

アスファルト

第6巻 第30号 昭和38年2月4日 発行

ASPHALT

30

社団法人 日本アスファルト協会

ASPHALT

目 次 第 30 号

☆ 第3回 アスファルト舗装ゼミナール・特集 ☆

グース・アスファルト舗装とその問題点	板 倉 忠 三	2
主催者側よりの御挨拶	南 部 勇	15
開催に当っての御挨拶	井 上 孝	16
ドラム入りアスファルト貯蔵について	松 井 俊 郎	19
首都高速道路1号線の舗装について	玉 置 修	23

第4回アスファルト舗装ゼミナール開催お知らせ	18
別冊「アスファルト」第5号〔第3回ゼミナールテキスト〕正誤表	32

読者の皆様へ

“アスファルト”第30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

☆ 編集委員 ☆

谷藤 正三
高橋国一郎
井上 孝
村田 泰三
松里戸三朗
神保 正義
酒井 重謙
福島 健重
菊地 栄一
南部 勇

「アスファルト」第30号 昭和38年2月4日発行

社団法人 日本アスファルト協会
発行人 南 部 勇

ASPHALT

VOL. 6 No. 30 Feb. 4. 1963

Published by

THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

Editor • Isamu Nambu

グース・アスファルト舗装とその問題点

板 倉 忠 三

はしがき

本稿は37年12月3日第3回アスファルト舗装ゼミナールにおいて講演したものであって、小著『グースアスファルト舗装』⁽¹⁾により概略を説明し、その後ドイツにおける研究および施工技術の進展と37年秋現地において得た処とで補遺し、これに関する研究課題を摘出してゐた。

1. 意義、特徴および沿革

グース・アスファルトは鑄込みあるいは流し込みアスファルト合材の意味であって、普通の舗装用合材との施工上際立った相違は単に敷均らすだけで、ローラーで転圧しない点である。

その組成は次のとおりである。

天然アスファルト粉末および / あるいは石灰石粉末

0~90 μ 25~26%

天然砂あるいは砕砂 0~2mm 20~30%

碎石あるいは砂利

2~12mm($\frac{2}{5}$, $\frac{5}{8}$, $\frac{8}{12}$ mm) 40~50%

アスファルトバインダー 6~8%

また特徴としては、(1) 高温度で流し込みかつ敷均らし、人力あるいは機械力で仕上げ、(2) 空隙を期待せず、空隙を満たしてなお若干の過剰のアスファルトを表面に分離し、(3) 多量のフィラーを含む(バインダーに対して重量比1:3.3, 容積比1:1程度)ので硬く、交通による圧密はなく、さらに摩耗抵抗性が大、(4) 製造と舗設には高度に経験を要求する処が多い等である。従って十分な経験と設備を有する施工者の責任施工となっている。(一般にドイツにおいては道路工事請負金額の10%を竣工支払の時に留め置き何年かの保証付とする。特に自動車道路のグース・アスファルトの製造施工には標準指針はあるが、示方はない)。また鋼床版上の舗設には5年間の保証をつけている。

またこれ自身だけでは耐荷力を期待せず、撓まず、耐荷力の十分ある締固められた路盤か、舗装の上にだけ摩耗層として用いられるものである。

英国でマスチャク舗装と呼ばれているものと似ているが、ドイツでマスチェックと呼ぶものは砂以下の合材を

敷均らし碎石あるいは砂利を押込むのであって、ここでは自動車道路に機械施工するグース・アスファルトについて述べることにする。

元来建築あるいは工場の床に用い、次第に街路、特にベルリン市内に手仕上げで施工され、その評価は高まり、1934年トッド博士の自動車道路の計画にコンクリート舗装のオーバーレイに考慮されたが、当時は能率的な施工機械がなかったので採用されなかった。次いで1956~57年に施工機械が考案製作され、アスファルト舗装が自動車道路、その他主要な道路に適用されるようになってから広く採用されるようになった。

現在ドイツではセメント系舗装とアスファルト系舗装の是非については甲論乙駁まだ結論は得られないが、実績は新設の自動車道路には40%:60%で後者の方が多い。その主な理由は交通の増加に伴う養生期間の短縮にあるとしている。これはどの国でも同じである。

この舗装の適用範囲は次のとおりである：

- (1) 完全な耐荷力のある、凍上危険のない路床と路盤の上
- (2) 街路、自動車道路、国道および地方道の交通量の多いもの、碎石量30~40%
通過交通、停止車輛の多い道路(硬質グース・アスファルト)、碎石量>40%で最高50%まで
- (3) 最急勾配 5%まで施工可能、縦横断合成勾配>7%

2. 配合

配合の根本理念は次のとおりである。

	碎石含有量の 高いもの (^{x)})	碎石含有量の 低いもの
>2mmの正形碎石	40~50% (45~50%)	30~40% (35~40%)
フィラー (<0.09mm) ^{U65} による	≥20%(大体25%程度)	
全骨材振動突固め後の空隙率(容積比)	18%	22%
フルイの種類(mm)	0.09—0.2—0.63—2—5—8—12.5	

バインダー	6.5 ~ 9.0%
機械舗設	6.5 ~ 8.5%
人力舗設	7 ~ 9.0%

×) 注：正形碎石とは品質が上等で数回クラッシャーに掛けた立方体碎石をいう。(Edelsplitt)

出来上った合材から抽出したバインダーの性質および管理試験としての合材供試体に対する貫入深さは表-1に示すとおりである。

配合には種々のものが用いられ、小著に記載されているが、その自動車道路用に代表的なものを重量比で挙げれば次のとおりである。

配合 (重量比 %)

材料種別	粒径(mm)	骨材全量に対し	合材全量に対し
砕石	2/5	10	9.2
	5/8	20	18.4
	5/12	14	12.8
砂	0/2	28	25.75
フィラー	<0.09	28	25.75
100			
アスファルト B.65		7.3	6.7
トリニダッドアスファルト (瀝青分66%)		1.5	1.4
		108.8	100.0
瀝青分含有量		8.3	7.6

許容最高温度 220°C, 単位重量 > 2,350kg/m³
(TR&B)=54~80°C

一般に碎石は正形碎石 (Edelsplitt) を指している。

碎石には交通開始後、表面の過剰バインダーが除かれた時、白色を出すため、ドイツ南部では石灰岩碎石、北部ではデンマークから輸入する人工骨材のルクソヴィテ (Luxovite) を加えることがある。

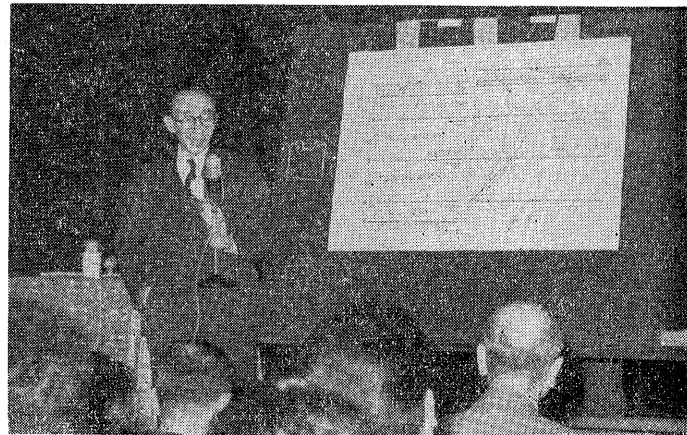
アスファルトは、車道用グース・アスファルトには、B65, B45, を、駐車場用には B45, B25 を選ぶことになっている。

トリニダッド・アスファルトの性質およびその混合による合材の性質については後述する。

グース・アスファルト摩耗層の厚さは、その地方の最高および最低温度、舗設区間の日向、日蔭の状態、附近

表1 用途別グース・アスファルトの性質

合 材 の 用 途	抽出後のバインダーの性質		U62による貫入深 (mm)	U57による真空下の吸水率 (%)
	軟化点Tr&B(°C)	フラース破壊点 (°C)		
通過交通を主とする道路	≤ 75	≤ 0	1~6	≧ 1.0
自転車道および歩道	≤ 75	≤ 0	最大15	≧ 1.0
停止車輛の多い道路および表面	≤ 80	≤ +5	1~4	≧ 1.0
備 考 (加熱後のバインダー)	> B15	B25および B15		



板倉忠三先生

第3回アスファルト舗装ゼミナールにて

.....会場・東京共済会館.....

が開放されているか、遮蔽されているか、また基礎に含湿層があるかどうかによって異なるが、一般に1層あるいは2層とする。

1層の場合 2.5~4cm 約 60~100kg/m²

2層の場合 5 ~ 6cm 約120~150kg/m²

車道舗装には2.5cm未満は用いない。

また一般にバインダー層の上に舗設するが、このバインダー層とグース表層との合成厚は次のとおりとしている。

(1) 総厚 2.5~5cm, 1層または2層：軽交通~中交通の道路用

24時間交通量 約1,000~3,000台, 重トラック

(正味荷重約 4 ton以上) 約10%まで

(2) 総厚 5~8cm, 2層または多層, 重交通の道路用

24時間交通量 約3,000~6,000台, 重トラック約10~20%

(3) 総厚 8cm超過, 2層および多層：非常な重交通の道路用

24時間交通量 6,000台超過

この24時間交通量は年間平均値を呼ぶものであって、2~4車線で処理する場合にはこの交通量にはよらないものとする。

層厚の決定には将来期待されるべき交通量を考えるべきであってしかも路盤関係だけから計画設計した基礎建設の必要かつ十分な寸法の決定とは別個のものである。

3. 製造および運搬

製造方法は在来は定置式クッカ

ーを用い、アスファルトを 200~220°C に加熱しておく以外、鉱物質材料は常温のままで混合した。先ずこの温度のアスファルト内に常温フィラーを少量ずつ加え攪拌するのであるが、フィラーを加えればアスファルトの温度が下るのでこの合材の温度を 200°C 程度に上げるのに 2~4 時間を要し、この上常温の砂および碎石を加えてさらに加熱しながら攪拌する。従ってアスファルトを融かして 200°C 程度に温度を上げてから全合材が練り上がるまでには 6~7 時間を要することになる。小規模の施工には現在でも用いられている。

(2) 次に近來プラントで練り合わせる方式が採られて来た。しかしフィラーが多いのでアスファルトは噴霧の状態では、バグミル内の羽根によってはね上げられる骨材にまぶすインパクト方式のような方法が行われ、さらに移動式クッカーで現場迄の運搬中に温度を上げるのが通例である。この時フィラー以外の骨材は 300°C 程度までに加熱し、これにフィラーを加えて若干時間空練りしてからアスファルトを吹きつけなければならない。

(2) 一昨年からフィラー加熱専用のドライヤーが造られ、これで加熱乾燥し 200°C 程度までの温度にする方式が採用されて、過熱あるいは長時間の加熱によるバインダーの劣化を防ぐと共に施工能率を上げることができるようになった。ドライヤーによるフィラーのこの加熱乾燥はグース・アスファルトと水利構造物特に貯水池等水利構造物の覆工用合材には必須の方式となっている。

この際トリニグッド・アスファルトは予めケトル内でバインダーに融かすのが最もよいが、粉末にしてクッカー内に投入し運搬中に混合することも許されている。

プラントから舗装現場までの合材運搬は温度の上昇および維持から必ずクッカーを用いる。クッカーには被牽引式および自走式があり、容量は 2 ton、4 ton があるが普通の道路舗装用には 4 ton クッカーが最もよく用いられている。

4 舗 設

舗設にあたっては合材を直接舗装基礎に取り卸し、フィニッシャー（あるいはスプレッダー）によって敷均らす。次いで碎石チップを均一に撒布し、続いて刺付きあるいは凸起付きロールで押してチップを植付けると共に押し型をつける。この場合 2 車線車道の両側にはセメント・コンクリートの幅 0.75m の側帯があり、この上に敷設したレール上をフィニッシャー、チップのビンおよび凸起ロール等が 2 車線幅 7.50m を一跨ぎにして移動する。これらの機械の相互間隔と移動速度は合材温度の冷却速度に関係があり、これが変動してはならない。フィニッシャー類の敷均らし用の羽根はプロパンガス火焰で

加熱し合材の敷均らしを容易にしている。またフィニッシャー、チップのホッパーおよびロールの 3 種類の機械は相互にパイプ類で剛接しに連結し、最後尾のロールに設備したガソリンエンジンの動力でドライブし、以前のように人力によるドライブは姿を消して来た。レールは 30kg 程度の頑丈なものである。移動速度は毎分 0.8m 前後であった。

特に幅の狭い部分の舗装には履帯付の幅 2m 以上のフィニッシャーも用いられる。

側帯とグース・アスファルト表層との間には鋼板を挿んで目地を造り、目地材を注入する。

5 表面仕上げ

仕上り表面の平坦度は長さ 4m の定規によって凹凸を測定し、自動車道路および国道ではその不陸を 4mm、地方道では 6mm 以下に押えている。人力仕上げの場合は凸起付ロール 16cmφ、重量 78kg、時に凸起の付いていない平滑ロールでチップを押入れることもあるが、この場合は 40cmφ、重量 99kg 程度のものが用いられている。表面に撒布する正形チップの寸法は所望の表面粗度によって粒径 0.2/6~12/18mm のものがあるが、最近では 2/5mm のものが多いようである。その撒布量は粒径により 4~6 から 10~12kg/m² が普通である。これらのチップは表面に分離したアスファルトを吸収する目的であって生チップでよいわけであるが、チップに埃がかかっているのは附着しないからこれを避けるため 0.3~1.0% のアスファルトで予め被覆しておくのが普通である。ロールによる植込みおよび凹み付けの際合材の温度は 100~120°C 位が適当である。被覆量はチップの材質によって異なるので、花崗岩 0.5%、輝緑岩 0.7%、班岩 1.0% 程度としている。アスファルトで被覆しない生チップを用いる時には 200°C 前後の高温度に加熱しておく。一般に多少多い位に撒布し、翌日箒で掃き取る。

このチップはいつまでも表面に附着していることを目的としているのではなく、交通開始後 2~3 週間で取れてしまい、同時に下地の合材中の碎石が顔を出し、この碎石と表面につけた凹凸とが迂り抵抗を与えているものである。

この凹みつけにも不利の点がある。(1)道路清掃の邪魔になること、(2)雨水の滞留およびはね上がり、(3)凍結の際、氷が長期間附着して取れにくく迂り易くなる。(4)横断勾配の緩い場合に表面排水を阻害する等。この内(3)は岩塩と砂をまぶしたものを撒布して融かす方式が広く行われている。

また平滑ロールによるチップの植込みは以前ハンブルグ市内の道路に試みられたが、現在では橋梁上の舗装面

に実施されている。

6 舗設費

材料費、製造および舗設費を含んだ全費用は、地方に貫より骨材の値段によって大きな開きがある。フランクフルト地方で建築の床を手仕上げしていたものは黒色であって1日350m²の施工能率、2cm厚で約640円/m²、厚0.5cm増す毎に+85円/m²とし、合材1ton当り約8,500円としていた⁽¹⁾(碎石単価約1,500円/ton)が、ハンブルグ地区では碎石2,500円/ton、ルクソヴィテ5,100円/ton、フィラーはサイロ取込みで3,300円/ton、アスファルト13,000円/ton程度で3.5cm厚仕上り約12,000円/tonとなっている。労力費は中位の労務者で1時間450円(内280円純労務費、160円は通勤輸送費)である。これに対して普通のアスファルト・コンクリートは場所によってプラント渡し2,000~4,500円/tonである。(1956年4,500円、1962年2,000円と甚しい差がある)。

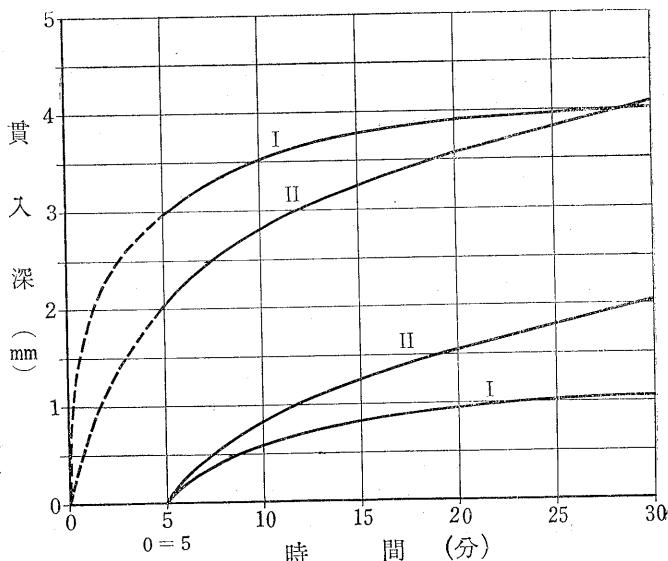
7 管理試験

管理試験には、施工軟度と出来上った合材あるいは舗設表面材料の品質試験とがある。

合材の施工軟度試験には Dr. Luer の方法が提案されている⁽¹⁾⁽³⁾。これは下端58mm径の防錘形重量995gの錘を十分暖めてからバケツに採った合材の中に自重で貫入せしめ50mm沈下するに要する時間を秒数で求める。合材温度220~230°Cで3~17秒が施工適度としている。永年の熟練者には必ずしも必要ではないが、経験の少ない場合には非常に良い目安になる。

品質試験には、貫入試験、抽出試験、粒度組成、比重および吸水率等である。

貫入試験は、供試体(7.07cm立方体)に52.5kgの荷重を一定断面積の棒を通して載荷し、一定時間後の貫入深さを測定する。在来のU62では棒の断面積1cm²、温度22±1°C、載荷時間5時間であったが60年のDINの改訂で5cm²、40±1°C、30分間とした。これは在来の測定値を変えないで、測定時間を短縮する目的であってまた温度管理も比較的容易となった。しかしこの検討中に行った実験には興味深いものが得られた。即ち時間一貫入深曲線を書いて見ると最初の貫入速度が大きい。これは供試体表面に分離浮上したバインダーの影響であって、合材自身のものではない。従ってある時間載荷した後からの値を取ることが提案されている⁽⁴⁾(図一1)。この時間は2~5分、特に2分間を推奨している。次にこの試験による品質判定の規準は表一に示すとおりであるが、実験誤差は貫入深>3cmの場合±20%、<3mmの場合±30%としている。この試験はドイツにおいては最も重要視されている。



