

# アスファルト

第15巻 第84号 昭和47年4月発行

ASPHALT

84

社団法人 日本アスファルト協会

# ASPHALT

第84号  
目 次

## 第23回アスファルトゼミナール・特集

アスファルトの定安供給	石渡 健二	2
換転期にあるアスファルト舗装	谷藤 正三	3
アスファルトの開発研究に期待	板倉 忠三	5
道路整備の動向	松下 勝二	8
『パネル・ディスカッション』		
アスファルト舗装工事の当面する諸問題		14

47年2月25日 札幌市開催

『研究』舗装構造のシステム解析法	27
『資料』昭和47~51年度アスファルト需給計画について	32
『アスファルトの話シリーズ・第4回』アスファルトの使い方と用途	34

### 読者の皆様へ

“アスファルト”第84号、只今お手許にお届け申し上げました。

本誌は当協会がアスファルトの品質改善を目指して需要家筋の皆様と生産者側との技術の交流を果し、より一層秀れたアスファルトをもって、皆様方の御便宜を図ろうと考え、発行致しているものであります。

本誌が皆様の需要面における有力な参考資料となることを祈りつつ今後の御愛読をお願い致します。

社団法人 日本アスファルト協会

105

東京都港区芝西久保明舟町12 和孝第10ビル  
TEL 03-502-3956

### ☆編集委員☆

(50音順)	多田 宏行
石動谷英二	南雲 貞夫
印田 俊彦	萩原 浩
太田 記夫	古田 納
加藤兼次郎	真柴 和昌
木畑 清	増永 緑
高見 博	松野 三朗

本誌広告一手取扱  
株式会社 広業社  
東京都中央区銀座8の2の9  
TEL 東京(571)0997(代)

Vol. 15 No. 84

APRIL 1972

# ASPHALT

Published by

THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

## アスファルトの安定供給に尽力

日本アスファルト協会会长代行 石渡健二

石渡でございます。

昨年11月当協会の西本会長がなくなられまして、本年5月の総会で新しい会長を選出する予定でございます。それまで私が会長職を代行しておりますので、本日主催者側を代表いたしまして挨拶を申し述べます。本日は、当協会主催のアスファルト・ゼミナールを札幌当地で開催いたしましたところ、たいへんご遠方から、また多数の方が聴講にご参集下さいまして、当ゼミナールがたいへん盛大に催されましたことをまず御礼申し上げます。

昨年8月にアメリカがドルの金との交換を停止する、いわゆるニクソン・ショックといわれております政策を発表いたしました。日本の経済も5年越しの好況からようやく下降段階に向かいつつあったのであります。このアメリカの突如とした政策の変更により、一段と不況の色を濃くしており、現在なお経済が停滞しております。

政府は大かたの要望にこたえ、景気の浮揚をはかるべく、昨年の追加予算、また47年度の本予算におきまして大巾な社会資本の充実を目指した公共投資を中心とした大型予算を組みまして、これによって景気を浮揚し、不況の脱出をはかっていることはご存じのとおりであります。この公共投資は大部分は土木事業に投じられることになり、全国各地で大規模な土木工事が行なわれることになると思います。

その土木工事に使用されますアスファルトの量も飛躍的に増加いたしますのは必定でございまして、昭和46年度においては、当初、年間404万トンの需要を見込んでおりましたところ、現在の見通しでは439万トン、これは前年度にくらべて25%の増加となっております。昭和47年度は目下466万トンの需要が見込まれておりますがこれを上回る需要が起こることは確実でございます。

現在この需要拡大を直面しております。

石油業界は不況のあおりを受けまして、一般石油製品は需要の伸び率が鈍化してまいりました。従来は供給計画を実績が大巾に上回るのが常でございましたが、本年度のごときは、当初の計画より需要は相当落ち込むのではないかというふうに見られております。そのうちアス

ファルトのみは供給計画を上回る需要の伸びを示しております、石油業界にとりまして心強い次第でございます。この大巾な需要増に対処するため石油業界としては、生産設備、流通設備の強化をはかり、これの安定供給をはかるべく全力を尽しております。

アスファルトの需要は急激に増加する一方、その使用につきましても技術が進歩してまいりまして、土木工学との関連において関係官庁、関係会社の研究所あるいは使用現場における研究と経験により、その使用技術は大きく前進しつつあるのはご承知のとおりであります。この点関係の方々のたゆまざるご研鑽に対し、深甚な敬意と感謝を表しますとともに、そのご研究の成果を広く普及して、アスファルト使用技術の向上をはかるのが当協会の責務と存じます。

当協会は、ご承知のとおり10年来全国各地においてアスファルト・ゼミナールを開催いたし、最新のアスファルト使用技術というものを広く皆さま方にご理解をいただくという目的を持ちまして、今回とくに寒冷地で施工条件が非常にきびしい北海道の札幌において、10年ぶりにアスファルトゼミナールを開催いたしました。

ひとつ本日は斯界に権威のある講師の方々により、その最新の研究のご成果を発表していただくことになっておりますので、皆さん方十分に勉強していただきたいと存じます。

終わりに臨みまして、今回のゼミナールを開催するについては、建設省、北海道開発局、北海道庁、札幌市役所、日本道路公団、その他関係各業界、団体の方々がたいへんお骨折りをいただきまして、本日無事開催することができた次第でございますので、この席をお借りして、厚く御礼申し上げます。本日は夕刻5時まで、非常に充実したスケジュールでゼミナールを開催いたしますので、ひとつ熱心にご聴講いただきまして、その成果を即日生かしていただけましたら、本協会として喜びはこれに優るものはございません。当協会を代表いたしまして、一言御礼とお願いを申し上げて、私のご挨拶を終わらせていただきます。

どうもありがとうございました。

## 転換期にあるアスファルト舗装

日本アスファルト協会名誉会長 谷 藤 正 三

お早ようございます。久し振りで札幌の雪の中で、かえって東京よりも暖かいような陽気で、皆さまにお目にかかるのを非常に楽しく思っております。先ほども会長からいろいろのお話をございましたので、私の口からあえて申し上げることもございませんが、道路協会の舗装委員長等をやったりしておりますので、そういう意味において皆さん方にお願いしておきたいこともありますので、挨拶がわりにさせていただきたいと思うのです。

アスファルト舗装というものはもう20年以上の年月をかけて今日に至つておるわけですが、それは昔はよく知らないがゆえに、一生懸命いろんな勉強をした。ところが最近のアスファルト舗装というものをみてみると、皆さんが非常に慣れっこになつたがゆえに、どうもいろんなところでミステイクを起しているのじゃないかといふうな気もいたします。

### ★

アスファルト舗装というものは、ご承知のように熱を持ったときに柔らかくなつたのでは困る、さればといって寒いときに脆くなつたのでは困る、何か相反する性質を常に2つ持ちながら、やっていかなければならない。コンクリート舗装のように、つくったら最後、あとは強度に対する条件だけを満足すれば、あとはすり減り抵抗だけ、もっておればよいといふうな形にはならない。昔われわれが戦前—昭和12~3年ごろから、やっておったストレート・アスファルトと称するものと、戦後のセミグローブ的なアスファルトというものの、つまり半分は昔のような純粋ないわゆるアスファルトベースのアスファルトといふうな形でないアスファルトを、つまり各種の原油をたくさん使いながら今日に立ち至つてゐるにもかかわらず、昔と同じような気持で使っておるというところに、いろんな問題を含んでいるのじゃないかといふうな気がするのです。

### ★

それで、もうすでに雑誌や何かでご存じのように、名神高速道路の舗装は5年から7年しかたつておらないのに、全面的な補修をやらなければならない。その理由は何だ。—あれほど立派な設計をやり、しかも骨材も4

種に分けて、そして大きなプラントを使って、立派な仕様書の下でつくったにもかかわらず、5年で全部ひび割れが入ってきた。—なぜだろうかということをいろいろな方法で調べてみているのだけれども、わかったようでもよくわからない、わからないままでは困るので、道路協会のほうで、いろいろと名神の舗装委員会を特別につくり、それで2年がかりで調べ、去年は一応どういう方法で補修するかということをやり、今年度の3月末までには、一体どういう条件を調べればこれで補修しなければならないか、維持をやらなければならないかという、その条件を調べるということで大体の結論を出してきております。

### ★

アメリカでやりましたサービス指数—という表示法をもう一度使い、ひび割れのほうとわだち掘れと、デコボコといふうなものをひとつの条件にして、メインテナンスの条件から調べる。それで補修すべきかすべきでないか、いかなる方法をとるべきであるかというところまで一応つめてゆく方法と、もう一つは粗さといいますか、要するに騒音といいわゆる公害の問題、どれだけの騒音を出すかという問題が一つと、さらにあとはすべりという面における摩擦係数、その面とエレメントを3つとりまして、その5つのエレメントをかみ合わせて、それから補修の限界を見出そうということで、一応3月末までにまとめるにしているわけです。

ところが、そこまではそういうふうな物理的な現象をつかむということはできた。できただけども、なぜかといふうな問題に対しては、ちっとも解決しておらないというのが現実の問題なのです。

そこで、それらの問題と合わせて、そのためにはいろいろな問題が—最近では次から次へと新しい材料が出てきている。ゴム入り舗装の問題だととか、あるいはエポキシの樹脂のすべり止め工法だととか、あるいはまた硫黄を多く使つたもの、つまりわれわれは昔は2.5%以上の硫黄が入つたアスファルトは使ってはいけないとあって一生懸命に仕様書をつくつたのに、逆に今度は13%も硫黄を混ぜたほうが安全なんだ、強度も出るのだとい

うな議論が行なわれてきているわけです。

それらのアスファルトと、砂を使い、砂に対してアスファルトを6%，それからそれに対して硬黄を13%以上も混ぜて、そして、つまり昔でいうとモルタル、シートアスファルトと称するようなもののかわりに、逆に硫黄がふんだんに入っているというような形になってきている。ところが、それに対して物理的な現象はわかるけれども、化学的に一体どういう形をとるかということに対しては、非常に不確定な状態で今日までできているという問題がありますし、また、私は土木研究所の時代に、応用化学の先生に、もう少しアスファルトというもの『かめの子』を勉強してくれぬか、そうすれば何かわかることがたくさんあるだろうと頼んだのだけれども、アスファルトなんて、ああいう黒いものに応用化学の先生が首を突っ込んだのじゃ、いつまでたっても定年になるまで学位論文ができるかも知れない、だからああいうものはいやだからやらないといって、化学の人たちはみんな逃げて回っている。そこで、われわれは仕方なしに化学がきらいだから土木屋になったのが、あわてて一生懸命やらなければならないようなはめに陥った。こういうことになっておるわけです。

★

だから、皆さんのが一生懸命アスファルト舗装というものをかみついでやっておられるけれども、実のことをいうと何かよくわからないで、同じ黒いから似たようなものだと思っているけれど、中味は会社ごとに全部材料が違う場合が多いわけです。

そういう点で、かつてわれわれがアスファルトというのに飛びついたときには、昔の西川栄三先生とか、特殊な人たちが一人一人飛びついておった時には、いろんなことを仕方なしにわからぬのはわからぬなりに勉強した。ところが、このごろはいろんな本が出る、雑誌がある、日本語で全部読める。したがって日本語で読んでいる間にみんなわかったような気持になってやっているけれども、結論的には何もわからないで、5年や6年で全部こわれるというようなことになってしまふ。こういうはめになってきている。

★

そこで、きょう私がお願ひしたいことは、皆さんと同じことをやるにしても、一体どこの会社のどの材料をお使いになっているのか、伸長度といっているものと軟化点というものと、今までわれわれの道路協会の仕様書の中に出でこない、いろいろな性質というものが一体どのように働くのか、ぼちばちこの辺で、もう一度皆さんのが使うユーザー側として、ひとつ真剣に取組んでみて、それを追跡してもらう必要があるのじゃないか。アスファルト協会としては、いろんな意味において、別の意味において技術的な委員会を設けていろんな勉強をしております。ところが実際には使うということよりは、つくるという側のほうから見たいろんな技術的な勉強をしておる。使うほうの側は非常におおらかに使っていただいているけれども、何らかのミステイクの原因をつくっている側との間のつき合せが、うまくいっていないという点もあるようと思われるわけです。

この辺のところをもう一度、実際に使われている皆さんのはうから、いろんな勉強をしていただき、それを両方合わせて、新しい時代、これから時代のひとつの転換期になっているアスファルト舗装というものを援助していただきたいと思うのです。

★

舗装のほうも、今度コンクリートの舗装は厚さ30センチというものを認めるに一応なったわけです。30センチのコンクリート舗装というものになってきますと、ちょっとやそっとじゃこわれない。お互いに昔と違つてわれわれの時代には金がなくて、金がないから1キロでも延ばしたいというのが舗装だった。いまはそうじやなくて、いくらでもやろうと思えばできる時代に入ってきた。それだけに、ある意味においては非常にルーズな舗装が行なわれているというふうにも思われる。

ひとつ、いろいろ問題点はたくさんあると思いますがきょうこれから各先生方からいろんな問題を出していただきて議論をしていただきますので、その中からお互いに使う側、つくる側、いろいろなものをくみ取っていただきて、新しい時代をもう一度つくっていただきたい。こういうふうにお願いしまして、私のご挨拶にかえさせていただきます。

★

## アスファルトの開発研究に期待

==== 北海道大学教授 板倉忠三 =====

北大の板倉でございます。札幌における第23回アスファルトゼミナールに、地元から当協会の顧問として、御挨拶を申し上げるようとの事ですので、今から四分の一世紀前からのアスファルト仲間として思いつくままに述べさせていただきます。実際の御挨拶は10分間でしたが、その速記原稿を敷衍して、6千字以内にまとめよとの御連絡でしたので、お言葉に甘えて書いてみました。



前回のゼミナールが、北海道で開催されてから、10年目のことですが、この昭和47年は、日本で始めて一般国道にアスファルト舗装を施工し、弾丸道路と呼ばれた札幌・千歳間36号線の一部約35kmが完成、開通して20年目にあたる記念すべき年で、しかも、この区間を冬期4カ月を含んだ10カ月で踏査から竣工に至ったことも新記録といわれております。それまでアスファルト舗装は一般にアス・マカ程度で、国道の舗装といえばセメント・コンクリート一点張りがありました。北海道も、国道・道道はこの全国的傾向の波の中にあってセメント・コンクリートでありましたが、冬期除雪が盛んになり、天然の断熱層が薄くなることにより、温暖地の設計では路床・路盤で凍上を起して亀裂が入り、融雪期泥が噴出する等、終戦後の空気連行コンクリートの導入による品質向上もその効なく、冬期タイヤ・チエーンによる摩耗作用を激しく受け、損傷する状況がありました。



時の北海道開発局札幌開発建設部長高橋敏五郎氏が、凍上防止対策として札幌附近で凍結深度の80%，即ち路面から大体80cmを難凍上性材料、火山礫(後に天然砂)、砂利、碎石等で凍上性の路床、路盤土を置換える工法を採用されました。建設経済上微量凍上を許し、その代わりたわみ性舗装によって多少の不整凍上とタイヤチエーンによる舗装面の摩耗にも耐えしめようとの趣旨からアスファルト舗装が提案されたのでありました。

この時、北海道土木技術会が組織され官民の道路技術者、研究者が集まり、かみしもを脱いで各々が一介の技術者の自由討議の場として、これらの問題を検討した結果、難凍上性路盤材料の選択、つき固めの方法等に加え

てタイヤチエーンの衝撃、摩耗作用に耐えられるような骨材は入手困難であり、軟らかい物質に依存するほうが良からうし、工費節減のため、厚さ1.5cmのアスモルを表層5cm2層に加えて11.5cm厚のアスファルト舗装、および貧配合のセメント・コンクリート基層上のアスファルト舗装も出現することになりました。

アスファルト舗装の積雪寒冷地における利点の他の一つは、寒中であっても日射を受ければその黒色である理由で太陽の輻射熱の吸収が早く、舗装面の温度が上昇して路面の蓄積熱量を増加する、あるいは除雪を頻繁に行なうことにより、少なくも郊外道路ではスノータイヤのひだにより、搔き飛ばして、轍跡への雪氷の固着を防止できることが明らかになって来たことあります。

さらに近来になり、除雪の際若干の薬剤を散布することにより、路面の滑りを防止し、交通渋滞を防ぎ、かつ交通事故の減少にも結びつくことが、解明されてきました。47年度から自然災害科学が特別研究になり、その計画研究の一課題に寒冷地高速道路の雪害対策の研究が、とりあえず3カ年の計画で取り上げられることになっております。



今から20年前の頃は、石油アスファルトの科学的研究は揺籃期であり、高橋氏の礪尾に付して極めて少ない資料を頼りに基盤の勉強を開始しました。国立大学で瀝青材料の研究は北大が最初であったといってよいと思います。これが現在北大の交通材料学講座の目玉商品となつたのであり、また北海道開発局土木試験所の研究者および現場施工技術者との協力研究が設計、施工の主軸となつたのであります。

このような状況でありますて、今こんなに大勢の皆さんのがここにおいでになってゼミナールに参加いただき、御研説の成果を相互にひれきし合い検討なさることは極めて意義深いことと、喜びに耐えないのであります。

当時は、舗装用アスファルトは、ナフテン系のペネズエラ、サンノーキン、コアリンガ等であり、その年間消費量は30~40万トン位で、いつになつたら100万トンになるのだろうかと話合っておりました。しかし、いま会

長さんから今年度の出荷量 439万トンと拝聴しましたが自由諸国で米国の 5,500万トンは別格としましても、西独を抜いて世界第二位になりそうとの事であり、まさに今昔の感に耐えません。しかも本日は全国各地から数多くの若い熱心な技術者の方々がお見えになり、400名を超す参會者の方々を迎える、盛会でありますことは、当時の状況と比較して感慨無量であります。

★

特に昨年12月4日、日本道路公団によって北海道縦貫自動車道の一部、札幌～千歳間および一般有料自動車道札幌～小樽間、各24kmが開通、これと結んで、小樽側から北廻りで札幌都心主要街路に入る中央分離四車線の札幌新道、片側二車線一方通行の創成川および豊平川幹線道路が開通し、都心を南北に連ねる地下鉄と共に交通網が整備され、懸念されました交通事故もほんの数件、死者零で、上掲の2自動車道が四車線の設計でとりあえず片側二車線運用であり、しかも雪氷路面でありますのに、事故零の日が続いておりますことは、事前の警告とその運用の妙と共に、新設の高級道路には事故が多発するというジンクスを破る画期的なものであります。

札幌市も人口 104万人を超えて、アジアで最初の冬季五輪も成功裡に開催でき、70m飛躍競技に金・銀・銅の三羽鳥、欅競技5位入賞の女子選手等すべて道産子の奮斗により、万丈の気を吐いた直後であり、重ねて喜ばしい次第であります。

先に述べました弾丸道路の建設の際、私共が経験した粗粒アス・コン基層のタイヤ・チーンによる摩耗、当時はラベリングと呼び、北海道技術会の研究委員会で種々検討し、低温室内で運転するラベリング・マシンを工夫し、これに土木試験所が改良を加えて舗装表面の耐摩耗度を評価する世界的にユニークな試験機械をつくり、また舗装供試体作製用のニーディング・コンパクター、トラッキング合材安定度試験機、骨材のポリシング試験機等の最初の導入も、現在では建設省土木研究所を始め広く研究に用いられて、成果をあげておいでになることは郷土として誇らせていただきます。

★

最近、雪氷路面上の滑り防止にフィンランドにおいて先行開発したスパイク・タイヤは、その使用により、舗装面にわだち掘れを生じ、新たな問題を提起しております。これは私、1958年オランダのシエル研究所で土木出身の研究者で世界の第一人者であるナイボー(Nijboer)博士とタイヤチーンの問題を論議し、アスファルトの耐力の限度を超えたものとして、さすがの彼も頭をかかえてサジを投げたのでありました。スパイク・タイヤについては、昨年よく調べてみましたところスエーデンの

タイヤはわが国よりひと廻り大きく、タイヤ1本に200本のスパイクを打ち込み、前後四輪に装着して、薬剤を散布した裸舗装を高速度で走っていて、このために路面の補修に音をあげております。

スエーデンの室内実験では20万回通過で 3.5cm(セメント・コンクリートも同程度)の摩耗で、これがひと冬ということです。しかし、よく調べてみますと加減速の頻繁な箇所、勾配部、曲線部に多いこと、および裸舗装で導流化されている箇所に多いこと、等もわかりました。札幌でも導流化の激しい都心部、電車の安全地帯と歩道縁石の間、一車線部加速区間に巾約30cm余、深さ1～2cmの摩耗部を一箇所発見、スパイクタイヤ使用の年度から交通量を調べて逆算してみましたところ、後輪のみ、タイヤ1本に60本程度のスパイク数で 130万回通過の数字が出ました。

昨年5月、市の道路維持で通常のオーバーレイを行ない簡単に直りました。フランスでは走行速度 90km/H、ドイツでは 80km/Hに、かつその装着期間を冬期3カ月間程に制限して対策しております。カナダでも激しい摩耗のニュースが報道されましたが、モントリオールでは裸舗装の道路維持が徹底しており、舗装面氷結はひと冬に数時間しかないし、スパイクタイヤを用いないので問題としないという報告があるようです。

北海道におけるアスファルト舗装は永年の間、自然の猛威で今日に至っており、わが国の舗装の大先輩森豊吉氏が北海道で試験して良い成績を挙げたものは、全国どこでも、安心して、通用すると申しておいででした。しかし各地にはまたそれぞれ特別な条件と対策があり、多数の方の捉われない多角的な御研究をつき混せて盲点をつぶし、さらに発展が期せられます。その意味で札幌でも、論題は別ですが、昨年北陸のゼミナールにおいて行なわれた活発な御討議にひきつづき、今回のゼミナールをも意義と成果あらしめていただくことを期待しております。

現在、高速自動車道路の他、国道も 100%近く舗装が進展し、道府県道、市町村道に及ぼうとし、政府の景気浮揚策が著しく道路工事の進展を促しているようです。

★

次にアスファルトの土木工事への利用は道路が主力ではあるが、水利構造物にも広く用いられるものであり、水の中においては温度範囲が狭まるので、さらにアスファルトの持ち味を發揮できることは知られています。

土木事業に用いる材料は、木材、石という天然産の物以外、鋼、セメント製品のように硬質の人工材料のみならず、土以外で粘り気ある感温性の不定形、軟質材料であるアスファルトのよい性質もまた活用されるべきであ

