

アスファルト

第10巻 第59号 昭和43年1月発行

ASPHALT

59

社団法人 日本アスファルト協会

ASPHALT

目 次 第 59 号

静岡県における簡易舗装三工種の比較試験	山 田 正 己 2
国際道路会議とアスファルト	菅 原 照 雄 9
河童が手掛けたアスファルト舗装	篠 田 一 夫 14

ASPHALTOPICS

アメリカ合衆国の道路状況——1965	16
安定度に対する誤解	17
アスファルトの多用性——市街地道路における効果	18
☆読書案内「日本の社会資本」	13
☆路談「信仰の力」	20



読者の皆様へ

「アスファルト」第59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ざして需要家筋の皆様と生産者側との技術の交流を果し、より一層秀れたアスファルトをもって、皆様方の御便宜を図ろう考え、発刊致しているものであります。

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

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

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 (551) 1131～4

本誌広告一手取扱
株式会社 広業社
東京都中央区銀座西8の4
TEL東京 (571) 0997～8



VOL. 10, No. 59 JANUARY 1968

ASPHALT

Published by

THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

Editor • Kisaburo Moriguchi

静岡県における 簡易舗装三工種の比較試験

山田正巳

設計，施工

I 概説

1) 比較試験の目的

補助事業として簡易舗装が採用され、指針、要綱が出されるに至り、静岡県においても国の指導方針に基づき積極的に実施態勢を整えようと従前の資料からとりまとめにかかった。しかしながら設計については基礎資料に乏しく今迄の施工結果もまた十分と云えない面が多かった。そのためこれからの設計施工の基礎資料を得ると共に、代表的な簡易舗装を実施して、施工管理の要点をつかみ、本工事を目標として県内工事の質的向上を望もうと、試験舗装を計画実施した次第である。

舗装後は累年の諸試験値を比較し、今後の資料とすべく一定期間を定め各種試験を実施し現在に至っている。

2) 位置および交通量

試験箇所は主要地方道静岡久能清水線静岡市富士見地内で昭和37年度観測交通量が618台/12時間、うち大型車輛交通量が87台と比較的少く、簡易舗装の各工種を同一条件で試験するには適当な箇所と判断され、延長600m、巾6mの区間で実施することにした。(図-1参照)

本試験実施に当って、更に観測した交通量は表-1の通りである。

表-1 交通量調査表 静岡市富士見町地内 39.7.15(晴) 12時間測定

時間	乗用自動車				貨物自動車				合計
	軽自動車 二輪車	小型	普通	乗合	計	小型	普通	特殊車	
7時 ～19時	712	246	2	※113	1,073	368	※76	※13	457

※大型車輛

40年7月と41年7月に実施したその後の交通量は、表-2の通りであり、いずれも要綱基準の150台/日をはるかにオーバーし異状なまでの増加を来している。これは本箇所周辺に工場進出が急速に行われたためでもある。

表-2 大型車輛比

観測年度	12時間交通量	37年度比	大型車輛	37年度比
37年度	618台	1.0	87台	1.0
39 "	1,530	2.5	202	2.3
40 "	1,796	2.9	471	5.4
41 "	3,265	5.3	616	7.0

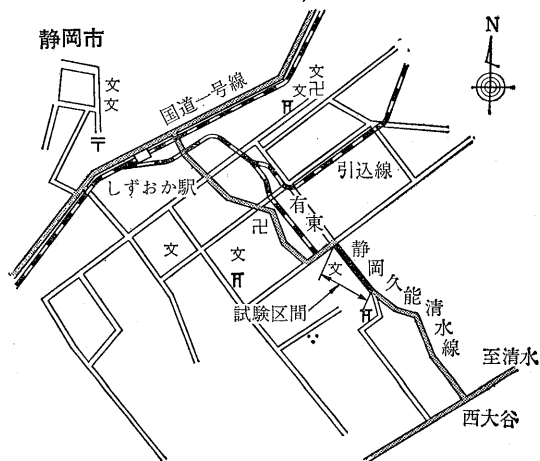


図-1 試験舗装工事箇所

II 舗装厚の決定

1) 路床土

土質調査は600m区間で9箇所を実施した。砂利層は殆んど5cm～10cm、次の砂利まじり層が15cm～20cm、それ以下が砂質粘土またはテルホード基礎になっており、代表的な柱状図は図-2の通りである。

2) 舗装厚

舗装厚は簡易舗装要綱により嵩上方式(砂利層25cm利用)をとり仕上厚10cmとした。なおテルホード基礎は栗石の移動や粘土の上昇も見受けられたので、路盤厚に算入することはこの際さけた。(図-3参照)

III 比較工種

配置は図-4の通りであるが、特に本県の代表的な路盤工、碎石マカダム上には表層3工種が並ぶように配列した。

1) 採用工種

(1) 上層路盤工：上層路盤工の工種については地方産材を極力利用することに留意し、粒度調整工法、マカダム工法、乳剤安定処理工法の3種類を施工することにした。なお上層路盤工は支持力の増加比や経済比較等を試みてみるため一様に仕上厚を6cmにした。

図-2 柱状図

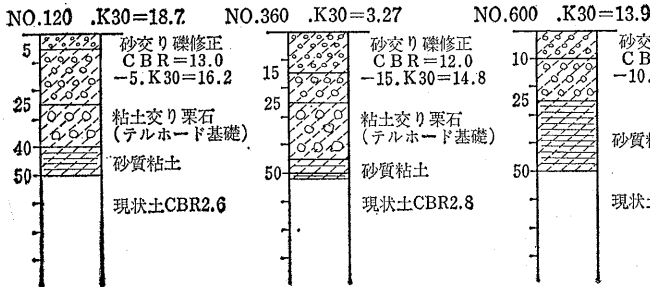


図-3 厚さの配分

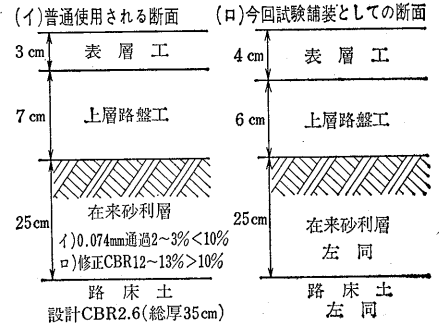


図-4

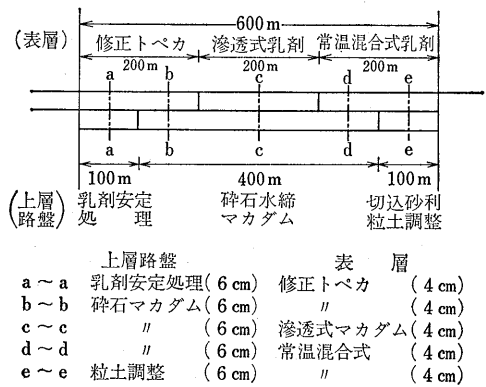
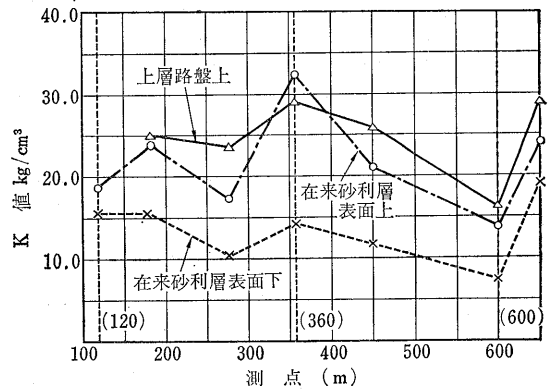


図-5 K₃₀値対比図



⑥表層工：表層工の工種については簡易舗装要綱に示された渗透式工法，常温混合式工法，加熱混合式工法の3種類を施工することにした。この3工法を並列した理由は舗装後同一荷重条件に対して路面のスリヘリ，耐久性の比較と舗装後の時間経過に伴う圧密減を比較しようとしたものである。

2) m²当り単価と路盤K₃₀値

10,000m²を標準とした工費で本個所のm²当り単価は

上層路盤工 (厚6cm)

(イ)粒度調整工法 116円/m²

(ロ)水締マカダム工法 209円/m²

(ハ)乳剤安定処理工法 294円/m²

表層工 (厚4cm)

(イ)渗透式乳剤マカダム工法 450円/m²

(ロ)常温混合式乳剤工法 481円/m²

(ハ)加熱式修正トベカ工法 514円/m²

となっている。(図-5参照)

IV 路盤工の施工状況

施工は従来の施工法にこだわらず，すべて簡易舗装要綱の施工順序に従い実施するようにした。施工中特に考慮した点，各工種の試験数値は次の通りである。

1) 在来路面の不陸修正

下層路盤は在来砂利層が0.074mm通過量2~3%で材料修正CBRも12~13%あるので，これを利用し，上層路盤工とのなじみも良好にするため，補充材3cmを加えグレーダーで切り返し修正，転圧するようにした。

2) 上層路盤工

(イ)粒度調整工法：先ず路面を3cmグレーダー・スカリファイヤーで掻き起し，所定量の砂利，砂を敷き重ね，スタビライザーとグレーダーの2種類による混合方法を試みた。

スタビライザー使用の場合は，過度の混合は材料の分離をおこし粗骨材が表面に浮いてくるので，注意しながら混合を行った。グレーダー使用の方は施工延長も短か

かった関係もあって，切返し混合は完全に行なえなかった。このためか締固め完了後の路盤面は，いずれもやや細粒分に欠け表面の荒れを来たしたが，タイヤローラーによる転圧と撒水の繰返しで一応良好な維持(10日間自然交通開放)が出来た。終点附近で採取した試料の材料修正CBRは48%，最大乾燥密度2.32g/cm³，含水比は6.5%になっていた。

(ロ)水締マカダム工法：主骨材は十分吟味して直方体に近いものを搬入させて使用し，目潰材は篩分結果から標

準粒度範囲のうち、やや荒めのものを使用した。施工結果は、

①要綱にもとづく水締マカダム工の施工は従来のクサビ材、目潰材の繰返し撒布転圧の方法と異り、主骨材を敷均し、転圧後は目潰材の1回撒布で仕上げるので、非常に能率的になっていることが解った。

②マカダムの締固めは初期の4日間位で概略完了するものと考えられるので、この期間に不陸の修正を行い十分転圧するようにした。このため期待通りの路盤面に仕上がった。

③撒水量 10 l/m^2 は最初の締固めに撒水し、表層舗設迄の養生期間中を含めると 30 l/m^2 程度の撒水を実施したことになる。

④転圧は主骨材を充分マカダムローラーで押し、直ちに目潰材を40%撒布掃き均し撒水しながら転圧した。締固め養生期間中に表面の肌荒れが目立った個所には、残5%を補足撒布し、理想的な表面に仕上げる事が出来た。

(イ)乳剤安定処理：最適乳剤量は現場施工が路上混合方式を採用するため、自然含水比の粒度調整材料を使用し5.5%に決めた。施工は現場混合された粒度調整材料(1)と同じ)にシーマンミキサーを使用、撒布混合したが縦方向重なり合せ個所とシーマンミキサーの停止始動時の横断位置で、乳剤が過剰混合され締固め転圧中に波が生じた。この個所は粗砂を加え再混合瀑気の結果、一応路盤としては安定した。混合物の諸数値は修正C BR50%吸水量2.0%、密度 2.20 g/cm^3 となっている。

