

# 北海道舗装史

下

北海道土木技術会  
舗装研究委員会

題字・前北海道土木技術会会長 町田利武

# 下巻の刊行にあたり

北海道土木技術会舗装研究委員会

委員長 菅原照雄

北海道の開拓、開発の歴史の中で道路が果たしてきた役割は、大変大きなものがあります。道路は常にその時代時代の先駆的な役割を果たしてまいりました。この道路が果たしてきた役割を理解していただくためには、その歴史を十分に知っていただくことが必要であります。

「過去」を知ることは現状を正しく認識する上で必要不可欠なものであります。私たちはこの「北海道舗装史上. 下巻」を通じて、厳しい気象条件の下に舗装事業に対する先達の叡智と克苦の記録に触れることができました。すなわち、先達のたぎる不撓不屈の精神のもと、多くの困難と闘いながらたくましい実践力によって、今日の舗装が造られたものであります。この尊い血と汗の労苦を偲び、感謝の意を永く後世に伝えることが私どもの北海道舗装研究委員会に果せられた責務であり、かつ、使命であると考え、そうして取りまとめて刊行したのがこの「北海道舗装史上. 下巻」であります。

「歴史とは過去と現在との対話である」といいます。舗装ということに関して、北海道で行ってきた舗装の軌跡を辿ることは、歴史の対話から将来を模索する大切な道の一つであると思います。

この「北海道舗装史上. 下巻」を精読された多くの技術者たちが、先達の輝かしい活躍に感激して、より良い北海道の舗装事業に一段と努力と健闘をされますことを願っております。

「北海道舗装史上. 下巻」の編纂に当たり、熱心にかつ、精力的に活動された小委員会の各委員、とりわけ中心となって献身的な作業をされた三浦小委員長に対して深く敬意を表するとともに、資料の収集に協力していただいた関係各位に対しても衷心より厚くお礼を申し上げます。

舗装の事業は今後も大いに進展し、その歴史は未来永劫に続きます。「続北海道舗装史」の刊行を熱望して「北海道舗装史下巻」の刊行のご挨拶といたします。

## 凡 例

1. 本書は昭和55年（1980）までを対象として記述し，編さん並びに資料の利用上，原則として年代順の区分に従ったが，前後にまたがって記述されている個所もある。
2. 本文の用字は，特定の述語・固有名詞のほかは原則として新字体および現代かなづかいを使用した。
3. 法令・規則・示方書・その他の引用文などの用字は，原則として原典どおりとした。また，数字は内容に差し支えない場合，漢数字を算用数字に改めた。
4. 歴史叙述としての本書の性格上，人名には敬称を用いていない。
5. 年代の記述は日本年号をもって表し，必要に応じて（ ）を付して西歴を入れた。
6. 度量衡の単位はメートル法としたが，当時の単位はそのままとし，必要に応じて（ ）を付してメートル法に換算して記入した。
7. 本文中の数字の表記については，金額と特殊なものにのみ，億，万の単位記号を付してある。
8. 参考文献（出典を記述）は章または節の末尾に付した。
9. 用語の説明は「道路舗装用語の解説」（建設図書）によった。

## 舗装研究委員会運営役員および

## 舗装史編さん小委員会委員名簿

### 舗装研究委員会

(五十音順)

委員長	菅原照雄 (北海道大学)	
副委員長	松尾徹郎 (ツカサコンサルタント(株))	
幹事長	久保 宏 (北海道開発局)	
幹事	恵良 厚 (日本道路(株))	岡本達也 (道路工業(株))
	尾形 浩 (北海道)	笠原 篤 (北海道工業大学)
	上井偉誉 (社北海道舗装事業協会)	川口道隆 (北海道)
	熊谷茂樹 (北海道開発局)	佐藤 巖 (札幌市)
	新田 登 (室蘭工業大学)	橋場 智 (三井道路(株))
	広田保夫 (北海道開発局)	松村 享 (日本舗道(株))
	三浦 宏 (北海道開発局)	宮下隆雄 (日本道路公団)
	三好 博 (北海道開発局)	森吉昭博 (北海道大学)
	山田郁夫 (北海道)	

### 舗装史編さん小委員会

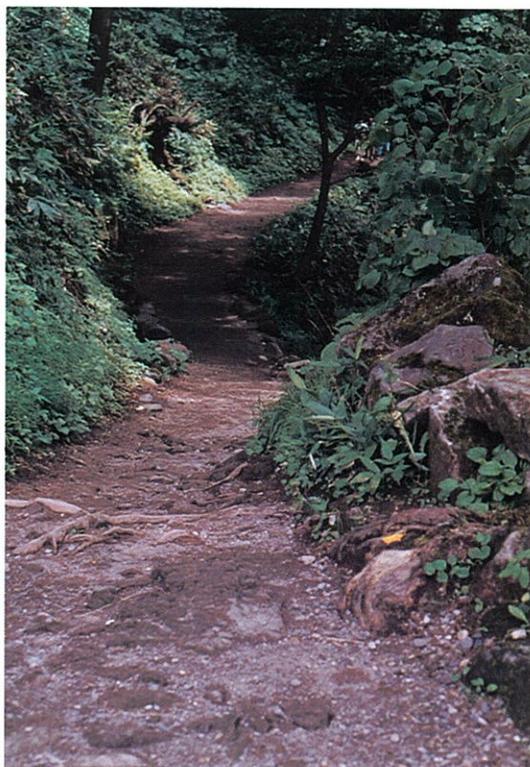
委員長	三浦 宏 (北海道開発局)	
副委員長	橋場 智 (三井道路(株))	
委員	恵良 厚 (日本道路(株))	尾形 浩 (北海道)
	加瀬勇夫 (大林道路(株))	加藤成美 (大同舗道(株))
	後藤典次 (伊藤アスファルト建設(株))	島 征夫 (札幌市)
	関口勝利 (秋津道路(株))	中田秀光 (不二建設(株))
	服部武昭 (熊谷道路(株))	半沢恒夫 (三共舗道(株))
	間山正一 (北海道工業大学)	宮下隆雄 (日本道路公団)



## 道・そのあゆみ

—「人間が歩いたあとが道になる」

道の歴史は人間の生活史—



そもそも道の生成は、いわゆる太古蒙昧（たいこもうまい）の世にさかのぼり、人間の生活とその起源を同じくするというのが通説である。

最初は動物によって道が拓かれ、そのあとを人間がたどることによって自然路が生まれたという判断である。

たしかに、原始時代の人間生活を想起してみても、彼等は生きるために、まづもって自然、すなわち山や、野や、川にその糧を求めたに違いない。人間と自然との交渉の始まりである。

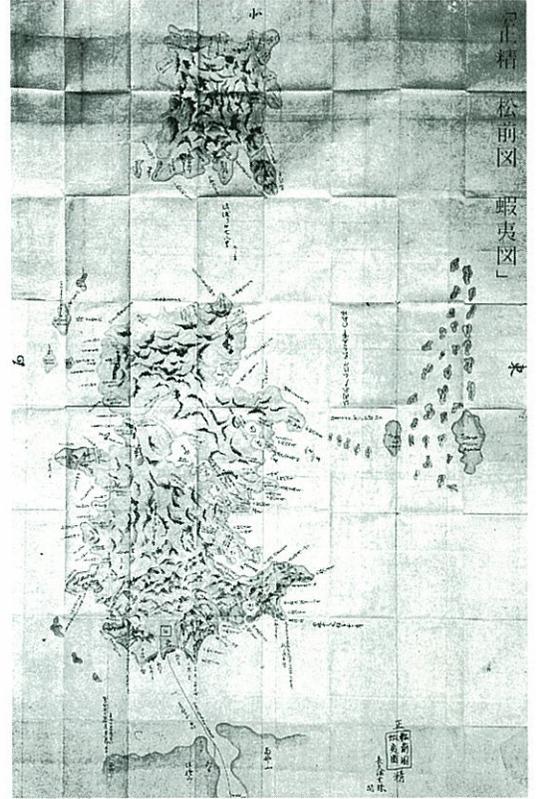
この交渉の第一歩として、われわれの生存第一義的欲望である、みずからの食を求めめるためには、まづ必要なのは「道」であった。この道なくして、人間の生活は一日たりとも営むことを許されない。

かくして水を求め、食を得るために、人間が朝な夕な、東に西に往来する生きるための通路は、その初めは単なる一筋の「踏み分け路」(Rough path)であったが、これが日々繰り返されることによって、遂には一帯の「踏みならされた道」(Heaten track)を形成していった。

中国の書に、「道は踏なり、路は露なり、人の踏んで露見する所なり」とあるのも、まさにこの事実を指摘するものである。そして同様に、わが国の古書にも、また「道のみはあゆみなり、ちはつちなり、人のあゆむ土なり」とあり、「道」が人類とその起源を同じくすることを裏付けている。

だが、これはひとり人類に限られたことではない。たとえばアメリカでは、「蹊（こみち）」のことを「Trail」と称するが、この語の本来の意味あいには、野牛の通行してできた獣跡を追って、人間が踏みならした路のことをさしている。一方、わが国にも古来「鹿路（ししみち）」という語のあることから考えても、「道」の起源はむしろ人類に先んじているともいえる。

# 北海道の古地図



市立函館図書館蔵

市立函館図書館の所蔵にかかるこの地図は、いわゆる松前藩の御国絵図といわれるものである。正保元年（一六四四）幕府は各藩に命じて、その版国図を提出させた。

藩士が実地踏査をして作成した、といわれているが、直接藩の統治下にあった松前地方は大きく詳しいが、奥蝦夷地へいくほど省略されている。

これが北海道図かといぶかるような出来であるが、天明のころまではこれが一番正確なものとして、ながく蝦夷地図のもとをなしていた。おもな岬、湾、大河、停泊の善悪はもれなく記入されており、また、地名も順序は乱れていない。しかも樺太や歯舞、色丹、千島列島がえがかれている。

この図の作成年代は明らかではない。書きこみから判断すると、寛文九（一六六九）年のシャグシャインの乱の説明に使ったものらしいといわれている。



元禄十五年（一七〇二）松前志摩守が、幕府に献上した御国絵図がこれである。

当時蝦夷地の交通手段は船だけだったのでそのために、重要な航海に必要な港、島、岬、大河、海からそれとわかる山だけが記入されている。したがって、地図に必要なのは海岸線であり、内陸の地形はもちろん、全体や正しい位置、形などは、そう重要ではなかった。多くは聞き書きを絵にしたものであるという。

天明三年にわが国を中心とする四隣の国ぐにの状況を知らせるために編んだ林子平の「三国通覧図説」のなかの蝦夷図がこれである。



市立函館図書館蔵

市立函館図書館の所蔵地図に「蝦夷輿地之全図（エゾヨチノゼンズ）」というのがある。

幕府老中田沼意次の命により、天明五（一七八五）、六の両年にわたって、調査隊が蝦夷地に派遣された。

その踏査の結果「蝦夷輿地之全図」がえがかれたのである。この地図は枠外に文化四（一八〇七年）に模写したむねが書かれていて、「天明五、六年の踏査の結果そのものとはいえないにしても、それに近いころのものを見てさしつかえはない」（高倉新一郎）という。この地図は「正確さにおいて欠けるところが多く、宗谷への延びがたりず、東西に偏平にえがかれている。しかし、重要な岬、入江などはことごとくえがかれており、驚くほど今日の北海道の形に近づいている」といい「位置、形などの正しにおいて、恐らく、世界で最初の、やや正確なわが北辺地図と称することができる」地図である。

この地図には北海道を中心として、千島列島、カムチャツカ、サガレンおよびアムール河下流地方から韃且すなわちシベリア東北部の一部が細かく書きいれられてある。

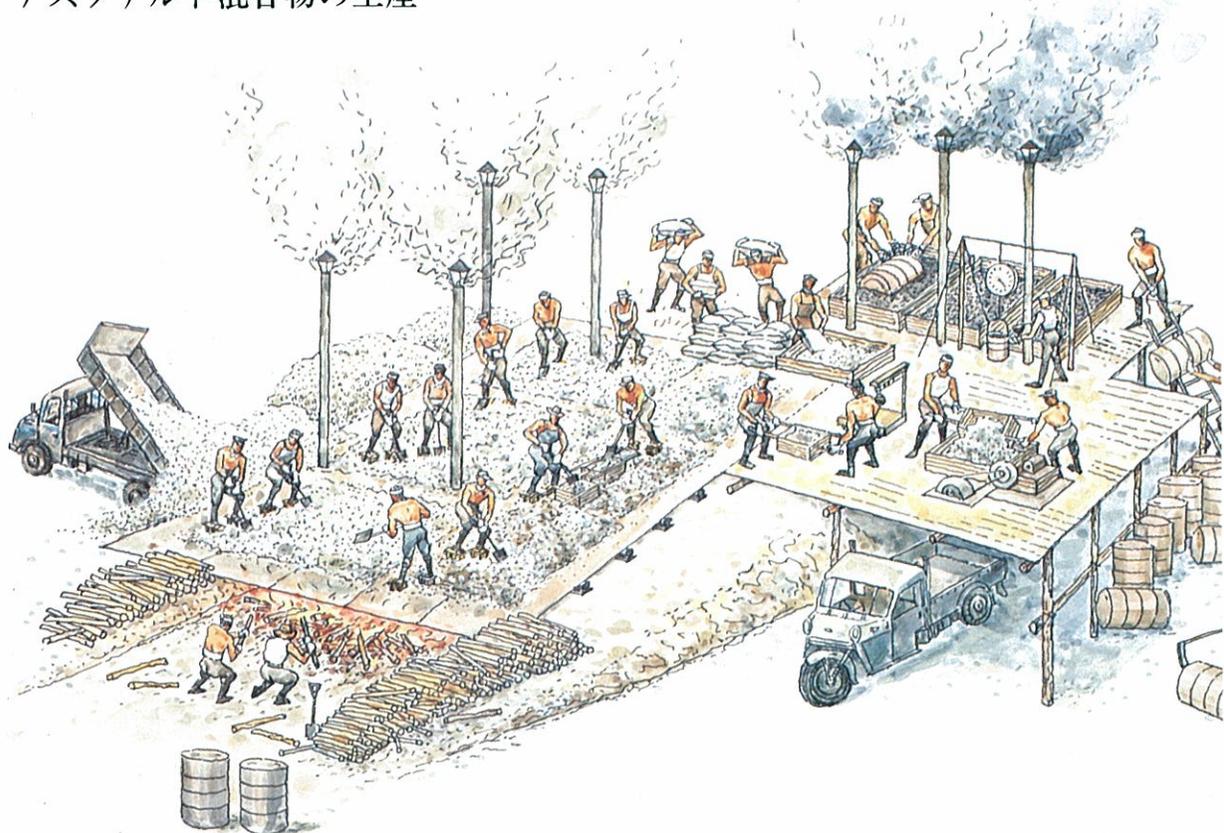
この地図によって、蝦夷地にたいする理解が深められたのであった。

「この地図は北海道開発のひとつの重大な転期を物語ってくれる」（高倉新一郎）重要な地図の一つなのである。

#### 参考文献

「北のいぶき」北海道開発と地図の進歩

# アスファルト混合物の生産



## あしたへのみち——不二建設株式会社50年史から

—28年当時のアスファルト混合物の生産—

施工場所は現在の駅川駅前から市街中心部に向う「鈴蘭通り」の内、空知通り交差点までの間であった。この当時はまだアスファルトプラントも無く、中島町の砂利部作業所付近に提防の落差などを利用して踊り場を造り、この上に新規購入した一五〇kg練りの二軸バグミル型ミキサーを載せて、これをダイハツの一〇馬力の発動機で動かしてアスファルト合材を生産した。

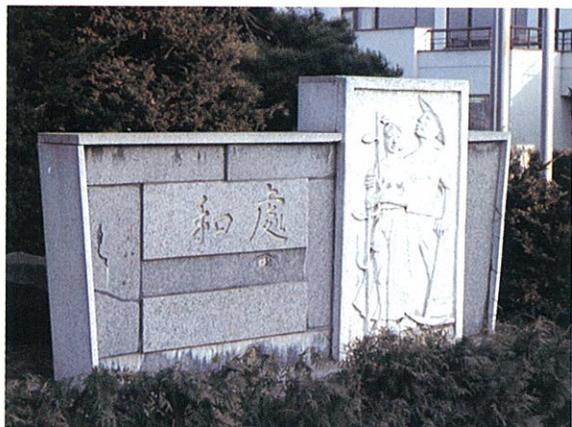
骨材の加熱は長さ一〇mの鉄道レールを約三〇本、幅約二〇mに渡ってこれを並べ、この上にゴト一（五尺×一〇尺）の鉄板を三〇枚程度敷並べ、その上の四か所に直経約一尺、長さ十二尺の煙突を四本設置した。踊り場の幅の狭い二か所の方向から、高さ約二尺五寸（七五cm）のくぼ地を設けた空間から、燃料として薪と重油を混ぜて燃やし、鉄板の上に厚さ約五cm程度に碎石や砂を各サイズ毎に敷き均して焼いた。

焼けた各骨材は二切（サイ・一尺×一尺×二尺）の箱を使用しミキサーへ投入した。そのほか石粉の計量は斗缶（十八ℓ）で、またアスファルトは一〇ℓ缶であらかじめ材料を満して重量を計量しておき、後の作業は容器に付けられた目分量、つまり容積配合で行った。計量に際してはヤケドを防ぐためワラで編んだ手袋をはめた。

アスファルトの溶解は一・五トン入りのケトルを三基設置したが、投入に際しては一九〇kg入りのドラム缶をあらかじめマサカリで皮を剥ぐように切り開き、既にアスファルトが溶解されたケトル内に沈めて溶かした。ケトルには石炭を燃料としていた。

翌朝六時からの作業予定に対しては夜半の十二時頃から二交代で火を焚く「ケトル番」がついたものである。鉄板上での作業員は熱さから身を守るため地下足袋に「ゲタ」を履いて、小角スコップで何度も裏返ししながら骨材を焼くため、上からの太陽と、下からの熱で短時間しか耐えられず、このため交代要員を含めて作業員は三〇〜四〇名を要し、まさに現在の十倍であった。

## 道路に関する記念碑



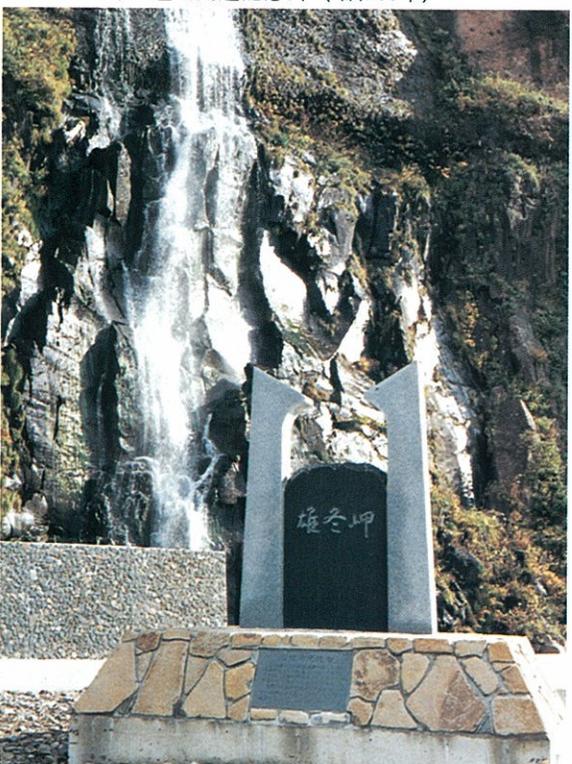
国道36号月寒道路拡幅完成記念碑（昭和33年）



道央自動車道開通記念碑（昭和54年）



国道334号知床道路開通記念碑（昭和55年）



国道231号雄冬道路開通記念碑（昭和56年）



北海道庁正門前通りの札幌舗装道路発祥の地碑（昭和58年）

# 特殊舗装—スポーツ施設など



教育大学旭川分校運動場（日本舗道施工）



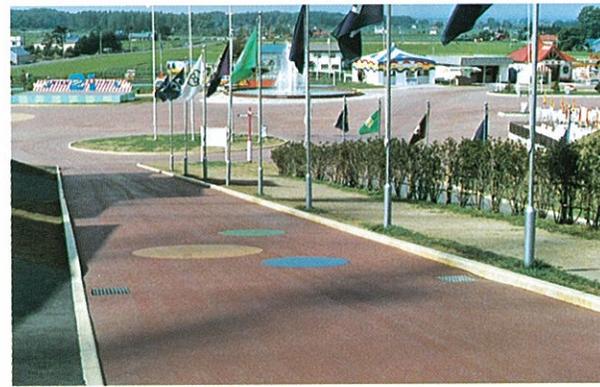
俱知安町ペンション村テニスコート（日本舗道施工）



登別市カルルス テニスコート（三井道路施工）



夕張市石炭の歴史村（日本舗道施工）



岩見沢市21世紀博覧会場（三井道路施工）



札幌市手稲プール（鹿島道路施工）



国道36号札幌駅前通り歩道



由仁町トリムコース（日本舗道施工）



士別市ジョギングコース（日本舗道施工）



国道237号忠別橋歩道



札幌市道定山溪中央線の車道

## 路盤掘削の移り変り



昭和30年代初期の人力+馬車の組合せによる掘削と運搬作業



昭和30年代初期の人力+トラックの組合せによる掘削と運搬作業



現在の機械+ダンプトラックの組合せによる掘削と運搬作業



昭和30年代の人力による路盤の整正作業



現在のグレーダによる路盤の整正作業

# 浸透式アスファルトマカダムの施工



昭和30年代初期のアスファルトの散布と箕による目つぶし材の散布



昭和30年代初期のスプレッダによる骨材の敷き広げ



昭和30年代後期のアスファルト散布作業

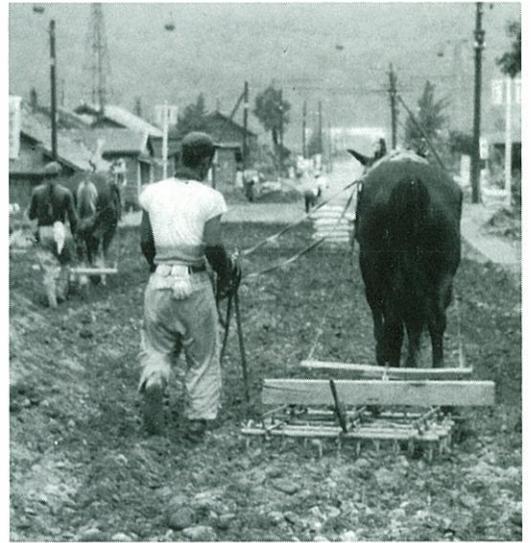


昭和30年代初期のアスファルト散布と目つぶし材の散布

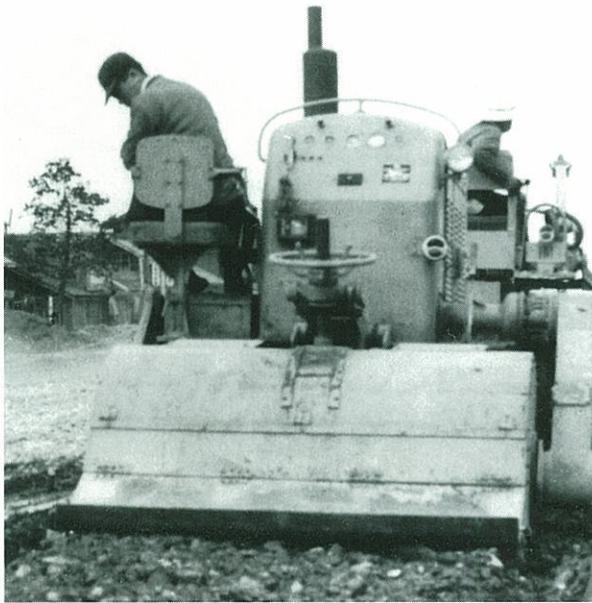
# セメント安定処理の施工



昭和30年代初期の人力による混合作業



昭和30年代初期の馬力による混合作業



昭和30年代初期のスタビライザによる混合作業

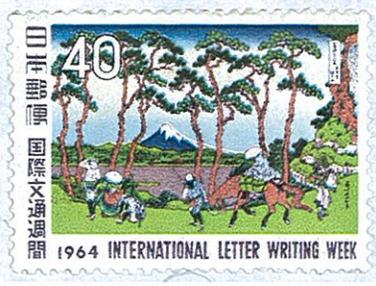


昭和30年代初期のスタビライザによる混合作業



昭和30年代後期のロードミキサによる混合作業

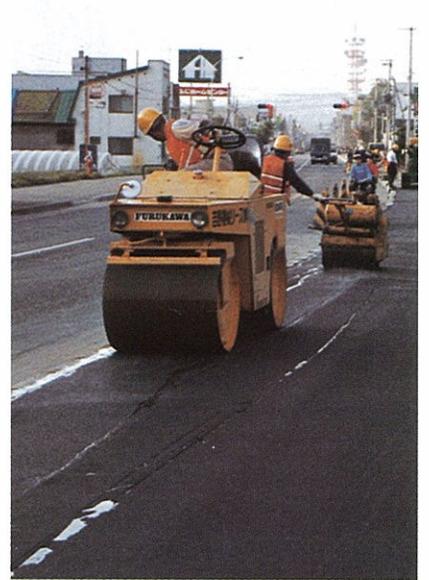
# 歩道舗装の移り変わり



昭和30年代中期の人力による敷きならしとハンドローラによる締め固め作業



現在のフィニッシャによる舗設作業状況

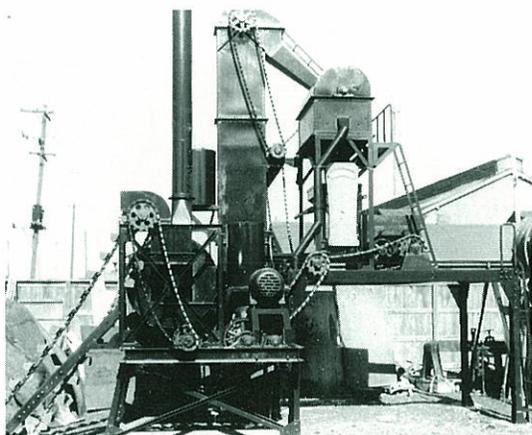


現在の振動ローラによる締め固め

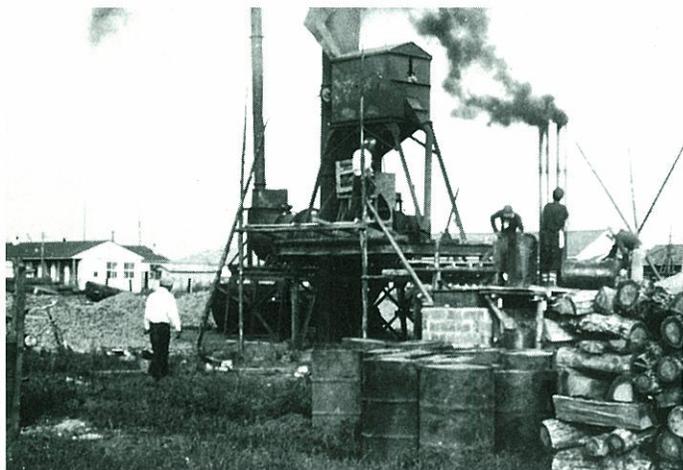


現在の小舗石の敷き並べ作業状況(大正年代の施工と変化はない)

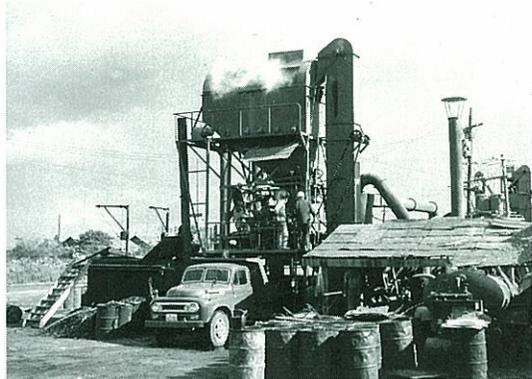
# アスファルトプラントの移り変り



昭和20年代後期のプラント



昭和30年代初期のプラント



昭和30年代初期のプラント



昭和30年代中期のプラント



昭和30年代初期のプラント



昭和30年代中期のプラント



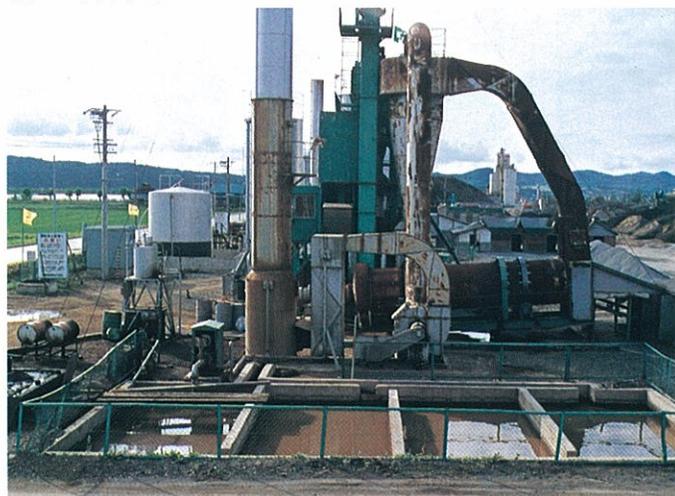
昭和40年代中期のプラント



昭和30年代中期のプラント



昭和50年代初期のプラント



現在の湿式集塵装置付きプラント



現在の乾式集塵装置付きプラント

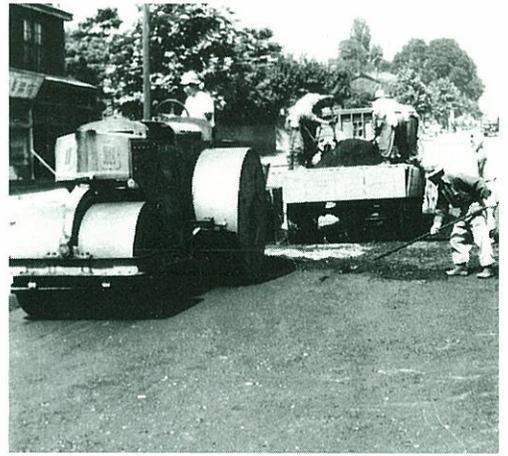


昭和60年の最新式プラント

# 加熱混合物運搬の移り変り



昭和20年代後期の馬車による混合物の運搬



昭和30年代初期の普通トラックによる混合物の運搬

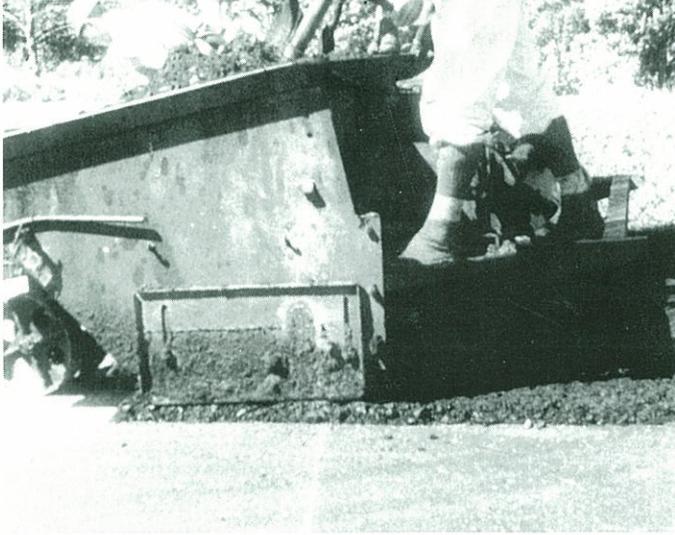


昭和30年代初期のダンプトラックによる混合物の運搬



現在のダンプトラックによる混合物の運搬

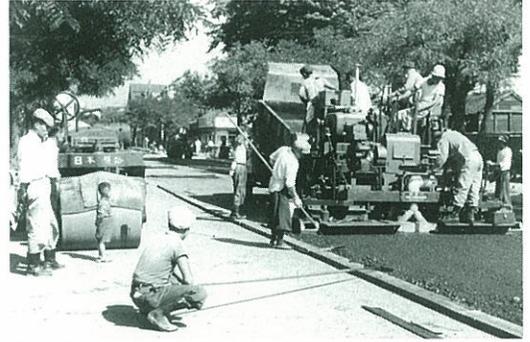
# 舗設作業の移り変り



わが国初の機械舗設（札幌千歳道路：昭和28年）



昭和30年代初期の人力による舗設作業



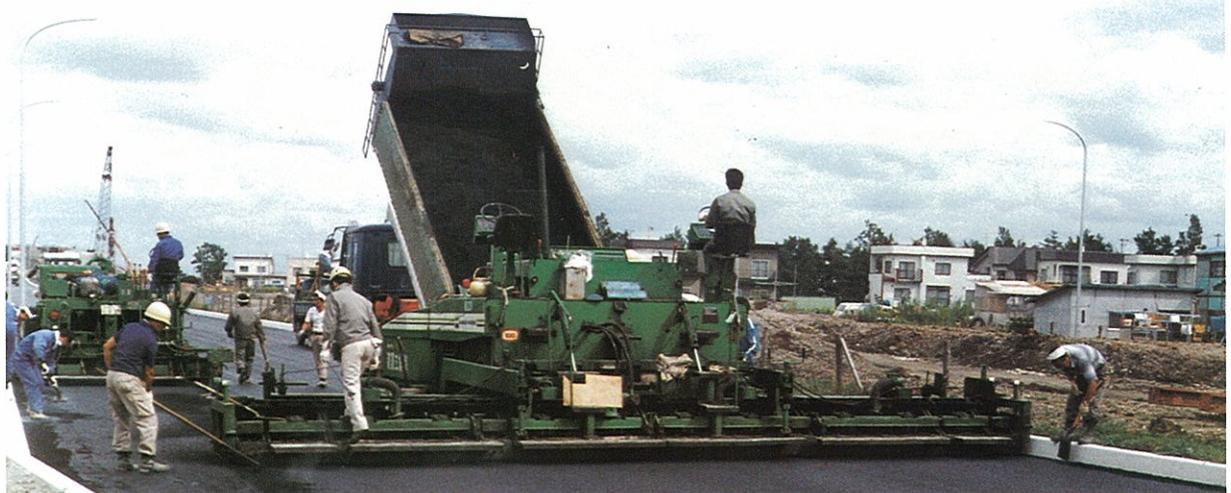
国産機械第1号機による舗設（昭和30年）



昭和30年代中期の舗設作業



昭和50年代中期の舗設作業



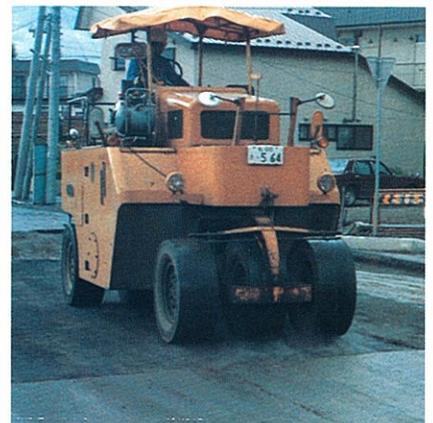
昭和50年代中期の舗設状況

# 混合物の締め固めの移り変り



昭和40年代中期のマカダム+タイヤローラによる締め固め作業

昭和30年代中期のマカダムローラのみによる締め固め作業



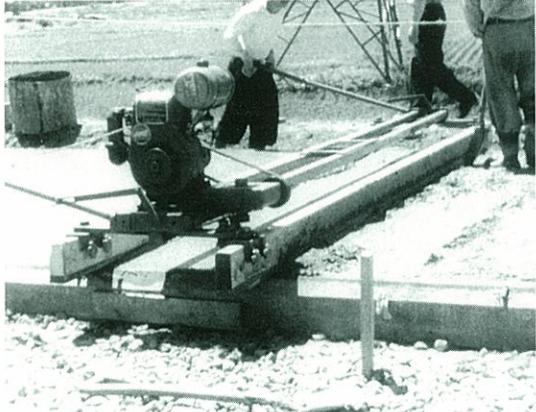
昭和50年代中期のマカダム+タイヤローラによる締め固め作業

タイヤローラによる締め固め

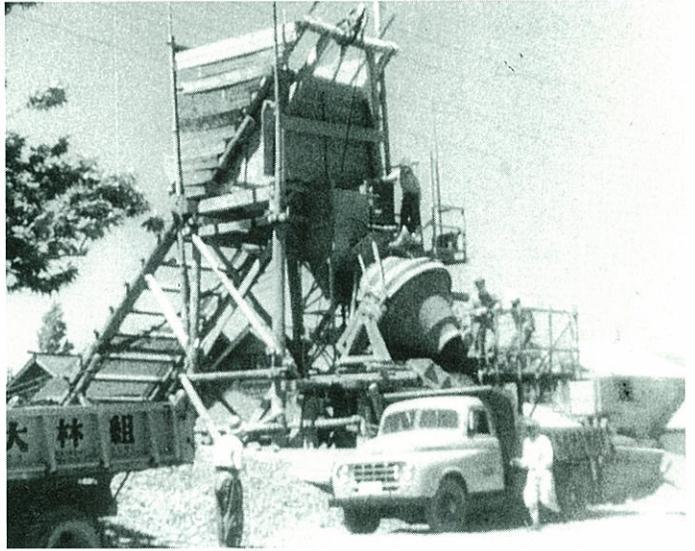


現在の複数のマカダム+タイヤローラ組合せによる締め固め作業

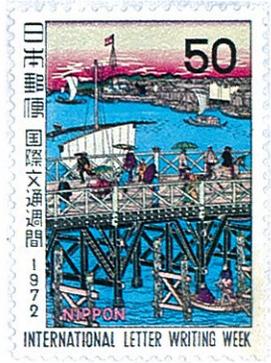
# コンクリート舗装の移り変り



昭和28年国道230号札幌市内の舗設状況



昭和27年札幌・千歳間道路のコンクリートプラント

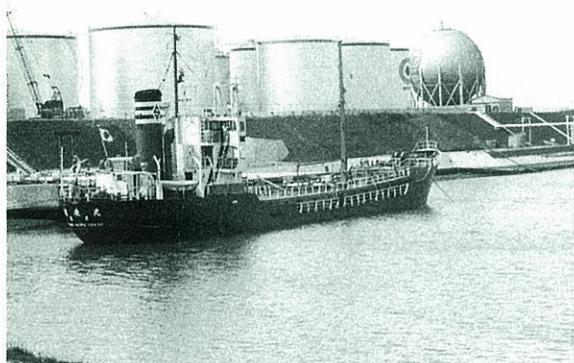


昭和50年代初期の国道231号浜益地区の舗設作業

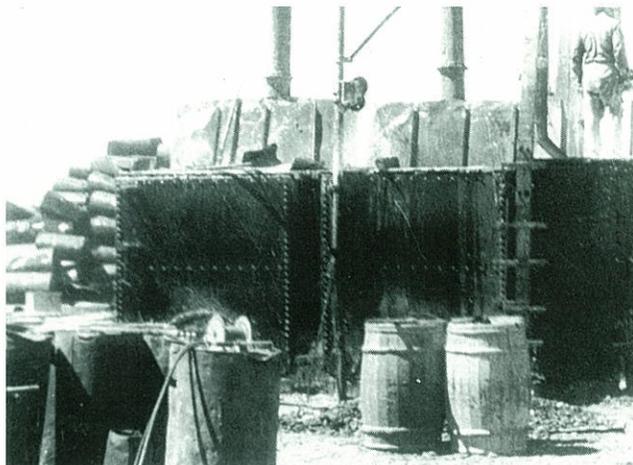


昭和60年苫小牧臨海北通り地区の舗設状況

## アスファルトの輸送



開設間もない苫小牧油槽所（昭和42年ころ）



樽詰めアスファルトとドラム詰めアスファルト（昭和20年代）



タンクローリからプラントのタンクへ

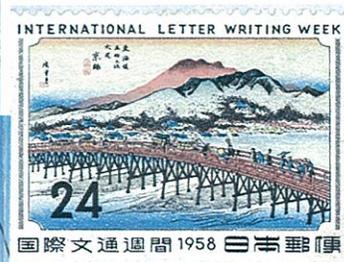
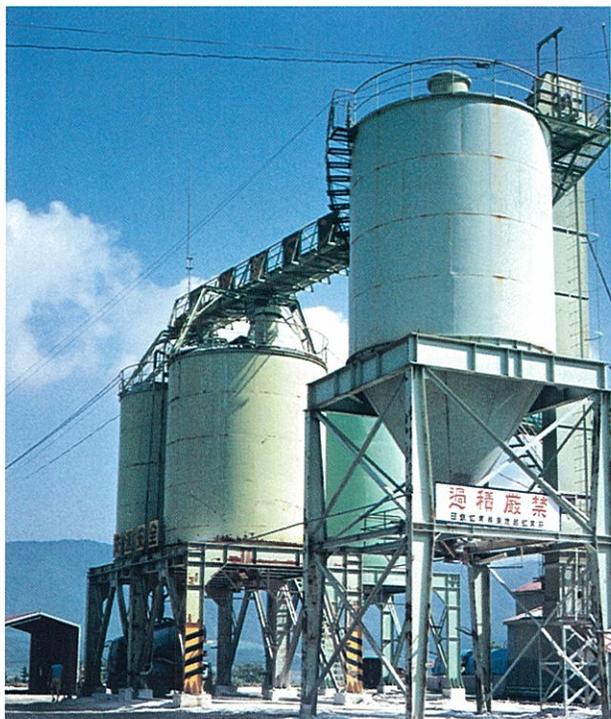


アスファルトの輸送



現在の苫小牧油槽所

## 石粉の生産と運搬



現在の東鹿越石粉生産工場



現在の石粉の運搬状況

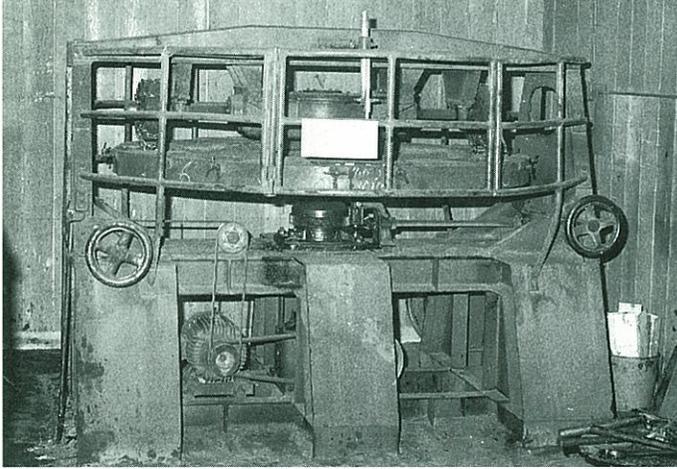


昭和30年代の石粉運搬状況

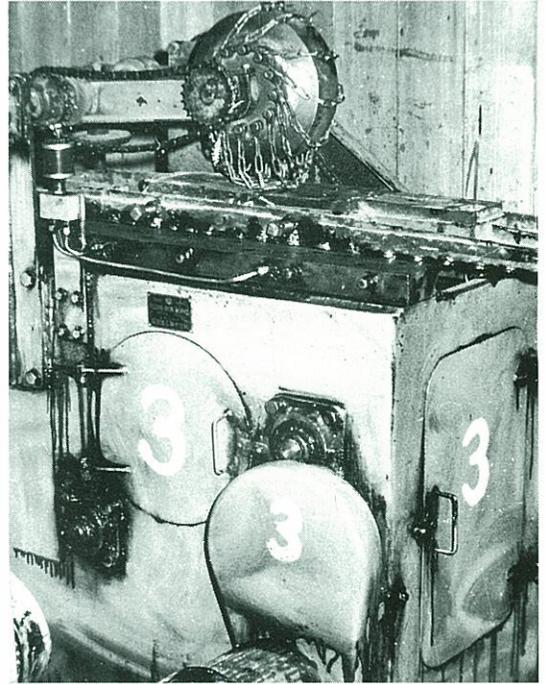


現在の石粉の運搬状況

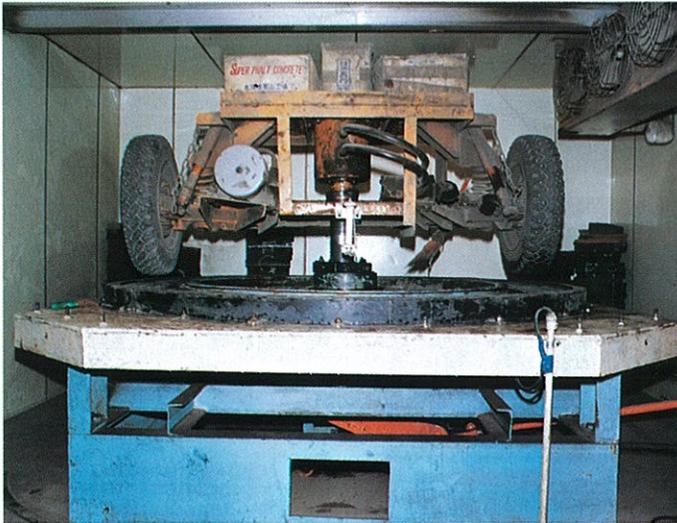
## 摩耗試験機と現地測定



トベカラベリング試験機 (北海道開発局土木試験所)



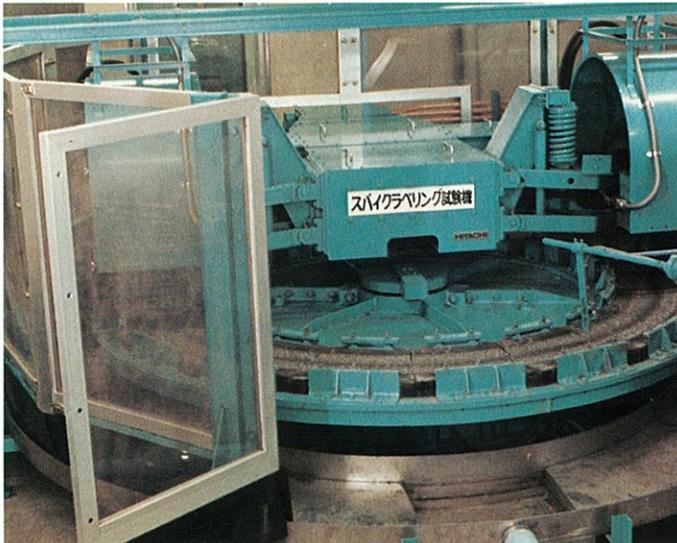
モルタルラベリング試験機 (北海道開発局土木試験所)



スパイクラベリング試験機 (札幌市建設局土木部 道路維持除雪課土木技術センター)



昭和30年代の平盤載荷試験



スパイクラベリング試験機 (北海道開発局土木試験所)



現地すりへり量測定

# 北海道舗装史目次 (下巻)

はじめに

## 第8章 試験舗装と特殊舗装

1. 概 要 .....	5
2. 耐摩耗に関する試験舗装 .....	7
1) 国道36号上輪厚地区の耐摩耗試験 .....	7
2) 国道36号上長都地区の耐摩耗試験 .....	8
3) 国道12号白石地区の各種アスファルトを使用した耐摩耗試験 .....	14
4) 国道12号光珠内地区の耐摩耗試験 .....	19
5) 道道西野白石線における耐摩耗試験 .....	22
6) 国道36号輪西地区の耐摩耗試験 .....	25
7) 国道36号錦岡および幌別地区の耐摩耗試験 .....	27
8) 高速道路における耐摩耗試験 .....	29
3. 新材料等に関する試験舗装 .....	35
1) サルビアシム工法およびポリシール工法 .....	35
2) カラー舗装 .....	36
3) 室蘭地区におけるタール舗装 .....	40
4) タピサーブル舗装 .....	43
5) 札幌市道4号用水路線における常温合材の試験 .....	45
6) シノパール使用の舗装 .....	45
4. 特殊工法に関する試験舗装 .....	47
1) シックリフト工法 .....	47
2) スラリーシール工法 .....	48
3) 真空コンクリート工法 .....	48
4) シート工法 .....	49
5) グースマットによる橋面舗装 .....	51
6) 本別発電所開渠のライニング工法 .....	52
7) 自動車総合テストコースの舗装 .....	54
8) 双葉ダムにおけるアスファルトフェーシング工法 .....	54

9) フォームドアスファルト工法	57
5. 凍上および路盤に関する試験	60
1) 国道36号美々試験道路	60
2) 軟弱地盤における路盤の試験	64
3) 国道273号清水谷歩道の凍上対策試験	66
4) 国道36号錦岡地区の赤泥焼成物路盤試験	67
6. コンクリート舗装に関する試験舗装	69
1) 国道5号森バイパスのコンクリート舗装	69
2) 札幌市道8線幹道線におけるPCロット舗装	71
7. その他の試験舗装	73
1) 札幌市における再生アスファルト混合物	73
2) 舗装の耐摩性耗向上に関する手法の試験	77
3) 国道230号の各種試験舗装	82

## 第9章 交通安全

1. 概要	91
2. 歩道の舗装	96
1) 概況	96
2) 北海道開発局の歩道舗装	96
3. 工事標識	102
4. 路面標示	103
5. 自転車道	108
1) 概要	108
2) 北海道開発局の基準	108
3) 自転車道の実施例	110
6. 歩行者天国および歩行者専用道路	113
7. バス停車帯	116

## 第10章 簡易舗装

1. 概要	121
2. 特改舗装（特改3・4種）	124

1) 概 要 .....	124
2) 北海道開発局の基準 .....	124
3) 北海道土木部の基準 .....	125
3. 防塵処理 .....	127
1) 北海道開発局の防塵処理 .....	127
2) 札幌市の防塵処理 .....	128
3) 札幌市のB級および特C級舗装 .....	129

## 第11章 維持修繕

1. 概 要 .....	137
2. 砂利道の維持 .....	139
3. 舗装補修 .....	142
1) 終戦直後の舗装補修 .....	142
2) 国道36号札幌・千歳間道路の補修（昭和30～31年） .....	142
3) 北海道開発局の直営補修 .....	144
4) 補修用常温混合物 .....	146
4. 舗裝修繕 .....	150
1) 北海道開発局の修繕 .....	150
2) 北海道における舗装道路の維持・修繕 .....	156

## 第12章 農道の舗装

1. 概 要 .....	161
2. 農道の設計基準 .....	165
1) 北海道開発局農林水産部 .....	165
2) 北海道農地開発部 .....	169

## 第13章 路面のすべりとすべり止め舗装

1. 概 要 .....	175
2. すべり摩擦抵抗の測定 .....	176
1) すべり摩擦抵抗測定車による測定 .....	176

2) 制動停止距離法による測定	177
3) 加速度計による測定	176
4) ポータブルスキットレジスタンステスター法による測定	179
5) 土木試験所の走行試験車による測定	180
3. すべり止め舗装	181
1) 概要	187
2) 国道12号旭川市台場地区のすべり止め舗装	187
3) 国道230号札幌市板割沢・簾舞地区のすべり止め舗装	188
4) 国道12号深川市内大部地区のすべり止め舗装	191
5) すべり止め舗装の設計・施工指針および基準	192
(1) アスファルト舗装に対するすべり止め工法の設計・施工指針(案)	192
(2) 北海道開発局の設計基準	195
(3) 北海道土木および街路事業の設計要領	196
6) 昭和30年代のすべり止め舗装	197
(1) 概要	197
(2) 国道39号層雲峡地区のすべり止め舗装	197
(3) 国道240号阿寒町湖畔地区のすべり止め舗装	199
(4) 国道37号豊浦地区のすべり止め舗装	200
7) 現在のすべり止め舗装	201

## 第14章 凍上とその対策

1. 概要	205
2. 初期の凍上対策	206
3. 凍上の実態調査	207
4. 凍結深さ	209
1) 実測による方法	209
2) 計算による方法	209
3) 理論最大凍結深さ	210
5. 凍上対策	212
6. 凍上に関する話題	219

## 第15章 舗装用材料

1. 概 要 .....	223
2. アスファルト系材料 .....	224
1) 舗装用アスファルト .....	224
2) アスファルト乳剤 .....	234
3) 舗装用タール .....	238
4) 改質アスファルト .....	241
5) 耐油性シール .....	246
6) セミブローンアスファルト .....	246
7) タックコート用カットバックアスファルト .....	247
8) アスファルトはくり防止剤 .....	247
3. 石 粉 .....	250
4. 舗装用骨材 .....	254
1) アスファルト舗装用骨材 .....	254
2) コンクリート舗装用骨材 .....	256
3) 路盤用骨材および凍上抑制層用骨材 .....	258
4) 鋳さい .....	259
5) 道路用骨材の現況 .....	261
5. セメントおよびコンクリート .....	266
1) セメントおよび混和剤 .....	266
2) レデーミクストコンクリート .....	267
6. 木塊・舗石・その他 .....	269
7. 縁 石 .....	270
8. 防護柵・誘導柵類 .....	274

## 第16章 舗装用機械

1. 概 要 .....	279
2. アスファルトプラント .....	282
3. ロードローラ .....	291
4. タイヤローラ .....	297
5. 振動ローラ .....	300
6. アスファルトフィニッシャ .....	303

7. モータグレーダ .....	309
8. ロードミキサおよびロードスタビライザ .....	313
9. コンクリート舗装機械 .....	315
10. その他の舗装関連機械 .....	319
1) ヒータプレーナ .....	319
2) コンクリートカッタ .....	319
3) アスファルトスプレーヤおよびディストリビュータ .....	320
4) 路面切削機 .....	321
5) その他の小形機械類 .....	322

## 第17章 アスファルトプラントの設置と混合物の生産量

1. 概 要 .....	327
2. 昭和40年代のプラントの実態 .....	329
3. アスファルト混合物の生産推移およびプラントの実態 .....	332
-昭和50年～55年度：北海道舗装事業協会調査資料から-	
1) 昭和50年の実績 .....	332
2) 昭和51年の実績 .....	333
3) 昭和52年の実績 .....	334
4) 昭和53年の実績 .....	337
5) 昭和54年の実績 .....	340
6) 昭和55年の実績 .....	342
4. アスファルトプラントの自記記録装置 .....	345

## 第18章 積寒事業

1. 概 要 .....	353
2. 道路除雪 .....	356
1) 戦前の道路除雪 .....	356
2) 戦後の道路除雪 .....	356
3) 除雪作業の概要 .....	357
3. 凍雪害防止工事 .....	358
1) 凍雪害防止工 .....	366

2) ロードヒーティング .....	367
--------------------	-----

## 第19章 舗装業界

1. 北海道における舗装業界の動き .....	373
2. 北海道開発局における舗装工事の有資格者等 .....	381
3. 道内舗装業者の受注例等 .....	383
4. 関係団体 .....	384
1) 日本道路協会 .....	384
2) 日本建設業協会 .....	384
3) 日本アスファルト協会 .....	384
4) 北海道ファイラー協会 .....	384
5) 北海道舗装事業協会 .....	385
6) 北海道アスファルト合材協会 .....	385
7) 全石連アスファルト部会北海道支部 .....	386
8) アスファルト舗装研究会 .....	386

## 第20章 舗装の技術基準と要綱

1. 道路技術基準 .....	389
2. 舗装技術に関する要綱 .....	391
1) 道路職員必携 .....	391
2) アスファルト舗装要綱 .....	391
3) 簡易舗装要綱 .....	392
4) 道路維持修繕要綱 .....	393
5) セメントコンクリート舗装要綱 .....	393
6) アスファルト混合所便覧 .....	394
7) アスファルト舗装工事共通仕様書 .....	394

## 「座談会」

### 語りつぐ北海道の舗装史

主として設計・材料等に関する話題について .....	399
主として施工・機械等に関する話題について .....	426

## 付

1. 北海道の概要 .....	453
2. 北海道開発の沿革 .....	454
3. 北海道開発予算の推移（事業費）－補正後－ .....	458
4. 自動車関係税 .....	460
1) 道路目的税のながれ .....	460
2) 道路財源と道路投資の体系図 .....	461
3) 自動車関係諸税 .....	462
4) 道路財源の推移 .....	464
5) 道路特定財源となる各税目の税率の推移 .....	466
5. 凍結指数一覧表 .....	467
6. アスファルトプラント .....	471
1) 総括表 .....	471
2) 会社別プラント現況 .....	472
7. 本道舗装業者逐年累増調 .....	493
8. 本道舗装事業費逐年調 .....	494
9. アスファルトプラントにおける計量自記記録装置の合格判定値 .....	495
10. 舗装研究委員会運営規約 .....	501

## おわりに

## はじめに

北海道に舗装らしき舗装が登場してから、今日で約2／3世紀になろうとしている。この間舗装事業は、わが国の急速な経済成長による道路資本の投資と、舗装技術の進歩とにより進展してきた。加えてこれに携さわってきた舗装関係の技術者の絶えざる努力があったこともみのがせない事実である。

特に積雪寒冷地である北海道の舗装技術については、理論的、実験的なものを各種の試験舗装を通じて会得し、構造設計や材料に、また配合設計、施工機械等に種々の開発、工夫をこらし地道な研究を行い、その結果から顕著な成果をあげてきた。このことは、その時代時代に応じた舗装材料の開発や施工機械等に大きく反映され、舗装事業の進展に大きく貢献してきた。

多くの先達の研究と経験は、今日の私たちに技術として残してくれた。「過去」を知ることによって、私たちは正しい認識をもち今後さらに多くの研究と経験を積み、北海道の否日本の舗装技術の向上に役立たさなければならない。

舗装史下巻では、主として試験舗装、特殊舗装、材料、機械、維持等に主眼を置いて取りまとめたものである。記述に当ってはできるだけ史実に忠実につとめることとし、未来へ向って「技術の糧」とすべく考えた。しかしながら上巻と同様にこの下巻についても、資料が少なく北海道開発局の資料に片寄せざるを得なかった。

記述に当たっては、わが国の舗装事業を概観しつつ、北海道の足跡をたどりながら、編集するよう心がけた。概略がまとまった後、各委員に配付して意見を求め、増補あるいは削除等を行い推敲を重ねてきたが、まだまだ不備な点が数多くある。

また、上巻と同様に下巻においても「語りつぐ北海道の舗装史」という座談会を企画し、重要な一章として構成した。

本書は座右に置かれ執務の参考とされることを願っているものである。舗装関係技術者の今後の研究と経験は、わが国の舗装技術に対する向上はたえまなく途を続けることを念願してやまない。

ゲーテは「われわれが歴史から得られる最善のものは、それが呼びおこす感動である」という。先達が残された輝かしい歴史に感動し、より一層舗装技術の向上に努力されんことを期待する。

本書が先達の残してくれた足跡と成果の上に立って、未来へ向って舗装事業の「新しい道を拓く糧」となれば幸である。



## 第 8 章 試験舗装と特殊舗装



# 1. 概 要

昭和28年11月に完成した国道36号札幌・千歳間道路および昭和29年から始まった第1次道路整備五箇年計画以来、舗装工事は進展の一途をたどり、新材料、新工法などの研究が行われ、各地で多くの試験舗装が実施されてきた。しかし、その多くは施工の段階で有益なデータを残したが、その後の追跡調査が十分でなく、せっかくの努力が報われなかったものも多い。

試験舗装というのは理論的、実験的研究の併用と現場における経験の集約によって、舗装技術を向上させるのに欠くことのできない手段のひとつであり、AASHOの道路試験の成果をみるまでもなく、舗装技術の歴史が証明しているところである。

積雪・寒冷地である北海道においては、苛酷な条件下のもとで舗装道路の築造が要求されている。したがって、舗装技術に関する緊急な問題を選びながら、各地で試験舗装が実施されてきた。

本格的な試験舗装としては、国道36号千歳市上長都地区で昭和32～33年の2箇年にわたり、副道を築造して行った表層用アスファルトモルタルのすりへり抵抗性と安定性に関するものがあり、また昭和35～36年には、同じく国道36号の千歳市美々地区において、凍上問題を解明するための試験道路が築造され、昭和41年以降にはこれらの再確認と安定処理層の効果を確認する目的で研究が進められている。

耐摩耗・すりへり対策としての試験舗装が、昭和29年に国道36号広島町上輪厚地区で実施された。延長400mのものであり、試験舗装としては初めてのものである。この結果から富配合アスファルトモルタル工法が急速に普及するところとなった。次いで、前述の上長都地区が昭和32年に、42年には国道12号の札幌市白石地区で各種の特殊アスファルトを使った試験舗装が実施された。昭和49年国道12号光珠内地区で、続いて昭和49年道道西野白石線札幌市内で、54年には錦岡・幌別地区で、また47年から54年にかけて、高速自動車道で耐摩耗に関する試験舗装が実施されている。

すべり止め舗装の試験舗装は、昭和34年に国道12号旭川市台場地区で施工され、翌35年に国道230号札幌市簾舞地区で行われている。昭和37年には国道12号深川市内大部地区でグースアスファルト工法などによるすべり止め工法が、また38年から数年にわたって、北海道開発局土木試験所の研究によるフィラーピチューメンを結合材とした考え方を混合式すべり止め工法に適用し、その配合設計に基づくものを国道39号留辺藪町地区で実施している。それらのことを検討した結果、北海道大学板倉教授の指導のもとに「アスファルト舗装に対するすべり止め工法の設計・施工指針(案)」が同年示された。

新材料としてはゴム入りアスファルトを使用した試験舗装が、前述の国道36号上輪厚地区で昭和

29年に、34年には国道12号岩見沢市地区、39年に国道231号石狩町茨戸地区、42年に前述の白石地区、49年に国道12号美唄市光珠内地区、また52年には国道36号室蘭市輪西地区などで実施されている。

触媒系のスーパーアスファルトは昭和42年国道12号白石地区で試験舗装が施工され、カラーアスファルトは38年国道36・230号の札幌市内地区で、また、赤泥フィラーを使用したカラーアスファルトが国道36号苫小牧市地区で施工をみている。古くから使用されてきたタールについては、表層用を使用するための試験舗装が、また、常温合材の試験舗装が札幌市道で行われている。

昭和38年に国道36号札幌市薄野地区でサルビアシム工法が、続いて翌39年に国道39号上川町層雲峡地区で同工法による試験施工をみている。昭和40年にはトンネル内の舗装ということでポリシール工法が、同年国道36号登別市鷺別地区でスラリーシール工法、44年国道5号札幌市内地区でタピサール工法の試験施工がされている。また、昭和45年に国道36号でシックリフト工法が行われた。

国道238号常呂町地区で昭和46年にシート工法によるオーバーレイが施工され、昭和39年に国道235号の厚賀地区でフォームド工法による富配合モルタルの施工が行われている。

アスファルトによる試験舗装ばかりでなく、セメントコンクリートによる試験舗装も実施されている。昭和47年に国道5号の森バイパスでは連続鉄筋コンクリート舗装、PC舗装が施工された。また、これより以前の昭和46年に札幌市道においてPCロード舗装が、52年には主要市道真駒内篠路線豊平川堤防道路においてスチールファイバー使用の舗装が行われている。

昭和40年にはグースマットを国道38号上厚内地区で橋面に使用している。昭和37年には本別発電所の水路ライニングにアスファルト舗装が施工され、53年には後志管内の双葉ダムにアスファルトフェーシングが、54年には自動車のテストコースが施工された。

札幌市ではアスファルト舗装の廃材を再利用するために、昭和54年から本格的に再生混合物の生産を開始し、また同年に舗装の性能評価という観点から主要市道真駒内篠路線で試験舗装を実施した。

凍上対策に関しても各地で試験が行われている。前述の国道36号美々試験道路をはじめ、国道273号の清水谷地区の歩道の凍上対策試験、土木試験所構内における断熱材使用の試験など数多く施工されている。

一方、路盤材料についても昭和49年には赤泥<sup>せきでい</sup>を利用した路盤工が試験施工され、国道231号の創成川道路の軟弱地盤対策にスチール路盤工およびコンクリート路盤工が試験施工された。

このほかにも各地で各種の試験舗装、特殊工法、新材料などの試験が実施されている。このことにより、より北海道の気象条件に適した舗装が研究・開発されてきたのである。ここではその一部を紹介する。

## 2. 耐摩耗に関する試験舗装

### 1) 国道36号上輪厚地区の耐摩耗試験

昭和28年11月に完成した札幌・千歳間道路の舗装道路は完全除雪によって露出した路面が、タイヤチェーンによって烈しくたたかれ、大きなすりへり被害が出た。すりへり量はひと冬で一般に5～10mmにも及んだのであった。

そこでよく調べてみると、車線分離のペイント塗装をした部分は摩耗が比較的少なく、また舗装のクラックに流し込んだカットバックアスファルトの摩耗していない状況が「柔よく剛を制する」の諺どおりの暗示を与えてくれた。このことから、重油・軽油・クレオソート等の歴青溶剤を舗装路面に塗布して表面を軟化させ、緩衝層をつくり、タイヤチェーンの打撃力を吸収して摩耗を防ぐことを考えた。

昭和29年4月から8月にかけて、国道36号広島町上輪厚地区において試験舗装が実施された。全部で21種類の耐摩耗試験舗装である。延長394.57m、幅員7.5mのものであり、アスファルトモルタルによるものが11種類、1,530m<sup>2</sup>と、シーラコート工法によるものが10種類、1,271.25m<sup>2</sup>のものである。

アスファルトモルタル工法によるもので、配合と面積は表-8・2・1のとおりである。

表-8・2・1 アスファルトモルタル工法11種類の配合と面積

区分	工法	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
アスファルト	(%)	12.0	11.4	11.2	13.3	11.4	11.4	11.4	11.4	12.4	11.1	10.9
石	粉 (%)	4.8	4.8	4.8	5.6	0	2.4	4.2	9.6	4.2	4.8	4.8
	砂 (%)	83.2	83.8	84.0	81.1	88.6	86.2	84.4	79.0	82.4	83.8	83.7
ゴ	ム (%)										0.3	0.6
面	積 (%)	9 @ 157.5 = 1,417.5									2 @ 56.25 = 112.5	

表-8・2・2 にシーラコート工法によるものの100m<sup>2</sup>当りの材料と面積を示す。

表-8・2・2 シーラコート工法10種類の100m<sup>2</sup>当り材料と面積

区分	工法	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
アスファルト	(ℓ)	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	
重	油 (ℓ)	6	6	6	6	6	—	8	6	6	6	
石	粉 (kg)	—	20	40	60	80	40	40	40	40	40	
ゴ	ム (kg)	—	—	—	—	—	—	—	4	6	12	
面	積 (m <sup>2</sup> )	7 @ 157.5 = 1,102.5							3 @ 56.25 = 168.75			

この試験舗装の結果では、富配合アスファルトモルタルについてみるべきものがあり、ゴム混入のアスファルトについては十分に成果を見究めることができなかった。また、アスファルトと石粉の関係には、特に検討を加えるべき要素のあることがわかった。

富配合のアスファルトモルタルについては、アスファルト量をできるだけ多く使用し、針入度は100～150程度の軟かいものが良く、石粉は多い程良いと想像され、砂は細粒で良質なものであれば摩耗量は極めて少ないものと推定されたのであった。

シールコート工法については、一時的な措置として利用できること、摩耗した表面や貧配合の混合物ではその効果が少なく、塗布材料による優劣の差は明かではないが、重油がいく分上回っていること、カットバックアスファルトの塗布では、カットバックの程度は重油20%内外を加えたものがよく、量は0.5ℓ/m<sup>2</sup>またはそれ以下が良く、塗布後は砂を散布した方が良いことがわかった。

この試験舗装の結果から、一応の対策として次の方法をみ出した。すなわち

- イ. 重油またはクレオソートの塗布
- ロ. 軟質（カットバック）アスファルトの塗布
- ハ. 富配合アスファルトモルタルによる被覆（厚1.5cm程度）

である。しかし、イ. とロ. は既設舗装に対する一時的な維持的性格のものであり、新設舗装にはハ. のものを採用することに決定した。

この試験舗装で採用が決まった富配合アスファルトモルタル工法は、翌昭和30年国道5号札幌市北1条通りで本格的に実施され、以来このワービットタイプのアスファルトモルタル工法は、国道舗装の標準タイプとして各地で施工されるようになった。

## 2) 国道36号上長都地区の耐摩耗試験

この試験道路は摩耗層であるアスファルトモルタル混合物のすりへり抵抗性、安定性に関するものであり、昭和32～33年にかけて築造され、33年の9月に供用を開始した。試験道路は延長309.07m（うち試験区間は100m）で、幅員7.5m（うち試験区間4.5m）とし、試験ブロックを長さ4mとして23種類としたものである。

試験の目的をブロック別に説明すると

- イ. すりへり抵抗性に関する試験区間（No1～15）

アスファルトの種類、F/A、配合の違いと、アスファルトモルタルのすりへり抵抗性の関係について検討する。

No1～3はアスファルト量の違いとすりへり抵抗性を、No4～12についてはF/A、アスファルト量の違いとすりへり抵抗性を、No13～15は低針入度アスファルトとすりへり抵抗性を検討したものである。

- ロ. 良くないといわれているアスファルトの活用に関する試験区間（No16～22）

ナフテン基、中間基で低温伸度の小さいアスファルトを使用したものをNo16～18に、パ

ラフィン基で低温伸度の小さいアスファルトを使用したものをNo19～21に、またNo22には中間層にNo21のアスファルトを使用して検討をしたものである。

ハ. 経済的な工法に関する試験区間 (No23)

簡単な舗装構造 (セメント安定処理の上に乳剤マカダムを施工し、アスファルトモルタルをその上に舗装) の耐久性について検討したものである。

舗装の構成は図-8・2・1のとおりである。

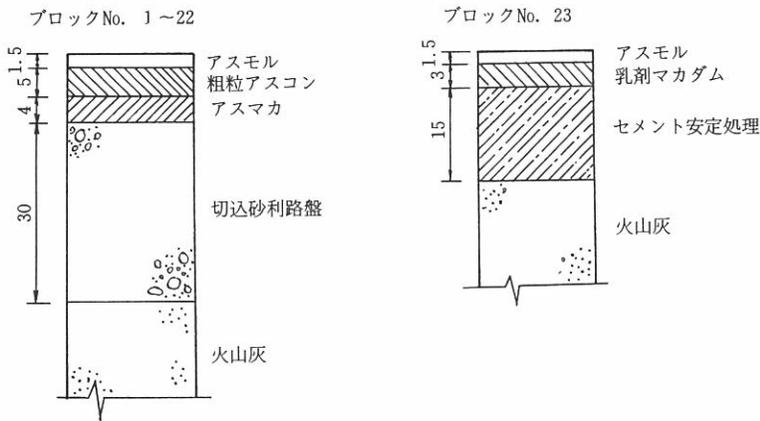


図-8・2・1 舗装の構成 (単位: cm)

使用材料および混合物の性状を表-8・2・3に示す。

— 上長都試験道路 (札幌開発建設部管内) —

摩耗層であるアスファルト・モルタルのすりへり抵抗性、安定性に関する室内実験の成果を実際の一般道路において検証するため、およびアスファルト合材の配合設計方法についての指針を得ることを目的として、32, 33年度の2箇年にわたり千歳市上長都に一般国道36号の副道として築造されたものである。

試験道路の延長は309.7mで、うち試験区間として100mを使用、幅員4.5m、長さ4mをブロックとしてアスファルト量 (8～13%), F/A (1.0～2.33), アスファルトの質 (一部低温伸度の不良なものを含む) を変えた23種類の配合のアスファルト・モルタルが舗装された。

舗装の構成は、原則として32, 33年当時北海道の主要幹線道路の郊外舗装として一般的に用いられていた型式すなわち下層路盤として火山灰 (仕上厚40cm), 上層路盤として切込砂利 (仕上厚30cm), 基層として浸透式アスファルト・マカダム (仕上厚4cm), 中間層として粗粒式アスファルト・コンクリート, 表層としてアスファルト・モルタル (仕上厚1.5cm) で仕上げたものである。

(舗装研究室)

表一 8・2・3 上長都試験道路シートアスファルト一覧表

舗装試験ブロック番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
設計配合	重量配合比	アスファルト (%)	12	13	11	8	9	10	10	11	12	11	12	13										11				
		ファイラー (%)	18	19.5	16.5	18.5	21	23.5	15	16.5	18	11	12	13										16.5				
		砂 (%)	70	67.5	72.5	73.5	70	66.5	75	72.5	70	78	76	74										72.5				
		ファイラー： アスファルト	3 : 2			7 : 3			3 : 2			1 : 1										2 : 3						
		$V_n/V_{sp}$	1.0	1.1	0.9	0.9	1.0	1.2	0.9	1.0	1.2	0.8	0.9	1.0										1.01				
使用材料の試験成績	アスファルト	記号	S <sub>n</sub>															V <sub>n</sub>	W <sub>i</sub>	K <sub>n</sub>	A <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	K <sub>p</sub>	S <sub>n</sub>				
		原油基別	ナフテン基															中間基	ナフテン基	パラフィン基			ナフテン基					
		比重 (25/25℃)	1.01															1.02	1.02	1.02	1.01	1.02	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	
		針入度 (25℃)	142															70	91	120	148	138	143	162	141	133	142	
		伸度	(5℃cm)	100以上															4	14	100以上	27	100以上	11	16	33	16	100以上
			(10℃cm)	—															72	100以上	—	100以上	—	100以上	68	100以上	100以上	—
		引火点 (℃)	237															253	245	243	267	293	281	276	283	325	237	
		蒸発量 (%)	0.12															0.33	0.11	0.09	0.18	0.08	0.36	3.39	0.08	1.26	0.12	
		蒸発後の針入度	89															73	81	91	82	90	73	77	92	80	89	
		軟火点 (℃)	3.5															46	40	36.5	38	37	36.5	35	38.5	36	35	
		化学組成	アスファルテン (%)	6.5															6.7	7.9	6.2	4.3	4.7	9.1	14.4	8.6	18.1	6.5
			飽和成分 (%)	37.6															24.1	23.7	29.1	23.2	20.0	34.3	26	17.8	14.0	37.6
			芳香族成分 (%)	34.8															36.7	35.7	38.2	39.2	58.4	40.7	40.0	50.7	56.5	34.8
			レジン分 (%)	21.1															32.5	32.7	26.5	33.3	16.9	16.5	20.0	22.9	11.4	21.1
		砂	産地	花畔 (砂)			勇 弘 (海砂)																					
比重 (絶乾)	2.79			2.86																								
吸水率 (%)	2.20			2.24																								
単位容積重量 (t/m <sup>3</sup> )	1.61			1.68																								
空隙率 (%)	42.3			41.2																								
粒度																												
ファイラー	東鹿越産石粉, 比重 2.67																											
照会実験及現地調査結果	安定性	室内照会実験	マーシャル安定度 (lbs)	320	170	580	320	630	360	460	260	140	320	180	100	200	130	110	90	200	100	160	210	160	260			
		フロー値 (l/100in)	28	36	22	—	22	26	22	24	33	22	25	30	34	32	33	27	29	33	29	27	21	24	24			
	抵抗性	現地肉眼判定	A	C	A	A	A	A	A	B	C	B	B	C	B	C	C	C	C	C	C	C	B	B	B	B		
		室内照会実験ラベリング (cm)	1.3	1.6	1.9	3.6	2.0	1.5	1.9	1.6	1.7	2.6	1.8	1.3	1.8	2.6	1.7	0.4	1.3	1.2	0.9	1.7	1.8	1.8	1.8			
現地試料の抽出率 (%)	A	A	A	C	A	A	B	A	A	B	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A				
舗装試験ブロック番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23					

主目的であるアスファルトモルタルのすりへり抵抗性と、安定性に関する試験舗装では、砂については当時札幌管内で実績のある勇払海岸砂を使用し、アスファルトはナフテン基の針入度142のものを基本とし、これに比較のため一部の配合には花畔産砂を用いたものや、針入度の異なるナフテン基を用いたものを折り込んでいます。

試験の配合設計はフィラービチューメンの質を、フィラー（F）とアスファルト（A）の重量比（F/A）で規制することとし、その値を $F/A = 7/3, 3/2, 1/1$ とした。また、それぞれについてフィラービチューメンの量（ $V_m$ ）が、使用砂の空げき量（ $V_{sv}$ ）をほぼ埋める程度のもので、わずかに超えるもの、満たされないものなどに変えた場合を基準として行ったものである。

アスファルト量とすりへり量との関係では、同一材料と同一設計 $F/A$ のブロックについて抽出アスファルト量と現地すりへり量との関係を調査した。図-8・2・2にその結果を示す。

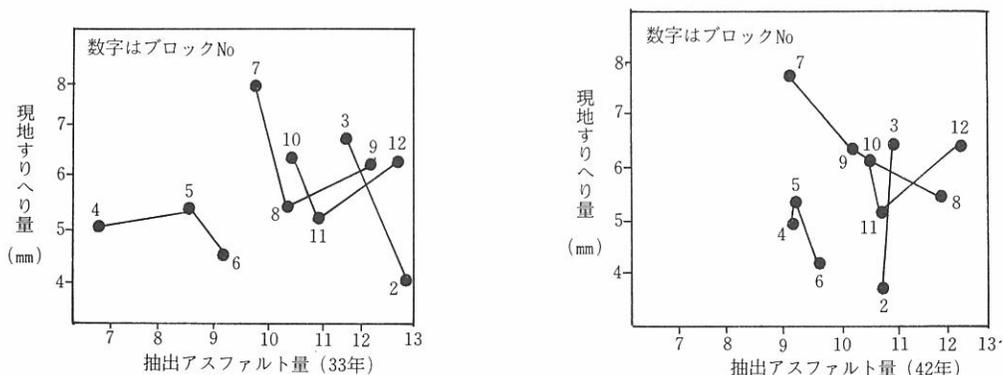


図-8・2・2 抽出アスファルト量と現地すりへり量

図-8・2・3はNo4～12の中で、昭和42年調査時の抽出アスファルト量がほぼ同一のものについて、抽出された $F/A$ と現地すりへり量の関係を示したものである。

$F/A$ の大きな方が、現地すりへり量は小さい傾向があるようである。

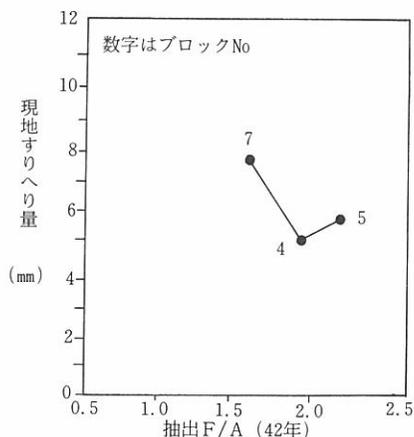


図-8・2・3 抽出F/Aと現地すりへり量

アスファルトの針入度とすりへり量との関係を図-8・2・4に示す。No12~21が同一配合であるので、室内実験の結果と同様な傾向が認められている。

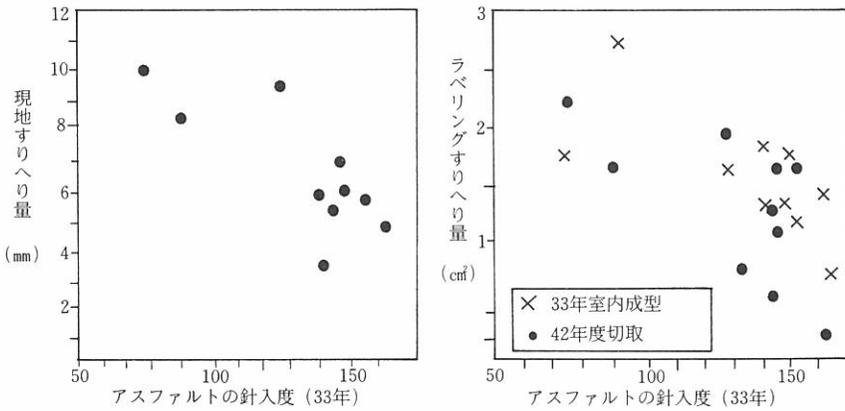


図-8・2・4 アスファルトの針入度と現地すりへり量

低温伸度の小さいアスファルトと現地すりへり量との関係は図-8・2・5のとおりである。

この結果ではすりへり量とあまり関係がないといえる。表-8・2・4に針入度がほぼ同じアスファルト6ブロックについて、原油基の違いとすりへり抵抗を比較したものを示す。

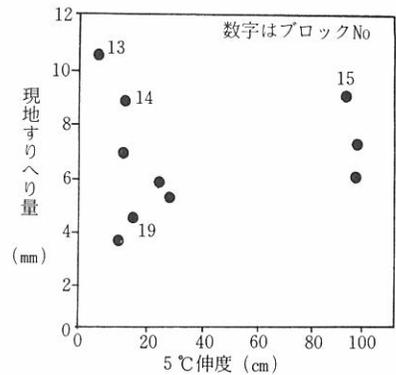


図-8・2・5 伸度と現地すりへり量

表-8・2・4 原油基の違いと現地すりへり量

試験舗装ブロックNo		12	16	17	18	20	21
設計配合	アスファルト (%)	13					
	フィラー (%)	13					
	砂 (%)	74					
	F/A (%)	1.00					
原油基		ナフテン基		中間基	ナフテン基	パラフィン基	
針入度 (25℃)		142	143	138	143	141	133
室内成型ラベリング (cm³)		1.3	1.4	1.3	1.2	1.7	1.8
切取供試体ラベリング (cm³)		1.6	0.6	1.6	1.1	1.2	0.8
抽出アスファルト量 (%)		12.7	12.8	12.4	11.9	12.8	11.9
F/A							
現地すりへり量 (mm)		6.3	5.9	7.3	3.4	5.8	6.5

この試験舗装の目的の一つに室内成型ラベリング試験値と、現地のすりへり量との比較検討があった。

図-8・2・6に施工時の室内成型ラベリングによるすりへり量と現地のすりへり量との関係を示す。

また、図-8・2・7に昭和42年の切取り供試体のラベリング量と現地すりへり量との関係を示す。

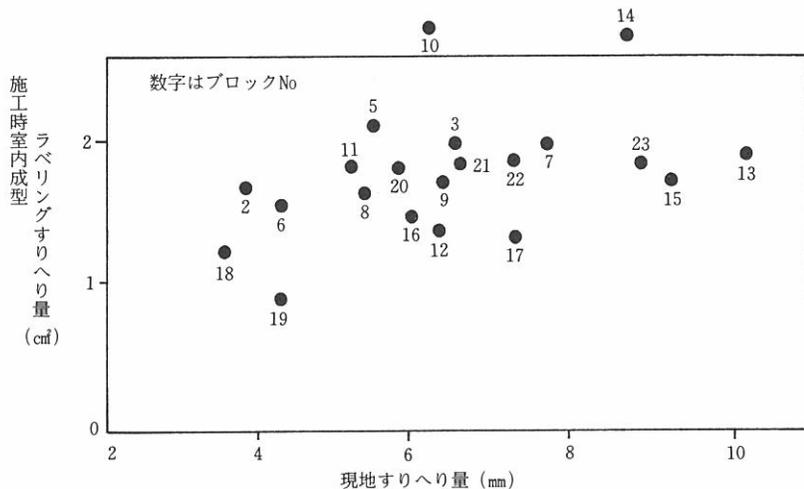


図-8・2・6 室内ラベリング試験と現地すりへり量

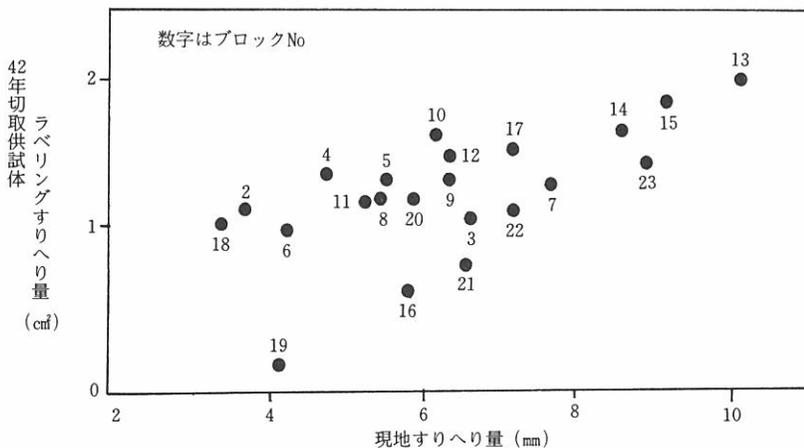


図-8・2・7 切取りラベリング試験と現地すりへり量

この図によるとラベリング試験によるすりへり量の小さい方が、現地のすりへり量も小さい傾向にある。

以上の調査結果をまとめると次のようになる。

イ、安定性およびすりへり抵抗性が共にすぐれたアスファルトモルタルは、F/Aが7/3のフィラービチューメンが砂の空げきをほぼ埋める程度に配合したものである。

ロ. 混合物中のアスファルト量が多いことは、必ずしも混合物のすりへり抵抗性が大きいことを意味しない。一例をあげると、フィラーの多く入っているアスファルト量9.0%のモルタルは、フィラーの少ないアスファルト量12.0%のものより、すりへり抵抗も安定性も共にすぐれている。

ハ. アスファルトモルタルのすりへり抵抗性や、安定性を支配する一つの重要な因子として、フィラービチューメンの質があることが確認された。

ニ. 砂の粒度が同じであっても、その形状、比重、空げき率などが異なれば配合比および他の使用材料が同じであっても、アスファルトモルタルの安定性とすりへり抵抗性にかなりの差がある。

### 3) 国道12号白石地区の各種アスファルトを使用した耐摩耗試験

昭和40年代の前半には、耐摩耗性という観点から各種の改質アスファルトが市場に登場してきた。

これを大別すると

イ. 触媒系アスファルト      ロ. ゴム系アスファルト      ハ. 樹脂系アスファルト

である。国道12号札幌市白石地区ではこれらの各種改質アスファルトを同一条件のもとに並べて施工し、耐摩耗性を中心に各種の性状変化を比較検討して、積雪・寒冷地の表層用アスファルトとしての方向をみい出すのを目的とした。

昭和42年から3箇年にわたって施工されたこれらの試験舗装は、触媒系のもの2種類、ゴム系のもの6種類、樹脂系のもの2種類、触媒系+ゴムのもの2種類に、比較の意味でストレートアスファルト1種類を加えた合計13種類のものである。

各種の改質アスファルトはそれぞれ延長100m、面積1,600m<sup>2</sup>とし、ストレートアスファルトは延長50m、面積800m<sup>2</sup>の合計延長1,250m、面積20,000m<sup>2</sup>である。この付近の交通量は30,400台/日であった(昭和43年9月調)。

昭和42年は延長550m、面積8,800m<sup>2</sup>で6種類を、43年は延長400m、面積6,400m<sup>2</sup>で4種類、44年は延長300m、面積4,800m<sup>2</sup>で3種類となっている。これらのアスファルトは同一条件のもとでということから、工種・配合・骨材・粒度・機械などを同一とした。工種は標準タイプの細粒式アスファルトコンクリートとし、アスファルトが9.5%、石粉16.0%、砂53.0%(粗砂:細砂=50:50)、碎石21.5%とした。ゴム系のアスファルトのうち、現場でゴムを混入する方法によるもののゴム量は5%(ラテックスで10%)とし、触媒系のものに加えたゴム量は2%(ラテックスで4%)とした。使用した各種アスファルトを表-8・2・5に示す。

各種改質アスファルトのすりへり量については、室内によるラベリング試験および現場のすりへり測定によって調査をした。

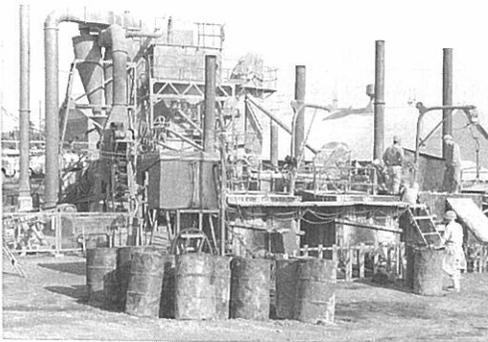
ラベリング試験についてはプラントで採取した混合物を試験室に搬入し、再加熱して成型したものを、現場でカットにより切り取ったものの両者について行った。ラベリング試験はモルタル用

試験機による測定である。

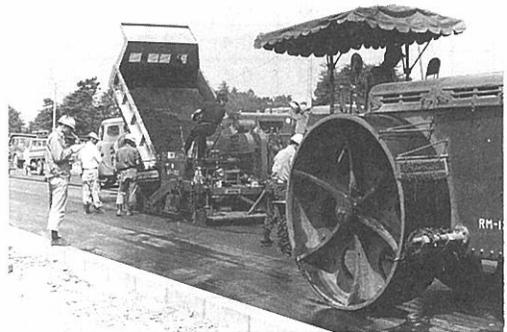
現場による測定は北海道大学菅原教授のアイデアをもとにして製作した測定器によるものである。

表-8・2・5 各種のアスファルト

種類	商品名	会社名	
触媒系アスファルト	Super Asphalt	丸善石油	
	Super C B Asphalt	三菱石油	
ゴム系アスファルト 現場でゴムを混入する方法	Rub-R-Road R-504	ファイヤストーン	
	Roadex	日本合成ゴム	
	Roadster	日本ゼオン	
	工場でゴムを混入する方法	R A Cement	伊藤忠商事
		Gumphalt-S	日瀝化学工業
		Tuf-Road	旭化成工業
樹脂系アスファルト	Premium Asphalt	シエル石油	
	Polyphalt-S	日瀝化学工業	
ストレートアスファルト	Pen. 100~120	日本石油	



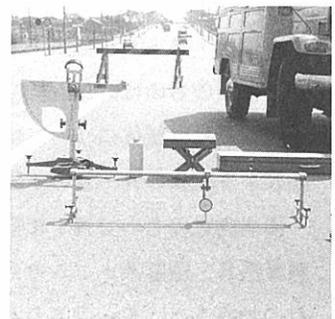
プラントの状況 (提供:三浦宏)



舗設・転圧の状況 (提供:三浦宏)



すりへり量の測定状況 (提供:三浦宏)



すりへり量測定器 (提供:三浦宏)

ラベリング試験および現場測定によるすりへり量測定結果を表-8・2・6に示す。

表-8・2・6 ラベリング試験および現場測定によるすりへり量

試験項目 種類		ラベリング試験によるもの				現場における測定装置を使ったもの				
		再加熱供試体		切り取り供試体		施工後1年	施工後2年	施工後3年	施工後4年	
		密度	摩耗量	密度	摩耗量					
スト・アス		2.143	0.7	2.255 2.293	0.6 0.8	0.0~4.7 2.6	2.6~7.1 4.8	7.1~13.8 10.0	—	
触媒系	A	2.298	0.1	2.313	0.6	3.0~8.0	5.4~10.5	10.4~17.6	14.2~25.3	
				2.311	0.6	6.1	8.2	14.1	19.0	
	B	2.173	0.2	2.261	0.3	0.0~4.8	2.7~11.0	5.0~20.4	—	
				2.247	0.2	2.9	8.2	13.7	—	
触媒系+ゴム	A	2.233	0.3	2.293	0.2	1.0~2.3	1.5~3.6	—	—	
				2.212	0.2	2.354	0.2	1.5	2.5	—
	B	2.167	0.2	2.310	0.1	0.2~5.0	1.7~7.1	—	—	
				2.190	0.3	2.288	0.2	3.0	4.7	—
ゴム系	現場で混入する方法	A	2.230	0.1	2.316	0.3	3.1~5.1	5.6~9.5	11.3~17.3	16.5~25.9
					2.314	0.6	4.0	7.6	13.4	19.7
		B	2.205	0.1	2.297	0.5	1.0~3.6	4.6~7.7	8.7~12.4	12.8~18.3
					2.269	0.2	2.5	6.5	10.8	15.8
		C	2.206	0.3	2.297	0.4	0.0~4.0	2.8~7.6	6.9~12.5	—
					2.254	0.6	2.2	5.3	10.3	—
	工場で混入する方法	D	2.188	0.6	2.234	0.4	—	0.5~9.0	3.2~15.9	—
					2.235	0.4	2.259	0.5	—	6.0
		E	2.173	0.5	2.282	0.4	0.0~6.4	2.7~11.2	5.2~15.9	—
					2.210	0.6	2.255	0.4	4.0	8.3
		F	2.233	0.2	2.281	0.1	1.4~2.7	3.6~5.4	—	—
					2.212	0.2	2.293	0.1	2.1	4.4
樹脂系	A	2.286	0.6	2.271	0.6	0.5~5.8	3.8~9.1	8.3~13.5	12.7~19.9	
				2.267	0.7	3.3	7.0	11.1	16.8	
	B	2.191	0.4	2.284	0.3	0.0~4.0	1.1~7.0	1.9~9.4	—	
				2.232	0.3	2.260	0.4	2.3	4.7	6.5
単位	g/cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	mm	mm		

再加熱供試体のすりへり量が0.1~0.3cm<sup>3</sup>のものは触媒系アスファルトA・B、ゴム系アスファルトのA・B・F、触媒系+ゴムのA・B、の7種類である。中でも触媒系のAとゴム系A・Bの3種類のは0.1cm<sup>3</sup>とすぐれている。

切り取り供試体についてはすりへり量が0.1~0.3cm<sup>3</sup>までのものとして、触媒系B、ゴム系F、触媒系+ゴムのA・Bの4種類である。中でもゴム系Fは0.1cm<sup>3</sup>とすぐれている。

現場測定のもので満1年経過したものについてみると、1.0~3.0mmまでのものはストレート、触媒系B、触媒系+ゴムのA・B、ゴム系のB・C・F、樹脂系のBである。満2年を経過したものでみると、5mm以下のものはストレート、触媒系+ゴムのA・B、ゴム系のF、樹脂系のBとなっている。満3年を経過したものでは樹脂系のBが良い値を示している。

ここまでの現場調査結果では、すりへり量だけみると改質アスファルトの耐摩耗性について特に有意差はみられない。ただし、満3年で未調査である昭和44年施工の触媒系+ゴムおよびゴム系Fについては、樹脂系Bと同様にすぐれた値を示すものと思われる。

次にアスファルトの性状変化についてみると表-8・2・7に示すとおりとなっている。ここで

- a：ケトルより午前と午後に採取したもの
- b：混合物の舗設直後に現場で採取して抽出したもの
- c：満1年経過した後に現場で採取して抽出したもの
- d：満2年経過した後に現場で採取して抽出したもの

である。

表-8・2・7 アスファルトの性状変化

項目	種類	スト アス	触 媒 系		触媒系+ゴム		ゴ ム 系						樹 脂 系	
			A	B	A	B	A	B	C	D	E	F	A	B
針 入 度	a	117	111	106	(123)	(112)	(97)	(97)	(97)	94	105	113	93	100
	b	101	117	111	100	93	90	76	75	91	98	109	76	89
	c	93	95	95	95	88	52	63	73	83	88	90	69	82
	d	82	70	105	—	—	55	55	60	80	91	—	52	89
軟 化 点	a	45.0	64.0	62.0	(54.5)	(61.0)	(54.0)	(54.0)	(54.0)	47.5	46.0	48.0	47.0	54.0
	b	47.0	60.0	60.5	55.5	65.0	52.5	55.5	54.5	48.0	46.5	49.0	52.0	53.0
	c	48.0	63.0	62.0	56.0	62.5	65.0	61.5	59.5	48.0	47.4	49.5	53.0	54.0
	d	49.0	65.1	61.5	—	—	64.0	62.0	62.0	49.0	47.0	—	55.5	52.5
伸 度	a	100+	5.5	5.8	(100+)	(100+)	(100+)	(100+)	(100+)	100+	100+	100+	28.0	22.0
	b	39.0	6.0	5.9	100+	89	100+	100+	100+	100+	100+	100+	11.0	19.0
	c	43.0	6.3	5.8	100+	100+	100+	100+	100+	55.5	100+	100+	15.0	14.5
	d	42.0	5.8	6.5	—	—	100+	100+	100+	51.0	99.6	—	6.5	18.7
ア ス フ ア ル テ ン 量	a	14.9	22.8	23.0	18.1	20.2	15.0	15.2	15.0	15.6	14.4	13.7	16.9	16.7
	b	17.5	22.8	26.9	19.6	21.1	17.9	16.0	17.5	20.4	17.2	16.1	19.2	19.1
	c	20.0	24.5	25.6	19.0	20.2	18.5	19.1	18.2	22.4	18.5	14.8	19.5	20.0
	d	21.0	26.1	24.5	—	—	21.4	21.0	19.6	19.6	17.6	—	23.0	19.1
施工年度		1967	1967	1968	1969	1969	1967	1967	1967	1968	1968	1969	1967	1968

ただし、針入度：25℃，軟化点：R & B 法，伸度：10℃，アスファルテン量：エーテル法，  
( )内は推定値。

針入度の変化については、触媒系のA・Bが舗設直後の抽出したものの方がケトルより採取したものより大きくなっている。理由は不明であるが、他のものは当然ながら低下している。b/aについてみると77～96%の範囲内で低下がみられ、その割合の一番小さいアスファルトはゴム系のFである。次にc/aについてみると54～90%の範囲で低下し、触媒系Bが一番低下の割合が小さい。

ここで、1年を経過したアスファルトの中で、ストレートと触媒系A・Bが90%以上の針入度を保持していることは注目してよい。

軟化点の変化については、一般に上昇しているが触媒系A・B、樹脂系B、ゴム系Aは減少している。この理由ははっきりしない。b/aについてみると、樹脂系アスファルトAが11%と大きく上昇し、次いで触媒系+ゴムの7%である。c/aではゴム系Aが20%と大きな上昇をみせている。

図-8・2・8は代表的なアスファルトについて経年変化による針入度・軟化点の関係について示したものであり、参考値としてスウェーデンで行われた試験舗装の結果を示した。

伸度の変化についてはケトルの性状と舗設直後の性状とを比べてみると、ストレートと触媒系+ゴムBが大きく低下をしているが、他のアスファルトにはあまり変化がみられない。

アスファルトの老化は、熱や光によって起こる酸化重合によるものであり、その結果マルテン分がアスファルテン分に変化する。b/aについてみるとゴム系Dが31%増加し、触媒系Aには変化がみられない。c/aではストレートが一番大きく34%増加し、触媒系Aが7%と一番小さい値を示している。

アスファルトの感温性を評価する針入度指数(P・I)についてみると、一番小さいアスファルトは-0.4のゴム系Eであり、一番大きなものは触媒系Aの+3.7である。すなわちP・Iが大きいということは、温度針入度曲線の勾配が小さいということで、温度による硬さの変化が小さく、感温性が低いということになる。ブローン型(P・I = +2以上)に属するアスファルトは触媒系A・Bおよび触媒系+ゴムA・Bであり、他のものはすべて普通型のアスファルトに属する。

次にP・Iと再加熱供試体によるラベリング試験のすりへり量との関係を図-8・2・9に示す。一般にP・Iがブローン型のアスファルト

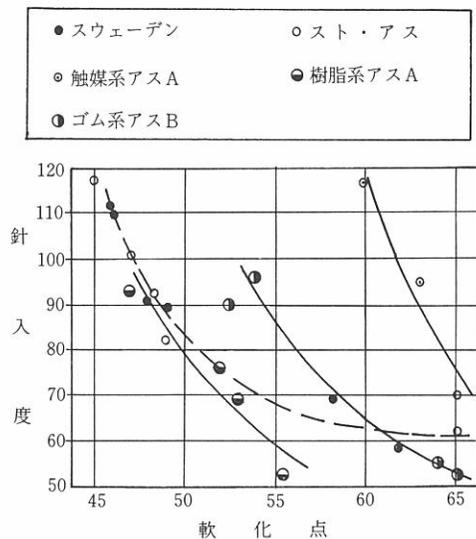


図-8・2・8 針入度・軟化点の関係

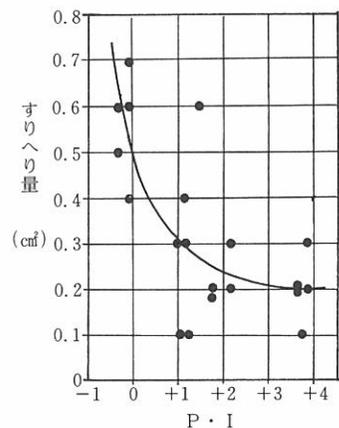


図-8・2・9 P・Iとラベリングの関係

トに近づけば近づくほど、すりへり量は小さくなっている。

ホイールトラッキング試験の結果では変型率が

ストレートアスファルト …… 0.070

触媒系アスファルト A …… 0.050

樹脂系アスファルト A …… 0.034

ゴム系アスファルト B …… 0.015

であり、ゴム系のアスファルトはストレートアスファルトの約1/4とすぐれた値を示している。

マーシャル試験によるものは、プラントで採取したものと、参考までに舗設直後に切り取ったものについて行った。表-8・2・8にその結果を示す。

表-8・2・8 マーシャル試験の結果

項 目	種 類	ス ト ア ス	触 媒 系		触媒系+ゴム		ゴ ム 系						樹 脂 系	
			A	B	A	B	A	B	C	D	E	F	A	B
プ ラ ン ト	安 定 度 (kg)	570	813	649	455	480	820	651	461	461	521	587	815	527
	フ ロー 値 (1/100cm)	40	50	47	49	49	43	39	39	42	45	37	41	47
	密 度 (g/cnf)	2.22	2.27	2.27	2.29	2.29	2.23	2.23	2.22	2.25	2.26	2.28	2.27	2.26
切 り 取 り	安 定 度 (kg)	207	375	243	380	487	—	456	342	148	200	327	409	316
	フ ロー 値 (1/100cm)	58	55	56	50	50	—	50	52	52	52	58	56	59
	密 度 (g/cnf)	2.27	2.29	2.29	2.30	2.29	—	2.28	2.25	2.26	2.26	2.28	2.28	2.29

安定度では触媒系A、ゴム系A、樹脂系Aが大きく、ゴム系C・Dが小さい値となっている。フロー値については触媒系A、触媒系+ゴムのA・Bが大きく、ゴム系B・C・Fとストレートが小さい。密度では触媒系+ゴムのA・Bが2.29と大きく、ストレートとゴム系A・B・Cが小さな値である。

#### 4) 国道12号光珠内地区の耐摩耗試験

この試験舗装はゴム入りアスファルトなどの改質アスファルトの効果を調べるために、昭和49年に空知管内美瑛市光珠内地区で施工された。

使用された改質アスファルトは、北海道で一般に使用されているゴム入りアスファルト、樹脂入りアスファルト、触媒アスファルトとし、比較の意味で標準タイプストレートアスファルト(80~100)を用い、フィラーの一部をアスベストで置換えたものを使用した。

混合物のタイプは細粒度ギャップアスファルトコンクリートで行い、アスファルト量は6.8%および6.6%の2種類とした。

試験舗装の配置を図-8・2・10に示す。

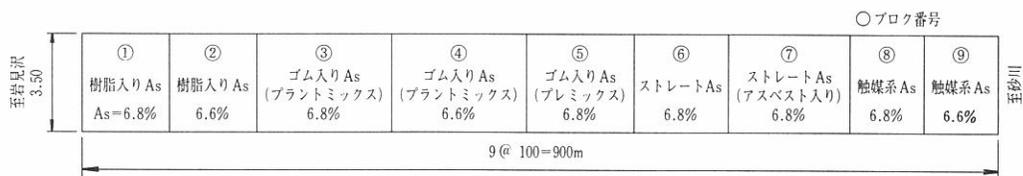


図-8・2・10 試験舗装の配置

舗装構成は切込砂利路盤工55cmの上にアスファルト安定処理工12cm, 粗粒度アスファルトコンクリート10cmとし, その上に試験舗装が4cmとなっている。

ラベリング試験はアスファルトモルタルを「往復式ラベリング試験機」(舗装要綱)で行い, 細粒度ギャップアスファルトコンクリートを「回転式ラベリング試験機」によって行った。アスファルトモルタルの供試体は, 細粒度ギャップアスファルトコンクリートの配合における砕石分の推定吸収アスファルト量を差引いたアスファルトモルタル分として行ったものである。ラベリング試験の結果を図-8・2・11に示す。

ラベリング試験の結果, 最適量の6.8%では, ゴム入りアスファルト, 触媒系アスファルトが良く, 樹脂系アスファルトがこれに続く。ストレートアスファルトに比べて, 改質アスファルトは良い値を示している。

また, ホイルトラッキング試験の結果を図-8・2・12に, マーシャル試験の結果を図-8・2・13に示す。

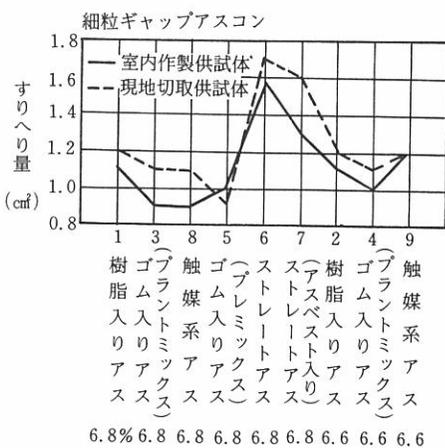
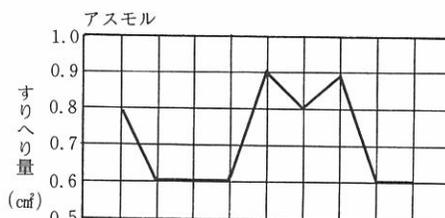
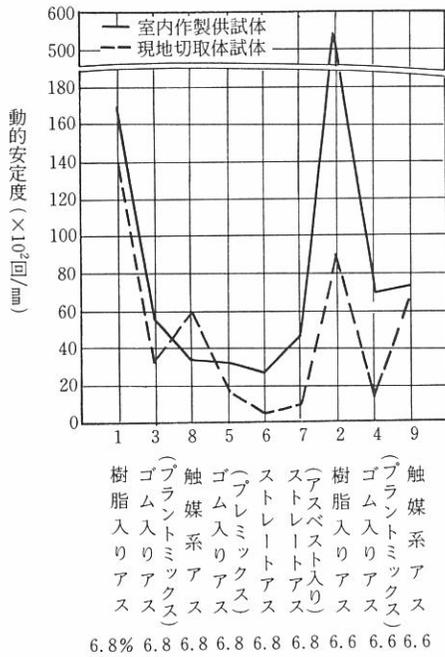


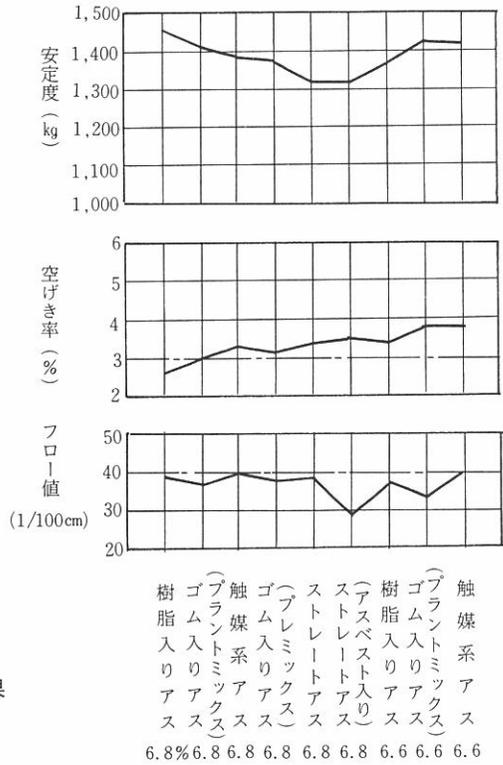
表-8・2・11 ラベリング試験結果

現地における摩耗量および流動の経年変化は図-8・2・14のとおりである。摩耗量と流動量の合成されたわだち掘れ量は, 各アスファルトの種類および配合量にかかわらず, 大型車交通量に比例して増加している。

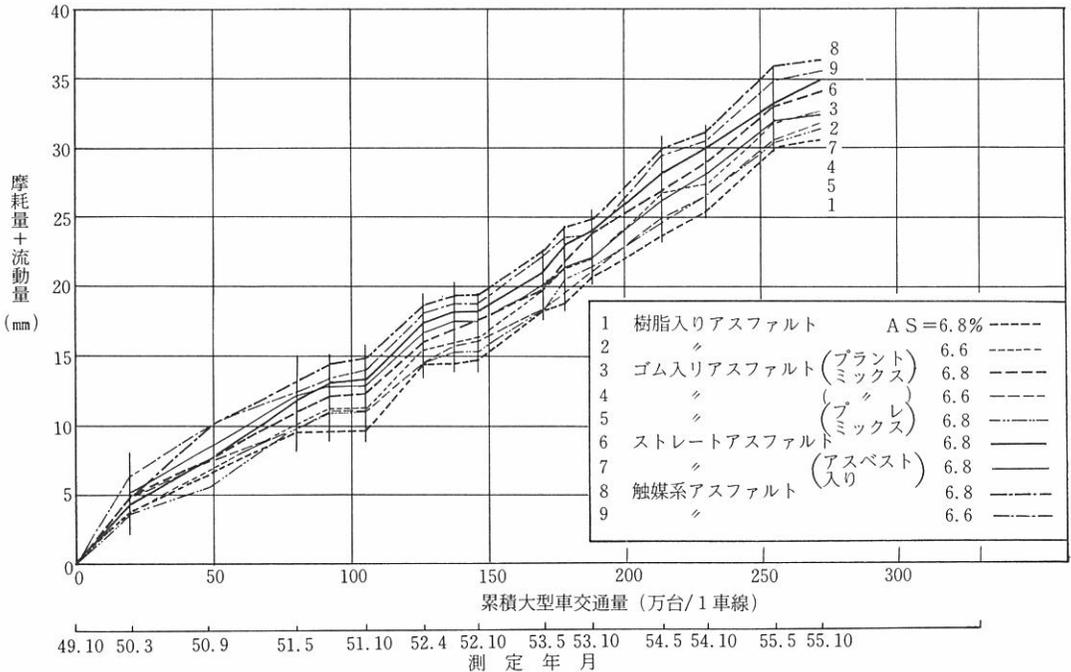
摩耗および流動量は1車線の横断方向に3本の固定ピンを設け, それを基準に舗装路面の変形量を求めたものである。この場合秋期から翌年の春期までの変形量を摩耗量とし, 春期から秋期までの変形量を流動量とした。



図一八・二・12 ホイールトラッキング試験の結果



図一八・二・13 マーシャル試験の結果



図一八・二・14 摩耗量+流動量と大型車交通量の関係

アスファルトの種類ではストレートアスファルトに比べて、ゴム入りアスファルトおよび樹脂入りアスファルトが良い値を示している。その差は6年間で4mm程度である。また、触媒系アスファルトのわだち掘れ量は、ストレートアスファルトに比べて大きい結果を示している。

このわだち掘れ量を、摩耗量と流動量に分けて比べてみると、摩耗量ではストレートアスファルトに比べてゴム入りアスファルトの方がわずかではあるが小さく、流動量では樹脂入りアスファルトの方が小さい値を示している。

また、0.2%だけアスファルト量が少ない混合物は摩耗が大きく、流動量は小さくなる傾向にはあるが、その差はきわめてわずかとなっている。

ゴム入りアスファルトおよび樹脂入りアスファルトの摩耗量はストレートアスファルトに比べて良好であるが、耐流動性については顕著な差はみられない。また、触媒系アスファルトの流動抵抗性とアスベスト入り混合物の耐流動性はあまり期待できないと思われる。

図-8・2・15に累積大型車交通量と累積摩耗量の関係を、また、図-8・2・16に累積大型車交通量と累積流動量の関係を示す。

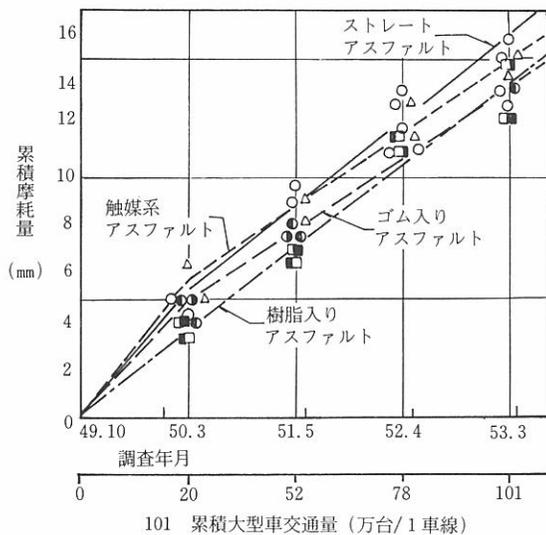


図-8・2・15 摩耗量の経年変化

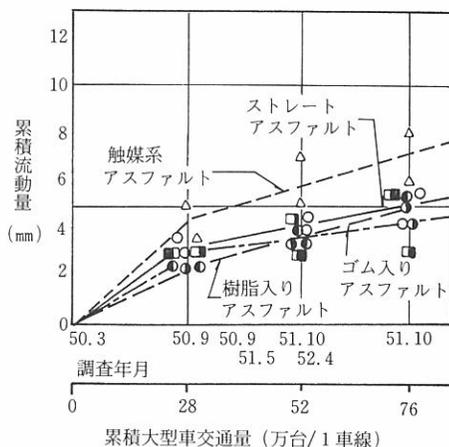


図-8・2・16 流動量の経年変化

## 5) 道道西野白石線における耐摩耗試験

札幌市ではアスファルト舗装の摩耗、変形およびすべりに対する調査を目的にして、表層用各種アスファルト混合物の試験舗装を実施した。

昭和49年10月、道道西野白石線北1条・南6条間の延長1,333m、面積14,664m<sup>2</sup>について、8種類の混合物を用いて行われた。混合物の種類を表-8・2・9に示す。

表一 8・2・9 混合物の種類

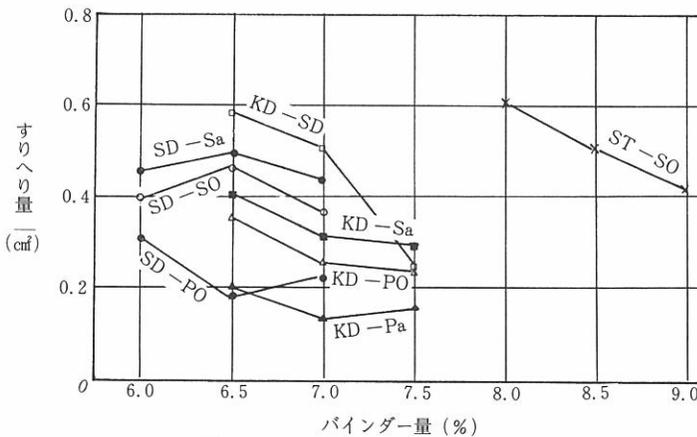
アスファルト混合物の種類	F/A	バインダー材の種類	アスベストの添加	記号
札幌市トベカ式アスコン	15/9=1.67	ストレートアスファルト Pen80/100		ST-SO
札幌市密粒式アスコン	13/7=1.86	ストレートアスファルト Pen80/100	3.0 %	SD-SO
		ポ リ フ ェ ル ト S S		SD-PO
北海道開発局 密粒式アスコン	11.6/6.8=1.70	ストレートアスファルト Pen80/100	3.0	KD-SO
				KD-Sa
		ポ リ フ ェ ル ト S S	3.0	KD-PO
				KD-Pa

室内試験の結果では次のとおりである。ラベリング試験の結果をみると、札幌市トベカ方式のアスファルトコンクリートのOACのすりへり量は、札幌市および北海道開発局の密粒式アスファルトコンクリート（現在の細粒度ギャップアスファルトコンクリート）のOACにおけるすりへり量に比較して、多少大きい傾向がみられる。図一 8・2・17にラベリング試験結果を示す。

また、札幌市のトベカ式アスファルトコンクリートでは、バインダー量が増えると直線的にすりへり量は減少している。

アスベスト添加のものは、北海道開発局の密粒式アスファルトコンクリートの場合、すりへり量は減少しているが、札幌市の密粒式アスファルトコンクリートでは多少増加している。

ゴム入りアスファルトの場合でみると、ストレートアスファルトの場合より、大幅にすりへり量は減じている。ラベリング試験の結果を図一 8・2・18に示す。



図一 8・2・17 ラベリング試験の結果

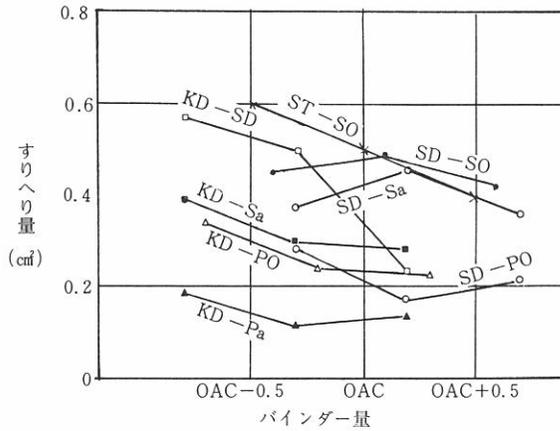


図-8・2・18 ラベリング試験結果

なお、OACにおけるアスファルト量は札幌市トベカが8.4%，札幌市密粒式アスファルトコンクリートが6.3～6.4%であり、北海道開発局の密粒式アスファルトコンクリートが7.2～7.3%である。

ホイールトラッキング試験による変形量を図-8・2・19に示す。トベカ式アスファルトコンクリートの変形割合は、札幌市および北海道開発局の密粒式アスファルトコンクリート（現在の細粒度ギャップアスファルトコンクリート）の変形割合より大きく、特にバインダー量が多くなると変形割合は急激に大きくなる。また、OAC+0.5では流動もみられる。

アスベストを添加したものは、変形割合が大幅に減少している。

ゴム添加のものは耐変形に対する効果が大きい。

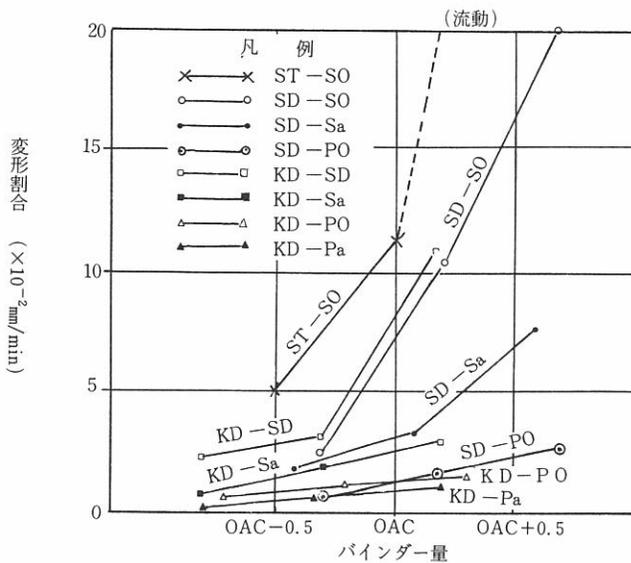


図-8・2・19 ホイールトラッキング試験結果

粒度は図-8・2・20に示すとおりである。

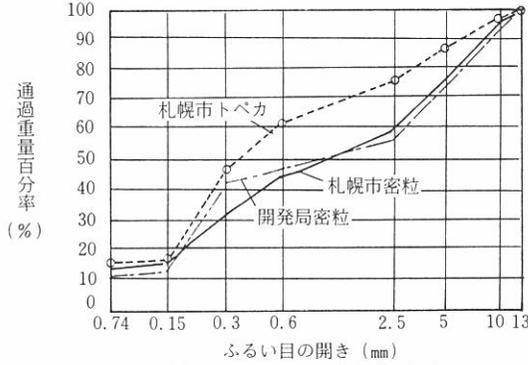


図-8・2・20 骨材の粒度

## 6) 国道36号輪西地区の耐摩耗試験

この試験舗装は橋面舗装に用いる混合物の配合を検討する目的で、昭和52年国道36号室蘭市輪西こ線橋の上で実施されたものである。

ここではゴム入りアスファルト（ゴム混入量を3%、4%、5%）、樹脂入りアスファルトおよび比較の意味でストレートアスファルトを用いて実施した。

試験舗装の配置を図-8・2・21に、ラベリング試験の結果を図-8・2・22に、ホイールトラッキング試験の結果を図-8・2・23に示す。なお、舗装の構成は床版の上に粗粒度アスファルトコンクリート4cm、その上に細粒度ギャップアスファルトコンクリート3cmである。

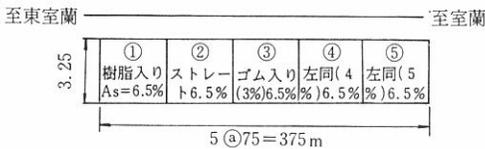


図-8・2・21 試験舗装の配置

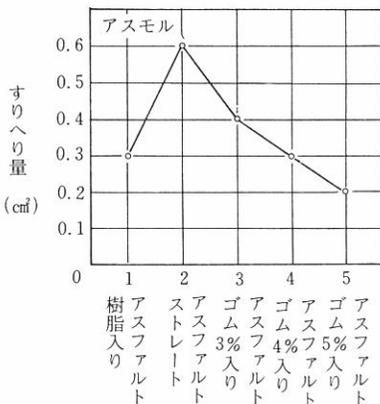


図-8・2・22 ラベリング試験の結果

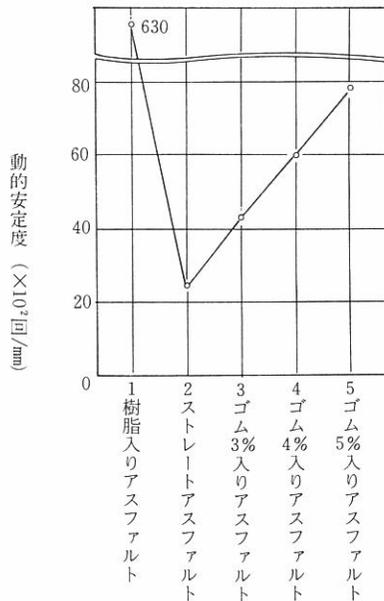


図-8・2・23 ホイールトラッキングの結果

なお、細粒度ギャップアスファルトコンクリートのアスファルト量は一定とし6.5%で実施した。

現地における摩耗量および流動量は、経年でみると図-8・2・24のとおりであり、ストレートアスファルトに対して、ゴム入りアスファルトは良い値を示し、樹脂入りアスファルトが中間の値を示している。

これを摩耗量と流動量とに分けてみると、摩耗量は流動量の約5.7倍になっている。流動量は初年度で累積流動量の約 $\frac{1}{2}$ を示し、その後の流動量と比較して大きな値を示している。

ゴム入りアスファルトは摩耗量がストレートアスファルトおよび樹脂入りアスファルトに比べて、小さい値を示しているが流動量ではストレートアスファルトとの差がみられない。また、ゴム混入量の違いによる摩耗量の差の傾向は明らかではない。

樹脂入りアスファルトは流動量が最も小さいが、摩耗量はゴム入りアスファルトに比べて大きい。全体量で最も小さい値を示しているのは、アスファルト量6.8%（ゴム量4%）のものである。

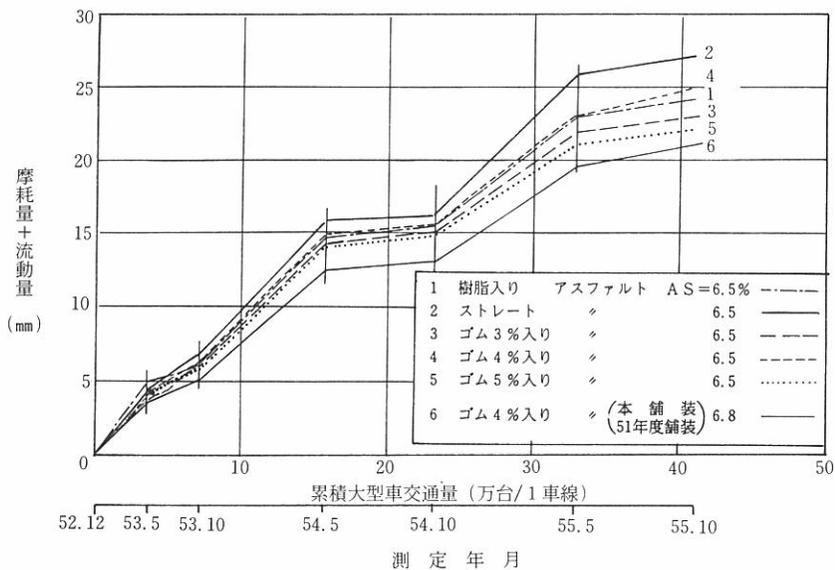
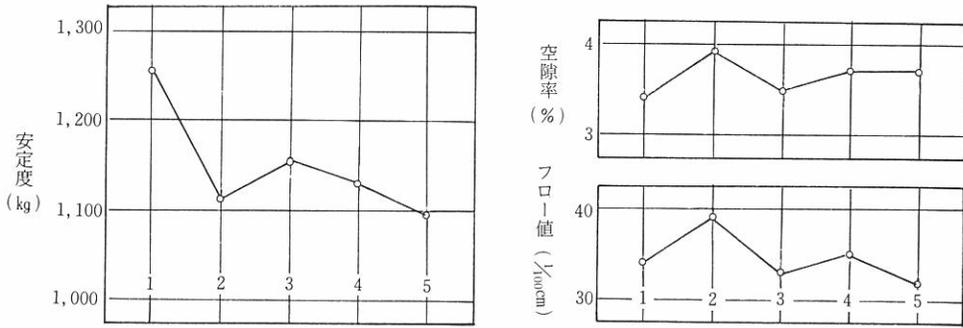


図-8・2・24 わだち掘れと大型車交通量

マーシャル試験の結果は図-8・2・25に示すとおりである。



図一 8・2・25 マーシャル試験の結果

### 7) 国道36号錦岡および幌別地区の耐摩耗試験

昭和54年11月、国道36号苫小牧市錦岡地区において最大粒径20mm級の細粒度ギャップアスファルトコンクリートによる試験舗装が実施された。この目的はD交通区分の表層厚さを5cmとしたことにより、従来の最大粒径13mmで施工した場合の耐流動性に対して疑問があったので、13Fと20Fを仕上厚5cmで実施したものである。なお、ここではゴム入りアスファルトを使用して実施した。

配合およびマーシャル試験の結果を表一 8・2・10に示す。

表一 8・2・10 配合およびマーシャル試験の結果

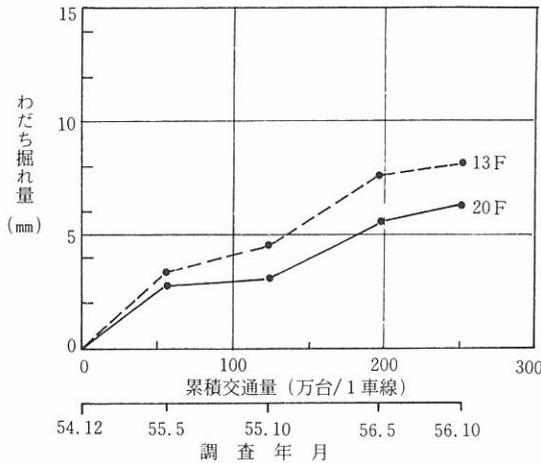
区分 種別	配 合					マーシャル試験の結果			
	アスファルト (%)	石 粉 (%)	砂 (%)	ダスト (%)	砕 石 (%)	密 度 (g/cm <sup>3</sup> )	空げき率 (%)	安 定 度 (kg)	フロー値 (1/100cm)
最大粒径 13mm	6.5	11.0	32.1	10.7	39.7	2.411	4.1	1,009	34
最大粒径 20mm	6.5	11.0	32.1	10.7	39.7	2.432	3.7	1,047	32

この試験舗装の結果では図一 8・2・26に示すとおりであり、20Fの方が13Fのものよりわずら掘れ量は小さい。

また、摩耗量においては両者の差が顕著であり、20Fの方が小さい結果となっている。

昭和54年8月に国道36号登別市幌別地区において、高炉鉱さいを表層に使用するための試験舗装が行われた。

配合およびマーシャル試験の結果は表一 8・2・11のとおりである。なお、ゴム入りアスファルトを使用した。



図一 8・2・26 13Fと20Fのわだち掘れ量



摩耗量測定状況 (提供: 熊谷茂樹)

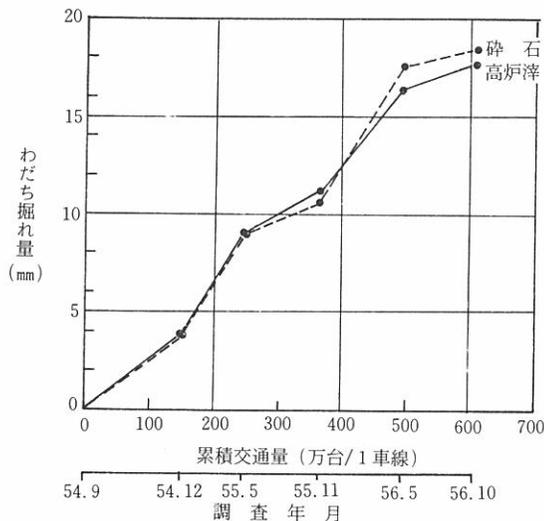
表一 8・2・11 配合およびマーシャル試験の結果

区分 種別	配 合					マーシャル試験の結果			
	アスファルト (%)	石 粉 (%)	砂 (%)	ダスト (%)	砕石または鉍さい (%)	密 度 (g/cm <sup>3</sup> )	空げき率 (%)	安 定 度 (kg)	フロー値 (1/100cm)
砕 石 アスコン	6.8	11.5	31.6	10.5	39.6	2.347	3.7	938	32
鉍 さい アスコン	6.5	11.0	32.1	10.7	39.7	2.367	3.3	838	34

調査結果は図一 8・2・27のとおりである。

マーシャル試験の結果から、砕石に比べて高炉鉍さい使用の方が最適アスファルト量は0.3%少なく、安定度はいくらか小さい。

また、わだち掘れ量ではその差はほとんどない。



図一 8・2・27 砕石および高炉鉍さいのわだち掘れ量

## 8) 高速道路における耐摩耗試験

積雪寒冷地における表層用混合物の耐摩耗ということで、日本道路公団では昭和45年からすりへり特性について試験を行い、これらの結果に基づいて昭和46年に道央自動車道において、試験施工を実施し各種混合物の性能比較を行っている。

表層混合物の配合設計方針としては

- イ. すべり対策として従来東名高速道路などで用いたサーフェース粒度を基本として考える。
- ロ. すりへり対策として碎石のロサンゼルスすりへり量を20%以下とする。砂が単粒であるので、スクリーニングスを使用する。
- ハ. ウェーピング対策として、フロー値を16 (1/100 in)程度に押え、流動に対する抵抗性を増すため、ゴム入りアスファルトを使用する。

の3項目をあげ各種の室内試験を実施した。

その結果3種類の混合物を選定し、検討を加えてNo.2の粒度とした。図-8・2・28に混合物の粒度を、図-8・2・29にラベリング試験の結果を示す。

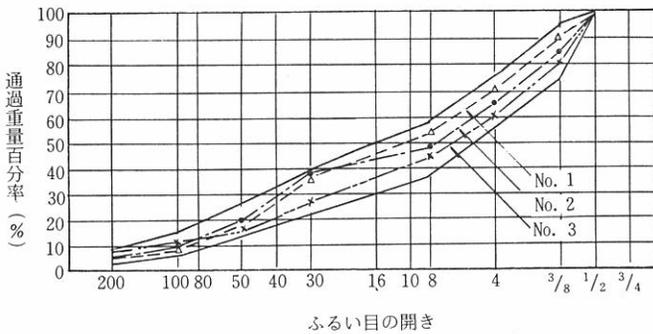


図-8・2・28 混合物の粒度

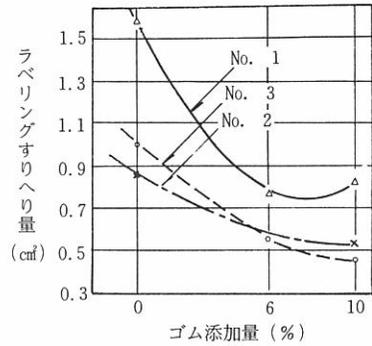


図-8・2・29 ラベリング試験結果

3種類の混合物におけるマーシャル試験の結果を図-8・2・30に示す。

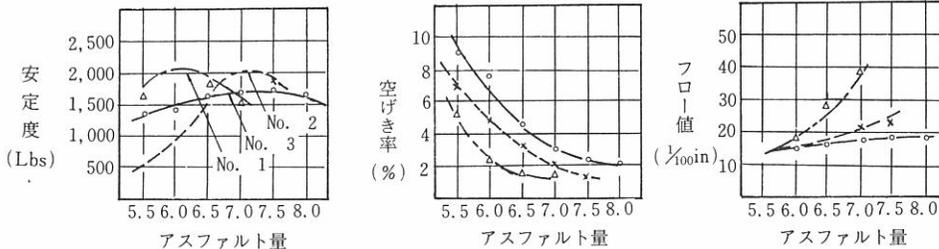


図-8・2・30 混合物のマーシャル試験結果

ゴム入りアスファルトの使用については、決定したNo2の粒度についてゴムの添加量を6%としてラベリング試験を実施した。この結果ではプレミックスの方が良い値を示したので、ストレートアスファルト80~100に合成ゴム（スチレン-ブタジエン共重合体）を3%プレミックスしたものをを使用することとした。

アスファルトの差異によるラベリング試験の結果を表-8・2・12に示す。

表-8・2・12 ラベリング試験結果

アスファルトの種類	すりへり量 (cm <sup>3</sup> )	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	空げき率 (%)
ストレートアスファルト (丸善)	1.055	2.258	8.8
プラントミックス	0.750	2.261	8.3
プレミックス (タフロード)	0.628	2.251	9.0
プレミックス (タフロード)	0.479	2.286	7.3

高速道路では従来から使用してきた密粒度アスファルトコンクリートが、寒冷地である北海道で使用された実績が少なく、摩耗に対する抵抗性がどの程度期待できるか予測ができなかったことなどから、多くの室内試験を行い種々検討を加えてきた。しかし、室内試験の結果と供用路面の結果の相関がつけ難いため、その効果を把握する目的で試験舗装を実施した。

代表的な試験舗装を表-8・2・13に示す。

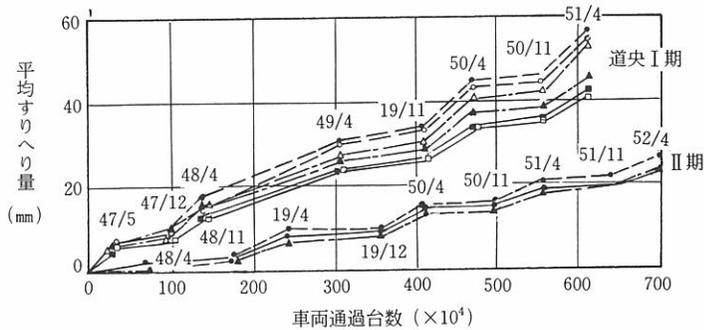
表-8・2・13 代表的な試験舗装

施工年	検討項目	施工箇所
昭和46	最大粒径 (40, 20, 13mm)	道央Ⅰ期 輪厚P A
47	最大粒径 (20, 13mm)	道央Ⅱ期 漁川橋~茂漁橋
48	最大粒径 (20, 13mm) 特殊As (タフロード他)	札幌Ⅱ期
53	最大粒径 (20, 13mm) 粗骨材の硬さ	道央自動車道 泉沢舗装
54	ゴム入りAs	道央自動車道 札幌南舗装

高速道路の耐摩耗混合物は特に粗骨材の最大粒径、粒度、アスファルト量に留意して施工される。特に積雪・寒冷地である北海道の道央自動車道、札幌自動車道では、冬期間のスパイクタイヤによる路面の摩耗が大きな問題となっている。したがって、より摩耗抵抗の大きい混合物が要求されるのである。

図-8・2・31に道央自動車道Ⅰ・Ⅱ期工事における試験舗装の結果を示す。

これによると最大粒径20mmの場合は、13mmのものより摩耗抵抗性が大きく、40mmになると施工性、混合物の耐久性が劣る。また、ゴム入りアスファルトの摩耗抵抗性については、特に有意差が生じていない。



道 央 I 期			道 央 II 期		
ストアス	ゴム入り	最大粒径	ゴム入り	最大粒径	備 考
○---○	●---●	13mm	●---●	13	
□---□	■---■	20	▲---▲	13	Sc=0
△---△	▲---▲	40	■---■	20	

図-8・2・31 試験舗装のすりへり量

アスファルトの性状によるすりへり性状を13mmトップのアスファルト混合物について比較をする。図-8・2・32のストレートアスファルトのものは、札幌自動車道その1およびその2工事のものであり、図-8・2・33は道央自動車道輪厚試験舗装および千歳・札幌舗装第1～第3工事、札幌自動車道その1・その2工事のものである。

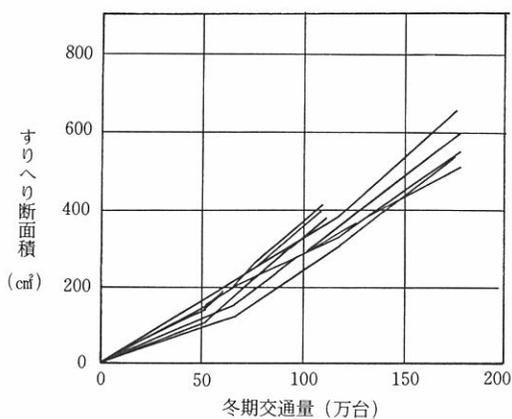


図-8・2・32 ストレートアスファルトのすりへり性状

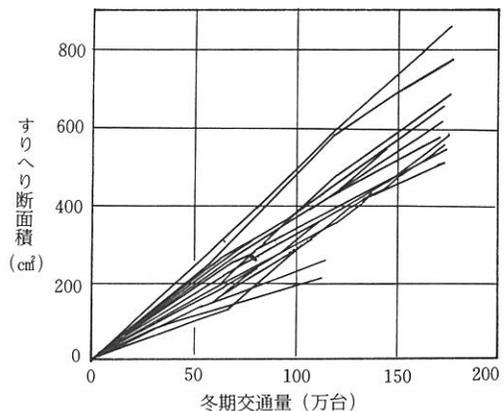


図-8・2・33 タフロードのすりへり性状

ストレートアスファルトのものは、交通量が増加するに従って摩耗も増加し、交通量が100万台のすりへり断面積は250～350cm<sup>2</sup>となっている。

タフロード使用のものは改質アスファルトにもかかわらず、全体にバラツキが大きく、平均的にみても耐摩耗効果はストレートアスファルトより高いとはいえない。

最大粒径については、測定個所によってバラツキはあるが、各々のバラツキの中央でみると、最大粒径のすりへりに対する効果は、最大粒径の大きい順、すなわち、40mm、25mm、13mmの順に寄与している。13mmのものは交通量の累加とともに比例的にすりへり量は進行するが、最大粒径が大きくなるに従いすりへりの進行度合は少なくなる傾向がみられる。

配合設計とすりへり量を表-8・2・14に示す。アスファルト量およびD/Aについては各々の設計値の差が小さく、すりへり量との相関性は現われていない。また、骨材のすりへり減量が大きいほど、混合物のすりへり量も大きくなる傾向がみられる。

表-8・2・14 配合設計とすりへり量

粒度 タイプ	調査位置	平均すりへり変形率 (cm/10 <sup>3</sup> 台)					配合設計諸値						
		1年目	2年目	3年目	平均	As量	空隙率	D/A	2.5mm	0.8mm	0.3mm	Losすり へり減量	
①	輪厚 P . A	3.01	2.93	—	2.97	6.4%	2.7%	1.03	49.2%	31.8%	18.2%	17.2%	
	千歳～札幌(第2)	2.83	3.44	3.21	3.16	6.5	3.7	0.96	47.5	32.4	16.8	14.4	
②	泉 沢	3.83	—	—	3.83	6.2	3.3	1.18	52.0	39.1	22.2	17.7	
	千歳～札幌(第1)	3.55	3.46	3.26	3.42	6.4	2.5	1.19	48.0	36.8	20.8	14.4	
	千歳～札幌(第3)	2.57	2.60	3.75	2.88	6.4	2.7	1.19	50.3	36.3	21.6	10.6	
③	小樽～札幌(その1)	2.96	3.99	3.84	3.57	7.0	3.9	1.07	51.3	38.1	30.8	14.9	
	小樽～札幌(その2)	3.57	3.60	3.19	3.55	6.8	4.2	0.99	49.9	40.8	30.5	16.7	

交通量と流動変形量については、施工実績の多い13mmトップについて比較をすると次のとおりである。図-8・2・34にストレートアスファルトについて、また、図-8・2・35にタフロードについて示す。

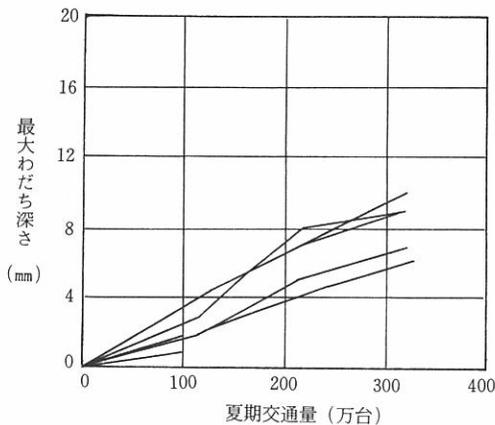


図-8・2・34 ストレートアスファルト

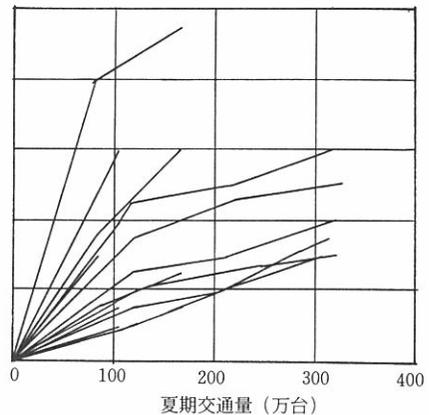


図-8・2・35 タフロード

図はそれぞれ流動変形量を最大わだち深さ（mm）で示したものである。ストレートアスファルトの場合では、交通量が100万台で1～3mm程度であり、300万台で5～9mm程度である。タフロードでは100万台で2～17mm程度となっていて、全般的にみてストレートアスファルトに比べ、耐流動効果は認め難い。

札幌南舗装工事によるゴム添加量の違いの試験では、表－8・2・15に示す結果となっている。

表－8・2・15 ゴム添加量と路面変形

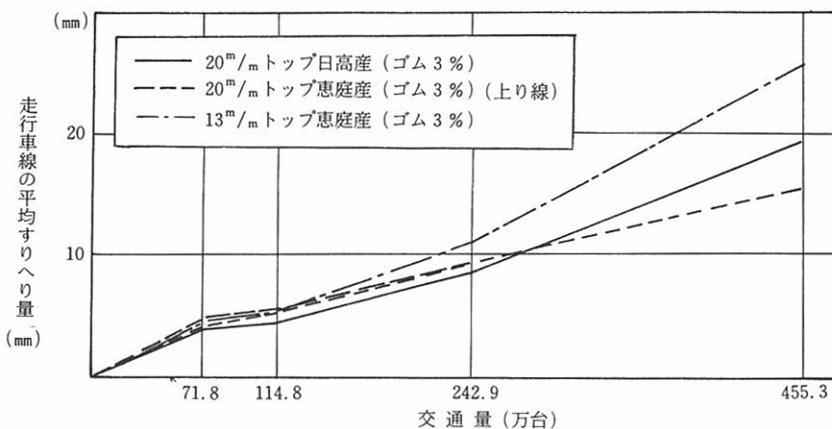
材 種	わだち断面積	わだち深さ
ストレートアスファルト	597.7 cm <sup>2</sup>	2.5 cm
ゴム添加(3%)	862.1 cm <sup>2</sup>	3.3 cm
ゴム添加(5%)	648.3 cm <sup>2</sup>	2.8 cm

この表は累積交通量が320万台のものであり、この測定の中ではゴム添加の効果は認められない。

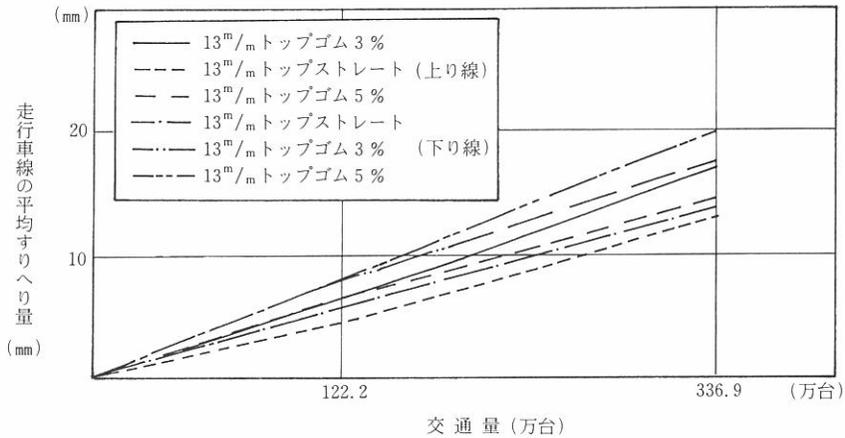
図－8・2・36に泉沢・植苗舗装工事の経時変化を、図－8・2・37に札幌南舗装工事の経時変化を示す。

泉沢・植苗舗装工事については、ゴム添加量が同一（3%）で、最大粒径と粗骨材の種類（すりへり減量：日高産が硬質）を変えたものであるが、その傾向は明らかではない。

札幌南舗装工事ではゴム添加量とその効果を目的としたものであるが、前述とほぼ同様である。



図－8・2・36 泉沢植苗舗装工事経時変化



図一 8・2・37 札幌南舗装工事経時変化

#### 参考文献

- 1) 武山広志：「タイヤチェーンの路面摩損作用」道路，昭和36年5月
- 2) 「設計図書」札幌開発建設部，昭和29年
- 3) 小山道義・河野文弘・熊谷茂樹ら：「上長都試験道路の調査結果」第13回北海道開発局技術研究発表会論文集，昭和45年2月
- 4) 戸部智弘・三浦宏：「各種アスファルトを使って行った試験舗装について」北海道開発局技術研究発表会論文集第11，12，13回，昭和43年～45年2月
- 5) 戸部智弘・三浦宏：「各種のアスファルトを使って行った試験舗装について」試験舗装による調査研究発表論文集，昭和45年10月（土木研究所資料第616号）
- 6) 丸善石油商品研究所：「札幌市白石町における各社特殊アスファルトを使用した合材の耐摩耗性実地比較試験報告書No. 1～4，昭和43～46年
- 7) 久保宏・熊谷茂樹ら：「北海道における最近の試験舗装-上」舗装，昭和55年3月
- 8) 久保宏：「寒冷地アスファルト舗装の設計に関する研究」土木試験所報告，昭和53年2月
- 9) 飯田 稔：「耐摩耗アスファルト混合物の試験舗装-室内試験報告書」札幌市建設局土木技術報告書（総集編），昭和57年2月
- 10) 久保宏・熊谷茂樹ら：「北海道における最近の試験舗装-下」舗装，昭和55年4月
- 11) 金谷重亮ら：「北海道縦貫自動車道（千歳～札幌間）の表層配合」舗装，昭和47年2月
- 12) 栃木 博：「高速道路の耐摩耗混合物について」舗装，昭和56年2月
- 13) 「札幌建設局管内舗装実態調査報告書」日本道路公団札幌建設局札幌工事事務所，昭和58年3月

### 3. 新材料等に関する試験舗装

#### 1) サルビアシム工法およびポリシール工法

サルビアシム工法は半剛性舗装とよばれるもので、昭和29年（1954）にフランスで開発された特許工法であり、わが国には昭和36年末に導入された。翌昭和37年箱根新道インターチェンジで847㎡の試験舗装が実施されている。特許は昭和55年度2月で期限が切れている。

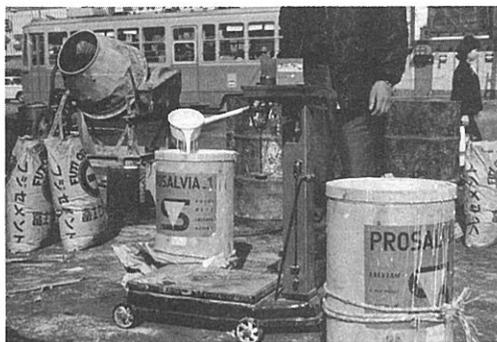
この工法はオープングレーディングに配合されたアスファルトコンクリートの骨材空げきに、15～20mmの深さにバイブレーションローラによって、セメントミルクを浸透させ、アスファルト舗装が持つ油に対する弱点であるとか、温度による軟化変形とか、また、色彩に対する欠点等をカバーしようとするものである。

北海道において最初に施工されたのは、国道36号札幌市内の薄野交差点路側駐車帯である。昭和38年10月延長80m、幅員5.0m、面積400㎡のもので、母体となるアスファルトコンクリートは、セメントグラウトの所要量4ℓ/㎡が浸透するように開粒度のものとした。

配合はアスファルトが4.5%、石粉2.0%、切込碎石93.5%とし、マーシャル試験時の空げき率は平均で15.4%のものである。

セメントミルクの配合は、普通セメント36.0%、フライアッシュ24.0%、添加材（プロサルビア）4.0%、水36.0%としている。

セメントミルクの混合は回転翼をもつミキサを使用し、材料の投入は水、プロサルビア、フライアッシュ、セメントの順に行い、混合されたミルクは手押車ですみやかに運搬し、ゴムレーキで全面に塗布する。その上をバイブレーションローラで振動を与えながら、千鳥にかけて養生を行った。



計量の状況（提供：三浦宏）



舗設・転圧の状況（提供：三浦宏）

また、このサルビアシム工法は国道39号上川町層雲峡道路の流星の滝および銀河の滝付近において、やはり駐車場の舗装として、延長205m、面積は617㎡が実施されている。

国道38号芦別市野花南トンネル内の舗装で、昭和40年にゴム入りのポリシールミルクを使用した舗装が実施された。この工法はサルビアシム工法と同様なものであって、延長680m、幅員7.0m、面積が4,760㎡のものである。

この工法は路盤工の上にアスファルト安定処理工を6cm施工し、その上に粗粒式のアスファルトコンクリートを5cm、その上に表層混合物を4cm施工したものである。

母体となるアスファルトコンクリートは、ミルクの注入量4ℓ/㎡が浸透するような粒度のものとし、配合はアスファルトを4.5%、石粉5.0%、砂13.5%、碎石77.0%とした。マーシャル試験時の空げき率は15.3%であった。

ポリシールミルクの配合はポリシール乳液10.3%、普通セメント15.8%、白色セメント15.8%、フライアッシュ21.1%、珪砂21.1%、水15.7%とした。材料の投入は水、ポリシール乳液、セメント、フライアッシュ、珪砂の順で行い、設計量の1.5～2.0倍程度を散布して、バイブレーションローラーで転圧し余剰のミルクをゴムレーキで除去後、養生を2日間行って交通に解放した。

ポリシールについては、昭和42年に旭川動物園の駐車場(1,700㎡)、49年には大昭和製紙の室蘭崎守チップヤードおよび白老工場構内に、面積49,884㎡が施工されている。昭和50年には本州製紙の釧路チップヤードに12,793㎡が、また、翌51年には同個所に10,412㎡および千歳航空自衛隊の副滑走路に耐熱舗装工事として施工され、このほかに53年以降苫小牧市のバスターミナル、コンテナヤード、駐車場をはじめ、牛舎内、牛舎パドック、倉庫などで多くの施工をみている。

わが国ではこの考え方のもとに、独自の半剛性舗装がいくつか開発され、それぞれの特徴を生かした使い方がされている。いずれにしても、浸透用ペーストに配合する樹脂、ゴム等の種類、配合量に特徴があって、企業秘密となっているものが多い。

## 2) カラー舗装

昭和38年札幌市内の国道において北海道で初めてのカラー舗装が実施された。国道36号札幌駅前通りの大通り公園に面した両側の歩道と、国道230号札幌市内の南大通り・南6条間の安全地帯、定山溪入口のトンネル内センターライン部である。

### イ. 国道36号札幌駅前通りウォークトップ

このカラー舗装は、米国ビチュマルス社の技術製品を、東亜道路工業が国産化したもので、着色シーリング材料によるものである。材料はアスファルトをベースとして、これに鉱物質の強じんな繊維と粉末を加えて特殊加工し精製したクリーム状の半流動体のものである。その仕上り面に赤・緑・黒の3色があり、ここでは赤を採用した。

十分に水洗いをした下地の細粒式アスファルトコンクリートの上にプライマーを施し、容器内でバター状になるまで十分に攪拌したウォークトップを、ゴムレーキで2回以上に分けて塗布して仕上げるものである。

塗布量は  $2 \text{ l} / \text{m}^2$  とし施工面積は  $875 \text{ m}^2$  であった。当時の単価で  $3 \text{ cm}$  厚の細粒式アスファルトコンクリートを含めて  $679 \text{ 円} / \text{m}^2$  となっている。



容器内での攪拌作業（提供：三浦宏）

## ロ. 国道230号札幌市南大通り・南6条間－ワイトンカラーおよびNDカラー

車道幅員が  $30.5 \text{ m}$  と広いこの区間では、横断歩行者の安全ということを考えて、安全島を設けこの中に白地で縁どりをした緑色のゾーンを設けた。

使用したカラーバインダーは、ワイトンカラー（Wyton Colour）が  $6.1 \text{ m}^2$  と、NDカラーが  $12.2 \text{ m}^2$  を仕上厚  $25 \text{ mm}$  で施工した。

ワイトンカラーは米国ウエシコール化学会社が開発したものを、日本鋪道が1962年に輸入し、材料はうすいアメ色をした透明な石油樹脂製品である。また、NDカラーは日本道路が技術開発したもので、バインダーはやはりうすいアメ色をした結晶体の石油系合成樹脂とオイルから成り、両者ともにストレートアスファルトの  $80 \sim 100$  の性状によく似た性質をもっているものである。

これらのバインダーに石粉および顔料（鉍物質のもの）を加え、骨材は珪砂を用いて加熱混合したものである。

トンネル内の車線分離には黄色のカラーを用いた。施工面積はワイトンカラーが  $14.5 \text{ m}^2$ 、NDカラー  $13.0 \text{ m}^2$  である。



練り鉄板上での混合作業（提供：三浦宏）



安全島の施工状況（提供：三浦宏）

配合についてみると、ワイトンカラーでは黄・緑・白色ともバインダー  $8.0\%$ 、石粉  $7.0\%$ 、顔料  $6.0\%$ 、珪砂  $79.0\%$  とし、NDカラーでは黄・緑色がバインダー  $10.0\%$ 、石粉  $10.0\%$ 、顔料が  $3.0\%$ 、珪砂を  $77.0\%$  としたが、白色については石粉を  $6.0\%$ 、顔料を  $7.0\%$  とした。

これらを単価でみると厚さ25mmのもので、ワイトンカラーの緑色が一番高く9,570円/㎡であり、次いでワイトンカラーの黄色が5,330円/㎡、白色が5,000円/㎡である。NDカラーでは白色が4,400円/㎡、黄・緑色では4,290円/㎡であった。

いずれにしてもカラー舗装は高価であり、3cmの細粒式アスファルトコンクリートの360円/㎡に比べてみると、11.9～26.6倍の価格となっている。

## ハ. 札幌市道南1条通りおよび狸小路のカラー舗装—フジコンS

昭和45年に札幌市道南1条通りの西2丁目から3丁目間の歩道に、そして昭和48年狸小路の西1～西6丁目間に、富士興産のカラー舗装フジコンSを用いて実施された。前者は南1条通り振興会から、また、後者は狸小路振興会からの発注によるもので、仕上厚は1.5cmである。

このフジコンSは高真空蒸溜装置で特殊留分をさらに細分し、溶剤精製後再度洗じようし脱色処理工程を経て製造された精製組成物に、各種配合剤（石油系樹脂、添加剤）を添加した淡色のエラストイック粘着物質である。

配合は赤色がフジコンバインダー7.7%、顔料2.0%、石灰岩碎石5～2.5mm級が27.0%、2.5mm以下が62.3%、石粉1.0%である。緑色の場合はバインダーおよび骨材は赤色の場合と同様であるが、顔料は1.5%、石粉1.5%として実施している。使用した顔料は独国バイエル社の無機顔料で、赤色は三価の酸化鉄を、緑色は三価の酸化クロムを用いている。

## 二. 赤泥フィラーを使用したカラー舗装

アルミニウムを製造する過程において生ずる赤泥を焼成して粉末にし、それをフィラー（レンガ色）として使用したカラー舗装が、昭和51年に国道36号苫小牧市明野で横断歩道個所に試験舗装された。

配合はアスファルト6.8%、赤泥フィラー14.4%、碎石（13～2.5mm）39.4%、ダスト9.8%、砂29.6%とした。マーシャル試験による安定度は1,020kg、フロー値45 $\frac{1}{100}$ cmであった。

