

アスファルト

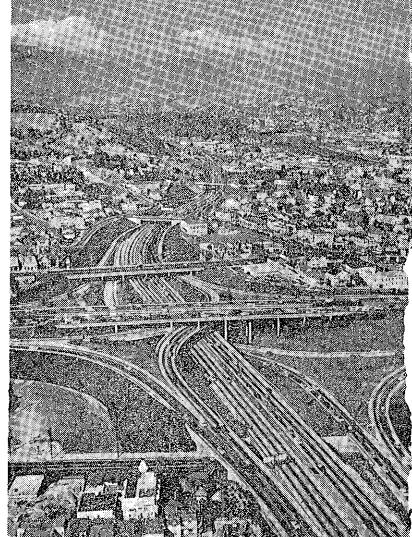
第2巻 第6号 昭和34年2月4日 発行

ASPHALT

6

日本アスファルト協会

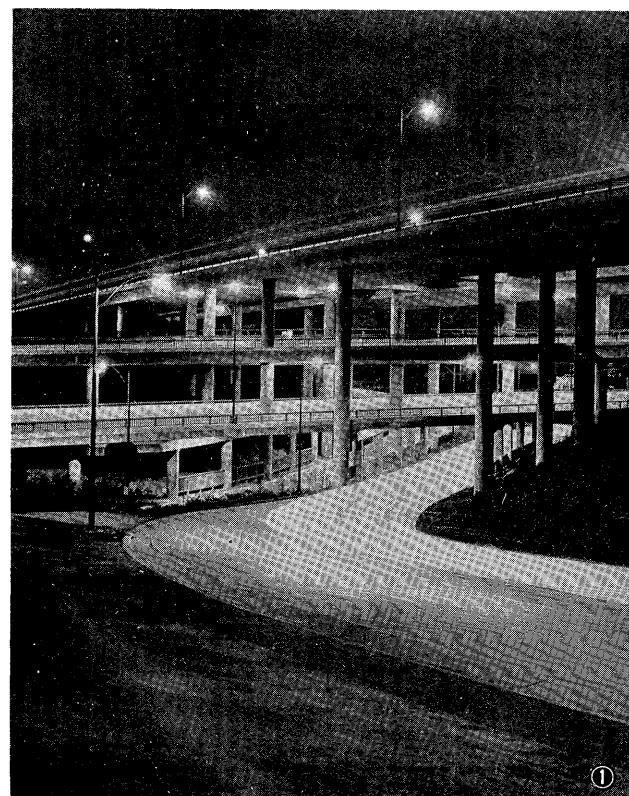
アメリカの 高速道路



アメリカの道路

アメリカの道路総延長は約545万キロで、幹線道路は約61万キロ。このうち全部あるいは部分的に立体交差設備をもつ高速道路は8,260キロに達している（うち有料道路は約3,000キロ、無料高速道路は5,260キロ）。

1956年アメリカの議会は総額510億ドル（約18兆円）にのぼる「道路整備13カ年計画」を承認、64,000キロに及ぶ無料高速道路を建設し、各州並びに主要都市の大部分を結びつける外、地方道路の整備を行う空前の大土木工事である。つまり Better Highways Save Lives, Time and Money というわけである。



写真説明

- ①ロサンゼルスの四層式立体交差の夜景
- ②サンディエゴのクローバー型立体交差の俯瞰
- ③ロサンゼルスの四層式立体交差の全景
- ④ロサンゼルスの市内の高速道路
- ⑤サンタアナ・サンベルナディノ・フリーウェイのインターチェンジ

日本道路公団提供



アスファルト

目 次 第 6 号

欧米の道路舗装状況とアスファルト舗装	北海道大学工学部教授	板 倉 忠 三	2
質疑応答	アスファルトの加熱について…日本アスファルト協会顧問	西 川 栄 三	5
アスファルト・プレミキシング III	「第三者の見解」その 6	シェル石油KK D・W・リスター	9
電気絶縁用コンパウンドについて	西兼化学工業KK	浜 中 五 郎	13
ブローンアスファルトの製造に関する研究	日本石油KK	村 山 健 司・福 島 健 重	16
		福 田 喜 男・島 田 明	
舗装用アスファルトの性状 その 2	北海道大学工学部助教授	菅 原 照 雄	23
アスファルトの謎	丸善石油KK	酒 井 重 謙	29
名神高速道路について・市況便り			28
会 員 名 簿			32

皆 様 へ 御 挨 捭

“アスファルト”第6号、只今お手許にお届け申上げました。

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。

現在のところは、隔月版発行の予定であります、やがて近い将来は毎月発行し、その都度皆様のお手許へ無償で御贈呈申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。

日本アスファルト協会

欧米の道路舗装状況とアスファルト舗装

北海道大学教授 工 博 板 倉 忠 三

欧米の道路舗装はよく行亘っていることはよく知られて居り、I.R.F.の統計にも表われているが、一応現地の記録を省みてその国々の事情も合わせて考えて見たい。

1 アメリカ

米国は自動車数世界の70%近く、約4,500万台を保持し、その最大軸重は44,800lb (20.3ton) である。またこれを走らす道路は少くとも都市郊外では自動車専用といふことができる。今1955年のBureau of Public Roadsの統計に見れば次のとおりである。

(1) 全国の道路および街路の路面種別延長

土	道	1,832,000km	35.5%
砂利道およびこれと同等のもの		2,043,200	37.4
瀝青舗装		1,424,000	26.0
セメントコンクリート舗装		169,600	3.1
合	計	5,468,000	100.0

(2) 地方道の舗装種別

セメントコンクリート舗装	123,827.2km	10.4%
瀝青質舗装	1,062,625.6	89.6
内、低コスト瀝青舗装	702,332.8	59.2
高級瀝青舗装	360,292.8	30.4
合 計	1,186,452.8	100.0

即ち、舗装道路は伸びているが全道路延長の71%に及ぶ未舗装区間を残していることは驚ろく所である。舗装道路としては瀝青舗装が90%に近く、その内3/4がマカダムあるいは表面処理式の低コスト舗装である。持てる国とは云っても道路舗装には非常な気を配っている。有料高速道路も初期の間はセメント・コンクリートであったが、1940~45年が頂点であって50年以降は次第に下降曲線を画き、最近数年に見ても New Jersey Turnpike, New Hampshire Turnpike, Maine Turnpike, Massachusetts Turnpike, Kansas Turnpike, Turner Turnpike (Oklahoma) その他瀝青系舗装で築造されて来た。他方コンクリート基層スラブの上の瀝青表層も多くなっている。これは道路基礎材料の粒度配合の取れない所等は好んで利用している。例えばメキシコ湾岸では貝殻が豊富に産し、砕石、砂利の産出が少ないので貝殻セメント・コンクリート・スラブ30cm厚を施工している。またジェット機の滑走路もコンクリートを表面に出すと、モルタルの部分が削られて粉状となりエンジンに吸

入されて機関が爆発するという理由で、全面的に瀝青合材で overlay をしている。コンクリート舗装の厚さは20cm以上を要し、しかも基礎を充分の厚さ粒状材料で構築しなければ耐久的でない、特に目地から泥の pumping 作用とD形ひびわれには、もうこりたからである。このようにすれば補修の困難性を考慮に入れ、かつ漸進建設の容易さからも特に余り重交通でない処には瀝青舗装が多く用いられるのである。

この事実は、米国のアスファルト生産量年間1,542万トンで、内70%の約1,080万トンが舗装用（内約50%の494万トンが液状アスファルト）であることを見ても知られる。

2 フランス

セメント・コンクリート舗装は戦前施工されたが、今迄に1,000kmに亘って破壊あるいは摩耗し去って、現在残っているのは僅かに30km程度といわれ、茲20年来この種舗装は殆んど用いられていない。

今、道路種別と延長および路面種別を挙げれば次のとおりである。

道 路 種 別	延長(km)	路面種別
国 道	80,000	99%瀝青舗装
地 方 道	300,000	90~95%瀝青舗装, 5~10%土道
市町村間の道路	300,000	25%瀝青舗装, 75%土道
町 村 道	400,000	5%瀝青舗装, 95%土道
街 路	150,000	瀝青舗装および石塊舗装
合 計	1,230,000	

ヨーロッパには概して石塊舗装が多く、特に古い都市には広い面積を占めている。パリでは50%が石塊で、12cm厚の貧配合コンクリート基層の上に砂のクッションを介して、あるいは直接路盤あるいは粒状材料安定基層上に5~10cmの砂クッション層を置いてその上に舗設している。この目地には50:50のアスファルト・エマルジョンが用いられている。

このように石塊を用いる理由は、古来硬石が安価に入手できることと、馬車交通の名残りであること、現在の自動車輌の軸重が13tonで欧洲で最大であること、特に都市内では電線、上下水道とかガス、通信線等の地下埋設物の為、しばしば掘起すのに便であること、および労

力費の低廉なこと等も挙げられるが、表面には凸凹が多く車輌の走行には甚しい振動が伴う。今後は改築毎にだんだん減ずる一方であると云われている。かつその方向は瀝青系である。

国道舗装の一例は、路床の上に入手し易い粒状材料（例えば細砂）24cm厚、粒状安定スラグあるいは砂利路盤40cm、瀝青コンクリート8cm、の上に表層用瀝青コンクリート3cmの摩耗層、合計71cmの厚さとなっていた。

路床上の粒状材料の基礎は、各国共凍上期の過ぎた春先の地耐力の減少を防ぐ意味である。

3 オランダ

国道は殆んど100%舗装されているが、セメント・コンクリートと煉瓦舗装とがそれぞれ30%で、瀝青舗装は40%である。この国の特徴は海面理立を行って国土を増している程で標高が低く、泥炭その他の軟弱地盤が多い為、基礎に建設費がかかるると、高い盛土の沈下を待つ間、煉瓦を舗設しているからである。この煉瓦舗装で落着きを待つて本格的に瀝青あるいはセメント・コンクリートで舗装をしている。コンクリート舗装板も気候が温和なので（年最高温度30°C 約1週間、最低平均-5~-10°Cで4週間凍結）伸縮が少く、板長も25m程度のものもあるが、車輌の走行に当って目地落ちが著しく感ぜられた。貧配合のコンクリート（セメント量100~125kg/m³、砂：砂利重量比=1:25~1:1.3、ローラー転圧あるいはフィニッシャー、E=20~30万kg/cm²）の基層上にアスファルト・コンクリート舗装が6年来用いられている。また瀝青系の基層は1948年以来用いられ、また天然ゴム粉末、あるいは天然ゴムラテックス混合瀝青舗装も他国よりも多く舗設されている。

瀝青舗装は、毎年4月から12月迄施工可能である。

瀝青舗装の代表的構造には次のとおり2種類ある：
(a) 路床上に細砂を敷き、その上に碎石または砂利層20~25cm、更に細粒碎石あるいはスラグ5cmで路盤をつくり、その上に最大粒径20~40mmの滲透式マカダム基層4cmとこれに3~5cmのアスファルト・コンクリートを施工するものである。（総厚32~39cm）

(b) 路床上に貧配合コンクリート基層20cmを打ち、その上に6cmの碎石層を介して4cmの滲透式マカダムあるいはバインダー層、表面はアスファルト・コンクリート3cm（総厚33cm）である。また車輌の最大輪荷重は4トンで、2級道路の日交通量は1,000~3,000台である。

4 スエーデン

ストックホルム附近の南部地方の最低気温-10~-15°C、北部地方では-15~-20°Cで緯度の割には暖流の

関係で暖氣である。凍結深度は南部0.80~1.20m、北部1.70~2.00m、積雪深は南部30~70cm、北部100cm程度となっている。

年雨量は北部2,500mm、西海岸300mm、ゴテンペルグ地区700mm、泥炭地が全国的に多い。

自動車の数は、1956年末の統計で855,148台（乗用車734,533、バス8,296、トラック112,317台）で年に10万台位づつ増加している。軸荷重は普通単軸6トン、複輪で8~10トン、新しい自動車道路の設計には10tonを用いている。主要道路は200,000kmと云われているが、その内、国道の1957年の統計は次のとおりである：

石塊舗装	476km	7.2%
セメント・コンクリート舗装	345	5.3
アスファルトおよびタール舗装	5,661	87.5
合 計	6,473	100.0

舗装道路10.4%，未舗装区間89.6%である。

2級以下の道路については、低コストアスファルトおよびタール舗装3,125km、砂利道82,472km、合計92,070km。市町村の街路12,000kmの内、90%即ち約10,000が舗装されている。これは石塊か瀝青舗装である。

最近セメント・コンクリートで自動車道路を舗装したが、冬期間氷の融解に塩類を散布するので表面剝離が多い。A.E.A.は混合しているのであるが余り効果がない。

代表的な瀝青舗装道路の構造は次のとおりである。

路床上に凍上防止層として砂30cmを置き、その上に碎石30cmの路盤を構築し、更に2層の滲透式マカダム（アスファルト量、上層2.0kg/m²、下層3.5~4.0kg/m²）厚5~6cm、表層は3~5cmのトペカである。

駐車場のトペカ舗装の配合は次のとおりである：

アスファルト	針入度130	7.5%
フライバー	0~0.074mm	15.6
砂（比重2.65）	0.2~2.0mm	44.0
碎石（比重2.70）	最大12mm	33.0

締固めは12tonローラーによる。

この国は氷河の堆積で、骨材には比較的恵まれているが、シルト質の堆積土と泥炭には悩まされている。

この国では表面処理工法に新しい添加剤を用い、これが欧洲各国に及ぼしている。

5 ノールウエー

自動車の数は約200万台で我が国とほぼ同様である。2輪車も多く人口の約15分の1と云われている。

最大軸荷重は、1級道路には10トン（7トンが多い）2級道路には4~5トンに制限されている。交通量は最大1日15,000台から数百台である。

舗装は、主要道路の14%，即ち2,300km、2級道路700km、合計3,000kmであるからスエーデンの約1/2であ

る。

構造としては、基層は粒状材料安定工法により、瀝青舗装が殆んどを占め、セメント・コンクリート舗装は極めて少い。

多くは3cm厚のアスファルト・コンクリートで、その骨材の大部分は氷河堆積の砂利で、場合によっては、その30%を碎いた砂利をしている。アスファルトは針入度200のものを5.5%，フライアは8~9%，使いの表層である。即ち純舗装厚は少く、表面処理工法が多く行われている。

土質は粘土と泥炭で、条件は甚しく悪く、工事期間は5月~9月迄の5ヵ月間である。

6 スイス

元来山国で、交通機関は主として鉄道に依存し、酪農を主体としていたのであるが、大きな産業の顧客である観光客が自家用車で乗込んで來るので、その積極的な誘致と、精密機械工業の外に化学工業、建設機械工業等が興って來たので、この発展の為に近年は道路の整備に乗り出した。

その道路の状況は次のとおりである：

厚3cmまでの表面処理	4,500km
〃3cm以上の滲透式マカダム舗装	17,200
同 上の加熱混合舗装	3,400
プラスチリング	3,200
小 計	28,300 42.3%
セメント・コンクリート舗装	260
砕石入りセメントモルタル舗装	14
小 計	274 0.4%
砂利道あるいは砕石道	5,600
土 道	32,800 49.0
小 計	38,400 57.3
合 計	66,984 100.0%

ここも瀝青舗装が圧倒的である。

車輌の最大軸荷重は、

単軸セミトレーラー13tonで、車輌重量は、砂利運搬トラック11ton、トレーラー付バス20ton、制限時速60km、冬季はスノータイヤを使用している。(燃料は20%消費増)

7 西ドイツ

交通車輌の軸荷重は道路等級により次のとおり定められている：

1級道路 8トン以上、最大10トン(3軸上に30トン)
トラックの長さ30m,

2級道路 3.5トン

道路等級別延長および建設費は次のとおりである：

長距離国道(Bundes fernstrassen)

自動車道路(Bundes autobahn)

国 道(Bundes strassen)	2,100km	10,250,000円/km
1級地方道路(Landes strassen I ord.)	24,000	1,040,000円/km
2級地方道路(Landes strassen II ord.)	52,000	650,000円/km
市町村道(Gemeinde strassen)	50,000	520,000円/km
合 計	120,000	248,100

これらの内、自動車道路以外は殆んど瀝青舗装である。自動車道路もセメント・コンクリート道路として世界的に有名で、戦前その95%を占めていたが、1934年完成の最初の舗装は激増する交通量と車輌重量とにより表面は荒れ、目地部分で30~45cmがグザグザに破碎されて、大きな車輌の振動の原因となっている。最近はセメント・コンクリート・スラブを基層にしてこの上に5cm程度のアスファルト合材をかけるものが殆ど90%に及ぶようになった。更に年間150km位づつ伸びる自動車道路に50%は瀝青舗装を採用し、セメント・コンクリートはセメント工場の附近に限っている地方もある。

