

# アスファルト

第12巻 第66号 昭和44年2月発行

ASPHALT



社団法人 日本アスファルト協会

# ASPHALT

第 66 号  
目 次

## 歴青系目地材料について

斎 藤 茂 2

## 鉱滓を利用した舗装工事

河 野 宏 11

## 舗装修繕に提案されている方法の限界と展望

近 藤 義 崑 13

## ☆誰にもわかるアスファルト講座☆

アスファルトとは何か・その2 太 田 記 夫 洋 18  
下

☆対談☆ R. R. L. の一年 南 多 雲 貞 宏 夫 行 26  
田 宏

第17回アスファルト・ゼミナールより 谷 藤 正 三 孝 36  
井 上

## 読者の皆様へ

“アスファルト”第 66 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指して需要家筋の皆様と生産者側との技術の交流を果し、より一層秀れたアスファルトをもって、皆様方の御便宜を図ろうと考え、発行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い致します。

社団法人 日本アスファルト協会

会長 森 口 喜 三 郎

東京都中央区新富町 3~2 TEL (551) 1131~4

## ☆編集顧問☆

井 上 孝 高橋国一郎  
工藤 忠夫

## ☆編集委員☆

多 田 宏 行 高 見 博  
松 野 三 朗

および編集部会

## 本誌広告一手取扱

株式会社 広業社

東京都中央区銀座西 8 の 2 の 9

TEL 東京 (571) 0997 (代)

Vol. 12, No. 66 FEBRUARY 1969

# ASPHALT

Published by THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

Editor · Kisaburo Moriguchi

# 瀝青系目地材料について

齊 藤 茂

## I まえがき

瀝青系目地材料は、目地板と注入目地材の2つの材料からなり、おもにコンクリート構造物目地たとえばコンクリート舗装、鉄筋コンクリート床、鉄筋コンクリート壁、マスコンクリート、橋梁など目地の緩衝材あるいは防水材として、単独または併用して用いられる。これら材料は、コンクリート構造物用材料のうちでもっとも些細なものであるが、コンクリートが吸水、吸湿、気温の変化あるいは硬化反応等による膨脹、収縮する場合、この内部に発生する応力を緩和し、コンクリート自身をこのような応力による破壊より保護し、また目地上部を完全に水密性に維持し、安定性と耐久性を与えるのに欠くことのできないものである。

これら材料をコンクリート構造物に用いることは、わが国では1923年以後、関東大震災の復興事業とともにあって、アメリカからエラスタイル（アスファルト目地）なるものを輸入して、試験的に用いたことにはじまる。その後国産のアスファルト目地板がつくられ、その需要は年々増加した。さらに第二次大戦後、復興建設が本格的になり、特に道路建設の需要が急激に増加したため、これら材料の改良研究が行なわれ、目地材料として、前記の種々の条件を満すことのできるものが開発され、1955年頃から市販されるようになった。また近年において、非常にすぐれた性能をもった新しいタイプの注入目地材が開発、市販されている現況である。

## II 種類および製法

### 1. 種類

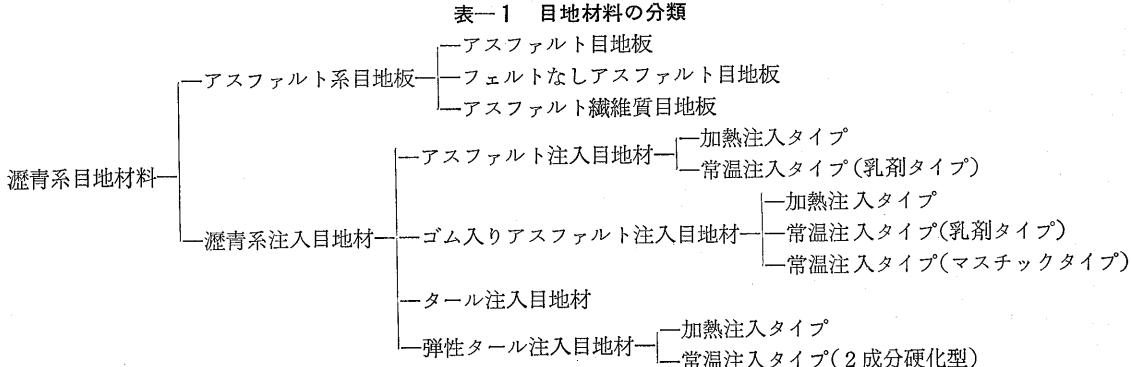


表-1 目地材料の分類

を混入したものである。

#### (4)ゴム入りアスファルト注入目地材

原料としてアスファルト(針入度40~100)ゴム、再生ゴム、粉末ゴム、ラテックス等が用いられる。加熱注入タイプは、アスファルトに上記のゴムを加え一定温度を保ちながら溶解させ、粘性の高いエラスチックな混和物としたものである。常温注入乳剤タイプは、上記のようにしてつくった加熱注入タイプを特殊操作により乳化したものと、アスファルト乳剤にラテックスを混入してつくったものがある。常温注入マスチックタイプは、加熱注入タイプに適量の軟化剤、石綿、溶剤等を混入したものである。

#### (5)タール注入目地材

原料コールタールを蒸留して、水分および揮発分の大部分を留出除去したタールピッチに適量の石粉、石綿等を混入してつくられる。

#### (6)弾性タール注入目地材

原料コールタールを蒸留して水分を除去し揮発分を調整してつくったタールピッチと、弾性付与材としてニトリルゴム、クロロブレンゴム、塩化ビニール樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、多硫ゴム、ポリウレタンゴム、シリコンゴム等が用いられる。加熱注入タイプおよび常温注入タイプ(2成分硬化型)は、これらの各種材料を適宜に組合せでつくられる。

### III 性質

#### 1. 目地板

目地板は、成型目地板、またはジョイント・フィラーともいわれている。一般的性質としては、主として次のような事柄が要求される。1)適度の圧縮性と復元性を有すること。また圧縮される場合、なるべく原形を変えることなく圧縮されうること。2)太陽、光熱、風雨等の自然の環境によく耐え、化学的に安定であること。3)気温の上昇により軟化したりすることなく、あるいは低温により硬化し脆弱化しないこと、4)貯蔵、運搬、取扱いおよび施工に至便であって、ヨジレたり、変形したり、あるいは破損したりしないこと。

#### (1)アスファルト目地板

この種の目地板には、両面にアスファルト・フェルトを貼付したもの(一般にエラスタイトといわれている)と貼付しないものがあり、コンクリート舗装工事の初期に使用され、今もなおある程度まで使用されている最も普通の種類の材料である。アスファルト・フェルト貼付の目地板は、アスファルト・フェルトによって強度が補強され、かつ目地板相互の粘着防止をはかり、貯蔵、運搬、取扱い等に便利性を与えたものである。これら目地

図-1 アスファルト目地板のはみ出し状況



表-2 一般性質

比 重	1.10~1.30
軟化点 (°C)	85~110
針入度 25°C	15+
歴青含有量 (%)	65+
感温性	大
取扱施工性	あまり良好でない

表-3 品質規格による試験成績

項目	建設省土木試験規準3級	ASTM D 994-53	アスファルト目地板(フェルト貼付)試験成績
圧縮性 (kg/cm <sup>2</sup> )	5 -	7~52.5	1.5~4.0
復元性 (%)	65 -	-	52~60
はみ出し (mm)	10 +	-	30~50
曲げ強さ (kg)	2 -	-	0.3~1.2
歪 (インチ) み	-	1 -	0.5~1.0
脆弱性	-	クラックあるいは碎けたりしないこと	合 格
吸水性 (%)	-	厚み 1 3/4 1/2 3/8 最大吸水 2.5 3 4 5	5 -

板は、復元性がほとんどなく、はみ出し性が非常に大きくかつ気温の高低により性質の変化が大きい。すなわち軟化性、脆弱性、はみ出し性等の性質が大きく異なる材料である。たとえばコンクリート舗装に用いた場合、舗装版が気温の上昇によって膨脹すると、図-1に示すように目地部より目地材料を押しだして、舗装表面(目地部付近)に集り、舗装版の汚染と交通車両に変則的な震動を与える。また気温の降下によって収縮すると、目地部が拡がり、目地部に空間を生じて水や土砂等が侵入し、路盤や路床を軟化し、あるいは目地部を破壊するなどして、舗装版の破壊を誘導させる原因となる。

品質規格としては、わが国に建設省土木試験規準があり、アメリカに ASTM D994-53 がある。一般性質は表-2、品質規格による試験成績は表-3、圧縮された

ときの復元性およびはみ出し性の性質は図-2～3に示すようなものである。なお材料の品質は、建設省土木試験規準によってつくられているもので、エキスパンタイト、フロータイト、エラスタイトなどが市販されている。

#### (2)アスファルト繊維質目地板

この種目地板は、アスファルト目地板と異なり、基体がアスファルトを含有した植物性繊維よりなるため、強じんで感温性が小さく、良好な復元性を有し、しかも非常にはみ出し量の少ないことが特徴である。しかし吸水性の大きいことが欠点である。

これら目地板にアスファルトを含浸させるのは、目地板基材に防水性と防腐性を与えるためである。しかしながら、含浸させるアスファルト量は限られているようだ、限界量を越すと目地板が圧縮される場合、目地上部にしばしば多くのアスファルトがしぶりだされる傾向にある。この現象は、コンクリート版の目地間隔、目地幅、目地板基材の性質、成型後の密度、あるいは施工時の目地板へのプライマーの吸収などによって種々異なるが、一般にその含浸アスファルト量は、55%以下が望ましいようである。

品質規格としては、建設省土木試験規準、日本道路公団、東京都建設局等により規定されたものがあり、アメリカにFS, HH-F-341, ASTM D544がある。一般性質は表-4、品質規格および規格による試験成績は表-5、圧縮されたときの圧縮応力、復元率と供試体厚さとの関係を図-4、圧縮応力と永久変形の関係を図-5にそれぞれ示す。なお材料の品質は、建設省土木試験規準によってつくられているもので、セロタイト、フヂタイト、ケンタイトなどが市販されている。

#### 2. 注入目地材

注入目地材は、シーリングコンパウンド、ジョイントシラー、または目地シール材ともいわれている。一般的性質としては、主として次のような事柄が要求される。1)高温の際、目地部に沿い、またその下へ流れないので、土砂などが侵入しにくいこと。2)寒冷の際、クラックを生じないで、目地部で拡がるに足るだけの伸びを有し、また、はく離せずに長期間にわたって繰返される膨脹に耐えるものであること。3)耐久性があり、月日の経過により硬化、または軟化しないこと。4)耐油性にすぐれていること(ただし、飛行場、モータープール等)5)目地板を併用する場合、目地板に悪い影響を与えないこと。6)取扱いが容易であって、施工時の注入性がよいこと。

##### (1)アスファルト注入目地材

この種材料は、相当あるくから用いられているが、現在にいたるも、品質的になんら改良されたところはみう

図-2 復元性

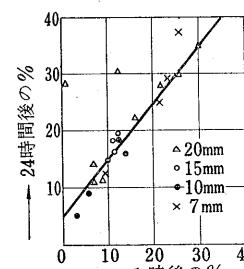
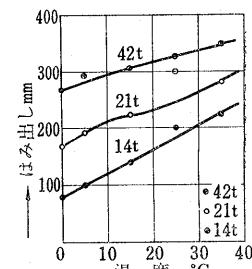


図-3 はみ出し性



(注)岸; 第2回日本道路会議論文集P443

表-4 一般性質

外 比	観 重	黒褐色の軟い繊維板
吸 水 性	大	0.40～0.60
感 温 性	小	
取扱い施工性	良 好	

表-5 品質規格および試験成績

項 目	FS, HH-F-341 タイプI	建設省土木試験規準2級	アスファルト繊維質目地板の試験成績
圧縮性 (kg/cm <sup>2</sup> )	105	—	30～60
復元性 (%)	70	+	68～75
はみ出し (mm)	6.35	—	1～5
歴青損失 (%)	3	—	0.5～2.0
歴青針入度	25～100	—	50～100
歴青含有量 (%)	35	+	40～55
凍結融解	合格	—	合 格
曲げ強さ (kg)	—	2～15	2.5～9.0
吸水性 (%)	15	—	10～15
密度 g/cm <sup>2</sup>	0.30	—	0.40～0.60

図-4 座縮応力、復元率

と供試体厚さの関係

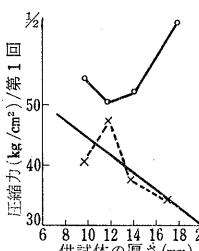
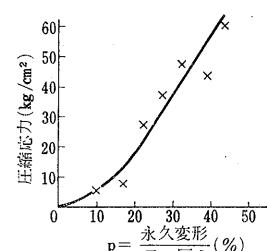


図-5 圧縮応力と永

久変形の関係



(注)竹下、岩間; 建設省土木研究所報告101(1959)

けられないようである。加熱溶解時の粘度が小さく、注入が容易であり、さらに常温注入タイプのものは、施工現場にて容易に調製でき、かつ注入できることなどから広く使用されていた。

ストレートアスファルトを主な原料とした材料は、軟化点が低く、僅かの加熱で流動しやすく、また低温で堅くもろいものであるが、ブローンアスファルトをおもな原料とした材料は、軟化点が高く、高温でも流れにくく、かなり弾力性をもっているが、低温時の接着性、変

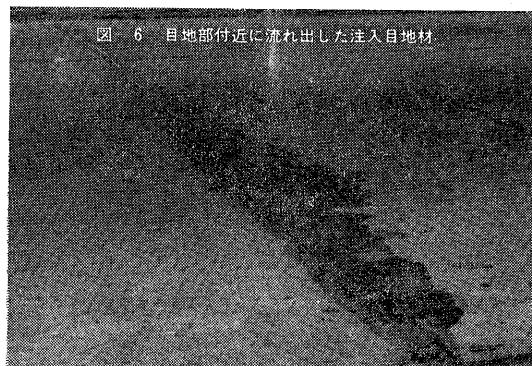
表-6 一般性質

品種 項目	ストレートアスファルト を主とした注入目地材	ブローンアスファルト を主とした注入目地材
比重	1.40~1.65	1.15~1.35
軟化点(°C)	45~60	80~100
針入度(コーン)	10~30	15~30
伸度(cm)	—	3+
感温性	非常に大きい	大きい
取扱い施工性	非常に良好	良 好

表-7 各種規格

規格 項目	建設省土木試験規準(3級)	F S, SS-S-171	D I N 1996
針入度 25°C	90+	45+	—
〃 0°C	—	20+	—
伸度(cm)	—	15+	—
軟化度(°C)	—	—	55~70
灰分(%)	—	15~20	—
沈降比	—	1.25-	—
接着性(mm)	1-	—	—
分離性(%)	6+	—	—
流れ(mm)	15+	7.62~38.1	10-
注入性	240°C+	—	合 格
耐寒性(0°C)	—	—	合 格

図-6 目地部付近に流れ出した注入目地材



形性、弾力性等の性質に乏しい。たとえばコンクリート舗装用にいた場合、舗装版が気温の上昇によって膨脹すると図-6に示すように目地部に沿い流れだし、舗装版を汚染したりする。また舗装版が気温の降下によって収縮するとクラックまたははく離を生じ目地部に間隙を生じて、雨水や土砂その他異物等の侵入を容易にして、舗装版の破壊を導く原因になる。

品質規格としては、わが国に建設省土木試験規準があり、アメリカに、F S, SS-S-171, SS-A-696、ドイツに、DIN1996等がある。一般性質は表-6、品質規格を表-7に示す。

#### (2)ゴム入りアスファルト注入目地材

この種材料は、アスファルト注入目地材の有する性質を飛躍的に改良したものであり、材料の特質としては、要求される一般的な性質を満足させる点が多い。

アスファルトは、分子量、分子構造の異なるさまざまの炭化水素群よりなり、それらは、低分子量の炭化水素

表-8 一般性質

項目	性 質
外 比	彈力性ある黒色物質
軟 化 点(°C)	1.06~1.08
吸 水 性(%)	80~95
膨 脹 係 数	0.07-
比 热 (Cal/g°C)	0.00082
熱 伝 導 率(Kcal/m/°C/h)	0.39
感温性	0.263
取扱い施工性	小 さ い 比 較 的 良 好

表-9 各国の品質規格

規格 項目	セメントコンクリート舗装要綱	F S, SS-S-164a	B S 2499		D I N 1996
			A 1	A 2	
針入度(コーン)	60-	90-	50~120	100-	—
接着性(mm)	3+	合 格	-15°C合格	0°C合格	4+
流れ(mm)	5-	5-	15%-	—	—
分離性(%)	6-	—	—	—	—
軟化点(°C)	—	—	—	—	55+
変質性(接着、流れ、針入度)	—	—	合 格	—	—
注入温度(°C)	—	均一に注入できる最低温度	—	—	180
安全加熱温度(°C)	—	品質が変化しない最高温度	—	—	—
耐寒性(m)	—	—	—	—	4+
変形	—	—	—	—	1時間 1.2~4.0 24時間 1.5~9.0

(マルテンまたはペトローレン)群に、高分子量の炭化水素(アスファルテン)群のミセルが分散した、一種のコロイド系である。炭化水素は、パラフィン系、ナフテン系、芳香族系が混合されたもので、種々のゴムと相溶性をもっている。アスファルト中に微細粒子状にゴムを分散するとき、ゴムはアスファルト中の油状マルテンを吸収して、アスファルトの高温時の流動性、低温時の屈曲性、変形性、弾力性等の改良が行なわれるものである。

品質規格としては、わが国に日本道路協会(セメントコンクリート舗装要綱、1964)建設省規格、日本道路公団、東京都建設局等の加熱注入タイプがあり、アメリカに、F S, SS-S-164; 加熱注入タイプ、F S, SS-S-156; 常温注入乳剤タイプ、F S, SS-S-159; 常温注入マスチックタイプ等があり、イギリスにB S 2499; 加熱注入タイプ、ドイツに、DIN 1994; 加熱注入タイプがある。

#### 1) 加熱注入タイプ

これら材料は、加熱溶解の際、品質劣化を起こしやすいことや、溶解物の粘性が高いなどの欠点があるが、優れた性質を有し、しかも価格が比較的安いため、最も一般的に用いられている。

表-10 市販品材料の試験成績

試験項目	種類	A	B	C	セメントコンクリート舗装要綱規格
分離(上下灰分差) %		0.2	0.8	0.5	6-
流れ (mm)		1.0	2.5	0	5-
針入度(コーン)		53	56	26	60-
引張量 (mm)		6.0	3.2	1.0	3+

表-11 プライマーによる接着性の効果

試験温度 °C	プライマーなし	プライマー塗布	乳剤プライマー塗布
0	合 格	合 格	合 格
-5	合 格	合 格	合 格
-10	不 合 格	合 格	合 格
-15	一	合 格	合 格
-20	一	不 合 格	合 格

