



土木研究所資料

第 184 号

アスファルトプラント 性能調査試験 (第 1 報)

昭和 40 年 11 月

土木研究所 道路部 舗装研究室

月成 稔 真田 輝臣

目 次

1. 概 要	
1) 性能調査試験の目的	1
2) 舗装工事概要	1
3) アスファルトプラントの概要	1
4) アスファルト混合物の概要	1
2. 調査項目および調査要領	6
1) 調査項目	6
2) 調査要領	6
3. 観測調査方法と結果	6
1) 気象条件	9
2) 計量器の検定	9
3) 材料および混合物の温度	9
4) 各ホットビンにおける骨材の溜り具合	9
5) アスファルトおよび骨材の計量精度	9
6) アスファルトおよび混合物の総使用量	12
7) 騒音調査	12
4. 試料採取および試験方法とその結果	16
5. 考 察	16
6. 結 論	54

アスファルトプラント性能調査試験報告

ま え が き

アスファルト混合物の性状は、これを製造するアスファルトプラントによって定まると云ってよい。しかしこのアスファルトプラントには種々の形成、能力のものがあリ、その性能について総合的に調査試験を行なった例はほとんどなく、各種の基準作成において問題となっていた。今回建設機械化協会道路工事機械化専門部会第3分科会では、中級アスファルトプラントの性能実態調査を研究の主要テーマとして取り上げた。

この報告はその一環として舗装研究室が実施した20t/Hr アスファルトプラントの性能調査試験について述べたものである。

アスファルトプラント性能調査試験報告

1 概 要

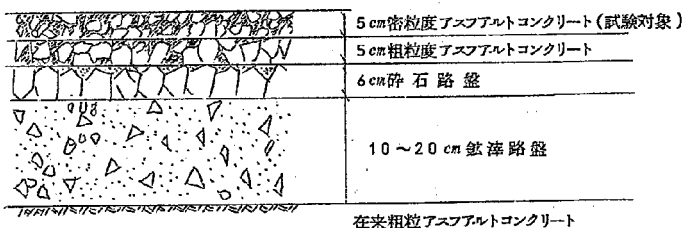
1) 性能調査試験の目的

道路技術基準でアスファルト舗装用混合物に対する検査基準が作られている。この検査基準を現在使用されているアスファルトプラントにどの程度適用できるか、また適用できない場合アスファルトプラントのどのような点を改良すべきか、などについて資料を得ることが目的である。

2) 舗装工事概要

2級国道千葉～銚子線 千葉市泉町1工区アスファルト舗装道路補修工事で、施工延長1,100m、施工面積7,718㎡、巾員6.5～8.5mである。舗装断面は図-1に示す通りで、表層のアスファルト混合物を試験対象とした。

図-1 舗装断面図



3) アスファルトプラントの概要

本試験に使用したアスファルトプラントはA社所有の公称能力20T/Hrのものである。その諸元は表-1に示す製造年代が古いため改良を加えながら現状の形式になったもので、わが国で現在使用されている中級アスファルトプラントを代表するものと考えてよいと思われる。現地におけるアスファルトプラントの配置は図-2に示す。プラントの主要部分の写真-1に示すような屋根で覆われている。なおスクリーンおよび骨材貯蔵ビンについては図-3に示す通りである。

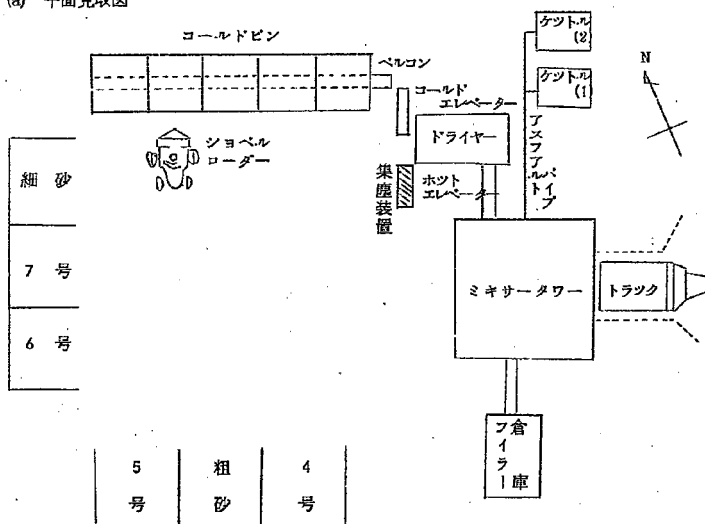
表-1 アスファルトプラントの諸元

製 作 会 社		S 社
購 入 年 月		昭 和 2 1 年
改 造 年 月		昭 和 3 4 年
形 式 (呼 称)		PN-2007, パッチ式
公 称 能 力 (T/H)		2 0
コ ー ル ド ビ ン	各 量 (m^3)	2.5
	数 量 (台)	6
	全 各 量 (m^3)	15.0
フ ィ ー ダ	形 式	電 磁 式
	数 量 (台)	6
コールドエレベーター	形 式	バケットエレベーター
	能 力 (T/H)	2 0
ド ラ イ ヤ ー	形 式	傾斜 5°
	ドラム径×長 (mm)	1160×3880
	回転速度 (r.p.m)	13
	バーナ型式	重 油 低 圧
	最大重油消費量 (ℓ/min)	3.0
送 風 機	形 式	プレートファン
	容 量 (m^3/min)	80.0
	回 転 速 度 (r.p.m)	1200.0
集 塵 装 置	形 式	水洗浄 遠心力型
	直径×全長 (mm)	700×1750
ホットエレベーター	形 式	バケットエレベーター
	能 力 (T/H)	27
篩 分 装 置 (スクリーン)	形 式	水平振動篩
	有効篩面積×段数 (m^2)	27×3段
	振 動 数 (r/min)	1150
	振 巾 (mm)	20
ホ ッ ト ビ ン	全 有 効 容 積 (m^3)	1.8
	I Bin (m^3)	0.90
	II Bin (m^3)	0.45
	III Bin (m^3)	0.45
骨 材 計 量 器	形 式 (計 量)	累加計量式
	計量範囲、最大～最小 (Kg)	600～2

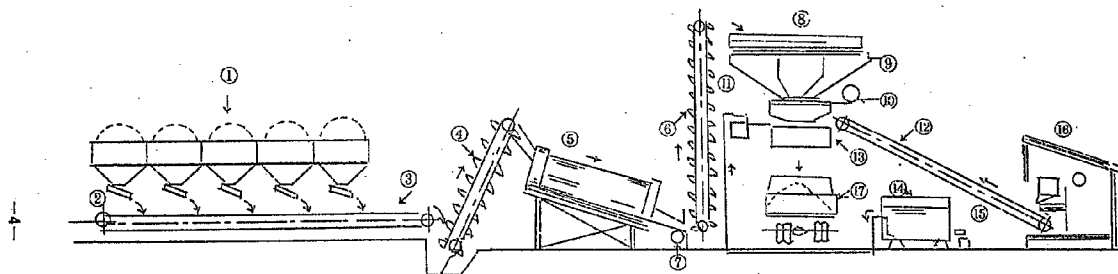
フ イ ラ ー	形 式 (計量)	台ばかり
	計量範囲最大～最小 (Kg)	100～0.1
	ミキサー投入方法	ベルトコンベヤー
ア ス フ ア ル ト	アスファルトケットル	直接加熱式
	容 量 (t)	6.5×2台
	供 給 形 式	ギヤーポンプ圧送式
	計 量 形 式	吊ばかり
	計量範囲、最大～最小 (Kg)	100～0.1
	ミキサー投入方法	容器転倒式
ミ キ サ ー	形 式	二軸バグミル、中央集中式
	混 合 容 量 (Kg)	400
	巾×長さ×深さ (mm)	1200×1100×650
	回 転 数 (r・p・m)	61
	混合羽根数 (枚)	32

図一2 アスファルトプラントの配置図

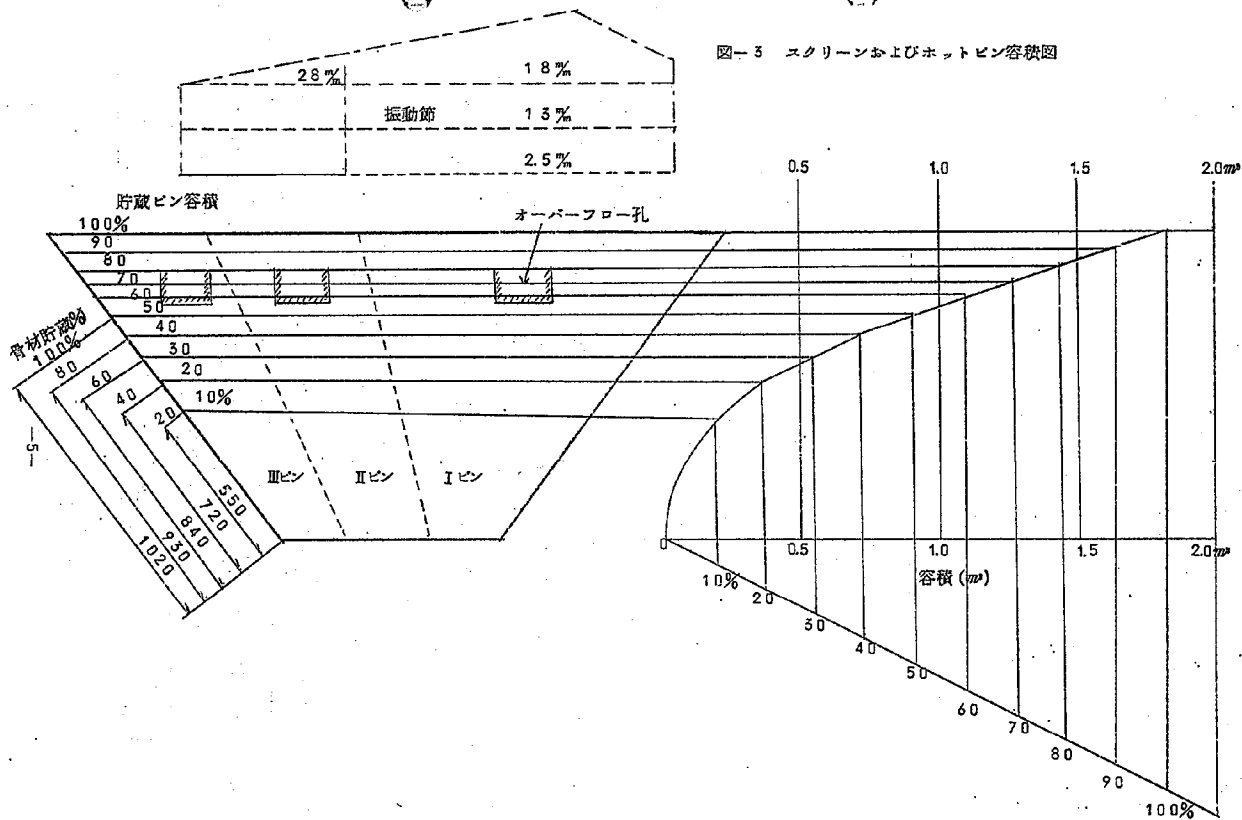
(a) 平面見取図



(b) 側面見取図



- | | | | |
|--------------|-------------|--------------|--------------|
| ① コールドビン | ⑥ ホットエレベーター | ⑪ アスファルト計量 | ⑫ 石粉貯蔵庫及び計量器 |
| ② コールドフィーダー | ⑦ 骨材温度計 | ⑫ ベルトコンベアー | ⑬ 運搬トラック |
| ③ ベルトコンベアー | ⑧ スクリーン | ⑬ ミキサー | |
| ④ コールドエレベーター | ⑨ ホットビン | ⑭ アスファルトケツトル | |
| ⑤ ドライヤー | ⑩ 骨材計量器 | ⑮ アスファルト温度計 | |



4) アスファルト混合物の概要

本試験に使用したアスファルト混合物は図-1に示す表層の密粒度アスファルトコンクリートである。混合物に使用した砕石5.6.7号および石粉は栃木県葛生産、粗砂、細砂は利根川産で、アスファルトは亜細亜石油のものを使用した。

これらの物理試験結果は表-2、表-3に示す。各骨材の配合比、予定合成粒度、各使用骨材の配合割合およびアスファルトにおける各ビン材料の配合比は表-4、表-5および表-6に示す通りである。

2 調査項目および調査要領

1) 調査項目

調査は昭和40年11月18日に表-7、表-8に示す項目について、7時30分から30分間隔に昼休約1時間を除き15時30分まで15回の観測調査および試料採取を行なった。

2) 調査要領

アスファルトプラントの運転中に、コールド骨材からアスファルト混合物を製造するまでの工程を主として調査対象とした。図-4に示すように混合物1バッチ(400kg)を練り上げるまでには、各材料の流れにともなう時間的なずれが約8分間あるため、各材料の流れを退って同バッチ使用材料を図に示す如く各々所において採取した。採取した試料は試験室に持ち帰って試験を行った。試験は表-8に示すように主として各骨材の粒度分析、混合物のアスファルト量抽出試験、マーシャル試験、理論最大密度試験などである。試験順序は各項目毎に無作意化して行なった。

表-2 アスファルト物理試験

針入度 (25℃)	軟化点 (℃)	伸 度 (10℃)	蒸発量 (%)	蒸発後 針入度 (%)	セイボルトフローラ粘度(秒)			
					(℃) 120	(℃) 140	(℃) 160	(℃) 180
88	47	150	0.05	92.5	700	250	110	65

表-3 使用骨材粒度

骨材 フルイ目 (mm)	5号	6号	7号	粗砂	細砂	ファイラー
25.0	100.0					
20.0	97.0					
13.0	40.0	100.0				
10.0	7.0	97.0	100.0			
5.0		10.0	90.0	100.0		
2.5		2.0	21.0	82.0	100.0	
0.6			1.0	53.0	82.0	
0.3				27.0	46.0	100.0
0.15				6.0	9.0	87.0
0.074				1.1	3.0	67.0

表-4 予定含成粒度

フルイ目 粒度 (mm)	20.0	13.0	10.0	5.0	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
予定 含成粒度	100	88	81	60	43	29	19	9.3	6.0

表-5 配合割合

骨材 比率	5号	6号	7号	粗砂	細砂	ファイラー
配合比 (%)	20	20	20	17	15	8

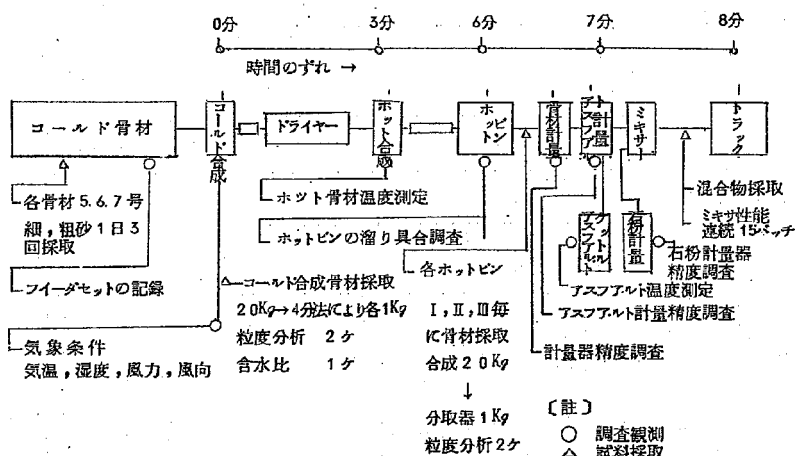
表-6 プラント予定配合比

材 料 変更時間	Ⅲビン 20~10	Ⅱビン	Ⅰビン 2.5~0	ファイラー	アスファルト
7時30分~ 12時30分	10%	50%	32%	8%	6.5%
13時00分~ 15時30分	12	53	27	8	6.5

表-7 観測調査項目

調査項目	対象	調査回数
気象条件	気温、湿度、風力、風向	各30分毎 1日15回
計量検定	石粉、アスファルト、骨材の計量器	開始前、昼休、 終了後1日3回
温度測定	骨材、アスファルト、混合物	各10分毎 1日15回
ホットビン溜り具合	骨材の貯蔵量	30分毎 1日15回
計量精度	アスファルト、骨材	各30分毎 1日14~15回
アスファルトおよび 合材の総使用屯数	累計、バッチ数	30分毎 1日15回
騒音	プラントの周囲	随時

図-4 調査および試料採取順序



3 観測調査方法と結果

1) 気象条件(気温、湿度、風力、風向)

プラントの敷地内に百葉箱を据え付け、気温、湿度は乾湿温度計により測定し、風力はビラム風力計で、風向はプラントの煙の流れを磁石と比較しながら測定した。その結果は表-9に示す通りである。

2) 計量器の検定

計量器の検定は作業開始前、昼休、作業終了後の1日3回行なった。

ファイラー計量器(台秤)およびアスファルト計量器(吊秤)は10, 20, 30, 40 Kg、骨材計量器は100, 200, 300, 400 Kgと順次標準分銅をのせてそれぞれ検定を行なった。その結果は表-10に示す通りである。

