

土 木 研 究 所 資 料

高炉スラグ微粉末の RCDコンクリートへの利用

1994年 1 月

建 設 省 土 木 研 究 所
材料施工部コンクリート研究室

Copyright © (1994) by P.W.R.I

All right reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部または一部の転載、複製は、土木研究所所長の文書による承認を得ずしてこれを行なうてはならない。

高炉スラグ微粉末のRCDコンクリートへの利用

コンクリート研究室 河野 広 隆
森 濱 和 正

要旨

コンクリートダムの合理化施工法、特にRCD工法のコンクリート用混和材料に高炉スラグ微粉末を利用することを目的に、スラグの水和熱、RCDコンクリートのコンシステンシー試験、硬化コンクリートの強度、耐久性、断熱温度上昇試験などを行った。そして、高炉スラグ微粉末をRCDコンクリートに利用するにあたってのガイド（案）を作成した。

キーワード：高炉スラグ微粉末、水和熱、スラグ活性度、RCDコンクリート、ワーカビリティ、圧縮強度、促進養生、凍結融解、乾燥収縮、中性化、断熱温度上昇

まえがき

コンクリートダムの建設において混和材料の利用は、コンクリートの品質改善のための重要な材料となっている。とりわけフライアッシュは、ワーカビリティの改善、温度対策上欠かせないものとなっている。しかしながら、最近フライアッシュの品質はエネルギー政策の変更により良質なものが得にくくなっている。また、地域によっては入手が困難な場合がある。

そのため、フライアッシュの代替として、また材料の選択肢の一つとして高炉スラグ微粉末（以下スラグ）の利用が考えられる。スラグは、全国各地で鉄鉄の副産物として生産されており入手は容易である。コンクリートに利用した場合も、通常のコンクリートでは、施工性、硬化後の品質の改善、耐久性の向上などの効果があり、高炉B種セメントとしての使用量が増えている。

ここでは、ダムにおいて、とりわけ最近急速に発達した合理化施工法のRCD工法で用いられるコンクリートのように結合材量が少なく単位水量を著しく減らした超硬練りのコンクリートでもスラグの優れた効果が期待できるのかを確認するため、スラグを混入したRCDコンクリートの各種実験を行い、RCD工法への利用方法について検討した。

本報告書は、第Ⅰ編「高炉スラグ微粉末の品質、コンクリートの諸特性に関する実験」と第Ⅱ編「高炉スラグ微粉末のRCDコンクリートへの利用ガイド（案）」から構成されている。

第Ⅰ編では、

- ① スラグの活性度を評価し、断熱温度上昇の予測を行うため、スラグの水和熱、強度試験を行なった。
- ② スラグのワーカビリティ改善効果を確認するため、コンシステンシー試験を行なった。
- ③ 硬化コンクリートの特性を把握するため、強度、耐久性試験を行なった。
- ④ 断熱温度上昇試験を行なった。

第Ⅱ編では、第Ⅰ編をもとにスラグの品質規格と、RCDに適したコンクリートを得るためのペースト、モルタル、コンクリート試験の方法、スラグ置換率の選定方法についてふれている。

目 次

まえがき

第I編 スラグの品質、コンクリートの諸特性に関する実験

1. 実験概要	3
1.1 実験目的	3
1.2 実験概要	3
2. 使用材料の種類と品質	5
3. スラグの物理試験	8
3.1 水和熱試験	8
3.1.1 溶解熱法	8
3.1.2 微少熱量計試験	8
3.1.3 溶解熱法と微少熱量計の水和熱の関係	8
3.1.4 微少熱量計から断熱温度上昇を求める方法	9
3.2 モルタルによる圧縮強度試験	17
3.2.1 強度試験	17
3.2.2 活性度指数	17
3.2.3 新しい活性度の評価法	17
4. コンシステンシー試験	26
4.1 スラグ粉末度と置換率	26
4.2 混和剤と単位結合材量と置換率	26
4.3 経時変化	27
5. 圧縮強度試験	39
5.1 RCDコンクリートの強度	39
5.1.1 スラグ粉末度と長期強度	39
5.1.2 混和剤、単位結合材量と強度	39
5.1.3 水結合材比一定の場合の強度	40
5.1.4 置き換え配合の強度と弾性係数	40
5.2 外部用コンクリート	60
5.2.1 水結合材比一定の場合の強度	60
5.2.2 置き換え配合の標準養生と気中養生した強度と弾性係数	60
5.3 促進養生強度	72
5.4 スラグの活性度	78

6. 耐久性試験	81
6.1 凍結融解試験	81
6.1.1 RCDコンクリート	81
6.1.2 外部用コンクリート	81
6.2 長さ変化、曲げ強度、中性化試験	86
6.2.1 試験方法	86
6.2.2 試験結果	86
7. 断熱温度上昇試験	125
7.1 試験条件の検討および低発熱セメントコンクリートの断熱温度上昇	125
7.1.1 試験方法	125
7.1.2 試験結果	126
7.2 簡易断熱温度上昇試験	144
7.2.1 試験装置と測定原理	144
7.2.2 試験方法	145
7.2.3 試験結果	145
8. 置換率の選定	147
8.1 試験結果のまとめ	147
8.2 置換率の選定	148

第II編 高炉スラグ微粉末のRCDコンクリートへの利用ガイド（案）

1. 目 的	151
2. 高炉スラグ微粉末の品質	151
2.1 品 質	151
2.1.1 化学成分	151
2.1.2 物理的性質	151
2.2 試 料	152
2.3 試験方法	152
2.3.1 化学分析方法	152
2.3.2 物理的品質試験	152
3. ペーストによる水和熱試験	153
3.1 目 的	153
3.2 試験に用いる材料	153
3.3 試験方法	153
3.4 断熱温度上昇の予測	153
4. モルタルによる圧縮強度試験	154