ると考えます。

最近、強度あるいは地耐力の弱い地盤を基礎とするフィルダム、海岸浸食防止にテトラポッドと併用して、北陸海岸を埋めたとまでいわれ、また上水道貯水池、揚水式発電所の上下流の貯水池用、あるいは用排水路、道路側構のアスファルト・マットによるライニング等、まだまだ開発の余地のあることを強調します。泥炭地の水路の側壁は母体の土材料と同程度の比重であり、かつたわみ性なるが故に1968年十勝沖地震の際にも、篠津原野の水路にこれを使用した部分に被害がなく、また同地震の際、室蘭港内造船会社の埠頭の基礎捨石堤への石炭タール・マスチック水中注入構造、苫小牧港石炭埠頭の砂の吸い出し防止の水中捨石護岸への石炭タール・マスチック水中注入構造等無被害の優秀な成績が如実に証明されています。短時間の地震荷重に対するマスチックの枠組構造の支持力には独特のものがあると考えられる。また海岸構造物として港湾防波堤基礎捨石間隙へのマスチック注入、ケーソン底面と捨石堤上面間の摩擦係数増加のアスファルト・マットの使用等、和歌山、有田両港で試験済であります。また鉄道の道床の改良にも使用の可能性も検討されるべきと思われます。必要なStiffnessは停止時10万、動荷重に8万kg/cm<sup>2</sup>といわれております。

★

最後に、いま名誉会長谷藤氏からのお話にもございましたが、これまで使用者側のアスファルトに関する研究にメーカー側の研究も多くなり喜ばしい次第ですが、今後消費量450～500万トンとも予想されるとき、精製過程における公害問題が世界的にクローズ・アップして参り軽質原油の輸入が多くなってくる傾向が強いので、その精製後の釜残をいかにして在来通りの土建用材料として均質なアスファルトの安定供給をして貰えるかが大きな問題になってきました。この研究はメーカー側も共通の問題として取り上げて長期的展望により善処していただきたいであります。

針入度だけは何とか一定に近く調整できても軟化点が大きく変動し、従ってP I の甚しく異なるアスファルトが小口需要者にも、大口需要者にも年間数度の供給に、その度ごとに変動があると聞かされて、その時々合材の配合を変化させることもできず、施主側も施工者側も不安を感じている状況です。昭和36～37年度、それまでのナフテン基原油から、中東地区の中間基原油が輸入されその精製方法につき、北大菅原教授が室内実験にもとづ

いて提案したのです。一部のメーカーは、採用しましたが、メーカー全体としては極めて冷淡な反響が示されたに過ぎなかったことを思い出しておきます。もし今まで不均一な材料が供給され続け、それが舗装の品質に悪い影響を及ぼしているとしたならば舗装材料も昭和37年以前のような状況に逆転され、アスファルトのシェアに大きな影響を受けないと保障できるでしょうか？ 単なる杞憂に終れば幸いです。今こそ品質改良に全力を注ぐべきであると考えます。

昨年ある機会に、石油関係の応用化学の教授とお話をした際、日本の石油の需要から考えてアスファルトとして年1,000万トンの用途を開発、確保して欲しいというご希望が述べられました。

その際、私は上述の意見を申上げたのであります。使用者側の強い希望として協会からメーカー側に近い機会にお伝えいただければ幸いです。

★

昨年6月、モスコーにおいて第8回世界石油会議が開催された機会に私も出席し、若干のアスファルト舗装を視察する機会を得ましたが、途中のナオトカ、ハバロフスク、さらにモスコーにおいても、寒さの関係もあったろうかと思われましたが、その舗装がいたる處に大きなキレツが入っておりました。ソ連および共産圏諸国のアスファルト生産の原油はソ連産のもので軽質なペラフィン系であり、これを原料にして、3本の柱を立てて舗装用アスファルトを製造することに文字通り熱心な研究が進められておりました。実験室的製造目標は一応できたようですが、大規模な本格的生産はどうなっているのか、舗装の状態からすれば未だしの感がします。

現在石油会の方々は公害防止に大多忙と存じますがこれと平行して少なくとも、均一なP I のアスファルトを継続して市場に供給していただきたく存じます。

まことに雑駁な内容でしたが、このゼミナー開催の地元からの御挨拶として、お国自慢を申し上げた他に失礼、あるいは研究不足とお叱りを受けるかも知れないような点にまで触れさせていただきました。このゼミナーの成功と日本アスファルト協会の御隆昌とをお祈り申上げます。

いずれ近いうちにアスファルトの品質改良の話題を提供される機会が得られますことを、待望いたしております。

★

## 道路整備の動向

建設省道路局企画課建設専門官 松下勝二

### ☆47年度道路整備事業予算は2兆1,400億円☆

松下でございます。このアスファルト・ゼミナールでは毎回建設省の道路局からご挨拶することが恒例となっておりますので、昭和47年度の道路整備事業の概要と今後の道路整備の動向といったことについてお話をしをし、ご挨拶にかえさせていただきます。

おかげをもちまして、わが国の道路整備事業も非常に順調に伸びてまいりました。昭和47年度の道路整備事業は、なんと2兆1,400億円、これは地方の単独事業も含めてございますが、2兆円をこえる非常に大きな超大型予算でございます。近年にない大幅な伸び率、46年度と比較して21%の伸びでございます。

その内訳は、一般道路事業——これは建設省直轄事業とか、あるいは国道、県道の補助事業の公共事業、これが約1兆1,000億円、それから有料道路事業、——これは日本道路公団、首都高速道路公団、阪神高速道路公団、あるいは本州四国連絡橋公団、あるいは県なり、地方道路公社というものが、有料道路をつくっておりますが、そういうものに対する助成事業、これが約5,300億円。それと今年度から新たに沖縄が入ってきたわけですが、これは今年の5月15日に復帰しますが、当初沖縄についてはいろいろ特殊事情があり、予算要求の段階でも一般会計で要求すると、かなり、すったもんだいたしましたが、最終的に沖縄の道路整備事業についても全部道路特会に組み込むことがきまり、これが約100億円でございます。

公共事業関係、国が関係するものが合計で1兆6,400億円、これは事業費で申し上げており、国費は8,500億円程度でございます。

それぞれの対前年伸び率が、一般道路事業が20%，有料道路事業が32%，有料道路事業、財政投融資等の借金をして行なう事業に景気刺激の問題もあり、かなり力を入れているわけです。

このほかに地方の県なり、市・町・村が単独で行なう事業、地方単独事業ですが、これが5,100億円、これは

見込みであり、おそらくこれ以上になるものと考えられます。

合計して、2兆1,400億円という非常に大きな予算になつておるわけです。

46年はこれが約1兆8,000億円でしたので、21%の伸びということになります。

それで公共事業予算については大蔵省の査定を受けるわけですが、私どもが要求した要求額に対して査定率が99.7%ということで、ほとんど要求どおりということが言えようかと思います。

### ☆15年前からみれば20倍の超大型予算☆

ここでちょっと過去にさかのぼって見てみると、5年前の昭和42年度で先ほど申し上げた2兆1,000億円に対する事業費が約1兆円で、1兆円の大台を42年にこえています。それで、5年たつて2兆円の大台をこえる事業になったということです。10年前はわずか4,000億円、さらに15年前は1,000億円といった程度の道路整備の事業費でした。15年前からくらべて20倍、非常に大きく伸びてまいっております。これは当然景気回復のための先導的な役割りを公共事業が果たすんだということを重点的に予算を組まれているのです。

45年から発足した第6次道路整備5カ年計画、これは総額10兆3,500億円ということで、遂行しているわけです。ここで3カ年目を迎へ、45, 46, 47と3年度分が決まったわけですが、この進捗率をとつてみると、5カ年計画の55%となります。それで残りの2カ年で45%となります、47年度を初項として伸び率がどの程度で達成できるかを見ますと、わずか5%の伸び率で達成できる。とくに一般道路事業等についてはわずか4%で達成されるということで、これでは48年度の予算要求もとうていできることになりますので、早晚道路整備5カ年計画の拡大改訂ということにならうかと思います。

そういうことで、私どもとしては次の5カ年計画、第7次をどのような規模にすべきか、これから検討に入り

たいと考えております。

47年度予算は、1月5日に大蔵省から内示があり、約1週間の復活折衝のあと、12日に閣議で決定いたしました。そのときの経過をちょっと申し上げます。

ご承知のような公開財源というものがあります。これは復活折衝によって配分がきまりますが約1,100億円(国費)ございました。それで最終的に道路に170億円回ってくるということで、一時決着をみたかに見えましたが自民党の道路調査会で非常にもめました。というのは自動車重量税が昨年度から発足しており、それが本格化する平年度としてまるまる入ってくる年度であるにもかかわらず170億円とは少なすぎる。——非常にもめまして決着が伸びたわけです。

しかしこの時既に1,100億円は全部なくなってしまい、結局は災害の金を回すということになり30億円を回し、

200億円で決着をみたわけです。

先ほどちょっと申し上げた自動車重量税の問題ですがこれは47年度予算の配分にあたって、どういう用途にするか総合交通体系を確立することによって、その自動車重量税の配分をきめていくじゃないかということになりました、昨年後半からすったもんだしていました。

最終的に閣僚協議会で決定をみた総合交通体系の考え方では、何らその辺の配分については触れられず、総合交通体系のあり方についての考え方だけが述べられているに過ぎない。あれほど大騒ぎしたわりにはたいした結果が得られなかった。かえって私どもは自動車重量税を道路の特定財源にしたいと要求していたわけですが、それは運輸省のほうの総合交通特別会計とのけんか両成敗というような形になり、ともに特別会計とすることにはならないで一般財源の中で処理されたわけです。

表-1 昭和47年度予算総括表

(単位:百万円)

区分	47年度		前年度				倍率			
			当初		補正後		対当初		対補正後	
	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費
一般道路	1,097,539	766,469	911,302	638,775	1,001,410	699,325	1.20	1.20	1.10	1.10
道	795,627	548,170	657,435	457,934	720,907	501,159	1.21	1.20	1.10	1.09
一般国道	456,587	333,862	379,186	281,879	414,950	307,898	1.20	1.18	1.10	1.08
直轄	333,592	248,211	275,983	209,600	300,668	228,019	1.21	1.18	1.11	1.09
補助	122,995	85,651	103,203	72,279	114,282	79,879	1.19	1.19	1.08	1.07
地方道	274,275	172,618	224,522	141,997	249,357	157,522	1.22	1.22	1.10	1.10
都道府県道	240,604	150,297	199,912	125,615	222,517	139,728	1.20	1.20	1.08	1.08
直轄	6,716	6,282	5,251	5,145	5,292	5,186	1.28	1.22	1.27	1.21
補助	233,888	144,015	194,661	120,470	217,225	134,542	1.20	1.20	1.08	1.07
市町村道	33,671	22,321	24,610	16,382	26,840	17,794	1.37	1.36	1.25	1.25
直轄	1,443	1,361	1,193	1,182	1,193	1,182	1.21	1.15	1.21	1.15
補助	32,228	20,960	23,417	15,200	25,647	16,612	1.38	1.38	1.26	1.26
雪害調査	21,345	14,792	17,375	12,041	18,248	12,648	1.23	1.23	1.17	1.17
特定交通安全	3,620	3,620	3,866	3,240	3,866	3,240	0.94	1.12	0.94	1.12
街路機械	39,800	23,278	32,486	18,777	34,486	19,851	1.23	1.24	1.15	1.17
補助率差額	293,566	193,278	246,297	161,727	272,702	178,898	1.19	1.20	1.08	1.08
機械	8,346	5,256	7,570	4,782	7,801	4,936	1.10	1.10	1.07	1.06
補助率差額	—	19,765	—	14,332	—	14,332	—	1.38	—	1.38
有料道路	528,302	75,798	400,262	57,557	441,831	60,757	1.32	1.32	1.20	1.25
日本道路公団	357,328	57,500	261,690	43,500	299,259	46,100	1.37	1.32	1.19	1.25
首都高速道路公団	63,532	5,800	58,184	5,100	58,184	5,100	1.09	1.14	1.09	1.14
阪神高速道路公団	45,926	4,200	43,514	3,800	43,514	3,800	1.06	1.11	1.06	1.11
本州四国連絡橋公団	10,500	700	4,000	300	4,000	300	2.63	2.33	2.63	2.33
有料道路融資	51,016	7,598	32,874	4,857	36,874	5,457	1.55	1.56	1.38	1.39
計	1,625,841	842,267	1,311,564	696,332	1,443,241	760,082	1.24	1.21	1.13	1.11
沖縄	10,434	9,867	—	—	—	—	—	—	—	—
合計	1,636,275	852,134	1,311,564	696,332	1,443,241	760,082	1.25	1.22	1.13	1.12

(注) 1. 有料道路は、5ヵ年計画対象額である。

2. 本州四国連絡橋公団の事業費は、鉄道分を含み、国費は、道路整備特別会計からの出資金である。

なお、ほかに、鉄道分として一般会計からの出資金(47年度6億円、前年度2億円)がある。

表-2 昭和47年度末道路整備状況見込

区分	実延長	昭和46年度整備状況				昭和47年度実施事業量		昭和47年度整備状況見込			
		改良済		舗装済		改良	舗装	改良済		舗装済	
		延長	改良率	延長	舗装率			延長	改良率	延長	舗装率
一般国道	km 32,586	km 27,386	% 84.0	km 28,402	% 87.2	km 889	km 1,052	km 28,275	% 86.8	km 29,454	% 90.4
元一級国道	12,115	12,080	99.7	12,013	99.2	30	91	12,110	100.0	12,104	99.9
元二級国道	20,471	15,306	74.8	16,389	80.1	859	961	16,165	79.0	17,350	84.8
都道府県道	122,324	60,766	49.7	67,108	54.9	5,597	13,604	66,363	54.3	80,712	66.0
主要地方道	38,256	25,378	66.3	25,010	65.4	1,863	2,814	27,241	71.2	27,824	72.7
一般都道府県道	84,068	35,388	42.1	42,098	50.1	3,734	10,790	39,122	46.5	52,888	62.9
国都道府県道	154,910	88,152	56.9	95,510	61.7	6,486	14,656	94,638	61.1	110,166	71.1
市町村道	867,962	144,312	16.6	133,823	15.4	10,672	30,248	154,984	17.9	164,171	18.9
合計	1,022,872	232,464	22.7	229,333	12.4	17,157	44,904	249,622	24.4	274,237	26.8

この辺は先ほどの総合交通体系の閣僚協議会の決定の案を見ても、特別会計とすることは財政の硬直化、租税政策の彈力的な運用の障害になるということから反対されたわけで、結局もうかったのは大蔵省であるということになったわけです。

#### ☆総合交通体系の考え方☆

総合交通体系について考え方を簡単に申し上げます。交通機関別の分担関係、鉄道なり道路なり船舶なり、そういうものが交通輸送をどのように分担するのか——やはり利用者の選好というか、交通を利用する人たちが何を好み何を使いたいとするか、そういう選好の問題が第一にあげられるべきであろう。ただしその場合には、交通機関のもつ特性というものを基礎として、これを社会的に見た制度の中で最も合理的なものとすべきであろう、といつております。

どうもはっきりしないのですが、大都市については本来私どもは、使えば自動車を使いたい。これは機動性もあり、戸口から戸口へ行けるといったような自動車の持つ特性、そういうものを使いたいという選好性はあるわけですが、具体的な問題として使えない。したがって大量輸送機関——地下鉄とか、バスとかいったものをやはり主体とすべきであろう。ただし業務交通等については自動車を使えるようにしていきたいという考え方が述べられております。

地方都市については、これは自動車が主体となるべきものであろう。都市間の交通については、これはものにもよりますが、人の問題については新幹線とか、国鉄の在来線とか高速道路とかいったようなもの、中距離程度はそういうものが使えるであろう。長距離については飛行機であるとか、新幹線であるとか、フェリーであるとかが主体となるべきだと、こういう言い方をしております。

物資の輸送については、中距離はトラック、トレーラー、フェリーこういうものが主体となるべきであるといった言い方——結局その間の数字的にあらわした分担関係はどうなるかは何も示されなかったわけです。

このようなことで、結局自動車重量税の配分については、大蔵省も最後まで道路の分が幾らですということは明らかにしなかった。ただ47年度の予算の中に見ている一般財源、これはガソリン税等の特定財源を除いた一般の財源をみると、46年度は990億円、47年度はそれが2,360億円と約2.4倍の伸び率になっております。こういうところから、かなりのものが道路に組み込まれているということはわかる、しかし大蔵省のほうで明らかにしないので、私どもも把握できない次第です。

#### ☆47年度の道路整備は高速道路と地方道が中心☆

つぎに47年度の予算の重点事項について簡単に申し上げます。最重点は国土開発幹線自動車道、すなわち高速

道路の建設です。46年度に比較してなんと46%増、5割近い伸びを示しております。これは5カ年計画末の49年度までに1,900kmの区間を供用しようということで進めております。東名、名神、その他の区間で710kmが供用されておりまして、残りの1,200kmを今後49年度までに3カ年で供用開始すべく鋭意建設を進めております。

49年度までに、東北縦貫では仙台の北のほうまでできる。中央道では韮崎から小牧間は供用開始になる。北陸自動車道では富山から福井の間ができ上がるといったように、いわゆる縦貫5道にウエートが置かれているわけです。

一般国道および県道、地方道の整備について——一般国道の一次改築は昭和45年に概成しようということで進めております。元一般国道はもうほとんどでき上がっております。47年度でもう100%近い完成をみますが、一部ちょっと特殊な事情があり、16号線とか、46号線のほんの一部の区間が残る。44号、47号、55号、56号の現在まだ残っている区間も、47年度には全部完了する予定です。元二級国道は若干おくれ、50年度には概成したい、95~96%の整備率を持っていきたい。それで国道はかなり完成に近くなつてまいり、1次改築の伸び率は、対前年の比率は8%の伸びです。

2次改築のほうは交通混雑の著しい路線についてのバイパス等の建設があり、こういった2次改築については非常に力が入っており、約29%の伸び、3割近い伸び率でその整備を促進していくと考えております。

県道は、47年度はとくに重点を置いております。国道よりもこれからは地方道に重点が移るという姿勢が示されております。県道の伸び率が20%，市町村道は37%と非常に大きな伸び率を示しております。市町村道については全国で87万kmほどあり、これは一気に手をつけられないでの、とくに重要な路線、一般市町村道、二級市町村道という仕分けをやらせていただき、そういった重要な市町村道をピックアップし、それについて重点的にやっている考え方をとっているわけあります。

それから雪寒事業、すなわち積雪寒冷地域における道路交通の確保のための事業、これも従来から力を入れ、一般道路の伸びを常に上回るような伸び率で事業を拡大してきております。対前年の伸び率で21%の伸びということになっております。そのうちとくに融雪事業、これはスノーシェッドであるとか、あるいは消雪パイプといったようなもの、そういう融雪事業については、最重点でこの事業の拡大をはかってまいりたいと考えております。

有料道路は先ほど申し上げたように、32%の伸びで非常に力が入っておるわけですが、高速道路の他に県な

り、あるいは地方道路公社が実施する有料道路の助成事業、これは無利子融資ということで大幅に拡大する。55%の伸びということになっております。現在地方道路公社は全国で約16でございます。北九州、福岡、岡山、兵庫、名古屋、静岡、千葉、栃木、福島、山形とか、いろいろあちこちできておりますし、今年もまだまだ多く設立される予定です。

### ☆交通安全対策、道路管理の予算措置☆

そのほかに交通安全対策事業——これは46年度から特定交通安全施設等整備事業5カ年計画が発足し、47年度は第2年度目に当たり、2月22日に閣議決定がなされて総額2,250億円で決定をみたわけです。46年から50年までの5カ年計画で第6次道路整備5カ年計画と1年ずれております。警察等との関係から、こういうことで決定をみたわけであります。

なおこういう特定の交通安全事業のほかに、改築等で行なう小規模バイパス——歩道をつけたくても人家連担で狭くて、とてもできないという場合の小規模なバイパス等について——今後大いに力を入れていこうということで、こういう交通安全のための改築事業、これも5カ年で約7,000億円ほど見込んでおります。これと合わせて昭和50年の5カ年計画末には歩行者の死亡事故を半減しようではないかという目標を掲げておるわけです。

そのほかに道路管理の問題等については直轄の指定区間の拡大、共同溝の整備の促進、交通の危険を防止するためのパトロールの強化、あるいは車両制限令、これはこの前改正いたしましたが、そういうものによって過積載車両に対する指導、取り締まりを強化していく——それなりの予算措置をしております。

また情報活動、道路情報の収集、その提供体制を強化するということで、情報センター等の機能の拡大ということとも考えております。

### ☆沖縄の国道、県道は全額国費で整備☆

沖縄についても、本土と同様に国道をつくり、県道、市町村道といった、こちらと同じ道路体系に合わせるように考えております。現在は軍道というものがあり、道路法上の道路になつていないので、復帰後はすべてこちらの制度に合わせる。国道も275kmくらいはつくつていて考えております。補助率はほとんど10分の10でございます。国道、県道はすべて10分の10、全部国費で行なう。市町村道については、10分の8といったようなも

のもあります。

交通安全等については本土では、たとえばガードレールとか、照明とか、こういった2種事業は補助をしていないのですが、沖縄の交通安全事業の著るしい遅れに対して、沖縄についての特例で2種事業の補助を行なう新しい制度もあります。

また特殊な問題としていわゆる漬地の問題——道路用地がほとんど道路管理者のものになっていない。そういう未買収道路用地の処理の問題——これは米軍なり日本軍が強制的に用地を取り上げて道路を作った経緯もありますので、全額国費での処理を行なう。これが非常に大きな事業費になるわけです。

本州四国連絡の架橋については、昭和48年には工事着工を目標に進めております。したがってその前段となる調査はすべて完了させるため、46年度の2倍以上の調査費を計上いたしております。

それから地震対策、あるいは大型車両、コンテナ輸送関係等に関する事業の促進をはかる。

最近とくに大きくクローズアップされている公害の問題、環境の問題これらについて、いま直ちにどうこうするということはまだ結論が得られないで、調査研究を大いに推進していきたいと考えているわけです。

☆ ☆ ☆

以上47年度の事業の概要を申し上げましたが、5カ年計画の改訂は必至であるというようなことから、建設省ではまず長期構想を改訂しようと考えております。

昭和60年を目標とする国土建設の長期構想は、昭和41年に策定したのが、もすでに古くなっていますので、これを改訂し、新たな長期計画に基づいて、そのうちのワーステップとしての5カ年計画の遂行をしていくことをご存じください。

