

中華人民共和国

観音閣ダム建設計画調査

最終報告書
追加資料集

1988年 9月

国際協力事業団

開 二

88-119

18448

JICA LIBRARY



1071340[2]



国際協力事業団

18448

中華人民共和國

觀音閣ダム建設計画調査

最 終 報 告 書
追 加 資 料 集

1988年 9 月

国際協力事業団

目 次

1. 目的及び概要	1
2. 試験内容	2
2.1 試験の内容	2
2.2 使用材料	6
3. 使用材料試験結果	7
3.1 セメント品質試験結果	7
3.2 骨材試験結果	10
4. 大型供試体試験結果	12
4.1 試験 A	12
4.2 試験 B	15
4.3 試験 C	18
4.4 試験 D	20
5. 断熱温度上昇試験	21

参考資料

1. 目的及び概要

本報告書は、中国遼寧省観音閣ダム建設計画調査の一環として行われたRCD工法適用性検討のうち、63年度に実施された大型供試体試験-2の結果を収録したものである。

試験は、粒度調整した細骨材及び本溪普通425R型セメントを用い、フルミックスのコンクリートを練り、その性情を確認することを目的として行われ、以下の結果を得た。

1.1 細骨材の粒度調整の効果

- ・粒度分布の適正な細骨材の単位容積重量は 1.9t/m^3 程度となり、粒度分布の良好でない細骨材に較べ $0.1\sim 0.2\text{t/m}^3$ 大きくなる。
- ・コンクリートの練り上がり性状は良好になり、硬化コンクリートでもコア外観が良くなり、密度も大きくなる。

1.2 本溪普通425R型セメントの特性

- ・化学成分（鉱物組織）及び物理試験の結果では、JIS R 5201の中庸熟セメントの規格を満たしているが凝結時間が早く（主報告書）、フレッシュコンクリートの経過時間によるVC値の上昇が比較的早いので施工にあたっては締固めが困難にならないよう、十分な検討を要する。

また、セメントの圧縮強度からみると長期強度の伸びが少ないようなので、採用にあたっては慎重な注意を要する。

2. 試験内容

2.1 試験の内容

本試験は、大型供試体試験－1（天然砂及び中庸熱セメントを使用）に引き続き現地の材料（粒度を調整した砂及び普通425R型セメントを使用）を用いてフレッシュコンクリート及び硬化コンクリートの諸特性を把握するもので、試験内容は、以下に示すとおりである。

① 材料品質試験

- ・使用材料の品質を把握する（主報告書）

② 単位水量試験

- ・大型供試体試験に先立ち、単位水量を決める（主報告書）

③ 大型供試体試験

- ・フルミックスのコンクリートを大型供試体容器に詰めて、現場での締固め機構と同様な締固めを行い、フレッシュコンクリートの締固め密度特性（試験A）、コンシステンシーの経時変化（試験C）硬化コンクリートの強度特性（試験B，D）の品質検討を行う。

④ 断熱温度上昇試験

- ・コンクリートの発熱特性を把握する。

大型供試体試験の方法及び検討ケースは図－2.1及び表－2.1～2.5による。

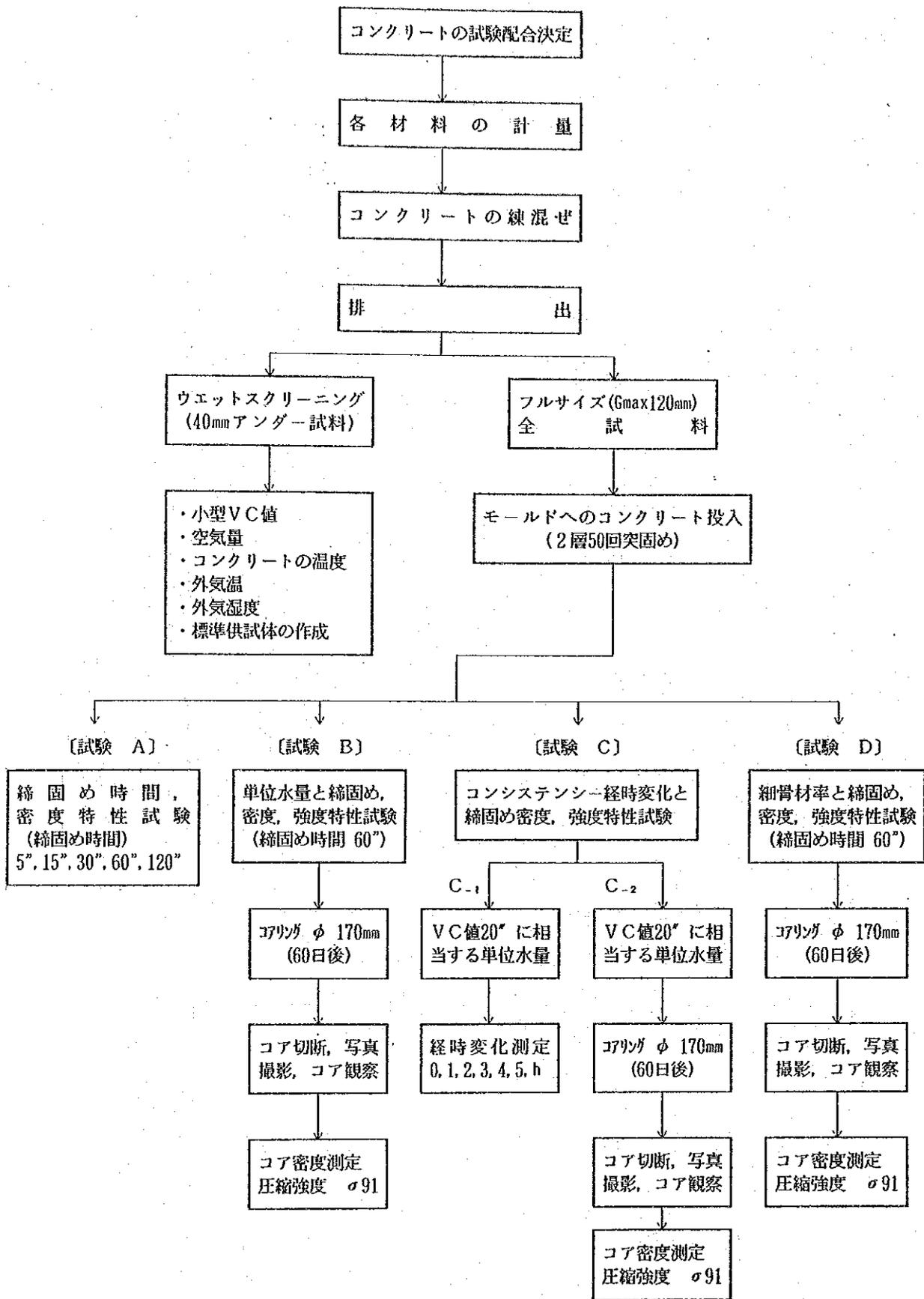


図-2.1 大型供試体試験フローチャート

表-2.1 試験A検討ケース

試験ケース 番号	配 合				振 動 数 r. p. m	最 大 理論密度 t / m ³	備 考
	C + F kg / m ³	F / C + F %	W kg / m ³	s / a %			
A - 1	130	30	55	28	1900	2.547	B3
A - 2	130	30	65	28	1900	2.531	"
A - 3	130	30	70	28	1900	2.522	"
A - 4	130	30	80	28	1900	2.506	"

表-2.2 試験B検討ケース

試験ケース 番号	配 合				振 動 数 r. p. m	最 大 理論密度 t / m ³	備 考
	C + F kg / m ³	F / C + F %	W kg / m ³	s / a %			
B - 1	130	30	65	28	1900	2.528	M2
B - 2	130	30	70	28	1900	2.521	"
B - 3	130	30	85	28	1900	2.496	"
B - 4	130	30	55	28	1900	2.547	B3
B - 5	130	30	65	28	1900	2.531	"
B - 6	130	30	70	28	1900	2.522	"
B - 7	130	30	75	28	1900	2.514	"
B - 8	130	30	85	28	1900	2.498	"

表-2.3 試験C-1, C-2検討ケース

試験ケース 番号	配 合				振 動 数 r. p. m	最 大 理論密度 t / m ³	備 考
	C + F kg / m ³	F / C + F %	W kg / m ³	s / a %			
C - 1	130	30	70	28	1900	2.521	0 ~ 5 時間

