

アスファルト

第19巻 第107号 昭和51年6月発行

アスファルト水利工の研究

アスファルト・コアダム —その特長・試験・施工・調査— 1
坪田健一・岡田和夫

海外調査報文

アメリカ各州のアスファルトの規格について 林 誠之 15

統計・解説

昭和51年～55年度石油アスファルトの需給見通しについて 24

時事解説

先進石油輸入国の展望 —日本の石油産業・その現状と将来— 27

海外ニュース

環境保全 —産業廃棄物利用のアスファルト— 31

1) 貯水池の遮水壁の工法

2) リフレクション・クラックの防止工法

第31回ゼミナール開催案内 23

データシート・アスファルトの耐薬品性 37

107

社団法人 日本アスファルト協会

アスファルト・コアダム

坪田 健一*、岡田 和夫**

1. まえがき

近年、フィルダムは、土質工学・施工技术・施工機械の発達にともない飛躍的發展をとげ、ダム築堤の主流は、世界的に、コンクリートダムからフィルダムに移行してきている。フィルダムの建設にあたり、主要な問題は遮水であるが、近年、従来からの土質材料にかわりアスファルトコンクリートによる遮水工法が開発され、主として西ドイツで研究されてきた。これには、遮水壁をダム上流面に設けるアスファルトフェイスングと堤体内部に設けるアスファルトコアがある。

前者については、我国でも、大津岐ダム（電源開発）、二の倉ダム（青森県）、深山ダム（農林省）、多良々木ダム（関西電力）等が建設されたことにより、ほぼ技術的確立をみた。一方、後者についてはヨーロッパでは、この20年間に20以上のダムが建設された。さらに、香港では最大高さ90mおよび105mのダムが建設中である。我国においても、この4月に初めて防災調整池ダムが建設され、アスファルトコアダムの優位性が広く実証されるようになってきた。

本報告は、関西電力㈱、㈱新日本技術コンサルタント、大成建設㈱および大成道路㈱からなるチーム研究の一部を紹介するものである。

2. アスファルト・コアダムの概要

2-1. アスファルトコアダムの位置づけ

フィルダムは、構造的に大別すると、均一型、ゾーン型、コア型および舗装型に分類され、さらに、コア型は中心コア型および傾斜コア型に分類される（表-1）。また、遮水材料により分類すると、土質材料と人工材料に分けられる。人工材料には、アスファルトコンクリート、鉄筋コンクリート、鋼板等がある。なかでもアスファルトコンクリートは、変形性に富み、かつ、入手が容易であることから、近年、人工遮水材料の主流となっている。アスファルトコアダムとは、アスファルトコンクリートコア型フィルダムの簡略呼称であり、中心コア型または傾斜コア型に属する。

2-2. アスファルトコアダム発展の経緯

アスファルトコンクリートをフィルダムのコアに用い

表-1 フィルダムの分類——参考文献1）より引用

名 称	略 図	備 考
均 一 型		堤体のほとんど大部分が不透水性材料によって構成されたダム。
ゾーン型		不透水性部の幅がダムの高さに比較して厚く、透水性の異なるいくつかのゾーンによって構成されているダム。
中 心 コ ア 型		不透水性部の最大幅が堤高より小さく、かつ不透水性部がダム中心線全体をつつむダム。
傾 斜 コ ア 型		不透水性部の最大幅が堤高より小さく、その底面がダムの中心線より上流側にあるダム。
舗 装 型		透水性部の上流斜面に人工材料で作られたしゃ水壁をもつダム。

* 関西電力㈱総合技術研究所構築研究室

** 大成建設㈱技術研究所土木構造研究室

た最初の例は、1949年に完成したポルトガルの Vale do Gaio ダム（高さ45m）である。このダムには、不透水性のアースコアがあり、その下流側に隣接して、傾斜したアスファルトコアが10～20cmの厚さで設けられた。このコアは石積みの面をアスファルトコンクリートで目つぶしたようなもので、アースコアの補完的役割を果たすものであった。その後、1954年に完成した西ドイツの Henn ダム（高さ58m）は、今日のアスファルトコアダムの原型的なものとして評価される（図-1）。このダムは、当時、すでに経験の積み重ねられたアスファルトフェイシングダムであるが、フェイシングが破壊した場合の補完としてアスファルトコアを設けた。施工方法は、まず、サンドアスファルト（アスファルト量11%）を、鋼板製型枠を用いて、20cm厚さに流し込む。次は、この上に20～40cm径の玉石を40cm厚さにダンプし、クレーンで吊った9tバイプレータにて転圧した。

アスファルトコアを上述の補完的役割でなく、完全遮水を目的として用い、成功したダムが、オーストリアの Rotgüldenensee ダム（1957）および西ドイツの Wahnbach 上流ダム（1957）である。その後、今日までにヨーロッパを中心に、20を超えるアスファルトコアダムが築堤されている（表-2）。アスファルトコアダムの例として Wiehl ダムの断面を図-2に示す。

2-3. アスファルトコアダムの特長

アスファルトコアダムの特長をアースコアダムとの比較で述べると以下になる。

- ① 適当なアースコア材はダムサイト近隣で常には得られないが、アスファルトコンクリートの入手は比

較的容易で、安定している。

- ② アースコア材がダムサイト近隣で得られても、その自然含水比が締固め最適含水比を上回る場合は、施工が困難となる。また、盛立て時には間隙水圧の管理を厳重にしなければならない。一方、アスファルトコアは比較的施工しやすい。

- ③ アスファルトコアダムの建設工事は、アースコアダムほど気象条件に左右されない。

次に、アスファルトコアの特長をアスファルトフェイシングとの比較で述べる。

- ① フェイシングでは、大がかりな舗設機械を用いて、何層にも分けて舗装しなければならない。一方、コアでは、単一配合のアスファルトコンクリートを、簡単な舗装機械を用いて盛立てることができる。
- ② フェイシングの施工は、ダム本体の築堤が完了してからでないとできないが、コアの施工は、堤体の盛立てと並行してできる。よって、アスファルトコアダムの方が早期湛水が可能となる。
- ③ 遮水壁の舗設は、フェイシングでは斜面作業であるが、コアでは水平面作業である。
- ④ コアは堤体内部にあり、外力に対し保護されており、フェイシングより安全である。
- ⑤ コアは、フェイシングに比し、ダム本体や基礎地盤の不等沈下に対して順応しやすい。

3. アスファルトコンクリートの配合

アスファルトコアダム用のアスファルトコンクリートの配合は、経済性の面からはアスファルト量を少なくし

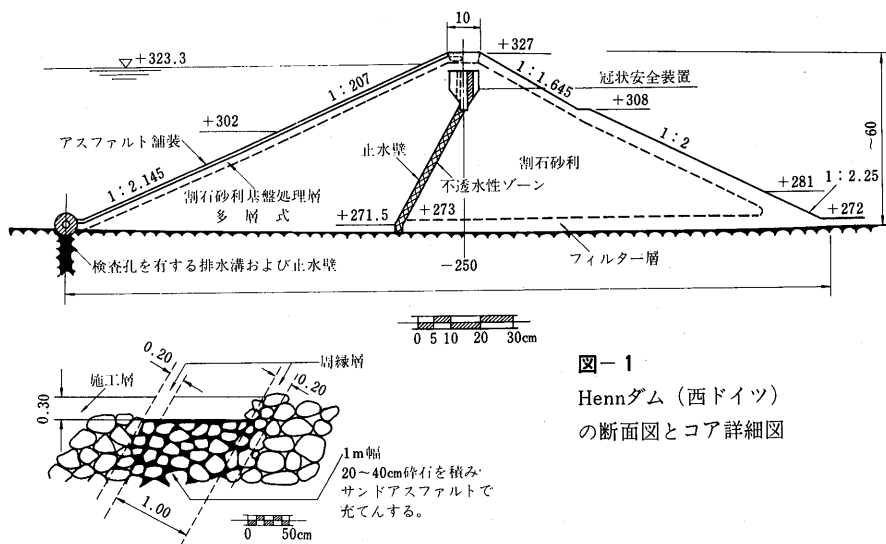


図-1
Hennダム（西ドイツ）
の断面図とコア詳細図

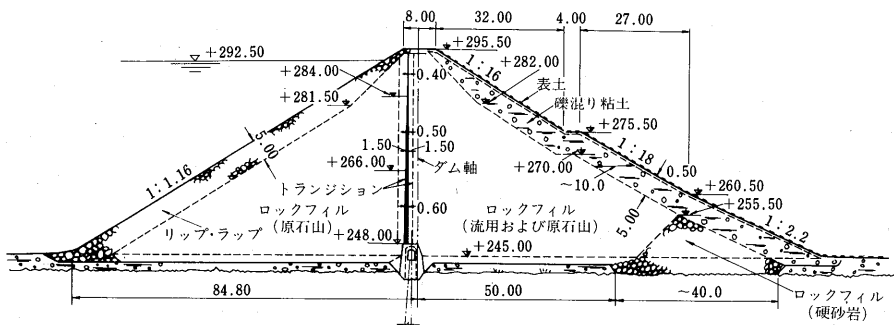
表-2 アスファルトコアダムの施工実績

ダ ム 名	完成年	国 名	貯水容量 ($\times 10^6 \text{ m}^3$)	高 さ (m)	アスコン量 (t)	アスファルト コアの勾配	コ ア 施 工 詳 細
Vale do Gaio	1949	ポルトガル	62.6	45	4,100	1 : 0.75	80cm石積, 10cmND, 20~10cmOA
Henne	1954	西 ド イ ツ	39.0	58	—	1 : 0.5	100cmSA
Wahnbach	1957	西 ド イ ツ	—	13	—	1 : 0	1/2 : 50cmAC, 1/2 : 100cmOA
Rotguldensee	1957	オーストリア	3	22	8,500	1 : 1	120cmOA
Dhünn	1961	西 ド イ ツ	7.3	35	10,800	1 : 0	70, 60, 50cmAC
Bigge	1962	西 ド イ ツ	140	55	21,000	1 : 0.58	50~60cmAC
Brremge	1962	西 ド イ ツ	0.8	22	2,900	1 : 0	50cmAC
Eichhagen	1964	西 ド イ ツ	6.5	21	7,500	1 : 0	100, 90, 80cmDA
Salagou	1966	フ ラ ン ス	170	9	—	1 : 1.4	100cmDA
Agger	1966	西 ド イ ツ	19.6	40	1,600	1 : 0.05	12cmAC, 28cmCC
Stillup	1968	オーストリア	7	28	21,000	1 : 0	60, 50, 40cmAC
Lastioulles	1969	フ ラ ン ス	12	27	26,200	1 : 0.4	100cmOA
Mauthaus	1969	西 ド イ ツ	0.4	16	2,000	1 : 0	40cmAC
Legadadi	1969	エチオピア	38	26	1,000	1 : 0	70cmAC
Paza Honda	1970	エクアドル	98	20	—	1 : 0	60cmAC
Wiehl	1970	西 ド イ ツ	31.5	60	15,000	1 : 0	80cmAC
Meiswinkel	1971	西 ド イ ツ	—	22	3,400	1 : 0	50~40cmAC
Finkenrath	1972	西 ド イ ツ	—	14	1,700	1 : 0	40cm
Wiehl Hauptvordamm	1972	西 ド イ ツ	—	18	4,300	1 : 0	50~40cmAC
High Island Westdam	1977	香 港	—	90	119,300	1 : 0 1 : 0.5	120~80cmAC
High Island Eastdam	1977	香 港	—	105	80,300	1 : 0 1 : 0.5	120~80cmAC

AC : デンスアスファルトコンクリート
SA : サンドアスファルト

OA : 石積層をアスファルトコンクリートにより充填 ND : 排 水 層
CC : セメントコンクリート

図-2 アスファルトコアダム(Wiehlダム)



た方が良いが、安全性の面からは次のことを検討しなければならない。第一に、満水位の水圧に対し遮水性に富むこと。第二に、盛立て段階から供用期間を通じ、死荷重や水圧に対して力学的に安定していること。第三に、盛立て段階から供用期間を通じ、堤体や基礎地盤の不等沈下等の挙動に充分追従できる変形能力があること。

本報告では、アスファルトコアダムに関する文献および実際の施工例(表-3)を参考にして、アスファルト

コンクリートの骨材粒度を図-3の如く設定し、アスファルトは針入度級60/80を用いることにした。

3-1. 突固め試験

骨材粒度1~5について、アスファルト量を5, 6, 7%と変え、マーシャルモールドを用い、マーシャルランマーで20~100回の範囲で突固めた。図-4~図-6に突固め回数と空隙率の関係を示す。突固め試験の結果、アスファルト量5~6%では、突固め回数の増加に伴な

い空隙率は減少する。しかし、アスファルト量7%では、突固め回数を増しても空隙率は減少せず、ブリージングを起こし、オーバーコンパクション状態になる傾向が見られた。

3-2. 透水試験

アスファルト量、骨材粒度および締固め状態を種々変えることにより、空隙率の異った供試体を作成し、透水係数と空隙率の関係を求めた(図-7)。

フィルダムにおいて、アースコアに要求される透水係数 k は、 $k = 1 \times 10^{-6}$ cm/sec程度であり、コアの厚さはダム高の $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{6}$ である。アスファルトフェイシングでは、その厚さは10cm程度で、透水係数は $k = 1 \times 10^{-9}$ cm/sec以下である。アスファルトコアは厚さは40~50cm程度であるが、透水係数は $k = 1 \times 10^{-9}$ cm/sec以下を一応の目標としたい。このためには、図-7より空隙率3%以下を目標とすれば良い。

図-3 骨材の粒度加積曲線

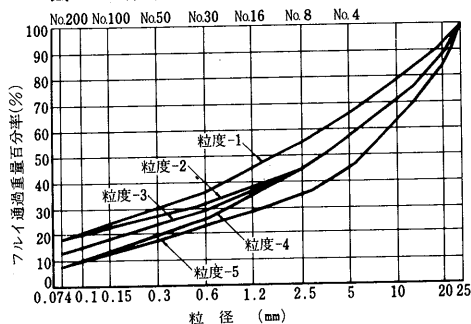


図-4 アスファルトコンクリートの突固め試験における空隙率の変化

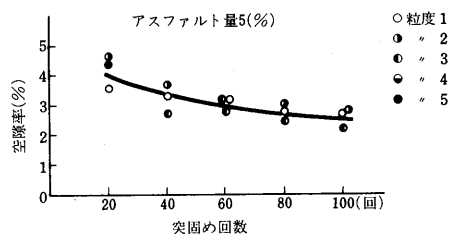


図-5 アスファルトコンクリートの突固め試験における空隙率の変化

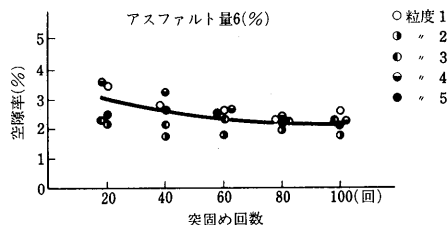


表-3 アスファルトコンクリートの配合例

ダム名	アスコンの配合		
	骨材分類名	粒径(mm)	重量百分率(%)
Stillup ダム オーストリア1968 堤高 28m 貯水量 7×10^6 m ³	砕石	25~3	55.8
	砂	3~0	29.8
	石灰石粉		7.4
	アスファルトB300		7.0
Finstertal ダム オーストリア 堤築中 堤高 92m 貯水量 6×10^7 m ³	砕石	18~12	16.0
	"	12~8	13.2
	"	8~5	13.2
	"	5~2	9.4
	"	2~0	18.8
	自然的	3~0	16.0
	剥離防止剤	0.2~0	7.5
	アスファルトB65		0.2
Dhünn ダム 西ドイツ 1961 堤高 35m 貯水量 7.3×10^6 m ³	硬砂岩砕石	30~15	15.2
	"	25~12	16.1
	石灰岩砕石	15~8	14.2
	"	8~5	14.2
	石灰岩砂	3~1	9.5
	川砂	1~0	18.0
	石灰石粉		7.8
	アスファルトB65		-5.0

図-6 アスファルトコンクリートの突固め試験における空隙率の変化

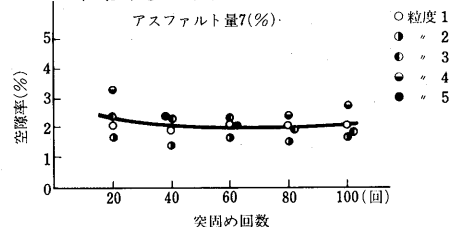
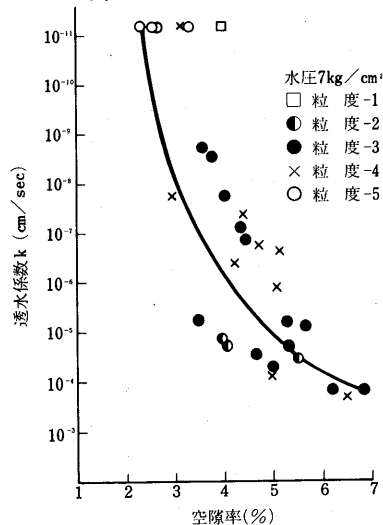


図-7 空隙率と透水係数の関係



3-3. スミス三軸試験

表-4に示す試験条件でスミス三軸試験を行ない、アスファルトコンクリートの骨材粒度およびアスファルト量と強度定数（粘着力 c 、内部摩擦角 ϕ ）との関係を求めた。その結果を図-8および図-9に示す。これより、粗骨材率が大きいく内部摩擦角 ϕ は大きく、74 μ フルイ通過分が多くなる程粘着力 c は大きくなることがわかった。

3-4. アスファルトコンクリートの標準配合

突固め試験により、アスファルト量7%以上では締固めエネルギーを上げるとブリージングを起こし、透水試験より、アスファルト量5%以下では透水係数 $k=1 \times 10^{-9}$ cm/sec以下を満足しえない場合を生ずることがわかった。よって、表-5の配合をアスファルトコアダムにおけるアスファルトコンクリートの標準配合とする。

4. 安全性の検討

アスファルトコアの厚さは0.4~1.0m程度とみて良く、ダム全体からみて非常に薄い層であるが、遮水壁が堤体内部に存在し、かつアスファルトコンクリートの物性がフィル材と工学的に類似しているので、構造的に堅固なコアは必要でないと思われる。つまり、アスファルトコアは死荷重および水圧により生ずる応力を吸収し、フィル部に伝達する遮水膜としての役目を果せば良い。この場合、アスファルトコアの各部における水平応力と鉛直応力の比 $\lambda = \sigma_3 / \sigma_1$ が、隣接するフィル部のそれとほぼ等しければ、アスファルトコアは力学的に安定している

表-4 試験条件

骨材粒度	粒度-1	粒度-2	粒度-3
アスファルト量 (%)	6, 6.5	6	5, 6
供試体寸法	$\phi 100\text{mm} \times 200\text{mm}$		
締固め法	ボッシュタンバール層締固め30秒		
試験温度	20°C		

