

アスファルト

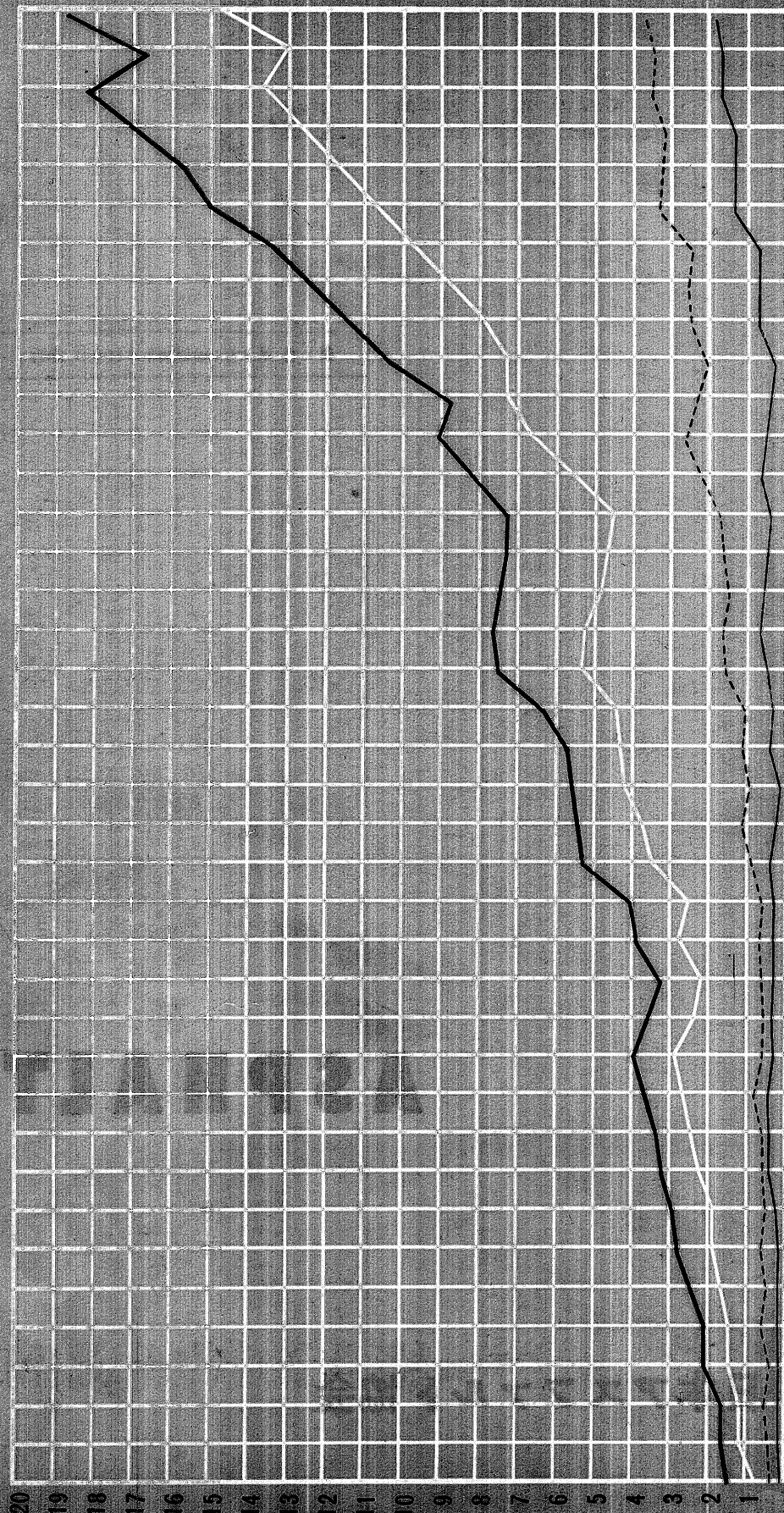
第2巻 第9号 昭和34年8月4日 発行

ASPHALT

9

日本アスファルト協会

アメリカに於ける1920年から1958年までのアスファルト需要販売量



1920 '21 '22 '23 '24 '25 '26 '27 '28 '29 '30 '31 '32 '33 '34 '35 '36 '37 '38 '39 '40 '41 '42 '43 '44 '45 '46 '47 '48 '49 '50 '51 '52 '53 '54 '55 '56 '57 '58

総販売量 100%
 舗装 用 74.4%
 ルーフィング 用 17.8%
 その他 7.8%
 (IN MILLIONS OF TONS)

アスファルト

目 次

第 9 号

洪水制御および侵蝕防止の近代的方法……………	日本アスファルト協会顧問 西 川 栄 三	2
アスファルト舗装の計画と施工……………	建設省中部地方建設局企画室長 渡 辺 豊	8
アスファルト品質研究随想 ……………	三菱石油KK研究部 小 幡 武 三	15
道路用アスファルトについて ……………	シエル石油アスファルト部長 D・W・リスター	18
☆世界各国のアスファルト規格表一覧☆アメリカ他17カ国……………		22
アメリカのアスファルト消費量グラフ……………		表紙②
アスファルトがオートレース場に使われている……………		裏表紙

◎…………◎…………◎…………◎ 暑 中 御 見 舞 申 上 げ ま す ◎…………◎…………◎…………◎

“アスファルト”第9号、只今お手許にお届け申し上げます。

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あります、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ひ致します。

日本アスファルト協会

ASPHALT

VOL.2, No.9 Aug. 4, 1959

Published by

THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

洪水制御および侵蝕防止の近代的方法

Modern Methods for Flood and Erosion Control

Asphalt Institute Information Series No. 87

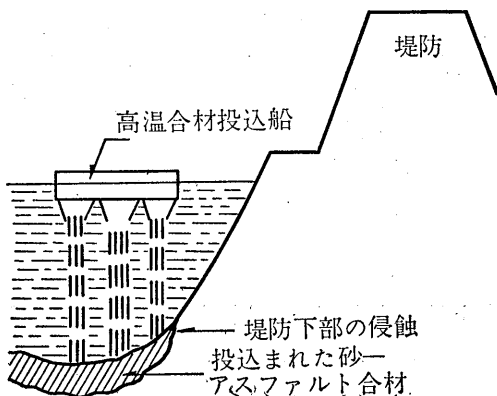
日本アスファルト協会 顧問 西 川 栄 三 訳

本稿は、米国アスファルト・インスティテュート発行のインフォメーション・シリーズ No. 87 を和訳したものである。その中には、多くの写真と簡単な説明が含まれている。

概 要

アスファルト質材料に対する絶えざる需要増加は、洪水制御および侵蝕防止の分野に存し、毎年、多量のアスファルトが、この分野で使用されている。アスファルトは、融通性および耐久性に富み、寿命が長く、価額が低廉であるため、河川、ストーム・チャンネル(Storm channel)、溝渠(Ditch)、ダム覆工(Dam facing) 海浜の保護、等において、大規模の工事にも、また小規模の仕事にも、最も有効且つ経済的な材料として使用されている。

第一図 マス・ダムド・アスファルト



1 マス・ダムド・アスファルト (Mass-dumped asphalt)

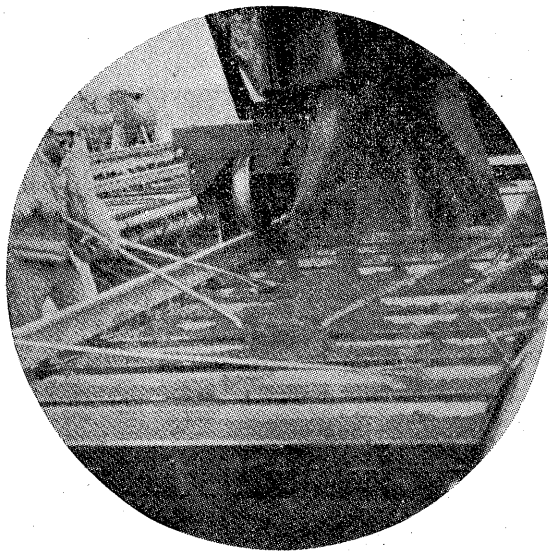
河岸下部の急流による侵蝕を防止するため、侵蝕部分に、砂およびアスファルトの加熱合材を、船より投げ込む方法がある。このような処理方法で幾哩にも及ぶミシシッピー河岸が保護されている。河州から採取した砂を乾燥し、加熱し、これに、針入度 85~100 の舗装用アスファルト約14%を混合し、182~204°C(360~400°F)の高温合材を造り、この合材を、混合プラントから、積載量約50噸の投込船に積込み、河岸保護を行うべき場所に投込船を曳航し、注意して所定の位置につけ、投込船の底のポッパーから合材を水中に投げ込む。第1図は、この方法を示したものである。

2 アスファルト・ブロック舗装 (Asphalt block paving)

侵蝕防止の方法としてのブロック舗装は、ミシシッピー河において広く且つ有効に使用されている。通常50.8×40.6×14 cm (20"×16"×5.5") の大きさの砂-アスファルト・ブロックを、締固めを行わずに、河底に沈めると、粗鬆な舗装が得られ、水勢が弱められ、その上に多量の淤泥(Silt) が沈積され、徐々に処理面が形成される。

ブロックは、優良な河砂と舗装用アスファルト(針入度 85—100) 約8%とかから成り、船上或は河岸のプラントに於いて、平たい角鍋中に、高温合材を鑄込んで造る。ポンプで角鍋中に河水を注入して幾分冷却した後、

第3図 ミシシッピー河工兵隊プラントに於けるアスファルト・ブロックの製造



河岸に沿った損傷箇所へ船底からこれを投込む。

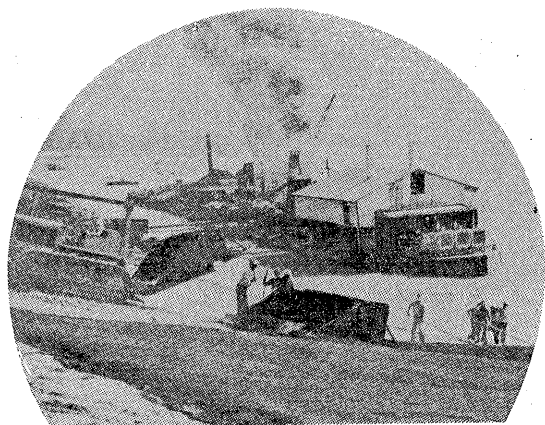
3 堤防上部の舗装 (Upper bank paving)

ミシシッピー河 (the Mississippi River) の大堤防を保護する主要構造様式はアスファルト舗装である。メンフィス (Memphis) およびニュー・オルレアズ (New Orleans) 間の堤防上部のアスファルト舗装の年間施工面積は、約 42 万 m^2 (50万平方碼) に達する。その厚さは、14 cm (5.5in) である。

この舗装は急流および渦流に耐えて、下部の洗掘を防ぐもので、天然砂および舗装用アスファルトの混合物から成り、付近の河岸上或は大形艇船上の加熱合材プラントでこれを造り、スプレッダーボックス (Spreader box)

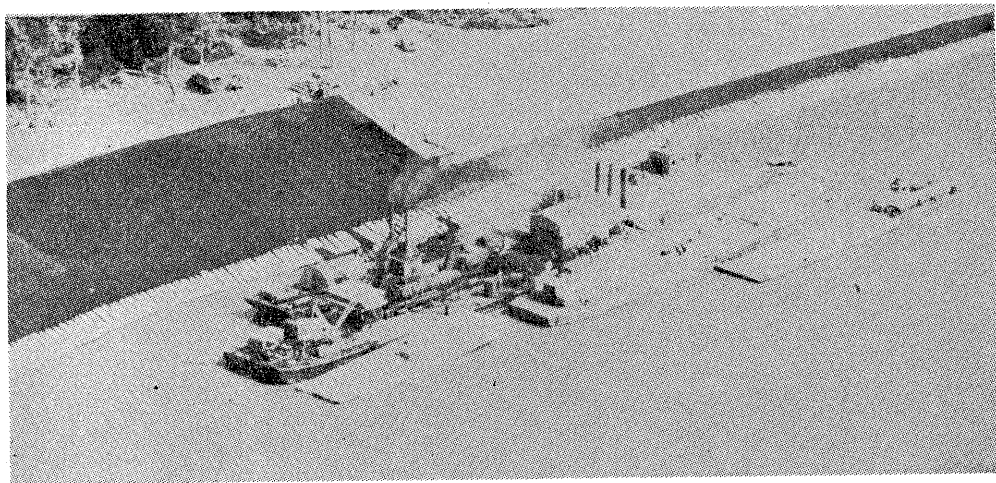


第3図 低水時に於ける河底のブロック。河岸の上部も、アスファルトで舗装されているので、水面上および水面下とも、侵蝕に対して十分保護されている。

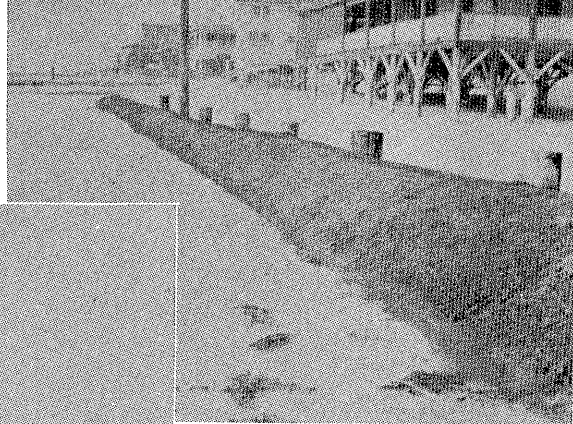
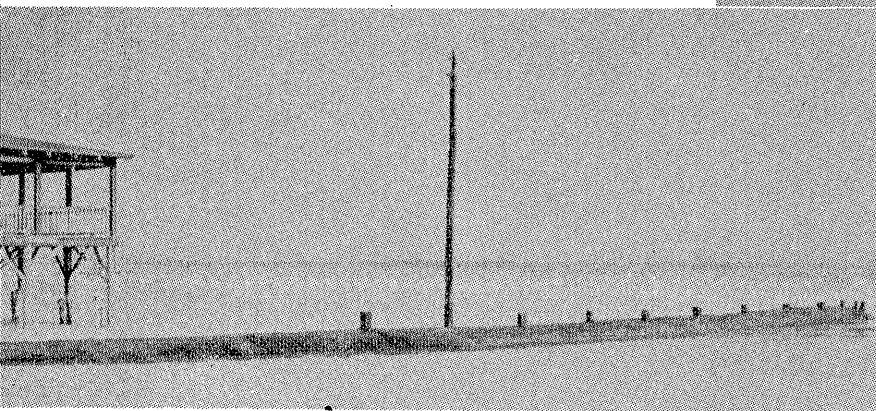


第4図 ミシシッピー河岸上で、スプレッダー・ボックスの後から、作業員が、アスファルト合材を均らしてゆく。

第5図 アスファルト護岸とその前景上にあるアスファルト・プラント



第6図および第7図 北カロライナ、ライトビルビーチのアスファルト・グロインは、1949年に築造され、それ以後、海浜の侵蝕に対して絶大の抵抗を示して来た。

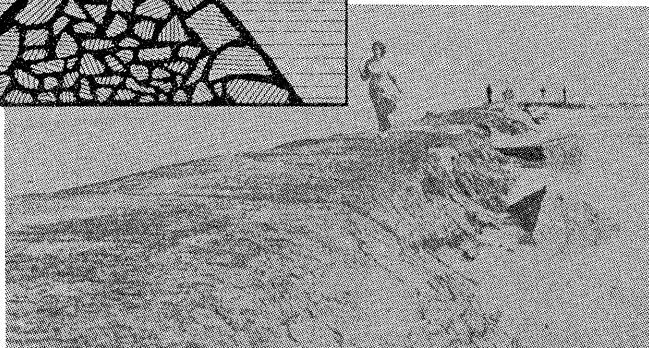
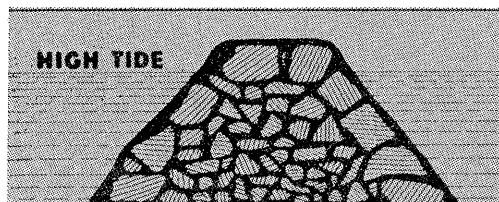