3) 材料および混合物の温度測定

温度は各々10分間隔に測定を行なった。骨材はドライヤーの出口において熱電対式温度計により測定、アスファルトはケトル内で一部水銀温度計によったが、大半は熱電対式温度計により測定した。混合物ではミキサーからトラック上に排出された直後水銀温度計を混合物に挿入して測った。それぞれの結果は表-9に示す通りである。

4) 各ホットビンにおける骨材の溜り具合

図-3に示すホットビンの容積図によりホットビンの外壁に容積を示す目盛をつけ、プラントの運転中に木ハンマーで各ビンの外壁をたたく骨材の溜り具合を調査した。その結果は表-9に示す。

5) アスファルトおよび骨材の計量精度

アスファルトの計量装置はバケットの転倒によるもので、1バッチ分(26 Kg、アスファルト量6.5%)計量したアスファルトをミキサー投入と同じ状態で別な容器に受け取りこれを50 Kgの台秤で正確に計量し照査した。

骨材の計量は各骨材I、II、IIIビンの順に累加計量式になっており、各骨材計量毎に針が実際に指す目盛を読みとり骨材の計量精度を照査した。これらの結果は表-9に示す。

表-9 観測調査結果

調査時刻		時 分	8.00	8.30	9.00	9.30	10.00	
調査項目		7.30						
気 象 条 件	気 温	5.0 (℃)	6.0	7.0	8.0	10.0	11.0	
	湿 度	67.0 (%)	69.0	56.0	58.0	49.0	51.0	
	風 速	0.50 m/s	0.20	0	0.75	0.86	1.10	
	風 向	北西	北西	無風	北西	北	北	
コーレド骨材含水比 (%)		2.32	2.54	2.14	2.36	2.73	2.68	
※ 温 度 測 定 (℃)	骨 材	範 囲	232~254	205~219	210~236	220~230	217~229	200~213
		平 均	243	211	222	224	224	204
	ア ス フ ア ル ト	範 囲	150~157	159~163	163~172	162~172	160~162	155~184
		平 均	154	161	166	167	161	165
	混 合 物	範 囲	150~166	143~154	155~181	161~171	158~176	154~162
		平 均	160	147	166	165	169	159
ホ ッ ト ビ ン の 各 骨 材 の 溜 り 具 合 (%)	Ⅲ ビン	100	40	0	0	40	60	
	Ⅱ ビン	60	30	40	20	0	0	
	Ⅰ ビン	20	40	60	60	60	60	
1パッチ当 りのアス falt量 (Kg)	重 量	23,850	25,845	26,100	25,730	26,850	25,940	
	26Kg に対する 差	(-)2,150	(-)0,155	(+)0,100	(-)0,265	(+)0,850	(-)0,060	
合材パッチ 数及び屯 数	累計パッチ	27	55	83	113	138	163	
	屯	10.8	22.0	33.2	45.2	55.2	65.2	
※骨 材 計 量 精 度	Ⅲ	① 3.7Kg ② 4.5Kg	38 (+)1	35 (-)2	35 (-)2	40 (+)3	40 (+)3	38 (+)1
	Ⅱ	2.24 2.43	226 (+)2	224 0	222 (-)2	224 0	224 0	224 0
	Ⅰ	3.44 3.44	348 (+)4	347 (+)3	347 (+)3	346 (+)2	346 (+)4	348 (+)4

〔註〕 ※ 温度測定：各温度測定は、10分間隔に各3回測定を行ないその範囲と平均値

※※ 骨材計量精度：骨材の配合重量①を7.30分～12.30分迄、②を13.00

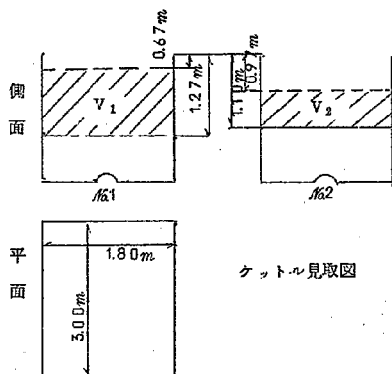
10.30	11.00	12.30	13.00	13.30	14.00	14.30	15.00	15.30
130	130	150	150	140	140	140	140	130
44.0	44.0	39.0	39.0	46.0	46.0	46.0	46.0	54.0
0	1.30	0.81	0.86	1.00	1.00	0.66	1.50	0.30
無風	北	北	北	北	北東	北東	北東	北東
3.01	2.88	3.05	2.96	2.84	2.49	2.14	1.73	2.28
210~235	207~	201~217	200~237	210~277	218~265	210~224	213~250	240~
220	207	209	223	234	241	218	234	240
184~202	192~	181~185	172~180	168~172	163~167	170~172	157~167	155~
196	192	183	176	170	166	171	162	155
163~190	163~	157~165	148~195	156~160	152~200	150~156	155~180	172~
175	163	162	168	158	181	154	171	172
10	50	20	40	50	60	100	100	100
0	30	40	20	20	30	20	20	30
60	40	30	60	20	20	20	40	60
25.415	25.715	26.250	26.335	25.600	25.250	25.885	25.655	25.110
(-)0.585	(-)0.285	(+)0.250	(+)0.335	(-)0.400	(-)0.750	(-)0.115	(-)0.345	(-)0.890
188	216	228	248	270	288	314	342	361
7.52	8.64	9.12	9.92	10.80	11.52	12.56	13.68	14.44
48 (H)1		38 (H)1	42 (H)3	40 (H)5	42 (H)3	42 (H)3	42 (H)3	42 (H)3
225 (H)1		224 0	244 (H)1	244 (H)1	243 0	245 (H)2	243 0	244 (H)1
347 (H)3		350 (H)6	357 (H)15	358 (H)12	352 (H)8	348 (H)4	253 (H)9	350 (H)6

を示す。11.00と15.30分では1回のみの測定値を示す。

~15.30迄に変化したものである。

6) アスファルトおよび混合物の総使用量

アスファルトの総使用量はタンクローリによって供給されたアスファルト量と、ケトル№1と№2の使用前後においてアスファルトの高さを測定し使用量を計算した。その結果は次の通りである。



① タンクローリの供給アスファルト量

$$R_1 + R_2 = 6.11 \text{ t}$$

② ケトル№1、№2のアスファルト量

$$(V_1 + V_2) \times 0.96 \text{ t/m}^3$$

$$V_1 = (1.27 - 0.67) \times (3.00 \times 1.80)$$

$$V_2 = (1.10 - 0.97) \times (3.00 \times 1.80)$$

$$(3.24 + 0.70) \times 0.96 = 3.78 \text{ t}$$

$$\text{使用アスファルト量} = 6.11 \text{ t} + 3.78 \text{ t} = 9.89 \text{ t}$$

混合物の使用量はパッチ数の累計記録を行なった。時間毎のパッチ数および合材屯数は表-9に示す通りである。混合物総使用屯数は369パッチ $\times 400 \text{ Kg} = 147.6 \text{ t}$ であった。

7) 騒音調査

騒音調査は簡易騒音計リオン社1101A型によりアスファルトプラントを中心に半径10, 20, 30, 40 mの周囲において測定を行なった。その結果は図-5に示す。

図-5 アスファルトプラント周囲の騒音調査位置

(測定単位、ホーン)

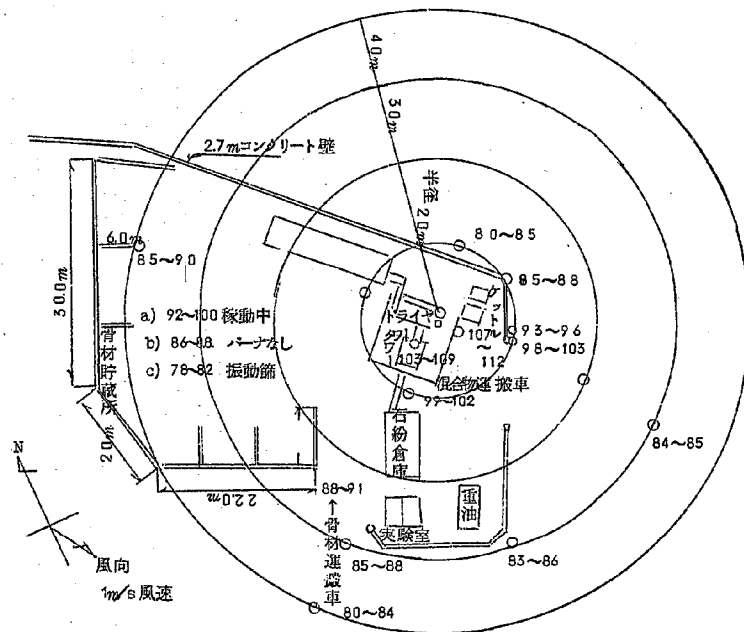


表-8 試料採取および試験方法

調査項目	対 象	調査回数	全供試体数	試 料 採
使用骨材の 含水比	コールド合成 骨材	30分毎 1日15回	1個×15回 合計 15個	各コールトワイダーから ベルトコン (以下コールド合成骨材と云う) に落ち込む所において約20秒間 なるように採取し、これを板上で 圧平しながら、約2~3kgに締 めた。これらの試料は自然含水比 後ビニール袋に入れて試験室に送
アスファルト量	混 合 物	30分毎 1日15回	2個×15回 合計 30個	ミキサーからトラック上に1パッ になっている所から、上部、中部、 20kg程度、アスファルト量抽出 く練りかえた後に、4分法によ つて採取した。
	コ ア ー	30分毎 1日15回	2個×15回 合計 30個	上述の30分毎に採取した混合物 敷した場所に印を付け、この範囲 取した。
骨 材 粒 度	各使用骨材	開始直後 昼 休 終了直前 1日3回	5種×1個×3回 合計 15個	コールドワイダーから出てくる各 細砂を、8時00分、11時00 各1個づつ約2~3kg程度採取し 回採取した。
	コールド合成 骨材	30分毎 1日15回	2個×15回 合計 30個	前述の含水比を測定を行なったコ により2分し、約1kgの試料2個と、
	各ホットピン 骨材	30分毎 1日14回	3種×1個×14回 合計 42個	各ホットピンⅠ、Ⅱ、Ⅲから各々 のうちからそれぞれ各ホットピン した。
	ホットピン骨材	30分毎 1日15回	2個×15回 合計 30個	上述の各ホットピンから採取した 確に20kgの合成骨材を作り、こ の試料を毎回2個づつ採取した。
	混合物および コアー	各30分毎 1日15回	2個×15回 各合計 30個	混合物およびコアーのアスファル ト試験試料とした。
マーシャル安定 度試験 および 理論最大密度	混 合 物	30分毎 1日15回	2個×15回 合計 30個	抽出試験用に採取した同じパッチ して約20kg採取し、良く練りか 等分し各々1個づつマーシャル試 き固め試験は自動突固め機により 度は140℃で行なった。
	コ ア ー	30分毎 1日15回	3個×15回 合計45個 1個×15回 合計 15個	前述のコアー採取供試体3個を使 上述のコアー採取供試体3個の内
ミキサ混合精度	混合物 (アスファルト 量骨材粒度)	連続15パッチ 1日1回	3個×15回 合計 45個	ミキサーからトラック上に1パッ 間的に最初、中間、最後の各3個、 混合物より試料採取した。

取 方 法	試 験 方 法	試験結果表
ベヤに流れ、合成された骨材がコールドエレベータの受け口隔で3回、合計量が約20kgに良く混合した後、ホクリを取り、更分したものを毎回2個ずつ採取を測定するため正確に計量した付した。	試験室において乾燥器で乾燥させ含水比を測定した。	表-9
チ分の混合物が排出され山状に下部の3ヶ所より、合計量約試験用として採取し、これを良くして約1kgの混合物を毎回2個	アスファルト量抽出試験は、アスファルト舗装要綱付録4に示す、ソックスレー抽出試験法を用い、溶剤中に流出したファイラー分は、加圧濾過器により定量した。	表-11
を乗せたトラック1台分を、舗内で無作為に3個ずつコアー採	アスファルト量抽出試験は、コア-3個の内2個を上と同じ方法で行なった。	表-11
使用骨材、5.6.7号および粗砂分、1.5時0.0分の1日3回、た。ファイラーについては1日1	試験室において、乾燥した後、フルイ振とう器によって、粒度分析を行なった。この試験結果から各骨材の配合比に応じて各コールドビン骨材粒度合成値を求めた。	表-12
ールド合成骨材を、骨材分取器した。	粒度分析は上に同じ。	表-13 表-14
約20kgの骨材を抜き取り、こ骨材として約3kgずつ毎回採取	粒度分析は上に同じ。この試験結果から各骨材ビン計量比に応じて各ホットビン骨材粒度合成値を求めた。	表-12
骨材を計量配合比に応じて、正れを骨材分取器によって約1kg	粒度分析は上に同じ。	表-13 表-14
ト量抽出試験後の骨材をそのま	粒度分析は上に同じ。	表-11
の混合物をマーシャル試験用とえした後、容器内で平にして3除供試体を現場で作成した。突各50回突きとし、突き固め温	マーシャル試験供試体は試験室において、アスファルト舗装要綱付録4に示す方法で行なう。密度、安定度、飽和度、空グキ率、フロー値等を測定した。	表-15
用。	試験は上と同じ。	表-15
1個を使用。	約1斗入りの比重ビンにコア-供試体1個を入れ、塩化メチレンで溶解させ、一定温度で養生した後、コア-（混合物）の容積を測り理論最大密度を測定した。	表-15
チ分の混合物が落ちる時に、時約2kgずつ、連続15パッチの	試料は試験室において4分法によって約1kgに分割して前述の試験方法でアスファルト量抽出試験および骨材粒度試験を行なった。	表-16 表-17
	尚比較対象のため、以前に調査したT社、M社の簡易アスファルトプラントにおいて同じ試験方法で行なった実験結果を付け加えた。	表-18

4 試料採取および試験方法とその結果

各項目毎の試料採取および試験方法は表-8に示す通りである。

5 考 察

1) 気象条件

調査を行なった日は一日中晴天微風で11月としては非常に良い天候に恵まれた。また試験前、数日間降雨もなく、当日の湿度も低かったため骨材はよく乾燥していたと考えられ、アスファルトプラントの運転に対しては申分のない状態であった。したがって本試験の結果については、このような気象条件を考慮して考察する必要がある。

2) 計量器の検定

計量器検定の結果を表-10に示す。計量器の誤差はファイラー計量器で10Kgに対して最大0.03Kgで秤量の0.3%、アスファルト計量器では20Kgに対して最大0.15Kgで秤量の0.75%であり、骨材の計量器については、200Kgに対して1.5Kgの誤差を示したのが最大であった。これも秤量の0.75%にあたる。米国アスファルト協会の示方書によれば「アスファルトプラントの計量器は指定された重量の±0.5%内で正確に計量されるものでなければならない」となっている。これによればこのアスファルトプラントのファイラーの計量器は十分であるが、アスファルトと、骨材の計量器は、時には上述の範囲を越える場合がある。

3) 温度測定

アスファルト、骨材および混合物の温度は表-9に示す通りで、平均(̄) 範囲(Rg)、および標準偏差(σ)、を表-19に、 $\bar{x} \sim Rg$ 管理図は図-6に示した。

標準偏差からみて、アスファルト温度の管理は比較的よいが、骨材と混合物の温度の変動は大きい。骨材温度が異常に高いのは測定位置がドライヤー出口であったため、バーナの火焰の影響が入ったものと思われる。

ここに道路技術基準に定められた検査基準を示すと表-20の通りである。この検査基準でB級工事における、アスファルトおよび混合物の温度185C

対して、図-5に示す管理図から、アスファルト温度がそれ以上になった場合は40回のうち4回、混合物温度では41回のうち4回であった。

アスファルトおよび混合物温度の関係は図-7に示す、この図からアスファルト温度と混合物温度の相関係数は0.35程度で相関性はないと云ってよい。骨材温度と混合物温度については相関係数は0.65で1%以下の危険率で有意である。したがって骨材温度を測定することによって混合物温度を管理することは可能である。