表-2.4 試験D検討ケース

試験ケース 番号	配 合				振 動 数 r. p. m	最 大 理 論 密 度 t / m ³	備 考
	C + F kg / m ³	F / C + F %	W kg / m ³	s / a %			
D-1	130	30	70	26	1900	2.523	
D-2	130	30	70	30	1900	2.520	

表-2.5 コアの外觀評価基準

等 級 区 分	評 価 点	コ ア の 外 観
A (優)	5 点	外觀が非常に良好で表面も緻密で小さい気泡もほとんどない部分
B (良)	4 点	外觀が良好で表面もほぼ緻密であるが小さい気泡が多少目立つ部分
C (ほぼ良)	3 点	外觀がほぼ良好であるが、表面に水あばたがあり、ややポーラスな部分
D (やや不良)	2 点	モルタル分がかなりはげ落ちていて、骨材のまわりがややポーラスな部分
E (不良)	0 点	粗骨材のまわりにモルタルがほとんどまわっていない部分が多く、ジャンカになっている部分

2.2 使用材料

本試験で使用した材料は、以下の通りである。

- ① セメント
 - ・本溪普通425R型セメント
- ② フライアッシュ
 - ・元宝山発電所産
- ③ 混和剤
 - ・開山屯化学工場製リグニンスルホン酸Ca系の減水剤
- ④ 粗骨材
 - ・観音閣ダムサイト付近産河床堆積物
- ⑤ 天然砂
 - ・観音閣ダムサイト付近産の原粒度の砂
- ⑥ 粒調砂
 - ・細骨材の粒度を標準粒度（土木学会標準粒度範囲）にするため微粒の珪砂を重量比（天然砂）：（珪砂）＝9：1の割合で混合した砂
- ⑦ 珪砂
 - ・粒径0.3mm以下のもの

使用、珪砂の化学、物理特性

粒度分布	粒 径	0.447 ~	0.295 ~	0.203 ~	0.144 ~	0.104 ~	0.074 ~		
		0.295 mm	0.203 mm	0.144 mm	0.104 mm	0.074 mm	mm		
	重量百分率 (%)	0.1	2.8	49.8	36.4	10.1	0.8		
	化 学 成 分 (%)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	lg・loss	P. H	粘土分
		97.50	0.46	0.64	0.25	0.14	0.58	7.1	0.59
	比 重	2.64							
	吸 水 率 (%)	0.46							

3. 使用材料試験結果

3.1 セメント品質試験結果

本溪普通425R型セメントの化学分析結果を表-3.1に物理試験結果を表-3.2に示す。

本溪普通425R型セメントの化学分析結果では、日本の中庸熟ポルトランドセメントと比較すると、主要化学成分である SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO については大差はないが、 MgO が、大きな値を示している。

化合物である C_3S (Alite) については本溪普通R型が39%であるのに対し、日本製中庸熟セメントの一般的な値の45%に比してやや小さい。

物理試験の結果では、ブレン値、水和熱、圧縮強さのいずれもJIS規格 (JIS R 5210) を満足しているが圧縮強さは日本の中庸熟セメントに比べると、材令28日で約70%である。

表-3.1 化学分析結果

試料名	水分 (%)	化学成分 (%)													鉱物組織 (%)						
		強熱減量	不溶成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	計	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₂ AF		
本溪425R型 普通セメント		0.9	0.5	21.5	4.4	4.2	60.3	4.4	2.6	0.15	0.57	0.27	0.03	0.21	99.93	39.0	32.3	4.6	12.8		
撫順 ポルトランド ダム用 セメント 525番		0.3	0.4	20.6	4.6	4.9	61.8	4.9	2.5						50.8		3.9				
元宝山 フライアッシュ	0.1	0.3		54.6	23.9	8.1	4.4	1.9	0.7	0.9	3.2										
普通 ポルトランド セメント*		0.8	0.1	21.8	5.1	3.0	63.8	1.7	2.0	0.32	0.50	0.34	0.11	0.16	99.73	50	25	8	9		
中庸熱 ポルトランド セメント*		0.8	0.1	23.5	3.7	3.9	63.7	1.3	1.8	0.24	0.38	0.24	0.10	0.13	99.69	45	34	3	12		
J I S 規格 中庸熱 ポルトランド セメント JIS R 5201		3.0 以下														50 以下		8 以下			
フライアッシュ JIS A 6201	1.0 以下	5.0 以下	45 以下																		

* 社団法人 セメント協会発行「セメントの常識」(1986年12月発行)より引用

表-3.2 物理試験結果

試料名	比重 (%)	粉			末		度	メチレンー 吸着量 (mg/g)	単位 水量比 (%)	水分 (%)	強減 (%)	水和熱 (Cal/g)		圧縮強さ (kgf/cm ²)			曲げ強さ (kgf/cm ²)				
		ブレン値 (cm ² /g)	ふるい残分	90μm	45μm	7日						28日	3日	7日	28日	3日	7日	28日	3日	7日	28日
本深42SR型 普通セメント	3.17	2,910	5.1	28.1								63.6	76.3	81	118	232	23	33	53		
撫順 ポルトランド ダム用 セメント 525番	3.21																				
元宝山 フライアッシュ	2.33	2,850	10.7	11.8			0.05		0.1	0.3											
普通 ポルトランド セメント*	3.16	3,310	0.7							0.8				153	253	417	34	49	70		
中庸熱 ポルトランド セメント*	3.21	3,090	0.7							0.6		61.8	77.1	102	161	335	27	36	61		
J I S 規格		2,500 以上								3.0 以下		70 以下	83 以下	50 以上	100 以上	230 以上					
中腐熱 ポルトランド セメント JIS R 5201																					
フライアッシュ JIS A 6201	1.95 以上								102 以上	1.0 以下	5.0 以下										

* 社団法人 セメント協会発行「セメントの常識」(1986年12月発行)より引用

3.2 骨材試験結果

コンクリート試験に用いた骨材の物理試験結果を表-3.3に、細骨材のふるい分試験結果を図-3.1に示す、また、表-3.4に大型コンシストメータによる単位容積重量試験の結果を示した。

各試験値とも標準規格内であり、粒度分布もよく、実績率も大きく良好な骨材である。

表-3.3 骨材物理試験結果一覧

	粗 骨 材				細 骨 材			標準規格 (JIS規格)
	120 } 80	80 } 40	40 } 20	20 } 5	天然砂	粒調砂	珪砂	
F M					2.90	2.70		
比 重	2.67	2.65	2.62	2.63	2.59	2.60	2.64	2.50以上
吸 水 率 (%)	0.65	0.83	1.42	1.66	2.35	2.23	0.46	3.0%以下
単位重量 (kg/ℓ)	1.64	1.63	1.65	1.70	1.67	1.71		
実 績 率 (%)	61.8	61.8	63.9	65.5	66.0	67.0		
洗 い 試 験 (%)	0.03	0.06	0.18	0.53	2.26			粗:1.0%, 細:3.0% 以下
有機不純物					合格			
軟石量試験 (%)	3.4							5.0%以下
安定性損失重量 (%)	3.02				2.22			粗:12%, 細:10% 以下
すり減り試験 (%)	B区分 (15~25mm)			14.9				40%以下
	C区分 (5~15mm)			13.8				
	E区分 (40~80mm)			13.4				
	F区分 (25~50mm)			14.3				
粘土塊量	0.03	0.03	0.10	0.17	0.53			粗:0.25%, 細:1.0% 以下
セメント (本溪普通425R型セメント) の比重								3.16
フライアッシュ (元宝山) の比重								2.30