3) 路盤工施工上の留意点

(イ)簡易舗装のように薄い舗装の不陸修正は路盤工、表層工での修正は、なかなかむずかしいものである。在来砂利層に嵩上げていく場合の不陸修正工は慎重かつ充分に行う必要がある。

(ロ)粒度調整工法は厚さ10cm以上になると、現道を交通開放しながら実施することはなかなか困難である。また在来砂利層が均一でない個所については、充分補充材を加えないと均等な路盤には仕上らない。

(ハ)水締マカダム工法の締固め養生については、ややもすると表面の荒れを防ぐため、目潰材(ダスト)の大量撒布によって処理されることがあるが、これは絶対にさけ表面は荒れない少し前に少量の水を撒水しローラー転圧するか、プライムコート(粗砂撒布を含む)を実施して自然転圧に開放するのが良い。

(ニ)乳剤安定処理工法は単価は高いが、均等に仕上げる事が出来れば非常に良い工法である。ただ施工面積が小さい場合には大型スタバイザーの調節が難しく、運転技術の良否が、そのまま工事の結果を左右することもある。

る。瀝青材過剰混合個所はタイヤローラー転圧時に不良個所として判定がつき、この処置には混合物の瀑気、粗砂添加を行ったが、安定はやはりおくれがちである。このほか2、3路盤工について感じたことは、慎重に仕上げられた粒度調整工は仕上りも早く締固めも良いこと、水締マカダム工法の目潰材量は主骨材の40~45%が適量で、安定した碎石面に仕上げることは差してむずかしいこと等であった。

V 表層工の施工状況

路盤工と同様、施工はすべて簡易舗装要綱にもとづく標準施工法で実施した。考慮した点、諸数値は次の通りである。

1) 滲透式工法(アスファルト乳剤)

仕上厚は一般に所定の量を使用した場合、施工完了時において設計厚に対し1割から1割5分程度厚く仕上るようである。この数値は39年度県下各地で行った他のテスト区間の結果からもほぼ一致する。またこの舗装が安定する状態は、以後のコア試料の観察から施工完了後充分自動車交通によって締固められた3~6カ月の間に大体安定するものと推定される。転圧回数は碎石の質によっても異なるが、碎石がくだけずしかもローラーで変位することのない程度まで締固めるようにしたため、主骨材で15回、2層目7回、3層目4回、4層目5回の計31回を実施した。

2) 常温混合式工法(アスファルト乳剤)

(イ)細骨材は粗骨材にくらべ多量の水を含みやすく、また含まれた水は蒸発しにくいものである。そのため貯蔵にさいしてはシートで覆うなどの配慮をした。ぬれた骨材は瀝青材料との付着を悪くするだけでなく、舗装体のうちに水分が残り、締固めにも悪影響をおよぼすので、できるだけ乾燥させて使用するようにした。

(ロ)常温混合物の敷均し厚は仕上の3割以上に必要がある。これは混合物中の水分による影響が大きく、完全に脱水するためにも相当の日時を要し、供用後自然交通による圧密が大きいからである。

(ハ)初期転圧は混合物敷均し後、表面が一樣に黒くなる頃から転圧した(今回は1時間後)。交通開放は十分転圧し表面の流動変化がなくなる頃を見計らって自然交通に開放した。次に行う二次転圧は自然交通開放後、3日後に前回の1/3程度の転圧を実施して締固めは完了した。

(ニ)乳剤はアスファルトを乳化する分散剤によって、メーカーごとに一応異なると考えられるので、製造所および陽陰の性状を確める他、混合、施工、転圧の時期等については充分メーカーと打合せを行うことが大切である。常温合材の配合性状は次の通り。

配合比	カチオン乳剤(MK-2)	7.1%
	砕石 (20mm~2.5mm)	64.7%
	砂 (2.5mm以下)	28.2%
	安定度	397kg
	フロー	42
	密度	2.31g/cm³
	空隙率	9.1%

3) 加熱修正トベカ

アスファルト舗装要綱の施工上の注意に準じて行ったので、特に記することはない。

配合比	アスファルト (60~80)	7.0%
	砕石 (20mm~2.5mm)	43.5%
	砂 (2.5mm以下)	42.0%
	石粉 (0.6mm以下)	7.5%
	安定度	548kg
	フロー	30
	密度	2.28g/cm³
	空隙率	3.8%

4) 表層工施工上の留意点

(イ) 滲透式乳剤マカダムの瀝青材撒布に当っては、左側車線のみ小型エンジンブレイヤー (200ℓ) を使用してみたが、乳剤のまわりが悪く骨材被覆は完全にいかなかった。2気圧以上に圧力を上げた場合は霧状に飛散し、この面からも大型エンジンブレイヤー、またはダストリビューターの使用が特に望まれる。

(ロ) 滲透式工法の良否は主骨材の粒形 (直方体のものが良い) と主骨材の転圧が最も重要なことであり、特に入念に行う必要がある。

(ハ) 常温混合式に使用したミキサーは150kg バッチの小型ミキサーであったため、計量がおくれ混合待ちが多く、また混合物は敷均し後転圧迄に30分から1時間曝気を要したため舗装工、ローラーの手待ちが多かった。フィニッシャー仕上を行う場合、完備されたプラントと転圧迄の時間的ロスを少なくするよう配慮しないと作業量は減じ、実質的には加熱混合物に比し安くはならない。

(ニ) シールコートは高含有アスファルト乳剤を使用し、砂仕上の方が表面は水密に保たれる。

以上表層工について種々施工管理の要点となる資料を得たが、施工能率、仕上面、安定感などを総合すると、やはり加熱混合式等馴れた工法は仕上も早く、平坦性もよいようである。

表-3

工種別 測定月日	加熱式修正トベカ			滲透式乳剤マカダム			常温混合式乳剤			備 考
	ヒビ割率	ハガレ率	流動率	ヒビ割率	ハガレ率	流動率	ヒビ割率	ハガレ率	流動率	
1ヶ月後	1ヶ所 1.5m² 0.1%	—	—	—	—	—	—	—	—	加熱区間のヒビ割れは安定処理層不良箇所である
3ヶ月後	1ヶ所 1.5m² 0.1%	—	—	1ヶ所 5.0m² 0.4%	—	1ヶ所 5.0m² 0.4%	—	—	—	
6ヶ月後	2ヶ所 0.6m² —	—	—	2ヶ所 13.0m² 1.0%	5ヶ所 0.5m² —	2ヶ所 13.0m² 1.0%	—	—	—	
9ヶ月後	1ヶ所 0.3m² —	—	—	14ヶ所 39.9m² 3.3%	5ヶ所 0.5m² —	3ヶ所 22.4m² 1.8%	—	—	—	
1ヶ年後	1ヶ所 0.3m² —	—	—	14ヶ所 62.4m² 5.2%	7ヶ所 0.6m² —	9ヶ所 50.2m² 4.1%	1ヶ所 1.8m² 0.1%	—	1ヶ所 1.8m² 0.1%	常温混合区間のヒビ割れはバスストップに発生している
2ヶ年後	—	—	—	27ヶ所 126.6m² 10.6%	2ヶ所 0.3m² —	24ヶ所 113.4m² 9.5%	2ヶ所 7.5m² 0.6%	—	2ヶ所 7.5m² 0.6%	流動個所の凹みは5~8mmに達している

表-4

工 種	測定月日	施工直後		1ヶ月後		3ヶ月後		6ヶ月後		1ヶ年後		2ヶ年後		備 考
		密度	厚さ	密度	厚さ	密度	厚さ	密度	厚さ	密度	厚さ	密度	厚さ	
加熱式修正トベカ		4.01	2.29	3.94	—	3.88	2.29	3.88	2.30	3.88	(2.31)	3.94		
滲透式乳剤マカダム		4.03	2.12	3.81	—	3.84	2.22	3.80	2.23	3.80	(2.30)	3.69		
常温混合式乳剤		3.67	2.25	3.41	—	3.82	2.22	3.82	2.27	3.80	(2.33)	(3.50)		

A列 砂置換法 B列 コア試料を体積で除す C列 見掛密度

(註) 舗装厚についてはすべて同一方向での採取が不可能であったため、3ヶ月以後はそれぞれ20cmづつ平行移動させB列、C列でコアした

供用后各工種毎の破損および状況調査

供用開始後1ヵ月、3ヵ月、6ヵ月、更には1年後、2年後に表層面の観察、ヒビ割れ面積の測定、密度、厚さの変化を調査して来た。又その間随時、アスファルトの抽出試験や表面の平坦性、ベンケルマン沈下量、スベリ抵抗値も継続的に測定した。その結果は以下1~5のようになっている。

1. クラック面積 (表-3参照)

考察 滲透式乳剤区間のヒビ割れは6ヵ月迄はわずかに2カ所13m²で、大体路床路盤の不良から発生したものと判定された。また6～9ヵ月の間に左側車線にだけ急激に発生したクラックは、明らかに重車輛による表層の破壊と思われる。理由としては破損個所の右側は空車の通過が多く、殆んど破損が進んでいないからである。また9ヵ月以後は以前のクラック個所が滲透水と繰返し荷重によって増大したもので、1カ年経過後は更に交通量の増加と長雨により、クラック個所は目も広がり面積はそれぞれ拡大していった。更に2カ年後では左車線の破損は18%に達し、沈下量の測定結果からも早急にオーバーレイの必要を認めるような状態になった。

2. 密度および厚さの変化 (表-4参照)

考察 厚さ、密度の測定は位置的に採取個所が移動するので完全な対比は出来なかったが、傾向としては次のようなことがいえる。

(イ)修正トベカの圧密減は最初の1ヵ月で殆んど固定し、最大で1.3mm(3%減)、2年経過後もこの数値は変動していない。

(ロ)滲透式乳剤マカダムの圧密は徐々に進み1年後で2.3mm(6%減)、2年後で3.4mm(9%減)となっている。表面もまた相当摩耗が進んでおり、今後更に圧密、スリヘリは進行することが予想される。

(ハ)常温混合は1ヵ月後の圧密減が最も大きく2.6mm(7%減)、2年後では3.2mm(8%減)になっている。これから推定しても1ヵ月以後は1年半でわずか0.6mm(1%)が減じたことになり、混合物は1～2ヵ月で固定したといえよう。

3. 平坦性

測定は3.0mの直線定規による縦方向のもので、3ヵ月後、12ヵ月後は表-5、表-6の通りである。

考察 3ヵ月後、12ヵ月後の平坦性の比較は同一地点において行った。加熱修正トベカ、滲透式乳剤マカダム区間ともに殆んど変化はみられない。常温混合式区間では路側寄(0.6～1.0m)車輪の位置において9mmが12mmに増加したものの、全体的には、縦断方向の変化はない。表-5、表-6から普通いわれる凹凸の限界10mmは人力仕上区間においては相当困難なもので、人力仕上を主体とする工種の平坦性は、実際のところなかなか望めない

表-5

(施工後3ヵ月)