表-12 加熱による品質の変化

加熱 温度 °C	加熱 時間 h	試験項目				
		針入度	流れ (mm)	接着力 (1サイクル, mm)	注入温度 (°C)	軟化点 (°C)
180	0	72	1.0	はくりなし	190	81
	1	72	1.0	"	190	78
	2	68	1.5	"	190	76
	3	67	2.0	"	180	74
200	0	71	1.0	はくりなし	190	80
	1	69	1.5	"	190	77
	2	69	1.5	"	190	74
	3	66	2.5	"	180	72
220	0	70	1.5	はくりなし	190	80
	1	66	2.0	"	180	75
	2	63	2.0	"	170	73.5
	3	61	2.5	はくり 15	170	72.5
240	0	68	2.0	はくりなし	180	78
	1	63	2.0	"	170	75
	2	61	3.5	"	160	73
	3	60	4.0	はくり 18	150	72

一般性質は表-8に、品質規格を表-9に、市販品材料をセメントコンクリート舗装要綱規格によって試験したときの成績を表-10に示す。これら材料は、コンクリートに多少の水分を含みかつ土砂などが付着していると接着性が低下する。このような場合、表-11に示すように、アスファルトプライマーの併用は非常に効果がある。清浄でよく乾いたコンクリートに対する接着力とその伸びの関係は、図-7に、長時間加熱したときの品質劣化性を表-12に示すとおりである。粘度は図-8に示すように、普通のアスファルト類に比較すると、かなり高い値を示している。粘度が高い値を示すことは、間隙の小さい目地には比較的注入しにくいことを意味する。従って、幅の狭い収縮目地等に注入する場合には、特別の注入機を用意することが望ましい。なお材料の品質は、セメントコンクリート舗装要綱規格に準拠してつくれられているもので、セロシール、フジシール、ボンドシールなどが市販されている。

## 2) 常温注入乳剤タイプ

アスファルト乳剤と天然あるいは合成ゴムラテックス(SBRゴム)の混合成分を主体とするものが、一般に

図-7 接着力および伸び

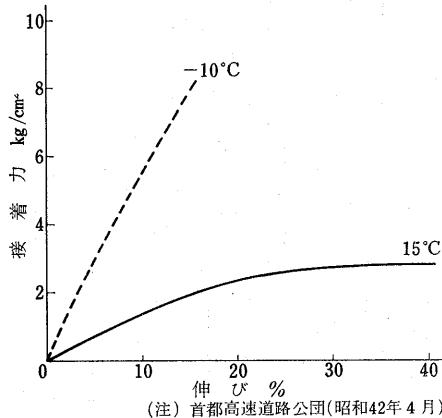
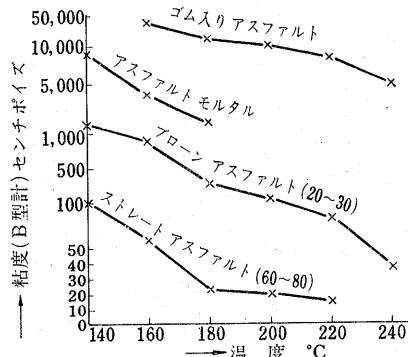
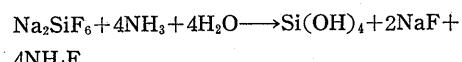


図-8 加熱溶解時の粘度



用いられている。これら乳剤の分解硬化後の性質は、ゴム入りアスファルトと同様にすぐれた諸性質を有している。乳剤タイプであるため、常温で粘性低く、狭い目地でも容易に注入できる。使用の際は、乳剤を完全に分解させるために、硬化剤を乳剤に添加、よく混合してから使用する。分解生成物は、水分の蒸発とともに、次第に、接着性を増し、強固なシールを生ずる。硬化剤としては、硅酸化ソーダ ( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ) が一般に用いられる。硅酸化ソーダは、乳剤中のアンモニア ( $\text{NH}_3$ ) と反応して



となり、 $\text{Si(OH)}_4$  による分解と弗化物の解離による  $\text{PH}$ (水素イオン濃度) の低下から凝固を生じてゴム状弹性体になる。

これら乳剤に所定の硬化剤を混合したならば、すばやく規定の時間内に使用しないと、粘度上昇後急に固化し、以後の注入ができなくなる欠点がある。しかし、取扱い方に熟練するならば、作業性よく、良好な結果がえられる。この材料の欠点は、体積の減少を生じ、また傾

斜面の目地では流出することで、このような箇所の注入は適度に粘性が上昇してから用いるようにする。この乳剤タイプは、一般に狭い目地に用いられる。一般性質および規格 (FS, SS-S-156) によった試験成績は、表-13 に、硬化剤添加による粘性の変化を図-9 に示すとおりである。なお材料の品質は、FS, SS-S-156 規格に準拠してつくられているもので、トップシールが市販されている。

### 3) 常温注入マスチックタイプ

この種材料は、常温で使用可能のペーストないしパテ状をしている。圧入式ガンやコテ、ヘラ等を用いて応用されている。接着性良好であるが、溶剤の蒸発により、多少収縮がある。加熱注入タイプでは、注入できない立上りの目地や、傾斜の急な目地等に応用される。一般性質および規格 (FS, SS-S-158a) による。試験成績は、表-14 に示すとおりである。なお材料の品質は FS, SS-S-158a 規格に準拠してつくられているもので、シールセメントが市販されている。

#### (3) タール注入目地材

この種材料は、アスファルト注入目地材と同様に相当古くから用いられているが、品質的になんら改良されていない。ストレートアスファルトベースの注入目地材と似た性質を有し、気温の高低による変化がいちじるしく大きく、耐候性が小さいが、耐油性（ジェット燃料油、石油系油類、動植物油類に対して）にすぐれている。加熱溶解時の粘度が低いため、取扱い、施工は非常に良好である。

品質としては、アメリカに、FS, R-T-111, ASTM-DRT10~12, ASTM D112, ドイツに DIN1996 等の加熱注入タイプがある。表-15 は、これら材料の代表的規格 (FS, R-T-111) を示したものである。

#### (4) 弹性タール注入目地材

この種材料は、タール注入目地材の有する性質を飛躍的に改良したものであり、材料の特質としては、耐油性、湿潤性にすぐれているほかに、ゴム入りアスファルト同様あるいはそれ以上の性質を有するため、要求される一般的な性質を満足させるものである。

タールピッチは、35~90°C ぐらいの軟化点を有した黒色固体物質で、その成分は高分子炭化水素（ベンゼン核多数よりなる環状炭化水素）、有機窒素塩基、フェノール類等の極めて複雑な混合物で、他に遊離炭素も存在している。タールピッチは、アスファルトに比して多数の種々の合成樹脂や合成ゴムと相溶性をもっている。タールピッチの低温時の接着性、変形性、弾力性、高温時の流動性等、最大の改良が、ゴムやプラスチックの導入によって解決された。とくに熱硬化性の性質を有したボ

表-13 乳剤タイプの性質

項目	乳剤タイプ	FS, SS-S-156 規格
硬化前の水分 (%)	32-	32-
〃比重	1.00~1.02	
〃粘度(セボルト)	50~200	
硬化後		
外観	ゴム状弹性	
針入度(25°C)	70~100	
伸度(25°C)	50+	
軟化点(°C)	150+	
流れ(mm)	6.5-	6.5-
接着性(-18°C)	合 格	合 格

図-9 硬化剤添加による粘性変化

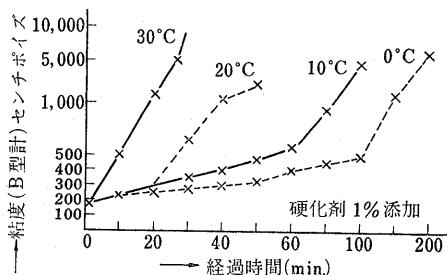


表-14 マスチックタイプの性質

種類	マスチックタイプ	FS, SS-S-158a 規格
外観	黒褐色ペースト	-
比重	1.08~1.15	-
針入度(コーン) 25°C	100~150	-
不揮発分(%)	80+	-
灰分(%)	15~25	-
取扱い施工性	非常に良好	-
流れ(mm)	3~5	5-
接着性(-18.7°C)	合 格	合 格

表-15 タール注入目地材の規格

等級	TPF-1-Y	TPF-2-Y	TPF-3-Y
比重(25/25°C)	1,200~1,330	1,200~1,230	1,200~1,300
軟化点(°C)	36~42	44~50	53~59
300°C全留出物(%)	14-	12-	10-
残留物軟化点(°C)	65-	70-	75-
歴青分(%) (CS <sub>2</sub> 可溶分)	70~85	70~85	70~85

リマーの導入は、その効果がいちじるしく大きい。

熱硬化性ポリマーで改質したタールピッチは、硬化剤を混入し、常温で放置しておくと、時間の経過により液状またはペースト状物質が、エラスチックな弾性の固体物質に変化する。

材料の品質規格としては、アメリカに FS, SS-S-167; 加熱注入タイプ, SS-S-170; 常温注入タイプ(2成分硬化型), SS-S-00200; 常温注入タイプ(2成分硬化型) ASTM D1854; 加熱注入タイプ, ASTM D1852; 常温注入タイプ等があり、イギリスに B S 2499; 加熱注入タ

イプがある。

注) 2成分硬化型とは、使用直前に主材とこれに添付してある硬化剤とを混合するものをいう。

### 1) 加熱注入タイプ

この種材料は、合成ゴム（ニトリルゴム、クロロブレンゴム等）からつくられたものと、合成樹脂（塩化ビニール樹脂、エチレン・酢酸ビニール樹脂等）からつくられたものが知られているが、合成樹脂よりなるものは、低温接着性、耐熱性、耐候性等にすぐれ、加熱溶解時の品質劣化が小さいなどの特性を有する。しかし塩化ビニール樹脂からなるものは、高熱または長時間加熱すると熱分解して脱塩素を生じ、ゲル化の現象を起こしゴム状となる傾向がある。

加熱溶解時の品質劣化は、ゴム入りアスファルトよりも大きいので、使用する溶解釜は二重釜（間接加熱のできる釜）を必要とし、過熱あるいは長時間加熱等は絶対に避けねばならない。一般性質は表-16に、市販品材料をSS-S-1676規格によった試験成績を表-17に、接着力と伸び（コンクリートに接着して）の関係を図-10に示すとおりである。材料中には、ゴムあるいは樹脂が多量に含まれているから、加熱溶解した場合の粘度は、普通のタール注入目地材に比較すると、かなり高い値を示す。市販品材料の粘度は、図-11に示す。

これら材料も、ゴム入りアスファルトと同様に粘度が高いため、間隔の小さい目地には比較的の注入しにくい。そのために特別の注入機を用意することが望ましい。なお材料の品質は、FS, SS-S-1676規格に準拠してつくれているものでタイユシール、アイガスKマスチックなどが市販されている。

### 2) 常温注入タイプ（2成分硬化型）

この種材料には、硬化後の性質として、適度の耐熱性と弾性を有したものと、高度の耐熱性と弾性（ゴム状弾性）を有したものがある。前者のものがFS, SS-S-170規格、後者のものがFS, SS-S-00200規格に相当するものである。

適度の弾性の常温注入タイプは、エポキシ樹脂からつくられたものがある。この材料は、可使時間、硬化時間が比較的長く、温度の変化によって硬化速度が変る。すなわち高温では、硬化が早くなり、低温では硬化がおそれくなる。硬化物の硬さや弾性は、あまり大きくないので、土砂類が侵入しやすいという欠点がある。使用に際しては粘度が大きいから特別の注入機を用意することが望ましい。

一般性質は表-18に、FS, SS-S-170規格によった試験成績を表-19に、接着力と伸び（コンクリートに接着して）の関係を図-12に示すとおりである。

表-16 一般性質

項目	性質
外観	弾力性ある黒色光沢物質
比重	1.20~1.25
軟化点(°C)	60~75
吸水性(%)	0.03~—
脆化点(°C)	約-30
膨脹係数(%)	8.2×10 <sup>-4</sup>
比熱(cal/g°C)	0.318
感温性	比較的小さい
取扱い施工性	比較的良好

表-17 市販品材料の試験成績

項目	種類	A	B	C	FS, SS-S-1676
針入度(25°C 150g コーン 5sec)	111	117	39	50~130	
浸油後針入度(25°C 150g コーン 5sec)	95	101	—	155—	
流れ試験(60°C 5h(cm))	0.5	0	7.4	3.0—	
接着試験(10°C 4h 1/2インチ 3)	合格	合格	不合格	合格	
浸油後接着試験(10°C 4h 1/2インチ 3)	合格	合格	不合格	合格	
注入温度(°C)	115	140	160	均一に注入される最低温度	
安全加熱温度(°C)	140	160	200	品質が変化しない最高温度	
油に対する増減量(±%)	-0.9	-1.2	—	2.0—	

図-10 接着力と伸び

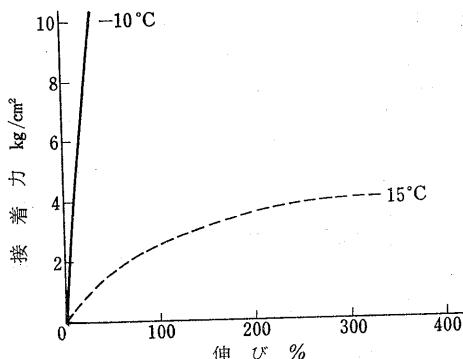


図-11 市販品材料の粘度

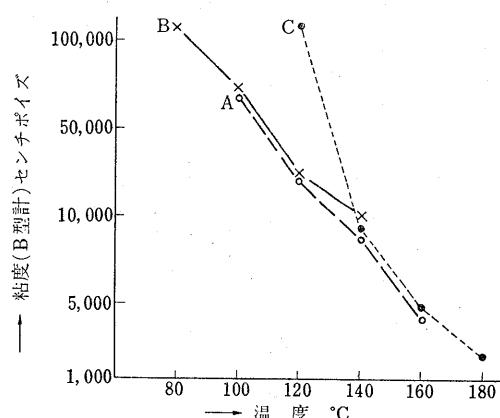


表-18 一般性質

項目		性質
外観	主材 硬化剤	黒色高粘状 白色ペースト状
配合比(重量)	主材/硬化剤	96:4
硬化時間(h)	常温 加熱(50~70°C)	指触15~30 完全48~72 指触10~20 完全48~72
硬化物の外観 比重		黒色軟質ゴム状 1.14~1.18
吸水性(%)		0.04~0.08
脆化温度(°C)		-30
軟化点(°C)		130+
感温性 取扱い施工性		比較的小さい 比較的良好

図-12 接着力と伸び

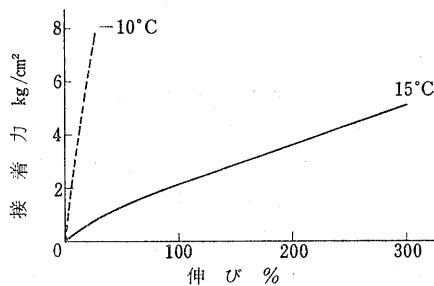


表-19 規格試験成績

試験項目	SS-S-170	弾性タール試験成績
針入度(25°C 150g 5sec コーン)	200~300	200~220
油中に浸漬した後の針入度(25°C 150g 5sec コーン)	100~200	160~190
油に対する溶解度(%)	±2.0	-0.4~-0.8
流れ(60°C 5h (cm))	2.0以下	0.2~0.6
接着試験(-10°C 3サイクル)	合格	合格
油中に浸漬した後の接着試験(3サイクル)	合格	合格
耐炎性	合格	合格

なお材料の品質は、FS, SS-S-170 規格に準拠してつくられているもので、タイエシールコールド、ジェットシールコールドなどが市販されている。

高弾性の常温注入のタイプは、近年に開発され市場化された新しいタイプの注入目地材で、液状多硫化ゴムあるいはウレタンゴムからなるものがある。—可使時間および硬化時間が短く、とくに多硫化ゴムからなるものは温度あるいは湿度の変化によって硬化速度がいちじるしく変る。すなわち高温、高湿では硬化が早くなり、低温、低湿では硬化がおそくなる。さらにウレタンゴムからなるものは、湿度の影響により発泡したり、貯蔵性(4~6ヶ月)の小さいことや毒性のあることなどの欠点がある。しかしこのものは、多硫化ゴムは比較して相

表-20 一般性質

項目		性質
外観	主材 硬化剤	黒色高粘状 淡アズキ色ペースト状
配合比(重量)	主材/硬化剤	1;1~1;0.5
硬化時間(h)	可使時間(h)	24~72 2~3
硬化物の外観	比重	ゴム状弹性体 1.34~1.38
伸び(%)	引張強さ(kg/cm²)	300~500 7~14
圧縮ひずみ(%)	温度性	50~80 非常に小さい
取扱い施工性	良好でない	良好でない

表-21 規格試験成績

試験項目	高弾性タール試験成績	FS, SS-S-00200c
不粘着時間(h)	3	3-
重量変化(%)	0.5~1.5	2-
容量変化(%)	1~3	5-
弹性	針入度(mm) 弹性(%)	0.5~1.5 75~85
接着性	無浸漬 (-29°C) 燃料油浸漬 水中浸漬	はく離ナシ はく離ナシ はく離ナシ
耐炎性(260°C, 2min) 流れ(93°C, 5h) 耐候性(60°C, 160h)	変化ナシ ナシ 変化ナシ	合格 シ 合格
自己水平性 a, インチ b, インチ	1/16~1/8 1/32~1/16	1/8- 1/16-

当安価につくることができる利点をもつ。

使用の際には一般に特殊構造の機械を必要とする。これらの機械を用いれば、注入はさほどむずかしくない。

材料の特性としては、低温接着性、耐熱性、耐油性、耐候性、耐薬品性などの性質が非常に良好でありゴム状の高い弹性を有するため、土砂類の侵入に対する抵抗性が大きい。伸縮、きびしい気象条件に対して、いつも良好な接着性を維持する。しかし、これら材料は、価格が高いのが欠点である。

一般性質は表-20に、FS, SS-S-00200c 規格によった試験成績を表-21に、接着力と伸び(コンクリートに接着して)の関係を図-13に、同じく引張り変形性(-10°C, 100%伸長、5分後の変形率)を他の弾性タールと比較した性質を図-14に、温度変化による可使時間と硬化時間の関係を図-15に、相対湿度と可使時間の関係を図-16に、示すとおりである。なお材料の品質は、FS, SS-S-00200c 規格に準拠してつくられているもので、ネオタイエシールコールド、ラバーコーク、ジェットシール#20などが市販されている。