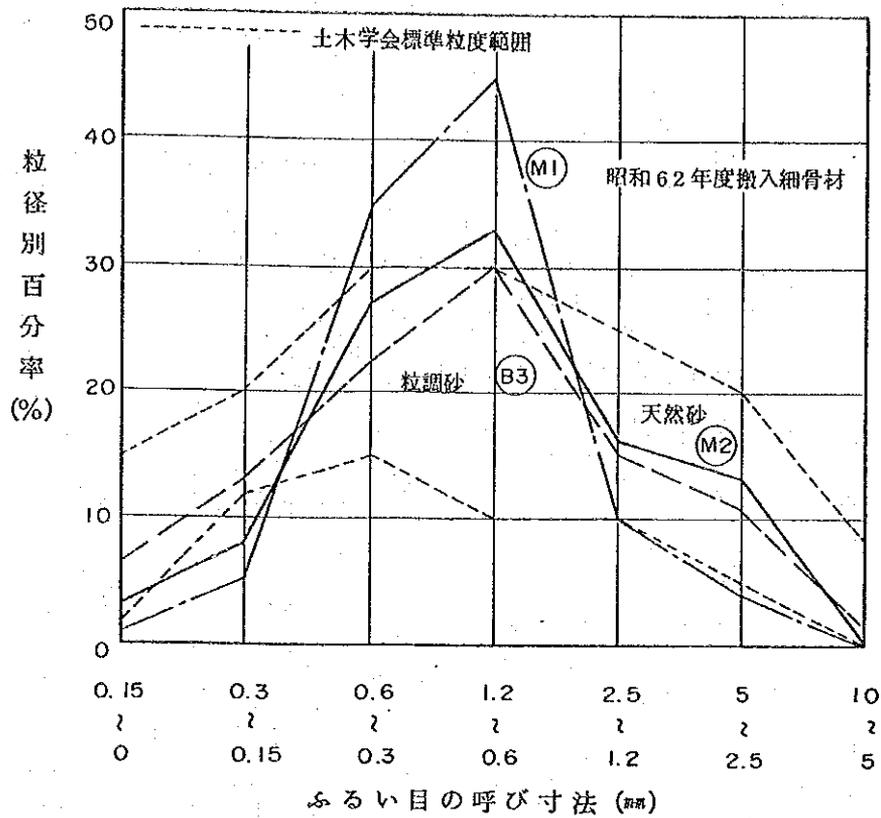


図-3.1 細骨材の粒度分布

表-3.4 単位容積重量試験結果

試料	単位容積重量 (kg/ℓ)		実績率 (%)
	絶乾	表乾	
天然砂 (M2)	1.84	1.88	72.7
粒調砂 (B3)	1.90	1.94	74.5
昭和62年度搬入細骨材 (M1)	1.74	1.78	68.1
120~80:80~40:40~20:20~5 = 25 : 25 : 20 : 30	1.93	1.95	73.8
= 20 : 30 : 25 : 25	1.96	1.98	74.9

4. 大型供試体試験結果

4.1 試験 A の結果

4.1.1 締固め時間と密度の関係

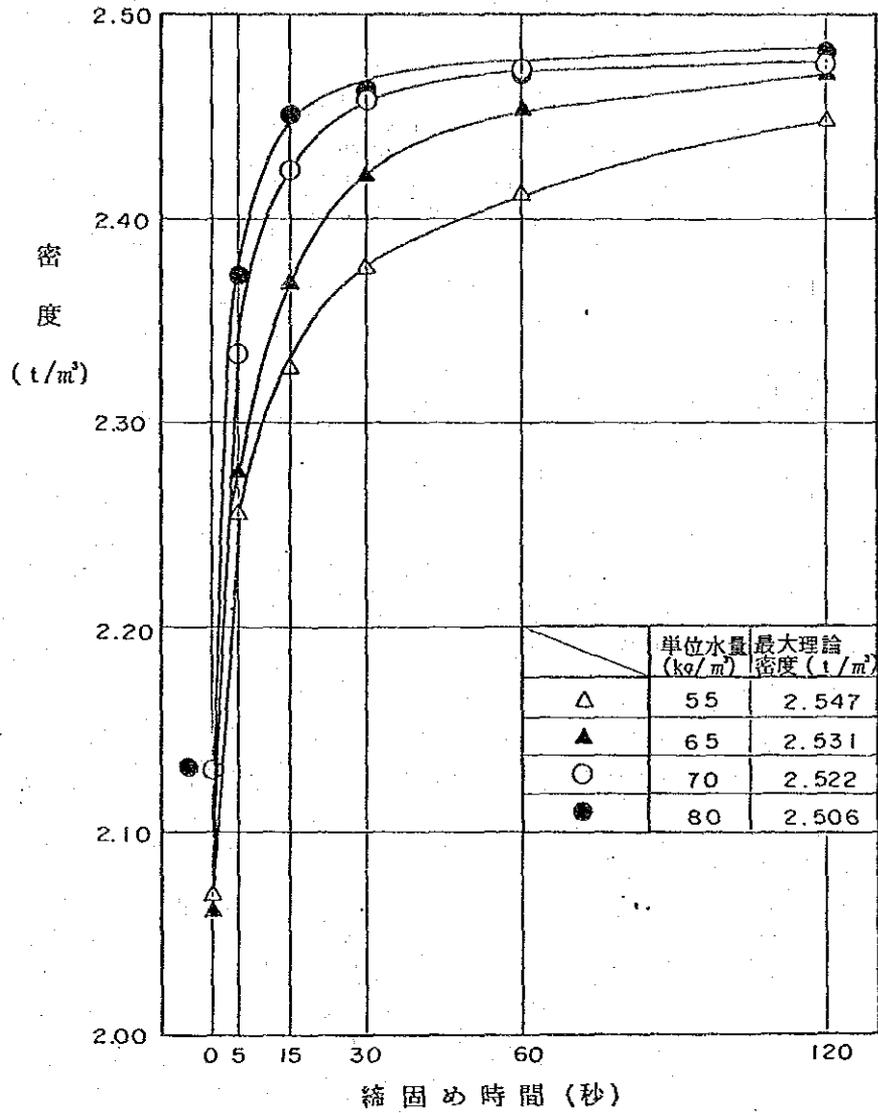


図-4.1 締固め時間と密度の関係

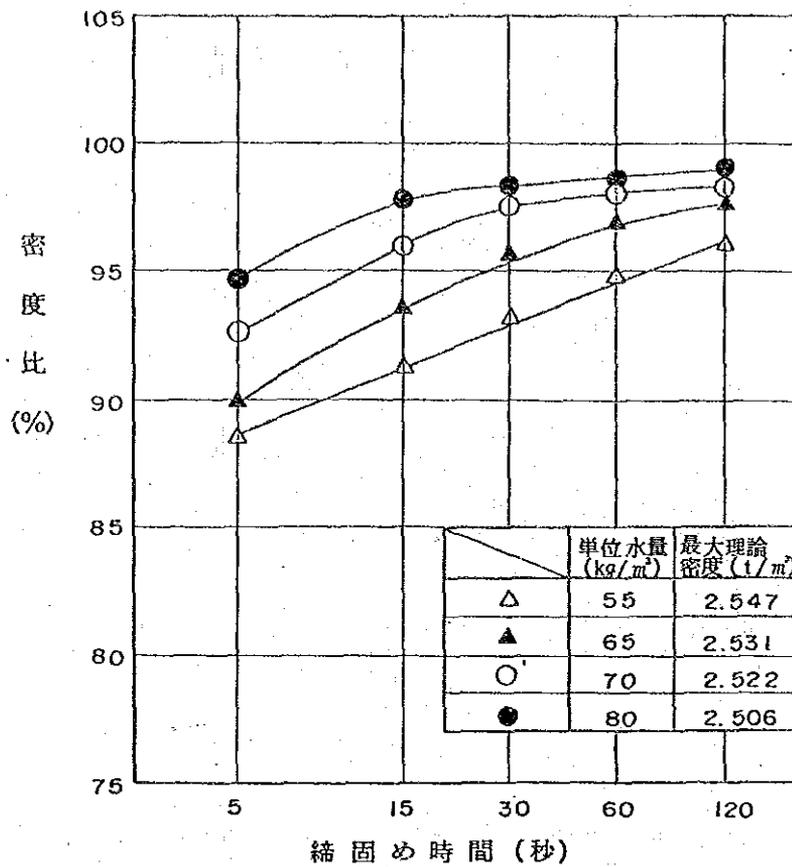


図-4.2 締固め時間と密度の関係

締固め時間と密度の関係は、締固め時間の増加とともに密度が大きくなり、締固め時間60秒の時は、単位水量65 kg/m³以上で得られる密度に大差はない。

配合案の $W = 70 \text{ kg/m}^3$ の60秒の締固めでは密度は2.472 t/m³でとなり、理論最大密度2.522 t/m³の98%に相当となる。