一応昭和60年までに60兆円の計画を立てていたわけですが、最近の物価の上昇、あるいは環境整備の必要性、それから自動車の伸びの予想以上の増大等に対処するためには更に25兆円ほど加える必要がある。したがって一応いまのところ85兆円ということで試算いたしており、この85兆円をいかに達成していくか、第7次道路整備5カ年計画は幾らになるか、20兆円くらいの規模になるかどうか、これはこれから検討です。今後そういうことでますます道路整備事業の拡大というものが予想されているわけでございます。

何かとお忙しいことは思いますが、わが国の道路整備事業の遂行のために、今後ともよろしくご協力をいただきたいと思う次第でございます。



別冊「アスファルト」をおわけしております

☆頒価 各号とも 100円（郵便切手にても可）

☆ハガキ（あと払い）のお申込みはご遠慮下さい。

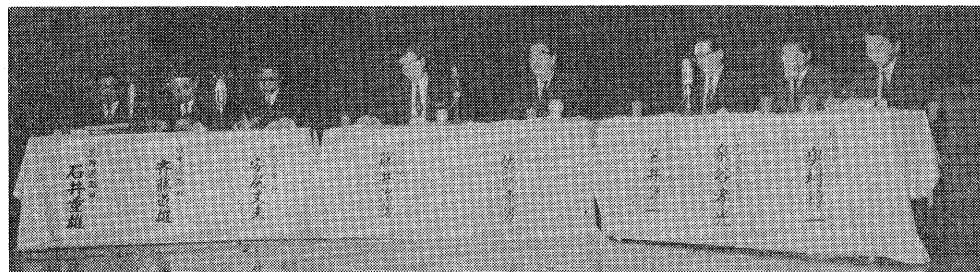
☆申込先 日本アスファルト協会 別冊係

105 東京都港区芝西久保明舟町12 和孝第10ビル

号 数	内 容	執 筆 者
別冊 No.5 昭和37年12月発行 (第3回アスファルト ゼミナール)	グースアスファルト舗装について 滑り止め工法の考え方 カチオン系乳剤について アスファルト舗装の打ち換え	板倉忠三 物部幸男 増田久仁 藤原武
別冊 No.6 昭和38年11月発行 (第8回アスファルト ゼミナール)	名神高速道路のアスファルト舗装について 積雪地におけるアスファルト舗装 アスファルト乳剤工法について 河川堤防のアスファルト工法 港湾構造物へのアスファルト利用	田中淳七郎 若木三郎 藤崎桃三 佐藤正道 加川八郎
別冊 No.10 昭和47年4月発行 (第15回アスファルト ゼミナール)	アスファルト舗装要綱の問題点 アスファルト混合物の品質管理と検査 アスファルト安定処理 寒冷地のアスファルト舗装について	竹下春見 藤井芳夫 南雲照雄 菅原照雄
別冊 No.11 昭和42年9月発行 (第16回アスファルト ゼミナール)	アスファルト舗装の各種設計方法について アスファルト混合物の施工について 最近のアスファルト舗装の2, 3の問題点 東名高速道路の舗装について	菅原照雄 松原三郎 岸文雄 石田季久
別冊 No.12 昭和43年12月発行 (第17回アスファルト ゼミナール)	最近の各国のアスファルト舗装設計について アスファルト舗装の検査と品質管理 アスファルト乳剤安定処理実績調査 東名高速道路の安定処理工法 簡易舗装の現状	植下協朗 松野三郎 岩瀬正正 近藤正博 藤見正博
別冊 No.13 昭和44年11月発行 (第16回アスファルト ゼミナール)	中国地建管内のアスファルト舗装について 最近の舗装用材料について アスファルト舗装施工上の問題点 岡山県の乳剤安定処理工法 簡易舗装について	和氣功郎 昆布竹 工藤忠雄 坂手人 南雲貞夫
別冊 No.14 昭和45年11月発行 (第19回アスファルト ゼミナール)	アスファルト舗装工事共通仕様書について アスファルト乳剤の動向と問題点 福岡県の簡易舗装概況報告 土木建設における最近のアスファルトの利用	南雲島夫 福島文朗 谷啓輔 谷部保
別冊 No.15 昭和46年6月発行 (第21回アスファルト ゼミナール)	アスファルトの流通について スタビライザー工法の実状と趨勢 アスファルト舗装の施工上の問題点 アスファルト舗装の設計の推移と現状	石井賢一郎 稻垣健三 埴原文弥 南雲貞夫
別冊 No.17 昭和47年2月発行 (第23回アスファルト ゼミナール)	積雪寒冷地の高速道路の舗装について アスファルト舗装の破損とはく離現象 札幌市における防塵処理 アスファルトの供給について	瀬戸薰夫 南雲貞夫 出来岡謙三 山本高英

# アスファルト舗装工事の当面する諸問題

## ——主として省力化と公害・安全対策——



### ☆舗装の伸びとアスファルト需要☆

**座長（佐藤）** 与えられたテーマが、「アスファルト舗装工事の当面する諸問題」ということですが、これでは間口が広過ぎますので、サブタイトルに「主として省力化と公害・安全対策」というのがついております。

パネルメンバーは建設省の藤井さんを除いて、現在北海道でそれぞれ活躍されている方々ですので、発言内容は道内のことが多くなるうかと思います。

わが国の経済は長年の間、豊富で低廉な労働力に恵まれた関係から、どうしても人里主義的な発展を遂げてきたのではなかろうかと思います。しかし戦後技術革新による産業構造の変革が行なわれ、いわゆるG.N.P世界第2位というよう驚異的な高度成長を遂げ、ようやくわが国にも労働力不足というような事態が生じ、とくに建設労働力はその環境の一般的の悪さ、あるいは社会的評価の低下というようなことと相まって、一層劣弱な状態になったのではなかろうかと思われます。

こういった意味から労働力の確保それ自体が非常に問題であり、また逆な面から省力化の方向を検討していく必要があるのではなかろうか。建設省では事業促進に関する当面の諸問題といふことで、いろいろと検討されていると承っております。

また公害の問題も、現在日本で都市問題を論ずる場合に避けられない問題になってきております。これはわが国だけではなく、物質文明の発達とともに、世界的に重要な課題となり、国連でも『人間環境に関する諸問題』として取り上げようとしている現況であります。

わが国でも公害対策基本法が42年に制定され、さらに45年にはそれが改正されました。公害の問題は舗装工事には、まだそう大きい問題にはなっていないと思います

が、私どもとしても社会的な要請に対し前向きに先取りをしていくという姿勢が必要であると思うわけです。

始めに、今後の全体的な舗装の見通しについて、全国場な立場から、建設省の藤井さんにお願い致します。

**藤井** 先ほど道路局の松下専門官から道路整備の動向ということで、非常にマクロ的な、将来の見通しの明るいお話しがありました。それをこのパネル・ディスカッションの話題にしぶり、主として舗装の中から一体どうなるのだろうかということを説明させていただき、あとこの話の継ぎ穂に致したいと思います。

47年度の道路事業費は、昭和30年から比べ、日本全国で約35倍くらいになっております。40年から見ても約3倍の規模、非常に大幅な伸びを示しております。これに伴って当然舗装に投じられる費用も非常に大きくなってきております。ただ惜しまるくは道路原単位という一つの考え方があります。現在のお金で日本中の道路をつくったとしたら、一体いくらくらいのお金がかかるか、こういった道路試算をして、これを現在の自動車の保有台数で割った数を道路原単位と言っております。

昭和30年ごろでは道路原単位が1台当たり170万～180万円の値を示していたのに、昭和40年には70万円になってしまった。現在の時点では50万円を切っている。これは非常に重要なことで、これだけ膨大な道路予算を国という立場、地方単独という立場で組んでおりながら、利用するという立場からの道路の財産は減っている。それだけまだ道路整備がおくれている。ですからなおさらのこと、これから新しい長期整備計画はこの面からも重要性が増してくるだろうと思います。

47年3月末の道路状況の把握が、全部終っていないので、46年度の中間段階での舗装の実情は、一般国道では

約82.4%の舗装が終了しております。元一国、いわゆる昔の一般国道では97%強、都道府県道は大体65%です。ただしこの中でも一般地方道、府県道は約39%、それで國と都道府県道の両方を合わせて53%というものが現状です。市町村だけをみると残念ながら11.2%という非常に少ない数字になっております。わが国全体、約100万キロの道路全体からは、17.5%という数字になります。

そこで第6次5カ年計画、これが達成した暁の昭和50年の3月までには何を目標にしておるかというと、元の一般国道、二級国道を全部含めた一般国道で93.5%の舗装率を確保しようではないか、主要地方道は先ほどの64%強を80.4%という数字にまで持ち上げよう、一般地方道は先ほどの39%弱を45.5%ぐらいに持ち上げたい——こういう目標を現在持っているわけです。

座長 全体の概略的なお話をして頂きましたが、ではさあたって47年度の舗装の伸び、これがどの程度考えられているか、お話して頂きたいと存じます。

藤井 まず一般国道で、わが国全体の道路事業費——公共事業費と言っておりますが——地方単独の事業費に対して、公共事業費で見ますと、47年度はとりあえず、7,400kmを目標に舗装の延長を考えております。これは実は多少問題があり、46年度の年度当初、7,160kmというオーダーを見込んでおりますので、舗装の伸び率では1.03ないし1.04となり、これに地方単独の事業がついてまいります。47年度あたりから——実際は45年度あたりから地方道へ整備の重点が移っていっております。その地方道の状況では、これを本州・四国・九州・北海道とに分けて、どのくらいの舗装を47年度は考えているか——。

舗装では——舗装には2種類あり、特改4種、また単独の舗装事業という分け方で見れば——内地で1,480kmを47年度に考えており、これに対して北海道では一応目標が120km、これは主要地方道、一般地方道、市町村道全部を含めてのものです、国道は別です。

特改4種は、内地では2,280km、北海道では720km、これは非常に大きな量になっております。これを足して

内地全部での地方道に対する舗装の投資は約4,300km、北海道は大体840kmくらいということになります。

そうすると、これはいいか悪いかの議論は別にして、北海道の補助事業は15~6%，大体わが国1割ないし1.5割前後というのが北海道全体の補助事業に対する従来の傾向でした。

ところが4,300kmに対する840kmで約20%近いといふ——ここに47年度の1つの大きな特色があるわけです。あとで詳しいお話があると思いますが、地方道整備の舗装事業に対する特色が47年度はあらわれております。

座長 では、このような舗装の伸びからみて、アスファルトの需要について、どの程度考えられるかということですが……。

藤井 現在、アスファルト協会でいろいろと需要予測および過去の需要の統計データを相当詳しくとっておりますので、これをもとに致します。(P.32~33参照)

昭和30年から39年までは大体100万トンを切れるよう——これは道路舗装用だけに限ると——100万トンを切れるオーダーでした。ただ39年あたりまでの毎年度伸び率は舗装用の需要としては、1.6倍くらいのオーダーでずっと伸びてきました。ところが昭和40年になると、100万トンをオーバーするようになり、44年には急激に伸び、200万トンのオーダーに伸びて、44年あたりから20%，25~6%という対前年度伸び率で道路舗装用のアスファルトの需要が伸びるという傾向を示しております。それで45年度に対する46年度の需要の伸びも、現在の推定値を使えば20%増という傾向になっております。

47年度は、以上のような傾向、舗装事業費全体の伸び率の傾向、それから道路延長のうち舗装延長の伸び率を相互に関連させて、47年度のおおよその舗装用の需要を考えてみると、390万トン前後の数字が少なくとも出てくるのではなかろうか。それで390万~400万トンといふと、対前年伸び率でいえば20%を切るわけです。しかしこれは先ほど一般公共事業の舗装延長のところで申し上げましたが、たまたま47年度の舗装延長の伸び率が、1.03、これは地方単独が非常に伸びを示しております。

座長	佐藤	幸男
メンバー	安尻	丈夫
(50音順)	石井	重雄
	泉谷	孝光
	奥村	惇一
	笠井	謙一
	斎藤	道雄
	藤井	芳

北海道開発局札幌開発建設部技術長

道路工業(株)工事課長

三井道路(株)北海道支社参事

日本道路公団千歳札幌工事日々務所舗装工事長

北海道庁道路課技術第二係長

北海道開発局道路建設課専門官

日本道路(株)北海道支店次長

建設省道路局有料道路課長補佐

で、日本全体からいうと、もっと大きくなると思います。こういう傾向がこの20%台の伸びを少し抑える要因になっているのではないかろうか。これも今後の公共事業の景気対策などを考えて、さらに修正が加えられることになるかと思います。

#### ☆北海道のアスファルト需要☆

北海道地方でのアスファルトの需要を考えますと、北海道のいろいろな事業費の消化割合から見れば、日本の大体1割である。約390万トンの1割、約40万トン前後が47年度の北海道地方の需要ではなかろうか。

問題はこういう膨大なアスファルトの需要に対して、今後は供給能力というものが非常に大きな数になると思います。とくにアスファルト使用量は季節による変動を非常に受けやすい。とくに北海道は季節による変動が極端な地域である——ここら辺もあととの議題になる省力化とか、その他の問題とからみ合わせて考えていくべき大きな問題ではなかろうかと思っております。

**座長** いま全国的な舗装の見通しについてお話があり北海道にも触れましたので、ちょっと補足します。

45年度はとくに札幌オリンピックの関係上非常に舗装工事が多かったので、オリンピックが終った後、どうなるんだろうかという心配がある。47年度の舗装を調べてみると、まだ細部が固っていないので、正確な数字は申し上げられませんが、直轄関係では補修関係を入れるとアスファルトの舗装関係の事業費は、ほぼ横ばいである。道庁の補助関係は、14ないし15%の伸び率になるのではないかろうか。たまたま景気対策をやらなければいけない時期に重なった関係もあり、先行きそう心配はないのではないかろうか。

それで5カ年計画の北海道分については、先ほど藤井さんからも、また前には松下さんも47年度はもう第7次5カ年計画に踏み切る時期だというお話をあり、着実な伸びが期待できるわけです。

アスファルトについても、45年から46年には北海道内



座長 佐藤 幸男 氏

のアスファルトは約50%以上の伸びを示しております。これは全国が20%というお話ですので、46年は相当な伸びですが、これはおそらく47年に向かっては、こうした伸び方はしていかないだろうとは思いますが、これが下向きになっていくというようなことには、決してならないだろうと感じております。

全体的な舗装の見通しから、今度は業界側のほうから北海道における業界の内部体制というようなことで齊藤さんにお願いしたいと思います。

#### ☆北海道の特殊事情——労務者、機械の確保☆

**齊藤** 会場には道内の業者の方々が多いと思いますので、道内——建設業の中のとくに舗装業界の非常に特殊な問題点、いろいろな悩みなどについて述べさせていただきます。

北海道はとくに気象的な制約から、施工期間が非常に短いために、われわれ業界の体制も、本州とは異なった特殊な問題が生じてくるわけです。道内で舗装事業を行なう期間は、融雪が早い所でも冬季凍結した路盤の安定等の関係上、4月下旬あたりからようやく測量、路盤整正の着工のめどがつき、それからいろいろ段取的なものをして、5月に入らないと舗装が出来ない実状であり、その時期になってようやく工事が軌道に乗るわけです。

逆に工事の完了時点も非常に早く、気象的な関係で制約を受けています。昨年度はオリンピックの関係で事業の発注等が非常におくれました。それは路盤改良に関連した舗装の問題で、今までにないおそい時期までの施工をやりました。道内の施工は10月末には舗装工事はほとんど完了しなければならない。また発注者側も工期的な面でそういう状況に合わせて発注されたわけです。

そこで6カ月足らずの間に一時的に集中した発注を受けることになる。これは現在会計年度が3月末、4月のところで仕切っている関係から、業界にとって一番大事な4月から6~7月にかけて余り発注がありません。一番忙しい時期に達するのが7月の後半から9月の下旬くらいで、その辺が一番大きなピークを占めて、これに対しての施工体制をいかにするかが一番の問題ではないかと思います。

**座長** そこで労務者の問題、それから機械のこれに対する整備、台数確保の問題——大きな問題点としてこういう点がからんがくる、ということですか。

**齊藤** とくに労務者は、一般の人からみて、とつつきにくい職業、それから日本の人口構成が若年から高年まで同じような形で構成されるようになってきて、そのため肉体労務人口が非常に少なくなり、世の中の風潮か

らこういう職種に従事する人が減って、当然年令の高令化が目立ってきております。

高令化は労務者の数の確保の問題から、当然省力化という大きな問題へ業界として向わざるを得ない時点になってきていると思います。

座長 現状において、その労務者の確保の問題で、とくに北海道にとって特殊な事情がありますか。

齊藤 はい、ちょっと他の地区と異っております。道内の労務者は昨年度は少し多かったのですが、ここ数年は約20万人の労務者が道内で建設業に従事しています。そのうち道内出身は85%，あとの15%が東北6県から来ている。その中で舗装業界は、道内の歴史が浅かった関係で、東北6県からの方たちが非常に多く、近年関東方面の労務費の高騰、それから好条件の求人ということで、年々道内に来る数が減少してきております。

それに対応して、われわれ業界としてもだんだん技能労務者的な舗装に従事される人たちを道内から雇うように、全体に切りかえを行なっております。

労務者の手配も、北海道の場合は1月末に翌年度4月からの求人をしなければ確保できない。労務者の手配をする、計画をするその時期が、新年度の予算的措置があまり確定しない時期ですから、非常にばくぜんとした計画で、次年度の工事に臨まねばならない。

北海道の労務者は失業保険で生活している数が多く、この失業保険の赤字から職安では一刻も早く就労してもらうよう業界のほうに特に強い依頼が来おりてます。

開発局あたりでは早期発注で工事を早く出していただいているものも多いのですが、実情としては4月一ぱいほとんど工事にならない。この間のロスが舗装業界の非常なマイナス面になって、各社がこういうマイナスをいかにくすか、非常に苦心しているわけです。

座長 その他、とくに現実に苦心されている大きな問題は、やはり機械ですか。

齊藤 ちょうど労務者の状況と同じです。次年度の目標も非常にあいまいな時期に手配をし計画して、整備しなければいけない。またその台数を確保する上でも、休止時期と工事が集中する時期とに非常に顕著な差があるため、どうしても集中するときの体制を、その時期から考えて準備しなければならないという問題があるわけです。

内地の工事と比較して、10%から多いものでは20%の容量、台数を大きく考えていかないと、北海道の7月から9月の最盛期を乗り切れないというのが実情です。

そのために労務費の春先のロス、機械の償却費の負担は当然多くなってきます。こういう問題点をわれわれ毎年ひっさげて、その年の工事を消化しているわけです。



これを少しでも解決の方向に向けていきたい。発注側にもいろいろお願いをしているわけです。

### ☆省力化の前提、早期概算発注と施工計画は業者一任☆

座長 日本道路建設業協会で、道路建設業における省力化対策を検討されたようですが、その中にも発注の標準化という問題が大きく取り上げられております。

しかし、いまお話をありましたように、北海道では気候条件から舗装工期が非常に制約されている。そういう面で工期の取り方というものを、どういうふうにしたら省力化につながっていくか、石井さんのほうから……。

石井 工事の発注は4月から9月ごろまでの期間内に随時発注があるわけですが、施工者側としては、発注総体の見通しが非常にたてにくく、アスファルトとか使用資材の購入計画が立てられず、合理的な施工体制が整えられません。また労務者も常に過大予測をして労務手配を行なうので、労務事情をますます悪化させる原因にもなり、機械類も過大予測して準備をするのは、機械の稼動率をさらに低下させる原因になっていると思います。

提案として、発注時期を4月～5月くらいに集約し、概算発注とか、あるいは単価契約などというような方法で早期発注していただく。次に、工事の引き渡し期限を在來の工期という考え方とは別に、工事の完成期間、即ち、契約工期を10月一ぱい、あるいはせいぜい11月の10日くらいまでとする。実際の施工は発注者と業者とで話し合い、業者の自由な選択によって施工時期をきめ、その期間内に工事を完成させるという方法をとらせていたらしく、そうすれば年間の発注量が5月中に大体きまるわけですから、労務、資材、機械等の余分な手配をしないで済みますし、合理的な施工計画が立てられるのではないかと考えられます。これが施工者側にとって、省力化につながる大きな問題ではないでしょうか。それとともに、また各社の施工体制が整えられるとアスファルトなどの供給計画も早期に立ちますし、アスファルトの輸送体制がより一そり整備強化されるのではないかと考えら

れます。

昨年道内のアスファルトの供給状態は、大体6～7月で7万5,000トン、9月から10月にかけて約10万トンくらいと、2つのピークをもっておりました。こういった工程上の問題を解消するためにも、発注時期の集約化は今後の大きな問題だと思います。

### ☆北海道の工期一初雪と融雪一について☆

座長 気候的に非常に制約されている問題から、こういったご提案があったわけですが、この問題に直接ということではありませんけれども、工期の考え方という点で笠井さんから……。

笠井 いまの石井さんのお話に関連して、工期について若干検討してみたいと思います。

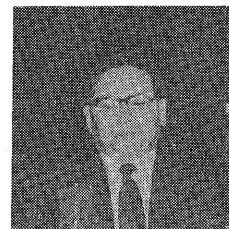
再三お話を出ておりますが、北海道の舗装の適期といふものは気象的な条件から決定される、そういうケースが非常に多いかと思います。

まず、舗装の開始時期は、春先に融雪とともに路盤、路床の凍結したものが融解し、それと一緒に凍上ももとに戻っていく。路面がだんだん乾いていってから、路盤の不陸整正をやって舗装にかかるそういう工程でやるわけです。36号線の美々の試験道路は、大体4月中旬頃に路盤、路床の凍結がなくなる。それとほとんど同じ時期に凍上ももとにおさまる。そういうデータがあります。

比較的寒い地方の例としては、名寄市でも同じような観測をやったデータによれば、若干ずれて4月の下旬、これも凍結して融解が終わる時期と凍上がりもとにおさまる時期、これもほぼ一致して4月下旬、いずれにしても5月の初めでなければ、舗装のうちの路盤に着手できない。路盤の着手後2週間ないし3週間程度を経てから、アスファルト舗装に入っていく、大体5月の中旬から5月の下旬が、舗装の着手時期です。

一方舗装の終了時期は、一応舗装を施工する限界を平均気温5°Cと仮定すると、北海道の中で一番先に寒くなり出すのが旭川、帯広地区でこれは過去30年のデータでは、11月の4日～5日ごろ、次が稚内、網走、釧路地区で11月の8日～9日、あと順次、札幌、留萌、小樽、函館といき、一番おそい室蘭でも11月の19日頃になると、平均気温が5°C以下になる。

