

アスファルト

第13巻 第71号 昭和45年1月発行

ASPHALT

71

社団法人 日本アスファルト協会

ASPHALT

第 71 号

目 次

最近のアスファルト事情と

今後の課題…………… 丹治 龍二 2

道路整備の動向…………… 多田 宏行 9

橋面舗装について(2)…………… 藤井 治芳 14

☆空港舗装☆ 特殊アスファルトの

適用性に関する研究…………… 菅原 照雄 17

石油アスファルトの JIS について…………… 昆布谷竹郎 22

アスファルト合材のホイール・トラッキング試験

およびマーシャル試験の関係…………… 印田 俊彦 26

土木工事・アスファルトの二次的利用法…………… 32

「アスファルト」総目次・その1…………… 36

読者の皆様へ

“アスファルト”第71号、只今お手許にお届け申し上げます。

本誌は当協会がアスファルトの品質改善を目ざして需要家筋の皆様と生産者側との技術の交流を果し、より一層秀れたアスファルトをもって、皆様方の御便宜を図ろうと考え、発行致しているものであります。

本誌は隔月版発行であります、発行毎に皆様のお手許へ無償で御贈呈申し上げたいと存じております。

本誌が皆様の需要面における有力な参考資料となることを祈りつつ今後の御愛読を御願ひ致します。

社団法人 日本アスファルト協会

会長 森 口 喜 三 郎

東京都中央区日本橋茅場町2～16 TEL 668-2974

☆編 集 顧 問☆

工 藤 忠 夫

☆編 集 委 員☆

多田 宏行・高見 博

松野 三朗

および編集部会

本誌広告一手取扱

株式会社 広業社

東京都中央区銀座8の2の9

TEL 東京 (571) 0997 (代)

Vol. 13, No. 71 JANUARY 1970

ASPHALT

Published by

THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

Editor・Kisaburo Moriguchi

最近のアスファルト事情と今後の課題

丹 治 龍 二

1. はしがき

近年、人口の都市集中化、重化学工業の特定地域への集中化に伴い、亜硫酸ガスによる大気汚染の公害問題が深刻化しつつあり、その公害防止は今日きわめて重要な社会的課題となっている。

このような社会的要請に対処して、目下のところ石油精製業は低硫黄重油の供給の安定的確保を図りつつあるが、現在のところ技術的、経済的視点からみて、間接脱硫方式による重油の脱硫が中心とならざるを得ない実情にある。

この場合、脱硫効果を高めるためには、硫黄分の高いアスファルト留分の重油中へのブレンド量を減らすことが必要であるが、現在、アスファルトの需要はその伸び率は高いにも拘わらず道路用中心に限られているため、このような措置がとれない状況となっている。

また、この重油脱硫による回収硫黄の増加は、硫黄の過剰化を招き、硫黄鉱業の経営を圧迫することとなっている。

このため、これらの諸問題の解決策としてアスファルトの需要の拡大を図ることが緊急の課題となっている。したがって、石油業界としては、現在のままの道路舗装を中心とするアスファルトの国内利用と東南アジアへの輸出体制のみでは多くを望めないで、今後は農道需要の増大、他方面での新規利用開発および円クレ輸出の増大等を積極的に進めることが必要であり、現在生産されずにいるアスファルトの脱硫効果（間接装置からの生産）を高める措置が必要であるといえよう。

さて本稿は、最近のアスファルト需給の諸問題、とくに上述の公害対策にかかわる低硫黄化重油の必要性からアスファルトの需要拡大、開発の必要性について編集子の類により、思いつくまま私見を記させていただくことにする。

1. アスファルト需要の安定成長

わが国のアスファルト需要（内需）は、近年経済の高度成長に伴い、道路延長の増加と舗装技術の進展等を背景として急速に増加しつつある。

すなわち、昭和30年度17.2万トンであったものが昭和40年度には141.2万トンと10年間に8.2倍に増大しており、さらに43年度には241.4万トンに達する大巾な増加を示している。また44年度は当初見込260万とみていたものが、地方単独事業や民需の道路需要の好調等から、275万トン（40年度の約2倍）に達するものとみられ、需要拡大は依然として高い伸び率で続いている。

しかも、44年度以降も引続き需要は増大する見込みで本年度の長期需給計画では45年度289万トン、46年度320万トン、47年度365万トン、48年度には391万トンで、44～49年度5ヵ年間に1.6倍強（年率10.1%増）の増加が見込まれている。

この伸び率は、過去5ヵ年間の伸び（年率21.3%）より低いが、絶対需要量水準が引上げられていること、高速道路需要の一巡等を考慮すれば、かなりの増加率であり、自動車保有台数の伸び率（同年率15.2%）や鉱工業

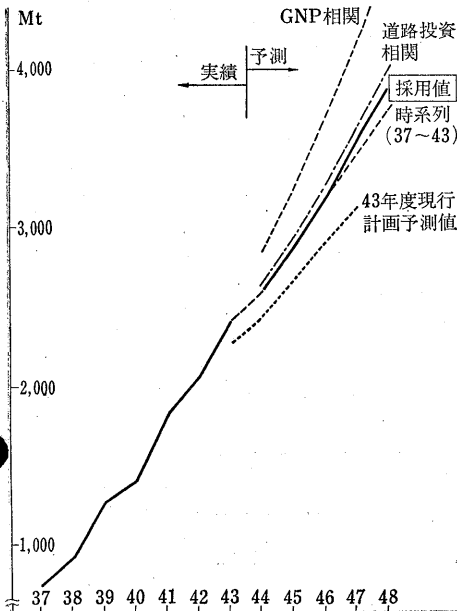
第1表 アスファルト長期需給計画

単位：千トン

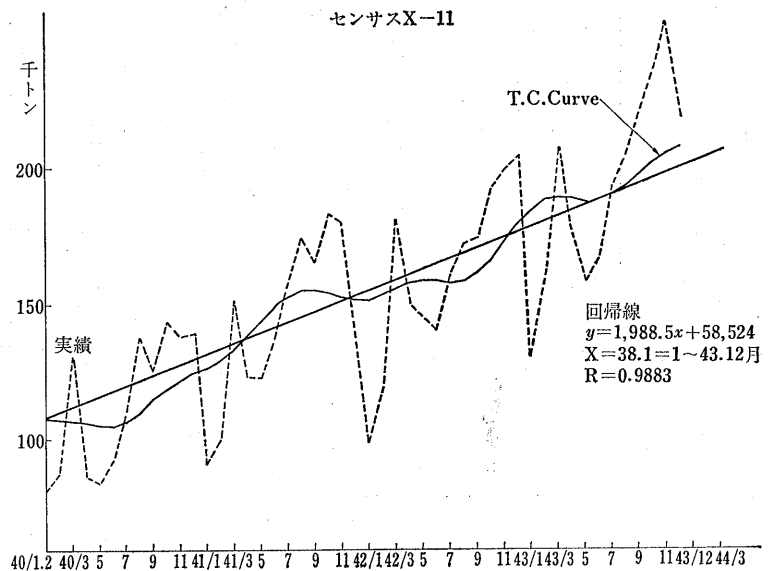
	期 初 在 庫	供 給			需 要			期 末 在 庫
		生 産	輸 入	計	内 需	輸 出	計	
40	80	1,578	—	1,658	1,412	102	1,514	97
41	97	1,913	—	2,010	1,819	59	1,878	128
42	128	2,159	—	2,287	2,069	101	2,170	117
43	117	2,529	—	2,646	2,414	132	2,546	100
44	100	2,757	—	2,857	2,607	140	2,747	110
45	110	3,054	—	3,164	2,894	150	3,044	120
46	120	3,371	—	3,491	3,201	160	3,361	130
47	130	3,756	—	3,886	3,576	170	3,746	140
48	140	4,095	—	4,235	3,905	180	4,085	150

注 通産省、石油供給計画資料

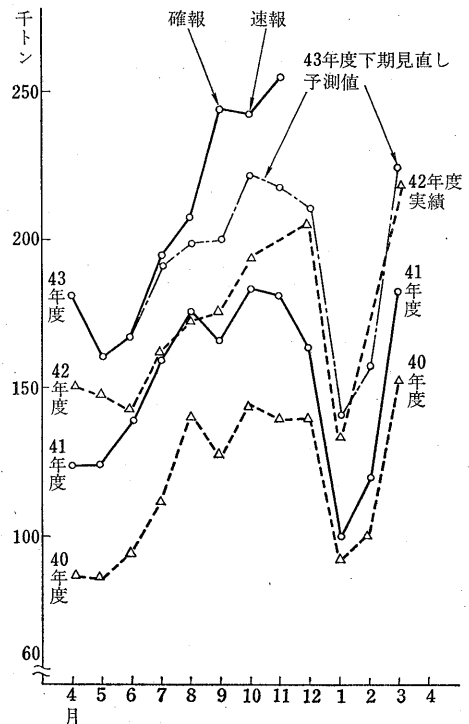
第1図 アスファルト長期需要予測（内需）



第2図 アスファルト月別需要推移



第3図 アスファルト月別内需実績



生産指数の伸び率（同年率12.1%）には及ばないが，自動車用揮発油（同年率10.9%），国民総生産（同年率10.0%増）の成長率とほぼ同一の増加テンポであり，しかも今後は，同計画に折込まれていない社会資本の充実政策（45～49年度間，10兆7千億円の第6次道路5カ年計画や企業による道路建設構想）が45年度から新たに打出されることが伝えられる等を考慮すれば，当初計画をかなり上回る需要拡大が期待できるかも知れない。

アスファルトの部門別需要内訳についてみると，現在（43年度）約80%が道路舗装に使用されており，15%が屋根防水等のルーフィング材料に，残り5%以下が護岸，その他に向けられているところから，これまでのアスファルト需要の著しい増加は道路舗装による需要増が大きく寄与したものいえようし，今後においても道路需要を中心に増大することとなろう（第2表参照）。

このようにアスファルトの需要は，道路舗装の伸びとともに着実に伸びており，今後も堅調な増加が見込まれているが，このように増大した要因を適記すれば，次の諸点があげられよう。すなわち，

- ① 基本的にはわが国経済の高成長に伴う輸送量の増加と，輸送構造の変化（鉄道輸送，内航海運等の相対的鈍化）等による自動車輸送の増大に伴い，道路建設および舗装用投資が近年増加しつつあること。
- ② アスファルトが道路舗装使用上の便利性，耐久性および弾力性に富むこと。すなわち，
 - (a) 所要の交通量の変化に応じて段階的に舗装する

ステージ・コンストラクションが可能であること。

- (b) 舗装後すぐ車を通すことができること。（セメントは最低20日間の養生の問題で車に開放できない）。

単位：千トン

第2表 アスファルト部門別需要の推移

	42年度			43年度			44年度			45年度			46年度*			47年度			48年度		
	S	B	計	S	B	計	S	B	計	S	B	計	S	B	計	S	B	計	S	B	計
道路舗装																					
①一般国道	622			696			793			904			1,031			1,155			1,294		
②有料道路	112			220			71			60			40			100			100		
③一般地方道	397			449			521			604			701			785			879		
小計	1,131			1,355			1,385			1,568			1,772			2,040			2,273		
④乳剤用	242			266			298			334			374			411			452		
計	1,373	4		1,631	4		1,683	5		1,902	5		2,146	5		2,451	5		2,725	5	
⑤土木建築・その他	457	235		524	255		636	283		677	310		710	340		748	372		767	408	
合計	1,830	239	2,069	2,155	259	2,414	2,319	288	2,607	2,579	315	2,894	2,856	345	3,201	3,199	377	3,576	3,492	413	3,905

〔想定根拠〕

- ① 道路舗装は一般国道では、第5次5ヵ年計画の遂行を目途に44年度以降伸びは低いが、順調に伸びるものと思われる。
- ② 東名、中央道等の有料道路舗装は、43年度に集中している。44～46年度は大量需要はなく、47年度以降に期待される。(空港は、有料道路に含めた)
- ③ 都道府県道は「国の政策として舗装事業を強力に推進させる」としているの特に伸展が期待できる。特に地方道は、簡易舗装を中心として堅実な伸びが、見込まれている。
- ④ 住宅公団等の団地内、民間企業の敷地造成、農林、運輸、建設省の水利、舗装等はその他に入れてある。

(c) 維持、補修が非常に簡単で、部分的修理が可能であること。

(d) アスファルト舗装はタワミ性があるため、タイヤとの接触が軟かく、またセメント舗装のような継目がないため走行時の快適性が優れていること

③ ②との関連において、近年舗装技術は進展しており、さらに経済的に舗装コストはセメント舗装より安く、かつ非常に多くの優れた点をもっていること。

④ 諸外国に比し、現在、わが国の消費はおおむねイタリアなみで、かつ舗装はまだ低い(約9%)が、道路5ヵ年計画等の積極的促進が図られてきたこと。

⑤ 石油供給規模が増大し、これによりアスファルトの量的、経済的な確保が可能であること。

等があげられよう。

わが国のアスファルト舗装は、歴史的には昭和初期には相等普及していたが、やっと軌道に乗り始めた頃に、第2次大戦が起りアスファルト生産は一時中止した。

戦後は、しばらくの間セメント舗装が中心であったがしかし、25年に製油所の再開以後、良質のアスファルトが得られるようになり、また舗装技術も外国から導入されたことから舗装延長の増大とともに、急速にアスファルト舗装は伸びており(第3表参照)、近年では一般国道、地方道はもちろんのこと、名神高速道路や中央高速道路などの高級舗装にまで全面的にアスファルト舗装が

採用されるようになり、昭和30年には舗装延長1万kmのうち6千kmがアスファルト舗装であったものが、42年では舗装延長9万kmのうち7万6千kmと実に84.4%を占めさらに新しく舗装される道路では、90%がアスファルトを採用するところとなっている。

ところが、わが国のアスファルト需要の約8割が道路使用であるにもかかわらず、わが国の道路舗装率は諸外国に比し、かなり低い現状にある。

ちなみに、主要諸国の道路事情統計によって各国の道路舗装率と自動車保有台数との関係を見ると(第4表参照)、わが国の舗装率は43年度でも9%と極端に低く、イギリス(100%)はいうに及ばず、比較的国情が似ており、自動車台数でも大差のないイタリア(70%)に比べてもその8分の1程度となっており、道路舗装面からみる限り、とても先進国とはいえない状況にある。

政府は、このような状況を解消ないしは改善するため社会資本の充実——道路整備を重要施策の1つとしてかかげ、現在、第5次道路整備5ヵ年計画(昭和42～46年度)で6.6兆円の巨費を計上して、第5表のとおり、46年度末には高速道路が現在の239kmから一挙に1,135kmに延長されるのをはじめ、一般国道も約93%とそのほとんどが舗装され、また一般道路も全体の48%強が舗装されることになっており、その促進を図りつつある。

このような道路事情を反映して、アスファルトの需要は、近年大巾に増加を示してきているが、ところで本年度の長期需要見通しでは、44年度を境に需要の伸びは今

後鈍化することが予想されていた。この理由は、これまでアスファルト需要の急成長を支えてきた東名高速道路が44年5月に完成したのをはじめ、中央高速道路、京葉道路も工事は一段落しており、それに代るメインの道路需要はなく、万博、成田空港道路と一般有料道路の整備が僅かに見込めることによっている。過去10カ年間のアスファルト需要の年間平均増加量をみると、15～20万トン／年で推移しているが、とくに40年度以降のそれは30万トン／年と大巾な増加となっている。このうち高速道路の需要は大きく、たとえば東名高速道路は44年5月に4期工事を完成したが、その総使用量は約24万トンに達したといわれており、このようにその他の高速道路需要を合せた相当量の需要が、最近のアスファルト需要の伸びを大きく支えてきたものといえよう。

しかるに、最近の動きでは、予算の繰上支出のほか、一般景気の拡大基調に支えられた民需や地方単独事業の伸長が著しいこと、および施工基準の変更による原単位の上昇等により、44年度需要は相当な伸びを示している。45年度以降については、本年3月に予定されている45～49年度新長期需給計画の予定をまたねば定かではないが、業界の専門家筋では道路需要を中心に現行計画をかなり上回るものとみているようである。このようにアスファルトの需要は、今後とも引続き安定的な成長を遂げるものと期待されている。

2. アスファルトの供給力と低硫黄化対策

一方、供給については、現在、輸入はまったくなく、すべて国産により増大するアスファルト需要を賄っているが、ここ数年来先行き供給過剰を懸念してアスファルト市況は相当低下を示し、軟調ぎみに推移している状況にある。

これは、43年4月に大手石油会社の潤滑油製造装置（3社が輸入品を国産に切換え）が完成したのと、間接脱硫装置が43年下期以降から稼働を開始し、その減圧装置から多量のアスファルトが増産されると憂慮されたからである。

このアスファルトの供給過剰の問題は、一つには他の石油製品に比しフレキシビリティが大きいため問題の発生があったとみられ、また従来の供給源たるFCC（流動接触分解装置）からの生産のほかに、大型潤滑油生産

第3表 わが国の道路舗装延長と舗装率の推移

(単位1,000キロメートル)

年 度	実延長(a)	舗装延長(b)	アスファルト舗装延長(c)	舗装率 (b/a)	アスファルト舗装率 (c/b)
30	144	10	6	6.9	62.9
32	953	22	14	2.3	66.4
34	962	27	18	2.8	67.9
36	968	34	24	3.5	70.6
38	968	50	38	5.1	77.1
40	989	73	61	7.4	82.6
42	997	90	76	9.0	84.4

第4表 主要諸国の道路事情

項 目	道路延長 (千km)	舗装延長 (千km)	舗装率 (%)	人 口 (百万人)	自動車保有 台数 (千台)	1人あたり 舗装道 (m)	1人あたり 自動車保有 台数(台)
国 名							
ア メ リ カ	5,938	2,341	39.4	179	96,094	13.1	0.5
カ ナ ダ	792	144	18.2	18	6,934	8.0	0.4
イ ギ リ ス	324	324	100.0	53	11,430	6.1	0.2
西 ド イ ツ	390	260	66.7	54	13,565	4.8	0.3
フ ラ ン ス	1,430	500	35.0	47	12,500	10.6	0.3
イ タ リ ヤ	202	142	70.3	50	11,385	2.8	0.2
日 本 (国都道府県道) (総 計)	150 997	46 90	30.3 9.0	99	14,514	0.5 0.9	0.1

(出所) 高速自動車協会編 道路統計年報(1968年版)

第5表 道路整備5ヵ年計画実施後の道路整備状況(見込み)

区 分	実延長 ④	改 良				舗 装			
		昭和42年 3月末状況		昭和47年 3月末状況		昭和42年 3月末状況		昭和47年 3月末状況	
		改良済 延長 ⑤	B/A	改良済 延長 ⑥	C/A	舗装済 延長 ⑦	D/A	舗装済 延長 ⑧	E/A
	km	km	%	km	%	km	%	km	%
一 般 道	27,144	19,781	72.9	24,026	88.5	18,205	67.1	25,217	92.9
主 要 地方道	33,070	17,832	53.9	21,890	66.2	11,995	36.2	20,469	61.9
一 般 地方道	89,521	24,682	27.6	28,343	31.7	14,641	16.4	26,470	29.6
計	149,735	62,295	41.6	74,259	49.6	44,841	29.9	72,156	48.2

市町村道事業量 改良延長 1,325km, 舗装延長 1,437km

装置の稼働が心理的に影響したともみられるが、これらは需要に見合うアスファルトの生産が可能(重油にブレンド)なことから、現在かならずしも過剰生産になっておらず、さらに脱硫装置からのアスファルト生産についても同様の措置がとられていることから、供給過剰の心配は一応解消されているといえよう。

したがって最近では、需要の好調と相俟って需給は安定しており、市況はかなり回復を示してきている。

アスファルトの平均販売価格(持届、ストレート・バルクもの)については、41年頃まではトン当り10,000～

11,000円で長いこと推移してきていたが、42年には9,000～9,500円となり、43年以降は過剰供給現象もあって一応めどともみられる採算価格8,000～8,500円を割って、7,000～7,500円となり、一部地域では7,000円以下となっていたものである。