工 種	測定位置	第 一 回	第2回 (1.5m ずらした後)	範 囲	摘 要
加熱修正トベカ (No.255m)	道路中心	4.0mm 5.0mm	6.0mm 4.6mm	2.0mm～6.0mm	フィニッシャー 使用
	1.0m	3.0〃 4.0〃	3.0〃 1.0〃		
	2.0m	2.0〃 1.0〃	2.0〃 1.0〃		
	路 側	2.0〃 2.0〃	3.0〃 2.0〃		
滲透式乳剤マカダム (No.380m)	道路中心	7.0〃 9.0〃	6.0〃 6.0〃	5.0mm～ 14.0mm	人力敷均し
	1.0m	3.0〃 5.0〃	14.0〃 7.0〃		
	2.0m	5.0〃 5.0〃	7.0〃 6.0〃		
	路 側	9.0〃 4.0〃	10.0〃 9.0〃		
常温混合式乳剤 (No.520m)	道路中心	8.0〃 6.0〃	5.0〃 6.0〃	4.0mm～9.0mm	人力レーキ仕上
	1.0m	4.0〃 7.0〃	4.0〃 3.0〃		
	2.0m	6.0〃 7.0〃	6.0〃 9.0〃		
	路 側	9.0〃 9.0〃	9.0〃 9.0〃		

表-6

(施工後12ヵ月)

工 種	測定位置	第 一 回	第2回 (1.5m ずらした後)	範 囲	摘 要
加熱修正トベカ (No.255m)	道路中心	4.0mm 5.0mm	6.0mm 5.0mm	2.0mm～6.0mm	フィニッシャー 使用
	1.0m	1.0〃 4.0〃	3.0〃 2.0〃		
	2.0m	4.0〃 3.0〃	2.0〃 1.0〃		
	路 側	2.0〃 2.0〃	6.0〃 3.0〃		
滲透式乳剤マカダム (No.380m)	道路中心	7.0〃 11.0〃	10.0〃 6.0〃	5.0mm～ 14.0mm	人力敷均し
	1.0m	3.0〃 5.0〃	14.0〃 7.0〃		
	2.0m	5.0〃 5.0〃	7.0〃 6.0〃		
	路 側	9.0〃 4.0〃	10.0〃 9.0〃		
常温混合式乳剤 (No.520m)	道路中心	8.0〃 6.0〃	5.0〃 6.0〃	5.0mm～ 12.0mm	人力レーキ仕上
	1.0m	4.0〃 7.0〃	5.0〃 4.0〃		
	2.0m	6.0〃 7.0〃	6.0〃 9.0〃		
	路 側	12.0〃 11.0〃	12.0〃 10.0〃		

表-7

測 定 点	ベンケルマンビーム 最大沈下量		12ヶ月後 3ヶ月後×100 (%)	表 面 上 K 30 値 12ヶ月後	備 考
	12ヶ月後測定	3ヶ月後測定			
NO.70L	2.22	2.58	86.0	37.8	修正トベカ 表層—路盤工 乳剤安定処理
NO.120L	2.82	3.55	79.4	24.5	
NO.180R	1.82	3.52	51.7	30.0	
NO.270R	1.66	2.63	63.1	31.4	
NO.270L	2.08	2.88	72.2	25.8	浸透式 乳剤マ カダム 水輪マ カダム
NO.360R	2.36	3.25	72.6	34.6	
NO.390L	3.10	3.02	102.6△	17.7	
NO.420R	2.90	3.63	79.9	32.8	
NO.450L	3.14	3.99	80.5	26.2	常温混 合乳 剤 粘土調 整
NO.450+3L	3.20			クラック側所	
NO.480R	3.00	3.94	76.1	23.9	
NO.540R	3.24	4.40	73.6	24.6	
NO.600L	3.02	3.74	80.7	27.9	
NO.670R	2.40	2.00	120.0△	31.4	
			△を除く平均 76.4%		

のが実情ではなかろうか。

4. ベンケルマン沈下量とK₃₀値 (表-7～11参照)

測定方法は最大沈下法によるもので、測定は混合物の安定した3ヵ月後と1年後、更に2年後と実施し対比してみた。使用した荷重は13tダンブトラックで輪荷重を

5 t、接地圧を7 kg/cm²に調整されたものである。

考察 (1カ年後)

(イ)測定区間を通してベンケルマンビーム最大沈下量は2 mm～3 mmであり、表層修正トベカ区間が他の2区間に較べて若干沈下量が小さいことが解る。

(ロ)3カ月後測定時の最大沈下量(全沈下量+歪)と12カ月後測定の最大沈下量を比較すると、前回の最大沈下量の約76%が12カ月後の最大沈下量で24%程度、沈下量は少くなっている。これは路床路盤が施工初期よりも通過車輛、自然圧密によって落ちついてきているものと考えられる。

(ハ)部分的には沈下量減少率の少ないもの、あるいは逆の場合もあるが、これらは施工時における路床路盤の含水比過多、不良土質あるいは施工後における含水量の増加と考えられる。

(ニ)表面上で測定したK値は部分的には支持力の低下した個所もあるが、16%～35%支持力は増加している。

$$\begin{aligned} \text{加熱修正トベカ} & \quad \frac{29.9}{25.7} = 1.16 \\ \text{滲透式乳剤マカダム} & \quad \frac{27.3}{20.2} = 1.35 \\ \text{常温混合式乳剤} & \quad \frac{28.0}{23.1} = 1.21 \end{aligned}$$

(ホ)路盤の推移は3カ月後、12カ月後を対比したが支持力試験の結果より沈下量測定の方がより判然としている。

考察 (2カ年後)

(イ)道路全体を通して路面の状況は比較的良好であるが、No.360以降滲透式マカダム区間に関しては、沈下量は大きく、変形クラックも大きい。

(ロ)重車輛の繰返し荷重による加熱、常温区間の沈下量増大比率は3%～5%で、表面の破損変形も少いが、滲透式区間は10%近く沈下量は増し、平均沈下量も3.22mmと3mmを越え安定性は急激に落ちているようである。

(ハ)滲透式区間は現在発生中のクラック個所より雨水が滲透し、表層下路盤路床の支持力低下をまねく危険が大きいので、早急にシーリングの必要がある。

(ニ)滲透式区間 No.360以降左車線のクラックは変形沈下量もかなり大きいので、早晚破壊に至ると考えられる。これも早急にオーバーレイの必要があろう。

表-8 工種別最大沈下量集計表

分類 工 種	ベンケルマンビーム最大沈下量		12ヶ月後 3ヶ月後 ×100 (%)	測定 個所	12ヶ月後測定 最大沈下量範囲
	12ヶ月後 測定平均値	3ヶ月後 測定平均値			
加熱修正トベカ	2.12	3.05	70.0	5	1.66～2.82
滲透式乳剤マカダム	2.95	3.55	83.0	6	2.36～3.20
常温混合式乳剤	2.89	3.37	86.2	3	2.40～3.24

表-9 工種別修正最大沈下量集計表 算式= $\frac{4}{5}$ ×測定平均最大沈下量(mm)

分類 工 種	修正最大沈下量		12ヶ月後 3ヶ月後 ×100 (%)	測定 個数	12ヶ月後測定 修正最大沈下量 範囲
	12ヶ月後 測定平均値	3ヶ月後 測定平均値			
加熱修正トベカ	1.70	2.44	70.0	5	1.33～2.26
滲透式乳剤マカダム	2.36	2.84	83.0	6	1.89～2.56
常温混合式乳剤	2.31	2.70	86.2	3	1.92～2.59

表-10 工種別最大沈下量集計表

分類 工 種	ベンケルマンビーム最大沈下量		2ヶ月後 1ヶ月後 ×100 (%)	測定 個所	2ヶ月後測定 最大沈下量範囲
	1ヶ月後 測定平均値	2ヶ月後 測定平均値			
加熱修正トベカ	2.12	2.19	103.0	5	1.50～3.22
滲透式乳剤マカダム	2.95	3.22	110.0	6	2.30～3.65
常温混合式乳剤	2.89	3.02	105.0	3	2.05～3.75

表-11 工種別修正最大沈下量集計表 算式= $\frac{4}{5}$ ×測定平均最大沈下量(mm)

分類 工 種	修正最大沈下量		2ヶ月後 1ヶ月後 ×100 (%)	測定 個数	2ヶ月後測定 修正最大沈下量 範囲
	1ヶ月後 測定平均値	2ヶ月後 測定平均値			
加熱修正トベカ	1.70	1.95	103.0	5	1.20～2.58
滲透式乳剤マカダム	2.36	2.58	110.0	6	1.84～2.92
常温混合式乳剤	2.31	2.42	105.0	3	1.64～3.00

5. スペリ抵抗値 (表-12参照)

供用開始10カ月後、1年後、2カ年後と各表層工について、路面の滑り抵抗値をPortable Skid Resistance testerで測定してみた。

常温混合式乳剤区間には部分的にフラッシュ個所があり、同個所附近では滑り抵抗値も42、生地深さ(路面の粗度)が0.01cm以下になっている。

〔参考〕 イギリスで研究、報告された滑り抵抗値の標準値は次の通りである。

(1) 滑り抵抗値 65以上 良好、高速走行でも必要

条件を満たし滑り事故を繰返さない所。

(2) 滑り抵抗値 55以上

一般に申し分ない。道路が遭遇する最も困難な状態を除いてすべての条件にかなった所

(3) " 45以上

順調な状態の場合だけ申分ない所。

考察

1) 10ヵ月後の40年5月に測定した値（修正トベカ66、滲透式マカダム68、混合式乳剤65）で高速走行に対しても一応良好な滑り抵抗値を示していたものが、1ヵ年後の40年7月再測定ではすべて52と低くなっており、変化の原因となる点を検討した結果、次のことが考えられる。

(イ)滑り抵抗値は温度が高くなる（16℃→33℃）と抵抗値は下る。

(ロ)生地深さが幾分変化していることにより路面状態が変りつつある。

(ハ)通過交通により路面上に現われている凸部碎石が更に摩耗を受けて抵抗値を下げている。

以上考えられる要素のうち、温度による影響がかなり大きなウェイトを示しているようである。しかし1ヵ年後の測定値にみられるような数値ほど、舗装面の変化はみられないのが実状である。

2) 2ヵ年後の41年7月測定した結果をみると、徐々にではあるが滑り抵抗値および生地深さが少なくなっていることがわかる。これは、

(イ)交通車輛による摩耗を受けたことと、ダストによる路面の目づまりとで生地深さが少なくなり滑り抵抗値を落としている。

(ロ)碎石の摩耗により丸味が生じ、抵抗性が小さくなっている。

(ハ)測定時路面湿潤温度が前2回よりも高い。温度上昇によりアスファルトおよびゴムの抵抗が低下して測定値に影響を与えている、等である。

6. む す び

当初企画したそれぞれの工種比較については表面上の変化（主としてクラック）状況から次のようなことがいえる。

1) 路盤工の3工種比較では表層を同一にした場合、路盤の欠陥による表層破壊は殆んどなく供用後2～3年

表-12

工種		加熱修正トベカ			滲透式乳剤 マカダム			常温混合式乳剤		
種別										
滑り抵抗値	年数	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値
	10ヶ月	66	64	69	68	67	73	65	60	68
	1ヶ月	52	48	55	52	48	54	52	49	55
	2ヶ月	51	49	59	56	50	61	49	42	51
生地深 (路面の粗度)	10ヶ月	0.01 ^{cm}	0.01 ^{cm}	0.03 ^{cm}	0.04 ^{cm}	0.03 ^{cm}	0.04 ^{cm}	0.04 ^{cm}	0.03 ^{cm}	0.06 ^{cm}
	1ヶ年	0.03	0.02	0.04	0.07	0.05	0.10	0.08	0.05	0.14
	2ヶ年	0.01 以下	0.01 以下	0.01	0.04	0.02	0.06	0.02	0.01 以下	0.03

