

アスファルト

第5巻 第27号 昭和37年8月4日 発行

ASPHALT

27

社団法人 日本アスファルト協会

ASPHALT

目 次 第 27 号

座談会「干拓・河川・海岸のアスファルト堤防について」	2
キャッツブローンアスファルトによる薄層ライニング	板 橋 貢 11 仁 瓶 義 夫
道路に防水する	仲 川 憲 吉 17
Introduction to Asphalt・連載第14回	大 島 秀 信 25

読者の皆様へ

“アスファルト”第27号，只今お手許にお届け申し上げます。

本誌は当協会がアスファルトの品質改善を目ざして，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，皆様方の御便宜を計ろうと考え，発刊致しているものであります。

本誌は隔月版発行であります，発行毎に皆様のお手許へ無償で御贈呈上げたいと存じております。

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御願い致します。

社団法人 日本アスファルト協会

ASPHALT

VOL. 5 No. 27 Aug 4. 1962

Published by

THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

Editor・Isamu Nambu

干拓・河川・海岸のアスファルト堤防について



主 催・社団法人 日本アスファルト協会

開催日・昭和37年7月17日

ホテル国際観光

出 席 者

☆建設省☆

岡崎忠郎・河川局 治水課々長補佐
山田専一・河川局 海岸課々長補佐
村田泰三・道路局一級国道課々長補佐
司 会
西川栄三・日本アスファルト協会顧問
南部 勇・日本アスファルト協会々長

☆農林省☆

久 松 実・土木試験場造構部長
那須理三郎・農地局かんがい排水課技官
海老名芳郎・土木試験場第二研究室長
亀卦川振興・日本舗道(株)営業部長
C・D・ハリス シエル石油アスファルト部々長
有 福 武 治 “ アスファルト部

干拓のアスファルトについて

◎◎アスファルトの本質を生かしたい◎◎

南部 アスファルトは大体道路に大部使われるので、協会のアスファルトのPRを、道路に一応しぼっておったわけですが、ここ四年ほど前から道路以外にも、少し大きな事業をPRする必要があるということで、水利関係のアスファルトの使用ということについて、今PRを始めたわけです。協会ができて大体満五年ぐらいいになりますが、三十四年四月発行の「アスファルト」七号に水利関係のアスファルトの記事を載せたのが初めてなのです。それ以降今日まで約十五回ほど、いろいろとこれに関係する記事を載せて参ったような経過なのですが、最近、二年半前にシエル石油のアズベックさんがいらして、それぞれの方面に水利関係のアスファルトの使用についてPRなさいましたので、そういうことがきっかけにもなり、気分的にも日本でも水利関係にアスファルトを使うということに関心を寄せるようになりましたの

で、タイミングとして非常にいいと思い実は今日この座談会を開いたようなわけでございます。

何分にも私どもはアスファルトを売る方の立場で、あまり勉強しておりませんで、いつもそれぞれ御関係の方々からお教えいただいているようなわけです。本日も実は谷藤さん(注:建設省土木研究所長)がいらしていただくことになっておりましたのですが、御都合が悪くて御出席になれませんので、一つ司会を西川先生にお願いしたいと思ひます。結局、今後日本における水利方面のアスファルトがどうなっていくだろうか、それからこれを推進していくのには、どういう方法が適当であるか、というふうなことに、各地で今までいろいろな水利関係の工事が行われてきておりますが、これをもっともっと拡大していくということについてのお話を伺いたいと存じておるわけでございます。

西川 水利方面のことは私もあまりよく知りませんが、皆さんのお話の引出し役ということでお引受け

いたしましょう。水利方面と言ってもいろいろな方面があると思うのですが、農業技術方面で干拓の堤防にお使いになる。それからまた干拓の水路と言いますか、灌漑水路のライニング、あるいは河川の堤防、あるいは水道その他の貯水地のライニング、といった方面に使い途があると思います。まず農業方面の久松さんから皮切りに一つお話を聞いたらと存じます。久松さん、干拓の方面を大分お手がけになったのでございましょう。

久松 はい、私の方が考えておりますのは、アスファルトが非常に水をはじくという性質がありますので、この性質を生かすのが本当だろう、という考え方をしていたわけです。そして農業水利関係の水路の舗装巻立をやり、それからまた今、西川さんの言われたような貯め池、プールみたいなものを作るのではないかと、いうことで、そういうものをやっております、水をはじくという性質、浸透を防ぐという性質を先にねらっていたわけです。ですから法面の保護というような、いわゆる土質安定というのは従だったわけですが、三十四年の伊勢湾台風で鍋田干拓がやられましてから、その方面に非常に関心が向けられまして、今、水路よりも、干拓のライニング、法面保護と言うか、土質の安定の方が主になったような恰好になっております。私どもとしてはやはり本当はアスファルトの本質を生かした、水をはじく性質の方に持っていくのが本当ではないかと考えております。

現場工事業者としての苦心

〇〇干拓を初めて手がけて〇〇

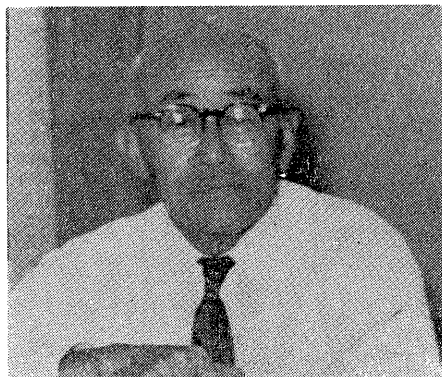
西川 今、干拓のお話が出たのですが、干拓の農業方面にお使いになったアスファルトの工事の大部分は、亀卦川さんの方でおやりになっていると伺っておりますが、請負業者としての御苦心もいろいろあったと思います。そういう点について。

亀卦川 実は、今、久松さんのお話にございましたように、私たちが文献その他ではかなり前から水利工事にアスファルトを利用するということは知っていたわけなのです。たまたま愛知用水公団が発足され、愛知用水のライニングというふうなことが一応問題になりましたときに、久松さんに先ほどお話の出たような、水を貯めるための施設にアスファルトを、というようなことを御相談、御指導いただいていたわけでございます。

愛知用水はたしか二十九年か二十八年だろうと思うのですが、三年ほど基礎的なものをやっており、三十一年になりましてから、長浦のお話が出ました。これは御承知のように海から砂を吹上げたものを堤体に使って、それを保護しようということで始めたのでございます。時

間的にすると約半年、モデル築堤を作り、いろいろな工法をそこに実際やってみたわけですが、それが採用になるということになり、お手伝をしたわけなんです。これは私たち、工事的には二、三失敗がございました。その一つは、道路で私たちはやっておるものから、混合材料を舗設個所に持っていくということに対しては比較的鈍感だったわけです。ところが海の中に堤防がグルリと、たしか4キロ以上の距離なんです、初めはレールを敷いて、そこを牛で運ばせようとしたのです。砂ですからとてもトラックも何も入れませんからこれは結果としては、牛の目に砂が入って牛がどうも動かなくなるといふうなことでその方法は失敗いたしました。それで砂の築堤の上を余分に20センチほど、いわゆる切込砂利と言いますが、小砂利を持ってくる、自己負担で4キロにわたって道をつける仕事をしなければならぬということで、大変工事的には失敗したわけです。しかし工法的にはいろいろと、当時農地事務局の御指導やまた私たちモデル築堤をたくさんしていたものから、まあ大過なく仕事はすみました。ただあと、アズベックさんに見ていただきましたら、大変薄い何故こういう薄いものを使ったのかという御質問があったのです。初めての経験で薄かったのだ、と言ったら、アズベックさんは私もたくさん経験を持っているが、こういう薄いベイクメントは初めての工事だというような笑い話があるのです。4センチ半という薄いベイクメントを砂の上にやったというふうなことで、それは三十二年四月ごろ終わったわけです。ところが今も鍋田のお話がございましたが、これは農林省の幹部の方たちはオランダの築堤をごらんになっておりまして、すでに構想は確かにあったと思うのです。

伊勢湾台風でたまたま一部アスファルトでベイクメントしてありましたところが、倒壊を免れ、その効果が立



南部会長

証されたのです。これは長浦の仕事の直後に、愛知県の農地課からのお仕事で、絹浦ともう一カ所でしたが、二カ所ほど、かれこれ1キロ足らずのものをやっておりますのが、たまたま伊勢湾台風が残ったというようなものも、一つの実証効果がありまして、鍋田で大規模にお手伝するようになりました。ところが長浦の直後に、実は八郎潟が既に全面的にお取上げになってやっていたのです。八郎潟の方は長浦で混合材の運搬に大変こりたものですから、こちらは当初から舟で運ぶということで、これもやってみますと、道路をトラックで運ぶ運賃とほぼ同じ、むしろ安く運べるのです。それで八郎潟の場合は当初からそういう基礎調査をやっていたしましたので、無事に三十三年から現在まで、工事を続けさせていただいております。鍋田は施工的に問題が二、三ありましたのは、やはり依然として砂の上を大量に混合材を運搬するという問題があったのです。この時には砂に十分海水を使って、締固めた上で道路で使うアスファルト・フィニシャーが施工できるかどうかということを実験してみたところ、これは可能になったことと、それから吹上げた砂を、私たちはサンド・アスファルトと言っておりますが、砂の上に直接現地の砂をアスファルト混合し、ある厚さを敷きならした場合は、それで転圧してみた場合に、その上をトラックの輸送路として可能かどうか、ということも確かめてみたのです。これは十センチの厚さでやってみますと、これも可能だったのです。と言いますのは、アスファルト10センチの上を、全部の建設資材の運搬路として、すべての工事をしなければならぬわけですから、こういうところに実を言うと大変問題があったわけです。それから当然堤防ですから、ある法勾配があるわけですが、十分の一という法勾配が一つの運搬路に想定されており、横断勾配の、そういう片勾配のところを、一体アスファルト・フィニシャーが



西川 栄 三 氏

砂の上でかかるかどうか、これが実を言うと大へん施工的には問題だったわけです。ところがこれが無事に解決して、御案内のように鍋田の工事でもまず支障なくできたかと思うのです。二、三の施工的な失敗とか、あるいは施工的な多少の苦勞といったものを、思い出すまに申上げてみますと、そんなところでございます。

西川 日本では水利方面にアスファルトを使って施工することは、近年になってだんだん行われるようになってきたのですが、ヨーロッパあるいはアメリカあたりでは、大分古くから行っていたと思うのです。それで日本でやっているところをごらんになって、ハリスさん何か御意見がございましたら、お聞かせ願いたいのです。

ハリス 私どもではアズベックの方が各国の現状をよく知っているのですが、彼が帰る途中、とてもいい印象を得て帰りました。現在もいいが、将来も相当この方面で伸びるという印象を得て、とても感心して帰りました。

海岸のアスファルトについて

◎◎急な法面の舗装がむずかしい◎◎

西川 ところで干拓とか、その他農業方面の技術にアスファルトを使うということが、大分数年前から行われておりますが、海岸関係のお話を山田さんに。

山田 私の方では、今、農林省の方で使っておられるような、法面の保護というか、そういうものに本格的に使った例は、今のところまだありません。海岸は転圧が普通の道路と変りませんので、そちらにはアスファルトを相当使っていますが、法面でも一部使ったところがありますけれども、いわゆる海に面する方の法に使ったことはないのです。裏法といいますか、堤防の裏の方に使ったことはあります。それから今考えておりますのは、これもシェル石油さんにも御相談しているのですが、静岡県由比海岸ですが、今度高速道路を今の海岸から50～80メートル出し海岸堤防を作ることになりましたので、その止水目的に、サンド・アスファルト、アスファルト・コンクリートを使おうという計画をしております。私どもの方でやる海岸堤防の法面というのは、非常に急なわけで、今の鍋田のお話ですと、下の方が10分の1、上が3割ぐらいですね。私の方でやっておりますのは、大体海岸堤防ですと、1割5分から2割ぐらいの勾配が多いものですから、急な法面のアスファルト舗装を、一体どうしたらいいのかという問題が残っております。ですから前面一海の方に向けた面一に使うということまでは踏みきっておらないのですが、裏の方には使っております。

西川 裏の方の法は、ゆるいのですか？

山田 今使っているのは、ほんの一カ所だけなんです

けれども、たしかあれは2割だったと思います。

西川 急な法面の舗装というのは、むずかしい仕事でしょうね。

久松 むずかしいですね。今お話の裏の法で1割5分ぐらいということですが、長浦の干拓地の場合は、みんな一割五分ぐらいで、それはゆるければゆるいほど楽です。

山田 絹浦橋の干拓も、1割5分ぐらいのをやっておられたようですね。

久松 ええ。やはり大へんのようですね。私の方は法が急になればなるほど、費用の点からいって楽なので、なるべくそうもっていかうとするのですけれども、施工は非常にむずかしいでしょうね。

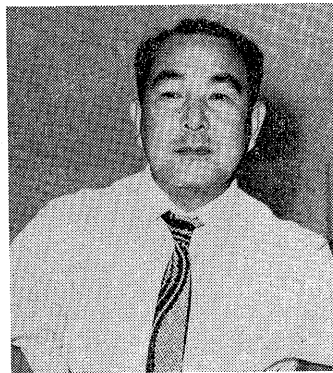
山田 どれくらいの法が限度なのか、お伺いしてみたいと思うのです。

ハリス コンクリート擁壁の場合、アスファルト堤より急な傾斜がとれるといわれ、事実そうですが、アスファルト海岸堤の場合、根本的に異なった考えに基いています。

アスファルト海岸堤は、ゆるやかな勾配にして波の衝撃を直接うけるのではなく、波の衝撃エネルギーを吸収するように、特長としてコンクリートに比べてアスファルト・ライニングの施工性が早く、オランダの新デルタ・プランに大規模にアスファルトが使われる一つの理由ともなっております。

海岸堤の法裏や水路のライニングの場合、急な勾配もとれますが、1:1.5又は1:1.75が限界でこれ以上の勾配は望ましくないと思います。勿論アルジェリヤのグリブ・ダム (Ghrib Dam) の場合1:0.7 という急な勾配を持っているものもあります。しかし一般論として、勾配を決める要素としては堤体の土の安息角と、使用する機械による作業性の2つの問題点があります。勿論これと併行して、アスファルト合材が太陽の直射で流れないように合材の安定度も調べる必要があります。

輾圧の効果は道路の場合以下になるのですが、合材の温度、ローラーの重量や、ローラーの輾圧速度が影響し



久松 実氏

てきます。通常欧州では合材が110°Cから130°Cで、1トン以下の振動ローラーで1分間10~12mの速さで輾圧しております。老化防止と不透水性の層をつくるためには、輾圧後の空隙率が2~4%位になるような配合、輾圧がかんじんです。

最近のオランダでの海岸堤の傾向として、ベースコースとして、アスファルトの代りに、砂利交りのサンド・アスファルトか、又はアスファルト・コンクリートが使われております。これはより安定度の高いベースをつくるという意味からです。

河川のアスファルトについて

◎◎これから本格的に、今は研究段階◎◎

西川 河川局治水課の岡崎さん、やはりそちらでは河川の堤防か何かにお使いですか。

岡崎 今までの例では、堤防の護岸、前法の保護ですね。護岸に使ったのが、二、三ちょっと大きいものがありますが、アスファルト、二十六号、に出ておりましたが、淀川と木曽川で、今のような前法に使ったところがございます。淀川の場合には、小段から上と言うか、法のゆるめのところですね、あそこは水当り箇所、下はコンクリートで、その上をやっております。それから木曽川の場合は、大分広い水面から、少し遠ざかったところで、やはり法勾配としては、大分ゆるめになっております。子供が競輪場みたいにして遊んで困るというような話がありますくらいですから、その程度の勾配ですね。その他は、建設省の河川の護岸としての使用は、今のところはまだほんの序の口で、これから研究するというような段階です。