表-5 アスファルトコンクリートの標準配合

骨材粒度		アスファルト
フルイ目 (mm)	通過重量百分率 (%)	
25	100	針入度
20	85~100	
13	70~85	
5	45~66	
2.5	35~55	60~80
0.6	23~36	
0.3	18~30	80~100
0.15	13~24	
0.074	8~18	
		5~7%

図-8 粗骨材率と内部摩擦角の関係

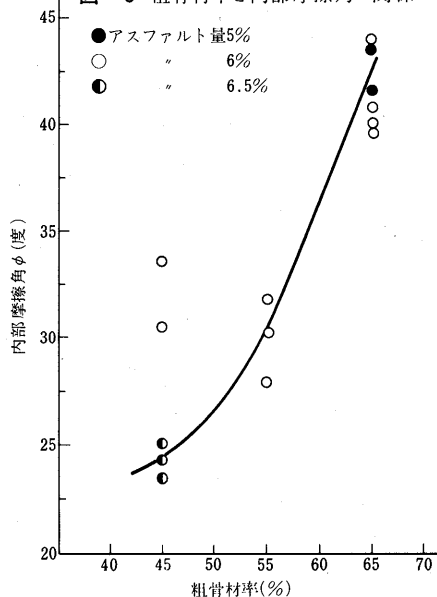
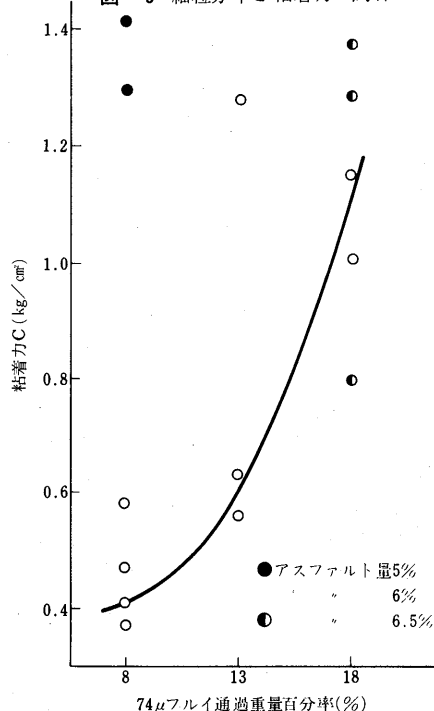


図-9 細粒分率と粘着力の関係



とすることができる。次に問題となるのは、アスファルトコアが自重および水圧により変形したとき、力学的に安定しているかという問題と、変形後のアスファルトコンクリートが遮水性を満足しているかという問題である。

4-1. 力学的安定性

図-10は Kurt Rienossl が第11回国際ダム会議(1973)に発表した三軸試験による実験結果である。また表-6は Rienossl の実験で用いた軸力 σ_1 に対して、アスファルトコンクリートの単位体積重量を $2.40\text{g}/\text{cm}^3$ とし、コアに隣接するフィル部での周面摩擦を考えず、コアの自重だけを考慮したときの換算ダム高である。これによると、アスファルトコンクリートの応力比 σ_3/σ_1 はダム高が高くなる程大きくなる。また、コアが側方へ変形すると応力比 σ_3/σ_1 は減少する。その減少程度は軸力 σ_1 が小さいところで大きい。いま、フィル材の内部摩擦角 ϕ を 40° とすると、フィル部の静止土圧係数 λ_s は次式より導かれる。

$$\lambda_s = 1 - \sin^2 \phi / 1 + \sin^2 \phi = 0.42$$

この値は図-10および表-6からもわかるように、ダム高が高くなるとアスファルトコアを支持するには充分でない。従って、この場合アスファルトコアは側方へわずかに変形する。それに伴ない、図-10に示すようにアスファルトコアの応力比 σ_3/σ_1 が減少する。同時に、フィル部に受動土圧が生じ λ_s が増大する。よって、アスファルトコアとフィル部はバランスし、力学的安定が保たれる。

4-2. アスファルトコアの変形特性および遮水性

自重および水圧により変形したアスファルトコアの変形特性を調べるため三軸クリープ試験を行ない、変形後の密度および空隙率の変化、軸ひずみ量 ϵ_1 ならびにクリープ定数(スティフネス) S_c を求めた。さらに、自重および水圧により変形したアスファルトコアの遮水性を検討するため、三軸クリープ変形をした供試体から透水試験用の供試体を切り出し透水試験をした。なお透水方向は実ダムにおける透水方向と一致させるため、三軸試験における σ_3 方向とした。これらの試験条件を表-7および表-8に示す。また試験結果を表-9に示す。これより本試験の範囲内で次のことが言える。

- ① $\sigma_3 = 0\text{ kg}/\text{cm}^2$ において、粒度1は軸ひずみ4％、粒度3は4～5％、粒度5は2～3％で、クリープ時間を対数軸にとると変曲点が見られる。この変曲点は2次クリープから3次クリープへの移行点と考えられる。
- ② $\sigma_3 = 1 \sim 3\text{ kg}/\text{cm}^2$ においては各粒度とも、クリープ時間10日前後においては軸ひずみ時間曲線に上記の変曲点はみられなかった。
- ③ $\sigma_3 = 1 \sim 3\text{ kg}/\text{cm}^2$ において、クリープ定数は、粒

図-10 Kurt Rienossl の実験・参考文献20)より引用

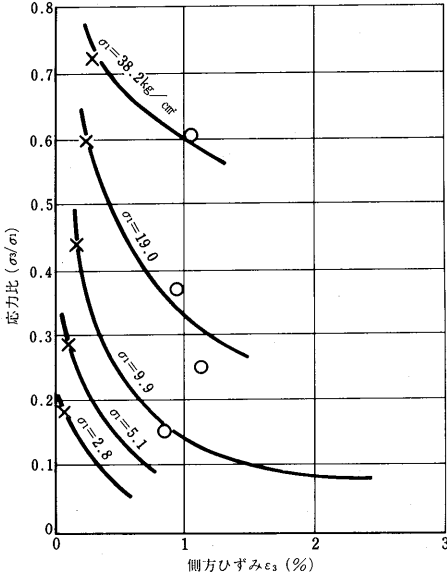


表-6 換算ダム高

軸 力 σ_1 (kg/cm ²)	換 算 ダ ム 高 (m) *
$\sigma_1 = 2.8$	11.7
$\sigma_1 = 5.1$	21.3
$\sigma_1 = 9.9$	41.3
$\sigma_1 = 19.0$	79.2
$\sigma_1 = 38.2$	159.2

* アスファルトコンクリートの密度を $2.40\text{g}/\text{cm}^3$ とし、周面摩擦を考えずアスファルトコンクリートの自重のみ考慮したとき

表-7 三軸クリープ試験の試験条件

混 合 物 の 種 類	粒度-1, 粒度-3, 粒度-5
アスファルト量	6 %
締 固 め 法	ボッシュタンバー 一層, 30sec
供 試 体 寸 法	$\phi 100 \times 200\text{mm}$
試 験 温 度	20°C

表-8 三軸クリープ試験の荷重条件

σ_3	σ_1								
	粒 度 — 1			粒 度 — 3			粒 度 — 5		
0.0	3.0	3.7	4.1	2.0	2.8	3.0	1.0	3.0	3.3
1.0	7.2	8.7	9.5	5.8	7.2	10.0	7.0	8.0	9.0
2.0	10.4		13.4	6.7	8.7	11.5	11.7	13.0	15.0
3.0	13.7			10.0	11.6		16.5		

* アンダーラインは、スミス三軸試験による破壊包絡線を上回る値(応力条件) (単位 kg/cm²)

表-9 三軸クリープ試験およびクリープ変形後の透水試験結果

供試体 粒 度	試 験 条 件		変 形 前		変 形 後					クリープ 時 間 (day)	透 水 係 数 (cm/sec)
	σ_3	σ_1	密 度 (g/cm ³)	空 隙 率 (%)	密 度 (g/cm ³)	空 隙 率 (%)	軸ひずみ (%)	クリープコン プライアンス (cm ² /kg)	クリープ 定 数 (kg/cm ²)		
1	0.0	3.0	2.426	2.7	2.426	2.7	2.2	7.94×10^{-8}	136	11.0	1×10^{-9} 以下
		3.7	2.431	2.5	2.435	2.5	3.6	9.63	104	15.0	"
		4.1	2.434	2.4	2.432	2.4	3.6	8.79	114	10.0	"
	1.0	7.2	2.438	2.2	2.445	1.9	4.5	7.18	139	11.0	"
		8.7	2.436	2.3			4.5	5.84	171	10.0	"
		9.5	2.437	2.2						3.0	破 壊
	2.0	10.4	2.422	2.6	2.440	2.1	3.5	4.22	237	10.0	1×10^{-9} 以下
		13.4	2.417	3.0	2.429	2.6	5.4	4.72	212	9.0	"
	3.0	13.7	2.428	2.9			4.6	4.30	233	10.0	"
3	0.0	2.0	2.440	2.2			3.7	18.3	55	20.0	1×10^{-9} 以下
		2.8	2.438	2.3	2.439	2.3	4.0	14.1	71	2.0	"
		5.8	2.439	2.2	2.447	1.9	4.4	9.18	109	3.0	"
	1.0	7.2	2.437	2.3	2.440	2.2	5.4	8.66	116	2.0	1×10^{-9} 以下
		10.0	2.435	2.4			11.9	13.2	76	2.0	"
		6.7	2.432	2.9	2.456	1.6	4.0	8.46	118	6.0	"
	2.0	8.7	2.432	2.5	2.443	2.1	5.2	7.81	128	3.0	"
		11.5	2.440	2.2	2.450	1.8	7.2	7.57	132	2.0	"
		10.0	2.434	2.4	2.449	1.8	5.1	7.33	136	4.0	"
	3.0	11.6	2.441	2.1			6.1	7.13	140	4.0	"
5	0.0	1.0	2.440	2.2	2.440	2.2	1.9	19.4	52	11.0	1×10^{-9} 以下
		2.0	2.439	2.2	2.443	2.1	2.2	11.1	90	0.5	"
		3.0	2.449	1.8			2.3	7.66	132	0.8	破 壊
	1.0	7.0	2.436	2.4	2.441	2.2	3.4	5.93	176	10.0	1×10^{-9} 以下
		8.0	2.446	2.0	2.451	1.8	6.7	9.61	104	11.0	"
		9.0	2.441	2.2	2.445	2.0	7.2	8.95	112	1.0	"
	2.0	11.7	2.443	2.1	2.449	1.8	6.4	6.53	153	8.0	"
		13.0	2.444	2.0	2.456	1.6	7.7	7.04	142	5.0	"
		15.0	2.438	4.1			8.9	7.15	140	0.7	破 壊
	3.0	16.5	2.452	1.7			9.4	6.96	144	10.0	"

度 1 は120～240kg/cm²、粒度 3 および粒度 5 は100～150kg/cm²と骨材粒度により若干の差が認められた。

- ④ クリープ時間10日前後において、軸ひずみ ϵ_1 は応力比によらず大部分は3～6%の値をとる。
- ⑤ クリープ変形後の供試体の空隙率は変形前より減少する傾向にあり、透水試験の結果、透水係数 k も $k = 1 \times 10^{-9}$ cm/sec以下となった。

本試験ではクリープ時間が10日前後と比較的短時間であったが、荷重条件としては大部分がスミス三軸試験における破壊包絡線以上の応力比 σ_3/σ_1 であった。その結果、側圧 σ_3 が0のときには、ひずみの進行によるクリープ破壊の傾向が見られた。しかし、応力比の条件が厳しいにもかかわらず、側圧が1～3 kg/cm²においてはそのような傾向が見られず、力学的に安定している。また、クリープ変形後の透水係数も 1×10^{-9} cm/sec以下で、アスファルトコアの遮水性を充分満足するものであった。

4-3.アスファルトコアのトランジションへの圧入抵抗
長年月にわたり、アスファルトコアが自重や水压等による高い応力状態におかれた場合、アスファルトコンクリート中のアスファルトが流動したり、隣接フィル部の間隙中にアスファルトコンクリートが圧入されるのでは

ないかという問題がある。前者は、アスファルトの粘性が極めて高いにもかかわらず、物性的には液体に近い挙動を示すことから生じる疑問であろう。しかし、オーグー的に全く問題ないことが計算上からも実験的にも確かめられている。次に、後者について隣接フィル部（トランジション）の粒度との関連で検討する。

ストラバーク社（西ドイツ）では次のような実験をしている。図-11に示す $\phi 20$ cmの鋼製シリンダーにアスファルト量11%、骨材粒度0～2mm（図-12の曲線C）のマスチックアスファルトを10cm厚さに流し込み、冷却してから、この上に図-12に示した粒度Dの碎石を4cm厚さに置く。この碎石層の上から剛性のフタを介して25kg/cm²の圧力をかけ、碎石層がマスチックアスファルトの中に貫入する量を測定した。この結果を図-13に示す。

これより、碎石粒径が粗くなるに従い残存貫入量が増加し、碎石粒径が12～15mm以上、すなわちマスチックアスファルトと碎石層の最大粒径比が1：6～1：7.5以上になると、残存貫入量は急増加する。また、8～12mm以下の粒径の碎石層では残存貫入量が少ないことがわかった。この実験では実際のアスファルトコアに比べてアスファルト量が多いマスチックアスファルトを用いてい

る。従って、実際にはこの貫入量より少ないと思われる。
以上のことから、一般にアスファルトコアと隣接フィル
部の最大骨材粒径比が1：6以下であれば、圧入に対し
て充分安全であると言える。

5. 数値解析

解析にあたり、まず、計算実施対象となるモデルダムの
中央断面形状と、アスファルトコンクリートおよびフ
ィル材の物性を設定した。これを2次元平面ひずみにモ
デル化して有限要素法により計算を行なった。

5-1. モデルダム形状および物性

計算を行なったアスファルトコアダムの形状を図-14

図-13 圧入試験における貫入量

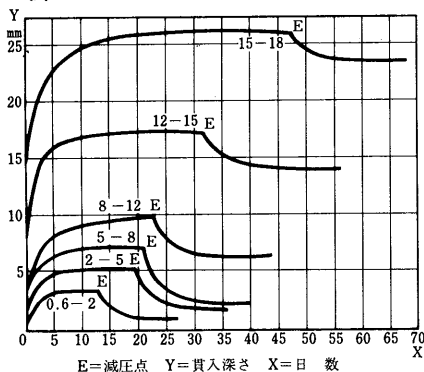


図-14 アスファルトコアダム断面形状

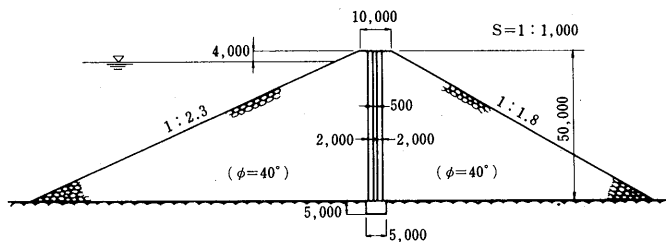


表-10 アスファルトコアダム物性諸元

		記 号	条 件	参 考
ロ ッ ク フ ィ ル	乾 燥 密 度	γ_d (g/cm ³)	2.10	$G_s=2.65$ とする
	飽 和 重 量	γ_s (g/cm ³)	2.31	
	水 中 重 量	γ_b (g/cm ³)	1.31	
	変 形 係 数	E (kg/cm ²)	初期値 250	$E=89.3\sigma^{0.447}$
	ポ ア ソ ン 比	ν	初期値 0.34	$\nu=0.30+0.75/(\sigma_n+9.43)$
ア ス フ ァ ル ト コ ア	乾 燥 密 度	γ_d (g/cm ³)	2.40	
	変 形 係 数	E (kg/cm ²)	100	三軸クリープ試験による S_c
	ポ ア ソ ン 比	ν	初期値 0.34	$\nu=0.30+0.75/(\sigma_n+9.43)$

図-11 圧入試験

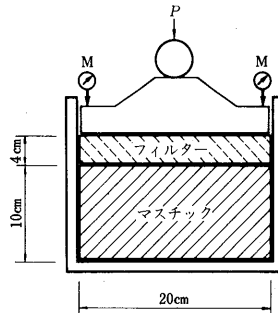
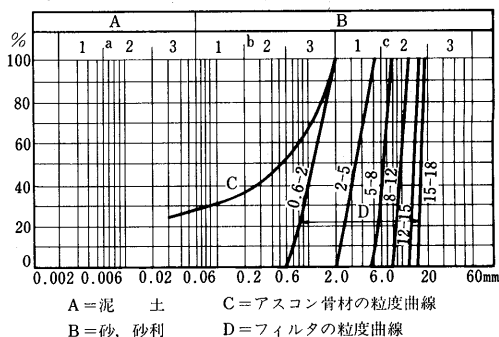


図-12 圧入試験の粒度曲線



に示す。斜面勾配は表層滑りの最小安全率を 1.2として
表面滑り法により決定した。また、コアと基盤との取合
い部にはコンクリート構造物を設け、その断面は 5 m×
5 m とギャラリーを設けることのできる大きさにした。

表-10に示した物性値は、主としてロックフィルに関
しては種々のロックフィルダムの実
測値から、アスファルトコアに関し
ては三軸クリープ試験から求めた。

5-2. 計算ケース

- ① 常時におけるダム築堤段階を
考慮した築堤完了時のロックフ
ィル、アスファルトコアの変位、
応力およびひずみの分布。
- ② 常時におけるダム完成後の満

kg/cm², $\tau_{\max} = 2.7 \text{ kg/cm}^2$ でいずれも上流側ダム中央底部において生じている。アスファルトコアでは、 σ_1 は底部に近づくに従って大きくなり、底部よりやや上方において最大値3.3kg/cm²を示している。ロックフィルに比して小さな値になっているのは両者の変形係数の差によるものと考えられる。 σ_3 は隣接ロックフィルとほぼ等しい値で分布している。 $\tau_{\max}$ は隣接ロックフィルに比してかなり小さく、その最大値はコア中央部で0.35kg/cm²である。

c) ひずみ

最大主ひずみ ϵ_1 、最小主ひずみ ϵ_3 、最大剪断ひずみ $\gamma_{\max}$ を図-19に示す。 ϵ_1 はダム中央部に近づくに従って大きくなり、最大値はロックフィル1.31%、アスファルトコア1.34%である。分布の傾向はコアの方が隣接ロックフィルに比してやや大きな値を示す。これは両者の変形係数の差によるものと考えられる。 ϵ_3 についてはロックフィルは引張、アスファルトコアは圧縮になっているが、この引張ひずみは ϵ_1 に比べて小さい。 $\gamma_{\max}$ の最大値はロックフィルではダム中央底部において1.4%、アスファルトコアでは中央付近で0.56%である。

