

アスファルト

第8巻 第42号 昭和40年2月発行

ASPHALT



社団法人 日本アスファルト協会

ASPHALT

目 次 第 42 号

アスファルト舗装工事

裏話あれこれ 明日春人 2

積雪地域における

蔵王公園の滑り止め舗装について 伊藤文雄 16

セミブローン・アスファルトについて 成瀬喬一郎 22

Introduction to Asphalt 連載第24回 工藤忠夫 26

読者の皆様へ *

“アスファルト” 第42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
へ無償で御贈呈申し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

*

VOL. 8, No.42 FEBRUARY 1965

ASPHALT Published by THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

Editor · Isamu Nambu

アスファルト舗装工事

裏話あれこれ

明日 春人

失敗は成功の母などという。われわれの関係するアスファルト舗装工事においても失敗例などの中に、改善のためのヒントとなる技術的興味のある問題がしばしば見出される。しかしながら、その工事が前任者やよそ者の業者の手によってなされたものであるとの理由から、失敗はなるべく口に出すまいということもあるって、肝心かなめの事情が陽の目を見ないことが非常に多い。

また不合理と考えられるながら現実に行なわれている習慣なども、立場によって口に出せない事情にある等……いわば裏話の方に大事な問題が、かくされている場合が少なくないのではなかろうか。

そのへんのところを、さつくばらんに詰合うことによって、技術的に有益な情報、あるいは一般的な悩みを解決するためのヒントなどが得られればと考へて、官庁、施工業者、アスファルトメーカー等の諸君に集まつていただいた。

A 何から始めてよいのだが、まずアスファルト舗装の構造設計というあたりから、だれか話の口火を切ってもらって、それから順序は前後しても差支えないから、いろいろな話題に花を咲かせてもらいたい。

H君、どうだろう。アスファルト舗装要綱に示される設計厚では、薄過ぎるのではないかとの議論が最近多いようだ。

H 横は設計曲線のことちよっと感じていることを話してみたい。以前、○○国道にいたことがあるが、あそこは非常にオーバーロードの車が多い。いろいろ調査してみると、最高では8t積みの車に24t積んでいた。3倍積んでおる。さらに自重を入れると30tを超える。ここで、……警察が検問所を作つて、30tのカンカンを設備した。ところが8t積みに24t積んできた車入れると、カンカンが壊われた。(笑) そうしたら、県警の部長のいわく、「大体、30tのカンカンを作ることは、要するに先の見通しが悪い。なぜ50tのカンカン作らなかつたか」と(笑)云つて交通の方へ文句いったという。これは事実だ。

ところで舗装設計に設計曲線を使うが、あれは台数と重量とのいろいろなデーターから、一応台数で規定をしておるのだが、一番厚いC曲線を使っても一あれが輪荷重8tというような設計だが——実際の車はそれよりもさらに輪荷重の大きいものが走ってくるので、最初そのままやつた舗装は、施工した冬を越えたときにクラックが相当現われて、それから夏の間はそのまま進行せず、その次の冬を越えると、さらに目立つてクラックがふえてきた。

それでこれは、必要以上のものをやっているのではないかと叱りがあるかも知れないが、そこらへんは覚悟して、特別な曲線を勝手に作り、これで設計をやつた。

特別曲線は厚みで大体10cmぐらいの差だ。

A Cプラス10cmぐらいか。

H そうだ。僅か10cmたが、その10cmが非常に効いている。したがつて特別曲線でやつたところは、そういう心配が非常に少なくなった。

A この問題について、R君なにか。

R いわゆるウルトラCのD曲線を作ろうではないかという話があつて、いくつか線を引いて見ているのだが、線を引くこと自体は、たとえば15t荷重でも20t荷重でも、輪荷重が30tだって作れないことはない。合理的に一応引けると思うのだが、ただそれを、D曲線を作るしたら何にしたらいいかということ、もう一つはそのD曲線というふうなものが交通量にすればどのくらいのものになるだろうかということが問題だ。

交通量にしても、輪荷重にしても線をたくさん、たとえば5本6本と引くことは引いても、それを実際設計する人が使う場合に、結局判断の問題になってくるわけだから、今の曲線に1本、せいぜい2本ぐらいふやすというところに実際は落ち着くのではないかと思うよ。ただそういうふうなのを作つた場合に、この道路は実際何でD曲線を使うか、C曲線を使うか、という判断がこれまでむずかしい問題ではないか。

それともう一つは、あまり厚くすると、たとえば1メートル掘つて路盤を作つていくと、どうしても下がやわらかいものだから、下の方があまり締まらない。それで繰り返しを受けて下の方の沈下が起こるというような例が相当あるよう気がするのだ。上の方は相当厳重にやるだろうが、下の方はどうしてもやりにくいものだから、たとえばD曲線とかいうようなものを作つた場合でも、どうしても施工が悪くなるものならば、路盤を厚くするよりも、ほかの方を考えなければならないという気がするわけだ。

A 設計厚の議論の場合、施工は一応まともに行なわ

れているという前提でなければ、議論が展開しないと思う。

R それはもちろんそうだが、そういうふうなために、厚みはあるけれどもイカレているというようなところが、あるのではないか。設計する場合、施工というものを十分考えていかなければできないわけだが、実際問題はどうしてもやりにくい、できにくいという例を相当見聞している。

A K君は全国的に見ていて、いまの構造設計の面ではどういうふうに印象というか、意見をもっているかね。

K あまり云うと暴露みたいになるのだが、まずCBRで設計するというのもおかしい? ので……。(笑)

CBRで細かいところばかりつづいて……とにかく日本人的センスなんだね……主体が抜けているような気がする。A, B, C, ウルトラC線といっても、結果的にはあまり変わらないのではないかと思うが。むしろ施工精度をあげるとか、設計よりも、現在の日本の段階では施工が重要なんじゃないかという気がする。

それからCBRにもいろいろ問題があると思う。昨日、簡易舗装の検討会をやって問題になったのだが、関東ロームでCBRをやったら10~20ぐらい出るね。突き固めてCBRをやったら2~6ぐらいの幅の関東ロームで、設計厚が簡易舗装要綱でも10cmから30cmぐらい変わる。その点あっちこっちから、われわれに問い合わせがあって適当に返事しておるのだが、根本的にはおかしいよ。

それからもう一つ、直轄技術研究会でアスファルト舗装厚を調べたことがある。CBRで必要な厚さの100%ということはなかったね。CBRから必要な厚さを100%として、大体140~150%ぐらいが平均で全部厚く設計している、CBRが正しいとすれば。だから僕は、厚さと云うのがどうもあまり気に食わん。

問題は表層の厚さだよ。3年ぐらい前だろうか。直轄で調べたことで、5cmから10cmというのが大部分で90%, 10cm以上というのはほんの僅かだ。そういうところにもかなり原因はあると思うがね。それでも5cmで結構もっているところもあるのだが。

H 僕のところの例だが、路盤も相当管理をよくして、十分転圧できた場所がある。構造令ではK値が13以上ということになっているが、ここでは20以上を要求し、これに達しないと表層は舗装しないことにした。自然転圧を1ヵ月以上かけないと、20以上は出なかつた。K値が20以上に全部整つてから舗設した場所たが、その上の表層は5cmで、やはり相当クラックが出た。ということは、一応路盤までの締固めは十分できている。表層の厚さが足りないことも原因になる要素ではあろう

が、それでもやはり壊れたというところなんか、やはり舗装全厚の問題が相当あるのではないかという気がする。

× × ×

J もちろんわれわれの欠点もたくさんあると思うが、業者の立場から云えば、まず材料を本当に吟味してもらわなければならない。ちょっとした例があるのだが、前年に改良の際に岩石の切り割りをやったのだが、その岩石を一部使用した箇所があつて、1年おいて次の年に舗装を施工したが、その箇所が全部クラックが出て壊れてしまった。又聞きでよく判らないが、いろいろの話を総合すると舗装をやる前に支持力も全部はっきりしたのだ。改良やって1年はあってるので、非常に盤としては立派なものになっている。それが舗装するためにグレーダーをかけたところが、そのあとで雨が降った。今までシルトその他で非常にパンとした現場で、雨が降っても水が浸透しなかった、それが今度グレーダーかけたら、岩石を使った層にどんどん水が浸透して。そのような工費も安くなつて発生材を使うというのも結構だが、相当苦労して結局、やり直した。だから設計上の材料の選び方が非常に影響すると思っている。施工ももちろん厳密にやっているし、いい材料を極力捜して使うのだが、材料ももう少し吟味してもらえればと考えている。

B これはもう悪いことはわかっているのだが、路盤を作つて表層かけた。ある山の中でのことだが、大体-10°C~-15°Cに下がる朝6時ごろからプラントをまわし、-5°Cというような所で施工しなければならない。そういうところは舗装やつたら、あとで春になってクラックがいっぱい生じるということは、当然予想されることだが、大体政治的に工期がきわめられるというような例が相当多いんじゃないかなと思う。そういうことで困っているところがあちこちある。

I どうも聞いていると裏話でなく、表話ばかりで……(笑)オフレコードで一つあとでカットすることにして。結局、K値とか、支持力とかいろいろ云つてはいるときは、1番いい条件でとるわけだ。ひどければ自然交通をかけてからとる。ところが壊れるときは1番悪いところが壊れる。その差がものすごく激しいから、曲線を見て適当にきめていることに非常に疑問をもつわけだ。

たまたま一昨年、僕はブラックベースでえらい失敗をした。あれは切込み碎石に4%ぐらいのアスファルト入れたと思うのだが、それでやつたところが、やつた片端からジャカジャカ壊れてきた。全部やりかえると何百万近いものだから、どういうわけだろうということで考えたのは、まず支持力が足りないのではないかということで

と。さあたって役所がくる前に掘ってみたら設計厚よりも少し足りない。路床の仕上げの高さは-5cm, +3cm, だから、2cmぐらいならどうということないのだが、しかし上層路盤の方で足りない。それからほかに理由はなかろうかというわけで捜したが、ブラックベースを水浸残留安定度で測かろうじゃないかということになった。試験してみると、ものすごく悪いのだね。というのは切込み碎石だから、非常にダストが多い、そのダストの中にまたシルトが相当ある。そういう切込み碎石だから、水浸残留がものすごく悪いのだよ。それで、「われわれも悪かったけれども、仕様書にも規定すべきでしょう。」

しかし実際に考えると水浸残留安定ばかりでなく、やっぱり弱かったと思う。それで根本的にはどうも路盤の厚さが、CBR曲線で、どうかとか、凍土はどうかとか云ってもやっぱりだめだ。というのは、どうしても非透水性の層が必要で、それがないと路床の中まで水が入って軟弱になってしまうとか、あるいは下層路盤とか上層路盤の材料が極端に質が落ちるという感じがする。この点で厚さだけの問題でなく、やはりそういう材質の問題が、日本では特に必要ではないだろうか、したがって、われわれはアスファルト安定処理とか、セメント安定処理とかで、とにかく含水比が変わっても、支持力が変化しないようなものを、作っていかなければならぬのではないかという気がする。

それでもう少し裏話をいうと、さらに一つそれに落ちがあるのだ。水浸残留安定度が悪かったから、それじゃ今度はグラコート入れようということになった。グラコートを入れると残留安定度は、大したことはないが確かにくなる。ところが急なことで、グラコート入りアスファルトがすぐ間に合わない。現場からどうしたらいいだろうという相談がきたので、仕方ないから「普通のスレート入れろ、ちょっと多く使え」と云ってやった。その前に現場で試験をしたわけだ。アスファルトとグラコートアスファルトの値段は2~3割ぐらい違う。それで4%のやつを5%にふやしてもカンカン的にちようど合うわけだ。5%でやったらバカにその方が残留安定度がいい、だけど5%じゃ少しもったいないから4.5%でやれということになった。あまり大っぴらにいえないがそういうこともある。

× × ×

A 今のような話がどんどん出てくることを期待しているのだが。

P われわれにはストリートとハイウェイの観念がないのではないか。ストリートとハイウェイというのは、一つは交通荷重の問題があるし、交通のスピードの問題

があると思う。そうなるとハイウェイとストリートの設計というのは当然変わってくるべきであるということはいえると思うのだ。アスファルト・インスティテュートはストリートの設計基準というものを出したね、アメリカで。お読みの方もあるかと思うが、ああいう考え方からすると、いわゆる普通のハイウェイ用のCBR曲線というものはよいと思うが、そこから先についてもう1つ考えを加える必要があるのではないかという感じがする。

CBR法自体については、僕は非常に結構な方法だと考へている。どういうことかというと、道路なんというのは、そもそも経験工学だから、経験に学ぶことが一番いい勉強だと思うのだ。理屈をこねるより実際に学んだ方がいいので、壊されたのは厳然たる事実であって、この点を考えていく以外方法はないのではないか。実際に壊されたというものを考えていけば、なにか解決の手段が出てくるだろうと思うのだけれども。北海道あたりの場合だと、いわゆるストリートとハイウェイの物差というものは比較的はっきりしている。それが関東、関西へんで見ると、いわゆる普通の道路とストリートの区別がはっきりしないような状態にあるのではないかということを感じる。いわゆるヘビートラフィックということをいうけれども、量の多いヘビーというのもあるだろうし、ウエートの大きいヘビーというのもあると思う。スピードの早い遅いというような意味のヘビーもあるだろうと思う。だから簡単にヘビーだというふうなことは、われわれとしては断定はできないような感じがする。

それで僕はCBRというものを少なくも路床の面までにおいて肯定するのだ。それから上についてはCBR法を適用するのは、今の段階においては無理じゃなかろうか。下層路盤の上でやるとか上層路盤の上でやるというようなCBRについては、ほとんど今となっては価値が薄れてきているのではないか。当時としてはよかつたかもしれないが、ハイウェイの関係については割にいいかもしれないが、ストリート関係についてはまるでだめだ。というのは、ここで例のAASHOの道路試験の結果というのを使うことができるのではなかろうかと思う。ストラクチュアルナンバーというのがあるが、その概念をCBRの上に積み上げていく必要があるだろう。たとえばアスファルト処理をした路盤というのが、なかなかいい結果が出てくるというのは、外国でも出しているし、日本でも出ている。これは単にCBRのようなものではなくて、僕はあれを、材質係数というふうに翻訳している。正確な表現ではないかもしれないが、意味を汲み取ったつもりだ。

A 意訳だというわけだね。

P そうだ。彼等はそう考えている。そのへんをあたって見る価値があるんじゃないかな。僕が現在考えているのは、一つは疲労の問題だと思うのだ。材料の疲労だ。たとえばバインダーの入っていないグラニヤマテリアルでいくら締めたって当然あとでくたびれが出てくる。というのは角が欠けるとか、なじみの悪かったやつが、自然転圧かけられていいところにおさまっちゃった、そのおさまった状態が非常に悪い状態でおさまっているということがあると思うのだ。それで何とかバインダーが入っていれば、永久変形というのは少ないだろう。弾性的な復元が当然あるわけだから、そういうようなことになると、長年にわたって路盤なり路盤の材質は変わらない。

だから、これからわれわれが考えていくときは、くたびれも考慮したような点を、たとえば単に10分間荷重かけておいて、いくらへこんだというようなことではないに、別の時間というものをファクターに入れたようなものを出す努力が必要なんだろう。

× × ×

A アスファルト舗装の設計施工面で案外盲点でないかというような……。

P 施工の良い悪い、材料の良い悪いというふうな問題と密接に関係があることだが。いわゆる名人芸を使わなければいけないとか、神わざだと、たとえば○○さんならできるというような施工の方法というものは、もはや現在のわが国には通用しない。フールブルーフという言葉があるが、バカでもできる方法でいかなかつたらだめだと思うのだ。腕前のいい方は概していい材料を見つけてくるが、下手なやつは悪い材料しか持てこない。往々にしてそういう傾向がある。極端にいうと、やりやすい場所はいい会社がとて、やりにくい場所は悪い会社がとる。(笑)