図-13 接着力と伸び

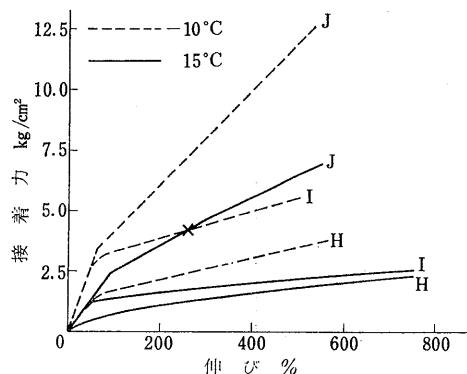


図-14 引張り変形性

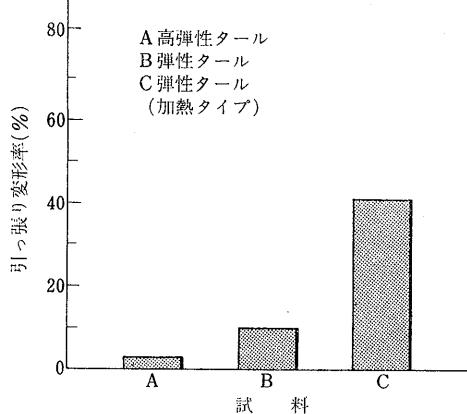


図-15 温度変化による可使時間と硬化時間

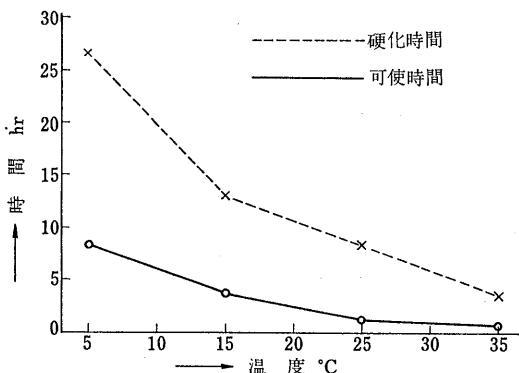
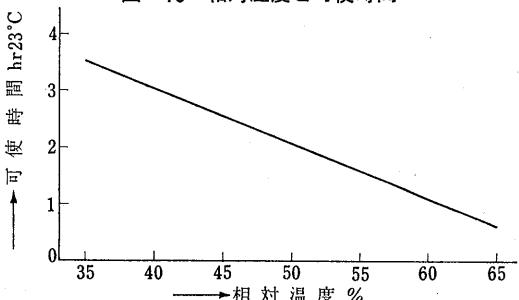


図-16 相対湿度と可使時間



#### IV あとがき

前に述べた目地材料の使用上の長所と短所につき概略を述べると、次のようにある。

##### 1. アスファルト目地板

貯蔵性、取扱い性、施工性等がわるく、圧縮変形性が大きいため耐久性が小さい。これら材料は、年に一度、補修を必要とする。

##### 2. アスファルト繊維質目地板

貯蔵性、取扱い性、施工性等が良好であり、更に適度の耐久性を有し、価格が安く、経済的なので現在もっとも広く用いられている材料である。

##### 3. アスファルト注入目地材

加熱注入タイプは、簡易な溶解釜を用い加熱すると短時間で溶解し、粘性が低く容易に注入できる。常温注入タイプも容易に注入できるという点から広く用いられていたことがあるが、耐用期間が比較的短いので、現在はあまり用いられていない。

##### 4. ゴム入りアスファルト注入目地材

加熱注入タイプは、溶解に特定なケットルを用い、溶解時間を長く要し、安全加熱温度以上に過熱すると品質の劣化をまねき、溶解物の粘性が高く、特定の注入機により注入作業を行なうなどの短所を有するが、良好な性質を具備するため、現在もっとも広く用いられている材料である。常温注入タイプは、注入作業などが容易であるが、初期の接着性がわるく（乳剤タイプの場合）または硬化に長時間を要し（マスチックタイプの場合）、体積の減少等の短所を有するものである。

##### 5. タール系注入目地材

タール注入目地材は、アスファルト注入目地材と似たような性質を有するため、使用上の取扱いはほとんどアスファルト注入目地材と同様である。弾性タール注入目地材の加熱注入タイプは、ゴム入りアスファルト注入目地材（加熱注入タイプ）と同様に取扱い使用される。常温注入タイプ（2成分硬化型）は、注入作業など上記の材料に比して容易であるが、2成分の材料を混合するため材料の均一性を欠くことがある。耐油性を必要とする場所に広く用いられている。

現在わが国で使用されている瀝青系目地材料の概要を述べてきたが、目地材料の発展は目ざましく、上記に紹介した高弾性の常温注入タイプの注入目地材も、現在飛行場、高架道路、橋梁等に使用されてきている。

瀝青系目地材料の今後の傾向としては、目地板はアスファルト繊維質目地板、注入目地材はゴム入りアスファルト注入目地材（加熱注入タイプ）の品質向上をはかり、さらに高弾性の常温注入タイプの発展が期待される。

〔筆者；日瀝化学工業(株)中央研究所第一研究室〕

## 鉱滓を利用した舗装工事

1961年以来、フランスでは鉱滓を利用した道路の補強工事が大幅に行なわれており、現在までの工事量は250万m<sup>2</sup>に達している。主要国道、特にN 6や主要地方道でさかんに施工されている。

この種の舗装に関する研究も Service de Saône-et-Loire によって進められている。研究の主なテーマは次の通りである。

- 簡単な補強工法の研究。
- 地方材料の利用方法の研究。
- 能率的な施工を行なうための現場の組織の研究。

### 補強方法

- ・路盤材料は粒状材料(0/25)に鉱滓15%石灰1%を加えたものである。平均たわみ量が200(1/100mm)をこえず最大たわみ量が300以内の時は、路盤厚は15cm、平均たわみ量が200以上の時は道路の重要性に応じて路盤厚は20~25cmとする。
- ・路盤上にカットバックアスファルトでプライムコートを施す。
- ・交通開放一年後表面処理を行なう。

実際に行なう補強方法は種々の試験をした後決定される。路盤の厚さは計算によって決められるのではなく、表面のたわみ量が50(1/100mm)以下になるように決める。

路盤厚15cmは良い締固めを施工するには最大の値である。しかしもっと効果的な締固め機械(例えはボマックのような振動ローラー)を使えば20cm厚まで可能である。

### 使用材料

#### 粒状材料

使用される粒状材料は25~0mmの碎石である。粒度曲線はなめらかなものがよく、5mmフルイ通過率は30~40%である。

#### 鉱 漬

鉱滓は汽車(満載900t)か船(満載250t)によって運び込まれる。鉱滓の使用量は全体の15%(重量比)である。1963年までは20%であったが支持力が高くなりすぎるので現在では15%が普通である。将来この種の研究が進めば使用量を10%に減すことも可能であろう。

#### 石 灰

石灰は比較的多量のCaOを含むものがよく粉末度12,000プラウンである。

### 混合物

使用される混合物の配合は次の通りである。

粒状材料……85%

鉱滓…………15%

石灰…………1%

一般に1軸圧縮強度は7日後で数kg/cm<sup>2</sup>、90日後で50kg/cm<sup>2</sup>である。引張り強度は圧縮強度の1/10くらいである。

鉱滓混合後1~2日以内に締固めを行なわなければ高い密度は得られない。

### プライムコート

交通開放数日後、路盤状にプライムコートを施す。施す時期は観察により容易に決めることができる。路盤の施工直後は粗骨材の形がはっきり見えるが、通過交通によって自然転圧されると、粗骨材がめりこみ、以前ほどはっきりとは見えなくなる。この時期にプライムコートを施工する。

使用的カットバックアスファルトは400/600のものがよく、使用量は2~2.1kg/m<sup>2</sup>で2回に分けて散布する。第1回目の散布量は0.9~1kg/m<sup>2</sup>、第2回目は1.1~1.2kg/m<sup>2</sup>である。瀝青材の散布と同時にチップも散布する。第1回散布は12~18のものを12l/m<sup>2</sup>、第2回散布は8~12か5~8のものを6~7l/m<sup>2</sup>行なう。

### 表面処理

一般に表面処理は交通開放一年後に施工される。混合物の使用量は25kg/m<sup>2</sup>である。配合は砂(0/5)……70%、碎砂(0/2)……30%に7%のフィラーと7.2%のアスファルト(180/220)とを加えたものである。

### 施工方法

すべての混合は中央プラント方式で行なわれる。混合物の運搬距離は平均25kmぐらである。

一工事区間は最小延長1km、使用鉱滓混合物は幅員6mとして2,000tであるが、延長3~4kmになることも稀ではない。

プラントは Société Auxiliaire d' Entreprise (S.A.E.) の100t/hあるいは200t/h、またはBarber-Greene の150t/hのものを使う。

鉱滓混合物の敷均しは一般に交通を開放したままで全

# REINFORCEMENT des CHAUSSÉES, Bulletin de Liaison des Laboratoires Routiers, Spécial H

幅を行なうことができる（交通量4000～5000台／日まで）。敷均しおよび整形はグレーダーによって行なう。転圧は一般に14tのタイヤローラーを使用する。ボマックのような2輪の振動ローラーを使用するとより効果的である。大きな密度を得るためには含水比は10%位が適当である。最適含水比の近くに含水量を管理することは締固め作業のうちで重要なことである。散水と同時に細粒の砂をまくと仕上り面も良好となり転圧も容易にできる。

## 技術的解析

路盤厚15cmのものはたわみ量が200(1/100mm)をこえないところに施工されたが、施工後6ヵ月経た時のたわみ量は50程度（標準偏差10）に減少していた。施工後のたわみ量は路盤材料の粒度、測定季節、施工前のたわみ量などによって異なるが、路盤厚との関係もみうけられた。

COLAS の方法によると舗装厚とたわみ量の関係は次式で表わされる。

$$e = K \log \frac{W_1}{W_2}$$

一般に、材料の支持力を表わすKは加熱アスファルト混合物では50位であることが知られている。表-1によると鉱滓混合物ではKの値は33～36である。

AASHO 道路試験によって得られた等値換算係数は、アスファルト混合物で2、ソイルセメント（我々の意見では鉱滓混合物も同様と考えられるが）では1.5である。等値換算係数2のアスファルト混合物のKa値が50であるとすれば、Kの値が33～36の鉱滓混合物の等値換算係数を1.5にとることは過大ではないであろう。

## 経済的解析

中央プラント方式による最小工事量は15,000tである。しかし実際の工事量は25,000～40,000tにも達する。

通常の一日の工事量は800～1,200tである。この場合、締固めようのタイヤローラーは2台必要である。今まで行なわれた工事のうち最高のものは2,000t/日であった。

1965年現在の工事費は1t当り約4フラン（1F=73円、290円）でありその内訳は次の通りである。

表-1

道 路	施工前		施 工 後		K	備 考	
	たわみ量 1/100 mm	測定時 期	たわみ量 1/100 mm	測定時 期			
高速道路	116	9	20	11	13	25	33 第1回のたわみ量は路床上で測定した新設道路
国83号道線	88	11	27	12	13	17.5	34
主要地方道352(第I工区)	140	9	70	8	11	10	33
主要地方道352(第II工区)	110	9	58	8	11	10	36

## 工事費の内訳

——材料経費（運搬費貯蔵費等）

——混合費

——施工費（混合物敷均し、整形、転圧、散水費等）

鉱滓混合物1t当り総工費は約20フラン\*\*（1400円）であった。

粒状材料 0/15(85%) 4.80フラン

鉱滓 (15%) 4.94フラン

石灰 (1%) 1.11フラン 10.85

施工費 4.00\*

運搬費平均24km 4.61

その他 0.34

19.80\*\*

上記の施工費は過少かもしれない。一般には4.5～5フランくらいであろう。1m<sup>2</sup>当りの総工費は厚さ15cmの場合約11フラン（770円）であった。

## 路盤

20.50\*\*×0.15×2.2×1.08.....7.38

——プライムコート.....1.50

——表面処理 60×0.025.....1.50

——その他.....0.62

11.00

〔河野 宏 訳〕

## 舗装修繕のために提案されている方法の限界と展望

“Limites des méthodes actuellement proposées et perspectives d'avenir”

Ph. LÉGER

一般に舗装は、次の3つのパラメーターによって決めることができる。

- ①表面状態の特性を表わす走行性のパラメーター。
- ②応力一変形関係とか、破壊に対する抵抗力を表わす機械的なパラメーター。
- ③交通と自然現象の影響（気候、排水等）によって特性づけられる耐久性を表わすパラメーター。

沈下量を測定しようとする考えは、単なる機械的なパラメーターを、走行性のパラメーターに結びつけようとする試みであり、これから述べることは、種々の導かれた関係式に関して材料のいかなる機械的パラメーターがこれらの関係式に入っているか、又、いかにして耐久性のパラメーターを、これらの中に導入するかといった面からまとめようとしたものである。

### 新設舗装と補強舗装

両者には、2つの大きな相違点がある。

- 1) 新設舗装では、均質で、かなりよく知られた路床上に敷設するが、補強舗装の場合は、不明瞭で、大抵不均質な舗装上に敷設される。
- 2) 補強舗装では、以前に施工した時のいくつかの性

質が判明しているが、新設舗装では、仮定或は試験結果で確めて計算によってしか求められない。

新設舗装と補強舗装では、断面を決めるに当って計算方法が異なる。まず、新設舗装では、路床の土質力学的性質（たとえばCBR）から出発して、試験結果から得られる物理的性質（支持力、限界沈下量等）を考慮し、計算（たとえばJeuffroy-Bachelezの方法）によって舗装厚を決めることができよう。補強舗装の場合は、一般に現在の舗装を構成する材料がわからないが、短時間の測定によって、危険度を察知することができるから、全体的な判定を下すことが望ましい。

両者の間には、以上のような相違点があるが、路床における圧縮応力とか垂直変位とかいったものは、互いに関係している。補強舗装については、表-1と表-2に判定の手順と方法をまとめておく。

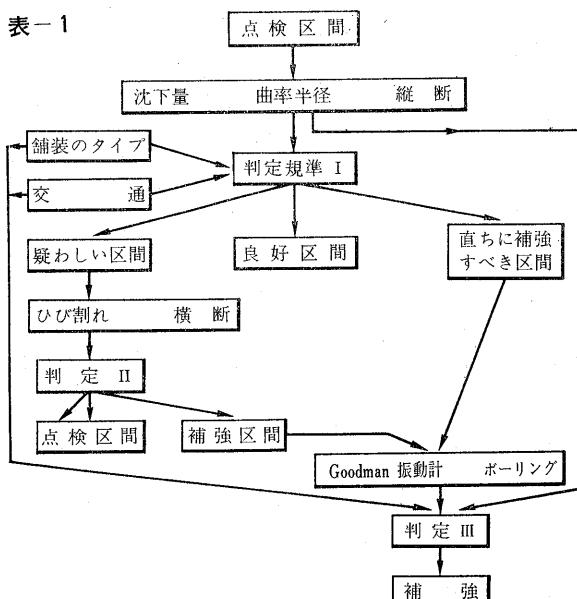
### 沈下量の測定（有効性と利用）

以前から、アスファルト舗装補強の判定基準として沈下量を用いてきた。事実沈下量は舗装全体としての剛性の考え方とともに、路床表面における凡そ垂直変位を与える。沈下量を測定することは、又、応力或は水平変位、従って疲労作用の考え方を入れることができる。これらのこととが、舗装厚決定に、沈下量測定の考え方を入れる理由である。

舗装状態を判断するのに、沈下量を用いる考えは、第一近似として正しいが、判断を下すのに注意すべきことがある。

1. 舗装が破壊を起し始める前に、表面における沈下量の時間的変化の傾向を示すのが困難である。一般に沈下量は減少する傾向にあるが、剛性は破壊を起し始める年に比べると、それ以外の年では殆んど変わらない。組織的な測定によって確かめる必要があるが、こういった意見が沈下量では、疲労状態の詳細な判定を下せないといわれる理由である。
2. 沈下量が余り大きくなになると、基層或は表層が不十分な為に破壊することがあった。このような形式の破壊（混合物の流動、剪断力の影響によって、細かい混合物が、剥離すること）は、沈下量では考慮できず、限界沈下量は、使用材料によって異なるこ

表-1



## REINFORCEMENT des CHAUSSÉES, Bulletin de Liaison des Laboratoires Routiers, Spécial H

とからくる。また不良な中間層は、凹凸の曲率半径を測定することによってしか知ることができない。

3. 温度や気候条件の作用によって沈下量が急速に変化することがある。たとえば、雨水の浸入によって沈下量が大きく変わり、また混合物の材料は、夏よりも融水時に剛度を増すのに、路盤の支持力は、急速に低下する。従って、沈下量の測定は、その地方で最も悪影響を及ぼす時期に行うべきである。

### 4. 走行速度の影響

自動車の軸受けの振動によって力学的な応力が舗装に生じるが、計算式に割り増し率（約1.2）を導入すれば、この現象は大したことがない。もっと大きな悪影響を及ぼすものは、路盤や舗装のもつ塑性的な性質である。この塑性によって、走行速度が増すと沈下量、従って路盤の垂直変位を減少させる。停車中に測定した沈下量と、走行中の沈下量は異なる。今後、速度の沈下量に及ぼす影響を詳しく研究する必要がある。

### 規準にとるべき沈下量

現在迄に、多くの技術者によって許容最大沈下量が提案されてきた。表-3に交通を3種に分けて、沈下量を1/100mm単位で、軸重13t、接地圧7kg/cm<sup>2</sup>の場合の結果をまとめる。

### 測定結果の分散度

沈下量の分布を、C.G.R.A.では、正規分布とし、表-3

交 通 量	大	中	小
Doubrére		140	
Ivanov	80		166
A.A.S.H.O.	90		220
イギリス	90		
C.G.R.A.	60	150	

C.G.R.A.=Canadian Good Roads Association

表-2 測定による分析 時間と経費

計 器	单 位	1km当りの数	1日当りの数	1日当りの km数	单 位 当りの 経 費
デフレクトグラフ	km	1	10	10	100
断面解析器	km	1	50	50	40
横断プロフィルグラフ	測定箇所数	5	25	5	10
Goodmans	測定箇所数	2~4	4	1~2	200

### 年間に於ける利用

計 器	使 用 時 間	1車線当りのkm長	観 察
デフレクトグラフ	2 カ月	400km	検 波
断面解析器	6 カ月	6000km	
横断プロフィルグラフ	6 カ月	600km	
Goodmans	6 カ月	240km	

### 1967年度実施長

計 器	計 器 の 数	1車線当りkm長
デフレクトグラフ	20	8000km
断面解析器	1	6000km
横断プロフィルグラフ	5	3000km
Goodmans	5	1200km

Colas 法では、正規対数分布にとっている。C.G.R.A.では、標準偏差が  $\bar{X}/3$  と  $\bar{X}/10$  ( $\bar{X}$ : 測定沈下量の平均値) に含まれるとしているが、 $\bar{X}/3$  の値は、フランスで行なった測定に合わない。特に長い区間を補強する場合、分散の問題は、無視できない。

### 補強箇所の決定

ある区間での限界沈下量を超える点の分布を二項分布をとるものとする。デフレクトグラフ「Lacroix」から得た試料から、パラメーター P (不良点のパーセント) をとる。この P と表面の破壊したパーセントを比較すれば、許容沈下量と補強を要する許容破壊パーセントを知ることができる。 $d$  の値と交通量の函数として許容破壊パーセントを求める為に、P を決めるのに必要な区間長を選定しなければならないが、この区間長を、デフレクトグラフの時速にほぼ等しい 2km にとる。この様にして測定した結果を示せば、表-4 のようになる。これらの数値は参考にすぎず、耐久期間と沈下量の関係は、式の形に表わせない。

いま 2km の不良区間として、沈下量が  $d$  を越える箇所が  $n_0$ 、また良とする区間として、沈下量が  $d$  を越える箇所が  $n_0$  以下の区間を考える。 $n_0$  の値は、表-5 に与える。