では判定がつかない。

路盤の K_{30} 値が20kg/cm³以上出ればいずれの工種も大差なく、ただ慎重な施工が路盤として強く望まれる。

2) 表層工の3工種比較では同一路盤上（水縮マカダム上のb.c.d）に並んだ区間のクラック発生状況から一応比較されるが、全区間を通し加熱修正トベカは、これまで完全に安定状態にあり、常温混合式乳剤も一部フラッシュ現象を起した以外殆んど欠陥は出ていない。滲透式乳剤マカダム区間は1ヵ年間に14箇所、62.4m²（破損率5.2%）にヒビ割れを生じ、その大半が6ヵ月以降に発生、更にうち9割の13箇所が左側車線に集中していることから、本工法が完全な安定状態に入る前に重車輛の影響を受けると、直接破損に結びつくことが考えられる。また表面のスリヘリ、圧密状態からも本工法は他の2工法より落ちるが、滲透式工法を採用するに当っては施工箇所の交通量調査は入念に行い、重車輛の混入割合を充分熟知してかかることが大切であろう。また補修時期については常に表面の水密性を保つことに留意し、一歩先んじて補修を行うよう心掛けなければならない。

以上本試験区間が3年を経過し、今日まで滲透式マカダム区間で10%程度のクラックこそ発生したものの、現在なお舗設当時の状態を保ち重交通に耐えていることは本舗装を実施した静岡県道路舗装研究会諸氏の努力と、施工の指針である簡易舗装要綱の内容が充実していた賜であると思います。さいごに本比較試験で各種調査、試験と資料の集録に御協力いただいた方々に、本誌をかりて厚く御礼を申し上げます。

〔筆者；静岡県土木部道路課〕

国際道路会議とアスファルト

菅 原 照 雄

1. まえがき

昭和42年11月5日から11日まで7日間にわたって開催された第13回国際道路会議 (XIII th World Road Congress) は、外国人700名、日本人約900名の参会者を得て成功裡に会議を終了した。筆者も参加の機会を得ていろいろな方にお会いして旧交を温めることができ、また普通なかなか知り得ない国々の道路の事情を知ることができた。

本会議は道路の全般的な問題を討議するという目的から、その議題、技術委員会報告は非常に幅広いものを含んでいる。またここでお断りしておかなければならないのは、その主たる構成が、欧洲系技術を主体とする国であって、一方の雄であるアメリカ系技術の国からは実質的な参加がなかったことである。これは道路技術を論ずる上に極めて残念なことといわなければならない。しかしアメリカが急速に進歩しつつある道路技術が、これらの国々に如何に受けとめられているかを眺めるには、わが国にとって非常によい勉強になったのではないかと考えられる。またこの会議はいわゆる政府間会議の色彩が強く、第一線の研究陣が顔を揃え、最新の研究結果を披露するといった性格のものではないので、言い方によってはかなり実的な問題を論ずる会議であるとして差支えないようである。従って詳細をお知りになりたい方は、その他の文献をお読み戴くようにすればよいと思う。

2. 会議の主な内容

議題は大きくわけて7つに大別されており、このほか7つの技術委員会の報告書の検討会も併行して進められた。

議題は

- 第I議題 —— 一般問題
- 第II議題 —— 路線計画
- 第III議題 —— 撓み性舗装
- 第IV議題 —— 剛性舗装
- 第V議題 —— 交通との関係における道路の

構造規格

第VI議題 —— 都市内道路網

第VII議題 —— 経済問題

であり、また技術委員会報告は、

舗装構造、ローコスト道路、路面のすべり、コンクリート舗装、冬季交通、道路トンネル、材料試験各技術委員会である。

各議題については参加各国が、それぞれナショナル・レポートを提出して、それを総括報告者が総括報告書としてとりまとめており、また技術委員会はそれぞれについて技術委員会報告書を委員長がとりまとめる型式をとっている。

現在印刷物となってまとまっているものは、

- a. 各議題についてのナショナル・レポート (参加国が提出したレポート)
- b. 各議題についての総括報告書
- c. 各技術委員会報告書

の3種であり、詳細をお知りになりたい方は原文にあたって見て戴くのがよいと思う。

3. アスファルト舗装に関連する事項について

全会議のうちアスファルト舗装に関連する事項は、

第I議題

第III議題

材料試験委員会報告

舗装構造委員会報告

の4つである。このほかローコスト道路委員会報告のなかにも若干、アスファルトに関係のある項目が含まれている。

本文では主としてアスファルト舗装に関連する事項についてその概要をご報告することにしよう。

4. 第I議題. 一般問題

第I議題は、舗装設計、路面の性質、排水、道路と道路の付属施設の維持に関する問題などを討議するものである。

これについてはベルギーの André Saccasyn 氏によ

て総括報告が行われた。なお一般問題について報告書を寄せた国は20カ国である。それぞれのナショナル・レポートは、自国における設計法の現状、それについて目下進めている研究、基礎的研究、いろいろな問題点、などについて触れている。ここで注目すべきことは、

- a. 多層系理論を舗装の構造設計にむすびつける。
- b. A.A.S.H.O. の道路試験の結果を非常に重視している。
- c. 荷重条件を動的なものとして受けとめる。
- d. 材料の性状を、単体としてではなく、舗装体のなかで、どのような力学的反応を示すかについて試験を行って行こうとしている。
- e. 実際規模の道路試験に意欲をもやしている。

ことが、ほぼ各国に共通した傾向のように見受けられることである。

紙面の関係上、各国のものの考え方についてまで触れる余裕はないが、総括報告書のなかに示されている、とりまとめた表を下に示しておく。

第1欄に示されている C.B.R. 法は構造設計のタイプ

としてもっとも古いものであり、多くの批判をうけながらも依然として設計法の主力をなしているものである。第5欄に示されているその国独自の方法の欄にも、C.B.R. に基礎をおく設計法（英国など）が含まれているので、C.B.R. 法を利用している国は非常に多いといえることができる。これは C.B.R. のもつ豊富な経験と、試験の簡便さが高く評価されているためと見ることができそうである。表に見られるように各国はかならずしも C.B.R. 法に満足しているわけではなく、多くの国々が、理論的、経験的、また双方の組合わせによって新しい方法の開発に労力をかたむけていることがわかる。チェコスロバキヤ、フランス、西ドイツ、英国、オランダおよびソ連は動格的もしくは振動的な問題を構造設計にとり入れようとしている。

第10欄には A.A.S.H.O. 道路試験に対する各国の反応がよくあらわれている。表にみられるように多くの国々が、この試験の結果を受け入れており、この試験の結果を取り入れて設計方法、または研究計画を考えよう、あるいは本格的に検討してみようという姿勢がみられる。

	Design methods either in use or taken into consideration in the development of national design methods									AASHO trials	Reinforcement
	CBR	Plate bearing	Group Index	Asphalt Institute	National Method	Remarks	Research in progress	Dynamic and Vibratory effects	Economic aspects		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Belgium					X		X				
Czechoslovakia					X	absorbed shock	X	X			
Denmark	X	X				objections to plate bearing				confirmed	
France					X		X	X		reservations	X X X
Fed. Republic of Germany					X			X		confirmed	X
Great Britain					X		X	X		reservations	
Holland	X			X		+R.R.L. and Shell	X	X		reservations	
Hungary		X		X	X	mean of three methods					X
India	X				X				X		X X
Italy	X			X			X			accepted	
Japan	X				X		X			accepted	X X
Mexico	X						X			accepted	X
Poland	X			X	X	simplicity				accepted	X X
Portugal	X			X					X	accepted	X
Spain	X		X				X				X
Switzerland		X									
U.S.S.R.					X	three methods	X	X		confirmed	

わが国におけると同様に、この試験の路床条件、凍上条件がそれぞれの国と若干条件がことなるとして、多少の修正は必要であるとして追試験を行っている国もみられる。このようにしてみれば A.A.S.H.O. の道路試験は、道路舗装の設計にとって重要な一転機を与えたものとして、その評価が定まったとみることができるのであろう。

これは歐洲技術の、アメリカ技術の受けとめ方として非常に興味深いものがある。

表の第11欄は舗装強化策に対する関心の深さを示すものである。これは考え方によっては舗装の構造設計の一部とも考えられるが、既設舗装の強化として非常に大事なものになってくるものと想像される。

総括報告書は結論および勧告として、次のようなことを述べている。各国がそれぞれの条件に併せて実験を進めてきているが、それらの研究報告は道路技術の発展に大きく寄与するものである。これらは単に一国にとどまらず、共通点を多くもつ国々の共同作業へと進められるべきである。理論解法と材料特性の接点、気象条件、交通条件をそれらに導入して行くのは非常に興味深いことである。また荷重条件を動的なものとして考える行き方は実際条件により近いであろう。

(第I議題、排水、路面の質については省略)

5. 第III議題。撓み性舗装

第III議題は路体、表層、その他からなっており、スペインの Enrique Balaguer 氏によって総括報告が行われた。ナショナル・レポートを24カ国が提出している。

まず、下層路盤とその材料についてであるが、路盤材料のうち、天然産材料については規格がだんだんときつくなってきて、塑性指数の許容値がかなり低くなってきているのが一般的傾向である。また一般的にセメントを用いた土砂安定処理の利用が高級道路で増してきている。このことによって現地産材料の活用をはかり、併せて舗装の強化をはかるようになってきている。

上層路盤用材料は単なる粒度調整碎石のみの利用は減じてきているように思われる。これにかわるものとして、セメントあるいはアスファルトで処理された上層路盤が増加してきている。19カ国中10カ国は加熱アスファルト混合物による上層路盤の利用を報告しており、マーシャル試験を用いて品質管理を行っている国も多い。このうち針入度は 80/100 と 70/100、さらには 50/60 と比

較的硬いバインダーが利用されているようである。また注目すべきこととして、天然産骨材がアスファルトを加えられることにより変形抵抗の大きなものになって行くことも報告されている。

また舗設時の層厚、締固め機械についても報告されているが、タイヤローラーの地位がかたまったこと、振動ローラーの効果が高く評価されることなどが明らかにされている。国によっては20cm一層の輾圧の例もみられる。

セメント安定処理または貧配合コンクリートでは、その上のアスファルト層に対するレクレクション・クラックが問題とされた。この解決策としては、セメント安定処理の場合は、アスファルト舗装厚10~15cm、貧配合コンクリートの場合15cm以上だと判断される。