また一方、雪の問題ですが、初雪、これは舗装屋さんとしては非常に気になるかと思います。これも過去20年のデータによれば、一番早いのが稚内で10月24日に大体初雪がある。次が旭川、札幌、留萌、小樽地区で大体10月の28日～30日頃、次が帯広で11月の1日頃、次に室蘭、函館が11月の4日～6日頃、一番おそい釧路で、11月12



北海道開発局 笠井謙一氏

日。——こういう気象データとなっております。

座長 大体舗装の適期といふものは、5月の中旬ないし下旬から10月の末、5カ月ないし5カ月半くらいというわけで、本州あたりから比べて舗装の時期は非常に制約されている。舗装業者のほうは工程上、舗装適期の中ににおける工程の配分、こういうことが非常に問題になるわけですね。

笠井 ですから、発注者側としては予算的な事情が非常に影響するわけですが、できるだけ早期発注につとめるということで、われわれ通常、開発局の場合は4月下旬から5月上旬までには、もう舗装工事の発注は終わらせたい、そのように努力しております。

とくに本年の場合は景気刺激政策の一環としてのゼロ国債、これは3月中に契約を結ぶもので、開発局の場合約180kmくらい延長があり、金にして約40億円、今年の舗装事業の比率にして35～6%，そのくらいを3月中に契約する計画です。

最終工期は、いろいろ工程を組んでいくと、計算的に工期がきまつてくるかとは思いますが、以上のような本道の実情を考え、舗装適期ぎりぎりまでに工期をとっているという例が、かなり多いかと思われます。

また単年度改良舗装の場合、改良が終わってから舗装するということで、舗装の時期が非常におそくなる。従来、一般の舗装工事と切り離して発注した例が非常に多かったわけですが、これも春先に一括発注をしてしまいたい。そうすれば請負者も工程を組む上に非常に有益ではないか。ただし、改良後の舗装は数量的な面でなかなか確立しない場合があるので、そこに概算数量発注という問題も当然加味されなければならない。

また一方、現在、建設省では——後藤井さんからお話をあるかと思いますが、早期契約というものを検討されているようです。

これは関連工事との調整とか、工事材料とか労務者の確保、そのようなものに活用できるように、実施工期の前に余裕工期をつくって契約をする。そのように検討されているようですから、今後施工の計画を立てる上に非

常に役立つのではないかと思っております。

### ☆大型化、そして地域的集約化へ☆

座長 工期的なことのお話が一応ありましたが、それ以外の点で、省力化の問題で安尻さんのほうから。

安尻 アスファルト・セミナーで省力化というテーマを取り上げていただいたことは、業界側として非常に感謝しております。省力化の前提となるのは、まず第一は工事の大型化であろうと考えております。先ほど来のお話から、ますます予算が増大してくるといった面から考え、一工事単位そのものもまた大きくなるのではないか。また現実に発注者側のいろいろなご理解のもとに、だんだん大型化の傾向が進んでいるわけです。

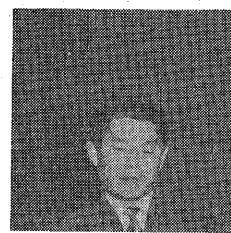
これは非常にありがたいことですが、これには設計的な面あるいは予算的な面の拘束があり、施工者としての努力を一そく痛感しながらも、なお発注者側に対していろいろとお願いしなければならない、そういった面が逆に多くなってくる。非常に申し上げにくい点もありますが、ひとつ発言させていただきます。

業者の施工努力は絶体的な前提で、その中でまず大型化に必要なもの、工事単位のものとしての大型化は何とかお願いできるとは思いますが、もう一つ、地域的な集約化といった面でお考えいただきたい。これは施工体制の面からのみ考えた虫のいい問題ですが、現在は各地区あるいは各発注官庁ごとの予算上、あるいは施工の必要性の多い少ない、そういう面での拘束があり、地域的な集約化は、そう大きくは進められないのかもしれません。しかし、施工者側にとっては施工時期の拘束、機械設備、仮設といった面で採算に非常に問題がある。大型化ということに対して、並行して集約化が進められれば理想的だと思います。プラントの公害などの面を考え、地域的に大きな工事を一括して行えれば、いろいろな面で利点があると考えます。大型化は機械化の促進に結びつき、さらに施工は機械で行なう、そしてそれが省力化となります。

ところが舗装体の構造に問題もありますが、いまだに工事の大型化と逆行するいわゆる手仕上げ的な施工断面そういうものが多く残っているように感じます。今後大きな機械をますます大きくする、数をふやす、あるいは機械により精度をあげていく、といった面から見ても施工上の一つの障害にならざるを得ないと思うわけです。

座長 具体的に例をあげてもらいましょうか。

安尻 たとえば路肩部の構造は、手仕上げ的な仕事をしなければならない。せっかく本線を機械施工でどんどん進めていく、省力化をはかるとしても、部分的な手仕



道路公団 泉谷孝光氏

上げ的な職人的な仕事が残っている。やむを得ない面はあるでしょうが、少なくしていただきたい。

また舗装については、工種別の舗装厚、舗装幅員等は单一化をはかっていただいて、同一タイプのもので施工できるものは、同一タイプになるべく単純化してください。そういう面の理論的な構造プラス施工上の省力化をはかるひとつの幅を考慮に入れていただきたい。

さらに大型化、省力化に並行して施工の管理面での省力化も必要になってくるのではないかろうか、施工者にとって、人員の不足、技術的いろいろな面、機械施工の問題等で管理面が非常にむずかしい。いわばもたつきといった状態が出てることは否定できません。

いま公団でやっておられるトン数の検収とか、あるいは開発局でご指導いただいている自記録装置そういうものに並行して、何らかの形の省力化、こういったものが必要ではなかろうかと考えているわけです。

### ☆集約化の問題からプラントの実態について☆

座長 工事規模の大型化というのは、いままでも一般的に言われてきましたが、これを地域的に大きくしてくれというお話が出ました。プラントの実態なんかについては齊藤さん、おわかりですか。

齊藤 いま工事の規模の大型化は、地域的な集約化の方向にいくべきだというお話、私もそのような形でいくのが全道的にみた場合に、経済的になると考えております。プラントの実態と地域的集約化がいかに必要であるか、これをプラントの観点から見てみたいと思います。

北海道のいままでの舗装工事は、幹線の国道の舗装ができる、それを追ってアスファルトのプラントが移動して歩いたわけです。工事の性質上、移動可能なタイプのクラスが多く全道に210台近いプラントがあり、そのうち約75%が30トン以下というのが現在の実情です。小さな地域でありながら、プラントの集約化が行なわれず、個々に配置され、そこで各々の工事をやっていた。こういう形がプラントの数字にはっきり出ております。

しかし最近は、道路の密度も高くなるにつれて、各地域の工事密度も多くなり、線にのっとっての移動が以前より少なくなる傾向にあります。道路がよくなつたために合材運搬の距離も遠距離まで運べる。1~2年前ごろから、かなり道内のプラントも大型化が目立つてきているようです。

座長 プラントが小型であり、台数が多かったいのうは道路にすべて原因があるんでしょうか。

齊藤 もう一つの理由はアスファルト合材の販売体制です。需給のアンバランスに大きく左右され、合材を販売する機関がなかったのが実情です。札幌周辺も工事が多くなり、それに伴つてプラントも大型化され、それで合材販売の需給面もかなりバランスがとれるような状況になってきております。これからは徐々に大型化と台数の減少に向かっていくのではないかと考えられます。

石井 プラントの道内における実働情況、これを建設省から出している年間標準時間、損料表の基礎になつてゐる時間ですが、これと照らし合わせると、道内のプラントがいかに稼働が低いかが歴然としております。

齊藤 稼働の低い原因としては、短期間に集中されるため、これに対応できる台数、容量を少し多目に持つてこなければならぬ。関連して施工時間の短かさから稼働時間が少ないという問題になるわけです。

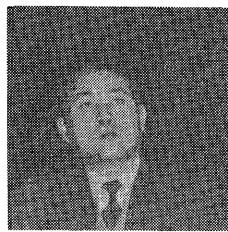
建設機械損料算定法ではトン数によってちょっと差はあるのですが、130~150日の稼働になつてゐる。これに対して道内の大手数社を調査した結果、90~100日程度の稼働です。稼働時間も900~1,000時間に対し、500~700時間という非常にダウンされた結果が出ております。他の主要機械もローラーで150~160日の稼働に対し90日前後、時間にしても、900~1,000時間に対し600~800時間、——こういうふうに非常に稼働の実態が悪いわけです。

そういう問題から先ほど安尻さんの——工事の地域的集約化を求められる提案が出されたわけです。——その方向に向かえば全道的に大きなロスが非常に少なくなるし、プラントの台数も集約化され、公害問題に対しても対応できるような体制が整えられると思います。

座長 これについて奥村さん、道庁として……。

奥村 大型化、集約化は面倒な問題がいろいろ含まれていると思います。発注者側としての予算上の問題、私の場合は補助事業がほとんどなので、建設省への説明上の問題点、地域住民へのサービスといった問題があり、地域的な集約化となると非常に大変な問題です。

一例として、面積の中に占める道路網の率でみると、45年の統計で1km<sup>2</sup>当たり北海道の道路が約188m、東京1,013m、大阪927mぐらいで全国で最低です。——北



日本道路 齊藤道雄氏

海道は、広域な面積の中に道路が非常に少ない。ですから工事を行なう場合もバラバラにやる。あるいは距離が遠くなる、そういう問題が非常に出てくると思います。

46年度の舗装工事が個所数にして約180カ所あり、これを単純に、1件当たりの工事費がどのくらいか試算してみると、1カ所の工事で約4,000万くらい。この延長が約2kmないし2.5kmくらいの工事量だということです。道路公団、開発局では工事の大型化が進んでいますが、道庁関係はちょっと違うのです。発注者側としていろいろその点を考え、大型化の傾向に向つておりますが、予算上の問題とか、民生安定上の問題で工事施工が非常にバラバになっておるという事態があるわけです。

現在道内にプラントが210くらいある、この辺を考え受注者側にも現在の体系を脱皮した集約化を考えいただきたい。たとえば、ある一定の地域にある工事については、5社の工事があるとすれば、その5社なら5社が一つの共同プラントをつくり、一つのプラントを共同に使用する一プラントの集約化はできないものか。あるいは合材販売会社を多く使い、その利用によってプラントの集約化ができないか。これらあたりから考えてみる必要があると思います。

#### ☆設計の標準化、構造タイプ、規格の統一☆

座長 まず着手できる省力化の具体策について、奥村さんから発言していただきましょうか。

奥村 設計の標準化、このあたりが省力化につながると思います。たとえば建設省の土木構造物標準図集等を多く活用して、各官庁が共通のものとして発注できるようになつた。あるいは積算基準の統一、電算機を使った積算の自動化、建設資材の規格化、たとえば縁石なんか現在道内ではバラバラなものが多い。だいぶ統一されてはきたが、繁雑でわかりにくいものが多い。これらを統一することによる省力化とか、あるいは、名称等の統一化、たとえば縁石のAの何番はどれとか、そういうふうにきめてしまえば、発注者側も受注者側も非常に繁雑な



三井道路 石井重雄氏



道路工業 安尻丈夫氏

面がなくなると思います。

**座長** 設計の標準化の話まで出てまいりましたので、この点について石井さん、

**石井** 道路の設計タイプが非常に多いのではないかと思います。国とか都道府県、市町村、それぞれ独自に設計されているようですが、これを用途別に構造タイプを統一できないか。例えば高速自動車道型とか国道型、都道府県道型、市町村道型、あるいは街路型その他といったように、全国的に統一してもよいのではないかと思います。

また合材の種類が非常に多い。大きくわけて9種類位ですが、配合率によりさらに細分化されて、実際に使っているアスファルト合材は20～30種類以上にもなっています。これらをひとつの配合基準の中に当てはめて、粒度構成やマーシャル試験値等で範囲をきめ、統一してもらいたいものです。舗装要綱で基準は示されているがこれを徹底するということも一つの方法ではないかと思います。これらを規格を統一することにより生産コストを下げることも可能ではないかと思います。

アスファルトは針入度が80～100、100～120と分離されていましたが、昨年からこれが統合され、アスファルトの使用面では非常に助かりました。表層用、基層用と分けられるとアスファルトの安定性は別として、その都度入れ替えていた苦勞もなくなり、供給者も利用者も本当に助かりました。

そのほか道路の構造的防護施設の問題とか、排水設備のタイプの統一というように、すべての道路の構造を統一して、設計の標準化をはかられてはどうかと思います。

#### ☆開発局のプラント自記記録装置について☆

**座長** 先ほど「施工管理の簡素化」が出ましたが、開発局でプラントの自記装置をつけることによって、こういうことを省力化したいということを聞いているのですが、その辺を笠井さんから……。

**笠井** 施工管理の簡素化および材料検収への活用、そういう目的から、アスファルトプラントに計量自記装置を順次設置していきたいと考えております。

装置はレミコンのプラントに設置されているものと構造的には同じです。コンクリートプラントの場合は、主として帶状に1計量1行ずつ縦に記録されていますが、材料の使用量の集計に不便なので、1バッチの各計量値を横に1列に打つ、そして次のバッチはまたその下に打って、各計量値を縦にずっと並べていく、いわゆる横打ち方式にしてやっていきたい。

印字されるものとしては、発注者別の記号表示——たとえば開発局はアルファベットのK、道庁はD、そういう記号で処理していく。次に配合種別は、たとえばアスコーンの場合は1とか、粗粒式アスコーンは2、密粒式アスコーンが3、そのように数字で処理していく。

時刻は計量したときの時刻が1バッチごとに記録される。次がバッチナンバー、1から始まって隨時累計の数字が出ていく。次が骨材の各計量値、これは最大1ビンから5ビンまで記録されるようになっている。それからアスファルト量、石粉量。なお骨材については各骨材の累計値がずっと記録され、最終の5ビン目では骨材の総トータルが記録される。そのように工夫してあります。

また作業日のうちで、継続して同一配合を行なう場合は、その最終バッチに累計値を記録しておく、各バッチごとの累計は出しませんが、合材種別ごとに累計を出していく。たとえば、午前中開発局のアスコーンを、昼から道庁のアスコーンを出す、そういう場合は開発局のアスコーンのトータルを一応そこで出しておく。そうすると非常に集計に便利である。そういう累計装置も入れておく。

安定処理の場合は、骨材の粒度はかなりアスコーンと比べ緩和されているので必要なもののみを記録するようにしておくる。これはあくまでボタン操作で処理していく。

**座長** そのように記録されていけば、非常に結構ですが、考案されたとおり、うまくいっておりますか。

**笠井** 実施にあたり1つ問題点があるわけです。アスファルトプラントは非常に振動が大きい。それで果して

計量値がうまく記録されるかどうかそういう懸念があるわけです。それで46年度に試験的に全道4カ所、自記装置をつけたもの——2カ所は縦打ち方式、2カ所は横打ち——でプラントを動かしてみました。その横打ちのうち1カ所は、46年度に新品購入したものにつけた場合、残りの1カ所が44年度にプラントを設置して46年度に自記装置をつけた、というものです。

その後の工事例からデータの分析を行なってみました。これはある市街地の舗装で2日間で約830パッチ、トン数にして620トン、1パッチ750kg練りでのプラントです。その2日間のデータの中から、おのの各1日のパッチのほぼ中央部から100パッチずつを抜き出し、合計200パッチについてデータの分析を行なってみました。それによるとまずアスファルトは配合比が5%ですが、200パッチの計量平均値は37.3でした。

それと各パッチの最大、最小を200パッチについてずっと見ると最大が38.0、最小が36.5、平均が37.3に対し36.5~38.0の範囲にある。これを配合比のパーセントに換算すると-0.17~+0.07%，標準偏差は37.5キロの標準値に対して0.1キロ——配合比に換算すると0.01%。

石粉は配合値が3%で、結果は平均計量値が21.9、最大と最小は24.0~18.5の幅、これを配合比に直すと、-0.53~+0.20%，舗標準偏差は0.9キロ——配合比に直すと0.12%。

次に骨材の累計値、これはアスファルトと石粉を除いたペーセントで92%で695.4kgという平均値、幅は670~714。配合比に換算しますと-2.7%~+3.2%，標準偏差は11.1キロ。配合比に直して1.5%。

骨材のうちの2.5ミリ分、これは骨材の中では大事な区分ですが、2.5ミリのところの通過率が25.8%で予定されましたが、平均計量値は220.1kg、幅として150~244、配合比に換算すると-5.3~+6.7%，標準偏差は16.0キロ、配合比は2.1%。このような幅で計量されているわけですが、共通仕様書の中にある合格判定値の幅がありますが、それと比べてもかなり小さい幅の中で動いている、ということは比較的満足された計量を一応示していると思います。

座長 今後の計画として、どう考えていますか。

笠井 先ほどのお話を全部で約210基のプラントがある。原則としてはこれから1パッチ500kg練り以上、即ち通称30トンプラント、それ以上のもので全自動型、それとあまり年式の古くないものを順次選んで自記装置をつけていきたい、新規に購入するプラントは、優先的にそれをつけてもらいたい。なお47年度は、既設の4台を含め35~6台をいまのところ予定しております。

今後の問題点としては、まず記録が全部重量計量値で



北海道庁 奥村慎一氏

記録されるわけで、いわゆる管理基準とか、合格判定値がすべて配合比のパーセントで規制されているわけです。そういった関連をこれからどういうふうにやっていくか。47年度のデータ等を参考にして、計量値を基準とした判定をしていかなければならないのではないか。

座長 また設置後の経過年数の古いプラントについた場合、どのようなトラブルが生ずるか。46年度の場合はわずか4台と非常に例も少ない。47年度に数字をふやした場合、トラブルを生ずることも考えられるが、それに対してどう対処したらいいか、問題は残っていますね。

笠井 そういうことです。46年度のデータでも、ときどき異常値——これは原因がはっきりしないのですが、計量としては考えられないものが出てきて、データとして使えないパッチもたまには出てくるわけです。そういう扱いをどうしたらいいか、2~3の問題点がある。

それはそれとして省力化の一環として、順次自記記録装置をつけていきたいと思っております。

#### ☆公団の大型工事の実態について

座長 道路公団では、大型工事をやっておりませんので当然全自动のプラントを使っている。それともう1つ、合材のトン検収というようなことをやっておられますので、やはりいまの省力化の問題につながっていくこともありまするんじやなかろうか。その辺について泉谷さんから。

泉谷 道路公団では基本的な考え方として、厳正な施工管理に伴なう省力化、要するに、機械化施工を取り入れる。そういう観点から珍らしい——北海道では珍しいかもしれません——これは東名、名神からずっと踏襲していますが、合材のトン検収という方式をとっております。この考え方は実情に合った検測支払いの方法をするということから起きた問題です。設計当時には室内試験によって暫定配合をきめ、これを実際プラントを設置し現場にあった配合設計に積みかえる。それによってもっとも妥当な合材——アスファルトとアスファルト合材、そういう2つの重量によって支払ってまいります。

実際に施工される業界の方は、一般に行なわれている $m^2$ 検測というものが、相当厚味の問題で気を使われ、また実際に相当出費がかさむようなことを伺っておりますが、これは大型工事だからできるということだと思います。一応機械化施工と設計上の許容誤差は、ある程度認さるべき範囲がある。それほど、シビアな必要はない——という基準を設けています。道高速の場合、基準は大体 $10cm$ ,  $+10\%$ と $-5\%$ の許容範囲を設けその範囲であればかまわないという見方をとっています。実際の運用面ではあくまでも設計数量に対してゼロをめざす形の施工管理を行なうという管理の仕方をいたします。

耳新しいものとして、実際の運用ではイールド管理というものを行ないます。イールドとは、実際の設計トン数に対して、現場がどれだけ合材を使用したかという比率、パーセントで表わし、毎日の合材の舗設に対して翌日にはそのイールドがどのくらい出たか、それによって機械的な調整を行ないます。実際に機械的調整といつても公団ではセンサロープによって自動調整するような機械でやっていたいだいており、比較的これによってゼロに集約するような施工管理が可能となっています。

それともう1つ大きなメリットとして、トン数支払いですから、重い合材ほど——まあ業界にとってはたくさんのお金になるし、公団としては、出費が多いかもしれませんのが一般的には重い合材、締った合材と比重の高い合材を使っているということで、舗装としても合材の性質からしていいものがいただけるメリットがあります。大体そのような仕方でトン検収、これは別途にトラックスケールを設置して、そこで伝票——パンチカードで打ち込むということをしております。

座長 その辺に何か問題が生じていませんか。

泉谷 これについては度量衡の関係から、いわゆる竿秤式しか現在認められておりません。基準としては公団の場合、10キロの精度を持っていなくてはいけない。これはできることならば自記的にもっていきたい。ただ自記的にもっていくためには構造上はっきりわかりませんが、スプリング台秤式にしなければできないのじゃないか。現在使われているダンプトラックが大型化する、それで10キロという範囲だと10トン積んでも1000分の1の誤差ということで、もう少し考える余地があるんじゃないかな。省力化的面からスプリングを使ってもいいような範囲を、これから検討する必要があります。

座長 さきほど、業者側から、省力化に当って施工のスタイルを統一できないかというお話がありました。

泉谷 省力化の施工スタイルとして、舗装止め型枠を一切使用しておりません。これは幅員が広くてフィニッシャーを並べて走るわけですが、舗装の1つの欠陥として

て舗装継ぎ目が弱点になる。これを防ぐ面からも非常にいい結果をもたらしております。

それからセンサロープを使う。これは非常に測量が簡単であること、それと厚さを一ペんセンサーの基準ピンをきめると、それで最後まで管理できる。厚さの管理にも非常にやりやすい。それから平坦性の調整——いつも同じ点を使えるので、平坦性を非常にとりやすい。

そのほかにアスファルトカーブといいまして、縁石をトペカみたいな合材でつくっていってしまう。これは慣れると1日に300~400mは簡単に敷設できます。舗装工事のネックになるのは、先にサイドの構造をつくって、その中に埋めていかなくてはならないという問題があると思いますが、実際すぐに本工事にかかりて最終的にそういう縁石で防護できるということで、これは非常に省力化につながっている問題だと思います。

### ☆省力化について——建設省の考え方☆

座長 いろいろ省力化についてお話をしましたが、まとめとして建設省でいろいろ検討されている問題があるように聞いておりますので、藤井さんからひとつ。

藤井 建設省という1つの省全体をいたしましても、数年前からこの問題に——個々の現地の問題ということではなくて、省全体として真正面から取り組もうじゃないか、前の根本大臣の時代からそういう姿勢を強く打ち出して大臣のもとに建設技術開発懇談会という、技術に関する懇談会を設けたわけです。