で、厚さ約 12.7 cm (5 in) に敷設し、締固めないままにしておく。

4 アスファルト・グロイン (Asphalt groins)

グロイン (Groin) 即ち水制は、海岸線 (Shore line) から、海水中に張出して、水流の方向を変え、或は水勢を軽減するための構造物である。このような構造物は、海浜の侵蝕を防止する許りでなく、淤泥および砂 (Silt and sand) の沈積を促がして、徐々に砂浜を形成させてゆく。

アスファルト・コンクリートおよびサンド・アスファルトの加熱合材で舗装した水制が、東部海岸に沿う広い面積に造られた。例えば、北カロライナのライトビル・ビーチ (Wrightsville Beach, North Carolina) では、1949年に築造した幾つかのアスファルト・グロインが、多くの激しい暴風雨の跳梁に耐え、美しい海浜の維持および保護に役立ってきた。



5 スファアルト・ジェティー (Asphalt jetties)

ジェティー (Jetty) は、岩石で築造したもので、大きなグロインに属するが、風浪に曝されている海浜を保護し、入江や海峡の埋まることを防ぐものである。これらの構造物 (ジェティー) に水や砂の滲透することを防ぎ、且つ岩石を結合させるために、海砂とアスファルトとの加熱合材を、岩石の空隙に圧入し、且つ全構造物を合材で被覆する。

1935年に、テキサス州ガルベストン (Galveston, Texas) のストーン・ジェティーの岩石間隙を、海砂と18%の舗装用アスファルトとより成る合材で埋めて、グルーティング (Grouting) を施工した。工事を担当した技師達は、 204°C (400°F) に加熱した半流動体の合材を岩石の空隙に圧入するために、バイブレーター (Vibrator) を使用した。過去19年間に亘り、幾回かのガルフ暴風 (Gulf storms) の恐るべき猛撃を受けたにも拘らず、

ガルベストン・ジェティーは、その猛威を軽減し、小数の小破損を生じたに過ぎず、最高度の効果を示している。

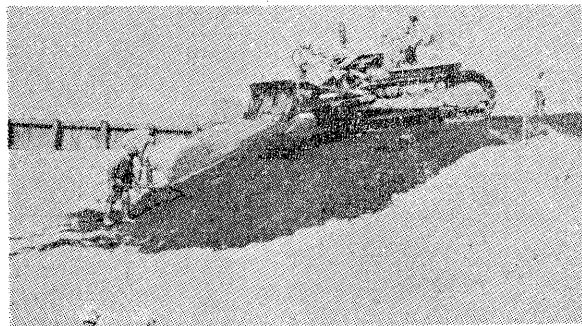
第8図および第9図

ガルベストンの有名なアスファルト・ジェティー。第8図 (左上) の断面図は、アスファルトが岩塊を結合して、全構造物を固定している有様を示している。

6 防潮壁 (Sea walls)

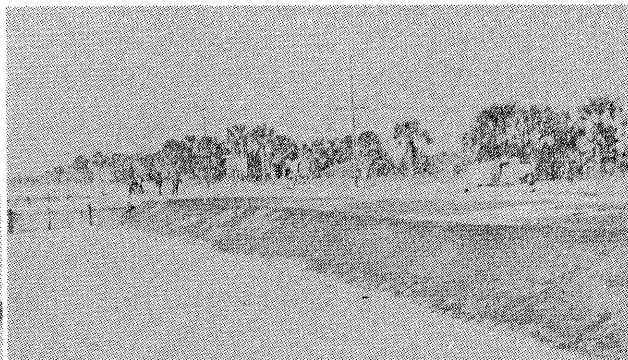
防潮壁は、暴風雨による高浪の破壊作用に対して、海岸の後方地帯を防護するものである。防潮壁は、波浪の凄じい力を繰返して受けるから、移動に対する抵抗力を大きくするために、厚く且つ重く造る。厚さは、30 cm から 1 m 以上 (12 in から 3 ft 以上) に及ぶ。

南カロライナ、エヂスト・ビーチ (Edisto Beach, South Carolina) では、厚さ 38 cm (15 in) の加熱混合サンド・アスファルトの防潮壁が、1951年に築造され貴重な海岸資産をかなりよく保護している。今日まで、この防潮壁は、数度のハリケーン (Hurricanes) に耐え、被害も小さかった。〔註、ハリケーンは、熱帯性大暴風雨の一種で、西インド諸島、メキシコ湾、その付近に起るものに名付けられた名称である。〕



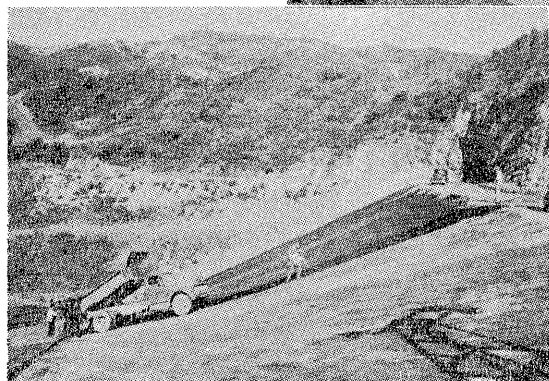
第 10 図

加熱混合サンド・アスファルト防潮壁築造 (1951年) 以前における、南カロライナ州エヂスト・ビーチの道路 (Highway) 沿いの侵蝕状況



第11図および第12図

工事中および工事完成後の状況。現今では、海岸沿いの貴重な資産は、海からの暴風雨に対して防護されている。



第13図および第14図

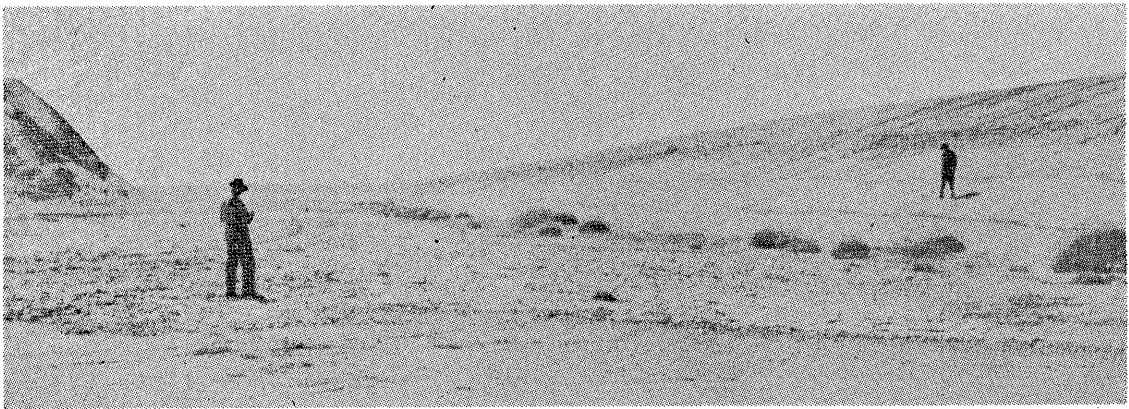
サンタバーバラ (Santa Barbara) 附近の美しいグレン・アンヌ・ダムは 1952~1953 年にアスファルトで表面が舗装された。第14図(左)は、粗礫で、水密性のアスファルト舗装を施工している所である。

7 ダム覆工 (Dam facings)

工事件数の絶えざる増加に伴い、在来の捨石護岸の代りに、土堰堤 (Earthen dams) 表面の舗装に、アスファルトが用いられている。その地方に産出する砂および砂利と舗装用アスファルトとを混合して、強靱、水密性で且つ低廉な舗装を得ることができる。この舗装は、侵蝕に対して最大の防護作用を示す。

カリフォルニア州、サンタ・バーバラ付近の合衆国開拓局コチュマ工事におけるグレン・アンヌ・ダム (Glen Anne Dam) は、そのような舗装覆工を施してある。その地方に産出する細砂と針入度 50~60 のアスファルト 15% とを用い、厚 30 cm (12in) の舗装を 7.5 cm (3 in) 層×4層に施工している。

第 15 図 カロライナ州サーマル付近のコーチェラ堰堤のアスファルト舗装, 1948年築造



9 開渠の防水層 (Channel linings)

a アスファルト・コンクリート防水層

(Asphaltic concrete linings)

適当な設計の下に、十分な厚さに舗装したアスファルト・コンクリートは、激烈な洪水にも耐え得ることが長年の経験により、実証されている。このため、アスファルト・コンクリートは、街路や、国県道の側溝 (Street and highway gutters) から大きな開渠 (Large river channel) に至るまで、殆んどあらゆる大きさの水路の防水層として使用されている。

この防水層の厚さは、通常、7.6cm (3 in) であるが流速が甚しく大なる場合或は激烈な渦流の生ずる場合には、15~23 cm (6乃至9 in) 或はそれ以上とすることもある。ストーム・チャンネル (Storm channel) では、アスファルト・コンクリートおよびサンド・アスファルトの防水層は、スリップ・フォーム (Slip-form) 或はハンド・レーキング (Hand raking) により敷き均した後、輾圧して、最小厚 7.6cm (3 in) に仕上げる。

8 擁壁の覆工 (Revetment facings)

洗掘、侵蝕、等に対し最大抵抗を示すように設計した加熱混合サンド・アスファルト或はアスファルト・コンクリートの舗装は、暴風雨による激流に対して堤防 (Dike) および擁壁 (Revetment) を保護するために広く用いられている。

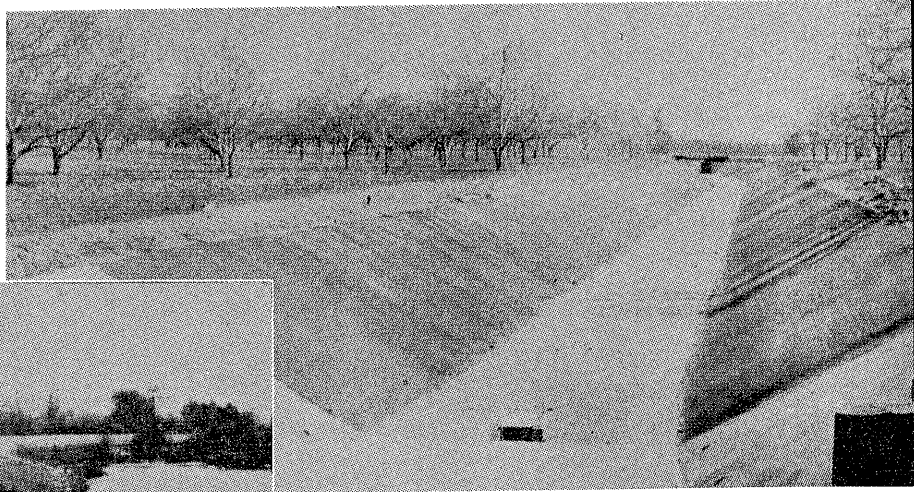
例えば、カリフォルニア州サーマル付近のコーチェラ・ダイク (Coachella Dike) には、1948年に、厚さ 15 cm (6 in) の加熱混合アスファルト舗装を、1回の作業で容易に施工している。その後、この舗装は、数回の激烈な暴風雨に遭遇したが、損傷を受けることなく、構造物保護の役目を十分果している。

b アスファルト・マカダム防水層 (Asphalt macadam linings)

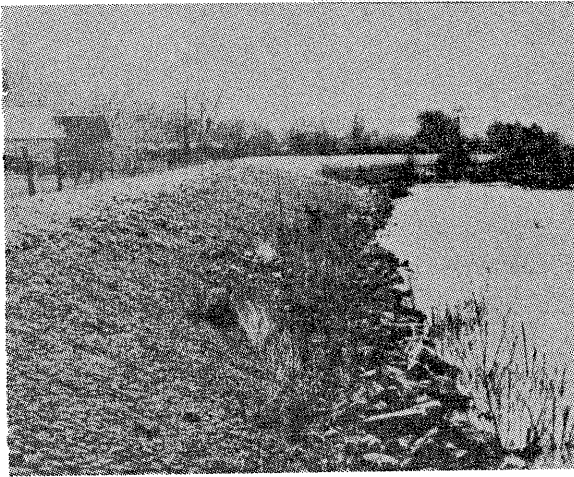
堰堤 (Dam), 堤防 (Levee), 或は河岸 (River bank) 等の表面に施工したアスファルト・マカダム防水層は、透水性であって、その背部にたまる水を逸出させることができるので、構造物の内部に水圧の生ずることを防ぐ。その施工方法は、粗粒骨材を厚さ 5.1~7.5 cm (2~3 in) に敷き均し、その上にアスファルトを撒布渗透させて、骨材を結合させるものである。

c 既成アスファルト板防水層 (Prefabricated plank linings)

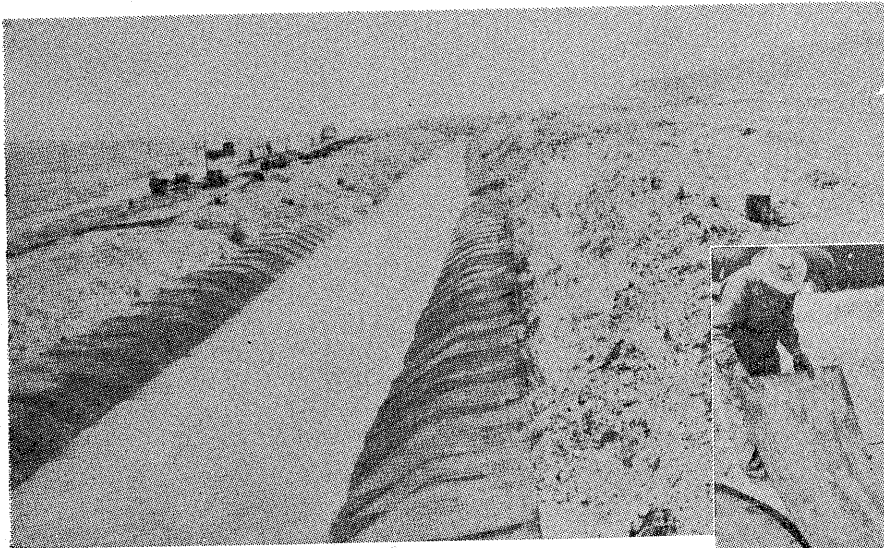
加熱アスファルトの使用が困難なような小施設 (Small installation) に用いるには、既成アスファルト板防水層が便利なのが屢々ある。既成アスファルト板は、厚さ 6.3~12.7 cm (0.25~0.5 in) に造り、開渠 (Channel) 中にこれを敷き並べ、その継目を接着して防水層とする。



第 16 図 カリフォルニア州ロサンジェルス・カウンティのストーム・チャンネル。1952年アスファルト・コンクリートの防水層を施工した。

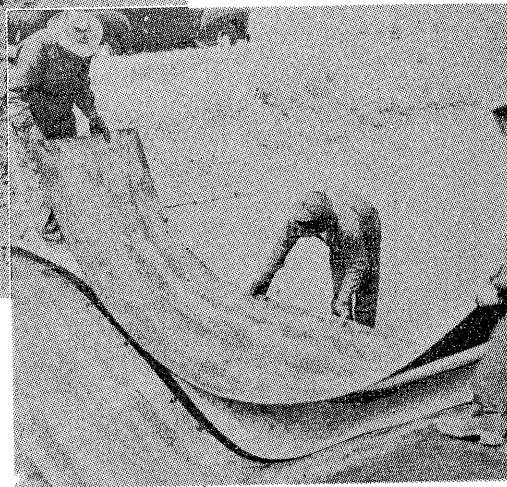


第 17 図 アイダホ州ボイス川。1946年アスファルトマカダムの防水層を施工した。



第18図および第19図

いずれも既成アスファルト板の防水層を施工した
ストーム・チャンネル



アスファルト舗装の計画と施工 国道一号線金谷～日坂間の場合

建設省中部地方建設局 企画室長 渡 辺 豊

ま え が き

これは、国道一号線の静岡県榛原郡金谷町～掛川市日坂間のアスファルト舗装工事のあらましである。

この工事は、道路整備5カ年計画にもとづいて掛川工事々務所が昭和33年度に施工したものである。

I. 工事のあらまし

施工箇所は図-1に示す。

施工延長、7,329.7mを二つの工区に分け、それぞれ日本舗道KK、白井建設KKに請負させた。

施工のあらましは表-1のようである。

また標準断面図は図-2に示した。

II. 基本方針のきめかた

まずこの路線の現況と路床の状態についてべる。

1. 路線の現況

この路線の改良工事は、昭和4年から同6年にわたり、ときの内務省と静岡県の手でなされた。地形の関係で縦断勾配は相当きつく、曲線半径もきわめて小さい。これは、道路構造令にある「第2種山地部の特別の場合」というのによくあてはまる。視距みじかく有効巾員も6mのところが多い。また、最近急激にふえた交通量に対して維持補修がまにあわず、路面はやせるにまかせ側溝はうきあがっていた。排水の施設はほとんどその機能をうしない、ことに切り取り個所では地下水のしみだしがあり、路盤の支持力は非常に低下していた。なおこの区域の交通量は1日2,435台である。(昭和33年6月10日～11日掛川市東山口地区内における全国交通量調査結果)

