

アスファルト

第9巻 第50号 昭和41年6月発行

ASPHALT

50

社団法人 日本アスファルト協会

ASPHALT

目 次 第 50 号

各国のディープ・ストレングス・ハイウエイ	2
解説アスファルト舗装(2)	竹 下 春 見 7
めいろん・たくせつ(7)	明 日 春 人 14
ソビエト 見たまま	池 田 英 一 16
カットバックアスファルトについて	片 野 洋 21



読者の皆様へ

“アスファルト” 第50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は参考資料となることを祈りつつ今後の御愛読を御願ひ致します。

社団法人 日本アスファルト協会

東京都中央区新富町3～2

TEL 東京 (551) 1131



☆編 集 委 員☆

竹下春見 高橋国一郎
井上 孝 大島哲男
多田宏行 松野三朗
高見 博 工藤忠夫

☆顧 問☆

谷藤正三 板倉忠三
西川栄三 市川良正

VOL.9 No.50 JUNE 1966

ASPHALT

Published by

THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

各国のディープ・ストレングス・ハイウェイ

The Asphalt Institute "ASPHALT" April 1966

経済や科学の進歩は、我々が思いもおよばなかったほど急速に進んでおり、現代は一種のジェット時代であるといえる。この急速な進歩の原因は、いろいろと考えられるし、あるものはあまりに複雑すぎて口であらわすことができないものもあるが、誰の目からみても明らかな原因の一つは、今日の巨大な道路網の発展である。

数年前、道路協会の理事であるトーマス・H・マクドナルドは次のようにいった。「富が道路をつくりだすのではなく、むしろ道路が富をつくりだすのである。」

道路の価値に対するこのような評価が広く認められるようになるとともに、各国において道路建設が急速に行なわれだした。非常に技術の進んだ国々では、増加する自動車に先んじて道路をつくるのが切実になっているし、近代化の始まったばかりの国々では、道路は経済を發展させるために必要であるばかりではなく、国民の日常生活にとっても必要なものであるということが認められてきた。

他の工法と同様に、アスファルトによる工法も、今日の道路網充実のためには、多いに役立ってきたものであり、この工法の利点は、施工が早く効果的であり、経済的であるということである。

道路技術者たちはたえずアスファルト舗装の設計に改

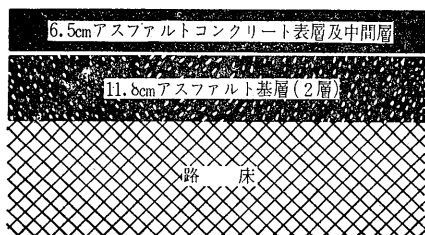
良を加えてきた。1950年代から1960年前半の WASHO や AASHO の道路試験をふくむ重要道路における種々の経験の結果、今日の多量な、しかも重量の重い交通に対しては、ディープ・ストレングス・アスファルト舗装 (Deep-Strength Pavement 以下 D.S.P. と訳す) やフル・デプス・アスファルト舗装 (Full-Depth Pavement 以下 F.D.P. と訳す) が有効であることが判明した。これらの経験や舗装厚設計に関する技術資料より、アスファルト協会 (Asphalt Institute) は D.S.P. に対して特別の定義をもうけた。

これによれば、D.S.P. とは、加熱混合された良質な密粒度の厚さ6インチ (12.5cm) 以上の表層をもつ舗装である。F.D.P. とは路床 (または改良された路床) より上の全層をアスファルト混合物を用いて行なう舗装である。道路試験の結果、また実際に D.S.P. や F.D.P. でつくられた道路が、安定度も高く耐久性もよいことが明らかになった結果、これらの工法は重要道路を建設する工法として、広く受け入れられるようになった。各国の道路関係者たちは、ますますこの成功率の高い工法に注目するようになってきた。

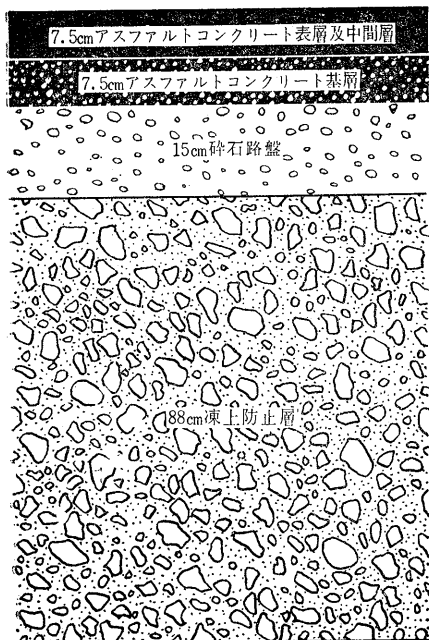
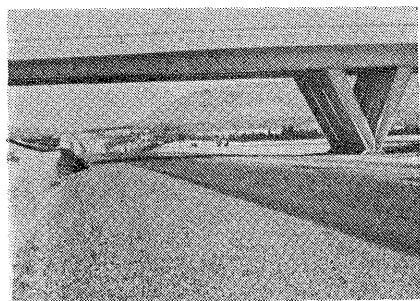
ここで、今まで述べてきたことをよく知るために、各国をまわり、この工法の利用状況をみてみよう。

ベルギー

D.S.P. はアーヘン附近のドイツの高速道路網とアントウェルプ港を結ぶ新キングボードウイン高速道路に用いられた。延長は154kmである。写真はリーゲ附近のミューゼ川現場うつしたものである。この新高速道路は19ヵ所のインターチェンジをもっている。全建設費は、1億7,400万ドル (636億4千万円) であり、純工事費は1億4,400万ドル (518億4千万円) である。

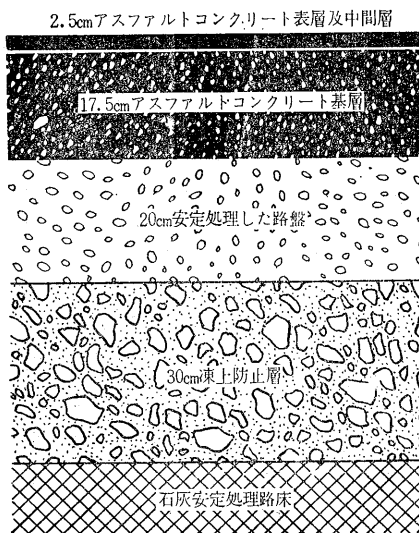
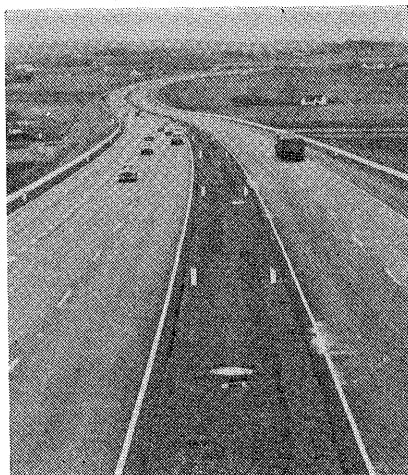


この D.S.P. 高速道路は東部都市間路線であり、カナダの自動車旅行者のみならず、米国の旅行者にも重要な路線であろう。これはモンテリオールからセルブリックまでの116kmの道路である。現在計画中の北部海岸路線は、東部都市間道路に結びつけられるであろうし、この北部海岸路線も D.S.P. となるのであろう。これはセントローレンス川の北側を通りモンテリオールとクベックを結ぶものである。これらの近代的な高速道路は現在だけではなく将来のことも考えて設計されており、交通量の増加に応じて、表層のアスファルトコンクリートの厚さをましていくように設計されている。ステージコンストラクションができるということは、アスファルト舗装の大きな利点である。



デンマーク最新的高速道路は1965年の春に完成した。

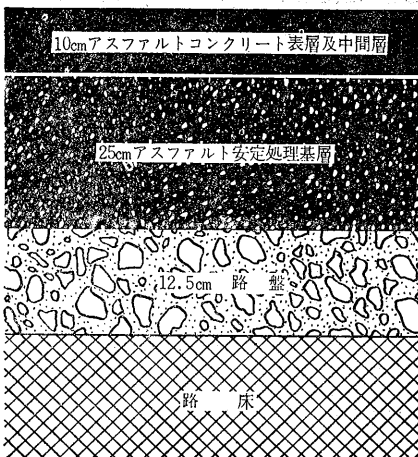
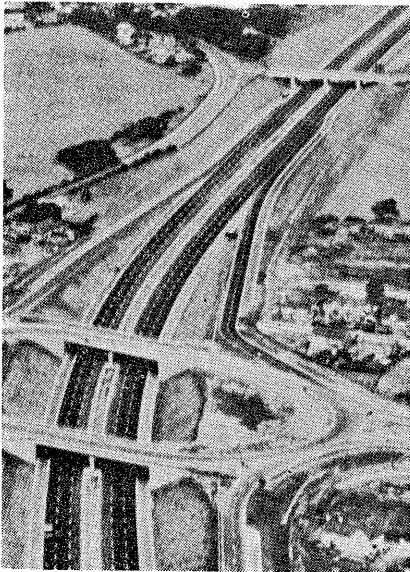
これは D.S.P. 高速道路であり、この国のアスファルト舗装の増加を示す一例である。この道路は現在計画中のコペンハーゲンからデンマークを横断する東西高速道路の一部をなすものである。もう一つの D.S.P. 高速道路はローランド高速道路であり、1963年に完成した。これは延長 35.4km で、バード・フライト・ルートと呼ばれる国際高速道路 E 4 の一部分である。このルートはスウェーデン北部のアランダからコペンハーゲンを通り、リスボンに経るものである。



イギリス

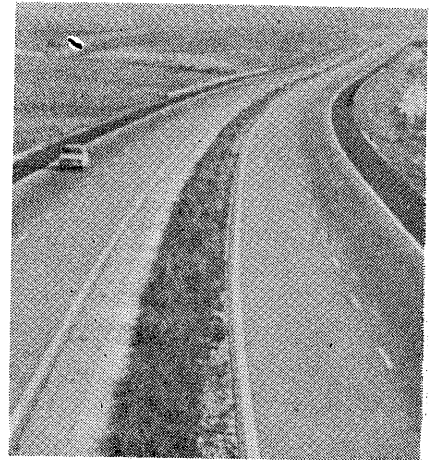
バーミンガムとプレストン間の D.S.P. 高速道路は1963年に完成した。それ以来運輸省は、7インチ (17.5cm) の加熱混合物の基層あるいは8インチ (20cm) のアスファルトマカダム層を、10インチ (25cm) の剛性の基層と同程のもとして認めるようになった。これによりイギリスにおけるアスファルトの使用は、ますます増加するものと思われる。

バーミンガムとプレストン間の高速道路に、アスファルト舗装が用いられた理由は、たわみ性にある。この道路は鉾山地帯を通過しているので、沈下の起きる可能性が非常に大なのである。



フランス

オーゼル〜アバロン間の D.P.S. 高速道路 (延長80.4 km) は1965年11月に完成した。これはパリ〜リオン高速道路の一部である。アンズ〜ビルフランス間については、現在 74km が施工中である。この道路は、他の数多くの道路と同様に、フランスの道路がD.S.P.に向っている傾向を示している。1950年には最も新しい道路でもアスファルト混合物の層は2インチ (5cm) 以下であった。最近の道路では 7.5〜10インチ (19〜25cm) あるのが普通である。その他現在建設中の D.S.P. 高速道路には、リユー〜ロイエ間 (119km)、リオン〜マルセイユ (103km)、エストレル〜コートダジュール (50km)、メッツ〜アルメンティエール (16km)、ストラズブルグ〜スュト (14.5km) がある。



ドイツ

ドイツ最初の D.S.P. 高速道路はフランクフルト～ニュールンベルグ間の丘陵地帯232kmを走っており、1964年11月に完成した。この道路は片方向2車線であり、長い勾配部ではトラックや他の緩速車線用の登坂車線をもっている。ドイツでは施工時期が短かく早く施工できる工法を必要としており、D.S.P. に経済的見地より採用された。

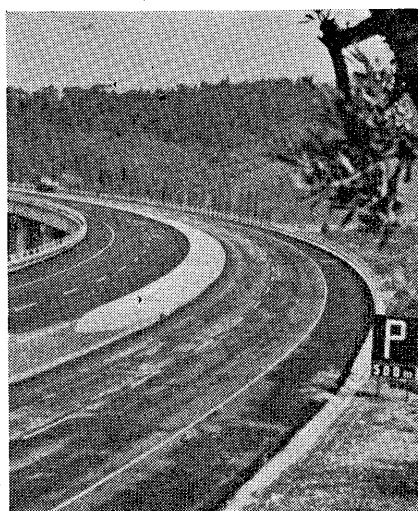
このフランクフルト～ニュールンベルグオートバーンは全ヨーロッパを横切る幹線道路中でも重要な道路であり、ロンドンを始点として、コロン、フランクフルト、ニュールンベルグ、ビュッヘン、ブダペストを通りアンカラに経るE5号線の一部である。