この瀝青舗装の構造は、路床上に改良層(凍上防止を含む)30~40cm、セメント安定処理層(セメント量160kg/m³、圧縮強度80kg/cm²)15~18cm、瀝青コンクリート18cm、粗粒式アスファルト・コンクリート4.5cm、細粒式アスファルト・コンクリート4.0cm、表層として硬質Gussアスファルト3.5~4.0cm、合計厚75~88cm(内アスファルト舗装厚30cm)の豪華なものとなっている。

セメントは1トン4,000円、アスファルトは12,500円であり、上のアスファルト舗装は約3,000円/m²であるが、維持費で浮かそうとするものである。表層のGussアスファルトはドイツでは古くから用いられ、改良に改良を加えた特殊のもので、ベルリンで用いていたものが自動車道路に採用されたのであって、スカンジナビアにも普及して來た。

8 イギリス

約95%が瀝青舗装であって、1級および2級国道はコンクリート基層上にアスファルト表面を施したものが多い。この基層にも負配合転圧締固めコンクリートの多いことも注目されるべきである。伸縮目地を有し、繊維質目地板使用、盲目地は鋸切断である。またマカダム舗装としてはタールマカダムも広く用いられている。

これを要するに世界的傾向として瀝青系舗装が圧倒的であることはまことに興味深いものがある。

アスファルトに関する質疑応答

アスファルトの加熱について

出問者 小原茂

北海道開発局旭川開発建設部工務課

日本アスファルト協会顧問 西川栄三 担当

出問要旨

最近アスファルトの加熱方法について、従来使用しているケトルで直接に加熱する方法は、アスファルトに悪影響を与えるものといわれている。二重壁のケトルを用い、その壁間に或る物質を入れ、アスファルトを間接に加熱する方法が良いとかの話を耳にしている。次のような質問は、上記の話とは逆行するように感じますが、実際施工中に、次のようなことが生じた場合に採るべき措置について解答をお願いします。現在までは捨ててきました。

- i) 当局の仕様書では、アスファルトの加熱温度は100~150°Cとなっています。誤って、この温度以上に加熱した場合には、青紫の煙および黄色の煙のでることがあります。このような場合には、アスファルトの性質がどのように変化するか、どの様な物質によってこのような煙が発生するか、また、その様な状態が長く連続した場合、どの様にアスファルトが変質するかを化学的に解答して下さい。
- ii) アスファルトの性質上最も理想的な加熱方法をお知らせ下さい。

解 答

(i) アスファルトの加熱変質について

ご質問の文章中に記されている通り、アスファルトを加熱するのに、二重壁のケトルを用い、二重壁の空間に、加熱用の媒体を入れ、この媒体をとおして間接に、ケトル内のアスファルトを加熱すれば、火が直接に内壁に接触する事がないので、アスファルトを過熱(overheat)する恐れが少ないので、直火で加熱するより遙かに安全であります。

直火で加熱する場合には、火が直接にあたる部分は、とかく過熱されて他の場所より温度が高くなり易い

ので、全体を一様の温度に加熱することが困難となります。従って、ケトル内のアスファルトは、場所によって温度が違うようなことが起ります。貴当局の仕様で定められた加熱温度の最高は150°Cですが、これ以下の温度に加熱していれば、アスファルトから、青紫乃至黄色の煙ができるようになります。また加熱によって、アスファルトの性質が悪化する心配もありません。

加熱の調節を忘れていたり、或は、それに無関心でいると、時として加熱しすぎて、温度が規定温度より高くなることがあります。この様な場合、最初は、青紫色の煙がでてきます。これは、アスファルト中に含まれる揮発性の成分が蒸発して出てくるものでしょう。元來アスファルトは、炭素と水素とから出来ている化合物(これを炭化水素といっています)を主成分とし、更に酸素、硫黄、窒素などの化合物の少量をも含んでいます。本邦で道路舗装用に供するアスファルト(ストレートア・スファルト)は、石油原油を常圧で蒸溜して、ガソリン、灯油、軽油等の軽質油類を採取して残った油を、更に真空中で蒸溜して、潤滑油その他の油類を回収した後に、蒸溜最終残溜物として得られる半固状の製品でありますから、揮発性の成分は殆んど存在しない筈ですが、これを160°C以上に加熱すると、揮発性の成分がいくらか蒸発してでてきます。即ち僅かではありますが成分的の変化が起るものと考えなければなりません。アスファルトの規格項目にある蒸発量というものは、この様な性質を試験するものです。

蒸発量の試験は、一定の形状寸法(内径55mm、深さ35mmの平底円筒形)の試料容器に、アスファルト50gを取り、これを163°C(325°F)の恒温空気浴中に入れて、5時間加熱し、その際に蒸発によって損失される量(%)を見るものです。規格(JIS)では蒸発量を0.5%以下と規定していますが、実際の製品は、これより遙かに少いのが普通です。建設技官有泉昌、小松原正夫両氏の「舗装用石油アスファルト試験成績」(昭和31年6月)

第1表 石油アスファルトの蒸発量および蒸発後針入度

1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
分類	試料番号	針入度 25°C 100g 5sec	蒸発量 163°C 50g 5h	蒸発後針入度		分類	試料番号	針入度 25°C 100g 5sec	蒸発量 163°C 50g 5h	蒸発後針入度		
		25°C 100g 5sec	原針入度 に対する %	25°C 100g 5sec	原針入度 に対する %			25°C 100g 5sec	原針入度 に対する %	25°C 100g 5sec	原針入度 に対する %	
40	B—16	43	0.25	40	93.0	80	A—18	81	0.04	67	83.2	
	B—14	49	0.07	42	85.7		A—7	82	0.02	72	87.8	
	A—17	50		A—13	86	0.12	66	76.7	
	B—18	51	0.34	46	90.2		B—6	87	0.12	65	74.7	
	B—10	53	-0.003	35	66.0		A—3	89	0.04	77	86.5	
	B—9	54	0.29	44	80.1		A—2	89	0.12	71	79.4	
60	B—2	55	0.07	40	72.7		A—4	90	0.16	76	84.4	
	平均	50.7	0.16	41.2	81.4		B—8	92	0.01	66	71.7	
60	A—19	62	0.07	53	85.4	100	B—15	97	0.36	81	83.5	
	A—12	62	0.03	42	67.7		B—13	99	0.26	89	89.9	
	A—5	64	0.06	63	98.7		B—3	99	0.60	91	91.9	
	A—20	67	0.07	64	95.5		平均	90.9	0.17	74.6	82.7	
	A—10	67	0.08	60	89.5		100	B—5	103	0.07	95	92.2
	A—15	69	0.02	58	84.0		A—8	105	0.07	94	89.5	
80	B—11	70	-0.004	46	65.7		A—11	105	0.12	74	70.4	
	B—17	71	0.04	65	91.5		A—9	107	0.42	93	86.9	
	B—1	72	0.03	64	89.5		A—1	108	0.05	80	74.0	
	B—4	74	0.07	72	97.2		120	平 均	105.6	0.15	87.2	82.6
	A—16	76	0.02	68	89.5		150	B—7	152	0.12	114	75.0
	A—14	77	0.27	71	92.2		A—21	154	0.11	150	97.4	
80	平均	69.3	0.05	60.5	87.2		B—12	158	0.03	112	70.9	
	平均	69.3	0.05	60.5	87.2		A—6	181	0.35	149	82.3	
200	平 均	161.2	0.15	131.2	81.4		平 均	161.2	0.15	131.2	81.4	

第2表 石油アスファルトの蒸発量と蒸発後の針入度に関する要約

分類 (針入度)	試料数	針入度平均 25°C, 100g 5 sec	蒸発量平均 163°C, 50g, 5h %	蒸発後針入度平均	
				針入度 25°C, 100g, 5sec	原針入度に対する 平均 %
40~60	7	50.7	0.16	41.2	81.4
60~80	12	69.3	0.05	60.5	87.2
80~100	11	90.9	0.17	74.6	82.7
100~120	5	105.6	0.15	87.2	82.6
150~200	4	161.2	0.15	131.2	81.4
平均			0.136		81.06

第3表 アスファルトメルチングケットル内アスファルトの針入

番号	試取料場所	試料採取時のアスファルト温度	針入度 25°C, 100g, 5sec	番号	試取料場所	試料採取時のアスファルト温度	針入度 25°C, 100, 5sec
1	上部(1)	144°C	50	1	上部(1)	150°C	51
2	上部(2)	145	51	2	上部(2)	150	51
3	下部	125	51	3	下部	127	50
4	上部(1)	141	50	4	上部(1)	158	52
5	上部(2)	142	50	5	上部(2)	158	50
6	下部	120	51	6	下部	127	50
7	上部(1)	140	51	7	上部(1)	150	51
8	上部(2)	140	51	8	上部(1)	150	51
9	下部	118	51	9	下部	126	50
平均		135	50.7	平均		144	50.7

によりますと、蒸発量は上記の通りであって、(第1表の4欄)多いもので、0.3~0.4%程度、少いものは、0.10%未満であります。蒸発後の針入度は、原針入度に対して、81.4~87.2%に減少しています。(第1表の5欄、6欄)即ち、僅かな蒸発の結果、アスファルトがある程度硬化していることを示しています。第1表の結果を簡単化して見ると第2表のようになります。

第2表によれば上記の各種ストレート・アスファルトでは、蒸発量の平均は僅か0.14%程度に過ぎないが、蒸発後針入度は原針入度の約83%に低下し、幾分硬化したことを見ています。蒸発量の試験は、上記のような小さな試料容器で行っていますので、舗装用のアスファルトプラントにおけるケットル或は舗装現場で用いるケットル中のアスファルトの場合と同様な変化が起っているとは考えられません。実用しているケットルでは、アスファルトの熔融液の深さが大で、ケットルには蓋もあるものと考えられますので、蒸発損失はもっと低く、酸化による変質も少いものと考えられます。解答者が、昔試験した結果によりますと、下記のように140~150°C程度の加熱をつづけても、アスファルトの針入度は、著

しく変化することなく、実質的に変質は起っていないものと認めてよいようです。おそらく160~165°C位でも、変質のおそれは、それほど大きはないものと考えられます。

試験は、アスファルト・ミックシング・プラント(能力1250yd³)附属のメルチング・ケットル(直火加熱、直径4呎、深5呎)について行われたもので、その要点を示せば、第3表の通りであります。ケットル内に残存していたアスファルト、その上に投入した各ロットのアスファルトにつき夫々針入度を測定し、その全平均を算出すると、49.3がありました。ケットル内で熔融した後、3日間に亘り、1日数回、(午前、正午、午後)ケットル上部、下部よりアスファルトを採取して、その針入度を測定しました。第3表は、第1日目(左側の表)第3日目(右側の表)の測定結果を示したもので、ケットル内アスファルトの針入度は殆んど変化なく、また、使用前のアスファルトの夫れと、ほぼ等しいことを示しています。

しかし、それ以上の温度に加熱すると蒸発は甚しくなって、青紫の煙を生じるようになり、アスファルトの硬化は益々甚しくなり、温度が更に高くなれば、煙は黄褐色

色を帯びてくるようになります。このようになれば、アスファルト中の炭化水素その他の化合物がクラッキング(Cracking)即ち熱分解を起してきたものと考えられます。熱分解とは、高分子の炭化水素、その他の化合物が、高温のために分解されて、幾つかの低分子化合物を生ずることをいいます。熱分解の結果として生ずる化合物のうちには、ガス状の化合物、液状の化合物のほか不飽和の化合物、固定炭素(固定炭素は炭素含有量の高い固状物質である)等を含んでいます。ガス状及び蒸発性の液状化合物は煙となって、アスファルト面から逃れ去り、不飽和化合物のあるものは、重合作用(二個以上の分子が結合して高分子の化合物をつくることを重合といいう)を起してタール状物質、ガム状物質などとなります。このような複雑な変化を受ける結果として、アスファルトは、当然著しい変質を来すことは、想像するに難くないところと考えられます。変質の結果は、甚しい硬化、脆化、膠着性の減少等となって現れますから、舗装用結合材としては不適当となります。

また、甚しく加熱しすぎてアスファルトの温度が高くなると、アスファルトから発散される蒸気は引火性となる危険があります。昔、某工場で、アスファルトを加熱していて、温度調節を怠っていたために、ケトル中に引火して火災を起しかけたこともあります。

このように、いろいろの意味から、アスファルトの過熱は、絶対に回避するよう、現場の労務員の方々に充分の注意を促がすことが肝要かと存じます。

念のため、ストレート・アスファルトの引火点を例示しますと第4表の通りです。この例では、引火点の最低

231°C、最高339°C であります。230°C を越せば、一応引火の危険があるものとしておく方が安全かと考えられます。

解答 (ii) 最も理想的なアスファルト加熱

上記のような理由で、アスファルトは仕様書規定の最高温度以内で熔融すること、および部分的の過熱(Over heating)を避けることが肝要であります。この目的を達成するための一端としては、ケトル中に加熱用鉄管を取り付け、管中に過熱水蒸気を通して、アスファルトを間接に加熱するのもよいでしょう。この際ケトルの本体を二重壁として、壁間に過熱水蒸気を通せば、一層効果的でしょう。しかし、この手段を探るためには、ケトルの構造をそのように変えなければならず、またボイラーをも必要としますから、どこででも、この方法を採用する訳にもいかないでしょうが、定置式で大容量のアスファルト・ミクシングプラントなどでは、採用しうるでしょう。現場で、比較的少量のアスファルトを加熱するような場合には、ボイラーまで持ちこむ訳にいかないことが多い多かろうと思われますので、もっと簡便な方法を採用しなければならないでしょう。それと同時に、アスファルトの温度を常に検査して加熱の調節を行うことが肝要であります。温度測定に普通の水銀温度計(保護管付)を使用するのは、アスファルトのような材料に対しては甚だ煩しい仕事でありますから、サーモカップル(熱電対)を使用するがよいでしょう。温度の測定が簡便に行われれば、労務員を訓練して、温度調節を上手に行わせるにも効果があることと存じます。

第4表 ストレート・アスファルトの引火点(開放式)(°C)の例

分類 (針入度)	針入度 25°C, 100g, 5sec	引火点、開放式、°C, 最低、最高	引火点 平均値 °C
40~60	43~55	285~330	313
60~80	62~77	273~339	294
80~100	81~99	231~313	281
100~120	103~108	254~274	269
150~200	152~181	252~310	281

加熱舗設(続)

シェル石油アスファルト部長

D・W・リスター

なお、次の点を注意して欲しい、すなわち、骨材は大体規定の割合で“エレベーター”（加熱装置の中は通らない）で送られ、そして篩で自動的に“粗骨材”と“細骨材”に分けられる。かつ、ミキサーの型により重量、または容量比で両骨材の混合割合を決める。しかし、砂や碎石内の非常に細かいものは、プラントに設備してある“サイクロン”（集塵機）で集められるので、幾分か粒度分布の状態がちがってくる。

混合プラントで、合材のサンプルを試作するもう一つの理由は、アスファルト合材の“ウォーカ・ビリティ”(WORKABILITY) と “締め固め性”(COMPACTABILITY) を試験するためである。すなわち、計算や、実験室での試験は、合材が理論的に要求を満していることを示すかも知れないが、ミキサーで合材をつくると、実際的の面から、不合理な点が出てくるかも知れない。アスファルトが多くて粘っこく、合材が出てくるかも知れない、あるいは余りにも脆く、ぼろぼろしたものかもしれない。また転圧で締め固める際、ローラーで押されて、波立つ傾向があるかも知れない。このような好ましくない現象があるときはアスファルト量か、フライバーの量をごく僅か……いずれでも同じ程度の効果がある……調節して、修正すればよい。

合材配合の設計をすべて設計をすべて順を追って忠実に行うとすれば、(すなわち骨材の粒度分布の調査と混合、実験室でアスファルト量をいろいろと変えて、種々の合材サンプルの試作、混合プラントで合材試作して、ウォーカビリティ (WORKABILITY) と締め固め性 (COMPACTABILITY) をしらべること) 次のように要約できる。すなわち “注意深く、粒度配分をした、粗骨材、細骨材、フライバーと一緒にして、これをまた熱いアスファルトで均一にまとめて、合材がまだまだ熱い間に、用意された路盤上に舗設、転圧して締め固める” ということになる。

しかしながら、大事なことは、工事の始めから、終りまで、しっかりした心構えと、よい施工を、持続すべきである。

担当の責任者が注意を怠れば、当然、交通で路面は破損してくる。

次回には、アスファルト加熱舗設の際の合材の混合、運搬、撒布、転圧、ことに現場で温度のコントロールや、骨材その他のテスト等についての、実際的事柄を述べたいと思う。そして統いて理論的な合材配合設計について述べるつもりである。

混合と舗設についての実際的な示唆

本誌の前号で加熱舗装 (Hot-Mix Paving) 設計の原則について簡単にアウト・ラインだけを述べたが、本文では実際の現場での混合と、舗設作業上の注意事項を述べる。ここで述べる事項は、筆者の過去 30 年間の個人的経験と、数カ国での建設業者のアスファルト工事を見て来たことに基くものである。従って、前に述べたように “いろいろと試してみる” 意味での参考にしていただきたいと思う。