4.1	目 的	154
4.2	試験に用いる材料	154
4.3	試験方法	154
4.4	モルタルフロー値比	154
4.5	活性度係数	154
5.	コンクリート試験	155
5.1	目 的	155
5.2	試験に用いる材料	155
5.3	コンクリートの配合	155
5.4	強度試験	156
5.5	断熱温度上昇試験	156
5.6	置換率の選定	157
あ と が き		158
【参考文献】		159

第 I 編

スラグの品質、コンクリートの諸特性 に関する実験

1. 実験概要

1. 1 実験目的

高炉スラグ微粉末（以下「スラグ」と呼ぶ）は、従来高炉セメントの混合材として活用されてきた。スラグを用いたコンクリートでは、長期材齢での圧縮強度の増進、水密性、化学抵抗性など耐久性の向上、アルカリ骨材反応の抑制、水和熱による温度上昇の抑制などを図ることができる。これを混和材として利用することにより、混和材としての品質特性に応じコンクリートに要求される品質に適した最適な混和量（置換率）を決定することができる。

これまでは、ダム用コンクリートの混和材には品質改善に適していることからフライアッシュがよく利用されてきた。しかしながら、まえがきでふれたように、フライアッシュの品質低下などから、その代替としてわが国で多量に産出されているスラグが利用できないかを検討することを目的に実験を行った。通常の配合のコンクリートの検討はかなり行われており、ここでは主にRCD用コンクリートについての検討を対象とした。ただし、外部用コンクリートに使用した場合の特性についても検討した。

1. 2 実験概要

（1）スラグの品質

スラグは、通常は物理化学的に安定であるが、セメントと混合すると水和に寄与する。このときの反応性を示す指標として「活性度」が使われる。水和熱および強度試験から活性度を求めるとともに、断熱温度上昇の予測方法の検討を行なった。

① 水和熱

JISで規定されている溶解熱法および微少熱量計により温度を変化させた水和熱の測定を行った。

② 断熱温度上昇の予測

①の微少熱量計による水和熱の測定結果からスラグの温度活性を求め、それから断熱温度上昇を予測する方法の検討を行なった。

③ 強度特性

強度発現性から新しい強度活性度を検討した。

（2）フレッシュコンクリートの特性

① ワーカビリティ

ワーカビリティの改善効果確認のため、コンシステンシー試験を行なった。

② 混和剤の効果

最近、超硬練りコンクリートに対しても減水効果が高い混和剤が開発されている。その効果と、スラグを置換した場合の効果の試験を行なった。

③ 経時変化

スラグを置換した場合および混和剤を添加し減水した場合のコンシステンシーの経時変化試験を行なった。

(3) 硬化コンクリートの特性

RCDおよび外部用コンクリートについて各種要因ごとの実験を行なった。

① 圧縮強度

・スラグの品質、配合の異なる場合の強度特性、減水剤の強度に与える影響などについて試験した。外部用コンクリートについては、乾燥の強度に与える影響についても調査した。

・ダム用コンクリートの強度試験は、材齢91日を標準にしている。結果を得るまでに長時間を要する。今後、試験材齢を延ばすことも検討されており、その際、試験設備も水槽を大きくすることなどの検討も必要になる。そのため、早期に品質を判定することが重要になってくるものと考えられ、促進試験も実施した。

② 耐久性試験

一般的な耐久性として、凍結融解試験、乾燥収縮による長さ変化、中性化深さについて試験した。

(4) 断熱温度上昇

① スラグは活性度が高く、熱の影響の検討が重要である。RCDコンクリートは、粗骨材最大寸法が大きく硬練りであるため、断熱温度上昇試験用供試体が作りにくいなど、試験を行う上でむずかしい条件がある。そのため、試験の簡略化のための試験条件の検討を行なった。

② 打設したコンクリートの強度推定や、熱の影響などの管理を現場で簡易にできないかを検討するため、簡易な断熱温度上昇試験を行なった。

(5) 置換率の選定

各種実験結果から、RCDに適したスラグ置換率の選定について考察した。

2. 使用材料の種類と品質

実験に使用した材料の種類と記号、品質を表-2.1~2.6に示す。

(1) セメント

セメントは、表-2.1のとおり普通ポルトランドセメントN1~3の3種類と、中熱ポルトランドセメントMの1種類を使用した。

(2) 混和材

スラグは表-2.2のとおり4種類を使用した。B1とB2は石こう無添加で、粉末が約4000と2500 cm^2/g のもの、B3、B4は粉末度がほぼ4000 cm^2/g で石こう添加率が約4%と2%のものである。

比較用のフライアッシュは表-2.3のとおり2種類を使用した。

(3) 骨材

粗骨材は表-2.4のとおり7種類を使用した。実験目的に応じて粗骨材最大寸法、産地が異なる。

細骨材は表-2.5のとおり、5種類を使用した。

(4) 混和剤

使用した混和剤は表-2.6のとおり4種類である。

原則として混和剤Aを使用し、空気量の調整の必要がある場合は混和剤A'を使用した。

硬練り用混和剤は、単位水量が少なくても結合材の分散を高めることによりコンシステンシーを改善し、より単位水量を減らす効果のあるものである。

表-2.1 セメントの物理試験結果

セメント の種類	記号	比重	粉末度 cm ² /g	凝 結			安定性	圧縮強度 (kgf/cm ²)			水和熱 (cal/g)		化 学 成 分 試 験 結 果 (%)						
				水量 %	始発 h-m	終結 h-m		3d	7d	28d	7d	28d	MgO	SO ₃	ig-loss	C ₃ S	C ₃ A	R ₂ O	Cl ⁻
普通	N 1	3.16	3180	27.9	2-33	3-54	良	139	240	418			1.4	2.1	0.7				0.006
	N 2	3.16	3200	27.8	2-34	3-52	良	140	242	419			1.4	2.0	1.0				0.006
	N 3	3.16	3250	28.1	2-27	3-47	良	163	260	416	—	—	1.6	2.0	1.4	—		0.60	0.006
中庸熱	M 1	3.20	3130	27.2	3-35	5-15	良	122	180	353	67	78	1.4	1.9	0.8	47	3	0.57	0.004