また、この地方の年雨量は2,500mmほどで、気温は

図-1 金谷～日坂舗装工事平面図

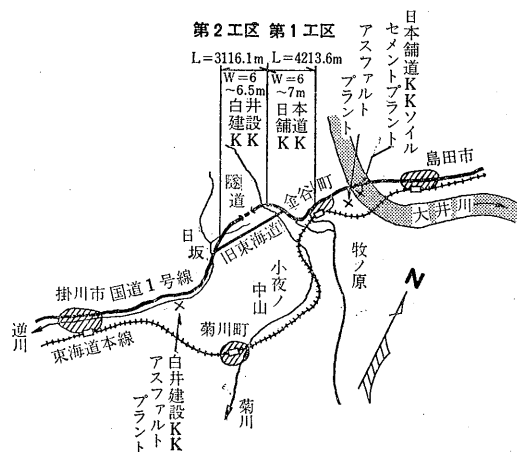
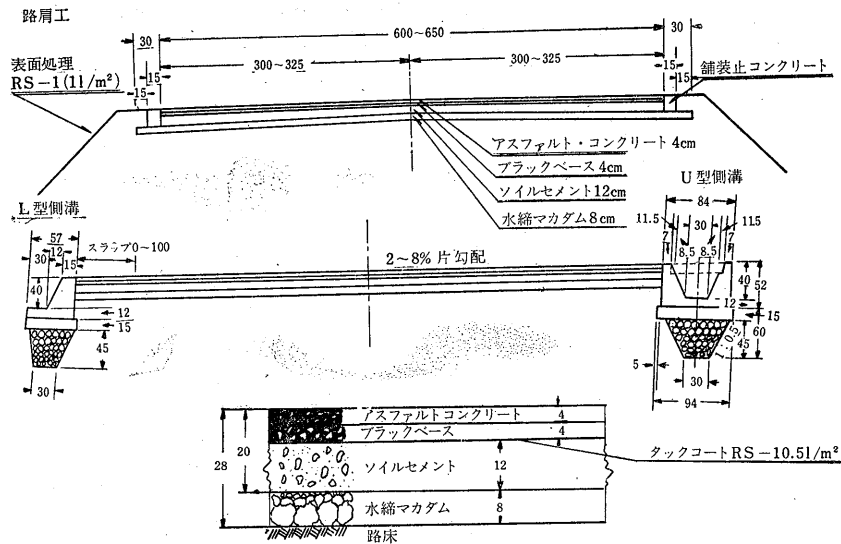


表-1 工事の内容

	第1工区	第2工区
区 間 延 長 (m)	4,213.6	3,116.1
車 道 巾 員 (m)	6.0～7.0	6.0～6.5
路 床 工 (m ²)	33,478	22,466
下 層 路 盤 工 (m ²)	33,478	22,466
上 層 路 盤 工 (m ²)	31,236	20,401
中 間 層 工 (m ²)	31,286	20,401
表 層 工 (m ²)	32,241	21,498
路 肩 工 (m ³)	2,630	1,050
側 溝 工 (m)	4,509.4	2,929.5
舗装止コンクリート(m)	4,240.9	3,056.7
駒 止 工	2,152.8	1,830.4
工 期	33.8.12～34.3.25	33.9.6～34.3.25

図—2 標準断面図 単位: cm



1月がもっとも低く -9.8°C にもさがることがある。
雪は2年に1度ほどみる。(農林省茶業試験所の過去18
年間の統計)

2. 路床の調査結果

—地耐力—

第1工区…… $7 < K_{75} < 25$

第2工区…… $5.5 < K_{75} < 20$

第2工区は、第1工区にくらべ支持力小さく良好とはいえない。

地耐力の調査結果は図—3にしめた。

—土質—

80mおきにしらべた結果、地形や地質のちがいによる影響はほとんどみられない。上層の5~15cmはシルトまたは粘土を含む砂利層である。それより下は、おもに砂利またはずり石まじりの褐色のシルトである。改訂PRの分類によれば、A—4が大部分で一部A—2またはA—6がまざっている。これは、路盤の土質としては可~不良に属する。

—地下水—

この路線は、排水施設がほとんど機能をうしなっている。風化した頁岩、凝灰岩の山腹からは地下水がながれおちている。また、岩盤の露出しているところでは、節理をつたわって地下水が移動するため、路床の含水量は大きくなっている。したがって地下水位も高い。

以上の結果基本方針を次のようにきめた。

1. 設計の方針

- ① 線形は現状のまま
- ② 現路床はできるだけ利用
- ③ 曲線半径の最小は30m
- ④ 片勾配の最高は8%
- ⑤ すりつけは外側線長10mにつき0.1m以下
- ⑥ 拡巾の最高は1m
- ⑦ 緩和区間長はやむをえないとき隣接B・CおよびE・Cまで
- ⑧ 巾員は6~7.5m
- ⑨ 舗装巾はできるだけひろく
- ⑩ 不陸は切込み砂利で修正
- ⑪ 路床K値を8以上に締固める
縦断勾配が急で曲線部が多いので
- ⑫ 安定度の大きい
- ⑬ 荷重拡散度の大きい
- ⑭ 不滑性の舗装体を用いる。
- ⑮ 山際湧水を処理
- ⑯ 地下水位を1m以下にさげる。
- ⑰ 路体の安定を完全にするため測溝壁、舗装止を完備する。
- ⑱ 地氾りの防禦

なお、この路線の耐用年数は15年と考えた。これは、道路構造と自動車交通の増加率から推定した。

2. 工種のきめかた

この地方における碎石生産地は、大井川の上流島田市神座その他数箇所がある。いづれも生産量は少い。かり

に大井川産玉石で必要量を生産すれば立方メートル当りの単価は 3,100円、また伊豆碎石を使用すれば 1,800~2,000 円となりいづれも相当高価となる。

したがって上層路盤は、価格の安い大井川の切込み砂利によるソイルセメント工を採用。

表層および中間層は加熱式プラント混合アスファルト・コンクリートとした。

はじめ、中間層として常温混合式乳剤マカダムを考えたが、施工時期が厳寒に入るので乳剤の分解時間が長く、現場施工には不適当と思われた。また安定度も試験の結果不安なので上記のようにアスファルト・コンクリートを採用した。

3. 舗装厚のきめかた

舗装厚のきめかたは、C・B・R法およびワイオミング法によることとした。

(1) C・B・R法

第2工区の最低K値5.5を基準にとると、換算C・B・Rは約10となる。輪荷重は 5.2t 曲線より舗装全厚は28 cmとなる。

(2) ワイオミング法

調査結果より、設計条件は表一2のように、合計値46にたいする設計曲線は15となる。したがってC・B・Rを10とすれば表層、路盤、選択材料および移入土合計舗装厚は 33cmとなる。また切込み砂利にて不陸修正を行い地耐力を $K_{75} > 8$ 、C・B・R > 25 に締め固めれば舗装厚は 22cm となる。

以上検討した結果、舗装体の厚さを表層4cm、中間層

4 cm、上層路盤工 12cm の計 20cm とした。また切込み砂利を平均厚さ 7~10cm を以て不陸修正を行い $K_{75} > 8$ に締固め、下層路盤工は水締マカダム 8cmを施工することにきめた。

Ⅲ. 工事仕様書のあらまし

舗装工事の基本方針にもとづいて仕様書をつぎのようにきめた。

1. 工用諸材料

表層、中間層用のアスファルト・セメントは針入度80~100のA型とした。(日本道路協会規格案)

ソイルセメント・タックコートおよび路肩防塵用のアスファルト乳剤は、R・S-1を使用した。また橋面舗装プライムコート用アスファルト・プライマーは建設省規格営繕局昭和30.3.15 改正によることとした。

水締マカダムおよびアスファルト・コンクリート用碎石は、比重2.5以上、吸水率3.0%以下、スリヘリ減量はダブル試験機では8%以下、ロスアンゼルス試験機では50%以下と規定した。

水締マカダムおよびソイルセメントの、バインダーとして使用する物理的性質は $L.L < 35$ 、 $P.I < 15$ と規定した。

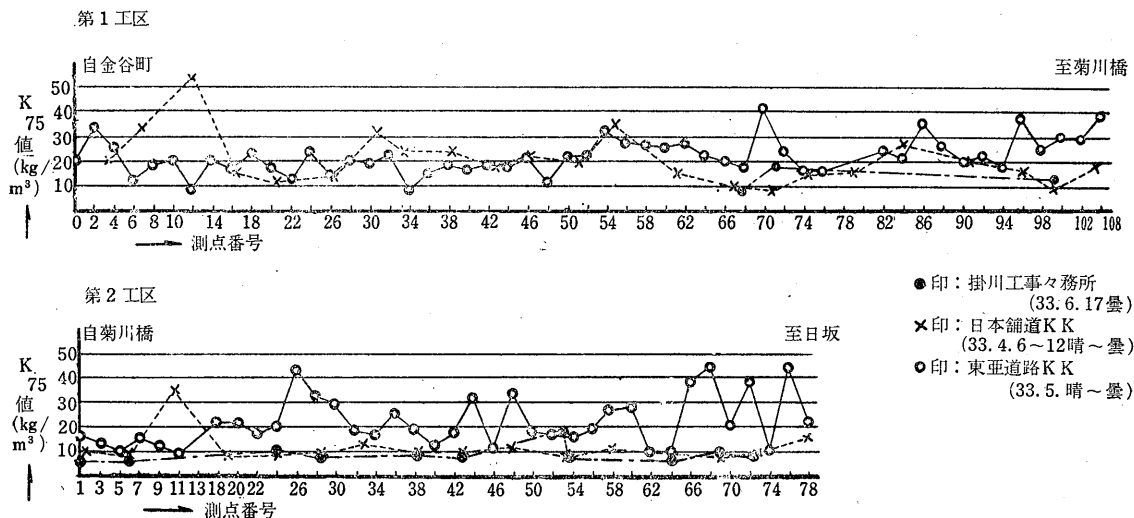
ソイルセメント工および雑工事に用いるセメントは、スラグ60%の二種高炉とした。

また、ガードレールは、八幡製鉄 Ⅲ—3 I型 および N・K・K・3型直柱とした。

2. 路床工。下層路盤工(水締マカダム8cm)

路床工は、C・B・R25以上に仕上げた。路床土入替部

図—3 地耐力調査結果



分および盛土部分の粒度を表一3のように、40番フルイ通過部分を L.L.<25, P.I.<6 と規定した。

水締マカダム層は、C.B.R45以上に仕上げ、混合物の標準配合は表一4のようである。また、目潰碎石および砂の粒度はそれぞれ表一5、6のようである。

3. 上層路盤工 (ソイルセメント 12cm)

ソイルセメント混合物の、標準配合は表一7のようである。また、切込み砂利および山土の混合物粒度は表一8のように、40番フルイ通過部分を L.L.<25, P.I.<6 と規定した。

ソイルセメントは転圧減をみて、切込み砂利、山土、セメントの順序に路盤上に敷均し、空練りしたのち、所定量の水を加えさらに混合した。切込み砂利、山土は充分乾燥したもので、セメント撒布後混合までの時間を30分以内とした。水量は、全混合物の突固め試験の最適含水比によるものとし、山土の粉砕度は 5mm フルイ通過量 80% 以上とした。

混合は、ロードスタビライザーを使用し、転圧仕上げまでの時間を、セメント撒布後2時間以内とした。

養生は、ぬれむしろで5日間行い交通を開放した。また、圧縮強度は材令1週間において 45.5kg/cm² 以上とし、C.B.Rは85以上と規定した。なお、5°C 以下および雨天の施工は中止した。

4. 中間層工 (加熱式プラント混合アスファルト・コンクリート 4 cm)

ソイルセメント上面に、タックコートとして R.S—1 を 0.5l/m² の割合で撒布した。そのあとは表層に準じて施工し、混合物の標準配合は表一9のようである。

5. 表層工 (加熱式プラント混合アスファルト・コンクリート 4 cm)

混合物の、標準配合および骨材粒度は、それぞれ表一10、11のようである。

プラントは、3個以上の骨材貯蔵ビンを有した。アスファルトの加熱度は 165°C 以下とした、また、骨材の加熱度は 170°C 以下とし、練上り混合物は 120~135°C と規定した。混合物の現場到着温度は 100~120°C であった。混合物はアスファルト・フィニッシャーおよび細部を人力で敷きならし、95°C 以上るとき 10t タンデムローラーを用いて転圧した。

橋面舗装にさいしては、プライムコートおよびタックコートを施すものとし、アスファルト・プライマー 0.5 l/m², R.S—1 を 0.5l/m² 使いと規定した。

6. そ の 他

アスファルト混合物にたいする安定度試験は、マーシャル試験によるものとしつぎのように規定した。

安定度 1,000 ibs~2,000 ibs

表—2 ワイオミング法の設計条件

項	目	限	界	値
1	年 雨 量	2500 mm		10
2	地 下 水 位	施工基面以下1.2~0.6m		5
3	凍 上	若 干		1
4	その他の条件	不 可		6
5	交 通 量	1,500万台以上		24
合 計 値				46

表—3 路床土入替・盛土の粒度

フルイ (mm)	通過百分率 (%)
50	100
40	70~100
25	55~85
20	50~80
10	40~70
5	30~60
2	20~50
0.42	10~30
0.074	5~15

表—4 水締マカダム標準配合

砕 石 (%)		砂 (%)	山 土	計
60~40mm	30~ 2 mm	2 mm~	(%)	(%)
58.8	27.7	10.2	3.3	100.0

表—5 目潰碎石の粒度

フルイ (mm)	通過百分率 (%)
30	100
25	90~100
15	35~65
5	0~15
2.38	0~5
2.00	0~5

表—6 砂 の 粒 度

フルイ通過(mm)	フルイ止り(mm)	百分率 (%)
2.00	0.42	15~50
0.42	0.177	30~60
0.177	0.074	15~40
0.074		0~5
計		98~100

フロー値 最大16 ($1/100\text{in}$)

空隙率 3~7%

密度 2.2以上

また、舗設後は切取試験を行い、密度、抽出試験、骨材粒度試験を実施するよう計画した。

なお、雑工事として路肩の盛土部分は充分突き固めを行い、表面処理として R・S—1 を 1l/m^2 の割合で散布するよう規定した。

Ⅳ. 施工について

1. 路床工

計画面までの盛土はつぎのようにした。

大井川の切込み砂利および掛川市桜木地内の山土を、約10%バインダーとした。第1工区は平均11cm厚、第2工区は平均7cm厚に敷均し、10tマカダムローラー(第2工区は一部25tタイヤローラーを使用)にて締め固めた。

転圧回数は、約10回で所定の地耐力を得ることが出来た。

また、第2工区の測点 No.55 および No.59 附近は、とくに路床土が悪く上記材料を以て平均20cm厚の路床入替工法を実施した。

2. 水縮マカダム工

骨材は島田市神座の碎石を使用した。

バインダーは、はじめ山土を考えたのであるが、路床土のしみ出し、排水関係および安定度を考えて大井川産の砂を使用した。

転圧機械は、第1、第2工区とも10tマカダムローラーを用い、使用水量は、 10l/m^2 程度とした。

3. ソイルセメント工

ソイルセメント工は、従来の路床安定処理の目的とはことなり、舗装体の一部と考えてさしつかえないと思われる。すなわち、碎石マカダムに代るべき上層路盤工として、地方材料で経済面をも考えて採用した。