各河川の護岸に使う場合に、今、山田さんからお話のように、河の堤防というのは法勾配が1割~2割ですから、そういうところの仕事をする護岸線の問題と、河の

水が当たりますから、そういう点、干拓堤防でどうお考えになったか、ちょっと伺いたいと思っているのです。相当水流がぶつかる場合の強度の点ですね。従来は石あるいはコンクリートを使っているものが多かったわけで、アスファルトに踏みぎっていないのですが、その辺の問題と、耐久力と言うか、老化現象といった問題があるのではないかと考えております。それから河の堤防には、アスファルトの防水性と言うか、そういうものを考えて漏水防止的な意味で、割合に水流の当り方の弱いところはアスファルトを工夫したらいいのじゃないかという気もしているのですが、今のところは実例も少ないのです。

アスファルト堤防の問題点

◎◎ブロックと比重について◎◎

西川 そういうところにお使いになるのは、やはりアスファルト・コンクリートですか。

山田 そうですね。アスファルト・コンクリート、それからサンド・アスファルトです。鍋田は仕上りがアスファルトのままになっているのですか？ あそこの上に、私がちょっと聞いたところではコンクリート・ブロックが使われたというような……。

那須 ええ、前法は基礎にアスファルトを20センチやっているわけです。その中を分けて、一番上の7センチはアス・コンをやっております。その上にさらに30センチのブロック——これは30×30の真四角なもので、それがひっかけができるようになっていて、風圧でもぎ取られないようになっています。裏面の方は10センチのサンド・アスファルト、その上にアス・コンを5センチ張っているわけです。

山田 そうすると鍋田の、海に面する方は全部上までブロックを張られたのですか。

那須 あそこは真中から分けて東側はフェッチが長く

て波当たりが相当強いので、サンド・アスファルトは一応20センチやってその上にコンクリート・ブロックを30センチ。西の方はサンド・アスファルト20センチと、その上にさらにアス・コンを20センチと、やはり40センチ張っているわけです。10割個所は一応そういう恰好です。それから3割の法面については、40センチでも、アス・コンないしはサンド・アスファルトをやった場合に、うまくくっつけばいいのですが、基盤処理はやっているのですが、つかないこともあるし、転圧がうまくできないということで、上の20センチだけはコンクリート・ブロックという形です。

久松 ブロックを使わなくていいだろうという議論はあるのです。しかし鍋田は前例がありましたので、二度と言うと大へんなことになるので、石橋を叩いた上にも、まだ渡らなかつたという感じで、私どもはブロックまでの必要はないという議論をしました。

西川 アスファルトをやった上に、さらにセメント・コンクリート・ブロックを張っているだけですか？

那須 ええ。

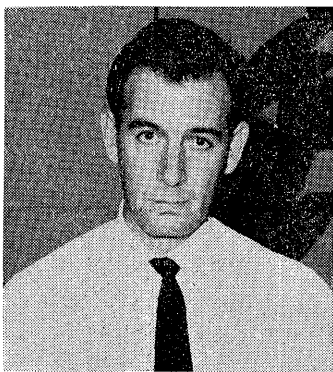
西川 それは水の当るところですか？

那須 当たります。大潮になると水が来ますので。

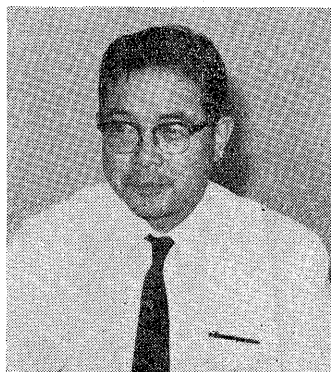
西川 ずっと上の方までいくのですか？

那須 東側は10割個所と3割個所とやっているわけです。10割個所はアスファルト・コンクリート、それから法面だけはブロックに20センチ張っているわけです。その厚さもいろいろ問題があるのですけれども、その計算方法もないのですね。それで一応海岸法には50センチとなっておりますから、そういうことで20センチと30センチで50センチということでやっているのです。相当あそこ砂は細かいので、FMが大体0.9ぐらいですから、それで比重が出ないのです。

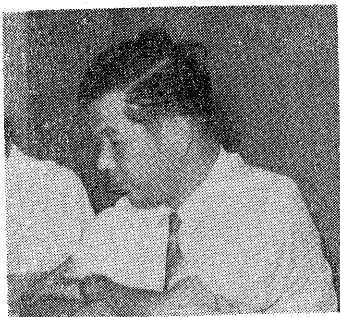
西川 比重はどのくらいですか。



C・D・ハリス氏



亀卦川 振興氏



山田 専一氏

那須 一応うちの方の設計としては、1.5ぐらいで押えているのですが、実際には1.6ぐらいまで出ているところもあるのです。特に10割箇所は、3割の転圧が一応800キロのフラット・ローラーでやっているのですが、1.5から1.3ぐらい、ちょっと足らぬという程度ですね。安定度も大体それで500—300ぐらいですね。550出そうと思うと、ちょっとむずかしいですね。それからコストの問題もありますので、アスファルトを7%に押えていますから、そういう問題もあります。

西川 亀卦川さん、今までの道路の工事をやるのと、堤防の法面の工事をやるのと、全然考え方は変えなければいけないでしょうね。今、なかなか比重が出ないというようなお話でしたが。

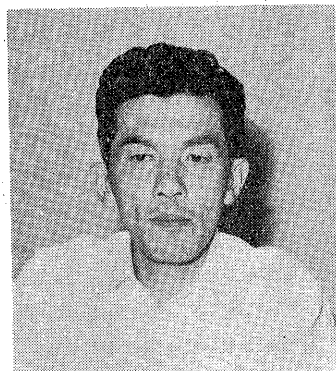
亀卦川 ええ、これは締固めが道路のように十分利きませんから、そういう点と、先ほど申しましたように混合材の搬入関係と、これがいわば特殊の条件じゃないかと思っております。私もいろいろ勉強させていただいておりますが、ただいま私たちがやっておりますフラット・ローラーをかけるということと、振動ローラーを使うということ、こういう程度しかないようですね。多少工事がスムーズに流れるように、簡単な機械があるというふうなことで、現在やっているわけです。

アスファルト合材の骨材配合は？

◎◎道路と堤防とはどう違うか◎◎

西川 アスファルト合材の骨材の配合というのは、道路の場合と堤防の場合と、よほど考えを変えなければならぬのでしょうか。

亀卦川 これは将来のことはわかりませんが、私たちのスタートが、たとえば長浦でも平方メートル、全部一緒にして六百円でやりたいのだ、というふうな御要望があり、それから材料的に考えると、千葉県下はいわゆる



岡崎 忠郎氏

粗骨材——砂利とか碎石の非常に得難いところです。たまたま吹上げた砂を調べてみますと、シート・アスファルトと言うか、サンド・アスファルト的にもすぐ使える。そうすると安くするためには、そこにある砂をまず使うことが経済的である。こういうことからまずスタートした。それから先ほど山田さんからお話の「どれぐらいの急な勾配ができるか、ということは、施工性と、混合材の安定性ということになるのだらうと思います。施工性は、競輪場とか、もっと急な、自動車のテスト・コースとかいうような曲線路をやり、必ずしも工法として、たとえば1割の勾配というような施工は、やりようによっては可能なのです。それで実を言うと文献を、アズベックさんにも調べていただくと、1割7分5厘というようなものが書いてあるのです。ところが私たちが現実にやってみますと、1割5分ぐらいのものもやれそうですし、それからこの間おみえになった時、そういう可能性を伺ってみましたら、やはり1割5分まで、自分たちもやれると思っているのだ、と言っておられました。

そこであとは合材の吟味ということになるのですが、道路に比べると、現在私たちのやらせていただいている範囲においては、合材の質というものは確かにまだ水利工事の方は低くなっております。たとえば安定性等考えても、トラックが通るといような限界を普通250ポンドぐらいというふうに押えてみているのですが、道路では750とか、1,000ポンドぐらいのマーシャル・スタビリティを使っている。しかし法からずり落ちなければいいのだということで、極端にもっとコントラクティビリティと言いますか、より軽い締固め、あるいは軽いエネルギーでコントラクティビリティの高い合材の方がいいし、出てきたものは道路のように1,000ポンドもといった必要はないのじゃないだらうかという程度しか、今、考えていないわけです。

吟味された混合材の選定を

〇〇基準となるものが欲しい〇〇

西川 道路の場合は年中車輛が通って車輛によって締固められ、また風化したところは車輪に持っていかれてしまうというような状態で、割合に表面の風化ということが問題にならないらしいのです。堤防の場合には交通ということが考えられませんので、またしかも堤防のあるところは、炎天に照らされているようなところが多いと思います。アスファルトの風化という問題についてはいかがでしょうか。

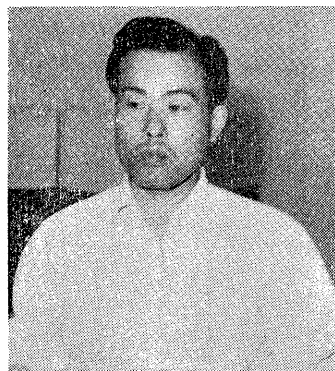
亀卦川 コントラクティビリティということも出ましたが、水密性から言うと、2%—5%のボイドにしておくことが必要だということを言われるわけです。それから風化ですが、老化よりも風化といった現象が確かにあるわけです。そういう点からアスファルトをリッチに使って、サンド・アスファルトという観念にそれは当たらないかと思いますが、長浦からやっております、実際はフィラーをかなりたくさん入れているのです。アスファルト量も入り得るだけ入れる、こういうようなことでやっているわけです。

西川 そうするとフィラーのどっさり入ったシート・アスファルトみたいなことになってフィニッシュになってくるわけですか。

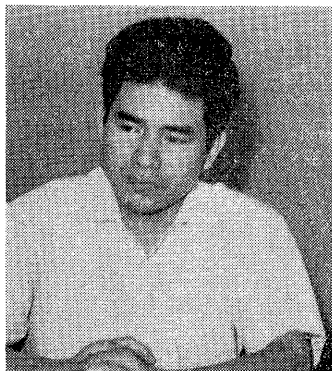
亀卦川 実際はそういうことです。

西川 そうすると締固めが問題ですが、よく締めればかなりボイドの少ないものができるわけですね。

亀卦川 ええ。ところが合材の種類から言いますと、今のシート・アスファルトとか、サンド・アスファルトとかいうことは、むしろ必ずしも適当ではなくて、いわゆるもっと新しいアス・コン・タイプとか、安定度もいい、それからボイドも少ないのが好ましいのだらうと思う



那 須 理三郎 氏



村 田 泰 三 氏

のです。ただ経済的に、ある砂を全部使うのだということに、砂をベースに使う、サンド・アスファルトをベースに使うというようなことで、農林省では今まで御指導下さっているように、私は承知しているわけです。

西川 地方的には碎石とか砂利とかがない場合には、むしろそういうことでいかなければならないでしょうね。長浦のような例がそうですね。鍋田方面では、やはり碎石や砂利が不便だったのですが。

亀卦川 いや、そうではございません。那須さんから先ほどの御説明のように、下の方20センチは、10センチ、10センチの施工ですが、石を入れたサンド・アスファルトと、それから上はアス・コン・タイプになっております。

西川 そうしますとあまり碎石などお困りにならなかったというわけですか。

亀卦川 はい、長浦の場合はそれほど深刻に当時考えませんでしたし、それで十分保つはずだと、モデル試験をやり、それでやった形です。八郎潟も全部吹上げた砂でやっております。八郎潟は間もなく水がなくなって干拓されるという、あれは二、三年ぐらいの有効な命数でしょうか。もうあと干拓してしまわれるのでしょうか。

那須 ええ、そういうことです。今は入っていますが、表に出てくるわけです。

西川 八郎潟は碎石や砂利は不便なのです。

那須 あそこは碎石山があるのです。それであそこはほとんどアス・コンではなくて、サンド・アスファルトが多いですね。大体7センチぐらいですか……。

久松 先ほどお話に出た、法面保護、土質安定に使う場合は、道路の基準がある程度使えるのだと思いますが、しかし水利の場合、池の場合は、違った観念で設計し、違った観念で施工しなければいけないのじゃないか。私は同じ観念でやっておりましたが、それではど

うもいけないように思います。同じものを使っているのだから同じものだ、ということではいけないようですね。

那須 ああいう方面の基準値がないのですが、ある程度作る必要があるのじゃないでしょうか。

西川 農業土木関係の取扱要領みたいなものの考え方はあるのでしょうか。

那須 何か基準があると、うまいと思うのですけれど。

亀卦川 道路と違って圧密が利きませんから、たとえば水を貯めるためにサンド・アスファルトの的なものを作り、水漏れがあって、策のようなものを作ってしまった失敗した例があるのです。ですからいわゆる混合材の選定、それから工事の選定ということで、透水係数をあらかじめ計るとか、空隙を2—5%というふうなものに、もっとそういう方面の吟味をした混合材が考えられなければいけないと思っているのです。

灌漑水路について

◎◎あれこれ苦心していること◎◎

西川 水路の場合は、水漏れがあっては困るということですね。そうするとどうしてもボイドの少い合材を使わなければならないと言いますか、いわゆる締固めが利かない状態でも、ボイドの少いものができてほしいわけですか。

久松 そうですね。

西川 そうすると配合から考え直さなければならないですね。

久松 それから施工が、カラカラに乾燥した場所で、必ずしもできない場合がありますね。水田の干拓をやったりすると、ベースは湿ったところでやることになりまますから、そういときに石でやって、その上にやるなら楽ですけれども。そこまでの費用もかけられないという場合も考えないといけませんので、やり方は道路と同じであるというような考えはできないと思います。なかなかむずかしいようで、亀卦川さんの方でも一生懸命やっておられますけれども。

西川 道路とは大分仕事が違うというわけですか。

久松 ええ。同じようなものを使っても同じような観念ではいけないようです。

西川 それから灌漑用の水路の大きさは、どれくらいの横断面があるのですか。

久松 水深がたとえば10メートルになっても、正水圧だけでしたら大した荷重になりませんかから使えると思っておりますが、まだ私たちが使いきるのは、精々5—6メートルぐらいまでですね。川巾は幾らでも使え

るという議論をしているのですが、但し法だけの問題だといふふうに考えております。先ほど愛知用水の話が出ましたが、あれを使おうとしたのですが、そのときも私たちは自信があったのですけれども、上司の方では自信が持たなくて、もっと小さなものでやってみろ、ということではなかったのです。

西川 セメント・コンクリートでおやりになったのですか。

久松 セメントもやりました。それでキャナル式にして、10センチの上に張りそれで漏水を防止したのです。ですから法は非常にゆるいのです。土圧がかからないだけのあれにしてしまったわけです。しかしおもしろい材料が使われ出してきたと思います。