表-2.2 高炉スラグの微粉末試験成績

記号	粉末度 (cm ² /g)	比 重	化 学 成 分 試 験 結 果 (%)								備 考
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	SO ₃	塩基度	TOTAL	
B 1	4020	2.90	34.0	14.0	0.6	42.0	6.5			97.1	石こう無添加
B 2	2590	2.90	33.9	14.0	0.5	41.9	6.5			96.8	石こう無添加
B 3	4280	2.89	31.6	13.3	0.3	42.9	5.9	2.0	1.96	97.96	4.2%
B 4	4000	2.89	32.2	13.5	0.3	42.8	6.2	2.0		97.0	2.0%

表-2.3 フライアッシュの試験成績

記号	物 理 的 性 質							化 学 成 分 (%)											備 考 R ₂ O (Na ₂ Oeq)
	比重	比表面積 cm ² /g	フルイ 残 分 (%)	単 位 水 量 比 (%)	7d (%)	28d (%)	91d (%)	湿分	強熱 減量	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	合計	
F 1	2.32	3600		96.2		86.1	99.6	0.1	1.7	50.5									
F 2	2.21	3000	23.0	96	73.5	72.3	88.7	0.1	1.0	50.4	27.4	5.9	8.1	2.4	2.20	1.16	0.31	98.87	2.96

表-2.4 粗骨材の物理試験結果

記号	粗骨材 最大 寸法 (mm)	比重	吸水率 (%)	単位体積重量 (kgf/m ³)		F M	備 考
				JIS法	振動法		
G 1	40	2.67	—	1.703		7.25	笠間産碎石
G 2	40	2.67	0.447	1.672		7.29	〃
G 3	40	2.67		1.680		7.27	〃
G 4	20	2.66				6.66	〃
G 5	40	2.68	0.331	1.665	1.780	7.32	〃
G 6	40	2.67	0.46	1.591		7.27	月山産碎石
G 7	150	2.66	0.50	1.795		8.37	〃

表-2.5 細骨材の物理試験結果

記号	比重	吸水率 (%)	単位体積重量 (kgf/m ³)		F M	備 考
			JIS法	振動法		
S 1	2.63	1.80	1.770		3.20	富士川産
S 2	2.63	2.25	1.768		2.97	〃
S 3	2.62				2.92	〃
S 4	2.63	2.09			3.28	〃
S 5	2.58	0.365	1.782	1.868	2.82	大井川産

表-2.6 混 和 剤

混和剤	記号	主成分
A E減水剤	A	リグニンスルホン酸塩ポリオール複合体
A E助剤	A	アルキルアリルスルホン酸塩
硬練り用混和剤	B	変性リグニンスルホン酸カルシウムとアルキルエーテルポリマーの複合物
	C	リグニンスルホン酸誘導体

3. スラグの物理試験

3. 1 水和熱試験

3.1.1 溶解熱法

JIS R 5203（セメントの水和熱測定方法）の溶解熱法による結合材の水和熱試験を行った。セメントは普通セメントN3と中庸熱Mを、スラグはB4を使用した。表-3.1に試験結果を示す。なお、表中には微少熱量計試験の結果も記す。

表-3.1 溶解熱法試験結果（置換率、単位：cal/g）

セメントの種類	スラグ混入率(%)	微少熱量計試験(3day)	J I S 溶解熱法			
			3day	7day	28day	91day
普通 N3	0	63.9	65.6	79.4	92.8	99.1
	50	51.7	51.6	67.8	84.3	89.4
	60	48.6	47.0	61.4	76.9	83.2
	70	44.4	42.1	53.6	65.8	72.9
	80	38.9	37.6	46.9	54.8	60.7
中庸熱 M	0	53.9	53.0	64.0	77.2	85.0
	40	44.9	44.4	57.2	77.2	84.8
	50	41.8	41.6	55.6	74.6	81.6
	60	39.9	38.4	50.2	66.6	74.3
	70	36.6	36.7	48.4	61.0	67.1

3.1.2 微少熱量計試験

微少熱量計により各配合および系の温度について各々試験期間を72時間（3日間）とした。使用材料は3.1.1と同じである。このときの配合は、結合材料を20g、水を10g、水結合材比50%とした。

表-3.2に材令72時間後の積算発熱量一覧を示す。図-3.1に発熱速度の経時変化を、図-3.2に水和熱曲線を示す。図-3.3にスラグの置換率、粉末度、系の温度を変化させたときの積算発熱量を示す。

これらの図、表より、系の温度が一定かつセメントの種類が同一の場合、スラグの置換率が大きくなるにつれて積算発熱量が小さくなることがわかった。

同一配合において、系の温度が高くなるに従って積算発熱量は増加する。しかしながら、系の温度が50℃以上になると増加量はほとんど見られずに発熱に限界があると思われる。

中庸熱セメントにスラグを置換した場合、系の温度が高くなると発熱量の傾きは大きく、活性度が高くなっている。また、置換率50%前後は、無置換の場合を上回っている。

3.1.3 溶解熱法と微少熱量計による水和熱の関係

微少熱量計と溶解熱法による水和熱試験結果は表-3.1および図-3.4に示すとおりほぼ一致している。

溶解熱法の水和熱試験に比べて微少熱量計は安全で手軽に短期間で測定ができ、しかも3.1.4で述べるように系の温度を変化させた測定結果から断熱温度上昇の予測の可能性もあり、今後この試験を検討することは有益と考えられる。

表-3.2 積算発熱量一覧（置換率の変化、単位：cal/g）

セメントの種類	スラグ置換率 (%)	20℃	30℃	40℃	50℃
普通	0	63.9	81.9	87.1	86.3
	50	51.7	65.3	75.2	75.4
	60	48.6	62.1	74.3	67.1
	70	44.4	56.9	67.9	66.7
	N 3 80	38.9	50.5	56.3	56.3
中庸熱	0	53.9	60.5	66.0	70.5
	40	44.9	55.0	64.6	71.6
	50	41.8	52.7	65.0	74.9
	60	39.9	51.5	66.2	68.6
M	70	36.1	49.8	60.8	63.6