これは建設省といいますか、内務省を含めてわが国始まって以来の技術に関する——しかも技術開発に関する懇談会ができたのは始めてで画期的なものです。この中に省力化部会という部会を設けております。この部会に集っていただく方々は、ほとんどが、民間の方ばかりです。その省力部会の先生方がいろいろいいアイデア、いい方法を出していただき、それを建設省が1つずつ事業化していく、行政にのせていく。こういう活用がなされていますが、その中で当面の省力化に関する推進項目を、昨年の9月にとりまとめております。これが建設大臣への中間報告という形でなされております。

最近ご承知のように三省協定、五省協定というようなことで労働費等の単価の統一も運輸省、農林省、建設省とでは一致協力のもとにやっておりますが、こういう技術に関する統一、標準化の問題は建設省が先に音頭をとってくれ——というような比較的親密な関係でこういう懇談会が中心になって活躍をしているのが実情です。

主なものをまとめてみると、まず最初に、早期契約——早く手配ができるようにしてほしい——この問題は

まさしく一番大きな問題の1つであり、これに対しては早期契約制度という具体的な手法を、もうすでに会計法上の法律措置として建設省は確立しております。あとはこれを各実際の仕事にどのようにラスイドさせていくかという形になっております。

座長 具体的にそれはどういうことになりますか。

藤井 従来の契約方法はそまま温存した上にたとえば従来の工期ですと、実際の純工期プラス前に大体150日をいまのところは1つの標準限度としておりますが、3カ月ないし5カ月程度前から——場合によると2週間とか10日とか、そういう細かいものもあり早目に契約ができる。そうすると事業の細かい内容がわかる。その内容を知った上で、いろいろ手配ができる。これはすでに法律的には具体化されているので、これをどのように活用していくかが今後の問題だろうと思います。

さらにこれを、いま北海道の話をお聞きして非常に問題が多くあると思うのですが、いわゆる舗装工事で、大規模工事以外には通常使っておりませんが、国庫債務負担行為という前年度に契約ができる方法があります。これは大蔵省と前もって約束しておき、来年度これはどうしてもやらなければいけない、しかし単年度ではとても終わらないから前から少し仕事をさせてくれと、そうすると翌年度まで仕事がいくわけです。翌年度のお金がちゃんと保障されていないと困ってしまう、そのためには債務負担行為という方法が現在とられています。

石井 北海道のような地域特殊性がある場合については、運用の面で大いに研究する余地があると思います。

藤井 次に標準設計、これも非常に大きな問題としてこの懇談会が発言しております。土木研究所では構造物関係に関し、標準設計図集I、II、IIIが出ております。そして舗装そのものについては舗装要綱等で大まかな標準が出ております。——たとえば先ほど合材の種類で、北海道では30種類くらいあるというお話をでしたが、東京地方では60種類以上、私の知っているところでも70種類くらいの合材がある。1プラントにおいて、こうなると現実にいって何のために舗装しているのかわからない。ちょうどファンションショウの着物のデザインだけを楽しんでいると酷評が出るくらい数があります。

こういうのもやはり設計標準といいますか、標準化の過程として今後徐々に合理化していく問題である。これも土木研究所その他を中心として、徐々にできることになろうかと思います。

安尻 各現地でのこれに対する強い働きかけというものが、さらに必要になってくると思います。われわれも具体的に検討していくべきだと思います。

齊藤 そうですね、それからさらに建設機械とか、そ

の他プラントの大型化、こういうものの共同保有、共同活用化、こういう問題の進行を促進して、建設機械の有効活用をはからうじゃないか。——こういう問題が非常に強く建設業界からも呼ばれておりますが、これについてのお考えは……。

藤井 建設省としては賛成です。むしろこれについてのいろいろな問題は、建設業界にも多少あるのじゃないか。これも双方の努力で徐々に解決していきたい。

それの1つとして、生アス等の活用が考えられております。内地の例を申し上げると、生コン、生アス等では当然プラントが大きいから、品質管理等も十分行なわれているだろう。大半がJIS認定工場ですから、当然行なわれているだろう、となると、たとえばコンクリートでいえば280キロの強度が必要な場合、こういう生コンのJIS認定工場だったらセメント量を減らすことができる。それは品質管理が十分行き届いているからだというような見方をして、こういうことを積算にも——発注者側の積算等にも反応させております。こういう問題はいわゆる経済性合理化と相まって両方のメリットが出てくるのですから、生コン、生アス等の活用を大いにはからうじゃないか、大いに積極的に支援しようじゃないか。しかし業界はたくさんのプラントをお持ちですから、このプラントをやはり活用しながら生アス、生コンをさらに伸ばしていく、ということをさせざるを得ない。これはやはりわが国のいろいろな事情からいって当然です。

それで一気になかなかいきにくいかかもしれません、北海道の特殊性を考えながら、この辺はもっと積極的に取り入れていただくことは、全体の——私ども建設省として考えておる大きな方針と全く一致しておりますので大いに伸ばしていただきたい。

建設用資材、材料等の標準化の問題、それから建設機械等の大型化、北海道の舗装では可能かどうかわかりませんが、通年施工——1年中を通じた通年施工というかこれを可能にするための材料、施工機械等の開発、積極的に破砕補助金等もこういうものに取り入れて解決しきょうじゃないか。こういう話題も出ております。

最後に責任施工というか、施工管理の合理化という問題がお話出ておりましたが、これは非常に重要なことです。現在建設省でもマンパワー当りの消化量が5,000万前後の大台にのりつつあります。道路公団が最盛期のときに、マンパワー当り6,000万円くらいの時代があったそうです。技術者1人当り、こうなると発注者側の技術力というものの使い方が当然変わってくる。同時に施工者側もそれだけ事業量があふれる。全部が全部、発注者側の仕事を受注者側が引き受けなければそれで消化できるというものではなくて、実際に施工を担当される受注者側

の管理体制、管理内容も相当変えざるを得ない。

特にそこでネックになる監督と管理との打合せ、一々お役所に聞かなければ仕事が進められないという從来からの隘路というものも多くあるので、こういうものを実質的な施工に移行する。これによって少しでも合理化していく。そのための仕様書、その他管理基準等の整備を道路協会とか各地方地方の技術管理協議会みたいなもので整備していっていただく。こういう働きかけをしようじゃないか。そういうことをこの技術開発懇談会の大きな柱として昨年とりまとめております。今度は一つ一つ具体化していくという段階だと思います。

将来の問題ではなくて、明日の問題だというふうにお考えいただいて、ご努力いただければ非常に結構なことではないかと思います。

#### ☆公害防止条例とその対策について☆

座長 次に公害関係に移りたいと思います。公害対策基本法はどうなのか、今後どういう方向にわれわれは考えていかなければならないのか、奥村さん。

奥村 北海道は広大な面積もあり、汚染度はまだ少ないので、この辺で十分対処していかないと将来困るのではないか。公害対策基本法が42年8月に制定され、それ以来いろんな問題が起ってまいり、45年の12月25日に改正され公布、施行されたわけです。その主な目的はいわゆる人が健康で文化的な生活を営むための法律そういうことが根幹です。北海道の場合には北海道の公害防止条例がつくられ、44年10月に制定されました。この目的は公害を未然に防止すること、それぞれの施策を計画的に推進して道民の福祉の向上に寄与することを目的として制定され、国の公害対策基本法が改正になると同時に、46年10月に条例第38号として、公害をめぐるいろいろな情勢に対応する全面改正を行なったわけです。

条例の仕組みは、大気汚染法、水質汚染防止法、あるいは騒音規制法などの法とほぼ同様な構成です。46年10月に改正され、道としてはおそらくとも47年7月20日までに実施したいという方針です。できれば47年の4月に、そのうちの一部を施行したいと考えております。

本日のディスカッションに直接関係あるのは、アスファルトプラントが主だと思います。この中に騒音とか、大気とか、水質の問題が出てきます。騒音に対する規制基準は昭和43年6月に騒音規制法が公布され、43年11月には厚生、通産、農林、運輸の4省告示ができ、特定工場等にかかる規制基準の範囲が示されたのです。それでこの範囲内において都道府県知事が地域、規制基準を設定することになっています。

対象となる施設はアスファルト工事ではアスファルトプラント、それはミキサー容量200kg以上、これを設けて行なう作業。ミキサー容量200kgは大体12t/hのプラントに相当するので、道内にいま設置されているプラントはほとんど影響を受けるだろうと考えております。

座長 プラントは80~90ホーンくらい出ますね。ということは、いわゆる規制基準には合わないのだ、違反しているということになる。道内で防音装置のあるものは大体3%くらいだと聞いております。ほとんどのものは騒音対策を考えなければならなくなる。

奥村 それで騒音対策として考えられるのは、まず距離による減衰、距離を離すことによって音を減らす。この規制基準は、たとえば特定工場等の敷地の境界線でいいますので、その敷地が大きい場合は境界線から離しておけば距離による減衰はできるわけです。大体100mで20ないし40ホーン減るんじゃないかな。もうひとつは、建物による防音、大体10ないし30ホーンくらい。それから、高いによる防音は、ずいぶん高い場合には10ホーンくらい、それぞれ減衰できるのじゃないか。もうひとつは消音装置による防減衰です。

次に大気汚染関係、これは37年にばい煙の排出基準規制等に関する法律としてでき、41年に規制区域として北海道は室蘭市が指定されたわけです。また42年8月に公害対策基本法が制定され、その実施法として大気汚染防止法が制定、44年12月には札幌市が指定を受けました。ところが45年12月にはほぼ全面改正、全道一円です。

対象になるのは、大きく分けてばい煙と粉じんです。ばい煙の中には硫黄酸化物、ばいじん、有害物質がありやはりプラントが問題になります。粉じん発生規制としてベルトコンベア、骨材置場なども、ひっかかるべきます。1,000m<sup>2</sup>以上のものは何らかの処置をしなさいというようなことがあります。道条令は今後法の対象になっているものについては勿論、それ以外の規格の引下げ、あるいは別な工種の規制ということを考えているようですが、原則的にはあまり変更はないようです。

プラントは乾燥機の排出規準値が0.8g/標準m<sup>3</sup>ということで法で規制されております。現在使われているプラントは集じん機はついていても0.9~1.2くらいが出ている。そうするとこれは0.8をオーバーしているので、ほとんどのプラントが規制を受けた場合には、合格しない。ばいじんの発生は非常に重大な問題だと思います。

笠井 一種の集じん機の改良、対策としてはそれ以外にはちょっと考えられないのじゃないか、たとえばある種のものをつければ0.4くらいまでに落ちるんじゃないかということも聞いておりますが、集じん機の改良であるとか、それに伴なう浄化槽——設備費の増であるとか

そういうものが今度は非常にからんできます。

奥村 そういうことになります。

最後に届出義務について、これは届出されても、すぐ工事ができないので、その点、ご注意願いたいと思います。たとえばばいじん、粉じん発生施設を設置しようとするときには、届出が受理されてから60日を経過したものでなければその設備が使えない、ということがありますので、その点で注意願いたいと思います。

座長 実際に今まで工事実施上で公害とまでいかなくても、それに類することは、いろいろあったと思いますが、今後の考え方も含めて、齊藤さん。

齊藤 現実にわれわれ業界として、今までにも問題をかかえているわけです。アスファルトプラントの今後の操業に対して大きな設備なり、それに対する対策を考えなければならない状態になってくると思います。

北海道は内地と違って、一般の方々が考えられます特に、大気汚染に対する問題点はないと思われるでしょうが、現実には舗装業者が道内の各地方において、かなりいろんな問題点が出ております。一番多いのが農作物に対する被害、これは草地の葉の上に粉じんが附着してそれが飼料として食べる家畜のほうに影響がある。補償金的なものを実際にやりとりするという例もあります。

音の問題は札幌とかその他道内の主要都市周辺において周辺住民の強い反対等があり、プラントの位置の選定に現実に困っております。この位置の選定について、大きな制約を受けるようになると同時に、現在許可され、稼動している場所から移動せずに、設備面を強化していくことになるでしょう。特にばい煙、騒音対策として、プラントの旧態依然たる骨材加熱方式に種々問題があり今後この機構について、次の段階を開発する時点に来ていると思います。舗装業界の公害防止のための設備投資は、ますます多額のものになるでしょう。

#### ☆有機溶剤の毒性と被害について☆

座長 最後に安全対策に関するものとして、最近北海道開発局において、アスファルト抽出試験に使用する有機溶剤の毒性のことが問題となっているということです。笠井さん簡単に要点だけをご説明願います。

笠井 抽出試験に使用する有機溶剤については、その取扱いについて、慎重に行なっていたのですが、昨年6月不幸にも開発局の試験室に従事する一職員が四塩化炭素中毒によって死亡するという事故が発生しました。

有機溶剤に関する事故としては、以前にベンゾールによる中毒症が全国的に問題となりましたが、抽出試験におけるそれは、有機溶剤と連続して接近して作業が

少ないことや、比較的広い室か風通しの良い所で行なわることが多いため、心配はないと思われていました。

今回の件も、36年に試験室に従事し、42年頃胃の調子が悪いとの自覚症状がありました、診断の結果異常なしといわれ、その後44年秋になって四塩化炭素中毒の疑いがあるといわれ、2週間程休み、回復したので復職致しました。45年8月に至り、再び前の状態となり入院し、10月に精密検査をした結果、肝機能が四塩化炭素におかされていると診断され、療養に努めましたが、薬石効なく亡くなられたわけです。四塩化炭素中毒は非常に症状が緩慢で診断もかなり精密に行なわなければ、正確には判断できないのではないかと考えられます。

事故のあと直ちに開発局では、今までにアスファルト抽出試験に従事したことのある者の大部分98名に対して自覚症状について実態調査を行なった結果、20名程度が現在でも頭痛、体がだるいとの症状があると回答していました。更に最近、うちの96名に対し、特別定期健康診断を実施したところ、1名が肝機能がやや悪い、3名が四塩化炭素による脂肪肝のため、経過観察を要すると診断されました。

こんなわけで有機溶剤に対する取扱いは専一層慎重に行なわなければなりませんが、取扱いについては昭和35年10月13日労働省令第24号を以って定められた「有機溶剤中毒予防規則」に細かく述べられておりますが、それにより行なえば良いと思われます。

有機溶剤の毒性について舗装関係者に広く注意を喚起したいと思い、のべました。

座長 時間の配分がうまくいかなくて、最後はしり切れトンボのようになってしまい申し訳なく思います。

省力化の問題については、工事時期を選択できるよう十分工期をとったらどうか、というご意見。また工事の大型化は勿論ですが、設計の標準化になろうかと思いますが、コンクリート製品の規格の統一、アスファルト合材の種類の整理等の提案があり、これらはもう一步の努力で実現可能な事柄ではないかと思われます。

公害防止の問題は、今後はおそらく私たちが考えている以上に、社会的要請が強くなり急速に解決を迫られる事になるのではないかと思われます。

いずれにいたしましても私ども舗装工事に關係するものにとって、これらの問題は、発注者、施工業者は勿論のこと、関連する材料業界、機械メーカー等、すべての協力によって、解決しなければならないことだと思われます。

ご協力ありがとうございました。

# 舗装構造のシステム解析法

舗装システム研究会

道路工業は典型的な経験工学といわれており、今日まで AASHO の道路試験をはじめ、数々の実地試験によって発達してきた。わが国においても、名神、東名などの施工経験が施工技術に著しい進歩をもたらした。しかし、経験工学の領域にとどまるかぎり関連因子の定量化がむずかしく、舗装寿命を正確に予想することは困難である。

道路工学のように非常に多くの因子が相互に関連するとともに、各因子が複雑な挙動をする場合、合理知的設計、管理を行なうにはどうしても確率統計的概念やシステム技術の導入が必要である。

道路舗装をシステム化するための研究は数年前にテキサス大学附属道路研究センター土木工学準教授 Hudson らによって始められ、次第に実用化への方向に進んでいく。そしてわが国も舗装設計へのシステム技術の導入を真剣に考えなければならない時期であろう。

このような状況を考え、最近の Hudson らの研究の一部を紹介し、関係諸兄のご参考に供したいと思う。

紹介文献：Hudson, W. R. et al., "Systems Analysis Method for Pavement Structures" J. Struct. Div., Amer. Soc. Civil Eng., 97, ST-1 P 80—P 97 (1971)

## 緒言

舗装は非常に多くの要素（荷重、環境、施工、補修、材料、経済性、幾何学的構成など）を含む複雑な構造システムである。良い舗装を作るためには設計から施工、維持に至る舗装システム全体が明確にされるとともに、関連機関の協力が必要となってくる。

近年、舗装因子に関する研究が非常に多く行なわれているが、それらの多くは断片的であり、相互の関連に欠けていることから新しい設計法に利用できないことが多い。しかし、舗装技術の進歩とともに、舗装設計因子の交互作用の複雑さが認識され、舗装設計全般に対するシステム的アプローチの必要性が叫ばれるようになった。

舗装の性能を単純な数式やモデルで表わすことは不可能である。すなわち、すべての因子に対する総合的なシステム的アプローチが必要であり、舗装に関する一連の物理的変数が分類整理され、有機的に関係づけられなければならない。このためには、高速デジタル計算機の導入が不可欠なものとなった。

1967年度国際協力道路研究計画<sup>1)</sup> (NCHRP) プロジェクトによって、はじめてシステム技術が舗装設計に適用された(文献 1)。その後 Hutchinson と Haas (文献 2) は同様のアプローチを開始している。テキサス運輸研究所<sup>2)</sup> はテキサス州道路局<sup>3)</sup> と共同で前述の研究計画と関連して実用的な設計モデルを開発した。これらの研究成果をより発展させるため、テキサス州道路局が合衆国道路局<sup>4)</sup> の後援を得て、テキサス大学附属道路研究センター

<sup>5)</sup> およびテキサス A & M 大学附属運輸研究所<sup>6)</sup> と協力して新しいプロジェクトを開始した。

- (注) 1) National Cooperative Highway Research Program.  
2) Texas Transportation Institute.  
3) Texas Highway Department.  
4) U. S. Bureau of Public Roads.  
5) The University of Texas Center for Highway Research.  
6) Texas Transportation Institute of Texas A & M University.

## システム解析の舗装設計への適用

舗装設計に関する初期の概念は路床上の種類、舗装の厚さ、および交通荷重とに關係づけられたものであり、その後の研究によって、交通荷重による繰り返し回数の重要性が示された。したがって、これまでの単独研究としては最大規模の AASHO の道路試験(文献 3)にこれらの基礎的な因子が採用されていることも当然であろう。そしてその道路試験によって得られた成果、すなわち軸重通過台数と必要舗装厚との関係および供用性能概念の開発は舗装の設計者と研究者に広く認識されるところとなった。また路床土や環境が異った場合、この結果がそのまま適用できないということも認識された。

テキサス運輸研究所の 7 年間にわたる舗装設計の研究によって開発されたタワミ性舗装のコンピューターを用いた設計システムが、ここで述べるシステムモデルの基礎となっている。これはコンピューターを基礎としたシス

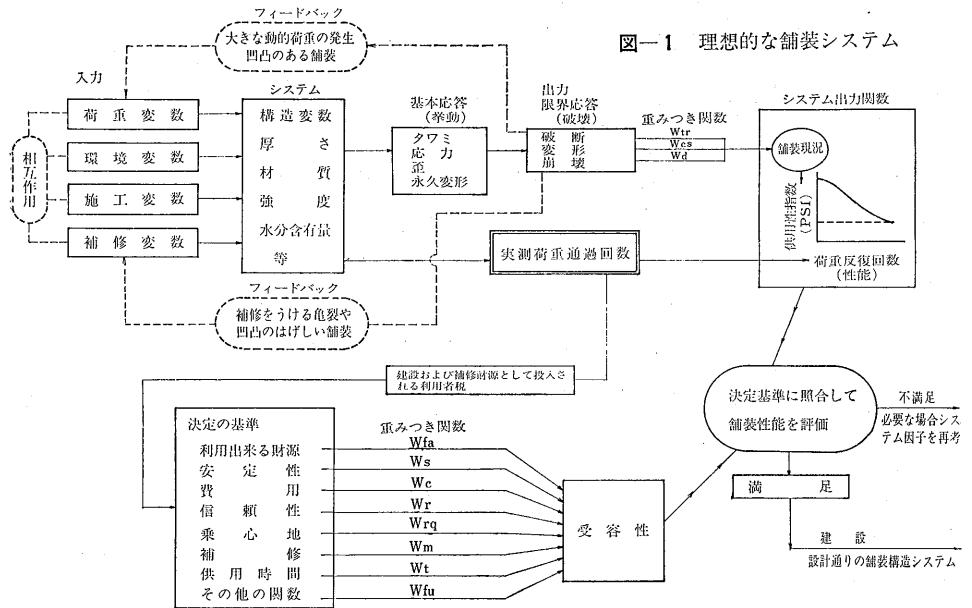


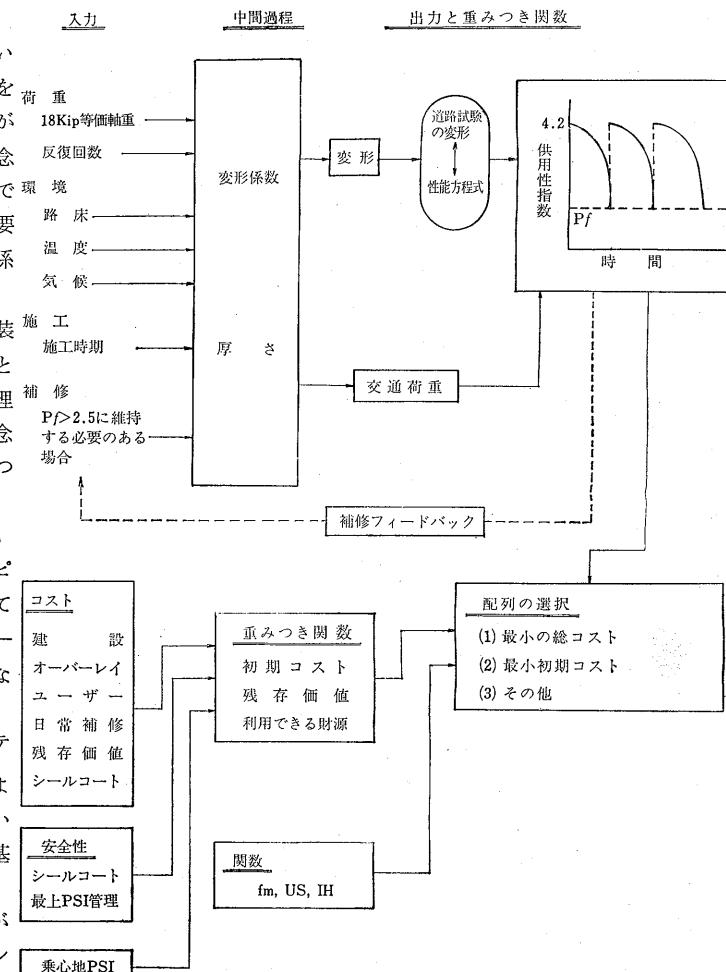
図-1 理想的な舗装システム

テム設計法の実用化に対する可能性を示唆する最初の舗装システムモデルである。

NCHRPプロジェクト1-10(文献1)において、舗装構造システムを設計する上の問題を考える基本的なパターンが示された。それが図-1に示されている。この図は非常に概念的ではあるが、補修の問題の経済性を含んでおり、舗装構造システムを設計するのに必要な多くの因子の交互作用を示す理論的な関係図である。