使用した赤泥フィラーの比重は3.523と大きく、0.074mm通過量は82.4%である。



国道36号苫小牧市明野地区の横断歩道部カラー  
（提供：苫小牧道路事務所）

また、この赤泥フィラーを使用した舗装は国道275号の苫小牧・支笏湖間の自転車道においても使用された。この自転車道は延長が21.2kmであり、路盤厚27cmの上に3cm厚の細粒度アスファルトコンクリートで施工された。配合はアスファルトが7.0%、赤泥フィラーが14.6%、碎石（13～2.5mm）21.8%、ダスト17.5%、砂39.1%である。

マーシャル試験による安定度は653kgであり、フロー値は $32 \frac{1}{100}$ cmである。  
 使用した骨材の粒度は図-8・3・1のとおりである。

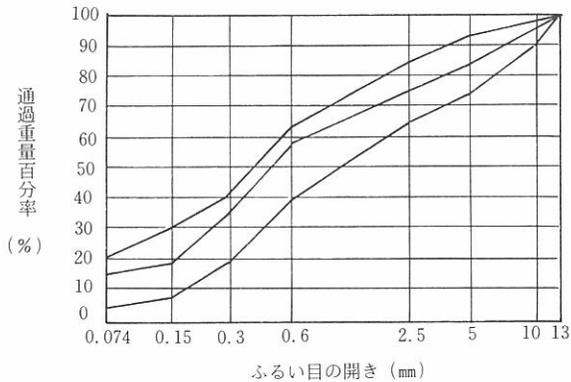


図-8・3・1 自転車道の粒度

昭和53年日本道路公団の道央自動車道千歳・苫小牧間美沢パーキングエリアの舗装にも赤泥フィラーが用いられた。混合物の量は約1,000tである。配合はゴム入りアスファルト7.4%、赤泥フィラー13.0%、消石灰2.0%とした。仕上厚5cmで面積7,000m<sup>2</sup>となっている。



写真左上は国道276号丸山自転車歩行者道、  
 右は道央自動車道美沢パーキングエリア。  
 (提供：左・神晃商事、右・日本道路公団)

赤泥焼成フィラーは(商品名：フェリックフィラー)原鉱石ボーキサイトから、アルミナを取り出した残りの赤泥と呼ばれるものから製造される。

赤泥には酸化鉄、珪酸などが含まれ、微細な粒子の凝集体である。これを脱水機により脱水して、水分30%以下の赤土とする。これをロータリーキルンによって、約1,200℃で焼成し40mm以下の焼結体とし、この焼結体をハンマーミルによって5mm以下に粉碎する。さらに、振動ミルにより0.3mm以下が100%、0.074mm以下を80~100%に微粉碎して製造されるものである。

赤泥フィラーの年度別使用量は表-8・3・1のとおりとなっている。

表一 8・3・1 年度別赤泥ファイラー使用量

年 度	51	52	53	54	55	備 考
使用量(t)	5.1	435.5	203.1	203.1	138.5	内丸山自転車道 454.7t

この赤泥ファイラーは、昭和51年に国道36号の苫小牧市明野の歩道（700㎡）に使用されて以来、日高町営スキー場の駐車場、苫小牧市道の歩道、札幌市内のテニスコートや歩道などに使用された。

昭和53年には、札幌市内の住宅地内にも使用され、翌54年に国道234号早来・安平間の13,300㎡、国道36号苫小牧・ウトナイ間の減速マーキング、ゴルフ場のレストハウス、札幌市内の公園や函館市内の公園などに使用されている。

### 3) 室蘭地区におけるタール舗装

室蘭管内においては地方産材の活用を目的として、以前から富士鉄タールによる安定処理やタールコンクリートなどを試験的に舗装してきた。

昭和26～43年までのタール舗装の概要を図一 8・3・2 に示す。

昭和43年7月にタールの使用範囲をさらに広げる観点から、国道36号白老町虎杖浜地区でタール混合物使用の試験舗装が実施された。また、国道234号の早来町遠浅地区において砂利タール安定処理が行われた。

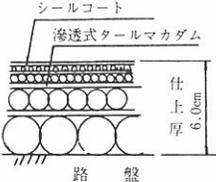
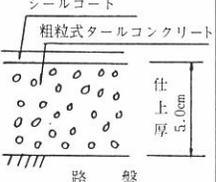
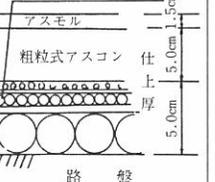
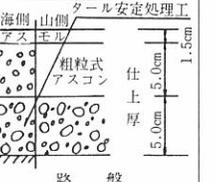
虎杖浜地区は表層にタールトペカを中間層に粗粒式タールコンクリートを780㎡と、遠浅地区ではタール安定処理を385㎡実施した。

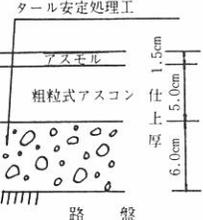
タールトペカの配合については、安定性・耐摩耗性の面から室内配合試験および試験練りの結果に基づき決定した。室内試験によればC<sub>3</sub>でF/T=3.0、タール量9.5%、C<sub>2</sub>でF/T=2.5、タール量8.5%、といずれも石粉が多く入るので、現場の舗設の際のフィニッシュビリティーの問題、また表面に亀裂発生を誘起するのではないかと考えていたが、やはりC<sub>3</sub>のタール量9.5%についてはフィニッシュビリティーが悪く、F/T=2.5に変えて舗設を行った。また、C<sub>2</sub>のタール量8.5%のものについても所定の安定度が得られず、フィニッシュによる敷きならし後の転圧状況などからタール量の不足が感じられ、0.5%多くして9.0%にして実施した。

粗粒式タールコンクリートについては、室内試験による配合のタール量6.0%、石粉3.0%のほかに、4.5%、6.0%について試験練りを行って検討し、石粉量を4.5%として実施した。

砂利タール安定処理については、C特<sub>3</sub>を用いタール量4.0%、石粉3.0%および5.0%、タール量4.5%、石粉4.5%の3種類を実施した。

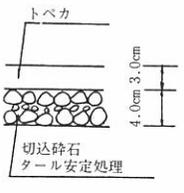
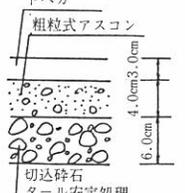
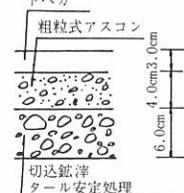
タールモルタルとしての安定度については、C<sub>2</sub>C<sub>3</sub>両者の傾向としてC<sub>2</sub>に比べC<sub>3</sub>の方が最大安定度は大きく、フロー値が大きい。また、耐摩耗性についてはC<sub>2</sub>がC<sub>3</sub>に比べてすりへり量は

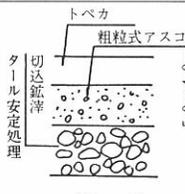
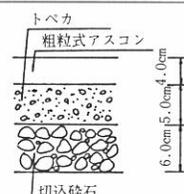
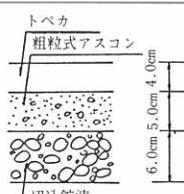
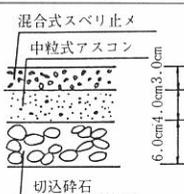
施工年度	昭和 26 年度	昭和 27 年度	昭和 37 年度	昭和 38 年度
施工箇所	1 級国道36号線室蘭市輪西町	1 級国道36号線東室蘭駅前	1 級国道37号線 稀布地区	1 級国道37号線 長和地区
施工延長	2,200m	500m	100m	460m
車道幅員	6.5~13.0m	6.5m	7.5m	7.5~11.0m
舗装面積			850㎡	コンクリート 1,900㎡ 安定処理工 3,700㎡
工 法				
配 合	シールコート アスファルト 150ℓ/100㎡ 荒目砂 透過式タールマカダム 砕石 タール 10mm級 100ℓ/100㎡ 20 〃 150ℓ/100㎡ 40 〃 350ℓ/100㎡ 60 〃	シールコート アスファルト 150ℓ/100㎡ 荒目砂 粗粒式タールコンクリート タール 6.5% 骨 材 93.5%	透過式タールマカダム 砕石 タール(常温 2号) 10~5mm 0.8 100ℓ/100㎡ 20~10mm 2.0 150ℓ/100㎡ 60~40mm 5.0 300ℓ/100㎡	粗粒式タールコンクリート タール(加熱 3号) 6% 骨 材 94% タール安定処理工 タール(加熱 3号) 4.2% 骨 材 95.8%
工 費 比 較	アス ファ ルト		マカダム 32,435円/100㎡	コンクリート 42,770円/100㎡ 安定処理工 39,887 〃
	タール		〃 30,595 〃	〃 41,048 〃 〃 38,639 〃
	差		〃 1,840 〃	〃 1,772 〃 〃 1,248 〃

施行年度	昭和 39 年度
施行箇所	1 級国道37号線 黄金地区
施行延長	700m
車道幅員	7.5~9.0m
舗装面積	6,500㎡
工 法	
配 合	タール安定処理工 (加熱 3号) タール 4.5% 骨 材 95.5%
工 費 比 較	アス ファ ルト 安定処理工 47,948円/100㎡
	タール 〃 46,075 〃
	差 〃 1,875 〃

タール舗装は19世紀後半のイギリスを発祥地として、石炭工業の発達とともに西ドイツ、フランス、アメリカなど世界的にも広く普及するようになった。その後、石油工業の発達とともに舗装用歴青材料としての中心的地位はアスファルトに移ったが、海外では現在でも大量に使用している国が多い。わが国でも、浸透式工法、防塵処理などに広く利用され、戦前、戦後を通じて道路改善の貴重な役割を果たしてきた。過去には年間10万tをこえる需要もあったが、可燃性と生体への有害性がその難点であった。これはコールタール製品全体に共通する問題であるが、コールタールの蒸気を吸収すると慢性または急性の中毒を起すことがあること、蒸気に触れると皮膚がかぶれたり眼や鼻が侵されることがあること、発がん性物質が微量含まれているといわれていることなどから、その取扱いについては消防法、労働法により強い規制を受けている。「アスファルト舗装要綱」および「簡易舗装要綱」ではこの点を重視し、1979年改訂にあたって舗装用歴青材料からタールを除いた。したがって、長い歴史をもつ舗装タールではあるが、今後舗装からは姿を消す方向にある。

—阿部頼政・南雲貞夫共著—

施工年度	昭和 41 年度	昭和 41 年度	昭和 41 年度	昭和 41 年度				
施工箇所	1 般国道235号線 鶴川町 田浦地内	1 般国道36号線 苫小牧市 弥生地内	1 般国道36号線 登別町 鷺別地内	1 般国道235号線 苫小牧市 勇払地内				
施工延長	1,593m	1,108m	1,700m	6,218m				
車道幅員	5.50m	16.0m (内8.50)	16.0m (内5.80m)	6.50m				
舗装面積	9,123m <sup>2</sup>	3,961m <sup>2</sup>	9,832m <sup>2</sup>	47,245m <sup>2</sup>				
工 法								
配 合	タール安定処理工 タール (C <sub>2</sub> ) 4.2% 石粉 1.5% 砕石粉 10.0% 切込砕石 84.3%	タール安定処理工 タール (C <sub>2</sub> ) 4.2% 石粉 1.5% 砕石粉 10.0% 切込砕石 84.3%	タール安定処理工 タール (C <sub>2</sub> ) 4.2% 鉍滓粉 19.1% 切込鉍滓 76.7%	タール安定処理工 タール (C <sub>2</sub> ) 4.2% 石粉 1.5% 砕石粉 10.0% 切込砕石 84.3%				
工 費 比 較	アスファルト 安定処理工	30,056円/100m <sup>2</sup>	安定処理工	38,705円/100m <sup>2</sup>	安定処理工	37,087円/100m <sup>2</sup>	安定処理工	41,058円/100m <sup>2</sup>
	タール	〃 29,036 〃	〃 36,965 〃	〃 34,906 〃	〃 39,385 〃			
	差	〃 1,020 〃	〃 1,740 〃	〃 2,181 〃	〃 1,675 〃			

施工年度	昭和 42 年度	昭和 42 年度	昭和 42 年度	昭和 42 年度				
施工箇所	1 般国道37号線 室蘭市 中島地内	1 般国道36号線 苫小牧市 糸井地区	1 般国道36号線 登別町 富岸地内	1 般国道37号線 長万部町 静狩地区				
施工延長	710m	2,000m	1,120m	1,300m				
車道幅員	16.0m (内6.60m)	16.0m (内8.50m)	16.0m (内8.75m)	6.50m				
舗装面積	4,689m <sup>2</sup>	17,787m <sup>2</sup>	10,209m <sup>2</sup>	10,140m <sup>2</sup>				
工 法								
配 合	タール安定処理工 タール (C <sub>2</sub> ) 4.0% 鉍滓粉 19.1% 切込鉍滓 76.9%	タール安定処理工 タール (C <sub>2</sub> ) 4.0% 石粉 1.5% 砕石粉 13.0% 切込砕石 71.5%	タール安定処理工 タール (C <sub>2</sub> ) 4.0% 鉍滓粉 19.1% 切込鉍滓 76.9%	タール安定処理工 タール (C <sub>2</sub> ) 4.0% 石粉 1.5% 砕石粉 13.0% 切込砕石 81.5%				
工 費 比 較	アスファルト 安定処理工	34,745円/100m <sup>2</sup>	安定処理工	36,559円/100m <sup>2</sup>	安定処理工	34,929円/100m <sup>2</sup>	安定処理工	37,112円/100m <sup>2</sup>
	タール	〃 33,170 〃	〃 35,330 〃	〃 33,354 〃	〃 36,020 〃			
	差	〃 1,575 〃	〃 1,229 〃	〃 1,575 〃	〃 1,092 〃			

施工年度	昭和42年度	昭和43年度	昭和43年度																												
施工箇所	1 般国道230号線 蛇田町月浦地内	1 般国道36号線 苫小牧市中野地内	1 般国道234号線 早来町早来地内																												
施工延長	3,451m	884m	100m																												
車道幅員	6.50m	27.0m (内16.0m)	3.85m																												
舗装面積	26,944m <sup>2</sup>	(6 cm 2層) 31,212m <sup>3</sup>	385m <sup>2</sup>																												
工法																															
配合	<p>タール安定処理工</p> <table border="1"> <tr><td>タール (C<sub>2</sub>)</td><td>4.0%</td></tr> <tr><td>石粉</td><td>1.5%</td></tr> <tr><td>砕石粉</td><td>13.0%</td></tr> <tr><td>切込砕石</td><td>81.5%</td></tr> </table>	タール (C <sub>2</sub> )	4.0%	石粉	1.5%	砕石粉	13.0%	切込砕石	81.5%	<p>タール安定処理工</p> <table border="1"> <tr><td>タール (C<sub>2</sub>)</td><td>4.5%</td></tr> <tr><td>石粉</td><td>1.5%</td></tr> <tr><td>砕石粉</td><td>13.0%</td></tr> <tr><td>切込砕石</td><td>81.0%</td></tr> </table>	タール (C <sub>2</sub> )	4.5%	石粉	1.5%	砕石粉	13.0%	切込砕石	81.0%	<p>タール安定処理工</p> <table border="1"> <tr><td>タール (C特<sub>2</sub>)</td><td>4.0%</td><td>4.5%</td><td>4.0%</td></tr> <tr><td>石粉</td><td>3.0%</td><td>4.5%</td><td>5.0%</td></tr> <tr><td>切込砕石</td><td>93.0%</td><td>91.0%</td><td>91.0%</td></tr> </table>	タール (C特 <sub>2</sub> )	4.0%	4.5%	4.0%	石粉	3.0%	4.5%	5.0%	切込砕石	93.0%	91.0%	91.0%
タール (C <sub>2</sub> )	4.0%																														
石粉	1.5%																														
砕石粉	13.0%																														
切込砕石	81.5%																														
タール (C <sub>2</sub> )	4.5%																														
石粉	1.5%																														
砕石粉	13.0%																														
切込砕石	81.0%																														
タール (C特 <sub>2</sub> )	4.0%	4.5%	4.0%																												
石粉	3.0%	4.5%	5.0%																												
切込砕石	93.0%	91.0%	91.0%																												
工費比較	<table border="1"> <tr><td>アスファルト</td><td>安定処理工</td><td>37,259円/100m<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>タール</td><td>〃</td><td>35,862 〃</td></tr> <tr><td>差</td><td>〃</td><td>1,397 〃</td></tr> </table>	アスファルト	安定処理工	37,259円/100m <sup>2</sup>	タール	〃	35,862 〃	差	〃	1,397 〃	<table border="1"> <tr><td>アスファルト</td><td>安定処理工</td><td>41,647円/100m<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>タール</td><td>〃</td><td>39,701 〃</td></tr> <tr><td>差</td><td>〃</td><td>1,946 〃</td></tr> </table>	アスファルト	安定処理工	41,647円/100m <sup>2</sup>	タール	〃	39,701 〃	差	〃	1,946 〃	<table border="1"> <tr><td>アスファルト</td><td>安定処理工</td><td>41,616円/100m<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>タール</td><td>〃</td><td>41,580 〃</td></tr> <tr><td>差</td><td>〃</td><td>36 〃</td></tr> </table>	アスファルト	安定処理工	41,616円/100m <sup>2</sup>	タール	〃	41,580 〃	差	〃	36 〃	
アスファルト	安定処理工	37,259円/100m <sup>2</sup>																													
タール	〃	35,862 〃																													
差	〃	1,397 〃																													
アスファルト	安定処理工	41,647円/100m <sup>2</sup>																													
タール	〃	39,701 〃																													
差	〃	1,946 〃																													
アスファルト	安定処理工	41,616円/100m <sup>2</sup>																													
タール	〃	41,580 〃																													
差	〃	36 〃																													

図一 8・3・2 昭和26～43年までの概要

小さい傾向を示している。タールトベカについてもC<sub>2</sub>・C<sub>3</sub>トベカ両者の安定性、フロー値は、モルタル同様にトベカが安定性が良く、フロー値が大きいという傾向を示している。

施工から6箇月経過した時点では、タールトベカ表面、特に車両通過部分では横断方向変形を起こし、平坦性が悪くなっている。

#### 4) タピサーブル舗装 (Tapisable)

昭和44年(1969)国道5号札幌市北5条・北1条間において、タピサーブルを用いた舗装が、延長449.4m、面積7,190m<sup>2</sup>施工された。ここでは、4種類についてアスファルト量を変えて(添加剤のドーブは4%)施工したものである。

タピサーブル舗装は主として既設のアスファルト舗装が、まだ耐久性を持つにもかかわらず、年数経過により路面の老化した舗装の回復や、クラックを封緘し、すぐれた粘着性、撓み性により舗装の寿命を延ばし、乱された路面の凹凸を修正するほか、平坦性を回復し、摩耗やフラッシュですべりやすくなった舗装の表面上に、すべり抵抗性を増加するなどの利点があるとされている。

この舗装に使用したバインダーは、ストレートアスファルト(80~100)をストーレージタンクで125~130℃に加熱し、それに70~80℃に加熱したドーブ(Dope)を96:4の割合で混入し

たものを使用した。

このドーブというものは常温で水アメ状の黒色を呈し、タールを含んでいるためタール特有の刺激臭があり、比重は1.159のものである。基本的な組成は、脂肪酸 2，イミダゾリン 2，アミドアミン 2，タール94となっている。

試験施工時の配合は表－8・3・2のとおりである。

表－8・3・2 試験舗装の配合

項目	種別	1	2	3	4	標準タイプ
	針入度	80～100	80～100	80～100	80～100	100～120
配合	アスファルト	8.50	8.25	8.00	7.75	9.00
	石粉	17.00	17.50	18.00	18.50	16.00
	F / A	2	2.12	2.25	2.38	1.78

ラベリング試験によるすりへり量については、プラントで混合直後のものと、舗設現場からカットで切り取ったものについて、それぞれ土木試験所で試験を行った。その結果を表－8・3・3に示す。

表－8・3・3 配合およびすりへり試験結果

種類	項目	配合				ラベリング試験の結果				備考	
		アスファルト %	石粉 %	砂 %	砕石 %	プラント採取		現場の切り取り			
						密度	すりへり	密度	すりへり		
ドーブ 4%	1	8.50	17.0	51.4	23.1	2.206	1.0	2.277	0.8	上段は車線の右側 下段は車線の左側	
	2	8.25	17.5	51.23	23.02	2.206	1.0	2.250	0.7		
	3	8.00	18.0	51.0	23.0	2.110	1.6	2.284	1.0		
	4	7.75	18.5	50.89	22.86	2.098	1.8	2.275	0.9		
ストレートアスファルト	1	9.00	16.0	51.7	23.3	2.252	1.3	2.297	1.0		
	2	9.00	16.0	51.7	23.3	2.252	1.3	2.227	0.9		
ゴム 5%入	1	9.50	16.0	53.0	21.5	2.205	0.1	2.297	0.5		参考値
	2	9.50	16.0	53.0	21.5	2.205	0.1	2.269	0.2		

マーシャル試験による安定度では、アスファルト量 8%のものが一番大きく、ストレートアスファルトのものが一番小さかった。

北海道においてはドーブを使用したタピサーブル舗装の施工が、この地区のほかに国道244号の小清水町浜小清水地区におけるアスファルトモルタル工があり、面積1,125㎡でドーブの量を 3，4，5%と変えて試験施工を実施している。

## 5) 札幌市道4号用水路線における常温合材の試験

昭和46年に低温下の施工性と、初期の安定性を調査するための試験舗装が札幌市道4号用水路線（国道36号・豊平2条線間）において行われた。

参加業者は7社であり1社当り10m×6m=60m<sup>2</sup>であった。まず、舗装面の冰雪をスノーマルト、ウェアボリックにより乾燥させた後、タックコートを施して仕上厚3cmのオーバーレイを実施した。使用した常温合材は表-8・3・4のとおりである。

表-8・3・4 使用した常温合材と評価順位

製品名	会社名	現場考察				総合評価	バインダー量 (%)
		安定性	タワミ性	耐久性	全体評価		
アスペーブ2号	東晃道路	5	3	5	5	5	7.0
DRミックス	前田道路	6	6	6	6	4	7.0
コールミック	日瀧化学工業	3	2	4	3	6	6.5
タピストック	道路工業	1	1	1	1	1	7.0
ハイメンテ	東亜道路工業	4	5	3	4	2	6.5
コールミック	アイケン工業	—	—	—	—	—	—
レミファルト	日本舗道	2	4	2	2	3	5.7

マーシャル試験による安定度（室温にて片面50回で、両面を突き固めた後、さらに110℃にて加熱して締固め放冷後、50℃にて30分浸漬試験）では、タピストックが1,195kgで一番大きく、アスペーブ2号が241kgで一番小さな値を示している。

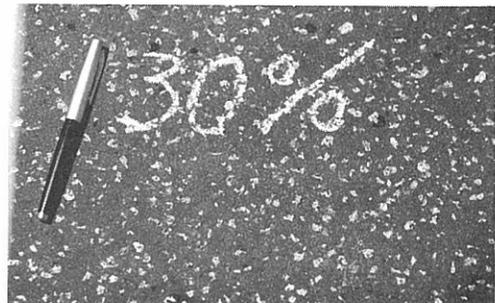
室内と現場視察による総合評価では、タピストックが一番良く、ハイメンテ、レミファルトの順であった。室内試験のみの評価ではハイメンテが一番良く、次いでDRミックス、タピストックの順となっている。

## 6) シノパール使用の舗装

わが国で初めてシノパールを用いた明色舗装は、昭和38年10月に名古屋市で約1,000m<sup>2</sup>施工された。これは東亜合成化学工業がデンマークの Kar Kroyer 社より独占輸入権ならびに製造権を獲得し、2,000tを輸入して実施したものである。



アスファルトモルタルに散布したもの（提供：松尾徹郎）



混合量30%のもの（提供：松尾徹郎）

北海道においては、北海道開発局が昭和39年9月に石狩町茨戸地区で、細粒式アスファルトコンクリート（仕上げ厚3cm）に混合したもの、またアスファルトモルタルに散布したものを実施している。

施工した配合および面積は、表-8・3・5のとおりである。

表-8・3・5 シノパール使用細粒式アスファルトコンクリート

	A	B	C	D
面積 (m <sup>2</sup> )	1,125	1,125	525	375
混入量 (%)	30	20	15	—
100m <sup>2</sup> 単価 (円)	58,634	50,766	46,845	32,526
備考	細粒式アスコン (アス：9.5%、石粉：12.0%)の配合			モルタルの上に散布、 プレコートしたもの

シノパールの積算価格は、現場着価で12,754円/tである。また、同年10月には国道38号芽室地区で細粒式アスファルトコンクリートにシノパールを混入（25および40%）して、面積650m<sup>2</sup>を実施している。その後各地で施工されている。

#### 参考文献

- 1) 三浦宏：「札幌市内の道路工事で実施した2・3の工法について」第7回北海道開発局技術研究発表会論文集，昭和39年2月
- 2) 松尾徹郎ら：「野花南トンネルの舗装および照明について」第9回北海道開発局技術研究発表会論文集，昭和41年2月
- 3) 日本舗道札幌支店資料
- 4) 日本舗道，日本道路・東亜道路工業「パンフレット」昭和38年
- 5) 野口義教，掘田政機ら：「赤泥フィラーを使用した舗装について」北海道開発局技術研究発表会論文集，第21回，昭和52年2月
- 6) 「フェリックフィラー（赤泥焼成フィラー）」神晃産業，昭和58年1月
- 7) 中田秀光・熊谷茂樹ら：「タール合材の配合設計例について」第11回北海道開発局技術研究発表会論文集，昭和43年2月
- 8) 中田秀光・三浦貞一ら：「タール舗装の試験舗装について」第12回北海道開発局技術研究発表会論文集，昭和44年2月
- 9) 三浦 宏：「タピサーブル舗装について」（未発表），昭和45年2月
- 10) 大沢繁雄：「常温合材における舗装補修の経過報告について」札幌市建設局土木技術報告書（総集編），昭和57年2月

## 4. 特殊工法に関する試験舗装

### 1) シックリフト工法

昭和45年国道36号札幌市清田地区において、アスファルト混合物の舗設に当たり一層の敷きならし厚さを従来までの厚さより、大きくして経済的にかつスピードアップしようと考え、シックリフト工法による粗粒度アスファルトコンクリートおよびアスファルト安定処理の試験舗装を実施した。

この試験舗装では余盛りと仕上厚との関係、転圧機種と密度および回数との関係、平たん度の確保、フィニッシャの機種について調査を行った。

使用機械はマカダムローラが渡辺機械の11 t 級、タイヤローラが渡辺機械の15 t 級および川崎車輛24 t 級を使用した。

密度、締固め度および空げき率については表-8・4・1に示すとおりである。

表-8・4・1 密度、締固め度および空げき率

使用機械 混合物		シックリフト24 t 使用			シックリフト15 t 使用			従 来 15 t 使用		
		上 部	下 部	全 体	上 部	下 部	全 体	上 部	下 部	全 体
粗 粒 ア ス コ ン	密 度	2.47	2.47	2.46	2.46	2.46	2.45	2.42	2.45	2.39
	締 固 度	103.4	103.4	103.0	103.0	103.0	102.6	101.3	102.6	100.0
	空 げ き 率	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	0.9	2.1	0.9	3.3
ア ス 処 理	密 度	2.38	2.37	2.36	2.37	2.36	2.38	2.33	2.33	2.33
	締 固 定	100.4	100.0	99.6	100.0	99.6	100.4	98.4	98.4	98.4
	空 げ き 率	5.8	6.2	6.6	6.2	6.6	5.8	7.8	7.8	7.8

余盛りについては粗粒度アスファルトコンクリートの場合、仕上厚10cmに対して2.5cmで実施し、転圧の結果では24 t 級使用で11.5cm、15 t 使用のもので11.7cmであった。アスファルト安定処理の場合では仕上厚12cmに対して15cmで行い、転圧の結果では24 t 使用のもので11.5cm、15 t 使用のもので11.7cmであった。

密度については表-8・4・1に示すとおりであり、シックリフト工法の場合の方が若干高くなっている。転圧回数については、粗粒度アスファルトコンクリートとアスファルト安定処理ともマカダムローラ11 t 級10回+タイヤローラ24 t 級13回、マカダムローラ11 t 級12回+タイヤローラ15 t 級15回とした。

平たん度については両者とも満足すべき値を示し「従来、アスファルト舗装における一層の敷きならし厚さは、厚さが薄ければ薄いほどその締固め効果が大きいものと信じられてきたが、今回の試験結果だけをみるとそうとも云いきれない」と結論づけている。

## 2) スラリーシール工法

昭和40年国道36号登別市鷺別地区において、延長2,750m、幅員7.5m、面積20,625m<sup>2</sup>にわたり既設の細粒式アスファルトコンクリートの上に、厚さ5.5mmでアスファルト乳剤を用いて、常温混合物をスラリー（流動）状にして薄く敷きならすスラリー工法が施工された。

スラリーシール工法とは、細骨材と水とアスファルト乳剤とを混合したドロドロの混合物を、路面に敷きならし乳剤の分解と水分の蒸発を待って、路面にシールコートを作るものである。スラリーは舗装のクラックに浸透してこれを充填して、雨水等の侵入を防ぐとともに、クラックの発生を防ぐ効果をもっている。一般にはクラックが発生したり、摩耗したアスファルト舗装の表面処理に用いられるもので、昭和38年に東京国道で実験されて以来、各地で施工をみているものである。

この地区で使用したアスファルト乳剤は、日瀝化学のカチオゾール CME - SS であり、アスファルト分13%（アスファルト乳剤で21.7%）、石粉9.0%、砂78.0%の配合となっている。アスファルト乳剤に水を5～7%加え含水量は13～15%とした。

スラリーマシンによる混合は、コンテナミキサによって砂、石粉、アスファルト乳剤、水がそれぞれ計量されたものが、ミキサ内に流れ込み混合できる装置により製造されるものである。

ミキサを搭載した自動車が2 km / hr で走行しながら、一定の厚さに混合物を敷きならすように調整したスプレッドボックスを牽引して混合物を連続的に敷きならした。

ミキサの詳細は図-8・4・1のとおりである。

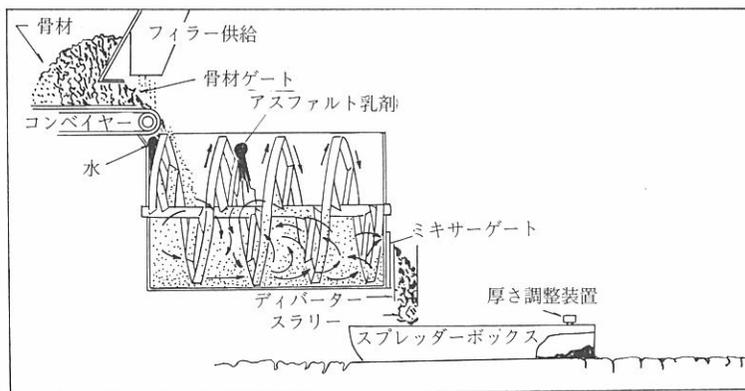


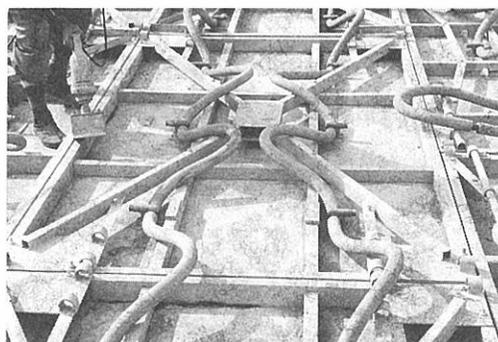
図-8・4・1 ミキサの詳細

## 3) 真空コンクリート工法

真空コンクリート工法は、コンクリートを打設後に真空ポンプなどから成る装置によって、コンクリート表面に真空層を作り、これによってコンクリートの水和に不必要な水、空気を吸引除去する工法である。目的は普通のコンクリートに比べて、初期強度が増大し硬化収縮が減少する

とともに、すりへりに対して抵抗が増加し、凍結融解に対する耐久性が増加するものである。

真空コンクリートの装置は、真空ポンプ、真空水槽、真空マット、付属品（サクシオンホース、分岐管、ホース継手、振動機、ゴム栓など）から構成されている。



真空コンクリートの施工状況  
(提供：中山有志)

施工は、表面仕上げ直後のコンクリート舗装面に真空マットを置き、真空ポンプによってマット内の圧力を下げ、コンクリートの中の余分な水分を吸い出し、大気圧を利用してコンクリートを締め固めるものである。

北海道では昭和30年ごろ、国道227号函館市内のコンクリート舗装と、31年の国道5号小樽市内のコンクリート舗装に実施されている。



コンクリートを打設した直後に、その表面に真空マットを置き、これに振動を与えながら減圧脱水を行うことを特徴とする施工法は特許である。また、真空マット設備は実用新案である。

#### 4) シート工法

昭和46年9月国道238号常呂町富岡地区において、既設舗装の縦断および横断方向のひびわれ、網目状のひびわれに対して、シート工法によるオーバーレイが実施された。

延長73m、片側車線の全面にわたって網目状のひびわれが発生している個所である。既設路面上にレベリング層を施工し、シートの接着剤としてアスファルト乳剤(0.5ℓ/㎡)を散布し、円筒形状に巻かれたシート(商品名アストロンシート)を外側から敷設、幅1mのシートを15cmづつ重ねて両端をコンクリート釘(長さ3cm)で、5m間隔で固定した。また、重ね継手部にはストレートアスファルトを塗布して付着させている。

網を敷設した上からタイヤローラで3回転圧し、レベリング層とシートの密着性を高め、その上に粗粒式のアスファルトコンクリート5cm、密粒式アスファルトコンクリート3cmを舗装した

もので、施工面積は201㎡である。

使用したシートは軟弱地盤などで、一般に使用されているポリプロピレン製の偏平なひもを織ったものの両面に、針入度10～20のブローンアスファルトを片面400g/㎡を塗布し、その上に石粉を200g/㎡(片面)付着させたものである。石粉は貯蔵・運搬・施工性を考慮したもので、シートの厚さは0.8mmである。図-8・4・2に富岡地区の実施例を示す。

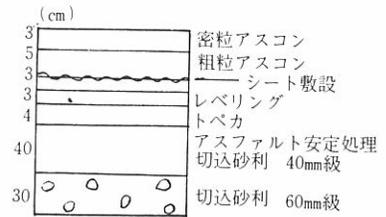


図-8・4・2 富岡地区の施工例

シートを敷設する目的は、アスファルト舗装のひびわれ発生を抑えることにある。軟弱地盤の土工に、従来から使われている合成樹脂系材料の強じん、かつ比較的安価なシートによって、舗装のひびわれ防止と舗装の補強の手段として考えたものであった。シートの材質については、合成樹脂の中でも所要の耐熱性を有し、引張強度が大きく、アスファルトとの付着性が良いものでなければならない。

また、経済性の点からみて、ポリプロピレンを素材とした1200デニールの糸を1インチ平方当り縦・横16本織り込んだものが用いられている。

わが国でこのシートを最初に使用した例は、昭和46年3月の国道51号茨城県牛堀地区の舗装補修工事で、面積は1,400㎡であった。

北海道においては昭和46～49年の間に、施工件数が10件で8,675㎡であり、この時点で全国の施工面積は119,033㎡となっている。

昭和47年9月に国道39号北見市東相内地区で325㎡が、同じころ道道標津羅白線羅白市街で100㎡、11月には国道5号七飯町藤城地区で800㎡、翌48年の5月に道道尾幌昆布森釧路線釧路市幣舞地区などでも施工をみている。図-8・4・3に藤城地区の実施例を、図-8・4・4に幣舞地区の実施例を示す。

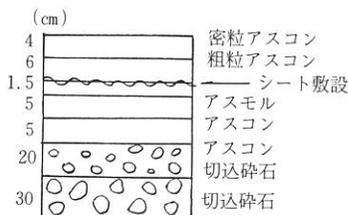


図-8・4・3 藤城地区の施工例

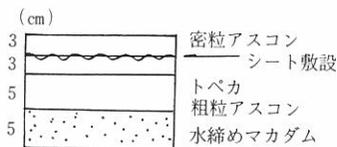


図-8・4・4 幣舞地区の施工例

## 5) グースマットによる橋面舗装

昭和40年国道38号浦幌町上厚内こ線橋の橋面舗装に、グースマットを張付けた舗装が施工された。根室本線に架る上厚内こ線橋は、橋長が18.22m、幅員9.0m、面積163.98㎡である。施工はコンクリート床版の上にラバータールを0.5ℓ/㎡塗布し、アスファルトモルタル30mmを施工、エポキシ樹脂による接着剤を塗布してグースマットを並べたものである。グースマットの大きさは110×130cm=28枚、110×119cm=56枚、110×123cm=28枚、110×130×½cm=8枚、110×123×½cm=8枚である。グースマットの配合は表-8・4・2のとおりである。

表-8・4・2 グースマットの配合

材料	項目	配 合 (%)	規 格 寸 法	備 考
ストレート	アスファルト	4.6	針入度40~60	製造：アスファルト 工業株 単価：1,850円/㎡
ブローン	アスファルト	4.6	〃 20~40	
石	粉	33.8		
	砂	15.0		
砕	石	30.0	7~5mm	
	〃	12.0	5~2.5mm	

ラバータールの単価は170円/ℓであり、エポキシ樹脂接着剤単価は600円/kg、グースマット目地剤（配合：ストレートアスファルト20%、ゴム2%、石粉78%）は20円/kgとなっている。アスファルトモルタルの配合は表-8・4・3のとおりである。

表-8・4・3 アスファルトモルタル配合

材料	項目	配 合 (%)	備 考
ストレート	アスファルト	10.0	針入度80~100
石	粉	15.0	
	砂	45.0	
小	砂 利	30.0	5~2.5mm級



橋面舗装の現況。昭和60年写す  
(提供：久保宏)

同じく昭和40年国道228号函館市内の

万代こ線橋の橋面舗装にグースマットによるものが施工された。こ線橋の取付勾配が6.6%と急であり、ロードヒーティングを必要としたため、混合式のすべり止め舗装とグースマットにチップングを施したすべり止め舗装の2工法を検討して、橋面舗装の一部にグースマットによる工法のものを採用したものである。

施工は切込砕石路盤工47cmの上に、アスファルト安定処理を5cm施工し、2.5cm厚のアスファルトモルタル（アスファルト8.6%、石粉16.5%、砂74.9%）で電熱線を包み、

その上に中粒式アスファルトコンクリート（アスファルト5.9%，石粉8.0%，碎石49.2%，砂36.3%，ゴム0.6%）を4cm厚で施工した。ここでゴム入りアスファルトを使用した理由は、舗装体の耐久性，温度差による混合物への影響の減少等を図るためである。

この上にグースマット（配合は上記上厚内こ線橋と同一）をエポキシ樹脂（0.108t/100m<sup>2</sup>，砂0.15m<sup>3</sup>/100m<sup>2</sup>）を塗布してマットを並べたものである。マットの上にはアスファルト2.5%，石粉を2.5%，碎石95.0%のものをチップングして，すべり抵抗性をもたせている。

マットの大きさは標準寸法99cm<sup>2</sup>とし，苫小牧工場の製品である。目地にはアスファルト20.0%（針入度40～60），石粉78.0%，ゴム2.0%のものを工場で練り合わせ，それを現場に搬入して再加熱して使用した。

## 6) 本別発電所開渠のライニング

十勝管内本別で電源開発(株)が発電所を建設し，この導水路の一部に延長750mのわが国で初めてのアスファルトによるライニングが施工された。

水路の諸元は表-8・4・4のとおりであり，断面を図-8・4・5に示す。

このライニング工事は昭和37年4月に着工し，同年の8月末に完成したもので，世紀建設によって施工されたものである。

表-8・4・4 水路の諸元

項目	発電所名	本 別
使用水量 (m <sup>3</sup> /s)		90
水路勾配		1/12,000
最大水深(m)		6.00
水路底幅		2.00
側壁勾配		1:2
側壁の長さ(m)		15.60
築堤頂幅(m)		5.00
粗度係数		0.015
アスファルト水路延長(m)		750

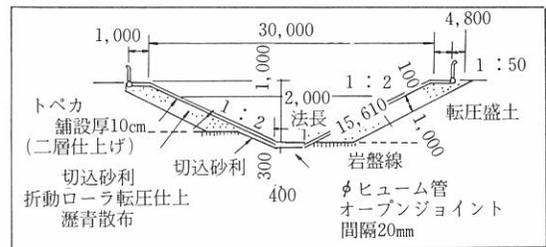


図-8・4・5 本別水路標準断面

このころわが国では農林省が鍋田干拓で使用し，また，建設省では淀川護岸でそれぞれ水理構造物にアスファルト混合物を使用している。しかし，発電用水路として常時通水され，しかも寒冷地である北海道では採用決定まで，相当慎重な検討が加えられたのであった。

電源開発では多くの文献・資料を集め，諸外国の工事報告等を検討して採用することとしたのである。

施工は切込砂利基礎の上に除草剤（5%の塩素酸ソーダ溶液）を3l/m<sup>2</sup>散布し，24時間放置した後，加熱したカチオン乳剤を2l/m<sup>2</sup>の割で散布した。散布した乳剤の乾燥硬化開始と同時に，砂を散布して再転圧を行った。

その後細粒式アスファルト混合物を2層、舗設厚10cmで施工した。使用したアスファルトは、軟化点が比較的高いセミブローンアスファルトを用い、温度を比較的高くする必要から針入度60～70のものとした。軟化点は48℃以上とし、PIは±0.5以内のものである。使用したセミブローンアスファルトの実測値は、針入度が58であり、軟化点は93.5、伸度(25℃)5.5cmのものである。

石粉は「機械装置により加熱され廻転供給槽へ供給…加熱温度は石粉が乾燥する程度を原則とするが標準は100±20℃とする」と特別仕様書に記載されている。

アスファルト量は厳寒地帯における耐久性を重視した結果、表層は9.5%と多少多目にした。また、透水係数を10以下とするため空げき率を5%以下にする必要があり、かといって空げき率が2%以下になると流動する危険もあるので、特に空げき率の管理は十分に行われた。

混合物の温度はミキサ排出直後で160±10℃とし、初転圧温度は120～130℃で行っている。転圧はできるだけ高温時に軽いイニシャルコンパクションを加えることが効果的であることから、この工事では初めに1.9tのインパクトローラを使用し、次いで2.5tのバイブレーションローラを用いた。

フィニッシャは施工幅2.5m、容量2.0tのものを使用し、斜面の途中においてクレーンで吊られた底開きバケットから混合物を供給し、側壁の底部から頂部まで施工継手を設けないように施工している。

骨材粒度の範囲および実施骨材粒度は図-8・4・6のとおりである。

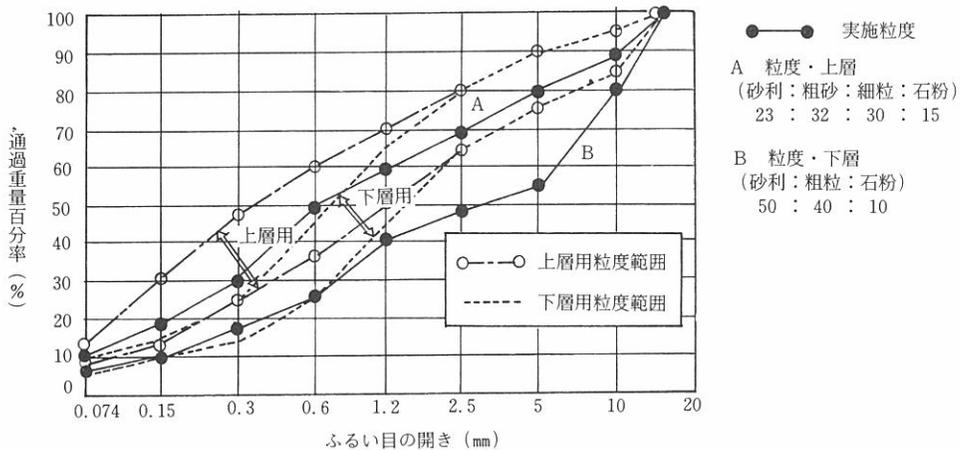


図-8・4・6 骨材の粒度範囲と実施骨材の粒度

1日当りの最高出来高は基層が860m<sup>2</sup>、表層が1,020m<sup>2</sup>、平均ではそれぞれ510m<sup>2</sup>と590m<sup>2</sup>であった。

## 7) 自動車総合テストコースの舗装

胆振管内の鶴川町米原地区に全国最大級のいすゞ自動車総合テストコースが完成した。本道では初めてのもので、その第1期工事は昭和54年9月5日に完成したものであり、昭和48年に用地の取得を開始し、52年から建設に着手したものである。

直線路は一周4,352mであり、うち直線部の延長は1,300m、幅員12.0mとなっている。このほかに特殊路が石置状の路面であるベルジャン路が長さ300mで幅員4.0mのもの、波状の長波形路（波長1mのもの）が延長200mで幅員4.0m、段差のある路面のボンティアクトレールが延長200mで幅員4.0m、千鳥状に深い溝を配置した路面のツイストデイチチが長さ40mで幅員4.0mや、勾配を10%、15%、25%とした坂道、砂利悪路2,777mなどが設けられている。

舗装構成を図-8・4・7に示す。

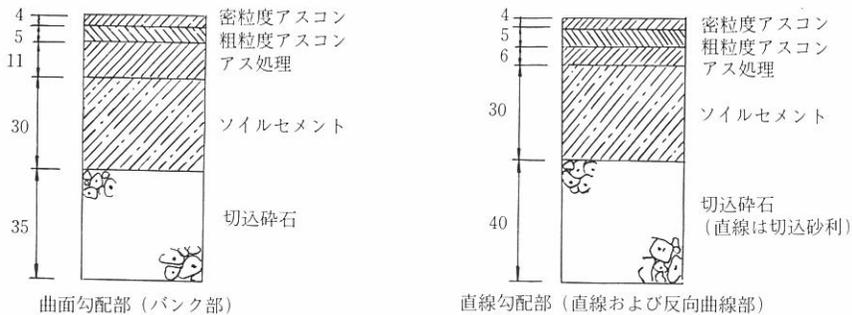


図-8・4・7 舗装構成

## 8) 双葉ダムにおけるアスファルトフェーシング工法

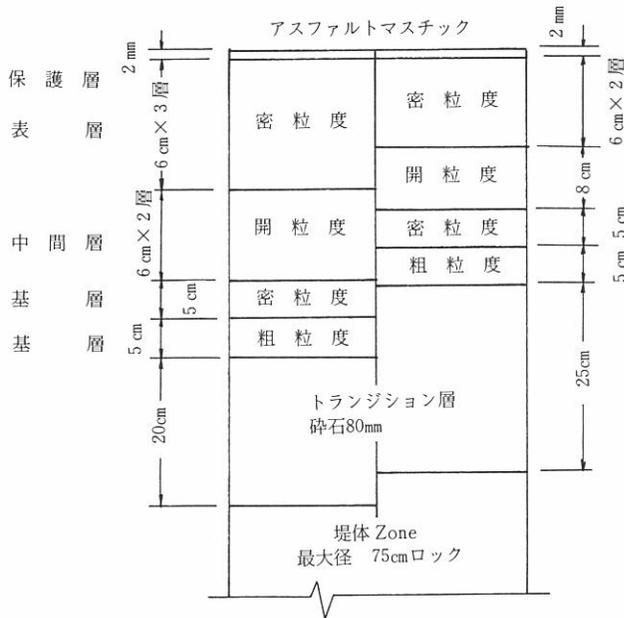
昭和52～53年にかけて後志管内京極町春日地区に国営かんがい排水事業の双葉ダムの遮水壁にアスファルトフェーシングが施工された。このダムは形式がアスファルト表面遮水壁タイプロックフィルダムで、堤高が59.8m、堤頂長が234mのものである。

舗装構成は図-8・4・8のとおりであり、A構造は水深30m以下の部分に採用（40cm厚）、B構造はそれ以外の部分に施工（30cm厚）したものである。

保護用のアスファルトマシチックは、止水性と直接太陽光線にさらされて夏期には表面温度が60℃近くに達するので、ダレ難いこと、冬期には基盤の不当沈下による変形に対して十分追従できるたわみ性を兼ね備えさせたものにした。

スロープ試験の結果からブローンアスファルトおよびアスベストを添加している。

粗粒度アスファルトコンクリートの配合は、当初5.0%と考えていたが、舗設が2箇年にわたることから、凍結融解試験を行って耐久性について検討し、6.0%としたものである。



図一 8・4・8 舗装の構成

開粒度アスファルトコンクリートは透水係数も基準値の範囲内に入り、排水層としての機能も十分であるので、基本アスファルト量を4.5%とした。

密粒度アスファルトコンクリートは遮水壁の中の最も重要な遮水層アスファルトコンクリートであるので、アスファルト量、骨材粒度等を検討し、マーシャル試験のほか透水試験、三軸圧縮試験、円盤たわみ性試験、曲げ試験、スロープフロー試験、繰返し曲げ試験等を行っている。

各混合物の配合は表一 8・4・5 のとおりである。

表一 8・4・5 各混合物の配合

(単位：%)

アスコン名	砕 石		石		スクリーニングス (砕砂)	粗 砂	細 砂	石 粉 (ファイラー)	ア ス ベ ト	ス ト レ ー ト ア ス フ ァ ル ト	プ ロ ー ン ア ス フ ァ ル ト
	25~13mm	20~13mm	13~5mm	2~2.5mm							
粗 粒 度	29.1	—	20.7	14.1	9.4	7.5	9.4	3.8	—	6.0	
開 粒 度	—	45.8	28.9	8.6		5.3	5.2	1.9	—	4.5	
密 粒 度	—	—	22.1	9.2	21.2	20.2	8.3	10.3	0.7	8.0	
アスファルトマスチック								58.0	2.0	30.0	10.0

施工の手順は次のとおりである。

トランジション層の施工に当り切込砕石80mm級を敷きならし、昭和50~51年に振動ローラ13.5t級で6回斜面転圧を行い、昭和52年に不陸整正を行った。次に除草剤(5%の塩素酸ソーダ溶液)を2ℓ/m<sup>2</sup>散布し、アスファルト乳剤をデストリビュータで2.5ℓ/m<sup>2</sup>散布して後、基層の粗粒度アスファルトコンクリートを施工した。これはレベリング層を兼ねた遮水壁の第1層目の

ものである。施工はウインチポータルを用いダンプによって混合物を運搬、人力にて敷きならす。ローラ転圧を行って昭和52年の仕事は終わった。

昭和53年は施工に先立ち上・下層の密着を図るため、カットバックアスファルト（ガソリン60%，アスファルト40%）を0.1 ℓ/m<sup>2</sup>散布した。

基層の密粒度アスファルトコンクリートは、プラントで混合されたものをダンプトラックで現場へ搬入し、ウインチポータルを使用してダンプに移され、フィニッシャで舗設、振動ローラで締め固められる。

中間層の開粒度アスファルトコンクリートおよび表層の密粒度アスファルトコンクリートは、基層と同様に舗設・転圧される。

最後にアスファルト遮水壁の老化防止の目的で、スクイザによってアスファルトマシチックが塗布され、遮水壁の工事は終わる。

使用した機械を表-8・4・6に示す。

双葉ダムの舗設面積は約19,000m<sup>2</sup>であり、2箇年の施工計画で実施された。

昭和52・53年とも天候に恵まれ、工事期間延日数193日に対して作業日数は132日であり、全体の稼働率は68%となっている。

アスファルトフェーシング舗設施工実績を表-8・4・7に示す。

表-8・4・7 施工実験

区分	混合物		中間層開粒		表層密粒			補強層密粒	保護層ASマシチック	
	基層粗粒	基層密粒	第一層(A)	第二層(A,B)	第一層(A)	第二層(A,B)	第三層(A,B)			
施工期日	S 52.8.12 ~52.9.28	S 53.6.17 ~53.7.4	S 53.7.5 ~53.7.10	S 53.7.11 ~53.7.22	S 53.7.29 ~53.8.3	S 53.8.5 ~53.9.11	S 53.8.21 ~53.9.19	S 53.9.21 ~53.9.27	S 53.10.15 ~53.10.20	
純施工日数	26日	23日	4日	9日	5日	10日	11日	5日	6日	
施工数量	18,527m <sup>2</sup>	18,584m <sup>2</sup>	6,474m <sup>2</sup>	18,970m <sup>2</sup>	6,620m <sup>2</sup>	19,309m <sup>2</sup>	19,309m <sup>2</sup>	1,888m <sup>2</sup>	19,868m <sup>2</sup>	
日最大施工量	2,154.7m <sup>2</sup>	2,355m <sup>2</sup>	2,253m <sup>2</sup>	2,907m <sup>2</sup>	1,768m <sup>2</sup>	2,575m <sup>2</sup>	2,290m <sup>2</sup>	577m <sup>2</sup>	3,873m <sup>2</sup>	
	S (52.8.24)	(53.6.30)	(53.7.8)	(53.7.20)	(53.7.31)	(53.9.8)	(53.9.4)	(53.9.22)	(53.10.8)	
設計厚	50mm	50mm	60	60~80	60	60	60	60	2	
施工厚	平均	50	52	63	72	61	62	62	68	2.2
	最大	84	73	89	91	63	64	63	70	2.6
	最小	22	43	51	58	58	61	62	65	2.0
舗設合材量	3,573t	2,206	784	3,074	976	2,863	2,791	304	46	
合材生産量	3,602t	2,339	797	3,127	976	2,865	2,792	332	58	
喰込量	29	133	13	53	0	2	1	28	12	

表-8・4・6 施工の機械

機械名	規格
ウインチポータル	143kW 55t
アスファルト フィニッシャ	76kW 16t
ダンプ	2.5m <sup>3</sup> ベツセレタイプ
ウインチ車	クローラ法長 130m
振動ローラ	BW 75 SH 9.5KW 1.1t
デストリビュータ	1,500ℓ, BS54
エンジンスプレヤ	被けん引
ジョイントヒータ	4 KW 0.6t
スクイザ	B=2.3m
クッカー車	1.8
トラック	8t
水タンク車	2.0m <sup>3</sup>
アスファルト プラント	50 <sup>定置式</sup> 自記記録装置付
ビプロプレート	

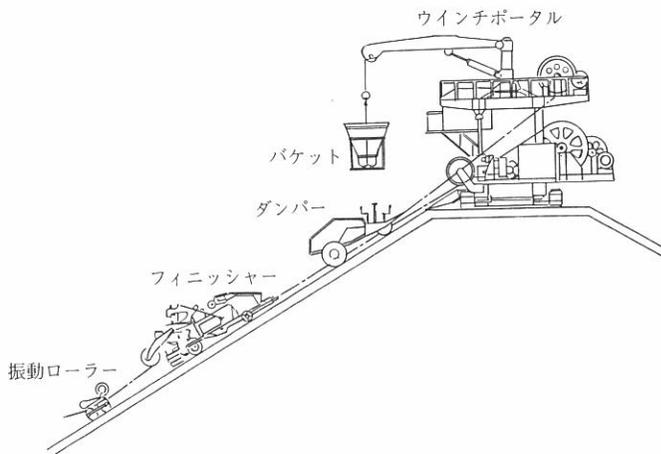


図-8・4・9 施工機械の配置

## 9) フォームドアスファルト工法

フォームドアスファルト（泡状アスファルト）工法は、骨材と混合されるアスファルトをある装置によって泡状にして加えるものである。フォームドアスファルトは次のような特徴を持っている。この泡状のアスファルトは非常に粘度が低くなるので、普通のアスファルトでは混合しにくい細粒骨材でも混合できること、また、骨材との混合付着の状態も非常に良く、混合・敷きならし・転圧の作業も容易にできることなどである。

泡状アスファルトの発生装置は、アスファルトを噴射するノズルと、溶融アスファルトを供給するためのポンプ、調圧弁を持ちアスファルトを泡状にするための蒸気発生用ボイラーとその調圧弁を有するものである。

この装置の中で最も重要な部分はノズルである。ノズルの先端のノズルチップの所で、適度に加压されたアスファルトと、飽和蒸気の連続的な流れが合流して、瞬間的にアスファルトを泡状として噴射するものである。

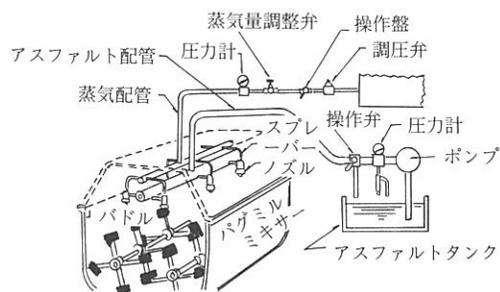


図-8・4・10 フォームドアスファルトの発生装置

この工法は米国の特許工法で、昭和36年わが国にプラントの附属品としてフォームドアスファルト発生装置が輸入されている。昭和38年国道4号上野・豊住町地区で試験施工されたのが、わが国における最初のものである。

昭和39年10月に国道235号門別町厚賀地区で、アスファルトモルタルについて面積600㎡が実施

された。摩耗層としてのアスファルトモルタルに対し、石粉を増してすりへり抵抗性および安定性のよい混合物を造ろうとしたものである。

試験施工したアスファルト混合物の配合は表-8・4・8のとおりである。

表-8・4・8 混合物の配合

区分		タイプ				
		1	2	3	4	5
アスファルト 石粉 砂 D/A	アスファルト	11.0	11.0	10.0	10.0	10.0
	石粉	20.0	27.5	23.0	29.0	35.0
	砂	69.0	61.5	67.0	61.0	55.0
	D/A	1.50	2.00	1.84	2.30	2.80
マーシャル試験値	安定度	252	257	—	286	269
	フロー値	60	60	—	60	60
ラベリング試験値	作製供試体	1.19	0.99	—	0.92	0.91
	現地供試体	1.37	1.00	—	0.91	0.72

ラベリング試験は舗装面にあらかじめ用意した型枠に混合物を入れ、ローラで転圧して作製したものと、舗設後に切り取ったものについて行った。

舗設に際しては混合物にむらが見られず、非常にさらさらした感じで、舗設仕上げが容易であり、平坦性もよかった。

表-8・4・9に4年経過後の老化の度合について測定した結果を示す。

表-8・4・9 抽出アスファルトの性状（舗設後4年経過）

試験項目		粘 度 (25℃)		針 入 度		軟 化 点				
		(ポアズ)		(25℃ 100g 5秒)		(℃)				
区 分		舗 設 後	4 年経過後	舗設後	4 年経過後	舗設後	4 年経過後			
フ ア ス フ ォ ー ム ル ド ト	1	0.76×10 <sup>6</sup>	1-A	1.42×10 <sup>6</sup>	80	1-A	69	45.5	1-A	49.0
			1-B	1.13×10 <sup>6</sup>		1-B	75		1-B	47.0
	2	0.69×10 <sup>6</sup>	2-A	1.07×10 <sup>6</sup>	83	2-A	79	45.1	2-A	47.0
			2-B	0.93×10 <sup>6</sup>		2-B	79		2-B	46.5
	3	0.60×10 <sup>6</sup>	3-A	1.32×10 <sup>6</sup>	83	3-A	72	45.0	3-A	48.5
			3-B	1.19×10 <sup>6</sup>		3-B	77		3-B	47.0
	4	0.65×10 <sup>6</sup>	4-A	1.06×10 <sup>6</sup>	81	4-A	79	45.5	4-A	47.0
			4-B	1.04×10 <sup>6</sup>		4-B	79		4-B	47.0
	5	—	5-A	1.16×10 <sup>6</sup>	—	5-A	76	—	5-A	48.0
			5-B	1.05×10 <sup>6</sup>		5-B	80		5-B	47.0
ストレートアスファルト		0.46		98		44.0				
ストレートアスファルト 加 熱 混 合		0.64		79		46.0				

切り取り供試体から抽出したアスファルトの性状については、粘度、針入度、軟化点試験を行い、老化の程度を確かめた。施工当初と比較すると粘度、針入度、軟化点に大きな変化はみられず、現地もなんら異状は認められない。また、アスファルトの泡沫化は4年後においても何らの影響を残していない。

このフォームドアスファルト工法は、その後帯広地区などの舗装工事でも実施されている。

#### フォームド・アスファルト工法

フォームド・アスファルト工法とは、加熱アスファルトを泡沫装置で泡状にして骨材と混合する工法で、アメリカのアイオワ州立大学のCsamiyi教授が多年にわたる研究・実験の結果、その基本概念や効果を発表したものである。

我国でも、数十年前からその効果について検討されているが、一般に次の特性があるといわれている。泡沫化によってアスファルトの容積が増大し、アスファルトの粘性が減少する。また、表面張力の変化によって付着力が増大する。そして、泡が消滅すると本来のストレートアスファルトに戻り、アスファルトに物理的、化学的変化は生じない。

これらの特性によって、施工上次の利点があるとされている。石粉のような微細粒子までよく混合することができ、骨材のアスファルト被膜を薄くすることが可能となり、最適アスファルト量が減少できる。また、混合・舗設・転圧作業が容易となり、かつ、低温でも施工が可能であるといわれている。

#### 参考文献

- 1) 戸部智弘・坂本稔ら：「一般国道36号における加熱アスファルト合材のシックリフト工法舗設試験報告」第14回北海道開発局技術研究発表会論文集，昭和46年2月
- 2) 大成道路資料，昭和40年
- 3) 「セメントコンクリート舗装要綱」日本道路協会，昭和51年6月
- 4) 高橋忠，池田峰男「道路の凍上被害に対する各種試験工法について」第15回北海道開発局技術研究発表会論文集，昭和47年2月
- 5) 「道路舗装におけるシート工法に関する調査研究報告書」シート工法研究委員会（委員長福岡正巳）昭和50年3月
- 6) 「設計図書」帯広開発建設部，昭和40年
- 7) 工藤忠夫：「本別発電所開渠のライニングについて」アスファルトNo31，昭和38年4月
- 8) 日本舗道資料
- 9) 松永和彦・中村孝明ら：「国営かんがい排水事業双葉ダムアスファルトフェーシングの施工について」第23回北海道開発局技術研究発表会論文集，昭和54年2月
- 10) 中村孝明・森本浩之ら：「国営かんがい排水事業・双葉ダムアスファルトフェーシングの施工」水と土No39，昭和54年12月
- 11) 中川昇・中田秀光ら：「フォームドアスファルト工法によるアスファルトモルタル舗装およびガムファルトによるすべり止め舗装施工後の経過について」第12回北海道開発局技術研究発表会論文集，昭和44年2月

## 5. 凍上および路盤の試験

### 1) 国道36号美々試験道路

国道36号美々試験道路は、苫小牧市美沢地区に設けられた凍上対策の試験道路である。昭和34年に積雪寒冷地の舗装道路の凍上対策工法に関する技術的諸課題を解決するために計画・立案され、昭和35～36年の2箇年にわたって建設されたものである。



美々試験道路の全景および標識 (提供：久保宏)

この試験道路の調査は、3つの時期に区分することができる。第Ⅰ期調査は昭和35年から40年までで、凍上対策置換工法について、その置換厚や置換材料の許容品質を主なテーマとして調査を実施した。第Ⅱ期調査は昭和41～47年まで凍上性路床土におけるセメント安定処理層、アスファルト安定処理層の路盤効果の確認、セメントコンクリート舗装に断熱工法を用いたときの舗装挙動を調査した。また、第Ⅲ期の調査は昭和48～54年までで、凍上対策工法としての断熱工法に関する問題の調査である。

第Ⅰ期の調査で得られた成果は次のとおりであり、図-8・5・1に凍上試験の断面を示す。

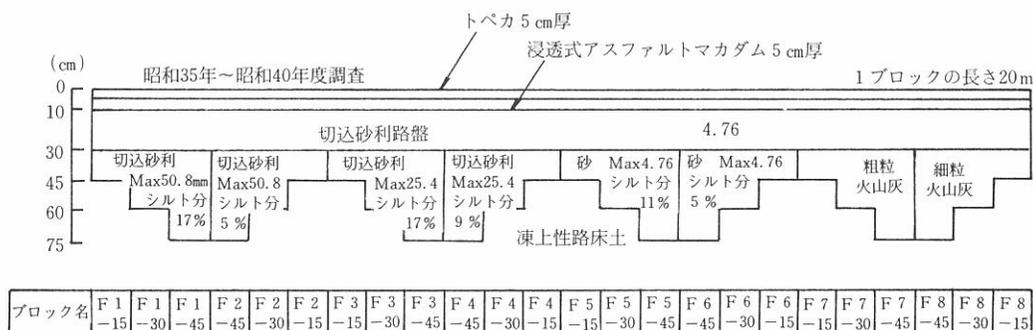


図-8・5・1 美々試験道路凍上試験の断面

- イ. 切込砂利, 砂などで置換えることにより, 凍結深さはさらに深く入り, 凍上抑制層, 路盤を含めた舗装厚が大きくなるほど凍結深さは大きくなる。
- ロ. 置換材料の種類が同じであっても, シルト, 粘土分に相当する含有量が少ないほど, 凍結深さは大きくなる。これは置換材料のシルト以下微粒分によって, 含水比と密度が変化し, それらが材料の熱伝導率と融解潜熱に関係するためと考えられる。
- ハ. 凍上抑制層材料として砂と細粒火山灰を使用したときの凍結深さを比較すると, 細粒火山灰の凍結深さは小さい。これは, その細かさと多数の気泡の含有によって, 凍結深さが小さくなるものと考えられる。
- ニ. 凍上を起こしにくい材料で置換えた場合, その材料の厚さが大きいほど, 路面上で示される凍上量は減少する。これは路床土に入る凍結深さが, 置換厚さの増加につれて減少するためであり, 凍上対策工法として置換工法を採択する理由である。
- ホ. 同じ凍上抑制層材料であっても, 0.074mm以下の含有量が多くなるほど, 凍上量は大きくなり切込砂利や砂の場合で5mm以下に対する0.074mmの通過量が15%位になると, かなり凍上する可能性がある。これはシルト・粘土分の多い在来砂利道を利用して, 改築道路の路盤として使用する場合の一応の目安となる。
- ヘ. 融解期の路盤支持力は, 凍結前のそれに比べてかなり低下し, ほぼ50~60%となる。すなわち, 施工翌年の春期では, 支持力が半分程度まで低下することが確認された。
- ト. 凍上抑制層材料において, そのシルト以下含有量に反比例して支持力は低下する。したがって, 0.074mm以下の分は凍上性ばかりでなく, 支持力にも密接な関係をもっている。

図-8・5・2に昭和37年における調査結果を, また図-8・5・3に昭和41年における調査結果を示す。

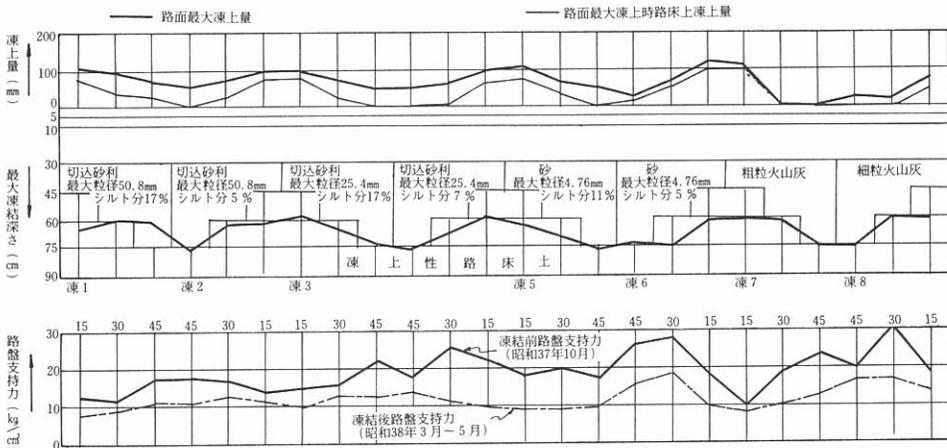
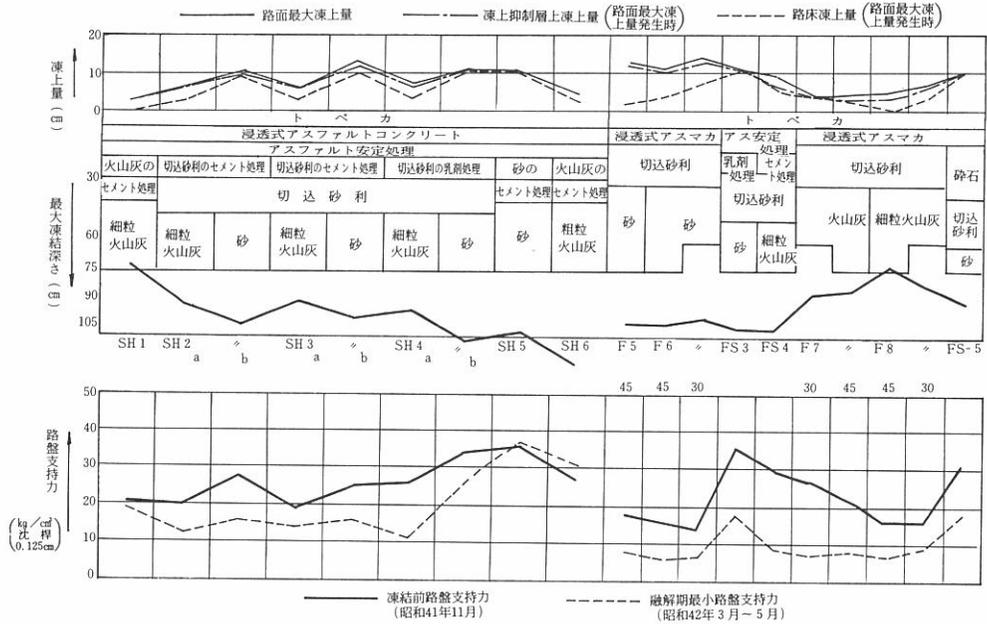
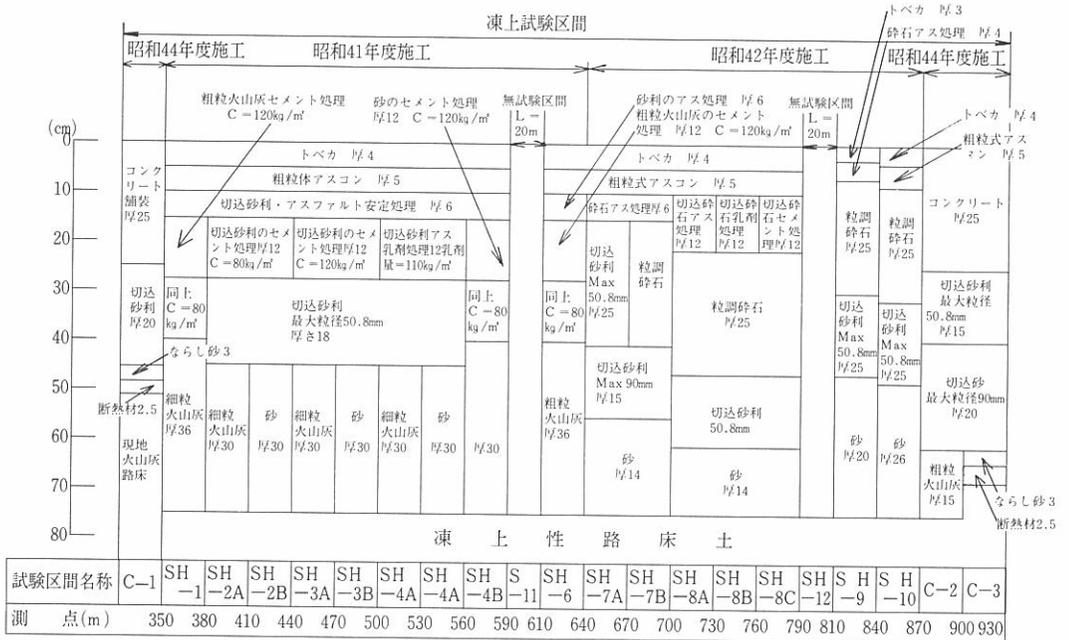


図-8・5・2 昭和37年度最大凍上量・最大凍結深さおよび路盤支持力



図一 8・5・3 昭和41年度最大凍上量・最大凍結深さおよび路盤支持力

第Ⅱ期の調査は昭和41年に、SH-1～6のアスファルト舗装を9ブロック、42年にSH-7～10、44年にC-1～3のセメントコンクリート舗装を3ブロックをそれぞれ築造した。試験舗装の断面を図一 8・5・4に示す。

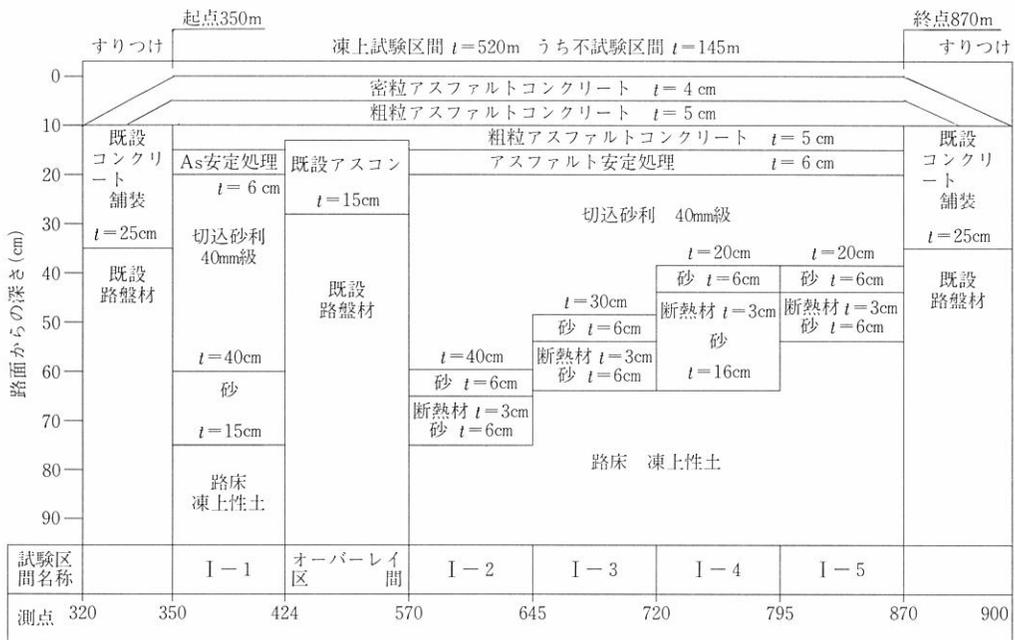


図一 8・5・4 安定処理およびセメントコンクリート舗装の試験断面

調査の結果は次のとおりである。

- イ. 凍上抑制層の材料として、細粒火山灰または粗粒火山灰を使用した場合の凍結深さは、砂に比べて浅くなり凍結指数が500～600℃・days程度の寒さの地方においては、火山灰を使用すると路床への凍結侵入をほぼ防止することができる。
- ロ. セメント安定処理，アスファルト乳剤処理，アスファルト安定処理の工種，またはセメント量の違いによる凍結深さの差は認められない。
- ハ. アスファルト舗装とセメントコンクリート舗装について凍結深さを比較すると，両者には差が認められない。
- ニ. 下層路盤として切込砂利，上層路盤としての安定処理からなる路盤の上面での融解期における支持力は，凍結前のその約70%である。この値は上層路盤として粒調碎石を用いたものと比べて10～20%大きく，安定処理層の有利性が認められる。
- ホ. 融解期の路床支持力は，凍上抑制層材料の排水性にも支配され，細粒火山灰と砂を用いた場合について，砂の方が路床の凍結深さが大きく，また凍上量も大きい。しかし，融解期の路床支持力は砂の場合の方が大きいことは，両者の排水能力の違いによるものであろう。
- ヘ. 特改4種舗装のブロックに約20%のひびわれが発生し，パッチングによる補修を要したのは，大型車交通量の累積が約100万台のときである。

第Ⅲ期の調査は図－8・5・5に示すような5ブロックの試験断面を昭和48年に築造した。調査結果は次のとおりである。



図－8・5・5 美々試験道路の断面

- イ. 路床に30mm厚の断熱材を埋設することにより、10～20cm凍結深さが小さくなり、その断熱効果は十分に認められる。
- ロ. 同じ置換深さにおいて、断熱材の下面の砂層を厚くすることにより、凍上量は小さくなるともに、路床支持力も大きな値を示す。
- ハ. 断熱材の埋設深さと路盤支持力との関係では、深部にある方が大きな路盤支持力が得られている。このことから断熱材の埋設深さは、凍上量と路盤支持力の経済性バランスを考えた上で、ある程度置換工法と併用することが望ましい。

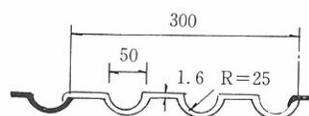
## 2) 軟弱地盤における路盤の試験

軟弱地盤の上に舗装を施工する場合、従来から種々の工法が考えられ実施されてきた。その一つとして昭和45年国道231号札幌市創成川道路においてスチール路盤およびコンクリート路盤が施工された。

スチール路盤は、ある一定間隔に半円波状の凹凸を有する鋼板を、路盤の中に挿入するいわゆるサンドイッチ工法とよばれるものである。使用した波型鋼板は図-8・5・6のものである。

この鋼板は熱間圧延鋼板を冷間で成型して得られた汎用性のあるものであって、優れた断面形状をもち、取扱いの便利な鋼板である。一般には落下物防止柵や仮扉などに用いられているものである。

在来路盤を掘削して捨土し、路床を仕上げた後、凍上抑制層の砂を敷きならし締め固める。その上にアスファルト乳剤を塗布した波型鋼板を横断方向に並べて敷き(幅30cm,長さ11.8m)、波型板のリップがお互に十分密着するようにハンマー等で調整する。その上をビブロランマー類で振動を与えながら転圧し、凍上抑制層の砂となじみを良くして、表面にアスファルト乳剤で防錆処理をして下層路盤を施工する。



断面路床 JIS G3101 SS41

肉厚 (mm)	断面積 (cm <sup>2</sup> )	単重 (kg/m)	慣性 モーメント (m <sup>4</sup> )	回転半径 (cm)	断面係数 (cm <sup>3</sup> )	単位面積 あたり重量 (kg/m <sup>2</sup> )
1.6	6.61	5.19	6.89	1.05	4.11	17.28

図-8・5・6 断面の形状



スチール路盤の施工状況 (提供: 三浦宏)

コンクリート路盤はサンドイッチ工法の一つであり、貧配合のコンクリートを下層路盤工の上に設けるものである。あくまでも路盤であるとの考え方から指定強度を $\sigma_{28}=160\text{kg}/\text{cm}^2$ とし、単位セメント量は $242\text{kg}/\text{m}^3$ として実施した。

圧縮強度の結果では195.4kg/cm<sup>2</sup>（平均強度）となっている。施工は仕上がった路盤工の上に型枠をすえてコンクリートの1層目を打設し、木製タンパで締め固めた後鉄網を敷きならべ、再びコンクリートを打設して仕上げたものである。



コンクリート路盤の施工状況（提供：三浦宏）

目地は道路中心方向に縦目地を設け、横断方向の目地は40m毎に設けた。その上にアスファルト混合物を26cm施工した。すなわち、アスファルト安定処理12cm、粗粒度アスファルトコンクリート10cm、細粒度ギャップアスファルトコンクリート4cmの構成となっている。

この工区では市街地であることから、振動の軽減、舗装面での輪荷重による弾性沈下を0.25cm以下とすることを主目的としてこの工法を採用している。

測定の結果では次のようになっている。土圧測定結果によるとスチール路盤の場合、波型鋼板を挿入したことによる荷重分散効果は明確でなく、コンクリート路盤では荷重分散効果が顕著であり、下層路盤上面で比べ、5倍程度認められる。

車両走行時の振動低減については、スチール路盤では効果が小さいが、コンクリート路盤では十分効果が認められている。

走行速度と振動加速度の関係を図-8・5・7に示す。

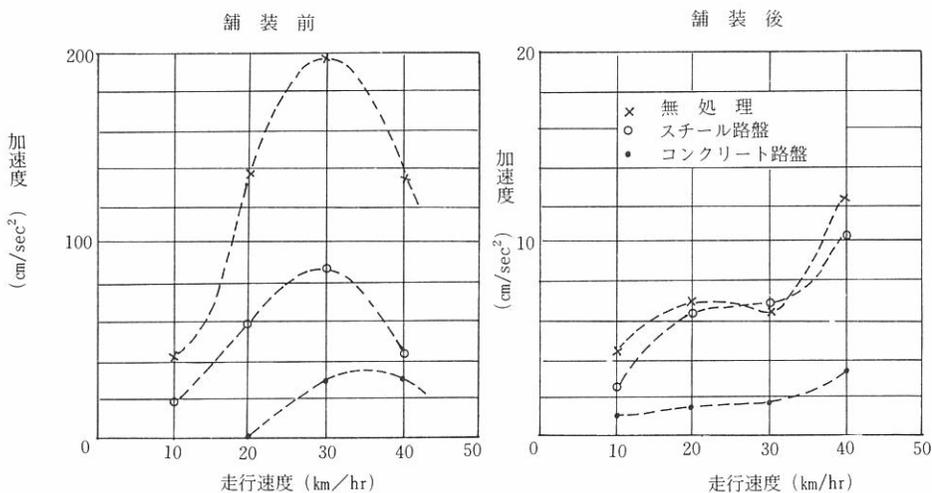


図-8・5・7 走行速度と振動加速度の関係

### 3) 国道273号清水谷歩道の凍上対策試験

近年の歩道除雪に伴って、凍上による影響と思われる被害が出はじめてきた。昭和48年に歩道の凍上対策に関する資料を得るために、国道273号上土幌町清水谷地区で外気調査、凍結深さ、横断プロフィールによる凍上量とクラック調査を実施した。

図-8・5・8に試験舗装の断面を示す。

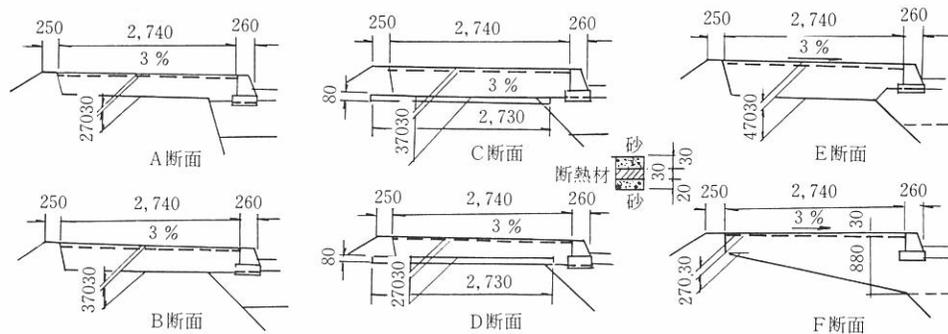


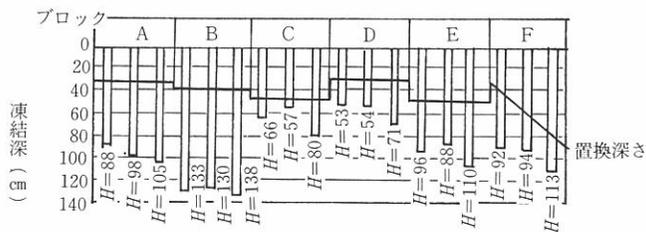
図-8・5・8 清水谷歩道試験舗装の調査断面 (単位：mm)

測定結果ではまず、凍結深さ（特に路床凍結深さ）が、断熱材を埋設したC、Dブロックが最も小さく（図-8・5・9）、次いで横断方向に置換深さの異なるFブロックが続いている。

凍上量については図-8・5・10に示すように、Fブロックが最小でC、Dブロックが次いで小さな値を示している。

クラック調査および横断プロフィールについては、Eブロックが大きな変化を示しており、C、Dブロックでは縁石側で大きな変化を示している。

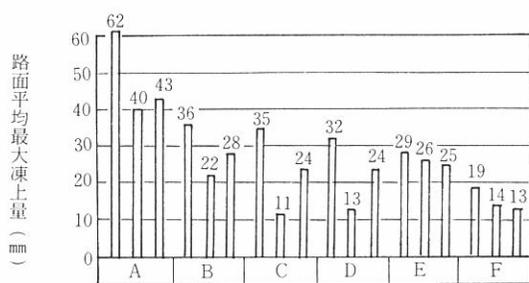
以上の結果をまとめると、当該地区では置換厚50cmにしても効果がない。断熱材を用いる工法と、歩道路床を車道路床にすり付ける工法が効果的であり、断熱材を用いる場合は縁石の下まで入れた方が良いことがわかった。



注：1. 左から49年度、50年度、51年度

2. Fブロックは舗装厚60cmの深さに設置

図-8・5・9 凍結深度計による最大凍結深さ



注：各ブロック左から49年度、50年度、51年度

図-8・5・10 路面平均最大凍上量



凍上量測定状況 (提供：熊谷茂樹)

#### 4) 国道36号錦岡地区の赤泥焼成物路盤試験

従来赤泥は主として海洋投棄または埋立て用に用いられていた。ここでは排出時に水分40～50%のフィルターケーキ状となっている赤泥を、フィルタープレスで脱水し、ロータリーキルンで約1,200～1,250℃まで加熱、その後クラッシャで破碎し、粒度調整をしたものを路盤材料として用いたものである。

昭和49年に国道36号苫小牧市錦岡地区において、赤泥焼成物を下層路盤工材料として試験舗装を行った。比較のために切込碎石40mm級を並べて施工した。

測定項目は凍結深さ、路床・路盤支持力、たわみ量、縦横断凹凸量であり、凍結前の10～11月と、融解期の4～5月に測定したものである。

路床および路盤の支持力値は図-8・5・11のとおりであり、赤泥焼成物も切込碎石路盤工も大差がなく、融解期に両者とも同じような傾向で低下をしている。

図-8・5・12はベンケルマンビームによる復元たわみ量であり、この結果をみても両者にあまり差異はみられない。

結論としては赤泥焼成物の粒度およびシルト分の割合を考慮すれば、路盤工用材料として切込碎石とほぼ同程度の機能を発揮し、十分に使用することができる。

また、赤泥焼成物のコストが天然骨材と比較すると高価ではあるが、将来の天然骨材の枯渇を考え、併せて赤泥の現行処理方法の行き詰りからみると有望であると結論づけている。

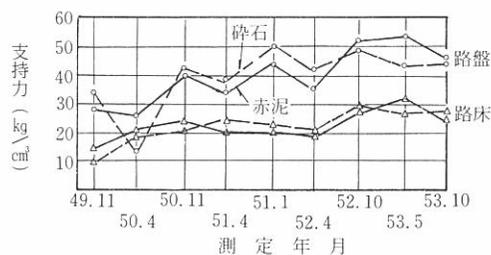


図-8・5・11 路床・路盤支持力の経年変化

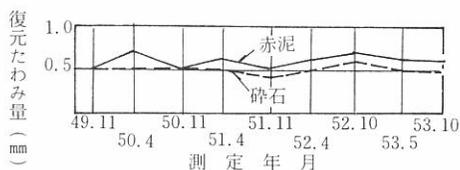


図-8・5・12 復元たわみ量の経年変化

施工上の問題としては、プラントの関係上最大粒径が25mmのために細粒側へ外れること、製造工程から細粒分に丸みが多く、締め固めにくいという問題がある。

焼成温度が1,250℃の赤泥焼成物の物性は、比重が3.140、吸水量2.9%、ロサンゼルス試験によるすりへり量は20.2%、安定性損失量1.2%、最適含水比が6.0%、修正CBR=89%のものである。



赤泥焼成物（提供：佐藤巖）

#### 参考文献

- 1) 久保宏「美々試験道路の試験舗装概要」舗装, Vol. 3 No. 7, 1968
- 2) 若林昌・神崎絃郎:「美々々試験道路の凍上試験」土木技術資料 Vol.13 No. 3, 1971
- 3) 斎藤幸俊・久保宏・神崎絃郎ら「美々試験道路におけるその後の調査結果」舗装 Vol. 7 No. 5, 1972
- 4) 久保宏・美馬孝ら:「美々試験道路の調査結果について」第12回日本道路会議論文集, 昭和50年10月
- 5) 久保宏:「最近の美々試験道路」舗装, 昭和51年7月
- 6) 久保宏・熊谷茂樹:「北海道における最近の試験舗装一下」舗装, 昭和55年4月
- 7) 久保宏:「寒冷地アスファルト舗装の設計に関する研究」土木試験所報告, 第76号, 昭和56年2月
- 8) 三浦宏・岩瀬徹也:「創成川幹線道路における軟弱地盤の処理工法について」北海道開発局技術研究発表会論文集, 第14・15回, 昭和47年・48年2月
- 9) 木下秋登・千葉博敏:「鋼板によるサンドイッチ工法」舗装, 昭和43年10月
- 10) 久保宏・熊谷茂樹ら:「断熱材を用いた歩道舗装の調査結果について」第22回北海道開発局研究発表会論文集, 昭和45年2月
- 11) 三本松順一・駒沢博ら:「清水谷自転車歩行車道の凍上対策試験舗装について」第19回北海道開発局技術研究発表会論文集, 昭和51年2月
- 12) 久保宏・中村俊行:「赤泥の道路舗装への活用について」土木試験所月報No.311, 昭和54年4月

## 6. コンクリート舗装に関する試験

### 1) 国道5号森バイパスのコンクリート舗装

国道5号渡島管内森町の市街地をバイパスする通称森バイパスの舗装工事は、昭和47年に実施された。延長は3,509m（うちコンクリート舗装3,180m）、幅員が6.5m（コンクリート版は7.0m）の舗装であって、鉄網使用の版厚23cmの舗装が延長1,600m、版厚20cmの連続鉄筋コンクリートが延長1,000m、版厚15cmのPC舗装が延長490mである。

路床は切土区間、盛土区間ともに火山灰質土であり、舗装構成は図-8・6・1のとおりである。

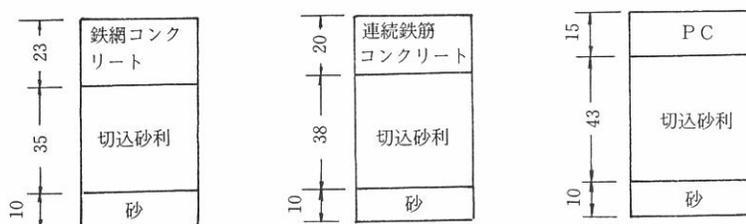


図-8・6・1 舗装構成(単位:cm)

コンクリート打設前の路盤工の支持力係数は $K_{30}$ で最大44.5、最小は23.4、平均で34.8 $\text{kg}/\text{cm}^2$ である。普通（鉄網使用、版厚23cm）のコンクリート舗装は、鉄筋径6mmのもので、3 $\text{kg}/\text{m}^2$ 使いとし、収縮目地間隔を8.0m、膨張目地間隔を72.0mとした。舗装は下層のコンクリート混合物をスプレッドで敷きならし、その上に鉄網を並べ、上層のコンクリートを打設、表面式コンクリートフィニッシャーおよび簡易ロードフィニッシャーで締め固め、表面仕上げを行って後、布引き仕上げをしてホウキ目をたてた。養生はコンクリートを打設後2時間後に麻袋で表面を覆い、7日間の散水養生を行ったものである。

連続鉄筋コンクリート舗装は、連続した縦方向鉄筋を用いて、コンクリート版の横目地を全く省いたものである。このために生ずるコンクリート版の横ひびわれを、縦方向鉄筋によって分散させ、個々のひびわれ幅を狭くしようとしたものである。

版厚は普通のコンクリート舗装版23cmに対し、80~90%あれば十分であると考えて20cm厚で施工した。鉄筋は直径16mm（SD30）の異形鉄筋を使用し、12.5cm間隔で版幅1m当り8本とし、横方向には直径13mmの異形鉄筋を40cm間隔に配置している。 $\text{m}^2$ 当りの鉄筋量は約16 $\text{kg}$ となっている。縦方向鉄筋はラップ長さを50cmとして重ね継手とし、あらかじめ工場でマット（縦7.5m、横1.6m、重量200 $\text{kg}$ ）状にして現場に搬入した。

PC舗装はコンクリート版にあらかじめプレストレスを与えておき、コンクリート舗装版に生ずる引張応力を軽減しようとするものである。版厚は15cmとし、縦方向に直径12.7mm PC鋼より線を幅3.5mに12本（30cm間隔）に配置し、1本当りの緊張力を15.9tとした。横方向には直径14mm

の高周波P C鋼棒を60cm間隔に配置し，1本当りの緊張力を15.1 tとした。

コンクリートの配合および品質を表-8・6・1に示す。

表-8・6・1 コンクリートの配合および品質

区 分	粗骨材の最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	単位水量 (kg)	単位セメント量 (kg)	W/C (%)	細骨材率 (%)	単位細骨材量 (kg)	単位粗骨材量 (kg)	混和剤 (kg)	空気量 (%)
普通舗装	40	2.5	138	307	45	38	792	1,192	0.768	5±1
連続舗装	25	2.5	144	320	45	39	770	1,107	0.800	5±1
P C 舗装	25	5.0	145	346	41.9	37.9	737	1,112	0.865	5±1

コンクリートの品質

区 分	打設月日	圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	曲げ強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	スランブ (cm)	空気量 (%)
普通舗装	5.10~5.2	—	50.5	2.9	4.1
連続舗装	6.5~6.24	—	52.4	2.8	4.1
P C 舗装	6.25~7.19	450	55.7	5.1	4.9

表-8・6・2にラベリング試験によるすりへり量を示す。この測定は森バイパスで使用したコンクリート骨材を用いて作成された厚さが15cmのコンクリート供試体を，上面から5cmのところで切断しラベリング試験を行ったものである。

各工種の工費を比較すると表-8・6・3のとおりである。

表-8・6・2 ラベリング試験の結果

スランブ (cm)	W/C	単位セメント量 (kg)	圧縮強度 $\sigma_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	曲げ強度 $\sigma_{fb}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	すりへり量 (cm <sup>2</sup> )	
					供試体上面	切断面
2.5	0.45	314	454	56.0	0.95	0.44
5.0	0.45	331	431	53.0	1.18	0.41
8.0	0.45	342	442	55.8	1.01	0.45

表-8・6・3 単価の比較

区 分	直接工事費	比率	コンクリート
普通舗装	2,400円/m <sup>2</sup>	(100)	6,150円/m <sup>2</sup>
連続舗装	3,200 〃	(134)	6,200 〃
P C 舗装	3,900 〃	(162)	6,750 〃

- 備考：(1) 早強ポルトランドセメント，苫小牧市錦岡  
海岸産砂，森バイパス用砕石使用  
(2) 粗骨材の最大寸法 25mm  
(3) 試験温度 -10℃  
(4) 試験時間 3時間

この試験舗装は，北海道における近代的コンクリート舗装としてばかりでなく，その意図的な取り組みとして注目されたものであった。



森バイパスのコンクリート舗装  
(昭和55年10月)(提供：三浦宏)

## 2) 札幌市道 8 線幹道線における P C ロッド 舗装

昭和46年10月に札幌市白石区内の市道 8 線幹道線において、P C ロッド舗装の試験が行われた。この P C ロッド舗装とは後述のロッドを、あたかも鉄筋のように型枠内に敷きならべ、現場打コンクリートの付着効果により合成版とした構造の舗装である。

この地区は約 2 m の泥炭層を下層に持ち、路床の設計 C B R は 1 内外の軟弱地盤であり、この地盤で P C ロッド舗装がどのような挙動を示すかを目的として実施されたものである。

延長が 41 m、幅員 5.5 m、版厚 15 cm (端部は 25 cm) で、在来道路 (泥炭層の上に 10 cm の砂層と 35 cm の砂利層とから成る) 上に、雁来側では 25 mm 厚の断熱材を敷きならべ、この上に切込碎石を 35 cm 施工し、また、白石側では切込碎石 35 cm のみを施工したものである。

舗装版は縁部でロッドを 25 cm ピッチに、中央部では 50 cm ピッチに敷きならべた。ロッドはあらかじめ工場にて製作された 75 mm × 75 mm の断面を持つコンクリート棒で、中心の 12.4 mm の P C 鋼棒線にて 132 kg / m<sup>2</sup> のプレストレスが導入されている。

コンクリートの配合は W / C = 41%、細骨材 42%、設計強度 500 kg / m<sup>2</sup> である。舗装版は W / C = 45%、設計強度 300 kg / m<sup>2</sup> であり、横方行には 60 cm ピッチの φ 16 の P C 鋼を配置して横締めを行った。

全体平面図および路盤の構成を図 8・6・2 に示す。

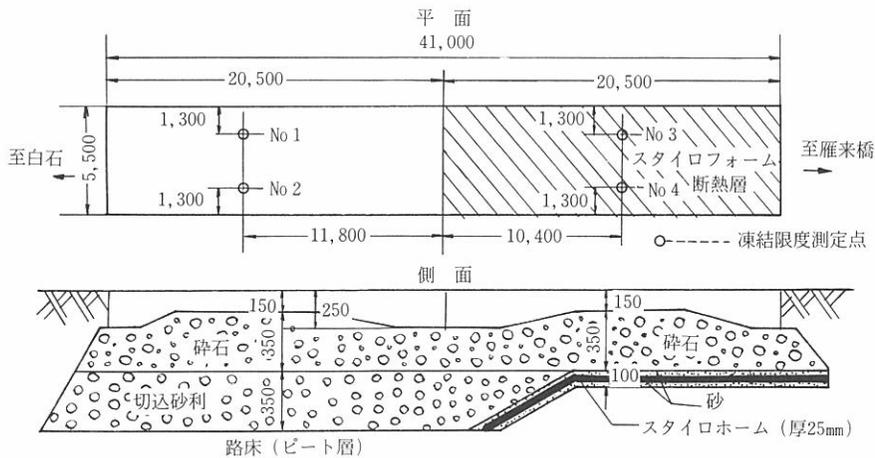


図 8・6・2 全体平面図および路盤の構成

舗装版の構造は図 8・6・3 のとおりである。

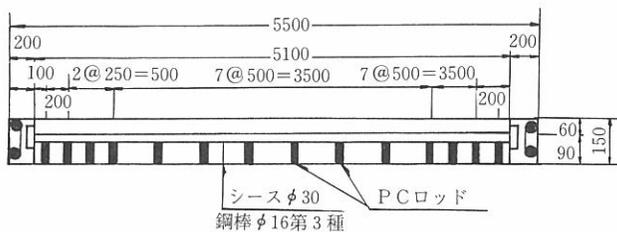


図 8・6・3 舗装版の構造

図-8・6・4にロッドの詳細を示す。

施工費についてみると、PCロッド工法によるものは7,300円/m<sup>2</sup>であり、ポストテンション工法では7,390円/m<sup>2</sup>（いずれも直接工事費）である

このPCロッド舗装は、わが国において昭和46年首都高速1号平和島駐車場（延長210m，幅員8.0m，版厚16cm），北九州市などでも施工されている。

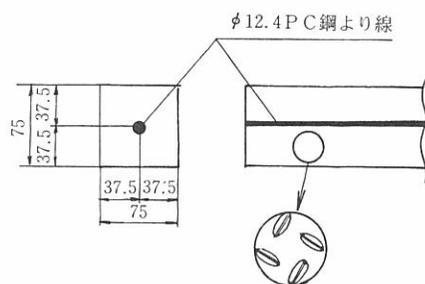
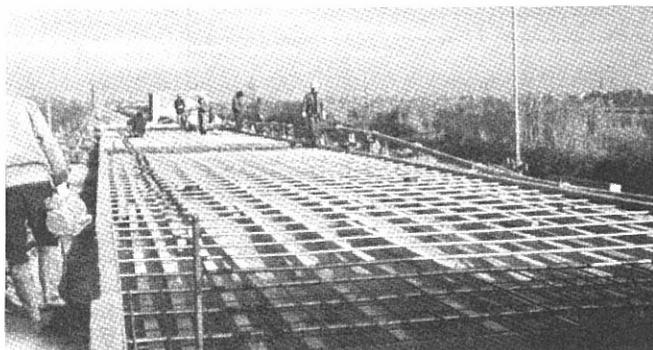


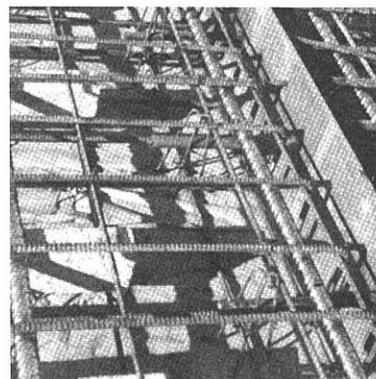
図-8・6・4 ロッドの詳細

#### プレストレストコンクリート舗装 因 prestressed concrete pavement

プレストレストコンクリートを用いたセメントコンクリート舗装で、PC舗装ともいう。プレストレストコンクリート舗装の版厚は15cm程度である。有効プレストレスは荷重による曲げ応力と、版の上下面の温度差によるそり応力，および路盤摩擦応力の三者を合成した応力，コンクリートの曲げ強さと有効プレストレスの合計を越えないように決める。



PCロッドの配置（提供：札幌市建設局）



版端部補強筋の配置  
（提供：札幌市建設局）

#### 参考文献

- 1) 松尾徹郎：「森バイパスのコンクリート舗装」舗装， July -1973
- 2) 林正道：「北海道のコンクリート舗装—古い舗装の現状と試験舗装」道路とコンクリート No20， June -1973
- 3) 杉吉保彦：「PCコンクリート舗装について」札幌市建設局土木技術報告書（総集編），昭和57年2月

## 7. その他の試験舗装

### 1) 札幌市における再生アスファルト混合物

札幌市では昭和46年地下鉄工事によって発生するアスファルト舗装の発生材を、資源節約の目的で再利用することを検討し、一部常温混合物として使用してきたが、昭和54年から本格的に加熱混合物として再利用することとした。

再生混合物の処理工場は東地区、西地区、南地区の3箇所を考え、加熱による再生混合物の生産は東地区と西地区の2箇所とした。再生混合物のプラント設備を表-8・7・1に示し、再生処理方式の概要を図-8・7・1に示す。

表-8・7・1 再生混合物プラントの設備

会社名 工場名	世紀建設 札幌再生処理場	東亜道路工業 札幌再生合材工場
建設年月	53.6	54.8
概算建設費 (100万円)	140	240
設備規模(t/h)	30	30
廃材ストック ヤード面積(m <sup>2</sup> )	3,700 900	約 600
受入(1次)選別	①バーグリズリ	バーグリズリ 7,000W×4,500
解材方法	スチームボックス	温水解材
解材ボックス 容量(m <sup>3</sup> )×基	145×3	2,250×2,400×1 30t/h
再生材 ふるい分け機	ぐりズリ, 傾斜振動ふるい	2床式傾斜振動ふるい 900W×1,800
ふるい分け種類	40~10mm 10~0mm	10mm□ 40mm□
再生材 ストック形式	平積	積隔壁
ストックヤード から引出積込み	トラクタ シヨベル	トラクタ シヨベル
計量装置形式	定量フィーダ	コンベヤスケール
ドライヤ形式	併流式 (国産メーカー品)	併流式ドラム ドライヤ (米国製)
ドライヤ能力 (t/h)	30	30
混合物温度(℃)	165±10	—
ドライヤ滞留時間 (分)	3	3
混合物運搬設備	スキップ	—
添加剤の種類	—	アスファルト および改質剤
サージピン サイロ形式	合材サイロ	サージホッパ
客量(t×基)	30×1	10×1
再生処理工場	西処理場	東処理場

昭和54年6月開始(世紀建設札幌支店)

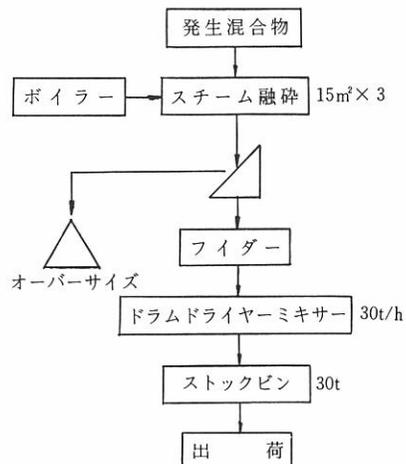


図-8・7・1 西処理場再生処理方式

昭和54年9月開始(東亜道路工業札幌支店)

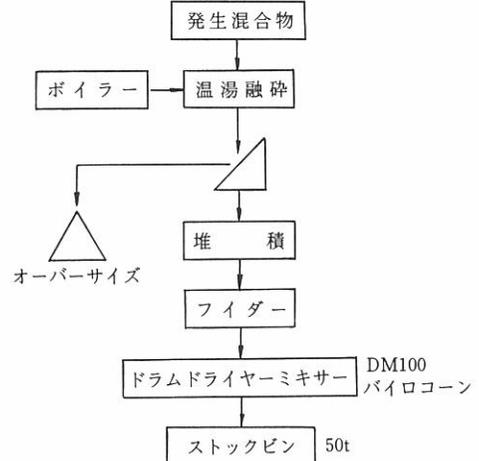


図-8・7・1 東処理場再生処理方式

札幌市では再生プラントの性能を次のように規定している。

- ①生産能力……15トン／h以上。
- ②出荷能力……30トン／hで120t／日。
- ③混合物の種類……区分しない。
- ④改質材……添加量を連続的に判定できること。
- ⑤再生混合物の性状変化
  - a) 再生前後の抽出アスファルトの針入度(25℃)、伸度(15℃)の変化は15%以内。
  - b) 再生前後の混合物のマーシャル試験値の差は安定度は7.5%以内、フロー値15%以内。(ただし、再生前の混合物の試験は、発生混合物約500gを小割りにしてアルミ箔につつま、恒温槽で150℃前後に加熱したものを使用し、つき固め温度は140℃とする。)

回収した既設舗装の混合物はストレートアスファルトやアスファルト乳剤、カットバックアスファルトなどその種類は多く、再生混合物の配合を改めて行い、混合物の特性を最大限に利用することは必ずしも有利ではないので、再生混合物を使用目的にあった混合物に造るのではなく、再生混合物にあった道路を選定して使用することを考えている。図-8・7・2に札幌市の舗装再生利用の流れを示す。

アスファルト混合物の再利用として考えられる方法は①発生した既設のアスファルト舗装混合物を再生プラントに集積し、破碎して常温混合とするもの ②発生材を再生プラントに集積、解体して路上で混合舗設するもの ③発生材を再生プラントに集積加熱混合して新規混合物と同様に使う再生混合物、④現場で破碎しアスファルト乳剤等を添加して処理する再利用路盤の工法も考えられる。

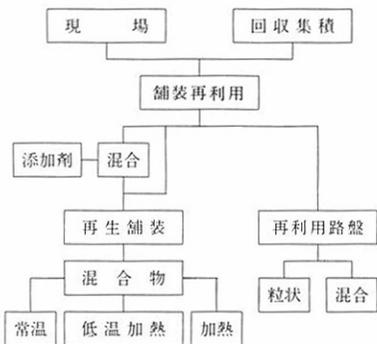


図-8・7・2 札幌市の舗装再生利用

札幌市が現在行っている発生混合物の再生利用の方法は図-8・7・3に示すものであり、委託によって実施をしているものである。

委託の方法は管理業務を年間契約とし、集積および再生業務は単価契約としている。再生混合物は全量を札幌市が使用することとし、推積ヤードは6,000m<sup>2</sup>程度で10,000tの発生混合物を安全に保管することができ、計量器(マイクロプロセッサを使用し、5台まで記憶処理できる)は計量を

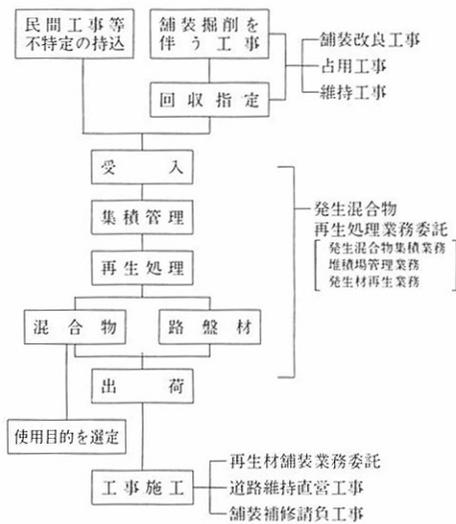


図-8・7・3 発生混合物再生利用方法

プール操作し、指定コード以外は人為的にプリントできないものとした。

再生処理業務の内容は図-8・7・4に示すフローによって委託し、昭和54年の6月に西処理場が、また同年9月に東処理場が稼動を開始している。

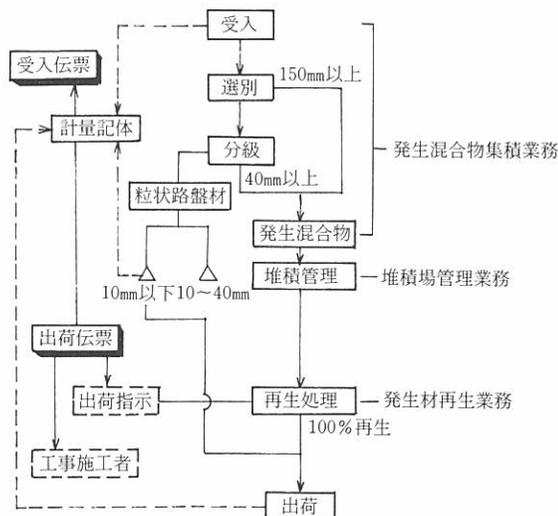


図-8・7・4 再生処理業務の内容

再生混合物の品質は関東、中部地区などに比べて、札幌市ではアスファルト量が平均0.8%程度多くっており、抽出アスファルトの針入度は10~15程度大きく、劣化の度も少ないようにみえる。西処理場における品質を表-8・7・2に示す。

昭和54年に出荷した混合物の粒度は図-8・7・5のとおりのものであり、細粒度ギャップアスファルトコンクリートに近い粒度となっている。図-8・7・5にその粒度を示す。

表-8・7・2 再生混合物の品質

項目	平均値
密度 g/cm <sup>3</sup>	2.372
安定度 kg	1,056
フロー値 1/100cm	37
残留安定度 %	91.1
最大密度 g/cm <sup>3</sup>	2.463
アスファルト量 %	6.3

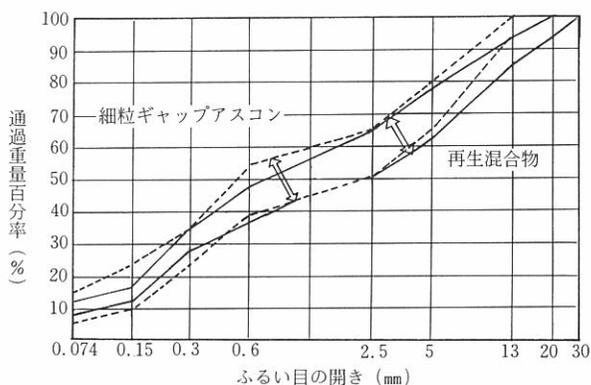


図-8・7・5 再生混合物の粒度と細粒ギャップの粒度

札幌市では一般に道路維持費の軽減を図り、住宅街の舗装、軽交通道路の舗装、オーバーレイ時のレベリング用混合物、補修用混合物として、この再生混合物を使用している。現在の実績は表-8・7・3のとおりであり、その利用効果は大きいとしている。また、混合物の価格構成を

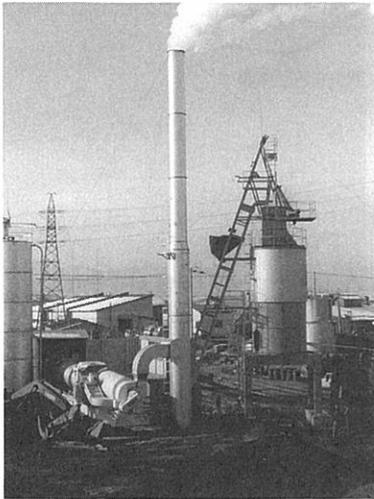
表-8・7・4に示す。

表-8・7・3 再生混合物の使用状況（昭和54年度まで）

処 理 方 法	実 績
発生材をプラントに集積，解砕し，常温混合舗設	昭和53年度20,000㎡施工
現場で破碎混合舗設。セメント，乳剤等の添加剤を必要	昭和54年度25,000㎡施工
発生材をプラントに集積，解砕，路上混合舗設	昭和53年度40,000㎡施工
発生材をプラントに集積，加熱混合物を舗設。バージン混合物と同様に取扱う。	昭和54年度約18,000t施工

表-8・7・4 混合物の価格構成

種類 区分	密 粒 度	再生混合物
材 料 費	0.85	0.13
人 件 費	0.05	0.48
損 料 等	0.10	0.39
計	1.00	1.00



東処理場再生プラント（提供：東亜道路工業）

昭和49年開始 破碎方式／常温混合（開建工業）

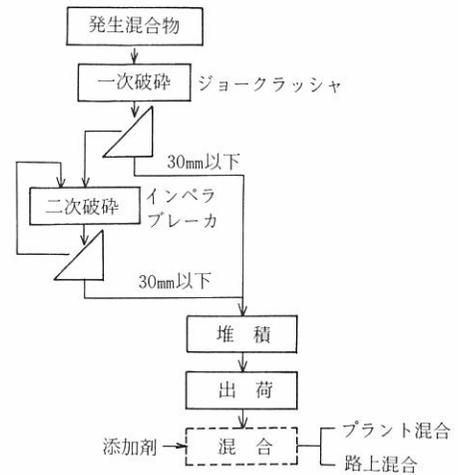
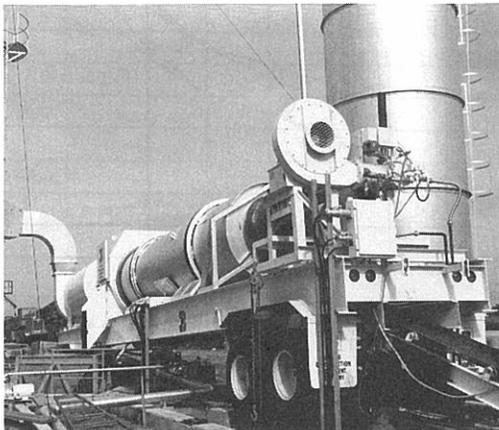
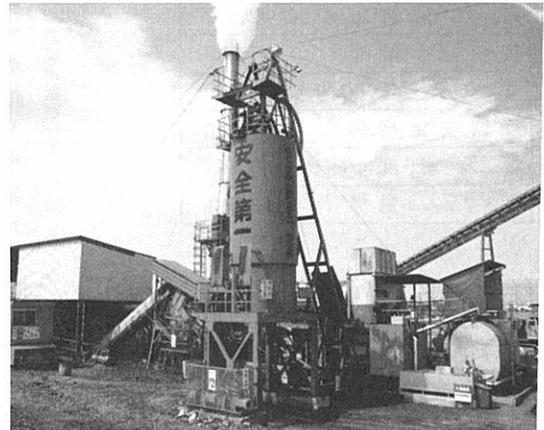


図-8・7・6 南処理場再生処理方式



東処理場再生プラント（提供：東亜道路工業）



西処理場再生プラント（提供：世紀東急工業）

なお、南処理場は昭和46年から住居地域の砕石プラントで、常温の再生混合物を生産してきたが、札幌市で開発した回転式スチーム融解プラント設置について、付近住民の同意が得られなかったために、昭和56年に閉鎖してしまった。

## 2) 舗装の耐摩耗性向上に関する手法の試験

札幌市では舗装の耐摩耗性向上に関する手法について、発注者が完成した舗装の性能を評価して、その価格を決定するための試験舗装を実施した。この考え方は、従来のアスファルト舗装は材料、損料、賃金、経費などから積上げ方式により工事費を積算し、完成した舗装の性能は、使用した材料の品質や工程管理が仕様書に基づく検査に合格すれば良いのであって、基準以上の性能や耐摩耗性の向上を評価し、工事費に反映させることは困難であった。そこで、札幌市はテレビや自動車の購入価格のように材料や生産経費の積上げ価格にこだわらず、性能とのバランスにより購入するいわゆる性能方式による価格積算方法を検討するための試験舗装を昭和54年に実施した。

### イ. 昭和54年度の試験舗装

この試験舗装は施工各社の技術を、最大限に活用できる性能評価方式を考えるために、使用材料や施工法を指定しない舗装を実施したものである。

ここではアスファルト舗装系が10種類、半剛性舗装系が2種類、スチールファイバー舗装系が4種類の合計16種類を実施した。

性能価格比は施工厚が同じ場合であれば次のようになる。

$$\text{性能価格比 } C_{p\gamma} = \frac{\text{試験舗装施工費}}{\text{細粒ギャップ13F施工費}} \times \frac{\text{試験舗装の変形量}}{\text{細粒ギャップの変形量}}$$

比較に当たっては、札幌市が一般的に使用している細粒度ギャップアスファルトコンクリート13Fとの比較で検討したものである。その結果は図-8・7・7のとおりである。

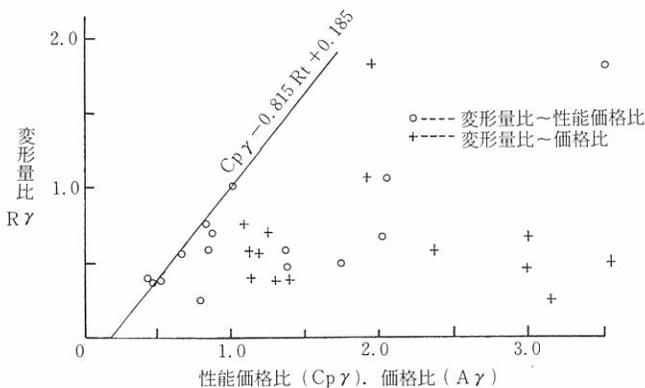


図-8・7・7 昭和54年度試験舗装評価性能

変形量比～価格比の関係ではあまり明確な推定は困難であるが、変形量比～性能価格比についてみると、変形量比が小さい程性能価格が優れていることがわかる。そして数社が実現可能な性能価格比として、

$$C_{pr} = 0.815 R_{\gamma} + 0.185$$

が推定できるとしている。この価格は耐摩耗性舗装を開発したり、採用する場合の一応の努力目標となることがわかった。

表－8・7・5 に昭和54年度に実施した試験舗装の評価性能を示す。

試験施工は真駒内篠路線（豊平川左岸線）の山鼻橋以北の800mの区間である。

表－8・7・5 昭和54年度試験舗装性能評価

整理番号	混 合 物	価格比Ar	変形量比Rr	性能価格比Cpr	
1	ア ス フ ァ ル ト 系	札幌B級	1.30	0.37	0.48
2		細粒ギャップ13F	1.00	1.00	1.00
3		重合アスファルト	1.12	0.58	0.85
4		ゴム入アスファルト80～100	1.09	0.76	0.83
5		ストレートアスファルト20～40	1.18	0.56	0.66
6		熱硬化性アスファルト	3.56	0.49	1.74
7		ゲースアスファルト	1.38	0.38	0.52
8		ホットロールDLA	1.25	0.70	0.88
10		人工骨材	2.37	0.58	1.37
19		熱可塑性アスファルト	1.13	0.39	0.44
11	半 剛 性	開粒度乳剤セメント	1.93	1.82	3.51
21		開粒度セメント	1.92	1.07	2.05
12	ス チ ー ル フ ァ イ バ ー	普通セメント	3.00	0.67	2.01
13		早強低スランプ	3.16	0.25	0.79
14		ジェットセメント	—	0.45	—
15		普通セメント	3.00	0.46	1.38

#### ロ. 昭和55年度の試験舗装

昭和55年度は前年度に得られた性能評価式の確認と、摩耗の要因を調査することを目的に、試験舗装の性能基準を施工業者に示し、応募させて施工したものである。試験舗装の概要は次のとおりである。

施工路線：真駒内篠路線（豊平川左岸線）南22条橋～南7条橋間

混合物：アスファルト系15種類、（各社1種類）

施工日：昭和55年10月

交通量：約4,500台/日・一車線（制限速度50km/hr）

性能基準：

- (イ) 24時間以内に舗設を完了し、密粒度アスファルト混合物程度の路面が確保できること。
- (ロ) 変形量比は0.75以下、流動比は0.80以下、応力緩和性状は細粒度ギャップアスファルト混合物程度、変形特性は変形量比の変動が上下とも20%以内とする。
- (ハ) 計画性能価格は標準舗装（細粒度ギャップアスファルトコンクリート13F）と比較し、次の価格比から算出した値以下であること。

$$\text{価格比 } Ar = \left(0.815 + \frac{0.185}{Rr}\right) \cdot (Tr)^{1/4}$$

$$Tr : \text{舗装厚さ比} = \frac{\text{標準厚}}{\text{試験厚}} \quad Rr : \text{変形量比} = \frac{\text{試験舗装の変形量}}{\text{標準舗装の変形量}}$$

- (ニ) 性能評価は昭和56年9月とし、評価性能価格計画性能価格を超えた場合は、その差の2倍の価格相当を補強しなければならない。また、計画性能価格は、原価の80%以上であること。

調査は野外での変形量のほか、室内において作製した供試体および現地から採取した供試体を使用して試験を行い、変形量がそれぞれの要因間の相関を求めた。

施工に当たっては各社が作製した施工計画書と、各社の指導・監督のもとに施工技術のバラツキを防止するため、1社による施工としている。1社当りの施工規模は、延長が約100m、幅員7.0m、施工厚4cmとした。

舗装の構成は図-8・7・8のとおりである。

なお、交通量の異なる各区間の標準比較混合物として、札幌市が一般的に表層用として使用している細粒度ギャップアスファルトコンクリート13Fを各区間に舗設している。

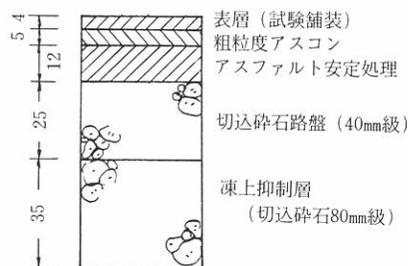


図-8・7・8 舗装の構成(単位:cm)

調査は施工後の経過により性能および性能価格を評価し、昭和54年度に試験したもののから推定した性能価格比の式が、妥当かどうかの確認試験であるので、変形量の調査が主体となっている。

変形量の調査は積雪時期の前後において、路面横断形状調査により行った。変形量は標準混合物として施工した細粒ギャップアスファルトコンクリート13Fに対し、各試験施工の混合物は最小19%から最高103%という結果が得られている。これらの各試験施工混合物は各社が考案した耐摩耗混合物であり、バインダーはもちろんのこと粒度、骨材などが異なり、単純に混

合物の材質、配合等摩擦との相関を求めることはできなかった。

変形量比が60%以内の結果が得られた混合物は9種類あった。その特徴的なものをあげると

- ①配合種類がロールタイプもしくは密粒度ギャップタイプであること
- ②粗骨材に20mmトップを使用していること
- ③粗骨材にスラグもしくは特殊な骨材を用いていること
- ④5mmふるい通過重量百分率が60%以下であること

となっている。これらについては他の文献などで、すでに述べられていることがあり、今回の試験舗装で再確認がされた。

試験舗装に参加した施工業者および商品名は次のとおりである。

日本道路：CX-B、前田道路：BG-20エポックファルト、鹿島道路：クリーンシール、日本舗道：(ゴム入り密粒ギャップ)、三井道路：サンロード、道路工業：DFアスコン、岡本興業：N-Rミックス、司道路：アスラパー、日本ロード建工：(仮称マーモ)、東亜道路工業：(ホットロールアスファルト)、大林道路：ノバロード、日進化成：ニッシールGS、東急道路：サキシートCS-6、世紀建設：(電炉スラグ細粒ギャップ)、大成道路：TR-100ST。

すべり抵抗値の測定は、昭和58年6月、すりへり部に測定器をセットして行った。路面はスパイクタイヤにより削られ、粗骨材が表面に露出して、測定値は湿潤時63~78(BPN単位)であってスラグ、特殊骨材使用の混合物でやや小さくなる傾向にある。

騒音測定は、制限速度の50km/hで走行させて行った。変形量が60%以内の結果が得られた混合物の測定値は最大で、8dBの増加となっており、粗骨材寸法20mm、単粒度のもの程大きな傾向にある。

調査結果は表-8・7・6のとおりである。

表-8・7・6 すべり抵抗値および騒音測定結果

混合物	すべり抵抗値 (BPN)		騒音 (dB)		混合物	すべり抵抗値 (BPN)		騒音 (dB)	
	乾操	湿潤	乾操	湿潤		乾操	湿潤	乾操	湿潤
A	106	67	72.5	71.0	I	107	75	77.5	72.0
B	105	66	74.0	71.5	J	93	64	79.0	75.0
C	106	63	80.5	77.0	K	107	68	71.0	71.0
D	104	70	81.0	79.0	L	105	67	77.5	72.5
E	110	77	73.0	59.0	M	102	70	76.0	72.0
F	107	72	79.5	74.0	N	110	71	73.0	69.5
G	108	75	77.5	72.0	O	111	66	79.0	71.5
H	103	68	79.0	75.0	P	110	78	74.0	73.0

昭和55年度試験舗装の混合物特性と性能評価を表-8・7・7に示す。

表一 8・7・7 昭和55年度試験舗装の混合物特性と性能評価

混合物	配合種別	バインダー	最大粒径 mm	アス量 %	F/A	粗骨材 比重 g/cm <sup>3</sup>	細骨材 比重 g/cm <sup>3</sup>	合成粒度 (通過重量百分率%)			密度 g/cm <sup>3</sup>	縮固度 %	マーシャル		変形量 比 Rr	性能価 格比 Cpr
								13mm	5mm	2.5mm			安定度 kg	フロー値 1/100cm		
A	細粒ギャップ	ストアス80/100	13	7.0	1.71	2.670	2.710	99.6	77.7	57.8	2.387	97.7	827	33	1.00	1.00
B	ロールド	歴青系	20	7.3	1.01	3.128	2.746	79.0	58.7	49.9	2.532	96.2	622	29	1.25	0.58
C	ロールド	ゴム樹脂系	20	6.0	2.00	3.443	2.579	48.2	46.0	43.3	2.725	100.0	862	48	1.09	0.19
D	ロールド	ゴム樹脂系	20	6.5	2.00	2.691	2.579	53.4	51.9	48.8	2.392	98.4	754	48	1.09	0.54
E	細粒ギャップ	ゴム樹脂系	13	7.0	1.71	2.594	2.631	99.1	77.3	57.6	2.351	97.7	812	33	1.06	0.88
F	密粒ギャップ	ゴム系	20	6.0	2.00	2.643	2.699	62.6	52.6	42.7	2.467	100.0	707	68	1.06	0.61
G	ロールド	植物油と重合	20	7.3	1.71	2.693	2.680	69.1	45.7	44.9	2.393	99.5	929	59	1.15	0.38
H	ロールド	樹脂系	20	7.0	1.71	2.649	2.600	69.7	47.9	45.7	2.403	100.0	1,152	46	1.07	0.81
I	細粒ギャップ	ゴム樹脂系	13	7.2	1.39	2.627	2.580	100	71.3	58.7	2.400	100.0	1,054	56	1.09	0.71
J	細粒ギャップ	ゴム系	13	6.2	1.81	3.460	2.633	100	69.0	60.0	2.289	84.3	—	—	1.06	0.99
K	ロールド	ゴム系	13	7.5	1.33	3.430	2.628	100	55.0	50.7	2.655	100.3	631	48	1.28	0.44
L	細粒ギャップ	ゴム系	13	7.0	1.60	3.122	2.743	99.3	72.8	56.5	2.493	96.5	824	32	1.08	0.43
M	密粒ギャップ	ゴム樹脂系	13	6.5	1.69	2.625	2.616	100	60.5	40.8	2.395	98.5	759	37	1.06	0.61
N	細粒ギャップ	ゴム樹脂系	13	7.3	1.85	2.681	2.728	100	75.4	59.7	2.382	98.8	820	28	1.12	1.03
O	細粒ギャップ	ゴム系	13	7.0	1.71	3.081	2.533	99.7	70.7	52.7	2.468	97.0	932	34	1.28	0.26
P	細粒	樹脂系	13	8.5	1.67	2.665	2.579	100	82.2	72.2	2.313	98.3	554	55	1.08	0.95

性能価格比については図-8・7・9に示すとおりであり、変形量比が小さいものほど性能価格が優れている傾向が、昭和54年度の試験よりも明確に表われている。

図において、基準線のC<sub>pr</sub>の左側に位置するものは、耐摩耗性能が向上しており、価格アップを可能とするものである。また、逆に右に位置するものは価格を下げなければならない。

この基準線は耐摩耗舗装混合物の開発、採用における目標値ともなり得るであろう。

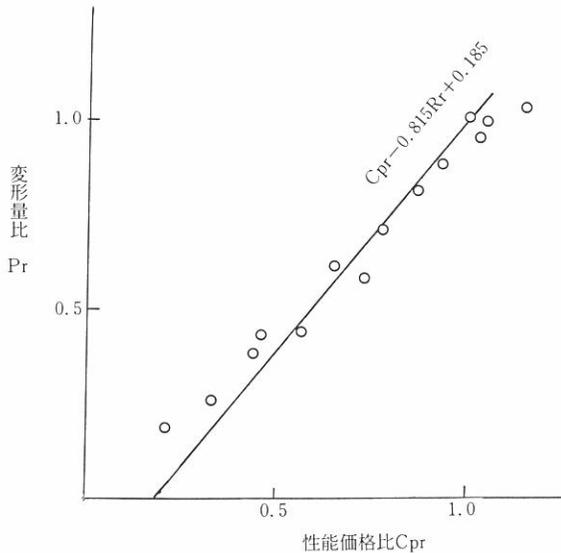


図-8・7・9 昭和55年度試験舗装性能評価



試験舗装（提供：佐藤巖）

耐摩耗舗装の試験は、スパイクタイヤが普及し始めた昭和48年以降、数回行って来たが、明確な結論を得られなかったので、昭和54年度には施工各社の技術を最大限に活用できる性能評価方式を導入するため、材料や、施工法を指定しない試験舗装を行い、価格と摩耗量との関係から工事費を算出する式を仮定することができた。

昭和55年には、仮定した式が、材料が変わっても適用できるかどうかの確認と、より効果的な耐摩耗舗装を得ることを目的として、各社で設計した舗装を施工した。

佐藤巖：「札幌市における性能価格による耐摩耗試験舗装」

### 3) 国道230号の各種試験舗装

#### イ. 舗装修繕工法としての被覆工法試験

昭和36年国道230号・札幌市南14・16条間のコンクリート舗装の上に、タイヤチェーンの剝離作用に対して強い耐久性をもち、かつ、経済的な被覆工法をみい出す目的で試験舗装を実施した。

延長は200mであり、10種類の工法を実施したもので、工法を大きく分けると

(イ) 細粒式アスファルトコンクリートで直接被覆する工法

(ロ) アスファルトマカダム工で被覆し、その上にシートアスファルトを置く工法

(ハ) 歴青安定処理で被覆し、その上に摩耗層を置く工法

の3種類である。

(イ) のタイプの工法は3種類とし、舗装面を清掃後タックコートを施し、細粒式アスファルトコンクリートを3cm舗設したものを、細粒式アスファルトコンクリートに剝離防止剤のグラコートを添加したアスファルトを使用したもの、コンクリート版に2.3×3.4ないし、3.4×4.5mの目地を切り、タックコートを施した後に細粒式アスファルトコンクリートを舗設したものである。

細粒式アスファルトコンクリートの配合は、アスファルト10.0%、石粉10.0%、碎石56.8%、砂23.2%とした。マーシャル試験の結果では安定度が790~1,510 lb、フロー値19~341  $\frac{1}{100}$  inであった。

(ロ) のタイプのものは5種類を施工した。舗装面を清掃後3cm厚のアスファルトマカダム工を施し、その上にシートアスファルトの配合を変えたもの(仕上厚1.5cm)およびグラコートを添加したアスファルトを使用したものである。このアスファルトマカダム工は、アスファルト350  $l$  / 100  $m^2$ 、40~30mm碎石3.0  $m^3$ 、20~10mm1.2  $m^3$ 、10~5mm0.5  $m^3$ (各100  $m^2$ 当り)を使用したものである。この工法は国道36号上長都地区の試験道路の経験によって「コンクリート舗装からの剝離に抵抗できる被覆厚さを持ち、摩耗層はタイヤチェーンに対してすりへり抵抗が強く、かつ、総体として十分な安定度があり、しかも安価なものという条件を満す」と考えたからである。

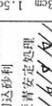
シートアスファルトの配合はアスファルトが12.5%、石粉15.0%のものおよびこれにグラコートを添加したもの、アスファルトが10.0%、石粉16.5%のもの、さらにはアスファルト9.0%、石粉20.0%のものとした。

(ハ) のタイプのものは2種類であり、切込砂利加熱安定処理(厚さ6cm、アスファルト4.0~5.0%)の上に、細粒式アスファルトコンクリート3cmおよびシートアスファルト1.5cmを施工したものである。

(ロ)・(ハ) のもののマーシャル試験による安定度は640~1,390 lb、フロー値17~281  $\frac{1}{100}$  inである。また、安定処理工の安定度は1,380~1,900 lb、フロー値は15~161  $\frac{1}{100}$  inである。

この試験舗装は「工種が短区間毎に変わることから施工が繁雑であり、交通量が多く、高度の熟練を要すること、施工時の正しいデータを収録する必要があること」などからの理由で、直営による施工となっている。

表一・8・7・8 国道230号（2級国道札幌虹田線）南14・16条間被覆工法一覽

補修番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
測点	2,240~2,260	2,260~2,280	2,280~2,300	2,300~2,320	2,320~2,340	2,340~2,360	2,360~2,380	2,380~2,400	2,400~2,420	2,420~2,440	2,440~2,600	
工法	トベカ 	シートアスファルト アスファルトマカダム 	シートアスファルト アスファルトマカダム 	シートアスファルト アスファルトマカダム 	シートアスファルト アスファルトマカダム 切込砂利 既着安定処理 	トベカ 	シートアスファルト アスファルトマカダム 	シートアスファルト アスファルトマカダム 	シートアスファルト アスファルトマカダム 	トベカ 	トベカ 	シートアスファルト アスファルトマカダム 
補修直前のコンクリート舗装処理	舗装面清掃後 タックコート	舗装面清掃後 タックコート	舗装面清掃後 タックコート	舗装面清掃後 タックコート	舗装面清掃後 タックコート	舗装面清掃後 タックコート	舗装面清掃後 タックコート	舗装面に2.3m×3.4mないし3.5m×4.5mの目地切りを施して清掃後 タックコート	舗装面に2.3m×3.4mないし3.5m×4.5mの目地切りを施して清掃後 タックコート	舗装面清掃後 タックコート	舗装面清掃後 タックコート	
配	トベカ アスファルト10% 石 粉10 砂 23.2 砕石56.8	シートアスファルト アスファルト12.5% 石 粉15 砂 72.5 アスファルトマカダム 100㎡当り アスファルト350g 砕石 40mm~30mm 3㎡ 20mm~10mm 1.2 10mm~5mm 0.5	シートアスファルト アスファルト30% 石 粉16.5 砂 73.5 アスファルトマカダム 補修番号2に 同じ	シートアスファルト アスファルト9% 石 粉20 砂 71 アスファルトマカダム 補修番号2に 同じ	シートアスファルト アスファルト4~5% 切込砂利既着安定処理 アスファルト95~96 切込砂利96	トベカ 補修番号1に同じ 切込砂利既着安定処理 アスファルト4% 切込砂利96	シートアスファルト ダラコート入り アスファルト使用 配合は補修番号2 に同じ アスファルトマカダム 補修番号2に同じ	シートアスファルト アスファルトマカダム 共に補修番号2に 同じ	トベカ 補修番号1に同じ	トベカ ダラコート入り アスファルト使用 配合には補修番号 1に同じ	シートアスファルト アスファルトマカダム 補修番号2に同じ	
(被覆面積)×厚さ	(9m×20m)×3cm	(9m×20m)×4.5cm	(9m×20m)×4.5cm	(9m×20m)×4.5cm	(9m×20m)×7.5cm	(9m×20m)×0cm	(9m×20m)×4.5cm	(9m×20m)×4.5cm	(9m×20m)×3cm	(9m×20m)×3m	(9m×20m)×3cm	
工費(円)	46,000	72,400	69,600	68,800	93,700	108,300	73,000	100,400	74,000	47,000		
100㎡当工費(円)	25,556	40,222	38,667	38,267	52,056	60,167	40,556	55,778	41,111	26,111		
播	東	タックコート 0.34/㎡	タックコート 0.34/㎡	タックコート 0.34/㎡	タックコート 0.34/㎡ 安定処理北側か ら8.20は AS4% 11.35は5% 残部は4%	タックコート 0.54/㎡	タックコート 0.54/㎡	タックコート 0.54/㎡	タックコート 0.34/㎡	タックコート 0.34/㎡	タックコート 0.34/㎡	タックコート 0.34/㎡
	西	タックコート 0.44/㎡ トベカの表面フ ラッシュ	タックコート 0.44/㎡ 表層既着8tタン DEMでは不安定 なため3tタンデ ムにて行う	タックコート 0.44/㎡ 表層既着8tタン DEMにて支障なし	タックコート 0.44/㎡	タックコート 0.54/㎡	タックコート 0.54/㎡	タックコート 0.44/㎡	タックコート 0.44/㎡ 表層既着状況2 に同じ	タックコート 0.44/㎡ 旧舗装面のスケ ーリングが甚しい ため被覆最大厚 10cmの箇所もあ り	タックコート 0.34/㎡	タックコート 0.34/㎡

## ロ. 各種の工法を行った板割沢地区の試験舗装

札幌市板割沢地区において昭和35年に4つのテーマをとりあげ試験舗装を実施した。

- (イ) アスファルト舗装のすべり止め工法
- (ロ) セメント安定処理工法における養生期間の撤廃もしくは短縮
- (ハ) アスファルトマカダム工に添加剤入りアスファルト等の使用
- (ニ) 原油別・針入度別のアスファルトの使用

(イ) のすべり止め工法は混合式のものおよび散布式の2種類のものについて、8工法の実施した。混合式のものにはアスファルトを4.5~7.5%とし、砕石の量を変えて施工、5~2.5mmの粒径を全く省いたものや、表面に焼砕石を散布したものを実施し、散布式のものではシートアスファルトおよび細粒式アスファルトコンクリートの上に、プレコートした20~15mm級の砕石を圧入する工法のものを実施した。詳細については第13章を参照されたい。

(ロ) セメント安定処理工についてはセメント量を90, 110kg/m<sup>3</sup>使用とし、交通に開放するまでの時間を12時間(半日)、24時間(1日)、72時間(3日)、168時間(7日)としたもの、また、セメントの硬化を早めるために塩化カルシウムを添加したものなど22工法を実施した。

混合に当たっては正確を期すためにプラント混合とし、測定は平盤載荷試験によるK値の変化、表面状況の変化の観察などを行った。使用骨材粒度を図8・7・10に示す。

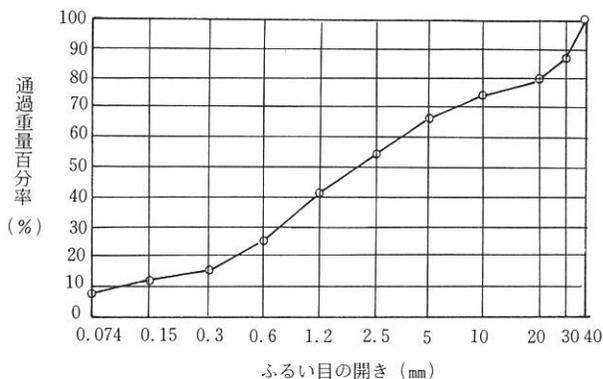


図-8・7・10 骨材の粒度

なお、最適含水比は13.6%である。

セメント安定処理工の実施に当たって一番問題となる養生期間、すなわち、交通止めをする期間をいかに短縮できるか、また養生期間を撤廃できないかということで実施したものであり、この結果ではいずれも大きな影響がみられず、養生期間の短縮はいうに及ばず撤廃も可能と判断されている。

(ハ) 浸透式アスファルトマカダム工については、ストレートアスファルト、アスファルト乳剤、それぞれに添加剤(グラコート)を加えたもの、カットバックアスファルト(RC-3)を使用し5種類の実施した。これらは骨材との付着の程度、浸透の程度などを主たる目

的として実施したものである。アスファルト乳剤の場合を除いてはいずれも良好な結果を示した。

カットバックアスファルトは蒸発残留量（360℃）が76.4%，針入度117のもので，昭和石油の製品である。添加剤はアスファルト量に対し0.3%を添加したものである。

（二）最近中東産原油の輸入増加に伴い，各種のアスファルトが登場したため，表層用混合物に使用した場合の影響を調べる目的で実施したものである。

ここでは従来から最も良質のものとされてきているサンノーキン産，中東原油のワフラー産・クエート産の3種類に，加えてそれらをセミブローン化したものと，特殊に加工したものの2種類である。

使用した各種のアスファルトの性状を表-8・7・9に示す。

表-8・7・9 各種アスファルトの性状

種類	針入度	軟化点	伸度(5°)	粘度(25°)	P.I	n-値	アスファルテン	飽和	芳香族	レジン
サンノーキン	120	37.5	10	$5.2 \times 10^5$	-3.02	1.45	10.4	21.0	36.8	31.8
ワフラー	118	37.6	100+	4.2%	-3.03	1.30	17.2	5.7	49.5	27.6
クエート	114	39.9	1	5.8%	-2.37	1.00	14.5	10.2	49.4	25.9
セミブローン	115	42.6	9	6.7%	-1.15	2.07	28.0	20.1	38.0	13.9
特殊加工品	98	43.6	8	8.0%	-1.31	2.25	31.0	18.6	36.7	13.7

さらにここでは針入度別アスファルト（80～100，100～120，120～150）のものについて，3種類の実験を実施した。これは安定度を一定のものとして配合設計を行い，標準の針入度100～120のものはアスファルトが10.0%，石粉10.0%とし，針入度80～100のものはアスファルトを10.5%，石粉を9.5%，また，針入度120～150のものはアスファルト9.0%，石粉11.0%として実施した。

マーシャル試験による現場測定の実験値は図-8・7・11のとおりである。

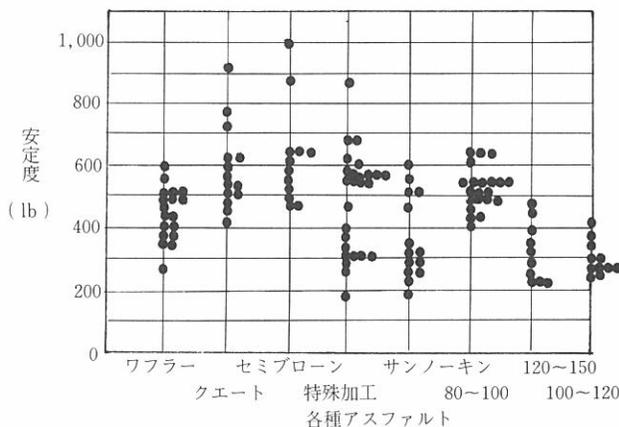


図-8・7・11 各種アスファルトの安定度

## ハ. プレミックスしたフィラーアスファルト

通常フィラー（石粉）はアスファルトおよび骨材といっしょにプラントで混合される。しかし、外国の文献などをみると舗装用混合物の水に対する鋭敏性は、骨材と混合する前にフィラーとアスファルトをプレミックスすることによって減らせるとある。

このころのアスファルトは、一般にドラム缶に詰められて現場に搬入されていた。このドラム缶は3,000～3,500円とアスファルトの単価に占める割合は約20%を占めていた。もっと安価な容器でアスファルトを運搬できはしないかということから、フィラーをプレミックスして軟化点を高め、ベニヤ類とかクラフト紙の容器で運搬できないかと考え、フィラーとアスファルトをプレミックスした「フィラーアスファルト」を試作し現場で試験施工を行った。

昭和36年国道230号札幌市盤の沢地区において、丸善石油および大協石油が試作したものを施工した。丸善石油の製品はアジア石油函館製油所で製造された針入度100～120のものを、東京の工場に送り再加熱して、これに日本セメント上磯工場のコットレルダストを混入し、約200kg／本に詰めたものである。



左側が大協石油、右側が丸善石油の製品  
(提供：三浦宏)

コットレルダストは比重が2.85、0.088mmを通過するものが100%というものである。

フィラーとアスファルトの比は40：60のものである。

大協石油の製品は四日市工場処理した針入度100～120のものを再加熱してフィラーを混入しクラフトを接着して厚くしたドラムに約80kg／本詰めたものである。フィラーの比重は2.65、0.42mmを通過するもの100%とし、0.074mm通過が67%のものである。フィラーとアスファルトの比は50：50とした。

配合は標準配合の細粒式アスファルトコンクリート（アスファルト10.0%、石粉10.0%）に準じ、フィラーアスファルトを20%として施工した。施工面積は丸善石油のものが373㎡、大協石油684㎡である。

ケトルから採取したフィラーアスファルトの性状は表－8・7・10のとおりのものである。

表－8・7・10 フィラーアスファルトの性状

項目 会社	針入度	軟化点	伸度(25℃)	比重	組成分析			アスファルト (%)
					アスファルテン	レジン	オイル	
丸善石油	80	44.4	100+	1.340	17.9	54.7	27.4	62.2
大協石油	100	41.8	100+	1.410	13.1	57.0	30.0	55.7

フィラーアスファルトの利点は、乾燥したフィラーを完全にアスファルトと混合できること、数種類の適当なフィラーを最も望ましい割合で混合できること、フィラーの飛散による損失が少ないことなどが考えられ、これによって作られた混合物は耐水性、骨材との接着がよく、低温ぜい性が少なく亀裂も起こりにくいなどの特性を示す。

しかし、現場ではフィラーアスファルトの融点が高く、この溶解に大量のエネルギーを必要とし、また、ケトル内でのフィラーの沈降現象が起こり、配合が不均一になり易く、長時間の加熱によってアスファルトの劣化が起こるなど実用上に大きな欠点があることがわかった。

ラベリング試験の結果では標準工法の場合が1.19cm<sup>3</sup>に対し、丸善石油のものが1.29cm<sup>3</sup>、大協石油のものでは3.61cm<sup>3</sup>であった。施工上からみてかなりの高温で溶解、フィラーの分離、フィラーの混合所が東京であったために運賃が高くなり、容器代が安くなってもまだまだ研究の余地があることから、実用化に当たって多くの問題を提起しただけであった。

## 参考文献

- 1) 川口一・佐藤巖：「札幌市における舗装廃材の再利用」舗装 Vol. 14・No11, 昭和54年11月
- 2) 田中康之・熊谷元伸：「我国のリサイクリングプラントの現況」舗装 Vol. 15・No 4, 昭和55年4月
- 3) 佐藤巖・稲垣竜興：「札幌市における再生アスファルト混合物の利用について」道路建設, 昭和57年1月
- 4) 佐藤巖・川野敏行：「舗装の耐摩耗性向上に関する手法について」道路建設, 昭和57年11月
- 5) 山口龍彦・宮下康樹：「札幌市における性能価格による耐摩耗試験舗装について」道路建設, 昭和59年1月
- 6) 佐藤巖：「札幌市における性能価格による耐摩耗試験舗装」アスファルト舗装技術講習会, 昭和60年2月
- 7) 北海道開発局：「舗装修繕工法として注入工法および被覆工法の採択基準に関する調査」第16回建設省直轄工事技術研究報告論文, 昭和37年
- 8) 三浦宏：「板割沢地区における試験舗装」(未発表), 昭和35年10月
- 9) 三浦宏：「フィラーアスファルトの試験舗装について」(未発表), 昭和36年10月
- 10) 金崎健児・岡田富男：「アスファルト」日刊工業新聞社, 昭和38年3月

## 第9章 交通安全



# 1. 概 要

わが国における道路交通事故による死傷者数は、昭和45年に至るまで年々増加し、同年では死者数が約16,800人に達した。また、負傷者数も約98万人と記録されたため、交通安全の確保は大きな社会問題となり、昭和45年法律第110号によって「交通安全対策基本法」が制定された。この法律に基づき昭和46年から第1次の交通安全基本計画および都道府県交通安全計画等が作成されて、強力なる推進が図られるようになった。

この結果、昭和46年以降は交通事故による死傷者が減少してきたが、50年には死者10,800人、負傷者62万人となった。昭和51年からは第2次の交通安全基本計画が始まり、交通事故が再び増加するのを防止するため、種々の交通安全対策を従来にも増して総合的かつ強力に推進することとした。この結果、死者数は昭和50年以降低下し、10年後の昭和55年では8,760人ととどまっている。

都道府県公安委員会および道路管理者が整備をした交通安全施設等の昭和55年度末（昭和56年3月末現在）の状況は表-9・1・1のとおりである。

表-9・1・1 都道府県および道路管理者の交通安全施設等整備状況

(ア) 都道府県公安委員会分

工		種		設 置 数	
交 通 管 制 セ ン タ ー (都市)				60	
信 号 機	定	周	期	式 (基)	74,480
	押	ボ	タ	式 (基)	19,941
	地	点	感	式 (基)	6,230
	そ		の	他 (基)	449
			計	(基)	101,100
道 路 標 識	可	変	標	識 (本)	12,253
	非 可 変 標 識	路	上	式 (本)	286,028
		路	側	式 (本)	7,615,375
		小		計 (本)	7,901,403
		計	(本)	7,913,656	
道 路 標 示	横	断	歩	道 (本)	573,539
	実	線	標	示 (km)	93,578
	図	示	標	示 (箇)	2,550,415

注1 警察庁資料による。

2 信号機の「その他」は、一灯式信号機および踏切信号機である。

## (4) 道路管理者分

工	種	設置数
歩道	( km )	60,871
自転車道	( km )	31,824
横断歩道橋	(箇所)	9,391
地下横断歩道	(箇所)	1,800
道路照明	(基)	1,248,168
道路標識	(本)	1,248,836

注1 建設省資料による。

- 2 歩道、自転車道の延長は、延べ延長である。
- 3 道路照明については、道路管理者が設置し管理しているもので、道路占用に係るものは含まない。
- 4 高速自動車国道、有料道路および道路法上の道路以外の道路は対象外である。
- 5 自転車道には、自転車歩行者道を含む。

道路管理者が整備しなければならない交通安全施設をみると、特に道路交通上弱い立場に置かれている歩行者および自転車の安全を確保するための歩道、自転車道の延長は、それぞれ60,871kmおよび31,824kmであり、横断歩道橋および地下横断歩道が11,191個所に設置されている。さらに身体障害者の安全通行を図るための、歩道の段差切り下げ、視覚障害者対策の誘導ブロックの設置なども各地で実施されている。また道路照明や道路標識も順調に整備されてきている。

昭和41年に定められた「交通安全施設等整備事業に関する緊急措置法」に基づき、昭和41年から43年までの第1次三箇年計画、また、昭和44年度から46年度までの第2次三箇年計画によって、事業が実施されたものの、自動車交通量の著しい増加のために交通事故は増加の一途をたどる。

昭和45年の死者数は16,765人に達したことなどから、昭和46年3月に交通安全対策基本法に基づく交通安全基本計画を策定したこともあり、三箇年計画を中途改訂せざるを得なくなってきた。同年4月から昭和46年度を初年度とする第1次交通安全施設等整備事業五箇年計画が策定されたのである。これらによって交通事故による死傷者数は昭和46年度から減少をみたのであった。

しかしながら、第1次五箇年計画を終了した昭和50年においても、交通事故による死傷者数は約1万人と多数にのぼり、昭和51年度を初年度とする第2次交通安全施設等整備事業五箇年計画を発足させて交通安全施設の整備拡充を図ったのである。

しかしながら、交通事故発生件数あるいは交通事故による負傷者数にしても、昭和53年から再び増加傾向を示し、最終年度の昭和55年の死者数8,760人、負傷者数は、約60万人にも達した。このために交通事故の増加に歯止めをかけるべく、昭和56年度を初年度とする第3次の交通安全施設等整備事業五箇年計画が発足し、交通安全施設の一層の整備拡充を図ることとなったのである。

交通安全施設等整備事業のうち、道路管理者が実施する事業の内容は次のとおりである。

- イ. 第1種事業：交通安全事業法2条3項二号イに規定する事業であり、改築的な性格を有している。歩道、横断歩道橋、中央分離帯、緩速車道、バス停車帯等の設置および小規模交差点改

良，視距の改良の各事業がある。

ロ．第2種事業：交通安全事業法2条3項二号口に規定する事業であり，道路の附属物の設置にあたる。道路照明，防護さく，道路標識，区画線，視線誘導標，道路反射鏡の設置の各事業がある。事業規模は第1種事業と比較してあまり大きくはない。

北海道における交通事故，自動車保有台数等は表-9・1・2のとおりであり，自動車保有台数も昭和55年12月末で200万台を突破している。

表-9・1・2 北海道の交通事故，自動車保有台数等の推移

区 分		年 別					
		50	51	52	53	54	55
交 通 事 故	発 生 件 数	15,971 (100)	16,551 (104)	16,467 (103)	16,334 (102)	16,747 (105)	16,737 (105)
	死 者 数	487 (100)	482 (99)	475 (98)	494 (101)	549 (113)	510 (105)
	傷 者 数	23,038 (100)	23,895 (99)	23,626 (103)	23,338 (101)	23,338 (102)	23,376 (101)
自 動 車 保 有 台 数 (12月末)		1,431,313 (100)	1,555,060 (107)	1,678,663 (117)	1,794,201 (125)	1,911,707 (134)	2,003,483 (140)
免 許 人 口 (12月末)		1,378,699 (100)	1,446,280 (105)	1,519,985 (110)	1,603,671 (116)	1,690,389 (123)	1,780,845 (129)

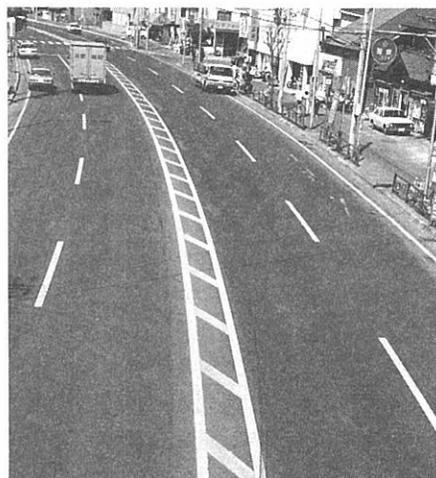
(注) ( ) は，昭和50年を100とする指数。

また，北海道では昭和41年以降，数次にわたる交通安全施設等整備事業が実施され，国と地方公共団体，公安委員会と道路管理者が一体となって事業の推進に当たっている。表-9・1・3に交通安全施設等（道路管理者分）整備の推移を示す。これによれば，歩道の延長も昭和55年度では1万kmを突破し，自転車道も約2千kmに達しようとしている。

第1次三箇年計画～第3次五箇年計画までの交通安全事業長期計画の推移を表-9・1・4に示す。



道路標識（提供：三浦宏）



簡易中央分離帯（提供：三浦宏）

表一 9・1・3 交通安全施設等の整備の推移(道路管理者分)

事業別		年度別				
		51	52	53	54	55
道路実延長 (km)	年間	1,033.9	728.1	791.5	696.7	758.9
	累積	74,639.1	75,367.2	76,158.7	76,855.4	77,614.3
歩道 (km)	年間	421.1	889.1	914.5	718.9	703.5
	累積	7,231.3	8,120.4	9,034.9	9,753.8	10,457.3
自転車道 (km)	年間	240.7	126.4	175.0	427.9	292.5
	累積	965.0	1,091.4	1,266.4	1,694.3	1,986.8
横断歩道橋(箇所)	年間	△ 2	4	3	0	3
	累積	234	238	241	241	244
地下横断歩道(箇所)	年間	0	1	12	△ 3	4
	累積	40	41	53	50	54
中央帯 (km)	年間	11.6	16.1	△ 130.3	9.3	22.8
	累積	366.3	382.4	252.1	261.4	284.2
車両停車帯(箇所)	年間	141	144	185	299	235
	累積	2,115	2,259	2,444	2,743	2,978
道路照明 (基)	年間	7,425	3,610	14,077	9,114	4,858
	累積	51,307	54,917	68,994	78,108	82,966
防護柵 (km)	年間	222.9	383.3	295.4	236.6	559.7
	累積	2,709.3	3,094.6	3,390.0	3,626.6	4,186.3
道路標識 (本)	年間	5,504	5,060	6,612	16,518	1,833
	累積	86,924	91,984	98,596	115,114	116,947
道路反射鏡 (本)	年間	746	907	779	1,023	277
	累積	4,217	5,124	5,903	6,926	7,203

- (注) 1. 本表は、国道、道道、市町村道の各道路管理者が設置したものである。  
2. 歩道および自転車道延長は、のべ延長である。  
3. 自転車道は歩道併用を含む。  
4. 中央帯は、昭和53年度から対象を変更したものである。

表一 9・1・4 交通安全事業長期計画の推移

(事業費単位：億円)