イタリア

延長754km、4車線、完全出入制限の太陽道路は全線にわたり D.S.P. で行なわれた。

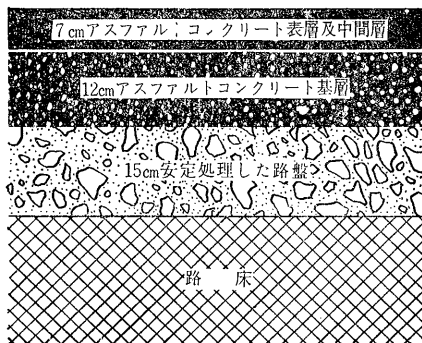
ローマ帝国以来、イタリアにおける最大の道路建設計画は、ミラノ～ナポリ間から始められた。これはイタリア全土を設計速度100マイル/時 (160km/時) の高速道路3,620kmで結ぶ手始めとなるものである。また370kmの道路がナポリからイタリア半島の指先までつくられる。これは工業化の進んだ北部と、比較的開発のおくれた南部とを結びつける経済的に重要な道路である。これが完成すれば汽車によるよりも数時間、時間が短縮されるはずである。



オランダ

1964年に完成したブッソム〜ローレン間の D.S.P. 高速道路によりオランダにおけるアスファルト舗装の道路建設も本格的になってきた。1960年までは道路舗装としては、コンクリートの方が上位を占めていた。しかし軟弱地帯のため、しばしば沈下による被害を受けた結果、オランダの道路技術者たちも、たわみ性に富むアスファルト舗装に注目するようになった。

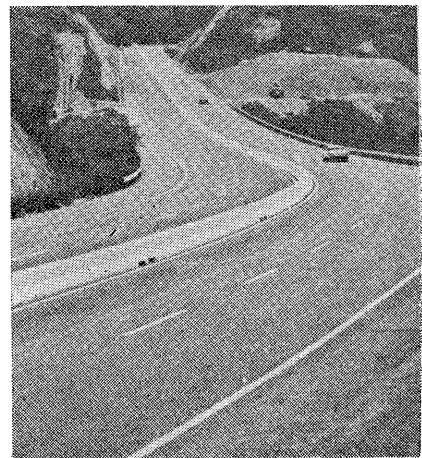
しかし彼等は用心深く、最初のアスファルト舗装は1960年に剛性の基層上に行なわれた。それ以後の一連の実験の結果、アスファルト混合物のみの方が安定度の高い舗装がえられるということが明らかになり、いまではオランダにおける大部分の道路が、D.S.P. により行なわれている。



ベネゼラ

延長53kmの D.S.P. 高速道路は昨年4月に完成した。これはカラカスと内陸部を結ぶ道路網の一部である。この道路は盛土切土の多い山岳部を走り、首都内では6車線、地方部では4車線である。設計交通量は20,000台/日、設計荷重は8.2t/軸である。

D.S.P. はこの新高速道路にとってぜひとも必要なものであった。現地の路床は大部分が粘土であり、沈下が発生やすく高い含水比をもっている。これらの条件に対しては、防水性、たわみ性に富むアスファルト舗装が有効なのである。もう一つの D.S.P. 高速道路は昨年10月に完成した。これは油田地帯のカビマスからラグニラに経るもので、延長は28km、4車線道路である。



〔建設省土木研究所舗装研究室 河野 宏 訳〕

ASPHALT

解説 アスファルト舗装 [2]

竹 下 春 見

2-5 応力の集中

前にでてきた式 (2.1) などをプーシネスクの式という。プーシネスクの式は粘性土ではかなりよく合うが、砂質土では応力が荷重の中心部に集中して余り合わないといわれている。もっともこのことは地表面から浅い範囲であって、ある程度以上の深さになれば、プーシネスクの式で実際には差支えないようになる。

地表面から浅い点では、砂質土の場合に余りよく合わないのはつぎのような理由によるのである。粘着力のある土では、粘着力により土粒子の移動がさまたげられ、変形は土粒子構造の骨格の変形となる。これに対して砂質土では粘着力がないから、外力により土の中に生ずる応力のために土粒子の移動が起りうる。土粒子が移動したところでは、いわゆる破壊現象が起っているわけであるが、土粒子の移動が起っていないところでは、破壊に至るまで応力を受けもっているわけである。このように荷重面下で土粒子が移動する部分と移動しない部分があると、応力は土粒子が移動しない部分に集中して働らくことになる。たとえば荷重板の周辺付近の比較的浅い部分では、土粒子の移動をさまたげるものが少ないから、土粒子は移動しやすく荷重板の外側上方に向ってより上るように移動して破壊現象がおこる。しかし荷重板の中心付近では、上に荷重板がのっており、周囲は土粒子がつまった状態にあり、上と側方から拘束 (confine) された状態にあるから、土粒子の移動は起こらない。したが

って、周辺付近では土粒子の移動のために支持力がなくなり、中心部付近では支持力があることになる。そのために荷重による応力の集中は中心部付近におこる。

応力集中を考慮してプーシネスクの式を改良したものにフレリッヒ (Fröhlich) の式がある。フレリッヒの式は図 8 を参照して、

$$\sigma_z = p(1 - \cos^\nu \alpha) \quad (2.17)$$

であらわされる。ここに σ_z は深さ z における垂直応力、 p は等分布荷重、 α は図 8 に示すように、荷重面の中心軸上深さ z の点より荷重面の周辺をのぞむ角、 ν は応力集中係数といわれる常数である。

ν は応力集中係数であるが、 ν がかわると式 (2.17) は図 9 に示すように変化する。いま図 8 を参照して、

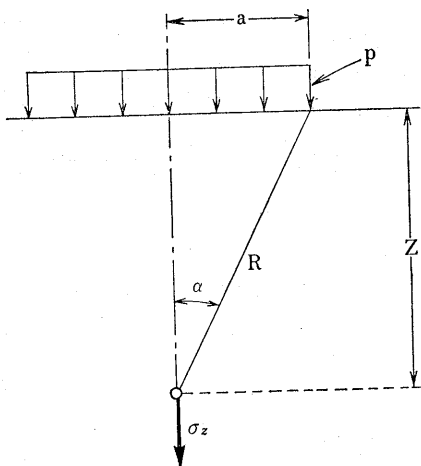
$$\cos \alpha = \frac{z}{R} = \frac{z}{\sqrt{z^2 + a^2}} = \frac{z}{a\sqrt{\left(\frac{z}{a}\right)^2 + 1}} = \frac{\left(\frac{z}{a}\right)}{\left\{1 + \left(\frac{z}{a}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}}}$$

であるから、式 (2.17) において、 $\nu=3$ とすれば

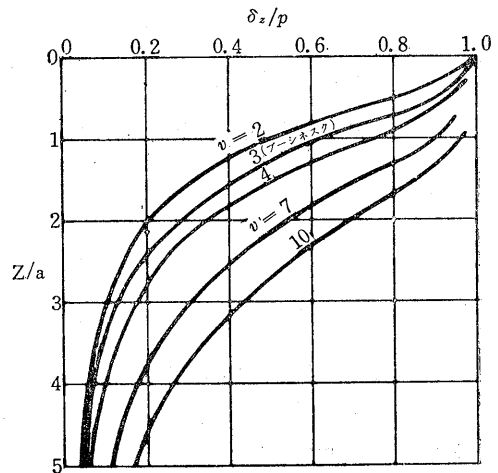
$$\sigma_z = p \left[1 - \frac{\left(\frac{z}{a}\right)^3}{1 + \left(\frac{z}{a}\right)^2} \right]$$

となり式 (2.1) と同じ式になる。したがって、 $\nu=3$ のときにはフレリッヒの式 (2.17) はプーシネスクの式と一致する。

図 9 において、 $\nu=3$ の場合はプーシネスクの式で、



図—8 フレーリッヒの式の説明図



図—9 フレーリッヒの式の図化

ν の値が大きくなると、同じ深さ (z/a が同じとき) において生ずる垂直応力が大となり、逆に ν の値が小になると垂直応力が小になることがわかる。このことは同じ荷重であっても、地盤の ν が異なると、ある深さにおける応力が変化し、 ν が大きいほど応力集中が大きくて、同じ深さで生ずる垂直応力が大になることを物語っている。

路床上に路盤をつくる目的は、ある深さにおける垂直応力を減じようとするのが主要な目的であるから、路盤をつくった場合に、全体（路盤と路床をふくめて）としてみた地盤の ν 値は小になる筈である。つまり、路末のままのときには、図9において σ_z/p が大きい点（横座標の大きい点）にあったものを、路盤をつくることにより σ_z/p が小なる点（横座標の小さい点）にまでもってこくることを意味する。路盤をつくった場合の問題についてはあとで詳述することにする。

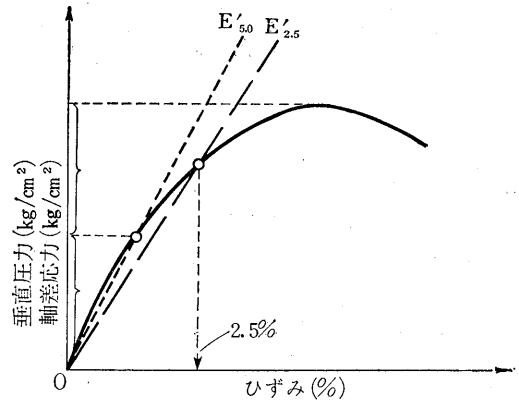
2-6 地盤の土の弾性係数と CBR

前号において式 (2.16) により地盤の土の弾性係数を推定することがあると述べた。ここにいう弾性係数および以下においても述べることもあるかも知れない弾性係数という言葉は、正確には変形係数というべき性質のものである。

土を一軸圧縮あるいは三軸圧縮する場合に、垂直応力（一軸圧縮試験のとき）または軸差応力（三軸圧縮試験の場合）を縦軸にとり、横軸にひずみをとって、いわゆる応力/歪曲線をつくると、周知のように曲線は初めから曲がることが多い。応力/歪曲線が Steel の場合のように直線であれば、直線部分の勾配をとって弾性係数（ヤング率）とすればよいが、曲線であるから接線の引き方に困る。テルツァーギー・ベックの本¹⁾ にはいくつかの線の引き方がでているが、その一つの例は、破壊荷重強度の $1/3$ に当る垂直圧力、あるいは軸差応力の点に相当する曲線上の点と原点を結ぶ線の勾配を変形係数としてとっている。弾性体でない土の場合に、弾性係数とはいえないから、弾性係数に似た近似的なものをもって弾性係数にかえて利用しようとするわけである。

変形係数のとり方にはいろいろあるが、最近よく利用されているものには、図10のように、破壊荷重の $1/2$ に相当する縦軸の位置より横軸に水平線を引き応力/歪曲線と交わる点と原点を結び、その勾配を変形係数とするものがある。²⁾ この場合の変形係数を E'_{50} と書くことがある。 E'_{50} の50は破壊強度の50% を意味し、ダッシュは弾性係数でなく変形係数であるということを明記しているわけである。なお参考のためにいえば、変形係数を C と書いている本や文献もある。

図—10 変形係数のとり方



つぎに考えられるのは、アスファルト混合物などたわみ性舗装の表層材料が繰返し交通荷重をうける場合を考えると、圧縮試験や3軸圧縮試験をした場合のひずみが2.5% 以上になるような応力は危険であるという見地に立って、限界ひずみを2.5% とする。そして、ひずみ量が2.5% に相当する曲線上の点と原点を結ぶ直線の勾配を変形係数としてとるという方法である（図10 参照）。これによると変形係数を $E'_{2.5}$ とすれば、

$$\text{変形係数 } E'_{2.5} = \frac{\text{ひずみ2.5\%に相当する荷重強度(kg/cm}^2\text{)}}{0.025}$$

となる。

以上のことから、文献などを読む場合に、土を含めて舗装材料の弾性係数あるいは変形係数（あるいは後述するステイフネス）の値がでているときには、大体その見当の値と考えるべきで、その値が正確にその材料の弾性係数なり変形係数であると考えるべきではない。たとえばある材料の弾性係数が $1,000 \text{ kg/cm}^2$ として与えられているとすれば、これは変形係数をいっているのだと考えるべきである。そして“大略 $1,000 \text{ kg/cm}^2$ 付近の値だな”と考えるべきで、その材料は $1,200 \text{ kg/cm}^2$ にはなりえないと考えるべきではない。

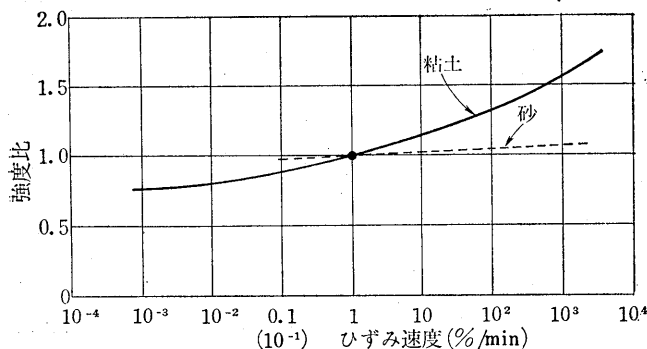
図11は圧縮試験（1軸、3軸とも）のときに荷重をかける速度をかえれば、強度がかわってくることを示している。普通圧縮試験では1分間にひずみが1%の割合でふえるように荷重をかける場合（1%/min）を標準試験としている。参考までに CBR 試験（JISA1211）のときには、載荷速度は 1 mm/min となっており、土の試料の高さは 12.5 cm であるから、

$$\text{ひずみ} = \frac{1 \text{ mm}}{125 \text{ mm}} \times 100 = 0.8\%$$

$$\therefore \text{ひずみ速度} = \frac{0.8\%}{1 \text{ min}} = 0.8\%/\text{min}$$

である。

図—11 ひずみ速度の変化による強度特性の変化
(Reiner : Building Materials, p. 449)