そういうのちょっと困ると思うね。だから、多少テクニックがなくてもできるのだという工法を、役所側は考えるべきだ。たとえば材料が悪い場合は、何かを入れることによってよくすることを考えればいいのではないか、「いいもの搜してこい」というのは、無茶だよ」ということだね。われわれのやっている方法というのは名人芸を要求していると思う。ドイツが平坦度がいいとか、イギリスがいいとかいう。なるほどいいと思うけれどもバカでもあれだけの平坦度とれる施工法をやっているね。たとえば5回も6回もフィニッシャーでかけさせると、そうなればいい加減平らになるわけだ。だから、そういうような、何というか、たとえば建設省が実行予算組めといって地方に流してきたら、おれの方はそれに2割足してやる、そのかわり寿命は倍にせいというような

予算の組み方をすると、寿命は2割増にはとどまらない。(笑)

E 大いに賛成だ。

A とにかくフールブルーフとはまれに見る見識ある発言だ。(笑) 非常に理解のある…。(笑)

P おほめいただきまして……。

I ブルでしか転圧できない下層路盤では、そのあとをならしていかなければ、平坦度が得られない。そのへんやっぱりフールブルーフをお願いしたいね。

A 実際設計する立場と、その設計を受けて使う立場からして、どう見ても理屈上は寸法ゲージが合わないとかいう議論があると思うが、そのへんC君どうだろう。

C 路盤砂の問題だが、砂を15cm毎に転圧しろという仕様書を書く。現場で転圧していないから、どうしたのだと云うと、転圧の方法教えてくれと業者に開き直らちゃう。現実、現場へ行ってみると、ブルではいれるのも30cmぐらいなければだめだ。このため転圧しないで1番最後だけならして規定高にし、上にどんどん砂利かけていく。だからあとで掘って見ると下の路盤砂の厚さが薄い。それだけ必ず下がっているわけだ。その分だけ上方で材料が食い込んでいる。舗装表面の高さがガッタなどでおさえなれている場合には、どうしても上のバインダーが厚くなり、1番値段の安い下の砂層が3cmか5cm足りないという結果が出てくる。

軟弱な上に砂を15cmも転圧するのに、一体今の機械で合うのか。特殊な機械を持ってくればできるのだろうが、皆さんが持っていない機械を、持ってこいといったってできっこない。それをなんでもかんでも、どっかに機械があるんだ、持ってこい。名神では、やっていたぞというわけだ……。(笑)

P うんと転圧をしなければいけないとか、あるいは転圧にテクニックを必要とし、ごく上手な人間しかできないという工法は、だめなんだ。しかしアスファルトを5%入れたとすると、これはきわめて容易に転圧が可能なんだ……とこういうことは立派なフールブルーフだと思う。それから1日かけて平坦度が足りないのであれば、5日かけてやれば足りるじゃないか。だから結局は、お金をかけろということに落ち着くわけだね。

J 発注者側にも責任があると思うよ。仕様書の解釈の仕方に融通性がない。いまB君が話したように、僕等にはそういう経験がたびたびある。

非常に地下水が高くて長靴はいて底さらい、それに切込み20cmでやれということになっている。20cmでやると、ローラーもなにも乗る始末じゃなくて、かえって下の泥が上に上がってくるし、全然だめだ。たまたまそこの監督さん理解のある方で、50cmぐらい1回に入れ

た。それで掘って見ると、30cmまでヘドロがあがってきているが、それ以上絶対あがってきてない。その上にローラーをのっけてやったら、完全におさまって非常にいい効果があった。

それから非常に寒いときに舗装やると、針入度の問題がある。表層が非常にまずくて、役所から文句ばかり云ってくるので行って見たのだが、気温がマイナスになっているのに、針入度50ぐらいの硬いアスファルトを使用している。どうして監督さんに話して軟かいの使わないのか、監督さんはガンとしてきかないと云うので、しようがないから内緒で「カットバックしてやつたらどうだ」と。役所に内緒にやつた関係で、奥の手を役所は知らない。(笑)非常にその後よくなつて、ほめられた。どうして極端に違うのだと監督さんいっているそうだ。

この例なぞ経験が非常に入っているわけで、考え方じゃないかと思う。僕等とすれば、仕事のスケールが大きくなつたし、慣れた職人がいないので、やりやすい仕事、やりやすい工法ということが非常に願わしいのだけれども、なかなか今の段階では、そつぱかりいっておれなくなるのではないかと思う。だからいろいろの場合にぶつかると思うが、そのぶつかった問題をいかに処理していくか。結局、その現場主任の頭ということになってくるわけで、お役所の監督さんがもう少し融通性もってもらえば、非常にいい仕事をスピーディにできる。そういうことをわれわれ業者として役所側に希望する。

× × ×

K 舗装は今の日本の施工技術、設計の技術、それを総合して、壊われるべくして壊れてくるのだ。極論すれば、亀は万年目という具合で、それは当然壊れるべきだったという考え方にはいくんじゃないかな。だから、さつきP君は2割積めばもっともつじゃないかと云つたが、それじゃ、その2割はあとからもう少しあけたらどうかというような問題、それが僕はアスファルト舗装の場合に非常にコンクリート舗装と根本的に違う考え方として入ってきているような気がするのだがね。そのへんどうだろう。

また僕が聞きたいのは、業者とか、実際現場で施工している人で、壊されたら亀は万年目だ、亀が死んだのは万年目だというふうな考え方ができるかどうか。またその限界がどのあたりか。そのことが現在の施工技術とかそういうものを総合したときの回答じゃないかというような気がするのだ。

J 千歳～札幌間のいわゆる弾丸道路。あれを一昨年までは壊していたのだが、去年からその上にかぶせてやって非常にいいものができているね。掘り起してやらないで、現在ある舗装にかぶせて。

K はじめから厚いのを積んでいくより、今やった方が安く上がるんじゃないかな。どうだろう。

I ただその問題でこういうのがある。地方のことだがね。ステージコンストラクトにやるのに金がないからということで、10年後になればこのぐらいだけれども、現在ならば交通量から推して、これでいいのだということで、厚さを表層5cm。将来もう5cmかけるということで5cmやつたところが、施工した各社揃ってイカレてしまった。だから、アスファルト舗装小委員会なんかでも、やはり表層の厚さはある程度きめなければならないだろうと話が出ている。というのは荷重が少なくとも重いものが通れば、非常に参っちゃうわけだね。

スカイラインなんかそうだろう。あれはステージコンストラクションをやるのだといって5cmやって、今でも維持しているが、あっちこっちほころびてしまって。やつた人はずいぶん損して、「あのスカイライン通るのもいやだ。おまけに5cmしかやってないのに、ずいぶんふんだくる」という話があって、(笑)評判悪いけれども。ステージコンストラクションのときに、そのへんが非常にむずかしいと思う。

K その場合の考え方だけれども、それが許容できればいいわけだよ。壊われ始めたら、そのカシ担保の問題だね。

I 立派なのを5cmやるよりも、まあブラックベア式的的なものを厚くして、厚さを増した方がいいんじゃないかなという感じが非常に強いね。

E オーバーレイをやつたときの経験だが、一体この程度じゃ何ぼぐらい入れたら下のクラック出ないだろうかを考えた挙句でやつたんだが、やっぱりだめだね。実際、壊わして見ると40cmぐらい厚くなっている、各層ごとに長い間積み上げたのが。ところが1回クラック入ると、少しあけたものが、次々と抜けている。僕はやっぱりアスファルト舗装の路盤工が悪くてクラックが入ったものの上にかけるということは、あまり効果ないんじゃないかなという気がする。そのでんでいえば、初めから厚いものもついた方がいいんじゃないかな。

I 逆だね、ある程度亀の子にしておいて、亀の子を碎石路盤ぐらいに考えて思い切ってかける、思い切って厚くやる、5cmや7cmじゃだめだよ、15～16cmかければ……。

E だけどそのとき感じたのだが、下のクラックが入ったやつをとて、その上にかける方がベターじゃないか。一旦、クラックが入ったものは、効果はあまり認められないような気がするが。

B やっぱり、たわみ量の小さいようなところでないと、今のI君の云うようなのは適用できないんじゃない

か。たわみ量の大きなところでは、E君の云うような現象が多く出るわけだね。実際、測ってみなくとも、見た感じで、クラックが落ち着いたかどうかというようなことで、こいつ上へかけたらいいとか、下から掘り直さなければいけないとかいうようなことを大体判断しているけれども、とにかく動くようなものはいかんですね。

E それでもね、ベンケルマンピームで全部とったのだよ。大体1mm半くらいの限界のやつをぶっ壊わしちゃった。それ以上のものは全部かけたのだ。ところがやっぱり8cmかけた結果は、今通ってみるとご存じの通りどうもうまくない。

P 僕はその問題に非常に興味もって、実際測定やっている。コンクリートの温度膨脹係数を測り、アスファルトの膨脹係数を測り、アスファルトの配合も全部測っているけれども。コンクリートと1桁違う。膨脹係数は。クラックが1回入っちゃったら、その上にちょっとぐらいかけたってだめだということは事実だろうと思う。

K さっきから聞いていると、良いと云う、悪いと云う、2派に分れるようだ。大体、関東周辺の交通荷重の大きいところを対象にしている方は、オーバーレイで必ず入るといふ。交通量の比較的少ないところの人はオーバーレイしたら直ったというわけだね。そのへんの限界というか、そういうことをどうだらうR君。ステージコンストラクションのことなんか設計に入れることはできないものだらうか。

R それは例の簡易舗装要綱にあるだらうけれども、アスファルト舗装要綱にはステージコンストラクションの考えは入っていない。今後入れるべきかどうかというのは、それは道路局の考え方次第で……。

K 大臣の答弁みたいになっちゃって……(笑)

× × ×

A ところでS君、日本第1のデラックス道路、名神だが。感じでもの云っちゃ申し訳ないのだけれども、案外早いところ問題が出るんじゃないかという意見もあるが、そのへんはどうだらう。

S 僕は、大分ものではないかと思う。先ほどから、舗装の構造という問題がいろいろ議論されたのだが、目安としてP君が話したストラクチュアナンバーで洗って見ると、いわゆる舗装体としては確かに少ない。ところがご承知のように、名神の上部路床というのはセレクトなのだ。現実にCBRが10いくつ。それはもう明らかに舗装体の1部である。そういったものも考慮に入れて計算してストラクチュアナンバーを測ってみると、それほど悪くない。

もう一つは名神でトラックが当初の見込みよりもずっと少ないね。そこで結論を云うと、かなりもつんじゃな

いか。当初、僕は5~6年かと思ったら、この調子じゃ10年ぐらいは……構造物とのアプローチは段層がつくから、その補修はしなければならないけれども、舗装としてはかなり寿命が長いのではないかと思う。

I やってみて、あれは確かに施工もユニフォームにできているね。ともかくあれだけの舗装でもつから、よそのところにもって行って大丈夫かと云うと、あれだけのユニフォーミティのある施工はちょっとできない。下の材料からしてそうだし、また施工そのものが非常に厳密にやられている。だから沈下すれば、全体的に沈下するだろうという意味では、クラックは非常に少ないだろう。ただ上だけをとって、ストレスやらなにやらで計算してみると足りない。それで名四道路のときに、ちょっとそういうものの、いじってみたのだが、20年とすれば足りないということで、名四是、あれよりはずっとよくした。だから単に計算だけからいえば非常に足りないじゃないか。

S もう1つ寿命が長い要素は、道路がきれいだということだ。僕は、非常に大きな要素じゃないかと思う。ホコリがあまりないので。それからアスファルト混合物の老化というような面からいえば、ほかの国道あたりと比べたら、かなり条件がいい。

I 排水一つ考えたって、ものすごくいいからね。道路の構造ということより、排水の方で金かけてやれば、構造が弱くったって、水に対して変化が少なくて、それは違う。

× × ×

J ところで、改良先行というのがやられているが、そこで悩みの一つに、その上にすぐ舗装することだ。僕等はずっと前から、その上に最低20cmぐらいの路盤材料を足して舗装させてくれないかということをお願いしているのだけれども、予算の関係云々でなかなか実現しない。なぜそういうことが悪いかと云うと、1年なり半年でき上がってから、ある期間がある。その間に路盤の凹凸が出てくる。そうすると今度舗装をやるために全面をグレーダーかけて1回ほぐせばいいのだけど、場合によっては穴を埋めただけで舗装をかけていく。そこで1層かけた場合に、そのへこんだところに水がたまる。ところが自然転圧でがっちりやられているから、その水が逃げない。そうすると、そこがウンでクラックが入ってしまう。よく仕事やっているところを見に行くと、とにかくそういうような箇所のやり直しをさかんにやっている。このへんにも現場的な設計上の考慮を払ってもらわないと、何だか施工業者が下手くそでどうにもならないというような話に聞える。

Y 別の話だが、北海道で、28年当時290kgぐらい入

れて、転圧コンクリートをやった。ところがクラックがいくので、最後には90kgまで落してやった。くさび型のメジを切ってみたり、いろいろなことやってみたのだがクラックが防ぎきれないというので、一昨年あたりから全面的にアスファルト系の安定処理をやろうじゃないか、というので3~4%のアスファルトを入れてやり非常に成功した。われわれとしても、非常に機械の稼動がよくなつた。2割から3割違う。プラントが使えるし、フィニッシャの稼動がよくなり、また平坦性が非常によくなる。それにアスファルト屋も喜ぶのではないかと、(笑)僕は大いに賛成なんだ。

A どうやら話の模様だと、かりに施工面での問題があるとしても、それ以前に、設計がなってない——ちょっと云いすぎかもしれないが——面が無きにしもあるずのようだが、Q君どうだらう。

Q 今まで話を聞いていると、設計厚が足りないんじゃないとか、ブラックベースが15cmほしいのだと、まことにけっこうなことなのだが、ご承知のように交通量400~500台で未舗装道路が非常に多い。そこで、そういうことばかり云っていると、いつまでたってもホコリから解消されないわけなんだね。だから、そのへんのことも一つ考えてもらいたいと思っている。

A 設計審査の場合、たとえばセメント1袋の単価が5円下がったぞと赤鉛筆でチェックするようなやり方であって、先ほどもJ君から話のあったような不陸整正、もしくは、それ以上に見込まれてしかるべきものがあつても、そういうのは通さないというようなことはないだろか。

Q そういうことはないと思う。たとえば、改良して翌年度に舗装するという場合でも、最低20~30cmは舗装の方で受け持つ。改良屋では、とても舗装、上層路盤はできないから、少なくとも最低10cm程度の上層路盤は舗装の方で受け持つのだ。上層路盤までやってくるやつもあるが、そうすると舗装の方から云えば、金が節約できて延長が伸びるものだから、まあ不陸直し程度でいいのじゃないかという場合もあるけれどもね。根本的には、やはり上は舗装の方で受け持つという方針だ。

I 土工屋は高く盛ればいいわけだ。サービスだね、それで、いずれ沈下するだろからといって盛るわけだ。低くければおこられる。だから監督者も、やる方も大体上げる。いよいよ舗装する段階になると、高すぎるから削る。削ると下のアンコが出てくるわけだ。それでもって、結局入れた切込みなり砂利なり碎石なりが足りないというような問題がしょっち起つ。

Q 限界線は下層路盤と上層路盤の境で、受持ちの範囲を一応はきめているが。

C 今の点だが、われわれが設計するときは、たとえば前年度この高さで改良済みのはずだ、ところが1年間交通開放すれば下がるし、石もとぶから、不足しているわけだ。そうかといって、前年度ここまである高さなのに、もう10cm砂利を足すというのを、どこで許可してくれるかということなんだ。下が下がったなら転圧が悪い、とんだなら集めるべきだという議論もある。ところがその10cmの厚さを誰が出すかということは、やっぱり業者に出してもらうのが、一番われわれとしては責任がなくて楽だから、無理を知りつつやってもらう。