一般的にいって加熱舗設作業は次の2つに大別できる。

A) 混合と合材運搬

B) 舗設と転圧

普通、道路の利用者すなわち自動車の利用者や一般人は、いわゆる “完成した道路” を見ていろいろと批判するものであるから、B) の項を施工する際は技術と、注意をもって施工するにしなければならない。しかしながら A) の項についても人目にふれない仕事であるから、技術と注意をもって行うようにすべきである。

しかし、アスファルト舗装が世間が期待するように長年耐えうるようにするために舗設及び転圧作業よりもむしろアスファルト合材の準備に、充分の注意を払うべきであると思う。

監督と管理

従って混合と合材の運搬の管理には充分責任のもてる監督が必要である。この監督は、もちろん、配合設計の原則やプラントの能力や機能、あるいは骨材やアスファルトについてやらねばならない日々の試験方法や目的等について充分知っておく必要がある。よいアスファルト合材をつくるとき一番大事なことは厳重な監督と、厳密

な注意が必要である。このアスファルト合材をつくる場合監督を弛めたり、あて推量の仕事や、概略で仕事を進めたとき、重交通の荷重には、この舗装は長い間もたない。

従って“プラントの責任者”は時間一杯の仕事がある訳であるから、アスファルト合材を作っている間はその現場を離れてはいけない。責任者は早朝に出勤することとし、夕方早く現場を離れなければならない場合は現場の事情を考慮するようとする。責任者は、まず所定の時刻に混合の始められるよう計器の調整を確認することである、そしてアスファルトの温度をチェックし、作業員の配置を検討し、合材運搬のトラックのエンジンの状態、タイヤの状態、燃料タンク等を点検する。混合プラントの作業を開始する前、半時間位の間に、所期のアスファルト合材ができるように、プラントが調節されているかどうかを確かめる必要がある。すなわち計量器を点検し、必要なら調節する（すなわちバッチ、タイプの場合重量計、連続式の場合は、容量計の扉を調節する）従って、混合プラントの責任者は、あらゆる点に注意を払って、最初にできるアスファルト合材がすぐ使えるように手配する。そして一度混合作業を始めると、責任者は気を弛める暇はなく、骨材やアスファルトに関する所定の試験を行って、その結果を記録するようとする。もし必要なら僅か調節して骨材の粒度割合を修正するようする。従って混合プラントの管理には、休みなしの不寝番も必要になる。もし混合プラントが能力一杯動いている場合は、その日は一日中、同じ能力を維持するように運転する。

本連載で、筆者は、しばしばアスファルト施工は技術を必要とする仕事をすることを力説して来た。しかしながら、混合プラントの責任者に高級技術者を当てる必要はなく、（これは仕事を充分理解し、かつ、遂行するだけの熱意を持っている場合であるが）、しかしアスファルト工事の全般的の管理は——もちろん全般に関する責任をもつことになるが——有能で、かつ、経験ある土木技術者に委せることが必要である。この全般的の責任の任務とは、混合と、道路の現場の両方について全般的な監督をすることであり、工事発注の役所と連絡を密にし、高度の技術で良心的に、かつ、予算の範囲内で施工するように心掛けることである。もし監督補佐に（プラントの責任者）充分信頼がおける者を採用できれば、工事の全責任者は、プラントの作業状況を心配する必要はなく道路の現場に注意が集中できて、充分満足すべき施工がされることになる。事実、全工事が成功するか、どうかはこの二つの現場の責任者の（工事の全責任者とプラントの責任者）“チーム・ワーク”と精神的信用によるこ

とが大きい。

混合と運搬

i) 混合プラント

広義では、アスファルト混合プラントは次の2つのタイプである。

1. バッチ式 ミキサー

2. 連続式 ミキサー

筆者は、よいアスファルト合材をつくるには、どの型のミキサーがよいか今までたびたび質問をうけた、しかし、この2つの型のミキサーは、それぞれよいアスファルト合材がつくれるように設計してあるので、どの型でもよいのである。しかしながら、どの型のミキサーでも能率の悪い運転をすれば、当然よいアスファルト合材はつくれないことになる。プラントは注意して操作する必要がある。

従って、正確に計量し、調節しなければならない。もしこのように作業を行えば、プラントで最良の合材をつくることができる。しかしながら、このようにプラントをうまく運転するようになるためには、プラント作業が一つの有機体であるとして、作業員を注意深く訓練し、かつ、組織するようにしなければいけない。そのようにして始めて、よいアスファルト合材をつくることができる（これはバッチ式でも、連続式のいずれでも、充分に準備し、かつ、正しく運転しての話であるが）。

加熱式アスファルト混合プラントは、粗骨材、細骨材やフィラーを注意深く粒度配合して加熱したアスファルトを均一に被覆することである。従って次の設備が必要である。

i) 骨材を加熱する設備

ii) アスファルトの加熱設備

iii) 粗、細骨材を分類する篩

iv) 分類した骨材を貯える容器

v) これら骨材を配合するための計量器（重量あるいは容量によって）

vi) アスファルト、バインダーを加える時の計量装置

vii) フィラーを加える時の計量装置

viii) 混合するためのミキサー

ix) プラントの駆動装置

一般に上記のもの以外に、プラントの一部から他所へ骨材を運ぶエレベータや、“サイクロン”集塵器等がバッチ式、連続式のいずれにも付属する。唯この二つの式での差異は骨材の計量方式が違うだけである。

バッチ式ミキサーの場合、骨材は重量計で計り、各ビンから粗、細骨材の必要量を手動ハンドルで計ることができる。まず粗骨材を貯蔵ビンから下の計量ホッパーに

移して、規定の重量にならば、扉を閉める。そして次に重量計を調節して、粗、細骨材の合計が規定の重量になるまで計量ホッパーに細骨材を入れる。計量ホッパーの下の扉を開いて、骨材をミキサーの中に落し込む。一方、“三方コック”等を使ってアスファルトを一定量（一つのバッチに必要な量）を計量槽に移して、ミキサーの中の骨材に流しこむ。骨材がアスファルトで完全に被覆されるまで混合を続ける。最後に、計量済の一定量のフィラーを合材に加え、完全にフィラーが混合するまでさらに数分間混合を続ける。混合が終ったら、作業員はミキサーの底のゲートを開いて、プラントの下で待機中の運搬車の上に落し込む。

上述の過程は、幾つか複雑なように思われるかも知れないが、熟練した作業員は、骨材とアスファルトが——フィラーでなく——正規の温度まで加熱されしてあれば、3分以内で、上述の作業を一通り終ることができる。従って、この型の混合プラントの能力は、一回で混合処理できるバッチの大きさに左右される。しかし、能力の大きい混合ミキサーは、それ相当の骨材とアスファルトが要るから、貯蔵ビン、エレベーター、乾燥ドラム、アスファルト・ボイラー、計量ポンプ等はそれぞれ、それ相当の容量の大きいものでなければいけない。

“連続式”ミキサーはバッチ式とは原理が異なり、骨材その他の混合の割合は重量比ではなく、容積比で混ぜる。貯蔵ビンに骨材が送られるまではバッチ型の場合と同じであるが、それから“コールド・エレベーター”や“フィード・ホッパー”等によって乾燥ドラム、あるいは加熱ドラムに——ほぼ、規定の割合で——送られる。乾燥ドラムから“ホット・エレベーター”で篩（ここで2、3種類に大きさに従って分類する）を経て、貯蔵ビンに送られる。ここから幾つか違った経路を通る。すなわち骨材は注意深く調節したゲートを通して、統いて流れれる。このゲートは、骨材が所要の粒度分布に合うように、正確に調整してある。この混ぜた骨材は短いエレベーターか、コンベヤー・ベルトで混合室へ連続して流れるように送られる。混合室の入口で加熱したアサファルトを骨材の上に撒布し、その量は骨材の送り量に合わせ、計量ポンプで調節して、撒布ノズルから撒かれる。ミキサー（混合室）には骨材を混ぜながらミキサーの出口へ、徐々に送り出せるようにしたブレードが取付けられている。ミキサーの上の適当な所に小さい“フィード・ホッパー”が取付けられて、ここから一定の量で流れるようにミキサーの中にフィラーが送られる。合材がミキサーから出るまでの間に、フィラーが完全に混り合っているような位置に“フィード・ホッパー”を取付けること。ミキサーの出口で充分混合された合材は、待機中の運搬車に積ま

れる、そして手動の“遮断”ゲートを閉めて、積荷した運搬車と、空荷の運搬車とが交替する間、合材の積荷を止めるようとする。

この連続式ミキサーの初めの調整にはかなりの注意を払う必要があるが、一度いろいろのゲートを調節し、アスファルトの計量ポンプの調整を正確にすれば、プラント全部の機構が連結しているので全部が準備完了ということになる。ただミキサーに入る骨材の粒度と量、そしてアスファルトの入る割合を毎日チェックすれば、プラントの責任者は、そのアスファルト合材の組成をコントロールすることができる。しかし、時々ゲートの開き具合を幾つか調整する必要がある。

以上簡単ながら、上述の2つの型のミキサーの説明から判るように骨材やアスファルトの配合（バッチ式の場合は重量比、連続式の場合は容積比で）には、いつも適当な調節をすることに馴れていることが必要である。

ii) 温 度 調 節

しかしながら、どの型のプラントが使用されるにしろ、ミキサーの中で一緒に混合するときの骨材と、アスファルトの温度が一番大事である。この点に関して、筆者が各方面に当ってみた結果、いろいろと異なる意見がある、論議の余地があると思うが、ここでは筆者自身の意見について述べるつもりである。

もちろんアスファルトとしてこれ以上加熱すると、性質を悪化させるという最高の温度がある。従ってミキサーに入る骨材は、この温度以上に加熱すべきではない。初め、骨材は、乾燥ドラムから“ホット・エレベーター”“篩”貯蔵ビン、計量器（重量比あるいは容積比）を通り最後にミキサーに入るまでの間、幾つか冷えることを考慮に入れて、混合温度より幾分高目に加熱する。

他方、もし骨材とアスファルトの加熱温度が低いとすると、ミキサーの中での比較的短かい間に、アスファルトが個々の骨材を完全に被覆することはむずかしい。ことに連続式ミキサーの場合は、作業員の意向一つで混合時間を延ばすことはむずかしいので、このほか、上述のことがあつてはまる。さらにアスファルト合材は運搬して撒布、転圧できるように、充分熱くななければいけない。もし舗設すべき現場が、混合所からかなりの距離ある場合（というのは運搬にかなりの時間がかかり、相当冷えることを意味する）アスファルト合材は、かなり冷えて、よく転圧することがむずかしくなるかも知れない。最小限度の混合温度を決める時は次の点も考えなければいけない。

- a) 使用するアスファルトの種類：低い針入度の、硬いアスファルトの場合より、比較的高目の針入度の、軟かいアスファルトの場合は混合温度は少し

低くともよい。

- b) 一般的気温の状態：一日の間でも、いろいろと考えるべきで、たとえば気温の比較的低い作業始めと終りの頃は少し高目の混合温度にする。
- c) アスファルト合材の撒布方法：たとえば“フィニッシャー”のように機械的に舗設の場合より手撒きの場合の方が、アスファルト合材は空気にさらされて冷えやすい。

過去 20 年程この最高の許容混合温度はかなり低かったように思われる。それはアスファルトを過熱して、悪くする懸念があったからであり、かつた、加熱舗設の場合、大分軟か目のアスファルトを使用する傾向のためにもあった。筆者は針入度 40/50 あるいはさらに 30/40 を使ってかなりよい結果を得た経験があり、この場合 190°C の（あるいはこれより少し高目の時もあった）混合温度であった。今日では針入度 80/100 や 60/80 のアスファルトが使われ、混合温度として 135°C~165°C が推奨されている。この温度範囲でアスファルトは充分液状になり、骨材を完全に被覆はできるが寒い時やプラントから現場までの運搬距離のかなり長い場合、運搬と舗設作業中の冷える点を考えに入れた時、温度のゆとりは非常に少い。こういう場合、よく転圧することはむずかしくなる。

もちろん混合温度はできるだけ、低いことが望ましい、しかし、作業上及びその時の事情も考慮に入れるべきである。従って筆者は次の温度範囲を推奨する。

針入度	80/100	150°C~170°C
針入度	60/80	165°C~180°C

注：骨材（フィラーを除いて）は、ミキサーに入る時、アスファルトより 5°C 位高目でも低目でも差支えない。

もちろん混合温度は事情の許す範囲内で低い目の方がよく、上記の上限の温度は気温から、必要やむを得ない場合のみ、使用すべきである。

さて、温度の調節の最後の問題として、アスファルト

を加熱する設備のことである。もちろんアスファルト・ボイラーはできるだけ“部分的”にアスファルトを過熱しないように設計されている。理想的には、アスファルト釜の底から、パイプを引いて、ミキサーのプラット・フォームを通って（ここで作業員は三方 ノックを開いて、各バッチごとに、適量のアスファルトを撒布する）、再びアスファルト釜の上に戻るように、溶融アスファルトをポンプで循環できるようになる方がよい。もちろん連続式ミキサーの場合でも、ポンプで、ミキサーの中に一定の割合で流れようになっている。どんな場合でも、アスファルトができるだけ部分的に過熱されないようにすべきである。そして、また、大事なことは、パイプは長くかつ、水平にすることは避けて、自然にドレン（Drain）できるようにすこし傾斜をつける。

また過熱を避ける意味で、混合プラントの作業中止の際（ごく僅かの間の時でも）、アスファルト・ボイラーの火口の扉をすぐ開けて、火床の燃料をできるだけ奥へ押しやって、火口から冷い空気を入れ、アスファルト釜の底を加熱する代りに熱を煙突から逃して過熱を避けるようになる。そして作業再開の折は、燃料はもとの所に戻して、火口の扉を閉める。同様に、重油バーナーの場合、混合作業を止めたときはバーナーの炎を消す。もし、作業中止が数時間にもわたる場合は、火床の燃料を搔き出す。すなわち、ごく短い間過熱するよりかなり長い時間、ほどよい温度で、アスファルトを熱すると、アスファルトを悪くする率の方が多い。従って夕刻はアスファルトの加熱は止めて、翌朝早く、夜勤の者が点火して作業に間に合うよう適温に加熱するようになる。

最後に、温度はあくまでも、温度計で調節すべきで、推測や見当で仕事をしてはいけない。従ってプラントの責任者は始終、温度計でチェックすべきである。（アスファルトだけでなく、ミキサーに入る骨材や、ミキサーを出る合材をもチェックする）従って温度の読みをその時、その時に作業日誌に記録する。

(原)(稿)(募)(集)

送付先・日本アスファルト協会

☆研究論文☆

アスファルトに関する研究発表をお待ちしております。

☆質疑応答原稿☆

本号の 5 ページの欄の通り、アスファルトに関する御質問をお待ちします。

☆御意見・御註文☆

本誌に対する感想をお寄せください。

御投稿には薄謝を贈呈申上げます

電気絶縁用コンパウンドについて

西兼化学工業KK 浜 中 五 郎

アスファルトとしての主な需要は道路舗装用であると云っても過言ではないであろう。又それだけにこの部門での研究乃至諸試作試験結果も既に多く出されているし、知られている。しかし応用面として外に防水用、工業用原料等があり、その中の一つとして電気絶縁用として使われていることも大方御存知の筈である。

ところが道路舗装用に使用されていることと比較して余りにも距たりがあるために、全然違う材料を使用しているのではないかと思われぬでもないが、系統的に云って同じである。違いと云えば、前者はブローンアスファルトを主としているに対して後者はストレートアスファルトを主として用いる程度であるから殊更には違わない。

所謂アスファルトは、材質的に分類して、JIS K2207に示されており、上記のストレートアスファルトと、ブローンアスファルトに大別されているが、更に針入度(25°C)によって、ストレート系は10種に、ブローン系は5種に細分され規定している。(表参照)

表

種類	類	針入度(25°C)
ストレートアスファルト	0~10	0以上 10以下
	10~20	10を越え 20以下
	20~40	20を越え 40以下
	40~60	40を越え 60以下
	60~80	60を越え 80以下
	80~100	80を越え 100以下
	100~120	100を越え 120以下
	120~150	120を越え 150以下
	150~200	150を越え 200以下
	200~300	200を越え 300以下
	30~40	30を越え 40以下
	5~10	5以上 5以下
ブローンアスファルト	10~20	10を越え 20以下
	20~30	20を越え 30以下
	30~40	30を越え 40以下
	40~50	40以上 50以下
	50~60	50を越え 60以下

JIS K2207—1956 表1

これらはJIS品であっても、普通使用する際には必ず軟化点と針入度を測定して確認するのが通念としている。これは何も電気絶縁用だけ行っているものもあるまい。この両者の測定結果に従って配合基準を決定し製造しているが、それ程にこの2点の性能は、製造面から見ても他の種々な性能を決定づける重要な条件として、厳格に測定しているわけである。