本工法については、いまだ資料が少く、したがって種々の問題点に蓬着し、研究検討を行い、諸種の試験をも実施中である。

また、第1工区は中央混合式、第2工区は路上混合式とした。

その施工方法についてのべると、

(1) 中央混合式

施工方法は、路床を切込み砂利で規正する。その上に、8cmの水縮マカダムを施工し、ソイルセメントの計画高にあわせて型枠を設置する。骨材集積所は、切込み砂利30~10mm、10mm以下および山土の3箇所とし

表—7 ソイル・セメント標準配合

切込砂利 30mm 以下(%)	山土 (%)	セメント (%)	計 %
88.0	5.0	7.0	100.0

表—8 切込砂利・山土の粒度

フルイ (mm)	通過百分率 (%)
30	100
25	85~100
20	70~95
10	50~80
5	35~65
2	25~50
0.42	15~30
0.074	5~15

表—9 中間層標準配合

粗骨材 (%)			細骨材 (%)	ファイラー (%)	アスファルト (%)	計 (%)
30~15	15~5	5~2	2~0.074	0.074~		
mm	mm	mm	mm	mm		
23.7	23.7	16.6				
64.0			26.5	4.0	5.5	100.0

表—10 表層標準配合

粗骨材 (%)			細骨材 (%)	ファイラー (%)	アスファルト (%)	計 (%)
30~15	15~5	5~2	2~0.074	0.074~		
mm	mm	mm	mm	mm		
14.0	23.4	18.7				
56.1			29.9	7.5	6.5	100.0

表—11 骨材の粒度

フルイ (mm)	通過百分率 (%)
30	100
25	90~100
20	80~95
15	65~85
5	40~60
2	25~40
0.42	10~20
0.177	5~10
0.074	0~8

た。フィダーの調整により示方配合量をミキサーに送る。セメントは、ベルトコンベアーによりミキサー上部の貯蔵ビンにため、エシプロフィダーの調整によりミキサーに投入した。混合水は、結水パイプで最適含水比に調整する。混合された合材をコンベアーにより、トラックに積込み舗設現場に運搬した。合材は、グレーダーを使用、はじめは10tマカダムローラーにて10~20回、そのあとをタイヤローラーにて5回程度の転圧をした。転圧後アスファルト乳剤R.S-1を1l/m²ハンド・スプレーにて、撒布し養生を行った。

気温低下の場合は、さらにむしろにて覆い5日間経過後中間層を施工し、7日間で一般交通に開放した。

(2) 路上混合式

施工方法は、完成した水締マカダム面に木製型枠を設置した。

切込み砂利をグレーダーにて敷きならし、つぎにセメントおよび山土も均等に撒布する。材料を敷きならしたのち、スタビライザーにて空練りを2回行い、撒水車を用い、最適含水比になるように撒水し、本練りを2回実施した。転圧は、振動ローラーにて15~25回行った。なお、養生は中央混合式に準じた。

4. 中間層工、表層工

使用アスファルトは、第1工区は丸善石油KK下津製油所、第2工区は三菱石油KK川崎製油所の製品である。その試験結果は、表-12,13に示す。また、骨材は大井川産の玉石砕石を使用した。

アスファルト・プラントおよびフィニッシャーは、第1工区は、バーバークリーン 2,000yd³ およびバーバークリーン 12ft、第2工区は、東京工機KK 1,500yd³、T.K-6型を使用した。

本工事は、地形急峻な上に、縦断勾配は最大6%、片勾配の最大は8%である。また、施工が冬季にはいったので、とくに表層仕上げは慎重に行った。

合材の、転圧温度は95℃以上とした。

第2工区に、毛状亀裂が発生し、やむをえずクレオソート10%混入の軽油を、0.015l/m²程度撒布し亀裂対策を行った。その結果は、表面の軟化とともに愈着し、良好のように思われた。亀裂発生の原因は、層厚4cmにたいし、30mmの砕石を使用したためではないかと思われる。少くとも、25mm以下を使用すべきであったと思う。

なお、すべり止め工法は、現在までのところその必要はみとめられない。

5. 雑工事

側溝は、全面的に旧側溝をとりこわし、U型およびL型側溝甲蓋盲暗渠とした。山側にはかならず、コンクリ

表-12 アスファルト試験成績

(第1工区)

ストレート・アスファルト 80~100			
項目		場所 丸善石油・下津	掛川事務所
比重			1.00
針入度 25℃		86	90
軟化点 (°C)		45.0	
伸び度 10℃			150以上
" 15℃		140以上	"
" 25℃			"
引火点 (°C)		264	
蒸発量 (%)		0.08	
後の針入度(原針入度に対し)(%)		89	
四塩化炭素可溶分 (%)		99.9	

表-13 アスファルト試験成績

(第2工区)

ストレート・アスファルト 80~100			
項目		場所 三菱石油・川崎	掛川事務所
比重			1.01
針入度 25℃		99	89
軟化点 (°C)		45.7	
伸び度 10℃			150以上
" 15℃		140以上	"
" 25℃			"
蒸発量 (%)		0.02	
後の針入度(原針入度に対し)(%)		98	

ート側溝の下に盲側溝をつくり、湧水の排除を考えた。この工法は、相模国道および箱根国道などで行なわれたもので参考にしたものである。これによる効果は、良好であったと云える。

V. 施工上の問題点について

いまだ結論をうるに至らないが、一応問題と思われる項目をあげると、

1. 舗装体の一部として施工したソイルセメントの配合について

本工事においては、切込み砂利、山土、セメントの混合を用いた。山土は果して強度の点から必要なのだろうか。もし、これを使わないとすれば、このえがたい場所では相当工費を節約しようと思われる。また、日本舗道KK中央研究所の試験結果によれば、山土を入れない方

が強度が大きく、現場試験の結果でも同じである。また、セメントの種類、混合量、水量などにも問題があると思われるので、今後引き続き検討してみたい。

2. 中央混合式および路上混合式について

一般常識から考えれば、中央混合式と思われる。路上混合式は、材料の含水量の把握などからみて、施工の均一性については劣ると思われる。しかし技術的にみて、上、下面の材料分離ということが、どの程度の重大因子であるのか、また工費の点からみて、設備費、機械費などが、同じ工事量をあげるのにどちらが高いかを考える必要があった。

ことに合材の転圧については、スタビライザー混合の方が効果的であった。この点については、施工箇所の環境条件、気候風土などにも関係し、一概に優劣はつけがいたと思われる。このことは、工費を左右する大きな要素であると思われた。

3. 転圧方法について

転圧機の種類により、かなりのちがいができるように思われた。

第1工区は、はじめタイヤローラーをかけ、仕上げに鉄輪ローラーを用いてみた。これは、表面層の荒れが目だったので、これを逆に使用するようにした。

第2工区は、仕上げを振動ローラーで実施したが、やはり荒れは鉄輪ローラーよりひどいようであった。

4. 養生方法について

撤水養生では、表面の剝離しやすい薄い層が目だった。また、夜間など気温が低下し、凍結の危険性もあったので、アスファルト中間層との接着を充分ならしめるため、乳剤皮膜養生を実施したが、結果は良好と思われた。水のえがたい場所においては、5～7日の撤水養生費はかなりなものとなり、かえって乳剤養生の方が、安くなる場合もありうるものと思われた。

5. 交通閉鎖期間の短縮について

施工箇所は、巾員がせまい上に交通量も多く、また工期の点で大きな困難があった。

ソイルセメントの養生期間中は、一般交通を中止したが、一方交通による輪荷重の集中による損傷の危険があった。

これにたいし、セメントの代りにアスファルト系を使用することも考えられる。

今後、工期などを含め種々の条件を十分検討し、慎重に工法を決定したいと思う。

以上、計画および施工について、そのあらましをのべたものであるが、実績および各種試験結果は整理中であり、またつぎの機会に発表したいと思っている。

おわりに、資料の提供など、いろいろご協力下さった、掛川工事事務所の山根所長と神吉技官、材料試験室の佐藤技官に深く感謝します。

(21ページ「道路用アスファルトについて」のつづき)

比 重

比重、は針入度の区分に応じて変化するので、重量/容積の計算に必要である、硬いアスファルトほど比重が大きい。

現在アスファルトに対する理想的規格というものはない、また理想的規格は、現在、世界各国で研究されている研究の成果を、充分検討して始めて、できるものである、従って、実際の使用条件と一連の試験法(前述の)を関連させて、品質を決める規準とすべきではないだろうか。

要約すると、アスファルトの区分をするにはまず針入度で分類して、各地の気候に合ったアスファルトを選択できるようにし、そして各区分ごとに相対的な小さい軟化点の範囲をつくって、アスファルトの品質を示すようにする。そして各針入度の区分ごとに伸度(25°Cで、

引火点、蒸発減量、蒸発後の針入度減少、比重、二硫化炭素または四塩化炭素による可溶分をそれぞれ規定するようにする。そしてこれらの試験結果に相関性があり、また各針入度の区分ごとの規格の範囲内の試験結果が得れば、実際道路に使用してみて、アスファルトの品質がよく、満足すべきものであることが判てくると思う。但し、特殊事情の場合には特別の試験方法、たとえばフラス・ブレイキング・ポイント・テスト(非常に寒い北国の場合であるが)を規格の中に入れるべきである、しかしこの場合でも、ある種のアスファルトと他のアスファルトとの比較の手段として、この試験を行うべきである。

【おことわり】第8号のD・W・リスター氏「アスファルト道路のメンラナンス」は、その後、シェル石油へ問合せの結果、「アスファルト道路のメンテナンス」の誤りであることが判りましたので訂正します。

アスファルト品質研究随想

三菱石油株式会社 研究部 囑託 小幡 武三

最近舗装用アスファルトの需要増大にともなう、アスファルトの品質について種々論議されるようになった。その結果アスファルトの低温伸度、パラフィン含有量等の数値を、規格に入れる必要があるとかないかの議論にまで進展して来ているとかの噂を耳にする。

戦前のアスファルトは殆んど無蠟原油を用いた簡易製油法で、低質潤滑油を製造した場合の副産物的な存在であった。したがって原油種類が限定され品質的に略均一であった上に、生産量も僅少であったからあまり品質上には問題がなかったものと思う。しかし乍ら戦後製油技術の急速な進歩にともなう高級潤滑油の製造が盛んとなり、旧来のような低粘度指数潤滑油の需要が著しく減退して来た。したがって戦前のような無蠟ナフテン系原油を、製油所で取扱う量も次第に減少して来た為に、ナフテン系原油から製造されるアスファルトの量が少なくなって、大部分のアスファルトは高級潤滑油と共に混合基原油から製造されるようになった。こうした事情からアスファルトの品質について種々議論されるようになった事はもっともな事と思うが、JIS規格に今すぐ低温伸度、並びにパラフィン含有量等の数値を入れる必要があるであろうか？

試みに ASTM D-4 委員会（道路材料委員会）D-8 委員会（瀝青質防水、及びルーフィング材料委員会）共著になる、これらの目的に使用される瀝青質材料の ASTM 標準規格、並びに試験法を見ても、正確に規定された低温伸度、パラフィン含有量の規格も試験法も見出せない。

又こうした事が米国に於ても近年問題化されているのかと思って、1957年2月25～27日 Atlanta で開催された The Association of Asphalt Paving Technologists

の論文集を見たが、ここでもこうした関係の論文を見出すことが出来なかった。この論文集を見るとアスファルト舗装の耐用性については、アスファルトの混合率、骨材の大きさ及び種類とその混合率、その他機械的な施工法等による差違についての研究と実験室的な耐用性試験法についての論議が多かったが、アスファルトについては大体第1表のような試験値を基本にして、何れの研究も進められていた。

こうした研究から我々の知り得た事は、アスファルト舗装の耐用性を決定する事柄のうち、アスファルトに明らかに関係すると言ひ得る事柄は、アスファルト・コンクリート中のアスファルトの含有量ではなからうか。もしそうであるとすれば、アスファルトと骨材を混合する時のアスファルトの粘度が出来あがりアスファルト・コンクリート中のアスファルト含有量の均一性に、大きく影響して来る事は当然である。したがって先づ我々が知らなければいけない事は、アスファルト・コンクリートの混合時のアスファルトの適正粘度であると思う。テキサス大学の Bob M. Gallaway (註) はこの粘度を 50～75 Saybolt Furol Viscosity と採って実験を行っている。J. Ph. Pfeiffer は、 10^3 c.st. が適当であるとしている。又 Highway Research Abstract 28, No. 10 1958 には粗骨材で、150 S.F. Vis. 細骨材では 75 S.F. Vis. を最適と採っている。もしも我々が混合時の粘度差を尺度として、工業的な混合プラントの何種類かを使用してアスファルト・コンクリートの混合実験を行って、或る距離を運搬して展敷したものの混合率を詳細に試験することによって、適正混合粘度を知る事が出来得ると仮定出来れば、こうした基本実験も今後の問題となるのではなからうか。

こうした適正粘度が決定されたとしても、加熱の経済問題も当然起きて来る事と思うから、加熱温度と加熱費

第1表

米国A. A. P. T 1957年 Atranta 技術部会発表論文中的のアスファルトに関する項目

① 記 載 試 験 項 目	② 論 文 番 号														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
アスファルト混合率	○	○	○	○	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○
針入度 C 77° F	○	—	○	○	—	○	○	○	—	—	—	—	○	○	○
” C 39.2° F	—	—	○	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
針入度比 (C 39.2°F/77°F×100)	—	—	○	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
比 重	—	—	○	—	—	—	○	—	—	—	—	—	○	—	—
伸 度 C 77° F	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—
軟化点	—	—	—	○	—	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—
引火点	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—
ヘプタン—キシレン当量	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
四塩化炭素可溶物	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—
325° F/5hr 加熱減	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—
同加熱後針入度	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—
Oliensis Spot 試験	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—
成分組成	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—

註 ① 各論文の Data 中に含まれるアスファルト関係試験項目

② 提出論文のうちアスファルト舗装、及びアスファルトに関するものに便宜上つけた番号

各欄の丸印は発表論文 Data に含む項目

本表以外のものは ASTM アスファルト規格によるものと思う。

の問題、作業時間中の温度変化等の事柄も合せて考慮しなければいけないだろうから、こうした実験値も適正粘度決定には必然的に求めなければいけないだろう。もしもこうした実験が組織的に進められるならば、アスファルトの適正粘度特性等も自然に定められて或る程度アスファルト・コンクリートの混合率も、相当均一になるのではなかろうか。伝えられるところによれば、北大の板倉教授等はアスファルトの粘度特性の研究を進められておられるとの事であるが、こうした意味合いからも深甚の敬意を表すると共に、其の成果に多大の関心をもって、その発表される日をお待ちしている次第である。

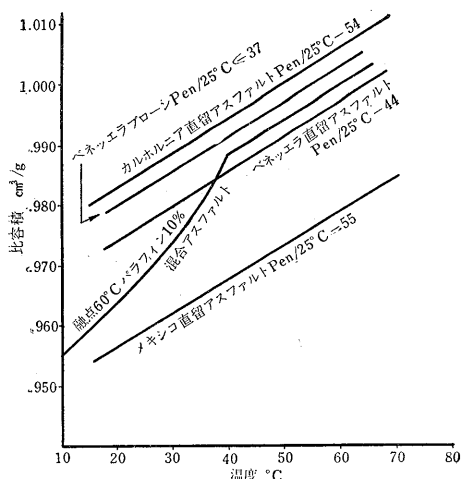
自分は何故に今少し早く多くの人々によってアスファルトの粘度—温度特性が研究されなかったのか、不思議に思っている。

次に気付いた事は、アスファルト舗装の耐用性に関係したアスファルトの性質である。所謂アスファルトの老化性と言った問題として、風化試験、耐水試験、酸化試験等によって多くの人々により研究報告されている他、パラフィン含有量もこの項に入れられて種々論議されている。