マーシャル安定度試験の場合には、5cm/minの载荷速度で、テストピースは直径が高さに当るから

$$\text{ひずみ} = \frac{5\text{cm}}{10\text{cm}} = 0.5 = 50\%$$

$$\therefore \text{ひずみ速度} = 50\%/\text{min}$$

となり、相当に载荷速度の早い試験法である。

図11をみると砂の場合には、ひずみ速度が変わっても強度特性はたいして変化しない。しかし粘土の場合にはひずみ速度の変化により強度特性が大きく変化している。これは砂の場合には強度特性は粒子のかみ合い（内部摩擦角）によるもので、粘着力はないが、粘土は粘着力と内部摩擦角の双方をもっていることによる差が図11にあらわれているのである。

一般に粘着力をもっている材料は多かれ少なかれ粘土と同じように、载荷速度により強度特性が変化する。変形係数も強度特性の一つであるから当然载荷速度によりかわってくる。

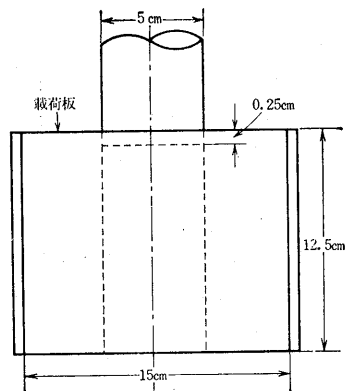
振動を材料に与えていわゆる動弾性係数を測定することがあるが、振動は载荷速度の大きい場合に当るから、土よりはるかに弾性的なセメント・コンクリートの場合でも、動弾性係数は静弾性係数（標準試験）よりも常に大きい。表2.1はその測定例を示す。

表2.1. 舗装用コンクリートの弾性係数測定例
(土研, 岩間滋)

	静弾性係数		動弾性係数		動弾性係数 静弾性係数 ×100
	E(kg/cm ²)	変動係数(%)	E(kg/cm ²)	変動係数(%)	
標準養生	325,000	13.2	373,000	6.5	115
現場養生	307,000	12.4	312,000	10.3	102

地盤の土の弾性係数（変形係数）と CBR の間にはどんな関係があるであろうか。本質的には試験法がちがうので関係づけるのは理論的には無理があるかも知れないが、ある範囲内では相関関係がありそうである。

図—12 CBR 試験



式 (2.12) より、

$$\Delta_0 = \frac{1.18pa}{E} \quad (2.12)'$$

この式で、CBR 試験は直径 5cmの载荷板により沈下量が $\Delta_0 = 0.25\text{cm}$ に相当する試験であるとする、

$$\text{CBR} = \frac{p}{70} \times 100 = \frac{p}{0.7}$$

$$\therefore p = 0.7\text{CBR} \quad (2.18)$$

であるから、式 (2.12)' に入れて

$$0.25 = \frac{1.18 \times 0.7\text{CBR} \times 2.5}{E}$$

$$\therefore E = 8.26\text{CBR} \quad (2.19)$$

となる。以上の計算で $p/70$ の70は、CBR=100 の場合の標準荷重 70kg/cm^2 をあらわしている。

式 (2.19) によると、CBR=100 の場合には

$$E = 8.26\text{CBR} = 8.26 \times 100 = 826\text{kg/cm}^2$$

となり、常識的に考えられる CBR が100の材料（碎石）の変形係数としては小さすぎる。したがって (2.19) は常識的な関係とはいえないであろう。

別の考え方をしてみよう。図12を参照して、CBR試験は高さ12.5cm、直径5cmの土の試料が、同じ土で周囲を拘束されている。現地では周囲の土は横方向に無限にのびているのであるが、これの影響を型枠で代表させている。試料の上下はそれぞれ载荷板と底板とで拘束されている。このように考えると、モールド内でCBR試験するのは、近似的に3軸圧縮試験をしていると考えてよい。

以上のように考えると、プランジャーが0.25cm 貫入したときの土の試料のヒズミは

$$\varepsilon = \frac{0.25}{12.5} = 0.02$$

となるから、式 (2.18) を利用して、

$$E = \frac{p}{\epsilon} = \frac{0.7\text{CBR}}{0.02} = 35\text{CBR} \dots \dots \dots (2.20)$$

となる。この式によれば

$$\text{CBR}=2 \text{ のとき } E=35 \times 2=70 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{CBR}=100 \text{ のとき } E=35 \times 100=3,500\text{kg/cm}^2$$

となり、常識的な値になる。

現地での実測データによると、第5回国際土質会議で発表されたものには、つぎのようなものがある。

砂、シルト質砂地盤について（フランス）

$$\frac{E(\text{弾性波測定})}{\text{CBR}(\text{現場})} = 40 \sim 50$$

長時間载荷の場合（ソ連）

$$\frac{E}{\text{CBR}} \approx 14$$

短時間载荷の場合（ソ連）

$$\frac{E}{\text{CBR}} \approx 50$$

Proc., A.S.C.E.(1960) に発表されたイギリスでの弾性波測定の結果によると、

$$\frac{E(\text{弾性波測定})}{\text{CBR}(\text{現場})} \approx 100$$

名神高速道路における試験データによると

上層路盤上で

$$\frac{E}{\text{CBR}} = 50 \sim 60$$

路床上で

$$\frac{E}{\text{CBR}} = 35 \sim 40$$

となっている。各国各機関によるデータの間には、測定方法の差異などもあり、一概に比較するわけにはいかないが、式(2.20)は案外いいところの見当を示しているのかも知れない。

〔3〕 2層問題

道路は通常路床土の上に、路床土より強度特性の大きい材料よりなる層を何層か置いてつくられる。つまり普通盛土に使用する土や切土面にあらわれている土では支持力が小さくて、交通車両を安全に支持できないからである。

道路のように多数の層からできている構造物の上に、荷重がのった場合に、地中の任意の点の応力や沈下量を計算するということは正式には非常に困難である。現在弾性論的には3層構造までは解決されているが、それらの結果も式が複雑で中々実用にならない。しかし2層の場合には少なくとも弾性論的にはほとんど完全に解がえられている。多層構造の場合にも、2層構造の理論を近

似的に拡張して、近似解をえようとする試みが相当に行われている。

どうして面側な理論計算をする必要があるかという疑問が当然おこるであろう。どうせ道路の場合には土を含めて弾性的な材料はせいぜいセメント・コンクリートくらいなものしかないのに、弾性論を利用したって合う筈がないではないかという疑問が起るのである。これに対する解答としては、弾性理論を近似的に利用することにより、少なくとも定性的な道路構造の挙動はわかるであろうということである。さらに、例えば現地に舗装を施工するとして、設計に2案あり、A構造とB構造のどちらを採用した方が、技術的に良好であるかといったような場合には、弾性理論を利用した検討が有力な一つの手段となるであろう。

以下には、多層構造の問題として一番簡単な2層問題につき述べる。そして2層問題を理解した上で、これを多層問題に応用する方法について、次章でのべることにしよう。

最初に以下しばしば出てくる値について、もう一度ふれてみることにする。

3-1 再び支持力係数について

支持力係数は2.4でのべたように、

$$K = \frac{p}{\Delta} = \frac{p}{0.25} \text{ kg/cm}^2/\text{cm} \quad (2.11)$$

であらわされる。30cm 載荷板によるK値ととくに断る必要があるときには K_{30} と書かれる。沈下量 0.25cm は CBR の貫入量と同じく、たわみ性舗装の場合に普通採用されている値である。通常の場合、沈下量が 0.25cm 以上あるような道路では、表層にヒビワレの可能性があるという経験的にきめられた値で、限界沈下量といわれている。

アスファルト舗装要綱（昭和36年）によれば、上層路盤上で K_{30} が 28kg/cm^3 以上必要とされている。これはつぎのように計算してみると、

$$K_{30} = \frac{p}{\Delta} = \frac{P/\pi a^2}{\Delta} = \frac{5000\text{kg}/707\text{cm}^2}{0.25\text{cm}} = 28.3\text{kg/cm}^3 \rightarrow 28\text{kg/cm}^3$$

であるから、30cm載荷板に5tの荷重をのせたときに、0.25cm以上載荷板が沈下しないような上層路盤をつくることが望まれているわけである。

しかしこのことは輪荷重 5t により沈下量が 0.25cm を越えないという意味ではない。5t 輪荷重は P は 5t でも接地面積は 707cm^2 ではないし、輪荷重による沈下は載荷板の沈下とはちがうからである。

輪荷重による接地面積の中心の沈下量は式(2.10)に

より、

$$\Delta_0 = \frac{1.5pa}{E} \quad (2.10)$$

剛性載荷板の沈下量は式 (2.12)' により、

$$\Delta'_0 = \frac{1.18p'a'}{E} \quad (2.12)'$$

いま、 $\Delta_0 = \Delta'_0$ とすれば

$$\frac{1.5pa}{E} = \frac{1.18p'a'}{E}$$

剛性載荷板を30cmφ とすれば、 $a' = 15\text{cm}$ であるから、上式より

$$pa = \frac{1.18}{1.5} \times 15 \times p'$$

$$\therefore p' = \frac{pa}{11.8} \dots\dots\dots (2.21)$$

となる。

p および a を5t 輪荷重の場合をとれば式 (1.1) より
 $a = 12 + P = 12 + 5 = 17\text{cm}$

$$p = \frac{5,000\text{kg}}{\pi a^2\text{cm}^2} = \frac{5000}{3.14 \times 17 \times 17} = \frac{5000}{908} = 5.51\text{kg/cm}^2$$

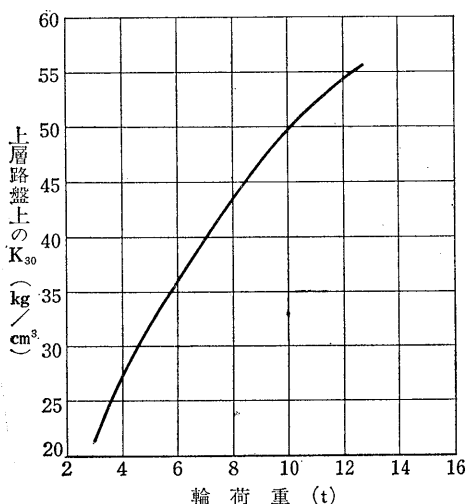
したがって、30cm 載荷板に加えるべき荷重強度 p' は、

$$p' = \frac{pa}{11.8} = \frac{5.51 \times 17}{11.8} = 7.94\text{kg/cm}^2$$

となる。したがって、5t 輪荷重による最大沈下量と同じ沈下量を生ぜしめるには、30cm 載荷板に 7.94kg/cm^2 の荷重強度を加えなくてはならない。そのときの K 値は

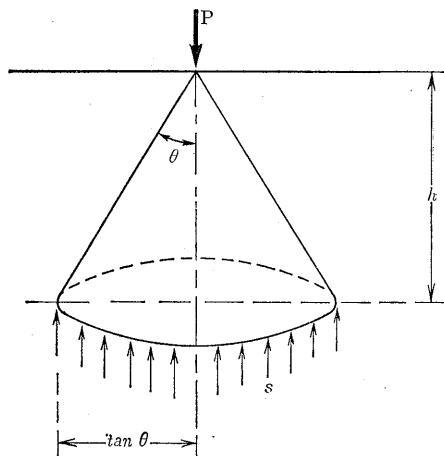
$$K_{30} = \frac{p'}{\Delta} = \frac{7.94}{0.25} = 31.8\text{kg/cm}^3 \rightarrow 32\text{kg/cm}^3$$

が必要ということになる。



図—13 上層路盤上で必要な K_{30} の値

図—14 Massachusetts 公式の説明図



以上のような計算を繰返せば、輪荷重により上層路盤上で必要な K_{30} 値は図13であらわされるようになる。要綱（昭和36年）で示しているように、重交通でも軽交通でも一様に 23kg/cm^3 以上とするのはおかしい。設計のとき考える輪荷重により、規定する K 値をかえなければならない。

3-2 マサチューセッツ公式

マサチューセッツ公式は1901年に発表されたといわれるから、今から60年も前に提案されたことになる。この公式の主旨は、“輪荷重はある角度をなして、舗装部分から基礎部分へ均等に分布し、均等に分布した応力が基礎部分の支持力とバランスを保つように、舗装部分の厚さをきめればよい” というもので、考え方そのものは現在でもまだ生きている。すなわち前にも述べた荷重は 2 : 1 あるいは 1 : 1 に分布するという考え方はマサチューセッツ公式に始まっているわけである。この公式が発表されてから、舗装構造の科学的研究が行われるようになったと考えてもよいであろう。