E C君と反対側の立場から見ると、東京付近の事務所なんかは思い切って設計変更を、たとえば平均5cmだってちゃんとやってくれるよ。ところが地方へ行くほどそのへんが、若い人がやるせいかなんか知らないが、業者を泣かせるという例が非常に多い。土を盛って沈下しないという方がおかしい、下がるのがあたりまえだと思うんだ。たとえば橋梁の下部工事には、段取りによって、そのやり方によってはもうかる。ところが舗装工事を見ると、段取りでもうかるということはないよ、ズバリなんだ。入るだけ入っちゃう。なにが現場の人間、苦労しているかを見てみると、一番往生しているのは、材料の食込みなんだ。こいつがなければ、何とか赤字にならないという場合が多いだろう。路盤工10cmやってもらって、1年ぐらいたって1cmも2cmも食うということになると、面積では大きいよ、ところが業者は皆泣されている。事実、これはどこでも同じだと思うが、このへんで舗装工事というものの見方を真剣に考えてもらって、測量の結果ほんとうに下がっていたら、それをもう1回かきおこして上の材料を増すという親心がないと、舗装はよくならないと思うな。

S そういうのは検査に通らないかね。

C 通らないだろうという……。

Q 下がるのはいい。削りどのが困るわけだ。

M しかし下がるのも問題になると思う。ということは可否の問題なんだ。ある高さに仕上げろということに対して、下がったということは、その前の業者が悪いのかもわからない。前の土工やった業者がそれを補うべきだということもあるだろうし、あるいは長年の間に軟弱地盤かなんかで全体が沈下して不可抗力だという場合もあるだろうけれども、転圧不十分その他で交通開放したらガタッと下がっちゃったということがあるね。

I あるね。改良工事では、たとえば転圧が $3kg/cm^2$ 程度でやられているものが、舗装になるとそれが $6kg/cm^2$ になるのだ。したがって、その間の差は下がるので、改良自体は $3kg/cm^2$ ぐらいでいいかどうか、それは別としても、その限度しかできないのだというようなこ

とで、これだけ下がるのはあたり前だというようなわけにはいかないのか。

S そういうことはいえると思うね。

H タイミングの問題で、受取ってからならない。ところが土工が終って続けて舗装ということになると、一体どっちの過失なんだということにもなってくる。われわれの方では、どっちかというと、削るよりか下がって足す方がいいということで、下がった分はそのまま設計で見ている。それについて専業の問題が出てくるのだが、改良やると同時に舗装と一緒にやるということは最近割合多い。そうした場合、責任の所在がどこにあるか、1本で出している場合はいいが、あるいはジョイン式に下と上とジョイントでやった場合は両方が責任もってくれるが、そうじゃなくて土工は土工、舗装は舗装だということで統一してやると、下がったり、クラックが入ったときの責任が、一体どっちにあるのか、路床以下の土工が悪かったのか、あるいは舗装が悪かったのかということになるので、1つの今後の専業のあり方というものが問題になってくると思う。

× × ×

J 役所側の要求も、改良屋には寸単位で結構である一構造と云えるかどうかわからないが舗装屋に対してはmm単位になってくる。だから10万m²で1cm違ってくると1,000m³の材料が食い込んでくる。そのところに、すでに考え方方が最初から狂っていやしないか。舗装になってくると非常に神経質になって、精度を高く望んでくる。そこでいつでも、サービス材料というのが大きいわけだ。

A 業者の言い分も確かにごもっともだと思う。だけれども、そういう場面に直面するたびにサービスして毎回毎回何千万も損していたのでは、成り立たないわけだよ。そうすると、やはり奥の手のようなものが何かあるのではないかという気がするが、O君どうだね。

O 僕の方では、大体下がるのは結構だ。だが路床土が最初、改良工事の当時にCBRに4であったものが、もまれている間にペアリングの中にグリスが入ってきたような状態になってくる。だから上へそれもっててきたところで、何も意味ないわけなんだ。そこで僕達はどうやって逃げようかということを考えるわけだ。

A そのへんを教えてもらいたい。

O それには、まず材料を試験する。それでお役所へ持つて行って、こういう結果が出たのだけれども、いかがいたしましょうか。設計変更してくれない場合もくれる場合もある。それが大分、お役所の主觀によるので、困るのだが。それでやむを得ない場合は、土台が悪いのに建物を作っても、壁に亀裂が入ったと云われるにきま

っているのだから、壊れないような方法にもっていく。そのためには担保期間が大体2年ぐらいとすれば、最低限2年もたせるために、どういう方法がいいかということを考え出すわけだ。それには、まずアスファルトを少し設計より多く使えとか、軟かいアスファルト使って夏になってとけてきたら石まいておけばいいじゃないかとか、そんなような方法で逃げるより手はないと思う。そうすると1~2年は、アスファルトを余計使いすぎたから、責任補修で石まいりするけれども、2~3年たつとそれが波になってくる。今度は波になってきた場合に、どちらの責任になるのか……。僕等の逃げる手はそれだけしかないのだ。

N もう1つ、逃げるといっては、何だけれども。材料は下になるほど大体安い材料使うわけだ。だから砂の入れ替えなんか見込んでいる場合、砂をなるべく厚めに入れておく。それでたとえば30cmの仕上がりだと、普通50cm入れればいいのだけれども、60cm入れるというふうにして。上の材料が食い込んだら手がつけられないから。路床土が不良のときには、掘削の深さをちょっと浅めにし、上から砂を入れた場合、転圧されば下へ食い込んでいく。掘削をちょっとあれこれ味にしてやるのだということで、納得して下さる監督さんもいるし、これはいかんとスケール持ってきて、80cm掘削の下を水糸を張って、自分で長靴はいて測る人もある。現場へスケールと水糸であたるのだが、長靴のかかとの方と前の所じゃどっちを測るのだという状態のところもあるのだ。君はご存じだと思うが、○○なんか殊にそうだね。これはちょっと気違ひじみたぐらい、そこまで徹底したら……。

J そのかわり舗装かけると、そういうところは非常に楽だ。非常に正確だから。

N 碎石並べた上に、また水糸張って、こう折尺ではかってみたり……。

C そこで今の余掘りの問題だが。一番初め75cmのところを73cmをとっておいて転圧すれば、2cm下がる。下は下がるのだと設計に書いて出した。そうしたら下がった確認はできないから、そういうことは役所としてはまかりならぬということで設計基準をとうとう変えた。75cmは75cm掘って余掘りを見る、埋め込み砂は別に見ろと。われわれの方は73cmでいいのだ、いずれ下も下がるのだから73cmまで掘って、舗装厚で75cmの材料入れれば、最終73cmで落ち着くのだからとったのだけれども、75cmの2cm下がったことを確認できるのか、そういう確認できない設計をさせることはいかん。それでしょうがないから、75cm水につかって、折尺使って写真とて、測らないと通らないということに

なっちゃうわけだ。

N 検査で主張できないのか、それは。

E この前、アスファルト舗装要綱のときに、施工を書いたのだが、要するに下が軟弱で沈下する可能性のある場合には 5cm なら 5cm あげてよろしい、砂を入れて転圧の結果、検査して確認するなら、してもいいとした。そしたら委員会で否決されたわけだよ。だから委員会のときにそういうものが通っておれば、納得してもらえると思うけれども。

C そういうの書かれて舗装要綱と行政の板ばさみになるのがいやだから消されちゃったのじゃないのか。そういうのがあるとかえって面倒くさいから、75cm なら 75cm で切るのだと、食い込みは業者なんだからと…。

E それはカバーしてもらわないといどうもね。

J 最近は舗装やる直前に立ち会いで測量して、あとで設計変更で見るというようにやっているが、場合によってあまり極端なものは、掘って見て、改良屋から 1 部出させる。ただし手間の方は僕等泣き寝入り、こういうケースが多い。

H その場合、改良屋からとるというのは、お宅がやる前にある期間おいてやるものかい。

J そうだ。半年前の改良のところの断面掘って見てね、誰が見ても足りなかつたというような場合には、役所から云ってもらって出してもらうわけだ。

A 非公式にだね、それは。

J そうだ。それは内々に。僕等は商売が同じなものだから云えないで、お役所から云っていただく。

× × ×

A 舗装をつくって、いつまでもちゃんとしていれば問題ないのだけれども、壊われる。そうすると誰が悪いんだということになる。設計するのは発注者側、大体役人が多いわけだね。そうするとまず役人が云うには、施工業者の施工が悪いからだと。ところが業者は設計が悪いのだからと云えない一っぽど勇ましい、この席の方は云うかもしれないが一（笑）一応は「さようでござりますか」。ところが施工業者にしてみれば、いろいろな材料を使ったと、特に表層について石が悪いのだと、お前のところのアスファルトが悪かったとか、乳剤が悪かったとか。そんな単純ないきさつはないかとも思うが、ある意味ではアスファルト屋とか、資材屋に一番のしわよせと云うか、割りの悪い立場に立たされるようなことがあるんじゃないかな。その場合、舗装が壊されたときに、一体全体表層に使った材料が悪いが故に壊されたであろうと思われるようなケースが、全体のどのくらいあるだろうかということが先日も話題になったのだが、材料屋の悩みなんというのも、D君何かあったら。

D 泣き所はうんとあるんだ。（笑）僕の立場も非常に弱いんでね、（笑）忠ならんとすれば孝ならず、孝ならんとすれば忠ならずで……（笑）大体県以下の仕事でだが、壊れることがある。簡易舗装要綱のような立派なものができるているのだが、それを見ても明らかに足りないということがはっきりわかっている場合があるね。業者の人も中央業者の方々は少ないので、仕事にあまり熟達していないといえばそれまでだが、とにかく悪くいったやつは、何とかしておさめないと関係者の顔がつぶれちゃうわけだ。拳銃の果、これは材料が悪いときたんでは、あの商売に差し支えてくるので、ともかく当座おさめなければならない。いいとか、悪いとかいうこと以外に、何とかしておさめようじゃないかということになっちゃうので、結局相当持ち出しになる。先ほど P君の云ったプラスアルファーだね。これちょっとやっておけばものすごくパンときくのが、それを怠ったとか、あるいは時期をズラしたとかいうようなことで相当影響こうむることがある。

J 路盤の切込み砂利でいつも問題になることがあるのだがね。仕様書で指定場所のことでなくちゃいけないとある。最初調べたときは、おそらくそういう材料があったと思うのだが、実際何千ってとってみると、その下の方にはない。そうするとその材料はダメなんだが、それでも採取場所を指定している。砂利が足りないから砂利を入れて持ってこなければいかん。それで現場でスタッフモングドン中やる。われわれも損するので、出掛けで行って、上の人と交渉やるわけだ。そうすると「いや締まればいいのだ。」現場へ行ってみると、実際締っているのだ。だから、そういうところに監督さんの頭の融通があれば……。（笑）

C 舗装の設計だと不確定要素が少ないということになって、一式とかそういうもの一切ないわけだね。ところが、ほかの一般土木を見ると、そこは地盤が軟弱そうだから、プラス難材料で足しておけとか、たとえばさっき君の云ったような、どういうエレクションやってもいいけれども、エレクション一式 500 万と、大きな舞台でバカッとやれるわけだ。舗装については、そういうゆとりが全然ない。1cm 見てもおこられる、だれが見ても掘ればすぐわかる、しかも路床調査やってある。どこにも含み材料がない設計になっているわけだね。その点、一般土木は不確定を堂々と設計にうたってある。舗装はあまり皆で重箱ついてきちんと調べあげちゃっているから、今さら不確定要素の積みようがないんじゃないかな。それが業者泣かせの原因だと思うね。

A そのへんは現実をよく見て、それで説明が若干困難ではあるけれども、事実には違いないのだと、設計者

側がほんとうに理解すれば、あとは決意するだけの問題だと思うよ。誰がやろうとこうなんだと、だからこれだけの設計を組むのだと決意さえすれば済むようなもののように僕は思うのだが。単純にはいかないかも知れないけれども。

J 材料食い込みでもいろいろあるが、アスファルト舗装の砂の場合に、設計標準の比重が 2.6 から 2.65 ぐらい。ところが非常に砂鉄が多いと 2.9 から 3 まである。それでやると食い込むのが最初からわかっている。だからアスファルト屋に無理いって少し値段の方で勉強していただく、それでしょっ中私は槍玉に上がり新聞にまで出されてたたかれているのだが、いろいろ悩みはあるわけだ。この機会にアスファルト屋に意のあるところを汲んでいただきたい。(笑) 勉強の方、ひとつやってもらいたい。

× × ×

N 仕様書の問題だけれども、仕様書と同時にわれわれ施工業者というのは裏付けの計算があるわけだ。たとえば 10cm 仕上げだという仕様書になっていても、この中で果して 10cm 仕上がるだけの材料見込んでいるかどうか、そういう問題があるわけだ。仕様書には明らかにバカでもできるように、丁寧に書いてある。ここはこうしなさい。ところがいざ金の方に影響してくる積算書をめくって見ると、何も出てないね、金の方が。

具体的に例を上げると、西の方の建設省で、今はやりの加熱のソイルアスファルトなんだがね。それにいろいろ粒度だとかなんかうたってある。アスファルトは 4% 使えとか、骨材の粒度が範囲の外にある場合、規格の外に出た場合、マーシャル試験の試験値が 350kg 以下しか出なかった場合、それから転圧性が悪い場合、アスファルトが骨材に回りにくい現象が見られる場合、そのような場合には川砂をもってきて土の中へ混ぜなさいと、こう書いてあるのだ。非常に親切に丁寧に川砂を入れなさいと書いてあるのだが、ところがその積算書を見ると川砂のカの字もないのだね。(笑)

われわれある程度もうけて、ちゃんとボーナスもらえるような(笑) 利益をもって帰らなければ、大きな顔し会て社の敷居はまたげない状況なのに、仕様書にこう書いてある、じゃ砂買って入れようというわけにいかないのだ。金の方は全然見てないのだから。

S その場合は設計変更できないのか。

N それはだめなのだ。ここに書いてあるから、お前等の企業努力が不十分で、砂を入れなきゃならない材料しか持ってこない。だから金は見られない、こういう云い方をされるわけだ。

J 契約したらだめだね。

N 実際問題として、そういう土があるならいいよ。ないのだと、それが。

S 仕様書としては、勇み足みたいだな。

I ずいぶん設計が無理で、それを変えてくれという場合に、予算がないからだめだという場合と、それから君のことはわかるけれども、それを変えると誰かが設計が悪かったということになりはせぬかというところで、「少しサービスしておけよ」というようなことがままあるのだけ。たとえば簡単に掘れると思っていたところが、中から岩石が出てきた、そのためにえらい苦労する、そういうようなのは設計変更で訂正できるのじゃないかと、われわれは簡単に考えるのだが。

H 今のような場合だったら、設計変更になるけれどもね。

J 場合によって、役所によって違うね。大分違う。

B それで先ほどの N 君の話した、いい砂が得られないで壊されるのは企業努力が足りないのだということと逆の場合もある。すなわち川砂はみてある。ところが川砂じゃとも実行予算に合わないから、一生懸命あちこち捜して山砂を見つけてきた、川砂にほとんど劣らないようないい材料を見つけてきた、単価が安くなる。すると、そういうものは企業努力を認められて、設計変更でばっさり切っちゃうから、とにかく、かなわないよ。

J 少し遠くから材料もってきても見てくれない。

I それもやっぱり見てくれるところと見てくれないところとあるのだ。見てくれないとこへ行ったら、やっぱり御不幸だ。(笑)

J 問題は会計検査をこわがりすぎるんじゃない。

B そういうことですな。

J 現場の監督さんは毎日見ていて、なるほどたくさん岩が出たから損したと認めてくれて設計変更を作る。そうして課長なら課長のところにもって行くと、すべつたこんだ云って、そんなもの 1 回か 2 回出てきたって、おれが行ったときそんなものはなかったと。それはそうだよ、日に日に進んでいるのだから。それで 200 万ぐらい出したものが、だんだん減ってきて一見解の相違だから -30 万ぐらいになる。そうすると今度は 7,000 万の仕事で 30 万位いいじゃないか、サービスしろと、どんどん減らしていく。(笑) それで結局だめになる。(笑)

A 仕様書の話が出たが、よく舗装要綱によると、ど書かれるくらい、やはり現行の仕様書の裏には何が何といっても、アスファルト舗装要綱というものがかなり影響力与えている。すべて、そこへいっているだろう。