我々が日常アスファルト舗道を歩いて気づく事は、と

もすれば夏期には路面が軟くなった上に膨れ上って波状に盛り上っている所をみかけるが、冬期はあまりこうした所は見かけない。又かなり古いアスファルト舗道を見ると、網目に亀裂が入っているのを見かける事がある。こうした事を見ていると、アスファルト舗装の老化は温度による膨脹収縮に、何か関係があるのではなかろうかとも考えさせられる。

もしも使用骨材とアスファルトの膨脹係数があまり違えば、大気温度変化の大きい場合には当然路面に変化を来し、温度が高くアスファルトの軟くなった時には路面が盛り上り、温度が下ってアスファルトの硬い時には、当然亀裂が入るのではなかろうかと考えられる。そこでアスファルトの温度に対する容積変化の研究を、文献でさがして見ると第1図のような例があった。ここで面白いのは結晶パラフィンを入れたアスファルトに添加したものは、パラフィンの融点以下の温度で急に収縮していることである。即ち結晶パラフィンの比容積は液体の場合と固体の場合で非常に差がある為であると言われている。もしもこうした事が原因でアスファルト中のパラフィン含有量が問題とされるのであれば、逆にパラフィン含有量と温度に対するアスファルトの比容積の変化の関係について、今少し文献があつて良い筈であると思うが、不幸にしてこうしたものはあまり見かけない。現在我が国でもアスファルト中のパラフィン含有量の測定研



第一図 温度変化とアスファルトの比容積

究者が相当おられると聞いているが、やはり測定バラフィン量と温度に対する比容積の変化の関係についての研究報告はみかけられない。何故だろうかと考えて見たが解らないが、自分はこうした事に非常に興味を持って誰か研究してくれないものかと思っている。とにかく舗装用骨材とアスファルトの各々の温度に対する比容積の変化とその差が、アスファルト舗装耐用寿命に或る程度関係があると思われるが、そうした数値はあまり見つけれない。

話がアスファルトと骨材の性質の關係に触れて来たが、我が国では——特に石油關係では——アスファルト・コンクリートの性状と、使用アスファルトの性状の關係についての研究が、非常に少い上に文献的にもこうしたものの研究発表も少い。要はアスファルトの良否は、アスファルト・コンクリートとした時の性質が良ければ良いのであるから、アスファルト単体だけの研究を行う前に、アスファルト・コンクリートの研究をやってアスファルトのどうした性質がアスファルト・コンクリートの性質に最も大きな影響を及ぼすか、はっきりつか

む事が何よりも先決問題であると自分は考えるが、何故にこうした研究があまり活潑でないのであろうか。

例えば、ASTM—D978—54, D947—55 によるような規定に従い、ASTM—D692, D—D242 等の規定のような標準碎石を使用して、各種性状を異にしたアスファルトを混合したアスファルト混合物の性状研究を行えば、大体上記の目的を果し得るように考えられるが、何故にこうした研究が活潑にならないのであろうか。

例えばセメントの試験では、砂と混合したブロック試験の結果が不可欠とされてこれを基準としてセメントの品質向上をはかっているように、アスファルトの場合にもこうした研究方向を取る事が望ましい事であると自分は思っている。こうした考え方から、自分は道路建設技術の研究者とアスファルト研究者の協力によって、試験用標準アスファルト・ブロックの製造法規格の制定と、これを使用した舗装用アスファルトの評価試験法の確立されん事を望んで止まない。

こうした試験法の研究進歩によって、これらの試験成績とアスファルトの性状との関係、並びに実用舗装性能との関連性を明らかにする事が、今後アスファルト研究者に課せられた重要な課題ではなからうか。こうした研究方法が進んだ後に、はじめて立派な我が国独自のアスファルトの J I S 規格の制定が出来るようになるのではなからうか。

自分は一般的に学問的な研究室の実験結果は、例えば工業的な実用性能との関連性が明らかでなくても、一つの研究としては貴重なものとして敬意を表するが、試験法の精度とその再現性並びに試験数値と実用性能の關係の確立されていないものから、直ちに J I S 規格試験項目或いは数値を変更するというようなことは、かたく戒むべきものであると思う。

(註) Proceedings of the Ass. of Aspha. Pav. Tech.

1957 P 154

別冊刊行第1号

☆アスファルト・インスティテュート文献より翻訳☆

詳しく解説した実用書

『アスファルトプラントの検査と管理』

B5版16ページ図解入
実費領価 40円

能率的に操作する方法・故障した時はどうするか・全体操作の管理法・最高の製品を得る方法

建設省本省、全国地建、工事々務所、出張所・都道府県道路課、工事々務所・道路公団

北海道開発局・全国土建業者（日本道路建設業協会々員）へは各1部無料贈呈

特に御希望の方は実費にてお分け致します。

日本アスファルト協会

道路用アスファルトについて

第三者の見解【その9】

シエル石油KKアスファルト部長

D・W・リスター

本連載は、初めアスファルト道路建設に関して——すなわち簡単な表面処理工法から、かなり複雑なアスファルト・コンクリート工法まで、順を追ってアスファルトの実際的使用法について——書くつもりであった。しかし今や、道路計画は第2年目に入り、アスファルトとその使用法に対する関心が高まり、道路用のよいアスファルトについてかなり論議されている。従って本文でも、これについて書いてみたいと思う。

確かに、本題はいろいろ議論的となっている、すなわちいろいろのちがった意見が述べられ（過去1年間は殊のほか）たが、まだ、一般的結論に達していない。しかしながら幸いに、左右の意見の違いはそう大きいものではないと思われるので、近い将来、何らかの満足すべき結論が出るものと——普遍的のもでなくても——思われる。しかしながら、ここで一つだけ、はっきりしていることは、新しいアスファルト規格の制定は緊急に必要で、早く決定して、公布されなければいけないということである。

しかし、新しいアスファルト規格が制定されても、すぐにはアスファルト舗装には響いて来ないだろう。事実、地方を旅行してみると、あちこちの悪いアスファルト道路の責を、アスファルトに転嫁する傾向があるので、これをまず、匡正する必要があるように思う。破損の原因をよく調べてみると、バインダーとしてのアスファルトの品質と、なんら関係のない原因で、破損している場合が多いようである。アスファルトは、骨材を結合するためのバインダーとして機能を果たすのだということを念頭に置いて欲しい。事実骨材が粒度配合が悪く、扁平で、かつ質が悪ければ、当然いくら最良のアスファルトを使っても、破損することは避けられない。さらにまた基礎が弱く、かつ湧き水のあるような場合は、路面によいアスファルトを使用しても、うまくいかない。アスファルト・プラントの監督の不充分、撤布と輾圧の不完全、温度のコントロールの欠除、天候、その他多数の原因が、悪いアスファルト道路の原因となる。確かに経験上からいえることは、アスファルト・バインダーも破損

の原因の一つではあるが、往々にしていつも、アスファルトが破損の第一の原因に挙げられている。従って、アスファルトが、健全な、かつ、理窟に合った規格の範囲内にあれば、担当者は自信をもって、他の破損の原因を探究して、将来同じような誤を犯さないようになり、アスファルト道路施工の改善によい結果をもたらすようになる。

アスファルト道路施工の成功への鍵は、すべてのアスファルト施工の規則をよく守ることである。アスファルト表層はフレキシブルであるから、排水をよくした路床の上に、適当な強度をもった基礎をつくって、表層を施工することが必要である。このような基礎の上に、よい設計の合材を配合し、良質の骨材を入念に混ぜて、適当な品位（grade）のアスファルトを混ぜると、よい表層がつくられる。

適当な品位のアスファルトとは何か？ 何をもって、選択の規準とするか？ 本文がそれにすこしでも答え、仕事が行われる地区の気候や、その他の条件に合ったアスファルトを選ぶのに、なんらかの参考になれば幸甚である。

日本は気候、土質、骨材の質が、世界のどことも違っているのだから、道路用のアスファルトも、その条件に合った特殊な規格を作らねばいけないといわれているのを筆者はしばしば聞いた。確かに北海道の冬は非常に寒い。しかし、ノルウエー、スウェーデン、カナダやその他の北国も寒い。また、本州や九州は夏期暑く、湿った所であるが、熱帯の大部分の地方で見られるより暑く、かつ、湿っているだろうか？

もちろん一般の気象条件を考慮に入れて、アスファルトを選択する場合、針入度によって決めるのが、一番大切ではあるが、針入度だけが唯一の決め手にはならない。すなわち北海道にも暑い夏もあるし、それより南の地方で、寒い冬の場合もある。この理由で、針入度以外の性質も、広い温度変化の下でもアスファルトが、バインダーとしての機能を果たすようなものでなければいけない。従って規格は、各試験に決められた理論的範囲内

に数値がくるように決めるのはもちろんのこと、各品位（針入度による区分）の規格を、温度変化に対する低い感温比になるように決めるべきである。従って実際の道路での使用条件を、アスファルトのいろいろの試験の中に、できるだけ、包含するようにすべきである。

また、消費者——すなわち使う方の立場から——いろいろの要求に合った規格もつくれるが、また一方生産者の方の立場も忘れてはいけな。すなわち完全にすればするほど、規格は厳格なものとなり、（たとえば針入度の範囲を細分化したりすると）生産者は非常に高い価格でしか、生産できなくなる。従って前述のように、規格のなかでの試験は、他の試験と理論的の関係があるだけでなく、ある一つの試験に余り厳重な範囲を規定して、それと同等、またはそれ以上に大切な、他の試験に規定している制限を、犠牲にすることのないよう注意すべきである。

たとえばアスファルトによい伸度をもたせるには、アスファルトの組成を変えればよいことはよく知られている（すなわち、アスファルトの中のアスファルテンを減少し、芳香族成分を増加させる）しかしこのような方法で伸度を大きくすると、そのアスファルトは、硬化に対する抵抗性（resistance to hardening）がなくなる。

こういう点から、アスファルト・バインダーに原因あると思われるようないろいろのタイプの破損について調べてみるのも有益なことで（すなわち基礎、骨材の材質、使用方法等が正規であると考へた上での話であるが）そうするとバインダーとして不十分なものを保護するような試験方法が、アスファルト規格のなかに入ってくることとなる。

まず第一に路面で骨材が結合していないで、ボロボロしていると、使用アスファルトが不十分な性格を持っていることになる。（すなわち低温で脆性がある）、第二に他の極端な場合であるが、アスファルト合材が“流れたり（flow）”あるいは“クリープ（creep）”をおこすような傾向あるときは、アスファルトが、暑い気温時の正常の軟かさ以上に軟かいことを意味している。しかし下記のような原因で破損する場合もあるから、破損の原因をアスファルトの品質のせいであると、簡単に考えるのもよくない。すなわち

- a) 一般の気候状態に応じたアスファルトの選択上の誤り（針入度による）
- b) アスファルト量の誤り——過少または過多
- c) 粒度配分の悪い骨材（不安定の骨材）
- d) 軋圧の不十分
- e) アスファルトに対する親和性のない骨材——最良のアスファルトですら附着性（adhesion）がな

くなる。

- f) アスファルト合材の混合、撒布あるいは軋圧時の温度のコントロールの不十分
- g) 混合の際のアスファルトの過熱による劣化
- h) 合材の軋圧直後の突発的事故によって駄目にする（すなわち豪雨の後雨水が凍結して駄目にする）

上記のもの以外にもまだあるが、路面に破損がおきた場合アスファルトに原因があるという場合は、めったにないということが上述から判ると思う。

いずれにしろ、もし破損（trouble）があったら、適当な処置をして、良い路面にすべきだが、前号に述べたように、適当な処置をするより、このような破損（trouble）を未然に防ぐのが先決である。確かに過去の失敗は将来のよい参考になって、道路建設の仕様書だけでなく、使用材料——アスファルトはもちろん——についてもよい参考になる。従って、アスファルトが實際上、完全な形で使用され、かつ、実地でアスファルト・バインダーにかかる応力や歪を調べてみると、適当なアスファルト規格をつくる上で、實際上、また理論的面で参考になる。承知のように、アスファルトに応力をかける時間によって、アスファルトに及ぼす影響はいろいろと異なる。たとえばアスファルトの棒に序々に力を加えると、全く折れないで曲る、しかし一方この棒を急に曲げると折れる。（これはストレート・アスファルトについてである）普通路面にかかる荷重は次の二種類となる。

- 1) 静的、あるいはゆっくり動く荷重が（すなわち駐車中あるいはゆっくり動いている車）かなりの時間加わっている場合。
- 2) 早く動いている荷重が、一瞬間、一点で加わる場合。

静的、あるいはゆっくり動く荷重の場合、アスファルト合材が“流れたり（flow）”あるいは“クリープ（creep）”したりする場合があるが、この場合は骨材の粒度配合が悪く、骨材の安定が悪い場合か、またはアスファルトがひどく軟かい場合である。従って骨材の粒度配合が良く、アスファルト量も正規で、正規の針入度のものが使用してあれば、気温が高い時だけ、アスファルトの軟化があくことになる。

第二の場合として、早く動いている荷重が加わる場合、骨材の各粒子についているアスファルトの薄い膜にクラックが入る傾向がある、これはアスファルトが脆すぎる場合である。従って適当な針入度のアスファルトを使った場合、脆性がおこるのは非常に低温の場合である。従って“荷重がかかっている時間”と“温度”の組合せはアスファルトの性質に非常に影響することが判る。

また荷重が多少瞬間的にかかる場合は「流れ(flow)」は生じないが(暑い時ですら)、一方、荷重が静的な場合は、非常な低温でも、クラックは生じない。しかし、道路に対しては長い間にはこれと反対に最悪の条件になる場合が多々ある。

G. M. Dormon, A. W. Jarman (Shell International Petroleum Co. and Shell-Mex and British Petroleum Co.) は、この問題について興味ある論文を発表している。(Journal of Applied Chemistry, Dec. 1958) 誌数の関係で詳述できないが、要約すると次のようになる。(希望の方には上述の論文の写、お送りいたします)

まず、温度がかなり高く、比較的長時間荷重がかかる場合アスファルト表層が横方向に移動して、路面が変形する。

極端な場合として、この変形がひどくなると、路面の凹みの回りに割れ(crack)が生ずることがある。

第二に低温で短時間荷重がかかる場合(寒冷で車が速く走っている時)、路面の骨材についているアスファルトの薄い膜にクラックが入ると、路面が破損するようになる。このような極端な場合は、荷重がかかっている時間の影響だけでなく、温度にも影響されるので、アスファルトの「感温性」について考えるべきである。温度変化に対して感受性(感温性)の高いアスファルトは、また応力を加えている時間の変化に対しても感受性が高いので、感温性は、二重の意味で大事なことである。従って「アスファルトの感温性」は、「温度」と「応力のかかっている時間」の二つに対する感受性を意味する。さて、骨材に対する附着力の欠除、低温時におけるアスファルトの薄い膜のクラック高温時に流動(flow)する傾向、その他は、「高い感温性」のしるしである、従ってこれらはよくないアスファルトの一つの目安ともいえる。

アスファルトの規格を決めるに際しては、次の二つを考えに入れるべきと思う。すなわち

- 1) アスファルトを分類するには——標準温度(25°C)において針入度で区分する。
- 2) 「感温性」(Susceptibility)の制限範囲をきめる。

ではアスファルトの試験結果を見ていわゆる感温性の高いものを区分するにはどうするか? どんな試験を規格にとり入れるか?