2) 満水位におけるダムの静的挙動

a) 変位

満水位におけるダム表面の変形およびアスファルトコアの変形を図-20に示す。最大水平変位は、天端ではなく、中央付近に生じ9.6cmである。このときコア頂部の水平変位は7.4cmである。

b) 応力

図-21に最大主応力 σ_1 、最小主応力 σ_3 、最大剪断応力 $\tau_{\max}$ の分布を示す。 σ_1 に関してはロックフィルではダム表面からの距離に比例して増大し、最大値はダム中央の下流側底部において10.0kg/cm²である。アスファルトコアでは底部に近づくに従い大きな値となり、最大値は5.9kg/cm²である。 σ_3 に関してはロックフィルでは最大値はダム中央下流側底部に生じ5.2kg/cm²である。アスファルトコアでは最大値は

図-20 Case-2 ダム表面の変形及びコアの変形

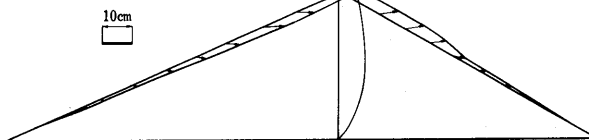


図-21 Case-2 主応力分布(kg/cm²)

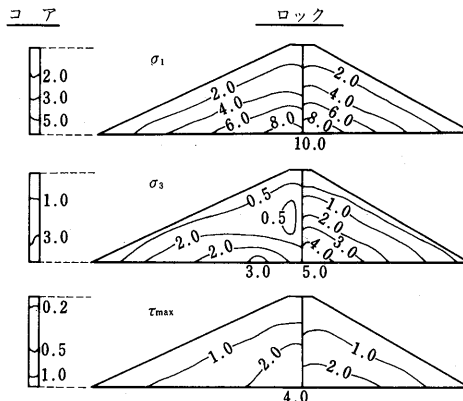


図-22 Case-2 主歪分布(%)

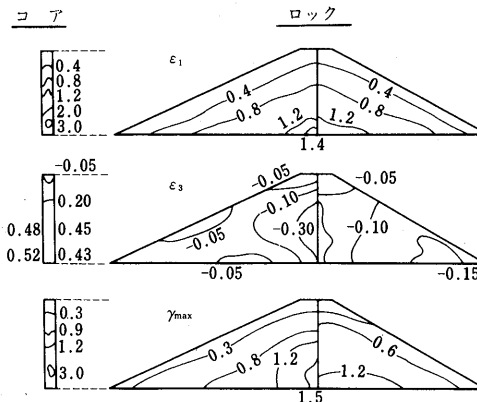


図-23 Dhünn ダム断面図

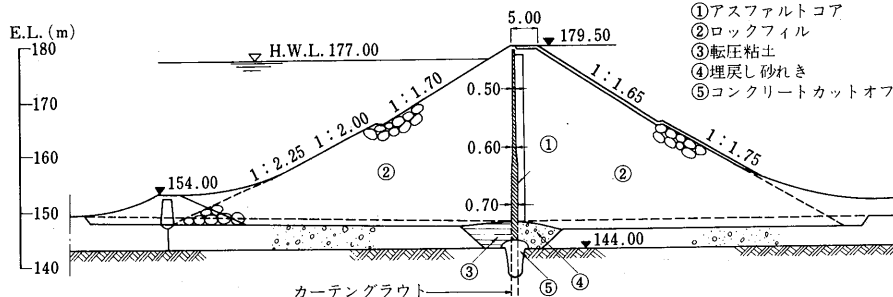
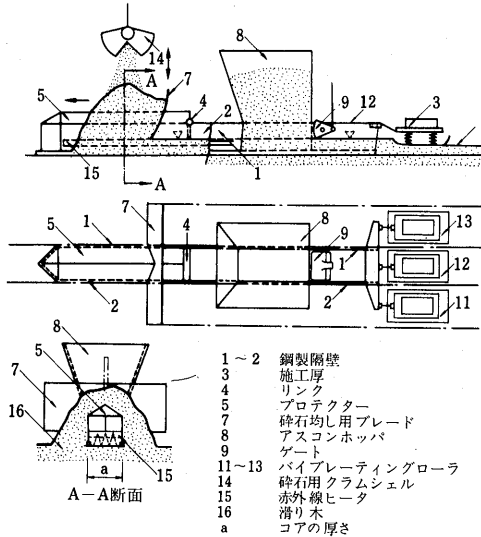


図-24 アスファルトコア施工機械



3.4 kg/cm²でダム底部よりやや上方で生じている。 $\tau_{\max}$ に関してその最大値はロックフィルではコア隣接上流側底部で生じ 4.1 kg/cm² である。アスファルトコアでは底部で生じ 1.4 kg/cm² である。

築提完了時のアスファルトコアの α_1 および α_3 の最大値は底部付近でそれぞれ3.3 kg/cm², 3.1 kg/cm²であり、 α_1 の方向は鉛直方向から上流側に5°傾いた方向である。しかるに湛水後は水圧により次のような影響が現われている。まず、 α_1 , α_3 の最大値はコア底部でそれぞれ5.9 kg/cm², 3.4 kg/cm²であり、 α_1 の方向は鉛直方向から下流側に51°傾いた水平に近い向きになっている。

c) ひずみ

最大主ひずみ ϵ_1 , 最小主ひずみ ϵ_3 , 最大剪断ひずみ $\gamma_{\max}$ の分布を図-22に示す。 ϵ_1 はロックフィルでの分布はほぼダム表面からの距離に比例しており、その最大値はコア付近の底部で1.5%である。アスファルトコアでは全般的に隣接ロックフィルよりも値は大きく、その最大値は底部よりやや上方で生じ3.6%である。アスファルトコアとロックフィルの両者のひずみの差は変形係数の違いによるものと思われる。 ϵ_3 は、ロックフィルではほとんどが引張ひずみでダム中央部付近で大きくなっている。その最大値は-0.42%である。アスファルトコアでは頂部において-0.06%と小さな値であるが引張ひずみが生じている。その他の部分は圧縮ひずみで底部に近づくに従って大きくなり、その最大値は0.52%である。 $\gamma_{\max}$ に関しては、ロックフィルでは内部にい



Dhünnダム

写真①
アスファルトコアの施工

く程大きくなり、上流側ではダム中央に近づく程、下流側ではダム底部に近づく程大きい。最大値はダム中央上流側において1.86%である。アスファルトコアにおいては底部に近づく程大きくなっており、その最大値は底部よりやや上方に生じ3.28%である。

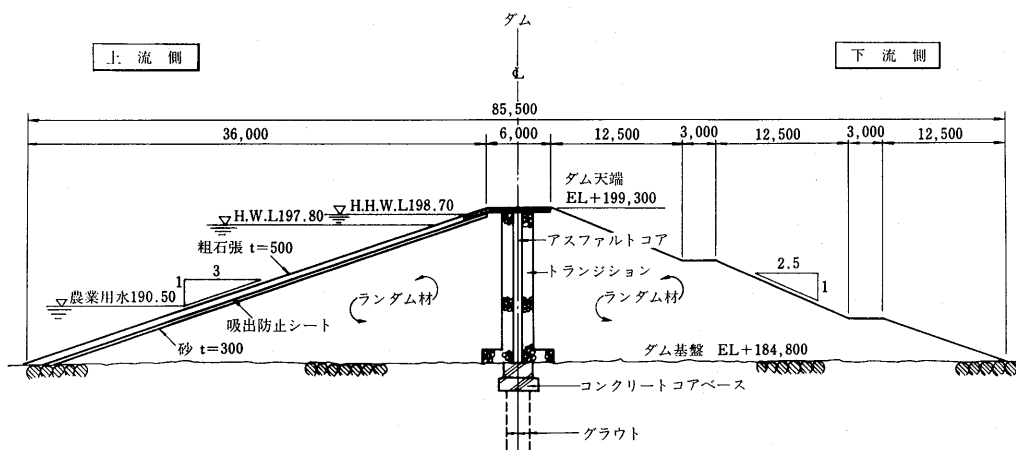
6. アスファルトコアダムの施工例

アスファルトコアダムの施工例として1962年完成した西ドイツのDhünnダム(表-2, 表-3および図-23), を紹介する。

アスファルトコンクリートはプラントで160~180℃で混合され、保温バケットでダム地点に運ばれ、図-24に示す特殊舗設機械により舗設された。この機械は低速ギヤトラクターにより索引され、前部についている水平ブレードによりトランジション材をならしながら前進する。プロテクターの内部には赤外線ヒーターが装備されており、前層のアスファルトコンクリートを加熱し水平打継面を確実に密着させるようになっている。コアおよび隣接トランジション材は2枚の鋼板隔壁により完全に分離されて、同時に敷きならされる。ついで隔壁の後方でこれが一体となって3台のバイブレーションコンパクターにより締固められる。締固め時にアスファルトコンクリートの空気を充分逃がす必要から、コアの施工厚は20~25cmとしている。Dhünnダムにおいて採用されたこの施工方法が以後のアスファルトコアダム築堤の基本的なモデルとなった。

また日本で最初のアスファルトコアダムとなった拓殖大学の校地造成(東京都八王子市)に伴う防災調整地

図-25 拓殖大学調整池ダム標準断面図 (施工：鹿島建設一大成建設JV)



ダム（施工：鹿島建設一大成建設JV）の概略について述べる。

調整池ダム標準断面を図-25および図-26に示す。このダムの規模は高さ14.5m、堤長120m、堤体積約68,900m³であり、アスファルトコアの厚さは60cmである。アスファルトコンクリートは1層25cmで舗設された。なお工期は2月末から1ヵ月半程度であった。

7. アスファルトコアダムの挙動観測

盛立て中およびダム供用期間中の挙動を観測すること

図-26 アスファルトコア基部詳細図 (施工：鹿島建設一大成建設JV)

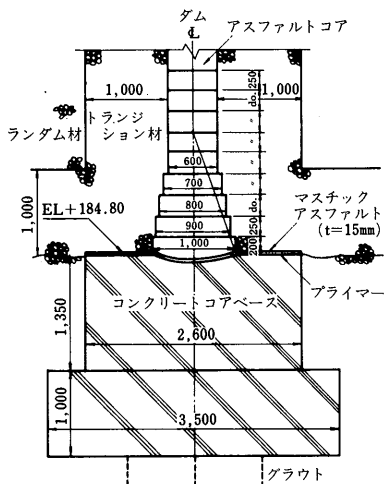


写真-2 アスファルトコアの施工 (拓殖大・八王子)
施工：鹿島建設一大成建設JV



はアスファルトコアダムの安定性を検討する上で極めて重要であり、これにより設計施工上の有益な資料を得ることができる。

Dhünn ダムにおいては図-27および図-28に示す観測設備により、アスファルトコアおよびそれに隣接する下流側トランジションの挙動をダムの築堤段階から長期にわたって観測している。この観測設備は Darmstadt 工科大学の H.Breth 教授により考案されたもので、ダム下流側に人間の昇降できる監視用立坑が設けられた。Breth の論文により、観測設備および測定結果についてその概要を示す。

立坑はフローティングシャフトと呼ばれ、内径1.5m、高さ1.0mの鉄筋コンクリート製リングをダムの盛立てと並行して積み上げたものである。また個々のリングが堤体の挙動に応じて動くことができるように、リング間は10cmのクリアランスを取ってある。測点はダム高方向

に6個所設けられている。アスファルトコアの測点には鋼板が取り付けられており、フローティングリングと測点の間を連絡する鋼管内に観測用の定点がある。この定点を基準としてアスファルトコアの鉛直および水平変位を読み取る。下流側隣接トランジションの挙動はダム外の不動点から、さきの定点の挙動を測量することにより測定する。

図-29は水位の変動状況および沈下量の測定結果である。これによるとアスファルトコアとトランジションの鉛直変位量はほとんど同じ程度であることがわかる。最大鉛直変位はダム中央部で生じ、ダム高35mに対し、築堤完了時においてアスファルトコアおよびトランジションのいずれも18cmである。また築堤完了時から1年後では、最大鉛直変位は両者ともダム中央部で約23cmである。その後も沈下は非常にゆるやかであるが続いている。なお水位変動による影響は見られない。

図-30は水平変位の測定結果である。これによると、下流側トランジションは盛立て中は下流側に変位し、盛立て完了時における最大水平変位はダム中央下部において生じ、22cmである。盛立て完了後湛水すると、下方4測点は引き続き下流側に変位するが、堤頂付近においては逆に上流側に変位し、上流側への最大水平変位は堤頂部で22cmとなった。アスファルトコアについては、築堤完了時における水平変位はダム底部で14cmであった。湛水後は、ダム中央部より下方3測点は引き続き下流側に変位するのに対し、上方3測点は上流側に変位した。各測点において、アスファルトコアとトランジションの動きは変位量の大小を別にしてほぼ同じ挙動を示すが、ダム中央部上方の測点④だけは、トランジションが下流側に変位するのに対し、アスファルトコアは上流側に変位した。

8. あとがき

アスファルトコアダムの遮水性、力学特性特に変形特性について、事例、実験および数値解析に基づいて検討した結果、アスファルトコアダムの安全性が確認できたと考える。加うるに1962年に本格的なアスファルトコアダム築堤の先がけとなったDhünnダムが完成して以来、現在まで数十年経過し、ヨーロッパにおいては20以上の実績を持ち、我国においても防災調整池ダムにアスファルトコアが採用され、その安全性、経済性および施工性における優位性が実証されてきた。近い将来、我国においても、本格的なアスファルトコアダムが実現することを期待する。

最後に、この報告作成にあたり、御指導、御協力いただいた関係諸氏に深謝いたします。

図-27 Dhünnダムコア観測用フローティングシャフト

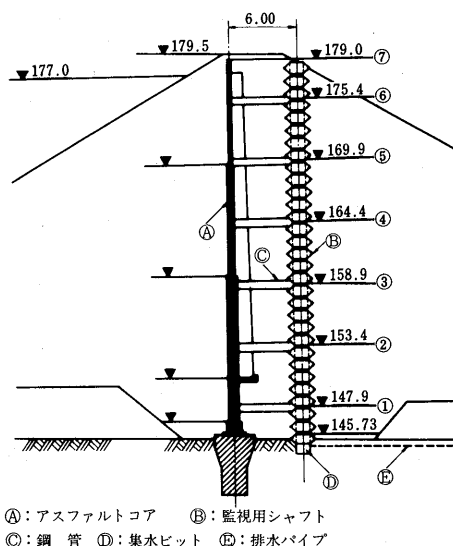
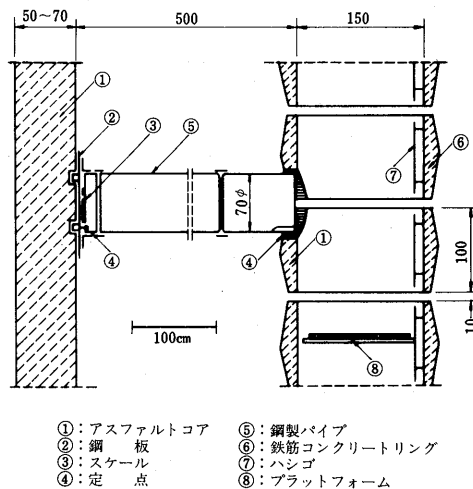


図-28 Dhünnダム観測設備詳細図



参考文献

- 1) 農林省農地局：「土地改良事業計画設計規準」第3部設計第1編フィルダム，1966.6。
- 2) 農林省農地局：「土地改良事業計画設計規準」第3部設計第14編水利アスファルト工，1967.2。
- 3) 関西電力㈱，大成建設㈱：「ロックフィルダムのコア型アスコンに関する研究」第1回報告書，1973.9。
- 4) 関西電力㈱，大成建設㈱：「ロックフィルダムのコア型アスコンに関する研究」第2回報告書，1974.3。
- 5) 関西電力㈱，大成建設㈱：「ロックフィルダムのコア型アスコンに関する研究」第3回報告書，1974.9。
- 6) 関西電力㈱，大成建設㈱：「ロックフィルダムのコ

ア型アスコンに関する研究」第4回報告書, 1975.3.

- 7) 伊藤勤: 「アスファルト遮水壁を設けたフィルダムと貯水池(1)」土木技術, 24巻10号, 1969.
- 8) 伊藤勤: 「アスファルト遮水壁を設けたフィルダムと貯水池(2)」土木技術, 24巻11号, 1969.
- 9) 伊藤勤: 「アスファルト遮水壁を設けたフィルダムと貯水池(3)」土木技術, 24巻12号, 1969.
- 10) 伊藤勤: 「アスファルトコアダム」発電水力, No.126, 1973.9.
- 11) 片山, 浜田, 泉, 「アスファルトコアダムの震度法による耐震性の検討」第11回地震工学研究会, 1971.
- 12) 片山, 浜田, 堀米, 「ロックフィルダムの常時微動測定」第12回地震工学研究会, 1972.
- 13) 三木, 泉: 「アスファルトセンターコアをもつロックフィルダムの耐震性に関する一考察」農業土木学会誌, 第41巻第2号, 1973.
- 14) 伊藤勤, 前田宜信: 「アスファルトコアダムの安全性と施工性」第9回フィルダム技術講習会テキスト, 1974.10.
- 15) 岡田, 前田, 伊藤, 浜田, 「アスファルトコアダムの安定性に関する研究」大成建設技術研究所報, 第8号, 1975.
- 16) 発電水力協会: 「最新フィルダム工学」
- 17) G. INNERHOFER, "Asphaltic Concrete Facing of the Rifa, Partenen and Latschau Balancing Reservoirs", 11th. Int. Congr. on Large Dams Q42. R46, 1973.
- 18) M. MAKSIMOVIC, "Optimum Position of the Central Clay Core of a Rockfill Dam in Respect to Arching and Hydraulic Fracture" 11th. Int. Congr. on Large Dams Q42. R44, 1973.
- 19) W. SHOBER, "Considerations and Investigations for the Design of a Rockfill Dam with a 92 m High Bituminous Mix Core" 11th. Int. Congr. on Large Dams Q42. R34, 1973.
- 20) Kurt Rienossli, "Embankment Dams with Asphaltic Concrete Cores Experience and Recent Test Results", 11th. Int. Congr. on Large Dams

図-29 コアおよび下流側トランジションの鉛直変位

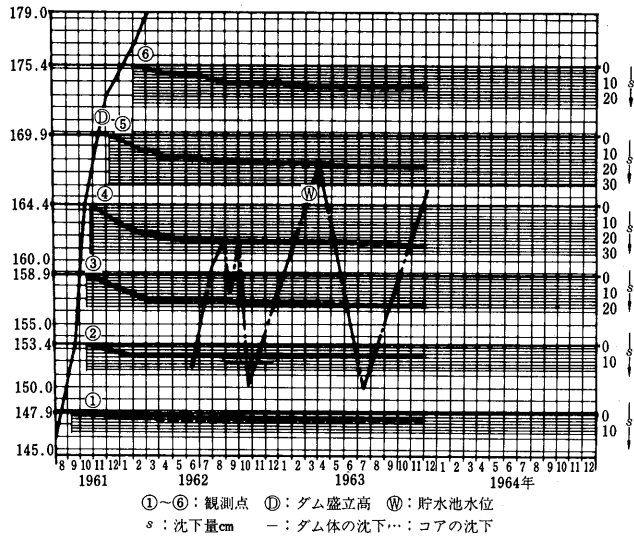
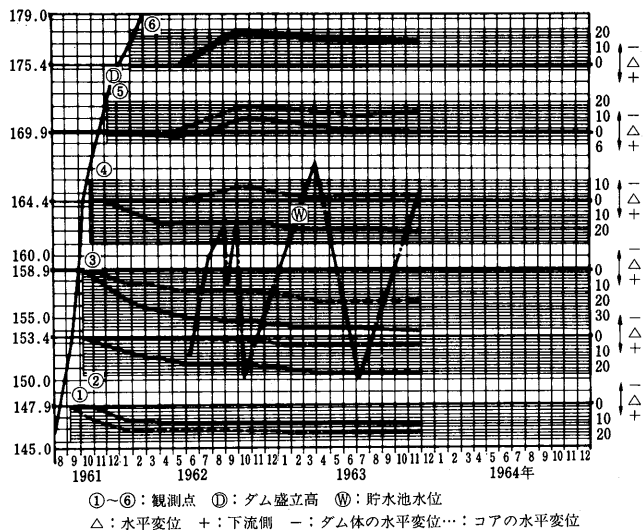


図-30 コアおよび下流側トランジションの水平変位



Q42. R45, 1973.