那須 水路も割合に法が出て来ました。使い途は大いにあるわけで、私は直に持っていきたい、いきいたいと思っているのですが、まあ直にはなりませんけれども。

ハリス 私たちのやっております透水係数ですと、ボイドの問題は2割5分で3%ぐらいあって、透水係数が 10^{-7} ~ 10^{-8} と出ているデータが最近ありますが、大体それくらいは何とかいくのじゃないかという気がするのですが。

グースアスファルトの利用

◎◎現状はマスティックアスファルトを◎◎

村田 亀卦川さんの方で、グース・アスファルトを盛んに研究しておられましたが、単価的にはどうなのですか。

亀卦川 高いですね。

村田 締固めはそれほどしなくていいのでしょうか。法面が急なところは非常に施工的には楽ではないですか。

亀卦川 ええ、ドイツでも平方メートル3センチで9万円ぐらいかかるのです。ですからうちでも試算してみますと、大体九万円はかかってしまうのです。そういうところが非常に今のところ経済的に問題ですね。水密性それから安定性という点では、大へんこれはいいものだと思いますね。

村田 海岸堤防、水路なんかには向くでしょうね。

亀卦川 ええ。しかし今はなるべく経済的に、ということを考えていますので……。グース・アスファルトもいいのですが、35年の台風のとき鍋田が大分やられました、それでみなマスティックで流し込みにやったのです。1つが2トンぐらい。大体モデル実験もやっているのですが、たとえば石1つの重さが50キロとしますと、その石にワイヤーをかけておき、その上にマスティック・アスファルトをやると、大体3トンぐらいの抵抗性があるのです。但し、引抜試験だけいたしますと、コンク

リートのグラッディングの方が正荷重には強いのですが、一度波浪にあてますと、コンクリートはズタズタに割れてしまうのです。片方は柔軟性があるって波浪の影響を受けても、ちぎれるということなしに、みな収まっているということが、実際、第二室戸台風で例があったわけですね。

西川 マスティックだと、アスファルトのパーセンテージはどれくらいですか。

那須 17—18%です。あれはいいですね。ちょっと高いですけども。水中で施工できるのが、いいところですね。

西川 水のあるところに投げ込むわけですか。

那須 そうです、200—220ぐらい。

西川 それで一ぺんに2トンぐらいですか。

那須 そんなにはないです。

ハリス 比重2ぐらいですから、1立米

那須 ああいうのは大いに今後、海岸あたりにいいのじゃないかと思います。

西川 こういうのは、アスファルトをお売りになる方とすれば、どっさり売れていいわけですね。

南部 ええ。ですからそういうことをたくさんお伺いしたいと思ひまして……(笑)

アスファルト堤防は草が生えてくる

◎◎しかし除草は完全に出来る◎◎

亀卦川 ところがいいことばかりはございませんで、アスファルトというのは草に弱いんです。ことに河川関係の堤防ですと、アスファルトの層を通して草がどんどん生えて来ましてね。ですから当然除草剤を使って予じめ処理しておきませんと、アスファルトを突抜けます。

西川 除草剤に何ですか硼酸を使うとかいう……。

那須 私どもではダーボンというのを使っております。そういう名前の市販品があるのです。

山田 鍋田でも使われたのですか。

那須 ダーボンを使いましたが、芦が多いのですが大体一年ぐらいではないですか。そういう点で二年目からはあまり出て来ないのじゃないかと思うのです。

久松 出ても弱いのが出て来ますね。続いていきませんね。

那須 芦より、何芝とか言いましたか、その方が強いですね。

西川 アスファルトの外に、厚い層をどんどん突抜けて生えてくるわけですか。

那須 ええ、20センチでも突抜けますね。河川と言っても台風の被害をあまり受けていないところがあったのですが、そこで10センチぐらいだったのですが、ビッシリ

出てきてダーボンを撒いたわけです。

西川 私はダーボンというのは初耳なのですけれども、一平方メートルにどれくらいの量を撒くのですか。金額にしますと。

那須 安いですね。平方メートル五円か十円ぐらいだと思います。大したことはないですね。ただやはり根気にやらないとね。草は一面に生えて来るわけじゃなくて、ポコポコと出て来ますから、その根本に入れるわけです。

西川 一面に撒くわけじゃないのですか。

那須 一面に撒きましたけれども、何回も撒きませんとね。一回ではちょっと無理ですね。まあ相当除草の方も進んで来ましてから今後はいいと思いますが、今のところはまだちょっと難点がありますね。

西川 アスファルトのサーベスティングをやった後で出て来たのは、何かこれは殺す方法がありますか。

那須 それにまたもう一回撒くのです。

西川 アスファルトの上から。

那須 ええ。まあ注射しろと言われるのですけれども、とても一本一本そんなことはできませんから。

西川 最初工事をやる前に入れて、その上にアスファルト舗装をおやりになって、そのあとで出て来たものは、上からまた撒くというわけですね。

那須 ええそういうことです。

南部 根に入っていく葉がありますね。まず根から枯らすような。

西川 道路の場合と、そういうところも違いますね。土をまず殺してかからなければならないわけですね。スクビリゼーションと言いますか……。

那須 そういうことです。

西川 では時間も参りましたので、今夜はこの辺で一応止めておきたいと思います。どうも皆様から有盛なお話を伺わせていただいて、誠にありがとうございました。

南部 協会としまして、今後干拓、河川、港湾方面の研究に努力したいと存じます。どうぞ皆様方の御指導をお願い致します。そして更に機会を得て皆様方よりもう一度いろいろお話を伺い致したいと存じます。今夕はありがとうございました。(終)

(ハリス氏の話は、すべて有福氏の通訳による)

キャッツブローンアスファルト

による薄層ライニング

板 橋 貢
仁 瓶 義 夫

I はしがき

1951年米国開発局は、コロンビア盆地用水計画で、薄層ライニングの大規模な試験を行い、キャッツブローンアスファルト (Catalitically Blown Asphalt) を用いて、ローコストの薄層ライニングの施工に成功した。我が国でも宮内庁で皇居内吹上大池 (9,500 M²) および赤坂御用地内上池 (3,000 M²) の防水工に、国産のキャッツブローンアスファルトを用いて、薄層防水ライニングを施工したが、その結果は現在迄のところ非常に良好である。以下にその構造と施工の概略を述べる。

II 吹上大池と赤坂上池の枯渇状況

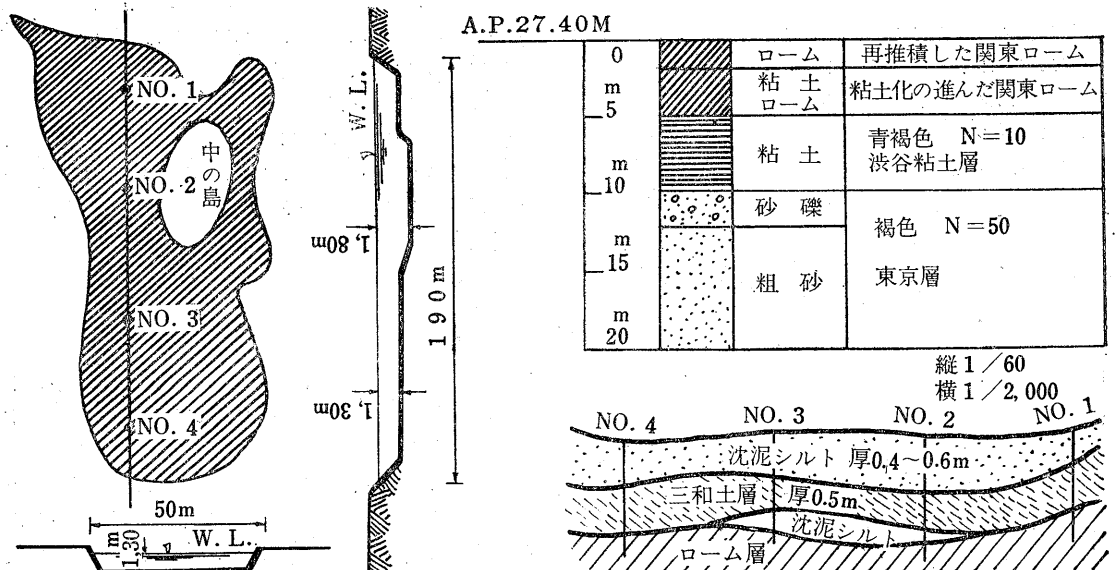
(1) 吹上大池の枯渇状況

この池は皇居内の吹上御苑にあり、東京湾中等潮位で約27mの高さの山手台地である。徳川六代将軍家宣時代 (1709年) に造られ、寛政年間 (1795年) に枯渇し、図一1の地質調査図に示すように、底面に三和土のたたき

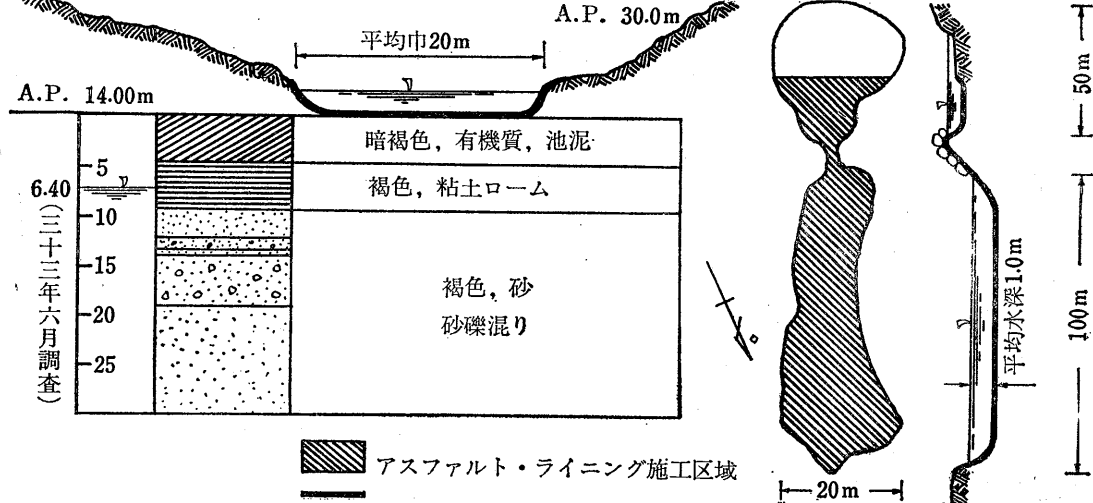
を作り透水防止をした。池の補給水は玉川用水から引き、明治以降は皇居内のさく井水を用いた。戦後注水が中断した時に、地下水位の低下と相俟って池底に亀裂が入り、貯水機能が完全に失われた。其後昭和33年の台風により満水したが、僅か5～6日で枯渇した。T. Ingham式を適用し1日当りの最大減水深を概算すると17cmとなったが、実際はこれ以上減水していたと思われる。

(2) 赤坂上池の枯渇状況

この池は赤坂御用地庭園の中心をなす池の一つである。其他の中池、下池を合せて徳川時代に紀州家が自然の沢を利用して池を作ったため、池の上流2カ所に湧水があり近年まで、補給水の不足したことは殆どなかった。(昭和12年の調査で約210 m³/dayの記録がある。) 池の地盤高は東京湾中等潮位で約15m、附近より相当低い谷間であるにもかかわらず、昭33年3月に完全に枯渇した。水源の湧水がなくなったこと、異常乾燥による地表水の流入がなかったこと、地下水位の低下による透水速



図一1 吹上大池平面図、縦横断面図、土質柱状図



図—2 赤坂上池平面図、縦横断面図、土質柱状図

度の増大等が原因と思われる。池底は図—2に示すように有機質沈泥シルトのため、干上った後の池底に深さ1mにも及ぶ亀裂が生じ、豪雨時にたまった水は20cm/day位の速さで減水した。実験室で池底土の透水試験を行った結果、透水係数は 3×10^{-3} cm/secであり、全く貯水機能を失ってしまっていた。

III 両池の改修工法の検討

〔1〕池の防水工法の種類

従来池の防水に使われた工法は次の通りである。

- (1)粘土刃金による防水
- (2)ベントナイトによる防水
- (3)二和土、三和土等による防水
- (4)セメント・コンクリートによる防水（無筋及鉄筋共）

- (5)ラス網入りモルタルによる防水
- (6)アスファルト・ブロックによる防水
- (7)合材アスファルトによる防水
- (8)アスファルト刃金板による防水
- (9)ビニール幕による防水

軟弱地盤で広大な池には(3)~(7)の剛材による防水工法は適さない。(8)~(9)も不等沈下の場合の伸縮には期待が持てない。(1)~(2)は動植物の危害に弱い。即ち各工法は一長一短がある。

〔2〕池の改修条件

池の防水工法をきめる前提条件は次の通りである。

- (1)池の美観をこわさないこと。即ち池の周壁にある装石の美観をそこなわない工法であること。
- (2)さく井の給水能力から、減水深は蒸発量を含めて1cm/日以下におさめる工法であること。
- (3)地震等の外力にも耐える半永久的な工法である事。
- (4)軟弱地盤上に施工出来る軽い防水工法であること。
- (5)ざりがに、もぐら等の害を受けない工法である事。
- (6)魚類の生育に害のない工法であること。
- (7)よし、あし類の害を受けにくい工法であること。

(8)以上の条件を満たす工法のうちで最も経済的なものであること。

従来一般に施工されてきた工法や材料では、これ等の条件を満足する事ができず、調査の結果アメリカの開発局で、水路や貯水池のライニングに使用しているキャッツ・ブローン・アスファルトを使用することに決定した。

IV キャッツ・ブローン・アスファルトの特長

キャッツ・ブローン・アスファルト (Catalitically Blown Asphalt: 以下C. B. アスファルトと略称する) はエヤーブローンアスファルトと異り、その製造過程において五酸化燐 (P_2O_5) または第二塩化鉄 ($Fe Cl_2$) を触媒 (Cataliser) としてエヤーブローンしたアスファルトのことを称している。C. B. アスファルトの規格を表—1に示したが、比較のためC. B. アスファルトの規格に近い低針入度のストレートアスファルトと高針入度のブローンアスファルトの規格 (Jis K 2207) も併記した。C. B. アスファルトの特長は一般に次のようである。

- (1)感温性がブローンアスファルトより更に鈍い。(C. B. アスファルトのP. I. は5.5で他の数倍である。)
- (2)ブローンアスファルトより低い温度で施工出来る。
- (3)靱性 (Toughness) が高い。
- (4)耐久性が大きい。

V 吹上及赤坂両池の防水施工

日本石油K. K. では、表—1のC. B. アスファルトの規格に合致する触媒ブローンアスファルトを国産化することに成功した。

このアスファルトを用いて試験池 (縦7.0m×横4.0m×深1.0m) を作り、種々の防水ライニングを施工し、その結果に基づいて仕様を定め、昭和36年7月に吹上大池、同年10月に赤坂上池の防水工事を発注し、共に日本舗道K. K. が、これを請負い施工した。

〔1〕C. B. アスファルトライニングの基礎

① 基礎の構成

表一 C. B. アスファルトの規格

種 類 針入度	C. B アスファルト	ブローンアスファルト		ストレートアスファルト	
	50~60	30~40	10~20	40~60	20~40
引 火 点 (COC)	220°C 以上	200°C 以上	200°C 以上	240°C 以上	240°C 以上
軟 化 点 (R&B)	85~95	65 以上	90 以上	40~60	45 以上
針入度	25° c 100 g 5秒	50~60	30~40	40~60	20~40
	0° c 200 g 60秒	30 以上	14 以上		
	46° c 50 g 5 秒	120 以下	95 以下		
伸 度 25° c 5 cm/min	35 以上	3 以上	1 以上	100 以上	50 以上
蒸発減 165° c 5 h %	1.0% 以下	0.5 以下	0.5 以下	0.3 以下	0.3 以下
蒸発後の針入度 %	60% 以上	60 以上	60 以上	75 以上	75 以上
四塩化炭素可溶分	97% 以上	99 以上	99 以上	99.5 以上	99.5 以上
P. I. (平均)	+5.5	+1	+2.8	-1.3	-3.5