マサチューセッツ公式はつぎのようである³⁾。

$$h = 0.5 \sqrt{\frac{P}{s}} \dots\dots\dots (2.22)$$

ここに h は厚さ (cm)、 P は輪荷重 (kg)、 s は基礎部分の最大反力 (支持力) と定義されている。 s を路床の値をとるのか路盤の値をとるのかはっきりしないが、支持力がはっきり要求されるのは上層路盤であるから、 s の値は上層路盤上でとるものと考えてみよう。

3.1 で述べたように、舗装要綱（昭和36年）では $K_{30} \geq 28\text{kg/cm}^3$ が要求されているから、いまこの値を利用してみると、

$$K_{30} = \frac{s}{\Delta} = \frac{s}{0.25} \geq 28 \quad \therefore s \geq 7\text{kg/cm}^3$$

となる。したがって、式 (2.22) は

$$h = 0.5 \sqrt{\frac{P}{7}} \quad (2.22)'$$

式 (2.22)' の両辺の対数をとれば、

$$\begin{aligned} \log h &= \log 0.5 + \frac{1}{2} \log P - \frac{1}{2} \log 7 \\ &= \frac{1}{2} \log P - 0.7235 \end{aligned} \quad (2.22)''$$

となるから、式 (2.22)'' を対数方眼紙上にプロットすれば直線であらわれ、図15に示すようになる。

式 (2.22) をもう少し考えてみよう。図14を参照して、

$$P = s \times \pi (h \cdot \tan \theta)^2$$

が成立つから、

$$P = s \cdot \pi h^2 \cdot \tan^2 \theta$$

$$\begin{aligned} \therefore h &= \frac{1}{\sqrt{\pi \cdot \tan^2 \theta}} \sqrt{\frac{P}{s}} \\ &= \frac{0.565}{\tan \theta} \sqrt{\frac{P}{s}} \end{aligned} \quad (2.23)$$

がえられる。マサチューセッツ公式は

$$\frac{0.565}{\tan \theta} = 0.5$$

であるから、

$$\tan \theta = \frac{0.565}{0.5} = 1.13 \quad \therefore \theta = 48.5^\circ$$

となり、荷重分散角度は 48.5° と考えていることになる。

荷重が 2 : 1 に広がるものと考え、

$$\tan \theta = \frac{1}{2} = 0.5 \quad \therefore \theta = 26.5^\circ$$

であるから、荷重分散角度は 26.5° で、(2.23) より、

$$h = \frac{0.565}{0.5} \sqrt{\frac{P}{s}} = 1.13 \sqrt{\frac{P}{s}} \quad (2.24)$$

がえられる。

荷重が 1 : 1 つまり 45° の角度で分散すると考えると、

$$\tan \theta = 1$$

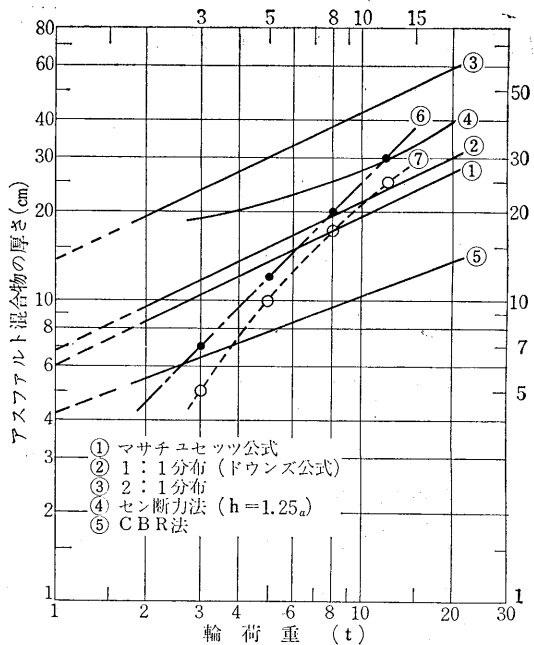
であるから、式 (2.23) より

$$h = \frac{0.565}{1} \sqrt{\frac{P}{s}} = 0.565 \sqrt{\frac{P}{s}} \quad (2.25)$$

なる式がえられる。これが Towns 公式³⁾ と呼ばれているものである。

式 (2.24) および式 (2.25) を図示すれば図15に示すような直線関係がえられる。図15の意味については、次号にあらためて詳述することにする。

図—15 アスファルト舗装に必要なアスファルト混合物の厚さ



参考文献

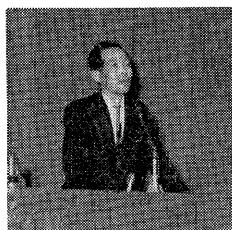
- 1) Terzaghi, K. & Peck, R.B. : Soil Mechanics in Engineering Practice, p. 107, John Wiley & Sons (1948), この本は訳本ががっている。
- 2) Reiner, : Building Materials, Their Elasticity and Inelasticity, (North Holland Publishing Company)
- 3) 谷藤正三 : 歴青舗装の設計と施工, p. 206, 理工図書 (昭和31年)

[筆者 : 中央大学理工学部 教授]

皆さん、お忙しいところ
全国から 540 名余りの方々が
遠く金沢まで御参加下さいました。
厚く御礼申し上げます。



主側者挨拶
日本アスファルト協会
会長 南部 勇



道路整備計画を中心に
建設省道路局建設専門官
井上 孝 氏



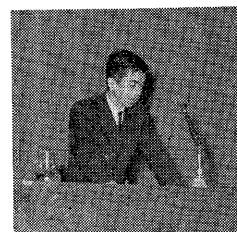
アスファルト舗装要綱の問題点
中央大学理工学部 教授
竹下春見 氏



アスファルト混合物の品質検査と管理
建設省首都国道工事々務所
藤井 治芳 氏



アスファルト安定処理
建設省土木研究所舗装研究室
南雲 貞夫 氏



寒冷地のアスファルト舗装について
北海道大学工学部 教授
菅原 照雄 氏



第16回アスファルトゼミナールは、
今年の秋、東京に於て開催の予定です。
9月初めには御案内出来ると存じます。
御期待ください。

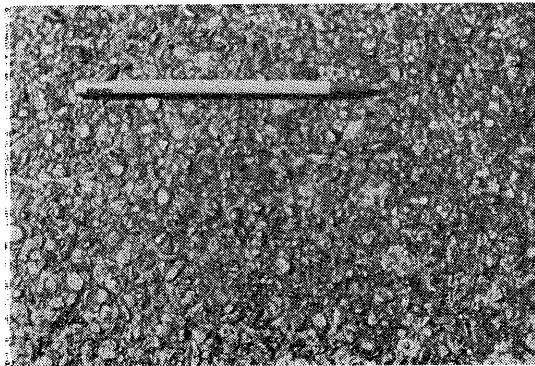
10. シールコート

昭和35年頃までのアスファルト舗装といえば、表層に5cm厚の粗粒式アスファルトコンクリートを用い、その上に必ずシールコートが行なわれていた。このシールコートには、表層混合物と同じ針入度(60~100)のストレートアスファルトを $1\ell/m^2$ 、骨材は7号碎石を $0.005\sim 0.008m^3/m^2$ 散布するものが多かった。ストレートアスファルトの散布には、人力あるいはエンジンブレイヤーが用いられ、骨材の散布は全く人力によっていた。

このような状態で施工されたシールコートは夏季になるとすぐフラッシュしはじめ、雨が降れば極めてすべりやすい路面となった。アスファルト舗装がすべりやすいという一般の印象は、どうもこのあたりから生れたらしい。

当時のシールコートがうまくいかなかった理由には、次のような点があげられる。

1. 1~3月に施工される場合が多く、散布したアスファルトが急速に冷却して、骨材がほとんど付着しない。
2. アスファルトの散布むらが多く、散布量の多い部分はフラッシュし、たとえ骨材が付着してもアスファルトの中にめり込む。散布量の少ない部分では、骨材がほとんど付着せずに飛散してしまう。
3. 7号碎石ではアスファルト散布量に比して、粒径がやや小さい。表層に最大粒径30mmの粗粒式アスファルトコンクリートを用いていた関係で、骨材の分離が多く、粗い仕上りの路面のボロかくしにシールコートが用いられるようになった場合も少なくなかった。施工業者にとってみれば、表層混合物の仕上げがどうあろうともシールコートで全くきれいな路面が得られるわけだから、少々雑な工事をやっても目立たないという、まことに有難い状態であった。



昭和35年以降、ちょうどアスファルト舗装要綱が道路協会で審議されていた頃であるが、シールコートはすべりやすいため、これを施工しないよう行政指導がはじめられ、今日では簡易舗装や維持修繕工事をのぞいて、ほとんどシールコートは姿を消した。しかし、シールコートは不必要なものなのだろうか。また必ずうまくいかないものなのだろうか。写真-1,2は米国のシールコートの状態を示したものである。鉛筆の直径あるいは煙草の文字ぐらいの大きさの石が実に美しく並んでいる。このようなシールコートは、すべりやすいこともなく、フラッシュすることもあるまい。

アスファルト舗装要綱によれば(p.82)

“シールコートは次の目的で舗装表面のキメをつくるために施工するものである。

- (a) あらい仕上りの舗装表面を耐水性にする。
- (b) 舗装表面のすべり止め効果を増加する。”

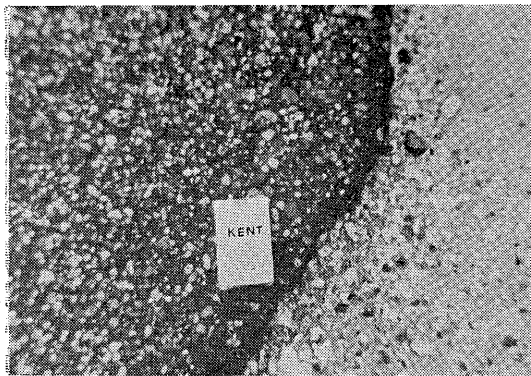
となっている。

しかし維持修繕に用いられるシールコートも含めて考えると、次のような範囲まで目的が拡大される。

1. 表層混合物の耐水性を大きくする。
2. 表層混合物の老化を防ぐ。
3. すべり止め。
4. 気象作用を受けた路面を若返らせる。
5. クラックを充填して水や空気の侵入を防ぐ。
6. 路面の小さな凹凸を直す。
7. 路面に着色できる。
8. レーンマークのような路面標識を消す。

新設の舗装にシールコートを用いる場合の目的は、上述の1.2.3. および7. であろう。

米国ではほとんどの州がシールコートを全面的に採用しており、西南部のあまり雨の降らない地域でもシールコートが行なわれていた。その目的は主として混合物を空気よりしゃ断し、老化を防ぐためということであった。わが国で新設の舗装にシールコートを用いるとすれば、その目的は耐水性を大きくすることにあるであろう。御存知のようにわが国は平均的にみて先進諸外国に比して降雨量が多い。したがって耐水性の小さい混合物は急速に破壊するし、耐水性の比較的大きな混合物でも一度クラックが入れば水に侵されて破壊の進行が急速である。シールコートを行なった舗装は、そのすべりやすさにもかかわらず、一般に永持ちするようである。昭和35



年頃のいわゆるボロかくしをしなければならないような表層混合物でも、シールコートのおかげで結構今日なお生き永らえているものがある。あとから行なったキメのよい密粒混合物が先に破壊してしまった例も多い。どうもわが国ではシールコートを施工した方がよいように思うのだが如何であろうか。

簡易舗装要綱ではこの考えが取入れられ、すべてシールコートを行なうように決られた。簡易舗装の試験舗装に関する報告によれば、シールコートのおかげで、夏季にはひびわれが一時的に閉じてしまうそうである。簡易舗装ではシールコートのすべりやすさは、それほど問題にしなくてもよさそうであるし、夏季のフラッシュもさほど支障は与えないであろう。しかし一般の高級舗装ではシールコートを行なう場合はすべりにくい、フラッシュしないようなものでなければならない。

シールコートの出来不出来に影響する因子は

1. アスファルト…種類、散布量（散布機械）
2. 骨材…種類（硬土）、粒径、散布量（散布機械）
3. 施工時期…路面温度 ———である。

使用アスファルトの種類は施工時期と関連して選択しなければならない。米国あるいは英国ではシールコートは5月～9月の間にしか行なわない。それ以外の季節では成功しないとされている。わが国でも岐阜県ではシールコートをこの間に行なっていて、成功している。この理由は路面温度に関係しているようである。わが国で路面温度が40℃以上になるのは、ちょうどこの間であり、またシールコートがフラッシュするのも、この間なのである。推定では路面湿度が使用アスファルトの軟化点以上になるときに、シールコートが成功するといえそうである。したがってアスファルト乳剤や、カットバックアスファルトの一部では4月や10月に施工してもよい結果が得られるかもしれない。以前にストレートアスファルトを用いて1～3月に行なったシールコートでは、

