

アスファルト

第17巻 第99号 昭和49年12月発行

☆匿名座談会☆——よりよい舗装をつくるために——	1
〈研究レポート〉	
アスファルト舗装のディープストレンジス構造 におけるワーキングテーブルの一試験	北村幸治 11
〈視察記〉 藤木調整池を見学して	杉浦和夫 15
〈道路技術者のアスファルト講座・第8回〉	
骨材の諸性質と配合設計	阿部頼政 16
☆質疑応答☆——島根県建設総合センターより——	22
〈時事解説〉 石油業界の当面する問題について	24
◎日本アスファルト協会論文賞原稿募集◎	28

99

匿名座談会

よりよい舗装をつくるために

——聞かれざる断面の集録——

☆請負って仕事をする者は、つくることがその仕事であるが故に、つくることに、つくる過程に、つくったものの評価に疑問をもっても、やはりつくることが仕事である。

☆若者は疑問をもつ、不満をもつ、そして、こうして欲しいと希望をもつ。

☆この声は、明日のために必要な声である。どんなことを言われようと、どんなささいなことであっても、黙って聞いてみようではないか——その声を。

☆勝手に言うことを黙って聞くことも大切な時があるのだ。

☆ 契約の問題点 ☆

—— 片務を早く直すべきだ ——

A 実際に舗装工事を担当し、苦労された経験を持っている者同志に集ってもらったので、ここで一つ現在の困難な時期に今までやってきたことを振りかえってみて問題点を自由に出し合ってみようじゃないか、そして、それをどうすべきか考えてみよう。

B 順序から言って契約の問題から——どうだろう。

C まず契約というと、現在建設工事標準約款の甲が適用され、あれに基づいて契約が行なわれている。あれが改訂された時点では、双務性ということをたててさえとして言われていたんですが、運用上においてかなり片務的な性格が強い。そこで、こういう点は直したいんだということを話し合ってみたらどうだろう。

B まず片務的な点、業者として考えると、これは今後は正したい。一つには、資格制度との関係で、現場には現場主任技術者が必ず常駐しなければならない。ところが工事が出会い帳場で立て込んできた場合、非常にむずかしい点がある。これからどんどん影響してくる技術教育だとか、下請制度の問題にも発展してくるから、その辺を十分考慮した上で考えなければならない問題だ。

C そう、片務は早く直すべきだろう。特に技術者の待遇などに問題がある。監督側が直営の下請のように考えているんで、これはむずかしいと思う。

D 契約の意味と責任分担を発注者も受注者も考えるべきだね。請負側でも監督側から細かく指示されるのが好ましいとする古くさい考え方がありますよ、これは反省すべきだ。

E 近代化のためには、責任施工へとあっていくことが望ましいでしょうね。

B もうからないと言うことは、直営的なセンスで契約書、設計内容が作られていることもあるんじゃないかなまた、単価の考え方方が実務価格をもっととり入れるべきだし、機械などでも投料の支払いは日単位なのに時間単位があるのは、時代ばなれしている。

C 今まで、建設業者というのは、極端なことを言うと、どうも前近代的なんだな。それをもう少し適正なものに立ち戻すような企業努力、われわれ自身の内部改善というか、体質改善。それと同時に発注者側でもそういうことを考慮すべきでしょうね。

☆ 工事の平準化 ☆

—— 責任施工へもっていかべきだ ——

A いまの問題、常駐制度というか、むしろ技術管理士制度とか、いろいろあるようだが、責任施工に関係した問題、下請制度というような問題、これら辺を……。

F それに関連して、まず言えることは、仕事を契約すると、すぐ次の日から着工しろ、実際に現場へ担当者を乗りこませ、いろいろな準備をしろ、こう言われるんですけど、何しろ業者は利潤を追求するものですからなかなかそれに合わない。

できれば、この工事は実稼働何日工期でやると、その期限を、はっきり決めて、その間に好きなときに来て仕事をしろ、そういうような契約内容だと、運用上かなりやりやすくなるのじゃないか、実際の仕事が終っても、検査が終わるまで、担当者は離れてはいけないとか、その辺が苦しいんですね。



E 工事を発注されても——これは工事サイドばかりではなくて、会社自身のいき方にも問題はあるでしょうが、仕事を早く出してもらって、仕事の入手をきめてしまいたいという営業の関係、それから現場をやるほうでは、どこの引き継ぎがまだ3%，2%という時期に工事をもらうと、今度は監督、現場代理人も早く乗り込み、機械を持って行け、お互いに監督自身がおっしゃっている。そういうようなことで、むだな経費をかけてしまう。このあたり、非常に大きなウエートを占めている。責任施工というような考え方で、ある程度そういう点を調整できるんじゃないかな。

B それともう一つは、工事が集中して発注されることですね。工事の平準化ということをもう少し考慮したほうがいい。日本の国家予算は単年度予算ですからどうしてもそういう悪循環というか、繰り返しになってしまふ。できるだけ予算発足当初に発注して、一年に平準に発注すという形式をとらない限り……。

☆ 下請制度の問題点 ☆

—— 理想は元請が共有すべきだ ——

A 現場では、主任技術者、技能員、石工だとかいろいろの人たちが、いるんだけど、その中で社員でない人たちの社内教育との関係はどうなってますか。

B 実践即教育ですから、定期的に3ヶ月とか機械を実習なんてということは、小さい会社では、ちょっとできないですね。

A そうすると、常駐させないという意味は、社員の3人ないし4人の者がどういう状態にあるのかな。

C 現場代理人はかけ持ちが一番多い、主任技術者は常駐。約款からいくと、現場代理人を1つの現場に1人張りつけるという形だから、どうしても施工管理上好ましくない。

A それに関連して下請制度についてはどういうふうに考えていますか？

B これは利点もあり、弊害も多い。下請の技術レベルアップをやらないと、大きな工事量を消化することはできない。

C 一方ある程度、技術レベルをあげてやると、逃げてしまって元請になって自分で仕事を取る。逆にライバルになってしまう。そういうデメリットが出てくる。だからその辺のバランスを考えないと、これはえらいことになる。むしろ将来、過当競争を生む原因になるんじゃないかな。

いわゆる下請が元請に昇格する。それで自分で技術者

をかかえて、指名参加願いを出している。その辺の兼ね合いが各社ともいろいろとむずかしい。

E 仕事さえ切れ間なくずっとあると仮定すれば、やはり、元請が全部施工するのが一番望ましいのではないか。

A そこで、下請を自分のところの社員にしてしまうというような動きはないんですか？

F ないです。というのは工事の平準発注が行なわれないので、大体4月から7月いっぱいくらいまでものすごく経費がかかる。ですから下請を吸収することは、今後ともないでしょう。

B もう一つ考えられるのは、アメリカで行なわれているレーバーズ・ユニオンをちょっと大きくした考え方です。技術力もあり、機械力もあり、そういうものを共有するという形も考えられる。たとえばコンサルタントでは下請制度がきわめて発達しております。というのはきわめて少ない設備投資で営業できる経営土壤にある。将来やるとすれば、たとえばA・B・C社の3社で下請を共有する。それで工事量をいろいろ確保していくわゆる下請を養っていく。これが理想でしょうね。

E 共有というより方が今後の進め方じゃないかと思います。もちろんそれについては元請会社の資本による援助とか技術力による援助とか、いろいろなものを伴うと思う。工事の平準化と共有ですね。

☆ 社員の待遇問題 ☆

—— 技術者をもっと優遇すべきだ ——

A 次に、機械という立場でみたとき、うまいオペレーターのところは非常に工事がうまくいっているとか、いろいろ言われているんですが、技術職員の確保とか言う面から将来というか、現在の問題点、将来こうあったらなあという点で……。

D 現状は、作業員の中から気のきいた人間に資格をとらせて、技能化して乗せている。今後ともそういう方法になるのじゃないか……。

また一面作業員をそのような持つていき方をしても、歩どまりが100%あるというわけにはいかない。先ほど下請が元請になるという話——そういう問題で、技能化とか、育成に苦労しています。

A 地位とか、待遇、そういう点は……。

B 機械屋さんに一番いやがられるのはカッコ悪いということ、よごれるしね。

C それに社会的な面から評価すると、やはり、工事を施工する一つの歯車にすぎないという意識が非常に強

い。それを取り除こうと思っても隘路があつて、むづかしいんです。

それについては各社かなり気を配つてましてね。たとえば中から氣のきいたのを職長とか、班長とかにして、社における身分保障をし、それを、若干給料に反映せらるという形をとる。それでも歩どまりが非常に悪い。

F とにかくいまの若者は、カッコがいいとか、悪いとかが一つの評価基準になってきている。それが非常に微妙に影響してくるわけです。

E 会社の上層部の考え方も大きいよ。下請に対するのと同じような考え方で、現地で採用すれば安く済むんだというような頭が抜け切れない。一時の間に合せでいけるじゃないかという考え方なんですよ。技術を覚えたとたんに、地元の土建会社の方に行ってしまう。

F 週休制なんかの問題、どうでしょうね。

D あくまでも労務者の考え方を経営者がしているので、5日制どころか、毎週休ませると、収入がものすごく減る。仕事をさせろ、という意見が多いわけです、いまだにね。

A 給与体系との問題がある——給与制度そのものですね。

D そうです。とくに今年は仕事が非常に少ない。どうしても日曜は休ませろ、ならば土曜も休ませてもいいぞと。ただ、月の収入を15万なら15万に押えて、逆算した基本給に直さなければならない、ということになってくるので、いまそれは改定中なんです。

B これは土木工事の原則というものを踏まえると、一般の会社のようにはいかない。役所の単価はどうなっているか、ということにもなってくるのです。

C だからそういうものに応じた契約の単価が成り立たなければ、やはり大勢としてそっちの方に進めない、どこかに壁が出てくるぞということですね。

A 品質管理なんか、土木管理士なんていう制度をつくったのですが、あれはどのくらい現場で、あるいは会社の中で、企業の中で、活用というか保護されているかな。

E とにかく大きい工事、小さい工事の差がなく、たとえば結局最終的にその工事の完成という目的に向かって、品質管理検査の書類整理というものが大きい比重を占めている。とにかく、書類をそろえるということですね。

また品質管理に対する会社の考え方も、現場でちょっと用をなさなくなつたから、おまえ、品管でもやっていりといふ感じで、回されている連中が多い。

それに資格制度のことがあります、給料には全然反映されません。小さな会社では、土木施工管理技士については1ヶ月1級は1万円、2級は5,000円と、はっきりしたところもあります。

A むしろ企業の小さいところのほうがそういう点はいいんですね。

B そうです。それはなぜかというと、給与体系に関係してくるのです。たとえば給与体系が一本の会社ではできない。技術屋、事務屋と分けて、たとえば土木施工管理技士の技術を取得した、ではおまえは1万円上げてやると、では同年代のレベルの事務屋と比較した場合にべらぼうに差がついてしまう。その辺で問題がある。

ですからたとえば資格制度にせよ、品管にせよ、きわめて地位が低い。やはり優秀な技術力がなかなか集まりにくいですね。

D やはり現場優先になって、品質管理部門についてはちょっと手薄なのが現状ですね。品質管理そのものを現在の考え方よりかえる。企業努力というきょうのテーマに結びつくもの、それに改革する必要がぜひあると思います。

A もう一つ、各社でも専業のプラントを持っているところが多いが、そのプラントの技術職員と、現場の職員との地位というか——。そういうものは企業の中ではどちらかというと、喜ばれるところ……。

B 喜ばれないところです。

A だけれども混合物を出すという段階で——そこが一つの勝負ですね、舗装技術の中では大きいんだが。

F いい合材をつくらなければならないという1つの使命感はある。しかし現場とプラントの発言権だと、いわゆるもろもろのレベルを比較すると、どうしても現場の下にプラントがあるんだという考えはおおい隠せない。

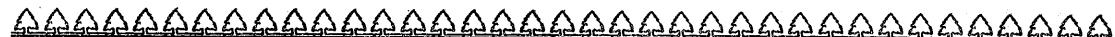
☆季節労務者の問題☆

——定着する気なく高賃金の方へ移ってしまう——

A では企業努力という話題に移りたいのですが、その前にちょっと体質改善の問題として、労務者の確保の問題で、季節労務者——不安定な労働者層をベースにしているんだが、その点の舗装業界の見通し、現在の問題点と、今後の考え方をちょっと触れてみたい……。

C 労務者についても社員待遇というか、準社員的な扱いをしないと、だんだんと質が落ちてくるんじゃないかな。

E いまの地位云々といつても、労務者自身は長く定



着しようという、昔みたいな人間味のつながったものではなく、それはもう金の多い方へと簡単に割切っている。大体季節労務者の60%から70%ぐらいは、りっぱな自分の家をもって収入は十分ある。だから、ある程度かせいだら帰ってしまう。

F 今まで仕事量が多くて、労務者の確保にたいへんだったわけです。ところが今年は情勢がちょっと変化した。いい人間を残して、もう少しレベルアップしていきたい、ちょうど今年はその時期にきている。

☆企業努力とは何か・その1☆

—積算のあり方・品質管理のあり方に問題—

A それで先ほど企業努力の話——企業努力の一つのやり方としては、やはり機械力を自由に駆使しないと、企業努力といつものも、ある面でうまみが出てこないと思う。機械力の導入、社会環境との対応性というか、そういういた問題。

とくに企業努力といつもののは、こういうふうなものが企業努力であって、こういうものが認められるような体制でなければ、今後は舗装工事といつのは伸びていかないとか……。

B まず、今までの役所の積算のやり方と関連がある。業者が企業努力の名のもとで工程の合理化、施工速度の合理化等をはかって、大型機械を導入する。そうすると、来年度からはその大型機械の施工速度を基準として積算単価を見直してしまう。そうすると企業努力はしたものと報われない。

標準といつものをつくる、それ以上のものについては、企業努力なんだということを認めてもらいたいですね。

それから積算についても、そういうことを十分考慮してもらいたい。そこにはまるっきり監督の主觀が入ってしまい、いわゆる運用上のこまかい問題、すべてにそういうものが入ってくる。もう少し発注者側で考えてもらいたい。企業努力といつのは何をもって企業努力とするのか、われわれも戸惑っているのが現実です。

E アスファルト混合物を考えた場合、プラントでもいい合材——必要以上にいい合材をつくるといつ目的はあまり必要ないと。それに向かって、たとえば品質管理をやらせているわけではないと思います。それよりもいま必要とされている品質管理といつのは、とにかく規格に合ったよう——データさえ合っていればいいという感じですね。品質管理といつものが企業努力といつものに結びついていないというような感じを受ける。

C 結局、品質管理の結果を現場へフィードバックされてないということですね。いわゆるあくまでも検査のための——データを作るための品質管理といつ面があまりにも表面に強調され過ぎる。

A 品質管理の費用といつものは、いま積算に若干でも見込まれているといつ体制になっている、契約上は。これ全部切ってしまう。だから品質管理をゼロにしてしまう。そのかわりその同じ金額をコストに入れてしまう。だから品質管理は自由に勝手にやりなさい。ただしそういうものをやれば、一つつくった単価そのものが高くなるだろうから、ということで、いまの品質管理でいくと、金を見たということから資料を提供しなければならない。確かにその金に見合う分ぐらいの品質管理をしたというデータ・シートがね。