区 分		特 定 事 業			地 方 単 独 事 業			備 考
		計 画	実 績	達成率	計 画	実 績	達成率	
第1次三箇年計画 (41~43)	道路管理者	721.9	722.1	100.0	( 134 )	253.2	—	閣議決定(変更) 昭和42年12月1日
	公安委員会	60.3	60.3	100.0	( 38 )	112.0	—	
第2次三箇年計画 (44~46)	道路管理事	750.0	(507.4)	67.7	623.0	( 456.2)	73.2	閣議決定 昭和44年12月2日
	公安委員会	46.3	(28.5)	61.6	230.7	(151.1)	65.5	
第1次五箇年計画 (46~50)	道路管理者	2,292.8	2,380.9	103.8	2,304.1	2,324.0	100.9	閣議決定(変更) 昭和48年2月20日
	公安委員会	685.5	720.9	105.2	1,052.7	1,000.1	95.0	
第2次五箇年計画 (51~55)	道路管理者	5,700	5,922.1	103.9	4,115.3	4,525.5	110.0	閣議決定 昭和51年11月9日
	公安委員会	1,500	1,424.2	94.2	2,300.0	1,636.4	71.1	

- (注) 1. 第1次三箇年計画の地方単独事業の計画は、42~43年度の2箇年分の通学路分のみである。  
2. 第2次三箇年計画の実績は中途改訂したので、44~45年度の2箇年分である。

なお、北海道における交通安全施設等整備事業計画の推移は、表－9・1・5のとおりである。

表－9・1・5 交通安全施設等整備事業計画の推移

(事業費単位：百万円)

区 分		第一次五箇年計画 (46～50)			第二次五箇年計画 (51～55)		
		全 国	北 海 道	道/全国 (%)	全 国	北 海 道	道/全国 (%)
公 委 員 会	特 定	68,550	3,148	4.6	150,000	8,074	5.4
	単 独	105,270	4,572	4.3	230,000	11,723	5.1
	計	173,820	7,720	4.4	380,000	19,797	5.2
道 管 理 者	特 定	229,280	16,800	7.3	570,000	49,000	8.6
	単 独	230,410	10,290	4.5	411,500	30,390	7.4
	計	459,690	27,090	5.9	981,500	79,390	8.1
計	特 定	297,830	19,948	6.7	720,000	57,074	7.9
	単 独	335,680	14,862	4.4	641,500	42,113	6.6
	計	633,510	34,810	5.5	1,361,500	99,137	7.3



53年



54年



56年

「標識週間」におけるポスター

参考文献

- 1) 「道路行政－昭和58年版」全国道路利用者会議，昭和58年8月
- 2) 「交通安全白書－昭和57年版」総理府編，昭和57年5月
- 3) 伊藤哲郎：「北海道の交通安全対策」，道路，昭和61年5月
- 4) 「全標協十年のあゆみ」全国道路標識標示協会，昭和61年4月

## 2. 歩道の舗装

### 1) 概 況

歩道舗装の歴史は古く、大正年代ですでに始められていて、函館市内では大正12年にすでに実施されている。すなわち「北海道道路誌」には「車歩道の区分を為し両側歩道は<sup>コンクリート</sup>混凝土舗装を為し」とあり、大正13年施工の札幌市内では「歩道はアスファルト舗装を為し」とある。また、函館市内において「両側歩道は砂利敷きを為し」とか、室蘭市内においても「歩道砂利敷きを為せり」と記されている。

特に札幌市においては、大正末期から昭和初期にかけて歩道舗装が重点的に行われている。札幌市史には「函館・小樽では道路が狭いという関係もあるが、まず車道のコンクリート舗装を行って産業都市、荷物の街の特色を現わしており、札幌ではまず歩道の舗装を行って文化都市、人の街の性格を現わしているのは面白い対照である」とある。歩道にはコンクリート舗装のほかにコンクリートブロックを敷いたりもしている。

しかしながら、一般には車道舗装が優先され歩道舗装は後まわしにされ、終戦を迎えたのであった。

昭和30年代に入ってから車道舗装が優先され、昭和40年代までは歩道舗装が特に要望された地区において、北海道開発局の場合地元負担を $\frac{1}{2}$ という条件のもとで施工されている。

自動車交通が社会的条件によって増加してくると、交通事故が多発してきたため、歩道の整備が急務となり交通安全施設等整備五箇年計画の制定とともに、大きな進展をみたのである。昭和40年代に入ってくると、市街地においてはその特色を出すという意味から、アスファルト舗装のみでなく、タイルによる舗装（昭和46年国道36号札幌市駅前通り）や、カラーブロック、カラー舗装、レンガ舗装などが、施工されるようになり、十勝管内池田町のようにワインの収益を地元還元するというので、市街地の歩道にワインカラー舗装を実施したりするようになってきた。

### 2) 北海道開発局の歩道舗装

昭和35年北海道開発局では「道路工事設計基準」を定め、正式にこの時から歩道舗装の設計基準が定められた。すなわち「水道管、ガス管等の地下埋設物の未設置箇所は、原則として歩道舗装を行わない」とし、総厚を30cmとして定めなるべく低工費で施工できるように計画することとしている。歴青系舗装の場合の一般基準は「トペカ舗装（3cm、アスファルト9%、石粉9%）又はアスファルトマカダム（3cm、乳剤1.5~2 $l/m^2$ 、アスファルト1.2 $l/m^2$ ）」を標準としている。また、コンクリートブロックによる舗装の場合は、ブロック寸法を30×30×5cmとし、砂基礎を2~3cm設け、幅員の広い場合ではその他の寸法のものと同様設置し、住宅や公園などの歩道では通行に必要な最小限度の幅員を舗装し、その他は張芝や植樹帯として利用することを

考えるとしている。

昭和36年の基準では前年度と同様な考え方のもとに、図-9・2・1のような参考図が示されている。

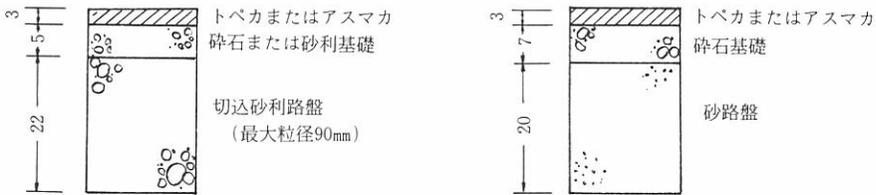


図-9・2・1 歩道の標準構成参考図 (昭和36年) (単位：cm)

また、乳剤マカダム工の材料については100㎡当り乳剤が0.45t、碎石3～4号が3.0㎡、6号が1.2㎡、7号が0.8㎡とし、アスファルトマカダム工の場合はアスファルトを0.35tとし、他は同一としている。

昭和37年の基準ではトベカ（細粒式アスファルトコンクリート）の配合が変わり、アスファルトは8～9%、石粉を9%とした。昭和41年からは基準に若干の変更がみられる。すなわち「大型車の乗り入れする縁石低下区間では総厚50cm」と新しい規定ができた。さらに構成の標準が3断面示され「舗装を行わない場合の歩道路盤工表面は、歩行に支障がないように目潰しなどを考慮すること」とした。ブロックによる舗装の考え方には変更がない。

図-9・2・2に昭和41年に示された歩道構成を示す。

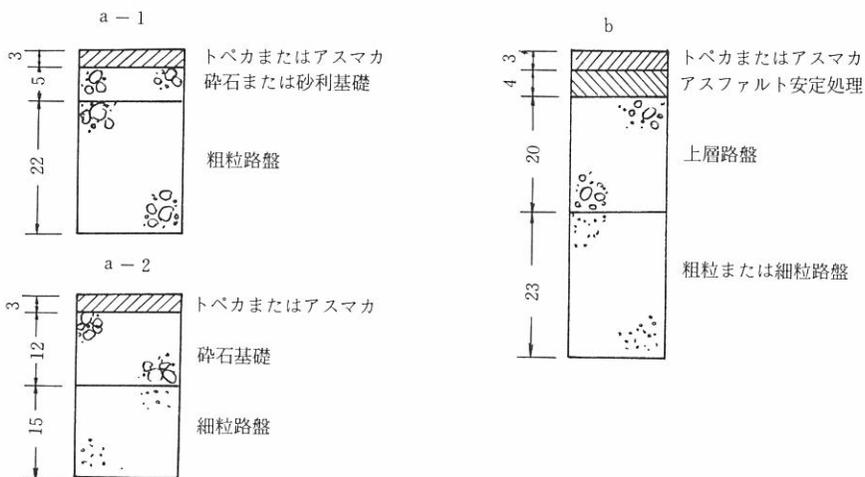


図9・2・2 歩道の標準構造 (昭和41年) (単位：cm)

昭和42年からは「原則として歩行者、自転車者の通行に供する歩道等はすべて舗装するものとし、細粒式アスファルトコンクリート厚3cmを標準とする。やむを得ない場合は浸透式工法を行う」となる。構造およびコンクリートブロック舗装については変更がない。「運用について」というものには「在来の基準では完全に造成された歩道のうち、一般国道の部分のみ舗装する方針となっていたが、歩行者に対するサービスおよび交通安全の観点から原則として歩道舗装を行う」とある。

昭和44年から構造が若干変わった。a-1では細粒式アスファルトコンクリートまたはアスファルトマカダム3cmの下に砕石または砂利基礎27cmとなり、a-2では細粒式アスファルトコンクリートまたはアスファルトマカダム3cmの下に砕石基礎10cm、細粒路盤17cmとなる。bのタイプについては変更がない。昭和45年ではbのタイプの上層路盤23cm、粗粒または細粒路盤が20cmとなる。

昭和49年になって、a-2のタイプはなくなり、bタイプは細粒式アスファルトコンクリート3cmの下に粗粒式アスファルトコンクリート4cm、砕石または砂利路盤40cmの合計47cmとなる。昭和52年からは細粒式アスファルトコンクリートまたはアスファルトマカダムという表現がなくなり、歩道舗装はすべて細粒式アスファルトコンクリートとなった。

歩道用の細粒式アスファルトコンクリートの標準粒度範囲は、昭和50年まで石粉を含まない粒度で示されていたが、51年からは石粉を含む粒度となる。粒度の範囲を図-9・2・3に示す。

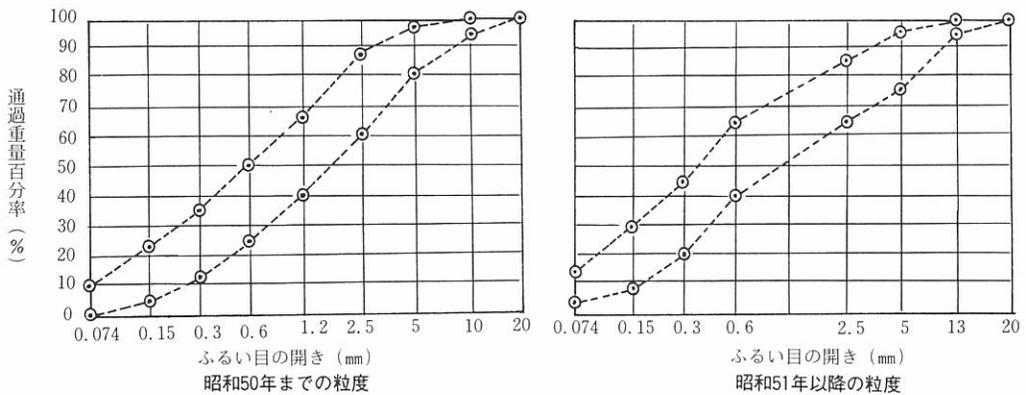


図-9・2・3 歩道用細粒式アスコンの粒度範囲

また、マーシャル試験による基準値は昭和50年まで示されていなかったが、昭和51年から表-9・2・1のように定められた。

表-9・2・1 マーシャル試験による基準値

突固め回数	空げき率 %	飽和度 %	安定度 kg	フロー値1/100
50	3~10	—	350以上	20~60

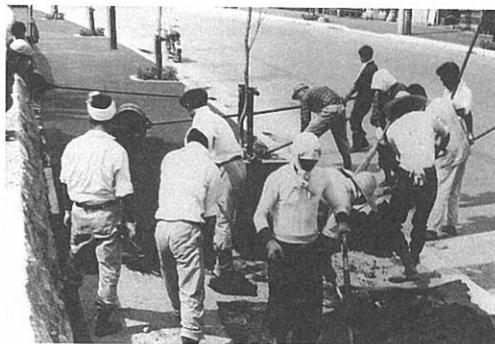
配合の変遷は表-9・2・2のとおりである。

表-9・2・2 細粒式アスファルトコンクリート（トベカ）の配合変遷

年 度	アスファルト	石	粉	年 度	アスファルト	石	粉
35~36	9.0		9.0	41~44	8.0	F/A=1.0	
37	8.0~9.0		〃	45~51	7.0		〃
38	7.5~8.5		9.0~11.0	52以降	6.5~8.5		骨材標準粒度による。
38~40	〃		8.0~12.0				

歩道の舗設は従来から人力舗設によって施工されていたが、歩道の舗装事業が増えたことと、歩道の施工幅員も広がったことから、しだいに機械舗設へと移っていった。

北海道開発局ではこれらの実態から機械舗設の積算を考へることとし、昭和52年から「緑石を除く作業幅員が2.5m以上で、障害物が少なく、フィニッシャの舗設が可能と考えられる場合」には機械舗設とすることにした。



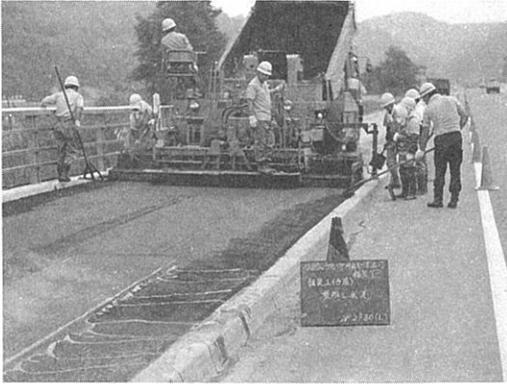
昭和36年の定山溪国道における舗設の状況。  
ハンドローラによる転圧（提供：道路工業）

歩道部の舗装混合物割増し量については、昭和44年度から2%を計上していたが、実績調査の結果から翌45年度から10%を計上することとしている。

機械または人力による舗設、転圧の歩掛は表-9・2・3のとおりである。

表-9・2・3 舗設および転圧歩掛(100㎡当り)

区分 年度	区別	舗 設						転 圧			
		フィニッシャ	世話役	特殊作業員	普通作業員	木炭・プロパン	雑品	振動ローラ	タンバ	普通作業員	雑品
40	機械	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	人力	—	—	0.88人	2.72人	木炭 0.3俵	木炭の 5%	0.40台	—	0.40人	1%
50	機械	0.42h	—	0.49人	0.14人	—	小計の 8%	0.42×3 =1.26h	—	0.14人	〃
	人力	—	—	0.69人	1.53人	—	〃	0.83×2 =1.66h	—	〃	〃
55	機械	0.44h	0.06人	0.62人	0.12人	プロパン 0.56kg	小計の 4%	0.37×4 =1.48h	1.25日	—	〃
	人力	—	0.14人	1.25人	0.28人	プロパン 1.25kg	〃	0.83×2 =1.66h	・	—	〃



機械による舗設作業（提供：大林道路）



人力による舗設作業（提供：大林道路）



歩道舗装の転圧状況（提供：三浦宏）



歩道舗装の転圧状況（提供：三浦宏）

大正13年施工の“明治神宮外苑舗装工事”における歩道舗装は、コンクリート（1：3：7）を10cm施工して、2.5cm厚のアスファルト混合物を舗設している。配合はアスファルト11.1%，石粉17.8%，砂71.1%である。

豊平橋（大正13年）の歩道では「厚サ二寸平均ニ一：二：四調合の混凝土ヲ打チ一寸厚サノ“アスファルト”ヲ塗布セリ」とある。幣舞橋の歩道舗装では「厚サ一時“アスファルトモルター”ニテ舗装セリ」とあり、旭橋では「一時の“シートアスファルト”ヲ施行セリ」とある。

## 歩道舗装の話題

### 1) 国道40号旭川市

昭和32年施工の国道40号旭川市旭橋・護国神社間における歩道舗装の話題である。昭和31年10月旭川開発建設部では車道部の舗装計画を市当局に示した。市当局は了解をするとともに、歩道の舗装について強く要請をしてきた。

当時は車道部のみ舗装を実施するのが原則であり、地元の強い要請があれば工費の½の負担を条件としていた。このころの旭川市は人口が急激に増加し、市の財政は苦しく応ずることができず、地域の協力を求めたのである。歩道の延長は1,300m、幅員5.0mで工費が1,650万円であった。その半分の825万円が地域の負担ということになり、½は市当局が負担し残りの½、すなわち地元民の負担は412万円であって沿道に住む150戸程の人たちで負担しなければならない。間口1間当り4,400円、6間では26,400円となる。貸家は家主と店子で半々としたが、なかなかまとまらなかったという。

期成会長の黒田岩吉は「この際に断行しなければ、いつ歩道の舗装ができるかわからない」とし、「踏み切った以上全力を尽して欠損がでたら俺が引に受けてやる」と決意をした。工事の内容を地元民に細かく説明をして了解を求め「金を取られるという気持でなく、自分の生活を豊かにするために金を出すのだ」というように努めた。

この時黒田会長は「この際ガス管を埋設しておかねば、将来また掘り起こさねばならない」と考え、ガス会社に交渉をしたが、会社では「採算が取れない」とちゅうちょをした。「会社がやらないのならば、私は別にガス会社を創立する」と譲らず、遂に会社にガス管を埋設させたというエピソードがあった。

— 村上久吉：「旭川市史小話-142話」昭和39年1月 —

### 2) 国道36号札幌駅前通り

国道36号札幌市の南大通りから南4条通り間の歩道舗装は、地元の商店街である「四番街商店街振興組合」が施工したものである。川人宇三美理事長は「街路灯と舗装に統一性を持たせることを北大の飯田助教授らと真剣に考えました。街のにぎわいを象徴するため“波”をテーマにしようと決めました。街路灯のポールの高さに変化を持たせ、舗装のタイルは色彩で波の盛り上りを表現する事にしました。ロードヒーティングの熱伝導率、凍上、沈下などいろいろな条件を想定したうえ、さらに女性の服が引き立つよう留意しなければなりません」。飯田助教授の発想で磁器乾質タイルを接着剤で張り合せる方法をとった。「名古屋の佐治タイルにテスト焼きを依頼、白地に黒斑点、黒地の2種類のタイルに決めました。美しい街路灯と舗装が登場するまで協力者の並々ならぬ苦労がありました」と述べている。



国道36号札幌市四番街の歩道舗装

昭和46年12月に完成をみたこの舗装は、国当局ができるのは単純なアスファルト舗装であるということで、四番街では難色を示し、数多くの陳情がされたのであるが、地元の全額負担ということで施工されたものである。

— 川人宇三美：「駅前通りと私」北海道新聞夕刊，昭和57年9月 —

## 参考文献

- 1) 「北海道道路誌」北海道庁，大正14年6月
- 2) 「札幌市史」札幌市，昭和28年2月
- 3) 「道路工事設計基準」北海道開発局，昭和35・36・37・41・42・44・45・49・52年版
- 4) 「道路・河川工事仕様書」北海道開発局，昭和51年
- 5) 「道路協定歩掛」北海道開発局，昭和40・50・55年版

### 3. 工事標識

古い時代の工事標識については写真等に残されていないので、どのような様式が定められていたかはわかっていない。案外定まった様式がなかったのではなからうか。

昭和20年代後半における工事標識には、工事区域、期間、工種、発注者、請負者の欄があり記入されている。

・昭和33年の工事標識は写真に示してあるとおり、工事名称、工事概要、工事期間、施工方法、請負業者名、監督員氏名、施工主体が記入されるようになっている。この様式も特に定められていたかどうかは定かではない。

昭和37年8月建設省道路局長通知による「道路工事現場における標示施設等の設置基準」が出された。これに伴って「工事標示板」の様式が正式に定められた。図-9・3・1および図-9・3・2にそれを示す。標示板は縦140cm、横110cmのもので「道路工事中」は赤書きとし、他は白地に青書きとなっている。

ただし、施工業者の作業所名および電話番号、発注者の電話番号の記入は、昭和52年以降に定められたものである。



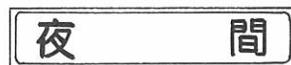
昭和33年の工事標示板  
(提供：三浦宏)

<b>道路工事中</b>
一般国道舗装工事 区間 { ××市 ××町 } 2600m 期間 5月24日～8月31日 施工 ○○道路株式会社 ○○工事作業所 (電話) ○○局○-○○○○番
開発局××開発建設部 ××道路事務所 ××監督員詰所 (電話) ××局 ×-××××番

図-9・3・1 工事名標示板

<b>お願い</b>
道路工事のため御迷惑をお掛けしますが、よろしく御協力願います なお、お気付きの点は係員にお申し出下さい。
開発局××開発建設部 ○○建設株式会社

図-9・3・2 お願い標示板



最近の工事標識 (太陽舗道)

#### 参考文献

- 1) 「道路工事仕様書」北海道開発局、昭和38・52年版

## 4. 路面標示

路面の標示は道路の舗装と大きく関係するものであるが、戦前、戦後を通じて全国的な制定および普及は、道路標識に比べると立遅れていた。

わが国における路面標示の初めは、大正9年の東京市において「電車線路横断線」が2条の白線として、石灰水によって標示されたものであるという。その後、大正15年ごろから横断歩道および、停止線が標示されるようになってきた。標示材料は石灰粉およびトラフィックペイントが使用され路面によっては金属製の道路鋸が用いられたりもした。

昭和8年ごろには横断歩道、停止線のほか、中央線やレーンマークなどの路面標示が東京市を中心に普及してきた。昭和22年に道路交通取締法が公布施行されると、ここで初めて「区画線」の名称で法的な裏付けがなされたのであった。すなわち、第5条に「道路を通行する歩行者・車馬又は軌道車は、命令の定めるところにより、信号機、道路標識若しくは区画線の表示又は当該警察官の手信号若しくは指示に従わなければならない」と規定された。同年12月に公布された道路交通取締令には区画線とは「歩道、車道、横断歩道、停止線、安全地帯、駐車場等を区画する道路上の縁石、敷石、又はさくその他の標示による線をいう」と規定している。

昭和28年に道路交通取締令の廃止に伴い、新たに制定された道路交通取締法施行令でも「区画線とは歩道、車道、車馬通行区分帯、横断歩道、停止線、安全地帯、駐車場等を区画し、又は表示する縁石、道路びょう、ペイント、敷石、さくその他の標示による線をいう」と定義されている。

しかし、道路の舗装率は低く、区画線の様式を統一する機が熟さず、国が定めた統一的な区画線のないままに推移していった。

昭和35年になり総理府・建設省令として「道路標識、区画線及び道路標示に関する命令」が新たに制定され、区画線、道路標示が全国的に初めて統一様式となったのが特筆される。

昭和17年6月に開かれた第2回北海道庁技術協議会の「小樽旭川間国道改良計画に於て」の中に、道路中央線について、次のように述べられている。「中央1.0m未満の部分には着色コンクリートが施行せられこの異色分離帯によって高速車道に方向別別の観念を与えて交通の混乱を防ぐと共に相交換する高速車相互の安全感を高めようとするもので、之が国道の基調として小樽旭川間を一貫するものである」とある。

記録として残っているものでは、これが北海道における最初の区画線の考え方ではなかろうか。その後になって、昭和28年に完成した札幌・千歳間道路において道路中心鋸が設けられ、全線にわたって白色の実線が道路中心に施工されている。

昭和30年に施工された国道5号札幌市北1条通り舗装工事において、道路中心線としてペイントによる区画線でなく、白色のゴム製品によるものを埋込む方法が検討されたが実現をみなかった。

北海道開発局では昭和32年に手押式のロードラインマーカ（高千穂製）を1台購入し、33年には

3台, 34年には7台, 35~41年にかけて45台を購入して維持担当出張所に配置した。

以来, 道路の中心線すなわち区画線は直営による施工で実施されてきたが, 舗装道路延長の伸びに伴い昭和36年ころから部分的に請負施工に移行していった。

区画線および横断歩道にテープが使用されたのは昭和36年からであり, 国道では昭和38年国道230号の札幌市内が最初である。以来各地で使用されるようになる。

北海道開発局の道路工事設計基準に, この区画線が初めて登場したのは昭和42年度からである。ここでは「マーキング」の名称のもとに次のように記載されている。「2車線道路は上下線を必ず中央区分するものとし, 追越可能区間は白色15cm幅破線, 追越禁止区間は白色15cm幅実線でマーキングする」とある。この破線の間隔は直線部では10m, 曲線部では5~10mとしている。「4車線以上の道路の中央区分は分離帯を有する場合はそれにしたがう, 無い場合には上下線を必ず中央区分するものとし, 白色15cm幅実線でマーキングするものとし, 車線区分は原則として, 白色15cm幅破線マーキングする」とある。マウントのある分離帯の側帯は白色50cm幅で実線によりマーキングをし, 平面の簡易分離帯は両側を白色15cm幅実線として内部を塗りわけるか, または全面白色100cm幅実線マーキングをするようになっている。図-9・4・1にそれを示す。

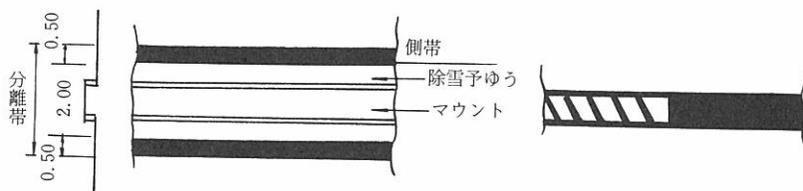


図-9・4・1 分離帯および簡易分離帯のマーキング (単位:m)

側帯および停車帯については「外側の側帯は地方部では原則として車道に接する部分に白色15cm幅実線, または全面白色50cm実線でマーキングするものとし, 側帯を有する市街部では原則として全面白色50cm幅実線でマーキングする」とし, 特に車道や路肩の幅員が変化する箇所には, 必ずマーキングをすることとしている。停車帯は原則として車道に接する部分に白色15cm幅破線でマーキングを設ける。図-9・4・2にそれを示す。

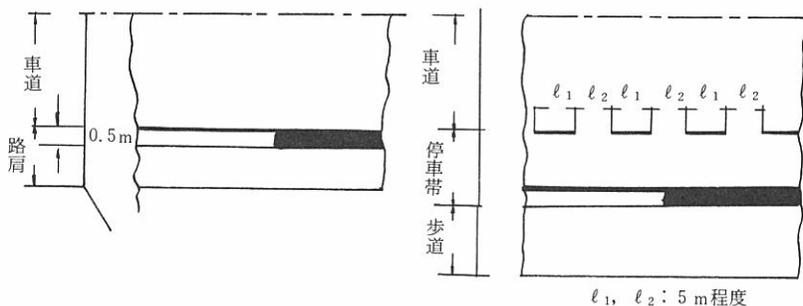


図-9・4・2 側帯および停車帯のマーキング

昭和43年の設計基準では平面の簡易分離帯について「内部のぬりわけは略してもよい」とし、外側の側帯の幅は「15cm幅実線でマーキングするものとする」となる。また、市街地の場合の4車線するとき、中央区分のみ白色15cm幅の実線で、簡易分離のときは白色20cmの実線とした。市街地で縁石のある場合では側帯のマーキングを省略することになっている。昭和44年になると、幅員が5.5m以下の区間の規定が設けられ、歩行者が比較的多く歩道がない場合には「車道外側線をマーキングし、中央線は省略できる」となる。さらには「マーキングはガラスビーズ等の反射材を併用することが望ましいが、交通量の少ない区間、照明の設置されている市街地、歩道縁石や視線誘導標のある区間の車道外側線、中央分離帯の内部のぬりわけなどは省略できる」とし、初めて反射材の使用が規定された。

昭和46年からは「平面の簡易な分離帯は必ず中央分離するものとし、両側を白色15cm幅実線として内部をぬり分ける」とし、図-9・4・3に示すように詳細な寸法が示されている。

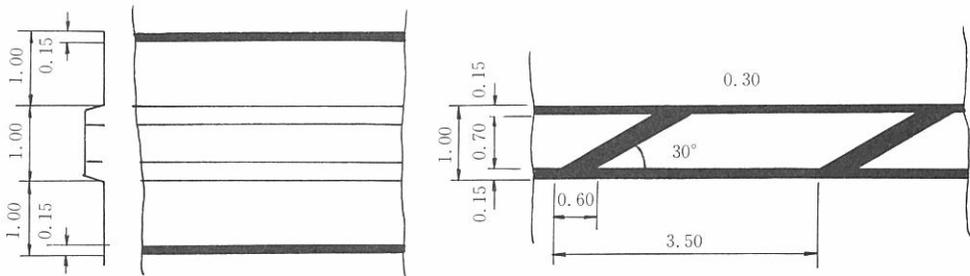


図-9・4・3 分離帯および簡易分離帯のマーキング（単位：m）

昭和47年からは次のように道路工事設計基準が定められた。

- (1) 車線区分は次のとおりとする。
  - イ. 幅員5.5m以上は上下線を必ず中央区分するものとし、白色15cm幅破線でマーキングする。
  - ロ. 4車線以上の中央区分は分離帯を有する場合はそれに従い、無い場合は上下線を必ず中央区分するものとし、白色20cm幅実線とする。また、車線区分は白色15cm幅破線でマーキングする。
- (2) 中央帯のマーキングは次のとおりとする。
  - イ. マウントを有する中央帯は原則としてその側帯の車道と接する部分を白色15cm幅実線とする。この場合内側をぬり分けてもよい。
  - ロ. 平面の簡易な分離帯は必ず中央分離するものとし、両側を白色15cm幅実線とし内部をぬり分けるものとする。
- (3) 車道の外側線は次のとおりとする。
  - イ. 外側の路肩は車道に接する部分に白色15cm幅実線でマーキングするものとする。
  - ロ. バス停車帯の場合は白色15cm幅破線でマーキングするものとする。



簡易分離帯のマーキング（提供：前田理工）

社団法人北海道道路標示業協会の調査によると、北海道開発局の区画線実績では、昭和39年日本ロードマーキングが10,800千円、40年が日本ロードマーキングおよび北海道ライナーで20,830千円とあり、41年は1社、42年3社、43年5社、45年には6社となり、施工費も117,300千円と1億円台に入った。



その後年々施工業者数も増え、昭和50年では11社440,425千円、55年では14社で1,008,080千円と10億円台を突破した。昭和55年現在の施工業者は北海道ライナー、日本ライナー、北海道道路産業、ナラサキライン、佐藤塗装、アトム化学、北海道ロードサービス、山田塗装、森本商会、北海道ラインファルト、ロードライナー工業、前田理工、保安工業、多田塗装等の各社となっている。



区画線標示の施工状況（提供：前田理工）

路面標示は道路鋏、トラフィックペイントによって始まり、やがて各社の研究によって専用のペイントマーカ、あるいはローラ刷毛によって塗装されるようになった。当初は乾燥に時間がかかり、コーンを並べて養生を行った。

昭和34～35年ころになって溶着式の路面標示が開発され、テープによる貼付式も登場するようになった。

溶着式は速乾性とペイントに比べて耐久性が優れていることなどから全国的に採用されるようになり、またたく間に波及していく。

この間施工者および材料メーカーが次々と新規開業をはじめ過当競争の様相を示すようになってきたのである。

札幌では「昭和33年に手押ラインマーカで区画線を直営で実施し、38年にはラインマーカ車で実施しました。直営による施工を廃止したのは昭和50年ごろと記憶しています」（札幌道路事務所工事長談）といい「旭川・富良野では昭和33年に手押ラインマーカで区画線を直営で実施」（菅野和雄・嘉屋義興談）したという。当時はいずれにしても直営で実施している。

請負による実施時期は「昭和36年の1級国道12号線旭川市1条通舗装工事の設計書に区画線を盛り込みました」（小渡敏彦・小原茂談）といい、また「釧路で設計に入っていましたが、機械を持っていなかったため、直営の機械を借りてきて施工しました。たしか昭和37年のはずです」（恵良 厚談）ということからみて、請負工事で施工したのは昭和36年とみてよい。一方北海道土木部でも「昭和36年の札幌・夕張線の請負舗装工事に設計をしました。」（青山繁夫談）とある。

区画線のテープについては「昭和36年ころキクラインテープ（製造元菊水株式会社）を北海道警察本部に、物品納入の形で初めて買上げていただきました。警察では直営で横断歩道の停止線とゼブラに使用しました」（ゴード溶剤札幌支店談）という。「旭川では昭和40年ころ、富良野出張所でテープを直営で施工しました。当時舗装は上層にアスファルトモルタルを摩耗層として施工していましたので、テープを張り付けた後、暑い日に大型トラック2台に砂利を満載しテープの上を走らせて、テープをモルタル層に埋没させて除雪時の機械作業による剝離を防ぎました。しかしこのテープも自動車の走行時にスリップの原因になるのではないか、という疑問が事故の実態の中から道路管理者の第一線にいる出張所長の間で出始め、昭和43年ころから道路中心線等で使用が全道的に廃止の方向にむかいました。この昭和43年ころといえますと、区画線の請負工事が全道的に伸びてきた時期にも合致します。請負工事のものは夜間反射もあり、極めて効率的であると万人が認めるものとなってきて、反射性のないテープは事故防止の点と合せて、衰退の一途を進んだものと思われます」（佐藤輝雄談）という。

## 参考文献

- 1) 時崎賢二：「道路標識標示・今・昔」全標協広報
- 2) 「第2回技術協議会講演集」北海道庁土木部，昭和17年6月
- 3) 「道路標識ハンドブック」全国道路標識標示業協会，昭和51年11月
- 4) 「全標協十年のあゆみ」全国道路標識標示協会，昭和61年4月
- 5) 「道路工事設計基準」北海道開発局，昭和42・43・46・47年版
- 6) 「区画線実績調」北海道道路標示業協会

## 5. 自転車道

### 1) 概要

わが国の自転車保有台数は昭和53年末で4,680万台を越え、さらに増加の傾向にある。北海道においても昭和45年にはすでに100万台を越えた。

自転車は通勤、通学、買物等日常生活に使用するほか、屋外のレクリエーションにも使用され、“脱交通公害”“国民の体力づくり”など、種々の国民的欲求がバイコロジー運動という名のもとにサイクリング需要が顕著になってきた。

「道路構造令の改正」や「自転車道の整備等に関する法律」の制定などもあり自転車道の整備が急速に進められてきた。一般道路の改築事業および交通安全施設等整備事業によって日常生活に利用される自転車道の整備が進められる一方、景勝地等におけるレクリエーション需要に対処した自転車道として、昭和48年度から“大規模自転車道”の整備に着手された。

北海道においては、昭和42年に国道の2次改築に合わせて車道から分離した自転車専用道路を設置し、また札幌支笏湖サイクリングロードは道道沿いに青少年の健全な体位の向上とスポーツレクリエーションの普及を図る目的で昭和46年に完成したものなどがある。さらには国鉄廃線ルートを主に利用した旭川サイクリングロードなどもある。

昭和48年から着手した大規模自転車道は、延長が20km以上の計画であれば国が1/2を補助するもので、昭和48年には豊平川自転車道(42km)、49年釧路阿寒自転車道(29km)、50年支笏湖公園自転車道(22km)、54年十勝大平原自転車道(26km)、55年には石狩川自転車道(43km)がそれぞれ大規模自転車道として着手された。

北海道の国道・道道・市町村道における自転車道(歩道併用を含む)は、昭和55年現在1,986.8kmあり、50年の724.3kmに比べるとこの5年間で約2.7倍となっている。なお、札幌市内の道路についてみると自転車の歩道通行可を含む自転車歩行者道は261.7kmあるが、しかしこれは全道路延長の6.7%にしかすぎない。

### 2) 北海道開発局の基準

北海道開発局道路工事設計基準に登場したのは、昭和43年の「自転車道」・「自転車歩行者道」の基準からである。自転車道については都市部の場合で車道にすぐ接して幅員2.0mを標準として設けそれに接して歩道を設ける構造としている。地方部の道路では車道に接して自転車歩行者通行帯を幅員1.5~2.0mで設けることとしている。

自転車道は縁石または分離帯、施設帯で区分し、自転車歩行者帯は車道と同一平面として設け、防護柵等で分離してもよいという表現となっている。

昭和44年になると「停車帯のない第4種の道路では、自転車交通の多い場合、自転車道を設置

することができる」とし幅員は2.0mを標準とするが、これによりがたい場合は1.5m（長大橋では1.0m）としている。第3種の道路では「必要に応じて歩道のかわりに自転車歩行者通行帯を設けることができる」とし、車道と同一平面で標準幅員を2.0mとしている。さらに「マーキングにより2分し、案内標識により歩行者と自転車を区分」することになっている。と同時に交差点、接続部等では縁石を低くしてすり付けることにしている。

昭和46年には「自動車および自転車の交通量が多い道路（第3種・第4種）には、安全かつ円滑な交通を確保するため必要がある場合は、自転車道を両側（やむを得ない場合は片側）に設けるもの」とし、自動車交通量が多く歩行者交通量が少ない場合は自転車道にかえて、自転車歩行者道とすることができる。昭和49年には自転車歩行者道の標準幅員を3.0m以上としている。

また、自転車歩行者道について「積雪量が少なく、除雪作業上支障がない場合は、車道と同一平面として防護柵で分離してもよい」という表現になっている。同年3月5日付で建設省都街第13号・道企発12号によって「自転車道等の設計基準」が定められ通達された。この年から歩道および自転車歩行者道の切下げが行われるようになり、車道となめらかにすり付けるように規定されている。

図-9・5・1に自転車道および自転車歩行者道の構造を示す。幅員を除きこの考え方には変更がない。

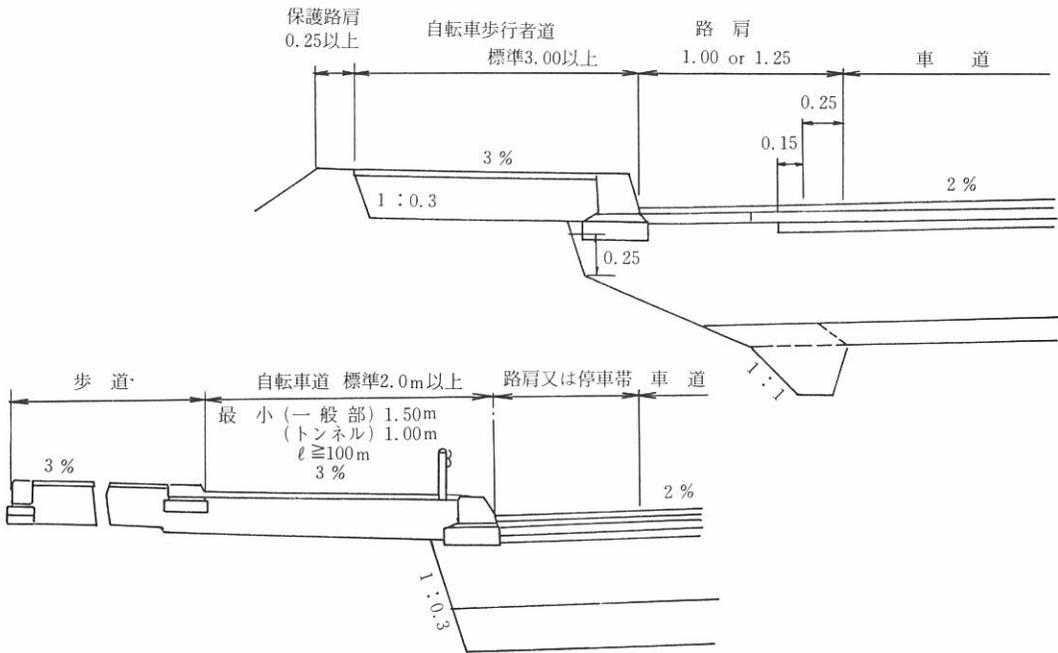


図-9・5・1 自転車歩行者道（上）および自転車道（下）の構造

### 3) 自転車道の実施例

#### イ. 国道40号旭川市内自転車道

国道40号旭川市護国神社・国立道北病院間の自転車道は、昭和42年の二次改築に合わせて設置された。延長2,015m、幅員2.0mのものであり、図-9・5・2にその構造を示す。

切込砂利27cmの上に細粒度アスファルトコンクリート3cmである。

昭和41年の調査によれば自動車交通が15,540台/日であり自転車交通量は3,960台/日となっている。自転車に関する交通事故は、昭和40・41に30%であったものが、42年に設置されて以来5%に低下したと報告されている。また、自転車通学生の増加という効果もあった。

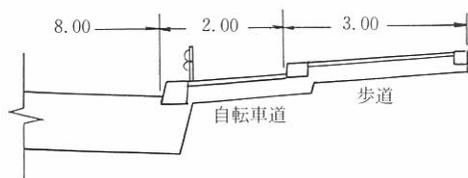


図-9・5・2 自転車道の構造 (単位:m)



自転車道(左)と歩道(右) (提供:三浦 宏)

#### ロ. 旭川サイクリングロード

このサイクリングロードは旭川市開基80周年記念事業として、国鉄函館本線の跡地を主に利用して造られたものである。延長は19.4kmであり、事業主体の北海道体育協会が北海道補助・旭川市補助・自転車振興協会補助によって、総事業費1億2,000万円で建設した。

市内から石狩川右岸沿いに石狩川築堤、旧国鉄函館本線跡、用水路築堤上を経て神居古潭までのコースとなっている。

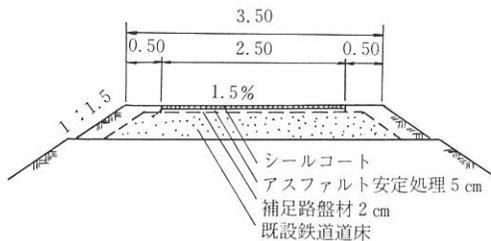


図-9・5・3 旭川サイクリングロードの標準断面 (単位:m)



旭川サイクリングロード (提供:旭川市)

コースは全線が平たんであり、幅員2.5mに路肩が各0.5mの3.5mが標準となっている。路面はアスファルト安定処理5cmの上にシールコートとし、橋梁277m、トンネルが3箇所288m、休憩所1箇所(面積325㎡)、水飲所(水飲み場)、便所などが設備されている。

なお、アスファルト安定処理工の配合は表-9・5・1のとおりである。

表一 9・5・1 アスファルト安定処理の配合 (単位%)

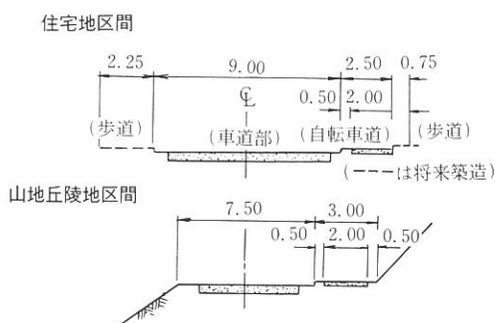
アスファルト	石 粉	切 込 み 砂 利
3.5~4	3	93~93.5

注) シールコートはアスファルト乳剤で180ℓ/100m<sup>2</sup>

## 八. 札幌支笏湖サイクリングロード

主要道道札幌支笏湖線自転車道は、札幌市石山と国立公園の支笏湖とを結ぶもので、延長31.4kmであり、総事業費7億8,000万円を投じて造られたもので、昭和43年に着工し46年に完成した。道道に沿って札幌から14kmが右側に、残りが左側に設けられている。標準断面は図一 9・5・4のとおりであり、幅員は2.0mとなっている。

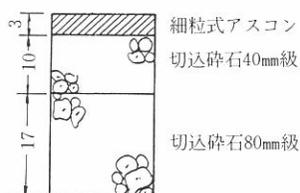
この事業は大規模自転車道の国費補助制度が運用される以前であり、全額道費で建設されたものである。計画・設計に当たっては全国的に例がなく、このため西ドイツ、オランダなどの自転車道の写真や文献を参考にし、札幌土木現業所職員による走行実験を加え、勾配や線形を工夫して建設された。すなわち「実際に舗装されている坂道で、年齢の異なる試験員により各人のフリッカー値による疲労度や、自覚症状によって実験を行い勾配と制限長」を決めている。



図一 9・5・4 札幌支笏湖サイクリングロードの標準断面 (単位m)



サイクリングロード (提供:三浦 宏)



図一 9・5・5 舗装の構成 (単位:cm)

路盤の構成は図一 9・5・5に示すとおりである。また、細粒式アスファルトコンクリートの配合は、アスファルト量7.0%、石粉量9.0%、粗砂24.0%、細砂36.0%、碎石(10~2.5mm)24.0%とし、安定度は平均350kg、フロー値45<sup>1</sup>/100cmであった。

縦断勾配は5%以下が全体の65%、6~7%が34%、最急勾配を8%としている。また、展

望台、休憩所、便所、ベンチ、広場、自転車置場等も設置している。

## 二. 滝野上野幌自転車道

札幌市滝野の青少年自然の村を起点にして、上野幌に至る延長41.6kmの自転車道である。昭和47年に着工され54年に完成した（未施工区間2.8kmあり）。豊平川沿岸、もみじ台団地付近等の25.8kmが自転車歩行者専用道であり、その他の区間は自転車専用道となっている。2個所に休憩施設を兼ねた自転車駐車が設けられている。

## ホ. 豊平川サイクリング園路等

豊平川右岸の藻岩上の橋から苗穂鉄道橋までの延長8.4kmの自転車道で、昭和47年に供用を開始している。

このほか旧国鉄千歳線の廃線敷を利用した自転車歩行者専用道の月寒上野幌自転車道（延長10.2km、昭和49年より供用開始）がある。



真駒内付近の自転車道（提供：佐藤巖）



藻岩上の橋付近の自転車道（提供：佐藤巖）

## 参考文献

- 1) 「道路交通経済要覧－昭和59年版」道路経済研究所，昭和59年9月
- 2) 「道路工事設計基準」北海道開発局，昭和43・44・46・49年版
- 3) 小林光一・谷野正行：「一般国道40号旭川市内自転車道について」第12回北海道開発局技術発表会論文集，昭和44年2月
- 4) 菅原敏夫・菊地康一ら：「支笏湖自転車自転車道の舗装工事」舗装，Vol. 6 No. 1，1971
- 5) 丸子正美・小谷 実・島 泰：「北海道の自転車道路」舗装，Nov.1972
- 6) 「大都市圏自転車道路」自転車道路協会，昭和57年5月

## 6. 歩行者天国および歩行者専用道路

歩行者天国とは「主要道路から車をシャットアウトし、一定時間、歩行者の自由を認める制度、または場所」をいう。昭和45年（1970）ニューヨークのリンゼー市長が五番街（Fifth Avenue）を歩行者に解放したのが始まりである。同じ年に姉妹都市の東京でも銀座、新宿、浅草などの盛り場において実施され全国に広まった。

北海道においてはその1年前の昭和44年8月に12日間の買物公園としてスタートしている。この買物公園のアイデアと名付け親は、当時の五十嵐広三旭川市長であり、道路管理者および旭川警察署を口説き、道路から車を締め出し道路に遊具を並べた。これが成功したことにより、本格造成にむけて基本計画を京都大学都市工学部上田篤教授に依頼し、昭和46年3月に着工し6月1日にオープンしたものである。ここに旭川駅前の宮下通りから8条通りまでの約1km間で車が締め出され、噴水や花壇が登場し、全国で珍しいショッピング公園が誕生したのである。

以来道内では札幌市の駅前通りや、帯広市のフラワー通りなどで実施されている。

歩行者専用道路というのは「自動車による事故の危険や騒音、排気ガスなどから歩行者を守るため、車両の通行を禁止して、歩行者だけが安全に快適に通行できる道路」のことをいう。昭和40年代後半から住民の生活環境の保全として、安全な歩行者道路の建設促進が国策として打ち出されてきた。そして、その整備事業が全国各地において実施されてきたのである。

その多くは河川敷の利用や河川埋立地の利用、廃線となった鉄道敷の利用、既存道路の広幅員街路の改良などが建設の候補地となり事業が実施されている。

表-6・1・1に道内の歩行者専用道路の主なものを示す。



札幌市 北四条歩行者専用道路（提供：札幌市）

表一・九・一・一 北海道の主な歩行者専用道路

都市名	路線名	幅員 m	延長 m	建設年 (予定を含む)	摘要
札幌市	北4条通	14.27 (27.27)	900	昭和49～50	広幅員街路の改良 愛称「ミニ大通」
札幌市	本郷通	9 (15)	800	52～54	ショッピングモール 既存街路の改良 愛称「本郷通ショッピングモール」
札幌市	伏古拓北通	18 (40)	1,700	50～53	広幅員街路の改良 愛称「伏古大通」
札幌市	月寒上野幌通	20	8,300	53～60予定	国鉄廃線敷の利用
函館市	函館グリーン プラザ	14～16 (36)	500	48～49	広幅員街路の改良
函館市	緑園通	13	1,830	50～56予定	国鉄廃線敷の利用
旭川市	平和通買物 公園	20	1,050	44～47	ショッピングモール 日本で最初の本格的歩行者専用道路
旭川市	7条公園通	14 (27)	460	47～48	広幅員街路の改良
旭川市	新旭川大通	27～31.5 (36)	790	49～51	広幅員街路の改良
旭川市	銀座通	20	380	52～53	広幅員街路の改良 愛称「銀座しあわせ広場」
帯広市	水光園通	28～36 (36)	500	52～54	広幅員街路の改良
室蘭市	東大通3号線	13～17.5	960	50～53	既存街路の改良
北見市	石北大通	11～45 (11～53)	1,000	53～58予定	国鉄廃線敷の利用
虻田町	湖畔通	10～18	1,800	50～57予定	洞爺湖埋め立てにより敷地確保 (公有水面埋立法)



旭川市平和通買物公園（提供：旭川市）



旭川市銀座通（提供：旭川市）

北4条歩行者専用道（通称ミニ大通）は昭和49年に着工し翌50年に完成した。延長900m、幅員27.27mのうち、中央部の14.27mについて、自転車道（2@2.0m）と遊歩道（2.0m）を設けたものである。この道路は事業費が166,100千円（うち国費102,000千円、市費61,100千円、その他

3,000千円)で建設され、歩道はブラウンで2,700㎡を、自転車道はスカイブルーで3,115㎡、大小の広場1,310㎡はカラーアスファルト、カラーブロック、レンガで舗装した。広場にはベンチ、水飲み場などを設け、ハルニレなど307本の樹木と、ライラックやモンタナ松などの株もの1,710株を植えている。

本郷通のショッピングモールは、買物のための木陰の散歩道として造られたもので、延長816m、幅員15m(車道6.0mアスファルト舗装、歩道9.0mはカラーブロック舗装)で施工された。事業費は230,000千円で昭和52年に着工し、54年に完成した。



本郷通のショッピングモール(提供:札幌市)



伏古大通(提供:札幌市)

#### 参考文献

- 1)「北海道大百科事典―下巻」北海道新聞社,昭和56年8月
- 2)「各種パンフレット」札幌市,旭川市
- 3)「道路交通経済要覧―昭和59年版」道路経済研究所,昭和59年9月

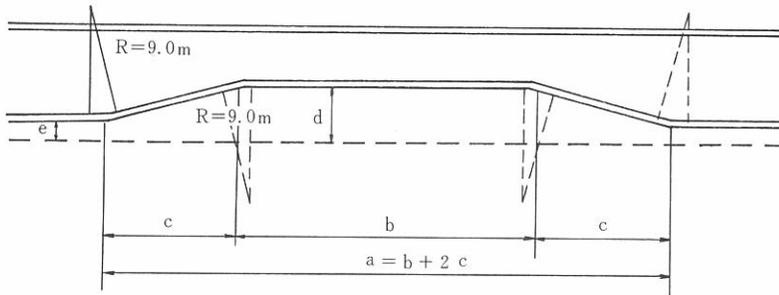
## 7. バス停車帯

バス停車帯は昭和30年代後半から、定期運行バスの発着により本線交通流が乱されるということで、各方面でその設置の必要性が議論されてきた。

北海道において最初にバス停車帯を設置したのは、国道12号札幌市白石地区である。昭和41年の市街部4車線化に合わせて、定期バス運行の国鉄バスおよび札幌市営バスの停留所を統合すると共に、バス停車帯を設けてバスの発着による本線交通流をスムーズにしようと考えたものである。

白石地区では歩道の幅員が4.5mあり、一般歩行者および乗降客のたまり場等を考慮すると、最小限の歩道幅員は2.5mが必要であると、歩道部に2.0mくい込む形の停車帯を設けることとした。すなわち、車道部の路肩1.0mにこの2.0mを加えた3.0mとしたものである。

北海道開発局ではこの地区の設置状況等を考慮して、昭和44年の道路設計基準に「バス停留所の設置基準」を設けた。すなわち「停車帯のない市街部の道路で、定期バスが運行しておりその発着により本線の交通流を乱すおそれのある場合はバス停留所を設ける」こととした。その標準を図一9・7・1のように示している。また「交差部の付近に設置する場合は交差点の向う側に設ける」ことを標準とした。



図一9・7・1 バス停留所諸元

a : 停留所長	40.0m又は50.0m
b : 停車線長	26.0m又は36.0m
c : 変速車線長	7.0m
d : 停車線幅	3.0m
e : 側帯+余裕幅	(市街部)
	側帯+路肩 (地方部)

この当時は減速車線(C)と加速車線(C)の長さは同一距離としている。昭和41年に設置した時には減速車線は入りやすく、加速車線は出づらくするという考え方で設置していたが、バス会社の方から“加速車線が短かすぎる”という苦情があり、同一距離となったものである。

翌昭和45年の道路工事設計基準では、全国的な動きに合わせて「バス停車帯」という名称となり、設置基準も「第3種1級の道路で定期バスが運行している場合は、バス停車帯を設置するものとす

る」とし、第3種2級の道路においてもバスの発着により本線交通流を乱されるおそれのある場合には、バス停車帯を設けることとした。また、第4種1級の道路においても発着により本線交通流を乱されるおそれのある場合には設けることができるし、その標準を図-9・7・2および表-9・7・1のように定めている。

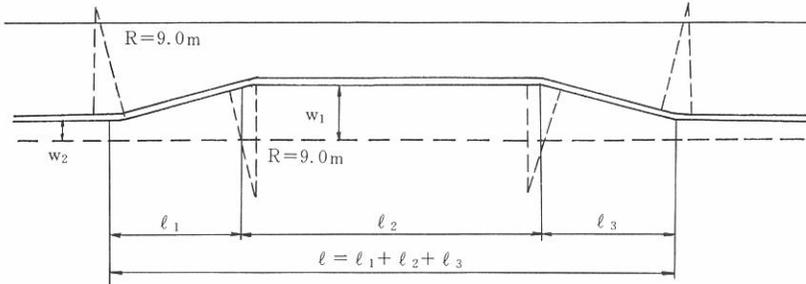


図-9・7・2 バス停車帯の構成

表-9・7・1 バス停車帯の諸元

区 分	第3種第1級	第3種第2級	第4種第1級
減速車線長 $l_1$	25 m	20 m	12 m
バス停車線長 $l_2$	15 m	15 m	15または30m
加速車線長 $l_3$	30 m	25 m	8 m
バス停車帯の長さ $l$	70 m	60 m	35または50m
停車帯巾 $w_1$	3.5m	3.5m	3.0m
路 肩 巾 $w_2$	1.25m	1.25m	1.0m

ここでは第3種の道路が減速車線が加速車線より短かく、第4種の道路ではその反対であるのが特徴である。すなわち、第4種の道路では入りやすく出づらいというのが道路の性格からみて定められている。しかし、昭和53年の基準から、この第4種1級の加速車線長は、8.0mから13.0mと長くなり、したがってバス停車帯の長さ $l$ についても40または55mと変更になっている。

舗装構成については、設置当初から本線車道部と同一とすることとなっている。しかし、市街部で特に定期バスの運行回数の多い停車帯においては、発着のくり返しによる表層混合物の流動がみられ、種々の工法が検討されている。

昭和41の設置当初は市街部に設置するものとしたバス停車帯は、45年の道路構



郊外地に設置されたバス停車帯の一例  
(提供：北海道開発局)

造令の改正にもなって郊外部の第3種の道路に設置するのが原則となり、第4種の市街部道路では「設けることができる」となる。

以来、改築事業および交通安全事業において、バス停車帯の設置は年々増加していった。

バスの停車帯を設置する動きは、昭和30年代の後半になって郊外部の舗装が進むにつれて話題となった。2車線の郊外部の道路において、定期バスが発着することにより、後続車がいったん停止して本線交通流を乱す“バスの停車帯を設けるべきでないか”との意見は、道路管理者や公安委員会の中でも出はじめた。“営利企業であるバス会社がこの路線を利用している以上彼らに設置させるべき”という意見もあった。“公共企業体の国鉄バスや市営バスならば”ということかどうかは知らないが、白石地区で初めて設置することとなった。減速車線の長さや加速車線の長さについて、議論をしたことを覚えている。

— 松尾徹郎 談 —



郊外地のバス停車帯（提供：三浦宏）

#### 参考文献

- 1) 「道路工事設計基準」北海道開発局，昭和44・45・53年版

## 第10章 簡易舗装



# 1. 概 要

わが国における簡易舗装の歴史は、既然大正末期から始まっている。函館市は「ビチューメントスプレーヤー」という機械の寄贈を受け、これによって簡易舗装を実施している。また、昭和8年の全道統計では全舗装面積の56%が簡易舗装となっている。

全国的にみると大正末期には道路油やコールタールなどを使った路面の処理が行われている。その後アスファルト乳剤が国産化されるにおよび、中交通以下の道路にはこの簡易舗装が各地で実施されてきた。

当時の構造は、従来の砂利道を掻きならした上に、直接表層を施工するものが多かった。自動車交通が次々と増加するようになって、一層式の表面処理では耐久性に不足を生じ、二層式の散布乳剤舗装が行われるようになった。

戦時中は節約工法などが行われ、一般の舗装事業は停滞した。戦後になって自動車交通が急増してくると、道路の整備が強く要望されるようになり、昭和39年から国の道路政策として未改良道路の現道を簡易舗装することになった。

簡易舗装という名称は、昭和初期に東京市道路局長であった牧 彦七が、一般のアスファルト舗装に対して、工法簡易、工費安価であることから生命保険の簡易保険という名称にならって、名付けたものという。

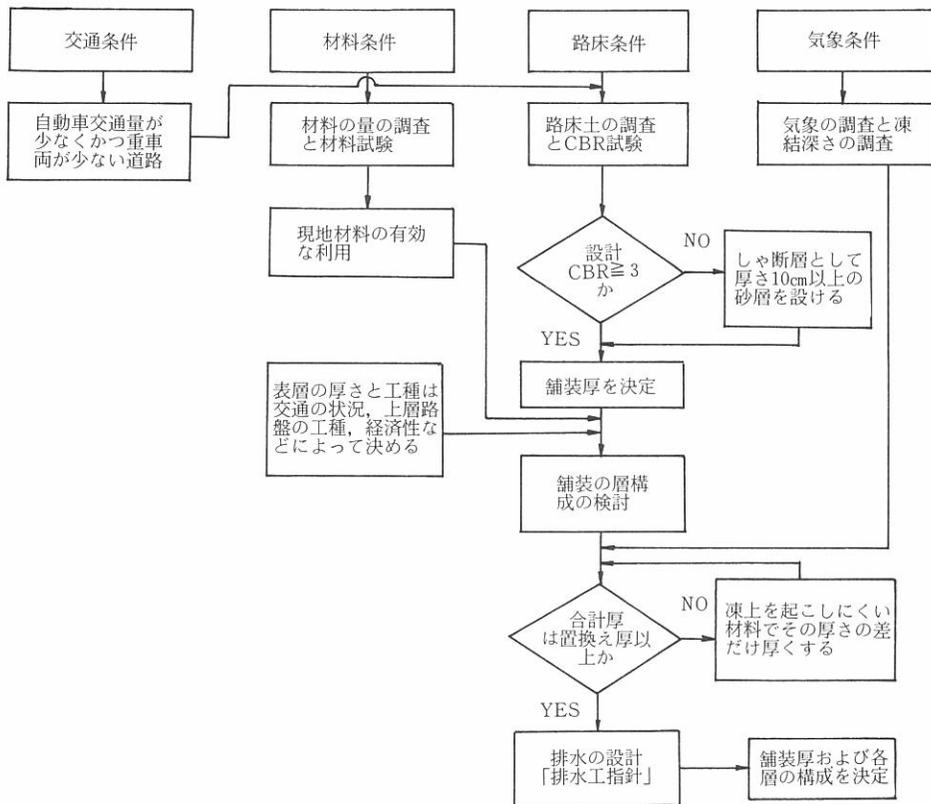
昭和39年に簡易舗装要綱が刊行されるまでは、路床土などの調査もあまり行われず、在来砂利道を考慮しながら設計施工されていた。したがって、防塵処理および表面処理との区別も明確ではなかった。

簡易舗装要綱で構造設計や施工法など定められると、適切な設計や施工が行われるようになった。

簡易舗装要綱によれば簡易舗装とは「道路構造令またはアスファルト舗装要綱に定める規準によらない簡易な構造の舗装であって、通常表層および路盤から構成され、表層の厚さが一般に3~4cm程度の舗装をいう」とあり、広い意味では表面処理的なものや、単純な防塵処理なども含めて良いものと思われる。

北海道の簡易舗装は一般に呼ばれている「特改4種」の舗装が多い。この特4舗装の登場は昭和34年2月16日政令第17号によって定められた「道路整備緊急措置法施行令」によるもので、昭和39年ころから国の補助事業として認められるようになり大きく進展をみた。一般には基層を有しない舗装であり、軽交通の区間または暫定的な舗装区間に多く採用されている。当時の事情として簡易舗装を大幅に増加させ、都道府県道以上の自動車交通可能な区間を取り敢えず舗装しようという考え方に基づいた舗装であった。

図-10・1・1に簡易舗装要綱の設計フローを示す。



図一10・1・1 簡易舗装要綱の設計フロー

構造設計の方法は簡易舗装要綱に定められていて、北海道地区ではAまたはL交通の段階施工として扱われている。考え方としては路盤工以下に十分な投資をして置けば、凍上による被害を防止することができるし、交通量が増大した場合にはオーバーレイによって対処できるからである。したがって、凍上抑制層を高級舗装の場合と同一の構造として施工している。

表層については積雪寒冷地であり、摩耗現象がみられることから、上部の2cmは構造上計算には含んでいない。基層を省略し路盤工も、昭和53年度までは5cm薄くして施工している。

防塵処理とは砂利道が乾燥して、そのときにほこりが舞い上がり、小石が飛び散るのを防ぐ目的を持つもので、最少限度の歴青材により砂利道の路面を処理をするものである。

したがって、交通量が少なく、しかも主として乗用自動車、小型自動車などの軽交通の走行する道路がその対象となる。防塵処理と簡易舗装との違う点は、路床土の強さとは関係なく路面からほこりが立つことを防ぎ、路面上にごく薄い歴青の層を造るものであり、したがって確立された構造設計法もなく、経験的に安い工法で一般には施工されている。

材料にはアスファルト乳剤や、ストレートアスファルトなどがあり、一部の地域では、タールが

使用されている。

住宅団地などの舗装構成は、アスファルト舗装要綱によるものから、簡易舗装要綱によるものや、軽交通舗装と呼ばれるものなどによって設計施工されている。

軽交通舗装の名称は、岐阜県で昭和33年から実施した防塵処理に名付けられたものである。この工法は在来砂利道に厚さ3cm程度の路盤を造り、タールマカダムによる表層を設けたものである。現在では歴青路面処理という名称で呼ばれている。

札幌市においては交通量の少ない住居区域の生活道路に、札幌方式の舗装といわれている「特C級舗装」が施工されている。“道路は路面を利用しているので例えば砂利道であっても歩行者にとっては、ほこりがなく路面が安全で快適であれば良いはず”という考え方のもとに、その性格にあった整備計画を立て、限られた財源の中で建設と維持とを合わせた、トータルコストが最小となるようにと考えて施工されているものである。



加熱混合物による防塵処理  
(提供：三浦宏)



アスファルト乳剤散布による防塵処理  
(提供：佐藤巖)

## 参考文献

- 1) 滝野常吉：「舗装された函館道路の財源と利益」道路の改良7-5，大正14年5月
- 2) 鶴束淑朗：「舗装の設計－アスファルト舗装入門－アスファルト舗装技術講習会」北海道土木技術会舗装研究委員会，昭和56年2月
- 3) 佐藤巖：「軽交通の舗装－アスファルト技術講習会」北海道土木技術会舗装研究委員会，昭和60年2月
- 4) 「アスファルト舗装講座Ⅲ」日瀝化学工業，昭和54年12月
- 5) 「簡易舗装要綱」日本道路協会，昭和56年4月
- 6) 三浦 宏：「舗装の設計－アスファルト舗装入門－アスファルト舗装技術講習会」北海道土木技術会舗装研究委員会，昭和57年2月

## 2. 特改舗装（特改3・4種）

### 1) 概 要

特改舗装というのは特改3種および特改4種の事業であり、道路整備緊急措置法施行令によって定められた事業である。

すなわち、特改3種は「道路の区域を変更し、当該変更に係る部分を一般国道以外の道路とする計画がある箇所の改築」である。また、特改4種は「車道の舗装につき道路構造令第23条第2項及び第3項に規定する基準によることを要しない場合における当該道路の舗装」をいう。

道路構造令第23条第2項とは「車道及び側帯の舗装は、自動車の交通量が少ない場合その他の特別の理由がある場合を除き、セメントコンクリート舗装又はアスファルトコンクリート舗装とし、計画交通量、自動車の重量、路床の状態、気象状況を勘案して、自動車の安全かつ円滑な交通を確保することができる構造とするものとする」とし、第3項には「セメントコンクリート舗装又はアスファルトコンクリートの舗装の設計に用いる自動車の輪荷重は、5トンを基準とするものとする」とある。

特改4種事業は昭和39年から国の補助事業として実施されるようになった。建設省は昭和39年度からスタートした第4次道路整備五箇年計画の樹立にあたり、簡易舗装の大幅な増加により、都道府県道以上の自動車交通可能区間を、概ね10箇年間で舗装を完了させるという方針を打ち出した。

昭和40年3月末および昭和50年4月現在における道路現況から、特改4種舗装によるものについてみると表-10・2・1のとおりである。

表-10・2・1 特改4種舗装の現況

(単位：km)

種別 年度	一 般 国 道			道 道			市 町 村 道		
	実延長	舗装済	内特4	実延長	舗装済	内特4	実延長	舗装済	内特4
40	4,236.8	1,262.1	2.3	8,499.5	537.8	58.5	49,164.9	440.5	107.3
50	5,428.4	4,624.8	460.0	10,543.2	5,410.4	3,838.4	56,236.0	3,626.5	1,399.6

昭和50年4月現在、国道で約10%、道道で約71%、市町村道で約39%、全体では約42%のものが舗装済延長に占める特改4種舗装の割合である。また、ここで市町村道の特改4種舗装の割合が小さいのは、舗装率が約6%と極めて低いためである。

### 2) 北海道開発局の基準

北海道開発局道路工事設計基準には昭和36年から特改4種舗装の設計基準が登場している。すなわち「特改箇所の舗装設計基準」として「舗装体総厚は設計基準の10cm減とする。基層および

表層の構造は次のものを原則とする。A型：アスファルトマカダム 5 cm，細粒式アスファルトコンクリート 3 cm，B型：アスファルト安定処理 5 cm，細粒式アスファルトコンクリート 3 cm，表層の幅員は細粒式アスファルトコンクリート表層7.5m以下とする」とした。

昭和39年からは「A型：アスファルト安定処理 5 cm，細粒式アスファルトコンクリート 4 cm，B型：アスファルトマカダム 5 cm，細粒式アスファルトコンクリート 4 cm」としたが，総厚から10cm減の考え方は変わっていない。

昭和40年からは特改3種の場合が舗装の幅員を5.5mとすることを標準とされ，必要最小限度の排水施設を設けることとし，総厚-10cm，アスファルト安定処理 4 cm，細粒式アスファルトコンクリート 3 cm，または路盤処理工 3 cm，細粒式アスファルトコンクリート 4 cmとした。特改4種では舗装構成を特改3種と同じとし，路盤工上部は20cmの厚さの粗粒材料（最大粒径50.8mm）としている。

昭和43年からは細粒式アスファルトコンクリート 3 cm，アスファルト安定処理 4 cmのみとなる。また，昭和47年からはアスファルト安定処理の厚さが5 cmとなり，1 cmだけ厚くなっている。これらの経緯を取りまとめて表-10・2・2に示す。

表-10・2・2 特改3種および4種の舗装経緯

年 度	表 層	上 層 路 盤 工	総 厚
36～38	A 細粒式アスファルトコンクリート 3	アスファルトマカダム 5cm	路盤工と舗装の合計厚から10cm減とする。
	B 〃 3cm	アスファルト安定処理 5cm	
39	A 〃 4cm	〃 4cm	
	B 〃 4cm	アスファルトマカダム 5cm	
40～42	A 〃 3cm	アスファルト安定処理 4cm	
	B 〃 4cm	路 盤 処 理 3cm	
43～46	〃 3cm	アスファルト安定処理 4cm	
47～53	〃 3cm	〃 5cm	
54以降	〃 3cm	〃 5cm	合計厚から 4 cm減

### 3) 北海道土木部の基準

昭和39年度からの国の補助事業として認められた特改4種による舗装は，自動車交通の急激な増加に対処するために，簡易舗装による舗装率の向上を道路行政上採用せざるを得なくなった。その結果，急激にこの舗装は進展したのであった。

昭和41年の設計要領には「車道幅員は現在幅員とし，原則として用地買収，物件移転補償は行わない。車道幅員が5.5m以上ある場合は，5.5mを確保」することとし「市街地等の場合は最大幅員は6.5mまで」とすることとしている。

表層は細粒式アスファルトコンクリート3～4 cm厚とし，中間層および基層は設置しないとしている。「上層路盤として，アスファルト乳剤簡易基礎工 5 cm厚の施工を標準とする。下層路盤

の一部として、粒径40mmの切込砂利，切込碎石を上層に5cm程度築造する」こととした。

配合については表層の細粒式アスファルトコンクリートのアスファルト量は8.5～9.5%とし、石粉量は $F/A=1.7$ 程度としている。アスファルト安定処理ではアスファルト量3.5～4.0%，石粉量0～3.0%としている。

昭和46年になるとセメント安定処理をした場合で急勾配，曲線部などで表層がすべりを生ずると考えられるとき，細粒式アスファルトコンクリート3cm，アスファルト安定処理4cm，セメント安定処理13cmとする断面が追加された。

表-10・2・3に舗装構成の変遷を示す。

表-10・2・3 特改4種舗装の構造の変遷

年 度	表 層	上 層	路 盤	総 厚	
40	細粒式アスファルトコンクリート 4cm	アスファルト乳剤基礎工	5cm	路盤工と舗装の合計厚から10cm減とする	
42	A	〃	3cm		アスファルト安定処理 5cm
	B	〃	4cm		アスファルト乳剤基礎工 5cm
44	A	〃	3cm		〃 5cm
	B	〃	4cm	セメント安定処理12～15cm	
45	〃	〃	3cm	アスファルト安定処理 5cm	—
52以降	〃	〃	3cm	〃 5cm	合計厚から4cm減



特改4種舗装の施工状況（提供：佐藤治）

#### 参考文献

- 1) 高橋国一郎：「簡易舗装の設計と施工」山海堂，昭和40年2月
- 2) 「道路工事設計基準」北海道開発局，昭和35年～55年版
- 3) 「道路工事設計図書作成要領」北海道土木部，昭和41年～55年版
- 4) 鶴東淑朗：「舗装の設計—アスファルト舗装入門—アスファルト舗装技術講習会」北海道土木技術会舗装研究委員会，昭和56年2月

## 3. 防塵処理

### 1) 北海道開発局の防塵処理

北海道開発局道路設計基準から防塵処理についてみると次のようになっている。

昭和35年の基準で施工時期について「7月末日までとし、止むを得ない場合でも8月末とする」とあり、この理由が説明されてある。「これ以後の施工は効用期間が短く、しかも施工が不充分となり、施工の意義がうすくなってしまおう」とし、また「今後の舗装維持を考慮し、なるべく直営施工とされたい」とある。防塵処理は大別して次の3種類とし「施工個所の現況が、粗骨材70%以上を含み、路殻の厚さが20cm以上あるような場合では、路面整正の後、直ちに乳剤マカダム（仕上厚1cm程度）を施工」するものとし「良好な路盤ではないが、永年概ね良好に維持されてきたような箇所では、路面整正とともに全面スカリファイヤーで厚さ3cm程度を掻起し、30mm級碎石を $3\text{ m}^3/100\text{ m}^2$ の割合に散布し、20~10mm級碎石で目潰し、散水転圧の上乳剤 $2\text{ l}/\text{m}^2$ 以上を用いて乳剤マカダム工を施工」するものとした。この場合の乳剤マカダムは、碎石10~5mm級を $1\text{ m}^3/100\text{ m}^2$ 、荒目砂 $0.6\text{ m}^3/100\text{ m}^2$ 、路面整正用碎石40mm級以下を $2\text{ m}^3/100\text{ m}^2$ 、乳剤 $0.30\text{ t}/100\text{ m}^2$ （ $1.5\text{ l}/\text{m}^2$ 当2回散布）としている。

また、前項よりも路盤の状態が悪い場合や、交通開始後2年以内でまだ安定していない道路の場合は「防塵処理を施工しない方が良い。止むを得ず施工する場合は、路盤工20~30cm程度を施工した後」前述の乳剤マカダムを施工するものとしている。

昭和39年からは「必要とする耐用年数、交通量、路盤の状況により、次の3種類」とすることとし「施工箇所の現況路盤が粗骨材70%以上を含み厚さが20cm以上あり、永年おおむね良好に維持されてきたような場合は、路面整正とともに全面スカリファイヤー等で厚さ3cm程度かき起こし、転圧の上乳剤マカダムを施工」することとした。この場合の材料は碎石30mm級を $3\text{ m}^3/100\text{ m}^2$ 、20~10mm級を $1.5\text{ m}^3/100\text{ m}^2$ 、10~5mm級 $1.0\text{ m}^3/100\text{ m}^2$ と荒目砂 $0.6\text{ m}^3/100\text{ m}^2$ とし、乳剤 $0.5\text{ t}/100\text{ m}^2$ （1層目 $0.20\text{ t}$ 、2および3層目がそれぞれ $0.15\text{ t}$ ）とした。

前項よりも道路の状況が悪い場合は、路盤工を20~30cm程度施工した後、前項に準じた乳剤舗装を行う。また、仕上厚5cmのアスファルトマカダムを施工するか、もしくはアスファルト安定処理にシールコートを行うものでもよいとした。施工の時期は昭和35年と同様に7月末日とし、やむを得ない場合でも8月末としている。

昭和45年からは路盤の状況が粗骨材70%以上を含み、厚さが20cm以上あって永年良好に維持されている場合には、全面をスカリファイヤーでかき起こし転圧を行う。また、これより悪い場合は路盤工を20~30cm程度を施工し「仕上げ厚3cmのトペカ1層、または仕上げ厚5cmのアスファルト安定処理にシールコートを行う」となり、乳剤マカダムの記述がなくなっている。

昭和55年の道路設計基準でも、この考え方は変わらず、同じ文章で記載されている。

## 2) 札幌市の防塵処理

札幌市における防塵処理は、昭和24年にトラックにタンクを積載した散水業務がその始まりである。それ以前では商店などが砂利道の砂塵から商品を守るために、地下水を汲み上げてリヤカにより散水をしていた。

昭和35年になって、市民の散水防塵処理の要望に応じるため、自動車の廃油を利用できることに着目、散水専用の機械を購入し防塵処理を実施した。しかし、一度雨になると流出し歩行者の被服に付着したり、自動車のタイヤによって商品にしぶきが飛び散り、悪評が続出し、3年程で中止となった。

昭和33年からは不特定道路に対して、塩化カルシウムを散布する防塵処理方式が行われた。しかし、夏期間の効果を持続させるためには多額の経費を必要とした。その結果短期間の対策として使用することにとどまった。

昭和35年秋田市の東北パルプ会社で生産されるパルプ廃液を防塵処理に利用することを検討した。この廃液は12%のリグニンスルホン酸カルシウムと6%の糖分を含有し、土壌によく浸透し粘着力が大きいことから、ほこりが立たないということで採用した。まず、砂利道の路面を整正し、リアゾール液(廃液)を $1\text{ l}/\text{m}^2$ を散布、 $10\sim 5\text{ mm}$ 級の砂利 $0.5\text{ m}^3/100\text{ m}^2$ を散布、再びリアゾール液を $1\text{ l}/\text{m}^2$ 散布して荒目砂を散布したものである。しかし、パルプ廃液特有の酸性臭気が嫌われたり、散布後一兩日中に降雨があったときは、 $50\sim 70\%$ の流出があるという欠点を持っていた。

昭和42年になると東亜道路工業の商品名「プライムセット」による防塵処理が、市道北18条線で試験された。この工法は不陸整正の後プライムセットを $0.15\text{ t}/100\text{ m}^2$ 散布し、砂利 $10\sim 5\text{ mm}$ 級のものを $1.0\text{ m}^3/100\text{ m}^2$ 散布、再びプライムセットを $0.15\text{ t}/100\text{ m}^2$ 、砂利 $5\sim 2.5\text{ mm}$ を散布するものである。この工法はリアゾール液のものよりも経費は高かったが非常に優秀なものと評価され、昭和43年から本格的な乳剤による防塵処理工となった。

また、昭和44年には日瀝化学工業の商品名「カチタール」による試験が行われ、効果が確かめられたので45年から採用された。工法はプライムセットと同様である。

昭和46年には新日鉄室蘭工場で製造されたタールを主成分とする「タールA-3」を採用し実施している。工法は不陸整正を行った後、タールを $0.13\text{ t}/100\text{ m}^2$ 、砂利 $10\sim 5\text{ mm}$ 級 $1.0\text{ m}^3/100\text{ m}^2$ 、タール $0.10\text{ t}/100\text{ m}^2$ 、砂利 $5\sim 2.5\text{ mm}$ 級 $0.6\text{ m}^3/100\text{ m}^2$ というものである。

これらの防塵処理のうち、路面の不陸整正は札幌市の直営とし、このほかは業者に委託して実施されている。

防塵処理の採用に当たっては人家が連たんしたバス路線であること、近年中に舗装工事の計画があり交通量が多いこと、公共施設に通じ歩行者が多く自動車交通が激しいこと、夏期交通体系上車両交通の流れを一方的に指向できる路線であることなどが考慮に入れられて計画・実施されている。

昭和42年から46年までに実施した年度別の防塵処理は、表-10・3・1のとおりである。

表-10・3・1 年度別防塵処理の実績

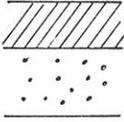
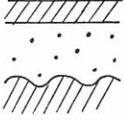
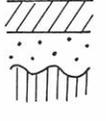
区 分		年 度	42	43	44	45	46
砂利道延長(km)			1,572.1	1,593.8	1,573.9	1,619.3	1,648.5
防塵処理延長(km)			60	98	123	164	225
乳 剂 防 塵 種 類	リアゾール		60	80	88	40	50
	プライムセット		—	18	35	104	99
	カチタール		—	—	—	20	54
	タールA-3		—	—	—	—	22

### 3) 札幌市のB級および特C級舗装

札幌市では自動車交通の増加に伴い、市道の認定とその整備に力を入れはじめ、昭和48年に住民がより快適でより安全な日常生活を営み、人間尊重、生活優先の街を造る目的で道路整備を積極的に実施することとした。

道路の構造をA級、B級、C級の舗装道路と砂利道に分類し、使用の目的、財政計画、維持計画などから適宜路線を選定し舗装を実施してきた。その分類を表-10・3・2に示す。

表-10・3・2 道路構造・適用例および構造の分類

分 類	構 造	適 用 例	構 造 図
A 級	耐久性があり、恒久構造である舗装。 設計はアスファルト舗装要綱による。	準幹線以上の幹線。 都市計画街路。	 舗装厚 5~20cm 路盤厚 30cm以上
B 級	在来路面が良好で、路盤材の補充により、路面を平たんに仕上げ舗装するもの。 設計は簡易舗装要綱による。	A級路線であるが実施まで期間がかかる道路。 住区幹線道路。 交通量多く路盤の良い道路。	 舗装厚 3~5cm 補充材 5cm程度 在来路面
特C級 (CS)	在来路面を補充材により不陸整正し、たわみ性の大きい表層材による舗装。 設計は札幌市特C級舗装要領による。	上下水道工事が完了しているか、または工事計画のない住区サービス道路。 大型交通の少ない住区準幹線道路。	 表層厚 2.5cm以上 不陸整正 在来路面
一般C級 (DS)	在来路面を不陸整正し、表層から5mm以上になるようにバインダを散布するもの。設計は札幌市一般C級舗装仕様書による。	防じんを必要とする路線。 路面保全対策をとらなければならない砂利道。	 舗装厚 5mm以上 在来路面

## イ. 札幌B級舗装

B級舗装は簡易舗装要綱に準じたもので、既設路盤に細粒度アスファルトコンクリート4cmのものを多く使用してきた。しかし、供用性が年々悪くなり、維持費が高くなることが予測されたので、昭和52年に東区苗穂において夏期の流動が少なく、寒冷期にもたわみが期待できるアスファルト混合物の試験を行なった。

試験の結果、バインダーにポリマーアスファルト(ポリセツト)、粒度は極端なギャップのホットロールドタイプが耐摩耗性もあり成績が良かったのでB級舗装の補修用混合物として採用することにしたものである。

この混合物には次のような特性がある。

- a. 混合物のアスファルト被膜厚さを厚くして、強化を図りたわみ性を持たせる
- b. 粗骨材(20~13mm)の比率が大きいためスパイクタイヤの摩耗に対しては強い
- c. 粗骨材を把握するアスファルトモルタルはポリマーアスファルトであることから接着力が強く、粗骨材の受ける衝撃を緩衝する

また、この混合物は既存のアスファルト混合物に比し、耐摩耗性が大きいので、橋面、アンダーパスや交通量の多い幹線道路の補修用混合物としても使用されている。

## ロ. 札幌特C級舗装

この特C級の舗装は防塵処理よりも経済的であるということで、種々の調査検討を行った結果生まれたものである。

まず、C級道路というものは一般C級と特C級道路に区分される。対象となる道路は上・下水道が工事を完了しているか、または3年以内に上・下水道の工事計画のない住区道路で、交通量が少なくかつ大型車が少ないこと、車両の速度が30km/hr以下であること、車道幅員がおおむね5.5m程度であること、冬期路面に5cm以上推雪ができ融雪期には特に交通量が少ないこと、適切な維持管理ができることなどである。

舗装の構造設計に当たっては在来砂利層を路盤として有効に利用し、厚さ5cm以下の表層を設けるものである。工法および混合物の配合設計に当たっては、過去の経験を生かすか、または路面の状態、砂利層厚、路床土、交通状況、凍害等の視察評価を実施し、在来砂利道の支持力が不足の場合には、切込砕石等により補強するものとする。

舗装前の5t輪荷重による路面のたわみ量は3~12.5mmとし、平板載荷による支持力係数は $K_{30}=15\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上を必要とし、この基準から外れる場合には特C級の舗装は施工せず、一般C級舗装にするか、もしくは交通規制等によって有効な保全を計らなければならないとしている。

評価の方法は表-10・3・3により行う。

表-10・3・3 大型車交通量および在来砂利路面の状況

A 表

施工後の大型車交通量（1日2方向）	評点
5 台 未 満（昼間2時間あたり0～1台）	0
5 ～ 20 台（　　　　　　〃　　　　1～3台）	4
20～30台未満（　　　　　　〃　　　　3～5台）	7

B 表

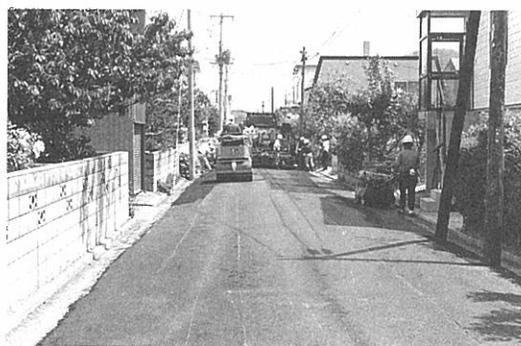
在来砂利層厚cm	路面の凹凸状態	評点
25cm以上	な　　い	0
10～25cm	殆んどない	2
	少しある	4
10cm未満	穴があり部分的にうんで軟弱化している	8

路床土 C<sub>1</sub> 表

土　の　分　類			含　水　状　態		評点
良	(A) 砂質土	大部分は肉眼でそれとわかる砂の粒子で構成され水はけは極めてよい。手にとって握ってもやがてくずれてしまう。まさ土、山砂、火山砂等。			0
普通	(B) 粘土質土 シルト質土	砂分が少なく、いわゆる粘土の割合が多い。手に取って握れば自由に変形させることができる。	含水量が比較的少ない	盛土区間であったり隣接地が畑地である場合など排水がよく、地下水位も低いと考えられる場合。	3
			含水量が多い		5
不良	(C) 泥炭質土		含水量が少ない		7
			含水量が比較的少ない		

大型車による振動 C<sub>2</sub> 表

感　じ　な　い	0 点
少　し　感　じ　る	3 点
相　当　感　じ　る	5 点
普通車でも感じる	7 点



特C級舗装の舗設状況（提供：佐藤巖）

この結果から、対象とする路線の状況を総合的に評価し、この場合の総合評価によって表-10・3・4に分類をする。この場合の総合評価点が19以上となった場合には特C級舗装は施工しないこととしている。

表-10・3・4 グループ別総合評価点

分　類	グループⅠ	グループⅡ	グループⅢ
総合評価点	0～8	9～13	14～18

表層は歴青材料を用いた浸透式またはプラント混合によって造られた標準5工法か、また、承認13工法による。これらは工事規模，施工場所，道路幅員，気象条件，施工時期，使用材料などから考慮して，もっとも経済的なものを使用することとしている。

工法承認の基準は次のとおりである。

1) 性能

- ア) 表層材料は札幌市道路および河川維持計画試験による残留維持要領ABC<sub>100</sub>-3kg・cm以上， $\delta$ -10%以内及び残留スチフネスAIS<sub>100</sub>-53kg/cm以下， $\delta$ -10%以下であること。
- イ) 舗設後は3年間の維持費は標準道路において表層工事費の18~24%程度とする。
- ウ) 工事費は基準設計額以下であること。

2) 施工

- ア) 路面性状は密粒式アスファルトコンクリート程度とする。
- イ) 表層厚は25mm以上であること。
- ウ) 特C級舗装要領により施工できること。

3) 維持管理

- ア) 路面の破損率は4%以内で，ひび割れ率は30%以内に維持できること。
- イ) 施工の品質管理基準及び維持管理の方法を提出できること。
- ウ) 施工後3年は維持契約ができること。

4) その他

- ア) 表層材および施工過程において住民に害を与えたり，有害物質を残留させないこと。

舗装施工の事務処理については，在来路面の補強を直営により補強し，その後の表層施工および維持は施工業者に委託して実施する。委託の方法は年度当初に全市域同一単価により単価契約を行い，実施する場合はその都度指示書により施工する。また，維持についても新設同様の契約を行い単価は前年度表層新設工事を基準に算出し，表層施工業者と年間契約を締結して実施するものである。

特C級の標準工法は表-10・3・5に示すものである。

表-10・3・5 特C級舗装標準工法

工 法	整理番号	登 録 名 称	備 考
標準工法	C S -001	浸透式乳剤	碎石3~7号, 6.8~6.9m <sup>3</sup> /100m <sup>2</sup> 乳剤量 660~690ℓ/100m <sup>2</sup>
	002	浸透式カットバック アスファルト	碎石3~7号, 6.8~6.9m <sup>3</sup> /100m <sup>2</sup> カットバックアスファルト量510~560ℓ/100m <sup>2</sup>
	003	混合式乳剤	乳剤量 7.5~9.0%
	004	混合式カットバック アスファルト	カットバックアスファルト量 5.5~7.5%
	005	再生混合物	

承認工法としては「ブラックストーン」東亜道路工業、「トーコーパール20・13」東晃道路、「スーパーブラックラベル」大同舗道、「T. D. G.」大成道路、「O. D ウールⅡ」大林道路、「ライトペープ」前田道路、「ステージファルト」三井道路、「コールミックス」日瀝化学工業、「ロードトップ」日本道路、「M. A. C.」丸彦渡辺建設、「デイクストーン」日本舗道、「ドーコーミックス」道路工業がある。

図-10・3・1 に札幌市における年度別舗装クラス別延長を示す。

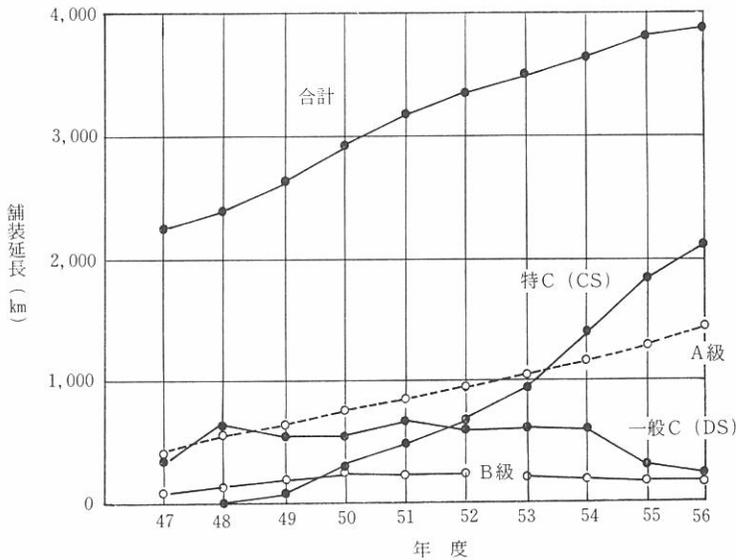


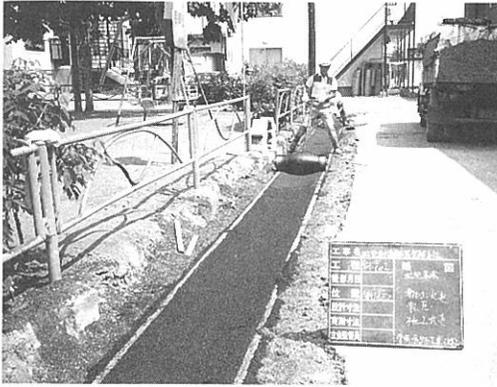
図-10・3・1 札幌市の舗装年度別整備推移

これによると「特C級舗装」の伸びが年々増大していることがわかる。

## 八. 皿型側溝

側溝舗装は、昭和50年代前半までの生活道路は、中央部は特C級舗装が行なわれていたが両側にある素堀側溝の整備が遅れていたことから雑草が茂りあまり衛生的ではなかったため住民からの改善要求が強く寄せられた。

これに対応するため札幌市ではトラフや街渠など種々の排水工を試みたが用地、占用物件、線形、維持の問題から早急に解決することが困難なことから、暫定的方法として素堀側溝を埋め立てし、その上部に特C級舗装に用いるアスファルト混合物を使用して皿型の側溝を設置した。皿型側溝は道路の排水機能を損なうことなく、環境の改善はもとより、道路の有効利用も出来るので、8 m未満の生活道路は皿型側溝で整備されているものが多い。図-10・3・2に特C級皿型側溝の詳細を示す。



皿型側溝の舗設状況 (提供: 佐藤巖)

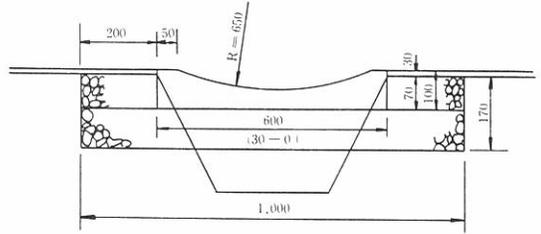


図-10・3・2 特C級皿型側溝詳細図 (単位: mm)



皿型側溝すり付部の転圧状況 (提供: 佐藤巖)

#### 参考文献

- 1) 「道路工事設計基準」北海道開発局, 昭和35年~55年版
- 2) 出来岡謙三: 「札幌市における防塵処理」アスファルトゼミナールNo17, 昭和47年2月
- 3) 「札幌市特C級舗装要領」札幌市建設局, 昭和53年4月
- 4) 越川勝宣: 「札幌市特C級舗装要領の解説について」札幌市建設局土木技術報告書, 昭和57年2月
- 5) 佐藤巖: 「軽交通の舗装—アスファルト舗装技術講習会」北海道土木技術会舗装研究委員会, 昭和60年2月

## 第11章 維持修繕



## 1. 概 要

大正10年に公布された道路維持修繕令（大正10年5月28日内務省令第15号）の第14条により「道路ノ維持及修繕ノ為道路工夫ヲ常置シ其ノ受持区域ヲ定メ服務セシムヘシ」ということから、幹線道路には10km前後の受持区域を持つ道路工手が配置され、上司の命によって人力、馬車などを利用して道路維持に当たっていた。

また「塵埃、泥土、土芝ハ路面ノ維持修繕ニ之ヲ使用スルコトヲ得ス実用路面ノ築造ニ適合セサル栗石、荒砂利等ハ之ヲ車轍又ハ輪窪ニ填充スルコトヲ得ス」（第1条）とある。砂利道の維持は「路面に良い砂利を充分の量使用することと、排水を良くすることが要件であるから、道路工夫は冬の渇水期には近隣の馬糞を集めて河川砂利の採取、堆積に専念し、雪融けがくると砂利の敷均し路面の排水、側溝の整備などに精を出した。道路を利用する人たちもその地域の顔見知りが多いという状態であるから、自分の受持ち道路は他の人のそれに負けまいとする競争意識が生まれるのも当然であった。」（北海道道路53話）。

昭和に入ると自動車が増加し、馬車交通も頻繁化し、路面の損傷も著しくなっていた。旧来の土道は深い泥ねいと長いわだちが生じ、交通不能となることが多く、応急措置として丸太や玉石を投入して辛うじて交通を維持する状態であった。やがて、路面に砂利を敷くようになったものの、砂利の厚さは薄く増加する自動車や馬車に追いつかなくなり、努めて維持のために砂利敷きを強化しなければならなくなってきた。

札幌市域の場合は、豊平川の砂利に限度があることを見越して、クラッシャの備付がなされるようになった。特に昭和11年の陸軍大演習に当たり、砂利敷きによる整備が大々的に行われたので、一部を除いて旧来の土道は姿を消したのであったが、自動車交通の増加により、また積載量の増加とあいまって路面の維持は容易でなかった。

一方では舗装面積が増えたことにより、アスファルト乳剤を使用して舗装補修をする技術を習得、交通量の多い区間を選んで直営による補修を実施するようになった。

やがて、わが国は、昭和16年12月太平洋戦争に突入する。国内では資材が不足したばかりでなく、ガソリンの欠乏や自動車の激減により路面の損傷はいく分救われたものの、積みも積もった悪化の路面は戦後で回復しなかった。路面補修に必要な砂利採取は思うにまかせず、ふるい用の金網は配給が止まり碎石の製造には電力の割当も少なく、加えて人員は減じて弱体化していった。

昭和20年8月、戦争は終結をみた。冬期間の除雪によって路面の凍害が各地で頻発し、補修は融雪期の最大の問題となり、泥ねい化して路面の整備は大きな問題となった。戦争中から放置されて荒廃した路面、橋梁の腐朽による修繕など、急を要する問題が山積する。札幌付近を中心とした進駐軍の重車両通行によって、満足に自動車が通行できる区間は少なく、通行不能もしくは2倍以上

の走行時間を要する状態となった。

昭和23年12月「マ」覚書により維持補修が全国的に要請され実施された。北海道においても昭和24年から北海道庁において維持補修が計画立案されたのである。

戦後機械化が急速に進められ、道路の維持にも各種の作業機械が登場するようになってきた。まず、砕石製造のためのクラッシャや運搬用のダンプトラック、それに砂利道の路面を平滑に削るモータグレーダなどがそれである。これらに次いで積込み用バケットを持ったトラクターショベル、舗装用小型アスファルトプラント、ロードローラなどが計画的に購入されるようになり、路面清掃車も昭和35年から導入されたのであった。

このように道路維持作業が機械化されてくると、従来から実施してきた道路工夫分散の道路維持方式には不都合が多く、しだいに基地集中型の機動的な班組織に移っていった。

やがて、新しい維持体制づくりが順調に進み、道路維持管理専用の無線の開設、同時に無線機を搭載したパトロールカーが登場してきた。北海道開発局では昭和34年に7台のパトロールカーを配置し、39年には64台、46年には109台となって、道路交通情報の収集、適切な作業計画の樹立等に不可欠の存在となった。

砂利道にはモータグレーダがひん繁に走り、ダンプカーは砂利を満載して供給し、さらには舗装補修の作業が各所でみられるようになった。

舗装面は、やがて登場してきたタイヤチェーンによってたたかれ、スパイクタイヤの登場により、より舗装補修の頻度が増してきた。やがて、直営による道路維持から請負による道路維持へと移行して現在に至っている。



小学生によるゴミ拾い（提供：札幌道路事務所）



直営による路面補修の状況（提供：札幌道路事務所）

#### 参考文献

- 1) 「道路六法」全国加除令出版，昭和53年8月
- 2) 長谷川尚視：「道路の維持管理―道路53話」昭和54年6月

## 2. 砂利道の維持

戦前の道路は都市内の一部を除いては、すべてが砂利道であったといつてよい。そのため道路の維持作業といえば路面の不陸整正、砂利敷きなどが主であり、道路本体の保守のみであった。これらはすべて人力による作業であり昭和30年代前半まで続いた。

維持は担当路線工手が受持ち地域の道路を、ツルハシ、ジョレン、スコップ等を使用して不陸をならし、リヤカで骨材の堆積場から砂利を運搬して穴埋め作業に従事していた。この砂利は担当工手が11月中旬より3月の末にかけて、1人当たり18~22立坪(108~132m<sup>3</sup>)を川の中から採取し、馬そりを使って各担当区の骨材置場へ運搬、堆積したものである。この冬期砂利採取作業は昭和35年位まで続いた。やがて、馬車から自動車へと交通が変わってくると、運搬作業もトラックとなり、敷きならしの方法もグレーダによる路面整正と変わってきた。

この冬期の砂利採取について、福森徳治は「12月に入ると島松川や漁川まで出かけ、凍りかけた川の中へ腰までつかりながら、柄の長いジョレンで砂利をすくい上げる作業である。1日2tのノルマを果たし、共同飯場の外に置かれたドラム缶の風呂から、厳寒の空にきらめく星をながめるのが、私たちの唯一の楽しみであった」と語る(北海道道路53話)。

やがて舗装延長の伸びと機械化に伴って、これに対応すべく工手の分散方式から集団方式の作業体制となり、砂利も購入方式となった。

昭和23年に土木現業所札幌出張所長であった堂垣内尚弘は「特に思い出すこととしては、春先きのぬかるみや、交通ストップで大汗をかいたことである。出張所は国道(当時の準地方費道を含む)および道道の300kmもの砂利道維持、補修を受け持ったが、防塵処理(タールやアスファルト乳剤散布、いずれも米軍からもらったもの)の実施、金剛という名のトラクターヘッドに引かせる牽引グレーダによる砂利道の穴埋め修理、また土木試験所の1t牽引グレーダも試験した」という。

北海道における道路維持作業は、4月上旬の融雪と同時に始まる。このころは路面排水を完全にし、路面の乾燥を促進させて冬期間に堆積して泥土の清掃除去、法面崩土落石などの除去や、冬期間における凍害および融解作用による破損個所の応急処置が短期間に要求される。砂利の補給、路面の整正など最も忙しい時期である。

4月の下旬から5月上旬にかけては凍上個所の地下解氷が始まり、路面などに被害が一番多く現われてくるので、特に交通確保の上で忙しい時期となる。

6月以降10月の初旬にかけては、これらのものの修復作業と周期的な路面の清掃、除草作業などのほか防災的なものの補修や、異常な天然現象による災害の復旧、応急の処理などに維持作業は追われ、やがて迎える冬期に備えて防雪施設、スノーポールの設置などに作業が集中されるようになる。

やがて、11月になると各地で降雪がみられ、12月の下旬には根雪となる。翌年の3月下旬までは道路の維持作業はごく限られた範囲で実施されることになる。

このように積雪・寒冷地である北海道においては、特異な気象条件の下で作業が行われる関係から、融雪期の4～5月期には冬期間における凍結、融解作用による砂利道の破損等の大規模な補修と応急処理を集中的に実施せざるを得ない。また、同時に排水施設、法面防護、路肩の保護などが大切な仕事である。

砂利道の粒度が不良であったり、路面排水が不良であると交通荷重をによる衝撃によりポットホールができるようになり、路面上の流水などによって路面が荒れてくる。これらを放置すると路面がやせてくるようになる。これらは加速度的に破損を進行させるので、早期に材料の補給を行い路面修正の必要が生じてくる。

路床・路盤の支持力の不均等によるか、または粒度の不良によって波状の凹凸、すなわちコルゲーションが生じ、走行性が悪化してくる。路面に著しい波状の凹凸が生じた場合には、必要に応じてスカリファイヤによるかき起し作業が行われた。

砂利路面の破損状態のその原因について、道路維持修繕要綱では表-10・1・1のように示している。

表-11・1・1 砂利路面の破損状態とその原因

破損の種類	破 損 の 状 態	主 な 原 因
ポットホール	路面に浅い小穴があいた状態でその深さが表層厚さより浅いもの	表層材の粒度不良，路面の排水不良，交通荷重による衝撃
わだち掘れ	道路の横断方向の凹凸で，車輪の通過位置に生じる規則的なくぼみ	車輪通過位置の固定化，過大な大型車交通，路床路盤の支持力不足
路面の荒れ	表層材料中の細粒分が流出または飛散し，粗粒分が浮いた状態	路面上の流水，路面の乾燥
路面のやせ	道路の中央部が路側より低くなった状態	路面の排水不良，わだち掘れ，路面の荒れの放置
波状の凹凸 (コルゲーション)	路面に洗濯板状の波あるいはうねりを生じた状態および局所的な寄り	路床路盤の支持力の不均一，路面の過度の湿潤，表層材の粒度不良
段 差	橋梁取付部や埋設物上部に生じる不陸	盛土や埋戻の施工不良による沈下，切盛境の不等沈下
深 掘 れ	ポットホールやわだち掘れが進行し，その深さが路盤にまで及んだ状態	排水不良，高地下水位，凍結融解の繰り返り，小砂損の放置
は が れ	防塵処理，表面処理が走行輪等により，はがれた状態	排水不良，小破損の放置，老化



良好に維持されている砂利道（提供：三浦宏）

私は25歳にして、秋田県より青雲の志を抱いて渡道。昭和10年11月札幌土木事務所小樽道路保護区に入所。爾来小樽土現，開発局設置に伴い，開発局小樽開建に勤務，49年4月退職いたしました。

昔は道路の除雪は無く，唯一の交通機関は馬橇。従って秋末から翌年の融雪迄，護岸，道路改良工事，橋梁の架替，砂利採取，碎石等々の直営事業の施行が恒例だったようです。

道路維持作業では，道路除雪を開始するようになってから，砂利道のために融雪後何kmもの凍上による交通車両の難渋，国道と云う体面上交通止めして整備補修は許されないとの命令。一般通行車を認めながらの作業の全力投球したものです。この苦痛に一日でも早く解放されたく，砂利運搬回数の増を運転手に話すも労働過重と攻撃され，一般の人からは悪路と非難されるし，心身共に疲れ果て今想うと体力がよく持続出来たものだとしみじみ感じられます。

塩谷からオタモイ地区の凍上の時も，所長の方針は砂と碎石使用だけ，玉石の混入は絶対に許さないとの命令。玉石使用して居るのを見たら，積丹地区に配置替との厳命……。当時の積丹地区は現在のように，道路交通の便もよくなく，我々にとっては大昔の島流しの様に感じ居ったものです。大型トラックの通行には，砂，碎石だけの方法では防止出来ず，所長の見回りに来ない時刻の目を盗んで泥土を取り除き掘下し底辺に玉砕を投入し上部に砂，碎石で覆い処理したものです。当時は上司に絶対服従の封建主義で現在では想像も出来ないことです。そのころは腹だたく情けなく思うのが関の山。今想い浮かべてあはした経験が，現在迄の人生にプラスになった点もあるかなあと述懐されます。

—庄司三治郎談—

## 参考文献

- 1) 「十勝の国道」帯広開発建設部，昭和56年3月
- 2) 堂垣内尚弘：「道路と私」北海道通信社，昭和58年9月12月連載
- 3) 福森徳治：「馬車道のころ—道路53話」昭和54年6月
- 4) 「道路維持修繕要綱」日本道路協会，昭和53年7月
- 5) 「北海道の道路」北海道開発局，昭和54年2月

### 3. 舗装補修

#### 1) 終戦直後の舗装補修

終戦直後の舗装補修は米軍の命令により、各地で盛んに行われた。札幌市内の北1条通り、国道36号の豊平までや、特に豊平橋の電車軌道内、道庁正門前通りなどが重点的に実施された。

当時の札幌出張所長の堂垣内は「特に再生アスファルト―すなわち、古いアスファルト舗装を剥いでこれを細かく砕き、これに米軍支給の新しいアスファルトを約10%加えて加熱し、練り直して舗装路面の穴埋めやその他に使った。ともかく困難な時代（材料の入手）であったから、節約に節約を加えながら幹線道路の維持に努めたものだ」という。

また、さらに豊平橋の橋面舗装補修について「検査官（米軍）が前記の現場の状況を視察にこられた……。ところが豊平橋の舗装補修のことで、検査官と私の対応に水をさすように、日系二世の通訳があまりにも威張るので、私もつい“私だって英語の半分位はわかる、通訳は両人のいうことをそのまま話さない”と言って彼を怒らせた。しかし、これは逆によい結果となり、その後の発表で米軍からほめられた全国3ヵ所のうちの1つに入っていて、面目をほどこした……。ある時、道庁赤煉瓦前の北海道道路元標一帯の有名な木塊舗装の上の分をきれいにはぎとり、全面的に新しいアスファルトをかぶせて、本庁道路課の幹部をあわてさせた。結局喜ばれたが、このアスファルトは全部米軍からの支給のものだったからである」と当時を語る。

#### 2) 国道36号札幌・千歳間道路の補修（昭和30～31年）

昭和28年に完成した札幌・千歳間道路はその冬から全面除雪を行った。ところが自動車に装着したタイヤチェーンによって、アスファルト舗装面積240,000㎡のうち、約180,000㎡がその被害を受けた。そこで当面の措置として針入度120以上のアスファルトを重油によってカットバックし、0.5～0.6mm厚に塗布することになった。

実施した時期は10月下旬の好天の路面乾燥時に行った。塗布後は直ちに交通に開放するため、塗布車の直後から細砂を散布した。昭和30～31年に施工したものを表-11・3・1に示す。

表-11・3・1 昭和30～31年施工実績

年度	工 法	区 間	延 長 (m)	施 工		m <sup>2</sup> 当 単価	金 額	100m <sup>2</sup> 当り材料			施行 方法	平均厚	摘 要
				幅員 (m)	面 積 (㎡)			アスファルト (120～150)	細骨材	ファイラー			
30	ペイント コート	札幌 ～ 千歳	32,000	4.50	144,000	12円	円 1,728,000	(0.008) t 0.04	0.2m <sup>3</sup>	—	直 営	0.4mm ～ 0.5mm	( )は重油、「アスファルト」量の20% 細骨材はフラッシュ 防止を含む
31	ペイント コート	札幌 ～ 千歳	32,000	6.00	192,000	13円	円 2,400,000	(0.009) t 0.045	0.3m <sup>3</sup>	—	直 営	0.5mm ～ 0.6mm	( )は重油、「アスファルト」量の20% 細骨材はフラッシュ 防止を含む



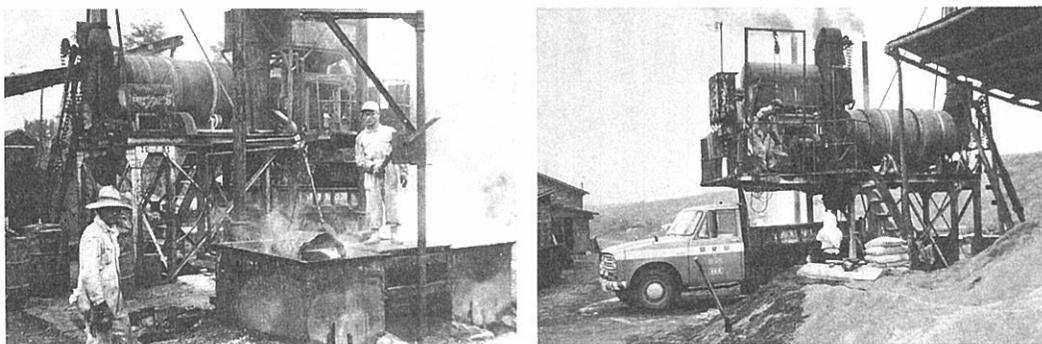
### 3) 北海道開発局の直営補修

昭和26年7月北海道開発局が発足し、舗装補修の作業はパッチングの形で少しづつ実施されてきた。しかし、当時は舗装延長も短かく舗装補修作業も少なかった。昭和28年国道36号札幌・千歳間道路の完成以来、各地で舗装工事が実施され舗装延長が伸びるにしたがって、舗装補修の作業もしだいに増加していった。

昭和33年に建設省は国道の維持修繕を直轄で実施するようになった。このころから補修技術をはじめ機械の整備も計画的に行われるようになってきた。昭和30年まで維持担当出張所にあった舗装用補修機械といえば、田中土鉦の手練リアスファルトプラントが2基、米軍払下げのデストリビュータ1台、アスファルト散布機5台、5～10t級ロードローラ20台程度のものであった。

昭和33年11月、TK 400 yd<sup>2</sup>のアスファルトプラントを購入して小樽開発建設部に配置した。翌昭和34年には5t型アスファルトプラントを札幌開発建設部に3基、室蘭開発建設部に4基、旭川開発建設部に1基購入し設置している。ただし、室蘭の1基は10t型定置式のものである。混合物の生産は、昭和33年の小樽が95時間、34年が121時間稼働し、他のアスファルトプラントは翌35年からの稼働である。昭和32年の舗装補修費用は38,237千円となっている。

昭和35、36年の2年間に12基のプラントを購入して維持担当出張所に配置し直営によるアスファルト混合物を生産して、補修用として使用している。



昭和36年名和機械製5t可搬式アスファルトプラント：旭川開発建設部  
(左：花本弘，右：齊藤さく子)

昭和37年の維持担当出張所には、技術125人、事務318人、工手1,130人、運転手582人、その他195人、合計2,350人が47の出張所に配置され直営維持に当たっていた。アスファルトプラント33基、トラック246台、モータグレーダ89台、ローラ56台、クラッシャ113台、作業車55台が主なる機械類である。



昭和40年ごろの舗設状況  
(提供：花本弘)



昭和39年日本工具製10t 定置式ア  
スファルトプラント：旭川開発建設部  
(提供：斉藤さく子)

昭和42年には全道で49個所の維持担当出張所があり、技術84人、事務が326人、工手1,073人、運転手848人、その他133人の合計2,464人が配置されている。運転手が266名の増となっているのは、パトロールカーやその他の機械類の増加のためである。モータグレーダ 101 台、アスファルトプラント33基、ローラ73台が主なる機械類である。



昭和40年代後半のパッチング作業

維持用としてフィニッシャが導入されたのは昭和34年からであり、36年までに6台が配置されている。いずれも東京工機製のもので、昭和34・35年の5台はTK-6型(1.8m)のもので36年のものは2.4m級である。

昭和39・40年と酒井製2.4m級のフィニッシャが3台導入され、41年には簡易型が3台購入され配置となっている。

また、維持用のロードラインマーカースが昭和32年に1台室蘭開発建設部に配置されて以来、33年に3台、34年に7台、36～39年に32台が配置されている。

昭和46年になると2,387人の職員が維持を担当し、アスファルトプラントも11基(札幌2基、小樽1基、函館1基、旭川2基、留萌1基、稚内1基、帯広1基、釧路2基)と大きく減少した。舗装補修の作業は徐々に請負化へと向かっていった。すなわち、舗装延長の増加にともなって、舗装補修面積の増加に直営補修作業が追いつかなくなり、また各地に請負者のアスファルトプラントが設置されたことにより、直営での生産が必要なくなったことにもよる。ローラの台数も56台となっている。

昭和48年全道の11事務所、38維持担当出張所には、技術390人、事務358人、工手915人、運転

手927人，その他110人の合計2,700人（維持担当のみ）の職員が従事し，維持補修に当たっているが，アスファルトプラントはすでに1基位しかない。また，昭和53年には道路事務所15個所，維持担当出張所34個所には2,706人が配置されている。

常温混合物についても各事務所，各出張所で購入されるようになり，応急のパッチングに使用されるようになってきた。昭和45年の調査では，札幌開発建設部札幌出張所において188 tの常温合材を購入している。



昭和50年代の直営による舗修  
(提供：旭川道路事務所)

#### 4) 補修用常温混合物

ポットホールのパッチングや，応急修理用の常温施工アスファルト混合物の研究・開発は昭和35年ごろから盛んに行われてきた。

主として，カットバックアスファルト，タール，アスファルト乳剤あるいはこれらに特殊な添加剤を加えたものである。ある程度の長期間にわたり貯蔵が可能であるために，不定期な舗装修繕や暫定的に補修する場合等に便利な混合物である。常温混合物は貯蔵性，作業性，耐久性を必要条件とし，昭和46年の北海道開発局調査によれば，表-11・3・2のとおりのものである。

昭和44年の日本舗道の資料には，商品名「レミファルト」について次のように記している。すなわち，これは昭和39年5月に「わが国で初めての長期間保存の可能な常温合材として実用化」されたアスファルト常温混合物である。このレミファルトは砕石，砕砂，砂，石粉および特殊添加剤の入ったデイクバインダーからなり，バラ合材または袋詰（40kg入）として出荷されている。7種類のタイプのものが用意されており，13mm級骨材のものはバインダー添加量が5～7%を標準としている。

即日型の舗設直後の安定度（初期締固め安定度試験）は500kg以上のものとしている。

用途については現道舗装用，大規模なオーバーレイ用，小規模なオーバーレイ用，ポットホールなどのパッチング用，遊歩道や家庭用としている。

なお，用途として「最近安保ゲバ対策の一つとして，国鉄，私鉄の都市主要駅の線路内道床の砕石をレミファルトで固着舗装することが盛んに行われている」とこのパンフレットには記載されている。

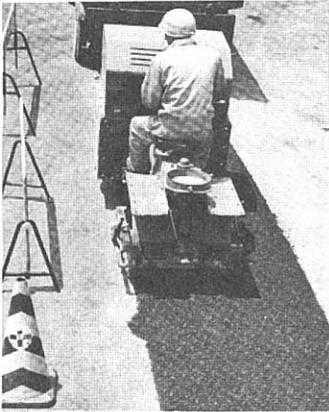
表-11・3・2 常温混合物（コールド・レイ）一覧表

(昭和46年調査)

商品名	会社名	工場渡価格	種 別		バインダー	特 徴 そ の 他	貯蔵期間	備 考
東急ミックス	東 急 道 路	4,800円 (バラ)	1号 13mm以下 バインダー 5.5%	2号 20mm以下 バインダー 4.5%	添加剤入り カットバック アスファルト	袋詰：道内市販せず。良好な安定度。すぐれたタワミ性を有す。老化しにくく耐候性を持つ。	バラ 2～3日	
タピストック	道 路 工 業	4,800円 (バラ) 6,000円 (袋物)	夏期用 13mm以下 バインダー 7.0%	冬期用 13mm以下 バインダー 7.0%	Dope 添加 カットバック アスファルト	ストレートアスファルトに特殊添加剤及び安定剤を添加。常温での安定度 400kg。フロー値37程度。	バラ 2～3日 袋詰 1～3月	
パッチゾール	日 漕 化 学 工 業	4,600円 (バラ) 5,500円 (袋物)	A 13mm以下 バインダー 7.0%	B 20mm以下 バインダー 7.0%	添加剤入り アスファルト 乳剤 (パッチ ゾール)	歴青系乳剤に界面活性剤を添加。骨材に対する接着良好 (カチオン系)。	バラ 7日 袋詰 2～3月	
オイルドグラベル	大 成 道 路	3,600円 (バラ)	20mm以下 バインダー 3.5%		粘着剤添加 カットバック アスファルト (ロードオー ル)	1952年スエーデンにて開発された工法。北欧の実績多し。ロードオイルに粘着剤を配合。袋詰は道内市販せず。	野積 2～3年	
ハイメンテ合材	東 亜 道 路 工 業	4,500円 (バラ) 5,500円 (袋物)	Ⅱ型 20mm以下 バインダー 5.5% (パッチング用)	Ⅲ型 13mm以下 バインダー 6.5% (袋詰用)	添加剤入り カットバック アスファルト (ハイメンテ)	バインダーはアスファルトをベースにして、作業性を良くするためカットバックし、更にハクリ防止剤、接着性を高める添加剤を加えた特殊カットバックアスファルト。	バラ 2～10日 袋詰 2～4月	
レミファルト	日 本 舗 道	5,500円 (バラ) 7,000円 (袋物)	13mm以下 バインダー 5～7%		添加剤入り カットバック アスファルト	即日使用型。約1週間及び約3ヵ月型あり。舗設直後の安定度 350kg以上。碎石+砂+石粉+特殊添加剤入りデイクバインダー使用	バラ10～14日 袋詰 2～3月	
DR ミックス	前 田 道 路	4,500円 (バラ) 6,000円 (袋物)	13mm以下 バインダー 6.0%		特殊添加剤入 りカットバック アスファルト	付着性と粘着性にすぐれている。碎石+砂+石粉+DR カットバックアスファルト+特殊添加剤	バラ 7～10日 袋詰 3月	
アスペーブ	東 晃 道 路	2号 (バラ) 4,000円 3号 (バラ) 3,000円 2号 (袋物) 6,000円 3号 (袋物) 5,000円	13mm以下 バインダー 5.5%	20mm以下 バインダー 6.5%	添加剤入り カットバック アスファルト (アスペーブ)	酷寒期 (12～3月) にも施工可。3号は穴埋専用合材。	バラ 6～10日 袋詰 2月	



参考：昭和45年の北海道開発局札幌開発建設部札幌出張所における購入量は、ハイメンテ合材 157.7t (袋詰96.6t, バラ61.6t), タピストック25.0t (袋詰25.0t), パッチゾール5.0t (バラ5.0t) の合計187.7tとなっている。



締固め作業（提供：日本舗道）



鉄道の点検通路舗装（提供：日本舗道）



庭先きの舗装（提供：左・道路工業 右・日本道路）

## 参考文献

- 1) 堂垣内尚弘：「道路と私」昭和58年9月～12月連載
- 2) 坂入碩：「舗装道路の摩損防止に就いて」札幌開発建設部，昭和32年10月
- 3) 「舗装事業のあゆみ－座談会北海道の舗装の移り変り」北海道舗装事業協会，昭和55年1月
- 4) 「北海道の道路」北海道開発局，昭和37・42・46・48・53年版
- 5) 「建設機械年度別実績表」北海道開発局，昭和31・41年版
- 6) 「舗道の栞－レミファルト」日本舗道，昭和44年12月
- 7) 「日本舗道五十年史」日本舗道，昭和60年12月

## 4. 舗装修繕

舗装の「維持」と「修繕」の区分は明確になっていない。通常は事業費の支出費目によって区分されている。ここでは道路維持修繕要綱に基づき区分する。すなわち「修繕」とは「日常の手入れでは及ばない程大きくなった損傷部分の修理および施設の更新を指す」もので、一般に大きな修理であり当初の機能を回復させ、あるいは若干の機能アップを伴うものを含むものである。

### 1) 北海道開発局の修繕

北海道開発局の道路設計基準に舗装修繕の基準が登場したのは、昭和39年版からであり、それ以前から実際には国道36号札幌・千歳間道路で舗装修繕が行われていた。この基準では「かさ上げ工法」を原則とし「オーバーレイを必要とする場合は、粗粒式アスファルトコンクリート5cmに細粒式アスファルトコンクリート4cmを重ねるものとし、レベリングは粗粒式アスファルトコンクリートを使用」することを標準としている。

また、路盤工から全面補修（修繕の意）する場合は図-11・4・1を基本として舗装構成を定めることを標準としている。

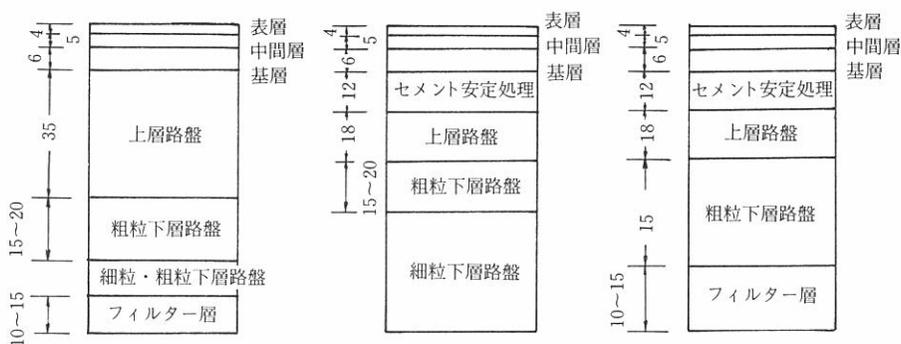


図-11・4・1 基本とする舗装構成(単位:cm)

この標準構成は昭和36～37年に国道36号札幌・千歳間道路において施工されたオーバーレイの試験舗装を検討して定めたものである。

昭和43年になると「オーバーレイを必要とする程度に破損した段階の舗装は次のごとく補修(修繕)する」と定め、表-11・4・1のように記している。

摩耗層だけの補修については「細粒式アスファルトコンクリート4cmをオーバーレイするものとし、レベリングには粗粒式アスファルトコンクリートを使用することを標準」としている。

表-11・4・1 補修（修繕）の方法

区分 工種	現道舗装・特改4種舗装を補修してA交通対応断面にする場合	現道舗装・特改4種舗装を補修してB交通対応断面にする場合	A交通対応断面を補修してB交通対応断面にする場合	A交通対応断面を補修してC交通対応断面にする場合
摩耗層・表層(4cm)	細粒式アスコン(碎石)	細粒式アスコン(碎石)	細粒式アスコン(碎石)	細粒式アスコン(碎石)
中間層(5cm)	—	粗粒 〃	—	〃
基層(5cm)	粗粒式アスコン(碎石)	〃	粗粒式アスコン(碎石)	〃
レベリング層	〃 2cm	〃 8cm	〃 4cm	〃 12cm

昭和44年の基準ではレベリング層の厚さについて、2cm、8cm、4cm、12cmとして定めていたものを1cm以上、4cm以上、2cm以上、6cm以上とそれぞれ改めた。

昭和46年からは、表-11・4・2に示すように変更となった。すなわち、密粒式アスファルトコンクリートの厚さは、A交通は従来の4cmから3cmに変わり、レベリング層の厚さも部分的に変更となった。

表-11・4・2 舗装修繕の基準

区分 工種	現道舗装・特4舗装を補修してA交通対応断面にする場合	現道舗装・特4舗装を補修してB交通対応断面にする場合	A交通対応断面を補修してB交通対応断面にする場合	A交通対応断面を補修してC交通対応断面にする場合
摩耗層・表層	密粒アスコン 3cm	密粒アスコン 4cm	密粒アスコン 4cm	密粒アスコン 4cm
中間層		粗粒式アスコン 5cm		粗粒式アスコン 5cm
基層	粗粒式アスコン 5cm	〃	粗粒式アスコン 5cm	〃
レベリング層	〃 1cm以上	〃 3cm以上	〃 3cm以上	〃 6cm以上

注：表層混合物の表現は細粒式アスファルトコンクリートから密粒式アスファルトコンクリートと変わる。

昭和47年からは「オーバーレイの厚さは、在来舗装を評価して換算厚（ $T_A$ ）を計算し、路床、凍上抑制層の種類と交通の区分により、目標のアスファルトコンクリート換算厚を求めその差をオーバーレイの厚さとする」ようになった。既設舗装の等値換算係数は表-11・4・3のとおりである。

表-11・4・3  $T_A$ の計算に用いる等値換算計数

在来舗装材料	係数	標準	在来舗装材料	係数	標準
アスコン（表層・基層）	0.9~0.5	0.85	切込砂利・切込碎石（40mm級）	0.25~0.15	0.25
加熱アス処理	0.8~0.4	0.7	切込砂利・切込碎石（80mm級）	0.25~0.15	0.20
セメント安定処理アスファルトマカダム	0.55~0.3	0.45	コンクリート舗装	0.9~0.5	0.85

また、アスファルトモルタルおよび摩耗層の2cmは $T_{A0}$ の計算には含めず、特4舗装および現道舗装を補修してA交通対応断面にする場合の最小厚さは7cmとし、コンクリート舗装の最小オーバーレイは10cm厚とする。

路床まで切込砂利または切込碎石の場合は、築造時にA交通対応断面であったと考え、特4舗装、現道舗装の場合、上記と同一の時は路盤厚を40cmとして計算する。計算によって求められたオーバーレイの必要厚（摩耗層2cmを加えたもの）は次のように層割を行い、必要に応じてレベリング層を置く。特4舗装および現道舗装を補修してA交通とする場合は、密粒式アスファルトコンクリート3cmの下に粗粒式アスファルトコンクリートを4cm×n層とする。特4舗装、現道舗装、A交通断面のものをB、C交通対応断面とする場合は、密粒式アスファルトコンクリート4cmの下に粗粒式アスファルトコンクリート5cm×n層とするようにしている。この考え方は現在でも変わっていない。

すなわち、昭和47年以降の舗装修繕の考え方は「道路工事設計基準の解説と運用」（北海道開発局）に次のように記されている。

オーバーレイの厚さは、在来舗装を評価して換算厚（ $T_A$ ）を計算し、路床、凍上抑制層の種類と交通区分により目標のアスファルトコンクリート換算厚を求めその差をオーバーレイの厚さとする。

- (1) アスファルトモルタルおよび摩耗層2cmは $T_A$ の計算に含めない。
- (2) 特4舗装および現道舗装を補修してA交通対応断面にする場合の最小厚は7cmとする。
- (3) コンクリート舗装のオーバーレイの最小厚は10cmとする。
- (4) 路床まで切込砂利または碎石の場合は、築造時においてA交通であったと考えて在来舗装を計算する。
- (5) 特4舗装、現道舗装で(4)と同じ場合路盤は40cmとして計算する。
- (6) 計算により求めたオーバーレイの必要厚（摩耗層2cmを加えたもの）は層割を行い、その下に必要に応じてレベリング層を置くものとする。
- (7) 表層（摩耗層を含む）だけの補修には、細粒度ギャップアスコン4cmをオーバーレイするものとし、レベリングには、粗粒度アスコンを使用することを標準とする。

#### 〔解説〕

##### (1) 舗装修繕の設計

現在舗装修繕工事については、「二次改築事業」に伴うものと「維持、修繕事業」によるものを次のように費用を区分して実施している。設計方法は本来両者共同思想に基づくべきものであるが予算執行上、止むを得ず暫定措置として設計上区分して運用している。

##### イ. 費用の区分について

##### い. 二次改築事業に伴う舗装修繕の場合

既設舗装について次の項に掲げる「舗装路面の供用性の評価」を行い破損の状況により判断するものとする。

- a) 既設舗装が修繕の時期に達していない場合……………改築事業
- b) 計画交通量の区分が現在交通量の区分を超える場合……………改築事業
- c) 既設舗装が修繕の時期に達しており現在交通量の区分と計画交通量の区分が同じ場合……………維持修繕事業

- ii. 維持修繕事業単独による舗装修繕の場合……………維持修繕事業  
 ロ. 舗装路面の供用性の評価

- i. 「国道管理調査要綱」にもとづく「路面維持調査」および「路面撮影調査」の測定結果により、表-1でおおまかな供用の評価を行う。

表-1 供用の評価

ひびわれ		縦断凹凸量		横断凹凸量		沈下量	
範囲	評価	範囲	評価	範囲	評価	範囲	評価
0%	0	1.0mm以下	0	16mm以下	0	0.7mm以下	0
1~55	10	1.1~3.0	10	17~40	10	0.8~1.0	10
6~10	20	3.1~5.0	20	41以上	別途	1.1~1.5	20
11~25	30	5.1以上	別途			1.6以上	別途
26~40	40						
41~50	50						
51以上	別途						

注) 沈下量については必要な個所のみ評価を行うものとする。

- ii. 舗装路面の供用性の評価は単純なものでなく多くの要因が組み合わさっているものであるから、最終的には表-2による事項について検討し決定しなければならない。

表-2 検討項目とランク

項目	内容	ランク
不足 T <sub>A</sub>	11cm以上	A
	12cm以上~19cm	B
	20cm以上	C
視察評価	欠陥は多いが修繕を要しない	A
	簡単な修繕を要する(薄層, パッチング)	B
	修繕を要する(オーバーレイ, 打替)	C
交通区分	舗装要綱の交通量の区分による	A
	〃	B
	〃	C

表-2のランク判定, 組み合わせは次のとおりとする。

A A A	……………A
A A B	}……………AまたはB
A A C	
A B B	}……………BまたはA
A B C	
B B B	……………B
A C C	}……………BまたはC
B B C	
B C C	……………CまたはB
上記以外のもの	……………C

ハ. 既設舗装の等値換算係数

表-3 各種材料をアスファルトコンクリートの厚さに換算する場合の係数

在来舗装構成材料	係数	ひびわれ率	係数
加熱混合アスファルトコンクリート (表層及び基層)	0.9~0.5	15%以下	0.9
		15~25%	0.8
		25~35%	0.65
		35%以上	0.5
加熱混合式アスファルト安定処理路盤	0.8~0.4	5%以下	0.8
		5~15%	0.7
		15~25%	0.6
		25~35%	0.45
		35%以上	0.4
セメント安定処理, アスファルトマカダム	0.55~0.3		0.45
切込砂利, 砕石路盤	0.25~0.15	40mm	0.25
		80mm	0.20
コンクリート舗装版	0.9~0.5	35%以下	0.9
		35%以上	0.85

表-4 TAOの計算に用いる換算係数

	在来舗装の構成材料	各層の状態	係数	摘要
表層 基層	加熱混合式 アスファルトコンクリート	破損の状態が水準1で 水準2の状態に進行する おそれのある場合	0.9	破損の状態が水準1 に近い場合を最大値 水準3に近い場合を 最小値に考え、中間 は破損の状況に応じて 適当の係数を定める。
		破損の状態が水準2で 水準3の状態に進行する おそれのある場合	0.85~0.6	
		破損の状態が水準3の 場合	0.5	
上層路盤	加熱アスファルト安定処理		0.8~0.4	新設時と同程度の強 度をもつと認められ るものを最大値にと り、破損の状況に応 じて係数を定める。
	セメント安定処理		0.55~0.3	
	石灰安定処理		0.45~0.25	
	水硬性粒度調整スラグ		0.55~0.3	
	粒度調整砕石		0.35~0.2	
下層路盤	切込砂利および切込砕石		0.25~0.15	
	セメント安定処理 および石灰安定処理		0.25~0.15	
コン クリート版	セメントコンクリート	破損の状態が水準1ま たは水準2の場合	0.9	
		砂損の状態が水準3の 場合	0.85~0.5	

(注) 舗装破損の状態の基準

- 水準1：ほぼ完全な供用性を有しており、当面の維持修繕は不要であって日常の維持を行えばよいもの（おおむねひびわれ率が15%以下のもの）
- 水準2：ほぼ完全な供用性を有しているが、局所的な維持修繕が必要なもの（おおむねひびわれ率が15~35%のもの）
- 水準3：オーバーレイあるいはそれ以上の大規模な維持修繕が必要であるもの（おおむねひびわれ率が35%以上）

二. 舗装修繕の設計方法

i. 厚さ

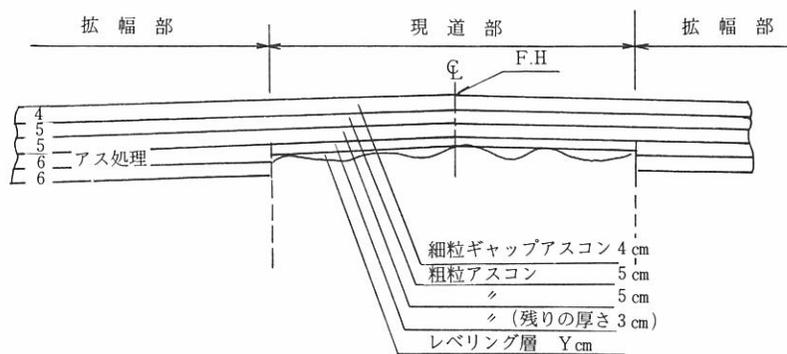
オーバーレイの厚さは、在来舗装を評価して換算厚（ $T_A$ ）を計算し、路床、凍上抑制層の種類と計画交通区分により目標のアスファルトコンクリート換算厚を求め、その差をオーバーレイの厚さとする。なお、既設舗装の等値換算係数は表-3のとおりとする。

ii. 計算により求めたオーバーレイの必要厚（摩耗層2cmを加えたもの）は次のように層割を行い、その下に必要に応じてレベリング層を置くものとする。なお、以下に示すアスファルト混合物のマーシャル安定度は500kg以上とする。

表-5 舗装修繕の方法

既設舗装	オーバーレイ断面、層割	A 交通断面	B 交通断面	C 交通断面	D 交通断面
現道舗装 特改4種 舗装	細粒度ギャップアスコン (摩耗層2cm含)	3 cm	4 cm	4 cm	5 cm
	粗粒度アスコン	4 cm×n 層 残りの厚さ	5 cm×n 層 残りの厚さ	5 cm×n 層 残りの厚さ	6 cm×n 層 残りの厚さ
	〃 〃	4 cm未満	4 cm未満	4 cm未満	4 cm未満
	〃 〃(レベリング層)	Y cm	Y cm	Y cm	Y cm
A 交通 断面	細粒度ギャップアスコン (摩耗層2cm含)		4 cm	4 cm	5 cm
	粗粒度アスコン		5 cm×n 層 残りの厚さ	5 cm×n 層 残りの厚さ	6 cm×n 層 残りの厚さ
	〃 〃		4 cm未満	4 cm未満	4 cm未満
	〃 〃(レベリング層)		Y cm	Y cm	Y cm
B 交通 断面	細粒度ギャップアスコン (摩耗層2cm含)			4 cm	5 cm
	粗粒度アスコン			5 cm×n 層 残りの厚さ	6 cm×n 層 残りの厚さ
	〃 〃			4 cm未満	4 cm未満
	〃 〃(レベリング層)			Y cm	Y cm
C 交通 断面	細粒度ギャップアスコン (摩耗層2cm含)				5 cm
	粗粒度アスコン				6 cm×n 層 残りの厚さ
	〃 〃				4 cm未満
	〃 〃(レベリング層)				Y cm

2) 2次改築における現道舗装を活用した場合のオーバーレイ厚の参考例



オーバーレイ厚の参考例

条件C交通	オーバーレイ厚	15+2 (摩耗層) =17cm
細粒度ギャップアスコン		4 cm
粗粒度アスコン	5 cm×2層	(17-4) ÷ 5 = 2層 余3 cm
粗粒度アスコン		3 cm (残りの厚さ)
粗粒度アスコン		Y cm (レベリング層)

iii. 表層(摩耗を含む)だけの補修には、細粒度ギャップアスコン4 cmをオーバーレイするものとし、レベリングには、粗粒度アスコンを使用することを標準とする。

ホ. 維持、修繕による設計方法

i. 施工法

「オーバーレイ」は原則とし現在路面に合わせて施工する。ただし、路面の破損状況から切削または、打換え等の必要がある場合はこれらの工法を合わせて決定する。

ii. 交通量の区分(大型車交通量)

オーバーレイで目標とする交通量の区分は計画交通量(5年後の大型車交通量)によることを原則とする。

現在は舗装交通量区分と計画交通量の区分との差が2ランク以上になる場合、ステージ工法として現在舗装構成の交通区分の1ランク上位で計画する。

iii. 厚さ

オーバーレイ厚の設計はCBRによる方法とする。

まず、在来の舗装をアスファルトコンクリート等値換算厚( $T_{A0}$ )で評価し、次に路床、凍上抑制層の強度(設計CBR)と将来の大型交通量(5年後)から目標とするアスファルトコンクリート等値換算厚( $T_A - T_{A0}$ )に摩耗層2 cmを加えたものをオーバーレイ厚とする。

なお、ここで求めたオーバーレイ厚にはレベリング厚が含まれているものとする。

iv. レベリング層の取り扱い

破損の程度が著しく凹凸により排水不能等管理上支障となるような箇所、および施工上止むを得ない場合には必要最小限を施工することができる。

V. 施工上の特例

a) 市街部等の縁石、構造物、排水施設、取付道路、その他により障害が生じる場合は「表面処理」とする。

ここでいう「表面処理」とは、4 cmの細粒度ギャップアスコンと必要最小限の厚さのレベリングとする。

b) 現場条件で止むを得ない場合のみ「打替え」とするが本局と協議のうえ決定するものとする。

ア) 舗装構成は改築工事と同じにする。

イ) 局部的に破壊されている部分の「打替え」は打替えない部分と同程度の強さの舗装構成とする。

Vi. 改質アスファルトの使用については改築工事の基準と同じにする。

(昭和52年3月25日付道路建設課長より技術長宛事務連絡)

## 2) 北海道における舗装道路の維持・修繕

昭和50~55年度における舗装道路の維持修繕は、表-11・4・4のとおりである。これによると、昭和50年に北海道開発局・北海道土木部・日本道路公団・札幌市が投じた舗装道路の維持修繕費は29億円に達し、オーバーレイ延長は約150kmとなっている。これは年々増加の一途をたどり、昭和55年では117億8,000万円の舗装道路維持修繕費を投入し、580kmのオーバーレイを実施している。このほかに市町村道があり、ここにも多額の費用が投じられている。

表一11・4・4 北海道の舗装道路および維持修繕費関係調査

管理者	項目	年度									備考
		昭和50年	昭和51年	昭和52年	昭和53年	昭和54年	昭和55年				
開 発 局	道路延長 (km)	5,992.3	5,955.5	5,971.0	5,966.8	5,951.9	5,923.8	※道路延長は北海道開発局所管の国道十地方道の合計である ※維持費は工事費ベースである ※オーバーレイ延長はアスファルト舗装のみで全面切削オーバーレイは含まない			
	舗装延長 (km)	4,906.1	5,004.9	5,112.2	5,182.0	5,274.6	5,370.3				
	舗装率 (%)	81.87	84.04	85.62	86.85	88.62	90.66				
	維持費 (千円)	4,753,046	5,662,359	6,686,080	7,605,700	9,065,359	10,068,712				
	舗装道路維持費 (千円)	1,518,530	1,797,490	2,280,660	2,708,727	3,441,539	3,773,410				
	舗装道路維持費率 (%)	31.9	31.7	34.1	35.6	38.0	37.5				
	オーバーレイ延長 (km)	72.2	88.3	111.1	133.9	141.5	174.2				
北 海 道 土 木 部	道路延長 (km)	9,794.6	9,932.2	10,043.3	10,077.5	10,254.4	10,568.8				
	舗装延長 (km)	4,972.2	5,427.2	5,780.9	6,182.0	6,590.4	6,994.5				
	舗装率 (%)	50.76	54.64	57.56	61.35	64.27	66.18				
	維持費 (千円)	2,026,705	2,252,397	4,099,815	5,956,291	6,625,420	6,022,080				
	舗装道路維持費 (千円)	364,616	581,488	2,326,518	4,068,186	4,710,420	4,069,728				
	舗装道路維持費率 (%)	18.0	25.8	56.7	68.3	71.1	67.6				
	オーバーレイ延長 (km)	30.3	39.7	183.0	318.2	372.2	274.6				
日 札 本 幌 道 路 公 設 団 局	道路延長 (km)	47.2	47.2	47.2	47.2	59.1	64.2				
	舗装延長 (km)	47.2	47.2	47.2	47.2	59.1	64.2				
	舗装率 (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00				
	維持費 (千円)	411,000	510,000	590,000	1,004,000	1,328,000	1,667,000				
	舗装道路維持費 (千円)	150,000	200,000	161,000	308,000	318,000	371,000				
	舗装道路維持費率 (%)	36.5	39.2	27.3	30.7	23.9	22.3				
	オーバーレイ延長 (km)	14.9	17.4	24.6	28.2	24.3	21.9				
札 幌 市	道路延長 (km)	2,893.9	3,147.4	3,326.6	3,460.9	3,605.8	3,751.2	※舗装延長 100%の内訳 A 級舗装39.9% B 級舗装 3.0% 特C 級舗装57.1%とな っている			
	舗装延長 (km)	1,233.8	1,484.6	1,833.0	2,148.5	2,666.5	3,275.3				
	舗装率 (%)	42.63	47.17	55.10	62.08	73.95	87.31				
	維持費 (千円)	1,733,959	1,867,963	2,137,212	3,600,293	3,425,300	4,638,600				
	舗装道路維持費 (千円)	870,679	1,091,845	1,318,367	2,702,790	2,516,254	3,565,429				
	舗装道路維持費率 (%)	50.2	58.4	61.7	75.1	73.5	76.9				
	オーバーレイ延長 (km)	32.2	56.4	48.4	135.9	103.3	109.7				

### 舗装の維持修繕

舗装は、交通荷重、気象条件等の外的作用を常にうけ、また舗装自体の老朽などにより、放置しておけば供用性が低下し、やがては円滑かつ安全な交通に支障をきたす。これを防ぐためには常に路面の状態を把握し、適切な維持修繕を行うことが肝要である。

舗装の維持修繕の目的は次の三つに大別できる。

- i) 舗装の耐久性を確保し、舗装の構造機能を保つ。
- ii) 路面の走行性を確保し、交通の安全と快適性を保つ。
- iii) 舗装に起因する沿道環境の悪化を防ぐ。

維持修繕は、舗装の耐久性や構造機能の低下を招かないよう適切な時期に実施しなければならない。また、路面が破損し、走行性の確保や交通の安全、快適性など供用性の低下を招いた場合の対応には、以下の各節に示す判断基準に基づいて時期を失しないように措置するものと、計画的に措置すればよいものがある。したがって維持修繕の時期は、その緊急性により次のように分けられる。

- i) 巡回時に破損を発見したならその都度緊急な措置を要するもの。
- ii) 破損が徐々に進行するが、一定の限度に達した時点で時期を失しないよう措置すればよいもの。
- iii) 破損が徐々に進行するが、一定の計画のもとに長期的な観点から措置すればよいもの。

なお、まれな事例ではあるが、このほか、破損は生じていないが、設計条件（主として大型車交通量が計画以上に急増した場合など）が変化したために、放置しておけば早期に破損を生じ、それが急速に進行するおそれがある場合には、予防的な修繕を行うことがある。

また、維持修繕の工法は次のように大別される。

#### i) 維持工法

緊急に措置を要するもの：たとえば、パッチング等交通に支障を及ぼすようなポットホールや段差の処理等

時期を失しないように措置すればよいもの：たとえば、表面処理、路面切削、わだち掘れ、すべり抵抗値の低下、局部的なひびわれの処理等

#### ii) 修繕工法

長期的な観点から措置すればよいもの：オーバーレイ、打換え等

道路維持修繕要綱

### 参考文献

- 1) 「道路工事設計基準」北海道開発局，昭和39. 43. 44. 46. 47. 55年版
- 2) 「道路工事設計基準の解説と運用」北海道開発局，昭和60年8月
- 3) 斉藤忠夫：「アスファルト舗装の維持修繕と特殊工法－アスファルト舗装技術講習会」土木技術会舗装研究委員会，昭和60年2月
- 4) 「道路維持修繕要綱」日本道路協会，昭和53年7月
- 5) 「北海道開発局道路維持関係通達集」北海道開発協会，昭和61年3月

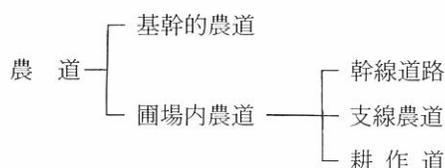
## 第12章 農道の舗装



# 1. 概 要

農村における道路には圃場内における生産部面に機能するもの、生産物の流通、あるいは農村生活の部面に機能するものがある。農業整備事業における農道とは、土地改良法第2条第2項の1に定められている「農業用道路」であって、道路法第3条に定められている道路の種類と比べ、制度上からも受益者の申請に基づく事業であり性格の差がある。

農道のその機能やその配置からみた場合、次のように分類することができる。



また、農道整備の必要性についてみると、大型機械化による農業生産体系の急激な変化、近代化による農業の体質強化および農村地域の健全な振興などが理由としてあげられる。利用上からみた農道の特色としては、通作のための道路であり、農産物等の積みおろし場所および農業用機械の作業場所であり、かつ農産物流通輸送のための道路である。

農道整備の効果についてみれば、農業の機械化、流通の合理化、荷傷み防止、防塵および維持管理の軽減、土地利用の高度化と土地生産性の向上、農業基盤の整備事業促進、農業生産の選択的拡大、生産地形成と市場の拡大、農村生活環境の改善、過疎化の防止などがあげられている。

昭和30年代に入り、わが国の経済高度成長に伴う国民所得の向上につれて、モータリゼーションが急激に進み、農業の近代化を目標とした農業基本法が昭和36年に制定をみている。昭和40年には農林漁業用揮発油税財源身替農村整備事業が発足し、これを契機として農村の本格的な整備が始まったのである。また、昭和44年には農村の夢であった農道舗装事業が発足し、市街地域の整備水準と肩を並べるようになってきており、事業の種類も表-12・1・1に示すように多岐にわたってきた。



広域農道（提供：佐藤治）



工事標識（提供：中村幸二）

表-12・1・1 農道整備事業の種類と採択要件

事業名		負担区分			採択要件		
広域農道		国 (%)	道 (%)	その他 (%)	受益面積 1,000ha (300ha) 以上 延長 10km (5km) ♪ 車道幅員5.0m (4km) ♪ ( )は離島, 振興山村, 過疎地域		
		65 (70)	17.5 (15.0)	17.5 (15.0)			
一般農道	過疎基幹	田畑	50~55	50~45	—	受益面積 50ha以上 延長 1,000m ♪	
	山村基幹	田畑	50~55	50~45	—	全幅員 4.5m (4.0m)以上	
	広域関連	田畑	50~55	25~22.5	25~22.5		
	基幹舗装	田畑	45	27.5	27.5	( )は過過疎基幹, 山村基幹	
団体営農道	普通農道	普通農道	田畑	50~55	1	49~44	受益面積 20ha (10ha)以上 延長 1,000m (500m) ♪ 全幅員 4.5m (3.0m) ♪  ( )は離島, 振興山村, 過疎地域
		酪農道	田畑	55	10	35	
	樹園地農道網	田畑	55	1	49~44		
	農道舗装	田畑	40	1	59		
	軽微改良	軽微改良	田畑	50~55	1	49~44	
		橋梁塗装	田畑	40	1	59	
農免農道		田畑	75	12.5	12.5	受益面積 50ha以上 車道幅員4.0m (3.0m)以上 ( )は振興山村, 離島	

次に農道事業の予算推移をみると図-12・1・1のとおりであり、農免農道事業が発足した昭和40年からみると50年代の伸び率は非常に大きいことがわかる。

北海道には昭和55年4月1日現在、76,856kmの道路があり、このほかに農道が3,552kmがある。うち、市町村道が約6万kmであって、その2/3が農村地域の道路であるから、農村道路の総延長は約4万km程度であると推定されている。実に全路線の半分が農道の役割を果たしているといえる。

農業整備事業で実施した延長は表-12・1・2のとおりであり、昭和55年度までの累計延長は5,297kmに達し、舗装率でみると23.5%であり、延長で1,264kmとなっている。

通称農免農道事業と呼ばれている「農林漁業用揮発油税財源身替農道整備事業」とは、農林漁業用揮発油税の減免に代る各種身替措置の一つとして、農業生産の近代化および農業生産物の流通の合理化を図り、

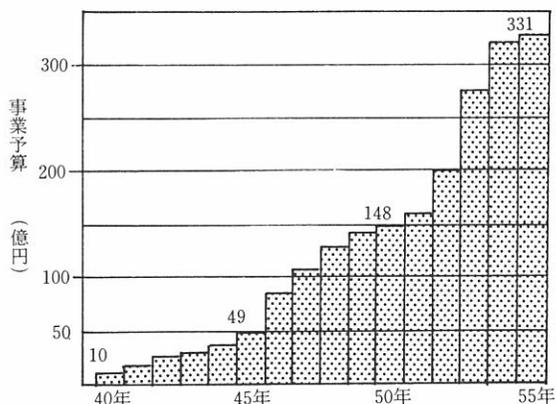


図-12・1・1 農道事業予算の推移

合せて農村環境の改善に資することを目的として、昭和40年度から実施されているものである。

揮発油の消費に対しては、揮発油税法(昭和32年法律第55号)および地方道路税法(昭和30年法律第104号)によって課税されることになっている。したがって、農林漁業用の機械に使用される揮発油に対しても間接消費税として課税され、一般公道路整備の財源として使用されているものである。

これに対して農道機械化の促進や軽油に対する軽油取引税の免除と均衡との観点から、農林漁業用揮発油に対する課税の減免について検討がなされ、税制上の措置として減免を実施することが困難であるとの結論が出されたのである。このため減免に代る措置として昭和40年度から農免農道事業、農業改良資金助成などの農林漁業用揮発油税財源の身替り事業が行われることとなった。

農免農道事業の対象とする農道は、基幹農道および付帯農道であって、農業生産の近代化、農産物の流通合理化を図る重要な路線であることが条件となっている。

農道の舗装は図-12・1・2に示すように、昭和45年度から始まった。事業量は広域農道が始まった昭和45年度から大幅な伸びを示し、農免農道においても舗装が本格的に実施されだしたのは昭和52～53年であり、舗装道路の延長は、着実に増加している。また、農道整備事業の事業別実施予算の推移は、図-12・1・3のとおりである。

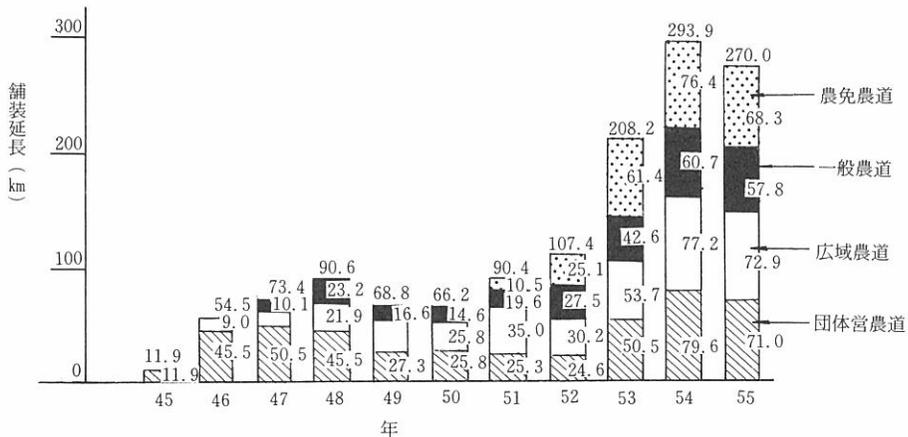


図-12・1・2 農道整備事業の事業量の推移—舗装—

表-12・1・2 農業整備事業実施延長 (単位: km)

区分	40～43年	44～47年	48～51年	52～55年
広域	—	( 22) 139	( 108) 235	( 234) 217
一般	—	( 10) 25	( 74) 102	( 189) 143
農免	( —) 652	( —) 807	( 11) 496	( 231) 388
小計	( —) 652	( 32) 971	( 193) 833	( 654) 748
団体営	( —) 286	( 108) 675	( 124) 583	( 226) 549
計	( —) 938	( 140) 1,646	( 317) 1,416	( 880) 1,297

注: ( ) 内は舗装延長

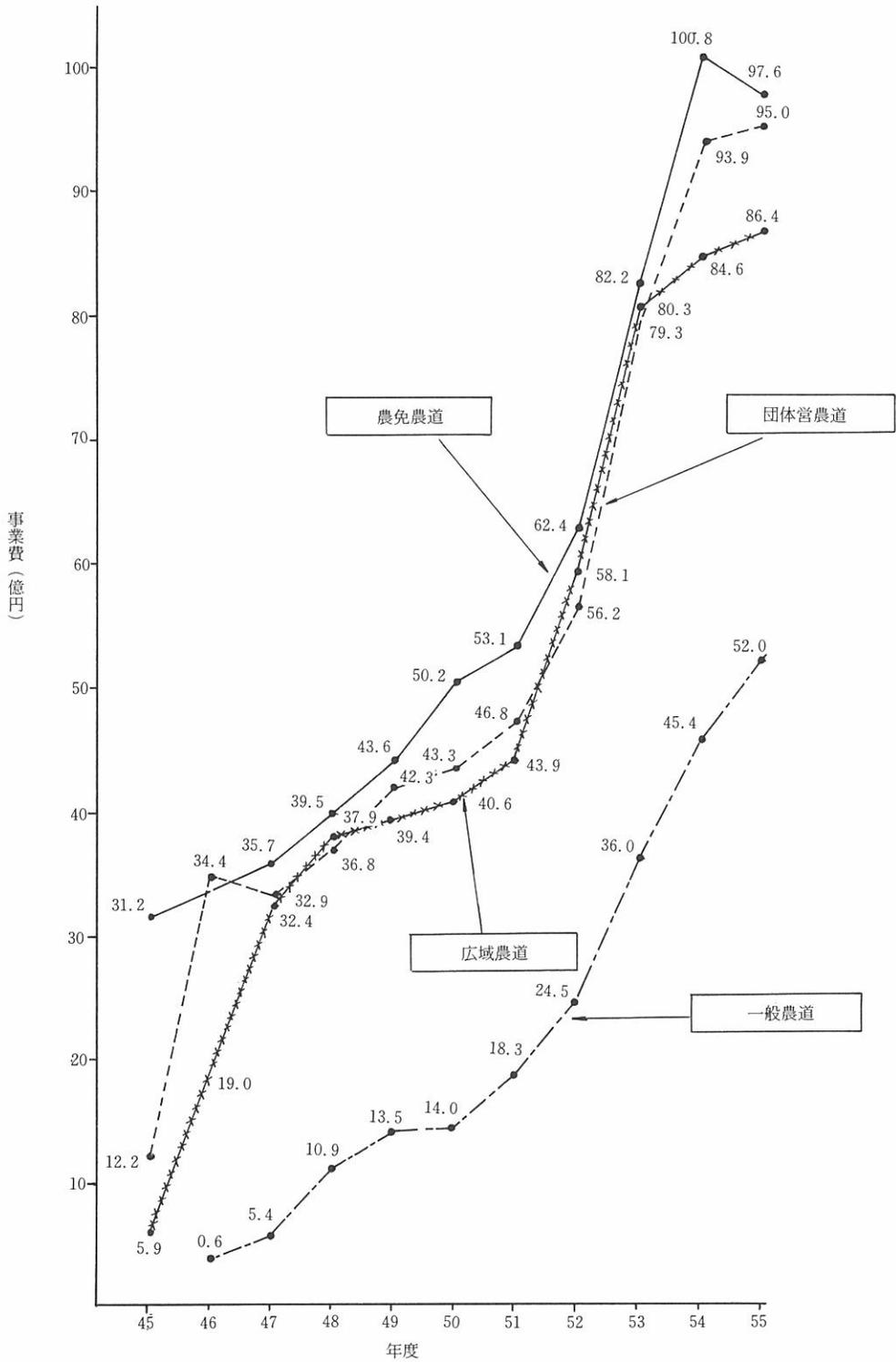


図-12・1・3 農道整備事業の事業別実施予算の推移

## 2. 農道の設計基準

### 1) 北海道開発局農林水産部

「農用地開発事業の設計積算基準－北海道開発局農用地専門部会」（昭和51年3月制定）には次のように定めている。

車道の舗装構造について「アスファルト舗装要綱に規定される構造を有するのが望ましい」とし、舗装の厚さとその構成については「路床の設計 CBR と計画交通量に基づいて設計」することとしている。

計画交通量は5年後の大型車1日当り推定通過台数とし、単車線の場合は1日当りの2方向の合計台数、2車線の場合は1日当り1方向の通過台数とし、表-12・2・1に示す区分としている。

表-12・2・1 交通量の区分

交通量の区分	大型車交通量 (台/日)	設計輪荷重 (t)
I	15未満	1.0
II	15以上60未満	1.8
III	60以上250未満	3.0
IV	250以上1,000未満	5.0