とにかくアスファルトと云うものは、加熱して融解しなければ使用できず、それ故多少の危険と煩しさを除けば、これだけ価格低廉で、しかも優秀な電気的性質をもち、加工性があり、密着性があり、かつ機械的にも強い性質をもつものは、他に類の少ないものであろうと思う。

そこで非常に狭い範囲からの観察で恐縮だが、電気絶縁用からみたアスファルトについて見聞したことを中心に述べてみたい。多少専門的になるかも知れないが、共通の興味を感じられる個所があれば幸である。

一般にコンパウンドと呼ばれている中で、アスファルト系のみについて云うと、よくこれは見かけから黒色ワニスと混同され易い。しかしこンパウンドは全然溶剤を含まないので、はっきり区別されている。従ってコンパウンドとは定義的には、不揮発性絶縁層形成要素のみからなる固体、半固体、又は液状の物質であるとしており、従って、成分も単一ではなく、アスファルトを初めとして樹脂、植物油、鉱油、或はこれに無機質等を配合したものを総称して云っているので、その配合比によって、得られる特性も極めて広範囲にわたるわけである。

従って使用に際しては、適性を検討することが肝要で誤ると思わぬ事故を誘発することになるので注意しなくてはならない。

この点JISでは環境条件的に区分しており、使用に便利なように示されておるから簡単に紹介して見る。

- | | |
|-----------|------------|
| ① 含浸用 | JIS C 2380 |
| ② 軟化点調整剤 | JIS C 2381 |
| ③ 充填用(硬質) | JIS C 2382 |
| ④ 充填用(軟質) | JIS C 2383 |

⑤ ケーブル充填用	JIS C 2384
⑥ 蓄電池封口用	JIS C 2385
⑦ 乾電池封口用	JIS C 2386

以上用途別に7種類に大別され、尙それから一部特性値の違いによって2～4種に細分し規定されている。

のことでも判るように電気機器用絶縁に使用されているものは、使用限界が非常にせばめられていることがある。このことは多分に原料面の制約に及ぼされるものと考えられる。

尙、識者諸氏の御意見の参考までに電気機器用として要求される項目を示すと、（恐らくアスファルト利用者からも希望されていることと一致すると思われるが…）

- (1) 電気絶縁性が良いこと。
- (2) 軟化点が高く、作業温度が低いこと。
- (3) 膨脹収縮が少ないこと。
- (4) 低温での機械的性質のよいこと。
- (5) 他の絶縁物及び金属とよく密着し、又それらと反応せぬこと。
- (6) 加熱による変化の少ないこと。
- (7) 中性で、化学的に抵抗力を有し、安定していること。

等である。

上記要求項目について、現在一品目で満し得ないので用途別にその特性を強化して充当しているが、JISに規定されているアスファルト系の数は12種類にも及び、軟化点、針入度だけについて云っても、前者で40～120°C 後者で5～60以上と広範にわたっていることに繁雑さもあり、問題点を提供していると思う。

この2特性は、アスファルトを代表すると前に述べたが、これらを把握することは、他の特性を付加的に求め得られるものもあることから、それを中心として種々の参考書から引用して解明してみる。

第1に軟化点を中心として述べてみる。

軟化点測定は現在 JIS K2531 の環球法で実施することになっている。この測定で値が高ければ、耐熱性のよいことは論を俟たないが、反面流動性とか接着性が劣るようになり、値が低ければその逆の結果を示すのは当然で、このような意味を示す軟化点とは、どのような現象から呈するものであるかと云うことを分子構造の面から記してみる。

一般に固体が融解するのは、分子の熱運動が、熱エネルギーを得て、次第に劇しくなり、遂に分子間の結合がきされることを意味し、これに対して熱分解と云うのは、原子の熱エネルギーによる振動が、次第に増大して、遂に原子相互間の結合が切ることによって生ずると考えられている。従って軟化点とはその何れの現象が起り結

合状態が弱化されるかが問題となるわけである。

ここでコンパウンドについて考えると、これ自体多種類の混合物であり、しかも高分子のアスファルトを主とするときは、特に複雑さが想像される。

即ちアスファルトだけを考えても、この分子形状は、線状（鎖状）で長大なものから形成されるときは、構造的に結晶形のもの、無定形のもの、或は両者共存の場合とか種々考えられる。

それ故に融解乃至熱分解と云う作用が、どのような割合で、コンパウンド（又はアスファルト）に及ぼすかが問題で、それが時に分子全体に強く均一に作用する場合もあり、又は強弱不均一の場合もあるが、その巨大な分子構造から考えて、加熱により融解する場合に構造弱化が、分子全体を通じて均一に起ることは考えられない場合が多い。

この理由によって低分子物質のように判然とした融解（融点）を示さず、ある温度範囲にわたってアスファルト系が軟化点を示すのもこれがためであろう。

尙この軟化点に関する限り、余り気温とか気圧については問題にしなくてよいと云われている。

第2は充填材（無機質等）添加による効果を中心として、他特性の変化状況を述べてみる。

普通アスファルトに充填材として、種々の無機質粉末を混入することは、今更茲で述べる迄もなく、道路舗装にも、電気絶縁用として非常に広く使用されている筈である。しかし添加によって求める利益対称に、コスト低下だけを重点がおかれ勝ちで、品質上の影響がどのようになるか、検討が足らないのではないか。恐らく品質面の影響は（-）される傾向は不可避と考えられるところである。

ところが、面白いことに無機質の添加は、価格乃至品質の低下を目的としたものではなく、かえって品質の向上に役立つ面がある。例えば適量の添加は、同一アスファルトでの比較にも、耐熱性、電気特性、低温度特性等に見るべき効果が認められるからである。

その理由として考えられるのは、アスファルトは加熱融解状態では、普通液体と同じ粘度特性を示すものであるが、これに無機質が混合されると、ある%で構造粘度を示すようになるからだと考えられている。

即ちアスファルトに無機質を添加してゆくと、粘度と共に軟化点も亦上昇してゆくが、この軟化点上昇因子は全く粘度上昇因子と同一と見て間違いない。又この粘度がどのように増加されるものかを要素的に考えると、これは主として無機質粉末の大きさではなく、粉末間の大きさによるものとされており、従ってアスファルト中に添加された粉末粒子も、その大小とか分散度、粒子自体

の形態、その統一性によって、粘度は左右されるのである。

このようなことが実使用に大きな役割を果すものである。尙、更に例をあげ無機質添加の優劣を求めてみる。

- A) アスファルトへの添加は、温度による性能変化を少しにし、機械的性質を向上し、軟化点を上昇し、低温における電気特性は却って無添加のものよりも良く、多少温度が高くとも使用上心配の要らない程度であると明らかにされており、有利さがうかがわえる。
- B) アスファルトを長時日日光に曝すと、分解して遊離炭素を生ぜしめるが、この傾向も添加によってかなり緩め得る。
- C) 反面添加したものは、無添加のものより作業性等が幾分失われるのは仕方ないが、その外にも融解したとき充分攪拌しなければならない。愈ると次第に沈降する。この状態は温度の高い程、粘度が低下する故、速度は増してくる。それ故攪拌が不十分の時は、全無機質粉末が沈降し、無性物の生成により、製品性能を発揮することができなくなる。

以上の外に無機質と関係ないが、環境的に温冷による露の発生の除去と、塵埃の附着累積による表面劣化の防止等が大きな影響のあることを忘れてはならない。

大体以上で電気絶縁を主としたアスファルトの概要であるが、それにつけてもこれからアスファルトに期待することは、高性能アスファルトの出現ではあるまい。

現在 JIS の 15 種にも及ぶ区分が、今後の研究によって少くなれば、それだけ便利であり、所謂多目的用として使用されれば、高温用、低温用等として使用範囲も狭まり、事故の激減から多方面での需要増加が見込まれる筈である。

それと云うのも従来アスファルトは古い歴史をもち、実使用にも多くの実績を残しているが、その進歩発展の度合が、高分子分野内でも極めて低いように思われる。

これだけ実社会と密接な関連をもっているので、学術的な興味をそぐことは否めないが、多くの未開拓の問題を含んでおり、石油化学の一分科としてのアスファルトに今後の希望を託したい。

おことわり 第 5 号掲載の菅原照雄氏「舗装用アスファルトの性状」中第 6 節の表一 2 及び参考文献を未掲載致しましたので、お詫び旁々追加掲載します。

表一 2 アスファルト・セメントの選択基準

舗装構造	交通量	低温	温	暖	高温
アスファルトマカダム	軽	120~150	120~150		85~100
	中	120~150	100~120		85~100
	重	100~120	100~120		75~85
アスファルトコンクリート	軽	70~85	60~70		50~60
	中	70~85	60~70		50~60
	重	50~60	50~60		50~60
シートアスファルト	軽	50~60	40~50		40~50
	中	50~60	40~50		40~50
	重	40~50	40~50		40~50

7~6 節 参考文献

- 1) アスファルト 第 1 号~第 3 号
- 2) P.H. Lewis, J.Y. Welborn, "The Physical Properties of Petroleum Asphalt of the 50~60 and 85~100 penetration grade" Public Roads, Vol. 21, No. 1, 1940.

ブローンアスファルトの製造に関する研究

村山健司・福島健重・福田喜男・島田明

日本石油中央技術研究所

1 緒 言

ブローンアスファルトの製造工程および製品の品質に関連する因子としては、原料の種類、コンバータの構造、反応温度、加熱条件、反応時間、酸素消費量、空気吹込速度、触媒などが含まれているが、各因子の効果には明らかにされていない部分がある。そのため実験室のデータと工業的装置のデータとの間には、あまり良い一致はみられていない。

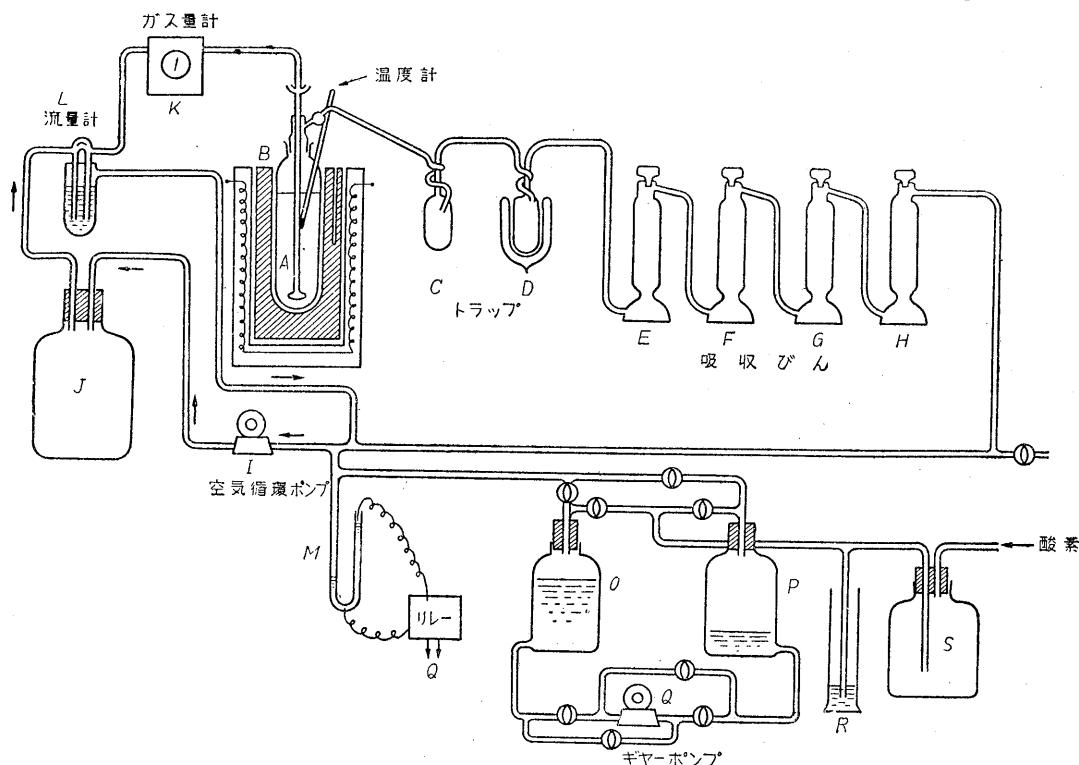
J.M. Goppel ら(1)はブローンアスファルトの成分分析と、各成分に含まれる酸素化合物の分析を行い、縮重合反応に関して新しい機構を発表した。さらに酸素消費量と重合度との間には最適温度が存在し、250°C付近で酸素消費量に対する重合度が最も高くなることを指摘し

た。しかし研究に使用した酸素消費量の測定装置、酸素消費量および縮重合のタイプとアスファルトの一般性状との関係にはほとんど触れていない。われわれはアスファルトのブローイング研究に適する酸素吸収装置を試作し、これにより無触媒のときの、原料の種類、反応温度・空気吹込速度のブローンアスファルトの一般性状その他に及ぼす効果をしらべた。つぎにパイロットプラントによる実験と対照して装置の影響を検討した。

2 ベンチスケール装置による実験

2.1 酸素吸収装置

流通法では測定精度が悪いので、循環方式を採用した。通常潤滑油類の酸化の研究に使用されている型は、酸素吸収速度が大で、かつ酸素吸収量が多いところで実



第1図 ベンチスケール装置系統図

験しなければならないので不適当である。装置の構造は、一定温度に加熱した原料に空気を吹込み、排ガスから反応生成物を除去して再循環し、そのとき消費された空気中の酸素と同じ量の純酸素を自動的に外部から補充し、この補充量から酸素消費量を知るようになっている。自動的に酸素を補充する機構は、マノメーターにより系内の圧力低下を検知し、これによりギヤーポンプを作動させ、酸素計量びんに油を送り、酸素と置換させ、置換した酸素は系内に送られるようになっている。酸素計量びんは2個用意し、コックの切換で連続的に使用できるようにした。その系統は第一図に示すとおりである。

反応器(A) 内径55mm、高さ220mmの硬質ガラス製容器で、中央に内径5mmの空気吹込管を入れる。

恒温槽(B) 500Wの縦型電気炉にアルミニウムプロックをはめこみ、温度分布を均一にした。サーミスター温度調節器により $\pm 1^{\circ}\text{C}$ の範囲で調節する。

反応生成物除去トラップ(C) は室温~ 0°C 、トラップ(D) は 0°C ~ 10°C に冷却し、吸収塔(E)にはグラスウ

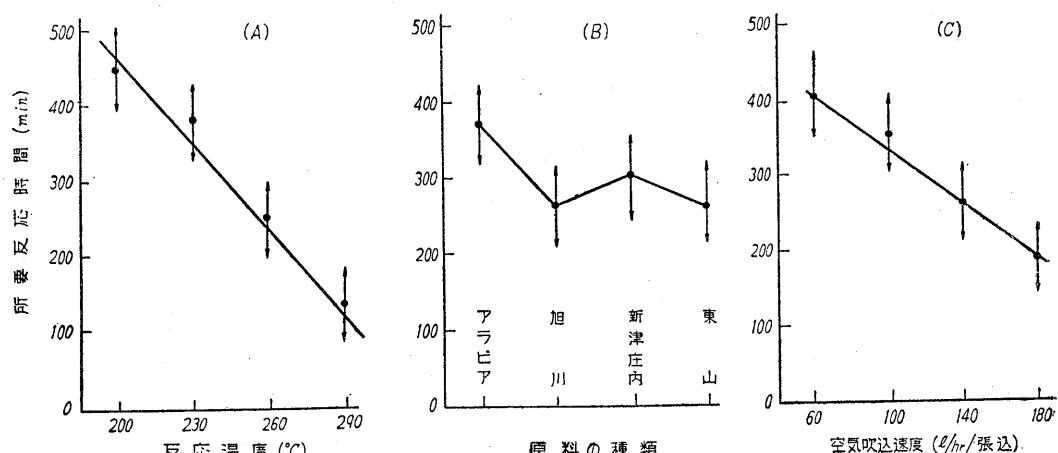
ールをつめ、水分と留出留分の大部分を除く。吸収塔(F)には粒状塩化カルシウム、吸収塔(G)にはアスカライト、吸収塔(H)にはシリカゲルを詰め、それぞれ水分、炭酸ガス、残りの反応生成ガスを除く目的に使用する。

空気循環ポンプ(I) ガス漏れのない排気容量4l/minの小型ロータリー真空ポンプを利用した。

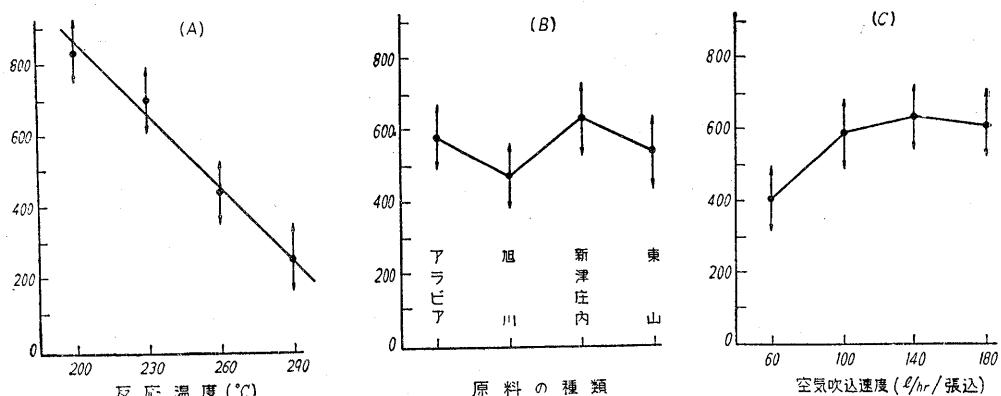
接点付マノメーター(M) マノメーター液にKCl飽和のエチレングリコールを使用した。