3.1.4 微少熱量計から断熱温度上昇を求める方法

この方法についてはすでに文献[3.1]で報告してある。また、結合材の水和熱速度、活性化エネルギーのモデル化などに検討の余地はあるが、結合材の水和反応を化学的に解析して求める方法であり、今後さらに精度向上をめざした検討を行うことにより断熱温度上昇に対する事前の判断に有効と考えられる。以下にその概要を述べる。

一定温度下における化学反応の反応速度は一般に次式（アレニウス式）で表される。

$$H(t) = H_{\infty}(Q) \cdot \exp \left[-\frac{E(Q)}{RT} \right] \quad \text{-----} \quad (3.1)$$

ここに、 $H(t)$ ：水和発熱速度

T ：絶対温度

R ：気体定数

$E(Q)$ ：活性化エネルギー

Q ：積算発熱量

$H_{\infty}(Q)$ ：限界（ $T = \text{無限大}$ ）水和発熱速度

(3.1)式の自然対数をとると(3.2)式となる。

$$\ln H(t) = \ln H_{\infty}(Q) - \left[\frac{E(Q)}{R} \cdot \frac{1}{T} \right] \quad \text{-----} \quad (3.2)$$

(3.2)式は、水和発熱速度 $H(t)$ の自然対数を絶対温度 T の逆数が直線関係にあり、これをアレニウスプロ

ットといい、 $E(Q)/R$ は温度活性を表す。逆にいえば、 $\ln H(t)$ と $1/T$ が直線関係になっていれば、その反応速度はアレニウス則にしたがうことになる。

セメントの水和反応は、種々の鉱物から構成されているが、アレニウスプロットをほぼ満足することがわかっており、(3.1)式を適用することが可能である。

同じ積算発熱量の時の基準温度 T_0 に対する温度 T の水和発熱速度は、(3.2)式より、

$$\ln H(t) = \ln H_{\infty}(Q) - \frac{E(Q)}{R} \left[\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right] \quad \text{-----} \quad (3.3)$$

となる。

アレニウスプロットから各積算発熱量ごとに結合材の温度活性 $-E(Q)/R$ および限界発熱速度 $H_{\infty}(Q)$ の関係を求めることにより(3.3)式から任意の温度における発熱速度 $H(t)$ が求められる。

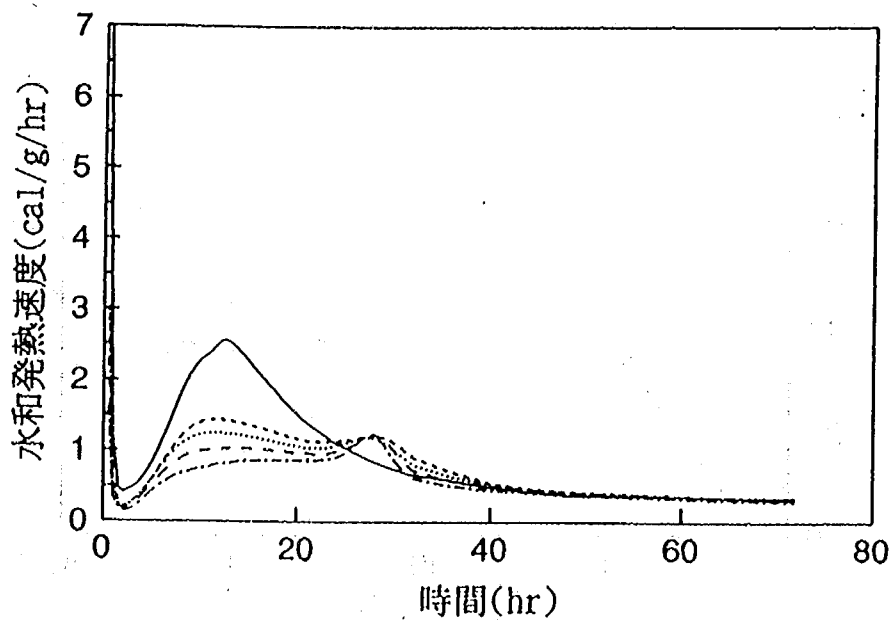
次式によりセメントの発熱量 Q が求められ、コンクリートの単位セメント量、比熱などがわかれば温度上昇が予測できる。