アスファルトが急速に冷却し、骨材をすぐあとから散布しても付着することは望み得なかったわけである。シールコートにはアスファルト乳剤、カットバックアスファルトやタールの硬めのものを用いるとよさそうに思われる。

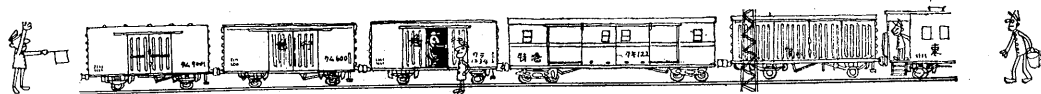
アスファルトの散布量は使用骨材の粒径や散布機械に関連がある。使用骨材の粒径が大きい場合、アスファルトの散布量は多目でよく、また散布量の変動もある程度許されるが、粒径が小さい場合は少目にしかもより正確に散布しなければならない。従来わが国では7号碎石（5～2.5mm）を使用するケースが多かったが、実は6号碎石（10～5mm）を使用する方がやりやすいのである。米国では写真—1、2に示したような骨材を使用する例が多い。

アスファルトの散布量の変動は一般に±15%におさめなければならないといわれている。たとえば散布量が $1\ell/m^2$ の場合、どの部分でも $0.85\sim 1.15\ell/m^2$ の範囲になければならない。これをはずれるとムラができてすべりやすい部分、骨材の多い部分ができてしまう。わが国で以前に用いられていたスプレーやスキーザーでは、おそらくこの精度は期待できない。アスファルトの散布は正確にコントロールされたディストリビュータによらねばならない。最近では国産の小型ディストリビュータが出来ているので±15%は可能である。

すべり止めの効果を考える場合、使用骨材は硬いものでなければならない。硬砂岩や火成岩などが適しているように思われる。白色の効果を出す場合には珪質の多い骨材が望まれるが、このような骨材はアスファルトとの付着がよくないので注意する必要がある。

骨材の散布量が多過ぎた場合には不経済であるが、一般にアスファルト程の正確さは必要としないので、多目に散布した方がよい。人力でも結構うまく散布できるが、やはりムラができやすいので機械による方がよい。

要するにわが国ではシールコートを用いるべきであり、そのためにはよい時期に、よい機械を使用して、6号碎石を散布すれば成功するといえよう。しかし米国や英国においてもシールコートの失敗はかなり多いようである。またわが国の一部の道路では交通量が極端に多いので、問題が生ずるかも知れない。一朝一夕にはうまくいかないかも知れないが、そろそろシールコートの技術が進歩してもよさそうに思われる。



ソビエト 見たまま

日産化学の池田英一氏が、ソ連をはじめとする、いわゆる共産圏諸国を視察してこられたので、漫談を伺いに参上した。

お話の内容の一部を編集子がアレンジして記事にさせて頂いた。

アスファルト舗装が多い

Q ソビエトを中心に視察していらっしゃったわけですが、ご覧になったまますを、思いつくままにきかせて頂けませんか。

I 今度の旅行は仕事ではなくて観光のつもりで出かけて参りました。まずナホトカに上がって、ハバロスクに行きました。ナホトカの町はすべてアスファルト舗装で、コンクリート道路は見かけませんでした。ただし、その舗装が碎石を使わずに、砂利アスコンが多い。ナホトカでは、碎石をある程度使っておりますが、ハバロスクに入るとほとんど全部が砂利アスコンです。ただ、表面の仕上げはアスモルでやっています。たまたま空港で下の掘り返しを見ましたが、1~1.2mぐらい掘り返して、そこへ——あその場合は河川がたくさんありますから——切込砂利をつめています。

Q 施工にはもちろんフニシャーなどを使っているわけでしょう。工事現場をごらんになったと思いますが。

I 仕上げには使っているようですね。実は見ていないのですが。ハバロスクに着いて、町を見物するのにバスに乗せられましたが、とにかく見るものは何もありません。強いていえば、日本人墓地だけです。これはちょうど神宮外苑を全部合わせたより大きな墓地の一部にあって、墓の数は大体 150~200 基。どうも墓参をいい出してから初めて作ったという感じを受けました。これは感じですからわかりませんが、あそこで死んだ人の数などからすると、ちょっと算盤が合わないなという印象ですね。

ハバロスクは人口40万。建物は4階から6階建てで、それより低いのはほとんどない。屋根はトタン板が6割以上、そしてスレートが2割を占めており、ルーフィングで防水した屋根が2割というところ。またハバロスクの空港は、大体私の目では広さが羽田の約10倍ぐらいでした。

Q そうすると、今度造ろうという新国際空港ぐらいありますね。

I そうですね。滑走路もエプロンも全部コンクリー

トです。目地はやはりアスファルトが流し込んである。エプロンのほうは1寸程度の段違いがあるのはざらでしたし、またコンクリートがあちこち割れている。これはモスクワでもレニングラードでもどこでもそうでした。

Q 視察された全体を通じて道路はセメントコンクリートとアスファルトでは、どちらが多かったですか。

I それはアスファルトの方が断然多い。ただアスファルト乳剤はほとんど使っていない。ざりとてカットバックも使っていない。使っているのは加熱アスファルトだけです。

また、私が泊まったウクライナホテルの前にカラー舗装がありました。着色したアスファルトを使ったのではなく、レンガ色の石をまいているものです。

Q それは意識的にやったらしいのですか。

I 完全に意識的にやっています。共産圏ではブラハ、ブタベストなど方々に相当あります。

Q 出来栄えはどうですか。

I いいですよ。見たところもきれいだし、ああいう石がたくさんあれば、アスファルトに色をつけて金がかかるよりもよいと思いましたね。またモスクワ、レニングラードには石畳舗装で、その上にアスファルトをかけているというのが相当ありますね。

Q 石畳というのはマカダムのことですか。

I いや、小舗石の大きいものです。

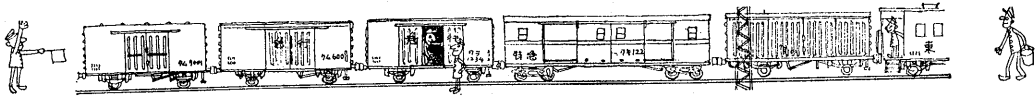
Q そうすると、下からクラックが入ってませんか。

I ございけません。ほとんどないといってもいいくらいです。アスファルトが軟かいし、車も少ない。とにかく東京の車を見てモスクワをご想像になると、まず半分以下でしょうね。

Q 道もないんでしょうね。広いところにぼつぼつ車が走る……。

I そうでもないですが。ソ連には個人持ちの車は一切ないのです。乗用車に類するもので個人所有の乗り物はスクーターのちょっと毛のはえた二輪車です。あとは自転車。

誰でも旅するには許可がいる



Q 砂利道路のところはなかったですか。

I それをいわれるとどうも……。実はここで、お断わりしておかなければならないのは、ソ連の旅行は、向こうが案内してくれる範囲しか見物できない。それ以外に出るということは非常にむずかしいのです。というのは、ソ連の旅行が一体どういうシステムになっているかということが問題なのですが。——たとえばモスクワに着く、それで今晚どこに泊まるかという、これがわからない。モスクワに着いたら、日本で買った旅行券を向こうのインツェリストに提示する。そうすると初めて、ではお前はモスクワのたとえばウクライナホテルに泊まれという券をくれるのです。それは 30 cm×10 cm ほどの黄色い紙で、上に旅館券があって、下に食券が3枚ついている。それをモスクワに2日泊まるといえば2枚くれる。

Q 向こうの市民もですか。

I ええ。その人たちは自分の許された旅行券を示して、それをもらっている。それからホテルに行くと、パスポートを全部出すわけです。食券だけは、昼食を食べないといえば昼食券だけが離されて、あとは全部取ってしまう。そのときにパスポートも一緒に取り上げてしまって、2日なら2日泊まっている間は返してくれないですからモスクワ市内に居る限りは問題ないのですが、これを出ますと、パスポートを持っていないので、安全性を保証される何ものもない。ただモスクワに入るということは国が認めているのですから、モスクワに居る間はパスポートがなくても大いばりで旅行ができるということですね。これはレニングラードに泊まった場合でも同じです。

Q われわれは東京に住居を構えていて、大阪に行つて何の制約もなしにホテルに泊まれるし、何でもできる。ソ連ではそういうことさえにも、切符がいる……。

I そうです。旅行は許された人間でないとできない。とにかく旅館の権利をインツェリストが持っているのですから。また食券は自宅でもらえるのではなく、国が許可した人たちが着地に着いて初めてインツェリストからもらえるのです。着くまではわからない。しかし連絡はちゃんととってある。

Q 外で飯を食うわけにもいかないわけですか。

I 日本でいう居酒屋、大衆酒場などはあるのです。ただそこで出てくるものは定食。生の肉を料理する、魚を料理する、そういうテーブルにつく場合の食事は券がない限りほとんどできない。ただ汽車のビッフェのよう

なものは、ホテルの中にもある。そこではビール、ウォッカのほかあらゆるドリンク類は全部飲める。それからパンやチーズはあります。そういうものは自由に売買できる。ただビールが小ビン1本で200円。パンでも何でもちょっと高い。

ノルマの罪か

Q そのような旅行統制のようなことがされていると、旅館のサービスが良いとか何とかいうのはなくなるわけですね。

I そうです。大体ソ連にはサービスという観念はないですよ。きまりきただけのノルマを達成すれば、それで済むのだという考えがある。ですからホテルに泊って一番困るのは、洗面所とバス。これのパイプの中は責任範囲がどこにもないらしい。上は掃除するが、パイプの中まで掃除はしないらしい。したがってお湯の流れる道中が詰まっている。これはモスクワもキエフも全部そうでした。とにかく日本人のような風呂の入り方をして、水を抜こうと思ったら大変な忍耐がいります。5分待たなくて抜けない。洗面所もそうです。ホテルのいわゆるサービスというのは全然ありません。これはきまりきった範囲だけです。荷物などはボーターがいるからそれが運ぶ。これはわれわれの持っていた旅費の中にちゃんと含まれている。

Q 反面、チップをどうしようというような、わずらわしさは全くないわけですね。

I ないですね。ただ、チップをやれば喜んでもらい、非常に親しく寄ってきます。

Q それは人情ですね。

I ホテルの話が出たので、トイレの紙ですが、これが日本のトイレの紙の5倍ぐらい厚い。

Q 浅草紙みたいなもの？ もっとひどいですか。

I もっとひどい。パルプ材料にはこと欠かないはずなので、もっと薄い紙ができていい。やはりノルマのせいではないか。それに何枚という限度があって、どこのホテルでも毎日同じ枚数、それ以上は絶対に置いていない。日本のチリ紙を女の子に一束やりましたら、それをすかして見ている。ちょっと見たくてもないのでしょね。買物をしても、包み紙がほんとにお粗末です。とにかく無駄をしないという意味からいけば、こんな最たるものはない。



賃金と物価

Q 物価とか生活水準の問題はいかがでしょう。

I ソ連は昭和38年にものすごい冷害を受けて小麦が取れなかった。そのとき小麦1,600万屯を輸入することを理由にして、肉が30%値上げになった。これは向こうの人が云うのですから間違いない。このことが非常に家政に響いている。というのは、ソ連では小麦はどっちかといえば副食に類するもので、主食は肉です。肉がなければあれだけの体重はとても維持できない。ソ連の女の人が平均100kg、男はそれ以上というのがまず標準。大鵬などは日本で見たら大男ですが、向こうでは普通の男のちょっと太ったくらい感じです。女も100kgを欠けないというのがまず掛値なしですね。去年農作が普通の状態だったのに、肉が下がっていない。今年も下がっていない。われわれが見た限りでは、日本でいったらまず凶作です。

ソ連の人たちの賃金ベースは、金属産業に携わっている人が160ルーブル、一般産業の工場では130ルーブルと云っていました。

Q 1ルーブルは幾らですか。

I 400円。100ルーブルで4万円。タクシーの運転手が110~130ルーブル、トラック、バスの運転手が120~140ルーブル。モスクワのホワイトカラー族は平均給与は大体100ルーブル。ホテルのベッドを整理をしたりする人たちが80ルーブル。ソ連の勤労者の最低賃金ベースは60ルーブル、最高賃金は大体200ルーブルです。ただし、ソ連にはアルバイトというものは一切ない。賃金を払うのは全部国ですから。

また「たとえば大学の先生とか。ポリショイバレーの人なんかには2,000ルーブル以上を払っているという話を聞いたが……。」と尋ねたら、「それはわれわれにはわからない」と云う答です。自分がもらっている以外のことは、まずわからないというのが実情のようです。

所得税はやはりある。細目は聞き漏らしましたが120ルーブルまでが10%、120ルーブルから200ルーブルまでが12%、これは完全に取られる。

Q 割合に税金も高いんですね。オール国营だったら税金なんか要らないと思うのだが。それだけ差引いて渡せば同じことでしょうに……。

I 私たちの関係した52才の人ですが、200ルーブルもらっている。奥さんが50ルーブルで合計112,000円。それでどのくらいの生活費がかかるかというと、食費だ

けで1カ月に大人1人60ルーブル、子供が40ルーブルかかるそうで、「今のところ最大の望みはテレビを買うこと。そのために一生懸命にお金をためている」という話です。街にルーブルの定価がついた自由販売品がいくらでもあります。いわゆる割賦販売が全然ない。総額そろえなければテレビは買えない。テレビの価格は19インチがモスクワの国营文具百貨店で21~22万円。14インチか16インチが12万円。