交通区分は4つに区分され、III・IV交通はアスファルト舗装要綱のA・B交通と同一とし、I・II交通は農道という特性を考慮して交通量の少ない場合に適応することとしている。

(設計例)

計画交通量 面積1,000 ha , 農家25戸

民家所在区間 交通量=1,475×1,000 ha =1,475台

大型車交通量 (5 t 荷重と考える)

スクールバス (1台/30戸) × 2往復 × 2登下校 × 25戸 = 4台

牛乳の集荷 (4台/6戸) × 25戸 = 17台 計21台

小型車交通 (2 t 荷重と考える)

$$(1,475 - 21) \times \left(\frac{P}{5}\right)^4 = 36 \text{台}$$

故に21+36=57台

よってII交通とする。

$T_A$  および合計厚の目標値は表-12・2・2のとおりとし、 $T_A$ はこの目標値を下回ってはならず、合計厚も目標値の80%を下回ってはならない。

表-12・2・2 および合計厚の目標値

交通量区分	Ⅰ 交 通		Ⅱ 交 通		Ⅲ 交 通	
	TA	H	TA	H	TA	H
1.5	11.0	46.0	16.0	58.0	22.5	71.0
2.0	10.0	39.0	15.0	49.0	21.0	62.0
2.5	9.5	34.0	14.0	43.0	20.0	55.0
3.0	9.0	30.0	13.0	38.0	18.0	49.0
4.0	8.5	25.0	12.0	32.0	17.0	41.0
5.0	8.0	22.0	11.0	28.5	15.5	35.0
6.0	7.5	20.0	10.0	25.0	14.5	30.0
8.0	7.0	17.0	9.5	21.0	13.5	27.0
10.0	7.0	15.0	9.0	19.0	12.5	23.0

表層および上層路盤の最小厚さを表-12・2・3および表-12・2・4に示す。

表-12・2・3 表層の最小厚さ (cm)

計画交通量の区分	表層の最小厚	備 考
Ⅰ	4 (3)	
Ⅱ	4 (3)	
Ⅲ	5 (5)	基層を含む

注) ( ) 内は上層路盤に歴青安定処理を用いる場合の最小厚さを示す。

表-12・2・4 上層路盤の最小厚さ (cm)

工 種	上層路盤の最小厚
マカダム工法	15
セメント安定処理	12
歴青安定処理	5
浸透式工法	5

北海道では凍結融解作用を受けるので「その地域における凍結深さを求め、交通量と設計 CBR から求まる舗装厚より置換厚が大きい場合には、難凍上性材料でその差の分だけ路床土を置換える」こととする。

設計 CBR は凍上抑制層と路床の CBR とを合成して求め、この場合の CBR は、土=3、火山灰=4、砂=5、粗粒材=10とする。所要の路盤厚と凍上抑制層の厚さは、表-12・2・5、2・6のとおりである。

表-12・2・5は交通区分Ⅱの場合であり、凍上抑制層の砂を山砂と川・海砂とに区分し、山砂の設計 CBR の4.5として計算することとし、川・海砂の設計 CBR は5とする。

表層用混合物は密粒度アスファルトコンクリート(細粒度ギャップアスファルトコンクリート)を用い、上層路盤はアスファルト安定処理を用いる。Ⅱ交通の場合は表層が4cm、上層路盤を6cmとする。

すべり止め舗装は縦断勾配が6%以上で、かつ延長が300m以上の場合に原則として採用する。

表-12・5・5 II交通における舗装構成

○路床が土の場合

建設部名	札幌	小樽	函館	室蘭	旭川	留萌	稚内	網走	帯広	釧路	
置換厚 cm	80	70	50	70	90	80	80	80	100	80	
表層工	密粒アスコン 3 cm										
上層路盤工	歴青安定処理 (定度350kg以上) 5 cm										
凍上抑制層材料	設計C B R	3	3	3	3	3.5	3	3	3	3.5	3
火山灰	路盤工	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	凍上抑制層	47	37	17	37	57	47	47	47	67	47
	T <sub>A</sub>	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3
	H	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0
砂	設計C B R	3.5	3.5	3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4	3.5
	路盤厚	25	25	25	25	25	25	25	25	20	25
	凍上抑制層	47	37	17	37	57	47	47	47	72	47
	T <sub>A</sub>	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	12.0	13.3
H	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	28.0	33.0	
粗粒材	設計C B R	5	5	3.5	5	6	5	5	5	6	5
	路盤厚	20	20	25	20	15	20	20	20	15	20
	凍上抑制層	52	47	17	47	68	52	52	52	78	52
	T <sub>A</sub>	12.0	12.0	13.3	12.0	10.8	12.0	12.0	12.0	10.8	12.0
H	28.0	28.0	33.0	28.0	22.0	28.0	28.0	28.0	22.0	28.0	

○路床が火山灰の場合

建設部名	札幌	小樽	函館	室蘭	旭川	留萌	稚内	網走	帯広	釧路
置換厚 cm	80	70	50	70	90	80	80	80	100	80
表層工	密粒アスコン 3 cm									
上層路盤工	歴青安定処理 (安定度350kg以上) 5 cm									
凍上抑制層材料	設計C B R	4	4	4	4	4	4	4	4	4
火山灰	路盤厚	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	凍上抑制層	52	42	22	42	62	52	52	52	72
	T <sub>A</sub>	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
	H	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
粗粒材	設計C B R	6	6	5	6	6	6	6	8	6
	路盤厚	15	15	20	15	15	15	15	15	15
	凍上抑制層	58	48	22	48	68	58	58	58	78
	T <sub>A</sub>	10.8	10.8	11.0	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8
H	22.0	22.0	28.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	

○路床が砂の場合

建設部名	札幌	小樽	函館	室蘭	旭川	留萌	稚内	網走	帯広	釧路
置換厚 cm	80	70	50	70	90	80	80	80	100	80
表層工	密粒アスコン 3 cm									
上層路盤工	歴青安定処理 (安定度350kg以上) 5 cm									
凍上抑制層材料	設計C B R	5	5	5	5	5	5	5	5	5
砂	路盤厚	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	凍上抑制層	52	42	22	42	62	52	52	52	72
	T <sub>A</sub>	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
	H	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
粗粒材	設計C B R	6	6	5	6	6	6	6	8	6
	路盤厚	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	凍上抑制層	58	48	22	48	68	58	58	78	58
	T <sub>A</sub>	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8
	H	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0

表-12・2・6 II交通の置換構成

置換厚さ (cm)	凍上抑制層の材料	路床の材料		凍上性路床土		火山灰		砂		粗粒材	
		厚さ (cm)	下層路盤厚	凍上抑制層厚	下層路盤厚	凍上抑制層厚	下層路盤厚	凍上抑制層厚	下層路盤厚	凍上抑制層厚	
60	火山灰		25	25	20	30					
	山砂		25	25	20	30					
	川・海砂		25	25	20	30	20	30			
	粗粒材		20	30	20	30	15	35	10	40	
70	火山灰		25	35	20	40					
	山砂		25	35	20	40					
	川・海砂		25	35	20	40	20	40			
	粗粒材		20	40	15	45	15	45	10	50	
80	火山灰		25	45	20	50					
	山砂		25	45	20	50					
	川・海砂		25	45	20	50	20	50			
	粗粒材		15	55	15	55	15	55	10	60	
90	火山灰		25	55	20	60					
	山砂		25	55	20	60					
	川・海砂		20	60	20	60	20	60			
	粗粒材		15	65	15	65	10	70	10	70	
100	火山灰		25	65	20	70					
	山砂		20	70	20	70					
	川・海砂		20	70	20	70	20	70			
	粗粒材		10	80	10	80	10	80	10	80	
110	火山灰		25	75	20	80					
	山砂		20	80	20	80					
	川・海砂		20	80	20	80	20	80			
	粗粒材		20	90	10	90	10	90	10	90	

## 2) 北海道農地開発部

昭和54年3月の北海道農地開発部制定「農道設計基準（アスファルト舗装）」によると次のように定められている。

農道舗装の目的は「路面を平滑化することにより、走行性の改善をはかるとともに農作物運搬過程における荷傷みの防止、砂じん、砂利等の飛散による周辺農地への悪影響の排除を含めて営農阻害の原因除去を目的とする」とある。

舗装厚の決定方法は「当該道路の大型車の日交通量と路床の設計 CBR により決定」することとし、大型車交通量の区分は表-12・2・7のとおりとする。

表-12・2・7 大型車交通量の区分

舗装要綱	(土改) 交通量の区分	大型車交通量 (台/日)	10年間5t車換算総輪数 (1方向)
L 交通	I	15台未満	1,500 回
	II	15台以上100台未満	30,000
A 交通	III	100台以上250台未満	150,000
B 交通	IV	250台以上1,000台未満	1,000,000

(計算例)

現況の一般交通量 25台/12h 農業交通量 13台/12h

農業計画年間交通台数 6,546台/年 10年後の倍率1.90 5年後の倍率1.45

注：現況1車線道路で調査し2車線道路として計画する場合の例題である。

一般車  $\{(25\text{台}/12\text{h} \times 1.2) \times 1.45\} \times \frac{1}{2} = 15\text{台}/\text{日}$

5年後 ┌ ───┐ 1車線分

農業車  $(6,546\text{台}/\text{年} \div 365) \times \frac{1}{2} = 9\text{台}/\text{日}$

$\therefore 15 + 9 = 24\text{台}/\text{日}$

故にII交通とする

計算例で示したように、5年後における大型車の推定交通量(台/日)をもって交通量区分に該当させることにしている。単車線の場合は1日当りの2方向の合計台数を、2車線の場合は1日当り1方向の通過推定台数により表-12・2・7に対応させる。

舗装用混合物はI交通が細粒度アスファルトコンクリート+アスファルト安定処理とし、II・III・IV交通は細粒度アスファルトコンクリート+粗粒度アスファルトコンクリート+アスファルト安定処理とする。また、縦断勾配が6%以上の場合には「降雨・降雪に伴う滑動防止上細粒度アスコンにかえて密粒度ギャップアスコンを用いる」としている。

摩耗層の考え方についてはI交通においては原則として考えないが、II・III・IV交通では表層の上2cmを考え、 $T_A$ の計算には含めないことにしている。

路床の設計 CBR については、 $CBR = 2$  以上 3 未満の場合にしゃ断層を設けることとし、路床の強度、地下水の状況、交通量の状況などを考慮して 15~30cm の層とする。

路床の設計 CBR は凍上抑制層と合成して求めることとし、土：3，火山灰：4，砂：5，粗粒材：10として考える。

舗装の構成について、路床土が土の場合、総厚を 80cm，Ⅱ・Ⅲ交通の例を図-12・2・1に示す。

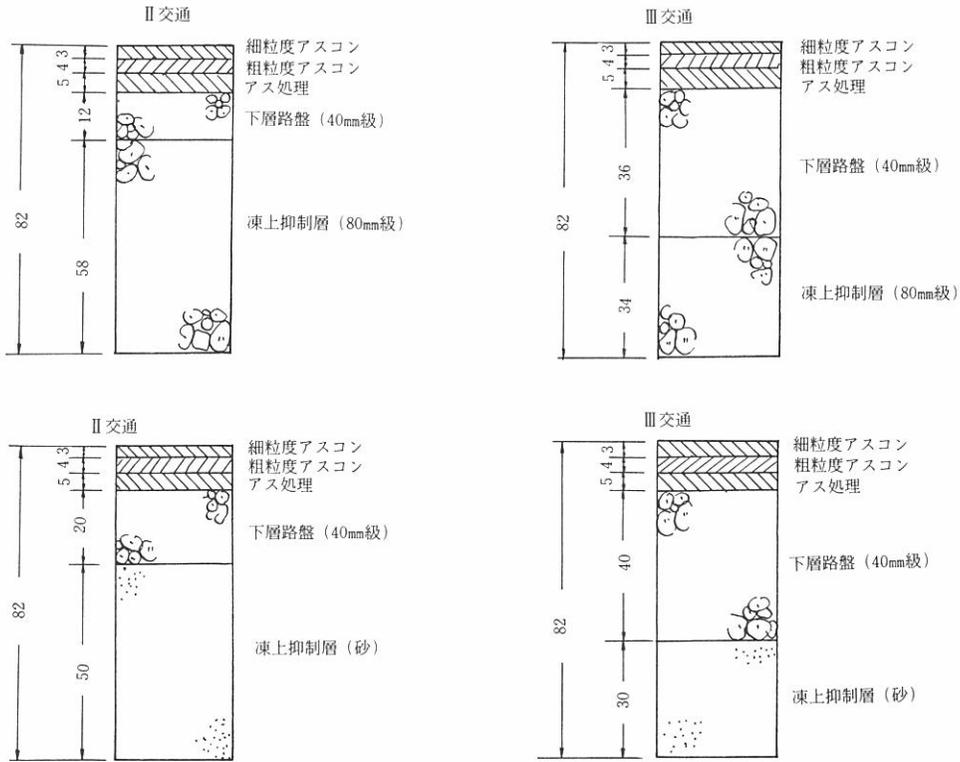


図-12・2・1 舗装の構成の一例 (単位：cm)

$T_A$  と合計厚の目標値は表-12・2・8のとおりであり、Ⅱ交通はアスファルト舗装要綱の A 交通と同一である。また、Ⅲ交通は B 交通と、Ⅳ交通は C 交通と同一としている。

表-12・2・8 交通区分と合計厚の目標値

交通量の区分	Ⅰ 交 通		Ⅱ 交 通		Ⅲ 交 通		Ⅳ 交 通	
	$T_A$	H	$T_A$	H	$T_A$	H	$T_A$	H
2	10	39	17	52	21	61	29	74
3	9	30	15	41	19	48	26	58
4	9	25	14	35	18	41	24	49
6	8	20	12	27	16	32	21	38
8			11	23	14	27	19	32
12					13	21	17	26

Ⅱ交通における置換厚の構成は表-12・2・9のとおりである。

表-12・2・9 Ⅱ交通の置換構成

置換厚	路床の材料		凍上性路床土		火 山 灰	
	凍上抑制層の材料		下層路盤厚	凍上抑制層	下層路盤厚	凍上抑制層
60	火 山 灰		24	26	20	30
	砂		24	26	20	30
	粗 粒 材		20	30	20	30
70	火 山 灰		24	36	20	40
	砂		24	36	20	40
	粗 粒 材		20	40	12	48
80	火 山 灰		24	25	20	50
	砂		24	46	20	50
	粗 粒 材		12	58	12	58
90	火 山 灰		24	56	20	60
	砂		20	60	20	60
	粗 粒 材		12	68	12	68
100	火 山 灰		24	66	20	70
	砂		20	70	20	70
	粗 粒 材		12	78	10	80
110	火 山 灰		24	76	20	80
	砂		20	80	20	80
	粗 粒 材		10	90	10	90

北海道開発局では下層路盤および凍上抑制層の厚さを10, 15, 20cmというように、5 cmピッチで定めているのに対して、農地開発部では1 cm単位で定めている。



完成した農免道路 (提供：佐藤治)



完成した広域農道（提供：佐藤治）



農道の表層施工状況

（提供：中村幸二）



路盤安定処理工の施工状況

#### 参考文献

- 1) 「農建だより」北海道農地開発改良協会，昭和56年11月
- 2) 「農道設計基準（アスファルト舗装）」北海道農地開発部編，昭和54年3月
- 3) 「農用地開発事業の設計積算基準」北海道開発局農用地専門部会，昭和51年3月
- 4) 「北海道の農村道路」北海道農道研究会編，昭和58年3月

## 第13章 路面のすべりとすべり止め舗装



# 1. 概 要

昭和30年代に入って舗装道路の伸びに伴い、坂道はもちろんのこと降雨や融雪時に路面が濡れた場合、車輪がスリップして起こす事故が年々増大の一途をたどってきた。このスリップによる事故は、路面が乾燥している場合では極くわずかであるが、いったん路面が濡れてしまったり、また、雪の路面となると乾燥時の路面の数倍となる。これらは路面と自動車のタイヤとの間のすべり摩擦抵抗係数の低下にほかならない。

このすべり摩擦抵抗については、古くから道路技術者の間でも多くの関心を集め、様々な方法で研究・測定されてきている。わが国におけるこの種の研究としては、昭和12年(1937)に当時の内務省土木試験所の島田八郎技師が、2種類のタイヤを用いて各種路面のすべり摩擦係数を測定している。島田技師が使用した測定装置は、縦すべり摩擦係数測定の場合、2輪試験車をトラックに同軸上に取付けて牽引し、横すべり摩擦係数測定の場合には、2輪試験車をトラックに斜めに取付けて牽引する方法によっていた。測定時の最高試験速度は45km/hrであったという。

北海道においては二級国道札幌・虻田線(現在の国道230号)の板割沢地区で、昭和35年11月に建設省土木研究所の牽引式2輪車によるすべり摩擦係数の測定が行われている。これは北海道における最初の測定である。その後昭和36年9月に建設省直轄技術研究会の要望課題の一つとして、トラックを走らせ急ブレーキをかけて、その長さから路面のすべり摩擦係数を算出する方法のものが行われた。昭和38年には減速計を使って測定する方法のものが実施され、次いでポータブルスキッドレジスタンステスターによる測定が各地で実施されるようになった。現在ではトレラー方式による路面走行試験車によって北海道大学・土木試験所等により測定が行われている。

一方、坂道等においてアスファルト舗装のすべりに対する問題から、各地ですべり止め舗装が研究実施された。北海道での最初のすべり止め試験舗装は、国道12号旭川台場地区で昭和34年に施工されている。次いで昭和35年に国道230号札幌市板割沢地区、翌36年同じく札幌市簾舞地区で試験舗装が行われている。以来各地で試験舗装が行われ、この間、北海道開発局土木試験所では、混合物中のフィラービチューメンを結合材とする考え方に基づいて研究し、この考え方を混合式すべり止め混合物に適用した配合設計について試験舗装を実施してきた。現在では密粒度ギャップアスファルトコンクリートによるすべり止め舗装となっている。

## 参考文献

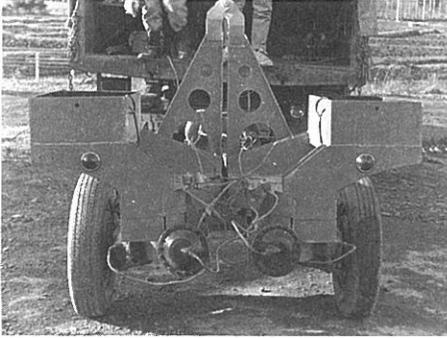
- 1) 「氷雪スリップ防止研究報告書」自動車技術会道路委員会, 昭和35年3月

## 2. すべり摩擦抵抗の測定

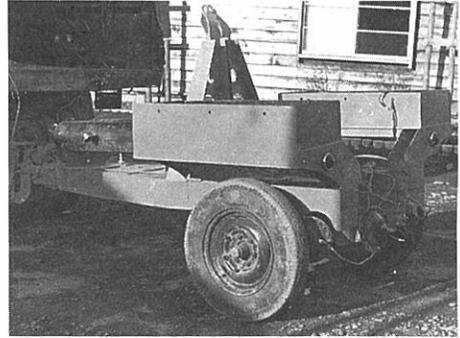
### 1) すべり摩擦抵抗測定車による測定

二級国道札幌・虻田線の板割沢地区で、昭和35年11月に建設省土木研究所の被牽引式2輪車を使って路面のすべり摩擦係数の測定が行われた。この測定は北海道大学板倉教授の指導のもとに札幌開発建設部が土木試験所の協力を得て実施したものである。

試験車は写真に示す2輪のものであり、従来行ってきた多くの試験結果から改造された被牽引式のものである。



試験車の正面（提供：三浦宏）



試験車の側面（提供：三浦宏）

このトレラー式試験車は、建設省土木研究所のすべり測定用トレラーNo2と呼ばれるもので、大型の自動車によって牽引されるものであり、走行中に圧縮空気によってトレラーの左・右輪をトウ・イン(toe-in)に操舵することができるようになっている。また、トレラーの両輪に制動をかけることによって、縦すべり摩擦抵抗を測定することもでき、力の測定は抵抗線歪計を用いて電気的に行われるものである。

この測定方法は精度が高いこと、タイヤの摩耗や発熱が少ないので長い区間の測定を連続的に測定できること、定速状態で測定できるので、交通に与える障害が少ないことなど多くの利点があるが、装置がやや高価であることや、測定値の標準化が困難なことから、現在ではあまり用いられていない。

昭和35年に測定した板割沢地区の縦すべり摩擦係数の一例を図-13・2・1に示す。これによると、速度が30km/hrの場合では、アスファルトモルタルのDryとセメントコンクリートのWetでは差がみられないが、アスファルトモルタルのWetは小さい。速度50km/hrでみると、アスファルトモルタルではDryとWetの差が大きく0.235の違いがある。すなわち70%となっている。

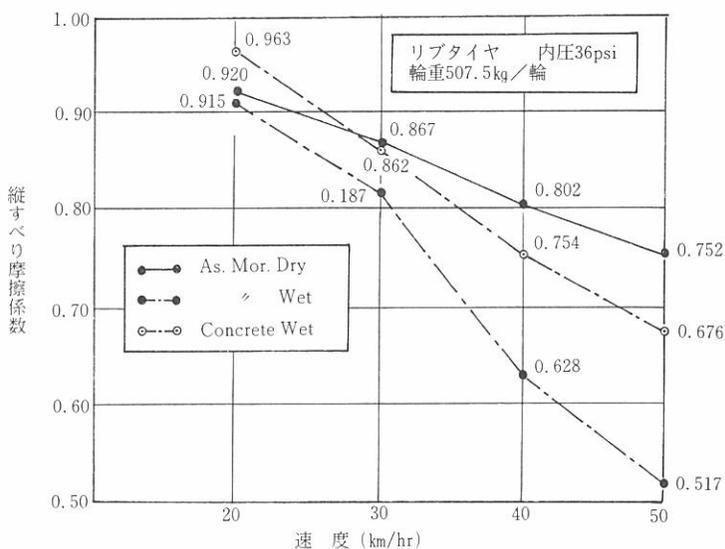


図-13・2・1 縦すべり摩擦係数と速度との関係

## 2) 制動停止距離法による測定

この方法は自動車が発動を開始した地点から、完全に停止した地点までの距離を測定し、それから路面のすべり摩擦係数を算出するものであり、計算式は次式で与えられる。

$$f = \frac{V^2}{254S} - i$$

f : 縦すべり摩擦係数

V : 制動開始時速度 (初速) km/hr

S : 制動開始から停止までにすべった距離 m

i : 道路の縦断勾配 (上りを正)

この方法の利点は、特別な装置を必要とせず、簡単に試験測定ができるが、精度の点では他の方法より劣るほか、停止するまで制動を続けなければならない、すべり易い路面での試験測定は危険であるばかりでなく、他の交通車両の妨害ともなる欠点がある。

昭和36年建設省直轄技術研究会における測定要領に基づいて、全道各地ですべり摩擦抵抗の測定が行われた。この方法は、あらかじめ定められた速度で走行しているトラックに、車輪が完全にロックするようにブレーキをいっぱい踏ませ、定められた標点から停止したトラックの前輪までの距離を測定するというものである。

札幌開発建設部では国道230号の札幌市簾舞地区において、いすゞのTS-341型58年式のダンプトラックを使用して測定を行った。測定した路面は種々のタイプの代表的なものとして、細粒

度アスファルトコンクリート（トベカ）、アスファルトモルタル、セメントコンクリート、混合式すべり止め舗装、散布式すべり止め舗装、密粒度アスファルトコンクリート、表面処理タイプの7種類を選び、それぞれ Dry と Wet の路面で測定を行った。速度30km/hr におけるすべり摩擦係数の測定結果を表-13・2・1 に示す。また、速度と制動停止距離との関係の一例を図-13・2・2 に示す。

表-13・2・1 すべり摩擦係数

(速度30km/hr)

工種	区分	Dry	Wet	備考
トベカ		1.08	0.54	アスファルト量10.0%
アスモル		1.05	0.52	アスファルト量12.5%
コンクリート		0.89	0.49	
混合式すべり止め		0.77	0.68	アスファルト量 5.0%
散布式すべり止め		0.76	0.70	15～5mm級碎石を圧入
密粒度アスコン		0.59	0.56	アスファルト量 7.0%
表面処理タイプ		0.64	0.75	樹脂で7号碎石を張り付ける工法

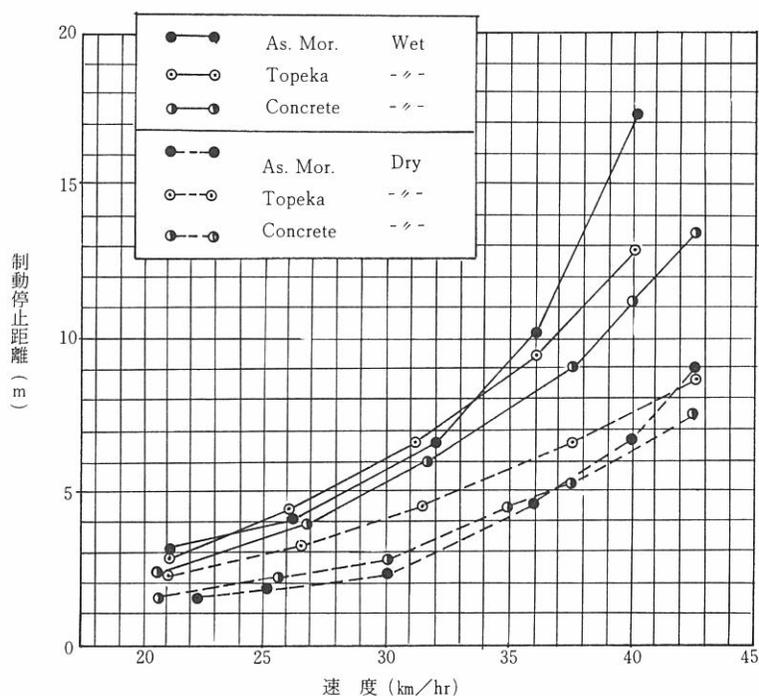


図-13・2・2 速度と制動停止距離との関係

### 3) 加速度計による測定

この方法はある速度で走行している自動車に制動をかけ、全輪をロックしてすべる時の減速度を加速度計（減速度計）で測定するものである。装置が簡単でかつ安価であり、試験方法も単純である利点があるが、急制動のために他の交通の妨げとなるほか、得られた結果が試験車の前輪の平均値であることから、解析の資料になりにくく試験車の特性が入りやすいなどの欠点をもっている。

加速度計の記録例を図-13・2・3に示す。

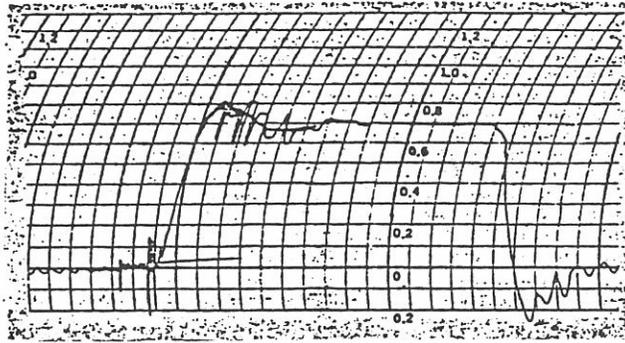


図-13・2・3 加速度計の記録の一例

これは昭和38年9月、国道36号白老地区において室蘭開発建設部が自動車を走らせて急制動をかけ、自動車に乗せた路面すべり計によって路面のすべり摩擦係数を測定したものである。

測定に使用した路面すべり計は、MK式減速度計であって紙送りはゼンマイで駆動され、試験車の床面や路面の勾配に対して記録値を補正するための原点調整機構をもっている。試験車はウイリスのワゴン型ジープで行った。

走行時はすべてトップギアとし、路面は湿潤状態（散水による）として、ブレーキの踏み込みは停止信号手の指示によって行った。

この測定は、建設省土木研究所が全国調査をした時の一連のものである。北海道開発局では、アスファルト舗装が39件、コンクリート舗装が2件、すべり止め舗装が12件の合計53件を実施（全国の合計は205件）した。

この結果を表-13・2・2に示す。平均値のみで比較すると、密粒度アスファルトコンクリートとシールコートの場合が他よりも小さく、すべり止め舗装の場合もそれ程大きくはない。速度が30～50km/hrの違いの影響は、路面の乾・湿状態の違いの影響に比べてわずかである。

表-13・2・2 舗装工種別係数の平均値

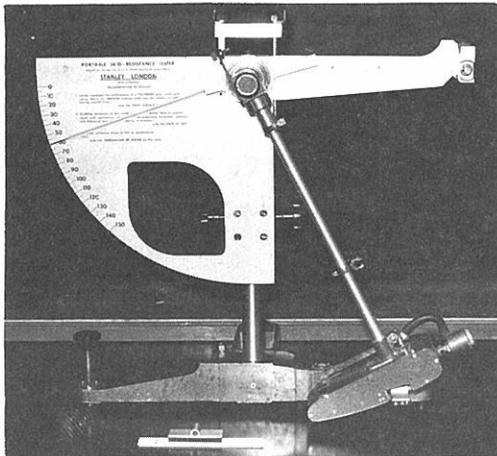
路面の種類		初速		50	
		路面の状態		乾 燥	湿 状
アスファルト コンクリート	粗 粒 度	0.74 (0.102)	0.69 (0.083)	0.73 (0.082)	0.65 (0.059)
	密 粒 度	0.70 (0.079)	0.59 (0.072)	0.70 (0.081)	0.56 (0.049)
	修正トベカ	0.74 (0.078)	0.70 (0.071)	0.71 (0.057)	0.67 (0.057)
	ト ベ カ	0.77 (0.066)	0.69 (0.098)	0.78 (0.067)	0.69 (0.072)
	シ ー ト・ アスファルト	0.76 (0.064)	0.70 (0.045)	0.75 (0.077)	0.65 (0.049)
セ メ ン ト コンクリート		0.72 (0.101)	0.74 (0.107)	0.74 (0.085)	0.63 (0.106)
表 面 処 理	シールコート	0.69 (0.073)	0.54 (0.149)	0.66 (0.113)	0.46 (0.126)
	すべり止め工	0.73 (0.068)	0.63 (0.087)	0.70 (0.079)	0.61 (0.077)

( ) 内は標準偏差

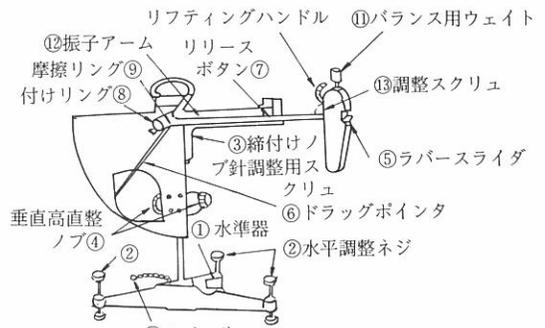
#### 4) ポータブルスキッドレジスタンステスター法による測定

ポータブルスキッドレジスタンステスター (Portable Skid resistance tester) は、英国の道路研究所が開発した振り式の測定器である。

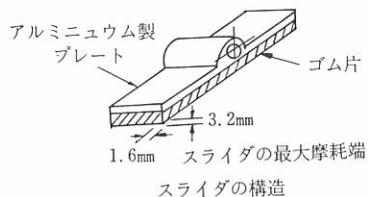
北海道に登場したのは北海道大学の菅原教授が英国から持ち帰ったのに始まる。振り式の簡単なこの機器は、路面との接触面積が6.15平方インチで路面との接触部分 (Slider) にはゴムを使用し、抵抗は4分円に目盛られたスケールから極めて容易に読みとることができる。



ポータブルスキッドレジスタンステスター  
(提供：土木試験所)



英国式ポータブル・スキッド  
レジスタンステスターの構造



昭和37年国道12号深川市内大部において、すべり止め舗装を実施した際に測定したものを図一13・2・4に示す。



図一13・2・4 国道12号における測定結果



ポータブルスキッドレジスタンステスターによる測定状況  
(提供：三浦 宏)

注 BPN値とは路面のすべり抵抗値  
(British Portable Number) の略

## 5) 土木試験所の走行試験車による測定

この走行試験車は、日産自動車製マイクロバス GHC -240型の一部を改造し、各種装置を取付け走行中にこれらの装置を通して、任意に縦すべりおよび横すべりの摩擦係数を測定するものである。

測定車の装置は車輪のユニット牽引装置、車輪載荷装置、車輪角度制御装置、散水装置、増幅器、記録器等からなる。

この試験車は、後部に第五輪を取付け、トレーラー方式によりタイヤと路面間の抵抗を測定する装置としたものである。

測定装置は車両ユニット牽引装置、車両角度制御装置および記録計などによって構成され、路面とタイヤとの抵抗力は、車輪ユニット牽引装置に取付けた差動トランスにより、また、輪荷重は載荷装置に取付けた差動トランスによって検出する。そして、増幅器をとって記録計に記録される仕組みとなっている。この試験車は、制動抵抗力と横方面力とを測定することができ、さらにはすべり率可変装置も取付けられているので、すべり抵抗値に関する広範囲な測定を行うことが可能である。

図-13・2・4 にその詳細を示す。

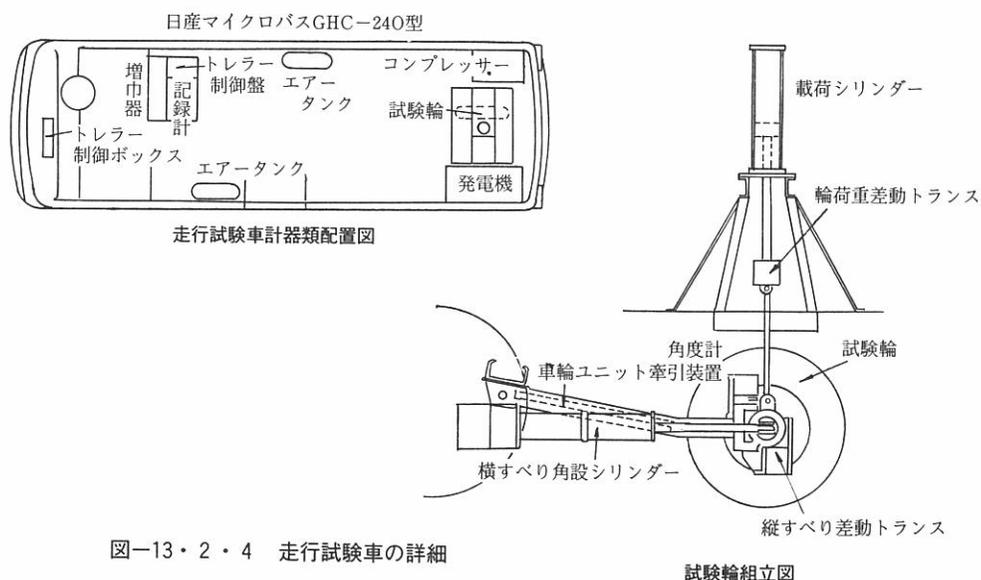


図-13・2・4 走行試験車の詳細

試験輪組立図



走行試験車による測定の状況 (提供：土木試験所)

この走行試験車を用いて測定した結果の一例を図-13・2・5 に示す。

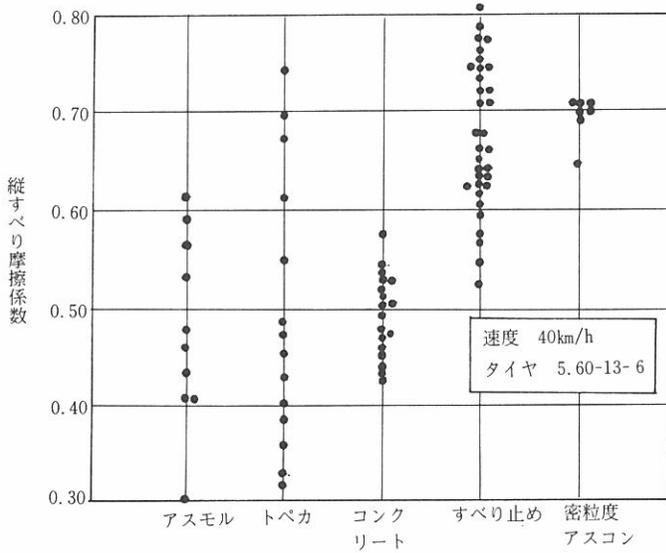


図-13・2・5 縦すべり摩擦係数と舗装の種類

測定した個所の施工年度は、セメントコンクリート舗装が昭和36～37年、すべり止め舗装は41～43年、その他の舗装は43年度の施工のものである。

次に、昭和44年度夏期に調査したすべり摩擦係数の測定結果を取りまとめると図-12・2・6～10のとおりである。

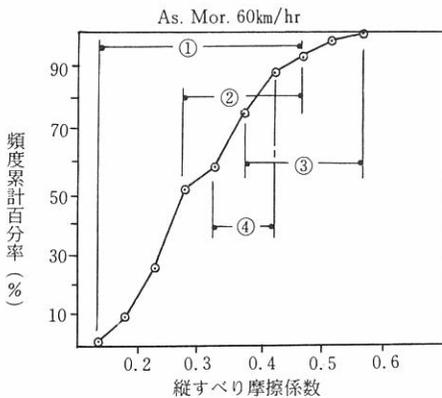


図-13・2・6 摩擦係数とその頻度

No.	アスファルトの種類と配合	供用の期間
①	ストアス11.0～12.0(%)	3日～3箇月
②	ゴムアス10.5	〃
③	ストアス12.5	2～5年
④	スーパーアス10.0	3日～1箇月

ストレートアスファルトではバラつき範囲が非常に大きく、供用期間が2～5年のものは0.40～0.55と安定し上限に集中している。ゴム入りおよびスーパーアスファルトではバラつきの範囲がストレートアスファルトの供用期間の短いものに比べて狭くなっている。

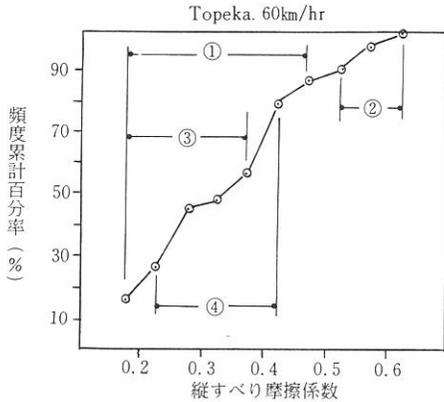


図-13・2・7 摩擦係数とその頻度

ストレータスファルトの場合1～5年では0.55～0.60と安定して上限に集中している。供用期間が同じであるストレータスファルト、ゴム入りアスファルト、スーパーアスファルトではバラつきの範囲が0.2～0.45で、使用アスファルトの種類による一般的な傾向はみられない。

No.	アスファルトの種類と配合	供用の期間
①	ストアス 8.4～9.0 <sup>(%)</sup>	1～3箇月
②	ストアス 9.0～9.5	1～5年
③	ゴムアス 8.2	1～3箇月
④	スーパーアス 8.4	2日～3箇月

ストレータスファルトの場合1～5年では0.55～0.60と安定して上限に集中している。供用期間が同じであるストレータスファルト、

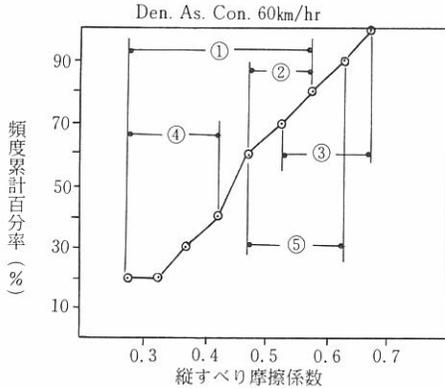


図-13・2・8 摩擦係数とその頻度

のものについては、バラつきの範囲が0.50～0.65となっており、ストレータスファルトの場合0.50～0.55、ゴム入りアスファルトで0.50～0.60、スーパーアスファルトでは0.55～0.65であって有意な差は無い。

No.	アスファルトの種類と配合	供用の期間
①	ストアス 7.0 <sup>(%)</sup>	
②④	ストアス 7.0	②1年、④2～4週
③	スーパーアス 7.0	1年
⑤	ゴムアス 6.6	1年

ストレータスファルトの場合バラつきの範囲が0.30～0.55であって、供用期間2～4週では0.30～0.40と下限に集中している。供用1年

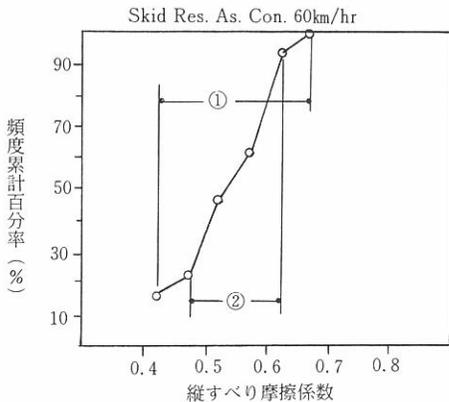
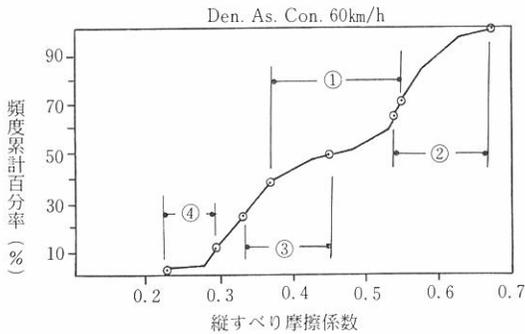


図-13・2・9 摩擦係数とその頻度

No.	アスファルトの種類と配合	供用の期間
①	ストアス 5.8～7.7 <sup>(%)</sup>	4日～9箇月
②	ゴムアス 5.2～7.0	12日～9箇月

ストレートアスファルトでは0.45～0.65の範囲であり、ゴム入りアスファルトでは0.50～0.60である。アスファルトの種類による有意な差は認められない。



No.	供用の期間
①	40～50日
②	60～130日
③	10～40日
④	0～5日

図-13・2・10 摩擦係数とその頻度

供用日数別の測定値では、供用日数が0～5日が0.22～0.29と小さく、供用日数が10～40日で0.33～0.45となり、40～50日になると0.37～0.55、60～130日で0.54～0.68となっている。

国道12号美明市光珠内地区において測定した細粒度ギャップアスファルトコンクリートのすべり摩擦係数の経年変化を図-13・2・11に示す。施工直後に比べてすべり摩擦係数はだんだんと大きくなり、満3年を過ぎたころより係数が小さくなっていくことがわかる。また、ストレートアスファルトよりも改質アスファルトを使用したものの方が、わずかながらすべり摩擦係数は大きい。

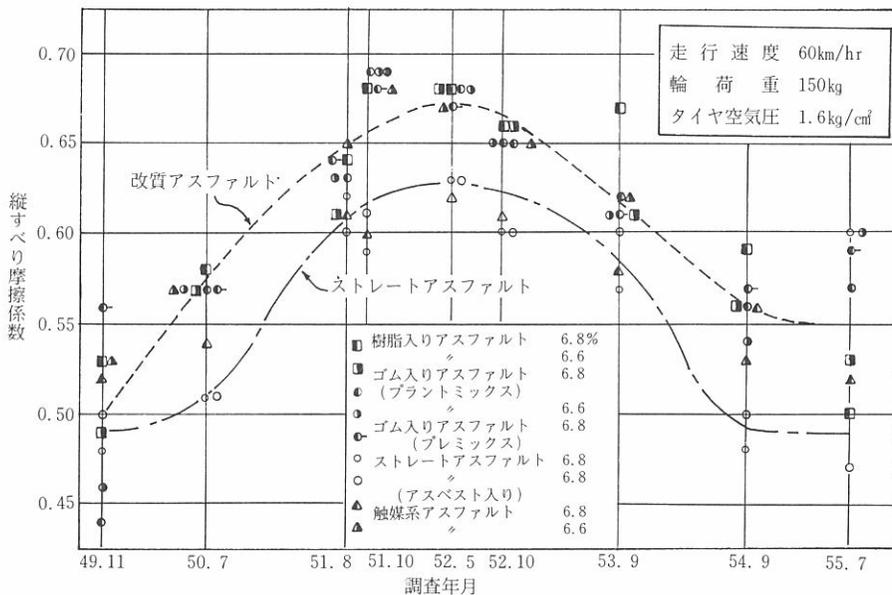


図13・2・11 すべり摩擦係数の経年変化

北海道開発局においては、この試験車を用いて測定した結果、すべりにくい舗装混合物として、細粒度ギャップアスファルトコンクリートを採用することとし、昭和45年度から実施している。

図-13・2・2は表層用混合物の種類とすべり摩擦係数との関係を示したものである。

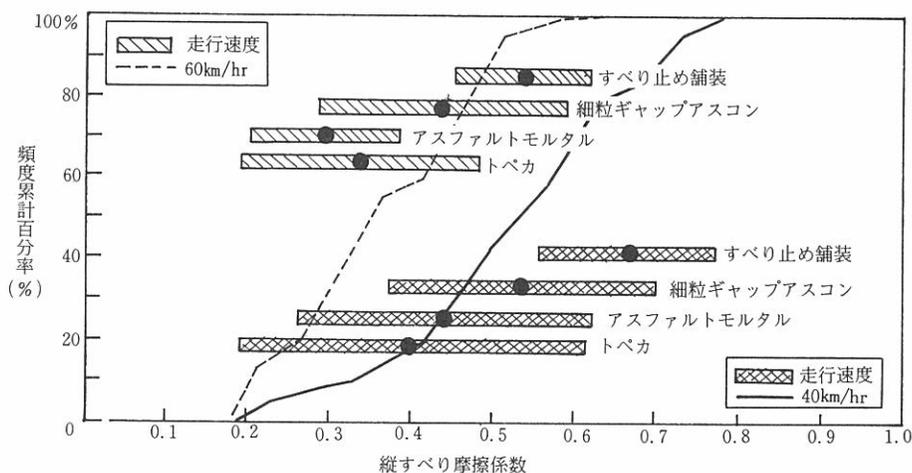


図-13・2・13 表層の種類と縦すべり摩擦係数

#### すべり摩擦係数

因 coefficient of friction

路面とタイヤの間のすべりに対する抵抗力をタイヤ荷重で除した値、測定方法の相違により、縦すべり摩擦係数と横すべり摩擦係数があるが、通常は前者を意味する。係数値が問題にされるのは主として湿潤路面の場合で、表面水の膜厚、路面温度、汚れの状態などのほか、表層工種、骨材の摩耗性、車の速度などによって変化する。一般道路では60km/hの測定で0.40以上あることが望ましい。

#### 参考文献

- 1) 佐藤幸男・小西郁夫ら：「路面のすべり摩擦抵抗係数の測定について報告」(未発表), 昭和36年4月
- 2) 佐藤幸男・小西郁夫ら「すべり止め工法について」(未発表), 昭和36年9月
- 3) 高橋 毅・佐々木正男ら：「アスファルト路面のすべりまさつ係数について」第13回北海道開発局技術研究発表会, 昭和45年2月
- 4) 久保 宏：「寒冷地アスファルト舗装の設計に関する研究」土木試験所報告No76, 昭和56年2月
- 5) 「アスファルト舗装のすべり止め工法に関する研究」土木研究所舗装研究室, 建設省直轄工事第16回技術研究報告, 昭和37年

### 3. すべり止め舗装

#### 1) 概要

昭和30～40年代前半までは、積雪・寒冷地でしかもタイヤチェーンに対する耐摩耗ということからワービットタイプのアスファルトモルタル工法を表層（摩耗層）に採用してきた。この工法は路面が乾燥をしている時には大きなすべり摩擦抵抗を示すが、いったん降雨等によって路面が湿潤状態となると、摩擦抵抗は半分以下となり、すべりやすくなって危険となる。

従来わが国においては、すべり止め工法として混合式のタイプのもものと、散布式のタイプのもものが施工されてきた。前者はモルタルの量が碎石間の空げきを満たすだけの量より、ずっと少ない混合物であるために、その性格からして良好な粗面に仕上がるが、防水性、耐久性に欠けるという欠点があった。また、後者はモルタル層の上にプレコートした碎石を散布し圧入する工法のもので、耐防水性、耐久性には十分期待されるが、均一な路面の形成、圧入碎石の没入や飛散などの欠点がある。しかしながら、すべりにくい路面の形成が目的である以上、ある程度の犠牲はやむを得ないが、できるだけ防水性や耐久性にすぐれたものでなければならない。

したがって、両者のそれぞれの長所および欠点を研究し、よりよいすべり止め用混合物の研究が進められてきたのである。

#### 2) 国道12号旭川市台場地区のすべり止め舗装

昭和34年(1959)国道12号旭川市台場地区において、北海道で最初のすべり止め舗装の試験施工が行われた。この地区の縦断勾配は4%である。

ここでは本州各地ですでに施工されたデータを検討し、積雪・寒冷地に適したのものとして混合式のタイプのもものと、散布式のタイプのもものを選定した。

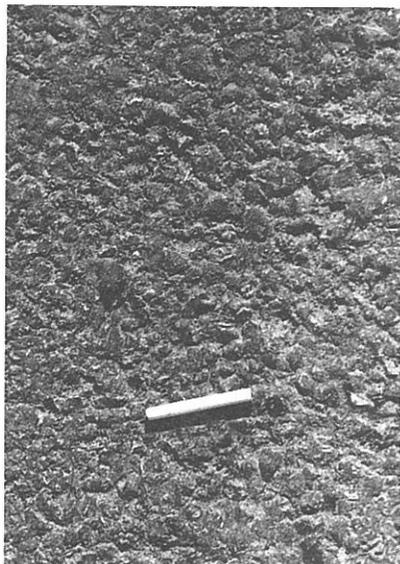
混合式タイプのもものを2種類と、散布式タイプのもものを2種類施工した。まず、混合式タイプのもものは粗粒式アスファルトコンクリート5cmの上に2.5cmの厚さで2,730m<sup>2</sup>を施工し、転圧には北海道で最初のタイヤローラを使用し効果をあげている。

Aのタイプは、表面にほとんど碎石の面が現れるように砂分を少なくし、かつ碎石の粒度をそろえて粗面を造り、安定度を高めて耐久性をも考慮した混合物である。配合はアスファルト5.5%、石粉5.5%：碎石の20～10mm級を25.0%、10～5mm級を42.0%、砂22.0%としたものである。

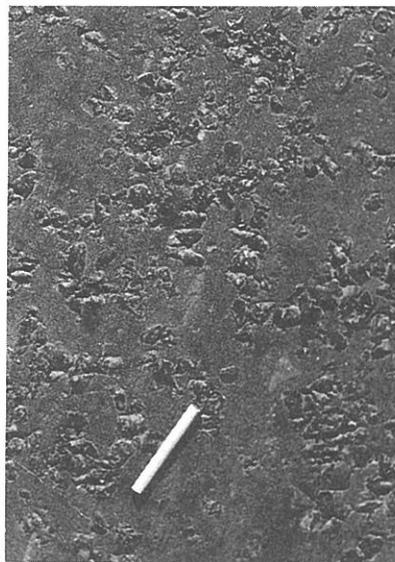
Bのタイプは、配合としてはAタイプのもものとほぼ同様のものであるが、碎石の小粒径のものの中粒径のものとの比を逆にして耐摩耗に重点を置き、砂もまた若干多めとしている。アスファルトが5.5%、石粉5.5%、碎石(20～10mm級)44.0%、碎石(10～5mm級)21.0%、砂を24.0%とした。

Cのタイプは粗粒式アスファルトコンクリートの骨材粒度を、逆にくずしたような粒度とし、碎石(30～20mm級)の1種類とした。この碎石間をモルタル分で埋める量とし、初転圧の後に、小

碎石(10~5mm級)を表面に散布して、すべり止め効果と耐久性をねらったものである。アスファルトを6.0%、石粉8.0%、碎石(30~20mm級)50.0%、砂36.0%とした。表面にはアスファルト2.0%でプレコートした碎石を0.5m<sup>3</sup>/100m<sup>2</sup>で散布・転圧をした。



混合式タイプのもの(提供:三浦 宏)



散布式タイプのもの(提供:三浦 宏)

表-13・3・1 マーシャル試験の結果

種別	区分	安定度 (lb)	フロー値 (1/100in)
粗粒式アスコン		710	22
アスモル		297	31
Aタイプ混合物		926	17
Bタイプ混合物		820	19
Cタイプ混合物		640	12
Dタイプ混合物		510	18

Dのタイプのもは粗粒度アスファルトコンクリート6cmの上にアスファルトモルタルを1.5cm施工し、その上にプレコートした碎石を0.5m<sup>3</sup>/100m<sup>2</sup>散布圧入したものである。圧入の碎石はCタイプのものより大きい20~15mm級のものである。アスファルトモルタルの配合は、アスファルトが9.5%、石粉が12.5%、砂を78.0%としたものである。

マーシャル試験による各種混合物の安定度およびフロー値は表-13・3・1のとおりである。

### 3) 国道230号札幌市板割沢・簾舞地区のすべり止め舗装

昭和35年に国道230号札幌市板割沢地区において8種類、面積3,906m<sup>2</sup>のすべり止め工法の試験舗装が行われた。また、その結果を検討して翌36年に簾舞地区において、5種類、面積17,751m<sup>2</sup>のすべり止め舗装が実施されている。

ここでも混合式タイプのもものと散布式タイプの2種類を行っている。混合式のものについては、アスファルトモルタル量が碎石間の空き量を埋めるに必要な量よりも少なくした混合物で、表-13・3・2に示し、35-1~4および36-1のものがこのタイプに属するものである。アスファ

ルトは4.5～5.5%とし、碎石の量も69.0～80.5%とした。

特に35-4および36-1のものについては、5～2.5mm級の碎石量を0とした。この理由は骨材相互のかみ合わせを高度に発揮させるために、目つぶしのサイズのものを除去したものである。

散布式で実施したものは35-6～7、36-3のものであり、碎石でもってアスファルトモルタルの表面が完全にかくれるように、1粒づついいねいに並べたものである。この工法では碎石の圧入時のタイミングが問題であり、高温では没入してしまうし、低温では圧入できず飛散してしまう。

このほかに表面処理を行ったものでは35-8、36-5がある。前者はシールコートを行ってその上に加熱した碎石を圧入するもので、後者はエポキシ樹脂を塗布して碎石を張り付けるものである。

昭和35・36年に実施した13種類のすべり止め舗装の配合は、表-13・3・2のとおりである。

表-13・3・2 すべり止め工法の配合

	Type	As (%)	Fi (%)	Sand (%)	Crush. Stone			仕上厚 (cm)	縦断勾配 (%)	Marshall Stability			施工面積 (m <sup>2</sup> )	摘 要
					15-10 (%)	10-5 (%)	5-2.5 (%)			安定度 (1bs)	フロー値 (1/100 in)	資料数		
標準	As. Mor.	12.5	15.0	72.5	—	—	—	1.5	—	—	—	—	—	
	Topeka	10.0	10.0	56.0	8.0	8.0	8.0	5.0	—	—	—	—	—	
35 Type	35-1	4.5	4.5	15.0	38.0	25.0	13.0	2.5	5.00	2,013	11	11	545	
	35-2	4.5	4.5	10.0	40.5	27.0	13.5	2.5	〃	1,874	11	9	558	焼碎石5～2.5mm散布
	35-3	5.5	5.5	20.0	34.5	23.0	11.5	2.5	〃	1,686	14	14	560	〃
	35-4	5.5	5.5	20.0	46.0	23.0	—	2.5	〃	1,412	12	12	560	〃
	35-5	7.5	9.0	37.5	25.0	14.0	7.0	2.5	〃	1,039	18	13	559	
	35-6	As.9.5%, Fil.12.0%の厚1.3cmのMor.上にAs.2.0%, Fil.2.0%で混合した碎石20～15mmを圧入する。							〃	463	10	12	564	
	35-7	As.8.5%, Fil.9.5%の厚5.0cmのTopekaの上にAs.2.0%, Fil.2.0%で混合した碎石20～15mmを圧入する。							〃	560	10	26	280	
	35-8	As.8.5%, Fil.9.5%の厚5.0cmのTopekaの上にAs.0.8l/m <sup>2</sup> でシール・コートをし、加熱した碎石20～15mmを圧入する。							〃	560	10	26	280	
36 Type	36-1	5.0	5.0	20.5	45.0	24.5	—	2.5	〃	1,841	11	15	5,550	焼碎石5～2.5mm散布
	36-2	6.0	4.0	40.5	13.5	22.5	13.5	2.5	2.40	1,033	10	9	4,250	
	36-3	As.9.5%, Fil.12.0%の厚1.3cmのMor.上にAs.1.5%で混合した碎石15～10mmを圧入する。							5.00	421	11	12	5,213	
	36.4	7.0	3.0	49.5	—	27.0	13.5	2.5	Level 3.00	1,565	9	7	2,213	
	36-5	As.8.5%, Fil.10.0%の厚2.5cmのTopekaの上にエピロード1.0kg/m <sup>2</sup> 塗布し碎石5～2.5mmを全面に接着させる。							3.00 3.95	877	8	6	525	
As. Con.	5.0	5.0	30.0	30～2.5mm		60.0	4.0 ～5.0	—	1,807	14	111	—		

混合式タイプのものの中から粒度の一例を図-13・3・1に示す。

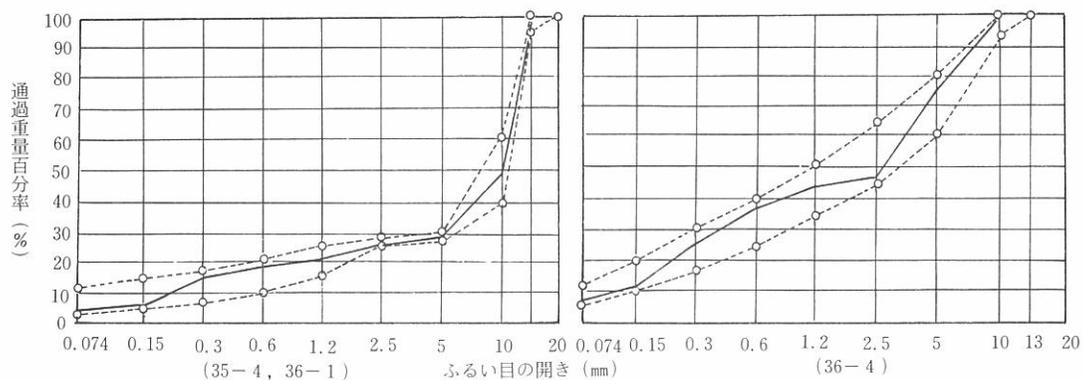
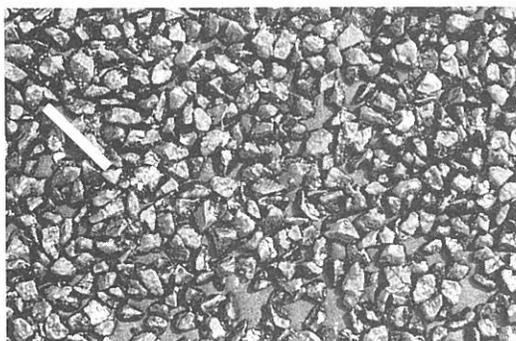
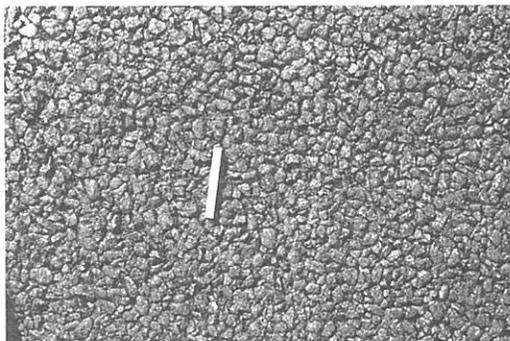


図-13・3・1 混合式タイプの粒度の一例

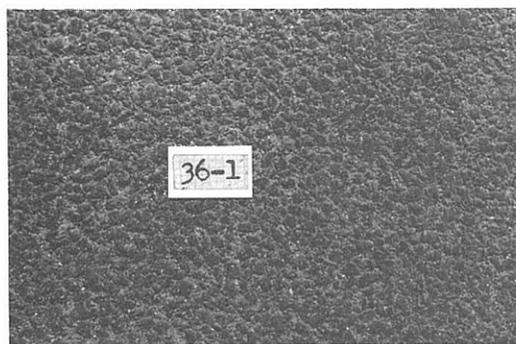


混合式の表面状況 (35-6のタイプ)

(提供:三浦 宏)

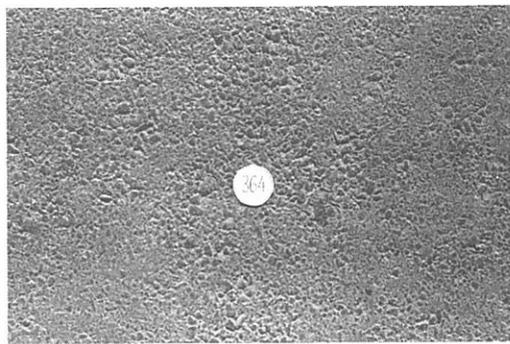


散布式の表面状況 (35-4タイプ)

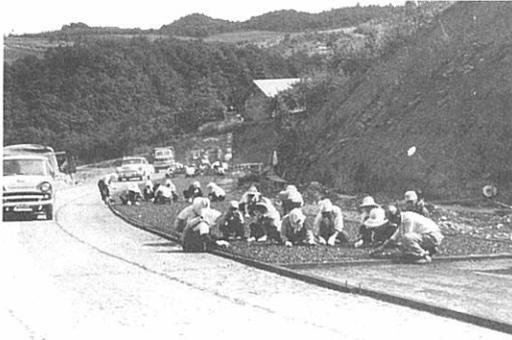


混合式の表面状況 (36-1のタイプ)

(提供:三浦 宏)



混合式の表面状況 (36-4タイプ)



昭和35年施工・散布式すべり止めの施工。  
一粒づついねいに並べている  
(提供：道路工業)



昭和36年施工・エポキシ樹脂による張付け  
(提供：道路工業)

#### 4) 国道12号深川市内大部地区のすべり止め舗装

昭和37年延長580mについて、グースアスファルト工法、混合式すべり止め工法、散布式すべり止め工法の3種類のすべり止め舗装が施工された。

舗装の標準断面は図-13・3・2のとうりである。

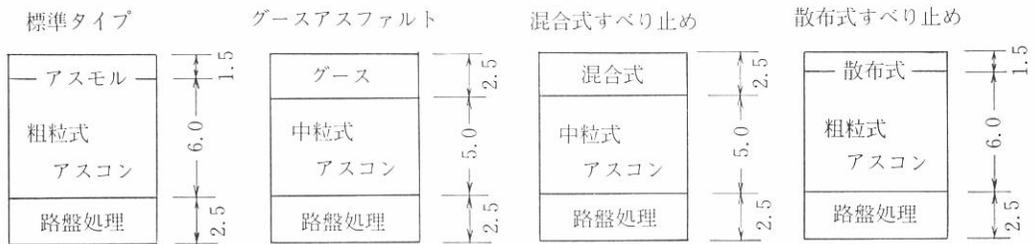


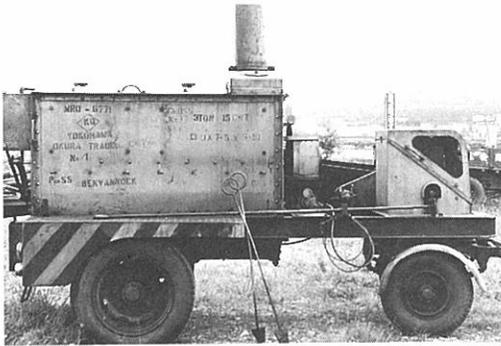
図-13・3・2 舗装標準断面 (単位：cm)

基層となる中粒式アスファルトコンクリートの配合は、アスファルトが6.0%、石粉6.5、砂が35.8%、砂利51.7%のものである。

グースアスファルトは、古くから西独で施工されてきている工法である。この工法は、碎石、砂、石粉、アスファルトをアスファルトプラントで加熱混合し、その混合物をアスファルトクッカで攪拌、運搬し、路面の上に敷きならし、それをコテで仕上げるものである。

グースアスファルトによるすべり止め舗装は5種類実施した。コテ仕上げのみのもの、コテ仕上げに突起付きローラ仕上げのもの、これに使用したアスファルトをセミプローンアスファルトとしたもの、コテ仕上げに碎石を散布したもの、コテ仕上げに碎石を散布して突起付きローラ仕上げのものである。それぞれの延長は20mである。

アスファルトの針入度を40~60とし、比較の意味でセミプローンを一部使用している。配合はアスファルトが8%、石粉24%、砂26%、碎石42%とした。



クッカの正面（提供：松尾徹郎）



クッカによる混合（提供：松尾徹郎）

プラントで混合された混合物をクッカに投入し、現場に搬入して舗設したものである。使用したクッカは英国の Braham Patterson & Bennham 製で容量 2 t のものである。

このクッカは北海道開発局が昭和37年に、2,098,000 円で購入したものである。

混合式のすべり止め舗装は3種類を実施した。それぞれは使用碎石の最大寸法を変えたもので、20～10mm、10～5mm、5～2.5mmのものであり、それぞれの延長は120m である。

配合はアスファルトが3.3～4.8%、4.0～4.9%、5.3～6.3%、としている。

散布式は3種類の実施であり、アスファルトモルタルの上に碎石を散布圧入するもので、碎石寸法を20～10mm、10～5mm、5～2.5mmとしたものである。散布式のアスファルトモルタルの配合は、アスファルトが9.0%、石粉は13.5%のもので散布した碎石は、アスファルト2.0%、石粉2.0%、碎石96.0%でプレコートしたものを使用した。



散布碎石の施工状況（提供：松尾徹郎）

## 5) すべり止め舗装の設計・施工指針および基準

### (1)アスファルト舗装に対するすべり止め工法の設計・施工指針（案）

北海道開発局の道路工事設計基準では昭和38年以降、すべり止め舗装の採択基準として次のように定めた。「すべり止め舗装は、縦断勾配4%以上の延長が300m以上あるところに行うことを原則とし、その他、地形等を考慮して特に必要とする個所に実施するものとする」。

そして、昭和38年5月8日付事務連絡により「アスファルト舗装に対するすべり止め工法設計施工指針（案）」を各部局に示した。この設計施工指針（案）は、北海道大学・土木試験所・札幌開発建設部および局の担当者により、種々検討の結果定められたものである。

## アスファルト舗装に対するすべり止め工法の設計施工指針（案）

### 1. 通 則

本指針はアスファルト舗装に対するすべり止め工法として、混合式工法または散布式工法を適用する場合の標準を示すものである。

混合式はすべり止め合材の表層を行うものであり、散布式はアスファルト・モルタル表層にすべり止めのチップングを行うものである。たえず路面が湿潤になるところ、日蔭の多いところ、水切れの悪いところがつづく場合は、散布式を採用することが望ましい。

すべり止め区間には縦断勾配の起終点における縦断曲線を含めるものとし、すべり止めは少なくとも勾配の変移点より50m以上行うことが必要である。

### 2. 混合式

#### 2-1 材 料

##### 2-1-1 石油アスファルト

針入度は80~120とし、添加剤を加えて使用することが望ましい。

##### 2-1-2 フィラー

一般には石粉を使用するが、セメントまたは消石灰を石粉約4に対し1の割合で使用することが望ましい。また、たえず路面が湿潤になるところ、日蔭の多いところ、水切れの悪いところがつづく場合は、セメントを主に使用することが望ましい。

##### 2-1-3 骨 材

(1) 砂 粒度は1,190 $\mu$ ふるいを通る、できるだけ細めのものが望ましい。また、比重2.6以上、安定性試験損失量10%以下とする。ただし、590 $\mu$ ふるいを90%以上通るものは比重2.5まで許される。

(2) 碎石 寸法は15~5mmとし、インペラブレイカーによって生産されたものとする。JIS A 5001 の規格に合格し、比重2.6以上、吸水量2.5%以下、ロサンゼルス減量35%以下、安定性試験損失量12%以下とする。

#### 2-2 配 合

配合は試験によって定めることを原則とするが、アスファルトは全混合物の5~6%とし、フィラー74 $\mu$ ふるい通過分（以下ダストという）を基準としてアスファルト1に対して1.2以上、砂は碎石と砂とフィラーの合計30 $\pm$ 5%を標準とする。なお、砂の増減による配合は碎石で加減する。配合はアスファルトのしみだしを生じ

ないものでなければならない。

#### 2-2-1 配合例

ダスト/アスファルト=1.2とし、フィラーの74 $\mu$ ふるい通過を80%とするとフィラー/アスファルト=1.5、アスファルト・モルタルのアスファルト12%とすると、フィラーは18%、砂は70%となる。碎石量を60%とすれば、As : Fi : S : C.S = 5.0 : 7.2 : 28 : 60  $\approx$  5% : 7% : 28% : 60%となる。

#### 2-3 混 合

混合におけるアスファルトの粘度は85 $\pm$ 10セイボルフロール秒または、1.5~3ポアズとすることが望ましく、混合は均等にしなければならない。

#### 2-4 施工厚

2.5cmとする。

#### 2-5 転 圧

初転圧、仕上転圧はスチールローラとし、その間はタイヤローラで十分転圧するものとする。

#### 2-6 基 層

粗粒式アスファルト・コンクリートにシールコートまたは中粒式アスファルト・コンクリートにタックコートする。

シールコート、タックコートは厚くならないように材料、施工方法について考慮しなければならない。

#### 2-7 補修方法

破損の程度により補修方法を選定し、同一合材でパッチングすること。

#### 2-8 細粒式アスファルト・コンクリート表層の場合のすべり止め工法

標準配合の下限のアスファルト量をとった細粒式アスファルト・コンクリート4cmの上に混合式工法を行うものとする。

### 3. 散布式

#### 3-1 アスファルトモルタル

##### 3-1-1 配 合

配合は試験によって定めることを原則とするが、アスファルトは9~10%とし、ダスト/アスファルト比は1.2以上とする。

##### 3-1-2 配合例

ダスト/アスファルト=1.2とし、フィラーの74 $\mu$ ふるい通過を80%とするとフィラー/アスファルト=1.5、アスファルトを9.5%とすれば As : Fi : S = 9.5 : 14.25 : 76.25  $\approx$  9.5% :

14.5%：76%となる。

### 3-1-3 施工厚

1.5cmとする。

### 3-2 チッピング材料

15～10mmまたは20～10mmのプレコートした碎石とし、その他の品質は2-1-3(2)によるものとする。

### 3-3 チッピング材料のプレコート

配合はアスファルト1.5%、フィラー1.5%碎石97%とし、アスファルトには添加剤を加えて使用することが望ましい。

### 3-4 散布量

散布量は、 $\dot{\text{}}\text{}$ 全面チッピング(Shoulder to shoulder)、の試験によって定めた量とし、 $\text{m}^3/100\text{m}^2$ で標示する。

ただし碎石の%を埋める場合は前項の量より若干少なくするものとし、試験舗設によって定める。

### 3-5 チッピングの仕上り状態

気温の高い時期には碎石の%を埋める程度とし、気温の下降する時期には碎石の%を埋める程度とする。

### 3-6 チッピングの時期

施工時時期により、碎石の%を埋める場合は、初転圧後、%を埋める場合はフィニッシャで敷きならした直後等、試験舗装によって定めるものとする。

### 3-7 転圧

初転圧、仕上転圧はスチールローラーとし、その間はタイヤローラーを使用するものとする。

### 3-8 補修方法

シールコート、軽油を噴霧して既設舗装面を軟化させる等、破損の程度により補修方法を選定し、チッピングするものとする。ただし、その施工は温暖な時期に行う。

本指針(案)について若干注釈を加えると

2-1-1のアスファルトの針入度については、本道の場合、摩耗層のアスファルトモルタ

ルには針入度100～120を使用しており、一応すべり止め工法についても耐摩耗性を考える必要があること、しかし、粗骨材のキャッチングの面からは針入度の低い方がよいことと、表層の粗粒式アスファルト・コンクリートには針入度80～100の方が都合がよいこと等により、両方を加味したことによるものである。

2-1-3(1)砂の粒度、比重については碎石のキャッチングの面からである。

2-1-3(2)、3-2の碎石の寸法は、前者が望ましく、後者はマーケットサイズとの関係からである。

2-2、3-1-1の配合試験としては、アスファルトモルタルのラベリングテスト、アスファルト・コンクリートの透水試験、水浸マーシャル試験、 $\dot{\text{}}\text{}$ Skid Resistance test $\dot{\text{}}\text{}$ 等が考えられる。ダスト/アスファルト比は耐摩耗性の面から決めたものである。

2-2-1 碎石の配合によるアスファルト量の補正例を示すと表-10のとおりである。

2-3、2-5混合、転圧は細粒の少ない、空隙が多くなりやすい合材であるので、特に嚴重にする必要がある。

2-6 基層はすべり止め合材の摩損した場合を考慮して、特に耐水的にする必要がある。材料、施工方法の例としては、シールコート乳剤 $1\ell/\text{m}^2$ 、タックコートRC $0.5\ell/\text{m}^2$ 、スプレーヤー使用等がある。

2-7 プレヒーティングしてパッチングすることが望ましい。

2-8 標準配合の下限のアスファルトは局設計基準では9%となっている。

3-4 チッピング例としては15～10mm一並べ $1.0\text{m}^3/100\text{m}^2$ 、一並べの%  $0.8\text{m}^3/100\text{m}^2$ 。

3-8 気候的によいときには、そのままチッピングして埋め込むことも可能と考える。

本指針は、本年度の現場施工の結果によって逐次補正していく考えである。

(検討者名 北海道大学工学部教授板倉忠三、助教授菅原照雄、土木試験所道路研究室小山道義室長、高橋毅副室長、林亀一技官、札幌開発建設部道路第一課佐藤幸男課長、大谷光信、北村幸治、三浦宏技官)

## (2)北海道開発局の設計基準

昭和40年からは道路工事設計基準に次のように定められた。

「すべり止め舗装は縦断勾配4%以上の延長が300m以上あるところに行うのを原則とし、その他地形などを考慮して特に必要のある個所に実施するものとする。すべり止め区間には、縦断勾配の起終点における縦断曲線を含めるものとし、すべり止めは少なくとも勾配の変移点より50m程度行うものとする。

すべり止め舗装は、一般的にすべり止め合材の表層を行う混合式か、アスファルト表層にすべり止め砕石を散布して埋め込む散布式を用いる。

### 混合式

- イ) 混合式の配合は試験によって定めることを原則とするが、アスファルト量5～6%、フィラー／アスファルト=1.7以上、砕石55～60%を標準とする。施工厚は2.5cmを標準とする。
- ロ) 混合式の基層は粗粒式アスファルトコンクリートにシールコートまたは中粒式アスファルトコンクリートにタックコートする。
- ハ) 混合式に使用する砕石の寸法は、15～5mmまたは10～5mmを標準とする。

### 散布式

- イ) 散布式は常に路面が湿潤な個所、日陰が多い個所、水切れが悪い個所に採用する。
- ロ) 散布式を行うアスファルトモルタル表層の配合は、試験によって定めることを原則とするが、アスファルト量9～10%、フィラー／アスファルト=1.7程度を標準とする。施工厚は1.5cmとする。
- ハ) 散布用砕石の寸法は15～10mmを標準とし、アスファルト1.5%、フィラー1.5%でプレコートするものとする」。

やがて、昭和45年になると混合式のアスファルト量は5.5～6.0%、砕石量は50～57.5%が標準となり、施工厚もまた3.0cmとなる。基層については粗粒式アスファルトコンクリートまたは中粒式アスファルトコンクリートとし、シールコートやタックコートの表現は記されていない。砕石の寸法も13～5mm、13～2.5mmまたは20～13mmとなる。

昭和51年になると混合式は密粒度ギャップアスファルトコンクリートとなり、配合の方法は「道路工事仕様書の範囲に入るよう舗装要綱5-3配合設計に従い検討すること」と変わり、砕石量については55～60%が標準となる。また、仕上厚も3～4cmとなる。「表層用混合物のアスファルトモルタル分のすりへり量については、ラベリング試験を行って検討することとするが、既応の資料がある場合は、これを用いてよい」と規定されている。

### (3)北海道土木部および街路事業の設計要領

北海道土木部では設計要領に昭和41年「すべり止め舗装は縦断勾配が急で、かつ相当な坂路に延長があり、車両の通行が困難な場合、又、市街地等で特に車両の交通量があり、坂路のため交通渋滞を生じている場合、その他特に必要とする個所」に採用することとしている。この場合の延長は勾配の変移点を越えて50m程度行うとした。

昭和43年になると具体的に数字で示され、縦断勾配が急でというのは5%とし、かつ相当な坂路延長とは300m以上となる。

昭和46年になるとすべり止め舗装の工法として密粒式アスファルトコンクリートが示されている。その配合を表-13・3・3に示す。

表13・3・3 密粒式アスファルトコンクリート（ゴム混入）配合表

名 称	仕 上 厚 (cm)	骨 材 分 区	アスファルト量 (%)	ファイラー量 (F/A)	骨 材 量 (%)	摘 要
密粒式アスファルト コンクリート	3.0~5.0	砕 石	5.5~6.5	1.7程度	100-アスファルト量 -ファイラー量	車道用

注1 骨材量のうち砕石は、50~57.5%とし、粒度範囲は13mm~5mm、又は13~2.5mmとし、13mm~2.5mmの場合は、その9.5%が13mm~5mmを占めるものとする。

注2 アスファルトは、すべり止め効果(兼耐摩耗効果)をあげるために、次のごとき特殊アスファルトの使用を標準とする。

イ) ゴム混入アスファルト

固形分約50%ラテックスをアスファルトプラントで混入する。添加量はアスファルト量の10%  
(固形分重量5%)

ロ) スーパーアスファルト

アスファルトの製造工程で触媒を用いて重縮合させ、性質を改良したもの。

昭和52年の要領では、縦断勾配が急で(6%以上)という個所が変更となり、工法について「混合式を標準とする。また、表層にすべり止め砕石を散布して埋込む散布式は、充分検討して工法を決定すること」とした。

混合式のものはアスファルトを5.5~6.0%とし、 $F/A = 1.7$ 程度、砕石55~60%を標準とする。砕石は13~5mmまたは13~2.5mmを標準とし、アスファルトモルタル分のすりへりについてはラベリング試験を行って検討することとする。

散布式については「常に路面が湿潤な個所、日陰が多い個所、水切れが悪い個所」に採用することとし、アスファルトモルタルの配合は、アスファルト9~10%、 $F/A = 1.7$ 程度とする。厚さは1.5cmとし、散布用砕石の寸法は13~5mmまたは20~13mmを標準として、アスファルト1.5%、石粉1.5%でプレコートするものとする。この方針は昭和55年度においても変更されていない。

街路事業要綱では昭和53年度からすべり止め舗装の基準が定められている。すなわち、下記の条件を満足する場合に採用することとしている。

- 「イ. 特に交通量の多い主要幹線街路，長大橋梁等は細粒度ギャップアスコンを用いて良い。
- ロ. 縦断勾配が急で（6%）かつ相当な坂路延長（300m以上）があり，車両のスムーズな走行が困難な場合，または渋滞が生ずる主要な交差点付近。但し縦断勾配が6%を超える区間は，冬期交通も考慮して出来るだけ設計段階で避けるようにすること。
- ハ. すべり止めの施工延長は，勾配の変移点を越えて50m程度行うこと」。
- すべり止め工法は，混合式を標準とし，表層にすべり止め碎石を散布して埋込む散布式は，十分検討して工法決定をすることとする。

混合式の場合は，密粒度ギャップアスファルトコンクリートとし，アスファルト量5.5～6.0%， $F/A=1.7$ 程度，碎石量55～60%を標準とする。施工厚については3.0～4.0 cmとし，碎石の寸法は13～5 mm，または13～2.5mmを標準とする。また，アスファルトモルタル分のすりへり分についてはラベリング試験を行って検討することとしている。

## 6) 昭和30年代のすべり止め舗装

### (1) 概要

昭和34年度にすべり止め工法による舗装が実施されて以来，39年までに施工された北海道開発局のすべり止め舗装は表-13・3・4のとおりである。

表-13・3・4 すべり止め舗装の施工面積

年度	混合式工法		散布式工法		計 (㎡)
	箇所数	面積(㎡)	箇所数	面積(㎡)	
34	1	5,460	1	520	5,980
35	2	2,782	3	4,004	6,786
36	2	13,513	3	13,012	26,525
37	8	42,379	10	48,097	90,476
38	6	38,173	2	18,806	56,979
39	18	124,826	2	11,841	136,667
計	37	227,133	21	96,280	323,413

アスファルトは4.0～7.5%の範囲であり，5.5%のものが一番多く全体の47.2%を占め，5.0%のものが24.7%を占めている。石粉については3.0～9.5%の範囲であり，8.5%のものが多く，次いで9.5%となっている。砂の量は21.0～31.0%であり，27.5%のものが一番多い。碎石は55.0～69.0%となっている。

また，この6年間におけるすべり止め舗装のうち，混合式によるものが72.2%を占め，前半は散布式が多かったが，施工性などから昭和38年度以降混合式に移行している。

### (2) 国道39号層雲峡地区のすべり止め舗装

昭和39年国道39号上川町層雲峡地区において，延長 669m，幅員6.5～7.0m，面積 4,485㎡のすべり止め舗装が行われた。すべり止めの工法は混合式とし，6種類のもものが施工された。配合および施工面積を表-13・3・5に示す。

表-13・3・5 配合および施工面積

配合種別	アスファルト (%)	石粉 (%)	砂 (%)	砕石 (%)	面積 (m <sup>2</sup> )
I-1	5.3 ストレート 80~100	9.1	23.6	62.0	650
I-2	5.3 ストレート 100~120	9.1	23.6	62.0	1,170
I-3	5.3 RAセメント ゴム4%	9.1	23.6	62.0	715
II-1	5.0 ストレート 80~100	8.6	22.4	64.0	650
III-1	5.3 ストレート 100~120	8.9	24.8	61.0	650
III-2	5.3 ストレート 100~120	8.9	24.8	61.0	650

配合設計に当たっては、すりへり抵抗性の大きなアスファルトモルタルを結合材とし、かつ、混合式すべり止めとしての所要の安定度、十分なすべり抵抗性および耐久性などを持つ混合物としたものである。

土木試験所で行った室内試験のアスファルトモルタルの性状は、表-13・3・6に示すとおりである。

表-13・3・6 アスファルトモルタルの性状

アスファルト (%)	石粉 (%)	砂		理論密度 (g/cm <sup>3</sup> )	見掛密度 (g/cm <sup>3</sup> )	空げき率 (%)	すりへり量 (cm <sup>3</sup> )
		上川砂 (%)	留萌砂 (%)				
13.0 ゴム4%入り 100~120	22.9	32.05	32.05	2.353	2.175	7.6	0.5
13.0 ストレート 100~120	22.9	32.05	32.05	2.343	2.173	7.3	0.8
13.0 ストレート 80~100	22.9	32.05	32.05	2.348	2.198	6.4	1.8
13.5 ゴム4%入り 100~120	23.8	31.35	31.35	2.333	2.172	6.9	0.4
13.5 ストレート 100~120	23.8	31.35	31.35	2.324	2.128	8.4	0.6
13.5 ストレート 80~100	23.8	31.35	31.35	2.329	2.178	6.5	1.1

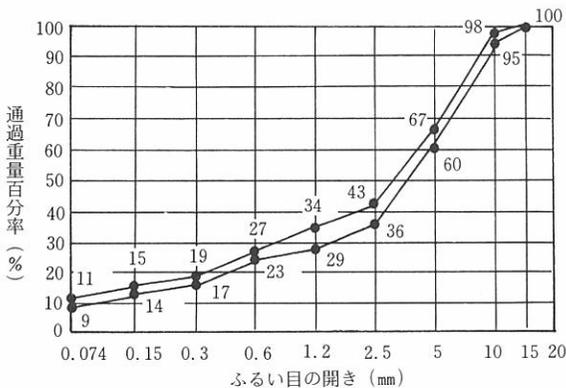


図-13・3・3 実施の骨材合成粒度



すべり止め舗装表面状況  
(提供：旭川開発建設部上川道路事業所)

すべり止め混合物の性状を表-13・3・7に示す。

表-13・3・7 すべり止め混合物の性状

配合種別	理論密度 (g/cm <sup>3</sup> )	見掛密度 (g/cm <sup>3</sup> )	空げき率 (%)	安定度 (kg)	フロー値 ( $\frac{1}{100}$ cm)	舗装初転圧温度 (°C)
I-1	2.400	2.239	6.7	404	37	101~112
I-2	2.399	2.215	7.7	314	42	90~110
I-3	2.403	2.297	4.4	447	46	118~127
II-1	2.407	2.248	6.6	361	34	100~108
III-1	2.402	2.323	3.3	494	17	113~120
III-2	2.401	2.888	4.7	448	29	90~101

### (3)国道240号阿寒町湖畔地区のすべり止め舗装

昭和39年国道240号阿寒湖畔地区において、すべり止め舗装が実施された。延長760m、面積が4,925m<sup>2</sup>であり、混合式のものが3種類と散布式のものが1種類の計4種類のものである。配合および施工面積を表-13・3・8に示す。

表13・3・8 すべり止め舗装の配合および施工面積

種別	アスファルト(%)	ファイラー (%)	砂(%)	砕石 (%)	面積 (m <sup>2</sup> )	備考
1	5.5 <small>ダラコート0.3% 88~100</small>	9.0(石粉)	25.5	60.0 10~5mm	747	混合式
2	5.5 <small>ダラコート0.3% 80~100</small>	9.0(フライアッシュ)	25.5	60.0 10~5mm	740	〃
3	5.5 <small>ゴム4%入り 100~120</small>	9.0(石粉)	25.5	60.0 10~5mm	1,488	〃
4	5.5 (アスモル)	16.0(石粉)	74.5	散布砕石0.8m <sup>3</sup> /100m <sup>2</sup>	1,950	散布式

基本となるアスファルトモルタルの性状は表-13・3・9のとおりである。

表-13・3・9 アスファルトモルタルの性状

F/A (D/A)	アスファルト (%)	石粉 (%)	砂 (%)	見掛密度 (g/cm <sup>3</sup> )	すりへり量 (cm <sup>3</sup> )
1.56 (1.50)	12.5	19.5	68.0	2.053	1.29

また、骨材の粒度は図-13・3・4のとおりである。この粒度は0.6~5mmの間をギャップにしたのが特徴である。使用した大楽毛海岸砂の粒度は2.5mm通過が100%、1.2mmで98%、0.6mmで82%、0.3mmで38%というものである。なお、使用した砕石の性状は表-13・3・10のとおりのものである。

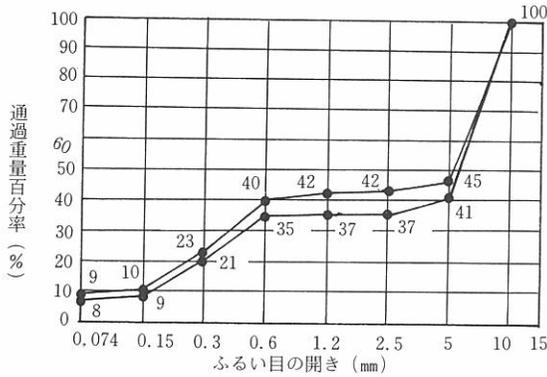


図-13・3・4 合成した粒度（1～3のタイプ）

表-13・3・10 砕石の性状

種別	比重 (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率 (%)	ロサンゼルス減量 (%)	安定性 (%)	備考
大楽毛海岸砂	2.67	1.4			
阿寒サイアナイ	2.75	2.3	6号22	12.4	10mm以下
阿寒サイアナイ	2.75	2.3	6号22	12.4	15mm以下

混合式すべり止め混合物の性状は表-13・3・11のとおりである。

表-13・3・11 混合物の性状

配合種別	理論密度 (g/cm <sup>3</sup> )	見掛密度 (g/cm <sup>3</sup> )	空げき率 (%)	安定度 (kg)	フロー値 (1/100cm)
1	2.497	2.388	4.4	799	30
2	2.516	2.399	4.7	537	23

#### (4)国道37号豊浦地区のすべり止め舗装

国道37号豊浦町高岡地区のすべり止め舗装は、面積30,142m<sup>2</sup>であり昭和39年に実施された。混合式のものでアスファルトに添加材としてノーストリップ(0.6%)を入れたものと、ゴム入りアスファルトを使用したものの2種類を使用した。配合および施工面積は表-13・3・12のとおりである。

表-13・3・12 配合および施工面積

種別	アスファルト (%)	石粉 (%)	砂 (%)	砕石 (%)	施工面積 (m <sup>2</sup> )	備考
1	5.0	7.0	28.0	60.0	28,062	ノーストリップ
2	5.0	7.0	28.0	60.0	2,080	ゴムアスファルト

骨材粒度は図-13・3・5に示したとおりのものであり、使用した白老産砕石の比重は2.62 g/cm<sup>3</sup>、吸水率2.0%、ロサンゼルスすりへり減量が17.7%のものである。

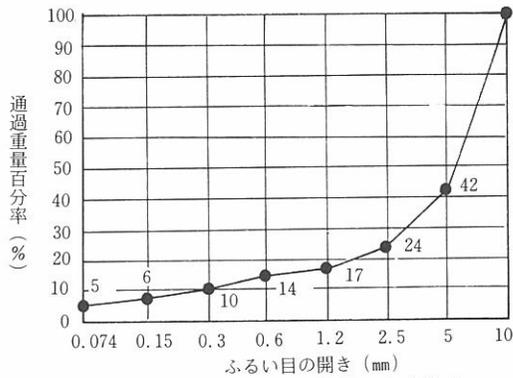


図-13・3・5 骨材の合成粒度

## 7) 現在のすべり止め舗装

昭和50年版のアスファルト舗装要綱では、積雪寒冷地域のすべり止め舗装用混合物として、密粒度ギャップアスファルトコンクリート(13F)を用いるとよいとしている。

北海道開発局ではすべり止め舗装用混合物はこの密粒度ギャップアスファルトコンクリートを使用することとし、アスファルトを5.0～6.5%、石粉を $F/A = 1.7$ 程度と定めている。また、すべり止め用骨材の規格を一段と厳しく定め、比重は $2.6 \text{ g/cm}^3$ 以上、吸水率2.5%以下、すりへり減量30%以下とし、安定性試験の損失量12%以下としている。さらにはゴム入りアスファルトを使用することとしている。

混合物の粒度は表-13・3・13のとおりである。

表-13・3・13 混合物の標準粒度

粒 径 (mm)	20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
通過重量百分率 (%)	100	95～100	45～65	30～45	25～40	20～40	10～25	8～12



すべり止め舗装(国道230号)(提供:三浦宏)

## 参考文献

- 1) 「1級国道12号線内大部旭川間道路改良舗装工事試験工事概要」旭川道路改良事業所，昭和34年
- 2) 佐藤幸男・小西郁夫ら：「すべり止め工法について」（未発表），昭和36年9月
- 3) 佐藤幸男・三浦 宏：「北海道におけるすべり止め工法の試験舗装について」道路建設，昭和37年2月
- 4) 北村幸治：「北海道におけるアスファルト舗装のすべり止め工法について」道路建設，昭和38年12月
- 5) 北村幸治・松尾徹郎：「グースアスファルト舗装について」第6回北海道開発局技術研究発表会，昭和38年2月
- 6) 「アスファルト舗装に対するすべり止め工法の設計・施工指針（案）」北海道開発局道路建設課，昭和38年5月8日付事務連絡
- 7) 「道路工事設計基準」北海道開発局，昭和40・45・51年版
- 8) 「道路工事設計図書作成要領」北海道土木部道路課，昭和41・43・46・52年版
- 9) 「街路事業実務要領」北海道住宅都市部，昭和53年版
- 10) 平尾 晋・高橋 毅ら：「混合式すべり止め合材の耐久性について」第8回北海道開発局技術研究発表会，昭和40年2月
- 11) 「すべり止め舗装の施工状況及び配合設計について（昭和36～39年度）」土木試験所道路研究室，昭和40年9月
- 12) 小山道義・高橋 毅ら：「混合式すべり止め合材の配合設計に関する実施について」土木試験所月報第133号，昭和39年6月
- 13) 「岩崎信行：「混合式すべり止めの舗装の経年変化について」第12回北海道開発局技術研究発表会，昭和44年2月
- 14) 「アスファルト舗装要綱」日本道路協会，昭和50年版

## 第14章 凍上とその対策



## 1. 概 要

北海道のように積雪・寒冷地の舗装にとって、土の凍結、凍上作用のもたらす影響は極めて大きい。この凍上現象によって起こる舗装の破壊は、寒冷地の北海道、東北地方はもとより、温暖な地方とされる所でも山岳地帯のような冬期間低温となる地域でもみられる現象である。したがって、設計の時点において当然考慮しなければならない重要な問題であり、長い間研究されてきたものである。

この凍上現象によって起こる舗装の破壊形態としては、凍上そのものによるものと、春の融解期に起こる路床、路盤の支持力低下によるものとがある。凍上そのものによる破壊は、道路の中央部に大きなひび割れとなって現れ、春の融解期には地中の氷層が地表面から融けて路床、路盤の支持力が低下し、路面のわだち部分に亀甲状のひび割れが生じ、沈下が起きて舗装が破壊するものである。

この対策のためには凍上現象の発生メカニズムを支配する要素を確かめ、これを除去するか、または軽減する対策工法の確立が必要となってくる。この対策工法としては、置換工法、断熱工法、安定処理工法、遮水工法などが行われてきた。

わが国においては経済性、施工性、信頼性などから、冬期間に最大となる凍結深さを基準にして凍上を起こしにくい材料で置き換える、いわゆる置換工法が主として採用されている。

水分子が土粒子から分離して、霜柱が発生し凍上を起こすための要因はいろいろとあるが、一般には次の3項目があげられている。しかも、これらが同時に満足される時に凍上現象が起きる。

イ. 地盤の土質が細粒で凍上を起こし易いこと

ロ. 地中水の補給が十分なこと

ハ. 地盤の温度低下とその勾配が霜柱発生に都合のよい状態であること

したがって、この一つを除去することによって、凍上現象は防止または抑制されるものである。



国道235号浜厚真地区における凍上による被害（昭和28年4月10日の状況）  
（提供：馬場 茂）

## 2. 初期の凍上対策

凍上というものは地盤中に霜柱（氷晶）が発生し、それが成長することによって地面が隆起する現象をいうのであって、その最も大きな要素としては、寒冷気象によって引き起こされる地盤の温度低下とその勾配、凍上を起こし易い土質、下部からの補給が十分な地下水で支配される。

これによって霜柱が成長し、地中深くから多量の地下水を氷晶生成部へ吸収集積され、融解期にはこれが主として表面から融けて、その付近の土は過飽和の状態となってしまう。特に表面からの融解水が、下層に残っている凍結部分によって排水が妨げられる。したがって、路盤や路床に滞水している場合には、交通車両が通ることによって舗装には亀甲型のクラックが発生し、道路は大きな被害が起き、時としては舗装に致命的な打撃を与えることになる。

この被害によって舗装の寿命が縮まり、交通事故発生の原因ともなるのである。凍上対策は道路にとって急を要するものであった。しかしながら、当時凍上に対する資料が乏しく、わずかに昭和14年から18年にかけて札幌鉄道管理局が中心となり、北海道大学の協力のもとに凍上対策委員会を組織し凍上に関する調査・研究が行われていたに過ぎない。しかし、この委員会は、鉄道に関するものであって道路に対するものではなかった。

戦前までは道路は冬中雪の下に保護され、また自動車交通も多くなかったから、凍上による被害もそれ程激しくなかった。わずかに帯広・釧路地方などの雪の少ない、かつ寒い地方でその被害が認められていたにすぎない。また、舗装面積も少なかったから大きな問題とはならなかった。

戦後になって道路除雪が普及するようになり、自動車交通も多くなってくると、その被害が目立つようになり、道路の凍上対策が最優先事項として取り上げられ、その研究が盛んに行われるようになった。

戦時中、雪の博士中谷宇吉郎は根釧地区で飛行場を建設した際、下にツンドラを敷き路床に凍結が及ばないようにし、さらには海砂をその上に敷きならし、砂の締固めには海水を使っている。すなわち、海水には塩分が含まれており、霜柱の防止に役立つというものである。

昭和27年に札幌・千歳間道路の建設に当たって、高橋敏五郎部長は叩き台として凍結深さの80%を置き換えることを提案した。これは凍上している個所を多数切開してみた結果、凍結深さの2/3から上の方の部分に大きな氷の層がある。それで凍結深さの80%を置き換えればカバーできるということで提案したものである。この結果、札幌・千歳間道路においては、凍結深さの80%を難凍上性の材料で置き換えて施工をした。すなわち、深さ80cmの部分から粘土、シルト、ローム、腐植土など一切の凍上の恐れのある土を排除して、砂利、火山灰で、置き換えしたものである。

舗装面から80cmの深さで置き換えたというのは、この地方の凍結深さが100～90cmであり、この80%をねらったものであった。高橋敏五郎は「置換厚は凍結深さ以上に及ぶことが理想的なのであって、ここで80%としたことは実質的な被害を生じないであろうと思われる一つの目安に過ぎないのである」と報告書に記している。

### 3. 凍上の実態調査

北海道開発局では昭和26年ころから、砂利道に対する調査・研究を開始した。昭和26～28年度における調査結果は表-14・3・1のとおりである。

表-14・3・1 道内各地の最大凍上量と凍結深さ

管内	調査年度 項目 地名	昭和26年度				昭和27年度				昭和28年度			
		地表における最大		見掛最大		地表における最大		見掛最大		地表における最大		見掛最大	
		凍上量 (cm)	昭27年 (月・日)	凍結深さ (cm)	昭27年 (月・日)	凍上量 (cm)	昭28年 (月・日)	凍結深さ (cm)	昭28年 (月・日)	凍上量 (cm)	昭29年 (月・日)	凍結深さ (cm)	昭29年 (月・日)
函館	亀田村字昭和	2.7	2.28	46.0	2.28								
	七飯村字桜岡	0.7	2.28	23.0	2.28								
室蘭	室蘭市仏坂	12.7	2.26	52.0	2.26								
	白老村					3.0	1.12	36.0	3.23				
	苫小牧市字小糸魚					6.7	2.23	55.0	3.23			46.3	2.23
	厚真村字浜厚真					9.2	2.24	56.0	2.24	3.1	3.11	39.9	2.23
	鷗川					11.4	2.13	69.0	2.24				
	門別町字豊郷					5.6	2.25	67.0	3.13	6.4	3.15	54.3	2.27
	平取村字荷菜					15.4	2.24	54.0	2.24	13.4	2.27	54.4	2.2
	鷗川町字宮戸									9.4	3.11	60.9	3.11
	幌別町字岡志別									3.1	1.16	59.8	2.15
	同									3.1	3.2	52.2	2.15
静内町有良(昆布浜)									0.3	2.27	39.8	2.27	
虎杖浜アヨロ山道									6.3	3.2	52.1	2.15	
伊達町舟岡									4.7	2.16	37.4	2.16	
帯広	伏古6号	15.2	2.25	75.6	3.15	10.0	1.26	97.0	2.24	13.0	2.13	80.7	2.24
	緑ヶ丘	7.9	2.8	97.0	2.25								
	札内東7号 音更6～7線間					8.7	2.23	111.0	3.24				
釧路	米町児童公園下	12.3	2.26	61.6	3.26	17.4	3.13	66.0	2.26				
	南大通	15.7	2.12	93.8	2.26								
	材木町	13.5	1.28	89.0	3.26	9.2	1.17	110.0	2.27	7.6	3.15	91.5	3.30
	昭和村境									17.3	3.15	80.8	3.30
旭川	四条十三丁目					2.7	2.23	48.0	2.23				
	国策パルプ前					9.0	3.26	53.0	3.26				
	神居本町八丁目									13.7	3.16	66.1	3.16
永山二丁目									13.5	3.16	80.4	3.16	
稚内	出張所前					9.0	3.24	73.0	2.21				
留萌	出張所前					0	—	71.0	3.27				
札幌	手稲村字追分					5.4	3.6	44.0	2.21				
網走	北見駅前									8.9	3.18	72.0	2.23
	端野村12号線									13.3	3.19	58.0	2.22

北海道開発局土木試験所では、凍上の調査を実施した結果を図-14・3・1のように取りまとめた。この調査は30~50cmの凍結した砂利道を開削したもので、この場合霜柱の多くは砂利道の直下に発達しており、凍上量の大部分はこの路床の上部で占められている。そして下層に向かって急激に減少しているという実測の結果であった。

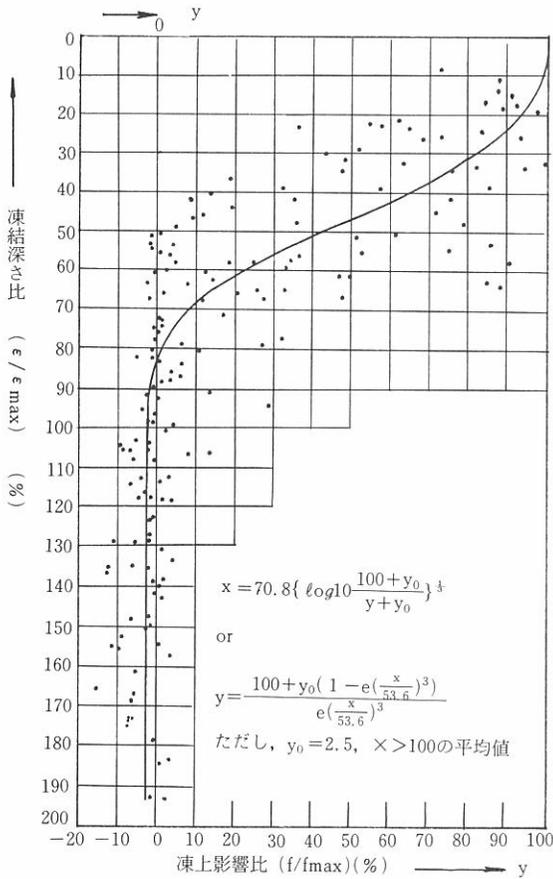


図-14・3・1 凍結深さ比と凍上影響比の関係  
(伊福部による)

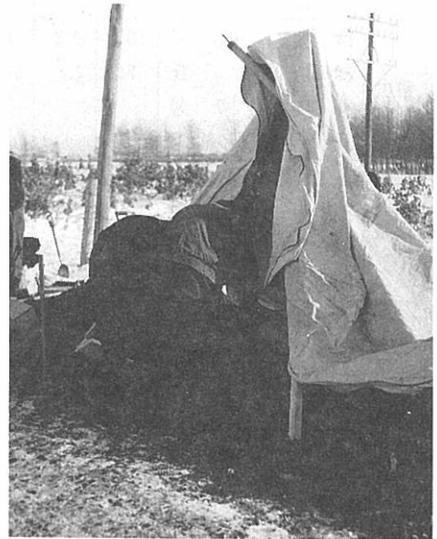


凍上による被害状況 (提供：馬場茂)

この図において縦軸はある点の凍結前の深さの、最大凍結深さに対する%をとり、横軸はその点の凍上量の全面凍上量に対する%を表している。

この曲線によって凍結深さ80%を凍上を起こしにくい材料で置き換えることにより、その時の凍上量というのは元の全凍上量の約1.2%しか占めていないことが分かる。

このことから、北海道の主な道路において原則的に凍結深さの約80%を置き換えることにしたものである。



土木試験所による凍上量調査の状況  
(提供：馬場 茂)

## 4. 凍結深さ

凍結深さは主として気温、土質、地中水などの凍上を支配する要素によって決まるが、これらのほかに日射量、路面の色、舗装の種類、路面上の積雪量などの要素によって支配される。

凍結深さは「凍結前の路面から地中温度の0℃線までの深さ」と定義されている。凍結深さは主として気象データを用いて推定することができるが、凍結期の地中温度を測定して実測するのが確実である。

### 1) 実測による方法

最も簡単でしかも精度の高いものにメチレンブルー凍結深度計がある。この凍結深度計はスウェーデンの Gandahl によって開発されたもので、図-14・4・1に示すような、はめ込み容易な二つの透明な合成樹脂管に0.03%メチレンブルー溶液をを封入したものである。この溶液は凍結すると青色から白色に変わるので、あらかじめ土中に埋設して凍結期に内管を引き出し、青色と白色の変わり目までの長さを測定して凍結深さを求めることができる。

テストピットによる実測の方法では、凍結期の地中温度の鉛直分布を求めると同時に、土中の凍上様相が観測できる。

常時除雪されている道路で縦約1.5m、横約1m、深さは凍結の及んでいない深さまでのピットを掘るものである。

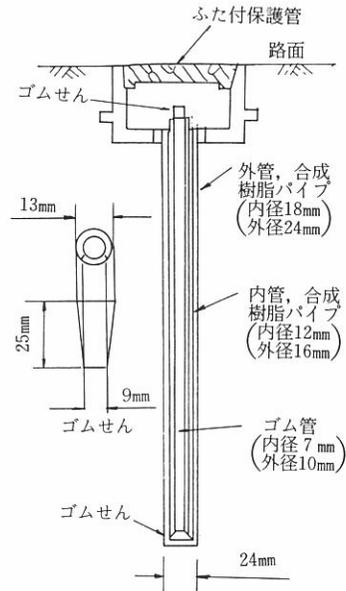


図-14・4・1 メチレンブルー凍結深度計

### 2) 計算による方法

凍結深さは土質、地下水位、日射、積雪量などによって大きく変化するものであるだけに、計算だけにより精度の高いものを求めることは難しい。一般に使用されているのは Aldrich の式であり、次式で表わされる。

$$Z = \lambda \sqrt{\frac{172,800 F}{(L/K)_{eff}}} = \lambda \sqrt{\frac{172,800}{(L/K)_{eff}}} \cdot \sqrt{F} = C \sqrt{F} \quad \text{ここに, } C = \lambda \sqrt{\frac{172,800}{(L/K)_{eff}}}$$

Z : 凍結深さ cm, F : 凍結指数 0℃・days,

K : 土の熱伝導率 cal / cm · sec. °C,

$L = 80 \omega \cdot \gamma \alpha$  : 単位容積の土中水の融解潜熱 cal / cm<sup>3</sup>,

$\omega$  : 土の含水比,  $\gamma \alpha$  : 土の乾燥密度 g / cm<sup>3</sup>,

$\lambda$  : 平均気温, 熱伝導率, 融解潜熱などによって決まる補正係数

舗装構造を仮定し各層土質の熱的定数, 含水比, 乾燥密度, 凍結前後の地表面温度などを定めて, 上式から凍結深さを求めると図-14・4・2のとおりである。

この曲線は凍上を起こしにくい均一な粒状材料から構成され, その含水比15%, 乾燥密度1.8 g / cm<sup>3</sup>と仮定した場合のものである。

また, この曲線については各凍結指数に対するCの値を逆算すると表-14・4・1のとおりとなる。

一般にCの値は3~5であり, なお, 昭和43~45年に全道200個以上の実測された凍結深さから求めた換算凍結深さは, この曲線を超えるものが15%程度であり, 十分安全側の値が得られているといえる。

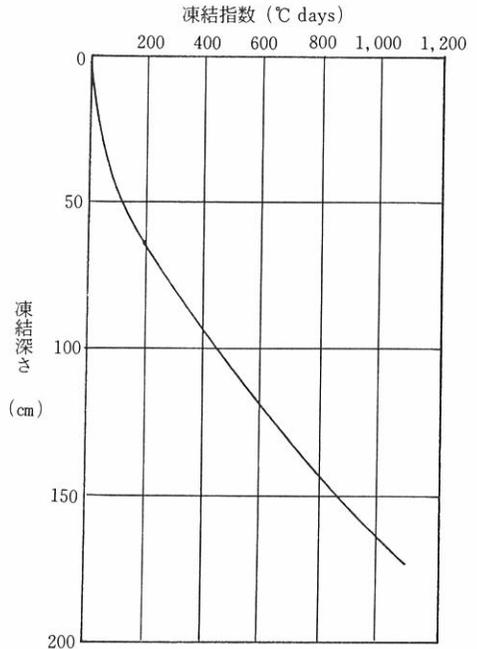


図-14・4・2 凍結指数と凍結深さの関係

表-14・4・1 各凍結指数に対するCの値

凍 結 指 数	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	1,100
$C=Z/\sqrt{F}$	3.7	4.1	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.0	5.1	5.2

### 3) 理論最大凍結深さ

理論最大の凍結深さとは, 凍上対策工法を検討する場合の基準となる凍結深さのことをいい, 凍上を起こしにくい均一な粗粒材からなる地盤の最近10箇年のうち, 最も寒さの厳しい年の最大の凍結深さをとる。

気象観測データから理論最大凍結深さを求めようとする場合は, 凍結指数として最近10年間のうちその地域の最大のものをとり, これに対応する凍結深さを図-14・4・2から読みとって理論最大の凍結深さとすればよい。

また, 実測調査から理論最大凍結深さを求める場合には, 実測した年の最大凍結深さから次式

を用いて求める。

$$D_{\max} = D_e \sqrt{\frac{F_{\max}}{F_e}}$$

$D_{\max}$  : 理論最大凍結深さ cm,

$F_{\max}$  : 現地の最近10箇年の最大凍結指数  $0^{\circ}\text{C} \cdot \text{days}$

$F_e$  : 現地で調査した年の凍結指数  $0^{\circ}\text{C} \cdot \text{days}$

$D_e$  : 換算凍結深さ cm

換算凍結深さとは現地で実測した凍結深さから、現地の地盤がすべて凍上を起こしにくい均一な粒状材料であるとした場合に換算した凍結深さのことである。



凍上による被害調査（昭和26年大樹町にて）（提供：土木試験所）



凍上によるクラックの発生  
（提供：熊谷茂樹）



凍上による被害の解体調査（提供：熊谷茂樹）

戦時下の昭和16年、樺太の内路飛行場の舗装が施工された。総厚85cmで路床の上に海砂15cm，その上に乾燥ツンドラ1cm，海切込40cm，山切込15cm，砕石水締9cm，トベカ5cmという構成である。「水分を90%以上も吸収するといわれる乾燥ツンドラを敷き，その上の海切込層を海水で水締めするというものであった。これが凍上防止のための設計であると説明を受けた現場技術者は，いささか疑問をもったようである。

-日本舗道五十年史-

## 5. 凍上対策

凍上はそれを支配する3つの要素が同時に満たされた場合に起きる。したがって、これらのうち1つ以上を除去または改善することによって凍上現象を防止または抑制することができる。

そのためには凍上性の土を凍上を起こしにくい材料と置き換える方法、薬剤などを添加して土の性質を変え、または凍結温度を下げる方法、断熱材を設けて土の温度低下を少なくして凍結を防ぐ方法、遮水層を設けて降水・地下水から凍上性の土を遮断する方法などがある。

現在、主として採用されている方法は、凍結深さ内にある凍上性の土を、凍上を起こしにくい材料で置換える置換工法である。置換え深さを決める場合の基本的な考え方は、

イ. わずかの凍上も許さない

ロ. 舗装に有害な影響を与えなければ、多少の凍上も融解期の路床支持力低下も許す

の2通りがあり、経済的な見地から一般には、ロ. の考え方に基づいて置換えの深さを決めている。置換え部分が全凍結深さの80%となるように凍上を起こしにくい材料で置換えすれば、この問題はほぼ解決できると考えている。(この置換え深さは凍結深さ全体が、凍上を起こしにくい材料の場合には、その凍結深さの約70%の深さに等しい)。これを図-14・5・1に示す。

すなわち、理論最大凍結深さを  $D_{max}$ 、置換え深さを  $D_r$ 、路床部分の凍結深さを  $D_s$  とすると

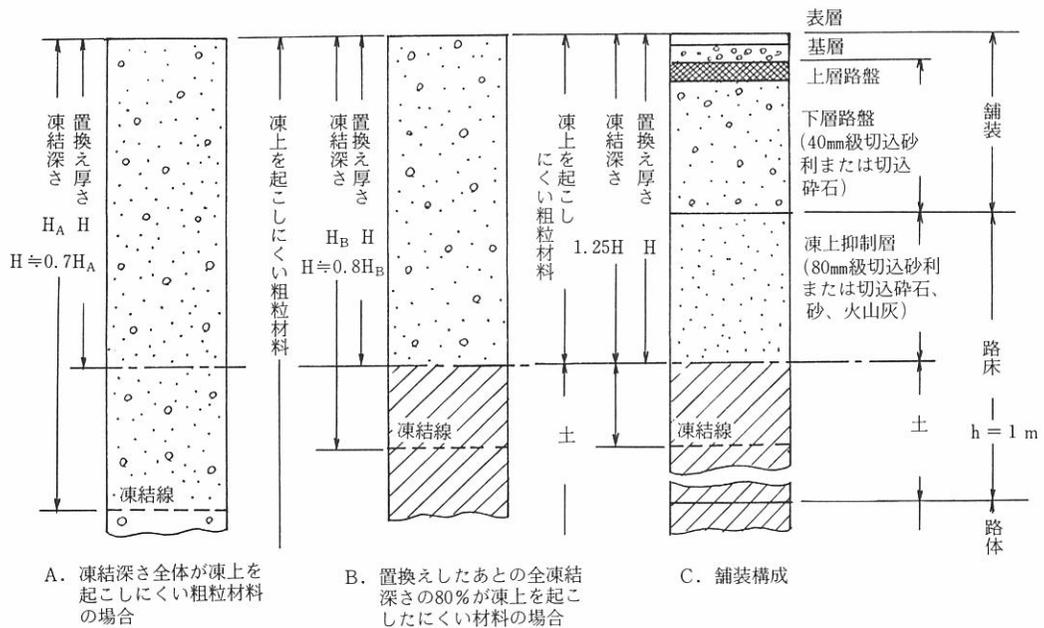


図-14・5・1 凍結深さ、置換厚さおよび舗装構成の関係

$$D_{max} = D_r + 1.8 D_s \quad \text{または} \quad \frac{D_s}{D_r} = \frac{20}{80}$$

となる。したがって両式から  $D_r = 0.7 D_{max}$  となり、置換え深さは理論最大凍結深さの70%をとればよいことになる。

このように決められた置き換え厚さと凍結深さを考慮しないで求めた舗装の厚さとを比較し、置き換え厚さの方が大きい場合には、その差だけ凍上を起こしにくい粒状材料で、路盤の下に凍上抑制層として加える。凍上抑制層は通常路床の一部として考えることになっている。

図-14・5・2は国道36号美々試験道路において求めた最大凍結深さ、凍上量、路床・路盤支持力の調査結果の一例である。

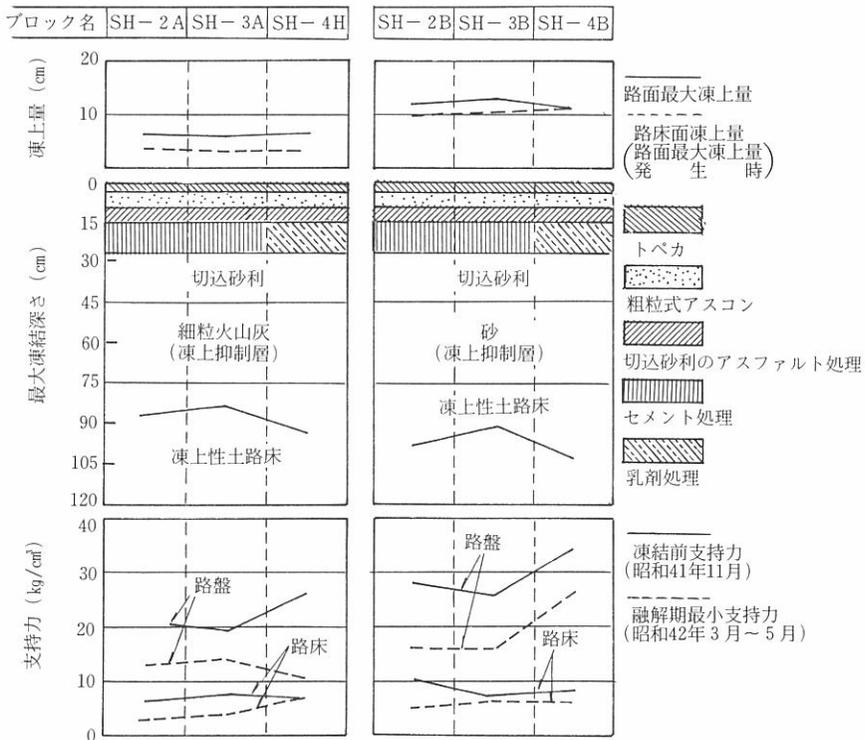


図-14・5・2 美々試験道路における最大凍結深さ、凍上量および路床・路盤支持力調査結果

この道路は置き換え深さを全凍結深さの80%となるように築造したものであって、凍上抑制層材料が細粒火山灰の場合は路面凍上量が7cm程度、砂の場合で12cm程度となっている。

Aブロック、Bブロック共に一様な凍上を示している。したがって、舗装構成と構成材料が同

じならば、この程度置き換えすれば有害な不陸は発生しないと考えられる。

融解期の支持力については巨視的には大きな低下を示していない。また、路盤支持力ではかなりの低下を示しているが、これはK値測定個所の路盤面に測定時以外は上載荷重が一切ないので、路盤付近がゆるんでいることの影響が現れているものと考えられる。

凍上対策として置換工法だけに依存することは、経済性から必ずしも得策でないことがある。この場合には置換工法と併せて施工する補助的な特殊工法があり、各地で試験施工が行われている。

断熱工法は舗装体または路床面に断熱層を設けて、凍上性の地盤を保温し凍結から防ぐ方法のものであり、断熱材として押出し発泡ポリスチレンが使用されている。

昭和37年に帯広市の市道で小規模な断熱材による凍上防止工法の試験が行われた。これは北海道における初めてのものであった。その後各地で毎年のように行われてきたが、組織だった調査・研究がなされていないために、実際の効果は定量的に評価されていない。昭和46年現在では全道で約445,000㎡余の施工実績があり、断熱材の厚さは25, 30, 50mmなどが使用されている。

埋設の深さは断熱効果という点でみると浅い程よいが、しかし浅すぎると変形、変容してその効果を減ずるばかりでなく、路面の平坦性を失い舗装が破壊されることがある。

北海道で試験的に実施された断熱材の埋設深さは、図-14・5・3のとおりであり、40～50cmのものが最も多く、全体の約45%を占めていることがわかる。

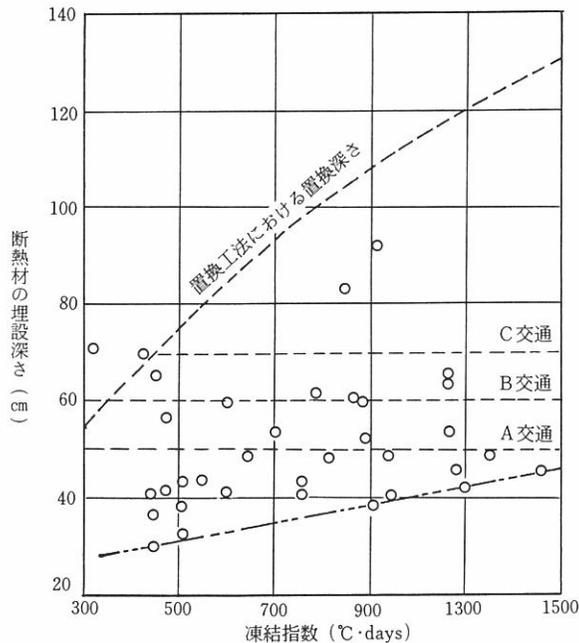


図-14・5・3 北海道における断熱材の埋設深さ  
(一般国道, 道道, 市道)

安定処理工法は路床の土質が粘質土または砂質土からなり、比較的軟弱な場合に置換工法と併用して採用されることがある。

遮水工法は現地での施工が難しいということもあって、わが国では用いられていない。すなわち、凍上性の土の含水比の調節、地表および側方からの浸透水に対する防護および施工中の降雨に対する被覆など難点が多く、実際上効果のある施工ができるかどうか疑わしい工法である。

薬剤処理工法は凍上性土に塩類などの薬剤を添加混合して、凍結温度を下げ凍上を防ぐ工法であるが、このような塩類は一般に水溶性であるので、時間の経過とともに地中に拡散し、その効果が薄れるため実用化されていない。

置換工法を行った道路の残留凍結深さと、凍上被害について北海道開発局土木試験所では、昭和43～44年に調査を実施した。すなわち、従来凍結深さの80%を凍上の起こしにくい材料で置き換えた場合の、凍結深さの変化、および凍上被害の実態について調査を行ったものである。

図-14・5・4は昭和44年に調査した凍結指数と、凍結深さとの関係を未改良道路と、舗装道路について図示したものである。両者共に凍結指数が大きくなると、凍結深さも大きくなり、多少勾配に違いが見られる。

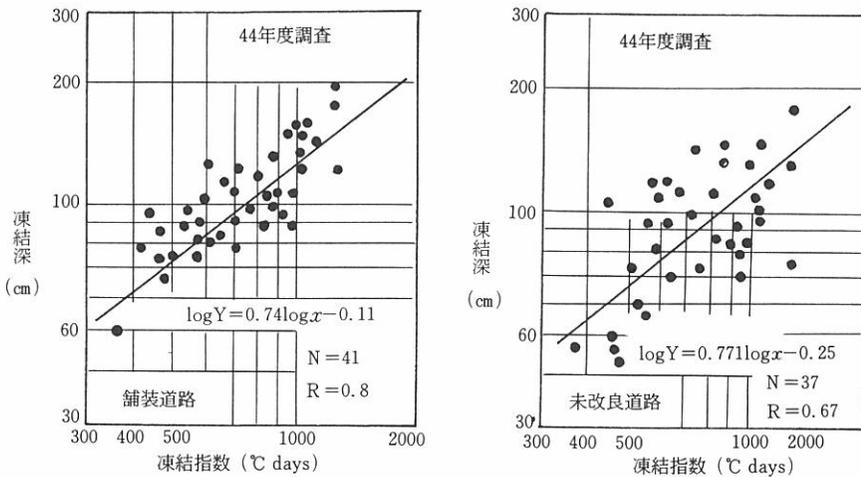


図-14・5・4 凍結指数と凍結深さ

凍結指数と最大凍結深さおよび路面最大凍上量の関係を図-14・5・5に示す。この図からみると、一部の管内を除き全て凍結指数が同じ場合、舗装道路が未改良道路より路面最大凍結量は小さいが、最大凍結深さは大きくなっている。

次に北海道開発局道路工事設計基準による凍結深さと、実測による凍結深さとの関係は図-14・5・6のとおりであり、図中実線で囲まれた部分が設計基準により定められた在来砂利道の凍結深さの80%置換厚さである。

また、点線の部分は100%凍結深さを示しているものである。この図では昭和44年の大部分が設計基準より大きな値を示している。しかしながら、点線の内側にあれば、理論上凍上の影響はないことになる。

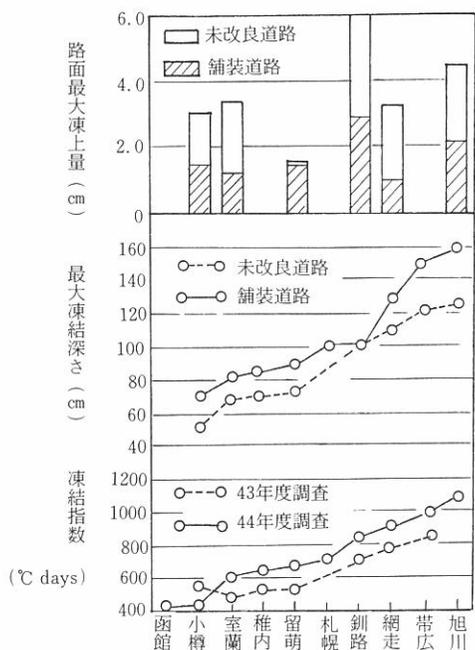


図-14・5・5 凍結指数と最大凍結深さおよび路面最大凍上量

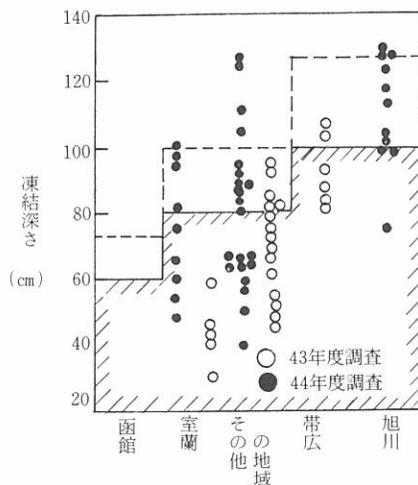


図-14・5・6 設計基準による凍結深さと実測の80%凍結深さ

凍結指数

☐ freezing index

ある地点の年間の路面温度または気温の観測データから求めた0℃以下を示す温度と時間の積の累計値。凍結深さの計算に用いる。

アスファルト舗装要綱などでは、月平均気温を用いて計算することになっているが、月平均気温から求めた凍結指数は、一般に日平均気温から求めたものより小さい値を示す。その傾向は、凍結指数が小さくなるほど一般に大きくなる。



融解期の路床・路盤支持力低下に原因  
する網状のクラック（提供：札幌道路事務所）

北海道開発局では、昭和30年代前半置き換え厚さを、函館地方で60cm、札幌地方で80cm、帯広地方で90～100cmと定め実施していたが、その後の調査結果などから部分的に改めて、今日に至っており表-14・5・1に、昭和35年から現在までの置換厚さの経緯を示す。

表-14・5・1 北海道開発局の置換厚の経緯

地区	年度	35～39	40～43	44～46	47～50	51～55	
札幌・留萌・稚内	釧路	80			80～90	80～110	
	網走				80～100		
	小樽				70～80		70～90
	室蘭				70～80	70～90	70～100
	函館				60	60～70	50～60
旭川	90～100				100～110	90～110	
帯広							

北海道開発局では路線ごとに、また、北海道土木部では市町村ごとに置換厚さを決めている。図-14・5・7に北海道開発局、北海道土木部、北海道農地開発部における置換厚さを示す。

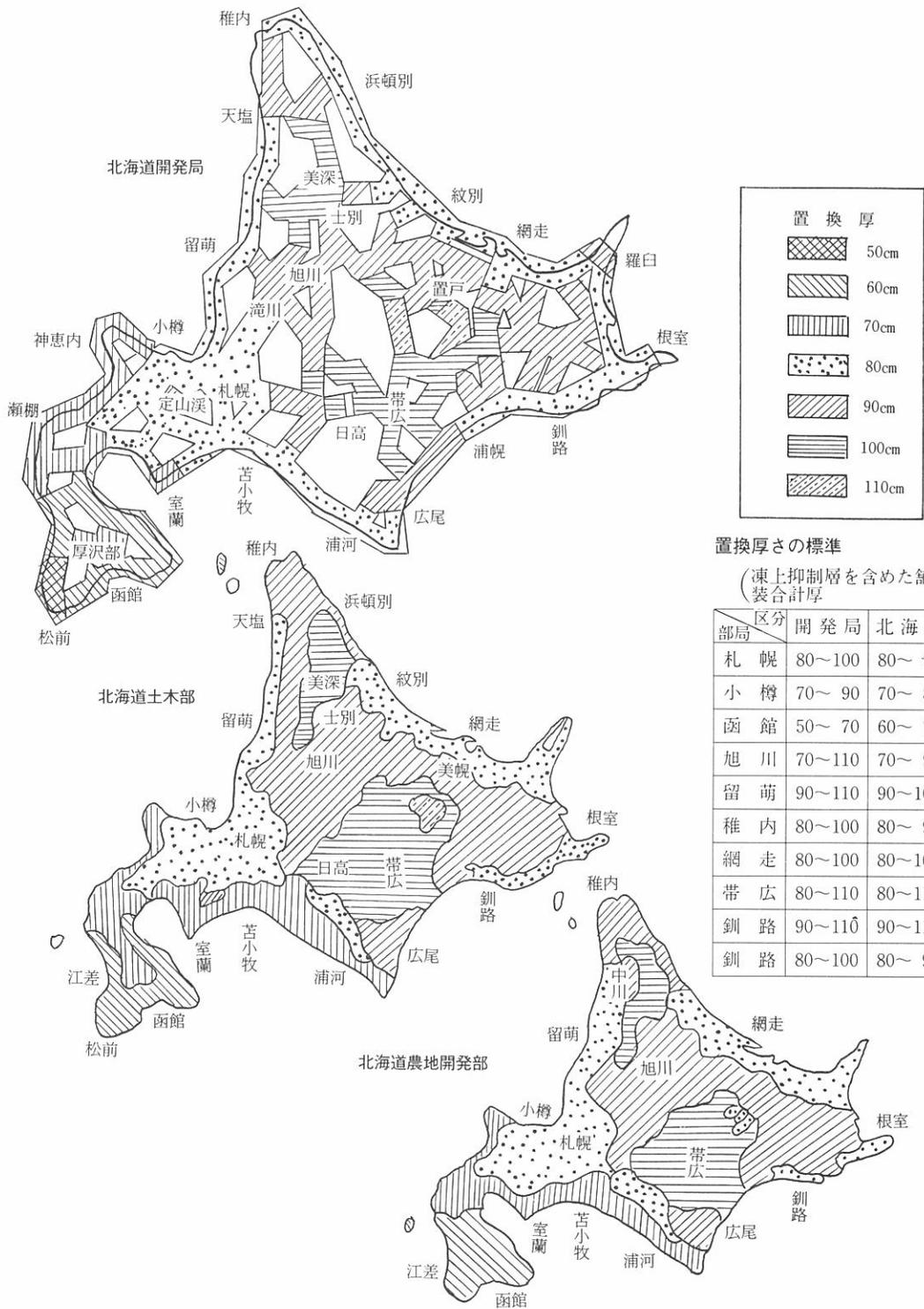


図-14・5・7 地域別置換厚さ

## 6. 凍上に関する話題

凍上に関する多くの話題の中から2・3のものを紹介すると次のようなものがある。

昭和27～28年ころ、凍上調査に当たった帯広開発建設部の佐藤義行は「北海道においては凍上対策が最大の課題となって、北海道大学、土木試験所が中心となり各地で凍結深さの調査・研究が行われたが、厳冬期の調査であったから大変であった。管内でも帯広近郊を中心に、西帯広（伏古）、下音更、札内、大正地区と、盛んにタコツボ掘りが始まり、温度計を片手にハンマー、タガネ、ドライバー、ツルハシを持参し、炭火で手足を暖めながらの観測で、氷土魂に目をこらし凍土以深の土の軟かさにホットしたことが思い出されます。…中札内地区で切込砂利層が1.8mまで凍結していたことには驚きました。冬の除雪も26年ころから一部実施するに及び、春先の融解期における砂利道は泥濘化し、交通不能となることから、4月中旬から5月初旬までは通行を止めて、自然乾燥を待つ状況でした」（とちの国道）。

座談会「北海道の舗装の移り変り」の中で、河野文弘は「実は前から高橋さんにお伺いしたいと思っていたのですが、セレクト材ですね、あれで切込砂利では砂以下についてシルト以下が9%以内、砂については6%以下としますね。なぜ5とか10とかというラウンドにしなかったのですか。土木屋さんは大ざっぱにものを考えますのに…」と質問をした。高橋敏五郎は「何かあったんだよ。忘れちゃったね」と。菅原照雄は「高橋先生はものすごくわれわれの知らない文献をお読みになっていたんじゃないかなあという感じがする一方、本当にご自分で苦勞されてそれを身につけておられたんだなあという気持ちで敬服いたします」とある。置換厚80%の提案といい、シルト以下の量といい、ただただ敬服のいたりである。

### 参考文献

- 1) 久保宏：「寒冷地アスファルト舗装の設計に関する研究」土木試験所報告No76, 昭和56年2月
- 2) 伊福部宗夫：「北海道における道路の凍上・凍結の深さおよび置換率に関する研究」土木試験所報告No26, 昭和37年3月
- 3) 久保宏：「寒冷地舗装の凍上対策」舗装技術講演会テキスト, 昭和52年1月
- 4) 「北海道の道路」北海道開発局, 昭和47年12月
- 5) 斉藤幸俊・久保宏・滝沢勇一：「置換工法を行った道路の残留凍結深さと凍上被害」第10回日本道路会議論文集, 昭和46年9月
- 6) 「舗装事業のあゆみ」北海道舗装事業協会, 昭和55年1月
- 7) 河野文弘：「寒冷地における路床・路盤」土と基礎, 昭和47年6月
- 8) 菅原照雄：「寒冷地のアスファルト舗装について」アスファルト別冊No10, 昭和41年6月
- 9) 「とちの国道」帯広開発建設部, 昭和56年3月
- 10) 「道路排水工指針」日本道路協会, 昭和48年6月



## 第15章 舗装用材料



# 1. 概 要

北海道に初めて歴青材が登場したのは記録上ははっきりとはしないが、明治15年ごろと思われる。すなわち、“函館建築文化襍記”には「明治15年7月25日、地瀝青ヲ船改所御門内道路ノ修繕ニ用ヒ、28年間責任保障スル旨、黒川甚八廣告ス」という記事が残っている。しかし、この以前から何らかの形で道内に持ち込まれていたのではなかろうか。明治の後半になってからは、函館に住む伊藤治右衛門が秋田産の土歴青を持ち込み、道内各地においてPRをしている。

大正時代のアスファルトの針入度は40～50（大正15年札幌市）程度の硬いものが使用され、昭和28年施工の札幌・千歳間道路においては、60～100級のもものが表層用混合物に使用されている。しかし、その後の研究により120～150程度の針入度のもものが必要であることがわかり、昭和34年度ごろまで使用されてきた。その後、昭和44年度からは基層および表層の針入度は80～100の一本に統一され現在に至っている。この理由はバラ輸送の関係と施工上の省力化を考慮してのものである。

昭和30年代の初期において、北海道大学工学部で研究されてきた寒冷地用アスファルトの感温性を示す尺度であるPIや、低温でのもろさの尺度であるフラス脆化破壊点と昭和38年から道路工事仕様書に登場してきた。その後、日本道路協会規格が出され現在に至っている。

アスファルト乳剤については昭和初期に道内に登場している。また、昭和34年にカチオン型乳剤が開発されて以来、従来からのアニオン型乳剤はその姿を消した。

舗装用タールはやはり昭和の初期から使用されてきたが、最近あまり使用されていない。昭和29年に国道36号の上輪厚地区で試験舗装に使用されたゴム入りアスファルト舗装は、その後研究が進められて昭和41年から札幌市内の国道で本格的に使用された。この目的は摩耗に対して大きな抵抗力があるということと、低温時の脆弱化に伴う亀裂の防止や、また地方産の安価な砂の質的低下を補うなどのためである。このほかに触媒による特殊アスファルト（スーパーアスファルト）、はくり防止剤などが登場した。

寒冷地用混合物の質的向上に重要な役割をもつ石粉（フィラー）については、その粉末度（0.074mm通過量）は時代によって変化がみられ種々の過程を経て現在に至っている。

舗装用骨材については比重・吸水量・すりへり減量などは多少の変化がみられ、特にすべり止め舗装用骨材について規格値を厳しくしているのが特徴である。表層用混合物に使用する細骨材については特に神経を使い、ラベリング試験などを行って使用の可否を決めている。路盤工に使用する骨材および凍上抑制層用骨材についても、5mm以下の通過量に対するシルト分以下の量について厳しく規制をしている。また、現在では骨材の枯渇化が目立ち始めその対策が迫られている。

北海道にレデーミクストコンクリートが登場したのは、昭和35年の札幌市内が最初であり以来年々増加の一途をたどり、昭和55年の出荷量は900万m<sup>3</sup>にのぼっている。

## 2. アスファルト系材料

アスファルト（Bitumen， Asphalt cement）とは「天然にまた石油蒸留残渣として得られる歴史を主成分とする半固体あるいは固体の粘着性物質。石油アスファルトのうち、通常舗装用に用いるのは針入度が40～300程度のストレートアスファルトで、これを舗装用石油アスファルトと呼ぶ。また、アスファルト乳剤やカットバックアスファルトなどの加工品も一般的な意味ではこれに含める」と定義されている。

ここでは、天然および石油アスファルトを舗装用アスファルトの項で述べ、アスファルト乳剤、舗装用タール、ゴム入りアスファルト、触媒による特殊ブローンアスファルト、耐油性シール、セミブローンアスファルト、カットバックアスファルト、アスファルトはくり防止剤について述べる。

### 1) 舗装用アスファルト

明治時代に使用されたアスファルトは、国内産の天然アスファルトであり、明治42年（1909）ごろには4,137 t程度が年産されていた。（日本道路史では2,500 t程度、日本舗道50年史では4,137 t）大正時代に入るとわが国においても石油アスファルトが生産（大正3年）されるようになる。このころから天然アスファルトは減少し始め、大正12年には資源が枯渇してしまった。そして、大正8年ごろから輸入量は増加してきた。

大正年間の国産天然アスファルトの成分は表-15・2・1のとおりとなっている。

表-15・2・1 天然アスファルトの成分

種類	成分	歴 青 (%)	鉱物質きょう 雑物 (%)	有機質きょう 雑物 (%)
土 油	(1)	74.6	11.1	14.3
	(2)	40.4	44.7	14.9
歴 油		97.6	1.3	1.1
万 代 石		58.8	29.1	12.1

また、トリニダットレーキアスファルトや石油アスファルトの輸入も明治の末期から行われている。

大正年間におけるアスファルトの供給状況は表-15・2・2のとおりであり、大正10年では約11,000 tとなっている。このころから舗装工事が伸びはじめ、大正14年の供給量は約16,600 tとなっている。

このころ南米から天然アスファルトが輸入され、また、南洋方面からもロックアスファルトが輸入されたりしたが、運

賃等の関係もあってあまり使用されなかった。ときどき使用されたにすぎないという。

表-15・2・2 アスファルトの供給量

区分 年	国産天然アスファルト (t)	国産石油アスファルト (t)	輸 入 品 (t)
大 正 2 年	2,726	0	478
5 年	1,436	865	787
10 年	365	6,574	3,964
14 年	—	8,772	7,782

国産石油アスファルトは大正6年まで中外石油、7年から宝田石油、10年から日本石油が製造している。

また、輸入アスファルトは大正10年までの全量がブローンアスファルトである。

大正15年札幌市内工事において使用されたアスファルトの規格値は次のとおりである。

針入度 (25℃, 100 g, 5 sec) : 45~50      比重 (25℃) : 1.05以上  
 伸度 (25℃, 5 cm/min) : 100以上      固定炭素 : 17以下  
 二硫化炭素可溶分 : 99~99.5%      蒸発減量 (163℃, 5 h) : 0.2以下  
 溶融点 : 52~54

やがて、昭和年代に入ると昭和2年(1927)には内務省土木試験所で歴青質材料に関する標準試験方法が制定され、アスファルトの規格化の方向へと進んだ。昭和年代の前半(終戦時まで)におけるアスファルトの供給状況は図-15・2・1のとおりである。

図の合計から国産品分を引いた残りが輸入品の量となる。昭和15年の輸入量は50 t, 18年が1 tであって、19・20年は0となっている。

ピークの年度は昭和11年であり、昭和元年(大正15年を含む)から昭和20年までの合計アスファルト量は1,268,200 tで、うち国産品の占める割合は88.9%となっている。

昭和9年の北海道庁制定仕様書にはアスファルトの規格を次のように定めている。

「アスファルトハ、アスファルト系原油ノ直溜品ニシテ次ノ規格ニ適合セルモノタルヘシ。質均等ニシテ水分ヲ含有スヘカラス。

比重 (25/25℃) : 1.00~1.05  
 引火点 (開放式) : 200℃以上  
 蒸発減 (163℃, 50 g, 5 hr) : 2.0以下  
 針度 (25℃, 100 g, 5 sec) : 85~100,  
 100~120, 120~150, 150~200  
 蒸発残留物針度 (25℃, 100 g, 5 sec)  
 : 原針度ノ65%以上

瀝青全量 (CS<sub>2</sub>) : 99.5%以上」。

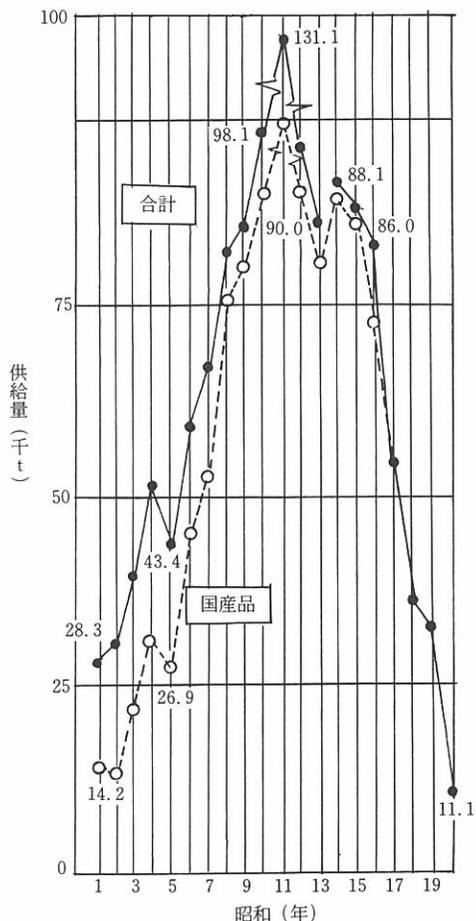


図-15・2・1 昭和前期の供給状況

昭和10年（1935）日本標準規格第173号石油製品第21条に統一規格が記載され公布された。これによると石油アスファルトは第1～第3号の3種類に区分され、第1号は加熱混合舗装用、第2号は散布浸透式舗装用、第3号はブローンアスファルトの規格となっている。JES 173号の規格を表-15・2・3に示す。

表-15・2・3 JES 173号石油製品第21条（抄）

		第一号	第二号	第三号
針入度		20ヲ超エ 30以下	85ヲ超エ 100以下	略
		30 ッ 40 ッ		
		40 ッ 50 ッ	100 ッ 120 ッ	
		50 ッ 60 ッ	120 ッ 150 ッ	
		60 ッ 70 ッ	150 ッ 200 ッ	
		70 ッ 85 ッ		
引火点		220℃ 以上	200℃ 以上	
軟化点		43℃ 以上	35℃ 以上	
伸度	針入度50以下ノモノ	5 以上 (15℃)		
	50ヲ超エ85以下ノモノ	50以上 (15℃)		
	85ヲ超エルモノ		100以上 (15℃)	
蒸発量		0.8% 以下	1.0% 以下	
蒸発後ノ針入度（原針入度ニ対シ）		65%以上	65%以上	
四塩化炭素可溶分		99% 以上	99%以上	

注：第一号は主として加熱混合舗装用、第二号は主として散布浸透用である。

さらに、この規格は昭和16年に臨時日本標準規格第59号石油製品第21条と改正される。

昭和11年6月、アスファルト生産会を糾合し、品質の改良および生産の拡充、需給の調整機関として、アスファルト連合会が設立され活動をしてきたが、昭和17年2月に解散となった。これは昭和16年1月に石油共販株式会社において一元配給となったからである。

すなわち、特約店をもって昭和16年4月に「瀝青配給組合」が結成され、石油共販株式会社の配給実施機関となり17年1月に商工省から公定価格が告示され、名実ともにその運営が開始され、発展的に解消となったものである。

**瀝青配給組合業務開始**

（アスファルトの一元配給機関として瀝青配給組合が昨年四月に商工省並に石油共販會社の贈入りと従来のアスファルト聯合會の全機能を繼承して設立されたが本年一月に公定價發表と同時に愈々本格的に業務を開始された。近時アスファルトの需要が激増して來る一方其の生産が思ふ様にならない現状の下で本組合職能の極めて重大なる事は言を俟たない。道路の方面から云へば本組合の機能如何によつて日本の道路が良くなるなり、又悪くなるもなつたりする事があるかも知れず、其の影響する所は甚大である。本組合の健全なる發展を祈ると共にアスファルトを使用する側に於ても本組合に協力して我國アスファルト生産工業の一層の確保を期する次第である。

尙同組合の理事長には二宮新氏、専務理事には關根博氏就任、兩氏共アスファルト界に於いては餘りにも有名である事は此處に述ぶる迄もなく、兩氏の今後一層の活躍と健闘を期してゐる。

昭和17年発行の「道路（日本道路技術協会）」には226頁のような記事が載せられている。

昭和12年ごろのアスファルト規格は商工省規格統一委員会で審議されたものや内務省土木局国道改良係で定めた規格、各製造業者の規格などがあり、相互にいくぶんの相違点があった。これらの要約として商工省規格を示すと表-15・2・4のとおりである。

表-15・2・4 石油アスファルトの規格の要約

区分		標示針入度						
		25~30	30~40	40~50	85~100	100~120	120~150	150~200
比 重	25/25℃	1.00~1.04			1.00~1.05			
針 度	25℃, 100g	25~30	30~40	40~50	85~100	100~120	120~150	150~200
延性	5℃, 5 cm/min	—	—	—	10以上	30以上	50以上	100以上
	15℃	—	—	—	100以上			
	25℃	3~30	5~60	5~70	—	—	—	—
引 火 点	開放式℃	200以上						
軟 化 点	R & B℃	65以上	60以上	55以上	35以上			
蒸 発 減	163℃, 50g, 5hr	0.7以下			1.0以下			
蒸発後針度	%	65以上						
歴 青	CcI <sub>4</sub> %	99以上			99.5以上			

終戦となるとアスファルト不足のために、わずかに残っていた国産天然アスファルトの活用が行われた。秋田県の土歴青や新潟県のロックアスファルトが使用され、さらには廃棄されていた硫酸スラッジの中和アスファルトも使用されている。昭和21年から26年にかけての使用量は約18,000 tになっている。

昭和25年（1950）になると日本道路協会がアスファルト舗装要綱を発行し、米国規格を紹介する。やがて、日本工業規格 JISK 2207の石油アスファルトの規格が昭和31年に制定され、36年版のアスファルト舗装要綱に舗装委員会が定めた規格が採用された。

その後 JIS は昭和35年に改正され、38年と41年に確認の後44年に改正されている。日本道路協会でも昭和42年に改正し、47年にこれをさらに改め暫定規格を示した。

昭和31年に定められた JISK 2207の石油アスファルト関係分を表-15・2・5に示す。

表-15・2・5 石油アスファルト（JISK 2207-1956 ストレートアスファルト）

種 類	針入度 25℃ 100g 5秒	軟化点 ℃	伸 度			蒸発量 %	蒸発後の 針入度% (原針入度 に対して)	四塩化炭 素可溶分 %	引火点 %
			(10℃)	(15℃)	(25℃)				
80~100	80を越え100以下	40.0以上	—	100以上	100以上	0.5以下	70以上	99.5以上	230以上
100~120	100を越え120以下	35.0以上	100以上	—					210以上
120~150	120を越え150以下			—					
150~200	100を越え200以下			—					

昭和31年制定の北海道開発局土木工事仕様書のストレートアスファルトの規格は表-15・2・6のとおりである。

表-15・2・6 アスファルトの品質規格 (昭和31年)

針入度	40~60	60~80	80~100	100~150	150~200
伸度	80以上	80以上	100以上	100以上	—
引火点	230℃以上	230℃以上	230℃以上	200℃以上	200℃以上
蒸発量	0.6%以下	0.6%以下	0.6%以下	1.0%以下	1.0%以下
蒸発後の針入度	原針入度の65%以上	原針入度の65%以上	原針入度の65%以上	原針入度の65%以上	原針入度の65%以上
四塩化炭素可溶分	99.5%以上	99.5%以上	99.5%以上	99.5%以上	99.5%以上

また、ストレートアスファルトは「ドラム缶入りとし指定された針入度のもの」であって「アスファルト基原油より精製し、質均等で水分を含まず175℃において泡起しないもの」とし、表の規定に合格するものとしている。「特に必要ある場合は、低温時における伸度を指定する」ことがある。

昭和35年の仕様書では「表層用アスファルトは、原則としてナフテン基原油の直留製品」とし、これ以外のアスファルト（基層用・マカダム用）は「混合基原油の直留製品が許される」とある。また、ドラム缶には針入度、製油所、製造年月日を明示するように規定されている。この年の伸度の規定では5℃で50cm以上なければならず、フラスコの脆化破壊点の規定は昭和38年から、またPIの規定は翌39年から採用された。

昭和39年の北海道開発局道路工事仕様書では針入度、製油所および製造年月日を明示し、JISK 2207の規格に合格するもので、品質規格は表-15・2・7のとおりと定められている。

表-15・2・7 アスファルトの品質規格 (昭和39年)

項目 使用区分	針入度 25℃	軟化点 (℃)	P I (針入度指数)	伸度 10℃	フラスコ脆化 破壊点 (℃)	薄膜加熱試験	
						蒸発量(%)	蒸発後の針入度 (原料入度に 対して%)
アスモル 細粒式アスコン 密粒式アスコン	100~120	42~49	+0.5~-1.2	100+	-12	1.0以下	45以上
中粒式アスコン 粗粒式アスコン アスファルト安定処理	80~100	43~52	+0.5~-1.5	100+	-10	1.0以下	50以上
浸透式マカダム	150~200	36~44	+0.5~-2.0	100+	-15	1.0以下	40以上

注：針入度80~100を表層として使用する場合PIは+0.5~-1.2とする。

その後部分的な改定がなされ、昭和46年の北海道開発局道路工事仕様書には表-15・2・8に示す規格が示されている。また、アスファルトは「工事に使用する以前に品質証明書、ならびに比重および粘度の温度特性を監督員に提出し承諾を得なければならない」とし、その材料から任意に2ℓ程度の試料を採取し提出することを定めている。

表-15・2・8 アスファルトの品質規格 (昭和46年)

使用区分	項目	針入度 25℃	軟化点 (℃)	P I (針入度指数)	伸度 10℃	フラース脆化点 破壊点 (℃)	薄膜加熱試験	
							蒸発量(%)	蒸発後の針入度 (原料入度に 対して%)
表層・中間層・基層・安定処理用		80~100	43~52	+0.5~-1.5	100+	-10	1.0以下	50以上
表層用		100~120	42~49	+0.5~-1.2	100+	-12	1.0以下	45以上

昭和51年に改定された北海道開発局の仕様書には「均等で水分を含まず、180℃まで加熱してもあわ立たないものであって、次表(表-15・2・9)の規定に適合しなければならない」とし「120℃、140℃、160℃、180℃における動粘度を測定しCGS単位で明示」することとしている。表-15・2・9に品質規格を示す。

表-15・2・9 アスファルトの品質規格 (昭和51年)

種類	針入度 25℃ 100g 5秒	軟化点 ℃	伸度 (15℃) cm	蒸発減量 %	蒸発後の針入度(原針入度に対して) %	蒸発後の針入度 比 %	薄膜加熱減量 %	薄膜加熱後の針入度 %	四塩化炭素可溶分 %	引火点 ℃	比重 25℃ (/) 25℃
ストレートアスファルト	80 え 100 以下	42.0 50.0	100 以上	0.3 以下	80以上	110 以下	0.6 以下	50 以上	99.5 以上	260 以上	1,000 以上

次にアスファルトの需要についてみると昭和41年から55年度までにおけるわが国および北海道のアスファルト内需量は、表-15・2・10に示すとおりであり、全国の使用量に対して道内の使用量は5~7%程度となっている。

表-15・2・10 アスファルトの内需量

(単位:1,000t)

年度区分	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
全国	1,819	2,069	2,373	2,926	3,511	4,170	4,711	5,146	4,586	4,016	4,104	4,765	5,217	5,138	4,703
北海道	117	124	135	148	183	270	300	326	271	223	235	266	342	391	341
構成率%	6.4	6.0	5.7	5.1	5.2	6.5	6.4	6.3	5.9	5.6	5.7	5.6	6.6	7.6	7.3

昭和52年の10月から12月にかけて、北海道地区においてはアスファルトが不足し大騒ぎとなった。この原因については「発注者側にアスファルトに対する考え方の甘さがあり、メーカー側に需要予測の甘さがあり、また、ユーザー側にも原因があった」からであるといわれている。いずれにしても補正予算によって秋口に舗装工事が集中して発注されたことは事実である。

アスファルトは重質原油が製造に好適なものであり、昭和44年度における重質原油は輸入原油

の51.1%を占めていた。ところがこの比率は年々急激に減じ昭和48年度では32.9%となり、51年度では21.6%となっている。この理由としては イ)公害対策上精製経費の関係上からサルファー分の少ないものが好まれていること、ロ) 白もののガソリンなどに比べて黒もののアスファルトなどは価格構成上安く、白ものの得率の高い油種への指向が強いこと、ハ) アスファルトの需要は石油製品全体からみてわずかであること、などが考えられていた。

また、アスファルトの大手メーカーである三菱石油、丸善石油、富士興産、シェル石油（全体の50%以上を占めている）の4社のうち、外資系のシェル石油を除くと業績も悪く赤字を覚悟のアスファルトを無理に増産することに消極的なことも理由の一つとされている。

昭和51年現在、アスファルトの油槽所は全国で86箇所あり、タンクの基数が188基、タンクの容量は209,568 tとなっている。これに対して北海道には23基のタンクがあり、その容量は44,000 tで、タンクローリーの台数が全国で1,199台、北海道が114台がある。なお、昭和55年現在のアスファルト輸送設備は表-15・2・11のとおりである。

表-15・2・11 アスファルトの輸送設備（国内）

区 分	55 年 度	区 分	55 年 度
専用タンカー	34隻	製 油 所	425,646 t
専用ローリー	1,209両	油 槽 所	198,716 t
専用タンク車	8車		

注) 昭和56年3月末現在

また、昭和50～55年の6箇年間の月別アスファルト出荷量をみると表-15・2・12のようになっている。

表-15・2・12 年度別・月別出荷量（北海道地区）

（単位：t）

年度 \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
50	6,196	21,043	32,580	33,984	26,251	27,958	33,155	24,012	5,051	210,330
51	5,458	19,606	34,440	36,560	29,832	33,625	34,440	26,101	5,024	226,279
52	5,550	20,973	35,252	36,671	31,441	38,543	44,522	37,912	13,813	264,677
53	5,920	30,034	44,614	50,255	39,781	46,471	50,499	53,033	19,686	340,293
54	12,163	35,384	52,542	53,952	50,127	46,471	55,874	53,773	27,911	388,197
55	8,244	29,936	43,192	49,549	40,102	47,528	50,304	53,785	15,552	338,192

注) 1～3月分は出荷があるが表から削除してある。したがって合計量も減じてある。

アスファルトの需要の伸びは昭和50年を100とすると51年が107.6となり;52年では125.8となっている。

特にアスファルトのひっ迫した昭和52年の10～12月では、51年の65,565 t に対して52年では96,247 t であり、47%の伸びであって約31,000 t の増であった。また、12月だけをみると2.75倍である。

昭和55年度末現在北海道におけるアスファルトの生産場所および油槽所の個所は図-15・2・2のとおりである。

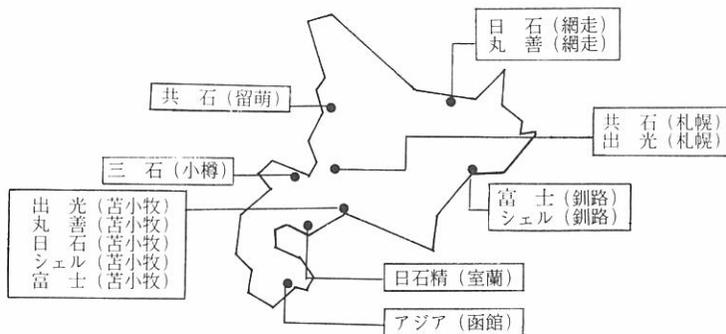


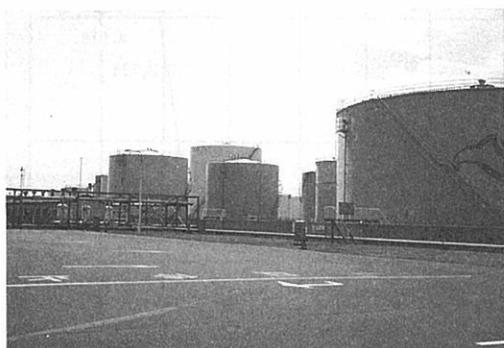
図-15・2・2 生産場所および油槽所の個所

昭和36年タンクローリーによる溶融アスファルト輸送が函館のアジア製油所においてわずかながら行われるようになった。このことは従来のドラム詰輸送に大きな転機を迎えたのである。

全国の製油所および油槽所の数を表-15・2・13に示す。

表-15・2・13 製油所と油槽所の数 (昭和55年度末)

地区	札幌	仙台	東京	名古屋	大阪	広島	四国	福岡	沖縄	計
製油所	2	2	15	3	3	6	1	0	0	32
油槽所	10	11	14	6	10	3	5	16	1	76



苫小牧油槽所 (提供: 南部商会)



タンクローリーによる運搬 (提供: 南部商会)

