

アスファルト

第8巻 第43号 昭和40年4月 発行

ASPHALT

43

社団法人 日本アスファルト協会

ASPHALT

目 次 第 43 号

長崎県における試験室の運営と

舗装工事における管理試験について	大 安 義 光	2
アスファルト混合物安定度試験		
CBR 試験の包装等について	倉 田 舜 一	5
道路舗装用アスファルトの		
フラーク脆化点について	渋 堀 森 沢 尾 脩 芳 雄	6
	森 哲 一 郎 忠 雄	
Sentinel Against the Sea		11
アスファルトシートによる		
水路の防水ライニングについて	山 本 哲 朗	12
Introduction to Asphalt 連載第25回	工 藤 忠 夫	14
めいろん・たくせつ [その1]	明 日 春 人	17
第13回 アスファルトゼミナール写真報告		21
第14回 アスファルトゼミナール開催予告		22

読者の皆様へ * * * * *

“アスファルト”第43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が、発行毎に皆様のお手許へ無償で御贈呈申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. 43 APRIL 1965

ASPHALT

Published by THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

Editor · Isamu Nambu

長崎県における試験室の運営と 舗装工事における管理試験について

大 安 義 光

1. まえがき

道路整備事業計画の高度成長に伴い舗装事業も年々増加の一途を辿り、至る処で舗装工事が行われ、我が国舗装技術の最高技術をもって建設された名神高速道路、都内高速道路なども既に営業を開始し、オリンピック、観光など訪日外人の目を見張らせるものがある。

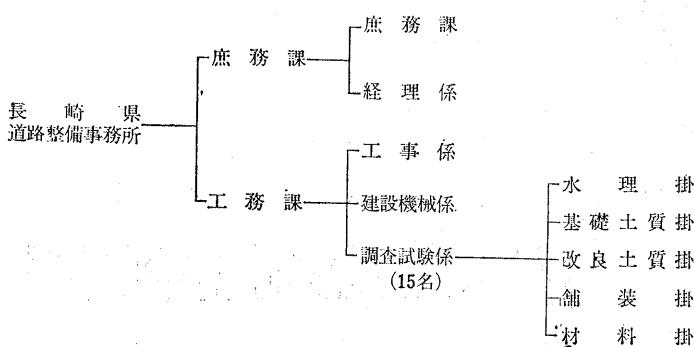
このように大規模工事においては、技術の粋をもって建設される反面地方工事においては年毎に舗装実績は着実に伸びてはいるものの技術水準において、品質管理、工程管理等において、大規模工事に程遠いものがある。

この格差を縮める為に舗装要綱を基本とし、各方面においてその努力が払われている今日、長崎県においても工事管理の必要性を痛感し試験室の充実整備を計り、管理部門の体制を整え工事の質、向上に努力している。

この報告は、当県における試験室の運営とその活用について述べたもので、皆様の御批判をいただければ幸いと思います。

2. 試験室の機構と運営

長崎県における土木試験業務は、試験室を主体として実施され、県の略中央部に位置する大村市竹松郷に設置される長崎県道路整備事務所に所属し、県下唯一の土木試験機関として土木行政に大きな役割を負うようになった。



図一1 事務所機構図

試験室の構成は図一の通りであり、試験種目も水理模型実験からC・B・R試験はもとより、軟弱地盤の圧密試験、三軸試験と多種に及んでいる。

このような調査試験の実行により、科学的、経済的な工法の開発が我々技術者に課せられた使命と考える。

従って、長崎県においても県自体の特性発見もかね、昭和32年に試験係を設け、道路、港湾、河川等建設部門の調査試験を試みて以来7年余り、今日ではその運営も軌道に乗り当初少人数で発足して以来今日では、職員15名、学生15名で調査試験に励み年間報告書も年毎に充実している。

3. 管理試験

3-1 土質試験

設計の基礎資料として、路床、路盤の調査試験は欠くべからざる事項であり、試験室における最もウェイトの大きい試験項目となってきた。

昭和38年度に例をとると、長崎県の公共舗装事業のみで約50箇所を数えこの調査試験、管理試験に1ヶ年は十分消費し毎日が土と汗の連続である。(写真一、2)

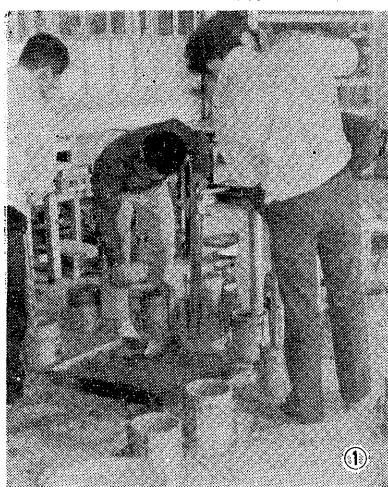
作業工程は図二の通りであるが、工事箇所の通知を受けた試験係は、土木事務所と共に資料の採取を行い、試験室での試験となる。

長崎県は離島を除くとすべて、資料採取現場が、日帰りの行程にあり、試験期間の短縮や緊急出動が出来ること、マイクロバスによる試験員、器具、資料の運搬が出来ることにより敏速な調査試験が出来る利点がある。

3-2 アスファルト物理試験

現場試験室におけるアスファルトの管理試験は針入度、軟化点程度でチェックできるかもしれないが、長崎県は、県の方針により、原則としてアスファルトを支給資材としているため、検査時の品質を確認する目的も合わせて

写真一 C・B・R試験



立方根方式によるサンプリングを行い、長崎県調達示方書に示された表一の品質検査を実施する。

(写真一)

表一

試験項目	規格	摘要
針入度	J I S	
伸度	2207	
引火点		10°C低温伸度 グリープランド
蒸発減量		
減量後針入度		R&B
軟火点		

3-3 骨材試験

粗骨材

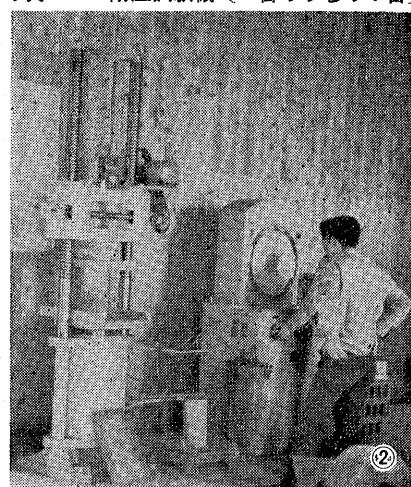
長崎県では砂利、砂はほとんど生産されず、大部分が碎石に依存している現状で、碎石を考えずして、建設工事は施工できない。幸にして県内は玄武岩、安山岩で占められ、骨材生産箇所も100カ所に及び、県内工事の需要は十分満たす事が出来る。

このように、多数箇所の骨材の特性を把握する意味で、昭和37年度において「長崎県における骨材の分布と品質について」と云う冊子を発行し、各碎石場の試験結果を掲載して、早急な資料を必要とする場合のために県下に配布した。

従って、高度な資料を必要としない場合の工事では使用する碎石場がわかれれば自ずからその骨材の性質は明確で非常に便利である。

しかし、アスファルト舗装のように、その性質により、著しく影響の表われるものについては、所定の試験を実施している。

写真二 耐圧試験機（3台のうちの1台）



細骨材

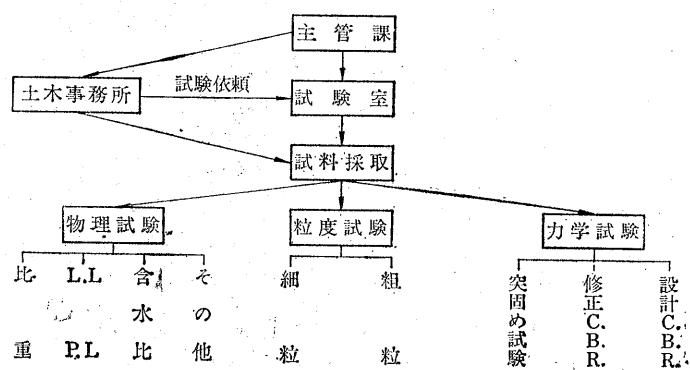
長崎県に使用する細骨材は、そのほとんどが佐賀県産で採取地、箇所により、粒径等も異なるため、その都度試験を行なう。

3-4 混合材

アスファルト舗装の品質をできるだけ均一なものにし、信頼性と経済性を高める意味で、混合材の品質管理はもはや通例となっている。

当県においても管理試験作業を始めて7年余、初めの2、3年は試験室と現場の意気が合わず、又不勉強も手伝って足踏状態の期間を過したが、今日に至って漸く現場の認識も高まり、各現場において着実に管理試験が実行されるようになった。

試験の項目についても徐々に検討を加え一応の管理試験は図一の通りである。



図一 土質試験系統図

個々の試験方法については幾多の文献、雑誌等に発表され、今更紙面を汚すまでもないが、地方自治体における管理作業には、人手不足が深刻で完全な品質管理試験の遂行には意志を強くして掛らないと、材料整備のための管理試験となる危険性も十分考えられる。

3-5 コア採取について

コア採取による検査は、建設省、その他ほとんど実施されるものであるが、本県では、竣工検査の一部として県側が直接検査試験を行っている。工事竣工検査に際しての舗装体のコア採取は、施工業者の監督面で非常に有用であり、また舗装厚さ、密度、アスファルト抽出、フルイ分け試験等、配合設計の結果と照合することにより、次期管理体制を整える参考となる。

長崎県においては、以前は在来のコア採取機を使用していたため、機械の移動、水の運搬にかなりの労力が必要であった。これら不便をなくすため、ジープ用トレーラーに機械を搭載し、固定するよう改良し、水タンクも大型に取換えることにより現在では労少くして敏捷に作業が出来るようになったので、この方法は奨励出来ると思う。
(写真-5)

4. 技術者の育成指導

試験係の役割の一つに技術者の育成指導がある。

試験室の発足当時から数多くの講習会を催して來たが、従来の短期間講習に加え、長期の研修を計画し、日進月歩、移り變る新しい技術の習得と技術者の養成を目的とし、昭和38年度においては、各土木事務所から27名の職員を選考し、3ヶ月間の研修を行った。このように長期間の研修となると、各事務所共逼迫した人員の中から研修に送り出す事は、周囲の援助と理解が必要であることは云うまでもなく、従って研修員も真剣で放課後も寮の自室で勉強に余念がなく、或る者は希望者を募り建設機械の実習を受け修了証と共に、免許証を添えて修了したもの17名に及び、昼夜共に精力的な勉強活動が目立ち、好評をもって昭和38年度研修を終了した。

