

アスファルト

第6巻 第34号 昭和38年10月4日 発行

ASPHALT

34

社団法人 日本アスファルト協会

ASPHALT

目 次 第 34 号

東京都におけるアスファルト舗装の現況	別 所 正 彦 2
☆☆ASPHALT INSTITUTE Quarterly より☆☆	
その1・ダムサイトによって漏水がなくなった	6
その2・小規模な貯水池の話	8
その3・冬との戦いで融氷用の塩類は アスファルト舗装を破損しないであろう	10
INTRODUCTION TO ASPHALT 連載第18回	工 藤 忠 夫 13
アスファルト乳剤混合物の比較試験	南・雲 貞 夫 18
第8回 アスファルト・ゼミナール開催のお知らせ	22

読者の皆様へ

“アスファルト” 第34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旨として、需要家筋の皆様と生産者側との技術の交流を果し、より一層秀れたアスファルトをもって、皆様方の御便宜を計ろうと考え、発刊致しているものであります。

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

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

社団法人 日本アスファルト協会

VOL. 6, No. 34 Oct, 4. 1963

ASPHALT Published by **THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION**

Editor • Isamu Nambu

東京都におけるアスファルト舗装の現況

別所正彦・一村 彪

1. はしがき

東京都、特に旧市内の23区の道路では、最近アスファルト系舗装が急激に増えてきた。アスファルト舗装は、セメントコンクリート舗装と比べて、いろいろの長所欠点を持っているが、舗設後、養生を必要としないので直ちに交通に開放出来るので、交通障害となる期間が短い、という点が市街地においては、かけがえのない特長となってきたためである。又本質的な点ではないが、市街地の舗装は地下埋設物のための掘さくを避けることができない。この場合、版として働くセメントコンクリートよりアスファルト舗装の方が、掘さく跡の復旧補修が容易である。

都内の舗装工事を大別するとつぎのようである。

- (1) 在来の舗装の寿命を保つための維持
- (2) 支持力不足で破壊している舗装の補修
- (3) 新しく建設する道路の舗装新設

このうち特に目新しい点について述べてみる。

2. 維持工事

乳剤舗装は、その表層に絶えず小さなポットホールを

生ずるので、これを維持していくためには、このホールの早期修理が肝要である。これを怠ると、ここから水が路盤に滲透し、更にはこの凹凸が通行車輛の衝撃によってますます大きくなり、破壊が進行して行く。都内各処におけるポットホールの修理を迅速に行うため、約10年前からトラックを改装した応急修理車を東京都瀝青混合所を始め各区役所土木課に備えて、機動性をもたせてこれに当たっている。応急車には、作業員数名と作業に十分な碎石砂及び乳剤を積んでいる。

ポットホールで路盤までえぐられている場合は大きな碎石を補充し、滲透式乳剤を散布してランマーで十分締めた後に、5, 6, 7号碎石と乳剤を交互に散布、締固めて表面処理をする。しかし最近では表層の乳剤の分解を待ちきれずに修理箇所の上を車が通るため、表面処理には常温混合物を用いている。現在用いているものは、カットバックアスファルトの一種のアーミンカットアスファルトによるプレミックスで、配合並に材料の規格はつぎのとおりである。

表—1 アーミンカット合材配合表 (1 ton 当り)

碎石 (m³)				(m³)	(kg)	アーミン カット アスファ ルト (kg)
5号	6号	7号	粗目	砂	石粉	
0.117	0.25	0.13	0.33		30	50

(註；表—2は次ページ掲載)

この配合によって瀝青混合所で使用前日に混合しておいて使用する。合材1 tonでは、舗設厚3 cmで16.7 m²維持出来る。

更に加熱アスファルト混合物による維持を行うため、試験的に写真のような輸送車を作った。タンクは二重構造とし、保温オイルバーナーで120～140°Cの温度に合材を保つことができる。転圧も小型のホットローラーを用いる。このローラーは、プロパンガスでローラー内部を加熱してローラーの表面熱度を400～500°Cとし、アスファ



アスファルト混合物の輸送車

表—2 アーミンカットアスファルトの規格

			白	黄
(1) 粘度 (セイボルトフロー ル) 60℃ 秒			100～350	30～120
引火点 (ダク-開放式) °C			50以上	40以上
蒸 留 試 験	360℃まで の留出量に 対する容積 %	0～225℃	25以上	
		0～260℃	55以上	
		0～316℃	83以上	
	(2) 360°における残留物%		76以上	66以上
	主 用 途		プレミッ クス	シールコ ート

注 (1) 乳剤に用いるエングレー比粘度への換算係数は同温度において0.28といわれている。

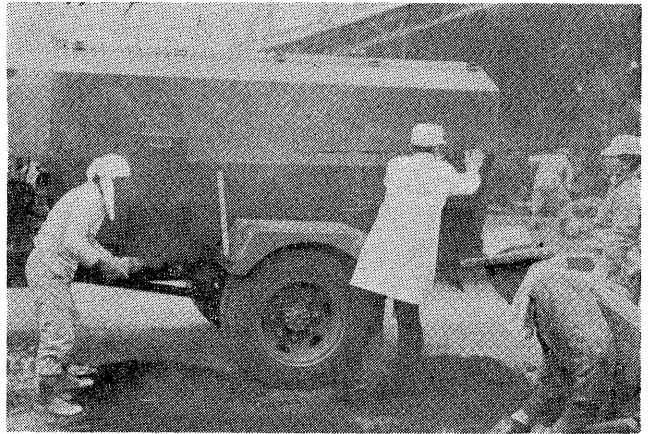
(2) 残留物アスファルトの針入度は75~100程度である。

ルトコンクリートの表面に熱を加えることによって転圧効果が5 tonのローラーに匹敵するというものである。

このような応急修理は、せいぜいポットホールの面積が1 m² 以下の場合に有効である。元来乳剤舗装は塗瀝舗装とも呼ばれたごとく、砂利道や碎石マカダムの防塵をかねた表面処理であって、舗装体としての完全な働きを期待することは無理である。従って乗用車が主である住宅地区内の道路では、維持することによって路面を保っていくことができるが、最近の主要道路の混雑や交通規制のため、迂回路として乳剤舗装道路への大型自動車の乗入れが頻繁になってくると、支持力不足による破壊が著しく目立ってくる。こうなると応急車程度の維持ではどうにもならなくなる。

このような舗装は全面的に打換えるのが望ましいが、路盤の状態によっては完全に破壊する前に、アスファルトコンクリートによるオールカバー工法で、舗装全体の耐用年数を伸ばす方法を採用する。オールカバーによって耐用年数が5年以上伸ばせる場合は、この工法の経済効果は十分であると考えられる。5年間保つか否かの判断は在来路盤のK値によることとし、 $K_{30}=7\text{kg/cm}^2$ をその限界値とした。この値は、健全な乳剤舗装の路盤の支持力は $K_{30}=10\text{kg/cm}^2$ 以上であった調査結果の一応の目安としてとりあえず決めたもので、今後実施例について観測して、その妥当性を検討していくつもりである。23年前から実施しているが、現在のところ予想外に良好な路面状態を保っている。

オールカバーの厚さは、路盤の支持力に合せて10~15 cmとする。舗設は5cm程度づつ2内至3層仕上げとし、



輸送車からアスファルト混合物の取りおろし



作業中のホットローラー

下層はアスファルト量4~5%程度のオープン粒度の粗粒式アスファルトコンクリートを用いる。この工法を実施すると路面がカバーの厚さだけ高くなり、路肩を急勾配にしてすりつけるか、舗装止石又は側溝壁をかさ上げるため、沿道の状況によっては、出入に不便になったとか雨水を側溝がのみ切れず民地内へ流入したという苦情を持たれることがある。

3. 補修工事

昔、セメントコンクリート舗装は高級、アスファルトコンクリートは中級、乳剤は簡易舗装であるという常識的な分類があった。従って都内の主要幹線道路にはセメントコンクリート舗装が多い。この舗装は、関東ロームの地山の場合はせいぜい10~20cm 砂利を敷いて、15cm 厚のコンクリート版を舗設したものであり、この程度の構造では戦後の重交通に耐えることができない。数年前

までは破壊の著しい版を打換えた後に、5cm程度のアスファルトコンクリートのオーバーレイで急場をしのいできた。しかし最近では維持の限界をこえ、全面打換える以外に方法がないまでに破壊してきた。今までの補修工事では、できるだけ在来の健全な部分に合わせてセメントコンクリートで行うため、早強セメントに早強材を混入し、更に真空工法を併用して、短期間に仕上げるよう努力してきたが、道路工事は一晩の中に仕上げて翌朝までに交通に開放することが要求されてくると、工法を根本的に変えざるをえなくなってきた。

たまたまセメント安定処理工法が各地で研究施工され、特に日本舗道のセメントマカダミックス工法は、試験的にこれを用いた結果、その一部を修正することにより短期工法として適応していることが確かめられたので、昭和36年度から主要幹線道路の夜間補修工事に採用している。この舗装は、セメントで処理し、安定したしかも支持力の大きな碎石層を基層としたアスファルトコンクリート舗装で、総厚の設計は原則としてたわみ性としてCBR法によることにした。基層の配合は表-3のセメント処理碎石のII型であって2号碎石（60~40mm）を主骨材としたマカダムタイプである。

一晩で仕上げる夜間作業は作業時間が10時間前後に制限されるので、小ブロックごとに仕上げていく。この場合最上層の表層は平坦性を確保するため、まとまった面積を一度にフィニッシャーで仕上げる。従って基層のまま交通に開放しなければならないが、このマカダム型で

表-3 セメント処理碎石配合表（1m³当り）

	砕石 (m³)						砂 (m³)		セメント (kg)	フレッシュアッシュ (kg)
	2号	3号	4号	5号	6号	7号	粗目	細目		
I型	—	—	—	0.52	0.27	0.19	0.14	0.48	100	30
II型	1.20	0.09	—	—	0.04	—	0.34	—	128	32

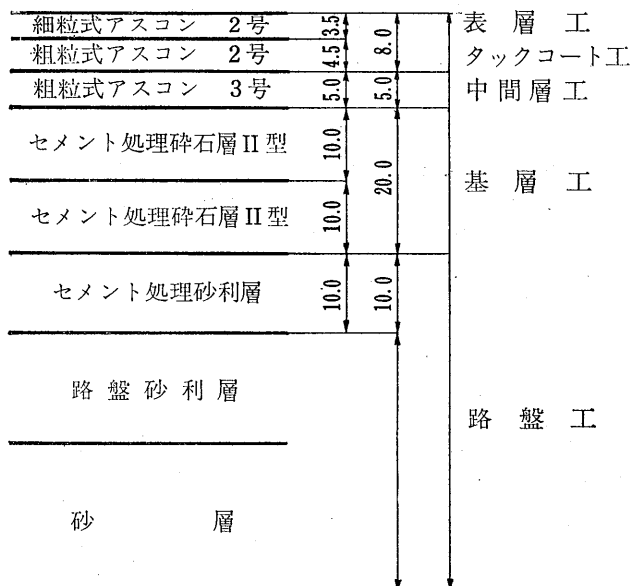
は荷重により碎石が飛散すると急激に荒れるので、保護のため粗粒式アスファルトコンクリートを5cm手仕上げで被覆しておく。この層で交通に開放すると、マンホールや在来舗装との間に数cm内至10数cmの高低差がつき、特に2輪車に対し危険であるのでアスファルトコンクリートで仮設すりつけをしておく。マカダム型の碎石は、径が大きいのので敷均しに分離を生じ易く、又施工継手などは入念な施工が必要である。現在まで、基層の圧密沈下によって、数mm側溝コンクリートと差のついたところもあるが、表層には何らクラックを生じていない。なおこの基層厚は20cm、表層アスファルトコンクリートは8cm厚とし、それぞれ2層仕上げを標準としている。標準断面は図-1のとおりである。