### 2kmのより詳細な解析

前章の解析は、全体的なものであるから、良とする区

## REINFORCEMENT des CHAUSSÉES, Bulletin de Liaison des Laboratoires Routiers, Spécial H

間の中に、大きな沈下量を示す箇所が異常に集中しているか、逆に、不良区間の中で大きな沈下量を示す箇所が少ないかを検討する必要がある。検討する最小長として200mをとる。良区間に不良箇所が局部的にあるときは、全体的な補強の問題より、むしろ局部的な補修の問題となる。実施に当っては次の様にする。

### 1. 全体的に満足な区間（不良点の数≤n<sub>0</sub>）

dより大きい沈下量を示す数がn<sub>1</sub>以上の区間を探し直す（表-6）

### 2. 全体的に不満足な区間（不良点の数>n<sub>0</sub>）

dより大きい沈下量を示す数が、n<sub>1</sub>より少ない区間を探し直す。（表-7）

#### 補強厚の計算

補強厚の計算には、Colasの公式を用いる。

$$e = K \log \frac{d_1}{d_2}$$

e=補強厚(cm) K=補強材料によって変わる係数  
d<sub>1</sub>=ある地点の補強前の沈下量 d<sub>2</sub>=同じ地点の補強後の沈下量

この式を使用する前に、近似の程度を評価する必要がある。

- ① この公式は、20cmから25cmの補強厚の際に用いるべきものである。
- ② 係数Kは、沈下量が非常に狭い範囲にある時のみ一定である。

表-8 耐久期間：20年間

交通量 d <sub>c</sub>	>6000台/日	3000～6000台/日	1500～3000台/日	750～1500台/日
100～125	10	10	10	10
125～150	15	10	10	10
150～200	20	15	10	10
200～250	25	20	15	10
250～300	25	20	15	10
300～350	25	20	25	20

表-4

不 良 箇 所 数	P
>20	<2.3
>25	<3.1
>30	<3.8
>35	<4.6
>40	<5.3

表-5

交 通 量	d	n <sub>0</sub>
<6,000 台/日	100	15-20
3,000-6,000台/日	125	20-25
1,500-3,000台/日	150	25-35
750-1,500台/日	200	35-45

表-6

交 通 量	n <sub>1</sub>	P≥
>6,000 台/日	5	3 %
3,000-6,000台/日	6	4.5 %
1,500-3,000台/日	7	6 %
>1,500 台/日	8	7.5 %

表-7

交 通 量	n <sub>2</sub>	P≤
>6,000 台/日	2	3 %
3,000-6,000台/日	3	5.5 %
>3,000 台/日	4	8 %

表-9 耐久期間：10年間

交通量 d <sub>c</sub>	>6000台/日	3000～6000台/日	1500～3000台/日	750～1500台/日
100～125	8	8	8	8
125～150	10	8	8	8
150～200	15	10	8	8
200～250	20	15	10	8
250～300	25	20	15	10
300～350	25	25	20	15

**RENFORCEMENT des CHAUSSÉES, Bulletin de Liaison des Laboratoires Routiers, Spécial H**

表-10 2km区間の沈下量の分布

測定 区間 Classes	47.0	47.2	47.4	47.6	47.8	48.0	48.2	48.4	48.6	48.8	中央値 $x_i$	Effectif total $n_i$	$x_i = \frac{(x_i - x_0)}{25}$	$n_i$	$x'_i$	$n_i x'^2_i$	
	47.2	47.4	47.6	47.8	48.0	48.2	48.4	48.6	48.8	49.0	+	-	+	-			
0~25											12.5						
25~50	0	0	1	0	2	9	7	2	18	13	37.5	52	3		156	468	
50~75	4	17	7	2	7	25	8	16	4	27	62.5	117	2		234	468	
75~100	21	35	6	5	29	20	12	18	8	15	87.5	169	1		169	169	
100~125	22	10	9	27	15	4	20	7	19	4	112.5	137			0		
125~150	12	2	1	8	3	0	4	2	5	0	137.5	37	1		37	37	
150~175	5	0	1	7	2	0	4	3	3	0	162.5	25	2		50	100	
175~200	2	0	9	2	0	0	1	2	0	0	187.5	16	3		48	144	
200~225	1	0	4	0	0	0	0	3	1	0	212.5	9	4		36	144	
225~250	0	0	9	4	0	0	0	0	2	0	237.5	15	5		75	375	
250~275	0	0	3	2	0	0	0	1	0	0	262.5	6	6		36	216	
275~300	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	287.5	12	7		64	588	
												595			366	559	2709

$$\bar{x}' = \frac{\sum n_i x'_i}{n} = -0.324$$

$$\bar{x} = 104.4$$

$$\sigma_x = 52.675$$

$$\sum n_i x'_i = -193$$

表-11

区間 仮定	47	47.2	47.4	47.6	47.8	48	48.2	48.4	48.6	48.8
	47.2	47.4	47.6	47.8	48	48.2	48.4	48.6	48.8	49
1	15	0	25	25	10	0	15	20	15	0
2	10	0	20	20	8	0	10	15	10	0
3	10	0	20	20	0	0	10	15	10	0
4	8	0	15	15	0	0	8	10	8	0

また次のような性質がある。初期沈下量が増すと、Kは減少し、補強厚の計算に大きな誤差をもたらす。 $d_1$ を一定にして、 $d_1/d_2$ を増すと、誤差は大きくなる。この中最初の誤差の方が大きい。

次に、デフレクトグラフの測定結果から、補強混合物厚を決める方法を述べる。

まず、簡単な処置（たとえば溝をさらえるような場合）の場合を除く。統いて、200m区間の補強厚を計算する。この厚さは、限界沈下量  $d_c$  と予想耐久期間の函数である。 $d_c$  は、200m区間の  $n_2$  番目の沈下量に等しい。 $n_2$  は表-7で与えられている。補強厚 (cm) は、表-8、表-9によって決まる。

#### 応用例

表-10に示す沈下量が与えられた時、2km区間の補強厚を次の4つの場合について計算する。

1. 交通量3,000~6,000台/日 耐久期間20年
2. 交通量3,000~6,000台/日 耐久期間10年
3. 交通量1,000~3,000台/日 耐久期間20年
4. 交通量1,000~3,000台/日 耐久期間10年

各区間にについて、表-11のような結果が得られ、平均補強厚としては

1.  $e_m = 12.5\text{cm}$
2.  $e_m = 9.3\text{cm}$
3.  $e_m = 8.5\text{cm}$
4.  $e_m = 7.4\text{cm}$

となる。

[近藤義胤 訳]

**別冊「アスファルト」をおわけしております**

内容は下記の通りです。御希望の号数、部数、受取人の住所（郵便番号）氏名を明記の上、右の要領で御申込み下さい。なお、定期発行の「アスファルト」誌は在庫がありませんので、ごかんべん下さい。

☆頒価 各号とも1部 100円（郵便切手にても可）

☆申込み先 日本アスファルト協会 別冊係

104 東京都中央区新富町3-2

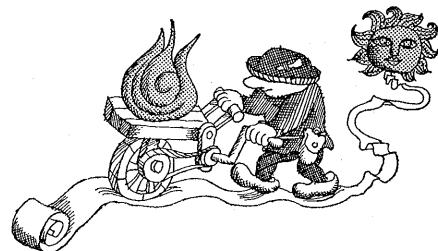
☆ハガキ（あと払い）の御申込みは御遠慮願います。

号 数	内 容	著 者
別冊 No.2 昭和35年3月発行	アスファルト舗装の検査、管理および施行要領 (Asphalt Institute の図書より翻訳)	VAUGHN MARKER
別冊 No.3 昭和36年11月発行	アスファルトの製造と品質について アスファルトの性質と現場への応用について アスファルト舗装の工法上の2、3の問題点について	村山 健司 岸文 雄 亀掛川 振興
別冊 No.4 昭和37年6月発行	アスファルトの製造について アスファルト混合物の設計と管理について アスファルト舗装の施工について 最近の新しいアスファルトについて アスファルト舗装の維持修繕工事	栗原 行信 松野 三郎 湊留 二 井上 静三 安部 清孝
別冊 No.5 昭和37年12月発行	滑り止め工法の考え方 カチオン系乳剤について アスファルト舗装の打換え	物部 幸保 増田 久仁 藤原 武男
別冊 No.9 昭和40年6月発行	アスファルト舗装の品質管理と検査 アスファルトの簡易舗装について アスファルト安定処理 九州地方の国道（舗装状況）について 国道10号線のアスファルト舗装について	竹下 春見 大島 哲夫 南雲 貞一 江口 祐一 藤沢 恒夫
別冊 No.10 昭和41年4月発行	アスファルト舗装要綱の問題点 アスファルト混合物の品質管理と検査 アスファルト安定処理 寒冷地のアスファルト舗装について	竹下 春見 藤井 治芳 南雲 貞夫 菅原 照雄
別冊 No.11 昭和42年9月発行	アスファルト舗装の各種設計方法について アスファルト混合物の施工について 最近のアスファルト舗装の2、3の問題点 東名高速道路の舗装について	菅原 照雄 松原 三郎 岸文 雄 石田 九郎夫
別冊 No.12 昭和43年12月発行	最近の各国のアスファルト舗装設計について アスファルト舗装の検査と品質管理 アスファルト乳剤安定処理実績調査 東名高速道路の安定処理工法 簡易舗装の現状	植下 協朗 松野 正正 岩瀬 正博 近藤 博 高見 博

# アスファルトとは何か

連載第1回 材料編 その2

太田記夫 竹下 洋



## 1. まえがき

天智天皇の即位式（668年）に越後の国から“燃ゆる水”“燃ゆる土”として、石油やアスファルトが献上されたことが、日本書紀にもみられるように、わが国におけるアスファルトの歴史もその源は相当に古い。

一方エジプト人は紀元前2500～1500年に死体をミイラとなし、これを包む布の被膜にアスファルトを使用しているように、アスファルトの歴史は予想以上に古代から利用されて来ている。

今日、アスファルトは自動車、航空機、建築物等の急激な発展に伴い、道路および飛行場の舗装ルーフィング、防水加工等に需要が激増しており、その需要量は道路用アスファルトを中心的に急速な速さで上昇し、昭和30年17万トンから昭和40年の10ヵ年間には8倍強の140万トンに増大を示した。

さらに昭和42年では207万トンに達している。

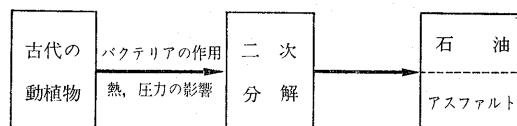
今後、道路整備計画に伴い、アスファルトの需要の見通しは非常に明るい。

## 2. アスファルトの概要

### (a) 起源

アスファルトの起源はとりもなおさず石油の起源である。石油の成因については、前世紀から今世紀にかけて数多くの学説があり、一般に石油およびアスファルトは古代動植物が厚い地層の中で、バクテリアの作用や、熱、圧力の影響を受けて、長年月の間に二次的な分解を起して作られたものとする見方が、現在では決定的に有利になっている。

図-1 石油、アスファルトの起源



### (b) 歴史 (下の表および次ページの表参照)

(日本における歴史)

飛鳥時代	668年	・天智天皇即位式に“燃ゆる土”としてアスファルトが献上される。
江戸時代	1790年	・秋田県南秋田郡豊川村の付近に産するアスファルトは油煙製造の目的に使用される。
明治時代	1907年	・神奈川県保土ヶ谷に製油所が建設され、アメリカから輸入された原油から、オイルアスファルトと称するアスファルトを製造。天然アスファルトの代用として使用される。
	1910年	・各都市の水道工事、貯水池の防水用、各駅のプラットホームの舗装、工場の床などに広く利用される。
大正時代	1918年	・アスファルト・プラントが輸入される。
	1919年	・石油アスファルトの製造を開始。 ・アスファルト舗装が開始される。
昭和時代	1930年	・各地でアスファルトの製造が始まり、輸入アスファルトが淘汰され国産アスファルトのみになる。
	1964年	・アスファルト舗装が本格的に高速道路に採用される。 ・名神高速道路全線開通。
	1969年	・東名高速道路全線開通。

## (世界における歴史)

紀元前	3800年 ↓ 2500年	・古バビロン人がエジプトのナイル河とインドのインダス河の間に存在する多くのアスファルト鉱床を開発し、アスファルトを装飾品、塗料および接着剤とし、煉瓦、石材の目地として使用。
	2800年頃	・エジプトにおいてピラミッドの建設始まる。
	2500年 ↓ 1500年	・エジプト人は死体をミイラとなし、これを包む布の被膜にアスファルトを使用。
	2500年頃	・聖書時代において、ノアの箱舟の建造に使用。
	1000年頃	・旧約聖書の創生記中のバベルの塔の建設に利用。 ・湖上家屋の木杭に対して、防腐剤として使用。
	西歴 750年	・イタリア人がアスファルト、乾性油、樹脂、マスチックおよびワックス等による成る処方を発表。
	1494年 ↓ 1555年	・有名なドイツの冶金学者アグリュウ氏はアスファルトの産出状態、性状および用途について発表。
西歴	1498年	・コロンブス氏第3回航海においてトリニダット島を発見、同島にて得たアスファルトで彼の帆船の洩りを止める。
	1835年	・パリにおいてアスファルトマスチック舗装が施工される。
	1837年	・ブージンガール氏はアスファルトの成分について、ペトローレンおよびアスファルテンなる語を用いることを提案。
	1852年	・フランスにおいてロックアスファルトを用いて、近代的なマカダム式アスファルト道路が建設される。
	1876年	・ワシントンにおいてトリニダットアスファルトによるシートアスファルト舗装を施工する。

## (C) 種類

アスファルトの種類は、その生産される状態とか、化学的、物理的性状を考え次のように分類される。

- (1)天然アスファルト……レーキ、ロック、サンドアスファルトに区分される。
- (2)アスファルタイト……グラススピッチャ、グラハマイトがあり、天然石油が地層の割れ目でアスファルトに変質したもの。
- (3)石油アスファルト……石油の精製によって生産されたアスファルトで、その種類はストレートとブロンとに分けられる。

天然アスファルト、アスファルタイトは、特殊な用途のみで、日本では殆んど使用されていない。



図-2 用途別製品

用途	製品	ストレートアスファルト	ブロンアスファルト
道路舗装用			
水利工事用			
目地用			
アスファルトブロック			
ルーフィング			
ターポリン紙			
防水工事用			
塗料			
ライニング			
金属の保護塗装			
接着剤			
電気産業用			
その他			

(d) 用途

アスファルトは使用目的により適宜、その性質も調節でき、豊富で廉価な材料であるため図-2のとおりの用途に利用される。

## 3. アスファルトの化学的性質

アスファルトは古代から利用され、人々に親しまれて来ている物質であるが、化学的に極めて複

雑な構造をもつ炭化水素の混合物であるため不明の点が多く、厳密にアスファルトの定義づけはなされていない。

わが国や米国では、石油に関連づけて「黒色または暗褐色の固体、あるいは半固体のコウ状物質で加熱した場合、徐々に液化する物質である」と定義されている。

英国ではこのアスファルトをビチュメンと呼んでいる。

アスファルトを構成している、炭化水素一つについて究明することは、困難であるため類似した成分のグループに分離し、アスファルトの構造を究明する方法がとられている。

#### (a) 組成分析

1837年ブーシンガール氏の提案によるアスファルテン、ペトローレンが最初の組成分析である。

現在、一般的にその組成を次のように分類している。

(イ) カーボイト……二硫化炭素に溶解しない成分。

(ロ) カーベン………二硫化炭素に溶解するが、四塩化炭素またはベンゼンに溶解しない成分。

(ハ) アスファルテン…四塩化炭素またはベンゼンに溶解するが軽質飽和炭化水素\*に溶解しない成分。

(マルテン(別名、ペトローレン)…軽質飽和炭化水素に溶解する成分。

\* 軽質飽和炭化水素: n-ペントン、ヘキサン、ヘプタン等がある。

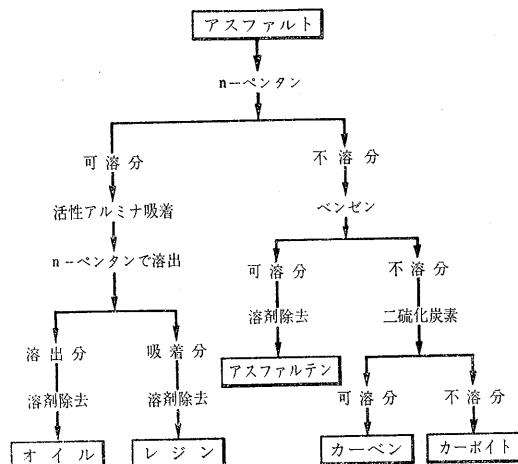


図-3 米国鉱山局法による組成分析法

その代表的組成分析法として、米国鉱山局法がある。(図-3 参照)

#### (b) 各成分の性状

##### (イ) カーボイト

アスファルテンの最終的変成物と見なされている。

##### (ロ) カーベン

アスファルテンの高度に重合して出来た成分で、分子量はアスファルテンより更に大きい。

##### (ハ) アスファルテン

黒褐色の脆い融点の高い固体で粉末状物質であり、炭素(80~90%)、水素(6~10%)、微量の硫黄、酸素、窒素から構成されている。

分子量 2,000~10,000 位でアスファルトの硬さを支配している。

アスファルテンの多いものは硬くなる。一般にストレートアスファルトに約1~25%, ブロンアスファルトに約25~50%位含まれている。

##### (マル) レジン

溶融点は約 93°C で赤褐色の半固体または固体の成分である。

アスファルトが強い接着性を有するのは、この成分が粘結剤として、働いている。分子量 1,000 程度の成分。

##### (ロ) オイル

殆んどの有機溶剤にとけ、光学的に活性で螢光を発する場合が多く、粘稠で澄んだ赤褐色のワセリン状の外観を有している。

アスファルト中では分散媒としての役割を果し、接着性、流動性および耐候性等の影響を与える。

分子量 300~700 程度である。

#### (c) 化学反応性

アスファルトは上記のような成分より構成されているが、その構造は脂肪族、ナフテン族および芳香族という3つの基本的な部類に分けられる。その反応性は相互の影響を受け、さらに N, S, Oなどを含む非炭化水素が混在するため、きわめて複雑なものとなる。

##### (イ) 酸素に対する反応

高温になればアスファルトは酸素やイオウ、塩素などと反応し、主としてその中の芳香族成分が

脱水素により重縮合反応によって硬化する。その反応によってアスファルトの組成は図-4のように変質する。しかし、この反応はその組成や反応条件によって大きな差がある。

#### (d)光に対する反応

常温における酸化反応は光の存在下で、著しく促進され図-4のように変質する。

しかし、実際に光の通過しうる膜厚は、 $5 \times 10^{-3} \text{ cm}$  程度といわれているので、長期間の使用に耐えうるものといえる。

#### 4. アスファルトの物理的性質

アスファルトの化学組成は物理的諸性質と密接な関係を示す。

以下これらの関連性について考えてみる。

##### a) コロイド的性質

アスファルトの構造を模型的に考えると、レジンとオイルを総称とするマルテン中の高分子の芳香族分子をアスファルテンが吸着して、ミセルを形成し、低分子量のマルテンからなる連続相にコロイド的に分散していると考えられる。(図-5参照)