写真-3 ストレートアスファルト物理試験

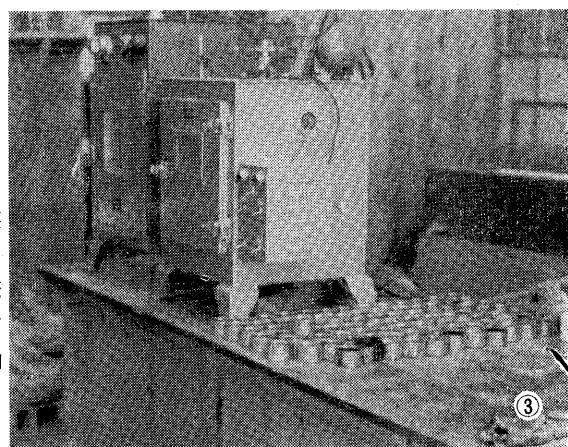
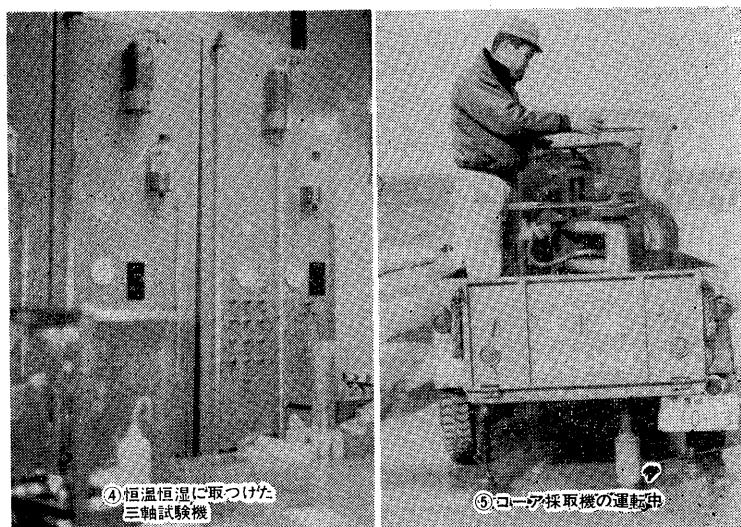
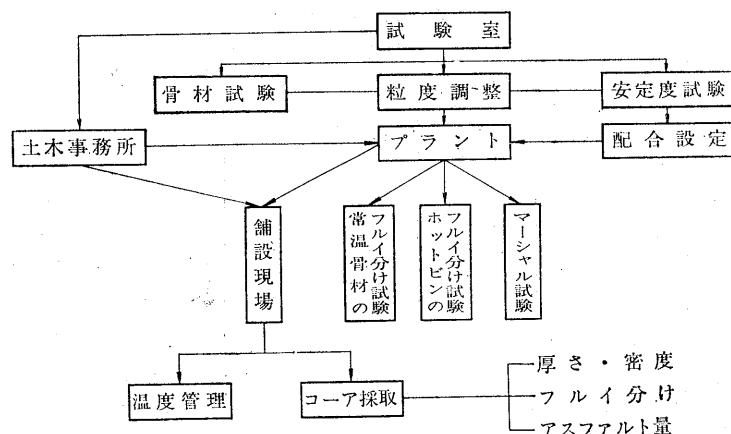


図-3 配合試験とプラント管理



(筆者：長崎県土木部道路課)

アスファルト混合物安定度試験

——CBR 試験の包装等について

マーシャル試験を行うとき供試体に白墨で番号を書きますが、恒温水槽に入れて温めますと、白墨で書いた字が自然に消失し間違いややすくなります。白墨よりもしろ耐水性の水性絵具、例えばネオカラー等で書いた方が消えず番号を間違えることがないようです。

また試験を行う前電気定温器や恒温水槽は漏電していないか調べておく必要があります。

アスファルト混合物の抽出試験には遠心分離器とソックスレー抽出器等ありますが、遠心分離器を使用した時、四塩化炭素で抽出後骨材を集めするのが難かしいものですが、キッチン刷毛で集めると綺麗に集ります。硬質のゴムで作られた刷毛です。

ちょっと余談になりますが、配合設計を行う際、アスファルト容積、飽和度等の計算には電機計算器をつかいますと早いですが、この時かけ算のボタンを押した後で、割り算のボタンを再び押さない事が大切です。かけ算の廻転方向と割り算の廻転方向は反対なので当然なのですが、よく間違えるところです。メーカーの方も機械の不調の大部分は、これが原因していると話してくれました。

次にアスファルト舗装の基礎になる路床路盤の支持力度を調べるCBR試験について述べさせて戴きます。

路床路盤の資料はほとんどビニール袋に入れて持って来ますが、試験の性質上個数も多くなり機械の故障その他により、すぐ試験する事が出来ない事があります。私はビニール袋に入った資料が何日位含水比が変わらないか調べてみました。もっともビニール袋を開けたり閉めたりして含水比を計るのは不正確になりますので、含水比21.4%の砂質ロームを約500gとり重量を計って見ました。

ビニール袋1枚で口をとぎ紐で結んだものは1週間で1.2g、2週間で2.0g軽くなり、同じくビニール袋1枚でとぎ紐を使わずに結んだものでは1週間で0.3g、2週間で0.7g軽くなりました。

ビニール袋1枚のみの使用は日数が永くなるときは使用しない方がよいようです。

次にビニール袋を2重にして口を1カ所とぎ紐で3重まで結んだもの、2重のビニール袋で2カ所でとぎたもの、内袋で1カ所、外袋で1カ所とぎたもの、袋の口をねじて2重に結んだものの4袋で調べて見ましたが、3週間重量が変りませんでした。（3週間以上の試験は他の仕事があったので中止）

但しビニール袋2重で1カ所3重まで結んだものは、17日目より0.2g軽くなりました。

資料の種類砂、粘土等により又含水量の多少により、この試験は一概には結論づけられませんが、御参考になれば幸いです。

問題はビニール袋に入った資料の取り扱いで、車からの積み卸し又は通路に置いて通行の邪魔になったりして穴があく事です。

ほんの少しの破れ穴でも含水量は数日のうちに変ってきます。

一例ですが、アスファルトの比重を計るハーバート比重瓶にごく小さい穴があいていますので、この瓶に水を入れて計ってみました。始め22.4gの水が1週間で21.5g、2週間目に19.9gとなっていました。これは室内温度約21°の状態です。

アスファルト舗装は、その基礎に左右されますので、CBR試験は特に重要です。CBR試験は含水比が影響しますので、資料採取後すぐ試験するのが理想です。しかし何分箇所数が多かったり、人手が不足したりして遅れがちになるので、その場合ビニール袋は2重にし、口はとぎ紐で3重まきに十分結んでおいた方がよいと思います。

倉田舜一

広島県土木建築部材料試験室

道路舗装用アスファルトの フラーク脆化点について

渋沢芳雄 堀尾哲一郎 森脇忠雄

1. まえがき

舗装用アスファルトの不都合な性質の一つに、低温でもろくなる性質がある。この性質は、アスファルト合材の性質にも、直接影響し、寒冷地の舗装道路破壊の大きな原因の一つになっている。我国では、このような低温の性質の良否を判断する試験値として、従来から伸度試験値が用いられてきた。しかし、この試験値は、(i)再現性に乏しいこと、(ii)測定のタイムスケールが実際の道路の交通荷重のタイムスケールと著しく異なること、(iii)2種のアスファルトの低温における伸度の大小が、測定温度によって入れ替わることがあること、等、アスファルトの低温脆性を示す数値として、不適当な点があり、次第に重要視されなくなりつつある。そして、最近、寒冷地方では、それにかわる試験として、フラーク脆化点試験を実施するようになってきた。

このような時期に、フラーク脆化点と一般性状および組成との関係を明らかにすることは有意義と考え、性質の異なる系統的試料を10種試作し検討した結果、2, 3の知見を得ることができたので、概要を以下に述べる。

2. フラーク脆化点試験法について

フラーク脆化点試験法は、1930年、Fraassによって考案、発表されたもので⁽¹⁾、その後、多くの研究者によ

って検討され、今日では、DIN⁽²⁾、IP⁽³⁾等で規格化されている。

試験法の概略を示すと、つぎのとおりである。まず、規定された金属板に、アスファルトを規定量塗布し、それを供試体とする。そして、その供試体の温度を規定された速度で下げながら、アスファルトに亀裂が入るまで規定された条件にしたがって屈曲操作を行なう。そして亀裂の入った温度をフラーク脆化点とする。

今回、筆者らが実験に用いた方法は、DIN や IP の方法を多少改良したもので、その方法はつぎのとおりである。まず、装置図を図-1に示す。図-1Aは弾力のある不鏽鋼板で、その寸法は、たて 40 ± 0.05 mm、よこ 20 ± 0.2 mm、厚さ 0.15 ± 0.02 mm である。この板を四塩化炭素で洗って、清浄にしたのち、その上に、 0.4 ± 0.01 mL のアスファルトを秤量してのせ、間接加熱により、均一に引伸して約0.5mmの厚さにして、常温まで冷却し供試体とする。この操作の間にアスファルト膜面の気泡等を完全に取り除いておく。つぎに、その板を規定量変形させる機械（図-1Bがそれで、上部のコーン・アンド・ベッグ機構（cone and peg mechanism）によりハンドルを1秒間に1回転の割で約11回まわす間に、(i)の部分が 39.9 ± 0.1 mmから 3.5 ± 0.2 mmだけ減少するように作ら

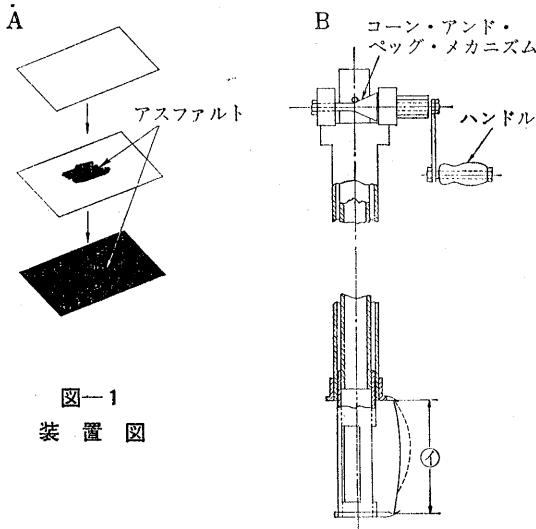


図-1
装 置 図

れたもの)に取り付け、図-1Cのよう、断熱ビンに嵌め込む。つぎに、実験操作を図-1Cによって説明すると、まず、送風機aにより空気を矢印の方向へ送り込む。空気は脱水器(90%硫酸槽)bを通って乾燥され、冷却器(メタノール・ドライアイス槽)cを通る間に、約-40~-60°C程度に冷却され試験機本体dに入る。dへ入ったらすぐ分散器によって内部空気と完全に混合し、d内の空気温度は次第に下る。そして、供給された分だけ、d内の空気は排気管を通って外部に放出される。また、d内の温度は供試体のそばに、熱電対を入れて、その起電力をミリボルト計eで記録して測る。温度の降下速度は毎分1°Cと規定されているので、記録紙にあらかじめ、軌跡を書いておき、測定温度がその線の上にのるように、弁fを調節して、d内に入る空気量を加減する。一方、供試体の屈曲操作はアスファルトに亀裂がはいると思われる温度の9°C高い温度から1°C下る毎に行ない、屈曲操作10回目に丁度亀裂が入るようにする。