Q 日本のテレビの出初めと同じですね。当時はインチ1万円といっていましたね。

I ラジオはトランジスタがない。普通の差し込みラジオ、日本でせいぜい3,000~4,000円で買えるものが35,000~40,000円。これとテープレコーダーがちょっと手に入らない。日本とかドイツあたりに行った人のおみやげにテープレコーダーは貴重品らしいです。

Q ところで、統制で売っている消費物資は、いくらですか。

I わからない。これは一切云えません。ソ連の価格体系というものは配給品があって保てるのであって、一般で売っている自由品で生活したら即日破産です。日本で1,000円で買えるワイシャツが大体5,000円。2,500円で買える靴が8,000~9,000円。それに品数はほんとうに少ない。日本で12円ぐらいの卵が大体50円。30円で買える石けんが150円です。

Q 石けんも大事に使っているでしょうね。

I 煙草は吸い口があるなしでも2割短かい。日本のハイライトに担当するのが150円、これは私たち旅行者が買うだけかと思ったら、どこで誰が買ってもそうなんです。電気代が1キロワット16円、日本は11円です。自由で売っている洋服は、日本で15,000円級より落ちると思われるものが30,000円程度です。

Q 安いものはないではありませんか。

I いや安いものもあります。日本で88円/kgの食パンが40円。それからガスが安い、日本では27円/m³がソ連では僅か3円/m³です。

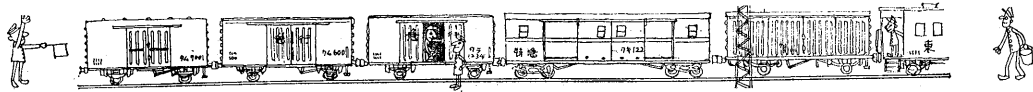
家賃は官舎のみ

Q 住居費なんかはどうですか。

I ソ連がすぐれているところは、水道、医療が無料。また住宅は安いですね。

Q みんな官舎に入っているのだから安いでしょう。

I 官舎と思っていたら間違いありませんね。



ソ連の住宅費は非常に安い。18~20m² が1,000~1,100円。2間すなわち32m² ぐらいで1,700円。3間だと42~52m² でこれが2,800円。3室もらえるのは夫婦と子供のある人。2室は夫婦と小さな子供のある人。

Q オール官舎だから、建物の格好などは皆同じでしょうね。室内のデザインなどはどうですか。

I 日本の水準からみたら、本当に粗雑です。みんなアパートで大きなのになると、1戸の長さが日本の2町ぐらいある。高さは6~7階。4階まではエレベーターなし。

Q そうすると、一般大衆は自分の持家はない……。

I ソ連にはありません。それがあるのは、ワルシャワに1部、チェコスロバキヤ、ハンガリアにも少しありました。——銀行もあるんですよ。

Q テレビを買うために、貯金する必要がある……。

伝票と行列

I ところでソ連で——共産圏全部そうですが——変わっているのは、形のあるものを買ったら3枚綴りの伝票に全部書く。タバコと食料品以外は全部伝票に書いてもらう。1枚は国へ、1枚はその機関へ、1枚は買った人に渡す。

Q 非能率ですね。日本の役所よりもうわてですね。

I ですから、ソ連では行列をせざるを得ない。1人の人が5つの商品を買うと、10分から15分は伝票処理にかかる。どうしたって並ばなければ買えない。それに、1度に3人のお客さんを相手にするなどということはない。日本の百貨店のように、1人が時間がかかるなら勝手に選択させておいて、こっちの人を相手にするということは絶対にしない。1人についたら黙って立っている、仕方なしに他の人は並ぶ。行列というのは避けられない現象ですね。

向上する教育水準

Q 国民の教育水準はどうでしょう。

I まず学童が優遇されていることは、大したものです。飛行機が学童を乗せて保養地まで運んでいる。中学までは全部義務教育、これは完全にただで、誰でもいられる権利を有している。しかし中学を卒業したときには1つの線があり、国家が必要とする人、本人が上に上がる能力を持った人の範疇がぴしっときまる。1回だけは

高校に受験する権利を保有するが、上のますはきまっているから、上がれないものは翌年は全部だめなんです。

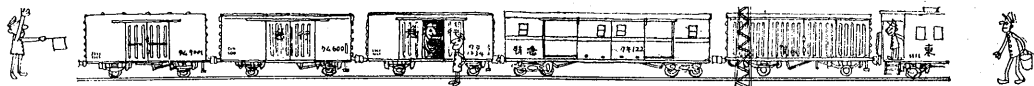
Q 浪人はできないわけですか。

I 浪人は許さない。高校も大学もただ。しかし大学も上げられる資格のあるものと、国家が必要とするものが受験をする。1回受けて定数に達すればあとは全部落ちる。そうやってふるい上げてきた長年の集積が、ソ連の国民の教育水準を変えている。注目すべきことです。以前のような無学文盲の人間が多かった時代とは、最近はそのすごい変化が起きているらしいです。

Q システムが良い、優秀な人間を育てるということもいいのですが、お話を伺った範囲では、結果的に何か締めつけられているような気がします。まず情緒的な生活がないみたいですね。

何のために外国旅行

I 情緒的な生活というものに関して1つのお話をすると……。ソ連に外国人が入ると全部スパイ視するという、これは誰でも云うことなんです。われわれの1行が9日間ソ連に滞在して、最後の別れる日に通訳いわく「あなた方は一体何の目的でソ連に入ってきたのか。見渡したところ60のおばあさんあり、15、6のお嬢さんも17、8の男の子もまじっている。私がつきそって歩いても、工業に関すること、政治に関することの質問が1つも出ない。あなた方は一体どんな用件を国から云いつかってソ連にきたのか」と聞くんですよ。「何を云っているのだ。われわれは日本で税金を払って、その余った金でこうやって国外に出てきている。しかも3回以上外国に出た人ばかりで、アメリカにも欧州にも行っている。そういう人が、とにかくソ連は全然見たことがない国だから、ひとつ見物しようではないかというのが、この団体なのだ」と。すると「それでは国が許可もしないし出さない」と云うのです。そこで「そんなことはない、おれ達はほんとに国から1銭も金をもらってきていない……だから、君の云うように何もわれわれはソ連の秘密事項なんか聞こうともしないし、自分たちの自由意思で旅行しているのだ」「そんなことを絶対に国が許すわけがない」と云う。これはどこまでも行き違いで、どうしようもない。外国から外人が入ってくるということは、国の用事によってきているのだ、必らず何かの目的を持っている、だからみんなして注意しようということになる。これを引っくり返してみると、ソ連からくる連中と



いうのは、何かの国の用件を持って出てくるのだということになるわけです。

Q オールスパイですね。

I ソ連の場合には親しくするという状況はほとんどありません。大体われわれに接する人間で口をきくといったら通訳だけで、あとの連中は静止しているときには近寄ってこない。これははっきり云える。特別な立場の人ならば別かもしれませんが、一般の旅行者などにはソ連の人はほとんど近寄ってきません。そういう点では外国人に対して非常に冷淡という感じがする。ただこれは親切、不親切とは違うんですね。

Q それは、そういう習慣なのか、それとも外国人に接することを恐れるという何かがあるのか……。

I 私はあるように感じましたね。歩いていると寄ってくる人がある。そして一言二言話をして離れていく。たとえばカメラをどうする、時計や万年筆をどうするというような話がある。必らず動いているときに寄ってくる。

不思議な国ソビエト

Q 少し話をくだけさせて、いわゆる面白いところはないのですか。

I 日本にふんだんにある温泉、ゴルフ、パチンコ、マージャン、ボーリング、競艇、競輪、職業野球が共産圏には一切ありません。向こうのレクリエーションはサッカー、つり、ハイキング、水泳、狩猟、競馬など。

国営のキャバレーもある。国営ですから限度がありますよね。ただ街のご婦人というのはやはりいます。モスクワにも、レニングラード、キエフ、どこでもいました。共産圏4カ国のうちで一番多いのはポーランド、今でも戦争の跡が残っているのはポーランドだけです。いずれにしても、とにかくホテルが自由にならないから、ご自分のアパートへつれてお帰りになる以外は手がない。夜の盛り場というのが全然ない。夜の8時になったら車なんか通りません。

Q 劇場の帰りにタクシーを探すのに骨を折る……。

I タクシーが拾えなくて、地下鉄で帰ってきた。しかしモスクワの地下鉄はたいしたもの。深さが60〜70mある。あれなら原子爆弾でも歯が立ちません。それにあれは宮殿ですよ。東京のどこを探したって、あんな大理石などでやっている設備は、帝国ホテルだってありません。

Q そういうことをするのはなぜでしょうね。

I わかりませんね。エスカレーターが大体百貨店の3倍の速さで、3連が下に下がって、3連が上に上がっていく。ほんとに歩く必要は全然ないですね。これだけはものすごいスピードで動いている。地下鉄の車は日本の車と大体同じだと思ってい。決して悪くはない。アメリカのニューヨークの印象でお考えになったら、全然違います。

ところがホテルのエレベーターといったら、これはどうしようもない。全く歩くようなものです。3階までできたかなと思ったらまだ1階。しかも、われわれ泊ったのは35ドル払ったから一流ないし二流ですが、そのエレベーターが観音開きで中に開く。4人しか乗れないところに1人ちゃんとエレベーターボーイがついている。中側に戸が開くから、そここのところをあけておく。とにかくそういうところにギャップがありますね。

Q 不思議ですね。

I ほんとに不思議な国だと思いますね。あれだけスプートニクを飛ばしている国で、このエレベーターに対しての観念というのは、一体どうしたものでしょう。

しかし、おそろしい国だということを云いたいと思いますね。ソ連の一番の良さというのは——しようとしても、できないのかどうか分かりませんが——とにかく無駄がない。アメリカを旅行しても、おそろしい国だとは思いません。しかもアメリカには人種の問題がある。ソ連にはその問題はないようです。あれだけの民族が集まっていながら。特権階級というものにはあるでしょうけれども、しかし、民族による差がついていないということは事実でしょうね。

カットバックアスファルトについて

片 野 洋

まえがき

アスファルト舗装要綱の巻頭に、アスファルト舗装示方書作成委員会委員長の故山本亨氏は、「終戦後歴青舗装の復旧はカットバックアスファルトに依って軌道に載せられたといっても過言ではなからう。カットバックアスファルトは世界の尖端をゆく優秀な材料であるが、戦前乳剤舗装に専念した吾々には、それを実際に試みる機会がまるでなかった。それだけに雨量や湿気の多い吾国の気象では、構造とか施工の上に工夫凝らさねば失敗に終る懸念が多分にあった。此の舗装界の流行児、吾々にははじめてのMCを使って、成功と失敗を重ねているうちに、……」と求られている。

戦後の混乱期には、このアメリカ製のMC-3は熟しきれず、最適カットバックアスファルト量、骨材の粒度、輾圧時期などの研究不足により、舗装面に波が発生し失敗に終り、その後はカットバックアスファルトは、進駐軍関係で使用する以外には、道路舗装材料としては用いられてなかった。

昭和34年になり、アミン酸をハク離防止材として、溶剤の乾燥速度を日本的にしたカットバックアスファルトが研究開発され、舗装材料として再び日本の道路建設部門へ登場した。

これらのカットバックアスファルトは、浸透式工法や常温混合物のバインダーとして使用されており、とくに常温混合物は在来舗装のパッチング等の維持修繕用や、小規模な道路埋設物の復旧路面の舗装材料として、重宝がられ、急激に普及している。

1. カットバックアスファルトとは

カットバックアスファルトとは、一般に針入度60～200の比較的やわらかいストレートアスファルトに適当な溶剤を加え粘度を低下させ、流動性をよくしたアスファルトセメントである。

カットバックアスファルトはアスファルトの粘度を溶剤を加えることにより、一時的に粘度を低下させ、施工を容易な状態にし、施工後は大気にさらすことによって溶剤が蒸発し、元のアスファルトに戻すという利点がある。それ故カットバックアスファルトでは用いられる溶剤、すなわちカットバック油の量と質が大きな要素となり製品の性質を大きく左右する。

現在用いられているカットバック油の大部分は石油留出油で、その留出範囲は140～360℃のものであり、カットバックアスファルト中に容積で10～45%が加えら

れている。

カットバックアスファルトのコンシステンシーは、アスファルトの針入度、軟化点、溶剤の性状およびカットバック量などにより、一般に60℃の動粘度で20～3,000センチストークスである。

2. カットバックアスファルトの規格

わが国ではカットバックアスファルトのJIS規格はまだ制定されず、一般には1946年のASTMを参考としている。1946年のASTMでは、カットバック油の蒸発速度の大小によりR.C (Rapid Curing) 急速硬化、MC (Medium Curing) およびSC (Slow Curing) に分類し、