市街地の道路は、マンホールなどの路上構造物や枝道取付部など複雑な形をした部分が多く、最近機械化施工が発達したため、熟練したレーキマンが少く又転圧も不十分になりがちで、路面の凹凸の原因となっている。

セメント処理基層に対し、従来も混合用乳剤を用いたブラックベースを施工したことがあるが、乳剤の分解が遅いので安定が悪く、しかも単価がセメントより高くなるのであまり利用されなかった。最近乳剤の性能も改善されてきたので、昨年カチオン系混合用乳剤を用いて2、3試験舗装を行った。基層として用いた例は表-4のとおりである。混合は加熱式アスファルトプラントを転用し、上下層各10cmづつ舗設転圧後直ちに交通に開放した。

交通によって一部上層の骨材が剥離したが、自然転圧による効果の方が大きいように思われた。又この時は冬期であったためもあるが、表層の舗設はあまり早くない方が分解水の蒸発のためによい。

AASHOの試験道路の結果からもアスファルト処理基層の効果が認められており、この基層を用いると表層まで一貫してアスファルト作業となり、プラント設備や舗設機械などを考慮した場合、この経済性も含んで今後の研究課題である。



総厚 = DBR設計厚 - (セメント処理層厚) × 0.2

図-1 標準断面図

4. 舗装新設

環状7号線のような都市計画によって建設される道路

の舗装は、前述の補修のように交通にわづらわされることなく施工できるが、一旦完成して交通開放すれば他の主要幹線道路と同一条件になることは明かである。従ってその維持補修を考えた場合やはりセメントコンクリートは用いないことにした。ただこの場合セメント処理碎石層には養生期間がとれるので、骨材の最大寸法を20mm程度とし連続粒度のものを用いることとした。その配合は表一3のI型である。又基層上で交通に開放しない

表一4 乳剤処理碎石配合表 (1m³当り)

	砕石 (m³)				砂 (m³)		乳剤 (l)
	4号	5号	6号	7号	粗目	細目	
A 型 (上層)	—	0.51	0.23	0.14	0.20	0.48	140
B 型 (下層)	0.40	0.35	0.17	—	0.20	0.67	140

表一5 乳剤試験成績

比 粘 度 (エングラマー)	25°C	8
骨 材 皮 膜	60°C	合格
瀝 青 残 留 量	%	60
残 留 瀝 青 針 入 度		166
" 伸 度		100+
" 四塩化炭素可溶分 %		99

ので、保護層の粗粒式アスファルトコンクリートは不要となり、直ちに表層アスファルトコンクリートを舗装する。

5. むすび

舗装は、黒か白かという問題は市街地においては一応解決したことになるが、アスファルトについては例えばセミブローン化したアスファルトの取扱いなど新しい問題がつつぎに発生してくる。本稿が今後の研究にいざさかでも役に立てば幸甚である。

参考文献

「アスファルトによる修繕工法に関する研究」
1961.4. 藤井真透
第4回日本道路会議論文集 昭和32年
「乳剤舗装の支持力と破壊について」
常木、石井、別所
第6回日本道路会議論文集、昭和36年
「舗装の維持工法、特にその機械化による効果について」
本吉、石井
「東京都内の舗装補修について」 平野、片野
道路建設 1962 7月号
「カチオン混合乳剤による上層路盤安定処理工法について」 関根
〔別所氏：東京都道路建設本部建設部工事課〕
〔一村氏： " 建設局道路管理部補修課〕

ダムサイトによって漏水がなくなった

APRIL, 1963

モンタナ州の東台地灌がい区域の埋込み式アスファルト被膜による覆工防火主水路および支線水路

ビッグ・ホール・カントリーとイエロー・ストーン国立公園の間、モンタナ州バットの南方の起伏地域に、米国国務省開拓局が、広大な面積に亘って洪水調節と灌がい用に設計された野心的なミズリー河流域湖水化工事の東台地区域が完成しつつある。

この東台地区域は、ダム、貯水池、分水ダム、全面的に灌がいはいる21,800エーカーと補助灌がいはいる約28,000エーカーを支配する主水路および支線水路系統から成り、全灌がい地域は、長さ48km、幅0.8~12kmに亘っている。

この面積に供給する水は、261,000エーカー・フット（3億1,820万トン）のクラーク・キャニオン・ダムの貯水池内に集められ、これが完成すれば、モンタナ州のアースヌテッドを包囲する8kmの区域に伸びることになる。ダム自身は、ビーバーヘッド河を形成する2河川の分流点のすぐ下流に位置している。1964年10月の完成までには、河床上の高さ40.5m、長さ883.4mの土堰堤が計画されている。

灌がい期間中は、水はビーバー・ヘッドに流下されて北方の下流約17.6kmの最近完成したバレット・コンヴァージョン・ダムに至る。この点において流水は流量12.46m³/sec. で延長72kmの主水路と延長100.8kmの支線水路（主水路から分岐する小水路）によって灌がいに分流している。

アスファルト覆工による水の節約

水の貯溜に数百万ドルを費した後、主水路と支線水路の空隙の多い河底を通り地下に滲透して失うことは堪えられないことである。水が損失されるばかりではなく、滲透水は主水路の隣接地区を飽和しかつその農耕を妨げる。それは、ある時期以前に開拓局が滲透防止の低廉な方法を開発したことによるものである。即ち大設備を

要しない——埋込み式アスファルト被膜による——覆工を建設することが容易であるからである。

この方法の開発は、開拓局とアスファルト・インスティテュートが協力して実施した低廉水路覆工研究の成果であった。アスファルト被膜による水路の滲透防止に関して開拓局が続いて成功を収めたことは、東台地地域に最近完成した32kmの主水路と6,645mの支線水路の限界地域に用いられたことが主な理由となっている。この系統の残部分にはさらに多く埋込式被膜覆工が計画されている。

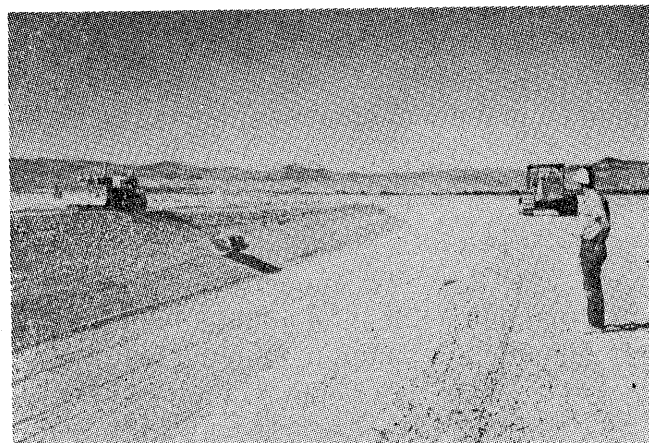
この覆工の建設はそれ自身単純である。先づ路床を均らして平滑にする。次いでアスファルトを204°Cにおいて加熱吹付け、かつ直ちに固結せしめて韌性に富む柔軟な板にする。開拓局は、吹付け作業中に過剰の流下を少なくする為に勾配上への示方量を得る為に2回あるいは2回以上の施用を行うことを示方している。この東台地における吹付け量は、8.69 lit./m²で、6.4mm厚の被膜を形成するものである。

破損防止のために被覆を埋込む

この被膜は、その表面の風化（酸化）を防ぎ、かつ物理的の破損を防ぐために、これを被覆即ち埋込む。この被覆には、通常自然土、砂あるいは砂利を用いる。

この東台地区域は、開拓局の工事建設技術者レッド・マンの一般指揮と現地技術者ランディ・トラウトマンの補助によって建設されている。工事請負はモンタナ州のグレート・フォールズのCLZ水路工事会社と、水路覆工工事には下請会社としてビルギングのR. J. ストードー親子会社が入った。ワイオミング州のコディハスキ石油会社が覆工用アスファルトを供給している。完成までには、主水路と支線水路の滲透方止用に約5,400メートルのアスファルトが使用されることになろう。

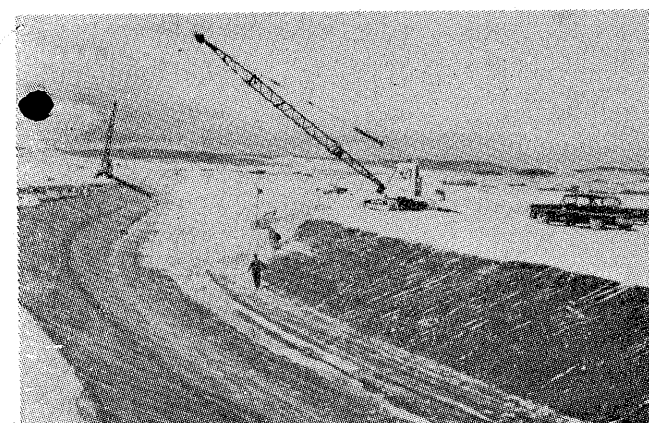
（北海道大学工学部板倉研究室訳）



加熱アスファルトを吹付ける直前に、成形した水路の路床を転圧している光景。



ディストリビューターで水路の側法に加熱アスファルトを吹付けている。特殊吹付け用棒状ブームに注目。



アスファルト被膜を施工して、これをドラグラインを用いて土で被覆あるいは埋込む。



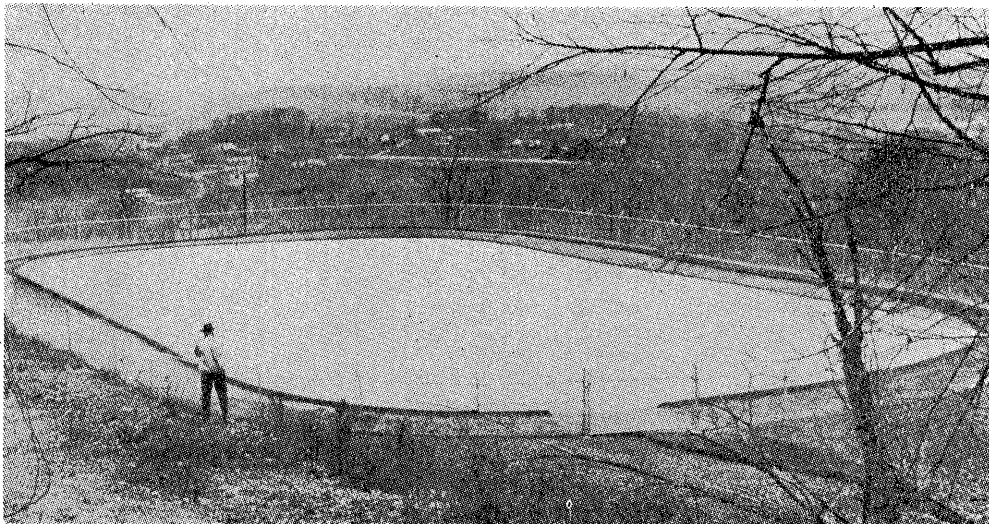
完成した水路、滲透防止が完了し、数千エーカーの給水地域に灌がい水を流下する直前。