筆者らの方法がDIN, IP等の方法と異なる点は、(i)供試体の冷却方法、および、(ii)温度測定方法である。すなわち、(i)については、DIN, IP等の場合、供試体を2重のガラス管の中に入れ、外管と内管との間の冷媒によって内管内の空気温度を下げ、それによって、供試体の温度を下げる方法をとっているのに対して、筆者らの方法は上述したとおり、低温空気を内管内に直接吹込み、混合して、空気温度を下げ、供試体温度を下げる方法をとっている。後者の場合、管内温度が均一であるから、温度計の読みが供試体の温度を示していることになる。(ii)については、DIN, IP等の場合、目盛の読みにくいガラス棒状温度計を使用しているのに対して、筆者らは、熱電対を用いた。後者の場合、温度目盛が拡大され、温度降下速度を正確に調節することができる。

以上の改良により、実験操作が容易になったと同時に測定値の精度を高かめることができた。

3. 供試アスファルト

試験に用いたアスファルトは表-1に示した19種類で、I~IIIはパラフィン系原油から製造したアスファルト、IVはナフテン系原油から製造したアスファルトである。また、I系列は針入度がほぼ同じで、針入度指数(P.I.)の異なるもの5種、II系列は1回のブローリングの途中で、順々に抜取ったもの8種、IIIは針入度が異なり、針入度指数(P.I.)のほぼ同じストレートアスファルトである。

4. フラース脆化点と一般性状との関係

上述の各試料の針入度(JIS-K 2530)、軟化点(JIS-K 2531)、フラース脆化点の測定値およびノモグラフ法による針入度指数(P.I.)*を表-2に、また、測定温度

表-1 供試アスファルト

原油種	製造方法	分類の特長	試料番号
パラフィン系 原油	蒸留およびブローリング	等針入度級で軟化点の異なるもの	1~5
		1回のブローリング過程で抜取つたもの	6~13
	蒸留	針入度の異なるストレートアスファルト	14~18
ナフテン系 原油	蒸留	異種原油からのストレートアスファルト	19

表-2 一般性状値と脆化点

試料番号	針入度	軟化点	針入度指数	フラース脆化点
I	1	59	59.5	1.3
	2	63	56.0	0.8
	3	46	60.5	1.1
	4	70	50.5	-0.3
	5	68	49.5	-0.6
II	6	163	41.5	-0.3
	7	114	43.0	-1.0
	8	76	50.0	-0.2
	9	59	53.5	0.0
	10	46	58.0	0.4
	11	39	62.0	0.8
	12	28	69.5	1.4
	13	18	82.0	2.3
III	14	128	41.0	-0.8
	15	81	44.0	-1.7
	16	65	45.5	-1.8
	17	48	47.0	-2.0
	18	33	50.5	-1.9
IV	19	80	42.0	-2.3
				-6

脚註)*針入度と軟化点から $\frac{\log 300 - \log(25^{\circ}\text{C} \text{の針入度})}{\text{軟化点}-25} = \frac{20-P\text{ I.}}{10+P\text{ I.}} \times \frac{1}{50}$ によって求められるもの。

をえた場合の伸度 (JIS-K 2532) 变化を表-3に示す。

これらの結果を図示すると、図-2～図-5のとおりである。図-2はフーラス脆化点と針入度の関係を示したもので、II, III系列では針入度が小さくなるとフーラス脆化点が高くなる。そして、針入度が50以上では針入度の変化の割合にフーラス脆化点はあまり大きく変わらないが、針入度が50以下になると、フーラス脆化点の変化の割合が大きくなる。I, IV系列では、針入度指数(P.I.)の大きいほどフーラス脆化点は低くなっている。図-3はフーラス脆化点と軟化点との関係であり、II, III系列では、軟化点が高くなるとフーラス脆化点も高くなる。一方、I, IV系列では、軟化点が高くなると脆化点は低くなる。図-4はPoelの報告⁽³⁾を参考にして、軟化点とフーラス脆化点との差を針入度指数(P.I.)に対して点綴したもので、Poelのデータも併記した。図から明らかのように、Poelの発表しているとおり、同じ針入度指数(P.I.)のアスファルトの軟化点とフーラス脆化点との差はほぼ一定値を示すようである。しかし、筆者らの

図-4 フーラス脆化点と(軟化点-フーラス脆化点)との関係

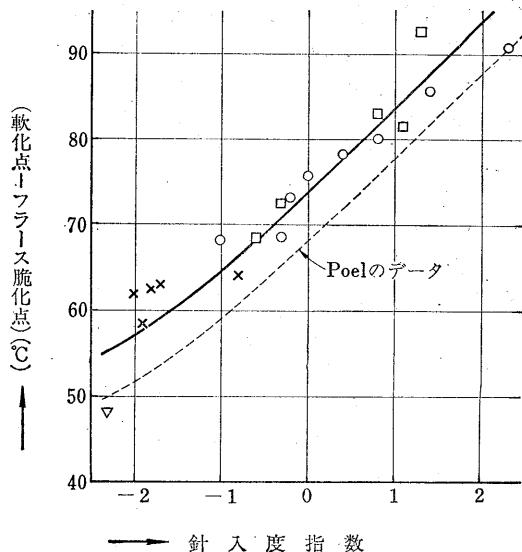
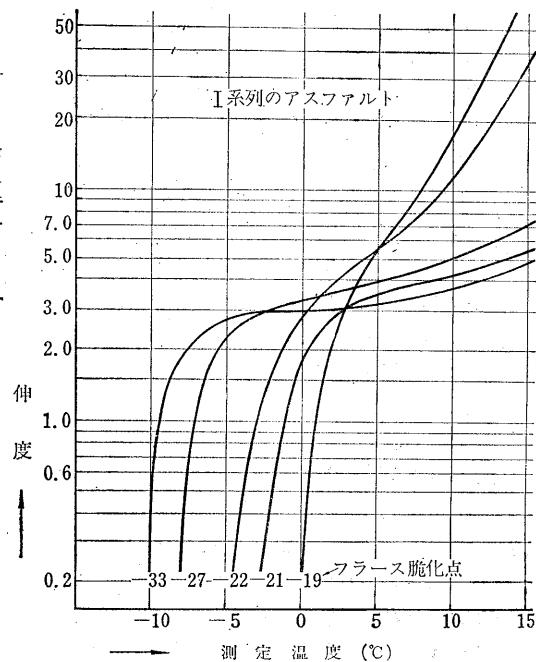


図-5 伸度の温度による変化



結果はPoelのデータより5°C程大きくなっている。この相違の理由は明確でないが、おそらく、測定法の違いによるものと考えられる。図-5はフーラス脆化点と伸度の温度変化との関係をI系列アスファルトについて示したものである。この結果によると、同一針入度のアスファルトの場合、伸度3以上の領域(この図では約5°C以上)では軟化点の低いものほど伸度は大きく、伸度3以下の領域(この図では約5°C以下)では軟化点の高い

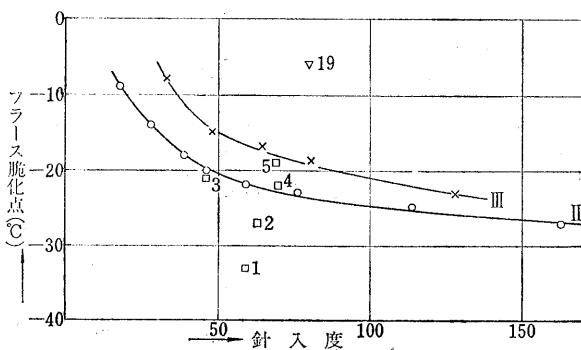


図-2 フーラス脆化点と針入度との関係

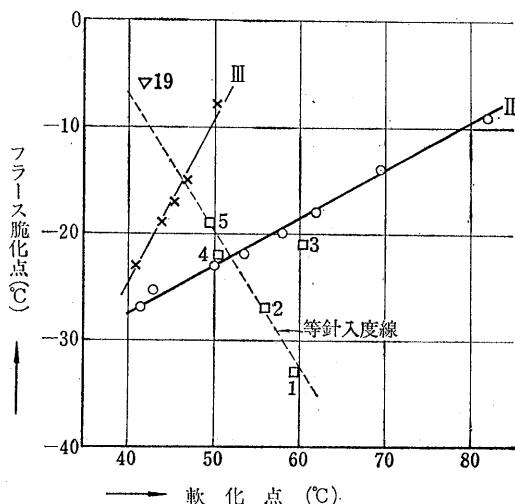


図-3 フーラス脆化点と軟化点との関係

表-3 伸度の温度による変化

試料番号	伸 度						
	-10°C	-5°C	0°C	5°C	10°C	15°C	
I	1	0.2	2.7	2.9	3.2	3.6	4.7
	2	0.2	2.1	3.2	3.9	4.9	6.5
	3	—	0.2	2.0	3.3	4.8	5.2
	4	—	0.2	2.8	5.5	11	35
	5	—	—	0.2	5.5	18	75
II	6	0.2	5.3	12	27	100+	—
	7	0.2	2.7	4.7	9.8	43	100+
	8	0.2	1.3	3.2	5.3	15	70
	9	0.2	0.5	2.3	3.9	6.9	18
	10	—	0.2	1.4	3.2	4.8	6.7
	11	—	—	0.2	1.3	3.9	5.0
	12	—	—	—	0.2	2.4	3.8
	13	—	—	—	0.2	0.7	1.9
III	14	—	—	0.2	30	100+	—
	15	—	—	0.2	7.8	100+	—
	16	—	—	0.2	3.8	24	100+
	17	—	—	—	0.2	5.5	57
	18	—	—	—	0.2	0.9	8.8
IV	19	—	—	—	0	100	—

ものほど伸度は大きくなっているが、フーラス脆化点も低くなっている。

以上の結果をまとめるとつぎのとおりである。

(i)針入度指数(P.I.)が同じアスファルトの場合、針入度の小さいものほど、フーラス脆化点は高い。そして、針入度に対するフーラス脆化点の変化は、針入度50以上では、あまり大きくならないが、50以下になると急に大きくなる。また、軟化点が高いほど、フーラス脆化点も高く、軟化点とフーラス脆化点との差は、ほぼ一定である。