H 絶対だろうね。

A だとすると、舗装要綱は大変こうだけれども、どうも現実的にはいただきにくいくらい、そういう面

がときどき議論されるわけだ。そのへんH君、どう考えているか。

H 最近の話題では、平坦性の問題。これはみんな仕様書では、アスファルト舗装要綱にいう3m直線定規をあてて5mm以下ときまっているわけだ。ところが、うちなんかそれを検査していない。と云うことは、しても20~30%はそれにはまらないんだよ。特に夜間工事になると、舗設が夜だろう。それをあれだけのシビアな線でやれといつてもなかなかむずかしい。ところが、それをピッピッとやっているところがあって、その規格にはずれた場所をどうするのか、打ちかえさすのか、どうしたらいいんだろうということがつい最近議論になった。結局、舗装要綱の方を少しやわらげてもらう以外にはないんじゃないかな。

× × ×

D 材料の石のことだが、建設省の方で積極的に石屋を育成しているとかいうようなことはあるだろうか。

Q 3年ぐらい前か、直営の碎石プラントの補助はやっていたようだ。2年ばかり続けて。

D 加熱の場合なんかドライヤーを通すから比較的いいと思うが、常温関係のものだと現場でそのまま使っちゃう。これがまたものすごく悪いね。だから、おそらくオールだめじゃないかというようなものも、持ってきたやつは追い帰せば、あと持ってきてくれないということで、皆使っちゃう。そういう点で骨材もバインダーと合わせて啓蒙しないと、なかなかうまくいかないのではないかと感じるが。

もう一つ石粉の問題だが、ものによって非常に性質が違う。たとえばちょっとアルカリ性のものと、非常に酸性がかかったものとある。最近、化学工場でいろいろ廃物が出るが、こいつの捨て場所に困るので、道路を狙っている。だから非常に変なものが入ってくるわけだ。したがって質を規定した方がいいなという気がする。特に酸性のようなものだと、アスファルトが急激に固くなるから。

L アスファルトの針入度の問題だが、建設省もある地建、ある市役所、ある県庁で40, 60, 80, 100, 120, 150, 200と時期的にも場所的にもバラバラなんだね。とにかく設計者の好みで非常に複雑なんだ。バラエティに富んでいると云えば、それでいいかもしれないが、造る側、配給する側においては非常にややこしい。これをある程度地域ごとに、それから時期的にまあ少なくとも2種類ぐらいに整理して、あとは優秀なコンタクターの方がいらっしゃるのだから、設計でそれをアレンジしていってもらう。こういうことだと非常にやりやすいし、またコストも非常に違ってくると思う。

それから次に、アスファルトの単価の問題だが、④当時は2万2,000~2万3,000円だったが、今はずっと下がっている。それで特に設計を審査する方にお願いしたいのは、安い単価のものが設計に出てきたら、「これはこんなもののじゃ入らない、もう少しのっけてやれ」と(笑)このようにご指導をいただきたい。ということは、とにかくアスファルトの専業者が売るときには、十分バランス考えて正当な値で売るけれども、各現場事務所に出入りしているガソリン屋が、5tや10tのアスファルトを納めるときはアスファルトがどうなったってかまわない、ただ自分達はガソリンを買ってくれば、重油も買ってもらえばいいんだ。それで入札のときに専業者と同時に入札する。そうするとガソリンを注文してもらいたいためにアスファルトをサービスするということで、非常に安い入札が地方に出てくるわけだ。購売担当者はできるだけ安く買うのが任務だから、功績になるのだろうね。そうすると、それが工務の方へ回って、それで入るかということで設計する。5tや10tならタダでも手に入るが、何千トン何万トンのアスファルトが入るわけはない。そういうふうな全くごく僅かなアスファルトの入札単位をもって総体を擬してしまうということで、だんだん設計単価が下がってきていている。今までの施工業者の話を聞いてみると、われわれがカバーしている面もあるけれども、カバーできるものではない。500や100円切ったって大したことないと思うのだよ。(笑)高くしようとは思わないが、今までの設計単価を切らないように是非ご配慮を。

Q 2~3年前までは、北海道は別として、内地は全国一律の単価だった。しかし、今年あたりからそれじゃ、やっぱり不合理じゃないか、たとえば中京の石油の基地のあるところと鹿児島県では違うじゃないかということで、ある程度大きく地域を分けてやっている。

B 針入度の問題は、業者の立場からいってもお願いしたいね。1台のプラントで何種類かの混合物を出さなければならない、そのためにはベネットレーションが変わっちゃうと実際困る。

もう一つ粒度なんかもそうだね。同じような地域でありながら、あの粒度ありこの粒度ありで、とにかくややこしい。とても弱っているんだが。まあしかし粒度の方は優秀な技術者が揃っているから……(笑)何とかやっているけれども。今のベネットレーションがちょいちょい変わるのは、ほんとうに弱るね。ケットルの数をせいぜい3つぐらいしかおいていないからね。

Q しかし、地方でも県単位ぐらいには同じではないのか。

L そうでもない。県でも工事事務所によつては違

うね。各人、趣味があるからね。

K この間、針入度と粒度を統一しようという意見が、委員会で出ていたね。

× × ×

E 最近、マーシャル試験が大分やられているのだが、非常にきれいなデーターが出ているよ。こいつをほんとうのものを出すようにしなければいかんと思うけれども。われわれが正直なもの出そうと思うと、ちょっとこれはまずいからここはそれ。いつまでもこれをやっていると、会計検査でたたかれたときグウもスウもないんだ、きれいなデーター出しているからね。ものすごくバラついているんだよ、実際は。

C 一昨年、B君のところで、無記名で各プラントにデーターを3ヵ月間出してもらった。そのときナマのデーター持ってきたら品質管理が悪いじゃないか、品質管理して持ってこいという人がいるんだよ。きれいに揃えて行くと「よろしい」。それからきれいに揃ったデーター持って行くと「こんなデーターが現場でできるわけない、ほんとうの管理したの持ってこい」(笑)人によって品質管理の扱い方が非常に違うのだ。(笑)そういう笑い話みたいな話があってね。結局、皆さんに出してもらったのを並べて見たのだが、相当バラついているね。それで3ヵ月たって、データーを皆さんに写して配ったら、「しまった; もっといいの出しておけばよかった」こういうこと云うのだね。これ、どうやってつかまえたらしいか、わからないのではないかと思うよ。

I 補装要綱の±20%, あれはどのくらいに変えればいいものかね。

E データーが出てこないんじゃないか、実は。(笑)

C そのとき、品質管理試験を何でやるか、一応マーシャル試験でやるといったら、1日に2組6個。それでもできない、ほんとうの話は。それでもう3ヵ月延ばそうかといったら、もうそんなことはだめだというわけだ。

I しかし、プラントがどのくらいいいか悪いかということの1つの参考としては、ああいうものも有効なものだと思うよ。ただ、マーシャル試験というのは現場とどれだけ密接な関係もつか、これは多少疑問だと思うね。だから、マーシャル試験は現場には適用しない、配合試験だけだという割り切り方もあるだろうけれども、まあ仮りに今のやつを変えないとすれば、いい管理でプラスマイナス50%というような線ぐらいじゃないかというような感じがするね。

P 要綱で管理をしろとか、設計をしろとかいうことをうたうと、それこそベトベトのアスファルト混合物でも、それから50mmのサイズの入った安定処理もマーシ

ャルでやれというふうなことが末端ではあるね。だから舗装要綱に書く場合に、この合材とこの合材とについてはマーシャルやれ、それ以外についてはやるなど、適用範囲というのをはっきりと示してもらいたいという感じがする。混乱の種になっているので。

それからもう一つ。今まで出てきた問題がいろいろあるわけだが、たとえばアメリカ人にお前のところで舗装で一番恐いのは何だと聞くと、クラックだと云う。ディスインテリゼーション・クラックだと云う。イギリス人に何が一番おっかないかと聞くと、ディスホメーションが一番おっかない。めいめいの国の人々が一番おっかない対象が違うわけだ。日本は何が一番おっかないか。名神では一番クラックがおっかないというだろうと思う。それから東京都でなにが一番こわいかというと、ウェイビングが一番こわいと云うんだろうと思う。

そういうふうに、一番こわいものの対象、あるいはわれわれ一口に破壊と云うのだけれども、わが国としては何が一番こわいのかということ……。

J 会計検査が一番こわいんじゃないか。(笑)それ以上こわいものないんじゃないか、クラックが少々出ようと、他にどうということなければ問題ないんじゃないか。(笑)

P それともう1つの問題だが、日本の道路全体が、大きさなどというのだが、東に向いているよ、アメリカに向いているよ。機械にしろ、配合設計にしろ、舗装要綱にうたってあるが、これもアメリカ的なものの見方でうたってある。たとえば安定処理をやるためにアスファルトでやれと、いろいろ書いてあるけれども、あれの根本的な趣旨は品質のいいものがないから、アスファルトを加えることによって少しでも向上させてやるのが最大の眼目であるということをたっているわけだ。しかしそれが実際やる場合には最大の眼目を見落しちゃって、向こうがこうだったという実例を示しているのを、そのまま受け取ってしまうというふうな……。

N 日本の道路の場合、そうした方が安いからやるのだという感じだね。

P そうじゃなくて、品質をちょっとでもあげてやってユニホーミティを得るために配合をやるというのが、ほんとうの趣旨だと思うのだ。だからその前に、N君の話のように砂を入れてこいなんというのは、ほんとうの趣旨から、はずれているのだと思う。そういうことも設計の方から、考えもらえばと思う。

I しかし現実問題とすると、アスファルトの量というのは一様に問題だと思う。検査でアスファルトのコアをとって、アスファルトの量がなかったら問題になるよ。現に、マーシャル試験の結果、設計量は少し多いか

ら減せという了解でやった。ところがあとからポンと持つて行って、試験室で試験して見たところが減っている。さあ大問題になって、ごまかしたのではないかというような事件があるとかないとかいう話を聞いた。それで最近一年あたり特にそうだが一、「アスファルトは必ず設計量入れろ、あとのことはどうでもいい。」（笑）そうすると、中には粗粒式に近いやつで6%というような設計があるわけだよ。それで入れるのに、ものすごく苦労する。しかし僕はやっぱりそういう6%が妥当かどうか知らんけれども、一応抑え方としてはまずアスファルトを検討して入れてしまったら、あとその他のやつは現場で工夫してやっていく。何といってもアスファルト量というものが、アスファルトの舗装のかなりの問題だし、あとで検査の対象にもなるし……。それで石粉で加減するとか、粒度で加減するとかいうことは現場に任せるというような、決め方をしていかないと、試験の結果、アスファルト量では問題が起ってくるのではないかと思うが。

P やっぱり最終的には、マーシャルをもし現場でやるのが大変だとすれば、抽出法という方法できめていった方がいいかもしれない。たとえばイギリスは抽出以外はやらない。

O 抽出の実験誤差がすごく多いのだ。それがまた大学とか研究所あたりでやるのは、なるほど精度はいいかもしれないが、実際現場でやる、そのバラツキというものはものすごいんだろうと思うよ。これをもってやられたら、えらいことになると思うのだがね。

I そうなんだよ。

P そういうときに、たとえばアメリカでは遠心分離機を持ってくる、遠心分離機持ってきたという条件のときのもの云い方だと思うのだが、それがね。

I 分離法がソックスレーだなんて云われると、われわれギョッとするので、せめて遠心分離機ぐらいのところで0.5%とか、あるいは0.6%というようなところで、さっきのフルブルーフぐらいのところでやってもらわないとまずい。

P だから、そういう機械からやるのであれば、本気になって自分のところでやらなければだめなんだ。外国からそのまま押借したんじゃできないのではないかと思うのが、僕の云いたいところなんだ。

J 立ち会って行けといって、目の前でやったものが試験室で出ないんだね。

P だから僕は、ああいう方式自体はフルブルーフな試験じゃないと思う。もう少しいい方法が、なにかあるんじゃないかなという感じがするのだがね。

N ドラムカン勘定して確かめる、これの方が確実だ

よ。（笑）

P 確実かもしれない。

N 現場ではそうやっているよ、実際は。

P それでもいいと思う。アスファルトのメーターを積算式にして、計ったってできないことはないだろうと思うね。

× × ×

C ちょっと聞きたいのだが。アスファルトをどこの産地のものか、メーカーとしてきちんと明示してもらえないものかどうか。

L 大体してある。原油の原産地を全部書いてある。

C なんだかわからないようなのが。ボロボロのようなのがくる……。

F そういうことはない、最近では。温度粘度関係を作業の都合のいいように、ご希望によってはついている。だから粘度いくらだから、温度いくらにしたらいいでしょうと、大体ロットぐらいを基準にして。

C ご希望がなければ出さないというのは、不親切のような気がするがね。

F というのは、まだそういう体制が整っていないわけだ。それで現在は特に大きなところは別として、全部はやっていない。しかし温度粘度関係で材料は基準化されると考えている。

B アスファルト材料の購入に関して、昨年の3月えらく忙しいことがあった。それで1つのケトルの中にA社のやつ、B社のやつ入れたことがある。そんなことじゃダメじゃないかと云って——どんな忙しくても1社のやつが入っているのだと思っていた。ところが僕等には何の断りもなしに、現場のやつが何ヵ所からかとっているわけだ。話を聞いて見ると無理もないのだね。アスファルト屋を呼んで1社1社聞いてみたのだが、「私のところ1社でお宅の必ず間に合わせます」とどこも云ってくれないのだな。それで1つのケトルの中に3~4社ぐらいのが入った。この間もとんでもない混合物が出て、どこの会社でそういう材料を納めたか突っ込んでいったがわからないのだ。どうもA、B、C社のほかの、その中のどっかの会社がDなる下請を使って入れた材料の中から出たらしい。あるときにケトルの中でアスファルトが泡吹いていたという。そんなもの使わざるを得なくて使っちゃったという事件がある。材料の産地ということも必要だが、それよりも1社で少しづつということじゃなくて、集中的に1社で間に合わせるという方向へもっていってもらった方が具合がいいのではないかと思うのだが。そうしないと、とんでもないときに、とんでもなく悪い混合物が出る危険があると思う。

D うちにも来るよ。それで、だめだというと、電話

でもって、どこかに連絡とって持つて行くよ。そういうのが、たまたま行くこともあるんじゃないかと思うがね。

F そういうやりくりの方は、アスファルト協会の方で音頭とつてもらつて……(笑)。ただ混せたときに、質がどうなるかという点は、似かよった原油を混ぜた場合はほとんど変わらない。まったく違った中東系と北米系の原油を混ぜると、とんでもないものになる。たとえば 80~100 と 80~100 を混ぜると 300 ぐらいのができてみたり、そういう危険性があるから、それだけは絶対しないでもらいたい。

C アスファルト屋もそういうものを売らないように、「私はそういうことはやりませんよ」と云うのが商業ベースのような気がするのだがね。

D 悪意じゃなくても商売上のやりくりや、同業者の仁義みたいなものもあってね。

E 追い返すとき、どういう根拠でこのアスファルト悪いと云うの。試験でもして?