アスファルトのコロイド的性質を支配する化学的要因はアスファルテンおよびマルテンの量と芳香族分である。

表-1で明白のようにアスファルトのタイプはその化学的組成に支配される。

##### b) レオロジー的性質

アスファルトの力学的性質、すなわちレオロジー的性質を知ることは、アスファルトが実際に使用されるときに最も重要なことである。

例えれば、道路舗装体の交通荷重による変形、低温における“ゼイ性”，高温における骨材との混合性の問題である。

力学的性質を評価する表示として、針入度、軟化点、伸度、感温性、粘度およびゼイ性等がある。

以上の物理的性質は後述するとし、その一般的性質は表-2で表示される。

力学的な挙動は変形、応力、荷重時間、温度等の相互関係を求めることができ、その性質を表わすものに次のものがある。

##### (i)針入度指数(P.I.)

感温性を表す方法で、指数が高くなれば感温性が鈍く、低くなれば鋭くなる。

図-4 酸化、重縮合反応による組成変質

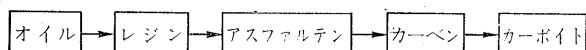


図-5 アスファルトの構造模型図

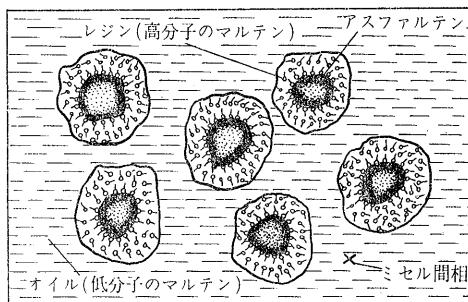


表-1 アスファルトの化学的性質の比較

品種 性状	ストレートアス ファルト	ブランアスファ ルト
アスファルテン(量)	少	多
〃(分子量)	小	大
〃(融点)	低	高
マルテン(量)	多	少
軟化点 R&B(°C)	低	高

表-2 温度変化による力学的挙動

アスファルトの温度	軟化点以上の高温において	軟化点以下の低温において	せい化点の付近
アスファルトの力学的挙動	液体 流動性を示す	半固体 流動性、彈性的	完全な固体 弾性的

表-3 アスファルトの針入度指数による分類

針入度指数 (P.I.)	-1 > P.I.	-1 < P.I. < +1	+1 < P.I.
アスファルトの種類	ピッチ型 タール	普通型 ストレートアス ファルト	ブラン型 ブランアスファ ルト

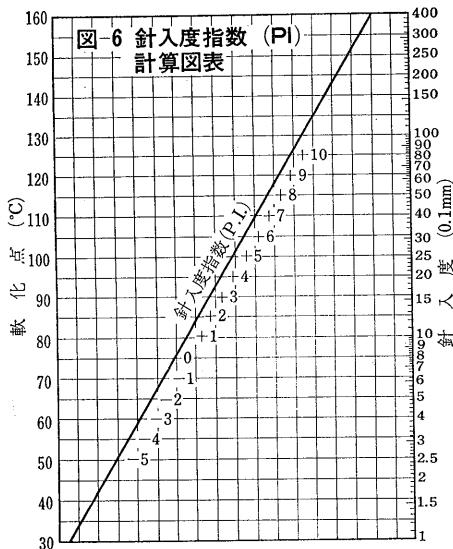
$$\frac{\log 800 - \log \text{Pen}}{\text{軟化点} - 25} = \frac{20 - \text{P.I.}}{10 + \text{P.I.}} \times \frac{1}{50}$$

Pen : 25°C の針入度

800 : アスファルトの軟化点における仮針入度

アスファルトは針入度指数によって表-3のように分類される。

また針入度指数は上記関係式より求めることができるもの、計算図表(図-6)で簡単に知ること



が可能である。

#### (d) スチフネス

アスファルトは温度によって著しく変化を示すが、普通の条件下では粘性体と弾性体との中間の性質をもつ粘弹性体である。

この機械的性質を直接ヤング率で表すことは出来ないが Poel 氏はヤング率の代りにスチフネスという用語で示した。

図-7は高PIと低PIアスファルトの各種温度におけるスチフネスを示したものである。

その代表的性状をまとめて見ると、表-4のようになる。

\* 弹性が失われることは、アスファルト舗装の破壊につながることを意味する。

#### (e) 粘度-温度関係

アスファルトの取扱いにおいて、最も重要な要因になる。例えば、アスファルトと骨材との混合する際の作業性を左右するのは、アスファルトの粘度である。

粘度-温度の関係は次式で表わすことができる。

$$\log \log(V+0.8) = m \log T + c$$

V : 動粘度

T : 絶対温度

m, c は定数

その一例を示すと図-8のようになる。それぞれのアスファルトの粘度-温度関係を知ることは、それを使用する際の有力な手がかりになる。

図-7 高PI, 低PIアスファルトの各種温度におけるスチフネス

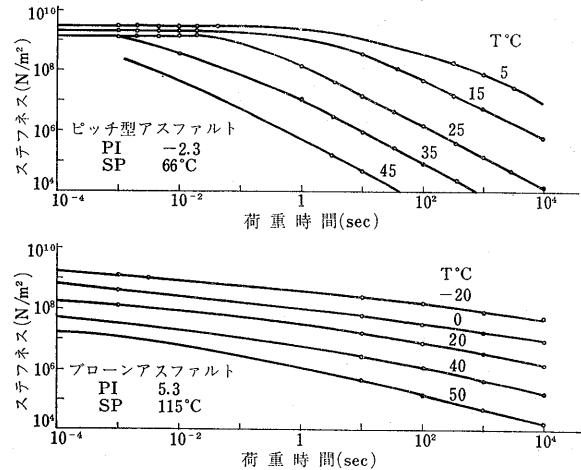
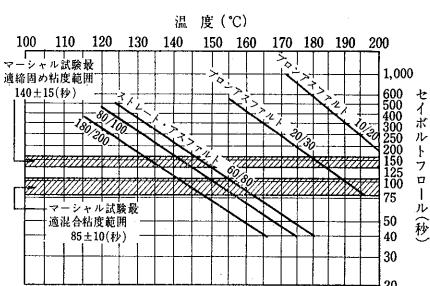


表-4 アスファルトのP.Iスチフネスについて

アスファルト	スチフネス	荷重時間短い時	荷重時間長い時
ピッチ型アスファルト	スチフネスは一定で弾性を示す	急激にスチフネスが低下し、弾性を失う	
プローン型アスファルト	温度によるスチフネスの変化も小さく、弾性を示す	スチフネスの低下が小さく、弾性を失わない。	

図-8 粘度-温度相関図



#### 5. アスファルトの規格と性状試験

##### (a) 規格

現在、日本で一般的に採用されている規格は J I S 規格、道路協会規格がある。

その規格を表-5、表-6に示す。

##### (b) 性状試験

表-5 石油アスファルト JIS K 2207

種類	針入度			軟化点 °C	伸度			蒸発量 %	蒸発後の 針入度 (原針入度 に対する) %	四塩化炭 素可溶分 %	引火点 °C
	(0 °C, 200g, 60秒)	(25 °C, 100g, 5秒)	(46 °C, 50g, 5秒)		(10 °C)	(15 °C)	(25 °C)				
ストレートアスファルト	0~10	—	0以上10以下	—	—	—	—	0.3 以下	75以上	99.5以上	240 以上
	10~20	—	10を越え 20以下	—	—	—	5以上				
	20~40	—	20を越え 40以下	—	—	—	50以上				
	40~60 甲 乙	—	40を越え 60以下	—	—	10以上	100以上				
	60~80 甲 乙	—	60を越え 80以下	—	—	100以上	—				
	80~100 甲 乙	—	80を越え 100以下	—	—	20以上	100以上				
	100~120 甲 乙	—	100を越え 120以下	—	—	30以上	100以上				
	120~150	—	120を越え 150以下	—	20以上	100以上	—				
	150~200	—	150を越え 200以下	—	100以上	—	—				
	200~300	—	200を越え 300以下	—	30.0~50.0	—	—				
グローリングアスファルト	0~5	—	0以上5以下	—	130.0以上	—	—	0.5 以上	60以上	99.0以上	200 以上
	5~10	4以上	5を越え 10以下	25以下	110.0以上	—	—				
	10~20	7以上	10を越え 20以下	45以下	90.0以上	—	—				
	20~30	10以上	20を越え 30以下	70以下	80.0以上	—	—				
	30~40	14以上	30を越え 40以下	95以下	65.0以上	—	—				

表-6 製装用石油アスファルトの規格(日本道路協会)

種類	針入度 (25 °C, 100g, 5秒)	軟化点 °C	伸度 (15 °C)	蒸発量 %	蒸発後の 針入度 (原針入度 に対する) %	四塩化炭素 可溶分 %	引火点 °C
60~80	60を越え 80以下	43.0~53.0					
80~100	80を越え 100以下	41.0~51.0		0.3以下*	75以上		240以上
100~120	100を越え 120以下	40.0~50.0				99.5以上	
120~150	120を越え 150以下	33.0~48.0		0.5以下			210以上

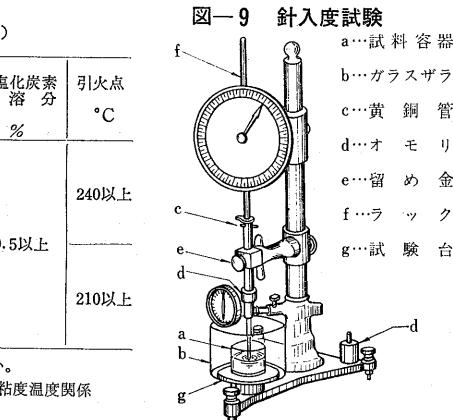
(注) 1)\* 軟化点47.5°C以上のものの蒸発後の針入度は80%以上が望ましい。  
2) 比重および粘度温度関係を付記することが望ましい。比重および粘度温度関係の試験方法は受渡当事者間の協定による。

## (イ)針入度試験

アスファルトの“かたさ”を表示するもので、規定の針におもりをつけ、一定時間、一定温度のアスファルトに貫入させ、針の入った深さを1/10mm単位で表し、それを針入度とする方法である。(図-9)

通常、針入度はアスファルトの種類(グレード)を区分する方法として使用される。

例えば、JIS規格の試験法では測定温度25°C、針の荷重100grで5秒間に針の貫入した深さが1cmであれば、その針入度は100である。(図-10)



その他、試験条件として(0°C, 200g, 60秒), (46°C, 50g, 5秒)がある。しかし針入度のみでアスファルトの硬さを比較することは出来ない。

図-11で明確のように試験温度が異なれば、その針入度は違ってくる。

## (ロ)軟化点試験

アスファルトの流動性の限界温度を知る方法であり、その試験法とし(Ring & Ball法)図-12がある。黄銅製環にアスファルトを注入成型、固化後、水またはグリセリンを入れたビーカー中の架台上に環をおさめ、アスファルトの上に鋼球をのせ、

5°C/分の速度で水を加熱する。

ある温度に達すると鋼球がアスファルトと共に落下してくる、その温度を軟化点とする。(図-13)

アスファルトは複雑な炭化水素の混合物であるため、明確な融点は存在せず、温度を上げると徐々に軟化し半固体状態を通じ、液体に変化する。同じ針入度のアスファルトでも原油の種類や製造方法がちがえば、軟化点も異ってくる。軟化点だけでは、たいした意味はないが、針入度指数を表わす数値になるので、その点において重要な試験であるといえよう。

#### (4) 伸度試験

アスファルトの延性を示す数値である。その試験法は、JIS規格によれば図-14の試験器で恒温水槽中で規定の温度下において、5cm/分の速さで引張り、その切断さ

図-10 針入度試験結果図

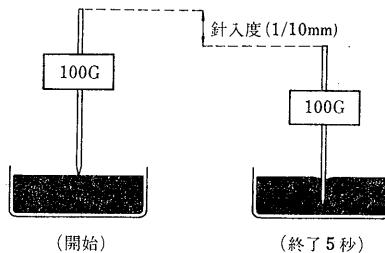


図-11 試験温度と針入度の関係

アスファルト A 針入度90(25°C)

P.I. = -2.5 軟化点=41.0°C

アスファルト B 針入度90(25°C)

P.I. = 0 軟化点=48.5°C

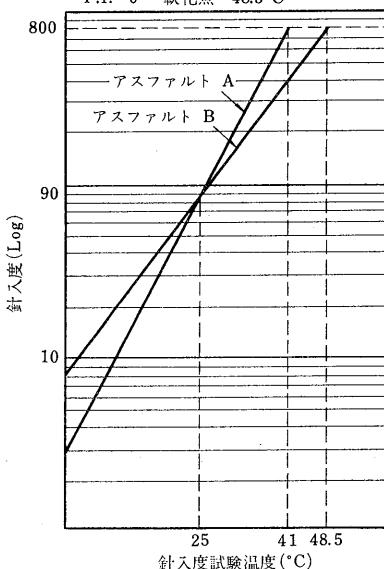


図-12 軟化点試験器

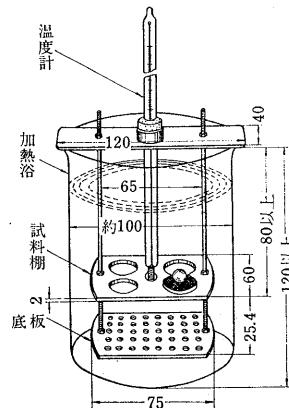


図-13 軟化点試験結果図

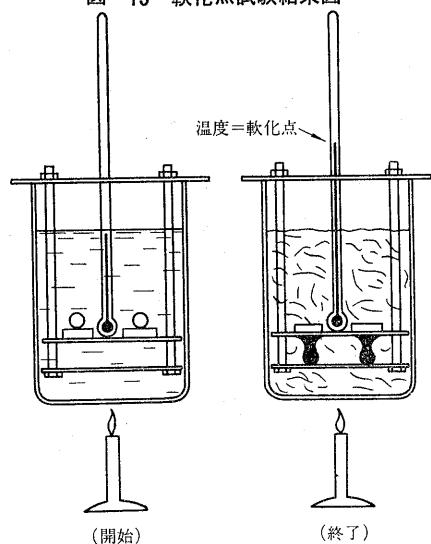


図-14 伸度試験器

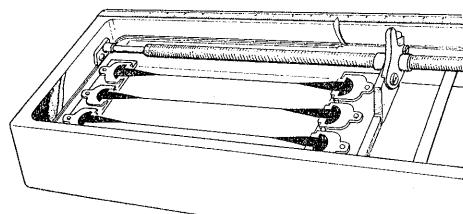
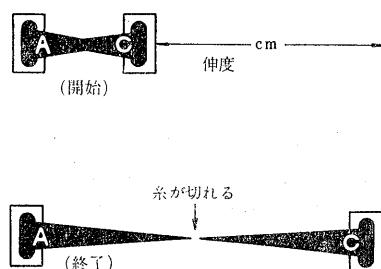


図-15 伸度試験結果図



ASPHALT

れるまでの長さを伸度(cm)とする。

伸度試験は再現性が小さく、アスファルトの凝集力や粘度が試験に影響すること、さらに舗装体中のアスファルトは薄膜で存在するため、破壊が起るに要する変形量は比較的小さいのに比べ、規格試験では巨大尺度でその試験を行なうので、実用性能を予測することは全く困難である。

#### (d) 蒸発量試験

アスファルトに揮発しやすい油分が含まれていると、加熱すれば硬化する。その度合を調べる試験方法である。試験法は内径55mm、深さ35mmの容器にアスファルト50gをとり、空気恒温槽中の回転円盤上にのせ、163°Cで5時間加熱し、減量を秤る。

減量が大きいことはアスファルトにとって好ましいことではない。

#### (e) 蒸発後の針入度試験

蒸発量の測定後、アスファルトの針入度を測り、試験前後の針入度の変化を調べる方法である。

アスファルトは加熱すると一般的に硬化する傾向を示すが、その程度を知る方法として意味がある。しかしこの試験は、実際のアスファルト使用時の硬化とはほとんど関係ないが、極度な蒸発量や硬化を示すものは問題がある。

#### (f) 四塩化炭素可溶分試験

アスファルト中の四塩化炭素に溶解しない成分は鉱物質、カーベン、カーボイトであり、この成分は通常のアスファルトには殆んど含有しない。しかし製造工程において過熱を経たものはそれを含むものがある。実用性能において好ましくないことである。試験法はアスファルト2gに四塩化炭素100ccを加え、不溶解分を口過し秤量する。

#### (g) 引火点試験

JIS規格ではクリープランド開放式引火点試験法による。アスファルト加熱時の火災、その他を考えこの規格試験法がきめられている。

一般に針入度の高いものは、引火点が低く。またブロンアスファルトはストレートアスファルトに比べ引火点は高い。

(図-16)

図-16 クリープランド開放式引火点試験器

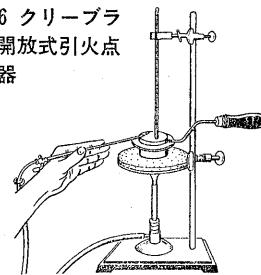


図-17 セイボルト・フロール粘度計

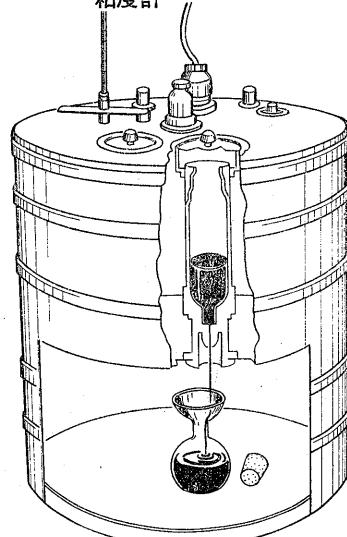


図-18 粘度換算表

絶対粘度・ボアズ(Poise)											
0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	
500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	
25	50	75	100		150	200		250		300	
100	200	400	600	800	1000		1500		2000		
セイボルトユニバーサル・秒											
セングラー・度											
動粘度・センチストークス(Centistokes)											
ボアズ:絶対粘度の単位 ストークス:動粘度の単位 センチボアズ=センチストークス×密度(測定時における)											

#### (h) 粘度試験(セイボルトフロール粘度)

アスファルトの温度と粘度との関係を調べる試験でASTMに規定されている。規定の各温度において、試料を規定の小孔より規定量流出させるに要する時間を秒で表わす。試験器は図-17の通りである。通常アスファルトの使用温度は、使用時の諸条件を考慮し、その粘度を決定しなければならない。またそれらの粘度の単位として図-18に示す。

[次号につづく]

[筆者:シェル石油(株)土木建設部]

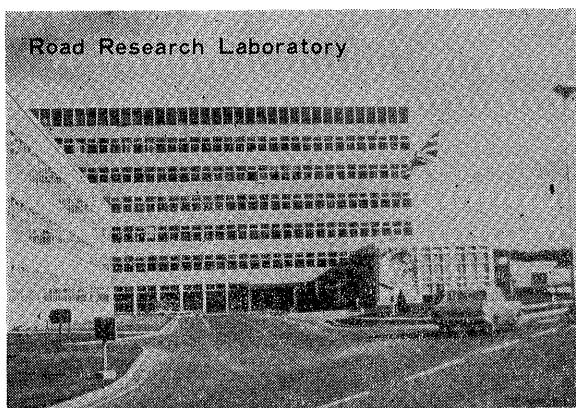
# R. R. L. の一年

南雲 貞夫

建設省土木研究所舗装研究室主任研究員

ききて 多田 宏行

建設省道路局企画課長補佐



イギリス留学——滑りの研究

Q きょうはお忙しいところをどうも。

—— 一年振りですね。

A ええ、イギリスに11ヵ月、あと1ヵ月はヨーロッパ大陸を回って来ました。

Q どういう機会で行くようになったのですか。

A 私の場合は対象は国家公務員の研究職にある者、それで研究所あるいは試験所で選考を一応やって、それに合格した者を科学技術庁で最初は筆記試験、そして会話をやる、そういう三段階を経て、R. R. L. に留学したわけです。