(ii)針入度が同じアスファルトの場合、針入度指数(P.I.)の大きい(すなわち、軟化点の高い)ものほど、フーラス脆化点が低い。また、伸度3以上の領域において、伸度が大きいアスファルトはフーラス脆化点が高く、伸度3以下の領域における伸度の大きいものは脆化点が低い。従って伸度3以下の任意の伸度(例えば1)を示す温度の大小はフーラス脆化点の大小に一致している。

5. フーラス脆化点と組成との関係

フーラス脆化点と組成との関係を調べる目的で、3に示した試料を60/80ナフサによって、アスファルテン(不溶分)とマルテン(可溶分)に分離した。その結果を表-4に示す。またアスファルトおよびマルテンの15°Cにおける粘度(S.S. × S.r. = 10³の点)を表-5に示す。

これらの結果を図示すると図-6、図-7のとおりである。図-6はフーラス脆化点とアスファルテン含有量との関係を示したもので、針入度指数(P.I.)の同じアスファルトではアスファルテン含有量が少ないとフーラス脆化点は低く、同じ針入度のアスファルトではアスファルテン含有量の多いものほど脆化点が低くなっている。図-7は、アスファルトおよびマルテンの粘度(15°C)と針入度との関係を示したもので、この図からわかるように、I系列のアスファルトのように同一針入度のアスファルトでは、アスファルトの粘度が高く、マルテンの粘度の低いものほど、フーラス脆化点が低い。また、III系列のアスファルトのように、針入度指数(P.I.)がほぼ

表-4 アスファルトの組成分析

試料番号	60/80ナフサによる分離		
	アスファルテン	マルテン	
I	1	35.8wt%	64.2wt%
	2	29.8	70.2
	3	27.8	72.2
	4	24.3	75.7
	5	20.2	79.8
II	6	17.7	82.3
	7	20.0	80.0
	8	22.3	77.7
	9	24.2	75.9
	10	26.3	73.7
III	11	28.1	71.9
	12	30.6	69.4
	13	34.6	65.4
	14	12.6	87.4
	15	16.3	83.7
IV	16	18.9	81.1
	17	20.9	79.1
	18	23.5	76.5
IV	19	7.1	92.9

表-5 アスファルトとマルテンの粘度

試料番号	アスファルトの粘度 (15°C)	マルテンの粘度 (15°C)
I	1 2.5×10^6 ポイズ	2.4×10^3 ポイズ
	2 1.1×10^6	9.4×10^3
	3 3.0×10^6	2.3×10^4
	4 3.6×10^7	4.1×10^4
	5 2.9×10^7	5.7×10^4
II	6 4.2×10^6	7.0×10^4
	7 1.0×10^7	4.6×10^4
	8 3.3×10^7	3.4×10^4
	9 1.0×10^8	2.9×10^4
	10 —	2.6×10^4
III	11 —	2.5×10^4
	12 —	2.2×10^4
	13 —	2.1×10^4
	14 4.3×10^6	1.3×10^5
	15 1.2×10^7	1.0×10^5
IV	16 2.4×10^7	9.8×10^4
	17 7.2×10^7	9.1×10^4
	18 5.4×10^8	8.4×10^4
	19 1.9×10^7	5.1×10^5

同じ場合には、マルテンの粘度がほぼ一定であるから、アスファルテン含有量に基づくアスファルトの粘度の高いものほどフーラース脆化点が低い。

以上の結果をまとめると、つぎのとおりである。

(i) 同一原油の場合(I~III系列)フーラース脆化点はアスファルテン含有量とマルテンの粘度に深い関係がある

(ii) 原油種が異なる場合(IV系列)、ほぼ(i)と同じ関係があるが、その他の因子(たとえば、化学構造等)の影響を無視することができない。

6.まとめ

以上が実験結果の概要であるが、これらから明らかのように、フーラース脆化点は、一般性状とかなり密接に関係していると同時に、組成とも関係がある。

しかし、フーラース脆化点は、ある特定のタイムスケールにおける脆化温度を求める試験であるから、低温実用性能との関連を考える場合には、この点を考慮しなくてはならない。

なお、フーラース脆化点と低温実用性能との関係につい

図-6 フーラース脆化点とアスファルテン含有量との関係

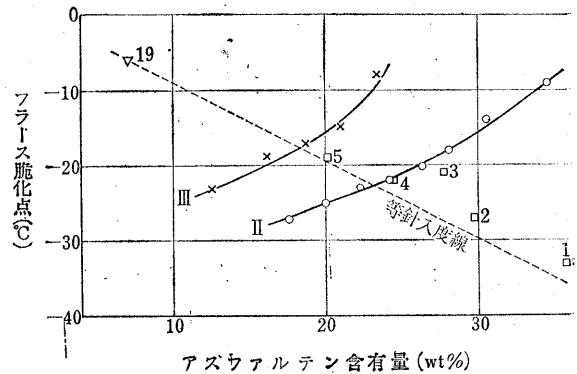
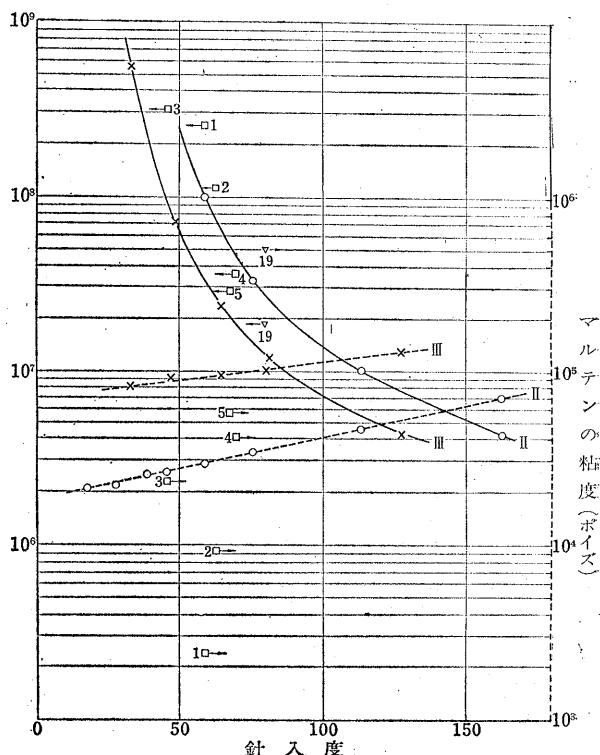


図-7 アスファルトの針入度とアスファルトおよびマルテンの粘度との関係



ては、引きつき検討する予定である。

7.参考文献

- (1) A. Frass, Asphalt u. Teer Strassenbautechn. 30 (1930) 367.
- (2) DIN U 6 (3) IP 80
- (4) J. Ph. Pfeiffer & P. M. van Doormaal, J. Inst. Pet. Technol. 22 (1936) 414
- (5) Covon der Poel, J. appl. Chem., 4 (1954) 221

(筆者：丸善石油株式会社中央研究所)

Sentinel Against The Sea

アスファルト合材を突堤の石に注入した

ニュージャージイ州 Asbury park 市の住民は、嵐の時の怒り狂った大西洋の破壊力をよく知っていた。東側の海岸端にある行楽地のこの町は、1962年3月の強烈な嵐をまともに受けた。この嵐は何千ドルもの財産を破壊し、海岸を洗い、そして高潮水位以上の所に漂流物の山を残したのである。

また、多くの住民は、1930年代の始めに、船首から船尾まで燃え、Convention Hall(会議場)からわずか数ヤードの所に坐礁している豪華船 Morro Castle 号の恐ろしい姿をも記憶している。

Asbury park 市が、海岸保全に於ける特殊実験の最近の実験場所であるというふざわしいように思われる。Deal 湖の近くの海岸にある600フィートの突堤は、1962年の嵐でひどく破損し、その先端から70フィートは完全に破壊してしまった。

この再建を始めるに先立ち、市の技術者は、大きな石をお互いに何ら結合させることもなく積み上げる普通の方法とは別の、より永久的な建設方法を考えた。1962年の嵐による破壊の大部分は、石の間に水が入り突堤を内側から破壊したためであることは一般に知られていた。

Asbury park 市のコンサルティング・エンジニアの Leon Avakian 氏は、石に高温のアスファルト・コンクリートを注入する考えを思いついた。そして理想的な合材の性状を決定するため Asphalt Institute の技師と討議を始めた。

320°Fで使用するために、最初に設計された合材は、碎石33%，アスファルト9%，フィラー10%，および48%の合成砂から成るものであった。

冬の仕事の開始

突堤の再建は1963年1月の寒い、風のある季節に始まった。突堤の突端近くにおかれた65トンクレーンが、最も有利な干潮期間を利用して、巨大な5トンの石を海底に

沈めた。玉石の全層を積むと、トラックが、アスファルト合材を、クレーンからチェーンで四隅を吊った大きな金属製容器へ積み込む。クレーンの作業員が規定の場所の上へ容器を動かし、チェーンの二つをゆるめると4トンの合材が石の隙間へ落ち込み、海を封鎖してしまう。このようにして突堤は一層ずつ、最終の高さが8フィートになるまで作り、それから少しこの石で覆い、これに順にアスファルトを注入した。

最初は良好な流動性状が得られなかった。5°~40°Fにわたる気温が、アスファルト合材をトラックから突堤の最終的場所まで運ぶ間に、多くの熱損失をもたらした。それで合材の温度を425°Fまで上げた。流動性については問題はなかった。

ヨーロッパに於てはこの方法で多くの突堤が建設されたが、この計画は最近30年で、合衆国に於て完成されたこの種のものの初めである。アメリカに於ける他の唯一のアスファルト注入の突堤は、1935年に米国陸軍技術部隊によって完成された Galveston(テキサス)の突堤である。

Asbury park 市の技術者は、この海岸の4つの他の突堤にも注入する目的で、Deal 湖の突堤の状態を綿密に観察している。Avakian 氏は、もし結果が期待通りに良好であれば、維持費の減少により、5つの突堤の各々について年間12,500ドルの節約が実現されると計算している。建設費用は、ニュージャージイ州50%，Monmouth 郡10%，Asbury park 市が残りの40%を出し、釣り合いのとれた基準で支払われたから、この地方の納税者はもとより、州のすべての人達は、税金の節約になると考へるであろう。

〔北海道大学 板倉研究室 訳〕

アスファルトシートによる 水路の防水ライニングについて

山本哲郎

1. まえがき

水路、貯水池などの防水ライニングをアスファルトシートのようなプレハブ材で施工することは、米国などでは相当広く実用されているが、我国では未だ実績をきいた事がなかった。