普通のありふれた試験、方法が個々、ばらばらにして知られているように思われる、しかし試験結果をお互に関連を持たせて総合的に調べた場合、いろいろの意味を汲みとることができる。事実、総合的にみてみると普通の月並な試験結果も、いろいろの意味を含んでいること

が判る。

Dormon, Jarmanらは、新しい二つの試験を行ってアスファルトの試験方法や性質について調べている、すなわち一つはマイクロビスコメーター(Microviscometer)とマイクロエラストメーター(Microelastometer)である。彼らは、この二つの試験機を使って、「温度」と「時間」の最も極端な状態、すなわち実際道路で起りうのような状態のアスファルトの性質を調べている。

しかし、筆者は、この試験方法をすぐ規格にとり入れることには賛成しない。何故なら、まずできるだけ沢山の人が、この試験機に馴れて、試験結果を充分説明できるようにするのが先決であるからである。

とにかく現在ではまだ、在来の試験方法を使うべきであると思う。確かに現在の試験方法でも、人的測定誤差から良いアスファルトでも(殊に限界すれすれの結果の場合)不合格品と判定される危険性もある。簡単な例として、針入度試験の際、同一サンプルを数回測定して、 ± 2 の誤差を認めている。この場合試験者は、この誤差範囲内に入るように試験できなければ、アスファルトを試験する資格がないということになる。

各試験結果の相互の関連性について述べる前に、各試験方法について、すこし考えてみたいと思う。

針入度

普通針入度試験は25°Cのサンプル、100gの重量の針、時間は5秒で行う。そして試験結果を適当な針入度の区分たとえば、60/80, 80/100……という区分にあてはめて表示する。しかし、25°Cでの試験結果は区分しか意味しないが、25°C以外の温度での試験結果からアスファルトの性質が判る。すなわち二つの異なった温度での針入度試験の結果を対数目盛のグラフに点をとると、その傾斜から感温性が判る。感温性を簡単に知る方法として、針入度と軟化点(環球法)の関係からペネトレーション・インデックス(Penetration Index)のシステムがある。感温性の表示として、このペネトレーション・インデックス(P. I.)について、いろいろの意見もあるが、現実世界に世界の大部分の国で、使われ、かつ、規格に規定されているアスファルトはP. I. が $-1.5 \sim +1$ の範囲のものである。このようなアスファルトを使った結果がよいということは、道路用のアスファルトには「低い感温性」(low Susceptibility)ということを考えに入れるなければいけないことを示している。

軟化点

道路用のアスファルトの軟化点は普通40°Cから60°Cの範囲にある。これは道路で「流れ」(flow)や変形の問題をおこす温度をも意味するので、気温が変化する場所に使うアスファルトを判定するのに役立つ。

伸 度

この試験は、一般にレオロジー的な試験として、二次的な意味しか持っていないと考えられている、伸度のよいアスファルトは必ずしも、よいアスファルトとは一概にいけないので、いろいろの理由から、非常によい試験だとは考えられていない。事実、感温性の高いアスファルトはしばしば伸度が大きい場合がある。また、試験温度が、ごく僅か変わっても、試験結果に相当影響する。次表は同じジェットルから取ったアスファルトを、権威ある五カ所の試験室でそれぞれ試験した結果である。

	A	B	C	D	E
針入度 (25°C)	105	97.5	82	76	91
軟化点 (°C)	45	46.2	49	40	46
伸度 (cm10°C)	75	150	148	62	58

この表で、伸度はかなりひどい数値を示している。しかしこれが、正規に厳密な方法で、試験が行われているなら、このような結果は、ある特殊の事情の下で、ワックス分がかなりの量存在していることを示している。何故なら、普通ワックスの溶融点以下の温度で伸度試験を行っている。このような温度下では、ワックス分は結晶化(chrystalline)の状態である。事実、ワックス分の含有量の決定はむづかしく、いろいろの試験方法があるけれども、本当のワックス分含有量をいつも表示してくれる試験方法はない。こういう点で、伸度試験はワックス分の存在がアスファルトの性質を悪化する限界を示すという意味からは有効な方法だとは言える。

また伸度試験が時には信頼性が薄いと考えられる理由の一つは、アスファルトが切断する寸前のアスファルトの糸(伸びたところ)の断面積は非常に小さいので、アスファルトの中に小さな不純物が(極少量のサンプルを取る際混入しがちで、大量の場合にはこのようなものはない)混入した場合、早く切れる場合が時々あるからである。また伸度試験の確実性を疑う他の理由は、試料を試験機にセットしてから試験が終了するまでの時間についてである。すなわち一定の速度(一分間5cmの速さ)で引張るが、伸度100cmとすると約20分間かかる。そしてこの場合、水槽の温度は、 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ の範囲内で厳守しなければならない。この範囲内の温度で試験をするということは実際問題として、試験者にとってなかなかむづかしい問題である。

またアスファルトの比重 1.0 (即ち水の比重)より少し大きい場合、水槽に塩水を使わなければ、伸びの際アスファルトの糸が、水槽の底に垂れる可能性が生ずる

引火点

引火点試験は、試料の揮発性を示す試験であるから有益な試験である。引火点が高ければ揮発性は低い。もし引火点が低くければ、揮発性は高いのであるから、そのアスファルトが、加熱した骨材にミキサーの中で接触すると、早く硬化する傾向があることを示している。すなわち普通、アスファルトの非常に薄い膜の中の揮発成分が混合の際の高温のために、早く揮発してしまつて初め規定したアスファルトより硬いアスファルトが残るという結果になる。

フラス・ブレイキング・ポイント・テスト

(Fraass Breaking Point Test)

この試験は、実際の道路上で考えられる条件と余り密接な関係はないので、あるアスファルトと他のアスファルトを比較する際の方法として考えられている。そして非常に低温でのアスファルトの性質(脆性の試験として)を示す試験である。しかし、ここで注意したいのは、 0°C 以下の場合、道路の基礎や路床のフレキシビリティ(flexibility)は非常に減少する。というのは地中にある水分が凍結するからである。

蒸発減量及び蒸発後の針入度減少

この二つの試験は、個々にとりあげると価値のないもので、一緒に検討すべきものである。この二つの試験は、アスファルトを加熱した際、アスファルトが硬くなる度合を表示したものである、すなわち硬くなる(hardening)ということは酸化するという意味がある。蒸発減量の試験でアスファルトの組成が幾分か、判断できるが、一方酸化の際、重量が増加(減少ではない)する場合があるので、注意する必要がある。もちろん蒸発後の針入度減少の試験は、硬化の度合を測る方法であるが、加熱によって針入度の減少につれて、軟化点も高くなる。

従つてこの二つの試験を一緒に考えた場合、そのアスファルトの加熱に対する安定性(heat stability)を示すものの一つの傾向を示している。

二硫化炭素及び四塩化炭素での可溶分

これはアスファルトの中の不純物のパーセントを示す試験であるから、どこのアスファルトの規格にも含まれている。一般的にいつて二硫化炭素で少くとも99%溶解するアスファルトでなければいけない。もしこれより低い溶解度であるなら、何か余分の不純物が存在して、規格にある他の試験——たとえば、特に伸度試験——に悪い結果が出て来るはずである。四塩化炭素でも二硫化炭素の場合と同様の結果が出るが、使用に際して、より安全である。

U.S. A. Federal Specifications for Asphalt: (for use in) Road and Pavement Construction
(Date of Specification: Nov. 1943)

Penetration Grade - Designation

	General Requirements	Units	Method	The asphalt shall be homogeneous, free from water and shall not foam when heated to 175°C (347°F)										
				200-300	150-200	120-150	100-120	85-100	70-85	60-70	50-60	40-50		
				AP-00	AP-0	AP-1	AP-2	AP-3	AP-4	AP-5	AP-6	AP-7		
1	Specific Gravity 25/25°C (77/77°F)		Fed. 209.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Flash Pt. C.O.C. min.	°C	Fed. 217.01	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
2	Flash Pt. C.O.C. min.	°F	Fed. 217.0	(347)	(347)	(347)	(347)	(347)	(347)	(347)	(347)	(347)	(347)	(347)
3	softening Pt. R&B	°C	Fed. 216.0	32-52	35-55	35-55	35-55	40-60	40-60	40-60	40-60	40-60	45-64	
3	Softening Pt. R&B	°F	Fed. 216.0	(90-126)	(95-131)	(95-131)	(95-131)	(104-140)	(104-140)	(104-140)	(104-140)	(113-149)		
4	Penetration at 25°C	0.1mm	Fed. 214.01	200-300	150-200	120-150	100-120	85-100	70-85	60-70	50-60	40-50		
5	Ductility at 25°C min.	cm	Fed. 215.0	—	—	—	—	—	—	40	40	40	40	40
6	Loss on Heating max.	% wt	Fed. 219.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6a	Penetration of Residue min.	% of orig	Fed. 214.01	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
7	Solubility in CS ₂ min.	% wt	Fed. 210.0	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
7a	Organic matter insoluble max.	% wt	Fed. 210.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
7b	Organic matter or ash	% wt	Fed. 226.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Method of testing: according to SS-R-406C, which are identical to ASTM and AASHTO methods.

Ref.: S.S.A. 706b Federal Standard Stock Catalog, Section IV (Parts)

p.1 +2.1 +1.3 +0.3 -0.5 +0.45 -0.1 -0.55 -1 -0.4

Austrian Government Specifications for Asphaltic Bitumen

(Date of Specification: Nov. 1951)

Grade	Unit	Method ¹⁾	E300	E200	B120	B85	B65	E55	E45	B35	B25	B15
1 Penetration at 25°C	0.1mm	7(ASTM)	220-320	150-220	100-150	70-100	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20
2 Seftening Pt R&B	°C	4(ASTM)	33-41	36-45	40-48	45-54	48-56	50-58	52-60	55-64	59-69	65-75
3 Breaking Pt Frass max.	°C ²⁾	6(DIN)	-20	-15	-12	-10	-8	-7	-6	-4	-2	-3
4 Solubility in CS ₂ min.	% wt	10(DIN)	98.7	98.7	98.7	98.7	98.7	98.7	98.7	98.7	98.7	98.7
5 Ductility at 25°C min.	cm	8(ASTM)	—	100	100	100	100	80	50	40	25	5
5 " 15°C min.	cm	8(ASTM)	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6a Loss on Heating max.	% wt	12(ASTM)	1.0	0.7	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
1 Drop in Pen. at 25°C max.	0.1mm	7(ASTM)	25	20	20	20	20	20	20	20	20	20
7 Specific Gravity at 25°C		2(ASTM)										
8 Paraffin wax (chrystal-line)	% wt	11(old DIN)										

For short analyses the methods 1-4 must be used.

1) For Asphaltic Bitumens from Austrian crudes the following max. limits of the Breaking Pt. are allowed:

—15 —12 —10 —8 —6 —5 —4 —2 0 5

1) Methods of testing: According to "Omorm B3640 July 1953; these methods are similar to the ASTM and DIN methods.

p.1 +0.1 —0.2 —0.4 +0.1 0 0 0 +0.1 +0.3 +0.3

Swiss Government Specifications for Asphaltic Bitumen

(Date of Specification: 1950)

Grade		B ^{260/320}	B ^{180/220}	B ^{120/150}	B ^{80/100}	B ^{60/70}	B ^{40/50}	B ^{20/30}
<u>A Main Specifications</u>		Homogenous and free from water						
1. General Requirements	<u>Unit</u> 0.1mm	<u>Method</u> D.I.N.U3						
2. Penetration at 25°C	°C	260-320	180-220	120-150	80-100	60-70	40-50	20-30
3. Softening Pt. R&B		33-39	37-43	40-48	44-53	47-56	51-61	55-69
4. Penetration Index (Calc.)		-1 to +0.7	-1 to +0.7	-1 to +0.7	-1 to +0.7	-1 to +0.7	-1 to +0.7	-1 to +0.7
5. a) Ductility at 15°C b) " 25°C	cm	100+	100+	100+	100+	100+	60+	25+
6. Solubility in CCl ₄	% wt	99.5+	99.5+	99.5+	99.5+	99.5+	99.5+	99.5+
7. a) Loss on heating b) "	% wt	2.5- 1.0-	2.0- 0.5-	1.5- 0.5-	1.5- 0.5-	1.0- 0.2-	1.0- 0.2-	0.5- 0.2-
8. a) Pen. after L.O.H. b) "	% of 2	40+ 70+	45+ 75+	50+ 80+	55+ 80+	60+ 90+	65+ 80+	75+ 80+
<u>B Additional Specifications</u>								
9. Specific gravity at 25°C		1.00 to 1.04	1.00 to 1.04	1.00 to 1.04	1.01 to 1.05	1.01 to 1.05	1.02 to 1.06	1.03 to 1.07
10. Breaking Pt. Fraass 666	°C	-20-	-18-	-15-	-12-	-10-	-8-	-3-

Ref.: Normen Blatt S.N.V. (Schweizerischer Normen Verein) 71110, Dec. 1950.

Method of testing: According to S.V.M.T. (Schweiz. Verband für die Materialprüfung der Technik)

P. l. 0. 0. -0.1 -0.05 -0.2 0 -0.1

French Government Specifications for Asphaltic Bitumen

(Date of specification : July 1956)

Grade	180/220	100/120	80/100	60/70	40/50	20/30
Specific Gravity 25°C	1.00-1.07	1.00-1.07	1.00-1.1	1.00-1.1	1.00-1.1	1.00-1.1
Softening Pt. R&B	34-43	39-48	41-51	43-56	47-60	52-65
Penetration at 25°C	180-220	100-120	80-100	60-70	40-50	20-30
Loss on heating	(2	(2	(2	(1	(1	(1
Penetration of residue after LOH	(70	(70	(70	(70	(70	(70
Flash Pt. C.O.C.	ASTM D92	ASTM D92	ASTM D92	ASTM D92	ASTM D92	ASTM D92
Ductility at 25°C	ASTM D113	ASTM D113	ASTM D113	ASTM D113	ASTM D113	ASTM D113
Solubility in CS2	ASTM D4	ASTM D4	ASTM D4	ASTM D4	ASTM D4	ASTM D4
Peraffin	L.C.P.C.	L.C.P.C.	L.C.P.C.	L.C.P.C.	L.C.P.C.	L.C.P.C.

Ref. Circulaire du ministre des Travaux Publics, des Transport et du Tourisme, No. 63 du 31 juillet 1956
(Letter No. 1513 from Mr. Charon to Mr. Fitzgerald of 16. 10. 1956, AP 56/790 : of 27. 11. 1956)

P. 1. -0.7 -1 -0.8 -0.7 -0.6 -0.7

South African Government Specifications for Bituminous

Cements Prepared from Asphaltic Bitumen

(Date of Specification : 1951)

Grade	200/300	150/200	120/150	100/120	80/100	60/70	40/50
Specific Gravity at 25°C (77°F) min	Units						
Penetration at 25°C (77°F)	Method						
Softening Pt. R&B	SABS 9.2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Softening Pt. R&B	SABS 9.1(IP)	200-300	150-200	120-150	100-120	80-100	60-70
Softening Pt. R&B	SABS 9.6(ASTM)	26-43	31-44	35-43	35-46	38-49	45-55
Ductility at 15.5°C (60°F) min.	SABS 9.6(ASTM)	79-109	88-111	95-109	95-115	100-120	111-131
Ductility at 25°C (77°F) min.	SABS 9.5(ASTM)	100	—	—	—	—	—
Pen. of Residue after L.O.H. min.	SABS 9.7(ASTM)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Solubility in CS ₂ min.	SABS 9.1(IP)	65	65	65	65	65	75
Solubility in CCl ₄ min.	SABS 9.3(ASTM)	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
Spot test ¹⁾ (if specified)	ASBS 9.4(ASTM)	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
With standard Naphtha Solvent	SABS 9.17(AASHO)	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Naphtha-Xylene Solvent	SABS 9.17(AASHO)	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Heptance-Xylene Solvent	SABS 9.17(AASHO)	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.

1) The use of the Spot test is optional. If specified the consumer shall indicate whether the standard naphtha solvent, the naphtha xylene solvent or the heptane xylene solvent will be used in determining compliance with the requirements and also, in the case of xylene solvent, the percentage xylene to be used.

Methods of testing: According to S.A.B.S. 306/309-1951; Local test methods are technically equivalent to IP ASTM and AASHO methods.