C. B. アスファルトライニングの基礎には池の水圧が常にかかるが、道路の基礎程大きい支持力は必要でない。基礎地盤を輾圧しただけで、沈下、変形のおこらない土質であることが好ましいが、施工箇所が一般に軟弱な所が多い。C. B. アスファルトライニングが、たわみ性とローコストを目標としていることを考えると、コンクリートのように剛性でコストの高いものより、たわみ性のある貧配合のソイルセメントのようなものが望ましい。

吹上大池は、表層40~60 cm の沈泥を除去し、1650年代に施工した三和土（厚50~60 cm）を基礎地盤に使った。その表面をモーターグレーダーで掻き均し、さらにインパクトローラーで輾圧した。赤坂上池はどこまで掘っても有機質の沈泥で、歩行にも困難なくらいの支持力しかないので、10 cm 厚の砂を敷きハンドローラーによって締め固めた後、10 cm 厚のソイルセメントの基礎を

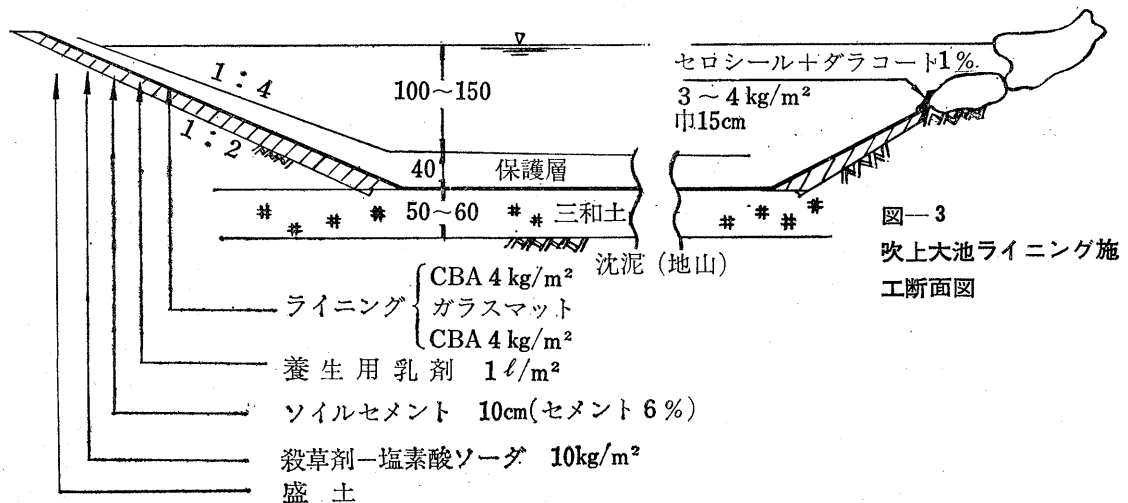
設けた。ソイルセメントの材料の中で、シルト及び細砂は現場附近から採取し、これに重量比で35%の砂と6%のセメントを混入して均等係数が12、粒経加積曲線が図-4の通りになる様にした。混合はバグミルミキサーで行い、圧縮強度は8~10kg/cm²を得た。

②法面の勾配

池の周囲の装石等にすりつける法面の勾配は、土の安息角とアスファルトのだれにより制限される。

吹上大池の法面勾配は1:2であり、赤坂上池では土質が悪いため1:3とした。両池共土羽板で法面の土をよく締め固めてから、その上に厚さ10 cm のソイルセメントを施工した。また法面基礎の傾斜方向のずれや、法面の不等沈下による基礎の破壊については特に注意した。

法面は勾配によって水深が変化し、浅部では湿地植物、ざりがに、もぐらなどの棲息に適し、損傷を受けやすく、又維持管理のため通行する事も考えられるので、



図一3
吹上大池ライニング施工断面図

設計および施工にあたっては特に慎重でなければならない。

③法面と底面の接合部

法面と底面の接合部は、適当の大きさの曲面を形成させねばならない。直線的に折ると基礎の不等沈下がおきた場合には、アスファルト層の移動が妨げられ急激な沈下の場合にはクラックの入る恐れもある。曲面の曲率半径は、大きいほどよいが、両池では12M、底巾の狭い場所では底巾の1/2以上になるように留意した。

④基礎表面のキメと平坦性

薄層ライニングの厚さは薄いので、基礎表面が粗いとアスファルトが空隙に流れ込み、防水層の連続性が妨げられる。そのため基礎表面のキメは細かいものが望ましい。また基礎の表面が平坦でないと、アスファルトがノズルから均一に撒布されても基礎面に落ちてから流動し、均一な厚さに施工出来なくなる。両池の施工にあたっては、充分に不陸整正してから輾圧し、浮石や木片などを掃きとってからプライムコートを施工した。

⑤除草剤散布

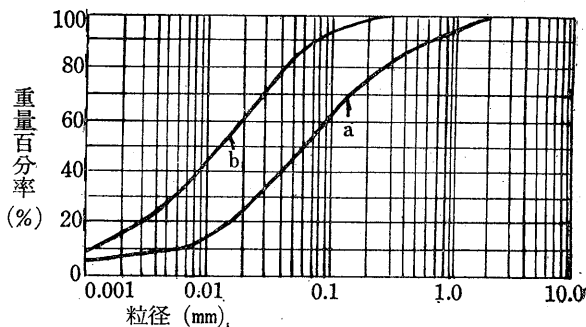
植物の生活能力は非常に旺盛であり、アスコンさえも屢々貫通する。特に薄層ライニングは強度的に非常に弱いので、適当な殺草処理を行う必要がある。吹上、赤坂両池共基礎地盤の輾圧後に塩素酸ソーダーの水溶液を1 m² 当り10grの割合いで噴霧器で散布した。

[2] プライムコートと絶縁砂層

①プライムコートの目的と施工

仕上げられた基礎の上に、アスファルト撒布前にプラ

図-4 ソイルセメントの粒経加積曲線



a : ソイルセメント使用骨材粒度曲線

b : 一般の関東ローム粒度曲線

イムコートを施工する目的は次の通りである。

- i) 地下水等が基礎表面に毛管現象によって上昇し、アスファルトが撒布時に泡立つのを防止する。
- ii) ライニング施工後、基礎背面の水が表面にまで浸出しライニング層を浮遊させるのを防止する。
- iii) 施工期間中の降雨により基礎面が軟化するのを防ぎ、乾燥を早める。
- iv) 基礎表面が過度に乾燥し亀裂が入ったり、塵埃化するのを防ぐ。

道路のプライムコートと異なる点は、ライニング層と基礎との付着は目的としていない。むしろプライムコートとライニング層との間に絶縁層を設けて、基礎の不等沈下による影響を拡散させる事が望ましい。

赤坂上池では底面及び法面ともソイルセメントの施工

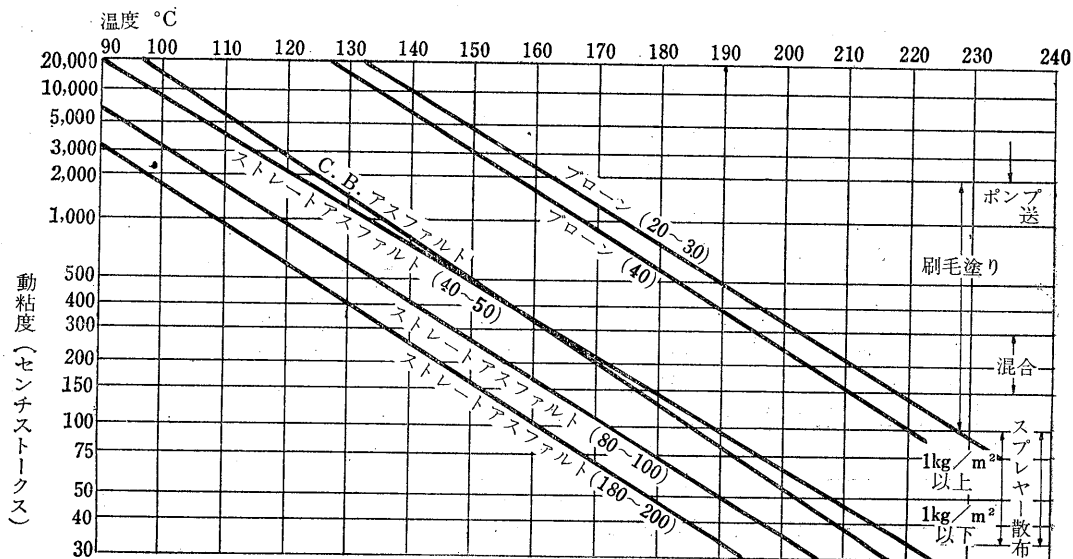


図-5 C.B.アスファルトの温度と粘度の関係

直後にカチオゾールを 1 l/M^2 撒布し、養生とプライムコートを兼ねた。

②絶縁砂層の目的と施工

基礎地盤の収縮膨脹や、不等沈下の予想される個所では、ライニング層に基礎の局部的な不等沈下などの影響が集中しないように、絶縁する事が望ましい。

赤坂上池では土質が非常に悪かったので、ソイルセメント基礎の下に 10 cm の絶縁砂層を設け、更にソイルセメントのプライマーとライニングを絶縁する目的でプライマー上に細砂を撒布した。

〔3〕 キャッツ・ブローン・アスファルト層の施工

以上の準備工の終了後にアスファルトの撒布を行なった。

① C. B. アスファルトの加熱温度

図—5にストレート・アスファルト、ブローン・アスファルト、C. B. アスファルトの温度と動粘度の関係を示した。すなわち C. B. アスファルトの動粘度は、温度が同じならストレート・アスファルトより大きく、ブローン・アスファルトより小さい。具体的にはストレート・アスファルトが 160°C を超えればスプレーできるのでに対して、C. B. アスファルトの撒布温度は 180°C から 210°C の間である。あまり温度が低いと均一に撒布出来ないし、パイプやホースも詰り易く、又温度が高すぎると撒布後の流動が甚だしくなる。熔解釜は普通のケトルで良い。

② 熔融した C. B. アスファルトの運搬

C. B. アスファルトの施工温度が、比較的高いため、外気との温度差が大きくさめやすい。従って加熱装置をもつデイストリビューター等で直接運搬撒布する場合を除き、アスファルトの運搬装置には保温又は加熱装置が必要である。両池共アスファルト 200 l 入りのタンク車を用いた。タンク車は石綿で包み、鉄板で覆った。

③ C. B. アスファルトの撒布量

施工時のライニング層の連続性、耐久性、不等沈下時におけるアスファルト層の伸長、外力の抵抗等を考慮すれば、C. B. アスファルトの撒布量が多い程安全と思われる。吹上、赤坂両池とも 8 kg/m^2 を撒布することとした。

④ C. B. アスファルトの撒布方法

C. B. アスファルトの撒布量が多い場合は、全量を二回に分けて撒布した分がよい。その理由は次の通りである。

i) アスファルトを比較的高温で撒布するので、プライムコートがしてない場合は特に気泡や水蒸気の通過孔が残るが、二回に撒布するとこの悪影響は除かれる。

ii) 法面ではアスファルトの一回の撒布量が余り多くなると、アスファルトは撒布面の勾配に沿って流動し、厚さにむらが出来易い。

iii) 撒布回数を増すことによって、ノズルの不均一な撒布や底面の不陸による厚さの不均一化を防ぐことが出来る。

iv) 後述のライニング補強材を使用する場合、一層と二層の間にサンドイッチ状に挿入することが出来る。

撒布を行なう前には、なるべく人間その他がライニングの上を通らなくても済むように施工計画をしなければならない。

⑤ 施工ジョイント

施工ジョイントを土砂や塵埃で汚さない限りジョイントは密着し、引張試験をしても差は現われなかった。ジョイントを長期間未接合のまま放置し、汚れる恐れのある場合は、藎か麻袋をかけておくとよい。土砂等で汚された場合は、アスファルトの清浄の面を出してから接合する。

⑥ ライニングの補強材

C. B. アスファルト層の中には補強材を挿入した方が安全でありその効用は次のようである。

i) ライニングの施工時に、人間その他が通行出来る様に強度を増す。

ii) 法面などでは、アスファルトの一層厚が余り大きいと長年月の間に、アスファルトが流動する恐れがあるが、補強材を入れて二層にしておくとの現象を防止する事が出来る。

iii) 雑草の生育防止にある程度効果がある。(施工経験より)

iv) アスファルトは載荷強度が小さくても、載荷時間が長いとプラスチックフローの現象を生じ、載荷面下の層厚が薄くなる。層の中間に補強材を入れておくとの現象を補強材より上の層までにとどめる事が出来る。

補強材は熔融アスファルトの温度以上に耐えられなければならない。鉄網の類はアスファルトの変形に順応しにくく、価格も高い。ガラスの繊維はアスファルトの変形に順応しやすく熱にも比較的強い。繊維の織り方としては、マットよりクロスの方が強度的に強いが価格は高くなる。ビニロンスフ混紡は、強度も価格もガラス繊維のマットとクロスの中間である。吹上大池では底面、法面共ヤーン入りのガラスマットを使用し、赤坂上池では底面はヤーン入りのガラスマットを、法面にはビニロンスフクロスを使用した。

クロスの場合はライニングの伸長の方向に対して繊維方向が斜になるように使用すれば、伸びに対して有効である。

[4] C. B. アスファルト・ライニングの保護層

①保護層の目的

薄層ライニングは、土砂等で必ず被覆するが、その目的は次の通りである。

i) 日光の直射によるアスファルトの老化を保護する。

ii) 水潤線の温度差によりライニングにクラックが発生するのを防止する。

iii) 落下物および流水によるライニングの破損を防止する。

iv) ライニング裏面の地下水、滲透水および水蒸気がライニングを浮遊させるのを防止する。

v) 湿地植物の根の深さよりも被覆層の厚さを大きくして植物の根からライニングを保護する。

vi) アスファルトが直接目にふれると美観上好ましくないのをこれを隠す。

②保護層の厚さ

保護層の厚さは最低 30cm は必要である。葎等の根は 50cm も下に入るのとなるべくそれ以上の被覆をした方がよい。吹上赤坂両池共 50cm を標準とした。

③保護層の施工

ライニング層は非常に薄く、外力に対して弱いから被覆保護層の施工に当っては細心の注意が必要である。赤坂上池の基礎は軟弱なため、全てベルトコンベヤーにより被覆した。吹上大池の基礎の支持力は CBR 値で 10~20 もあったので、厚 20cm 位をベルトコンベヤーで被覆し、その上を湿地用ブルドーザーで押した。

[5] 装石まわりの防水施工

①ライニングと装石等のつなぎ

湛水後の低面の沈下による変位は縁端部に集中するので、ライニングと装石等のつなぎは、底面の沈下を終了してから施工した方がよい。両池共装石、コンクリート擬板等に軽油を噴霧した後、グラコートを入れたセロシールを塗布した。赤坂上池のライニング縁端部の湛水後の変位の最高は 15mm であった。