しかし、愛知用水公団の御指導によつて、知多工業用水路の仮排水路に始めてアスファルトシートが施工された。

セメントやアスファルトを使用した各種のライニング工法の中で、このプレハブ工法は下記のすぐれた特徴を持つものである。

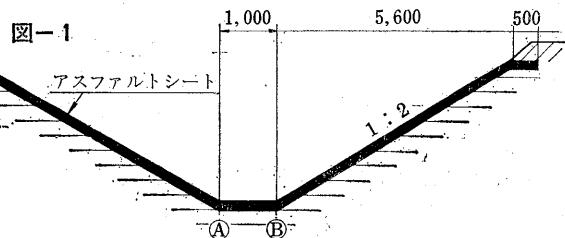
1. 現場設備が要らない
2. 現場施工が簡単で
3. 工期が著しく短縮され
4. 全体としての工事費が非常に経済的になる。

従つて、この工法は時と場所によつて、誠に便利な効果的工法である。

2. 材 料

アスファルトシート

アスファルトシートは高温、低温に特に強いライニング用コンパウンドに充填材（鉱物質フィラー及び繊維など）を混合して、板状に成型加工したもので、両面にア



スファルトフェルトを貼付して補強した。

アスファルトシートの標準寸法は

巾 95cm	長 3~4m
厚 6mm	8mm 10mm

であるが、今回は巾100cm、長さ620cmの長尺物を特に使用した。

アスファルトシートの性状は下記の通りである。

比 重	1.3以上
衝撃試験	合格
流れ試験	合格
透水係数	0
毒 性	なし

(註) 衝撃試験、流れ試験はコンクリート目地材料の規格に準じて社内暫定規格によつた。

アスファルトシートは輸送、施工中の取扱い、衝撃に対して、破損しない充分な強度と、寒冷期の亀裂や、夏季高温時の流れがないように、特に材料を厳密に選んで製造した。

3. 施 工

3-1 路床の準備 (写真-1)

現場は一帯の赤土の層で、掘さくによって乾燥状態においては非常に固い面が得られた。これを所定の勾配に仕上げ、充分に平滑に締固めて路床とした。

勾配は1:2、上端50cmを水平に土を押えてとめた。底部(図-1 A.B.)は丸味を取つてずれる事を防ぎ継合せた。



3-2 アスファルトシートの施工

アスファルトシートは現場の保管には充分気をつけて平らな地面に板などを敷いた上に置いた。また夏季高温時に長期保存する場合は、倉庫など日蔭におき、或いは余り高く積み上げて、自重による変形などが生じないように留意しなければならない。（写真-2）

アスファルトシートは長さ620cmのものを使用したので、底部2箇所だけ（図-1 A, B）で継合わせ、各シートは10cm重ねで貼合わせ、作業は迅速簡単に行われた。（写真-3, 4）

貼合わせは、シートと同じ材料を加熱熔解し、はけで塗りながらよくおさえた。貼合わせ材料は将来破損の因となるいような、充分の良質のものでなければならない。（この材料については、アスファルトシートそのものと共に、今後の結果を観測し詳しく報告をまとめたい）

4. むすび

アスファルトシートによる水路のプレハブ式ライニングについては、すでに米国で使用された資料も発表されているし、また今回の施工も事実簡単にまた短時日の間に現場作業員で施工されたので、報告する内容も誠に簡単です。事実この工法は、現場施工が非常にやり易いこと、従って工事が極めて安く上るということにつきると思います。更に、流水に対する抵抗、水草などの附着、繁茂しにくいこと、耐久性など多くのすぐれた材料及び工法であると言えます。

この工法の要点は、現場の路床が平坦に入念に出来上っていることが成功の鍵であり、また今後、雑草による破壊が問題であるが、これに対しては、現在アルミニウムなどの板を心体に入れたアスファルトシートを研究中であります。

〔筆者：日灑化学工業株式会社〕

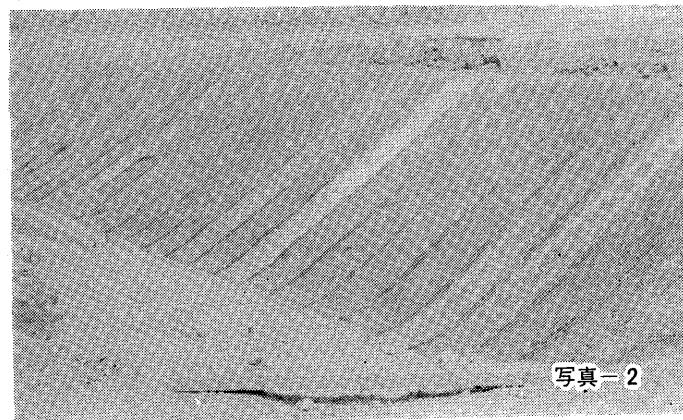


写真-2

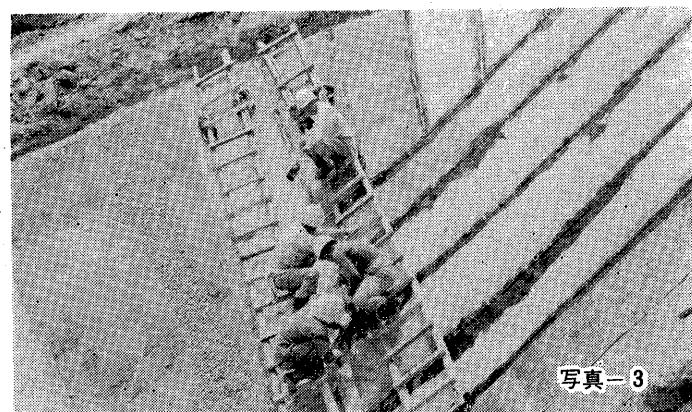


写真-3

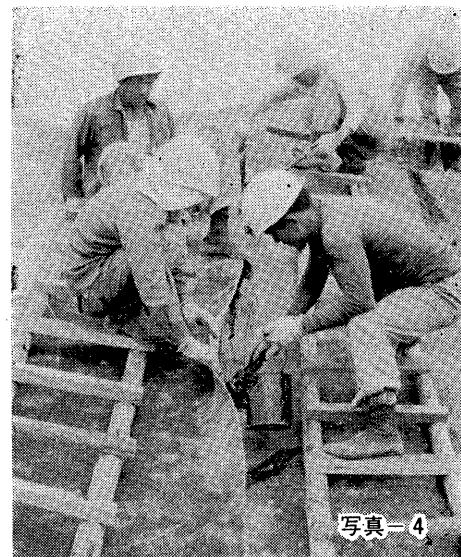


写真-4

Introduction to Asphalt

連載 第25回

工 藤 忠 夫

F. ピームのスタビロメーター装置の目盛り検査

16.22 スタビロメーターの変位の照査

スタビロメーターの読みは変位によって影響を受ける。

即ち試験中における供試体の横方向の伸びである。変位の増加は Ph の読みを小さくするので見掛け安定度は大きくなる。

従って変位は 2.00 ± 0.5 ターン (0.4 立方インチ) の一定値を保つように次の手順を行わなければならない。変位の変動は引き込まれた空気で 5 psi の初期圧を加えた後ダイヤフラムが供試体に密着しない為に引き起される。変位の照査は次のように行う。

a. バルブつきの型式のものについては、ポンプのバルブを閉め把手を固くなるまで廻す。この時 $\frac{1}{8}$ 廻転以上廻さなければならない場合には、ポンプには空気が入っているから除去しなければならない。(最近の型式のものはアングルバルブがついていない)

b. スタビロメーターを調節台の上に置いて、直径 $4.0''$ 高さ $5.5''$ の鋼又は真ちゅう製の照査用供試体を入れる。

c. スタビロメーターのベースでクランプを締め、スタビロメーターを圧縮機の上に置き、照査用供試体の上に $1,000$ lbs の荷重をかける。

d. アングルバルブを開き、変位ポンプ把手を右へ廻し液体を室内に圧入して、スタビロメーターのテストゲージが 5 psi の圧力を示す迄入れる。

e. 次いで変位ポンプのダイヤルゲージをアチャステングスクリューで零点に合わせ、変位ポンプの把手を右へ 1 秒間に 2 廻転の速度で廻し、スタビロメーターのテストゲージが 100 psi の読みになるようとする。

f. スタビロメーターのテストゲージが 5 psi から 100 psi になる迄のポンプ把手の廻転数を変位として記録する。 $(1/10''$ のダイヤルの読みは 1 廻転の変位に相当する)

g. スタビロメーターテストゲージは常に 100 lbs で止まっているなければならない。もしこれが目に見えて低下するようであれば、漏れがあるので探し出して封緘する必要がある。

h. 変位量を立方インチに換算するには変位の廻転数に 0.2 を乗ずればよい。

i. もし変位が所定の 2.00 (0.4 立方インチ) ± 0.5 ターンの範囲内に入らぬときは調整が必要である。空気を装置の中に加えると変位が大きくなる。又抽出すれば変位が減ずる。

j. 変位を所定値に調整するには、ポンプの把手を右へ廻し、テストゲージが 100 lbs の圧力を示すようにする。次いで把手を左へ 2 廻り廻転する。この時テストゲージが 5 psi の圧力を示すように空気を加えたり引き抜いたりする。空気は、この目的の為に備えつけられたゴム製に注入口から気室 (air cell) の内に入れられる。変位の所定値が得られる迄繰返して照査と調整を行う。

16.23 スタビロメーターへ液体を填充する方法

変位ポンプがゴム製ガスケットの “O” 環状型の場合には、スタビロメーターに機械油 (machine oil) を填充する。

この油はセイボルト・フロール粘度が約 100°F (37.8°C) で 60 秒のものとする。

又変位ポンプがパッキング押え型式の場合には填充には 50% のグリセリンと 50% の蒸溜水の混合物を用いる。

非常に重要なことは、全ての空気を、それが小さい気泡のようなものでもこの装置から除去しなければならないことである。アングルバルブ (angle valve) つき型の