全般的にみて、温度の変動はもう少し小さくする必要があるように思われる。

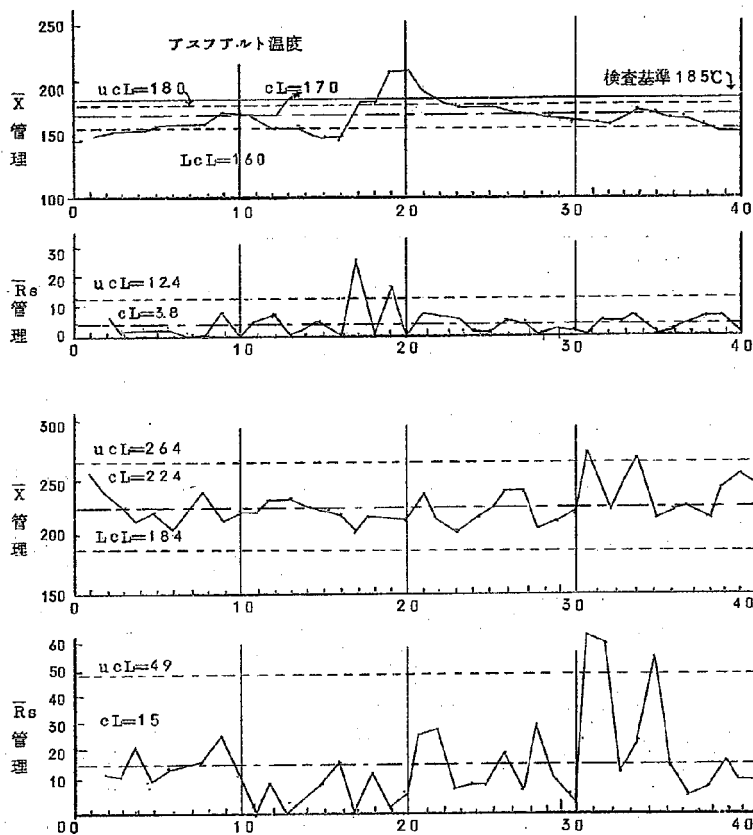
表-10 計量器検査結果

	重 量 (kg)	計 量 器 誤 差 (%)		
		作業開始前	昼 休	作業終了後
石粉の計量	10.0	+0.30	0.00	+0.15
	20.0	0.00	-0.08	+0.08
	30.0	+0.03	0.00	+0.13
	40.0	-0.05	-0.06	+0.10
アスファルト計量	10.0	0.00	-0.50	+1.00
	20.0	0.00	-0.75	+0.25
	30.0	0.00	-0.67	+0.17
	40.0	0.00	-0.13	+0.25
骨材の計量	100.0	0.00	0.00	0.00
	200.0	+0.30	-0.50	-0.75
	300.0	0.00	0.00	0.00
	400.0	+0.50	+0.50	+0.50

表-19 各試験値の平均と変動

	抽出アスファルト量 (%)		マシー安定度 (kg/cm ²)		見掛け密度 (g/cm ³)			材料温度 (°C)		1バッチのアスファルト (kg)	コールド骨材の含水比 (%)
	混合物	コアー	混合物	コアー	混合物	コアー	アスファルト	骨 材	合 材		
$\bar{x}$	576	590	845	368	2410	2375	170	224	164	25850	254
max	655	729	1041	507	2435	2407	196	243	175	26850	305
min	471	432	717	262	2386	2332	154	204	147	23850	173
$\bar{R}_s$	0.27	0.33	63	75	0.012	0.022	3.8	15.0	12.8	0.51	0.25
$\bar{R}_m$	0.20	0.66	156	141	0.017	0.030	—	—	—	—	—
σ	0.30	0.63	1489	141	0.020	0.030	12.0	12.2	8.3	0.45	0.22

図-6 温度管理図



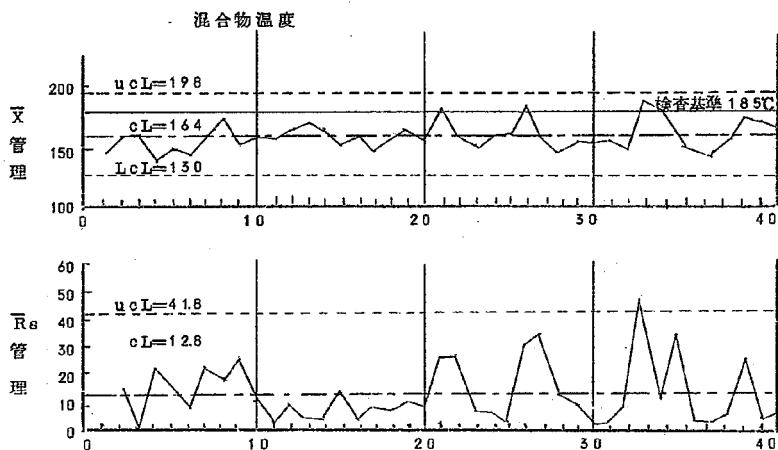
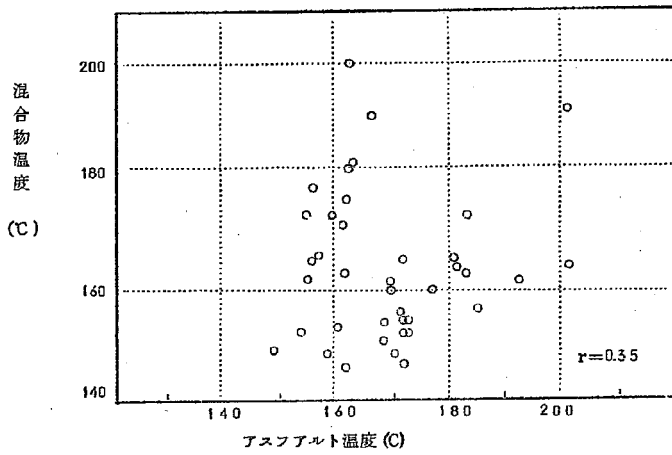


表-20 検査基準

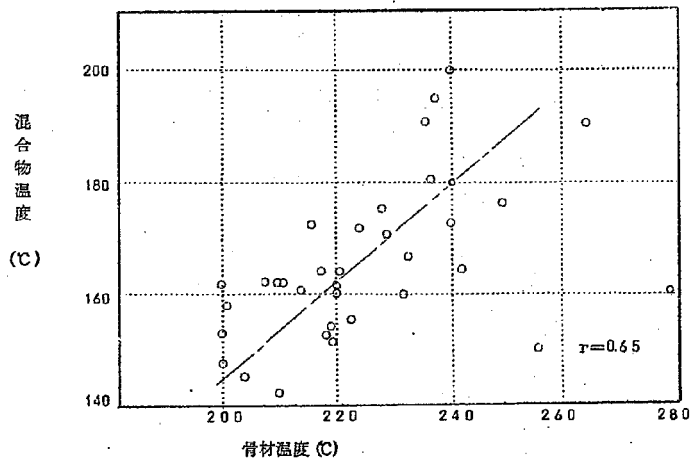
場 所	検 査 象 象	検査項目 と 試 験 容 器	試 検 査 基 準 工 事 の 級 別			
			A	B	C	
アスファルト プラント	アスファルト	温 度	指定の±1.5℃以 内180℃以下	指定の±2.0℃以 内185℃以下	190℃以下で混 合できる温度	
	混合物	温 度	指定の±1.50以内	指定の±2.0℃以内	190℃以下	
鋪 設 現 場	混 合 物	アスファルト量 コア採取 抽出試験	10個の平均値が 指定の±0.3%以内	5個の平均値が指定 の±0.55%以内	※5個の平均値 が指定の±0.55 %以内	
		骨材粒度 コア採取 抽出試験 粒度分析	10個の平均値が 指定の10mmフルイ 通過重量百分率の ±5%以内 2.5mmフルイ " " ±4.5%以内 0.074mmフルイ " " ±2.5%以内	5個の平均値が指定 の10mmフルイ通過 重量百分率の ±8%以内 2.5mmフルイ " " ±7%以内 0.074mmフルイ " " ±3.5%以下 -2.5%以上		級別Bで 0.074mmフルイが6% 以下の場合、 下限値は0 %まで低減 する。
		密度、コ ア採取密 度試験	10個の平均値が 基準密度の9.6% 以上	5個の平均値が基 準密度の9.5%以 上	5個の平均値が 基準密度の9.5 %以上	

図-7 アスファルトおよび骨材と混合物温度の関係

(a) アスファルト温度と混合物温度の関係



(b) 骨材温度と混合物温度の関係



4) 計量精度

計量精度を調査した結果は表-9に示す通りで、アスファルトの計量は秤量2.6Kgに対して-2.15Kg~+0.85Kgまで変動した。これは秤量の3~8%にあたり、また混合物中のアスファルト量の0.2~0.5%にあたる。したがってアスファルトが正確に計量された場合でもこの程度の誤差のあることは覚悟しなければならない。

骨材の計量については、Iビンで最大1.1Kg、平均3Kg、IIビンで最大2Kg平均0.7Kg、IIIビンでは最大1.4Kg、平均6Kgであった。最大値1.4Kgは骨材全量に対して約4%にあたる。しかし各ビンの骨材粒度はオーバーラップしているので、計量の変動が骨材粒度に与える影響はこれよりいくらか小さい。最後に計量されるIIIビンの骨材はすべて十割に計量されており、計量者あるいは計量器にくせのあることを示している。

5) ホットビンにおける骨材の溜り具合

I、II、IIIビンについて各15回、合計45回の観測において骨材の溜り量がビン容量の0~20%であったのは16回、60%以上が12回であった。使用量の少ないIIIビンは溜りがちであり、使用量の多いIIビンはやや不足がち、Iビンは程良く溜っていた。ホットビンの全量は1.8m³で1パッチの骨材容積は約0.5m³であるからホットビンは4パッチ弱の容積をもつことになる。

アスファルト舗装要綱では5パッチ分以上の容量が望ましいとされている。骨材粒度によって各ホットビンの溜り具合が異なってくることを考えれば各ビン毎に考え得る最大計量値の5倍程度の容量がほしいように思われる。少なくともこの程度はないとホットビン骨材温度を測定することは不可能に近い。

6) 使用骨材の自然含水比

使用コールド合成骨材の含水比は表-19に示す通り1.7~3.1%であった。この程度ではグラントの能力にはほとんど影響を与えていない。

7) アスファルト量

抽出試験により求めた混合物およびコアーのアスファルト量は、表-14にその平均($\bar{X}$)と範囲($\bar{R}_0$)、($\bar{R}_m$)および標準偏差(σ)は表-19に

示した。設計アスファルト量は6.5%、使用した全アスファルト量より計算で求めたアスファルト量は6.7%、また(4)で示した計量精度の測定より求められたアスファルト量は6.3%であった。したがって表-19に示した平均値は極端に少ない。これは抽出試験により求められるアスファルト量が少な目に出る傾向のあること、試料の採取時にアスファルトが器具に付着したことの外に実際の計量精度が(4)に示した程は良好でなかったためと思われる。特に14時以降の試料では混合物およびコアーともアスファルト量が5%前後と極端に少なくなっている。混合物とコアーについて、アスファルト量とアスファルト温度の関係を図-8に示した。この図から混合物についてはアスファルト温度が低いとアスファルト量が少な目で、この変動も大きいような傾向がある。

コアーについては、この傾向はそれほどはっきりしていないが計量装置の状態よりみて、アスファルト温度の低い場合は計量バケットなどに付着するアスファルト量が多くなり混合物中のアスファルト量が少なくなったのではないかと考えられる。

アスファルト量の変動は混合物、コアーともにかなり大きい。すべての試料について試験順序は無作為化して行なったので、アスファルト量の絶対値は別としても、この程度の変動があったことは確信できる。

表-20に示す検査基準のアスファルト量はB級工事で5個の平均値が指定アスファルト量の $\pm 0.55\%$ 以内とされている。この場合、生産者危険率5%のときの平均値 μ は0.30%、標準偏差の推定値 σ は0.30%である。

表-19より設計アスファルト量6.5%と $\bar{X}$ の差(μ に相当する)は0.60~0.74%にも達し、 σ が0.30%としても表-20に示す検査基準に合格する確率は非常に小さいことになる。したがってこの種のアスファルト計量装置は改良する必要がある。

8) 骨材粒度

各骨材の粒度分析の結果は表-11~表-14にそれぞれ示す通りで、各使用合成骨材粒度の各20 μ 、13 μ 、10 μ 、.....0.074 μ 、フルイ毎の平均($\bar{X}$)、平均と設計値の値の差($\bar{X}-X$)、範囲(R_n)、($\bar{R}_n$)および標準偏差(σ)を表-21に示す。混合物、コアー以外の骨材粒度は設計量のファイラーを加

図-8 アスファルト温度と抽出アスファルト量の関係

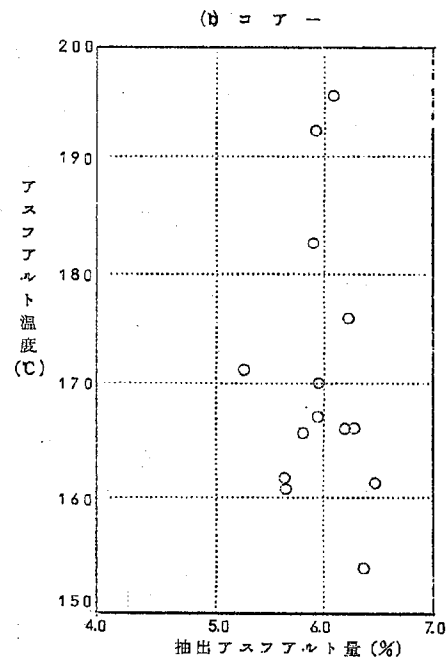
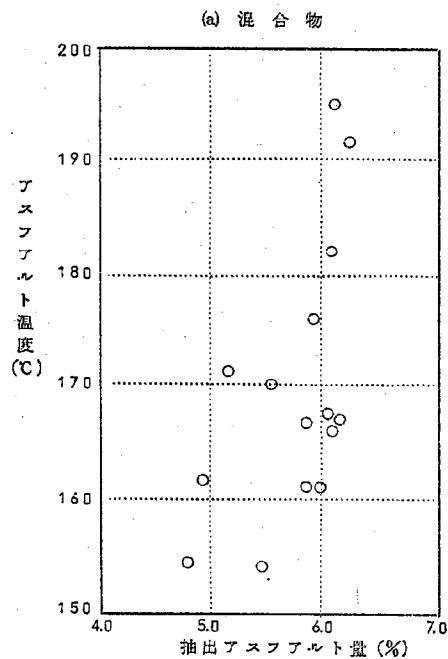


表-11 アスファルト量抽出及び抽出後の骨材粒度試験一覧表

項目	時刻		7時50分		8.00		8.30		9.00		9.30		10.00		10.30	
	No		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
混合 物	アスファルト		524	572	595	584	589	581	592	624	612	588	618	595	620	606
	量(%)		5.48		5.89		5.85		6.08		6.00		6.07		6.15	
	(%)		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率	
	フルイ目(mm)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
	20.0		967	981	1000	1000	1000	986	987	1000	1000	987	1000	982	977	1000
	13.0		821	811	878	865	825	854	841	906	875	834	875	922	861	883
	10.0		714	724	804	787	720	723	723	811	784	752	810	792	768	774
	5.0		559	572	612	594	526	520	555	634	634	585	646	681	619	602
	2.5		412	409	423	405	377	377	395	441	442	414	458	447	433	421
	0.6		277	277	284	278	270	268	271	293	301	292	318	316	372	314
ア コ ロ	No		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
	アスファルト		681	595	570	729	632	601	621	576	630	506	541	612	586	612
	量(%)		6.38		6.49		6.16		5.98		5.68		5.77		6.02	
	(%)		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率	
	フルイ目(mm)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
	20.0		991	1000	1000	1000	1000	1000	990	1000	990	1000	982	1000	1000	1000
	13.0		967	920	883	898	919	919	808	846	860	900	899	894	891	907
	10.0		794	801	755	794	852	795	666	707	753	765	793	812	779	817
	5.0		622	592	561	585	655	613	503	553	630	634	643	647	734	659
	2.5		451	433	386	408	462	491	384	403	462	456	458	462	460	474
1	0.6		283	297	254	269	311	301	269	275	328	316	328	332	350	338
	0.3		174	184	168	174	199	198	184	173	199	194	266	200	208	216
	0.15		137	167	100	106	110	112	116	135	160	166	156	141	110	110
	0.074		72	77	67	65	69	72	78	82	103	80	85	81	66	64

11.00		12.30		13.00		13.30		14.00		14.30		15.00		15.30		平均
⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	ルース トア
655	602	609	615	586	608	537	576	624	603	515	515	495	437	475	471	
6.29		6.12		5.97		5.56		6.14		5.15		4.91		4.73		576
通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		骨材 粒度
⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	
99.2	100.0	100.0	99.1	100.0	100.0	99.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.2	100.0	98.1	99.0	99.3
938	871	869	886	839	918	883	910	865	867	868	858	889	910	856	862	87.0
848	803	809	823	750	804	748	804	751	752	769	738	804	764	737	768	77.2
707	642	580	787	568	624	489	551	485	512	468	450	530	514	524	506	56.9
49.6	442	410	472	372	414	355	398	348	335	341	330	390	378	354	375	40.2
330	300	294	301	260	288	266	312	239	223	228	222	266	264	241	262	28.1
194	185	194	194	182	197	178	196	154	150	150	146	166	179	171	168	17.7
130	101	103	106	102	114	96	106	105	99	110	118	127	170	142	122	11.7
66	58	62	65	66	73	60	64	64	60	68	57	65	98	79	70	6.8
⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	ルース トア
609	579	619	552	601	628	575	623	606	650	547	510	506	630	518	432	
5.94		5.85		6.15		5.99		6.28		5.29		5.68		4.75		590
通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		骨材 粒度
⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	
100.0	988	980	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8
689	822	895	895	846	905	862	900	901	924	927	854	823	888	920	845	88.3
799	749	798	792	690	792	784	820	786	825	806	718	705	799	732	753	76.8
632	583	612	620	528	605	511	560	521	536	578	521	476	554	562	512	58.5
454	414	414	443	353	440	342	392	338	382	418	381	346	374	390	362	41.1
316	289	282	306	253	313	239	270	230	272	277	252	235	243	266	250	28.4
201	186	180	193	162	188	174	185	164	176	177	172	162	167	171	165	18.5
110	100	139	102	134	135	102	103	106	132	173	97	99	160	147	164	12.7
66	60	104	63	98	70	63	62	69	71	94	60	64	90	79	94	7.5