NCHRPプロジェクト1-10は適切な舗装設計を選択するに必要な決定基準の用途と同様、入力変数、交互作用、出力を分類整理することの重要性を強調している。この概念は決定者が一連の二者択一方式で各設計について経済性と期待される性能を考慮のうえ、適切な選択が出来ることを基本としている。ここに示される Scrivner ら(文献4)のコンピューターを用いた独自なアプローチにおいても、設計問題が図-1と同様に図式化(図-2)され、未完成ではあるが独特な解析がなされている。

**システム解析**—すぐれた舗装設計システムを作るにはシステム解析法を用いるのがよいと思われる。システムの表現方法はいろいろ考えられるが、図-3に示される手順が基本になっている。まず、第一段階としては、目的を設定することである。しかし、問題が明確になるにしたがい新しい情報を適宜シ



ステムに取り入れ修正していくことが重要である。

第2の段階はシステムを組立てることであり、これは一部NCHRPの研究1-10(文献5)とプロジェクト32(文献6)で述べられており、次の項でワーキングモデルの一例を示すこととする。

第3、第4段階(図-3)は、舗装の挙動に対応する各種のモデルを設定し、おのとの解を求めることがある。個々の舗装設計条件に対する特定のシステムモデルから一連の選定されるべき解が生じてくる。

第5段階、これは選択段階であり、研究結果を広範囲にわたり迅速に応用するという観点から非常に重要である。舗装管理システムにとって可能と思われる実行計画を進めて行くことは必須条件となる。この選択は管理運用の観点からなされ、研究よりもむしろ管理上の要素が強いものである。舗装はシステムを用いて設計され、建設されなければならず、その記録は舗装の機能を判定する上で有効なものとして残されなければならない。またその記録は舗装設計システムを改良したり、発表せたりする際にシステムへのフィードバックデータとして使うことができる。

#### モデルと解法

設計システム——ここで述べる舗装設計をシステム化する目的は利用出来る材料を用いて、供用性の基準を満足する舗装を最小の費用で建設することにある。

#### 供用性の評価基準として

- (1) アスファルトコンクリートによる最初のオーバーレイに至るまでの最大許容期間
- (2) オーバーレイと次のオーバーレイまでの最大許容期間

を考え、可能ないくつかの設計について供用履歴を予想するために後に述べる3つの経験式が用いられる。

コンピューターで得られる設計コストは次のものを対段階

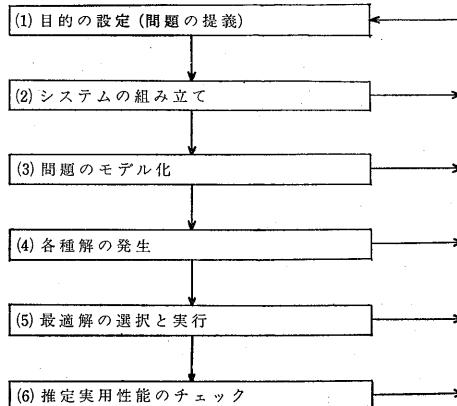


図-3 システム解析の段階

象としている。

- (1) 新設
- (2) 日常の維持管理
- (3) 定期的なシールコート
- (4) 供用性指標が基準以下になった場合のアスファルトコンクリートによるオーバーレイ
- (5) オーバーレイ工事中の交通渋滞による経済損失
- (6) 解析期間終了時における残存価値

コンピューターは全ての可能性を考慮して適切な設計やオーバーレイの方針を供用性評価基準に合うように、しかも最小費用になるように選定する。この際これらの費用は、規定利率で現在の値に換算して、舗装の総費用に算入される。さらにコンピューターは、おのとの設計とそれに付随するオーバーレイ工事や、シールコートの方針の詳細を打ち出すと同時に全費用の分析も行なう。かくして選び出されたいくつかの設計は、コストの小さい順に並べられる。

供用履歴の予測——前述の供用履歴の予測にはタワミ式、交通式、性能式の3つの経験式が用いられるが、以下おのとの式について説明する。

タワミ式——舗装の材料特性と厚さから表層の曲率を予測する。これは、図-4に示されるダイナフレクト試験により生ずるタワミ特性を示すもので、変数  $a_i$  と  $D_i$  から表面曲率指数  $S$  を推定するのに用いる。この式は、ブライアン近郊のテキサスA&M大学附属研究施設の試験データの解析により誘導されたものである。また、この試験装置の説明は、テキサス運輸研究所研究報告32-9(文献7)に述べられている。

$$S = W_1 - W_2 \quad \dots \quad (1a)$$

ここで

$$Wj = \sum_{k=1}^{n+1} \Delta jk \quad \dots \quad (1b)$$

$$\Delta jk = \frac{C_o}{a_k c_1} \left( \frac{1}{r_j^2 + c_2 \left( \sum_{i=0}^{k-i} a_i D_i \right)^2} - \frac{1}{r_j^2 + c_2 \left( \sum_{i=0}^k a_i D_i \right)^2} \right) \quad \dots \quad (1c)$$

$$c_0 = 0.891$$

$$c_1 = 4.503$$

$$c_2 = 6.25$$

$$a_0 = D_0 = 0$$

$$a_i = \text{舗装 } i \text{ 番目の層の強度係数}$$

$$i = 1, 2, \dots, n+1$$

$$D_i = i \text{ 番目の層の厚さ(インチ)}$$

$$D_{n+1} = \infty$$

$$Wj = \text{ダイナフレクトの } j \text{ 番目のセンサーで、測定さ}$$

れたタワミ

$r_j = j$  番目のセンサーのダイナフレクト

の荷重点からの距離（インチ）

$$r_1^2 = 100$$

$$r_2^2 = 244$$

交通式——舗装建設後、任意時までの交通量をテキサス道路局で用いられている 18kip 換算軸重で求めるものである。式中の交通因子は、テキサス道路局の計画調査部により得られた数字を用いている。

$$N_k = \frac{N_c}{c(r_o + r_c)} \left[ 2r_o t_k + \left( \frac{r_c - r_o}{c} \right) t_k^2 \right] \dots (2)$$

上式において

$t$  = 建設時よりの年数

$N$  = 期間  $t$  年内に一方向を通過する 18kip 換算軸重の総数を百万単位で表わす。

$c$  = 解析期間長

$N_c = t$  が  $c$  の時の  $N$

$N_k = t$  が  $t_k$  の時の  $N$

$r_o = t$  が  $o$  の時の一方向の平均日交通量

$r_c = t$  が  $c$  の時の一方向の平均日交通量

$t_k = k$  性能期間の終りか、または次の期間

の始まりである  $t_o = 0$  の時の  $t$  値

性能式——AASHTO 道路試験のデータから得られたもので、二つの膨張性粘土変数  $b_k$  と  $P_2'$  を入れて修正し、次の式で表わされる。

$$Q_2 = \frac{53.6(N_k - N_{k-1})S^2}{\bar{\alpha}} + Q_2' [1 - e^{-b_k(t_k - t_{k-1})}] \dots (3)$$

[ ] 内の第 2 項は膨張性粘土の影響を示すものである。

$b_k$  は  $k$  番目の供用期間に適用される膨張性粘土のパラメーターである。基盤粘土に予期される性状、 $b_{k+1} = b_k e^{-b_k(t_k - t_{k-1})}$  にしたがって  $b_1$  は  $0 \sim 0.3$  をとる。

$Q = \sqrt{5 - P} - \sqrt{5 - P_1}$  = 供用性能の減少関数

$Q_2 = P$  が  $P_2$  の時の  $Q$

$$Q_2' = \sqrt{5 - P_2'} - \sqrt{5 - P_1}$$

$\alpha = \text{日温度常数で } \frac{\text{最大日温度} + \text{最小日温度}}{2} - 32^\circ\text{F}$

で示される。

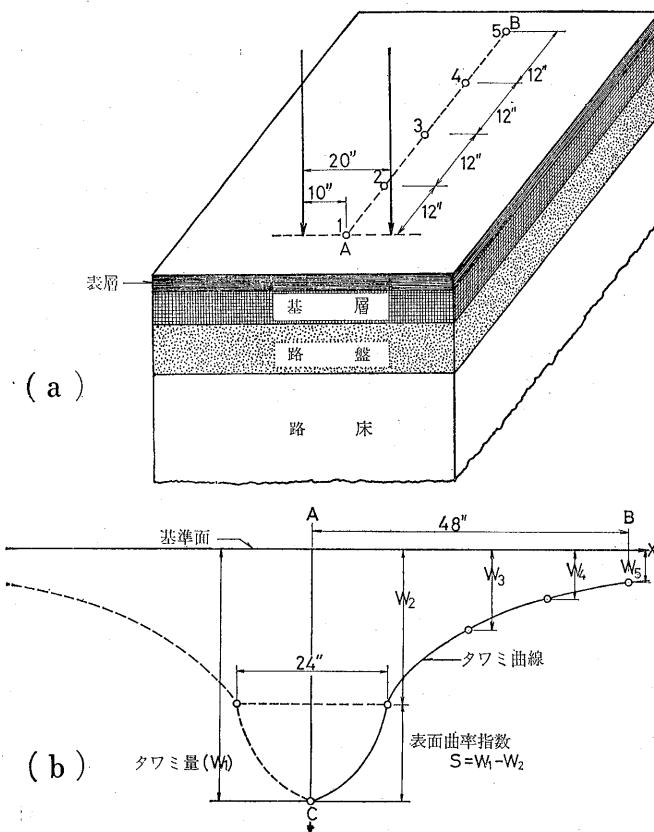
$\bar{\alpha}$  はある地域の  $\alpha$  の調和平均であり、次式で定義される。

$$\bar{\alpha} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{1}{\alpha_i} \right)} \dots (4)$$

ここで

$n = 1$  年間の日数

図-4 ダイナフレクトとタワミ曲線



(a) 試験におけるダイナフレクトセンサーと荷重輪の位置（鉛直方向の矢印は荷重軸の位置；番号 1 から 5 までの各点はセンサーの位置を示す）

(b) ダイナフレクトの測定値から再現したタワミ曲線例（測定はタワミ曲線の片側方向のみについて行なわれる；指数  $S$  は設計構造を代表するに使われるタワミ変数である）

$\alpha_i$  = その年の  $i$  日の  $\alpha$  値

この論文では  $\bar{\alpha}$  の近似値を得るために  $n=12$  とした。また  $\alpha_i$  は 10 年間の  $i$  日の  $\alpha$  の平均値とした。

$P=t$  時期における供用指数

$P_1$  = 建設時またはオーバーレイ直後に期待される  $P$  の最大値

$P_2$  = オーバーレイを行なう時の基準  $P$  値

$P_2'$  = 膨張性粘土パラメーターで  $t=\infty$  で交通がない時の  $P$  の仮定値を示し、普通には  $0 \leq P_2' \leq P_1$  である。

コスト計算——ある設計の初期建設コストはプログラム利用者により、与えられる単位コストから計算されている。シールコートのような維持管理コストは初期建設またはオーバーレイ工事後第一年目の 1 車線 1 マイル当たりの年間コストとコストの増加分に基づくもので、設計者により与えられるものである。

アスファルトコンクリートによるオーバーレイ工事のコストは、オーバーレイの厚さと、初期建設コストの計算に用いられる単位コストから計算される。オーバーレイ工事の際のレベリング工事のコストは、アスファルトコンクリートの1インチ厚の工事に相当するものとして処理される。オーバーレイ工事中の交通渋滞に基づく道路のユーザーコストを計算するため

- (1) 一度にオーバーレイできる舗装の長さ
- (2) 2インチまたはそれ以下のアスファルトコンクリートオーバーレイを行なうに要する時間
- (3) 1日の労働時間
- (4) 交通の接近スピード
- (5) その区間でのスピードの遅れ
- (6) 業者の機械の移動によって止められる車輌数

の資料が必要である。この種の入力に関する情報は設計者が与えるコストに関するデータとコンピューターの中で共に処理され、道路のユーザーコストが算出される。

また、道路の残存価値は解析期間の終了時に存在する舗装コストの百分率で表わされるものである。

すべての費用はプログラム利用者の提供した利率で現在の値に換算して、舗装の総コストに算入される。

**制約**— 設計の実用性とかコンピューターにより得られる関連経費を保証するために、ある種の制約が設計者によって与えられる。

それは次のようなものがある。

- (1) 初期建設に利用できる最大資金額(\$/yard<sup>2</sup>)
- (2) 考えられる材料で舗装される最小厚さ
- (3) 初期建設時に材料が使用がきる最大実用厚さ
- (4) 厚さを変え得るとした時の許容変動巾
- (5) 初期における舗装構造としての最大実用総厚
- (6) アスファルトコンクリトオーバーレイの最大実用厚さ

例えば、初期建設のために利用がきる資金とか、最初のオーバーレイに必要な最大許容時間といった制約が、供用性基準と相反するような場合には、実用的な設計は

#### 舗装システム研究会について

『舗装』に関する研究成果は、ほとんどが分岐テーマの個々の内容については、かなり高度なものが見受けられる昨今であるが、これらを有機的に体系づける試みが必要になって来たと思われる。当研究会は『舗装』に関心を寄せる同好の志が集まり、何らかの意味において『舗装』の考え方の幹となるものをさぐりあて、分岐テーマを集体成する方向づけを試みんとするものである。

メンバーは右のとおりである。

不可能となる。そのような場合、コンピューターは、その結果に対するメッセージを打ち出すことになり、設計者はそこで制約条件や供用性基準を緩和してプログラムを再演算しなければならない。

プログラムの計算によると、厳しい制約、または供用性基準、もしくはその両方を採用した場合、一般に高価なコストになることが判った。従って、設計者は制約および供用性基準の選定に注意を払わなければならない。

連載第1回については、舗装構造のシステム解析の考え方、作業手順に関するものであるが、次号の第2回では、具体的なプログラムの作製と計算例を紹介する予定である。

#### 引用文献

1. Hudson, W. R., et al., "Systems Approach to Pavement Design," Interim Report, NCHRP Project 1-10, Materials Research and Development, Inc., March, 1968
2. Hutchinson, B. G., and Haas, R. C. G., "A Systems Analysis of the Highway Pavement Design Process," Highway Research Record No. 239, Highway Research Board, 1968.
3. "The AASHO Road Test, Report 5, Pavement Research" Special Report 61E, Highway Research Board, 1962
4. Scrivner, F. H., et al., "A Systems Approach to the Flexible Pavement Design Problem," Research Report 32-11, Texas Transportation Institute, Texas A & M University, 1968.
5. NCHRP Panel, Area One, "Translating AASHO Road Test Findings-Basic Properties of Pavement Components," Project Statement, NCHRP Project 1-10, Materials Research and Development, Inc., 1967.
6. "The Design of Flexible Pavements (A Systems Approach)," Summary Report of Research Reports 32-11, 32-12, and 32-13, Texas Transportation Institute, Texas A&M University, 1969.
7. Scrivner, F. H., and Moore, W. M., "Some Recent Findings in Flexible Pavement Research," Research Report 32-9, Texas Transportation Institute, Texas A & M University, 1967.

阿部 洋一	新東京国際空港公団工事局試験室
石井 哲夫	大林道路工事本部
牛尾 俊介	ルシエ石油土木建設部
岡田 和夫	大成建設技術研究所
神崎 靖	竹中研究所
中島 拓	首都高速道路公団第一建設部
平井 延次	日本道路技術研究所
堀尾哲一郎	丸善石油商品研究所
松浦 精一	日本道路技術研究所
間山 正一	セントラルコンサルタント

# 昭和47~51年度アスファルト需給計画について

日本アスファルト協会 需給委員会

## 1. まえがき

通商産業省鉱山石炭局では、毎年度5カ年によるアスファルトの需給計画を作成している。本協会の需給委員会はこの作業に協力してきたが、ここに47~51年度の新計画が発表されたので、その概要を解説する。

## 2. 46年度の実績

昨年4月発表された46年度の需給計画では、内需で約400万トン、輸出で20万トンと見込まれていた。ところが内需にあっては、46年4月~7月の出荷は、その計画を大巾に上廻った。そこで46年10月に、上期の出荷実勢と景気浮揚対策として道路事業費の増加を見込んで、アスファルト需要の見直しを行なった。その結果、46年度の内需は約439万トンと訂正された。また一方、輸出は取引

条件不調が原因して伸びなやみ、当初の20万トンは5万トンと見直された。しかしアスファルト全体の需要としては、4月計画にくらべ約20万トン増加となった。ところが内需の伸びは最盛期に入る8月・9月から鈍化し、以後46年度一杯低迷をつづけた。46年度は年を通じ多雨ではあったが、道路事業費の追加があったにも拘わらず国内出荷は低調で、年度としては412万トンの実績が予想され、45年度対比17.2%アップの見込みである。この伸び率は、過去5年の平均年率17.8%を下廻ることになる。また輸出も5~6万トンと45年度の4分の1程度に落込む見込みである。

## 3. 47~51年度計画

国内需要の作成方法は前年度の方法を採用し、アスフ

第1表 アスファルト需給見通し(47~51年度)

(単位:千トン)

項目 年度	供給				需要				
	期初在庫	生産	輸入	合計	内需	輸出	小計	期末在庫	合計
40	80	1,578	—	1,658	1,380	102	1,482	97	1,579
41	97	1,913	—	2,010	1,819	59	1,878	128	2,006
42	128	2,151	—	2,279	2,069	101	2,170	117	2,287
43	117	2,497	—	2,614	2,373	143	2,516	105	2,621
44	105	3,114	—	3,219	2,926	171	3,097	133	3,230
45	133	3,697	—	3,830	3,510	193	3,703	140	3,843
46	140	4,191	—	4,331	4,116	55	4,171	160	4,331
47	160	5,066	—	5,226	4,966	40	5,006	220	5,226
48	220	5,899	—	6,119	5,799	50	5,849	270	6,119
49	270	6,752	—	7,022	6,632	60	6,692	330	7,022
50	330	7,594	—	7,924	7,464	70	7,534	390	7,924
51	390	8,437	—	8,827	8,297	80	8,377	450	8,827

(注) 1. 昭和40~45年度までは実績、46年度実勢であり、需給バランスはロス、その他で一致しない。

2. 輸出は各社計画を勘案して算出した。

3. 在庫は、47年度16日として、以降1日分を積み上げ51年度20日分とした。

第2表 アスファルトの内需見通し(47~51年度)

(単位:千トン)

年 度	実 績 (実勢)							見 通 し					年 率		
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	46/41	51/46	
需 要 量	ストレート プローン	1,190 190	1,608 211	1,830 239	2,113 260	2,656 270	3,235 275	3,833 283	4,670 296	5,489 310	6,308 324	7,126 338	7,945 352		
	合 計	1,380	1,819	2,069	2,373	2,926	3,510	4,116	4,966	5,799	6,632	7,464	8,297		
対伸 前び 年率 (%)	ストレート プローン	110.5 99.4	135.1 111.0	113.8 113.3	115.5 108.8	125.7 103.8	121.8 101.8	118.5 102.9	121.8 104.5	117.5 104.7	114.9 104.5	113.0 104.3	111.5 104.1	19.0 6.1	15.7 4.5
	合 計	108.8	131.8	113.7	114.7	123.3	119.9	117.2	120.7	116.8	114.4	112.5	111.2	17.8	15.0
46年4月作成計画								4,044 見通し 4,389	4,661	5,285	5,984	6,632		45/40 19.6	50/45 13.9

アルトをストレートとプローンに分ける。

プローンについては、過去の出荷実績から大巾な伸長は予想されないので、時系列により計算している。将来の伸び率は大体4.5%程度であろう。

ストレートについては、出荷量と道路事業費の相関式を求め、それに将来の想定した道路事業費を投入してストレートの数量を求める方式を採用した。これは昨年度と同手法である。46年度実績が、その方式で求めたストレート需要と若干相関性を失っているにも拘わらず、同一手法を採った理由は、過去2~3年の実績がその手法による予測値に近似していることによったものである。需要の推定はアスファルトの需要部門ごとに積み上げるのが本筋である。しかし需要部門が広いこと、部門ごとの需要を測定することがむずかしいこと、ストレートの大部分が道路用に使用されていること等を考えると、単純なマクロ方式も無視することはできない。

今回採用した相関式は、

$$y = 0.22x - 325 \quad \text{データ期間 40~46年度}$$

で、相関係数0.999と高率である。

上式中、 $y$ はストレート数量(単位1,000トン)

$x$ は道路投資額(億円)

この式中の $x$ の求め方が問題となる。

道路投資額は一般道路、有料道路、地方単独各事業費の合計額によっている。

47年度の事業費は、建設省道路局予算案を使用した。

ただし、46年度補正事業費1,316億円のうち30%は47年度事業にずれ込むものと想定して、46年度事業費を建設省予算よりその分だけ減額し、47年度分をふくらませることとしている。また地方単独事業費も現在発表されているものは実績より小さくなっていることを考え、適宜ふくらませることとした。これらの手直しは、アスフ

アルトの需要を測定する手段として行なったもので他意はない。

48年度以降51年度までの事業費は、現在なんらの数値も与えられていないので、独自の手法でこれを想定することとした。すなわち過去の全道路事業費とGDPとの相関式により、48年度以降の道路事業費を計算により求めることとした。

$$y = 0.053t - 13.1 \quad \text{データ期間 42~47年度}$$

相関係数 0.951

$y$ は道路投資額(億円)  $x$  GDP(億円)

(48年度以降のGDPは通商産業省大臣官房の見通し)