戦後におけるアスファルトの単価の推移は表-15・2・14のとおりである (北海道開発局札幌地区)。

表-15・2・14 アスファルトの単価の推移 (札幌地区)

(単位: 円/t)

年度	22	24	30	45	48	49	50	53	54	55
単価	7,000	23,000	18,500	14,500	17,000	30,000	32,000	39,300	40,000 ~51,500	69,000

アスファルトの取扱いについて北海道開発局の仕様書からみると次のとおりとなっている。昭和31年の仕様書には特に示されていないが、35年になると「アスファルトは官給材に準じて取扱う」ものとし「検査に合格したものを搬入の都度検収」し「監督員より検査書を交付し請負者は保管書を提出」する。さらに「請負者は毎日アスファルト使用日報を提出し、検収済アスファルトの受払簿を備え付け、残高を明らかにして置かなければならない」。常に使用量と工種別出来高累計と照合し「工事完成後に残ったアスファルトは缶入りのまま残材として監督員に引継ぐ」ことにしている。昭和36年になると「工事完成後…」以降の表現は消えている。

昭和37年の仕様書には検査書の交付および保管書の提出の項は廃止となる。昭和38年には「アスファルトは検収に便利のように整理しておかなければならない。請負者はアスファルト使用日報を提出し、検収済アスファルトの受払簿を備え付け、残高を明らかにしておかなければならない。アスファルトの使用量は毎日工種別出来高累計と照合しなければならない」となる。

昭和42年になるとアスファルトに加えてフィラーも同じ扱いとなる。昭和45年からは「ローリーによって搬入するため上記（従来通りの規定）により難いものは特記仕様書による」となった。また、昭和47年からはこれらの記述が全くなくなっている。

昭和21年（1946）の11月、連合軍総司令部により太平洋岸の全製油所が操業を中止され、アスファルトの生産量は9,800 tまでに減少した。また、その使用量も「石油製品配給規則」によって規制されたのである。

昭和25年1月に太平洋岸製油所の操業が許可され、同年6月の朝鮮戦争以来、連合軍の対日政策の変更によって生産量も増大し、昭和26年には戦前最大の量に近い109,000 tまで回復した。この年アスファルトの価格統制が撤廃される。

図-15・2・3に昭和21年以降のアスファルト供給量の推移を示す。

戦前においてアスファルトは160kg入りのドラム缶に詰められて輸送されていたが、戦時に入り鉄鋼材の不足から洋樽詰めとなり、戦後になって再びドラム缶詰めとなった。昭和28年施工の札幌・千歳間道路

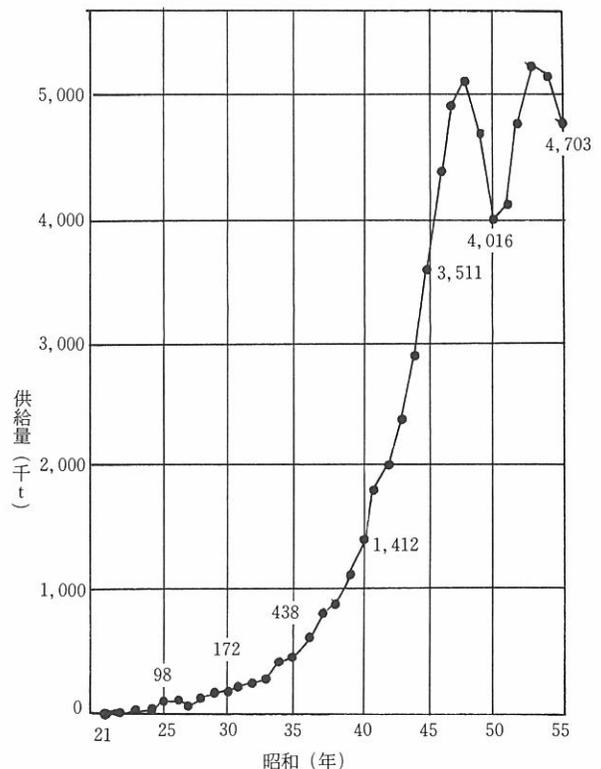


図-15・2・3 昭和21年以降の供給状況

等の舗装工事においても、一部に洋樽詰めアスファルトが使用されている。

ローリーによるアスファルトの輸送が試みられたのは全国的にみると昭和28年ころからであり、当時は近距離の製油所と舗装現場間であり、本格化したのは昭和35年に始まった名神高速道路山科地区の工事以降である。この工事を契機としてローリーによる輸送が各地で採り入れられ、その利点が認められるにしたがって、急速に普及していった。全国的にみると昭和42年ごろで、アスファルト販売量の約70%がローリーによる運搬方式となっている。

北海道においては昭和36年に初登場し、以来基地の増加に伴って各地で離島を除きローリー運搬方式となり現在に至っている。前半におけるアスファルト荷姿別需要の動向は表-15・2・15のとおりである。

表-15・2・15 アスファルトの荷姿別需要動向 (北海道内)

(単位：1,000 t)

区分 \ 年度	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
As. C/N	41	44	58	75	94	114	41	30	28	43
BULK	0	0	5	10	23	10	94	118	155	227
TOTAL	41	44	63	85	117	124	135	148	183	270
比率(%)	0	0	7.9	13.3	19.7	8.1	69.6	79.7	84.7	84.1

なお、タンクローリーによる輸送は、シェルが釧路で昭和39年、苫小牧で同50年に、日石が苫小牧で同42年、網走で同49年に、共石が札幌で同43年、留萌で同48年に、丸善が苫小牧で同43年、網走で同49年に、出光が札幌で同44年に、三石が小樽で同48年に、富士が釧路で同47年、苫小牧で同50年にそれぞれ輸送を開始している。

また、函館のアジアでアスファルトの生産を開始したのは昭和35年であり、日石が室蘭で生産を開始したのは同49年となっている。

#### パラフィン基原油

☒paraffin-base crude oil

パラフィン系炭化水素を多量に含んだ原油で、パラフィンワックスや良質の潤滑油の製造に適している。ペンシルベニア原油、スマトラ原油、アラビア原油などがこれに属する。流動点の低いものからはアスファルトがつくられる。

#### ナフテン基原油

☒naphthenic base crude oil

ナフテン系炭化水素を多く含んだ原油でアスファルトの含有量が多く、アスファルトの製造に最も適している。アスファルト基原油と呼ぶことがある。

カリフォルニア、テキサス、メキシコ、ベネズエラなどの原油がこれに属するが、わが国への輸入量は少ない。

#### 混合基原油

☒mixed-base crude oil

パラフィン基原油とナフテン基原油の中間の性状を示す原油。中間基原油ともいう。中東のカフジ、ワフラ、イラン、イラクの原油の大部分はこれに属する。

## 石油アスファルト

因petroleum asphalt

原油を蒸留してガソリン、ナフサ、灯油、軽油などの軽質部分を取り去り、後に残る釜残油を再蒸留して得られるアスファルトをいう。レーキアスファルトやロックアスファルトなどの天然アスファルトと区別する場合に、この名を用いるが、一般には単にアスファルトという。

石油アスファルトは製造方法の相違によりストレートアスファルトとブローンアスファルトの2種に大別される。ストレートアスファルトは、原油に含まれているアスファルト分をできるだけ変化させないようにして取り出したものであり、ブローンアスファルトは製造の過程で空気を吹き込み、その成分に重合または縮合などの作用を起こさせて取り出したものである。

ストレートアスファルトは感温性が大きく、日射やわずかの熱でも流動状態となる。一方、低温では硬く、もろくなりやすい、しかし接着性や浸透性にまさり、舗装用材料として一般に用いられる。ブローンアスファルトは接着性や摩耗作用への抵抗性に劣るが感温性が小さく、衝撃力に対して抵抗性があるなどの性質によって、ルーフィング材料やシール材、目地材として用いられる。

JIS K 2207石油アスファルトの規格ではストレートアスファルトは針入度が300まで、ブローンアスファルトは針入度が40までのものが規定されている。日本道路協会の舗装用石油アスファルトの規格では、針入度は40～120のものを規定している。この規格にはストレートアスファルトばかりでなく空気吹き込み処理を施したもの、あるいは針入度の異なる硬軟2種類のアスファルトを混ぜ合わせたものなどが適合する。

## 2) アスファルト乳剤

アスファルト乳剤の国産化は大正15年に東京市の道路試験所が米国のレイコールドを入手し、研究を開始したのに始まる。当時東京市は輸入品のビチュマルスに頼っていたが、昭和2年に独得の技術によって国産品の製造に成功し、翌3年春から直営で乳剤を製造し舗装工事に使用した。

民間では昭和2年の暮れ、鈴木堅蔵がアスカルの商品名で市場に出したのが最初のものである。昭和4年になり輸入品のビチュマルスの国産化が行われた。やがて多くの国産品が市場に登場し昭和6年には10数社を数えるメーカーが出現、乳剤の製造が活発となった。

東洋乳剤が発売された昭和8年には、日石乳剤の日本石油、レキゾールの日本レキゾール、アスカルのアスカル工業、エムラスのエムラス工業、ミクニ乳剤の日本ソリデット、ニューカアスの日本土木建築、ウォータファルトの小倉石油、エマルビアの東京歴材、鈴木乳剤の日本アスファルト乳剤、ビチュマルスの日本ビチュマルス、国光の日本化学工業、アスメントの昭和工業など、その数は13社となり、販売競争は激化し乳剤価格は大幅に下って、各社は苦勞したという。

昭和9年北海道ではアスファルト乳剤の規格を次のように定めた。すなわち「瀝青乳剤ハ瀝青質材料ヲ適当ナル方法ニ依リ微粒子ノ形トシテ分散セシメタルモノ」とし

比粘度（エングラー氏法）25℃ 2～8

二硫化炭素可溶物質 48以上

瀝青質残留物性質

イ. 針度 (25℃, 100 g, 5 sec) 70~200

ロ. 延性 (25℃, 5 cm/min) 80cm以上

ハ. 蒸発減 (163℃, 50 g, 5 hr) 3以下

貯蔵安定度 5%以下

分解速度 5分~2時間

注意：瀝青乳剤ニ対スル試験ハ内務省土木試験所標準方法ニ拠ルモノトス  
と規定した。

戦後になって昭和32年6月にアスファルト乳剤のJISが制定、在来の各種規格が統一され、品質の向上が促進される。昭和34年になるとカチオン型の乳剤が開発され、翌35年からカチオゾールの商品名で市場に出た。従来乳剤が持っていた欠点が大幅に改善されたことによって、カチオン型化へ移行が急速に進んだ。

昭和36年JISが改定となり、翌37年にはカチオン乳剤に関する乳剤協会の規格が発表され、同42年(1967)JISの改正に伴って従来のアニオン型乳剤に加えてカチオン型乳剤のJISが制定された。

その後昭和44年にはカットバックアスファルト乳剤、46年にはゴム入りアスファルト乳剤の規格が乳剤協会から発表され現在に至っている。昭和44年以降では100%近くがカチオン型乳剤に置きかわっている。

わが国におけるアスファルト乳剤の生産量は図-15・2・3のとおりである。

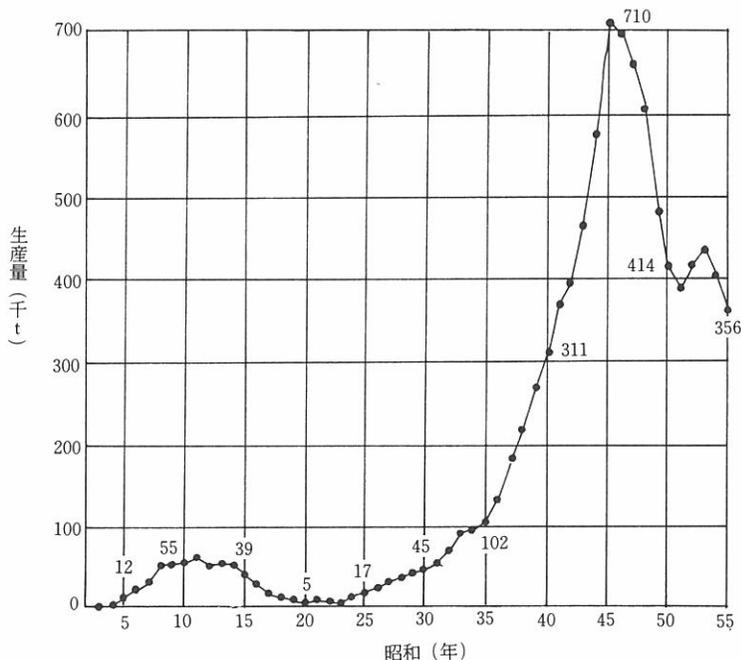


図-15・2・3 アスファルト乳剤の生産量

昭和31年に制定した北海道開発局の道路工事仕様書には「ドラム缶入りとしたストレートアスファルトを乳化したものであり」表-15・2・17に適合するものとしている。

表-15・2・17 アスファルト乳剤の規格 (昭和31年)

項目	区分	浸透用	混合用	
			粗骨材用	細骨材用
比 粘 度		2～8	3～20	8～40
蒸溜残留物量		53%以上	55%以上	60%以上
貯蔵安定度		5%以下	5%以下	5%以下
骨材被膜		合格	合格	合格
分解速度		10～40分	30～90分	30～120分
低温安定度		合格	合格	合格
残留物に対する試験				
針入度		120～200	80～140	80～140
伸度 (15℃)		100以上	80以上	80以上
四塩化炭素可溶分		98%以上	97%以上	97%以上

昭和35年の北海道開発局仕様書では JISK 2208の規格によるほか、蒸溜残留物の延性は10℃で100cm以上であるとされた。この規格は昭和36年度でも同じである。翌37年になるとカチオニックについては特記仕様書によるとなり、39年から蒸溜残留物の延性の規格がなくなり、46年からはタックコート用アスファルト乳剤の規格が追加されている。「タックコートに使用する歴青材は、設計図書または特記仕様書によるものとし、エングレー粘度25℃ 5以下、蒸溜残留物 35%以上」となった。

昭和51年では「アスファルト乳剤は次の規格に適合したものでなければならない。JISK 2208。ただし、タックコート用アスファルト乳剤は、エングレー粘度25℃ 5以下、蒸溜残留物40%以上」となっている。

#### 石油アスファルト乳剤

☒ asphalt emulsion, emulsified asphalt

石油アスファルトを微細な粒子にして水中に分散させて作る褐色の液体、プライムコート、タックコートあるいはシールコートの歴青材料として用いられるほか、簡易舗装などの浸透式マカダム工法や、常温混合式工法による表層や路盤に用いられる。

水中に分散したアスファルトの微粒子が相互に結合して、乳剤が再び水とアスファルトに分離してしまわないように、乳化剤または安定剤と呼ばれる各種の界面活性剤が加えられている。界面活性剤を水に溶かした乳化液には、その種類によって、アルカリ性と酸性を示すものがあり、それぞれ、アニオン系アスファルト乳剤、カチオン系アスファルト乳剤を製造するとき用いられる。

カチオン系アスファルト乳剤はアニオン系のものに比べて、骨材表面などへの初期の接着性にまさり、降雨などの影響も受けにくいといわれ、広く一般に用いられている。アニオン系アスファルト乳剤は特殊な用途のほかは普通に用いることは少ない。

品質規格は JIS K 2208石油アスファルト乳剤に示す。使用目的により浸透用 (PK または PA) と混合用 (MK または MA) とがある。

昭和48年の石油アスファルト乳剤の規格は表-15・2・18のとおりである。

表-15・2・18 石油アスファルト乳剤の規格 (JIS K 2208-1973)

種別 記号	PKまたはPA				MKまたはMA			
	1	2	3	4	1	2	3	
エングラード(25℃)	3～15		1～6		3～40			
ふるい残留分% (1190μm)	0.3以下							
付着度	$\frac{2}{3}$ 以上 (PKのみ)				—			
骨材被膜度 (40℃, 5分)	$\frac{2}{3}$ 以上 (PAのみ)				—			
粗粒度骨材混合性	—				均等であること	—		
密粒度骨材混合性	—				均等であること	—		
土まじり骨材混合性	—						5以下 (MK) 2以下 (MA)	
粒子の電荷	陽 (PK, MK), 陽 (PA, MA)							
蒸発残留分%	60以上		50以上		57以上			
残留物	針入度(25℃)	100～200	150～300	100～300	60～150	60～200	60～300	
	伸度(15℃)cm	100以上				80以上		
	三塩化エタン可溶分%	98以上				97以上		
貯蔵安定度(5日)%	5以下							
凍結安定度(-3℃)	—	粗粒子、塊のないこと	—					
おもな用途	温暖期浸透用および表面処理用	寒冷期浸透用および表面処理用	プライムコート用およびセメント安定処理層養生用	タックコート用	粗粒度骨材混合用	密粒度骨材混合用	土まじり骨材混合用	

北海道におけるアスファルト乳剤工場として、最初に操業を開始したのは、昭和37年4月の東亜道路工業雇来工場である。それ以前は日本舗道、日本道路、道路工業などが自家用として製造していたにすぎない。

この年の9月に米国シェブロン社の技術副部長ニューネーバーが札幌にきて、関係官公庁、諸団体の道路関係者に対してアスファルト乳剤の使用法や、AASHOの道路試験などについて説明会を実施している。その後道路整備の急増に伴って需要が伸びたが、昭和40年前後の道内需要はまだ5～6,000t程度であった。

やがて道道および市町村道整備の中で、防塵処理や簡易舗装が推進され、昭和48～9年では需要がピークに達し、約30,000tとなった。昭和43年に日瀝化学が札幌で乳剤工場を建設し、48年には北海道新道路瀝材が工場を設置した。しかし、その後の道路整備はオイルショック以降減少の途をたどり、アスファルト乳剤は年々需要が減じてきたのであった。

#### アニオン系アスファルト乳剤

##### ⊖anionic asphalt emulsion

アスファルト粒子の表面が陰電気を帯びているアスファルト乳剤。石鹼、硫酸化油、高級アルコール硫酸エステル塩などのアニオン系界面活性剤を用い、乳化液はアルカリ性。水に濡れた碎石などの表面は負に帯電するため、アスファルト粒子は反発し、水の存在するうちは接着しないという欠点がある。舗装工事に用いることは少ない。

#### カオン系アスファルト乳剤

##### ⊕cationic asphalt emulsion

水中に分散しているアスファルト粒子の表面が陽電気を帯びているアスファルト乳剤。脂肪ダイアミン塩、第四級アンモニウム塩などのカチオン系乳化剤を用い、乳化液は酸性を呈す。このため酸性乳剤と呼ぶことがある。

碎石などの表面は水に濡れた場合、電気的に陰性を示すことが多いので、陽性のアスファルト粒子は強く接着する。施工中の降雨の影響を受けることが少なく、初期の接着性に優れる。

わが国では昭和35年に製造が開始され、現在は乳剤の需要の大半を占める。

### 3) 舗装用タール

昭和2年ころ函館市内の道路でコールタールを使用したタールマカダム工が施工されている。伊藤良の『この餓鬼のたどる道』には函館土木事務所田村技師からタールマカダム工施工の相談を受けた際「タールを使うなら温度を上げ過ぎぬように…顔や手足や肌の出ている皮膚は全部むけて痛むので大変…火にも十分気を付けて」という。「室蘭で運搬費だけで良いから使ってくれと言われ、道でも是非使えと言ってきた」とある。

このころから一部の地域でタールが使用されたようである。わが国においては大正6～7年ごろ、台湾の台北市内で特殊タールを用いた路面処理が行われ、これが最初のものとしてされている。

舗装用タールの製造については、大正13年八幡製鉄所で蒸留法によって試作品ができ、大正15年には蒸留法の一部をカットバック法に改良され生産されるようになった。

その後タールに20%以下のアスファルトを混合することにより、タールの質を改善し得ることや、アスファルトの混合がタールの耐風化性の向上に役立つことなどが考えられた。

舗装用タールのJISが制定されたのは昭和27年であり、その後数回の改訂を経て今日に至っている。

昭和9年の北海道土木部仕様書には道路用タールの材料仕様を次のように規定している。加熱用タールについては

「道路用タールハ炭炭炉タール或ハ石炭ガス炉タールヨリ製シ20%（重量）以上ノ他系瀝青質材ヲ含有セザルモノニシテ次ノ規格ニ適合セルモノタルヘシ

1. 質均等ニシテ摂氏110度以下ニ於テ泡起スヘカラス
2. 比重（摂氏15/15度）1.15～1.24

3. 稠度（ハッチソン氏法）摂氏25度ニ於テ40～130
4. 引火点（開放式）摂氏110度以上
5. 水分 0.5%以下
6. 蒸留試験 0～170℃ 1%以下，170～270℃ 8～16%，270～300℃ 3～12%，  
300℃以上残留物 76%以上，残留物軟化点 60℃以下
7. タール酸（容積%） 4%以下
8. 瀝青全量（CS） 77%以上
9. ナフタリン 4%以下
10. 遊離炭素 6～20%」

としている。

昭和31年の北海道開発局仕法書には「ドラム缶に入れたもので JISK 2406タール製品(加工タール)に適合するもの」でなければならないとしている。昭和35年以降の仕様書にはタールの規定はない。

昭和34年に JIS は舗装用タールとして独立し， JISK 2472-1959と改訂された。その規定を表-15・2・19に示す。

表-15・2・19 舗装タールの規格（JISK 2472）

区 分 \ 種 別	常 温 用			加 熱 用		
	1 号	2 号	3 号	1 号	2 号	3 号
エン グ ラ ー 度	5～10 (50/25℃)	10～15 (50/25℃)	15～20 (50/25℃)	2～4 (100/25℃)	4～8 (100/25℃)	8～20 (100/25℃)
比 重 (25/25℃)	1.10～1.25			1.15～1.30		1.15～1.30
水 分 %	1.0 以下			1.0 以下		1.0 以下
ベンゾール不溶分% (脱水試料につき)	20 以下			25 以下		25 以下
ナフタリン分% (脱水試料につき)	5 以下			4 以下		3 以下
酸性油 cc/100g (脱水試料につき)	5 以下			4 以下		2 以下
分 留 試 験 重量% (脱水試料につき)						
170℃までの留出量	3 以下			1 以下		1 以下
270℃までの留出量	35 以下			25 以下		15 以下
300℃までの留出量	45 以下			35 以下		20 以下
300℃残留物の軟化点 (環球法)℃	20～50			30～60		30～60
引 火 点℃ (クリーブランド法)	90 以上			100 以下		100 以下
ア ワ 立 試 験				合 格		合 格

昭和43年に室蘭開発建設部でタール混合物の試験舗装を実施した際の性状は，表-15・2・20のとおりである。

表-15・2・20 タールの規格

製品名	項目	比 重	軟 化 点	等粘度温度 (EVT)	引 火 点
富士鉄製タール	C 2	1.208	44.0	46.2	135
〃	C 3	1.222	52.0	53.7	162
〃	C特 3	1.224	52.0	60.0	189

わが国におけるタールの使用量は、昭和36年で20,369 t、40年が69,613 t、45年で84,644 tとなっている。

なお、タール舗装の発達の先駆となったのは、昭和32年（1957）の岐阜市の松尾市長が「ほこりのない町づくり」をモットーに活動したことによる。ここでは関西タール製品を防塵処理に用い、市内道路の表面処理を実施したものである。この防塵処理は大成功を収め市民に大歓迎となった。その後毎年続けられ、やがて中級舗装へと発展をしていった。

一方、札幌市では防塵用や低温混合物（舗設温度70～90℃）として使用してきたが、昭和52年から使用制限を行ってきている。

#### 舗装タール

因road tar

石炭の乾留や、石油の分解で生成した粗タールを蒸留して、水分や揮発分の一部を除いた直留タール、および粗タールを蒸留して油分とピッチ分に分け、これを適宜配合したカットバックタールから成り、JIS K 2472舗装タールの規格に合格するものをいう。

JIS K 2472では速硬性の常温用 A、中硬性の常温用 B、および加熱用 C の 3 種に分類している。舗装タールは石油アスファルトに比較して、骨材に対する接着性、耐油性、浸透性などの点で優れているといわれるが感温性が高く、また特有の臭気をもつなどの欠点もある。

わが国では製品の供給の問題や、過去の使用実績が少ないなどのため、大量に用いられることはなかった。

終戦の昭和20年から26年までの約6年間は、厳しい配給統制と価格統制の制約によって、たとえ資金があっても、配給の切符なしではわずかに一片の必要資材も絶対手に入らぬという苦しい時代であった。おもな配給統制品をざっとあげても「アスファルト、石油製品、セメント、タール製品、石炭、鋼材および製品、ゴム製品、皮革製品、染料、煉瓦、硝子、帆布、電動機、機械」と、ほとんど当社の必要とする資材全般にわたっていた。

とくに、当社の仕事に必要な欠くことのできない道路用のアスファルトは、太平洋岸の製油所が戦災を受けて製造機能を失い、その後昭和24年にいたって操業再開の許可が出るまで、すべてその生産を停止したままの状態にあったので、たとえ米軍の緊急工事で資材の交付が行われるとはいっても、それだけではとうてい間に合わず、受注業者自身のみずから工夫捻出しなければ、せつかくの工事が続行不能におちいる危険性も大であった。

— 日本舗道50年史 —

## 4) 改質アスファルト

### イ) ゴム入りアスファルト

わが国においては第2次大戦中南方諸地域に進出した際、過剰物資となった天然ゴムを利用して、昭和17年(1942)ごろゴムを混入したアスファルト乳剤マカダム工法が研究された。しかし、元来ゴムの生産国でないわが国であったから終戦とともに研究は一時中止となった。

やがて合成ゴムの発達からゴム市場の好転がみられ、再びゴムをアスファルト舗装に利用する研究が始められた。昭和27年に東京の日比谷公園の傍らの交差点近くで、天然ゴムを混入した試験舗装が行われた。

北海道内においては昭和29年にゴム入りアスファルト混合物が、耐摩耗に優れていることに注目し国道36号広島町上輪厚地区で試験施工され、34年には国道12号岩見沢地区において試験舗装がされている。つづいて、昭和39年国道231号石狩町茨戸地区で、また札幌市道西3丁目線において試験舗装が施工されている。これらの結果から昭和41年になって札幌市内の国道で本格的に採用され現在に至っている。

ゴムの種類は天然ゴム(Natural Rubber)、合成ゴム(Synthetic Rubber)、再生ゴム(Reclaimed Rubber)の3種類に分けられ、また状態によって粉末ゴム、液状ゴム、固形ゴムに分類される。

粉末状のゴムは古くから最も多く使われたもので取り扱いが便利であり、古くにはオランダ・イギリスなどで使用されていたものに属する。東京日比谷や国道36号上輪厚地区で使用されたものはこれである。商品名としては Mealorub とか Harcrumb, Pluvatex などがある。

これらは粉末のまま加熱したアスファルトの中に投入、攪拌、混合して混合物を造る方法のものである。したがって、混合が不均一になったり、ただ混んでいるという感じにしかならないことや、十分にゴムの特性が発揮されない欠点があった。また、高温でかなりの長時間混合する必要があった。

液状のゴムは水の中に小さいゴムの粒子を浮かしたものであって、50%の固形ゴム分が含有されている。これは現場のアスファルトプラントにおいて計量され、アスファルトと同時に投入されるので便利であるとともに、あらかじめゴムを混入したゴム入りアスファルトに比べて、熱履歴という大きな欠点がない。商品名には Rub-R-Road Compound, Road Star, Roadex などがある。

ゴムをあらかじめ混入したプレミックスでは RACement, Polypave, Gumphalt などがある。この方法はマスターバッチにしてアスファルトに溶解し易くしたものである。この方法の利点は現場で混合物を作る際に、やっかいな仕事がなく済むが大きな欠点は熱履歴である。

ゴム入りアスファルトを使用する大きな利点は、耐摩耗に優れた抵抗性があること、感温性が低下し骨材との付着力が大きいこと、低温時における脆弱化がないこと、骨材の把握力が強いことなどがあげられている。

北海道では夏期は高温によって混合物の安定度が不足し、ウェービングの現象を起こし、冬期には低温のために固くなり、タイヤチェーンなどによっていわゆるラベリングの現象が起きる。したがって、摩耗に対する大きな抵抗力と低温時の脆弱化に伴う亀裂の防止、高温時の軟化によるウェービングの現象を防止するなどの目的で、交通量の特に多い札幌市内の国道で本格的に採用されるようになった。

表-15・2・21に昭和49年～55年までの全国におけるゴム入りアスファルト需要動向を示す。

表-15・2・21 ゴム入りアスファルトの需要動向

(アスファルト換算：単位はt)

種 類		年度	49	50	51	52	53	54	55
プレ レミ ック ス	ゴム入り アスファルト		24,300	22,500	36,900	38,500	41,600	46,500	39,300
	樹脂ゴム入り アスファルト		7,500	6,900	6,500	10,100	13,200	13,400	13,700
	小 計		31,800	29,400	43,400	48,600	54,800	59,900	53,000
プラントミックス			37,500	39,000	50,000	62,500	76,000	85,000	67,500
総 計			69,300	68,400	93,400	111,100	130,800	144,900	120,500

注) 日本ゴムアスファルト協会調査資料より

昭和46年から55年までの北海道開発局における使用量は表-15・2・22のとおりである（アスファルト換算）。

表-15・2・22 北海道開発局の使用量推移

(単位：t)

年度	種別	ゴム系のもの	樹脂・触媒系のもの	計
46		2,817	2,038	4,855
47		3,269	3,247	6,519
48		6,521	2,893	9,414
49			不 明	
50		2,502	1,275	3,777
51		3,425	182	3,607
52		4,338	—	4,338
53		4,411	—	4,414
54		5,765	29	5,794
55		5,355	—	5,355

試験舗装を除き、ある程度の大面積で実施されたゴム入りアスファルトによる舗装は、国道231号石狩町茨戸地区が最初である。この工事では Polypave 使用のものが2,341㎡であり、RACement を使用したものが2,250㎡である。いずれも細粒度アスファルトコンクリートによ

るもので、アスファルトが9.5%、石粉が12.0%、砂55.7%、碎石22.8%のものであった。なお、この時の現場着単価は50,000円/tとして積算されている。

昭和40年に札幌市道西3丁目通り線で延長657.27m、幅員が7.0mについて路線を3等分してゴム混入量を5%、3%、0%の3種類の混合物が仕上厚3cmで施工された。面積は4,600.9m<sup>2</sup>である。アスファルト量に換算して304tを使用した。ここで使われたゴムはラテックスであり米国のFireston社Rub-R-Road R-504というものである。本道におけるゴムラテックスの初めての使用であった。

昭和41年において、札幌市内の国道では本格的にゴム入りアスファルトの採用を決め、RACementが13,304m<sup>2</sup>、Polypaveが16,300m<sup>2</sup>、Firestonを25,799m<sup>2</sup>の合計55,402m<sup>2</sup>施工した。また、翌42年には約54,000m<sup>2</sup>、43年が約116,000m<sup>2</sup>、44年は約102,000m<sup>2</sup>の施工をみている。

昭和41～44年までの札幌市内国道で施工されたゴム入りアスファルトの路線別、ゴムの種類別面積は表-15・2・23のとおりである。

表-15・2・23 国道別種類別施工面積

(単位：m<sup>2</sup>)

種類 国道名	工場でゴムを混入する方法				プラントでゴムを混入する方法			計
	Polypave	RACement	Gumphlt	TufRoad	Fireston	Roadex	Roadstar	
手稲国道	—	10,204	—	—	—	19,163	20,278	49,645
中央国道	16,300	1,600	1,600	1,600	18,104	52,160	38,458	129,822
千歳国道	—	—	—	—	7,548	375	64,276	72,199
定山溪国道	—	3,100	—	—	1,747	31,154	40,126	76,127
計	16,300	14,904	1,600	1,000	27,399	102,852	163,138	327,793

また、昭和45年では約120,000m<sup>2</sup>を、46年では約269,000m<sup>2</sup>の施工があった。昭和46年が大きく増えているのは、オリンピック関連道路の整備事業がこの年に集中したためである。

ゴムラテックスが登場したことにより混入量をどうするかが問題となった。ゴムの混入量は施工性からくる限界量と、経済性からくる限界量とが考えられる。この量についてラベリング試験によって一応の目安を求めることとした。この結果を表-15・2・24に示す。

表-15・2・24 ラベリング試験による結果

区分 No.	F/A	アスファルト %	ラテックス %	石粉 %	砂 %	密度 g/cm <sup>3</sup>	すりへり量 cm <sup>3</sup>	ゴム量 %
1	1.68	12.00	0.00	20.2	6.78	2.112	1.87	0.0
2	〃	11.64	0.36	〃	〃	2.149	1.30	3.0
3	〃	11.52	0.48	〃	〃	2.180	0.70	4.0
4	〃	11.46	0.54	〃	〃	2.183	0.56	4.5
5	〃	11.40	0.60	〃	〃	2.217	0.43	5.0

注) ラテックスはRub-R-Road 504を使用した。

この結果ではゴムを加えないもののすりへり量は1.87cm<sup>2</sup>であり、ゴム量を5.0%加えるとすりへり量が約1/4となることがわかった。これ以来ラテックスの添加量を10%（ゴム量で5%）とすることとしたのである。

また、昭和52年に北海道開発局では改質アスファルトの使用基準を下記のように定めた。

事務連絡

昭和52年3月25日

(建設) 技術長 殿

道路建設課長

### 改質アスファルトの使用基準について

このことについて、下記の通り使用基準を定めたので通知する。

#### 記

#### 1. SBR を用いて製造されたゴム入りアスファルトについて

次の各項に該当する場合には使用する。この場合のゴム分は4%とする。

- (1) 密粒度ギャップアスコンの本線車道部表層の場合。
- (2) 細粒度ギャップアスコンの本線車道部表層で次の各項に該当する場合。
  - イ. 自動車交通量が15,000台/日以上で、かつC交通対応区間以上であること。
  - ロ. ラベリング基準値が1.3cm<sup>2</sup>以上となり、ゴム入りアスファルト使用が有利であること。
  - ハ. 特殊な橋梁部、曲線の連続している区間、その他特別な理由により、ゴム入りアスファルト使用が有利であること。

#### 2. SBR 以外の材料を用いて改質されたアスファルトについて

このアスファルトを使用することによって、ワダチ掘れ対策等で有利な場合。

#### SBR ラテックス

##### 因SBR latex

合成ゴムのうち、スチレンとブタジエンを1:3~1:5の割合で乳化重合させたスチレン・ブタジエン・ゴム（SBR）のラテックス。

プラントミックスタイプのゴム入りアスファルトに用いられる。添加量は一般にアスファルトに対して6~10%、固形分で3~5%とする。

## ロ) 触媒によるアスファルト

触媒による特殊アスファルト（Catalytic blown Asphalt）は、厳選された原料油にある種の物質を触媒として少量添加し、わずかのエアブローをしながら化学反応を起こさせて製造したアスファルトである。

触媒としてはある種の酸化物、硫化物、金属粉末等が使われているが、きわめて効果的なものとして一般に五酸化燐（ $F_2O_5$ ）や第二塩化鉄（ $FeCl_3$ ）が用いられている。その反応機構については明らかでなく、一般に添加した触媒が活性状となり、ブローイングの過程においてこれらが反応を活発化させ、普通の条件では反応しないアスファルトの成分にまで作用して、複雑なコロイド性を持つ三次元的網状構造組成を生成するものと考えられている。

一般に触媒による特殊ブローンアスファルトは、熱安定性、耐摩耗性、耐候性が優れて良く、また脆化しにくく、感温比がきわめて小さいのが特色としてあげられている。

丸善石油と三菱石油の2社はこれらに注目し、舗装用アスファルトとして開発し市場へ出した。すなわち、丸善石油の製品はスーパーアスファルトと称し、三菱石油の製品はスーパーCBアスファルトと称した。

丸善スーパーアスファルトが北海道に初めて登場したのは昭和42年であり、三菱スーパーCBアスファルトは翌43年からである。

ここに丸善スーパーアスファルトの性状の推移を表-15・2・25に示す。

表-15・2・25 丸善スーパーアスファルトの性状推移

年度	区分	針入度	軟化点	フラス脆化点	P・I	摩耗量	短所
42		118	64.0	-33	+4.4	0.07	転圧時にヘアークラックが生じ易い欠点がある。
43		109	52.0	-25	+1.6	0.26	縦ジョイント部の一部にクラックが発生した。
44		122	47.5	-22	+0.8	0.34	ウエーピングが生じ易く耐摩耗性が劣る。
45		120	51.0	-25	+1.7	0.25	

施工を重ねながら種々の欠点を改良し、昭和45年以降性状は固定された。昭和43年の使用実績は1,207 t に及び、札幌地区だけで47,000m<sup>2</sup>、545 t の使用量となっている。

この特殊ブローンアスファルトは、数多くの優れた長所を持ち使用されたのであるが、残念なことにドラム詰めであったことにより特別にケトルを用意しなければならず、昭和51年に北海道開発局で182 t を使用してから施工上の理由から使用されなくなった。

## 5) 耐油性シール

一般道路のバスストップ付近や、空港のエプロンなどの油がこぼれる恐れのある個所については、通常のアスファルト混合物では軟化し舗装路面が傷むのを防ぐために、耐油性のシールを施工しなければならない。

北海道開発局では昭和39年道路工事仕様書の中で次のように定めた。材料は「高純度の無水性タールと合成ゴムラテックスを主成分とする乳剤」であり、品質は「ASTM R-P-0035 aの規格に合格するもの」で「保存は製造後6箇月以内とし、保存温度は5℃以上30℃以内」としている。

施工は混合物の舗設完了後14日以上経過した後に行い、ごみ、どろなどをきれいに取り除き、乾燥させてから、あらかじめカチオン性乳剤を散布、スクイーズで塗布するものである。

1回の塗布量は0.5mm以内とし、全使用量を数回に分けて塗り重ねるものである。1回の塗布終了後24時間以上養生して十分に乾燥させてから、回目の塗布を行い「最終塗布完了後48時間以上養生し監督員の了解を得なければ車両等乗り入れてはならない」としている。昭和47年の仕様書からはこの規定がなくなっている。

## 6) セミブローンアスファルト

セミブローンアスファルトは原油精製の過程で、ストレートアスファルトに精製する前の減圧残油、またはこれに少量の潤滑油留分を加えた原料油を加熱炉で250～300℃に加熱、これを反応槽に移して空気を数時間吹き込んで製造するものである。

セミブローンアスファルトは昭和30年代後半まで、日本で使用されていたアスファルトのほとんどが、カリフォルニア州から輸入されるナフテン基のものであったが、その後中近東産の混合基原油が輸入されるようになり、これをアスファルト精製の際に軽くブローイングすれば、好結果が得られるとして生産されたものである。

当時の考え方は舗装用のバインダーの性状改善として用いられたもので、現在のようにわだち掘れ防止を目的としたものではなかった。セミブローンアスファルトの特徴は感温性が小さく、PI値でストレートアスファルトに比べ0.5程度高いものであった。

昭和38年国道230号札幌市石山通りで試験舗装を実施したが、道内ではほとんど使用されていない。

### セミブローンアスファルト

因 semi-blown asphalt

原油の種類によって蒸留法から作るアスファルトの性状があまり好ましくない場合、軟らかいアスファルトに比較的低い温度で長時間空気を吹き込み、感温性を低くし、低温ぜい性を改善したアスファルト、ストレートアスファルトに比べ同一針入度でも軟化点は5～10℃高く、針入度指数は0～2の範囲にある。

耐流動舗装に用いられるものは、ストレートアスファルトがせいぜい1,000～4,000ポアズの60℃粘度を14,000ポアズあるいはそれ以上に高めたもので、低温性状の劣化を避けるため針入度は40以上としている。

## 7) タックコート用カットバックアスファルト

タックコートは主として歴青材料あるいはセメントなどを用いた混合物の層と、その上に舗設するアスファルト混合物の層との付着を良くするために用いられるもので、昭和42年から北海道開発局ではカットバックアスファルト RC-0 を用いることとした。使用量は $0.15 \text{ l} / \text{m}^2$ とし、昭和42年の単価では27,000円／t（現場着，容器返納料共）となっている。

散布に当たっては引火点が低いので火気に十分注意し、必ず「火気厳禁」の標識を用意するとともに消火器を準備することとした。また、散き過ぎるとかえってすべり易くなり逆効果があるので注意すると共に、一般通行者や通行車両に対しても十分注意を払うようにと通達を出している。

また、RC-0はその粘性からも完全に霧状に散布することが困難であり、かつ量的にも舗装面全体を真黒にすることはできない。できればカヤの網目状に散布することが理想的であるという事務連絡も出されている。

昭和45年からはタックコートにはアスファルト乳剤に変わり、カットバックアスファルトは使用されなくなった。

## 8) アスファルトはくり防止剤

はくり防止剤とはアスファルトの骨材への付着を良くしたり、主として水の存在下でアスファルト膜のはくりを防ぐために、アスファルトなどの歴青材に少量加えて使用したものである。

昭和35年に施工した国道230号の札幌市板割沢地区で使用されたのが、北海道では最初のものであり、商品名「グラコート」であって脂肪族アミン系のものである。ここではアスファルトに対して0.3%混入して使用した。

その後続いて「デハイドロ」や「ノーストリップ」などのはくり防止剤が道内各地に登場し、北海道開発局では本格的に使用することとなった。前者は活性アミン，黒色液状のものであり、後者は第3アミン系，黒色粘調液体のものである。

昭和36年3月に北海道開発局では各開発建設部に対して、次のような通達を出している。

「浸透式アスファルトマカダムの施工に当り、質の向上を図る目的を持って、界面活性剤入りアスファルトの使用が、本州各地において好成績を収めている現況であるので、貴部においても浸透式アスファルトマカダムについては、このようなアスファルトを使用することが有利と思われるので参考までに通知する。

注1. 界面活性剤としてグラコートを札幌開発建設部において、昭和35年度に実施した例があるので申し添える。

注2. 界面活性剤の現場における混入は、配合率，混合状態ともにバラツキが大きくなり勝ちなので、予めグラコートアスファルト等として市販されているものが安全と思われる。」

さらに、昭和37年3月になり「前年度の参考までに通知」から「出来得る限り」となり「浸透

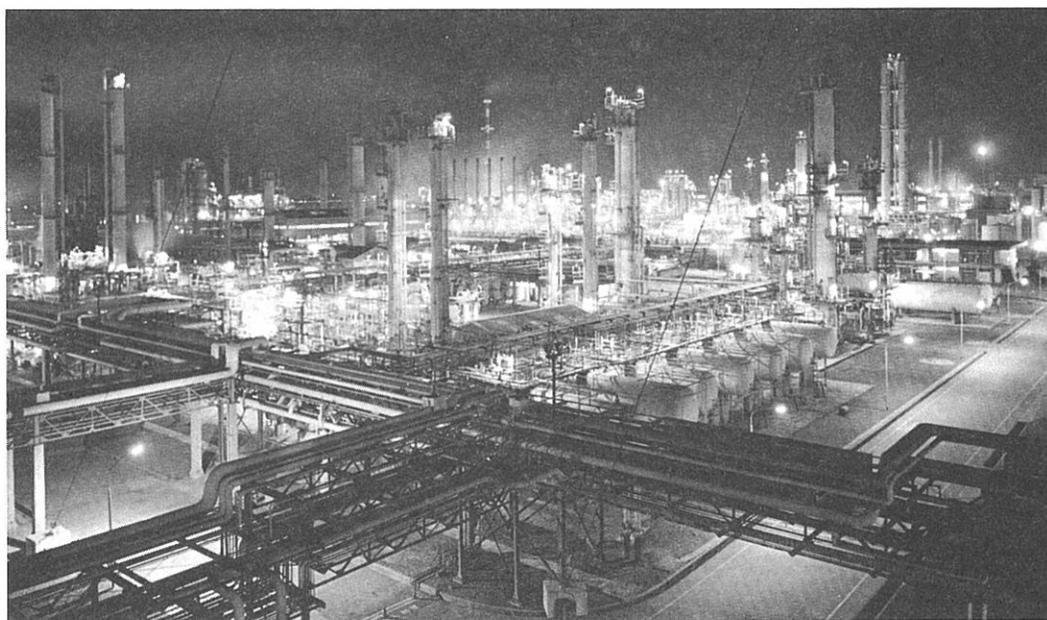
式アスファルトマカダム等に添加剤入りアスファルトを使用すれば良好な成果が得られることが認められているので、昭和37年度についても、これらの工法を採用する場合には、出来得る限り添加剤入りアスファルトを使用してその質の向上に努められたい」との通達が出されている。

昭和38年になって上層路盤工が浸透式アスファルトマカダム工から加熱式のアスファルト安定処理工へと移行していったが、この加熱式アスファルト安定処理工に対しても、当分の間この界面活性剤入りアスファルトが各地で使用された。しかし、次第に加熱式混合物には使用されなくなり姿を消していった。

大谷光信らはこのアスファルト添加剤について「雨水、地下水などによる接着破壊を防ぎ、ぬれた骨材のアスファルト被覆や、水分の介入してくるときのアスファルト被覆の不利な諸点を改良し常温混合法に対して、その効果が大きいとされている。また、加熱混合法工法に使用した場合についても、試験結果が発表されており、その効果が証明されている」とし、種々の実験を行ってその効果を次のとおり発表している。

「添加剤はその効果が認められるが、骨材の種類によって添加剤に差がある。安山岩系骨材ではそれほどの差は認められないが、石灰岩・花崗岩では差が顕著であり、舗装工事の増大と近代化に伴ない、小雨時の舗設、天候不良季節の舗設作業が生じてくるので、この問題の解決に添加剤の利用が考えられるが、今後の課題として残されている」。

北海道で多く使用された添加剤には「ダラコート」「デハイドロ」「ノーストリップ」「アスコート」の4種類があり、昭和37年から本格的に採用されたのであったが、昭和42年度でその使用は中止されてしまった。



石油コンビナート（提供：日本合成ゴム）

### はく離防止剤

#### 因adhesion agent

歴青材料が骨材表面から主として水の作用によってはく離するのを防ぐ目的で使用される材料、普通は比較的高分子の有機アミン類が用いられる。

はく離防止剤は歴青材料に0.3~2.0%加えられ、骨材と歴青材料の界面に吸着し、付着性を高め、水の作用に対する抵抗性を増大させる、カットバックアスファルトのはく離防止には特に有効であると言われている。

消石灰やボルトランドセメントはフィラーの一部に加えてはく離現象を起こしにくくする作用のあることが知られており、広い意味ではこれらもはく離防止剤のひとつに数えることができる。

### 参考文献

- 1) 「日本道路史」日本道路協会，昭和52年10月
- 2) 「設計図書類」札幌土木派出所
- 3) 池田英一：「アスファルト物語」日瀝化学工業，昭和56年9月
- 4) 「日本舗道五十年史」日本舗道，昭和60年12月
- 5) 「北海道庁制定仕様書」北海道庁，昭和9年
- 6) 「道路」日本道路技術協会，昭和17年
- 7) 「アスファルト舗装要綱」日本道路協会，昭和26・35・53年度版
- 8) 「道路工事仕様書」北海道開発局，昭和31~51年版
- 9) 「アスファルトポケットブック」日本アスファルト協会，昭和54年版
- 10) 「北海道土木部，札幌市道路工事仕様書」北海道土木部，札幌市建設局
- 11) 山本高英「第23回アスファルトゼミナールテキスト」日本アスファルト協会，昭和47年2月
- 12) 「アスファルト及びその応用」アスファルト同業会，昭和40年11月
- 13) 「アスファルト舗装講座Ⅰ」日瀝化学工業，昭和47年10月
- 14) 「北海道におけるアスファルトについて」全石連アスファルト部会北海道支部資料
- 15) 「北海道におけるアスファルト乳剤について」日本アスファルト乳剤協会北海道支部資料
- 16) 伊藤良：「この餓鬼のたどる道」昭和47年10月
- 17) 山口香，斎藤隆志：「道路舗装材としての合成ゴムラテックス」日本ゼオン，昭和43年
- 18) 「ラベリング試験結果表」土木試験所舗装研究室資料
- 19) 「J S R ローデックス」日本合成ゴム資料
- 20) 「アスファルト舗装におけるゴムアスファルトの諸問題」日本ゼオン資料，昭和43年
- 21) 「ロードスターの取扱方と使用方法」日本ゼオン資料
- 22) 「スーパーアスファルト」丸善石油資料，昭和43年3月
- 23) 「三菱スーパーCBアスファルト」三菱石油資料
- 24) 「新型スーパーアスファルトの性状について」丸善石油資料，昭和45年3月
- 25) 「工事設計図書類」札幌開発建設部
- 26) 大谷光信：「アスファルトの添加剤について」第7回北海道開発局技術研究発表会，昭和39年2月

### 3. 石 粉

石粉すなわちフィラーは、アスファルト混合物にとって不可欠のもので、混合物の安定度を高めアスファルトの伸長性や粘着性をそこなわず、感温性を小さくするなど、混合物の品質を高める重要な役割を果たす材料である。

大正時代の設計書（大正15年）によれば「寒水石粉ニシテ200#フルイ通過量ハ65%以上トシ、乾燥セル良質ノモノタルヘシ」とある。当時使用された石粉は「伊予国寒水石粉」とあることから、現在の四国地方愛媛県東部地方産のものと思われる。

昭和前期における石粉の規格については表-15・3・1のとおりである。

表-15・3・1 昭和前期の石粉の規格

機関	区分	材 質	比 重	HCl 不溶解物質%	粒 度 %	そ の 他
内務省土木局		石灰岩粉末	2.6以上		30#100 200#70以上	十分乾燥，必要に応じポルトランドセメントを用いる
道路研究会		純石灰岩粉末	〃		30#100 200#70以上	十分乾燥，含湿量0.5%以下，200℃加熱変質せず
東京市土木局		寒水石粉	2.7以上	2.0以下	50#100 200#70以上	水分0.5%以下，白色にて混和物なし

昭和31年制定の北海道開発局道路工事仕様書では「石粉は石灰岩を粉末にしたものであって、白色または淡灰色で不純物を含まず，かつクラフト紙等防湿性の完全な包装をしたもの」とし「水分0.5%以下，粒度0.3mmフルイ通過100%，0.075mmフルイ目通過65～100%」としている。

昭和41年の道路工事仕様書では「石灰岩の粉碎したものを標準とし，石灰岩以外のフィラーについては特記仕様書による」とした。粒度については「297μふるい通過が100%，74μふるい通過量が80%以上とし，比重は2.6以上」として「包装は防水加工したものなど防湿性の完全なもの」で「高床の防湿倉庫に貯蔵し，検査に便利なように堆積し，入荷の順に使用」することとしている。

昭和46年版には「石灰岩粉末または，その他監督員の承諾を得た材料」とし，品質規定は表-15・3・2のとおりとした。

表-15・3・2 石粉の品質規定（46年版）

粒 度	ふるい目 mm	通過重量百分率 %
	0.3	100
	0.074	80～85
比 重	2.6 以上	
含 水 比	1 % 以下	

表-15・3・3 石粉の品質規定（51年版）

粒 度	ふるい目 mm	通過重量百分率 %
	0.3	100
	0.15	90～100
	0.074	80～90
比 重	2.6 以上	
含 水 比	1 % 以下	

昭和51年の道路工事仕様書では「石灰岩、火成岩類を粉碎したもので、十分乾燥し、固まりがなく200℃に熱しても変質してはならない」とし、材質の規定を表-15・3・3のとおりとしている。

戦後における札幌地区の石粉単価の推移は表-15・3・4のとおりである。

表-15・3・4 石粉単価の推移 (単位：円/t)

年度 区分	30	35	37	39	42	48	50	53	54	55
単 価	4,800	3,700	4,300	4,900	4,780	5,800	8,500	9,000	9,500	10,400

昭和44年から石粉のサイロ設備が採用され、従来からの袋詰輸送からバラ積輸送が始まり、道内プラントでは8個所で設置された。

昭和53年は北海道内でアスファルト混合物が5,244,592 t生産され、使用したアスファルト量は341,821 t、石粉の使用量はアスファルトとほぼ同量の331,600 tとなっている。使用量を地区別で見ると表-15・3・5のとおりである。

表-15・3・5 地区別石粉使用量 (単位：t)

地区 区分	札幌	小樽	函館	室蘭	旭川	留萌	稚内	網走	帯広	釧路
使用量	82,800	11,400	37,200	35,000	37,600	15,400	9,400	32,600	27,600	42,600

昭和38年の北海道開発局仕様書ではフィラーの加熱について次のように記している。「特記仕様書にて指示されたもの50～70℃に加熱しなければならない」とあり、42年になると「加熱装置を備えたものは50～150℃」となる。なお、昭和46年以降では石粉加熱の規定がない。

寒冷地用の表層用混合物に使用される石粉については、特に0.074mmふるい通過量に注目しなければならない。昭和30年ごろまでは本州各地と同じであったが、現場の経験から粉末度を高めることによって、すりへり抵抗性が増大することがわかった。

昭和34～35年のラベリング試験による室内試験の結果から、0.074mm以下のいわゆるダストと呼ばれるものが、アスファルト混合物の性質に与える重要な役割を果たしていることがわかった。

昭和35年からは80%以上の通過量を必要とすることにしたが、46年からは、ある一定量のダスト分を確保することと、現場のプラントによる混合性などから0.074mm通過量の上限値を下げ、80～85%の範囲と定めたのである。その後48年になって生産能率などを考えて少々の修正を行い、現在の80～90%とした。

昭和31年以降の0.074mm通過量の推移は表-15・3・6のとおりである。

表-15・3・6 0.074mmふるい通過量の推移

(単位：%)

年度 ふるい目	31~34	35~45	46~47	48以降	53版舗 装要綱	道路公団
0.074 mm	65~100	80以上	80~85	80~90	70~100	70~100

昭和49年の調査によると全道の代表的なアスファルトプラント90基について、生産地からの重みつき片道距離を求めた結果は図-15・3・1のとおりとなっている。

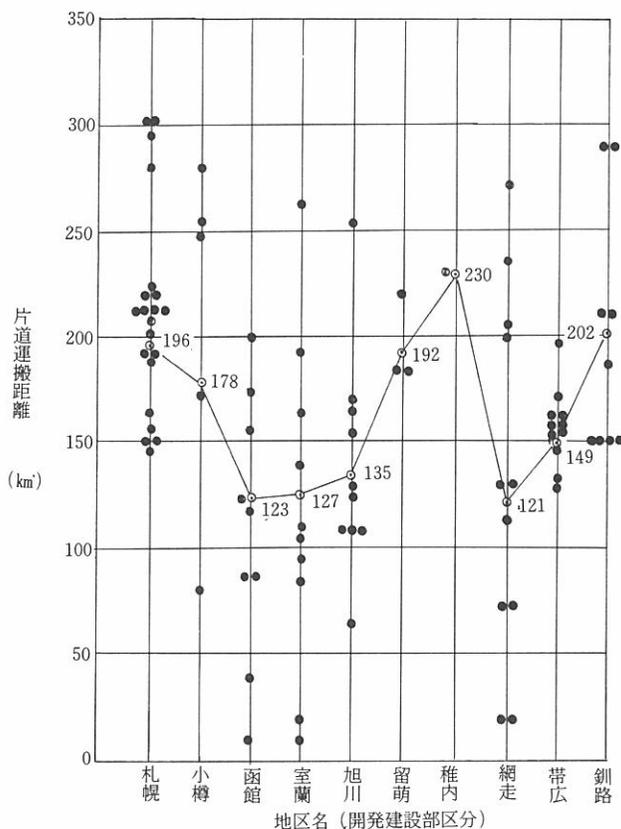


図-15・3・1 重み付き片道運搬距離（昭和49年間）

これによると必ずしも納入プラントが、生産工場に一番近いとは限っていない。特に室蘭および網走地区においては、その運搬距離の差が大きくなっている。

昭和32年に道内で舗装用の石粉が初めて生産されるようになった。それ以前は東北地方の宮城県産のものが使用されていた。徐々に北海道では生産量が増加するにつれて、道内産のもので需要がまかなえるようになり、また舗装工事の増大にともない、工場の増設が行われてきた。

図-15・3・2に石粉の生産工場位置を、表-15・3・7に生産会社および昭和55年度末の工場別生産量を示す。なお、このほかに肥料・飼料用その他の石粉が生産されている。



## 4. 舗装用骨材

### 1) アスファルト舗装用骨材

大正時代から昭和初期にかけて、舗装用骨材の規定は一般に外観上の判断若しくは粒度だけであつた。

昭和2年の舗装工事特記仕様書には砂が「質堅硬ニシテ細粗混合シ泥土塵芥ヲ洗條シ」とあり、碎石では「質堅硬ニシテ2吋以下規格ニ応ジ泥土塵芥ヲ洗條シ」という規定しか記されていない。

昭和9年に制定された北海道庁土木工事仕様書では、外観的な性状のほかには比重の規定がみられる。すなわち、粗骨材については「質堅靱緻密ナル岩石ヲ破碎シタルモノニシテ左記の規格ニ適合セルモノ」とし「扁平又は細長ナラス稜角ニ富ミ割肌清浄ナルモノ」であり「比重2.5以上、摩損百分率4%以下」としている。さらに「特殊ノ場合ニ限り粗骨材用トシテ鉞滓又ハ玉石ヲ破碎シタルモノ又ハ砂利ヲ以テコレニ更フルコトヲ得」とある。

細骨材については「質堅硬ニシテ乾燥セル砂又ハ碎石屑ニシテ土芥其の他不純物ヲ混合セルモノ」としている。このほかに細・粗骨材の粒度が規定されている。

内務省土木局の簡易瀝青舗装方書には「石質均等、堅靱緻密、稜角ニ富ミ扁平細長ナラス、土芥他不純物ヲ含マス」とし「比重2.5以上、ダブル摩損率4%以下」であり「割肌清浄」とある。

昭和30年の国道5号札幌市北1条通り舗装工事の仕様では「骨材の粒度組成は大略次の標準によるものとし予め監督員の承認を求めなければならない」とし、碎石および砂の品質を表-15・4・1のとおりとしている。

表-15・4・1 細・粗骨材の品質規格

項目	真比重	吸水率	ダブル摩損率
碎石	2.55以上	3.0%以下	10%以下
砂	2.6以上	2.5以下	—

昭和31年制定の北海道開発局道路工事仕様書では「道路用碎石の品質および粒度は特に指示する場合のほか JISA 5001 に適合しなければならない。砂利は碎石に準ずるものとす」

とあり砂については「清浄、強硬、耐久的で、ごみ、泥、有機不純物等の有害量を含んではならない」となっている。

昭和43年制定の仕様書では舗装用骨材の品質を表-15・4・2のように定めている。

表-15・4・2 細・粗骨材の品質規格

種類	表層用砂	基層用砂	表層用碎石	基層用碎石	表層用砂利	基層用砂利	すべり止用碎石	安定処理用骨材
比重	2.55以上	2.5以上	2.55以上	2.50以上	2.55以上	2.50以上	2.60以上	2.5以上
吸水量	—	—	3.0%以下	3.0%以下	3.0%以下	3.0%以下	2.5%以下	—
安定性試験損失量	10%以下	12%以下	12%以下	12%以下	12%以下	12%以下	12%以下	20%以下
ロサンゼルス減量	—	—	30%以下	35%以下	30%以下	35%以下	30%以下	40%以下

加熱用アスファルト混合物の砂とは2.5mm以下とし、すべり止め用砕石は「生産はインペラブレーカによったものであることが望ましい」と規定し、アスファルト安定処理用骨材は修正CBR 40以上のものとしている。

昭和49年から安定処理工用骨材の比重は2.45以上と変更になり、また46年からは一般性状の規定が設けられ「粗骨材は清浄、堅硬で耐久であり、泥、ごみ、その他の有害物を有害量含んでいてはならない。粗骨材のうち、5mmフルイに残留する部分の材料は細長い、またはうすっぱらな石片（骨材を包む直方体の最大長と最小長の比が5より大きい石片）を10%以上含んではならない」としている。細骨材については「清浄、堅硬で耐久であり、泥、ごみ、その他の有害物を有害量含んではならない」とした。

昭和51年の仕様書の規定では、品質について表-15・4・3のように定めている。

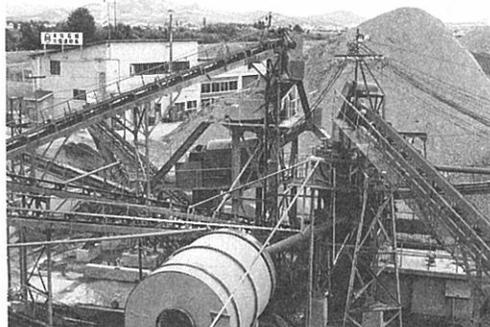
表-15・4・3 細・粗骨材の品質規格

種類 項目	表層用砂	基層用砂	すべり止め 用 砂	表層用砕石	基層用砕石	すべり止め 用 砕石	基層用砂利	上層路盤 (アス処理)
表乾比重	2.55以上	2.50以上	2.55以上	2.50以上	2.50以上	2.60以上	2.50以上	2.45以上
吸水量	—	—	—	3.0%以下	3.0%以下	2.5%以下	3.0%以下	—
すりへり 量	—	—	—	30%以下	30%以下	30%以下	30%以下	40%以下
安定性試験 損失量	10%以下	12%以下	10%以下	12%以下	12%以下	12%以下	12%以下	20%以下

道路用砕石の日本工業規格 JISA 5001は、昭和27年（1952）に制定され、昭和36、45年に改訂され、アスファルト舗装要綱においても JIS に準じて改訂されてきた。



浜厚真の砂採取場（提供：橋場智）



陸砂利使用の砕石工場（提供：只石組）

日本道路公団の細・粗骨材の品質規定は表-15・4・4のとおりである。

表-15・4・4 細・粗骨材の品質規定

種 類 項 目	表・基層用骨材		アス処理用骨材		アスファルト舗装要綱	
	細 骨 材	粗 骨 材	タイプⅠ	タイプⅡ	細 骨 材	粗 骨 材
比 重	—	2.50以上	—	—	—	2.45以上
吸 水 量 (乾燥重量百分率)	—	3.0%以下	3.5%以下	4.5%以下	—	3.0%以下
すり減り減量	—	35%以下	40%以下	40%以下	—	30%以下
安 定 性 試 験	12%以下	12%以下	20%以下	25%以下	—	—
頁岩および軟い石片の含有量	—	5.0%以下	5%以下	5%以下	—	—
細長いまたはうすっぺらな石片の含有量	—	25%以下	—	—	—	—
塑 性 指 数	—	—	6 以下	8 以下	—	—

## 2) コンクリート舗装用骨材

コンクリート舗装が大量に施工されたのは大正末期からである。昭和に入ってから初めて示方書に骨材の規格が示された。しかし、その規格も粒度と洗い試験、粗骨材の靱性、摩損百分率、細骨材の有機不純物の規定が主であった。

昭和27年の北海道開発局制定コンクリート示方書（案）においても、有害物の含有量、耐久性試験による損失量およびすりへり試験による損失量についてのみの規定であった。表-15・4・5にその規格を示す。

表-15・4・5 コンクリート用骨材の規格

有害物含有量（重量比）	耐久性試験損失量	ダブル試験によるすりへり損失量
弱い石片 2%以下	12%以下	砕 石 5%以下
石炭・泥炭・粘土塊 0%以下		砂 利 10%以下
洗い試験で失なわれる量 0.5%以下		鉞 滓 10%以下

昭和31年制定の北海道開発局土木工事仕様書には「細骨材は清浄、強硬、耐久で、ごみ、泥、有機不純物等の有害量を含んではならない。粗骨材は清浄、強硬、耐久で、扁平、または細長い石片、有機不純物等の有害量を含んではならず大小粒度適度に混合」しているものとしている。さらに、骨材の有害物含有量、耐久性試験の損失量等を表-15・4・6のように規定している。

表-15・4・6 有害物含有量・耐久性試験損失量等

項 目	許 容 量 (重量百分率)	
	細 骨 材	粗 骨 材
有 機 不 純 物	標準よりうすくなければ ならない	
粘 土 塊 含 有 量	1.0	0.25
石炭および亜炭含有量	0.5	1.0
弱 い 石 片 含 有 量	—	5.0
洗い試験で失われる量 (1) コンクリート表面がすり へり作用を受ける場合	3.0	1.0
〃 (2) その他の場合	5.0	1.0
耐久性試験の損失量 (1) 硫酸ナトリウムによる 場合	10	12
〃 (2) 硫酸マグネシウムによ る場合	15	18
ダブル試験機によるすり へり減量 (1) 砕 石	—	5 (9)
〃 (2) 砂利 (くだいた砂利を含 まないもの)	—	10 (20)
〃 (3) 砂利 (くだいた砂利だけ のもの)	—	20 (30)

昭和38年の仕様書ではダブル試験機によるすりへり減量が、ロサンゼルス試験機によるすりへり減量と変更され40%となった。

細・粗骨材の粒度範囲は図-15・4・1のとおりである。

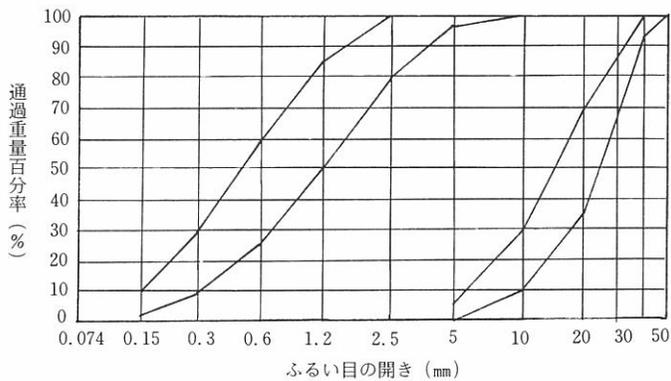
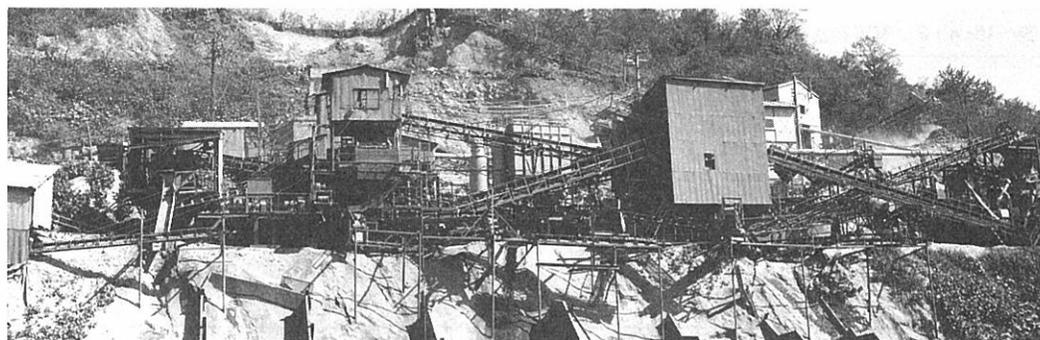


図-15・4・1 細・粗骨材の粒度範囲



札幌近郊の砕石工場（提供：王子緑化手稲鉱業所）

### 3) 路盤用骨材および凍上抑制層用骨材

路盤工用骨材の規格が仕様書に登場したのは昭和28年札幌・千歳間道路の建設以降である。

国道36号札幌・千歳間道路工事の路盤工用骨材仕様には「切込砂利は豊平川産、漁川産又は同等以上のものとし、砂利の最大粒径は60mmでかつ、砂利と砂の容積比は5：5乃至7：3の範囲内でなければならない」とだけ記されている。このころ凍上に対して安全な粘土、シルト含有量の限界については明らかでなく、他の工事では砂以下の部分について粘土およびシルトの含有量を5%以下に制限したケースがあった程度である。

その後、凍上対策の上から種々の調査・検討が加えられ、今日に至っている。表-15・4・7に北海道開発局における路盤工用骨材および凍上抑制層用骨材の品質規格の経緯を示す。

表-15・4・7 路盤工および凍上抑制層用骨材の品質規格の経緯

年度	切込砂利				切込砕石				砂
	5mm以下のシルト量	すりへり減量	安定性試験損失量	修正CBR	5mm以下のシルト量	すりへり減量	安定性試験損失量	修正CBR	シルト量
28~30	特別仕様5%以下	—	—	—	—	—	—	—	—
31~32	9%以下	—	—	—	—	—	—	—	6%以下
33~34	〃	—	—	(比重2.5以上)	—	—	—	(比重2.5以上)	〃
35	〃	—	—	〃	9%以下	—	—	〃	〃
36	〃	45%以下	—	〃	〃	45%以下	—	〃	〃
37~40	〃	〃	15%以下	〃	〃	〃	15%以下	〃	〃
41	〃	〃	〃	〃	特記による	〃	〃	〃	〃
42	〃	〃	〃	上層40以上 下層20以上	〃	〃	〃	上層40以上 下層20以上	〃
43~46	〃	〃	20%以下	上層30以上 下層20以上	15%以下	〃	20%以下	上層30以上 下層20以上	〃
47以降	〃	〃	〃	下層30以上	〃	〃	〃	下層30以上	〃

ただし、昭和48年以降に破砕面をもつ（30%以下）切込砂利碎石のシルト分以下規定を12%と定め追加した。

凍上抑制用材料としての火山灰については、昭和31～36年で「硬質粗粒で風化の徴候なく排水性の良好なもの」とし、昭和37年以降ではシルト分20%以下とし、強熱減量4%以下、難凍上性ものは使用することができるとなっている。

目つぶし材は、ごみ、どろ、有機不純物など有害量を含まず、5mm以下のシルト量は15%以下とし、安定性試験による損失量を12%以下と規定している。

#### 4) 鉱 さい

鉱さいは製鉄工場の高炉から発生する1,300～1,500℃の通称「のろ」を、畑またはピットに流しこれを冷却した後にクラッシャで所定の粒度になるように破砕したものである。

昭和31年の北海道開発局土木工事仕様書には「材質均等であって、清浄、強硬、耐久性に富み、ガラス質、多孔質のもの有害量を含まない」ものであって「単位容積重量は1,200kg/m<sup>3</sup>以上」であり「粒度およびすりへり減量は砂利および碎石に準ずるもの」としている。

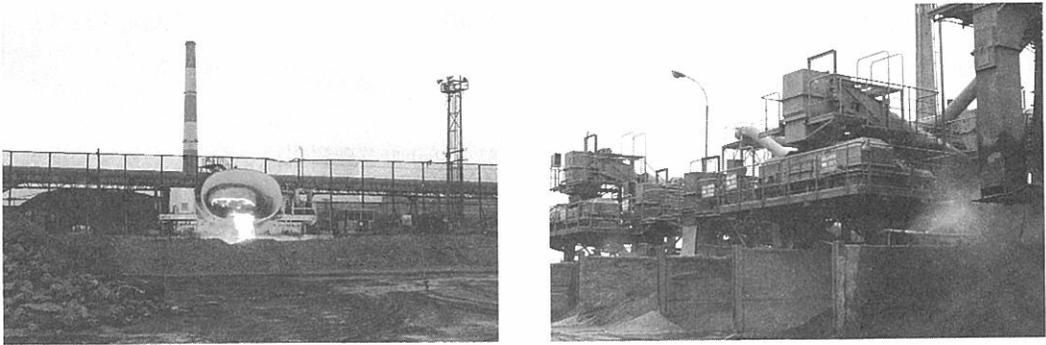
また、昭和42年版には「切込碎石に準ずるものとし、比重は2.5以上」でなければならないとし、翌43年では「切込碎石に準ずるものとするが、一様な材質と密度をもつもので、単位容積重量は特記仕様書に定めたもの以上」となっている。

北海道では室蘭地区で古くから路盤材料や舗装材料として使用されてきている。表-15・4・8は北海道内で使用されている鉱さいの路盤材料としての規格試験結果である。

表-15・4・8 鉱さいの規格試験値

項目 \ 年度	昭和39年	45年	47年	51年
ロサンゼルスすりへり減量	31.7	27.9	25.5	22.4
洗 い 試 験	6.2	6.9	8.8	12.0
安 定 性 試 験 損 失 量	1.4	2.1	3.1	1.3
粒 度 分 布	30mm級として合格	同左	同左	同左
最 適 含 水 比	5.3%	6.5	5.5	6.1
最 大 乾 燥 密 度	1.92	2.09	2.04	2.20
修 正 C B R	65%	101	67	135

昭和51年版仕様書では「高炉鉱さい等を破砕したもので、硫黄分による黄濁水が流出せず、かつ細長い、あるいは、うすっぺらなもの、ごみ、泥、有機物などの有害量を含まないものでなければならない。鉱さいの品質規格および粒度は切込碎石に準ずる」ものとなっている。



新日鐵鉱さい（提供：三浦宏）

昭和48年の北海道土木部設計要領には、路盤工材料として鉱さいを使用する場合の注意事項として次のように記載している。

「溶鉱炉で銑鉄を製造する際に副産物として生ずる高炉鉱さいは、価格が低廉であること或は水硬性があること等のすぐれた長所があり、最近では道路の上下層路盤材としてかなりの量が使われている。しかしながら、鉱さいはその生成上石灰分と微量の硫黄分を含み、石灰分は路盤の浸透水によってとけ、濃度の高いアルカリが排出されたり、硫黄分が路盤の浸透水にとけて臭気ある黄濁水が用水等に流れ出て地元住民から苦情が持ち込まれた例がかなり報告されている。したがって、鉱さいを路盤材料として使う場合、次の事項に留意して使用されたい。

- (イ) 道路に接近して飲料用井戸がある場合
- (ロ) 道路に沿って養魚池等がある場合
- (ハ) 道路内に上水道管が埋設してある場合

は鉱さいの使用を取りやめる。

- (ニ) 盛土道路の両側が水田等で雨水が路盤を浸透して流入するような場合
- (ホ) 片切り道路で山側の雨水、地下水が路盤を浸透して、谷側の水田等に流入するような場合は、路側排水、路床排水（盲暗渠等）、遮水壁等を検討し、あるいは鉱さいの使用を取りやめる等、現場に応じて適宜の措置をとるものとする」。

図-15・4・2に鉄鋼スラグの区分を示す。

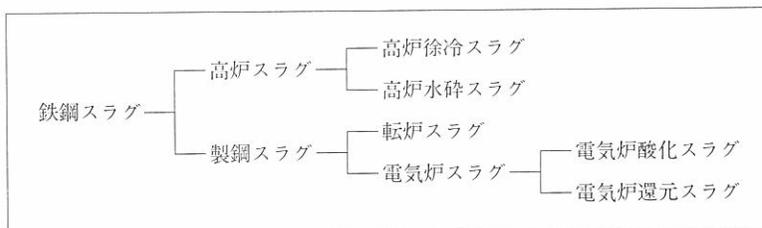


図-15・4・2 鉄鋼スラグの区分

鉱さいについて昭和6年ころの“日本石油道路部”資料には次のようにある。「骨材として鑛滓を使用せるは川崎市附近は比較的廉価（砂利値段）にて鑛滓の供給を受くることを得るを以て敢えて高價の碎石を使用するに及ばざるに依る」。

— 高級舗装の安価施工：日本舗道50年史 —

#### 水砕スラグ

因granulated slag

高温の熔融状態の高炉スラグを大量の水で急速に冷却したガラス質に富む砂状のもの。単に水砕または水さい（滓）ともいう。熔融状態のスラグの冷却時の温度や噴射水などによる冷却の速さなどによって軽量軟質のものと、重量硬質のものが作られる。軟質の水砕は水硬性が極めて高く、高炉セメントの原料に利用されるほか、単独あるいは石灰と併用して路盤材料の安定処理や徐冷スラグの強度増のために用いられる。硬質の水砕はコンクリートやアスファルト混合物の細骨材として用いることができる。

## 5) 道路用骨材の現況

戦前戦後を通じて河川には砂利がどこにでもあり、採取の方法も人力による通し網でふるいにかけて採取していた。一時堆積された砂利は馬車によって小運搬され、貨車に積み込まれて現場に運搬されていた。河川からの採取申請も、目的と場合を定めて申請すると、河川監視員は直ちに許可をしてくれた。砂利が豊富であったからドレンジャーで掘っても、次の日には掘った以上に溜るという状態であった。

戦時中の骨材業界は、統制会社令によって「砂利統制株式会社」が各地に設立され、生産と販売の自主調整が行われていた。終戦後は進駐軍の特需工事が続き、昭和24年頃には一段落となる。その後は官公需が特需に代わって急増し、国土開発事業上砂利・砂などの骨材は著しくその需要は伸びていった。

昭和20年代後半になると、手掘り採取からドレンジャーによる採取に変わり、経済成長期に入ると骨材の使用量は急速に増加していったことにより各地に砂利の採取業者が次々に設立されていったが、昭和39年の不況により道内建設関係企業の61社が不渡りを出し、倒産若しくは整理に入る。

砂利・採石・重機賃貸業関係では札幌の砂利工業、芦別の砂利会社など5社が負債額3億5千万円で倒産している。

やがて、昭和41年には河川砂利基本対策要綱が定められ、乱掘の元になるドレンジャーによる採取が禁止となった。このころから河川砂利資源の枯渇化に伴い、陸・山・海に資源は求められていった。そして天然骨材から人工骨材へと移行が急速に進められていく。

陸砂利とは主として農地法の対象となっている土地から、採取される砂利をいい、山砂利とは森林法の対象となっている土地から採取されるものをいう場合が多い。陸砂利の場合は、埋戻し復元、農耕作業に対する休耕補償等費用の面で困難となっている現状である。



陸砂利の採取状況（提供：只石組）



採取後の原形復旧作業（提供：只石組）

昭和40年度以降の骨材需給量の全国的な推移は図-15・4・3のとおりであり、昭和55年度の砕石類および砂利類の骨材需給量は約8億tである。砕石類、砂利類とも昭和40年度以降急激な伸びを示し、昭和48年に襲ったオイルショックをピークにしてそれ以降は漸減の傾向を示し、以降需給は回復したものの砂利類は微減の傾向を示している。

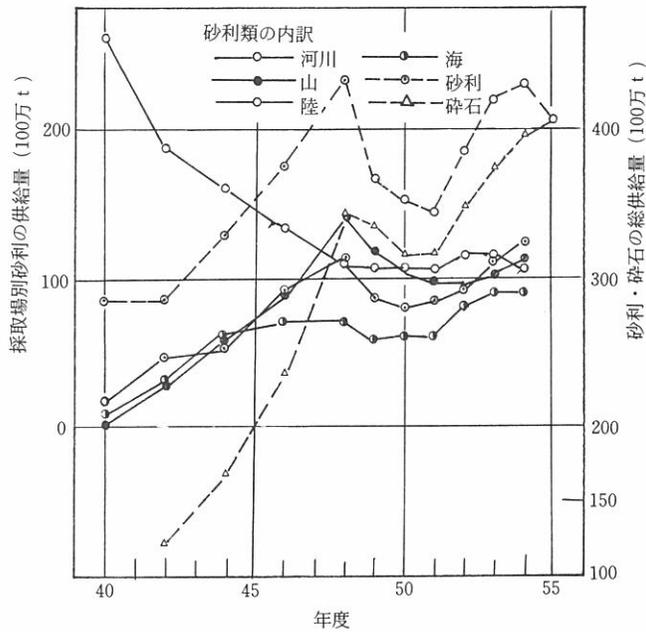


図-15・4・3 骨材供給量の推移

一方、北海道における骨材の生産状況は表-15・4・9のとおりとなっている。

表-15・4・9 北海道における骨材の生産状況 (単位:m<sup>3</sup>・%)

各年度	骨材採取量	採取場	砂・砂利・玉石	構成比
50		河	7,976,242	30.0
		山・陸	8,565,839	32.0
		海	1,595,770	6.0
		砕石	8,509,000	32.0
	合計		26,646,851	100
51		河	7,765,249	28.6
		山・陸	9,632,798	35.5
		海	1,435,927	5.3
		砕石	8,314,000	30.6
	合計		27,147,974	100
52		河	7,526,765	26.0
		山・陸	9,528,614	33.0
		海	1,846,731	6.4
		砕石	10,012,000	34.6
	合計		28,914,110	100
53		河	8,070,477	23.5
		山・陸	13,905,928	40.5
		海	650,699	1.9
		砕石	11,736,355	34.1
	合計		34,363,459	100
54		河	7,439,456	17.4
		山・陸	18,054,070	42.3
		海	638,305	1.5
		砕石	16,575,986	38.8
	合計		42,707,817	100
55		河	6,783,000	14.9
		山・陸	21,442,000	47.1
		海	546,000	1.2
		砕石	16,753,000	36.8
	合計		45,524,000	100

天然骨材の枯渇化，過当競争の取引き上の諸問題などが，昭和50年代の大きな問題として登場してきた。

砂利類（砕石を除くもの）でみると50年度1,800万m<sup>3</sup>，51年度で1,800万m<sup>3</sup>，52年度1,890万m<sup>3</sup>とあまり変化がなかったが，53年度では2,260万m<sup>3</sup>，54年度2,610万m<sup>3</sup>となる。54年は前年度の15%の伸びである。この伸びは53年度の20%よりは落ちるが総生産量では前年比24%の伸びとなっている。

また，砕石類では昭和54年度1,660万m<sup>3</sup>となり，53年度35%増となった。これは高品質の河砂利が枯渇化してきたこと，河床位置の低下や地下水への影響などから採取禁止，保安地区が設けられるなど，河川の保全を重視するようになったからである。

砂についてみると海砂も採取規制が一段と厳くなり、日高・苫小牧付近海岸などでは近々全面的に採取禁止となりそうである。砂の年度別生産量は表-15・4・10のとおりであり、昭和53年度の生産高は600万 $\text{m}^3$ を超え、48年度の630万 $\text{m}^3$ には達しないが6年ぶりで600万 $\text{m}^3$ 台まで回復している。

このことは公共事業の伸びによって需要が高まっただけであり、砂が豊富であるということではない。

表-15・4・10 砂の年度別生産量

(単位： $\text{m}^3$ )

所管 年度	道 商 工 観 光 部				道 土 木 部			道開発局	合 計
	陸	山	海	計	河 川	海	計	河 川	
49	1,980,941	1,923,890	257,877	4,162,708	358,491	1,069,419	1,427,870	330,835	5,921,413
50	1,817,423	1,850,012	469,612	4,137,047	212,595	804,729	1,017,324	333,581	5,487,952
51	2,335,114	2,049,840	392,477	4,777,431	111,452	562,537	673,989	263,762	5,715,182
52	2,361,544	1,346,504	619,828	4,327,876	171,915	487,987	659,902	290,512	5,278,290
53	2,658,002	2,218,895	222,844	5,099,741	198,786	409,294	608,080	454,726	6,162,547

(道商工観光部調べ)

この表から海砂についてみると、昭和49年度の生産高が133万 $\text{m}^3$ であったのに対して、53年度は63万 $\text{m}^3$ と47%まで減じている。昭和49年度に占める海岸砂の割合が22%強を占めていたのが、53年度では約10%となっている。

札幌周辺における砕石業者は昭和30年ころ、わずか3社を数えるにすぎなかったが、公共事業の著しい伸び、特に道路事業の伸びによって需要が高まり、昭和35年には7社であったが、37年には16社となった。

昭和39年2月、需要に見合った生産、販売の一元化、輸送の合理化などから札幌砕石共販協組が設立され、各社の販売競争の激化に歯止めをかける観点から、解決しようとしたものの、業界自体が内蔵する非近代化の体質はなかなか改善できなかった。そのために正常な活動ができない状況が続いたのであったが、昭和47年の冬季オリンピック札幌大会関連工事によって骨材の需給が大幅に伸び、価格も立ち直って一部自由販売を加味した組合運営により、経営危機を突破したのである。昭和48年のオイルショック以来、完全に需給のバランスが崩れだし価格も低落した。したがって、共販組織は有名無実となり原価を大きく割る販売の実態を示し、昭和52年ころには倒産する工場が発生し、53年2月になって組合創設の原点に立ちかえった運営の確立を図り現在に至っている。



参考文献

- 1) 「日本土木史」土木学会，昭和48年4月
- 2) 「日本道路史」日本道路協会，昭和52年10月
- 3) 「設計図書類」札幌土木派出所
- 4) 「設計図書類」札幌開発建設部
- 5) 「道路工事仕様書」北海道開発局，昭和31・38・43・49・51年版
- 6) 「土木工事共通仕様書」日本道路公団，昭和52年4月
- 7) 「コンクリート示方書（案）」北海道開発局，昭和27年版
- 8) 「北海道土木部設計要領」北海道土木部，昭和48年版
- 9) 「迫る砂パニック」北海道建設新聞，昭和54年12月
- 10) 「骨材業界の現状と課題」北海道通信社，昭和55年9月

## 5. セメントおよびコンクリート

### 1) セメントおよび混和剤

ポルトランドセメントがわが国に登場したのは幕末のころであり、初めてわが国において製造されたのは明治8年(1875)である。当時の生産量は230 t / 月であり、以来製造技術の飛躍的発展によって生産量は増加してきた。

セメントが道路舗装に使用されたのは大正6年(1917)に大阪市および甲府市郊外といわれ、大正9年に施工された函館市内のホワイトベースにも使用されている。

北海道にセメント製造工場ができたのは、明治23年のことであり、上磯村に北海道セメント会社が造られた。大正4年には小野田セメントと合併されている。大正14年の生産量は247,700 t / 年となっている。

上磯が工場適地として選ばれたのは、近くに良質の石灰石を豊富に抱えた山を控え、海運に便利な海岸に接していたためである。大正10年鉱山と工場との間には、石灰岩輸送のための電気鉄道が走り、これが北海道で初めての電車の登場でもあった。

石灰石の山には石灰石を掘る人達のために部落が造られ、第2次世界大戦の最盛期には、社宅が130戸、幼稚園、小学校、診療所、郵便局などもあった。昭和36年になって社宅は撤退し、以来、24時間3交代で65人が上磯からマイクロバスで通っている。

昭和20年以降製造技術は従来からのものと全く様相をかえ、29年ころより湿式のロングキルンとダブルパス方式のレポルキルンが出現し、38年ころより量産効果の大きいキルンが現われて、その生産量は大きく伸びていった。

表-15・5・1に北海道内に販売網のあるセメント各社の昭和51~55年における出荷量を示す。これによれば戦前からのメーカーは、日本セメント、小野田セメントの2社であり、後発各社の販売量が大きく伸びていることがわかる。

混和剤としてのAE剤は昭和23年にわが国に輸入された。これはビンゾールの粉末であり一部で試験的に使用されている。道内では昭和28年に札幌・千歳間道路および札幌・小樽間道路で試験的に使用されている。

また、減水剤のポズリスは昭和26年に輸入された。舗装用コンクリートにAE剤を使用することが規定されたのは、昭和47年版セメントコンクリート舗装要綱からである。

表-15・5・1 北海道内のセメントメーカー別出荷数量推移 上段：対前年比(%) 下段：出荷量(t)

セメント メーカー 歴年	日本 セメント	小野田 セメント	日鉄 セメント	宇部 セメント	三菱 セメント	電化 セメント	住友 セメント	開発 セメント	計
51	109.1 1,208,623	104.4 660,819	112.8 1,059,288	112.1 309,434	101.0 85,646	97.0 56,206	0	0	109.1 3,379,956
52	102.0 1,232,533	104.6 691,098	106.3 1,126,062	101.0 312,628	161.4 138,239	114.9 64,553	8,359	0	105.7 3,573,472
53	122.0 1,506,158	122.5 847,103	111.7 1,257,456	110.7 346,125	128.0 176,904	152.4 98,359	626.2 52,340	0	119.9 4,284,445
54	107.1 1,613,453	104.7 886,966	113.3 1,424,640	106.6 368,861	127.9 226,281	116.7 114,766	146.0 76,400	0	110.0 4,711,367
55	94.5 1,525,247	94.1 834,823	92.3 1,314,956	97.4 359,342	109.4 247,570	114.2 131,099	138.0 105,406	0	95.9 4,518,443
販売開始年	戦 前	戦 前	S 31 年	S 43 年	S 47 年	S 49 年	S 52 年	S 56 年	
工場の数	90	56	68	25	17	11	7	1	277

(数量：セメント年鑑・生コンクリート統計年鑑)

## 2) レデーミクストコンクリート

北海道にレデーミクストコンクリートが登場したのは、昭和35年(1960)で札幌市内のものが最初である。その後の高度経済成長につれて、需要が高まり当初の都市中心から、昭和40年代には地方部にも工場が建つようになった。

わが国においては昭和24年に東京で工場が建てられ、製造・販売が始まって以来各地に普及していった。しかし、当初は運搬車の関係から道路用以外にはあまり使用できなかったが、アジテータカーが開発されると需要は急激に増し、大都市を中心にして次々に工場が建設されていった。

昭和30年に12工場、40年には692工場、50年では3,840工場となり、以来多くの利点が認識され、昭和54年では4,913工場を数えるに至っている。

一方、北海道内では全国に10年余遅れて工場が建設されたが、北海道総合開発の進展と高度成長を背景とした建設事情に支えられて進展の一途をたどり、昭和41年の39工場は43年に50工場、44年に74工場、45年で110工場となり、50年では210工場、そして55年には277工場となっている。

昭和41年の出荷量は1,698,000 t、45年では4,146,000 tと2.4倍になっている。昭和46年以降の出荷量は表-15・5・2のとおりである。

コンクリート舗装にレデーミクストコンクリートが北海道で使用されたのは、昭和30年代のかなり後半であり全工事の9%程度であったが、工場数が増加するにしたがって40年代前半では37%に、40年代後半で81%、50年代前半で95%がこのレデーミクストコンクリートで施工されている。

表-15・5・2 生コンクリート工場数と出荷量の推移

地域	区分	年 度									
		46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
道 央	インサイダー	—	23	49	65	73	76	91	92	94	97
	アウトサイダー	—	38	24	20	21	22	13	17	16	25
	計	55	61	73	85	94	98	104	109	120	122
道 南	インサイダー	—	—	—	—	27	27	27	30	31	31
	アウトサイダー	—	—	—	—	0	0	0	0	1	1
	計	13	17	24	25	27	27	27	30	32	32
道 東	インサイダー	15	17	24	30	50	51	55	58	63	63
	アウトサイダー	19	21	27	26	9	10	8	9	11	12
	計	34	38	51	56	59	61	63	67	74	75
道 北	インサイダー	6	7	8	13	14	15	24	29	29	31
	アウトサイダー	14	14	16	12	16	17	12	16	18	17
	計	20	21	24	25	30	32	36	45	47	48
計	インサイダー	21	47	81	108	164	169	197	209	217	222
	アウトサイダー	101	90	91	83	46	49	33	42	56	55
	計	122	137	172	191	210	218	230	251	273	277
生コンクリート出荷量(千㎡)		4,827	5,959	7,789	6,429	6,020	5,510	7,629	9,035	9,610	9,010
対前年比出荷量(%)			123.5	130.7	82.5	93.6	108.1	117.2	118.4	106.4	93.8

(北海道生コンクリート工業組合調)

生コン業界は、昭和48年のオイルショックで需要が激減し、過当競争で原価割れの乱売がたたり、倒産する業者が相次いだ。そこで、共同販売など業界を近代化する必要から、全国生コン工連が昭和50年に発足した。業界では昭和53年8月に中小企業近代化促進法の「指定業種」と「特定業種」の2つに異例の同時指定を受けたのであった。

道内の業界では、昭和54年から構造改善に取り組み、設備廃棄や共同販売体制などを通して、市況の維持に努めている現況にある。

#### 参考文献

- 1) 「日本土木史」土木学会，昭和48年4月
- 2) 「日本道路史」日本道路協会，昭和52年10月
- 3) 黒川義雄：「北海道の生コンクリート業界の現状と混合セメントの使用実態」北海道通信，昭和57年3月
- 4) 「生コンクリート製造業活路開拓調査指導事業報告書」北海道生コンクリート工業組合，昭和56年3月

## 6. 木塊・舗石・その他

わが国で木塊による舗装が実施されたのは、明治44年（1911）から大正3年にかけて、東京市内で試験的に行われた舗装が最初のものである。また、大正10～14年にかけて東京市では、新橋、日本橋、東京駅前などで木塊舗装が行われている。

北海道でこの木塊舗装が実施されたのは大正10年（1921）の小樽市内（上巻95頁参照）であり、その後同13年には札幌豊平橋の橋面舗装に、また道庁正門前通りにそれぞれ施工をみた（上巻86頁参照）。小樽の場合は長さ7寸3分、幅4寸5分、厚さ3寸8分（22.1×13.6×11.5cm）のものであり、札幌道庁前のもは長さ5寸、幅3寸、厚さ2寸8分（15.0×9.0×8.5cm）であった。

この木塊舗装は高価（一面坪当り単価：木塊舗装＝30円、正舗石舗装＝23円、小舗石舗装＝20円、コンクリート平板＝8円など）であり、吸水・膨張等の問題があつて使用されなくなった。昭和55年現在では、道庁正門前のもはオーバーレイされた下に、また小樽市内のもは当時のものが荒れ果てたまま小路に現存している。

小舗石によるものは、北海道内でも施工されたが正確な資料は残っていない。戦後までは札幌五番館デパート横の通りにあつたという。昭和8年の時点で木塊舗装は1,635㎡、石塊舗装は4,319㎡が供用（上巻107頁参照）されている。

写真は昭和60年施工のものではあるが、施工の方法等は当時のものと変わっていない。

エポキシ樹脂がわが国に登場したのは、昭和35年東京国道事務所において施工されたすべり止め試験舗装である。以来各地で施工されてきた。

北海道では昭和36年に国道230号札幌市内にすべり止め舗装の碎石を張り付ける工法に用いられている。つづいて支笏湖線、国道12号滝川市内に、やはりすべり止め舗装の碎石を張りつけるために使用されている。

昭和45年に万国博覧会の会場内歩道に施工された樹脂モルタルによるカラー舗装は、その後各地で注目され昭和46年に札幌市内の横断歩道橋橋面舗装として登場している。



小舗石舗装・小樽臨港線にて（提供：三浦 宏）

### 参考文献

- 1) 「北海道舗装史—上巻」北海道土木技術協会舗装研究委員会，昭和60年7月

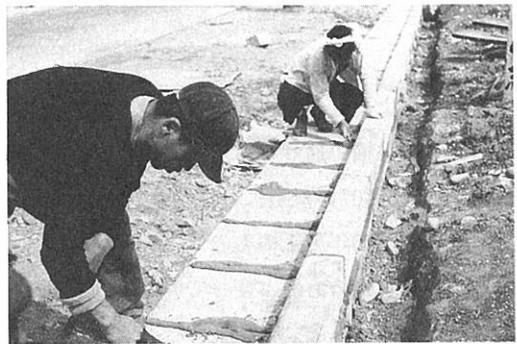
## 7. 縁 石

歩車道の境界に設置する縁石は、いつの時代から施工されたかは明らかでないが、大正12年には函館市内で、また翌13年には札幌市内で歩道舗装が実施されているので、なんらかの形の歩車道境界縁石が設けられていたであろう。

大正13年の明治神宮外苑舗装工事では「山梨県塩山産花崗石ヲ据付ケ」とあり、昭和3年の釧路市幣舞橋では「縁石、電車道境界石ハ上幅6吋（約15cm）花崗石ヲ布設セリ」とあるところをみると、天然石による縁石が据付けられていたものと考えられる。

昭和の中期刊ころに入るとL型コンクリートブロックによる歩車道境界縁石が設置されるようになった。昭和11年施工の札幌市北1条通舗装工事においても、このL型コンクリートブロックが使用されているし、昭和29年施工国道5号琴似地区においてもやはり、このL型縁石が用いられている。

昭和30年施工の国道5号札幌市北1条通舗装工事において、現在各機関で使用されている縁石が初めて使用された。一般に開発局1型縁石と呼ばれているものである。この工事で使用した縁石は直営で造られたものであり、品質管理が十分に行われたこともあって、今日でも当時のままの縁石が据えられている。



L型コンクリートブロックの据付け状況  
(提供：三浦 宏)

やがて、この形の縁石は1型、2型、導水、誘導等の縁石区分となって行く。

昭和36年の北海道開発局道路工事設計基準には1型縁石が「車道の通行車輛中比較的局部通行車輛（緩速車を含む）が多く、或る程度の路側駐車もあり、又歩道側が商店娯楽設備等であって、歩行者が比較的多く、車道と歩道の接近感を必要とする所」とし、2型縁石については「車道の通行車輛中通過交通が多く、又歩道側に住宅工場等があって歩行者が比較的少なく、車道と歩道の接近感を必要としない所」や「歩道舗装がコンクリートブロック等であって縁石と同一材料で作られている所」としている。「車道と歩道の接近感を必要とする所と必要としない所」と区分しているところが特徴である。

さらに、現在使用されている縁石の形状と異なる点は、縁石の車道側面が斜面のままとなっている点である（図-15・7・1）。

また、注目すべき点は、縁石と車道舗装と接する面であり、幅8cm、高さ2cmですり付けることにしている。この考え方は、雨水の流れをよりスムーズにするためであったが、施工が大変であり苦勞したという。

なお、縁石の底部を梯形にカットしたのは、コンクリート重量を軽くする意味と小運搬およびすえ付けやすくしたためである。このために目地モルタルが落ちないように、一回り大きい木板の“目地板”の必要が生じている。

導水縁石については図-15・7・2に示すものであって、ここでも小運搬およびすえ付けやすくするために底部を三角形に欠いている。重量を軽くするという意図はない。

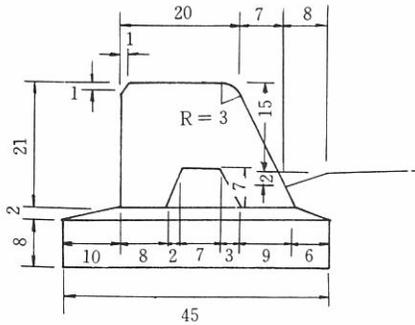


図-15・7・1 2型縁石の詳細 (単位: cm)

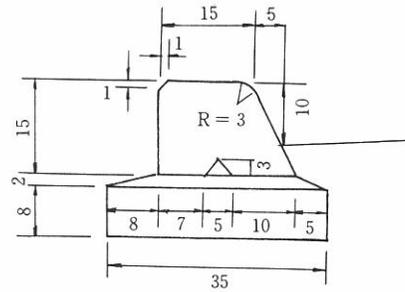


図-15・7・2 導水縁石の詳細 (単位: cm)

昭和38年から縁石は現在の形ようになり縁石前面の舗装から下になる部分が直落しとなった。この理由は舗装の施工性（締固めやすさ）からである。

昭和45年の道路工事設計基準では1型縁石の採用基準を「4車線以上の市街部，設計速度60km/h以上の地方部の歩車道区分その他必要な箇所」とし，2型縁石については「一般的な2車線の市街部，設計速度40km/h以下の地方部の歩車道区分に用いる。但し2車線の市街部であっても駐車車の類の少ない高所（橋梁，文教地区等）には，1型縁石を使用することが望ましい」としている。昭和38年以降の1型および2型縁石の詳細は図-15・7・3のとおりである。

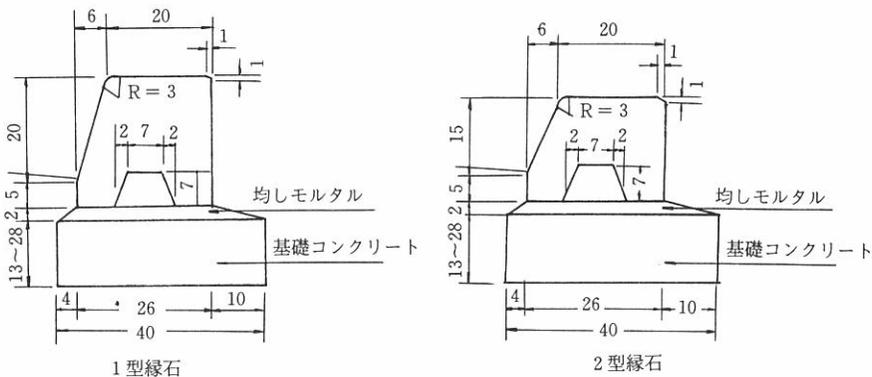


図-15・7・3 縁石の詳細 (単位: cm)

昭和46年以降の道路工事設計基準では、1型縁石が市街部および設計速度40km/h以上の地方部歩車道区分に、また、2型縁石は設計速度30km/h以下の道路の歩車道区分に用いられるとされている。

導水縁石は縦断勾配が2.5%以上の延長が100m以上あるところや、盛高が高くてのり面が洗掘されるおそれのあるところに設置することになっている。昭和37年にアスファルト導水縁石が北海道で初めて施工されると、以降原則的にはコンクリート製導水縁石を使用せず、アスファルト混合物による場所打ち導水縁石を使用することとなってきた。

当初の配合はアスファルト量7.0～8.0%とし、石粉量は $F/A = 1.7$ 程度としていた。やがて、アスファルト量は6.5～8.5%、石粉量は $F/A = 1.7$ となっている。

昭和37年に北海道開発局ではアスファルトカービングマシンを購入し官貸して施工した。アスファルト導水縁石の詳細は図-15・7・4のとおりである。

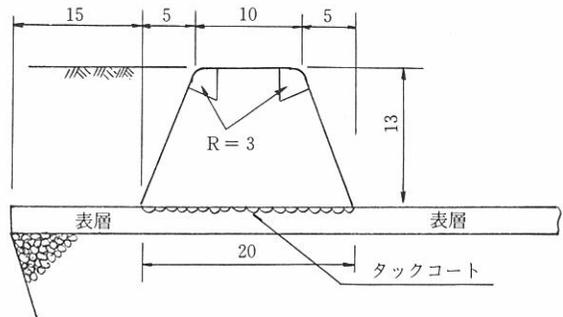


図-15・7・4 アスファルト導水縁石の詳細 (単位: cm)

北海道において市街地の道路中央に、分離帯が設けられたのは昭和44年の国道12号旭川バイパスが最初である。それまでは、冬期間の除雪作業に支障となるということで、中央分離帯の必要性を認めながらも採用されなかった。このころの中央分離帯に用いられた縁石は図-15・7・5のとおりのものであり、その後各地で使用されるようになったが、昭和50年代の初期から、効果や経済性の点で問題があるとして、北海道開発局では1型縁石を使用することとしている。

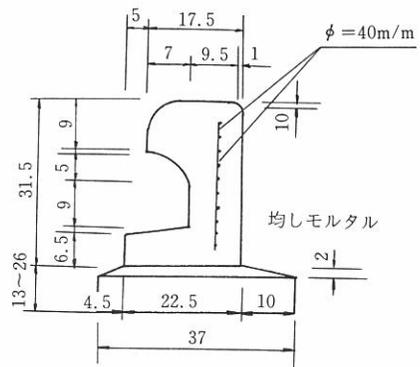


図-15・7・5 分離帯用縁石 (単位: cm)

その他の縁石としては、特殊縁石として図-15・7・6のものがあり「完全な歩車道構成の出来ない所、その他特に必要とする所」に使用する縁石が昭和34年から登場してきた。

この縁石は主として特改3種舗装に使用されてきたが、しかしここ数年でその姿を消してしまう。

このほかに、トンネル内の歩車道区分や曲線部の外側などに舗装面からの高さが25cmの誘導縁石や、民地との境界に設置する歩道舗装止縁石などがある。

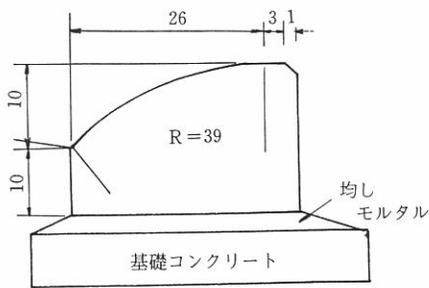


図-15・7・6 特殊縁石の詳細 (単位: cm)

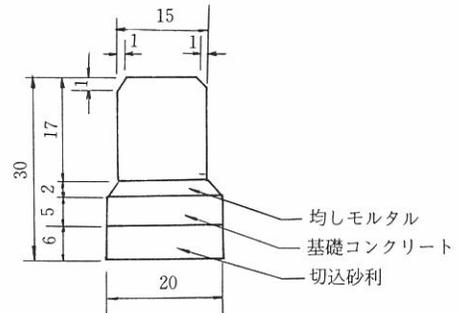


図-15・7・7 歩道舗装止縁石の詳細 (単位: cm)

図-15・7・7に歩道舗装止縁石の詳細を示す。この縁石は、昭和32年ころから使用されている。また、舗装の起終点と未舗装個所との境界には、舗装体を保護する目的で舗装止縁石を設けることとした。詳細を図-15・7・8に示す。しかし、昭和40年代に入ってから、状況によって2～5 mのアスファルト安定処理にシールコートをしたものですり付けてもよいとなった。以来使用例は少ない。

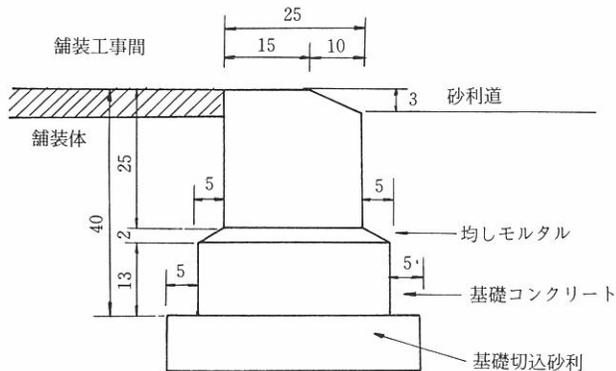


図-15・7・8 車道舗装止縁石の詳細 (単位: cm)

#### 参考文献

- 1) 「日本舗道五十年史」日本舗道, 昭和60年12月
- 2) 「幣舞橋改築工事概況」北海道庁釧路土木事務所, 昭和3年11月
- 3) 「道路工事設計基準」北海道開発局, 昭和35・36・38・45・46年版

## 8. 防護柵・誘導柵類

防護柵は主として車両が走行中に進行方向を誤って、車道外に逸脱するのを防ぐとともに、乗員や車両の傷害および破損を最小限に食い止め、さらには車両を正常に進行方向に復元させるための施設である。

古くは「駒止め」と称する施設があり、多くは海岸擁壁や高盛土個所に設けられていた。

昭和30年ころから、従来のコンクリート、木柵、石などによる駒止めに代わってガードレールやガードケーブルが登場してきた。昭和30、31の両年にわたりガードレールの静荷重および衝突試験が、また32年にはガードケーブルの室内模型実験や実車試験が建設省やメーカによって行われてきた。

北海道開発局では防護柵の設置基準を昭和35年に定め、盛高8 m以上の個所で事故の場合に生命に危険を及ぼす区間、または盛高4 m以上で曲線半径150 m以下の区間に、舗装工事の際に設置するというようにしている。この場合、除雪等の問題を勘案して、ガードケーブルを採用することを原則とした。しかし、短区間の場合や積雪の少ない地方などでは、ガードレールを採用しても差支えないとした。

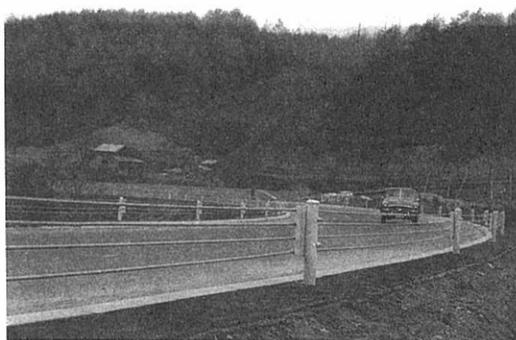
北海道で最初にガードケーブルが登場したのは、昭和34年国道12号江別市地区の舗装工事である。一般に盛高の大きい所には両側に、盛高が小さく曲線半径の小さい所には曲線部の外側部のみを設置している。

その後各地でガードケーブルが設置されるようになる。

昭和40年代に入ると設置の基準も「盛高5 m以上の区間。盛高3 m以上で曲線半径150 m以下の必要区間。道路が海、湖、川等に接近しているため必要と認められる区間」等になる。

昭和40年4月「防護柵設置要綱」が“道路交通を守るべき安全諸施設の中で防護柵の果たす役割は極めて重要である”として定められ、42年および47年に改訂されて現在に至っている。いずれもその時代時代の防護柵に対する社会的ニーズに応じて定められたものである。

すなわち、昭和40年に道発第230号の道路局長名で「防護柵（ガードフェンス）の設置基準について」が、また昭和42年には道企業第3号の道路局長名で「防護柵の設計基準の改訂について」が、さらに昭和47年には道企発第68号にて現在適用されている「防護柵の設置基準の改訂について」がそれぞれ通達されている。



昭和35年に設置したガードケーブル  
(提供：三浦 宏)



昭和40年代に設置したガードケーブル  
(提供：三浦宏)



昭和42年施工の歩道用防護柵の一例  
(提供：三浦宏)

防護柵にはビーム型防護柵（ガードレール，ガードパイプ，ボックスビーム），ケーブル型防護柵（ガードケーブル），コンクリートビーム型防護柵の3つの形式がある。

種別も路側用 A，B，C，S と分離帯用 Am，Bm，歩道用 Ap，Bp，Cp，P に区分されて用いられている。

歩道用防護柵が本格的に採用されだしたのは，昭和40年に入った早々であり，主として歩行者を車両から保護し，歩行者の道路横断抑止にあった。この柵は都市美観をそこなわないように，なるべく感覚的に表裏感のないものでなければならぬと考え，横断抑制などから柵高も70～80cmが標準となっている。

歩道用ガイドパイプが各地で設置されるようになってきた。主として歩道端の転落防止を目的としたものである。

車道側には Ap，Bp，Cp が用いられ，歩道端には種別 P が用いられる。

誘導柵は昭和28年の札幌・千歳間道路で「安全柵」の名称で登場している。この柵は「一つの実用を兼ねたアクセサリのように取扱われていた。ここで実用とは，崖下に飛び込む自動車を受けとめることではなく，むしろ危険箇所を警告する標識の役目が第一になっている。主な使用場所は曲線，断崖，見通しの悪い支道岐点等である」（1級国道36号線札幌・千歳道路工事報告書）とある。

このときの構造は，鉄筋コンクリート15cmの角柱に，15cm幅のプレストレストコンクリート版をボルトで取付け，白ペインを塗布し，危険箇所には着色夜光板を取り付けたものである。

ここでは「狭隘感や圧迫感を生じ易く，除雪道路では作業の障害にもなる」ので，使用箇所を最小限に止めるように設置した。当時の柵の考え方は自動車交通量の関係もあったであろうが，現在のように制御を失った車両が，車道外



誘導柵の状況 (提供：三浦 宏)

に逸脱することによって生ずる事故を防止することを最大の目的としてはいなかった。その意味ではあくまでも「安全柵」であり、「誘導柵」であって「防護柵」ではなかった。

この誘導柵は昭和35年の道路工事設計基準に「盛高4 m以上の区間、又は盛高2 m以上で曲線半径300m以下の区間」とし、縦断勾配が1 %未満の場合の直線部では両側に、曲線部では外側に設置することとし、縦断勾配が1 %以上の直線部では上りこう配側は省略し片側とし、曲線部も上りこう配の外側を省略する。また「特に視線上まぎらわしい物件のある場合、又は民家、学校等の出入口に接したカーブの外側等では、盛高が零であっても誘導柵を設置する」ことにしている。

設置間隔は直線区間が20 m程度、曲線区間は15 m程度とする。また、防護柵が特に危険な場所を除いて舗装完成時に設置するために、防護柵の必要区間には、この誘導柵を仮設置することになっている。

また、柱には反射板を取付けることとし、直線部にはシルバーを、曲線部には黄色としている。大きさは10×5 cmの横長のもので板厚1.2mmの鉄板に張り付けるようになっている。

誘導柵の詳細を図-15・8・1に示す。

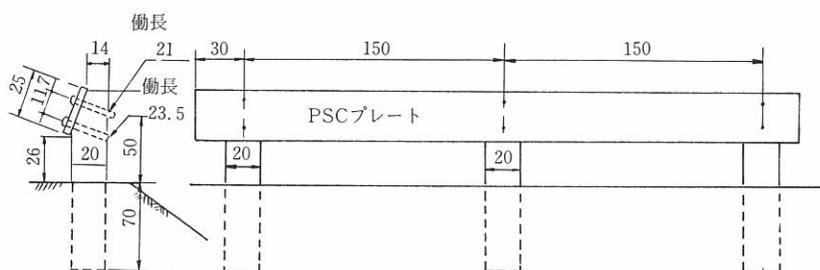


図-15・8・1 開発局制定PSプレートの詳細（単位：cm）

現在では、昭和30～40年代に設置されたものが残っているだけで、新しく設置はされていない。

## 参考文献

- 1) 「道路工事設計基準」北海道開発局，昭和35・44年版
- 2) 「防護柵設置要綱」日本道路協会，昭和47年10月
- 3) 「1級国道36号線札幌～千歳間道路工事報告」札幌開発建設部，昭和28年

## 第16章 舗装用機械



## 1. 概要

わが国において建設事業が機械化されたのは、明治の中葉にさかのぼる。すなわち、内務省の直轄工事から機械化の歴史が始まった。しかし、明治から大正の初めにかけての道路工事は、数種類の舗装工事が試験的に施工された程度のものであって、施工は人力によるものが中心であった。大正9年に道路法が施工され、また12年の関東大震災の復興事業が起こるに及んで道路工事が本格化すると、それに伴って舗装工事事業用機械を中心とする各種の工事事業用機械が輸入され、機械化が推進されるようになってきた。

しかし、昭和に入ると数年続いた世界的な経済不況の影響を受けて、多数の失業者が出たために、政府は失業救済事業として政策的に建設事業を採りあげた。にもかかわらず、この建設事業の活況期にあっても建設事業の機械化は失業救済と相背馳するものとして、時の為政者に退けられ一頓挫をきたしたのである。この機械化不振の傾向は、その後が始まった満州事変や太平洋戦争と引続くにしたがって、建設の機械化は停滞というよりもむしろ退歩するに至った。

わずかに、太平洋戦争の末期になって軍事施設の建設機械化に眼を開き、その製作に力を注ぐようになったが、時すでに遅く戦争の終結をみるに至った。すなわち、米国との差は20～30年の開きがあったという。

戦後になって進駐軍の機械力を目のあたりにするに及んで、建設の機械化はしだいに膨張していった。戦後の舗装事業は大正年間に輸入したローラーや米軍の放出機械、あるいは国内に放置されていた老朽機械等を修理し、応急的に機械の不足を補って施工した。

当時、経済安定本部では建設の機械化を急速に強化し、建設合理化の有力な方法を考えたのであった。戦後、軍需産業が平和産業に転換したことにより、従来二流以下のメーカーで簡易な機械を製作していたのが、戦時中軍需産業に携っていた一流重工業会社は建設機械の生産に着目し、量質共に飛躍的な向上をみた。

昭和23年に初めて建設省予算に「建設機械整備費」が設けられ、これはわが国の建設機械化史上にとって正に忘れることができない画期的な措置であった。

やがて、わが国の舗装事業も本格化し、集中的に実施されるようになる。第1次道路整備五箇年計画が発足し、日本道路公団が設立され、東名高速道路の完成によって舗装工事新しい段階を迎え機械化は急速に進みだした。

建設省では幹線道路の舗装にコンクリート舗装を採用し、各地方建設局にコンクリートプラントおよびロードフィニッシャなどのセットを配置するようになる。昭和30年ごろを境にしてアスファルト舗装工事が各地で盛んに施工されるようになり、機種も多くなり、その性能も著しく向上してきた。油圧式モータグレーダ、自走式タイヤローラー、15t型ロードローラー等が生産され、ロードスタビライザが輸入されるようになる。昭和28年に初めて輸入されたアスファルトフィニッシャも性能が向上し、大型のアスファルトプラントなど次々に性能の良い国産機械が開発されていった。

昭和35年から始まった高速道路の舗装工事によって、施工機械は質の良い大型のものが使用され、60～100 t/hのアスファルトプラントが登場し、37年からは自動制御装置の付いた新鋭フィニッシャが活躍をする。

建設用機械は昭和40年代後半から最近の10年間に大きな変革をみたが、オイルショック以降土木建設事業は主流が開発型の土地造成や下水道整備などの環境整備工事に重点が置かれ、工事用機械にも変化がみられるようになってきた。

舗装用機械では国内の需要が低迷を続け、ユーザーの対応として一般の舗装機械は更新に重点が置かれるようになってきた。新規の投資は新工法に対応した機械の導入に限定され、輸入機械も特殊なものとなった。わずかに、高速道路工事用の大型プラントとかフィニッシャやドラムミキサ等、国内で生産されていないものが数台輸入されているのみである。

現在では施工の合理化に役立つ機械の改良と、舗装廃材の再利用に関する機械の実用化などの方向に重点が置かれてきている。

また、主要建設機械の製造業者数の推移をみると、建設技術の進歩、社会環境の変化に対応して機種種の消長や企業の集中度などに変化がみられる。表-16・1・1に過去10年間における舗装関係の機械についてその推移を示す。

表-16・1・1 舗装関係建設機械製造業者数の推移(日本建設機械化協会調)

機 種	43年	46年	49年	52年
モータグレーダおよび路盤用機械				
モータグレーダ	3	5	4	5
スタビライザ	10	7	7	4
ベースペーパー	—	1	3	2
縮固め機械				
ロードローラ	4	3	3	3
タイヤローラ	8	4	4	5
タンピングローラ	3	2	3	5
振動コンパクタ	7	5	9	8
振動ローラ	7	11	13	18
タンパー	—	8	7	6
コンクリート機械				
コンクリートプラント	17	10	9	10
コンクリートミキサ	15	10	12	11
トラックミキサおよびアジテータトラック	29	9	9	10
コンクリート振動機	9	7	7	5
コンクリート吹付機	—	3	3	2
舗装機械				
アスファルト舗装機械	22	16	14	13
コンクリート舗装機械	9	11	10	12
補修用アスファルトプラント	7	4	3	2

これによると過去10年前に比べて企業数が増えたのは、モータグレーダ、タンピングローラ、振動ローラ、コンクリート舗装機械などである。中でも振動ローラが特に顕著であり、流行機種への企業意欲が現われている。

一方減少したものにはスタビライザ、タイヤローラ、コンクリートプラント、トラックミキサおよびアジテータトラック、アスファルト舗装機械などであり、特にアスファルト舗装機械が59%となっている。このことを建設機械化の30年史には「企業の戦線整理による集中化と企業間の競争激化による淘汰現象の現われ」と一般論で説明している。

これからの課題としては自動化に重点が置かれ、混合物生産工場の自動化はいうに及ばず、アスファルトフィニッシャの無人運転、コンクリート舗装機械の自動化等に関して、試作、実用化の方向へと進むことになる。また、アスファルトおよびコンクリート混合物の質の改善、用途拡大に伴う新機種が登場することになるであろう。

一方、道路維持・修繕用の舗装版破壊、廃材運搬車、わだちおよび流動路面の整正などの機械もさらに研究・開発されて、作業の効率化、低公害施工用機械や施工法の開発が促進されるであろう。

わが国の建設機械化施工の技術は、建設事業の進展に伴って飛躍的に向上し、現在では世界のトップレベルのものとなっている。しかし、社会情勢などの変化から安全対策、環境対策、低コストなど多くの問題が残されている。

道路には種々の舗装材料を使用し、其の処理並びに工事の施工には機械力を多く用ふるものであるから、土木学の外に機械学、地質学、化学、森林学等の広い範囲の知識を必要とするものである。

道路の新設或は修理を行う機械には第一に路盤を掘削して其の上を均し、且転圧する設備を必要とる。又舗装路面の基礎を造るが為には、コンクリート混練機が必要である。其の上の舗装材料の処理の為にはアスファルト混練り装置及び其他のアスファルト器具類を必要とし更には道路材料準備の為には、砂及び砂利の篩別又は碎石機を要し、材料運搬の為には貨物自動車若しくは其他の運搬設備を必要とするのである。

-平野井雷治著「土木建築工事施工用機械」昭和22年11月-

## 参考文献

- 1) 「日本建設機械要覧」日本建設機械化協会，昭和25・52年版
- 2) 「日本土木史（昭和16年～昭和40年）」土木学会，昭和48年4月
- 3) 「日本道路史」日本道路協会，昭和52年10月
- 4) 「建設機械化の30年」日本建設機械化協会，昭和54年5月

## 2. アスファルトプラント

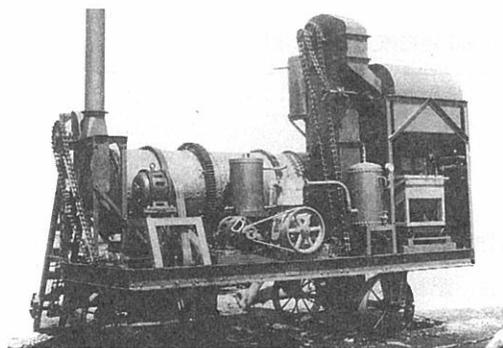
わが国に初めてアスファルトプラントが登場したのは大正10年（1921）であるといわれている。当時の宝田石油会社がアメリカのワーレン社（Warren Co.）製のポータブルアスファルトプラント（カンマ型）を輸入したものであり、能力は600 yd<sup>2</sup>とも1,000 yd<sup>2</sup>ともいわれたものであって、主として御徒町付近の舗装に用いられた。引きつづき大正10年から11年にかけて、東京市がアメリカのイロクオス型（800 yd<sup>2</sup>）、ヘザリントン型（1,000 yd<sup>2</sup>）およびカンマ型（1,800 yd<sup>2</sup>）を各1台輸入し、芝浦と州崎に混合所を設けて運転を開始した。

当時のアスファルトプラントについては「設備：乾燥・混合・瀝青熔解・動力等の装置を有するものをプラントといい」とある。型式については固定式（大型）、可搬式（小型、車台上に設備1式を設備）、半可搬式（比較的大型、すべての装置を鉄道貨車上に据付け）があり、混合の方法は今日のアスファルトプラントと同様のものである。機構的には今日までなら大きな変革はみられていない。

昭和前期のプラントは大正時代に輸入されたそのままのものが使用され、能力的にはあまり大きくなく400～800 yd<sup>2</sup>（5～8 t/h）が主であった。最大のものでも2,000 yd<sup>2</sup>（25 t/h）であったという。北海道に初めてプラントが登場したのは大正15年（1926）の旭川市師団通りの舗装工事であり600 yd<sup>2</sup>のワーレン社製のものである。

昭和2年に施工した小樽市内舗装工事の仕様書には「骨材タル砂及碎石ハプラントニ於テ適當設計セラレタル廻転乾燥機ニ依テ乾燥加熱シアスファルト混合ノ際摂氏107乃至177度（華氏225乃至350度）ノ範囲ニ在ル様加熱セシメタル後アスファルトヲ混入シ能ク混合セシムヘシ」と記されている。また、昭和10年に小型ポータブル式2～5 t/h型が国産化されている。

戦前のプラントの多くはカンマ型であって、これらに改良を加えた国産のプラントもみられた。一般には定置式を使用することが少なく、多くは転々と移動するプラントであった。



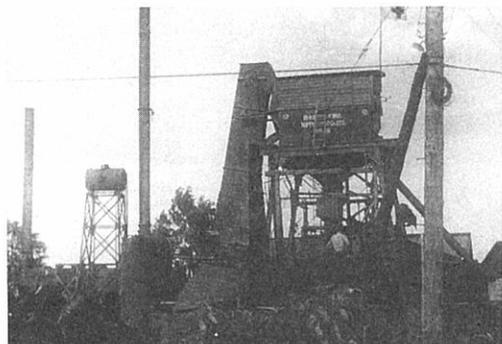
昭和20年代後半使用されたアスファルトプラント（提供：左・道路工業，右・三浦宏）

戦後になって昭和24年に初めての国産のアスファルトプラントが、東京工機社によって製作された。当時のものはドライヤ、ミキサの各装置を同一の台車（鉄輪タイヤ）に架装した可搬式のものであり、ふるい分けにはトロンメルを、アスファルトの溶融釜には石炭が使用されていた。昭和31年にはバーバークリン社のアスファルトプラントを建設省が輸入している。翌32年になって東京工機社は1,500 yd<sup>2</sup>の新型プラントを製作し、建設省はウイバウ社製のものと同バーバークリン社製のプラントを輸入している。

昭和25年の「日本建設機械要覧」によれば次のようなものが紹介されている。標準型アスファルトプラントとして杉村鉄工所のものであり、800 yd<sup>2</sup>（8～10 t/h）のものであって高さは6.935m、長さ7.500m、重量16.5 tとなっている。運搬には普通トラック6台、鉄道便で13 t貨車2台を必要とある。ドライヤの外径は1.170m、長さ4.000mであってストックピンは2～3種あり、計量器は骨材用が500kg、アスファルト用100kgの2種類が設けられている。ミキサの容量は1バッチ270kgであり受注後30日で納入と記されていてケトルが2基付いている。

また、可搬式のアスファルトプラントとして、高さ3.000m、長さ4.900m、重量3.9 t、1バッチの混合量が120kg、通称300 yd<sup>2</sup>と呼ばれているものがある。当時、プラントの製造会社は4社あり、構造はすべて大正時代に造られたものと同一のものであった。年生産台数は60台、設備能力としては150台となっている。また、400 yd<sup>2</sup>のプラント価格は700～800千円であった。

昭和28年の札幌・千歳間道路舗装工事では、2,000 yd<sup>2</sup>のものが1台、600 yd<sup>2</sup>のものが3台、400 yd<sup>2</sup>のものが2台使用された。当時の仕様書には「アスファルトコンクリートの製造は、材料の重量計量、加熱装置、廻転式混合機、其の他を具へた、機能の正確なプラントを使用しなければならない」とある。

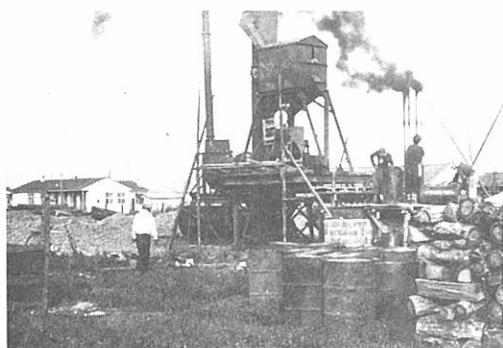


札幌・千歳間道路で使用した2000yd<sup>2</sup>のプラント  
（提供：三浦 宏）

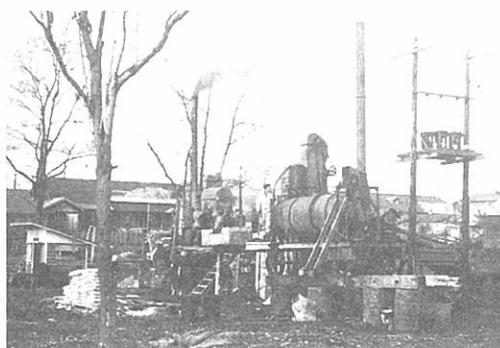


札幌・小樽間道路で使用したプラント（提供：斉藤忠夫）

昭和30年の仕様書にはケトルの項が加えられ「アスファルト溶融槽は2基設置し、その内1基は100℃以下に溶融するものとし、ドラム缶より直接投入するものとする。その他1基は直接配合混合に用いるアスファルトを所定温度に常時保持するものとし、その為には溶融槽内に攪拌装置を備えなければならない。攪拌の溶融槽には、ドラム缶より直接アスファルトを補給することなく、他の溶融槽にて低温で液状になったアスファルトを補給するものとする」とある。



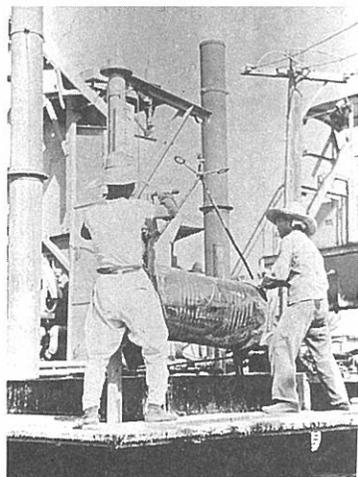
昭和31年苫小牧地区の800yd<sup>2</sup>プラント



昭和32年深川地区の400yd<sup>2</sup>プラント

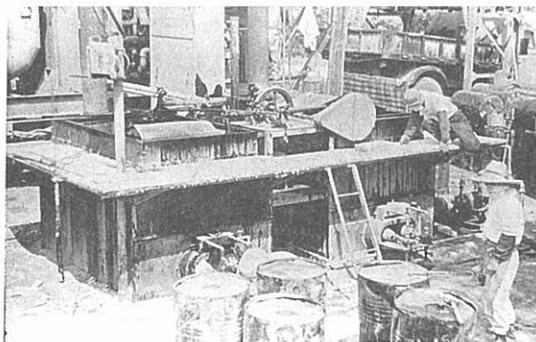
(提供：八柳満郎)

当時のアスファルトプラントにおける作業状況は次のとおりである。



ケトルにドラムを投入

(提供：建設省)



ケトルの攪拌状況 (提供：建設省)

ドラム缶の口を切りウインチで巻き上げてケトルに投入する(写真左上)。この作業は混合物の生産する時間よりも相当早く準備をしなければならなかったから、早出であり作業はきつかった。ケトルには攪拌装置が義務付けられていて、常時攪拌をしていなければならなかった(写真右上)。プラントの計量は1バッチごとに行い、壁に「正の字」を書いて記録する。また、常に防塵マスクを使用していた。

昭和29年ころから北海道開発局では、現存するアスファルトプラントを徐々に改善してきた。まず、コールドフィダーを取りつけて、細粗骨材の供給に均等性をもたせた。ケトルに常時攪拌装置を施して温度の一定化を計ったが、ポンプ供給が行われるようになってきたため、だんだんと不



計量の状況（提供：建設省）

用になってきた。ストックビンおよびケトルに電気抵抗温度計を設置し、温度チェックを容易にした。石粉の投入装置をミキサの横方向に均等に投入できる回転投入装置を取付けた。骨材置場には骨材の含水比を一定にするため、覆いをかけるほか地面にソイルセメント以上の基礎を設けた。

さらにはミキサ回転翼の幅、角度、間隔の調整、計器類の改良等を行ってきたが、これらもすべて根本的な改良とはなっていない。

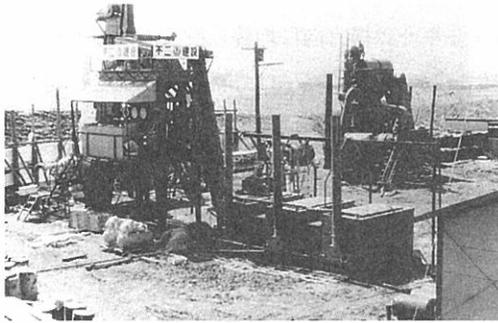
昭和34年に北海道開発局では富配合アスファルトモルタルを表層に使用する関係から、精度の高いものが必要ということでプラントの改良型を試作している。従来のものと異なる点は、トロンメルを廃止して振動2段ふるいを採用している。アスファルトの計量を容積計量式（ピストン方式）にした。このことは再び容積計量に逆もどりということではあったが、計量後に付着する分が一定であり、比重変化があまりないアスファルトでは、かえって安心できる方法であると考えたからである。このほかに材料をミキサ内に横方向へ均等に投下させる目的で、ストックビンから計量槽へ骨材を投入させる途中、一度プレートで受けて均等に投入させる装置を付けたものである。

また、昭和31年にはパーバーグリーン社の40 t / h 連続混合式のアスファルトプラントが輸入され、北海道に登場する。すなわち、国道12号砂川地区の舗装工事に昭和32年使用された。この新型プラントの登場は画期的なものであり、その後釧路地区でも使用されている。

昭和33年に入ると神戸工機、市石工業所で改良型のアスファルトプラントが製作され、34年には三井三池の M -51、国産初の全自動と称する振動ふるい、サイクロンを備えた日工の15 t / h 型、東京工機の TK -100、高千穂の TP -1 のポータブルプラントが製作された。昭和35年になって新潟が NP -400 を製作し、プラントメーカーは外国からの輸入機に刺激されて次々に新型を発表していった。この頃の多くは20~35 t / h 型のものである。そしてオイルヒータが昭和36年に新潟鉄工で製作され北海道に登場した。

なお、昭和36年に100 t / h アスファルトプラント（パーバーグリーン社連続混合式）が輸入され、高速道路工事に使用され、60 t / h 全自動式が国内で開発された。昭和42年には150 t / h アスファルトプラントが輸入されている。これは高速道路工事の施工能力向上を図るためであり、2 t / バッ

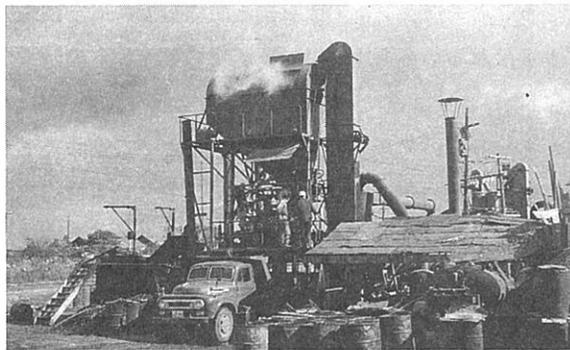
チのものである。アスファルトプラントは全自動化へと進んでいく。昭和45年になると公害対策として低騒音バーナーが一般化し湿式ダクトコレクタに代わってバグフィルタが装備されるようになってきた。昭和48年になると4 t /バッチの210 t / h アスファルトプラントが輸入され、49年には3 t /バッチの180 t / h アスファルトプラントが国内で製作され大型化へと進んでいった。



昭和30年代のプラント  
(提供：不二建設)



昭和35年ころに使用されたプラント  
(提供：道路工業)



昭和35年ころのプラント (提供：三浦宏)

昭和37年12月の調査によれば、全国におけるアスファルトプラントの台数は2,012台あり、うち北海道に97台のものがある。内訳は8 t / h 以上のものが26台、8 t / h 未満のものが71台となっている。

昭和35年の北海道開発局の仕様書におけるプラントの項には次のようにある。プラントの骨材置場はセメント安定処理基礎以上のものとし、計量器は正式の検定を受けたもので、検定証の写しを監督員に提出させ、感量を骨材用では2 kg以内、アスファルトおよび石粉用では0.5kg以内としている。

2種類以上の骨材供給は一定の割合で連続供給可能な機械的装置を使用し、ケトルも2基以上設置し、ミキサにアスファルトおよび石粉を供給する装置については、ミキサと同一の幅を有する回転供給槽を用いることとする。また、ストックビンおよびケトルには電気抵抗温度計の設置を規定している。また、計量器は監督員立会のもとに1日1回検査するのを標準としている。

昭和37年の仕様では「設置場所は騒音・振動・ほこり等で隣接住民等又は施設に害を及ぼさないように留意」とともに、レシプロファイダ等による一定の割合で骨材を供給する装置を定め、ス

トックピンを2箇以上設けたものとし、それぞれにはオーバーフロー装置を取付け、アスファルトの計量は「容積計量する場合はその計量された重量を測定して、監督員の承認を得なければならない」としている。ミキサの内壁と羽根のすき間については細粒混合物では1 cm以下とし、粗粒混合物では2 cm以下と規定されている。

昭和39年の仕様では「アスファルトモルタルは、専用ミキサで混合しなければならない」とある。昭和42年にはこの項の記載がなくなり、ミキサの回転数を「毎分45～75回転、羽根先端の周速度は毎分1.3～2.6m」としている。39年の回転数は70～80回転であった。

昭和43年からは「アスファルト投入前に粗細骨材とファイラーは5秒以上空練りして混合を十分に行なわなければならない」という規定が加えられている。

この頃の表層混合物は石粉の使用量が多く、石粉の役割を重視していた北海道開発局では石粉を加熱して石粉がもつ湿分を取り除き、さらには骨材やアスファルトの加熱温度をこの分だけ低下せようと考えた。そこで石粉を加熱して混合することとし設計に取り入れたのである。

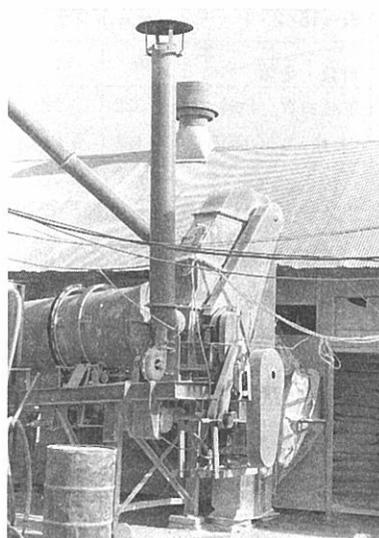
石粉加熱装置の建設機械損料は購入価格を100万円として設計している。この装置は二重円筒式のものが一般的であり、内筒内を燃焼ガスが通過し、石粉は内筒と外筒の間を羽根でかき上げられながら通過するものである。

昭和45年からプラントには「ミキサーはインターロック、バッチカウンターおよびアスファルト噴射装置を備えなければならない」と定め、さらには「ホットストックビンおよびゲットルには抵抗温度計の類を設置し…アスファルトおよび骨材の温度は自記記録するものとする」となる。昭和46年から連続式ミキサの仕様に加えられ、集塵装置の項が設けられた。「原則として湿式集塵装置を設置すること」としたのである。

昭和51年の仕様からは「バッチ式プラントには次に示す構造の計量自記記録装置を備えなければならない」とし、北海道開発局の混合物はすべて計量自記記録装置付プラントで生産されることとなった。

アスファルトプラントは昭和38年ころから60 t/hのものが多く製作されるようになり、メーカーの数も5社を数える。湿式の集塵機は設置される場所によって、国内でも以前からプラントに設備されていたが、昭和38年7月の「ばい煙の排出の規制等に関する法律」が改正され、バーナ容量によって(150 l/min)指定区域内では規制の対象となる。

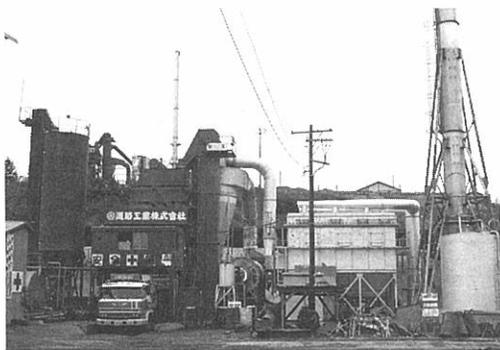
北海道にこの湿式集塵装置が設置されたのは、昭和38年の大成道路が最初であり、翌39年に日本道路が、そして各地のアスファルトプラントに次々と設けられていった。



石粉加熱プラント（提供：三浦 宏）

昭和39年になるとアスファルト混合物の品質管理のための計量自記記録装置が登場し、昭和36年にはタンクローリーによるストレートアスファルトのバラ輸送が始まりストレージタンクによる間接加熱がみられるようになった。

昭和40年代前半のプラントは、次々に改良が進められ、国外からの技術が取り入れられて高性能化され、国産プラントが輸入機に匹敵するようになってきた。



昭和55年現在のプラント（提供：道路工業）

昭和44年になって石粉サイロが登場し、常温混合物の生産が各社によって始められ、この年からストレートアスファルトの規格が80～100の1本と北海道開発局は統一をした。

昭和46年になるとバグフィルタが各社で導入されるようになり、47年に合材サイロ方式が北海道にも登場する。このころから燃焼ガスの硫黄分の低減対策としてB重油からA重油へと燃料の切り換えが行われていく。

昭和49年に全道のアスファルトプラントを有する合材生産業者によって、北海道アスファルト合材協会の設立をみた。技術の向上や品質の改良、需要の普及および拡張などが主なる目的とした団体である。

昭和46年～55年におけるわが国のアスファルトプラントの生産台数推移は表-16・2・1のとおりである。

表-16・2・1 アスファルトプラントの生産台数

年	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
台数・金額										
生産台数（台）	322	287	243	172	73	151	126	147	142	150
生産高(百万円)	6,455	9,010	9,790	8,441	3,159	4,151	4,101	5,846	6,933	6,464

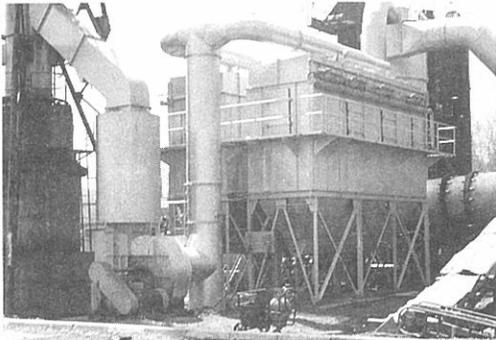
アスファルトプラントは舗装機械の中でも、一番大きく変化を遂げた機械でもあるといってもよい。工事量の増加によって大型化の一途をたどり、ミキサ容量にしても1t練りのものを中心となってきている。

一方では種々の規制から工場化した定置式のプラントが一般化してきた。また、プラントの運営や操作面で著しくプラントは改良され、小型コンピュータを組合わせた自動運転などの自動化、そのほか多くの新技術が取り入れられてきた。

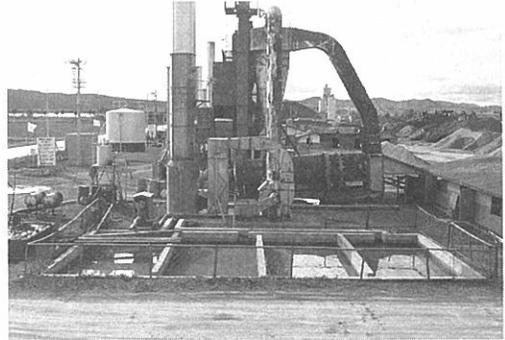
加熱混合物を貯蔵するサイロの並設、公害対策のための集塵装置が大きく普及し、特に乾式の集塵装置であるバグフィルタを備えたプラントが増加している。その結果、プラントの煙筒から排出される燃焼ガスは無色化されるようになった。昭和56年6月現在、全道256基のプラントのうち、

湿式集塵装置のものは196基，乾式のバグフィルタのものは59基，その他1基となっている。

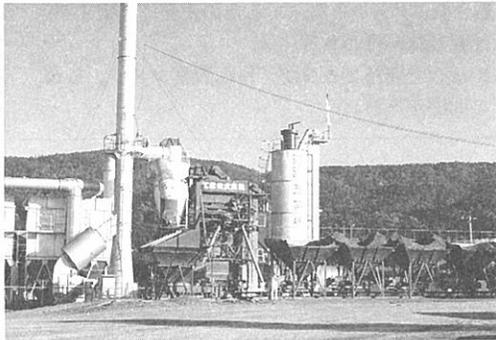
このほか，昭和53年になるとアスファルトの廃材を再生利用するため，これを解砕，加熱，混合して，再再生混合物を製造するプラントが実用化され，札幌市内では翌54年から混合物の生産を開始している。



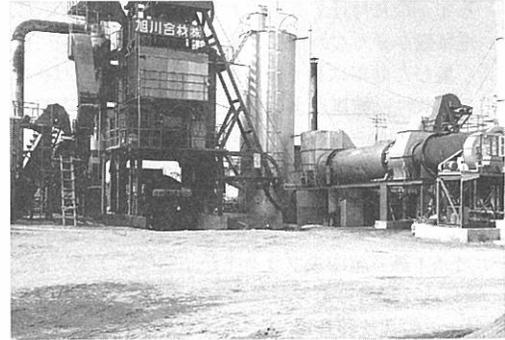
乾式集塵装置を備えたプラントの一例  
(提供：道路工業)



湿式集塵装置を備えたプラントの一例  
(提供：佐藤治)



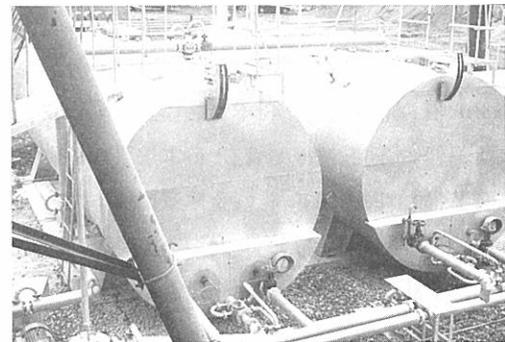
昭和55年現在のプラント (提供：三浦宏)



再生混合物用プラント (提供：佐藤治)



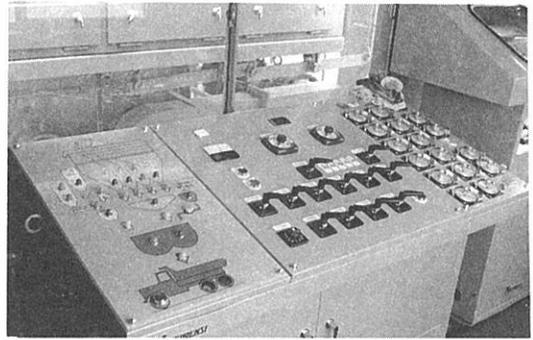
石粉運搬車と石粉サイロ (提供：橋場智)



アスファルトタンクの一例 (提供：大林道路)



アスファルト運搬車とアスファルトタンク  
(提供：橋場智)



プラント操作室 (提供：大林道路)

#### バグフィルタ

☒ bag filter, fabric filter

アスファルトプラントの集じん機の一つで乾式の2次集じん機として用いられる。内部には幾重にもろ布が取り付けられており、排ガス中のばいじんはろ過され、ダストとなってろ布の表面に堆積する。堆積量が多くなれば払い落とし機構が自動的に作動し、連続運転が行われる。

集じん効率は高く浄化ガスの粉じん濃度は約 $0.1\text{g}/\text{N m}^3$ まで期待できるが、反面設備コスト、ろ布の耐久性、結露によるダスト払い落とし効率の低下などの問題がある。

昭和25年75~150 t/h アスファルトプラントが、米軍によって持ち込まれ軍関係の工事に使用されている。

1.5 t 練りの中央プラントが知花砕石工場にあり、混合物運搬ダンプは約60台、タイヤローラ2台、普通ローラ10台ほどありました。3年目から中央プラントが牧港に新設されましたが、これはバーバークリーンの連続練り100 t/h のもので能率もはるかによかったです。

-沖縄工事で：山本将雄- (語り継ぐ舗装史-混乱から発展へ)

#### 参考文献

- 1) 「日本土木史 (昭和16年~昭和40年)」 土木学会, 昭和48年4月
- 2) 「日本道路史」 日本道路協会, 昭和52年10月
- 3) 「日本建設機械要覧」 日本建設機械化協会, 昭和25・39・52年版
- 4) 「設計図書類」 札幌土木派出所
- 5) 「道路工事仕様書」 北海道開発局, 昭和30・35・37・39・43・45・51年版
- 6) 武山広志: 「機械化施工と質の向上について-アスファルトプラントの精度改善について-」  
第5回日本道路会議論文集, 昭和35年12月
- 7) 「日本舗道50年史」 日本舗道, 昭和60年12月
- 8) 「日本舗道資料」 日本舗道 (にっぽあるばむ)

### 3. ロードローラ

最も古い道路工用機械としてはローラの歴史が一番である。ローラといえるかどうかを別にして、明治6年(1873)に東京市内の銀座で使われた石造ローラ(石播<sup>いしずり</sup>)、また同18年浅草蔵前通りの鉄製ローラ(鉄播<sup>てつずり</sup>)などが記録に残っている。

わが国の道路工事で最初にローラが登場したのは明治28年(1895)であり、東京府がヤットー社製スチームローラ1台を購入したという記録があって最初のものとなっている。

一般には明治44年(1911)に中外アスファルト社が、英国アベリングポーター社(Aveling Porter Co.)から輸入した6tのタンデム型スチームローラとされている。これに刺激されて国産ローラの試作が行われた。試作の三菱造船のタンデム型スチームローラは、大正10~11年に東京市内の舗装工事現場で使われたが、この国産機は成功に至らなかったという。

大正9年以降になってガソリンエンジンを搭載したローラが登場し、次第にスチームローラからガソリンローラへと転換されていった。スチームローラについては市街地道路の転圧には向かないという記事が「道路の改良」という雑誌に載っている。すなわち、スチームローラは石炭をたいて動くものであるから、ばい煙がでるし火災の危険もあるといわれているし、また水をもらうにしてもくれる人がいない。市内では金を払わないと水をくれない……。大正11年には米国バーポート & パーキンス社製の4.5tタンデムローラが輸入されている。

昭和に入ると本格的にローラの国産化が行われるようになった。昭和4年(1929)に、酒井工作所で輸入ガソリンエンジンを搭載した初の国産タンデムローラが生産された。このころは、6~10tのマカダムおよび6~8tのタンデムローラが主として製造されたのである。

今日のマカダムローラのモデルは、昭和の初期に製作されたガリオン社のローラといわれ、今日の機械と区別が付きにくいといわれている。歴史的にみると車輪の直径、ホイールベース、車輪の線圧など基本的な性能は1930年代とほとんど変わっていない。構造上の大きな変遷は

- イ. 原動機：蒸気機関→ガソリンエンジン→ディーゼルエンジン
- ロ. 前後進機：歯車のかみ合わせ→前後進クラッチ→油圧駆動
- ハ. 操向装置：ウォームとウォームホイール→油圧シリンダー→アーティキュレート式などである。

「道路の改良」(昭和3年第10巻)には、大正末期から昭和初期にかけてのローラーについての状況を説明したものがある。それによると「アスファルト舗装に用いる転圧機はロードローラーで、5、8、10、12tなどのものがあるが、<sup>なかんづく</sup>就中5tと8tが最も多く用いられている。転圧する時には先ず軽い方でやって、後から重いのをを用いることになっている。転圧のやり方で路面に波形が付くと言われているので、出来れば一方面でなく縦横十文字にロールすれば宜いけれども、今日の

日本の道路は狭くて一方向だけしか動かすことが出来ない。何しろ交通事故が多いので転圧も思うようにやれない状態である。…ローラーは出来るだけ早くかけた方が良い。…アスファルトコンクリートは注意を要する。故に水を使用する代わりに、ローラの表面に重油と軽油と半々に混ぜたものを塗って行くと非常に宜しい。あまり沢山つけると路面がいたむが、ごくわずかの程度に塗って行くと非常に楽である。ガソリンローラーというと皆2汽筒で振動が非常に多くて具合が悪い。その後アメリカでは4, 6汽筒のものを造っている。ガソリンローラーで振動さえ防げたら、市街舗装に用いて最良のものと思う」(草野源八郎)とある。

道路工事の増加に伴ってローラの需要は増していった。そして本格的に国産化が行われるようになった。

昭和12年の「道路職員必携」からローラについての記述をみると次のようなものがある。タンデムローラについては「前輪は主として方向転換の役目をなし、後輪が転圧の仕事をする。…6～8tのものは舗装路面を仕上げるに使用せられ、2～4tのものは多く軟弱なる路盤又は盛り土直後の路盤にて、直ちに重き転圧機を使用し難き場合に地盤を或る程度まで締め固むるに使用せらる」とある。

マカダムローラについては「専ら路盤に重圧を加えて、これを締め固むるに使用せらる。故に此の型は6t以下のものは製作されない」としている。

原動機については「従来殆んど蒸気機関のみが用いられていたが、煤煙を発すること、起動準備に長き時間を要すること及び燃料の不経済等、種々不利の点のある為、今日ではガソリン又はディーゼル等の内燃機関が主に使用せらるる様になった」。

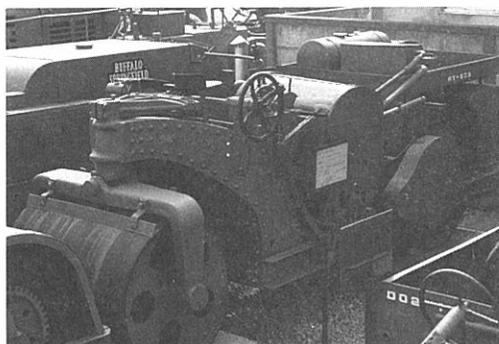
スカリファイヤについては「硬き路面を引掻き、之を破壊する道具」であって、スカリファイヤの「本体はタイヤと称せられ、先端の尖りたる約50mm角の硬鋼鉄製の棒である。此の棒の6～8個を15～20cmの間隔に1列に並べて台框に差し込み、此の台框を転圧機の後端に取り付け、機力により台框のまま上下し、且地面引掻きの深さを調節し得る」ようにしてあるものである。



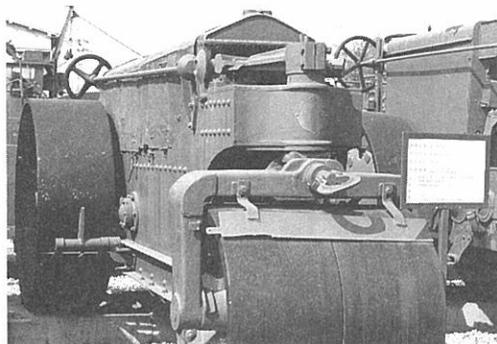
スチームローラ（提供：道路工業）昭和28年施工

昭和38年に開設された日本舗道の大宮総合モータープール記念機械展示場で、大正時代から終戦時までのローラについてみると次のようなものがある。

次頁写真左の8tタンデムローラは大正11年10月20日に取得された三菱造船（三菱商事機械部）製作のもので、スチームエンジン搭載のものを昭和5年にウオケッシャーVK33A型に改造した



8 t タンデムローラ（提供：日本舗道）



8 t マカダムローラ（提供：日本舗道）

ものである。また、写真右の8 t マカダムローラは昭和11年12月19日にやはり日本舗道が取得したものであって、杉村鉄工所製のローラである。昭和25年の八雲飛行場舗装工事に活躍した。これはハーキュレス RXLD のものを昭和29年にいすゞ B 型に改造したもので運転時間は2,641時間と記録されている。

このころのローラの使われ方の特徴にスカリファイヤの使用があり、在来砂利道路面を4～5 cm このスカリファイヤでかき起し、人力で整形しローラで転圧するというものである。

また、ローラ前部にブレードを装備して路面の整形、骨材の敷きならしなどに使用している。昭和の前期に多くみられた特徴である。

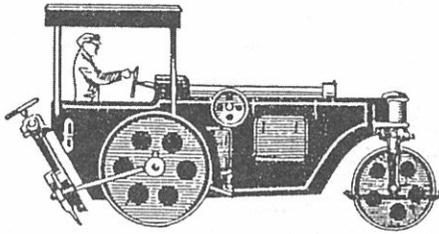
戦前の北海道庁札幌土木現業所札幌出張所にあったローラについて、福森技官の記録によれば表-13・3・1のとおりである。

表-13・3・1 戦前札幌出張所所有のローラ

機 械 名	製 作 会 社 名	型 式	台 数	備 考
ロードローラ	マコミック(米)	マカダム型5 t	1	昭和6年
	範 多	〃	1	昭和9年
	ラストン(米)	マカダム型10t	1	昭和10年 焼玉エンジン
	新潟鉄工	〃	2	昭和17年 スチームエンジン

戦前におけるマカダムローラについては、従来碎石などの締固めに主として使用されてきたが、昭和中期に入ってから「近頃は、アスファルト舗装にまで用いられるようになった。二輪ローラよりも、よく締って、結果が良いのである。シートアスファルト以外のアスファルト舗装には、確かに三輪の方がいい」と（道路舗装法-上巻）に記されている。

スカリファイヤ付きのものが当時のマカダムローラの特徴であり「ローラを新しく買ふなら、この装置付のものを指定するといいい」ともある。



戦前のマカダムローラ  
(久野重一郎著道路舗装法より)



戦前のマカダムローラ (提供：土木試験所)

タンデムローラについては「アスファルトローラとも呼ばれる。アスファルト舗装には多く使われたからである。主として仕上げ用のローラである。砂利や碎石の層を、ごしごし固めるといふやうな、荒仕事には向かない。お上品なものである」(道路舗装法)と紹介している。

ローラの付着を防ぐ方法として次のような考え方があった。一般には水が使われていた。まず値段が安い(ほとんどただ)上に、アスファルトを軟化させる心配がない。車輪の表面に水を付ける方法として、長柄のひしゃくで水を少量ずつかけるもの、雑きんやぼろ布のようなものでときどきやるもの、じょうろか噴霧器で水をかけるものがある。さらには重油による方法も行われている。利点として付着を防ぐのには効果が大きいですが、量が多すぎると舗装面へ落ちてアスファルトをカットバックしてしまう。

ローラのかけ方では「初め軽いのでやったら、いつまでたっても、十分に締まらない。その上、後から重いのを使ふと、輪の跡が消えないことがある。初めは波ができて、輪の跡がついても、かまはぬ。重いのでどしどし締める。後から軽いので表面を仕上げる。これが本当である」(道路舗装法)とある。

ローラはジワット押しつける気持でかけるのが良く、高速でかけてはならず、かといって低速では仕事はかどらないし、車輪が舗装にめり込んで平らに仕上がらない。おおよそ2~3km/hr位でかけるのが「ローラ固有の値」としてしている。平均して1時間の能力を100m<sup>2</sup>とすれば安全であるとある。

雨降りに施工しても、その当座は、一応の形はできるのである。2、3ヶ月は、よさそうだけれども、2年、3年の間に、粗悪さが現われてくる。当座だけの成績をみて「雨降りにやってもかまわぬ。却ってもいい位だ」なんて、いばる人もあるらしいが、それは大辺に軽率な話である。舗装のよしあしは、果物の新しいか古いかを見分けるように簡単にはゆかぬ。2年3年といふ期間をおかないと、本当によしあしが分らぬ。せっかちな判断を下すことは、危険である。