表 XVI-17 ピームの方法による代表的配合設計の試験資料表示の推奨報告様式

試験記号	ビームの方法による加熱混合物の配合設計資料										工事番号		
粗骨材	53%											工事場所	
細骨材	47%											月 日	
アスファルトの比重	1.012	針入度 85—100											
粗骨材の比重	2.82	細骨材比重 2.72										混合骨材比重 2.76	
粒度、 CKE, アスファルトの比率													
篩目	1 1/2	1	3/4	1/2	3/8	4	8	16	30	50	100	200	270
示 様 限 界			100	100 80	90 70	70 50	50 35		29 18		16 8	10 4	
通 過 率			100	91	76	60	42	32	23	16	12	6	4
表面積係数						2	4	8	14	30	60	80	100
表 面 積						2	1.2	1.7	2.6	3.2	4.8	7.2	4.0
CKE : 粗骨材=2.8 細骨材=2.8 Kc=1.3 Kf=1.0 Km=1.0 表面積合計 31.5 Sq.Ft./Lb													
CKE 試験結果に基づく アスファルト量 4.9% (骨材重量比)													
設計基準による所要 アスファルト量 5.5% (")													
供 試 体 の 試 験	A	B	C	D	E								
骨材重量に対するアスファルト %	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5								
混合物全重量に対するアスファルト %	4.31	4.76	5.21	5.66	6.10								
供試体の空中重量 gr	1211.5	1211.0	1223.3	1230.8	1235.9								
" の水中重量	711.3	714.9	723.8	727.6	733.3								
嵩容積 cc	500.2	496.1	499.5	503.2	502.6								
嵩比重	2.422	2.441	2.449	2.446	2.459								
理論最大密度	2.577	2.559	2.540	2.522	2.504								
全混合物の空隙率 %	6.0	4.6	3.6	3.0	1.8								
単位重量 pcf	151.1	152.3	152.8	152.6	153.4								
全荷重 Lbs	単位荷重 Psi	ス タ ピ ロ メ ー タ ー											
500	40	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10		
1000	80	11	12	12	12	15	15	15	15	15	16		
2000	160	16	15	16	16	24	24	24	24	24	26		
3000	240	22	21	21	22	30	30	30	30	30	38		
4000	320	28	28	28	30	42	42	42	42	42	55		
5000	400	38	36	36	39	55	55	55	55	55	83		
6000	480	49	50	52	52	62	62	62	62	62	105		
変 位 — 回 転 数		2.35	2.40	2.50	2.46	2.50	2.46	2.46	2.46	2.46	2.50		
安 定 度		47	48	45	36	45	36	36	36	36	25		
コ ヒ ジ ョ メ ー タ ー													
温 度 °F		140	140	140	140	140	140	140	140	140	140		
有 効 高 in		2.52	2.47	2.45	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.48		
ショット重量 gr		378	582	934	1008	1078	1078	1078	1078	1078			
コヒジョメータ値		120	190	310	324	350	350	350	350	350			
試験員													
検査員													

ものでは、バルブを内室 (inner chamber) に連結して閉めた後、変位ポンプを前記のもので填充しなければならない。変位ポンプ把手の中央にある小さなプラグを取り除いて、把手を約3吋ねぢり出す。液体を填充し、全ての空気を除いてからプラグを再びとりつけ、パッキング押えのナットをゆるめる。変位ポンプをねぢり込んで、液体がナットのまわりににじみ出るようにする。次にアングルバルブの小さなプラグを取り除き、バルブを閉めたままで、全ての空気がアングルバルブが除去される迄

ポンプをねぢり込む。テストゲージの反対側にある填充用プラグを取り除いて、テストゲージの面に置かれているスタビロメーターで液体を填充する。ゴム製隔壁を指で転く叩いて付着している全ての空気を除く。機械をゆすって入口近くの気泡を消す。

以上の手順は、変位ポンプがパンキング押え型から“0”環状型に改ったものでも同様であって、液状物質として上記の油が用いられる。 第16章終り

〔訳者：世紀建設株式会社 専務〕

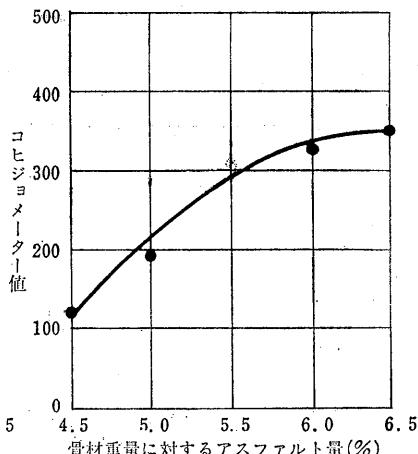
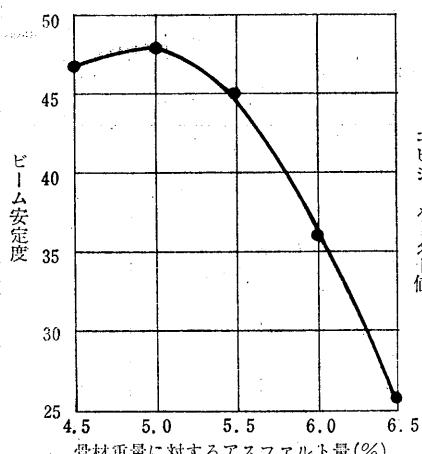
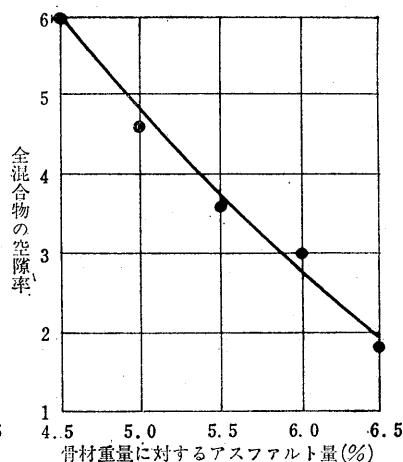
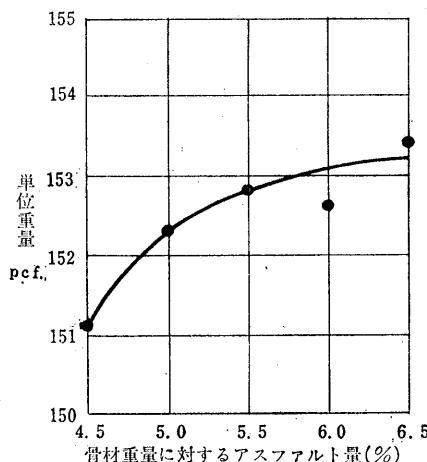


図 XVII-18 ビーム方法による加熱混合物の配合設計試験資料の特性曲線
(図 XVII-17 参照)

めいろん・たくせつ(その1)

明日 春人

アスファルト舗装に関する主として技術的な問題点をできるだけ資料をあつめて、採り上げてみたい。結論のないものが多いと思われるし、また話の都合上、時々脱線したり、問題の性質によっては筆者の主觀が露骨に表われる場合もあるうが、その点は悪しからず御容赦願いたい。

1. 失なわれたもの

わが国において舗装工事が比較的規模が大きく行なわれ始めたのは、大正8年の道路法施行以後のことである。当時の代表的な舗装工事としては京浜国道、阪神国道および神宮外苑道路などにおけるものがある。これらについては、いずれ稿を改めて紹介するつもりであるが、アスファルトプラントやローラなどがすでに用いられて、その工事報告は尺貫法をメートル法に直せば、今日の道路雑誌にのせても遜色なく、それどころか現在行なわれている一部の下手な工事などよりはよほど立派なものと推察される。

昭和にはいって高級舗装とは別に、いわゆる簡易舗装が普及しはじめたが、当時のわが国の経済力からいってこれが採り上げられたことは当然のことであろう。この簡易舗装の技術が実を結んだのは、主として東京市においてであり、当時東京市の試験所におられた方々の尽力は並々ならぬものがあった。それは、すべてがイロハより始めねばならなかったからである。

昭和10年頃までわが国の舗装はその延長をのばし、技術的にも着実な歩みを続けていたが、不幸な戦争に突入するとともに、延伸は止まり、技術もまた軍事目的のものを除いて停滞しはじめた。そして終戦、国土の荒廃の中から立ち上った舗装技術が砂利道の維持修繕であったことは、これまた至極当然といわねばならない。昭和初期の技術の開花は灰燼の中に影がうすれたが、やがて昭和30年以後の第2の開花期を迎えるにいたるわけである。

M氏の背景には、以上のような歴史がある。彼はこの歴史を身をもって生きてこられた大先輩であり、しかも今なお第一線の技術者と自認しておられる。その風貌またエネルギーの固まりであり、議論によよべば飽くことなく、負けることなく、退くことを知らない。M氏の主張はいわゆる『マカダム理論』により代表され、舗装の根源これすべてマカダムである。世に異論も多いもので

あるが、ここで同氏の主張に対して批判を加えようというわけではない。むしろ、どちらかと云えば筆者はM氏に属し、M氏の立場を弁護しなければと、常々思っている。

筆者には『マカダム理論』の是非は判然としない。それではM氏に早々に破門されそうであるが、ただ理解できるのはM氏の主張の裏にある精神訓話である。それはわが国の舗装の歴史とM氏の主張とを合せみると浮き彫りされてくる。

昭和初期において、舗装技術者は行政屋であり、技術屋であり、研究者であり、監督者であり、時には直接施工にあたる人夫でさえあった。彼らは舗装技術を体で、肌で感じとり、自分なりの技術を築き上げていた。M氏もこの中にいたのである。多分、彼は自らの手で石を積み、マカダムを造り、そしてその優秀さを肌で感じ取ったに違いない。M氏が舗装の現状をみられるとき、満されぬものが残るのは当然であろう。

N氏に次のような話を聞いたことがある。終戦後のことである。ある人夫頭は常にアスファルトスプレイヤーのノズルを数個持っていた。毎日彼はそれをみがき、施工にあたってその内の最上等のものを使用した。彼にはアスファルトスプレイヤーに関する限り誰にも負けない自信があった。ノズルは彼の技術のすべてであった。彼は常にノズルを取り出して人に自慢していたそうである。このような人は現在どこを探してもいないであろう。

『マスプロがマカダムを不可能にした』とはM氏の述懐である。現在の舗装工事は確かにマスプロであり、工期に追われて、工事をつぶさにながめる閑もない。技術者は雑用に追われて技術を放てきし、人夫はサラリーマンとなり家路にいそがしい。これが現実だといってしまえばそれまでであるが、M氏にとってはさびしいことであろう。

『すべて技術者は技術第一に行動し、その研鑽をおこなってはならない』これが舗装の歴史を生きてきたM氏の主張と受けとれるのである。

2. 車の重さ

『すべての道はローマに通ずる』という有名な云葉を作ったローマ帝国は、真に道路らしい道路をつくった最

初の国であるといわれている。その当時の道路は人馬の通行に差しつかえない程度の幅と平坦性をもっておれば十分で、また都市内においては板石を敷いて、ほこりを防ぎ、雨水のたまるのを避けていた。時には戦場へ急ぐ重い車の類も通行してはいたが、おそらくこのためにのみ道路に板石舗装が行なわれたわけではあるまい。

道路上を重い車が通行じはじめたのは19世紀にはいつからのことである。18世紀中頃には蒸気自動車なるものがすでに発明されていたが、それほど普及をみるには至らなかった。1884年にダイムラーやベンツがガソリン機関を備えた自動車を製作して以後今日に至るまで、自動車の性能は急速な進歩をとげ、その台数もまたおどろくほどの増加をみせ、現在世界の総人口約30億に対しおよそ1億5,000万台もの台数となっている。近代の道路舗装も、このような自動車の進歩とともに発達してきた。しかし第1次世界大戦(1914~1918)以前における道路交通は、それほど厳しいものではなかった。今日いうところのオールドファッショングの自動車が、当時なお交通の主流を占めていた馬車の間をぬって走っていたに過ぎない。当時の舗装は馬車の鉄輪による摩耗に耐え、ある程度の平坦性を保てば十分で、主としてブロック舗装であった。セメントコンクリートやアスファルトによる舗装も行なわれてはいたが、それほど多く普及してはいなかった。当時の舗装は気象条件に耐え得るものであれば十分で、車両条件はまだ舗装設計の因子として採り入れられていなかった。