上式により51年度のGDPを投入して、51年度の道路事業費額を算出し、47年度の事業費と結び、直線上に途中年度の事業費を求めている。これを前述の相関式により各年度のストレート量を計算した。以上の結果、将来の道路事業費は第6次計画(45~49年度)を上廻る数値となり、ストレート需要も同様に年々大幅に伸びる姿となる。

輸出の将来については、東南アジアのアスファルト需給事情、道路整備計画、投資規模のほか、輸出価格などがあり、数値をもって予測することは甚だ困難であるが一応微増するものとした。

以上の結果、アスファルト需要は内需、輸出を含めて47年度は約500万トンとなり、46年度比20.7%の増と考えられる。また51年度需要は840万トンとなり、5年間で46年度の2倍という数量が算定されている。

なお、アスファルトの生産供給は、若干の輸入があるとしても、主力は国内生産で充足できる見込みである。その数量は、需要の伸びを追従しつつ大幅に大きくなるが、この計画では全需要と在庫を充足するに必要なアスファルトを生産することとしている。

## 《第4回》 アスファルトの使い方と用途

### 1. アスファルトの用途別需要

石油アスファルトの国内総消費量は昭和46年において約439万トン、47年では466万トン程度と推定されている。これを用途別比率でみると、乳剤などの15~20%を含め全体の80~85%は道路用であり、10~12%はルーフィングなど土木建築用、4~7%は目地材・塗料その他の特殊用途、1~2%は水利工事用と思われる。

このうち道路用の殆ど全部、土木建築用の約半分、特殊用途の一部および水利工事用の大部分にはストレートアスファルトが使用される。最近道路用アスファルトの需要の伸びが大きいので、プローンアスファルトは全需要に占める比率が年々少しづつ低下しており、昭和46年において7.1%（消費量では約29万トン）、47年では6.2%（約31万トン）に過ぎないものと見られている。

### 2. 石油アスファルトの使い方

アスファルトは接着性、耐水性、耐候性、化学的安定性を適度に有し硬軟自由に選択でき、かつ大量に安価に入手できる材料であり、道路建設および土木建築界においてセメントと共になくてはならない粘結材料になっている。セメントとアスファルトではその使い方が著しく異なり、セメントの場合は水を加えて使用すれば化学的な反応が進み、その性質は全く違ったものに変化する。

これに対してアスファルトでは、加熱使用後にも単にその表面張力をを利用して物質を粘結しているに過ぎず、依然として元のままの性質を保有している。それ故にアスファルトを使用する場合にはあらかじめ使用目的、施工法、施工場所、その他周囲の状況を十分考慮して、その種類、硬さ、使用量等を適当に選定せねばならない。

またストレートとプローンとはその性質が異なるため使い方およびその際に払うべき考慮も違ってくる。

#### 2-1 ストレートアスファルトの使い方

ストレートアスファルトは半液状の性質を有するのでこれを粘結材料として接着的に使用する場合には、フィラーアスファルト（アスファルトマスチック）として薄いフィルムの形で使うのが基本的な使い方である。

フィラーアスファルトとは、アスファルトと鉱物質微粉末（フィラー）との混合物を1つの粘結材と考えて使

用するもので、次の図1および式で示したニュートンの法則が応用されている。

$$f = \eta S \frac{V}{\ell}$$

今図1の如く、AB2枚のガラス板の間にアスファルトの層をはさんだ場合、B板を固定してA板を速度Vで動かすために必要な力fは、AB2枚の板の接触面積Sに比例し、距離（層厚）ℓに反比例する。 $\eta$ はアスファルトの粘度である。したがってアスファルトが一定の場合、その層ℓをできるだけ薄くし接触面Sをできるだけ多くすれば2枚の板は最も強い力で密着する。アスファルトマスチックにおける鉱物性微粉末はSを大にしℓを小さくするためである。またこの微粉末は表面積が大きく、アスファルトの吸収量が多いので、温度の変化等により、アスファルトフィルムの厚味の変動することを調節し得る。

道路舗装板にストレートアスファルトを使う場合、標準的には骨材との加熱混合が行なわれ、これが理想的である。しかしこの工法では加熱混合設備を必要とするので、ごく小さい工事あるいはプラントから遠い所には向かない。この場合には通常、ストレートアスファルトを加熱なしでも使用できるように加工したカットバックアスファルトやアスファルト乳剤の使用が考えられる。

カットバックアスファルトは施工が簡単であるが骨材を乾燥しておくことと、施工後溶剤が蒸発するまでの養生期間が必要である。これに対してアスファルト乳剤は溶剤に相当するのが水であり、骨材が多少ぬれても施工でき、簡便である。ただ乳剤は長期の保存に適さないと、施工後水分蒸発のために多少の養生期間を必要とする。

このほかストレートアスファルトは、その強い浸透性を利用して繊維質に浸透させ、アスファルトフェルトや防水布を作るとか、道路舗装における散布浸透式工法など、単体のままで使用される場合もある。

#### 2-2 プローンアスファルトの使い方

ブローンアスファルトは半固体の性質を有し、1種の可塑性を供えたものであるから、防水工事、ターポリン紙の製造、鋼管の被覆など、単体のまま一定の厚味で使用するのが普通である。

またブローンアスファルトは、衝撃抵抗性が大きく弹性にすぐれ感温比が小さい等多くの特長を有する反面、接着性に劣り、伸度小さく自癒性がない等欠点も共有しているので、電気機器用コンパウンド（絶縁混和物）などでは、硬質のブローンアスファルトに動植物油脂またはその脂肪酸ピッチ等を添加混合、品質を改善しアスファルトコンパウンドの形で使用される。このほかアスファルト目地板の製造では、ブローンアスファルトまたはストレートアスファルトに纖維類、鉱物質粉末、コルク、ゴムおよびその他を配合するとか、アスファルトタイルの製造ではブローンアスファルトに、石綿、炭酸カルシウム、顔料その他を配合するなど、いろいろな使い方により各種の用途に使用されている。

ブローンアスファルトを溶剤にとかしたもののはアスファルトプライマーと呼ばれ、そのまでアスファルト工事の下塗りに使用されるが、ブローンアスファルトに適量の溶剤を使用し、またそれぞれの材料を混合して、防蝕ペイント、ルーフペイント、アスファルト接着剤（アスファルトセメント）、ルーフコーティング、黒ワニスエナメル等各種のものが作られ、これらを総称してアスファルト塗料と呼んでいる。

またアスファルトブロックの製造においては、骨材およびフィラーに、ブローンアスファルトおよび硬質ストレートアスファルトが加熱混合され、ブローンアスファルトでも、ストレートアスファルトのように薄いフィルムの形で使われることがある。

### 3. 道路舗装用材料としてのアスファルト

#### 3-1 舗装方法とアスファルト材料

アスファルトによる道路舗装は、およそ次の5つの方法で製造され、それぞれにアスファルト材料が使い分けられている。このほか特殊舗装として、グースアスファルト、アスファルトブロック舗装などもある。

##### (イ) 加熱混合式

高級舗装として最も広く用いられる工法で、アスファルトプラントにおいて骨材、フィラー、アスファルトの加熱混合物を作り、高温のうちに敷きならし、十分に転圧する。通常60～100級のストレートアスファルト、ときに200～300級のものが使用される。

この工法では、合材の混合温度および転圧温度が厳重に管理され、一方ストレートアスファルトの等粘度温度はその針入度が同じであっても、原油の種類が違うとき

には異なることが多いので、同じ原油からのストートアスファルトを、引続き供給することが特に要求される。

##### (ロ) 常温混合式

中央混合方式のプラントにおいて、骨材およびアスファルト材料を常温あるいはそれに近い温度で混合し、常温で敷きならし転圧する。通常アスファルト乳剤やカットバックアスファルトが用いられる。

この工法は、簡易舗装および路盤安定処理に適するがカットバックアスファルト乳剤の使用により、一定期間貯蔵可能なアスファルト合材が得られるので、その場合には在来舗装の維持修繕などにも好適である。

##### (ハ) 路上混合式

乳剤による代表的な簡易舗装（安定処理層および表層）の工法で、骨材とアスファルト材料とを直接路上で、またはロードスタビライザーで混合し、そのまま敷きならし転圧する。骨材は加熱せず、アスファルト材料は必要に応じて加熱する。通常アスファルト乳剤またはカットバックアスファルトが用いられる。

##### (ニ) 浸透式

簡易舗装および表面処理の工法で、骨材を敷きならした上からアスファルト材料を散布浸透させる。アスファルトを加熱して用いる加熱浸透式と、カットバックアスファルトやアスファルト乳剤などを常温あるいはそれに近い温度で用いる常温浸透式がある。

通常80～300級のストレートアスファルト、高濃度（残留物65%以上）、浸透用（RK-h）、アスファルト乳剤、重質カットバックアスファルトが用いられる。

##### (ホ) 逆浸透式

表面処理の工法で、路面にアスファルト材料を散布した上を適当に選択した骨材でおおう。アスファルトや重質カットバックアスファルトは加熱して、アスファルト乳剤は常温あるいはそれに近い温度で散布される。

通常150～300級のストレートアスファルト、アスファルト乳剤、カットバックアスファルトが用いられる。

##### (ヘ) グースアスファルト

加熱混合式の1種であるが、混合物は時間をかけて十分に練り合わせ、高温時の流动性を利用して流し込み、フィニッシャーやコテで平らに敷きならす。アスファルトは針入度20～40、40～60のストレートアスファルトを併用し、普転通圧は行なわない。

この工法では、不透水性で防水の効果が大きく、低温時にひびわれにくく、タイヤチエーンにも比較的安定なものが得られるので、寒冷地向きであり、通常橋面舗装などに用いられる。

##### (ト) アスファルトブロック舗装

アスファルトブロックは、碎石、スラッグ、川砂、石

粉、石綿、動植物繊維等に、針入度10~20、20~30の主としてブローンアスファルトのアスファルト材料を加熱混合し、一定の鋼製型枠に定量宛入れ、強力な圧搾力を加えて、 $12 \times 24\text{cm} \sim 30 \times 30\text{cm}$ 、厚さ2~5cm程度に成型し、強靭な製品としたものである。

この加工製品はアスファルト舗装の欠点を改善したもので、耐衝撃性、耐摩耗性、耐候性などにすぐれ、建築用、交通機関の床、軌道、歩道橋や橋梁の歩道など転圧しにくい個所の舗装に用いられる。

### 3-2 アスファルト乳剤について

アスファルト乳剤は、通常比較的軟質なストレートアスファルト(150~200級が最も多い)を乳化剤と安定剤を含む水中に分散させたもので、カチオン系(K)とアニオン系(A)とに区別され、用途により浸透用(P)と混合用(M)とに分けられて、その内容は多種類である。

アスファルト乳剤の需要の伸びは、近年において表1のとおりいちぢるしく、また現在では乳剤といえばほとんどがカチオン乳剤をさしている。

アスファルト乳剤の需要は今後も順調な伸びが期待され、その理由として次のことが挙げられる。

(1) 従来のアニオニン乳剤の材料はナフテン系のものしか適さなかつたが、カチオニン乳剤では中東系中間基ストレートアスファルトが原料として十分使用できる。

(2) カチオニン乳剤は骨材との付着性などに優れ、施工が容易で舗装後の成果が良い。価格面でも有利である。

(3) 簡易舗装として表層だけに使用されていた乳剤が高級舗装における路盤安定処理などにも使用されるようになった。このほか農道の舗装、農業への利用(アスファルトマルチ)などにも有望と思われる。

表-1 アスファルト乳剤の伸び (単位:千トン)

#### カチオニン乳剤 アニオニン乳剤

	昭和40年度	240	67
〃 41 "	305	59	
〃 42 "	340	54	
〃 43 "	387	43	
〃 44 "	620	—	
昭和45年度(推定)	800	—	

## 4. 道路用以外のアスファルト製品および加工品

### 4-1 アスファルトルーフィングおよびフェルト

ルーフィングという言葉は、一般に屋根材料あるいは屋根葺工事を意味するが、アスファルトルーフィングとはフェルト状原紙にアスファルトを加工したシート状の製品を指している。これはフェルト状の厚手の原紙に溶融した浸透用アスファルト(60~200級のストレートアスファルト)を含浸させてアスファルトフェルトとし、

さらにその両面に溶融した上掛け用アスファルト(10~30のブローンアスファルト)を塗布して製造する。

ルーフィングは防水防湿性が高く、耐酸耐アルカリ性電気絶縁性を有しているほか、弾力性のある多孔質部が中心にあるので、ある程度の断熱性、吸音性、緩衝性を有するなど多くの特長があり、広範囲の用途に使用されている。従来最も多く用いられる用途は防水工事用、屋根葺用、壁下地用であり、最近では東南アジア、韓国、台湾などにも輸出されている。

### 4-2 アスファルトタイル

現在はビニルアスベストタイルに押されて需要の伸びは殆どないが、一時は床材料に広く用いられた。アスベスト、石粉、顔料などとブローンアスファルトを均一に混合した後、ロールにかけてシート状に圧延し一定の大きさに切断したものである。最近合成樹脂は建物内装に使用の場合、燃焼による有害ガス発生が問題となり、再びアスファルトタイルも見直されている。

### 4-3 ターポリン包装紙

ターポリン紙は2枚の紙の間に通常20~40級ブローンアスファルトを均一に塗布密着させたもので、優れた防水防湿性を有する包装材料として、各種化学製品の包装用、輸出品等の商品の包装材料に広く用いられている。

### 4-4 アスファルト目地材

アスファルト目地材には目地材と注入目地材との2種類があり、いずれもセメントコンクリート構造物目地の緩衝材あるいは防水材として用いられる。土木建築材料中では最も些細なものであるが、セメントコンクリートが膨張収縮する場合、内部応力を緩和してその破壊を防ぎ、目地上部を完全に水密にするなどのために重要な材料である。

目地材はアスファルトコンパウンドにコルク粉末、繊維、鉱物質粉末、ゴム等を混合して、また繊維物質目地板は軟質繊維板に80~150級のストレートアスファルトを含浸させ、それぞれ板状にしたものである。

注入目地材は、加熱注入タイプのものは加熱溶融した60~80ストレートまたは20~40ブローンアスファルトに適量の石粉、アスベスト、洗砂等を混合したものであり常温注入のものはアスファルト乳剤に適量の石粉、洗砂などを混合したものである。注入目地にはこのほか、ゴム化アスファルト系、タル系のものもある。

アスファルト目地材は道路、橋、護岸、トンネル、地下道、鉄筋コンクリート建築基礎、その他構築物の膨張目地、収縮目地の緩衝材として広く用いられる。このほかに繊維目地板は防音、防震、保冷、壁材などにも用いられる。

### 4-5 アスファルト塗料

アスファルト塗料とは、主としてブローンアスファルトと溶剤などを主原料とする加工品の総称で、アスファルトペイント、アスファルトワニス、アスファルトエナメル、アスファルトセメント、アスファルトコーティング等液状のものからペースト状のものまでを含んでいる。

ペイントおよびセメントは場合により樹脂やゴムを含むアスファルト揮発性溶剤よりなり、溶剤の蒸発によって塗膜が硬化するものであり、ワニスおよびエナメルはアスファルトと乾性油の酸化によって、はじめて硬化する。ワニスに顔料を加えたものがエナメルである。

ペイント(塗料)とセメント(接着剤)の相違は稠度上のもので、使用時の稠度が前者はスプレーあるいは刷毛塗り稠度、後者はペースト状にて塗り稠度のものである。

#### (A) アスファルトペイント

防湿ペイント、防蝕ペイント、ルーフペイント、乳剤ペイント等があり、石材、煉瓦、コンクリート、木材、金属等の表面に塗布して防水、防湿、耐酸、耐アルカリ、防錆等の目的で使用するが、一時的なものである。ルーフペイントはこの他ルーフィングの保護補修用にも用いられ、乳剤ペイントは溶剤型のものよりも発色が良好で着色の目的で顔料や洗料を添加することもある。

#### (B) アスファルトワニス

瀝青黒ワニス(油性黒ワニスとも呼ばれる)など自然乾燥ワニスと、焼付黒ワニスなど加熱乾燥ワニスとがある。これらは乾性油の配合量が多く塗膜構成の主成分でアスファルトは単に乾性油の中にコロイド状に分散しているに過ぎない。したがってアスファルトは硬質のものが適当である。

加熱乾燥性ワニスは自然乾燥性ワニスに比べ乾燥が早いだけでなく、加熱操作中に各成分が完全に融合し、さらに重合や縮合反応を起して、強靭な乾燥皮膜を形成する。この塗膜は極めて硬く弾力性に富み、容易に擦り傷がつかず衝撃にあっても亀裂を生じない。自動車の車体の泥除け、自転車やリヤカー等の小型車輌、建築用金具その他文房具の一般用に用いられる。また自然乾燥ワニスは耐酸、防蝕を目的として一般建造物、機械器具、船舶(内部)、車輌等の内外に用いられる。その他絶縁ワニスとしても使用される。この他アルミ粉を配合したアスファルトアルミニュームペイントは、美しい銀色光沢をもった塗膜が得られ、経済的で耐候性もよい。

#### (C) アスファルトセメント

アスファルトセメントはアスファルト系接着剤の総称で、用途により、アスファルトまたはプラスチックタイル用の接着剤と、ルーフィング用のラップセメント等に大別される。

##### ① タイル用セメント

アスファルトタイル、プラスチック(ビニールアスペスト)タイル等床仕上材の下地への接着に使用される。10~20または20~30のブローンアスファルトを主材としたラップセメントより若干溶剂量を増しやや軟くした液状の接着剤である。速乾性の溶剤が用いられ接着性と弾力を改善するため樹脂や合成ゴムが混用される。くしごてを用いて塗布するが、作業性を良好にかつ一定にするため、季節により配合量を加減する。

床材の急速の普及につれて、これらの需要も大きく伸び、アスファルト系の溶剤型塗料および接着剤を通じて最も多量に消費されているものの一つであるが、最近各種の接着剤が普及してきた。

##### ② ラップセメント

アスファルトルーフィング類を屋根葺きや防水に使用する際、下地との接着や相互の重ね(ラップ)の接合に用いられる。軟化点の高いブローンアスファルトを主体とし、ルーフペイントよりもはるかに少量の速乾性溶剤にとかした濃厚な液状の接着剤である。必要に応じて脂肪酸ピッヂや合成ゴム等を配合する。

この種接着剤の用途としては、上記の他にアスファルトシングル(砂付きルーフィングの裁断品、屋根葺材料)の点貼りや、アスファルト防水工事の特殊冷工法としてアスファルトコンパウンドの代りにこれを用いて、常温で施工積層することが行われ、使用量が増加している。

#### (D) アスファルトコーティング類

アスファルト(ルーフ)コーティング、ビチュミナスセメント、マスチックセメントなどがあり、いずれも良質の10~30ブローンアスファルトに揮発溶剤、石綿その他の繊維類、雲母粉・滑石粉・クレー等の鉱物質フィラーを加えたもので、常温でこて塗りに適するペースト稠度から重い刷毛塗り稠度のものまである。場合により樹脂油脂、脂肪酸ピッヂ、ゴム等が加えられる。

アスファルトコーティングはルーフィングおよび金属屋根の補修保護に、また防湿および保護コーティングとしてコンクリート、モルタル、石材および鋼鉄製建造物に使用される。ビチュミナスセメントは屋根の雨仕舞、接目の補強、また金属屋根やルーフィングの破損箇所およびコンクリート屋根の亀裂の補修、ブロックや石材等の内壁の防湿、地下基礎壁の防水、さらにまたコンクリートや石材の伸縮目地の充填等にも使用される。この用途から、この種のセメントを一名アスファルトパテと称することもある。また、この種のコーティングおよびセメントにも乳剤型のものがあり、主として屋内壁の防湿などに用いられる。このほか耐酸を目的とした耐酸マスチックセメントがある。

#### 4-6 アスファルトコンパウンド

アスファルトコンパウンドの名称は、本来、ブローンアスファルトに植物油などアスファルト以外のもの（溶剤は除く）を添加混合して、その性質を改善したものであり、電気絶縁用コンパウンドなどがあるが、これ以外にも防水防湿用コンパウンドなど一般品より性状の優れたブローンアスファルトをアスファルトコンパウンドと呼んでいる。

#### (A) 電気絶縁用アスファルトコンパウンド

ブローンアスファルトは電気絶縁材料として優れた性質を持っているが、低温で脆弱性を有するため、補強材料として樹脂、植物油、無機質粉末等を混和し、それぞれ用途に適した種々の絶縁用コンパウンドが製造されている。5~10または10~20の高軟化点ブローンアスファルトが用いられ、アスファルト系の絶縁コンパウンドは絶縁性、接着性、耐水性等に優れている上、価格がほかの材料より安い利点がある。

絶縁用コンパウンドは現在日本工業規格(JIS C2380)で10数種に分別されており、使用目的により含浸用と充

填用とに大別される。含浸用コンパウンドは大型電気機器のコイルの含浸に使用され、充填用コンパウンドは電気機器の空隙部や凹みの部分に湿気が浸入しないように充填されるもので、アスファルト系、樹脂系の別がありさらに用途により、変圧器の端子引出部その他電気機器のすきまに充填する硬質コンパウンド、電気機器のうちで振動衝撃を受ける部分のすきまに充填する軟質コンパウンド、ケーブル接続箱の充填用コンパウンドおよび電池の封口用コンパウンドに分別されている。

#### (B) 防水防湿用アスファルトコンパウンド

陸屋根、勾配屋根、外壁、地下室、浴室、調理現場等の防水防湿工事では、各々勾配や温度、被覆の有無等の異なる条件に対して十分耐え得る材料が必要で、一般的のブローンアスファルトよりも軟化点が高く伸度も大きく耐候性のよいアスファルトコンパウンドが使用される。