$$Q = \int H(t) dt \quad \text{-----} \quad (3.5)$$

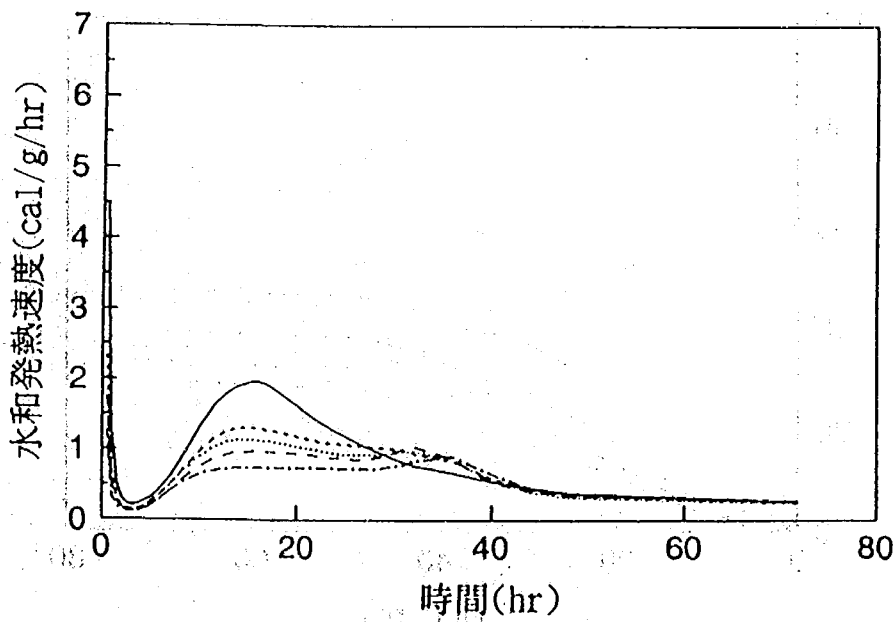
$$H(t) = C^* \cdot H$$

ここに、 C^* : 単位セメント量

図-3.5に、上述の方法で求めた結果と、断熱温度上昇結果の比較の一例を示すようにほぼ測定可能と考えられる。

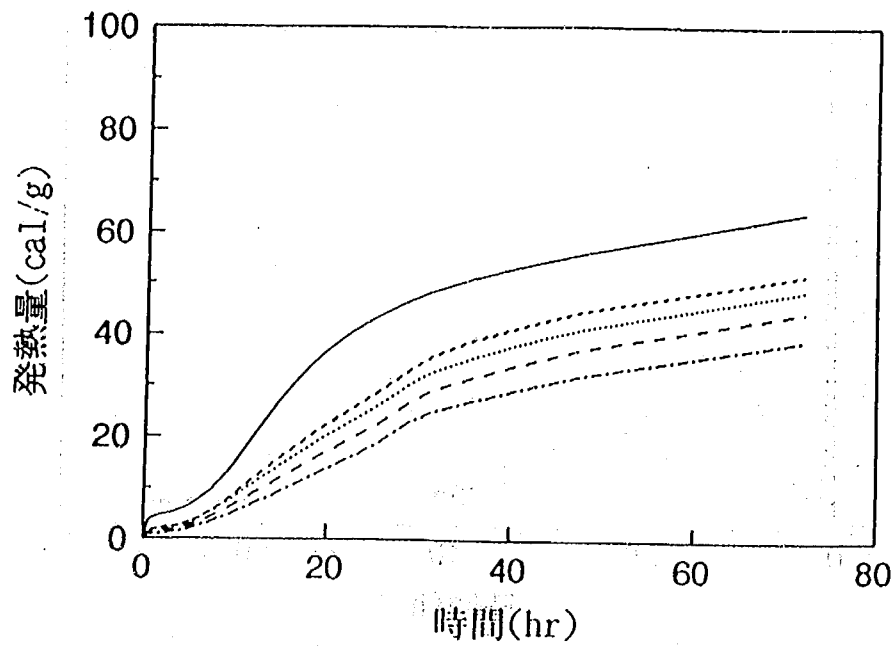


(a) 普通セメント

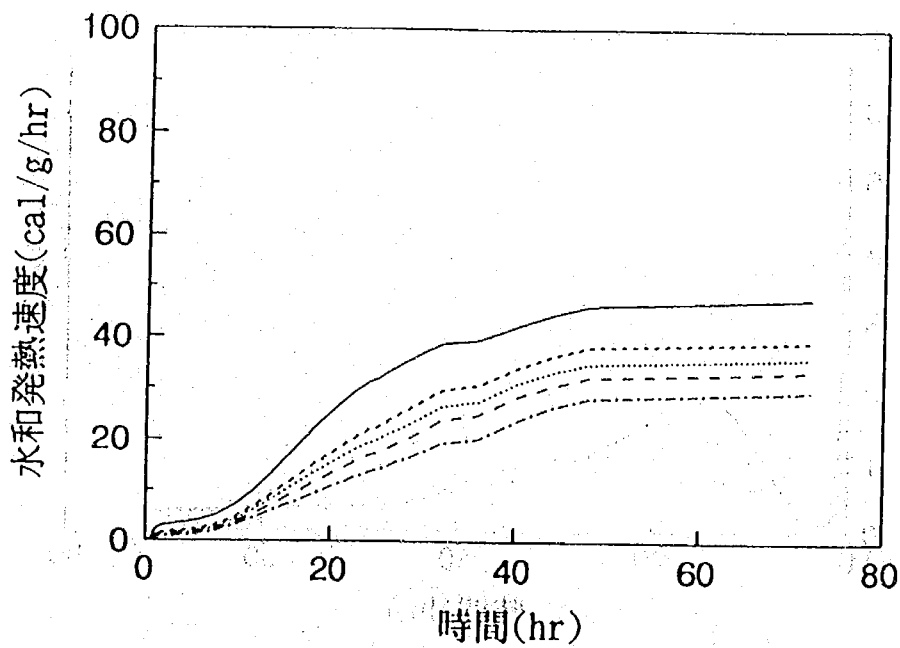


(b) 中熱セメント

図-3.1 発熱速度の経時変化 (温度20℃)