②装石等の目地

装石の形状、大きさは多種多様であったが、両池共装石および擬板の目地にはアスファルト・マスタックを填充した。

③水際の景観の保持

C. B. アスファルトの施工直後は、黒色が強く、つやも甚だしいが、短期間に土埃がつき目立たなくなる。土砂で被覆出来ず露出する水際の部分や目地には、一様にチップを撒布することにより周囲の景観と調和させるこ

とが出来た。

[6] C. B. アスファルト施工後の減水深

両池の減水深は、平常水位で蒸発量も含め 6~7 mm 程度におさまった。しかし水位を満水位近くまであげると減水深が 2~3 倍となった。これは装石が黒砂等の有孔性の石であり、また擬板も非常にポーラスであるためと思われる。尚平常水位以下の装石には C. B. アスファルトを塗布した。

V. C. B. アスファルト・ライニングの問題点

(1) コストの低下

現在のところ C. B. アスファルトの単価は 30,000 円/t で、非常に高いが、アメリカの例からしても施工規模、使用量の増大に伴い、将来はコストの低減が可能である。

(2) C. B. アスファルトの性質改良

軟化点はもう少し低くても、だれに対しては安全であり、むしろ施工性や低温伸度について改良の余地がある。

(3) 地盤の不等沈下に対する施工法

適当な個処にスライドするジョイントや遊びをつけたり、補強材を伸び易い方向に敷広げる等不等沈下に対する対策更に研究する必要がある。

(4) 植物によるライニングの破損

ライニングは植物の破損に対して弱いので、施工にあたり除草剤の撰択に慎重を要する。

VII. む す び

C. B. アスファルト・ライニングは、米国では既に 10 年の経験を有している。日本においてもこの工事の施工を通じて C. B. アスファルト・ライニング防水工に第一歩を踏み出したことになる。両池の経過を観察する事により尚一層改良された工法の開発に努力していきたい。

この施工にあたり種々御指導を頂いた建設省土木研究所福岡部長、寺蘭技官、宮内庁の担当官及び日本舗道龜卦川部長以下の技術陣に対して、深甚の謝意を表する。

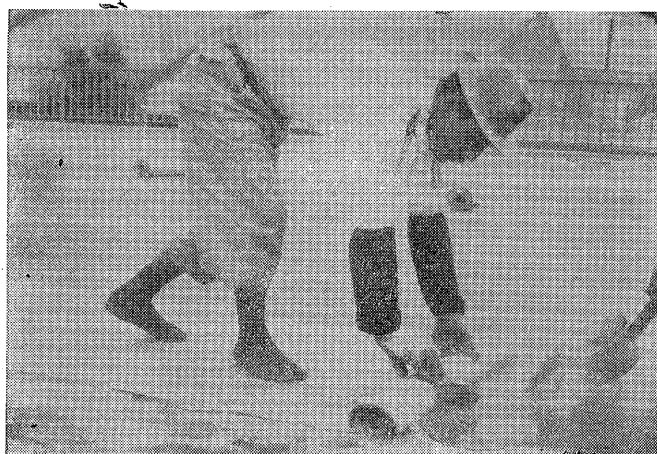
板橋氏：宮内庁管理部皇居造営官補佐

仁瓶氏：日本舗道株式会社技術課

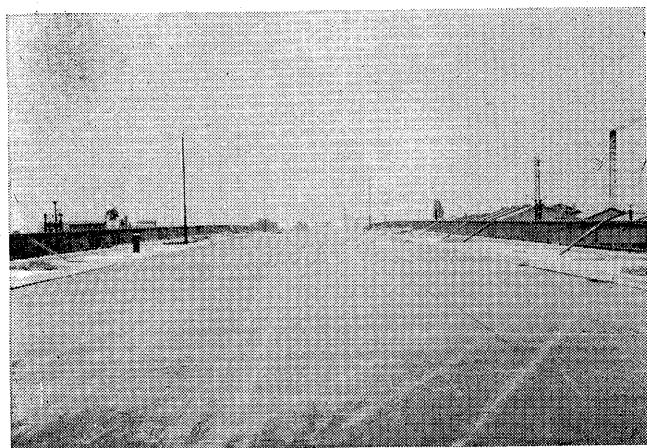
道路に防水する

仲 川 憲 吉

アスファルト防水工事といえば大体建物の屋根や地下室に施工するものと相場が決っております。私共がこの仕事に従事してから20年以上にもなりますが道路に防水工事を施工したのは初めてでありますから或は全国的に見ても初めてであろうと考えます。



道路にルーフィングを張付ける



張付工事を終り上塗施工

これは北海道であるからその必要が生じたのでありましょうが内地でも北海道と同様に気温の下る地方もありますから参考になればと存じご紹介申し上げたいと思います。

工事現場は札幌駅東側の立体交叉道路となりますが正式名称は、札幌留萌線二級国道であり所管は北海道開発建設部であります。

この工事は函館本線を初め、千歳線外6線を跨ぐ跨線橋で延長実に740米に幅18米の幹線大動脈で道内はもとより東京以北最高のデラックスのもので内容は跨線橋部分支間15.9米鉄筋コンクリート連続版桁構造で30.5米、陸橋部分は支間16.5米鉄筋コンクリートラーメン構造で197.9米となっておりますこの両部を通して防水したのであります。取付道路部512.5米の個所は普通の道路で防水の必要がありません。

この区間は一日の踏切遮断回数430回遮断延時間9時間30分、遮断されるたびに200米に及ぶ車がつかなくなるというネックでありまして、このために石狩平野の開発が伸び悩み、産業経済は常に圧迫されていたのでありました。従来のアスファルト舗装道路だけではエキスパンションの個所や、人道車道の高差の個所より雨水や雪解け水がコンクリートに浸透し気温が下れば直に凍害を受けて橋の耐用年数を甚しく阻害されるので安全を考慮のもとに防水工法を計画されたものでありました。設計は建設部橋梁課で起案され、下記の如きアスファルト防水工事の仕様書となっております。

1. 鉄筋コンクリートは平担に摺做す
2. 表面の乾燥を待ちアスファルトプライ

マーを m^2 当り0.4 l を塗布

3. アスファルトコンパウンドを2珎流す
4. アスファルトルーフィング22珎を張付ける
5. アスファルトコンパウンド2回刷毛塗する
6. HDヘンブシーチング8オンスを張付ける
7. アスファルトコンパウンド2回刷毛塗する
8. アスファルトフェルト20珎を張付ける
9. アスファルトコンパウンド1回刷毛塗する
10. アスファルトモルタル20珎厚にローラーにて転圧する

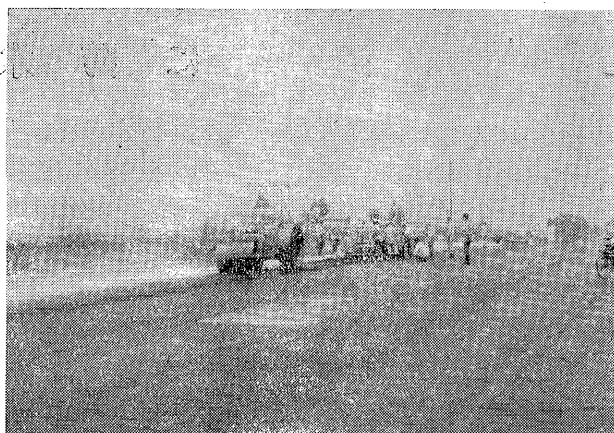
以上の如き仕様で施工しましたので今後コンクリートが凍害を受ける心配は全くなくなります。

道路のある処に産業が栄えると申しますから我々の小さな仕事も国の隆盛に関連すると思うと誠に喜びに耐えない体験と考えご披露申上げる次第であります。

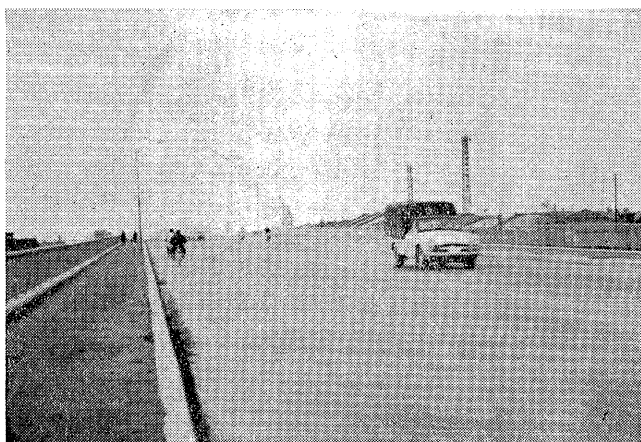
この工事は着工以来5カ年の歳月と総工費4億5千万円を投じたもので北海道開発史の一頁を飾るに足る画期的な工事といえましょう。

(筆者：日本スレート株式会社専務取締役)

アスファルトモルタルをローラーにて転圧



完工したデラックス道路



INTRODUCTION TO ASPHALT

連載 第 14 回

大 島 秀 信

タック・コート

7. 627 定義

タック・コートとは、既存の舗装表面とその上に築造される構造物との間の結合をよくする為に、既存の表面上にアスファルトを適用することである。そしてタック・コートには次の二つのことが本質的に必要である。

即ち

- (1) 出来るだけ薄く施すこと
- (2) 全面積を均一に被覆すること

である。これらの要求が満たす為には、前項フオッグ・シールの所で説明したような乳剤の薄いものとか、あるいは、非常に濃度の低いカット・バック・アスファルト等の材料を使用する必要がある。

7. 628 用途

タック・コートを施した際、使用した材料の濃度が高すぎて、その結果過剰のアスファルトが残ったままとなり、次第にオーバ・レイした上の層の中にしみ出してフラッシュを来した例が過去において沢山ある。為にタック・コートを施すことをきらいの傾向を生じて来ているのであるが、然しタック・コートを薄く施せば、舗装に対して何ら害はない筈である。否むしろ、築造の際各層の結合を充分に行わしめる為には絶対必要なことであり、それがまた良い舗装を造る為の条件でもあるといえる。

7. 629 施工

タック・コートを施す際、アスファルト・ディストリビュータが一般に使用されるが、この点については更に第 7. 614 項を参照され度い。

アスファルト乳剤をディストリビュータで撒布する場合は、使用する乳剤を薄める必要がある。その程度はディストリビュータでどの程度薄く撒布出来るかに依ってきまる。一般にディストリビュータでは 0.2 gallon/yd² よりも少なく撒布することはむづかしい。とすれば、ディストリビュータを使用して均一な撒布を行う為には、例えばタック・コートとして SS-1 又は SS-1 h の乳剤 0.05 gallon/yd² あれば充分の場合でも、これに 4 倍の水

を加え 0.2 gallon/yd² 使いとして撒布する必要がある。

シール・コート

7. 630 定義

シール・コートは既存の舗装表面の種類を問わず適用されることは勿論であるが、アスファルト基層の表面にも施される一種の表面処理であり、大別して次の四種とすることができる。

- (1) フオッグ・シール、第 7. 625 項参照
- (2) 乳剤に依るスラリー、シール、第 7. 617 参照
- (3) 被覆骨材を伴うアスファルト撒布式表面処理、第 7. 609 参照
- (4) プラント混合に依る処理、第 7. 615 参照

7. 631 用途

シール・コートの目的は次のようである。

- (1) 乾燥又は風化した表面を若返らせる。
- (2) 水分や空気が舗装構造体に入り込まないように亀裂を填重し、封減する。
- (3) 舗装表面の小さいくぼみとか、剝離箇所などを修理する。
- (4) 耐研磨性の骨材で被覆するか又は、アスファルト過剰の古い舗装表面を被覆することに依って、滑り止め効果のある肌目を造る。
- (5) 舗装表面にアスファルトを追加し、交通による肌面のちみつ化を容易にする。
- (6) 色彩のコントラストを造り出して視覚をかえる。
- (7) 車線上のマークとして利用する。例えば大き目の骨材を使ってシール・コートを施すと、騒音の発生する肌目となるので、このことを利用し、交叉点付近の車道とか、路肩等においてタイヤに不快音を与えて危険防止の一助とする如くである。

注意：シール・コートは元来、既存の舗装の強化を目的として行われるものでない。従って強度を増す必要のある所では、アスファルト・コンクリートのオーバ・レイとか、あるいはその他の適当な種類のものを強化層として施す必要がある。

滑り止めとしての表面処理

7. 632 用途

表面処理を行う大きな目的の一つは、滑り抵抗のある肌目を造ったり、或は之を再生することにある。交通に応じて効果的な方法を示すと次の二通りである。

(1) 軽及び中交通に対しては、被覆骨材を伴った一層式又は多層式のアスファルト撒布式表面処理を使用するとよい。これは又将来重及び超重交通の為のステージ・コンストラクションともなる。

(2) 重及び超重交通用としては、プラント混合式表面処理を使用するとよい。

7. 633 骨材

上の如き目的の表面処理工法に於て使用される骨材は、すりへりに対して高い抵抗性を持ったものでなくてはならない。現在未だ、どの程度のすりへり抵抗を有する骨材を使えば、滑り止めとして有効であるかということ測定する標準の試験法は確立されていないが、然し、次に示す骨材はこの目的の為に使って大体成功を取っており、その実例も沢山ある。

- (1) 陵角に富む石英質砂或は良質砂岩の碎石
- (2) 鉍鋅碎石
- (3) 良質玄武岩及び花崗岩の碎石
- (4) 良質砂利

7. 634 新しく舗装を築造する場合

その地方に於ける有力な骨材がすりへりやすい性質であるとか、又はすりへりにくい骨材を得ることが不経済な地域では、耐研磨性の骨材を使用して、最初から1/2～1吋厚の薄い表層を築造するとよい。例えば、地方的に有利な骨材がすりへり易い性質の所では、表層にすりへりにくい骨材を使ってプラント混合に依る表面処理を施し、その他の層はすべてこの地方産の骨材を使えば、最も経済な舗装が出来て、しかも比較的滑らない安全運転の肌目を得ることができる。

7. 635 在来舗装を利用する場合

在来舗装表面が滑り易くなるのは、表面の骨材がすりへったとか、アスファルトが過剰となったとかが原因であり、この中アスファルト過剰の現象が起るのは、

(1) アスファルト混合物の空隙が少な過ぎたとか、或は実際の交通量の割にはアスファルトの含有量が多すぎたとかで、表面にアスファルトが滲み出る

(2) 一度施した表面処理の骨材が剝離し、アスファルトのみが表面に残る

等の場合であるが、何れにしてもこのような場合の表面処理層としては、3/4～1吋厚を施す必要がある。但

し橋梁や街路等に於けるように厚味に制限がある所では別である。というのは、橋面や街路に於ては、伸縮目地、縁石、マンホール、格子型雨水枳がある為、出来るだけ薄く取付けねばならないので、このような時には細い石英質砂或は鉍鋅砂の多い混合物を用いる必要があるからである。

在来舗装を利用してプラント混合による表面処理を行う場合は、旧路面を完全に清掃し、軽くタック・コートを施した後、25 lbs/yd² 乃至 100 lbs/yd² 程度の混合物をペーバを以て敷均しをする。一般には 40～50 lb/yd² 程度使用する場合が多いが、伸縮目地枳や格子型雨水枍等のある場合は之に合わせて水平に取付け、よく締固めることが必要である。尚層厚の薄い時の締固めにはニューマティック・タイヤ・ローラを用いると最も良好な結果が得られる。

マスティック・シール・コート

7. 636 定義

マスティック・シール・コートには加熱式と常温式とがある。マスティックは、緻密な、不透水性の、空隙のない、アスファルト骨材及び石粉の混合物である。マスティックを以て被覆される表面は、先ずよく清掃し、アスファルト・プライマを施すのが普通である。

7. 637 常温式アスファルト・マスティック

常温に於けるアスファルト・マスティックは、一般に小型のドラム・ミキサの中で造られ、しっかりした容器の中ならば数日間貯蔵することができる。使用して満足な結果が得られた組成の一例をあげると次の通りである。

ポート・ランド・セメント 1 の割合

94 lb. (1 cu. ft.)