なお、またアスファルト販売価格については、石油製品の連産品の一つで固有の生産コストの算定はきわめて難しいが、あえて現在の諸経費について試算を行なってみると、原油価格、蒸留コスト、アスファルト直接製造費に脱硫メリットを控除したメーカーコストに加え、海上、タンク車による転送運賃、油槽所経費、ローリー運賃、現場設備費や特約店経費等の販売経費を加えると、消費規模、地域条件等により若干差はあるが、一応関東関西の道路業者に届けられるめどとしては、8,000円～8,500円が平均的な価格となるといえよう。したがって、石油精製から届けられるこれらの価格は、現在、赤字価格であるといえよう。

現在アスファルト生産はトッパー残査油（重油留分）を減圧蒸留装置（除脱硫装置）を通油して作られているが、44年度末の減圧装置は石油精製業全体で約42万バレル／日（第6表参照）の能力があり、このうちアスフ

ァルトを生産しない装置を除き、これからアスファルト留分の可能生産能力を推定するとアスファルトの対原油収率を30%（実際は15～20%）とすれば、年産約420万トン、これに潤滑油製造からの分50～70万トン加えると合計で約500万トンの生産能力になる。

数字の上からみれば、これは輸出を含めた43年度需要260万トンの約2倍である。しかし、実際にはこれらの各社の装置が全部アスファルトを100%生産しているわけではなく、一部の装置が生産しているに過ぎず、またこのアスファルト留分は、石油の連産品としての特性からアスファルトの需要に見合う分の生産しか行なわず、残りはFCCの原料または重油に混入して燃料油製品となっている状況にある。

ところで今後におけるアスファルト生産能力は大気汚

第6表 減圧蒸留設備能力（44年度末）

	潤滑油用	分解用	間接脱硫用	合計
設備能力①(BPSD)	227,200	195,000	417,500	839,700
アスファルトを生産している装置能力②(BPSD)	141,200	119,500	—	260,700
比率②/①(%)	62	61	—	31

<別掲1>

硫黄対策の確立に関する件

昭和44年7月23日
衆議院商工委員会

わが国の硫黄需給は、公害対策に伴う重油脱硫の本格化による回収硫黄の増大より急速に過剰状態を呈しつつある。

このまま放置すれば硫黄鉱業の崩壊、地域社会の混乱を生ずることは必至である。

また、回収硫黄自体についても、数年のうちに国内需要をうまわまる生産により、過剰硫黄の処理がきわめて重要な問題となり、さらに動向いかによっては、硫化鉱、非鉄金属鉱業界全体にも深刻な問題をひきおこすことが憂慮される。

他方、国際的には硫黄供給は不足の傾向にあり、東南アジア、大洋州等への輸出を期待することができる。

これらの認識に立ち、硫黄の国内需給の安定と過剰硫黄の輸出の促進を図り、あわせて鉱山労働者の職場の安定を確保するため、政府は次の諸点につき速やかに適切な措置を講ずべきである。

記

1. 硫黄の国内需要に対して安定的な供給を確保し、過剰硫黄の円滑な輸出を推進するため、硫黄の総合的需給計画を策定すること。
2. 硫黄鉱山の安定を図るため、回収硫黄を中心とした輸出を積極的に推進することとし、生産者の協調体制の確立、輸出会社の設立、市場別指定商社の活用、輸出基地の建設、輸出市場開拓等、総合的、かつ、強力

な輸出対策を速やかに講ずること。

3. 硫黄鉱山における採掘ならびに製錬の合理化を急速に推進するため、新鉱床探査費補助金、技術改善費補助金等を拡充強化すること。
4. 石油精製業界の硫黄対策への協力を促進するため、低硫黄化対策の積極的推進に必要な助成ならびにアスファルト需要の拡大等、総合的な措置を確立すること右決議する。

<別掲2>

アスファルト需要の拡大に関する件

亜硫酸ガスによる大気汚染問題は年々深刻化し、その解決は社会的要請となっている。大気汚染を防止するためには、重油の脱硫が必須条件となっており、すでに脱硫装置による重油の脱硫を実施しているところである。

現在中心となっている間接脱硫法は、その実施に伴い硫黄分の高いアスファルト約1,000万トンを副生するが、アスファルトの需要（現在需要260万トン）が限られているため、やむなく副生したアスファルトを再び脱硫した重油（重質軽油）に混入しており、所期の脱硫効果が得られていない状況である。また今後とも大気汚染防止の緊急化に伴いさらに多量の重油の脱硫を実施しなければならず、これにより副生するアスファルトは一層増大する

よって、アスファルトの需要拡大を図り重油中の硫黄分の相当量をアスファルトとして吸収することにより、大気汚染防止の公害対策、回収硫黄・硫化鉱々山対策ならびに農道の舗装整備の飛躍的拡大等の施策を講ずるため少なくとも500万トンのアスファルトの新規需要の拡大を図ることが緊急の課題である。

染防止と重油の低硫黄化のため脱硫装置の増加が新規に見込まれるところとなっている。

この脱硫装置には、直接脱硫方式と間接脱硫方式の2方式があるが、直接脱硫方式は未だ技術的にリスクで、経済的に極めて高価につくため、現在、石油会社は主として間接脱硫方式を採用する方向にある。

この間接脱硫方式は、常圧残査油を減圧蒸留装置にかけて60%位の軽質油分と40%位のアスファルトに分け、軽質油分は硫黄分が2.2%位あるものを水素化脱硫によって0.3%位まで落とし、再びアスファルトを混入して硫黄分の低い重油を生産するものであるが、アスファルトの硫黄分は5.5%位もあるので、出来るだけ重油と混合するアスファルトの量を減らすことが、重油の低硫黄化のために必要となってくる。すなわち、アスファルトをアスファルトとしての本来の形でどの程度大量に処分することが可能かが、公害問題解決と重大な関連を生じてくるといえる。

しかし現在、アスファルトは需要が限られているため、主としてFCCまたは潤滑油工場で製造されるものの他は市場に向けられておらず、間接脱硫から生産されるアスファルトの全量を重油ブレンド用としているため、間接脱硫にかけても重油の硫黄分は3.5%のものがせいぜい2.4%程度にとどまっている。しかし環境基準達成のためには、さしあたり48年度までに重油の過密地帯向け平均硫黄分を1.5%程度にまで下げることが必要となっているので、仮に間接脱硫方式のみによる限りでは、アスファルトの大量消費が行われなければ、その実現はむづかしいといえる。

計算上では重油の硫黄分を1.5%にするのであれば、間接脱硫方式からとれるアスファルトのうち、重油に混入できるのは45%で、残り55%はアスファルトとして販売しなければならないことになる。

仮に44年度末の全間接脱硫装置42万バレル/日から上述のとおりアスファルトを生産しようとするなら、その販売必要量は約500~800万トン/年に達する。現在の年間需要275万トンからみれば極めて大量であり、しかも現在の需要275万トンは潤滑油生産の際に併産されたものである。この脱硫方式のみに限れば、全く新しい需要開拓がなければ処分できないものといえる。そのうえ脱硫装置は、今後とも重油の低硫黄化対策に沿って増設しなければならず、このため毎年100万トン程度ずつ増加し、48年頃には1,000万トンに達することは必至である。

このため間接脱硫のみに限らず、今後はさらに低硫黄原油・重油の輸入の増加を図る等の措置が必要であるが、一方アスファルトについては従来の考え方とは全く

異った画期的な需要拡大策をできるだけとる必要がある。たとえ100~200万トンでも、遅れている地方道の舗装や、港湾その他の公共事業で、国家的見地で消化されるなら、それだけでもこれが公害問題解決上の極めて重要な施策となるといえる。

これらに関してすでに昨年の61通常国会衆議院商工委員会において「硫黄対策の確立に関する件」（別掲1）の決議がなされたが、そのなかで「アスファルトの需要拡大の必要性」がうたわれている。また添付資料として「アスファルトの需要拡大に関する件」（別掲2）が配付されており、アスファルトの需要拡大が大気汚染防止と硫黄硫化鉱山対策に資する旨が強調されている。これらは、もしアスファルトの需要を何らかの措置により飛躍的に増加させうるならば、重油中に含まれる硫黄分の相当量をこのアスファルトに落すことにより、大気汚染防止と過剰硫黄対策を同時に解決することができるとしているものである。

3. アスファルトの総合利用対策と今後の方向

以上により、間接脱硫方式に全面的に頼る場合にはアスファルトの新規需要を毎年相当量を開拓しなければならないが、このような大量消費の対象としては、現在においても需要の80%を占め、かつその必要性が痛感されている道路舗装を第一に考えるべきといえる。

わが国の道路整備の状況はすでに先述してきた通り、道路の総延長は100万kmに達するにもかかわらず、1級、2級国道といった主要道は僅か2.7万km、主要地方道を加えた幹線道路は7万kmで、全体の90%以上の一般地方道や市町村道がその中心である。また舗装率も幹線道路でさえ平均60%にすぎず、地方道路にいたっては約7%という低い状況にある。

イギリス（100%）、ドイツ（70%）、イタリア（70%）等といった他国の例を引き合いに出すまでもなく、わが国の道路整備は非常におくれており、とくに地方道路の整備を要求する声が高まっているのも当然のことといえる。この地方道路には一般の市町村道と道路法にもとづかないいわゆる農道というものに分れるが、とくにこの農道は総延長50ないしは60万kmともいわれているが、この舗装は一般市町村道のそれに比し、ほとんどが舗装されていない（約3%弱）といえる。

仮にこの農村道路に公害対策上、間接脱硫から生産可能なアスファルト500万トン/年を全量農道に舗装することができれば、その距離は約10万kmとなり、10年間では農村道路の70%が舗装されることとなる。

現在、農林省ではこれらの総合農政の確立のため、農業の経営規模の拡大および構造改善事業を推進すること

としているが、その前提として農道整備はぜひ必要なものと考えているようである。

これは従来、林道にしる果樹園にしる、これまで産地ができて、農道があとから作られていた。しかしこれからは逆に、思い切った基幹農道を張りめぐらし、そこから主産地形成の条件を作っていく必要があり、自動車、耕運機の普及で農村の舗装化要求も高まってきている状況にあることによっている。

この農道舗装の進捗如何によっては、わか国の農業の近代化はさらにテンポが早まるとみられるからで、その効果は、

- ①スピード化による陸上輸送コストの低減
- ②生鮮食料品の鮮度の向上と被損防止による収益増
- ③機械化の進展による合理化、近代化と生活環境の改善——等が促進されることになるからである。

かてて加えて国民経済的視点からいっても、道路舗装率はヨーロッパ先進国に少しでも近づくことでもあり、また同時に都市、工業地帯における産業公害の一番大きな問題点である石油の大気汚染防止が解決されることになり、さらに硫黄鉱山対策、石油精製コストの低減等に大きく寄与するところとなり、一石三鳥の大きなメリットを各方面が享受することとなるといえよう。

以上みてきたように、アスファルトの需要は、将来、堅調な拡大が引続き期待されるが、最近のアスファルトの供給事情の変化から、今後、積極的な需要開発が必要であり、これら需要開発（政策消費）は、公害対策に連なっていること——（大気汚染防止→亜硫酸ガス分の少い重油→アスファルトの大量生産→地方道舗装への利用等）——から、積極的に推進する必要があるといえよう。

さて紙数もつきてきたので最後に申し上げたいのは、近年、一部の国道、地方道においてセメント舗装が行われているが、特殊な場合を除いて意味のないことで、品質的、経済的にも使用目的により一概に云えないが、優れている場合が多く、またセメントは新しい道路建設時にアスファルトとは比較にならないほど路盤その他に使用されており、上述の社会的要請と相俟ってこの上さらにメリットの少ない表面舗装にまでセメントを使用する必要はないと考えられる。

さらにアスファルト需要拡大の今後については、現状では国家予算に対する依存度は高く、したがって、年々一定の道路需要は固定したものがあるが、今後はこれらの道路用だけではなく、新たな利用開発を進める必要があろう。

現在においても、アスファルトの特性を活かし、港湾堤防工事等の水利工事面への利用、ダム、干拓工事等の

第7表 道路整備状況

（44年度末推定）

道路種別	延長 キロメートル	舗装済延長 キロメートル	舗装率 %
元一級国道	12,095	11,494	95.0
元二級国道	15,085	11,343	75.2
一般国道計	27,180	22,837	84.0
主要地方道	33,070	17,276	52.2
一般都道府県道	89,521	21,031	23.5
都道府県道計	122,591	38,307	31.2
国都道府県道計	149,771	61,144	40.8
市町村道	846,344	44,790	5.3
合 計	996,115	105,934	10.6

〔道路統計年報〕による。

農業土木面への利用、鉄道関係、建材ブロック、パルプ等への利用分野に新規に実用化が進められており、また、このほか将来の研究段階ではブローンを骨材として利用するとか、多環芳香族等の化学原料への利用性を模索している企業もあるといわれている。

また、後述するように、アスファルトの供給力は、拡大傾向をもっており、この面からも需要開拓は進めなければならないが、これら道路以外のアスファルトの利用開発については、現在、業界に研究会を設置して検討が進められている。

この研究会はとりあえず業界の若手技術者を中心に科学技術庁および通産省工業技術院などの参加を得て進められており、

- ① アスファルトの利用技術に関する調査
- ② アスファルトの建築、構造物への応用等の調査
- ③ アスファルトの農業利用の実情調査
- ④ その他の利用、開発に関する研究調査
- ⑤ 外国のアスファルト利用、開発に関する調査

等のテーマにより、一応の検討結果が得られたのち、45年度以降、科学技術庁資源調査会の場において今後引き続き、調査と今後の方向について検討することが予定されている。

また、国内需要の開発のみならず、輸出需要の拡大についても充分検討する必要がある。東南アジアには現在14～15万トン輸出されているが、東南アジア等の発展途上国では今後道路建設を急ピッチで進める計画があり、これに伴うアスファルトの需要増も相当期待できるので東南アジア諸国のアスファルトの事情調査を1月に実施し、また経済協力の一環として、アスファルトを援助の対象とし、これらの国におけるアスファルトの受入基地、建設機械、舗装用機械や輸出専用船等をプロジェクトとして輸出すること等により、輸出市場を確保することが必要である。したがって、今後はこれらの諸施策の検討を通じて、業界の積極的な需要拡大等の努力が望まれるところである。〔筆者；通商産業省 石油業務課〕

道路整備の動向

多田 宏行*

アスファルトゼミナールでは、建設省道路局から挨拶を申上げるのが恒例でございますので、「道路整備の動向」といういささか、ものものしいテーマであります。少しばかりお話しし御挨拶に替えたいと思います。

今までわれわれが策定してきた道路整備計画は、どのように進んできたか、そうして現在、どの程度に行なわれているか、さらに今後どうなるであろうか、ということについて、およそ30分の時間をいただきます。

さて、今日ここにお集りのみなさまは、何等かの形で道路の関係者で、今年、昭和44年度には、全国でどれくらいのお金が道路に使われているかということをご存知でしょうか。みなさんの頭の中で、何千億だと、いちおう推定しても、恐らくどなたも正解を与えられないと思います。

まず、建設省でやっております直轄事業で2,150億円、建設省が都道府県、市町村に補助金を出している補助事業、俗に公共事業といいますね、それが4,400億円。それから日本道路公団、首都および阪神の高速道路公団、それに道路局が地方有料道路の助成のために融資する有料道路融資のこの4つを合せて、有料道路事業といえますけれども、それらの金が2,690億円。さらに、都道府県もしくは市町村が自分の財源でやっておる地方単独事業が3,100億円ほど。したがって、以上を合計しますと、1兆2,400億円になります。

先き程、谷藤先生から道路はたくさんの金を使っているという見方と、これでもまだまだ投資が足りないという見方が、相交錯しているという議論がありましたが、まあ多いか少ないかは別として1兆2,400億円は、どのくらいのものかということ、他の事業と比べてみると……。日本は四面海に囲まれておりますから、港湾はわが国にとっては重要な施設です。この港湾事業も道路と



同様に、港湾整備5ヵ年計画というものを閣議決定しておりますが、その規模は、5ヵ年間で1兆300億円です。

それに較べましてわが道路の方は1年間で1兆2,400億円。これをみても、いかに道路投資が巨大なものであるかということが、お分りになるだろうかと思います。

われわれはいまこういう大きな事業を実施していますけれども、昔からこれだけ大きな仕事をやっていただけではありません。近代的な道路づくりを、本格的に政府がやるようになりましたのは、昭和29年度からのことです。昭和28年、それはちょうど私が大学を卒業して、建設省に就職した年ですが、そのときに、「道路整備費の財源等に関する臨時措置法」というものができました。その内容は大きく分けて三つあります。

まず第一に、道路整備に要する財源として揮発油税収入相当額を当てること。第二に、政府は昭和29年度を初年度とする道路整備5ヵ年計画を作って閣議決定を求めること。第三に道路事業費の国の負担率または補助率を道路法で決められているより引上げること。こういう三本建ての内容をもった法律ができたわけでありました。

こういった法律の裏付けができたので、昭和29年以来、事業がドンドン拡大してきました。ところでその頃の事業費はいくらだったかといいますと、当時の金で、611億円です。ところで今年は、1兆2,400億円ですから、

* 建設省道路局企画課長補佐

15年間にざっと20倍になったわけです。

昭和29年度を初年度とする第1次5ヵ年計画は、事業費が2,900億円、その内訳は、いわゆる一般道路事業すなわち直轄事業、補助事業だけで、有料道路事業とか地方単独事業は計画の中に含まれておりません。したがって、単純に第2次以降の計画と対比することはできません。

昭和33年度になりますと、これじゃとても駄目だというので、第2次5ヵ年計画が作られました。すなわち33年度から37年度までの5ヵ年間で、1兆円の規模をもつ計画です。

ところが、その後ちょうど10年にあたる一昨年昭和42年度には、1年間に道路に注ぎ込まれる金が1兆円を突破している。ですから昭和33年当時の5ヵ年分が10年後には、それが1年間に投資されている。というようにグングン道路投資が増えた。34年度には東京都内の高速道路の建設が、オリンピックに備えて活発に開始されました。さらに昭和36年度になりますと、41年度に至る第3次5ヵ年計画というものが、2兆1千億という規模でできました。ちょうど第2次の1兆円の倍ですね。で、37年春には阪神高速道路公団ができています。

さらに39年度には第4次の計画が4兆1千億円という規模で作られました。1兆から2兆1千億、4兆1千億と、言うなれば一翻、両翻と倍々となっております。

表-1 道路投資額の推移

年 度	一 般 道路事業	有 料 道路事業	地 方 単独事業	計
	億円	億円	億円	億円
29	336	21	254	611
30	379	19	225	623
31	433	27	285	745
32	673	79	356	1,108
33	832	83	466	1,381
34	1,147	146	466	1,759
35	1,243	281	589	2,113
36	1,922	450	790	3,162
37	2,363	745	1,017	4,125
38	2,936	1,061	1,238	5,235
39	3,561	1,220	1,437	6,219
40	4,109	1,254	1,628	6,991
41	4,771	1,957	1,959	8,687
42	5,568	2,351	2,252	10,171
43	5,787	2,489	2,680	10,956
44	6,557	2,695	3,145	12,397

そこで現在はどうかといいますと、ご存知のように、昭和42年度を初年度とする第5次5ヵ年計画、計画規模6兆6千億円の実施中であります。

事業もドンドン増えてきて、地方へ出ますと、道路が良くなったとわれわれでさえ思うのですから、一般の市民にしてみれば、かなり良くなったと思うでしょう。

ところで道路は本当に良くなったんだろうか、3年毎にやる交通情勢調査の結果判ったことですが、われわれは道路の混み具合を混雑度という数字、すなわち交通の量を分子に、その道路の交通容量を分母において、その値が1以下の場合がスイスイ、ところが1を超えると混雑して放っておけないというように見分けるわけですが、混雑度が1以上の国道は5,300km、地方道で700km、43年度の時点で合計6,000kmもあります。これをなんとか解消するのに、いくら金がかかるかというと、なんと2兆1千億円かかる。これはまだ未整備の道路に手を着けるか着けないかということとは別の問題です。すでにある道路が飽和しちゃって、これをなおすただけに2兆1千億のお金が、今直ぐに要るわけです。