D 前のやつは入っちゃっているのだ。それでこれ悪いぞ。

E 警戒しているわけだね。

R 普通のところじゃ、一ペんや二へんやつたぐらいでは、そういうことわからないのじゃないか。

B アスファルトのタンクの中に入っているものじゃわからない。特殊なものやってみるとすぐわかる。もうアスファルトタンクの中にアスファルトが下の方しかない、きょうは何百トン出さなければいけないのだという状況になると、試験といったってどうにもならん。信用して受け取って、あとでしまったということになっちゃう。現場へ出してローラーかけて見ればわかる。

C フールブルーフのアスファルトにしてもらいたいね。(笑)

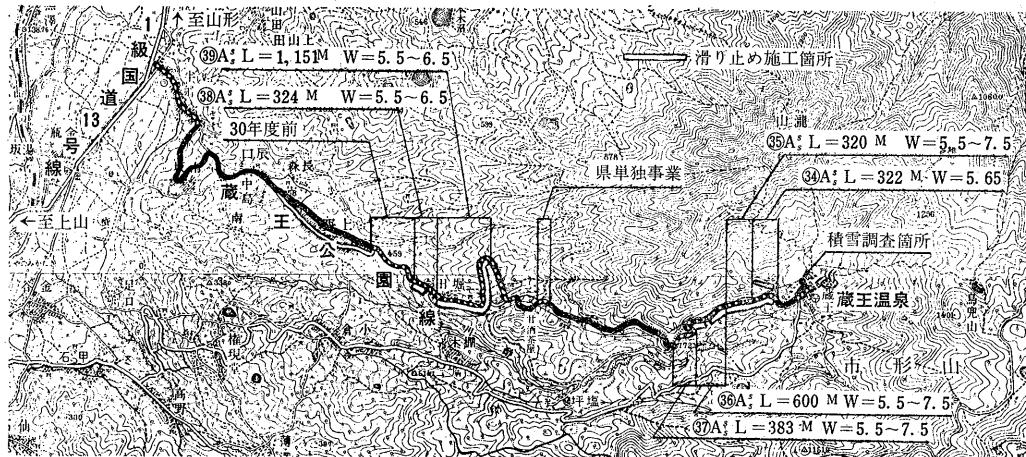
A きょうは大変いい術語が飛び出しました。(笑)

fool's proof—(しろうとに取り扱わせても)間違えようのない、(いちり回しても)危険のない、とても簡単な、しくじりのない。



積雪地域における 蔵王公園の滑り止め舗装について

伊藤文雄



1. まえがき

山形と云えば誰もが蔵王を連想すると思うが、観光蔵王は年と共に名実をあげこの地を訪れる観光客も年を追って多くなり、従ってその交通量も増加の一途をたどり更に蔵王エコーラインの開通によって、従来夏冬に集中していた交通量は年間を通じ平均した伸びを示すにいたった。

車の種類では大型バスが多く、近年小型車も増加している。山形交通バス運行台数は、図一の通りであり特に冬期間交通量が多い。

然るに本路線は、山間道路の名の示すとおり、屈曲が多く、且つ一部の区間を除いては、車道巾員 5.5m、全巾 6.5m、縦断勾配は 10%にも及んでいる。

これを舗装するにあたり、急勾配或は屈曲甚だしい箇所について、昭和 35~39 (昭和 37 年を除く) の 4 年間で、その一部の滑り止め舗装を行った結果をふりかえてみたいと思う。

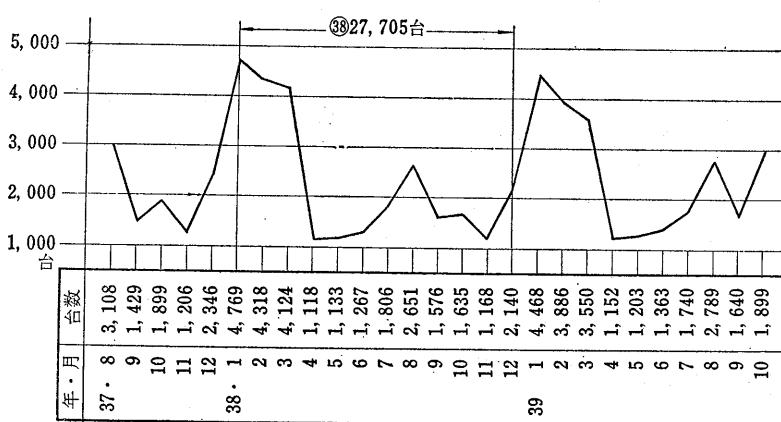
尚蔵王温泉における積雪量及び最高最低気温の 1 例は図一の通りである。

除雪状況は、小松 D50 ブルドーザー 1 台、N.T.K ロータリー 1 台を常時配置し、2 車線を確保している路面は車のチェーンによる損傷を防ぐ目的で、舗装上 5cm の雪を残して除雪することにしているが、標準差及び気候の温度変化によって、凍結・融解を繰返され、路面が現われているケースが比較的多い。

2. 滑り止め舗装の考え方について

アスファルト舗装の滑り止めの工法については一応アスファルト舗装要綱に述べてあるが、我々は次の点について一応考えてみた。
即ち

- (1) アスファルト舗装体全部を粗粒度アスコンで仕上げて滑り抵抗を出させる方法
- (2) アスファルト舗装体は密粒度のもので仕上げ、その上に粗粒度合材で被覆する方法
- (3) アスファルト舗装体は密粒度のもので仕上げ、その上に滑り止



図一 山形交通バス月別運行台数

め材料を接着する方法

これらについて検討してみた結果

(1)については、雪国における凍結・融解の繰り返し作用並びにチーンに起因する剝離現象等を勘案する時、危険性が考えられるので不適当であるものと判断した。

(3)については、施工例が乏しく、且つアスファルト舗装表面の可動性並にコスト等を勘案する時、未だ採択するには、時期尚早であると判断した。

従って(2)の工法を採用するにあたり次の方法を考えた。

(i) 密粒度アソコンの上を粗粒度合材で被覆する方法

(ii) ワーピット舗装の上を粗粒度合材で被覆する方法

(iii) ワーピット舗装上層モルタルに單一粒度の滑り止め骨材を植え込む方法

これら3方法中(i)については、もし粗粒度合材がチーンによって剝離された場合ボットホールが出来て、輪荷重のインパクトにより舗装本体に損傷を与える惧れがあるので一応保留することとし、(ii)については、ワーピット舗装の上層モルタルが夏季において軟化しやすいので、その上に粗粒度合材を被覆することは、疑問の点があり、一応(iii)について昭和35年から採用することとした。

この工法を採用した理由としては、もし滑り止め部が剝離されても、その下がワーピットである場合、十分弾力的に耐え得ると考えられ且つ、昭和30年に試験舗装を行った箇所の状態が写真～1に示す通り比較的良好に保たれていたことによるものである。

3. 工事施工

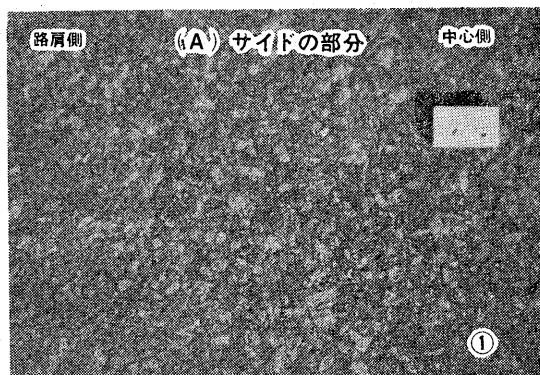
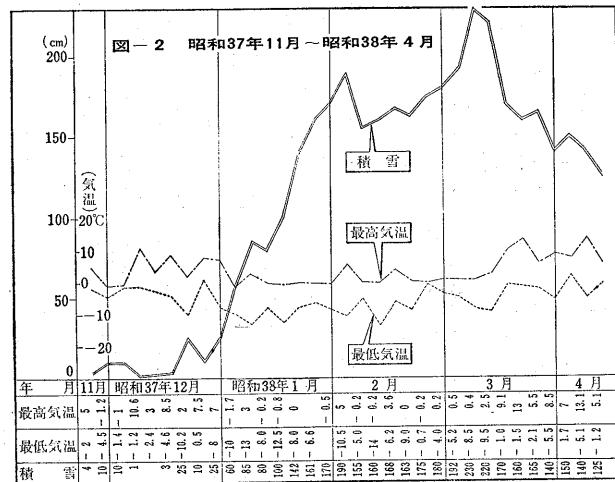
滑り止め舗装の下層とも云うべきワーピット舗装の標準を示すと図-3、表-1の通りである。

本個別に採用した碎石は、石英内緑岩系のもので比重2.6—ロサンゼルス試験によるスリヘリ減量は20%程度のものである。

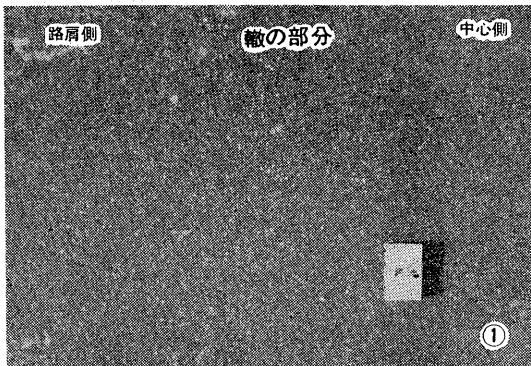
(1)昭和35年施工分について

昭和35年施工箇所は、縦断勾配7.9%，施工延長260m、面積1,677m²である。

工法は10~20mmの單一粒度碎石97%をストレートアスファルト(針入度80~100)3%でプレコートし、施工については、ワーピット舗装の上層モルタル部を一応



[写真下] (B)車輪により滑り止め骨材がワーピット表層中に圧入された部分



10tローラーで転圧し、温度の高い中にプレコートした滑り止め骨材を撒布し、軽ローラーで軽く圧入する考えであったが、施工時期が11月末~12月初にかかったため、ワーピット舗装上層モルタル部が冷えきってから滑り止め骨材を常温撒布転圧したため上層モルタル部に滑り止め用骨材が植え込まれず、相当量の剝離がみられた

ので、翌年春、自動車がチェーンを取外した時期をみて、アスファルトで $0.7 \ell /m^2$ のタックコートを行い、その上に同一工法で滑り止め骨材を常温撒布した。

即ち、ここまで段階では、滑り止め用骨材は、アスファルトの接着作用によりワービット上層部に接着されてはいるが植込まれた状態ではなかったが、車がチェーンを外しているため特別に剥離が認められなかった。

又、この施工個所を昭和36年秋に点検した結果は、夏中の交通量と、上層モルタル部の軟化現象により、滑り止め骨材は一応モルタル層に植込まれており、比較的に良

表-1 ワービット 上層

名 称	配合比	寸 法 規 格
砂	68%	5~2.5 16%
		2.5~1.2 9%
		1.2~0.6 17%
		0.6~0.3 29%
		0.3~0.15 29%
石 粉	19%	
アスファルト	13%	

ワービット 下層

名 称	配合比	寸 法 規 格
碎 石	65%	20~10 33%
		10~5 36%
		5~2.5 31%
砂	22%	2.5~1.2 36%
		1.2~0.6 28%
		0.6~0.15 36%
石 粉	7%	
アスファルト	6%	

浸透式アスファルト乳剤マカダム

名 称	配合比	寸 法 規 格
碎 石	97%	30~20 36%
		20~10 52%
		10~2.5 12%
チップ又は砂	3%	
アスファルト 乳 剂		550 ℥

転 压 後 図-3

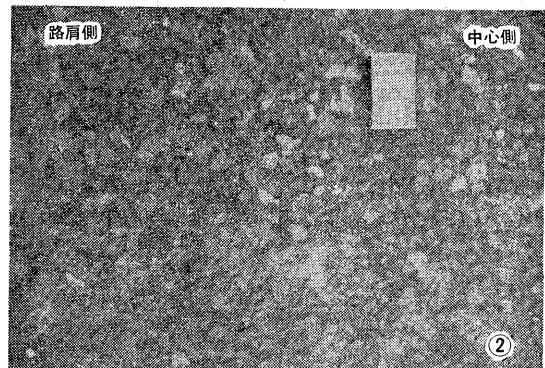
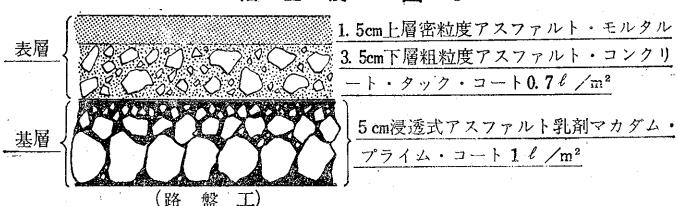
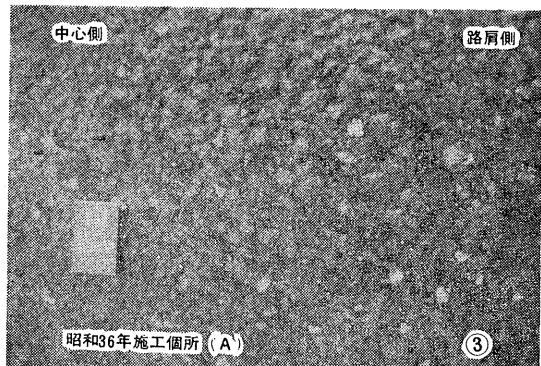
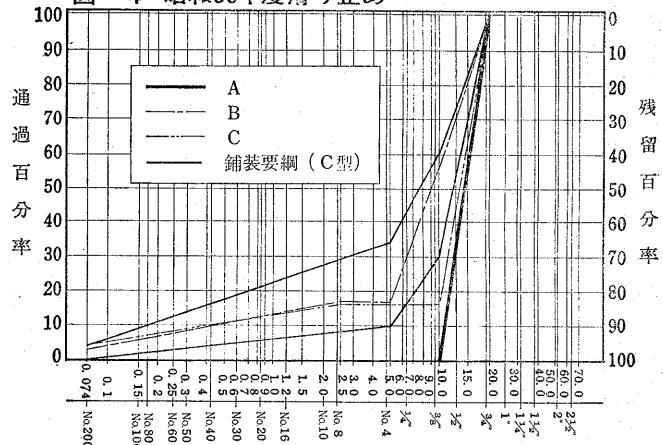


図-4 昭和36年度滑り止め



好に保たれていた。(写真～2)

(2)昭和36年度施工分について

本箇所は、縦断勾配8.8%，施工延長480m，面積2,850m²である。

工法は、前年度の結果を参考として表-2に示す3案について試験舗装を行った。

表-2 昭和36年度施工配合表

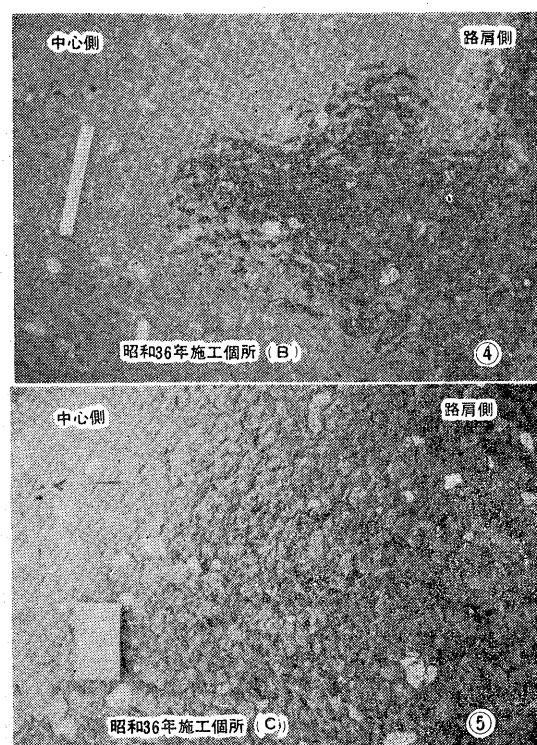
材料	工法	A		B	C
		m m	%	%	%
碎石	20～10	97.0	63.0(65.2)	81.0(83.9)	
	10～5		17.0(17.6)		
砂	2.5～0.074		12.5(13.0)	11.0(11.4)	
	石 粉		4.0(4.2)	4.5(4.7)	
アスファルト		3.0	3.5	3.5	
アスファルトの種類	ストレート アスファルト 80～100	M. C. ~1	ストレート アスファルト 80～100		

表-2に示す配合の混合物をワーピット舗装上層モルタル部施工直後 30kg/cm² 宛(厚1.5cm)被覆し、10tマタダムローラーで転圧する。(施工時期8月～9月上旬)

(A)法は、昭和35年舗装と同一工法であるが、滑り止め用骨材を120°Cに加熱しパッジミルで混合した後、ワーピット上層部に厚1.5cmに圧入した結果、施工直後の自然交通によって若干の骨材飛散がみられた。これはフィラーを含まないために起きたものであると思われるが、滑り止めの目的を失する事はなく、むしろ経年の結果比較的良好であったと思われる。(写真～3)