セメント、アスファルト以外の安定処理法には大きな発展はみられない。

表層についても多くの項目があげられている。

第一に表面処理については、均一粒経の骨材と、粘度の高いカットバック・アスファルトの組合せが非常によい結果を与えることが明らかにされた。予めコートされた骨材の利用も注目すべきことである。

数カ国で、示様の変更が考慮されており、表層用混合物の性状を、より正確に把握するための努力が払われている。一般的な傾向としては、表層には密粒度タイプの合材が利用されているようである。同時に、骨材最大寸法はだんだんと小さくなり、またバインダーも硬質になるように見受けられる。また合材中の粗骨材の破碎された部分の割合なども注目されている。

耐すべり性についても大きな関心がはらわれている。たとえば、研磨されにくい粗骨材分を多くして、モルタル分を小さくした合材の利用、研磨に対する抵抗性のこととなる2種の骨材の利用、プレコートされたチップングの埋め込みなども報告された。

次に注目すべきこととして、フィラーの働きがある。これらはフィラーが舗装の耐久性とか滑りに大きな関係のあることを物語っている。

バインダーについては、更に将来その性質がいろいろな角度から検討される必要があることが強調されている。ここで注目すべきこととして、タールとアスファルトとの混合物が滑り止めに大きな効果のあることがとりあげられている。

次いで舗装の変形について多くの国が報告しており、その研究の重要性が指摘された。

次には施工関係の事項が述べられている。

このほか着色舗装、薄層舗装などについても述べられているが詳細は省略する。

6. 技術委員会、舗装構造委員会報告

舗装構造委員会報告は第Ⅰ議題と併行して行われた。今回の技術委員会報告は主として、高速道路の舗装設計に関するアンケートのとりまとめという形でおこなわれたが、このアンケートに対して、メンバー国として9カ国、ノンメンバー国として9カ国から解答が寄せられている。ここではその結論について簡単に述べてみよう。

一般問題のうち、舗装厚については、路盤、基層および摩耗層の合計厚は平均31cmである。コンクリート舗装版厚は平均23cmである。

輪荷重は一般に10～13屯を想定しており、イタリアの高速道路の設計は13屯である。凍上現象のみられる国では、路面から施工基面までの深さの条項が規格されている。この厚さは30～150cmまでの巾があるようである。これは凍結深度によって変化するものである。スイスとはくに凍結条件を考え、下層路盤の支持力を大きく考慮するとしている。また地下水位を考慮して地下水位と施工基面が0.5～1.5m離れることを条件にくみ入れている国も多い。下層路盤の材質を決定する一番普通の基準は粒度(14カ国)およびC.B.R.値(12カ国)である。英国および日本は30%を最低とし、20%を最低とする国が4カ国ある。オランダは8～20%と報告されている。また凍上性のない材料という意味でそれぞれ材料試験を規格している国もみられる。

アスファルト舗装のベースとして、どのようなものを用いるべきかというアンケートに答えて、5カ国だけが単なる粒状材料を使用、8カ国が水締め、11カ国がアスファルトまたはタールを結合材として使用、14カ国がセメントを使用すると答えている。答えた国のうち何れの場合も水締めだけとしているのは、デンマーク1カ国だけであり、一方水締めを全く利用しないと答えているのが6カ国、まれと答えているのは2カ国である。こうしてみれば、少なくとも上層路盤での何らかの型式での安定処理の利用の傾向は決定的であるといえよう。大部分の国は安定処理された路盤を使用することにより厚みの低減が可能であるとしているが、5カ国だけは厚みを減少させないとしている。また道路が最初に交通に開放されたとき瀝青表層は“10年程度はもつ本格的なものにするか”という問に答えて8カ国がイエス、6カ国がノーと

しており、“臨時用か”という問には8カ国がイエス、7カ国がノーとしている。この臨時用とは一般に1～3年を指すことが多いとされている。また舗装の寿命については10～20年という解答が得られている。

また中間層の厚みはハンガリーが3～8cmと答え、オーストリーが2.5～5cmと答えている以外は、おおよそ4～10cm程度である。摩耗層は大体3～5cmが多いようである。滑り止めにチップングを利用している国の多いことがわかる。これは日本を除き参加国がどちらかといえば欧州技術系の国々であることから考えれば当然のことであろう。

またコンクリート舗装用の路盤について、スラブと施工基面の間にベースが使用されるかとの問に対して、14カ国が使用すると答え、次のような数値が得られた。

	使用する	使用しない
非結合 (Dry)	4	8
非結合 (Wet)	5	8
タールまたはアスファルト	8	4
セメント	12	1

すなわち、セメント・コンクリート舗装でも、安定処理路盤の利用が非常に増えてきていることが知られる。

以上が技術委員会報告であるが、アンケートに答えている国は、オーストリア、イギリス、ローデシア、南アフリカなどの英国系技術の国々、ベルギー、デンマーク、フィンランド、フランス、オランダ、ノルウェー、スペインなど、英国の影響をかなり受けている国々、それにハンガリー、スイス、イタリア、トルコ、西ドイツなどの欧州系の国々、それに日本、ソ連などであり、アメリカ系の技術の国々は入っていない。従ってこれらを簡単に全世界的傾向と見なすことは危険であるが、世界の大勢とはみることができそうである。

7. 技術委員会、材料試験委員会報告

今回行われた報告は主として、道路建設に関する“施工管理試験”を対象として、とりまとめられている。このうちの主な項目は、

- 短時間でできる管理試験法の開発
- 施工管理試験への統計的解析の適用
- 施工管理試験の経費

などであり、また材料試験、タック・コート、チップング、厚み、平坦性などの表面特性のチェックなどの頻度、方法などについてのアンケートの結果が集約されて

いる。

また付録として、道路用材料の管理試験としての、ラジオ・アイソトープの利用、施工管理を目的とした振動試験などについても報告がなされているのに注目の必要がある。

8. まとめ

以上、アスファルト舗装に関連する事項について、ごく簡単に説明してみたが、世界各国の目指す方向はほぼ一致していると見てもよいようである。先に述べたように広い道路問題の詳細についてまで討議することは全く不可能で“さわり”だけの紹介が多いのは性格上止むを得ないことである。

アスファルトの性状、パラフィンの問題も一応題目に

はあげられているが、完全に一致した意見は求めることはできなかったように思われる。この種のテーマは国際道路会議という場には不適当なのかも知れない。別な場での討議が期待される。

会議中多くの討議が行われたが、討議というよりもコメントに近い性格のものが多く見うけられた。

総括報告書、技術委員会報告書は日本語が出されているが、一部よくわからない点も見られるので、その点については英文にあたってみて戴ければよいと思う。

最後に本会議での日本開催にあたって最大限の努力を払われた、建設省、日本道路協会その他関係各位に対し深く敬意を表するものである。

〔筆者；北海道大学工学部 教授〕

読 書 案 内

『日本の社会資本』

監修 石原周夫 秋山 竜 山本三郎
編著 竹内良夫 (元経済企画庁総合計画局計画官)

総額 6兆6000億円の第5次道路整備5カ年計画も42年度を初年度として既に実施に移され、わが国における最も大規模な公共投資が道路整備事業に投入されている。

道路整備は都市発展の方向を規制し、また地域開発の動向を左右する最も基本的な事業であって、その推進にさいしては、単に道路の面からのみのアプローチでなく、他の社会資本すなわち鉄道、港湾、住宅等の部門との関連をみきわめながら行なう必要がある。

そこで、わが国における社会資本について、その整備の現状と投資のすう勢を知り、今後の経済社会の発展の動向に対応すべく、社会資本投資をいかに拡充するか、施設整備の水準度合をどのように定めるか等について、総合的かつ長期的に把握することが、道路事業にたずさわるも

のにとって極めて重要な課題となる。

本書は、このような要請に応えるために執筆された研究書であって、社会資本の広範な領域に対し、あるときは部門別に、ある場合は総合的に、また現状および将来について、あらゆる角度から分析を行ない、社会資本の国民経済に占める位置、社会資本投資の適正化、社会資本の部門別配分等、われわれが関心をもつ問題について極めて意欲的に、豊富なデーターを用いて解明を行なっている。

その内容は5章からなり、第1章で社会資本の現状について、ストック(蓄積量)およびフロー(投資量)ならびに整備水準から縦横の分析を行ない、社会資本の不足の程度、問題点を浮彫りにしている。

第2章では、今後の変貌する経済

社会のなかでの社会資本の役割を述べ、第3章では経済社会発展計画の策定にさいして、社会資本分科会が行なった審議事項とともに、5年後の社会資本の整備水準等について各省から分科会に提出された資料および分科会の試算を記述し、道路整備計画もそのなかでふれられている。

第4章には、経済計画のなかでの公共投資をどの程度の規模とするか、各事業別の投資配分をどのような方法で行なったかについて述べられており、企画や計画の立案に関係するものにとっては貴重な資料となるであろう。

本書が、社会資本の総合的分析という困難な分野を手掛けて、今後の社会資本整備の方向に一つの指針を与えたことは、極めて有意義であり高く評価されてよい。

〔発行所 鹿島出版会 定価1,800円〕

河童が手掛けた アスファルト舗装

篠 田 一 夫



竣工当時の県道と築堤

1. はじめに

現代は、河川改修工事に従事する、いわゆる河川屋もアスファルトを勉強しなければならない。

アスファルト舗装は外観もよく、防水的であり、重交通にも耐え、施工も交通禁止の時間が短いので、近代道路の花形であると筆者は日頃考えて近畿管内の国道、県道の舗装工事現場を数年に亘って観察してきた。ところが幸なるかな築堤（山付堤）と県道が交叉し、在来のアスファルトで舗装された県道が機能を失うため、吉島県道付替工事としてこれを改築することとなり、河川屋が舗装を手掛ける機会を得た。

2. 吉島県道付替工事

在来の道路より交叉中心点では2.13mの盛土高を要し、上下各3%の勾配を付すと延長209.8mにおよび、舗装巾員6m、路肩巾員50cm（図-2参照）の標準断面であるが、本箇所は他に迂回路がないため1車線の交通制限を実施した。

大方の読者のお笑いを覚悟で（小生は初工事で真剣そのものであったが）工事施工の大略を記するとつぎのようである。

(1) 盛土に使用する山土は土質試験を行い、6～8t車にて1日250m³を掘削運搬し、築立にあたっては振動ローラで転圧した。二層仕上げとして一層厚10cmとする。

表-1

設計配合表

名称	材 料	規 格	単 位	配 合 表	
				標準	配合
表 層 トベカ	アスファルト	針入度70～100	kg	8.5%	
	石 粉	0.074通過70%以上	kg	13.6%	
	砕 石	2.5～13mm	m ³	37%	
	砂	2.5mm以下	m ³	41.4%	
タックコート	アスファルト乳剤	PE-4	ℓ	0.8ℓ/m ²	
基 層 粗粒アスコン	アスファルト	針入度80～100	kg	5%	
	石 粉	0.074通過70%以上	kg	4	
	砕 石	2.5～20mm	m ³	70	
	砂	2.5mm以下	m ³	21	
タックコート	アスファルト乳剤	PE-4	ℓ	0.8ℓ/m ²	
上層路盤	アスファルト	針入度80～100	kg	4	
アスファルト安定処理	クラッシャーラン	30mm以下	m ³	57.6	
安定処理	真 砂		m ³	38.4	
タックコート	アスファルト乳剤	PE-4	ℓ	0.8ℓ/m ²	
プライムコート	壓 青 材	乳剤PE3同等品	ℓ	0.5ℓ/m ²	