Q Road Research Laboratory といえば、僕が役所に入って間もなく、いま埼玉大学にいる小川さんによれば買っておいて損はないよ、といわれて、土研の人たちと一緒に Soil mechanics for Road Engineers ともう1つは Concrete Roads (design and construction) というやつを買った。いま見ると、写真的機械も古くさいですね。

A あれまだ売っているんですよ。現場に行くとグラフが書いてあって「これは S M R E にある。この S M R E というのは何だといったら Soil mechanics for Road Engineers——(笑)



Q いまだに教科書なんですね。まだ日本のデーターがない頃には、この本のグラフを CGS 単位に直して引用したりしていた。あれは戦後の種本になっていましたでしたね。

ところで、こういうテーマで勉強してきたというものがあったわけでしょう。

A ええ。もっともらしいテーマがあるんですが…。今まで路面の滑りの測定なんかやっていますけれども、どういう舗装が一番滑りにくいとか、もし滑りやすくなったら路面はどういうふうに抵抗系数を改善できるかとか——という基準は日本にはないですね。そこで、どうせイギリスに行くのだから、その辺をやってこようというような気持があった。

Q というと、滑りの研究についてはイギリスが国際的に見ても進んでいるのですか。つまり滑りならイギリスだ、イギリスなら滑りということなのですか。

A とにかくイギリスの歴史は非常に古いんですね、イギリスの研究所ができたのが1930年ごろです。

Q そうすると、40年ぐらいたっているわけだ。

A ええ。そのころにもう国立物理学研究所に依頼して、すでにいろいろやっているんです。それ以来、試験

舗装やら何やらやっていて、大体データが多いですね。

Q その滑りというのはアスファルト舗装だけでなく、コンクリート舗装についてもやる？

A コンクリート舗装もやっていますが、いまはアスファルト舗装が主なんです。イギリスでいまできているのは、コンクリート舗装が10%足らずだし、新しくつくるのもそんな割合ではないかと思う。それで、滑りに対する一応の考え方ができているわけです。とくに高速時の滑りを問題にしているのですが、高速時の滑りには、とくに路面が非常に荒くなければいかぬという。そのせいではないでしょ？が、イギリスの舗装の表面というのはいわゆるサーフェス・ドレッシング——日本でいうシールコートですが——10ミリ前後の荒い砕石をチップにまぜたやつで、非常に荒い。

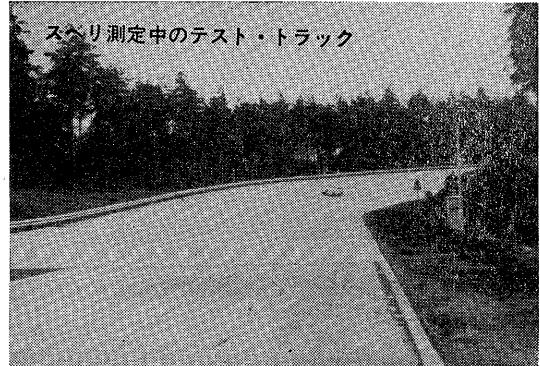
#### イギリスは道路の半分がシールコート

Q シールコートは、わが国でももちろん行なわれているが、必ずしもよく張りつかない。良い方法がまだ確立されていないというふうに聞いているけれども、向こうではうまくいっているんですか。

A 向こうでも昔から何十年とやっているんですが、それでもやはり失敗している。それで何年か前に、シールコートのための大がかりな試験舗装をはじめたんです。

シールコートの歴史は古いが、まだ失敗するシールコートが多い、だから試験舗装をやる、やった結果、試験舗装にはこれこれの金がかかってけれども、その結果を利用したシールコートはこれだけ持ったから大体これだけのお金を得た——というようなことをいっているようです。しかし向こうでもうまくいっていないようですね。私が行った当時にやったシールコートのきれいな表面が近くにあったんですが、それが半年くらいでボロボロ取れています。

Q 舗装要綱の標準粒度の例示にもその傾向がうかが



スペリ測定中のテスト・トラック

われるが、基層には粗粒度、表層には密粒度、もしくは修正トペカということで、シールコートはへまをやる公算が多いから、なるべくやらないようにしよう、という傾向が支配的ではないかと思う。一方、イギリスの場合は片っ端からやっているわけですか。

Aええ、ところがモーターウエイとか、いわゆる都市から都市へ行くような幹線道路、そういうものの表面はロールド・アスファルトです。それで、その他の地方道——大体イギリスの道路の半分がシールコートなんです。表面処理というか。つまり、新設のモーターウエイとか、高速道路はロールド・アスファルトでやる。そのロールド・アスファルトも、表面にチップを入れて荒くするわけです。

#### 硬いアスファルトを多量に使う

Q そういうイギリスの舗装を見、かつ勉強してこられて、日本のいまの舗装のやり方、とくに滑りに関してこうすべきであるとかいうようなことは…。

A 滑りだけについていえば、イギリスのやり方をそのままねていがどうか、疑問だと思う。というのは、イギリスでは路面を荒くしなければいかぬという意味は、非常に高速で走る車を対象にしているからですね。ところが、日本ではまだそんなに車は早く走っていない。追突事故なんというのは車がとまりそうになって、20キロ、30キロという低いスピードでやっているわけですから、何もそんなに荒いものでなくても、サンドペーパー状であればいいわけです。しかし、まだ日本では骨材の表面に置く滑りを考えた砕石の基準というものはない。ですから、もう少しポリッシングみたいなもの、加速摩耗の試験をやるとか、あるいは微視的に見て表面のこまかい凹凸がある砕石を選ぶとか、その辺ははっきり考えなければならないかぬと思う。

それから、まだ日本では表層に石灰石が使われているんですが、いわゆる摩耗層に石灰石が使われているところは、ちょっとないんじゃないですか。

Q というと、どういう材料を使うわけですか。

A イギリスでは花崗岩の類が多い。

Q 表層部分だけは使い分けているわけですか。

Aええ、石灰岩は下のほうに入れるというような、これはだいぶ前からアメリカあたりもそうなのでしょうね。それとわが国のアスファルトコンクリートは、アメリカの考え方で、非常に骨材の空隙を少なくしてやる。ところがイギリスのは非常にこまかい砂を使って、アスファルトを多量に入れる。ですから非常に変形しやすい

んです。ロード・アスファルトというのは、その変形を少なくするためにアスファルトの硬いやつを使う。大体針入度50ぐらいですか。それで30%の骨材を入れているわけです。これがひびわれが中に入らないんですよ。

Q それはアスファルトが多いからですね。

A だろうと思う。彼らは研究所で舗装の限界沈下量というものをはかっていた。日本では一応ひび割れ率というものを考えているわけですが、向こうでは表面の変形が1インチになったら舗装はこわれたというふうに考えているわけですね。というのはひび割れでこわれないで、変形を起こすだけなんです。その辺、アスコンとはかなり違いがある。

Q しかし、高速で走るとなると、ひび割れよりもむしろ波のほうが害があるんじゃないですか。

A しかし、その1インチというのは輪だち掘れで、縦方向にはあまり害はないのじゃないでしょうか。この辺、私もはっきり聞いておりませんが――。

年間予算20億——所員800人

Q 研究テーマは大筋からいえば滑りの問題ということがあったでしょうが、具体的に毎日の努力目標は、みんな自分でやめてやる？

A そうらしいですね。

Q そうすると、試験設備などは自由に使わしてもらえるわけですか。

A ところがそうではない。私の場合の条件がボランタリー・ワーカーというんですが、要するに自分で経費を持って、ただ向こうでお手伝いをするというだけですから……。

Q 助手のような？

A 助手というか、いわば手伝いつつ学ぶというわけですね。

Q では、誰か向こうの人の指示を受けてアルバイトするわけですか。

A そうです。私が行ったところは滑りをやっているところですが、その滑りのやり方というのが試験舗装一本やりですね。

Q 試験舗装というのは、現場の？

A ええ——Road Research Laboratoryは日本で言えば土研と同じように国の機関です。所員が800人ぐらいで、実際に研究をやっているのは350人ぐらいなんですが、年間予算は20億——もちろんこの中には人件費も入っております。それで研究に使う金はどのくらいかちょっと覚えていませんが、とにかく試験舗装に毎年多



い年で1億円ぐらい、少なくとも2,000~3,000万円は使っている。

Q 日本でも3,000万円使うようになってきたからね。ちょっとと言わせてもらいたい。(笑)

そこでは研究費を取るのに骨が折れるという嘆きは聞きましたか。日本だったら、やりたいことは山ほどあって、金さえあればという……。

A その辺はだいぶ上のほうの話らしいのです。ただ、研究テーマのきめ方なんですが、ロード・リサーチ・ボードとかいう舗装委員会というのがある。この舗装委員会には本省の人とか、その研究所の所長、自動車関係、コントラクター、大学関係等あらゆる人が集まって、年に3~4回開かれ、そこで大ざっぱな研究の計画を検討するわけです。それであそこには設計、施工、交通、安全、この四つあって、私がいたところは施工研究部の材料試験室なんですが、そういうところのテーマは、また別にアスファルト舗装委員会とか、コンクリート舗装委員会とか、そういう専門委員会で検討する。ですからその辺の予算などはもっと上のほうできまっているんじゃないでしょうか。

Q そういうことが話題にならないくらい、満ち足りて暮らしていることでしょうかね――。

官庁技術者の立場は、どうなんでしょう？

A だいぶ話がむずかしくなってきたが、やはりイギリスではロード・リサーチ一本じゃないですか。たとえばイギリスの舗装要綱みたいなものにMOTスペックがあるけれども、そういうものの改訂にはほとんど研究所の成果が利用されているという。もちろんBS——日本でいえばJISの企画委員会にも改訂案を出すとか、それから舗装の設計基準というのがあってロードノートというやつですが、これの改定なんかも研究所の試験舗装の結果がそのまま入ってくるんです。

イギリスの道路——舗装率は 100%?

Q わが国の場合、研究者といえどもある程度の立場の人はなるほど研究はしているけれども、役所なるがゆえのいわゆる雑用があつて、わざわざされることが非常に多い。その点、向こうの皆さんはどうですか。

A よくわかりませんが、向こうはとにかく非常に管理部門が整備されている。サービス部というのがあって……。

研究室には各研究グループというのがあって、たとえばコンクリートのグループのリーダーなんというのは、自分で実際に載荷装置を動かして、つぶしているようなことがあるんです。それからアスファルト関係のグループのリーダーも自分の部屋でものを書いていることが多いですね。

Q リーダーというポストは、キャリアからいってどのくらいの年令ですか。

A その年令がわからないんですよ。(笑) 大学出でからリーダーとなると、やはり20年ぐらいでしょうか。

Q そうすると、相当の人たちですね。

A ええ。その下にもやはりそんな人がいる。

Q そうすると、舗装研究室長に見合うような人は、相当の大官がやっているわけですか。

A 土研でいえば部長クラスでしょうね。

**GREAT BRITAIN 1967/68(provisional)**

		From central funds	From local authority funds	Total
<b>NEW CONSTRUCTION AND IMPROVEMENTS</b>				
Trunk .. .. .. .. .. ..		134,160	67	134,227
Principal .. .. .. .. .. ..		83,194	27,875	111,069
Classified non-principal .. .. .. .. .. ..		12,145	21,164	33,309
Other .. .. .. .. .. ..		1,939	14,132	16,071
<b>Total</b> .. .. .. .. .. ..		<b>231,438</b>	<b>63,238</b>	<b>294,676</b>
<b>MAINTENANCE</b>				
Trunk .. .. .. .. .. ..		17,991	411	18,402
Principal .. .. .. .. .. ..		3,586	31,169	34,755
Classified non-principal .. .. .. .. .. ..		3,175	45,438	48,613
Other .. .. .. .. .. ..		905	57,762	58,667
<b>Total</b> .. .. .. .. .. ..		<b>25,657</b>	<b>134,780</b>	<b>160,437</b>
<b>ADMINISTRATION</b> .. .. .. .. .. ..				
<b>TOTAL</b> .. .. .. .. .. ..		<b>264,784</b>	<b>227,912</b>	<b>492,696</b>

	Trunk roads		Principal roads	Other roads	Total
	Motorway	All. purpose			
County Boroughs, large and small Burghs .. ..	19	178	2,289	22,584	25,070
Greater London .. ..	15	134	876	6,798	7,823
Counties .. ..	506	8,067	17,051	138,913	164,537
<b>Total</b> .. ..	<b>540</b>	<b>8,379</b>	<b>20,216</b>	<b>168,295</b>	<b>197,430</b>

アスファルト 120 万屯、タール 50 万屯

Q アスファルト舗装が圧倒的に多いということですが、プラントが動いているのは……。

A プラントは見なかったんです。しかし、そんなに新しいものはイギリスでは期待できないと思う。

Q やはり定置式で運んでやっているんでしょう。

A 定置式のほうが多いみたいですね。モーターウエイとか、そういう新しい工事は別ですが、その辺のカバーなんかいうと、やはり30マイル、40マイル先から持ってきてやる。

Q アスファルトは、どのくらい使っているんですか。

A 120万トンぐらいですね。

Q じゃ日本と同じくらいだ。タールはどうですか。

A タールは多いです。50万トンくらい使っている。割合よく使うのは舗装の表面処理、さっきのシールコートでしょうか。

それからピッヂビチウメンですが、アスファルトにピッヂを20%ぐらい入れて使う。それからタールはベースに使いますね。タールマカダムというような——。

Q マカダムは、文字どおりマカダム？

A ええ、かなりデンスな、日本でいったら密粒みたいなものでもマカダムと呼ぶんですよ。

Q 混合式ですか。

A そうです。

Q 日本の滲透式みたいなものは……。

A ないみたいです。

### 土、日は疲れて寝ている

Q 毎日勉強はしていたんでしょうが、もちろん土曜日曜はお休み？

A そうです。

Q その間は、図書館に行ったというわけではないでしょ。(笑)

A 私の場合は、どうも寝ていることが多いんですよ、半日ぐらい。なにか疲れてしまってね。

Q われわれだって外国人を3日かそこら預かったらがっくりきちゃいますからね。英語で寝ごと言ったりして。(笑) こっちは英語が弱いものだから、それだけか



チップはフレコートしない

まえて、疲れてしまう。

A 土曜、日曜だと、車で出かけても一泊でしょう。一泊だと遠くまで出かけられない。それでイースターの休みとか、バンクホリデー……。

Q バンクホリデー？

A 昔、銀行が休みになつたら何もできないから休みにしたとか——とにかくそういうのを加えると3日ぐらい休める。

私のいたロードリサーチは、いまのロンドン空港のすぐそばにあったんです。ところがうるさ過ぎて何もできないというので、2年前、ぼくが行く46年ごろに移転した。

Q ロンドンの中心地からいくとなると、どのくらいの距離ですか。

A ウォータールーの駅から汽車で2時間近くです。

Q やはり郊外だね。ちょっと土研ぐらいの感じじゃないの？

A そうですね。東京から千葉のあの辺ぐらいの村です。それで近くの人口5万ぐらいの町まで車で約20分。金曜日の晩とか、土曜日にはそこへ車で買物に出かけていく。

Q 向こうで車買ったんでしょう。

A ええ、1,000CC足らずの小さい中古車を買って、それで1万マイル近く走りました。

Q それは帰ってくるとき、売りとばしてきた……。

A もうエンジンの調子が悪く全然売れないんですよ。(笑)

### スカートはミニからマイクロ——?!

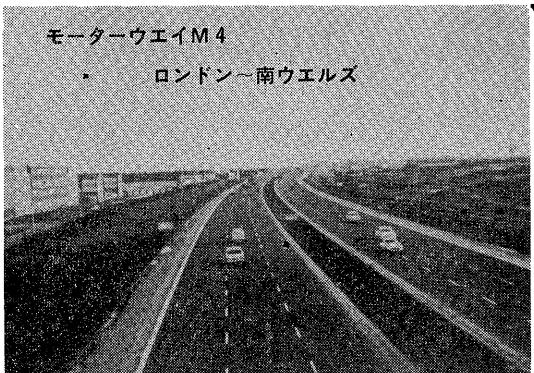
Q よほどの中古を買ったわけだね。(笑) ところで、外国ではいろいろな分野において女性の進出が著しいということだ、研究所にも女の研究者がいますか。

A 私が知っているのは一人だけですね。あれは物理屋さんじゃないかと思うんですが、すべりのポータブルテスターを開発したという有名な人ですよ。ミス・セーピーといって車両研究室の相当な地位にあるオバちゃんで、かなり論文なんか出している。そのほかはちょっと知りませんね。

Q 土木屋というのは女性にあまり縁がないからね。女性の話が出たついでに、ミニスカートはロンドンが本場だというけれども、大したことないと聞きましたが、どうですか。

A 何が大したことないのかわからないけれども、

(笑) イギリスを離れてヨーロッパをちょっと回ったん



モーターウエイ M4

ロンドン—南ウエルズ

ですが、やはりイギリスはずっと短いような感じがしますね。

Q イギリスの女というのは案外スタイル悪いという……。

A そう、足に表情がないんです。日本人の足だと何か表情があるでしょ。

Q それは日本人だからわかるんじゃないの？

A とにかく上から下までずっと、のっぺらぼうしているんですよ。

下宿にはたち前の息子さんがいるんですが、そのガールフレンドにミニスカートにもいろいろある、という話を聞いた。最近はミニじゃなくて、マイクロだという。マイクロというとミニ以上ですね。日本あたりはミニじゃなくてちょっと長目で、あれはオージナルという…。

Q オージナルで、ミニで、マイクロになる。

A ええ。

Q まだ極く一部かな——マイクロは？

A いや案外、マイクロは多いですよ。

### 長い休暇をゆっくり休養

Q なぜミニがはやったかというと、イギリスの男性がぼやぼやしているから、それにかつを入れるためだ、という説があるね。それでイギリス人、とくに男性の活気というか、ムードはどうですか。

A 男性のムードですか。

Q たとえば日本の男性が女性化した——いい若い者がマイホーム主義にひたっているが、一昔前の男だったら人生をトライしようというような、八方破れのかまえもあった。それがだんだんなくなってきた。そうかと思うと、一方に全学連とか、全共闘などという存在がある。

A ロンドンに行った人たちが最初に立ち寄るピカデ

リーサーカスで、あそこのまん中にエロスの塔があって、その回りに若い者がひしめいているんです。これはヒッピーとか何とかいう連中ですが、一般の人たちは奇異な目で見ているようですね、一般的若い男は堅実だと思う。ただイギリスでも戦後は家庭の教育がゆるんできて、おやじの権威がなくなってきた——と言っている人がいました、日本でもやはりそうか、と聞いていた。

(笑)

Q われわれ小市民は毎日満員電車に乗って、黙々と東京へ流れて、夜また潮のごとく引き返していく。何かエンジョイしながら生きているという感じがあまりないでしょ。かくいう僕自身がそうですが、イギリスではどうですか。

A 研究所にいた感じでは、彼らはクラスによって休暇が違うんですが。20年勤続すると4週間とか、6週間の休暇をもらえるので、夏になるといわゆるホリデーに出かける。そしてたいていの人は国内ですが、一部の人はフランスとか、スペインに出ていく。

私は、誰でもこんなにホリデーをエンジョイするほどみんな余裕があるのか、と聞いたんですけど、うちの下宿の連中なんか行かないのですよ。おやじは2週間休暇をとるけれども、どこへも行かないで過ごしている。息子だけは出てきましたが。

それで日本人は休暇がないのかと聞かれて、われわれは20日の休暇を持っていると言ったら、その間何をやっているかと聞かれて、困りましたね。(笑)

Q 日本では休暇は一ぱいあるけれども、つい仕事が忙しいとか、自分の気持もあって休めない人もいるでしょ。向こうの人間は休暇がきまっていれば、スパッとはっきり割り切っているんですね。

A そうなんです。

### R. R. L. は外人に好意的

Q イギリスでは履歴に対してきびしい、社会全体がそうで、酒を飲む場所も違うとか言いますね、そういう点どうでしたか。

A よくわからなかったんですが、研究所の場合は2種類ある。エクスペリメンタル・オフィサー(実験要員)というのと、サイアンティフィカル・オフィサーというのと2つあるわけです。この2つにどういう違いがあるかというと、やはり学歴の違いというか、その辺の影響があるようにも思いました。やはり上に行けば行くほど、学歴によって給料などもだんだん違ってくるわけです。私のおったところにはケンブリッジとか、オックス

フォードを出た人はあまりいなかったようですが、イギリス社会全体では、そういう一流大学出の人はやはり違うらしい。

Q そういうことは——日本ではどうだろうと話題にならなかっただですか。

A あんまりしなかったですね。

イギリスに限らずそうなんですが、R.R.L.というところには、いろんな人が行く。日本人は私だけでしたが、中国人おり、トルコ人、アフリカ人がいる。ですから、全然外人というのはめずらしくない。それだけに差別もしないし興味を持つことも少ない。また何かにするわけでもないし——適当に関心を示し、適当に無関心で適当に扱ってくれるわけですね。

Q 総合すれば好意的で、快的に勉強できた?