E 規格があっても、よりよいものがいいんだというのが監督姿勢じゃないかと思う。それで規格に合格しているからこれでいいでしょう。と言っても、いや、これよりもよりいいものをつくれ、という指示が非常に多い。

だから品質管理をする担当者も、おれがいろいろやって努力した結果、安いものをつくれたんだという誇りというか、そういう報いがない。

☆企業努力とは何か・その2☆

—採用する機種・施工法・供用性保証の問題—

A ということは、いわゆる仕様書といつもの読み方を発注者側がよく理解していない。そういうものが少なくとも読めるようになっているはずだ。基準さえ合格すればいいと。ただそれを発注者側がよく理解していないから、その面での企業努力といつのが出てくる余地がないということかな。

E それで仕様書には何もいい合材を出せといつようなことは一言も書いていない。

A そななんだ、合格すればいいんですね。

材料の準備から始めて、材料の搬入、材料の検査、承認、それから施工、最後の最終検査を終って、どういうところで企業努力といつものが一番生かしやすいのだろうか。

F 一番企業努力でやりやすいものは材料ですね。

それと機械で機種を限定されて、ほかの機械が余っているにもかかわらず、無理にその機種をもってこさせられて——といつようなケースはある。タイヤローラ25トンを入れなくてもいい、という場合がある。ところが発注者側は設計に見てあるのだからもってこなければだめ

だと、たとえば同じタイヤローラでも、中にウエイトをよけいもっていってやるとかいう方法も、いろいろあるわけです。そういうものを認めてくれない。設計書にあるのだからもってきなさい——と。

B そういうときは説得はきかない。絶対ですから、仕様書、設計書というのが、オールマイティーですからね。

E ですからいまの新機種なんかも2台もってこなくても、1台で足りる。10トン級の振動ローラなんか1台で使わせてもらえば、オペレーターの問題、機械の拘束、大体深夜になると、2時間しか動かない。わざわざ2台運搬車をかけて運ぶ必要もない。これは積算の問題もあるけれど、新機種、その他を大胆に採用してもらいたい。

C 仕様書等に品質の規定は必要かもしれません、施工法、あるいは機械の条文を入れることについては必要ないと思います。

■ 今までのしきたりで、ただやっているだけあって、何か事故というものが——技術上の問題が起きた場合、検査法が非常に大きく影響してくるのじゃないか。

D 様品質保証を業者がやるのは当然ですが、供用性保証ということまで現実にはやらされているのです。たとえば完全に引き渡してしまえば、これは発注者側のものなのです。ところが1年たち、1年半たちして、何か事が起った場合、どこを手直ししろ、あれがこわれているから、これを取りかえろとか、それが瑕疵の責任範囲外と思われることであっても、やらされているわけです。だからその辺にも問題があるのじゃないか。

A ということは、2つのいま非常に貴重な指摘があったけれども、いまの供用性というか、渡した後の責任の所在というものを、もうちょっと仕様書に明確にしておく、どういうものが渡した後でも請負側、たとえば1年なり、2年なり責任をもつものか、その責任をもつものの範囲をもっと明確にせい、ということになる。

B そうしないと、よけいなものまでやらされてしまう、無償でね。

☆ 仕様書への批判 ☆

— マニュアル的なものは除外すべきだ —

A それからいま非常におもしろい意見なのですが、施工に関する仕様書の部分を全然抜いてしまう。責任施工とか、企業努力といったような面から見たときに、仕様書のあり方はどんなものがいいか、仕様書というものが

について批判をしてみよう。

B いわゆるマニュアルになってしまっている。スペックではないのですね。マニュアル的なことはほとんど除外すべきではないかと思います。

A ということは材料の規定、それからでき上ったあとの検査の規定、こういうものがあればいいということですね。たとえば路盤材料は何ミリふるいに通過し、P I が幾らでどうだという規定、それからあとはでき上ったものが、使う混合物は何キロ以上の安定度をもち、どうだとか、厚さは何センチで、何個とった平均が幾らだとか、そういうことだけでいいと……。

B そういうことですね。

E もっと極端に言えば、材料の規定、それから結局最後の検査で当然加味されて出てきますから、アウトプットとして、その材料規定をふるい何ミリを通過したらいいというようなことを……。ただ最後の検査の項目だけ、密度なら密度、そこにあらわれてきますから、それだけでいいのじゃないか……。

A それはでき上った後の効果測定が十分可能であるということが前提ですよ。ここに問題がある以上、今の意見は暴論だな。

■ マカダム・タンデム・タイヤローラ、それからフィニッシャは平坦性を良好なものを確保しなければならないのだから、バーバーグリーンのSA41をもってきなさいと。2,000万や3,000万での、そんな小さいものももっていって合わないです。SA41なんというのをもっていったら、損料だけでべらぼうに高くなりますからね。

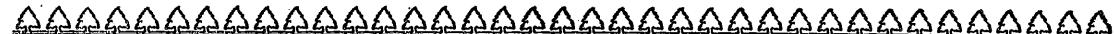
F ほんとうに施工部分を全然なくすということはおもしろいですね。確かにそういう面はありますね。

☆ 公害対策で思いつくこと ☆

—総合的な対策が必要・プラントの工場化など—

A 公害対策とか、最近非常に環境問題がやかましくなっていますので、その辺施工のしにくさという問題、それに単価の問題がからむと思いますが、こちら辺を議論していただきながら、技術のほうになしくずしに入ってはどうだろう。

■ まず技術力と関係あるのですが、いわゆるいまの公害対策というのは、環境とか、いろんなトータルの場で解決しないと、どうしようもないですね。1つの機能がいいと思って、それに全力を傾注して、それだけを追求してきたのが今までのあり方だと思います。たとえばハイドロハンマーがきわめて破碎能力が大きい、いい



ものだ、いいものだと、ところが振動、騒音の問題が出てきて、それを改善するにはどうしたらいいか。

その一つの機能だけを徹底的に追求していって、ほかのそれに派生する問題点をいままで反省してこなかったというところにいまの大きな問題がある。

E いま、東京、関東近辺にプラントを建てるということは、まず不可能です。ダンプ公害等があって、まず申請しても無理なのです。これからはかなり田舎のほうに行ってしまっても、そういう面で規制されて、新たに工場の設置、プラント設置には非常に苦労しているわけです。とにかく諸悪の根源みたいな、非常に悪者を見るような雰囲気がある。それでプラント担当の者たちもそういうような雰囲気に包まれて苦労しています。

B ちょっとやりかけて、あまりにもコストの問題が出てきたので、やめたのですが、天然ガス——都市ガスあれをバーナーの熱源として使ったほうがいいのじゃないか。そうすると、まず硫黄酸化物とか、そういうものの問題が解決されると思います。

A 加熱混合物は一切やめてしまうという議論などについてはどう考えるかな、もう常温混合物以外はやらないという考え方もプラントの問題から出てくる一つの側面のような気もする。これからの新しい材料による常温混合物というイメージです。

C 常温混合物を使うにしても、ある工場で製造するとなると、材料運搬のダンプ公害はいずれにしても防げないわけですね、最終的にはね。

B これは夢ですが、現場で補修して、その現場の材料をそこでちょっと何とか処理して使うというような考え方を今後持ち出していくば、そういうこともできるのじゃないかと思います。

それと、設計段階でできるだけ補修を要しないような耐久性の大きい舗装構造をつくるというようなことも一つのあり方だと思います。

A プラントをつくらないというふうになったら、どうなってしまうだろう。結局、運搬距離を長くして、対応していくしかないか。

F そういうことですね。

A そうすると、これも技術の問題ですが、運搬距離からくる温度の低下とか、加熱混合物とか、そういう問題はもう必ず出てきますね。そうすると、それだけでも仕様書違反だな。（笑）

C ですから、仕様書のほうを社会情勢に合ったように、かえてもらわなければならぬということではないでしょうか。

D いくら品質管理で何だ、かんだといっても、現場の舗設温度が下ってしまったら、それを持って帰れと、やはりそうすると工場化という、われわれよく聞きますが、この方向は全国的な問題ですか、プラントの。

B そうですね。それと、もう一つは、プレハブ化ですか、舗装工事の。そういうことを考えることも必要になってくるのじゃないか。

A いまのプレハブ化というのは、どういうような考え方ですか。

B ガス会社の人と議論するのです。掘り返すことが多い、だから取りはずしは簡単で、しかも良好な平坦性を確保する路面を何かできないかと。だからくいでも打って、その上に何かをボルトでとめていけばいいんじゃないかと、一つの考えだらうと思います。

A それは共同構の発想ではないですか。

B そうです。これは夢で、いろいろな問題があると思いますが……。

☆ 仕様書にしばられる骨材不足 ☆

—— 現地産材料を工夫して使うべきだ ——

A いまあっちこっちで品不足、骨材が足りないとか——アスファルトはどうかよくわかりませんが、そういう問題がでているのですが、そこら辺から骨材の問題とか、現地材料、それの活用という面から……。

D 現地の材料を使うというのは非常にいいことじゃないか、品質的にも、できたものがさほど見劣りするものでもないように思いますし。

E 現地産のものは、かなり大量のものがあるので、仕様書にしばられてしまって使えない状態が多い。ちょっと程度を下げるというか、程度というか、何か工夫すると使える……。

A どのくらいのものですか。ちょっと使えそうな材料というと、たとえば修正CBRでいうと、ちょっと足りないというのは、CBRでダメなのか。P Iなりその他で、ダメなのか。

B P Iですね、一番ひっかかるのは、CBRだとかあんなものはどうにでもなるというか、普通の碎石でしたら、たいてい合格します。それからアスコン用の材料ですと、吸水量、すりへり、そんな関係で多少オーバーしている。

D いま骨材が足りないとか何とかいうのは、いまの規格で足りないという意味なんですね。ちょっと下げるとかなりあるんです、いまでもね。だけれどもいまの現場では大体それを半分使って——うちの質のいいものを

半分使って、そういうような設計をされているようですが。

F 低品位のものを使ってやるところに、さっきの企業努力にも結びつくのですね。

E 現地発生材の再利用、これからは新設より改良工事が多くなってくる。骨材不足などといわれているので再利用というのもどんどん考えて…。たとえば出てきたものを再破碎してそれを使う。アメリカあたりはだいぶやっているようだ。

○それをやる場合、別な意味での品質管理、いろいろな問題が出てくると思いますが、積極的に官民一体となって考える必要があると思います。

☆ 軟弱地盤の対策 ☆

— 小手先ではなく思想を改めること —

A 材料のところで、最近よく目減りの軟弱地盤といふか、比較的沈下する地盤で、材料の食い込みがあってどうのこうのというのはよく聞きますね。どういう工夫をされているか、舗装では施工の面で。下層路盤でもらう場合、路床でもらう場合、下層路盤でもらっても、実際に上に積んでいけば、当然足りない場合がかなりある。こういうところからの問題点、また逆にどうあってほしい、どういうふうにしたら舗装側としては満足な施工ができるか。

D これはかなりあちこちで発生しております。確かに沈下の問題は、どの程度に余盛りをセットすればいいか、路床の場合はね。そのあたりが企業の改善にならないところが多いわけです。それだけの冒険をしても、もし高ければ、沈下しない場合どうするんだと。

B いわゆる軟弱路床の上に工事する場合、建設省で
いわれているような仮舗装区間方式ですか、ああいう方
式をとらざるを得ないのじゃないか。しかも路床も強化
したいんだというのでしたら、一つの方法としては、舗
装要綱の 2.5% にまで路床を安定処理して、強化する以
外に方法はないのじゃないか。ほかの方法では、たとえ
ば鉄板を入れるとか、いろいろなことがあるが、ああい
う方法はまず設計上、ちょっとできない。

C やはり基本に忠実な安定処理をして、路床を強化するということが一つの——若干めんどくさいかもしませんが、そういうところが一つの今後のあり方じゃないかと思います。

F そこら辺が全体の厚さを薄くするという方向にもつながってくる。この下層路盤の考え方方はワーキングテーブルの考え方というか、そこら辺が結局、上のフルデ

バスを考えたりなんたりするときの判断になるのでしょうか。

B 要するに徹底的に締め固めて、初期の沈下量、残留沈下量をできるだけ小さくするという思想が、いまの舗装屋はない。フランスあたりみたいに、重いローラーで徹底的に締め固める、その辺の研究は、全社的な面から見ると、大きな要素を占めていると思います。それがまだ十分行なわれていない。

D たとえば下層路盤の締め方の一つにしても、当然締め固めるというのは、下に大きな反力がなければ締め固まらないので、その辺をうやむやにしている。

B 一方、これもチェックのしようがないので、どうしようもないのですが、いわゆる巻き出し厚の深さ方向に対する密度の変化ということは、いまの舗装では問題にされていない。いわゆる表面ではかった密度が95%一締め固めで95%はあればいいじゃないか。その辺もう少し十分にチェックする必要がある。そういうことがひいては耐久性のある舗装構造をつくるということにつながると思います。

F ですから締め固めるという施工上の基本的な原則というものをもう少し確認する必要がありますね。

☆ 修繕がウエイトをしめる時代 ☆

——問題点を整理して、基準を明確にすべきだ——

B それから、ちょっと話が飛ぶのですが、修繕の問題、さきほど舗装新設はかなり減るのではないかとの発言がありました。昭和38～9年頃から道路整備計画が順調に進んできて、舗装率が上がってきた。一方、交通量の増加とか、交通荷重の増大に伴い、道路はどんどん痛んでくる。修繕というものを真剣に考えなければいけないと思います。

今までのようだに、ただ単に上に盛り上げればいいというようなことではなくて、薄いものであっても、同じような機能を有する、あるいは破壊基準等の整備も兼ねて修繕の基準というもの、工法だとか、そういうものを整備する必要があるんじゃないかな。

F 今まで見たところでは、こういう状態で、こういう方法で修繕しなさい、という明確な基準等は、かつこうとしてはあるようなものの、正確に決定的なものではない。だからそういう点では今後いろいろと協力する必要がありますね。

E われわれ業者としても一番問題になるのは、オーバレイ工事なんかを受注した場合、厚さが薄いからこわれるんじゃないかな、——やってみたらこわれた。それは



おまえのほうの施工が悪いと、こうくるわけです。

A 現在のオーバーレイの考え方はかなり問題がありますね。20必要だけれども、10でやるとか、計算上必要でも半分にするとかね。

C あるいは10必要であっても、5にする。5にしたらどうなるかということではない。

A 金が5しかないから、5やる。延長を半分にするか、下を倍にするか、それだけのことです。それはありますね。

B 当然付帯構造物の整備等もひっからんできますから、その辺で5にしてもいいと。ただしこのくらいもつよという、何か供用性を示す基準だと、あるいは設計上の基準とかいうものを明確にする必要があると思います。

C オーバーレイで特に問題になるのは、既設舗装の強度を正確に評価できないのは非常に心細い。その辺も官民一体となって研究する必要があるんじゃないかな。

☆歴青路面処理の問題点☆

——交通量・道路条件・そして積算など——

A 技術的な問題として、恒久舗装をやるようなところはだいぶ舗装の整備が進んだわけですから、これからは市町村道とか、農道のような簡易舗装的な舗装をやるところがどんどんふえてくると思う。

アスファルト協会でも、簡易舗装からさらに生活道路、地先道路の舗装としての歴青路面処理指針を建設省の研究補助金を受けてつくって、PRの協力をしているわけですが、こういうものに対するみんなの考え方、こういうところに問題があるんじゃないかなとか、どうですか。