水利構造物用被膜建設用アスファルトの暫定示方			
種 別	試 験 方 法		級
	AASHO	ASTM	
環球軟化点 TR&B (°C)	T53	D36	79~93
原試料の針入度：			
0°C, 200g, 60 sec.	T49	D 5	30+
25°C, 100g, 5 sec.			50~60
46.1°C, 50g, 5 sec.			120-
伸 度 25°C, cms.	T51	D113	3.5+
引火点, クリーブランド開式, °C	T48	D92	218
四塩化炭素可溶分, %	T44	D 4	97.0+
加熱減量, 163°C, 5時間, %	T47	D 6	1.0-
加熱減量試験後の針入度, 原針入度の%	T49	D 5	60+
一 般 要 求	アスファルトは石油精製によって製造されたもの。質均一で 204°C まで加熱して泡を生じないもの。		
注 1. T44, D 4 の試験において, 溶剤に二流化炭素の代りに四塩化炭素を用いる場合には, T44の内の方法 1, D 4 の方法 1 に従う。			
注 2, このアスファルトの P. I. は, +4.1~6.4 程度で, ブローン・アスファルトである。			

小規模な貯水池の話

APRIL, 1963

完成した貯水池。ペンシルベニア州立大学とレーモントの小さな町を望む



ペンシルベニア中央部のゆるやかなアルゲニー山脈に位置した所にレーモントの小さな町がある。ペンシルベニア州立大学構内から僅か2マイル程だがレーモントはまだ眠たげな雰囲気と田園風の魅力を残している。

しかし、町のお役人については眠たげなものはない。町の人々に水を適当に供給する問題に直面した時、レーモント給水会社は、施工法としても巧みな、又納税者の負担も軽い1つの解決をもたらした。

問題は、町が必要とする750,000ガロン(2,835トン)の水を保有出来る貯水施設の構築にある。通常この程度の小さい量は、鋼製、プレストレスト・コンクリート、あるいはグナイト・タンク中に貯蔵される。しかしレーモント給水会社は種々の方法を研究した後小さな、アスファルトでライニングした貯水池を作ることによって決定した。このことは普通の方法とは根本的な相違を示した。現在使用中および構築中の多くのアスファルト・ライニングの貯水池はあるがそれらは殆んどが、カリフォルニアのガルヴェー貯水池の様に約50億ガロン(1,890万トン)の水を入れる大規模なものである。小さなアスファルトライニング貯水池も若干あるがこれらは殆んどすべてが合衆国の西海岸地域にみられる。

健康上の問題なし

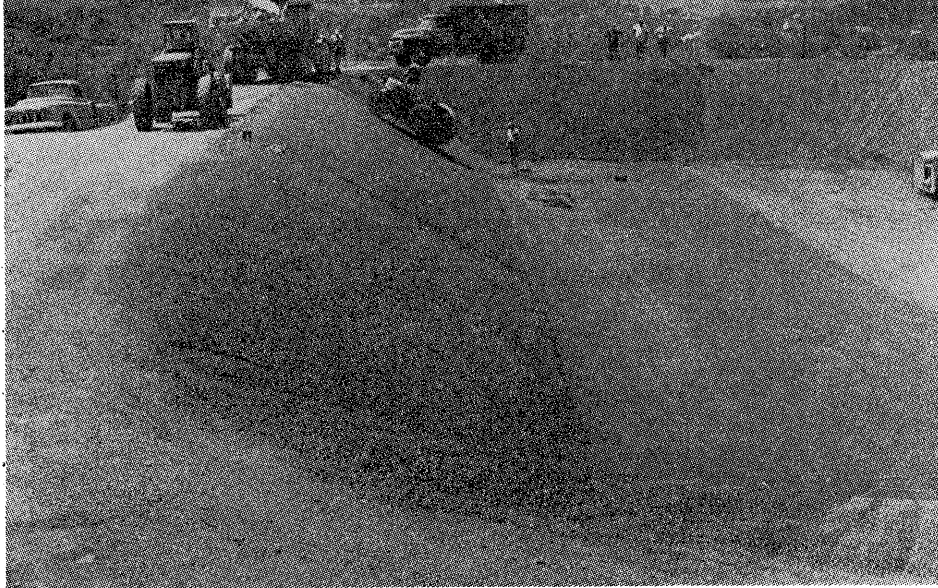
アスファルト・ライニング貯水池に決定する前にレーモント給水会社の職員は多くの要素を考慮しなければならなかった。重力によって町へ水を供給するのに充分な高さの、適当な現場が要求された。J. Ralph Neff を長とする会社は最終的に、町の南、小さな山のスロープ上に位置を選んだ。Neff氏および請負会社のニッター材料会社は、貯水池のライニングにアスファルトを使用することが、水を使用する人々の健康に対して、何等の問題も起さないということを示す、ペンシルベニア州保健局に証明しなければならなかった。アスファルトのサンプルを局に提出した後、会社は青信号(Green light)を貰い、工事は1962年春に開始された。

普通の土運搬機械で10.5フィート(3.20m)の平均深さまで掘った後、50×100フィート(15.24×30.48m)の貯水池の底に排水用パイプの組合せを埋めた。この上に、底部で1½インチ(38.1mm)から頂部の1インチ(25.4mm)におよぶ粒径の石を、8インチ(20cm)の層に設置した。これが地盤の自由な排水を可能にする。

〔右〕 底部が完全に舗設された後、アスファルト表層がレーモント給水会社貯水池の側面に施工された。左手前の粗いバインダーに注意。

〔右中〕 密粒度式表層用合材をトラックからおろし、貯水池の側面上に人力で拡げる。

〔右下〕 振動式コンパクターがマカダムの底部を締め固める。



そしてこの種のライニング工事に於ては最も重要なことである。

舗設はどのように行われたか

掘さくした土の側が突き固められてから実際の舗設が始められた。作業員は、貯水池の石の基礎に液体アスファルトを吹きつけた。これは次に続くアスファルト・コンクリート層に対してマカダムタイプの基礎を形成する。

最初のバインダー・コース、 $1\frac{1}{2}$ インチ (3.8cm) 厚さが、貯水池の床面と側面に手動撒布機で注意深く施工された。斜面はトラックに鋼製ローラーをカギでかけて、締め固めた。トラックはローラーを鋼製ケーブルとブリーによって上下に引張りながら、掘さくした端に浴って前後に走行する。

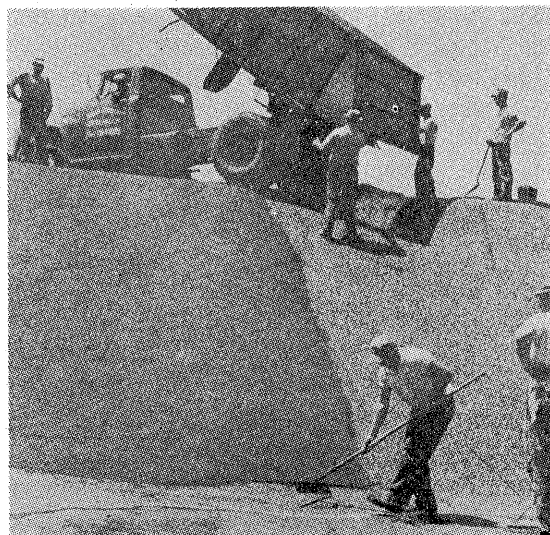
漏水を防ぐために請負会社は、側面と底部の間に良く結合されたジョイントを作るように特に注意しなければならなかった。

1 インチ (2.5cm) 厚の表層の適切な施工と締め固めが、全工事の成功か失敗かの鍵であった。漏水に対して完全を期するために会社は、粒度組成の良い合材を供給し、出来るだけ 100% 密度に近くまで締め固めねばならなかった。次に全表面にシール・コートを施工した。

作業の全行程は順調に進んだ。そして安全柵を建て、必要な美化を完成し、表面排水管を埋めた後、貯水池に約 9 フィート (2.74m) の深さに水を満した。

次の数週間、アスファルトを選択したことの正しいことが立証された——水位は高く止まり、何等の問題も発生しなかった。アスファルトでライニングした貯水池を選択することによって、レーモント給水会社の先見の明ある職員はこの町に、耐久性のある、問題のない、そして容易に作ることが出来る経済的な貯水設備を提供したのである。

(北海道大学板倉研究室訳)



冬との戦いで融氷用の塩類は

アスファルト舗装を破損しないであろう

APRIL, 1963

冬期間、氷と雪の猛攻撃に対し毎年戦いを繰返しているが、道路技術者は、舗装上の氷を融かす塩類に関しては恐るべき武器を持っている。塩化ナトリウムおよび塩化カルシウムの道路への使用の増加によって、これらの化学薬剤が、冬期間きれいでむき出しの舗装を望む運転者の要求に応える有効性を立証している。しかしこの効果は、しばしば、特にコンクリート舗装とカーブストーンに有害な影響を伴っている。

アスファルト舗装が融氷用の塩類で繰り返し処理された時どのように挙動したかを科学的に研究するように Asphalt Institute を促がしたのは、このような影響についての関心が増大したことによる。永年にわたって現場技術者は、アスファルト舗装が、規則的な融氷用塩類の処理をした冬期間の後、全く破損されていないように見えることには気がついていて。しかしこの観察は、管理された研究に基づく証拠によって裏づけられてはいなかった。そこで Asphalt Institute が、若干の興味ある、重要な確証する知識を提供するような実験室研究を行った。

使用された最適アスファルト含有量

研究所の研究技術者は、3種の異なったタイプのアス

ファルト舗装の試験用サンプルを準備した——シートアスファルトおよび密粒度式アスファルトコンクリート2種——これらはすべて最適アスファルト含有量で製作された。(アスファルトの針入度85/100) サンプルの空隙率は、各々のタイプに対する設計基準に定められた範囲内にあった。

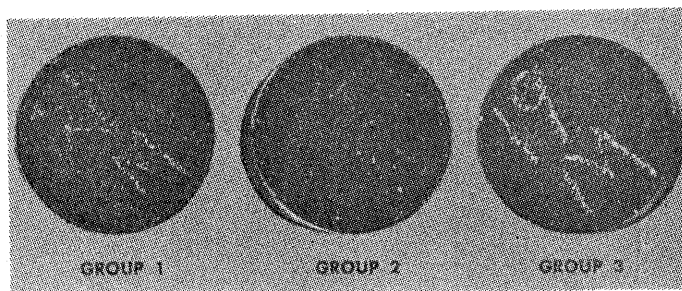
3ケのグループに分けてアスファルト舗装の異なったタイプの各々のサンプルを作った。試験のための気候条件を作るために自動的に温度を20°F (-6.7°C) の低温から、50°F (10°C) の高温まで変化する、計画通り調節された温度調節室を使用した。

グループIおよびIIのサンプルは0.2 inch (5mm) の深さまで水で浸す。グループIIIは完全に乾燥状態に保たれた。この3グループを温度調節室に入れ、毎日の凍結融解繰り返しを行う。この期間中、20°F (-6.7°C) の温度を16時間保ち、そして50°F (10°C) の温度を残りの8時間保った。