- 21) Albert Löhr, "Asphaltic Concrete Cores Experiences and Developments" 11th. Int. Congr. on Large Dams Q42. R47, 1973.
- 22) Haas, "Technische Eigenschaften vor Asphaltbeton für Wasserbanzwecke", Die Bantechnik, Sep, 1959.
- 23) Breth, "Messungen an einem Damm mit Asphaltbeton", Strabag Schriftenreihe 7. Folge.

米国の舗装用アスファルト規格について

林 誠 之*

1. まえがき

米国の舗装用アスファルト規格（以下、米国規格と略す）の一部については、1972年の本誌⁽¹⁾で一部紹介されているが、ここに報告する米国規格は1975年1月1日現在の全州を網羅した調査結果である。

米国規格としては、AASHTO規格（American Association of State Highway and Transportation Officials）、ASTM規格（American Society for testing and Materials）の両規格があるとともに、各州独自に規格が定まっている。

AASHTO規格は4種類の規格型式からなっており、原アスファルトの針入度で分類したもの、原アスファルトの60℃粘度で分類したもの（2型式有り）、回転式薄膜加熱試験後アスファルトの60℃粘度で分類したものの4種類からなっている。

ASTM規格は針入度グレード規格であり、AASHTO規格の針入度分類規格より簡略なものである。

各州規格は、その規格項目の基本においてはAASHTO規格の4型式のいずれかに相当するが、規格値の細部に

おいて約半分の州においては異なった値となっており、米国51州の規格を分類すると24型式となる。このため、24型式に及ぶ規格値を一覧表にまとめることは、極めて煩雑かつ見にくい表となるため、本稿では各型式の規格を分類別に示すとともに、規格項目およびグレード分類数値のみに関して一覧表としてまとめた。

2. AASHTO規格

以下に示すように4型式の規格があり、その使い分けについては一切触れられていない。購入者はどの型式のどのグレードのアスファルトかを指定するようになっている。なお、アスファルトとしては均質な石油アスファルトで、水分を含まず、175℃であわ立たないものとなっている。

2.1 針入度グレード規格（AASHTO M20-70）

表1に規格を示す。表からわかるように、我国の規格と比べ、軟化点が規格項目にないこと、伸度が25℃測定値となっている点が特に異なっている。

表1 AASHTO針入度グレード規格（M20-70）（規格分類記号*、**）

種類(針入度グレード)	40-50		60-70		85-100		120-150		200-300	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
針入度, 25°C×100g×5sec	40	50	60	70	85	100	120	150	200	300
引火点, COC, (°F)	450	—	450	—	450	—	425	—	350	—
伸度, 25°C, 5cm/min, (cm)	100	—	100	—	100	—	100	—	—	—
トリクロエチレン可溶分, (%)	99	—	99	—	99	—	99	—	99	—
薄膜加熱試験, 3.2mm, 163°C, 5hr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
加熱減量, (%)	—	0.8	—	0.8	—	1.0	—	1.3	—	1.5
残留針入度, (%)	58	—	54	—	50	—	46	—	40	—
伸度, 25°C, 5cm/min, (cm)	—	—	50	—	75	—	100	—	100	—
スポット試験(指定されれば行う)*1										
標準ナフサ溶剤	陰									
ナフサーキシレン溶剤	陰									
ヘプタン-キシレン溶剤	陰									

*1：任意試験、実施させる場合はこの溶剤の中から1つ指定し、キシレンについては%を指示する。原アスファルトについて行う。

* 日本石油株式会社中央技術研究所

2.2 原アスファルトの60℃粘度グレード規格 (AASHTO M226-73, Table 1, 2)

表 2, 3 に示す。いずれも60℃粘度が250poise から4,000poise まで5クラスに分かれている。また、表 2 と

表－2 AASHTO60℃粘度グレード規格その1 (M226-73, Table 1) (規格分類記号A) (原アスファルトによるグレード分け)

種類(粘度グレード)		AC-2.5	AC-5	AC-10	AC-20	AC-40
原アスファルト	粘度, 60℃, (poise)	250 ±50	500 ±100	1,000 ±200	2,000 ±400	4,000 ±800
	粘度, 135℃, (cst)	80以上	110以上	150以上	210以上	300以上
	針入度, 25℃×100g×5sec	200以上	120以上	70以上	40以上	20以上
	引火点, COC, (℃)	163以上	177以上	219以上	232以上	232以上
	トリクロロエチレン可溶分, (%)	99.0以上	99.0以上	99.0以上	99.0以上	99.0以上
薄膜加熱後	粘度, 60℃, (poise)	1,000 以下	2,000 以下	4,000 以下	8,000 以下	16,000 以下
	伸度, 25℃, 5cm/min (cm)	100以上 ^{*2}	100以上	50以上	20以上	10以上
スポット試験 ^{*1} (原アスファルト)						
標準ナフサ溶剤		陰性				
ナフサーキシレン溶剤		陰性				
ヘプタン－キシレン溶剤		陰性				

* 1 : 任意試験, 実施させる場合はこの溶剤の中から1つを指定し, キシレンについては%を指示する。

* 2 : 100以下の場合でも, 15.6℃(60°F)で100以上であれば合格とする。

表－3 AASHTO60℃粘度グレード規格その2 (M226-73, Table 2) (規格分類記号B) (原アスファルトによるグレード分け)

種類(粘度グレード)		AC-2.5	AC-5	AC-10	AC-20	AC-40
原アスファルト	粘度, 60℃, (poise)	250 ±50	500 ±100	1,000 ±200	2,000 ±400	4,000 ±800
	粘度, 135℃, (cst)	125以上	200以上	250以上	300以上	400以上
	針入度, 25℃×100g×5sec	220以上	140以上	80以上	60以上	40以上
	引火点, COC, (℃)	163以上	177以上	219以上	232以上	232以上
	トリクロロエチレン可溶分, (%)	99.0以上	99.0以上	99.0以上	99.0以上	99.0以上
薄膜加熱後	加熱減量, (%)		1.0以下	0.5以下	0.5以下	0.5以下
	粘度, 60℃, (poise)	1,000 以下	2,000 以下	4,000 以下	8,000 以下	16,000 以下
薄膜加熱後	伸度, 25℃, 5cm/min, (cm)	100以上 ^{*2}	100以上	75以上	50以上	25以上
スポット試験 ^{*1} (原アスファルト)						
標準ナフサ溶剤		陰性				
ナフサーキシレン溶剤		陰性				
ヘプタン－キシレン溶剤		陰性				

* 1 : 任意試験, 実施させる場合はこの溶剤の中から1つを指定し, キシレンについては%を指示する。

* 2 : 100以下の場合でも, 15.6℃(60°F)で100以上であれば合格とする。

3の違いは 135℃粘度, 針入度の各値で相異なる点と, 薄膜加熱減量項目の有無の点である。

表 2 と 3 の使い分け, あるいは各グレードのアスファルトの使用目的などに関する指示は一切されていない。

2.3 回転式薄膜加熱試験後アスファルトの60℃粘度によるグレード分け規格 (AASHTO M226-73, Table 3)

表 4 に示す。回転式薄膜加熱試験とは, 原アスファルトをガラス容器の中に入れ, その容器を 163℃の空気浴中で回転させ, アスファルト薄膜を常に更新させながら75min 間加熱劣化させる試験であり, 一般の薄膜加熱試験 (163℃, 5 hr) 結果と大体対応する。

なお, 回転式薄膜加熱試験は比較的新しい試験であるため, 表 4 の脚注にもあるように便法として薄膜加熱試験 (5 hr) で行っても良いとされており, ただ黒白をつけるような場合は回転式薄膜加熱試験を行ったもので判定をつけるようである。

2.4 AASHTO規格関係試験法

各試験項目のAASHTO試験法番号を以下に列記する。

サンプリング法 (T40), 水分 (T55), 針入度 (T49), トリクロロエチレン可溶分 (T44), 伸度 (T51), 引火点COC法 (T48), 薄膜加熱試験 (T179), スポット試験 (T102), 60℃粘度 (T202), 135℃粘度 (T201), 引火点P.M.C.T.法 (T73), 回転式薄膜加熱試験 (T240)。

3. ASTM規格 (ASTM D946-69a)

表 5 に示す。原アスファルトの針入度による分類である。内容は 2.1に示した AASHTO の針入度グレード規格と基本的に同じであり, 薄膜加熱後の加熱減量, 伸度の項目がないこと, スポット試験がないこと, 薄膜加熱

表－4 AASHTO60℃粘度グレード規格その3 (M226-73, Table 3) (規格分類記号C) (回転式薄膜加熱試験^{*1}後アスファルトによるグレード分け)

種類(粘度グレード)		AR-10	AR-20	AR-40	AR-80	AR-160
回転式薄膜加熱試験	粘度, 60℃, (poise)	1,000 ±250	2,000 ±500	4,000 ±1,000	8,000 ±2,000	16,000 ±4,000
	粘度, 135℃, (cst)	140以上	200以上	275以上	400以上	550以上
	針入度, 25℃×100g×5sec	65以上	40以上	25以上	20以上	20以上
	原アスファルトとの針入度比, 25℃, (%)	—	40以上	45以上	50以上	52以上
	伸度, 25℃, 5cm/min, (cm)	100以上 ^{*2}	100以上 ^{*2}	75以上	75以上	75以上
原アスファルト	引火点, PMCT, (%)	205以上	219以上	227以上	232以上	238以上
	トリクロロエチレン可溶分, (%)	99.0以上	99.0以上	99.0以上	99.0以上	99.0以上

* 1 : AASHTO T179 (薄膜加熱試験) で行ってもよいが, 審判はAASHTO T240 (回転式薄膜加熱試験) で行ったもので判定する。

* 2 : 100以上の場合でも, 15.6℃(60°F)で100以上であれば合格とする。

後残留針入度の値が若干異なる点が相異点である。

試験法のASTM番号は次のとおりである。サンプリング法 (D140), 針入度 (D5), 引火点 (D92), 伸度 (D113), 薄膜加熱試験 (D1754), トリクロロエチレン可溶分 (D2042)。

表-5 ASTM規格 (D946-69a)

試験項目	種類(針入度グレード)		40-50		60-70		85-100		120-150		200-300	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
針入度, 25°C×100g×5sec	40	50	60	70	85	100	120	150	200	300		
引火点, COC, (°F)	450	—	450	—	450	—	425	—	350	—		
伸度, 25°C, 5cm/min, (cm)	100	—	100	—	100	—	100	—	—	—		
薄膜加熱後残留針入度, (%)	55	—	51	—	47	—	42	—	37	—		
トリクロロエチレン可溶分 (%)	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—		

表-7 規格分類記号, 規格 (表番号), 州名の関係

規格分類記号	規格 (表番号)	州 名
A	表 2	Colorado,Nevada,Ohio,West Virginia,Wyoming
A *	表 1, 2	Delaware,Idaho,Indiana,Nebraska, North Dakota
B	表 3	Arkansas,Kentucky
C	表 4	Alaska
C *	表 1, 4	Hawaii
D	表 8	Connecticut,Maine,Massachusetts, New Hampshire,Rhode Island,Vermont
E	表 9	Arizona,California,(Nevada),Oregon, Washington
F	表10	Alabama
G	表11	Florida
H	表12	Georgia
I	表13	Louisiana
J	表14	Maryland
K	表15	Mississippi
L	表16	New Jersey
M	表17	New York
N	18	North Carolina
O	19	Pennsylvania
P	20	South Carolina
Q *	表21	South Dakota
R	表22	Tennessee
S	表23	Texas
T	表24	Utah
U	表25	Virginia
**	表 1	District of Columbia,Illinois,Iowa, Kansas,Michigan,Minnesota,Missouri, Montana,New Mexico,Oklahoma, Wisconsin

(注) *: 粘度グレードの代りに針入度グレードも認めているもの。

** : AASHTO針入度グレードを使用。粘度グレードへの変更計画もなし。

表-6 州名と規格分類記号の関係

州 名	規格分類記号(注)	州 名	規格分類記号(注)
Alabama	F	Missouri	**
Alaska	C	Montana	**
Arizona	E	Nebraska	A *
Arkansas	B	Nevada	A or E
California	E	New Hampshire	D
Colorado	A	New Jersey	L
Connecticut	D	New Mexico	**
Delaware	A *	New York	M
District of Columbia	**	North Carolina	N
Florida	G	North Dakota	A *
Georgia	H	Ohio	A
Hawaii	C *	Oklahoma	**
Idaho	A *	Oregon	E
Illinois	**	Pennsylvania	O
Indiana	A *	Rhode Island	D
Iowa	**	South Carolina	P
Kansas	**	South Dakota	Q *
Kentucky	B	Tennessee	R
Louisiana	I	Texas	S
Maine	D	Utah	T
Maryland	J	Vermont	D
Massachusetts	D	Virginia	U
Michigan	**	Washington	E
Minnesota	**	West Virginia	A
Mississippi	K	Wisconsin	**
		Wyoming	A

(注) 規格分類記号に相当する規格 (表番号) への対応は表7参照。

図-1 アメリカの州配置図

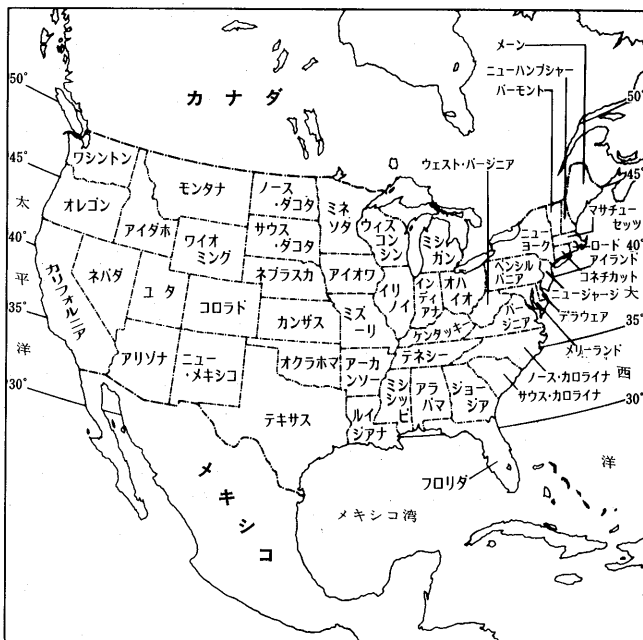


表-8 米国州規格（規格分類記号D, New England州
ほか5州）

種類(粘度グレード)		AC-5		AC-10		AC-20		AC-40	
試験項目		最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
原 ア ス フ ア ルト	粘度, 60°C, (poise)	500±100		1,000±200		2,000±400		4,000±800	
	粘度, 135°C, (cst)	200	—	250	—	300	—	400	—
	針入度, 25°C×100g× 5sec	120	—	70	—	60	—	30	—
	引火点, COC, (°F)	350	—	425	—	450	—	450	—
	トリクロロエチレン 可溶分, (%)	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—
薄 膜 加 熱 試 験 後	加熱減量, (%)	—	1.00	—	0.50	—	0.50	—	0.50
	伸度, 15.6°C, 5cm/min, (cm)*1	100	—	40	—	30	—	—	—
	伸度, 25°C, 5cm/min, (cm)*1	100	—	75	—	50	—	25	—
	粘度比 加熱後/加熱前	—	4	—	4	—	4	—	4

*1: 試験温度をどちらか指定する。

表-9 米国州規格（規格分類記号E, Pacific Coast
州ほか4州）(回転式薄膜加熱試験後*1 アス
ファルトによるグレード分類)

種類(粘度グレード)		AR-1000	AR-2000	AR-4000	AR-8000	AR- 16000
試験項目		750— 1,250	1,500— 2,500	3,000— 4,000	6,000— 10,000	12,000— 20,000
回 転 式 薄 膜 加 熱 試 験 後	粘度, 60°C, (poise)	750— 1,250	1,500— 2,500	3,000— 4,000	6,000— 10,000	12,000— 20,000
	粘度, 135°C, (cst)	140以上	200以上	275以上	400以上	550以上
	針入度, 25°C×100g× 5sec	65以上	40以上	25以上	20以上	20以上
	針入度(25°C)の原アス ファルトとの比, (%)	—	40以上	45以上	50以上	52以上
	伸度, 25°C, (cm)	100以上 ^{*2}	100以上 ^{*2}	75以上	75以上	75以上
原 ア ス フ ア ルト	引火点, COC, (°F)	400以上	425以上	440以上	450以上	460以上
	トリクロロエチレン 可溶分, (%)	99以上	99以上	99以上	99以上	99以上

*1: 薄膜加熱試験 (AASHTO T179) を用いてもよいが、審判は回転式薄
膜加熱試験 (AASHTO T240-73I) によるものとする。

*2: 100以下の場合でも、15.6°C (60°F) で100以上であれば合格とする。

表-10 米国州規格（規格分類記号F, Alabama州）

種類(粘度グレード)		AC-5		AC-10		AC-20		AC-40	
試験項目		最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
原 ア ス フ ア ルト	粘度, 60°C, (poise)	500±100		1,000±200		2,000±400		4,000±800	
	粘度, 135°C, (cst)	175	—	240	—	300	—	350	—
	針入度, 25°C×100g× 5sec	140	—	80	—	60	—	40	—
	引火点, COC, (°F)	350	—	425	—	450	—	450	—
	トリクロロエチレン 可溶分, (%)	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—
薄 膜 加 熱 試 験 後	粘度, 60°C, (poise)	2,000		4,000		8,000		16,000	
	伸度, 25°C, 5cm/min, (cm)	100	—	100	—	80	—	50	—