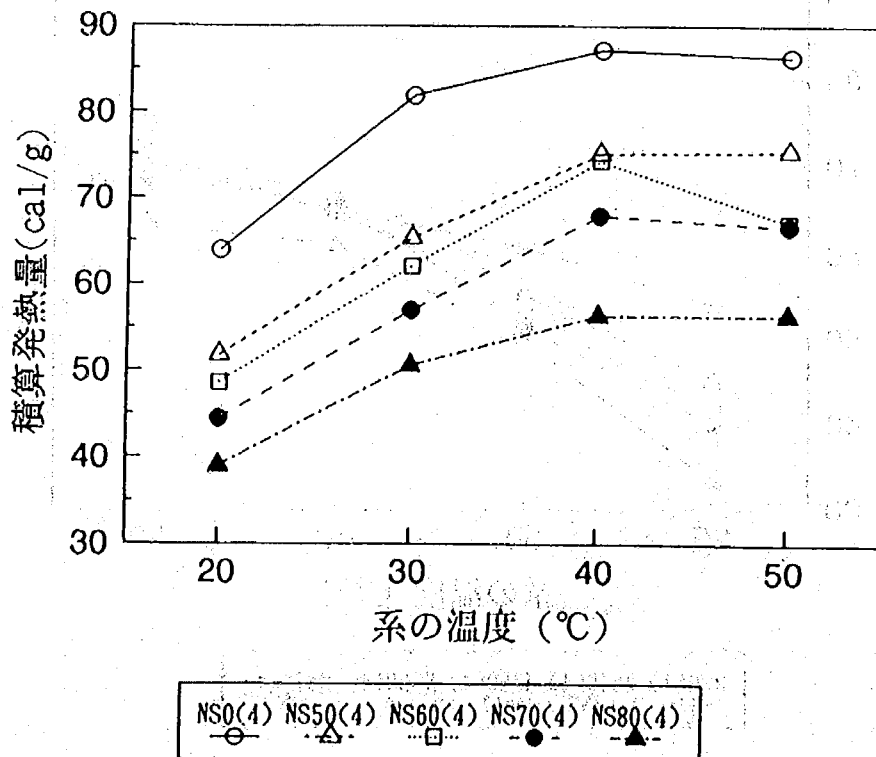
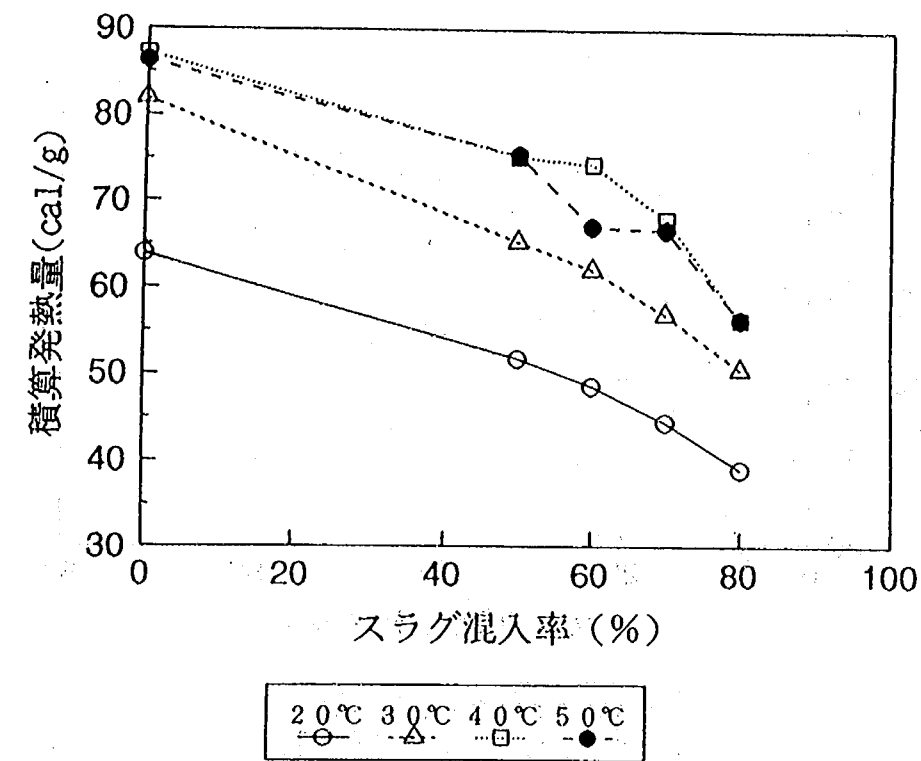


(a) 普通セメント



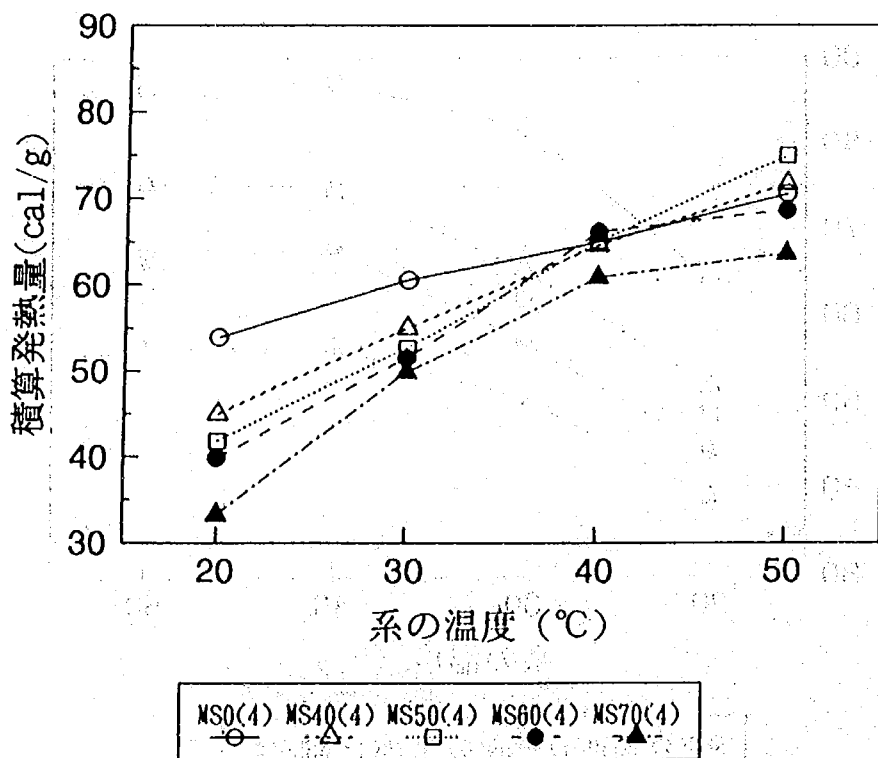
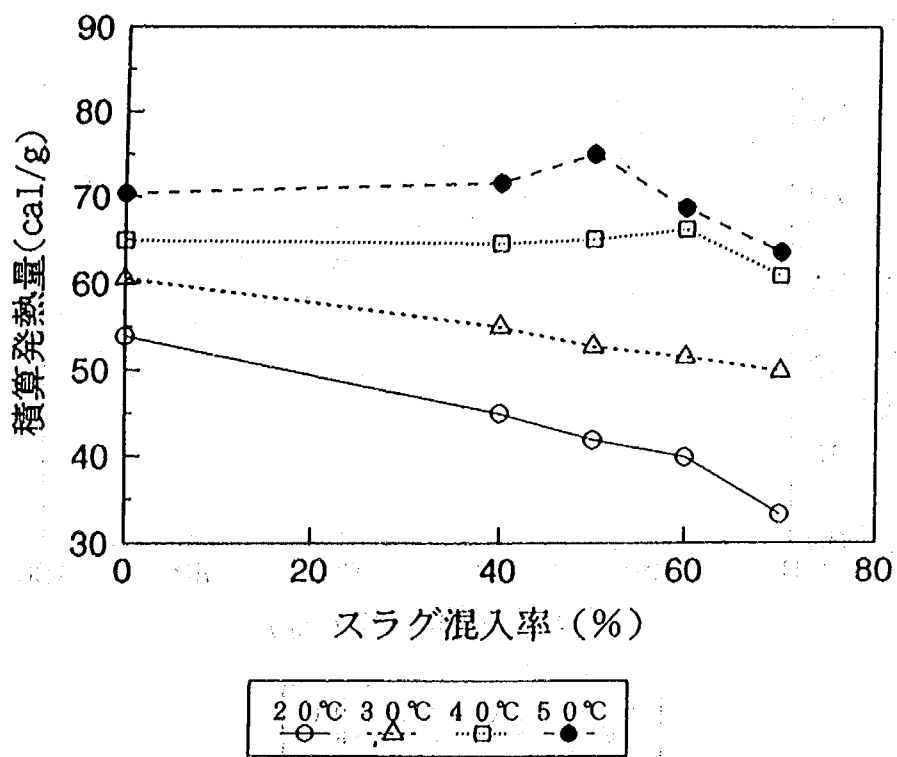
(b) 中熱セメント