図一1 グース・アスファルトの載荷時間一貫入深曲度

抽出試験による瀝青含有量は当然大きな視点であるが、さらに抽出バインダーの軟化点は必ず規定している。

高温で長時間練り合わせる場合には特に当然バインダーの硬化は予想される処であり、その硬化の程度を軟化点で評価しようというのであって、針入度よりも軟化点重視のヨーロッパの一般傾向を単的に物語っている。

この合材が空隙で過剰のアスファルトを含むことから鉱物質材料の空隙が重要視されるのは当然であるが、特にU67による振動締固めを行って空隙率を測定する⁽¹⁾。その空隙率は容積比として18~22%となっている。

砂の空隙率の実験によればU65とJISA1104との比率を取った処50~55%の値を得た。即ち前者の方が著しく小さく出る。

合材供試体の単位重量は2,350kg/m³以上、供試体及び舗装体片の吸水率はU57によりHg15~20mmの真空において測定し1%を超過してはならない。一般に合材の吸水率はヨーロッパでは減圧の下で測定するのが普通になっている。

これらの外U61によって圧縮強度を測定することがあり、供試体は(a)7.07cm立方体あるいは(b)8cmφ×8cmの円筒形のいずれかが用いられている。試験温度は40°Cおよび20°C、載荷速度は毎分20mmとし3つの値の平均を取る。載荷方向は立方体供試体ではタンピングの方向に垂直とし、各個の測定値の平均値からの最高偏差は、立方体の場合20°Cにおいて、±10%、40°Cにおいて、30%円筒形の場合20°Cにおいて、±10%、40°Cにおいて30%

としている。

試料の数については各材料によって定められている。

バインダー：現場の初入荷の2kg, 続いて50~100ton
毎に1試料

合 材：クッカーの $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{2}$ が空になった時に採取
し、施工当初5kg, 舗設面積3,000m²毎
に1試料

完成した舗装：40×40cmの切取り試料

試験は国家的に認められている著名な試験所に委託し
て実施するものとし、試験費用の負担も次のとおり決め
られている。

- a. 試験採取, 必要装置, 輸送用容器, 作業者の費
用：工事受注者
- b. 試料輸送, 試験施行の費用：工事発注者
- c. 判定試験, 審判試験を実施して結果が不都合に
なった場合：工事受注者

8 鋼床版上の舗設

最近P・C・橋が普及して来たのでこれと競争するため
鋼橋の重量軽減が強く要請され、必然的に鋼床版構造と
なり次いで鋼床版上の瀝青系舗装が論議されグース・ア
スファルトあるいはマスチックの舗装が取り上げられた

その舗装に要求される必要条件は次のとおりである。

(1) 撓み性であること, (2) 夏期つぶされず, ショー
ピングを起さず, かつずれないこと, (3) 疲労および風化
に耐えること, (4) 低温度においても鋼板に密着してい
ること, (5) ローラー転圧を避けたいこと, (6) この外,
重量軽減のため薄くすること等。

これらの諸条件に合致する瀝青合材の選択は慎重を要
するものであり、ドイツでは各施工者に任かせて前述の
とおり5カ年の保証期間を取って契約されている。これ
までに責任施工された方式は1961年版道路研究会の暫定
指針⁽⁵⁾に盛られているが、まだ歴史が浅く決定版はない。

施工上の注意としては、高温の合材も鋼版の高い熱伝
導により下面が冷却するまで、3~10月の暖かい乾燥期
間に施行し終ることが必要であり、かつ急冷却による内
部応力の発生を避けるため、+10°C以下の外気温にお
ける舗設には発注者の同意を要するとしている。

この暫定指針に挙げられているものは次の5種類の施
工法であって、この中3種類はグース・アスファルト、
2種類はマスチックである。

- (a) 鋼床版上に防湿塗料を有する接着塗料上の2層の
グース・アスファルト。
- (b) マスチック防湿と接着塗料上の2層のグース・ア
スファルト。

(下層のグース・アスファルト層の代りにアス

ファルト合材バインダーを有するものも臨時
に用いられる。)

- (c) アルミニウムあるいは銅の薄箔および接着塗料
上の2層のグース・アスファルト。
- (d) 特別なズレ抵抗物を有しない接着塗料上のマス
チック層。
- (e) 特別なズレ抵抗物を有しない接着塗料上のマス
チック層

(a), (b)および(c)の場合には寒期においても有効な鋼版
上の舗装の附着が重要である。これには特別な接着剤を
用いて目的を達することができる。しばしばまたある間
隔を保って熔接した鋼製の突起によるズレ防止が行われ
ている。しかしこれは一般には有効ではないともいわれ
ている。

前処理としては、亜鉛粉末塗料のような防湿用塗料の
塗装直前に砂噴き付けあるいはこのような操作によって
附着している錆および圧延表皮を清掃する。(a)において
は錆落とし直後の防湿用塗料がよく接着して乾燥した鋼板
となっているが、錆落としと清掃の直後塗料を塗布してこ
の塗料の接着が、新しい錆の形成で害されないように
する。防湿用塗料はできる限り少量施用されるべきであ
るこの塗料へグース・アスファルトの接着を良くするた
めには、できるだけ薄い接着材を施用すべきである。こ
の接着材は目塗塗料を損ずるような添加物を含んではな
らない。加熱施工に当っては火焰放射操作の効果が確か
められた。

(1) (a)方式においてはグース・アスファルトは常に2
層に施工されなければならない。即ち下層は20~25mm
厚、上層は25~30mm厚とする。この内、下層は鋼板の
表面の凹凸(鋸とかカバープレート等)を整正しなければ
ならない。バインダー量は上層合材と同じくし、バイン
ダーをいくらか軟かくするのである。

この場合のグース・アスファルトの組成としては、ア
スファルト量は全量の重量比7~9%、抽出後のアスフ
ファルトの軟化点は最高70°C、なるべく65°C以下とする。
これに合致させるための原アスファルトは、下層用には
軟化点約55°C(B45級)、上層用には60°C(B25級)のもの
とする。U62による貫入深さは上層用合材では1~8mm
(なるべく2~6mm)、下層用合材では2~10mm(な
るべく4~8mm)に取る。碎石含有量は、 $\frac{2}{5}$ ~ $\frac{2}{12}$ mm級
を最低35%、(なるべく40%)、フィラー(<0.09mm)含
有量は20~30%、なるべく25%とする。上層は白色の石
のチップングを使用して舗装表面を明色化し、太陽熱の
吸収を妨げるのである。

この施工では目地が必要である。市街軌道のある場合
にはこれに沿って長手方向の目地を設置するが上下層共

一貫したものとする。グース・アスファルトが橋面全幅員に亘り1回に舗設出来なければ、各回の合材の間に長手方向に上層だけに設けるものとする。横断目地は上層だけに設ける。角錐状に下方で8mm、上方で10mm幅とし、この目地は流し込み合材で填充するのである。

紙の中間層による上下両層の分離は企てるべきではない。

トリニグッド・アスファルトあるいはゴム粉末を添加する時には、合成バインダーが前述の性質を有するものとする。ゴム粉末の添加の際には、余りに高温で余りに長時間のクッキングによりゴムの変質を少なくする注意が肝要である。

(2) マスチック防湿層および接着塗料上の2層のグース・アスファルト

マスチック防湿層はアスファルト含有量12~17% (なるべく14~16%)、抽出後のバインダーの性質は軟化点45~60°C (なるべく50~60°C)、フィラー (<0.09mm) 最少量30%とする。

また特に下層のグース・アスファルトに使用するバインダーを用いる場合には、バインダー量を多くして5mm厚とする。フィラーはいくらか含有量を多くして軟かいバインダー (B80あるいはB200) を用いた。

マスチックには全量中に2~3%のゴム粉末、あるいはこれと類似のものを添加した。添加物の添加前に軟化点83~85°Cのフィラーとバインダー混合物が選ばれるように努力すべきである。

グース・アスファルトの組成その他は(1)と同じである。

(3) アルミニウムあるいは銅箔と接着塗料上の2層のグース・アスファルト

この方式の組合せは、鋼板、接着塗料、アルミニウムあるいは格子形の帯と2層のグース・アスファルトである。

防湿、鏽落し、接着塗料の施工後、存在するすべての凹凸、接統板、鋸列等はこれをアスファルト・モルタルで入念に均らす。これによって箔は十分に貼りつけられる。箔の下に溜っている空隙は後になって気泡あるいはキレツの形成をうながす。箔はアルミニウムあるいは銅である。これは上述の貼付用合材によって貼付ける。

この操作によって合材の流し込み操作が最も良く行われることが確認された。合材が冷える間に、加熱によって生じた波にこてををかけて平滑に伸ばすため、木ごてで箔を強く押し付ける。この箔の被覆はドイツの土木工用防湿に関する指針によって寸法を定めるのである。個々の舗装車道の長さは10mを超えしめてはならない。グース・アスファルトは(1)と同じである。

(4) 特別なズレ防止設備を有する接着塗料上のマスチック層

この方式の組合せは、細かく編み込んだズレ防止設備を有する鋼板 (例えば鋸歯状の格子)、接着塗料、およびマスチック層である。

ズレ防止としては、高さ約20mm、間隔約8~15cmの鋸歯状の格子で、点熔接による車道板を鋼板上に固着したものとする。

マスチック層は、バインダー含有量14~16%で、高分子材料の添加はマスチックより大きなプラスチック張力を与えるために推奨する。抽出アスファルトの軟化点55~65°C (B45級)、フィラー含有量は25%を超過させない。格子の上縁迄のマスチックの充填は約20mm厚としゴム摺動器によって均らす。流動性のある間に合材に、18/25mmの粒子でアスファルトを塗布した硬質の碎石を撒布して転圧する。その量は40kg/m²程度である。この碎石を転圧した後のマスチック層の全厚は約35mmとする。伸縮目地は表面にも縁石にも必要ではない。

(5) 特別なズレ防止設備のない接着塗料上のマスチック層

最近になってズレ防止設備のない接着塗料上の若干のマスチック層が研究的に施工された。組合せは、鋼板、接着塗料およびマスチック層である。

マスチック層は2層に舗装する。第1層の約10mm厚のマスチック層のまだ流動性のある合材の中に粒径18/25mmのアスファルトを薄く塗布した硬質碎石を転圧入する。同様に第2層のマスチックをよく適合するように舗設し、かつまだ流動性のある状態の間に8/12mmあるいは12/18mmのアスファルトを薄く塗布した硬質碎石を圧入する。これらの両層に対して用いるマスチックの量は約40kg/m²であり、かつ用いる碎石量も約40kg/m²である。マスチックの合成厚は約35mmとなる。

伸縮目地は表面にもまた縁石にも必須ではない。この方式は割合に評判が良い。

一般に試験規準は、100m²に試料1個、クッカーから採取して発注者に渡すが、この場合には曲げ試験を追加するので、これに必要な量のマスチックを追加採取するものとする。

英国で行った鋼床版上の碎石混合マスチック (グースアスファルトに対するもの) のフルスケール試験の結果は次のとおりである (鋼板寸法、長さ4'-0"、厚1/2" 幅6'-11 3/4"の両端を1ビームで支え、中間を5本の縦桁で補強しその径間を1'-3"とした)。その試験成績は次のとおりである。

(1) 橋梁の鋼床版上の舗装用としては1"厚のグース・アスファルトは薄過ぎる。縦断方向の補強材上にキレ

ツが入り、これを通じて鋼床版に水が滲透することになる。

(2) 同上 $1\frac{1}{2}$ " 厚とした場合には重交通下で5カ年間十分満足な状態を示した。キレツは入ったが、鋼床版までは到らなかった。この試験は $\frac{1}{2}$ "厚の鋼床版で行われたので、この場合には $1\frac{1}{2}$ "厚でよいものと期待できるようなのである。

(3) 端部の継手から水の入るのを防ぐには特別な構造が必要である。鋼床版の端部における山形鋼と $1\frac{1}{2}$ "厚のグース・アスファルトの間にゴムアスファルトの封緘用コンパウンドを満した場合には、少くも6年間重交通に耐える継目となる。

(4) $\frac{3}{8}$ "厚防湿マスチック層にグース・アスファルトを舗設した2層の表層と山形鋼を用いた時には、縁端部における水分の浸入防止は(3)程良好ではなかった。

(5) 鋼床版にサンドブラストを行い、金属亜鉛を吹きつけかつ瀝青系塗料を塗抹して錆を最小限度にし、さらに表層と鋼床版との間の接着を改善することは有利なことがわかった。

(6) 重車輻の走行下の鋼床版について行った歪測定によって、冬季間は鋼床版の全体的剛性に顕著な寄与をするが、夏季の温度にあってはその剛性に寄与する処は全くないことが知られた。即ち冬季 (0°C) においては厚 $1\frac{1}{2}$ "の場合約80%、厚 1 "の場合約60%、鋼床版の剛性を助けた。 $0\sim 8^{\circ}\text{C}$ の温度では厚 $1\frac{1}{2}$ "の合材の場合には厚 1 "の合材の場合の約70%であり、夏季 (30°C) においては鋼床版の剛性附与に対する合材の寄与は無視し得る程度であった。

(7) 鋼床版内に発揮される引張り歪は、重交通が鋼床版の上を走行する $2\sim 20\text{mph}$ ($3.2\sim 32\text{km/h}$) の範囲内では速度にはよらないようであった。しかし勿論歪の持続は速度に逆比例する。

この場合の配合は、トリニダッド・アスファルトと石油アスファルトを50:50の割合で混合してその針入度を10とし、このバインダーの可溶部分の針入度は20、碎石含有量は40%で、粒径 $\frac{1}{2}$ "のアスファルト被覆花崗岩碎石をこのマスチックの表面に圧入して迂り止め表層とした。この表層は荷重 $12\frac{1}{2}\text{ton}$ の車輪荷重をソリッドゴムタイヤを通じて載荷し、 $1\sim 4.5^{\circ}\text{C}$ の温度でもキレツの入らないことを確かめてから交通に開放したのである。しかし交通開放後厚 1 "層の場合にはキレツが入り、夏になって鋼床版に錆が入って、合材と鋼床版の間のボンドが切れたと報じている。

なおまた上のドイツの施工指針に挙げられている諸工法の内、比較的成績の明らかになっているものの施工例を挙げれば次のとおりである。

(i) 施工指針(2)の施工例

ケルンミュールハイム、ライン橋 (ケルン市役所)

車道舗装、延長 485m, 幅員 17.20m, 1951年人力施工, 施工順序

- 鋼床版の錆落とし
- 厚1mmの瀝青塗料 (Pvodoritelack) 塗装
- 厚8mmのマスチック防湿層
- グース・アスファルト2層 (厚20mm および22mm, 電車軌道敷35mmおよび22mm)
- 重量比2%の B45 アスファルトで被覆した $\frac{5}{8}$ mm碎石10kg/m²の圧入。

マスチックおよびグース・アスファルトは、ドイツ天然アスファルト会社のI型およびH型マスチック塊使用。

この舗装はマスチック層内のアスファルト含有量が高過ぎ、このマスチック層およびグース・アスファルトが頻繁な重交通の下で押し潰され、また押された。

1955年および1956年の修繕工事 (一部は1959年に修繕された) においては、トリニダッド・アスファルトを広く適用して人工合成材料で舗設した。この時の配合は若干硬目に、過剰アスファルトは最小限度にした。この新しい舗装は今日まで交通による最大応力にも耐えている。

(2) 施工指針(2)および(3)の施工例

エデルハイムにおけるマイン河上の自動車道路橋 (フランクフルト / マイン自動車道路局)

車道舗装、延長325m, 幅員約8.50m, 人力施工, 1953年西側車道の施工方式 (施工指針(2)および(3))

- 鋼床版の錆落とし
- 2層の加熱瀝青塗料の塗装
- 一部には厚10mmのマスチック防湿層 (道路用アスファルト重量比16%)
- (他の一部には特殊接着材上に厚0.2mmのHeku-Alu-箔防湿層)
- 瀝青紙 (Percolor) 貼付
- 厚さ各20mmの2層のグース・アスファルト
- (箔の防湿層上では厚30mmと20mm)。
- $\frac{3}{8}$ mm碎石 8 kg/m²の圧入

fのグース・アスファルト層には重量比5% (アスファルトに対し) のPulvatexを添加した。このグース・アスファルトの試験により Pulvatex 添加のグース・アスファルトでは貫入深が高くなったことがわかった。

1957年東側車道の施工方式 (施工指針(3))

- 鋼床版の錆落とし
- 加熱アスファルト1層
- 紙製の被覆を有する厚0.2mmの純アルミニウム

製凹み付の帯状膜による防湿

- d 厚20mm の下層および表層のグース・アスファルトによる舗装

- f 1/5mm 碎石 8 kg/m² の圧入

グース・アスファルト舗装の層は、ある区間では重量比5%の Pulvatex 添加、他の区間では重量比1%（設計は3%であったが修正した）のカナダ産石綿繊維の添加を行った。Pulvatex 添加グース・アスファルトの区間では後年になって烈しい推され（shoving）が現われた。これらの橋梁工事およびまたヘーデミュンデンにおける自動車道路橋上で Okta 接着材上のマスチック防湿層を施工した試験区間で得られた経験を吟味した処、接着材上のマスチック防湿は優れているということができた。