酸素計量びん(O.P) 5lの空びんに目盛をつけた。置換液は90ターピン油を使った。

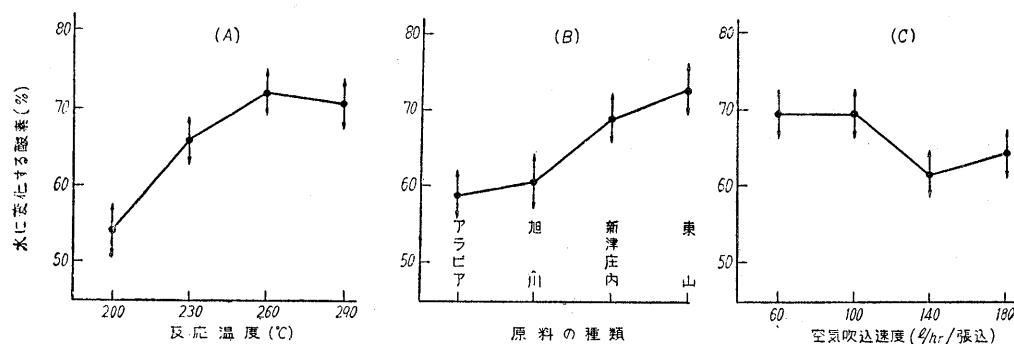
この方式では、消費された酸素はすぐに補給されるので、循環空気の組成は常に一定であるはずである。実験終了後空びん(J)内のガスを分析したところ、下記のように多少酸素含量が低下していた。これは使用したボンベ酸素の純度が低かったことによる。その後の実験で反応速度は酸素濃度の対数と比例することが判明したので、大体満足できるものと考えられる。



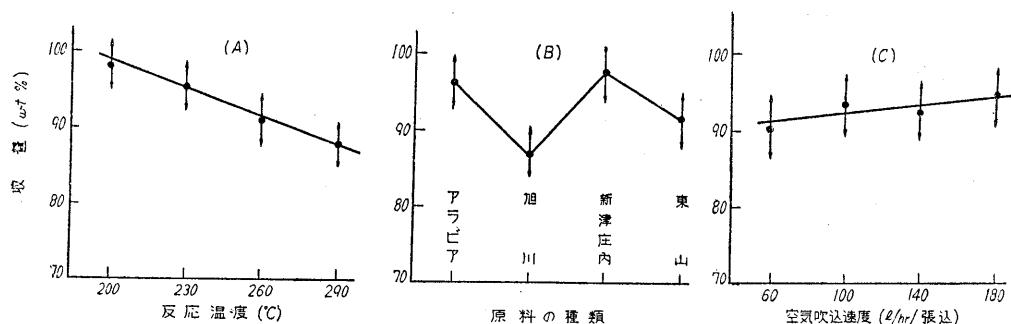
第2図 反応時間に及ぼす各因子の効果



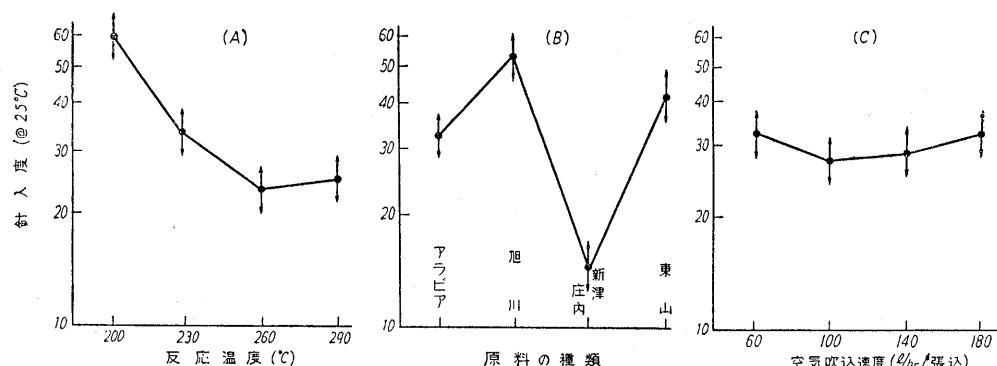
第3図 循環総空気量に及ぼす各因子の効果



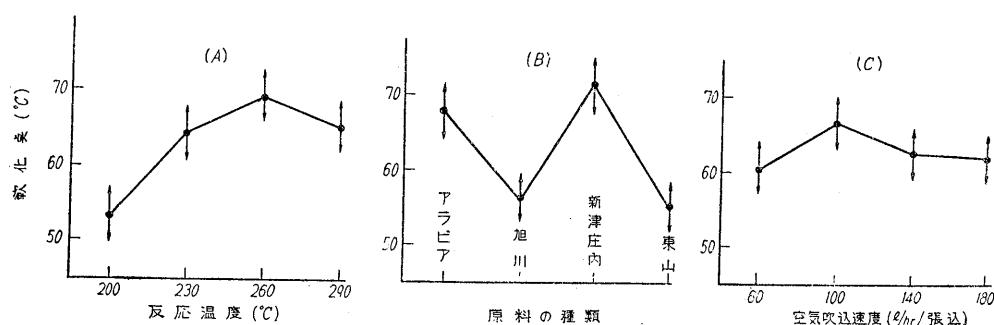
第4図 水の生成量に及ぼす各因子の効果



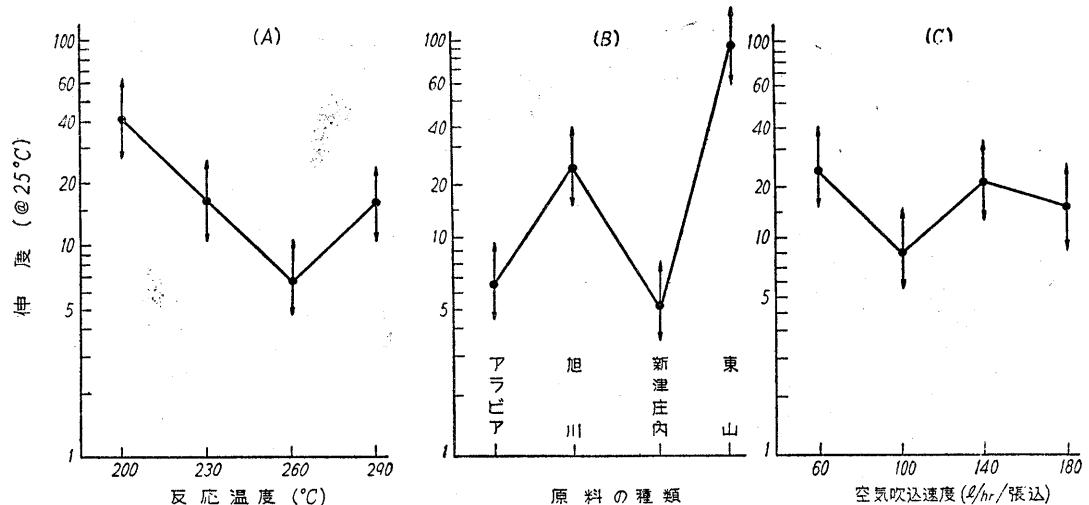
第5図 アスファルトの収量に及ぼす各因子の効果



第6図 針入度に及ぼす各因子の効果



第7図 軟化点に及ぼす各因子の効果



第8図 伸度に及ぼす各因子の効果

O_2	H_2O	CO_2	不凝縮ガス
20.8 vol%	コン跡	0.0	79.2 vol%

2.2 留出を制限しない場合のブローイング

少い実験数で大体の傾向を知るために、 4×4 のランダム方格法により実験を計画した。条件の限界はつぎのような考慮によって選定した。

温度：工業的に実用できる範囲として $200\sim300^\circ C$

原料：当社で受入れている代表的原油の真空蒸留残油4種。名称および粒度はつぎのとおりで、原油の種類と粘度とが交絡している。

原油名	アラビア	旭川	新津庄内	東山
粘度 CS@100°C	670	108	773	174
粘度 RIS@100°C	2,810	452	3,250	733

空気吹込速度：これは反応速度に関係があるはずで、習慣的に液空間速度で表示されている。ブローイング反応のような気液不均一系反応では、原料に固有の化学的反応速度があり、さらに酸素吸収速度は気泡の表面積、滞留時間、気泡内の気液界面における酸素の拡散定数などに関係するから、液空間速度だけで空気吹込速度と酸素消費速度との関係を考えることは危険である。やむをえず反応容器に同型のものを使い、油層の深さを一定(140mm)に保った場合に、原料に対して 3.6wt% の酸素を反応させるに要する時間が 1~10 時間程度になるような空気吹込速度、すなわち $60\sim180 l/hr./250 g$ 張込を選んだ。

前記の条件で 16 回の実験をランダムに行い酸素消費量 3.6wt% になるまでブローイングした。そのときのアスファルトの針入度 $@25^\circ C$ は 133~13 になった。測定した項目の主なものは、反応時間、循環総空気量、水の生成量、アスファルトの収量、針入度、軟化点、伸度であ

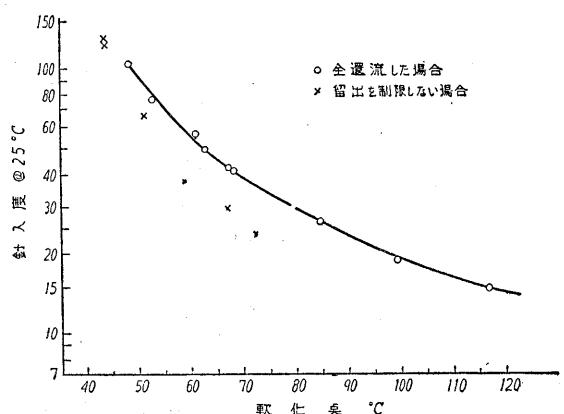
る。分散分析の結果を第一表(P.22)に、各要因の各水準の母平均推定値をグラフ化したもの第2~8図に示した。これらの結果からつぎのことが推定できる。

(1) 反応温度は反応時間(反応速度)、循環総空気量(酸素利用率)、アスファルトの収量に対して直線的関係がある。また水の生成量(反応のタイプ)、針入度、軟化点、伸度との間に $260^\circ C$ 付近に特異点を持つ曲線関係がある。

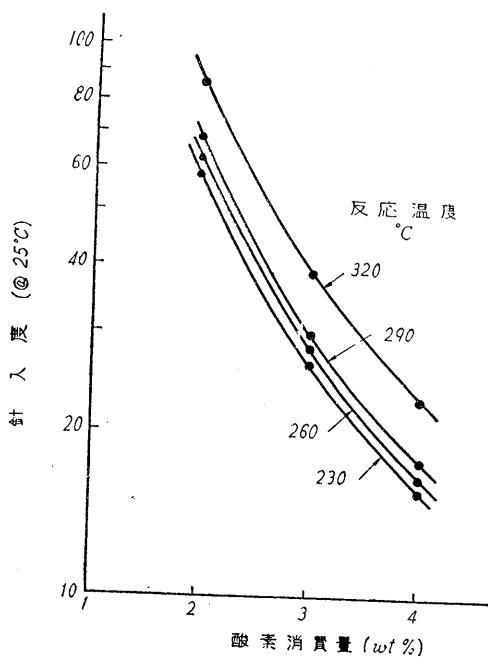
(2) 原料の種類は水の生成量および一般性状に支配的な効果を持つことが確認されたが、そのどんな性質がどこに影響するかという点は、今後の研究にまたねばならない。

(3) 空気吹込速度は反応時間には影響するが、ブローエンアスファルトの性質に対してはほとんど影響しないようである。なお生成水の量および伸度に対して若干有意とでたが、理由は明かでない。

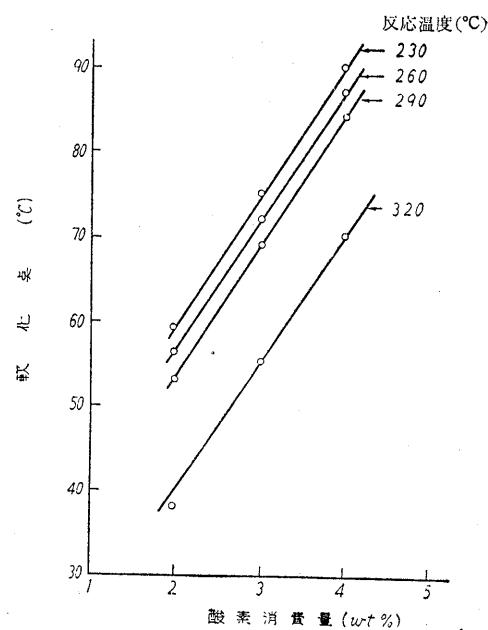
(4) この実験では化学的なブローイング反応と、物理的



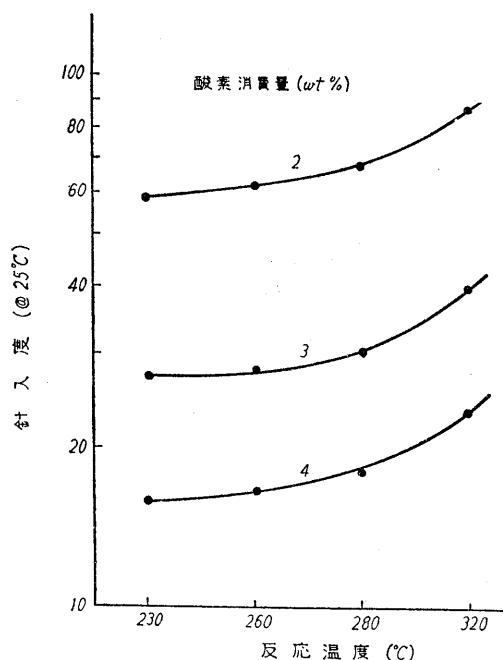
第9図 針入度-軟化点関係



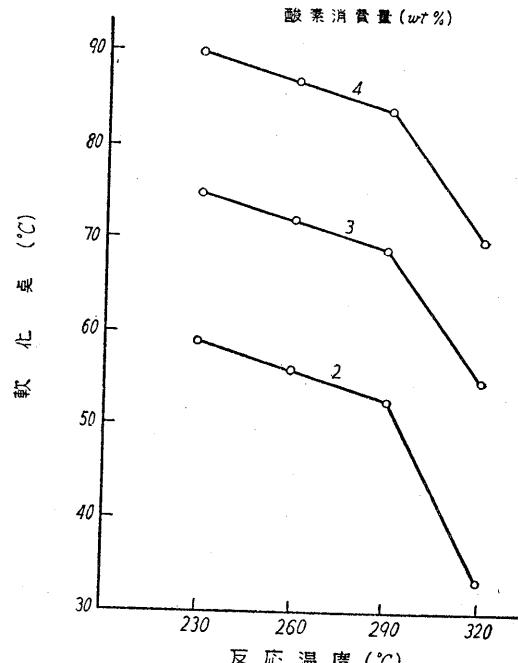
第10図 酸素消費量と針入度との関係



第12図 酸素消費量と軟化点との関係



第11図 反応温度と針入度との関係



第13図 反応温度と軟化点との関係

な蒸留(空気あるいは生成したスチームによる蒸留)による効果とが交絡していく、原料、反応条件、製品の品質との相互関係を複雑にしているようおもわれる。

2.3 留出を制限しない場合と全還流した場合の比較

前期実験に使用した原料中、旭川系のRIS@100°C452ではブローンアスファルトの収量が少く、留出の影響が

大である。この原料について、留出を制限しない場合と留出油を全還流したときのデーターを集めて比較した。装置は前と同じであるが、留出油を全還流する場合は、反応器の排ガス出口に、ミスト捕集器を取り付けた。ブローリングの条件はつぎの範囲であった。

反応温 200~290°

空気吸込速度 60~180l/hr/250g張込
酸素消費量 3.8~6.4wt%

ブローンアスファルトの針入度—軟化点関係は第9図のとおりで、留出油を全還流した場合は、反応温度により反応のタイプが変化するにもかかわらず、1本の曲線で示されることは予想外の現象であった。留出を制限しない場合は、留出油を全還流した場合に比べて、データーのバラツキが若干大きく、またある針入度に対する軟化点が低く、したがって針入度指数は小さくなる。