4.1.2 単位水量と密度の関係

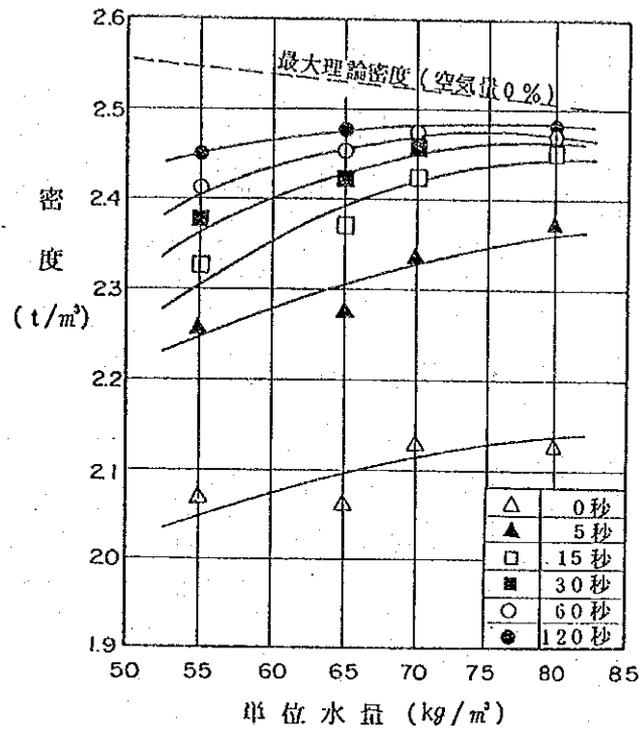


図-4.3 単位水量と密度の関係

単位水量と締固め密度の関係を見ると、締固め時間が60秒以上の時、単位水量 $W = 70 \sim 80 \text{ kg/m}^2$ の範囲で密度が最大となっている。

4.2 試験Bの結果

4.2.1 単位水量と圧縮強度の関係

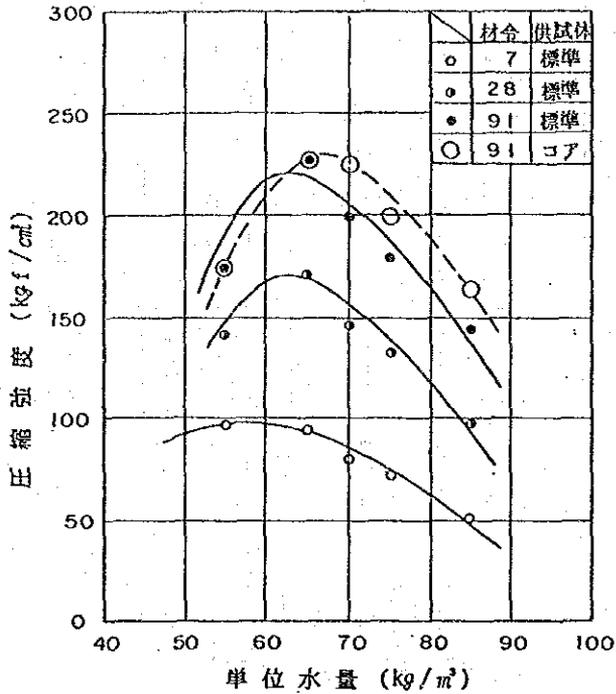


図-4.4 大型供試体試験B
(粒調砂)
単位水量と圧縮強度の関係

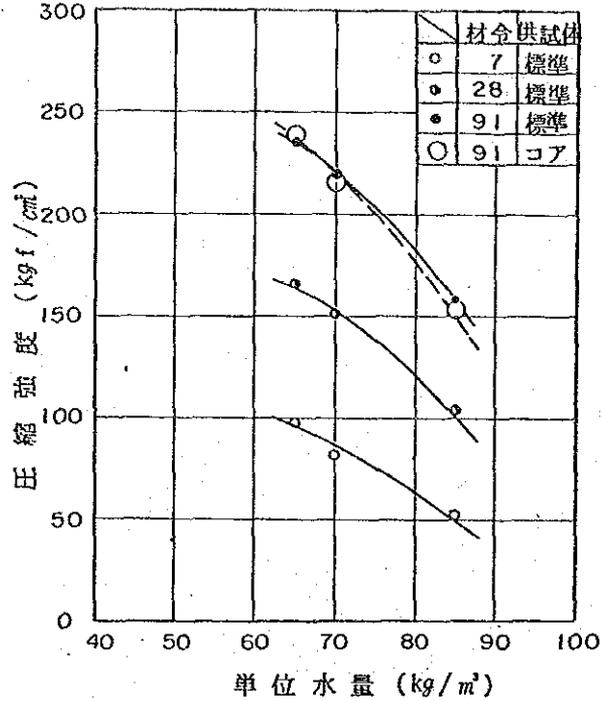


図-4.5 大型供試体試験B
(天然砂)
単位水量と圧縮強度の関係

標準供試体及び大型供試体(コア)の単位水量と圧縮強度の関係を図-4.4(粒調砂)と図-4.5(天然砂)に示す。

粒調砂の場合、単位水量 $W = 70 \text{ kg/m}^3$ 以上ではコア供試体の強度は、標準供試体の強度より約 20 kg/cm^2 大きい結果を得た。

また、コア供試体では単位水量が 60 kg/m^3 以下になると強度のバラッキが多くなる。

4.2.2 単位水量と密度の関係

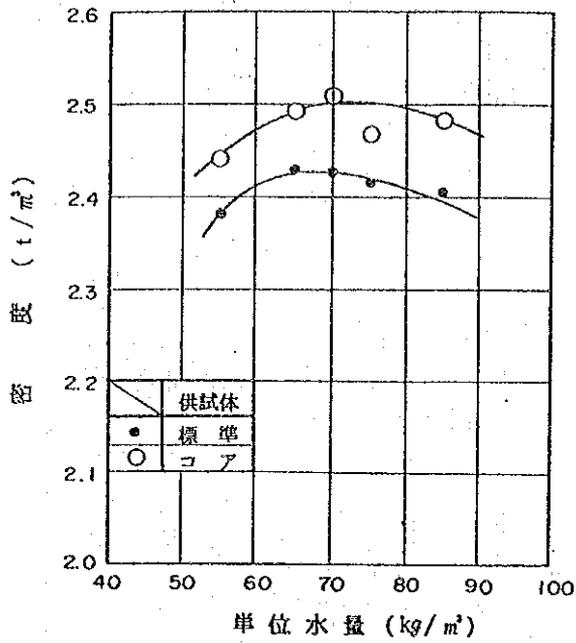


図-4.6 大型供試体試験B
(粒調砂)
単位水量と密度の関係
(材令91日)

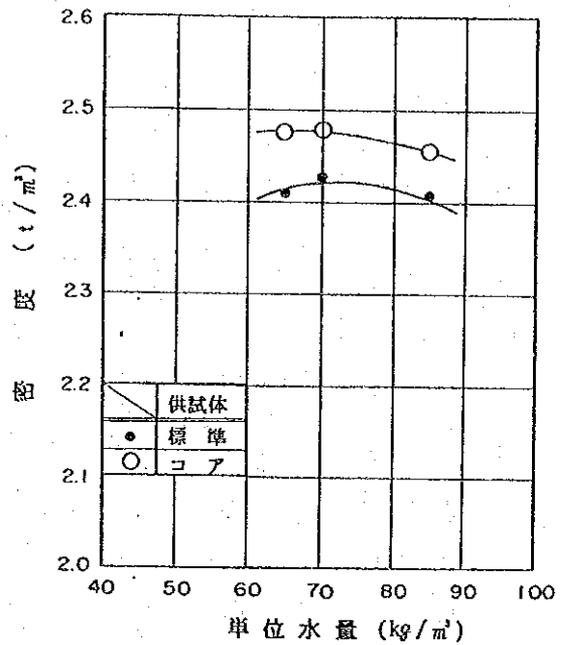


図-4.7 大型供試体試験B
(天然砂)
単位水量と密度の関係
(材令91日)

単位水量とコア密度の関係を図-4.6, 4.7に示す, 標準供試体, コア供試体とも単位水量 $W = 70 \text{ kg/m}^3$ 以上では徐々に減少する。

なお, 粒調砂と天然砂のコア供試体の密度では, 粒調砂の方が大きい値を示している。

4.2.3 単位水量とコア外観評価

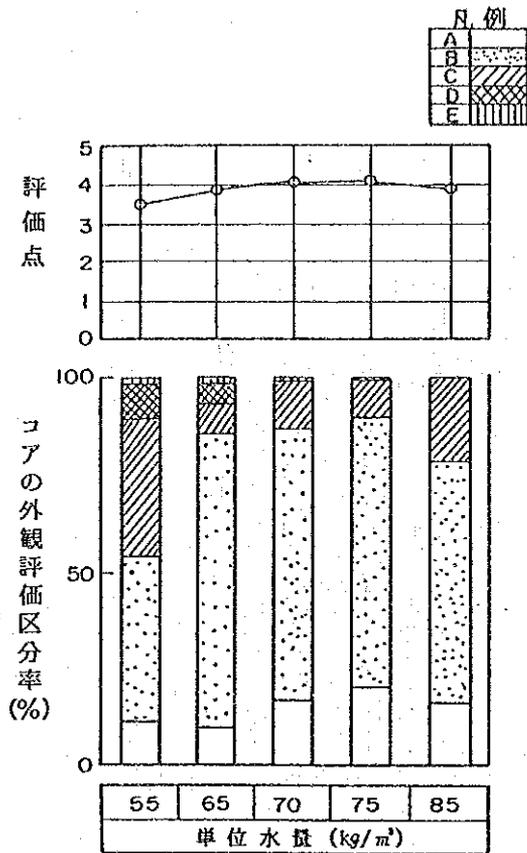


図-4.8 大型供試体試験B
(粒調砂)
コア外観評価試験結果

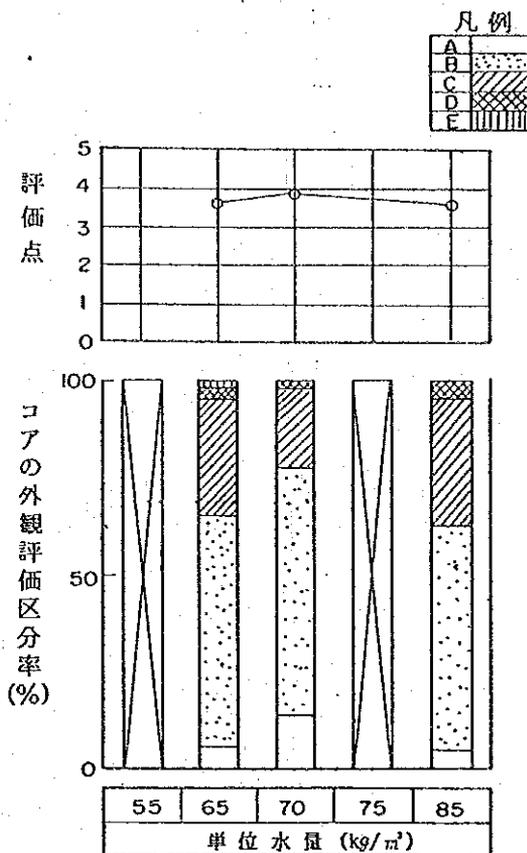


図-4.9 大型供試体試験B
(天然砂)
コア外観評価試験結果

表-2.5によるコア外観評価基準による評価点が4以上のものは粒調砂で単位水量70 kg/m³と75 kg/m³であり、85 kg/m³では、水アバタが多くなり評価点が下がる、天然砂と粒調砂では、天然砂の方が水アバタが多くみられ評価点が低くなる。

4.3 試験Cの結果

4.3.1 経過時間と小型VC値の関係 (C₁試験)

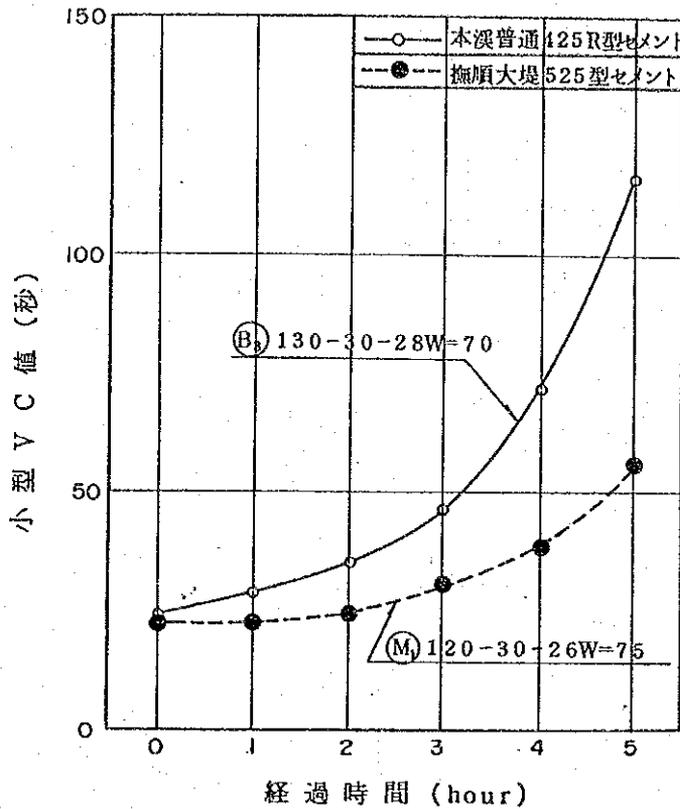


図-4.10 大型供試体試験C
経過時間と小型VC値の関係

経過時間と小型VC値の関係は図に示すとおりでVC値が 20 ± 10 秒の範囲となる経過時間は1時間程度であり、経過時間が3時間になるとVC値は急激に大きくなる結果を得たが、これは練混ぜ後のコンクリート保存時の温度が比較的高くかかった事 (約 25°C) と、本溪普通R型セメントの特性によるものと推定される。

4.3.2 C、試験結果

(経過時間と圧縮強度、密度、コア外観の試験)

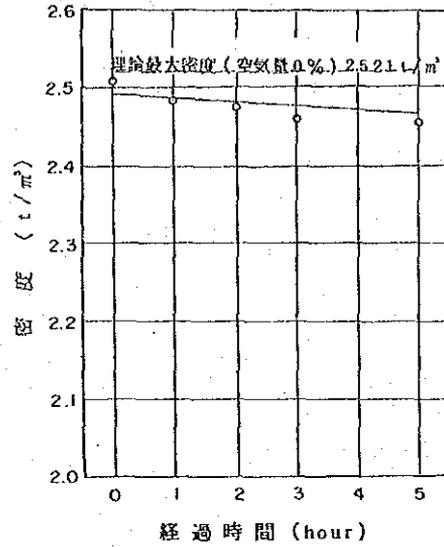
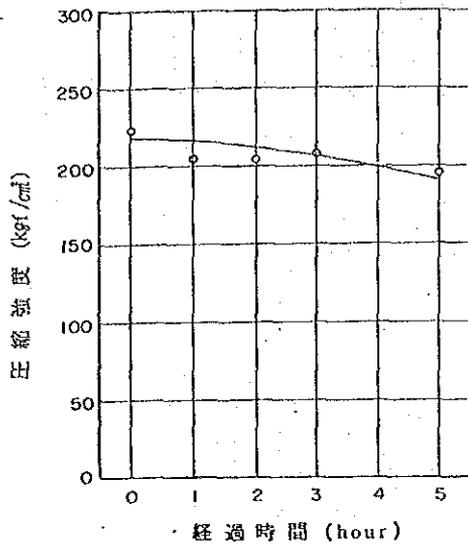


図-4.11 大型供試体試験C
経過時間と圧縮強度
の関係
(コア供試体 材令91日)

図-4.12 大型供試体試験C
経過時間と密度の
関係
(コア供試体 材令91日)

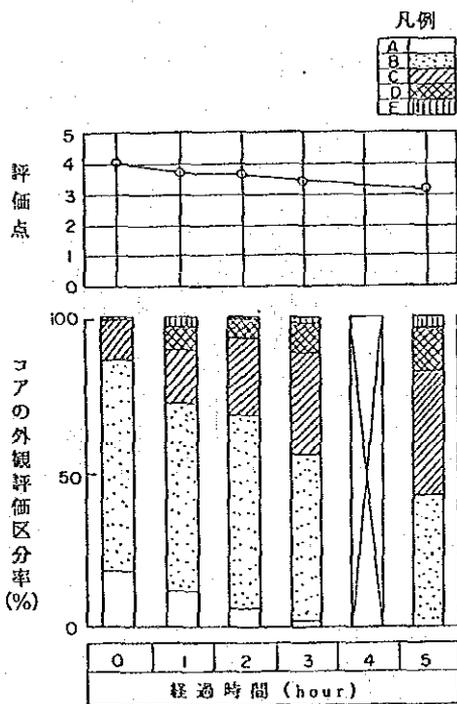


図-4.13 大型供試体試験C
コア外観評価試験結果

経過時間とコア強度、密度及びコア外観評価の関係は、V.C値ほどの変化はないが時間経過とともに、圧縮強度、密度、コア評価点のいずれも低下している。

4.4 試験 D の結果

(細骨材率とコア強度, 密度, コア評価)

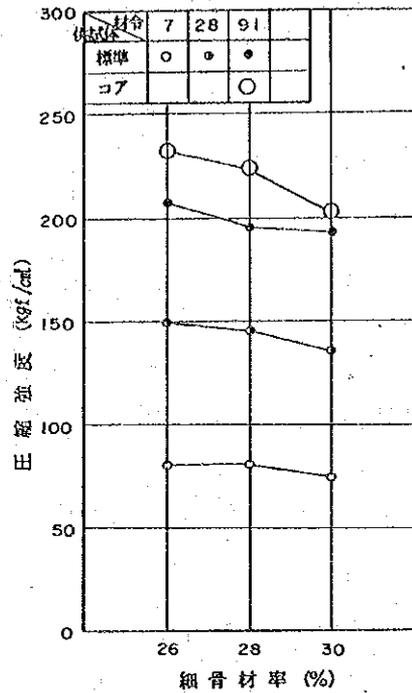


図-4.14 大型供試体試験 D
細骨材率と圧縮強度
の関係

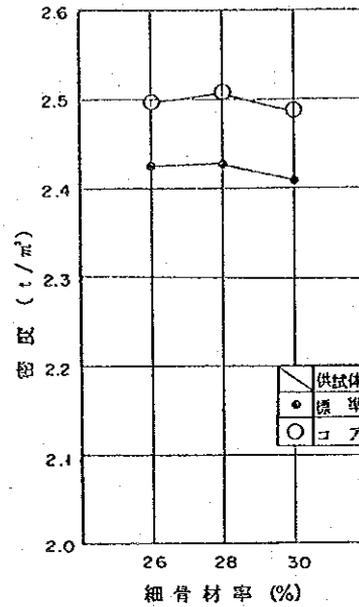


図-4.15 大型供試体試験 D
細骨材率と密度の
関係
(コア供試体 材令91日)

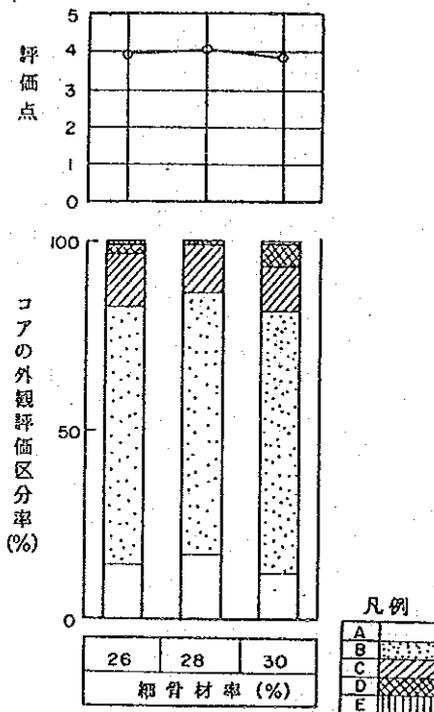


図-4.16 大型供試体試験 D
コア外観評価試験結果

細骨材率を 26%, 28%, 30% と変化された場合, この範囲に於ては細骨材率が大きくなると圧縮強度は低くなる傾向を示している。

コア密度, コア外観評価点では, あまり変化は見られずいずれも良好な状態を示している。

5. 断熱温度上昇試験結果

断熱温度上昇試験は、粒調砂を用い単位結合材料（セメント＋フライアッシュ） $C + F = 130 \text{ kg/m}^3$ 、単位水量 $W = 70 \text{ kg/m}^3$ 、細骨材率 $s/a = 28\%$ 、粗骨材混合比（ $40 \sim 20 \text{ mm}$ ）： $(20 \sim 5) = 50 : 50$ の配合で打設温度 20°C で行った。

試験結果を表-5.1に材令と温度上昇量の関係を図-5.1に示す。

この結果より断熱温度上昇式は、次式で示される。

$$T = 20.8 \times (1 - e^{-0.387t^{0.52}})$$

表-5.1 試験結果

材令 (日)	温度 ($^\circ\text{C}$)	温度上昇 ($^\circ\text{C}$)	材令 (日)	温度 ($^\circ\text{C}$)	温度上昇 ($^\circ\text{C}$)
0	20.6	0.0	14	36.7	16.1
0.5	24.8	4.2	15	37.0	16.4
1	27.3	6.7	16	37.2	16.6
1.5	28.7	8.1	17	37.5	16.9
2	29.7	9.1	18	37.7	17.1
2.5	30.5	9.9	19	37.9	17.3
3	31.1	10.5	20	38.1	17.5
4	32.1	11.5	21	38.3	17.7
5	32.9	12.3	22	38.5	17.9
6	33.6	13.0	23	38.7	18.1
7	34.1	13.5	24	38.8	18.2
8	34.6	14.0	25	39.0	18.4
9	35.0	14.4	26	39.1	18.5
10	35.4	14.8	27	39.3	18.7
11	35.8	15.2	28	39.5	18.9
12	36.1	15.5	29	39.6	19.0
13	36.5	15.9	30	39.7	19.1

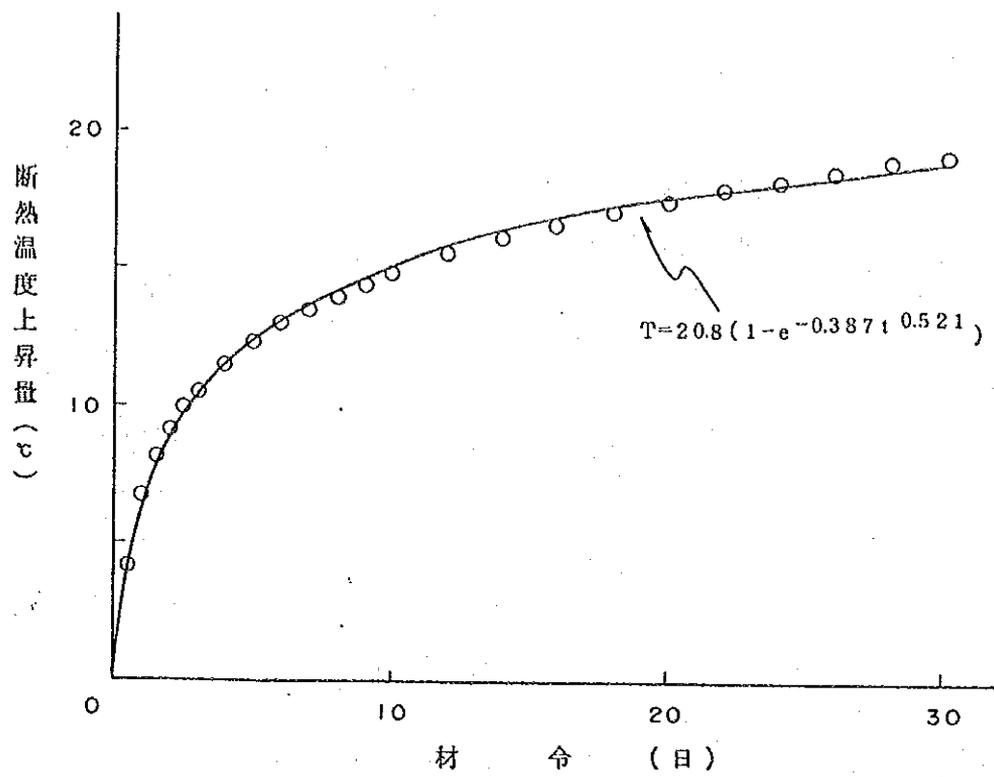


図-5.1 材令と断熱温度上昇量の関係

参 考 資 料

1. 練混ぜ記録
2. 硬化コンクリート試験記録
 - 2.1 試験 B (粒調砂)
 - 2.2 試験 B (天然砂)
 - 2.3 試験 C
 - 2.4 試験 D

參 1 練混せぎ記録一 1

配合名 目	No	單位 砂量 (kg/m ³)	單位 水量 (kg/m ³)	F/C+F (%)	s/a (%)	單位				混和劑 中國製 (%)	試驗 VC值 (秒)	結果		備 考	
						細骨材 S	120 mm 80 mm	80 mm 40 mm	40 mm 20 mm			20 mm 5 mm	空氣量 (%)		溫度 (°C)
大型試驗 A (粒調砂)	1	130	55	30	28	640	334	501	418	418	0.25		突 2.0 1.4	18	
	2	"	70	"	"	629	329	493	411	411	"	24	3.1 2.1	18	
	3	"	65	"	"	633	330	496	413	413	"	37	3.0 2.1	20	
	4	"	80	"	"	622	325	487	406	406	"	10	3.6 2.5	20	
大型試驗 B (粒調砂)	1	130	55	30	28	640	334	501	418	418	0.25		突 2.5 1.7	20	
	2	"	75	"	"	626	327	490	408	408	"	17	2.3 1.6	20	
	3	"	70	"	"	629	329	493	411	411	"	23	2.0 1.4	16	
	4	"	65	"	"	633	330	496	413	413	"	42	2.2 1.5	16	
	5	"	85	"	"	618	323	484	404	404	"	5	2.6 1.8	16	
大型試驗 B (天然砂)	1	130	65	30	28	630	330	496	413	413	0.25	43	突 2.9 2.0	22	
	2	"	70	"	"	627	329	493	411	411	"	23	2.2 1.5	22	
	3	"	85	"	"	616	323	484	404	404	"	6	2.6 1.8	21	

參 1 練混せ記録—2

配合目的	No.	單位量 (kg/m ³)	單位量 W (kg/m ³)	F/C+F (%)	s/a (%)	單位				量 (kg/m ³)		濕和劑 中國製 (%)	試驗結果		備考
						細骨材 S	120 mm 80 mm	80 mm 40 mm	40 mm 20 mm	20 mm 5 mm	VC值 (秒)		空氣量 (%)	溫度 (°C)	
大型試驗 C (粒調砂)	0 (hr)	130	70	30	28	629	329	493	411	411	0.25	24	3.0 2.1	19	
	1 (hr)	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	29	2.5 1.7	19	
	2 (hr)	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	35	2.3 1.6	21	
	3 (hr)	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	48	2.2 1.5	21	
	4 (hr)	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	73	2.0 1.4	21	
	5 (hr)	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	116	1.9 1.3	22	
大型試驗 D (粒調砂)	1	130	70	30	26	584	338	507	422	422	0.25	20	2.4 1.6	22	
	2	"	"	"	30	674	319	479	399	399	"	23	2.5 1.7	22	

参2.1 大型供試体試験B (粒調砂)
硬化コンクリート試験結果

単位水量 (kg/m ³)	C/W	材令 (日)	圧縮強度 (kgf/m ²)				単位体積重量 (t/m ³)				弾性係数 (×10 ⁵ kgf/m ²)			
			1	2	3	4	平均	1	2	3	4	平均	動弾性係数	静弾性係数
55	2.36	7	85	113	90		96	2,342	2,369	2,345		2,352	2.65	
		28	150	156	117		141	2,377	2,369	2,340		2,362	2.95	
		91	176	167	177		173	2,396	2,367	2,375		2,379	3.27	2.07
65	2.00	91 (コア)	154	92	228	223	174	2,438	2,438	2,437	2,451	2,441	3.20	
		7	98	87	96		94	2,426	2,421	2,428		2,425	3.06	
		28	174	167	169		170	2,420	2,403	2,428		2,417	3.64	
70	1.86	91	218	232	229		227	2,410	2,440	2,433		2,428	3.91	2.69
		91 (コア)	227	261	212	203	226	2,497	2,500	2,479	2,495	2,493	4.03	
		7	80	81	79		80	2,414	2,406	2,413		2,411	2.95	
75	1.73	28	150	143	145		146	2,404	2,416	2,401		2,407	3.44	
		91	202	190	199		197	2,435	2,422	2,424		2,427	3.82	2.61
		91 (コア)	227	220	233	215	224	2,508	2,494	2,521	2,503	2,507	3.61	
85	1.53	7	73	74	68		72	2,375	2,374	2,394		2,381	2.83	
		28	130	135	130		132	2,407	2,425	2,387		2,406	3.41	
		91	177	179	182		179	2,407	2,407	2,429		2,414	3.71	2.51
91 (コア)		91 (コア)	207	194	182	213	199	2,496	2,504	2,480	2,461	2,467	4.08	
		7	49	49	53		50	2,401	2,391	2,391		2,394	2.57	
		28	102	93	97		97	2,408	2,405	2,417		2,410	3.08	
91 (コア)		91	144	143	144		144	2,407	2,404	2,396		2,402	3.42	2.43
		91 (コア)	165	168	166	155	164	2,460	2,472	2,516	2,477	2,481	3.39	

参2.2 大型供試体試験B (天然砂)
硬化コンクリート試験結果

単位水置 (kg/m ³)	C/W	材令 (日)	圧縮強度 (kgf/m ²)				単位体積重量 (t/m ³)				弾性係数 (×10 ⁵ kgf/m ²)			
			1	2	3	4	平均	1	2	3	4	平均	動弾性係数	静弾性係数
65	2.00	7	101	94	97		97	2.402	2.398	2.401		2.401	3.06	
		28	161	160	176		165	2.405	2.383	2.428		2.405	3.70	
		91	241	237	231		236	2.402	2.410	2.410		2.407	3.91	2.78
		91 (コア)	238	235	236	245	239	2.473	2.479	2.471	2.476	2.475	3.80	
70	1.86	7	83	79	86		82	2.413	2.404	2.424		2.414	3.04	
		28	146	156	151		151	2.402	2.429	2.416		2.416	3.60	
		91	214	217	222		218	2.418	2.433	2.417		2.423	3.89	2.79
		91 (コア)	203	212	224	230	215	2.481	2.470	2.474	2.488	2.478	3.81	
85	1.53	7	50	53	54		52	2.381	2.393	2.380		2.385	2.73	
		28	103	104	100		103	2.399	2.384	2.384		2.390	3.08	
		91	162	155	156		158	2.409	2.393	2.406		2.403	3.59	2.57
		91 (コア)	157	153	144	158	153	2.468	2.455	2.462	2.439	2.456	3.68	

参2.3 大型供試体試験C
硬化コンクリート試験結果 (コア供試体)

経過時間 (h)	材令 (日)	圧縮強度 (kgf/m ²)				単位体積重量 (t/m ³)				動弾性係数 ($\times 10^5$ kgf/m ²)		
		1	2	3	4*	平均	1	2	3		4*	平均
0**	91	227	220	233	215	224	2508	2494	2521	2503	2507	3.61
1	"	187	171	232	231	205	2485	2470	2485	2498	2485	3.62
2	"	213	213	168	226	205	2475	2474	2470	2489	2477	3.51
3	"	208	198	213	213	213	2471	2449	2451	2451	2460	3.71
5	"	199	183	185	215	196	2451	2447	2441	2471	2453	3.47

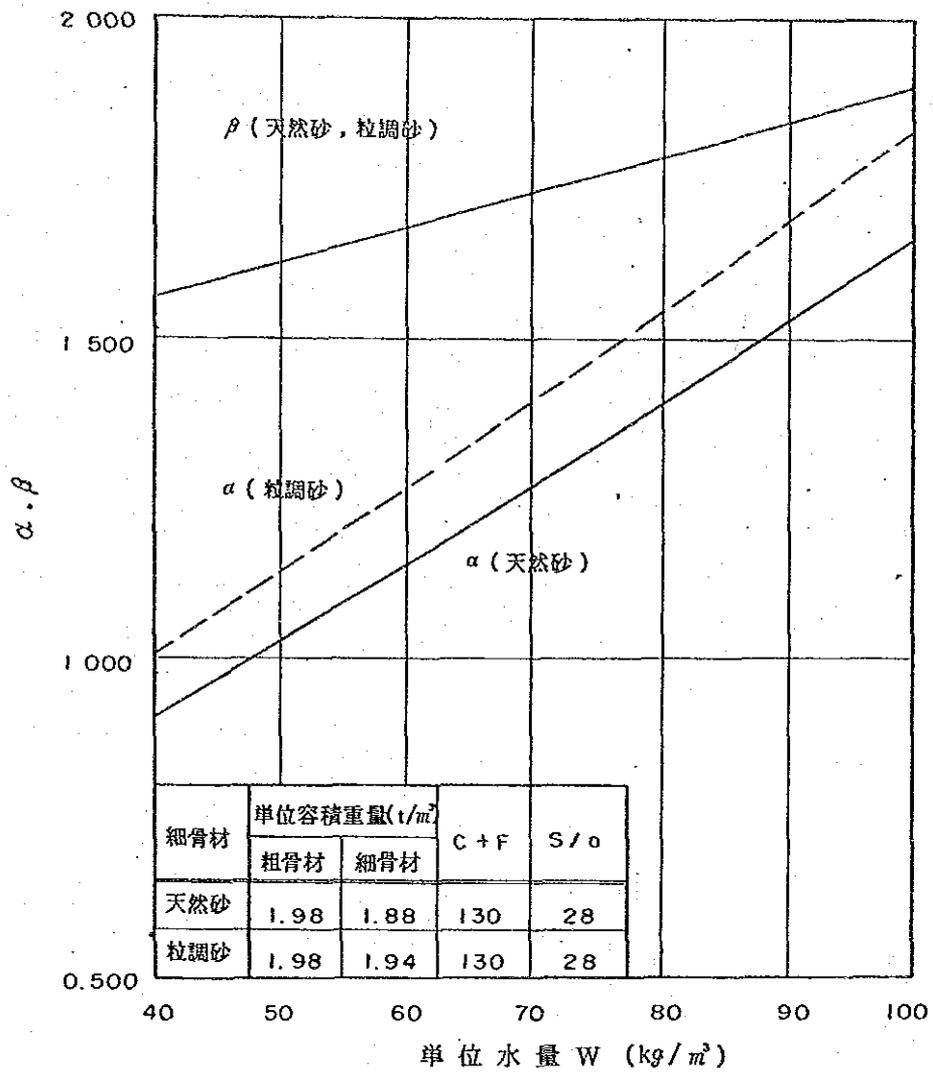
* コアの1~3はφ17×34, 4はφ15×30

** 大型供試体試験B (粒調砂) W=70kg/m³のケースの試験結果

参2.4 大型供試体試験D
硬化コンクリート試験結果

細骨材率 (kg/m ³)	C/W	材令 (日)	圧縮強度				単位体積重量				(t/m ³)				弾性係数 (×10 ⁵ kgf/m ²)	
			1	2	3	4	平均	1	2	3	4	平均	動弾性係数	静弾性係数		
26	1.86	7	82	80	77		80	2,401	2,411	2,410		2,407		3.02		
		28	151	150	146		149	2,418	2,424	2,415		2,419		3.51		
		91	202	203	214		207	2,418	2,420	2,436		2,425		3.92	2.68	
28**	1.86	91 (コア)	230	236	241	221	232	2,485	2,502	2,495	2,509	2,498		3.90		
		7	80	81	79		80	2,414	2,406	2,413		2,411		2.95		
		28	150	143	145		146	2,404	2,416	2,401		2,407		3.44		
30	1.86	91	202	190	199		197	2,435	2,422	2,424		2,427		3.82	2.61	
		91 (コア)	227	220	233	215	224	2,508	2,494	2,521	2,503	2,507		3.61		
		7	73	73	73		73	2,383	2,381	2,393		2,386		2.84		
30	1.86	28	137	136	135		136	2,392	2,413	2,396		2,400		3.33		
		91	202	192	187		194	2,413	2,397	2,401		2,404		3.74	2.58	
		91 (コア)	175	212	226	198	203	2,495	2,477	2,474	2,498	2,486		3.80		

* コアの1~3はφ17×34, 4はφ15×30
** 大型供試体試験B (粒調整) W=70kg/m³のケースの試験結果



図参1 単位水量と α , β の関係

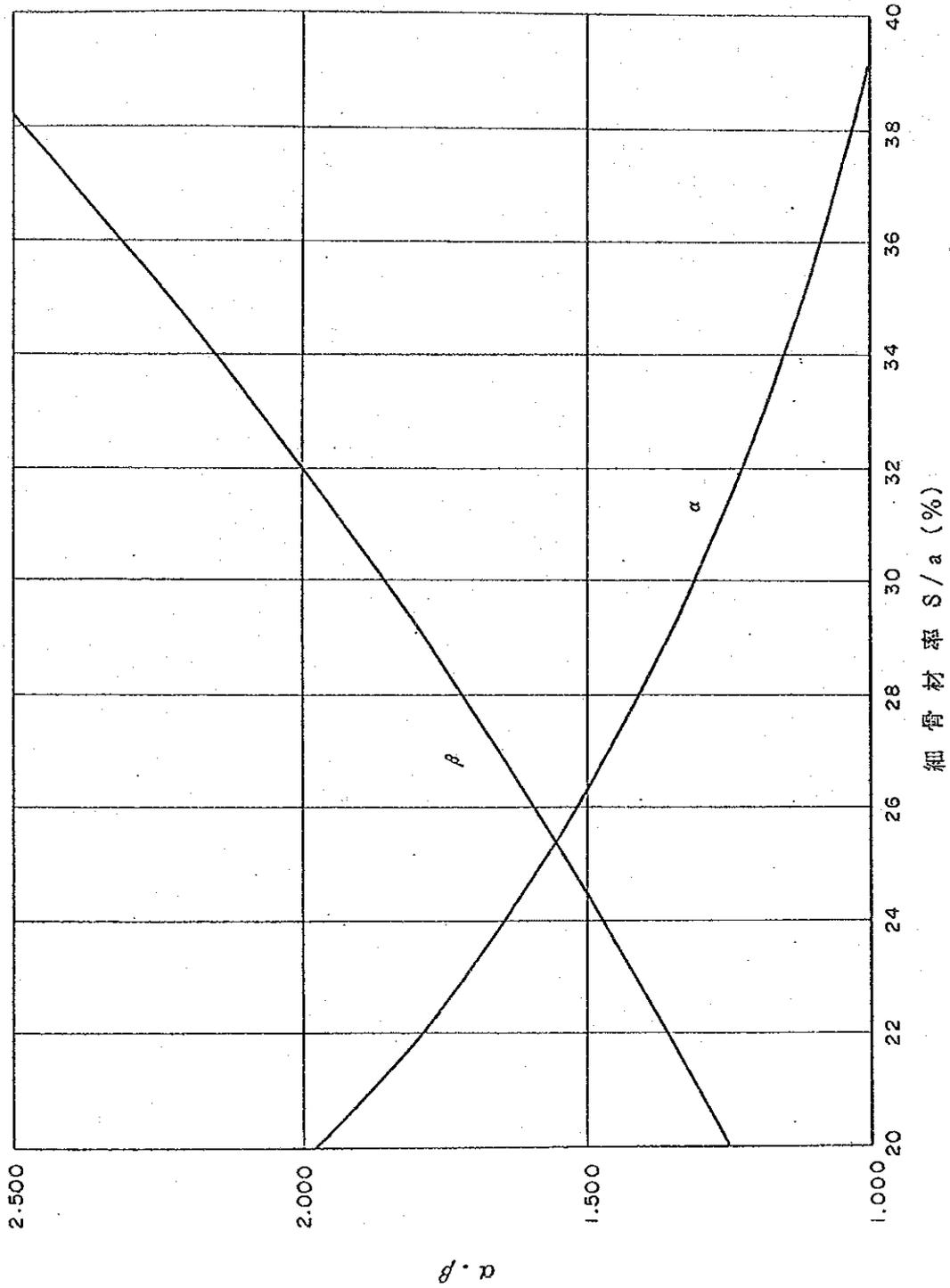


図 参 2 大型供試体試験 D 細骨材率と α , β の関係