表-12 各コールド、ホットピン毎の骨材粒度および合成値

項目	時刻	7時30分					8.00			8.50			9.00			9.50			10.00			10.50		
	フルイ目 (mm)	通過率			通過率			通過率			通過率			通過率			通過率			通過率			通過	
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
各ホ ッ ト ピ ン 骨 材 粒 度	200			94.4	99.2	92.4			98.5	98.9	93.3			96.5			82.5							
	150		96.5	4.4	87.4	8.8		91.8	5.6		91.1	6.3		98.1	3.6		96.5	5.3		98.2				
	100		82.7	0.1	99.0	59.2	0.3	81.6	0.2		68.2	1.0		84.6	0.2		89.5	0.2		84.3				
	50	98.2	54.6		96.2	23.0	0.2	99.8	34.2		99.2	41.6	1.0	95.4	58.0	0.1	99.9	62.4	0.2	99.3	52.9			
	25	96.1	16.7		92.4	7.9		98.2	7.6		98.4	9.5		92.2	13.3		99.8	22.0		98.2	12.2			
	0.6	61.9	2.7		42.8	0.2		63.4	7.6		69.0	0.2		57.2	0.6		83.3	4.4		92.2	2.1			
	0.3	25.4	1.8		20.8			23.6	0.2		33.8	0.1		24.8	0.3		40.9	1.5		37.2	1.8			
	0.15	10.5	0.8		6.4			8.6			17.9	0.1		11.5	0.3		14.7	1.4		9.6	0.9			
	0.074	2.4	0.4		1.6			1.7			3.6			1.4	0.3		2.4	0.2		1.4	0.2			
フルイ目	(%)	通過率			通過率			通過率			通過率			通過率			通過率			通過率			通過	
各ホ ッ ト ピ ン 骨 材 粒 度 合 成 値	200	99.4			99.0			99.9			98.8			99.6			98.2			99.6				
	150	88.6			84.6			86.5			86.1			89.5			88.7			89.6				
	100	81.4			69.3			80.8			74.2			82.3			82.7			82.1				
	50	66.7			42.8			57.0			60.5			67.5			71.2			66.2				
	25	47.2			41.5			43.2			44.2			44.1			50.9			45.5				
	0.6	29.2			21.8			28.4			30.2			26.6			36.9			38.5				
	0.3	17.0			14.7			15.6			18.8			16.1			21.8			17.4				
	0.15	10.7			9.3			10.1			13.0			11.1			12.7			10.6				
	0.074	6.8			7.0			7.0			7.7			6.9			7.3			7.0				
時刻	8時00分					11.00					15.00													
フルイ目	(%)	通過率					通過率					通過率												
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V								
各コ ー ル ド ピ ン 骨 材 粒 度	200					96.9											95.2							
	150					47.8					94.5						94.5							
	100				91.8	7.2				93.5	6.2					91.5	2.7							
	50		98.2	94.5	90.4	0.8		99.0	92.9	6.2	1.4	99.5	98.1	92.5	5.6	1.5								
	25	99.3	88.1	25.8	1.6	0.6	99.1	86.1	21.0	0.6	1.0	91.5	85.6	23.1	0.6	0.1								
	0.6	92.0	47.4	1.1	0.9		92.2	42.8	0.6		0.4	82.8	45.8	0.9	0.6									
	0.3	46.0	19.5	0.5	0.8		41.6	18.3			0.3	43.0	18.6	0.8										
	0.15	9.7	8.2	0.4	0.6		11.0	6.2				9.3	2.9	0.5										
	0.074	1.2	1.0	0.3	0.3		3.0	1.7				1.7	0.8	0.2										
フルイ目	(%)	通過率					通過率					通過率												

	12.30			13.00			13.30			14.00			14.30			15.00			15.30			石粉
率	通過率			通過率			通過率			通過率			通過率			通過率			通過率			平均
Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	粒度
95.5			96.6			98.1			74.5			83.7			95.6			99.5			97.4	
52		87.3	52		96.8	3.3		98.2	26.1		96.5	3.6		93.1	6.0		96.7	6.1		97.9	6.1	
0.1		54.8	2.1		83.4	0.2		82.3	1.0		82.8	0.1		81.2	0.4		81.1	0.3		80.7	1.4	
	97.9	30.7	0.8	99.7	47.0	0.1	99.4	53.2	1.0	96.8	50.9		93.4	36.5	0.4	92.2	29.5	0.2	97.0	45.6	1.3	
	97.4	8.0		99.5	11.8		98.8	14.0		94.5	24.6		85.5	9.6		98.5	2.9		94.9	8.6		
	77.6	0.6		82.0	1.0		77.7	0.8		66.0	1.9		60.4	0.8		69.2	0.1		61.2	0.5		
	34.6	0.4		47.0	0.6		52.4	0.3		36.2	1.7		28.0	0.3		45.2			33.0	0.3		100.0
	10.2	0.2		24.7	0.6		10.8	0.3		10.0	1.7		10.4	0.2		19.8			6.7			90.7
	1.7			5.0	0.3		1.2			1.0	1.4		2.5			1.2			1.5			81.1
率	通過率			通過率			通過率			通過率			通過率			通過率			通過率			全平均 粒 度
	99.7			99.8			96.9			98.0			99.5			99.9			99.6			99.2
	84.1			86.3			90.0			86.6			84.3			87.0			87.6			87.0
	67.6			79.2			82.3			78.9			78.0			78.0			77.8			78.2
	54.6			59.8			62.9			61.1			52.5			46.4			57.3			59.0
	43.2			41.1			41.6			34.5			36.2			36.1			37.9			41.9
	33.1			30.6			29.4			26.6			24.7			26.7			24.8			29.1
	16.1			20.7			22.5			18.6			18.0			20.2			17.0			18.1
	10.3			14.0			10.4			10.9			10.5			12.9			9.3			11.2
	7.0			7.9			6.8			6.8			6.8			6.9			6.9			7.1

項目	時刻	8時00分	11.00	15.00	
	(%)	通過率	通過率	通過率	全平均 粒 度
各 コ ー ド ピ ン 骨 材 粒 度 合 成 値	200	99.4	100.0	99.9	99.8
	130	89.6	98.6	98.9	95.8
	100	79.8	79.9	68.7	76.1
	50	76.6	77.7	59.2	71.2
	25	42.9	41.8	41.1	41.9
	0.6	30.1	29.2	28.3	29.2
	0.3	18.1	17.4	17.7	17.7
	0.15	10.3	10.1	9.4	9.9
	0.074	6.9	7.3	6.8	7.0

表一 13 コールド合成骨材およびホットビン合成骨材粒度試験結果一覧表

(フィラー混入しない場合の粒度)

項目		時刻		7時30分		8.00		8.30		9.00		9.30		10.00		10.30	
		フルイ目 (mm)	(%) No.	通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率	
①	②			③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭		
コールド合成骨材粒度	2.0.0	988	1000	969	1000	1000	1000	989	976	1000	992	1000	1000	993	996		
	1.3.0	836	901	841	896	828	806	798	915	849	857	942	900	842	879		
	1.0.0	741	784	750	798	735	717	701	821	770	775	840	807	761	786		
	5.0	552	574	554	561	517	511	565	560	603	594	593	556	600	612		
	2.5	328	326	348	366	306	295	394	386	391	382	396	366	421	417		
	0.6	221	221	212	226	196	185	234	237	254	242	262	248	294	292		
	0.3	95	99	96	110	76	93	107	105	117	115	118	110	129	131		
	0.15	22	22	34	32	22	23	24	38	26	30	43	04	31	41		
	0.074	03	04	02	06	06	04	04	04	06	05	06	02	03	06		
ホットビン合成骨材粒度	フルイ目 (mm)	(%) No.	通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭			
	2.0.0	986	966	1000	977	1000	992	992	1000	1000	992	986	1000	1000	989		
	1.3.0	681	872	889	874	796	825	845	885	881	830	851	871	869	845		
	1.0.0	791	795	779	783	593	637	731	757	779	740	780	767	768	768		
	5.0	594	595	559	580	415	433	576	597	598	582	592	594	585	600		
	2.5	400	388	376	393	339	349	372	393	382	377	393	390	376	387		
	0.6	238	220	207	208	226	239	224	233	266	260	287	281	279	293		
	0.3	100	96	87	96	94	98	102	119	123	111	144	145	144	150		
0.15	25	25	30	25	32	25	36	26	28	28	37	38	36	58			
0.074	05	01	09	04	03	06	06	01	04	04	06	03	04	14			

11.00		12.30		13.00		13.30		14.00		14.30		15.00		15.30		平均全
通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		骨材粒度
⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	
99.2	99.4	100.0	100.0	98.4	100.0	96.4	99.1	100.0	98.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.3	97.6	99.2
85.9	89.0	91.2	93.4	83.1	82.5	85.2	90.5	88.2	84.8	90.1	89.3	88.1	87.9	75.4	79.1	86.4
79.1	78.2	84.3	86.1	75.2	75.3	78.8	82.4	75.0	72.3	78.1	79.2	79.0	79.2	65.4	66.2	77.0
64.3	64.5	63.6	63.9	60.0	60.0	56.3	59.1	57.9	55.8	44.8	43.5	45.7	46.1	44.0	43.6	56.2
40.0	40.4	45.3	45.9	43.6	43.6	40.8	42.8	37.4	37.0	28.0	27.5	29.4	29.5	29.1	28.6	36.7
25.8	25.9	29.7	30.6	29.9	30.4	28.3	29.3	22.8	22.8	17.1	16.8	16.8	17.8	18.4	18.2	23.7
12.2	11.5	13.3	13.7	14.4	14.2	12.6	13.8	11.5	11.0	8.3	8.2	7.6	8.6	9.2	8.5	10.9
3.7	3.6	3.2	3.7	3.8	4.0	3.0	4.1	3.3	3.2	4.0	3.5	2.0	2.4	2.5	2.5	3.0
0.6	0.8	0.4	0.5	0.6	0.6	0.9	0.5	0.6	0.4	0.5	0.6	0.3	0.4	0.4	0.3	0.5
通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		骨材粒度
⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	
99.2	99.3	100.0	98.2	99.2	99.1	100.0	99.0	100.0	98.2	100.0	98.7	100.0	100.0	100.0	99.2	99.3
87.1	86.5	85.9	84.7	86.7	85.5	87.3	87.7	85.9	81.6	87.3	87.1	88.3	87.6	85.7	85.0	86.1
76.2	74.7	67.3	67.3	76.7	76.2	77.4	78.3	73.3	69.5	76.3	74.8	79.3	75.4	75.1	75.1	74.7
61.3	61.4	49.9	49.2	50.7	51.1	50.8	52.1	46.8	44.8	49.0	46.8	50.1	45.0	51.4	53.7	53.7
39.7	50.9	38.0	36.7	31.8	31.8	32.2	32.4	32.6	29.9	33.1	30.8	34.2	29.2	31.7	33.4	35.6
25.9	25.8	24.7	23.4	19.7	20.2	21.8	21.9	22.6	21.0	23.2	22.0	18.8	16.2	22.2	23.5	23.3
12.2	12.2	11.3	11.3	10.3	10.3	10.7	10.8	12.4	11.5	12.6	11.8	9.6	8.2	11.3	12.6	11.4
5.1	3.8	3.0	3.0	2.9	2.6	4.6	4.0	3.1	3.5	3.3	5.2	2.8	2.4	3.0	3.4	3.4
0.6	0.8	0.6	0.6	0.2	0.6	0.5	0.9	0.8	0.5	0.4	0.8	0.6	0.4	0.3	0.4	0.5

表-14 コールド合成骨材およびホットビン合成骨材粒度試験結果一覧表
(ファイラー混入した場合の粒度)

時刻		7時30分		8.00		8.50		9.00		9.30		10.00		10.30	
項目	時刻	通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率	
		No.		No.		No.		No.		No.		No.		No.	
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
コールド合成骨材	2.0.0	98.6	100.0	97.1	100.0	100.0	100.0	99.0	99.8	100.0	99.3	100.0	100.0	99.3	99.6
	1.5.0	84.6	90.7	85.1	90.3	83.9	81.8	81.1	92.0	85.9	86.6	94.6	90.6	85.2	88.7
	1.0.0	75.7	79.8	76.6	81.1	75.2	73.5	72.0	83.2	78.4	78.9	85.0	81.9	77.6	79.9
	5.0	58.0	60.1	58.2	58.9	54.7	54.2	59.2	58.8	62.8	62.0	61.9	58.4	62.5	63.6
	2.5	37.0	37.8	38.9	40.6	35.1	33.9	43.2	42.5	42.0	42.1	43.4	40.6	45.7	45.4
	0.6	27.0	22.0	26.0	27.5	24.7	23.6	28.2	28.5	30.1	29.0	30.8	29.5	33.8	33.7
	0.3	15.2	15.6	15.3	16.6	13.4	15.0	16.3	15.7	17.3	17.1	17.4	16.6	18.4	18.6
	0.15	8.4	8.4	9.5	9.3	8.4	8.5	8.8	9.9	8.7	9.1	10.8	6.7	9.2	10.1
	0.074	6.6	6.7	6.5	6.9	6.9	6.7	6.7	6.8	6.9	6.8	6.9	6.5	6.6	6.9
ホット合成骨材	2.0.0	98.7	96.8	100.0	97.8	100.0	99.3	99.3	100.0	100.0	99.3	98.7	100.0	100.0	99.0
	1.5.0	88.9	88.0	89.6	88.2	80.9	83.6	85.5	89.2	88.9	94.1	86.0	89.9	87.7	85.4
	1.0.0	80.4	80.8	79.3	79.7	61.9	66.0	74.8	77.2	79.3	75.6	79.4	78.2	78.3	78.3
	5.0	62.0	62.1	58.7	60.6	45.2	46.9	60.3	62.2	62.3	60.8	61.8	62.0	61.1	62.5
	2.5	43.8	42.7	41.5	43.1	38.1	39.0	41.2	43.1	42.1	41.6	43.1	43.8	41.5	42.6
	0.6	28.6	26.9	25.7	25.8	27.5	28.7	27.3	28.1	31.2	30.7	33.2	32.6	32.4	33.8
	0.3	15.7	15.3	14.5	15.3	15.1	15.5	15.9	17.5	17.8	16.7	19.8	19.9	19.8	20.4
	0.15	8.6	8.6	9.1	8.6	9.3	8.6	9.7	8.7	8.9	8.9	9.8	9.9	9.7	11.7
	0.074	6.8	6.4	7.2	6.7	6.6	6.9	6.9	6.4	6.7	6.7	6.9	6.6	6.7	7.7

【注】 ファイラーの混入率は混合物の抽出試験結果の全平均値をファイラー混入量として換

11.00		12.30		13.00		13.30		14.00		14.30		15.00		15.30		平均
通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		骨材粒度
⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	
99.3	99.4	100.0	100.0	98.5	100.0	96.6	99.2	100.0	98.1	100.0	100.0	100.0	100.0	99.3	97.8	99.3
868	897	918	938	841	836	861	911	889	858	907	900	888	887	769	804	873
804	796	853	870	749	769	801	835	763	740	795	805	803	805	676	683	786
665	667	659	662	625	625	591	617	606	591	483	471	491	495	475	472	584
438	442	487	483	472	472	445	464	415	410	325	321	358	339	536	331	406
305	306	341	350	343	348	328	338	277	304	223	220	220	230	235	234	287
17.7	17.1	188	191	198	196	183	192	171	166	141	140	134	144	149	143	166
9.8	9.3	9.3	9.8	9.9	10.0	9.1	10.1	9.4	9.3	10.0	9.6	8.2	8.5	8.6	8.6	9.1
6.9	7.0	6.7	6.8	6.3	6.9	7.1	6.8	6.9	6.7	6.8	6.9	6.6	6.7	6.7	6.6	6.7
通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		通過率		骨材粒度
⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	
99.3	99.4	100.0	98.3	99.3	99.2	100.0	99.1	100.0	98.3	100.0	98.3	100.0	100.0	100.0	99.3	99.3
879	873	868	857	875	864	881	885	868	828	821	879	890	884	866	859	873
773	763	694	694	782	778	788	797	750	714	778	764	606	769	767	767	762
637	638	531	524	538	542	539	551	502	483	522	502	532	485	545	566	564
435	360	419	407	361	361	365	367	369	343	373	352	383	337	360	376	394
306	305	291	282	248	252	267	268	275	260	280	269	239	225	271	283	281
17.7	22.4	169	169	160	160	163	164	179	171	181	174	153	140	169	182	171
11.1	9.9	8.1	9.1	9.0	8.7	10.6	10.1	9.2	9.6	9.4	11.2	8.9	8.6	9.1	9.5	9.4
6.9	7.1	6.9	6.9	6.5	7.1	6.8	7.2	7.1	6.8	6.7	7.1	6.9	6.7	6.7	6.6	6.8