Ref.: Standard Specification for Bituminous Road Binders of the South African Bureau of Standard: S.A.B.S. 1951

P. 1 -1.8 -1.75 -2 -2 -1.9 -0.05 -1.2

Australian Standard Specifications for Residual Bitumens

Specified by the Standard Ass'n of Australia

(Date of Specification: 1956)

Test No.	General Requirements	Unit	Method	R45 40/50		R55 50-60		R65 60-70		R90 80-100		R200 175-225	
				Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max
1.	Specific gravity		B(ASTM)	0.99	—	0.99	—	0.99	—	0.98	—	0.97	—
2.	Flash point °C (°F)	°C (°F)	C(IP)	245(473)	—	230(446)	—	225(437)	—	220(428)	—	205(401)	—
3.	Softening point R&B °C (°F)	"	D(ASTM)	44(111)	60(140)	43(109)	58(136)	42(108)	55(131)	40(104)	51(124)	33(91)	46(115)
4.	Penetration at 25°C	0.1mm	E(IP)	40	50	50	60	60	70	80	100	175	225
5.	Penetration at 15°C as % of Pen. at 25°C	0.1mm	E(IP)	25	—	25	—	25	—	25	—	25	—
6.	Ductility at 4°C	cm	F(IP)	2	—	2	—	3	—	5	—	10	—
7.	Ductility at 15°C	cm	F(IP)	—	—	—	—	—	—	—	—	75	—
8.	Ductility at 25°C	cm	F(IP)	75	—	75	—	75	—	75	—	—	—
9a	Loss on heating	% wt	G(ASTM)	—	1	—	1	—	1	—	1	—	2
9b	Penetration of Residue at 25°C as % of original penetration at 25°C	0.1mm	E(ASTM)	60	—	60	—	60	—	60	—	60	—
10.	Solubility in CS ₂	% wt	H(IP)	99.5	—	99.5	—	99.5	—	99.5	—	99.5	—
11.	Solubility in CCl ₄ as % of solubility in CS ₂	% wt	J(ASTM)	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—

* Note: The maximum and minimum values obtained for the softening point of any lot which it known to be from a single batch or run of the producer shall not differ by more than 8°C (14°F)

Methods of testing: Local test methods are technically equvally to the ASTM or IP methods.

P. 1. -3.2 +1.5 -3.1 +1.1 -3 +0.9 -3.1 +1 -4.1 +3

Swedish Government Specification for Asphaltic Bitumen, Road Building
(Date of Specification : 1953)

Grade	A95	A115	A120	A125	A130	A135	A140
1. E.V.T. 500c.s.	95	115	120	125	130	135	140
2. Softening Point R&B	18-22	32-35	35-39	39-42	42-46	46-49	49-53
3. Breaking Pt. max	-27	-20	-18	-15	-12	-10	-8
4. Ductility at 25°C min	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
5. " at 10°C min	100	100	100	100	50	12	6
6. Gravity at 25°C min	0.98	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
7. Ash max	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
8. Solubility in CS ₂ min	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
9. Paraffin max	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
10. Loss on heating 5hr to 163°C	7.0	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	1.0
11. " to 115°C	2.5	-	-	-	-	-	-
12. Increase of Soft. Pt R&B after heating acc. to 10	20	10	10	10	10	10	10
13. " 11 max	10	-	-	-	-	-	-
14. Breaking Pt. after heating acc. to 10	-	15	13	-10	-9	-8	-6
15. " 11 max	-20	-	-	-	-	-	-
16. Ductility after heating acc. to 10 at 25°C min	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
17. " at 10°C min	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP

Note : For comparison with older spec. The approximate penetration is indicated at 25°C in 0.1mm

1) Method of testing : Standardiscrade Provingamededer for material till vagbelagsgnigar anvanda vid States vaginstitut. Jan. 1954. Local methods are IP methods are technical equivalentto Shell and DIN 1995 (1941) method.

Norsk Specification for Bitumen Gravel Concrete and Surface Treatment
(Date of Specification : 1953)

Specification for Asphaltic Bitumens

Grade	A250	A180/210	A100/150	A70/100	A50/70
1. Penetration at 25°C	250	180-210	100-150	70-100	50-70
2. Softening point R&B	27-37	37-44	42-48	45-52	48-58
3. Breaking Pt. Fraass	-20	-15	-12	-10	-8
4. Ductility at 25°C min	-	100+	100+	100+	100+
5. " at 10°C min	100+	100+	50+	12+	6+
6. Specific gravity at 25°C min	0.98	1.0+	1.0+	1.0+	1.0+
7. Ash content max	0.5-	0.5-	0.5-	0.5-	0.5-
8. Solubility in CS ₂ min	99.0	99.0+	99.0+	99.0+	99.0+
9. Paraffin max	2.0-	2.0-	2.0-	2.0-	2.0-
10. Loss on heating max	2.5	2.0	2.0	1.5	1.0
11. Drop in Penetration max	DIN U3	60-	60-	60-	60-
12. Increase Soft. Pt R&B max	DIN U4	10-	10-	10-	10-
13. Breaking Pt Fraass after L.O.H. Max	DIN U6	-15	-9	-8	-6
14. Ductility after L.O.H. 25°C min.	DIN U7	50+	50+	50+	50+
15. Ductility after L.O.H. 15°C min.	DIN U7	45+	25+	-	-

1) Test methods not specified are probably according to D.I.N.

P. 1. -3.5 +0.1 0 -0.2 0

D.I.N. Specification for Binders in Road Building

(Date of Specification: Mar. 1954)

Grade		B 300	B 200	B 80	B 65	B 45	B 25	B 15
	Units	Methods						
		D.I.N.	D.I.N.	D.I.N.	D.I.N.	D.I.N.	D.I.N.	D.I.N.
1. Penetration at 25°C	0.1mm	U3	250-320	160-210	70-100	50-70	35-50	20-30
2. Softening Pt. R&B 1) 2)	°C	D.I.N.	27-37	37-44	44-49	49-54	54-59	56-67
3. Breaking Pt. Fraess Max	°C	D.I.N.	-20	-15	-10	-6	-6	-2
4. Ash 3)	% wt	D.I.N.	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
5. Insoluble, Minus ash	% wt	D.I.N.	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
6. Ductility at 15°C	cm	D.I.N.	100	—	—	—	—	—
7. " at 25°C	cm	D.I.N.	—	100	100	100	40	15
7. Paraffin Wax	% wt	D.I.N.	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
8. Specific Gravity	Max	D.I.N.	0.99	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
9. Loss on Heating	% wt	D.I.N.	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0
Properties after L.O.H								
10. Increase Soft Pt. R&B Max.	°C	D.I.N.	U4	10	10	10	10	8
11. Breaking Pt Fraess Max	°C	D.I.N.	U6	-15	-10	-8	-6	-5
12. Drop in Penetration Max	%	D.I.N.	U3	60	60	60	60	50
13. Ductility at 15°C	cm	D.I.N.	U7	50	—	—	15	—
" at 25°C	cm	D.I.N.	U7	—	50	50	—	2

- 1) Correspond to Soft Pt. NIS
- 2) For Asphalt Bitumens from German crudes the following maximum limits are allowed:
Before loss on Heating max. -17 -13 -10 -8 -5
After loss on Heating Max. -15 -10 -8 -5 -3
- 3) Asphaltic Bitumen with a higher ash content can be offered if special attention is drawn to this point.
- 4) For short analyses the methods 1-4 must be used.

Method of testing: According to Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen F.V. (Vorschlag für die Neufassung D.I.N. 1955, March 1954)

P. I. -2.9 -0.4 -1 -0.5 -0.4 -0.3 +0.2

Greek Government Specification for Asphaltic Bitumens

(Date of Specification : 1953)

Grade		150/200	80/100	30/40	20/30	10/20
General Requirements	Unit	It shall be uniform free from water and shall not form when heated to 175°C.				
	Methods					
Flash Pt. C.O.C.	min. °C	AASHO T48 175	175	175	175	175
Penetration at 25°C	0.1mm	AASHO T49 180-200	80-100	30-40	20-30	10-20
Softening pt. R & B	°C	AASHO T53 37-43	45-52	55-64	59-69	65-75
Ductility at 25°C	cm	AASHO T51 100	100	50	30	5
Solubility in CS ₂	min. % wt	AASHO T44 99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
Ash ¹⁾	max. % wt	AASHO T111 0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Loss on Heating	max. % wt	AASHO T47 2	1	1	1	1
Penetration after L.O.H.	% of orig	AASHO T49 70	70	75	75	75
Paraffin	max. % wt	D.I.N.U 10 2	2	2	2	2
Temperature of application for Spraying	°C	135-177	135-177	135-177	135-177	135-177
Temperature of Application for Mixing	°C	135-163	135-163	135-163	135-163	135-163

1) Bitumen for road purposes with a higher ash content is acceptable on special occasions.
Ref. : Greek Standard Specification No. 57 Bituminous Paving Materials 1953.

p. 1 -0.25 0 +0.1 +0.3 +0.3

Requirements for Asphalt Cement for Use in Pavement (A.S.T.M.)

(Date of Specification : 1958)

Penetration Grade	40-50		50-60		60-70		70-85		85-100		100-120		120-150		150-200		200-300	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Penetration at 77F, 100g, 5 sec.	40	50	50	60	60	70	70	85	85	100	100	120	120	150	150	200	200	300
Flash pt., deg Fahr (Cleveland open cup) : Petroleum Asphalt Cement	450	—	450	—	450	—	450	—	450	—	450	—	425	—	425	—	350	—
Filled or native asphalt cement	350	—	350	—	350	—	350	—	350	—	350	—	350	—	350	—	350	—
Ductility at 77F, 5cm, per min. cm ²)	100	—	100	—	100	—	100	—	100	—	100	—	100	—	—	—	—	—
Loss on heating, 325F, 5hr, per cent	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0
Penetration of residue from loss on heating test, at 77F, 100g, 5sec. as compared to penetration before heating. per cent	75	—	75	—	75	—	75	—	75	—	75	—	75	—	75	—	75	—
Solubility in carbon tetrachloride, per cent	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—
Filled or native asphalt cement	69.0	75.0	70.0	77.0	71.0	78.0	73.0	79.0	74.0	80.0	75.0	81.0	76.0	83.0	77.0	84.0	78.0	86.0
Asph. per cent : Petroleum asphalt cement	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0	—	1.0
Filled or native asphalt cement	21.0	28.0	20.0	27.0	19.0	26.0	18.0	25.0	17.0	24.0	16.0	23.0	15.0	22.0	14.0	21.0	12.0	20.0

a) If ductility of filled or native asphalt cement as received is less than 100cm, the ductility shall be run on the extracted bitumen containing not to exceed 5.0% ash.

A.A. S. H. O. Specifications for Asphalt Cement

(Date of Specification :)

Penetration		150/ 200	120/ 150	100/ 120	85/100	70/85	60/70	50/60	40/50	30/40
General Requirements					The asphalt cement shall be homogeneous, free from water and shall not foam when heated to a temperature of 175°C.					
Solubility in CS ₂	min	Units % wt	Method AASHO T44	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
Solubility in CCl ₄	min	% wt	AASHO T45	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
Ductility	min	cm	AASHO T51	100	100	100	100	100	100	100
Flash pt C.O.C.	min	°F	AASHO T48	347	347	347	347	347	347	347
Flash pt C.O.C.	min	°C ¹⁾	calculated	175	175	175	175	175	175	175
Loss on heating	max	% wt	AASHO T47	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Penetration of Residue after L.O.H.	min	% of orig.	AASHO T49	65	65	65	75	75	75	75
<u>Spot test (if specified)</u>										
With Standard Naphtha Solvent				neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Naphtha Xylene Solvent			AASHO T102	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Heptane Xylene Solvent				neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.

Note : The use of the spot test is optional. If specified the engineer shall indicate whether the Standard Naphtha Solvent, the Naphtha Xylene Solvent, or the Heptane Xylene Solvent will be used in determining Xylene to be used.

1) These figures are not specified.

Belgian Government Specifications for Asphaltic Bitumen

(Date of Specification : 1956)

Class Grade	¹ 280/350	² 180/220	³ 80/100	⁴ 60/70	⁵ 50/60	⁶ 40/50
Specific Gravity 25/25°C	1.000-1.030	1.000-1.040	1.010-1.050	1.020-1.060	1.020-1.060	1.020-1.060
Softening Point R&B	32 ¹ / ₂ -37 ¹ / ₂	37-43	44-53	47 ¹ / ₂ -56 ¹ / ₂	49-58 ¹ / ₂	50 ¹ / ₂ -61
Penetration at 25°C	280/350	180/220	80/100	60/70	50/60	40/50
Penetration after stabilisation	min 85	min 85	min 85	min 85	min 85	min 85
Penetration Index ³	-1/+0.7	-1/+0.7	-1/+0.7	-1/+0.7	-1/+0.7	-1/+0.7
Ductility at 25°C	cm ASTM D113	min 100	min 100	min 100	min 100	min 100
Breaking Point Fraass	°C DIN U 6	min -20	min -18	min -12	min -10	min -9
Loss on heating ²	% wt ASTM D 6	max 1.0	max 0.5	max 0.5	max 0.2	max 0.2
Penetration of residue after LCH.	% of orig ASTM D 5	min 70	min 75	min 80	min 80	min 80
Solubility in cc14	% wt ASTM D165	min 99.5	min 99.5	min 99.5	min 99.5	min 99.5
Spot test	—	negatief	negatief	negatief	negatief	negatief

Note 1 : Penetration after storage of the penetration tin for 8 days at 25°C I 1°C

2 : For residues having penetrations greater than 110 the contents of 2 tins are combined in a low penetration tin, for residues having penetrations greater than 200 the contents of 3 tins are combined in a high penetration tin.

3 : P.I. is calculated from the formula

$$\frac{\log 800 - \log \text{pen.}}{\text{Soft Pt R2.8°C} - 25} = \frac{20 - \text{PI}}{10 + \text{PI}} \times 1.50$$

P. 1 -0.1 0 -0.2 -0.1 0 0.2

Indian Standard Specification for Residual Bitumen Requirements for Residual Bitumen.

(Date of Specification : 1950)

35

世界各国のアスファルト規格表

SL. NO.	Characteristics	Limits for Grades					
		R 25					
(1)	(2)	20/30					
General Requirements							
1	Specific Gravity 25°C	min	0.99	0.98	0.99	0.99	0.98
2	Water	max	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
3	Flash Pt P.M. closed	min	347/175	347/175	347/175	347/175	347/175
4	Softening Point R&B	°C	53-70	52-61	46-62	44-57	42-53
5	Penetration at 77°F	0.1mm	20-30	30-40	40-50	60-70	80-100
6	Ductility at 77°F (25°C)	min	30	60	75	75	75 (at 15°C)
7	Loss on Heating	max	1	1	1	1	2
7	Pen. of Res. 77°F (25°C)	min	60	60	60	60	60
8	Solubility in CS ₂	min	99	99	99	99	99
9	Solubility in CCl ₄ in terms of in Solubility CS ₂	% wt	99	99	99	99	99

1) These Specifications do not apply to fluxed Native or Digboi Bitumen for which separate specification are given.

Method of testing : The Indian Standard Specification I.S. 73-1950 ; Local test methods are technically equivalent to ASTM Methods.

Ref. : The Indian Standard Specifications : I.S. 73-1950 of the Indian Standard Institution, 19 university Road, Oryil Lines, Delhi-8

P. 1. -0.3 +0.05 -0.48 -0.55 -0.5 +0.4

New South Wales Government Specification for Residual Bitumen

(Date of Specification : 1939)

ASPHALT

Grade		175/225	80/100	60/70	40/50	20/30
Designation		R200	R90	R65	R45	R25
1. Specific gravity	min	0.97	0.99	0.99	0.99	0.99
2. Flash point	min	175	175	175	175	175
3. Softening point	R&B	30-50	40-60	40-60	45-65	50-70
4a. Penetration at 25°C	0.1 $\frac{m}{m}$ APP.E (IP)	175-225	80-100	60-70	40-50	20-30
b. " 15°C	0.1 $\frac{m}{m}$ APP.E (IP)	—	28% of 4 (a) 4 3/4 times	28% of 4 (a) 4 3/4 times	28% of 4 (a) 4 3/4 times	—
c. " 40°C	0.1 $\frac{m}{m}$ APP.E (IP)	—	4 3/4 times 4 (a)	4 3/4 times 4 (a)	4 3/4 times 4 (a)	—
5a. Ductility at 25°C	cm APP.F (IP)	—	75	75	40	15
" 1°C	cm APP.F (IP)	4	2	0.5	0.1	—
6a. Loss on heating	% wt APP.G (ASTM)	3	1	1	1	1
6. Pen. of Residue	% APP.G	60	60	60	60	60
7. Solubility in C 2	% wt APP.H (IP34)	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
8. " CCl ₄	% wt APP.I (ASTM)	99	99	99	99	99
9. Mineral matter (ash)	% wt APP.F (IP)	—	—	—	—	—
10. Solubility in Paraffin naphtha ar. -free max	% wt APP.L (IP)	90	90	90	90	90

Method of testing : Local test methods are technically equivalent to ASTM or IP method.