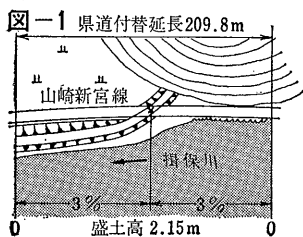
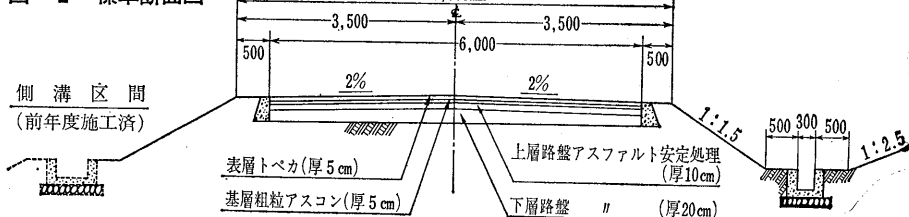


図-2 標準断面図



レヤでタックコートを行ない散布養生後、修正トベカをローラ転圧し仕上げた。表層については当初設計はトベカとなっていたが、警察および道路管理者より迂り対策上の要望があり修正トベカに変更した。

以上が筆者の工事メモであるが、僅かな舗装工事とはいえ、自分でやってみて種々勉強になってよかったと思う。

一番頭をなやましたのはやはり交通安全管理である。築立土砂が山土であったため交通の円滑を欠く場合は、速かに良い状態にするのに大変であった。筆者は通行ストップという最悪の状態に備えて牽引車を常備した次第である。

かくて工事は11月30日をもって竣工しほっとしたが、しかし再びこの舗装が気になる日がきたのである。

42年は3月末より4月上旬雨が非常に多かった。4月10日当所の河川パトロールは路肩の法崩れを発見した。コンクリート留工は4cm沈下した。これは大変である。ただちに法を整え路肩にコンクリートを充填した。コンクリートとアスファルトの間隙は特に入念にモルタルを充填した。

降雨の従断勾配における排水の重要性、これは筆者にとって新しい眼を開く基となった。

3. アスファルト法覆工

アスファルトが工事材料として保有する特性、すなわち化学的安定性、優れた結合力和防水性、柔軟性を利用して、比較的安価な耐久力のある法覆工を行なうことは護岸工事に有効である。

筆者が施工した法覆工の施工法は簡単で堤防天端をダンプトラックの運搬路として、リヤードンプ、サイドダンプにより各々の法面におろし、人力で敷きならすのである。したがって法勾配1.5割を限度としている。

天端の締付け、転圧にはソイルコンパクターやタイヤローラを用いる。

4. おわりに

最近になってマイカー族が増えてきた。スイスイと走れる自動車に、よいアスファルト道路があれば正に乗り心地は満点で、走る車の窓から眼に入る風物によって人々の道路に対する風景美のイメージが出来上ってゆく。

しかし私たち土木屋の目は、すぐに、道路の構造と維持管理の状態に沿道的美をミックスしたもので評価する。これは当り前のことかも知れないが、自分で施工した道路が自分で満足するような道路造り、これが第一ということになる。

図-3 アスファルト法覆工施工実例

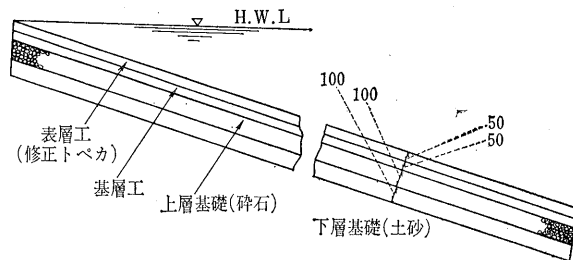


図-4

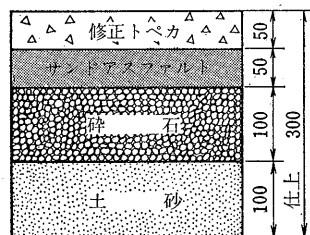


表-2 配合表

区 分	品 名	規 格	配 合 率	10m ³ 当り
修 正 ト ベ カ	砕 石	2.5~5 ^{cm}	12%	0.08m ³
		5~10 ^{cm}	18%	0.13
	砂		51%	0.37
	石 粉		10%	103.00 ^{kg}
	アスファルト	針入度 60~80	9%	9.27 ^{kg}
	添 加 剤		アスファルト 量の 3%	0.27 ^{kg}
タックコート	アスファルト	針入度 120~150		1,000.00 ^{kg}
サ ン ド ア ス フ ア ル ト	砂		90%	0.66m ³
	石 粉		5%	51.50 ^{kg}
	アスファルト	針入度 60~80	5%	51.50 ^{kg}
	添 加 剤		アスファルト 量の 3%	1.50 ^{kg}
プライムコート	アスファルト	針入度 120~150		10.00

はじめてアスファルト舗装工事に従事してみて感じたところを、拙文をかかえりみず報告し恐縮であるが、今後とも地方の技術者の指針としての本誌「アスファルト」の発展を祈りつつペンをおく次第である。

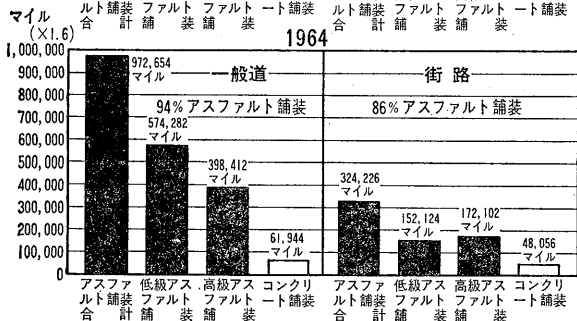
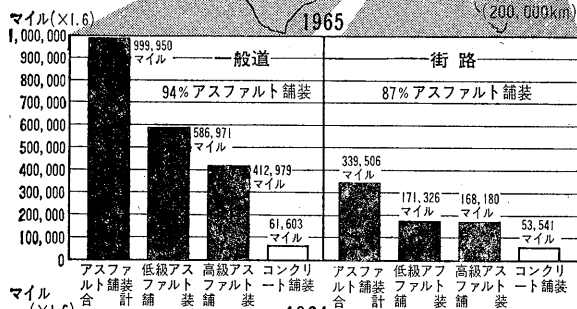
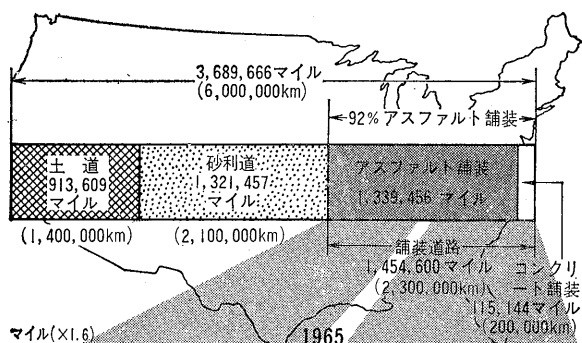
(近畿地方建設局姫路工事事務所竜野出張所長)

ASPHALTOPICS Around the World ASPHALTO

アメリカ合衆国の道路状況——1965

総延長は 3,689,666 マイル

(約6,000,000km)



1965 舗装総延長.....1,454,600マイル(2,320,000km)

1964 舗装総延長.....1,406,880マイル(2,245,000km)

延長距離 47,720マイル (75,000km)

道路からの歳入

道路当局は漫然と税金を使っているわけではない。彼等は輸送機関において巨大な歳入の増加を確保すべく努力しているのである。ここで、この考えをより明確に述べてみたい。

今日、アメリカ合衆国には9,700万台以上の自動車がある。近年の年平均増加台数は約300万台であり、1966年から1967年には330万台増加した。これらの乗用車、トラック、バス等の増加に対して、これらが十分にその機能を発揮することができるように、道路技術者たちは第2次世界大戦以来、毎年45,000マイル(72,500km)の舗装を行ってきた。

これらの新しい舗装道路は各所において新たな歳入を生みだしている。その様子は以下の通りである。

新たに舗装された道路では、1マイル当りの年間のガソリン消費量が50,000ガロン増加する。(1km当り増加量は約140,000lである。)そして総計22.5億ガロンの増加が新たに舗装される45,000マイルの道路につきこまれるのである。

ガソリン税は1ガロンにつき10セントであるから、新たに舗装された道路1マイルの1年間の歳入の増加量は5,000ドルに達する。これらの金は道路の維持修繕および1年間300万台の割で増加する自動車に対する新設の道路をつくるために使われる。

手短かにいえば、われわれは一種の永久不滅のサイクル(self-perpetuating cycle)をもっており、これが新しい舗装道路をつくりだすための重要なキイとなっている。年間新しくつくられる45,000マイルの舗装道路は自動車旅行を快適なものとし、ガソリンの消費量を増加させ、道路建設のための歳入を生みだすのである。新しい道路をつくることをやめると、このサイクルの働きもとまってしまう。毎年300万台の自動車が、新設道路をつくらず走行に必要な十分の道路が準備されていない所にとびこんでいたら、この光景は想像しただけでもみじめなものである。しかし毎年舗装道路を延長していけば、走行距離もガソリンの消費量も歳入も増加していくであろう。

図にも示されるように、アスファルトはアメリカ合衆国の舗装においては支配的である。全舗装道路のうちの90%以上はアスファルト舗装である。州道においては、毎年改良され舗装される道路の92%はアスファルト舗装である。地方道のアスファルト舗装は98%に達する。

舗装道路は新しい歳入を生みだすことで道路関係者は現道を維持し、新たな道路をつくることができる。



PICS Around the World ASPHALTOPICS Arou

安定度に対する誤解

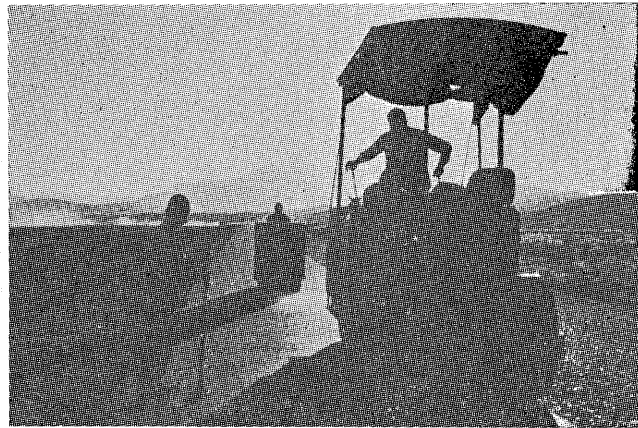
多くの技術者の間には、アスファルト混合物の設計において「安定度」を強調しすぎるといふ好ましくない傾向がある。彼等は安定度が2倍になれば舗装の質も2倍よくなると考えているように見える。しかしこれは真実ではない。