算した。

表-15 混合物およびコアーのマーシャル試験結果

		7.30	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	12.50	13.00	13.50	14.00	14.50	15.00	15.50
混合物	供試体高さ (cm)	655	647	649	647	651	650	654	649	649	641	642	640	642	640	644
		655	647	645	648	650	655	668	642	647	639	648	654	645	642	652
		647	645	645	660	650	650	644	652	650	638	645	647	651	634	652
	平均	652	646	646	652	650	651	655	647	648	639	644	647	645	638	649
	理論最大密度 (g/cm^3)	2503	2485	2482	2491	2487	2469	2480	2487	2509	2500	2495	2500	2498	2520	2521
	見掛け密度 (g/cm^3)	2425	2412	2405	2407	2402	2398	2382	2388	2398	2425	2412	2434	2439	2432	2379
		2418	2398	2423	2403	2403	2401	2370	2391	2394	2421	2415	2405	2436	2427	2414
		2426	2421	2424	2397	2406	2380	2448	2379	2382	2425	2414	2425	2430	2440	2412
	平均	2423	2410	2418	2402	2404	2393	2400	2386	2391	2424	2415	2421	2435	2433	2402
	安定度 (Kg/cm^2)	902	866	733	786	776	775	876	786	796	895	902	921	915	1011	1126
		824	821	815	766	863	798	642	870	805	789	960	509	522	934	1066
		989	837	824	715	805	921	858	796	822	966	902	722	863	1034	840
	平均	905	841	791	756	815	831	802	817	807	880	921	717	766	933	1011
	空隙率 (%)	3.1	29	3.1	3.4	3.4	29	40	40	3.4	3.0	3.3	26	24	35	60
		3.4	35	24	35	3.4	28	44	3.9	46	32	32	38	24	37	46
		3.1	26	24	38	3.3	3.1	1.3	43	5.1	3.0	32	30	27	32	47
	平均	3.2	3.0	26	3.6	3.4	29	32	4.1	43	3.1	32	3.1	25	35	5.1
	飽和度 (%)	81	83	82	80	81	83	78	79	81	83	80	85	84	77	65
		80	80	85	80	81	84	76	79	76	82	81	79	84	76	71
		81	84	85	74	81	82	92	76	74	83	81	83	82	79	71
	平均	81	82	84	78	81	83	82	78	77	83	81	82	83	77	69
	骨材率 (%)	16	17	17	18	18	17	18	19	18	17	16	17	15	15	17
		16	17	16	18	18	17	19	19	19	17	16	18	15	15	16
		16	17	16	18	17	17	16	19	19	17	16	18	15	15	16
	平均	16	17	16	18	18	17	18	19	19	17	16	18	15	15	16
	フロー値 ($1/100mm$)	27	32	48	45	47	42	51	35	25	34	43	33	25	38	33
		22	36	46	44	41	54	30	30	53	38	40	49	40	30	28
		35	39	35	67	35	18	52	21	28	38	32	33	31	33	34
	平均	28	36	43	52	41	38	38	29	35	36	38	40	32	34	32

		730	800	830	900	930	1000	1030	1100	1230	1300	1330	1400	1430	1500	1530
コ ア 1	供試体 高さ (cm)	489	499	461	476	511	403	550	501	560	556	497	527	513	499	448
		499	487	542	491	492	628	579	417	548	680	525	583	512	512	464
	平 均	494	493	515	483	501	515	554	459	554	618	511	555	513	505	456
	理論最大 密 度 (g/cm^3)	2503	2485	2482	2491	2487	2469	2480	2487	2509	2500	2495	2500	2498	2520	2531
	見掛け密度 (g/cm^3)	2401	2396	2385	2425	2331	2357	2378	2371	2318	2324	2414	2396	2387	2351	2350
		2405	2397	2374	2389	2332	2389	2383	2344	2388	2384	2376	2383	2415	2401	2364
	平 均	2403	2397	2379	2407	2332	2363	2381	2357	2353	2358	2395	2389	2396	2376	2347
	安 定 度 (kg/cm^2)	402	422	473	489	293	258	376	260	193	270	578	207	332	158	303
		462	453	302	261	201	554	422	263	411	270	300	508	560	536	221
	平 均	432	437	387	375	247	406	399	262	302	270	439	357	446	347	262
	空 隙 率 (%)	41	36	39	26	63	53	42	47	79	70	32	42	48	67	79
		40	36	44	41	63	33	39	58	48	46	48	47	53	47	66
	平 均	41	36	42	33	63	43	41	53	62	58	40	45	41	52	72
	飽 和 度 (%)	80	79	95	85	70	70	77	75	65	66	81	77	73	64	60
		78	83	76	77	65	81	79	70	73	76	75	81	79	76	60
	平 均	78	81	85	81	67	75	78	73	69	71	78	79	76	70	60
	骨材間隙 率 (%)	20	17	19	17	21	18	18	19	22	21	17	18	18	18	20
		18	21	18	18	18	18	18	19	18	19	19	19	15	20	17
	平 均	19	19	19	18	20	18	18	19	20	20	18	19	17	19	18
	フロー値 ($1/100$ mm)	48	49	34	53	43	36	30	24	32	58	40	58	39	42	46
		53	55	40	44	48	47	43	34	24	48	43	51	43	60	43
	平 均	50	52	37	48	46	41	36	29	28	53	42	55	41	51	45

表-16 ミキサーの混合精度調査試験結果

試験項目		1			2			3			4		
抽出 サンプル量	試料採取 番号	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
	試料採取 番号	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
骨材粒度 通過百分率	測定値(%)	525	524	551	504	530	633	568	566	544	562	552	628
	平均値(%)	5.55			5.56			5.58			5.81		
	フルイ目数	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
	2.0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	969
	13.0	937	908	852	838	788	832	903	868	865	880	884	865
	10.0	832	803	715	724	711	698	786	756	741	779	764	763
	5.0	585	549	455	503	489	503	546	492	495	523	520	510
	2.5	380	356	287	295	275	341	315	288	307	305	310	335
	0.6	252	237	188	186	176	226	190	180	188	187	192	236
	0.3	168	160	123	158	150	156	137	132	133	139	145	163
抽出 サンプル量	0.15	103	100	75	90	86	90	99	96	81	107	110	110
	0.074	69	65	48	60	60	54	70	68	53	75	80	70
試験項目		9			10			11			12		
抽出 サンプル量	試料採取 番号	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
	試料採取 番号	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
骨材粒度 通過百分率	測定値(%)	(485) 452	(556) 455	(529) 417	(487) 492	(500) 491	447	521	526	568	547	584	523
	平均値(%)	(5.23) 4.41			4.77			5.38			5.52		
	フルイ目数	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
	2.0	1000	1000	1000	(1000) 1000	(1000) 1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	13.0	851	873	852	(877) 938	(888) 876	880	887	903	890	861	914	871
	10.0	804	753	687	(763) 840	(814) 791	751	794	798	813	777	828	766
	5.0	757	530	498	(541) 598	(593) 570	526	559	582	601	537	567	543
	2.5	367	360	368	(352) 380	(385) 370	370	364	402	446	354	381	394
	0.6	243	247	252	(237) 251	(250) 240	243	236	268	308	233	252	228
	0.3	170	167	158	(161) 171	(170) 164	155	168	173	212	168	174	163
抽出 サンプル量	0.15	108	104	86	(108) 111	(109) 98	80	104	98	125	108	111	76
	0.074	70	71	50	(75) 70	(71) 60	46	67	58	94	68	72	41

(註) ()内は再試験を行なった値 試料採取番号 6, 15, はN社
試料採取番号 5, 10, は土研 " 7, 9, 13, は遠心抽出器による

5			6			7			8		
①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
(437) 471	(433) 575	(436) 415	(495) 422	(484) 419	(414) 413	(447) 456	(450) 453	(396) 488	600	572	550
(4.35) 4.86			(4.64) 4.18			(4.51) 4.66			5.74		
①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
(1000) 1000	(1000) 1000	(1000) 1000	(1000) 1000	(1000) 1000	(1000) 1000	(1000) 1000	(1000) 1000	(1000) 1000	1000	1000	1000
(892) 880	(851) 858	(832) 847	(855) 825	(901) 843	(808) 873	(865) 839	(972) 857	(831) 861	892	894	891
(766) 743	(723) 713	(684) 685	(725) 746	(775) 727	(689) 725	(730) 720	(756) 727	(628) 724	753	778	780
(522) 525	(512) 483	(473) 459	(508) 504	(563) 536	(465) 502	(485) 488	(537) 498	(456) 506	663	541	532
(304) 354	(314) 321	(303) 292	(322) 327	(379) 360	(313) 340	(310) 311	(345) 336	(322) 363	506	516	327
(188) 235	(192) 214	(183) 118	(205) 213	(237) 230	(201) 208	(210) 205	(224) 224	(213) 230	339	195	198
(136) 165	(126) 158	(123) 118	(150) 152	(172) 153	(137) 136	(144) 150	(155) 154	(170) 140	219	144	131
(99) 105	(83) 80	(79) 71	(96) 106	(97) 94	(68) 78	(93) 100	(97) 102	(70) 72	154	106	82
(71) 67	(60) 45	(54) 42	(69) 66	(66) 60	(45) 46	(54) 62	(55) 63	(37) 42	110	73	55
13			14			15					
①	②	③	①	②	③	①	②	③			
(584) 520	(532) 515	(468) 473	529	512	493	(513) 482	(516) 455	(507) 434			
(5.27) 5.03			5.11			(5.12) 4.57					
①	②	③	①	②	③	①	②	③			
(1000) 1000	(1000) 1000	(1000) 965	1000	1000	1000	(1000) 1000	(1000) 1000	(1000) 1000			
(895) 853	(860) 862	(859) 804	891	865	913	(891) 919	(885) 866	(904) 844			
(847) 750	(748) 776	(748) 684	805	779	807	(821) 763	(815) 792	(834) 755			
(552) 537	(525) 540	(508) 470	508	507	525	(490) 530	(527) 510	(548) 473			
(373) 358	(333) 368	(362) 345	350	374	396	(352) 364	(371) 365	(416) 370			
(252) 257	(232) 247	(250) 232	242	258	274	(239) 247	(247) 249	(276) 258			
(160) 167	(140) 163	(155) 140	165	164	165	(164) 170	(174) 162	(168) 157			
(97) 103	(80) 98	(70) 70	110	97	87	(96) 110	(92) 98	(76) 77			
(56) 66	(49) 68	(38) 40	74	66	52	(68) 78	(63) 62	(49) 43			

表-17 T社簡易アスファルトプラントのミキサー混合精度調査結果

項目		パッチ数			1			2			3			
試料 No.		①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①
抽出アスファルト量(%)		8.5	7.1	7.5	6.2	7.9	7.8	7.1	8.0	8.1	8.2			
平均アスファルト量(%)		7.6			7.5			7.8						
フルイ目 (mm)		試料No.			①	②	③	①	②	③	①	②	③	①
通過百分率 (%)	2.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	15.0	98.8	98.3	98.8	100.0	97.6	97.2	98.9	95.6	97.5	97.3			
	10.0	88.2	90.6	84.8	85.6	88.3	84.7	83.3	82.5	86.3	84.9			
	5.0	62.0	62.8	59.7	62.6	62.1	57.5	59.9	56.6	59.7	56.9			
	2.4	42.6	43.8	42.5	45.3	44.6	40.3	45.9	44.2	46.2	45.4			
	0.6	18.1	18.6	18.0	20.3	19.4	18.1	20.6	20.0	21.2	21.7			
組成 (%)	2.4 以上	52.7	52.2	53.3	51.4	51.0	55.1	50.4	51.3	49.4	50.0			
	2.4 以下	39.0	40.7	39.4	42.4	41.1	37.2	42.5	40.7	42.5	41.8			
	0.074 以下	7.1	7.1	7.3	8.4	8.3	7.7	7.6	7.5	8.1	8.2			
補正 0.074		7.7	7.6	7.9	9.0	9.0	8.4	8.2	8.2	8.8	8.9			
項目		パッチ数			9			10			11			
試料 No.		①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①
抽出アスファルト量(%)		7.3	7.4	7.1	6.5	7.0	6.8	6.5	7.7	7.0	6.8			
平均アスファルト量(%)		7.3			6.8			6.9						
フルイ目 (mm)		試料No.			①	②	③	①	②	③	①	②	③	①
通過百分率 (%)	2.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	15.0	98.8	100.0	99.3	98.6	99.4	98.2	98.2	93.5	100.0	97.6			
	10.0	89.0	89.5	86.5	86.3	87.1	88.0	87.6	81.3	89.9	83.2			
	5.0	62.2	62.9	61.3	66.0	60.2	64.8	60.9	55.8	62.9	55.3			
	2.4	47.1	47.5	46.5	52.5	46.6	49.4	48.9	44.1	49.4	45.0			
	0.6	21.5	21.9	21.5	24.1	21.6	22.8	21.6	20.3	22.3	19.7			
組成 (%)	2.4 以上	49.2	48.7	49.8	44.5	49.7	47.2	47.7	51.9	47.1	51.2			
	2.4 以下	43.5	43.9	43.1	49.0	43.3	46.0	45.8	41.0	45.9	42.0			
	0.074 以下	7.9	8.1	8.3	8.4	7.8	8.0	6.9	7.0	7.3	5.4			
補正 0.074		8.5	8.7	8.9	9.0	8.4	8.6	7.4	7.5	7.8	5.8			

4		5			6			7			8		
②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
8.9	8.2	7.9	7.1	7.5	7.6	7.9	8.5	7.4	7.8	8.6	7.2	7.1	7.2
8.4		7.4			8.0			7.9			7.2		
②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
99.2	1000	98.5	95.0	99.0	96.5	97.6	98.3	1000	99.1	99.2	98.0	98.4	98.3
89.3	89.0	87.8	88.0	89.4	87.4	88.4	90.1	89.4	89.3	84.2	85.9	89.0	85.6
62.4	61.7	61.5	67.3	69.0	64.7	64.0	65.7	64.9	62.2	58.6	58.3	55.0	56.7
44.8	48.6	47.0	52.8	54.3	50.7	50.1	51.1	51.3	48.1	45.8	42.4	40.3	42.5
18.0	22.7	22.2	24.2	24.2	24.1	24.7	23.9	24.6	23.3	21.7	17.6	17.0	16.9
50.2	47.2	49.0	43.9	42.4	45.5	46.0	44.8	45.1	47.8	49.5	53.4	55.5	53.3
40.9	44.6	43.1	49.0	50.3	46.9	46.1	46.7	47.5	44.4	41.9	39.4	37.4	39.5
4.2	8.1	8.1	8.6	8.8	9.6	10.4	9.5	9.8	9.4	8.6	6.5	6.2	5.9
4.6	8.8	8.8	9.4	8.5	10.6	11.3	10.4	10.7	10.2	9.4	7.0	6.7	6.4
12		13			14			15					
②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③			
5.2	6.6	6.2	7.1	7.2	7.0	7.2	6.6	6.6	6.7	6.2			
6.2		6.8			7.0			6.5					
②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③			
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000			
96.8	97.4	98.6	1000	98.3	1000	96.0	96.3	99.9	97.1	96.5			
80.1	81.3	78.6	80.8	83.2	85.7	81.3	79.9	85.8	81.6	85.4			
48.7	49.8	49.9	50.1	50.2	53.2	50.3	47.1	59.2	57.3	61.5			
37.7	40.2	40.3	39.8	40.9	41.4	38.9	36.8	43.7	41.3	45.5			
17.9	19.0	18.8	18.5	19.5	19.0	18.4	18.5	20.1	18.4	19.7			
59.0	55.8	56.0	55.9	54.9	54.6	56.6	59.0	52.5	54.9	51.2			
35.8	37.6	37.8	37.0	37.9	38.4	36.2	34.4	40.9	38.4	42.6			
5.8	5.6	6.6	6.1	6.2	5.9	5.6	5.9	7.4	6.4	6.7			
6.1	6.0	7.0	6.6	6.7	6.3	6.0	6.3	7.9	6.9	7.1			

表-18 M社簡易アスファルトプラントのミキサー混合精度調査結果

項目		1			2			3			
試料		①	②	③	①	②	③	①	②	③	①
抽出アスファルト量(%)		5.6	5.7	6.2	5.8	6.0	6.0	6.4	6.8	6.7	5.9
平均アスファルト量(%)		5.8			5.9			6.6			
フルイ目数		試料			試料			試料			試料
		①	②	③	①	②	③	①	②	③	①
通過百分率(%)	20.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	15.0	96.7	99.0	100.0	98.5	98.3	98.1	97.7	100.0	100.0	96.4
	10.0	77.6	84.8	91.9	81.9	86.0	82.5	82.2	92.5	89.3	82.0
	5.0	46.2	51.6	59.6	54.2	56.7	50.8	54.3	61.4	61.1	50.4
	2.4	27.9	30.2	35.2	34.9	33.9	31.3	34.6	37.1	38.0	29.8
	0.6	14.6	14.5	17.1	17.7	15.6	14.8	15.9	17.1	16.6	13.5
組成(%)	2.4 以上	68.0	65.8	60.8	61.3	62.0	64.5	61.2	58.6	57.8	66.2
	2.4 以下	26.4	28.5	33.0	32.9	32.0	29.5	32.4	34.6	35.5	27.9
	0.074 以下	8.2	7.2	9.1	10.3	8.0	7.2	7.8	8.5	8.7	6.5
	補正0.074	8.7	7.6	9.7	10.9	8.5	7.7	8.3	9.1	9.3	6.9