A 非常に好意的です。向こうの人たちというのは、アメリカ人ほどじゃないでしょうが、非常にフランクなんです。彼らは思っていることは何でも言うし、こっちも勝手なことを言えるという雰囲気がある。日本だと偉い人の前に出るとあまり思うことも言えないとか、何がそういう遠慮する気風があるけれども、向こうでは何でも言えるような雰囲気です。だから僕は、むしろ日本にいるときより楽な気持でした。

#### 納得のいく研究態度

Q 異国で暮らして、一番感じたことは……。

A 日本を離れて、イギリスという、いまいくらか落ち目ですが、文明的に進んだ国——そういうところで、全然違う習慣、違うものの考え方を持った人の中に入ってみると、やはり日本という国を反省してみることができるという感じを持ちました。

Q 客観的に見られるということですね。

A それで、イギリス人の性格については冷静であるとか、堅実だとか、経験主義的だとか、いろいろいわれていますが、確かに私が住んでいた範囲——研究所とか、下宿という範囲を見ただけでも、そういうことがうなづける。

それに比べると日本人というのはかなりズボラな面があって、どちらかといえば南方系のような感じがしないでもないんです。

Q ズボラというのはどういうことだろう。よく働くとか、働くないとかいう意味だったら、日本人ほど働く人種はいないといわれているが……。

A そういう意味では非常に勤勉ですね。

Q そうすると、あなたの言うズボラというのとは?

下宿先のMcSwerey 夫妻と



A 向こうではものごとを追及する場合、基礎的な面から突っ込んでやる。そして自分たちが納得しなければ行動には移さない。ところが、日本ではたとえば試験服装やつても、やったというだけでほっぽらかしておくという例が多い。実際に自分たちの経験で得たものではなくて、たとえばアメリカから入ってきた技術を、とことんまで追及しないで、そのまま自分たちで利用していくし……。

Q そうだね。最近はだいぶ少なくなったけれど、以前はふたこと目にはロード・リサーチ・ラボラトリでは——というせりふをよく聞いた。

A それは今まで発展してきた日本人の、いい面であったかも知れないという感じもしますがね。

#### ヒアリングが一番困る

Q さてわれわれ日本人は朝から晩まで日本語で生きているでしょ。それが英語でなければ生活できないという状態に置かれて、どうでしたか。

A 向こうにいて日常生活する範囲では、たいていの英語で間に合いますよ。別に不自由はないです。

Q たいていの英語ということ?

A 中学校で習う程度の英語で間に合うんです。ところが、それ以上突っ込んで議論するとか、それからヒアリングが一番困る。相手の言うことがさっぱりわからないんです。これは日本で勉強しても無理だ。というのは、日本のテレビの英会話なんか聞いていても全然お話をにならないくらい違う。

イギリスの英語というのはわかりにくいんですよ、ほかの国の英語と比べて。

私のいた下宿の家族はアイルランド出なのです。いわゆるイングリッシュじゃない、アイアリッシュ。ですから、ほんとうの意味のイギリス人の生活に触れたかどうか、わからない。しかし、研究所の人はほとんど大学出の教養ある人たちばかりで、英語も非常にはっきりした

英語をしゃべるわけです。ですから、そこで一対一で仕事をする場合は別に不便はないんですが、ティータイムが10時と3時の一日2回、20分から30分ぐらいあるわけですが、このときに一体連中が何をしゃべっているのか最初は全然わからない。しばらくくたつと、大体この程度のことだなということがわかるけれども。

Q しばらくすると、というのは。

A 3ヶ月ぐらいでしょうね。その人が何をしゃべったかはわからないんですが、何についてしゃべっているかはわかる。

#### ボンド切り下げで下宿代値上げ

Q 下宿生活はどうでした。

A 僕がいた下宿というのは、ブリティッシュ・カウンセル——これは日本では東京の四谷にもあって、イギリスに行く人はそこにコンタクトしていくと便利なんですが——そのブリティッシュ・カウンセルで新聞広告を出して探してくれたんです。ところが、よほどでないと東洋人を自分の家に置こうなんという人はいない。

Q よほどというのは？

A 家計があまり楽でないとか。

Q 歓迎しないんですか。

A というより、イギリスにはこういうことわざがありますよ——個人の家は城だ——というような。

Q そういう意味ですか。イエローカラーをきらうというわけではなく。

A そういうわけじゃないんです。

Q 食事はもちろん洋食でしょうが。

A ええまず朝はたいていベーコンエッグですが、それがソーセージになったり、ゆで卵だったりするわけです。

Q おばさんがいろいろ毎朝考えてくれるわけですね、自分たちの食うものと一緒に。

A ところが、私以外のそこの親父と息子なんかはコ

ーンフレークスだけ食べてさっと出ていっちゃう。彼らは女主人が起きる前に出ちゃうんです。そして彼らが出たあとに女主人が起きて、私のために料理してくれる。

Q その下宿代は？

A 私が最初ホテルにいたとき、一週間12ギニーぐらいだった。そのときはポンド切り下げ前だから——1万2,000円ぐらい。1週間二食付きで。

Q 1日1,700円だね。

A それでこれじゃ無理だから、ブリティッシュ・カウンセルに頼んで半分の6ギニーぐらいでやってくれないかと。そしたらその条件に合うのがあったわけです。それからすぐポンドの切り下げがあったので値上げされて、1週間7ギニーにしてくれといわれた。そして年があけたら酒、たばことか、ガソリンなんかの税金の値上げがあって、それに従って物価も上がっていくというわけで、また値上げされたんです。

Q わが国と較べてどうでしょう。

A 高いんじゃないですか。私は日本で二食付きの下宿なんかしたことないですが、ポンド切り下げがあったから、1日千円ぐらい。ベッドあり、簡単な机にスタンド、それから洗たくものは自分で持っていくて自動洗たく機でやる。

Q たいへんだね、それも。

A 簡単ですよ。コイン入れてやれば……。

Q いや、洗たく屋へ行くこと自体が。この人は日本でも独身だから、そういう不便は感じないのかな。青い目のお嫁さん連れてくるかと思ったけど……。(笑)

—— その下宿の親父というのは何をやっている男なの。

A 最初はポンプを作る工場に勤めていたのですが、そこで若い者と手当が違うと文句を言ったが、それでも上げてくれないというのでやめた。その後ははっきりしていますね。そのあとは私がいた研究所の建物の維持をやっていました。

Q 下宿人を大切にしてくれた？

#### 結婚式で花嫁と踊る

A ええ、それは大切にしてくれました。非常にフレンドリーというか、何でも聞かせてくれるわけです。

私がいる間に下宿の娘が結婚をして、その村で結婚式をあげた。

Q 結婚式はどうですか。

A ぼくも招待されました。なかなかスマートですね。日本のその辺でやるのよりもセンスがある、きわめ





ダイニング・ルームで食事

てスマートなんです。何月何日の何時にどこそこの教会で式をあげる、という案内状をくれる。それでみんなその時間までに教会に行く。そして家には花嫁と親父だけが残っていて、時間になると白いテープで飾ったハイヤーが来る。そして二人が教会の玄関に入ると結婚進行曲が鳴り出し、まん中の通路を入って式がはじまるわけです。

Q それが終ると披露宴がある……。

A ええ。みんな自分の車を持っていますから、今度はさっとホテルに行って、ホールでレセプションをやる。そこでは花嫁花婿は忙しいんです。一応飲み食いが終わるとダンスがはじまるのですが、そのダンスのレコードなんか自分たちで持ってきてかけて、最初に花嫁と花婿が踊る。そのあと二人で周囲の人を引っ張り出しては踊るのです。私もその花嫁と踊りました。(笑)

とにかくスムースに動いて、祝電披露なんかやはり日本と同じようにありますね。花婿はウェールズの人間なんですが、最後にウェールズの民謡、アイルランド民謡のロンドンデリーなどを歌いましてね。

#### イギリスのゴルフ場はむずかしい

Q レクリエーションというと、どんな楽しみがありましたか。まさか墓をやっているわけにもいかないし……。(笑)

A 墓はやれませんが、チエスはやりました。はじめてやって下宿の親父を負したら、おやじはおもしろくなくなっちゃって。(笑)

Q 一目置いてくれた。(笑)

A それから、車で5分ぐらいのところにゴルフ場があって……、大体ゴルフ場というのは日本より豊富かも知れません、大ていの町の周囲にありますから。

Q それにえらく安いらしいね。

A テンボラリーメンバーシップ、というのがあって、1万5,000円ぐらい払うと、あと6ヵ月間は何も払

わざにやれるんです。

Q しかし全部セルフで、キャディなんかいないんでしょ。

A キャディはおいぼれのじいさんがいますが、ほとんど自分で持っていく。それでゴルフをやったあとは、必ずゴルフクラブの中にバーがあるから、そこでビールを飲む。ビールにライムジュースなんかを入れて飲むのが、またうまいですね。

Q クラブハウスには、風呂があるんですか。

A ふろはないですね、シャワーぐらいで。大体見すばらしいんですよ。日本みたいにあんな豪華なやつは、私も3ヵ所ぐらい行ったけれども、見なかった。

Q だいぶ腕は上がった?

A 全然です。(笑)

研究所の同じ部屋にいた人とと一緒にときどき行ったり、郵便局にショッちゅう何か出しに行くんですが、そのおやじとも2回ぐらい一緒にやりました。それから土質研究室長でかなり有名な人がいたんですが、その人がすごいゴルフ気運で毎日やっているんです。

Q それは徹底しているね。

A 夏になると午後9時とか、10時ぐらいまでできますからね。5時に役所が終わってからいってもワンラウンドできる。そのおっさんと3回ぐらい行きました。あとは大体気ままに一人で行ったりしました。

Q フェアウエイはどうですか。

A フェアウエイはまあまあですが、日本みたいにあんなにきれいに刈り込んでいない。ラフはひどいですね。私がやったところのコースは、草じゃなくて木の枝みたいに硬い。よっぽど腕力があって、根こそぎ持っていかなければボールが出ない。ボールをショッちゅうなくしてしまって、多いときは10近くなくしました。まん中にみぞはあり、林や森や、ブッシュはひどいものですよ。

日本のゴルフ場は向こうに比べるとやさしい感じがする。距離はあるし、ラフはあるし、ころがしたら絶対向こうへ行かないですから、飛ばさなければいけない。

Q しかし、お前案外うまいじゃないか、と言われませんでしたか。

A 私の材料研究室の室長もゴルフをやるんですが、日本でどのくらいやっているか——と言うんで、一ヵ月に1ペんぐらいなものだとしたら、それにしてはうまいというわけです(笑)。それで、この間帰ってきてから礼状出したら返事がきました、今度会うときはお前はシングル・プレーヤーだなど。(笑)そこはやはりイギリス人だと思いました。

### 海外留学には語学と歴史を

Q 言うことがあかぬけている。ところで、研究所のすぐそばに下宿したんだから、通勤はきわめて楽なんでしょうね。

A 車で行くと10分かかりません。ところが手入れが悪いものだから、ときどき動かなかったりする。(笑)それで歩くと30分なんです。テクテク歩いていくと、うしろからさっと来て、お前どうせロード・リサーチへ行くのだろうと言って乗せてくれる。

Q 知らない人が……。

A ええ、研究所の人なんですが、向こうは知つていて乗せてくれるんです。どこでもそうでしょうが、手を上げればたいていとめてくれるし。

Q ところで、旅費は十分でしたか。

A そこまで言ふんですか。(笑) 旅費規定で1日10何ドル出ていますから、ある程度余裕ありますね。それでゴルフ道具買ったでしょ。やはりその辺に目をつけていたんですね、これは金持っているなというんで下宿代を値上げした、という感じがしないでもない。(笑)

Q 研究所に置いておけばよかったね。(笑) 街には遊びに行ったんでしょ。

A ロンドンの街にはあまり行かなかったんですが、やはり金曜、土曜の夜なんか私のいる村や、町のパブに自分一人で行っても、回りにたくさんいて、楽しい雰囲気ですね。

Q 大衆酒場的な雰囲気……話しかけてきたりなんかする?

A ええ。気さくで好意的です、飲み物もいろいろありますね。ビールも苦いのから、あまり苦くないのもあって、酒の飲み方も変化に富んでいる。



Q これからもあなたのように留学しようと考えている人もいると思うが、そういう人に対して何かサセステーションをひとつ。

A 日常生活の場合は、やはり語学ですね、とくにヒアリングだと思います。聞きとれなければ何もならない。それから、やはり行き先の歴史を知っていたほうがいいような気がする。

Q 予習をしていたほうが、いいというわけですね。

A ええ。

Q ヒアリングが大事だというが、やはり読み書きだって、ある程度のレベルに達していかなければダメでしょうね。

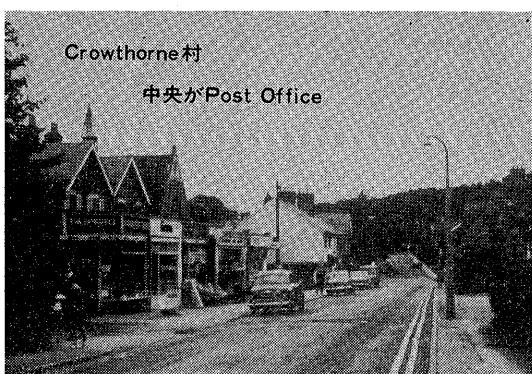
A それはもちろんそうですが、ある程度英語をやっていれば、読み書きの力は十分あり過ぎるくらいあると思う——普通英語やったという人ならば、読むには別に支障ないし、書くのも手紙を書く程度で大丈夫だと思うんです。あまり書くことはないですから、手紙さえ書ければ文句ない。

Q 逆に1年間異国で暮らして、日本へ戻ったときの第一印象は何ですか。

A ぼくの場合、人とまるっきり違うんですが、帰ってきてほっとしましたね。日本は平和で、非常に活気があって、ざっくばらんでいいところだと思いました。

Q やっぱり。(笑) われわれは幸せだね。(笑)

—— では、そろそろこの辺で。



『挨拶』



## 新しい勉強と努力を期待

日本アスファルト協会名誉会長 谷藤 正三

谷藤でございます。10何年前までこうした舗装のことを指導しており、いろいろ皆さんと接触する機会も多かったのですが、職場がいろいろかわりましてあちこち転々といたしましたので、舗装の方から離れ、しばらくいろいろな計画の仕事をやっておりました。また役人生活を終りましてから、そのあと道路協会のいろいろな雑用をさせられております。こんど皆さんから舗装のことをもう一度勉強するようにということで、アスファルト協会の方へ入れていただくことになりました。また道路協会からはあまりうるさくしないようにと舗装委員長に祭りあげられ、それから国際道路会議の方はアスファルト舗装委員会の委員にさせられ、あんまり勉強しないのに雑用だけはいろいろ殖えてくるような状態になっております。

きょうおいでになっている皆さんも、だいぶわれわれの時代とは、時代が違う若い方々が、こんなにたくさん、新しくいろんな勉強をされているところを見ますと、非常に懐しく、またたのもしくも考えられます。

### アスファルト舗装を提言した頃

最近私が舗装から離れている間に、皆さんとの間にいろいろ考え方の違いも沢山ございますし、なぜアスファルト舗装が、今までこういう形で伸びてきたかということを、若干の時間を借りて、皆さんにもう一度お考えいただくことも、あるいは今後の新しい勉強に役にたつんじゃないかなと思いましたので、しばしの間時間をお借りしたいと思います。

昭和32年当時、私がこここの名古屋の中部地建の

企画部長をいたしておりましたときは、大臣が根本さん、次官が米田さんの当時です。ちょうど名古屋にきました大臣といろんな議論をし、いまの日本の道路は非常に悪い、舗装もさっぱりなっておらん。外国ではどんどん伸びているのに、日本はなぜ悪いんだろうかという、そういう議論がおきました。それはやり方がいくらもあるが、ただ建設省のやり方が、セメントは国産だ、アスファルトは輸入だ。石油は輸入だから、輸入の品物を使って舗装するなどというのはもってのほかだ。国産のセメントを使って舗装すべきだという前提のもとに、すべての戦後の舗装が行なわれてきたから舗装率が伸びるのに大きな障害になっている。これが1つの大きなミステイクじゃないだらうかという議論になっていたのです。

根本さんは農林技術屋さんだから、あんまり土木のことは知らないので解説をする必要がでて参りました。アスファルトはたしかに国産ではない、しかし石油は国産ではないが、アスファルトというものは、副生産物として出てくるものである。だから石油を精製しさえすればいやでも応でも出てくる品物なので、国産だと国産でないとかいう議論のそとにあるべき問題だと申上げたのです。それで、これを使うと舗装は非常に薄くもできれば厚くもできる。つまり交通量に応じていろんな方法で舗装することができるんじゃないかなという点と、いくらコンクリート舗装をやっても、まさか25センチの、交通量が少いからといって12センチにしておくこともできない、そのうち車が植ってきたからといって15センチにするわけにもいかない。しかしアスファルトの場合なら交