60メッシュのシリカサンド 2 の割合

170 lb. (2 cu. ft.)

アスファルト乳剤 1¹/₂ の割合 SS—1 或は SS—1h (10gal) 83 lb (1.33 cu. ft.)

水 1 の割合 7¹/₂ gal.

62 lb. (1 cu. ft.)

湿潤総重量

409 lb.

乾燥総重量

(圧密後)

314 lb. (2.50 cu. ft.)

市販されている標準のポート・ランド・セメントならばどれでもさしつかえないが、早強型、塑性型、特殊細粒型の粒度の特殊のものは使用してはならない。

建築材料の特約店で一般に市販されているシリカ・サンドも充分使用できる。上記の常温式マスティックを使

用する時は、舗装表面は幾分湿っていた方がよいが、ぬれている状態ではいけない。

7. 638 加熱式アスファルト・マスティック

加熱式アスファルト・マスティック・シールは、針入度の低いアスファルトと、細骨材及び石粉とから造られるのが普通である。

マスティックを耐酸を目的として使用する時は、どのような種類の骨材及び石粉を使うかが重要なことである。アスファルトそれ自身は酸に対しては影響されにくい強いものであるが、骨材及び石粉は一般に影響を受け易いので、酸の種類に応じて試験をした結果に基づき選定する必要がある。石灰岩系統の骨材は大変損傷を受け易いものである。

7. 639 加熱式マスティックの締固め

マスティックの締固めには、軽いタンデム・ローラかニューマティック・ローラで軽く行うようにする。

7. 640 用途

アスファルト・マスティック・シール・コートの目的は、不規則な表面を滑めらかにする為及び床面の耐酸抵抗を増す為である。

尚この他、アスファルト・マスティックの混合物は、よくパイプの防護用被覆材としても使用される。この点

についての詳細は Asphalt Institute 発刊の CONSTRUCTION SERIES No. 96 “パイプに対するアスファルト保護被覆に就いて” を参照され度い。これには、マスティック混合物中の各材料に対する試験方法や混合物自身に対する試験方法の他、プライマ、アスファルト・バイング、骨材や石粉の粒度、マスティック混合物の性質等に関する各種仕様が記載されている。

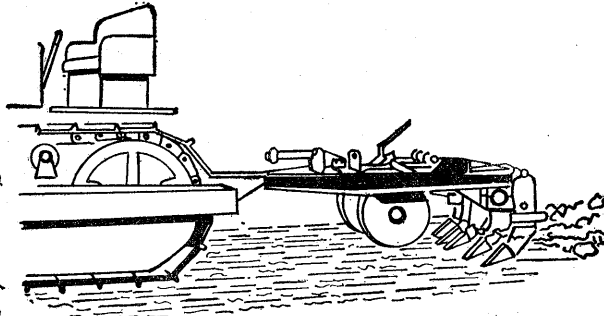
又最近、市場には、加熱及び常温で使用するアスファルト・マスティックの特許品が沢山でまわっている。

第6章 アスファルト舗装築造用機械

(註：本章は第7章の前に記載すべきであるが都合に依り後まわしとなった点お許しを願いたい。)

6. 001 概説

アスファルト舗装の築造に当っては、その種類の如何を問わず、近代的な機械化施工に依ることが必要である。仕様書を設けるほんとの趣旨と云うのは、終局に於て均一な良い結果を得んが為であり、結局この目的の為に築造の途中の各段階についていろいろと規定が設けられると共に、新しい種類の機械が次から次へと製作され、又使用中のものには益々改良が加えられることになるの



第VI-1 スカリファイヤ

である。従って仕様書を作成するに当っては、出来るだけこれらの新しい機械を取り入れて一層その発展を助長すると共に、改良されたものは出来るだけ之を利用することを考えなくてはならない。

本章に於ては、機械の各種類毎に説明を加えようとするものでなく、むしろ現在最も一般的に使われている主な機械につき大方の注意を喚起しようとするものである。Asphalt Institute は、どう云う型の機械を使ったらよいとか、又どここのメーカーの機械を使ったらよいとかの判断に対しては、すべて公平な立場になくなくてはならない性格のものであるので、本章に於て各種の型の機械図面を引用する場合でも、唯基本的な機構を示すに止め、正確な図面と云うよりもむしろ、総体的な関連性を示すことに重点を置いた次第である。図面が適当なものが得られなかったものについては時に、特定メーカーの実例を記載したが、之はそのメーカーのものを Asphalt Institute で特に推奨しており、他のメーカーのものは駄目だと解釈されては甚だ迷惑である。

6. 002 鉄道輸送用タンク・カー

鉄道輸送用タンク・カーは、種々の大きさのものがあがるが、最も普通なのは10,000 gallon の容量、即ち大体40 ton のものである。時にはもっと小さい8,000~6,500 gallon 程度のものが便利な事もある。タンク・カーは必要に応じコイルで加熱出来る装置がついている。製油所に於て暖いアスファルトを積み込む際、絶縁車を使用すればあまり温度が冷えなくて都合がよく、荷を卸す時などもほんの僅かばかり加熱するか、又は全然加熱しなくてすむ。

6. 003 輸送用トラック

輸送用トラックは、鋼性又はアルミニウム製のタンクを持って居り、そしてこのタンクの中には仕切り用の壁があって、輸送中にアスファルトがタンクの中でおどらないようになっている。タンクは一般に絶縁されており、加熱用パイプの設備があるのが普通であるが、更にポンプの装置も備えていた方がよい。時に二台のタンクを連結牽引し輸送されることもある。この際のタンクにも又いろいろの大きさのものがあがるが2,400~5,000 gallon が最も普通である。このように二台を連結したトレーラ式のものは、輸送量も殆んど鉄道用タンク・カーと同じ

である。

6. 004 ドラム罐

ドラム罐の容量は普通 50~55 gallon である。アスファルト・セメント用のドラム罐は24~28番の鋼板で作られている。この中24番製のドラム罐は針入度100までのアスファルトに使用されるが、針入度85或はそれ以下のアスファルト・セメントならば28番製のドラム罐で普通十分である。針入度が100よりも柔いアスファルト・セメントや液体アスファルト生産物の場合は更に重いドラム罐を用いる必要があり、一般に栓付きの18番製のものが使われる。アスファルトは又ばらのままで、はしけや船で輸送されることもある。

6. 005 アスファルト融解装置

アスファルト融解装置の種類の主なものを示せば次の通りである。

1. タンク・ヒータと称せられて、蒸気を循環せしめるか、又はタンクの中のコイルにホット・オイルを通して融解するもの。
2. タンク・ヒータとブースタとを組合せた型のもの。この型のものでは、先ずアスファルトをポンプで送り出せるだけの粘度となる迄、タンクの中で加熱し、その後さしあたり使用するだけの量を、希望の温度と粘度になるまでブースタに依って加熱する。これに依ると加熱費用を節減することが出来ると共に、最小の時間でアスファルトを必要な温度まであげることが出来る。

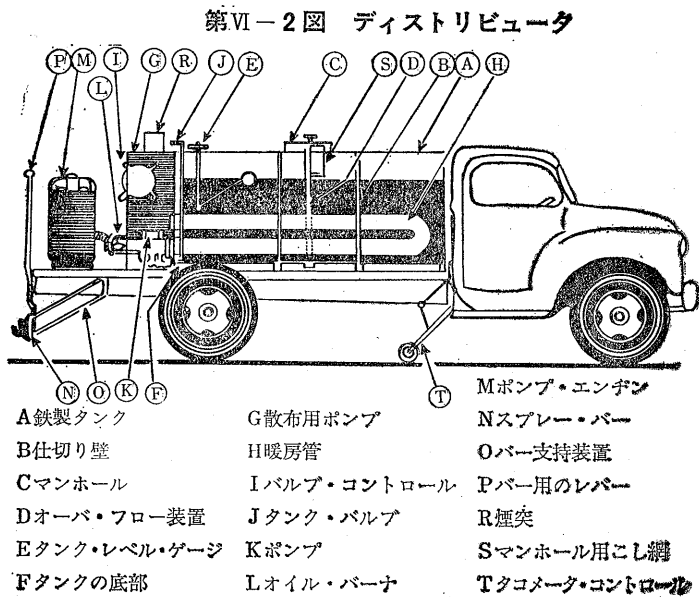
3. アスファルト・ケトルといわれるもので、主として維持及び修繕用として使われている。これには又いろいろの大きさのものがあるが最も普通なのは75~225 gallon のものである。中には簡単な起重機の設定のあるものがあり、これだとドラム罐のままアスファルトを補充する場合に、重いドラム罐を引揚げに容易である。尚ポンプとバンド・スプレアの設備があれば一層都合がよい。

以上各種の融解装置の熱源としては、燃料油、瓦斯、電気等の何れもが夫々に利用されている。

6. 006 ブルーム及び清掃機械

古い舗装の上に表面処理を施したり、新しく表層を被覆したりする際には、先ず現在の路面や亀裂部分を完全に清掃することが必要である。この際の路面清掃用のブルームとしては、小型牽引式の回転円筒型のものから、真空や電磁作用に依り塵埃を吸いあげる水洗式の精巧な自走式のものまでいろいろある。

次に亀裂清掃を機械的に行う場合必要の一連の機械の構成を示すと次の通りである。



- (1) 亀裂清掃機。この機械は亀裂の部分に垂直方向に自動的に清掃することができ、手動に依って進行できるようにになっている。又之にはルータがついていて、運転者は亀裂の幅を増すことなく、亀裂の方向に従い機械を進められるようになっている。中にはスティール・ワイヤ製のブラシの設備を持っていて、亀裂の周辺の塵埃をも同時に清掃することが出来るものもある。
- (2) 必要に応じ路面の破損部を取除く為の鋤。之はトラクタ又はモータ・グレーダに取りつけられるようになっている。
- (3) グライNDER。之は碎けて不規則となった亀裂部分の形を整え、填充物を適確におちつかせる為に使用する。
- (4) 圧搾空気を噴射させる為のジェット。

上記の如き動力式清掃機械では近づけない狭い所は、手箒で清掃を行うようにしなくてはならない。尚前記のブルームや手箒に用いられる剛毛は、鉄線、藤、繊維、プラスチック製等いろいろである。

6. 007 スカリファイヤ

維持及び修繕を行う際、旧路面を破かいし、所定の勾配に造り直して、新しい材料を追加した方がよい場合がしばしばある。この破かい作業をスカリファイイングと呼んでおり、この為には特別な機械がある。即ちスカリファイヤと呼ばれる機械であるが、一般にモータ、グレーダのブレードの所とか、ローラのフレーム等に取り付けて使用される。スカリファイイングが比較的深く又むづかしい場合には、トラクタに依る牽引式のスカリファイヤを使用するとよい。之は前面が彎曲している大きな歯の形をした重い鋼製のフレームで出来ており、路面を掘り起す際に深さの調節ができると同時に、トラクタの前進につれ、車体の高さ一杯まで掘起すことができる。第IV-1図を参照され度い。

6. 008 粉碎機

スカリファイヤに依って掘り起した旧路面の材料は、元の骨材粒子の大きさに近くなるまで粉碎して、再使用を計るのが普通である。粉碎機として一般に使われるのは、路上混合用と同種の回転式粉碎機とか、移動ハンマー式粉碎機又はグリッド型ローラ等である。ハンマー式或はローラ式のものは、何回も材料の上を通過させることによって所定の小粒子まで粉碎することができる。総じてこれらの粉碎機を使用する時は材料のウインドロウを造る必要がある。

6. 009 アスファルト・ディストリビュータ

ディストリビュータは表面処理、路上混合式及び浸透式マカダムを施工する時、なくてはならない機械の一つである。これはトラック又はトレーラが母体となっており、その上に普通、オイルの焼燃に依る加熱装置を持った絶縁タンクが乗っているものである。タンクの中にはパイプが配管されており、このパイプを暖めることによってアスファルトは融解される。又ディストリビュータには動力ポンプの設備があつて、薄い液体アスファルトから、散布粘度まで加熱された濃いアスファルト・セメントに到るまで広範囲に亘って、遠くまで供給出来るようになっている。タンクの後端にはスプレー・バー及びノズルが付いており、之よりアスファルトは路面上に圧力を以て散布される。スプレー・バーは散布が行われない時でも充分アスファルトが循環するように設計されていることが必要である。一般にこのスプレー・バーは最小限10呎の中に亘って散布ができるものでなくてはならない。更に大きな設備のものになると、適当な容量のポンプ装置さえあれば、24呎の中に散布することのできるものもある。又タンクの中には適当な温度計が備え付けられていて、内容物の温度が容易に確められるようであればいい。尚ディストリビュータには、一つ或は二つのノズルをもったホースを取付けることが出来るようになっていけば、スプレー・バーでは届かない所を被覆したり、又剛性舗装上を被覆する場合のように、希望の場所にアスファルトを散布したりする時に便利である。普通ディストリビュータの容量は800~4000gallonであるが、時には維持用として400gallon程度の小型のものが作られることもある。第VI—2図は、ディストリビュータの一例につき、その各部の基本的機構を示したものである。

6. 010 ディストリビュータの機能

ディストリビュータの重要な機能は、路面にアスファルトを量的に正確に散布することであり、又勾配とか進行方向とか、タンクの中のアスファルト量の多寡とかに関係なく、一定の中でしかも全部のアスファルトが無くなるまで所定の割合で最後まで均一に散布のできることで

ある。これらの機能を充分に発揮させる為には次の注意事項を守ることが必要である。

- (1) 散布されるアスファルトの粘度が適切であること。この点については普通25~100セイボルト・フロール・秒であるとされている。(第4.503項参照)
- (2) スプレー・バーの全巾に亘り、正しい圧力を連続的にしかも均一に保つこと。
- (3) スプレー・バーとノズルが散布前にアスファルトの温度迄熱せられていること。
- (4) ノズルが何れも一様な扇形となって散布ができるよう正確に切られていること。
- (5) この扇形が互に交りあつたり、邪魔されないように、どのノズルも適切な角度で取付けられていること。スプレー・バーに対して15°~30°が普通である。
- (6) 散布に当っては、骨材の両側を充分に被覆できるような角度で行うこと。この角度は普通路面に対して90°である。
- (7) ノズルを常に路面上適切な高さの位置に保ち、それより散布された扇形の重なりが常に適当であること。ディストリビュータの中には、台車の設備を有するものもあつて、トラック上の載荷の状態の如何にかかわらずスプレー・バーの高さを常に一定に保てるようにしたものもある。
- (8) ディストリビュータの走行速度は常に一定であること。