項目		9			10			11			
試料		①	②	③	①	②	③	①	②	③	①
抽出アスファルト量(%)		5.8	6.4	5.9	6.1	6.3	6.4	5.6	6.0	5.5	5.7
平均アスファルト量(%)		6.0			6.3			5.7			
フルイ目数		試料			試料			試料			試料
		①	②	③	①	②	③	①	②	③	①
通過百分率(%)	20.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	15.0	94.7	100.0	95.8	97.4	97.5	98.3	93.8	97.0	99.4	95.0
	10.0	78.9	86.7	80.6	81.6	85.8	82.3	68.0	83.1	77.9	75.9
	5.0	50.8	55.8	53.1	55.5	58.4	55.6	40.8	49.9	45.1	46.6
	2.4	32.6	33.7	33.1	34.5	35.7	33.5	25.3	29.6	25.8	29.4
	0.6	14.1	15.3	15.3	15.3	15.8	15.0	11.9	13.2	13.4	13.4
組成(%)	2.4 以上	63.4	62.1	63.0	61.6	60.3	62.2	70.1	66.2	70.2	66.6
	2.4 以下	30.8	31.5	31.1	32.3	33.4	31.4	24.3	27.8	24.3	27.7
	0.074 以下	7.2	7.0	7.0	7.0	7.5	6.4	5.4	6.3	6.3	6.1
	補正0.074	7.6	7.5	7.4	7.5	8.0	6.8	5.7	6.7	6.7	6.5

4		5			6			7			8		
②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
6.4	6.0	5.9	6.2	6.2	5.6	5.5	5.7	5.7	5.8	6.0	5.8	5.8	5.6
6.1		6.1			5.6			5.8			5.7		
②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
100.0	97.6	96.8	97.3	97.4	97.0	98.4	97.9	95.1	100.0	95.3	96.9	94.9	93.0
81.8	78.7	77.1	83.3	77.8	70.5	74.3	77.2	70.1	82.1	72.3	80.4	78.8	73.5
58.4	48.1	49.9	54.0	51.1	41.2	40.7	46.7	43.8	50.1	48.6	48.3	48.1	45.3
34.0	29.2	32.0	32.4	32.0	25.3	25.4	27.9	26.5	28.6	26.8	29.6	30.1	28.2
14.1	13.2	15.1	15.4	13.3	12.5	13.1	14.5	12.5	13.7	12.7	13.8	14.2	13.3
61.8	66.5	64.0	63.4	63.8	70.5	70.5	68.0	69.3	67.2	68.7	66.5	65.8	67.7
31.8	27.5	32.0	30.4	30.0	23.9	24.0	26.3	25.0	27.0	25.3	27.9	28.4	26.7
7.0	7.1	7.6	7.4	6.5	6.5	6.4	8.2	5.9	6.9	6.3	6.3	7.9	7.0
7.5	7.6	8.1	7.9	6.9	6.7	6.8	8.7	6.3	7.3	6.7	6.7	8.4	7.4
12		13			14			15					
②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③			
5.8	5.5	5.9	5.6	5.8	5.9	5.9	5.9	6.2	6.2	6.1			
5.7		5.8			5.9			6.2					
②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③			
100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			
95.8	98.0	95.3	97.1	100.0	98.8	98.6	95.6	100.0	98.9	98.6			
79.8	77.2	75.1	80.3	77.0	81.8	76.5	77.2	80.1	84.1	84.1			
49.1	44.9	40.4	43.3	42.1	45.9	45.7	45.3	54.2	55.3	54.7			
31.0	28.7	24.5	25.4	25.5	29.0	27.1	27.5	34.8	35.6	34.8			
15.0	14.2	12.3	12.9	12.9	13.7	13.5	13.3	15.3	15.9	16.4			
64.9	67.4	71.0	70.5	70.7	66.8	68.6	68.3	61.2	60.3	61.2			
29.3	27.1	23.1	23.9	23.5	27.3	25.5	25.8	32.6	33.5	32.7			
7.9	6.8	6.4	6.2	6.3	7.2	6.8	7.6	7.1	7.4	7.1			
8.4	7.2	6.8	6.6	6.7	7.6	7.2	8.1	7.6	7.9	7.6			

表-21 各骨材粒度管理一覧表

項目		フルイ目 (mm)	20.0	15.0	10.0	5.0	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
予 定 粒 度			1000	880	810	600	430	290	190	95	60
コールド合成骨材粒度	$\bar{X}$		993	873	786	584	406	287	166	91	67
	$\bar{X} - X$		-0.7	-0.7	-2.4	-1.6	-2.4	-0.3	-2.4	-0.2	+0.7
	max-min		100~ 92.6	94.6~ 76.9	87.0~ 67.6	66.7~ 47.1	49.3~ 32.1	35.0~ 22.0	19.8~ 14.0	10.3~ 8.2	7.1~ 6.5
	$\bar{R}_s$		0.9	4.2	5.0	3.1	2.8	2.4	1.2	0.7	0.1
	$\bar{R}_m$		0.9	3.5	2.3	1.0	0.8	0.8	0.6	0.6	0.2
	σ		1.1	4.8	4.8	2.9	2.6	2.2	1.2	0.8	0.2
粒度合成値 各ホットビン骨材	$\bar{X}$		992	870	782	590	419	291	181	112	71
	$\bar{X} - X$		-0.8	-1.0	-2.8	-1.0	-1.1	+0.1	-0.9	+1.9	+1.1
	max-min		99.9~ 96.9	90.0~ 84.1	82.7~ 67.6	66.7~ 42.8	50.9~ 34.5	38.5~ 21.8	22.3~ 14.7	14.0~ 9.3	7.7~ 6.8
	$\bar{R}_s$		0.9	2.3	5.6	8.1	2.7	3.2	2.8	1.9	0.3
	σ		0.8	2.1	5.0	7.2	2.4	2.8	2.5	1.7	0.3
ホットビン合成骨材粒度	$\bar{X}$		995	875	762	564	394	281	171	94	68
	$\bar{X} - X$		-0.7	-0.7	-4.8	-3.6	-3.6	-0.9	-1.9	+0.1	+0.8
	max-min		100~ 96.8	94.1~ 80.9	80.8~ 66.0	63.8~ 45.2	43.8~ 33.7	33.8~ 22.5	22.4~ 14.0	11.7~ 8.6	7.7~ 6.4
	$\bar{R}_s$		0.5	2.4	4.2	4.3	1.7	2.3	1.3	0.7	0.2
	$\bar{R}_m$		1.0	1.8	1.6	1.5	1.5	0.9	0.9	0.5	0.3
	σ		1.0	2.6	4.0	4.0	2.0	2.2	1.4	0.7	0.1
混 合 物	$\bar{X}$		993	870	772	569	402	281	177	117	68
	$\bar{X} - X$		-0.7	-1.0	-3.8	-3.1	-2.8	-0.9	-1.3	+2.4	+0.8
	max-min		100~ 96.7	93.8~ 81.1	84.8~ 71.4	78.7~ 45.0	49.6~ 33.0	37.2~ 22.2	20.4~ 14.6	17.0~ 9.6	9.8~ 5.7
	$\bar{R}_s$		0.5	3.1	3.3	4.8	2.7	2.1	1.4	1.0	0.7
	$\bar{R}_m$		0.9	3.0	3.0	3.3	2.5	1.7	1.0	1.4	0.7
コ ア 1	σ		0.9	3.8	3.9	5.1	3.3	2.4	1.5	1.5	0.9
	$\bar{X}$		998	883	768	585	411	284	185	127	75
	$\bar{X} - X$		-0.2	+0.3	-4.2	-1.5	-1.9	-0.6	-0.5	+3.4	+1.5
	max-min		100~ 98.0	92.7~ 80.8	85.2~ 66.6	73.4~ 47.6	49.1~ 33.8	33.8~ 23.0	26.6~ 16.2	16.7~ 9.7	10.4~ 6.0
	$\bar{R}_s$		0.3	3.0	3.5	4.5	3.4	2.2	1.4	2.1	0.9
	$\bar{R}_m$		0.5	3.8	4.3	4.1	2.4	2.0	1.3	2.1	1.2
	σ		0.5	4.3	4.9	5.4	3.7	2.7	1.7	2.7	1.4

(註) $\bar{X}$: 測定粒度
 X : 予定粒度

えて計算したものである。各使用骨材粒度の日変化を図-9に、各合成骨材粒度および混合物、コアーのアスファルト量抽出後における骨材粒度の日変化を図-10、図-11にそれぞれ示した。

各使用骨材については5号、6号砕石でかなり大きな変化があるが、その他の骨材ではほとんど変化していない。各合成骨材については、いずれの骨材粒度も午前中は細粒部分が時間とともに多くなり午後はこの逆の傾向を示している。この原因の大部分は図-9に示した5号、6号砕石の粒度変化の影響とみられる。

図-12は各フルイ毎の平均値の予定粒度よりの差($\bar{X}-X$)を示したものである。予定粒度との差は20, 13, および0.6mmフルイにおいて全般に小さく、10, 5.0, 2.5, および0.15mmフルイにおいて大きい。2.0mmと1.3mmフルイにおいて差が小さいのは配合比率そのものが小さいためと考えられる。混合物とコアー以外の骨材粒度では、ファイラーを設計量だけ計算で加えてあるので、この影響が及んでいる0.3mmフルイ以下の粒度についての議論はあまり意味がない。全体として予定粒度との差が比較的小さいのはコールド合成骨材粒度と各ホットビン骨材粒度合成値である。混合物とコアーの予定粒度との差は全般に前者より大きい。したがって骨材は計量器を通過することによって粒度が悪くなるといえそうである。しかしホットビン合成骨材粒度の予定粒度の差は最も大きいので、計量精度や方法に関する結論はこれだけでは導けない。また試料の採取方法の差もこれらの試験結果に少なからず影響しているものと考えられる。表-20の検査基準のB級工事に用いた生産者危険率5%の場合の平均値 μ は1.0mmで5.1%、2.5mmで3.8%、0.075mmで2.4%である。図-12の値はいずれもこれより小さく、予定粒度との差に関してはほとんど満足すべき結果といえる。今回は普通の工事のように粒度分析結果を用いてプラントを調整するような作業は行なわなかったが、このようにすれば予定粒度との差は更に小さくなるものと思われる。

図-13は郡間誤差($R\bar{e}$)を各フルイ毎に示したものである。郡間誤差は1日間の変動を示すものである。各ホットビン骨材粒度合成値を除けば、その他の郡間変動はいずれのフルイの場合もほぼ等しく、有意な差はみら

れないようである。これより骨材が計量器に入る前と後では粒度の変動に差がなく、計量精度が骨材粒度に与える影響が小さかったことがわかる。各ホットビン骨材粒度については、これが1個の試料より求められた値である、(他のものは2個の試料の平均値)から、この郡間変動には後述の郡内変動も含まれていて、大きな値を示したものである。

図-14は郡内誤差($\bar{Rm}$)を各フルイ毎に示したものである。郡内誤差($\bar{Rm}$)は試料の採取および試験の変動を示すものと考えられるが、骨材粒度においては試験の変動はさほど大きくはないと考えられるので、ここに示すものはほとんど試料の採取時に生じたものであろう。

郡内誤差が最も大きいのはコアーで他のものが約20Kgの全試料中の変動であるのに、コアーの場合は1台のトラック中の全混合物の郡内誤差を示しているからである。郡内誤差が全般に小さいのはホットビン合成骨材粒度で、これは試料分取器を用いて採取を行なったためと考えられる。したがって試料採取にあたっては分取器を用いて行なうことが推奨される。

図-15は標準偏差 σ を各フルイ毎に示したものである。標準偏差は $\bar{Rg}$ 、 $\bar{Rm}$ を用いて計算した。標準偏差は全般に、各ホットビン骨材粒度合成値において大きく、次いで混合物およびコアーとなりホットビン合成骨材粒度が最も小さい。表-20の検査基準に用いた標準偏差の推定値はB級工事で10mmフルイは4.0%、2.5mmフルイは4.0%、0.074mmフルイは1.2%である。これと図-15とを比較すれば10mmフルイでやや大きい程度で他のフルイではほとんど上述の推定値以下となっている。図-12で示した予定粒度との差も検査基準に用いた値より小さいから、このアスファルトプラントで生産される混合物の骨材粒度は、検査基準に合格する確率が非常に高いといえるであろう。

図-9 各使用骨材粒度の日変化

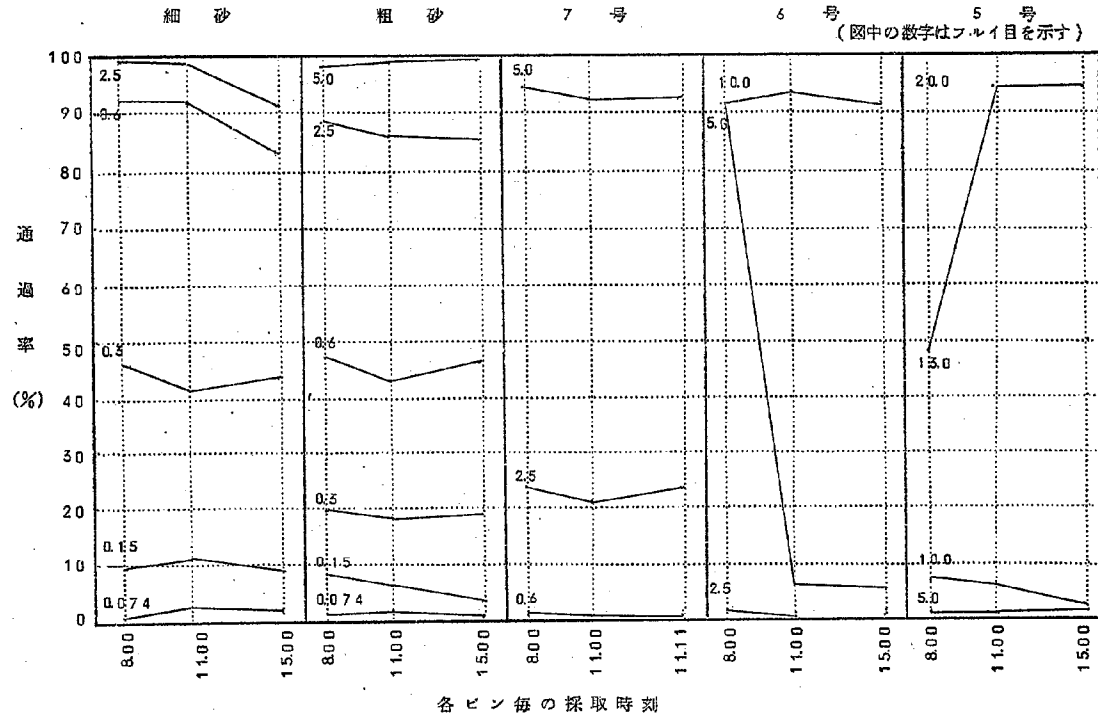


図-10 各合成骨材粒度の日変化（図中の数字はフルイ目を示す）

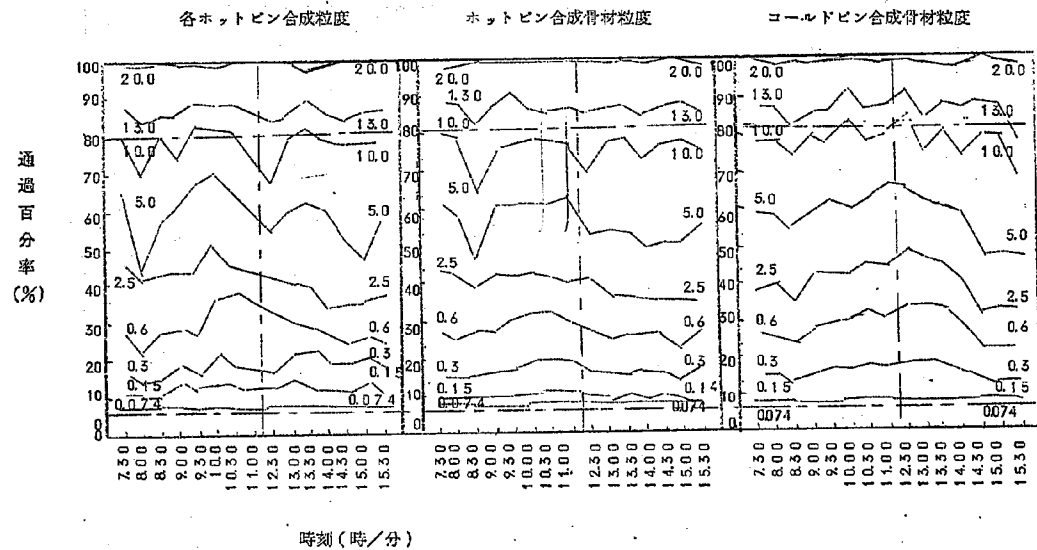
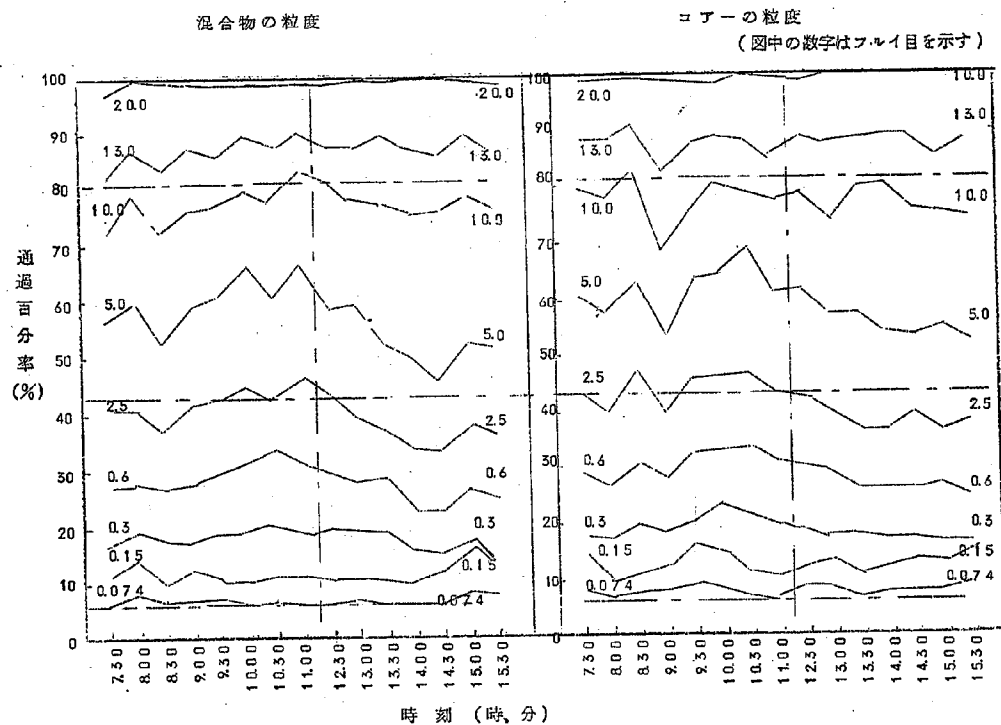