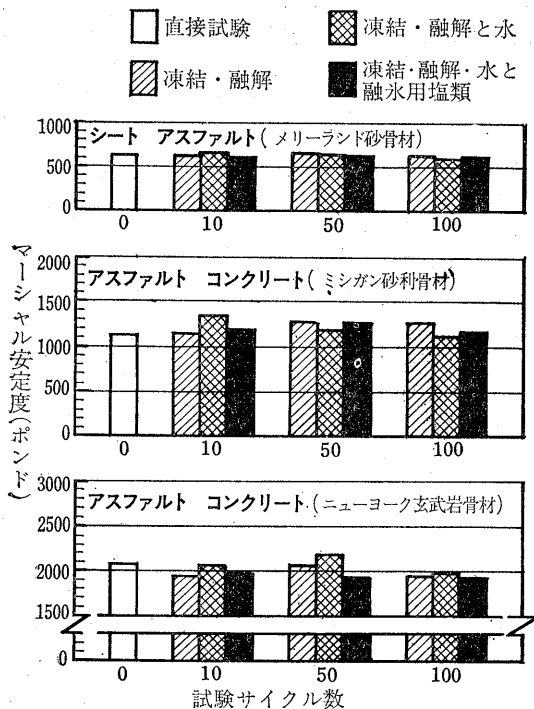
融氷用塩類の適用

グループIは、凍結サイクルの間氷を形成する水に覆れているが化学薬剤で処理をしなかった。サンプルは自然に融解させられた。グループIIIのサンプルは乾燥状態で、単に比較の目的で凍結融解サイクルを行った。しかしグループIIは凍結サイクルの間、90%の岩塩と10%のフレーク状塩化カルシウムの混合物を1平方ヤード当り1.36ポンド (0.74kg/m²) の割合で処理した。この処理でグループIIのサンプルを覆っている氷は、1½時間で完全に融解した。

研究が始まった殆んど直後、および10, 50そして100日の試験サイクルの後、3グループの各々のサンプルをマ



図一1 ミシガン砂利骨材使用アスファルトコンクリート、100日試験サイクル後



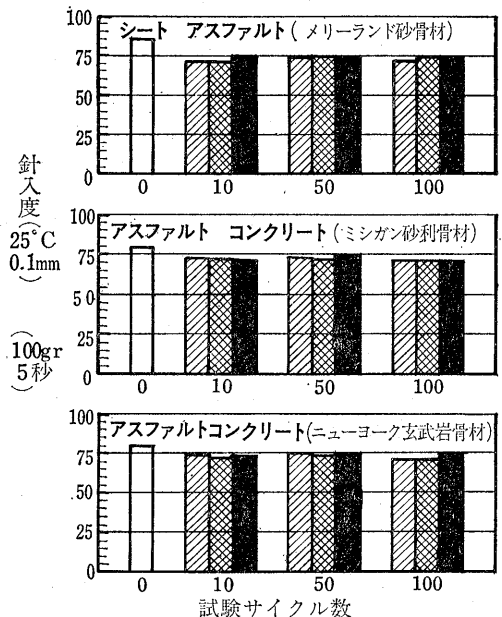
図一 融氷用塩類および他の試験条件でのアスファルト舗装供試体のマーシャル安定度

ーシャル安定度試験に供した。結果は (図 2 参照), グループに関係なく, どのサンプルの安定度も大きな変化がなかった。もし安定度に認知出来る変化があったとすれば, サンプル中のアスファルトのコンシステンシーに何らかの劣化が, 明らかな変化が示された筈である。

針入度試験

グループ I および II で, 水および融氷用塩類と最も直接的に接触していた舗装合材成分は, 骨材粒子を覆っているアスファルトであった。研究技術者は, グループ I の回収アスファルトに対する融氷用塩類の影響と, グループ I のサンプルから回収したアスファルトに対する水のみの影響とを比較した。図 3 は比較の結果を示す。

針入度の値は, 研究の始まった直後および 10, 50 そして 100 日サイクルの後再び記録した。回収されたアスファルトの針入度は, サンプルの混合および締め固めの間に, 異なった舗装用合材について 5~11 減少した。最初の 10 サイクルの間に, 更に針入度は 6~13 減少した。しかしこの後, 針入度は 100 日サイクルまでどのサンプル



図一 融氷用塩類および他の試験条件での舗装供試体から回収したアスファルトの針入度

についても大きな変化はなかった。

要するに, グループ I および II のすべてのサンプルから回収したアスファルトの針入度を比較すると, アスファルトのコンシステンシーは, 融氷用塩類, 水あるいは凍結融解サイクルによって影響を受けなかったことを示した。この比較の間, 技術者は, 回収したアスファルトの軟化点および伸度試験によって, アスファルトが融氷用塩類に晒らされても影響を受けなかったことを立証した。

骨材の損失はない

研究が進むにつれて, サンプルの重量減少に対して綿密な観察がなされた。重量減少があれば, 融氷用塩類および他の試験条件が骨材の損失あるいは剥離を起していることを示す。すべてのグループのすべてのサンプルは, 水および大気に晒らした結果として, 水分の通常の増加に起因する若干の重量増加を示した。どのグループも同程度で著しくはない。附随した観察も, サンプルの表面からの粒子あるいは骨材の損失はないことを明らかに

にした。このことは、アスファルト舗装が融氷用塩類に晒された時、骨材のいかなる損失をも受けないという明確な証拠である。

僅かに脱色が認められた

約50日の試験サイクルが過ぎた後、グループIおよびグループIIのサンプルの表面の色が、両者の間には多少の差はあるが、若干褪せた。サンプルの外見は、自然老化の影響に非常に類似していた。

図1は、100日サイクル後3グループの各々から取ったミシガン砂利骨材使用のアスファルトコンクリート（使用した2種の密粒度式アスファルト舗装の1種）の3ヶのサンプルを示す。グループIおよびIIのサンプル上の、アスファルトで覆われた骨材粒子の外見上の僅かな変化は、回収したアスファルトの試験性質では見出されなかった。骨材の損失が起らない故、これらの変化は、サンプル表面の、アスファルトバインダーによる骨材粒

子の保持とは無関係であった。

6ヶ月の集中的研究と、100日にわたり塩化ナトリウムおよび塩化カルシウムを、温度調節室中のグループIIのサンプルの表面から氷を融解させるため処理した後、Asphalt Instituteは、これらの塩がサンプルに明らかな影響を及ぼさなかったことを結論した。

この結論は、強い証拠に基づいたものである。サンプルの安定度は影響を受けない；骨材の損失はない；剝離はしない；そして回収アスファルトの試験性質は決して変化しない。

それ故、現場技術者の観察が充分な根拠をもって確認された。

良く設計され、建設された密粒度骨材アスファルトコンクリートおよびシート・アスファルト舗装は、冬期間雪および氷の除去に塩を繰返し使用しても何等影響は受けないであろう。

（北海道大学工学部板倉研究室訳）

「アスファルト」誌協賛広告について

平素は弊会業務につきまして格別の御懇情を賜り厚く御礼申し上げます。

特に弊会より年6回発行致しております「アスファルト」誌に関しましては各位より御指導御協力を賜り、満6周年第34号まで恙なく刊行、発行部数は各号5,000部に達し得ましたことは、皆様方の御鞭撻によるものと深く感謝して居る次第であります。

「アスファルト」誌は、すべて無償にて建設省、公団関係、農林省、運輸省等及び都道府県、民間工事業者等全国のアスファルト利用者へ、又、アメリカを中心に海外へも配布致しております。

「アスファルト」誌の内容も、海外の新しい研究記事をアメリカのアスファルト・インスティテュートより提供を受けて機会ある毎に翻訳掲載し、国内では利用者側の建設省、道路公団、民間部門より、生産者側からは石油会社を中心とするアスファルト研究者よりそれぞれ有力な執筆者にお願いし、より豊富な内容とするため、常に努力致しております。最近では道路関係、一般工業関係からアスファルトの利用は、徐々に新分野へ拡がりつつありまして、これの新しい利用に関しまして関係者の研究記事、解説等を掲載しております。

協賛広告のお申し込みをお待ちしております

「アスファルト」誌は上記の通りの趣旨にて発行し、皆様方のアスファルトの参考図書、資料、又は指導書として広く御好評を得、現発行部数5,000部にては、洩れなくお配りすることが出来なくなるほどの御注文を頂いております。既に申上げました通り、「アスファルト」誌は皆様方より購読料を頂いておりません。

皆様方の御鞭撻と御好評を土台と致しまして、本邦唯一のアスファルト関係の参考図書として、今後も引続き、豊富な内容を掲載し、全国の利用者の皆様方に洩れなく御利用頂くため、「アスファルト」誌第19号より広告欄を設け、皆様方の協賛広告の頁を挿入致すことに致しました。

何卒、協賛広告掲載に御協力下さいませよう御願ひ申し上げます。尚、誌細は本会事務局までどうぞ。

INTRODUCTION TO ASPHALT

連載 第 18 回

工 藤 忠 夫

第9章 附 帯 設 備

9.001 概説

近代的街路及びハイウェイの主要なアスファルト附帯設備は次のようなものである。

- (1) 舗装もしくは処理された路肩
- (2) 縁石
- (3) ディッチ、排水溝
- (4) 護岸
- (5) カーブ アンド ガッター
- (6) 歩側道

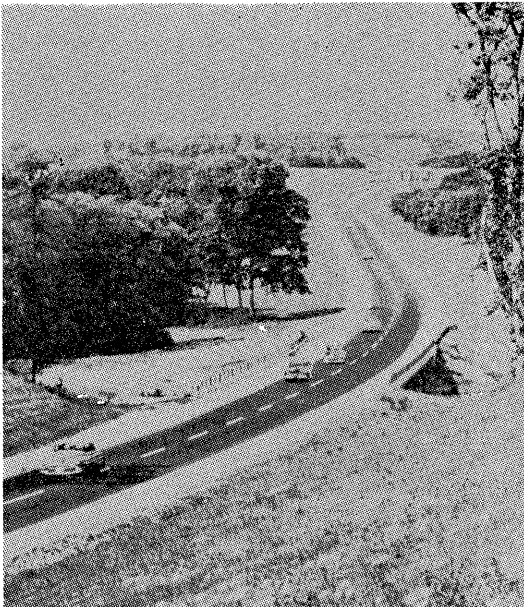
アスファルトは基礎部分に密着した被覆をするから水の浸蝕を防いだり、或いは砂漠地帯で風による浸蝕を防ぐのに用いられる。

9.002 路肩

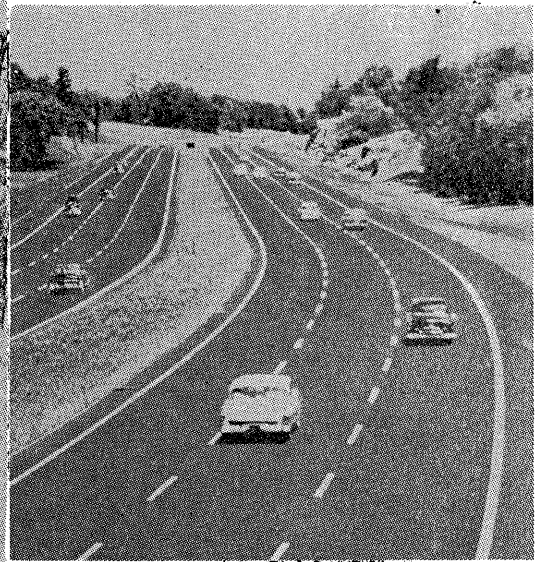
アスファルト舗装路肩は秀れて安全な形状であるのみならず、舗装本体の横方向の支えとなり、本体の強度を