表1-1 カットバックアスファルトの暫定規格

ASTMD2028—63TのRC規格				
名 称	RC—70	RC—250	RC—800	RC—3000
動粘度 (60℃) センチストークス	70～140	250～500	800～1600	3000～6000
引火点(タグ開放式)℃	—	27+		
蒸留 (360℃までの 留出量に対する)容積%				
190℃まで	10+			
225℃ "	50+	35+	15+	
260℃ "	70+	60+	45+	25+
316℃ "	85+	80+	75+	70+
残留分 (360℃にお ける) 容積%	55+	65+	75+	80+
残留物の性質				
針入度 (25℃100g5sec)	80～120			
伸度 (25℃)cm	100+			
四塩化炭素可溶分%	99.5+			
水 分 %	0.2—			

表1-2 ASTMD2027—63TのMC規格

名 称	MC—70	MC—250	MC—800	MC—3000
動粘度 (60℃) センチストークス	70～140	250～500	800～1600	3000～6000
引火点(タグ開放式)℃	38+	66+		
蒸留 (360℃までの 留出量に対する)容積%				
225℃まで	0～20	0～10		
260℃ "	20～60	15～55	0～35	0～15
316℃ "	65～90	60～87	45～80	15～75
残留分 (360℃にお ける) 容積%	55+	67+	75+	80+
残留物の性質				
針入度 (25℃100g5sec)	120～250			
伸度 (25℃) cm	100+			
四塩化炭素可溶分%	99.5+			
水 分 %	0.2—			

表 1-3 ASTMD 2026-63T の SC 規格

名 称	SC-70	SC-250	SC-800	SC-3000
動粘度 (60°C) センチストークス	70~140	250~500	800~1600	3000~6000
引火点 (クリープ ランド方式) °C	66+	80+	93+	107+
蒸留試験 360°C までの 全留分容積 %	16~30	4~20	2~12	0~5
残留物のフロート 試験 50°C (sec)	20~100	25~100	50~100	75~200
残留アスファルト 針入度 100 の残留物量 %	50+	60+	70+	80+
針入度 100 の残留物 の伸度 (25°C) cm	100%	100+	100+	100+
四塩化炭素可溶分 %	99.5+			
水分 %	0.5+			

さらにこれらの粘度の高低により、それぞれ 6 段階に分けられている。

しかしながら ASTM では表-1 に示すように 63 年に暫定規格として SC Type (D 2026-33T), MC Type (D 2027-33T) および RC Type (D 2028-33T) を制定している。この 1946 年と 63 年の暫定規格の主な相異点は、RC-0, RC-1..., RC-5 という 6 の Type を RC-70, RC-250, RC-800 および RC-3000 と 4 つの Type に分けたこと。また各 Type ごとの粘度を 77°F, 122°F, 140°F および 180°F でのセイボルトフロール粘度で規定していたのを、140°F (60°C) のセンチストークス (Centistokes) に変えた点であろう。

アメリカの The Asphalt Institute のアスファルト表面処理工法の MC の仕様書では、Grade MC-30 という規格もあり、MC-70 よりもさらに粘度が低く、60°C (140°F) の動粘度が 30~60 で、Dust Laying に用いられるものもある。

また Indiana 州などでは、添加剤入りの RC, MC, SC, with Additive という RCA₀~RCA₅, MCA₀~MCA₅, および SCA₁~SCA₄ の仕様書を規定しており、これらは粘度、360°C の残留分および蒸留性状は 1946 年の ASTM と同様であるが、360°C の残留分の性質において、添加剤の関係で針入度を大きくしている。

3. 溶剤の種類および添加量

カットバック油として用いられる溶剤は適当な揮発性を有し、アスファルトに対する溶解力が大きいというだけでは不十分である。例えば、二硫化炭素 (CS₂) は極めて揮発性が高く、アスファルトをよく溶解するが、高価で引火性が強く、かつ毒性をもっているためカットバック油としては不適当である。またベンゼンも同様な理由によりほとんど用いられていない。すなわちカットバック用溶剤としてつぎの要素が必要である。

a. アスファルトに対する強力な溶剤作用または解膠

作用をもつこと。

- 適当な揮発性を有すること。
- 引火点が低すぎないこと。(27°C 以上)
- 比較的無臭無害であること。
- 安価であること。

溶解力や解膠作用が弱い場合は、アスファルトが沈澱したり、ゲル化するおそれがある。また溶剤の蒸発速度はその沸点範囲によって決るだけでなく、そのものの芳香族性によってもかなり左右される。すなわち適当な芳香族またはナフテニク成分を含んでいる溶剤は、乾燥速度のより早いカットバックアスファルトを作り、また硬質アスファルトもよく溶かすパラフィニク性の強い溶剤を用いると、アスファルトがゲル化を起しやすいことが知られている。

図-1 は、ASTM の 46 年規格と 63-T 規格の引火点—カットバック量図である。

この図よりアメリカにおいて用いられている溶剤は、RC Type には工業用ガソリン 4 号程度の溶剤、MC Type では Cut-Back 量の少ないものは軽質軽油、Cut Back 量の多いものは灯油等が用いられているものと思われる。

表-2 は ASTM 規格の Cut-Back 量である。

またカットバックアスファルトは骨材は加熱されずに使われる場合もあるので、骨材面には常に湿気があると

図-1 引火点—カットバック量

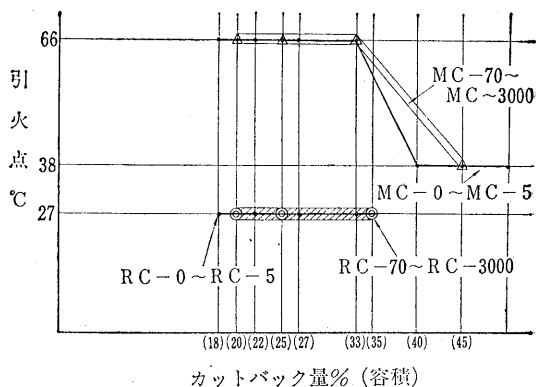


表-2 各 Grade のカットバック量 (容積)

Grade		—0	—1	—2	—3	—4	—5
46年規格	RC	50	40	33	27	22	18
	MC						

Grade		—70	—250	—800	—3000
63年規格	RC	45	35	25	20
	MC	45	33	25	20

写真-1

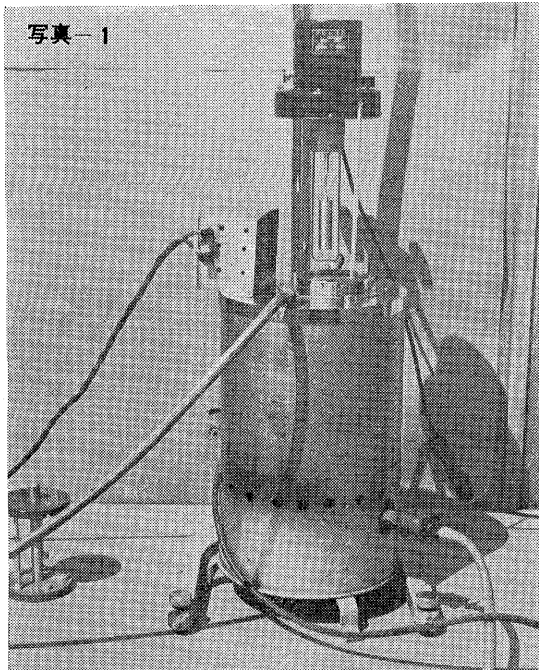
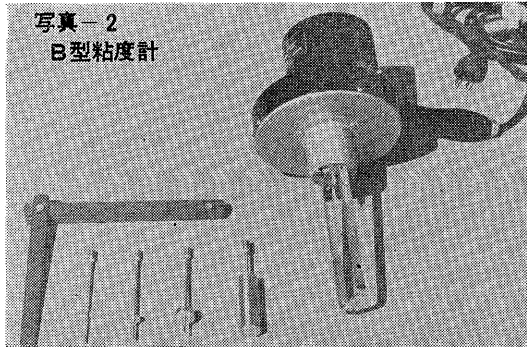
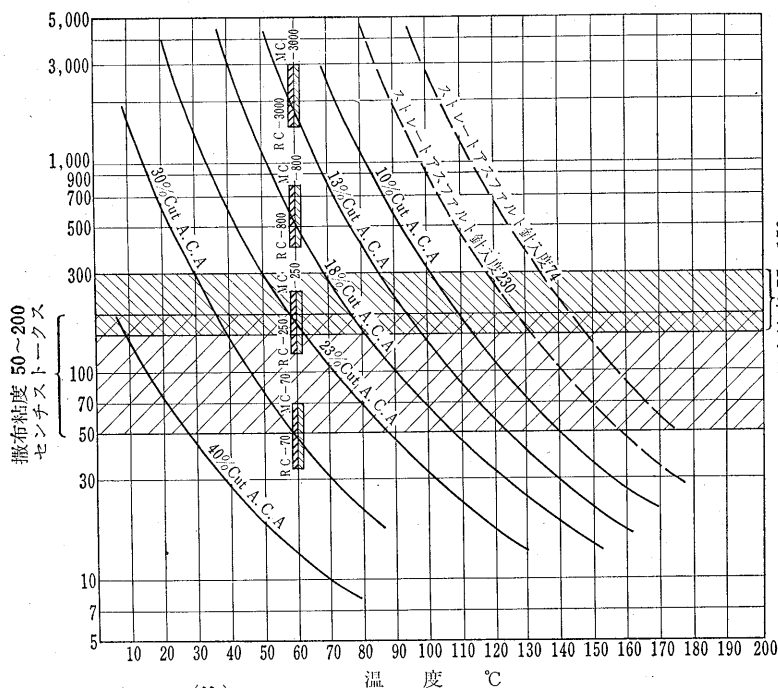
写真-2
B型粘度計

表-3 カットバックアスファルトの粘度

15	30	40	80	100	200	250	500	600	1,200	1,500	3,000
RC-0	RC-1	RC-2	RC-3	RC-4	RC-5						
MC-0	MC-1	MC-2	MC-3	MC-4	MC-5						
SC-0	SC-1	SC-2	SC-3	SC-4	SC-5						
15	30	40	80	100	200	250	500	600	1,200	1,500	3,000

表-4 アーミンカットアスファルトの粘度-温度曲線図



(注)

- (1) RC, MC-70, 250, 800および3000はASTMの63年規格の粘度である。
- (2) A. C. Aはアーミンカットアスファルト
- (3) 曲線の数字はカットバック量%(容積)である。

考えねばならない。したがって水の作用でハク離しやすいから、濡れた骨材面への付着をよくし、ハク離抵抗を増大させる目的でハク離防止剤を混入することが必要であろう。

4. カットバックアスファルトの粘度-温度関係

アスファルトを骨材と混合する際に、その作業性を左

右するのは、アスファルトの粘度である。

アスファルトは内面的にみると、温度変化によって、ニュートン流動から複合流動にいたるまで複雑な挙動を示しているが、現象的にはかなり単純なものであり、動粘度の対数の対数と温度の対数との間には、次式で示すような直線関係が成立する。

$$\log \cdot \log(Vk+1) = m \log T + c$$

Vk : 動粘度 (センチストークス)

T : 絶対温度 m, c : 定数

アスファルトのような粘度の高い物質は、一般にニュートン流動を示すから、粘性は流動の速度コウ配によって変化する。したがって、このような物質に対しては、速度コウ配が一定であるような測定法が必要である。すなわち、試料中に具備された回転平板が一定の角速度で回転するとき、試料の粘性によって平板が受ける回転力(トルク)を測定して試料の

粘性を求める方法である。写真1および2に示すB型回転粘度計は、このトルクの粘性抵抗を測定する代表的な装置である。

まず試料アスファルト約1ℓを容量にとり、測定する最高温度まで加熱熔融する。その後一定のローターを粘度計に取り付け、所定位置までアスファルト中に浸す。

モーターのスイッチを入れてローターを回転させ、粘度計の指針が目盛板上で平衡に達した後示した数値を読み、換算表から粘度を算出する。

温度は試料を放冷しながら下げてゆき、目的の温度における粘度を連続的に測定してこの関係をグラフで表わす。このようにして温度—粘度曲線表を製作する。

表—3は ASTM 46年の各 Grade の粘度を 60°C のセイボルトフロール粘度で表したものである。

表—4はアミン酸を添加剤に用いたカットバックアスファルトの粘度—温度曲線図である。

5. カットバックアスファルトの用途

道路舗装材料として用いられるカットバックアスファルトには、それぞれ適当な粘度と乾燥速度が要求される。したがって RC, MC, SC の用途もかなり異っているので、タイプ別に分けるとつぎのようである。

(a) RC 型カットバックアスファルトの用途

溶剤の蒸発速度がきわめて早いので速硬性を必要とする用途に効果がある。しかし、すぐかたくなるので浸透性および混合性が悪い。

- (1) 表面処理用 (RC₀~RC₅)
- (2) 粗粒度骨材の路上混合用 (RC₁~RC₃)
- (3) 粗粒度骨材の常温修繕用 (RC₂)
- (4) 粗粒度骨材の冷式プラント混合用 (RC₁~RC₅)
- (5) 冬季または寒冷地の浸透式マカダム用 (RC₅)