(3) 施工指針(5)および(3)の施工例

1954年に厚10mmおよび14mmの矩形鋼板上に、マスチック、アルミニウム箔、Oppanol および Moltopren で7種類の防湿層を有する試験区間を施工し、各方式の利点と欠点を摘出することができた。これによって次の工法が連邦交通省およびケルン自動車道路局に認められたとしている。

ブライドシャイデの試験橋梁（BABケルン—デュッセルドルフ間）

車道舗装、延長52m、鋼床版厚14mm、1961年施工、車道の半分ずつ工法を変えた。

施工順序

第1区間（施工指針(5)）

- a 鋼床版の錆落し
- b 火焰放射操作によって0.8kg/m²の Okta— 接着材を密着させる。
- c 厚4～5cmのマスチックを2層にして舗設
下層にはOkta粉末を添加し、厚さ10～20mmとして、アスファルトを薄く被覆した18/25mmの碎石を撒布して転圧
上層は厚10mmで、8/12mmの碎石をローラーで各粒子圧入。

- d 厚20mmのアスファルトコンクリート摩耗層

この工法には特許が申請されて居り、1962年夏カーゼルーベルグスハウゼン自動車道路橋6,300m²の車道に施工された。

第2区間（施工指針(3)）

- a, bは第1区間と同じ
- c 鋼床版上の鉄頭が隠れるまでアスファルトモルタルの均し層を施工
- d 厚0.2mmのアルミニウム箔から成る防湿層を、cの施工と同時に貼付ける。
- e 厚20mmの若干軟かいグース・アスファルトを人

力で舗設。

- f 厚30mmのグース・アスファルト（トリニグッドアスファルト添加）をフィニッシャーで舗設

- g 碎石を撒布して転圧

これらの両舗装は現在までの処、異状はない。

(4) 施工指針(2)の修正施工例

デュイスブルグにおけるタウゼンドフェンステルハウス橋（デュイスブルグ—ルールオルテル港湾会社）

延長83m、幅員12m、厚12mmの鋼床版上に高さ55mmの市街軌道の軌条熔接。

この橋梁の撓みは重交通に対しても比較的小さく設計されている。1958年施工。

マスチックの上にアスファルトバインダー層を舗設し、その上にグース・アスファルト1層を舗設した。

施工順序

- a 鋼床版の砂吹付けによる錆落し
- b 火焰放射操作により0.8kg/m²の Okta— 接着材を塗布する。
- c 重量比22%のアスファルトに Okta— 粉末を添加した厚5mmのマスチック舗設
- d 0/22mmの骨材を含んだ厚30mmのアスファルトバインダー層。

- e 厚25mmのグース・アスファルト層

- f 碎石の撒布

- g 縁石と軌条に沿った伸び目地

(5) 施工指針(4)の施工例

デュッセルドルフのライン河上の北橋（デュッセルドルフ市役所）

全長476m（最大径間260m）幅員26.60m、撓みは800tonの試験荷重下で335mm。

矩形鋼床版上に断面22×6mmの平鋼（St.37）から成る鋸歯状の格子を15cm間隔に、高い方の隅角を点溶接してある。1957年および1958年施工。

施工順序

- a, bは(4)と同じ
- c 鋸歯状格子の上端まで厚22mmの Okta—粉末を添加したアスファルトマスチックの舗設
- d この高温マスチック中に、薄くアスファルトを被覆した18/25mmの玄武岩碎石を35kg/m²撒布して、鋼床版面まで転圧入
- e 暫定的の封緘層として最初の冬には、更にアスファルトを被覆した8/12あるいは3/8mmの輝緑岩碎石を15kg/m²使用した。
- f 1958年夏、厚40mmのマスチック舗装とこの上に厚20mmの細粒式アスファルトコンクリートを舗設して摩耗層とした。

この車道舗装は今日まで最も烈しい交通の下で欠陥を現わしていない。目下デュッセルドルフでは操車場の上に架設された鋼床版橋（中央径間 98.70m）に舗設している。

(6) 施工指針(5)の施工例

フランクフルト/マインのハーゼル溪谷橋（BABアシャフェンブルグ-ウィルツブルグ間）

延長640m（橋台39mを含む）、幅員35m、谷底から高さ80m、舗装面積16,000m²、矩形鋼床版をDBP945095によって防湿した車道舗装。

施工順序

- a DIN18364 第2級鏽落し方式（砂吹付け方式）による鋼床版面の鏽落し
- b アスファルト基、常温液状の2層の特殊前処理用塗料の塗装
第1回の予備塗装は鏽落し作業に続いて行われ、第2回塗装は差当り防湿作業に1日先行して部分に分けて実施した。
- c 厚0.2mm、幅60cmのアルミニウム箔製のみは帯状膜（MBV操作で酸化したもの）を、特殊アスファルト合材（接着材）を流し込み転圧した後、橋梁長手軸に直角に車道に施工。
- d 厚20mmの第1層のグースアスファルトを人力によって舗設。
- e 厚30mmの第2層のグースアスファルトを人力で溝状帯および側帯に舗設、車道車線およびオーバーホール車線並びに停止車線にはフィニツシャーで舗設。

(1), (2)はドイツアスファルトおよび土木工事会社,
(3), (4)および(5)はタール舗設会社(6)はDEVAG建設会社の施工になるものである。

これらを通覧すれば、高分子材料の接着材がよく用いられ始め、マスチックとグースアスファルトが盛んに適用されている。それぞれの会社において考案工夫して施工しているがまだ10年以上の経験が乏しいので、我々としては慎重に検討し試験施工を繰返えして独自のものを確立したいものである。

9 気泡の発生

アスファルトあるいはセメントコンクリート等の緻密な表面上に舗設の際に生ずる傾向のあるもので、開式バインダー層を舗設しあるいは紙を敷いて、この上に舗設すれば避け得られる。これには水蒸気泡、隆起するものおよび成長性気泡の3種類がある。

(1) 水蒸気泡：180~240°C の高温のグース・アスファルトが水泡と接触した時、合材が冷えかかり、その

粘度が高くなれば水蒸気は逸出できず、気泡となって接触面に残る。古い油、穿孔機油が支持具あるいは運搬容器の被覆に使用された場合、あるいは常温混合層上に舗設された場合等に生じ易いが、一般に小形であって、交通によって除去され得る。

(2) 隆起：厚手の紙（薄い半透明の包装紙、良質のオイルペーパー、厚紙等）がアスファルト合材と湿ったコンクリートの間に分離層として使用された場合、あるいはグースアスファルトの施工温度の高い場合等に生ずるものであって、空気および蒸気のクッション紙とコンクリートの間に形成されてアスファルト合材舗装の層は大きな表面で多くの場合 1m² 位まで隆起彎曲する。これはまた比較的乾燥したコンクリート基礎の上にも発生することがある。しかし冷却すればそれ自身で再び沈降する。しかし多くの場合、流動状のグースアスファルトでは流動現象が生じ、層の形を損じ平坦性を損ずる。施工の当時気を付けていれば釘とかナイフ等で突き破って修正することができ、この場合にはグースアスファルトには害はない。

(3) 成長気泡：舗設後数カ月あるいは数年後に生じ、徐々に成長し高さ5~8cm、20~40cmの範囲に亘って隆起する。特に平滑なコンクリート面、非常に緻密な面の場合に生じ易い。最初に入った気泡が昼夜の温度変化によって成長するものである。

この気泡生成には次の3条件が必要であって、そのどれか1つが欠けても生じない。

- (1) ガスあるいは空気を透過しないコンクリート基層が存在すること。
- (2) コンクリート基層上に接着をよくするために瀝青材を塗布して直接グースアスファルトあるいはマスチック層を舗設すること。
- (3) 上方から下方への蒸気流あるいは寒気流による温度の交播があること。

10 グースアスファルトの試験製造および舗設

北海道において昭和37年夏から秋にかけて2カ所においてグースアスファルトのクッカーによる試験製造および面積360m²の試験舗設を行った。第1回はクッカーによる製造、第2回はアスファルトプラントによる製造、クッカーによる運搬で、共に人力仕上げである。

その詳細は別途発表される筈であるが、その目的および試験成績の一部を述べることにする。

- (1) クッカーによる製造
配合（重量比）

アスファルト（Pen.=39, TR&B=57.5°C）

9% 180kg

フィルター (74 μ フルイ通過>95%)

	25	500
砂 (0/2.5mm)	26	520
砕石 (2.5/5mm)	15	300
" (5/10mm)	25	500
	100,0	2,000

Braham Paterson & Benham Co., 製クッカー (容量2 ton) 使用, その製造過程詳細は次のとおりである。

(a) アスファルトの溶融	3時間30分	186°C
(b) フィラーの混合 (常温約200°C)	50	130
フィラーのクッキング	3	40
(c) 砂の混合 (200°C)	10	200
砂のクッキング	40	200
(d) 砕石の混合(25/5mm, 200°C)	10	200
同上のクッキング	10	
砕石の混合(5/10mm, 200°C)	20	230
同上のクッキング	30	230

全製造時間 10 0

フィルター混合よりの時間 6 30

Dr. Luer の施工軟度は208°Cにおいて13秒であった。
(アスファルト)+(フィルター)+(砂)のモルタルの 4×4 ×16cm 供試体について載荷速度毎分20mmによる-10°C における曲げ強度は125~127kg/cm², ラベリング試験機械による摩耗量は1.0-1.3cm を示している。北海道においてタイヤチェーンによる摩耗防止用のアスファルトモルタル表層の同上による摩耗量は2.0~2.6cm² となっている。従って耐摩層としては優れていることがわかった。なおグースアスファルトの場合, 表面に分離したアスファルト自身の摩耗も加っていることは安全側にある。この合材は北海道開発局札幌開発建設部札幌出張所構内に舗設しその経過を観測している。

(10)
(2) プラント混合, クッカー混練

1級国道12号線北海道開発局音江事業所 (所長北村幸治技官) 管内の勾配約5%の坂路区間において一連の迂り止の舗装の一部として実施されたもので詳細は後日報告されるであろうが, 供試体の試験結果は良好であって今冬の迂り抵抗, 微小凍上に対する抵抗およびタイヤチェーンの衝撃ラベリングに対する抵抗性が明らかにされることになろう。

(11),(12),(13),(14)
11 トリニダッドアスファルトの添加

欧州においてはグースアスファルトには殆んど必らずトリニダッドアスファルトをアスファルトの重量比20%程度添加している。

トリニダッドアスファルト自身は, 比重 (25°C) 1.410, 針入度2.5, 環球軟化点94°C, 可溶瀝青分52.1%, 灰分

36.6%, 不溶性有機物質11.3%であり, 抽出瀝青分について, 比重1.083, 針入度5, 軟化点74°C, フラース破壊点+18°C, 伸度0.0, 粘度は100, 135 および 150°C. においてそれぞれ80,000, 3,020および1,110cSt. とされている。

現在まで長い間の研究により知られている舗装用として有利な事項は次のとおりである。

(1) 硬さについて

(石油アスファルト B65) + (トリニダッドアスファルト 22%) = (石油アスファルト B45)

(石油アスファルト B45) + (トリニダッドアスファルト 22%) = (石油アスファルト B25)

(2) 同一針入度の場合, トリニダッドアスファルトを添加したものは高温度において流動性があり, ある一定の温度範囲内においては伸度が大きく, かつ同じ程度の物理的性質を有する石油アスファルトよりもアスファルテン含有量は大ではない。

(3) トリニダッドアスファルトを添加した合材は撓み性が大きくである。

(4) トリニダッドアスファルトを添加した合材は迂り抵抗が大きくである。

この添加物は英国の FOB 価額で約 20,000円/ton であって, なるべくこれを省略したいし, あるいはこれに代る廉価な材料を求めようとして永年の間研究が続けられて来た。またこれを添加しないで実施したグース・アスファルトの例もあるが, 全面的廃止に踏切ることとはできないようである。

叙上諸項の内, (4)については特に英国において研究され, その原因としてはグースアスファルトの表面のバインダーが速やかに風化して荒れることにあるものであって, 耐候性の小さいバインダーにおいては典型的な性質であり, アスファルトに垂直レトルトによって製造したタールを20%程度添加しても同様な効果が現われることが明らかにされ, かつ Dr. R. A. Lee はフェノール⁽¹¹⁾タールを添加することに関して特許を得ている。

(1)~(3)に関しては, トリニダッドアスファルト中の抽出純瀝青分, 鉱物質分および不溶性有機質分について各単独に研究されて来たが, 際立った結論は得られなかったようである。

最近述べられていることは合材の流動性はトリニダッドアスファルトを添加した場合, アスファルトとフィルター部分との間の有機酸の形の極性結合が発揮され, そのバインダー媒質内の可動性が高められるからであろうとし, この可動性は粘度とも異なり, その研究方法自体の開発が望まれている。⁽¹⁴⁾

今ドイツにおけるトリニダッドアスファルト添加によ

アスファルトの粘度増加の試験成績の一例としてDr. H. Schmidt および W. Nitesh の研究は図-2に示すとおりであり、かつRudi Ruck の行ったグースアスファルト供試体の貫入深の結果は図-3に示すとおりである。

他方、当研究室における実験によれば、トリグッドアスファルト添加によるアスファルトの粘度増加は原アスファルトの種類によって著しく異なるものがあるという事実である(図-4)。従ってこれは添加の際に十分考慮されなければならない。

12 研究課題

グースアスファルトに関し、これを我が国に取入れる場合特に検討されなければならない事項を挙げれば次のとおりであろう。

(1) 各地の気象条件とアスファルト舗装体内の温度分布および継続時間

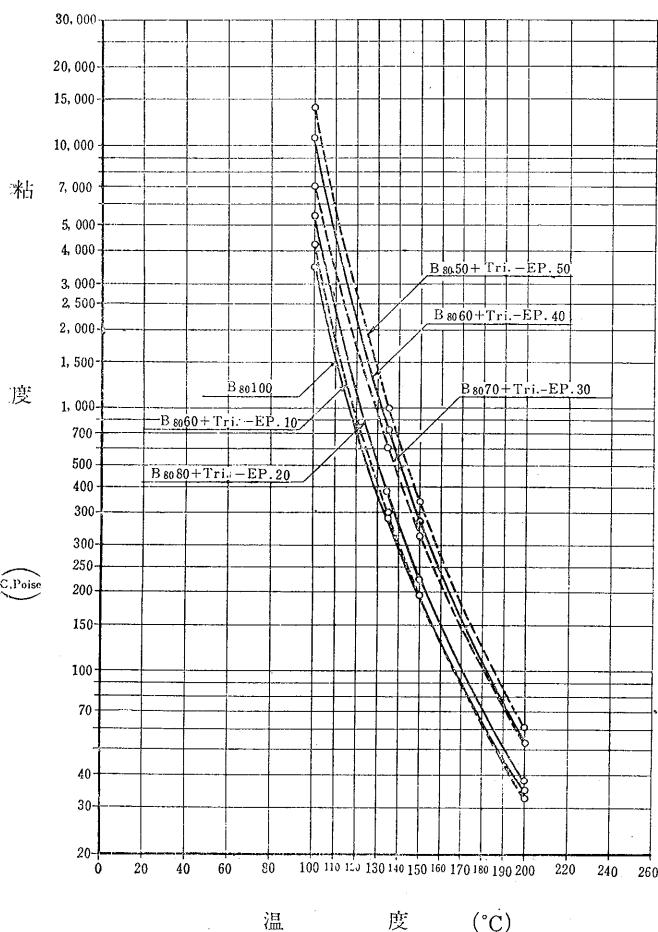


図-2 トリニダッド・アスファルト添加石油アスファルトの温度—粘度曲線

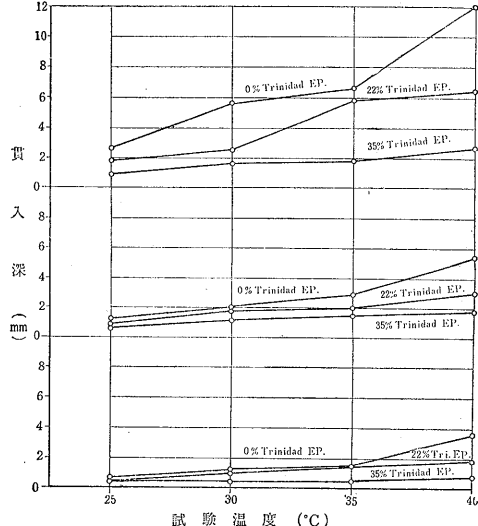


図-3 トリニダッド・アスファルト添加量と試験温度およびグース・アスファルトの貫入深

布および継続時間
一般に舗装用合材の設計安定度決定に関する基礎資料を得るために各地において測定されなければならない事項である。第2回アスファルト舗装セミナーにおいて報告されたデータは貴重なもので、現在各地において調査が進められていると思われるが、地域条件、即ち日向、日蔭および勾配等の影響も入ったものが地方別に測定されることが望ましい。

図-5は北ドイツ、ハンブルグ市附近において1959年夏14日間 25~30°Cの異常気温および太陽光線の直射温度 40~50°Cが継続した際の記録である。この時、同一区間に厚3.5cmのグースアスファルト⁽¹⁵⁾摩耗層もあったが異常はなかったと報告されている。

36年夏、筆者が欧米各地の舗装表面の温度を表面温度計で測定した結果は表-2に示すとおりであって、最も暑い時期は経過した後であったが、60°Cを超過したのは(6)のボールダーのアスファルト合材製の縁石の西日の直射を受けていた傾斜面のみで、直射日光の温度は43°Cの場合であった。また舗装面としてはアスファルトの分離している表面および露出碎石面、特に碎石の色によって数度の差のあることが明らかになった。碎石の品質と共にその色も吟味することが舗装温度を上昇せしめないために望ましい。

(2) フィラーとバインダー混合物の性質

一般にフィラーがアスファルトおよびアスファルト合材に対して与える性質についての基礎的研究は、特にフィラー量の多いグースアスファルトにおいては重要である。ここに粒径10~60 μ の所謂活性フィラーの影響の吟味が必要である。