自動車王国アメリカにおいても⁽¹⁾、車両条件が舗装の設計の因子となったのは第1次世界大戦以後のことである。

表-1 英国の表層、基層設計厚

交通量(台/日、図-1 1に同じ、2方向)	C.B.R. 曲線	表層厚 (cm)	基層厚* (cm)
4500以上	G	10	25
1500~4500	F	10	20
450~1500	E	7.5	20
150~450	D	5~7.5	15

* わが国の上層路盤にあたるもの。

ある。大戦後アメリカの自動車台数は急激に増加し、また自動車技術の発達とともに車両の大型化も進んだ。舗装の破壊も著しくなったと報告されている。例えば、テレビ映画『アンタッチャブル』は1930年前後のアメリカの話であるが、大型トラックが画面に現われることが多く、当時の交通量について想像することができるであろう。このような情勢のもとで車両条件と舗装の設計との関係を求めるべく、多くの研究が行なわれた。有名なウェスター・ガードの理論も1924年に発表されている。これらの研究により、車両重量が舗装の破壊に対し主要な因子であることがつきとめられた。そして1930年にはアメリカの大半の州が車両重量の制限を法律化した。州によって差はあったが、『輪荷重は4~5t以下でなければならない。』というのが多い。現在アメリカにおける車両重量の制限は当時とほとんど変わってはいない。

交通量が舗装の設計のための因子として採り上げられ始めたのは1930年以後のことであって、車両重量のみによる設計より、さらに新しい考え方ということができる。現在欧米における舗装設計の因子には大なり小なり

車両重量と交通量の両者が採り入れられている。しかしこれ完全な姿とは云い得ないであろう。たとえば英國においては⁽²⁾、

1.5t以上の商業車の台数によりアスファルト舗装厚を決定している。(図-1、表-1参照)この設計法によれば、もし5t以上の重車両が集中するような道路では、設計厚の不足がおこるかも知れない。もっとも英國においては車両重量の制限はきちんと守られていて、また重車両が特に集中するような道路は少ないようであるから、以上の方法で十分なのであろうが。

ひるがえってわが国のアスファルト舗装の設計方法をみてみよう。アスファルト舗装要綱によれば、舗装厚の設計にはC B Rを用いる。この点は英國の場合と差はない。しかし交通条件は単位区間自動車交通量と称するもの、すなわち台数だけを用いている。もし重車両の混入率がほぼ平均し

図-1 英国の CBR 設計曲線

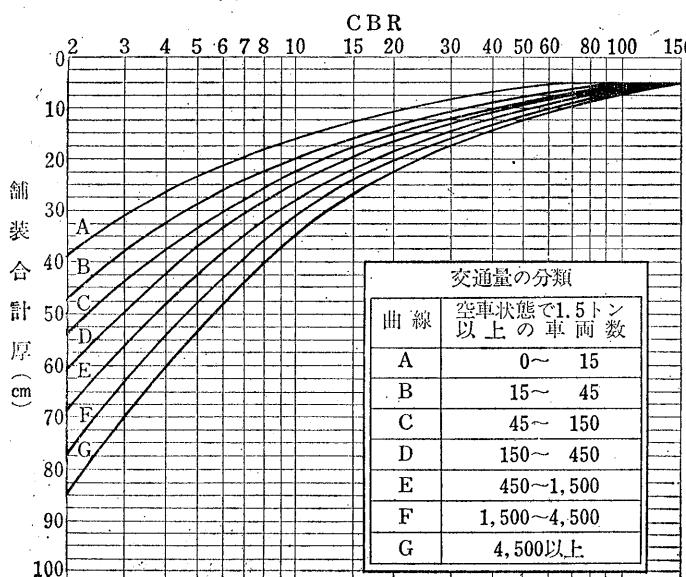


表-2 輪荷重とその舗装に与える影響の比

輪荷重(t)	11	10	9.5	8.5	8	7.5	6.5	6	5.5	5	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5
AASHO道路試験による換算係数	15	11	9.0	6.0	5.3	3.9	2.6	1.80	1.3	1	0.68	0.45	0.27	0.16	0.08	0.04	0.014
カルフォルニア州の経験式による換算係数	89	54	43.6	24.5	16.7	12.3	5.37	3.33	1.86	1	0.46	0.2	0.066	0.016	0.0025	0.00028	0.000011

ていて、しかも特に重い車両が少なければ、この設計法によっても問題ないかもしれない。しかし現実は全くの混亂状態である。ある道路では重車両の部類に属する大型車の混入率が50%以上もあり、またこのような道路に限って特に重い車両の比率が大きい。この道路に月並みの舗装をしていたのでは、1年と耐えられない場合もでてくるのは当然のことである。新しいセメントコンクリート舗装要綱⁽⁴⁾の付録4に示されているコンクリート版の設計法は、車両重量と交通量の両者を設計因子として採り入れ、さらに、車両の走行位置にまで配慮がなされていて、諸外国にも例をみないほど斬新かつ合理的なものとなっている。この設計法の作者であるS・P氏の努力に対しては全く敬服の外はない。アスファルト舗装においても、これほど微に入り細にわたらなくとも、重車両台数ぐらいは設計の因子として取入れたいものである。

表-2⁽⁴⁾は車両重量(輪荷重)が舗装に与える影響の度合を示すものである。カリホルニヤ州の経験式によるものは、スタビロメーターで有名なビームの当量推量によるもので、AASHO道路試験の結果によるものより信頼性は薄いとみてよい。いま5t輪荷重が舗装を破壊する程度を1とすれば、10t輪荷重のそれは、AASHO道路試験の結果を用いると11、カリホルニヤ州の結果では54となる。輪荷重の比は2倍に過ぎないが、その舗

装に与える影響は11倍、54倍となる。わかりやすく云えば、10t輪荷重の車両が1台通行すると5t輪荷重の車両が11台あるいは54台も走行したような影響を舗装におよぼすわけである。したがって重車両の多い道路ほど加速的に破壊が進行しやすいとみてよい。

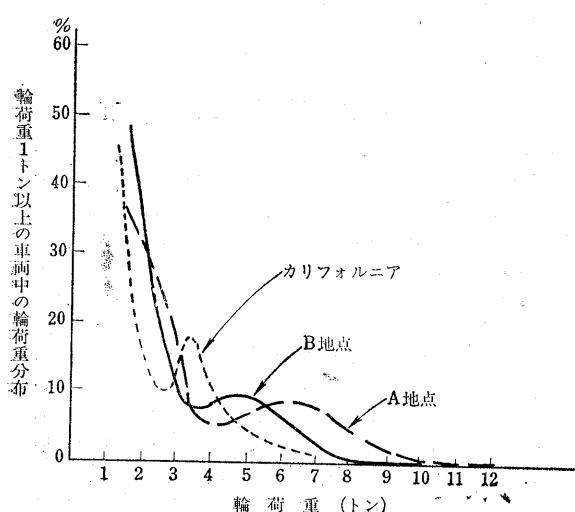
図-2はA地点とB地点における車両の輪荷重分布を示すものである。これは最近の資料であり、特殊な装置による輪荷重1t以上の全数調査の結果である⁽⁴⁾。図-2にはカリホルニヤ州における調査結果⁽⁵⁾も含め示してある。表-2を使用し、各地点における交通量を同じとした場合の舗装に与える影響を計算してみると、表-3のようになる。A地点とB地点の車両重量の差は図-2でみる限りさほど大きいものとは思われないが、表-3によれば、その舗装に与える影響の比は2~3倍という結果となる。つまり交通量が同一であればB地点の舗装はA地点より2~3倍永持ちするわけである。たとえばA地点で5年で破壊する舗装は、B地点で10~15年の寿命をたもつことができる。

B地点はたまたま警察の重量取締りのきびしい路線であったので、過載車は少なく、A地点は全く野放しの状態で、まさにアウトローともいえる路線である。特に過載車の大部分はいわゆる砂利トラックであって、一部利用者によって大多数が迷惑をうけることは何としても不适当である。1km当たり数千万円もの費用をつぎこまねばならない舗装の寿命が2倍にのびるならば、車両重量測定器の設置に要する費用200~300万円は実に安いものだ。舗装屋の方で警察に寄付してもよくはないか。

表-3中のカリホルニヤ州の結果はA地点の $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{12}$ 、B地点の $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{4}$ である。つまり同じ舗装をしても、カリホルニヤ州ではA地点より4~12倍も永く耐えることができる。たとえばA地点で5年間で破壊する舗装

表-3 図-2、表-2より計算した各地点における輪荷重分布の舗装に与える影響の比較(輪荷重3t以上)

地 点	AASHO 道路試験による	カリホルニヤ州 の経験式による
A	2.32	6.68
B	1.23	2.26
カリホルニヤ	0.56	0.58



を、カリボルニヤ州にもっていけば20~60年もの長期にわたって生き残えることができる。気象条件など加味されていない問題は残るが、とにかく非常に寿命の延びることはあきらかである。欧米においては車両重量の制限は比較的よく守られているので、いずれの国と比較してもほぼこのような結果が得られるであろう。欧米の舗装設計方法は全くあてにならない。参考程度にするがよい。欧米の技術者よ、重交通下の設計方法を日本に聞きにきたまえ。ちょっとオーバーだが、そのように言いたくなる半面、何となきな国情よ、となげきたくもある。モラル全く地に落ち、日本の道路上に19世紀のアメリカ西部がある。誇るべきか、かなしむべきか。

さてこのような現状を救うにはいかにすればよいか。お巡りさんの方で一奮発していただくのもよからう。まだある。砂利トラをすべて2軸車にすることである。つまり後軸の荷重軸を2軸(タンデム)にすればよい。後軸が単軸で輪荷重10tの車両を2軸にすれば輪荷重は5tとなり、舗装に与える影響もまたおよそ半分になることが知られている⁽⁵⁾。5t以上積載できる車両はすべて2軸式にしなければ、舗装に何ぼ金をつぎこんでも底無しであろう。車屋さんや運び屋さんにも一奮発していただきたいものである。

3. 要綱に対する考え方

アスファルト舗装要綱が日本道路協会より発行されたのは昭和36年である。要綱が審議されていた昭和34~35年頃のわが国のアスファルト舗装は、その設計についてわが国独自の方法というものはなく、主として外国の例を参照していた。當時用いられていた旧アスファルト舗装要綱はアメリカのアスファルト協会のハンドブックの翻訳であって、わが国の実状に合わない点もあった。