-久野重一郎：「道路舗装法」昭和18年8月-

終戦直後は米軍貸与のローラまたは国内に残っていたローラによって、舗装工事が実施された。昭和22年になるとローラの製造が再開される。主として10 tのマカダムローラ、6～8 tのタンデムローラが製造され、25年になると、建設省の指導により舗装機械の中で戦後最初の各種機械仕様が標準化された。

昭和25年のローラ生産計画では6～10 tで165台となっていて、生産工場数は6社であった。ディーゼル型タンデムローラ6 tの価格は85～95万円であり、10 tものでは125～135万円であった。また、ディーゼル型マカダムローラでは90～100万円（6 t型）であり、10 t型では130～140万円である。蒸気式の6 tタンデムローラは66～76万円、10 tマカダムローラは110～120万円となっている。

当時のローラには次のようなものがある。

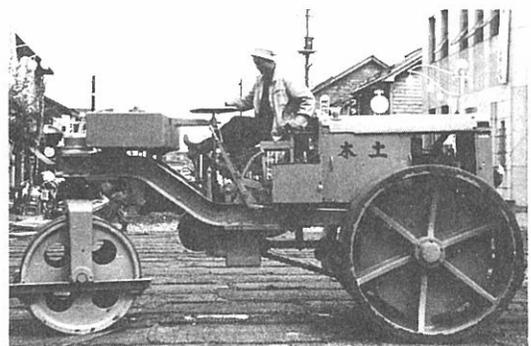
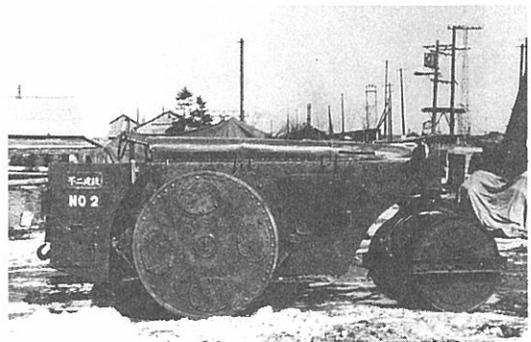
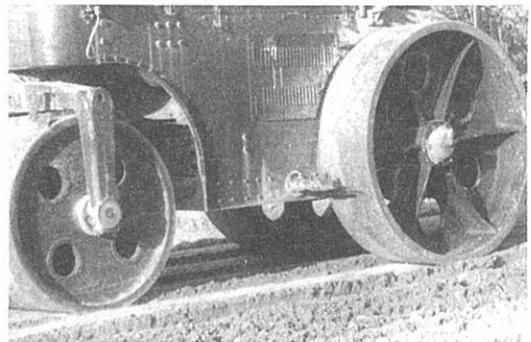
写真の上のものは昭和28年札幌・千歳間道路に使用されたマカダムローラであり、この工事ではマカダムおよびタンデムローラが全部で53台活躍している。

中央のものはその頃活躍したローラの一例であり、写真下のものも当時のローラである。

昭和20年代では6～8 tのタンデムローラとマカダムローラが、特別に使用制限がなく使用されていたが、やがて主たる転圧にはマカダムローラが使用され、タンデムローラは仕上げ転圧専用となった。しかし、これもすべてマカダムローラとなり、2次転圧には昭和30年代後半からタイヤローラとなったため、特別な個所の転圧以外にはタンデムローラによる転圧は少なくなっている。

一方、昭和33年に仕上げ転圧用には舗装の平坦性が高められるとして、3軸ローラが製作され35年ごろの高速道路の舗装工事を中心に各地で使用されている。なお、北海道では国道12号江部乙地区の舗装工事に登場している。

全輪油圧駆動の8 tタンデムローラが昭和



ローラの一例（提供：上は札幌・千歳間道路記録映画より、中は不二建設、下は八柳満郎）

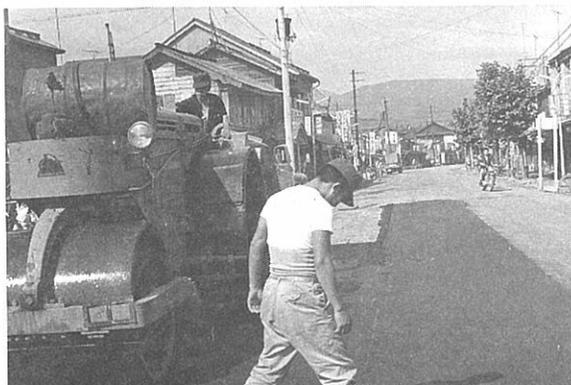
39年に製作されると以降は全輪油圧駆動ローラの時代を迎えるようになった。

北海道では昭和42年酒井の全輪油圧駆動センターピン丸ハンドルが登場し翌43年ごろからこの全輪駆動型マカダムローラが多くみられるようになった。また、昭和37年12月の調査によると、ロードローラは全国で6,221台が保有され、うち北海道には260台である。

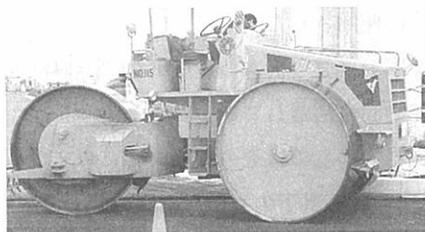
昭和46～55年までのローラ生産台数および生産高は表-16・3・2のとおりである。

表-13・3・2 ロードローラの実生産台数および生産高

区 分 \ 年 度	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
生産台数 (台)	1,476	1,533	1,655	723	799	640	615	1,180	1,060	1,032
生産高(百万円)	3,456	4,018	4,875	2,777	3,468	2,768	2,778	5,607	5,403	5,336



昭和30年代のマカダムローラ、ドラム缶による散水タンクに注目 (提供：斉藤忠夫)



最近のローラの一例 (提供：道路工業)

#### 参考文献

- 1) 「日本土木史 (昭和16年～昭和40年)」土木学会, 昭和48年4月
- 2) 「日本道路史」日本道路協会, 昭和52年10月
- 3) 「日本建設機械要覧」日本建設機械化協会, 昭和25・39・52年版
- 4) 草野源八郎: 「道路の舗装(四) 道路の改良, 昭和3年12月
- 5) 「道路職員必携」道路改良会, 昭和12年年3月
- 6) 「日本舗道資料」日本舗道 (につばあるばむ)
- 7) 久野重一郎: 「道路舗装法」昭和18年8月

## 4. タイヤローラ

タイヤローラは米国で開発されたもので、終戦になってわが国に紹介された締固め機械である。タイヤローラは被牽引式のもの土工用として古くから使用されていたが、舗装用として使用されるようになったのは歴史的にみて新しい機械である。

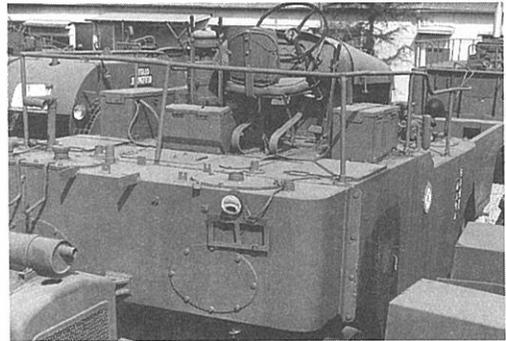
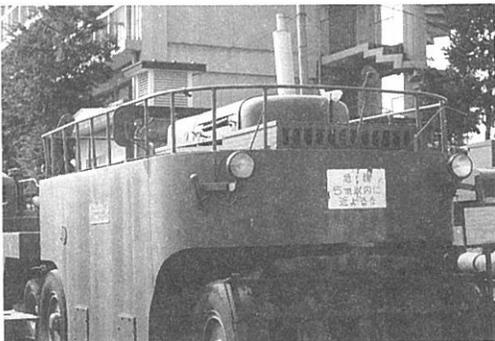
昭和27年に日開のHR 10という牽引式のもので製作され、同年北海道開発局で購入（価格680千円）している。また、昭和31年北海道開発局は全国に先がけて米国製自走式タイヤローラ（ファグソン社25 t型、5,425千円）を導入した。すなわち、昭和31年に1台、33年に2台を輸入し今日の国産自走式タイヤローラの製作を促進したのであった。参考までに北海道開発局では昭和34年には、12台の自走式タイヤローラを保有して、35年にはさらに7台を購入している。

昭和28年の札幌・千歳間道路では、盛土の転圧に被牽引式のタイヤローラを使用している。昭和31年わが国に自走式タイヤローラが導入されると32年に国産化されるようになった。

被牽引式のタイヤローラは昭和25年に日本舗道で保有し、路盤の転圧に使用している。当時のものは車輪が前後それぞれ6本のもので、それぞれ2個ずつ1本の車軸上に支えられ、タイヤが揺動できる構造となっており、凹凸の多い不整地でも、常に均等な圧力で転圧できるものであった。

自走式のものに酒井工作所のTS 4309型があり、前輪が4本、後輪5本のもので前輪は左右2輪がそれぞれ揺動し、不整地の転圧にも均一な転圧力が得られる構造となっている。昭和37年12月の調査によれば、全国には1,224台のタイヤローラがあり、うち、北海道には165台があった。

日本舗道の大宮総合モータープールの記念機械展示場には、昭和33年8月6日に取得した米国ショベルサプライ社製のものがある。国産渡辺機械の15 t自走式タイヤローラは、本機をモデルにして開発されたものであり、また同展示場には昭和33年12月20日取得の渡辺機械のWP -15型の15 t



大宮記念機械展示場にある自走式タイヤローラ（提供：日本舗道）

タイヤローラがあり、この機械は2511型モデルとして国産開発された7号機である。この機械は名古屋・東京・札幌・仙台などの支店で活躍したものである。同型のは北海道開発局でも昭和34年～36年に16台を購入している。

国産の自走式のは渡辺機械で重量7～12tというものを製作したのが始まりである。その後になって、パラスト付28t級の大型自走式タイヤローラが日本開発機や新三菱重工、酒井工作所などで製作されるようになった。これらの大型タイヤローラはタイヤの懸架方式に油圧シリンダーおよび空気バネを採用している。



昭和32年製渡辺のタイヤローラ  
(提供：道路工業)



昭和35年ころのタイヤローラ (提供：日本道路)



昭和50年代のタイヤローラ (提供：太陽舗道)

タイヤローラは昭和33年に舗装専用の25tローラが輸入(ファグソン社)され、舗装の2次転圧に使用されている。この機械の輸入は国産大型タイヤローラの先がけとなったものである。

昭和34年に国道12号旭川台場地区で施工されたすべり止め舗装の転圧に、本道では初めて加熱混合物の転圧に使用された。その後になって、加熱混合物の2次転圧にタイヤローラが仕様書で規定されて使用されるようになる。

北海道開発局の仕様書では昭和38年からアスファルト加熱混合物の転圧に、マカダムローラに加えてタイヤローラの使用を規定している。

昭和30年代後半からタイヤローラの使用台数が飛躍的に増大し、一般には15tマカダムローラと15tタイヤローラの組合せによる舗装の転圧が行われている。一方タイヤについての研究も進められ、タイヤ接地圧の均一化、タイヤマークの発生防止などから、ワイドバースタイヤおよびフラットタ

イヤが開発され、タイヤローラによる舗装の転圧を容易にしている。タイヤはトレッドが平滑面ではならず、耐熱耐油性のゴム使用が条件である。すなわち、トレッドの溝があれば混合物は付着し、さらには舗装表面に跡が残る。また、踏面の接地圧分布が、タイヤ中心でもエッジの部分でも変わらないことが必要であり、加熱混合物の転圧に使用するために耐熱性でなければならないし、混合物の付着を防ぐために切削油、重油等を塗布する場合もあり、耐油性もまた大きな条件となっている。

このほかタイヤローラには、散水装置が付いていて荷重用として、また路盤の水締めのために散水するものにも使用されている例が多い。

タイヤローラの昭和46～55年における生産推移を表-16・4・1に示す。

表-16・4・1 タイヤローラ生産推移

区 分 \ 年 度	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
生産台数 (台)	1,626	1,862	2,092	1,169	1,143	626	703	1,534	1,697	1,584
生産高(百万円)	5,067	5,839	6,589	4,109	5,011	2,403	2,993	7,288	8,011	6,540



マカダムローラとタイヤローラによる締め固め  
(提供：太陽舗道)



タイヤローラによる締め固め (提供：太陽舗道)

### 三軸ローラ

#### 図3 3-axle tandem roller

前方の駆動輪と後方の2個の案内輪との3本の車軸を持つタンデムローラ。2個の案内輪は車体の後端を支点とした揺動ビームがタンデムに取り付けられており、このビームは運転席の操作で動きを固定し、あるいは半固定とすることができる。固定時には全車輪の相互の上下動はなくなり、車輪の1つが路面の凸部に乗り上げるときは、他のいずれかの車輪は浮き上がり、凸部に大きい荷重が掛かるため路面が平坦になりやすい。アスファルト混合物の締め固め、特に表層の仕上げ転圧に用いられる。

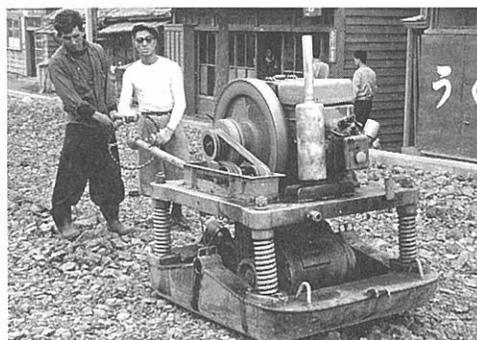
### 参考文献

- 1) 「日本土木史 (昭和16年～40年)」土木学会, 昭和48年4月
- 2) 「日本道路史」日本道路協会, 昭和52年12月
- 3) 「日本建設機械要覧」日本建設機械化協会, 昭和25・52年版
- 4) 「日本舗道50年史」日本舗道, 昭和60年12月
- 5) 「日本舗道資料」日本舗道 (にっぽあるばむ)

## 5. 振動ローラ

振動による締固め機械は、昭和20年代の後半から欧州を中心に盛んに用いられてきた。昭和24年（1949）にランマが国産化され、同29年の夏、スウェーデンのビプロベルケン社（Vibro Verken）製のソイルコンパクタ MRJ-6 が日本舗道によって輸入され、この機械は昭和30年の札幌市北1条舗装工事に使用されている。

このバイブレーション・ソイルコンパクタは、振動板の上にスプリングによってエンジンの台板が支えられており、振動によって機械が自動的に前進も後進もするもので、ハンドルを持って機械を操作するものである。振動荷重は4,000kgであり振動数が950 rpm、全重量1.6 tのものであって、国産化のためのモデルとなったものである。



ビプロベルケン社製ソイルコンパクタ  
（提供：松尾徹郎）

昭和29年の末、ダイハツ工業では振動ローラを開発のため調査・研究を開始した。当時は振動ローラの文献に乏しかったが、昭和30年7月に国産第1号ともいべき試作 VR-1.6が完成する。翌31年3月に国産第1号機である VRA-1.6ハンドガイド型バイブレーションローラが完成し、建設省に納入されている。昭和32年になると VRT-2.4タンデム型バイブレーションローラが完成し注目を浴びる。また、同年にはサラ工業によって衝撃と振動作用を併用した0.55 t級のインパクトローラが製作されている。

昭和32年から35年にかけて北海道開発局では、2.4 t級のタンデム型振動ローラを購入している。昭和32年には4台（購入価格1,621,000円/台）33年には3台、34年には9台、35年に5台（購入価格1,235,000円/台）となっている。

その後、各社は製作を開始し次第に大型化され、昭和37年石川島で5.35 tの振動ローラを発表している。このローラは伊国シメサ社（Cimesa）との技術提携により国産化されたものである。また、昭和39年には酒井工作所が西独ハム社（Hamm O. H. G.）との技術提携によってタンデム型振動ローラ（重量8 t）を国産化した。

国産機が続々と登場するようになると、振動式コンパクタや振動ローラが大型締固め機械の補助として、主に路盤材料の締固めに使用される。昭和30年代の後半には振動ローラは急増し、その性能は著しく向上したのである。一般にはタンデム形式であり、外国からの技術導入によって、3輪形式のものが生産されたこともある。

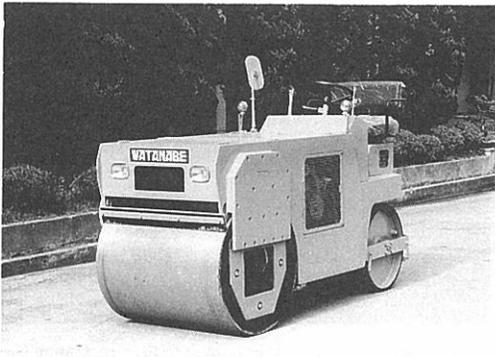
表-16・5・1に昭和46～55年における振動ローラの生産推移を示す。

表-16・5・1 振動ローラ生産の推移

区 分 \ 年 度	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
生産台数 (台)	1,895	2,476	3,054	2,237	1,194	1,423	1,691	2,258	3,070	3,603
生産高(百万円)	1,822	2,288	2,860	2,621	1,808	2,432	2,648	3,566	5,654	6,605

小型振動ローラは重量1 t程度のもので、ハンドガイド式の振動鉄輪2個を有するものが大部分であり、1輪は補助輪としてタイヤまたは鉄輪が備えられている。小型であることによって狭い道路での使用に適している。中型のものは重量が4 t程度のものであって、前後輪とも鉄輪のものや後輪がタイヤのものもある。この形のものとは広く採用されていて機種も多い。大型のものは自重が20 t程度のもので製作されている。また、作業性能の向上を図るために種々の自動制御装置を備えたものもある。

最近の振動ローラは全油圧で両輪振動、両輪駆動のタンデム型で路盤、基層、表層の転圧ができるように設計され輸入、国産を含めて多数の機種が市場に出回って使用されている。



渡辺2,500型振動ローラ

(提供：渡辺機械)



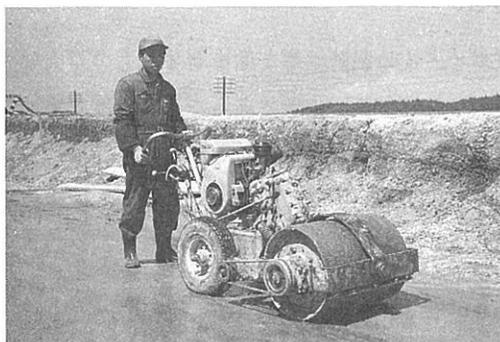
渡辺950型振動ローラ

振動ローラは昭和30年代は0.5～4.5 tのものが開発され主流をなしてきたが、工事の小型化に伴ってこの機種の用途が拡大し、昭和45年ころから改良が急速に進み、46年には10～15 tの振動ローラが伊国より輸入されて、同型機が48年から国産されるようになった。昭和53年になると両輪を振動、駆動するものが導入され、アスファルト舗装の振動締固めが本格的に各地で行われるようになってきた。

振動ローラの中で通称インパクトローラと呼ばれるものがある。これは振動ロールを本体から切離し、板バネまたはコイルスプリングで支持して共振効果を増大させ、振動と衝撃により締固めるものである。

やがて、コンバインドローラが登場してきた。このローラは前輪が鉄輪で振動し、後輪はトラク

ションのよい駆動用ゴムタイヤからなっている。鉄輪振動による能率的な締固めと、フラットタイヤによるち密な仕上げ効果があり、1台で振動ローラとタイヤローラの役割を果たすことができることから、最近では需要が大きく伸びてきたローラである。



昭和35年ころのインパクトローラ（提供：日本道路）



振動ローラによる締固め（提供：太陽舗道）



国産 コンパインドローラ（提供：日本舗道）



伊国製コンパインドローラ（提供：日本舗道）

#### 参考文献

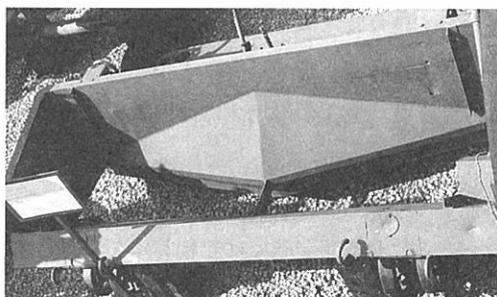
- 1) 「日本土木史（昭和16年～昭和40年）」土木学会，昭和48年4月
- 2) 「日本道路史」日本道路協会，昭和52年10月
- 3) 「日本建設機械要覧」日本建設機械化協会，昭和25・39・52年版
- 4) 「日本舗道50年史」日本舗道，昭和60年12月
- 5) 「ダイハツ工業株式会社の建設機械について－10周年記念小史－」日本建設機械化協会北海道支部，昭和37年4月

## 6. アスファルトフィニッシャ

アスファルトフィニッシャはいうまでもなく、アスファルト混合物の敷きならしに使用される機械であって、昭和初期にフローティングスクリッドを装備した舗設幅3.0～4.2mものがアメリカで開発されている。やがて、昭和28年8月わが国にフィニッシャが輸入され、その使用実績によって舗装の機械化施工に関する認識が高まり、昭和30年に舗設幅1.8～2.8mの機械が国内の技術により実用化された。

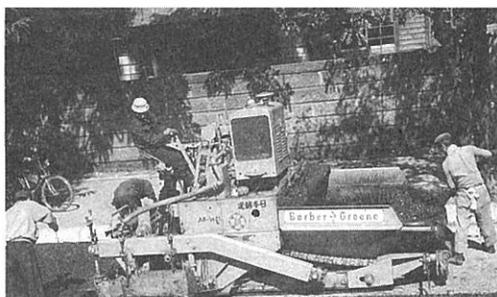
わが国におけるアスファルト混合物の機械による敷きならしは、昭和28年札幌・千歳間道路においてアスファルトスプレッダによる舗設が最初のものであり、これが機械化施工への幕明けとなった。

ここで使用したスプレッダは日本舗道が米国アドナン社製パーバをモデルにして製作したものでモータグレーダにより綱でこれを引き、1日平均3,200㎡の施工能力を発揮したものである。このスプレッダは三栄興業が製作したものであって、現在では大宮の記念機械展示場に保存されている。



当時使用のスプレッダ（提供：日本舗道）

わが国にアスファルトフィニッシャが登場したのは昭和28年8月5日のことであり、日本舗道が米国バーバグリーン社製879Aを輸入したものである。このフィニッシャの詳細についてはP-307を参照されたい。この機械は、名古屋・東京で活躍した後、昭和30年に国道5号札幌市北1条通り舗装工事において北海道に登場した。この工事の仕様書には「舗設にはアスファルトフィニッシャを使用するものとする。フィニッシャはアスファルト混合物の攪拌、敷均し及び仮締め動力運動が併置されたものでなければならない」と記載されている。



バーバグリーン社製879A（提供：三浦宏）

当時の新聞には「27日（昭和30年8月）から始まった札幌市の幹線道路北一条通りの舗装工事にアメリカ製の新鋭機アスファルトフィニッシャーがお目見え、見る見るうちに完成して行くアスファルト舗道に歩行人たちも目を見はっている。アスファルトフィニッシャーが本道の舗装工事に使用されるのはこの北一条通りの工事がはじめて。1日に2万平米のアスファルト舗道を上げることができるというが、アスファルトを練る準備が間に合わないため、この新鋭機もたいくつそう」と報じている。

同じく昭和30年の国道5号北一条通りにおいて東京工機製（TK-6型、3.6m、フローティング方式タンパ）国産アスファルトフィニッシャ第1号が登場した。

この機械は輸入品を原型として製作された小型フィニッシャであり、性能および構造上満足できるものではなかった。本格的に生産されたのは翌31年であり、昭和33年までに国産フィニッシャの市販は100台に達している。

昭和33年ごろから建設省の直轄工事にアスファルト舗装工事が採用されるようになって、舗装工事が増えてくると本格的にフィニッシャの製造が開始される。昭和36年にはバーバークリン社・ブローノックス社製を原型とした国産フィニッシャを製造する会社が9社にのぼっている。

当初舗設幅が2.4～3.6m級が主であったが、昭和37年ごろからやはり輸入機をモデルとした3.0～4.2m級が製作され、その後両者の中間に位置する2.4～4.5m級が国内技術で開発され舗装工事の増大に伴い急速に普及し今日的主力となっている。

一方、北海道開発局では昭和33年ごろから舗装工事の増大とその質的向上を図るために、アスファルトフィニッシャの導入を積極的に進めた。これは工事時期の集中、工事個所の分散等を勘案して、舗装業者への貸付けを目的としたものである。そして、フィニッシャを官貸していった。

また、北海道開発局の表層用混合物が石粉の量の多いアスファルトモルタルであったことにより、このようなファイラー・ビチューメンの多い混合物の舗設に適したスクリードに関する研究を進め、タンパの回転数の変更、スクリード幅の変更、スクリード面圧の増減、舗設速度の減速などを検討した。このようにして昭和30年代後半には、フィニッシャの改良と普及は急速に進んだのであった。

アスファルトフィニッシャの使用について北海道開発局では「フィニッシャーの使用については現有機械並びに経済的見地より、一現場舗設面積5,000m<sup>2</sup>以上を一応の標準とされたい。但近距離で流用可能な現場が存在する場合は、これらを考慮に入れることは、必然の措置である」（昭和35年版道路工事設計基準）としている。

昭和35年には新潟鉄工のNF 35（3.5m、キャタ式、タンパ）が、また、住友のHA 35が製作され、36年にはフェーゲル社のレベリングフィニッシャが輸入される。昭和38年に酒井はオートマチックスクリードコントロール付フィニッシャを製作した。また、この年には自動スクリード調整装置が輸入されている。



国産第1号機  
（提供：坂入 碩）

昭和42年の北海道開発局仕様書はフィニッシャについて次のように定めている。「加熱合材の舗設にはフィニッシャを使用する」とし「フィニッシャのスクリードからタンパ飛び出し量、スクリードとタンパとのすき間は適正」でなければならず「変形または摩耗したタンパは取替えなければならない。スクリードの重量は合材の種類に合わせて調節」しなければならず「走行装置のクローラは振動の少ないもの、タイヤは空気圧が均等であるもの」とする。



昭和34～35年当時のフィニッシャ（提供：松尾徹郎）

「ゲートの開きフィーダの稼働は合材が常にスプレッタースクリュの $\frac{1}{2}$ 位あるように調整」し「仕上げ厚に対する余盛りの高さ、その他の舗設要領は監督員の立会のもとに行う試験作業によって定め」速度について1分間に5m以下とすることとしている。

高速道路の大規模な舗装工事が施工されるようになった昭和47年、舗設幅3.0～11.0m級の超大型機械が輸入され、大型化時代を迎えるようになってきた。この実績から3.0～9.0m級のフィニッシャが国内で製作されるようになる。

しかし、一方では市町村道や歩道など狭幅員用のフィニッシャの要望が高まり、舗設幅1.5～2.4m級の小型機が開発され普及するなど、フィニッシャの最近の傾向として中間機種改良が進められた。同時に超大型と超小型機が開発され、その機種は幅の広い構成となったのである。

走行装置はクローラ式とタイヤ式があり、小型機は小移動に便利なタイヤ式が、中型機は条件の悪い道路、坂路などで使い易いクローラ式が好まれている。一般に大型機はクローラ式が安定よく、仕上がりが良いとされている。最近の使用台数では、小・中型機とも約半数がクローラおよびタイヤ式となっている。

自動スクリード調整装置は大型機はもちろんのこと、中型機にも普及してきている。超大型機は比例制御が採用されて使い易くなり、仕上げ性能の向上が著しい。スクリードはフローティングスクリードに変化はみられないが、タンパ式に代って振動が採用される例が多く、最近の機種では主として振動式が装備されている。

昭和46～55年におけるわが国のアスファルトフィニッシャ生産推移は表-16・5・1のとおりである。

表-16・5・1 アスファルトフィニッシャの生産推移

区 分 \ 年 度	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
生産台数 (台)	952	861	992	651	407	442	589	897	606	577
生産高(百万円)	4,137	3,854	4,862	4,085	2,668	2,506	3,962	5,681	4,290	4,387

昭和44年のフィニッシャ標準価格は舗設幅が2.2～2.5m級のもので450万円（重量7.15t）であり、3.0m級のものでは820万円（重量12.65t）である。輸入の自動式3.0m級（バーバークリン SA-41）で1,800万となっている。

昭和50年でみると国産クローラ型2.4～3.6m級で685万円（重量7.0t）、全自動国産クローラ型2.4～4.5m級で1,230万円（重量8.6t）、全自動国産ホイール型2.5～4.5m級で950万円である。また、全自動輸入ホイール型でみると3.0～8.5m級が3,960万円（重量17.6t）である。

参考までに北海道開発局が購入し、各出張所における維持修繕に使用したり、また、官貸して舗装工事に使用したりしたフィニッシャは、昭和33年には東京工機のTK-6型を5台（購入価格3,650,000円/台）、34年に2台、35年3台、36年に1台を購入して合計11台となっている。

戦後東京地区にアスファルトフィニッシャは2台あり、成増基地の工事ではじめて使用したフィニッシャは米兵が運転して、われわれにはさわらせもしなかった。また昭和25年ごろから沖縄全島の軍用道路のアスファルト舗装をやりましたが、バーバークリン社製のフィニッシャが4台ほどあったのですよ。しかし監督の兵隊は何も知らないから使い方も修理の方法も何も教えてくれない。そこで仕方なくバーバークリン社からオペレーションマニュアルとパーツマニュアルを取りよせ、社員のオペレータを仕込んでいった。1カ月ほどかかってやっと慣れてきて、米人やフィリピン技師よりうまくなりましたよ、  
-山本将雄（語り継ぐ舗装史-混乱から発展へ-）



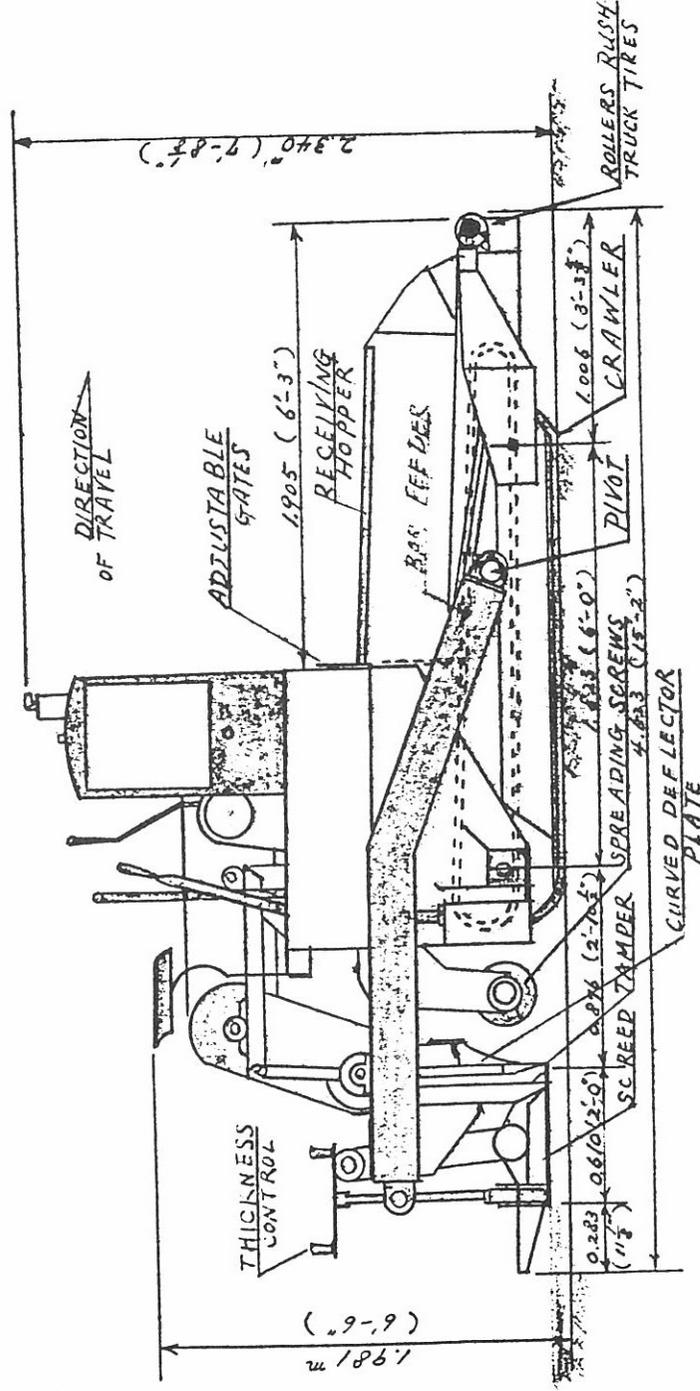
最近の大型フィニッシャ（提供：道路工業）

#### 参考文献

- 1) 「日本土木史昭和16年～昭和40年」土木学会，昭和48年4月
- 2) 「日本道路史」日本道路協会，昭和52年10月
- 3) 「日本建設機械要覧」日本建設機械化協会，昭和25・52年版
- 4) 「日本舗道50年史」日本舗道，昭和60年12月
- 5) 「日本舗道資料」日本舗道（にっぽあるばむ）

# ASPHALT FINISHER Model 879-A

日本舗道株式会社札幌支店



バーバーグリーンファイニッシャー (Barber Greene Finisher) に就いて  
このファイニッシャーの概要は次の通り

全長	15'-2" (4.623 <sup>m</sup> )	重量	22,500Lbs (10.2 <sup>t</sup> ) 標準状態
全巾	10'-4" (3.150 <sup>m</sup> )	原動機	Le Roi 社 ガソリンエンジン
全高	7'-9" (2.156 <sup>m</sup> )		33 HP 1200 1/min

性能		標準状態	但 14' (4.267 <sup>m</sup> ) 迄拡大することが出来る
舗設巾	8' ~ 10' (2.438 ~ 3.048 <sup>m</sup> )		
厚さ	1/4" ~ 6" (0.6 ~ 15.2 <sup>cm</sup> )		
速度	7.85 ~ 44.5 <sup>歩</sup> /分 (2.39 ~ 13.56 <sup>歩</sup> /分)		
自行速度	1.6 <sup>歩</sup> /時 (2.57 <sup>歩</sup> /時)		
ホッパー	5 <sup>斗</sup>		
タンパー	1/8" のストロークで 1200 <sup>回</sup> /分		

## 一時間の施工能力

加熱式混合物の場合 2<sup>吋</sup>厚 60 ~ 90<sup>斗</sup>/時 (530 ~ 800<sup>m<sup>3</sup></sup>/時)

## 運転概要に就いて

混合材はタンプトラックにより運搬され、ホッパーは混合材全部入り切れないので、ホッパー前端下部のローラーがトラックのタイヤに接触して機械の前道と共にトラックと共に前進して徐々に混合材が投入される。混合材は丁度、点検梯子に似た構造のバーニアがホッパーの底面上を這上り、混合材を後方に引込む。又ホッパーの後端には上下に調節出来るゲートがあり、混合材の量を調節する。バーニアにより送り込んだ混合材は路盤に落ち、スプレッダースクエアによつて左右に押し拡げられ、タンパーによりスクリードの下に押し込む。スクリード部は上部にあるバーナーにより、又エッセントリックシャフトに直結され、タンパーによりスクリードの下に押し込む。又此の部分は、油圧ポンプ及ラムにより作業の開始又は終了時の低い時及び作業の果初に加熱してやる必要がある。又此の部分は、油圧ポンプの全重量を混合材にかけるのである。自由に上下することが出来る。舗設作業中は油圧を操り、スクリード部の全重量を混合材にかけるのである。

## 舗設巾の調節

機械標準巾は10呎で、舗設を行ふが、然し必要に応じて8' ~ 14'の巾を變化させることが出来る。10'以上に拡げるためには、スプレッダースクエア、タンパー及スクリードをそれぞれ、既單位で一方又は両方の側に取付けられ、よい調節する。調節の両側をきめて行く。エンドプレートにカットオフシューと称する鉄板を履かせて、混合材が路盤に落ちるときに妨げられ、カットオフシュー3'毎に取付けられるので、8' ~ 14'の巾を調節して任意に巾員にすることが出来る。

## 7. モータグレーダ

米国では明治11年（1878）に被牽引式グレーダがすでに使用されており、1885年にワブコ社が前輪のリーニング装置を開発、明治43年ごろエンジンを搭載したモータグレーダが製作されている。

大正末期には被牽引式ロードグレーダ（馬が牽引する土掻機が輸入）が京浜国道で使用されたという記録が残っている。戦時中に米軍のグレーダをみた当時の陸軍が、飛行場建設用に試作したものがあり（昭和16年）池貝自動車製造の手によって終戦直前に完成をみている。

戦後米軍が持ち込んだグレーダの偉力をみせつけられて、砂利道の維持・補修用にと開発された。昭和21年の後半に日本開発機製造によって大型グレーダ HA 56型が製作され、これが市場に出た最初の国産機であった。その後、狭い道路の作業用として昭和24年8月に池貝自動車製造の手によって、小型簡易モータグレーダが製作され、また同年日本開発機製造では HA 46型を、東日本重工業が 8 t 級の中型モータグレーダを製作している。

わが国のモータグレーダ販売の推移（昭和22～38年）は図-16・6・1のとおりである。

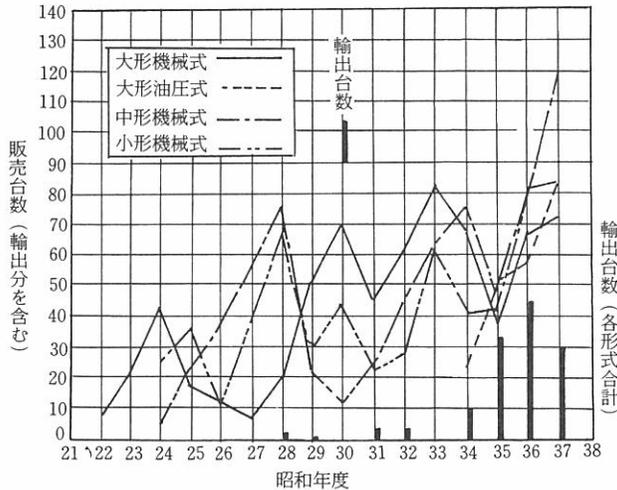


図-16・6・1 モータグレーダ販売の推移

昭和25年6月調査のモータグレーダの価格は 9 t ジーゼルで340～370万円、8 t ジーゼルのもので310～340万円となっている。

昭和25年の中型モータグレーダ MG II（東日本重工業製）の諸元をみると表-16・6・1のとおりである。

表-16・6・1 中型モータグレーダの諸元 (MG II 8 t)

全長	6,510mm	最低地上高	365mm	製作所：東日本重工業川崎製作所 型式：東日本DBc 型水冷4サイクル 6気筒ジーゼルエンジン 定格出力：実用最大出力65馬力 定格回転数：1,150rev/min 起動方式：起動電動機
全幅(除土工板)	2,030mm	最小回転半径	9,300mm	
全高	2,190mm	登坂能力	20度	
土工板の長さ	3,000mm	燃料容量	約15ℓ, 約10 h	
全重	8,000kg	爪数	9本	
軸間距離	4,800mm			

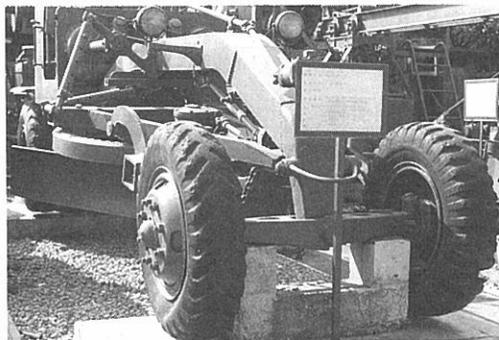
写真のモータグレーダは記念機械として現存する小松製作所製の MG 25型機である。

現存するわが国最古の国産機であり、今日のものとは比べて見劣りはしないが、部品の耐久力が不十分であったから故障が続出して、十分な仕事ができなかったという。

戦後間もなく、北海道庁では大量の国産機械を購入した。高橋敏五郎は“日本建設機械化協会北海道支部10周年記念小史”の中で、モータ

グレーダについて次のように語っている。「傑作はモータグレーダで NK 社の試作機 1 および 3 号が北海道に入った。このモータグレーダは見掛けは立派であったが、故障続出しその後これを調整して何とか使いこなすに、関係者は大変に苦勞をした。しかしとにかく、国産モータグレーダ第 1 号が北海道の道路を削ったということは愉快的ことではなかろうか」。

また“重土工機械(北海道科学技術連盟)”の中には次のように記されている。日開 HA 56 や、キャタピラ No. 12 のモータグレーダが札幌土木現業所で作業実績があるということで「日開 HA 56 型モータグレーダの試作第 1 号、第 3 号機を、北海道庁が土木機械化への犠牲的精神を払い購入し、初めは動けなかったのを改良に改良を加えて、表に見る様な実績(表-16・6・2)を示すに至り、この 1 号機、3 号機の使用結果に基づき、種々の改良を加えて現在各地に活動する HA 56 の動けるものができたともいい、第 1 号機の活躍振りもやがて歴史的存在になろうとしているが、多くの弟子や子孫に対して親しみ深いものではなかろうかと思われる」。



大宮記念機械展示場のグレーダ (提供：日本舗道)

表-16・6・2 作業日数別実績 (日開HA56型モータグレーダ)

(昭和24年度)

機 械 名	全 日 数	作 業 日 数	整 備 日 数	故 障 日 数	休 日 日 数	全日数に対する稼働率%	公休待機を除く稼働率%
1,001	153	48	101	8	27	32	38
1,003	214	50	95	38	31	23	32
12	91	44	34	—	13	48	56

この日本開発機 HA 56の諸元は次のとおりのものである。

全長：7,500mm, 全幅：2,480mm, 全高：2,660mm, 重量：9,000kg, ブレード寸法(長×幅×厚)  
3,600×520×20mm, 軸間距離5,600mm, 馬力：92, スカリアイヤ：11本

昭和27年, 全国道府県市で「黄色い羽根募金運動」が実施され, 道路機械の購入に当てられた。そして, 各道府県市に機械が寄贈され北海道土木部では, モータグレーダ2台の寄贈を受けている。



昭和29年札幌で開かれた建設機械展に展示されたモータグレーダ(提供:土木試験所)

昭和28年に施工された札幌・千歳間道路の舗装工事において, モータグレーダによる路盤材料の敷きならしが行われ, やがて本格的に使用されるようになってきた。

昭和46～55年におけるわが国のモータグレーダ生産推移は表-16・6・3のとおりである。

表-16・6・3 モータグレーダの生産推移

区 分 \ 年 度	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
生産台数(台)	2,008	1,497	1,754	1,439	1,360	1,510	1,430	2,047	2,123	2,225
生産高(百万円)	13,836	9,469	11,521	10,014	13,470	14,753	14,783	21,035	24,695	23,199

舗装工事の増加によって路盤工材料の敷きならし用機械として, また路盤の整正用機械として, モータグレーダの使用台数が増えてきた。また, 運転操作の簡便化, 作業効率の向上等の要求によって, 昭和33年には油圧式のモータグレーダが製作(小松)され, 昭和39年にはほとんどの機種が油圧化されている。

昭和43年にはブレード長4mの大型モータグレーダが製作をみる。昭和37年12月の調査によれば, 全国の保有台数は1,423台であり, うち北海道には220台となっている。

モータグレーダの価格を建設機械損料算定表からみると次のようになっている。昭和44年では2.2m級が2,900千円, 3.1m級が5,000千円, 3.7m級が5,700千円である。昭和50年では2.2m級が4,500千円, 3.1m級が7,500千円, 3.7m級が8,600千円となっている。



昭和46年当時のモータグレーダ（提供：三浦 宏）



最近のモータグレーダ（提供：大林道路）

昭和52年におけるモータグレーダ(3.7m級)のかき起こし敷ならしの考え方は次のとおりである。

$$\text{時間当り作業量 (m}^2/\text{h)} = \frac{V \times W \times E}{N}$$

V：作業進行速度 (2,250m/h)

W：ブレードの有効幅(ブレードの幅3.71m × Sin 60°) - (重ね幅0.3m) = 2.9m  
またはスカリファイヤの有効幅

(スカリファイヤのかき起こし幅1.23m) - (重ね幅0.15m) = 1.1m

E：作業効率 容易なもの0.75, 標準なもの0.60, 困難なもの0.45

N：かき起こしまたは敷きならし回数

路盤仕上の場合 かき起こし2回, 敷きならし4回

路面整正の場合 かき起こし3回, 敷きならし6回

#### 参考文献

- 1) 高橋敏五郎：「北海道道路工事機械化の回顧-10周年記念小史-」日本建設機械化協会北海道支部, 昭和37年4月
- 2) 「日本土木史(昭和16年~昭和40年)」土木学会, 昭和48年4月
- 3) 「日本道路史」日本道路協会, 昭和52年10月
- 4) 「日本建設機械要覧」日本建設機械化協会, 昭和25・52年版
- 5) 植村厚一編：「重土工機械-トラクター・ブルドーザー・キャリオール・グレーダー施工法及取扱法」北海道科学技術連盟, 昭和25年8月
- 6) 「日本舗道資料」日本舗道(にっぽあるばむ)

## 8. ロードミキサおよびロードスタビライザ

わが国において路盤のセメント安定処理工が機械化されるようになったのは、比較的近年のことであって、初期の経緯は次のとおりである。

昭和29年（1954）に大阪府が米国シーマン社（Seaman）のロードミキサ（Road Mixer）を導入し、京都大学と協同で混合・粉碎の性能を調査したのが始まりである。一方、東京大学の星埜教授を委員長とする「土の混合方式に関する研究」の委員会において、昭和29～30年の両年にわたり建設省から研究補助金を受けてシーマン社の長所を導入して、被牽引式のロードスタビライザを開発した。これがわが国における第1号機である。

昭和31年に北海道で最初のシーマン社のロードミキサが国道12号砂川地区に登場し、昭和32年に建設省および北海道開発局ではウッド社（Wood）のロードミキサ（Road Mixer）をそれぞれ輸入をした。

昭和33年には北海道開発局では酒井式のロードスタビライザを購入して官貸し、各地で機械によるセメント安定処理工が施工された。このロードスタビライザは後輪の後に箱があり、この箱の中に掘り起こしと混合を行う爪のついた回転子がある。この回転子は1分間に175回転するもので、爪の材質はクローム・モリブデン鋼を使用し48本の爪を取り付けており、ボルトで締め付けられている。爪が摩耗をすると取りかえて使用し、掘り起しの最大深さは20cmとなっている。

酒井式のロードスタビライザは重量が約7.2t、全幅2,370mm、全長6,380mm、混合の速度は1,600～3,100m/hである。

P & H 社製のスタビライザが昭和33年ころ使用されている。この機械もあらゆる種類の安定処理を原位置で単行程で終わらせることのできる強力なものである。

作業室はトラクタに吊るされ、油圧ジャッキで操作を行う。切削ロータ、粉碎ロータ各1個と混合ロータ2個を備えている。混合速度は106～607m/hであり、重量は約24.5tで全幅3,280mm、全長9,500mmのものである。

ウッド式安定処理機械セット（Wood Road-Building Equipment）はプレパライザ、ウインドロープローション、ロードミキサなどからなる。プレパライザは7本のスカリファイヤで掘り



上は酒井のロードスタビライザで、下はP & Hのスタビライザ（提供：道路工業）

起こし、その土をロータで粉砕・混合するものである。その後ウインドロープロポーションで粉砕された土をテールゲートの調節により正確なうねを造る。そのウインドローに跨ってロードミキサが走り混合する。この機械は懸吊式パグミルロータの入った混合ドラムを持ちその中に土を完全にすくい取ってドラム内で混合するものである。重量は16.3 t、全幅2,230mm、全長8,260mmとなっている。

昭和35年にはロードスタビライザ HS-20, RS-12が製作（住友、東京フレキ）され、ミキシングスタビライザ CM-50を日開で製作されている。昭和37年には中央スタビライザ RS-16が東京フレキで製作され、クローラ式ロードスタビライザを酒井で製作した。翌38年にはソイルミキシングプラント SP-100を東京フレキで製作している。



ウッド社のロードミキサ（提供：三浦 宏）

北海道開発局が購入したロードミキサは昭和32年8月2日であり、購入価格は当時では相当に高価なものであって14,118千円であった。

この機械はデモンストレーションのために同年の秋に国道12号砂川地区に持ってきている。本格的に使用されたのは昭和33年の国道36号千歳市美々地区の舗装工事であった。

一方、ロードスタビライザは昭和32年に1台（購入価格2,810,000円）、33年に1台、34年に4台（購入価格4,400,000円/台）、35年に4台、36年に1台を購入して各地で官貸をしてセメント安定処理工に活躍をした。

#### 参考文献

- 1) 「日本土木史（昭和16年～昭和40年）」土木学会、昭和48年4月
- 2) 「日本道路史」日本道路協会、昭和52年10月
- 3) 「日本建設機械要覧」日本建設機械化協会、昭和25・52年版
- 4) 「道路舗装工学」土木学会関西支部都市道路研究会、昭和30年3月

## 9. コンクリート舗装機械

コンクリートミキサの登場は大正時代の初期である。大正時代のコンクリート舗装は、当時高級舗装といわれたアスファルト舗装のホワイトベースとして使用されていた。大正10年にはコーリング社製コンクリートペーパー(14切)が輸入され、これが国産コンクリート舗装機械のさきがけとなった。

やがて関東大震災を契機にして各地でコンクリート舗装が実施されるようになり、東京市では大正13年ころブロウノックス社 (Blow Knox Co.) のバッチャープラントを輸入し、震災復興工事のセンタープラントとして使用している。

大正13年ごろ日本舗道はコーリング型およびフート型のコンクリートペーパーを輸入し、明治神宮外苑工事のホワイトベースに使用している。これらのペーパーは、現場でブームを出してバケットで舗設する形式のものである。1日の施工量は15cm厚で面積560㎡であったという。

昭和7年には内務省が府中舗装工事で直営製作によるフィニッシャを使用している。

バイブレータの登場は昭和3～6年ころであり、平面バイブレータは13～14年ころの登場である。

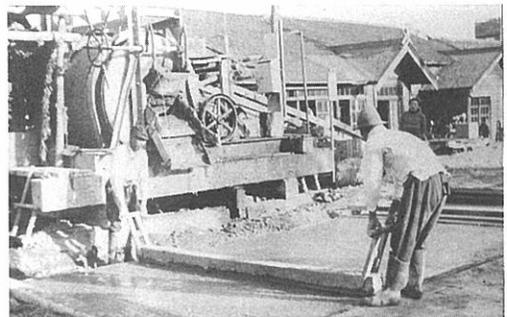
昭和16年に施工された千歳市街の舗装工事で使用したミキサは写真に示すものであり、詳細は上巻135ページを参照されたい。また、当時は木<sup>キダコ</sup>蛸および横断タンパによって締固められていた。

昭和25年の八雲飛行場滑走路の舗装工事では、24切ミキサ2連のプラントが3セット、32切ミキサ2連が使用され、舗設作業も平面バイブレータや木製スクリードタンパによる締固め、フロートによる表面仕上げなど、人海戦術による施工である。

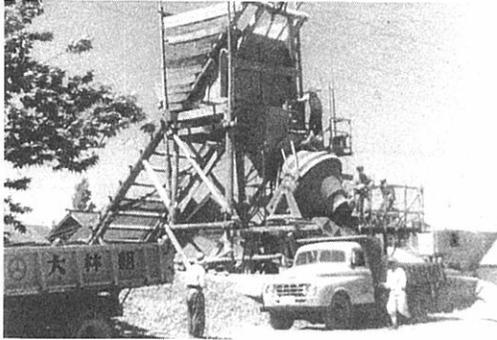
昭和26～29年にかけて国道5・36・230号の札幌市内、旭川・釧路・帯広市内でコンクリート舗装が大規模に実施された。当時のプラントの一例を写真に示す。

骨材はクラムシェルで骨材貯蔵ビンに供給され、1バッチ分が計量後スキップに移されて、ミキサ上部のホッパに送られる。ここで一たん貯蔵した後ミキサに投入される。セメントはスキップの下部で骨材に投入、水は計量後ミキサへ直接供給される構造となっていた。

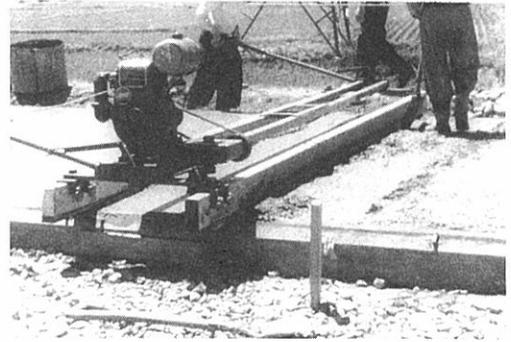
昭和28年の国道5号手稲地区の舗装工事に強制練り2軸式パグミルミキサを備えたバッチャープラントが北拓建設により導入されている。



昭和10年代のコンクリートミキサ (提供：坂入 碩)



国道36号で使用したプラント（札幌・千歳間道路の映画から）

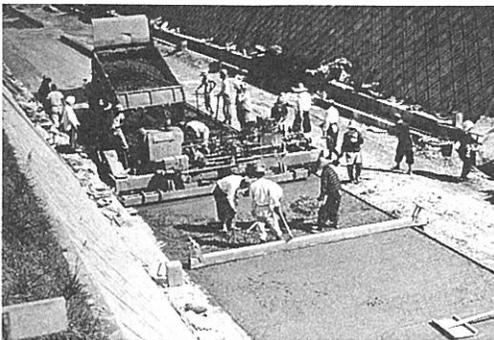


国道36号で使用された簡易フィニッシャ（札幌・千歳間道路の映画から）

舗設には簡易フィニッシャが使用される。簡易フィニッシャといっても、I型のビームの上に振動機をのせたもので、コンクリートの表面に振動を与えて所定の横断形状に仕上げるといった機械であった。

やがて、かた練りコンクリート混合用として8～18切のチルティング型ゼガーマキサが使われるようになり、30年代に入り32切パッチャープラントの導入や、西独 ABG 社の HF 型コンクリートフィニッシャが輸入される。

やがて、全国各地に生コン工場が設置されはじめてきた。と同時にトラックミキサの国産化が進み、コンクリートの供給能力に対応してコンクリートフィニッシャの輸入が行われてきた。昭和40年代に入ると斜め仕上機、振動目地切り機が登場し、施工能力の増大と平坦性の向上が図られてきたが、道路整備が進むにつれてアスファルト舗装の比重が増大し、コンクリート舗装は後退していった。



昭和40年代の舗設状況（提供：建設省）

北海道に生コンプラントが登場したのは昭和35年のことであり、55年現在では全道に277工場がある。

この生コン工場が各地に開設されるにしたがって、専用プラントを設ける例は少なくなってきた。

昭和40年代の中ごろから横取式ボックスプレッダ、インターナショナルバイブレータ等を用いての施工が行われ、コンクリートの敷きならしの均一化や平坦性の向上を図るため、

ボックスプレッダ、レベリングフィニッシャ（斜および縦型）が一般に使用されるようになってきた。

昭和44年大宮バイパスの舗装工事はスリップフォームペーバを用いて施工された。また、昭和48年の東北縦貫道矢板・白河間に大規模なコンクリート舗装が実施され、1日の打設量も1,000m<sup>3</sup>に達した。

また、昭和47年の森バイパスではスプレッダで敷きならし、表面式コンクリートフィニッシャで締固め、表面仕上げを行って布引き仕上げを行っている。コンクリートは生コンを使用した。

北海道においては、昭和40年代後半に入りスプレッダ、フィニッシャ、縦型仕上機が登場してきた。国道231号で使用した機械の一例を写真に示す。



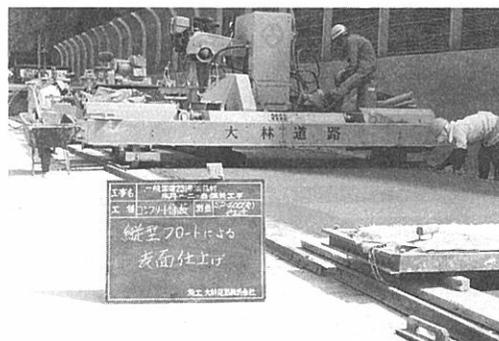
スプレッダ (提供: 三井道路)



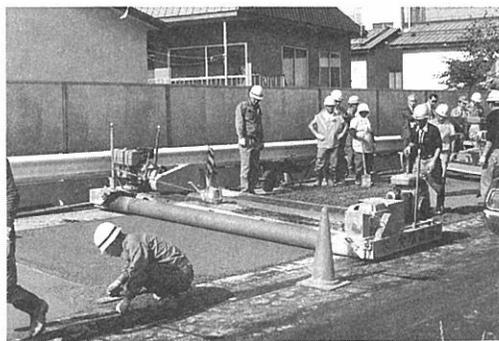
フィニッシャ (提供: 大林道路)



昭和40年代のプラント  
(提供: 建設省)



縦型仕上機 (提供: 大林道路)



スチールファイバーコンクリートの舗設  
(提供: 大林道路)



最近の舗装状況（提供：橋場智）

私が昭和30年に2級国道函館松前線（国道227号）の舗装をしたときのプラントは、28切の傾胴型ミキサでした。重量調節桿ダイヤル目盛表示のホッパースケール3基付セミオートメーションのパッチャープラントでした。計量精度は0.10%のもので、水の計量はブリケット型ディスペンサーと同様な構造のものでした。

—中山有志談—

#### 参考文献

- 1) 「日本舗道50年史」日本舗道，昭和60年12月
- 2) 「日本道路史」日本道路協会，昭和52年10月
- 3) 「日本土木史（昭和16～昭和40年）」土木学会，昭和48年4月
- 4) 「日本建設機械要覧」日本建設機械化協会，昭和25・52年版
- 5) 「日本舗道資料」日本舗道（にぼあるばむ）

## 10. その他の舗装関連機械

### 1) ヒータプレーナ

アスファルト舗装の凹凸修正用機械であるヒータプレーナが昭和34年に米国のリトルフォード社から輸入された。この機械は1台が1,000万円もするもので高価であったから、日本建設機械化協会と高千穂公易の協同によって国産化が研究されて、昭和38年にモータグレーダ用のアタッチメントとして1/4の価格によって製作されている。

北海道開発局では舗装路面を加熱軟化させる装置と加熱軟化した表面を削り取るためのカッティングブレードを有するこの機械を、昭和35年に輸入している。

この機械を用いて36年8月に国道5号札幌市北1条通りの舗装面の不陸を修正している。

このヒータプレーナ117型機は購入価格が9,720千円であった。



ヒータプレーナによるカッティング作業  
(提供：三浦 宏)

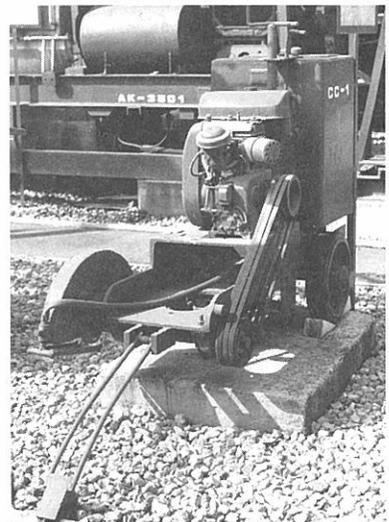
### 2) コンクリートカッター

コンクリートカッターは主としてコンクリート舗装の目地切断、路面補修、水道、ガス、電話線等の埋設作業に際して舗装の部分的な切断に用いられる。

北海道に最初に登場したのは、北海道開発局が米国から輸入したクリッパー（Clipper Co.）製のもので、昭和28年のことである。大きさは全幅が24.5インチで全長



現在使用されているコンクリートカッター（提供：大林道路）



コンクリートカッター（提供：日本舗道）

60インチのものであり、エンジンは13.3馬力空冷式2気筒4行程のものであり、価格は84万円であった。

昭和30年国道5号小樽市銭函付近のコンクリート舗装盲目地切断用に使用された。ブレードは12インチのものを使用し1,900mを切断した。ブレードは厚さ2mmの鋼円板の周囲にダイヤモンドの粉末を特殊鋼と練り合わせ、厚さ3mm、幅5mmに溶接をしたもの6枚を使用した。当時のブレードは輸入品で高価であり、1インチ1万円であって機械の償却費を含めると350円/mとなっている。また、昭和34年に北海道開発局では精機研究所等からコンクリートカッタを2台購入している。

写真の機械は昭和32年に日本舗道が精機研究所から購入したもので、大宮の記念機械展示場に保存されているものである。

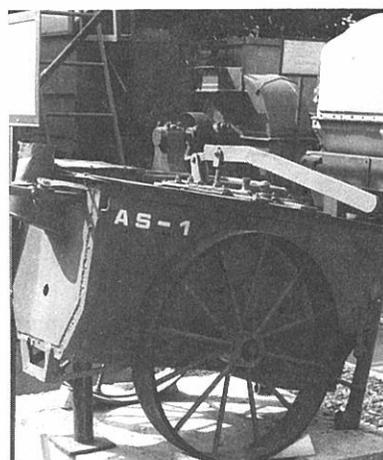
### 3) アスファルトスプレーヤおよびディストリビュータ

歴青材料の散布機は大正11年(1922)に輸入されていて、この機械には1,800ℓのタンクが備え付けられていて、ディストリビュータの原型ともいえる機械であろう。昭和の初期にはアスファルト乳剤による簡易舗装が盛んに行われ、散布機としては手動式のものが多く使用された。しかし、ジョーロ型散布器によるものがその大半を占めていた。

写真のスプレーヤは昭和8年(1933)に田中鋳機が製作したものであり、可搬シングル型と呼ばれていた散布機である。昭和22年には日本舗道札幌支店に配置されている。

昭和10年になると手動ポンプ式乳剤散布機が国産化され各地で使用されるようになる。

戦後になると米軍放出のカットバックアスファルトが浸透式マカダムの施工に使われた。この施工にはこの手動式散布機が活躍している。昭和25年6月の調査によると、石油エンジン付アスファルト散布機の価格は27~30万円であった。工場数も6社となっている。



大宮記念機械展示場のスプレーヤ  
(提供：日本舗道)

昭和31年になるとアスファルトディストリビュータが輸入された(4t自走式)。と同時に被牽引式の国産(0.6~1.5t)のものが完成している。また、昭和34年には犬塚が800ℓのディストリビュータを製作している。なお、昭和25年3月に米軍の払下げによるディストリビュータは北海道開発局に1台あった。

昭和44年におけるハンドスプレーヤの標準購入価格は11万5千円(160ℓ)であり、エンジンスプレーヤは15万円(200ℓ)である。

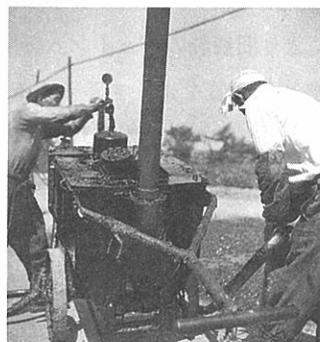
最近のスプレーヤには散布液入りドラム缶をそのまま台車上にのせ直接散布するものが出ている。乳剤等を散布するのに最も軽便でかつ経済的に製作されている。

デストリビュータはトラックに保温材付きタンクおよび加熱装置、散布装置などを積込んである。

なお、デストリビュータの原型ともいべきものは、大正13年に函館市に登場している。すなわち、アスファルトを入れたタンクを馬に引かせ、馬の速度に従ってタンクからアスファルトが霧のように吹き出す装置のものである（上巻81頁参照）。



最近のデストリビュータ（提供：三浦 宏）



昭和29年使用の手動式スプレーヤ

#### 4) 路面切削機

路面切削機が北海道に初めて登場したのは昭和46年であり、わが国で国産化したのは翌47年である。

北海道では冬期間におけるタイヤチェーン、およびスパイクタイヤによって路面が削られわだち掘れが多く発生してきた。この補修のためにオーバーレイが繰返され、構造物等の取付けなどや連続的、断続的に凹凸が発生した個所の切削が必要となってきた。

昭和50年7月に道内業者として初めて司道路が導入し、わだち掘れや側方流動が生じた個所などについて切削作業を開始したのである。導入した機械はサカイ ER-160であり、重量が17.245 t、全長8.705m、全幅2.345m、定格出力209 PSのものである。



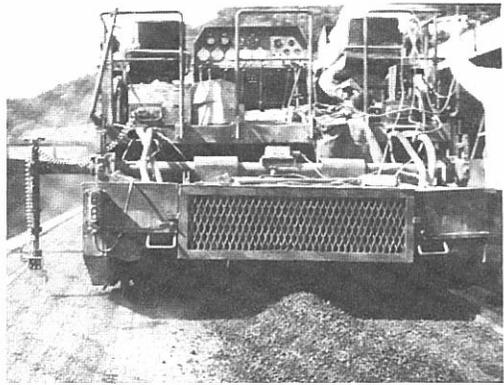
路面切削機（提供：司道路）

## 5) その他小型機械類

その他小型の機械として振動コンパクトがある。振動コンパクトは偏心体を回転させて遠心力を発生させる起振動機を振動板上に取付け、この振動により締固めと自走を行うものである。ハンドガイド式のもので数多く市場に送り出されている。

ジョイントヒータが使われたのは昭和42年である。これはプロパンガスによる赤外線発生装置により旧舗装のジョイントを加熱して、新混合物との密着をよくすることを目的としている。全長2.50m、全幅0.37m、赤外線バーナ16個を備え付けている。

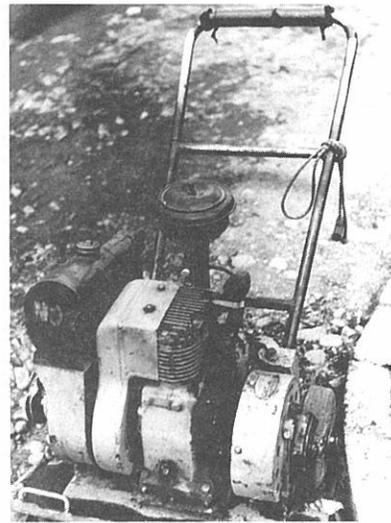
昭和35年ごろからアスファルトカーブを施工する自動カーバやコンクリート縁石を施工するカーブ&ガッターペーパーなどが、国産あるいは輸入をみている。これらの



路面切削機（提供：日本道路）



最近のコアーカッター（提供：三浦 宏）



昭和28年使用のインパクト（札幌・千歳間道路記録映画より）

輸入機がモデルとなって、国産機の製造が開始されたのであった。

これらのほかにプロパンガス直圧式のアスファルトバーナ、アスファルトアイロン（以前は焼ゴテを薪炭等で加熱）、などがある。

これらの特徴は加熱にプロパンガスを使用したことにある。

アスファルト混合物の舗設を行う場合、レーキ、タンバ、スムーザなどの舗設用小道具を加熱するためのものがカンテキである。

加熱用燃料として一般には初期のころ薪や木炭が、また後半にはプロパンガスを燃料とするものが登場してきた。多くは車輪やかじ取り引き手を備えている。

「道路舗装法（昭和18年8月）」にはこれらの小器具の加熱について次のように述べている。

「これらの小道具は、使ふ前に、炭、薪、バーナーなどで、130～180℃程度に加熱しておく。どんなに冷えても100℃以下にならぬように注意する」とし、加熱する理由としては「工具が冷たいと、アスファルトがべたべた附着して、重くもあるし、また作業が手ぎはよくゆかぬ。熱ければ附着しないのである。冷い工具で材料

を扱ふと、工具が材料の温度を奪ふことにもなる」とある。単純にアスファルトの付着を防ぐ目的ならば、工具に重油や軽油を塗ってもよいが、次の理由から油を塗ってはならないとし「油を塗ると、冷いままの工具を使ふから、混合物の温度を奪ふ。人夫へ油を塗れと命ずると、ボロ布で一々塗るのが面倒くさいもんだから、油槽の中へ、ドブーン、ドブーンと漬けてしまいやすい。さうすると、油が沢山つきすぎ、アスファルトを軟かにすることになって面白くない。現場で油を人夫に扱はせると、どうしても、その油が、こぼれたり、点々と落ちたりして、舗装の一部が軟かになりやすい」とある。



スクイザによるシールコート（提供：松尾徹郎）

—役所の舗装工事が冬に出る—

これが一番悪い点である。会計年度が4月に始まる。5月頃から設計にかかり、測量、土地買収、土工の終る頃には、秋風が吹く。舗装にかかるのが年末で、しかも3月までに、工事を終へないと、いかぬのである。

寒くて、風は強いし、雪も降るといふ季節に、アスファルト舗装をするんだから、これは、請負者泣かせである。いい舗装のできよう筈がない。金はともかくとして、国の資材の浪費である。

夏、舗装工事のできるやうに、予算技術の調整ができれば、それが一番いい。土木事務官とか、道路主事という方々が、かういふ大問題に対して、捨身の努力をして呉れるとありがたい。法規のこまかい条項をいちくり回すだけが、事務官や主事の役目ではない筈である。国の資材の浪費を防いで貰いたい。

—久野重一郎：「道路舗装法」昭和18年8月—

## 参考文献

- 1) 「日本土木史（昭和16年～昭和40年）」土木学会，昭和48年4月
- 2) 「日本道路史」日本道路協会，昭和52年10月
- 3) 「日本建設機械要覧」日本建設機械化協会，昭和25・52年版
- 4) 久野重一郎：「道路舗装法—上巻」昭和18年8月
- 5) 「日本舗道50年史」日本舗道，昭和60年12月
- 6) 「日本舗道資料」日本舗道（につぼあるばむ）



## 第17章 アスファルトプラントの設置と 混合物の生産量



# 1. 概 要

アスファルト混合物の生産量について、昭和43・44・47・50～55年以外の正確な資料は残っていない。不明の年における生産量を道内のアスファルト使用量から推定し表-17・1・1に示す。また、昭和50年以降の生産量は表-17・1・2のとおりである。

表-17・1・1 昭和41～49年のアスファルト混合物生産量 (単位：t)

年	区分	混合物生産量	備 考
41		1,030,000	※
42		1,110,000	※
43		1,228,900	内北海道開発局 768,500t, 北海道 250,900t, 市町村・民間 209,500t
44		1,367,600	内北海道開発局 855,200t
45		1,730,000	※
46		2,700,000	※
47		3,090,400	内北海道開発局 1,402,700t
48		3,780,000	※
49		3,520,000	※

注. ※は推定値

表-17・1・2 昭和50～55年のアスファルト混合物生産量 (単位：t)

年	区分	北海道開発局	北海道	その他官公庁	民間	計	備 考
50		731,500	705,700	836,300	907,900	3,181,400	
51		754,500	723,000	1,288,100	683,600	3,449,200	
52		775,500	926,100	1,674,400	666,000	4,042,000	
53		977,600	1,271,500	2,216,900	778,600	5,244,600	
54		1,124,700	1,482,200	2,490,500	970,800	6,068,200	
55		961,300	1,311,300	2,037,500	1,082,000	5,392,100	

注. 北海道舗装事業協会調べによる。

昭和46年には混合物の生産量が200万tを突破し、52年では400万tを超え、54年には最大の600万t台に突入した。しかし、昭和55年では前年に比べて89%となっている。この年は北海道開発局が85%と落ち込み、民間が111%と伸びているのが特徴である。過去5箇年間の北海道内プラントの設置状況および休止プラントの状況は表-17・1・3のとおりとなっている。一般に5～10%のプラントが休止しており、特に昭和52年には11%と大きな休止率となっている。

また、プラント容量別の混合物生産量は表-17・1・4のとおりであり、それぞれの年によって変動している。

参考までに昭和47年でみると、500kg練りでは22,200t、600kg練りが25,500t、800kg練りが30,600t、1,000kg練りでは44,400tであった。

表-17・1・3 プラントの設置状況と休止率

年	区分	全プラント基数	内休止基数	休 止 率	備 考
51		243	19	7.8	全プラント基数の中には道路公団用プラントを含む
52		244	27	11.1	
53		246	18	7.3	
54		247	12	4.9	
55		255	14	5.5	

表-17・1・4 容量別1基当り平均混合物生産量 (単位：t)

年	容量	500	600	800	1,000
50		13,800	14,500	18,100	29,100
51		10,300	13,000	18,700	30,800
52		13,000	13,500	21,500	36,800
53		16,600	15,700	25,300	48,600
54		17,100	18,700	27,000	52,400
55		14,200	14,900	21,300	40,800

発注者別の混合物生産量を過去5年間で比率で見ると図-17・1・1のとおりである。ただし、昭和50年は他官庁と札幌市とは区分されていない。

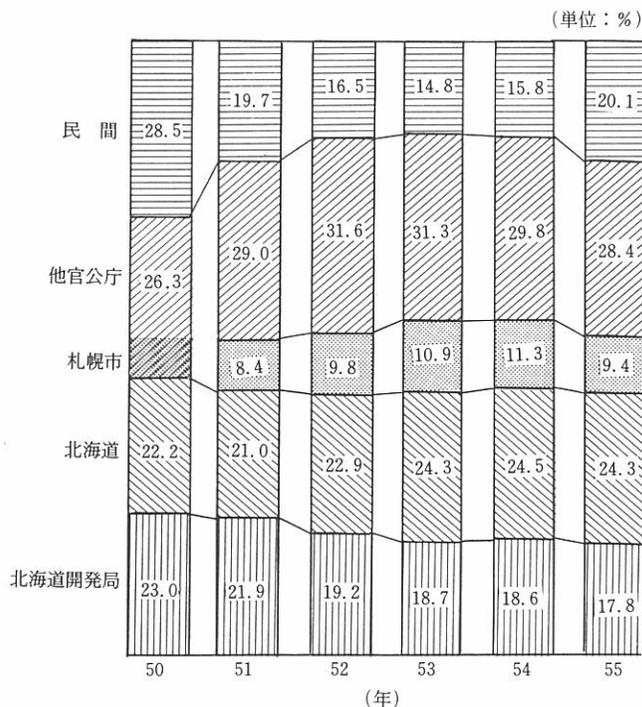


図-17・1・1 年別・発注者別の混合物生産比率

## 2. 昭和40年代のプラントの実態

北海道開発局では昭和40～44年度にかけて、アスファルトプラントの実態調査を実施した。北海道開発局施工分のプラント基数およびその推移は表-17・2・1のとおりである。

表-17・2・1 年度別・規模別プラント基数（北海道開発局使用分）

年度	型式		25 ㌦ 以下				25 ㌦		30 ㌦			40 ㌦ 以上					計	
	容量		150	200	250	300	350	400	450	500	600	650	700	750	800	900		1,000
40年			1	12	2	25	2	33	—	21	6	—	2	—	—	—	—	104
				40 (38%)				35(34%)			27 (26%)			2 (2%)				
41年			—	7	5	20	3	25	2	38	11	—	3	2	1	1	1	119
				32 (27%)				28(23%)			51 (43%)			8 (7%)				
42年			—	1	2	7	4	17	—	41	6	1	1	4	—	—	—	84
				10 (12%)				21(25%)			47 (56%)			6 (7%)				
43年			—	1	—	6	1	19	—	50	7	1	1	3	3	—	—	92
				7 (8%)				20(21%)			57 (62%)			8 (9%)				
44年			—	—	—	4	—	10	—	53	6	—	5	2	2	—	1	83
				4 (5%)				10(12%)			59 (71%)			10 (12%)				

表-17・2・1によると25㌦型以下のプラントは年々減少し、40㌦型以上のプラントが増えてきていることがわかる。昭和44年の調査によるプラントの設置状況を、単独プラントと組合せプラント別でみると表-17・2・2のとおりとなっている。

表-17・2・2 単独・組合せプラントの台数（昭和44年調査）

単独プラント	容量	300	400	500	600	700	750	800	1,000	計	
	基	3	9	40	4	4	2	2	1	65	
組合せプラント	容量	300+ 500	400+ 500	500+ 500	500+ 600	500+ 700					計
	基	1	1	4	2	1					9

これによると単独プラントの場合が圧倒的に多く、組合せプラントは2基合せて800kg練り以上のケースでありその件数は少ない。

プラントの規模別で1件当りの平均の混合物生産量をみると、実績調査の結果では表-17・2・3のとおりであり、なお道内の総生産量1,367,657 t に対して北海道開発局は855,191 t (62.5%) となっている。

表-17・2・3 プラント規模別1件当り混合物生産量(昭和44年調査)

(単位:t)

単独 プラント	容量	300	400	500	600	700	750	800	1,000	
	生産量		3,615	12,503	16,317	20,975	27,232	30,570	30,570	20,463
組合せ プラント	容量	300+ 500	400+ 500	500+ 500	500+ 600	500+ 700				
	生産量	21,240	35,000	40,159	30,824	45,498				

昭和43年調査による運転時間当り混合物生産量は表-17・2・4のとおりとなっている。この実績と建設省の「舗装積算基準」とを比較の意味で参考のために記入した。

表-17・2・4 運転時間当り混合物生産量(昭和43年調査)

(単位:t/h)

区分		容量	350~400	500	600	650~750
調査実績	車道トベカ		16.1	19.9	21.1	—
	アスモル		—	15.2	15.9	—
	密・中粒アスコン		16.1	20.5	26.1	—
	粗粒アスコン		19.2	25.4	29.1	34.1
	アス処理		19.4	24.7	25.7	34.3
建設省	密・粗粒アスコン		18.5	24.5	—	36.5
	修正トベカ, トベカ		16.6	22.0	—	32.8

プラントの運転時間と1日当たり舗設面積との関係は表-17・2・5のとおりである。表によれば容量の小さい400kg練りのものが1日当りの舗設面積が一番大きく、700kg練りのものが運転時間の割に舗設面積は小さい。

表-17・2・5 プラント運転時間と舗設面積(昭和43年調査)

区分	容量	400	500	600	700	計
調査件数		20	34	3	2	59
1日当りプラント 運転時間(時/日)		8.3	6.5	6.4	10.2	7.2
1日当り舗設面積 (m <sup>2</sup> /日)		878	785	771	756	815

混合物の運搬片道距離は主たる工事と従たる工事に分けて調査をした。表-17・2・6に結果を示す。一般にプラント仮設位置と舗設現場間の距離は、10km程度が多い結果となっている。

表-17・2・6 混合物の片道運搬距離(昭和43年調査)

区分	距離	20kmまで	20km以上	平均
主たる工事		n=69 8.9km	n=8 25.6km	n=77 10.6km
従たる工事		n=113 10.0km	n=37 31.7km	n=150 15.4km

プラント容量と使用フィニッシャとの関係では表-17・2・7のとおりであり、特に両者の関係は明確ではない。

表-17・2・7 フィニッシャとプラントの規模 (昭和43年調査)

区分 \ 容量	300	400	500	600	700	750	800	1,000	計
2.5m級	1	8	44	4	3	3	1	—	64
3.0m級	—	3	8	3	1	—	—	1	16

舗設現場から切取った供試体の密度は表-17・2・8のとおりである。

表-17・2・8 供試体の密度 (昭和43年調査)

区分 \ 工種	アスモル	トベカ (歩道)	密粒 アスコン	すべり 止め用	中粒 アスコン	粗粒 アスコン	アス処理
調査件数	22	57	6	17	2	70	76
最大値	2.331	2.399	2.381	2.416	2.330	2.503	2.447
最小値	2.087	2.186	2.327	2.260	2.292	2.266	2.186
平均値	2.164	2.257	2.357	2.338	2.311	2.359	2.294
決定値	2.15	2.25	2.30	2.30	2.30	2.35	2.30

プラントの設置年数は表-17・2・9のとおりである。

表-17・2・9 プラントの設置年数

区分 \ 年数	1年	2年	3年	4年	5年	6年	計	平均
昭和44年10月31日 台数	46	13	13	7	4	—	83	1.9年
現在の設置数 %	55.4	15.7	15.7	8.4	4.8	—	100	
同上位置での継続 台数	18	13	23	7	9	13	83	3.2年
設置年数の見込数 %	21.7	15.7	27.7	8.4	10.8	15.7	100	

昭和45～47年の北海道開発局使用プラント基数の推移を表-17・2・10に示す。容量が500kg練りのプラントが依然として多く、400kg練りのものが減少してきている。

表-17・2・10 北海道開発局使用分プラント

年度 \ 容量	300	400	500	600	700	800	1,000
45年	— (28)	8 (41)	51 (82)	11 (19)	4 (4)	7 (11)	— (2)
46年	— (12)	12 (21)	44 (95)	12 (26)	4 (6)	12 (21)	5 (5)
47年	—	7	39	9	5	21	4

注：( ) 内の数字は北海道全体のプラント基数であり、昭和47年は不明である。

## 参考文献

- 1) 「歩掛実態調査資料」北海道開発局

### 3. アスファルト混合物の生産推移およびプラントの実態

-昭和50～55年度：北海道舗装事業協会調査資料から-

#### 1) 昭和50年の実績

昭和50年には全道221基のプラントから、3,181,400 tの混合物が生産された。年間生産混合物量5,000 t未滿（完全遊休プラントを含む）のプラントは全体の18%を占め、数は40基にのぼり、規模の小さい400kg練りのプラントでみると40%のものが遊休状態にある。全プラントの約50%を占める500kg練りのものでは23.1%のものがほぼ遊休の状態となっている。

プラントの規模別生産量（完全遊休プラントを除く）は表-17・3・1のとおりであり、混合物の生産量のうち、北海道開発局分は23%を占める731,500 tとなっている。北海道分では22.2%の生産量で705,700 t，他官庁関係で26.3%の836,300 tであり，残りの28.5%の907,900 tが民間関係の生産量である。

表-17・3・1 規模別混合物生産量

区分 \ 容量	400	500	600	700	750	800	1,000
最小～最大(t)	2,000 ～15,000	400 ～32,000	1,000 ～23,000	3,800 ～43,800	6,800 ～29,900	400 ～38,400	13,300 ～69,600
延生産量(t)	57,000	1,040,800	250,800	175,900	207,900	607,900	841,500
プラント数 (基)	10	104	22	8	13	37	27

注：プラントの基数には完全遊休のものを徐く。

プラントの製作年次についてみると6年以上稼働しているものが34.8%を占める77基（昭和44年製まで），一番古いプラントは昭和36年製である。舗装工事が大幅に伸びた昭和45～48年間に製作されたものは129基で54.8%を占め，下り坂となった49年以降の製作のものは15基がある。

また，集塵装置にバグフィルタを設備しているプラントは全体の6.8%の15基にとどまり，他は一般的な湿式集塵装置を備えたものとなっている。自記記録装置の設置は159基，72.0%となっており，遊休プラントを除けば77.2%のプラントに自記記録装置が付いていることになる。

北海道開発局の混合物生産プラントについての調査結果を，昭和47年度と50年度を比較してみると表-17・3・2のとおりである。

表-17・3・2 プラント規模別年平均混合物生産量（1基当り）

（単位：t）

区分 \ 容量	400	500	600	700	750	800	1,000
昭和47年度調査	16,300	22,200	25,500	31,500	31,300	30,600	44,400
50	6,200	13,800	14,500	25,900	15,400	18,100	29,100
50/47	38.0	62.2	56.9	82.2	49.2	59.2	65.5
標準年間生産量	15,000	19,000	22,500	26,000	28,000	30,000	38,000

すなわち、高度成長期の昭和47年度に生産された混合物のプラント1基当たりの量は、標準年間生産量を上回っていたが、昭和50年度ではそれぞれ大きく下回り、700kg練りのもののみがほぼ同じであるが、他のプラントでは41～77%となっている。

## 2) 昭和51年の実績

昭和51年では全道に246基のプラントがあり、3,449,200 tの混合物が生産されている。年間生産混合物量5,000 t未満のプラント（遊休プラント19基を含む）は49基で全体の19.9%を占めている。特に500kgプラントが10基、600kgプラントが4基となっている。

プラントの規模別生産量（完全遊休プラントを除く）は表-17・3・3のとおりである。

表-17・3・3 規模別混合物生産量

区分 \ 容量	400以下	500	600	700	750	800	900	1,000
最小～最大 (t)	2,800 ～7,700	500 ～29,300	700 ～28,700	3,800 ～62,500	3,300 ～24,200	100 ～37,300	45,400 ～73,100	1,200 ～64,100
延生産量 (t)	37,700	1,053,100	312,100	219,000	159,900	841,300	118,500	707,600
プラント数(基)	8	102	24	10	13	45	2	23

月別の混合物生産量についてみると、7月の生産量が一番多く17.2%を占め、12月においても2.9%を占めている。図-17・3・1に月別混合物の生産量を示す。

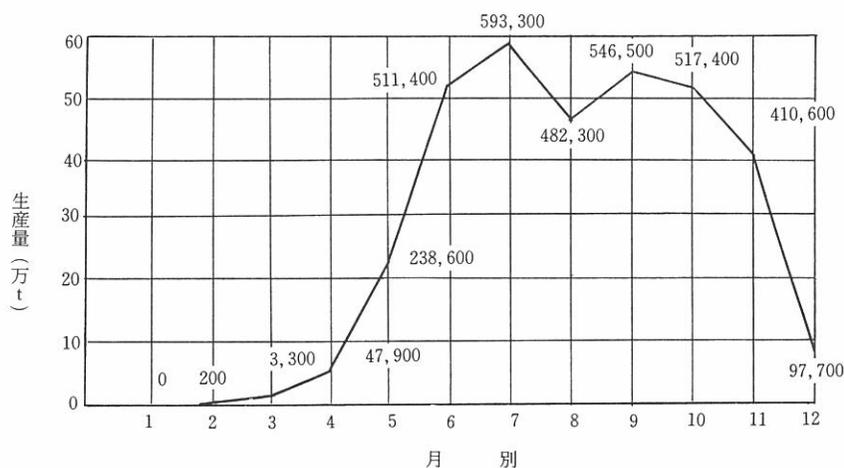


図-17・3・1 月別混合物生産量

地区別の混合物生産量は表-17・3・4のとおりである。

表-17・3・4 地区別混合物生産量

地区	札幌	小樽	函館	室蘭	旭川	留萌	稚内	網走	帯広	釧路
延生産量(t)	1,028,600	198,000	288,700	433,200	318,700	68,600	115,100	339,800	325,900	332,600
実働プラント(基)	57	10	30	25	22	5	10	22	20	26
平均生産量(t)	18,000	19,800	9,600	17,300	14,500	13,700	11,500	15,400	16,300	12,800

この結果では地区で一番稼働状況のよいのが小樽地区であり、札幌・室蘭・帯広と続く。一番悪いのは函館地区であり小樽地区の半分にも達しない。

自記記録装置については246基のプラントのうち、83.3%の205基に設置されている。プラントの稼働時間と運転日数については、遊休プラントを除く全プラントの単純平均で稼働時間を見ると542.7時間となり、また、運転日数で108.5日となっている。これらは機械損料算出の根拠である標準時間でみると54.3%となり、日数では65.8%となっている。

### 3) 昭和52年の実績

昭和52年は景気を刺激しようという政府の方針に基づく補正予算が生まれ、舗装事業も例年に比べて大きく伸びた年である。

前年度の昭和51年度は北海道全域で、約639.6億円の舗装工事が実施されたのに対して、52年度では約23%増の787.2億円の工事量となった。前年に比べて大きく伸びたのは北海道の関係であり、約31%の数値を示し、一方民間の需要も増え約22%、北海道開発局が13%の増となっている。

全道には244基のプラントがあり、うち完全休止のものは約11%の27基となっている。したがって、稼働したプラントは217基であり、4,042,000 tの混合物を生産している。

プラントの容量別基数は表-17・3・5のとおりとなっている。

表-17・3・5 プラントの容量別数

(単位：基)

区分	容量	350	400	500	600	700	750	800	900	950	1,000	計
全設置数		1	8	110	28	9	14	48	4	1	21	244
内稼働数		1	6	91	25	9	13	46	4	1	21	217

表-17・3・6に稼働プラント1基当りの生産量を示す。

表-17・3・6 稼働プラント1基当り混合物生産量

(単位：t)

生産量	容量	350	400	500	600	700	750	800	900	950	1,000
平均生産量		6,500	4,700	13,000	13,500	26,100	11,700	21,500	46,300	56,600	36,800

プラントの1基当り平均運転時間は表-17・3・7のとおりである。

表-17・3・7 プラント1基当り平均運転時間

(単位:h)

時間 \ 容量	350	400	500	600	700	750	800	900	950	1,000
平均運転時間	326	190	432	386	651	261	431	842	993	614

プラントの容量別では500kg練りのものが一番多く全体の45.1%を占め、次いで800kg練りのものが19.7%を占めている。

稼働状況では51年度全体プラント数246基に対して19基が休止であったが、52年度では244基に対して27基が完全休止となっている。これは前年度休止率7.8%に対して52年度は11.1%となっている。

混合物の1基当り生産量で比較をしてみると、一般には前年度より多く生産され、500kg練りのものでは26.2%の伸びを示している。

2～3のプラントについて、ここ数年の平均の混合物生産量を比較してみると、表-17・3・8のとおりとなっている。

表-17・3・8 プラント容量別混合物生産の推移

(単位:t)

年 \ 容量	500	600	800	1,000
47	22,200	25,500	30,600	44,400
50	13,800	14,500	18,100	29,100
51	10,300	13,000	18,700	30,800
52	13,000	13,500	21,500	36,800

全道217基のプラントについての稼働日数は26,173日であるから、平均120.6日/年となり、稼働時間では132,886時間であるから612.4時間/年、日当りの稼働時間の平均は5.1時間/日となっている。

前年度の51年が542.7時間/年、108.5日/年であったのに対しては時間で12.8%、日数で11.2%の伸びである。

機械損料表の標準と52年の実績とを比べてみると、時間で61.2%、日数では65.8%となっている。

月別のプラント稼働日数および稼働時間についてみると、10月が一番多く混合物の生産量も10月が多い。表-17・3・9に月別稼働日数および稼働時間を示す。

表-17・3・9 月別稼働日数および稼働時間

区分 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
稼働日数	—	8	128	851	2,356	3,124	3,358	3,062	3,474	3,943	3,937	1,932
稼働時間	—	38	373	2,501	10,505	16,653	18,010	15,626	18,656	21,173	20,299	9,052
日平均時間	—	4.8	2.9	2.9	4.5	5.3	5.4	5.1	5.4	5.4	5.2	4.7

混合物の発注者別・月別生産量は表-17・3・10のとおりであり、他官庁関係が全体の約4割を占めている。

表-17・3・10 発注者別・月別混合物生産量

(単位：t)

月	区分	北海道開発局	北海道	札幌市	他官公庁	民間	計
1		—	—	—	—	—	—
2		—	—	1,176	—	—	1,176
3		220	938	2,910	109	349	4,526
4		825	2,676	12,462	14,861	23,207	54,031
5		26,907	34,627	35,859	57,173	85,379	239,945
6		137,158	85,795	64,042	139,529	90,207	516,731
7		149,804	140,250	44,503	154,456	78,414	567,427
8		107,319	128,362	38,713	180,678	70,806	525,878
9		110,354	166,228	43,874	214,554	82,903	617,913
10		126,272	181,241	69,297	223,777	84,052	684,693
11		94,076	140,660	59,472	202,383	94,739	591,330
12		22,518	45,315	29,606	86,543	54,345	238,327
計		(19.2%) 775,453	(22.9%) 926,092	(9.9%) 401,914	(31.5%) 1,274,063	(16.5%) 665,991	(100%) 4,041,923

発注者別に昭和51年と52年を比較すると、表-17・3・11のとおりである。前年度に比べて札幌市の伸率が一番大きく、他官庁関係が約28万tの増となっている。

表-17・3・11 発注者別前年比較

(単位：t)

年	区分	北海道開発局	北海道	札幌市	他官公庁	民間	計
51		754,500	723,000	290,100	998,000	683,600	3,449,200
52		775,500	926,100	397,300	1,277,100	666,000	4,042,000
52/51		1.03	1.28	1.37	1.28	0.97	1.17

月別の混合物生産量を前年と比較すると表-17・3・12のとおりである。

表-17・3・12 月別混合物前年比較

(単位：t)

年	月	5	6	7	8	9	10	11	12
51		238,600	511,400	593,300	482,300	546,500	517,400	410,600	97,700
52		239,900	516,700	567,400	525,900	617,900	684,600	591,300	238,300
52/51		1.01	1.01	0.96	1.09	1.13	1.32	1.44	2.44

この表からみると7月までは前年とほぼ同程度の生産量であったが、8月以降は大幅な増となっている。昭和51年の8～12月の生産量は約2,055,000tであり、52年では2,658,000tと29%の増である。特に11月～12月では前年の510,000tに対して830,000tと63%強の増となっている。

生産された混合物4,041,900tのうち、販売混合物は386,700tで全体の9.6%となっていて、

発注者別では北海道開発局が4.6%、北海道2.4%、札幌市41.2%、他の官公庁4.8%である。

プラントの集中している札幌地区（札幌・江別・広島・石狩・当別）でみると、全体804,000 tの生産量に対して販売混合物量は273,000 tであり33.9%となっている。札幌付近を除くとわずかに3.5%にしかすぎない。また、単純に札幌市内のプラントにだけ限定してみると、全混合物527,252 tに対して販売混合物は214,462 tであるから比率は40.7%となる。

地区別に混合物の生産量を前年と比較すると表-17・3・13のとおりとなっている。

表-17・3・13 地区別混合物の前年比較

(単位:t)

年	地区	札幌	小樽	函館	室蘭	旭川	留萌	稚内	網走	帯広	釧路
51		1,028,600	198,000	288,700	433,200	318,700	68,600	115,100	339,800	325,900	332,600
52		1,290,400	218,600	332,100	476,400	385,400	78,400	134,100	369,100	392,700	364,800
52/51		1.25	1.10	1.15	1.10	1.21	1.14	1.17	1.09	1.20	1.10

伸び率では札幌地区が一番大きく25.5%で261,800 tの増、次いで旭川の20.9%で66,700 tとなっている。

次に混合物の生産量を元請工事用と下請工事用に区分すると次のようになる。元請工事用の混合物は3,191,600 tで全体の79%を占め、下請工事用混合物は850,300 tで21%となっている。これを発注者別でみると表-17・3・14のとおりである。

表-17・3・14 発注者別混合物使用量

(単位:t)

区分	発注者	北海道開発局	北海道	札幌市	他官公庁	民間	計
元請工事用		731,490	868,250	177,321	1,098,386	316,131	3,191,578
下請工事用		43,963	57,842	219,933	178,747	349,860	850,345
下請/全体 (%)		5.7	6.3	55.4	14.0	52.5	21.0

下請工事用混合物の占める割合が一番大きいのは札幌市であり、次いで民間の順となっている。

昭和52年の後半はアスファルトがひっ迫して、施工業者は各社ともに大変な年であった。したがって、混合物の生産量は後半に集中する結果となったのである。

#### 4) 昭和53年の実績

昭和53年においては1,033.8億円の舗装工事が実施された。北海道開発局が前年比37.4%増の164.4億円、北海道が42.0%増の269.9億円、他の官公庁（各市町村を含む）でも48.8%で407.5億円の伸びとなり、民間が4.3%減の192.0億円となっている。したがって、混合物の生産量も前年の29.8%増の5,244,600 tに達した。

昭和53年の全道プラント数は道路公団専用プラントを含めて246基（うち公団用2基）があり、完全休止のものは18基となっている。容量別のプラント基数は表-17・3・15のとおりである。

表-17・3・15 容量別プラント数

(単位：基)

区分	容量	400以下	500	600	700	750	800	900	950	1,000	2,000	計
全設置数		9	108	25	10	13	52	3	1	23	2	246
稼働数		7	97	22	9	12	52	3	1	23	2	228

稼働したプラント1基当りの混合物生産量は表-17・3・16のとおりである。これを前年度と比べると、600kg練り以上の容量のものが一般的に平均生産量が増えている。

表-17・3・16 稼働プラント1基当り生産量

(単位：t)

容量	350	400	500	600	700	750	800	900	950	1,000	2,000
平均生産量	5,500	16,200	16,600	15,700	23,800	18,200	25,300	56,700	85,400	48,600	40,100

また、稼働プラント1基当りの平均運転時間は表-17・3・17のとおりである。

表-17・3・17 稼働プラント1基当り平均運転時間

(単位：h)

容量	350	400	500	600	700	750	800	900	950	1,000	2,000
平均運転時間	273	646	552	450	595	405	507	1,031	1,499	810	334

月別のプラント稼働日数および稼働時間は表-17・3・18のとおりであり、11月が一番多く稼働していることがわかる。

表-17・3・18 月別の稼働日数および稼働時間

(単位：日・h)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
稼働日数	—	—	75	1,152	3,034	3,813	4,078	3,670	4,270	4,388	4,610	2,472
稼働時間	—	—	445	3,058	13,266	20,823	23,637	20,009	24,348	25,996	27,071	12,639
日平均時間	—	—	5.9	2.7	4.4	5.5	5.8	5.5	5.7	5.9	5.9	5.1

発注者別の混合物生産量を表-17・3・19に示す。

表-17・3・19 発注者別混合物生産量

(単位：t)

発注者	北海道開発局	北海道	札幌市	他官公庁	民間	計
混合物生産量	977,605	1,271,505	570,147	1,646,697	778,638	5,244,592

混合物の生産量が一番多いのが他官公庁であり、全体の31.4%を占め次いで北海道24.2%となっている。

プラントの容量別年間における混合物の生産量を図-17・3・2に示す。プラントによって大きな差があることがわかる。

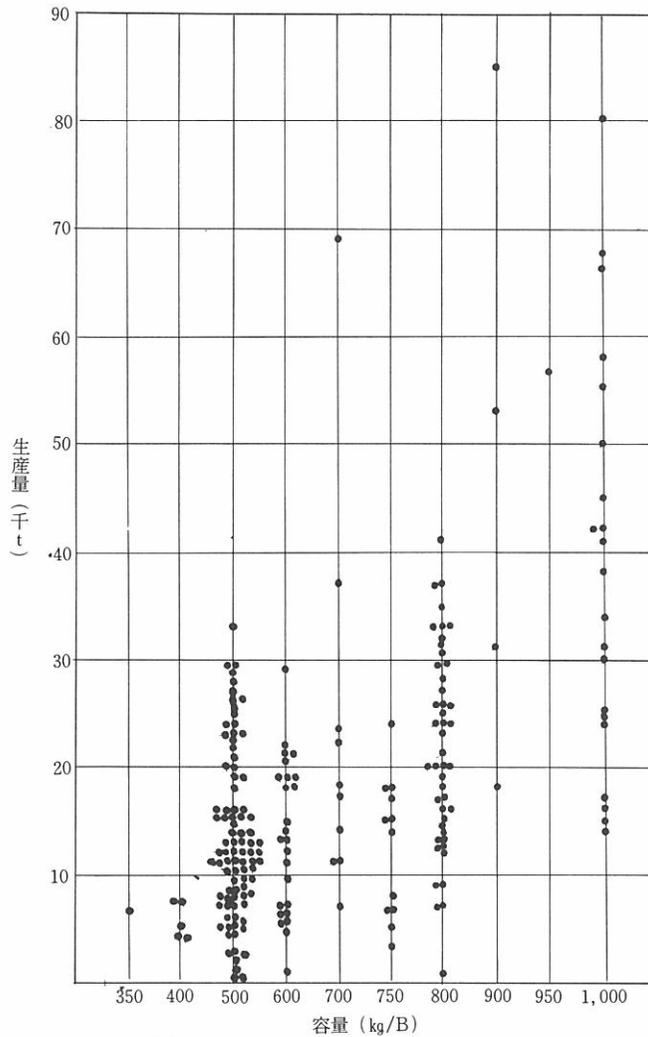


図-17・3・2 プラント容量別年生産混合量

混合物を発注者別に元請工事用と下請工事用に区分してみると、元請工事用は75.8%を占め下請工事用は24.2%となっている。また、販売用混合物は10.7%であり特に札幌市では40.4%が販売混合物となっている。

札幌市内で使用された混合物は1,217,284 tであって、全道の混合物の23.2%を占め、そのうち384,830 tの混合物が直営工事販売または同業者間販売混合物であり、これは31.6%を占めている。表-17・3・20に発注者別の元請工事用等混合物の使用量を示す。

表-17・3・20 発注者別元請工事用等混合物の使用量

(単位：t)

区 分		発注者						計
		北海道開発局	北 海 道	札 幌 市	他官公庁	民 間		
V	全混合物生産量	977,605	1,271,505	570,147	1,646,697	778,638	5,244,592	
1	元請工事使用量	905,857	1,119,215	280,520	1,393,703	276,898	3,976,193	
2	下請工事使用量	29,610	88,112	59,428	191,294	337,009	705,453	
3	直営工事販売量	21,931	1,179	5,228	12,729	—	41,064	
4	同業者間販売量	20,207	62,999	224,974	48,971	164,731	521,882	
3 + 4 = V1		42,138	64,178	230,199	61,700	164,731	562,946	
販売率 V1 / V × 100 (%)		4.3	5.0	40.4	3.7	21.2	10.7	

地区別の混合物生産量は表-17・3・21のとおりであり、前年に比べて旭川地区が44%の増を示し、次いで帯広地区が42%、室蘭地区が39%の伸びを示している。

表-17・3・21 地区別混合物生産量

(単位：t)

区 分	地 区	札幌	小樽	函館	室蘭	旭川	留萌	稚内	網走	帯広	釧路
生 産 量		1,634,824	273,512	418,011	661,279	556,898	96,660	175,627	403,258	559,537	464,986

## 5) 昭和54年の実績

昭和54年における北海道内の舗装工事は、前年に比べて20.5%の増となり1,245.4億円となった。発注者別では北海道開発局が22.6%増の201.7億円、北海道が18.2%増の319.1億円、札幌市が79.1億円、その他市町村が327.6億円、他官庁82.0億円、民間が235.9億円となっている。

容量別のプラントについては表-17・3・22に示す。

表-17・3・22 容量別プラント台数

(単位：基)

区分	400	500	600	700	750	800	900	950	1,000	1,500	2,000
全設置数	4	105	24	9	12	59	3	1	28	1	1
内稼働数	2	96	23	9	12	59	3	1	28	1	1
全稼働に対する比率 (%)	0.9	40.9	9.8	3.8	5.1	25.1	1.3	0.4	11.9	0.4	0.4

稼働したプラントの1基当り混合物生産量および平均運転時間は表-17・3・23に示す。

表-17・3・23 稼働プラント1基当り混合物生産量および平均運転時間

区分	400	500	600	700	750	800	900	950	1,000	1,500	2,000
平均生産量 (t)	9,700	17,100	18,700	25,700	20,500	27,000	70,700	88,700	52,100	50,600	79,000
平均運転時間 (h)	387	570	535	644	456	540	1,285	1,556	869	562	658

発注者別・月別混合物の生産量は表-17・3・24のとおりであり、この年初めて600万tの大台にのった。

表-17・3・24 発注者別・月別混合物の生産量 (単位：t)

月	区分	北海道開発局	北海道	札幌市	他官公庁	民間	計
1		—	—	—	—	—	—
2		—	—	124	—	383	507
3		2,958	814	4,170	3,393	3,567	14,902
4		2,030	7,172	40,704	43,395	37,473	130,774
5		42,493	86,094	98,514	137,482	113,087	477,670
6		148,597	207,222	95,735	202,791	115,383	769,733
7		221,547	212,888	88,510	260,842	111,587	895,374
8		170,653	179,292	82,581	254,191	107,036	793,753
9		151,931	226,903	76,981	258,368	115,010	829,193
10		172,007	230,392	74,997	250,263	117,271	844,930
11		172,306	238,307	74,109	243,282	131,426	859,430
12		38,956	92,885	49,970	148,539	107,280	437,630
計		18.5% 1,123,478	24.5% 1,481,969	11.3% 686,395	29.8% 1,802,546	15.9% 959,508	100% 6,053,896

地区別混合物の生産量は表-17・3・25のとおりであり、前年と比べると旭川地区が22%、帯広地区が21%、札幌地区16%の増となっている。

表-17・3・25 地区別混合物生産量 (単位：t)

地区	札幌	小樽	函館	室蘭	旭川	留萌	稚内	網走	帯広	釧路
生産量	1,896,000	307,300	456,700	742,900	682,100	109,600	193,900	465,700	675,300	524,300

生産された混合物6,053,896tのうち、75%が元請工事に使用されたものであり、残りの25%が下請工事および販売用の混合物となっている。また、販売用混合物は全体の11.3%で681,974tである。

表-17・3・26 発注者別元請工事等混合物 (単位：t)

区分	発注者	北海道開発局	北海道	札幌市	他官公庁	民間	計
V	全混合物量	1,123,478	1,481,969	686,395	1,802,546	959,508	6,053,896
1	元請工事使用	1,062,838	1,322,544	383,450	1,496,851	277,796	4,543,479
2	下請工事使用	20,302	91,007	77,165	209,941	430,028	828,443
3	直営工事販売	20,166	68	9,400	14,559	—	44,193
4	同業者間販売	20,172	68,350	216,380	81,195	261,684	647,731
	3+4=V1	40,338	68,418	225,780	95,754	261,684	681,974
	販売率(%) V1/V×100(%)	3.6	4.6	32.9	5.3	27.3	11.3

月別混合物生産量の推移を昭和53年および54年で比較すると図-17・3・3のとおりである。

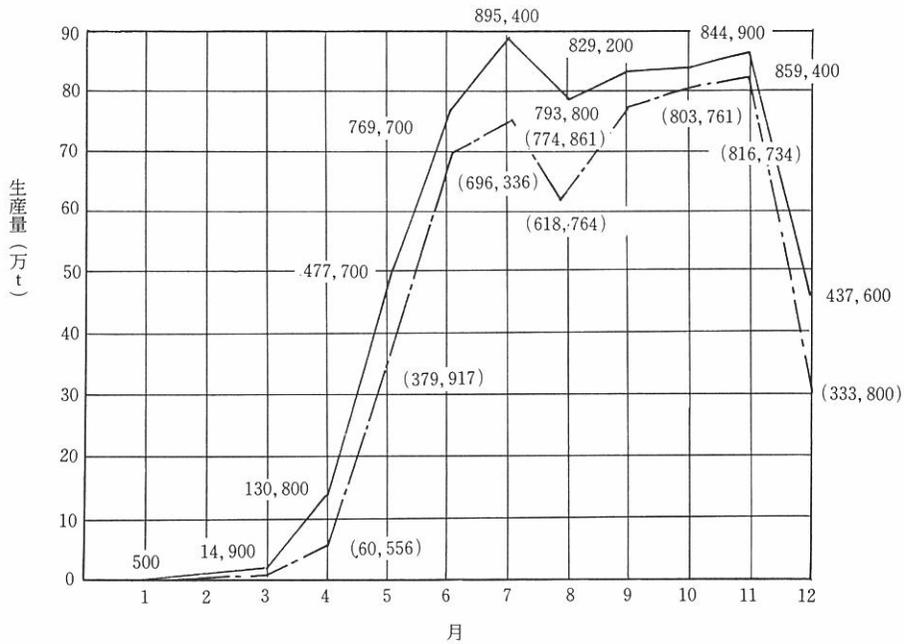


図-17・3・3 月別混合物生産量の推移

注：( ) は昭和53年分

## 6) 昭和55年の実績

昭和55年度北海道全域で実施された舗装工事は、約1,293.3億円であり前年度比103.8となっている。発注者別では北海道開発局が207.8億円、北海道309.7億円、札幌市78.9億円、他市町村では344.4億円、他官公庁39.8億円、民間311.7億円となっている。

混合物の生産量は前年度に比べて約11%の減となっている。全道プラント容量別設置台数・稼働数および混合物生産量は、表-17・3・27のとおりである。

表-17・3・27 プラント容量別設置台数・稼働数および混合物生産量

容量 区分	400	500	600	700	750	800	900	950	1,000	1,500	3,000
全設置数	3	93	19	8	11	77	3	1	37	1	2
内稼働数	1	84	18	8	11	77	3	1	35	1	2
混合物生産量	11,977	1,190,373	268,132	178,234	182,601	1,643,519	177,706	77,921	1428,264	36,887	196,508
平均生産量	11,977	14,171	14,896	22,279	16,600	21,344	59,235	77,921	40,808	36,887	98,254

注. 平均生産量とは稼働したプラント1基当りの生産量である。

全道の設置プラント255基のうち、完全に休止というものは14基あり、容量別生産量でみると、800kg練りのものが30.5%の混合物を生産し、次いで1,000kg練りのものが26.5%、500kg練りが22.1%の混合物を生産している。

プラント1基当りの平均運転時間は表-17・3・28のとおりであり、400kg練りのプラントは前年より約24%の増となったが、平均では前年比81%となっている。

表-17・3・28 プラント1基当り平均運転時間

区分 \ 容量	400	500	600	700	750	800	900	950	1,000	1,500	3,000
平均運転時間	479	472	426	557	369	427	1,077	1,367	680	410	546

月別のプラント稼働状況についてみると、前年と同様に11月が一番多くまた、日平均では稼働時間が4.5時間/日と前年に比べて15%の減となっている。これを表-17・3・29に示す。

表-17・3・29 月別プラント稼働状況

区分 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
稼働日数	15	15	219	1,258	3,440	4,239	4,542	3,726	4,488	4,612	5,042	2,506
稼働時間	60	5	737	3,774	12,627	19,054	21,924	16,874	22,899	22,630	25,063	9,369
日平均時間	4.0	0.3	3.4	3.0	3.7	4.5	4.8	4.5	5.1	4.9	5.0	3.7

発注者別・月別混合物生産量を表-17・3・30に示す。

表-17・3・30 発注者別・月別混合物生産量

(単位：t)

月 \ 区分	北海道開発局	北海道	札幌市	他官公庁	民間	計
1	8	96	0	739	791	1,634
2	34	0	37	0	89	160
3	1,768	662	2,133	4,458	4,323	13,344
4	6,254	5,793	15,453	26,073	38,386	91,959
5	40,495	47,762	66,068	122,322	129,174	405,821
6	127,756	176,426	77,752	179,222	144,915	706,071
7	196,275	212,429	61,432	201,904	140,870	812,910
8	114,225	201,111	38,164	176,268	104,347	634,115
9	177,962	205,580	51,747	242,855	142,024	820,168
10	155,960	201,479	64,806	214,485	127,733	764,463
11	118,348	218,748	88,288	262,706	169,929	858,019
12	22,251	41,251	40,715	99,856	79,385	283,458
計	(17.8%) 961,336	(24.3%) 1,311,337	(9.4%) 506,595	(28.4%) 1,530,888	(20.1%) 1,081,966	(100%) 5,392,122

これを地区別で見ると表-17・3・31に示すとおりであり、前年に比べると室蘭地区が15%の増を示し、旭川地区が23%の減となっている。

表-17・3・31 地区別混合物生産量

区分	札幌	小樽	函館	室蘭	旭川	留萌	稚内	網走	帯広	釧路
混合物生産量(t)	1,613,571	249,673	401,735	853,862	523,745	110,294	165,882	403,548	596,480	473,332
稼働プラント基数(基)	60	10	29	29	26	5	9	19	24	30

生産された混合物を発注者別に元請工用とその他（下請工用・直営工事販売・同業者間販売等）に区分すると、表-17・3・32のとおりである。

表-17・3・32 発注者別元請工用とその他工用の混合物

(単位：t)

区分	発注者	北海道開発局	北海道	札幌市	他官公庁	民間	計
V	全混合物生産量	961,336	1,311,337	506,595	1,530,888	1,081,966	5,392,122
1	元請工用使用量	900,364	1,171,509	277,801	1,235,267	316,106	3,901,047
2	下請工用使用量	28,179	76,231	50,955	215,846	458,308	829,519
3	直営工事販売量	19,350	760	6,457	12,112	0	38,679
4	同業者間販売量	13,443	62,597	171,382	67,663	307,552	622,877
	3 + 4 = V1	32,793	63,597	177,839	79,775	307,552	661,556
	販売率 (%) V1 / V × 100	3.4	4.8	35.1	5.2	28.4	12.3

すなわち、元請工用に使用した混合物は全体の72.3%であり、下請等販売混合物を含めたものの比率は27.7%である。また、純粋な販売混合物は全体の12.3%を占める661,556 tであり、前年に比べて20,400 tの減ではあるが、比率的には1%の増となっている。

## 参考文献

- 1) 「アスファルトプラント調査」北海道舗装事業協会

## 4. アスファルトプラントの自記記録装置

アスファルト混合物のアスファルト量管理には、一般に抽出試験が用いられていたが、北海道開発局では昭和47年度工事から、管理に自記記録による方法を本格的に実施することとした。この経緯については昭和45年の2月に肝機能が溶剤の四塩化炭素によって侵されている試験担当員が発見されたことによる。そこで、北海道開発局では翌46年、全道の開発建設部に対して試験室の換気等の設備、保護具（マスク等）、安全教育などについて通達を出し、さらにアスファルトプラントにできるだけ計量自記記録装置を設置するよう指導を行った。

しかし、その以前から計量自記記録装置を設けたアスファルトプラントは、全道で5基が昭和39年にあった。当時のものはグラフ式のものであり、印字式縦打ちタイプのものが昭和40年に、翌41年に横打ちタイプが登場し現在ではすべて、印字式横打ちタイプに統一されている。

印字の項目は注文者記号、バッチナンバー、骨材の累積最終ビン計量値、アスファルト量、石粉量の計量値が数字で一行に打ち出されるようになっている。この結果はそのまま検査に用いられないので、このデータを使ってアスファルト舗装要綱に定められている合格判定値に準拠して判定するものである。

判定は第1段階として、記録装置によりプリントされたそのままの数字から合否を判定しようとするものを合格判定値Ⅰとした。その結果から本来合格すべきものが、まちがって不合格となった場合には、あらためてそのデータについて重量配合比を計算して、これを通常の合格判定値に適用しようとするものが合格判定値Ⅱの表である。この両者によって合否を判定しようとするものである。

計量自記記録によるアスファルト混合物のアスファルト量チェックは、昭和50年版アスファルト混合所便覧に紹介され、53年6月の改訂アスファルト舗装要綱に「アスファルトプラントに計量値の自記記録装置を有する場合には、歴青安定処理及び表層・基層の粒度及びアスファルト量の管理はその印字記録によってよい」と記述されるようになった。

また、この装置を備えることによるメリットとして、プラントから生産されるすべての混合物は配合の内容が簡単に把握できるばかりでなく、日々の使用材料も容易に集計できることにある。加えて、従来の抜き取り検査からみると全量検査に近い検査となる大きなメリットもある。

表-17・4・1に1バッチ当り700kg練りプラントの細粒度ギャップアスファルトコンクリートの記録例を示す。

ここで、それぞれの標準計量値は次のとおりである。

イ. 3ビン碎石（中）	133kg	ロ. 4ビン碎石（小）累積	249kg
ハ. 5ビン（砂）累積	567kg	ニ. 石粉	84kg
ホ. アスファルト	49kg		

表一17・4・1 自記記録装置による記録値の例

注文者記号	4ピン計量値(累計)		5ピン計量値(累計)		合材種別(3は細粒度ギャブアスコン)		
バッチNo.	3ピン計量値		石粉計量値		アスファルト計量値	混合時刻	
	1ピン 印字欄	2ピン 印字欄					
K340	0135	0252	0566	0845	0490	1534	3
K341	0132	0250	0564	0850	0495	1535	3
K342	0132	0252	0566	0855	0500	1536	3
K343	0136	0250	0568	0850	0500	1537	3
K344	0132	0254	0564	0845	0495	1538	3
K345	0132	0240	0562	0840	0495	1538	3
K346	0134	0238	0560	0840	0490	1539	3
K347	0136	0254	0562	0835	0495	1540	3
K348	0132	0240	0562	0835	0495	1541	3
K349	0130	0238	0570	0835	0490	1542	3
K350	0134	0242	0568	0830	0490	1543	3
K351	0134	0248	0562	0840	0495	1544	3
K352	0136	0250	0564	0825	0495	1547	3
K353	0136	0252	0570	0850	0490	1548	3
K354	0132	0254	0568	0840	0495	1549	3
K355	0136	0252	0570	0840	0490	1549	3
K356	0134	0254	0568	0840	0490	1550	3
K357	0136	0252	0570	0845	0490	1551	3
K358	0130	0252	0570	0840	0490	1552	3
K359	0132	0242	0566	0850	0490	1553	3
K360	0132	0240	0568	0845	0495	1554	3
K361	0132	0238	0566	0835	0490	1555	3
K362	0132	0240	0566	0840	0490	1556	3
K363	0132	0238	0566	0840	0495	1557	3
K364	0132	0240	0568	0840	0490	1557	3
K365	0130	0236	0562	0830	0490	1558	3
K366	0130	0242	0562	0840	0495	1559	3
K367	0130	0246	0570	0840	0490	1600	3
K368	0128	0254	0562	0845	0490	1601	3
	骨材累積各ピン計量値の集計		石粉量計量値の集計		アスファルト計量値の集計	月日	
	0209078		0307985		0180840	1714	1030
						集計時刻	

昭和51年改訂となった「北海道開発局道路・河川工事仕様書」には、計量自記記録装置について次のように定めた。

すなわち「プラントは、次に示す性能を有するものでなければならない」とし、プラントの有する機能・構造について記述した後「計量自記記録装置」について規定を記している。計量自記記録装置の規定と、計量自記記録装置による品質の合格判定値については次のとおりである

## 計量自記記録装置

### イ 一般

バッチ式プラントには次に示す構造の計量自記記録装置を備えなければならない。

### ロ 自記記録装置の構造

- (イ) 計量記録装置は、印字式のものであり、かつ作表（横打ち）方式のものでなければならない。
- (ロ) 印字項目は、注文者記号（開発局…K）、バッチNo、骨材の累積各ビン計量値、石粉計量値、アスファルト計量値、混合時刻、次表に示す合材種番号、日付とし、各々横打ちで1バッチについて1行に記録されるものでなければならない。
- ただし、注文者記号、合材種別番号、日付については、作業日、合材種別ごとに、継続して行われる最初のバッチに記録されるものでもよいが、他の項は各バッチごとに記録されなければならない。
- また、骨材の累積各ビン計量値について、アスファルト安定処理にあつては、2.5mmふるい直近のビンまでの累積計量値及び骨材累積最終ビン計量値、歩道舗装にあつては、骨材累積最終ビン計量値を記録するのみでもよいものとする。

種 別	アス処理	粗 粒 ア ス アスコン	細粒ギャ ップ・ア ス・コン	密粒ギャ ップ・ア ス・コン	歩道細粒 ア ス コ	細 粒 ア ス コ	ア ス モ ン
番号	1	2	3	4	5	6	7

- (ハ) 継続して同一配合の合材が生産される場合は、作業日ごとに、その最終バッチ後に、骨材累積最終ビン計量値、石粉計量値、アスファルト計量値の各々について材料別に集計し、印字する機構を有するものでなければならない。
- ただし、一日のうち、同一注文者による同一配合の合材生産作業が中断される場合は、中断前の材料集計値と再開後の材料集計値が各々印字されるものであり、中断前と再開後の材料集計値が加算されなくともよいものとする。
- (ニ) 前項の材料集計値は、電源の切断、又は停電等があつても、集計用記憶回路の記憶が解除されることなく、所定の材料集計値が記録されるものでなければならない。
- (ホ) 作業記録データに印字される最小数値は、計量器最大ひょう量の1/200以下でなければならない。
- ### ハ 混合作業
- (イ) 印字記録結果に異常値を発見した場合は、直ちにその原因をもとめて、異常値が生じないよう対策を講じなければならない。
- (ロ) 計量された値が正しく印字されるよう計量記録値の点検、調整を行わなければならない。
- (ハ) 作業記録データは、1部を監督員に提出しなければならない。なお、データは、コピーしたものでよいものとする。

計量自記記録装置による品質の合格判定値

アスファルト安定処理の粒度、石粉量、アスファルト量、歩道舗装のアスファルト量、表層基層の粒度、石粉量、アスファルト量については、次の合格判定値に合格するものでなければならない。

(イ) 第1次合格判定

個々の計量値が表に示す合格判定値 I をはずれるものが、  
 表層、基層にあつては、100個のうち5個  
 アスファルト安定処理、歩道舗装にあつては、100個のうち7個  
 以内でなければならない。

(ロ) 第2次合格判定

第1次合格判定において、合格判定値 I を外れるものが、  
 表層、基層にあつては、100個のうち5個  
 アスファルト安定処理、歩道舗装にあつては、100個のうち7個  
 を超えた場合は、外れたバッチについて、その材料の重量百分比を算出し、その値が、表に示す合格判定値 II を外れるものが、  
 表層、基層にあつては、100個のうち5個  
 アスファルト安定処理、歩道舗装にあつては100個のうち7個  
 以内でなければならない。

合格判定値 I

工 種	品質項目	判定項目	合 格 判 定 値 I (kg)
ア ス ファ ルト 安 定 処 理	粒 度	1 2.5mm 直近ホット ピンまでの骨 材累積計量値	骨材累積最終ピン計量値がその 基準値の±6%であるとともに $\pm 0.01 \times wa \times (12.2 - 0.06s)$
		2 〃	〃 $\pm 0.01 \times wa \times (12.2 - 0.06G)$
	石 粉 量	石 粉 計 量 値	〃 $-0.01 \times W \times F \times (0.37 - 0.013F)$ 又は $-4.0$ のいずれか大きい値
	アスファルト量	アスファルト量	〃 $-0.01 \times W \times (1.06 - 0.06A)$
歩 道 舗 装	石 粉 量	石 粉 計 量 値	〃 $-0.01 \times W \times F \times (0.37 - 0.013F)$
	アスファルト量	アスファルト 計 量 値	〃 $-0.01 \times W \times (1.06 - 0.06A)$
表 層 基 層	粒 度	1 2.5mm 直近ホット ピンまでの骨 材累積計量値	〃 $\pm 0.01 \times wa \times (10.3 - 0.06S)$
		2 〃	〃 $\pm 0.01 \times wa \times (10.3 - 0.06G)$
	石 粉 量	石 粉 計 量 値	〃 $+0.01 \times W \times F \times (0.40 - 0.016F)$ $-0.01 \times W \times F \times (0.30 - 0.013F)$
	アスファルト量	アスファルト量	〃 $\pm 0.01 \times W \times (0.85 - 0.06A)$

- (備考) 1. 粒度1とは、骨材が細骨材から計量される場合に適用する。  
 2. 粒度2とは、骨材が粗骨材から計量される場合に適用する。  
 3. W; 1バッチの基準全計量値 (kg)  
 4. Wa; 現場配合におけるアスファルト配合比 (%)  
 5. A; 現場配合におけるアスファルト配合比 (%)  
 6. F; 現場配合における石粉配合比 (%)  
 7. S;  $\frac{1 \text{バッチあたり} 2.5\text{mm直近ホットピンまでの基準細骨材計量値}}{Wa} \times 100(\%)$   
 8. G;  $\frac{1 \text{バッチあたり} 2.5\text{mm直近ホットピンまでの基準粗骨材計量値}}{Wa} \times 100(\%)$

## 合格判定値Ⅱ

工 種	項 目	合格判定値Ⅱ (%)
アスファルト 安定処理	粒度 2.5mm直近	± 13
	石 粉 量	$-F \times (0.41 - 0.012F)$ 又は $-(\frac{390}{W} + 0.06F)$ のいずれか大きい値
	アスファルト量	- 1.0
歩道舗装	石 粉 量	$-F \times (0.41 - 0.012F)$
	アスファルト量	- 1.0
	粒度 2.5mm直近	± 11
表層・基層	石 粉 量	$+F \times (0.49 - 0.017F)$ $-F \times (0.34 - 0.012F)$
	アスファルト量	± 0.8

(備考) 1. 粒度は、全骨材に対する重量百分比とし、骨材が粗骨材から計量される場合の重量百分比は、

$$100 - \frac{2.5\text{mm直近ホットピンまでの累積粗骨材計量値}}{\text{骨材累積最終ピン計量値}} \times 100 (\%)$$

とする。

2. 粒度の基準値は、

骨材が細骨材から計量される場合; S (%)

骨材が粗骨材から計量される場合; 100-G (%) とする。



自記記録装置の一例 (提供: 大林道路)

## 参考文献

- 1) 笠井謙一: 「アスファルトプラントの計量自記記録装置について」 第11回日本道路会議論文集, 昭和48年
- 2) 笠井謙一: 「自記記録装置と品質管理—アスファルト舗装入門」 北海道土木技術会舗装研究委員会, 昭和57年2月
- 3) 「道路・河川工事仕様書」 北海道開発局, 昭和51年
- 4) 松尾徹郎: 「アスファルト抽出試験と中毒」 舗装, 昭和47年4月

計量自記々録値判定成果

1. 合材の種類	細粒ギャップ・アスコン	No.	
2. 施工年月日			
3. 記録バッチ数	589	無効バッチ数	4
4. 合材出荷t数	467.835	有効バッチ数	585

※各グループ別成果 (第1次合格判定)

グループNo	有効バッチ数	範囲にはずれる個数				備考
		A	B	C	D	
1	1~100	0	0	0	0	
2	101~200	0	0	1	0	
3	201~300	0	2	4	1	
4	301~400	0	0	1	0	
5	401~500	0	2	6	1	不合格→2次合格判定 補装調整000~000
6	501~600	0	0	0	0	
7	601~700					
8	701~800					

※第2次合格判定

グループNo.5のC.....407.408.452.466.489.494.

計量自記々録合格判定値

1. プラント	
2. 合材の種類	細粒ギャップ・アスコン
3. 1バッチ当計量値	800 kg
4. 適用粒度	1・②

※実施配合比及び配合値

骨材累積最終ビン	2.5mm直近ホットビン	石	粉	アスファルト
81.7%	38.4%	11.5%		6.8%
653.6kg	307.2kg	92.0kg		54.4kg

※合格判定値I, II

項目	判定項目	合格判定値I (kg)	合格判定値II (%)
粒	骨材累積最終ビン	653.6 (±39.2)	—
	2.5mm直近ホットビン	614.4~692.8	—
石	骨材累積最終ビン	307.2 (±48.9)	53.0 (±11.0)
	2.5mm直近ホットビン	258.3~356.1	42.0~64.0
粉	石	92.0 (+19.9) (-13.8)	11.5 (+3.4) (-2.3)
	粉	78.2~111.9	9.2~14.9
アスファルト	アスファルト	54.4 (±3.5)	6.8 (±0.8)
	アスファルト	50.9~57.9	6.0~7.6

上段：実施配合値(比)及び許容範囲

下段：計量値(比)許容範囲

## 第18章 積寒事業



## 1. 概 要

北海道における除雪は、昭和の初期（昭和7～8年ごろ）に札幌市内において試験的に実施されたが、これも大雪のときにだけ出動するにすぎず、昭和17～18年ごろ国防上の観点からわずかに研究されたにすぎなかった。

本格的な除雪は占領軍の要請によって昭和20年の冬から始まった。その区間も占領軍が占領目的として最小限の必要な区間の除雪であり、除雪機械も旧陸軍が飛行場の除雪に使っていた貧弱なものであったから、故障が続出しこれがため人力による方法がとられている。

しかしながら、道路の除雪は本道の冬期交通に対して、大変革をきたす端緒となったのであった。道路除雪がいかに重要であるかが認識され、住民の強い要望によって昭和23年ごろから公共事業による道路除雪が試みられる。また、一部の市町村や運輸業者なども自力で関係路線の除雪を行うようになり、昭和25年の冬期交通可能延長は3,000kmに達している。やがて、国産機械の改善とともに作業も次第に向上していった。

昭和31年4月「積雪寒冷特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法」が公布され、昭和32年度を初年度とする雪寒六箇年計画が樹立された。主要路線の除雪、防雪（防雪柵・雪崩防止工等）、凍雪害防止路盤工などが実施されることとなった。

この「積雪寒冷特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法」は、積雪寒冷の度が特にはなはだしい地域における道路の交通を確保するための特別の措置を講ずることを目的にしたもので（昭和31年法律第72号）ある。これによれば建設大臣が法の目的を達成するために必要な路線を指定し、積雪寒冷特別地域道路交通確保五箇年計画を作成し、これに基づく事業について国の特別の費用負担および補助が行われることとしている。

その後次々と五箇年計画は改訂されるにつれて、一般国道はいうに及ばず、道道、市町村道も除雪が進み冬期交通の確保がはかられるようになったのである。除雪作業に大きな意義をもつ防雪施設の整備も着々と進められ、交通障害となる雪崩の防止施設など施設の充実がはかられていった。また、除雪によって融解期に生ずる路床、路盤の軟弱化に伴う凍害防止を目的とした「凍雪害防止工事」が盛んに行われ、道路改良率の低かった年代の本道の道路における交通の確保に大きく貢献したのであった。

昭和38年に札幌市内で試みられたロードヒーティングは、その効果が認められて道内各地で施工されるようになり、こ線橋のアプローチをはじめ、横断歩道橋、交差点のコーナ、商店街の歩道など次々にヒーティングされていった。

一方、流雪溝の建設も後志管内の喜茂別町、倶知安町そして砂川市内などで施工され、大きな効果をあげている。

昭和32年に策定された雪寒六箇年計画は、36年から雪寒五箇年計画と改訂され雪寒事業は大きな進展をみたのであるが第3年目で前期計画を打ちきり、昭和39年から第3次五箇年計画そして42年

から第4次五箇年計画へと改定されていった。昭和45年から第5次計画，48年から第6次計画，53年から第7次五箇年計画と策定実施され，いっその冬期交通確保がはかられてきている。

この間道路除雪延長も昭和55年現在では約57,000kmに達し，除雪に投じた経費は同年で北海道開発局が4,270,000千円，北海道が3,080,000千円となっている。

雪寒事業五箇年計画の推移を表-18・1・1に示す。

表-18・1・1 雪寒事業五箇年計画の推移

(単位：億円)

計 画	除 雪	防 雪	凍雪害防	雪寒道路 事業計	除 機	雪 械	雪事 業計	閣 議 決 定 年 月 日	実 施 年 次
第1次計画 (昭和32～37年度)	12 (11)	11 (9)	104 (95)	127 (115)	26 (22)	153 (137)	昭和 34. 2.20	32～35	
第2次計画 (昭和36～40年度)	27	15	200	242	52	294	36.10.27	36～38	
第3次計画 (昭和39～43年度)	70	30	280	380	120	500	40. 1.29	39～41	
第4次計画 (昭和42～46年度)	105	78	469	652	158	810	43. 3.22	42～44	
第5次計画 (昭和45～49年度)	184	156	600	940	270	1,210	46. 3.30	45～47	
第6次計画 (昭和48～52年度)	301	462	1,137	1,900	366	2,266	48. 6.27	48～52	
第7次計画 (昭和53～57年度)	912	964	1,324	3,200	730	3,930	53. 5.19	53～57	

また，北海道の一般国道，主要道道，一般道道における雪寒指定道路延長の推移を表-18・1・2に示す。

表-18・1・2 雪寒指定道路延長の推移

(単位：km)

区 分	地 域 内 道 路 延 長	第 1 次 年 画 計	第 2 次 年 画 計	第 3 次 年 画 計	第 4 次 年 画 計	第 5 次 年 画 計	第 6 次 年 画 計	第 7 次 年 画 計
一般国道	5,831	3,331	4,083	4,184	4,150	4,995	5,467	5,831
主要道道	3,823	870	1,631	1,879	2,224	2,621	2,945	3,638
一般道道	7,073	1,433	2,056	3,002	5,186	5,587	6,481	6,277
計	16,727	5,634	7,777	9,065	11,560	13,203	14,893	15,746

注) 地域内道路延長は昭和55年4月1日現在

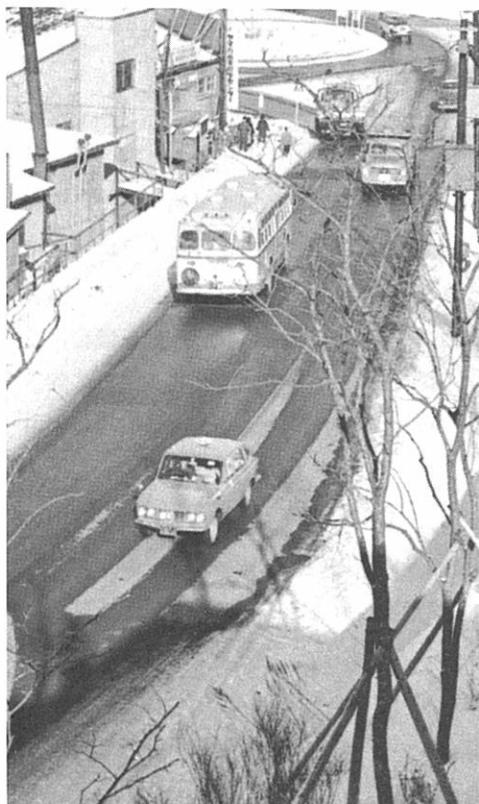
次に道内の市町村道についてみると、表-18・1・3のようになっている。

表-18・1・3 雪寒指定道路延長の推移

(単位：km)

地域内 道路延長	45末	46末	47末	48末	49末	50末	51末	52末	53末	54末	55末
60,107	1,874	2,670	3,578	4,824	5,524	6,302	7,164	7,958	8,363	8,988	9,349

注) 地域内道路延長は、55年4月1日現在



坂路におけるヒーティング（提供：北海道電力）



路面整正作業（提供：旭川道路事務所）

#### 参考文献

- 1 「北海道の道路」北海道開発局，昭和53年3月
- 2 「道路交通経済要覧」道路経済研究所，昭和59年9月

## 2. 道路除雪

### 1) 戦前の道路除雪

北海道は創建以来雪に苦しみ、吹雪に悩まされてきた。明治のころは車もなく、人家も稀であったから雪を踏み固めて往来をした。自分の家の前は各戸で踏み固めたが「官庁官舎間は囚徒をして踏雪せしめ」（札幌区史）たのである。自宅の前は住民の責任において、お役所の前は受刑者を駆り出して踏雪させたのであった。

また、道路には所々にポールを建てて目印とした。その後ロシアから馬そりが輸入されると、三角そりを工夫して馬力により道路除雪をするようになる。後年には道路に2本の道すじをつけて、左側通行を励行したりした。

道路で除雪した雪を運んで捨てる方法は、明治19年の春から行われるようになる。時の北海道庁長官時任為基の発案により、札幌監獄の囚人を使って、繁華街の南1条通りで始まった。これが運搬排雪の初めである。当時の札幌は「大吹雪の為、白昼全く市街の往来を杜絶するは、当時に在りては敢て稀有のことにあらざりき」（札幌区史）であった。

明治22年になると「踏雪取締と搬出方」の規則が定められ、これによって札幌市民は義務付けられるようになる。「火事の場合には消防ポンプ出動の必要から、主要道路に等級を付けて除雪の幅員を定め、また踏雪の基準を決めて火防組合等が主となって奨励したこともある」（札幌市史）。

米国製のベスト型トラクタに6 tの転圧用ローラを引かせ、圧雪方法によるようになったのは昭和4年のことである。札幌市史には「市内消防作業道路及び市内幹線60kmの路線を転圧」したとある。しかし、ローラは第二次世界大戦開始と共に軍に徴発されてしまい、機械による除雪は中止となり、市民勤労奉仕という人海戦術に逆もどりをしてしまった。「その方が貧弱な機械除雪よりはるかに良好な成績をあげた」と札幌市史は伝える。

また、昭和14年に手稲鉾山ではキャタピラ社製 RD 7 トラクターに除雪装置を装着したラッセル車を輸入し、手稲鉾山と手稲駅間の道路除雪を行っている。

昭和17～18年ころ、戦争による一部鉄道の除去に伴い、その代替として冬季のバス運行路を確保するため、長距離除雪の研究が行われ、滝川付近で試験的に実施されたが、これも戦争のため、資材機械の入手が困難で成功しなかった。

昭和18年の第二次世界大戦最中に、物資不足と闘いながら、北海道庁石狩川治水事務所江別工場において、除雪用プラウの試作が行われている。これは戦時輸送力増強をはかるため、土木試験所の高橋敏五郎らが研究・試作したものである。「貨物自動車ニ依ル除雪試験報告書」には次のように記されている。「江別工場ニ委託セル貨物自動車2台ハ12月初旬ヨリ其ノ改装ニ着手シ、12月20日之ヲ完成シタノデ江別所ニ於テ走行試験ヲ実施シタ後、12月27日ヨリ札幌地区ニ移シ爾後ノ試験ニ供シタガ、他ノトラクター1台ハ犁（現在のプラウ）製作用材料ノ入手見込立タズ遂

ニ其ノ改装ヲ見合せ主トシテ圧雪ニヨル雪道造成其ノ他ノ試験ニ使用シタ」とある。これが北海道で、また日本で初めての除雪トラックの登場であった。報告書には「普通ノ貨物自動車ヲ利用シ道路除雪ヲナシ得ル見込が大略明カトナッタ」とあり、トラックによる除雪は新雪の浅い中に高速除雪が容易であり、トラクター除雪よりも有利であること、1台の自動車で約10kmの区間を担当できること、大雪や深夜の場合の連続することを考えると予備車を置くか交代の運転手および助手を必要とすること、作業能率は側方堆雪高の増加と共に急激に減少するので、堆雪高頂部60cm以上の部分を除去するための補助翼を付けるか、別のトラクター除雪車を必要とすること、除雪の作業は中央部を除雪し次に片羽根を反覆して幅員を拡幅する。札幌地区では1冬間自動車1台につき800ℓ内外の燃料が必要である。

当時は戦時輸送力増強のため、軍の飛行場と関連する道路の除雪を計画し、北海道土木試験所の高橋敏五郎らが研究・実施したものであった。この試験によって一応の目安はついたのであったが、資材の不足とベスマシンの故障が多く、実用化には至らず終戦となったのである。

## 2) 戦後の道路除雪

本格的な道路除雪は占領軍の要求によって昭和20年の冬から開始された。これが雪国北海道の冬季交通に一大変革を来す端緒となったものである。除雪作業は全額終戦処理費で実施され、昭和25年まで継続されたがその後道路修繕費に切り替えられたのである。

昭和20年の除雪区間は、札幌市内線が北1条通りの東橋・第1鳥居間4.8km、東橋・苗穂間0.8km、北1条西11丁目・藻岩橋・真駒内キャンプ間6.6km、北1条西4丁目・月寒市街間5.8kmの合計18km、これに札幌・小樽間の37kmを合わせると55kmである。

除雪車は旧日本軍が飛行場の除雪などに使用していた大型トラック除雪車（くろがね13t、180HP）7台、中型トラック除雪車（いすゞ8t、30HP）7台、ブルドーザ（民生・小松8t）5台、グレーダ（日開110HP）4台、トラック（6t牽引車）5台などの中から適宜使用した。当時の機械は未発達であったから作業の能率は悪く、故障が多く続出した。補助として使用した労務者は毎年7～8万人に上っている。

昭和21年の除雪区間は札幌市内線18km、札幌・小樽線37km、札幌・千歳線39km（札幌・白石・広島・恵庭・千歳）の合計94kmであり、除雪経費は12,006千円であった。翌22年は111.8kmとなり、40,567千円、23年は119.8km、34,695千円となっている。昭和24年の除雪延長は1,632kmとなった。昭和26年2月眞井耕象北大教授を委員長とする「北海道冬期道路交通対策委員会」が設けられて、冬期間の道路交通対策を科学的に検討されるようになった。

昭和31年に「積雪寒冷特別地域における道路交通確保に関する特別措置法」が制定公布された。この法律の目的は「積雪寒冷の度が特にはなはだしい地域における道路の交通を確保するため、当該地域内の道路につき、除雪、防雪及び凍雪害の防止について特別の措置を定め、もってこれらの地域における産業の振興と民生の安定に寄与する」こととしている。

このころから冬期交通量、交通の性格、あるいは地理的社会的条件などが考慮され、除雪路線



除雪区分	除雪目標
1種	昼夜の別なく除雪を実施し、交通を完全に確保する。
2種	2車線確保を原則とし、夜間除雪は通常行わない。
3種	1車線確保を原則とし、必要な待避所を設ける。夜間除雪は行わない。

## イ. 除雪作業

除雪は作業速度によって高速除雪、低速除雪に分けられ、また作業の内容によって新雪除雪、拡幅除雪、路面整正、運搬排雪および付帯作業（待避所の設置、氷害の除去、滑り止め、水切作業等）に区分される。

高速除雪は路面への降雪深が5 cm以上になると、車両の走行速度が低下するので、除雪トラックやグレーダを使用して時速15～40km程度で雪を路側に飛ばすものであり、多雪地帯では高速大馬力のロータリー除雪車を使用して、時速7～20kmで路側へ投雪をすることも行われている。

低速除雪は降雪、吹雪、あるいは地吹雪が激しく、吹きだまりが発生して高速除雪が困難になると、ロータリー車あるいは除雪ドーザなどの大馬力の除雪機械による投雪、押しのけを行う。その作業速度は時速5～10kmと遅いので、配置個所や所要台数、作業工程などの考慮が必要である。

## ロ. 新雪除雪

新雪の除雪は降雪が車両などにより圧雪されたり、乱されたりしないうちに除雪するもので、一般に雪の密度が小さいから高速除雪が適当とされている。降雪が続く場合には作業回数は多くなり、また幅員が広い場合には数台の除雪トラック、グレーダを組み合わせることで効率的な作業を実施している。

## ハ. 拡幅除雪

新雪除雪を続けると道路幅員が狭くなっていく。路側には雪が堆積されて雪堤ができ、その後の除雪が困難となる。これを排除するために行う除雪であり、除雪トラックやグレーダなどに装着されたサイドウイングなどによる段切り、ロータリー除雪車による拡幅投雪、ブルドーザによる押しのけなどがあるが、サイドウイングなどによるかき込みとロータリー車による投雪の組合せは効果的である。

## ニ. 路面整正

車両の快適な走行をはかるため、圧雪層を少なくし路面を平たんにする作業がこれである。路面上の雪は雪質の変化、車両の荷重により不陸や穴やわだちが生ずる。快適な走行性を保つためにグレーダなどを使用して実施しているものである。

## ホ. 運搬排雪

路上または路側の雪を運搬除去することは、市街地や狭い街路では交通安全上も必要である。そのほかにはトンネルの入口付近や橋梁の橋面、踏切り前後などについても行っている。使用する機械はロータリー除雪車、トラクターショベル、小型ブルドーザと運搬のためのトラックである。積込時間はロータリー除雪車が効率的であるため多く使用されている。作業内容は集雪、積込、雪捨場整理であり、一般的には運搬トラック7～20台との組み合わせで、冬期間2～4回程度が繰返して実施されている。



運搬排雪の状況（提供：札幌道路事務所）

## ヘ. 融雪施設

機械除雪が困難な横断歩道橋、こ線橋取付部などの急な車道、交通量の多い市街部の路側などに、電熱および温水による融雪施設を敷設し、交通渋滞の緩和、歩道の確保、路側アイスバーンの解消など交通安全上効果をあげている。しかし、この施設は多額の工費と維持管理費を必要とするので設置箇所を十分に検討して実施されている。

雪寒法による除雪路線（北海道開発局関係分）は図-18・2・2に昭和39年現在のものを、また昭和46年現在のものを図-18・2・3に、昭和53年現在のものを図-18・2・4に示す。

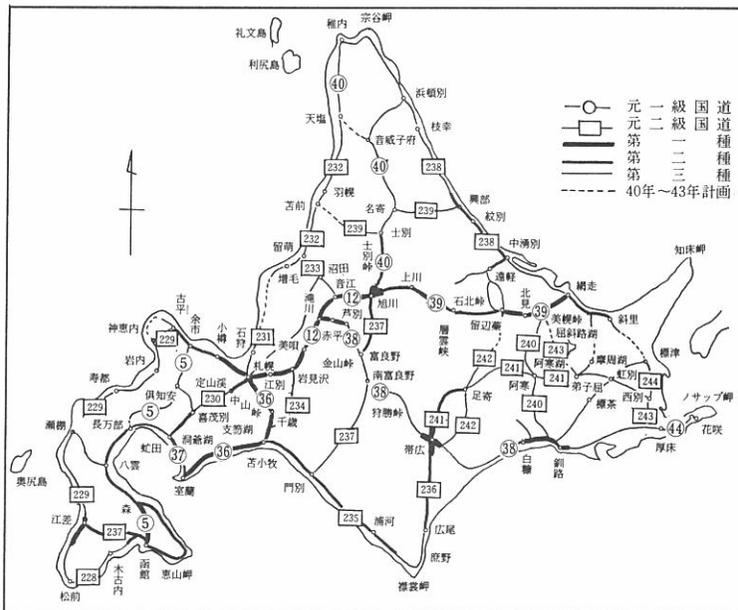
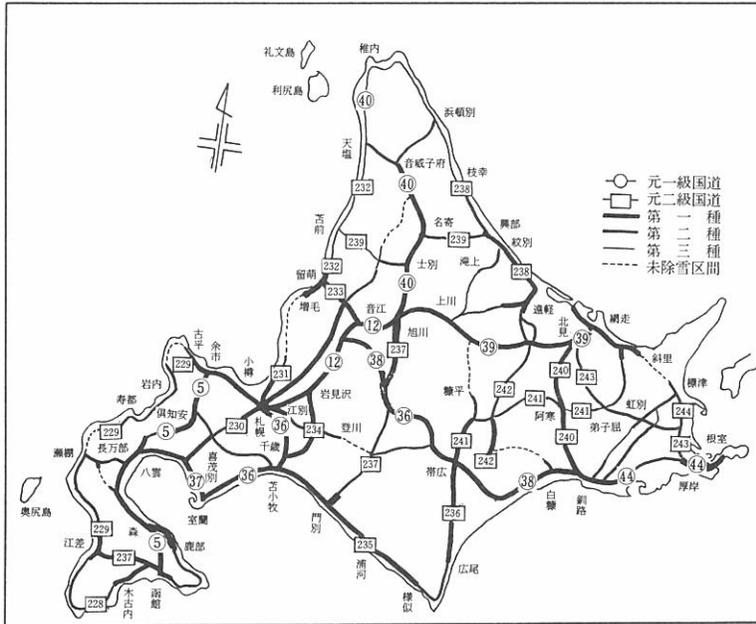
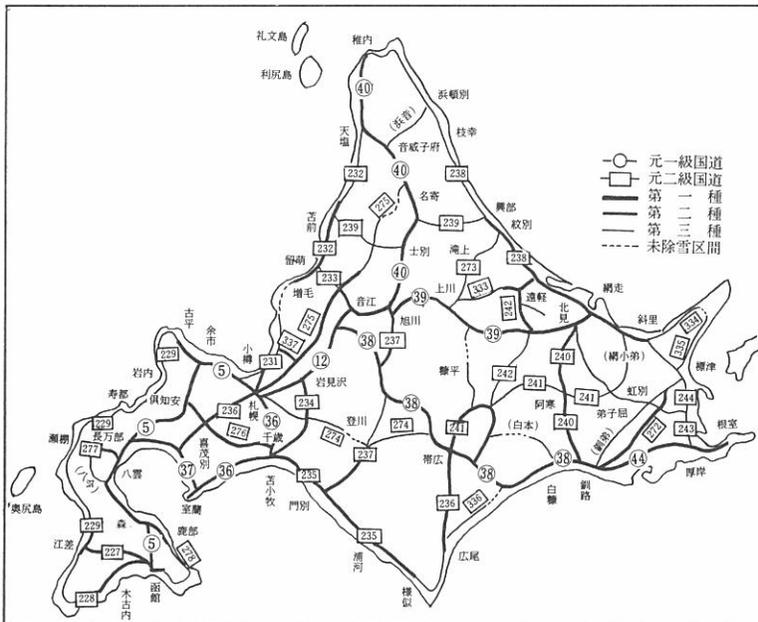


図-18・2・2 雪寒法による北海道開発局除雪指定路線（昭和39年現在）



図一八・二・三 雪寒法による北海道開発局除雪指定路線（昭和46年現在）



図一八・二・四 雪寒法による北海道開発局除雪指定路線（昭和53年現在）

昭和20年以降昭和55年までの全道の除雪延長の増加状況および除雪経費を、表一八・二・一に示す。また、昭和46年以降昭和55年までの北海道所管の除雪事業の推移を表一八・二・二に示す。

表-18・2・1 全道の除雪延長の増加状況および除雪経費

年 度	除 雪 延 長					除 雪 経 費	
	開 発 局	道 庁	国 鉄 バ ス	そ の 他	計	開 発 局	道 庁
	(km)	(km)	(km)	(km)	(km)	(千円)	(千円)
昭和20年		55			55		
21		94			94		
22		112			112		
23		120			120		
24		1,632			1,632		
25		3,237			3,237		
26	1,010	2,376			3,389	5,774	29,680
27	1,140	778	390	1,004	3,312	13,708	12,240
28	1,440	850	609	958	3,557	25,933	12,240
29	1,171	922	632	1,388	4,113	33,500	21,620
30	1,414	733	721	2,501	5,369	37,500	27,124
31	1,713	702	791	2,425	5,631	46,509	21,648
32	2,001	876	912	2,187	5,916	86,369	33,650
33	2,348	962	959	5,043	9,312	106,260	35,000
34	2,718	1,138	988	5,690	10,534	127,016	40,000
35	3,127	1,432	853	7,031	12,443	137,199	50,000
36	3,451	1,728	566	8,631	14,376	193,710	62,000
37	3,860	2,050	506	10,181	16,597	225,710	94,000
38	4,221	2,997	469	11,769	19,456	277,000	124,000
39	4,513	4,044	286	15,622	24,465	307,400	177,500
40	4,680	4,944		18,081	27,705	357,700	278,000
41	4,743	5,476		16,861	27,080	421,400	395,500
42	4,816	6,020		18,892	29,728	426,900	429,500
43	4,802	6,523		24,047	35,372	514,336	526,000
44	4,882	7,008		28,171	40,061	622,700	664,330
45	5,272	7,224		27,500	40,020	662,000	756,000
46	5,310	7,738		29,630	42,678	854,100	967,570
47	5,367	8,057		30,521	43,945	1,006,900	855,000
48	5,365	8,321		32,183	45,869	1,369,192	1,092,000
49	5,398	8,531		34,646	48,575	1,887,870	1,710,000
50	5,661	8,501		36,310	50,462	2,169,500	1,749,100
51	5,661	8,650		37,206	51,517	2,670,000	2,108,080
52	5,658	8,829		38,013	52,500	3,073,600	2,248,920
53	5,632	9,047		40,664	55,343	3,375,000	2,518,680
54	5,634	9,207		41,339	56,180	3,912,900	2,886,380
55	5,630	9,284		42,104	57,018	4,270,000	3,080,000

表一18・2・2 北海道所管除雪事業の推移

種別	年度	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
道所管道路実延長		9,165.5km	9,384.6	9,499.3	9,710.5	9,878.3	9,794.6	9,932.2	10,043.3	10,235.8	10,436.0	10,581.2
積雪指定延長		6,152.0km	7,554.4	7,383.5	7,383.5	9,058.7	8,813.0	8,813.0	8,811.7	9,591.8	9,591.8	9,593.5
除雪延長		7,244.0km	7,738.0	8,057.0	8,320.9	8,530.7	8,500.7	8,650.0	8,829.0	9,047.0	9,207.0	9,284.0
公共		5,622.0km	6,120.0	6,490.0	6,980.0	7,453.0	7,734.0	8,035.0	8,215.0	8,393.0	8,502.0	8,681.0
単独		1,622.0	1,618.0	1,567.0	1,340.9	1,077.7	766.7	615.0	614.0	654.0	705.0	603.0
除雪事業費		756,000千円	967,570	855,000	1,092,000	1,710,000	1,749,100	2,108,080	2,248,920	2,312,030	2,879,780	3,224,000
公共					669,000	885,000	954,000	1,323,000	1,425,000	1,671,000	2,085,000	2,422,200
単独		357,000千円	505,570	357,000	423,000	825,000	795,100	785,080	823,920	641,030	794,780	801,800
積雪機械整備費		222,000千円	579,000	633,000	711,000	705,000	825,000	957,000	981,000	1,080,000	1,275,000	1,332,000
同上台数		(延561台) (更新9)35台	(661)	(762)	(867)	(943)	(1,030)	(1,122)	(1,195)	(1,276)	(1,376)	(1,402)
除雪機械保有台数		501台	547	559	611	635	667	694	704	729	755	778
除雪機械借上台数		408台	436	298	297	332	386	337	323	271	264	310
正規オペレーター数		265台	261	242	241	233	202	183	171	152	130	118
ステーション建設		35,000千円	24,000	2 20,470	23,400	24,000	32,000	19,200	73,200	73,200	100,200	100,200
出張所ステーション数		124箇所	129	133	136	132	128	123	123	123	123	123

※注…単独事業費には積雪機械調査費を含む。

連合軍の方ではクロガネを見て丁度アメリカのワルター型の除雪車にそっくりなので相当能力があるのだと考えたのでしょう。あにはからんやこちらのは外観は同じだが内容にいたっては格段の差もあって、ほとんどそのままでは使いものにならず、大修理をしてもむこうの機械の半分の力も出ないというわけで、われわれもそういうことは知らないので大きな機械だからできるだろうと取組んでみたところ上手にいかない。そんなふうであの頃は除雪がうまくいかなかったので、きっと係の兵隊が司令官にやつつけられたのでしょう。それで私たちは夜の夜中いつでも呼びつけられては頭ごなしにやられて、敗戦国民の悲哀を味わったわけであります。その頃、今の除雪と違って徹底した除雪をやらされたわけで、一寸でも雪を溜めてはいかんとということから大変無理なことで、年間2,500万から3,500万円の金を使ってやったのです。今の金（昭和28年）にしたら5,000万円以上の金になるのではないですか。また除雪関係の職員は常時夜間でも寝ずの番で待機して一寸でも降り出すと飛び出すという悲壮きわまりない状態でした。それに機械がマッチしないから大雪の日など折角出て行きましてもいたるところで故障を起こして停ってしまうんです。それに救援に行った車がこれまた停るといった状態で、非常に役に立たないところに大金を使ったものです。

-高橋敏五郎：北海道における道路除雪について－昭和28年-

## 雪捨場での事例

大通（現在の公園部分）西6～7丁目に雪捨場を設けたのは、昭和32・3年の頃で、都心部の近距離に捨場を設けることによって、市民除雪の高揚を図り、都心部を通行する人々の利便に寄与する（商店街の除雪排雪が進み歩きやすくなる）ことであった。当時としてはトラックの台数は数える程しかなく、一般商店は馬車（馬糞）を使っての雪運搬であった。初めのうちは、雪の山も小さいので勾配も少なく登はんは容易であったが、次第に雪の山が高くなるにつれ、馬も馬車追いも気合を入れなければ、後から来る馬車に追立てられ、持馬の力の誇示ともなるので、汗だけで登らなければならぬ、今流で行くと、雪捨てばん馬競走の感があった。この雪捨場には、道路監理員（市職員）が張りつき、ごみの混入や事故防止、搬入される台数の確認等を担当されていたが、春ともなると雪が融けるに従い、ごみ、馬ふんが姿を現わし、かんばしい光景でなかったので1年で中止し、豊平川堤外地を利用するところとなった。又、創成川に投げ捨てる商店もあって、下流ではごみのため川がつまり苦情が寄せられることもあったのである。

札幌市も発展するにつれて、商店街等も増加し、輸送手段も馬糞から自動車と変るに従い、人々の往来も踏雪による通行から、機械除雪による道路となったため、降雪量が高まるにつれ道路幅が狭くなり、自動車も増加していることから、冬の交通が円滑さを欠くようになり、これの解決の方法として運搬排雪が増え、雪捨場を増加するところとなった。そのため雪を運搬するトラックや、捨てられた雪を整理するブルドーザの音が騒音として附近住民の苦情となって現われてきた。この音を如何に無くするかが課題となり、種々な方法が採られた。けれど全く無くなるものでないだけに仲々大変なことである。一つの案として雪の壁を作ることによって音を吸収することも考えられたが実験できなかった。今一つ雪捨場の混雑を少なくするものとして行った事がある。それは一条橋上流のスノーメルター設置場所へ運搬道路の造成である。河川に通路を作る場合、洪水時に備え堤内地に河水が行かないよう、川下へ向って低くすると云うように作られているが、スノーメルターを設置して効率よく運搬車を動かすには、一方通行形式を講ずる必要があった。そこで進入路の状態を考え、空車を雪で造った道を通りさせることを想定し、運搬して来た雪を堤防添に投げさせ、ブルドーザで転圧し、そこに豊平川から揚水ポンプを使って放水し、更に積上げ転圧・放水の作業を行い、一週間程放置して使用したが仲々の強度であった。勿論作業効率は上ったうえに、自動車走行騒音の分散にも効果があった。而し暖くなって誤って車が通行することにより事故が起きると危険なので、排雪作業が計画通り終わった時点で即時取りこわし、砕雪し、融雪してしまっただが、雪での道路造成の一例である。