(3) トリニダッドアスファルト添加

トリニダッドアスファルトの添加によるアスファルト合材の性質の変化を我々自らが体験し、これに代る廉価なものを見出すこと。

(4) 耐摩耗性およびり抵抗性

グースアスファルトと普通表層用合材の耐摩耗性及びり抵抗性に関する比較検討はぜひ実施したいものである。

(5) 製造プラントと舗設技術

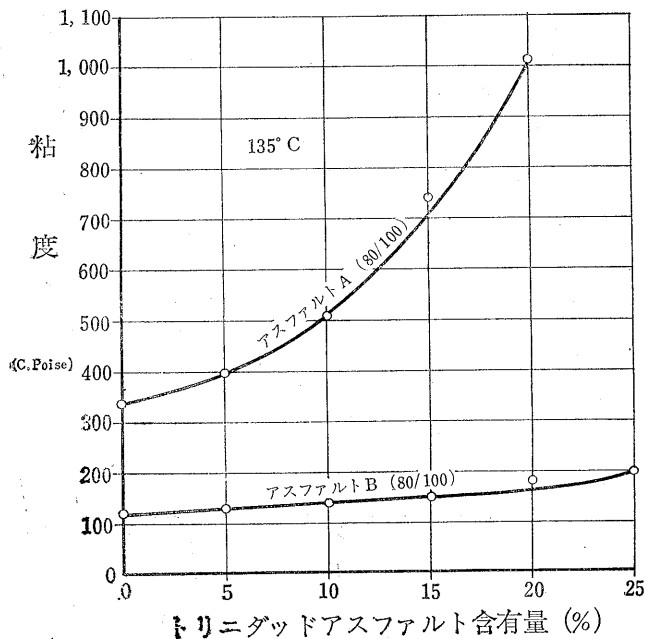
製造プラントに関しては、インパクト方式の効果の確認およびフィラーのドライヤーの検討と普及が特に湿分の多い我が国には製造能率と合材の品質の向上に必要である。舗設技術の研究と向上並びに熟練。

(6) 安定度の本質

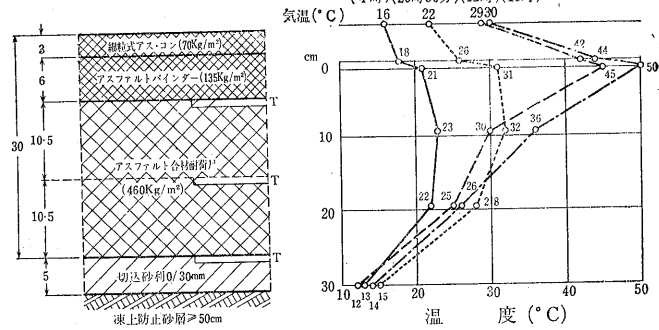
グースアスファルトは摩耗層であるからと云っても安定度のあることが望ましい。停止車輪荷重に対する安定度と走行車輪に対する安定度とは自ら相違がある。合材の静的および動的安定度における骨材の噛み合わせとバインダーの粘度の受持ちの範囲が明瞭にされればその本質の究明に一步前進するものであろう。

13 結 語

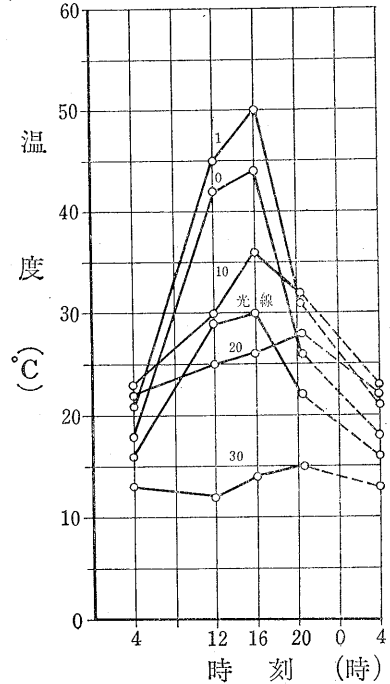
以上グースアスファルトについて述べた。今回首都高速道路1号線に我が国最初の大規模なグースアスファルト舗装の機械施工が実施されたが、新しいものであるだけに設計にも施工にも種々の苦心が払われたようである。主要道路の交通量が増加するに伴って維持費が多額に上って来るが、これを軽減するためには建設費は高くなっても頑丈な摩耗層を計画すべきであろう。グースアスファルトを我が国の気象および地域の条件に合致した



図—4 アスファルトの種類とトリニダードアスファルト添加量による粘度



図—5—1 気温とアスファルト舗装体の温度



図—5—2 時刻と舗装体の温度

ものに改良すべき点があれば改良し、独自の技術を生み出すべきであろう。今回の1号線の施工経験は今後の発達に大きな寄与をすることになることを望む次第である。

(註、文中骨材の粒度2/5mm等は2~5mm等の意味である)

参考文献

- (1) 板倉忠三：グースアスファルト舗装（理工図書36. 7.15）
- (2) TV bit. 6/60, Technische Vorschrift und Richtlinien für den Bau bituminöser Fahrbahndecken, Teil 6-Gussdecken
- (3) Dr.-Ing. G. Lür : Untersuchung über die Verstreichbarkeit von Gussasphalt, Bitumen H.1.2, 1957, S.10-14, 39-43
- (4) Rudi Ruck : Ueber die Stabilität von Gussasphalt, gemessen die Eindringtiefe, Strassenbau-Technik, H.3/4, 1961, S.3-10
- (5) Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen, E.V., Vorläufige Merkblatt für Fahrbahnbeläge auf Leicht-

表一 2 舗装表面温度測定結果 (表面温度計による)

番号	年月日	時刻 (時分)	場所	日向 温度 (°C)	アスファルト舗装温度 (°C)				セメント・コンクリート舗装温度 (°C)			路肩温度 (°C)	その他の温度 (°C)
					合 材	アスファルト黒色斑点	薄褐色碎石	白色碎石			目地シーリングアスファルト	砂利交り砂	草
(1)	62. 8.18	13:03 ~15	ミシガン州 レオナード石油会社、精油所前	35 (車内27)	45	46	44	42					
(2)	"	14:15	ミシガン州 ハフトン湖畔 75号線	35					37		41	38	38
(3)	8.19	13:20 ~30	ミシガン州 チェオロレ 工場前	35.5	42			白色塗料 38	38	44			
(4)	"	15:15	ミシガン州 アンアーバー市街路	36		45			黄色塗料 41	白色塗料 43			鉄製マンホール蓋 46
(5)	8.25	15:40 ~50	コロラド州 ボールダー 基準局研究所前	36		51	48					土 48	
(6)	"	15:50 ~16:00	コロラド州ボールダーアスファルト縁石	43	頂面 56	日射傾斜側面 61							
(7)	"	16:30 ~35	コロラド州ボールダーコンクリート橋面	38					38		45		
(8)	8.28	13:25 ~30	テキサス州 グラス空港ビル屋上(赤色)	34 (日蔭 28)	32.5 (日蔭 31)								銀色鉄製高欄 36
(9)	9. 3	16:45 ~50	ミシシッピー州ウィックスバーグ(微風)	36		44	42		42				
(10)	9. 4	13:10 ~15	ミシシッピー州カルナック半月湖岸	34	砂アスファルト 44								
(11)	10. 9	11:30 ~35	カイロ砂漠道路	31.5			42					(茶色) 41	

注 日向の温度は日蔭の気温より6~7°C高く、アスファルト舗装面の温度は日射温度より10~13°C高く、分離あるいは自動車から滴下した油でカットバックされたアスファルトの斑点はさらに1~3°C高い。また舗装面に露出している薄褐色碎石と白色碎石の温度は合材面より2~4°C低い。白色塗料面は白色碎石面の温度とやや等しい。(6)の縁石用アスファルト合材の日射面は60°Cを越したが、この時は子供が踏んでも崩れる程度の軟かさで温度計の尖端を押し入れて測った。

- fahrbahn im Strassenbrückenbau, Ausgabe 1961
- (6) J. J. Trott & D. S. Wilson: The Development of Asphalt Surfacing for Steel Bridge Decking, Sixth Congress, International Association for Bridge and Structural Engineering, July, 1960
- (7) Bitumen H. 8, 1962, S. 215—219
- (8) Bruno Klinger: Fehler und Fehlerquellen im Strassenbau, C-Bertelsmann Verlag, S.146—156
- (9) Dr.-Ing. H. Hennecke: Die Vermeidung der Blasenbildung bei Gussasphalt, Bitumen, H. 9, 1961. S. 186—191
- (10) 北村幸治, 松尾徹郎, 吉田孝, 松村亨, 小郷正男: グラスアスファルトの施工報告 (未刊)
- (11) Dr. Steinhilber & Dr. Schirott: Ueber Gemisch von Erdölbitumen und Trinidad Asphalt für die Herstellung von Gussasphalt, Bitumen-Teere-Asphalte-Peche und Verwandte Stoffe, 12/1961, S. 530—533
- (12) Dr. Walter Becker: Die Mineralischen Bestandteile des Trinidad-Asphalts, Strasse und Autobahn, April 1962, S. 131—136
- (13) D. C. Broome: Die Mineralischen Bestandteile des Trinidad-Asphalts, Strasse und Autobahn, Juli, 1962, S. 243—245
- (14) Dr. H. Schmidt & Dr. W. Nitsch: Die Rheologischen Eigenschaften von Gemisch aus Bitumen und Trinidad-Asphalt, Bitumen-Teere-Asphalte-Peche und Verwandte Stoffe, H. 5, 1958 S. 152—156
- (15) K. Beckman: Aufbau und Seitherige Bewahrung von Asphalttragschichten in Strassen mit Schwerem Verkehr in Hamburg, Bitumen, H. 9, 1961, S. 186—191
- <筆者; 北海道大学工学部教授>

主催者側よりの御挨拶

開催月日 昭和37年12月3日
ところ 東京虎ノ門共済会館

社団法人 日本アスファルト協会 会長 南部 勇

私、日本アスファルト協会会長の南部であります。早朝から、この非常に混雑した交通の中を多数お集まりいただき、まことにありがとうございました。

御承知のように、アスファルト舗装ゼミナールは昨年の11月に第1回を始めまして、同じこの会場で開催いたしました。本年6月に名古屋で第2回、本日ここで第3回のゼミナールを開くことになりました。

私どもの協会は御承知と思いますが、日本のアスファルトを製造しております14の石油会社を主体といたしまして、これに所属する50の販売会社がこの会の会員になっております。これらが大体スポンサーになりまして、この協会を作っておるのでございますが、この協会の目的は、営利には全然関係なく日本のアスファルトをいかに有効に使用していくかということを御研究願う1つの学術的な団体の1つでございます。そういうことでございますから、われわれは業者の団体ではありませんけれども営利に関係がないことを御承知お願います。

われわれは日本のアスファルトが最も有効に使われるようにしたい、これにはアスファルトの本質の研究、これの使用の方法というようなことについて、できるだけ詳しく知識を結集して、国家社会に奉仕したいという考えでございます。日本のアスファルトも需要が非常にふえまして、戦争前はピークが13~4万トンだったと思いま

すが、戦後0から出発して、本協会ができました32年の暮、33年度が32~3万トン、それが3年後の36年度におきましては、約64万トンになりました。過去3カ年の間に約2倍というような趨勢でございます。道路舗装の種類から拝見いたしましても、アスファルト舗装が非常に伸びて、36年度には86%がアスファルト、セメントが14%というふうな数字が出ているようでございます。

このようにアスファルト舗装というものが非常に普及してまいりますが、この一面普及すると同時に、アスファルトは優秀でなければならない、優秀でなければ国家のためにならない。これを優秀ならしめるためにわれわれも大いに努力しなければならない、また、皆さんにも御勉強いただきたい。われわれが今回開催いたしますこのゼミナールを通じまして、皆さんに多少なりとも御参考に供することができれば、我々の本懐でございます。

本日は平生からいろいろ御指導御配慮願っております建設省の谷藤先生に御出席願うことになっておりましたが、御承知のように都市局長という激職におられるので急に用ができてまして御旅行されることになりましたので、かわりに井上さんにおいて願ったような次第でございます。また、講師の皆さんにも大へんお忙しいところ、本会のために御出席いただき、御講演願うことになりましたことを感謝いたします。特に板倉先生には、欧州旅行から御帰国早々で、何かと御多忙の折にもかかわらず、特に本会の要請を入れられまして、はるばる北海道からおいで下さいました事を厚くここに御礼申し上げます。

また、御参会の皆さん方も、北は北海道、南は九州と全国各地から多数御参会いただきまして、熱心に御聴講下さいますことを、ここに感謝の意を表させていただきます。このゼミナールを通じまして、何らかアスファルト舗装のためになり、また、そういうことによって日本のアスファルト舗装の水準が世界的に高まることを切望いたしまして、御挨拶にかえたいと思います。どうぞごゆるりと御静聴あらんことをお願いいたします。



南部会長

開催に当たっての御挨拶

建設省道路局建設専門官 井上 孝

① 路局の井上でございます。いま会長からお話がありましたように、谷藤博士が突然御所用ができましたので、私かわって御挨拶を申し上げます。

谷藤さんは第1回のゼミナールから、毎回非常に有益な話をおもしろくやっていたいております。今回もぜひとお願いしたのですが、どうしてもお時間のやりくりがつきませんで、大へん粒が小さくなりましたが、私がかわってご挨拶いたします。谷藤さんの話は、御存じのように秋田弁でやられますので、非常におもしろいのですが、半分ぐらいしかわからないという評判でございます。しかし、半分だけわかってあれだけおもしろいんですから、言語明せきな私がやりましたら、もっとおもしろいと思いますけれども、私は内容の方が、頭もからっぽでございますのでおもしろくないと思います。さいわい開会の時間も相当おくれておりますので、ごく簡単に御挨拶させていただきます。

アスファルト協会のゼミナールは、毎回いろいろと御相談を受けておりますけれども、今回も、前回も、また第1回も、300人ぐらい集まればいい方じゃないかと、協会の方に私ども申し上げておりますが、毎回その倍、3倍という申し込みがございました。今回も、相当聴講をお断わりしたということを聞いております。アスファルト協会のこの催しが、毎回、回を追うごとに皆さん方の関心と呼び、御出席がますます多くなっていくということは、私も建設省の道路局で舗装を担当しておるものとして、非常に喜ばしく思っております。私どもの役所のベースでは、このような研修とか、技術向上というものの、その日の仕事に追われてなかなか手が回りかねるので、アスファルト協会がこういうことをどんどんやっていただくということに、深く敬意を表しますとともに、皆様方の今後とも熱心な御参加をお願いしたいと思います。

② 設省からの挨拶といえますと、役所ベースでございますから、まず最近のアスファルト舗装の傾向というものを若干お話し申し上げたいと思います。

すでに、皆さん十分御存じのことと思いますが、36年から発足しました道路整備5カ年計画、2兆1,000億といわれておりますが、この計画が今年度で2年目、来年在3年目ということでありまして、新聞紙上で御存じのように、来年は、私どもが一昨年、昨年にかけて作った5カ年計画が足りない。日ましに自動車はふえ、交通事故もふえていくという現状を前にしまして、せっかくなので5カ年計画でも既に追いつかないということを痛感するようになりました。来年の予算要求には、とりあえず2,600億を追加して、この5カ年計画を2兆3,600億に修正して出すという状態になっております。

従いまして、私、今までの5カ年計画のことをお話ししましても、すでにこれは古いので、来年はおそらく全面的にこの5カ年計画が改定になるだろうということでございますから、今さらこの5カ年計画の内容を詳しくお話ししても、すでに古くなっておりますから、簡単に舗装の関係だけの規模をお話し申し上げたいと思います。

一般に2兆1,000億の道路事業といわれておりますが、一体、舗装がどのぐらい見込まれているのかということは、そう御存じないのではないかと思います。この5カ年計画の内容でいわれている1級国道は、昭和40年までに全面的に改良舗装を終わるのだ。2級国道は61%改良、43%舗装するのだということをいっております。そういう5カ年計画でまいりますと、舗装は1級国道、2級国道、地方道全部を含めて、国庫の補助、あるいは直轄でやる舗装を入れて5カ年間に1万5,000キロ、金にして2,500億程度でございます。1万5,000キロということになりますと、年々3,000キロ、事業費にして約500億円という大きなものでございます。

③ れがどのくらい大きいかといいますと、5カ年計画が発足する前の昭和35年度に、今申しました、1、2級国道、地方道あわせて1,200～1,300キロ舗装いたしました。従って、5カ年計画で平均して年間3,000キロということは、この5カ年計画で舗装の量が倍以上

になったということがいえるのでございます。3,000キロといえますと、大体、東京から下関まで行って帰って、もう1度行くというぐらいの距離で、従来の1,200キロぐらいの舗装から見ますと、飛躍的に増大しております。

それからこの数年、非常にアスファルト舗装の比率が大きくなっております。舗装延長が飛躍的に大きくなったと同時に、従来の舗装の工種が、最近、急激にアスファルト舗装の比重が大きくなっております。若干数字を申しますと、昭和30、31年と申しますと、大体舗装の方では1つのエポックをなした時期だと思えます。といいますのは、土質関係のことが明らかになり、近代的な舗装技術がとられるようになった年次であろうかと思えますが、この31年度に1級国道では、延長で15%がアスファルト舗装で85%はコンクリート舗装でやっておりました。それが年々アスファルトの比重が大きくなりまして、34年には48%がアスファルト、35年には56%、2級国道ではアスファルトの比重が、もともと大きいのであります。35年に74%、残りがコンクリートというわけであります。