(B)法は、粗粒度アスコン被覆の目的で施工したもので、更にアスファルトセメントの種類を変えることによって滑り止め工法の経年変化を試みたものである。

滑り止め用骨材を120°Cに加熱し、MC-1を60°Cに加熱してパッジミルで混合した後ワーピット舗装の上に



厚1.5cmに被覆した。滑り止めを施工して直ちに自然交通に開放した為若干の骨材剥離がみられたので、これをおさえる意味で砂を0.5m³/100m²程度撒布養生した結果、交通による飛散は防ぐことが出来た。又仕上りは非常に良好であると思われたが、経年するにつれて、滑り止め合材はワーピット舗装の上層モルタル部に圧入されて、比較的早く効力が減じたようと思われる。

(C)法は、(A)と(B)の中間的な考え方で実施した。碎石の加熱温度混合機械は(A)(B)と同じに施工した。施工結果は竣工直後においても(B)と同様非常に良好な結果を得、且つ3カ年経過後の今日において最もよいように思われる。

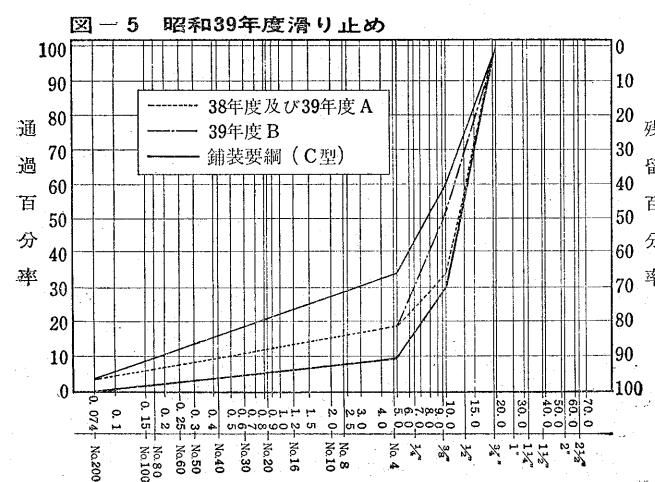
以上(A)(B)(C)3者を比較した場合、施工当初においては何れも優劣をつけ難いが経年を考えた場合は、良い時季に入念な施工を行えば(A)(C)法が優れているようと思われるが、(A)(C)何れかは今後の観察にまつものが多い。

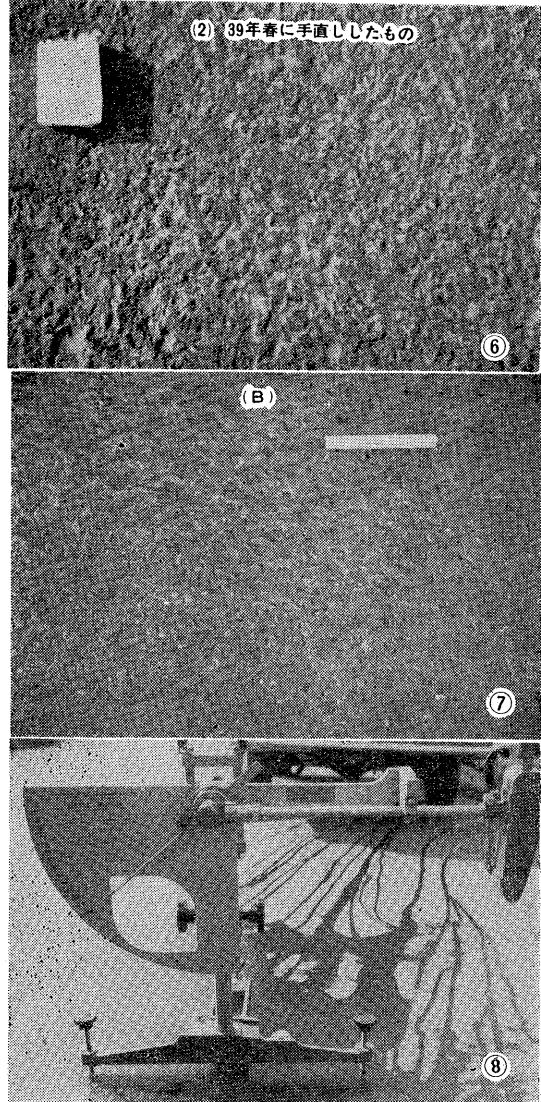
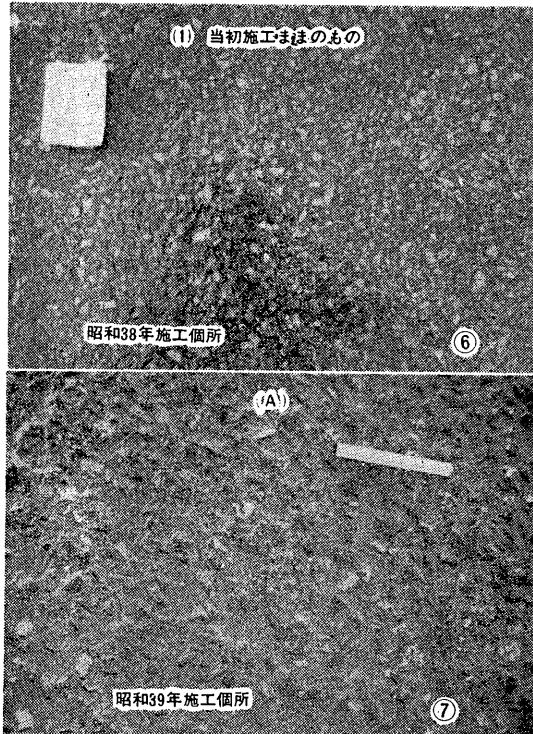
又、粗粒度アスコン合材で被覆した場合、当初懸念されたワーピット舗装より上の剥離等については心配がないようである。

(3)昭和38・39年施工分について

昭和38年度施工箇所は、縦断勾配10%，施工延長214m、面積1,500m²

昭和39年度施工箇所は縦断勾配10%，施工延長1,151m、面積7,289m²である。





これらは一応舗装要綱によって表-3に示す配合とした。

表-3

材料の種類	工法	表-3		
		昭和38年度	昭和39年度	昭和39年度
碎石 20~10		46.2%	63 %	46.2%
10~5		31.6	14.5	31.6
5~2.5		3.2	3.5	3.2
砂 2.5~0.074		10	10	10
石 粉		5	5	5
ガムファルトS		4	4	4

昭和38、39年施工箇所については舗装要綱に示されたC型の配合表の中で粒経5mm以上の骨材について、枠内において上、下2種類の試験舗装を行った。又、アスファルトは接着効果を上げる目的でガムファルトSを使用した。

施工は、今までと同様滑り止め用骨材を120°Cに加熱し、ガムファルトSを混入して、パッグミルミキサーで混合した。この合材をワーピット舗装施工直後厚1.5mmに被覆した。施工時期は何れも9月である。

その結果は、昭和38年施工箇所に一部剥離がみられたので、この部分は39年春に手直しを行った。又39年施工箇所については未だ年を経ていないので今後の観察にま

たなければならない。

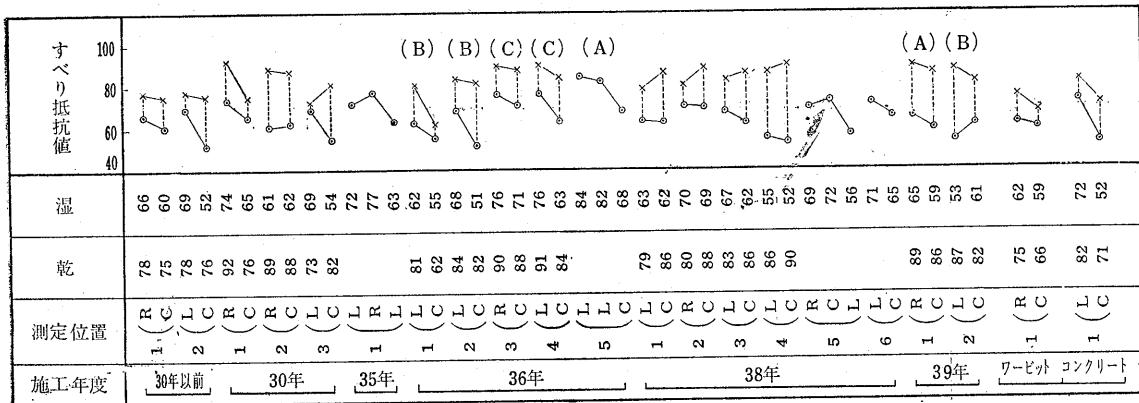
(4)滑り止め舗装の試験結果について

以上目で見た感じについて記してきたが、次にこれを確認する目的で、スタンレー滑り抵抗試験器(写真-8)を用いて抵抗の測定を行った。その結果図-6の通りである。

測定は、先ず乾燥状態で測定を行い、次に同一地点を水でぬらした状態で測定を行った。又更に、施工時の状態を保っていると思われる端部と、車輪の通行によってすりへっている中心部を夫々比較してみた。唯一部雨のため乾燥状態の測定がなされない箇所があったが、湿じゅん状態でも大きな滑り抵抗値を示しているところから乾燥時も更に抵抗値が上がるものと思われる。

又、この測定値は4回の平均値を示したが、機械の構造上から測定値も非常にばらつきが多く、セットの方法

図-6 すべり抵抗の比較表



【註】
×は乾燥状態
○は温潤状態

●は舗装面に砂を散布した時の値

及び骨材のならび等によって、目で見た感じとはしばしば相反する結果が出たものもあった。これは、舗装面と振子のゴム製スライダーの線接触に起因するものと思われるから、これを面接触にすることによって精度も上げ得ることが出来るだろう。唯これだけの試験によっても砂を散布した場合には、抵抗値が非常に下がることが明白であり、降雨時において塵埃の多い舗装道は滑りによる事故の原因になることがうなづける。

むすび

以上、目で見た感じ或は試験の結果について述べたが38、39年施工分の経過年数が足りないため、結論は今後に待たなければならないが、現在の段階としては、36年施工したA、C法が最も優れているように思われる。

即ち、ワーピット舗装の上に施工する滑り止め工法としては、20~10mm程度の骨材を多くし、極力單一粒度接近させた方が効果的なようである。

C: 道路中心部

R, L: 路肩側の右端および左端部

又、施工機械との関係等で粗粒度アスコンを使用する場合、下層は密粒度アスコン等にすれば比較的よいものが得られると思われるが、一方ワーピット舗装がベースとなっているため、剝離が少なかったとみるむきもあるので今後検討の余地があるようである。

然しながら何れの場合においても浮遊塵埃があれば、折角の滑り止め舗装も効果が著しく減ずるものである。

尚、一部のコンクリート舗装についての抵抗を測定した処両側部の磨耗しない部分は、比較的良好であるが中心部の磨耗して石が露出している部分については、一見滑り止めの効果が出そうに思われるが、測定の結果は、反対であった。これからみてもこの測定方法は、タイヤの接地圧等を勘案した場合、その信頼度には疑問があるものと思われる所以今後更に検討してみたいと思う。

最後に、これら資料の作成等にあたり特に日本舗道株式会社山形出張所川井規氏の惜しみなき協力に対し深く感謝するものである。（筆者・山形県土木部道路課）

セミブローンアスファルトについて

成瀬喬一郎

§ 1. まえがき

セミブローンアスファルトとは和製英語でブローイングを軽く行った、いわゆるブローンアスファルト（針入度40以下）よりも軟質のアスファルトを意味し、欧米ではこれを特に区別せずにストレートアスファルトのうちに入れているようである。これが舗装用アスファルトとして生産されるようになったのは、多分世界的に中東系原油が主要な原油として用いられるようになってから高沸点のパラフィン基性油を含むため、減圧蒸留装置の能力によっては低針入度のストレートアスファルトの製造に困難な場合が出て来たため、軟質の釜残にブローイングを行って所定の針入度迄、硬化させたという事情のようである。

従ってセミブローンアスファルトの性状はストレートアスファルトとブローンアスファルトの中間に位し、ストレートアスファルトに比べて感温性の低下……高温でも容易には流動せず低温でも柔軟性を保つ……、工学的性質（マーシャル安定度等）の向上¹⁾等の長所があるが反面、伸度は減少し、この点がしばしば論議の対象となつて来た。

また我国で使用される原油は、主として中東系であるが、その中でも産地により性状的に幾らかの小差があるほか、北米、南米、南方、ソ連等の原油も入り原油が種々雑多であるから、それより製造されるストレートアスファルトの性状にも差があり舗装に使用上支障を生ずるので品質の均一化を図ることがユーザーの側より望まれているが、ブローイングにより原油による差異をやわらげ、舗装用アスファルトの品質バラツキを少なくすることが、セミブローンアスファルトの意義の一つとされている。

ところで今迄のセミブローンアスファルトの使用実績としては、規格試験性状がJIS甲種、日本道路協会C規格となるという規格面での批評は別としても実用に支障ないという場合と、特に寒地に於て凍上に弱く使用に耐えないとの見方もある由である。このように未だ評説の定まらない原因の一つとして、従来はブローイングの程度に一定の最適条件というものが明確に認識されておらず、相当の巾があつて、同じくセミブローンアスファルトと言ってもかなりの性状差があったのではないかと思

われる。

もしそうであれば、セミブローンアスファルトにより原油の違いによる品質のバラツキを少なくしようという考えに反して、同一原油より異った性状の製品を生じる場合も考えられ、却ってバラツキを増す結果ともなりかねない。そこで筆者等の行ったセミブローンアスファルトについての検討の一部を紹介することにする。

§ 2. セミブローンアスファルトの製造方法について

軟質のストレートアスファルトにブローイングを行う場合の組成変化は、脱水素縮合により樹脂質はアスファルテンへ、油分は芳香族性の高い成分より選択的に樹脂質、更にアスファルテンへと変化するためにアスファルテン%が増大するほか、残留油分はパラフィン基性に変って行くのでアスファルテンに対する解膠力が低下し、アスファルテンミセルが発達してコロイド構造はゾル型よりゲル型の方向に変化し、性状的には軟化点上昇、感温性低下、低温脆性減少となる。したがつてセミブローンアスファルトの製造法としては軟質ストレートアスファルトにブローイングを行う通常の方法のほか、ストレートアスファルトにアスファルテンとパラフィン基性油を補給する方法—実際的には高度にブローイングを行ったブローンアスファルトをストレートアスファルトに混和する方法—が考えられるのでその優劣の比較を行つた。原料はすべてクエート原油より出たものを使用した。

1. 軟質ストレートアスファルトに対して軽度のブローイングを行う方法

ブローイング温度は低い方が良い性状のものが得られるが、ここでは一般的に標準と考えられている250°Cで行った場合について述べる。

(i) フラス破壊点に対するブローイングの影響

フラス破壊点は低温脆性に察接な関係がある²⁾といわれるが図-1の実線はクエートストレートアスファルトのフラス破壊点—針入度関係でこれを原料としてブローイングを行つた場合の変化を破線で示す。

ブローイングの進行と共に針入度が低下していくが、フラス破壊点は変化なく針入度が80~100に達した後上

昇し始める。従って軟質原料を用いる程、フ拉斯破壊点の低いものが得られる。

(ii) 伸度 cm, 10°Cに対するブローイングの影響

同一針入度製品に於ても軟質原料を用い、長時間ブローイングを行ったもの程伸度は低下する。伸度試験は精度が不良であるし伸度 100~150cm のものは加熱の繰返しにより 100 以下になり易いので、伸度 $10^{\circ}\text{C} > 150\text{cm}$ のものを得ようとすると図-2 に示すように斜線の上の範囲が原料と製品の針入度関係であることがわかった。

(iii) P.I.に対するブローイングの影響

セミブローイングの程度では PI の上昇は僅かである。

(iv) 薄膜加熱試験に対するブローイングの影響

薄膜加熱試験後、針入度%は実用上の耐久性に密接な関係があり、同一針入度に於て比較するとブローンアスファルトはストレートアスファルトよりすぐれているが、セミブローンの程度では殆ど変化ない。