B 基本的には、道路行政の一元化ということをはからなければいけないと思います。いま現在ですら、農道の設計基準があり、一方、建設省のCBRを中心としたいわゆるアスファルト舗装要綱による設計指針があり、簡易舗装もある。だから道路行政の一元化ということをやらないと、これは将来いろいろなことでトラブルが起きてくるのじゃないか、その辺を整備してから技術的な問題に入っていくという考え方をしないと……。

D 簡易舗装は交通量の車種別構成などきわめてはっきりしておりますが、農道とか、路面処理あたりになると、その辺の分析等が不充分のような気がする。そういう点でも調査研究に力を入れて一元化的考え方を反映させていく。そういうことをやっていかないと、設計基準とか、構造とか、いろいろな面でそごを来たしてくるの

じゃないか。建設省あたりが首領を取ってやるべきじゃないかと思う。

E そうなんです。この路面処理の施工は、十分な経験が必要になってくる。その工種の選択に、かえって恒久舗装であるアスファルト舗装要綱には路床の条件、設計、CBRからきて、あと輪荷重ですか、そういうものからくるというのは何か一番簡単な感じがする。しかし、路面処理は経験がだいぶ入っているような…。

C 要するにぎりぎりのものは、やはりより豊かな経験のある人の意見というか、指導というか、協力によらないと成功しないんじゃないかなという見方もできるわけですね。

F 要するに経験の乏しい人がやると、どうしてもオーバーデザインになってしまふ。そういうことを考えると、やはりこういうこまかいものでも、マニュアル的なものをつくる——いま建設省や協会で力を入れていますから問題はないと思いますが。

E 一般的に地域住民は舗装というのにはりっぱなものであるという考え方方が抜けないわけです。国道や主要地方道のピカピカひかっている、がっしりした舗装を自分たちの所にもやってほしいという期待が強い、どんなせまい道でも。そのところをうまくやらないと……。

A つまり路面処理は、どういう条件の道路を対象とするのかを明確にしておく必要があること、これを県や市町村の担当者が十分把握しておくこと——一番大切な点だと思う。

C そうです。それをはっきり認識しておけば、市なり町なりの担当者が地域住民に十分説明してもらえると思う、路面処理を施工する場合……。

F そうして、事前調査が必要ですよ。とくに交通量大型車が10台/日、全体の交通量が50~60台/日——ただむずかしいのは舗装されると、どんどん入ってくるんですね、車が……。

B そういうところは避けたいんですよ。バイパス的に使われてしまうんじゃないかなという道路は止めた方がいいな、どんなせまい道路でも。

E 路面処理指針に明記されている事は絶対守ってもらいたい。

B ここ1~2年の経験から、さらに指針の改定を行っていくべきだろう。問題点は出てくるだろうから。

C たとえば、うまくいかないと施工者側に苦情がくるんだよ、——路面処理に限らないけど。

D 施工機械などもそうですね。幅がせまいとか、下が弱いとか、いろいろ限定されると思います。いま小型



の施工機械が多様化してきて、そういうものが開発されている。その辺の機械の使用法についても組み合せとか使用法についても十分積算に反映させるとか、それから工事規模などもコマーシャルベースに乗るような工事規模を設定して発注する。そういうことも必要になってくる。

A 機械のほうから言うと非常に狭い幅員の道路、幅2~3mぐらいの道路になると、一方向にずっと進まなければ仕事ができない、バックできないとか、いろいろ問題があるんじゃないかな。

F 確かにロスが多い。積算にそういうことを十分見ていただきたい。それから機種が限定されるということですから、遠くからその機械を持ってこなければならぬとか、いろいろ制約を受けるわけです。

B 小型のもので、いちいち回送したりなんかすると、えらい高いものになります。それと合材を運ぶにしても、10トンでボコッと1回持ってくれればいいものを、2トンダンプで5回持ってくれば、それだけ違ってくる。その辺の積算は前に十分検討してもらいたい。

E 試験舗装というと、ものすごくりっぱにできるのです。また人間もいっぱいかけますしね。それで案外こわれにくいのです。

A まあ、いろいろ問題はあるにしても、自分の聞いた範囲では、県の担当者などは非常に前向きの姿勢で取り組んでるようだ。今まで伸びなかつた——とくに町村道の舗装は、この路面処理によって整備されていくだろうと思う。新しいものは、やはり手をかけて伸ばしていくかなければ……。

C ですから、くどいようだが、路面処理の対象とする道路条件に合致した所を選ぶこと……。

F 発注者側は事前に施工を受ける側とよく協議してもらえると、ありがたいんだ。せまい道路にうすい表層の施工というのは、かえって慎重にやらないと駄目だ。

☆ 官民一体の共同研究機関の設置を ☆

— 人を育て、問題点の解決、技術力の拡充 —

A ちょっと話を大きくして、いまの舗装業界の舗装工事、舗装の技術力とかいうものをひっくりめて、何が足りないのだろう、何か足りないというか、何かもやもやしていると思うんですが、そういう全般的なものをひっくりめて……。

E いまやられている積み重ね方式、悪い材料からだんだんきて、表層にくる、その構成ですか、その改善

ということ。たとえば、フルデブスなんか、もっとどんどん採りあげてもいいんじゃないかな。というのは最近改良工事が多いわけですが、夜時作業で、1晩5工種ですか、それを11層に分けてやっているというような工事をいまだにやっている。そういうのは大改革するな要があるんじゃないかな。そうすると、フルデブスみたいなものが投入されてくる。

B それと舗装工事全般、これは日本の土木工事行政全般に言えるかも知れませんが、何か発注者側と受注者側を結ぶ接点となる研究機関みたいなものがあつてほしいですね。

A それはどういう役割を……。

B 要するに、はっきり言うと、土研あたりの技術がわれわれに浸透していない——変な言い方ですが、何かそういうものが極めて少ない。たとえば英國のRRLあたりは、きわめて現場に密着したようなものを研究課題としてあげている。それをどんどんコントラクターや、コンサルタントに流している、そういう機構がある。そういう研究機関みたいなものを今後つくって、国家レベル的なところで舗装工事のあり方というものを研究する必要があると思います。

土研の方におこられるかもしれません、何かその辺が不足しているような気がする。そうすれば、そういう機関で認められ、研究されたものが業者にもどんどん浸透する、発注者側にも浸透する、そういう機関がほしいんです。

C 一つの会社ではとても投資する費用からいっても不可能かもしれませんね。

B だから官民共同の舗装技術、それに伴う共同研究機関というものを今後考えなければならない……。

A ここにいるみんなの会社は研究機関がかなり整備されていると思うんですが、そういう中の研究機関の成果というか、研究業務がどのくらい事業に反映されているのか。またそういうものはどういうふうに反映させていきたいと考えているんだろうか、内部では。

B いわゆる会計検査法みたいなものがあるでしょう。そうすると、どちらかというと材料とか何かについては研究しても、その成果を業務に反映させるということは限定されている。というのはシェアー、マーケットに關係してくる。特殊なものを使えば、どうしても試験的なものにしか使用されない。大々的なものに使用されることとはきわめて少ない。しかもそういうものを育てるのに10年単位の日数を要する。

F だからそうなってくると、工法とか、いわゆる身



のまわりのことというか、そういうものによって研究業務を会社の業務に発展させていくという方法をとらざるを得ない。

A 一部道路会社なんかで研究報告なんかプリントしていますね。ああいうものは現場に反映されているのかな。

D あまり反映されませんね。ということは、いいのはわかっていても、多少コストが高いとか——結局コストからきているわけです。

研究所でも何人かは新しいものに取り組んでますが、あとは7割程度は追跡調査とか、クレーム処理だとおことられてしまっている。なかなか新しい研究など採用して、試験舗装をやってみようとかいうお得意さんはありませんね。

E よそから見ていると、何かやっていることがちぐはぐな感じがする。現場で少し人間が余れば研究室に入れる、現場で足りなくなればそっちに廻す、そんな感じですよ。

F りっぱな研究所があって、その人間を現場へ連れていく、そこで説明させる、納得してクレームがうまく処理できる、そういうものが多いのです。

D 投資のしかたが足りないじゃないかと思う。それともう一つ、建設業界特有の体質なのですが、とくに官庁依存型の企業なんですね、いわゆる能動的な経営体

質というものがない。そこに一つの研究姿勢の定着化というものが行なわれない。

A そうすると、たとえばそういう研究所と、建設省の土木研究所とかが、1年に何回か集まって議論して、研究成果の交流みたいなものをやるもの、少し変ってくるかもしれませんね。それで共通の問題として、同じ問題を全部の研究所で考えてもいい、集中的にね。そうすれば少ないお金でみんなも成果を得られますからね。

F そこに力を入れて下さるとありがとうございます。

今は技術者が育たない時代になってきている——周囲の雰囲気が、はじめに技術の勉強をしようという人間に冷淡です、それとそういう人を評価する空気がないようだ。

E だから技術を評価し、そういう人間を評価励ます機関が——共同の研究の場を持てばとの発言でしたが、それをもっと大きくして社会的に評価しやる——そういう権威のある機関ができればいいと思います。

D そうすれば若い人も一生懸命勉強しますよ。

A 大変いい話が出たと思う。そういう共通の場、研究技術の確立によって、人は育つ、そして今まで話合って来た「企業努力」「品質管理」「仕様書の問題」などが研究され、そういう共同研究によって、これから問題となる省資源についても研究開発が可能になろうと思います。

質疑応答欄についてのお願い

本号22ページをごらん下さい。

「質疑応答欄」を新設いたしました。

アスファルトに関する——どんな事項でも、ご質問をお寄せ下さい。

本誌の編集委員——道路などの利用面、アスファルトの研究などに、その道10数年のベテラン——が中心になって、ご質問にお答えします。

また、本誌上でお答えできない場合は、直接、質問者へお答えできるよう別途に取り計らうように致します。

質問事項・送り先

〒105 東京都港区芝西久保明舟町12

日本アスファルト協会 編集委員会 「質疑応答」係

アスファルト舗装のディープストレングス構造における ワーキングテーブルの一試験

北 村 幸 治 *

1. まえがき

フルデプス舗装を行なう場合、路床土に直接アスファルト混合物（以下合材という）を搬入するダンプトラックが乗り入れできなければ施工が困難である。また、敷きならしにフィニッシャ用いる場合には、そのトラフィカビリティも確保されなければならない。さらに合材を何とか敷きならすことができたとしても、それを締め固めるローラ類が有効に稼動できる路床条件でなければならぬ。路床の強さと合材の敷きならし厚とローラ類の重量とのバランスが保たれなければ、路床も破壊し路床土を合材のなかにもみあげてしまったり、合材の所定の厚さも締め固め度も確保できなくなってしまう。

これらの問題を解決するためには、なんらかの方法で路床土を改良するか、路床土になんらかの補強層を設ける必要がある。施工機械のトラフィカビリティと合材の締め固め度を確保するための路床の補強層が、ワーキングテーブル（以下WTといふ）である。

したがってこのような場合には、フルデプス構造がディープストレングス構造となり、一般に行なわれている舗装構造と層の積みあげ方としては、なんら変りないものとなる。しかしWTはこの上の層を施工するための最小限度のものであることが一般的のそれと異なる。WTとしてどのような種類のものを、どれくらいの厚さ設けたらよいかについては定まったものがない。

現在のアスファルト舗装要綱¹⁾では路床土の設計CBRが2までの設計が示されており（簡易舗装要綱²⁾では設計CBRが1.6まで）、2未満（簡易舗装要綱では1.5以下）は軟弱土として特別な設計を必要とし、設計CBR 2.5以下のときは15～30cm（簡易舗装要綱では10cm以上）のしゃ断層を置くことになっている。

本報告は、設計CBR 1.8の関東ロームの路床土にしゃ断層として砂15cmを置き、クラッシャーラン15cmのWTを設けて、アスファルト安定処理を積みあげていったときの路盤安定処理の経済性を検討した資料³⁾を再整理し、最小のWTとしてどのようなものが必要であるかについて述べたものである。

2. 路床土ならびにワーキングテーブル材料の性状

(1) 路床土

表-1 路床土の性状

	CBR	設計 CBR	自然 含水比 (%)	試験時 含水比 (%)	湿潤密度 (t/m ³)	乾燥密度 (t/m ³)
変 状 土	1.8	1.8	133.6	150.4	1.285	0.554
	2.0		149.4	1.280	0.548	
	2.3		154.4	1.291	0.557	
現 状 土	2.6		153.7	1.311	0.561	
	1.9		110.6		0.925	0.475
	2.2		134.4		1.193	0.509

(2) しゃ断層（砂）

表-2 しゃ断層（砂）の性状

比 重	吸水量 (%)	粒 度 (フルイ通過重量百分率)					
		5mm	2.5mm	1.2mm	0.4mm	0.15mm	mm 0.074
2.63	1.73	99	81	58	27	6	2
最適含水比 (%)		最大乾燥密度 (t/m ³)		95%密度 (t/m ³)		修正CBR	
10.1		1.80		1.71		20	
現場含水比 (%)		締め固め 湿潤密度 (t/m ³)		締め固め 乾燥密度 (t/m ³)		締め固め度 (%)	
5.82		1.716		1.622		93.5	
5.82		1.780		1.681			
5.89		1.830		1.728			

(3) クラッシャーラン (30mm～0)

表-3 クラッシャーランの性状

見掛け 比重	吸水量 (%)	すりへ り減量 (%)	粒度 (フルイ通過重量百分率)					
			30mm	20mm	10mm	5mm	2mm	mm 0.40
2.66	1.19	16.3	100	82	49	31	19	9 3
最適含水比 (%)			最大乾燥密度 (t/m ³)		95%密度 (t/m ³)		修正CBR	
5.3			2.10		1.99		39	
現場含水比 (%)			締め固め 湿潤密度 (t/m ³)		締め固め 乾燥密度 (t/m ³)		締め固め度 (%)	
1.9			1.839		1.824		90	
1.9			1.913		1.877			
2.3			1.924		1.882			

* 世紀建設（株）技術部長

3. ワーキングテーブルまでの施工

(1) 路床土

掘さく——トラクターショベル施工、ダンプトラックのトラフィカビリティのあるところまで片押し、集積、積み込み。

締め固め——0.9トン振動ローラ（ボマックローラ、転圧幅 0.6m, 二軸タンデム方式）、無振動 2 回転圧。

(2) しゃ断層（砂）、仕上厚15cm

掘さく面側方より搬入、小型ブル敷きならし、0.9トン振動ローラ 4 回転圧。

(3) クラッシャーラン（30mm～0）、仕上厚15cm

掘さく面側より搬入、小型ブル敷きならし、0.9トン振動ローラ 1 回転圧 + 9 トンタイヤローラ（前 4 輪、後 5 輪、転圧幅 2.02m）8 回転圧。

4. ワーキングテーブル上の支持力

(1) 平板載荷試験

表-4 平板載荷試験結果

載荷 板 半径 (acm)	沈下量 (ω_r mm)	K 値 (kg/cm^3)	等価変形 係数 $E = \frac{1.18pa}{\omega_r} = 17.7K$		1回目載 荷 (K) 荷 (K')	1回目載 荷 (E) 荷 (E')
			K'	K		
			1回目載 荷 (K) 荷 (K')	2回目載 荷 (E) 荷 (E')		
15	2.5	6.2 6.7 7.3	9.8 8.1 8.1	1.24	110 119 129	156 143 143