図-11 アスファルト抽出後における骨材粒度の日変化



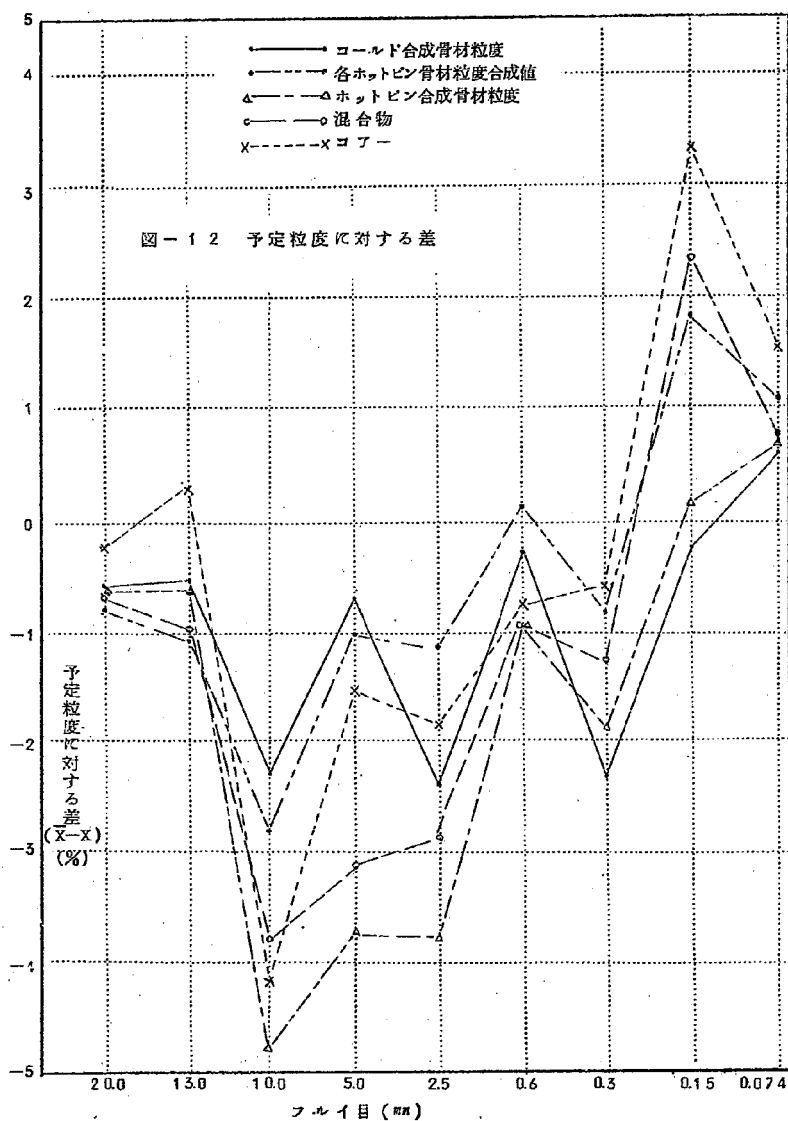


図-13 各フルイ目における郡間誤差

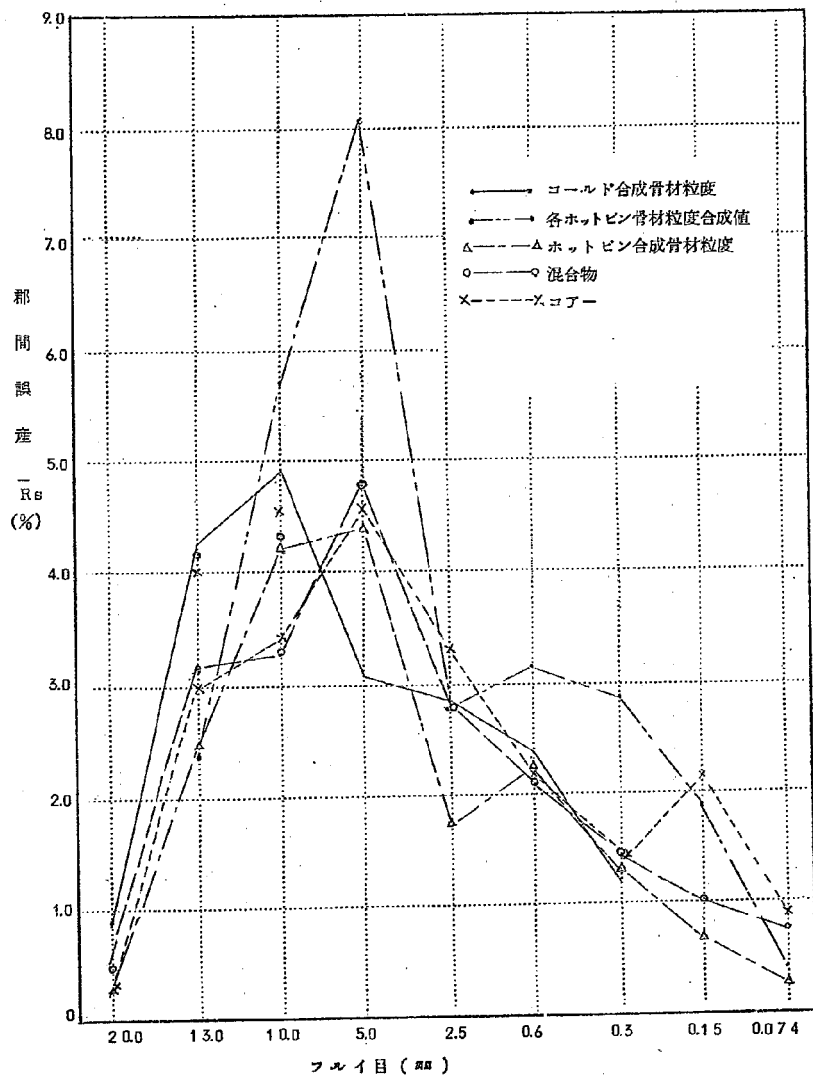


図-14 各フルイ目における郡内誤差

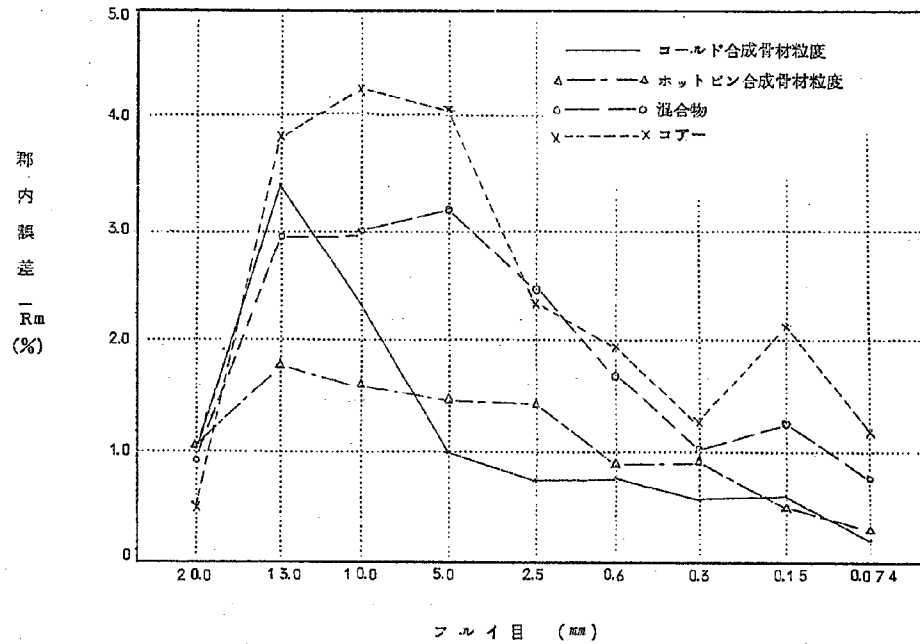


図-15 各フレイ目における標準偏差

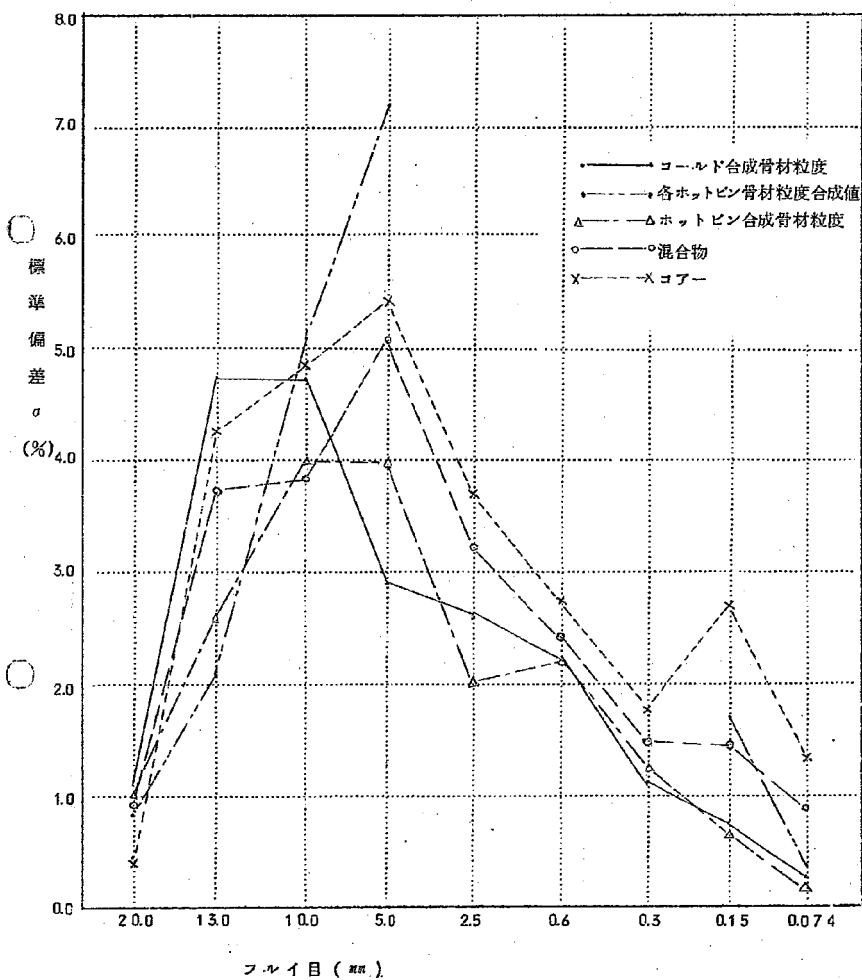


表-22 は各骨材粒度間の相関関係を求めた結果である。

各骨材粒度間で相関関係が有意なのは、コールド合成骨材と混合物の 0.6mm、0.3mm 通過量、ホットビン合成骨材と混合物の 5.0mm、2.5mm 通過量である。これより混合物の骨材粒度は 5.0mm、2.5mm においてはホットビン合成骨材粒度の影響を受けるが、それ以下はむしろコールド合成骨材粒度の影響が大きい。このことはスクリーンのフルイ目よりみて、当然のことであるが、骨材粒度全般よりみてコールド合成骨材粒度が与える影響は従来いわれていた以上に大きいように思われる。

以上述べた事柄より骨材粒度に対してこのプラントはほど十分であるように思われる。特に試験前に懸念されていたスクリーンの目づまりはほとんどなかった。

表-22 粒度の相関係数

フルイ目 (mm)	種 別	13.0	10.0	5.0	2.5	0.6	0.3	0.15
コールド合成骨材粒度と ホット合成骨材粒度の 相関係数		0.65	0	0	0.49	0.49	0.49	0.30
コールド合成骨材粒度と 混合物の骨材粒度の 相関係数		0.57	0.65	0.65	0.65	※	※※	0
ホット合成骨材粒度と 混合物の骨材粒度の 相関係数		0	0.65	0.82	0.98	0.65	0.30	0

※ 5%、 ※※ 1%

9) マーシャル安全度試験

マーシャル安定度試験結果において安定度、密度の平均($\bar{X}$)、範囲($R\bar{s}$)($R\bar{m}$)および標準偏差(σ)は表-19に示す。

マーシャル安定度試験は、混合物、コアー共郡内変動($R\bar{m}$)はかなり大きく、従来の試験結果を裏付けている。安定度、密度、空グキ率、飽和度およびフロー値と、骨材粒度、アスファルト量との相関性は明確にはみとめられなかった。これらの結果からみてマーシャル安定度試験を骨材粒度、アスファルト量と関連ずけて品質管理に用いることは有利な方法と思われない。

11) ミキサーの混合精度

ミキサーの混合精度試験の結果は表-16に示す通りであり、アスファルト量および骨材粒度の平均($\bar{X}$)、範囲($R\bar{s}$)、($R\bar{m}$)および標準偏差(σ)は表-23に示す、表-23には比較のため表-19および表-20に示した日変動とT社およびM社の簡易アスファルトプラントにおける結果も合せて示した。

混合精度試験におけるアスファルト量の変動は日変動より大きく、またM社簡易アスファルトプラントより大きい。骨材については10mm、2.5mm通過量で日変動とほぼ同等の変動であったが、簡易アスファルトプラントよりは変動が大きい。0.074mm通過量は他のいずれの場合よりも大きな変動を示した。表-24はミキサーから排出される始、中、後に採取した混合物の最大値、(中間値)、最小値の頻度を示したものである。たとえば、このアスファルトプラントでは、ミキサーより最初に排出される部分のアスファルト量が最大値を示す回数は7回、中間に排出された部分では、これが3回、最後に排出された部分では5回ということである。

表-24からこのアスファルトプラントは他のT社、M社の簡易アスファルトプラントより全般的に練りむらが大きく、これが表-23に示すような大きな変動を示した原因と考えられる。したがってこのアスファルトプラントのミキサーの形式は改良しなければならない。

11) 騒音

騒音の調査結果は図-5に示した通り、バーナ近辺で最大112ホーン、半径10m以内では80~110ホーン、半径20m以内で80~90ホーンであった。

表-23 ミキサーの混合精度比較

	抽出アスファルト量(%)				10mm Pass(%)				2.5mm Pass(%)				0.075mm Pass(%)			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
$\bar{X}$	5.76	5.10	7.3	5.9	77.2	76.0	85.8	80.4	40.2	35.2	45.8	30.6	6.8	6.3	8.0	7.6
max~ min	6.55 ~ 4.71	6.33 ~ 4.13	8.9 ~ 5.2	6.8 ~ 5.5	84.8 ~ 71.4	84.0 ~ 68.5	90.6 ~ 78.6	92.5 ~ 68.0	49.6 ~ 33.0	50.6 ~ 27.5	54.3 ~ 36.8	38.0 ~ 24.5	9.8 ~ 5.7	11.0 ~ 4.0	11.3 ~ 5.8	10.9 ~ 6.5
$\bar{R}_s$	0.27	0.52	0.5	0.3	3.3	3.5	1.6	3.1	2.7	2.0	3.2	3.6	0.7	1.0	1.2	0.6
$\bar{R}_m$	0.20	0.56	0.8	0.3	3.0	5.0	4.0	7.1	2.5	5.1	3.8	2.6	0.7	2.5	0.8	1.2
σ	0.30	0.50	0.6	0.3	3.9	3.7	2.6	4.6	3.3	3.2	2.9	2.6	0.8	1.6	0.8	0.8

(注) A: A社 7時30分~15時30分まで調査をおこなった混合物

B: A社 ミキサーの混合精度(連続15バッチ採取混合物)

C: T社

D: M社

表-24 混合精度の頻度

1. 抽出アスファルト量

	A 社プラント			T 社プラント			M 社プラント		
	最 初	中 間	最 後	最 初	中 間	最 後	最 初	中 間	最 後
最 大 値	⑦	3	5	4	⑦	5	4	⑩	⑦
中 間	6	⑨	0	4	5	⑦	3	4	5
最 小 値	2	3	⑩	⑦	3	3	⑧	1	3

2. 10mm Pass

	A 社プラント			T 社プラント			M 社プラント		
	最 初	中 間	最 後	最 初	中 間	最 後	最 初	中 間	最 後
最 大 値	⑧	4	3	4	5	6	2	⑪	3
中 間	4	⑩	1	⑥	⑦	2	2	3	⑩
最 小 値	3	1	⑪	5	3	⑦	⑪	1	2

3. 2.5mm Pass

	A 社プラント			T 社プラント			M 社プラント		
	最 初	中 間	最 後	最 初	中 間	最 後	最 初	中 間	最 後
最 大 値	5	2	⑤	5	2	⑧	2	⑨	4
中 間	2	⑩	4	⑤	6	1	6	5	⑥
最 小 値	⑤	3	3	2	⑦	6	⑦	1	5

4. 0.074mm Pass

	A 社プラント			T 社プラント			M 社プラント		
	最 初	中 間	最 後	最 初	中 間	最 後	最 初	中 間	最 後
最 大 値	⑩	6	1	⑧	3	6	4	6	⑥
中 間	6	⑧	1	3	⑦	③	5	⑧	5
最 小 値	0	1	⑬	4	5	3	④	3	4

〔註〕 ○内は最大頻度数を示す。

6 結 論

以上の測定結果よりこのアスファルトプラントおよびその使用方法について次のことがいえよう。

- (1) 骨材温度はドライヤー出口で測定して十分であり、これと混合物温度の相関をよく把握しておけばよい。温度管理には十分注意する必要がある。
- (2) 骨材計量器および計量精度についてはさほど大きな問題はない。
- (3) ホットビン容積をやゝ大きくする必要がある。
- (4) アスファルトの計量装置は不十分であり、他の形式に改良することに検討した方がよい。
- (5) スクリーンの能力は十分であるが、コールドファイダーについてはより注意を払う必要がある。
- (6) ミキサーは他の形式に改良することを検討した方がよい。

あ と が き

アスファルトプラントの性能をこのように計画的に行なった例はわが国では少なく、今後更に他の形式、能力のアスファルトプラントについても、以上のような試験を行なって、工事規模に適応した最良の形式のアスファルトプラントを決定する必要があるろう。なお、本調査に対して種々御助言いただいた建設機械化協会道路工事機械化専門部会第3分科会長高橋国一郎氏および委員の方々と、調査試験に多大の御協力をいただいたA社の皆様および調査試験を担当した当研究室、鈴木稔、真田輝臣両技官に厚く感謝する次第である。

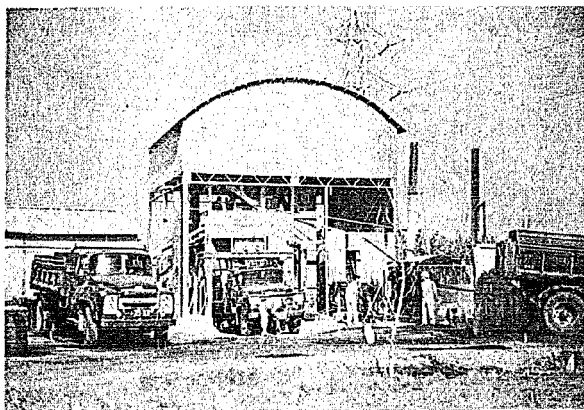


写真-1 アスファルトプラント全景

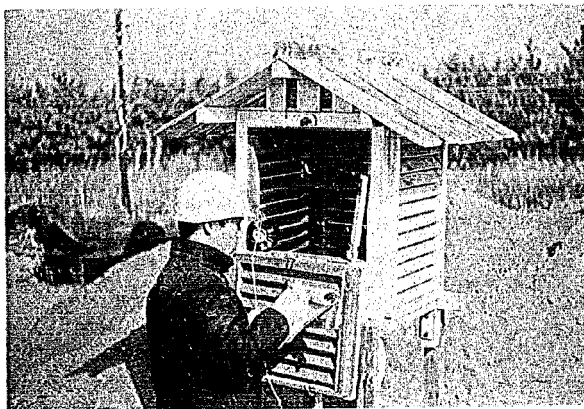


写真-2 気象条件観測

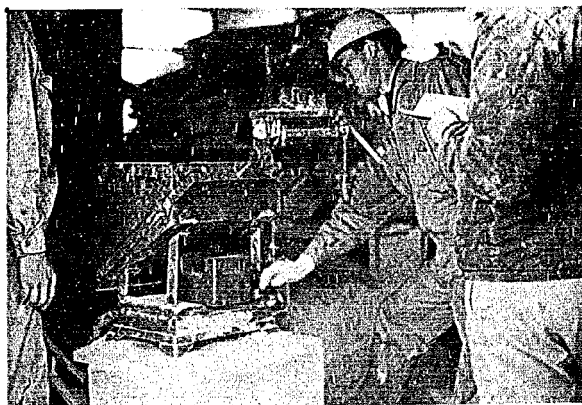


写真-3 フィラー計量器の検定

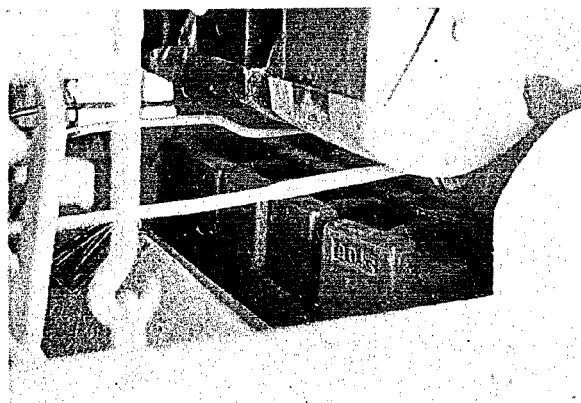


写真-4 骨材計量器の検定

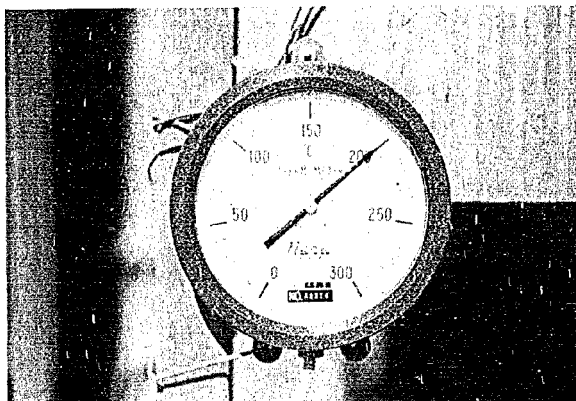


写真-5 骨材温度計 (熱電対式)

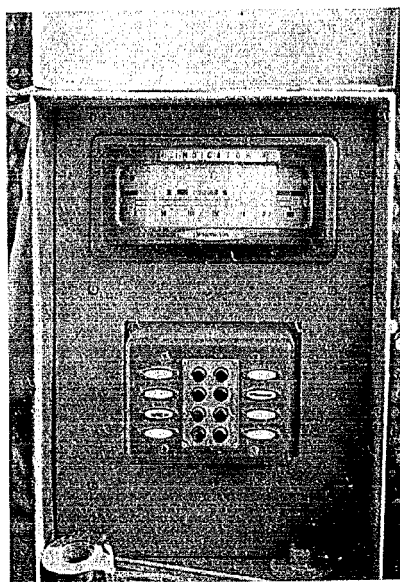


写真-6 アスファルト温度計 (熱電対式)

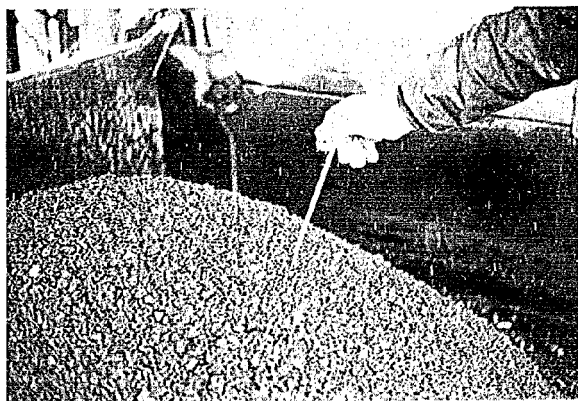


写真-7 混合物の温度測定

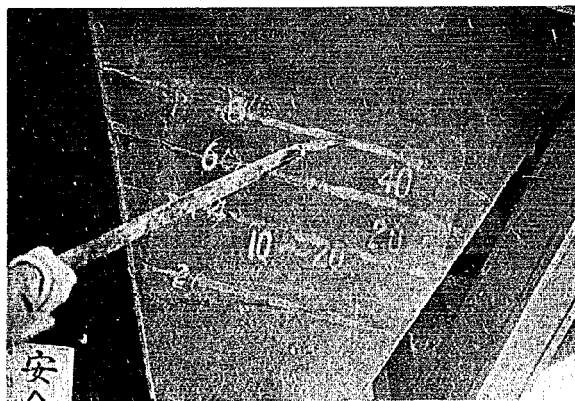


写真-8 ホットビン外壁の容積目盛

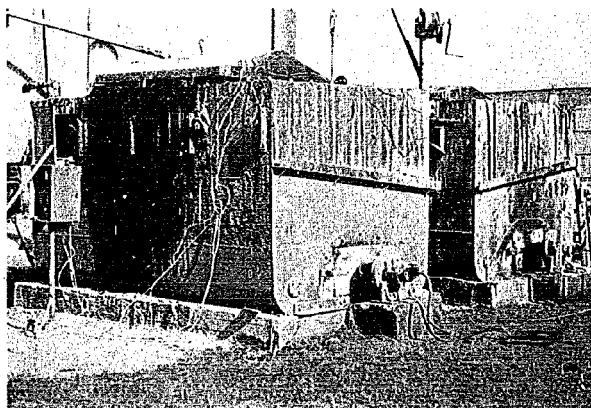


写真-9 アスファルトケットル



写真-10 簡易騒音器



写真-11 コールド合成骨材採取



写真-12 コールド合成骨材分取



写真-13 混合物採取



写真-14 4分法による混合物採取

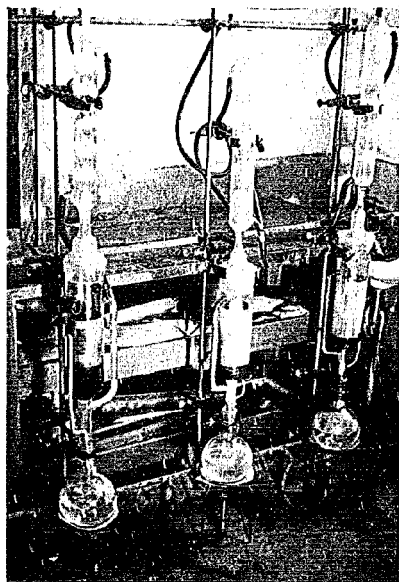


写真-15 ソックスレー式アスファルト抽出器

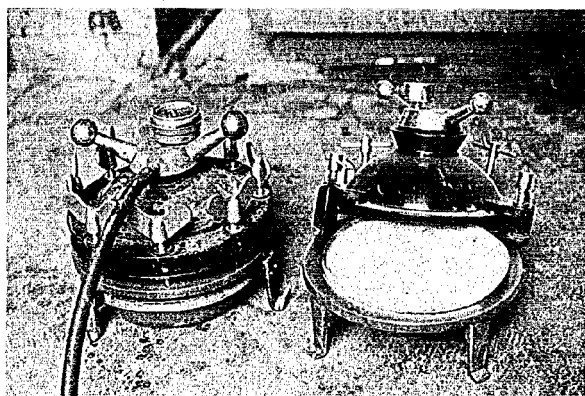


写真-16 加圧濾過器

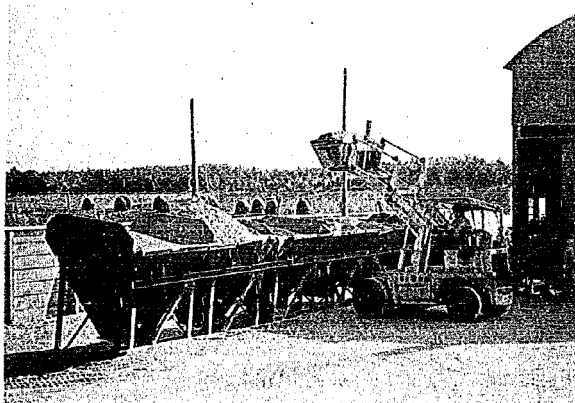


写真-17 各コールド骨材貯蔵ビン

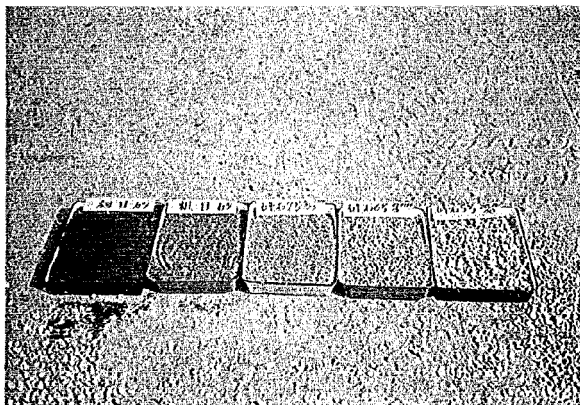


写真-18 各使用骨材



写真-19 配合比による各ホットピン骨材の計量

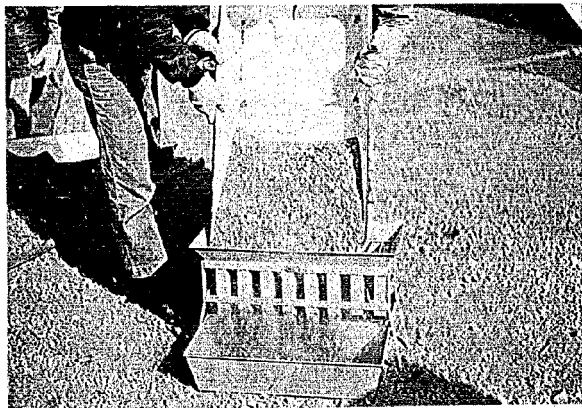


写真-20 骨材分取器

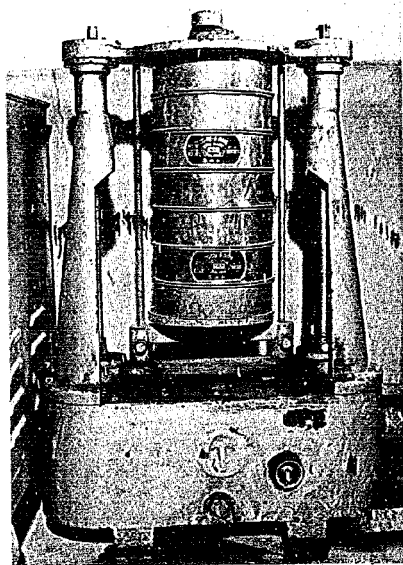


写真-21 フルイ振とう機



写真-22 マーシャル試験用混合物

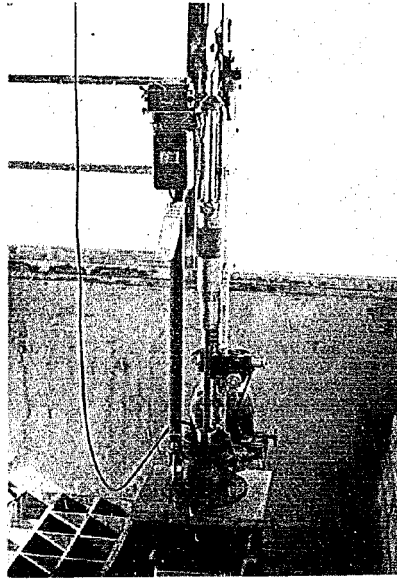


写真-23 マーシャル供試体自動突固め試験機

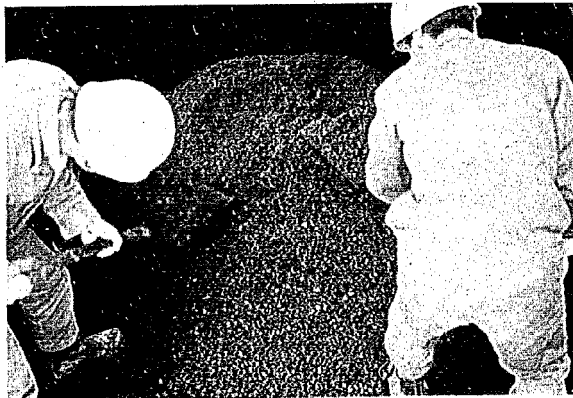


写真-24 連続15パッチ試料採取