高めることが研究と経験の結果確められた。構築の当初から路肩を横断して法肩迄貫いてサブベース、ベース更にサーフェース迄も同一材料を用いる方法が漸次多く採用されて来ている。(IX-1 図参照) これは道路全体を均一に締固め、沈下を少くし、路側よりの浸水を減らすものである。更に後日必要に際し拡巾するのに便利である。

路肩の設計は交通の量と強度に左右される。重交通のハイウェイでは、最も大型な車輛が走行するに充分な幅員がなければならない。又変形や磨耗することなくこの荷重を承載し得る充分な強さでなければならない。現在アスファルトコンクリートの表層が非常に広く用いられて来たが、経験上最も良い方法は路肩迄車道と同一の表層材料を使用し、舗装本体(車線部)との境界には白又は黄色のペイントを塗布することである。(マサセッツターンパイク IX-2 図参照) もしコントラストを望むならば路肩部分を色付骨材で表面処理すれば良い。



IX-1 図 路肩全幅の舗装



IX-2 図 マサセッツ・ターンパイクにおける路肩分離帯のペイント塗布

次級のハイウェイでは十分に締め固めた粒状材料で舗装し、適当な距離毎に車輛が走れるだけの幅員を有する区間を設ける。これをアスファルトで舗装し又は表面処理する必要があるかどうかは、主として、未処理又は芝張りをしていない材料の浸蝕の程度、維持修繕の度合により決めるものである。

9.003 縁石

最近の2車線のターンバイクや州と州を結ぶハイウェイでは、法の浸蝕を防ぐ為に、舗装した路肩の外端にアスファルト・カーブ(縁石)を築造するのが普通である。

9.007に述べるアスファルト・カーブを造るものと同じようなスリップフォームと合材を用いてこの路肩縁石を造る。

アスファルト排水溝はカーブの水を集めて盛土の下方流下させる。最近の設計では将来生ずる磨耗や侵蝕部分を予想し、これをアスファルトで舗装するすう勢である。〔IX-3図及び7.101(C)参照〕

9.004 ディッチ、排水溝

ディッチはガッターと区別され、外側の盛土脚部に路線に平行に設ける。又上下線が分離している場合は中央分離帯に設ける。張芝で充分なだけの幅員と緩勾配にすべきである。しかし複雑な地形では浸蝕を防ぐには舗装した方が安上りである処も可成りある。又切土部分でも、斜面の頂部に沿ってディッチを掘り、斜面の浸蝕と滑動を防ぐことが望ましい。盛土の下迄排水溝を造ることも以前より注意されていた。いずれの場合でもディッチは最大降雨量を流下させるだけの充分な断面を持ち溢れ出ないようにすべきである。

場合によっては、非常に大きなディッチを造り、水を完全に道路用地外へ流すことも必要である。ディッチ舗装の型式は勾配と土質に依る。浸蝕しやすい土質であれば設計に十分注意しなければならぬ。一般的に従来は浸透式マカダムでよい成績を収めて来たけれども、加熱式が最良である。耐久性と水密性を高める為アスファルト含有量を多くする必要がある。高い安定度はそれ程必要でないが沈下に抵抗して之を最少限度に止め、且クラックが生じないようにする。

IX-3図と7.101(C)を参照されたい。

9.005 斜面防護舗装

次の2種がある

(1) 切土部分でディッチより相当の距離を上方迄切土斜面の舗装をする。之は法面が立ち過ぎておって滑動が起るのを防ぐものである。ディッチの外壁を延長させ



IX-3図 アスファルト・カーブ(縁石)

る。勿論厚さは変える。密粒度組成でアスファルト含有量を多くし、又上端をしっかりと碇着させて、水が舗装の下に流入しないようにすることが大切である。

(2) 盛土区間の法面は浸蝕を防ぐ為に舗装する。盛土の舗装の1つの型式は開放式橋梁(open-type bridge)の終端の下に用いられるものであり、他の型式は法面舗装である。アスファルト含有量の多い加熱式開粒度型合材が適当で、之は盛土の湿気を蒸発させる。

9.006 護岸

之は流水に接した盛土法面の舗装である。之は洗掘を防ぐ。急流又は湖や海岸では波浪の力が加わるから護岸の碇着に注意しなければならない。通常比較的アスファルト含有量の多い密粒度型合材が用いられる。舗装の下が洗掘されないように、上下両端が充分地盤に碇着した均質な舗装を造る為注意深い技術が必要である。波浪の作用が加わるところでは、余計な衝撃を避けるような傾斜面を造る。恒久的な小波は大きな浸蝕の原因となるから特に圧密度に注意すべきである。又波浪の影響を不断に又は長期に亘って受ける場所ではアスファルトと骨材の剝離試験をする必要がある。

アスファルト カーブ アンド ガッター

9.007 概説

最近道路及び街路の新設が活発化されるに従い、アスファルトのカーブ アンド ガッター が道路附属物として次第に一般化されて来ている。この利点としては他

の型に比較して安く、早く、且つ容易に築造され更に冰雪融解用の化学薬品に影響を受けないことである。

之は自動装置の機械で築造する。舗設、締固め、仕上げ一切が出来、街路のみならずトラフィック・アイランドや駐車場等の直線部でも曲線部でもよい。カーブの断面も色々に変えられるようになっている。

9.008 カービング・マシンの操作

カーブは大抵の場合アスファルト舗装の上に造るので、路面に先づ縁を張るか、白黒で印をつける。マシンの上についている開いた口のついたホッパーに加熱したアスファルト合材を入れると、ウォーム・ギヤー又はスクリーで圧力を加えてモールドを通して合材が舗設される。ガソリン・エンジンが動力であり、この圧力で合材は締固められ又機械が前進する。2、3人で作業が出来る。1人は機械を縁又は白線に浴う様ハンドルを操作し、他の2人がホッパーに合材を補給する。

9.009 材料—骨材とアスファルト

粒度がよく調整された良質骨材と、適当量のフィラーとアスファルトで合材を造る。骨材の粒度とアスファルト量を次に示す。

篩目	通過率(重量) %
3/4" (19.1mm)	100
1/2" (12.7mm)	86~100
3/8" (9.5mm)	75~100
No. 4	60~80
No. 8	45~60
No. 50	18~30
No. 200	5~15

アスファルト (60~70) 5.5~8.0%

骨材粒度及びアスファルト量はまず J. M. F (Job Mix Formula) を決める。

試験施工をして、安定度、表面組成、空隙率 (5~10%) を検討して適当な修正をすべきである。アスファルトの針入度と使用量は良いカーブを造るに非常に重要な事柄であり、60~70 を Asphalt Institute として推奨するが、85~100 が従来よい結果を得ている。

使用量は通常の舗装用合材より若干多い目にする。と言うのはカーブは普通の舗装より築造時においても又交通開放後も締固め程度が少ないからであって、同一骨材粒度に対し普通 0.5~1.0% 多いアスファルトを使用する必要がある。

9.010 カーブの基礎の準備

アスファルト・カーブは通常既存のアスファルト舗装

の上に造られる。舗設されて日が浅く、塵埃もついておらず、又カーブが附着し易い状態にある場合を除いて、事前に僅かなタックコートをする。舗装していない路面にカーブを築造する場合は、浮石や軟かい材料を全部除去し清掃しなければならない。巾が広すぎたり、多すぎるタックコートはカーブの線型を乱したり、路面との附着を不完全にするから避けなければならない。

9.011 舗設合材

普通アスファルト・カーブを造る際に最も大切な事柄は舗設時の合材の温度である。温度が低すぎれば充分な締固めが出来ないし、高すぎれば型がくずれる。一般的に 265°F (130°C) を超えてはならない。舗設温度は舗設開始時の状況より判断して適宜調整すべきである。膨脹目地は必要としない。

9.012 機械舗設

一般に機械舗設では特別に締固めは要しない。締固めが明らかに不足している場合は、合材を調整したり、機械に附加重量を与えたり、その他の方法により補正する。

型枠は用いない。路面の端とカーブの外側とは少くとも 3" (7.6cm) 離れさすべきである。砂分の多いものや過熱された合材は用いてはいけない。このような合材では抵抗力が不足で機械を具合よく前進させることが出来ないで、カーブがくずれ易い。機械のスクリーが廻転し機械を前進させても合材が降伏 (yielding) しないだけの安定度を持つ合材でなければならない。機械の中の合材が空になった場合はすぐ機械を停止させないと、振動によって舗設直後のカーブの型をくずす恐れがある。又ホッパー中に合材を貯めて機械を停止させると合材温度が低下しすぎるから注意を要する。

9.013 人力舗設

人力舗設のカーブ アンド ガッターは所定の高さの型枠を用い、加熱合材を填充し、カーブの表面に沿ってテムプレートを滑動させて成型する。締固めは振動締固め機又は手動のタンパーに依る。場合によっては表面を型枠によって仕上げるが、この際は合材はシュートを通して填充する。いずれにせよ機械舗設に劣る。

9.013 A 継目

特別な事情のない限り、アスファルト・カーブは所定の温度で1方向に継続作業として施工し、継目をつくらないようにすべきであるが、止むを得ぬ場合、新旧カーブが密着するよう入念にすべきである。旧断面に薄く一

様にアスファルト塗布する。

9.013 B 養生

舗設直後のカーブは、バリケード又はその他の方法で合材の温度が下って通常の堅さとなる迄交通から防護しなければならない。

9.013 C 背面の埋戻し

通常の堅さになったら直ぐ背面の埋戻しをする。適当に選択された材料を以て埋戻すが、各層 4" (10.2cm) 厚以内にしてタンパー類で十分に締固めるべきである。

9.014 塗装

カーブを塗装する場合は次の注意が必要である。まずアスファルト合材上に使用するものとして製造されたペイント以外を使ってはいけない。油性ペイントは合材を軟化させたり、カーブに亀裂を生ぜしめたりする恐れがある。しかしアスファルト・ベースのアルミニウム・ペイントを軽くプライム・コートとして用いた場合は、どんな型の塗料でも害なく用いられる。アスファルト・ベースのカラー・ペイント類も推奨したい。これは撒布して用いる。乳剤ペイント (water emulsion paints) の幾種類かのもも使用した結果良好である。

合材が開粒度型であったり、又風化を受けた場合には稀釈したアスファルト乳剤のペイント・コートが湿気の吸収防止に役立つ。乳化アスファルト (emulsified asphalt) (Asphalt Institute 規格 SS-1- 又は SS-1-h) と水を 50 : 50 に混合したものが良好なペイント・コートとして用いられる。