それからもっと困ったことは、みなさんご承知のとおり交通事故です。昭和44年1月から9月末日までの9ヵ月間に交通事故で死亡した人が11,622人。それから怪我をした人は704,047人。これを日割り計算してみますと、1日に43人死んでおるわけです。毎日毎日、殺されておると言ってもいいですね。この会場にはざっと800人の方がいらっしゃるが、このうちの1/20強の方が土曜、日曜を問わず確実に毎日死んでおるわけです。しかも怪我人に至っては1日に2,600人になります。おかしな計算ですが、1人の方が交通事故に遭うと、どんな人でも親があり妻子があって、全くの天涯孤独というのは先ずいないから、直接もしくは間接的に生活に関係ある人に影響を与える。それが仮りに4人としても1日1万人宛が不幸のどん底に陥るわけですね。この調子でいくと、1年間にざっと400万人、少なくとも400万人の方の人生が、ガラッと変わってしまうわけですね。こういう悲惨な状況にあるわけであります。

このために道路投資は大きくなってきはしたが、決して多過ぎることはないということを、私は声を大にして訴えたいのです。

道路投資を盛んにやってきて、昔に較べて良くなっておるのか、悪くなっているのかと申しますと、道路は良くなったが、自動車の数が増えた、このため相対的にみてどうなんだということを測ってみる必要がある。いろいろの考え方なり、測り方があるが概括的につかむ方法

に道路原単位の方法があります。

道路原単位というのはご存知の方も多いと思いますがまず、われわれが持っておる道路を今つくったら、どれだけかかるだろうかと、道路を財産として金額表示していきます。44年度の価額で以て、今からざっと10年前の33年に道路がどれだけあったかということを算出してみますと、ざっと2兆1,200億円。日本が近代国家として成立した明治維新以来百年の間、われわれの先祖が営々として築き上げた道路の財産が2兆1,200億円分です。

それから36年には2兆7,800億円。そして39年すなわち第4次の道路整備計画の発足のときには、4兆600億円。42年度になりますと5兆7,300億円。そうして44年度の事業がおわるこの年度末には、ざっと7兆円の資産ができあがるわけです。ですから昭和33年までおよそ百年間かかって2兆円の資産をつくってきたけれども、それから44年度までのざっと10年間に、かつて百年間で仕上げてきた分の2.5倍の仕事をやっておる。猛烈な勢いで道路整備事業が進んでいるということでもあります。

道路は自動車だけのためのものではない。自動車だけのためにわれわれは道路をつくっておるのではない、これは間違いない。が、いま自動車がなければ、こんなにも苦勞して道路をつくる必要もない。よろしいですね…われわれ人間が歩いて使うためだけの道路だったら、こんなにペラボウな金を使って道路をつくる必要は毛頭ないわけです。したがって今、算出した道路の財産を自動車の総台数で割ります。そうすると、1台当りの財産がいくらだというインデックス—道路原単位—が得られます。それが33年度いくらだったかと言いますと160万円、1台に対してですね。これが36年には108万円。39年76万円。41年には59万円。そしてついに本年度は50万円というように、どんどん、どんどん1台当りの財産が減ってきている。これを以てみても、相対的には必ずしも道路は良くなっていない。これからも、ますます力を入れて仕事をしていかなければならないということが、お判りかと思います。

そこで今後いったいどうなるかということに話を移してみたいと思います。道路整備は、いったいいつまで、どこまでやったら気が済むようになるのでしょうか。

道路には兆という金を使っているが、いったいいつまで金を使ったら気が済むのかという、素朴な疑問が出るのは無理もない。したがって、われわれは、いつまでに、こういうようにすればいいんだ、そのためにはこれだけの投資が必要なんだということを明らかにし、だから向う50年間にはこれだけの金を、また明年度にはこ

表—2⁸ 道路原単位の推移

年 度	自動車保有台数 (A)	道 路 資 産 額 (B)	道路原単位 (B)/(A)
昭和	千台	億円	万円/台
32	1,133	19,548	173
33	1,322	21,201	160
34	1,606	23,052	144
35	2,006	25,018	125
36	2,579	27,809	108
37	3,330	31,265	94
38	4,248	35,735	84
39	5,325	40,579	76
40	6,478	45,570	70
41	7,857	51,436	65
42	9,678	57,254	59
43	11,887	63,342	53
44	14,040	70,204	50

(注) 道路資産額は道路事業費指数による昭和43年度価格の粗資産額である。

れだけのお金をくださいというように国民に訴え、財政当局に迫る必要があるのです。

われわれが道路整備のビジョンを描く場合の目標年次としては、いちおう昭和60年をセットしていますが、その頃は、どんな世の中になっているでしょうか。道路は社会的施設ですから、社会の環境、われわれの生活水準、そういったものが、どんなになるかというイメージを持たなければ、どういう道路をつくったらいいかということが出てこない。

空想小説のタイムマシンを使うと時間が過去へ遡りますが、逆に昭和60年が今ここに来ちゃったとしますと、月給5万円の方は、だいたい13万円くらいの収入になります。もちろん今のお金で……。私の場合でも23万は堅いですね、とすると使いようがないですな(笑声)。これは決して誇張でも何んでもありません。いろいろな先生方が、縦から横から眺めて、こうなるとおっしゃっており、私もそうなるであろうと考えます。

只今、日本の人口は約1億強であります。昭和60年になりますと、1億2,000万人くらいになりましょう。そうして国民総生産は現在の40数兆から130~150兆円くらいになり、パーヘッドの国民所得は94万円くらいになります。パーヘッドというのは赤ん坊なんか全部入れてのことで、そういう指数からみますと、だいたい今の

2.6倍くらいになる。これはネット、名目じゃなく実質です。したがって現在10万円収入のある方は26万円くらいの収入になる。これは堅いところです。ご安心ください。……そういうような経済社会の背景のもとに、その頃自動車はどうなるかとはいじってみると——もちろんその場合自動車がヤタラに増えて、置き場所もないというようなことのために、十二分にチェックしていく——。

台数は3,500万台になります。これも間違いなくそうなる。自動車全体では現在の2.9倍ですけれども、乗用車は5倍の2,400万台くらいになる。そうして車の動き方もまた少し変わってくる。たとえば乗用車の1台当りの1年間の走行距離は短くなる。自動車台数の推計だけでもお話しすれば何時間にもなってしまいうので省略しますが、とにかく将来の経済社会の水準→自動車の輸送需要→その需要を充すための道路、これがどうあるべきかをはじきますと、およそ次のようになります。

まず昭和60年までに、高速自動車国道7,600kmを完成する。今ある一般国道は昭和50年度までに一部の区間を除きまして全線改良舗装を完了いたします。

それから主要地方道の整備完了は55年に目標を置きますけれども、舗装だけは、いわゆる特四を活用しまして、50年には全線真っ黒にします。

それから一般都道府県道は昭和60年までに整備を完了しますが、但し舗装は55年までに完了いたします。

市町村道というのはピンからキリまで85万kmもありますけれども、そのうち交通幹線の22万kmの整備をいたします。

さらに先ほど申し上げましたように、現在改良を要するものが6,000kmです。60年までずっと細かく計算すると、18,400kmの二次改築を行なう必要がある。

その他、都市高速道路としては、首都、阪神、名古屋の他に、北の方から言いますと、札幌、仙台それから広島、北九州、福岡、そんなところに、今考えられる範囲としては高速道路の必要がある。全国で延べ800km。

それから都市計画街路の整備が3,500kmですね。みなさんのお宅の前にある区画道路も入れまして、60年までに70万kmの整備を要する。そしてそのためには60兆円を必要とするのであります。

ところで一体、そんな大きなことを言って、これだけのお金が投資できるのか、できないのかという議論にな

表—3 自動車保有台数と走行台枠の見通し

車 種	保 有 台 数 (千台)			走 行 台 枠 (億台枠)		
	43年度 (A)	60年度 (B)	B/A	43年度 (C)	60年度 (D)	D/C
普通トラック	630	2,000	3.2	199	800	4.0
小型トラック	6,311	8,590	1.4	738	1,300	1.8
バ ス	143	410	2.9	45	105	2.3
乗 用 車	4,803	24,000	5.0	787	2,995	3.8
合 計	11,887	35,000	2.9	1,769	5,200	2.9

(注) 2輪車類および特殊車等を除く。

表—4 長期計画達成後の整備延長

種 別		新 設	改 築	再 改 築
幹線自動車道		km 7,600	km	km
一 般 道 路	一般国道		27,000	10,700
	都道府県道		124,000	7,700
	市町村道 (交通幹線)		222,000	
	計		373,000	18,400
都 市 高 速 道 路		800		
都 市 計 画 街 路			24,000	11,300
小 計		8,400	397,000	29,700
その他の市町村道			302,000	
合 計		8,400	699,000	29,700

ります。この点については、いちおう60年までとみておりますが、2～3年のズレはあるかも知れないが、その気さえあれば決して不可能ではないと考えられます。

金さえくれればジャンジャン仕事をやってビジョンを達成する60年には一息つくことになります。それまでは需要に追いつけられてハアハア言っておりますけれども、それからはそれまでに使った資産を維持するための維持的経費が道路経費の大部分を占めることになりましょう。それに20年も30年も前の道路は陳腐化して駄目だから、改良する必要が出てくる。またそれまではあくせくあくせく使う道路ばかり考えていたけれども、今度は楽しむ道路といっておかしいが、そういったものもやろうじゃないかと、余裕しゃくしゃく、まあ道路屋も悠々として仕事をやるというような時代になりますから、60年には道路投資額がピークになり、それから後は横ばい若しくはダラダラと下り気味になる。そういう状態になることまではわれわれに見当がつく。そこで投資額が60年に極大に達し、この間の投資額累計が60兆円という条件のもとに、いろいろ計算をしてみますと、本年度以降

向う5ヵ年間に10兆7千億円の金が必要。こういう計算になっております。尤もこれはマクロ的なアプローチですから、一方、高速自動車国道はいくら、何千km、国道は、主要道はどういうように個別の施策を積みあげて、向う5年間にこれだけの金があれば、60年までに、われわれのビジョンの達成ができるという主張であります。

ところで、この道路をつくる場合に使うお金には、特定財源と一般財源の二つがあります。国に入る特定財源には、揮発油税、石油ガス税がありますね。一方、地方に入りますのは地方道路譲与税、石油ガス譲与税、軽油引取税、それから自動車取得税があります。

そういった特定財源のほかは一般財源すなわち一般の税金から賄なわれるわけです。それで第6次5ヵ年計画——これはまだ決っておるわけではありませんけれども——それを達成するのに必要な財源について考察してみましょう。いまの特定財源の割合で、向う5ヵ年間どれだけのお金が入ってくるかは推定できますね、そこで総事業費から特定財源を差引いた残り一般財源はどれくらい要るかといいますと、まず国費では9,400億円、これは44年度の一般財源590億円から年率42%の伸びをみた場合の5ヵ年間の額になっております。これはものすごい伸び率ですね。

それから地方の方はどうするかといいますと、これは44年基準で年率21%の伸びを要する。また有料道路事業をやる財政投融資の方は28%という、いずれも率の高いもので伸ばさないと、とてもつじつまが合わない。

ところで、国の財政需要というものは、道路だけが強いわけではないので、従来からの実績からみても、このような高い伸び率で一般財源が確保できるものでない。とすると一体どうすればいいか、といいますと特別財源の強化ですね。いろいろな方法があるわけですが、今われわれが考えておりますのは、揮発油税および地方

表—5 道路整備5ヵ年計画の推移

5ヵ年計画	計画期間	一般道路事業 億円	有料道路事業 億円	地方単独事業 億円	計 億円
第1次計画	昭和29～33	2,600	—	—	2,600
第2次計画	33～37	6,100	2,000	1,900	10,000
第3次計画	36～40	13,000	4,500	3,500	21,000
第4次計画	39～43	22,000	11,000	8,000	41,000
第5次計画	42～46	35,500	18,000	11,000	66,000
第6次計画案	45～49	52,000	27,000	28,000	107,000

道路税の一割値上げ、軽油引取税は二割値上げ、それからトラック税なるものを設けて、トラックを買受けたときその価格の5%の税金を徴収する。また財投の手当の問題もありますが、話しが長くなるので省略するとして、こういったような種々の財源措置を行なうことによって10兆7千億円の計画の裏付けができるということになります。

ですから、今、私が申し上げたいことは……。道路整備はまだやらなければダメなんだ。どう考えてもやらなければならん。そのためにはたくさんの金が必要。事業を促進しさえすればいいということは分っておるが、財源の問題がある。道路事業の発展を左右する最大のポイントは財源問題となってきたということであります。

ところで、新5ヵ年計画が原案通りセットされたとしたら、どれくらいの事業が行なわれるかを、ご参考までに申し上げますと、45年度から49年度までの間におよそ52,000kmの改良事業と94,000kmの舗装事業が計画されております。財源面等いろいろの問題がありますものの、私も含めて、この席におります人々が関係しておる道路事業の前途はますます洋々かと思えます。時間がまいましたので、この辺で失礼いたします。ご清聴を感謝いたします。(拍手)

——第18回アスファルト・ゼミナール

(昭和44年11月5日、岡山市開催)より収録——

橋面舗装について(2)

藤 井 治 芳

前号の橋面舗装について(1)では、橋床版の種類、橋床版の撓み、床版の厚さ、床版の平坦性、交通荷重分布と接地圧等について環境条件を述べたが、ここでは、これらの状況の下で橋面舗装がどのような力学的条件を必要とするか。実際の舗装構成としてどのようなものがよいかなどについて述べることにする。

8. 橋面舗装に必要な力学特性

橋面舗装の力学特性を考える場合に、橋床版の撓みはその上の舗装自体の変形特性を直接支配するものであるから、自動車輪荷重による舗装自体の力学の性質に起因して発生する変形と同様に非常に重要な要素である。

床版の撓みがある仮定の下に計算した結果を3(前号参照)に従って整理してみると表-1のようになる。

床版と舗装との境界面に働く変形状況は連続性が保たれなければならないから、舗装自体の変形は床版の撓みに等しいと考えることができる。

今大ざっぱにRC床版と鋼床版の変形量を分類してみると、RC床版の場合0.5mm～3.2mm程度、鋼床版の場合2.5mm～15mm程度と考えられるから、RC床版と鋼床版とでは、その上の舗装に要求される変形特性に差異のあ

表-1 床版の撓み

計 算 法	床版の種類	計 算 値 (静 止 時)	計 算 値 (衝 撃 時)
床版の撓み (円板理論による計算による)	中心点に荷重を負う円板で周縁固定のとき	RC床版の場合	0.5mm
		鋼床版の場合	12～5
	中心点に荷重を負う円板で周縁支承のとき	RC床版の場合	1.4mm
		鋼床版の場合	31～12
床版の伸び (1)	主桁中心間での最大許容応力時での伸び	RC床版の場合	2.6
		鋼床版の場合	2.5～3.4
床版の伸び (2)	床版の実例歪からの計算値	RC床版の場合	0.6

るがとが分る。

この変形量を基に舗装に使用される混合物の弾性係数がどの程度のものを要求されるか推定してみる。

$$\Delta l_0 \leq \left(\frac{P}{A} \right) \cdot \left(\frac{l}{E_a} \right) = (\text{載荷重}) \times \frac{(\text{変形を連続する区間長})}{(\text{舗装の弾性係数})}$$

P/A は載荷重でタイヤ接地圧に等しいと考え最大15kg/cm²とする。(前号6参照)

1) RC床版上の舗装の場合

$$E_a \leq 15 \times \frac{400}{0.5 \sim 3.2} \times 10 = (12 \sim 1.8) \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$$

2) 鋼床版上の舗装の場合

$$E_a \leq 15 \times \frac{400}{2.5 \sim 15} \times 10 = (2.4 \sim 0.4) \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$$

となる。

これよりRC床版上の舗装は比較のかたい混合物またはクラックのでない限界でフロー値の小さい混合物でも使用できる傾向があるのに対し、鋼床版上の舗装はRC床版の場合に比べて、流動を起さない限界で軟い混合物を用いる方が望ましいことが分る。このことは今迄の数多くの実施例、経験と全く一致するもので、これらの特性を考慮した舗装構成が必要となる。

従ってRC床版上にC₀舗装を施工する場合も床版と一体にコンクリートを打設する場合は問題ないが、別々に打設する場合はこれらのことを十分考えた処置が必要となるだろう。

9. 舗装混合物の弾性性状

1) 一軸変形係数

橋面舗装に用いられるアスファルト加熱混合物は通常5cm～8cm程度を一層として用いるので、その弾性変形係数もマーシャル供試体(厚さ6.25cm)による一軸圧縮試験の結果から得られる一軸変形係数をもって代えることも、それほど不合理ではないと考える。

従って今マーシャル供試体を用いた場合の60°Cおよび0°Cの気温時での一軸変形係数を各混合物について傾向を示すと表-2が得られる。

表-2からみてRC床版の場合はエポキシ樹脂

を除きいづれを用いても変形特性上は問題ないことが了解されるが、鋼性版の場合はグースアスファルトが一番近い性状を示しており、グースアスファルトのもつ夏季での流動し易さを他の工種との組合せにより防止することにより、最適な舗装構成とすることができらう。このことはすでに観念的には知られており、種々の組合せによる施工が試みられてきている。

エポキシ樹脂混合物など特殊な混合物を用いる場合は床版面と混合物との間に変形の連続性を助けるための中間隔膜層を設ける必要があり、この中間隔膜層と混合物との組合せが重要な問題となっている。

この点については後の薄層舗装の時に詳述する。

2) 安定度/フロー値との関係

アスファルト舗装要綱ではたわみ性に富みしかも流動を起さない混合物の安定度/フロー値は20~50 (kg cm⁻¹ × 100) の範囲にあると述べており、一般にはこの範囲で小さ目の値が望ましく、路盤支持力が特に大きい場合や、コンクリート舗装のオーバーレイなどの場合は、比較的大き目の値をとることが望ましいとされている。

いま橋面舗装に用いられる混合物が、この安定度/フロー値の範囲でどの位置に相当するかを調べてみる。

$$\frac{\text{安定度}}{\text{フロー値}} = \frac{P}{\Delta \ell} = \beta$$

$$\frac{E}{\ell} = \frac{P}{A} = \alpha \quad \text{or} \quad \alpha = \frac{\beta}{A}$$

この関係を用いると

マーシャル試験の結果のαは32~80(kg/cm²)となり、橋面舗装の変形特性から求めるαは、RC床版の場合に45~(300)、(E=(1.8~12)×10⁴ kg/cm²)、鋼床版の場合に10~60 (E=(0.4~2.4)×10⁴ kg/cm²) となる。

これよりRC床版上の舗装はやはり安定度/フロー値の大きい部分のものをを用いること、鋼床版上の舗装は小さ目のものをを用いることが、それぞれ望ましいことが了解される。

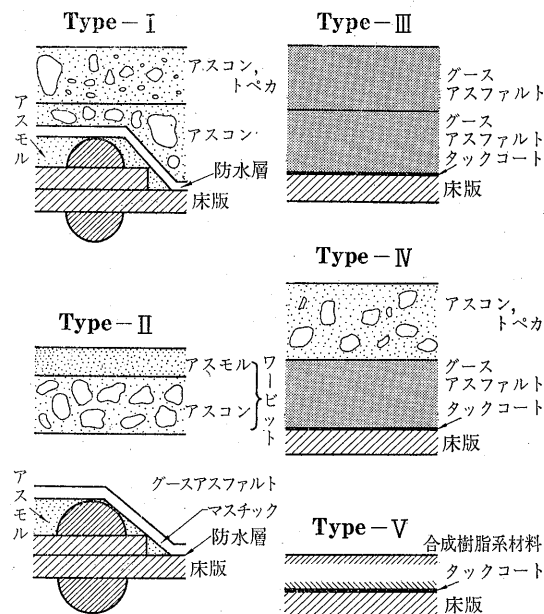
表—2 一軸変形係数

混 合 物	0°C の場合	60°C の場合
密粒度 アスコン	10 ⁴ kg/cm ²	10 ³ kg/cm ²
トペカ	1~0.5×10 ⁴ kg/cm ²	1~0.5×10 ³ kg/cm ²
ゴムアスファルトを用いた密粒度アスコン	0.5×10 ⁴ kg/cm ²	0.5×10 ³ kg/cm ²
グースアスファルト	(1~2)×10 ⁴ kg/cm ²	1~5×10 ³ kg/cm ²
エポキシ樹脂混合物	10 ³ kg/cm ²	10 ⁴ ~10 ⁵ kg/cm ²