2.4 留出油を全還流したブローリング

反応条件と製品の一般性状との関係をさらに詳細に知るため、つぎの条件でブローリングを行った。

原 料：アラビア系残油 RIS@100°C 2,720

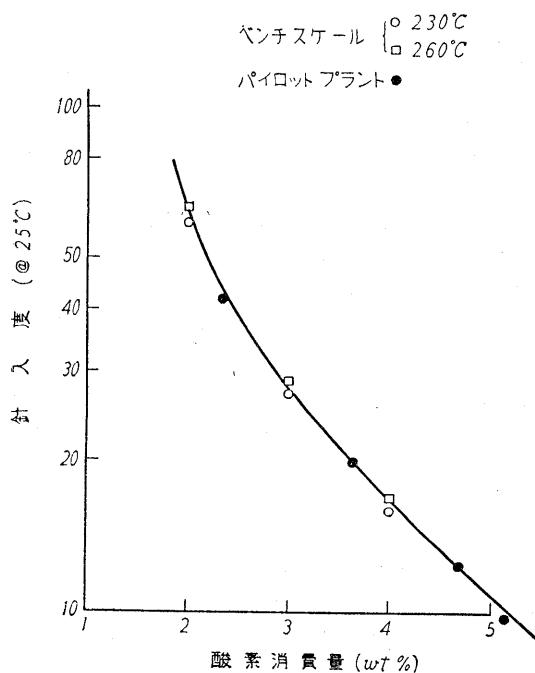
反 応 温 度：230~320°C (4 水準)

空気吹込速度：140l/hr/250g張込

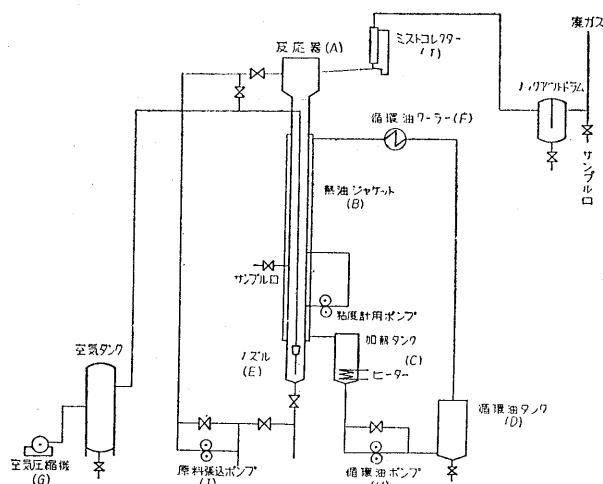
酸素消費量：2~4wt% (3 水準)

実験回数：12回

酸素消費量と針入度との関係を第10図に、反応温度と針入度との関係を第11図に、酸素消費量と軟化点との関係を第12図に、反応温度と軟化点との関係を第13図に示す。この実験は繰返しがないので交互作用は求められない。Goppelらの報告では、酸素消費量に対する縮重合反応の最適温度は250°C付近であるとしているが、この実験では230°Cあるいはそれ以下になるようであり、条件は異なるが2.2の実験では260°Cになっている。したが



第15図 酸素消費量と針入度との関係

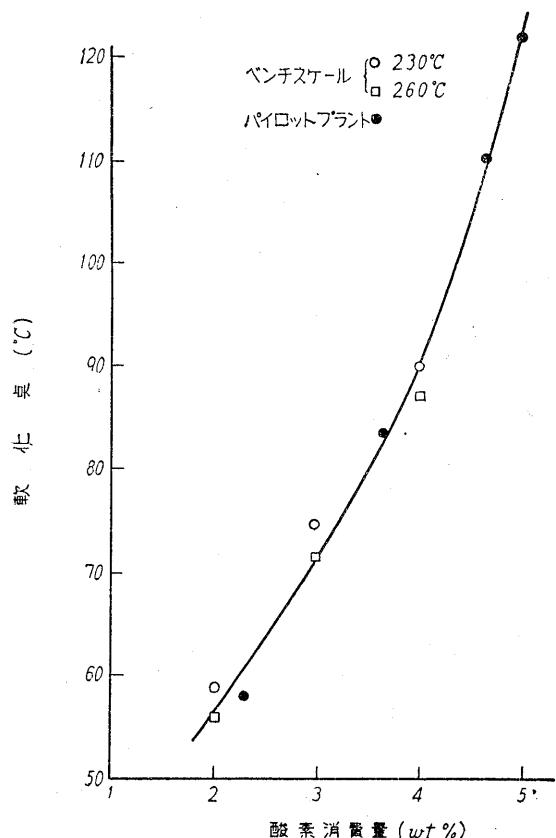


第14図 パイロットプラント系統図

ってこの最適温度は留出油の量あるいは原料の種類、粒度などにより変化するものと思われる。

3 パイロットプラントによる実験

今まで述べた実験室データーが、構造ならびに容



第16図 酸素消費量と軟化点との関係

量の異なるパイロットプラントの結果と一致するか否かを検討した。

3.1 装置の概要

装置の系統図を第14図に示す。

反応器（A）8"ガス管で、高さ、4.57m、張込容量は150lで、熱油ジャケット（B）に熱油を循環して、保温ならびに加熱する。ノズル（E）交換可能であるが3/8"1本を使用した。

ミストコレクター（J）排ガス中にミスト状になって留出する軽質油分を捕集し、自動的に捕修液を反応器へ還流させる。内径10cmの肉厚ガラス管内に60メッシュの円板状金網を15枚かさね、ミストを捕集する。捕集液は金網上に滞留してフタッディングを起し、ミストの捕集がさらに効果的になる。（日本特許出願）

3.2 実験条件および結果

つぎの条件でプローリングを行い、ベンチスケール実験の2.4の結果と比較した。

原 料：アラビア RIS@100°C 2,720

張 込 量：96.9kg

反応温度：245°

空気吹込速度：S.V. 0.7 (m³/m · min)

途中サンプリングして、酸素消費量と一般性状との関係を求めた。そのうち酸素消費量と針入度との関係を第15図に、軟化点との関係を第16図に、ベンチスケール実験の結果と共に示した。実験室のデーターと大型の装置でのデータとは、これまでプローリングにおいてはなかなか一致しなかったが、留出油を全還流するという条件を入れると、装置、空気吹込速度等に関係なく、反応温度が同じであれば、酸素消費量と一般性状との関係は良く一致する。さらにパイロットプラントのデータが不足であるが、留出油を全還流すれば、反応温度にも関係なく、われわれの実験した範囲内では、同一原料を使用すれば、それからつくられたブローンアスファルトの針入度軟化点関係は1本の曲線で示される。

4 総 括

ブローリング研究用の酸素吸収装置を試作し、ブローンアスファルト製造に關係する因子のうち、原料、反応速度、空気吹込速度、酸素消費量の影響を検討した。

(1) 製品の一般性状に影響するものは原料とブローリング中の留出油量である。後者が反応条件により変動するため、原料、製造条件と製品の一般性状との関係が複雑になっている。

(2) 反応温度は反応速度、水の生成量等に關係がある。酸素消費量と縮合反応との間に最適温度が存在することとは確からしいが、その温度は一定ではなく、原料の種類、留出油量によって変化するものと思われる。

(3) 留出油を反応系へ全還流する場合あるいはブローリング中の留出がない場合は、反応温度により反応のタイプが変化するにも関わらず、その影響は製品の針入度一軟化点関係に現われない。

(4) 留出油を全還流する場合あるいはブローリング中の留出がない場合は、留出する場合に比較して、針入度指数が最も大きい値を示す。

(5) 空気吹込速度は反応速度には影響するが、その他にはほとんど影響がないようである。

つぎに装置の影響をしらべるため、150l張込の縦型アスファルトコンバーターを運転した。データは完全でないが、留出油を全還流しさえすれば、酸素消費量と針入度あるいは軟化点との関係、および原料と製品の針入度指数との関係には、装置その他の影響がほとんど無いことがわかった。

5 引用文献

- (1) J.M. Goppel & J. Knotnerus : "The 4th World Petroleum Congress, Section III/G"

謝辞 本報告の校閲ならびに発表を許可された牧製造部長、熊谷所長に御礼申上げるとともに、研究に協力された副製品研究課および試験課の関係者に感謝する。

第1表 分解分析結果

反応時間	反応温度	原料	空気吹込速度
循環総空気量	◎	×	×
水の生成量	◎	●	○
収量	○	◎	×
針入度@25°C	○	●	×
軟化点	◎	●	×
伸度@25°C	○	●	×

記号説明 ◎ 危険率 0.5% 以下で有意
○ 1%
○ 5%
△ 10%
× 10% でも有意でない

（著者の承認のもとに「石油学界誌」第1巻第1号別刷より転載）



舗装用アスファルトの性状

主としてその軟らかさについて その2

北海道大学工学部助教授 菅 原 照 雄

第7節 アスファルトの試験の意義

前節迄に述べたようにアスファルトの軟らかさはいろいろな意味を持って居る。又一方アスファルトの品質差も非常に大きく、夫々の特徴をもっている。在来行われている道路用アスファルトの試験ははなはだ不完全なもので、規格試験程度のものでは容易にそのアスファルトの性状の全部を知ることは出来ない。

未だに経験に頼ることの多いアスファルト舗装技術を近代技術の水準に迄引上げるには、アスファルトの性質を理解し、その性状を知ることが先づ必要なことであるといつても過言ではなかろう。

在来普通行なわれている試験でも規格にとり入れられていないものもあり、外国で行なっていて規格されていながら未だ我が国で行なわれた例を聞かない試験の種類も多い。本稿では我が国の規格等屢々紹介されて来たもの以外の試験方法について述べ、特に試験に興味を持たれる各位の御参考に供したいと思う。それぞれの末尾に紙面の許す限り参考文献をあげて見た。詳細についてはそれらを参照して戴きたい。なお筆者は化学試験の知識に乏しいので省略させて戴いた。なお本節以下の記述にあたっては次の書物を参考にした。各著者に紙上から御礼申上げる次第である。

1. Herbert Abraham "Asphalt and Allied Substances, Their Occurrence, Modes of Production, Uses in the Arts and Methods of Testing" Vol I, II.

2. J.Ph. Pfeiffer "The Properties of Asphaltic Bitumen"

3. D.C.Broome "The Testing of Bituminous Mixtures"

4. DIN

5. ASTM, AASHO Standards.

6. 西川栄三 "瀝青材の性質・利用及応用"

7. Taschen Jahrbuch für den Strassen Bau

8. J. Oberbach "Teer und Asphaltstrassenbau"

9. R. Clegg and "Routes"

第8節 アスファルト試験の分類

アスファルトの試験はその方法からして次の如く大別出来る。即ち、

a. 一般物理試験：比重、膨脹係数、比熱、熱伝導率、

表面張力、Adhesion. etc.

b. 粘度試験：粘度、針入度、延性 etc.

c. 熱試験：軟化点、脆化点、蒸溜試験 etc.

d. 化学試験：成分、瀝青量 etc.

e. 力学的性質：引張強さその他強度 etc.

第9節 諸外国の道路用アスファルトについての試験規格

アメリカ、ドイツ、フランス、イギリス等について各國の道路用規格を調査して表-3を得た。なおイギリスには BS (British Standard) があるが道路用としては、ASTM, AASHO ほど詳細な規格はなく、BS-598 として "The Sampling and Testing of Bituminous Mixtures" 中に入れられている。又 BS-594 として "Hot Rolled Asphalt" がある。又 Institute of Petroleum の IP があるが、道路用の詳細は示されていない。又フランスは試験方法としては ASTM をそのまま借用しているようである。従ってフランスの道路工学の書物には ASTM なる言葉がよく見られる。

なお表中、

JIS : 日本工業規格

ASTM : American Society for Testing Materials.

AASHO : American Association of State Highway Officials.

DIN : Deutsche Normen

である。

BS, DIN には Road Tar の規格があるが一応アスファルト、カット・バック・アスファルト、アスファルト乳剤に限った。総体的に見て ASTM と AASHO は一部を除いては殆ど同じであり、JIS も大凡似たものであるが遙かに簡単になっている。

第10節 アスファルトの試験の方法

規格では何れの国でも单一の性質を求める（例えば、針入度、軟化点として）ことにしているが、諸外国中には、針入度、粘度、軟化点、浮遊値等についてはその単独の値より、むしろ針入度と軟化点 (Penetration Index, PI), 針入度と浮遊値 (Float Test Index, FI), 粘度と

表一3 試験規格一覧表

材料の種類	試験項目	JIS	ASTM	AASHTO	DIN	材料の種類	試験項目			JIS	ASTM	AASHTO	DIN	
							水分 粘度(セイボルト・フロール) フロート粘度 粘度(道路用タール粘度計)	引火点 蒸溜試験 灰分	灰分を除いての不溶成分 針入度 100 のアスファルト %					
材 料 規 格	石油アスファルト アスファルト・セメント① アスファルト乳剤	K2207	M 20	M 22	D946	M 22	液体 アス フ	アス フ	アス フ	D 95 {D 88 E 102 D 139}	T 55 T 72 T 50	— — —	— — U13a	
	液体アスファルト(カット・パッカ)	K2208	M 140	M 140	D977	M 81	1995	アス フ	アス フ	D 92 D 402	T 48 T 78	U33	—	
	RC	—	D597	M 82	D598	M 82	—	アス フ	アス フ	—	—	U 8	—	
	MC	—	—	M 141	M 141	—	アス フ	アス フ	アス フ	—	—	U 9	—	
	SC	—	D490	M 52	K2406	M 52	—	アス フ	アス フ	D 243	T 56	—	—	
	試料採取	K2251	D 140	T 40	—	—	ト	ト	ト	D 5	T 49	U 3	—	
	比重	K2249	D 70	T 43	U 2	—	—	—	—	D 113	T 51	—	—	
	針入度	K2530	D 5	T 49	U 3	—	—	—	—	—	—	U 4	U34,35	
	軟化点 (R & S)	K2531	D 36	T 53	U 4	—	—	—	—	—	—	—	—	
	" (K & S)	—	—	—	U 5	—	—	—	—	—	—	—	—	
ア ス フ ア ル ト ・ セ メ ント	延性 浮游試験 低温破壊点 四塩化炭素可溶分	K2532	D 113	T 51	U 7	—	外観 滲過試験 粘度(セイボルト・フロール) " (エンゲラー)	ア ス フ	ア ス フ	K2208 K2208 K2208	D 244 D 244 D 244	T 59 T 59 T 59	U1,23 U25 U25	—
	灰分	—	D 139	T 50	—	U 6	ア ス フ	ア ス フ	ア ス フ	—	—	—	U13b	
	灰分を除いての不溶成分	K2534	D 165	T 45	—	U 8	ア ス フ	ア ス フ	ア ス フ	—	—	—	U13a	
	引火点	—	—	T 111	—	U 9	ア ス フ	ア ス フ	ア ス フ	—	—	—	U26,4	
	加熱損失 斑点試験	—	D92,93 1310	T 48	—	U11	ア ス フ	ア ス フ	ア ス フ	K2208 K2208 K2208	D 244 D 244 D 244	T 59 T 59 T 59	U26 U27 U27	
	パラフィン含量 風化試験	K2533	D 6	T 47,79	—	U10	ア ス フ	ア ス フ	ア ス フ	—	—	—	U25	
	蒸発後の針入度 " 延性	—	—	T 102	—	U10	乳 剤	乳 剤	乳 剤	K2208 K2208 K2208	D 244 D 244 D 244	T 59 T 59 T 59	— — —	
	" 低溫破壊点	—	D 529	—	—	—	水と の混和性	水と の混和性	水と の混和性	—	—	—	—	
	蒸溜試験 " 延性	K2530	D 243	T 49	U 3	—	被覆試験 凍結試験 水分含量	被覆試験 凍結試験 水分含量	被覆試験 凍結試験 水分含量	K2208 K2208 K2208	D 244 D 244 D 244	T 59 T 59 T 59	— — —	
	実用検査	—	—	—	U 4	—	実用検査	実用検査	実用検査	—	—	—	U30,31	

1) AASHTOについては Trinidad Lake Asphalt

針入度 (Fluidity Factor) 等 2・3 点の相互関係を求める事を重視している。これは単に感温性という表現で説明されていることが多いが、施工性、耐久性、安定性などにかなり大きな意味をもつて居る点に注目する必要がある。

又規格は規格として、諸外国中には針入度、延性に期待しないところもある。これら的是非については何れ明らかにされるであろうが、アスファルトの研究が進むにつれて次第に合理的なものに進歩して行くことが想像される。しかしこれから述べる試験方法の大半は 1920～1940 年に考えられたもので 1940 年以降新らしいものは殆ど見られない。

A. 一般物理的性質に関する試験

1. 光学的観察（肉眼観察をも含む）(Preliminary Optical Examination)