(2) 5 トン輪荷重によるたわみ量の推定

たわみ性板のたわみ量 (ω_f) = $\frac{1.5pa}{E}$ $E = 140/cm^2$

とすれば $P = 5t$ $a = 12 + P(t) = 17cm$ $p = \frac{P}{\pi a^2}$ では

$\omega_f = 1.0cm = 10mm$ となる。

5. アスファルト安定処理の性状

(1) クラッシャーラン（30mm～0）

表-5 クラッシャーランの性状

見掛け比重	粒 度 (フルイ通過重量百分率)									
	25mm	20mm	13mm	5mm	2.5mm	0.6mm	0.3mm	0.15mm	0.074mm	
2.66	97	86	66	45	37	26	19	6	3	

(2) 砂

表-6 砂 の 性 状

見掛け比重	粒 度 (フルイ通過重量百分率)			
	0.6mm	0.3mm	0.15mm	0.074mm
2.88	98	74	10	1

(3) アスファルト

表-7 アスファルトの性状

針 入 度	軟化点 (°C)	比 重
72	45	1.024

(4) 配合

表-8 重量配合比

クラッシャーラン (%)	砂 (%)	アスファルト (%)
75	21	4

(5) 合材の性状

表-9 合材のマーシャル試験値

安定度 (kg)	フロー値 (1/100cm)	安定度/フロー値 (100*kg/cm)	密 度 (t/m³)
636	19	33.4	2.274
理論密度 (t/m³)	骨材間隙率 (%)	空隙率 (%)	基準密度 (t/m³)
2.539	19.3	10.4	2.274

6. アスファルト安定処理の施工

練り上り温度 155°C、敷きならし温度 145°C、初転圧温度 120～135°C（次ページ表-10 参照）

7. アスファルト安定処理上のたわみ量

複輪荷重 (P) = 5.45t、接地面積 (πa^2) = 1.173cm²、等価接地半径 (a) = 19.3cm、接地圧 ($p = \frac{P}{\pi a^2}$) = 4.6kg/cm²

$$\text{等価変形係数 } (E) = \frac{1.5pa}{\omega_f'} = \frac{133}{\omega_f'}$$

ただし、 ω_f' ：たわみ量

$$5 \text{ トン輪荷重によるたわみ量 } (\omega_f) = \frac{1.5Pa}{E} \quad 4.(2) \text{ と }$$

同様に、 $\omega_f = \frac{140}{E}$ 各層の ω_f' から求めた ω_f を 図-1 に示す。

表-10 合材の施工

層	仕上厚(cm)		敷きならし	締め固めローラ転圧回数		
	施工厚	合計厚		0.9tボマック	8t マカダム	9t タイヤ
第1層	4	4	フィニッシャ	1	—	16
	6	6				
	8	8				
第2層	6	10	フィニッシャ	—	2	8
	6	12				
	6	14				
第3層	6	16	フィニッシャ	—	3	8
	6	19				
	6	20				

ただし、8tマカダムローラは、前輪幅1.1m
後輪幅 $2 \times 0.51\text{m}$ のものである。

8. 各層の施工性

クラッシャーラン上では9tタイヤローラによる締め固め作業がほぼ可能であったが、WTはかなりのたわみを生じ、たわみ量測定のための複輪荷重5.45tダンプトラック2~3回の往復でかなりのわだちを生じ、作業車によるトラフィカビリティは十分でなかった。

アスファルト安定処理層の締め固めでは、仕上厚が薄いところでタイヤローラのわだちが消え難くクラックを発生する傾向があり、その厚さの限界は約8cm程度であった。図-1からそのときのたわみ量を求めてみると、およそ7.5mm程度である。測定値のばらつきを考えれば5~9.5mmの範囲となる。

9. 既往の確立されている路床面などのたわみ量

(1) 日本道路公団共通仕様書⁴⁾

路床準備工で5トン複輪荷重(P)、 5.6kg/cm^2 タイヤ接地圧(p)で、たわみ量(ω_f)=5mm以下を規定している。接地面積(πa^2)= $\frac{P}{p}=894\text{cm}^2$ となるので $a=16.9\text{cm}$ となり、等価変形係数(E)= $\frac{1.5\text{pa}}{\omega_f}\text{kg/cm}^2$ となる。

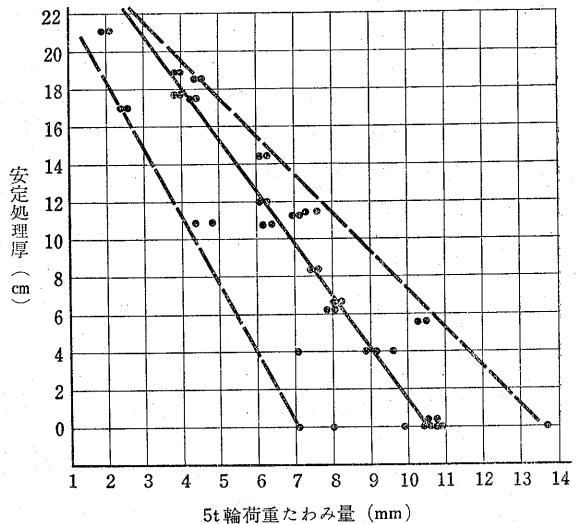
道路公団の場合は、路床面でかなりの工事用車両の通行を許容している。

(2) 西ドイツZTVE-StB65⁵⁾

路床面(Subgrade)上の繰り返し平板載荷試験の第2回目の値によって、次式により求めた E_{v2} が 450kg/cm^2 以上あることを規定している。 $E_{v2}=\frac{1.5 \cdot r \cdot p}{S}$ ただし、 $r=30\text{cm}$ 、p: 平板の平均圧(kg/cm^2)、S: 平板の沈下量(cm)

剛性載荷板の式 $E=\frac{1.18\text{pa}}{\omega_f}$ によって等価変形係数に修正すれば $E=354\text{kg/cm}^2$ となる。第1回目載荷の値と、第2回目載荷の値との比を1.25と仮定すれば、

図-1 安定処理層とたわみ量との関係



$$E = 284\text{kg/cm}^2 \text{ となり, } 5 \text{ トン輪荷重によるたわみ量は} \\ \omega_f = \frac{1.5\text{pa}}{E} = \frac{1.5\text{pa}}{284\text{kg/cm}^2} = 0.49\text{cm} = 4.9\text{mm} \text{ となる。}$$

(3) 簡易舗装要綱たわみ量による舗装厚設計曲線の最大たわみ量

設計曲線の最大たわみ量が施工機械による施工可能限界を考えれば、一般的な道路では約5mmであるので、

$$E = \frac{1.5\text{pa}}{\omega_f} = 281\text{kg/cm}^2, \text{ 大型車のほとんど通らない道路では約 } 7.5\text{mm} \text{ であるので, } E = \frac{1.5\text{pa}}{\omega_f} = 187\text{kg/cm}^2 \text{ となる。}$$

(4) R. Ian Kingham⁶⁾ の安全な設置範囲である輪荷重—たわみ量関係曲線の最大たわみ量

4.1トン輪荷重の交通量2台/日/車線の場合、たわみ量5.4mm、 $a=16.1\text{cm}$ 、 $p=5.0\text{kg/cm}_8$ となるので、 $E = \frac{1.5\text{pa}}{\omega_f} = 224\text{kg/cm}^2$ 、5トン輪荷重によるたわみ量は

$$\omega_f = \frac{1.5 \text{ pa}}{E} = 0.63 \text{ cm} = 6.3 \text{ mm} \text{ となる。}$$

10. ワーキングテーブルの弾性的数値の推定

本試験から、施工機械の稼動可能なWTの、5トン輪荷重による路面たわみ量が7.5mmであるとして、植下氏の計算法⁷⁾によりWT各層の変形係数を求めてみると次のとおりである。この場合、路床土の変形係数の決め方が問題となるが、クラッシャーラン上のE=140kg/cm²から推して、設計CBRの小さい値に対しては、他の既往の式より一般に小さい変形係数を与える植下氏の式⁸⁾ E=10•CBR+40が妥当と考えられ、その値を用いた。すなわち

$$E_3 = 10 \times 1.8 + 40 = 58 \approx 60 \text{ kg/cm}^2 \text{ とした。}$$

以上から、ディープストレンジス構造におけるWTとしては、5トン輪荷重によるたわみ量が、安全側には5mm、一般的には6~7mm程度になるようを考えればよさそうである。

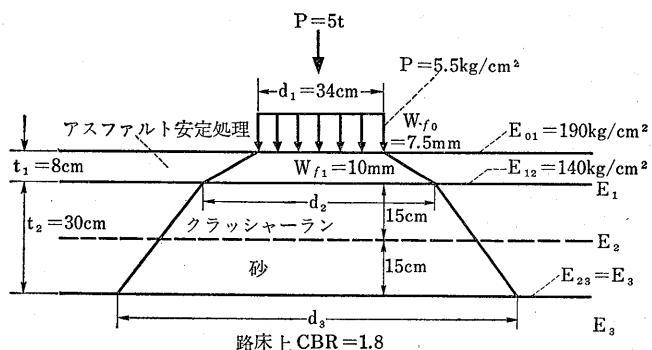
WTの構造設計としては、E=10•CBR+40などによって路床上の変形係数を推定し、Nascimentoの近似計算法⁹⁾などによってWT上で許容たわみ量以下になるような構造材料の種類と厚さとを決めてやればよい。WT上の構造設計については、路床面のEv₂を一定として、その上の構造設計を考えているドイツの例が参考となろう。

ただし、これらの方針を確立するためには、各種材料について締め固め度に対応する変形係数を決める必要があり、できれば修正CBRと変形係数との関係や、路床土の変状CBR、現状CBRと変形係数との関係、さらにはコーン指数と変形係数との関係などが明らかにされることが望ましい。

参考文献

- 1) アスファルト舗装要綱、日本道路協会、昭和42年
- 2) 簡易舗装要綱、日本道路協会、昭和46年

図-2 ワーキングテーブルの試験構造



各層の変形係数は、ポアソン比(μ)=0.5として $d'_3 = \frac{E_{12}}{E_3} \cdot d_1 = 79\text{cm}$

$$K_2 = \frac{d'_3 - d_1}{t_2} = 1.5 \quad \frac{E_2}{E_3} = 6.7 \quad E_2 = 6.7 \times 60 = 402 \approx 400 \text{ kg/cm}^2$$

$$d_3 = \frac{E_{01}}{E_3} \cdot d_1 = 108\text{cm} \quad \frac{E_2}{E_3} = 6.7 \quad K_2 = 1.5 \quad d_2 = d_3 - K_2 t_2 = 63\text{cm}$$

$$E_{12} = \frac{d_3}{d_2} \cdot E_3 = 103 \text{ kg/cm}^2 \quad K_1 = \frac{d_2 - d_1}{t_1} = 3.5 \quad \frac{E_1}{E_{12}} = 26$$

$$E_1 = 26 \times 103 = 2,680 \approx 2,700 \text{ kg/cm}^2$$

ただしK; 荷重分散係数である。

- 3) 北村幸治『路盤安定処理の経済性(半全断面アスファルト舗装構造の経済性)』第9回日本道路会議特定課題論文集、昭和44年、日本道路協会
- 4) 土木工事共通仕様書、昭和47年4月、日本道路公団
- 5) ZTVE StB65, Plate Bearing Test
- 6) R. Ian Kingham "Development of the Asphalt Institute's Deflection Method for Designing Asphalt Concrete Overlays for Asphalt Pavements" Asphalt Institute Research Report 69-3, P. 17, June 1969
- 7) 植下 協『平板載荷試験結果から舗装各層の変形係数を計算する方法』舗装6-1, P.13, Jan. 1971
- 8) 植下 協『舗装の力学(最終回)』舗装8-9 P.33, Sept. 1973
- 9) 植下 協『舗装の力学(第7回)』舗装8-5 P.31, May. 1973

アスファルトしゃ水壁の 『藤木調整池』を見学して

杉 浦 和 夫

今回関係方面のご協力を得て、山梨県企業局が現在建設中の笛吹川水系3発電所（広瀬・天科・柚ノ木）に付帯する、いわゆる、下流流量調節用としての逆調整池である容量9万m³のアスファルトしゃ水壁『藤木調整池』のアスファルト舗装現場を、アスファルト調査委員会の企画行事として見学する機会を得た。

同調整池の概略およびアスファルトしゃ水壁の設計内容などについては、本誌第97号に同発電所建設事務所の永野明夫次長が既に発表されているので、重複は避けるが、ともかくこの種の水利用アスファルトの分野は技術的に新しいものであるから、設計はもちろん、実際の施工面において関係者の苦心や努力は大変なものであろうことは十分認識していたものである。

ところが実際に現地を訪れて同次長ならびに鹿島建設技研、重松氏のご説明をお聞きし、併せてその現場をみさせていただいた結果、やはり大変なご努力を払われていることが分った。

例えれば、アスファルト合材の配合に関してであるが、現在の道路舗装用を対象とした配合基準をそのまま利用することはできないし、水利用としての特殊な配慮を講じることが必要不可欠な点である。こ

のため、重松氏の説明によれば、今回の配合には以下の点を特に考慮し、検討を積重ねた結果定めたとされている。

1. 花崗岩質の骨材を多く含むため、アスファルトの付着性が良好でないので、耐剥離改良対策として剥離防止剤を石灰・石粉に代えて消石灰・セメントにした場合の比較検討
2. 合材の透水性について空隙率との関係を解明するための検討
3. 斜面での安定性についての検討

一方、施工面においても、例えればミブリスターリング(Blistering)現象が舗装中ならびに舗設完了後の2caseで発生するという事態に直面していると永野・重松両氏より説明があったし、事実現場でも目にした。重松氏の説明によれば、この現象の原因は合材中の空気・水・ガスの存在により、合材の透気性が小さい場合、これらが合材中から逃げ切れず残留し、温度上昇によって膨張するためだとし、舗設完了後の場合は斜面部での体積膨張による骨材移動を招き空隙が生じ、この空隙に残存した空気・水・ガスが温度上昇により膨張するためだと解明されている。もちろん、必要な対策と補修方法は講じられてはいるが、一日も早く技術的な解明を期待したい。

以上今回の見聞で、新規分野における関係者の苦労を膚で感じたのと同時に、我々アスファルトを供給する側にとっても、今後、より満足できる品質を安定的に供給し得る体制作りを積極的に推進しなければならないし、また、新規分野における需要開拓として関係各方面と積極的に協力の上、努力していく必要があると痛感している。

終りに、永野・重松両氏を始め、今回の見学にご好意を頂いた関係先に重ねて謝意を表して見学の記したい。

〔本協会常任理事、調査委員会委員長〕

第8回 骨材の諸性質と配合設計

阿 部 順 政 *

1. はじめに

アスファルトが単独で支え得る荷重は、きわめて小さい。アスファルト混合物が、舗装の表層や基層として交通荷重を支え、さらに下方の層に伝達できるのは、主として、混合物中の骨材の働きによるものである。アスファルトは骨材が十分に載荷能力を発揮できるように骨材相互を緊密に結びつける役割を持つ。これがバインダー（結合材）と呼ばれる所以である。