通量が少ければ舗装厚を4センチで始めても交通量が増してくれれば8センチにも、また12センチにもできるじゃないか。場所によってはステージコンストラクションで考えていけば、舗装というものはずっと安くしかも延長も伸びるだろう。

#### アスファルト舗装を本格的に採用

ただアスファルトに対しては、非常に使い馴れている業者が少ないから、これをどういうふうに教育するかということが1つの問題である。こんな議論をしてそれで別れたのです。その後東京に呼び出されて、あのときは第3次道路5ヵ年計画のときだったと思います。第3次5ヵ年計画の改訂の前に、もう1度舗装とは何かということから議論したらどうだということで、米田さんが、つまり技監が主宰者になって、舗装の検討の委員会というものができたのです。正式に発令された委員会構成で、白か黒かという検討を、そのときはじめてやったわけです。

いろんな議論をし、いろんな計算をやってできあがったのは、結局アスファルト舗装に切り換えていくこと。白をやめるということでなくて、切り換えるながら場所によってアスファルト舗装をもっと有効に使っていくと、第3次5ヵ年計画は、4,000kmの舗装が伸びるという計算がでてきた。

そこで、アスファルト舗装を全面的に勉強するという形で、各地建、県の方へ伝達されていったという時期があったわけです。その後、幸か不幸かアスファルト舗装は非常に伸びたけれども、いかか悪いかという、つまり黒か白かといいういろんな議論をしたときの、議論をされた条件、つまりそれぞれの特長を活用するという基本条件が全部忘られてしまって、それで途中でなんでもかんでもアスファルトということになりかかって、そしてあちらこちらで大ミステイクの舗装が行なわれるようになったのです。

とは言いながら、取り敢えず地方道、主要地方道、国道といいうふうな利用過程において、舗装といいうのは非常に伸びていきました。ご承知のように今日の産業経済の1つのポイントは輸送費のダ

ウンになってきているわけで、言い換えれば流通費のダウソングが、今日の日本の経済といいうものを、ここまで隆盛にもってきていると言いうるわけです。これがあの当時のお金で $m^2$  当り1,200円のアスファルトにするか、2,700円のコンクリートでいくかということによって、物凄い違いがあつたはずだと思うんです。

その過程を経てちょうど11年、ここまで走ってきてみるとアスファルトはおかしいのじゃないか、コンクリートの方がもっと安くなるんじゃないかといいうふうな議論が盛んに最近行なわれてきているわけです。この盛んに行なわれている根底のなかには、アメリカでやったAASHO、つまりアメリカの技術官協会というものが、大掛かりな実験をやった、その実験の基礎的なデータが生で日本に入ってきている結果といいう傾向が非常に強いのです。その上でということで、私はこの前も「舗装」という雑誌に皮肉を書いたのですが、たった年間130ミリの降雨量しかないような土地でやったいろいろな実験をベースにして、そしてコンクリート舗装は非常にいいといいう結論が出たことが、あたかも日本へもってきても、コンクリート舗装がよくなるかのような、そういう錯覚が非常に多いということなんです。

その辺のところが、もう一度英語を日本語の辞典を使って訳すのでなしに、アメリカ語をもう一度途中で海の中で翻訳しなおしておいて、日本の気象条件と日本の土地柄に対して、あるいは土質条件に対して、もう一度翻訳しなおした形で、コンクリート舗装といいうものを検討すべきじゃないかと、こういうふうに私は思うんです。

いまの段階においては、20トンの車両が何万台も通るような1級国道の主要幹線区間と、98万キロの大部分を占めているような地方道の、1日トラックが10台しか通らない、あるいは500台しか通らないような、そういう道路をよく検討してみて、産業経済上あるいは社会福祉の上でどのように整備してゆくべきか、方針をたててほしいと思うのです。

ここで私は皆さんに特にお願ひしておきたいこ

とは、白がいいとか、黒がいいとか、というもの考え方をまずすべきではないんだということ。

この道路が、何を、どういう種類の舗装を要求しているのかということを見極めるべきだということ。だから場所によっては、——と言うことはもっと端的に例をあげて言えば、——児島湾みたいなああいうくさった真砂土が非常に積み重なっているような、頼りのない土などだったら、むしろ逆に言うと路盤の支持力を大きくすることを必要としないような、鉄筋の入ったコンクリート舗装のほうがはるかに安くなるだろう——路盤工を1m以上も入れ換えてやるよりはです。しかし、真砂系統の良質土の山を乗り越えていく県道が、コンクリート舗装がもっと安くすぐできるということとはイコールじゃない。いろいろ問題点としては、同じ県道であろうと、同じ国道であろうと、あるいは町村道であろうと、その地区において、その交通量において、その土質において、各々が、ここならどちらが安いかという検討をして、経済的なペースでやるべきだということ、これが私の考え方です。

#### 日本の経済に役立つ舗装を

なぜかということになると、全道路延長の中でわずか10%足らずの舗装しかできていないような日本に生れた道路技術者が、まともに自分たちが、ハイウェイエンヂニヤなのだから、なんでも最高レベルのものを追跡していくべきだということを考えることが、これが学者としての良心なのか、公務員としてのエンヂニヤなのかと言ふことなのです。学者はそれでいいかもしれない。しかし、われわれはエンヂニヤである。技術屋であるということは、経済的な舗装をするということ、日本の経済が一步でも前進するために役立つような舗装をやっていくことが必要じゃないかと思います。

それを忘れた技術屋というものはないはずだと私は思うんです。そのへんのところに研究者と技術者との区別がある。その区別を皆さんには十分検討して頂きたい。

これから講師の諸先生方がいろんな勉強されたことをお話を貰えるので、いろいろ検討されて、そしてやっぱり、その上で経済というものを必ず頭においた姿で自分の担当する道路をどう舗装していくか、それで1台の車両でも、1噸の荷物でも、1銭でも安くなるような輸送というものをどうしてやってやるか、というふうな考え方をしていただきたいと思うのです。

今後また、アスファルト舗装という問題だけをとり上げましても、いろいろこれから問題がたくさんあると思うのです。去年からヨーロッパへ行ったり、アメリカへ行ったり、あっちこっち年に2~3回ずつ歩き回っておりますけれども、歩き回って見ていると同じアスファルト舗装といっても、アクセスロードの作り方、それからオフランプ、オンランプみんなそういうふうな場所々々によっていろんな色の舗装が行なわれて、自然にドライバーが自分の行くべき道がわかるような方面に各国の道路がなりつつあるわけです。だから単に道路標識と言うものだけではなしに、あらゆる面からドライバーに少しでも精神的な労力を与えないような方向で、舗装というものがだんだん変化してきているわけです。そういう点いままでの、とにかくほこりの立たない道路を造ること、ほこりの立たない道路を造ったら、こんどは安くて立派な道路を造ること。その安いということは、逆にいうと流通コストを一銭でも安くしてやるような、そういう舗装をしてやること。そこまでくると、こんどはドライバーをどうして安全な、しかもあんまり精神的な労力を与えずに走行させるかというところまで、舗装というものも考えてやらなければならないと思うのです。すると、一応アスファルト舗装はマスターしたんだと、あるいはコンクリート舗装をマスターしたんだということは絶対にあり得ない。むしろそれ以上に新しい問題がつぎからつぎへと出てくるんだろうと思います。私達の時代はすでに過ぎたけれども、むしろわれわれの時代を皆さんのが全部踏み越えて、それを踏みつぶして新しいものを追いかけていただきたいと思うのです。

そのときのために、私も足手まといにならない程度にまた一緒にもう一度勉強していきたいと思いますので、今後ともよろしくお願ひしたいと思います。

もうわれわれの年次の、一生懸命毎日けんかをしておった連中もいつの間に全部舗装というものから卒業てしまい、いろんな別のことやっています。舗装屋なんか——といわれる職場に残



《挨拶》

っているのは非常に僅かな人しかおらなくなりましたけれども、若い皆さんにまた突き上げられて、いろんな新しい勉強もしていきたいと思います。皆さんのこれから新しい勉強と、新しい努力をお願い致しまして、私の御挨拶に代えさせて頂きたいと思います。

どうも御静聴ありがとうございました。

(拍手)

## 現場での経験を生かすこと

建設省道路局道路経済調査室長 井上 孝

道路局の井上でございます。ゼミナール開催にあたり、一言御挨拶申し上げます。

建設省の道路予算もここ数年間に著しく増大しまして、いまや国民総生産の3%ちかくを道路につぎ込むという、これは全世界とび抜けた比率でございます。日本ほど道路に熱心な、また反面道路が遅れておったという事情もございますが、大々的にやっている国は他に例を見ないのであります。

世界の各国が国際道路会議というものをつくっております。それが昨年初めて欧米を出まして、日本で開催されました。そういうことも、日本が道路整備について世界のトップクラスの仲間入りをしたという時代がきたわけでございます。いま申し上げましたように、非常に大きな国民の血税、あるいは国の資金というのを道路を使っております。これがうまく長持ちするように投資が生かされるということは、われわれ特に建設省の道路局としては、いちばん大きな課題でございます。従いましてアスファルト舗装にかぎらず、道路事業、道路工事全般のレベルアップということは、当然道路局が率先してやらなければいかんと

いうことでございます。

残念ながら役所というところは、講習会を開く予算もございませんし、手もないということで、こういう技術の水準を高めるという、いちばん大切な仕事をアスファルト協会、何々協会という民間の方々の団体におすがりしておるというのが実情でございます。

なおアスファルト協会というのが、どういう協会かということは、もう皆様、よくご存じだと思います。私がねがね頭のさがる思いをいたしておりますのは、アスファルト協会と申しますのは、石油会社は会員になっておりますが、実質的にはアスファルトのディーラーが主体になっているようです。いわゆる中小企業で、私に言わせれば小企業の方ばかりのお集まりのようでございます。そういう方々が、本当にアスファルトをうまく使っていただきたい。アスファルトを使って悪い舗装ができますと、いろいろ商売にも影響があるんでしょうけれども、そういうことを抜きにして、よい道路を造っていただきたい、という純粋な意団から協会をお作りになった。この協会は雑誌を発行することと、こういうゼミナールを開いて全

## 第17回アスファルトゼミナールより収録

国に技術のトップレベルの講義をするということ。そういうことに熱中しておられます。おそらく中小企業の社長さん方の集まりでございますので、日常、銀行やお得意さんへ走り回ったり、大変お忙しいと思うんですが、アスファルト協会の方々は、私も不思議に思うぐらい極めて熱心でございます。かねがねそういう点で私頭の下がる思いをいたしております。すでに7~8年、17回も続きました。これからなお、どんどんこのゼミナールを中心協会が発展していかれるということを祈願してやまないわけでございます。

とくに道路事業のうちでも舗装と申しますと、私も若干、現場の経験もございます。勉強もしたことがございますが、つくづく思いますのは、これは理屈じゃなくて経験であるということでございます。百の説法よりもいっぺん経験するということがもっとも大切でございます。現在われわれ仲間に入れていただきまして、日本道路協会で、舗装の要綱とか、簡易舗装要綱というものを作りました。出版をいたしておりますが、出版をして要綱を完成して出した途端に、すでに問題が、全国のあちこちか出てまいりました。絶えず現場の経験を基礎に改訂を重ねていくという努力をやらなきゃいかんということを痛感しております。実

は舗装要綱を作りますと同時に、そういう委員会組織を一応中止しておったのですが、これからはいろいろ現場のデーターを集めつつ、作った要綱を改訂していく。技術をどんどん進めていくということで、常設の委員会にしようとしておるわけでございます。皆さんもここで講師の方々からいろいろお話を聞きになりまして、それを頭から信じないで——というとまた講師に悪いですけども——現場で経験をしていただきたい。疑いの目をもって経験をして、何か新しい事実がありましたならば、アスファルト協会なり、あるいは講師の方々なり、直接に自分の経験をお伝え願いたい。それが日本の舗装の技術のレベルアップにどんなに役立つかと——私も昔、現場におきましたときにはそう思っていなかったんですが——本省のほうへまいりまして、こういう委員会なんかやりますと、現場の1つ、1つの日常の経験が非常に貴重であるということを痛感しておるわけでございます。

開会にあたりまして、アスファルト協会に感謝を申し上げると同時に、皆さまの現場でのご健闘を祈願いたしまして御挨拶といたします。

(拍手)



# 社団法人 日本アスファルト協会会員

アスファルトの

御用命は  
本会加盟の  
生産／販売会社へ

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

定評あるアスファルトの生産／販売会社は

すべて本会の会員になっております

## ★メーカー★

大協石油株式会社	東京都中央区京橋1の1	(562) 2211
丸善石油株式会社	東京都千代田区大手町1の6	(213) 6111
三菱石油株式会社	東京都港区芝琴平町1	(501) 3311
日本石油株式会社	東京都港区西新橋1の3の12	(502) 1111
シエル石油株式会社	東京都千代田区霞が関3の2の5	(508) 0111
昭和石油株式会社	東京都千代田区丸の内2の3	(231) 0311
富士興産アスファルト(株)	東京都千代田区永田町2の1	(580) 0721
出光興産株式会社	東京都千代田区丸の内3の12	(213) 3111
共同石油株式会社	東京都千代田区永田町2の11の2	(580) 3711
三共油化工業株式会社	市川市新井41	(57) 3161
三和石油工業株式会社	東京都中央区宝町2の5	(562) 2986
東亜燃料工業株式会社	東京都千代田区竹平町1	(213) 2211

## ★ディラー★

### ● 関東

朝日瀝青株式会社	東京都中央区日本橋小網町2の2	(669) 7321	大協
アスファルト産業株式会社	東京都中央区京橋2の13	(561) 2645	シエル
恵谷産業株式会社	東京都港区西久保桜川町25	(504) 1811	シエル
富士鉱油株式会社	東京都港区新橋4の26の5	(432) 2891	丸善
泉石油株式会社	東京都千代田区丸の内1の2	(216) 0911	出光
株式会社木畑商会	東京都中央区西八丁堀4の8の4	(552) 3191	共石
三菱商事株式会社	東京都千代田区丸の内2の20	(211) 0211	三石
マイナミ貿易株式会社	東京都港区西新橋1の4の9	(503) 0461	シエル
株式会社商部商会	東京都千代田区丸の内3の4	(212) 3021	日石
中西瀝青株式会社	東京都中央区八重洲1の3	(272) 3471	日石
日東商事株式会社	東京都新宿区矢来町111	(260) 7111	昭石
日東石油販売株式会社	東京都中央区銀座東4の5	(543) 5331	シエル
瀝青販売株式会社	東京都中央区日本橋江戸橋2の9	(271) 7691	出光
菱東石油販売株式会社	東京都中央区外神田6の15の11	(833) 0611	三石
株式会社沢田商行	東京都中央区入船町1の17	(551) 7131	丸善
三徳商事東京営業所	東京都中央区宝町1の1	(567) 0036	昭石
昭和石油アスファルト株式会社	東京都港区新橋1の13の11	(591) 9207	昭石

## 社団法人 日本アスファルト協会会員

東新瀬青株式会社  
東京アスファルト株式会社  
東京菱油商事株式会社  
東生商事株式会社  
東洋アスファルト販売(株)  
東洋国際石油株式会社  
東光商事株式会社  
梅本石油東京営業所  
渡辺油化興業株式会社  
京浜磁油株式会社

### ● 中 部

朝日瀬青名古屋支店  
株式会社名建商会  
中西瀬青名古屋営業所  
株式会社沢田商行  
株式会社三油商會  
三徳商事名古屋営業所  
新東亜交易名古屋支店  
ビチュメン産業高岡営業所

### ● 近畿

朝日瀬青大阪支店  
枝松商事株式会社  
富士アスファルト販売(株)  
平和石油株式会社  
川崎物産大阪支店  
松村石油株式会社  
丸和鉱油株式会社  
三菱商事大阪支社  
中西瀬青大阪営業所  
日本建設興業株式会社  
(株)シエル石油大阪発売所  
三徳商事株式会社  
千代田瀬青株式会社  
東信石油株式会社  
梅本石油株式会社  
山文商事株式会社  
正興産業株式会社  
北坂石油株式会社  
株式会社小山磁油店

### ● 四国・九州

入交産業株式会社  
丸菱株式会社  
畠磁油株式会社

東京都中央区日本橋江戸橋2の5	(273) 3551	日	石
東京都千代田区内幸町2の1の1	(501) 7081	共	石
東京都新宿区新宿1の54	(352) 0715	三	石
東京都渋谷区渋谷町2の19の18	(409) 3801	三共	油化
東京都港区赤坂5の3の3	(583) 8353	エッソ	
東京都中央区日本橋本町4の9	(270) 1811	大協・三和	
東京都中央区八重洲5の7	(274) 2751	三	石
東京都港区麻布10番1の10	(583) 8636	丸	善
東京都港区赤坂3の21の21	(582) 6411	昭	石
横浜市鶴見区向井町4の87	(521) 0621	三	石
 名古屋市昭和区塩付通4の9			
名古屋市中区宮出町41の2	(851) 1111	大	協
名古屋市中区錦1の20の6	(241) 2817	日	石
名古屋市中川区富川町3の1	(211) 5011	日	石
名古屋市中区丸の内2の1の5	(361) 3151	丸	善
名古屋市中村区西米野1の38の4	(231) 7721	大	協
名古屋市中村区広井町3の88	(481) 5551	昭	石
高岡市大手町16の8	(561) 3511	三	石
	(3) 6070	シエ	ル
 大阪市西区南堀江5の15			
大阪市北区葉村町78	(531) 4520	大	協
大阪市西区京町堀3の20	(313) 3831	出	光
大阪市北区宗是町1	(441) 5159	富士	興産
大阪市北区堂島浜通1の25の1	(443) 2771	シエ	ル
大阪市北区絹笠町20	(344) 6651	昭石・大協	
大阪市東淀川区塚本町2の22の9	(361) 7771	丸	善
大阪市東区高麗橋4の11	(301) 8073	丸	善
大阪市北区老松町2の7	(202) 2341	三	石
大阪市西区南堀江通1の30	(364) 4305	日	石
大阪市北区堂島浜通1の25の1	(531) 3441	日	石
大阪市東淀川区新高南通2の22	(363) 0441	シエ	ル
大阪市北区此花町2の28	(394) 1551	昭	石
大阪市東区平野町1の29	(358) 5531	三	石
大阪市西区新町北通1の17	(203) 4171	丸	善
大阪市西区土佐堀通1の13	(531) 9064	丸	善
西宮市久保町2の1	(441) 0255	日	石
堺市戎島町5丁32	(34) 3323	三	石
神戸市生田区西町33	(2) 6585	シエ	ル
	(3) 0476	丸	善
 高知市大川筋1の1の1			
福岡市上辻の堂町26	(73) 4131	富士・シエル	
北九州市戸畠区明治町5丁目	(43) 7561	シエ	ル
	(87) 3625	丸	善

◎アスファルトの御用命は日本アスファルト協会の加盟店へどうぞ◎