(b) MC 型カットバックアスファルトの用途

最もよく使われるタイプで、RC に比べてやや軟質のアスファルト（針入度120~300）が使われており、乾燥速度もおそい。したがって骨材に対する浸透性および混合性が RC よりもすぐれている。

- (1) プライムコート用 (MC₀~MC₂)
- (2) 表面処理用 (MC₀~MC₅)
- (3) 粗粒度ならびに密粒度骨材の路上混合用 (MC₂~MC₄)
- (4) 粗粒度ならびに密粒度骨材の常温修繕用 (MC₂~MC₄)
- (5) 密粒度骨材の冷式プラント混合用 (MC₃~MC₅)

(c) RC, MC に比べ量的に少ないが浸透、混合性が最もよく、ある程度加熱に耐えるという特長がある。

SC 型カットバック油は比較的安価であるので、アスファルトの増量材として用いられることもある。

- (1) 防じん用 (SC₀~SC₂)
- (2) 表面処理用 (SC₂)
- (3) 密粒度の常温修繕用 (SC₃~SC₅)
- (4) 密粒度骨材の路上混合用 (SC₃~SC₄)
- (5) 密粒度骨材の加熱混合用 (SC₄~SC₅)

表—5 は、アメリカにおける表面処理工法に用いるカットバックアスファルトの Grade 別の適用表である。

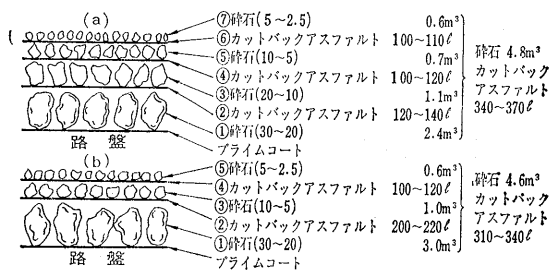
工 法	RC				MC				SC				
	70	250	800	3,000	30	70	250	800	3,000	70	250	800	3,000
骨材被覆処理	×	×	×	×			×	×	×			×	×
シールコート	×	×	×	×		×	×	×	×				
タックコート	×												
ブライマー	×	×			×	×	×			×	×		
ダスト・レイニング					×	×				×			

現在日本において用いられている工法は

(a) 浸透式工法 カットバックアスファルトはアスファルト乳剤と全く同じ方法で、浸透式の簡易舗装に利用することができる。この方法の特色は

- (1) カットバックアスファルトはアスファルトの含有量が高いので、乳剤より使用量が少なくてすみ、したがって材料費も安くなる。
- (2) カットバックアスファルトは、その中のケロシン分が蒸発して固くなり、その後には針入度の固いアスファルトだけが残り吸湿性のものは何も残らない
- (3) 冬期気温の低い時でも施工が可能である。

設計例 仕上厚 3cm の場合（簡易舗装要綱）



(b) シールコート及び浸透式表面処理

アスファルト舗装が老化すると亀甲状クラックが生じる。これを放置するとそこから浸透した雨水が路盤を浸蝕し舗装は急速に破損し始める。したがって、クラックの出始めになるべく早くシールコートを施工して、これをふさぐと同時に、表層がそれ以上老化することを防止しなければならない。

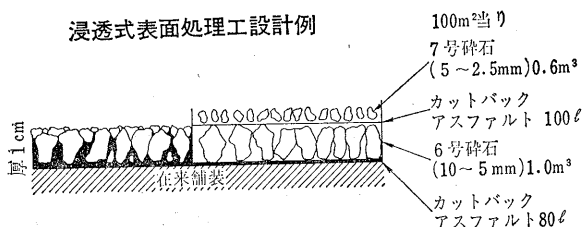
カットバックアスファルトによるシールコートは、アスファルト乳剤と全く同じ方法で施工でき、その特長と考えられるものはつぎのようである。

- ① カットバックアスファルトの中のケロシンが在来表層をカットバックして表層自体を若返らせる。
- ② カットバックアスファルトは浸透力が強いので、クラック中によく浸透しクラックを完全にふさぐ。
- ③ ケロシン分蒸発後は固いアスファルトだけが残る

ので耐水性が大きい。

- ④ 作業が極めて容易で真冬でも施工できる。

浸透式表面処理工設計例



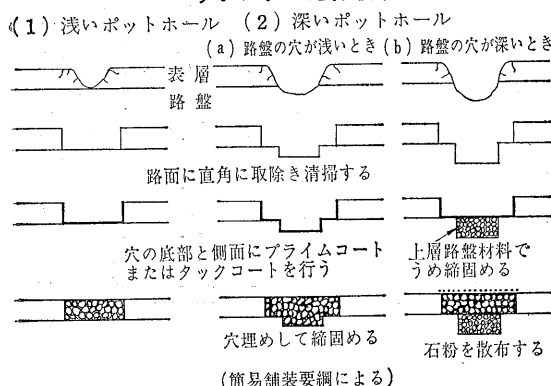
(c) パッチング

カットバックアスファルト混合物は、路面にできたポットホールの補修用として便利な材料である。

Pre-mixed されたこの常温混合物は、製造後48時間以上も貯蔵可能なので、小量でも作業車でパッチング箇所へ運搬し、清掃されたポットホールへ充填舗設し、転圧締固めを終了すれば、ただちに交通に開放できる。

パッチングの施工順序は次の図のようである。

パッチングの施行順序



カットバックアスファルトを用いる工法を選定する場合は、つぎの事項に注意する必要がある。

(a) 混合物の組成および性質はカットバックアスファルト中の溶剤が蒸発しやすいものを選ばねばならない。一般に多孔質骨材はカットバックアスファルト膜との接着は良いが、骨材に浸透して行く傾向が大で必要以上の量を要し、不経済なばかりでなく溶剤蒸発が遅延する。

(b) 混合、散布とも適量を厳守し過不足のないように注意すること。多い場合は溶剤の蒸発が困難であり、またフラッシュの原因となり、不足の場合は接着力を発揮出来ず、ともに舗装に良い結果をおよぼさない。

その所要量を定める場合には経験的に決めるか、実験式を利用して、さらに試験した上で決めるべきである。

(c) 引火の危険に注意しなければならない。加熱して使用する場合は、溶剤の揮発により引火の危険があるから加熱温度を厳守し、火元に絶えず注意し、必ず消火設備をして置かなければならない。

写真—3



写真—4



むすび

カットバックアスファルトは、日本で本格的に研究、製造されてから未だ5年有余しか経過していない。

アメリカで年間400万ton以上、フランスで約40万tonが使用されている。日本では1万ton未滿で、舗装材料としては未開発の分野といえよう。

カットバックアスファルトの将来は、日本の気候に合致した溶剤と、添加剤の開発にあると言えるであろう。

各工法の施工条件に合致したカットバックアスファルトが開発され、日本の舗装技術の向上に貢献することを願うものである。

〔参考文献〕 簡易舗装要綱 日本道路協会

アスファルト舗装要綱

アスファルト

アスファルト舗装講座

簡易舗装の設計と施工

道路舗装用カットバックアスファルト

日本道路協会
金崎健児, 岡田富男編
日瀝化学工業株式会社
高橋国一郎
片野洋

〔筆者〕 日新舗道株式会社 技術部長

社 団 法 人 日 本 ア ス フ ァ ル ト 協 会 会 員

アスファルトの

御用命は
 本会加盟の
 生産／販売会社へ

優れた生産設備と研究から
 品質を誇るアスファルトが生み出され
 全国に御信用を頂いている販売店が
 自信を持ってお求めに応じています

定評あるアスファルトの生産／販売会社は

すべて本会の会員になっております

大協石油株式会社(561)5131
 丸善石油株式会社(201)7411
 三菱石油株式会社(501)3311
 日本石油株式会社(502)1111
 シェル石油株式会社(212)4086
 昭和石油株式会社(231)0311
 アジア石油株式会社(501)5351

富士興産株式会社(580)3571
 出光興産株式会社(211)5411
 日本鉱業株式会社(582)2111
 三共油化工業株式会社(216)2611
 三和石油工業株式会社(270)1681
 ユニオン石油工業(株)(211)3661

朝日瀝青株式会社
 アスファルト産業株式会社
 恵谷産業株式会社
 富士鉱油株式会社
 富士商事株式会社
 泉石油株式会社
 株式会社木畑商会
 三菱商事株式会社
 マイナミ貿易株式会社
 株式会社南部商会
 中西瀝青株式会社
 新潟アスファルト工業(株)
 日米礦油東京支店
 日東商事株式会社
 日東石油販売株式会社
 瀝青販売株式会社
 菱京石油販売株式会社

中央区日本橋小網町2の2
 東京都中央区京橋2の13
 東京都港区芝浦2の4の1
 東京都港区新橋4の26の5
 東京都港区麻布10番1の10
 東京都千代田区丸の内1の2
 東京都中央区西八丁堀2の18
 東京都千代田区丸の内2の20
 東京都港区西新橋1の4の9
 東京都千代田区丸の内3の4
 東京都中央区八重洲1の3
 東京都港区新橋1の13の11
 東京都中央区日本橋室町2の4
 東京都新宿区矢来町61
 東京都中央区銀座4の5
 東京都中央区日本橋江戸橋2の9
 東京都台東区上野5の14の11

(669) 7321
 (561) 2645
 (453) 2231
 (432) 2891
 (583) 8636
 (216) 0911
 (551) 9686
 (211) 0211
 (503) 0461
 (212) 3021
 (272) 3471
 (591) 9207
 (270) 1911
 (260) 7111
 (535) 3693
 (271) 7691
 (833) 0611

大 協
 シ エ ル
 シ エ ル
 丸 善
 富士興産
 出 光
 日 鉱
 三 石
 シ エ ル
 日 石
 日 石
 昭 石
 昭 石
 昭 石
 シ エ ル
 出 光
 三 石

◎アスファルトの御用命は日本アスファルト協会の加盟店へどうぞ◎

株式会社 沢田商行	東京都中央区入船町1の17	(551) 7131	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	(273) 3551	日 石
東京アスファルト株式会社	東京都千代田区内幸町2の22	(501) 7081	ア ジ ア
東京菱油商事株式会社	東京都新宿区新宿1の54	(352) 7728	三 石
東生商事株式会社	東京都渋谷区上通2の5	(499) 3801	三共油化
東洋国際石油株式会社	東京都中央区日本橋本町4の9	(270) 1811	大協・三和
東光商事株式会社	東京都中央区八重洲5の7	(281) 1175	三 石
梅本石油東京営業所	東京都港区麻布10番1の10	(583) 8636	丸 善
京浜礦油株式会社	横浜市鶴見区向井町4の87	(52) 0621	三 石
朝日瀝青名古屋支店	名古屋市昭和区塩付通4の9	(851) 1111	大 協
株式会社 名建商会	名古屋市中区宮出町41の2	(241) 2817	日 石
中西瀝青名古屋営業所	名古屋市中区錦1の20の6	(231) 0501	日 石
株式会社 沢田商行	名古屋市中川区富川町3の1	(361) 3151	丸 善
株式会社 三油商会	名古屋市中区丸の内2の1の5	(231) 7721	大 協
三徳商事名古屋営業所	名古屋市中村区西米野1の38の4	(481) 5551	昭 石
ビチュメン産業株式会社	金沢市有松町26	(42) 2211	シ エ ル
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	大阪市北区薬村町78	(361) 5858	出 光
富士アスファルト販売(株)	大阪市西区京町堀3の20	(441) 5159	富士興産
平和石油株式会社	大阪市北区宗是町1	(443) 2771	シ エ ル
川崎物産大阪営業所	大阪市北区堂島浜通1の25の1	(361) 8551	昭石・大協
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	大阪市東淀川区塚本町2の22の9	(301) 8073	丸 善
三菱商事大阪支店	大阪市東区高麗橋4の11	(202) 2341	三 石
中西瀝青大阪営業所	大阪市北区老松町2の7	(341) 4305	日 石
日本建設興業株式会社	大阪市東区北浜4の19	(231) 3451	日 石
(株)シエル石油大阪発売所	大阪市北区堂島浜通1の25の1	(363) 0441	シ エ ル
三徳商事株式会社	大阪市東淀川区新高南通2の22	(391) 1761	昭 石
梅本石油株式会社	大阪市東淀川区新高南通1の28	(392) 0531	丸 善
山文商事株式会社	大阪市西区土佐堀通1の13	(441) 0255	日 石
株式会社 山北石油店	大阪市東区平野町1の29	(231) 3578	丸 善
北坂石油株式会社	堺市戎島町5丁32	(2) 6585	シ エ ル
株式会社 小山礦油店	神戸市生田区西町33	(3) 0476	丸 善
入交産業株式会社	高知市大川筋90	(3) 4131	富士・シエル
丸菱株式会社	福岡市上土居町22	(28) 4867	シ エ ル
畑礦油株式会社	北九州市戸畑区明治町5丁目	(87) 3625	丸 善
共栄石油株式会社	福岡市箱崎飛島4, 112	(65) 7831	昭 石