図-3.2 水和発熱曲線 (温度20℃)



(a) 普通セメント

図-3.3 積算発熱量の変化 (その1)



(b) 中庸熱セメント

図-3.3 積算発熱量の変化 (その2)

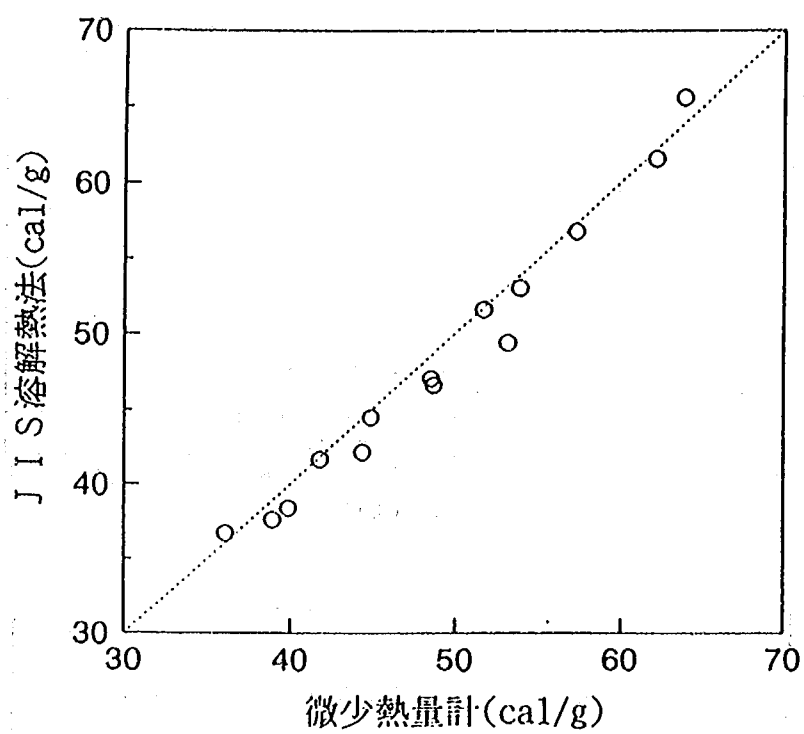


図-3.4 微少熱量計とJ I S溶解熱法の比較

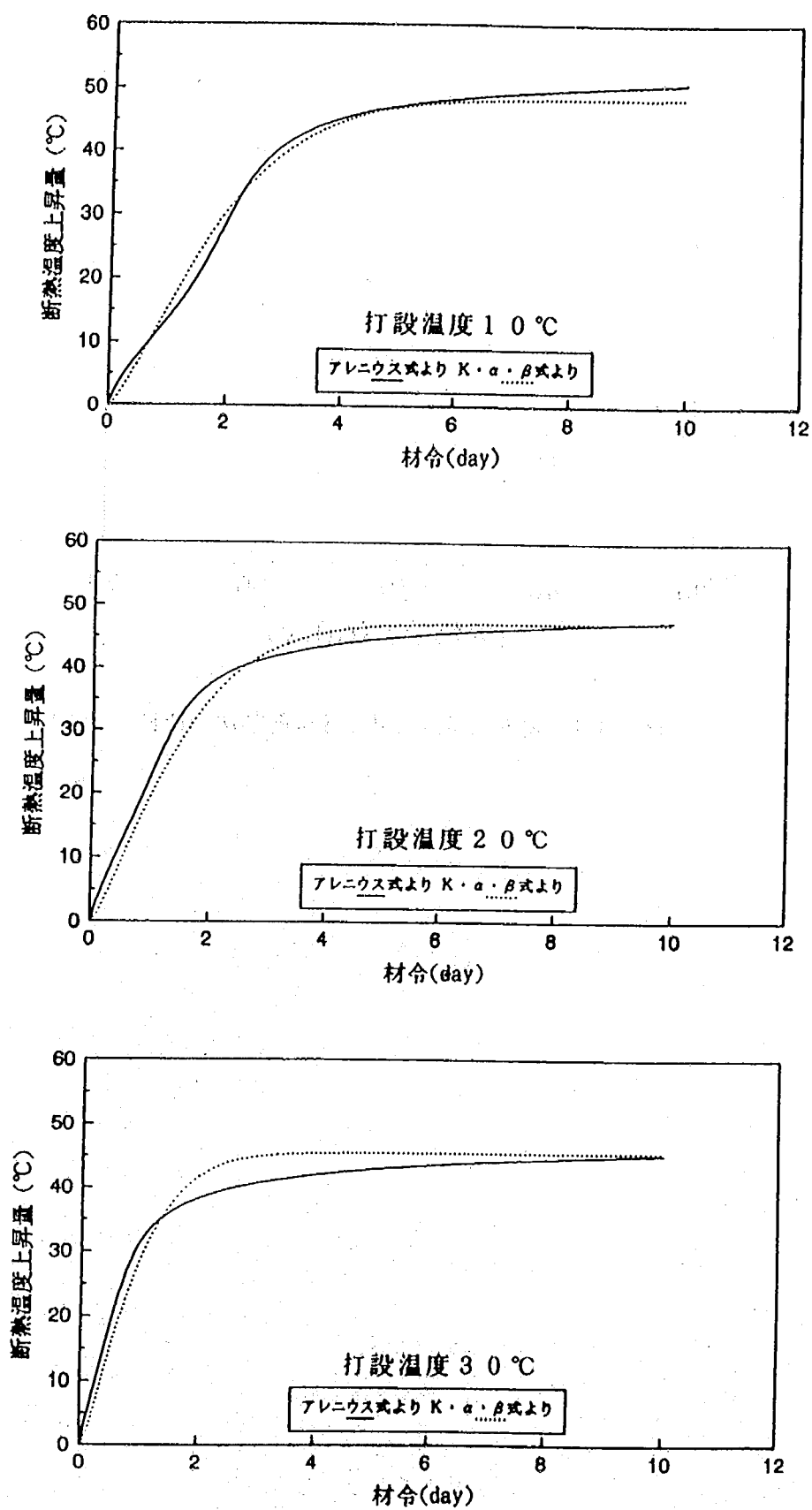


図-3.5 断熱温度上昇予測結果 (N S 60(4))

3.2 モルタルによる圧縮強度試験

3.2.1 強度試験

セメントN3、M、スラグB4、フライアッシュF2について、セメントの強さ試験にもとづいて、置換率を変えた強度試験を行った。試験結果を表-3.3および図-3.6に示す。図-3.6には、(3.9)式の強度も示してある。

3.2.2 活性度指数

土木学会規準[3.2]では、活性度指数を(3.5)式のように定義している。

$$\text{活性度指数} = \frac{\text{各材令における供試モルタルの圧縮強度}}{\text{各材令における基準セメントを用いたモルタルの圧縮強度}} \times 100(\%) \quad \text{--- (3.5)}$$

表-3.3の強度発現率は、置換率など配合が異なるものの活性度指数を表しており、図示すれば図-3.7のとおりである。普通セメントとの組み合わせの場合、置換率が増えるほど活性度指数は低下しており、スラグ80%とフライアッシュ30%がほぼ一致している。中庸熱セメントとの場合は、各材令ではほぼ一定値を示している。スラグ置換は、フライアッシュを置換した場合より大きな活性度を示している。

3.2.3 新しい活性度の評価法

(1) 活性度の表示

活性度指数は、一定の配合のときスラグの効果を間接的に表すのみである。スラグ自身の強度増進に寄与する効果を表し、しかも初期・長期強度、しいては断熱温度上昇との関係を調査するため、文献[3.3]を参考につぎの手順でスラグの活性度を求めることを試みた。

① スラグ置換率を変え、各材令ごとの強度試験を行い、(3.6)式、(3.7)式からセメントの強度発現 K_c 、スラグの強度発現効果 K_s を求める。

$$\sigma_c = K_c (1 - R) \quad \text{----- (3.6)}$$

$$\sigma_s = K_s (R - R^0) \quad \text{----- (3.7)}$$