アスファルト混合物が骨材とアスファルトで構成されているとすれば、所要の目的に応じた理想的な配合比があるであろうと誰にも考えられる。それは、骨材だけで荷重を支える砂利道や、アスファルトだけで荷重を支えるような極端な場合を想定してみれば、これらがいずれも満足できる状態ではなく、両者の間に適当な量的関係が必要であると想像されるわけである。アスファルトと骨材、この二種の異った材料の配合比を定めることなどは、月と地球を往復できるほどの科学力を持った我々にとって、きわめて簡単なことのように思えるが、これはいまだに理論的には解決されていない問題である。さらに骨材だけに限ってみても、種々の粒度をどのように組みあわせればよいか、これも未解決の問題である。自然を相手とする土木工学の難しさの一端であろう。

アスファルト混合物の配合設計は上記の二つの問題にしばられる。すなわち、適正アスファルト量と骨材粒度配合である。今回は、これまで触れたかった骨材の性質とその粒度配合について、アスファルト舗装要綱¹⁾の規

表-1 火成岩の分類¹⁾

	酸性岩	中性岩	塩基性岩
シリカ含有量	66%以上	52~66%	52%以下
深成岩	カコウ岩	セン緑岩	ハンレイ岩
半深成岩	石英ハノ岩	ヒン岩	輝緑岩
噴出岩	石英粗面岩	安山岩	玄武岩

* 日本大学理工学部講師

定を中心に紹介したいと思う。

2. 骨材の種類

最近、骨材不足が舗装では大きな話題になっている。河川の砂利を自由に採取できた時代には、現在のような骨材不足は考えられもしなかったであろうが、本協会で検討中のフルデプスアスファルト舗装にしても、骨材節約がその大きな目的の一つになっているのである。と言っても舗装に使用する骨材がほとんどなくなったということではなく、運搬距離の短い所からは採取が困難になってきたということであろう。舗装は表層にかぎらず、上層路盤・下層路盤でもその構成の中心をなすものは骨材であり、骨材入手に要する費用はそのまま、舗装の工費を左右する。今後、良質の骨材はますます入手しにくくなると思われるが、その問題はひとまずおいて、ここでは骨材の種類やその性質について考察していこう。

骨材は、その成因から天然骨材と人工骨材に大きく分けられる。天然骨材とは自然に産出したまま使用できるもの（砂利・砂）や、岩石を破碎したもの（碎石類）であり、人工骨材には、他工業の副産物として得られるもの（スラグ・シンダー等）や、特殊な目的のために岩石類を加工したもの（軽量骨材等）がある。

2-1 岩石の種類

天然骨材のもとなる岩石は、その成因によって火成岩・水成岩・変成岩に大別される。火成岩とは、地球内部の岩しおが地殻中、または地表に噴出して冷えかたまったものであり、水成岩とは種々の岩石の破片が水によって運ばれ堆積してきたもの、変成岩とは、火成岩や水成岩が地球内部の圧力や熱によって、もとの岩石と異なる性質を持つようになったものである。

火成岩は、舗装用の骨材としては最も重要なものであるが、産出状態とシリカ含有量によって、表-1 の

表-2 碎石の材質¹⁾

ように分けられる。ここで、深成岩とは、岩しょうが地殻中深いところで、ゆっくり冷え固まつたもの、半深成岩はわりあい浅いところで、さらに噴出岩は、岩しょうが地表に噴出して急激に冷えかたまつたものである。これらは主として岩石の生成過程による分類であるが、一方、シリカの含有量によって酸性・中性・塩基性に分類されている。これは化学で我々が教わったものとは意味がちがうので注意されたい。便利的なものと思ってよからう。

これらの原石は、姿を変えて天然骨材としてアスファルト混合物に使用されるわけであるがその場合、最も重要な性質の一つにアスファルトの付着性がある。つまりアスファルトが結合材として働くためには、骨材にしっかりと付着しなければならないからである。これを骨材の側から見れば、アスファルトとの付着性が良いものは骨材として優秀なものと言える。一般に、酸性岩よりは塩基性岩の方が、また深成岩よりは噴出岩の方が付着性はよいと言われている。表-1を参照すれば、これらの条件から、玄武岩・輝緑岩・ひん岩・安山岩等が望ましい骨材原石であると言えよう。

なお、水成岩には、凝灰岩・集塊岩・レキ岩・砂岩・ケツ岩・石灰岩などがあり、変成岩にはミロナイト・ホルンヘルス・片麻岩・結晶片岩などがある。これらの中では石灰岩がわが国では多く産出される。

以上述べたのは、天然骨材のものになる岩石の種類である。これらの岩石が、人工的にまたは自然の力で姿を変え、碎石・砂利・砂等の骨材として舗装に使用されることになる。

2-2 碎石

用 途	表層・基層	上層路盤			
		マカダム工法	浸透式工法	粒度調整工法	歴青安定処理工法
表乾比重	2.45以上	—	—	—	—
吸水量%	3.0以下	—	—	—	—
スリヘリ減量%	35以下	30以下	—	—	50以下

〔註〕試験方法はJIS A 5001の規定による。なお表層基層用碎石の材質試験は粒度範囲13~5mmで行なう。上層路盤用碎石については、主として使用する粒径について行なえばよい。

表-3 碎石の粒度¹⁾

呼 び 名	粒径の範囲 mm	フルイ通過重量百分率 %										
		フルイの種類 mm										
		100	80	60	50	40	30	25	20	13	5	2.5
1号	80~60	100	85~ 100	0~ 15	—	—	—	—	—	—	—	—
2号	60~40	—	100	85~ 100	—	0~ 15	—	—	—	—	—	—
3号	40~30	—	—	100	85~ 100	0~ 15	—	—	—	—	—	—
4号	30~20	—	—	—	100	85~ 100	—	0~ 15	—	—	—	—
特5号	20~13	—	—	—	—	—	100	85~ 100	0~ 15	—	—	—
特6号	13~5	—	—	—	—	—	—	100	85~ 100	0~ 15	—	—
7号	5~2.5	—	—	—	—	—	—	—	100	85~ 100	0~ 25	0~ 5

表-4 耐久性の限度の例¹⁾

用 途	表層・基層	上層路盤
損失量 %	12	20
〔註〕試験方法はJIS A 1122の硫酸ナトリウムを用いるものによる5回くり返しとする。		

表-5 有害物含有量の限度の例¹⁾

有 害 物	含有量(全試料に対する重量百分率%)
粘土、粘土塊	0.25
やわらかい石片①	5.0
細長いあるいはうすべらな石片②	10.5
(注) ①試験方法はJIS A 1126による。 ②骨材を包む直方体の最大長と最小長との比が5より大きい石片。 5mm以下の骨材には適用しない。	

碎石は、岩石を人工的に破碎して製造されるもので、アスファルト舗装では骨格の中心をなすものである。したがってアスファルト舗装要綱でも特に、材質・粒度・耐久性・有機物含有量等について表-2~表-5のように規定してある。要綱によれば、

「碎石は、その用途に応じて均等質・清浄・強硬・耐久的であり、細長いあるいはうすっぺらな石片・ごみ・どろ・有機物などの有害量を含まないものでなければならない。」

とある。なお、クラッシャで割り放したままのものは切込碎石（クラッシャラン）と呼ばれている。

2—3 玉砕

玉砕は玉石または砂利をくだいたもので、5mmフルイに止まるもののうち重量で40%以上が、少なくとも一つの破碎面を持つものである。また、マカダム工法用・浸透式工法用には5mmフルイに止まるもののうち重量で75%以上が、粒度調整工法用には60%以上が、少なくとも2つの破碎面をもつものでなければならないと、アスファルト装裝要綱では規定されてある。このように、破碎面の規定が詳しいのは、玉石や砂利の表面が一般に丸いため、そのままでは舗装用骨材として適さないからである。したがって骨材のかみ合せを重視するマカダム工法や浸透式工法では特に制限が厳しくなっている。また玉砕の原料となる玉石や砂利は、種々の岩石からできており、死石などの混ることもあるので、十分調査のうえ使用しなければならない。品質については碎石の規定が準用される。

2—4 砂利

砂利は採取地によって川砂利・山砂利・海砂利などに分けられる。砂利と砂とを分けずに採取したものは切込砂利と呼ばれる。海砂利に含まれる塩分は通常特に考慮する必要はないが、山砂利には粘土等が付着していることが多いので注意を要する。

2—5 砂

天然砂は採取地によって川砂・山砂・海砂などに分けられる。人工砂は岩石、玉石を破碎してつくったものである。後者の製造にともなって生ずる粒径2.5mm以下の細かい部分は碎石ダスト（スクリーニングス）と呼ばれている。

以上に述べた骨材が天然骨材である。自然産出のままを使用する砂利・砂等と区別して、破碎という手の加わる碎石等を人工骨材と呼ぶ人もあるが、人工骨材と言えば一般的には次に述べるスラグ等をさすものと思ってよい。

2—6 人工骨材

人工骨材の中で代表的なものが、スラグである。これは、金属の精練にともなってでてくる一種の残渣で、特

に製鉄の高炉スラグが多量に使用されている。スラグの使用法に関しては、まだ明確な規定がなく、スリヘリ粒度などについては碎石に準じている。

その他の特殊骨材としてはシノバール等に代表される明色骨材、セメントコンクリートで使用されている軽量骨材等がある。また、フィラーとして使用されるフライアッシュや石灰も、スラグと同系列の人工骨材である。

3. 骨材の性質

アスファルト舗装に使用する骨材として、どのような性質を持ったものが望ましいかということは、これまで多くの研究者により、また経験の積み重ねにより明らかにされてきた。前節でもいろいろと触れてきたが、ここでは項目ごとに簡単にまとめておこう。

- (1)原石：酸性岩よりも塩基性岩がよい
- (2)材質：かたくて強いものがよい
- (3)形：一般に角ばっているものがよい
- (4)表面形状：ざらざらしている方がすべすべしているものよりよい
- (5)表乾比重：一定限度（碎石で2.45）以上必要
- (6)吸水量：一定限度（碎石で3.0）以下
- (7)スリヘリ減量：少ないほどよい
- (8)有害物：粘土、やわらかい石片、細長いあるいはうすっぺらな石片等の含有量が少ない程よい

以上、きわめて簡単に略述したが、骨材の性質としては、特に重要な問題である付着性と粒度については別に述べておく必要があろう。

アスファルト混合物は、骨材の表面にアスファルトが付着し被膜をつくり、その被膜がたがいに接着して骨材粒子を結びつけていると考えられる。したがって、骨材とアスファルトが付着していないければ、混合物としての機能は著しく低下してしまう。この付着性は、骨材表面の形状や、化学的性質にも左右されるが、最大の敵は水の存在である。つまり、何らかの原因でアスファルトと骨材の間に水が介在すると、付着を防げるだけでなく、骨材とアスファルトを分離してしまう。これは、骨材の多くがアスファルトよりも水になじみがよい（親水性）ためで、ハク離現象（ストリッピング）と呼ばれている。アスファルト混合物が加熱プラントで作製されるのは、アスファルトの粘度を下げると同時に、骨材表面の水分を追い出すためなのである。しかし、舗設された後は、雨が降れば表面は水にさらされるから、付着性の悪い原料を使用すると長い間にはハク離を起してしまうことになる。ハク離を起せば骨材が飛散してしまうことは容易に想像されよう。骨材の付着性を調べる方法としては、要綱にも「アスファルト被膜のハク離試験方法」

(表-6) として概要が規定してある。

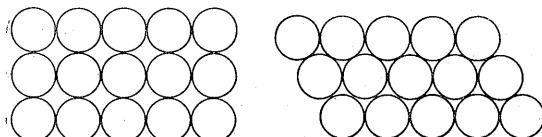
骨材の粒度は一般にフルイ分け試験によって行なわれる。試験法そのものはきわめて単純で、試料の骨材がどのような大きさを持っているか調べるだけであるが、これが重要なのは、次章に述べる配合設計のもとになるからである。一般にアスファルト混合物は、単一の骨材でつくれることはまれで、数種の骨材を組みあわせてアスファルトと混合する。その配合比を決定するのが、それぞれの骨材の粒度であり、混合物の良否を大きく左右するのが、全体の合成粒度である。

以上の性質に関する試験法は、要綱にも簡単にまとめられているので参考のためにあげておく。(表-6)

4. 骨材の配合設計

骨材をどのように組み合わせれば、理想的な配合が得られるか、これは多くの研究者が解決を試みてきた問題である。まず考えられることは、最大密度の粒度にすれば最も安定性の大きいものが得られるだろうということである。ここでは、まず最上²⁾の考察を参考にし、粒子が等しい大きさの球と仮定して考えてみよう。一層に並べる配列の方法は、基本の形として図-1 a), b) がある。これを2層、3層にして積み重ねる場合、一番単純なものは図-2 のように基本の形Aをそのまま重ねたものである(simple cubic packing)。図-3は第一層の2球間に第二層の1球がのる形で図-2の場合よりは密度が高くなる(cubical tetrahedral)。図-4は、第一層の4球の間に第二層の1球が入る形で、第3図よりも

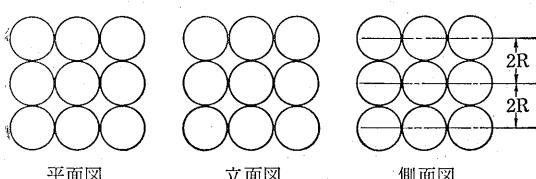
図-1 基本の形



a) 基本の形A

b) 基本の形B

図-2 simple cubic



平面図

立面図

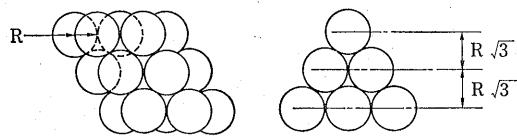
側面図

表-6 骨材の試験法¹⁾

道路用碎石のすりへり試験	J I S A5001
骨材の安定性試験	J I S A1122
骨材中の軟石量試験	J I S A1126
骨材の単位容積重量試験	J I S A1104 準拠
石粉の水分試験	J I S A1202 準拠
石粉の比重試験	J I S A1202又は J I S R5201 準拠
骨材のふるい分け試験	付録 4—5
石粉の浸水膨張率およびフスファルトハク離抵抗性試験	付録 4—6
フスファルト被膜ハク離試験	付録 4—7

付録とはフスファルト舗装要綱の付録をさす。

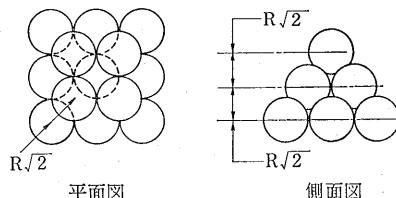
図-3 cubical tetrahedral



平面図

側面図

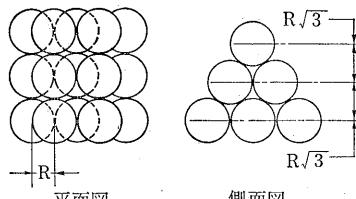
図-4 pyramidal packing



平面図

側面図

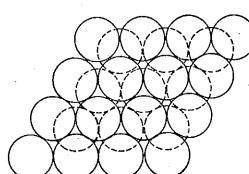
図-5 tetragonal sphenoidal



平面図

側面図

図-6 tetrahedral



さらに密度は高くなる(pyramidal packing)。図-5は基本の形Bを使ったもので、第1層の2球間に第2層の1球が入る形(tetragonal-sphenoidal)、さらに図-6は第一層の3球間に第2層の1球が入る形(tetrahedral packing)である。これら5つが等しい大きさの球の代表的な詰め方であり、それぞれの接触点の数、密度等は