以上のようにブローイングの進行と共にゾル型よりゲル型の方向に移動するので、セミブローンと一口に言っても決して一様な影響を与える一定の操作でなく、かなり巾のあるものであることがわかる。そこで舗装用アスファルトを製造するための適正な線は、どの辺にあるかについて考えるにセミブローンアスファルト製造過程に於てフ拉斯破壊点、PI の改良は低温伸度の低下を伴うもので、同時に成りたち難いものである。低温伸度については否定論が多いが、一方クレンクラーの経験的肯定論³⁾もあり、また伸度の小さいブローンアスファルトを舗装に使った場合、耐久性に欠けたと云う実例が内外にある。伸度はコロイドの均一性および骨材との付着力に相関性を有するので、規格試験項目として付着力が採用されるまでは、舗装用としては相当重視した方が安全と思われる。

したがって筆者等の実験では、伸度 $10^{\circ}\text{C} > 150\text{cm}$ を保つ限度、つまり乙種、C 規格の範囲に於て他の性状の改良を旨とした。その結果、原料として製品針入度の約 1.5~2

図-1 ケエートストレーントおよびセミブローンアスファルトのフ拉斯破壊点-針入度関係

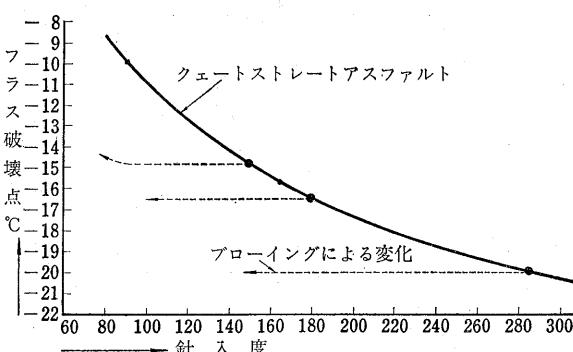
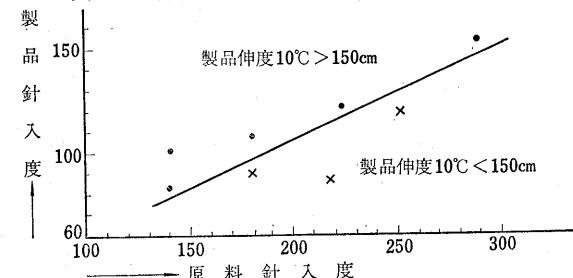


図-2 伸度 cm, 10°Cに対するブローイングの影響



の針入度のストレートアスファルトを用い軽度のブロイングを行うことにより、低温伸度をストレートアスファルトと同じに保ったままフ拉斯破壊点を約 5°C 低下し得た。これはストレートアスファルトに天然ゴム数% 添加の効果に等しい。一般性状を同一針入度級のストレートアスファルトと対比すると表-1 の如くである。

2. ストレート-ブローンアスファルトの混和法

通常のブローンアスファルトは針入度 10~20, 20~30 等で、これらは軟化点、PI が高く伸度は小であり且つフ拉斯破壊点は 0°C 以上及至常温のようである。これをストレートアスファルトに混和した一例は表-2 のように

表-1

	80~100		100~120		150~200	
	セミブローン	ストレート	セミブローン	ストレート	セミブローン	ストレート
針入度 25°C, 100g, 5S	83	100	90	107	119	103
P. I.	-0.7	-0.7	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7
伸度 cm, 10°C	>150	>150	>150	>150	>150	>150
フ拉斯破壊点 °C	-15	-16	-10	-16	-16	-12
薄膜加熱試験 重量変化 w%	65.5	65.3	64.0	63.8	62.8	64.8
	+0.05	+0.03	+0.04	+0.10	+0.10	+0.07

混和物の性状に改善が認められなかった。

特に、フ拉斯破壊点を低下するためには、アスファルテンおよびバラフィン基性油分の補給だけでは、必ずしも十分でなく混和用ブローンアスファルト自体、非常に低いフ拉斯破壊点をもつものが必要であろうと考え、クエート原油の重質潤滑油粗留分を長時間250°Cでブローイングし、表-3のような性状の軟質ブローンアスファルトを作った。

これをストレートアスファルトに10~20%混和した結果を、1.の方法と対比すると図-3のようにフ拉斯破壊点は成分からの加成性として期待される程は低下せず、1.の方法の方が優れている。

従ってセミブローンアスファルトの製造法として、ストレートとブローンアスファルトの混和法は得策でないと思われる。

§ 3. 実用上の一般的考察

セミブローンアスファルトの製造に当っては、寒地に於ける苛酷条件を考え、フ拉斯破壊点および低温伸度を考慮に入れて開発局規格、JIS乙種、日本道路協会A及びB規格に余裕をもって合格するものを目標とすべきである。尚、前述のように同じく低温での性状を見る試験であるが、フ拉斯破壊点と低温伸度は両立しないことが多い。例えばナフテン基アスファルトは低温伸度は大であるが、フ拉斯破壊点はやや高く、混合基アスファルトでは低温伸度はやや小さいが、フ拉斯破壊点はより低い傾向である。

したがって低温伸度とフ拉斯破壊点を、同時に満足する妥協点を見出せば安全と思われる。

次に、アスファルトの製造及び使用に当っては、一面の性状にとらわれずに、必要とする各性状面のバランスを良くとり、万遍なく良い評点をつけられるものが望ましい。

例えば、低温伸度を標準として考えれば、感温性の高いナフテン基ストレートアスファルトが最良ということになり、また感温性或いは工学的性質を標準として考えれば、ブローンアスファルトが最良ということになるが、これらは一面の性状のみにとらわれた考えではなかろうか。

従来、我国ではセミブローンアスファルトというと甲種、C規格になるもののように考えられて來たが、これは前述の試作品が伸度では乙種、A~B規格に属したままで、他の性状面に於ても、かなり改善を見るのに照して、ブローイング過度の場合が多かったのではないかと思われる。

しかし舗装用セミブローンアスファルトの性状改良に

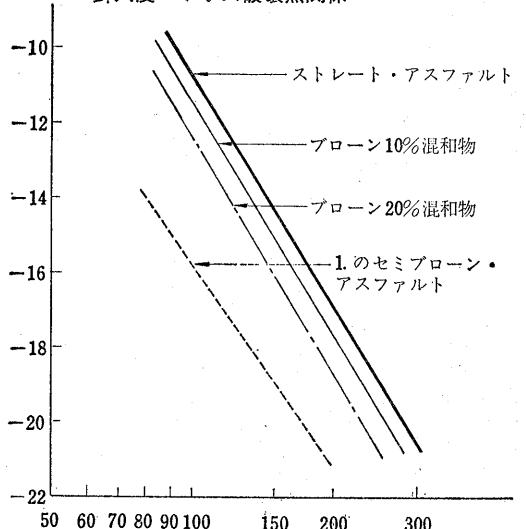
表-2

	ストレートアスファルト	ブローンアスファルト	ブローン4%混和物
針入度	89	13	81
P.I.	-0.7	+5.0	-0.7
フ拉斯 破壊点 °C	-13	常温	-12
伸度cm, 10°C	>150	—	113

表-3

No	1	2	
針入度	59	80	
P.I.	+1.4	+1.1	
伸度 cm, 10°C	2	3.5	
フ拉斯破壊点 °C	-25	-36	
薄膜加熱試験	針入度 % 蒸発量	81.6 0.002	76.2 0.022
組成	アスファルテン % 樹脂質 % 成油分 %	28 32 40	— — —

図-3 ストレートおよびセミブローンアスファルトの針入度—フ拉斯破壊点関係



も限度があることは明かで、その上の性状改善を求める時は天然ゴム⁴⁾、合成ゴム類⁵⁾の数%の混和が必要であろう。

セミブローンアスファルト製造に当って、ブローイングの最適の度合は、また原油の種類により異なるはずで、例えば、感温性の高いナフテン基の場合には、混合基のものに対するより長時間のブローイングが必要である。ブローイングの時間、空気吹込量等は装置の形式能力処理量によって異り、一概に定められないもので、目的とす

る製品の針入度に対して、原料の針入度を規定するのが普遍的と思われる。

セミブローンアスファルトの性状の向上及び均質化を実現する手段としては、例えばメーカー・ユーザーを含む関係者間で、原油種類と製品針入度に応じた原料針入度を検討して定め、これをメーカーに対する仕様として、広く適用するような方法が考えられる。

§ 4. むすび

英國を始めヨーロッパ諸国で品質均一なセミブローンアスファルトを生産し、実用に成功しているのは少数大企業の寡占にもよるが、メーカーもブローイングの適度について良い認識をもっているのであろうと思われる。

現在、我国では原油種類が多いのでストレートアスファルトの品質のバラツキが多く、実用に支障がおこりがちであるのを、セミブローンアスファルトとすることにより品質の均一向上を図ることが良いと思われるが、この際、セミブローンといわれる工程が一定の影響を与える一定の操作でなく、かなり巾のあるものであって、舗

装用アスファルト製造に対しては、各原油に応じて最適条件が存在し、特に過度にわたることは不可であること、ここでは強調したいわけである。

以上、規格試験項目の性状面での検討に止まり実用データーがなく恐縮であるが、いささかでも舗装用アスファルトの製造及び使用に関して参考になれば幸と考え、又諸賢の御批判を仰ぐ次第である。

終りに、御教示を賜った当社研究所長小山克己氏と発表を許可された取締役山本雅一氏に謝意を表する。

- 1) D. W. Bransky, et al. Petroleum Refiner 37, 247 ~(1958)
- 2) 板倉、菅原, 第6回日本道路会議93(1961)
- 3) K. Krenkler. Bitumen, Teere, Asphalte, Peche 11, 3, 42, 89, 177~(1960)
- 4) Walther. Bituminöse stoffe im Bauwesen P. 103~
- 5) E.J. Barth. Asphalt, science and Technology P.624~

[筆者; アジア石油(株)研究所]



原稿募集

下記の通り原稿を募集しております。御投稿をお待ちします。

☆『明日春人』子に対する御意見、御希望

本誌第40号より『明日春人』の覆面が活躍し、非常な反響を呼んでおります。

“こういうことを書いてくれ”という御註文を、出来たら資料をつけてお寄せ下さい。

☆また、あなたが『明日春人』子になって原稿を書いてもよろしいのです。

(外部及び誌上には発表しませんから、住所、所属役職、氏名を明記して下さい。)

☆『質疑応答』欄を新設します。なんでも質問をお寄せ下さい。

☆あなたも『現場工事レポート』『研究レポート』をお書きになり御投稿下さい。

(本誌用の原稿用紙があります。寄稿内容明記の上、御申入れ下さい。)

◎御投稿は東京都中央区新富町 3-2 日本アスファルト協会編集部へ

Introduction to Asphalt

連載 第 24 回

工 藤 忠 夫 訳

D. 試験の手順

16.14 概説

ビームの方法で締固めた供試体を以下の試験と解析に用い、普通後記するリストに結果を記載する。

- a. 膨潤試験
- b. スタビロメーター試験
- c. 嵩密度の決定
- d. コヒジョメーター試験

膨潤試験はこの試験のみの為に作る供試体によって行う。その他は供用出来る。XVI-17図は結果を記載するレポートの推奨する型を示す。

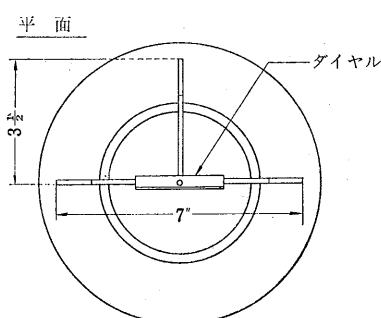
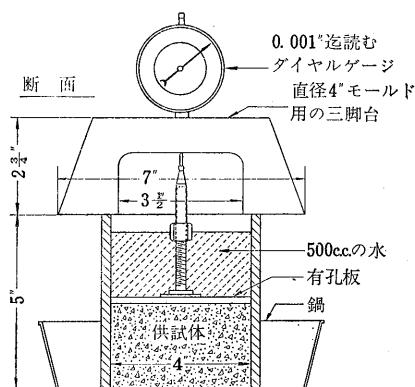


図 XVI-11 膨潤試験装置

16.15 使用器具

直径 4"(10.2cm) の供試体を試験する為必要な器具は次の通りである。

a. 青銅製円板 直径 $3\frac{7}{8}$ "(9.8cm), 厚さ $\frac{1}{8}$ "(3.2cm) で長さの調整の出来る中心軸を持った有孔板である。(図XVI-11参照)

b. ダイヤル・ゲージ

0.001"(0.025mm) の精度迄測れるもので、三脚台の上に載せる。(図XVI-11参照)

c. スケール 内径 4"(10.2cm) のモールドの容積を測定するもので 25mℓ 毎に目盛の読めるもの、膨潤試験中ろ過水の量を測る。

d. 鍋 アルミニウム製で直径 $7\frac{1}{2}$ "(19.0cm), 深さ $2\frac{1}{2}$ "(6.4cm) のもの。

e. ビームのスタビロメーター 調整台、組立具、鋼製の從動部分、装置の中へ空気を導入するゴム製バルブなどの附属品を完備したもの。(図XVI-12, 13参照)
(Harold F. Smith Tool and Die Shop, 2830 N Street, Sacramento 16, California 製のものが出ている)

f. スケール 締固めた供試体の正確な高さを測定するもの。

g. コヒジョメーター 絶縁した加熱箱及びその他の附属装置の備わったもの(図XVI-14, 15参照)前掲会社で造っている。

註: 尚 16.02 及び 16.10 記載の附属器具類を参照のこと。

16.16 膨潤試験

a. 膨潤試験用としての締固めた供試体を少なくとも 1 時間放置して室温にする。この際締めがいくらか締緩るむことがあってもよい。

b. 供試体をモールドに入れたまま、直径 $7\frac{1}{2}$ "(19.0cm), 深さ $2\frac{1}{2}$ "(6.4cm) のアルミニウム鍋に入れる。

c. 有孔青銅板を供試体の上に載せ、三脚台にのせたゲージをモールドの上に取付ける。青銅板とゲージを調節軸で連結しゲージの読みを $0.1"$ (2.54mm) にするよう調整する。

d. モールドの中の供試体の上に 500mℓ の水を注入し、スケールでモールドの頂点から水面迄の距離を測る。

e. 24時間後ゲージを読み、水分により供試体が膨脹した高さを $0.001''$ (0.025mm) 近似する。

それと同時にモールドの頂点から水面迄の距離をスケールで測り、供試体に浸透もしくは透過した水量を m/ℓ で表わし、透水性として表示する。

16.17 スタビロメーター試験

(図XVI-12及びXVI-13参照)

a. 締固めた供試体をモールドに入れたまま、試験前最少1時間 140°F (60°C) のオーブンの中に入れる。

b. 圧縮機を調整して頭部の速度を $0.05''/\text{sec}$ (1.27mm/sec) にする。

c. 金属製の模型供試体を用いスタビロメーターの変位を照査する。もし必要ならば変位が 2.00 ± 0.5 ターン (turn) の常数を保つように調整する。(後節 16.22 参照)

d. 調整台を調整して、ゴム製隔壁が供試体の上で $2.4''$ (6.1cm) の有効高さになるように正確にセットされ、スタビロメーターの外殻の基部で完全に密着して締付けられるようにする。供試体の高さが $2.4''$ (6.1cm) 以下又は $2.6''$ (6.6cm) 以上の場合は、調整台を調整して、供試体の実際の高さに対応する有効高さとなるようにセットする。この結果定測されたスタビロメーター値は図表によって修正しなければならない。図XVI-16 を参照のこと。

e. モールドに入ったまま供試体をオーブンから引き出し、スタビロメーターの上に置く。プランジャー、ハンドレバー及びテコ台 (fulcrum) をもって供試体をモールドからスタビロメーターの中に押し込む。この際供試体がまっすぐに入り、しっかりと納まるように注意する。

f. 供試体の上に従動部 (follower) を置いて、全部の附属装置を圧縮機に接続して試験の用意をする。

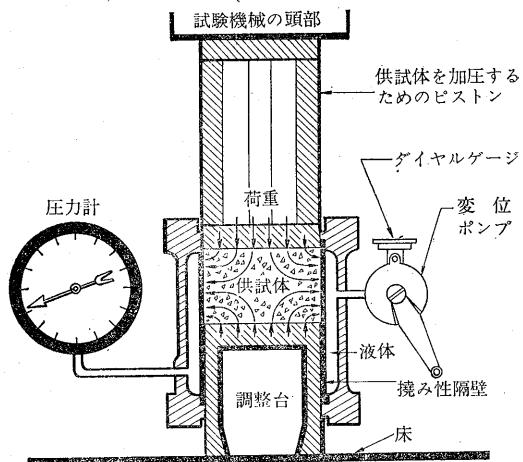
g. 変位ポンプを用いてスタビロメーターの中の圧力をテスト・ゲージの読みが正確に 5 psi (0.35kg/cm^2) になる迄上げる。ゲージをかるく叩いて読みが正確であるかどうかを確認する。

h. 5 psi (0.35kg/cm^2) の初圧力を動かさぬよう注意し乍ら変位ポンプのバルブを閉める。(変位ポンプにバルブがついていないスタビロメーターではこれは不要である。)