-渡辺定雄：札幌市の除雪から-



昭和24年の除雪グレーダー（日開HA46）



昭和53年ロータリー除雪車（日除HTR200）



昭和52年除雪グレーダー（小松GD40）



昭和46年の除雪トラック（三菱W80）

（提供：旭川道路事務所）

#### 参考文献

- 1) 「札幌区史」札幌区役所，明治44年7月
- 2) 「札幌市史（政治行政編）」札幌市，昭和28年2月
- 3) 高橋敏五郎：「貨物自動車ニ依ル除雪試験報告書」北海道庁土木試験所，昭和18年
- 4) 「北海道の道路」北海道開発局，昭和40年8月・昭和59年3月
- 5) 鷹田吉憲・堂垣内尚弘：「道路の除雪」理工図書，昭和37年3月
- 6) 加藤建郎：「除雪と防雪－北海道開発局」道路，昭和54年3月
- 7) 渡辺定雄：「札幌市の除雪」昭和58年8月
- 8) 「北海道土木行政のあゆみ－30年の記録」北海道土木協会，昭和56年7月

### 3. 凍雪害防止工事

#### 1) 凍雪害防止工

凍雪害防止工は砂利道において除雪を行うと、凍結深が増して融雪期に路床が過含水の状態となり、交通荷重によって路床および路盤が破壊され、交通障害が生ずるので路体、路面および附属施設の凍害防止を目的としているものである。これには路盤等を先行する凍上防止対策と、豪雪地帯で路上の雪を水路に投雪することで、流れる水を利用して排雪することを目的とした流雪溝の整備とがある。

凍上防止対策は北海道開発局所管の道路では昭和32年から実施された。昭和48年に終了したがこの間に総延長1,718kmを施工し、事業費122億円を投じたのである。北海道開発局では昭和49年以降に実施計画がなかったが、昭和53年からの第7次五箇年計画から再びこの事業が始められた。すなわち冬期間における道路環境の改善を図るとともに交通の安全確保を目的として、流雪溝の整備を図るためである。

表-18・3・1 に直轄道路凍雪害防止工の年度別実施経緯を示す。

表-18・3・1 直轄道路凍雪害防止工年度別実施経緯

区分 年度別	一般国道		主要道道		一般道道		合計		摘要	
	延長	事業費	延長	事業費	延長	事業費	延長	事業費		
	(m)	(千円)	(m)	(千円)	(m)	(千円)	(m)	(千円)		
昭和32年	32,905	154,226	900	11,450	660	4,890	34,465	170,566	凍上防止	
33	34,013	172,880	—	—	600	4,720	34,613	177,600		
34	61,701	330,800	9,560	55,410	2,168	13,790	73,429	400,000		
35	76,423	348,649	12,549	56,041	1,591	8,027	90,563	412,717		
36	98,353	556,060	9,220	50,100	2,508	20,040	110,081	626,200		
37	114,244	606,940	12,960	60,180	3,524	20,060	130,728	687,180		
38	108,000	590,220	38,800	179,680	5,600	27,100	152,400	797,000		
39	125,624	704,230	31,055	179,840	4,174	31,130	160,853	915,200		
40	119,820	791,800	31,936	192,920	7,120	38,180	158,876	1,022,900		
41	140,939	915,900	36,097	227,930	6,974	47,570	184,010	1,191,400		
42	132,421	952,300	32,792	251,100	10,565	70,300	175,778	1,273,700		
43	139,438	1,082,230	12,376	114,590	6,682	56,280	158,496	1,253,100		
44	38,961	399,300	12,756	128,800	14,393	128,700	66,110	656,800		
45	26,697	360,250	4,384	66,350	6,025	64,400	37,106	491,000		
46	34,311	462,260	10,389	123,650	5,260	77,390	49,960	663,300		
47	20,421	293,000	18,782	399,400	—	—	39,203	692,000		
48	33,830	231,640	27,197	543,860	—	—	61,027	775,500		
53	1,100	90,000	—	—	—	—	1,100	90,000		流雪溝
54	1,338	100,000	—	—	—	—	1,338	100,000		
55	340	100,200	—	—	—	—	340	100,200		
56	325	120,260	—	—	—	—	325	120,260		
57	304	119,900	—	—	—	—	304	119,900		
合計	1,341,508	9,483,045	301,753	2,641,301	77,844	612,577	1,721,105	12,736,923		

## 2) ロードヒーティング

道路路面の融雪の一方法として路面を電熱等で加熱する方法があり、この方法は、わが国では昭和36年（1961）に岩手県仙人トンネル内で日本道路公団が試験設備をしたのが最初である。

北海道において最初にロードヒーティングの設備をしたのは、国道36号札幌市内の薄野交差点の歩道であった。昭和38年北海道大学の板倉・菅原教授を中心に、北海道開発局、航空局、札幌市、国鉄、北海道電力、古河電工などで組織された「路面融雪共同研究会」が実施したものである。この地区で実施した方式は、古河電工方式のものであり、舗装面下に特殊設計のケーブルを蛇行状に埋設し、通電により発生する熱を周囲に伝えて路面を暖め、融雪の効果をあげようとするものである。

埋設するケーブルは心線をブチルゴムで絶縁し、厚さ1mmのビニールで被覆したものである。ケーブルは施工の能率を良くするために、あらかじめ蛇行状に配置して、これをスペーサーによってマット状にしたものを標準ユニットとしてある。1ユニットは1.25×4mの5㎡としてあり、ケーブルの標準構造は表-18・3・2のとおりのものである。

表-18・3・2 ケーブルの標準構造

心線		絶縁		被覆		絶縁抵抗
構造	材質	厚	材質	厚	材質	
7/0.5mm	Cu-Ni	1.1mm	ブチルゴム	1.0mm	PVC	300M/km以上

現場では試験的ということではPR-ZoneとTest-Zoneの2ブロックに分けて設備をした。このPR-Zoneは計算電力を200WH/㎡とし、1.25×4.0mのユニット9面、Test-Zoneについては計算電力を200, 300, 400WH/㎡とし、今後の研究資料とするため電力を変えて設けた。

施工は切込砕石で造られた路盤の上に、2cm厚のアスファルトモルタルを舗設し、その上にユニットを布設、細粒式アスファルトコンクリートを3cm敷きならし転圧仕上げを行った。

当時の新聞は「雪のない道路づくり 薄野でテスト上々 地下に電熱マットを埋め」という見出しで「雪のない道路という道民のユメにこたえる電熱加温の融雪道路の初のテストが15日（12月）札幌市内で行われた。……本格的降雪をまっていたが、14日夕方から本格的に雪が降り出したため、午後5時ごろから電源スイッチを入れ……テスト結果は上々。一面の銀世界の中で1ヵ所だけ黒々とした素足を見せている道路に通行人も珍らしそうに立ち止まっ



昭和38年施工中の薄野地区のロードヒーティング（提供：三浦 宏）

てながめていた……。そして板倉教授の談話として「この装置は立体交差などの特殊部分なら効果があろう。また、凍上防止には役立つかも知れない」と伝えている。別な新聞は「雪も降参の電熱道路」という見出しで「すでに効果は十分と現在新築中のローヤルホテル、道銀本店などが設置を名のりをあげており、……電熱道路ブームをつくりそうだ」と報じている。

図-18・3・1にロードヒーティングの施工の一例を示す。

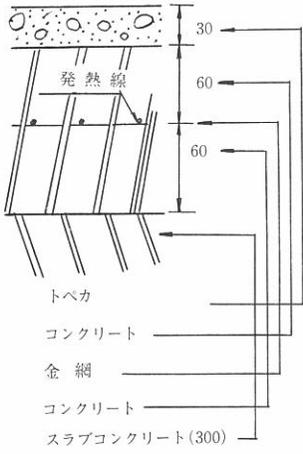
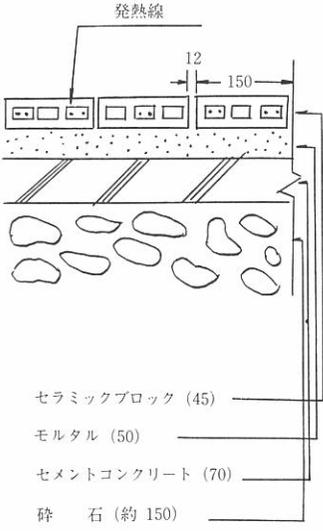
道路の種類	車道(切土部)	歩道
舗装の種類	コンクリート	セラミックブロック (クラモス-H)
施工場所	札幌市内立体交差広路4号 創成通り	札幌市4番街
施工年月	昭和46年9月	昭和46年11月
施工面積	6,500㎡+5,900㎡2箇所 計12,400㎡	4,306㎡
発熱量	進入部300W/㎡ 地下部150W/㎡ 開口部250W/㎡	250W/㎡
総電力量	1,430kW	1,076kW
ロードヒーティングユニット 端子電圧	3様3様式200V(中性点接地) (アイドルヒーティング時168V)	3様3線式 200V
発熱線	37Ω/km, 30Ω/km, 21.8Ω/km	74.2Ω/km
発熱線ピッチ	7.0 cm	平均 5.4 cm
操作方法	舗装体温度, 路面水分による自動 操作	手動操作及び舗装体温度による 自動操作
坂の勾配	5.3 %	
舗装構造 (単位mm)		

図-18・3・1 ロードヒーティングの施工例

札幌市内にロードヒーティングが昭和38年に初めて施工されて以来、昭和41年には札幌市では「札幌市ロードヒーティング補助金交付規則」を設けて奨励をした。対称は歩道延長15m以上または、面積50㎡以上のロードヒーティングを施す民間の個人、団体に補助金（昭和55年4,000円/㎡）を出している。ここ数年の実績をみると、昭和52年1,700㎡、53年2,700㎡、54年2,800㎡そして昭和55年が2,500㎡となっている。これは都心部が45%に対して郊外部が55%の割合となっており、百貨店、スーパー、病院など、大型建物の前、商店街の中が多く施工されている。

また温泉熱を利用したヒーティングが昭和40年に札幌市定山溪で施工された。延長240 m、幅員6.0m、面積1,440㎡のもので、管工事および維持管理は温泉側と打合せの結果、工事費は市負担、その他は地元の負担としている。

施工場所は通称見返り坂と呼ばれている所で、管径は2 1/2 (65mm)とし、亜鉛メッキ鋼管を用いている。湯導管埋設の詳細は図-18・3・2に示す。管径については、各旅館が従前から使用している湯導管と合致させている。

この施工により融雪が促進され、札幌市道の車道部ロードヒーティングの始まりともなっている。



歩道のロードヒーティング。札幌市駅前通りで  
(提供：北海道電力)

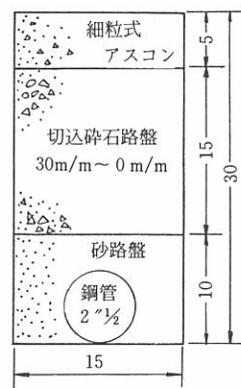


図-18・3・2 湯導管  
(単位：cm)

#### 参考文献

- 1) 「北海道の道路」北海道開発局、昭和59年3月
- 2) 三浦 宏：「札幌市内の道路工事で実施した2・3の工法について」第7回北海道開発局技術研究発表会論文集、昭和39年2月
- 3) 渡辺定雄：「札幌市の除雪」昭和58年8月



## 第19章 舗装業界



## 1. 北海道における舗装業界の動き

昭和23年3月社団法人日本道路建設業協会北海道支部は、初代支部長に菅原組社長斎藤静脩を迎えて発足した。当時の施工業者は道外業者4社であったが、爾後の北海道における道路建設の推進力となったのはいうまでもない。昭和28年札幌・千歳間道路が完成し、舗装施工技術の普及向上を図る必要性を痛感した舗装業界は、工事を担当する技術者の育成に、また施工管理の技術習得に熱意をもやし始めた。

冬期の工事閑散期において発注官公庁担当官と施工業者は一体となり、舗装技術に関する意見の交換をし合い、より良い工事の前進を期して施工技術検討会を催すようになった。施工業者は北海道のような積雪寒冷地における舗装施工技術の向上に取組み、近代舗装への先駆者たらんとする進取の気概に満ちあふれていたという。

昭和35年4月に日本道路建設業協会北海道支部長に、日本舗道の札幌支店長土屋忠が就任し、幹事長には日本道路の巻下乙四郎が選出された。この年の12月に、北海道支部会員のうち札幌市内に営業本拠を構えている舗装業者有志が相計り、任意団体の「黒土会」を結成発足させた。この時の会員は大林組・岡本興業・世紀建設・大成建設・地崎組・東亜道路工業・道路工業・中山組・日本道路・日本舗道・扶桑土木・不二建設・富士建設・北拓建設・丸善舗道の15社であった。有志は先頭に立ち舗装技術の向上に、また舗装業界の発展に活発な活動を開始したのである。

昭和40年11月、日本道路建設業協会北海道支部長に巻下乙四郎が就任し、43年に「舗交会」が結成された。すなわち、北海道における舗装業界の調和ある発展と、施工技術の向上を期し卒先して活動をしてきた「黒土会」を業界の発展を計るため発展的に解消し、志を同じくする舗装業者を糾合して「舗交会」を結成したものである。

結成時における参加舗装業者は次の33社であった。秋津道路・伊藤アスファルト建設・岩田建設・梅川建設・大林道路・鹿島道路・極東建設・熊谷道路・小松建設工業・坂本建設・神道路建設・新日本土木・世紀建設・関組・大成道路・太陽舗道・地崎道路・東亜道路工業・東京舗装工業・道路建設・道路工業・中山組・日植建設共同企業体・日本道路・日本舗道・原田建設・不二建設・富士建設・北央道路工業・北海道道路・前田道路・丸建道路・村井舗道の各社である。会長には巻下乙四郎（日本道路北海道支店長）が、幹事長には宮田三郎（北海道道路社長）が就任した。

昭和44年11月の「舗交会」臨時総会において舗交会を発展的に解消し、法人格を有する社団法人北海道舗装事業協会に組織替えすることとなり、手続きの完了まで北海道舗装事業協会として発足をした。そして、翌昭和45年1月10日に法人として出発したのであった。

会員は前記舗交会の33社の外に、東建設・岡本建設・三共舗道・東光舗道・丸彦渡辺建設が加入し38社でスタートをきった。昭和45年2月には道南アスファルトが新規に加入している。会長は巻下乙四郎日本道路北海道支店長が、副会長には坂入碩北海道道路専務がそれぞれ就任をした。

北海道舗装事業協会は昭和45年2月の冬季オリンピック札幌大会開催関連の工事が一斉に着工さ

れたのに伴い、工事資材の供給量の不足が予想されたので、発注官公庁に報告したほか、生産業者に対して増産体制の強化を要請し、需要の確保に当たった功績は大きいものがある。

昭和46年4月には札幌市内の中堅舗装業者による「札幌舗会」が発足した。

昭和47年11月には北海道舗装事業協会研修所が落成した。この研修所は協会の施工技術の向上と問題点の解明のための研究施設、講習会場を具備したもので、同業協会としては全国唯一のものである（昭和53年1月に舗装研究所と改称）。

昭和49年3月に北海道内のアスファルトプラント保有業者を糾合して「北海道アスファルト合材協会」が設立され、技術の向上と品質の安定、能率増進、需要の普及拡張を計ることにした。会長には巻下乙四郎、副会長は坂入碩が就任し、正会員は61社でスタートした。表-19・1・1は北海道アスファルト合材協会および賛助会員の構成である。

表-19・1・1 北海道アスファルト合材協会・賛助会員構成調

年	区分	協 会 員	賛助会員	計	プラント台数
昭和49年設立 同年末		61社	0	61社	238基
		66	21社	87	
昭和55年現在		76	21	97	262

昭和36年以降公共舗装工事を直接受注した会社名とその経緯を表-19・1・2に示す。

表-19・1・2 北海道公共舗装工事直接受注経緯表

会 社 名	公共直 受年度	本 社 所在地	社名変遷経過	年																					
				36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55		
日 本 舗 道	21	東 京		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
日 本 道 路	21	東 京		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
大 成 建 設	21	東 京	大成道路(36)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
北 拓 建 設	24	札 幌		●																					
道 路 工 業	24	札 幌		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
大 林 組	27	東 京	大林道路(42)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
富 士 建 設	27	室 蘭		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
地 崎 組	28	東 京	地崎道路(46)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
岡 本 興 業	29	東 京	北海道道路(42) 三井道路(46)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
不 二 建 設	29	滝 川		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
世 紀 建 設	29	東 京		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			

会 社 名	公共直 受年度	本 社 所在地	社名変遷経過	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
扶 桑 土 木	30	東 京	小松扶桑建設(36) 小松建設工業(37) 小松舗道(51)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
関 組	30	函 館		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
伊藤アスファルト建設	30	函 館		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
丸 善 舗 道	33	東 京	鹿島道路(38)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
中 山 組	33	滝 川	三共舗道(44)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
東 亜 道 路 工 業	35	東 京		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
岩 田 建 設	36	札 幌	大同舗道(48)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
北 陸 舗 道	37	福 井	泰和道路(38) 稲村道路(41) 丸建道路(43)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
秋 津 道 路	37	札 幌		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
原 田 建 設	38	深 川	原田道路(50)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
新 日 本 土 木	38	東 京			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
熊 谷 道 路	40	東 京				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
日植建設共同企業体	40	芦 別				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
岩 倉 土 建	41	苫小牧	道路建設(43)					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ふ じ 道 路	41	東 京						●	●	●													
極 東 建 設	42	滝 川								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
東 京 舗 装 工 業	42	東 京								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
梅 川 建 設	42	札 幌								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
東 光 舗 道	42	帯 広								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
村 井 建 設	42	釧 路	村井舗道(42)							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
東 建 設	42	釧 路	東道路(47)							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
坂 本 建 設	42	稚 内	北都道路(45)							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
道南アスファルト	42	函 館	共同舗装工業(48)							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
川 村 組 土 建	42	函 館								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ツ バ メ 工 業	42	八 雲								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
前 田 道 路	43	東 京								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
北 央 道 路	43	沼 田									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
太 陽 舗 道	43	旭 川									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

会 社 名	公共直 受年度	本 社 所在地	社名変遷経過	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	
北 見 舗 道	43	網 走									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
丸 彦 渡 辺 建 設	43	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
舗 道 工 業	43	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
北 建 工 業	43	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
神 道 路 建 設	43	室 蘭									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
東 急 道 路	44	東 京									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
福 中 建 設 運 輸	44	岩見沢									●	●	●											
岡 本 建 設	44	札 幌	岡本興業(45)								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
富 士 新 新 妻 組	44	帯 広	富士新舗道(48)								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
安 田 興 業	44	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
北 海 舗 装 興 業	44	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
北 園 土 木	44	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
北 海 メ ン テ ナ ン ス	45	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
柏 菱 建 設 工 業	45	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
寺 西 建 設	45	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
飛 島 道 路	45	東 京									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
原 部 建 設	45	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
鶴 川 組	46	角 田	共立道路(50)								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
郷 土 建 工 業	46	江 別									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
北 道 工 業	46	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
司 道 路	46	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
アイケン工業	46	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
坂 本 建 設	46	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
戸 田 道 路	46	東 京									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
北海道道路サービス	46	札 幌									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
三 峯 道 路	47	紋 別									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
荒 井 建 設	47	旭 川	北日本道路(50)								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
田 村 建 設	47	帯 広	北洋道路(50)								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

会 社 名	公共直 受年度	本 社 所在地	社名変遷経過	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	
東 日 本 道 路	47	帯 広														●	●	●	●	●	●	●	●	●
新 日 舗 装	47	札 幌	新日建設(52)													●	●	●	●	●	●	●	●	●
留 萌 開 発 興 業	47	留 萌														●	●	●	●	●	●	●	●	●
岩 見 沢 舗 道	47	岩見沢														●	●	●	●	●	●	●	●	●
旭 川 舗 装	48	旭 川														●	●	●	●	●	●	●	●	●
北 海 舗 道	48	北 見														●	●	●	●	●	●	●	●	●
三 友 舗 道	48	中標津														●	●	●	●	●	●	●	●	●
東 北 建 設	48	芦 別														●	●	●	●	●	●	●	●	●
橋 爪 土 建	48	砂 川	日栄舗道(5)													●	●	●	●	●	●	●	●	●
大 北 土 建 工 業	48	富良野	山伏道路(52)													●	●	●	●	●	●	●	●	●
遠 軽 舗 道	48	遠 軽														●	●	●	●	●	●	●	●	●
西 紋 舗 道	48	紋 別														●	●	●	●	●	●	●	●	●
機 道 興 業	48	札 幌														●	●	●	●	●	●	●	●	●
日 道	48	札 幌	北環境整備(50)													●	●	●	●	●	●	●	●	●
北海道開発工業	48	札 幌														●	●	●	●	●	●	●	●	●
北海道開発 工業協同組合	48	札 幌														●	●	●	●	●	●	●	●	●
大 富 工 業	48	札 幌														●	●	●	●	●	●	●	●	●
開 建 工 業	48	札 幌														●	●	●	●	●	●	●	●	●
岸 田 建 設	48	札 幌														●	●	●	●	●	●	●	●	●
丸 中 建 設	48	札 幌														●								
田 中 組	48	札 幌														●	●	●	●	●	●	●	●	●
東 晃 道 路	48	札 幌														●	●	●	●	●	●	●	●	●
太 田 組	48	札 幌														●	●	●	●	●	●	●	●	●
フ ド ウ 道 路	48	東 京														●	●	●	●	●	●	●	●	●
道 南 土 木	48	江 差														●	●	●	●	●	●	●	●	●
三 道 工 業	48	札 幌														●	●	●	●	●	●	●	●	●
木 村 組	48	函 館														●	●	●	●	●	●	●	●	●
関 川 組	49	恵 庭														●	●	●	●	●	●	●	●	●

会 社 名	公共直 受年度	本 社 所在地	社名変遷経過	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
平 和 舗 道	49	美 深															●	●	●	●	●	●	●
北 部 舗 道	49	士 別	松本組(50)														●	●	●	●	●	●	●
高 橋 道 路	49	函 館															●	●	●	●	●	●	●
十 勝 道 路	49	帯 広															●	●	●	●	●	●	●
花 本 建 設	49	旭 川															●	●	●	●	●	●	●
鈴 木 事 業 所	49	七 飯	鈴木道路(52)														●	●	●	●	●	●	●
ア サ ヒ 道 路	49	旭 川															●	●	●	●	●	●	●
玉 川 組	49	恵 庭															●	●	●	●	●	●	●
千 歳 舗 道	49	千 歳															●	●	●	●	●	●	●
石 山 道 路	50	札 幌																●	●	●	●	●	●
蔵 谷 組	51	千 歳																	●	●	●	●	●
北 世 建 設	51	千 歳																	●	●	●	●	●
北 開 建 設	51	千 歳																	●	●	●	●	●
田 近 産 業	51	札 幌																	●	●	●	●	●
鳥 羽 機 興	51	札 幌																	●	●	●	●	●
中 央 舗 道	51	札 幌																	●	●	●	●	●
サンロード建設工業	51	札 幌																	●	●	●	●	●
中 央 舗 装	51	札 幌																	●	●	●	●	●
北 海 舗 道	51	音威子 府																	●	●	●	●	●
(株) 岩 崎 組	51	札 幌																	●	●	●	●	●
清 和 建 設	52	札 幌																		●	●	●	●
兜 建 設	52	札 幌																		●	●	●	●
青 木 建 設	52	帯 広																		●	●	●	●
東 栄 舗 道	53	札 幌																			●	●	●
三 峯 建 設	53	札 幌																			●	●	●
日本ロード建工	53	札 幌																			●	●	●
空 知 舗 道	53	美 唄																			●	●	●
千 葉 舗 道	53	函 館																			●	●	●

会 社 名	公共直 受年度	本 社 所在地	社名変遷経過	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	
当 別 舗 道	53	当 別																				●	●	●
荃 津 綜 業	53	千 歳																				●	●	●
大 樹 舗 道	53	大 樹																				●	●	●
中 尾 組	53	恵 庭																				●	●	●
ス ズ キ 建 設	53	恵 庭																				●	●	●
ス バ ル 建 設	53	恵 庭																				●	●	●
日 栄 舗 道	54	砂 川																					●	●
北 栄 舗 道	54	北 見																					●	●
東 海 建 設 工 業	54	札 幌																					●	●
札 新 舗 道	54	札 幌																					●	●
山 村 建 設	54	札 幌																					●	●
大 扇 舗 道	54	帯 広																					●	●
富 士 舗 装 興 業	54	当 別																					●	●
千 葉 土 木	54	函 館																					●	●
松 倉 組	54	函 館																					●	●
北 瀝	54	札 幌	北海道ニチレキ																				●	●
大 島 建 設	54	札 幌																					●	●
寺 西 建 設	54	札 幌																					●	●
中 村 建 設	54	千 歳																					●	●
井 内 工 業	54	千 歳																					●	●
ニチレキ化学工業	54	恵 庭																					●	●
妻 神 工 業	54	妹背牛																					●	●
あ づ ま 建 設	54	札 幌																					●	●
新 巴 建 設	54	札 幌																					●	●
北海新道路瀝材	54	札 幌																					●	●
遠 軽 舗 道	54	中湧別																					●	●
北 陽 道 路	54	札 幌																					●	●
昭 建 工 業	54	札 幌																					●	●

会 社 名	公共直 受年度	本 社 所在地	社名変遷経過	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	
中 野 舗 装	54	札 幌																					●	●
函 館 舗 装	55	函 館																						●
八 甲 建 設	55	札 幌																						●
武 蔵 工 業	55	札 幌																						●
十 勝 技 建 工 業	55	帯 広																						●
池 川 道 路	55	帯 広																						●
東 工 業	55	釧 路																						●
共 同 道 路 工 業	55	札 幌																						●
旭 組	55	札 幌																						●

アスファルト関連企業の中で最初に株式を市場に上場したのは舗装業である。道路整備五箇年計画が発足して以来、舗装企業は盛況を呈し、この活況に刺激されて証券取引所に上場する企業が増加した。

昭和55年末現在で北海道において舗装工事を実施している舗装業者のうち、証券取引所に上場しているアスファルト舗装企業は7社があり、表-19・1・3に上場年代順でそれを示す。

表-19・1・3 証券取引所上場企業

会 社 名	上 場 年 月	資 本 金	社 長 名
日本舗道株式会社	昭和24年12月	40億6,150万円	亀掛川振興
東亜道路工業株式会社	34年9月	15億6,800万円	川口 磐三
日本道路株式会社	35年10月	33億円	瀧 忠行
大成道路株式会社	39年9月	33億8,800万円	寺尾 正久
大林道路株式会社	46年4月	12億円	長沼 典郷
前田道路株式会社	46年7月	35億900万円	刑部 秀利
世紀建設株式会社	48年9月	10億2,500万円	大島 秀信

注) 資本金は昭和56年5月現在である。

## 参考文献

- 1) 「舗装事業のあゆみ」北海道舗装事業協会，昭和55年1月
- 2) 池田英一：「日本アスファルト物語」日瀝化学工業，昭和56年9月

## 2. 北海道開発局における舗装工事の有資格者等

昭和45年以降55年までの北海道開発局有資格者の推移は表-19・2・1のとおりである。

表-19・2・1 北海道開発局における有資格者の推移

(単位：社)

区分 \ 年度	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
A	11	12	12	12	14	15	15	16	20	20	21
B	16	16	17	19	24	26	26	26	163	199	233
C	43	44	48	71	79	85	99	103	—	—	—
計	70	72	87	102	117	126	140	145	183	219	254

昭和45年70社であった舗装工事の有資格者数は50年で126社と80%増となり、55年では50年に比べて約2倍の254社となっている。

これを道内および道外有資格者別でみると表-19・2・2のとおりである。

表-19・2・2 道内・道外別有資格者数

(単位：社)

区分 \ 年度	44		48		50		53		55	
	道内	道外	道内	道外	道内	道外	道内	道外	道内	道外
A	2	8	1	11	4	11	7	13	7	14
B	6	7	9	10	12	14	124	38	181	52
C	24	17	47	24	61	24	—	—	—	—

なお、北海道開発局では昭和53年から舗装工事の有資格者を、従来の3区分から2区分とし、AおよびBとして登録することとした。

北海道開発局には競争参加者選定要領の運用方針が定められており、その中に「舗装」について次のことが示され、この基準に該当する者には競争に参加させないことができるとしている。

工事経歴については審査基準日直前3年間において、国、都道府県（指定市を含む）、公社および公団の発注したアスファルト舗装工事の完成工事高のない者。ただし、営業開始（すでに営業を開始している者で、新たに当該工事を始めようとする者を含む）後1年未満の者は除く。職員のうち主任技術者は、審査基準日において次の（表-19・2・3）いずれか一つに該当する北海道の舗装工事の経験のある主任技術者を雇用してない者。

表-19・2・3 主任技術者の資格

学 歴	経 験	実務経験	摘 要
大 学 卒	3年以上	2年以上	在学中に土木工学を修めた者に限る。
短期大学又は高等専門学校卒	5年以上	3年以上	
高等 学 校 卒	7年以上	3年以上	

注) 中退した者については、1級下位の学歴とする。

また、審査基準日において、技能職員は次の技能者（表-19・2・4）を雇用していない者と、やはり基準日において次の機械設備（表-19・2・5）を保有していない者としている。

表-19・2・4 技能職員の資格

職 務	実務経験	資 格
測 量 技 術 者	2年以上	測量士補以上
プ ラ ン ト マ ン	3年以上	—
フ ィ ニ ッ シ ャ マ ン	3年以上	特 殊 免 許
レ ー キ マ ン	5年以上	—
ロ ー ラ マ ン	5年以上	特 殊 免 許
グ レ ー ダ マ ン	3年以上	特 殊 免 許
舗 装 工	2年以上	—

表-19・2・5 機械の保有

種 類	性 能
プ ラ ン ト	30トン級
フ ィ ニ ッ シ ャ	—
スチールローラ	8トン以上
タイヤローラ	15トン以上
グ レ ー ダ	ブレード幅 2.5m以上

#### 参考文献

- 1) 「北海道開発局工事契約実務要覧」北海道開発協会，昭和57年1月

### 3. 道内舗装業者の受注例

ここに道内大手舗装施工業者の昭和36年から55年までの受注実績がある。昭和36年から41年までは緩いカーブで受注が伸びており、44年まではほぼ横ばいであったが、公共投資の大幅な伸びに伴って48年まで順調な伸びを示している。オイルショックにより公共事業が大幅に抑制された昭和50年は、初めて前年度の受注額より減じたものの、51年以降は急激な伸びを示している。これは公共投資もさることながら、企業の大きな努力の成果でもあろう。

昭和44年まで北海道開発局および北海道からの受注は、全体の80%以上を占めていたが、45年からは80%を切り52年では50%を切っている。

図-19・3・1に昭和36年以降の受注額および関係分の比率を示す。こと図から全体受注額に対する混合物生産量との関係を見ると昭和49年度以降の物価高騰の状況がわかる。

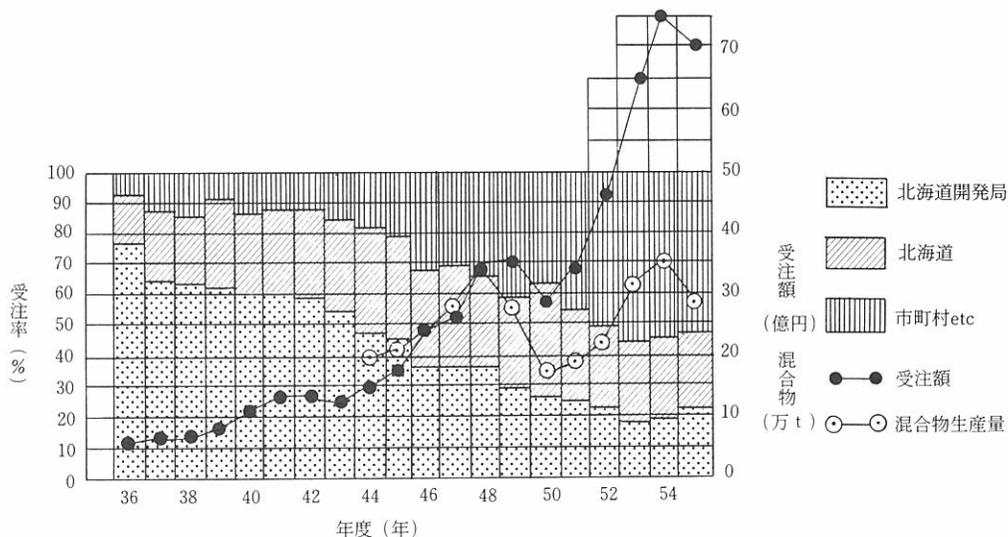


図-19・3・1 受注率および受注額

なお、参考までに昭和47年～54年における北海道開発局の全体舗装工事（請負工事分）を表-19・3・1に示す。

表-19・3・1 北海道開発局全体舗装工事施工額

(単位：千円)

年度	47	48	49	50	51	52	53	54
件数	340	364	3333	347	354	370	373	383
金額	11,107,525	14,275,808	12,807,965	10,215,028	10,599,159	11,532,188	15,413,450	19,304,249

## 4. 関係団体

ここに道路舗装事業と大きく関する諸団体についてその概要を紹介する。

### 1) (社)日本道路協会 東京都千代田区霞ヶ関3-3-3 昭和22年6月設立。

日本道路協会は、日本の道路整備に必要な企画、設計、技術、建設に携わる人々の集りであり、アスファルト舗装が全面的に採用されるようになった主力団体であるといつてよい。

大正8年に設立された道路改良会と、昭和13年に設立された日本道路技術協会とが、昭和22年に合併して(社)日本道路協会となる。2年に1回東京において日本道路会議が開催され、道路技術者が一堂に集って研究論文の発表を行っている。

機関誌「道路」を毎月発行、各種の仕様書、仕方書、基準書、要綱、指針などを発行し関係者を啓蒙している。初代会長は岩沢忠恭。

### 2) (社)日本道路建設業協会 東京都千代田区丸の内3-3-1 昭和20年11月設立。

戦後間もない昭和22年11月に「日本再建は道路の整備と促進なくしてなし」として設立されたもので、昭和29年に「道路優先立国を旗印」にして社団法人となる。全国に支部を設け活発に活動をしている。アスファルト舗装事業を実施させる第1線にたつて、アスファルト需要を広めた団体でもある。

機関誌「道路建設」を毎月発行し、道路に関する啓蒙に力を注ぐ。初代会長は森豊吉。北海道支部は昭和23年3月22日に発足した。初代支部長斉藤静脩。

### 3) (社)日本アスファルト協会 東京都港区虎ノ門2-6-7 昭和32年12月設立。

日本アスファルト協会は当初、アスファルトを製造している石油会社の販売代理店の親睦団体として設立された。昭和35年に社団法人として改組してからは、アスファルトに関する品質の改良、規格の検討、用途の開発、宣伝啓蒙など多方面に活動をしている。各種の委員会は活発に活動し全国主要都市において「アスファルトゼミナール」を開催している。

機関誌「アスファルト」は昭和33年4月以来、年4回発行、「アスファルトポケットブック」や「最近のアスファルト情報」など多くの資料を技術者に提供している。初代会長は南部勇。

### 4) 北海道フィラー協会 札幌市北区北7条西6丁目 昭和46年3月設立。

北海道フィラー協会は、昭和40年に北海道石粉会が生産業者の親睦団体として発足し、昭和46年に「道内の道路用石粉製造業者相互の親睦を図ると共に、業界発展のための必要な事業を行い、もつて会員の公正な自主活動を促進する」ことを目的として設立されたものである。主として適正な販売を行うための情報交換とか市場調査、生産技術、災害防止などに関する調査・研究等を

実施している。会員は北見石灰、訓子府石灰、王子鉱業、日鉄鉱業、日本セメント、日鉄セメント、浦河石灰、東邦オリビン、農材工業の9社および、石粉販売業者16社となっている。

#### 5) (社)北海道舗装事業協会 札幌市中央区南2条西5丁目 昭和45年1月設立。

北海道舗装事業協会は「舗装事業に関する調査、研究を行い業界の進歩向上に努め、北海道総合開発の促進に寄与する」ことを目的としている団体である。事業としては「舗装技術の向上に関する調査、研究及び見学視察等の実施。経営の改善及び舗装工事施行の合理化等に関する調査研究。舗装事業に関し必要な意見の具申及び諮問に対する答申。会員相互の情報交換及び研修の実施。本会の事業に必要な印刷物等の刊行頒布」である。そのため多くの活発な事業を実施しており、会員は昭和55年現在次の各社となっている。

アイケン工業(株)、秋津道路(株)、アサヒ道路(株)、東道路(株)、伊藤アスファルト建設(株)、梅川建設(株)、大林道路(株)、岡本興業(株)、鹿島道路(株)、北日本道路(株)、北見舗道(株)、共同舗装工業(株)、極東建設(株)、熊谷道路(株)、郷土建工業(株)、小松舗道(株)、三共舗道(株)、三友舗道(株)、神道路建設(株)、新日本土木(株)、世紀建設(株)、(株)関組、大成道路(株)、大同舗道(株)、太陽舗道(株)、高橋道路(株)、(株)玉川組、地崎道路(株)、東亜道路工業(株)、東急道路(株)、東京舗装工業(株)、東光舗道(株)、東北建設(株)、(株)道南土木、道路建設(株)、道路工業(株)、十勝道路(株)、飛鳥道路(株)、日植建設共同企業体、日本道路(株)、日本舗道(株)、花本建設(株)、原田建設工業(株)、東日本道路(株)、不二建設(株)、富士建設(株)、富士新舗道(株)、平和舗道(株)、北央道路工業(株)、北都道路(株)、北洋道路(株)、北海舗装興業(株)、北海舗道(株)、舗道工業(株)、前田道路(株)、(株)松本組、丸建道路(株)、丸彦渡辺建設(株)、三井道路(株)、三峯道路(株)、村井舗道(株)、安田興業(株)、山伏道路(株)。

会長巻下乙四郎、副会長坂入碩、和田順一。

#### 6) 北海道アスファルト合材協会 札幌市中央区南2条西5丁目 昭和49年3月設立。

昭和48年のオイルショックによりアスファルト合材製造の重要素材であるストレートアスファルトの需給が逼迫し、全国的に合材の製造供給上多大の支障を来したことから、中央関係官庁との折衝機関として日本アスファルト合材協会連合会が設立され、北海道においてもアスファルト合材製造業者が増加し糾合の機運が高まりつつあったことから、中央の動きに合わせ地方協力団体として設立することとなったものである。

北海道においては、アスファルト合材製造業界の結束を図るため会員相互の親睦提携はもとより、合材製造技術の向上、ストレートアスファルトなど石油製品の安定供給を図ることを目的として設立されたものである。

主な事業として、アスファルト合材の製品及び素材の価格と需給の安定を図るための、関係者機関に対する折衝、アスファルトの安定供給を図るための需要量予測調査、主要資材および製品等の統計資料の保存、会員関係職員の技術教育および資格取得の照会、会員相互親睦行事等を行っている。

初代会長は巻下乙四郎，副会長坂入碩・近藤光雄。会員数97社（昭和55年現在）。

## 7) 全石連アスファルト部会北海道支部 昭和38年11月設立。

舗装需要の進展に伴い，アスファルトを扱う油脂業者も増加してきたので，札幌石油業協同組合に加盟する10数社により，北石連（北海道石油商業連合会）にアスファルト部会を発足したのが，全石商連北海道支部の始まりである。

昭和37年5月全石連（全国石油業協同組合連合会）にアスファルト部会（部会長 森口喜三郎〈中西瀝青株式会社〉）が発足したことから，直ちにその北海道支部となる。間もなく昭和38年5月全石連（全国石油商業組合連合会）が創立し，同年11月アスファルト部会が設立されたため，全石連（全石協）北海道支部は全石連（全石商）北海道支部となる。

昭和55年現在北海道支部の会員は44社で，初代支部長は河辺準三。

## 8) アスファルト舗装研究会

昭和40年1月にアスファルト舗装について興味をもつ若手技術者の有志が集まり「アスファルト舗装について勉強をする集りをもとうではないか」ということで，アスファルト舗装研究会が発足した。月2回土曜日の午後に会員の会議室を持ち回って，1回目は特定のテーマを定めず自由な発言による勉強を，また2回目はテーマを限定してそれに対する講師を呼んでお話を聞くということとした。

原則として夏期間は，それぞれが現場を持ち出席が不可能な場合が多いということから，12月から3月までの冬期間とした。正確な資料（東亜道路工業：斉藤忠夫メモがあるだけ）がなく，スタート時点での会員数などは不明である。

第2回目の時に「会員は各社（官公庁を含む）2名以内とし，アスファルト舗装工事に直接関係している者」と会員の資格を定めた。初期のころは「アスファルト混合物の配合設計」とか「品質管理の手順」などのほかに，「舗装工事仕様書の解説」などに重点が置かれていた。北海道開発局の開発専門官，北海道大学菅原照雄教授の講話等もあり，時には設計 CBR の試験法，最新の技術情報などの話題が多かった。

昭和44年ころ「北海道舗装事業協会技術部会」とのからみから，一時中断されたが，46年になって再開の機運が高まり開催されるようになる。このころでは年間を通して開かれることとなり，会員数も40名位となって，会計検査の話題，歩掛値の調査，施工機械の説明，大学の若手助教授の講義など多くの勉強会を実施した。昭和55年に北海道土木技術会舗装研究委員会が発足すると，メンバーのダブりの関係もありこれとのからみから再び低調となり，56年ころから活動を停止してしまっている。

## 第20章 舗装の技術基準と要綱



# 1. 道路技術基準 舗装工種の決定について

建設省道路局は「道路事業の調査・計画・設計・施工及び維持修繕等を実施する場合、これらに必要な技術的諸基準を明らかにし、もって道路事業の合理化と質的向上を図る」目的で「道路技術基準」を昭和36年3月に定めたものである。

運用の方針としては「主として建設省直轄の道路事業の調査・計画・施工及び管理に適用し、都府県の建設省関係補助事業についてこれを準用」することとしている。

これによると、舗装工種の決定方針を次のように定めている。

## 舗装工種の決定

舗装工種の決定は次の方針による。

1. 工種はセメントコンクリート舗装またはアスファルトコンクリート舗装とする。
2. 建設費および建設後20年間の維持費の合算額を比較して少い方をとる。
3. その他工種の決定にあつては特に次のような点に留意する。
  - (a) 交通量の増加に応じて補強していく工夫を考え方の基礎とすること。
  - (b) 交通に与える障害を極力少なくし、維持修繕を容易にする必要のある場合には、ブラックベースまたはホワイトベースのアスファルト舗装とすること。
  - (c) 現地材料の活用を十分考慮すること。
  - (d) 高い盛土の区間などで、不整または破損が予想されるような場合には、1. にかかわらず簡単な工種を選ぶことも考慮すること。

これによると、交通量に対する年間維持費の関係は図-20・1・1のとおりであるとし、建設後20年に至るまでの舗装（建設費+維持費）の合計額を図-20・1・2に示している。したがって、図に陰影をほどこした部分①と②の面積を求めて、舗装工種を採用することとしている。

すなわち、

①の面積 > ②の面積のときはアスファルト舗装

①の面積 < ②の面積のときはコンクリート舗装

とした。

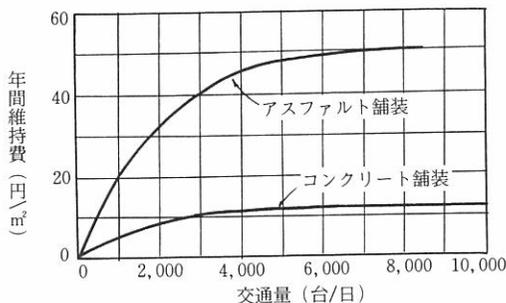


図-20・1・1 交通量と年間維持費の関係

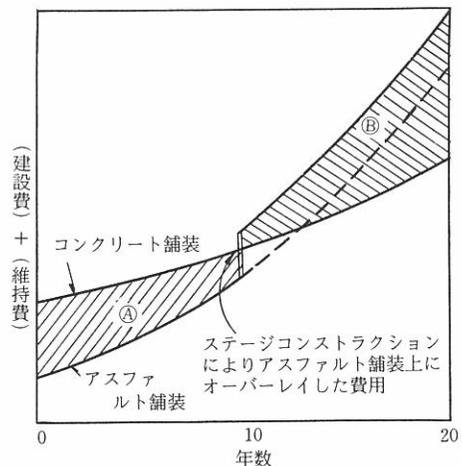


図-20・1・2 建設後20年に至るまでの舗装費合計額

また、工種の決定にあたっての留意点について、次のように解説をしている。

(a)について

舗装の計画に当たっては、その耐用年限期間内に受けると思われる全交通荷重に耐えるものを最初から設計しないで、交通量の伸びに応じてオーバーレイを行う方法であり、たとえば20年後の計画交通量を勘案して設計を行わずに、とりあえず10年後に5 cm厚のアスファルトコンクリートを被覆するような方法をとっている。交通量の伸びが計画と異なる場合には、その変化に応じて表面被覆の時期を繰り上げまたは繰り延べるものである。

(b)について

アスファルト舗装の場合には、交通量が特に多い区間の舗装新設または再舗装に当たっては、ホワイトベースあるいはソイル・セメント層をもった舗装は施工後の道路の維持修繕が容易であるから、ホワイトベースまたはソイル・セメントの利用を考慮するのもよい。

養生期間がごく限られている場合には、ブラックベースの利用が望ましい。

(c)について

現地材料を用いた経済的な舗装を考慮すべきことを述べたものである。たとえばアスファルト舗装を行う場合に、碎石の入手が高価であるのに反して、付近の河川の良質な砂利が安価に入手できるときは、砂利を用いたアスファルト混合物の採用を考慮する必要がある。

(d)について

高い盛土区間、切盛りの境界、橋台の裏側の盛土などで沈下を生ずるおそれのあるところでは、舗装の不整や破損が予想され、したがって、それに耐える舗装を設計することがはなはだしく不経済となるような場合には、盛土の沈下が安定するまでの間、簡易かつ低廉な工種たとえば浸透式アスファルト乳剤舗装等で処理して、沈下のおそれがなくなってから高級舗装に変えるような方法を考慮する必要がある。

## 2. 舗装技術に関する要綱

### 1) 道路職員必携

わが国のアスファルト舗装およびセメントコンクリート舗装の技術に関する基準としては、昭和12年3月30日道路改良会で発行した「道路職員必携」が最初のものであろう。序文の中には「国運の隆盛に伴い道路の使命が益々重きを加えつつある今日我国の道路は質的に量的に一層改良の急なるものがあるため「斯界の先駆者が其の貴重なる体験によりて得たる技術の要諦を整理記録して之を広く斯界に紹介」することを目的として編さんし、技術者に「座右の好伴侶たる」ものとしたものである。(定価：5円。1,039頁)。

### 2) アスファルト舗装要綱

戦後になって昭和25年5月1日、道路工法叢書の第6集として「アスファルト舗装要綱」が、日本道路協会から刊行された。序の中に「本書の内容は先づ技術用語の統一から始め舗装材料の規格、理化学的試験方法、施工方法等の正確な解説のほか、これまでとかく軽視されがちな舗装と路床の関連性を明らか」にした。また「合理的な設計によって無駄のない丈夫な舗装の築造を究極の目標」とし「幾らかローコストロード偏重の傾向があるかも知れないが、それは高級舗装を軽視したからではなく、自動車交通の発展に伴ってフレキシブル・サーフェースが普及し、その線に沿い舗装の理論的統一が行われつつある国際的傾向を無視することが出来なかったからである」としている。設計の考え方では、路床の反力と輪荷重によるダウズ公式、路床のK値またはCBRによる設計曲線による設計を基本としたものである。(定価：40円。119頁。委員長山本亨)。

昭和36年2月1日「アスファルト舗装要綱一改訂版」が日本道路協会から刊行された。すなわち、昭和25年発行のものは、米国のアスファルト・インステイチュートのハンドブックを原典としたのに対して、改訂版では貴重な体験や研究成果を元にして作成したことが特徴である。「時代の趨勢に合致させたものであって、新しいアスファルト舗装技術の正しい指導書となるものである」と序文に書かれている。さらに「現在のわが国のアスファルト舗装技術の最高水準を示すもの」であるので「この要綱を十分に活用して立派な成績をあげられるようお願いしたい」とある。設計に当たってはCBR曲線と単位区間自動車交通量によってA、B、C、に分類して舗装厚を設計するように改訂されている。(定価：250円。171頁。委員長名須川秀二)。

昭和40年1月にアスファルト舗装小委員会が再び設けられ、日進月歩の舗装技術に対応すべくアスファルト舗装要綱の改訂作業は開始されて審議が進められた。そして、昭和42年12月30日に改訂版が発行されたのである。この要綱は「わが国の気象、土質、経済および技術水準等の諸条

件に対して、現時点で最も合理的な結論を導き出したものであって、新しいアスファルト舗装の設計および施工の適切なよりどころを与えるもの」と考え「この小冊子を手にされる舗装技術者の今後の研究努力が、舗装要綱をさらに充実させるためのデータを集積し、これが技術進歩の基礎となる」ことを期待していると述べている。この要綱は「舗装構成において等値換算の概念を導入することにより構造設計を合理化するとともに、全編を通じてわが国における実際の経験を生かすことに意を用いたことを大きな特色」としている。(定価：750円。167頁。委員長岸文雄)。

昭和53年6月15日再度改訂版が出された。この要綱は「構造設計、材料、配合、設計、施工等の各段階で種々の工夫や開発が行われており、ことに歴青材料や路盤材料については、その品質向上を図るための地道な研究」の成果が顕著となり「これらの経験と研究の成果を総合的に検討のうえ、わが国の気象、土質、外力などの諸条件に対して、現時点で最も新しいアスファルト舗装の設計および施工の標準をまとめた」ものである。この要綱は「まず交通量の少ないいわゆる軽交通道路の構造設計のために、新たに交通量の区分を追加したこと、アスファルト混合物の流動、わだち掘れ等の対策として、とくに重交通に対して高粘度のアスファルト採用を提案」している。(定価：1,800円。196頁。委員長坂上義次郎)。

### 3) 簡易舗装要綱

わが国の経済のめざましい進展に伴って自動車交通は急激に増加し、道路舗装を急激に促進するため都道府県や市町村において簡易舗装や防塵処理が積極的に行われるようになってきた。これに対応するため簡易舗装小委員会が昭和38年8月に設けられ、数多くの審議を重ねて昭和39年3月20日に刊行されたのである。「この要綱でいう簡易舗装は、交通量や交通荷重が、予想以上に増大しない限りは、たえず維持修繕を行うことによって相当の耐用年数が期待」できるものであり「路床土の強さに応じて路盤を構築し、その上に3～4cm程度の表層を舗設する、いわゆる中級舗装に相当する舗装であって、単に砂利道の路面上に2～3cm程度の表層をつくる防塵処理と明確に区分」されている。そして「現場において簡易舗装を設計し、施工し、維持修繕される人々が、この要綱を十分に活用されるように望んでやまない」とまえがきに記されている。(定価：180円。56頁。委員長金子柁)。

昭和46年12月20日に改訂版が出された。前回の「簡易舗装の定義を明確にするとともに、設計、施工等の技術指針を示した」ものであり、その後の施工実績から数々の経験を通して問題点の提起がなされ、昭和44年5月に小委員会が設置された。この要綱は「簡易舗装の実際の経験を生かし、設計の簡略化の方向あるいは路盤築造の新工法なども盛込まれており、簡易舗装に対する現時点での最も優れた技術基準になるものと思われるが、しかし未だ説明し得ない問題点を内蔵していることも否定し得ない」とある。(定価：450円。83頁。委員長長谷藤正三)。

#### 4) 道路維持修繕要綱

道路維持修繕要綱は、単に道路技術界のみならず、必要な他の部門からも多くの権威者を集めて3年余にわたる研究と審議の結果、昭和41年3月15日発行された。これには「最近における建設省、都道府県、日本道路公団等の国内の維持修繕の経験や実績はもとより、諸外国のマニュアルや報告書等におけるデータも織りこまれている」とし、さらに「この維持修繕要綱を正しく十分に活用して、道路を常に安全、快適な状態にあるようにしていただきたい」としている。(定価：500円。154頁。委員長金子柁)。

わが国の道路維持管理の技術指導書として重要な役割を果たしてきた昭和41年版は、その後の道路をとりまく諸条件の大きな変化から改訂が望まれてきた。すなわち、車両の大型化や重量化、道路構造令の車線主義の採用など、道路構造の質的向上と交通対策の両面から維持管理の強化が求められるようになってきた。このような情勢から改訂作業が進められ、昭和53年7月31日に改訂版が出されたのである。この要綱の特色は、わが国における実際の経験と研究の成果を生かすことに意を用いたことにあり、特に維持修繕の概念を明確にするとともに、道路の重要度に応じた内容をできるだけ取り込むように努めていることにある。(定価：3,000円。361頁。委員長谷藤正三)。

#### 5) セメントコンクリート舗装要綱

昭和30年道路工法叢書第9集として発刊されたのが最初である。「戦後の混迷と物資欠乏の時代から抜け出し、ようやく比較的大規模な舗装工事が行われるようになったばかりの時」である。諸外国の要綱等を参考にして書かれたもので、本書は「簡にして要を得たその内容は、広く全国の舗装技術者によって活用」されたものである。多くはコンクリートの品質だけに重点が置かれていた。「早く世に出したいという必要から完成を急いだ」といわれている要綱でもある。

その後舗装技術は貴重な経験と調査研究の集積によって、著しい進展をみたのである。そこで、新しい舗装技術を取り入れて改訂をすることになり、昭和37年に小委員会が持たれ討論検討を行い、39年11月25日新要綱が発行されたのである。本要綱は路床路盤、コンクリートの配合、コンクリート版の舗設の施工管理に拡大し記述されている。今日までに発表された多くの報告や文献、論文などを検討し、貴重な経験や知識を加えて、わが国に合ったものにしたのが大きな特徴といえる。この要綱は「現在のわが国におけるセメントコンクリートの舗装技術に関する標準を示すものであって、大部分の舗装工事の設計および施工に適切なよりどころを与えるもの」としている。「わが国における実際の経験をできるだけ生かすように」と改めた要綱である。(定価：400円。155頁。委員長河北正治)。

昭和47年9月10日改訂版が出された。日進月歩する舗装技術に対処するべく、昭和44年4月か

ら作業に着手され、設計・施工に関する各方面の専門家が集まり、数多くの審議の結果刊行されたものである。新しい要綱は「現今の自動車交通の実態と施工技術の水準に対応するよう、舗装の構造を改め、機械化施工を主体とするとともに、施工計画と工程管理の章を新たに設けるなど、旧版とは面目を一新」しているのが特徴であり「現時点での最もすぐれた技術指針」である。(定価：1,000円。262頁。委員長菊地三男)。

## 6) アスファルト混合所便覧

アスファルト舗装の工事が増大するにつれて、混合物の使用量も飛躍的に増大してきた。そこで、混合物の品質や供給の安定化、同時に公害防止と生活環境保全等から、アスファルト混合物の製造、運搬に関する技術指針の発刊が要請され、昭和50年9月15日に刊行されたものである。この便覧を有効に活用し「道路技術者諸君の今後の研究努力によって、わが国の舗装技術が絶えず向上の途を歩み続けることを願ってやまない」とある。混合所の設置計画、各設備とその安全管理、混合物の製造、運搬などの土木技術者に必要な技術標準が示されている。特に社会的要請の強い環境保全対策を重要な問題として取り扱っており、関係法令について詳述してある。(定価：1,800円。146頁。委員長大島哲男)。

## 7) アスファルト舗装工事共通仕様書

請負工事の場合は注文者と請負者が契約条項に合意した上で、工事契約を結ぶのであるが、仕様書と設計図書によって表現される。すなわち、注文者が要求するものは形の面では設計図書で、またその質や作業の方法等は仕様書によって表現される。

仕様書の〔I〕は交通区分C、D工事に相当する区間での舗装工事であり、混合物の量が3,000t以上のものを対象としている。それ以外の工事は仕様書〔II〕を用いるもので、各章を詳細に解説したのが同解説となっている。(アスファルト共通仕様書〔I〕：昭和45年3月20日発行、50頁、100円。アスファルト共通仕様書〔II〕：昭和45年3月20日発行、48頁、100円)。

また、アスファルト舗装工事共通仕様書解説版が昭和47年4月15日に刊行されている。これには「仕様書は、契約図書および設計図書とともに工事に対する契約事項、工事の品質および出来形に対する注文者側の技術的要求を明示したものであって、請負工事においてはきわめて重要な役割を果たすもの」であるので「整備された仕様書とその正しい適用を通じて、アスファルト舗装工事の合理的な請負施工の実施に貢献するもの」と考えているとある。(定価500円。107頁。委員長谷藤正三)。

舗装技術基準年表（昭和30年以降）

年	アスファルト舗装	セメントコンクリート舗装	簡易舗装	維持修繕	材料、試験法	その他関連事項
30		道路工法叢書第9集・セメントコンクリート舗装要綱(道路協会)				
31		コンクリート舗装標準示方書(土木学会)			JIS K 2207 石油アスファルト	道路工法叢書第10集・道路土工指針(道路協会)
33					舗装用アスファルトの規格(道路協会)	道路構造令(建設省)
35						道路工事設計基準(北海道開発局)
36	アスファルト舗装要綱(道路協会) No.1				アスファルト乳剤 JIS 改訂	名神高速道路設計要領(道路公団)
39		セメントコンクリート舗装要綱(道路協会)	簡易舗装要綱(道路協会)			高速自動車道路設計要綱(道路公団), 道路技術基準(建設省)
41				道路維持修繕要綱(道路協会) No.1		
42	アスファルト舗装要綱(道路協会) No.2	コンクリート舗装標準示方書(土木学会)				道路土工指針(道路協会)
44			住宅団地内舗装の構造設計(道路協会)			
45	アスファルト舗装工事共通仕様書(道路協会)					道路構造令(建設省)
46			道路簡易舗装要綱(道路協会)			
47		セメントコンクリート舗装要綱(道路協会)				
48						道路排水工指針(道路協会)
49		コンクリート舗装標準示方書(土木学会)				自転車道等の設計基準解説(道路協会)
50	アスファルト舗装要綱(50年版), アスファルト混合所便覧(道路協会) No.3		簡易舗装要綱(50年版)			
53	アスファルト舗装要綱(道路協会)			道路維持修繕要綱(道路協会) No.2		
54			簡易舗装要綱(54年版)			
55					JIS K 2207 石油アスファルト改正 JIS K 2208石油アスファルト乳剤改正	

参考文献

- 1) 「道路技術基準」建設省道路局, 昭和36年3月
- 2) 「道路職員必携」道路改良会, 昭和12年3月
- 3) 「アスファルト舗装要綱」日本道路協会, 昭和25・36・42・53年
- 4) 「簡易舗装要綱」日本道路協会, 昭和39・46年
- 5) 「道路維持修繕要綱」日本道路協会, 昭和41年・53年
- 6) 「セメントコンクリート舗装要綱」日本道路協会昭和30年. 39・47年
- 7) 「アスファルト混合所便覧」日本道路協会, 昭和50年
- 8) 「アスファルト舗装工事共通仕様書」日本道路協会, 昭和45年
- 9) 「アスファルト舗装工事共通仕様書解説」日本道路協会, 昭和47年
- 10) 齊藤忠夫: 「アスファルト舗装の維持修繕と特殊工法ーアスファルト舗装技術講習会」土木技術会舗装研究委員会, 昭和60年2月



「座談会」

## 語りつぐ北海道の舗装史



◇主として設計・材料等に関する話題について◇

日 時：昭和61年6月28日(土)

場 所：社団法人北海道舗装事業協会会議室

出席者

乾	英 治	[伊藤組土建株式会社技術部次長]
鶴	束 淑 朗	[北海道留萌土木現業所長]
笠	井 謙 一	[北海道開発局稚内開発建設部長]
久	保 宏	[北海道開発局土木試験所研究調整官]
佐	藤 巖	[北海道建設局土木部道路維持除雪課長]

司 会 松 尾 徹 郎 [前北海道開発局土木試験所長]





司会／本日は大変お忙がしいところ、お集りいただきまして誠に有難うございました。先般発刊されました「北海道舗装史上巻」では「語りつく北海道の舗装史－黎明期の舗装を語る（大正時代から昭和30年まで）」について、大先輩の皆様方にお話しいただきました。下巻では昭和30年以降を対象にした座談会を予定いたしました。前回の方々より二世位下ることになりますが、舗装に関する幅広い知識と技術をお持ちの、また現在活躍中の方々に、主として舗装の設計、材料等について語っていただき、次の世代に残していきたいと思っております。

おおむね年代順に話を進めることとして、まず構造設計から始めたいと思います。

札幌・千歳間の道路を設計するに当たって、ワイオミング州の設計曲線を用いて工事を実施しましたが、当時一般には“勘と経験”で決められていました。そのころの交通量では、どのような構造でもだいたい舗装としては満足していました。しかし、道路の除雪が始まると舗装は各地で凍上して被害が出てまいりました。

#### ◇凍上現象と混合切込砂利路盤など◇

司会／道路の凍上対策問題が大きな問題として登場してきました。昭和26年から28年にかけて、土木試験所では道内の舗装現場等で実態調査を始めまして、その結果凍結深の80%を置換すれば良いのではないか、と結論づけました。このあたりから話題を進めてまいりましょう。



久保／凍上問題というのは大変重要な課題でありまして、相当以前から検討されていたようです。そのころ「道路凍上対策委員会」が開かれ、道路の凍上について検討したようですが、その基になるデータをとるため、昭和26年から28年にかけて道内57個所の調査を行い、その後29年から30年にかけて85個所の道路について、冬の一番寒い時期に凍上調査を実施しました。そのデータを基にして凍結深度の80%を置き換えれば、大体道路の凍上被害の少ないことがわかりました。その後、伊福部宗夫先生が土木

試験所の所長をしておられたころ、これらのデータを科学的に検討しまして、理論的に裏付けをされました。それが昭和37年でした。

司会／置き換え厚さが決まり、あとは上の舗装厚さが勘と経験、実績とで決まっており、その差の分が凍上抑制層を含めた路盤工ということになります。昭和30年に施工された札幌市北一条通りの舗装構成をみえますと、一番下に砂が20cm、切込砂利が46cm、その上に碎石が4cmで合計70cm、そしてそ



昭和27年の凍上調査

の上にアスファルト系の舗装が11.5cmで総計81.5cmになっています。その少し前に施工された札幌・千歳間の1工区、札幌・月寒間は80.5cmと80%を実際に使い始めております。

この北一条通りの路盤構成は、ちょっと変わった感じがいたしますが…。何か特別な考えでもあったのでしょうか。



**乾** /その当時の舗装厚は、まだ自動車交通量が少なかったものですから、経験でも良好な結果が得られたこと、基礎的な研究がされておらず、科学的な設計法が確立されていなかったこと。また、当時の基本的な考え方は、ステージコンストラクション工法で維持・補修をしながら、道路の状態に合わせて適当な時期にオーバーレイをして、正規な舗装体とするように考えていましたから、経験などにより厚さと構成を決めていたようです。

北一条通りの舗装については、凍上対策からの置き換え厚が決まって最初の本格的な舗装ではなかったかと思えます。この路盤工については、札幌・千歳間の舗装の経験などから、表層のアスモルを除き基層以下60cmの舗装厚が決まり、置き換え厚80cmとの差である20cmを経済性を考え安価な砂を使ったものだと思います。

当時の道路構造令では、路盤の支持力係数が13kg/cm<sup>2</sup>以上とされており、これは載荷盤の直径が75cmのもので、実際に使用していたものは30cmでしたから換算して28kg/cm<sup>2</sup>という仕様でした。切込砂利だけではこの28kg/cm<sup>2</sup>がでないのではないかとということで、切込砂利路盤の上に切込碎石を4cm設けたものです。また、昭和30年代は地方産材料をいかに活用するかということ、前述のステージコンストラクション工法の思想で、ローコストロードを建設しようという時代でした。

**司会**/昭和31年に国道12号の美唄地区で路盤処理工なるものが施工されました。今の考え方に共通したものがあるのではないかと思います。石狩川産の切込砂利を使って、それにシルト質の土を混ぜたというのは、逆に切込砂利の粒度がよすぎたということなんでしょうか。

**乾** /美唄地区、光珠内と茶志内間14kmの舗装は、2工区に分けて施工されたのですが、この付近には碎石がほとんど無く、札幌近郊から取り寄せると非常に高価なものになるため、所長の佐藤幸男さんが中心となり、近郊にある石狩川産の砂利を活用することが検討されました。この現場で採用しました新しい工法としては、混合切込砂利路盤というのがあります。この工法はこの付近に産する切込砂利が最大粒径20mm以下のもので、粗粒分が40%、細粒分が60%位で、砂分の多い特にシルト以下が非常に少ないものでした。そのため転圧が不可能に近い状態でしたので、切込砂利路盤工の上層17cmを石狩川の沖積土でシルト質分が30%から50%以下のものを混合することにしたのです。実際には探してもなかなか無く、結局は60%から70%のものを使用しました。この土の混ぜる割合は、切込砂利に対して重量比で5~6%位でした。アスファルト路盤処理工は、この混合切込砂利路盤の上に、舗装混合物の基礎としてアスファルトマカダム工の代わりに厚さ3cmで施工したものです。この工法はシルト質を混ぜた混合切込砂利に、ふるい砂利を50%混合し表面に軽油20%のカットバックアスファルトをm<sup>2</sup>当たり2ℓまいて、その上に砂をまき転圧したものです。

**司会**/今の路盤処理工ですが、土を混ぜるといことは大変面倒なことであつたでしょう。粘土っ

気の無い、シルト分だけの土がうまく得られたのでしょうか。

**乾** /シルト質土はプラントに堆積して含水比の調整をし、パグミルミキサで切込砂利と混合して現場に運搬しました。しかし、実際にはシルト分の目安とした30~50%程度の倍近い60~70%のものしか得られなかったから、部分的には分散しないシルトの塊が転圧すると潰れて薄く丸い形で表面に出てきた所もありました。

**司会** /パグミルミキサで計量しながら混合したのですか。

**乾** /シルト質土は計量して混合しましたが、切込砂利、ふるい砂利は容積計量によりました。この工法によって目的をも十分に果たすことができたと思っております。

**司会** /先程80%の置換ということのお話がありましたが、これは凍上性の材料を取り除くということですから、そこに入れ換える材料は当然、難凍上性のものでなければなりません。したがって、路盤材料、あるいは砂、火山灰の品質規格や凍上試験をやっておかなければなりません。これについて土木試験所ではどんなことをおやりになっていたのですか。

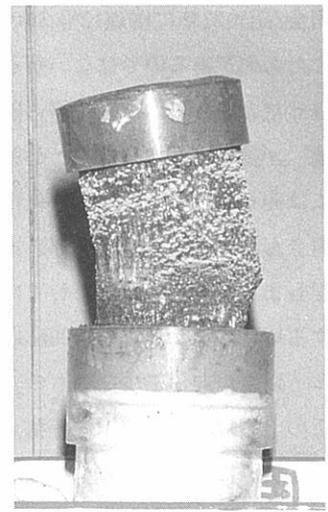
**久保** /凍上対策では厚さをどうするか、あるいはどんな材料を使うか、という置き換え材料の厚さと品質・規格が問題になります。過去を調べてみると、昭和30年位から砂について室内での凍上実験を行っておりました。シルト分をどんどん増し、どれだけ凍上するかや凍結様式など、かなりの実験をやっていたようです。昭和32年に発表されている論文をみると、6%を境に凍結様式が変わってることがわかりました。砂利が入った場合はどうかという実験はされてなく、これは現場で検討されて現在の9%になったようです。

一方、火山灰については室内実験によって、現在の品質・規格の基礎となるシルト分以下の量やその他凍結様式等の実験をやって決めたようです。

**司会** /火山灰は道内に広く分布し、一部では使用してますが、これは見た目だけではなかなか判定できにくかったのですね。

**久保** /目で見ただけでは風化の度合いが解からない。風化していると凍上し易くなり、風化していないと凍上しないので使うことができます。火山灰も荒いもの細かいものとかいろいろあり、目視だけでは、はっきりさせるのが難かしく、当時は試験値もなく、勘でやっている例もかなりありました。実際の道路に使っているうちに経年変化してだめになっていたりして、現在のような厳しい凍上試験を必ずやるようになりました。

**司会** /火山灰は、みたくがかなり良さそうで“使えるかどうか”試験をしてもらいたいという要望があり、試料を持ってきてケースの中に数日放置しておいたことがありました。ある冬の話です。何日かたって試験室に行ってみると、試料の上に見事な霜柱ができていて、実験をするまでもなく、使えないと分ったことがありました(笑)。みたくはかなりきれいな火山灰でも、そういうことがありました。



凍上試験

## ◇昭和30年代の舗装構成やセメント安定処理工◇

**司会**／昭和30年代の舗装構成は、基層にアスファルトマカダム、あるいはセメント安定処理が、中間層に粗粒度のアスファルトコンクリート、表層が直轄ではアスファルトモルタルかトベカでした。補助の場合には主流がトベカとなっております。トベカの場合は中間層はなく、基層の上に直接施工をしておりましたね。



**笠井**／昭和34年に開発局に入ったのですが、当時は大都市周辺の郊外地の舗装と、地方部の市街地の舗装の監督をしました。浸透式アスファルトマカダムの施工の細かい部分は、非常に人力によるものが多く、施工する人がちょっと気を抜くと、後で困るといった苦勞もありました。昭和28年の弾丸道路の教訓を踏まえて、耐摩耗舗装を造ることからいえば、アスファルトモルタル工などは優れた工法だと思っています。ただアスファルトをできるだけ多く使うという考えでありましたから、アスファルト量は12.5～13.0%と非常に多く、だらだらして石粉を表面にまいた記憶

があります。釧路では釧路市周辺の郊外部道路でアスファルトマカダム工でなく、セメント安定処理工をやりました。釧路という所は良質の路盤材料がなく、山砂利を使っておりセメント安定処理は有効でしたが、仕上げの段階でグレーダのオペレータの腕によって、平たん性が左右されます。私の担当した現場には優秀なオペレータがおりまして、すばらしい平たん性が確保されました。手と足のほか腹も使って…。アスファルト舗装部分は、表層がアスモルのところではアスモル、アスコンを同日施工しなければならないことからプラントも2台持ってこなくてはならないという不便さがありました。地方部の市街地舗装を単独で施工する場合、トベカは5cmという厚さで、石粉をたくさん入れましたのでモチのようにモタモタして施工上の苦勞が多かったです。



**鶴束**／昭和30年前半あたりは、道道の舗装は、全道で200km位しかなく、札幌土現管内で一番早く完成したのは赤平砂川線で、札幌夕張線は昭和42年に舗装が完成しました。しかし、一般的には市街地の局部的な舗装でした。道において舗装が本格的になってきたのは、特改四種舗装が始まった昭和39年ころからです。札幌土現の管内は石狩川、夕張川と砂利が豊富なせいか砂利使用のトベカが随分と使われたように思います。昭和40年に入るまではそんなにたくさんの工法はなかったように思います。

**司会**／セメントによる安定処理工は、北海道では戦前とか戦中の飛行場の滑走路で使われた例があります。当然当時は馬に付けたスキだとか、人力によるものでした。札幌では昭和29年から34年まで、釧路では34年から37年までやっていました。札幌ではセメント量を120kg/m<sup>3</sup>使っていたのを次第に減らし90kg/m<sup>3</sup>、釧路ではもっと少く使っていましたね。施工機械もシーマンや酒井のスタビライザなどが現場で使われていました。釧路では収縮クラック対策もあって苦勞されました。

**笠井**／釧路はご承知のとおり夏と冬の気温の差が50℃前後もあり、当時セメント量は80kg/m<sup>3</sup>まで下げました。気温差が激しいため収縮クラック対策にいろいろと工夫をしましたが、自然の力には対抗しても勝てませんでした（笑）。

**乾**／私は昭和36年に釧路に転勤になりましたが、赴任前にセメント安定処理の収縮クラックが問題となっているので、これを防ぐことについて勉強してこいと言われ、土木試験所に相談に行きました。その後応用理化学研究室に釧路の山砂利を持ち込み、配合をいろいろと変え膨張・収縮の試験をしてもらいました。その結果、セメント量をいくら減じても山砂利、すなわち材料を変えない限り収縮は必ず起り、だめだということが解かりました。昭和38年からはセメント安定処理工を全面的にやめて、加熱式のアスファルト安定処理工に切り換えました。

**司会**／セメント量と収縮クラックとの間隔は無関係ではなかったのですね。

**笠井**／当時のセメント安定処理工の標準セメント使用量は120kg/m<sup>3</sup>で、釧路地区でセメント使用量が120kg/m<sup>3</sup>のときには、大きなクラックが入ってきて横断的に一直線に、たぶん幅1cm位の口があって、平均間隔が28mという記録が残っています。狭い所では10m位でした。昭和35年には50mに間隔はとびましたし、混んでいる所では20m間隔になっています。セメント量を減らせば収縮クラックの間隔は、大きくなることはわかったのですが、全く無くすることについては、最後までうまく行きません。部分的にはセメント量を60kg/m<sup>3</sup>、石灰80kg/m<sup>3</sup>の配合で施工してみて、収縮クラックが入りにくいことが解かったのですが、あくまでも試験的なものであったから、翌年以降の施工に反映されませんでした。

**司会**／それでは具体的にどんな対策をしたのですか。

**笠井**／目地に金網を敷いたり、布状のものを置いたりしましたが、結果的には解決策とはなりませんでした。

**乾**／その下にV字型の目地を設けたりしたのですね。このことはセメント安定処理工の思想からいって邪道ではあるかも知れませんが、不規則なクラックを一定の目地に集め収縮しようとする力を目地幅全体に分散してクラックを防せごうという考え方で行ったものです。2～3年たってから収縮クラックが結果的には入りました。

**司会**／コンクリート舗装の上にアスファルト舗装でオーバーレイをして、リフレクションクラックを防ごうとすることと同じような考えでは難かしかったのですね。

**久保**／それからもう一つの問題がありました。それは混合効果の問題、すなわち設計厚さが15cmなのに実際掘ってみると下の方が良く混ざらず、12cm程度しか混ざっていない所もありました。そのうちに12cmの厚さで設計されるようになりましたが…。

**笠井**／設計厚15cmだとm<sup>3</sup>当たりセメント量が多く入ることにつながるのですね。

**久保**／実際は12cmですからセメント量は150kg/m<sup>3</sup>位になりますか。

## ◇アスファルト安定処理工について◇

**司会**／アスファルトマカダム工は人力でしか施工されない。これがそのころ大きな工事が出てきたために対応できなくなり、また良質の碎石を入手することもだんだんと困難になってきたこともあったでしょうし、碎石の全粒度を使用できない。生産物の一部の粒度を抜かなければならないということもあって、いずれは消えて行く工法の運命にありました。

初期のアスファルト安定処理工について話題を移していきたいと思います。

**笠井**／経験を通しての話ですが、これまで施工してきたアスファルトマカダム工なり、セメント安定処理工は、いずれも路上での散布、または混合でありましたから、経済的にみると安価な工法でした。それを加熱のアスファルト安定処理工に置き換えるとなりますと、プラントミックスになりますので、ムラはなくなるが経済的には高くなります。ですから大変勇気のいる工法でした。問題は粗粒度のアスファルトコンクリートと比べて当然安くなければなりません。まず、骨材等のことから具体例でお話します。

一つには釧路の例ですが、原石が礫岩の碎石を使用していました。礫の部分は非常に硬かったのですが、礫を包む泥岩の部分は質が悪く、水に浸かるとすぐに溶けてしまう。安定処理工をした後、何日か経って雨が降った後などにクラックが入りました。結果的には礫岩の泥岩部分に問題がありました。もう一つの例では原石は安山岩で非常に良質だったのですが、切込碎石をそのまま使用するとかなりダストが多かった。このダストにかなりの量のアスファルトが食われてしまい、アスファルト量を抑えると粗骨材の方にアスファルトが回らず、よく締め固めることができませんでした。本来の安定処理工は生の材料をそのまま使うというのが原則ですが、ダストを少し除いてくれないかとお願いをして施工しました。丁度そのころ菅原照雄先生が出張でこられましてこれを見て“マカダムミックスと同じだ”とおほめの言葉をいただいた思い出があります。いかに安く造るかということいろいろ工夫をした一例です。

**司会**／このアスファルト安定処理工というのは最初の考え方が、現地産骨材に単にアスファルトを混ぜるということでした、プラントでふるい分けはしないという考えであったと聞いていたのですが、実際にはふるい分けをして、粒度を調整して混合したということが多かったようですね。

**笠井**／幸にしてプラントにはふるいが付いているので、活用させてもらいました（笑）。

**乾**／プラント混合ですからふるい分けをしなかった現場は、私の記憶にはありませんね。ただ、できる限り全粒度を使うようにはしておりました。

**笠井**／粗粒分と細粒分の比率の調整が一番問題になったと記憶しております。

**久保**／アスファルト安定処理工は品質上からみると、だんだん高い品質となってきて、最初は入れなかった石粉を入れるようになり、その量も多くなってきました。あまりにも立派な、お金をかけすぎた混合物となり、上層路盤としてはもったいない。本州では粒度調整路盤が施工され、これがアスファルト舗装の上層路盤であり、これに対してあまりにも高いということになりました。たしかにアスファルトをたくさん入れ、石粉も入れて質は良いかも知れないが、値段が高い。本来の安定

処理からすると、石粉を必要に応じて入れることにしたのですが、段々にエスカレートしてしまっただけです。昭和52年からは考え方を元に戻しました。それから骨材粒度はきちんとした科学的なデータがなければだめですので、土木試験所で研究した結果を学界に発表し、科学的にも裏付けをしています。

#### ◇中間層および表層について◇

**司会**／中間層の粗粒度アスファルトコンクリートについてお話を承ります。昭和31年に美唄地区で砂利の粗粒度アスファルトコンクリートを使用していますが、このころが最初なのでしょうか。昭和29年に全道各地の古い舗装を調査したところ、昭和の初期あたりに道内各地で使われていたが、それがしっかりとした状態で残っていて、それで自信が付き本州各地では例のない砂利アスファルトコンクリートを使うようになりました。この辺のことについて…。

**乾**／今のお話のとおり、道内で過去に使用例もあり、非常に良好な状態であることから使用しました。また、アスファルトの老化現象が碎石に比べて、砂利を使用したものの方が低いという調査結果もありました。美唄地区の舗装では付近に碎石がないという理由もあり本格的に採用いたしました。ただ厚さについては、凍上変位に対する曲げ強度、あるいは安定度が低いということで、碎石アスファルトコンクリートの5 cm厚に対し、6 cm厚で施工されております。

**司会**／初期のころは石粉を加えなかったと聞いておりますが…。

**乾**／昭和31年のときは、アスファルト量が5%、石粉は入れておりませんでした。碎石使用の場合では入れていたのですが、砂利使用の場合に石粉を入れるようになったのは、昭和33年以降のことです。

**司会**／土木試験所のほうには砂利使用のデータはあったのでしょうか。碎石に比べると安定度などはどうだったのか…。

**久保**／その辺はやっていないと思います。当時は現場主導型でやっていたから…。

**司会**／当時のアスファルトコンクリートで特におかしくなったようなことはありませんでしたか。

**乾**／交通量も少なく、交通荷重も小さかったからでしょうか、砂利を使用したからおかしくなったということはありませんでした。

**司会**／表層には国道の舗装の場合、アスファルトモルタル工が使われています。昭和30年から始まり35年まで位の間に、配合が少しずつ変わり改良されてきました。このモルタルの変化について…。

**乾**／札幌・千歳の舗装結果から、上輪厚地区で試験



アスファルトモルタルの人力舗設  
(昭和30年札幌市北一条通りで)

舗装がなされ、アスファルトと石粉の多いものがすりへりに対して有効であるということから、昭和30年に初めてアスファルトモルタル工が表層に使われるようになりました。当時の配合はアスファルト量が14%、石粉の量は20%でした。また、細骨材についても山砂よりは海砂の方が良い、しかし海砂には細粒分が少ない、それにアスファルト量を多く入れなければならない。良質の海砂と相反する形で配合されたものですから、転圧をするとアスファルトが表面ににじみ出てくるし、気温が上がる夏場ではフローを起こす。マーキングが蛇行する状態となりました。

昭和31年はアスファルト量を1%下げて13%としました。まだ当時は手引きで舗設しましたから、石粉の量が多いので非常にもたつき、レーキングが難しいということで、石粉の量も15%に落した経緯があります。そのようなことで毎年苦勞しながら、舗設をして行ったのです。この間アスファルトの針入度を下げたり、石粉の74ミクロン通過量を80%以上にしたりもしました。最終的にはアスファルト量が12%位になりましたが…。

**司会**／昭和35年位から配合も落ち着いてきたのですね。それ以前のアスファルトモルタル工は、摩耗には強かったのかも知れませんが、夏の流動には弱く、車に踏まれると横に逃げ出し、路肩に山になっているのを街中でみることができましたね。

**乾**／特に街中の交差点付近ではひどかったですね。

**司会**／アスファルトモルタルについてはF/Aの考え方や、ファイラービチューメンの理論などが研究され、よりいっそう完成された形になってきました。これについてはまた後程にして…。

#### ◇マーシャル安定度試験について◇

**司会**／昭和32年砂川地区の舗装で、道内で初めてマーシャル試験機が登場してきました。それから10年後、試験温度が50℃で実施されたと聞いております。まずマーシャル試験を採り入れたことについて…。

**乾**／私の記憶では、マーシャル試験機が導入されるまでは、混合物の性状試験として、ハーバード試験というのがありました。この試験機は土木試験所にしかなかったと思います。一般に配合設計、品質管理、施工管理に使われるようなことはありませんでした。このハーバード試験は一種の貫入試験で混合物の性状を良く表わしていないといわれていました。それに代わってマーシャル試験の方は、混合物の性状を良く表わすものであるとして登場したものです。

そのころのアスファルトモルタルには、アスファルト量をいかに多く入れるか、粗粒度のアスファルトコンクリートには経済的にアスファルトをいかに少なくするかと考えておりました。したがって、安定度は非常に低いものですから、試験に際しての温度管理もなかなか大変でしてわずかも温度が違えば値が大きく変わり、混合物の試験としては必ずしも北海道の実態を表わしていないのではないかと考えられていたように思います。

**司会**／マーシャル試験について、土木試験所の方では…。

**久保**／北海道にマーシャル試験が入ってきたのは、歴史的にみて早い方でしょう。実際に使ってみ

ると非常に簡単ですし、夏の高温時の流動防止にはよい結果を示しました。

**司会**／この試験はわりに早く数年間で全道に普及しましたね。試験温度が規格では60℃でしたが、北海道だけ50℃を使っていましたが、昭和51年ころにはまた60℃に戻りました。そのいきさつについて…。

**乾**／安定度が出ないということから、60℃の試験温度が規格なのですが、北海道ではこの試験温度は適切ではないのではないかと考えたのです。これは舗装体の温度が何度まで上るのかということと関係あるのですが、本州と北海道では気温に差がある。本州と比べると気温の差は10℃位異なるということから60℃を50℃に変えたものです。開発局仕様書には、昭和47年の改訂で配合試験は60℃、品質管理試験については50℃となっております。

**司会**／ということで一時は50℃で現場はやっていましたが、また60℃になりました。



マーシャル試験

**久保**／温度を50℃にしたことには二つの理由がありました。一つは昭和41年から42年にかけて、道内の舗装温度を測定した。それをみますと、50℃以上の温度のものは非常に少ない。もう一つは砂利使用のアスファルトコンクリートに関係があり、規格値を満足できなかったことです。それで品質管理だけに限定して50℃を使用すれば良いのではないかと、しかし60℃との関連も付けておく必要がありました。その後、建設省から本州と試験値を比較する場合、50℃のデータだけでは通じない。同じ試験機を使って測定しても試験温度が異なれば性質は全然違うはずであるから、その辺にも問題がありました。試験温度が60℃と50℃と両方やるとはいいながら、品質管理は50℃ですからその分のデータしか残っていない。それで本州とのつながりが悪くなり、また60℃に戻りました。また砂利使用のアスファルト混合物も次第に少なくなり、これも50℃をやめた理由の一つでしょう。

#### ◇臨時就労対策事業や凍雪害防止事業など◇

**司会**／技術の話から少し離れますが、昭和31年ころから臨時就労対策事業が行われるようになり、翌年位から凍雪害防止事業が始まりましたね。

**鶴東**／私は役所に入ってすぐは夕張におりまして、今のエネルギー革命のはしりみたいな感じでした。“失業者を道路工事で救済しなさい”という指示があり、この事業が始まったのです。施工業者の方は大変に苦勞をされた様でした。この臨時就労対策事業は数年続きましたね。

凍雪害防止事業の方ですが、昭和32年から現在まで5,800km位やっております。功罪はいろいろありますが、当時は木橋の架け換えが主体で道路改良や舗装工事にまわってはいられない時ではありましたが、道路の除雪が始まり各地で凍上による交通障害がでてまいりました。これではどうしようもないということで凍雪害の防止工事が始まりました。当時の採択基準が非常に厳しく、線形

改良は認めない、勾配緩和は認めない、現道の幅しか認めないという制度でして、昭和44年までこれが続きました。この間に2,000km位はやりました。それが当時としては交通量が多い所でありながら、現道幅が5.5mであるからといって5.5mで実施したものですから、現在では交通のあい路になっているところもある。しかし、道路の質のアップという点では大いに貢献しております。昭和45年からは“割カンにするなら幅を広げても良い”ことになりました。最近ではこの凍雪害防止工事でも道路改良のできるものと、内容では全く同じようなものができるようになりましたが、当時はそのような状態でした。また、当時は路盤工も30cm敷いただけでしたが、昭和39年からの特改四種舗装の制度化にあたって、舗装の量的な拡大に大変貢献をいたしました。

**司会**／開発局でも臨時就労対策事業や凍雪害防止事業をやりましたね。

**乾**／昭和31年に臨時就労対策事業が始まり、政府の方針として失業者を雇えということで、設計書から労務者の数を拾い出し、その30%位だったと思いますが、職業安定所から紹介を受けて雇いました。この労務者は朝に出てきて昼までぶらぶらして帰るような状態でしたから、施工業者は大変苦労したようです。

この臨時就労対策事業の始まる前に、冷害対策救済農業土木事業というのがありまして、冬場の農閑期に砂利を川からあげて堆積をさせたことがあります。私が担当した舗装工事の現場では、この砂利を官給して路盤工に使用したことがありました。

**司会**／凍雪害防止事業は、釧路地区で集中的に行われたと聞いていますが…。

**笠井**／釧路ではかなり大きな凍雪害防止事業の予算をもらい、大にかせいだと聞いております。

**鶴束**／支笏湖から大滝村にかけての道路（注国道276号）は、大規模に凍雪害防止工事を実施したはずですが…。

**司会**／この臨時就労対策事業は、発注者は人数だけを計上するだけで良いのですが、施工者側は大変なご苦労で話題も豊富なんでしょうね。

砂川地区などでは、この臨就労務者の送り迎えのために、開発局では大型のバスを購入して官貸をしたなども聞いております。この話題は午後のお話しの中にも多分、出てくるものと思います。



当時の労務者の一例（頭に注意）

#### ◇すべり止め舗装と美々の試験道路◇

**司会**／昭和34年になって旭川の台場地区で始めてすべり止め舗装が実施され、翌35年には札幌の簾舞地区でも実施されました。これらのすべり止め舗装について、土木試験所としては…。

**久保**／初期のころは混合式と散布式の二つの工法が実施されていましたが、土木試験所では混合式のものに力を入れておりました。全道各地で試験舗装をやっていただき、アスファルトモルタルの

配合設計の考え方を、このすべり止め舗装にも適用し、耐摩耗、耐久性、すべり摩擦係数などの調査を現地で行いました。

**笠井**／耐摩耗アスファルト混合物は、アスファルトの量が多いためすべり易くなり、交通事故も増えるのではと云われたケースもありました。このようなことから、特に坂道にはすべりに対する別の対策が必要になり、登場してきたのがこのすべり止め舗装なのです。この対策には先程お話に出てきた二種類のものがありました。散布式は石をまくのが手作業のため非常に大変であり、表面の温度が高いと石がめり込み、低いと石の入り方が悪くなりますので、施工の大変な工法でした。ということなどから自然に消滅した形になり、混合式が残ったのです。

**司会**／今でも混合式のすべり止め舗装が坂道では使われております。

昭和35年に土木試験所では苫小牧の国道36号美々地区に試験道路を造りまして、現在までいろいろな試験を実施しております。これについて…。

**久保**／まず二つありまして、一つは千歳の上長都での試験道路です。これは昭和33年に施工されたものですが、びっくりしたのは試験のために道路を新たに造ったということです。普通ですと国道をそのまま使って試験するのですが、試験のためにわざわざ道路をバイパス式に造ったことは、画期的なことではないかと思えます。この試験道路では主として摩耗問題を中心に実



昭和35年8月エルレンバッハ博士一行の美々試験道路視察

施しました。室内でやったいろいろな試験結果を、実際に確かめる必要がありましたので、延長は100mと短いものでしたが、23種類もの配合を変えたり、アスファルトの種類を変えたり、砂の品質を変えるなどして施工したものです。結果は昭和45年に発表されていますが、やはり室内実験で得られたものと同じ結果がでました。そういう意味で試験のために道路を造ったことは画期的なことだと思えます。

その後昭和35年に苫小牧市美々に1km以上の試験道路を造りました。この道路の目的は、凍上対策が主でして、凍上防止のための置き換え厚さと品質に関し砂、砂利、火山灰、断熱材の凍上抑制効果について、昭和35年から20年以上にわたって調査し、次々とその成果を発表してまいりました。

**司会**／これらの試験結果というものは、北海道全体に利用されまして、大いに技術の向上に役立ちましたね。

#### ◇防塵処理工のことなど◇

**司会**／昭和35年ころから札幌市やその他の都市でも、防塵処理が始められてきました。札幌市の防

塵処理につきまして…。



**佐藤**／札幌市は春先の湿度が非常に低く、風がまた強くそのため相当古くから散水による防塵を行ってきました。昭和27年ころまでは散水だけが主体でして、それまでは市民が中心となっていたものを、このころから市の清掃部が一貫して行うようになりました。昭和33年ころからは塩化カルシウムや岩塩を使って行っていたのですが、経費が非常にかかるため35年ころから少しでも長持ちさせるため、パルプの廃液を使って路面に散布するようになりました。これは交通量にもよりますが、1年に1回散布すれば良いという程度のものでしたが、秋田県で生産されていたため輸送上

の問題があり、昭和42年ころからアスファルト系の防塵処理をするようになりました。また、昭和46年からはタール系のものも使いましたが、発ガン性の問題が出たために中止となっております。それ以降はアスファルト系だけになりました。パルプ廃液については輸送と生産の問題で昭和49年に止めております。ちなみに昭和35年の市道舗装率は5%位しかなく、延長も50km位しかありませんでした。ですから防塵については多様化されたのではないかと思います。

**司会**／防塵処理は在来砂利道路路面をかきならして行ったのですか。

**佐藤**／そうです。かきならして補充材料を入れ、一層式または二層式の浸透式マカダム系のもので。昭和52年あたりから直営施工を止めて業者に委託するようになりました。

**司会**／昭和42年ころからアスファルト系をはじめ、それ以降かなりの速度で防塵処理を行ったため、ぬかるみが急速に解消されたという印象があります。

**佐藤**／ほこりとの関係もあるのですが、住宅街からほこりやぬかるみが抜けたのは昭和53年位、交通量の多い幹線道路は55年位でしょうか。

**司会**／同じような防塵処理の需要は札幌市のみではなく、全道各都市でもあったと思います。道の方はどのような指導をなさっていたのでしょうか。

**鶴束**／昭和35～36年ころは岩塩を使った防塵処理の実験を江別恵庭線、野幌森林公園の裏の方でやりました。また、ここでは岩塩のほか、タールや塩化カルシウムなどで200～300mづつ行いましたが、交通量が多くてあっという間にだめになりました。また、当時は札幌市内の舗装といえば札幌停車場線か、西野白石線位しかなく、市内にあまり路線を持っていなかったため、防塵に対する苦



札幌市内の防塵処理

情はありませんでした。旭川などでは舗装道路があまりなかったため、昭和40年に入ったあたりから防塵処理がうるさくいわれるようになったと思いますが…。

**佐藤**／道路を造ることがまず優先だったのでしょね。札幌市の場合もそうだったと思います。防

塵処理は250km, 最盛期は450km位実施したでしょうか。

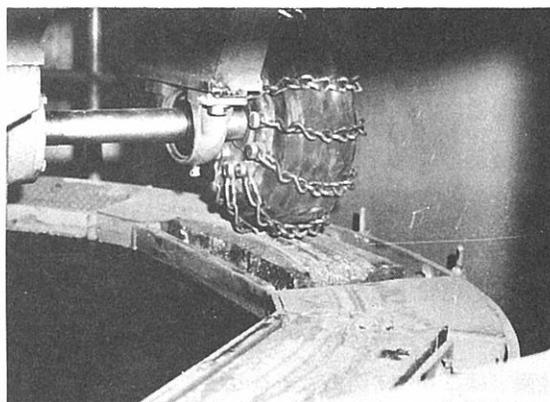
司会／国道でも地方の都市では多少は施工されておりました。旭川でもやはりパルプ廃液を使ってやりました。

#### ◇フィラービチューメンの考え方など◇

司会／昭和36年位から始まったと思いますが、土木試験所では“フィラービチューメン”すなわちアスファルトとフィラー（石粉）との組合せについて研究をされ、39年にまとめられてその成果を発表されました。このフィラービチューメンの考え方や、試験に使われたラベリング試験機などについてお話をお聞かせ下さい。

久保／ラベリング試験機は北海道土木技術会で導入したのが昭和29年、この試験機を使っているような試験を行いました。なにしろ配合設計の

基本的なものが必要でしたからです。谷藤正三さんの書かれた本の中に、フィラーの役割が二つ考えられるとありました。一つは碎石や砂の空げきを単に埋めるため、もう一つはフィラーの中でも細かい部分のものは、けんたく状になりアスファルトと一体になって結合体の役目を果たす。また、フィラーは止まっているわけではなく、アスファルトの中でブラウン運動を起こすとありました。これにヒ



トベカ・ラベリング試験機

ントを得てフィラーの役割に対し別の着眼点を置き、配合設計法を考えたのです。この場合耐摩耗という立場から、アスファルトとフィラーを一体として考えた方が良いとし、今日の配合設計法となりました。

最初はアスファルトモルタルから入り、トベカをやりました。この結果を最初に発表したのは昭和39年2月の土木学会北海道支部の発表会であり、それからは現場でどう活用するかなどを検討し、道路工事仕様書に取り入れました。

フィラーについては、品質が一定だけではだめで、200#以下の通過量の規定を特別に設けました。司会／フィラーをたくさん入れるということに関連して、苫小牧や帯広付近でフォームドアスファルトの工法が実施されましたが…。

久保／この工法は非常に施工性が良くなり、使われたものと思います。しかしどれだけ良くなるのかが、定量的に押えられなかったことと、施工方法が非常に特殊であったために一般的でないことなどにより使われなくなりました。

## ◇断熱材による凍上防止対策について◇

**司会**／最初に凍上防止対策のお話を伺いましたが、断熱材などの特別な材料を用いて寒気の侵入を防ごうという試みが出てまいりました。最初に使用されたものの中には、断熱材の中に水がしみ込み断熱材の効果が落ちてしまう心配もありましたが、スタイロフォームが出てきまして、地中に数年置いても水がしみ込まないことが解かり成功しております。

昭和37年に帯広地区で路盤の下に使われたのが始まりと聞いております。札幌市でもこのころから使われておりますね。最近札幌市では初期に施工したものを解体調査したと伺っておりますが…。  
**久保**／最初に帯広の国道38号で使ったものは、新茂岩橋の手前位の所でした。この断熱材は気泡が多く軟らかいものでして、その上にアスファルトを塗りそして銀紙を張って水が入らないようにしたものでした。それは凍上抑制層の砂の代わりに使用したのですが、施工が難かしく夏の暑いときには流れてしまうといった難点がありました。

そのうちに断熱材が改良され、帯広地区や根室地区で組織的に施工されました。現場では凍上対策上の効果を、定量的に調べる必要がでてまいりました。そこで昭和50年8月に掘り起こし、断熱材がつぶれていないか、また水を吸っているかいないか等について調べてみました。つぶれているものはありませんでしたし、吸水も表面のごくわずかで、これならまだまだ使えるということで、再び埋め戻して現在でも使われております。

このことなどから考えまして、断熱材の耐久性については問題はないと思っております。材質についても耐久性の実験をいろいろ行っておりますが、断熱材の耐久性につきましては北海道の実績が世界に誇れるものがあると思っております。

**佐藤**／札幌市は昭和42年に西15丁目線の電車通りを、南14～17条間で断熱材の試験を実施しております。また、昭和44年には市内数箇所でも実施しており、44年に実施したものを58年に掘り起こしてみました。その結果では久保さんがおっしゃっていることと、ほとんど同じでしたが吸水率と熱伝導率との関係は、メーカー側の予測した数値とは多少のバラツキがありましたが、熱伝導率は上がるという結果がでております。

スタイロフォームの採用に当たっては、他の調査と断熱材を実際に水に浸けて浸透性について調査をして、これが一番良いという結果を得ました。ただ吸水率が高くなるのは、夏の気化した空気を通し、それが冬に凝縮してほんのわずか残り、いったん入った水は抜けません。それはほんのわずかですが吸水率が全然変化しないということにはなりません。強度はちょっと上り気味ですね。

札幌市では昭和44年に採用してから凍上現象に対して影響のないことが解かり、本格的に採用しようとしたのですが、48年にオイルショックが訪れまして価格が一挙に上ってしまい、スタイロフォームは使われなくなりました。市内のA交通とB交通の間では、当時経済的であると考えていた矢先でした。

**司会**／断熱材はスタイロフォームの独壇場になっているようですが、石油を原材料とする化学製品ということで、値段が安くない。また柔かい板ですから、施工の時には相当注意が必要であるとい

う点では不利といえれば不利ですね。しかし断熱性を考えると相当に効果がある、場所によっては今でも有効な工法といえましょう。

#### ◇タイヤローラの転圧・カラー舗装・ゴム入りアスファルトなど◇

**司会**／昭和38年からアスファルト安定処理工が本格的に登場してまいりました。

**乾**／アスファルト安定処理工は、なんといっても施工速度が大きいことと、プラントの使用効率が上がるということから、施工業界には歓迎された工法でした。アスファルトマカダム工は良質の碎石が入手困難になり、人力施工ですから施工速度が遅いことで採択されなくなり、セメント安定処理工も養生期間の交通処理、収縮クラック問題などがあり一挙にこの加熱式のアスファルト安定処理になりましたね。

**笠井**／だれでも簡単に施工できるフルブーフな工法として定着したのだと思います。

**司会**／プラントとフィニッシャといった施工速度の大きい機械をワンセットで、上層路盤から表層まで使えるという点で施工業者にとって、非常に大きなメリットがありましたね。そのこともアスファルト安定処理工を盛んにさせたのだと思います。

この昭和38年ころから加熱混合物の転圧に、タイヤローラが広く使われるようになりました。私の記憶では昭和34年に舗装担当の係長であった杉本益雄さんの指導で官貸のタイヤローラで加熱式の混合物を転圧しました。まだ他の舗装現場ではやっていなかった時期でしたが、その結果は大変良好でして、タイヤに混合物がくっつく心配もしたのです



タイヤローラによる転圧状況（昭和37年札幌市簾舞にて）

が、適当に薄く水を付けて防ぎましたよ。その後次第にタイヤローラによる加熱混合物の転圧が広く行われるようになりました。熱いものの上にゴムを乗せるなんて、とんでもないと考えていたのが改まり、鉄輪だけでなくゴム輪でも転圧を行われるようになりましたね。

昭和38年ころにはいろいろな種類のカラー舗装などが登場してまいりました。ワイトンカラー、NDカラー、ウォークトップ、それにサルビアシムにポリシールなどが…。

**乾**／国道36号の札幌駅前通りの大通り公園の歩道や、国道230号の南大通りから南6条通りまでの間の横断歩道部安全島の中などに、ワイトンやNDカラーを施工しております。また、やはり国道36号の薄野付近でサルビアシムを、国道38号の野花南トンネル内にはポリシールを。国道39号の層雲峡の駐車帯にもサルビアシムを施工しております。

**司会**／カラー舗装は歩道等の一部にわずか施工されただけでした。道路に色を付ける夢はこのころやっと出てまいりました。

それから耐摩耗性ということに重点を置いたゴム入りアスファルトが、昭和41年ころから次第に使われるようになってきました。古くは昭和29年に国道36号の上輪厚の試験舗装で使われております。この時のものはゴムのかけらをケトルの中に入れて、アスファルトと混合するという方法でした。作業が大変でありましたので、そのとき限りとなってしまいました。昭和31年の美唄地区舗装では天然ゴムと再生ゴムを、それぞれアスファルト量の3%、5%を入れたアスファルトモルタルが試験施工されました。昭和38年ころ神居古潭の近くの神納橋の橋面舗装に、工場で既に混合されたゴム入りアスファルトが使用されました。翌39年には茨戸の近くでポリファルトとRAセメントという商品名のゴム入りアスファルトが使われております。昭和40年になりますと札幌市道でラテックスタイプのものが初めて使われ、翌41年から札幌市内の国道で本格的に使用されるようになりましたね。

**笠井**／ゴム入りアスファルトを使う理由は二つあり、一つは耐摩耗、もう一つは本州などで使われている耐流動です。最初のころはドラム入りでしたので、ケトルを空にしなればならず施工者は苦勞したようです。それからラテックスものが使われるようになってまいりました。ゴム入りアスファルトの問題は経済効果と施工時期にあります。初期のころは改築事業のみに使っておりましたが、メリットがあれば舗装事業全般に適用してもよいのではないのでしょうか。

**久保**／まず室内試験すなわちラベリング試験の結果では、間違いなく良い値が出まして使われるようになりました。一方札幌市内の国道では非常に交通量が多いということと、銭函付近の良質砂が採取できなくなったことなどから、昭和42年位から耐摩耗性の大きい海砂の細かい部分が不足するのをカバーするため、ゴム入りアスファルトが大々的に使われるようになりました。



初期のラテックスドラムと投入機械

室内試験や試験舗装ではいい結果が得られたのですが、施工性に多少問題があり、現場の施工結果では非常に良い場合と悪い場合がありまして、施工に大きく影響を受けることがわかりました。使い方さえ上手にいただければ問題はありません。もちろん最初の値段は高つくりますが、その分は維持補修が少なくなることを考えれば十分にペイします。施工時期や夜間作業などに注意しないと逆に悪くなってしまいますが、今の段階では上手にやれば良い評価が得られております。

**司会**／お盆前に施工したゴム入りアスファルトは、非常に効果があったという観測をしたことがありましたが、施工時期が一番問題でして、これの施工性を改善するためにメーカーではいろいろと研究を重ねておりますが、安くて使い易いゴム入りアスファルトが出てくれば、もっと使われるのではないかと考えております。

## ◇責任施工とシノパール◇

**司会**／先程お話が出てきた茨戸と石狩の間の舗装工事で、工事の責任施工ということで初めてのテストを実施いたしました。恐らくこの工事が最初で最後のものだったと思いますが…。また、ここでは人工骨材のシノパールも使ってみました。

**笠井**／オイルショック以前には公共事業がどんどん伸びてまいりました。局の道路建設課ではこれに対応するため「要点監督方式」なるものを検討しております。要するに工事の中間段階で検査をする方式のもので、普段は現場に行かなくても区切り区切りの段階で検査をすれば良いということなのであります。それでは最もこの方式になじむものはどんな工種か、ということでまず舗装工事から行ってみようということになりました。案ができてきて、という時に例のオイルショックがきてしまったのです。

**司会**／ここでシノパールという人工骨材を使ってみました。デンマーク製のものでして、少し気泡が入った真白な堅い骨材でした。これを使った理由はアスファルト舗装の欠点である雨の夜の、暗さを、この明色の骨材を使って舗装を明るくして、解消しようではないかということでした。カーブの個所を選び、シノパールを15%、20%、30%入れて表層のトペカの粗骨材として使用したものです。その結果では確かに舗装の色は白くなり、摩耗についてもほとんど変化はないということがわかりました。堅い骨材ですから札幌付近で得られる碎石よりも寿命が長く、摩耗も少なく済んでおりました。

ある年の夏に現場に行きまして、手を触れてみますと舗装体の温度はかなり低い。普通の舗装体ですと熱く感じますのに、このシノパールを混入した舗装体は、明かに温度が低く感じられました。それが効果として現われ流動が少ないという結果となっておりました。シノパールを混入したものとしらないものでは、比べてみますと路肩に流動して盛り上ったものはシノパールには見当たりませんでした。このシノパールは価格が非常に高く、しかも外国から船で運んでくるものですから、あまり普及しませんでした。札幌付近ではこの石狩地区で使用したものだけではないかと思えます。現在では本州などで時々使用していると聞いてはおります。他に道内では帯広地区で一度だけ使用しておりますが…。

**佐藤**／札幌市道でも昭和55年に施工しております。豊平川左幹線の自衛隊の近くに施工したのですが約半分位残っております。

## ◇配合設計のことなど◇

**司会**／このころに表層混合物の配合設計法について、土木試験所の方から出されておりますが…。

**久保**／フィラービチューメンの考え方によって、配合設計法を提案し現場に下ろしてどんどんやっていただきました。まずラベリング試験を早い時期に義務付けました。基準値を1.3cm以下と仕様に入れ、全道の配合設計の表層について、アスファルトモルタル分だけラベリング試験をするとい

うように義務付けたものです。

当時このラベリング試験機は私どもの土木試験所にしかなかったものですから、ヒューヒュー言いながら全道各地から持ち込まれた試料について実施しました。昭和47年位まででしたかと思えます。そのうちに北海道舗装事業協会の研究所に試験機を導入していただき、民間の試験機関でも試験機が入ってきましたので、そこでやっていただくことになり私どもも助かりました。

はっきりとした仕様による配合設計でなければならないということで、昭和48年ころから現在あるような配合設計法が仕様書に載せられました。特徴はラベリング試験とマーシャル試験を組合わせて行うことにあります。

**司会**／開発局の配合設計について、昭和40年に会計検査院との論争がありましたね。

**乾**／昭和39年だったと思いますが、会計実地検査がありました。北海道開発局の配合設計の考え方は、表層にはアスファルト量を多く使用し、基層にはアスファルト量を少なくするというのでやっておりましたから、安定度が低くなっておりました。調査官からマーシャル試験をやれだのいろいろの注文が出され“こんなに安定度の低いものでは舗装が役に立たない”といわれました。

そのころマーシャル試験は本州では確立されておりましたが、北海道では不信感を持っておりました。先程お話ししましたが、温度管理が難かしく、試験値にもバラ付きがあったりしまして、本州と北海道の考え方にはギャップがありました。室蘭と釧路に入った調査官からは“こんな舗装はまるっきりだめだ”なんていわれまして…。



**久保**／論文の読み方が違うということになりましたが、こちらは統計的にも確立されていて、現場でも実際に施工して良いものだとは分っておりましたので、結果的にはこちらが正しかったわけです。北海道ではアスファルト舗装について、独自に研究しておりましたから、中央とのギャップがでたのではないかと思います。良いものであれば逆にこちらから、中央に積極的にPRしていかなければならないと思いましたね。

**乾**／それから北海道の考え方がアスファルト舗装要綱に取り入れられるようになりました。

**司会**／地方の独自性を十分理解してもらっていなかったところに、きっかけがあったのでしょうかね。

**乾**／アスファルト舗装要綱をみながら、次々と質問をしてくるのですが、当時の要綱には冬期間のタイヤチェーンによる摩耗や低温脆化の問題等がのっていませんでしたから「要綱どおり造って壊れたら、それは人智の及ぶところでない」とまでいわれました。

**司会**／教科書通りに勺子定規なやり方でされたのですね。

**乾**／しかし建設省や会計検査院の中でも、いろいろな意見もありましたので、答弁書のある程度了解してもらえまして、その後の舗装要綱改訂のときには、北海道の意見を求められるようになったのです。

### ◇構造設計の交通量による区分について◇

**司会**／昭和43年から北海道開発局では構造設計に、アスファルト舗装要綱による交通量区分のA・B・Cを採用いたしました。また、仕様書を大きく改訂して、タックコートにRCを使うことなど、一連の変化がありました。

**乾**／アスファルト舗装要綱の改訂が昭和42年に行われ、北海道開発局ではこれによる設計基準等の改訂をし、43年から実施しました。このときの一番大きく変わった点は、凍上抑制層の上では、すべて設計CBRが3であるという考え方で構造設計するようになったこと。大型車交通量区分による $T_A$ と合計厚の目標値および等値換算係数が設定されこれによって舗装構造の設計がされるようになったことです。

**久保**／アスファルト舗装要綱は昭和42年に改訂されたのですが、それ以前は北海道ではほとんど無視し、また全く使っていなかったといってもいいと思います。しかし、改訂版からはこのアスファルト舗装要綱にのった形となり、考え方も変えていかななくてはならなくなりました。

北海道は凍上対策をしていたため、 $T_A$ という等値換算係数を取り入れるのは大変革でした。昭和43年から当時開発局におられた北村幸治さんがいろいろ検討して、採用したものです。

**司会**／同時ではなかったのかも知れませんが、北海道の方でもこのA・B・Cの交通区分による構造設計を取り入れましたね。

**鶴東**／そうですね、昭和43年の設計要領から入っております。ただそのころは特改四種舗装の技術を安定させることに必死でありましたので、現場への浸透が遅く45～46年位までかかったように思います。

**司会**／以前はどうであったのか良く分かりませんが、このころは直轄（北海道開発局）と補助（北海道）が足並をそろえていこうとした時代でした。凍上抑制層という名称もこのころ初めて登場しております。

**鶴東**／昭和43年からこの名称ができたと思います。それまでは凍上抑制材という表現でしたから…。

**司会**／昭和44年に北海道でも常温合材が使われるようになってきました。主として舗装補修に使用されていたのですが、札幌市では集中的にお使いになっておられますか。

**佐藤**／補修用には使いました。直営のプラントを持ち、主として補修用に混合物を生産し使用しました。なかには固まらないとか、アスファルト乳剤の取り扱い方についてトラブルなどもあり、昭和45～46年ころからは無理をしても加熱の混合物で補修をしようということになりました。

**鶴東**／私どもが大々的に使ったのは天売・焼尻の島の舗装でした。それまでは波を被って災害があるので、コンクリート舗装を実施していたのですが、改築の時にこの常温合材を使いました。そのうちに本島よりも舗装の程度が相当に落ちることと、自転車がひっくり返るといったクレームがあり、昭和50年ころには羽幌から、はしけで加熱の混合物を運搬することを研究し、1年に300m位づつ施工している状態です。現在では応急的な穴埋め以外には、常温合材を使用しておりません。

司会／北海道の方は補修ということより先に、プラントが設置されにくい場所で施工したということですね。交通量が多いとだめだという…。

佐藤／表面が固まってしまうと下の方が固まらない。空げきの大きい混合物であると良いのですが、それでは役に立たないし、空げきの少ないものと、表面は良いのですが下は固まらないことになります。

#### ◇アスファルトの針入度について◇

司会／表層用混合物と中間層以下の混合物とでは、アスファルトの針入度を変えて使っていましたが、昭和46年になりましてから針入度を80～100の一本に統一をいたしました。

笠井／耐摩耗性のアスファルトモルタルは、できるだけ柔らかいものでなければならないということで、初期のころは針入度が100～150級の大きなものを使っていました。やがて表層にトペカを使うことになりまして、二本建ての針入度のものでは大変だということと、アスファルトモルタル自体でも針入度指数が、ある幅の範囲内であれば大丈夫なこと、わずらわしさはもともとあったのですが…。

アスファルトが中東産のものに変わり、硬いものになってきたことの理由でもあります。これらのことから検討しまして針入度を80～100の一本に統一されました。

乾 / 昭和44年からだと思いますよ。

司会／針入度が一本になる、つまり1種類のアスファルトで工事中の全期間を使えるようになったことは、アスファルトケトルあるいはタンクが一つでも良いということになりまして、施工業者にとっては大変楽になったと思います。

乾 / 昭和40年ころからローリーによる輸送が普及しだし、メーカーにとってはドラム缶に詰める必要がなく、供給コストが安くなりました。またユーザーから言えば、ドラム罐を切る手間や加熱溶融の経費が減ることになります。そんなこともあって、当然ローリー輸送が伸びてくると、ケトルからタンクの設備に変えなくてはならないし、メーカーとしても基地におけるアスファルト貯蔵設備が変わってきますので、針入度の統一は両方から歓迎されたと思います。

司会／アスファルトモルタルでラベリング試験をやると、5～10%のすりへりの差がでてくと聞いたことがありました。しかし、表層に粗骨材が入ればその影響が大きいので、踏み切ったものと思います。



ローリーによるアスファルトの運搬

乾 /その頃は、表層のすべり抵抗が社会問題となり、従来の摩耗しない舗装に加えて、すべらない舗装が要求され粗骨材を入れた表層が検討されておりました。この粗骨材をキャッチングするためにも針入度を統一してもよいのではと考えておりましたし、定山溪国道で昭和44年に試験をした結果でも良好であったと聞きました…。

#### ◇直轄はトベカから細粒度ギャップアスファルトコンクリートへ◇

司会/昭和44年に定山溪国道で試験舗装をされた結果や、土木試験所のいろいろな試験結果から、表層混合物に粗骨材を入れるようになりました。

アスファルトモルタルはすべり易く、現場で警察からいろいろと注文が付くこともあったりして、すべり摩擦係数の大きい密粒度アスファルトコンクリート現在の細粒度ギャップ・アスファルトコンクリートを昭和45年から国道の表層混合物として使うようになりました。

笠井/交通量が多くなってきましたと、いくらアスファルトモルタルでも摩耗してくる。1.5cmの厚さではオーバーレイの期間が短くなる。もっと厚くして施工したらということで、トベカによるものが良いと考えました。このトベカは耐摩耗用混合物でありますので、アスファルトモルタル工と併行して使われました。このトベカもアスファルト量が多いので、すべるといふ難点があり結局は現在使われている細粒度ギャップ・アスファルトコンクリートとなりまして定着しております。

司会/この開発局の表層混合物に対し、北海道では従来通りのトベカを使用していますね。

鶴東/昭和30年代わずかですが舗装をした経験のある先輩の方々の意見で、メンテナンスの楽なものを作りたいということがスタートでした。昭和30年代に橋りょう建設時代が一段落し、一気に道路の時代がやってきて舗装ということになりました。その時からトベカを施工しております。

私ども道が考えていたのは、道路はトータルのシステムであり、それは線形や幅員、摩耗対策などもあります。工事の規模や、施工者側の技術格差の問題もあります。技術が安定していなければ、アスファルト量が多い方が失敗しても目立たない。国道と同じ線形幅員を造れないのだからすべり対策にしてもガードケーブルなどの安全施設との組合せでトータルでバランスしておれば良いと考えております。また、400人からの監督員を抱え、一気に変えるのもこれまた難しい。それで歴史的に安定しているこのトベカを採用していると思います。

#### ◇アスファルトプラントの自記記録装置や新工法など◇

司会/昭和46年にアスファルトプラントに自記記録装置を取り付けました。これを導入するに当たってのお話を…。

乾 /当時帯広で品質管理のアスファルト抽出試験をするため、ベンゾールや四塩化炭素を使い事故が起きました。これらの有機溶剤を使って、夏場室内を閉めきって作業をしたため、事故が起きたのです。応急的には、換気などに気を付けるよう指示をし、試験室の改造などもやりました。

生コンはすでに自記記録装置が使われておりましたが、アスファルトプラントにはアナログ方式のものしかなく、デジタル方式のものを探しました。そのころ日本電子産業という会社が、アスファルトプラント用のデジタルを開発しておりましたので、抽出試験に代わるものとしてそれを導入したのです。

**司会**／これは確かまだ日本中でどこもやってはいなかったと思います。アスファルトプラントに自記記録装置には、舗装業界はかなり困惑されたようでしたが、北海道は舗装のパイオニアということで理解していただきました。昭和51年に仕様書を改訂し、義務付けることにいたしました。

**笠井**／この仕様書改訂作業に、私も参画しておりましたので、当時の苦労話みたいなものをしてみますと、まず、自記装置設置の義務付けを建設省にもあらかじめ相談に行ったのですが、「施工管理の手段として設置するのは結構だけれども、検査の手段としてまで使用するのちょっと…」と難色を示しました。これに対し「混ぜたものを分析するよりも、混ぜる前の状態を把握しておいた方がより合理的と思われるし、また、一種の全数検査である」などを説明した記憶があります。こんな背景もあることなどから、日常の計器管理や日々の材料使用量のチェックなどが重要なことと思われれます。



自記記録装置の一例

次に、ネズミが猫に鈴をつける話の喩えのように、自記装置を付けるのはよいが、それでは合格判定値をどうすべきかという問題につきあたりました。本来的には、実際に自記装置を使用したデータを分析して、それにもとづき、合格判定値を作成すべきなのでしょうが、大したデータもなく、また、自記装置を使用しない場合と内容的に異なったものではまずいということもあり現在の仕様書に載っている一見複雑な式となったわけです。

**司会**／札幌市ではいろいろな試みをして、アスベストを混入するとか、特C級舗装とか札幌B級舗装とかを始めたのもこのころでした。

**佐藤**／リサイクルの方は昭和44年からで、オリンピックに向けての地下鉄工事から発生した舗装混合物をリサイクルいたしました。昭和50年ころまでやりましたが、経済的に合わないということから、53年に加熱方式を取り入れました。現在は発生量の90%位使っていると思います。

アスベストの方は昭和49年に室内試験を行った結果、ストレートアスファルトのものに比べて、すりへり量が1/3だったのですが、現場で舗設したところ3倍にもすりへりましたので止めてしまいました。

ラテックスを使用したゴム入りアスファルトについては、試験はしておりましたが実際には使用しませんでした。

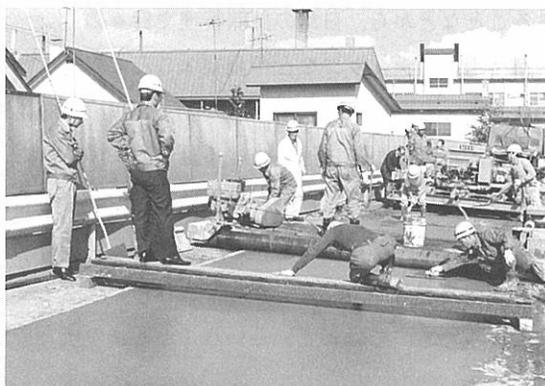
特C級舗装につきましては、防塵処理を毎年行わなければならない、経済的でないことからお金をかけてでも良い舗装をということで誕生したものです。昭和46年にコンクリート骨材の残りの部分の5mm位の砂利を使って、カットバックアスファルトを用いたものと碎石にカットバックアスファルトを混ぜて、グレーダで敷きならしたのもも試験的にやりました。

昭和47年札幌市では舗装道路をA・B・Cに分けました。Aはアスファルト舗装要綱に基づく舗装、Bは簡易舗装要綱に基づく舗装、Cは防塵です。そしてこの防塵処理の中で長持ちするものを特Cと名付けました。特C舗装は大変好評で昭和53年からはメンテナンスを含めて施工業者が全てを行うことになりました。

特四舗装というのが昭和39年から3～5cmの厚さで施工されました。それが傷んできましたので、補修するのに費用がかかり、路盤をいじらないでオーバーレイをします。流動しない混合物ということで、骨材に見合ったバインダーを使うことになり、植物性の樹脂を主体としたものがB級舗装なのです。現在では耐摩耗性が強いということで、橋面や交通量の比較的多い所に使っております。寿命はかなり違いまして、コアを抜くと抜いた所にバインダーが、にじみ出してくるというものであります。

**司会**／札幌市では非常にユニークな試みとして、スチールファイバー混入のコンクリートを、アスファルト舗装のオーバーレイに使われましたね。

**佐藤**／これは昭和51年にスパイクタイヤ対応処置として、豊平川幹線の舗装の上に実施しましたものです。昭和53年ころからスパイクタイヤによる被害が目立ちまして、考え方を考えスパイクタイヤによって減った分のお金を出すということで、いろいろなものの試験を行いました。以前までは積上げ方式で何の材料をいくら使うから、この舗装はいくらであるという考えでした。この試験ではこの舗装はどの位へるからいくらであると考えたの



スチールファイバー混入コンクリートの舗設

です。昭和54年の試験舗装の結果で、新しく耐摩耗性を考える指針になったものと思っております。

**司会**／コンクリート版をアスファルト舗装のオーバーレイに使うとは、布団の上にガラス板を置いてその上を歩くようなものではないかと思ひ、大変にびっくりしましたが…。

**佐藤**／それは一応タワミを測定し、タワミの大きいスチールファイバーコンクリートを用います。アスファルト舗装が100mでスチールファイバーコンクリートが35mならば、クラックが入らないことになります。ですから布団の上のガラスでなく、ガラスの上の布団という形なのです。

**司会**／最初の印象からすると、これはコロブスの卵ですね。

**佐藤**／結果としてはコストパフォーマンスが、アスファルト舗装より劣るので2回目からは止めております。性能価格はアスファルト舗装の方が良いことが分かりましたから…。

司会／性能価格は従来深く考えていなかったもので、その点に着目されたのですね。

#### ◇温度応力による横断方向のクラックについて◇

司会／現在でも、これが解決されるまで相当の時間がかかるだろうという問題に横断クラックがありますね。

久保／昭和53年に国道275号の幌加内地区で、舗装の横断方向にクラックが入り、会計検査院の調査官に指摘されました。調査官からはC B Rが不足しているのではないかと、路盤の材料が悪かったのではないかなどと言われまして、調査に入りました。外国では以前からこの種のクラックが問題になっておりまして、北海道大学の菅原先生からも“北海道にもこれと同じような温度応力によるクラックがあるから調査してごらん”といわれておりました。たまたまこのクラックは寒い所でできるということと、アスファルトの層が薄い所でできるということで凍上現象によるクラックと思われていたわけです。

調べていきましたら外国並の横断クラックが出ていることがわかりました。北海道全域の国道・道道を問わず、意外と多く発生し年々増えて行っているのです。これに対する完全な解決法はまだありませんが、クラックの入る要素が解かってきましたので、この種のクラックが出ないように工夫することと、出てきたものをどのように補修するかを考えていかななくてはなりません。

司会／単に横断方向にクラックが入っているだけではなく、その位置から破壊が始まり平坦性を失っていくのですね。

久保／クラックから水が入りまして路盤を痛めてしまいます。舗装が荷重によって壊され、そして全体が壊われるという大変なことになります。交通量の少ない個所で起きております関係から、補修費がなかなか見込めないという悩みがありまして…。



温度応力によって発生したクラック

#### ◇コンクリート舗装について◇

司会／北海道のセメントコンクリート舗装は、全体のわずか2%にも満たない量しかございません。札幌・小樽道路などでコンクリート舗装を施工して以来、ほとんどの舗装はアスファルト系で占められ、最近では函館付近か日本海沿岸の浜益付近で施工されているだけです…。

久保／昭和48年に八雲バイパスでコンクリート舗装を実施することが決まりました。当時1 kmほど施工したのですが、このころ全国的にも1 kmをやった所はございませんでした。また、P C舗装を施工してみました。この場合に気を付けましたのは、スパイクタイヤによって摩耗し中に入れた鉄

筋や、PC網線が出てこないかと心配し、配合面で特に工夫をいたしました。結果的には10年経って摩耗が進み、補修方法に頭を痛めているところです。トータル的にみると、前後に舗装したアスファルト舗装が、とくにオーバーレイをしておりますので、それに比べますと総体的には長持ちしたといえますが、簡単に補修ができないというのが悩みです。しかし、最近では薄層によりオーバーレイができる工法も開発されておりますので、コンクリート舗装を見直す必要がありますね。

**司会**／帯広付近に北海道の街路でこのコンクリート舗装を取り上げておりますね。

**鶴束**／これも量的には少なく、コンクリート舗装を評価するところまでいいと思います。対応する業界の方も設備の用意が難しいでしょうね。

**佐藤**／札幌市では昭和48年にPC舗装を行いました。交通量が少ないためかメンテナンスは、ほとんどかからず、現在でも良好な状態となっております。同時期に施工しましたPCロードの方は全然だめでして現在は影も形も残っておりません。

最近羊が丘通りのアンダーパスの部分に、コンクリート舗装を施工いたしました。ただ札幌市では補助で行われている関係でまだまだですね。

**司会**／性能価格でみれば、維持を含めて長期間の費用を計算すると、アスファルト舗装に比べて遜色がないといわれておりますね。施工時の養生が最大の難点でしょうか。氷や雪が路面に付着するとなかなかとれず、路面の凍結期間が長いという欠点もありますが、路面の耐摩耗性が優れていること、路面が明るくばかりでなく、わだちに対しての重量車に強いなどの大きな利点もございます。ですから施工場所によって使い分けると良いと思います。

難点の一つでもありましたすりへった場合の補修は、コンクリートでのオーバーレイがうまくいっておりますし、みぞだけならば合成樹脂材で埋めるという方法もあり、補修についての心配が少なくなっております。最近はまだプレキャストの板も登場し、そっくり取り換える方法もあります。このように補修技術も進んでまいりましたので、コンクリート舗装も今後は無視してはいけませんが、その辺のご意見を…。



最近のコンクリート舗装

**乾**／価格の問題ではちょっと難かしいですね。一番問題なのはやはり交通の処理でしょうね。品質については生コンをどこまで信頼できるかということもありますが…。

**司会**／難点はいろいろとあるということですね。

**佐藤**／アスファルトを燃料として使うようになると、再びコンクリート舗装の時代がくるようになりますでしょうか。

## ◇スパイクラベリング試験について◇

司会／昭和55年に土木試験所にスパイクラベリング試験機を導入いたしましたね。

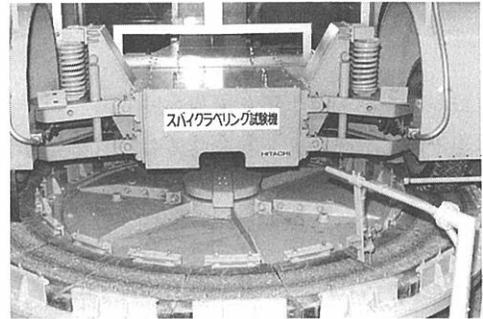
久保／昭和55年の3月にこの試験機が入りまして、実際に使用しているスパイクタイヤを用いて試験をするということで、非常に説得力がありました。従来の配合設計などはタイヤチェーンのラベリング試験機を用いてやっておりましたが、実際はスパイクタイヤを使っている。その関連性について疑問がありましたが、実に関連性が高いことが解かりましたし、スパイクピンの改良ということもできるようになり、舗装の耐摩耗性への改良についても解かりました。そのほかチェーンのラベリング試験機との関連性も解かり成果を挙げました。本州でもこの試験機を導入しようという気運が高まり、先導的な役割を果たしたものと思っております。

司会／この試験機の導入により、チェーンとスパイクの舗装路面を削るメカニズムの差が浮きぼりにされたことになりましたね。その点では新しい機械を導入したということが、非常に技術の進歩に役立ちました。

久保／スパイクタイヤ問題というのは、全国的に大きな問題でありまして、建設省の土木研究所に導入してそこでやれば良いのではないかと、ということがあり建設省に取られそうになりました。しかし、北海道に導入して早く成果を出しますとじか談判をいたしまして、土木試験所に導入したわけです。

司会／現在のことをお話すると話がつきませんので、この辺で終わらせていただきます。ご出席の皆様方には、大変貴重なお話を伺わせていただきまして、誠に有難うございました。

この座談会には、舗装史編さん小委員会の橋場 智（副小委員長）、恵良 厚、加藤成美、中田秀光（各委員）、および上井偉誉（事務局長）が出席し拝聴させていただきました。このほかにもいろいろとお話を伺いましたが、紙面の関係で割愛させていただきました。



スパイクラベリング試験機本体主要部

◇主として施工・機械等に関する話題について◇

日 時：昭和61年6月28日（土）

場 所：社団法人北海道舗装事業協会会議室

出席者

大 谷 光 信	〔三井道路株式会社北海道支社取締役副支社長〕
岡 本 達 也	〔道路工業株式会社常務取締役〕
川 上 忠 男	〔日本道路株式会社北海道支店取締役支店長〕
斉 藤 忠 夫	〔東亜道路工業株式会社札幌支店支店長付〕
長谷川 和 夫	〔大成道路株式会社北海道支社取締役支社長〕
松 村 享	〔日本舗道株式会社北海道支店次長〕

司 会 三 浦 宏 〔北海道開発局旭川開発建設部旭川道路事務所長〕





司会／それでは引き続きまして「主として施工・機械に関する話題について」お話を伺わせていただきます。ご出席の皆様方もまた、北海道の舗装につきましては博識の方々ばかりでございます。

昭和30年といいますと、北海道の舗装史上記念すべき年でありました。国道の表層用混合物としてアスファルトモルタル工が初めて施工されましたし、アスファルトフィニッシャがこれまた初めての登場となりました。また、従来人力で路盤の掘削をやりまして馬車で運搬しておりましたが、この年の路盤掘削にパワーショベルやダンプトラックの組合せが登場しております。ソイルコンパクタもこの年におめえしておりますね。

#### ◇アスファルトモルタルとフィニッシャ◇

司会／多くの話題の中から、まずアスファルトモルタル工の施工からお話を伺ってまいりたいと思います。札幌市の北一条通りはアスファルト量14%、石粉量20%のアスファルトモルタルでしたが……。



川上／実際このアスファルトモルタルは、すごく引きにくいものでした。当時の新聞に、げたの歯にアスファルトの表層がくっついた写真が載っておりました（笑）。実際アスファルト量が14%というのは一体入のかどうかで大騒ぎになり、私は北海道大学の研究室にいろいろなとテストをしてみたのです。当時使った材料では12.5%位しか入りませんでした。今でいうゼロ空げきの混合物で、マスチックのものでした。ですから手引きの施工というよりは、流し込みの施工といってもおかしくはありませんでしたね。

司会／その理由からでしょうか、粗粒度のアスファルトコンクリートはフィニッシャで舗装し、アスファルトモルタルは手引きで舗装となったのは。これはその後二年位続きましたが、アスファルトの量や石粉の量が変わりまして、以後はフィニッシャで舗装するようになりました。

なにしろアスファルト量をたくさん入れろという仕様でしたので、海岸砂の1割を花畔産の砂に置き換えて混合しましたね。前日にまず花畔産の砂をドライヤに通しておいて、それを混合時に投入してやるという方式で……。

川上／砂の粒度もそんなに良いものではありませんでしたし、仮に花畔産の細砂だけで混合したとしても、アスファ



アスファルトモルタル工の人力舗設  
(昭和30年)

ルト量が14%はむりでした。

**司会**／ワービットタイプで施工するということでしたから、粗粒度のアスファルトコンクリートの表面温度が70℃以上でモルタルを施工しなければならないという仕様でした。ケトルは2基据え付けて、そのうちの1基は溶融専門に、他の1基は供給専門という具合でした。

**川上**／特にアスファルトモルタルを練るミキサの、壁とのすき間は何ミリ以内とか、いろいろと大変であったという思い出が残っております。また、アスファルトの量の話になりますが、どうしても14%は入らない。むりに入れるとすれば珪藻土けいそうどを若干入れれば良い。そのテストを繰り返してみましたが実は珪藻土を入れますと、14%でも作業性は良い状態となりますものの、残念ながら実験室では良くても合材の吸水が多くて、結局は使いものになりませんでした。材料を変えたりいろいろのことをいたしましたので、非常に苦勞をした記憶があります。

**司会**／北海道で初めてのフィニッシャの登場です。粗粒度のアスファルトコンクリートを舗設することで始まりましたが、そのうちにアスファルトモルタルも、このフィニッシャで舗設するようになりました。当時の写真をみますと後の方に重りを付けたものが……。



**齊藤**／アスファルトモルタルを舗設すると、どうしても後の方が浮いてしまうのです。それで手すりのようなものを付けまして重りを載せたものです。トペカの場合は付けなくてもなんとかできました。それとヘアクラックが良く入りましたね。こんなこともありました、厚5cmを3cmと2cmに分けて2層で舗設をしたのです。最初の3cmは貧配合に変更して敷きならし、その上の層も機械引きでやりましたら、非常に平たん度が良くなりました。一般にはフィニッシャで敷きならした後を、レーキで削り仕上げるもんですから、波がたくさんでました。何んのためにフィニッシャを使っ

ているのか解かりませんね。

**川上**／当時の舗装はタイヤチェーンに対抗するため、アスファルトを入れるだけ入れることになっており、アスファルトモルタルにしてもトペカにしても舗設作業は大変でした。パーパーグリーンを使ってもモルタルなどを舗設したことのないもので、三菱重工でもそんな混合物の粘度をどうやって測るのかなどといまして……。だからせいぜいスクリードの幅を少し広くした位でした。

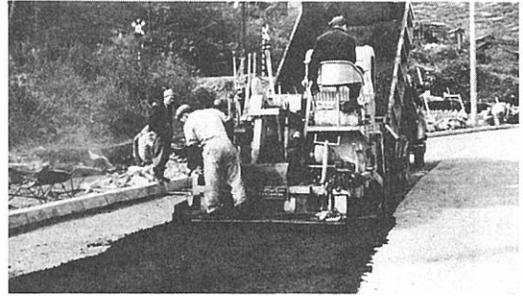
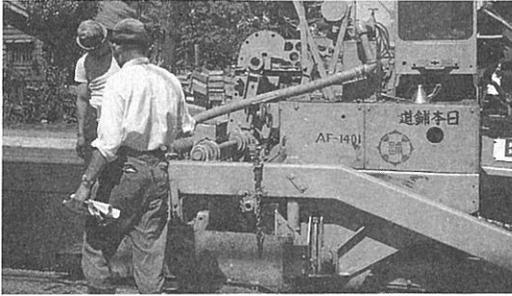


**松村**／昭和31年に千歳の米軍の滑走路舗装工事をいただきました。基地内宿舎の環境整備の仕事も一緒だったんですが、それに1.5cmのアスファルトモルタル工というのがあったんです。この時にパーパーグリーンのフィニッシャを使ってやってみようではないかということになりました。やりましたら実に立派にでき上りました。

当時のパーパーグリーンの機械説明書には、3cm以下の厚さでの施工法は載っていなかったのですね。それで3cm以下の舗設はできない機械なんだとあきらめていたものと思われます。ですから昭和30～31年位までのアスファルトモルタル工の舗設に使用しなかったのではないかと思います。

司会／私どもも厚さが3 cm以下の混合物には舗設できない機械であると思い込んでおりましたから……。

私どもの建設機械工作所でも、このアスファルトモルタルのフィニッシャ舗設についてどこの部分をどう改良したら良いかということで、国産の官貸用フィニッシャの改良に取り組みました。メーカー側の努力もありましたでしょうし、混合物の配合も変りましたこともあり、舗設が容易になりました。



昭和30年代前半におけるフィニッシャによる舗設作業

#### ◇開発局型縁石とパワーショベル◇

司会／昭和30年の北一条舗装工事で現在開発局型縁石と呼ばれております縁石を直営で制作して据え付けました。それまではL型で平板ブロックを置いてその上に縁石を乗せるというものでした。また、この縁石の前の部分は幅8 cmに深さ2 cmで三角にすり付けることになっていました。

斉藤／小樽地区では全く現在と同じく、前が直になっているものでした。札幌地区では前の傾斜がそのままのものでしたね。ある時の会議の席上で、傾斜の付いたもの場合は、混合物が転圧されると盛り上がってしまうし、高さもなにか目安が必要だという意見もありました。基礎のコンクリートの幅にしても、その分だけ少なくてすむとかで、今の形に統一されたのです。

司会／あの縁石を開発局ではどんどん使いました。その後北海道や市町村でも使い出し、現在では舗装工事の標準縁石の観があります。L型縁石は特殊な場所以外では使われなくなりましたね。

大谷／本州ではL型縁石が多いですが、北海道ではほとんど開発局型のものになりましたね。

司会／路盤の掘削ですが、昭和30年に初めて舗装工事の現場にパワーショベルが登場してまいりました。北一条の舗装工事現場です。

川上／導入したいきさつは、能率が良いからというわけではなく、当時どうしてもその部分を急いでやらなければならない事情があったからです。

また他の現場で導入したのは、失対労務者を何人使用せよという契約で工事を実施しましたが、彼等はサボタージュする、そうすると仕事の都合で急いで仕事をしなければ



ばならない、すなわち工程管理上やむを得ずということですね。

司会／人力掘削と馬車による運搬の組合せから、人力と普通トラックの組合せ、そしてパワーショベルとダンプトラックとの組合せと、段々機械化されていきました。

昭和33年ころから舗装業者の各社で、バックフォの導入が始まってまいりました。当時は上・下（路盤の掘削、路盤工、舗装）とも舗装業者の仕事でしたから……。



人力と普通トラック組合せによる掘削および運搬作業状況



パワーショベルによる掘削作業（昭和30年）

#### ◇臨時就労対策事業◇

司会／午前の座談会の中でも大変話題となりましたが、昭和31年から37年までの間に臨時就労対策事業費というものが付きまして、一般公共事業と合併で施工するよう指示が出されました。



長谷川／私は昭和30年に北海道にきて、岩見沢の現場で臨就労者を使いました。その時は延2,000名を使用ということでした。彼等に路盤の掘削を全部やらせました。バックフォもあるにはありましたが、なにしろ2,000名を使わなければならず、人力だけでやりました。あのころ1日25人位ではなかったかと思いますが、小間割を1坪すなわち6㎡といたしました。

川上／当時の小間割は大体そんなところでしたね。

司会／臨就労者が1坪ですと、一般の部屋労務者はどの位でしたか。

長谷川／1.5坪位すなわち9㎡位です。

松村／当時の実行予算をみましたら8㎡で組んでいたように記憶しております。

長谷川／1坪位の小間割ですと、お昼ころには掘り上ってしまう。深さは約1㎡位ですから最初の口付けだけがたいへんですがあとは楽々……。それで1.5人分を小間割にさせました。ところがこれでは30人分の仕事はできなくても、実質20人しか使わないことになりますね。能率が上がったならば良いだろうと思いましたが、かえって所長から怒られてしまいました（笑）。

斉藤／何しろ頭数だけ消化しなければだめなんですものね。各社共に人数消化にはご苦労されたと思います。

## ◇アスファルトマカダム工・粗粒度アスファルトコンクリート◇

司会／アスファルトマカダム工につきましては、骨材の並べ方から浸透の程度、平たん性など相当にうるさくいわれましたが……。

齊藤／特に寒い日などは大変でした。重油や軽油でカットバックして使ったりして……。

大谷／最初の頃のマカダム工はそう面倒なくやりましたが。その後面積が大きくなると大変でしたね。

川上／マカダムでは“箕まき”の熟練工がおりまして、きちんと四角に目つぶしの碎石をまいておりましたね。私自身はできませんでしたが……。

長谷川／私が北海道にきまして教えられましたのは、この“箕まき”でした。臨就のおばちゃんを10人位控えさせておきまして、碎石を箕に入れて持ってこらせ、まず下請の世話役がそれをまくわけです。そのしぐさを見てまして、私も覚えたのでした。できませんと下請の連中にバカにされ、私の言うことを聞いてくれませんから、一生懸命練習をしましたよ。これをマスターすると今度はスコップまきです。四角に上手にまくのがこれまた大変でした。ある厚さにパーと散らしてまくのですが、どうしてもガサッとまかさってしまう。大変に技術の必要な仕事でしたね。



浸透式アスファルトマカダム工の施工

岡本／半分に切ったドラムに入れてリヤカで運ばれてきたアスファルトの量をまず計る。何リットル入っているから何㎡まけるはずだと監督さんに印を付けられる。そうして手押しのポンプで圧をかけられたアスファルトを鉄砲で一生懸命にまくのですが、そこまでいっても余ってしまう。そうすると怒られる。何回やってもなかなか合わないもんです。その内に今度はノズルの先の方が監督さんの方に、……（笑）。

大谷／私はマカダムと取り組むのが何故おっくうでなかったかといいますが、戦後プラントなんかなく、舗装の修繕は直営でマカダムによりやったからです。穴埋めから始めまして、これにすっかり慣れてしまったからでしょうね。補修に混合物を使うようになったのは、大分後になってからです。まあ、たいした道具もいらずに簡単に補修ができましたから……。

松村／マカダムは主骨材を一粒並べに並べて平たんになりますね。その平たん性がそのまま上に出てきます。非常に平たん性には気を使ったものです。

川上／先程のお話にありましたスプレーヤですが、ちょっと気を抜くとすぐにムラになってしまう。

岡本／一定量を一定面積にムラなくまくのに大変苦労したものです。

司会／ノズルもどの形をしたものが良いとか、いろいろと工夫をされておりましたね、一文字型



がどうのこうのと……。

**大谷**／職人さんは皆な自分専用のノズルを持っておりました。先の方を種々工夫したやつを……。

**川上**／そのノズルはだれにも貸しませんでしたよ。腰にぶら下げたりなんだりして……。

**大谷**／マカダムから今度は加熱混合物の話になりますが、昭和29年に北一条の西20～25丁目間を施工しました時のことです。すべてが人力作業でももちろんフィニッシャなどはありません。プラントといいましても古いものでして、運搬も平ボデーの上に三角のしかけをしたもので運びました。温度管理がうまくいかなくて、加熱混合物は大変でしたよ。

### ◇セメント安定処理のこと◇

**司会**／同時期にセメント安定処理が施工されました。最初はすべて人力による路上混合方式で施工されておりました。どうもそれでは十分に混合できないということで、馬を使ったり農機具を使ったりするようになりました。そうこうするうちに、スタビライザが導入されてまいりました。

**長谷川**／スタビライザが導入されたのは昭和32年位でありましようか。忘れもしませんが岩見沢の現場で新聞にでかでかと言われたことがあります。最初は耕運機かなにかで混合していたのですが、前年度に改良された道路は非常に固く締まっております、なかなか掘り起こせません。そこで雨が降った翌日に馬を使ってやったのです。そのことが写真で載りまして“開発局の新工法”などと大きく報道され、恥かしい思いをしたことがありました。

**岡本**／私は昭和31年の年にこのセメント安定処理をやりました。1日目は人夫20人位並べまして二本ぐわで混合させました。そうしましたら1日に40m位やりましたら、ばててしましましてそれではということで馬車屋に翌日プラオを持ってこさせ、それで混合したのです。最初の起こすときからプラオを使いました。丁度練り鉄板の上で練ると同じ様に良く混合することができました。

こんなこともありました、混合作業の最中に馬が放尿したりまた脱糞したりしまして、その個所がセメントの硬化現象を起こさなく、入れ換えたりもいたしました。これらのトラブルこそありましたが人力による混合作業よりも、能率はもちろん良かつ、十分に混合ができました。

**長谷川**／まずかき起こして平に均します。

そしてセメントを配置しまして……。

**岡本**／3回から練りして水をまき、また3回混合する。この馬を使いましたら、人力の混合の3倍位はできました。

**松村**／私の所では昭和32年にシーマンのスタビライザを持ってきまして砂川で使いました。その後は帯広・釧路や江別でも使いましたよ。

**大谷**／そのころは市街地ではこのセメント



馬による路上混合作業

安定処理をやった上にトベカ5cmというのが構造設計の基準になっておりました。ですから砂川とか岩見沢とか芦別とかなどの市街地では、まず全部といっても良い位にセメント安定処理工で施工されましたね。江別などもこのセメント安定処理でしたし、各地区で馬が使われておりました。

**司会**／そのうちにウッドのロードミキサが入ってきました。

**松村**／酒井のロードスタビライザも各地で官貸されておりましたね。

**長谷川**／私の所でも昭和35年に官貸を受けました。派遣の運転手が一緒に事務所へ泊ってくれました。セメント安定処理ではキャンバーのとり方に、非常に苦勞をいたしました。混合物がものすごく食い込みまして、特に真中がたるみがちとなり、フィニッシャで舗設する際そこが1.5cm舗装体が厚くなってしまいます。あまりに毎日毎日混合物が食い込むものですから、バカ棒を作りいろいろと工夫をしてやりました。なにしろセメント安定処理路面とフィニッシャとのキャンバーが合わないのです。

**大谷**／昭和30年代の前半までは、現場でいろいろと創意工夫をしながら、いろいろなことをやった時代ですね。設計・積算に当たりまして、会計実地検査がうるさくなりましたから、少し統一しなければならぬと云って道路協定歩掛などを作りました。この時代は各地で材料も違うし、仕様もまた少し違ったりしておりましたし……。

#### ◇アスファルトの官給とアスファルト乳剤など◇

**司会**／創意工夫の時代でしたね。昭和32年に連続式のアスファルトプラントが砂川地区に、またマーシャル試験機もこの砂川地区で、スタビライザもまた砂川地区に登場しております。

マーシャル試験につきましては、北海道で初めて使ったのは私だと思っております。毎日毎日100個づつ供試体を作らせられ、そしてそれをつぶすのです。腕が痛くなりまして……。

アスファルトモルタルの施工温度も、粗粒度アスファルトコンクリートの表面温度が50℃以上となり、その2～3年後には同日中ということになりました。あのころはアスファルトモルタルを施工するのが大変でしたね。

**川上**／どうしてもモルタルが食い込むということで、1.5cmでは足りないからということになり、粗粒度のアスファルトコンクリート表面に、焼砂をまいて食い込み量を測定しました。その結果からモルタル量の設計が1.75cmとなりました。

**司会**／アスファルトは官給でしたね。

**大谷**／支給品でした。昭和32年はまだやっておりましたし、34年あたりが最後だったでしょうか。

**松村**／官給でなくなっても官給に準ずるものとして、ドラム缶の上に乗ってペンキでマークや番号を付けて検収してもらったことが印象に残っております。

**大谷**／あのころはとにかく、アスファルトを余さないように、いかに使うかが大変でした。フラッシュしようがしまいが全く関係なしに使わざるを得ませんでした。

**司会**／支給品の時代が終了した後の工事仕様書にその工事に設計された量の残りは、監督員に引

き継げとあります。

さて、このころのアスファルト乳剤はどのようにして造っていたのでしょうか。

川上／私が実際に造ったのは昭和29年でした。それ以前は当社のだれかが造っていたのですが、私は米国製の古いホモジナイザを倉庫から引っ張り出し、乳化剤は普通の固形石鹼を使いました。カマボコを切るようにして……。

司会／粉石鹼がすでに製造されていましたように……。

川上／粉石鹼を使えば簡単ですが、粉石鹼というのは今のインスタント食品と同じく、石鹼に必要な成分以外のものがたくさん入っている。一番乳化するのに有効な成分は固形石鹼に入っているのです。アニオン系の乳剤ですから、アルカリ性の普通家庭で使っているもので十分なのです。あとは安定剤を入れるのですが、ちょっとあやしげなものを使っておりました。樹脂みたいなものを少し入れますと2～3か箇月はもちました。ただホモジナイザを回して、石鹼を刻んで入れアスファルトとお湯を入れてその濃度を調整して……。品質管理はどうするかというと、新聞紙にパツと付けその表面の乾き具合で、これなら良いという具合でした。あの当時は53%位の蒸発残留物があれば良かったのですが、52%のものも54%のものもありました。貯蔵タンクの大きさは、2 t位のものでした。それをかき回してドラムに詰めるという非常に原始的な製造方法でした。

司会／札幌はそれで良いとしても、地方の方で使う場合はどうしたのでしょうか。

松村／私どもは、それぞれ使う現場で造りました。造りながらすぐに使用しますので温度も高く使い易いし、特に貯蔵上の問題もなかったようです。

川上／逆に安定剤はいらないし、すぐ使用するので安定性は問題ないわけです。たぶん小型のホモジナイザを持っていかれたと思います。札幌にはホモジナイザが2つありまして、モーターもドイツ製で戦前のものでした。

司会／昭和37年から札幌で東亜道路工業さんが工場を建てて乳剤販売を始めております。

川上／そのころはもう私どもも製造しませんで、全部買ってあります。仮設備で造ったアスファルト乳剤はそれでも大分買っていただきました。

岡本／アスファルト乳剤使用の設計は橋面舗装のプライマーには使っていましたが少なかったと思います。ジョイントの部分にわずか塗布に使用する程度のもので……。

川上／札幌市役所では乳剤マカダムは結構ありました。当社の製品も使ってくれましたよ。

岡本／地方ではこの乳剤マカダムなんてものはなかったから、10本程度のドラムを春に現場へ持って行き、余ると土の中に埋めて翌年に使う……。これはさすがにだめでした。

川上／安定剤が悪いからそれはだめでしょう。

#### ◇固まらないアスファルトと界面活性剤◇

司会／昭和34年からすべり止めの舗装が登場しました。国道 230号の簾舞地区でこのすべり止め舗装や中東産原油をアスファルト舗装の表層に使ったり、セメント安定処理の養生撤廃などの試験舗

装をやりました。そして新材料として界面活性剤のグラコートなるものが使われました。これは大変に効果があるもんだなんて思いました。以降アスファルトマカダム工には、必ず使うようにと通達が出されましたね。

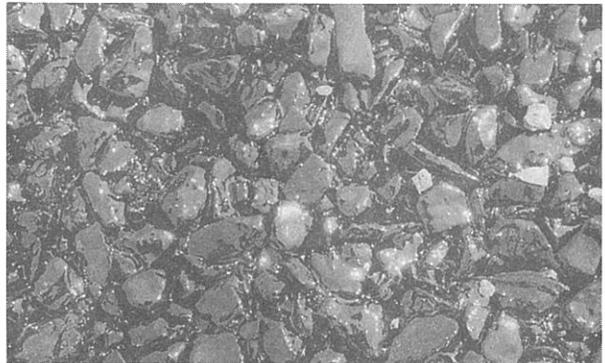
**大谷**／ここでは色々な試験舗装をやりましたね。勉強にもなりましたが苦勞もしました。

**川上**／中東産の原油は以前から入っておりました。それまでは北米産なんです。両者を比べてみますと水との親和性というのが極端に違う。中東産の原油から製造したアスファルトを、昭和30年に西春別で飛行場の滑走路舗装に使いました。そうしたらセツができな。みってくれといわれましていきましたのですが、全然原因がわかりませんでした。アスファルトを取り換えましたらセツできたのです。ところが、そのアスファルトを翌年札幌に持ってきまして、ちゃんとセツができたのです。今でも何故なのかさっぱりわかりません。

**大谷**／昭和32～33年ころは、固まらないアスファルトの話が、あちらこちらでありましたね。翌日までローラマークが消えないなんていうのがありました。

**川上**／やっぱり軟化点の高いものが混入されていたんですね。アスファルトの粘度管理ができますようになりましてからは、そのようなことはなくなりました。

**司会**／私どもが菅原教授の部屋に呼ばれて、メーカーが売り込みにきておりました界面活性剤をみせられました。その時にコップに水を入れて碎石をぬらす、次にそのぬれた碎石を普通のアスファルトに浸たす、ただらとアスファルトは流れ落ちてしまいました。今度はやはり水につけた碎石を、この界面活性剤を入れたアスファルトに浸す、びたっとアスファルトが付いて流れない。



界面活性剤添加による浸透式アスファルトマカダム工

これは良いものだということで、現場に早速使ってみたのです。

**川上**／それはアスファルトと水との親和性を増すということなのです。

**松村**／アスファルトマカダムの時代が終って、アスファルト安定処理の時代に入りまして、この界面活性剤入りのアスファルトは使われましたね。

昭和36年の日本道路会議で、界面活性剤入りアスファルトの混入量を確認する方法が、土木試験所から発表されておりました。

**司会**／0.3 %界面活性剤入りアスファルトというのが仕様でした。その量をどのような方法で確認するのが問題になったのです。その確認方法を研究されたものが発表されたのです。

**川上**／当時一番良いアスファルトは、北米産の原油から製造されたものとされておりまして、サンノーキンと呼んでおりました。これは非常に使い易いアスファルトでありまして、伸度 100+なんてやつがこれでした。試験の最中にボツンと切れるやつは良くないアスファルトとされておりまし

た。低温伸度がアスファルトの性質を左右する一つの目安になっておりました。私はあのころ29～31年ですが、いろいろな産地の原油から製造されたアスファルトを取り寄せまして、水との親和性をテストしたことがあります。一定量のアスファルトの上に一定量の水滴を落とすと、その面積が変化する。これは水との親和力ということですので、面積が大きいものは良く伸びました。ですから使い易いアスファルトとうことになります。水との親和力がないものにはこの界面活性剤を入れますと同じように大きく広がりました。

#### ◇アスファルトプラントのこと◇

**司会**／プラントのふるい分け装置が、トロンメル方式から振動ふるい方式に変わりましたね。昭和34年位であったでしょうか。と同じころ開発局では、アスファルトの計量装置が容積計量にしたことがあります。重量計量よりも容積計量の方が良いという考え方からだったのでしょうか。それからプラントも随分と改良されていきました。

**川上**／プラント自身は東京工機が昭和29年に造っております。その以前には田中土鋳とか杉村鉄工のものとかもありましたが…。大々的に造り出したのが東京工機なんです。当社のプラントで振動ふるいを導入したのは昭和34年でした。

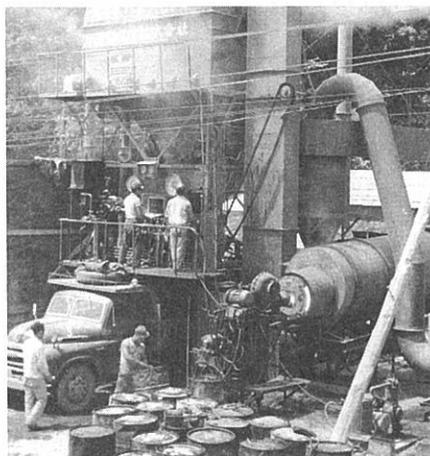
**松村**／砂川地区に連続式のプラントを持ってきたのが昭和32年でして、これには振動ふるいが付いておりましたし、33年には同じ砂川地区に当社製の振動ふるい付プラントを持ってきております。大型のプラントには始めから振動ふるいを付けておりましたが、小型のプラントはトロンメルでした。

**岡本**／プラントの呼び名もまだヤードと呼んでおりましたね。2,000ヤードとか400ヤードとかいっておりましたね。

**長谷川**／東京工機のは800ヤードでした。容積計量のお話ですが、岩見沢の現場で使いました。アスファルトの温度が低かったり、また高かったりすると誤差がでまして、混合物にムラができましたことから、3日間位ストップということになり、非常に苦労しましたですよ。例えば30kgを使えという目印がありますが、そのつもりでやっておりますと、ビシャビシャになったり、カラカラになったりして、変だなあとと思ったら温度が全然違ったりしておまして…。

**松村**／室内試験などではアスファルトの量は、かなり正確に測って行く訳ですが、実際のプラントにおけるアスファルトの計量方法は今から考えるとかなり原始的でした。当時では、仕方がなかったのでしょうかね。

**長谷川**／しかし、それを続けていたので苦労しましたよ。



昭和35年のアスファルトプラント

川上／温度によって粘度が違ってまいりますので、バケツであっても流出しにくいケースもありますし。

司会／重量計量から容積計量になり、また重量計量の方式となりました。先程プラントの呼称ですが、開発局の歩掛表では昭和35年から5 t 型、10 t 型プラントと呼び方が変わっております。

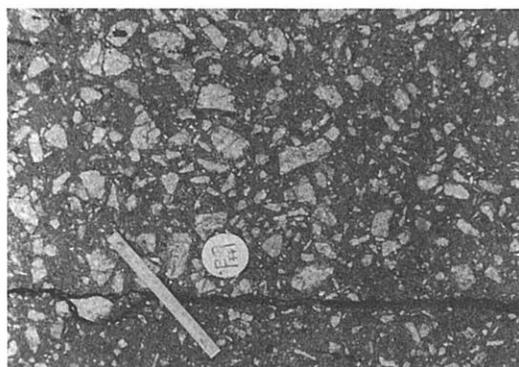
#### ◇センターラインについて◇

司会／ここでセンターラインについて伺います。いつから本格的に始めたのかということ調べてみたのですが、さっぱり分かりません。昭和33年に直営で引いていますし、36年の請負工事に設計計上したと旭川地区の設計書にはありますが…。

斉藤／私が小樽出張所にいた時に、ペイントについて調べたことがありました。ですから昭和31年だったと思います。ペイントを舗装表面に塗ったのですが、にじんでしまうんです。最後に成功したのがトラフィックペイントで、これでやっと安定するようになりました。あのころはまた、アスファルト量が多い舗装体でしたから、なおにじんで散ったのでしょう。しかし、何とかマーキングをしなければということで、散々苦労しましたね。