(注) 粘度グレード 用途
AC-5, AC-10 表面処理
AC-20, AC-40 混合用グレード

表-11 米国州規格（規格分類記号G, Florida州）

種類(粘度グレード)		AC-5		AC-20			
試験項目		最小	最大	最小	最大		
原 ア ス フ ア ルト	粘度, 60°C, (poise)	2,500±100		2,000±400			
	粘度, 135°C, (cst)	175	—	300	—		
	針入度, 25°C×100g× 5sec	140	—	60	—		
	引火点, 60°C, (°F)	350	—	450	—		
	トリクロロエチレン 可溶分, (%)	99.0	—	99.0	—		
薄 膜 加 熱 試 験 後	粘度比, 60°C, (加熱後/加熱前)	—	4	—	4		
	伸度, 25°C, 5cm/min, (cm)	100	—	80	—		
スポット試験*1 (原アスファルト)							
標準ナフサ溶剤		陰 性					
ナフサーキシレン溶剤		陰 性					
ヘブタン-キシレン溶剤		陰 性					

*1: 任意試験, 実施させる場合はこの溶剤の中から1つを指定し、キシ
レンについては%を指示する。

表-12 米国州規格（規格分類記号H, Georgia州）

種類(粘度グレード)		AC-5		AC-10		AC-20		AC-40	
試験項目		最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
原 ア ス フ ア ルト	粘度, 60°C, (poise)	500±100		1,000±200		2,000±400		4,000±800	
	粘度, 135°C, (cst)	175	—	240	—	300	—	350	—
	針入度, 25°C×100g× 5sec	140	—	80	—	60	—	40	—
	引火点, COC, (°F)	350	—	425	—	450	—	450	—
	トリクロロエチレン 可溶分, (%)	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—
薄 膜 加 熱 試 験 後	粘度, 60°C, (poise)	—	2,000	—	4,000	—	8,000	—	16,000
	伸度, 25°C, 5cm/min, (cm)	100	—	100	—	80	—	50	—

表-13 米国州規格（規格分類記号I, Louisiana州）

種類(粘度グレード)		AC-5	AC-20	AC-40		
試験項目						
原 ア ス フ ア ルト	粘度, 60°C, (poise)	500 ±100	2,000 ±400	4,000 ±800		
	粘度, 135°C, (cst)	175+	300+	400+		
	針入度, 25°C×100g× 5sec	*1 140+	*2 65+	*3 45+		
	引火点, COC, (°C)	177+	232+	232+		
	トリクロロエチレン 可溶分, (%)	99.0+	99.0+	99.0+		
薄 膜 加 熱 試 験 後	粘度, 60°C, (poise)	2,000—	8,000—	16,000—		
	伸度, 25°C, 5cm/min, (cm)	100+	100+	100+		
スポット試験 (原アスファルト)						
標準ナフサ溶剤		陰 性				

*1: 納入時試料では130+

*2: " " 60+

*3: 納入時試料では 40+

表-14 米国州規格 (規格分類記号J, Maryland州)

種類(粘度グレード)		AC-20-s				
試験項目						
原アスファルト	粘度, 60℃, (poise)	2,000±400				
	粘度, 135℃, (cst)	325以上				
	針入度, 25℃×100g× 5sec	60以上				
	引火点, COC, (°F)	450以上				
	トリクロロエチレン 可溶分, (%)	99.0以上				
薄試験 加熱後	粘度, 60℃, (poise)	10,000以下				
	伸度, 25℃, 5cm/min, (cm)	50以上				
スポット試験 (原アスファルト)		陰 性				
65ヘプタン - 35キシレン						

表15 米国州規格 (規格分類記号K, Mississippi州)

種類(粘度グレード)		AC-5*1		AC-10		AC-20		AC-40	
試験項目		最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
原 ア ス フ ア ル ト	粘度, 60℃, (poise)	500±100		1,000±200		2,000±400		4,000±800	
	粘度, 135℃, (cst)	175	—	240	—	300	—	350	—
	針入度, 25℃×100g× 5sec	140	—	80	—	60	—	40	—
	引火点, COC, (°F)	400	—	425	—	450	—	450	—
	トリクロロエチレン 可溶分, (%)	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—
薄試験 加熱 後	粘度, 60℃, (poise)	—	2,250	—	4,500	—	9,000	—	18,000
	伸度, 25℃, 5cm/min,(cm)	100	—	100	—	80	—	50	—
スポット試験 (原アスファルト)		陰 性							
標準ナフサ溶剤									

* 1 : カットバック用

表-16 米国州規格 (規格分類記号L, New Jersey州)

種類(粘度グレード)		AC-5		AC-10		AC-20		AC-40	
試験項目		最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
原アスファルト	粘度, 60°C, (poise)	500±100		1,000±200		2,000±400		4,000±80	
	粘度, 135°C, (cst)	200	—	250	—	300	—	400	—
	針入度, 25°C×100g×5sec	120	—	70	—	60	—	30	—
	引火点, COC, (°F)	350	—	425	—	450	—	450	—
	トリクロロエチレン可溶分, (%)	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—
	加熱減量, (%)	—	1.00	—	0.50	—	0.50	—	0.50
薄試験加熱後	伸度, 15.5°C, 5cm/min, (cm)	100	—	40	—	30	—	—	—
	粘度比, 加熱後/加熱前	—	4	—	4	—	4	—	4

表-18 米国州規格 (規格分類記号N, North Carolina州)

種類(粘度グレード)		AC-5	AC-10	AC-20		
試験項目						
原アスファルト	粘度, 60°C, (poise)	500±100	1,000±200	2,000±400		
	粘度, 135°C, (cst)	175以上	240以上	300以上		
	針入度, 25°C×100g×5sec	*1 140以上	*1 90以上	60以上		
	引火点, COC, (°F)	350以上	425以上	450以上		
	トリクロロエチレン可溶分, (%)	99以上	99以上	99以上		
薄試験加熱後	粘度, 60°C, (poise)	2,500以下	5,000以下	10,000以下		
	伸度, 25°C, 5cm/min, (cm)	100以上	75以上	50以上		

* 1 : 表面処理用にAC-5, AC-10を使用する場合, 針入度は140から200の間のものとする。

表-17 米国州規格 (規格分類記号M, New York州)

種類(粘度グレード)		AC-5		AC-10		AC-20		AC-40	
試験項目		最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
原アスファルト	粘度, 60°C, (poise)	500±100		1,000±200		2,000±400		4,000±800	
	粘度, 135°C, (cst)	*1 200	—	*2 250	—	*3 300	—	400	—
	針入度, 25°C×100g×5sec	*1 120	—	*2 70	—	*3 60	—	30	—
	引火点, COC, (°F)	350	—	425	—	450	—	450	—
	トリクロロエチレン可溶分, (%)	99.0	—	99.0	—	99.0	—	99.0	—
薄試験加熱後	粘度比, 60°C, (加熱後/加熱前)	—	4	—	*4 4	—	*4 4	—	4
	伸度, 15.5°C, 5cm/min, (cm)	*1 100	—	*2 40	—	*3 30	—	*5 25	—
加熱減量(%)		—	1.00	—	0.50	—	0.50	—	0.50
代表的使用例 (単なる一般的情報として)		加熱混合プラント — 極寒冷地		加熱混合プラント — 寒冷地 ニューヨーク以北		加熱混合プラント — 温暖地 ニューヨーク以南		加熱混合プラント — 暑季地 重交通 シート混合物	

(注) 国産中央大陸原油またはカナダ原油からのアスファルトについては, 次の限界値を採用する。(*1, *2, *3)

* 1 : 135°C粘度, 180以上。25°C針入度, 100以上。

薄膜後15.5°C伸度, 15以上。

* 2 : 135°C粘度, 200以上。25°C針入度, 60以上。

薄膜後15.5°C伸度, 10以上。

* 3 : 135°C粘度, 250以上。25°C針入度, 50以上。

薄膜後15.5°Cと伸度, 5以上

* 4 : Boscan原油からのアスファルトについては, 次の限界値を採用する。粘度比, 5以下。

* 5 : 25°Cで測定。

表-19 米国州規格 (規格分類記号O, Pennsylvania州)

種類(粘度グレード)		AC-20		AC-40	
試験項目		最小	最大	最小	最大
原アスファルト	粘度, 60°C, 30cm.Hg., (poise) (製油所出荷時)	2,000±400		4,000±800	
	(使用時)	2,000±600		4,000±1000	
	粘度, 135°C, (cst)	250	—	400	—
	引火点, COC, (°F)	450	—	450	—
	トリクロロエチレン可溶分, (%)	99.0	—	99.0	—
	水分, (wt%)	—	0	—	0
薄試験加熱後	針入度, 25°C×100g×5sec	40	120	40	60
	または 粘度, 25°C, 0.05sec ⁻¹ , (10 ⁶ poise)	—	5.0	—	—
	粘度, 60°C, (poise)	—	8,000	—	16,000
薄試験加熱後	伸度, 15.6°C, 5cm/min, (cm)	5	—	5	—

表-20 米国州規格 (規格分類記号P, South Carolina州)

種類(粘度グレード)		AC-5	AC-10	AC-20		
試験項目						
原アスファルト	粘度, 60°C, (poise)	500±100	1,000±200	2,000±400		
	粘度, 135°C, (cst)	175以上	250以上	300以上		
	針入度, 25°C×100g×5sec	*1 140以上	*1 80以上	60以上		
	引火点, COC, (°F)	350以上	425以上	450以上		
	トリクロロエチレン可溶分, (%)	99以上	99以上	99以上		
薄試験加熱後	粘度, 60°C, (poise)	2,500以下	5,000以下	10,000以下		
	伸度, 25°C, 5cm/min, (cm)	100以上	75以上	50以上		

* 1 : 表面処理用に使用する場合, 針入度140以上とする。

規格分類記号			** A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U	合計 (州の数)			
該州	当州	数度	11 10 2 2 6 4 1	51			
原	入	度	5	—			
	針	粘	5 5 4 4 2 4 3 1 4 4 4 3 2 3 4 2 5 4 4	—			
R T F O	後アス	60℃粘度	5 5	—			
		60℃粘度	5 5	—			
性 状 規 格 項 目	原 ア ス フ ア ル ト	60℃粘度 (poise)	10 2 6	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	34		
		135℃ " (cst)	10 2 6	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	34		
		針入度, 25℃	11 10 2 6	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	45		
		伸度, 4℃, 1cm/min	11		1	1	
		" 25℃, 5cm/min	11		1	11	
		引火点	11 10 2 2 6 4	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	51		
		C ₂ HCl ₄ 可溶分	11 10 2 2 6 4	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	51		
		水不溶分	11 10 2 2 6 4	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1		
	薄 膜 後 (油) R T F O 後	ボットテスト(任意)	11 10 2	1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	31	
		60℃粘度 (poise)	10 2	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1	24	
		後／前の60℃粘度比	11	6	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	9
		" 針入度 (25℃)比	11	6	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	11
		伸度, 25℃	11 10 2 6	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	41	
		" 15.6℃	(6)	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	3	
		蒸発減量	11 2 6	1 1	1 1 1 1 1 1	22	
		60℃粘度 (poise)	2 4		1	7	
		135℃ " (cst)	2 4			6	
ゲ レ ド	原 ア ス 針 入 度	40／50	11		11		
		60／70	11		11		
		85／100	11		11		
		120／150	11		11		
		200／300	11		11		
			11		11		
	原 ア ス 60℃ 粘 度	250±50 (poise)	10 2		1	13	
		300±50			1	1	
		500±100	10 2	1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	25	
		1,000±200	10 2	1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	24	
T℃ 粘 度	1,500±300			1	1		
	2,000±400	10 2	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	28			
	4,000±800	10 2	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	21			
	(油)後	1,000±250 (poise)	2 4		6		
R60 T℃ F粘 O度	2,000±500	2 4		6			
	4,000±1,000	2 4		6			
	8,000±2,000	2 4		6			
	16,000±4,000	2 4		6			

備考：性状規格項目およびグレード欄の数は該当する項目を規格でとっている州の数を示す。

表-27 原アスファルトの60℃粘度グレードに概略相当する針入度グレードの関係

原アスファルトの60℃ 粘度グレード	概略相当する原アスファルトの 針入度グレード	
	South Dakota州	国産品 (弊社品) 例
AC-2.5 (250±50poise)	200/300	—
AC-5 (500±100poise)	120/150	150/200
AC-10 (1,000±200poise)	85/100	80/100
AC-20 (2,000±400poise)	60/70	60/80
AC-40 (4,000±800poise)	—	40/60

(6) California州ほか5州において、回転式薄膜加熱試験後アスファルトの60℃粘度によるグレード分類がなされているが、これは原アスファルトが骨材と加熱混合された後の状態におけるアスファルトの性状について規定しようとする意図した規格と思われる。しかし、筆者の経験からすれば、各種薄膜加熱試験後アスファルトの性状に対しては、アスファルトの種類以上に加熱

温度の影響のほうがはるかに大きい。したがって合材プラントの温度変動幅を勘案すると、このような薄膜加熱試験後アスファルトの性状でグレード分けすることは、必ずしも舗装体の状態におけるアスファルトの性状でグレード分けすることにはならず、手間のかかる規格項目の割りに、2.1や2.2のような原アスファルトによるグレード分け規格（この中には薄膜加熱後性状が2～3含まれており、等温度における対象アスファルトの加熱劣化性は見ている）と比べ顕著な有用性が期待できると思われると考える。

(7)あえて州規格を地域別に見た場合は、南北というより東西方向に分かれており、西側で回転式薄膜加熱試験後アスファルトの60℃粘度方式が多く、中央部で針入度グレード方式が多く、その他の地域で原アスファルトの60℃粘度グレード方式となっている。

(8)性状規格項目としては、原アスファルトに関するものでは引火点、トリクロロエチレン可溶分に関しては全州で規格項目となっている。また、60℃粘度グレード規格では60℃粘度とともに135℃粘度が対となって規格項目に入っている。

次に州規格の中で特徴的なものについて述べると、

(9)各グレードのアスファルトの用途についてはほとんど規定されていないが、Alabama州では表面処理用にはAC-5、10を、混合用にはAC-20、40とされている。

また、New York州では規格表の最終欄に、各グレードのアスファルトに対する加熱混合用の代表的使用例が記載されており、州の中での気候、南北方向の区分、重交通などに関して使用アスファルトグレードの指針が出されている。これによれば、重交通用としてはAC-40、すなわち原アスファルトの60℃粘度が4,000±800 poiseのものとされている（参考までに我国でこのアスファルトに相当するものとして1例をあげ

れば、現在関東地建で使用されている弊社品40/60ストレータスファルトは、全ての規格項目でNew York州規格AC-40を満たしたものとなっている）。(10)原アスファルトの60℃粘度と25℃針入度の関係について、大部分の規格では粘度グレードに対してそれに対応する針入度値の下限のみを規定しているだけである。ただSouth Dakota州においては備考として60℃粘度グレードと針入度グレードとの対応について触れているので、この関係を表27に示した。

また、参考までに我国のアスファルトの場合についての例として、弊社品について表27に併せて示した。なお、弊社品の場合について言えば、60℃粘度グレードと針入度グレードとは完全に1:1で対応するのではなく、例えばAC-10（原アスファルトの60℃粘度が1,000±200 poise）相当のものは80/100ストアスの中に有るという意味であって、全ての80/100ストアスがAC-10に相当するという意味ではない。例えば、80/100ストアスの中でも針入度80のものは1,200 poise以上でありAC-10には入らない。

6. むすび

以上米国の全州規格について述べた。この結果ほぼ80%の州では何らかの60℃粘度によるグレード分類を採用しているが、これはバインダー性状の中で60℃粘度が最もその混合物の60℃における力学性状と相関性があるという、米国における基礎研究成果をもとにしたものである。

我国においても現在この面での検討が当協会「舗装用アスファルト分科会」において実施されようとしている。

7. 参考文献

- (1) アスファルト, 15 (No.86), 9 (1972)

第31回アスファルトゼミナール

主催・日本アスファルト協会
協賛・日本アスファルト乳剤協会

開催日時 昭和51年7月15日(木) 9.00～17.00 (9時までにご入場下さい)

開催場所 山梨県 甲府市社会教育センター 甲府市丸の内1-12-1 0552-32-3655～6

1. 挨拶 日本アスファルト協会 会長 説田長彦 9.00～9.10
2. 最近の石油事情について
資源エネルギー庁石油部精製課長 山中正美 9.10～9.30
3. これからの道路を考える
日本アスファルト協会名誉会長 谷藤正三 9.30～10.00
4. 今後の道路整備と舗装技術の動向
建設省道路局国道一課長 坂上義次郎 10.00～11.30
(昼食休憩 60分)
映画「恵那山トンネルの施工」日本道路公団提供 12.30～13.10
5. 山梨県の道路現況と展望
山梨県土木部長 中本正則 13.10～13.40
6. 歴青路面処理の試験舗装追跡調査報告(スライド)
ーアスファルト乳剤その他によるー 太田健二 13.40～15.10
日本アスファルト乳剤協会
(日本アスファルト協会路面処理分科会幹事) (休憩 10分)
7. 市町村道舗装と農林道舗装の施工について
日本舗道(株)技術部長 物部幸保 15.20～16.50

◎ 受講料

3,000円(途中入退場の別なし)
当日「受付」までご持参下さい。

◎ 参加申込方法

ハガキにて下記のとおり記入し郵送のこと。

- (1) 31ゼミナール参加申込
- (2) 参加者の受付区分(別項A～Eのうち該当するものを記入)
- (3) 参加者の勤務先と住所
- (4) 参加者の氏名
(同じ所属にて3名以上申込みの場合は参加代表者氏名と合計数記入)

◎ 参加申込先

〒105 東京都港区芝西久保明舟町12

和孝第10ビル

日本アスファルト協会 31ゼミ係

(電話 03-502-3956)

◎ 参加申込期限

昭和51年7月12日まで到着のこと
(電話にても受付けます)

◎ 注意事項

- (1) 参加を申込まれた方へは特に通知を差し上げませんので、当日会場「受付」までご来車下さい。

当日の「受付」は下記の区分になっております。(参加申込みのハガキには必ずA～Eのいずれかを記入のこと)

A=建設省、道路公団等の公団、北海道開発局

B=都道府県庁

C=市(町村)役所

D=民間会社

E=アスファルト業界(石油会社含む)

学校関係およびA～Dに該当しない方

※なお、今回のゼミナールは、甲信越地域の特色をいかした内容にしており、また会場も400名程度でございますので定員になりしだい切らせていただきます。

昭和51年度石油アスファルトの 需要見通しについて

資源エネルギー庁
石油製品需要想定委員会
石油アスファルト小委員会

今年度の石油アスファルトの需要見通しについては、表-1、2の通り策定されすに（4月23日）公表済みである。協会よりの要請により簡単にその要点を解説したい。

1. はじめに

今回の要点見通しの想定作業については、前年度に引き続き石油製品需要想定委員会内の石油アスファルト小委員会の場でまとめたものであるが、前置きとして想定方法の技術面に関し若干ふれておきたい。