P. 1. 0 +0.4 -0.6 -0.3 -0.45

New-Zealand Government Specifications for Asphaltic Bitumen

(Date of Spec. : 1954)

Grade		180/200	80/100	60/70	50/60
Specific gravity min	Unit	Method			
Softening point R&B	°F	AASHO T43	1.00	1.00	1.00
Softening point R&B	°C	AASHO T53	99-109	113-126	118-133
Softening point R&B	°C	AASHO T53	37-43	45-52	48-56
Penetration 25°C	0.1mm	AASHO T49	180-200	80-100	60-70
Ductility 77°F (25°C) min	cm	AASHO T51	100	100	100
Less on heating max	% wt	AASHO T47	1	1	1
Pen. of Res. after L.O.H. min	% of orig	AASHO T49	65	65	65
Flash point C.O.C. min	°F	AASHO T48	347	347	347
Flash point C.O.C. min	°C	AASHO T48	175	175	175
Sol. in Trichlorethylene min	% wt	AASHO T45 ¹⁾	99.5	99.5	99.5
Spot Test :					
Heptane-Xylene Solvent		AASHO T102	neg.	neg.	neg.

1) Except that Trichloroethylene is used instead CCl₄ as solvent.

P. 1. -0.3 -0.1 -0.1 0

Italian Government Specification for Asphaltic Bitumen

(Date of Specification : 1951)

Grade		B ^{180/200}	B ^{130/150}	B ^{80/100}	B ^{60/80}	B ^{50/60}	B ^{40/50}	B ^{30/40}	B ^{20/30}	
Penetration at 25°C Softening point R&B Breaking Pt Fraass max Ductility at 25°C min Solubility in CS ₂ min Loss on heating at 163°C max Loss on heating at 200°C max	Unit	Method								
	0.1mm	Art 6	180/200	130/150	80/100	60/80	50/60	40/50	30/40	20/30
	°C	Art 7	37-42	40/45	44/49	45/54	48/56	51/60	54/64	58/68
	°C	Art 8	-14	-12	-10	-8	-7	-6	-4	-2
	cm	Art 9	100	100	100	90	80	70	50	25
	% wt	Art 10	99	99	99	99	99	99	99	99
	% wt	Art 11	1	1	0.5					
	% wt	Art 11				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	% wt	Art 11								
	% wt	Art 11								
<u>Properties after L.O.H.</u>										
Penetration at 25°C max	% of orig. °C	Art 6	60	60	60	60	60	60	60	60
Breaking Pt. Fraass Max	°C	Art 8	-11	-9	-7	-6	-5	-4	-2	0
Paraffin wax	% wt	Art 12	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
<u>Adhesion</u>										
On dry S. Fedelino granite min	kg/cm²		3.00	3.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50
On wet S. Fedelino granite min	kg/cm²		1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	3.00	3.50
On dry carrara marble min	kg/cm²		2.60	3.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00

Method of testing : "Norme per l'accettazione dei bitumini per use stradali capo III metodi di prova":
 Local test methods are similar to ASTM methods, however, breaking point Fraass and paraffin wax are similar to D.I.N.

P.1. -0.5 -0.5 -0.6 -0.5 -0.5 -0.2 0 +0.1

Danish Government Specification for Road Bitumens

(Date of Specification : 1949)

Grade		A1500	A300	A200	A100	A 60	A 45	A 35	A 25	A 15		
No.	Requirement	Unit	Method									
		0.1 $\frac{mm}{mm}$ 0.1 $\frac{mm}{mm}$ °C cm cm cm	P1 " P2 P6 "	— 95-150 18-22 — — 100	250-300 — 27-37 — 100 —	150-200 — 37-45 100 — —	70-110 — 45-52 100 — —	50-70 — 50-57 100 — —	40-50 — 54-60 50 — —	30-40 — 57-65 35 — —	20-30 — 60-70 25 — —	10-20 — 68-78 4 — —
1	Penetration at 25°C											
"	" at 0°C											
2	Softening pt. R&B											
3	Ductility at 25°C											
"	" 15°C											
"	" 0°C											
4	Breaking pt Frass	°C	P5	(-27)	(-20)	(-15)	(-10)	(-8)	(-6)	(-4)	(-2)	(+3)
5	Specific gravity at 20°C	% wt	P7	(0.98)	(0.98)	(0.99)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	(1.0)
6	Solubility in CS ₂ 1)	% wt	P9	(99.5)	(99.5)	(99.5)	(99.5)	(99.5)	(99.5)	(99.5)	(99.5)	(99.5)
7	Paraffin wax	% wt	P10	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)	(2.0)
8a	Loss on heating	% wt	P12	(2.5)	(2.5)	(2.0)	(1.5)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	(1.0)	(1.0)
Properties after L.O.H.												
8b	Drop in Penetration	%	P1	(60)	(60)	(60)	(60)	(60)	(60)	(50)	(50)	(40)
8c	Rise in Soft Pt. R&B	°C	P2	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(9)	(8)	(6)
8d	Breaking pt. Frass	°C	P5	(-20)	(-15)	(-10)	(-8)	(-6)	(-5)	(-2)	(0)	(+5)
8e	Ductility at 25°C 2)	cm	P6	—	—	50	50	30	15	8	2	—
"	" 15°C 2)	cm	P6	—	50	—	—	—	—	—	—	—
"	" 0°C 2)	cm	P6	50	—	—	—	—	—	—	—	—

- Obligatory only if the the temperature difference between Soft. Pt. R&B and Breaking Pt. and/or Ductility (test No. 3) is smaller than specified.
- Not obligatory

Local test methods are technically equivalent to D. I. N. methods.
P. 1. -3.0 -0.2 +0.05 +0.3 +0.2 +0.4 +0.5 +0.8

日本アスファルト協会会員

正 会 員

〔地区別ABC順〕

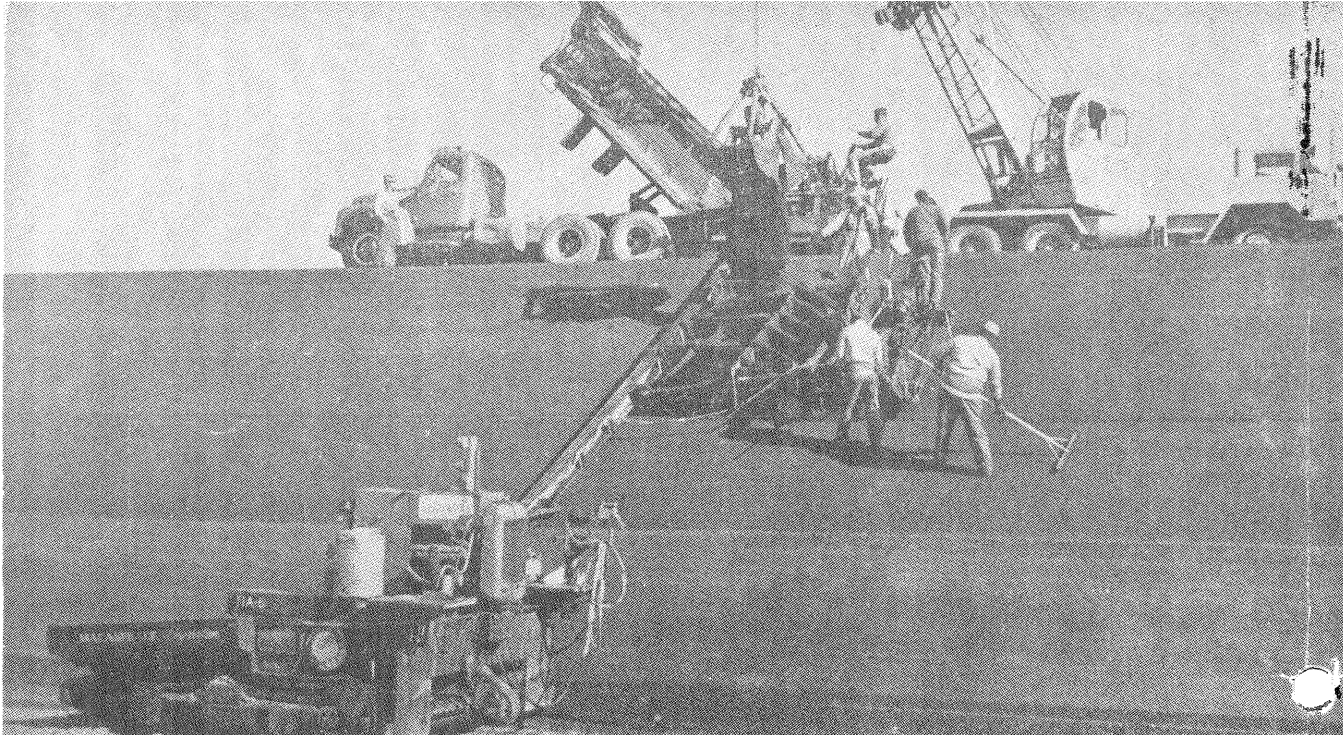
朝 日 瀝 青 株 式 会 社	東京都千代田区大手町2の4	(20) 1 7 9 1	大 協
浅 野 物 産 株 式 会 社	東京都千代田区丸の内1の6	(28) 4 5 2 1	日 石
株 式 会 社 恵 谷 商 会	東京都港区芝浦2の1	(45) 2 1 8 1	三 石
株 式 会 社 富 士 商 会	東京都港区三田四国町18	(45) 4 7 6 5	丸 善
株 式 会 社 木 畑 商 会	東京都中央区西八丁堀2の18	(55) 9 6 8 6	日 鉾
国 光 商 事 株 式 会 社	東京都中央区銀座東6の7	(54) 4 3 8 1	出 光
三 菱 商 事 株 式 会 社	東京都千代田区丸の内2の20	(211) 0 2 1 1	三 石
株 式 会 社 南 部 商 会	東京都中央区日本橋室町3の1	(24) 4 6 6 3	日 石
中 西 瀝 青 産 業 株 式 会 社	東京都中央区八重洲1の3	(27) 7 3 8 6	日 石
新 潟 ア ス フ ェ ル ト 工 業	東京都千代田区丸の内2の3	(23) 0 3 1 1	昭 石
日 米 礦 油 東 京 支 店	東京都中央区日本橋室町2の4	(24) 2 7 7 8	昭 石
日 商 株 式 会 社	東京都千代田区大手町1の2	(23) 7 5 1 1	昭 石
株 式 会 社 沢 田 商 行	東京都中央区入船町1の1	(55) 7 1 3 1	丸 善
東 新 瀝 青 株 式 会 社	東京都中央区日本橋江戸橋2の5	(27) 5 6 0 5	日 石
東 京 ア ス フ ェ ル ト 株 式 会 社	東京都港区芝田村町2の14	(59) 2 7 4 0	亜 細 亜
東 洋 商 事 株 式 会 社	東京都中央区西八丁堀3の5	(55) 8 1 2 1	大 協
梅 本 石 油 東 京 営 業 所	東京都港区麻布新網町2の15	(48) 0 3 8 7	丸 善
瀝 青 販 売 株 式 会 社	東京都中央区銀座東6の7	(54) 6 9 0 0	出 光
株 式 会 社 山 中 商 店	横浜市中区尾上町6の83	(8) 5 5 8 7	三 石
名 古 屋 朝 日 瀝 青 株 式 会 社	名古屋市昭和区塩付通4の9	(88) 1 2 1 0	大 協
株 式 会 社 名 建 商 会	名古屋市中区宮出町41の2	(24) 1 3 2 9	日 石

株 式 会 社 沢 田 商 行	名古屋市市中川区富川町1の1	(32) 4 5 1 5	丸	善
株 式 会 社 三 油 商 会	名古屋市中区南外堀3の2	(23) 3 2 0 5	大	協
株 式 会 社 上 原 成 介 商 店	京都市上京区丸太町通 大宮東入薬屋町530	(84) 5 3 0 1	丸	善
大 阪 朝 日 瀝 青 株 式 会 社	大阪市西区南堀江1番町14	(53) 4 5 2 0	大	協
浅 野 物 産 大 阪 支 店	大阪市東区瓦町2の55	(23) 1 7 3 1	日	石
枝 松 商 会	大阪市北区道本町41	(36) 5 8 5 8	出	光
池 田 商 事 株 式 会 社	大阪市東区道修町1の11	(23) 1 3 4 5	丸	善
松 村 石 油 株 式 会 社	大阪市北区絹笠町20	(36) 7 7 7 1	丸	善
丸 和 鉱 油 株 式 会 社	大阪市南区塩町通2の10	(26) 4 0 2 0	丸	善
中 西 瀝 青 大 阪 営 業 所	大阪市北区老松町2の7	(34) 4 3 0 5	日	石
日 本 建 設 興 業 株 式 会 社	大阪市東区北浜4の19	(23) 3 4 5 1	日	石
日 米 礦 油 株 式 会 社	大阪市西区西道頓堀通6の13	(54) 1 2 7 1	昭	石
三 徳 商 事 株 式 会 社	大阪市東淀川区新高南通2の22	(39) 1 7 6 1	昭	石
梅 本 石 油 株 式 会 社	大阪市西区新町北通1の52	(54) 3 7 8 5	丸	善
山 文 商 事 株 式 会 社	大阪市西区土佐堀通1の13	(44) 0 2 5 5	日	石
山 北 石 油 株 式 会 社	大阪市東区平野町1の29	(23) 3 5 7 8	丸	善
川 崎 物 産 株 式 会 社	神戸市生田区海岸通8	(3) 0 3 4 1	昭 石・大 協	

賛 助 会 員〔ABC順〕

亜 細 亜 石 油 株 式 会 社
大 協 石 油 株 式 会 社
出 光 興 産 株 式 会 社
興 亜 石 油 株 式 会 社
丸 善 石 油 株 式 会 社

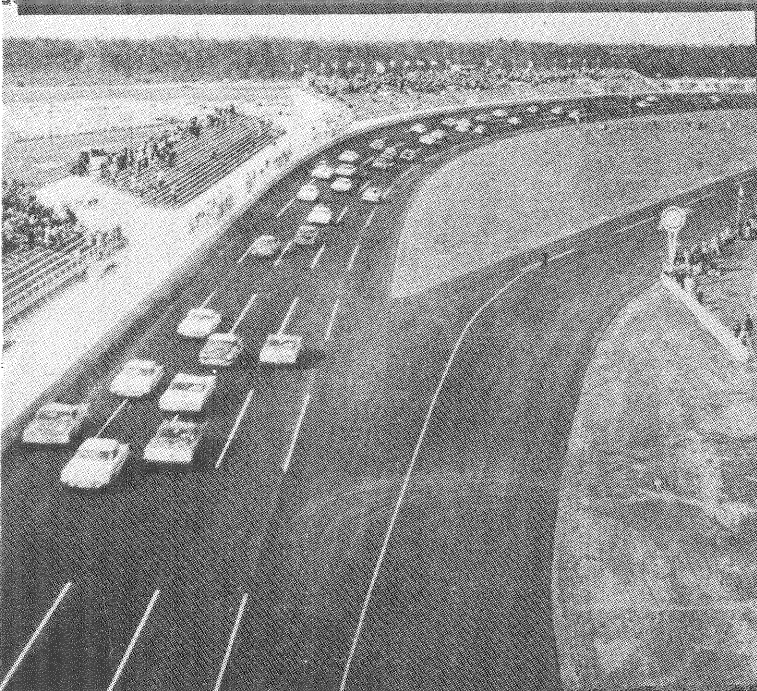
三 菱 石 油 株 式 会 社
日 本 石 油 株 式 会 社
日 本 鉱 業 株 式 会 社
昭 和 石 油 株 式 会 社
シ エ ル 石 油 株 式 会 社



オート・レース界の話題

アスファルトは世界最速のレース・トラックを舗装するのに用いられている

Asphalt Institute QUARTERLY April, 1959 より



勾配31度の斜面を
舗装するために
フローティングスクリーン
"Floating" screed
を用いた巧妙な
リバー舗装機が
用いられた

DAYTONA INTERNATIONAL SPEEDWAY

アスファルト 第2巻第9号 非売品

昭和34年6月4日発行