表-7 に示した通りである²⁾。

以上のような考え方を、2種の粒径、3種、4種と進めてゆけばよいのであるが、それは非常に難解な問題となるので、この程度にとどめておこう。

骨材配合において、このように理論的に最大密度を求めるることはほとんど不可能に近い。粒子は球形ではないし、粒径が連続的に変化していることからも、この困難さは想像できよう。しかし、最大密度を得る粒度のめやすとして、Fuller の式がよく使用されるので次に紹介しておく。

$$P = 100 \sqrt{\frac{d}{D}}$$

P : あるフリイ目を通過する粒子量の全量に対する比 (%)

d : そのフリイ目の大きさ

D : 最大粒径

この式によれば、最大粒径 D を指定すれば、それ以下の粒度分布は一義的に定まってましう。この式による粒度分布曲線は非常になめらかであり、このような粒度分布の型を連続粒度と呼んでいる。一方、最大密度を得るには不連続粒度が良いという意見や実験データもあり、いまだにいざれとも判定が下されていない。

また、さらに注意しなければならないことは、最大密度を与える骨材配合が必ずしも舗装にとって最良とは言い難いことである。目的によっては空隙の多い単粒式が良い結果を示すこともある。

以上、骨材配合についてかなり否定的になってしまったが、あまり明確な見解はないというのが現状である。しかし、諸外国はもとより、わが国でも舗装に関しては相当の経験を積んでおり、望ましい粒度範囲はある程度つかんでいると言つてよからう。それがアスファルト舗装要綱の規定である（表-8）。

5. 骨材配合比の決定法

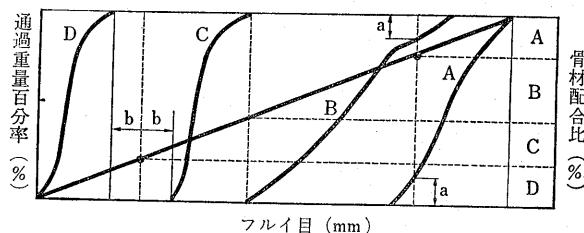
わが国では、特別の事情がないかぎり、要綱に示された標準配合にしたがって設計される。また、それが最も無難な方法であろう。入手できる骨材は各現場によって異なると思われるが、数種類の骨材を組み合せて、標準配合に合致するような配合比を決めるには、要綱の付録に示された図表法が最もわかりやすいと思う。以下、その手順と方法を紹介することにする。

(1)予定粒度の決定

これは、混合物の種類を決めれば必然的に定まる。

表-7 接触点の数と空隙率²⁾

つまり方	接触点の数	層の間隔	密度	空隙率
simple cubic	6	2 R	0.5236	47.64
cubical tetrahedral	8	2 R	0.6036	39.54
tetragonal sphenoidal	10	$\sqrt{3} R$	0.6981	30.19
pyramidal	12	$\sqrt{2} R$	0.7405	25.95
tetrahedral	12	$2\sqrt{2/3} R$	0.7405	25.95

図-7 骨材の配合率を定め作る図法¹⁾

たとえば、修正トペカにとれば、13mm通過は、規定が95~100%なのでその中央値の97.5%，5mm通過は65~80%なので72.5%というように定めていけばよい。

(2)骨材の準備

予定粒度に照らし合せて使用予定の粗骨材、細骨材およびフィラーを選び、これらをフリイ分け、それぞれの粒度を求める（図-7のA, B, C, D）。

(3)予定粒度と使用骨材の粒度図

普通方眼紙上に図-7 のようなワクをつくり、縦軸に通過重量百分率を目盛っておいて対角線を引く。横の長さのとり方は任意である。つぎに、予定粒度のフリイ目の大きさと通過率の関係を用い、縦軸の通過重量百分率から対角線を利用して横軸上にフリイ目の大きさの位置を定める。つまり、横軸のスケールを逆にきめるわけである。さらに言いかえれば一般になめらかな曲線であらわされる予定粒度を、直線（対角線）で示したために生ずる歪を横軸の目盛を新しくすることにより補正してやるのである。こうして定めた目盛をもとに、使用予定骨材の各粒度曲線をえがく。

(4)使用予定骨材の配合比決定

各骨材の相隣する粒度曲線の関係は図-7 のような3通りのいずれかになる。これらの相隣する曲線の関係から、次の要領で垂直線をひく。

(i) たがいに重なっているとき（Aの下点とBの上点）：2つの粒度曲線と、上または下の横

軸との距離(a の長さ)
が等しくなるような位置に垂直線を引く。

- (ii) たがいにちょうど相对しているとき (B の下点と C の上点) : 2つの粒度曲線の上または下の横軸の交点を通る垂直線をひく。

- (iii) たがいに離れているとき (C の下点と D の上点) : 2つの粒度曲線の上または下の横軸との交点から、水平に等距離の点 (b=b) を通る垂直線を引く。

以上のようにして引いた垂直線と対角線の交点が骨材の配合比を示すことになる。

- (5) 以上のようにしてきめた骨材配合比から今度は逆にそれらの骨材を合成した場合の合成粒度を計算し、粒度曲線をプロットして検討する。
- (6) 必要に応じ、合成粒度を補正する。(比重による補正是ここでは省略する)

以上の手順によって求められた配合比が、そのまま舗装に使用できるというのではなく、さらにフスファルト混合物の試験によって再検討されることになる。

6. あとがき

今回は、骨材に関する必要事項の概略を述べた。詳しく説明すればきりがないとも思えるし、これ以上詳しくしても実際の役にたたないのではないかという感じもある。というのは、骨材はフスファルトのように品質が一定しておらず、千差万別のため数多くの報告があると同

表-8 加熱混合物の標準配合

種類	粗粒度 アスファルト コンクリート	密粒度アスファルト コンクリート		修正トペカ
用途	基層	表層	表層	
仕上り厚 cm	4~6	5~6	4~5	3~5
最大粒径 mm	20	20	13	13
通過重量百分率 %	25 20 13 5 2.5 0.6 0.3 0.15 0.074	100 95~100 70~90 35~55 20~35 10~22 6~16 4~12 2~6	100 95~100 75~90 45~65 35~50 18~29 13~23 6~16 4~8	100 95~100 95~100 55~75 — — — — —
アスファルト量範囲 %	4.5~6.5	5.0~7.0	6.0~8.0	
アスファルト針入度	60~80, 80~100, 100~120			

[注 1] アスファルト量は混合物全量に対する重量百分率で示す。

[注 2] 13~15mmの碎石の入手が困難な場合は10~5mmの碎石を使用することができる。

時に、それらの間になかなか一致点が見出せないからである。

しかし、骨材不足や、最近特に話題になるわだちばれ等の問題から見ても、骨材に関する研究はできるだけ早急に整理しなければならないのではないか、と筆者も考えている。いずれ機会を改めて紹介したいと思う。

次回は、フスファルト混合物の配合設計等について述べる予定である。

参考文献

- 1) フスファルト舗装要綱 日本道路協会
- 2) 最上武雄編著「土質力学」第8章、粒状体の力学、技報堂

質疑応答欄

(質) (問)

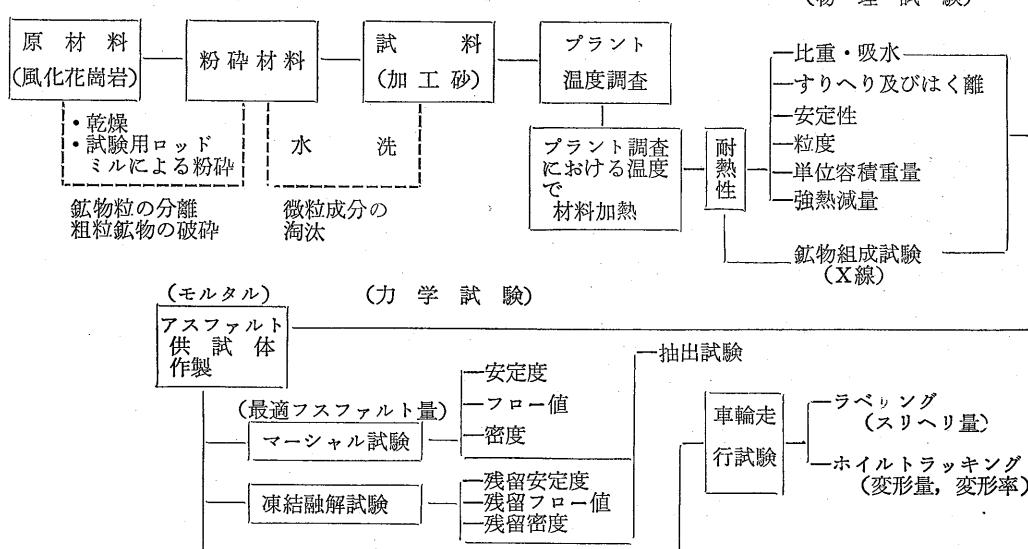
風化花崗岩(真砂)加工砂をアスファルト合材の細骨材として使用する上の問題点について

島根県建設総合センター試験課

県内では、今まで、河川砂を使用していたが、河川生産の採取規制で細骨材が不足したため、風化花崗岩(真砂)を加工し、細骨材として使用したい。

この試験は別表のとおりであるが、舗装用材料としての品質を決定するためには、この試験行程・試験項目で十分であるかどうか、他に行うべき試験・試験方法および問題点について教示願いたい。

材料試験 行程表



試験行程細目

第1次試験

- アスファルトプラント、ドライヤー内部の温度を調査する。
- ドライヤー温度により加熱し、熱による物理試験を行ない、細骨材としての熱的性質を判断する。

A 比重, 吸水試験	強硬, 耐久性
B すりへり, はく離	
C 安定性	
D 強熱減量	

E フルイ分け試験	粒度, 粒形
F 単位容積重量試験	

G 鉱物組成試験	{ 热による組成の膨張, 破壊, 変質鉱物の検出 }
----------	-------------------------------

第2次試験

- 最適アスファルト量を求めるため、マーシャル試験を行なう。
- 最適アスファルト量で供試体を作製する。

イ 安定度	圧縮強さ
-------	------

ロ フロー値	流動
--------	----

ハ 空ゲキ率

ニ 鮫和度

ホ 密度	締固め度
------	------

ヘ 抽出	フルイ分け
------	-------

質疑応答欄

第3次試験

1. 凍結融解試験

Asコンクリートの気象作用に対する抵抗性を上記2次試験結果と比較判定する。

- a. 残留安定度
- b. フロー値
- c. 密度
- d. フルイ分け

第4次試験

1. 最適As量により、供試体で車輪走行試験を行う。

ア. ラベリング；対すりへり抵抗、対摩耗、はく離（チエーンおよびスペイキタイヤ、寒冷時対策）

イ. ホイールトラッキング
変形、わだち掘れ、波形
(重車輪、高温時対策)

以上の試験データの集積により、利用可能な基準範囲を示す。

(回) (答)

良質な舗装用砂の枯渇にともなって、これまで一般に用いられている河川砂以外の材料を細骨材として利用することは、今後ますます多くなってくると思われます。風化花崗岩加工砂など他の材料を使用する場合の問題としては、施工上の問題点以外に、ご質問のように、まずそれが使えるかどうか、そして使えるとすれば、その品質基準をどのように決めるかということでしょう。

しかしながら、細骨材自体の品質についてはもともと定量的な規定はあまりなく、アスファルト舗装要綱などにも「砂はその用途に応じて、清浄・強硬・耐久的で適当な粒度をもち、ごみ・どろ・木くず・有機物などの有害量を含まないもの」と定められているだけです。

したがって、試験行程表にあげられるような製造工程で処理された加工砂についても、材料としての物理的性状を云々するだけでなく、アスファルト混合物に用いられたとき、一般的河川砂を用いたものと比較して、性状に大きな差異がないか、通常の配合試験によって、とくにその得られた特性値（安定度・フロー・空隙率・飽和度など）をまず検討することが必要かと思われます。そして、この結果と材料の基本的な性質である比重・吸水量・粒度、とくに吸水量との相関性から、材料性状についての一応の目安は決められるでしょう。

さらに混合物としての耐久性や実用性状について考慮すれば、以下のような試験が考えられます。

- イ) 水浸試験（水浸マーシャル）
- ロ) 凍結融解試験
- ハ) ホイールトラッキング試験
- ニ) ラベリング試験

先の配合試験と同様、これらの結果と材料試験の吸水量・スリヘリ量・ハク離・安定性などとの相関性を調べます。

なお、このような風化花崗岩砂使用の悪影響があるとすれば、加熱あるいは転圧などによる粒子の破碎（細粒化）などが考えられますので、
イ) 材料の加熱後スリヘリ試験
ロ) 混合物のニーディングコンパクタ、シャイトリー コンパクタ、あるいはマーシャルコンパクタなどによる締固め後、粒度変化などを調べることも必要でしょう。

以上あげましたこれらの項目は、ご計画の試験工程のなかに、ほとんど含まれていますので、要は材料の性状と混合物の各種試験値とを結びつけて、材料の品質基準をしづめていくことになります。この際、必ず通常の河川砂と比較することが、結果の評価に有用な指標を与えるものと思われます。なお試験サンプルはとりあえず代表的なものの数種について一連の試験を行ない、ついで原材料の変動などを考慮して追加検討するというように、幅広く試験することによって品質規格としての基準範囲が定められると思います。

[日本舗道(株)技術部 山之口 浩]

石油業界の当面する問題について

1974年11月末

1. はじめに（激動する国際情勢）

(1) 世界の石油市場は産油国による度重なる原油引き上げにより、47年末のそれと比較すると、現在では5倍近くに達しております。

まず石油公示価格については、産油国による度重なる原油引き上げにより、47年末のそれと比較すると、現在では5倍近くに達しております。

産油国は、インフレによる先進国からの工業品価格の高騰、石油資源保存の必要性などを理由として、こうした大幅な価格引き上げを行なう一方、他方では、自国资源に対する支配権の確立を、事業参加や国有化によって積極的に推進し、自国産出原油に対する処分権を拡大しつつあります。

石油消費国は、これらの事態に対処して、原油価格の高騰に見合って製品価格の是正を進め、石油の円滑な輸入が確保されるように措置せざるを得なくなっているとともに、従来の消費パターンに対する反省が重要な課題となってきております。

また、石油価格の大幅な上昇に伴ない、消費国における国際収支は深刻な影響を受け、他方産油国にはいわゆるオイル・マネーの増大をきたし、国際通貨の不安定化を招いております。

(2) 国有化や事業参加によって、産油国の取得原油は予想以上に増加し、これまでの国際石油会社からの供給の一部が産油国にとって代り、世界の原油供給ルートは多様化の方向に動いております。

産油国の取得原油の処分は国によって異なりますが、今後の石油供給は、一部産油国の動きに見られるようにいわゆるDD原油、GG原油の流れと、エクイティ原油や産油国からのバイパック原油のような、国際石油会社を経由する従来からのルートがからみ合って、複雑な構造を呈しております。