そういうふうに、年々大きくなっていきますが、そこで35年から36年にかけて、私どもが5カ年計画を作りましたときに、この比率はどのぐらいになるだろうというようなことを、過去のデータからいろいろ考えまして、また、アスファルト、コンクリートの特性というものも考えまして、大体75%アスファルトという線でおさめるのではないかとということで、アスファルトは75%、コンクリートは25%というように想定したのでございます。

ところが、36年には1級国道で73%、2級国道では想定をはるかにこえて、84%がアスファルト、37年の今年度ではさらに、設計を見せていただきました結果は、2級国道では85%ぐらい、1級国道で84%がアスファルトということです。

コンクリートからアスファルトへの比重の移動はますます激しくなるということではあります。量的にも、舗装が飛躍的に伸びた、しかもアスファルトの比重が、今申し上げたように、ここわずかに数年の間に10数%から80数%まで年々ふえていっておるということは、いかにアスファルトの舗装が重要であるかを痛感させられます。30年ごろには、舗装といえば、まずコンクリート舗装が高級舗装で、アスファルト舗装は簡易舗装だというような認識が全国的にございます。今でも田舎の市町村の方のお話で、うちはコンクリートを使ってほしい、アスファルトのような簡易舗装はいやだというような話を、ときどき陳情のあとで耳にいたしますけれども、いまやア



井上孝氏

スファルトが舗装のほとんど全部を占めるといってもいいことになっております。

従いまして、これだけ大きな舗装のやり方が間違っていたり、あるいは理論的に解明されないところがあるままに施工され、数年後にアスファルト舗装はコンクリートよりも悪かったというような結論が出ることを、私どもは非常におそれているわけでございます。

各方面でアスファルトの研究が行なわれております。また、最近ではアメリカでも例のAASHOの試験結果が続々と入ってまいります。新しい技術もわかっておりますし、ここ数年でアスファルトの設計、施工、また材料といった面で非常な進歩を見ていることは確かでございます。さらに、今のような数億数千億という大きな仕事を、皆さん方と一緒にやっておるわけですが、誤りなきを期して、将来のために備えたいという気持は、常々皆さん方をお持ちでしょうし、非常に切実な問題として私も痛感するのでございます。

アスファルト舗装がこれだけ普及しておりますけれども、設計法、施工法等で幾多の問題があることも皆さん御存じの通りであります。たとえばCBRによる舗装厚の設計を現在すべての場合に使っておりますが、CBRがアメリカの土質における設計法である以上、日本の悪い土質のところで使うには、多少無理がある。CBRの設計曲線は2、3%以下の部分になると非常にあやふやなものでありまして、必ずしもあの曲線からよみとった設計厚で大丈夫だということはいえないだろうと思います。

私も、府県の方々の設計を数多く見せていただいておりますが、そういう悪い土質にでくわした場合には、こ

るの設計法を盲信しないで、やはり試験路盤を作って、実際に車を通して、その結果を見てからやっていただきたいというふうに言っております。これは1例でございますが、そういういろいろな問題があると思います。

それから特に、常々府県の方には申し上げておりますが、アスファルト舗装がこれだけ多くなりますと、道路の完成後の維持の問題が重要であります。アスファルトは、毎日表面をながめて、常に維持を怠らないということが前提でないと、コンクリート舗装に比して寿命が短かいものでございますので、アスファルトがどんどん伸びる半面、維持修繕というものが、またその技術が真剣に考慮されなければならないと思います。

私が1級国道の直轄維持で調べましたデーターによりますと、コンクリート舗装では、これはいろいろ交通量などの差がございますから、数字そのものには問題があるかと思いますが、コンクリート舗装では1平方メー

トルの維持費が年に28円ぐらい、アスファルトになると40円、28:40ですから、アスファルト舗装では相当大きな維持費をかけなければいけないということになっております。アスファルトをどんどんおやりになる半面、維持修繕ということについて真剣にお考え願いたい、そうしなければ数年後に私ども道路技術者は後悔しなければならない事態になるのではないかとということを申し上げておきたいと思います。

アスファルト舗装の飛躍的な伸びに対して、私どもも誤りない、なるべく丈夫な、完全な舗装をやっているように、皆さん方と一緒に日々研さんしていきたいと思っております。その意味から、アスファルト協会のこのゼミナールがますます発展して、皆さん方の強い関心を引きつつ、舗装技術の進歩に寄与していくことを願ってやまない次第でございます。

簡単でございますが、御挨拶といたします。(拍手)

第4回アスファルト舗装ゼミナール開催 お知らせ

回を重ねる毎に御好評を頂いております弊社主催の「アスファルト舗装ゼミナール」は皆様方の御要望の「出来るだけ回数を多く」そして「ローカルにおいて開催すること」の2点を、御期待に沿うよう実施致したいと存じ、研究致しております。

そこで第4回アスファルト舗装ゼミナールは年明け早々に北海道で開催出来るよう検討準備して参り、建設省及び北海道開発局、北海道庁、その他地元の方々の御協力を頂き、下記の通り、その要綱を決定することが出来ました。

尚、今回は時間的余裕がありませんので、開催当日配布するテキストは作成せず、弊社発行の「アスファルト」誌第31号(4月発刊号)にすべて掲載する予定であります。

第4回アスファルト舗装ゼミナール要綱

主 催	社団法人 日本アスファルト協会
協 賛	北海道土木技術会・石油連盟北海道支部
開 催 月 日	昭和38年2月18日(月) 午前9時~午後5時
開 催 場 所	札幌市自治会館5階ホール
講 師	板倉忠三氏(北海道大学工学部教授) 小山道義氏(北海道土木試験所道路研究室長) 松野三朗氏(建設省土木研究所舗装研究室長) 巻下乙四郎氏(日本道路北海道支店長) 工藤忠夫氏(世紀建設専務)
参 加 費	無料
参加申込方法	北海道地方以外の方はハガキ又は電話にて本会迄お申込み下さい。
参加受付数	400名迄

今回は札幌市で開催します

☆☆本誌の配布についてお願い☆☆

本誌は出来る限り継続して皆様へお読み頂けるよう、発送には注意しておりますが、次の点に御協力下さるようお願いいたします。

☆他の部署へ転出された場合

☆工事事務所及び出張所が移転又は廃止された場合

☆部署名の変更がある場合

以上のような時は、よく返送されて来たり、御当人迄

届かず行方不明になったりしております。お手数ですが必ずお知らせ下さい。

☆各課、各事務所等へまとめて何部送るということも間違いなく、お手許へ届けられる方法だと存じます。その際は係を決めてお申込み下さい。

☆その他、お気づきの点をお知らせ下さい。

☆☆間違いなく皆様へ届けられるよう御協力下さい☆☆

ドラム入りアスファルト貯蔵について

〇〇〇〇〇 松 井 俊 郎

【要旨】 ドラム入りアスファルト中の水分が時々問題となるが、この原因を調査し、対策を施し、一応の結果を得たので報告する。

§ 1. 北海道におけるアスファルト貯蔵上の問題

関東以南の製油所におけるストレートアスファルトの出荷荷姿は、その需要地と製油所又は油槽所との距離により直接ローリー出荷或いは、保温油槽船→油槽所保温タンク→ローリー出荷の形態がとられ、罐代を要するドラム詰め出荷は一部の冬期貯蔵用を除いて、漸次少なくなる傾向にある。しかし、東北、北海道ではいわゆる冬期間（11月～3月）には、殆んど道路工事が中止されるので、製油所もこれに従い4月以降に於ける出荷瑞境期にそなえて大量なドラム貯蔵を余儀なくされる現状にある。北海道におけるストレートアスファルトの生産、出荷、在庫量を昭和36年度通産省統計より引用すれば第一表の如くなり、これを図示すれば第一図の如くなる。

第一表 北海道におけるストレートアスファルト生産、在庫数量 (ton)

昭和36年度通産統計速報より

	生 産	出 荷	在 庫	
			ton	ドラム本数
昭和36.1月	0	0	1,401	8,200
2	1,340	5	2,736	16,000
3	1,705	8	4,433	26,000
4	1,737	1,791	4,379	25,600
5	1,847	1,565	4,661	27,300
6	1,830	3,446	3,045	17,800
7	1,754	1,531	3,268	19,200
8	1,799	3,238	1,829	10,800
9	1,308	2,518	619	3,600
10	520	473	666	3,900
11	0	380	286	1,700
12	1,477	256	1,507	8,900
昭和37.1月	1,984	9	3,482	20,500
2	1,848	6	5,324	31,400
3	2,250	70	7,504	44,200
4	2,032	557	9,039	53,000
5	2,027	2,675	8,391	49,300

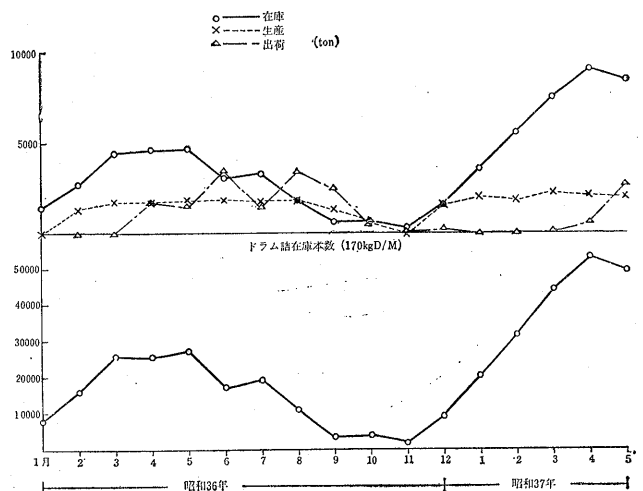
これからわかる如く、昭和36年度は1月より生産を開始して、在庫最大量は27,000ドラム(4,700ton)を示し、昭和37年度は前年11月から生産を開始したため、在庫最大量は53,000本(9,000ton)に達している。また、在庫量はほぼ、1月より漸増し4、5月に最大量に達している。これは、出荷が4月より開始され、且つ6月～8月における生産量の倍に匹敵する数量の出荷をまかなうためである。

この数量のドラムを貯蔵する場合、罐同志を密着させて貯蔵したとしても、27,000本で4,750m²、53,000本で9,300m²を要し、この様な密着状態では lot 識別、出荷にも差支えるので2割増と見て11,000m²(3,500坪)以上が必要となる。

§ 2. 北海道におけるアスファルト充填上の問題

2-1 ドラム入りアスファルトの水分混入について

出荷されるドラム入りアスファルトは、アスファルトタンクより直接ドラム充填され、ドラムヤードに貯蔵されたものであるが、アスファルト使用現場で加熱溶融のさい、時々「もろ」を起すことがある。「もろ」が起るとその溶融槽が少容量の場合、溶融能力が低下したり、ひどい時には溢れ出てロスを生ずる場合がある。この様



な場合のアスファルトを調べて見ると、アスファルト表面には何等水は溜っていないが、表面が平滑でなく、海綿状になっており、手で押しつけるとその細孔に含まれている微量な水がしみ出て来る様な状態になっている。この状態は、ドラム全層に互ってではなく、ドラム内容を縦に切断して見ると、僅か 0.5~1.0 cm 程度の層に過ぎない。したがって、その中に含まれる水分も 100~150℃ 程度と思われるが、海綿状の部分の容積、その密度によっては更に多量な水が含まれる場合も考えられる。

水分が混入して表面が海綿状になったドラム入りアスファルトの表面を写真 1、2 および、何等異常のない表面を写真 3、4 に、また各々の場合の罐のふたの裏側にも差異がありこれを写真 5、6 に示す。また、海綿状のものをかき取った状態を写真 7 に示す。

2-2 ドラム入りアスファルトの水分混入原因の推定

当初、この原因は充填時に水分が入り、罐内部で少量のもろを起し、これがそのまま固結したものではないかと考えられたが、充填作業および罐製造の際に水が混入することは考えられない。これ以外の原因として、充填、封罐後急冷（例えば大雨、大雪等）された場合、当然アスファルト自体の膨張係数により一時的にアスファルト罐内部が真空状態となり、これによって急激にふたの間隙より天板上にたまった水を吸引し、これがアスファルト表面をたたき、沸騰、発泡しそのまま固化と同時に水を抱き込むのではないと思われる。計算によれば、この時の真空状態は 150℃ で充填されたアスファルトが密封状態で 15℃ まで急冷された場合、250mmhg の真空度となる。事実、水分混入状態のアスファルトドラムの充填時を調査すると、雨または雪で天板上に水がたまっていたと思われる状況が多い。

この原因を立証する一例として、ドラム入りアスファルトは約 300 本を 1 ロットとして群落貯蔵しているが、これ等より抜取検査した結果、水分混入状態のものはすべて群落外周部に発見され、群落中央部には全く発見されていない。即ち、外周部は急冷される傾向が強く、中央部は相互の熱交換により比較的徐冷されるためと思われる。

2-3 試験室的実験

試験室にてこの水分混入による状態を再現すべく、次の実験を行なった。

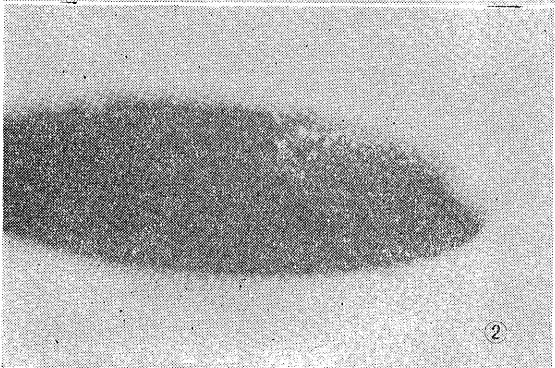
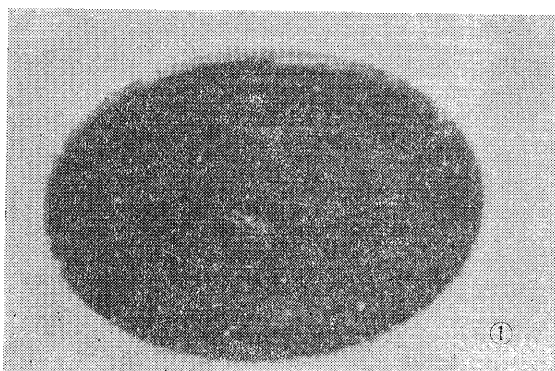
実験月日 昭和36—12—28

使用アスファルト 150~200

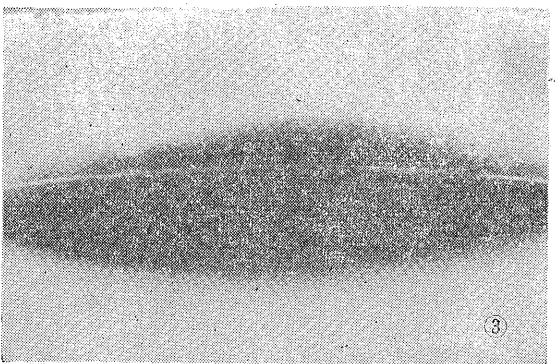
使用アスファルト温度 140~145℃

容 器 4 ℓ 入り開放罐

方 法 4 ℓ 入り罐に夫々アスファルトを充填し、これを室温 (10℃)、外



写真①② 水分混入せるドラム入りアスファルトの表面
表面の相当部に発泡状態が見られる。



写真③④ 水分混入のないドラム入りアスファルトの表面。
表面が平滑である。

気温 (4.5°C), 雪中 (0~2°C),
にて放冷および急冷し, 更に雪中
で急冷しながら水を混入した場合
の4種について表面の状態を観察
した。

結 果

室温放冷—写真8

外気温放冷—写真9

雪中急冷—写真10

雪中急冷, 水混入—写真11

考 察

アスファルト表面はアスファルト
が徐冷される限り異常はない。し
かし, 外気温で放冷されると極く
一部に発泡状態が見られ, 急冷さ
れると相当部分の表面に発泡状態
が見られる。これは充填時の空気
が表面が急冷されてそのまま固っ
泡たもので水分は含有していな
い。水分混入, 急冷されたものは
現場で発見される水分混入状態と
全く同じで, 表面は海綿状であ
り, 手で押すと水がしみ出る。

2-4 現場の実験

次に, 急冷によるアスファルトドラム罐内の真空状態
による原因の調査を目的として次の現場実験を行なっ
た。

A罐 充填封罐後, 上部より水道にて急冷(天板上
には水がたまる)

B罐 胴板上部に直径2mmの孔をあけ(真空状態
を緩和する), それ以外はA罐と同様急冷

この結果の表面写真が写真1~7で写真1, 2, 6が
A罐, 写真3, 4, 5がB罐である。

即ち, この様にして, アスファルトの急冷収縮に伴う
真空度は側板にけられた小孔により生ぜず, 殆んど常
圧に保たれ且つ孔は側面にあるため, 水を吸引せず良好
なアスファルト表細を保つためと思われる。