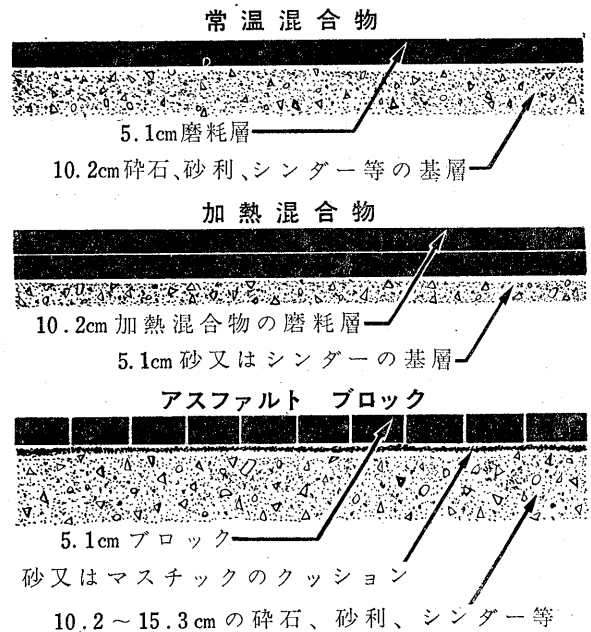
歩 側 道

9.015 概説

耐久的な側道又は歩道をアスファルトで造れば安価である。数種類の処理方法があるが、側道の路面として最も普通なのはアスファルト・コンクリートである。これは基層が最も簡単な構造で済む。絶対必要と言う事柄ではないが、人力舗設に際し、舗装端に木製型枠を用いれば端部の仕上り線が整然と出来て完成後の外見が非常によくなる。アスファルト・マステックに特殊顔料を混入すれば路面を緑色又は赤色にすることも可能である。

9.016 幅員

最少幅員は一般的に人間 2 人が並んで歩ける 3 呎 (0.915m) とすべきである。4 乃至 5 呎 (1.22~1.525m)



IX-4 図

が望ましく又歩行者が多いときはそうしなければならない。巾を均一にすることは望ましいが必要ではない。他の構造に著しく費用がかかるときは狭くしてもよい。

9.017 排水

歩道の横断勾配は 1 : 48 乃至 1 : 32 にし、外側の芝の部分は 2 倍以上の勾配にして流水を容易にすべきである。縦断勾配は地形から定まる。

9.018 歩道の表面

歩道表面はアスファルト・コンクリート、アスファルト・マカダム、プラント混合、路上混合、表面処理等である。耐用年数と費用の点より見て、路表面型式の選定については、5.411 に述べたハイウェイの場合と同様なことが言える。しかし現在小型ペーバーが用いられるようになったので、築造の容易な点からアスファルト・コンクリートが第一に選ばれることが多い。

9.019 厚さ

アスファルト歩道の厚さは IX-4 図に示す通りである。土壌、温度、凍上、現地産材料等の現地の特殊事情によってこれらの厚さを修正すべきである。

9.020 基層の材料

碎石、鉾苳、切込み砂利、砂又はシンダーが普通用いられる。ドライブウェイ、十字路等では予測される交通量に適應するように IX-4 図に示す厚さを増さねばならない。

9.021 歩道用合材の組成

歩道用アスファルト・コンクリート合材は4.301に示した密粒度型又は細粒度型4又は5が通常用いられる。アスファルト・コンクリート及び他の混合配合物において使用される材料に対する完全な仕様書は次のものである。

Asphalt Institute セリーズ又 No. 1

Specifications and Construction Methods for Hot-Mix Asphalt Paving for Streets and Highways

又アスファルト合材の配合設計については本書第4章第4部又は次のものを参照されたい。

Asphalt Institute セリーズ No. 2

Mix Design Methods for Hot-Mix Asphalt Paving

軽交通の歩道舗装の場合には車道舗装と比較して、合材中のアスファルト量を1～2%多くすべきである。

(訳註 交通量が少ないと weathering の影響が大きいことが主要な原因と考えられる)

9.022 歩道材料の締固め

アスファルト混合物で歩道を築造するに際し、締固めが完全であることは非常に大切なことであり、一般に用いられているハイウエイの輾圧機械を用いる必要がある。

9.023 歩道の維持

アスファルト歩道は通常維持修繕が少なくてよい。フオグ・シール (fog seal—霧状に散布したシール) を5～10年に1度ある位がアスファルト・コンクリート歩道の維持修繕である。他の型式の歩道に対する維持修繕については、その型式の車道に対する維持修繕方法を参照されたい。

(訳者 世紀建設株式会社専務取締役)

〔おことわり；第35号（12月発刊号）は第7回ゼミナール（アスファルトの設計、施工）の座談会を特集しますので、Introduction to Asphalt は一回休載します。〕

「アスファルト」誌は原稿を募集しております

特に

(質)(疑)(応)(答)欄の新設を企画しております。

質問要項をまとめて頂き御投稿下さい。その際

答える人をどのような方という御希望があれば明記して下さい。

その他

アスファルトに関するレポートの御寄稿をお待ちしています。

凡ゆる分野に利用されているアスファルトの原稿を掲載し、一層

「アスファルト」誌を充実させていきたいと存じます。

皆様方の御協力をお願い致します。

締切期日はありません。いつでもどうぞ。

採用させて頂きました分には原稿料をお贈りします。

送り先：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

アスファルト乳剤混合物の比較試験

南 雲 貞 夫

まえがき

現在使用されている粗骨材混合用のアスファルト乳剤から、アニオン系のもの2種類と、カチオン系のもの3種類とをえらび、2種類の骨材を用いた混合物のマーシャル安定度試験を行ない、主として安定度に対する養生時間と水浸の影響とを比較した。その結果、混合用アスファルト乳剤の性質には、供給者または種類によって大きな相違のあることがわかった。

1. アスファルト乳剤の種類と規格試験の結果

アスファルト乳剤はいずれも粗骨材混合用ME-1に該当するものである。ただし、カチオン系のものには混合性を比較するために土ジョウ混合用ME-3を1種類含めた。従って合計6種類の乳剤が使用された。それらの規格試験の結果は表-1に示すようである。試験項目のうち、乳剤の種類によっては規定されていないものをも比較のため実施した。試験はその再現性と試料の安定性とをチェックするために使用前と、それから約6カ月経過した使用後の2回にわたって行なった。

2. 骨材の種類と粒度

骨材には石灰岩と黒雲母花崗岩の2種類を使用した。

	石灰岩	花崗岩
比重	2.72	2.66
吸水量(%)	0.4	0.7
ロサンゼルススリヘリ減量(%)	24	41

表2 骨材の物理試験結果

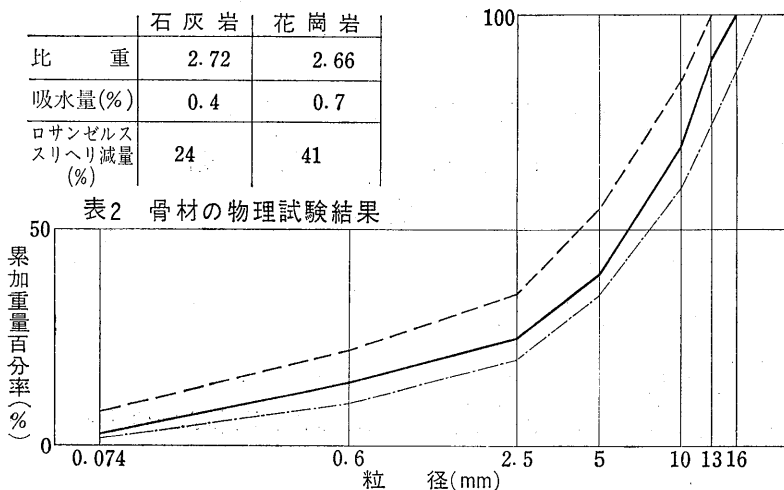


図-1 混合物の粒度曲線

それらの物理試験結果は表-2のようである。花崗岩骨材のスリヘリ減量はかなり大きいですが、比重、吸水量には大差はない。混合物の粒度は図-1に示すようにアスファルト舗装要綱の粗粒度アスコンに相当するものである

3. 混合物のアスファルト乳剤量

混合物に添加されるアスファルト乳剤の最適量はアスファルト舗装要綱に述べているように、実験式あるいはマーシャル試験によって定めることができる。実験式によれば図-1の粒度に対して最適乳剤量は7~10%の範囲にある。試みに混合した結果から10%の乳剤量では、その一部が流失することがわかり、6, 7, 8 および9%の乳剤量に対してマーシャルの方法に準じた試験を行ない、最適量を定めようとした。

アスファルト乳剤を常温骨材に添加混合したものは室温に約1時間放置した後、マーシャルのモールドに入れ落下回数50回で締固めた。室温に放置する時間は乳剤の種類により異なり、カチオン乳剤の分解のはやいものでは混合後ただちに締固めた。次いでモールドのまま、60°Cの乾燥炉中で3日間養生し、放冷後脱型して供試体とした。アスファルト乳剤混合物では、養生が十分で

ない場合に60°Cの水中に浸せば崩壊する供試体が出てくる。従って試験はマーシャルの載荷ヘッドを用いながら試験温度21°C、載荷のヒズミ速さ毎分1mmで行なった。なお、同一条件により作製した2組の供試体はその1組を21°Cの水中に4日間浸した後、試験を実施し、安定度比を求めた。安定度比は非水浸安定度に対する水浸安定度の比を百

分率で表わしたものである。それらの結果は図—2および図—3に示す。図示の値はすべて3個の測定値の平均値である。

安定度と密度とのみから判断して、いずれの乳剤においても最適量は7~8%としてよいようである。この量は混合物を試験練りして、経験的にきめたときの値にほぼ一致している。以後の試験では、次のような乳剤量を用いることにした。

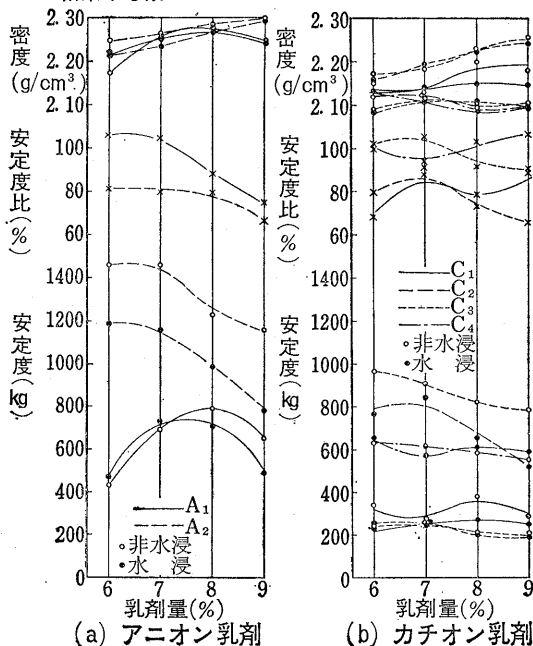
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	A ₁	A ₂
石灰岩骨材	7	7	7	6	8	6%
花崗岩骨材	8	7	7	6	8	7%