(3) 世界的なインフレの趨勢、産油国における資源保護政策、事業参加協定、国有化と取得原油の処分方針如何によつては、世界の原油価格は今後とも流動的な状態を続けるものと見られております。

2. 供給動向

(1) 昨年末から本年初にかけて懸念された供給不足は

中東情勢の好転に伴なう産油国による度重なる原油引き上げにより、47年末のそれと比較すると、現在では5倍近くに達しております。

本来ならば、需要に見合って供給量の確保をすればよいところですが、世界の原油需給は一時的に緩和しているといえ、今後冬期における需要増加に対応する措置として、また世界における原油供給構造変化の過程にあって、将来への供給安定を確保するという観点から、既契約分の確保は言うにおよばず、割高であるにもかかわらずスポット原油、DD原油の手當に努力するなど、供給ルートの確保のために積極的な努力が行なわれているところであります。その結果、49年度上期の供給量は需要を若干上回ることとなり、この需要を上回った部分は備蓄の増強に充てられております。

(2) わが国の輸入原油の平均CIF価格は10月現在、11.50ドル/バレルにも達しておりますが、国民経済の負担増をもたらしていることは勿論のこと、輸入・備蓄などの資金負担を著しく増大させております。のみならず石油の輸入外貨の面において、わが国の国際収支にも大きな影響を与えております。

仮りに、原油CIF 11.50ドル/バレル(約72ドル/KI)といたしますと、49年度輸入量(上期実績下期供給計画2億8,300万KI)に必要な原油の輸入外貨のみで、約204億ドル(これに石油製品の輸入に要する外貨を加えると、約225億ドル)にも達することになります。

(3) 世界の原油の供給ルートは、DD原油が増加する見通しにある一方、依然として国際石油会社原油が供給の主体を占める状況下にありますので、石油消費国としては今後とも国際石油会社との関係を保ちつつ、産油国との関係を深めていくことが必要で今日的解決と将来への適合性を同時に配慮する必要があります。

3. 企業経営

(1) 石油産業は石油価格の未曾有の上昇、シッパーズニューザンスの廃止または期間短縮、金利の上昇等により原油輸入に伴なう金利負担が急増し、これに加え公害対策の推進、備蓄の増強、人件費の増加、需要減退による

稼動率低下等に伴う資本費負担の増高、輸送費の増加等によって異常な原油高になっております。

(2) また、最近石油産業にとって問題となっているのが為替問題でもあります。

仮りに、原油価格を1KL当たり72ドルといたしますと、1ドル当たり10円の円安は、約720円のコスト増となります。これは例えば47年度の石油産業の税引前利益1KL当たり230円に比較した場合、円安のリスクは石油産業にとって極めて大きいものとなります。

石油製品販売原価中に占める原油代（運賃・関税を含む）の割合が、約8割以上に達している現在、石油産業は、まさに為替変動リスクに埋没している状態にあります。

加えて月間の原油輸入量を約2,400万KLと想定すれば原油の輸入代金は月間約17億ドルとなり、4カ月の輸入ユーヤンス制度による外貨建債務は総額70億ドルに達することとなります。この外貨建債務は決済日の為替レートの如何によっては巨額の為替差損を発生させることにもなります。

(3) 次に資金繰り状況についていえば、(1)原油高と円安を反映して1カ月分の原油決済資金だけで約5,100億円（最近1カ月の原油CIF代金は約17億ドルであり、昨年同月の3.6倍となる）という莫大な資金を必要とする事になったこと、(2)製品価格が永らく指導価格体制下におかれ、しかもその価格水準が低く抑えられたため、多数の会社が実質赤字経営を余儀なくされ、社内留保の減少・赤字の累積を招いたこと、(3)高価格の石油在庫が日を追って増加し、在庫金融が累増したこと等により、非常に困難な状態に置かれています。

(4) 今日、石油産業が他産業と特徴的に異なる点は、異常な原料高と本年4月のガソリン税の再増税による売上高の爆發的巨額化、当座資産（受取手形・売掛金）、棚卸資産（製品・原材料等）の増大による総資本の極端な増加傾向（49年3月末約5兆円）が顕在化し、反面赤字経営を余儀なくされているといふまことに奇妙な形の産業に押しやられ、一方では備蓄の増強、公害対策の推進等の社会的要請に応えなければならないとする点であります。

(5) 石油業界は、原油価格の上昇があったにもかかわらず、市場価格に適正に反映させることができず、永く逆ザヤの状態に置かれているため、大半の会社が大幅赤字に転落したことは公知の事実であり、今後においてもこうした逆ザヤ現象が続く限りは、赤字の事態を解消することは困難であります。

石油は高度の国際商品でありますから、その価格は、おのずと国際的な価格動向を基礎にして形成されるので

なければ、安定供給に支障をきたすおそれが生じるものであります。

(6) なお、石油産業の企業体質は、ここ数年来慢性的に劣悪化の傾向にありますが、その状況を48年度下期について他の主要産業と対比した場合（日銀「主要企業経営分析」），石油産業の総資本収益率は製造業の最下位であります。

4. 備蓄対策

備蓄の増強につきましては、まず地元のコンセンサスを得て用地を確保することが先決必須の条件であり、地方公共団体を含めての関係監督官庁の総合的な支援体制を確保することが何よりも必要であります。この上に立って莫大な建設費、原油代金を調達していかなければなりません。

まず、用地の確保問題は備蓄を推進する上の最大の障害となっております。例えば、石油業界が従来の備蓄水準を今後継続的に維持していくためには、毎年約600万KL分のタンク用地（約60万坪、緑地分を除く）を確保する必要があります。特に最近はこのほかに約3割程度の環境用地の確保が要請されてきております。

こうした広大な用地の円滑な確保を図っていくために備蓄の重要性に対する国民各位の十分な理解と国および地方公共団体の強力な支援体制が必要であります。

最近、石油備蓄を90日分まで増強する構想が打ち出されていますが、石炭や自国産石油がエネルギー全体のなかでなおかなりの割合を占める欧米諸国の場合と異なり、エネルギーの約75%までを輸入石油に依存し、かつまた用地事情が深刻なわが国では、備蓄の増強は並大抵のことではありません。したがって、問題点を十分に予備調査し、阻害要因を排除した上で、可能なところから段階的に強力に実施していくことが必要であります。

つぎに、備蓄タンクの建設費につきましては、従来のテンボで備蓄を維持するのに要するタンク建設費だけでも毎年約300億円以上にも達し（原油備蓄タンクの建設費は、47年当時、10万KL1基の土地代を除く設備費だけで約4億円であったものが、現在5～6億円以上に高騰している。）さらにこれに土地代、バラストタンク等の公害対策施設費等が加わることとなります。

備蓄原油を購入するためには、莫大な購入資金を必要とすることは勿論、備蓄のための減価消却費、金利などが必要であります。その経費は47年当時の1KLにつき年間約2,500円前後であったものが、今日では、その2～3倍にも達する見込であり、しかもこれが毎年累積されます。

こうした莫大な備蓄に対する費用は石油企業にとって

過大な負担となっておりますが、石油企業が自らの操業を維持するに足る水準をはるかに超える備蓄については本来国において行なわれるべき性質のものもあり、今後の備蓄増強については、国自らが主導的な役割りを果すべきことは勿論のこと、強力な国家的助成措置が構じられる必要があります。

なお、備蓄の増強に関連して、これに要する財源を石油税に求めるような措置は、絶対排除されるべきであります。

5. 公害対策

原油の低硫黄化につきましては、極力高硫黄原油から低硫黄原油への切換を行ない、年々の輸入量の急激な増大にもかかわらず、原油全体の硫黄分は42年度の1.93%から45年度1.57%，48年度の1.35%へと低下しております。

また、重油脱硫装置につきましては、巨額の設備資金や高額の運転コストあるいは技術的な脱硫限度などの問題があるにもかかわらず、48年度末現在約86万バーレル/日の設備が建設されており、さらに50年度末までには約124万バーレル/日に増設される計画であります。こうした大規模な脱硫装置の建設は、世界のどの国にも例がありません。なお、脱硫装置の建設費はこれまでバーレル当たり約25万円程度でありましたが、昨今では、約100万円と4倍にはね上っております。(42年度当時4万バーレル/日の建設費約100億円が現在5万バーレル/日で500～600億円といわれる) また、48年度における石油産業の設備投資総額に占める公害防止投資の割合は15.1%，49年度は、この割合が約29%となる見込でありますから全産業平均の9.9%に比べおよそ3倍であります。

このように石油の低硫黄化には巨額の設備資金を要するほか、脱硫設備の運転に要する経費が年々かさみますので、重油脱硫に対して、国によるさらに強力な助成が要求されます。

(2) わが国の原油輸入は、世界各国の原油生産量ならびに輸出量の状況から、宿命的に硫黄含有率の高い中東原油にそのほとんどを依存せざるを得ない事情にありますので、最大限に量的確保を図りつつ、しかもその中で石油の低硫黄化を進めていくことは、実際並大抵の問題ではありません。

したがいまして、今後の公害対策のためには、石油業界が今後も引き続き石油の低硫黄化に努めるべきことは勿論のこと、従来にもまして、とりわけ大口石油消費工場における排煙脱硫、すなわち公害物質の排出段階での除去、ならびに重質油の分解、ガス化脱硫等の画期的な新技术の開発推進が必要とされることはいうに及ばず、

これと平行して工場のクローズドシステム化や地域全体の排煙集中処理のための技術開発などに積極的に取組んでいくことが必要であります。

なお、原油生焚きおよびナフサ焚きにつきましては、公害対策の基本的な解決策ではない上に、ガソリン・石油化学原料油・灯油・軽油など、幅広い用途に活用されている貴重な石油資源を、単なる大工場用の「燃料」としてそのまま燃してしまうという非効率的なエネルギーの使用法であり、貴重な外貨の面からも無駄使いであること、さらに、これらの増大は、精製パターンに無理を生じさせて、製品需給にアンバランスを招くことになりますので、例外的かつ過渡的な対策としてごく限られた範囲に止めるべきであります。

(3) 石油精製工場自体の硫黄酸化物排出問題につきましては、従来からあらゆる努力を傾注しているところであります。もともと石油精製工場の自家燃料消費量はそれほど大きなものではなく、しかもその約40%は精製工程で副生される硫黄分のほとんどオフ・ガスを使用し、残りを低硫黄重油によっておりますので実質的に問題となるほどのものではありません。

6. 石油課税

(1) 石油に対しましては、揮発油税、地方道路税、軽油引取税、石油ガス税、航空機燃料税、そして原油関税という数多くの税金が課せられており、これら石油諸税収入額は、49年度予算によると、石油消費税約1兆400億円、原油関税約1,300億円、合計約1兆1,700億円もの巨額に達しております。

こうした高率、巨額の課税となっているにもかかわらず、毎年予算編成時にありますと、石油消費税の新設・増徴問題が提起され、とくに、本年4月には物価対策のため、石油製品価格の抑制措置がとられている最中にあって、ガソリン税20%引き上げが敢行されるという全く矛盾することが行なわれております。

(2) 石油消費税に関しましては、つぎのような問題が指摘できます。

(i) OPEC諸国はこれまで石油消費国における高率な石油消費税の存在を原油価格引き上げの大きな理由の一つにしているにもかかわらず、わが国では諸外国との税率比較だけで石油消費税の引き上げが企図されました。しかし徴収の簡便性から石油税に安易に財源を求めるることは全く不可解であります。

ガソリン税等の石油消費税は、いずれも道路整備財源としての目的税でもあります。財源調達方法の硬直化を招いているばかりではなく、直接税中心のわが国の租税体系のなかにあって、間接税たる石油消費税の徴収は

すでにきわめて高いウエイトを占め、かつ間接税収入中に占める割合も異常に高さに達しております。

(iv) ガソリン税の増徴がまた、備蓄財源として新たに考慮されているようありますが、石油課税につきましては、今日の危険にひんした石油業界の異常な経営事態および石油をめぐる環境の変化を勘案すると、石油課税の新設増徴は絶対排除すべきであることは勿論、道路投資のあり方、物価問題等、幅広い観点からの根本的な再検討により、石油消費税の引下げ、原油関税の廃止などを考えるべき時期に立ち至っております。

7. むすび（石油の安定供給）

石油業界はますます流動化・複雑化する世界の石油情勢下にあって、原油価格の未曾有の高騰に直面する一方他方では巨額の赤字を抱えると共に、公害防止、備蓄の強などの強い要請を受けるなどして、石油産業史上か堵つてないむずかしい局面に立たされております。

しかも、世界の石油の需給、価格、供給構造が今後と

ゆれることは不可避と見られております。それだけに石油業界の前途は一層けわしさを加えるものと予想されております。

わが国経済と国民生活に必要不可欠な、莫大な量の石油を安定供給するためには、精製、備蓄、流通、販売等の諸施設が整備され、かつ長期的観点に立った生産・販売・輸入機能を総合的に運営する、いわば重装備された企業活動がその機能を十分發揮して、はじめて達成されるものであります。今後におきましても、そのような石油企業が十分その安定供給機能を確保し得る環境が常に維持されていく必要があります。

石油業界といたしましては、昨年末の石油危機の経験を十分ふんまえ、今後ともわが国エネルギーの大宗である石油の供給確保と、公害防止のためにできかぎりの努力を傾注していく所存であります、そのためには、石油業界が一日も早く今日の赤字状態から脱却し、激動する国際石油状勢に耐え得る強靭な企業体質を備えることが必要であります。

別冊「アスファルト」をおわけしております

☆頒価 各号とも 200円（郵便切手にても可）
☆ハガキ（あと払い）のお申込みはご遠慮下さい。

☆申込先 日本アスファルト協会 別冊係
105 東京都港区芝西久保明舟町12 和孝第10ビル

号 数	内 容	執 筆 者
別冊 No.18 昭和47年7月発行 (第24回アスファルト セミナー)	アスファルトの生産について 本四連絡橋と国土開発の構想 四国の道路整備について アスファルト舗装の施工上の問題点 アスファルト乳剤による表面処理	古 田 穂彦 福 井 迪 明 藤 井 寿 保 物 部 幸 一 檜 垣 彦
別冊 No.19 昭和48年2月発行 (第25回アスファルト セミナー)	湿潤時作業可能な舗装補修材料の開発研究 くらしの道路 積雪寒冷地のアスファルト舗装の問題点 アスファルト舗装要綱のその後の問題点	萩原 浩・阿部 順政 鳥 居 敏 彦 西 野 徹 郎 藤 井 治 芳
別冊 No.20 昭和48年7月発行 (第26回アスファルト セミナー)	市町村道舗装の現状と今後の問題点 アスファルト舗装の現状と今後の適用 道路舗装破壊の要因分析と維持補修計画 中国地建管内の舗装の実態と問題点	三 野 四 郎 藤 井 治 芳 山 本 弘 夫 松 延 義
別冊 No.21 昭和49年11月発行 (第27回アスファルト セミナー)	舗装の設計におけるアスファルト混合物の活用 アスファルト系材料の問題点 アスファルト乳剤の活用とその実例	藤 井 治 芳 昆 布 谷 竹 郎 額 田 穂

日本アスファルト協会論文賞・原稿募集

本協会は、アスファルトの製造・品質・利用等の技術の進歩改善に寄与することを目的として、日本アスファルト協会論文賞を制定し、別記のとおり原稿を募集しております。奮ってご応募下さいますようお願い申し上げます。