代表的な防水防湿用アスファルトコンパウンドの規格をブローンアスファルトのJIS規格と対比して表-2に示した。一般にこれらのアスファルトコンパウンドは、特別

表-2 アスファルトコンパウンドの種類と規格

項目	種類	アスファルト コンパウンド			建設省規格		アスファルトコンパウンド	
		国鉄規格 R A46 B	日本住宅 公団規格	電々公社 規 格	日建設計規格 アスファルトコンパウンド			
		昭和38年11月 改正	昭和38年4月	防水層用 コンパウンド	一 種	二 種	三 種	
針 入 度	25°C	30~50	20~30	20~30	20~30	20~30	30~40	
軟 化 点	°C	90以上	100以上	85以上	85(90)以上	100以上	100以上	
伸 度	25°C, cm	1.5以上	2.0以上	3.5以上	3.5(3.0)以上	2.0(2.5)以上	3.5以上	
引 火 点	°C	(耐熱性合格)	210以上	230以上	260以上	260(280)以上	290以上	
蒸 発 量	%	(加熱性合格)	0.5以下	0.5以下	—	—	—	
蒸 発 後 針 入 度	%	—	60以上	70以上	—	—	—	
C Cl <sub>4</sub> 可 溶 分	%	—	99以上	97以上	—	—	—	
フ ラ ー ス ゼ イ 化 点	°C	—	—	—	-3以下	-3以下	-1.5以下	
粘 度	250°C, CP	—	—	—	40以上	40以上	150以上	
耐 候 性		—	—	—	合 格	合 格	合 格	
項目	種類	J I S A 6011~1971 防水工事用アスファルト					J I S K 2207 ブローンアスファルト	
		1 種	2 種	3 種	4 種	20~30	30~40	
		25~45	20~40	20~40	30~50	20~30	30~40	
針 入 度	25°C	85以上	90以上	100以上	95以上	80.0以上	65.0以上	
軟 化 点	°C	3以上	4以上	5以上	6以上	—	—	
針 入 度 指 数		—	—	—	—	2以上	3以上	
伸 度	25°C, cm	1以下	1以下	1以下	1以下	0.5以下	0.5以上	
発 蒸 量	%	—	—	—	—	60以上	60以上	
蒸 発 後 針 入 度	%	99以上	99以上	97以上	95以上	99.0以上	99.0以上	
C Cl <sub>4</sub> 可 溶 分	%	250以上	270以上	280以上	280以上	200以上	200以上	
引 火 点	°C	—5以下	-10以下	-15以下	-20以下	—	—	
フ ラ ー ス ゼ イ 化 点	°C	—	—	8以下	10以下	—	—	
だ れ 長 さ	mm	合 格	合 格	合 格	合 格	—	—	
加 热 安 定 性							—	

の原料から製造されたブローンアスファルトである場合が多く、アスファルト以外のものをコンパウンドした加工品の場合は少ない。しかし建設省規格三種品とかJIS A規格3種および4種品では、非常に大きい針入度指数、低いフーラースゼイ化点、高い引火点、優れた耐候性および加熱安定性が要求されるので、原料の選定だけでは製造が困難であり、触媒を使用する方法によっていわゆるキャットブローンアスファルトとして、製造されるのが普通である。すなわちキャットブローンアスファルトでは伸度を低下させずに、軟化点を高くすることができる上、(一般にブローンアスファルトは同じ針入度において軟化点を高くするほど伸度が小さくなる)、フーラースゼイ化点が低く耐候性に優れたものが得られるので、この場合に好適である。

JIS A規格の防水工事用アスファルトは、昨年はじめ制定されたばかりで、まだ一般には普及されていないが、今回設計された防水工事の仕様書にはブローンアスファルトとしてJIS A規格の2種、3種および4種品が指定されるなど、従来のアスファルトコンパウンドにかわってこの規格が重視されるものと思われる。

#### 4-7 その他のアスファルト製品

量的には少ないが、用途として次のものがある。

##### (1) ネックグリース

造船鉄鋼工業で高圧ローラーの軸受け潤滑材に使用されるネックグリースは、0~5級のブローンアスファルトに極圧の潤滑材を与えるための脂肪酸石鹼と若干の鉛油を添加してグリース状としたものである。

##### (2) ブラックテープ

接着用、電気絶縁用ゴムテープは、ゴムにアスファルト不乾性油、動植物油を加えてコンパウンドとし、これを木綿布に塗着させて、厚さ0.4~0.8mm、巾19mm程の巻取したもので、ブローンアスファルト10~30が使用されている。

##### (3) 印刷インク

アスファルトはグラビア印刷に不可欠とされていたが現在では主に新聞印刷に配合用としてブローンアスファルト0~20が使用されている。

##### (4) 導火線

1~3種導火線の防水にブローンアスファルトおよびストレートアスファルト0~20を使用する。糸および紙で巻き終った導火線を溶融アスファルトの中に通して塗布し、石粉をつけて保存中の密着を防ぐのに古くから使用されている。

##### (5) プレーキライニング

0~5位の硬質ブローンアスファルトが制動用ブレーキライニングの浸透用に使用されている。制動物との摩

擦により発生する熱がアスファルトを軟化させて、それの粘着性が増すことによりスリップを防止する。

##### (6) 粘板

ブローンアスファルトを主体とした混和物を単体で、もしくは麻布の両面に厚く塗布して板状としたもので、アスファルト塗覆装鋼管の接続部の防蝕および防水に使用される。粘着性、耐寒性、引張り強さ等の規定がありトーチランプで粘板表面を温めながら貼りつけて使用。

##### (7) ベントワックス

ベントワックスは各種鋳物の鋳込作業において、ガス抜きを完全に行なって鋳巣をなくすため、鋳型にガス抜孔を造るのに用いられる。高級鋳物には不可欠な材料で丸型と平型があり、太さ1~7mm位の巻取りで、10~20プローンアスファルトとパラフィンを原料にし、季節によって軟化点を加減して造られる。

##### (8) 紡績用かなおさりード

紡績工場で布を織る場合、糸を通して織布機にかけるかなおさりードに20~30プローンアスファルトがリードと糸の安定を保ち切断を減じるために使用される。

##### (9) 艦船ピッチ

艦船の甲板デッキ木板縫目にブローンアスファルトをコンパウンドして注入する。

##### (10) ゴム混和用アスファルト

アスファルトをゴムに混和する目的は、加工性の向上と增量であり、一般に色が黒くても差支えのない製品に使用される。ゴムタイル、靴底、パッキング類には0~5程度のブローンアスファルトを用い、ゴムの布引長靴自転車のペタル類には10~40程度のブローンアスファルトが生ゴムに対して1~3%配合されている。

##### (11) レンズ研磨用アスファルト

光学レンズ等を研磨する時にレンズを蓮の実状に研磨台に固定させベニガラ等で研磨するが、接着力が強く、レンズを損傷することができないので、ブローンアスファルト0~5品が接着材として使用されている。

##### (12) 金属加工用アスファルト

金属の一部を腐蝕させて凹凸を作る場合、アスファルトを塗布した個所は酸により蝕されずに残り、揮発油でアスファルトを洗った後の金属面に凹凸を得る方法で、ブローンアスファルト20~30が多く使われる。

##### (13) 接着用アスファルト

0~30プローンアスファルトの単体もしくはコンパウンド品は、ターポリン紙、製袋ボール紙、ファイバー紙木材等の貼合わせ糊料として広い用途がある。

## 5. 水利工事に使われるアスファルト

約10年前から徐々に使用され、今後ますます需要の伸

びが期待できる。

#### 使用アスファルトの推定量（単位：トン）

昭41年	42年	43年	44年	45年（推定）
4,000	6,300	8,100	13,000	25,000

使用される対象は、干拓堤防、防波堤、貯水池、水路ダムなどで、アスファルト材料はそれぞれの工法により各種のものが使い分けられている。

#### (1) 加熱混合式アスファルト混合物による締固め工法

一般に最も広く利用される方法である。加熱処理したアスファルト、細粗骨材（砂、碎石またはレキ等）およびフィラーからなる合材をまき出して、締固める工法である。斜面が主体であるため強い締め固め、施工後の圧密——特に水密性が要求されるので、一般道路に比べてフィラーおよびアスファルトの使用量を多くしたもののが用いられる。アスファルト材料はストレートアスファルトで針入度40/50および60/70のものが、場合により、80/100が使用される。また急斜面の場合にはプローンアスファルトが使用されることもある。

#### (2) ジョイント工法

コンクリートブロック、アスファルトブロック、石材ブロックなどを敷き並べ、その間にアスファルト混合物を注入する工法である。通常ブロックの側面にアスファルトプライマーを塗布してから、細砂50%，フィラー25%，アスファルト（40/50）25%の混合物を注入。混合温度は200°C附近で注入温度は最低150°Cである。

#### (3) サンドマスチック流し込み工法

斜面に石材を敷き、合材を流し込む陸上の場合と、堤防の斜面先などの根固め工として捨石中に流し込む水中の場合とがある。サンドマスチックは砂50~60%，フィラー25~30%，ストレートアスファルト15~20%の標準配合で加熱混合された合材で、水中施工の場合は、針入度180/200および200/300、陸上施工の場合は、針入度40/50および60/70が一般に使用される。水中の施工温度は水深2mで190°C位、特殊な施工機械を使用すれば水深30m位まで施工可能である。

#### (4) 薄層アスファルト防水膜ライニング工法

漏水防止だけを目的とした貯水池、溜池、水路等のライニング（内張舗装）として経済的かつ有効な工法で、散布（被膜）工法ともいわれる。計画された基面を掘削整形し、その表面に特殊アスファルトを散布し、均一でフレキシブルな水密性の膜をつくるもので、アスファルトを2回以上に分けて散布し、層の中間に補強材（ガラス繊維、ビニロンシスフ混紡織布、綿織布等）を布設する場合もある。代表的な工種として次のものがある。

##### 1. キャットプローンアスファルト

6~8kg/m²（圧力散布）

#### 2. RC-Oカットバックアスファルト

2.5~4.5ℓ/m²（圧力散布）

#### 3. アスファルトマスチック4~6kg/m²（刷毛塗り）

#### 4. フィラービチュメン 2.5~4.0kg/m²（刷毛塗り）

#### 5. シーリング工法……オープンタイプ舗装ライニング 上または中間に、プローンアスファルト、ストレートアスファルト1.5kg/m²程度（圧力散布、刷毛塗り）

この工法では雑草の生茂が致命的であるため、下部土壤の完全な不毛化が要求される。

#### (5) 既製アスファルト板防水ライニング

あらかじめ加熱アスファルト混合物を必要な厚さ、巾長さの型枠に入れ、成型して造ったアスファルト板を水路や法面に敷設してライニングとする工法である。アスファルト板は目的によって比較的薄いルーフィング状に造る場合（アスファルトパネル）と、厚いスラブ状に造る場合（アスファルトスラブ）とがある。

アスファルトパネルはアスファルトとフィラーの非常に密なマスチック合材を芯として、その両面をアスファルトで処理したアスペクトフェルトあるいはフィバーグラス繊維ではさみ、さらにその外側を加熱アスファルトで被覆したもので、水路や貯水池等のライニングに適し、一般に13mm厚程度のものが最も多く使用される。また厚さ5cm以上のものはアスファルトマットである。

アスファルトスラブは主に浸食の激しい水路、貯水池等に使用されるマスチックアスファルトの厚さ5~10cmの板であり、流し込み工法である。現場における転圧が不要で地盤の締固めが十分できない場合でも施工でき、よく堤体の沈下に順応して防水法面保護の目的を果す。使用目的に応じ、麻繩あるいは鉄網で補強される。このスラブにさらにワイヤーを適当な間隔に入れて補強したものがアスファルトマットレスで、既製品としてではなく現場打ちで製造されて使用されることが多い。

これらアスファルト板には針入度20~30ないし50~60の特殊プローンアスファルトおよびストレートアスファルトが使用される。敷設に当っては継ぎ目部の接合が重要で、重ね合せ方式、突き合せて継ぎ目部を別の板で補強する方法、厚い板の場合は継ぎ目部を広くあけてサンドマスチックで充填する方法が用いられる。

#### 参考文献

- 1) アスファルト同業会：アスファルトおよびその応用（改訂増補版）1965.11
- 2) 有福武治：今後のアスファルト、燃料協会誌第50巻第529号（1971）P.281
- 3) 沢田・中島：水利アスファルト工学 1968.6

社団法人 日本アスファルト協会会員

社名	住所	電話
<b>[メーカー]</b>		
アジア石油株式会社	(100) 東京都千代田区内幸町2-1-1	03(506) 5649
大協石油株式会社	(104) 東京都中央区京橋1-1	03(562) 2211
エッソスタンダード石油(株)	(105) 東京都港区赤坂5-3-3	03(584) 6211
富士興産株式会社	(100) 東京都千代田区永田町2-4-3	03(580) 3571
富士興産アスファルト(株)	(100) 東京都千代田区永田町2-4-3	03(580) 0721
富士石油株式会社	(100) 東京都千代田区大手町1-2-3	03(211) 6531
ゼネラル石油株式会社	(104) 東京都中央区銀座4-9-13	03(541) 2531
出光興産株式会社	(100) 東京都千代田区丸の内3-12	03(213) 3111
鹿島石油株式会社	(105) 東京都港区芝琴平町38	03(503) 4371
共同石油株式会社	(100) 東京都千代田区永田町2-11-2	03(580) 3711
丸善石油株式会社	(100) 東京都千代田区大手町1-5-3	03(213) 6111
三菱石油株式会社	(105) 東京都港区芝琴平町1	03(501) 3311
モービル石油株式会社	(100) 東京都千代田区大手町1-7-2	03(270) 6411
日本鉱業株式会社	(105) 東京都港区赤坂葵町3	03(582) 2111
日本石油株式会社	(105) 東京都港区西新橋1-3-12	03(502) 1111
日本石油精製株式会社	(105) 東京都港区西新橋1-3-12	03(503) 1111
三共油化工業株式会社	(100) 東京都千代田区丸の内1-4-1	03(216) 2611
西部石油株式会社	(100) 東京都千代田区丸の内1-2-1	03(216) 6781
シェル石油株式会社	(100) 東京都千代田区霞が関3-2-5	03(580) 0111
新日本油化学工業株式会社	(676) 兵庫県高砂市伊保町梅井字新浜1-1	07944(7) 0781
昭和石油株式会社	(100) 東京都千代田区丸の内2-7-3	03(231) 0331
昭和四日市石油株式会社	(100) 東京都千代田区有楽町1-2-1	03(211) 1411
谷口石油精製株式会社	(512) 三重県三重郡川越町高砂	0593(65) 2175
東亜燃料工業株式会社	(100) 東京都千代田区一ツ橋1-1-1	03(213) 2211
ユニオン石油工業株式会社	(100) 東京都千代田区丸の内1-4-2	03(211) 3611
<b>[ディーラー]</b>		
● 関東		
朝日瀝青株式会社	(104) 東京都中央区宝町3-3-5	03(551) 8081 大協
アスファルト産業株式会社	(103) 東京都中央区八丁堀4-4-13	03(553) 3001 シエル
富士鉱油株式会社	(105) 東京都港区新橋4-26-5	03(432) 2391 丸善
富士油業(株)東京支店	(106) 東京都港区西麻布1-8-6	03(402) 4574 富士興産アス
関東アスファルト株式会社	(336) 浦和市岸町4-26-19	0488(22) 0161 シエル
株式会社木畑商会	(104) 東京都中央区八丁堀4-2-2	03(552) 3191 共石
三菱商事株式会社	(100) 東京都千代田区丸の内2-6-3	03(210) 0211 三石
中西瀝青株式会社	(103) 東京都中央区八重洲1-3	03(272) 3471 日石
株式会社南部商会	(100) 東京都千代田区丸の内3-4-2	03(212) 3021 日石
日東石油販売株式会社	(104) 東京都中央区銀座4-13-13	03(543) 5331 シエル

社団法人 日本アスファルト協会会員

社名	住所	電話
日東商事株式会社	(162) 東京都新宿区矢来町111	03 (260) 7111 昭石
瀬青販売株式会社	(103) 東京都中央区日本橋江戸橋2-9	03 (271) 7691 出光
菱東石油販売株式会社	(101) 東京都中央区外神田6-15-11	03 (833) 0611 三石
菱洋通商株式会社	(104) 東京都中央区銀座4-2-14	03 (564) 1321 三石
三徳商事(株) 東京営業所	(101) 東京都千代田区岩本町1-3-7	03 (861) 5455 昭石
株式会社 沢田商行	(104) 東京都中央区入船町1-7-2	03 (551) 7131 丸善
新日本商事株式会社	(101) 東京都千代田区神田錦町2-7	03 (294) 3961 昭石
昭和石油アスファルト株式会社	(140) 東京都品川区南大井1-7-4	03 (761) 4271 昭石
住商石油株式会社	(100) 東京都千代田区神田美士代町1	03 (292) 3911 出光
大洋商運株式会社	(100) 東京都中央区有楽町1-2	03 (503) 1921 三石
東光商事株式会社	(104) 東京都中央区八重洲5-7	03 (274) 2751 三石
東京アスファルト株式会社	(100) 東京都千代田区内幸町2-1-1	03 (501) 7081 共石
東京富士興産販売株式会社	(105) 東京都港区芝琴平町34	03 (503) 5048 富士興産アス
東京レキセイ株式会社	(141) 東京都品川区西五反田8-12-10	03 (493) 6198 富士興産アス
東京菱油商事株式会社	(162) 東京都新宿区新宿1-2	03 (352) 0715 三石
東生商事株式会社	(150) 東京都渋谷区渋谷町2-19-18	03 (403) 3801 三共油化
東新瀬青株式会社	(103) 東京都中央区日本橋江戸橋2-5	03 (273) 3551 日石
東洋アスファルト販売株式会社	(107) 東京都港区赤坂5-3-3	03 (584) 6211 エッソ
東洋国際石油株式会社	(103) 東京都中央区日本橋本町4-9	03 (270) 1811 大協・三和
梅本石油株式会社	(162) 東京都新宿区新小川町2-10	03 (269) 7541 丸善
ユニ石油株式会社	(105) 東京都港区西新橋1-4-10	03 (503) 0467 シエル
渡辺油化興業株式会社	(107) 東京都港区赤坂3-21-21	03 (582) 6411 昭石
横浜米油株式会社	(220) 横浜市西区高島2-12-12	045 (441) 9331 エッソ
● 中部		
朝日瀬青(株) 名古屋支店	(466) 名古屋市昭和区塩付通4-9	052 (851) 1111 大協
ビチュメン産業(株) 富山営業所	(930) 富山市奥井町19-21	0764 (32) 2161 シエル
千代田石油株式会社	(460) 名古屋市中区栄1-24-21	052 (201) 7701 丸善
富士フロー株式会社	(910) 福井市下北野町東坪3字18	0776 (24) 0725 富士興産アス
株式会社 名建商会	(460) 名古屋市中央区栄4-21-5	052 (241) 2817 日石
中西瀬青(株) 名古屋営業所	(460) 名古屋市中区錦町1-20-6	052 (211) 5011 日石
三徳商事(株) 名古屋営業所	(453) 名古屋市中村区西米野1-38-4	052 (481) 5551 昭右
株式会社 三油商會	(460) 名古屋市中区丸の内2-1-5	052 (231) 7721 大協
株式会社 沢田商行	(454) 名古屋市中川区富川町1-1	052 (361) 3151 丸善
新東亜交易(株) 名古屋支店	(453) 名古屋市中村区広井町3-88	052 (561) 3511 三石
● 近畿		
朝日瀬青(株) 大阪支店	(550) 大阪市西区北堀江5-55	06 (538) 2731 大協
千代田瀬青株式会社	(530) 大阪市北区此花町2-28	06 (358) 5531 三石
富士アスファルト販売株式会社	(550) 大阪市西区京町堀3-20	06 (441) 5159 富士興産アス
平和石油株式会社	(530) 大阪市北区宗是町1	06 (443) 2771 シエル

社団法人 日本アスファルト協会会員

社名	住所	電話
平井商事株式会社	(542) 大阪市南区長堀橋筋1-43	06(252) 5856 富士興産アス
関西舗材株式会社	(541) 大阪市東区横堀4-43	06(271) 2561 シエル
川崎物産株式会社	(650) 神戸市生田区江戸町93	078(391) 6511 昭石・大協
北坂石油株式会社	(590) 堺市戎島町5丁32	0722(32) 6585 シエル
毎日石油株式会社	(540) 大阪市東区京橋3-11	06(943) 0351 エッソ
丸和鉱油株式会社	(532) 大阪市東淀川区塚本町2-22-9	06(301) 8073 丸善
三菱商事(株)大阪支社	(530) 大阪市北区堂島浜通1-15-1	06(343) 1111 三石
中西瀬青(株)大阪営業所	(530) 大阪市北区老松町2-7	06(364) 4305 日石
三徳商事株式会社	(531) 大阪市東淀川区新高南通2-22	06(394) 1551 昭石
(株)沢田商行大阪支店	(542) 大阪市南区鰻谷西之町50	06(251) 1922 丸善
正興産業株式会社	(662) 西宮市久保町2-1	0793(34) 3323 三石
(株)シエル石油大阪発売所	(530) 大阪市北区堂島浜通1-25-1	06(343) 0441 シエル
梅本石油(株)大阪営業所	(550) 大阪市西区新町北通1-17	06(351) 9064 丸善
山文商事株式会社	(550) 大阪市西区土佐堀通1-13	06(443) 1131 日石

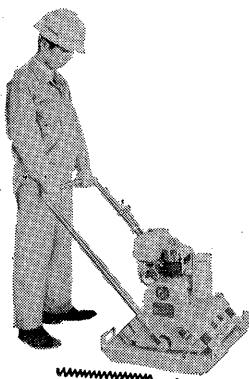
● 四国・九州

入交産業株式会社	(780) 高知市大川筋1-1-1	0888(73) 4131 富士・シエル
九州菱油株式会社	(805) 北九州市八幡区山王1-17-11	093(66) 4868 三石
三協商事株式会社	(770) 徳島市万代町5-8	0886(53) 5131 富士興産アス
烟磁油株式会社	(804) 北九州市戸畠区明治町5丁目	093(87) 3625 丸善
丸菱株式会社	(812) 福岡市博多区博多駅前1-9-3	092(43) 7561 シエル

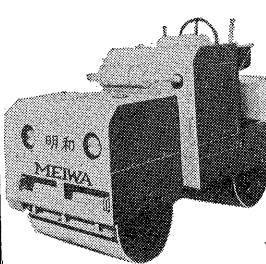
明和

バイブロ  
プレート

アスファルト舗装  
表面転圧整形



振動ローラ



両輪・駆動・振動  
ステヤリング軽快  
サイド転圧  
アスファルト舗装最適  
登坂20~25°

明和

テニコン

のり面転圧機

人力の10倍働く  
ワインチ操作可能

国鉄と特許共同出願中



バイブル  
ランマ

路盤碎石締固め

水道・ガス管・道路  
電設・盛土埋戻



株式会社 明和製作所

本社工場 川口市青木町1-448 TEL(0482)51-4525~9 梟332  
大阪営業所 大阪市城東区諏訪西3-25 TEL(06)961-0747~8 梟536  
福岡営業所 福岡市上牟田町21 TEL(092)41-0878~4991 梟816  
名古屋営業所 名古屋市中川区八家町3-31 TEL(052)361-5285~6 梟454

(カタログ送呈)  
全国各地に  
販売店あり