このような状況のもとで新要綱が審議されたので、審議過程において、意見の喰い違いを生じた点、不明の点などが多くあったことはやむおえない状態であった。しかし最終的にはすべての点に一応の解決を見出し、現在用いられているような形となったわけである。

新要綱が発行されて後、各地において説明のための講習会がもたれ、また各種の道路雑誌を通じて解説が行なわれ、現場へのPRは一応十分であったと思われる。ただ審議過程の説明という大切な点については、ややもの足りなかつたきらいがないではない。つまりなぜ要綱のように決定されたかという点についての説明が不足であった。したがってその後現場からの問合せは主としてこの点に集中されていたように思われる。しかし説明不足で理解に困るような点がある程度あったにせよ、現場における設計、施工はやはり要綱に従って行なうことが必

要である。上述したように新要綱の中に盛られている事柄がすべて正しいわけではない。それで要綱は常に技術の進歩とともに書きかえられねばならない宿命をもっている。しかし書きかえるための根拠となるべきものは、やはり新要綱に従って施工された工事の記録なのである。つまりアスファルト舗装要綱は舗装技術の進歩のワンステップであり、技術の積み上げのための礎石なのである。新要綱に示されていることに不合理な点が見出されたとしても不思議ではないし、責を誰かに負わせる必要もない。

このようなことを殊更ここで述べたのは、先日ある雑誌で要綱の非難とも思える一文を読んだからである。アスファルト舗装には未だにわからないことが多いすぎるようである。技術者は自己の経験によりそれぞれ主観的な判断をもってはいるが、誰の言が普遍性を有しているかは神のみぞ知るである。

しかし改善の道を常に考えない場合、多くの非難をあまんじて受けなければなるまい。舗装が技術の成果を示すためには5~10年の歳月が必要であろうが、アスファルト舗装要綱もそろそろ改正を考慮すべき時期にきていくようである。世論をあつめて、より良きものを作ろうではないか。

参考文献

- (1) HRB, AASHO 道路試験, Report 1 より
- (2) Road Research Laboratory, Bituminous Materials in Road Construction, P. 222~223.
- (3) 日本道路協会, セメントコンクリート舗装要綱, P. 139~147
- (4) 松野, 藤井, 行走車両重量計と一級国道における自動車輪荷重分布について(I), 土木技術資料 Vol 7, No. 2, P. 1~10. (1965).
- (5) 松野, 福田, 大型トラックはタンデム構造に(舗装技術者の立場から), 土木技術資料 Vol 5, No. 1, P. 25~29. (1963).

この欄は主としてアスファルト舗装に関する解説やら評論などの場として企画したものですが、目下のところ毎号かなりの反響を呼び、なかには「上京の折りに筆者と懇談したい」とのお申越しまであります。明日春人はもちろんペンネームであって、それも特定の個人とは限らず、多くの場合は何人かの合作であります。当分の間、引き連載の予定ですが、読者の皆様から内容その他に対する意見や希望をお寄せ頂ければ、出来る限りそれを盛込んでゆきたいと考えております。

ところで40号の記事に関して、会計検査院から建設省に対して抗議があったと仄聞しました。全体を通して、技術者の自省を述べたものであることがお判り願えると思いますが、いずれにしても関係当局に御迷惑をお掛けすることになり、まことに申し訳ありません。いささか論調が勇み足氣味であったことを反省し、他意のないことを重ねてお断りするとともに、今後とも御教導のほどをお願い申し上げます。

第13回アスファルト・セミナー

主催 社団法人 日本アスファルト協会

~~~写真特集~~~

昭和40年2月5日
仙台市
宮城県民会館大ホール
にて開催



本省挨拶

井上 伸氏



路盤の設計と施工

多田宏行氏



アスファルト混合物の配合設計について

南雲貞夫氏



東北地方の道路事情について

佐々木茂雄氏



アスファルト舗装の施工上の2~3の注意

桜田亮直氏



東北地方における除雪とアスファルト舗装

小野重典氏

アスファルトゼミナーは今まで13回開催し、このうち講習会形式のゼミナーは仙台市の開催で既に7回行なわれました。

当初は、東京等の大都市中心に行って来ましたが、これでは現場関係の若い方々に参加するのには、適当ではないと気づきました。

そこで札幌、広島、仙台等を開催地に選びました。確かに参加者の層が変り、中央で行う場合よりも若い人の顔が急激に増えて来ております。

また第1表の通り最近は全参加者の80%が、都道府県、市役所関係および民間工事業関係の人達で占められていることです。

第1表 参加者内訳

合計	その他	民間業者	県市	建設省他	参加者数	第9回広島
人	30	320	465	115		
%	100	3	35	50	12%	
人	40	270	340	100	参加者数	第13回仙台
%	100	5	36	45	14%	

☆☆ 第14回アスファルトゼミナー開催予告 ☆☆

本会主催のアスファルトゼミナーは、お陰様で真に御好評を頂いております。

今年の2月仙台市に於て開催致しました第13回ゼミナーに引き続き、下記の通り第14回ゼミナーを福岡市に於て開催する予定であります。

詳しい事項及び正式な内容が決定次第、改めて全国へ案内状を差上げますが、取り敢えず、目下内定している項目を予告致します。

講演の順序、主題、講師には多少の変更があるかと存じますので、一応おことわりしておきます。

お忙しい時期かと存じますが、多くの皆様方の御参加をお待ち致しております。

開催日時 昭和40年6月24日(木)午前9時～午後5時

開催場所 福岡市民会館大ホール

主題と講師

主催者挨拶	日本アスファルト協会 会長 南部 勇
建設省挨拶	建設省道路局 高橋国一郎 氏
アスファルト舗装の品質管理と検査	中央大学教授 竹下春見 氏
アスファルトの簡易舗装について	建設省道路局 大島哲男 氏
アスファルトの安定処理について	建設省土木研究所 南雲貞夫 氏
アスファルト舗装の施工を中心とした九州地方のアスファルトの施工について	建設省九州地方建設局 未定
九州地方のアスファルトの施工について	大成道路(株)福岡営業所 藤沢恒夫 氏

参加費 500円(テキスト、中食代他含む)

参加申込方法 5円ハガキにて下記の通り記載し郵送のこと

- (1) 第14回ゼミナー参加申込
- (2) 参加者の所属役職名とその住所
- (3) 参加者の氏名

参加申込先 東京都中央区新富町3～2 石油会館内

日本アスファルト協会ゼミナー係

参加申込期限 昭和40年6月10日迄

☆ 開催案内状は正式に関係者の承認を頂き、内容が決定してから、改めて全国へお送りします ☆

編集委員	竹下春見	高橋国一郎	井上孝	大島哲男
	多田宏行	松野三朗	高見博	工藤忠夫
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43号 発行 昭和40年4月 非売品
発行人 南部 勇

社団法人 日本アスファルト協会

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

定評の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(583)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の12の9	(253) 1111	大協
恵谷産業株式会社	東京都港区芝浦2の4の1	(453) 2231	シエル
恵谷商事株式会社	東京都港区芝浦2の4の1	(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	(271) 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	鉱石
三菱商事株式会社	東京都千代田区丸の内2の20	(211) 0211	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	シエル
株式会社南部商会	東京都千代田区丸の内3の4	(212) 3021	石
中西瀝青株式会社	東京都中央区八重洲1の3	(272) 3471	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	石
日本米礦油東京支店	東京都中央区日本橋室町2の4	(270) 1911	石
日商株式会社	東京都千代田区大手町1の2	(231) 7511	石
日本東商事株式会社	東京都新宿区矢来町61	(260) 7111	昭和
日本東石油販売株式会社	東京都中央区銀座4の5	(535) 3693	昭和
瀝青販売株式会社	東京都中央区日本橋江戸橋2の9	(271) 7691	昭和
菱東石油販売株式会社	東京都台東区上野5の14の11	(833) 0611	光石

◎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
東通株式会社	東京都千代田区神田須田町1の23の2	(255) 6111	日本石
東洋国際石油株式会社	東京都中央区日本橋本町4の9	(270) 1811	大協・三和
東光商事株式会社	東京都中央区八重洲5の7	(281) 1175	三石
梅本石油東京営業所	東京都港区麻布10番1の10	(583) 8636	丸善
株式会社山中商店	横浜市中区尾上町6の83	(68) 5587	三石協
朝日瀬青名古屋支店	名古屋市昭和区塩付通4の9	(85) 1111	大日石
株式会社名建商会	名古屋市中区宮出町41の2	(24) 2817	丸善
中西瀬青名古屋営業所	名古屋市中区園井町1の10	(23) 0501	日本石
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
株式会社沢田商行	名古屋市中川区富川町3の1	(36) 3151	丸善
株式会社三油商會	名古屋市中区南外堀3の2	(23) 7721	大昭石
三徳商事名古屋営業所	名古屋市中村区西米野1の38の4	(48) 5551	エ
北陸ビュメン株式会社	金沢市有松町2の36	(41) 6795	シル
朝日瀬青大阪支店	大阪市西区南堀江5の15	(531) 4520	大協光
枝松商事株式会社	大阪市北区葉村町78	(361) 5858	富士興産
富士アスファルト販売(株)	大阪市西区京町堀3の20	(441) 5195	エ
平和石油株式会社	大阪市北区宗是町1	(443) 2771	三石
株式会社清友商會	大阪市北区梅田町7の3	(361) 1181	丸善
丸一石油株式会社	大阪市福島区鷺洲本通1の48	(451) 7601	丸善
松村石油株式会社	大阪市北区絹笠町20	(361) 7771	善石
丸和鉱油株式会社	大阪市東淀川区塚本町2の22の9	(301) 8073	善石
三菱商事大阪支店	大阪市東区高麗橋4の11	(202) 2341	エ
中西瀬青大阪営業所	大阪市北区老松町2の7	(341) 4305	昭日石
日本建設興業株式会社	大阪市東区北浜4の19	(231) 3451	丸善
(株)シエル石油大阪発売所	大阪市北区宗是町1	(441) 6631	シル
三徳商事株式会社	大阪市東淀川区新高南通2の22	(391) 1761	昭日石
東通(株)大阪支店	大阪市東区大川町1	(202) 2291	丸善
梅本石油株式会社	大阪市東淀川区新高南通1の28	(392) 0531	昭石・大協
山文商事株式会社	大阪市西区土佐堀通1の13	(441) 0255	丸善
株式会社山北石油店	大阪市東区平野町1の29	(231) 3578	富士・シエル
北坂石油株式会社	堺市戎島町5丁32	(2) 6585	エ
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	エ
畑礦油株式会社	北九州市戸畠区明治町5丁目	(87) 3625	丸善
共栄石油株式会社	福岡市天神3の4の3	(75) 7634	昭石