§ 3. 水分混入の原因

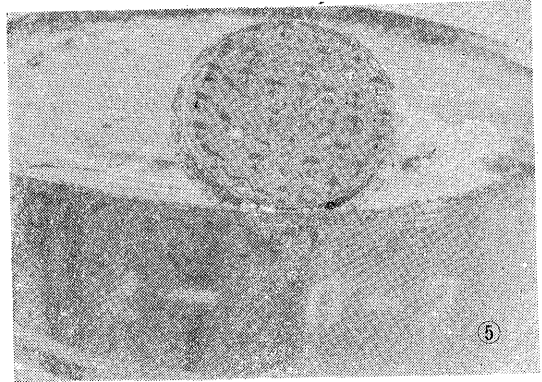
以上述べた結果より, この水分混入の原因は次の如く
考えられる。

1. アスファルト充填直後急冷された場合

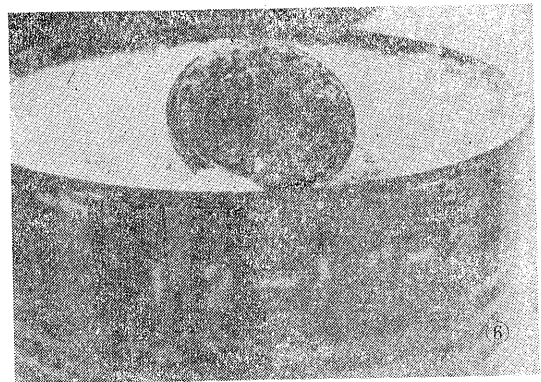
1-1 大雨または雪により天板上に水がたまっ た場合

急冷により一時的に, 罐内が真空状態にな
りふたの隙間より水を吸引, 同時に表面が
固化し水を抱き込んだ海綿状の表面となる

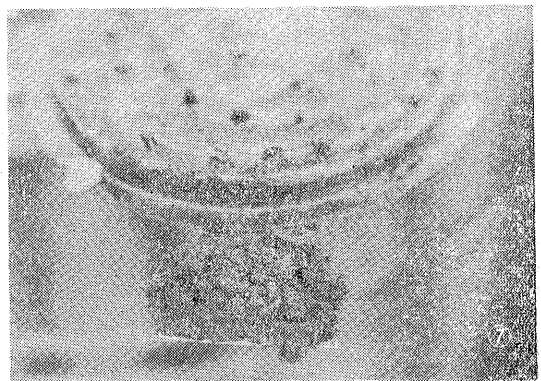
1-2 天板上に水がない場合



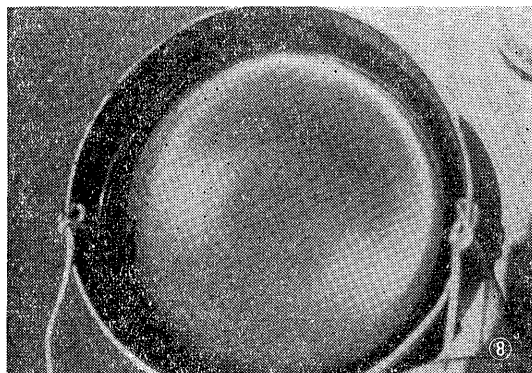
写真⑤ 水分混入のないドラム入りアスファルトのフタの裏面。表面が平滑で鐘乳石状になっている。



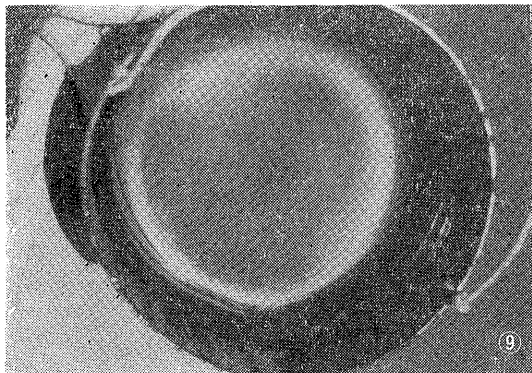
写真⑥ 水分混入せるドラム入りアスファルトのフタの裏面。表面が平滑でなく鐘乳石状態がない。



写真⑦ 水分混入せるドラム入りアスファルトの表面の発泡状態の部分をかき取ったもの。



写真⑧ 室温放冷



写真⑨ 外気温放冷

充填時に抱き込んだ気泡が表面で固化し、表面は発泡状態となる。これが、夏期にアスファルトが軟化すると、別にふたよりの漏洩により滴下した水を抱き込むおそれがある。

2. アスファルト充填後徐冷された場合

表面は全く平滑で、たとえ固化後に水が漏洩してもこれはアスファルト中に滲透せず、使用時に容易に分離可能である。

§ 4. 対策

上記の原因がたしかめられたので、下記の対策によりこの水分混入の原因を除去することが出来た。

1. ふたの間隙を極力少なくするため

ふたをするさいにアスファルト塗布により密封度を増大させた

2. 天板上の水を吸引させないため

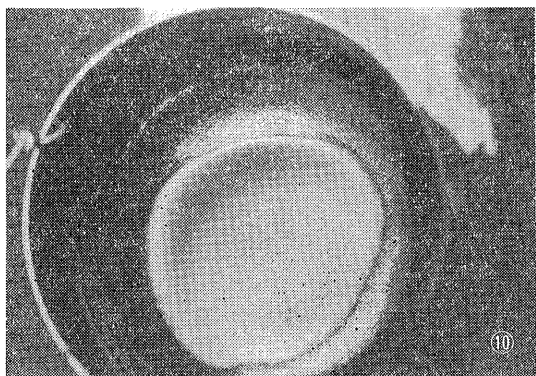
アス罐製造時に夫々胴板上部に直径 1.5 mm の孔を 1 個ずつあけておく

§ 5. 総括

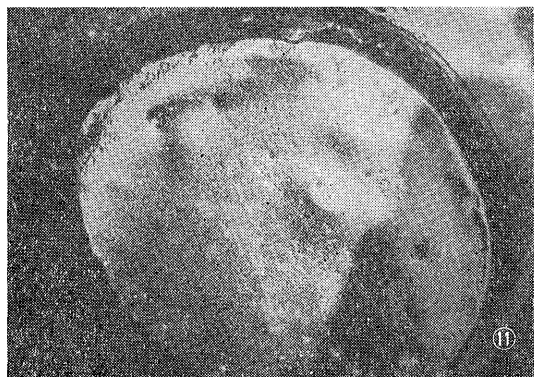
以上、時々、現場アスファルト加熱溶融槽の能力を低下せしめる原因となる、アスファルトへの水分混入の原因を調査し、原因除去の対策について述べた。殊に、冬期ドラム貯蔵を余儀なくされる寒地製油所の特殊性より、その状況報告を兼ねて参考のため報告した次第であります。

最後に、本報告に関し御指導いただいた取締役製油部長山本雅一氏、取締役製油所長本山芳之助氏に感謝申し上げます。

(筆者；亜細亜石油株式会社函館製油所)



写真⑩ 雪中急冷



写真⑪ 雪中急冷
水分混入

首都高速道路1号線の舗装について



浜崎橋インターチェンジ附近

玉
置
脩

§ まえがき

昭和37年12月20日、首都高速道路1号線の一部、芝海岸通～京橋間、約4.5kmが開通した。この区間の高速道路には、高架式、隧道式、堀割式があり、また4ヶ所のランプ（斜路、出入口）をもつので、その舗装の種類もいろいろであって、グースアスファルト舗装、カラーファルト舗装、サルビアシム舗装等を用い、薄層のコンクリート舗装の接着には、エポキシ接着剤を使用している。図—1にこの区間の概略を、図—2～4に高速道路の標準断面を示す。また写真—1（上掲カット写真）、2は交通開放後の一部の状況である。

§ 舗装構造の種類

首都高速道路上の最高速度は毎時 60km であり、またインターチェンジ(路線の分れ目)やランプがあるので、路面舗装の色分けは、交通の分岐、合流を円滑に行いうるようになる必要がある。このため図—5のように本線車道をアスファルトとし、その両側に白色アスファルトまたはコンクリートで車道とは色を変えた路肩を設け、またランプも同様に白色アスファルトあるいはコンクリートで、本線とは色を区別することにした。

これにもとづいて公団では舗装委員会を設け（委員長、当時建設省土木研究所道路部長 竹下春見氏）、多くの方々にお集り願って、種々審議を重ね、次のように舗

装構造種の規準を定めた。

① 高架上の舗装

従来、橋梁のコンクリートスラブ上の舗装は一般に厚さ 5 cm で設計されていて、今回供用開始した区間の高架部もほとんどが 5 cm の厚さである。

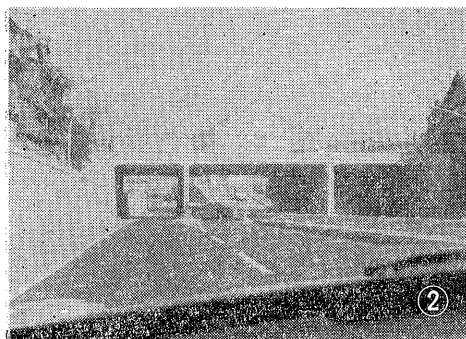
しかし、高速道路のように重交通が予想され、しかも橋梁の連続であるところでは、とくに耐久性、たわみ抵抗性等から舗装厚を大きくすることが望ましいと考えられるので、高架部の舗装厚さは 8 cm とし、構造は図—6のようになる。

ただし、すでに厚さ 5 cm で設計された区間は図—7のような構造を用いる。グースアスファルトを採用した理由は、すべり抵抗が大きく、耐まう性、耐久性、防水性等のほか、とくに振動抵抗がすぐれていることと、伸縮継手の連続する構造であるので、伸縮継手附近の舗装が、施工時の輻圧不足のために将来の交通荷重によって沈下して、不陸を生ずるものとなることを避けるために流し込み舗設の可能な工種を用いることを目的としたものである。

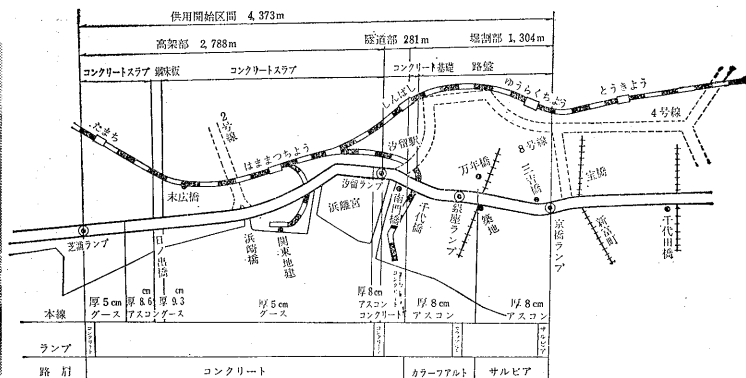
② 路盤上の舗装（堀割式区間の舗装）

路盤上の舗装は、仕様最小密度における CBR30 以上を目標として、図—8のようになる。

つぎにこの決定をもととして、実際に用いられた舗装



写真—2 交通開放後の道路



図—1 首都高速道路1号線供用開始区間

構造種は次のようである。

① 本線

i) 高架部 延長2,788m 面積39,651m²

a) コンクリート床板上の舗装 延長2,730m

面積38,904m²

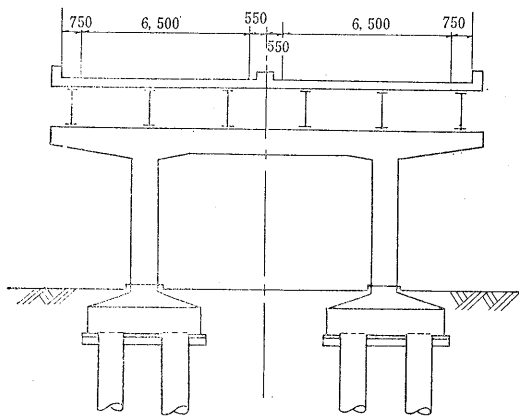
イ) 厚さ5cmの舗装 延長2,108m グースアスファルト舗装29,838m²

舗装委員会の決定にもとづき、図—9のような断面とした。

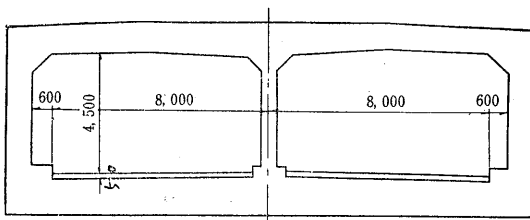
ロ) 厚さ8.6cmの舗装、延長422m アスファルトコンクリート舗装5,466m²

これは舗装委員会で、高架上の舗装厚は最低8cm 必要であると決められた後に設計された区間で、図—10のような構造となっている。

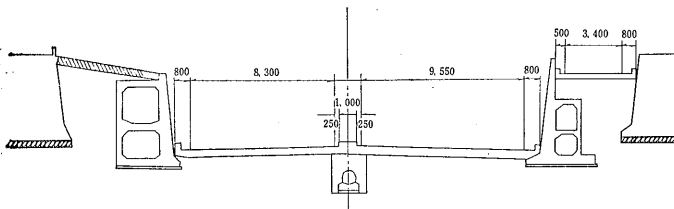
ハ) 厚さ8cmの舗装 延長200m アスファルトコンク



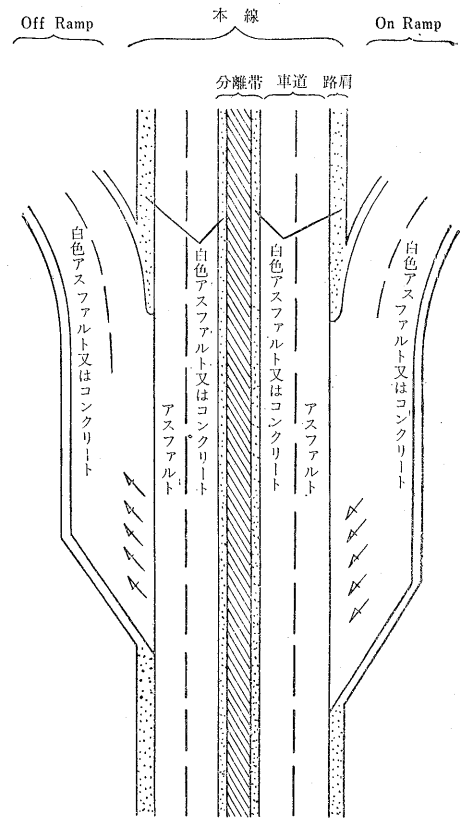
図—2 高架式構造



図—3 隧道式構造



図—4 掘割式構造



図—5 舗装基準

リート舗装3,600m²

これもロ)と同様に舗装厚を厚くしたもので、断面は図—11のようである。

b) 鋼床板上の舗装 延長58m グースアスファルト舗装747m²

鋼床板は表面にリベット、スプライスプレート、あるいは鋼床板自身の重ねあわせ等があり、この部分の舗装が、交通によって流れたり剝離したりして、従来から大きな欠点となっている。そのためこの区間の鋼床板では横断方向のリベットを片皿鉋にし、また舗装厚もあらかじめ厚くとして(80~106mm 平均93mm)できるだけこの欠点を除くように設計してある。舗装はいろいろの種類について振動試験、曲げ試験、圧縮試験等を行った結果、鋼床板の大きな特長である振動に対して、グースアスファルトが極めて有利な結果を示したので全面的にグースアスファルトを用いることとし、その標準断面は図—12のようにした。

ii) 隧道部 延長281m コンクリート舗装4,405m² (路肩を含む)

隧道内は舗装表面を明色にする必要からコンクリート舗装とした。厚さは最小5cmでカントに応じて厚くなる。厚さ10cmまではエポキシ接着剤を用いて接着し

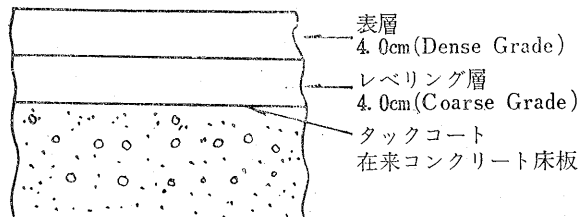


図-6 コンクリート床板上の厚さ8 cmの舗装

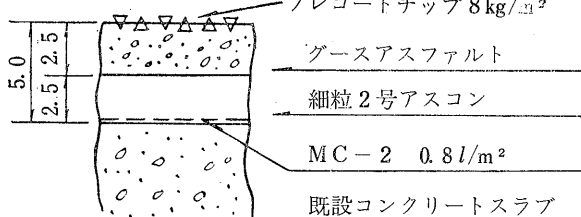


図-9 アスファルト舗装工5 cm

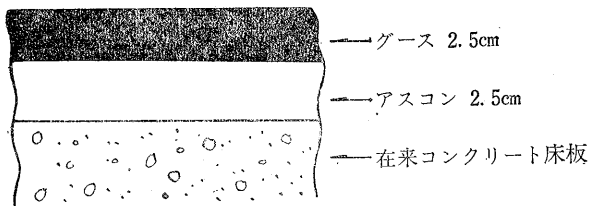


図-7 コンクリート床板上の厚さ5 cmの舗装

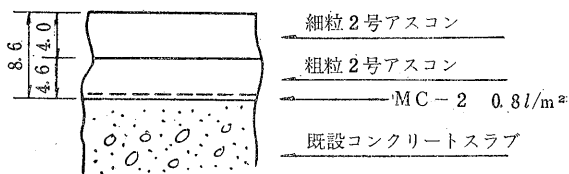


図-10 アスファルト舗装工8.6 cm

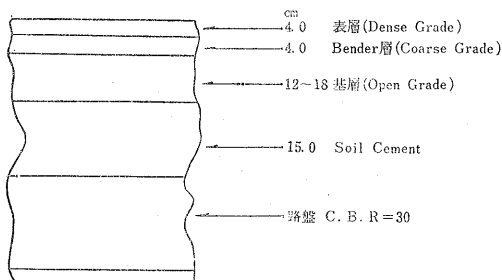


図-8 路床土上の舗装

図-8 路床土上の舗装

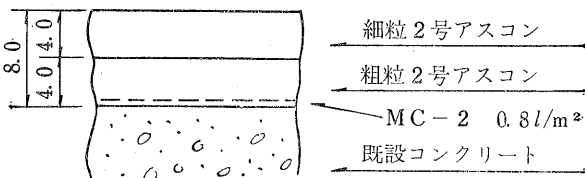


図-11 アスファルト舗装工8.0 cm

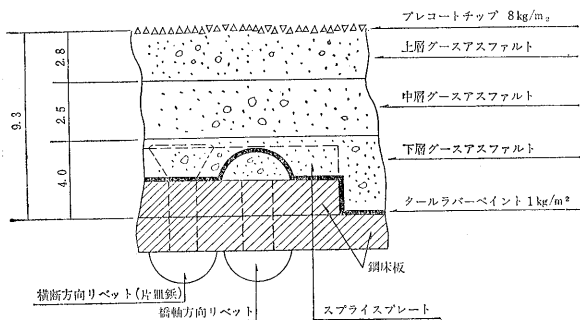


図-12 鋼床板舗装

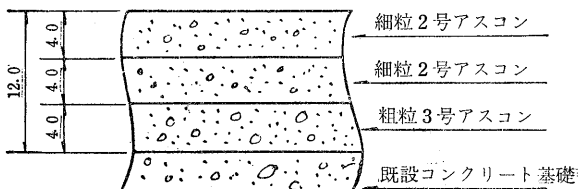


図-13 堀割部コンクリート基礎上のアスファルト舗装工

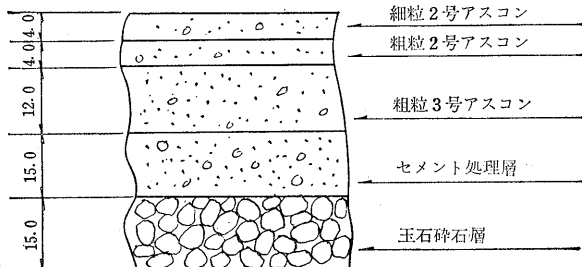


図-14 堀割部路盤上のアスファルト舗装工

た。

iii) 堀割部 延長1,304m 面積17,782m²

a) コンクリート基礎上の舗装 延長39m アスファルトコンクリート舗装 534m²

堀割部の中で隧道に接する短い区間は、両側擁壁のコンクリート底板を基礎として、その上にアスファルトコンクリート舗装を行っている。断面は図-13のようである。

b) 路盤上の舗装 延長1,265m アスファルトコンクリート舗装 17,248m²

堀割部の大部分をしめる路盤上の舗装は、舗装委員会の決定通り図-14のような断面とした。

② ランプ

i) 芝浦ランプ スラブ上のコンクリート舗装2,754m²、路盤上のコンクリート舗装 395m²、路盤上のアスファルトコンクリート舗装 248m²

これは高架部にあるランプなので、本線と分岐して平面街路に達するまでは、高架構造のコンクリートスラブ上の舗装であり、平面街路にとりつく附近は路盤上の舗装となる。既設コンクリートスラブ上の舗装は厚さ5 cm または8.6 cm のコンクリート舗装とし、エボキシ接着剤を用いてスラブコンクリートに接着した。また平面街路