つまり第一点は、昭和52年度以降の道路投資額の前提についてであるが、周知の通り現行第7次道路整備5ヵ年計画（48年度起点で52年度迄を対象期間としている）

は、その後の著しい経済情勢の変化により進捗度が大幅に遅れ、目下は新長期計画の策定が待たれている。従って、正確にはその時点で改めて必要な見直しが行なわれるべきものとし、当面は後述の通り暫定的な方法で推定したものである。

第二点は、工業用スト・アスの需要見通しについてであるが、漸く新規需要分野として最近商業段階に入りつつある鉄鋼業界における製鉄用コークス・バインダー需要相当分を、対象の一つとして本年度より含めたことである。しかしながらこの分野に関してはまだ不確定要素が多く、現段階では十分な予測をすることは困難である。従って、今後の課題として、より正確な調査が必要とされているものである。

表-1 昭和51～55年度石油アスファルト需給見通し（総括表）

（単位：千トン）

年度	項目	供 給				需 要				
		期初在庫	生 産	輸 入	合 計	内需(対前年度比)	輸 出	小 計	期末在庫	合 計
46		140	4,218	6	4,364	4,170(118.8)	55	4,225	146	4,371
47		146	4,768	30	4,944	4,711(113.0)	33	4,744	198	4,942
48		198	5,167	27	5,392	5,146(109.2)	11	5,157	226	5,383
49		226	4,571	16	4,813	4,586(89.1)	29	4,615	182	4,797
50	上期	182	2,165	—	2,347	2,057(88.4)	1	2,058	285	2,343
	下期	285	1,826	—	2,111	1,899(84.1)	12	1,911	200	2,111
	年度	182	3,991	—	4,173	3,956(86.3)	13	3,969	200	4,169
51	上期	200	1,988	—	2,188	2,001(97.3)	0	2,001	187	2,188
	下期	187	1,949	—	2,136	1,920(101.1)	0	1,920	216	2,136
	年度	200	3,937	—	4,137	3,921(99.1)	0	3,921	216	4,137
52		216	4,405	—	4,621	4,387(111.9)	0	4,387	234	4,621
53		234	4,753	—	4,987	4,787(108.0)	0	4,737	250	4,987
54		250	5,113	—	5,363	5,095(107.6)	0	5,095	268	5,363
55		268	5,471	—	5,739	5,451(107.0)	0	5,451	288	5,739

（注） 1. 50年度上期まで実績・下期実勢であり、ロスその他でバランスしない。

2. 51年度以降の見通し

- (1)内 需——道路事業費等を用い想定
(2)輸 入——各社計画等により算定
(3)期末在庫——在庫パターンから算定

2. 結 論

表－1 および 2 の通りである。つまり石油アスファルト全体の内需量レベルでみると、昭和51年度見通しはほぼ前年度並みの横ばいにとどまり、依然として低調な情勢見通しに置かれたことである。なかでも品種別に見れば明らかな通り、全体の86%を占める道路舗装を主体とした一般用が対前年度比で4%減という悲観的な情勢を示していることである。

この理由は、確かに昭和51年度の道路予算は表－3の通り名目約6%増になっているが、後述の評価方法を前提にデフレーターを約10%見込む必要があるため、実質約4%減の内容にしかならないことによっている。もっとも政府は景気浮揚対策として、必要な施策を、特に財政危機に見舞われている地方自治体を対象に、財源据置を伴う公共事業の積極策を推進していることから、或は地方単独事業の分野で実際にはもっと期待出来るのかも知れないとの見方がある。

また今年度初めて一般会計予算に計上された公共事業等予備費 1.5千億円の中からも当然期待出来る分があるとの見方もある。しかしながらこれらについては、現時点では予測の前提として取り上げるには裏づけが乏しいし無理がある。従って今後の動向を待ってから取捨すべきが適当と考える。

さて、その後に続く昭和52年度以降の一般用内需見通

しについてであるが、前述の通り正確なものは、新道路整備5ヵ年計画の策定が予定される今後に待たざるを得ないが、本見通しの結果では昭和50～55年度の5ヵ年間年平均伸び率は4.9%となり、数値としては最近の一般的な経済見通しに近いレベルのものとなった。ところでこのレベルは、因みに石油ショック前の昭和43～47年度の5ヵ年間年平均伸び率が19%というものであったから、なんと半近いレベル・ダウンを意味しているものなのである。この背景には、勿論、石油ショック後のインフレ対策としての政府の総需要抑制政策の推進、並びにその後の高度経済成長から安定成長への移行に伴う情勢変化によるものが大きく起因しているものであり、更には公共事業全体投資中でも住宅、下水道を中心とした生活環境整備の優先策により道路のウェイトが一段と低下していることによるものなのである。いずれにしろ、遠い将来は別としてここ当分は従来のような高い伸び率を期待することは到底出来ないとみるべきではなからうか。だとすれば、今後ますます新規需要開発とか輸出促進などの動きが大きくクローズ・アップされ、その面での活発化が予想されるのである。前置きでもふれた通り、すでに本見通しでは、その代表として製鉄用コークス・バインダー需要相当分を新規分野として工業用の中に含めて大胆に推定した結果、工業用計として昭和50～55年度の5ヵ年間年平均伸び率29.3%となり、石油アスファルト全体中の構

表－2 昭和51～55年度石油アスファルト内需見通し（品種別明細）

年度	項目	内 需 量 : 千トン					構 成 比 : %					対 前 年 度 比 : %				
		ストレート・アスファルト			合 計		ストレート・アスファルト			合 計		ストレート・アスファルト			合 計	
		一般用	工業用	計			一般用	工業用	計			一般用	工業用	計		
46		3,884	—	3,884	286	4,170	93.1	—	93.1	6.9	100.0	120.1	—	120.1	104.0	118.8
47		4,348	48	4,396	315	4,711	92.3	1.0	93.3	6.7	100.0	111.9	—	113.2	110.1	113.0
48		4,648	148	4,796	350	5,146	90.5	2.9	93.4	6.6	100.0	106.9	308.3	109.3	111.1	109.2
49		4,208	136	4,344	242	4,586	91.8	3.0	94.8	5.2	100.0	90.5	91.9	90.6	69.1	89.1
50	上期	1,858	87	1,945	112	2,057	90.3	4.2	94.5	5.5	100.0	86.6	135.9	88.0	94.9	88.4
	下期	1,652	106	1,758	141	1,899	87.0	5.6	92.6	7.4	100.0	80.1	147.2	82.4	113.7	84.1
	年度	3,510	193	3,703	253	3,956	88.7	4.9	93.6	6.4	100.0	83.4	141.9	94.2	102.8	86.3
51	上期	1,756	122	1,878	123	2,001	87.8	6.1	93.9	6.1	100.0	94.5	140.2	96.6	109.8	97.3
	下期	1,615	163	1,778	142	1,920	84.1	8.5	92.6	7.4	100.0	97.8	153.8	101.1	100.7	101.1
	年度	3,371	285	3,656	265	3,921	86.0	7.3	93.3	6.7	100.0	96.0	147.7	98.7	104.7	99.1
52		3,724	385	4,109	278	4,387	84.9	8.8	93.7	6.5	100.0	110.5	135.1	112.4	104.9	111.9
53		3,959	485	4,444	293	4,737	83.6	10.2	93.8	6.2	100.0	106.3	126.0	108.2	105.4	108.0
54		4,201	585	4,786	309	5,095	82.5	11.5	94.0	6.0	100.0	106.1	120.6	107.7	105.5	107.6
55		4,440	685	5,125	326	5,451	81.4	12.6	94.0	6.0	100.0	105.7	117.1	107.1	105.5	107.0

成比も昭和50年度 4.9%のものが昭和55年度で12.6%と驚異的な伸長の見通しになっているのである。勿論、製鉄用コークス・バインダー分については、今後更に詳細な動向調査を行なう必要があることは前述した通りである。

とは言っても道路舗装用が需要構成の主体であることに今後共変りはなく、現在策定中（建設省）の新しい道路整備長期計画がどういう考え方と内容になろうとしているのか、最近策定された昭和50年代前期経済計画（経済企画庁）における公共事業投資計 100 兆円中の道路投資 19.5 兆円（いずれも昭和51～55年度累計、昭和50年度価格）の輪郭とも関連して、非常に関心が持たれているところなのである。

3. 需要想定の方法

道路舗装を主体とした一般用、工業用、ブローン・アスファルトの3種別に区分し、各々以下の方法に基づいた。

(1) 一般用

ストレート・アスファルト内需量（除く工業用）と実質舗装対象事業費（名目道路整備事業費から道路舗装に直接関係しない用地並びに橋梁等費用を除き、デフレーター評価済みのもの）との過去実績値（昭和40～49年度間）から成る相関式を設定し、別に求めた昭和51年度以

降の実質舗装対象事業費を代入して、ストレート・アスファルト内需量（除く工業用）を算定した。

なお道路整備事業費については、昭和51年度については政府予算（ただし地方単独事業については建設省見込み）より、昭和52年度以降については石油製品（燃料油）需要見通しより道路特定財源としての石油関係諸税を算定の上、昭和51年度予算における特定財源構成比（石油関係）を用いて推定した。

なお実質価格算定のための将来デフレータについては、過去の実績傾向により消費者物価指数（政府見通し）を用いることとした。

(2) 工業用

従来からの需要分野のものは一般経済指標を勘案の上算定、又コークス・バインダー用については計画中の各社動向を積み上げて算定した。

(3) ブローン・アスファルト

G N P実質伸び率と需要量伸び率との弾性値方式（昭和41～48年度平均値を採用）を用い、今後の政府 G N P見通しに基づき算定した。

以上、需要想定の方法について基本的な点のみ記述したが、詳しくは本アスファルト協会事務局に問い合わせれば説明できるよう資料共々用意してあるので利用願いたい。

表-3 昭和51年度道路予算（総括表） (単位：億円)

区 分		項 目	51 年 度	50 年 度		対 前 年 度 比	
				当 初	補 正 後	対 当 初	対 補 正 後
一 般 道 路	事	業 費	14,663	13,007	14,081	1.13	1.04
		国 費	10,184	9,075	9,839	1.12	1.04
		地 方 費	4,479	3,932	4,242	1.14	1.06
有 料 道 路	事	業 費	7,895	6,842	7,519	1.15	1.05
		国 費	796	502	548	1.59	1.45
		地 方 費	426	352	364	1.21	1.17
		財 政 投 融 費	6,673	5,988	6,607	1.11	1.01
小 計	事	業 費	22,558	19,849	21,600	1.14	1.04
		国 費	10,980	9,577	10,387	1.15	1.06
		地 方 費	4,905	4,284	4,606	1.14	1.06
		財 政 投 融 費	6,673	5,988	6,607	1.11	1.01
地 方 単 独 事 業 費			(7,650)	(6,820)	(6,820)	(1.12)	(1.12)
合 計	事	業 費	30,208	26,669	28,420	1.13	1.06
		国 費	10,980	9,577	10,387	1.15	1.06
		地 方 費	12,555	11,104	11,426	1.13	1.10
		財 政 投 融 費	6,673	5,988	6,607	1.11	1.01

(注) 1. () は建設省見込み (51年3月現在)

先進石油輸入国の展望

(日本の石油産業—その現状と将来)

石 田 正 実*

去る4月26日から29日までの4日間、米国・テキサス州オースチンのテキサス大学において、同大学国際校友会主催によるエネルギー会議が開催され、石田石油連盟会長は先進石油輸入国の代表として招かれ、第3日目の「国内及び多国間のエネルギー展望」において講演いたしました。ここに、その概要を掲載します。

A 現 状

1. 消 費

日本経済は、1960年代において世界に例をみない経済成長を遂げました(1960~1970:平均13.5%)。その結果、石油の消費は年率約20%の伸びで増加し、アメリカにつぐ第2の大消費国になりました。

しかしながら、1973年秋の石油危機を契機として、日本経済は一変いたしました。他の諸国と同様、日本経済も混乱に陥り不況に見舞われたのであります。その結果、1974年には、この30年間で初めてGNPのマイナス成長(1973~1974:△0.5%)を記録いたしました。

幸いにも、1975年にはわずかながらプラス成長に回復し(1974~1975:2.6%)、本年は5%台の経済成長が見込まれております。

これらの経済情勢は、日本のエネルギー消費に敏感に反映いたしました。石油は日本の全エネルギー消費量の7割を占めておりますが、1973年530万B/Dであった消費量は、1974年480万B/Dに落込み、1975年には510万B/Dと回復いたしました。依然として1973年の水準には達していません。これは主に石油化学用ナフサと産業用重油の消費が大幅に落ちこんだためであります。

次に、日本の石油消費構造を見ると、米国や欧州諸国のそれと非常に異なっております。まず、第一に自動車用ガソリンや中間留分の消費が比較的少なく、又、石油化学用のナフサや産業用の重油の消費が割合に高くなっております。この特異性は重油が全消費量の45%以上も占めている事実反映されております。第二に、産業用の消費が高く、全体の約60%にものぼっております。又、第三に、原油が発電用生焚きに全消費量の1割弱も消費されております。

2. 開発と生産

日本は石油資源に恵まれておりません。国内での生産量は、ごくわずかであります。1.4万B/Dの生産がありますが、これは国内需要量の1日分程度しか充足できません。50社以上もの会社が、日本や海外で探鉱・開発を積極的に進めておりますが、これらの会社からの供給は、現在、輸入量のわずか10%(50万B/D)を占めているに過ぎません。

3. 輸 入

従って、日本は供給のほぼ全量を海外供給源に依存しております。その供給源は80%が中東、残りは東南アジア、アフリカおよび共產圏諸国となっております。

最近注目されている中国の石油は地理的に日本に近いので、魅力的な潜在性のある供給源であります。しかし、現在は、全原油輸入量のわずか3%程度(16万B/D)にすぎません。

4. 精 製

日本の石油精製業は、石油需要の増大とともに急速に拡大し、現在では、約600万B/Dの精製能力を持つに至りました。1製油所当りの蒸溜能力でも15万B/Dと世界的な規模に達しております。しかし、石油製品の需要低迷により、これらの製油所は、現在、能力の約70%程度で稼働中であります。環境問題が製油所の新設および増設に影を投げておりますが、計画中の追加精製能力は、総能力を約720万B/Dに引上げる見込みであり、優に、1980年代半頃までの需要をまかなえる見通しとなっております。

又、日本の製油所は重油脱硫装置をもっているのが1つの特徴であります。これは日本が中東のハイ・サルファ原油への依存度が高く、SOxの排出基準が非常に厳しいからであります。1967年には、世界で初めてコマーシャルベースの直接脱硫装置が日本に建設されました。

*石油連盟会長

現在、水添脱硫装置の能力は直接、間接を合わせて 120 万 B/D にも達しております。

5. 輸 送

輸入原油の輸送コスト軽減のため、日本は大型タンカー利用の先駆者でありました。日本は幸いにして、四面海に囲まれ、しかも大型タンカーに必要な深水をもった天然の港に恵まれているからであります。製油所はすべて臨海部に立地しております。

更に、工業地帯が臨海部に集中しておりますので、国内輸送は、沿岸タンカーで行なうことが可能であります。これらタンカーによる充足率は需要の約 60% を占め、残り 40% はタンク車やローリーでまかなわれております。

交通輻輳が増大し国内輸送に影響を与えているので、最近、パイプラインの必要性が高まっておりますが、米国や欧州とは対比的に、未だ普及されておられません。

6. 環境対策

日本の石油産業が直面している問題の一つに環境問題があります。日本の国土は狭く、しかも平野部が少なく、工場や住宅地域は臨海的に密集しております。石油の消費量が多いため、SOx や NOx 排出による大気汚染が特に問題になっております。

この問題解決のため、日本は、ローサルファア原油の輸入拡大を図る一方、水添脱硫装置および脱硝設備を設置いたしました。現在、石油業界は製油所投資額の約 50% を環境と安全対策のために投入している状態であります。

7. 経営問題

1973 年秋の石油危機が日本経済に大きなショックを与えたことは既にのべた通りであります。OPEC による石油価格の引上げが急激かつ大幅であったため、その後には起った石油業界への重大なる影響について一般国民の理解を得ることが困難となり、業界は当惑的立場に立たされました。又、これに、政府の物価抑制政策が重なったのであります。この結果石油業界は、未だにコスト上昇分を石油製品価格に転嫁できず、経営危機に見舞われております。

昨年 12 月、政府は、石油製品の標準販売価格を設定し、石油業界は次第に収支改善を図りつつありますが、大半の会社はなお多くの期間、巨額の損失で苦しみ見通してあります。

なお、米国や欧州の場合と同様、日本の石油業界も、一般国民からインフレ高進の元凶とみられました。石油問題に関する一般国民の理解をもっと深めることによって、この不幸な現状を是正すべく、業界は今懸命に取組

んでいる処であります。

B 将来の見通し

1. 長期需給計画

日本政府は、昨年 8 月、長期エネルギー需給計画を策定いたしました。それによると、1985 年のエネルギー需要は約 10% の省エネルギーを見込んでも、石油換算約 1,300 万 B/D に達することになっております。1974 年のエネルギー需要が約 700 万 B/D ですから年間需要伸び率 5.8% (1974~1985:GNP 伸率 6.2%) を予測しております。これは、石油危機前の需要伸び率のほとんど半分でありましたが、それでも他の主要工業国のそれよりは高くなっております。

この計画では、特に原子力、地熱、LNG など非石油エネルギー資源の開発推進および利用拡大を図ることとしております。これにより、石油への依存度は 1974 年の 74% から 1985 年の 64% に軽減いたします。しかしながら、石油の輸入量そのものは、それぞれ 520 万 B/D から 830 万 B/D に増加 (年率平均 4.3%) いたします。増加する石油需要の安定供給をいかに確保するかが日本にとっての大きな問題となります。

2. 安定石油供給対策

つぎに、今後の石油供給対策についてお話し申し上げたいと思います。

(a) 節 約

石油資源の有効利用ならびに石油需給の改善を図るため、石油の消費節約は、石油消費国が石油供給対策を進める上で推進すべき重要な手段となっております。

これは特に、石油の大量消費国である日本にとって重要であり、全エネルギー需要の約 60% も占める産業用エネルギーの節約が強調されねばなりません。

日本政府は、今後、経済成長との調和を図りつつ、エネルギー利用の効率改善および産業構造の省エネルギー型への転換等の短・長期対策を進める予定であります。これらの手段により、政府は 1985 年の時点でエネルギー消費の約 10%、石油換算 140 万 B/D の省エネルギー化を図ろうとしております。

(b) 開 発

前述の通り、日本は今後も石油の輸入に依存しなければなりません。しかし、同時に、石油供給の安定確保のため、産油国又は石油消費国と協力して日本の国力に応じたスケールで石油の探鉱開発を推進することが必要であります。