著者はかつてミシシッピのグイクスブルグにおいて工兵隊 (Corps of Engineers) により行なわれた、マーシャル試験による配合設計の発展上重要なそして広範な研究に参加した。この研究は空港の配合設計について行なわれたものである。この研究の初期においても、マーシャル安定度だけを基本的要素としたのでは、よいアスファルト混合物を得るのには不十分であることが判明している。この研究の結論は次のようである。「安定度自身は通過輪によって引起される流動に対する混合物の抵抗力を測る満足すべき“道具”とはならない」。しかも、この研究で用いられた混合物のうち、重交通の箇所に使われた比較的安定度の高い混合物は“もろい”性質のことが判明した。

このことはマーシャル安定度だけに限られたことではない。ヒープン・スタビロメータを使用した配合設計においても、アスファルト量は安定度を最も大きくするものが選ばれることになっている。この結果、たびたび比較的な混合物が得られるのである。

安定度の大きなことが常に好ましくないというわけではない。安定度の大きな混合物は、混合物の他の基準が満足すべきものである時、はじめて良好な結果を得ることが出来るというわけである。バランスのとれた混合物を得るための他の基準として、Corps of Engineers はフロー値、空隙率、飽和度をあげている。Asphalt Institute はその他に VMA (骨材空隙率) をあげている。これは十分なアスファルトが入る余地を確保するためにあげられたものである。

安定度が大きいことが必ずしも有害ではないが、他の必要な混合物の性質を犠牲にしてこれを求めるべきではない。安定度の大きな混合物は、密粒度の、比較的低い VMA をもったものが多い。最適アスファルト量の小さい混合物は通常これらの VMA の低い混合物である。このような混合物は、特に軟弱地盤上ではもろい性質を示し、安定度は小さいが、VMA が大きくアスファルト量も多い混合物よりも劣っているようである。Asphalt Institute の安定度に関する基準はわずか 750 ポンド(約 350kg) である。



どんな重交通の所でも、安定度のみを大きくしようとしてはならず、常にバランスのとれた混合物を得るための他の基準を考慮にいれて安定度を大きくするようにすべきである。医師が1日2コの丸薬をのむように処方した場合、1日6コの丸薬をのんだからといって、回復の期間が3分の1にちぢまるであろうか。これは重大な間違いであろう。それと同様に、他の性質を犠牲にして大きな安定度を得ようとするにより、安定度に対する盲信はしばしば舗装の寿命を短くしているのである。

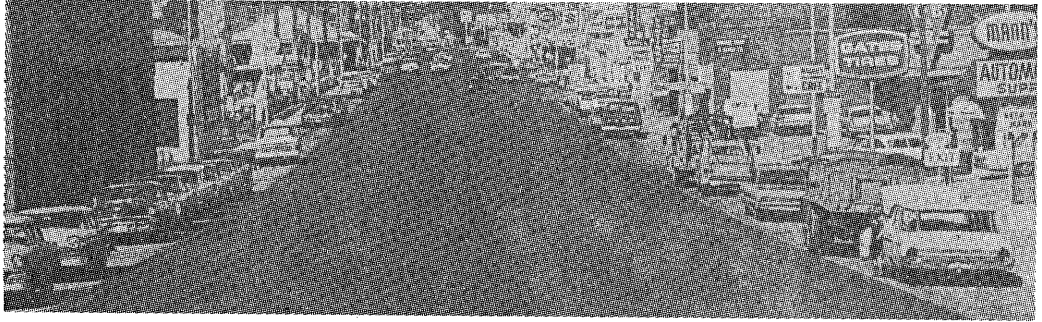
要するに、安定度試験は、他の基準と一緒に、バランスのとれた混合物を得るように、しかも混合物の配合設計時において考えられないような要素、即ち舗装の供用性に関する要素を考慮に入れて行なう必要がある。たとえば南カリホルニアにおいて良い混合物が、湿気の多い気温の低い英国においても適当であるとはかぎらないであろう。また、薄い対すべり用表層の混合物は基層の混合物とは違った働きをするであろう。アスファルトの酸化によるもろさとクラックを最少にするためにアスファルト量を多くするという見地からも、このような薄い表層においては、VMA を比較的大きくすることは必要なのである。薄い層においては、安定度の重要性は比較的通常のものよりも小さくなるであろう。

アスファルト混合物の配合設計をするさいに、大部分の現場技術者にとって、経験と判断とは重要なものである。

By JOHN M. GRIFFITH
Director of Research and Development
The Asphalt Institute

ASPHALTOPICS Around the World ASPHALTO

アスファルトの多用途——市街地道路における効果



北ダコタにあるディキンソンはアメリカ合衆国のありふれた地方都市の一つである。北ダコタの人口は632,446人であり、合衆国では第44番目の州である。25,000人をこえる町は4つしかなく、人口最大のファルゴでも50,000人である。北ダコタはアメリカ合衆国のうちでは最も進歩的な州であり、特に近代農業と産業政策においてすぐれている。

この北ダコタの進歩的な気風が州の道路行政にも滲透しているように思われる。最近国道10号線と州道22号線のダコタ市内の部分をアスファルトで補修した中にも、この進歩的な精神がうかがえる。

利用価値の高い解決策を得るために、この州の技術者たちはいろいろなアスファルト舗装材料と技術とを、この工事において用いてみた。また最新のアスファルト舗装の技術を取り入れたことにも、その進取の気質が明らかである。22号線においては拡幅と補修が必要とされた。ここで州際94号線とわかれており、必要な巾員は48フィート(11.5m)であり、拡幅量は3～7フィート(約1～2m)であった。舗装全面にアスファルトのオーバーレイが施された。

国道10号線では2マイル(3.2km)の部分がプラントミックスのシーラントを、875フィート(260m)の部分が打換えを、そして付加的に110フィート(33m)の取付け道路が64フィート(19m)に拡げられ舗装が施された。

補修の総延長は4.7マイル(7.5km)であった。

工事は1966年6月に排水工より始められた。ディキンソンの業者はこの仕事をわずか400,000ドル(約15000万円)で請負った。MC-250の常温アスファルト混合物が山積みにして貯蔵された。必要に応じて、交通を他の車線に通しながら、その混合物を在来舗装の上においていった。同時にブロックをすえつげるため、拡幅部分

掘り締固めた。その後ただちに常温混合物がグレーダで敷広げられタイヤローラで転圧された。転圧後はすぐにその部分を交通に開放した。常温アスファルト混合物は切込砂利にMC-250を4.7%加えてつくられたものである。

1966年の秋にはアスファルトプラントが動き始めた。オーバーレイの厚さは22号線で5インチ(12.5cm)、10号線で4 $\frac{1}{2}$ インチ(11cm)であったが、この厚さに合わせるように、拡幅部分の加熱混合物の基層は2 $\frac{1}{2}$ または3インチ(6.3または7.5cm)で施工された。この混合物のアスファルト量(針入度80～100)は全重量に対して5.7%であった。この平均締固め度はマーシャル試験の密度(50回づき)の95.2%であった。

10号線の打換え部分は8インチ(20cm)のアスファルト混合物の路盤(12.5cmと7.5cmと2層において施工された)と2インチ(5.0cm)の表層およびシーラントである。この路盤には、アスファルト舗装における2つの新しい考え方が取り入れられた。即ち Full-Depth と Deep-Lift である。Full-Depth とは、路床の上に直接アスファルト混合物の路盤をおく工法であり、舗装の全層をアスファルト混合物で施工するやり方である。Deep-Lift は1回の施工厚を大きくする工法であり、この場合1層の厚さは4インチ(10cm)以上である。Deep-Lift の1つの長所は容易に大きな締固め密度を得られることにある。この現場においては、締固め度は平均97%であった。転圧は8～10トンのタンデムローラと27トンのタイヤローラと12トンのタンデムローラとで行なった。

すべての路盤は1966年の秋に完成した。アスファルト舗装にのみ許される「ステージ・コンストラクション」という工法を採用し、この路盤は冬中交通に開放された。

こうすることにより、表層を施工する以前に一定の期

PICS Around the World ASPHALTOPICS Around

間が与えられ、目に見えない欠点や不均一な所が明らかとなり、これを表層施工前に直すことができるのである。

厚さ2インチ(5cm)の表層が22号線と10号線の1部に翌年の春施工された。経験により、アスファルトの針入度は60~70に変えられた。アスファルト量は7%であった。州の道路技術者アーリング・ヘンリクソンの意見では、アスファルトの針入度を低くすることは混合物の性質を改良するそうである。

その後22号線は簡単なシールコートが施工され、10号線の拡幅部分には0.5インチ(1.25cm)のうすい加熱混合の層がかぶせられた。残りの2.5マイル(4.0km)の部分は何も施工されなかった。10号線では混合物を舗設後ただちに10tの鉄輪ローラ2台で転圧を行なった。このプラントミックスのシールコートは、ガッターのエレベーションを変えことなく、表層を平坦にするのに非常に効果的であった。

これはデグgingにおける最初のプラントミックスのシールコートであった。これを採用した理由は、10号線の4kmにわたる表層は全般には良好であったけれど、部分的な破壊が見受けられたからである。この破壊箇所はシールコート前に修繕された。

北ダコタは自分たちの技術者、設計者を誇りにすべき

である。彼等の努力の結果、次のような利益が確保された。

——不透水性のアスファルト路盤を施工したことにより雨季の施工にもかかわらず浸水による問題は全く起こらなかった。施工業者によると、このアスファルト路盤のおかげで、施工速度を早くすることができ、悪条件にもかかわらず、工期中に工事を完成することができた。

——アスファルト路盤を用いたため、日中はその上を交通に開放することができた。

——まき出し厚を厚くする施工方法をとったために、平坦性を害さずに密度を大きくすることができた。

——まき出し厚を厚くする施工方法は、また施工業者にとっても有利な工法であった。

——路盤に質の劣る材料を使用することにより、Full-Depth アスファルト舗装は北ダコタのとばしい良質の骨材を保存するのに役立った。Full-DepthあるいはDeep-Strength 舗装は、碎石路盤を使う厚い舗装にくらべて、同程度の強度をもたすためには、ずっと薄くてすむのである。

このため、この州では最近すべての舗装をアスファルト混合物で行なうことが決められた。

[The Asphalt Institute ASPHALT October 1967より]

☆編集委員☆
(いろは順)

井上 孝 高橋国一郎 高見 博 多田宏行
大島哲男 工藤忠夫 松野三朗

☆顧問☆

市川良正 板倉忠三 西川栄三 谷藤正三

アスファルト

第10巻第59号 昭和43年1月発行

社団法人

日本アスファルト協会

発行人 森口喜三郎

東京都中央区新富町3~2 TEL 東京(551)1131

印刷・光邦印刷株式会社

「信仰の力」

神仏はまったく偉いものだと思う。

道路を拡げたり、舗装したりという仕事をしているわれわれにとって、これほど羨しい存在(?)はないと、しみじみ思った。

というのも、他人の土地や建物に多大の迷惑をかけねばできない道路事業などは、たとえ後に喜ばれることであっても、当座はまずボロクソにやられるのが当りまえになっている。

ところが信心となると話は別である。ご利益が来年、再来年、いやいつのことになろうと、中には気休めと判っている人でさえ、とにかく多少の犠牲や苦労はものの数ではないのである。