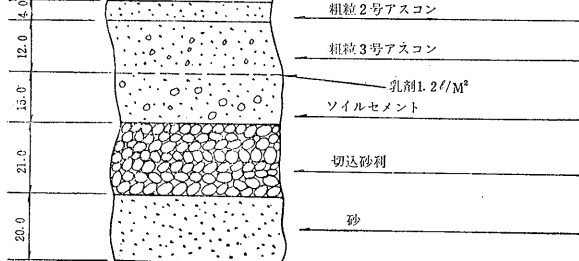


図-15 トールゲート附近のアスファルト舗装工

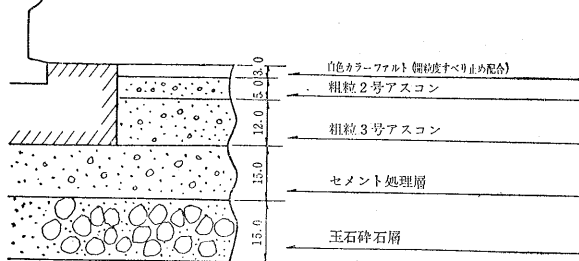


図-16 銀座ランプ

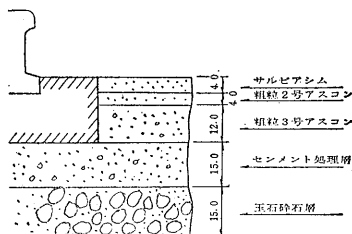


図-17 京橋ランプ

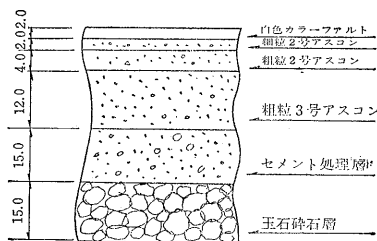


図-18 路肩のカラーファルト舗装

にとりつくトールゲート附近は、図-15のように堀割部と同様な構造とし、高架のコンクリート舗装と路盤上のアスファルトコンクリート舗装との間に、一部路盤上のコンクリート舗装がある。

ii) 汐留ランプ スラブ上のコンクリート舗装 8,700m²
路盤上のコンクリート舗装 1,432m²

高架構造のコンクリートスラブ上の舗装は、厚さ5cmのコンクリート舗装で、スラブコンクリートと一体に施工した。ランプが平面街路にとりつく部分の路盤上の舗装もコンクリート舗装である。

iii) 銀座ランプ 白色カラーファルト舗装 1,432m²

すべて路盤上の舗装であって、工期の関係からコンクリート舗装を用いず、白色カラーファルト(すべり止め用)舗装によって本線と色を区別した。すべり止め用カラーファルトは粒径が大きいので、図-16のように舗装厚を3cmにしている。

iv) 京橋ランプ サルビアシム舗装 1,810m²

これもほとんどが路盤上の舗装であって、ここでは図-17のようなサルビアシム舗装によって、本線と色を変えている。また一部に高架のコンクリートスラブ上の舗装があるが、これも同様なサルビアシム舗装である。

今回供用を開始したランプは以上の4ヶ所であるが、このほかに、実際には使用しないが、舗装工事を行ったランプがこの区間にある。面積は1,151m²でサルビアシム舗装を用いている。

③ 路肩

i) 高架部 コンクリート舗装 5,722m² (ランプの路肩を含む)

高架部の本線の路肩は、車道舗装と同一厚さのコンクリートとし、エポキシ接着剤を用いてスラブコンクリートに接着した。ランプの路肩も同様で、芝浦ランプでは

車道のコンクリート舗装と同時に施工した。汐留ランプでは、スラブコンクリートと、車道のコンクリート舗装と、路肩のコンクリート舗装を一体に施工した。

ii) 隧道部

隧道部の路肩は車道と同様にコンクリートとし、エポキシ接着剤を用いて車道のコンクリート舗装と同時に施工した。

iii) 堀割部 白色カラーファルト舗装 2,716m²

サルビアシム舗装 5,662m²

この区間の本線の路肩は、ランプ車道の舗装にあわせて、白色カラーファルト舗装およびサルビアシム舗装を用いている。ただし路肩のカラーファルト舗装はすべり止め用の必要がないので、ランプ車道に比べて粒径が小さく、厚さも図-18のように2cmにしている。またこの区間のランプの路肩は、図-16, 17のように地覆の基礎と一体に作られたコンクリートである。

§ アスファルトコンクリート舗装

表-1 アスコン用骨材

骨材種別	砕 石			砂		石粉
	5号	6号	7号	粗砂	細砂	
粒度	19.1MM	100				
	12.7	55.4	100			
	9.52	20.1	97.8	100		
	4.76	0	15.2	98.5	100	
	2.38		0.8	36.9	89.5	100
	0.42		0		19.0	78.5
	0.177				4.0	35.5
	0.074				0.5	3.0
比 重	2.65	2.68	2.68	2.65	2.57	2.71

この区間に用いられたアスファルトコンクリートは、東京都建設局基準配合にもとづく、通常施工されているものであるので、使用材料、配合等のうち代表的なものを表一1～3にあげるにとどめる。

表一2 アスコン用アスファルト

種 類	ストレートアスファルト 40 ～ 60
針入度(25°C 100g 5s)	54
伸 度 cm	15°C 25°C
軟 化 点 (°C)	49.5
蒸 発 減 量 (%)	0.1以下
蒸 発 後 針 入 度 (%)	80
四塩化炭素可溶分(%)	99.6
引 火 点 (°C)	34.2

表一3 アスコンの配合

混 合 物 種 類	細粒2号アスコン	粗粒2号アスコン
配 合 (重量%)		
5 号		26.0
6 号	16.0	22.0
7 号	46.0	15.0
粗 砂	9.9	12.4
細 砂	9.9	12.4
石 粉	12.0	7.0
アスファルト	6.2	5.2
合 計	100.0	100.0
単 位 容 積 重 量	2.33	2.36
理 論 密 度	2.43	2.45
空 隙 率 (%)	4.0	3.8
飽 和 度 (%)	78.0	75.5
マーシャル安定度(kg)	1,070	1,340
フロー値 ($1/_{100}$ cm)	43	40

グースアスファルト舗装

グースアスファルト舗装は、ドイツのアウトバーンに使用されてよい実績をあげている舗装で、石粉を多く用い、ローラー輾圧を行わず流しこみによって舗設できる。わが国でも鋼床板の舗装や、小規模な補修工事等に施工されてきたが、大規模な工事としては今回が最初であるので、公団ではいろいろな配合について実験を行い種々検討してきた。その結果の一部はすでに発表してある²⁾し、また別に報告する予定もあるので、ここでは今回の工事についての概略を述べる。

まづレベリング層の細粒2号アスコンはブラックベースの一種であるため、表一4に示すようにアスファルトおよび砂の量を若干減らしてある。

表一4 グースアスファルトのレベリング
グコース用細粒2号アスコン

配 合 (重量%)	6 号	19.0
	7 号	45.0
	粗 砂	9.0
	細 砂	9.0
	石 粉	12.0
	アスファルト	6.0
	合 計	100.0
単 位 容 積 重 量		2.33
理 論 密 度		2.43
空 隙 率 (%)		4.5
飽 和 度 (%)		77.5
マーシャル安定度(kg)		1,228
フロー値 ($1/_{100}$ cm)		40

グースアスファルトに用いられた材料および配合は表一5～8のとおりで、表中の各試験は、骨材締固密度は DINU₆₅、粘度は Liier の流動性試験法、貫入量は DINU₆₂ に準じて行った。

表一5 グースアスファルト用骨材

骨 材 種 類	砕 石	砂	石粉	合成 粒度
	6 号	7 号		
骨 材 配 合 %	26	26	18	30
粒 度 (重量通過百分率)	12 mm	100		100
	10	83	100	96
	5	9	98	76
	2.5	0	24	55
	1.2	0	99	50
	0.6		97	48
	0.3		66	41
	0.15		12	28
	0.074		2	22
比 重	2.75	2.68	2.58	2.73
洗 試 験 流 出 量	0.5	1.6	1.8	—
単 位 容 積 重 量	1.48	1.50	1.46	—
吸 水 量	1.3	1.5	2.4	—
すりへり減量%	13.6	19.4	—	—
軟 石 量 %	4.0	—	—	—
安定性硫酸ナトリウム損失	4.2	9.0	—	—

表—6 グースアスファルト用アスファルト

種 比	類 重	60~70 1,024
針 入 度 (25°C 100g 5s)		62
軟 化 点 °C		51.0
伸 度	25 °C	100以上
	15 °C	48
	10 °C	10
蒸 発 量 %		0.05
蒸 発 後 針 入 度 (%)		80
四 塩 化 炭 素 可 溶 分 (%)		99.8以上
引 火 点 (°C)		31

表—7 グースアスファルトの配合

配 合 (重量%)	6 号	23.8
	7 号	23.8
	砂	16.5
	石 粉	27.6
	アスファルト	8.3
	合 計	100.0
骨 材 締 固 密 度		2,227
骨 材 理 論 密 度		2,693
合 成 骨 材 空 隙 率 %		17.3
空隙1.5%増アスファルト量		8.3%
粘 度 (240°C)		18sec
貫 入 量 (22°C 525kg 5h)		4.7mm

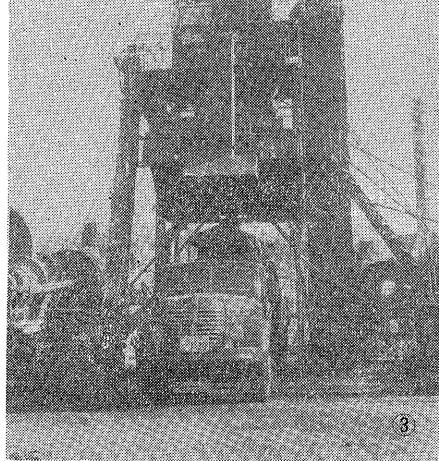
表—8 グースアスファルト撒布用チップ

種 類	アスファルト 60~70	砕 石 7 号
配 合	1.2	98.8

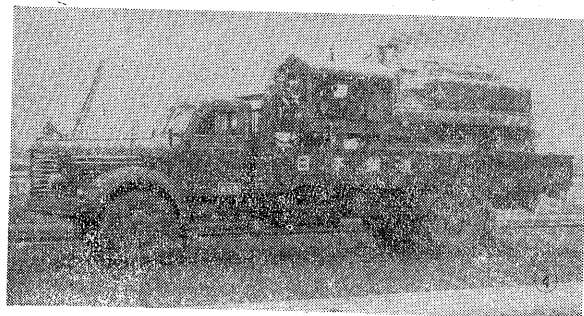
グースアスファルトの混合は、石粉の加熱装置をもちクッカーを積載したトラックがミキシングタワーの下に入れるように製作された特殊プラントで行なった（写真—3）。プラントの能力は通常の 20t/hr のものと同じであるが、グースアスファルトを混合するときは約75~50%に能力が低下するようである。混合時の各材料の温度は次のとおりである。

碎石	230~250°C
砂	180~230°C
石粉	160~180°C
アスファルト	170~190°C
合材	200~220°C

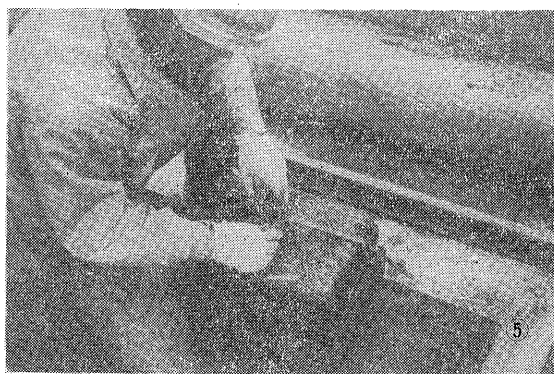
混合時間は約2分であった。混合の終わった合材はクッカー（写真—4）に投入され、舗設現場までの距離約7kmを攪拌しながら運搬した。走行中クッカーでの加熱は行なわず、練り上りの合材の温度が低くて、走行中に



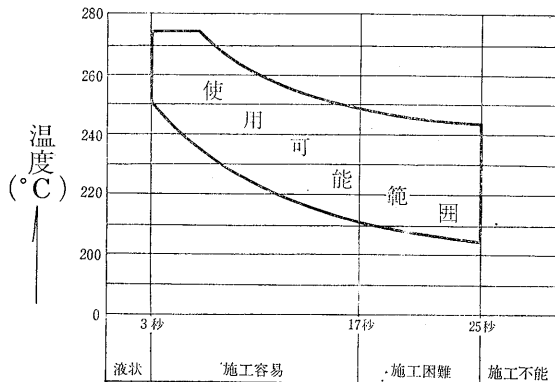
写真—3 グースアスファルト混合プラント



写真—4 グースアスファルト運搬用クッカー



写真—5 グースアスファルトの流動性試験



図—19 流動性試験に依る使用可能範囲

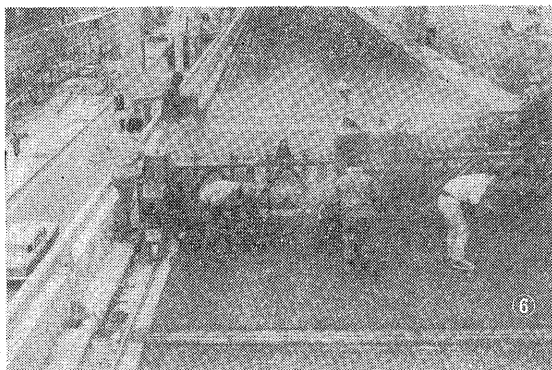


写真-6 グースアスファルト用フィニッシャー



写真-7 グースアスファルト用スパイクローラー

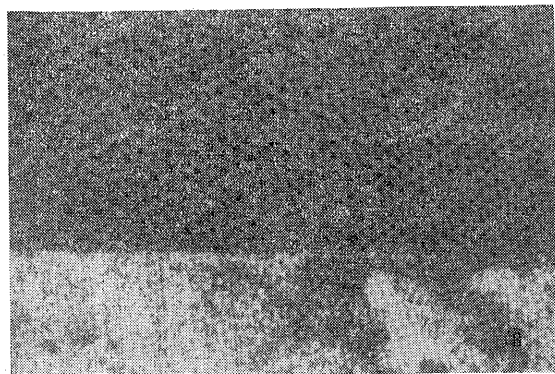


写真-8 グースアスファルト舗装の仕上がり表面

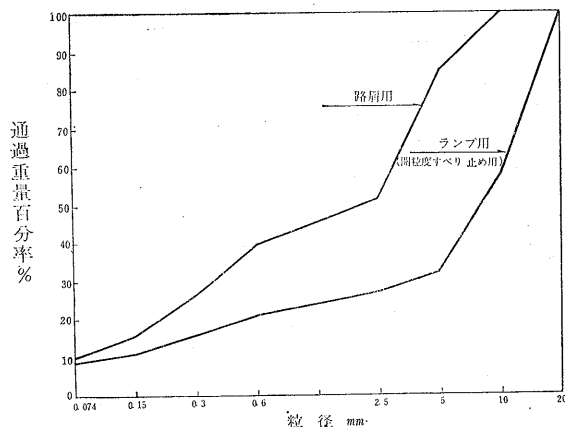


図-20 カラーファルト舗装用骨材の粒度曲線

クッカーのアジテーターをとめるおそれのある時は、プラントで200℃附近まで加熱してから運搬した。使用したクッカーは8台で、WIBAU製およびNIIGATA製の容量1.8m³のものである。