日本としては、北海およびアラスカにおける石油資

源開発の成功を前例として、より活潑な石油探鉱開発を進めていくべきであります。特に、日本周辺の大陸棚や、膨大な石油埋蔵が予想される東シナ海をはじめとする極東地域の開発について、このことがいえましよう。これらの地域で日本企業が開発した石油の供給がさらに増加すれば、世界原油供給の拡大に寄与することとなり、日本のみならず、他の諸国の石油供給の安定化に資することとなります。

(c) 代替エネルギー開発

日本は、又、石油に代る代替エネルギー源の開発利用についても、積極的に取り組んでいく予定であります。

日本政府は、1985年における非石油エネルギーを需要全体のなかで、特に、原子力9.6%、LNG7.9%、地熱0.5%と定めました。日本は、1985年後もひきつづき、これらエネルギーへの依存度を増大せしめることとなるでしょう。

更に、日本は、石炭ガス、タールサンドおよびオイルシエール等のエネルギー資源の研究開発についても、海外諸国との国際協力の準備を進めております。

又、各種代替エネルギー源の研究開発として注目を集めているのが、いわゆるサンシャイン計画であります。この計画は、1973年に作成、推進されているもので無尽蔵な太陽熱エネルギーと核融合、更には合成天然ガスの大規模利用を目標として掲げております。

(d) 備 蓄

石油の備蓄は、もう一つの問題であります。石油輸入国が、政治的あるいは不測の事態による供給削減又は途絶に備えて、妥当なレベル迄備蓄増強を図るのは当然のことと思います。

日本の場合、昨年12月、法律が公布され、1980年3月迄に、約2億バレルの原油を積増して、現在の70日から90日迄備蓄水準を上げようとするものであります。日本の石油輸入量は、欧州諸国と比べ非常に多いので、同じ90日備蓄を達成するにもその絶対量は各国の2倍以上にもなります。しかし、現在官民あげてこの目標を達成するため努力しているところであります。

(e) 対途上国経済技術協力

日本としては、世界経済の仕組の中で、相互依存関係を確立するため、産油国を含む発展途上国に対し、これら諸国の開発計画の実現に経済的技術的協力をしていく方針を打出しております。これは資源に恵まれない日本が、生きていく唯一の道だからであります。日本は、途上国から石油を含む一次産品の輸入を行な

い、これを製品に加工して途上国へ輸出することにより、世界貿易の促進に寄与できると思います。我々は、これが世界における日本の使命でもあると認識しております。

かかる観点から、日本は、国連等の国際機関を通じ、あるいは二国間取決めによって、発展途上国に対する経済・技術協力に応分の貢献を、今後は以前にも増して積極的な役割を果たしていくつもりであります。

C 国際石油問題

私はここで石油危機より得た貴重な経験をもとにして、先進石油輸入国の立場から世界の石油問題解決の道を模索してみたいと思います。

1. 供給の安定

現在、世界の石油供給は、主要石油消費国における需要の減退により、好転しております。しかし石油供給をめぐる政治的経済的環境は、今なお不安定であり、石油消費国が今後増大する石油の需要を如何にして充足していくかはまことに重要な課題となっております。

石油消費国が如何なる対策を講じようとも、世界の石油資源分布からみて、中東、アフリカ、その他の既存主要産油地域が、今後とも世界の重要な供給源となるでしょう。従って、産油国は、引続き、世界の石油供給に関し、重責を担った重要な役割を果たしてゆくこととなります。他方、石油輸入国としては、石油資源の有限性を配慮の上、節約・開発・代替エネルギー等前述の諸対策を自ら講ずるのはもちろんであります。産油国と輸入国との間に、長期かつ安定した供給関係が確立されることを強く期待するものであります。

2. 価格の安定

石油輸入国にとって安定供給を確保する上でのもうひとつの課題として、石油価格の問題があります。

1973年の石油危機を契機とする石油価格の急激な上昇は、世界諸国殊に非産油途上国の経済にとって、まさに大きなショックでありました。世界経済に漸く回復の兆しが見えてきた今日、我々は決して世界を再び混乱状態に陥れてはなりません。産油国は、先進工業諸国におけるインフレの進行、さらにはドル価値低下の補償のために、更に石油価格引上げの必要性を主張しております。しかしながら、石油価格および工業諸国のインフレがスパイラルな上昇を続けるならば、安定した世界経済は、望めないこととなります。

工業諸国におけるインフレ対策が、石油価格の安定化に優先すべきか否かは、まさにニワトリとタマゴの議論

であります。
従って、産油国および消費国双方にとって公平かつ公正な石油価格と決定する国際的なコンセンサスが、作られることが国際経済安定化のために最も望まれるのであります。

3. 国際協力

今日、国際的政治経済面での相互依存関係が益々高まりつつあることは申すまでもありません。石油危機によって我々は、世界の経済がエネルギーの価格と供給に密接に結びついているとの認識を深めさせられました。

石油を中心としたエネルギーの問題の解決を図るためには、幅広い国際間の協調が不可欠であることは全く疑いの余地がありません。消費国、産油国が個々に解決するには、自から限界があるからであります。従って産油国と消費国とがそれぞれの立場を理解し、また国際間の対話と協調を通じて一刻も早く石油の供給および価格の

安定のために確固たる世界的な枠組を、確立することが要請される次第であります。

そうした意味において、現在、国際エネルギー機関や国際経済協力会議を通じて、各国間の相互理解が深まり、石油を中心としたエネルギー問題の総合的な解決への話し合いへの道が開かれたことは誠に喜ばしい限りであります。日本としてはその成果に大きな期待を寄せております。これが、又、ひいては、発展途上国の利益にも貢献する道であると私は確信いたしております。

資料提供：石油連盟

別冊「アスファルト」をおわけしております

☆頒価 各号下とも200円（郵便切手にても可）
☆ハガキ（あと払い）のお申込みはご遠慮下さい。

☆申込先 日本アスファルト協会 別冊係
105 東京都港区芝西久保明舟町12 和孝第10ビル

別冊 No.18 昭和47年7月発行 (第24回アスファルト ゼミナール)	アスファルトの生産について 本四連絡橋と国土開発の構想 四国の道路整備について アスファルト舗装の施工上の問題点 アスファルト乳剤による表面処理	古田毅彦 福井迪明 藤井寿保 物部幸彦 檜垣一彦
別冊 No.19 昭和48年2月発行 (第25回アスファルト ゼミナール)	湿潤時作業可能な舗装補修材料の開発研究 くらしの道路 積雪寒冷地のアスファルト舗装の問題点 アスファルト舗装要綱のその後の問題点	萩原浩・阿部頼政 鳥居敏彦 西野徹郎 藤井治芳
別冊 No.20 昭和48年7月発行 (第26回アスファルト ゼミナール)	市町村道舗装の現状と今後の問題点 アスファルト舗装の現状と今後の適用 道路舗装破壊の要因分析と維持補修計画 中国地建管内の舗装の実態と問題点	三野四郎 藤井治芳 山本弘夫 松延正義
別冊 No.21 昭和49年11月発行 (第27回アスファルト ゼミナール)	舗装の設計におけるアスファルト混合物の活用 アスファルト系材料の問題点 アスファルト乳剤の活用とその実例	藤井治芳 昆布谷竹郎 額田稷
別冊 No.22 昭和50年12月発行 (第29回アスファルト ゼミナール)	これからの道路整備の方向 舗装要綱の修正点と舗装技術に関する最近の動き 最近の石油事情とアスファルト 山形県における冬季交通確保と路面補修の問題 生活道路——簡易舗装と壓青路面処理	萩原浩 藤井治芳・高見博 石動谷英二 伊藤文雄 成田保三

“環境保全—産業廃物の貯蔵に アスファルト舗装池を用いる。”

TO PROTECT THE ENVIRONMENT

ASPHALT, April 1976



環境の保全は国際的な関心事である。アメリカに於ても州、連邦条例は公害防止を厳しくうたっている。そしてこれは守られなければならないものである。

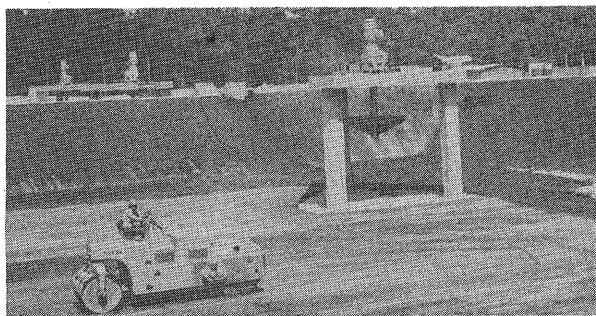
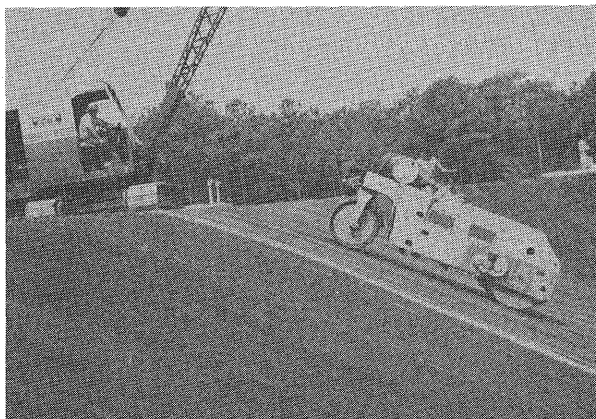
しかし、これらの条例に応ずることは容易ではなく、産業界は廃物処理費用の増大に頭をかかえており、安全な廃物処理設備の設計・建設が急がれ、緊急課題となっている。産業界・公共機関はその解決方法をアスファルトに出した。アスファルトは都市廃物から化学汚水貯蔵に至るまで環境事業に最も有効に利用されている。

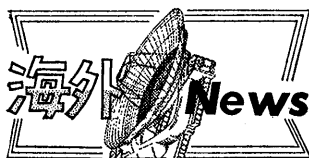
フィッシャー社は地域環境保全に3つのアスファルトで舗装した池を用いている。1つは好気消化に用い、他の2つは産業廃水の通気池である。この池は漁村であり、ライトビル、カロライナビーチのチャーターボートの本拠地でもあるノースカロライナのサウスポートに1975年に構築された。

池の1つは68平方フィート、他の2つは各々320×140フィートの大きさである。そして2-1/2インチと2インチの2層アスファルトコンクリートで舗装されている。アスファルトの舗装工事はサウスカロライナ、グリーンビルのダニエル社が請負い、エレンバーグ社が下請で施工された。舗装の監督ジム・エルジッス氏は池の斜面が2:1の急勾配であるため、スプレッダー、ローラーは斜面を上下して舗設する方法を取り、また通気装置のためのピアが数多くあるので、真直ぐに舗設するのは非常に困難であったと報告している。その困難を克服するのに幾つかの難点があったが次の如く解決している。

- (1)スプレッダーをローダーで押しながら自力で走行させる方法が不可能であったのでウィンチ付きのクレーンを用い、ワイヤーでスプレッダーとローラーを引き上げる方法をとった。
- (2)スプレッダーが底部に達すると、斜面と底部の接続部分の半径が小さいため、底部にめり込む問題が起きたが、鉄のスキーを溶接して取りつける方法により解決した。

使用した機械は通常道路舗装に用いられているものであるが、エレンバーグ社は若干の工夫をすることにより種々の水利工事にも使えることを実証した。





“リフレクションクラックの防止工法”

REFLECTIVE CRACKING CAN BE STOPPED

ASPHALT, April 1976

フロリダ州北部は気候条件が厳しく、アスファルトでオーバーレイを施した場合、既設舗装のクラックがオーバーレイ部分に伝播して同様なクラックが生じて来る、いわゆるリフレクションクラックが大きな問題となっている。原因は温度変化、外力（荷重）により舗装体を生ずる不等応力、路床の不等挙動またはこれらの相互作用である。オーバーレイの応力集中は下部舗装表面直上に起こり、破壊現象は境界面から始まり、オーバーレイ表面に伝播して来る。

この現象は防止することが可能で、フロリダに於けるオーバーレイプロジェクトで実証された。（年間10万回の着陸回数を有するジャクソンビルのクレイグフィールド空港のオーバーレイ）。旧舗装は第二次世界大戦時に造られたもので、4インチの現場混合サンドアスファルトの上に2インチのアスファルトコンクリートを舗装したものである。1971年まで30年間供用されて来たが、クラックがひどく巾2インチに至るものもあった。その上利用度も増大して補修が急務となっていた。施設の管理に当たっているジャクソンビル航空局はこの計画に関し、

Reynolds, Smith & Hillsコンサルタントに依頼した。この計画は航空局の技術者 Jay G. Dresoe Jr. の協力も得て検討され、次の方法がとられた。

- (a)クラックに蘚生している草を薬剤により枯し除去する。
- (b)舗装を清掃すると同時に、クラックの中に浮遊する砂を取り除く。
- (c)アスファルト／骨材によるスラリーシーンをクラックに充填する。
- (d)3/4インチ単粒組骨材による表面処理を施す。
- (e)総厚3-3/2インチ2層仕上げの加熱混合アスファルトコンクリートを舗装する。

現在、この舗装は苛酷な供用条件で4年を経過したが、オーバーレイの状態は極めて良好である。最近の調査に於いてもクラックの発生は皆無であった。この供用性能は旧舗装とオーバーレイの境界面に於ける応力伝播を妨げる3/4インチ単粒骨材の処理層が貢献しているもので、このクレイグフィールドの実例によりリフレクションクラックの防止は可能であると断言できるであろう。



《訳：牛尾俊介・シエル石油アスファルト部》

社団法人 日本アスファルト協会 会員

社 名	住 所	電 話
<メーカー>		
ア ジ ア 石 油 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区内幸町 2-1-1	03 (506) 5 6 4 9
大 協 石 油 株 式 会 社	(104) 東京都中央区八重洲 5-1-1	03 (274) 5 2 1 1
エッソスタンダード石油株式会社	(105) 東京都港区赤坂 5-3-3	03 (584) 6 2 1 1
富 士 興 産 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区永田町 2-4-3	03 (580) 3 5 7 1
富士興産アスファルト株式会社	(100) 東京都千代田区永田町 2-4-3	03 (580) 0 7 2 1
富 士 石 油 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区大手町 1-2-3	03 (211) 6 5 3 1
出 光 興 産 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区丸の内 3-1-1	03 (213) 3 1 1 1
鹿 島 石 油 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区内幸町 2-2-3	03 (503) 4 3 7 1
興 亜 石 油 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区大手町 2-6-2	03 (270) 0 8 4 1
共 同 石 油 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区永田町 2-11-2	03 (580) 3 7 1 1
極 東 石 油 工 業 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区大手町 1-7-2	03 (270) 0 8 4 1
丸 善 石 油 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区大手町 1-5-3	03 (213) 6 1 1 1
三 菱 石 油 株 式 会 社	(107) 東京都港区芝罘平町 1	03 (501) 3 3 1 1
モ ー ビ ル 石 油 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区大手町 1-7-2	03 (244) 4 3 5 9
日 本 鉱 業 株 式 会 社	(107) 東京都港区赤坂葵町 3	03 (582) 2 1 1 1
日 本 石 油 株 式 会 社	(105) 東京都港区西新橋 1-3-12	03 (502) 1 1 1 1
日 本 石 油 精 製 株 式 会 社	(105) 東京都港区西新橋 1-3-12	03 (502) 1 1 1 1
三 共 油 化 工 業 株 式 会 社	(108) 東京都港区三田 1-4-28	03 (454) 4 5 0 1
西 部 石 油 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区丸の内 1-2-1	03 (216) 6 7 8 1
シェ ル 石 油 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区霞が関 3-2-5	03 (580) 0 1 1 1
昭 和 石 油 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区丸の内 2-7-3	03 (231) 0 3 1 1
昭和四日市石油株式会社	(100) 東京都千代田区有楽町 1-11	03 (211) 1 4 1 1
谷 口 石 油 精 製 株 式 会 社	(512) 三重県三重郡川越町大字高松1622	0593 (64) 1 2 1 1
東 亜 燃 料 工 業 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区一ツ橋 1-1-1	03 (213) 2 2 1 1
東 北 石 油 株 式 会 社	(983) 宮城県仙台市中野字高松238	02236 (2) 8 1 4 1

社団法人 日本アスファルト協会 会員

社 名	住 所	電 話
〔ディーラー〕		
● 北 海 道		
アサヒレキセイ(株) 札幌支店	(064) 札幌市中央区南4条西10-1003-4	011 (521) 3 0 7 5 大 協
中西瀝青(株) 札幌出張所	(060) 札幌市中央区北2条西2	011 (231) 2 8 9 5 日 石
(株) 南部商会 札幌出張所	(060) 札幌市中央区北2条西2-15	011 (231) 7 5 8 7 日 石
株式会社 ロード資材	(060) 札幌市中央区北1条西10-1-11	011 (261) 7 4 6 9 丸 善
(株) 沢田商行 北海道出張所	(060) 札幌市中央区北2条西3	011 (221) 5 8 6 1 丸 善
(株) トーアス 札幌営業所	(064) 札幌市中央区南15条西11	011 (561) 1 3 8 9 共 石
葛井石油株式会社	(060) 札幌市中央区北5条西21-411	011 (611) 2 1 7 1 丸 善
● 東 北		
アサヒレキセイ(株) 仙台支店	(980) 宮城県仙台市中央3-3-3	0222 (66) 1 1 0 1 大 協
(株) 木畑商会 仙台営業所	(980) 宮城県仙台市中央2-1-17	0222 (22) 9 2 0 3 共 石
中西瀝青(株) 仙台営業所	(980) 宮城県仙台市中央2-1-30	0222 (23) 4 8 6 6 日 石
(株) 南部商会 仙台出張所	(980) 宮城県仙台市中央2-1-17	0222 (23) 1 0 1 1 日 石
有限会社 男鹿興業社	(950-05) 秋田県男鹿市船川港船川字化世沢178	01852(4) 3293 共 石
竹中産業(株) 新潟営業所	(950) 新潟市東大通1-4-2	0252 (46) 2 7 7 0 シェル
● 関 東		
アサヒレキセイ株式会社	(104) 東京都中央区八丁堀3-3-5	03 (551) 8 0 1 1 大 協
アスファルト産業株式会社	(103) 東京都中央区八丁堀4-4-13	03 (553) 3 0 0 1 シェル
富士鉱油株式会社	(105) 東京都港区新橋4-26-5	03 (432) 2 8 9 1 丸 善
富士油業(株) 東京支店	(106) 東京都港区西麻布1-8-7	03 (478) 3 5 0 1 富士興産アス
伊藤忠燃料株式会社	(160) 東京都新宿区新宿3-4-7	03 (347) 3 9 6 1 共 石
関東アスファルト株式会社	(336) 浦和市岸町4-26-19	0488 (22) 0 1 6 1 シェル
株式会社 木畑商会	(104) 東京都中央区八丁堀4-2-2	03 (552) 3 1 9 1 共 石
国光商事株式会社	(165) 東京都中野区東中野1-7-1	03 (363) 8 2 3 1 出 光
極東資材株式会社	(105) 東京都港区新橋2-3-5	03 (504) 1 5 2 8 三 石
三菱商事株式会社	(100) 東京都千代田区丸の内2-6-3	03 (210) 6 2 9 0 三 石
三井物産株式会社	(105) 東京都港区西新橋1-2-9	03 (505) 4 9 1 9 極 東 石
中西瀝青株式会社	(103) 東京都中央区八重州1-2-2	03 (272) 3 4 7 1 日 石
株式会社 南部商会	(100) 東京都千代田区丸の内3-4-2	03 (212) 3 0 2 1 日 石
日本輸出入石油株式会社	(100) 東京都千代田区大手町1-2-3	03 (211) 6 7 1 1 共 石
日東石油販売株式会社	(104) 東京都中央区新川2-8-3	03 (551) 6 1 0 1 シェル
日東商事株式会社	(162) 東京都新宿区矢来町61	03 (260) 7 1 1 1 昭 石
瀝青販売株式会社	(103) 東京都中央区日本橋2-16-3	03 (271) 7 6 9 1 出 光
菱東石油販売株式会社	(101) 東京都千代田区外神田6-15-11	03 (833) 0 6 1 1 三 石
菱洋通商株式会社	(104) 東京都中央区銀座4-2-14	03 (564) 1 3 2 1 三 石
三徳商事(株) 東京営業所	(101) 東京都千代田区岩本町1-3-7	03 (861) 5 4 5 5 昭 石
株式会社 沢田商行	(104) 東京都中央区入船町1-7-2	03 (551) 7 1 3 1 丸 善
新日本商事株式会社	(101) 東京都千代田区神田錦町2-7	03 (294) 3 9 6 1 昭 石
昭和石油アスファルト株式会社	(140) 東京都品川区南大井1-7-4	03 (761) 4 2 7 1 昭 石