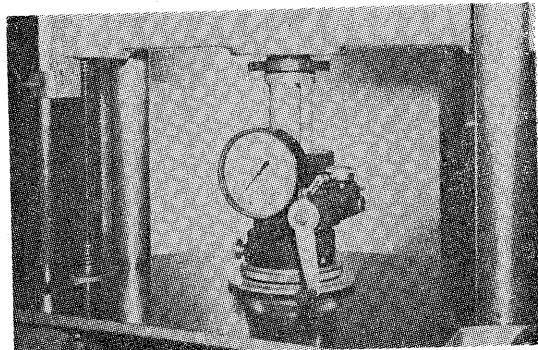
i. 圧縮機の頭部 (head) の速度を $0.05''/\text{min}$ (1.27mm/min) にして試験荷重を加える。 $500, 1,000, 2,000, 3,000, 4,000, 5,000, 6,000\text{ lbs}$ ($1\text{lb} = 0.45\text{kg}$) と夫々の荷重に対応するテスト・ゲージの読みを記録する。

j. $6,000\text{ lbs}$ ($2,700\text{kg}$) の最大荷重時のゲージの読みを記録したら、直ぐ荷重を減らして $1,000\text{ lbs}$ (450kg)

図XVI-12 ピームのスタビロメーターの説明図



図XVI-13 ピームのスタビロメーター



にする。

k. 変位ポンプのアングル・バルブを開いてポンプを用いてテスト・ゲージを最初の 5 psi (0.35kg/cm^2) に調整する。これは即ち加圧前の正常圧まで下げたことになる。

l. 小さな指ネジでポンプの上についているダイヤルゲージを零に調整する。

m. 変位ポンプのハンドルを右回りに回わして(1秒で2回転の割合) テスト・ゲージが 100 psi (7 kg/cm^2) になる迄圧力を上げる。この操作の間にテスティング・プレス上に記録された荷重は増加し、時には最初の $1,000\text{ lbs}$ (450kg) を超過する。この荷重の変化は正常であるからこの手順の間では何らの調整や補正をする必要がない。テスト・ゲージを 5 psi (0.35kg/cm^2) から 100 psi (7 kg/cm^2) に上る迄回したハンドルの正確な回転数を記録し之を供試体の変位 (displacement) とする。 $(0.1''$ のダイヤルの読みは1回転の変位に等しい)

n. 変位を記録した後、まず試験荷重を除去し、変位ポンプによってテスト・ゲージ上の圧力を零に減ずる。それから更に変位ポンプを余分に3回廻して供試体をスタビロメーター内より取り出す。

16.18 嵩密度 (bulk density) の決定

供試体の嵩密度を決めるには、スタビロメーター試験が終って供試体の温度を室温にまで下げたらすぐ行う。この試験の手順は後述する。締固めた供試体の表面組成の平坦度と均一性の程度により A, B, C の 3 方法の内の一つが採用される。

16.19 コヒジョメーター試験 (図XVI-14, 15参照)

- コヒジョメーター試験はスタビロメーター試験や嵩密度試験で用いた供試体で行う。
- 供試体を 140°F (60°C) のオーブン中に約 2 時間置く。
- コヒジョメーターの装置を測定して錘球（又は液体）が長 $30'$ (76.2cm) のアームの端に釣り下がった錘球受けバケットの中に $1800 \pm 20\text{grams/min}$ の速度で流入するようとする。
- コヒジョメーターのキャビネットの中の加熱装置を調整して $140^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{F}$ ($60^{\circ} \pm 1.1^{\circ}\text{C}$) の恒温を維持するようとする。
- 錘球を投入口に入れ、ピンを押し込んで球が流下しないようにしておく。装置を正常位に保たせる。オーブンの中から供試体を取り出し、所定の位置に確実に固定する。正しく中心を合わせ、供試体の表面と上の定置板とが平行になるようとする。キャビネットの中の温度を試験開始前 $140^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{F}$ ($60^{\circ} \pm 1.1^{\circ}\text{C}$) に保持する。
- 調整ピンを引き抜いて錘球を連続的に落下させ、供試体が破壊する迄続ける。供試体が破壊すればアームは急激に下がる。

g. 供試体が非常に撓み性のある場合又は脆くなくて伸び易い場合はアームの端が徐々に下がる。この下りが水平より $\frac{1}{2}''$ (12.7mm) に達した場合球の流下を中止する。

h. 流下してバケットに溜った錘球の重量を gram で測定してこれをショット重量 (shot weight) として記録する。

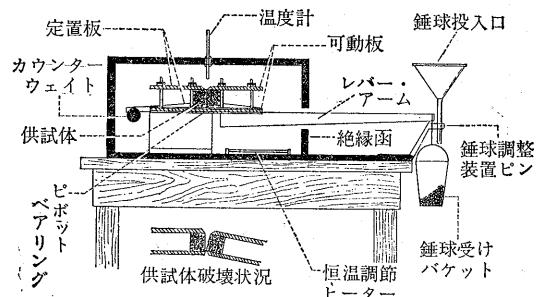
E. 試験データーの解説

16.20 計算

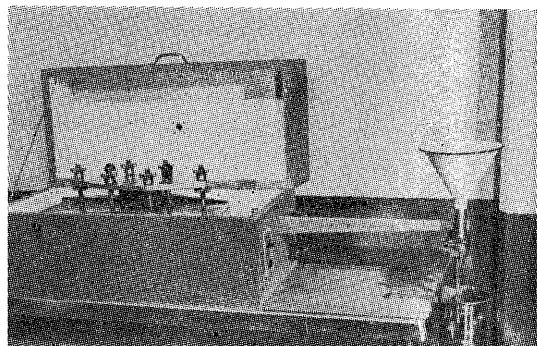
膨潤試験では結果が直接出されるから特別な計算はないが、その他については次の通り行う。

- スタビロメーター値

図XVI-14 ピームのコヒジョメーターの説明図



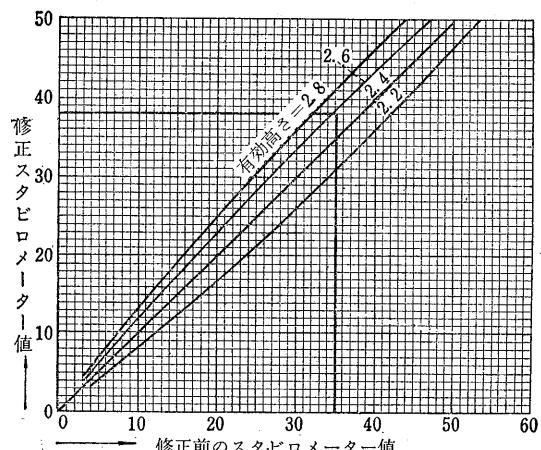
図XVI-15 ピームのコヒジョメーター



図XVI-16 供試体の実測高さと有効高さの関係 (上)
及び供試体の標準有効高さ $2.4''$ とした際の各
有効高さに対するスタビロメーター値の修正
値を求める図表 (下)

供試体の実測高さ	供試体の有効高さ
$2.2''$ to $2.4''$	$2.2''$
$2.4''$ to $2.6''$	$2.4''$
$2.6''$ to $2.8''$	$2.6''$
$2.8''$ to $3.0''$	$2.8''$

例: 一供試体実測高さ = $2.74''$
供試体有効高さ = $2.6''$
修正前のスタビロメーター値 = 35
修正したスタビロメーター値 = 38



(COURTESY : CALIFORNIA DIVISION OF HIGHWAYS)

ASPHALT

$$S = \frac{22.2}{\frac{P_h D_2}{P_v - P_h} + 0.222}$$

茲に S = 相対安定度(relative stability)

D_2 = 供試体の変位

$P_v = 400 \text{ psi}(28 \text{ kg/cm}^2)$ の垂直圧力, 即ち

全荷重 5,000 lbs(2,250kg)

$P_h = P_v$ が 400 psi(28 kg/cm²) 即ち全荷重 5,000
lbs(2,250kg) に対応する水平圧力

b. コヒジョメーター値

$$C = \frac{L}{W(0.20H + 0.044H^2)}$$

茲に C = コヒジョメーター値, 幅1"(2.54cm)当り
grams, 3"(7.62cm) 高さに修正したもの

L = 錘球の重量即ちショット重量

W = 吋単位で表わした供試体の直径又は幅

H = 吋単位で表わした供試体の高さ

W が4"(10.16cm)である場合は, コヒジョメーター C

を求めるには, 供試体のいろいろな高さに応じた修正係数を示した次表を利用してもよい。

供試体高さ (吋)	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50	2.55	2.60	2.65	2.70	2.75
修正係数	.332	.371	.360	.349	.340	.331	.322	.313	.305	.297	.290	.283

例: 直径4"(10.16cm)高さ 2.5"(6.35cm)の供試体で
ショット重量が 600gms であったとする。この際のコヒ
ジョメーター値は

$$C = \frac{600}{4 \times (0.20 \times 2.5 + 0.044 \times 2.5^2)} = \frac{600}{3.1} \\ = 600 \times 0.322 = 193$$

上記の表より求めた修正係数は 0.322 であるから計算
を省略してもよい。

c. 密度と空隙率の解析

供試体の嵩密度と骨材の見掛け比重及び他の材料の比
重を用い図XVI-17に示す表の様式で計算を行う。

[訳者; 世紀建設株式会社 専務取締役]



☆編集委員☆

高橋国一郎 井上 孝 大島哲男 松野三朗 竹下春見 工藤忠夫
多田宏行 高見 博 近藤 浩 近藤茂夫

☆顧問☆ 谷藤正三 板倉忠三 西川栄三 市川良正

アスファルト 第8巻 第42号 昭和40年2月発行 非売品

発行人 南部 勇

社団法人 日本アスファルト協会 発行

東京都中央区新富町3~2 TEL東京(551)1131-4

印刷・光邦印刷株式会社

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

大協石油株式会社(561)5131

丸善石油株式会社(201)7411

三菱石油株式会社(501)3311

日本石油株式会社(502)1111

出光興産株式会社(211)5411

昭和石油株式会社(231)0311

シエル石油株式会社(212)4086

アジア石油株式会社(501)5351

富士興産株式会社(581)6841

日本鉱業株式会社(582)2111

三共油化工業株式会社(281)2977

三和石油工業株式会社(270)1681

昭和化工株式会社(591)5416

ユニオン石油工業(株)(211)3661

昭和石油瓦斯株式会社(591)9201

正 会 員

朝日瀝青株式会社	東京都千代田区外神田3丁目12番9号	(253) 1111	大	協
恵谷産業株式会社	東京都港区芝浦2丁目4番1号	(453) 2231	シ	エ
恵谷商事株式会社	東京都港区芝浦2丁目4番1号	(453) 2231	三	石
富士鉱油株式会社	東京都港区芝新橋5の20	(432) 2891	丸	善
富士商事株式会社	東京都港区麻布10番2の22	(451) 2793	富士	興産
泉石油株式会社	東京都千代田区丸の内1の2	(216) 0911	出	光
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
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	東京都港区芝田村町1の7	(503) 0461	シ	エ
株式会社南部商会	東京都千代田区丸の内3の4	(212) 3021	日	石
中西瀝青株式会社	東京都中央区八重洲1の3	(272) 3471	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	(270) 1911	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	(260) 7111	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
瀝青販売株式会社	東京都中央区日本橋江戸橋2の9	(271) 7391	出	光
菱東石油販売株式会社	東京都台東区上野5丁目14番11号	(853) 0611	三	石

◎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へどうぞ◎

株式会社 沢田商行	東京都中央区入船町1の1	(551) 7131	丸 善
清水瀬青産業株式会社	東京都渋谷区上通2の36	(401) 3755	昭石瓦斯
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
東新瀬青株式会社	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	東京都港区芝田町6の12	(452) 4981	アジア石
東京通商株式会社	東京都千代田区大手町1の6	(231) 8251	日 大協・三和
東洋国際石油株式会社	東京都中央区日本橋本町4の9	(270) 1811	三丸三石善
東光商事株式会社	東京都中央区八重洲5の7	(281) 1175	石協石石ル
梅本石油東京営業所	東京都港区麻布10番1の10	(583) 8636	エ 善石
株式会社 山中商店	横浜市中区尾上町6の83	(68) 5587	三 大日
朝日瀬青名古屋支店	名古屋市昭和区塩付通4の9	(85) 1111	日 丸
株式会社 名建商会	名古屋市中区宮出町41の2	(24) 2817	日 大昭
中西瀬青名古屋営業所	名古屋市中区園井町1の10	(23) 0501	日 シ丸
名古屋シエル石油販売株式会社	名古屋市西区牛島町107	(54) 6757	エ 善石
株式会社 沢田商行	名古屋市中川区富川町3の1	(36) 3151	大 協
株式会社 三油商會	名古屋市中区南外堀3の2	(23) 7721	昭シ大出
三徳商事名古屋営業所	名古屋市中村区西米野1丁目38番地の4	(48) 5551	エ 光産
北陸ピューメン株式会社	金沢市有松町2の36	(41) 6795	エ 興産
朝日瀬青大阪支店	大阪市西区南堀江5の15	(531) 4520	士 士
枝松商事株式会社	大阪市北区葉村町78	(361) 5858	興三丸
富士アスファルト販売(株)	大阪市西区京町堀3の20	(441) 5195	工 士
平和石油株式会社	大阪市北区宗是町1	(443) 2771	三 丸
株式会社 清友商會	大阪市北区梅田町7の3	(361) 1181	丸 丸
丸一石油株式会社	大阪市福島区鷺洲本通1の48	(451) 7601	三 日
松村石油株式会社	大阪市北区絹笠町20	(361) 7771	日 日
丸和鉱油株式会社	大阪市東淀川区塙本町2丁目22番地の9	(301) 8073	エ 石
三菱商事大阪支店	大阪市東区高麗橋4の11	(202) 2341	石 善
中西瀬青大阪営業所	大阪市北区老松町2の7	(341) 4305	石 善
日本建設興業株式会社	大阪市東区北浜4の19	(231) 3451	石 善
(株)シエル石油大阪発売所	大阪市北区宗是町1	(441) 6631	石 善
三徳商事株式会社	大阪市東淀川区新高南通2の22	(391) 1761	石 善
東京通商大阪支店	大阪市東区大川町一番地	(202) 2291	石 善
梅本石油株式会社	大阪市東淀川区新高南通1の28	(392) 0531	石 善
山文商事株式会社	大阪市西区土佐堀通1の13	(441) 0255	石 善
株式会社 山北石油店	大阪市東区平野町1の29	(231) 3578	石 善
北坂石油株式会社	堺市戎島町5丁32	(2) 6585	エ ル
川崎物産株式会社	神戸市生田区江戸町89	(39) 6511	昭石・大協
株式会社 小山礦油店	神戸市生田区西町33	(3) 0476	丸 善
入交産業株式会社	高知市大川筋90	(3) 4131	富士・シエル
丸菱株式会社	福岡市上土居町22	(2) 2263	シ エ ル
烟礦油株式会社	北九州市戸畠区明治町5丁目	(87) 3625	丸 善
共榮石油株式会社	福岡市天神3丁目4番地3号	(75) 7634	昭 石