現場に到着したクッカーは直ちに温度を測定し、Lierの流動性試験を行い(写真-5)、図-19を規準として流動性による施工の適否を判定した。温度が低くて所定の流動性が得られない場合は加熱を続けた。合材がクッカー内で攪拌される時間は、およそ1時間半から2時間の間であった。舗設にはAlfelder製のグースフィニッシャー(写真-6)およびスパイクローラー(写真-7)各1台を使用した。合材はシュートによって、クッカーからフィニッシャー前面のレベリング層上に投下され、プロパンガスによって加熱されたフィニッシャーのスクリーンによって、所定の厚さに敷均らされる。敷均らされた合材の上には直ちに、アスファルトでプレコートされたチップが撒布される。チップの撒布は手撒きで行なった。チップを撒布した合材の表面が適当な温度になったとき、スパイクローラーで凹みをつける(写真-8)。このローラーは凹みをつけることが目的であって、輾圧するためのものではない。このときの温度は160~190℃であるが、施工にあたっては、ローラーの突起と同じ接触面積をもつ木の棒で、グースアスファルトの表面を突いて判定した。巾員が変化してフィニッシャーの使えないところでは、コテを用いて手仕上げを行い、突起つきハンドローラーで凹みをつけた。

グースアスファルトの施工にあたって、いくつかの問題が生じたので列記してみる。

グースアスファルトの計量管理は、とくに厳重にしなければならない。0.1%のアスファルト量の変化が、流動性に非常に大きく影響し、施工性や路面の仕上りを左右する。

グースアスファルトを舗設する下面のわづかな不陸が表面にあらわれてくる。これはグースアスファルトが舗設時にかなり流れやすい状態であるため、舗設直後は平坦であっても、深い部分は温度が下りにくく、舗装面の勾配にそって流れてくるからであると考えられる。

グースアスファルトそのものは空隙がなく防水性をもつが、構造物との取付部は、マスチックその他のシール材を注入しないと防水性が確保できない。舗設直後は舗装端と構造物が密着しているようにみえるが、舗装体の温度が低下すると、グースアスファルトが収縮して空隙を生ずるようになってくる。

§ カラーファルト舗装

カラーファルト舗装も極めて新しい舗装で、カラーファルトと称する特殊なバインダーを用い、顔料で着色し

ていろいろの色がえられる。施工は一般のアスファルトコンクリート舗装とほとんど同様である。

カラーファルトは、合成樹脂、可塑剤を主原料とし、これにゴム質材料その他を添加混合して、コンパウンド化したエラストックな粘着性の材料で、外観は透明なコハク色をしている。この材料は在来ストレートアスファルトと同程度の性質を有して、比重は1.00～1.02である。

カラーファルトによる混合物の色調には、顔料の種類によって、白、赤、黄、緑、青等があるが、ここでは白を用いた。

また骨材の色はバインダーの色とともに、カラーファ

表—9 カラーファルト用骨材

種 類	産 地	比重	磨耗試験	備 考
石英粗面岩	愛知県三河 横原	2,516	5号 15.4% 6号 18.8 7号 24.3	ロサンゼルス法 20m/m以下混砕
みかげ砂	茨城県稲田	2,632		
石 粉	埼玉県吾野	2,710		

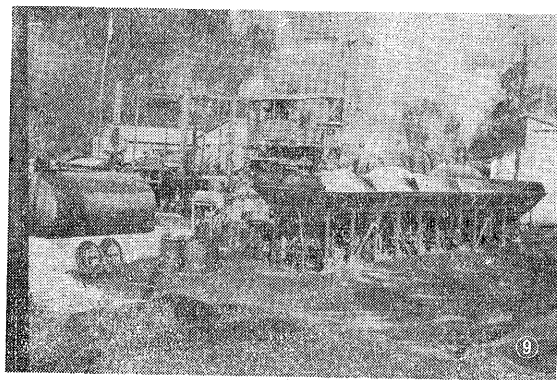
表—10 カラーファルトバインダーの規格試験

試 験 項 目	カラーファルト		ストレートアスファルト B型
	一般用	スベリ 止用	
針 入 度 (25°C)	96	95	80～100
伸 度 (cm)	5 °C	36	—
	10 °C	100以上	
軟 化 点	42	44.5	40
蒸発減量(%) 163°C 5hr	0.40	0.42	0.5以下
蒸発減後の針入度 (%)	93.8	91.6	70以上
引 火 点 (°C)	238	235	230
CCl ₄ 可 溶 分 (%)	99.6	99.6	99.5以上

(日本道路協会規格による試験結果)

表—11 カラーファルト舗装の配合

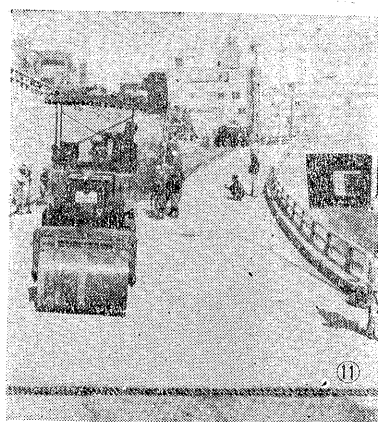
	ランプ用 (開粒度すべ り止配合)	路 肩 用
石英粗面岩 20～10mm	40.0	—
" 10～5	24.0	14.0
" 5～2.5	5.0	31.0
み か げ 砂	20.0	38.0
石 粉	4.75	8.25
白 色 顔 料	1.25	1.75
カ ラ ー フ ァ ル ト	5.0	7.0
計	100	100



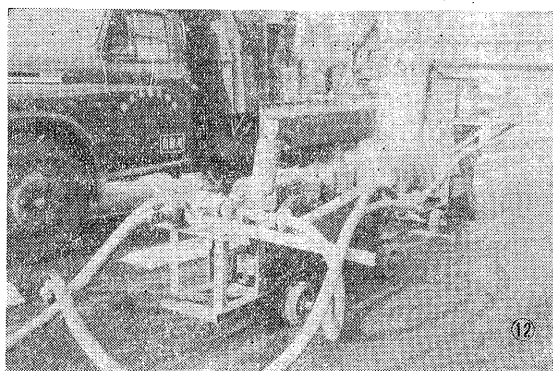
写真—9 カラーファルト混合プラント



写真—10 カラーファルト舗装の舗設作業



写真—11 カラーファルト舗装の舗設作業



写真—12 サルビアシム舗装用セメントミルクの混合

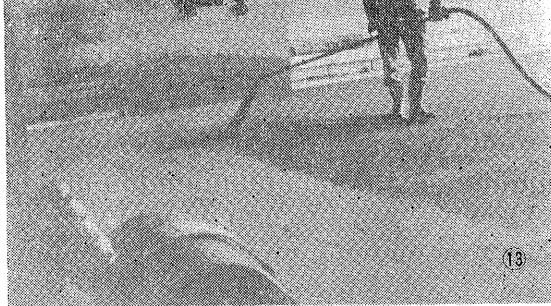


写真-13 サルビアシム舗装用セメントミルクの撒布

ルト舗装の色をきめる大切な役目をするので、骨材のすべてを白色とするよう、石英粗面岩およびみかげ砂を用いた。交通によって表面が磨耗してきたときに、この効果は顕著にあらわれるものと考えられる。表-9~11および図-20に、カラーファルト舗装に用いた材料と、その配合を示す。

混合物の製造には、アスファルトプラント2,500ヤード、ケトル3,000ℓ 1基を用いた(写真-9)。カラーファルト溶解釜は前回までアスファルトの溶解に使用していたので、灯油で充分清掃し、アスファルトが全く附着していない状態にしてからカラーファルトを投入、溶解した。溶解温度は130~160℃であった。骨材加熱のドライヤーにはA重油を用いた。これは不完全燃焼による油煙が骨材に附着して、混合物を黒くするのを防ぐため、B重油の使用は避けるべきである。混合作業は、ミキサーに骨材を投入後、直ちに顔料を添加して約10秒間空練りしてから、カラーファルトを投入し、約40秒混合を継続して混合物とした。混合物製造温度は120~150℃であった。

できあがった混合物を、プラントから舗設現場まで運搬するに要した時間は、1時間から1時間半位で、それによる混合物の温度低下は約10℃であった。タックコートはカチオン系アスファルト乳剤で行ない、2時間以上経ってから混合物を舗設した。舗設作業に用いた主な機械は、アスファルトフィニッシャー1台、3軸タンデムローラー13t 1台で(写真-10, 11)、輾圧ローラーに塗る附着防止液には水を用いた。また巾員の狭いところはハンドレーキを使用した。初輾圧時の温度は80~100℃であった。混合物は一般のアスコンよりサラッとしているような感じと、温度低下が少し早いように思われた程度で、作業は普通のアスファルトコンクリート舗装と同様に行なうことができた。

カラーファルト舗装の施工にあたって生じた問題について、いくらか述べてみる。

カラーファルト混合物は高温に長時間さらされると、薄茶色に変色するような傾向がみられた。舗設する際にそのようなものは捨てたが、その傾向のある混合物を敷き均らしたと思われる所は、粘着力が弱く、舗装面が部分的に多少荒れているようであった。仕上り面について

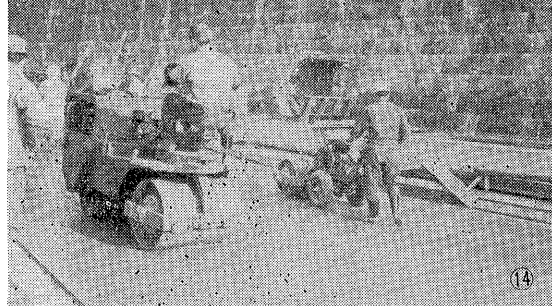


写真-14 サルビアシム舗装に用いたパイプローラーとインパクトローラー

は期待どおりの色調がえられたが、太陽光線によりやや黄土色がかかるように思われた。しかしこれは交通開放以前のことであって、交通による磨耗で還元していた。

この色については白色骨材を使用しているので、心配ないものと思われるが、白色系統の骨材は比較的比重が小さく、石質の軟い多孔質のものが多いようであるから注意を要する。今回使用した石英粗面岩も、道路用骨材としてのスリヘリ試験、比重とも規格内に入っていたがやや多孔質であったために、混合物を長時間高温に保つと、バインダーの一部を吸収する傾向があるように思われた。

§ サルビアシム舗装

サルビアシム舗装もまた新しい舗装である。表層アスコンの骨材の間に、セメントを主成分とする特殊グラウトを注入する、一種の表面処理工法で、このセメントグラウトによって、舗装表面は白色を呈する。

この工法は1954年フランスで発明され、コニャック飛行場における試験舗装の経時変化を、数け年にわたって観察した結果、耐久性その他の効果の優れていることが認められたもので、ごく最近わが国に紹介された工法である。

今回用いたアスコンの配合、およびセメントミルクの配合は、表-12, 13のとおりである。

表-12 サルビアシム舗装用アスコンの配合

砕 石	10~5mm	52.5%
	5~2.5mm	22.5 "
砂		12 "
石 粉		5 "
アスファルト	(ストレート60~80)	5 "

表-13 サルビアシム舗装用セメントミルクの配合

セ メ ン ト	36%
フィラー (フリアッシュ)	24 "
セメント添加剤 (プロサルビア) No.1	4 "
" No.2	4 "
水	32 "

サルビアシム用アスコンの配合は、適当量のセメントミルクの浸透を容易にするため、いくらか粒度が細かい方が望ましく、今回の骨材のトップサイズは、本線車道

の表層にあわせて10mmとしたが、一般には15~20mmにする方がよいと思われる。

セメントミルクの添加剤（プロサルビア）は、高分子樹脂（酢酸ビニール系樹脂）の液状のもので、これがグラウトにコンシステンシー、防水性、耐油性、耐熱性等を与えるといわれている。添加剤 No.1 だけでは乾燥後セメント色となるので、ここでは色を白くする目的から、とくに No.2 を加えている。No.2 は酸性が強いのでセメントとのなじみをよくするため、あらかじめ水でとがして用いる。この No.2 によって、乾燥後の色は白さがまして、つやが出てくる。

施工はアスコン舗設後、現場でセメントミルクを混合撒布した。セメントミルクの混合には、材料を積んだトラック、水の補給車、可動性の小型グラウトミキサー（写真—12）を用い、撒布場所の移動につれて、これらも移動する。セメントミルクは、水、セメント添加剤、ファイラー、セメントの順にグラウトミキサーに入れて混合し、これをホースを用いて圧送して、先端ノズルからアスコン表面に撒布した（写真—13）。撒布はアスコンの温度が40°C以下になってから行なうように規定されているが、実際のアスコン温度は10°Cくらいであった。これは温度が高いと水蒸気が出て、ミルクが入りにくいからである。一方、工事用の車その他によって、アスコン表面がつまってこないうちに、早く施工する必要もある。セメントミルクの撒布量は4~5.5 l/m²で、浸透した厚さは表面から1.5~3 cmと思われる。セメントミルクをむらなく敷均らすために、ゴムレーキやホーキレーキを使い、また浸透を助けるために、パイブレーション

ローラー1台、インパクトローラー1台、バイブプレート1台を用いた（写真—14）。養生は、むしろ、また一部にサランラテックス（5倍溶液）を用いて、1昼夜半から2昼夜ぐらい行なった。

サルビアシム舗装の表面は、交通の開放によって、セメントミルクの膜がとれて、まだらになることが考えられるが、その程度については、今後の観察によりたいと思う。

§ あとがき

本工区の舗装工事は、昭和37年8月から同12月までの間に施工された。現場では多くの困難に対して、一方ならぬ努力がはられて、供用開始の時期に間にあわせることができた。いろいろな新しい工法を採用したために不備な点もあったことと思われるし、またその効果も時を経てみないと分らないので、今後の批判に待ちたいと思っている。

おわりに、この報告のために資料を提供していただいた、日本舗道 K.K. 仁瓶義夫氏、K.K. 渡辺組 小田切照男氏、丸善舗道 K.K. 宮本芳英氏、および 日瀝化学工業 K.K. 松下孝氏 に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 道路建設 昭和36年8月号
鋼床板舗装試験について
- 2) 道路建設 昭和38年2月号
グーラスファルト混合物の基礎的実験
(筆者：首都高速道路公団工務部第一設計課)

別冊「アスファルト」第5号 正誤表 第3回アスファルト舗装ゼミナール・テキスト

頁	誤	正
3頁 図—4	③ワービット乾燥時	③
"	③ " " 降雨時	③'
"	④ トベカ 乾燥時	④
"	④ " " 降雨時	④'
"	⑦すべり止め降雨時	⑦'
"	図中点斜線⑦	⑦'
3頁 図—5	⑦すべり止め降雨時	⑦'
6頁上から2行	未舗装	未舗装
6頁下から8行	しかし第11回	第11回
7頁上から3行	適当	適量
8頁下から3行	未だ	未だ
11頁 図—4 b	カチオン乳剤	アニオン乳剤
11頁 図—4 c	アニオン乳剤	カチオン乳剤
12頁 図—6	温度によるエンクラ ー度の変化 ……カチオン浸透用 乳剤 アニオン浸透用 乳剤	……アニオン浸透 用乳剤 カチオン浸透 用乳剤

頁	誤	正
18頁 図—3	砕石(20粒以下) 砂セ メント 60kg/m ³ フライアッシュ 30kg/m ³ 水 0.5ℓ/m ²	砕石(20粒以下), 砂, セメント 69kg/m ³ フライアッシュ 30kg/m ³ , 水 0.5ℓ/m ²
図—3 図—3	砕石(30粒以下) 砂水 カチオン系乳剤 0.5ℓ/m ²	砕石(30粒以下), 砂, 水 カチオン系乳剤 0.5ℓ/m ²
図—5	粒経	粒径
19頁 4行目	小さいが	大きいが
表—1	準備工機械器具運搬 往復	機械器具運搬往復
表—2の5行目	コンクリート版の毀	毀し
" "	トレラー	トラクター
19頁下から4行 目	ダイヤモンドブレード	ダイヤモンドブレード
20頁表—3(19)	ファイラーアスファルト	ファイラー, アスファルト
21頁 図—19	(A) (B) 図A 図B	(A) (B) 図B 図A (A)と(B)の図は交換)

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	シエル石油株式会社(231)4371
丸善石油株式会社(201)7411	亜細亜石油株式会社(501)5350
三菱石油株式会社(501)3311	日本鉱業株式会社(481)5321
日本石油株式会社(502)1111	三共油化工業株式会社(281)2977
富士興産株式会社(481)6844	三和石油工業株式会社(281)6189
出光興産株式会社(211)5411	昭和化工株式会社(591)5416
昭和石油株式会社(231)0311	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	(291) 6411	大 協
恵谷産業株式会社	東京都港区芝浦2の1	(451) 2181	シエル石油
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
國光商事株式会社	東京都中央区銀座東6の7	(541) 4331	出 光
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留町2の2	(661) 2906	シエル石油
株式会社南部商会	東京都千代田区丸の内3の41	(212) 3021	日 石
中西瀝青株式会社	東京都中央区八重洲1の3	(271) 7386	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	(201) 9413	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	シエル石油

◎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◎

瀝青販売株式会社	東京都中央区銀座東6の7	(541) 6900	出 光
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	昭和石油瓦斯
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	東京都港区芝田村町2の14	(591) 2740	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	大協・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
梅本石油東京営業所	東京都港区麻布新網町2の15	(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	名古屋市昭和区塩田通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	シエル石油
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鳥丸東入上原ビル	(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	大阪市北区道本町41	(361) 5858	出 光
池田商事株式会社	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	(271) 2291	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
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	(391) 0238	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	シエル石油
川崎物産株式会社	神戸市生田区海岸通8	(3) 0341	昭石・大協
丸菱株式会社	福岡市上土居町22	(2) 2263	シエル石油
畑礦油株式会社	戸畑市明治町2丁目	(8) 3625	丸 善