社団法人 日本アスファルト協会 会員

社 名	住 所	電 話
住 商 石 油 株 式 会 社	(160-91)東京都新宿区西新宿2-6-1	03 (344) 6 3 1 1 共 石
大 洋 商 運 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区有楽町1-2	03 (503) 1 9 2 1 三 石
竹 中 産 業 株 式 会 社	(101) 東京都千代田区鍛冶町1-5-5	03 (251) 0 1 8 5 シェル
東 光 商 事 株 式 会 社	(104) 東京都中央区京橋1-6	03 (274) 2 7 5 1 三 石
株式会社 トーアス	(100) 東京都千代田区内幸町2-1-1	03 (501) 7 0 8 1 共 石
東京富士興産販売株式会社	(105) 東京都港区芝罘平町34	03 (503) 5 0 4 8 富士興産アス
東京レキセイ株式会社	(150) 東京都渋谷区恵比寿南2-3-15	03 (719) 0 3 4 5 富士興産アス
東京菱油商事株式会社	(160) 東京都新宿区新宿1-10-3	03 (352) 0 7 1 5 三 石
東 生 商 事 株 式 会 社	(150) 東京都渋谷区渋谷町2-19-18	03 (409) 3 8 0 1 三共・出光
東 新 瀝 青 株 式 会 社	(103) 東京都中央区日本橋2-13-5	03 (273) 3 5 5 1 日 石
東洋アスファルト販売株式会社	(107) 東京都港区赤坂5-3-3	03 (584) 6 2 1 1 エッソ
東 洋 国 際 石 油 株 式 会 社	(104) 東京都中央区八丁堀3-3-5	03 (552) 8 1 5 1 大 協
梅 本 石 油 株 式 会 社	(162) 東京都新宿区新小川町2-10	03 (269) 7 5 4 1 丸 善
宇 野 建 材 株 式 会 社	(241) 横浜市旭区笹野台168-4	045 (391) 6 1 8 1 三 石
ユ ニ 石 油 株 式 会 社	(100) 東京都千代田区霞ヶ関1-4-1	03 (503) 4 0 2 1 シェル
渡 辺 油 化 興 業 株 式 会 社	(107) 東京都港区赤坂3-21-21	03 (582) 6 4 1 1 昭 石
横米アスファルト販売株式会社	(220) 横浜市西区高島2-12-12	045 (441) 9 3 3 1 エッソ

● 中 部

アサヒレキセイ(株)名古屋支店	(466) 名古屋市昭和区塩付通4-9	052 (851) 1 1 1 1 大 協
ビチュメン産業(株)富山営業所	(930) 富山市奥井町19-21	0764 (32) 2 1 6 1 シェル
千代田石油株式会社	(460) 名古屋市中区栄1-24-21	052 (201) 7 7 0 1 丸 善
富士フソー株式会社	(910) 福井市下北野町東坪3字18	0776 (24) 0 7 2 5 富士興産アス
名古屋富士興産販売(株)	(451) 名古屋市西区庭町2-38	052 (521) 9 3 9 1 富士興産アス
中西瀝青(株)名古屋営業所	(460) 名古屋市中区錦町1-20-6	052 (211) 5 0 1 1 日 石
三徳商事(株)名古屋営業所	(453) 名古屋市中村区則武1-10-6	052 (452) 2 7 8 1 昭 石
株式会社 三 油 商 会	(460) 名古屋市中区丸の内2-1-5	052 (231) 7 7 2 1 大 協
株式会社 沢 田 商 行	(454) 名古屋市中川区富川町1-1	052 (361) 7 1 5 1 丸 善
新東亜交易(株)名古屋支店	(453) 名古屋市中村区広井町3-38	052 (561) 3 5 1 1 三 石
静岡鉱油株式会社	(424) 静岡県清水市袖師町1575	0543 (66) 1 1 9 5 モービル
竹 中 産 業 (株) 福井営業所	(910) 福井市大手2-4-26	0776 (22) 1 5 6 5 シェル

● 近 畿

アサヒレキセイ(株)大阪支店	(550) 大阪市西区北堀江5-55	06 (538) 2 7 3 1 大 協
千代田瀝青株式会社	(530) 大阪市北区此花町2-28	06 (358) 5 5 3 1 三 石
富士アスファルト販売株式会社	(550) 大阪市西区京町堀3-20	06 (441) 5 1 5 9 富士興産アス
平和石油株式会社	(530) 大阪市北区宗是町1	06 (443) 2 7 7 1 シェル
平井商事株式会社	(542) 大阪市南区長堀橋筋1-43	06 (252) 5 8 5 6 富士興産アス
関西舗材株式会社	(541) 大阪市東区横堀4-43	06 (271) 2 5 6 1 シェル
川 重 商 事 株 式 会 社	(651-01)神戸市生田区江戸町98	078 (391) 6 5 1 1 昭石・大協
北 坂 石 油 株 式 会 社	(590) 堺市戒島町5丁32	0722 (32) 6 5 8 5 シェル
株式会社 松 宮 物 産	(522) 彦根市幸町32	07492 (3) 1 6 0 8 シェル
丸 和 鉱 油 株 式 会 社	(532) 大阪市淀川区塚本2-14-17	06 (301) 8 0 7 3 丸 善

社団法人 日本アスファルト協会 会員

社 名	住 所	電 話
三 菱 商 事 (株) 大阪支社	(530) 大阪市北区堂島浜通1-15-1	06 (343) 1 1 1 1 三 石
中 西 瀝 青 (株) 大阪営業所	(532) 大阪市淀川区西中島3-18-21	06 (303) 0 2 0 1 日 石
大阪アスファルト株式会社	(531) 大阪市大淀区豊崎西通2-7	06 (372) 0 0 3 1 富士興産アス
大 阪 菱 油 株 式 会 社	(541) 大阪市東区北浜5-11	06 (202) 5 3 7 1 三 石
三 徳 商 事 株 式 会 社	(532) 大阪市淀川区新高4-1-3	06 (394) 1 5 5 1 昭 石
(株) 沢 田 商 行 大 阪 支 店	(542) 大阪市南区鰻谷西之町50	06 (251) 1 9 2 2 丸 善
正 興 産 業 株 式 会 社	(662) 西宮市久保町2-1	0793 (34) 3 3 2 3 三 石
(株) シェル石油大阪発売所	(530) 大阪市北区堂島浜通1-25-1	06 (343) 0 4 4 1 シェル
梅 本 石 油 (株) 大阪営業所	(550) 大阪市西区新町北通1-17	06 (351) 9 0 6 4 丸 善
山 文 商 事 株 式 会 社	(550) 大阪市西区土佐堀通1-13	06 (443) 1 1 3 1 日 石
横 田 瀝 青 興 業 株 式 会 社	(672) 姫路市飾磨南細江995	0792 (35) 7 5 1 1 共 石
アサヒレキセイ (株) 広島支店	(730) 広島市田中町5-9	0822 (44) 6 2 6 2 大 協

● 四 国・九 州

アサヒレキセイ (株) 九州支店	(810) 福岡市中央区鳥飼1-3-52	092 (77) 7 4 3 6 大 協
畑 礦 油 株 式 会 社	(804) 北九州市戸畑区牧山新町1-40	093 (871) 3 6 2 5 丸 善
平 和 石 油 (株) 高松支店	(760) 高松市番町5-6-26	0878 (31) 7 2 5 5 シェル
入 交 産 業 株 式 会 社	(780) 高知市大川筋1-1-1	0888 (22) 2 1 4 1 富士・シェル
株式会社 カ ン グ	(892) 鹿児島市住吉町1-3	0992 (24) 5 1 1 1 シェル
九 州 菱 油 株 式 会 社	(805) 北九州市八幡区山王町1-17-11	093 (66) 4 8 6 8 三 石
丸 菱 株 式 会 社	(812) 福岡市博多区博多駅前1-9-3	092 (43) 7 5 6 1 シェル
西 岡 商 事 株 式 会 社	(764) 香川県多度津町新町125-2	08773 (2) 3 4 3 5 三 石
三 協 商 事 株 式 会 社	(770) 徳島市万代町5-8	0886 (53) 5 1 3 1 富士興産アス
三 陽 ア ス フ ァ ル ト 株 式 会 社	(815) 福岡市南区上盤瀬町55	092 (541) 7 6 1 5 富士興産アス
(株) シェル石油徳島発売所	(770) 徳島市中州町1-10	0886 (22) 0 2 0 1 シェル

☆編集委員☆

阿 部 頼 政	高 見 博	藤 井 治 芳
石 動 谷 英 二	多 田 宏 行	松 野 三 朗
牛 尾 俊 介	田 中 宏	真 柴 和 昌
加 藤 兼 次 郎	南 雲 貞 夫	武 藤 喜 一 郎
黒 崎 勲	萩 原 浩	

アスファルト 第107号

昭和51年6月発行

社団法人 日本アスファルト協会

〒105 東京都港区芝西久保明舟町12
TEL03-502-3956

本誌広告一手取扱

株式会社 広業社

〒104 東京都中央区銀座8の2の9 TEL03-571-0997(代)

ASPHALT

Vol. 19 No. 107

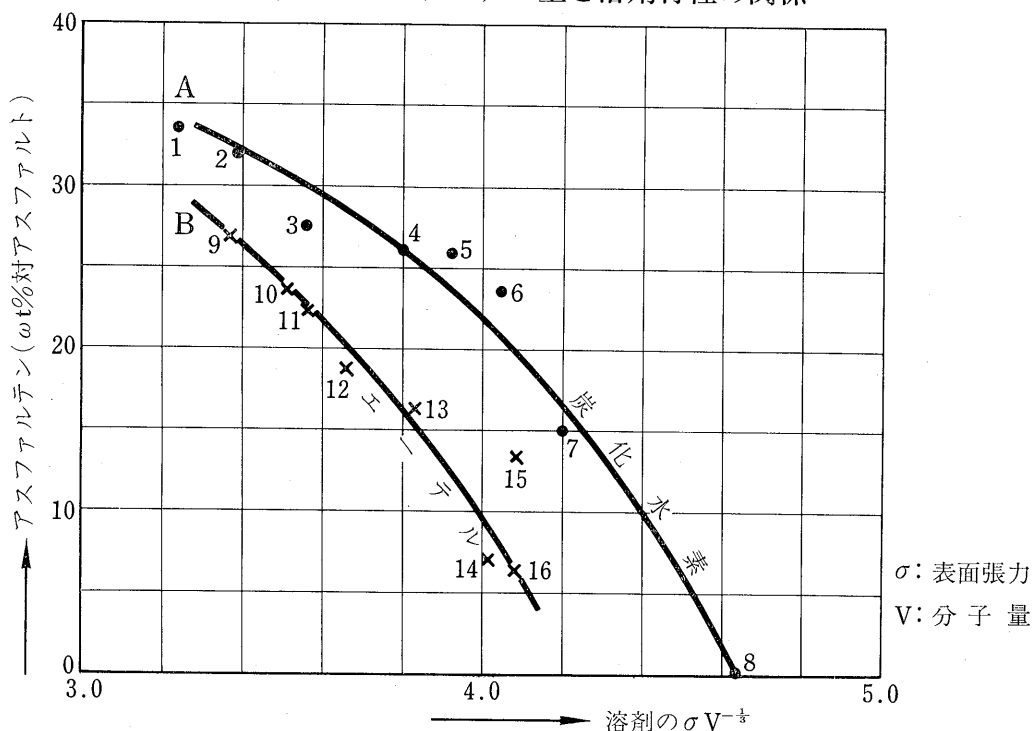
JUN 1976

Published by

THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

毎号掲載しますので切り取ってファイルし、御利用下さい。

アスファルト中のアスファルテン量と溶剤特性の関係

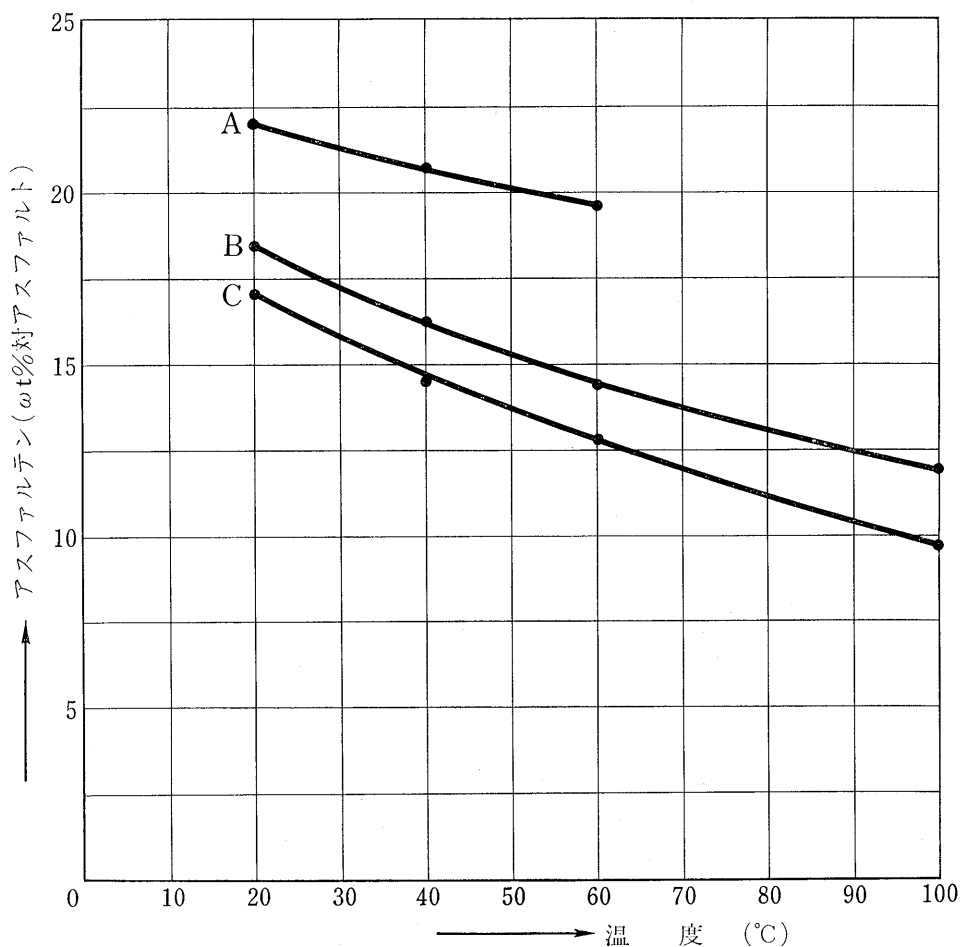


図中の 番号	溶 剤	溶 剤 の 特 性 値				アスファルテン
		密 度 20/4°C	分子量	表面張力 (σ) erg/cm ²	$\sigma \cdot V^{-\frac{1}{3}}$	(wt% 対 アスファルト)
	A					
1	n-pentane	0.6259	72.15	15.3	3.25	33.5
2	2,2,4-trimethylpentane	0.6916	114.22	18.6	3.39	32.2
3	2,2,3-trimethylbutane	0.6898	100.20	18.7	3.55	27.2
4	n-heptane	0.6837	100.20	20.0	3.80	25.7
5	3-methylheptane	0.7058	114.22	21.3	3.91	25.6
6	n-nonane	0.7182	128.25	22.7	4.03	23.6
7	dimethylcyclopentane	0.7487	98.18	21.3	4.20	15.1
8	methylcyclohexane	0.7691	98.18	23.3	4.62	0
	ethylcyclohexane	0.7879	112.21	25.6	4.90	0
	cyclohexane	0.7778	84.16	24.2	5.07	0
	B					
9	diisopropylether	0.7263	102.17	17.5	3.37	27.1
10	ethyl tert. butylether	0.7418	102.17	18.2	3.52	23.7
11	diethylether	0.7140	74.12	16.7	3.56	23.0
12	methyl tert. butylether	0.7412	88.15	18.0	3.66	19.0
13	ethyl tert. amylether	0.7658	116.20	20.4	3.83	16.6
14	methyl tert. amylether	0.7708	102.17	20.4	4.00	7.3
15	di-n-butylether	0.7708	130.22	22.5	4.07	13.3
16	methyl tert. hexylether	0.7812	116.20	21.0	4.07	6.9

アスファルト：メキシコ原油からのストアス
溶 剤 量：100倍対アスファルト

pen.46 S.P.57

アスファルト中のアスファルテン量と温度の関係



A: 芳香族成分を除いたガソリン留分(沸点 約 75°C)

B: " (" 113°C)

C: " (" 163°C)

アスファルト: メキシコ原油からのストアス

pen. 46 S.P. 57

アスファルト中のアスファルテン量と溶剤比の関係

溶 剤: A

溶 剤 比	溶 剤 (ml) アスファルト (g)	12.5	25	50	100	200	500	1,000
アスファルテン (wt% 対アスファルト)		18.2	20.5	21.3	21.8	22.2	22.4	22.5