アスファルトの色彩、光沢等を観察することによってそのアスファルトの何らかの特徴を知ることが出来る。先づ色彩から遊離炭素の量を推定することが出来る。又アスファルテンが 7～8% 以下になると著しく褐色になる。表面の状態からはアスファルト中に含まれる鉱物質の存在を知ることが出来る。光沢がにぶいときは鉱物質を含む（例えば天然アスファルト）か、又は高いパラフィン含有量をもつアスファルトであることがわかる。これらは何ら定量的な値を示さないが品質の判定には重要なことである。顕微鏡を用いるときにはさして高い倍率でなくとも種々の性状を知ることが出来る。これはアスファルトに何らかの物質を特種の目的で加えた場合（例えばゴム）によく用いる手段である。^{1) 2)}

1) ASTM D307—42T

2) Abraham "Asphalt and Allied Substances" P.918
(以下 Abraham と略す)

2. 膨脹係数^{1) 2) 3)} (Thermal Coefficient of Expansion)

アスファルトはその利用から考えて、高い温度から低い温度に至る迄、その時に応じて広い温度変化を経験す

る材料であるから、屢々膨脹係数を知る必要が生ずる。木材に注入する場合、石材の目地に使う場合、建築用材として使用する場合等である。アスファルトの体積膨脹係数は大凡 1°C について 0.00060～0.00070 程度である。⁴⁾

道路用アスファルトの膨脹係数は、次の 2 つの方法の中何れかを用いる。即ち、

- (i) 種々の温度で試料の比重を測定してこれから膨脹係数を求める方法、
- (ii) ガラス管（直径^{5)/8}吋、長さ 6 吋）の中に試料を入れて、温度を変化させてアスファルトの伸縮を測定する方法

であり、これらについて ASTM, BS 等の規格がある。

1) Abraham P.1033

2) ASTM D176—42T

3) Pfeiffer "The Properties of Asphaltic Bitumen" P.90
(以下 Pfeiffer と略す)

4) K.Ziegs, "Asphalt u. Teer", 29 (1929) 944

3. 比熱 (Specific Heat)

アスファルトの比熱はアスファルトの種類別に多少の差はあるが、0°C で 0.425～0.429, 100°C で 0.455～0.472, 300°C で 0.526～0.612 (cal/gr.°C)¹⁾ という値が出されている。

これは通常銅製のカロリメーターを用いることにより、完全に断熱された容器中で供試体のとられる熱量から測定される。これは他の物質の比熱の求め方と全く同じである。パラフィンを含むアスファルトの比熱については他のアスファルトと異った結果が得られる。

1) R.N.Saal, W.Heukelom, P.C.Blokker, Journal of Institute of Petroleum 26 (1940) 29

4. 表面張力 (Surface Tension)¹⁾

アスファルトに於て最も大事な性質の 1 つである附着力 (Adhesion) を適切に試験する方法はあまりないが、表面張力 (Surface Tension) は Adhesion に対し密接な関係をもっている。従って昔からアスファルトの表面張力に関する研究資料は極めて多い。表面張力は大凡

表-4 アスファルトの表面張力

原油の产地	針入度 (25°C)	軟化点 (R & B) °C	表面張力 (erg/cm²)			全表面エネルギー erg/cm²
			100°C	120°C	150°C	
ヴェネズエラ	200	39	28.8	27.7	26.0	50
メリシコ	50	58	29.4	28.1	26.2	52
メリシコ	190	42	28.7	27.4	25.5	51
ボルネオ	250	33	30.0	28.8	26.9	51
メリシコ (ブローン)	34	85	—	26.1	24.1	52
メリシコ (ブローン)	190	—	28.1	—	24.8	50

表一四の如き値を示す。²⁾

表面張力の測定方法には簡単なものから複雑なものに至る迄種々あるが、アスファルトに利用出来る方法としては、

- i) Nellensteyn の方法
- ii) Du Noüy の方法

がある。

i) Nellensteyn の方法¹⁾

Nellensteyn は Bubble Pressure Method を利用してアスファルトの表面張力を測定すべく一つの器具を考案した。¹⁾ これは白金—ロジウム合金の Capillary tube をアスファルトの試料中にたて、一方マノメーターとしては中空の 2 つのシリンドラーを用い、大きいシリンドラーの底部にデカリン(液体)を入れ、小さいシリンドラーを浮べた型式のものとして、この内側のシリンドラーの上下に従って圧力を知るようにしたものである。マノメーター、並びに Capillary tube にかける圧力は窒素ガスを吹込むことによって得ている。Capillary tube のチップからもれる気泡が 30~50 秒間に 1 つになったときの圧力から表面張力を知ることが出来る。

$$x = \frac{rH}{2}$$

x : 表面張力 (erg/cm²)

r : Capillary tube のチップの直径 (mm)

H : dyne であらわした圧力(水銀柱 mm から 1333.2 dyne へ)

で計算される。

1) F. J. Nellensteyn, Proc. World Petroleum Congress, London, 1933. II, P.616

2) Pfeiffer, P.80

ii) Du Noüy の方法

原理的には i) に述べたものと同一であるが圧力は水銀によってかける点に差がある。¹⁾

1) E.W. Volkmann, E.O.Rhodes, J.Ind.Eng. Chem. 28, 721, 1936.

iii) 界面張力

界面張力はアスファルトの場合主として水を対称とするものであるが、常温ではこれの測定はなかなか大変で

表一五 アスファルトの接触角

砂の種類	温度 (°C)	$\cos\theta$	θ
I	50	1.00	0°
II	50	0.72	44°
III	50	0.69	46°
IV	110	0.70	46°
V	50	1.00	0°
VI	50	0.68	47°

表一六 アブラハム稠度

プランジャー	スプリング	読み	100mm ² のプランジャーに換算した gr	アブラハム稠度
1,000mm ² (4)	gr.	10gr~1,000gr	{ 1 100	1.00 4.64
100mm ² (3)	gr.	100gr~1,000gr	{ 100 1,000	4.64 10.00
100mm ² (3)	kg.	1.0kg~10.0kg	{ 1,000 10,000	10.00 21.50
10mm ² (2)	kg.	1.0kg~10.0kg	{ 10,000 100,000	21.50 46.40
1mm ² (1)	kg.	1.0kg~10.0kg	{ 100,000 1,000,000	46.40 100.00

ある。これは主として粘度の極めて低い材料を対称としているようである。

これらの中最も正確な方法としては P. L. Du Noüy の "Tensiometer" として知られているものがある。

1) P.L.Du Noüy "An Internal Tensiometer for Universal Use" Biochem. Z. 155, 113, 1925.

5. 附着力 (Adhesion)

Adhesion はアスファルトが、性質の異なる他の物質、例えば道路用アスファルトでは細骨材、粗骨材に附着する性状である。前述のように、これには確立された試験方法は見当らない。これを大きく分類すれば、

(i) よく磨かれた金属表面或はガラスとアスファルトとの附着を見る方法^{1) 2)}

(ii) 骨材との附着を求める方法^{3) 4) 5)}

とがある。

この両者が著しく異ったものであることは云う迄もない。

これらも又附着力として kg/cm² で表現されるものと、接触角⁶⁾で求める方法がある。表一五 6) は種々の砂に対する Borneo アスファルトの接触角である。このアスファルトは針入度 250, 軟化点 33°C のものである。

1) Llewellyn, Journal of the Society of Chemical Industry, 61, 60 (1942)

2) British Standard BS/A.R.P. 2 — (1939)

3) Riedel, Weber, Asphalt u. Teer Z. 34, 209 und 429 (1934)

4) Moll, Bitumen, 32, 2311, 243 (1934)

5) Lee, Journal of the Society of Chemical Industry, 55, 23T (1936)

6) Pfeiffer P. 79.

6. 吸水 (Water Absorption)

アスファルト系材料の吸水は、その用途から見て非常に重要であり、これによってアスファルトの性状にかなりの変化を来すことが知られている。^{1) 2) 3)} この試験は簡単で、3 時 × 4 時 × 1/32 時の真鍮板(総表面積 21 平方時)に約 7.5~8.0gr のアスファルトの被膜を作り、そ

れを約1年にわたって試験することによって得られる、我が国では西川博士の貴重なる研究の例が報告されている。

アスファルトの種類によっては約20%（重量）の吸水のあるものもあるといわれる。

- 1) H.Walther "Einfluss von Mineral Füller und Wasserdruck auf die Wasseraufnahme Bituminöser Schichten" P. 122 (1938)
- 2) Pfeiffer P. 270
- 3) 西川栄三『瀝青材の性質利用及応用』

7. 其の他

比重、熱伝導、その他一般物理的性質があるが、比重については周知の事であり、熱伝導については道路用としてはあまり興味もないと思われる所以省略する。

B. 稠度に関する試験

1. 針入度試験 (Penetration)

針入度試験は現在もっとも広く使用され、アスファルトの稠度試験の代表といった感がある。このような稠度計を最初に用いたのは H.C.Bowen で1893年に特許をとっている。その後種々検討が加えられ、次いでASTM並びに Institute of Petroleum で針、荷重が規格されるに及んで本方法は万国共通の方法となった。わが国では未だ旧来の方式が用いられているが、測定技術上の見地からすれば、この在来の方式では、針入深の読みとり誤差、針入時間誤差等が大きく、測定者の熟練度によって値が変る欠点をもつてゐる。これを改良する目的で自動式のものも作られている。

(i) J. Hutchinson 自動針入度計¹⁾

これは電気的に針入深及び針入時間を制御出来るものでその精度は高く、且操作も簡単である。

(ii) Rotating-Point Penetrometer²⁾

Rotating-Point Penetrometer は針を貫入させる普通の方法とは全く異ったもので、薄膜になったアスファルトの稠度を測定するために用いられる。これは英国の Electrical Research Association によって始められた方

法である。先づ金属板上にアスファルトを塗り、その表面に直径1mmのホールを1分間に2回転の割合で回転させながら1秒間に23grの割合で荷重を加える。ホールはだんだん沈下して遂に金属板に接触したとき電気回路が出来る。その時の最終荷重がアスファルト被膜の稠度を示す。

- 1) H.W.Mahr, "A New Electricaly Controlled and Timed Asphalt Penetrometer" Journal of Ind. Chem. 6, 133, (1914)
- 2) Technical Report of Elctrical Research Association. A/T, 77 (1940)

(iii) 其の他

軟質の瀝青系の材料について円錐の貫入を求める方法、その他種々の針入度試験の方法が考案されている。³⁾

- 3) Abraham, P. 985.

2. 稠度計 (Abraham Consistometer)¹⁾

Herbert Abraham は針入度計の持つ欠陥である稠度の測定範囲の狭さという問題を解決すべく、アブラハム稠度計(Abraham Consistometer)なるものを考案した。この方法によれば、ワセリン(25°Cで約0.3)からギルソナイト(25°Cで100)に至る迄の稠度を比較することが出来る。これでは稠度は 1cm²の断面を持つプランジャーが試料中に1分間に1cmの速度で貫入するに要する荷重(gr)の立方根で示される。全ての温度で只一つのスケールで値を示すところに大きな特徴が認められる。

プランジャーはその試験の対称となる材料の稠度によって4種にわけられ、そのプランジャー毎に荷重を変化させる方法をとる。表-6はプランジャー、荷重のためのスプリング荷重の読み、アブラハム稠度の関係を示す。

ここに見られる通り、4種のプランジャーに加える力は全て100mm²のプランジャーに換算される。稠度計の読みを稠度に換算するには

$$C_A = \sqrt[3]{\frac{F}{A}}$$

C_A : アブラハム稠度

表-7 各種粘度計の比較

項目	レッド・ウッド No.1	レッド・ウッド No.2	セイボルト・ ユニバーサル	セイボルト・ フロール	エングラー	タール粘度計
容器の径(%)	17/8吋=47.6	—	20.75±0.2	29.75±0.2	106.0±1.0	45±0.5
試料の深さ(%)	88.4	—	126.0±0.5	126.0±0.5	52.0±1.0	110
流出口の径上部(%)	1.62	3.80	1.765±0.015	3.15±0.02	2.9±0.02	10
下部	—	—	—	—	2.8±0.02	
流出口の長(%)	10	50	12.25±0.10	12.25±0.10	20.0±0.10	3.5
試料流水量(cc)	50	50	60	60	200, 100, 50	50
適用温度(°C)	95°C迄	175°C迄	約100°C迄	約100°C迄	約100°C迄	
使用品名	石油製品	石油製品	石油製品	道路油 カット・バック アスファルト	道路油、タール 石油製品	タール

F : プランジャー面積 (cm²)

F : 荷重のよみ

でなされる。

1) Abraham P.1,000.

3. 粘度 (Viscosity)

アスファルト系の試験の中でも種類の多いのが粘度に関する試験であり、規格にとり入れられている方法も、Engler, Saybolt Furol, Tar Viscometer, といろいろのものがある。これらは大体に於て、液体アスファルト（カット・バック・アスファルト）又はアスファルト乳剤に関するものである。これらは常温でも測定は可能であるが、アスファルト・セメントの粘度は道路用のものについては常温では測定出来ず、高温（100°C以上）のものについて漸く粘度らしきものが表われる。われわれが粘度を求めるのは主として施工上の理由であり、アスファルト・セメントの高温粘度の測定は非常に重要なものである。

100~170°Cで粘度を測定するために用意された完全な方法はないので、規格にもらっている各種試験方法、及び以下に述べる方法について、十分保温装置を考えて試験を行わねばならない。アスファルト系の材料に用いられる粘度の測定方法としては次のようなものがある。

(i) 絶対粘度の測定（細管中の流れの測定）

絶対粘度を示す単位はポアズ (Poise) である。流速が深さによって線型に変化するような液体の中で、流れに沿うて面積 A cm² の板を考えれば、この板の両側の液体が互に作用する力 F は Newton の粘性法則によれば流速の勾配 du/dz と Aとの積に比例する。即ち、

$$F = \eta A \frac{du}{dz}$$

でこの場合の常数をこの液体の粘度（粘性係数）と定義する。即ち 1 cm をへだて、面積 1 cm² の 2 枚の層の流速の差が 1 cm/sec であるとき、これらの層のうける歪力が 1 dyne であるとき、1 と定め、この単位はポアズ (Poise) である。少し大き過ぎることもあるのでこの 1/100 をセンチ・ポアズ (Centi-Poise) と云う。アスファルトは完全に Newton の法則にはのらないので、この考え方を完全に適用することは出来ない。

通常粘度は細い管の中を流れる試料の速度で試験されるがこの方法としては次の 3 つがある。

a. 目盛をされた Capillary tube に吸引力を働かせて管中を流れる試料の速度を測定する方法。

b. Kinematic Viscosity (動粘度) 動粘度もやはり Capillary 中を流れる液体の流れの速度から求められる。Capillary tube が一本のもの二本のものがある。概してかなり軟かい油類の測定に用いられる。Kinematic Viscosity の単位は、centistokes である。

c. b の変形で液体アスファルトの粘性の測定に用いられる。3 本の Capillary tube を持つもので、1,500 ~ 15,000 centistokes, 150 ~ 1,500 centistokes 15 ~ 150 centistokes のものを測定することが出来る。試験温度は 60°C 程度である。

a は最も完全な方法であって、大略次のようなものである。即ち真空槽に連絡された細管中の流れを測定するが、その 1 方法としてカップに約 5 cm の深さに試料を入れ、これに目盛を刻んだ直径 r (測定の対称によって直径を変化させる) の capillary を立てる。このとき試料の表面は目盛の 10mm の位置から ±2.0mm のところに来るようとする。試料、tube が所定の温度に達したとき、真空槽と tube の連絡コックをひらき、管中を低圧にする。そのときアスファルトが管の中を上昇するが、その速度を適当に加減し、ストップ・ウォッチで tube に刻まれた刻線間を試料表面が通過する時間を測定する。なおそのときの真空度はこの管に連絡された水銀マノメーターから求める。

粘性の小さいものは、目盛の 40mm から始め 120mm を終りの点とする。これは、

$$\mu = (25.909h - 17.163) r^2 t$$

粘性の大きいものは、目盛の 20mm から始め、40mm を終りとする。これは

$$\mu = (20.4h) r^2 t$$

でそれぞれ粘性が求められる。

ここで μ : 絶対粘度 (poise)

h : 真空度 (Hg. cm)

r : Capillary tube の内径 (cm)

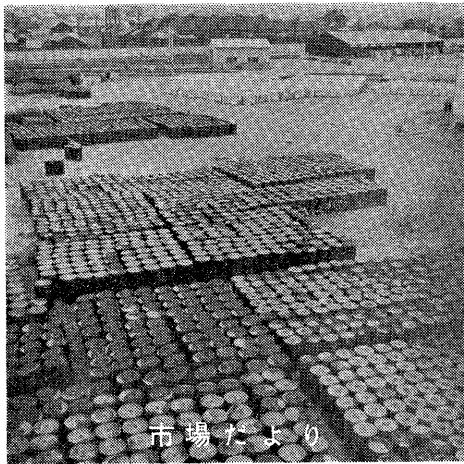
t : 試料の上昇に要する時間

これらの絶対粘度の測定方法は、カット・バック・アスファルト又は乳剤には利用出来るがアスファルト・セメントには無理である。

(ii) 工業用粘度計

アスファルトに普通使用されるものはこの工業用粘度計である。これは (i) に述べた方法が工業的には少し特殊に過ぎて利用出来ないため、もっと簡単な方法でということでおられたものである。