大谷／札幌・千歳間道路では、最初鋸を入ましたが、鋸ではだめだということで、手で塗りましたよ。あれだけの延長をやったのは、もちろんこれが最初ですし、あと市内では昭和30年まで引いていませんでした。大体ラインを引くような舗装の路面なんかありませんでしたし、やっと北一条通りの舗装ができました時に引きました。この昭和30年の時は手で塗りました。この時のことですが、出張所長に“北一条にペイントでラインを引きました”と報告して後、2～3日しましてから“なんだあのラインは”ということで大変に怒られました。真直ぐに引いたはずなのに“真直ぐ引いたのならばあんなに曲るはずがない”といわれましてね。それから1週間程経って調べますと表層モルタルの流動によってひどくなっておりまして…。

司会／昭和38年ころになりまして、リードラインという商品名のテープで張り付けるものがでてまいりました。230号の札幌市内なんかでもこれらのテープを張り付けましたし、昭和41年の白石地



札幌・千歳間道路で使用した道路中心鋸



テープ張り付けによる横断歩道

区では大々的にセンターに2本や横断歩道にも張りました。

岡本／昭和39年のことですが、帯広の音更地区の舗装工事で、センターに鋳を打ち、このテープを張り付けました。路面をまずきれいに掃除をしまして、プライマーを塗りテープを張ってタイヤローラで踏ませましたよ。ちょうど表層がテープの厚さだけローラの重さで引っ込み、それでずらないだろうということでした。

大谷／ペイントよりはテープの方が移動しないのではと思ったのですが、結果は同じでした。

岡本／ライン専門屋がまだ少なく、発注してもなかなかきいてくれなくて往生しました。

川上／テープもキクラインとかりードラインとかの商品名のほか、アルミ製のものもありました。これは値段が高くてあまり採用されませんでした…。

長谷川／私は昭和38年の豊浦地区で使いました。舗装表面をシンナーかなにかでふきまして、テープを張った後は歩道用のローラで踏みましたね。

#### ◇アスカーブやタイヤローラなど◇

司会／アスカーブが昭和37年に初めて国道230号の藻南地区で施工されました。

大谷／官貸の機械での施工です。トベカの混合物でしたね。

司会／三軸ローラの登場も昭和34年ころでしょうか。名神高速道路あたりがはしりと聞いておりますが。しかしあまり活躍しませんでした。

川上／国道12号の江部乙地区で昭和34年に使っております。

司会／加熱混合物の転圧にタイヤローラが使われ出したのが、昭和34年だと聞いております。

松村／一般の混合物の転圧にタイヤローラを使用したのは昭和38年頃からはありませんか。仕様書で安定処理の転圧にタイヤローラの使用が明記されたのは。

大谷／自走式のタイヤローラを日本で初めて作ったのは酒井で昭和33年でしょうか。

岡本／渡辺でも作りまして、その1号機が会社に飾ってあります。タイヤは当時の4tか5t車のトラック用のタイヤでして、自走式なんですよ。いすゞのエンジンが載ってまして…。

大谷／初めのころはけん引式で、後になって自走式になりましたね。開発局で購入したのは早いんではないんですか。

司会／昭和31年に開発局では、全国に先がけて米国製の自走式タイヤローラを輸入しております。このことにより今日の自走式タイヤローラの国産化が促進されました。

#### ◇湿式集塵装置と全自動アスファルトプラント◇

司会／昭和38年になりますと各プラントには、湿式の集塵装置が設備されるようになりました。

川上／私の所では最初に設備したのが昭和39年でした。それ以前も道内には既にありましたが…。

長谷川／私の所は昭和38年に浦賀重工のプラントを使いましたが湿式の集塵装置がありました。

岡本／湿式の集塵装置が付いたプラントは、なかなか面倒でしたので水を使わないでやりました。  
長谷川／昭和38年ころはまだ、あまりうるさくなく 1/3位は水を使わないでやりました。洞爺出張所の前あたりにプラントをすえまして、煙や塵を出しても何も言われず“ご苦労さん”なんていわれました位にして（笑）。集塵装置を付けることは良いのですが、ショベルか何かで片付けなくてはなりませんし、最初のころは使いましたが、後半などは使いませんでした。

司会／昭和40年代の初めころまで、監督員がプラントに到着するまで、プラントは運転できませんでした。朝早くにダンプトラックが監督員を事務所に迎えにきて…。

混合物の生産量など壁に「正の字」を書いて記録したりしましたね。

川上／温度も1バッチ毎に計られもしました。案外当時の方が温度管理は良かったのかも（笑）。今は全自動だから逆にだめなんです。

岡本／全自動といいますと、私の所には昭和39年に導入しているんです。

長谷川／全自動という名の半自動なんでしょうね。手動と両方でやれるやつですから…。

岡本／半自動といいますのは要するにコックにさわるやつです。ボタンを押してやるのが当時は全自動と称していたんですね。ボタンでアスファルトを操作し、骨材はレバーを使ったりして…。

川上／全自動と称するのは昭和37年ということになっております。メーカーに聞いてみましたら昭和40年に全自動プラントを納入したといいます。これが本格的な全自動なんでしょうね。

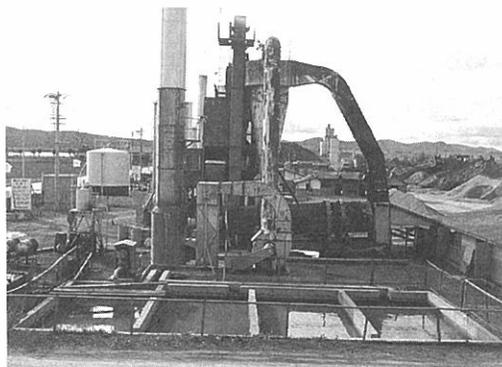
司会／舗装事業協会10年史には昭和38年に日本舗道・日本道路・道路工業の各社が、全部で5基を導入したとあります。

川上／私の所で全自動と正式に称しているプラントは、昭和40年みたいですね。このころの全自動というのは、半自動なんですよ正解は…。

岡本／当時のいい方では全自動型であり、今から考えれば半自動型なんですね。当時は全自動で使用すると調子が良くなかった（笑）。なれないことも多分にあったからでしょう。

長谷川／全自動で操作しますと混合物はなかなか出てこない。骨材がなかなか上ってこなかったりしまして（笑）。

齊藤／こんなこともありましたよ。全自動型を使うようになってから、日曜日の監督さんがいない日だけ、混合物の生産量が上ったと…。（笑）



湿式装置のアスファルトプラント

#### ◇新材料の登場と責任施工など◇

司会／昭和38年にはカラー舗装、サルビアシム・ロードヒーティング、翌39年にはシノパールと責

任施工が登場してまいりました。

**松村**／責任施工という名でもありましたが、合理化施工という名もありました。責任施工という名前では予決令などで誤解を招きますから、合理化施工とも呼んだのではないのでしょうか。

たしかに責任をもつての施工ですが、どの工事であっても責任はありますし、やはり合理化（発注者側）施工の方が私は当てはまる名称だと思っております。工事延長が9,456mで、最終の請負金額が113,640千円です、昭和39年の仕事でした。

**司会**／私などは責任施工と呼んでおりましたが、監督員は責任を放棄することはできませんから…。

**松村**／監督さんは任命されていたのです。要は、監督員が常時現場にいないから、施工業者サイドで自発的に行う。業者側の勝手な判断でミスが生じた場合は、すべて業者側の責任となるということでした。あの時は配合試験の時も、その他の試験についても測定に関するものは北海道大学に持って行ってチェックしてもらいました。配合試験や施工管理のマーシャル試験の値なども一応は北海道大学の方に持ち込んで第三者的なチェックの意味で証明していただきました。

**司会**／当時では監督員が常時現場にいる場合と、今回のようにいない場合とではどちらの方が良かったとお思いでしょうか。なんとなくでは監督員が常時いた方が、責任を監督員にかぶせることができますし、いないと責任はすべて施工者ということになりますし…。

**松村**／事前の打合せだけを十分にやっておきますと、非常に楽ですね。こちらはマイペースで仕事はできますし、後は責任だけです。例えば監督さんが来られなくてもどンドンと進めることができますし…。事前の打合せには大分気を使いました。

**大谷**／現実にはこの責任施工的な形のもので、だんだんとやられるようになってきました。仕様書なんかも着々と整備されてきましたし…。一々監督員の指示を仰がなくても良くなりました。

**松村**／あるロット毎に自主的な検査をやりまして、不合格のものは打ち換えもいたしました。

**大谷**／このころから内部で色々な規定を作ったりしまして、四六時中現場についていなくても、ちゃんときるといえる考え方になってきましたし、加えて施工機械類が大変に高性能にもなってきました。施工業者に対する信頼が増してきましたから、現実には責任施工に段々となっていきました。

#### ◇作業員の保安帽など◇

**司会**／ヘルメット（保安帽）をかぶるようになったのは、一体いつころなんでしょうか。昭和38年の写真を見ますとかぶっているし、前年あたりの写真では、かぶっていないものもありますが…。

**松村**／私の現場では昭和37年には作業員は全員がかぶっております。ただし、職員はまだ全員とはいきませんでした…。

**大谷**／開発局の職員はもっと早くから、かぶっていませんでしたか。

**司会**／トンネルに関係していた職員は別にして、あまりかぶってはいませんでしたこのころは。

**松村**／昭和38年ですと、開発局の職員の方も大分かぶっていたと思っておりますが。

**長谷川**／私の作業所では昭和38年という監督さんも社員もかぶっておりましたね。労務者は舗装

という現場は特殊な現場であるとして、暑いからだめだとか、ひさしの付いた帽子でなければいってかぶりたがりませんでした。そこで昭和42年からは罰金を取ることにしました。かぶっていないとあのころは、たしか50円か 100円でしたでしょうか。それまでは何回言いましても、フィニッシャにかけて置いたりしまして…。

**大谷**／むぎわら帽子をかぶったりしましたね。ほっかぶりしたのも居りましたし…。

**長谷川**／下から混合物で熱せられ、上からは太陽で熱せられ、どうしてもヘルメットをいやがっておりました。ヘルメット自体が改良されて軽くなったのは恐らく昭和42年位だと思います。



昭和30年の作業状況



昭和38年の作業状況

#### ◇夜間工事と旭川の大工事と◇

**司会**／舗装の本格的な夜間作業は昭和40年位から始まりました。

**松村**／昭和38年には薄野のど真中で夜間作業をいたしましたよ。大々的に実施したのはこのころでしょうね。

**岡本**／札幌の駅前通りの夜間作業現場で、重油を入れた18ℓ罐をタイヤローラでつぶしてしまいました。あれは風船と同じようにパチーンとはじけたんですね。そうしたら横を歩いている男の方に、頭からかかりまして、えらいことがありました。

**司会**／あれは私の監督の現場でして、ヤーさんにかかったのです(笑)。えらいことになりましたね。背広は新調しなければならず、旅館に連れていきましてお風呂に入れたり、ほんとうに大変でした。またちょっと風がありますと、タックコートの乳剤が飛びまして、女性のソックスにかかりました。これも新品を買って与えました。夜間作業は大変でしたよ。

それから昭和42年に旭川では、1年に97.7kmという舗装工事が発注になりました。一番大きな工区では延長が22.0kmを単年度で実施しております。

**松村**／私どもでは、非常に条件が良く、骨材に恵まれ天候にもまた恵まれてまして、今思えば大変だったということより、もうけさせていただきましたので、楽しい工事でありましたよ(笑)。

**川上**／現場担当者に聞きましたら、来る日も来る日も毎日同じ仕事なんです。単調そのものでしたからあきてしまったといっておりました。

岡本／私の所では狩勝地区でしたが、その年は倒れそうになっていた砂利屋がすっかり調子良くなり優良企業に変わった年でした。現地の砂利屋を洗いざらし使ったという感じでしたね。

司会／旭川でもすごい舗装工事を出すということで、設計する者が足りず各開発建設部から集めて、泊り込みで設計作業をやらせたと聞いております。

#### ◇上下同時受注とアスファルトのバラ輸送◇

司会／これは昭和42年位までだと思いますが、市街地の舗装工事はいわゆる、下と上とが一緒にやっておりました。すなわち路盤を掘り、骨材を入れて路盤工を造り舗装をするというものです。

川上／結構やらせていただきましたが、舗装工事が大きく伸びてまいりましたら、分離発注となっていましたね。早く元の姿に帰していただかなければ（笑）。

大谷／昭和43年位までであったでしょうね。それからはほとんどが分離発注となっていました。

川上／舗装工事ばかりがあまりにも大きく伸びまして、公共事業費の配分がむずかしくなりましたからなんでしょう。それで路盤工を伴う工事を分離してしまった。現在では舗装工事が少なくなりましたので、その分を返していただかないと…。

大谷／国道 230号でいえば、ゼネコンと舗装屋とを組み合わせるようになったのは、昭和38年からです。大体昭和36～37年ころからそんな形になってきました。それ以前は市街地ですと施工機械の関係もあって上下いっしょでなければ仕事ができないんだと聞いておりました…。

司会／アスファルトのバラ輸送がぼつぼつと始まってまいりました。私の調べた所では昭和39年の年に約5,000 t がローリーによって運ばれておりますし、41年以降はかなり使われるようになっております。それまではケトルに徹夜の張り番が付いていたり、ドラム缶を切るのがまた大変であったりしましたし、特別手当を出したりもしておりました身体がよごれるとかなんとかと聞いて。

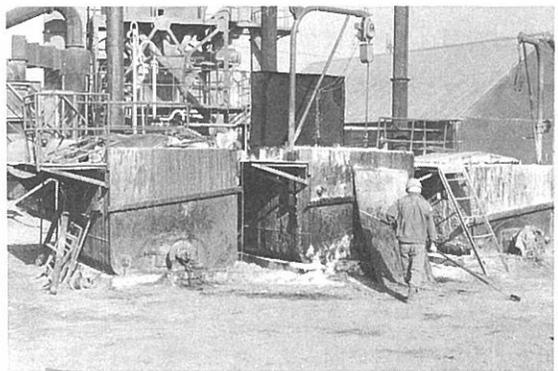
川上／切ったドラム缶を歩み板の上のころがして、ケトルに投入していましたが、そのうちにウインチで巻き上げる方法になりましたね。結構やけどをした者もおりましたよ。

長谷川／私の所はウインチを使ったのが昭和35年位であったでしょうか、遅い方なんですよ。

川上／歩み板の時代はケトルの中に足を落としたり、なんてことがありましたんですよ。

松村／ウインチも手動から電動に変わってきましたね。

川上／大変なことは大変でした。ケトルは常時2基用意して置かなければならず、一つは溶かすのが専門ですし、半分位になったら次のドラムを投入しなければならない。また、ケトルの上と下ではアスファルトの性質が均等でないと、攪拌装置を義務付けられ



アスファルトケトル

ました。

**司会**／アスファルトのケトルからの供給がポンプになりますと、この攪拌装置はいらなくなりました。そうしているうちに、アスファルトがバラで入るようになりました。

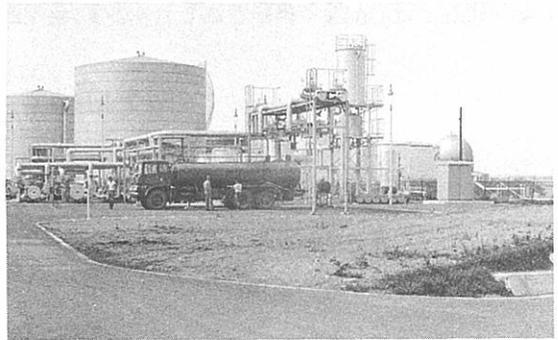
**松村**／先程の1社で22kmの現場というのは私のところなのですが、その現場のアスファルトは全量ドラムなんです。30 t プラント1台、20 t プラント1台でしたが、ケトルは全部で6 t ケトルを6基用意しました。

**川上**／デポが一番早くできたのは…。

**司会**／釧路のはずですが…。

**川上**／バラ輸送が断然有利ということで、釧路から旭川まで貨車輸送となり、その後に苫小牧、札幌という順にできましたね。留萌と小樽そして網走が最後でしょうか、48年の春です。

**岡本**／プラントの用地を決める場合、骨材とドラム缶の置場を考えなければなりません。ドラム缶はどんどん減っていきますが、仕事に掛る時には全量が入ってしまう。そのためにドラム缶の置場を確保しておかなくてはならなかったのです。もう一つ困ったことに石粉が貨車輸送でした。



開設直後の苫小牧基地

この倉庫も考慮しなくてはならなかったことです。全量入れるとなるとこれは大変なことです。

**大谷**／最初から全量なんてものは入れませんでしたかね。

**岡本**／倉庫に入れるだけ入れまして、毎日貨車1両づつほしいとかと契約をするんです。ところが貨車が順調にこない、仕事がストップするということになりました。

#### ◇石粉の話題について◇

**司会**／それでは石粉についてお話をいたしましょうか。

**斉藤**／一時期石粉がなくて、鉱山の沈でん槽から細かい部分を抜いてきまして、それを焼いて石粉と半々位に使ったことがありました。

**川上**／北海道産の石粉を使ったのは昭和31年ころからでしたかね。それまでは本州から持ってきておりました岩手県あたりから…。

私はたまたま“こんなものなら道内にだってあるよ”といいましたら“ない”というのです。それではということで東鹿越に見にいったことがあるんです。ところがる程、肥料用は使えないのですね。炭鉱の爆発防止用に使うやつは使えるんです。“こんなやつは造れるか”というのと造れるというのですね。それから道内産のものに切り換わったんです。その時に舗装事業が順調になって

きたら当然需要が増えてくるといいました。東鹿越には3つの工場があったのですが、舗装用に使える製品を出しているのが2社しかない。まだまだ足りないから倍増の設備を下さいといっておきました。しかし、1社だけが造るようになりましたが、そのうちに石粉が足りなくなりまして大騒ぎとなるのです。

やがて各地に石粉の生産工場ができましたし、室蘭や函館でも生産されるようになりました。

**司会**／昭和32年に王子緑化が東鹿越で、農材工業がやはり東鹿越で最初の舗装用石粉を生産しております。そして上興部や北見とか訓子府というふうにできてきました。

**松村**／昭和37年の7月に集中豪雨がありまして東鹿越の石粉工場が交通途絶したことがあるんです。あの時各社が困って方々から石粉を集めたのではないのでしょうか。

**川上**／突発的にその後も本州から持ってきておりますものね。

**司会**／現在では心配なく供給されております。色々と石粉についてご苦勞された時がございました。

#### ◇定山溪道路での舗装◇

**司会**／昭和43～44年にかけて定山溪・中山峠間が舗装されました。その時に密粒度アスファルトコンクリート（現在の細粒度ギャップアスファルトコンクリート）を初めて施工しました。

**大谷**／定山溪国道の舗装では色々なことをやりましたが、最終的には従来のアスファルトモルタルにしてもトペカにしても、どうもすべり易いし、交通安全上の問題もある。たまたま中山峠までの間は縦断勾配が5%という区間が続いておりますので舗装について、すべりということを考えなければならないということになりました。その結果密粒度タイプの混合物しかないという結論を出しました。定山溪の市街から事業所が置かれた所の間に、試験舗装を行いまして土木試験所に協力していただき、すべり抵抗などを測定していただきました。そして大々に密粒度アスファルトコンクリートと称して施工しました。多少粗いもの細かいもの2種類を施工したんですが、以降は、このタイプのものが開発局の表層混合物になっていきました。

**司会**／ここで確かめられたこの混合物が、以降国道幹線舗装表層用混合物として採用されてまいりました。すなわち現在の細粒度ギャップアスファルトコンクリートがそれですね。

**大谷**／以外と施工性は良いし、すりへりも少ないし、すべりに対する抵抗も大きいという混合物でしたからね。

**司会**／導水縁石も従来のものとちょっと変わったもので施工されましたね。大変に工夫されまして…

**大谷**／縁石の多くは凍害を受けておりました。それでは凍害を受けにくいパイコンで造ろうじゃないかということになりました。あのころノースランプの機械が外国から輸入されておまして、どんなタイプのものでも製造できるといいますものですから、パイコンの縁石を造ってみました。

**司会**／縁石の形も従来のものと少し変えたものにしておりますね。横にみぞを切ったりしたりしまして種々工夫されておりますが…

**大谷**／定山溪国道の山岳部分はカーブの連続ですのでカントが付いております。路面は乾きが早いのですが、路側に雪が溜まっており、その雪がとけて路面がぬれて危険なんです。春先などは路側に約1月位雪が残っておりまして、それが融けて路面に流れ込んでくる。ですから柵の部分の縁石を下げて、裏からも水が入るようにと工夫したのなんです。前面からの排水だけでなく、後の方からの排水を考え、集水ますを設けましてそれに落ちるようにと…。

**司会**／細粒度ギャップアスファルトコンクリートの初めての採用や、種々の工夫をされまして立派な舗装道路が昭和44年に完成をみました。

### ◇高速道路の施工など◇

**司会**／札幌冬期オリンピック大会の開催が近づいてまいりました。関連工事で札幌は舗装工事でにぎわってまいりまして、大変忙がしい毎日となってまいりました。特に本道で初めての高速道路の舗装工事が発注となりました。札幌・千歳間、札幌・小樽間と工事が始まります。資材なども大変でしたでしょうね。

**松村**／私どもでは千歳の工区を三井道路さんとJ・Vで9 km施工させていただきました。骨材は各社とも大変でしたね。

**岡本**／あのころはオリンピック関連工事がものすごく出ました。砕石が大変に不足いたしました…。

**川上**／舗装事業協会調べて陳情を各機関にいたしました。砕石プラントの生産能力は札幌近郊を全部入れましても280万 $\text{m}^3$ しかありません。企業努力しても1割程度しかアップにならないというんです。そうしますとオリンピック関連の仕事だけでも380万 $\text{m}^3$ いるというものですから、表層用の混合物に使うものに喜茂別産のものまで含めていただきました。単価も加重平均としていただき高速道路では設計していただきました。

**岡本**／実際は間に合いませんでした。喜茂別からも豊浦からも入れまして…。

**長谷川**／うちはそのころ冬期間に割って確保するから資金を貸して欲しいということがあり、看板を建てて砕石を割らせまして、それでやっと間に合いました。

**松村**／札幌市内の砕石が不足し、走行車線や追越車線に恵庭産のものを使い、路側は他の産地の砕石でもよいということになりました。随分とあちらこちらからかき集めて使用いたしました。

**岡本**／このころの話なんですけど、砕石がなくなって困り雪の降る中で舗装工事を施工したということがありました。やっとオリンピックには間に合いましたが、その変な経験



高速道路の舗設作業

から“冬でも舗装ができる”という自信が付きまして今でも雪の中でやっている（笑）。

**大谷**／それまでは仕様書に随分と忠実に実行していたのですが、オリンピックに間に合わないと困るからといひまして、壊れてもしようがないからと雪の中でやりましたね。お役所の方もそれからは11月になってから舗装工事を発注したりしまして（笑）。

**司会**／オリンピック関連道路は41路線，219.6 km，事業費は約 825億円という事業でありました。

#### ◇バグフィルタ・路面切削機・油圧ローラ◇

**司会**／乾式の集塵装置でありますバグフィルタが昭和46年から登場いたしました。

**岡本**／私の所の最初は昭和46年なのですが，導入のいきさつは湿式集塵機の水と跡始末に困ったからなんです。ヘドロに困ったからなんです。ヘドロの処理に困る位ならバグはその心配はないと…。

**司会**／導入初期のころは設備の費用とかも大変だったんでしょうね。

**岡本**／目づまりはあまり心配はしなかった。ただ取扱いを誤るとありましたが…。バグフィルタを付けた場合，シルト質の多い骨材を使ったアスファルト安定処理のとき，細粒分をバックすると全然混合物にならなかったこともありまして。バグの細かい部分を相当抜き取りませんと，混合物に悪影響がありますね，特に川から採った切込砂利なんかの場合に…。

**司会**／路面切削機の登場もこのころでしょうか。

**松村**／昭和47年に高速道路のポットホールの補修用に自社製 2号機というものを持ってきました。

1号機というのは本州で使用しておりましたが，それより一回り小さいものでした。…。

**大谷**／路面切削機には酒井のものと東京工機のもの，国産では2社がありました。当時は加熱式のものの方が主体でしたが…。

**司会**／現在のタイプは大分違うのですか。

**大谷**／コールドタイプが主体となっておりますよ。もともとは米国製のものが原型ではありますが。効率も非常に良くなっておりますし…。

**司会**／油圧式のローラは昭和47年ころからでしょうか。

**大谷**／昭和44年に登場しております。

#### ◇オイルショックとアスファルトのひっ迫◇

**司会**／昭和48年の暮れにオイルショックが訪れました。省エネとか省資源などが話題となりまして，再び“白・黒問題”が話題として登場してまいりました。アスファルトの単価もどんどんと上る，石粉も骨材もというわけで大騒ぎとなりました。

昭和52年にはアスファルトがひっ迫し，これまた大騒ぎとなりました。舗装事業協会では発注官庁関係はもちろんのこと，上京しまして建設省などに強力な陳情を行っております。その結果なんとか確保することができまして危機を乗り切ったのですが…。

川上／このひっ迫の時は、実は過去においてアスファルトの単価を上げる時に使ったおどしだという説がありました。厳密に調査をしてみますと、どうも本当らしいということになりました。そこで各社の使用量を調査したのですが、信用できる数字にするため更に念を入れ、ディーラーを調査してみたのです。しかしこれは企業秘密でありまして相当の抵抗がありました。なにしろアスファルトがひっ迫しておりますので、どうしてもということで調査をいたしました。ディーラーのデータと需要家のデータとぴったりと一致した。開発局を通じまして10月15日に協会長外が上京いたし建設省と通産省に陳情したのです。どうしても16,000 tが不足ですすぐ冬が目の前に来ている。早く北海道に回して下さいとお願いをしたんです。本当にその量を使うのかと疑われたのですが、十分調査した結果でありますからといい、余ったらどうするのだといいます。こちらで使わなかった場合には、運賃を出し責任をもって処理いたしますと答えたのです。そこまで言うならばといって1週間位で北海道に回してくれました。結果的にはドンピシャリでした。

同時期にやはり東北地方でも陳情しておりましたが、東北の場合は企業秘密ということで、正確なデータでなく、北海道は実に集計に真面目であったなあと思いました。東北は10,000 tも余ったのですから…。

もう一つ誉められましたのは、政治家を全く使わず正規の窓口から陳情したことです。建設省から回してもらうことが決定しましてから、地元の先生にお礼に行って頂きました。それからは北海道で言う話は信用できるということになりましたが、ただ通産省に先に行ったのはけしからんと建設省には言われましたが…。

大谷／あの時は仕事ができないという心配はお陰様でありませんでした。しかし、休んだプラントも中にはありましたね。

司会／結局は大騒ぎの原因はなんだったのですか。発注者側にアスファルトに対する甘さがあり、メーカー側に需要予測の甘さがあったし、ユーザー側にだって原因はあるはずだと三者とも悪いということなんでしょうか。

川上／われわれ側にしてもバラでアスファルトが入るようになりましてからは、自分たちの都合の良い時にアスファルトが入荷すると一番良い。そのためにタンクもぎりぎりの設備をし、注文もまたぎりぎりにやっておりました。ぎりぎりが平気になっていたのですね。ところが原油の価格や軽質油と重質油の差がなくなったということ、軽質油を輸入して精製した方がメーカーとしては有利であるということはいうまでもありません。省エネが騒がれたころは重質油との比率が年々下がってきた。アスファルトの生産率が悪くなっていることなどは、私たちは全然知りませんでした。

昔からアスファルトの単価を上げるのは、ひっ迫したことを理由にするということが良くあり、またかというつもりでございましたし…。一番の原因である輸入原油が、従来の重質油から軽質油に変わったことなど知りませんでした。

精製工場ではC重油の次がアスファルトであるので、おそらくD重油位にしか考えていないんでしょうね。また、アスファルトの市況も悪いこともあったんでしょう。

司会／アスファルトの単価も昭和48年札幌地区で17,000円、49年で30,000円、55年で69,000円で、

その後一とこの単価が続きます。この数年間でびっくりするだけ単価が上りました。ユーザーの方も相当の抵抗があったのではないのでしょうか。

**川上**／単価が上がるたびに色々と考えているわけです。昔は製油所の定期整備を全国の需要をみて、各社一斉には決してやりませんでした。ところが夏の最盛期にやるようになりました。もちろん灯油の需要のない時期でもあるのですが、それを一斉にやられますと、アスファルトの在庫がメーカーには半月分位しかないの、大体月産45万t、それが25万t位しかありません。全国のデポおよびユーザーの在庫と同じ位あるんです。ですから1箇月分のストックしかないということになります。そうするとイジ悪された時に上げざるを得ないということが繰り返してきました。52年のひっ迫した時からユーザーのアスファルトタンクを増やせということで2割5分位を増やしてきましたが、今は全く使っておりません。

#### ◇札幌市のリサイクル混合物◇

**司会**／リサイクル合材が昭和49年ころから本格的に始まりました。このことにつきまして…。

**斉藤**／リサイクル合材の加熱によるものは昭和54年に生産されております。それまではただ砕いて路盤材料として使用しておりました。そのうちに加熱タイプになりまして、昭和54年の生産量はおよそ36,000 tでした。現在では100,000 t位になっていまいしょうか。

**司会**／商売としてはどうなんでしょうか。

**斉藤**／始めましてから2年位はあまり良くなかったのですが、現在ではまあまあですよ。ただ、廃棄される旧舗装体が最近多くなりその廃材置場に困っております。当初の予定では40,000 t位／年しか出ないだろう、だから1社20,000 tづつの置場があれば良いのではないかとということでしたが、現在ですと40,000 t位づつ残っております。

**川上**／公募いたしまして採算がとれるように指導してくれたのです。1地区1社位の感じでしたが、今年あたりでは豊平・白石地区あたりにもできるのでしょうか。現在札幌には3社があります。札幌市は採算がとれるようにしてくれますので有難いですね。

**斉藤**／今年あたりもう1社ができそうです。加熱式のものが2社ですが、常温式のもは種々の事情で休止の状態です。

**川上**／設置の条件が札幌市内ということなのです。ところがアスファルトプラントはどこでも嫌われてしまう。工業団地以外ではなかなか無理なんです。石狩なんかでは廃材をもって行く運賃と製品を運ぶ運賃とでもってだめだということなのです。

**斉藤**／札幌市ではこのリサイクル混合物を強制的に使われております。恐らく年間3～4億円位の節約になっているのではないのでしょうか。というのは廃棄する手間と場所の問題、産業廃棄物の扱をしなくても良いし、混合物の単価をある程度安く押えて利用できますから…。

**岡本**／設置の条件がきびしく運搬距離が問題なんです。すなわち廃材を集積する距離と、それを再生利用する両方の距離など色々な条件を点数で評価して選ばれます。郊外に敷地がたくさんあると

いっても距離が遠いと点数がどうしても下ってしまう。

**司会**／廃材というものは年間、そんなに出るのでしょうか。

**斉藤**／当初色々検討しまして、廃材が年間20,000 t位なら何年経ってもペイしないのではないかと、やめるかどうか迷いましたが立候補いたしました。合格してしまいましたので、それではきちんとした設備にしようと思しました。ところが、現在120,000 t位出るんです。

初めは2～3年では、はたしてペイできるかどうかと心配でした…。地下鉄工事などからかなりの廃材が出てきて、使っても使っても使いきれない。今後発生予想量は地下鉄工事に関係なく5年後（昭和66年）には200,000 t位を考えているようで、むしろ現在ではリサイクル混合物の生産が追い付かないという状況です。



リサイクルプラント

#### ◇カラー舗装やテニスコートの舗装◇

**司会**／赤泥フィラーを使って国道 276号の丸山自転車道のカラー舗装を実施いたしました。

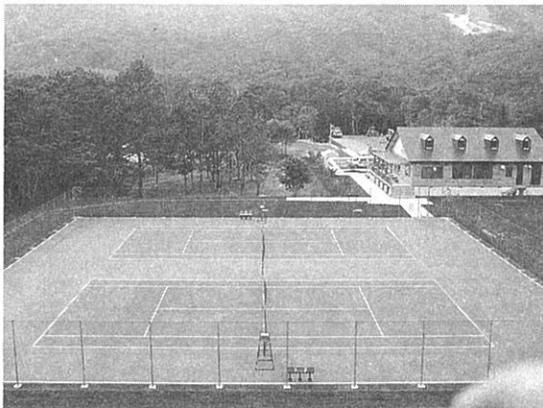
**松村**／何年も続けて施工させていただきました。アルミニウムの製造過程で出る一種の産業廃棄物の有効利用というところでしょうか。

**岡本**／札幌の狸小路に樹脂をバインダーとして使用したカラー舗装を施工しました。骨材が大変にむずかしく白っぽい石を持ってきて混合しても、目的とした色が出ません。骨材は乾いた状態だけではだめでして、水で湿めらした状態でみなくてはだめなんです。大体天然の石というものは湿めらすと黒っぽくなるんです。結局は石灰石を使うことにしたのですが、遠くから運搬するので高く付きました。バインダーは合成樹脂で、顔料は西ドイツ製のものを使いました。非常に高価な舗装になりましたが…。

**川上**／バインダーは石油製品のアスファルトに似た成分に合わせて人口的に作っているんですね。

**司会**／テニスコートの舗装なんかも盛んになってまいりました。あれはどんな種類のものなんですか。

**岡本**／テニスコートの場合は、アスファルト系統の性質のバインダーではだめなんです。



テニスコート

色が落ちましてボールに色が付いてしまうんです。いわゆる温度が下がって固まるという性質のバインダーではまずいんです。テニスコートなどではいわゆる平たんなものを造る技術というのは、舗装屋の最も得意な分野なんです。元来スポーツ関係の施設を造る業者より、ずっと舗装屋の方が上手です。

齊藤／いくなれば10円玉を置いて水にかくれてしまう位でなければまずいということなんです。

大谷／現在では透水性のものも出てきて、水がたまらないようになってきました。

川上／表層も路盤も透水性なので結構技術はいるものです。

齊藤／最近では人工芝のテニスコートがありますね。

岡本／一番恐ろしいのは凍害でクレームが付かないかどうか…。

#### ◇アスファルト舗装研究会のこと◇

司会／昭和40年の冬に、舗装を実際にやっている仲間が集まり、舗装に関する勉強会をやるのではないかという話が出てまいりました。アスファルトメーカーの方とか、機械メーカーの方、また大学の若い助教授の先生方にも来ていただき、舗装に関するお話を伺いましたね。

齊藤／3～4人がまず集まりまして準備会を開きましたね。

岡本／初めころなんか“アスファルトがなくなったらどうするんだ”なんて話もありましたし、それは“議論の外だ”なんてことになりましたね。しかし、現実には石油はそのうち無くなるなんて話もあるにはあったのです。

スパイクタイヤ問題も話題になりまして“それならタイヤ屋を呼ぼう”ということで話を聞いたりもしました。舗装の配合ばかりでなくタイヤの方も勉強しなくてはということだったんです。ところが向こうさんはチンプンカンプで、全く関心を持っていませんでした。今や時が経つとも話が変わるものかと…。

司会／会計実地検査の話題や歩掛値についても独自の調査をしたり、記録映画なんかも観ましたね。現場見学もありましたし、熱心な仲間ばかりでしたから、大変勉強にもなりましたし楽しい集まりでもありました。

司会／まだまだ多くの「語りつぐ話題」は尽きないと思います。大変長時間にわたりまして、貴重なお話を伺うことができましたことを、厚くお礼申し上げます。

上巻の「語りつぐ北海道の舗装史」と同様に、下巻にもこの「語りつぐ北海道の舗装史」を収録いたしまして、後世に語りついでまいりたいと存じます。

この座談会には、舗装史編さん小委員会の橋場 智（副小委員長）、恵良 厚、加藤成美、中田秀光（各委員）、および上井偉誉（事務局長）が出席し拝聴させていただきました。このほかにもいろいろとお話を伺いましたが、紙面の関係で割愛させていただきました。

付



# 1. 北海道の概要

## 位置



- ①59°21′ スtockホルム
  - ②55°38′ コペンハーゲン
  - ③51°28′ ロンドン
  - ④48°58′ パリ
  - ⑤45°25′ 稚内
  - ⑥43°03′ 札幌
  - ⑦40°46′ ニューヨーク
  - ⑧35°41′ 東京
- (理科年表 60年度版)

## 面積

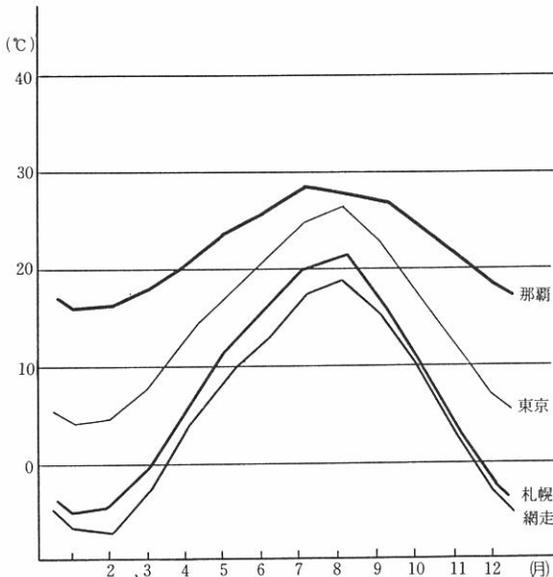
全	国	377,748km <sup>2</sup>
北	海	道
全	国	比
東北6県+新潟県		78,040
九州+四国+沖縄県 +山口県+広島県		77,014
オーストリア		83,849
韓		国
		98,484

面積は北方領土（歯舞諸島・色丹島・国後島・択捉島）4,996km<sup>2</sup>を含む。

資料：「1980年国際統計要覧」「59年国土地理院全国面積調」

## 気象

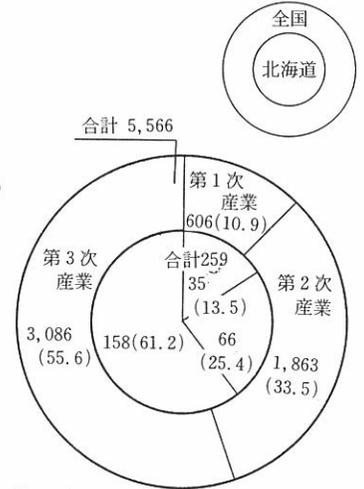
主な地点の月平均気温年変化



## 産業

就業構造 (全国と北海道)

単位：万人(%)



注) 合計は分類不能産業就業者を含む

資料：「55年国勢調査報告」

## 人口

全	国	12,104万人
北	海	道
全	国	比
		567
		4.7%

資料：昭和60年「国勢調査報告」

## 2. 北海道開発の沿革

- |       |                       |        |                         |
|-------|-----------------------|--------|-------------------------|
| 明2. 7 | 開拓使を設置                | 明19. 1 | 3県及び北海道事業管理局を廃止、北海道庁を設置 |
| 2. 8  | 蝦夷を北海道と改める            | 27. 7  | 日清戦争おこる                 |
| 15. 2 | 開拓使を廃止、函館・札幌・根室の3県を設置 | 33. 一  | 農業生産額、水産業を抜き1位となる       |
| 16. 1 | 農商務省に北海道事業管理局を設置      |        |                         |

時代区分	時代区分	時代区分
開拓使時代（明治2～14年）	3県1局時代（明治15～18年）	初期北海道庁時代（明治19～33年）
<b>開発の特色</b> 土族授産（直接保護）	<b>開発の特色</b> 土族授産（直接保護）	<b>開発の特色</b> 開拓の基礎条件の整備（間接保護）
<b>行政官庁</b> 開 拓 使	<b>行政官庁</b> 農商務省北海道事業管理局 函館県・札幌県・根室県	<b>行政官庁</b> 内閣、後に内務省、拓殖務省、 内務省（北海道庁）
<b>開発計画及び主要施策</b> 明治2～4年 開発計画なし 開拓資金 (1) 北海道内歳入金を充当 (2) 定額 年20万両 (3) 定額米 年1万石 ＜施策＞ 札幌本府の建設 移民の保護（移民規則 明3.12） 開拓使顧問団の招へい 開拓使10年計画（明治5～14年） 開拓資金 (1) 定額 1,000万円 (2) 定額米 年1万4,000石 (明6年まで) (3) 別に租税収入を使用 ＜施策＞ 陸海路の開削 幌内炭山の開発 鉄道の敷設（手宮～江別間完成） 屯田兵例則を制定 札幌農学校を開設 開拓使官営工場を設置 北海道地所規則、北海道土地売 貸規則を制定  資金の実績 明2～4年 185.9万円 開拓使10年計画 2,066万円	<b>開発計画及び主要施策</b> 開発計画なし ＜施策＞ 土族移住の強化（移住土族取扱規則 明16.6）  〔開拓使が廃止され、具体的な政策なし〕  資金の実績 1,187万円	<b>開発計画及び主要施策</b> 開発計画なし ＜施策＞ 北海道土地払下規則を制定（明19.6） 殖民地の選定、区画 官営工場の払下げ 原野の調査（石狩・胆振） 道路の開削 港湾の築設、改良 鉄道の敷設 地形の測量 北海道国有未開地処分法を制定（明30.3） 北海道拓殖銀行の創設  資金の実績 931.8万円
<b>人 口</b> 明2年 5.8万人、明14年 24万人	<b>人 口</b> 明18年 27.6万人	<b>人 口</b> 明33年 98.5万人

- 明34. 4 北海道地方費法，道会法制定  
 35. 3 北海道土功組合法制定（造田事業盛  
 んになる）  
 37. 2 日露戦争おこる  
 37～40 このころ，相次いで鉄道が開通（函  
 館～小樽～旭川～釧路間等）  
 41. 一 国営青函航路開設  
 大3. 7 第1次世界大戦おこる

- 大9. 一 工業生産額，農業を抜き1位となる  
 15. 9 東京～札幌間電話開通  
 昭6. 9 満州事変おこる  
 6. 一 この年，北海道大冷害  
 7. 一 満州開拓移民始まる  
 12. 7 日華事変おこる  
 16. 12 太平洋戦争おこる  
 20. 8 終戦

時代区分 北海道10年計画時代(明治34～42年)	時代区分 第1期拓殖計画時代 (明治43～昭和元年)	時代区分 第2期拓殖計画時代(昭和2～21年)
<b>開発の特色</b> 開拓の基礎条件の整備(間接保護)	<b>開発の特色</b> 未開地の処分	<b>開発の特色</b> 農耕適地の開こん
<b>行政官庁</b> 内務省(北海道庁)	<b>行政官庁</b> 内務省(北海道)	<b>行政官庁</b> 内務省(北海道)
<b>開発計画及び主要施策</b> 北海道10年計画(明治34～43年度。 実施は42年度までの9か年) 拓殖費 2,161万円を見込む  <b>&lt;施策&gt;</b> 道路の開削 港湾の築設 航路補助 農業試験 河川，港湾の調査 殖民事業	<b>開発計画及び主要施策</b> 第1期拓殖計画(明治43～昭和元 年度) 拓殖費 7,000万円 (1) 毎年度確定支出額 250万円 (2) 北海道における政府の歳入 増加額 (3) 上記2項目を合算し、最高 限度額を500万円とする 未開地の処分 165万町歩 人口 300万人  [後に財源に応じて経費を増額し 得ることに改める。大正6年に計 画の期間を2年延長]  <b>&lt;施策&gt;</b> 地形の測量 殖民地の選定、区画 国有未開地の処分 移民の保護、奨励 道路、橋りょうの新設改良 水田の開発 石狩川の治水工事，河川の調査 港湾の調査，修築	<b>開発計画及び主要施策</b> 第2期拓殖計画(昭和2～21年度) 農耕適地 158万町歩開こん 農業経営を改善し、牛馬100万 頭を充実 移民197万人を収容し、人口を 600万人とする 拓殖費 9億6,370万円 北海道内の一般会計歳入歳 出を比較し、歳入超過額を 拓殖費の財源となすこと  <b>&lt;施策&gt;</b> 自作農創設(開こん助成、土地 購入代金融資、小農移住保護等) 国有林伐採、造林 造田奨励 道路、橋りょうの新設，改良 河川の築堤，護岸，新水路の開 削 商港，漁港の修築  [凶作，不況，戦時体制の強化 等によって，計画どおりに実施 できなかった]
拓殖費の実績 1,321.9万円 (森林費を含む)	拓殖費の実績 1億6,159.3万円 (森林費を含む)	拓殖費の実績 17億2,899万円
<b>人口</b> 明42年 153.7万人	<b>人口</b> 昭元年 243.7万人	<b>人口</b> 昭21年 348.8万人

- |        |                        |        |                |
|--------|------------------------|--------|----------------|
| 昭22. 5 | 地方自治法施行，北海道庁を廃止，北海道を設置 | 昭29. 9 | 台風15号（洞爺丸台風）   |
| 24. 3  | 北海道総合開発審議会を内閣に設置       | 31. 5  | 篠津，根釧地域農業開発に着手 |
| 25. 5  | 北海道開発法公布               | 6      | 北海道開発公庫創設      |
| 6      | 北海道開発庁を設置              | 31. 一  | この年，北海道大冷害     |
| 26. 7  | 北海道開発局を設置              | 35. 4  | 北海道工業開発試験所を設置  |
| 27. 3  | 十勝沖地震                  |        |                |
| 4      | 平和条約発効                 |        |                |

<b>時代区分</b> 戦後緊急開拓時代(昭和22～26年)	<b>時代区分</b> 第1期総合開発計画時代(昭和27～37年)〔第1次5か年計画〕	<b>時代区分</b> 第1期総合開発計画時代(昭和27～37年)〔第2次5か年計画〕
<b>開発の特色</b> 緊急開拓及び食糧増産	<b>開発の特色</b> 資源開発	<b>開発の特色</b> 産業の振興
<b>行政官庁</b> 各省(北海道)	<b>行政官庁</b> 北海道開発庁(北海道開発局，北海道)	<b>行政官庁</b> 北海道開発庁(北海道開発局，北海道)
<b>開発計画及び主要施策</b> 開発計画なし 〈施策〉 緊急開拓実施要領(昭和20，11閣議決定)による70万町歩の開拓，20万戸の入植	<b>開発計画及び主要施策</b> 北海道総合開発第1次5か年計画(昭和27～31年度) 電源の開発 道路，港湾，河川等の整備拡充 食糧の増産 開発の基本調査 人口600万人 資金4,335億円(うち公共事業費1,300億円)  <b>開発事業費の実績</b> 第1次5か年計画 777億2,200万円 昭32年 220億4,085万円  〔昭32年は，北海道総合開発第2次5か年計画要綱によって実施した〕	<b>開発計画及び主要施策</b> 北海道総合開発第2次5か年計画(昭和33年～37年度) 道路，港湾等産業基盤の増強 電源の開発 国土保全施設の整備 農業生産基盤の拡充強化 農林水産業の生産性の向上 鉱工業の積極的開発 文化厚生労働施設の整備 人口550万人 資金6,600億円  <b>開発事業費の実績</b> 1,934億8,300万円
<b>公共事業費の実績</b> 昭26年 うち昭26年 195億1,239万円 73億3,715万円		
<b>人口</b> 昭26年 437.5万人	<b>人口</b> 昭32年 487.9万人	<b>人口</b> 昭37年 510.1万人

- 昭38. 4 苫小牧工業港供用開始  
 39. 5 青函トンネル調査坑に着手  
 43. 9 北海道開道 100 年記念式典  
 47. 2 札幌オリンピック冬季大会  
 48. 7 石狩湾新港建設に着手  
 49. 4 根室新酪農村の建設本格着手（農用地開発公団設立）  
 51. 8 苫小牧港東港地区建設に着手

- 昭55. 10 苫小牧港東港地区供用開始

時代区分 第2期総合開発計画時代（昭和38～45年）	時代区分 第3期総合開発計画時代（昭和46～52年）	時代区分 新総合開発計画時代（昭和53～62年）
<b>開発の特色</b> 産業構造の高度化	<b>開発の特色</b> 高生産・高福祉社会の建設	<b>開発の特色</b> 安定性のある総合環境の形成
<b>行政官庁</b> 北海道開発庁（北海道開発局，北海道）	<b>行政官庁</b> 北海道開発庁（北海道開発局，北海道）	<b>行政官庁</b> 北海道開発庁（北海道開発局，北海道）
<b>開発計画及び主要施策</b> 第2期北海道総合開発計画（昭和38～45年度） 農林水産業の近代化 鉱工業の積極的開発振興 総合的交通通信体系の確立 国土保全と利水の総合的推進 社会生活環境施設等の整備拡充 産業技術の開発，技術教育，訓練の強化並びに労働力移動の円滑化拠点開発の推進 人口 586万人 資金 3兆3,000億円（うち行政投資9,400億円，政府企業，民間企業等投資2兆3,600億円）	<b>開発計画及び主要施策</b> 第3期北海道総合開発計画（昭和46～55年度，52年度で打ち切り） 近代的産業の開発振興 社会生活基盤の強化 新交通，通信，エネルギー輸送体系の確立 国土保全と水資源の開発 自然の保護保存と観光開発の推進 中核都市圏の整備と広域生活圏の形成 人口 600万人 資金 20兆7,500億円（うち政府投資8兆5,500億円，民間企業等投資12兆2,000億円）	<b>開発計画及び主要施策</b> 新北海道総合開発計画（昭和53～62年度） 基幹的産業の発展基盤の整備 中枢管理拠点の形成 都市及び農山漁村環境の整備 基幹的交通通信体系の整備 水資源開発施設等の整備 国土保全等安全基盤の確保 北方的社会文化環境の形成 地域総合環境圏の展開 人口 620万人 資金 47兆1,000億円（うち政府投資18兆1,000億円，民間企業設備等投資29兆円）
開発事業費の実績 9,204億8,300万円	開発事業費の実績 2兆3,189億6,700万円	
<b>人口</b> 昭和45年 518.4万人	<b>人口</b> 昭和52年 544.2万人	<b>人口</b> 昭和60年10月 567.9万人 (国勢調査人口)

### 3. 北海道開発予算の推移(事業費)―補正後―

年度	区分 I. 北海道開 発事業費	1.治山	2.道路	3.港湾 漁港			4.住宅 対策	
		治水	整備	漁港 空港	港湾	漁港 空港		
26	9,814	2,311	1,844	855	432	423	0	401
27	14,437	3,118	2,912	1,152	583	569	0	546
28	19,186	3,693	4,047	1,279	568	711	0	1,590
29	19,023	3,673	4,223	1,203	604	599	0	1,567
30	20,078	3,506	4,905	1,400	750	650	0	1,732
31	22,265	3,791	6,132	1,518	729	729	0	1,582
32	27,185	3,388	9,315	2,265	1,160	1,001	103	1,655
33	30,242	3,596	11,963	2,636	1,373	1,125	138	1,647
34	37,426	4,010	16,497	3,680	2,115	1,390	175	1,717
35	42,711	5,491	18,172	4,207	2,510	1,488	209	1,732
36	54,736	6,435	25,463	5,189	3,295	1,652	242	2,013
37	65,642	8,505	28,963	6,077	4,056	1,813	208	2,391
38	79,188	11,207	35,020	7,528	5,127	2,112	289	2,727
39	94,560	13,710	42,396	8,513	5,530	2,456	527	3,305
40	112,032	16,328	49,329	9,378	6,095	2,851	432	4,017
41	129,453	18,767	56,069	10,766	7,179	3,178	409	4,903
42	151,071	22,465	64,017	12,540	8,334	3,602	604	5,781
43	163,018	24,358	67,023	13,488	8,933	3,828	727	6,785
44	188,192	27,674	77,672	16,042	10,503	4,542	997	7,563
45	229,056	33,166	95,292	20,489	13,662	5,606	1,221	8,959
46	295,774	44,112	121,413	27,070	17,040	7,821	2,209	10,936
47	372,179	55,835	151,533	35,474	22,204	10,580	2,690	12,658
48	425,101	61,257	175,601	38,915	22,959	13,088	2,868	15,512
49	435,170	63,012	173,139	41,013	25,636	14,229	1,148	24,544
50	471,110	70,761	167,690	45,945	26,867	16,839	2,239	28,844
51	520,730	80,141	177,689	50,692	29,980	18,217	2,495	30,595
52	673,911	106,506	216,626	70,304	41,660	24,537	4,107	32,814
53	852,988	136,316	271,253	90,232	49,485	33,118	7,629	40,111
54	978,293	149,805	301,961	107,254	58,311	38,663	10,280	47,888
55	995,030	155,664	301,859	109,269	57,133	38,989	13,174	46,748

注：臨時就労対策事業費及び特別失策事業費を除く各年補正後予算額。

資料：北海道開発予算に関する予算額調。

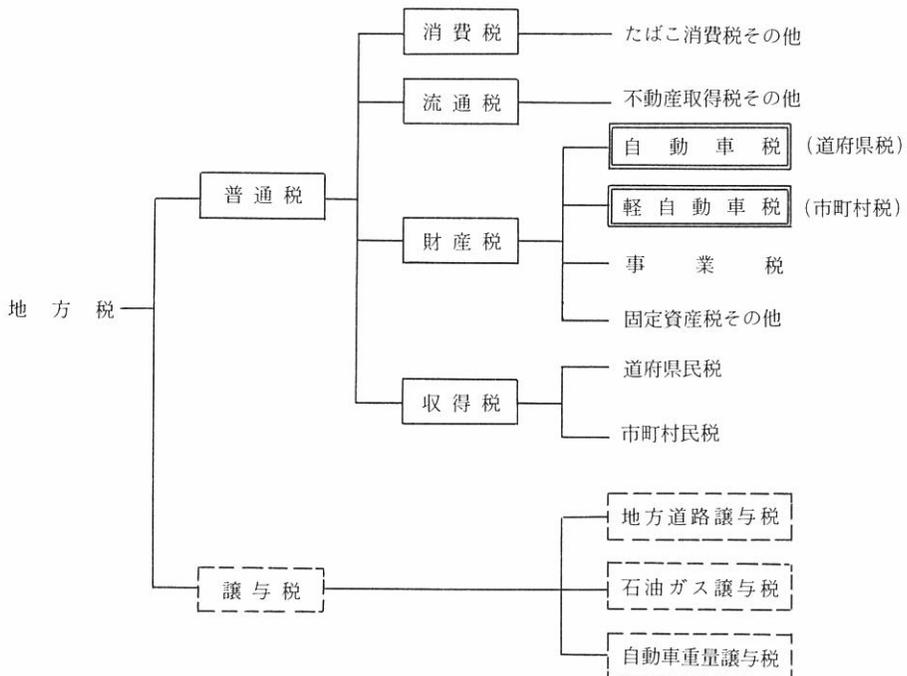
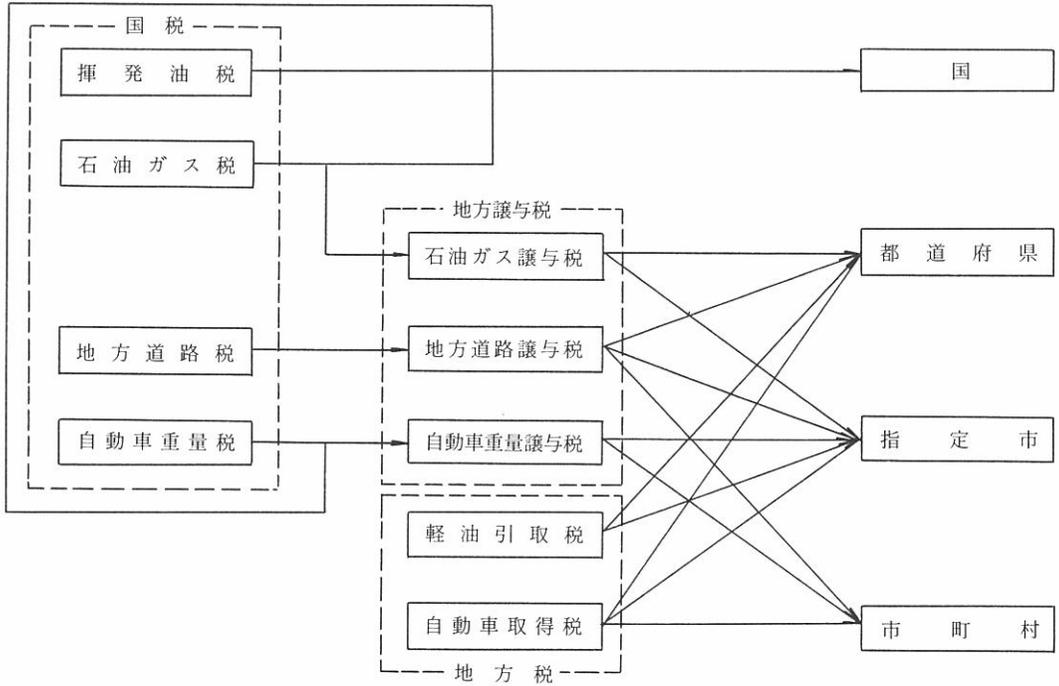
(単位：百万円)

5.生活環境施設整備	6.農業基盤	7.林道等	8.特定開発事業推進調査	Ⅱ.北海道災害復旧事業工事諸費	Ⅲ.北海道開発計画費	Ⅳ.北海道開発事業指導監督費	一般行政費	合計
87	3,781	535	0	0	0	0	699	10,513
192	5,341	1,176	0	0	29	198	755	15,419
193	7,069	1,315	0	0	23	154	1,052	20,415
184	6,642	1,531	0	0	29	175	1,183	20,410
182	6,899	1,454	0	0	43	211	1,209	21,541
82	7,551	1,609	0	0	46	224	1,302	23,837
128	8,708	1,727	0	0	50	259	1,433	28,927
96	8,572	1,732	0	21	55	256	1,557	32,131
189	9,348	1,985	0	32	63	229	1,357	39,107
327	10,647	2,135	0	111	83	220	1,498	44,623
572	12,627	2,437	0	125	110	231	1,700	56,902
912	16,025	2,769	0	201	119	222	1,551	67,735
1,214	18,403	3,089	0	262	127	231	1,751	81,559
1,635	21,543	3,458	0	177	128	236	1,964	97,065
2,085	27,119	3,776	0	218	122	228	2,187	114,787
2,920	31,467	4,561	0	320	130	269	2,446	132,618
3,384	37,545	5,339	0	251	131	276	2,717	154,446
3,609	42,156	5,549	0	205	137	295	2,885	166,540
4,371	48,137	6,713	0	188	134	296	2,948	191,758
7,185	55,867	8,168	0	89	136	319	3,187	232,787
12,028	70,568	9,652	0	182	138	340	3,438	299,872
18,196	86,886	11,597	0	104	142	349	3,700	376,474
19,857	98,683	15,076	200	182	114	380	4,378	430,155
17,565	100,812	14,915	170	202	114	377	5,672	441,535
26,768	114,915	15,887	300	193	105	361	7,062	478,831
31,125	131,030	19,138	320	921	123	431	7,374	529,579
49,856	175,053	22,412	340	50	127	441	8,084	682,613
62,953	223,273	28,540	310	63	128	449	8,690	862,318
73,442	265,002	32,631	310	49	128	478	9,582	988,530
85,178	262,539	33,467	279	136	123	447	10,198	1,005,934

— 開発要覧より —

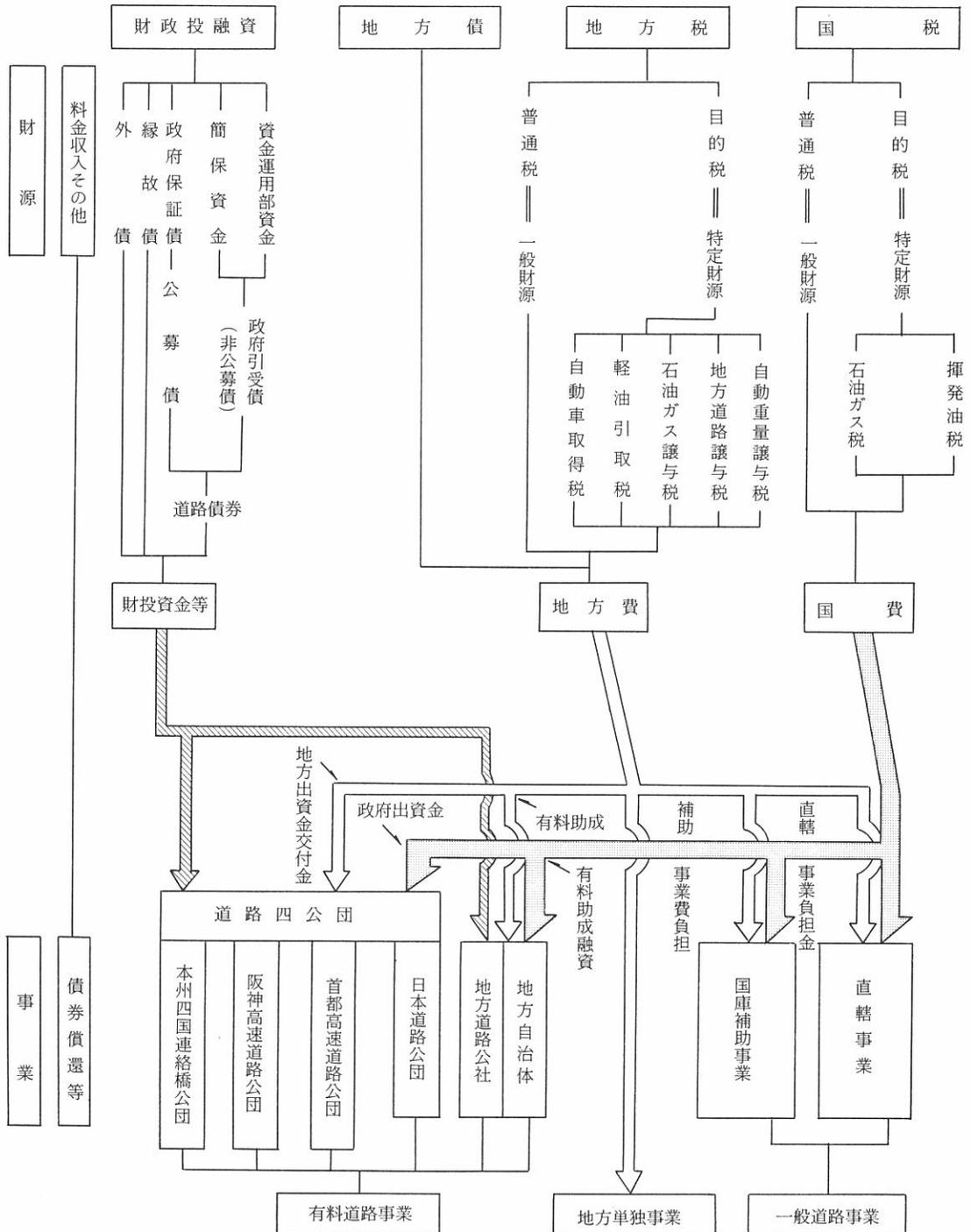
# 4. 自動車関係税

## 1) 道路目的税のながれ



## 2) 道路財源と道路投資の体系図

道路財源と道路事業の関連体系図



### 3) 自動車関係諸税

番号	税名	根拠法令	創設年 年度	国税、譲与税、 地方税の別	使 途	課税標準
①	揮発油税	揮発油税法	28	国 税	国の道路特定財源	製造場から移出した揮発油の数量
②	地方道路税 同 譲与税	地方道路税法 同 譲与税法	30	国 譲 与 税	地方の道路特定財源64% 都道府県及び指定市、36% 市町村	(同 上)
③	石油ガス税	石油ガス税法	41	国 税	½：国の道路特定財源 ½：④の譲与税で譲与	充てん場から移出した石油ガスの重量
④	同 譲与税	同譲与税法	41	譲 与 税	都道府県 } の道路特定 指定市 } の財源	—
⑤	軽油引取税	地方税法	31	地 方 税 (都道府県税)	都道府県 } の道路特定 指定市 } の財源	引き取りにかかる軽油の数量
⑥	自動車取得税	地方税法	43	地 方 税 (都道府県税)	‰：都道府県及び } 道路 指定市 } の特定 ‰：市 町 村 } の財源	自動車の取得価額
⑦	自動車重量税	自動車重量税法	46	国 税	¾：国の一般財源 ¼：⑧の譲与税で譲与	自動車の重量
⑧	同 譲与税	同譲与税法	46	譲 与 税	指定市 } の道路特定 市町村 } の財源	—
⑨	交通反則金	道路交通法	—	罰 金	都道府県 } 交通安全対 指定市 } の策事業の特 市町村 } 定財源	—
⑩	物 品 税 (乗用車に) (対する)	物品税法	—	国 税	国の一般財源	製造場から移出する価格
⑪	自 動 車 税	地方税法	—	地 方 税 (都道府県税)	都道府県の一般財源	階 級 定 額
⑫	軽自動車税	地方税法	—	地 方 税 (市町村税)	市町村の一般財源	定 額

税 率	納 税 義 務 者	納付方法	免 税・非 課 税	備 考
45,600円 / kl	揮発油の製造者 (又は保税地域から引取る者)	申告納付	原料用 輸出用 等	道路整備緊急措置法により 道路特定財源 59年度までの暫定税率
8,200円 / kl	(同 上)	(同 上)	(同 上)	納付は揮発油税と同時に 行われる 59年度までの暫定税率
17.5円 / kg	石油ガスを自動車 用石油ガス容器に 充てんする者	申告納付	輸出用 特殊用途 等	道路整備緊急措置法により 道路整備の特定財源
—	—	—	—	
24,300円 / kl	元売業者から軽油 の引き取りを行な う者等	特別徴収	輸出用 鉄道、船舶の動力 源用等	59年度までの暫定税率
取得価額の5%	自動車の取得者	申告納付	30万円以下のもの 及び国公共団体の 取得等	59年度までの暫定税率 営業用車及び軽自動車の税 率は3% (本法)
例 1,500 cc乗用 12,600円	検査証の交付 (又 は車両番号の指定) を受ける者	印紙納付	大型特殊車 小型特殊車 原付車等	60年4月末までの暫定税率 国分の8割は実質的に道路 特定財源
—	—	—	—	
例 普通車の信 号無視 5,000円	反 則 者	—	—	
例 小型車18.5 %	自動車の製造者	申告納付	輸 出 用 等	
例 自家用 1,500 cc年 34,500円	自動車の所有者	普通徴収	国等の所有する公 共用のもの 日赤の救急車	
例 四輪貨物営 業用年 3,000円	軽自動車の所有者	普通徴収	国等の所有する公 共用のもの	

#### 4) 道路財源の推移

年度	国 費					地 方 費					
	揮発油 税	石 油 ガス税	交付公 債元金 収入	一 般 財 源		計	地 方 道 路 譲 与 税	石 油 ガ ス 譲 与 税	軽 油 引 取 税	自 動 車 取 得 税	自 動 車 重 量 譲 与 税
				自 動 車 重 量 税	純 一 般 財 源						
29	206				14	221	31				
30	260				2	261	77				
31	343			△	3	340	78		24		
32	504				38	542	112		58		
33	567				69	636	134		82		
34	800				91	891	155		129		
35	963				29	992	188		172		
36	1,398		1		104	1,503	250		270		
37	1,733		2		148	1,884	301		334		
38	1,903		4		383	2,290	338		417		
39	2,310		5		457	2,772	406		583		
40	2,509	8	5		552	3,074	466		649		
41	2,777	16	5		846	3,644	530	22	780		
42	3,319	37	6		855	4,218	598	48	926		
43	3,814	66	6		514	4,401	687	57	1,085	432	
44	4,314	78	7		626	5,024	801	73	1,266	713	
45	5,035	134	7		725	5,901	902	122	1,442	764	
46	5,622	136	5	241	1,610	7,615	993	129	1,556	780	72
47	6,021	123	4	794	3,070	10,012	1,087	130	1,766	939	340
48	6,550	126	0	874	2,927	10,477	1,199	132	2,023	1,029	364
49	6,954	115	—	1,592	1,765	10,425	1,337	125	1,924	1,540	643
50	8,363	122	—	1,504	424	10,413	1,494	134	1,940	1,750	735
51	10,124	159	—	1,184	71	11,539	1,805	149	2,638	1,880	949
52	11,400	150	—	2,528	709	14,787	2,072	147	2,918	2,101	1,081
53	12,830	160	—	2,608	2,159	17,757	2,320	160	3,267	2,543	1,087
54	14,663	146	—	2,880	1,941	19,629	2,683	154	4,283	2,816	1,364
55	15,276	153	—	3,200	750	19,379	2,720	151	4,470	2,703	1,330

(注) 国 費：1. 一般財源には前年度剰余金を含む。

2. 本四公団は道路分のみとして計上した。

地方費：1. 55年度以降には住宅・宅地関連公共施設整備促進事業を含む。

2. 一般財源のうち（ ）書きは一般会計地方債であり、街路事業の裏負担分の起債、地方公共団体の公団・公社への出資金のうちの起債分、補正起債、臨時地方道整備事業債を含む。

財投等：公団債、特別転貸債、公営企業債を含む。

参 考：1. 物品税は乗用車関係分でカークーラーを含む。

2. 自動車重量税は国の一般財源となる分（全体の3/4）

費		財投等	道 投 合	路 資 計	(参 考)				
一般財源うち 一般会計地方債	計				物品税	自動車 税	軽自動車 税	自動車 重量税 (国分)	交通 反則金
338	369	21	611		79	40			
266	343	19	623		79	46			
284	387	18	745		86	50			
341	511	55	1,108		102	53			
466	682	63	1,381	84	106	20			
485	770	98	1,759	106	121	27			
567	928	192	2,113	162	147	38			
797	1,317	342	3,162	204	187	54			
1,020	1,655	586	4,125	226	224	70			
1,312	2,067	878	5,235	332	282	88			
1,451	2,440	1,007	6,219	400	358	105			
1,637	2,751	1,165	6,991	453	549	125			
2,026	3,358	1,685	8,686	533	691	141			
2,350	3,922	2,023	10,163	714	878	159			
2,472	4,733	2,162	11,296	947	1,116	183		71	
2,988	5,841	2,294	13,159	1,238	1,411	209		122	
4,266	7,496	2,582	15,979	1,461	1,714	238		174	
5,715	9,246	3,606	20,467	1,557	2,026	262	255	225	
6,788	11,051	4,727	25,789	1,856	2,437	278	985	276	
7,266 ( 494)	12,013	6,281	28,772	2,219	2,912	285	1,093	377	
6,953 ( 267)	12,521	6,229	29,176	1,934	3,306	279	1,933	432	
6,286 ( 572)	12,339	6,798	29,550	2,535	3,689	275	2,203	509	
7,785 (3,359)	15,207	7,158	33,904	2,578	5,179	352	2,878	585	
11,081 (6,374)	19,399	8,538	42,724	3,107	5,516	349	3,214	624	
13,788 (7,025)	23,165	10,039	50,961	3,604	6,256	361	3,530	559	
13,549 (7,111)	24,849	11,519	55,996	4,068	7,393	407	3,801	533	
14,874 (6,838)	26,249	12,661	58,289	4,110	7,806	432	3,951	556	

### 5) 道路特定財源となる各税目の税率の推移

年	揮発油税 (国 税) (円/kg)	石油ガス税 (国 税) (円/kg)	地方道路 譲与税 (譲与税) (円/kl)	石油ガス 譲与税 (譲与税) (円/kg)	軽油引取税 (地方税) (円/kl)	自動車 取得税 (地方税)	自動車 重量譲与税 (譲与税)
29	(4月)13,000						
30	(8月)11,000		(8月) 2,000				
31					(6月) 6,000		
32	(4月)14,800		(4月) 3,500		(4月) 8,000		
33							
34	(4月)19,200				(4月)10,400		
35							
36	(4月)22,100		(4月) 4,000		(4月)12,500		
37							
38							
39	(4月)24,300		(4月) 4,400		(4月)15,000		
40							
41		(2月) 2.5		(2月) 2.5			
42		(1月) 5.0		(1月) 5.0			
43						(7月)取得 価格の3%	
44							
45		(1月) 8.75		(1月) 8.75			
46							(12月)
47							
48							
49	(4月)29,200		(4月) 5,300			(4月) 5%	(5月)
50							
51	(7月)36,500		(7月) 6,600		(4月)19,500		(5月)
52							
53							
54	(6月)45,600		(6月) 8,200		(6月)24,300		
55							

- (注) (1) □は租税特別措置法または地方税法附則による暫定税率であり、現行暫定税率の期限は59年度末(自動車重量税(自動車重量譲与税))については60年4月末)である。
- (2) 自動車重量税は、税収の半が自動車重量譲与税として市町村に譲与される。税率は、49年度の改正で自家用乗用自動車に100%引上げ、営業用自動車は据置き。51年度の改正で自家用乗用自動車に26.0%、営業用自動車に12.0%引上げ。
- (3) 自動車取得税について、課税免税点は30万円(59年度末までの暫定措置)、営業用自動車、軽自動車の税率については3%に据置かれている。

## 5. 凍結指数一覽表

地方	地名	50年	51年	52年	53年	54年	55年	56年	57年	58年	59年	最大
稚内	宗谷岬						520	473	527	594	654	654
	船泊				518	477		452	438	514	606	606
	稚内	411	565	592	503	497	471	404	475	520	609	609
	浜鬼志別				784		760	788	798	849	934	934
	沼川	729			897	883	978	895	921	1071	1084	1084
	沓形	423	532	533	418		392	369	385	508	559	559
	豊富	771	875	904	708	684	756	699	683	845	871	904
	浜頓別	823	981	1018	794	799	837	840	853	910	976	1018
	中頓別	1099	1262		963		1121	1085	1039	1195	1175	1262
北見枝幸	566	792	823	624	615	666	625	666	717	760	823	
歌登	1013	1243	1211	912	1021	1091	1054	1005	1169	1136	1243	
旭川	中川	1041	1126	1084			1039	887	871	1053	1052	1126
	音威子府			1129	883	903	1071	959	943	1112	1086	1129
	美深	902	1229	1210	950	1033	1117	1033	1016	1194	1132	1229
	名寄	950	1277	1266	974	1067	1110	1037	1045	1232	1108	1277
	下川			1218	957	1064	1146	1028	1005	1231	1103	1231
	士別	916	1226	1132	868	918	1059	917	935	1129	1049	1226
	朝日	868	1119	1085	860	882	976	889	877	1085	991	1119
	和寒	917	1245	1113	840	848	1039	863	895	1120	1019	1245
	江丹別			1264		1042	1086	1047	969	1253	1144	1264
	比布	859	1098	1116	898	893	1009	941	894	1152	1040	1152
	上川	833	1043	1056	882	913	893	889	847	1082	999	1082
	旭川	722	959	925	705	700	807	713	697	938	819	959
	東川	844	1029	1052	831	832	947	862	834	1112	971	1112
	忠別			1102		925	965	962	891	1199	1056	1199
	美瑛	900	1130	1142	941	936		959	918	1228	1104	1228
上富良野	798			850	843	901	881	827	1160	989	1160	
富良野	891	1042	1135		853		933	841	1241	1003	1241	
麓郷				892	889	893	961	867	1194	1075	1194	
幾寅			1100	909	943	930	979	893	1254	1087	1254	
占冠中央	1035		1248			1091	1020	1186	1022	1398	1267	1398
留萌	天塩	676	1162	815	612	653	788	629	614	839	813	1162
	遠別	776	920	857	633	671	782	664	639	847	804	920
	初山別	521	717		464	537		516	477	691	637	717
	焼尻			448	314	356	306	299	276	396	441	448
	羽幌	459	658	618	429	486	544	462	429	621	575	658
	達布	680	853	870		683	781	667	621	908	784	908
	留萌	435	614	527	366	397	482	419	389	595	520	614
	増毛	312	458		306	342	340	287	297	456	453	458
	幌糠	756	973		651			718	689	1010	854	1010

地方	地名	50年	51年	52年	53年	54年	55年	56年	57年	58年	59年	最大
札幌	浜益	353		486		377	390	336	320	555	474	555
	厚田	437	551	532		418	410	444	365	609	515	609
	石狩	453	559		362		422	393	345	613	531	613
	新篠津	665	846		567	591	649	649	596	906	755	906
	山口			542	382	442	473	446	399	666	584	666
	札幌	346	511	480	333	374	322	313	278	449	434	511
	西野幌	610	821	767	580	622	632	649	587	829	780	829
	恵庭島松 支笏湖畔	641 459	829	801	609	659	660	682	604	867	811	867
岩見沢	朱鞠内	1096	1362		991	1062	1107	1022	979	1272	1147	1362
	幌加内	937			899	994	1040	982	953	1191	1092	1191
	石狩沼田	791		991	766	796	826	791	754	978	904	991
	深川	641	837	882	652	703	765	801	773	1037	917	1037
	空知吉野	750	915		660	708	777	730	670	971	835	971
	滝川	736	902	914	674	702	784	723	696	936	798	936
	芦別	554	711		581	639	660	613	585	844	725	844
	月形	521	798	761	571	577	635	610	534	798	692	798
	美唄	643	804	792	559	591	646	610	584	828	707	828
	岩見沢	550	700	692	480	527	552	520	501	738	621	738
小樽	長沼	710	854	788	547	615	666	612	590	824	782	854
	夕張	596	716	799	635	654	593	691	622	848	786	848
	美国	470	544	498	374	417	345	370	360	558	519	558
	神恵内			333		234		175	178	324	344	344
	余市	367	519	494	326	387	336	335	371	561	519	561
	小樽	253	425	403	268	330	266	255	256	423	414	425
	岩内	291	418	382	227	293	234	229	226	436	448	448
	蘭越	452	593	542	392	443	391	399	365	689	532	689
	俱知安	650	749	737	573	562	562	568	535	826	680	826
	寿都	184	336	303	177	245	143	166	160	334	334	336
網走	真狩	721	853		652	700	644	760	694	919	856	919
	喜茂別				716	762	753	786	770	1153	932	1153
	黒松内	447	652	565	446	451	411	417	401	774	582	774
	雄武	638	819	916	710	724	783	710	744	834	841	916
	興部	802		1008	769	797	876	766	798	908	892	1008
	西興部	683	995	1062	811	881	972	855	869	1056	940	1062
	紋別	461	876	792	584	586	635	548			692	876
	湧別	637	934	967	749	727	792	720	738	869	859	967
	滝ノ上	899		1137		944	1017	931	914	1166	980	1166
	常呂	665		993	775	756	824	768	785	932	895	993
網走	遠軽	781		1077	856	815	891	826	798	980	972	1077
	佐呂間	921		1250	1020	914	1022	923	913	1113	1053	1250
	網走	500	800	789	589	577	636	573	594	693	681	800
	宇登呂				521		619	532	594	721	653	721

地方	地名	50年	51年	52年	53年	54年	55年	56年	57年	58年	59年	最大
網走	白滝	890		1132	929		995	946	937	1222	1062	1222
	生田原			1158	927	936	1007	984	918	1152	1093	1158
	北見	807	1051	1107	910	838	838	867	817	953	965	1107
	小清水	561	951	1047	818	811	831	776	805	961	969	1047
	斜里	703	991	1009	764		795	758	790	929	858	1009
	北見大和				983	947	948	1012	937	1148	1126	1148
	境野			1160	965	934	959	1015	940	1111	1132	1160
	北見福住				884	875	887	892	836	1016	1014	1016
津別	803	1118		924	920	937	930	860	1071	1068	1118	
根室	羅臼	484		631	461		510	486	513	560	532	631
	標津			863	669	672	711	799	649	755	736	863
	中標津	712		951	767	772	823	894	762	881	862	951
	計根別	716		855	683	672	697	735	692	764	779	855
	別海	631			681	764	780	830	750	878	867	878
	根室	332		600	360	404	409	348	436	493	521	600
	納沙布	354					394	335	405	467	511	511
厚床			857		671	704	681	659	784	772	857	
釧路	川湯			1258	1044		1026	1095	956	1179	1219	1258
	弟子屈	812			792		770	853	787	894	907	907
	阿寒湖畔	988	1264	1282		1126	1081	1205	1052	1295	1278	1295
	標茶	747		1021	764	836	824	906	805	904	950	1021
	鶴居			914		741	755	829	792	846	875	914
	中徹別	629		912	698	739	749	839	789	839	888	912
	榑町			813		660	761	618	618	763	733	813
	太田	562	717	771	536	587	597	602	591	698	669	771
	白糠	476	643	848	604		669	709	658	773	795	848
釧路	511		715	511		555	554	537	600	627	715	
知方学					485	506	422	478	600	587	600	
帯広	陵別	804	1283	1302	1082	1079	1062	1199	1039	1256	1216	1302
	糠平	1037	1402	1287	1137	1149	1121	1213	1053	1323	1243	1402
	上土幌	736	998		777	804	802	883	782	901	894	998
	足寄	701	1012	972	786	836	813	911	798	934	935	1012
	本別	688	977	948	715	777	773	832	733	838	869	977
	新得	482	756	776	569	593	640	651	584	770	694	776
	鹿追				626	673	714	753	677	817	741	817
	駒場	598	910	915	701	794	927	980	751	924	907	980
	芽室	503	1025	938		809	858	948	817	994	873	1025
	帯広	604	918	792	595	689	702	778	663	772	740	918
	池田	650	946	932	729	798	822	834	767	845	841	946
	浦幌	561	775	816	609	680	647	719	658	751	758	816
	糠内				886	935	934	1072	940	1092	1058	1092
	上札内	707	1000	926	766		792	871	769	920	865	1000
	更別	758	1035	1001	788	868		938	857	1005	931	1035

地方	地名	50年	51年	52年	53年	54年	55年	56年	57年	58年	59年	最大	
帯広	大津	609	839			747	721	790	741	828	793	839	
	大樹	652	897	924	704	804	819	879	837	961	876	961	
	広尾	372	627	604	418	494	471	434	470	597	559	627	
室蘭	厚真	644	780	865	593	702	695	696	668	921	794	921	
	穂別	810	969		652	771	706	816	776	983	913	983	
	大滝	844	905	902		796		854	748	1046	942	1046	
	森野			596	466		454	508	487	692	632	692	
	苫小牧	349	508	480	353	365	301	329	322	517	481	517	
	大岸	403	514	531	364	428	362	396	389	642	548	642	
	白老			537	393	446	381	390	368	588	539	588	
	鷗川	501	809		517	600	565	588	568	846	706	846	
	伊達	305	444	463	280	383	332	338	341	563	514	563	
	登別			557	417		423	439	397	547	512	557	
室蘭	187	302	298	161	190	162	159	156	502	306	502		
浦河	日高	725	888	879	666	762	702	827	727	934	871	934	
	日高門別	471	722	693		518	478	505	497	721	627	722	
	新和	610	828	820		645	649	671	619	872	796	872	
	静内	326	470	459	264	337	341	295	294	463	432	470	
	三石	437	683					531	459	477	726	635	726
	中杵白				433	642	663	609	591	880	716	880	
	浦河	192	365	379	195	251	228	207	194	337	338	379	
えりも岬	333	331						174	193	326	312	333	
函館	長万部	379		597	443	468	425	447	414	646	569	646	
	八雲	310	415	436	284	356	305	285	276	532	433	532	
	森	281	425	362	209	300	212	226	216	443	425	443	
	南茅部	230		325	187	238	188	189	189	378	366	378	
	大野	362	493	447	231	370	318	270	284	569	465	569	
	函館	303	386	366	162	278	238	206	189	412	359	412	
	木古内			336	152	278	199	178	181	398	339	398	
松前	106	217	151	53	102	54	100	66	198	193	217		
江差	瀬棚	199	289	295	141			154	153	367	308	367	
	今金	341	331	449	276	360		268	289	589	444	589	
	奥尻	213	308	297	151	255	161	172	156	339	331	339	
	熊石	145	241	252	121	187	132	130	135	286	284	286	
	鷗	374	489	457	242	398	337	262	283	572	442	572	
江差	80	233							226	222	233		

## 6. アスファルトプラント

### 1) 総括表 (昭和56年6月1日現在)

※ ( ) 内は共同プラント数

地区 容量	札幌	小樽	函館	室蘭	旭川	留萌	稚内	網走	帯広	釧路	計	
(kg / B) 400	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0	400	
500	17	3	20	11	9	1	6	7(1)	7	8	89(1)	
	8,500	1,500	10,000	5,500	4,500	500	3,000	3,500	3,500	4,000	44,500	
550	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0	0	550	0	0	0	0	0	0	0	550	
600	2	0	2	1	0	2	0	2	4	7	20	
	1,200	0	1,200	600	0	1,200	0	1,200	2,400	4,200	12,000	
700	1	0	0	2	1	0	0	1	0	2	7	
	700	0	0	1,400	700	0	0	700	0	1,400	4,900	
750	4	1	2	1	0	0	0	1	1	1	11	
	3,000	750	1,500	750	0	0	0	750	750	750	8,250	
800	19	5	5	10	12	1	4	10	7	11	84	
	15,200	4,000	4,000	8,000	9,600	800	3,200	8,000	5,600	8,800	67,200	
900	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
	1,800	0	0	900	0	0	0	0	0	0	2,700	
950	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	950	
1,000	15(3)	1	2	4(1)	4	1	0	2	6	2	37(4)	
	15,000	1,000	2,000	4,000	4,000	1,000	0	2,000	6,000	2,000	37,000	
1,500	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	1,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,500	
1,600	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	1,600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,600	
計	基数 (基)	(3) 63	10	32	(1) 30	26	5	10	(1) 23	26	31	(5) 256
	容量 (kg / B)	49,450	7,250	19,250	21,150	18,800	3,500	6,200	16,150	18,650	21,150	181,550
自記記録	62	10	30	29	26	5	8	22	26	31	249	
集じん 方式	湿式	36	8	29	22	23	2	9	19	29	196	
	バグ フィルタ	27	2	3	8	3	3	0	4	7	59	
	その他	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
	計	63	10	32	30	26	5	10	23	26	31	256

## 2) 会社別プラント現況 (昭和56年6月1日現在)

一連 番号	地区 番号	社名	郵便 番号	住所		プラント						
				電話番号		容量	混合 能力	メーカー名 設置年	集じん 方式	自記記 録装置	ストレ ージタ ンク容 積	A重油 タンク 容 積
1	S-1	アイケン工 工業(株)	061 -24	札幌市西区手稲星置109		1,000	60	新潟 鉄工	B	有	60	10
				(011)681-5876				47.5				
		計1基										
2	S-2	秋津道路(株)	061 -24	札幌市西区手稲山口128-4		750	45	田中 鉄工	B	有	50	20
				(011)681-3789				53.6				
3	S-3	〃	061 -11	札幌郡広島町共栄547		800	50	〃	〃	〃	40	10
				(01137)3-2712				48.8				
4	S-4	〃	074	深川市一己町西日向2381		500	30	石黒 鋳物	湿	〃	30	12
				(01642)2-3283				54.4				
5	O-1	〃	047 -01	小樽市新光町373		500	30	田中 鉄工	B	〃	46	10
				(0134)54-6342				50.5				
6	A-1	〃	096	名寄市砺波223		800	50	〃	湿	〃	45	8
				(01654)2-5301				55.4				
7	A-2	〃	098 -25	中川郡音威子府村		500	30	〃	〃	〃	32	8
				(016565)3359				46.6				
		計6基										
8	A-3	アサヒ道路 (株)	071 -01	旭川市西神楽1線14号		500	30	石黒 鋳物	湿	有	54	45
				(0166)75-4713				53.5				
		計1基										
9	K-1	東道路(株)	085	釧路郡釧路町別保		800	50	日工	湿	有	50	15
				(0154)40-2036				55.5				
10	K-2	〃	086 -18	目梨郡羅臼町知昭		800	50	〃	〃	〃	35	15
				(01538)8-2252				54.5				
		計2基										
11	H-1	伊藤アスファ ルト建設(株)	040	上磯町七重浜7丁目 11-21		500	30	田中 鉄工	湿	無	20	10
				(0138)49-0412				48.5				

注) 表中番号の記号は 札幌—S 小樽—O 函館—H 室蘭—M 旭川—A  
留萌—R 稚内—W 網走—Ab 帯広—Ob 釧路—K

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所	プ ラ ン ト						
				電 話 番 号	容量 (kg/B)	混合 能力 (t/h)	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレ ージタン ク容 量 (t)	A重油 タンク 容 量 (kg)
12	H-2	伊藤アスファ ルト建設(株)	040	上磯町七重浜7丁目11-21	1,000	60	田中 鉄工	湿	有	50	20
				(0138)49-0412			48.5				
13	H-3	〃	049 -04	木古内町字木古内230	500	30	〃	〃	無	20	10
				(01392)2-4077			45.7				
		計3基									
14	S-5	植村建設(株)	079 -11	赤平市赤平170	800	50	田中 鉄工	湿	有	55	20
				(01253)2-3433			47.10				
		計1基									
15	S-6	梅川建設(株)	061 -24	札幌市西区手稲星置109	500	30	浦賀 重工	湿	有	20	10
				(011)681-5876			45.5				
		計1基									
16	S-7	大林道路(株)	063	札幌市西区発寒15条3丁目 4-3	500	30	日工	B	有	30	10
				(011)661-4498			45.4				
17	O-2	〃	046 -01	古平郡古平町字沢江	800	50	田中 鉄工	湿	〃	40	20
				(013542)2497			49.4				
18	H-4	〃	041 -01	函館市瀬戸川町69	800	50	日工	B	〃	40	20
				(0138)57-9635			51.4				
19	M-1	〃	059 -13	苫小牧市沼の端10	500	30	〃	湿	〃	40	20
				(0144)55-0541			48.4				
20	A-4	〃	070	旭川市江丹別町嵐山	800	50	〃	〃	〃	40	10
				(0166)61-1691			48.4				
21	R-1	〃	078 -36	苫前郡苫前町字香川197	800	50	〃	B	〃	60	16.4
				(01646)5-4091			55.5				
22	W-1	〃	089 -66	稚内市声間	800	50	〃	湿	〃	40	20
				(01622)6-2205			53.4				
23	Ob-1	〃	089 -11	帯広市中島町東8線	500	30	〃	〃	〃	42	10
				(0155)64-5655			51.4				
24	K-3	〃	086 -02	野付郡別海町別海246-6	500	30	〃	〃	〃	22	10
				(01537)5-3522			52.7				
		計9基									

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所		プ ラ ン ト						
				電 話 番 号		容量 (kg/B)	混合 能力 (t/h)	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレ ージタンク 容 量 (t)	A重油 タンク 容 量 (kt)
25	S-8	岡本興業(株)	061 -24	札幌市南区真駒内本町1丁目37		750	45	新潟 鉄工	B	有	46	15
				(011)822-7039				46.6				
26	W-2	〃	098 -57	枝幸郡浜頓別町斜内47-3		500	30	東京 工機	無	無	12	10
				(01634)2-2717				47.4				
		計2基										
27	S-9	開発振興(株)	063	札幌市西区手稲山口477		1,000	60	新潟 鉄工	B	有	75	35
				(011)683-2912				53.10				
		計1基										
28	S-10	鹿島道路(株)	061 -32	石狩郡石狩町大字花畔村757-4		1,000	60	日工	B	有	80	30
				(0133)64-1951				56.4				
29	H-5	〃	041 -12	亀田郡大野町村山155-1		500	30	新潟 鉄工	湿	〃	30	15
				(013877)9081				50.4				
30	M-2	〃	059 -13	苫小牧市植苗157		1,000	60	日工	〃	〃	80	35
				(0144)58-2555				55.4				
31	A-5	〃	071 -15	北川郡東神楽町12号北357		700	42	〃	〃	〃	30	20
				(016683)2411				49.7				
32	Ab-1	〃	093 -01	網走市卯原内9-2		700	42	〃	〃	〃	50	15
				(01524)7-2739				44.4				
33	Ob-2	〃	089 -12	帯広市大正町基線50		600	36	新潟 鉄工	〃	〃	30	5
				(0155)25-5849				55.9				
34	K-4	〃	084	釧路市星ヶ浦南2丁目4-11		500	30	日工	〃	〃	30	15
				(0154)51-7022				49.6				
35	K-5	〃	086 -11	中標津町中標津字依橋		700	42	〃	〃	〃	50	15
				(01537)2-3690				55.4				
		計8基										
36	H-6	(株)川村組土 建	049 -01	上磯郡上磯町字東浜町16		500	30	新潟 鉄工	湿	有	50	10
				(01387)3-3951				47.7				
		計1基										
37	A-6	北日本道路 (株)	078 -13	当麻町宇園別3区		800	50	田中 鉄工	湿	有	75	40
				(016684)2413				53.12				

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所		プ ラ ン ト							
				電 話 番 号	容量 (kg/B)	混合 能力 (t/h)	メ-カ-名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレ- ージタンク 容 量 (t)	A重油 タンク 容 量 (t)		
		計1基											
38	Ab-2	北兄舗道(株)	092	美幌町報徳158 (01257)3-5503	800	50	日工 48.6	湿	有	45	15		
		計1基											
39	H-7	共同舗装工 業(株)	049 -01	上磯町七重浜192 (0138)49-2402	500	30	新潟 鉄工 47.4	湿	有	30	15		
40	H-8	〃	〃	〃 〃	1,000	60	東京 工機 54.4	B	〃	70	No. 39と 併用		
41	H-9	共同舗装工 業(株)	049 -43	今金町字寒昇 (01378)2-0282	500	30	新潟 鉄工 48.4	湿	有	30	36		
		計3基											
42	S-11	共立道路(株)	068 -03	栗山町字大井分326 (01237)2-6006	500	30	石黒 鋳物 48.10	湿	有	60	20		
		計1基											
43	S-12	極東建設(株)	073 -01	砂川市北光198 (01255)3-3217	1,000	60	石黒 鋳物 48.6	湿	有	90	35		
44	S-13	〃	〃	〃 〃	500	30	浦賀 重工 45.5	〃	〃	43と 併用	7		
		計2基											
45	S-14	熊谷道路(株)	062	札幌市豊平区西岡521-4 (011)581-5030	700	40	日工 47.4	B	有	30	20		
46	H-10	〃	049 -11	上磯郡知内町字森越59-1 (01392)5-6686	800	50	〃 52.8	湿	〃	40	20		
47	A-7	〃	076 -16	上川郡愛別町字中央 (01658)8-1021	800	50	〃 48.5	〃	〃	30	15		
48	W-3	〃	098 -61	宗谷郡猿払村字浜猿払 (01635)4-5004	800	50	〃 55.5	〃	〃	40	15		
		計4基											

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所	プ ラ ン ト								
				電 話 番 号	容量 (kg/B)	混合 能力 (t/h)	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレ ージタ ンク容 量	A重油 タンク 容 量		
49	S-15	郷土建工業 (株)	067	江別市上江別457-1	800	50	田中 鉄工	湿	有	(t)	40	(kg)	20
				(01138)3-1517			46.6						
50	O-3	〃	048 -16	真狩村字共明	800	50	〃	〃	〃	40	10		
				(013645)2751			48.5						
		計2基											
51	S-16	小松舗道(株)	061 -21	札幌市南区川沿5条1丁目 18-16	500	30	石黒 鋳物	湿	無	15	10		
							46.6						
52	W-4	〃	098 -57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	800	50	〃	〃	有	30	15		
				(01634)2-2210			49.5						
53	K-6	〃	088 -23	川上郡標茶町936-1	600	40	田中 鉄工	〃	〃	30	15		
				(01548)5-2649			51.4						
54	K-7	〃	087	根室市桂木	600	40	石黒 鋳物	〃	〃	30	15		
				(01532)3-4527			41.5						
		計4基											
55	S-17	妻神工業(株)	079 -05	雨竜郡妹背牛町字妹背牛 223-10	800	50	日工	湿	有	40	20		
				(016432)2302			55.5						
56	S-18	〃	〃	〃	500	30	東京 工機	〃	〃	30	15		
				〃			52.6						
		計2基											
57	S-19	三共舗道(株)	069 -14	夕張郡長沼町西12線南6号	500	30	東京 工機	湿	有	35	10		
				(01238)8-4606			50.8						
58	S-20	〃	073 -01	砂川市空知太145	1,500	90	〃	〃	〃	65	30		
				(01255)3-3009			54.4						
59	M-3	〃	059 -13	苫小牧市字沼の端2番50	500	30	石黒 鋳物	〃	〃	30	10		
				(0144)55-1714			54.5						
60	A-8	〃	071 -12	上川郡鷹栖町15線5号	800	50	東京 工機	〃	〃	40	20		
				(016687)3986			54.4						
61	Ab-3	〃	099 -11	常呂郡置戸町字拓殖59	800	50	〃	〃	〃	75	30		
				(01575)2-3940			47.5						
62	Ob-3	〃	089 -06	中川郡幕別町明野350	800	50	石黒 鋳物	〃	〃	100	40		
				(01555)4-2066			52.5						

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所		プ ラ ン ト						
				電 話 番 号		容量	混合 能力	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	白記記 録装置	ストレー クタンク 容 量	A重油 タンク 容 量
						(kg/B)	(t/h)				(t)	(kg)
63	K-8	三共舗装(株)	088 -31	川上郡標茶町字磯分内		500	30	石黒 鋳物	湿	有	20	10
				夏期臨時				46.4				
64	K-9	〃	088 -05	白糠郡白糠町庶路西3線		500	30	〃	〃	〃	30	20
								56.5				
		計8基										
65	K-10	三友舗道(株)	086 -11	中標津町字倭橋		800	50	田中 鉄工	湿	有	60	40
				(01537)3-3859				47.10				
		計1基										
66	M-4	神道路建設 (株)	059 -03	登別市大和町1丁目8番地 23		800	56	田中 鉄工	B	有	70	30
				(01438)5-6000				54.3				
67	M-5	〃	〃	〃		600	42	〃	〃	〃	No.66と併用	
				〃				54.3				
68	M-6	〃	059 -17	勇払郡厚真町浜厚真182~4		800	56	新潟 鉄工	B	〃	40	20
				(01452)8-3715				54.11				
		計3基										
69	S-21	新日本土木 (株)	061 -12	広島町字大曲815		800	50	田中 鉄工	B	有	50	20
				(01137)6-2622				56.4				
70	M-7	〃	054	勇払郡鶴川町字田浦		800	50	新潟 鉄工	湿	〃	30	20
				(01454)2-3380				55.5				
71	Ob-4	〃	089 -13	河西郡中札内村字札内		1,000	60	〃	B	〃	60	40
				(01556)7-2939				〃				
72	K-11	〃	085 -11	阿寒郡鶴居村字下幌呂		600	35	〃	湿	〃	30	20
				(01546)5-2434				46.5				
73	K-12	〃	088 -26	標津郡中標津町字計根別		750	45	〃	〃	〃	30	20
				(01537)8-2907				48.4				
		計5基										
74	H-11	(株)鈴木道路	041 -13	七飯町字大沼		800	50	東京 工機	B	有	40	20
				(0138)67-2702								
		計1基										

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所		プ ラ シ ョ ン ト						
				電 話 番 号		容量	混合 能力	メーカー名 設置年月	集じん 方式	自記記 録装置	ストレ ージタンク 容 量	A重油 タンク 容 量
						(kg/B)	(t/h)				(t)	(kg)
75	S-22	世記建設(株)	063	札幌市西区発寒16条12丁目 1～27		900	55	日工	B	有	46	20
				(011)661-3890				48.8				
76	S-23	〃	061 -24	札幌郡広島町大曲186～5		1,000	60	〃	湿	〃	60	20
				(01137)6-2539				55.4				
77	S-24	〃	068 -05	夕張市清水沢1丁目4		750	45	東京 工機	〃	〃	26	15
				(01235)9-5489				49.4				
78	M-8	〃	054	勇払郡鶴川町田浦2		700	40	日工	〃	〃	22	26
				(01454)2-2755				49.4				
79	A-9	〃	078 -17	上川郡上川町清川852～1		800	45	〃	〃	〃	40	15
				(01658)2-1718				48.11				
80	Ab-4	〃	099 -36	斜里郡小清水町中里		750	45	東京 工機	〃	〃	36	26
				(01526)2-3939				46.4				
81	Ob-5	〃	089 -53	中川郡豊頃町下農野牛1604 ～4		750	45	〃	〃	〃	50	15
				(01557)4-2952				48.8				
82	K-13	〃	088 -03	白糠郡白糠町庶路3線6番5		800	45	田中 鉄工	〃	〃	40	15
				(01547)5-2655				56.3				
83	K-14	〃	086	根室市厚床121番地の1		600	35	東京 工機	〃	〃	24	15
				(01532)6-2858				53.10				
		計9基										
84	H-12	(株) 関 組	042	函館市銅山町102～1		750	50	東京 鉄工	湿	有	53	30
				(0138)50-2300				47.6				
85	H-13	〃	041 -11	七飯町字峠下503～1		500	30	〃	〃	〃	30	15
				(0138)65-2176				47.4				
86	H-14	〃	049 -31	八雲町字立岩68～1		550	30	〃	〃	〃	30	20
				(01376)3-3181				47.4				
		計3基										
87	S-25	(株)空知舗道	072	美瑛市東明第2工業団地		800	50	東京 工機	湿	有	30	15
				(01266)2-7161				53.4				
		計1基										
88	S-26	大成道路(株)	063	札幌市西区手稲福井495		900	55	日工	B	有	150	20
				(011)661-3151				51.4				

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所		プ ラ ン ト						
				電 話 番 号		容量	混合 能力	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレ ータンク 容 量	A重油 タンク 容 量
89	S-27	大成道路(株)	069 -12	夕張郡由仁町1区		(kg/B) 750	(t/h) 45	住友 重工	湿	有	(t) 40	(kg) 15
				(01238)3-2256				49.5				
90	O-4	〃	048 -17	虻田郡留寿都村泉川195		750	45	〃	〃	〃	40	15
				(013646)3465				51.6				
91	H-15	〃	049 -01	上磯郡上磯町字追分434		500	30	日工	〃	〃	45	30
				(0138)49-4655				52.5				
92	H-16	〃	049 -31	山越郡八雲町花浦86		800	50	〃	〃	〃	40	30
				(01376)3-3129				47.5				
93	M-9	〃	049 -56	虻田郡虻田町清水9		500	30	〃	〃	〃	45	15
				(01427)6-3337				48.5				
94	M-10	〃	059 -03	登別市大和町2~13		800	50	〃	〃	〃	100	40
				(01438)5-2430				47.5				
95	M-11	〃	059 -13	苫小牧市沼の端11~1		700	45	〃	〃	〃	70	30
				(0144)55-0456				48.5				
96	M-12	〃	059 -22	沙流郡門別町清島91		800	50	〃	B	〃	40	15
				(014565)2533				48.5				
97	M-13	〃	055 -01	沙流郡平取町字紫雲古津		500	30	住友 重工	湿	無	15	10
				(014572)2729				42.5				
98	A-10	〃	071 -13	旭川市東鷹栖3~1~1922		1,000	60	日工	〃	有	80	40
				(0166)57-2421				49.5				
99	R-2	〃	098 -35	天塩郡遠別町本町1		1,000	60	住友 重工	〃	〃	58	40
				(016327)-2227				48.5				
100	Ab-5	〃	093 -05	常呂郡佐呂間町字西富		500	30	日工	〃	〃	35	10
				(015872)3370				46.5				
101	Ab-6	〃	092	網走郡美幌町高野		500	30	住友 重工	〃	無	30	10
								50.5				
102	K-15	〃	088 -32	川上郡弟子屈町原野		800	50	日工	〃	有	40	30
				(01548)2-2593				46.6				
103	K-16	〃	085 -02	阿寒郡阿寒町字舌辛原野		1,000	60	〃	〃	〃	90	35
								50.6				
		計16基										
104	S-28 S58と 共 同	大同舗道(株)	061 -33	当別町字茂平沢450		1,000	60	新潟 鉄工	湿	有	60	20
				(01332)3-3198				46.5				

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所		プ ラ ン ト						
				電 話 番 号		容量	混合 能力	メーカ名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレージ 容量	A重油 タンク 容量
105	S-29	大同舗装(株)	068 -01	栗沢町栗丘		(kg/B) 800	(t/h) 55	新潟 鉄工	B	有	(t) 60	(ℓ) 20
				(012645)3120				55.4				
106	H-17	〃	043 -04	熊石町字関内		500	35	〃	湿	〃	30	8
				(01398)2-3533				47.7				
107	H-18	〃	043 -15	奥尻町字松江		500	35	〃	〃	〃	45	15
				(01397)3-2669				53.4				
108	H-19	〃	043 -11	厚沢部町字上里		600	40	〃	〃	〃	30	10
				(01396)4-3702				46.6				
109	Ob-6	〃	083	池田町字利別		600	40	〃	〃	〃	45	20
				(01557)2-4695				51.8				
		計6基										
110	A-11	太陽舗道(株)	078 -13	上川郡当麻町宇園別2区		1,000	60	日工	湿	有	100	30
				(0166)84-2474				48.5				
111	A-12	〃	〃	〃		800	50	〃	〃	〃	No.110 と併用	20
				〃				53.6				
		計2基										
112	H-20	高橋道路(株)	049 -01	上磯郡上磯町字久根別32		600	60	田中 鉄工	湿	有	40	20
				(0138)73-4336				51.12				
		計1基										
113	S-30	(株)玉川組	061 -14	恵庭市盤尻1番地		1,600	96	日工	湿	有	90	エレクト リック システム
				(01233)2-3483				56.4				
114	S-31	〃	〃	〃		800	50	〃	〃	〃	44	15
				〃				47.4				
		計2基										
115	S-32 (S-38と 共 同)	地崎道路(株)	061 -32	石狩町花畔22-14		1,000	60	新潟 鉄工	B	有	40	20
								55.4				
116	H-21	〃	049 -01	上磯町久根別32		800	50	日工	湿	〃	30	15
				(0138)73-4600				48.4				
117	M-14	〃	059 -13	苫小牧市美沢157		900	60	〃	B	〃	30	15
				(01232)3-3935				53.4				

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所		プ ラ ン ト						
				電 話 番 号		容量	混合 能力	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレー クタンク 容 量	A 重油 タンク 容 量
118	Ab-7	地崎道路(株)	092	美幌町高野67-1		1,000	60	浦賀 重工	湿	有	40	20
				(01527)2-1616								
119	K-17	〃	084	釧路市鶴ヶ丘9線119		800	50	日工	〃	〃	30	15
				(0154)56-2505								
		計5基							〃			
120	S-33	千歳舗道(株)	066	千歳市柏台1390		800	50	日工	湿	有	40	20
				(01232)2-0779								
		計1基										
121	H-22	ツバメ工業 (株)	049 -31	八雲町立岩24		500	30	田中 鉄工	湿	有	30	10
				(01376)3-3954								
122	H-23	〃	049 -23	森町字森川町314-2		500	30	〃	〃	〃	30	10
				(01374)2-0011								
		計2基										
123	S-34	東亜道路工 業(株)	065	札幌市東区雁来町78		950	55	日工	B	有	54	20
				(011)781-2814								
124	O-5	〃	048 -16	真狩村緑が岡		500	30	浦賀 重工	湿	〃	30	20
				(013645)2226								
125	O-6	〃	048 -01	黒松内町字北作用		500	30	日工	〃	〃	20	20
				(01336)4-5004								
126	H-24	〃	049 -48	瀬棚町字瀬棚		500	30	東京 工機	〃	〃	25	20
127	M-15	〃	059 -13	苫小牧市植苗219-2		750	45	浦賀 重工	〃	〃	28	10
				(0144)58-2136								
128	Ab-8	〃	098 -17	雄武町東浜町		500	30	東京 工機	〃	〃	20	20
				(01588)4-2800								
129	Ob-7	〃	082	芽室町東10条10丁目2		1,000	60	田中 鉄工	〃	〃	60	20
				(01556)2-3234								
		計7基										
130	S-35	東急道路(株)	061 -01	札幌市白石区厚別町山本 1065-198		500	30	東京 工機	B	有	30	10
				(011)891-1739								

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所		プ ラ ン ト						
				電 話 番 号		容量	混合 能力	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレージ 容量	A重油 容量
						(kg/B)	(t/h)				(t)	(kℓ)
131	H-25	東急道路(株)	049 -15	松前町建石71 (01394)2-3676	500	30	東京 工機	湿	有		40	20
132	Ab-9 (Ab-21 と共同)	〃	099 -44	清里町字上斜里397 (0157)24-2319	500	30	新潟 鉄工	〃	〃		20	15
		計3基										
133	S-36	東京舗装工 業(株)	079 -02	美唄市茶志内876 (01266)2-0377	500	30	日工	湿	有		20	10
134	Ab-10	〃	099 -08	北見市豊田60 (0157)35-3111	800	50	〃	B	〃		40	30
		計2基										
135	S-37	東晃道路(株)	061 -21	札幌市南区川沿5条1丁目 18-16 (011)571-8871	1,000	60	新潟 鉄工	B	有		40	20
136	S-38	〃	061 -32	石狩町字花畔村22-14 (011336)4-2576	1,000	70	〃	〃	〃		40	30
		計2基										
137	Ob-8	東光舗装(株)	080 -14	河西郡芽室町西土狩北2線 西15号 (0155)37-3503	1,000	60	田中 鉄工	湿	有		90	30
138	Ob-9	〃	089 -05	中川郡幕別町依田239 (015556)3459	800	50	〃	〃	〃		60	20
		計2基										
139	S-39	東北建設(株)	075	芦別市南2条東2丁目8 (01242)2-2842	800	50	新潟 鉄工	B	有		80	9.5
		計1基										
140	H-26	(株)道南土木	043	松山郡江差町字東山625 (01395)2-1725	500	30	日工	湿	有		60	30
		計1基										
141	S-40	道路建設(株)	061 -11	札幌郡広島町字北の里30- 3 (01137)3-7321	1,000	60	日工	B	有		90	50

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所		プ ラ ン ト						
				電 話 番 号		容量	混合 能力	メーカー- 設置年月	集じん 方式	自記記 録装置	ストレ- ージタンク 容 量	A重油 タンク 容 量
142	H-27	道路建設株	041 -01	函館市東畑町152		500	30	浦賀 重工	湿	有	30	20
				(0138)58-4045				46.6				
143	M-16	〃	059 -13	苫小牧市沼の端27		800	50	〃	〃	〃	95	30
				(0144)55-7423				52.5				
144	M-17	〃	〃	〃		800	50	日工	〃	〃	No.143と併用	
				〃				50.5				
145	A-13	〃	071 -02	上川郡美瑛町字莫別		500	30	〃	〃	〃	50	20
				(01669)2-1616				50.7				
146	Ab-11	〃	099 -23	網走郡女満別町字昭和		500	30	住友 重工	〃	〃	30	20
				(015274)3853				51.5				
147	Ob-10	〃	089 -06	中川郡幕別町字明野		500	30	浦賀 重工	〃	〃	40	25
				(01555)4-2417				48.5				
		計7基										
148	S-41	道路工業株	062	札幌市豊平区西岡521		800	50	日工	B	有	60	10
				(011)582-3854				47.5				
149	M-18	〃	049 -54	虻田郡豊浦町字浜町		800	50	田中 鉄工	〃	〃	60	59
				(01427)3-2651				54.5				
150	M-18 (M-24と 共同)	〃	059 -13	苫小牧市沼の端2-30		1,000	60	新潟 重工	湿	〃	60	30
				(0144)55-6902				53.4				
151	A-14	〃	079 -15	富良野市山部町18線18番地		800	50	日工	B	〃	75	59
				(0167)42-2509				47.5				
152	R-3	〃	077	留萌市東雲町		600	35	田中 鉄工	〃	〃	90	44
				(01644)2-1676				48.7				
153	R-4	〃	078 -42	苫前郡羽幌町築別川尻		600	35	〃	〃	〃	70	44
				(01646)2-4937				54.7				
154	Ab-12	〃	099 -45	斜里郡清里町神威9線		800	50	田中 鉄工	〃	〃	60	50
								48.7				
155	Ab-13	〃	099 -41	斜里郡斜里町三井96		800	50	〃	〃	〃	60	50
								56.4				
156	Ab-14	〃	092	網走郡美幌町字報徳67-15		600	35	〃	〃	〃	60	15
				(01527)3-1611				51.5				
157	Ob-11	〃	089 -42	足寄郡足寄町字大營地		600	35	〃	〃	〃	40	15
				(01562)8-2216				51.5				

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所		プ ラ ン ト						
				電 話 番 号		容量 (kg/B)	混合 能力 (t/h)	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレージ タンク容 量	A重油 タンク容 量
158	Ob-12	道路工業(株)	080 -14	河東郡上士幌町字上士幌東 3線268-1 (01564)2-2841		600	35	田中 鉄工 48.7	B	有	(t) 60	(㎥) 15
159	Ob-13	〃	080 -01	河東郡音更町東通り14丁目 6 (01554)2-2688		800	50	日工 48.8	〃	〃	100	59
160	K-18	〃	085 -21	川上郡標茶町東阿歴内 (01548)7-8377		600	35	田中 鉄工 49.4	〃	〃	60	59
161	K-19	〃	086 -02	野付郡別海町別海鶴舞125 (01537)5-0023		600	35	〃 52.6	〃	〃	45	15
		計13基										
162	Ob-14	十勝道路(株)	082	河西郡芽室町東芽室基線3 番地 (0155)37-3757		1,000	60	田中 鉄工 48.5	湿	有	80	30
		計1基										
163	S-42 (S-9と 共同)	戸田道路(株)	061 -24	札幌市西区手稲山口477 (011)683-2912		1,000	60	新潟 鉄工 53.10	B	有	75	35
		計1基										
164	H-28	飛島道路(株)	041 -05	尻岸内町高岱7-1 (01388)5-2623		500	30	田中 鉄工 47.6	湿	有	40	30
165	M-20	〃	059 -19	追分町弥生737 (014525)3565		500	30	〃 54.8	〃	〃	30	20
		計2基										
166	S-43	日成建設(株)	075	芦別市本町1093 (01242)3-0950		500	30	TSAP 53.3	湿	有	15	20
		計1基										
167	S-44	日本道路(株)	061 -12	札幌郡広島町字大曲187番 地 (01137)7-3797		1,000	60	日工 55.4	B	有	60	15
168	S-45	〃	068 -21	三笠市美和171番地 (01267)2-2241		500	30	東京 工機 52.6	湿	〃	40	10
169	O-7	〃	048 -26	小樽市塩谷町1丁目104 (0134)26-1845		1,000	60	日工 49.5	B	〃	80	20

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所 電 話 番 号	プ ラ ン ト						
					容量 (kg/B)	混合 能力 (t/h)	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレ ージタンク 容 量 (t)	A 重油 タンク 容 量 (kg)
170	O-8	日本道路(株)	044 -02	虻田郡喜茂別町留産 (01363)3-2737	800	50	日工 56.4	湿	有	50	15
171	O-9	〃	048 -11	寿都郡黒松内町熟郭原野 156 (01367)3-2321	800	50	〃 49.4	〃	〃	45	15
172	M-21	〃	053	苫小牧市一本松町10番地 3 (0144)55-5423	1,000	60	〃 47.4	B	〃	60	15
173	M-22	〃	059 -02	伊達市北黄金町	800	50	東京 工機 56.7	〃	〃	60	15
174	M-23	〃	079 -23	沙流郡日高町字日高178 (014576)2265	800	50	日工 47.5	湿	〃	45	15
175	A-15	〃	078 -03	上川郡比布町北 8 線13号 (016685)2308	800	50	東京 工機 48.4	〃	〃	60	35
176	Ab-15	〃	099 -06	紋別郡生田原町水穂378 (01584)6-2321	800	50	〃 48.4	〃	〃	60	15
177	Ab, 16	〃	099 -08	北見市相内町260 (0157)35-3211	800	50	〃 54.5	〃	〃	60	15
178	Ob-15	〃	082	河西郡芽室町東芽室北 1 線 7~3 (01556)2-4685	800	50	日工 53.7	〃	〃	60	15
179	Ob-16	〃	089 -33	中川郡本別町共栄30番地 (01562)2-2988	500	30	東京 工機 46.4	〃	〃	20	10
180	K-20	〃	088 -06	釧路郡釧路町別保原野 (0154)40-2005	800	50	〃 49.5	〃	〃	40	15
181	K-21	〃	088 -08	厚岸郡厚岸町大字苦多村字 屋幌 9~1 (01535)6-2470	800	50	日工 54.5	〃	〃	60	20
182	K-22	〃	088 -27	野付郡別海町上春別旭町31 (01537)5-6314	800	50	〃 47.4	〃	〃	60	15
		計16基									
183	S-46	日本舗道(株)	067	江別市工業町26番地 (01138)3-3198	1,000	60	新潟 鉄工 46.10	B	有	66.5	40
184	S-47	〃	068 -04	夕張市千代田17 (01235)6-6511	500	35	〃 53.4	湿	〃	30	10
185	H-29	〃	049 -01	上磯郡上磯町字七重浜 164~1 (0138)49-0872	500	35	〃 48.4	〃	〃	30	40

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所	プ ラ ン ト						
				電 話 番 号	容量 (kg/B)	混合 能力 (t/h)	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレ ージタンク 容 量 (t)	A重油 タンク 容 量 (kg)
186	M-24 (M-18と 共 同)	日本舗道(株)	059 -13	苫小牧市沼の端 2～30	1,000	70	新潟 鉄工	湿	有	60	30
				(0144)55-6902			53.4				
187	M-25	〃	052 -02	有珠郡壮督町字久保内19の 8	500	35	〃	〃	〃	30	10
				(014266)-2536 (呼)			55.8				
188	A-16	〃	071 -01	旭川市神楽町西神楽244	1,000	70	〃	B	〃	60	70
				(016675)4700			56.4				
189	A-17	〃	095	士別市西士別町字田	500	35	〃	湿	〃	40	45
				(01652)2-3085			47.4				
190	A-18	〃	096	名寄市大橋区146	500	35	〃	〃	〃	40	29
				(01654)3-9905			47.5				
191	Ab-17	〃	099 -21	常呂郡端野町志志294～2	1,000	70	〃	〃	〃	60	50
				(0157)56-3411			49.4				
192	Ob-17	〃	089 -06	中川郡幕別町字千住306	1,000	70	〃	〃	〃	60	50
				(015556)3605			48.4				
193	K-23	〃	088 -06	釧路郡釧路町字別保原野南 24線	700	50	三栄 工業	〃	〃	56	35
				(0154)40-2038			50.6				
194	K-24	〃	087	根室市桂木町	500	35	新潟 鉄工	〃	〃	30	20
				(01532)4-9966			50.4				
195	K-25	〃	088 -13	厚岸郡浜中町字茶内原野西 2線	500	35	〃	〃	〃	30	20
				(01536)5-2975			53.4				
		計13基									
196	S-48	日本ロード 建工(株)	065	札幌市西区手稲山口477	600	35	新潟 鉄工	B	有	30	10
				(011)683-4429			54.10				
		計1基									
197	S-49	(株)橋爪土建	073 -01	砂川市南吉野町352番地	800	50	石黒 鋳物	湿	有	30	30
				(01255)2-3038			54.4				
		計1基									
198	A-19	花本建設(株)	071 -15	東川町西4号南6	800	50	東京 工機	湿	有	70	45
				(016682)2021			50.4				
		計1基									

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所		プ ラ ン ト						
				電 話 番 号		容量	混合 能力	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレ ンク 容 量	A重油 タンク 容 量
						(kg/B)	(t/h)				(t)	(kg)
199	S-50	原田建設工業(株)	078 -21	雨竜郡秩父別町669 (016433)ー2211		800	50	田中 鉄工 48.7	湿	有	110	40
200	S-51	〃	〃	〃 〃		500	30	〃 52.5	〃	〃	No.199と併用	
201	S-52	〃	074 -06	雨竜郡幌加内町字添牛内 (01653)7ー2021		600	40	〃 46.4	〃	〃	50	10
202	S-53	〃	069 -03	岩見沢市土幌向町529ー12		1,000	70	〃 56.6	〃	〃	60	20
203	H-30	〃	043 -05	久遠郡大成町字宮野 (013984)6218		750	45	〃 54.4	〃	〃	50	20
204	A-20	〃	078 -11	旭川市豊岡15条8丁目 (0166)36ー2125		800	50	〃 46.10	〃	〃	75	45
205	Ab-18	〃	099 -51	紋別市上渚滑町中渚滑 (015825)2478		800	50	〃 47.5	〃	〃	40	45
206	Ob-18	〃	080 -01	河東郡音更町字下音更 (01554)2ー2623		800	50	〃 52.5	〃	〃	85	20
		計8基										
207	Ob-19	東日本道路(株)	089 -12	帯広市大正町基線50 (0155)64ー4029		1,000	60	新潟 鉄工 55.4	B	有	80	30
		計1基										
208	S-54	不二建設(株)	061 -14	恵庭市柏木772 (01233)2ー4315		1,000	60	石黒 鋳物 50.4	B	有	70	20
209	S-55	〃	079 -03	奈井江町東町1区 (012565)4720		500	30	浦賀 重工 43.6	湿	〃	60	20
210	S-56	〃	073	滝川市中島町140 (01252)3ー3889		1,000	60	石黒 鋳物 55.4	B	〃	90	50
211	H-31	〃	049 -45	北桧山町字豊岡 (01378)4ー5050		500	30	〃 47.4	湿	〃	30	20
212	M-26	〃	056	静内町字真歌 (01464)2ー6511		500	30	浦賀 重工 41.4	〃	〃	60	20
213	M-27	〃	057	浦河町字幌別 (01462)8ー1162		500	30	石黒 鋳物 48.4	〃	〃	30	20

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所 電 話 番 号	プ ラ ン ト						
					容量 (kg/B)	混合 能力 (t/h)	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレ ジタンク 容 量 (t)	A重油 タンク 容 量 (kg)
214	A-21	不二建設(株)	098 -05	風連町25線東5号 (016553)2643	500	30	住友 重工 45.4	湿	有	60	20
215	Ab-19	〃	098 -18	雄武町幌内 (01588)6-2221	500	30	浦賀 重工 48.5	〃	〃	30	10
216	Ob-20	〃	081 -01	新得町屈足旭町4丁目 (01566)5-2006	500	30	〃 42.4	B	〃	30	20
		計9基									
217	M-28	富士建設(株)	059 -24	登別市大和町1-8-7 (01438)5-7741	1,000	60	田中 鉄工 49.7	湿	有	60	20
		計1基									
218	Ob-21	富士新舗道 (株)	080 -24	帯広市西23条北1丁目 (0155)37-2485	800	50	田中 鉄工 54.4	B	有	60	20
219	Ob-22	〃	089 -24	広尾郡広尾町豊似紋別 (01558)5-2617	400	25	〃 54.8	湿	〃	40	20
		計2基									
220	S-57	富士舗装工 業(株)	061 -02	石狩郡当別町定茂平沢450 (01332)3-3198	1,000	60	新潟 鉄工 46.5	湿	有	60	20
		計1基									
221	A-22	平和舗道(株)	098 -22	美深町字美深841 (01656)2-3257	500	30	日工 50.5	湿	有	40	10
		計1基									
222	S-58	北央道路工 業(株)	068 -01	栗沢町字由良470-11 (012645)3798	800	50	日工 53.5	湿	有	40	25
223	S-59	〃	078 -22	沼田町字旭町 (01643)5-2121	800	50	〃 47.5	〃	〃	40	35
224	Ob-23	〃	089 -16	更別村字上更別南12線102 の8 (01555)2-2046	500	30	〃 56.5	〃	〃	20	50
		計3基									

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所		プ ラ ン ト						
				電 話 番 号	容量	混合 能力	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレ ンク 容 量	A 重油 タンク 容 量	
225	W-5	北都道路(株)	097	稚内市ウエンナイ2187		500	30	田中 鉄工	湿	有	70	10
				(01622)2-4875				48.5				
226	W-6	〃	098 -41	天塩郡豊富町字上サロベツ 156		500	30	〃	〃	〃	35	10
				(01622)2-1084				46.6				
227	W-7	〃	097 -11	礼文郡礼文町船泊字ホロナ イ232		500	30	〃	〃	無	45	10
				(01638)7-2817				55.5				
		計3基										
228	Ob-24	北洋道路(株)	089 -01	清 水 町 人 舞 2		800	50	田中 鉄工	湿	有	50	100
				(01566)2-2835				55.6				
229	Ob-25	〃	089 -05	幕 別 町 依 田 245		500	30	〃	〃	〃	30	9.6
				(01555)6-4608				49.9				
		計2基										
230	S-60	北立舗道(株)	068	岩見沢市1条東15丁目2		500	30	石黒 鑄物	湿	有	30	30
				(0126)22-3837				47.8				
231	S-61	〃	〃	〃		800	50	〃	〃	〃	60	30
				〃				55.8				
		計2基										
232	S-62	北海舗装興 業(株)	061 -32	石狩町花畔785-3		800	50	田中 鉄工	B	有	60	20
				(0133)64-7711				55.4				
		計1基										
233	A-23	北海舗道(株)	096	名寄市内渕		500	35	新潟 鉄工	湿	有	30	15
				(01654)2-4001				54.6				
		計1基										
234	Ab-20	北海舗道(株)	099 -08	北見市東相内664		800	50	石黒 鑄物	湿	有	40	150
				(0157)36-2697				50.6				
235	Ab-21	〃	099 -44	清里町上斜里398		500	30	新潟 鉄工	〃	〃	20	15
								51.4				
		計2基										

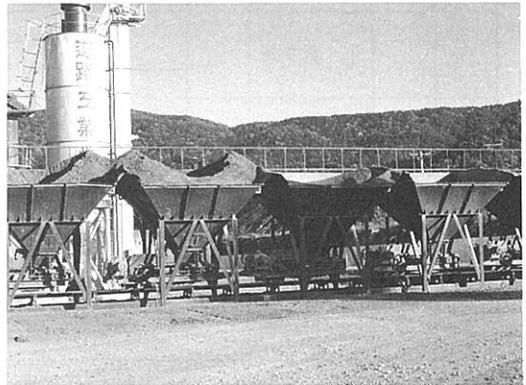
一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所	プ ラ ン ト						
				電 話 番 号	容量 (kg/B)	混合 能力 (t/h)	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレージ タンク容 量	A重油 タンク容 量
236	S-63	前田道路(株)	063	札幌市西区手稲宮の沢 224-2	1,000	60	日工	B	有	60	30
				(011)661-3313			53.8				
237	H-32	〃	049 -01	上磯郡上磯町字久根別町 28-4	500	30	〃	湿	〃	30	20
				(0138)73-5126			53.6				
238	M-29	〃	059 -13	苫小牧市沼の端48-1	500	30	〃	〃	〃	30	10
				(0144)55-0180			48.4				
239	A-24	〃	071 -13	旭川市東鷹栖東3条2丁目 5032-1	1,000	60	〃	〃	〃	40	20
				(0166)57-4319			55.6				
240	Ob-26	〃	081 -02	河東郡鹿追町元町4-8	500	30	〃	〃	〃	40	25
				(01566)6-2400			50.5				
241	K-26	〃	085	釧路市星ヶ浦南2丁目3-19	500	30	〃	〃	〃	30	20
				(0154)52-1728			53.7				
		計6基									
242	A-25	(株)松本組	095	士別市南町東4区	500	30	田中 鉄工	湿	有	20	15
				(01652)2-2354			50.5				
		計1基									
243	M-30	丸建道路(株)	058 -02	幌泉郡えりも町字新浜 141-2	500	35	日工	湿	有	50	17
				(01466)2-2495			48.5				
244	M-31	〃	059 -34	浦河郡浦河町字東栄613-5	500	30	東京 工機	〃	〃	30	14
				(01462)5-2209			56.3				
245	K-27	〃	086 -02	野付郡別海町字別海19-5	600	35	〃	〃	〃	40	20
				(01537)5-2243			48.5				
		計3基									
246	S-64	丸彦渡辺建 設(株)	061' -33	石狩町大字生振村560	500	30	田中 鉄工	湿	有	45	10
				(0133)64-9475			48.8				
		計1基									
247	S-65	三井道路(株)	065	札幌市東区東雁来町366-69	800	50	日工	B	有	87	18
				(011)791-3050			53.4				
248	S-66	〃	068	岩見沢市東町332東町工業 団地	800	50	〃	湿	〃	64	15
				(01262)2-0561			48.4				

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所 電 話 番 号	プ ラ ン ト						
					容量 (kg/B)	混合 能力 (t/h)	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレー ク容量 (t)	A 重 タ容 (kg)
249	O-10	三井道路(株)	045 -01	岩内郡共和町リヤムナイ	800	50	日工	湿	有	66	30
				(01356)2-0684			54.4				
250	W-8	〃	098 -58	枝幸郡枝幸町モーツ	500	30	東京 工機	〃	〃	42	16
				(01636)2-2042			45.4				
251	W-9	〃	098 -41	天塩郡豊富町上サロベツ	800	50	石黒 鋳物	〃	〃	45	22
				(01628)2-2356			55.4				
252	W-10	〃	097 -04	利尻郡利尻町沓形字種富町	500	30	〃	〃	〃	48	12
				(01638)4-3156			55.4				
253	Ab-22	〃	099 -56	紋別郡滝の上町滝の上原野 2区	800	50	日工	〃	〃	68	20
				(015829)2747			49.4				
254	K-28	〃	086 -02	野付郡別海町別海川上町	800	50	〃	〃	〃	60	15
				(015375)2933			48.4				
255	K-29	〃	088 -21	釧路郡釧路町字トリトウシ 原野南16線56-3	500	30	〃	〃	〃	34	10
				(0154)40-2930			52.4				
		計 9 基									
256	Ab-23	三峯道路(株)	094	紋別市新生	500	30	田中 鉄工	湿	有	42	35
				(01582)4-2474			47.4				
257	Ab-24	〃	〃	〃	600	40	新潟 鉄工	〃	〃	20	30
				〃			55.6				
		計 2 基									
258	K-30	村井舗道(株)	084	釧路市大楽毛179-3	1,000	60	日工	湿	有	60	15
				(0154)57-4009			47.4				
259	K-31	〃	086 -04	別海町西春別173-1	800	50	〃	〃	〃	70	15
				(015377)3538			53.4				
		計 2 基									
260	A-26	山伏道路(株)	072	富良野市学田三区	800	48	田中 鉄工	B	有	60	20
				(0167)23-4506			54.4				
		計 1 基									
261	R-5	留萌開発興 業(株)	077	留萌市住之江町1丁目	500	30	日工	湿	有	50	10
				(01644)2-5902			47.5				

一連 番号	地区 番号	社 名	郵便 番号	住 所	プ ラ ン ト							
				電 話 番 号	容量	混合 能力	メーカー名 設置年月	集じん 方 式	自記記 録装置	ストレージ タンク容 量	A重油 タンク容 量	
		計1基			(kg/B)	(t/h)					(t)	(ℓ)



最近のプラント操作室（提供：橋場 智）



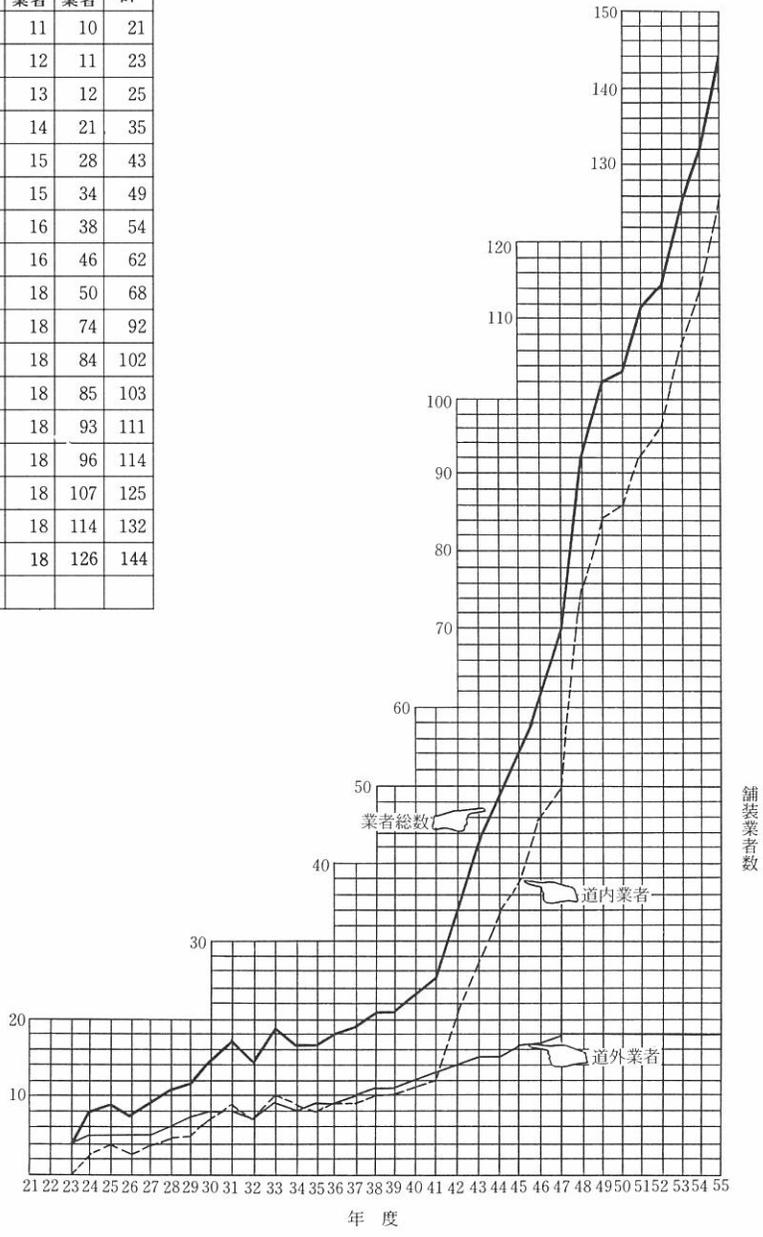
骨材ストックピン（提供：道路工業）



アスファルトプラントの全景（提供：日本舗道）

# 7. 本道舗装業者逐年累増調

年度	道外業者	道内業者	計	年度	道外業者	道内業者	計
21	4	0	4	39	11	10	21
22	4	0	4	40	12	11	23
23	4	0	4	41	13	12	25
24	5	3	8	42	14	21	35
25	5	4	9	43	15	28	43
26	5	3	8	44	15	34	49
27	5	4	9	45	16	38	54
28	6	5	11	46	16	46	62
29	7	5	12	47	18	50	68
30	8	7	15	48	18	74	92
31	8	9	17	49	18	84	102
32	7	7	14	50	18	85	103
33	9	10	19	51	18	93	111
34	8	9	17	52	18	96	114
35	9	8	17	53	18	107	125
36	9	9	18	54	18	114	132
37	10	9	19	55	18	126	144
38	11	10	21				

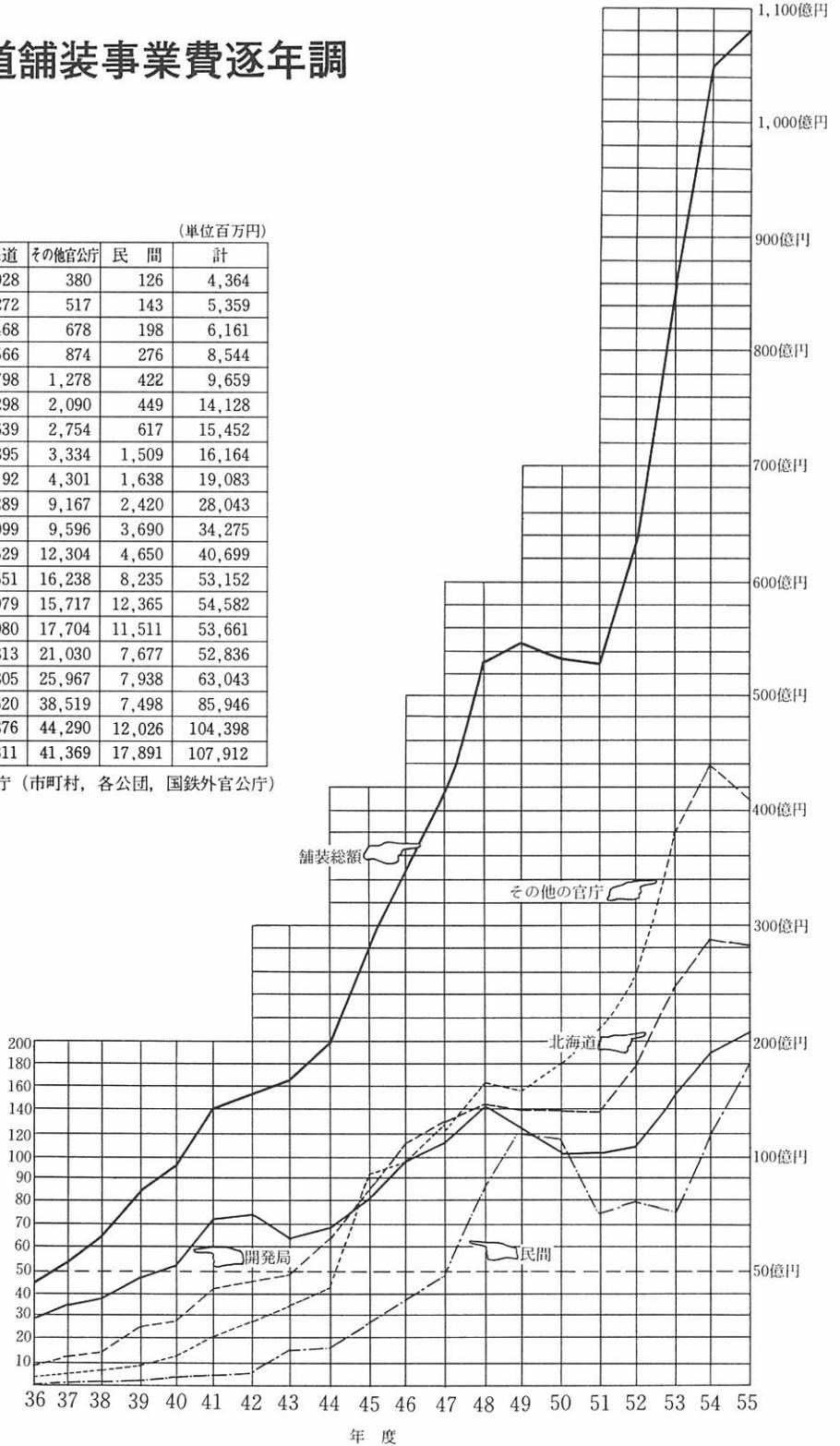


## 8. 本道舗装事業費逐年調

(単位百万円)

年度	開発局	北海道	その他官庁	民間	計
36	2,930	928	380	126	4,364
37	3,427	1,272	517	143	5,359
38	3,817	1,468	678	198	6,161
39	4,828	2,566	874	276	8,544
40	5,161	2,798	1,278	422	9,659
41	7,291	4,298	2,090	449	14,128
42	7,442	4,639	2,754	617	15,452
43	6,426	4,895	3,334	1,509	16,164
44	6,952	6,192	4,301	1,638	19,083
45	8,167	8,289	9,167	2,420	28,043
46	9,890	11,099	9,596	3,690	34,275
47	11,216	12,529	12,304	4,650	40,699
48	14,128	14,551	16,238	8,235	53,152
49	12,520	13,979	15,717	12,365	54,582
50	10,470	13,980	17,704	11,511	53,661
51	10,316	13,813	21,030	7,677	52,836
52	11,333	17,805	25,967	7,938	63,043
53	15,309	24,620	38,519	7,498	85,946
54	19,206	28,876	44,290	12,026	104,398
55	20,341	28,311	41,369	17,891	107,912

備考) ※その他官庁(市町村, 各公団, 国鉄外官庁)



## 9. アスファルトプラントにおける計量自記記録装置の合格判定値

### (1) 合格判定値決定方法の選択

合格判定値の決定についての考え方を当時担当した笠井謙一の資料によって説明をすると次のようになっている。

合格判定値の決定方法としては次の2方法が考えられる。

- A. 昭和47年の施工データを基にして、標準偏差 $\sigma$ の3倍を標準値に±してそれを上下限規格値とする。(アスファルト舗装共通仕様書は過去の調査データの3 $\sigma$ をそれぞれU, Lの幅として、それに20個に19個以上入れれば合格とするという手法をとっている)。
- B. 全体計量値(又は骨材累計計量値)の変動率を、ある幅以下とみなし個々の計量値についてアスファルト舗装要綱の規格値に対応する上下限計量値を算出し、それに第1次の合格・不合格の判定を下す。その後さらに、第2次の判定として計量値を配合比に換算し、それを要綱の規格値と対比させて最終の合否の判定を行う。(自記記録装置の有無にかかわらず、合格判定値は同一でなければならない)。

よって、本案はAによることとしてはデータの数不足であること、Bの( )書の趣旨の理由から、Aのデータを対比させながらBの方法によることとする。

### (2) 合否の判定について

- A. 不良率は20個に1個以下にしなければならないが、合格判定に当たってはある検査ロットを定めるのが妥当と思われる。1ロットは100バッチ程度が妥当であり、不良率を100バッチに5バッチ以下と表現する。(1,000kgプラントの100バッチは、4cmの厚さで施工した場合の面積1,000 $m^2$ に相当)。
  - B. 第2次の判定で100バッチに6個以上の不良バッチがある場合の措置をどうするかという問題があるが、原則的には6個以上も不良のものがあるということは、かなり悪いロットなので何らかの手直しが必要と認められるが、計量値のミスということもあり得るので、コアを抜き取って判定するのが妥当な運用と思われる。しかし、規格値をはずれるものが1ロット6個以上もあるとしたら、それはタイプライタ系統のミスによるものが主であると推定され、また、実際に6個以上というものが、どの程度出現するかは不明のため、第2次の合否判定までにとどめ、以降においてどの程度の不良率が出るかによって検討をする。
- (3) 合格判定における規格値は、計量印字における印字タイミングの誤差のことを考えて、若干小さめに抑えておくこととする(約9割)。

### (4) 合格判定値

#### A. アスファルト

SLa : 合格判定値 I におけるアスファルト量の下限規格値 (kg)

W : 1バッチの基準全計量値 (kg)

A : 現場配合におけるアスファルト配合比 (%)

(表層・基層)

$$\frac{SLa}{W \times 1.06} = \frac{A - 0.8}{100} \text{ から } SLa = W \times \frac{1.06A - 0.85}{100}$$

(注) ここで、 $A - 0.9$ に対応するものであるが、計量値印字の際の印字タイミング誤差等のことを考慮し、若干規格値の幅を小さくとることとし、 $0.9 \times 0.9 \approx 0.8$ としたもので、以下同じ考え方で処理している。

アスファルトの1バッチ当り基準計量値は $\frac{W \times A}{100}$ であるから、下限規格値への幅は

$$\frac{W \times A}{100} - \frac{W(1.06A - 0.85)}{100} = \frac{W}{100} (0.85 - 0.06A) \text{ kg} = (0.85 - 0.06A) \%$$

となる。

上限規格値は

$$\frac{Sua}{W \times 0.94} = \frac{A + 0.8}{100} \quad Sua = W \times \frac{0.94A + 0.75}{100} \text{ (kg)}$$

上限規格値への幅は

$$\frac{W(0.94A + 0.75)}{100} - \frac{W \times A}{100} = (0.75 - 0.06A) \% \text{ となる。}$$

(注) これは下限規格値に比べ、配合比で0.1%小さめの数字となり、本来的には下限規格値とは別の値をとるべきではあるが、この程度の差であれば品質にさほど大きな影響を与えないものと考え下限規格値側の幅と同じ値とした。

(アスファルト安定処理)

$$\frac{SLa}{W \times 1.06} = \frac{A - 1.0}{100} \text{ から } (1.0 \approx 1.2 \times 0.9) \quad SLa = W \times \frac{1.06A - 1.06}{100}$$

下限規格値への幅は、

$$\frac{W \times A}{100} - \frac{W(1.06A - 1.06)}{100} = \frac{W}{100} (1.06 - 0.06A) \text{ (kg)} = (1.06 - 0.06A) \% \text{ となる。}$$

B. 粒度 (2.5mm直近, すなわちプラントの振動ふるいの最小網目)

Sus : 合格判定値 I における2.5mm直近以下の細骨材の上限規格値(kg)

Sug : 合格判定値 I における2.5mm直近以上の粗骨材の上限規格値(kg)

Wa : 1バッチの基準骨材計量値(kg)

$$S : \frac{1 \text{バッチ当り} 2.5\text{mm直近ホットピンまでの基準細骨材計量値}}{W_a} \times 100(\%)$$

$$G : \frac{1 \text{バッチ当り} 2.5\text{mm直近ホットピンまでの基準粗骨材計量値}}{W_a} \times 100(\%)$$

(注S+G=100の関係にある)

とすれば,

a. 骨材が細骨材から計量される場合

(表層・基層)

$$\frac{S_{us}}{W_a \times 0.94} = \frac{S+11}{100} \quad (11 \div 12 \times 0.9) \text{ から } S_{us} = W_a \times \frac{0.94S+10.3}{100}$$

2.5mm直近以下の細骨材の1バッチ当り基準計量値は $\frac{W_a \times S}{100}$ であるから上限規格値への幅は

$$\frac{W_a(0.94S+10.3)}{100} - \frac{W_a \times S}{100} = \frac{W_a}{100} (10.3 - 0.06S) \text{ (kg) につき全骨材量に対して } (10.3$$

-0.06S)(%) となる。

(注) 下限規格値への幅は $(11.7 - 0.06S)$ (%)となるが, 上限規格値の幅の方が安全側となるので上限規格値への幅をもって上下限規格値とした。

(アスファルト安定処理)

$$\frac{S_{us}}{W_a \times 0.94} = \frac{S+13}{100} \quad (13 \div 15 \times 0.9) \text{ から } S_{us} = W_a \times \frac{0.94S+12.2}{100}$$

よって上限規格値への幅は

$$\frac{W_a (0.94S+12.2)}{100} - \frac{W_a \times S}{100} = \frac{W_a}{100} (12.2 - 0.06S) \text{ (kg) につき全骨材量に対し, } (12.2$$

-0.06S) %となる。

(注) 下限規格値への幅は  $(13.8 - 0.06S)(\%)$  となるが表層・基層の場合と同じように上限規格値への幅の方が安全側となるので上限規格値への幅をもって上下限規格値とした。

b. 骨材が粗骨材から計量された場合

(ア)の骨材が細骨材から計量される場合の $S_{us}$ を $S_{ug}$ に、 $S$ を $G$ にそれぞれ読み換えればよい。  
よって

(表層・基層)の合格判定値は  $\frac{W_a}{100}(10.3 - 0.06G)(kg) = (10.3 - 0.06G)(\%)$

(アスファルト安定処理)の合格判定値は  $\frac{W_a}{100}(12.2 - 0.06G)(kg) = (12.2 - 0.06G)(\%)$   
となる。

(c) 石粉量

a. 第1次合格判定値

石粉量は配合比で1%から12%までの広範囲に及んでいるので、基準量に対し一律何%という規格値の幅を設けることは難点がある。このようなことから石粉量に対して独自の規定を設けることとし、その代り一般の場合の0.074mmふるい通過百分率に対する規定は自記装置の記録値のみからは適用できないので、石粉量の規定を設けることをもって、この規定は設けないこととした。

2年間の試験結果についてある程度考え方を整理して石粉配合比と計量値の変動との相関関係を示すと図のとおりである。

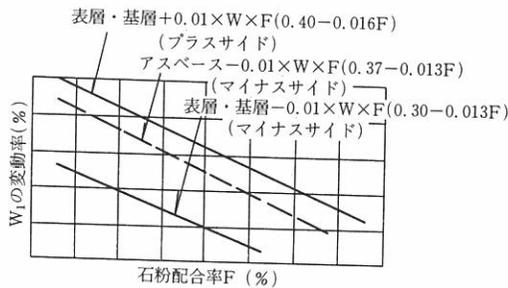


図 石粉量の計量値の変動率

- ① 表層、基層の上限は $S_f = 0.40 - 0.016F$ の関係にあるがこれは $F = 5 \sim 6\%$ で $S_f$ が約30%  
 $F = 12\%$ で $S_f$ が約20%として整理した。
- ② 表層、基層の下限は $S_f = 0.30 - 0.013F$ の関係にあるがこれは $F = 5 \sim 6\%$ で $S_f$ が約20%  
 $F = 12\%$ で $S_f$ が約15%として整理した。
- ③ アスファルト安定処理の下限は $S_f = 0.37 - 0.013F$ の関係にあるが、これは第2次合格判定において $F = 1.0\%$ の場合で $S_f$ を最大40%に抑えたいこと、ならびに表層、基層の25%増程度として整理した。

以上から第1次合格判定値はつぎのとおりとなる。

$$\textcircled{1} \text{表層, 基層の上限} \frac{W \times F}{100} (0.40 - 0.016F) (\text{kg}) = F(0.40 - 0.016F) (\%)$$

$$\textcircled{2} \text{表層, 基層の下限} \frac{W \times F}{100} (0.30 - 0.013) (\text{kg}) = F(0.30 - 0.013F) (\%)$$

$$\textcircled{3} \text{アスファルト安定処理の下限} \frac{W \times F}{100} (0.37 - 0.013F) (\text{kg}) = F(0.37 - 0.013F) (\%)$$

又は4.0kgのいずれか大きい値

(注) 1. アスファルト安定処理の上限についてはアスファルト量の場合に準じ規格を定めなかった。

2. アスファルト舗装要綱ではその後の計量器の精度の向上等を考慮し、表層、基層の場合下限規格値の値をもって上下限規格値としており、また、アスファルト安定処理の場合の4.0kgの規定は除外している。

#### b. 第2次合格判定

アスファルト量、粒度の場合は、あらかじめ規格値が定まっているのでその値がおのずから合格判定値Ⅱとなり、第Ⅰ次合格判定値を基本に求めた。しかし、石粉量の場合は、2年間の試験データを分析して先に合格判定値Ⅰを決定した。よって、第2次合格判定はアスファルト量、粒度の場合の考え方を利用しつつ、逆に合格判定値Ⅰを基本に合格判定値Ⅱを求めることとした。

(データ数が多く厳密な統計処理ができれば合格判定値Ⅱを先に規定するのが筋道かと思われる)

#### ① (表層, 基層の上限)

Kuf : 求むべき規格値への幅 (%)

S'uf : 合格判定値Ⅰにおける上限規格値 (kg)

とし、アスファルト量、粒度の場合と同じ考え方の手法をとれば  $\frac{S'uf}{W \times 0.94} = \frac{F + Kuf}{100}$  が成り立たなければならないから  $S'uf = \frac{0.94W}{100} (F + Kuf)$  よって規格値への幅は

$$\frac{0.94W}{100} (F + Kuf) - \frac{W \times F}{100} = \frac{W}{100} (0.94Kuf - 0.06F) \quad \text{変動率は}$$

$$\frac{\frac{W}{100} (0.94Kuf - 0.06F)}{\frac{W \times F}{100}} = \frac{0.94Kuf - 0.06F}{F} \quad \text{となる。この値が第1次合格判定の変}$$

動率と同一でなければならないから  $\frac{0.94Kuf - 0.06F}{F}$  が成り立つ、

よって  $K_{uf} = F(0.49 - 0.017F)$  (%) となる。

② (表層, 基層の下限)

$K_{lf}$  : 求むべき規格値への幅 (%)

$S'Lf$  : 合格判定値 I における下限規格値 (kg)

とすれば  $\frac{S'Lf}{W \times 1.06} = \frac{F - K_{lf}}{100}$  が成り立たなければならないから

$$S'Lf = \frac{1.06W}{100}(F - K_{lf}) \quad \text{よって規格値への幅は} \quad \frac{W \times F}{100} - \frac{1.06W}{100}(F - K_{lf})$$
$$= \frac{W}{100}(1.06K_{lf} - 0.06F) \quad \text{変動率は} \quad \frac{\frac{W}{100}(1.06K_{lf} - 0.06F)}{\frac{W \times F}{100}} = \frac{1.06K_{lf} - 0.06F}{F}$$

となる。この値が第1次合格判定の変動率と同じでなければならないから  $\frac{1.06K_{uf} - 0.06F}{F}$

$= 0.30 - 0.013F$  が成り立つ, よって  $K_{uf} = F(0.34 - 0.012F)$  (%) となる。

③ (アスファルト安定処理の下限)

表層, 基層と同じように  $\frac{1.06K_{uf} - 0.06F}{F} = 0.37 - 0.013F$  が成り立つから

$K_{uf} = F(0.41 - 0.012F)$  (%) となる。一方合格判定値 I で 4.0kg に対応するものとしては

$$\frac{1.06K_{uf} - 0.06F}{F} = \frac{4.0}{\frac{W \times F}{100}} \quad \text{が成り立つから}$$

$$K_{uf} = \frac{377}{W} - 0.06F = \left(\frac{380}{W} + 1.06F\right) \text{ (%) となる。}$$

参考文献

- 1) 笠井謙一: 「アスファルトプラントの計量自記記録装置について」第11回日本道路会議論文集, 昭和48年
- 2) 笠井謙一: 「自記記録装置と品質管理—アスファルト舗装入門」北海道土木技術会舗装研究委員会, 昭和57年2月

## 10. 舗装研究委員会運営規約

第1条 本会は、舗装研究委員会と称する。

第2条 本会は、土木技術会設置の趣旨に基づき、北海道における舗装技術の進歩向上を図ることを目的とする。

第3条 本会に次の役員及び顧問をおく。

委員長 1名 副委員長 1名

幹事長 1名

幹事 若干名（幹事のうち2名は会計監事を、また、1名は事務局長を兼務する。）

2 幹事長及び幹事は委員長の指名による。

3 役員の任期は2年とし、再任は妨げない。

第4条 委員長は、本会を代表し会務を総括する。

副委員長は、委員長を補佐しその任務を分掌、または代行する。

幹事長及び幹事は、委員長の指示をうけて会務を処理する。

第5条 本会には、次の小委員会を設置し、事業活動を行う。

(1) 要綱仕様小委員会

(2) 講演、講習小委員会

(3) 舗装史編さん小委員会

(4) 技術研究小委員会

第6条 委員の任免は幹事会が行う。

第7条 研究委員会総会は、毎年1回これを開き、次の事項は総会の承認を得なければならない。

(1) 会務並びに会計報告

(2) 委員長及び副委員長の選出

(3) 規約の改正

第8条 本会の事務を処理するため、社団法人北海道舗装事業協会に事務局をおく。

第9条 本会の運営に要する諸経費は、賛助金、寄付金及び臨時会費その他をもってあてる。

第10条 本会の会計年度は4月1日から、翌年3月31日までとする。

附則 1. 本規約は、昭和55年6月25日から施行する。

2. 昭和56年5月29日一部改正。

## おわりに

厳しい自然条件下に置かれた北海道の舗装の歴史は、われわれ舗装屋にとって血と汗のにじむ苦難の連続と、それにもめげずに努力をされた先輩各位の足跡である。「偉大なる先達の血と汗の結晶」である歴史を後世に残すべく、刊行をした「北海道舗装史」はこの下巻をもって上梓の運びとなった。

この下巻においては、主として試験舗装、特殊舗装などのほか、舗装材料、舗装機械はいうに及ばず、凍上の対策、業界の動きなど多くのものを欲張って編さんしたものである。しかしながら、上巻と同様に資料はいたって少なく、確かな考証をもとに正確を期するのが歴史書の生命であるのかかわらず、決して十分であったといいがたい。

全道各地の資料室等を尋ねて保存されている関係文書を丹念に探せば、まだまだ多くの資料があるであろう。しかし、時間の制約の中で刊行しなければならなかった事情もあり、残念ながら一応の取りまとめをしてここに刊行したものである。

本来、この種の歴史ものは工事を実施する上での参考書となるばかりでなく、学術的な資料としての性格を兼ね備えていなくてはならない。加えて、舗装事業に携さわる人だけでなく、多くの人々にも読んでいただけることも条件の一つであろう。上巻においても、また下巻においても意を尽せなかった部分も多く、資料の豊富なものはやたらと詳しく記述され、重要性が高いのにもかかわらず、資料が少ないものについては、いとも簡単に記述されているものも多い。

各位の御批判、御意見をいただきながら、今後に期したいと願っているしだいである。と同時に、埋もれている貴重な資料があれば、ご教授いただけますれば幸である。

北海道における舗装の技術は、多くの厳しい自然条件を克服しながら、前進また前進を続けていくことであろう。今回の刊行は、昭和55年までを一応の区切りとして取りまとめられたものであるので、次の機会にこれ以降を取りまとめられて「続北海道舗装史」の刊行を願ってやまない。

最後に昭和55年6月に発足した舗装史編さん小委員会の委員各位が、6年の歳月を費して資料の収集、整理、編さんされましたご苦勞に対し、深く感謝を申し上げますとともに、ご協力をいただいた各位と共に「日本に誇れる北海道の舗装技術」を後世に伝えることができたことを、委員一同喜びとすところである。

昭和61年12月

北海道土木技術会舗装研究委員会  
舗装史編さん小委員会 委員長 三浦 宏

# 北海道舗装史（下巻）

昭和61年12月31日発行

発行所 北海道土木技術会舗装研究委員会  
事務局 社団法人北海道舗装事業協会  
札幌市中央区南2条西5丁目 メゾン本府4F  
電話 011-222-1921

発行人 菅原照雄

印刷所 株式会社 須田製版  
札幌市西区二十四軒2条6丁目