どのようにしてこれだけの労力を注ぐことができたかと、最近自分の眼で見て驚きもし、感心もした次第である。

実は去る11月中ば、秋の四国路を旅した。この忙しい時にのんきな話だと思われるかも知れないが、日頃出不精の私がよんどころない事情で、総勢50人の大供連を引率するハメになり、都市計画事業の視察旅行ということになったのである。

高松市内の街路事業、坂出市の人工土地、臨海用地造成工事等、見知らぬ土地の大きな仕事をいろいろ見せてもらったが、途中で弘法大師生誕の地、善通寺と金刀比羅さんにお参りするという信心を織り込んで、内容はなかなか豊富な旅行となった。

中でも、金刀比羅さんは一番印象に残った。どなたもご存知の、あの長い石段がなかったら、左程の印象でもなかったろうが、さすがに聞くとも見るとは大違いである。

われわれの団体の中には、50才をはるかに越えた人が10人以上も入っていたので、昇りは途中まで裏道を辿ったが、それでさえ正面の石段を300段以上は昇ったであろう。結構足にひびいた。

案内人が駄しゃれを混じえて、巧みに説明しながら、われわれの疲れをやわらげてくれるのには感心した。

正面の石段を昇れば、象頭山中腹の本宮まで、何と785段の石段であるという。清水次郎長の代参で、ここへ参った石松が、持ち前の威勢の良さを発揮するには、格好の舞台であったろう。

案内人のいわく。石段を昇りながら決して弱音を吐くな。この石を運び上げた人の苦労を思い、その信仰を学んで、ありがたやと唱えながら昇れと……。

なるほど、長さ2m以上もありそうな25cm角ほどの石は、その昔信者の背中に乗って運び上げられたものである。しかも本宮までばかりではなく、さらに583段上の奥宮まで石段が続いている。

石段用の石ばかりでなく、名前を彫り込んだ石塔が、数え切れない程立ち並んでいる。

金刀比羅さんのありがたみは、これだけでも判ろうというもの。

しかし更に驚きは倍加された。本宮社殿の横に、奉納物を並べた社屋では、身の丈に余る大錨が参詣人の眼をさらった。

さすがに航海の守り神である。数ある奉納物の中で、これは圧巻であった。

想像もつかない重量の大錨が、785段を一步步運び上げられたのである。

これに類する信仰の力の現われは多くの人が、多くの社寺で見ていることであろう。出歩くことの少ない私が、話には聞いていても、これ程の大仕事に接しては全く恐れいざざるを得ない。

戦国時代、高い山の頂に築かれた城とか、遠くはエジプトのピラミッドのように、強大な独裁権力で造り上げたものとは訳が違う。

幸少い民衆がすがる信仰の力は、何をしてかすかわからぬ力強さを見せるものである。

行政庁の仕事は法の権力の行使であるともいえようが、独裁者の権力には及ぶべくもなく、また及んでは迷惑千万である。国土の保全、地域社会の発展等のために、多岐にわたる仕事をしているが、土木事業というものは、特に一般住民の協力なしには、とても満足にできる仕事ではない。

日頃このようなことを痛感している私が、民衆の中から湧き出る信仰のエネルギーを見せつけられる時、何ともうらやましいと思わざるを得ない。

〔路 談〕

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
全国に御信用を頂いている販売店が
自信を持ってお求めに応じています

定評あるアスファルトの生産／販売会社は

すべて本会の会員になっております

☆メーカー☆

大協石油株式会社	東京都中央区京橋1の1	(562) 2 2 1 1
丸善石油株式会社	東京都千代田区大手町1の6	(213) 6 1 1 1
三菱石油株式会社	東京都港区芝罘平町1	(501) 3 3 1 1
日本石油株式会社	東京都港区西新橋1の3の12	(502) 1 1 1 1
シエル石油株式会社	東京都千代田区丸の内2の3	(212) 4 0 8 6
昭和石油株式会社	東京都千代田区丸の内2の3	(231) 0 3 1 1
富士興産アスファルト(株)	東京都千代田区永田町2の1	(580) 0 7 2 1
出光興産株式会社	東京都千代田区丸の内3の12	(213) 3 1 1 1
共同石油株式会社	東京都千代田区永田町2の86	(580) 3 7 1 1
三共油化工業株式会社	市川市新井41	(57) 3 1 6 1
三和石油工業株式会社	東京都中央区宝町2の5	(562) 2 9 8 6
東亜燃料工業株式会社	東京都千代田区竹平町1	(213) 2 2 1 1

☆ディーラー☆

●関東

朝日瀝青株式会社	中央区日本橋小網町2の2	(669) 7 3 2 1	大協
アスファルト産業株式会社	東京都中央区京橋2の13	(561) 2 6 4 5	シエル
恵谷産業株式会社	東京都港区芝浦2の4の1	(453) 2 2 3 1	シエル
富士鉱油株式会社	東京都港区新橋4の26の5	(432) 2 8 9 1	丸善
富士商事株式会社	東京都港区麻布10番1の10	(583) 8 6 3 6	富士興産
泉石油株式会社	東京都千代田区丸の内1の2	(216) 0 9 1 1	出光
株式会社木畑商会	東京都中央区西八丁堀4の8の4	(552) 3 1 9 1	共石
三菱商事株式会社	東京都千代田区丸の内2の20	(211) 0 2 1 1	三石
マイナミ貿易株式会社	東京都港区西新橋1の4の9	(503) 0 4 6 1	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) 3 0 2 1	日石
中西瀝青株式会社	東京都中央区八重洲1の3	(272) 3 4 7 1	日石
新潟アスファルト工業(株)	東京都港区新橋1の13の11	(591) 9 2 0 7	昭石
日東商事株式会社	東京都新宿区矢来町111	(268) 7 3 5 0	昭石
日東石油販売株式会社	東京都中央区銀座4の5	(535) 3 6 9 3	シエル
瀝青販売株式会社	東京都中央区日本橋江戸橋2の9	(271) 7 6 9 1	出光
菱東石油販売株式会社	東京都千代田区外神田6の15の11	(833) 0 6 1 1	三石
株式会社沢田商行	東京都中央区入船町1の17	(551) 7 1 3 1	丸善

社 団 法 人 日 本 ア ス フ ァ ル ト 協 会 会 員

三 德 商 事 東 京 営 業 所	東京都中央区宝町 1 の 1	(561) 1 5 5 3	昭 石
東 新 瀝 青 株 式 会 社	東京都中央区日本橋江戸橋 2 の 5	(273) 3 5 5 1	日 石
東京アスファルト株式会社	東京都千代田区内幸町 2 の 1 の 1	(501) 7 0 8 1	共 石
東京菱油商事株式会社	東京都新宿区新宿 1 の 54	(352) 0 7 1 5	三 石
東 生 商 事 株 式 会 社	東京都渋谷区渋谷町 2 の 19 の 18	(409) 3 8 0 1	三 共 油 化
東洋アスファルト販売(株)	東京都港区赤坂 5 の 3 の 3	(583) 8 3 5 3	エ ッ ソ
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) 1 8 1 1	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) 1 1 7 5	三 石
梅 本 石 油 東 京 営 業 所	東京都港区麻布10番 1 の 10	(583) 8 6 3 6	丸 善
渡 辺 油 化 興 業 株 式 会 社	東京都港区赤坂 3 の 21 の 21	(582) 6 4 1 1	昭 石
京 浜 礦 油 株 式 会 社	横浜市鶴見区向井町 4 の 87	(52) 0 6 2 1	三 石

● 中 部

朝 日 瀝 青 名 古 屋 支 店	名古屋市昭和区塩付通 4 の 9	(851) 1 1 1 1	大 協
株 式 会 社 名 建 商 会	名古屋市中区宮出町41の 2	(241) 2 8 1 7	日 石
中西瀝青名古屋営業所	名古屋市中区錦 1 の 20 の 6	(231) 0 5 0 1	日 石
株 式 会 社 沢 田 商 行	名古屋市中川区富川町 3 の 1	(361) 3 1 5 1	丸 善
株 式 会 社 三 油 商 会	名古屋市中区丸の内 2 の 1 の 5	(231) 7 7 2 1	大 協
三 德 商 事 名 古 屋 営 業 所	名古屋市中村区西米野 1 の 38 の 4	(481) 5 5 5 1	昭 石
新 東 亜 交 易(株)名 古 屋 支 店	名古屋市中村区広井町 3 の 8 8	(561) 3 5 1 1	三 石
ビチュメン産業(株)高岡営業所	高岡市大手町16の 8	(3) 6 0 7 0	シ エ ル

● 近

朝 日 瀝 青 大 阪 支 店	大阪市西区南堀江 5 の 15	(531) 4 5 2 0	大 協
枝 松 商 事 株 式 会 社	大阪市北区葉村町78	(313) 3 8 3 1	出 光
富士アスファルト販売(株)	大阪市西区京町堀 3 の 20	(441) 5 1 5 9	富 士 興 産
平 和 石 油 株 式 会 社	大阪市北区宗是町 1	(443) 2 7 7 1	シ エ ル
川 崎 物 産 大 阪 支 店	大阪市北区堂島浜通 1 の 25 の 1	(344) 6 6 5 1	昭 石・大協
松 村 石 油 株 式 会 社	大阪市北区絹笠町20	(361) 7 7 7 1	丸 善
丸 和 鉱 油 株 式 会 社	大阪市東淀川区塚本町 2 の 22 の 9	(301) 8 0 7 3	丸 善
三 菱 商 事 大 阪 支 社	大阪市東区高麗橋 4 の 11	(202) 2 3 4 1	三 石
中西瀝青大阪営業所	大阪市北区老松町 2 の 7	(364) 4 3 0 5	日 石
日 本 建 設 興 業 株 式 会 社	大阪市東区北浜 4 の 19	(231) 3 4 5 1	日 石
(株)シエル石油大阪発売所	大阪市北区堂島浜通 1 の 25 の 1	(363) 0 4 4 1	シ エ ル
三 德 商 事 株 式 会 社	大阪市東淀川区新高南通 2 の 22	(394) 1 5 5 1	昭 石
梅 本 石 油 株 式 会 社	大阪市北区老松町3の 45	(393) 0 1 9 6	丸 善
山 文 商 事 株 式 会 社	大阪市西区土佐堀通 1 の 13	(441) 0 2 5 5	日 石
株 式 会 社 山 北 石 油 店	大阪市東区平野町 1 の 29	(231) 3 5 7 8	丸 善
北 坂 石 油 株 式 会 社	堺市戎島町 5 丁 32	(2) 6 5 8 5	シ エ ル
株 式 会 社 小 山 礦 油 店	神戸市生田区西町33	(3) 0 4 7 6	丸 善

● 四国・九州

入 交 産 業 株 式 会 社	高知市大川筋 1 の 1 の 1	(3) 4 1 3 1	富 士・シエル
丸 菱 株 式 会 社	福岡市上辻の堂町26	(43) 7 5 6 1	シ エ ル
畑 礦 油 株 式 会 社	北九州市戸畑区明治町 5 丁目	(87) 3 6 2 5	丸 善

◎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◎