これらの大半は流下式のものであって、それぞれ一定の容器の底部に一定の大きさの流出口を持って居り、この流出口を通って、所定量の試料が、所定の温度で流下する時間と、蒸溜水の同量が流出する時間との比を以て粘度を表わす方式である。流出口は一般にあまり大きなものではないので高粘度のもの（例えばアスファルト・セメントで 100°C 以下）には適用出来ないが、アスファルト・セメントでは大体 100°C 以上、液体アスファルト、アスファルト乳剤についてはほぼ常温で使用出来る。表 7 は各種工業粘度計の概要を示すものである。



市場より

(道) 路ブームで我国の道路が急速に整備されて行くの(道)は洵に喜ばしい事である。

舗装道路が漸次セメント舗装からアスファルト舗装に切換えられて行く事は世界的傾向である。これはアスファルト舗装にいろいろ利点があるからであるが、その中でも特に重要な点はセメント舗装に対して、より経済的な事である。国内に豊富な石油資源を持つアメリカ合衆国は勿論であるが、ドイツのように国内に石油資源を余り持たない国でもアスファルト舗装が漸次増加して行く模様である。ナチ時代の有名なアウトバーンはセメント舗装であるが、最近欧米を旅行された方々の御話にも新しいアウトバーンがアスファルト舗装でつくられているように伺っている。

(我) 国のアスファルト舗装もこういう時代の波に乗って漸次増大して行くのであるが、それだけに今後一層完璧なアスファルト舗装を理想として研究に励まな

アスファルトに関する御問合せは

(高) 速道路というのは、上り下り各二車線以上、中央に分離帯を設けて高速で走る。かつ一定の場所以外での出入は制限され、また交差は全部立体交差で、平面交差がないというのが、最近世界の道路学界に於て定まった定義である。

このような高速道路が我国に於ても愛知県小牧市から兵庫県西宮市までの「名神高速道路」として、いよいよ着手されたわけである。名古屋一神戸地域は、我国の経済活動のもっとも盛んな地域で六大都市のうち四大都市までがここにあり、人口は全国の5分の1、生産は全国の3分の1というわけで、我国最初の高速道路をここに設置する計画をたてた。

この延長約188キロ、車線全区間4車線、幅員全幅員24.4m（片側7.20m、分離帯3m）設計速度平坦120キロ、丘陵部100キロ、山岳部80キロ（各毎時）インターチェンジ（車の乗入れ接続口）12個所、バス停留所20個所、供用開始予定期昭和37年度、総事業費約793億円（29ページの構造断面図及び裏表紙の路線図参照）

名神高速道路について



ければならない。アスファルトの質の研究、諸種の施行法の研究等は勿論、より経済的に仕上げる事は一層重要な事である。

ところで、道路は元来公共的なもので国が主体となって築造する。従ってこれはすべて国家予算によって施行されるのであるが、予算は一年前にきめられるのであるから、工事の費用、特に主体となる材料の価格に余り変動があっては困る、安い事は差支えないが、余り安いとその反動もまた甚しいのが常である、実施に際して著しい値上りを見るような事があると、施行にも差支える。

ところで過去に於けるアスファルトの市況を見ると洵にフラクチュエーションが著しい。

(二) これは今後のアスファルト舗装の発展に大きな障害になると思う、従って、その時々の需給関係だけによる事なく、原価計算による合理的な安定価格を造り出す事に關係業者は努力を傾ける必要がある。

(一) 昨年以來の石油値下りの影響を受けアスファルトの市価も低落の一途を辿ってきたが、昨年秋以来の石油価格の回復は漸次アスファルトの価格をも是正するものと思われるが、前述のように著しい値上りは極力避けなければならない、併し一方、今後一年間を支配する予算作成についても現在の最低価格が今後漸次騰貴する情勢を考慮に入れて措置されるよう、これは特に当局に御配慮を願わなければならない。

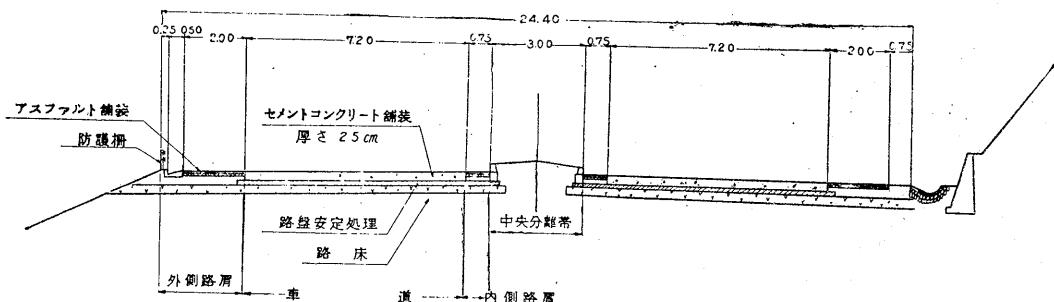
本誌末尾の会員名簿を御利用下さい

(目) 下のところ、この路線の土地買収に注力中ということであるが、最初の建設工事は京都市東山区山科勧修寺北大日より同山科小山大石山に至る5,280mの区間を昭和33年10月19日起工式をあげ工事中である。

この高速道路の建設に当って日本道路公団では工費の研究並びに舗装の研究を各路線の所要個所に専門家を当らせ、また土木技術等その他の技術関係は、すべて日本の粋を集めさせようと思込んでおり、新鋭機械の輸入を計り、スタビライザー（舗装の下の土に、瀝青材やセメントを混ぜて、締固め、舗装の支持力を増すため

の機械=アメリカ、ドイツ）ベノト堀さく機（橋梁、高架線の基礎の急速施工用=フランス）振動ローラー、グリッドローラー、タイヤローラー（すべてトラクターにする=スウェーデン、アメリカ、フランス）モータースクレーバー（土の堀さく、運搬、散土用=アメリカ）等を入手している。

（日本道路公団=名神高速道路の構想=より）



アスファルトの謎

丸善石油 KK
酒井重謙

漆黒の暗である。人が灯をともして周囲をみまわすとしよう。目の前には灌木が茂り、あたりは一面美しい草花が咲き乱れた園である。側には小川も流れているかも知れない。灯を消したあとはまた前の暗黒である。アスファルトの黒さをみているとそんな幻想もわこうというものである。どのような成分がどのように結びついてアスファルトを構成しているのか、彼は黙して答えない。然しアスファルトは炭素と水素から成りたつ各種の炭化水素の混合物であることにまちがいはない。更にこれらをペトロレン、アスファルテン、レジン、ワックスなどに大まかに分けることができ、そしてこれらの量や割合からある使用目的に適するかどうかをある程度知ることができる。自分の使っているものについて、その成分はどのようなものであるか知りたいのは人情であるし、これを知ることによって正しい使用法もわかってくる。従ってよい舗装も、よいターポリン紙も自由にできるようになるであろう。然し似たような成分の複雑な混合物中から一つ一つの成分を取り出すことは殆ど不可能に近

い。溶剤に対する溶解性の相異を利用したり、クロマトグラフィーなどの方法を用いてアスファルトの成分探求に努力が続けられているのであるが。

また一方、その化学成分が十分に知られていないとも、アスファルトのあるがままの性質をしらべて利用してゆく方法もある。即ち針入度、伸度、軟化点その他膠着力とか衝撃に対する抵抗力などの物理的性質を調べて、ある使用目的に適しているかどうかを知ることもできよう。アスファルトの種類を分けるために現在の J I S 規格では比較的簡単な物理的方法を採用している。複雑かつ用途の広いアスファルトを分類するためには不十分であるが、次第に完全なものになるであろう。規格の不備をいうわけではないが、ここに困ったことが起る場合がある。同一種類の二つのアスファルトがあって、いずれも J I S 規格に合格している。その合格品を同じ条件で使った所、一方はよい成績を示し他方は成績不良であった。例を舗装にとったとき道路表面にヒビが入ったり、よく固まらなかったとする。このような時、その原因をどのように考えたらいいのであろうか。今よりももう一步成分に関する知識が増せば解決するかも知れないし、またある特殊な試験器具を用いた試験によって二者の相異を発見できるかも知れない。この複雑な物体に対しては、どうしても化学的、物理的の二方面からせめて行く必要があると思われる。各所の研究所では独自の考え方、独自の方法で試験や研究が行われていることであろう。やがてはこの難物アスファルトを道路舗装に、塗装に、また電気、建築方面に自由に駆使する日がくるであろう。



編集委員 (ABC順)			
委員	比	毛	関
岩	本	浩	
間	世	田	穂
松	田	正	二
南	部	勇	
清	水	利	英
沢	田	寿	衛
協会顧問	市	川	正
	西	川	榮
編集担当	勝	島	三
			務

アスファルト		第2巻 第6号
昭和34年1月30日 印刷		
昭和34年2月4日 発行		非売品
編集発行人	南部 勇	
印刷人	前田 隆治	
発行所	日本アスファルト協会	
	東京都中央区新富町3の2	
	(55) 1 1 3 1	
印刷所	光邦印刷株式会社	
	東京都千代田区飯田町2ノ20	

日本アスファルト協会会員

正 員

〔地区別ABC順〕

朝日瀝青株式会社	東京都千代田区大手町2の4	(20) 2820	大 協
浅野物産株式会社	東京都千代田丸の内1の6	(28) 4521	日 石
株式会社恵谷商会	東京都港区芝浦2の1	(45) 2181	三 石
株式会社富士商会	東京都港区三田四国町18	(45) 4765	丸 善
株式会社木畑商会	東京都中央区西八丁堀2の18	(55) 9686	日 鉄
三菱商事株式会社	東京都千代田区丸の内2の10	(28) 1021	三 石
株式会社南部商会	東京都中央区日本橋室町3の11	(24) 4663	日 石
中西瀝青産業株式会社	東京都中央区八重洲1の2	(27) 7386	日 石
新潟アスファルト工業	東京都千代田区丸の内2の3	(23) 0311	昭 石
日米礦油東京支店	東京都中央区日本橋室町2の4	(24) 2778	昭 石
日商株式会社	東京都千代田区大手町1の2	(24) 7511	昭 石
株式会社沢田商行	東京都中央区入船町1の1	(55) 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	(27) 5605	日 石
東京アスファルト株式会社	東京都港区芝田村町2の14	(59) 2740	亜 細 亜
東洋商事株式会社	東京都中央区西八丁堀3の5	(55) 8121	大 協
梅本石油東京営業所	東京都港区麻布新網町2の15	(48) 0387	丸 善
瀝青販売株式会社	東京都中央区銀座東6の7	(54) 6900	出 光
株式会社山中商店	横浜市中区尾上町6の83	(8) 5587	三 石
名古屋朝日瀝青株式会社	名古屋市昭和区塙付通4の9	(8) 1213	大 協
株式会社名建商会	名古屋市中区宮出町41の2	(24) 1329	日 石
株式会社中善商店	名古屋市南区堤町5の57	(32) 0084	三 石

株式会社沢田商行	名古屋市中川区富川町1の1	(32) 4515	丸善
株式会社三油商会	名古屋市中区南外堀3の2	(23) 3205	大協

株式会社上原成介商店	京都市上京区丸太町通 大宮東入藁屋町530	(84) 5301	丸善
大阪朝日瀝青株式会社	大阪市西区南堀江1番町14	(53) 4520	大協
浅野物産大阪支店	大阪市東区河原町2の55	(23) 1731	日石
枝松商會	大阪市北区道本町41	(36) 5858	出光
池田商事株式会社	大阪市東区道修町1の11	(23) 1345	丸善
松村石油株式会社	大阪市北区網笠町20	(34) 3431	丸善
丸和鉱油株式会社	大阪市南区塙町通2の10	(26) 4020	丸善
中西瀝青大阪営業所	大阪市北区老松町2の7	(34) 4305	日石
日本建設興業株式会社	大阪市東区北浜4の19	(23) 3451	日石
日米礦油株式会社	大阪市西区西道頓堀通6の13	(54) 1271	昭石
三徳商事株式会社	大阪市東淀川区新高南通2の22	(37) 4163	昭石
梅本石油株式会社	大阪市西区新町北通1の25	(54) 3785	丸善
山文商事株式会社	大阪市西区土佐堀通1の13	(44) 0255	日石
山北石油株式会社	大阪市東区平野町1の29	(23) 3578	丸善
川崎物産株式会社	神戸市生田区海岸通8	(3) 0341	昭石・大協

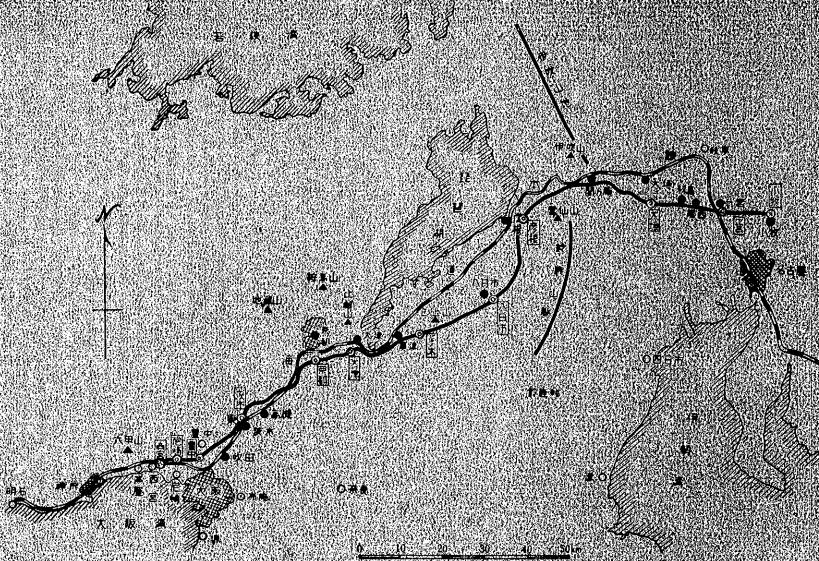
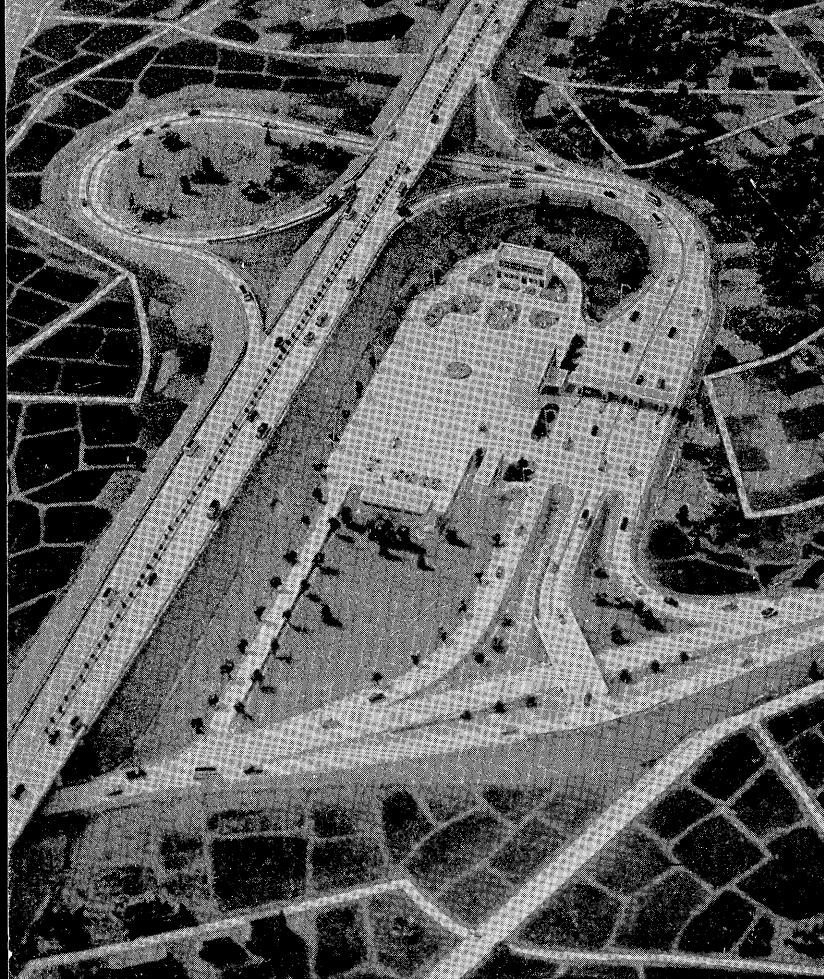
賛助会員

亜細亜石油株式会社	三菱石油株式会社
大協石油株式会社	日本石油株式会社
出光興産株式会社	日本鉱業株式会社
興亜石油株式会社	昭和石油株式会社
丸善石油株式会社	シェル石油株式会社

名神高速道路模型図

路線

日本道路公団 提供



●は名神高速道路路線の経過地を示す

◎及び□内の地名はインターチェンジの名称を示す