6. 010 タコメータ

ディストリビュータの走行速度は勿論であるが、アスファルト・ポンプの回転速度も若干の作業を加えればタコメータに依って表示し管理することができる。スプレー・バーの中、ポンプ一回転当りのgallon数、及びポンプの回転数が分れば、所定の割合で散布するに必要なトラックの走行速度に匹敵するタコメータの読みを、簡単な計算に依って知ることができる。今スプレー・バーからの吐出量、ディストリビュータの速度、及び一平方呎当りのアスファルト散布量との間の関係式を示せば次の通りである。

$$\begin{aligned} S &= \frac{9G_1}{WR} & R &= \frac{9G_1}{SW} & G_1 &= \frac{SRW}{9} \\ S &= \frac{9G}{R} & R &= \frac{9G}{S} & G &= \frac{SR}{9} \\ G &= \frac{G_1}{W} & G_1 &= GW & W &= \frac{G_1}{G} \\ L &= \frac{T}{9R} \end{aligned}$$

ここに

R=散布の割合 (gallon/yd²)

G=スプレー・バー吐出量 (スプレー・バーの長さ一

呔当りの gallon/分)

G_1 = 一分当りのスプレイ・バー吐出量 (gallon)

W = 散布巾 (呔)

S = デイストリビュータの速度 (呔/分)

L = 散布延長 (呔)

T = 散布される全量 (gallon)

これらの関係は勿論、ポンプの回転及びデイストリビュータの走行が一定の速度で行われ、スプレイ・バーからの吐出量も一定であると仮定してのことである。尚散布量の状態を検査するには、最終的には被覆された面積から割出す必要があり、又実際の使用量は、散布の始めと終りに於けるデイストリビュータのゲージの読みを調べて算出する必要がある。第VI-2図はデイストリビュータの一例につき基本的な機構を示したものであるが、更に操作等の詳細については、Asphalt Institute 制定の仕様書叢書 No.8 (“表面処理についての仕様並に施工”)を参照され度い。

最近、デイストリビュータと骨材スプレッドとを組合せはた機械も表われて来ており、これだと、機械が一回通過するだけで、アスファルトの散布から、被覆骨材の散布までが可能である。

6. 011 アグリゲート・スプレッド

アグリゲート・スプレッドを大別すると次の四種類となる。

(1) 円板回転式のもので、トラックに作り付けのものと、取りはずしのできるものとある。この式のものでは、調節のきく隙間から骨材が、散布用円板の上に供給され、円板の回転速度に依り散布巾を調節するようになっている。(第IV-3図参照)

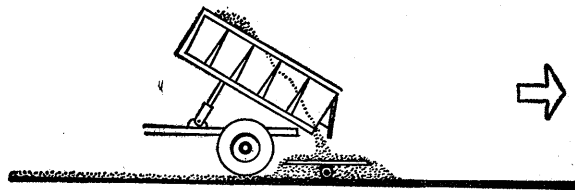
(2) ボックス型のもので、ダンプ・トラックの層に取付け吊るすようになっているのが普通であり、ボックスから吐出口は勿論調節が可能である。この型のものには、散布の時、ボックスから骨材が流れ落ち易いように誘導用の羽板を取付けたものもある。(第VI-4図参照)

(3) これもボックス型であるが、ボックスに車輪が付いていて、ダンプ・トラックの儘でバックしながら押して行く式のものである。この種の中には、

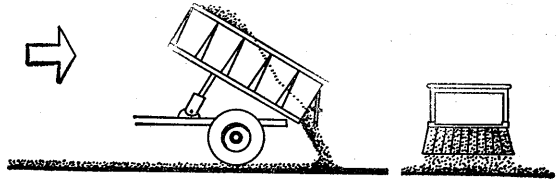
a. 骨材誘導用羽板とかスクリュ、その他螺せん形のアジテータ等の設備を有して、ボックスの全巾に亘り、骨材が均一に散布され易いようになっている。

b. ボックスの投入口又は散布口にロールの設備を有して、骨材散布の調節がし易いようになっている

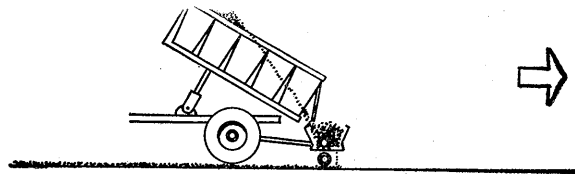
等のものがある。(第VI-5図参照)



第VI-3図 円板型スプレッド



第VI-4図 羽板式スプレッド



第VI-5図 ホッパ型スプレッド(車付)

(4) 自走式のアグリゲート・スプレッド

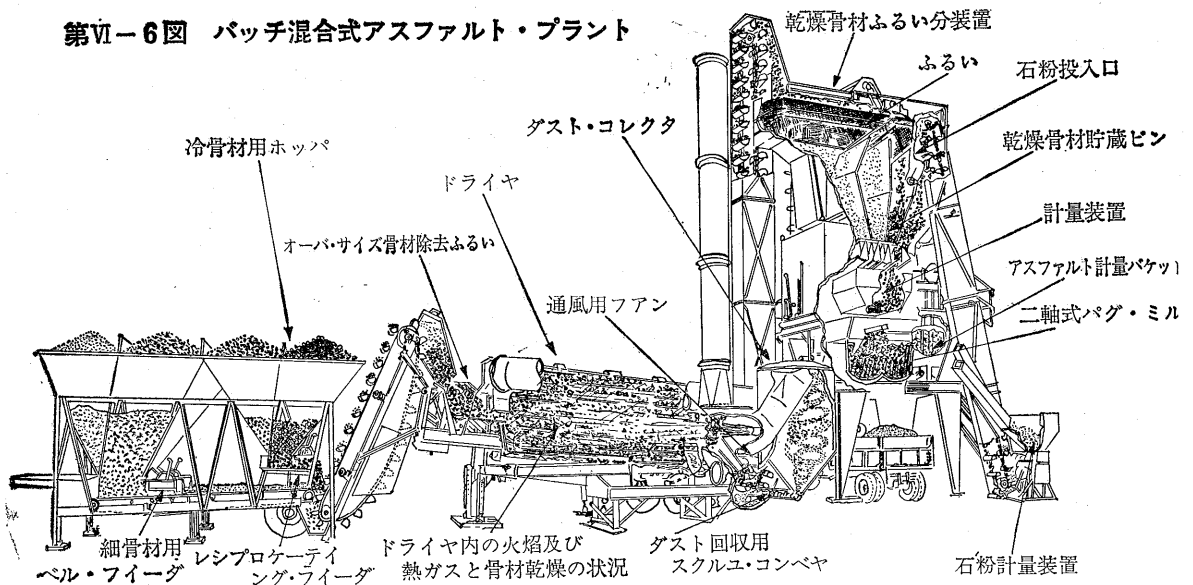
近代的な自走式のものの持っている設備の特色の数をあげると次の通りである。

- 後方に荷を受けるホッパ、前方に敷均し用のホッパがある。
- スプレッドは自らを運転すると共に、敷均し作業が整然と行われ易いように、ダンプ・トラックを押しながら進行する。
- 敷均し巾は調節可能である。
- ベルト・コンベヤ及び調節板は単独に操作ができる。
- 骨材の分離を防ぐ為に、スクルー、しきり板、転向装置等がある。
- すべてのオーバ・サイズのものや、異物を除去できるように棒スクリーン又は網スクリーンの設備がある。
- 調節の為の手動式ゲートがある。
- ロールに依って敷均しの調節ができる。
- 調節のきくスクリーンに依って最初に大き目の骨材を、そしてその上の方に細目の骨材を散布することができる。
- 常に一定の走行速度が確保されるよう、調速器を備えている。

路上混合用機械

6. 012 概説

第Ⅵ-6図 パッチ混合式アスファルト・プラント



路上混合は又現場混合と呼ばれるが、之に要する機械には主に次の種類のものがある。

- (1) 横方向の軸を持っているロータリー式のもの。これは羽根状をなした回転子が覆蓋の下で回転しながら骨材とアスファルトとを混合する式のものであり、最近の多くのものは、混合しながらアスファルトが供給できる装置となっている。普通のは回転子は一本であるが、中には覆蓋の長さを増して、その下の回転子の数を4本まで増されているものもある。
- (2) パワー・グレーダや各種のプロウに属するもの。この種のものは現在でも小工事には未だ広く使用されている。
- (3) 移動プラント式のもの。之は路上混合機と定置式アスファルト・プラントとの中間的なものとして知られている混合方式であって、ドライヤ及びスクリン以外は、普通のアスファルト・プラントに似ている部分がある。尚又この移動プラントを大別すると次の二種とすることができる。

a. その一つは、トラックから骨材を受けるホッパがあり、その中でアスファルトと骨材を混合し、出来あがった混合物は機械の進行につれ同時に敷均らされてゆく型のもので、機械を一回通過させれば混合から敷均らしまで行われる。

b. 他の一つは、まず骨材のウインド・ロウを作っておき、之にアスファルトを添加しながら混合し、できあがった混合物をその場に残して進んでゆく型のもので、敷均らしはその後グレーダに依って行うのが普通である。この際必要があれば、暫時曝気した後、締固めを行うようにする。

6. 013 アスファルト・プラント

アスファルト・混合プラントは、アスファルトの舗装混合物を仕様書の規定に基づいて製造する為の工場であ

る。そしてプラントの機構の一部や操作方法是、製造される混合物の種類によって多少かわってくる。

常温式混合物の少量を製造する時の道具立一式は、最も簡単で然も粗末なプラントの一つの型といえる。例えば結合材として乳剤を使用する時は、普通のコンクリート・ミキサ、手押し車及び骨材と乳剤を容積計量するバケツを用意するだけで済む如きである。

然し高級な加熱混合式アスファルト・コンクリートを製造する場合には絶対にアスファルト・プラントが必要であり、最近ではますます大型化し、精巧となり、完全自動式となってゆく傾向にある。そして能力的にはバッチ式にあつては、一バッチ 1000 lb, から、8,000 lb, 連続式にあつては、1時間 200 ton を越すものまで出現している現状である。このバッチ式と連続式との相違点については第七章“アスファルト・プラント混合物の製造”の項で述べることにする。尚典型的近代バッチ・プラント及び連続式プラントに於ける材料の流れを示せば第Ⅵ-6図及び第Ⅵ-7図の通りである。

アスファルト混合物の敷均し機械

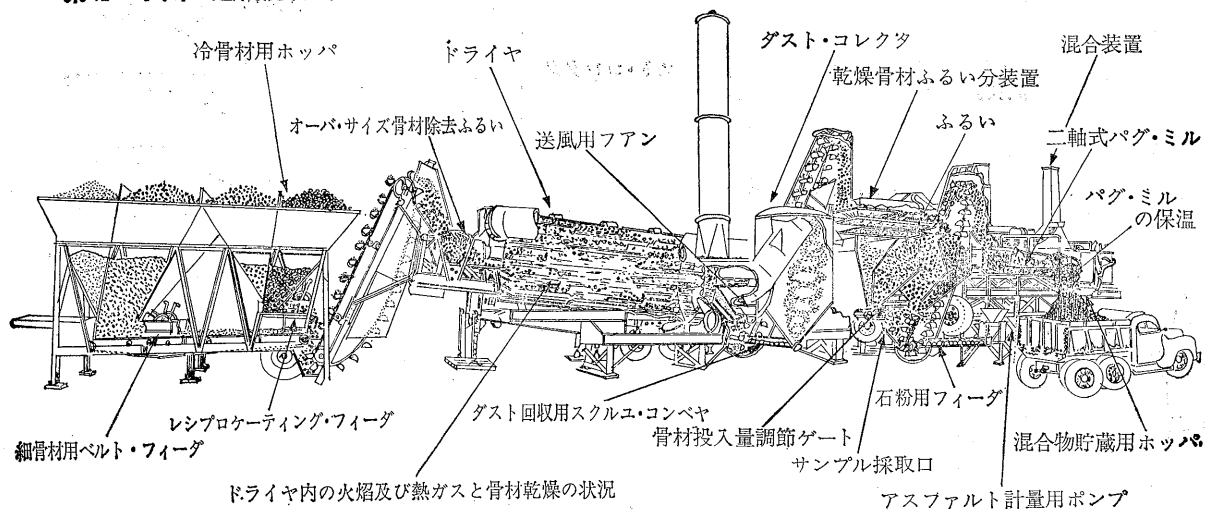
6. 014 アスファルト混合物の敷均しには次の方法がある。

- A. パワー・グレーダに依る敷均し。
- B. ペーバに依る敷均し。之は敷均しと仕上げが同時に機械的に施工できる。
- C. スプレッド・ボックスに依る敷均し。之は普通ダンプ・トラックにより牽引される。

6. 015 パワー・グレーダーに依る敷均し

この工法は混合物の加熱式か常温式かを問わず採用されている。先ずアスファルト混合物をダンプ・トラックからウインド・築造器の中に取卸し、之に依り各測点

第VI-7図 連続混合式アスファルト・プラント



間に必要量だけ配置する。その後グレーダに依り横断方向に敷拡げる。この際均一な表面を得るには、自動電気装置に依りブレードの傾きを調節したり、ブレードに取り付けられているワイヤを操作し、指針を見ながら縦方向の調節をしたりする必要がある。尚又舗装築造の際は車輪間隔の長いグレーダを使用した方が平坦性が取り易い。高速度交通が近代化するにつれ、益々平坦で密な表面が必要となって来て居り、その為にはペーバで表層を敷均す際先ずその下の基層やレベリング・コースが滑めらかであることが要求されるに到り、このようなスムーズな基礎を得る為の敷均し方法の一つとして本工法の使用が近時高まって来ている。尚グレーダに依る敷均し後は、ニュー・マテック・タイヤ・ローラで締固めると非常に結果がよい。

6. 016 ペーバに依る敷均し

一般にペーパとして知られている現行のアスファルト・フィニッシュには各種のものがあるが、何れも大同小異であって、機能的に云って大きく二つの部分に分けることができる。即ち一つはトラクタ部分であり、他の一つはスクリード部分である。

トラクタ部分には、材料をスクリード部分に規則正しく送り込む装置があると共に、トラックからアスファルト混合物を受ける為のホッパがついている。材料はこのホッパを通り、バー・コンベヤに依ってスクリード部分に送り込まれる。又トラクタ部分には自らの走行用原動力やスクリード部分を動かす動力装置があるだけでなく、トラックを、ホッパの中に荷を卸しながら押していけるようになっている。

スクリード部分にはレベリング・アーム、スクリード・プレート、締固め装置及び厚さ調節の装置がある。このレベリング・アームは又スクリード・アームとも称せられている。スクリード部分とトラクタ部分との関連

は、ハンデル・アームがドラクダの無限軌道の枠にピン連結されていて、之を通じて行われる。理論的に云うと、このことが所謂スクリードのフローティング作用を起し、その結果、混合物を望みの形に敷均することができるのである。もっと詳しく説明すれば、スクリードの上に働くすべての力が平衡を保った時、混合物の敷均し厚さが一様となり、若しこの力の平衡がくづれるとスクリードが上か又は下の何れかに傾き厚さの変化が生ずるのである。従って厚さを変更しようとする時は、スクリード上に働く力の平衡をくづせばよいのであり、それにはスクリードに装置されているシックネス・コントロール・ハンドルを操作してスクリード・プレートの傾斜を変えれば自然に行われる。こうしてスクリードの平衡をくずすと、今度は逆に反作用的な働きをなして、再び平衡を保つに到り、その間に厚さの変化がスムーズに行われるのである。尚ベアーの典型的な構造を示せば第VI—8図の通りである。