表—3

地 方	RC床版の場合	鋼床版の場合
東 北 地 方	5 cm 程度	—
北 陸 "	5 "	—
中 部 "	4~5 "	8cm程度
関 東 "	5~8 "	8cm "
近 畿 "	5~7.5 "	7.5cm "
中 国 "	5 "	—
四 国 "	5 "	—
九 州 "	5 "	—

図—1 鋼床版舗装の種類



10. 橋面舗装の厚さの傾向

アスファルト舗装要綱では橋床版の不陸の影響を考慮して厚さ5~8cmが望ましいとされている。

我国での過去の実例を調べてみると表—3のようである。

ただPC床版の場合は普通のRC床版に比べ厚めで7.5~8cmを施工している例が多い。

また支間の大きい橋梁の橋面舗装は小さい支間の橋梁の舗装に比べて、6~8cm程度の厚めのものをを用いている。

道路公団、首都高速道路公団などでは、簡単なものを除いて、7.5~8cm厚を規格化している。また東京都でも5~8cmのものを橋梁の条件に応じて使用している。

建設省土木研究所資料第425号「鋼床版舗装の実態(第3回)と橋面の薄層舗装について」によれば、現在

迄に施工されてきた鋼床版舗装を図—1に示すように
Type-IからType-Vに分けた場合

Type-I	アスモルアスコン型	7.0~8.0cm
Type-II	グースワービット型	"
Type-III	グース単一型	6.0~7.5cm
Type-IV	グーストペカ型	7.0~8.0cm
Type-V	合成樹脂型	—

が一般的傾向だと述べている。

11. 橋面舗装の種類傾向

アスファルト舗装要綱では加熱混合式アスファルト舗装、グースアスファルト舗装、ラバーラテックスアスファルト歴青乳剤舗装、エポキシ樹脂舗装などがあると述べられているが、現実にはこのうちの加熱混合式アス

ファルト舗装とグースアスファルト舗装が殆んどであり、RC床版の場合、一層で用いる場合は密粒度アスコンが第1で、次いで修正トペカが用いられている。二層で用いる場合は下層に粗粒度アスコンを用い、上層に一層式と同様、密粒度アスコンまたは修正トペカをのせた例が多い。

また支間の大きい橋梁などや、PC床版の場合などでは、下層に密粒度アスコンを、上層に修正トペカを用いた例が多くみられる。

鋼床版の場合はグーストペカ型、グース単一型などが多く、次いでアスモルアスコン型、グースワービット型が用いられている。

(次号につづく)

〔筆者；建設者関東地方建設局 道路工事課〕

ダイプレート

明和式

ダイナマ

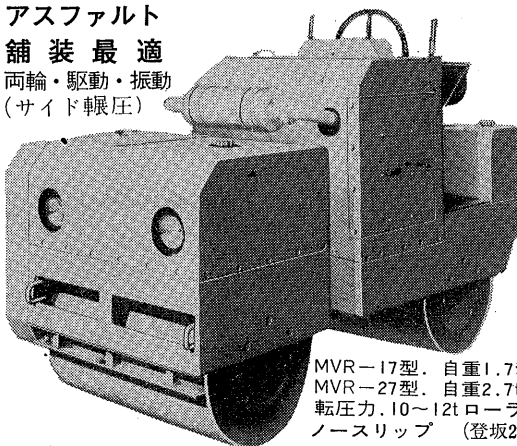
★新製品

実用新案出願中
アスファルト路面
傾斜面固め



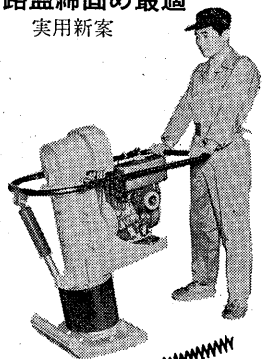
VP-110型 自重110kg
VP-70型 自重70kg

アスファルト
舗装最適
両輪・駆動・振動
(サイド輾圧)



MVR-17型 自重1.7t
MVR-27型 自重2.7t
輾圧力10~12t ローラ並
ノースリップ (登坂25°)

《振動式》
路盤締め最適
実用新案



道路・水道・瓦斯管
電設工事用

VRA-120 自重120kg
VRA-80 自重80kg
VRA-60 自重60kg

振動ローラー

株式会社 明和製作所

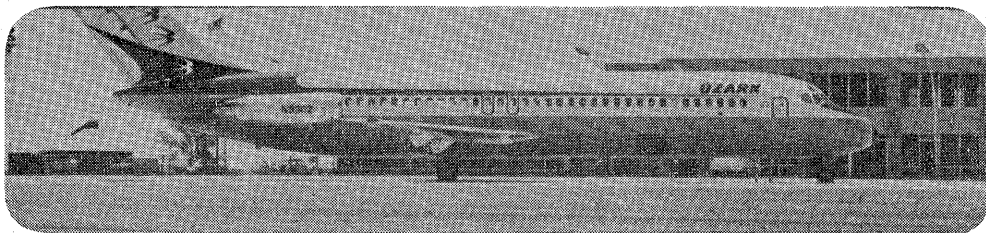
本社工場
大阪営業所
福岡営業所
名古屋出張所

川口市青木町1の448
大阪市城東区諏訪西3-25
福岡市上牟田町21
名古屋市市中川区八家町3の42

TEL(0482)(51)4525~9
TEL(961)0747~8
TEL(41)0878-4991
TEL(361)1646

(カタログ送呈)
全国各地に
販売店あり

特殊アスファルトの適用性に関する研究



日本アスファルト協会

1. 概説

今回日本アスファルト協会は新東京国際空港公団の依頼にもつぎ“特殊アスファルトの適用性に関する研究”を行ない、昭和44年12月報告書を提出した。

本研究は主として特殊アスファルトの適用性についての基礎的な資料を得るために各種の特殊アスファルトについて調査研究、実験研究を行ったものである。

なおここでいう特殊アスファルトとは、

- (1) 特殊な添加剤を用いたアスファルト
- (2) 特殊操作を行なって製造したアスファルト

を指しており、付着向上などをねらった添加剤系統のものも含んでいない。

研究の対象として選んだものは、同公団との協議の結果——

- (1) ストレート・アスファルト
- (2) プラント混合ゴムアスファルト（ゴム・ラテックスの利用）
- (3) プレミックスゴムアスファルト
- (4) 樹脂添加アスファルト
- (5) 触媒アスファルト

の5系列である。（報告書中でも一切の商品名・メーカー名は明らかにされていない、これは系列表示で十分と考えたからである）

これらのものについて

特殊アスファルトのもつ特徴、そのねらいは何か？

利用に際して如何なる方法をとるべきか？

などについて検討を進めるため、次に述べるような項目について実験研究を行なっている。すなわち、

1. アスファルトの相違による混合輾圧時の性状
2. 合材の施工性
3. アスファルト合材の力学的性状

4. 各種アスファルトの加熱安定性

5. 過去の実例の追跡

などについて検討を進めた。

従ってこのなかで各アスファルトの優劣は論じられていないが、もし何れかの点において決定的な欠点をもつものがあれば、排除するという方針をとっている。事実、個々の観点からは数値的な差は出ているにしろ、物性的には、良い悪いを論ずるべきではないよだという結論が見出されている。

もう一つ非常に興味ある結論は、同一物性を得るに必要なコストは、系列毎に非常に差があるということである。

同時に将来さらに検討しなければならない事項も多く見出されている。

なお使用したアスファルトは

- (1) ストレートアスファルトについては1種、これを一応基準値として考えることにしている。
- (2) プラント混合ゴムは2種の製品についてアスファルトならびにゴム混入量を変化させ、約20の組合せについて実験結果を示している。
- (3) プレミックスゴムアスファルトは代表1種、（沢山の試料を蒐集したが、集めるたびごとに物性がことになって出たので、まとめとしてはそのなかの一つだけを用いて代表させた）
- (4) 樹脂添加アスファルトは3種を用いている。
- (5) 触媒系アスファルトは、約10のアスファルトについての結果を示している。

2. 舗装の供用性を支配する要素

特殊アスファルトを論じ、その性質を明らかにするためには、舗装の供用性を支配する要素を徹底的に追及し

てみる必要がある。

舗装の構造ならびに材料の供用性は最終的にはP. S. I. (サーピス指数) で表現されるとして差支えないであろう。ここで使用アスファルトなるものに焦点をさだめて供用性を論ずる必要がある。すなわち供用性を支配する要素のうち、アスファルト側が要素となる点はあるようなものであるかを考えてみる必要がある。従ってこの研究のなかでは、

(1) 亀裂, (2) 変形, (3) 表面の荒れ, (4) 滑り抵抗の4つの点からそれぞれの機構, 対策を追い, それとアスファルト性状との関連を求めることにしている。すなわち亀裂, 変形, 表面の荒れの力学的な機構を考え, それに対応する試験方法を考えて, その物性を見出すべく努力している。

亀裂に対しては

- (a) 舗装体の強さを超えた曲げ応力, 限界の破断歪を超えた歪が生ずる場合の亀裂
- (b) 疲労による, 限界破断歪の低下による亀裂
- (c) 温度変化にもとづく膨脹, 収縮にもとづく亀裂などについて考察を加えている。

変形については主として変形に対する抵抗性について

- (a) 走行速度変化
- (b) 温度変化
- (c) 荷重変化

の角度から検討を進めている。

表面の荒れについては, 基本的には表面の荒れ(広義のラベリング)は脆性問題としてとらえるべきであるとの見地から検討を進めている。とくに表面の荒れが, どちらかといえば, ショック的な荷重(歪速度の大きい場合)または低温において生ずることが多く, その場合, 合材はほぼ脆性体であるということを見出し, 亀裂抵抗などと密接な関係のあることを見出している。

滑り抵抗に関しては, 本質的にアスファルトの質が, 滑り抵抗を支配するものではないという見地からこれを説明している。

この4つの要素は常にお互いにあい容れない要素であり, この調和を如何にとるかが問題とされる。本研究の結果として特筆すべきことは, 特殊アスファルトの多くが, この調和に対してかなり大きな役割を果たしていることが明らかになって来たことである。

3. 合材の施工性を支配する要素

特殊アスファルトにおける最大の欠点は施工性が悪いことである。この研究のなかで筆者が興味をもったのは物性がよくても施工性のよいものが出来ないものか

という点であった。しかし何れのアスファルトにおいても, 物性と施工性は正反対の立場を示すという結果しか得られていない。すなわち施工性のよいものは物性において劣り, 物性にすぐれたものは施工性が悪いという鉄則はくづれないらしい。

合材の施工性は, 骨材の性状, 配合を一定と考えれば, その他はアスファルトの性状に依存する。アスファルトの性状としては, 一義的には粘性係数であり, 更に理論的には粘弾性学的性状とすることが出来る。

従って本研究では

- (1) オートビスコメータ (レオメータ)

による高温における粘性係数の測定 ($80^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$)

- (2) (1)から混合, 輾圧温度の決定

- (3) (2)を基にした模型的な輾圧実験

を行なっている。

レオメータは, 岩本製作所製, オートビスコメータ L II 型であり外筒回転, 二重円筒型の粘度計であり, 測定範囲は, $5 \times 10^{-1} \sim 3.7 \times 10^5$ ポアズ, せん断速度の可変幅は, $0.145 \sim 812$ 1/sec (回転数 500 回転まで), 測定温度は 250°C までである。本機の使用により, 250°C までの領域で, 粘弾性状の把握が可能である。輾圧実験には, ローラーコンパクトを用いて, $30 \times 30 \times 5$ cm 供試体について粘度一定としての輾圧を行ない, 供試体各部分の切取りにより密度測定を行なっている。

本研究の結果の概要は

- (1) 各種アスファルトの温度-粘度曲線

- (2) 各種アスファルトの高温における複合流動度

(3) 各種アスファルトを用いた 2~3 の合材の密度などとしてとりまとめている。(3)の結果によれば, アスファルト粘度一定での輾圧ではほぼ同一密度が得られると考えてよいことが明らかにされた。

なお, 施工性とは直接的な関係はないが, 粘度研究の一つとして, 45°C 以下で, ハリカイン社製のマイクロビスコメータを用いて, 各種のアスファルトについて, レオロジーダイアグラムを描いている。物性的にきわめて興味あるデータが得られている。

また施工性のうち大きな問題点とされる施工目地について, 模型的な実験により, アスファルトの物性と目地の性状, 目地施工法と目地性状の関係を見出している。これについては, 応力緩和性状の角度から検討を進める予定であったが, 時間的な都合により, おそい歪速度での曲げ試験で実施した。これらは施工法についての一つの指針をなすものと考えられる。

施工性についての最終的なとりまとめとしては

(E. V. T. 2 ポアーズ-TR&B) と針入度指数

の関係として示すことにした。各種のアスファルトを通じ、この両者は特殊アスファルト全般を通じて、ほぼ直線で示されることが明らかになった。2~3のアスファルトに例外がみられるが、これは熱による変質などが関係しているか、または混合が十分でないことに起因しているのではないかと考えられる。P.I.をパラメータとする考え方は本研究全般を通じてかなり重要なポイントである。

4. 合材の力学的性状

合材の力学的な性状としてとりあげたものは

(1) 亀裂抵抗

(2) 流動(変形)抵抗

である。マーシャル試験は特殊アスファルトの性状判定には合理的とはいえないのでほとんど採用していない。

(1)のためには、歪速度を変化させ、また配合を変えた種々の合材について曲げ試験から、(a) 曲げ強さ-温度、(b) 曲げ強さ-温度曲線におけるピーク位置の測定(合材脆化点)、(c) 破断歪-温度曲線を求めている。アスファルト量の小さな密粒アスファルトコンクリートにおいても、各アスファルト毎にかなりことなつた物性が示されている。この研究は主として30°C~0°C程度の合材性状を判定しようとするものであり、高温領域での安定度試験から類推することは困難である。アスファルトコンクリートでも脆性をおびる領域は、載荷速度のはやいときには20°C前後に達することもあり、わが国では全国的に極めて生じやすい温度領域である。

本研究の結果もまた

(軟化点と脆化点の温度差)——針入度指数(P.I.)

として、かなり明瞭に表現が可能である。

破断歪は本研究において最重要項目の一つであったが破断歪-温度曲線を描くことにより、この点に関し、好ましいアスファルトの選定の指針が得られる。

これらの事実は、たとえば高温(45°C~70°C)での流動抵抗を同一と仮定したとき、脆化点(0°C~30°Cの間に存在する)が低いほど、このましい物性をもつ領域が広いことを意味する。また逆に、低温である一定の流動を示すものを比較するとき、この温度幅の大きなものは高温で高い安定度を示すことを意味している。

ここでとくに注意したいのは、走行車輛を対象としたとき、脆性を示す温度は意外に高く、プラス20°C前後にあることが珍らしいことではないことである。この分野は世界的にも未開拓の分野であり、往々にして誤解をまねきやすいのでとくに留意したい。

脆化点以下での破断歪は、流動領域における破断歪の

20~50分の1になるのが通例である。

特殊アスファルトを用いて破断歪が増大するか否かが問題であるが、この結論としては

(1) 最大値(流動領域で生ずる)、最小値(脆性領域で生ずる)の絶対値はあまりかわらない

(2) 最大値、最小値を与える温度はかなりことなるの2つが得られる。一般的に特殊アスファルトでは低温側でよい性状を示している。

(2)のためにはやはり移動荷重による方法が合理的であるとの観点から、Wheel Tracking Testを採用した。この試験も標準法では十分ではなく、R.R.L.の原型を止めない程の改造を行なつて、荷重、走行スピード、温度を変化させ、また合材種別を変化させて実験を行なっている。ある温度での絶対値をみれば、特殊アスファルトは明らかに安定度は大である。これも総括的にはP.I.の函数として表現してもよいであろうと結論された。

ここで生ずる最大の問題は、脆性と変形抵抗との間の関連である。一般に針入度級がことなり、P.I.の同一なアスファルトを用いる限り、針入度の大きいものの脆化点は低く、高温安定度は小さい。針入度が小さくなれば脆化点は高く、高温安定度もまた高い。すなわち平行移動的なものである。

もし脆化点が同一で高温安定度が高くなれば、それはより好ましいアスファルトであり、高温安定度が同一で脆化点がより低くなれば、それもまた好ましいアスファルトである。このようにアスファルトは絶えず、どちらかを固定して考えなければならない。従つて単にマーシャル安定度があがつたからといって、よいアスファルトと考えるのは大きな間違いである。この意味では特殊アスファルトは、何れのものもどちらかの側、または両側により性質が伸びていることが確認された。

もちろんその伸び方はアスファルト毎に差が現われている。ここでまたP.I.を引き合いに出せばP.I.の高いものほど、物性的には好ましい領域がひろがっている。

力学的性状の検討のなかでアスファルト量の問題について触れている。ここで行なつた研究は

(i) 同一の高温安定度を与えるために、許されるアスファルト量の検討

(ii) アスファルト量の変化が脆化点にどのように影響を与えるか

の2点であり、アスファルトの選択によってはアス・コンで0.5%程度のアスファルトの増加が期待されること(0.5%アスファルトを増して同一安定度を与える)が明らかになり、また0.5%のアスファルトの増加は、同時

に膠着性を確保させることにも力になった。0.3～0.5%のアスファルト量の増加は、耐水性、耐久性、疲労抵抗性などの面から格段の改質をもたらすことは明らかである。

5. 加熱安定性

アスファルトの性状を支配する一つの大きな性状に加熱安定性がある。筆者はこれに対して、ロスが大きなのが良い、また針入度低下の大きなものが悪いという定義をすることは良くないことだと考えている。いうまでもなく、加熱安定性はミキサーで混合し、輾圧された後にアスファルトがどのような性状を示すかを求めるのが目的であり、加熱後に欲しい性状が明らかになれば、そこから逆に加熱前のアスファルトを規格してやるのが正しいやり方である。

加熱安定性については、基本的には粘度一定点（たとえば混合温度）で比較するのが妥当であるが、今回は、薄膜加熱試験を採用している（JIS規格では表現出来ないと考えた）。結果的には、特殊アスファルトの各系列毎に、加熱安定性にはかなり差のあることが明らかにされた。選択の一基準であると同時に、仕様決定の際の参考になる数値と思われる。

6. 表面の荒れについて

表面の荒れについてシュミレートすることは非常に困難である。筆者はこれについて、力学的には脆性問題に帰するのだと考え、従って歪速度がはやく、また温度が比較的低いときに生じやすい筈であると考えた。この考え方から、はやい歪速度による曲げ強さは力学的にはラベリングの一つの根拠になるとしてもよいであろう。この角度から北海道開発局、筆者らの行なったラベリングの実用試験の結果は、かなりよい相関を示してくれた。一般にP.I.の高い、低粘度アスファルトがよい抵抗を示すことはいうまでもない。少なくとも今回研究に採用したアスファルトで、例外的なものは見出せなかった。

ラベリングに対する抵抗性は従来の空港の例からみれば、アスファルト量の多いものについて、極めてよい結果が得られているとしてよからう。この点からすれば、さきに述べた、特殊アスファルトでは0.3～0.5%程度は多いアスファルト量が許されることからすれば、メリットは非常に大きいと考えてよからう。

7. 施工性と物性

普通ストレートアスファルトを使用する限りにおいては、アスファルトに起因する施工性の差は、ある小さな幅のなかに分布しており、若干の差という表現で間に合

うであろう。しかし特殊アスファルトの場合には程度の差はあるが、何れも施工性においてかなり大きな差がある。今回対象としたアスファルトも、明らかに

(i) 物性を主とし、施工性を従として作られたアスファルト

(ii) 施工性を主とし、物性を従として作られたアスファルト

に分けられる。しかし、今回蒐集を行なったのちに市販され出したものには明らかに両者の大きな歩み寄りがみられる。すなわち物性主体であった触媒系アスファルトは施工性を重視してその物性を若干下げ、また施工性を主体として来たものも、逆に物性面に配慮し始めている。従って時期的には丁度何れもが反省期にはいり、さらによりアスファルトを目指して来ているものと受け取ることが出来よう。将来的な展望としては、やはりP.I.が0～+1の幅のなかに落ちつくのではないかと考えられる。

施工性として筆者があげたいのは、混合温度である。混合温度が高いことを要求されるアスファルトでは、たとえば混合費が高い、もし低い温度で混合されたりすれば、その長所は逆に短所に変化してしまう、などのことが考えられる。

8. 結 論

今回の研究の結果をまとめてみれば、およそ次のことが結論されるのではなかろうか？

- (1) 物性的にみれば、特殊アスファルトにはそれぞれの良さがある。
- (2) 良い面をもつ一方、かならずそれが何らかの欠点をももたらしている。
- (3) (1)(2)からすれば、極端な物性の強調は、悪い施工性をもたらし、総合的には悪いものにしてしまう可能性がある。
- (4) 特殊アスファルトでは若干ながら、同一安定度を与えるために、より多いアスファルトの使用が許される。
- (5) 如何にしてもP.I.法則から抜け出すことは不可能に近い。
- (6) 同一P.I.を得るのにいろいろな方法がある。その方法の差が、特殊アスファルトの材料、製造方法の相違である。
- (7) 従って各系列のアスファルトについて、同一P.I.を与える同一針入度のアスファルトを比較してみれば、物性は非常に似たものになるのではなかろうか？
- (8) 材料の均一性など、製造面から考え、さらにコマ

トまで考えて始めて優劣が論じられるであろう。

- (9) 系列毎にかなり自由な性状が得られるので、舗装側からの要求を更に明確にして行く必要がある。
- (10) 従来の経験もまた極めて重視されるべきであろう。
- (11) 特殊アスファルトの利用により、より多いアスファルト量が許容されることは最大の魅力である。

おわりに

今回機会を得て本格的に特殊アスファルトについて基礎的な研究を大規模に行なってみた。このなかで気がついた2～3の事項を次に記してみよう。

- (1) 各メーカーはかなり慎重な検討を行なった上で、それぞれの製品を製造しているとの印象を強くした。この点についてはメーカー各位に敬意を表したい。
- (2) 特殊アスファルトも所詮はアスファルトであり、

格段のメリットを期待するのは無理であろう。

- (3) 特殊アスファルトをあらゆる場所にと考えるのは無理であるが、滑走路、誘導路などではかなりの性能を発揮するに相違ない。
- (4) 誘導路、滑走路などでの要求を考えるならば、何れのアスファルトも物性的に不足はない。従って実用経験、コスト、施工性、材料の均一性、施工管理の容易さなどが決め手になるのではなかろうか。

おわりに新東京国際空港公団の各位の御高配に感謝の意を表し、協会側の各メーカー、合成ゴムメーカー、など製造者側の各位の御協力に感謝したい。

なお報告書等のとりまとめは主として北海道大学の菅原がこれに当たったことを付記する。

菅原 照雄 記

トピックス

アスファルト・プロセス

最近の石油化学用ナフサ需要の急増と重油の脱硫の問題等を背景として、減圧蒸留装置が增強されて行くと、その残査油から生産されるアスファルトの大量余剰傾向は必至である。ここに大きくクローズアップされてきたのが「アスファルト・プロセス」である。

アスファルトを原料とするプロセスは技術的に多大の困難を伴うとされているが、最近アスファルトの脱硫プロセスおよびアスファルトからの水素製造プロセスが開発された。

アスファルト脱硫プロセスとして、UOP 開発のアスファルトアイソマックス（水素化分解）、ボークプロセス、BOCアイソマックス（アスファルトの分野も行なう）が登場し、一方アスファルトから

の水素製造プロセスとして、新テキサコ法（BASFで稼動）、シエル法（チェコにて建設中）がある。本プロセスはアスファルトを酸素と水蒸気で部分燃焼して水素を発生させるもので、この水素の元価はかなり安いといわれている。

かかるアスファルト利用技術が経済的に成立しうるならば、余剰アスファルトの消費のほか、脱硫アスファルトのブレンドによる低硫黄重油の製造、および今後量の増大が予想されるリファイナリー用水素の安価な入手が一挙に達成しうる可能性を含んでおり、本プロセスに対する関係者の期待はきわめて大きいといえよう。

——田辺正彦氏 1970年1月石油学会誌より——

TOPICS

石油アスファルトの J I S について

昆 布 谷 竹 郎

石油アスファルトの J I S は 1960 年改正後、1963 年確認、1966 年確認のままの内容であったが、昨 1969 年 3 月に改正された。この改正後、すでにかかりの日時が経過しているが、その趣旨を述べ、また、これと日本道路協会舗装用石油アスファルトの規格とを比較してみる。

1. J I S K 2207—1969 について

日本工業規格 J I S K 2207—1969 石油アスファルトの内容はつぎのようである。

日本工業規格 J I S K 2207—1969

石油アスファルト

Petroleum Asphalt

1. 適用範囲 この規格は、道路舗装用、水利構造物用、防水用、電気絶縁用、工業用原料として用いる石油アスファルトについて規定する。

2. 種類 石油アスファルトの種類は、ストレートアスファルトおよびブローンアスファルトとし、針入度(25°C)によってストレートアスファルトを 10 種に、ブローンアスファルトを 5 種に分けて、表—1 の通りとする。

3. 品質 石油アスファルトは均質でほとんど水分を含まず、175°C に加熱したとき著しくあわ立たないものであって、表—2 の規定に適合しなければならない。

＜備 考＞1. 舗装用ストレートアスファルトについては比重および粘度温度関係を付記することが望ましい。比重および粘度温度関係の試験方法は受渡当事者間の協定による。

2. アスファルト乳剤の原料として使用するアスファルトについては乳化が良好なことを要する。乳化試験方法は受渡当事者間の協定による。

表—1

種 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 "	40 "
	40～60	40 "	60 "
	60～80	60 "	80 "
	80～100	80 "	100 "
	100～120	100 "	120 "
	120～150	120 "	150 "
	150～200	150 "	200 "
	200～300	200 "	300 "
ブローンアスファルト	0～5	0 以上	5 以下
	5～10	5 を越え	10 "
	10～20	10 "	20 "
	20～30	20 "	30 "
	30～40	30 "	40 "

表—2

種 類	針 入 度			軟 化 点 °C	伸 度		蒸 発 量 %	蒸発後の 針入度 (原針入 度に対し て) %	四塩化 炭素可 溶 分 %	引火点 °C
	(0°C) 200g (60秒)	(25°C) 100g (5秒)	(46°C) 50g (5秒)		15°C	25°C				
ストレートアスファルト	0～10	—	0 以上 10 以下	—	—	—	0.3以下	75以上	99.5 以上	240以上
	10～20	—	10を越え 20 以下	55.0以上	—	5 以上				
	20～40	—	20を越え 40 以下	50.0～ 65.0	—	50以上				
	40～60	—	40を越え 60 以下	45.0～ 60.0	10以上	—				
	60～80	—	60を越え 80 以下	40.0～ 55.0	30以上	—				
	80～100	—	80を越え 100 以下	—	—	—	0.5以下	70以上	99.0 以上	210以上
	100～120	—	100を越え 120 以下	35.0～ 50.0	100 以上	—				
	120～150	—	120を越え 150 以下	—	—	—				
	150～200	—	150を越え 200 以下	30.0～ 45.0	—	—				
	200～300	—	200を越え 300 以下	—	—	—				
ブローンアスファルト	0～5	—	0 以上 5 以下	130.0 以上	—	0 以上	0.5以下	60以上	99.0 以上	200以上
	5～10	4 以上	5を越え 10 以下	25以下	110.0 以上	—				
	10～20	7 以上	10を越え 20 以下	45以下	90.0 以上	1 以上				
	20～30	10以上	20を越え 30 以下	70以下	80.0 以上	2 以上				
	30～40	14以上	30を越え 40 以下	95以下	65.0 以上	3 以上				

4. 試料採取方法 石油アスファルトは J I S K 2251 (原油および石油製品試料採取方法) によって試料を採取する。

5. 試験方法

5-1 針入度 J I S K 2530 (石油アスファルト針入度試験方法) による。

5-2 軟化点 J I S K 2531 [石油アスファルト軟化点試験方法 (環球法)] による。

5-3 伸 度 J I S K 2532 (石油アスファルト伸度試験方法) による。

5-4 蒸発量 J I S K 2533 (石油アスファルト蒸発量試験方法) による。

5-5 蒸発後の針入度 J I S K 2533 (石油アスファルト蒸発量試験方法) の 5 操作による操作の終わった試料を容器に入れたままで、なるべく低温で溶融し、アワが生じないようによくかきまぜ、均質にする。これを室温 (15°C 以上) で 1 時間放冷し、次に 25°C に保った水中に約 1 時間 30 分浸したのち、J I S K 2530 (石油アスファルト針入度試験方法) によって針入度を測定し、次の式により原針入度に対する百分率として算出する。

$$Pp = \frac{Pa}{Ps} \times 100$$

ここに Pp ; 蒸発後の針入度 (%)

Pa ; 蒸発後の針入度 (25°C, 100g, 5秒)

Ps ; 試料の針入度 (25°C, 100g, 5秒)

5-6 四塩化炭素可溶分 J I S K 2534 (石油アスファルト四塩化炭素可溶分試験方法) による。

5-7 引火点 J I S K 2274 [石油製品引火点および燃焼点試験方法 (クリーブランド開放式試験方法)] による。

6. 表 示 石油アスファルトの容器の見安いに、次の事項を表示しなければならない。ただしタンク車またはタンクローリーの場合はこの限りではない。

(1) 種 類

(2) 製造業者名または略号

(3) 製造年月または略号

(4) ロット番号

7. 製品の呼び方 呼び方は種類による。

例 ; ストレートアスファルト 10~20

改正にあたっての規格改正趣旨を石油連盟の改正原案説明 (昭和 41 年 6 月) によって述べればつぎのようである。すなわち J I S K 2207—1960 における

(1) 適用範囲について

最近護岸工事などにもかなり多く使用されているので文章中に「水利構造物用」を新しく挿入した。

(2) 種類について

甲乙の区別は現在製造上、使用上からも全く無意味になっているので、伸度による甲乙の区別を廃止し、文章の後半の「さらに……甲、乙に分けて」の部分削除して、表—1 の甲、乙の区別も取り除いた。

(3) 品質について

表—2 を次の通り改正した。

種類の欄の甲、乙を削除。

ストレートアスファルトの軟化点は、石油精製各社の石油アスファルト出荷性状に基づいて、下記の通り 15°C の範囲に狭めた。

種 類	軟化点	
0~10	45.0 以上	を 55.0 以上 に改正
10~20	"	を " に "
20~40	"	を 50.0~65.0 に "
40~60	40.0~60.0	を 45.0~60.0 に "
60~80	"	を 40.0~55.0 に "
80~100	"	を " に "
100~120	35.0~55.0	を 35.0~50.0 に "
120~150	"	を " に "
150~200	"	を 30 ~45.0 に "
200~300	30.0~50.0	を " に "

伸度については温度別による測定の必要性が認められず、試験の簡素化も考慮して、測定温度は 40~60 乃至 200~300 については 15°C 一つにして下記の通り改正。

40~60 については 10 以上に改正

60~80 については 30 以上に改正

80~100, 100~120, 120~150, 150~200,

200~300 についてはすべて 100 以上に改正

蒸発量については乳剤用として軟かいアスファルトが出荷されるとき、規格外のものが出る可能性があるのので、下記の通り改正した。

150~200, 200~300 については 0.5 以下を 1.0 以下に改正

備考欄については、固形パラフィンに関する文章の事柄は意味がないので削除した。代りに、使用者側の要望が多い比重および粘度温度関係について付記することが望ましいとして、下記の文章を設けた。

「舗装用ストレートアスファルトについては比重および粘度温度関係を付記することが望ましい。比重および粘度温度関係の試験方法は受渡当事者間の協定による」

(4) 試料採取方法 改正せず

(5) 試験方法 改正せず

(6) 表示について

現在実施されていないロットの平均実測針入度の表示を廃止し、代りにロット番号を表示することにした。

(7) 製品の呼び方について

呼び方の「ストレートアスファルト 80~100 甲」削除
改正点の説明は以上ようであるが、なお、これまでのアスファルトの JIS, JIS の変遷については、本誌44号所載の「アスファルト舗装回顧録 (その1)」(岸文雄氏)、同48号所載の「アスファルト舗装回顧録 (その5)」(岸文雄氏)、同55号所載の「各種歴青材料の規格について」(筆者)、「道路建設」106号所載の「JIS 2207-1956 石油アスファルトについて」(西川栄三氏)などを参考にしていただきたい。

2. 現道路協会規格との比較

現道路協会規格については、本誌55号所載「各種歴青材料の規格について」(筆者)、道路昭和43年2月号所載「アスファルト舗装要綱の改訂」(アスファルト舗装小委員会)に内容について説明されており、また前道路協会規格の解説は道路昭和33年2月号に載っている。

(1) 適用範囲について

現道路協会規格は、アスファルト舗装要綱にて取扱われる材料としての舗装用石油アスファルトを規定しているのに対して、現 JIS は、道路舗装用、水利構造物用、防水用、電気絶縁用、工業用原料として用いる石油アスファルトを規定しており、両者には範囲上の相異があり、したがって現道路協会規格では、JIS K 2207 のストレートアスファルトのうちから所要なものを規定する方法を採用している。

(2) 種類について

現道路協会規格では、現要綱で使用度の高い60~80から120~150までしか規定していない。

(3) 軟化点について

軟化点規格の相異はつぎのようである。

種類	JIS	道協規	参考資料*
60~80	40.0~55.0	43.0~53.0	43~54
80~100	40.0~55.0	41.0~51.0	41~52
100~120	35.0~50.0	40.0~50.0	40~47.5
120~150	35.0~50.0	38.0~48.0	37~46

*石油連盟資料出荷性状表 (37/7~38/8) より

現 JIS における15°Cの範囲は現道路協会規格で10°Cの範囲となっているが、前者は2種類にわたっており後者は1種類ごとになっているので、範囲は必然的に狭くなる。前述の報文を参照されたい。なお現道路協会規格の検討に際しての市場品(東京)調査結果では、昭和39年度品についての合格率60~80品で100%、80~100品で98%、120~150品で95%であった。

(4) 伸度について

種類60~80において、現道路協会規格 100 以上に対し

て現 JIS は30以上となっていて、これは道路協会規格と JIS との内容比較において、もっとも大きい相異となっている。従って、次にこれを詳しく比較してみると

		25°C	15°C	10°C
アス要綱 道路協会	昭和25年	100 以上	—	—
	昭和36年 A B C	100 以上	100 以上	100 以上
		100 以上	100 以上	50 以上
		70 以上	70 以上	10 以上
	昭和42年	—	100 以上	—
JIS	1956	100 以上	100 以上	—
	1960 甲 乙	100 以上	20 以上	—
		—	100 以上	20 以上
	1969	—	30 以上	—

すなわち、現道路協会規格は、前のアスファルト舗装要綱および JIS の1956年や1960年乙の性格のものを規定しており、現 JIS は JIS の1960年甲乙を1本にした姿での規定である。ここでこれら各規格値がそれぞれの時点で意味していたものについては、前述の報文を参照されたい。なお、現道路協会規格の検討に際しての市場品(東京)調査結果は、つぎのようであった。

(参考) 60~80ストレートアスファルトの市場品調査
昭和41年度試験 132 件について

イ) 合格率について

15°C	100 以上	70~99	50~69	30~49	20~29
10°C	100 以上	31			
50~99	26				
30~49	30				
20~29	12		2		
10~19	7	6	11	3	
0~9	1		1	2	

アスファルト

舗装要綱	昭和36年	A 型	31件	(23.5%)
		B 型	26 "	(19.7 %)
		C 型	55 "	(41.6 %)
		不合格	20件	(15.2%)
J I S K 2207	現 規 格	合 格	107 "	(81.1 %)
		不合格	25 "	(18.9 %)
	1960	甲	33 "	(25.0 %)
		乙	99 "	(75.0 %)
	現 規 格	合 格	132 "	(100.0 %)

(注) アスファルト要綱改正案にて15°C伸度を

100以上とすれば	合格	81%
70	"	86%
50	"	96%
30	"	100%

ロ) 15°C伸度100以上のものと100未満のものとの針入度軟化点の比較

		100 以上	100 未 満
針 入 度	～ 60	14 件 (13%)	4 件
	61 ～ 65	46 (43%)	10 (40%)
	66 ～ 70	35 (33%)	11 (44%)
	71 ～ 75	9	0
	76 ～ 80	3	0
平均 値		65.5	65.0
軟 化 点	45	0 件	1
	46	9	0
	47	14 (13%)	2
	48	31 (29%)	1
	49	21 (20%)	3 (12%)
	50	22 (21%)	4 (16%)
	51	7	10 (40%)
	52	1	3 (12%)
	53	1	1
	54	0	0
	55	1	0
平均 値		48.6	50.1
10°C 伸度	50 以上	57 (53%)	0
	30 ～ 49	30 (28%)	0
	20 ～ 29	12	2
	10 ～ 19	7	20 (80%)
	0 ～ 9	1	3

ハ) 会社別比較

132試料中、会社名の明らかな97試料について

会 社 名	15°C 伸 度 100 以 上		
	件 数	針 入 度	軟 化 点
A	25	64.5 (58—71)	48.5 (46—51)
B	9	64.6 (63—67)	47.5 (46—50)
C	6	64.3 (59—60)	48.5 (46—50)
D	11	65.0 (60—69)	49.0 (47—51)
E	6	67.7 (61—73)	47.8 (46—50)
F	24	67.7 (60—77)	48.6 (46—51)

会 社 名	15°C 伸 度 100 未 満		
	件 数	針 入 度	軟 化 点
A	0		
B	0		
C	0		
D	0		
E	0		
F	16	65.4(60—70)	50.3(47—53)

(注) C会社のものうち針入度68, 軟化点55, 15°C伸度100以上のもの1件を除いた。

(5) その他

現道路協会規格では、60～80, 80～100, 100～120 の種類で軟化点 47.5°C 以上のものの蒸発後の針入度は、80%以上が望ましいと希望事項を挙げている。これは蒸発試験温度は混合温度に関係せず163°Cと定められているので、混合温度の高いものは蒸発後の針入度はより大きい方が望ましいとの考えに基づいている。47.5°C という数値は143°C における (+20°C で 163°C を考慮) 粘度が 300 センチストークスを示すアスファルトの平均的軟化点48.0°C から、一応の目安として定めたもので、47.5°C 以上のものは、かならず大きくなければならないとの根拠からではない。

乳化に関する備考は、現 J I S には含まれてるが、現道路協会規格では規格の主旨から含まれていない。

以上のように J I S の規定と道路協会規格の規定とが一致していないが、両者は前述のように適用範囲を異にしており、舗装用としての用途別規格において多目的の J I S より狭い範囲に規定されることは、用途が限られる以上当然のことと思われる。これはストレートアスファルトの分野よりもブローンアスファルトの分野で、ことに多く行われているものと思う。

なお規格の内容や各規定については、それぞれの立場から、いろいろの論議があることと思う。つぎに本誌に掲載されている石油アスファルトの規格を扱った資料を記載するので、参照にして頂ければ幸いである。

- 1号 座談会 わが国のアスファルト事情
- 8号 アスファルトの品質の問題 南部 勇
- 9号 アスファルト品質研究随想 小幡武三
- 9号 世界各国のアスファルト規格表一覧
- 16号 アスファルトについて考えること 岸 文雄
- 18号 アスファルト規格の傾向を探って C D ハリス
- 38号 アスファルト抽出試験およびアスファルト物理試験の信頼性について 藤井治芳
- 40号 舗装用アスファルトの規格試験とその意義 昆布谷竹郎
- 44号 アスファルト舗装回顧録 その1 岸 文雄
- 48号 アスファルト舗装回顧録 その5 岸 文雄
- 49号 舗装用アスファルトの新規格試案について 鳥居敏彦 訳
- 55号 各種歴青材料の規格について 昆布谷竹郎

〔筆者；日本舗道（株）技術研究所〕

アスファルト合材のホイール・トラッキング試験 およびマーシャル試験の関係

印田 俊彦 周東 茂夫 安東 秀男

1. まえがき

英国国立道路研究所で考案されたホイール・トラッキング試験¹⁾は、ローラー式の合材締固め装置で成形した板状(30cm角×5cm厚)の供試体表面に、荷重を加えたゴム車輪を往復させて一本の直線わだちを成形させ、アスファルト合材の変形をしらべる試験である。

これに対して、従来、アスファルト合材の規格試験に採用されているマーシャル試験は、ハンマー打撃によって突固めた円筒形(10cmφ×6.4cm高)の供試体を、側面から押しつぶしたときの最大荷重を安定度とし、合材の空げき率、飽和度およびフロー値から、アスファルトの最適量を求める試験である。

実際の道路舗装において、アスファルト合材はローラーで転圧され、舗装体の強度はその交通条件における変形の抵抗として認められるから、上記2つの室内試験においては、ホイール・トラッキング試験のほうがより実地的だと思われる。しかし、ホイール・トラッキング試験による合材の変形は、アスファルトの使用量が少ないほど少なく(良く)なる²⁾。一方、合材の耐久性はアスファルトの使用量が多いほど良好になるといわれており、合材の変形と逆の関係にあるので、合材の変形をしらべるホイール・トラッキング試験から適当なアスファルトの使用量が見い出せるかは疑問であった。

そこで、80—100アスファルトを使用した密粒アスコン合材および修正トベカ合材のマーシャル試験、およびそれに対応したホイール・トラッキング試験を実施して、両試験の関連性とホイール・トラッキング試験による適当なアスファルトの使用量を検討した。

2. 試料

2・1 アスファルト

表—1. アスファルト試料の性状および粘度

試 料 名		中東系80—100ストレートアスファルト		
性 状	針入度 (25℃)		軟 化 点 (℃)	伸度15℃(cm)
	86		46.5	130 以上
B型粘度計による粘度 (C. P.)				
180℃	51	140℃	216	粘度が190±30になる温度 (℃)
170℃	69	130℃	338	141～147 (混合温度)
160℃	98	120℃	555	粘度が310±50になる温度 (℃)
150℃	144	110℃	1020	129～135 (締固め温度)

表—2. 密粒アスコン骨材の配合粒度および見掛比重

材種 粒度(mm)	13~5mm 砕石	5~2.5mm 砕石	2.5~ 0.6mm 粗砂	0.6mm 以下 細砂	炭カル ファイラー	計	累計	粒 度 圍
13~5	43	—	—	—	—	43	100	95~100
5~2.5	—	15	—	—	—	15	57	55~75
2.5~0.6	—	—	15	—	—	15	42	35~50
0.6~0.3	—	—	—	12.8	—	12.8	27	18~29
0.3~0.15	—	—	—	4.8	—	4.8	14.2	13~23
0.15~0.074	—	—	—	1.5	0.6	2.1	9.4	6~16
0.074以下	—	—	—	0.9	6.4	7.3	7.3	4~8
配合比率	43	15	15	20	7	100	—	—
見掛比重	2.702	2.692	2.618	2.601	2.732	〔混合骨材〕2.669		

表—3. 修正トベカ骨材の配合粒度および見掛比重

材種 粒度(mm)	13~5mm 砕石	5~2.5mm 砕石	2.5~ 0.6mm 粗砂	0.6mm 以下 細砂	炭カル ファイラー	計	累計	粒 度 圍
13~5	33	—	—	—	—	33	100	95~100
5~2.5	—	10	—	—	—	10	67	65~80
2.5~0.6	—	—	18	—	—	18	57	50~65
0.6~0.3	—	—	—	20.5	—	20.5	39	25~40
0.3~0.15	—	—	—	7.7	—	7.7	18.5	—
0.15~0.074	—	—	—	2.3	0.6	2.9	10.8	9~20
0.074以下	—	—	—	1.5	6.4	7.9	7.9	3~8
配合比率	33	10	18	32	7	100	—	—
見掛比重	2.702	2.692	2.618	2.601	2.732	〔混合骨材〕2.655		

中東系の 80—100 ストレートアスファルトを使用した。アスファルト試料の性状および粘度を表—1 に示した。

2・2 骨材およびその配合粒度

三重県産の硬質砂岩砕石、川砂および工業用炭酸カルシウム（フィラー）を配合して、密粒アスコン骨材および修正トペカ骨材を合成し使用した。密粒アスコン骨材および修正トペカ骨材の配合粒度および見掛け比重を表—2 および表—3 に示した。

3. 試験方法

マーシャル試験はアスファルト舗装要綱の付録 4—10 法に従った。合材の混合温度および突固め温度は、アスファルト試料の粘度によって決定し、突固め回数は両面 50 回とした。供試体の試験温度は 60°C である。

ホイール・トラッキング試験では、マーシャル試験との関連性をしらべるため、合材の採取量を加減して、供試体の密度をマーシャル試験の場合と同じになるようにした。ホイール・トラッキング供試体の試験温度は 45°C（そのためにホイール・トラッキング試験機を 45°C の恒温室内に設置した）、ゴム車輪（20.32cm 径×5.08cm 幅）への荷重は 50kg とした。

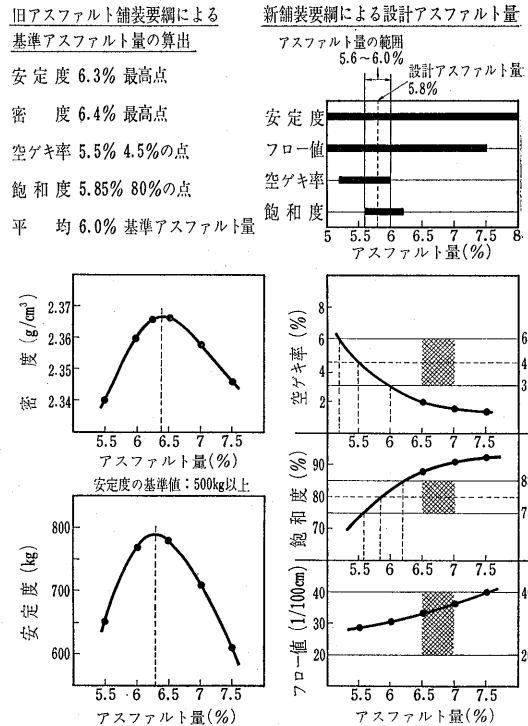
4. 実験結果および考察

4・1 密粒アスコン合材の試験

表—4. 密粒アスコン合材のマーシャル試験

アスファルト量 (%)	高サ (cm)	重量 (g)		容 積 (cm ³)	密 度 (g/cm ³)			アスファルト容積率 (%)	空ゲキ率 (%)	飽和度 (%)	安 定 度 (kg)		フ ロー 値 (1/100cm)	
		空 中	水 中		実 際	平 均	理 論				実 際	平 均	実 際	平 均
5.5	6.45	1194.6	685.3	509.3	2,345						667		28	
5.5	6.5	1199.2	685.9	513.3	2,336	2,340	2,451	12.6	4.53	73.6	655	655	34	29
5.5	6.4	1194.3	683.9	510.4	2,340						644		24	
6.0	6.4	1198.5	690.6	507.9	2,360						758		34	
6.0	6.35	1191.7	687.6	504.1	2,364	2,360	2,433	13.9	3.00	82.2	795	770	26	31
6.0	6.4	1195.7	688.8	506.9	2,359						779		31	
6.0	6.4	1193.3	687.3	506.0	2,358						748		32	
6.5	6.3	1189.5	686.8	502.7	2,366						689		35	
6.5	6.3	1183.3	681.7	501.6	2,359	2,366	2,415	15.1	2.03	88.1	731	774	31	34
6.5	6.3	1194.5	689.6	504.9	2,366						769		37	
6.5	6.3	1193.5	689.2	503.3	2,371						806		34	
7.0	6.35	1190.3	684.6	505.7	2,354						718		42	
7.0	6.3	1185.8	681.9	503.9	2,353	2,358	2,398	16.2	1.67	90.6	673	712	35	37
7.0	6.3	1187.6	685.1	502.5	2,363						754		33	
7.0	6.3	1184.8	682.9	501.9	2,361						702		38	
7.5	6.3	1184.3	679.4	504.9	2,346						661		45	
7.5	6.35	1176.6	175.6	501.0	2,348	2,346	2,381	17.3	1.47	92.2	598	609	38	40
7.5	6.4	1176.9	674.9	502.0	2,344						569		37	

図—1 密粒アスコン合材のマーシャル試験結果



マーシャル試験の結果を表—4、図—1 に示した。

図—1において、合材の空げき率および飽和度が適当値になるときのアスファルト量は、合材の密度および安定度が最高になるときの

アスファルト量よりも若干少なかった。空げき率および飽和度は骨材の間げき量と関係があり、骨材の粒度が主要要素になる。³⁾ 図—1の結果から、使用合材の骨材間げき量は若干な過ぎたことになり、粒径 0.074~0.3mm 範囲を一般に多く含むスクリーニングスを使用しなかったからだと思われる。すなわち、骨材の間げき量が適当な場合、合材安定度の最高点と基準アスファルト量とは概略一致するものが普通である。

ホイール・トラッキ

ング試験では、アスファルトの使用量を0.25%間隔で変えて試験し供試体の目標密度は図一1のマーシャル試験における密度・アスファルト量曲線から求めた。ホイール・トラッキング試験における車輪走行の試験時間は、変形量対走行時間の曲線が走行時間30分以上においてはほとんど直線になったので、60分までとし、車輪走行時間60分のうち、40分から60分までの1分当りの平均変形（沈下）量をもって、合材の変形率（Rate of Deformation）とした。試験結果を表一5および図一2に示した。

図一2より、密粒アスコン合材のホイール・トラッキング試験における合材の変形は、アスファルトの使用量の増加とともに増加す

る傾向にあり、アスファルトの使用量が6.25%以上になると、変形量が極めて大きくなることが明らかになった。

なお図一2において、車輪走行の時間がおよそ20分までの曲線部分は、合材の変形よりもむしろ、主として圧密効果（転圧）による変位であるから、あまり重視すべきものではなく、その後の直線部分の傾きが合材の変形率として重視される。⁴⁾ 図一3に、合材の変形率とアスファルトの使用量との関係を示した。

図一3より、合材の変形率の変化は、アスファルト量が6.25%までの範囲で比較的小さい。しかし、アスファルト量が6.25%をこえると急に大きくなって、アスファルト量6.25%の点は変曲点になる。一方、図一1のマーシャル試験では、合材の安定度がアスファルト量6.3%において最高になり、この変曲点とよく一致した。

また、ホイール・トラッキング試験においては、供試体の密度をマーシャル供試体とほぼ同じにしたから、空げき率、飽和度および密度が最高になるアスファルト量

表一5. 密粒アスコン合材のホイール・トラッキング試験

アスファルト量 (%)	重 量 (g)		容 積 (cm ³)	密 度 (g/cm ³)	変 形 (沈下) 量 (100/1mm)						変 形 率 mm/min × 10 ⁻²
	空 中	水 中			5 分	10分	20分	30分	40分	60分	
5.5	10,278	5877	4401	2,336	62	90	109	128	143	163	1.0
5.5	10,262	5874	4388	2,339	67	91	119	135	151	172	1.05
(5.5平均)				2,338	64	90	114	131	147	167	1.0
5.75	10,464	6018	4446	2,354	80	103	131	153	168	192	1.2
5.75	10,461	5999	4462	2,354	86	110	140	162	178	205	1.35
(5.75平均)				2,354	83	106	135	157	173	198	1.3
6.0	10,526	6067	4459	2,361	111	137	173	199	218	246	1.4
6.0	10,514	6057	4457	2,359	107	143	183	213	234	270	1.8
6.0	10,508	6053	4455	2,359	98	128	159	186	204	236	1.6
(6.0平均)				2,360	105	136	172	199	219	251	1.6
6.25	10,512	6056	4457	2,359	141	179	229	260	291	341	2.5
6.25	10,513	6069	4444	2,366	138	169	214	247	272	318	2.3
6.25	10,523	6080	4443	2,369	131	164	202	230	252	288	1.8
6.25	10,516	6070	4446	2,365	124	159	200	234	258	298	2.0
(6.25平均)				2,365	134	168	211	243	268	311	2.2
6.5	10,592	6112	4482	2,364	150	201	269	327	375	452	3.85
6.5	10,612	6131	4481	2,368	164	213	276	322	365	433	3.4
6.5	10,571	6089	4482	2,359	164	219	283	338	358	476	4.3
(6.5平均)				2,363	159	211	276	329	376	454	3.9
6.75	10,606	6118	4488	2,363	204	282	371	436	492	603	5.55
6.75	10,628	6130	4498	2,363	218	286	386	461	524	640	5.8
6.75	10,598	6109	4489	2,361	223	300	394	471	536	662	6.3
(6.75平均)				2,362	212	289	374	455	517	638	6.0
7.0	10,605	6113	4492	2,361	264	356	476	571	660	830	8.5
7.0	10,632	6120	4512	2,357	252	360	501	617	726	923	9.85
(7.0平均)				2,359	258	353	488	594	693	876	9.2
7.25	10,650	6122	4528	2,352	333	470	652	798	929	—	13.1
7.25	10,615	6088	4527	2,345	342	473	663	837	998	—	16.1
(7.25平均)				2,349	337	471	657	817	963	—	14.6

は、それぞれ図一1の場合と同じであり、図一1の基準アスファルト量および設計アスファルト量は、ホイール・トラッキング試験においても妥当であると考えられる。

この結果から、ホイール・トラッキング試験は、実際の交通および温度の条件下で、変形のはなはだしい危険を伴うことなしに使用できる最大のアスファルト量を見出す試験であると考えられた。

4・2 修正トベカ合材の試験

密粒アスコン合材の試験から、マーシャル試験とホイール・トラッキング試験には密接な関連のあることを認めたので、骨材の配合粒度が異なる修正トベカ合材について検討した。

マーシャル試験の結果を表一6および図一4に、また、ホイール・トラッキング試験の結果を表一7、図一5および図一6に示した。

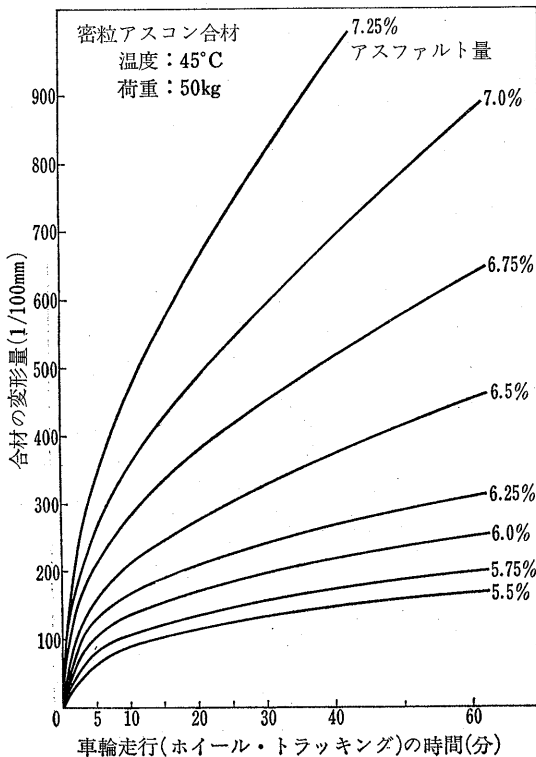
修正トベカ合材では、当然の結果として、アスファルトの使用量が密粒アスコン合材の場合よりも約1%多く

なったが、下記の事項については、密粒アスコン合材と同じ傾向であることがわかった。

(1) 図—4において、空げき率および飽和度が適当値になるアスファルト量は、密度および安定度が最高になるアスファルト量よりも若干少なくなった。

(2) 図—5より、修正トベカ合材の変形の増加の程度は、アスファルト量が7.25%以上になると極めて大きくなった。

(3) 図—6より、修正トベカ合材の変形率の変化は、アスファルト量が7.25%をこえたときに急に大きくなって、アスファルト量7.25%の点に変曲点になった。これは、マーシャル安定度の最高点とほぼ同じになった。



図—2 密粒アスコン合材のホイール・トラッキング試験結果

表—6. 修正トベカ合材のマーシャル試験

アスファルト量(%)	高サ(cm)	重量 (g)		容 積 (cm ³)	密 度 (g/cm ³)			アスファルト容積%	空ゲキ率 %	飽和度 %	安 定 度 (kg)		フ ロー 値 (1/100cm)	
		空 中	水 中		実 際	平 均	理 論				実 際	平 均	実 際	平 均
6.5	6.5	1191.0	671.7	519.3	2.293						603		22	
6.5	6.45	1187.5	669.2	518.3	2.291	2.286	2.404	14.6	4.91	74.8	581	577	20	22
6.5	6.5	1190.6	669.0	521.6	2.283						550		24	
6.5	6.45	1186.0	665.4	520.6	2.278						574		21	
7.0	6.45	1186.6	671.0	515.6	2.301						687		27	
7.0	6.5	1192.4	674.8	517.6	2.304	2.302	2.387	15.6	3.56	81.6	674	701	31	30
7.0	6.45	1193.5	675.9	517.6	2.306						738		33	
7.0	6.5	1185.8	669.5	516.3	2.297						705		31	
7.5	6.4	1191.0	675.9	515.1	2.312						713		36	
7.5	6.4	1188.0	673.5	514.9	2.309	2.309	2.370	17.0	25.7	86.9	692	690	32	34
7.5	6.4	1182.5	669.8	512.7	2.306						650		40	
7.5	6.4	1181.5	670.0	511.5	2.310						706		28	
8.0	6.5	1185.5	670.4	515.1	2.301						622		34	
8.0	6.45	1183.5	669.9	513.6	2.304	2.301	2.353	18.1	2.21	89.1	647	623	32	38
8.0	6.45	1185.5	668.9	516.6	2.295						606		39	
8.0	6.5	1179.5	667.3	512.2	2.303						615		38	

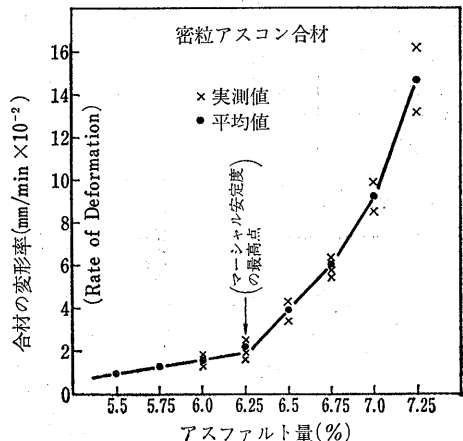
(4) 図—4の基準アスファルト量および設計アスファルト量は、ホイール・トラッキング試験においても妥当であると考えられた。

したがって、上記のようなマーシャル試験とホイール・トラッキング試験との関係は、骨材の配合および粒度を変えたときでも認められると考えた。

5. まとめ

以上の結果から、ホイール・トラッキング試験およびマーシャル試験について考察すれば次のとおりである。

(1) 密粒アスコン合材、修正トベカ合材のマーシャル・ホイールトラッキング比較試験において、合材の安定度が最高になるアスファルト量は、合材の変形率の変化が急に大きくなるときのアスファルト量と同じになった。



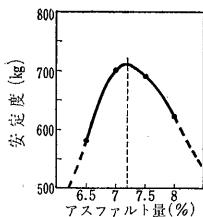
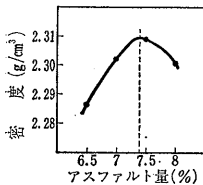
図—3 ホイール・トラッキング試験の密粒アスコン合材の変形率とアスファルト量

表一7. 修正トベカ合材のホイール・トラッキング試験

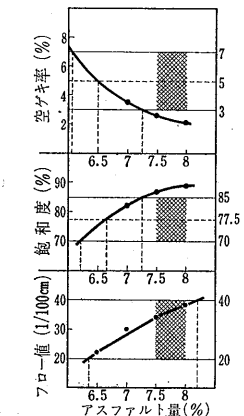
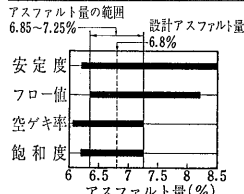
アスファルト量 (%)	重 量 (g)		容 積 (cm ³)	密 度 (g/cm ³)	変 形 (沈下) 量 (1/100mm)						変 形 率 (mm/min× 10 ⁻²)
	空 中	水 中			5 分	10 分	20 分	30 分	40 分	60 分	
6.5	10,340	5828	4512	2,292	139	182	237	275	303	350	2.4
6.5	10,340	5828	4512	2,292	140	186	247	284	318	370	2.6
(6.5 平均)				2,292	139	184	242	279	310	350	2.5
6.75	10,333	5833	4506	2,295	130	180	247	299	342	408	3.3
6.75	10,367	5848	4519	2,294	140	190	253	288	332	395	3.2
6.75	10,363	5856	4507	2,299	148	184	243	286	320	376	2.8
(6.75 平均)				2,296	135	185	248	291	331	393	3.1
7.0	10,408	5886	4522	2,302	146	197	262	312	354	424	3.5
7.0	10,398	5880	4518	2,301	154	206	274	324	366	434	3.4
7.0	10,408	5883	4525	2,300	151	212	290	342	388	466	3.9
(7.0 平均)				2,301	150	205	275	326	369	441	3.6
7.25	10,431	5910	4521	2,337	196	253	336	393	448	538	4.5
7.25	10,430	5909	4521	2,307	187	246	316	367	408	482	3.7
7.25	10,456	5936	4520	2,313	176	234	320	380	430	516	4.3
(7.25 平均)				2,309	186	245	324	380	429	512	4.2
7.5	10,460	5930	4530	2,309	210	280	367	436	500	624	6.2
7.5	10,454	5922	4532	2,307	215	287	383	462	535	675	7.0
7.5	10,447	5918	4529	2,307	213	292	390	472	546	692	7.3
(7.5 平均)				2,308	213	286	380	457	527	664	6.8
7.75	10,449	5951	4548	2,308	264	355	479	582	676	862	9.3
7.75	10,471	5926	4545	2,304	260	344	459	549	635	803	8.4
(7.75 平均)				2,306	262	350	469	565	655	832	8.9
8.0	10,470	5926	4544	2,304	305	400	540	675	810	1080	13.5
8.0	10,474	5923	4551	2,301	345	445	615	785	952	1286	16.7
(8.0 平均)				2,302	325	423	577	727	881	1183	15.1

旧アスファルト舗装要綱による
基準アスファルト量の算出

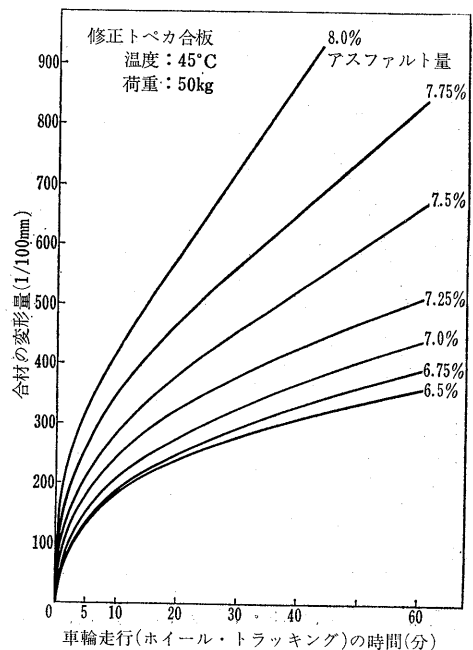
安定度 7.2% 最高点
密 度 7.4% 最高点
空ゲキ率 6.5% 5%の点
飽 和 度 6.65% 77.5%の点
平 均 6.9% 基準アスファルト量



新舗装要綱による設計アスファルト量



図一4 修正トベカ合材のマーシャル試験結果



図一5 修正トベカ合材のホイール・トラッキング試験結果

したがって、合材の密度または供試体の締め固め条件が規定された場合、ホイール・トラッキング試験は、実際の交通および温度の条件下で変形のはなはだしい危険を伴うことなしに使用できる適当なアスファルト量を見出す試験になると考えられる。

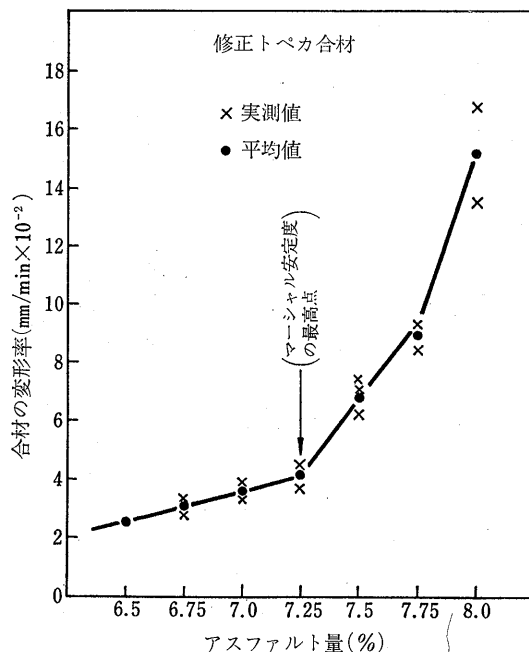
(2) 従来、マーシャル試験の試験方式が実際の場合とは異なること、およびマーシャル試験のアスファルト量はビーム試験の結果から考えられるアスファルト量よりも多くなった⁵⁾ ことなどから、我々はマーシャル試験によってアスファルト合材の配合設計をすることに多少の疑念を持っていた。ホイール・トラッキング試験の結果から、マーシャル試験はアスファルト合材の配合設計のための室内試験として適当であり、その結果は高く評価してもよいと考えた。

(3) マーシャル試験よりもさらに实际的だと思われるホイール・トラッキング試験の結果から、マーシャル試験においては安定度の最高点を重視すべきであると思われた。したがって、マーシャル試験による最適アスファルト量の算定には、旧舗装要綱による基準アスファルト量方式のほうが良いと考えられる。

参考文献

- 1) W. H. Glanville "Bituminous Materials in Road Construction" P.140 (Her Majesty's Stationery office) 1962
- 2) 同上 p. 161
- 3) 日本道路協会 "アスファルト舗装要綱, 55 (昭和39年)

図-6 ホイール・トラッキング試験における修正トベカ合材の変形率とアスファルト量



- 4) 日本ゼオン "ロードスター技術資料 No. 3" 1969. 4・5
- 5) 印田, アスファルト合材の実用試験, アスファルト, 8 (44) 17 (40.6)

[筆者; 大協石油株式会社 研究所]

土木工事における アスファルトの 二次的利用法

- その1 防水工事
- その2 駐車場および通路
- その3 アスファルト混合物縁石

その1 防水工事

アスファルトは、防水性、保存性に富みしかも結合剤としてもすぐれているため、屋根の防水等によく使われる。この場合、屋根は工場で製作された何層かの屋根版でつくられる。このプレハブの屋根版の種類は何種類かある。表-1(次ページ上段)に防水工事用の基準書を示す。1968年版の Book of ASTM Standards(第2部)には詳細が書かれている。

その2 駐車場および通路

アスファルトを利用してつくられた駐車場は、耐久性、経済性、実用性、施工性の面からいっても、最高のものである。維持も非常に容易にできる。またアスファルト舗装は他の舗装とちがい、凍結や化学薬品に対する抵抗力も十分もっている。もしも全厚をアスファルト混合物で施工すれば——この方が均一な強度が得られ、防水性や凍結の面からも理想的なのであるが——舗装厚を最小にすることが出来る。

次に駐車場の設計法の概略を示す。(表-2 参照)

路床の判定

路床条件良

湿水状態においても十分の支持力をもつこと。清浄な砂および砂利を含み含有粘土の影響が微少であること。また路床土は、凍結や浸水の影響を受けるようなものであってはならない。含まれる砂や砂利の粒度分布状態が良いことも条件の1つである。

路床条件、普通

湿潤状態においてもある程度の支持力を有すること。

路床土としては、ローム、シルト、砂、砂利等を含み、粘土や細かいシルトの含有量があまり多くないこと。

路床条件、不良

湿潤状態において軟化したり、ドロドロになったりするもの。路床土中に多くの粘土や細かいシルトを含んでいるもの。路床が凍結の影響を受ける場合には、粗らいシルトや砂質ロームの含有量も問題となる。

舗装のタイプ

アスファルトコンクリート

プラントで加熱混合し、粒度分布を適当にし、均一に十分転圧することが必要である。詳細は Asphalt Institute 発行の Specifications and Construction Methods for Asphalt Concrete and Other Plant-Mix Types(SS-1)あるいは The Asphalt Handbook(MS-4)を参照のこと。配合設計については Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Other Hot-Mix Types(MS-2)あるいは The Asphalt Handbook(MS-4)を参照するとよい。

アスファルト舗装は変通自在なものであるから、経済条件、交通条件、気象条件、施工条件に応じて適当な混合物を選ぶことができる。アスファルト混合物としては、アスファルトコンクリート以外に、常温アスファルト混合物、加熱アスファルトマカダム、加熱サンドアスファルトなどがある。

強度の数値についてはまだ研究中である。はっきりした強度が示されるまでは、使用者はその地方の先例を重要視する必要がある。

アスファルトコンクリート以外の混合物についての詳細は次の出版物を参考にするとよい。

Specifications and Construction Methods for Asphalt Concrete and other Plant-Mix Types(SS-1); Asphalt Surface Treatments and Asphalt Penetration Macadam(MS-13); The Asphalt Handbook(MS-4); Hot-Mix Sand Asphalt Base-and Advisory(MISC-67-2)

表一1. アスファルトの防水工事の参考文献

アスファルト

ASTM Designation	D312
" "	D1227
骨材	
ASTM Designation	D1863
製造	
ASTM Designation	D226
" "	D250
" "	D2178
施工（屋根の防水）	
ASTM Designation	D226
" "	D249
" "	D371
施工（屋根版）	
ASTM Designation	D225

施工（防水および防湿）

ASTM Designation	D41
" "	D170
" "	D171
" "	D173
" "	D226
" "	D250
" "	D449
" "	D491
" "	D1327
" "	D1668
施工（斜面の防水）	
ASTM Designation	D699
" "	D1226

表一2 駐車場の舗装厚

路床条件	フルデプス 舗装厚 (cm)			
	乗 用 車		ト ラ ッ ク 3.	
	表 層 (最 小)	路 盤 1. 2.	表 層 (最 小)	路 盤 1. 2.
良	2.5	6.3	3.7	8.7
普 通	2.5	8.7	3.7	13.8
不 良	2.5	12.5	3.7	18.7

1. 路盤には表層と同じアスファルト混合物を使用してもよい。

2. 路床の状態が悪い時はプライムコートを施す。

3. この表のトラックに対する厚さは、重いトラック、即ち法定重量限界付近のトラック、があまり利用しない駐車場に対するものである。もしも重いトラックがよく利用するような場合には、厚さを20%増すなり、The Asphalt Institute の Thickness Design Manual Series No 1 (MS-1) を参照して決める。

駐車をフルデプス舗装で行なった場合の長所は次のようである。

- 1) 施工が早くしかも経済的にできる。
- 2) フルデプス舗装は路床にかかる力を減少する。
- 3) 湿気や水蒸気による路盤の劣化を防ぐ。
- 4) 凍結に対して十分の抵抗力をもつ。
- 5) 悪い天候の時でも施工でき、工期の短縮に役立つ。
- 6) 他の舗装とくらべて、耐久性にまさっている。

その3 アスファルト混合物縁石

アスファルトの縁石はさかんに利用され始めている。
この工法の利点としては次のようなことが考えられる。

- (1) 経済的な施工ができる。
- (2) 施工が容易である。
- (3) 施工がはやくできる。
- (4) 凍結や化学薬品の影響を受けない。

縁石を施工するためにつくられた機械を用いると、工事費を安くすることができる。この機械は、直線部でも曲線部でも、自動的に敷均し締固めを行なう。施工速度は毎分1.2～2.3mであり、型枠は不必要である。

アスファルト縁石の基準

Specification Series No3—The Asphalt Institute

材料

骨材は、良質で粒度分布が適当であり、十分な鉱物質ダストを含んでいるものでなければならない。骨材の粒度およびアスファルト量の標準は表—3の通りである。

針入度 85—100 のアスファルトを使用する時には15%位増す。

現場配合のアスファルト量は、最終的には、室内試験或いは現場における試験舗装の結果をみた後に決定する

舗設に十分なウォークアビリティを得るために、また舗設後十分な安定度を確保するためには、現場において最終的な調整が必要である。

縁石の基礎工事

表—3 アスファルト縁石の配合

粒 径 (mm)	通 過 率
20	100
13	85～100
5	65～85
2.5	50～65
0.3	18～30
0.074	5～15
アスファルト量 (針入度 60—70)	6.0～9.0% (全重量に対して)

アスファルトの縁石は舗装の表面上に施工される。表面にタックコートが施され、ほこりのない施工直後のアスファルト舗装以外の場合には、縁石の施工直前に表面にタックコートを施工する。通常は縁石の後方の端が、舗装の端から 5cm 以内にくるようにする。

混合

骨材とアスファルトはバクミルミキサーをもったプラントで混合される。15秒間ドライミキシングをした後アスファルトを投入する。ウェットミキシングは25～60秒間、アスファルトが十分骨材と混合するまで行なう。

運搬

混合物はダンプトラックで現場まで運搬される。使用する前にダンプトラックはきれいに掃除しなければならない。運搬中の混合物の温度は決められた温度 $\pm 8.5^{\circ}\text{C}$ 以内でなければならない。

舗設

縁石と舗設する時の温度は技師者により指定される。

よい舗設を行なうためには、プラントでの温度管理をよくすることが最も大切である。混合物は 4.5°C 以下の表面に舗設してはならない。舗設機械で施工した後は、他の機械による締固めは不要である。

舗設された縁石は、温度が下り十分の強度ができるまで、バリケード等により保護する必要がある。

アスファルト縁石の施工について、詳細を知りたい方は Specifications and Construction Methods for Asphalt Curbs and Gutters (SS-3) The Asphalt Institute を参考にするとよい。

〔表—3 付記〕

- (1) 骨材として、スラグを使用する時、あるいはアスベストのフィラーを使う時には、上限限界を上げる必要がある。
- (2) 表層のアスファルト量は0.5～1.0%増す必要がある。

別冊「アスファルト」をおわけしております

内容は下記の通りです。御註文の号数、部数、受取人の住所（郵便番号）氏名を明記の上、幣会まで御申込み下さい。なお「アスファルト」誌も若干在庫がありますので、御申込み下さい。（但し、在庫ゼロの号もありますので、その際は御了承下さい）

☆領価 各号とも 100円（郵便切手にても可）

☆申込先 日本アスファルト協会 別冊係

103 東京都中央区日本橋茅場町 2-16 木村ビル

☆ハガキ（あと払い）のお申込みは御遠慮下さい。

号 数	内 容	著 者
別冊 No.4 昭和37年6月発行 (第2回アスファルト ゼミナール)	アスファルトの製造について アスファルト混合物の設計と管理について アスファルト舗装の施工について 最近の新しいアスファルトについて アスファルト舗装の維持修繕工事	栗 原 行 信 松 野 三 朗 湊 留 二 井 上 静 三 安 部 清 孝
別冊 No.5 昭和37年12月発行 (第3回アスファルト ゼミナール)	滑り止め工法の考え方 カチオン系乳剤について アスファルト舗装の打換え	物 部 幸 保 増 田 久 仁 男 藤 原 武
別冊 No.6 昭和38年11月発行 (第8回アスファルト ゼミナール)	名神高速道路のアスファルト舗装について 積雪地におけるアスファルト舗装 アスファルト乳剤工法について 河川堤防のアスファルト工法 港湾構造物へのアスファルト利用	田 中 淳 七 郎 若 木 三 夫 藤 崎 桃 三 郎 佐 藤 正 八 加 川 道 男
別冊 No.9 昭和40年6月発行 (第14回アスファルト ゼミナール)	アスファルト舗装の品質管理と検査 アスファルトの簡易舗装について アスファルトの安定処理 九州地方の国道（舗装状況）について 国道10号線のアスファルト舗装について	竹 下 春 見 大 島 哲 男 南 雲 貞 夫 江 口 祐 一 藤 沢 恒 夫
別冊 No.10 昭和41年4月発行 (第15回アスファルト ゼミナール)	アスファルト舗装要綱の問題点 アスファルト混合物の品質管理と検査 アスファルト安定処理 寒冷地のアスファルト舗装について	竹 下 春 見 藤 井 治 芳 南 雲 貞 夫 菅 原 照 雄
別冊 No.11 昭和42年9月発行 (第16回アスファルト ゼミナール)	アスファルト舗装の各種設計方法について アスファルト混合物の施工について 最近のアスファルト舗装の2,3の問題点 東名高速道路の舗装について	菅 原 照 雄 松 野 三 朗 岸 文 雄 石 田 季 九 夫
別冊 No.12 昭和43年12月発行 (第17回アスファルト ゼミナール)	最近の各国のアスファルト舗装設計について アスファルト舗装の検査と品質管理 アスファルト乳剤安定処理実績調査 東名高速道路の安定処理工法 簡易舗装の現状	植 下 協 松 野 三 朗 岩 瀬 正 近 藤 正 高 見 博
別冊 No.13 昭和44年11月発行 (第18回アスファルト ゼミナール)	中国地建管内のアスファルト舗装について 最近の舗装用材料について アスファルト舗装施工上の問題点 岡山県の乳剤安定処理工法 簡易舗装について	和 気 功 昆 布 谷 竹 郎 工 藤 忠 夫 坂 手 康 人 南 雲 貞 夫

「アスファルト」総目次 その1 (創刊号～第35号)

☆報 文☆その1

題 名	執 筆 者	号	発刊年月	備 考
道路会議に発表されたアスファルト論文	村 山 健 司	1	33 年 4 月	
アスファルト舗装の重要性	倉 田 定 雄	2	" 6 "	
不良成績トベカ舗装の切取供試体の試験所感	西 川 栄 三	3	" 8 "	
昭和33年度に東京都が使用した アスファルトの諸性質	吉 田 辰 雄	4	33 年 10 月	
欧米の道路舗装状況とアスファルト舗装	板 倉 忠 三	6	34 年 2 月	
舗装道路からアスファルトを見て	武 山 広 志	7	" 4 "	
一級国道三島～川之江間アスファルト舗装 工事について	市原 薫・入江奎市	8	" 6 "	
アスファルト舗装の計画と施工 国道一号線金谷～日坂間の場合	渡 辺 豊	9	" 8 "	
舗装用アスファルトの性質について	有 泉 昌	10	" 10 "	
最近のアスファルト乳剤とその舗装について	川口磐三・富岡芳文 増田久仁男	10	" "	
C型アスファルトを使用した軟質アスファルト コンクリートの試験舗装について	吉田辰雄・岩瀬 正	11	34 年 12 月	
アスファルト護岸工法	秋 竹 敏 実	12	35 年 2 月	
舗装用アスファルトの諸性状と実用性能との 関連について	石井直次郎・若菜章 菊地栄一・佐藤精裕	12～13	35年2・4月	
長浦干拓工事には アスファルトが使用されている	西 川 栄 三	13	35 年 4 月	
アスファルト防水工事 日本最大の水路橋	仲 川 憲 吉	13	" "	
水利工事とアスファルト	C. D. ハ リ ス	14	" 6 "	
改良を必要とされる現在の アスファルト乳剤について	松 井 宏 道	15	" 8 "	
夜の8時に仕事を始めて朝の8時までに 舗装をやりかえてしまう話	藤 原 武	17	" 12 "	
アスファルト水中流し込み工法による 試験工事について	栗栖義明・柴田末雄 篠原登美雄・狩野正吉	17	" "	
鉄道線路アスファルト道床の試作について	近 島 芳 夫	18	36 年 2 月	
サンド・マスチック流し込み工法の試験工事	篠原登美雄・狩野正吉	19	" 4 "	
砂質堤防の法面保護——アスファルト・リベ ットメントの施工について——	湊 留 二	21	" 8 "	
寒冷地におけるアスファルト舗装用合材の 配合設計方法に関する一つの試み	小 山 道 義	25	37 年 4 月	
イギリスのアスファルト舗装	菅 原 照 雄	25	" "	
淀川アスファルト護岸施工報告	佐 藤 正 八	26	" 6 "	
名神高速道路舗装工事について	木村 保・河内稔典	26	" "	

☆報 文☆その2

題 名	執 筆 者	号	発刊年月	備 考
キャッツブローンアスファルトによる 薄層ライニング	板橋 貢・仁瓶義夫	27	37 年 8 月	
新潟工業港試験突堤に於ける アスファルトマット工事について	嶋 文雄・荻谷広見	29	" 12 "	
道路の維持修繕というもの	名 須 川 淳	29	" "	
グース・アスファルト舗装とその問題点	板 倉 忠 三	30	38 年 2 月	
首都高速道路1号線の舗装について	玉 置 修	30	" "	
北海道のアスファルト舗装について	小 山 道 義	31	" 4 "	
アスファルト舗装の設計について	松 野 三 朗	31	" "	
各種の流し込みアスファルトについて	板 倉 忠 三	31	" "	
本別発電所開渠のライニングについて	工 藤 忠 夫	31	" "	
由比海岸の海岸堤防の設計と アスファルトマットレス工事について	椎 野 佐 昌	32	38 年 6 月	
鍋田干拓地のアスファルト舗装堤防について	竹 川 清 信	32	" "	
東京都におけるアスファルト舗装の現況	別所正彦・一村 彪	34	" 10 "	

☆解 説☆

題 名	執 筆 者	号	発刊年月	備 考
加熱混合用アスファルトについて	菊 地 栄 一	1	33 年 4 月	
アスファルトの組成と化学	村 山 健 司	2	" 6 "	
アスファルトとその製造	上 原 益 夫	2	" "	
アスファルトの試験方法	酒 井 重 謙	2	" "	
伸度試験をもっと吟味しましょう	昆 布 谷 竹 郎	3	" 8 "	
Goppel らの研究 世界石油会議のレポート	村 山 健 司	5	" 12 "	
アスファルトの加熱について	西 川 栄 三	6	34 年 2 月	
アスファルトの化学	金崎健児・岡田富男	7	" 4 "	
アスファルトの混合物の試験方法について	菊 地 栄 一	7	" "	
カットバック・アスファルトあれこれ	小 林 新 樹	8	" 6 "	
アスファルト製造装置について	浅尾賢一郎・水野信久	10	" 10 "	
アスファルトの伸度	福 島 健 重	10	" "	
アスファルトの油滲出性について	渡 辺 恵 之 助	16	35 年 10 月	
表層のクラッキング理論	菊 地 栄 一	19	36 年 4 月	
アスファルト舗装体の実験室試験と現場試験	新 田 登	20	" 6 "	
砂利用アスファルト・コンクリートの 配合設計と現場試験	山 田 正 巳	23	" 12 "	
道路におけるアスファルトの耐久性について	G.M. ド ー マ ン C.D. ハ リ ス	29	37 年 12 月	
ドラム入りアスファルト貯蔵について	松 井 俊 郎	30	38 年 2 月	
アスファルト乳剤混合物の比較試験	南 雲 貞 夫	34	" 10 "	

題 名	執 筆 者	号	発刊年月	備 考
寒冷地におけるアスファルト舗装の問題点	菅 原 照 雄	1～3	33年4.6.8 月	
第三者の見解	D.W. リ ス タ ー	1	" 4 "	
" 表面処理についてのヒント	"	2	" 6 "	
" 滲透式工法について	"	3	" 8 "	
" アスファルトマカダム	"	4	10 "	
" 加熱舗装	"	5～7	33 年 12 月 34年2・4月	
" アスファルト道路のメンテナンス	"	8	34 年 6 月	
" 道路用アスファルトについて	"	9	" 8 "	
" 歴青による土質安定処理の一工法	"	11～13	34 年 12 月 35年2・4月	
乳化アスファルト	R.R. Thurston	3～4	" 8.10 "	
舗装用アスファルトの性状	菅 原 照 雄	5～6	33 年 12 月 34 年 2 月	
アスファルトプラントについての調査	松 野 三 朗	11～12	34 年 12 月 45 年 2 月	
歴青系材料による安定処理, 注入工法	高 橋 国 一 郎	"	"	
INTRODUCTION TO ASPHALT				
①アスファルト入門	佐 藤 正 八	13～16	45年4・6・8・10月	
②アスファルト舗装厚の設計	工 藤 忠 夫	18～20	36年2・4・6 月	
③アスファルト舗装の施工	大 島 秀 信	21～27	36年8・10・12月 37年2・4・6・8月	
④水理構造物のアスファルトの利用	佐 藤 正 八	28～29	37年10・12月	
⑤ステージ・コンストラクション修繕と維持	工 藤 忠 夫	33～34	38年8・10月	
アスファルトの付着性について	金 崎 健 児	13～14	45年4・6 月	
アスファルトによる路盤について	C. D. ハ リ ス	15～17	35年8・10・12月	
舗装用アスファルトについて	井 上 太 郎	19～21	36年4・6・8 月	
ダム建設に使用されるアスファルトについて	C. D. ハ リ ス	22～23	36年10・12月	
欧米40日の旅	工 藤 忠 夫	23～28	" 12月 37年2・4・8・10月	
骨材の諸性質	岡田富男・金崎健児	23～24	36 年 12 月 37 年 2 月	
アスファルト付着性について	C. D. ハ リ ス 有 福 武 治	24～26	37年2・4・6 月	

☆海外技術トピックス☆

題 名	執 筆 者	号	発刊年月	備 考
舗装の厚さ、舗装し得る長さ、 維持の道しるべ	The Asphalt Institute	3	33 年 8 月	出版資料
水路防水層としてのアスファルト薄層	"	7	34 年 4 月	"
カリフォルニア州の貯水池では種々の方法で アスファルトが使用されている	"	8	34 年 6 月	I.S No.98
洪水制御および侵蝕防止の近代的方法	"	9	34 年 8 月	I.S No.87
世界各国のアスファルト規格表一覧		9	"	
鉄道用バラストのアスファルト処理	"	10	34 年 10 月	
舗装用アスファルトの化学化分はその性質に どのように影響するか		10	34 年 10 月	
アスファルトによる河川護岸の二つの例	ロンドン・シエル発行	10	34 年 10 月	S.B.R No1 " No3
灌漑用ラテラル（用水支線）安価ライニング	The Asphalt Institute	11	34 年 12 月	I.S No.69
アスファルト舗装にかわるアウトバーン	"	12	35 年 2 月	Quarterly
貯水池の巻立てに経済的アスファルトパネル	Civil Engineering	13	35 年 4 月	1958年11月
アスファルト舗装の締固めについて	Fred W. Kimble	14	35 年 6 月	
水路の防水にアスファルト・ガンナイト が使用されている	The Asphalt Institute	14	"	I.S No.97
ドイツの歴青材による安定処理要綱の紹介	ドイ ツ 道 路 学 会	15	35 年 8 月	1958. 4.10
フィラデルフィアの道路の歴史	The Asphalt Institute	17	35 年 12 月	Quarterly
海浜の浸蝕防止にアスファルト	"	18	36 年 2 月	I.S No.94
アスファルト混合物内のフィラーの役割	"	19	36 年 4 月	Quarterly
品質および経済の両面から考えて最適である よう努力しなければならない	"	19	"	1960年10月
安定度の探究	"	20	36 年 6 月	"
舗装の維持補修（軽交通アスファルト舗装の 補修のための簡単な手引）	"	20	"	Quarterly
有能な舗装維持修繕班の育成	"	21	36 年 8 月	"
テキサス州オデッサ市では2目的小道を築造	The Asphalt Institute	22	36 年 10 月	Quarterly
ロサンゼルス市の洪水防禦管区は サンタ・アナ河の護岸をアスファルトで舗装	"	"	"	
アスファルト・コンクリートの砂利当量	"	24	37 年 2 月	"
フィラーとしての石綿	"	26	37 年 6 月	"
街路に対する基礎設計 その他	"	27	37 年 8 月	"
縦横勾配を自動調整する新式ペーパー	"	28	37 年 10 月	"
AASHTO道路試験により道路および街路を もっと良くする方法を知った	"	33	38 年 8 月	"
アスファルト系断熱ボード	H. Abraham Asphalts	33	38 年 8 月	Vol. III 1962
ダムサイトによって漏水がなくなったその他	The Asphalts Ins,	34	38 年 10 月	Quarterly

☆座 談 会☆

題 名	執 筆 者	号	発刊年月	備 考
わが国のアスファルト事情		1	33 年 4 月	
干拓・河川・海岸のアスファルト堤防について	建設・農林省担当者	27	37 年 8 月	
アスファルト舗装の設計について	第7回ゼミナール	35	38 年 12 月	
アスファルト舗装の施工について		35	" "	

☆そ の 他 ☆その1

題 名	執 筆 者	号	発刊年月	備 考
発刊の辞	南 部 勇	1	33 年 4 月	
原油事情からみるアスファルトの趨勢	大 慈 弥 嘉 久	1	" "	
需要増大への研究と努力を	武 居 高 四 郎	1	" "	
石油系アスファルトと天然アスファルト	内 田 賢 雄	1	" "	
アスファルト初期の産地と利用		1	" "	
国産アスファルトの今昔	市 川 良 正	2	" 6 月	
ブローンアスファルトの問題点	小 幡 武 三	3	" 8 月	
アスファルトの出荷方法について	上 原 益 夫	3	" "	
アスファルト舗装に関する拾い話	安 部 清 孝	4~5	" 10・12月	
アスファルト市場の推移とその見通し	南 部 勇	5	" 12 月	
『歴青』についての解釈		"	" "	
アスファルトの謎	酒 井 重 謙	6	34 年 2 月	
名神高速道路について・市況便り		6	" "	
道路5ヵ年計画とアスファルト・市場便り		7	" 4 月	
ゴムアスファルトは実用に供し得るか	大 窪 治	8	" 6 月	
欧米に於けるアスファルトの製造について	市 川 良 正	8	" "	
アスファルトの品質の問題	南 部 勇	8	" "	
アスファルト品質研究随想	小 幡 武 三	9	" 8 月	
欧米に於けるアスファルト舗装の傾向	市 川 良 正	11	" 12 月	
欧州と日本とにおける舗装用アスファルトの変遷について	吉 田 辰 雄	13	35 年 4 月	
原油とアスファルト	酒 井 重 謙	14	" 6 月	
アスファルト雑記	藤 原 武	15	" 8 月	
段階築造と改築	宮 子 時 雄	16	" 10 月	
アスファルトについて考えること	岸 文 雄	16	" "	
欧州のアスファルト状況見て歩き	有 福 武 治	16	" "	

☆そ の 他☆その2

題 名	執 筆 者	号	発刊年月	備 考
アジアの道路見聞記	山 本 哲 朗	17	35 年 12 月	
アスファルト規格の傾向を探って	C. D. ハ リ ス	18	36 年 2 月	
歴青乳剤による安定処理工法について	一 瀬 哲 雄	19	" 4 月	
ニュージーランドにおける表面処理工法	C. D. ハ リ ス 有 福 武 治	20	" 6 月	
Cold Fine Asphalt について	C. D. ハ リ ス	21	" 8 月	
北海道で開かれたアスファルトの講演, 座談会, 見学会より	酒 井 重 謙	22	" 10 月	
道路に防水する	仲 川 憲 吉	27	37 年 8 月	
アスファルト・ライニングされた干拓堤防	久 松 実	28	" 10 月	
Stage Construction についての私見	C. D. ハ リ ス	28	" "	
第3回アスファルトゼミナール主催者側挨拶	南 部 勇	30	38 年 2 月	
第3回アスファルトゼミナール開催に当って	井 上 孝	30	" "	
日本アスファルト協会にのぞむ	井 上 孝	31	" 4 月	
寒冷地に於ける舗装雑感	巻 下 乙 四 郎	31	" "	
国連エキスパートチッチャー博士の来日	板 倉 忠 三	32	" 6 月	
東京港防潮施設見学こぼれ話	江 端 正 義	32	" "	
アスファルト・タンカー	林 源 作	33	" 8 月	
東京都付近のアスファルト・プラントの実態	別所正彦・秋山政敬 片 野 洋	"	" "	
ドイツ北海岸における干拓および海岸工事と アスファルトについて	板 倉 忠 三	"	" "	



社団法人 日本アスファルト協会会員

アスファルトの

御用命は
本会加盟の
生産／販売会社へ

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

定評あるアスファルトの生産／販売会社は

すべて本会の会員になっております

★ メーカー ★

大協石油株式会社	104	東京都中央区京橋1の1	(562) 2 2 1 1
丸善石油株式会社	100	東京都千代田区大手町1の5の3	(213) 6 1 1 1
三菱石油株式会社	105	東京都港区芝罘平町1	(501) 3 3 1 1
日本石油株式会社	105	東京都港区西新橋1の3の12	(502) 1 1 1 1
シエル石油株式会社	100	東京都千代田区霞が関3の2の5	(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の3	(231) 0 3 1 1
富士興産アスファルト(株)	100	東京都千代田区永田町2の4の3	(580) 0 7 2 1
出光興産株式会社	100	東京都千代田区丸の内3の1の1	(213) 3 1 1 1
共同石油株式会社	100	東京都千代田区永田町2の11の2	(580) 3 7 1 1
三共油化工業株式会社	272-01	市川市新井41	(57) 3 1 6 1
三和石油工業株式会社	104	東京都中央区宝町2の5	(561) 7 8 9 6
東亜燃料工業株式会社	100	東京都千代田区一ツ橋1の1の1	(213) 2 2 1 1

★ ディーラー ★

● 東京

朝日瀝青株式会社	103	東京都中央区日本橋小網町2の2	(669) 7 3 2 1	大協
アスファルト産業株式会社	104	東京都中央区西八丁堀4の4の13	(553) 3 0 0 1	シエル
エタニ産業株式会社	105	東京都港区西久保明舟町16	(504) 1 8 1 1	シエル
富士鉱油株式会社	105	東京都港区新橋4の26の5	(432) 2 8 9 1	丸善
株式会社木畑商会	104	東京都中央区西八丁堀4の8の4	(552) 3 1 9 1	共石
三菱商事株式会社	100	東京都千代田区丸の内2の20	(211) 0 2 1 1	三石
マイナミ貿易株式会社	105	東京都港区西新橋1の4の9	(503) 0 4 6 1	シエル
株式会社南部商会	100	東京都千代田区丸の内3の4	(212) 3 0 2 1	日石
中西瀝青株式会社	103	東京都中央区八重洲1の3	(272) 3 4 7 1	日石
日東商事株式会社	162	東京都新宿区矢来町111	(260) 7 1 1 1	昭和
日東石油販売株式会社	104	東京都中央区銀座4の13の13	(543) 5 3 3 1	シエル
瀝青販売株式会社	103	東京都中央区日本橋江戸橋2の9	(271) 7 6 9 1	出光
菱東石油販売株式会社	101	東京都中央区外神田6の15の11	(833) 0 6 1 1	三石
株式会社沢田商行	104	東京都中央区入船町1の17	(551) 7 1 3 1	丸善
三徳商事東京営業所	104	東京都中央区宝町1の1	(567) 0 0 3 6	昭和
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の7の4	(761) 4 2 7 1	昭和
新日本商事株式会社	101	東京都千代田区神田錦町2の9	(294) 3 9 6 1	昭和

社団法人 日本アスファルト協会会員

住 石 興 産 株 式 会 社	100	東京都千代田区丸の内1の4の5	(216) 0 9 1 1	出 光
東 新 瀝 青 株 式 会 社	103	東京都中央区日本橋江戸橋2の5	(273) 3 5 5 1	日 石
東 京 ア ス フ ァ ル ト 株 式 会 社	100	東京都千代田区内幸町2の1の1	(501) 7 0 8 1	共 石
東 京 菱 油 商 事 株 式 会 社	162	東京都新宿区新宿1の2	(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の19の18	(409) 3 8 0 1	三 共 油 化
東 洋 ア ス フ ァ ル ト 販 売 (株)	107	東京都港区赤坂5の3の3	(583) 8 3 5 3	エ ッ ソ
東 洋 国 際 石 油 株 式 会 社	103	東京都中央区日本橋本町4の9	(270) 1 8 1 1	大協・三和
東 光 商 事 株 式 会 社	104	東京都中央区八重洲5の7	(274) 2 7 5 1	三 石
梅 本 石 油 東 京 営 業 所	106	東京都港区麻布10番1の10	(583) 8 6 3 6	丸 善
渡 辺 油 化 興 業 株 式 会 社	107	東京都港区赤坂3の21の21	(582) 6 4 1 1	昭 石

● 中 部

朝 日 瀝 青 名 古 屋 支 店	466	名古屋市昭和区塩付通4の9	(851) 1 1 1 1	大 協
株 式 会 社 名 建 商 会	460	名古屋市中区宮出町41の2	(241) 2 8 1 7	日 石
中 西 瀝 青 名 古 屋 営 業 所	460	名古屋市中区錦1の20の6	(211) 5 0 1 1	日 石
株 式 会 社 沢 田 商 行	454	名古屋市中川区富川町1の1	(361) 3 1 5 1	丸 善
株 式 会 社 三 油 商 会	460	名古屋市中区丸の内2の1の5	(231) 7 7 2 1	大 協
三 徳 商 事 名 古 屋 営 業 所	453	名古屋市中村区西米野1の38の4	(481) 5 5 5 1	昭 石
新 東 亜 交 易 名 古 屋 支 店	453	名古屋市中村区広井町3の88	(561) 3 5 1 1	三 石
ビ チ ュ メ ン 産 業 富 山 営 業 所	930	富山市奥井町19の21	(32) 2 1 6 1	シ エ ル

● 近 畿

朝 日 瀝 青 大 阪 支 店	550	大阪市西区南堀江5の15	(531) 4 5 2 0	大 協
大 丸 石 油 株 式 会 社	541	大阪市東区安土町2の10	(262) 1 4 2 1	日 石
枝 松 商 事 株 式 会 社	530	大阪市北区道本町40	(313) 3 8 3 1	出 光
富 士 ア ス フ ァ ル ト 販 売 (株)	550	大阪市西区京町堀3の20	(441) 5 1 5 9	富 士 興 産
平 和 石 油 株 式 会 社	530	大阪市北区宗是町1	(443) 2 7 7 1	シ エ ル
川 崎 物 産 大 阪 支 店	530	大阪市北区堂島浜通1の25の1	(344) 6 6 5 1	昭 石・大協
松 村 石 油 株 式 会 社	530	大阪市北区綱笠町20	(361) 7 7 7 1	丸 善
丸 和 鉱 油 株 式 会 社	532	大阪市東淀川区塚本町2の22の9	(301) 8 0 7 3	丸 善
三 菱 商 事 大 阪 支 社	541	大阪市東区高麗橋4の11	(202) 2 3 4 1	三 石
中 西 瀝 青 大 阪 営 業 所	530	大阪市北区老松町2の7	(364) 4 3 0 5	日 石
(株)シエル石油大阪発売所	530	大阪市北区堂島浜通1の25の1	(363) 0 4 1 1	シ エ ル
三 徳 商 事 株 式 会 社	532	大阪市東淀川区新高南通2の22	(394) 1 5 5 1	昭 石
千 代 田 瀝 青 株 式 会 社	530	大阪市北区此花町2の28	(358) 5 5 3 1	三 石
東 信 石 油 株 式 会 社	541	大阪市東区平野町1の29	(203) 4 1 7 1	丸 善
梅 本 石 油 株 式 会 社	550	大阪市西区新町北通1の17	(531) 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の13	(441) 0 2 5 5	日 石
北 坂 石 油 株 式 会 社	590	堺市戎島町5丁32	(2) 6 5 8 5	シ エ ル
正 興 産 業 株 式 会 社	662	西宮市久保町2の1	(34) 3 3 2 3	三 石

● 四国・九州

入 交 産 業 株 式 会 社	780	高知市大川筋1の1の1	(73) 4 1 3 1	富 士・シエル
丸 菱 株 式 会 社	812	福岡市上辻の堂町26	(43) 7 5 6 1	シ エ ル
畑 礦 油 株 式 会 社	804	北九州市戸畑区明治町5丁目	(87) 3 6 2 5	丸 善

◎アスファルトの御用命は日本アスファルト協会の加盟店へどうぞ◎