4. 試験方法

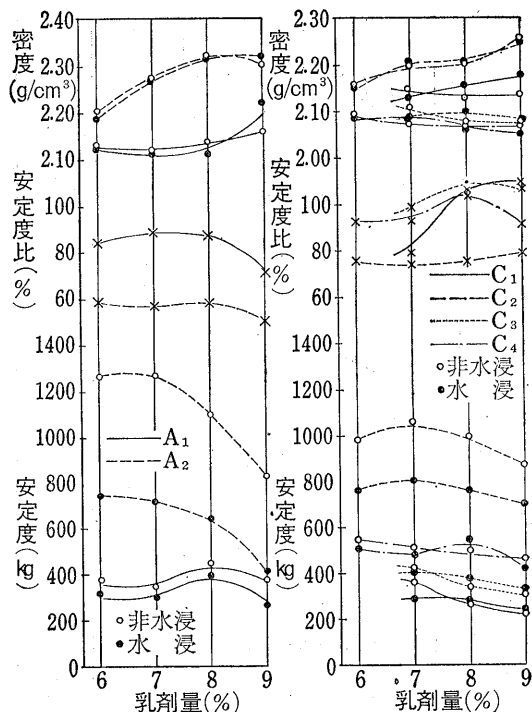
前節で定めた乳剤量を用い、同様な方法により供試体を多数作製し、モールドのまま60°Cの乾燥炉中に8時間、1, 3, 7, および14日間静置して養生した後脱型した。試験の方法は前節と同様である。2種類の骨材は、炉乾燥したものと、24時間水浸後、十分水を切ったものを用いた。水浸した骨材の場合は、乳剤と混合した後締固めができるようになるまで水分の蒸発を待った。この時間はかなり長く、水によって薄められた乳剤が流失することも考えられるので、実際的ではなかった。

試験の結果から安定度と安定度比のみを図4, 5および図6にそれぞれ示す。

5. 結果の考察



図—2 花崗岩骨材混合物の乳剤量と安定度



図—3 石灰岩骨材混合物の乳剤量と安定度

(1) 乳剤の品質

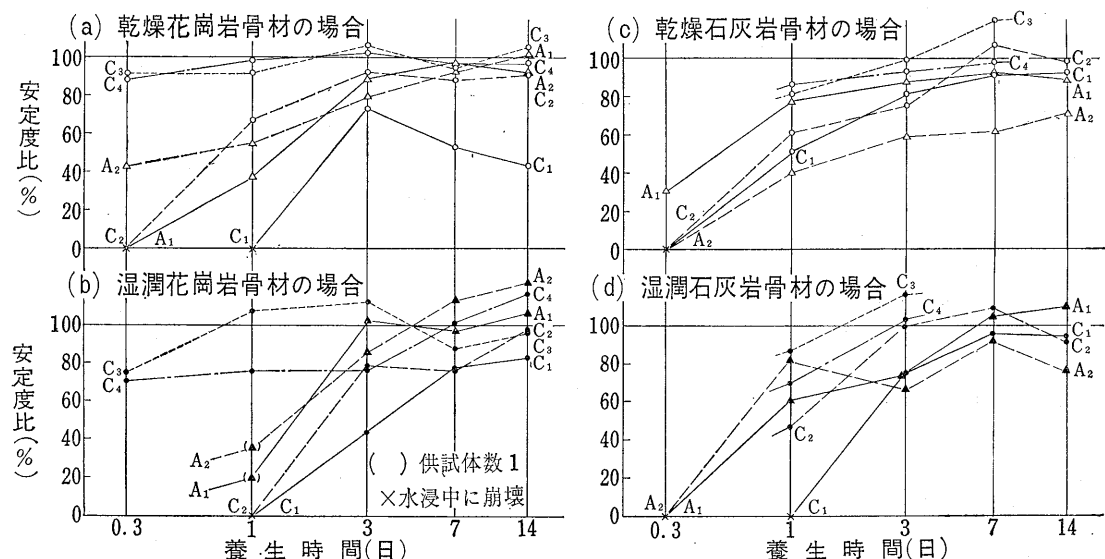
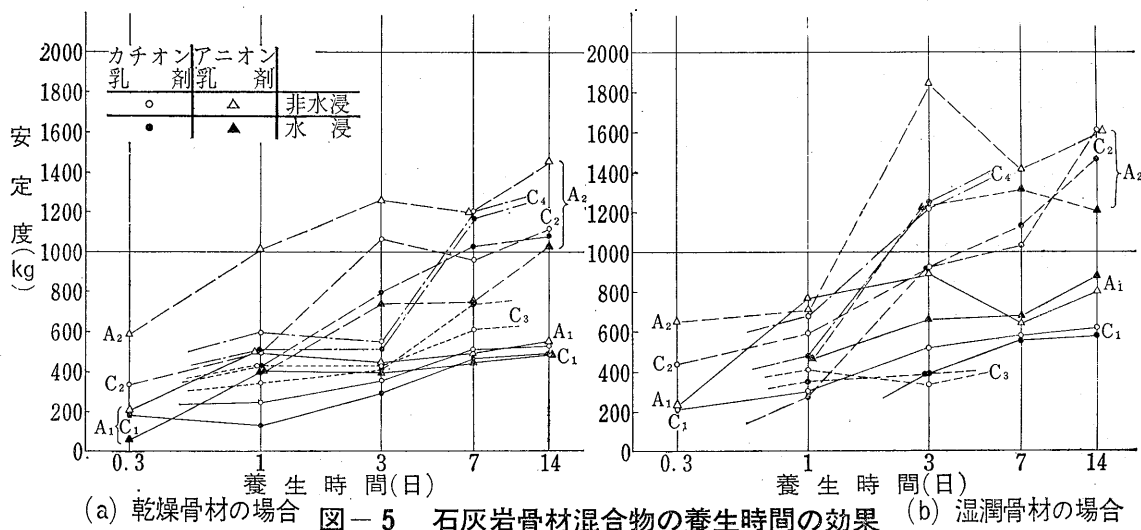
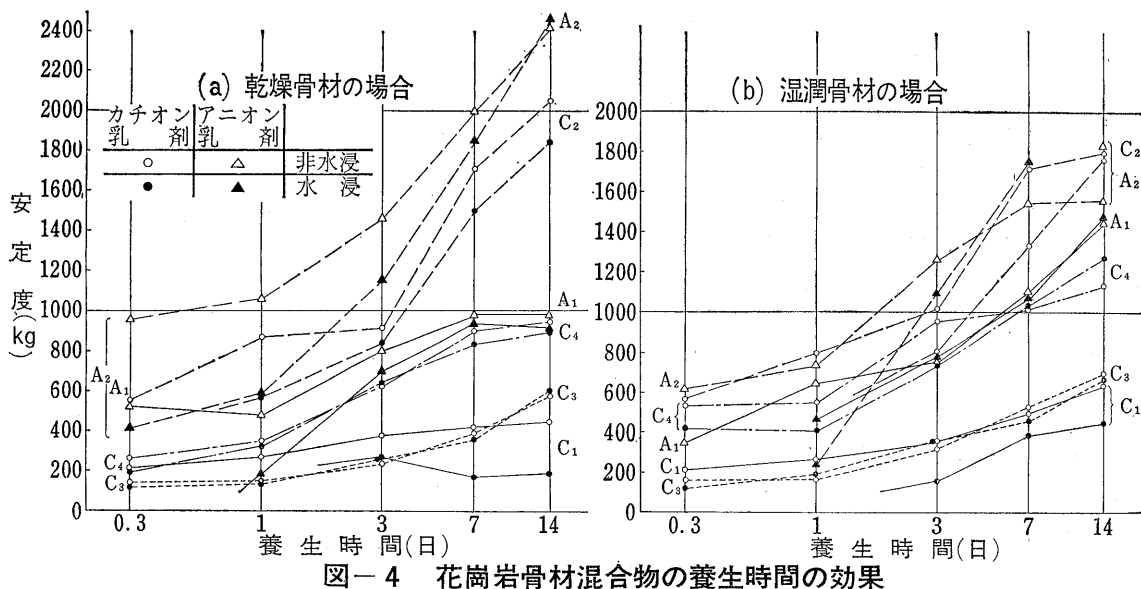
カチオン乳剤ははじめシールコートの施工に際して濡れた骨材の接着性を増すために利用されたもののようである。カチオン乳剤は骨材表面に接触した瞬間に急速な分解を起して強固なアスファルトの被膜を形成する。急速にすぎる分解速さは次第に調節されて安定なもの作られるようになり、現在は混合用にも使用されている。表—1によればカチオン乳剤の分解時間はアニオン乳剤に対して大きな相違はないが、セメント混合試験の結果から、C₃とC₄とを他から区別することができるようである。アスファルト乳剤の分解速さは、骨材粒度やその表面組織などに影響されるが、フィラーに用いる石粉やセメントなどの微粒材料に接触したときに急である。

蒸発残留量はA₁とA₂で比較的小さく、C₁でやや多い。その固さはC₁で軟かく、C₄とA₂とで固い。残留物のかたさ(針入度)は混合物の安定度に影響してくる。

(2) 混合物の安定度

図2と図3とより、アスファルト乳剤の種類が異なれば混合物の安定度には大きな相違のあることが知られる。安定度に影響する因子には蒸発残留物の針入度、または分解の遅速などが考えられるが、更には乳剤の混合性の良否も大きな影響をもつもののようである。アニオン乳剤では残留物針入度の違いが安定度を相違させる原因のひとつに数えることもできようが、カチオン乳剤では、針入度のもっとも小さいC₄が必ずしも最大の安定度を示してはいない。

C₁とC₃では十分な混合が行ないがたいため、石灰



岩骨材における乳剤量6%の供試体は作製を断念している。分解時間試験の結果は混合性の判定に利用できるも

のではなかった。

カチオン乳剤 C₃ と C₄ は急速な分解を起し易く、ア

表-1 アスファルト乳剤の規格試験結果

	カチオン乳剤								アニオン乳剤	
	C ₁		C ₂		C ₃		C ₄		A ₁	A ₂
	ME-3		ME-1		ME-1		ME-1		ME-1	ME-1
比 粘 度	(1) 32	(2) 6.7	6.0	6.2	4.4	2.2	3.4	—	— 4.4	5.8 18.4
フルイ残留物(%)	0.4	0.2	—	0.1	—	—	0.7	—	— 0	— 0.4
貯蔵安定度 (%)	11.0	2.0	0.2	5.1	2.0	15.1	0.1	—	— 2.8	— 0.3
分解時間(分) ⁽³⁾	—	25	—	20	—	10	—	—	— 10	— 10
骨材被膜試験	合	合	—	合	合	合	合	—	— 合	— 合
粗骨材混合試験 ⁽⁴⁾	合	合	—	合	合	合	合	—	— 合	— 合
細骨材混合試験 ⁽⁴⁾	合	合	—	合	合	合	合	—	— 合	— 合
セメント混合試験 ⁽⁶⁾	0	0	0	0	2以上	59	2以上	39	— 0	— 0
残留物 (%)	63.1	63.5	60.9	60.8	59.3	50.7	58.0	58.2	— 53.7	57.4 55.3
針入度	186	183	100	117	100	94	51	63	— 110	67 74
伸 度	100以上	100以上	100以上	100以上	100以上	100以上	100以上	—	—	100以上 —

注) (1) 使用前の試験結果 (3) MEには規定がない。 (5) ME-1, 3 には規定がない。
 (2) 使用後の試験結果 (4) ME-1 にのみ規定。 (6) ME-3 にのみ規定。