6. 017 ペーバの種類

一般に使用されているペーパーのメーカーは (1) Barber—Greene (2) Beaw—Knox. (3) Cedar—Rapids. (4) Pioneer. 等沢山あるが、夫々に最初の締固め方法に特徴を持っている。先ず (1) Barber—Greene と Blaw—Knox では、混合物に初期の締固めを与える為、スクリードのすぐ前面にタンピング・バーがある。そしてタンピングは、混合物がストライク、オフされる前に行われるようになっている。(2) Cedar—Rapids ではこの初期の締固めをスクリードの振動に依って得ようとしており、(3) Pioneer では、同じく初期の締固めはスクリードの振動に依るのであるが、更にこのスクリードに連結されて振動するストライク・オフ・バーを備えている。一般に Cedar—Rapids や Pioneer が持っているようなスクリードの振動式のもののほうが締固め度はよいようである。

敷均しの厚さの調節と平坦性を得る為の作用についての基本的原理は、すべてのペーパーについて同様である。即ちトラクタ部が走行を開始し、材料がスクリード部分に送り込まれると、スクリードは、その底面が進行方向に平行になった所で自動的に水平の位置になろうとし、スクリード上のハンドルを廻わして傾斜角度をかえないかぎり、一定の厚さに敷均らされる。尚スクリードは加熱され、路面の状体に応じ所定の横断勾配に調節ができるようになっている。

6. 018 スプレッダ・ボックス

一般にダンプ・トラックに依る牽引式であり、小工用である。ボックスには車輪がついており、層厚及び横断勾配に対して調節のできるスクリード或はストライク・バーを持っているのが普通である。中には敷均しの為のスクリュや振動式のスクリードを備えたものもある。Asphalt Institute 発刊の叢書 No. 7 “アスファルト舗装要綱”を参照され度い。

輾 圧 機 械

6. 019 概説

アスファルト舗装構造体としての盛土、路床、路盤、基層、及びの表層輾圧に有効な機械を以下の各項目に従い簡単に説明する。(第7. 106 項参照) 尚第VI-9 図を参照され度い。

6. 020 タンピング型の締固め機械

土工事に於て最も一般的に使用されるのはシープス・フット・ローラである。この本体はドラムであり、締固め効果を大きくする為に、それより突き出た多くの足を持ったものである。この種のローラは大きさも重さもいろいろのものがあ、一般にトラクタに依る索引式である。又所定の締固めを得る為に、他のいろいろの輾圧機との組合せで使われるのであるが、細粒の土の場合最も効果的である。

6. 021 ニューマティック・タイヤ・ローラ

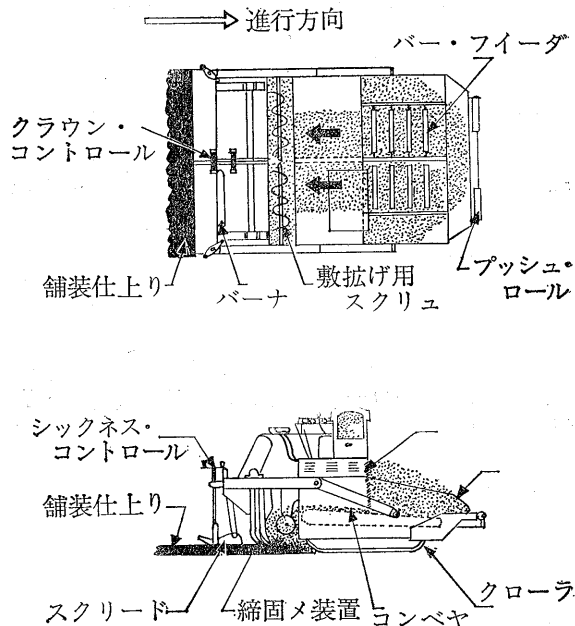
之には三つの型がある。即ち

(1) 前面に3~5個、後方に4~6個の車輪を持った自走式タンデム型のもの、之は一般に車輪が上下可動式(実際は軸が上下に動くようになっている)となっており、重さは3~35ton である。

(2) 索引式のもの、之には車輪が一行のみのものとタンデム型の二列のものがある。重さとしては2~50 ton であり、上下可動輪式のものもある。

(3) 二輪型のもの。之は唯二つの大きな車輪を持っているだけのものである。

6. 022 鉄輪ローラ



第VI-8 図 アスファルト・ペーパーの機構

これには次の種類のものがある。

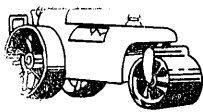
(1) 三輪ローラ

一般に直径60"~70" 巾20"~24" の二つの駆動輪及び一つのそれよりも直径は小さいが巾の広い操舵用の車輪とを備えている。重量は5~7 ton から16~20ton までいろいろである。この種のローラには、重さを増く為車輪にバラストを荷載できるもの、スカリアイヤーの設備を有するもの、又靴底型の振動式コンパクタを取付けてあるもの等がある。そしてスカリアイヤーや振動式コンパクタは使わない時は上に引きあげておくようになっているのが普通である。鉄製の三輪ローラはアスファルト混合物の表層や基層の初輾圧用としてよく使われる。

(2) タンデム・ローラ

a. 二輪型、これには3~20 ton 或はそれ以上の重量のものまであり、一般にバラストで更に載荷できるようになっている。小型のものの中には、補助的にニューマティック・タイヤを持ったものがあり、小工事の現場等に於て移動し易くなっており、又或るものには、一方の駆動輪がニューマティックとなっているものもある。

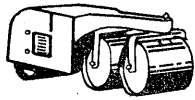
b. 三軸型、このローラの特徴は、路面の凸部に真中の軸のローラが乗ると、ローラの全量の大部分がこの点に集することができるようになっている。この型のものには10~12ton から20ton 又はそれ以上の重さのもの等いろいろの大きさのものが製造されている。又一般にバラストに依り更に載荷できるようにもなっている。尚三軸タンデム・ローラの中には真中のローラが別の動力装置に依って振動する構造となっているものもあるが、働きの点から云うと、丁度これはバイプレートリ・コンパクタとタン



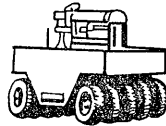
三輪ローラ



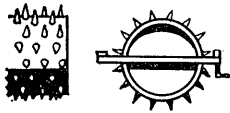
タンデム・ローラ



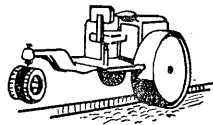
三軸タンデム・ローラ



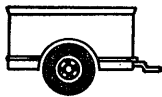
ニューマティック・タイヤ・ローラ



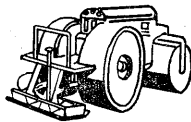
シープス・フット・ローラ



トレンチ・ローラ



プルーフ・ローラ



パイプレートリ・コンパクタ

第VI-9図 各種転圧機

デム・ローラとを組合わせたようなものであると考えてよい。

6. 023 バイプレートリ・コンパクタ

これには一般に二つの型がある。

(1) 振動式靴底型、部分的な修理や溝その他小面積を施工する時便利な靴底一個のみのものから、普通の道路工事用として使用される6個又はそれ以上の靴底を持ったものとする。靴底の配列については横方向、縦方向どちらでも希望に応ずることができる。靴底型のパイプレートリ・コンパクタの最も利用価値があるのは、マカダム工法に於ける場合とかその他粗粒材料の基礎等を締固める時である。又小型のものは、アスファルト・コンクリートが部分的修繕を行う際等、施工面積が小さくて大型ローラが近づく場合に広く使用されている。

(2) 振動ローラ型、これは、直径3'~5', 巾4'~6'の一つ又は二つの滑めらかな表面をもったローラであり、索引式のものとタンデム型のものとある。静荷重は一般に3~5 ton であるが、最近では10 ton 或は11 ton 静荷重のような大型のものも使用されるようになった。特に4~6 ton の静荷重をもった自走式振動ローラが大いに利用されるようになって来た。上述の通り大型のタンデム・ローラには第三の軸が振動する構

造のものもある。振動ローラは粗粒の土砂或はアスファルト混合物の締固めに適しているが締固めようとする材料の種類によってあまり振動しすぎないように調節することが必要である。

6. 024 コンビネーション型

いろいろの型のローラを組合わせて使用する方式が最近加増度的に増加している、上述のような振動式ローラを持っている大型の三軸タンデム・ローラと鉄輪ローラやニューマティック・タイヤ・ローラ等を組み合わせるといろいろのコンビネーションが出来る。又上述したような靴底型のコンパクタを持った三輪の鉄輪ローラもこの型のものと云うことができる。

6. 025 アスファルト・ヒータ・プレーナ

ヒータ・プレーナとはアスファルト舗装表面を加熱する為のヒータと、加熱されたアスファルト・骨材混合物を更に平らに仕上げる為のプレーナとを組合わせたものである。この種の機械で大きな能率を持ったものは言うような速度から毎分35呎位までの速度にあげることができて、大変利用価値の高いものである。中には鋸歯状と、普通の形の刃のカッタと両方持っているものがある。この際、刃を取付ける位置は、削り取られた材料が丁度プレーナの後でウインドロウの形成してゆく所にするのが普通である。ヒータ・プレーナをかけて修理された路面には、アスファルト・コンクリートのオーバ・レイか表面処理層が施されるが、時にはそのまま表層路面として利用されることもある。

6. 026 アスファルト・カーバ

この機械のことについては第IX章第9007項から第9014項を参照されたい。

(つづく)

(世紀建設株式会社 取締役社長)

社団法人 日本アスファルト協会会員

アスファルトの

御用命は
本会加盟の
生産／販売会社へ

優れた生産設備と研究から
品質を誇るアスファルトが生み出され
全国に信用を頂いている販売店が
自信を持ってお求めに応じています

定評あるアスファルトの生産／販売会社は
すべて本会の会員になっております

賛 助 会 員

新亜細亜石油株式会社 (501)5350	日本鉱業株式会社 (481)5321
大協石油株式会社 (561)5131	昭和石油株式会社 (231)0311
出光興産株式会社 (211)5411	シエル石油株式会社 (231)4371
丸善石油株式会社 (201)7411	昭和化工株式会社 (591)5416
三菱石油株式会社 (501)3311	三共油化工業株式会社 (281)2977
日本石油株式会社 (231)4231	昭和石油瓦斯株式会社 (591)9201
	三和石油工業株式会社 (281)6189

正 会 員

朝日瀝青株式会社	東京都千代田区神田旅籠町1の11	(291) 6411	大 協
恵谷産業株式会社	東京都港区芝浦2の1	(451) 2181	シエル石油
恵谷商事株式会社	東京都港区芝浦2の1	(451) 2181	三 石
株式会社富士商会	東京都港区三田四国町18	(451) 4765	丸 善
株式会社木畑商会	東京都中央区西八丁堀2の18	(551) 9686	日 鉱
国光商事株式会社	東京都中央区銀座東6の7	(541) 4381	出 光
三菱商事株式会社	東京都千代田区丸の内2の20	(211) 0211	三 石
マイナミ貿易株式会社	東京都中央区日本橋堀留町2の2	(661) 2906	シエル石油
株式会社南部商会	東京都中央区日本橋室町3の1	(241) 4663	日 石
中西瀝青株式会社	東京都中央区八重洲1の3	(271) 7386	日 石
新潟アスファルト工業(株)	東京都港区芝新橋1の18	(591) 9207	昭 石
日米礦油東京支店	東京都中央区日本橋室町2の4	(201) 9413	昭 石
日商株式会社	東京都千代田区大手町1の2	(231) 7511	昭 石
日東商事株式会社	東京都新宿区矢来町61	(341) 7382	昭 石
日東石油販売株式会社	東京都中央区銀座4の5	(535) 3693	シエル石油

◎アスファルトの御用命は日本アスファルト協会の加盟店どうぞ◎

瀝青販売株式会社	東京都中央区銀座東6の7	(541) 6900	出	光
株式会社沢田商行	東京都中央区入船町1の1	(551) 7131	丸	善
清水瀝青産業株式会社	東京都港区芝松本町63	(451) 0463	昭和石油瓦斯	
三共アスファルト株式会社	東京都千代田区丸の内1の2	(281) 2977	三共油化	
東新瀝青株式会社	東京都中央区日本橋江戸橋2の5	(271) 5605	日	石
東京アスファルト株式会社	東京都港区芝田村町2の14	(591) 2740	新垂細垂	
東京通商株式会社	東京都中央区京橋3の5	(535) 3151	日	石
東洋国際石油株式会社	東京都中央区日本橋本町4の9	(201) 9301	大	協
東光商事株式会社	東京都中央区八重洲5の7	(281) 1175	三	石
梅本石油東京営業所	東京都港区麻布新網町2の15	(481) 8636	丸	善
株式会社山中商店	横浜市中区尾上町6の83	(68) 5587	三	石
朝日瀝青名古屋支店	名古屋市昭和区塩付通4の9	(85) 1111	大	協
株式会社名建商会	名古屋市中区宮出町41の2	(24) 2817	日	石
中西瀝青名古屋営業所	名古屋市中区園井町1の10	(23) 0501	日	石
名古屋シエル石油販売株式会社	名古屋市中区西島町107	(54) 6757	シエル石油	
株式会社沢田商行	名古屋市中川区富川町3の1	(36) 3151	丸	善
株式会社三油商会	名古屋市中区南外堀3の2	(23) 7721	大	協
上原成商事株式会社	京都市中京区御池通烏丸東入上原ビル	(23) 3101	丸	善
朝日瀝青大阪支店	大阪市西区南堀江5の15	(531) 4520	大	協
枝松商事株式会社	大阪市北区道本町41	(361) 5858	出	光
池田商事株式会社	大阪市福島区鷺洲本通1の48	(451) 7601	丸	善
松村石油株式会社	大阪市北区絹笠町20	(361) 7771	丸	善
丸和鉱油株式会社	大阪市南区長堀橋筋2の35	(211) 3216	丸	善
三菱商事大阪支店	大阪市東区高麗橋4の11	(271) 2291	三	石
中西瀝青大阪営業所	大阪市北区老松町2の7	(341) 4305	日	石
日本建設興業株式会社	大阪市東区北浜4の19	(231) 3451	日	石
三徳商事株式会社	大阪市東淀川区新高南通2の22	(391) 1761	昭	石
東京通商大阪支店	大阪市東区大川町一番地	(202) 2291	日	石
梅本石油株式会社	大阪市東淀川区新高南通1の28	(391) 0238	丸	善
山文商事株式会社	大阪市西区土佐堀通1の13	(441) 0255	日	石
株式会社山北石油店	大阪市東区平野町1の29	(231) 3578	丸	善
北坂石油株式会社	堺市戎島町5丁32	(2) 6585	シエル石油	
川崎物産株式会社	神戸市生田区海岸通8	(8) 0341	昭石・大協	
丸菱株式会社	福岡市上土居町22	(2) 2263	シエル石油	
畑礦油株式会社	戸畑市明治町2丁目	(8) 3625	丸	善

編集委員（順不同）

谷藤 正三・村田 泰三・井上 孝・高橋国一郎・竹下 春見・木村 保
神保 正義・酒井 重謙・福島 健重・菊地 栄一・南部 勇

アスファルト 第5巻 第27号 昭和37年 8月4日発行

社団法人 日本アスファルト協会

発行人 南部 勇

東京都中央区新富町3～2 石油会館内

TEL 東京 (551) 1131～4

印刷・光邦印刷株式会社