なお、本年度より応募原稿の他に、「アスファルト」誌に掲載された論文をも本論文賞の選考対象とすることに致しました。

募 集 要 領

1. 昭和49年度・研究論文主題

「アスファルトの道路土木技術への適用に関する研究」

(註) 既発表、未発表を問わない。

2. 原 稿 枚 数

本文 400字詰 30枚以内 (表・図などの添付資料は枚数外)

3. 応募締切日

昭和50年2月末日

4. 送 り 先

(社) 日本アスファルト協会論文賞係

5. 賞

入選第1席 1篇 賞状、賞牌、副賞 6万円

入選第2席 1篇 賞状、副賞 3万円

佳 作 若干 賞状、副賞 1件 2万円

6. 発 表

本協会「アスファルト」誌 第101号(4月)

7. 論文賞選考委員(50音順)

委員長 谷 藤 正 三 本会名誉会長

委員 多 田 宏 行 建設省道路局

〃 南 雲 貞 夫 建設省土木研究所舗装研究室長

〃 金 山 哲 三 本会企画委員長

〃 中 山 才 助 本会需要開発委員長

社団法人 日本アスファルト協会

〒105 東京都港区芝西久保明舟町12番地 和孝第10ビル

電話 東京 03(502) 3956

社団法人 日本アスファルト協会会員

社名	住所	電話
【メーカー】		
アジア石油株式会社	(100) 東京都千代田区内幸町2-1-1	03 (506) 5649
大協石油株式会社	(104) 東京都中央区八重洲5-1-1	03 (274) 5211
エッソスタンダード石油(株)	(105) 東京都港区赤坂5-3-3	03 (584) 6211
富士興産株式会社	(100) 東京都千代田区永田町2-4-3	03 (580) 3571
富士興産アスファルト(株)	(100) 東京都千代田区永田町2-4-3	03 (580) 0721
富士石油株式会社	(100) 東京都千代田区大手町1-2-3	03 (211) 6531
出光興産株式会社	(100) 東京都千代田区丸の内3-1-1	03 (213) 3111
鹿島石油株式会社	(100) 東京都千代田区内幸町2-2-3	03 (503) 4371
興亜石油株式会社	(100) 東京都千代田区大手町21-6-2	03 (270) 7651
共同石油株式会社	(100) 東京都千代田区永田町2-11-2	03 (580) 3711
極東石油工業株式会社	(100) 東京都千代田区大手町1-7-2	03 (270) 0841
丸善石油株式会社	(100) 東京都千代田区大手町1-5-3	03 (213) 6111
三菱石油株式会社	(105) 東京都港区芝琴平町1	03 (501) 3311
モーピル石油株式会社	(100) 東京都千代田区大手町1-7-2	03 (270) 6411
日本鉱業株式会社	(107) 東京都港区赤坂葵町3	03 (582) 2111
日本石油株式会社	(105) 東京都港区西新橋1-3-12	03 (502) 1111
日本石油精製株式会社	(105) 東京都港区西新橋1-3-12	03 (502) 1111
三共油化工業株式会社	(100) 東京都千代田区丸の内1-4-1	03 (216) 2611
西部石油株式会社	(100) 東京都千代田区丸の内1-2-1	03 (216) 6781
シェル石油株式会社	(100) 東京都千代田区霞が関3-2-5	03 (580) 0111
昭和石油株式会社	(100) 東京都千代田区丸の内2-7-3	03 (231) 0311
昭和四日市石油株式会社	(100) 東京都千代田区有楽町1-11	03 (211) 1411
谷口石油精製株式会社	(512) 三重県三重郡川越町大字高松1622	0593 (64) 1211
東亜燃料工業株式会社	(100) 東京都千代田区一ツ橋1-1-1	02 (213) 2211
東北石油株式会社	(983) 宮城県仙台市中野字高松238	02236 (2) 8141
ユニオン石油工業株式会社	(100) 東京都千代田区霞が関1-4-1	03 (503) 4021

社団法人 日本アスファルト協会会員

社名	住所	電話
[ディーラー]		
● 北海道		
アサヒレキセイ(株) 札幌支店	(064) 札幌市中央区南4条西10-1003-4	011 (521) 3075 大 協
中西瀝青(株) 札幌出張所	(011) 札幌市中央北2条西2	011 (231) 2895 日 石
(株) 南部商会 札幌出張所	(060) 札幌市中央区北2条西2-15	011 (231) 7587 日 石
株式会社 ロード資材	(060) 札幌市中央区北1条西10-1-11	011 (261) 7469 丸 善
(株) 沢田商行 北海道出張所	(060) 札幌市中央区北2条西3	011 (251) 0833 丸 善
(株) トーアス 札幌営業所	(064) 札幌市中央区南15条西11	011 (561) 1389 共 石
葛井石油株式会社	(060) 札幌市中央区北5条西21-411	011 (611) 2171 丸 善
● 東北		
アサヒレキセイ(株) 仙台支店	(980) 宮城県仙台市中央3-3-3	0222 (65) 1101 大 協
(株) 木畑商会 仙台営業所	(980) 宮城県仙台市中央2-1-17	0222 (22) 9203 共 石
中西瀝青(株) 仙台営業所	(980) 宮城県仙台市中央2-1-30	0222 (23) 4866 日 石
(株) 南部商会 仙台出張所	(980) 宮城県仙台市中央2-1-17	0222 (23) 1011 日 石
有限会社 男鹿興業社	(010-05) 秋田県男鹿市船川港船川字化世沢178	01852(4) 3293 共 石
竹中産業(株) 新潟営業所	(950) 新潟市東大通1-4-2	0252 (46) 2770 シエル
● 関東		
アサヒレキセイ株式会社	(104) 東京都中央区八丁堀3-3-5	03 (351) 8011 大 協
アスファルト産業株式会社	(103) 東京都中央区八丁堀4-4-13	03 (553) 3001 シエル
富士鉱油株式会社	(105) 東京都港区新橋4-26-5	03 (432) 2891 丸 善
富士油業(株) 東京支店	(106) 東京都港区西麻布1-8-7	03 (478) 3501 富士興産アス
関東アスファルト株式会社	(336) 浦和市岸町4-26-19	0488 (22) 0161 シエル
株式会社 木畑商会	(104) 東京都中央区八丁堀4-2-2	03 (552) 3191 共 石
国光商事株式会社	(165) 東京都中野区東中野1-7-1	03 (363) 8231 出 光
極東資材株式会社	(105) 東京都港区新橋2-3-5	03 (504) 1528 三 石
三菱商事株式会社	(100) 東京都千代田区丸の内2-6-3	03 (210) 6290 三 石
三井物産株式会社	(105) 東京都港区西新橋1-2-9	03 (505) 4952 極東石
中西瀝青株式会社	(103) 東京都中央区八重洲1-2-2	03 (272) 3471 日 石
株式会社 南部商会	(100) 東京都千代田区丸の内3-4-2	03 (212) 3021 日 石
日本輸出入石油株式会社	(100) 東京都千代田区大手町1-2-3	03 (211) 6711 共 石
日東石油販売株式会社	(104) 東京都中央区銀座4-13-13	03 (543) 5331 シエル
日東商事株式会社	(162) 東京都新宿区矢来町61	03 (260) 7111 昭 石
瀝青販売株式会社	(103) 東京都中央区日本橋2-16-3	03 (271) 7691 出 光
菱東石油販売株式会社	(101) 東京都千代田区神田6-15-11	03 (833) 0611 三 石
菱洋通商株式会社	(104) 東京都中央区銀座4-2-14	03 (564) 1321 三 石
三徳商事(株) 東京営業所	(101) 東京都千代田区岩本町1-3-7	03 (861) 5455 昭 石
株式会社 沢田商行	(104) 東京都中央区入船町1-7-2	03 (551) 7131 丸 善
新日本商事株式会社	(101) 東京都千代田区神田錦町2-7	03 (294) 2961 昭 石
昭和石油アスファルト株式会社	(140) 東京都品川区南大井1-7-4	03 (761) 4271 昭 石

社団法人 日本アスファルト協会会員

名 住	住 所	電 話
住商石油株式会社	(160-91) 東京都新宿区西新宿2-6-1	03(344) 6311 出光
大洋商運株式会社	(100) 東京都千代田区有楽町1-2	03(503) 1921 三石
東光商事株式会社	(104) 東京都中央区京橋1-6	03(274) 2751 三石
株式会社トーアス	(100) 東京都千代田区内幸町2-1-1	03(501) 7081 共石
東京富士興産販売株式会社	(105) 東京都港区芝琴平町34	03(503) 5048 富士興産アス
東京レキセイ株式会社	(150) 東京都渋谷区恵比寿南2-3-15	03(719) 0345 富士興産アス
東京菱油商事株式会社	(160) 東京都新宿区新宿1-10-3	03(352) 0715 三石
東生商事株式会社	(150) 東京都渋谷区渋谷町2-19-18	03(409) 3801 三共・出光
東新瀝青株式会社	(103) 東京都中央区日本橋2-13-5	03(273) 3551 日石
東洋アスファルト販売株式会社	(107) 東京都港区赤坂5-3-3	03(584) 6211 エッソ
東洋国際石油株式会社	(104) 東京都中央区八丁堀3-3-5	03(552) 8151 大協
梅本石油株式会社	(162) 東京都新宿区新小川町2-10	03(269) 7541 丸善
宇野建材株式会社	(241) 横浜市旭区笛野町168-4	045(391) 6181 三石
ニニ石油株式会社	(105) 東京都港区西新橋1-4-10	03(503) 0467 シエル
渡辺油化興業株式会社	(107) 東京都港区赤坂3-21-21	03(582) 6411 昭石
横米アスファルト販売株式会社	(221) 横浜市神奈川区金港町7-2	045(441) 9331 エッソ

● 中 部

アサヒレキセイ(株)名古屋支店	(466) 名古屋市昭和区塩付通4-9	052(851) 1111 大協
ビチニメン産業(株)富山営業所	(930) 富山市奥井町19-21	0764(32) 2161 シエル
千代田石油株式会社	(460) 名古屋市中区栄1-24-21	052(201) 7701 丸善
富士フソ一株式会社	(910) 福井市下北野町東坪3字18	0776(24) 0725 富士興産アス
名古屋富士興産販売(株)	(451) 名古屋市西区庭町2-38	052(521) 9391 富士興産アス
中西瀝青(株)名古屋営業所	(460) 名古屋市中区錦町1-20-6	052(211) 5011 日石
三徳商事(株)名古屋営業所	(453) 名古屋市中村区則武1-10-6	052(452) 2781 昭石
株式会社三油商會	(460) 名古屋市中区丸の内2-1-5	052(231) 7721 大協
株式会社沢田商行	(454) 名古屋市中川区富川町1-1	052(361) 7151 丸善
新東亜交易(株)名古屋支店	(453) 名古屋市中村区広井町3-88	052(561) 3511 三石
静岡鉱油株式会社	(424) 静岡県清水市袖師町1575	0543(66) 1195 モービル
竹中産業(株)福井営業所	(910) 福井市大手2-4-26	0776(22) 1565 シエル

● 近畿

アサヒレキセイ(株)大阪支店	(550) 大阪市西区北堀江5-55	06(538) 2731 大協
千代田瀝青株式会社	(530) 大阪市北区此花町2-28	06(358) 5531 三石
富士アスファルト販売株式会社	(550) 大阪市西区京町堀3-20	06(441) 5159 富士興産アス
平和石油株式会社	(530) 大阪市北区宗是町1	06(443) 2771 シエル
平井商事株式会社	(542) 大阪市南区長堀橋筋1-43	06(252) 5856 富士興産アス
関西舗材株式会社	(541) 大阪市東区横堀4-43	06(271) 2561 シエル
川重商事株式会社	(651-01) 神戸市生田区江戸町98	078(391) 6511 昭石・大協
北坂石油株式会社	(590) 堺市戒島町5丁32	0722(32) 6585 シエル

社団法人 日本アスファルト協会会員

社名	住所	電話
毎日石油株式会社	(540) 大阪市東区京橋3-11	06 (943) 0351 エッソ
株式会社 松宮物産	(522) 彦根市幸町32	07492 (3) 1608 シエル
丸和鉱油株式会社	(532) 大阪市淀川区塚本2-14-17	06 (301) 8073 丸善
三菱商事(株) 大阪支社	(530) 大阪市北区堂島浜通1-15-I	06 (343) 1111 三石
中西瀝青(株) 大阪営業所	(532) 大阪市淀川区西中島3-18-21	06 (303) 0201 日石
大阪アスファルト株式会社	(531) 大阪市大淀区豊崎西通2-7	06 (372) 0031 富士興産アス
大阪菱油株式会社	(541) 大阪市東区北浜5-11	06 (202) 5371 三石
三徳商事株式会社	(532) 大阪市淀川区新高4-1-3	06 (394) 1551 昭石
(株) 沢田商行 大阪支店	(542) 大阪市南区鰻谷西之町50	06 (251) 1922 丸善
正興産業株式会社	(662) 西宮市久保町2-1	0793 (34) 3323 三石
(株) シエル石油 大阪発売所	(530) 大阪市北区堂島浜通1-25-1	06 (343) 0441 シエル
梅本石油(株) 大阪営業所	(550) 大阪市西区新町北通1-17	06 (351) 9064 丸善
山文商事株式会社	(550) 大阪市西区土佐堀通1-13	06 (443) 1131 日石
横田瀝青興業株式会社	(672) 姫路市飾磨南細江995	0792 (35) 7511 共石
アサヒレキセイ(株) 広島支店	(730) 広島市田中町5-9	0822 (44) 6262 大協

● 四国・九州

アサヒレキセイ(株) 九州支店	(810) 福岡市中央区鳥飼1-3-52	092 (77) 7436 大協
烟礦油株式会社	(804) 北九州市戸畠区牧山新町1-40	093 (871) 3625 丸善
平和石油(株) 高松支店	(760) 高松市番町5-6-26	0878 (31) 7255 シエル
入交産業株式会社	(780) 高知市大川筋1-1-1	0888 (22) 2141 富士・シエル
株式会社 カンダ	(892) 鹿児島市住吉町1-3	0992 (24) 5111 シエル
九州菱油株式会社	(805) 北九州市八幡区山王町1-17-11	093 (66) 4868 三石
丸菱株式会社	(812) 福岡市博多区博多駅前1-9-3	092 (43) 7561 シエル
西岡商事株式会社	(764) 香川県多度津町新町125-2	08773 (2) 3435 三石
三協商事株式会社	(770) 徳島市万代町5-8	0886 (53) 5131 富士興産アス
(株) シエル石油 徳島発売所	(770) 徳島市中州町1-10	0886 (22) 0201 シエル

☆編集委員☆

阿部頼政	木畑 清	藤井治芳
石動谷英二	高見 博	原 薫哉
印田俊彦	多田宏行	増永 緑
牛尾俊介	南雲貞夫	松野三朗
加藤兼次郎	萩原 浩	真柴 和昌

アスファルト 第99号

昭和49年12月発行

社団法人 日本アスファルト協会

東京都港区芝西久保明舟町12 TEL 03-502-3956

本誌広告一手取扱

株式会社 広業社

東京都中央区銀座8の2の9 TEL 東京 (571) 0997(代)

ASPHALT

Vol. 17 No. 99

DECEMBER 1974

Published by THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION