

アスファルト舗装から切り取った供試体の性質について

— 昭和31年度アスファルト舗装検討会資料 —

道路研究室 技 官 大 越 孝 雄
" 臼 井 加 一

I. 要 旨

昭和31年度に舗装されたアスファルト舗装道路についてその成果を検討し、今後の参考に資するため昨年10月本局道路課主催でアスファルト舗装検討会が行なわれた。この検討会には各開発建設部の現場関係者が参加し、旭川・札幌・小樽・室蘭の4建設部管内のアスファルト舗装道路を対象とし、現地について熱心な検討が行なわれた。この際当道路研究室では主としてこれら舗装の品質ならびにその管理状況に関して調査するよう依頼され、検討の対象となつた17箇所の舗装から供試体を切り取り、室内においてその品質試験を行なつた。本報文はこの試験結果の報告である。

II. 試 験 要 領

1. 供試体の切り取りおよび同箇所的设计概要

供試体の切り取り箇所および同箇所の設計概要は表-1のとおりである。表において、(a)供試体とはコアボーリングマシンで切り取つた直径約15cmの円筒形の供試体で、主として後に述べるようなハバード試験に使用するものであり、また、(b)供試体とはカッターあるいはツルハシで切り取つた縦約40cm、横約15cmの角型の供試体で、後に述べるようなラベリング試験に使用するものである。供試体の切り取り個数は、初め(a)、(b)供試体とも1工事箇所ごとに3個ずつの予定であつたが、現場の都合により採取できなかつたところもある。

なお、(a)供試体の切り取りは当研究室が行ない、(b)供試体の切り取りは各現場に依頼した。

2. 試験項目と方法

(1) 厚 さ

厚さは1供試体について4箇所測定し、その平均をとつた。

(2) 見掛ケ比重

見掛ケ比重は、試験の重量を空気中と水中とで測定し、次式によつて求めた。

$$\text{見掛ケ比重 } S = \frac{A}{A-B}$$

ここに A: 試料の空気中重量
B: " 水中重量

(3) 瀝青含有量

瀝青含有の試験は、ASTM D 1097-54 T「遠心分離器による瀝青舗装体の瀝青量試験」に準じ次のようにして行なう。

i) 試料の使用量

本試験では試料不足のためにアスファルトモルタルに対しては約100gを、アスファルトコンクリートに対しては約500gを使用した(ASTMでは最大径が1インチ以下の骨材を含む試料に対しては1,000gを、最大径が

表-1 供試体の切り取り箇所および同箇所の設計概要

記号	箇所		(a) 供試体		(b) 供試体		舗装	種類	厚さ (cm)	配合比 (%)			備考
	路線名	地名	切取測点 (M)	番号	切取測点 (M)	番号				アスファルト (針入度)	石粉	細骨材	
A	I 12号線	美唄茶志内間	10,000	1	9,800	101	シ ア ス フ ア ル ト	表 層	1.5	13	72	—	機械仕上
			7,500	2	6,800	102			5	—	27.5	67.5*	
			5,000	3	3,700	103			5	—	—	()	
B	"	美唄光珠内間	1,300	4	1,600	104	"	表 層	1.5	13	72	—	"
			6,500	5	5,400	105			5	—	27.5	67.5*	
			5,700	6	7,000	106			5	—	—	()	
C	"	岩見沢市		7		107	"	表 層	1.5	13	72	—	人力仕上
				8		108			6	—	31	63	
				9		109			6	—	—	(5~30)	
D	"	札幌市白石		10		111	"	表 層	1.5	13	72	—	"
				11		112			6	—	31	63	
				12		113			6	—	—	(5~30)	
E	I 36号線	千歳町	30	13		114	"	表 層	1.5	13	72	—	人力仕上
			500	14		115			5	—	27.5	67.5*	
			900	15		116			5	—	—	(5~30)	
F	I 5号線	小樽市公園 通人舟線間		16			"	表 層	1.5	14	66	—	機械仕上
				17					6	—	31	63	
				18					6	—	—	(5~30)	
G	"	小樽市中央線 色内川通間		19			"	表 層	1.5	13	67	—	"
				20					6	—	31	63	
				21					6	—	—	(5~30)	
H	I 36号線	苫小牧市		22		117	"	表 層	1.5	13	72	—	"
				23		118			6.5	—	30	63.5	
				24					6.5	—	—	(5~40)	

記号	箇所		(a) 供試体				(b) 供試体		舗装種類	厚さ (cm)	配合比 (%)				備考
			切取測点 (M)	番号	切取測点 (M)	番号	アスファルト (針入度)	石粉			細骨材	粗骨材 (粒径)			
													地名	町区	
I	"	幌別町区 第2工区	360	24		119	シ ア ス フ ア ル ト	表 中 間	1.5 5.0	15	72	— 63.5	"		
			"	25		120									
			"	26		121									
J	"	幌別町区 第1工区	1,900	28			"	表 中 間	1.5 5.0	15	72	— 63.5	"		
			"	29											
			"	30											
K	"	室蘭東室蘭間 第3工区	1,940	31			"	表 中 間	1.5 5.0	15	72	— 63.5 [△]	"		
			"	32											
			"	33											
L	"	室蘭東室蘭間 第4工区	2,400	34			"	表 中 間	1.5 5.0	15	72	— 63.5 [△]	"		
			"	35											
			"	36											
M	1国 12号線	旭川市		37			粗 粒 式 ア ス フ ア ル ト コ ン ク リ ー ト	シ ー ル コ ー ト 表	— 6.0	— 4.0	— 30	— 59.5 (5~30)	人 力 仕 上		
				38											
N	1国 40号線	名寄市		39		123	"	シ ー ル コ ー ト 表	— 6.0	— 4	— 30	0.6m ³ /100m ² (5~20) 59.5 (5~40)	"		
				40		124									
				41		125									
O	"	士別市		42		126	"	シ ー ル コ ー ト 表	— 6.0	— 4	— 30	— 59.5 (5~50)	"		
				43											
				44											
P	1国 38号線	赤平市		45			細 粒 式 ア ス フ ア ル ト コ ン ク リ ー ト (ト ベ カ	表	5.0	10	56	24 [●] (5~20)	"		
				46											
				47											
Q	"	滝川町		48			"	"	5.0	10	56	24 (5~20)	"		
				49											
				50											

1/4 インチ以下の骨材を含む試料に対しては少量を使用し、最大径が1 インチ以上の骨材を含むときは、精度の低下を防ぐために 3,000 g 以上の試料を使用するとしている。

また、別に含水量測定用試料として 100 g をとつた (ASTM では 500 g)。

ii) 試験方法

試料 (重量 W_1) をベンゾールとともに遠心分離器 (図-1) のボウル中に入れて充分な溶解時間をおき (1 時間以上は不必要)、試料を分解させた後機械を低回転で起動し、次第に速度を増加して (最大 3,600 rpm) 溶解した瀝青をベンゾールとともにフィルターリングを通してドレンから排出する。機械を止め、新たに 200 ml のベンゾールを加え、排出溶液が透明になるまでこの操作を繰返す (普通 5 回程度)。ボウル中に残留した骨材の乾燥重量 (W_3) およびフィルターリングの重量増加量 (W_5) を測定する。次にドレンから排出された抽出溶液の全容量を測定した後これを充分攪拌し、その中から約 100 ml を蒸発皿に移し、これを蒸気浴で乾燥して皿の中の抽出物を蒸発させ、炉に入れて残留分を灰にする。その皿を冷却して炭酸アンモン (NH_4)₂ CO_3 の飽和液 1 ml を加え、再び炉に入れてその重量が一定になるまで完全に灰にし、冷却して重量を計り、抽出物の全容積中の灰分の重量 (W_4) を計算する。

以上の試験と並行して、図-2 のような装置を使用し、試料をキシロール (ASTM では石油ナフサ) とともに蒸溜することによって試料中の含水量 (W_2) を決定する。

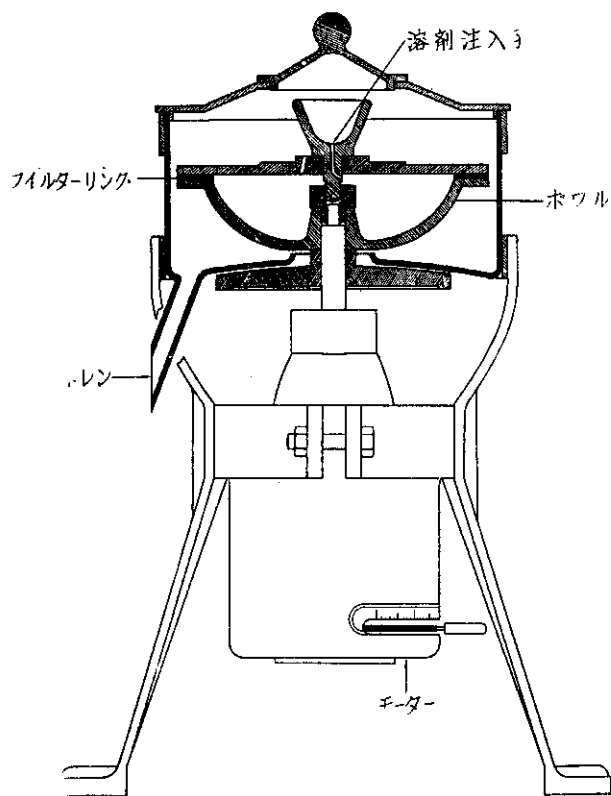


図-1 遠心分離器

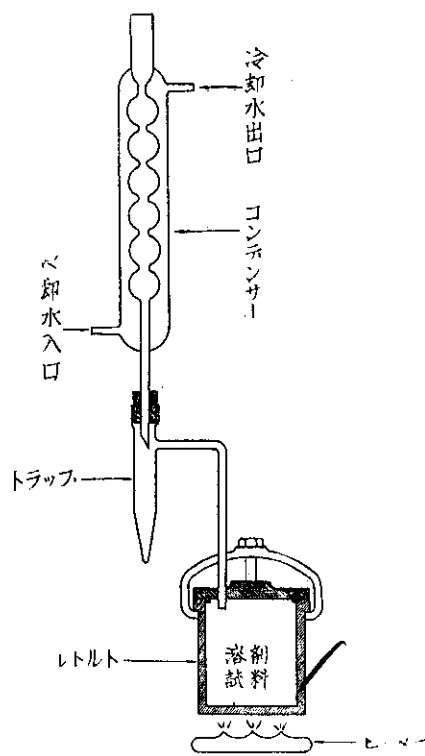


図-2 含水量試験装置

iii) 計算

試料中の瀝青量を次式によつて計算する。

$$\text{乾燥試料中の瀝青量 (\%)} = \frac{(W_1 - W_2) - (W_3 + W_4 + W_5)}{(W_1 - W_2)} \times 100$$

なお、写真-1は試験中の状況を示している。

(4) 骨材の粒度

(3)の抽出試験後、遠心分離器のボウル内に残った骨材、抽出溶液を焼いて残った灰分、フィルターリングに付着した細粒骨材を集め、これを74 μ 、177 μ 、420 μ 、2,000 μ 、4,760 μ 、9.52mm、15.9mm、19.1mm、25.4mm、31.7mm、38.1mmの各フルイでフルイ分けて粒度を求める。

(5) 骨材の比重

骨材は粒度分析後4,760 μ フルイ通過分と同フルイ残留分に分け、前者についてはピクノメーターを用いて比重を測定する。後者についてはJIS A 1110-1951「粗骨材の比重試験方法」に従って試験を行ない、次式によつて比重を算出する。



写真-1 アスファルトの抽出試験

$$4,760\mu\text{フルイ残留分の比重} = \frac{A}{B-C}$$

ここに A: 乾燥後の試料の重量
B: 表面乾燥飽和状態の試料の空气中重量
C: 試料の水中重量

(6) 舗装の理論的最大密度

舗装中の各材料の含有量と比重測定の結果から、舗装の理論的最大密度 (S_t) を次式によつて計算する。

$$S_t = \frac{100}{\frac{A}{S_a} + \frac{B}{S_b} + \frac{C}{S_c}}$$

ここに A: 4,760 μ フルイ通過骨材の含有率 (重量%)
B: " 残留骨材の " (")
C: 瀝青の含有率 (重量%)
 S_a : 4,760 μ フルイ通過骨材の比重
 S_b : " 残留骨材の "
 S_c : 瀝青の比重 (近似的に1.04とする)

(7) 舗装空隙率・骨材空隙率

舗装空隙率 (v) と骨材空隙率 (v_a) は次式によつて計算する。

$$v = 100 \left(1 - \frac{S}{S_t} \right)$$

$$v_a = 100 - \left(\frac{A}{S_a} + \frac{B}{S_b} \right) S$$

ここに S: 舗装の見掛け比重
 S_t : " 理論的最大密度
A: 4,760 μ フルイ通過骨材の含有率 (重量%)
B: " 残留骨材の " (")
 S_a : " 通過骨材の比重
 S_b : " 残留骨材の "

(8) ハバード試験

舗装の夏期高温時における安定性を調べるために、(a) 供試体 (シートアスファルト舗装については中間層だけ) についてハバード試験を行なう。この試験法は、供試体を円筒形型枠内に入れ、この型枠の底にその直径より小さい刃のついたリングをとりつけ、+40°C の一定温度のもとで上部より荷重を加え、供試体はその刃によつて剪断で切られるときの荷重によつて供試体の安定度を求めるもので、安定度は最大荷重をもつて表わす。ア

スフェルトコンクリートのような粗骨材を含むものについては、普通図-3(a)のような試験器が使用されるが、本試験では切り取り供試体の径が15 cm 以下のものもあるため、図-3(b)のようにリングおよび加圧板の寸法を小さくし、供試体と型枠との間隙には、石膏をつめて試験を行なうことにする。したがって厳密には、本試験によつて得られる安定度は標準の方法によつて得られる値と異なるが、實際上大体同じとみて差支えないものと考えられる。

本試験法の詳細についてはすでに報告¹⁾しているもので、ここでは省略する。

(9) ラベリング(剝離摩損)試験

寒冷地においては、アスファルト舗装の低温時の靱性低下、特に交通車輛の滑り止めチェーンによる表層剝離摩損が、舗装破壊の大きな原因とされていることはすでに周知のことである。本試験は表層の耐剝離性を調べるために、舗装体から切り取った(b)供試体を、 -10°C の一定温度に保たれた低温室内で3時間(剝離往復3,960)

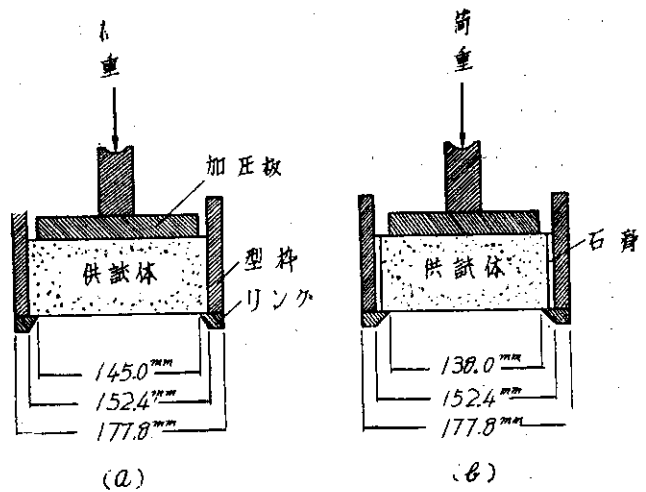
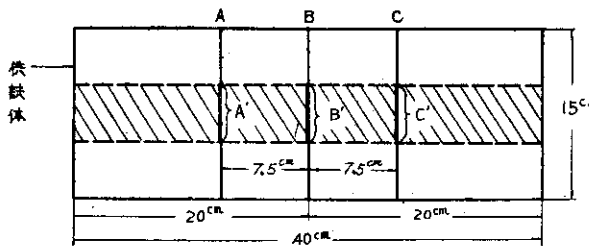


図-3 ハード試験器



/// 剝摩箇所 A',B',C'測定箇所 A,B,C測定位置

図-4 供試体の剝摩量測定要領

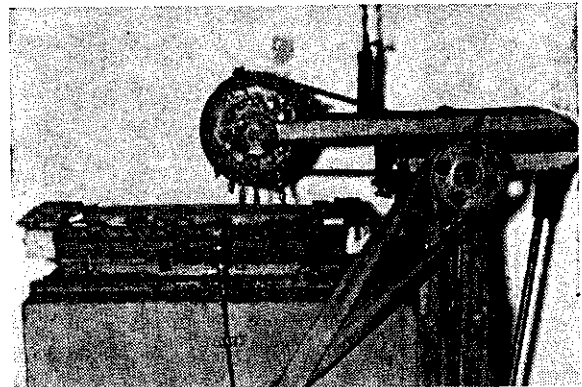


写真-2 ラベリング試験機



写真-3 試験された供試体

ラベリング試験機にかけ、その剝摩量を求めるものである。剝摩量は、凹凸簡易測定器を使用して図-4に示したA'、B'、C'の3箇所の剝摩断面積を測定し、この平均をもつて表わす。

ラベリング試験機の構造についてはすでに報告²⁾しているもので、ここでは省略する。

なお、写真-2はラベリング試験機を、写真-3は試験された供試体を示す。

III. 結果とその考察

以上の要領に基づいて試験した結果は、表-2、3に示すとおりである。

次にこれらの結果について考察を加える。

(1) 厚さについて

厚さは各箇所とも供試体によつてかなりの変動があるが、全般的に設計厚より厚いものが多い。

(2) 見掛ケ比重について

見掛ケ比重は材料の比重や配合割合・骨材の粒度・圧縮の程度等によつて異なるものであるが、普通この値の大きいものは良好な舗装といふことができる。図-5aはシートアスファルト舗装の表層について、図-5bは同舗装の中間層およびアスファルトコンクリート舗装について、それぞれ見掛ケ比重の各範囲における該当個数を示したものである。見掛ケ比重は箇所によつて、また同一箇所内でも供試体によつて相当の差異が認められるが、全般的にはシートアスファルト舗装の表層については2.15~2.25が、同舗装の中間層については2.35~2.45が、粗粒式アスファルトコンクリートについては2.25~2.30が、またトベカについては2.20~2.25が多く、各舗装ともかなり良好な結果を示している。

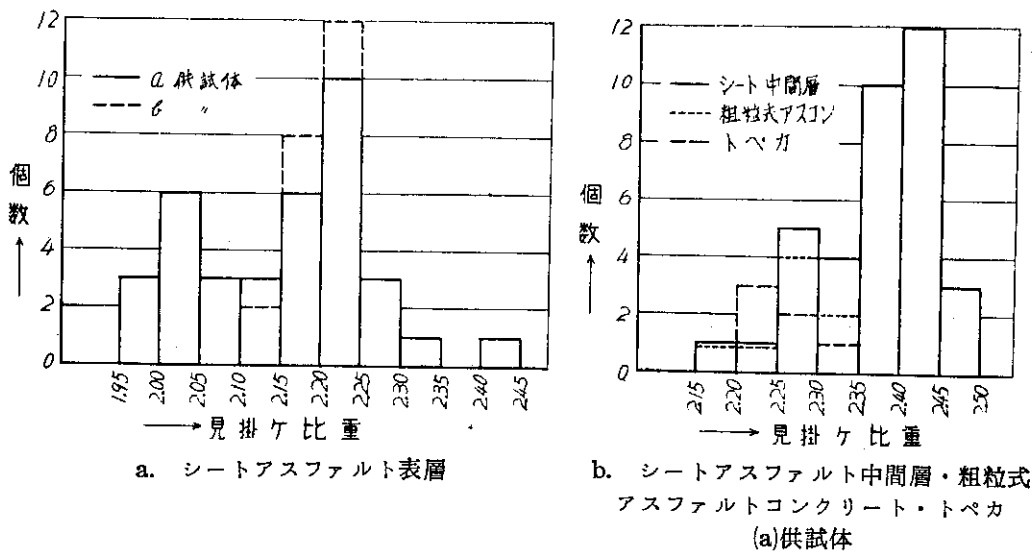


図-5 見掛ケ比重

(3) 瀝青量について

アスファルト中にはベンゾールなどに溶解する瀝青のほか、これらに溶けない遊離炭素や灰分などが含まれている。しかしながらこれらの不溶分は普通僅少であり、瀝青量をもつてアスファルト量とみなしてもほとんど差支えない。図-6は実際に使用されているアスファルト量の設計量に対する変動をみるために、設計アスファルト量に対する抽出瀝青量百分率の各範囲における該当供試体個数を示したものである。図によれば瀝青含有率は、シートアスファルト舗装の表層については45~95%、同舗装の中間層については55~120%、粗粒式アスファルトコンクリート舗装については75~105%、トベカについては60~90%で、各舗装とも箇所によつて、ある

表-2 シートアスファルト舗装

a. (a) 供試体

箇所記号	供試体番号	表層		中層				間層			舗装の理論的密度 (t/m ³)	舗装の空隙率 (%)	骨材の空隙率 (%)	安定度 (破壊荷重) (kg)		
		厚さ (cm)	見掛け比重	瀝青含有率 (%)	骨材の粒度 (%)		瀝青含有率 (%)	骨材の真比重								
					0.074mm以下	0.074~4.76mm以上		4.760 μ フルイ通過分	4.760 μ フルイ残留分							
A	1	1.5	2.02	10.7	6.0	2.37	4.4	3.0	23.0	74.0	2.69	2.66	2.49	4.9	14.9	—
	2	1.2	2.02	9.4	5.5	2.28	5.4	3.8	42.2	54.0	2.64	2.65	2.44	6.7	18.5	—
	3	1.6	2.24	9.7	6.2	2.34	5.2	2.0	25.0	73.0	2.66	2.57	2.40	2.6	14.3	1,560
B	4	1.5	2.25	9.4	5.6	2.28	4.0	2.0	30.0	68.0	2.75	2.67	2.53	10.0	18.7	600
	5	1.6	1.97	10.8	5.8	2.38	4.6	4.0	30.0	66.0	2.85	2.63	2.51	5.3	15.9	—
	6	1.6	2.29	7.9	6.0	2.38	4.3	2.0	31.0	67.0	2.71	2.70	2.53	6.1	15.8	1,690
C	7	1.8	2.16	10.4	4.5	2.46	5.0	3.1	34.9	62.0	2.80	2.63	2.49	1.3	13.2	—
	8	2.1	2.22	10.2	5.0	2.45	5.5	3.0	35.0	62.0	2.81	2.73	2.53	3.1	16.1	2,260
	9	1.1	2.05	11.5	5.1	2.41	4.8	2.0	28.0	70.0	2.85	2.64	2.51	3.9	14.9	—
D	10	1.5	2.01	9.1	—	2.34	5.5	2.9	37.1	60.0	2.84	2.59	2.46	5.2	17.7	—
	11	1.5	2.21	10.9	5.1	2.28	5.4	2.9	39.1	58.0	2.77	2.58	2.45	6.9	18.8	—
	12	1.5	2.05	11.7	5.5	2.38	5.5	1.0	45.0	54.0	2.73	2.72	2.50	4.9	17.5	3,120
E	13	1.3	2.10	8.8	6.0	2.47	4.7	2.0	20.0	78.0	2.77	2.80	2.59	4.7	15.9	—
	14	1.3	2.20	10.7	5.8	2.42	5.0	3.6	38.4	63.0	2.76	2.74	2.54	4.7	16.3	—
	15	1.0	2.11	10.6	5.5	2.42	4.6	3.5	22.5	74.0	2.73	2.71	2.53	4.3	14.9	2,340
F	16	2.8	2.12	12.0	5.3	2.43	4.7	4.0	30.0	66.0	2.76	2.83	2.61	6.8	17.5	—
	17	2.0	2.09	11.4	5.7	2.42	7.0	3.0	49.0	48.0	2.88	2.75	2.51	3.6	20.0	3,200
	18	1.6	2.18	11.9	6.5	2.43	5.3	0.9	46.1	53.0	2.82	2.72	2.54	4.4	16.8	—

箇所記号	供試体番号	表										中				層				安定度 (破壊荷重) (kg)
		厚さ		見掛け 比重 (t/m ³)	含水率 (%)	厚さ (cm)	見掛け 比重 (%)	骨材の粒度 (%)			骨材の真比重 4.760 μ フルイト 留分	舗装の理 論的 最大 密度 (t/m ³)	舗装の 空隙率 (%)	骨材の 空隙率 (%)						
		厚さ	見掛け 比重					0.074mm 以下	4.76 mm 以上	4.760 μ フルイト 留分										
		(cm)	(t/m ³)	(%)	(cm)	(%)	0.074mm 以下	4.76 mm 以上	4.760 μ フルイト 留分											
G	19	1.8	2.20	10.3	—	3.4	41.6	55.0	2.84	2.70	2.52	4.4	17.8	—						
	20	1.3	2.42	10.2	5.5	3.0	38.0	59.0	2.92	2.81	2.63	5.6	17.4	5,300						
	21	2.0	2.08	11.3	5.1	2.0	46.0	52.0	2.89	2.73	2.62	9.0	19.0	900						
H	22	1.0	2.17	8.7	6.5	2.0	32.0	66.0	2.86	2.61	2.44	1.3	16.1	2,040						
	23	2.5	2.34	9.9	5.0	3.0	39.0	58.0	2.98	2.63	2.52	9.6	22.3	720						
	24	1.6	2.25	8.1	4.8	4.0	44.0	52.0	3.01	2.56	2.48	11.9	26.4	—						
	25	1.5	2.21	12.0	5.5	2.0	55.0	43.0	2.77	2.72	2.51	3.3	16.7	1,280						
I	26	1.0	2.15	11.8	5.1	1.8	35.2	63.0	2.78	2.70	2.52	3.5	15.6	—						
	27	1.4	1.98	11.0	6.2	3.0	39.0	58.0	2.79	2.58	2.47	5.5	17.1	—						
	28	1.1	2.22	11.7	4.8	2.9	40.1	57.0	2.77	2.68	2.47	3.7	17.8	3,420						
J	29	1.5	2.17	11.4	5.2	3.0	42.0	55.0	2.84	2.62	2.44	3.0	18.6	—						
	30	1.0	2.25	10.2	5.2	2.0	34.0	64.0	2.78	2.67	2.55	8.0	16.5	—						
	31	1.8	2.22	9.4	6.0	2.0	45.0	53.0	2.89	2.61	2.52	6.2	18.5	2,060						
K	32	1.3	1.97	6.1	5.7	4.0	39.0	57.0	2.88	2.53	2.49	10.1	19.9	—						
	33	2.0	2.05	8.9	5.2	4.0	35.0	61.0	2.85	2.65	2.54	10.3	20.0	—						
	34	1.2	2.25	7.6	6.2	3.0	48.0	49.0	3.07	2.68	2.64	10.1	21.5	780						
L	35	1.5	2.28	8.3	6.0	2.0	42.0	56.0	3.11	2.65	2.60	6.1	18.4	800						
	36	1.5	2.29	7.8	6.5	3.0	38.0	64.0	3.08	2.61	2.49	5.4	20.2	—						

b. (b) 供試体

箇所記号	供試体番号	厚さ (cm)	見掛け 比重	澱青 含有率 (%)	骨材の粒度 (%)					骨材の 真比重	舗装の理 論的 最大 密度 (t/m ³)	舗装の 空隙率 (%)	骨材の 空隙率 (%)	剝離量 (cm ²)
					0.074mm 以下	~0.177mm	~0.42mm	~2.0mm	~4.76mm					
A	101	1.2	2.24	11.1	15.7	13.5	44.1	24.7	2.0	2.75	2.32	3.5	27.6	0.65
	102	1.1	2.25	9.9	14.1	13.7	43.7	27.4	1.1	2.79	2.39	5.9	27.3	0.71
	103	1.5	2.22	10.6	15.2	13.1	43.7	26.5	1.5	2.79	2.37	6.3	28.9	0.73
B	104	1.5	2.23	10.7	8.3	13.7	45.0	31.2	1.8	2.90	2.43	8.2	31.3	0.37
	105	1.3	2.18	11.5	8.8	13.9	45.1	30.9	1.3	2.86	2.39	8.8	32.4	1.67
	106	1.4	2.24	11.3	8.7	12.5	46.8	30.9	1.1	2.92	2.42	7.4	32.1	0.38
C	107	2.0	2.24	11.0	10.0	11.2	42.4	29.1	7.3	2.76	2.33	4.3	28.3	1.01
	108	2.0	2.22	11.5										
	109	1.9	2.22	11.8	10.8	11.3	45.3	30.1	2.5	2.77	2.32	4.7	29.6	0.12
	110	2.1	2.20	11.7										
D	111	1.9	2.22	11.7	12.2	13.4	45.6	27.9	0.9	2.76	2.31	3.9	29.0	0.48
	112	2.0	2.21	11.5	11.9	13.3	45.7	28.2	0.9	2.80	2.34	5.6	30.1	0.29
	113	1.8	2.22	11.6	12.8	12.9	45.5	28.2	0.6	2.64	2.24	0.9	25.7	0.35
E	114	1.2	2.19	8.2	10.0	10.4	34.9	44.2	0.5	2.74	2.42	9.5	26.6	2.31
	115	1.8	2.20	11.7	13.3	9.8	32.0	44.5	0.4	2.74	2.30	4.4	29.1	0.60
	116	0.9	2.20	11.0	13.4	10.7	37.2	38.1	0.6	2.75	2.33	5.6	28.8	0.78
H	117	2.0	2.24	8.8	11.0	12.0	45.2	31.4	0.4	2.86	2.35	12.2	31.0	2.04
	118	1.8	2.15	10.7	9.8	11.6	45.0	33.1	0.5	2.96	2.47	13.0	35.1	2.04
I	119	1.0	2.20	11.1	14.4	11.8	43.3	25.4	5.1	2.82	2.37	7.6	31.0	0.69
	120	1.0	2.18	11.3										
	121	1.0	2.15	10.9	14.7	11.1	41.3	24.5	8.4	2.76	2.33	6.9	30.0	0.33
	122	1.1	2.19	11.2										

表-3 アスファルトコンクリート舗装

a. (a) 供試体

箇所記号	供試体番号	舗装種類	厚さ (cm)	見掛け比重	瀝青含有率 (%)	骨材の粒度 (%)			骨材の真比重		舗装の理論的 最大密度 (t/m ³)	舗装の空隙率 (%)	骨材の空隙率 (%)	安定度 (破壊荷重) (kg)
						0.074 mm 以下	0.074~4.76 mm	4.76 mm 以上	4.76 μ フルイ通過分	4.76 μ フルイ残留分				
M	37		5.5	2.20	4.4	3.0	42.0	55.0	2.68	2.62	2.48	11.3	20.5	700
	38		5.5	2.35	4.1	15.0	24.0	61.0	2.75	2.65	2.53	6.9	16.2	—
N	39	粗粒式アス コト	5.5	2.33	6.4	5.0	39.0	56.0	2.71	2.61	2.41	2.4	17.7	—
	40		6.4	2.30	5.0	4.0	46.0	50.0	2.71	2.61	2.47	9.5	17.7	—
	41		5.0	2.27	5.8	8.0	50.0	42.0	2.70	2.60	2.44	6.8	19.6	2,280
O	42	粗粒式アス コト	6.9	2.28	6.6	8.0	45.0	47.0	2.70	2.68	2.44	6.4	20.9	3,300
	43		5.6	2.27	5.5	6.0	35.0	59.0	2.69	2.67	2.46	7.8	19.9	—
	44		4.7	2.22	6.8	4.0	44.5	51.5	2.67	2.70	2.42	8.4	23.0	—
P	45	細粒式アス コト	7.5	2.24	7.3	10.0	56.0	34.0	2.66	2.61	2.43	7.7	23.4	1,140
	46		5.1	2.25	8.0	11.0	53.0	36.0	2.66	2.65	2.36	4.8	22.0	880
	47		4.7	2.26	6.3	14.0	62.0	34.0	2.75	2.68	2.47	8.6	22.3	—
Q	48	粗粒式アス コト (トペカ)	5.0	2.26	8.6	10.0	52.0	38.0	2.65	2.55	2.31	2.3	20.9	—
	49		5.6	2.25	8.2	13.0	55.0	32.0	2.68	2.63	2.36	4.7	22.4	1,940
	50		5.0	2.32	8.4	10.0	46.0	44.0	2.69	2.62	2.35	1.3	20.0	—

b. (b) 供試体

箇所記号	供試体番号	舗装種類	厚さ (cm)	見掛け比重	瀝青含有率 (%)	剝摩量 (cm ²)
N	123	粗粒式アス コト	5.6	2.27	5.9	0.48
	124		5.8	2.30	6.4	0.68
	125		6.5	2.24	5.3	0.60
O	126		6.7	2.24	5.8	0.56

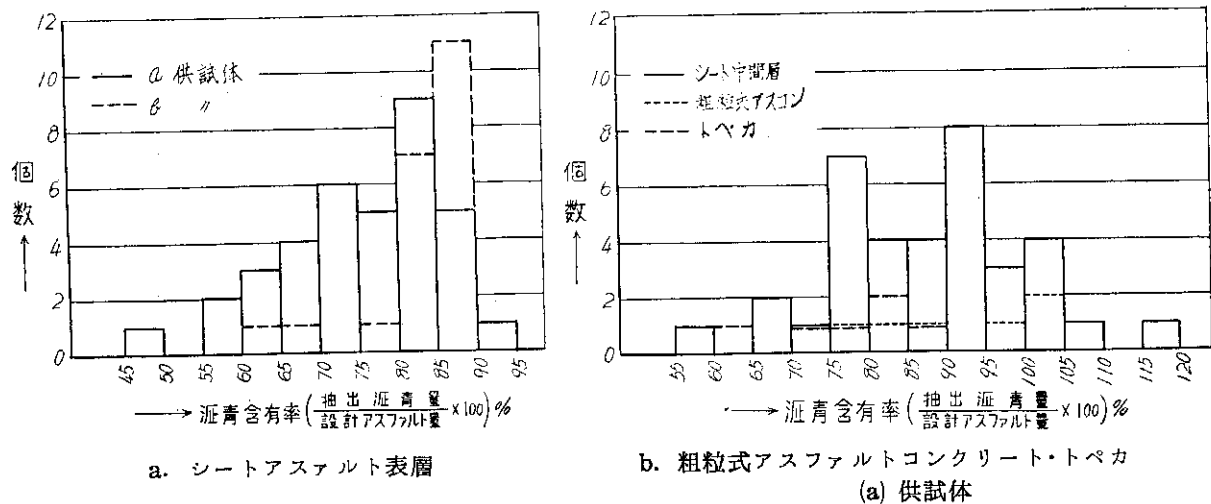


図-6 瀝青含有率

いは同一箇所内でも供試体によつて相当大きい差を示しており、かつ全般的に抽出瀝青量は設計アスファルト量に対して非常に少ない。

箇所や供試体による瀝青量の変動は、使用アスファルトの品質や各現場の施工条件に起因していると考えられるが、このうち最も大きい原因はプラントの計量装置の不備によると思われる。

また、瀝青含有率の過少の原因については大体次のことが考えられる。

- i) アスファルト中に初めから含まれている遊離炭素や灰分等のベンゾール不溶成分
- ii) 骨材によるアスファルトの吸収
- iii) 混合時における骨材あるいはアスファルトの過熱
- iv) 舗装後における揮発性物質の一部の蒸発および風化作用に伴う遊離炭素の増加、外部から運ばれて付着した無機物

i) についてはすでに述べたように僅少であり、一般に使用されている品質のアスファルトでは0.5%以上になることはない。ii) は骨材の吸水量から類推してさほど多いものとは考えられない。iii) は普通の状態では考えられないことであり、また、iv) も舗装後短期間であるためさほど大きい量にはならないものと推定される。したがつて以上の影響を考慮しても、抽出瀝青量と設計アスファルト量との差は少し多いようである。

なお、シートアスファルト舗装の表層では、瀝青含有率が100%以上のものは全くないが、これはアスファルトモルタルに一般に採用されているアスファルトの品質(軟質アスファルト)・ファイラーの量・砂の粒度等に対しては、現在の設計アスファルト量が施工上使用できる限界であることを示しているものと考えられる。

(4) 骨材の粒度について

各材料の原粒度が不明であるために、この試験結果から骨材の使用割合が設計どおりになっているかどうかについての詳細を知ることはできない。しかしながらシートアスファルトの表層においては、石粉の70%が粒径0.074 mm以下の粒子であるとみなせば大体設計の配合割合に一致している。粒径0.074~0.177 mmの砂の細粒

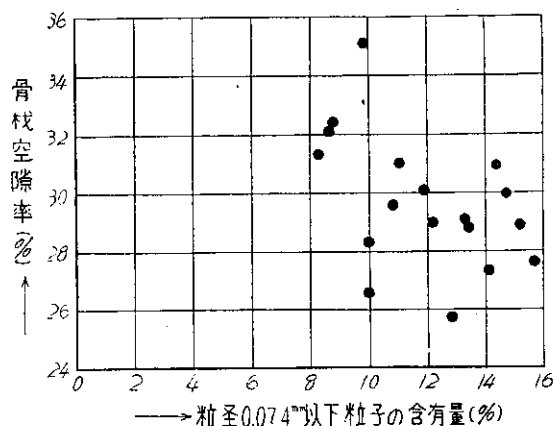


図-7 0.074 mm 以下粒子の含有量と骨材空隙率の関係
シートアスファルト舗装 (b) 供試体

部分の含有量は全般的に 10~14% 程度であり、アスファルトモルタル用砂の粒度としては旧内務省、ASTM、AASHO、Richardson 等の標準粒度から考えて少し荒いようである。

なお、骨材粒度と骨材空隙率との間に簡単な関係を見出すことはできないが、シートアスファルト表層においては、図一7 に示したとおり粒径 0.074 mm 以下の部分の含有量の多いほど骨材空隙率が少なくなっている。

(5) 骨材の真比重について

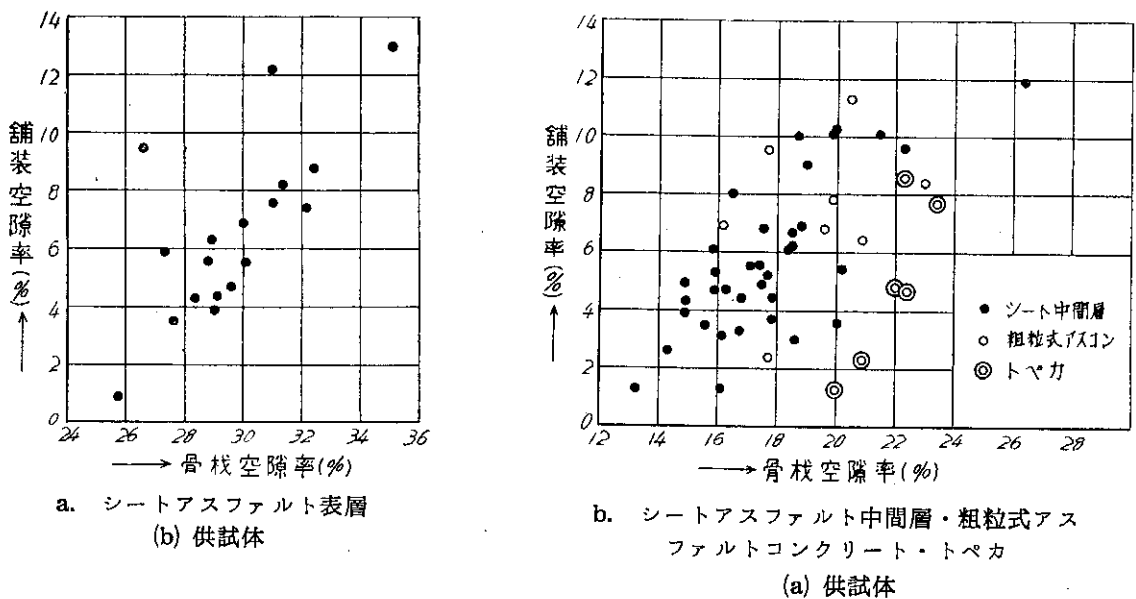
骨材の真比重はほとんどが 2.60 以上であり、標準値をこえている。

(6) 舗装空隙率と骨材空隙率について

舗装の空隙はその強度に大きな影響を与えるものである。舗装空隙率は普通 2~6% 程度が望ましいとされており、これは十分なアスファルトの使用や十分な締固めによつて得られるものである。10% 以上のものは多き過ぎると思われる。この試験結果においては若干不良と思われるものもあるが、各舗装とも大部分が 3~10% であり概して良好といえることができる。

骨材空隙率は、骨材の粒度が適当で締固めが充分であれば小さい値を示す。シートアスファルト表層については 32% 以上であれば締固めが概して不十分とされているが、この試験では大部分が 32% 以下であり、締固めは大体良好といえることができる。シートアスファルト舗装の中間層およびアスファルトコンクリートでは 24% 以下で、シートアスファルト舗装の表層にくらべてかなり小さい値を示している。

各舗装とも、舗装空隙率と骨材空隙率の間には図一8 に示したような比例関係が認められる。



図一8 舗装空隙率と骨材空隙率の関係

(7) 安定度について

ハーバード試験によつて得られる安定度がいくらであれば実際に舗装として安全であるかということは、まだはつきりわかっていないようであるが、現在のところでは表一4のような基準が一応参考になる。

試験結果によれば、シートアスファルト舗装の中間層およびアスファルトコンクリート舗装の安定度は 600~5,300 kg であり、中には過小なものや過大なものが若干認められるが、大部分はこの表の範囲内におさまっている。シートアスファルト舗装の表層につい

表一4 安定度の範囲

区分	アスファルト コンクリート		シート アスファルト	
	最大	最小	最小	最大
重交通	1,500	3,500	1,000	2,500
軽交通	1,000	3,000	—	—

ては安定度試験は行なわなかつた。これは表層の厚さが薄いためにハーバード試験ができなかつたことによるものであるが、実際問題としては厚さがわずか1.5 cmのアスファルトモルタルに要求される安定度は、アスファルトコンクリートの場合とはおのずからその量や性質を異にしており、したがつてアスファルトコンクリートと同一の試験法によつて安定度を調べることが妥当であるかどうかは疑問である。アスファルトモルタルについては、別の試験法が必要と考えられる。

次に安定度と他の性質との関係であるが、図-9に舗装空隙率および骨材空隙率との関係を示した。図においては、供試体の厚さが区々であるために、安定度として単位厚さ当りの安定度をとつてゐる。安定度と両空隙率の関係は明瞭ではないが、両空隙率ともその値の大きいものは概して安定度も小さいようである。このほか安定度に大きな影響を与える性質として材料の質・アスファルトの含有量・骨材の粒度等が挙げられるが、この試験の結果からは明瞭な関係を見出すことはできなかつた。

砂利使用のものは碎石使用のものにくらべて大きい安定度は示さないが、必要な安定度は得られている。

(8) 剝摩量について

図-10は剝摩量の各範囲における該当供試体の個数を示したものである。図によればシートアスファルト舗装の表層、粗粒式アスファルトコンクリート舗装とも大部分は1.0 cm²以下の剝摩量を示している。この試験によつて得られる剝摩量がいくらであれば良いかということは、舗装道路における場合との具体的な関係が求められていないので不明である。しかしながら今春、供試体切り取り箇所について現地調査を行なつた結果では、一部の箇所を除いては全般的にさほど大きい剝摩作用を受けている痕跡は認められなかつた。ただし、これらの箇所はいずれも施工後わずか一冬を経過しただけであり、また、その大部分の箇所が市街地で交通車輛の速度があまり大きくないことの影響も考えられるので、この試験によつて得られた程度の品質であれば充分であると断定することはできない。今後さらに経続して調査することが必要である。

次に剝摩量と他の性質との関係であるが、シートアスファルト舗装の表層についてみると、剝摩量に最も大きい影響を与える要素はアスファルトの含有量で、この量が多いほど剝摩量は小さくなる傾向がある。図-11はこの関係を示しているが、瀝青量が10.5%以上であれば剝摩量の低下の割合は少なくなり、また、その値は大体において1.0 cm²以下を示している。ただし、3個の供試体は、かなり瀝青量を含んでいるにもかかわらず1.5 cm²以上の剝摩量を示しているが、これは骨材空隙率の大きいこと、すなわち、表層の締固めの不十分なことが影響しているものと推定される。

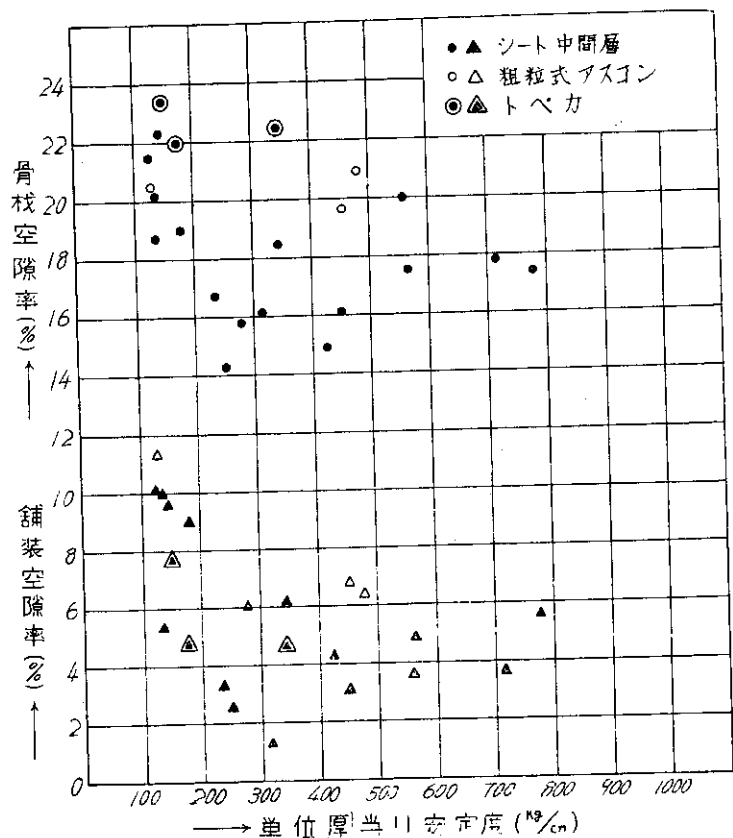


図-9 安定度と舗装空隙率、骨材空隙率の関係
(a) 供試体

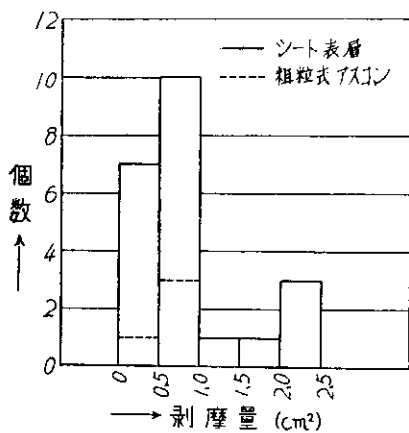


図-10 剝摩量

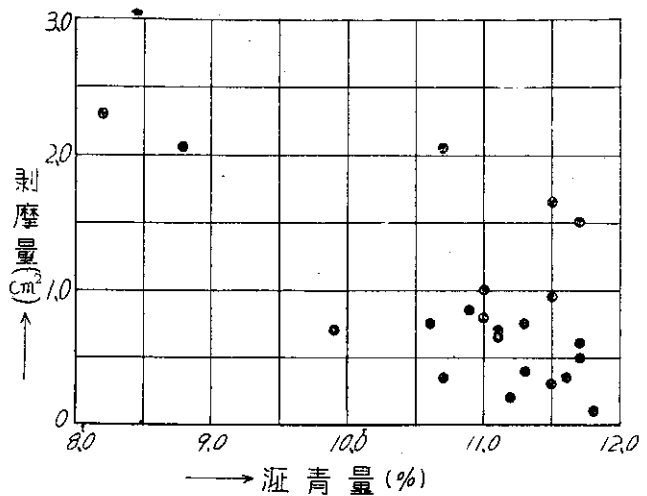


図-11 剝摩量と瀝青量の関係
(シートアスファルト表層)

以上のほかに、剝摩量に影響を及ぼす性質として砂の比重や粒度などがあり、普通砂の比重が大きいほど、また、その粒度の細かいほど剝摩作用に対して強い抵抗力を示すと考えられている。

これは前者については、比重が大きくて硬い砂はそれだけ剝摩作用に対して破碎されがたいこと、後者については、粒度の細かい砂は個々の空隙が小さくてしかもその全空隙量が多いため、安定性をそこなわずに比較的多量のアスファルトを保有することができ、かつ、砂の表面積が大きいためにアスファルトとの付着力が強く、外的作用に対して容易に逸脱しがたいことなどの理由によるものと思われるが、この試験結果においてはこれらについての明瞭な関係は認められなかった。

粗粒式アスファルトコンクリートの剝摩量は $0.5 \sim 0.7 \text{ cm}^2$ でかなり良い結果を示している。これは相当多量のアスファルトでシールコートしているためと考えられる。

IV. む す び

以上、切り取り供試体についてその品質を試験し、各項目について検討を加えた。この結果からわかるように、全般的にその品質はかなり良好であったということをいえるが、品質管理は必ずしも充分であったとはいえないようである。この原因は主としてプラントの計量および混合装置の不備に基づくものと思われるが、最近プラント改良について一般の関心がたかまつてきており、一部においてはすでに新型のプラントが使用されていることなどから考えて近い将来においてこれらの問題点は解決されるであろう。

なお、切り取り供試体の中には、成績のやや不良と思われるものも若干見受けられたが、切り取られた供試体が必ずしもその舗装道路の全体を正確に代表しているものとは限らないから、以上の結果をもつてただちにその舗装道路全体の成績を評価することは早計と考えられる。

最後に、供試体の切り取りにご協力をいただいた札幌開発建設部札幌出張所ならびに関係開発建設部の担当者には厚くお礼を申し上げる次第である。

参 考 文 献

- 1) 白井加一：寒地用アスファルト混合物の品質改良に関する実験 (中間報告) 土木試験所月報 第42号
- 2) 大越孝雄：寒地用アスファルト舗装品質改良の一指針 土木試験所月報 第39号