スファルトによる骨材のひふくと締固めとが十分に行なわれないため、締固後の混合物の密度は一般に小さく、安定度も低くなっている。C₁ では残留物針入度の大きいことから低い安定度の説明はつくであろう。

(3) 骨材種類の影響

カチオン乳剤はシリカ質の花崗岩骨材に対して付着が良好で石灰岩に対してはむしろ付着が悪くなるとされているが、試験の結果からはそのような傾向をうかがうことはできない。いずれの骨材においてもカチオン乳剤C₃とC₄は混合が十分行なわれないにもかかわらず水浸の影響は全くうけていないようである。

(4) 養生時間の影響

養生中の混合物の安定度は時間の対数軸に対してほぼ直線的に増加し、その勾配の大きさは乳剤の種類によって大いに異なるようである。養生による安定度増加のもつとも著しいものはA₂とC₂であり、増加のほとんどないものはC₁とC₃である。混合性が良好で、残留物針入度の大きいものほど安定度は増加する傾向にあると考えられる。C₁は土ジョウ混合用でありながら混合性はC₄に次いで劣り、針入度も大きいので安定度の増加はわずかである。しかし、混合性の良さと残留物針入度のほぼ同様なA₁とC₂においては、安定度の相違はほかの原因によるものらしく、おそらくアニオン乳剤とカチオン乳剤との分解機構の相違によるものであろう。

(5) 水浸の影響

図4と図5とより求めた安定度比を図-6に示す。いずれの場合も安定度比は次第に増加しており、養生初期における水浸の影響が顕著であることがわかる。C₃とC₄は常に高い安定度比を示しているが、その他の乳剤ではアニオンとカチオンの相違も明らかでない。C₂はアニオン乳剤と何ら異なるところが見受けられない。

湿潤骨材の場合は養生の初期において乾燥骨材の場合よりいくぶん水浸の影響を受けやすいようであるが、湿潤骨材に対する乳剤のはたらきの相違は明らかではない。

あとがき 市販のアスファルト乳剤を用いた混合物の安定度試験によりそれらの比較を行なったが、それぞれ性質に2, 3の相違のあることがわかった。

アスファルト乳剤の種類により使用するアスファルトの針入度は異なっており、このことが混合物の安定度に影響している。しかし、残留物の針入度が同一の乳剤でも安定度に著しく相違するものがあるが、試験の範囲ではこの原因は明らかでない。カチオン乳剤の特徴は骨材に対する付着性が良好なことで、複粒度骨材との混合性に難点のあることである。しかし、カチオン乳剤と称するものにこのような特徴を示さないものがある。混合性の改善には混合物の安定度を低下させて問題がない場合にのみ、ケロシンなどの溶剤を添加することが効果的であるといわれるが一般には混合方法に注意を払われているようである。混合性の判定にはセメント混合試験は必ずしも適当でない。試験練りすることがもっとも確かなようである。結論的にはアスファルト乳剤は混合性が良好で、混合後は適当な時間の後、速やかに分解し、しかも締固め後の混合物に所要の安定度を得られるようなものが、もっとも望ましいと云えよう。

混合用乳剤は今後舗装の安定処理層や簡易舗装の表層に利用される機会も多くなろうが、使用に際しては供給者によって相違するアスファルト乳剤の性質を考慮する必要があると思われる。

おわりにこの試験に協力頂いた佐藤工業KK 青木孝衛、大野靖夫、見辺清市の三氏、ならびに試料を提供された生産者の各位に対し深く感謝の意を表する。

〔筆者；建設省土木研究所舗装研究室〕

第8回アスファルトゼミナール開催御案内

1. 主催 社団法人 日本アスファルト協会
2. 会期 昭和38年11月15日（金）午前9時～午後6時
3. 会場 大阪市中央公会堂（大集会室1，2階）大阪市北区中ノ島 電話 231 0630
4. ゼミナールスケジュール

挨拶 社団法人 日本アスファルト協会 会長 南部 勇	9時～9時10分
挨拶 建設省道路局建設専門官 井上 孝	9時10分～10時
(1) 名神高速道路のアスファルト舗装について（スライド映写含む） 日本道路公団高速道路試験所副参事 田中淳七郎	10時～12時
(2) 積雪地におけるアスファルト舗装について 建設省近畿地方建設局豊岡工事々務所 所長 若木 三夫	13時～14時
(3) アスファルト乳剤工法について 大阪府道路舗装工営所 所長 藤崎桃三郎	14時～15時
(4) 河川のアスファルト護岸工法について 世紀建設株式会社常務 佐藤 正八	15時20分～16時20分
(5) 港湾構造物のアスファルト利用について（スライド映写含む） 運輸省第三港湾建設局和歌山港工事々務所 所長 加川 道男	16時20分～18時
5. 参加費 500円（テキスト，中食代他実費）途中入，退場の区別なし
6. 参加申込方法 ハガキにて下記の通り記載し郵送のこと
 - (1) 第8回アスファルトゼミナール参加申込
 - (2) 参加者の所属役職名とそこの住所
 - (3) 参加者の氏名（2名以上は合計数記入）
7. 参加申込宛先

社団法人日本アスファルト協会事務局（東京都中央区新富町3～2 石油会館内）
 社団法人日本アスファルト協会近畿支部
 {大阪市東淀川区新高南通1～28 梅本石油内}
 {大阪市北区葉村町78 枝松商事内} のうち，いずれか
 または最寄りの本会正会員各社へ（本号23～24ページ名簿参照）
8. 参加人員の制限 1,500名迄

☆編集委員☆（順不同）

井上 孝・高橋国一郎・村田 泰三・松野 三朗・神保 正義
 吉村 六夫・福島 健重・酒井 重謙・菊地 栄一・南部 勇

☆顧問☆ 谷 藤 正三・板 倉 忠三・西 川 栄三・市 川 良正（順不同）

アスファルト 第6巻 第34号 昭和38年10月4日発行

発行人 南部 勇

社団法人 日本アスファルト協会 TEL 東京 (551) 1131～4
 東京都中央区新富町3～2 石油会館内

印刷・光邦印刷株式会社

社団法人 日本アスファルト協会会員

アスファルトの

御用命は

本会加盟の

生産／販売会社へ

優れた生産設備と研究から

品質を誇るアスファルトが生み出され

全国に信用を頂いている販売店が

自信を持ってお求めに応じています

定評あるアスファルトの生産／販売会社は

すべて本会の会員になっております

賛 助 会 員

大協石油株式会社(561)5131

丸善石油株式会社(201)7411

三菱石油株式会社(501)3311

日本石油株式会社(502)1111

富士興産株式会社(481)6884

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(561)2971

亜細亜石油株式会社(501)5351

日本鉱業株式会社(481)5321

三共油化工業株式会社(281)2977

三和石油工業株式会社(591)5416

昭和化工株式会社(591)5416

昭和石油瓦斯株式会社(591)9201

正 会 員

朝日瀝青株式会社	東京都千代田区神田旅籠町1の11	(253) 1111	大 協
恵谷産業株式会社	東京都港区芝浦2の1	(451) 2181	シ エ ル
恵谷商事株式会社	東京都港区芝浦2の1	(451) 2181	三 石
富士鉱油株式会社	東京都港区三田四国町18	(452) 2476	丸 善
株式会社木畑商会	東京都中央区西八丁堀2の18	(551) 9686	日 鉱
三菱商事株式会社	東京都千代田区丸の内2の20	(211) 0211	三 石
マイナミ貿易株式会社	東京都中央区日本橋堀溜町2の2	(661) 2906	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	日 石
中西瀝青株式会社	東京都中央区八重洲1の3	(272) 3471	日 石
新潟アスファルト工業(株)	東京都港区芝新橋1の18	(591) 9207	昭 石
日米礦油東京支店	東京都中央区日本橋室町2の4	(270) 1911	昭 石
日商株式会社	東京都千代田区大手町1の2	(231) 7511	昭 石
日東商事株式会社	東京都新宿区矢来町61	(341) 7382	昭 石
日東石油販売株式会社	東京都中央区銀座4の5	(535) 3693	シ エ ル
瀝青販売株式会社	東京都中央区銀座東6の7	(541) 6900	出 光
菱東石油販売株式会社	東京都台東区仲御徒町2の19	(832) 6671	三 石

◎アスファルトの御用命は日本アスファルト協会の加盟店へどうぞ◎

株式会社 沢田 商行	東京都中央区入船町1の1	(551) 7131	丸 善
清水瀝青産業株式会社	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
東新瀝青株式会社	東京都中央区日本橋江戸橋2の5	(271) 5605	日 石
東京アスファルト株式会社	東京都港区芝田町6の12	(457) 4981	亜 細 亜
東京通商株式会社	東京都千代田区大手町1の6	(231) 8251	日 石
東洋国際石油株式会社	東京都中央区日本橋本町4の9	(270) 1811	三和石油
東光商事株式会社	東京都中央区八重洲5の7	(281) 1175	三 石
高森産業東京支店	東京都文京区表町27	(811) 2261	三 石
梅本石油東京営業所	東京都港区麻布10番1の10	(481) 8636	丸 善
株式会社 山中 商店	横浜市中区尾上町6の83	(68) 5587	三 石
朝日瀝青名古屋支店	名古屋市昭和区塩付通4の9	(85) 1111	大 協
株式会社 名建 商会	名古屋市中区宮出町41の2	(24) 2817	日 石
中西瀝青名古屋営業所	名古屋市中区園井町1の10	(23) 0501	日 石
名古屋シエル石油販売株式会社	名古屋市中区牛島町107	(54) 6757	シ エ ル
株式会社 沢田 商行	名古屋市中川区富川町3の1	(36) 3151	丸 善
株式会社 三油 商会	名古屋市中区南外堀3の2	(23) 7721	大 協
上原成商事株式会社	京都市中京区御池通丸東入ル	(23) 3101	丸 善
朝日瀝青大阪支店	大阪市西区南堀江5の15	(531) 4520	大 協
枝松商事株式会社	大阪市北区葉村町78	(361) 5858	出 光
平和石油株式会社	大阪市北区宗是町1	(443) 2771	シ エ ル
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	丸 善
丸和鉱油株式会社	大阪市南区長堀橋筋2の35	(211) 3216	丸 善
三菱商事大阪支店	大阪市東区高麗橋4の11	(202) 2341	三 石
中西瀝青大阪営業所	大阪市北区老松町2の7	(341) 4305	日 石
日本建設興業株式会社	大阪市東区北浜4の19	(231) 3451	日 石
(株)シエル石油大阪発売所	大阪市北区宗是町1	(441) 6631	シ エ 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 石
東京通商大阪支店	大阪市東区大川町一番地	(202) 2291	日 石
梅本石油株式会社	大阪市東淀川区新高南通1の28	(392) 0531	丸 善
山文商事株式会社	大阪市西区土佐堀通1の13	(441) 0255	日 石
株式会社 山北 石油 店	大阪市東区平野町1の29	(231) 3578	丸 善
北坂石油株式会社	堺市戎島町5丁32	(2) 6585	シ エ ル
川崎物産株式会社	神戸市生田区海岸通8	(39) 6511	昭石・大協
丸菱株式会社	福岡市上土居町22	(2) 2263	シ エ ル
畑礦油株式会社	九州市戸畑区明治町5丁目	(87) 3625	丸 善