$$K_s = \sigma_m - \sigma_c$$

ここに、 σ_m ：モルタルの圧縮強度

σ_c ：セメントによる圧縮強度

σ_s ：スラグによる圧縮強度

K_c ：セメントが強度増進に寄与する効果（置換率0%のときの強度）

K_s ：スラグが強度増進に寄与する効果

R ：置換率、結合材中のスラグの質量比

σ_c は、(3.6)式および図-3.10のように置換率に比例すると仮定したが、微粉末効果などにより実際にはわずかに上に凸の曲線になるものと考えられる。また、スラグの強度増進効果 K_s は、(3.7)式のように置換率のべき乗で減少し、スラグのみの場合（置換率100%）はゼロと仮定した。しかしながら、実際にはスラ

グ内のアルカリ刺激により若干硬化することなどが考えられるが、これらについてはここでは無視した。

(3.7)式より、スラグが最大の強度発現する置換率は、次式で求められる。

$$R = \left[\frac{1}{n} \right]^{1/(n-1)} \quad \text{-----} \quad (3.8)$$

②スラグを置換した場合の強度

スラグを置換した場合の強度は、(3.6)と(3.7)の和で表される。

$$\sigma_m = K_c (1 - R) + K_s (R - R^n) \quad \text{-----} \quad (3.9)$$

最大強度を発現する置換率は、(3.10)式で表される。

$$R = \left[\frac{1 - \frac{K_c}{K_s}}{n} \right]^{1/(n-1)} \quad \text{-----} \quad (3.10)$$

(3.10)式より、 $K_c \geq K_s$ の場合最大値は存在しない。つまり、セメントのみの場合が最大となる。

$K_c < K_s$ の場合スラグを置換したほうが強度は高くなる。

③材令と K_c 、 K_s の関係を求める。

材令と K_c 、 K_s の関係を、つぎの2つの式で回帰して求める。

$$K_c, K_s = \frac{t}{\frac{1}{a} t + \frac{1}{b}} \quad \text{-----} \quad (3.11)$$

$$K_c, K_s = A [1 - \exp(-B \cdot t)] \quad \text{-----} \quad (3.12)$$

ここに、 t : 材令

a, b, A, B : 係数

(3.11)式は、コンクリート標準示方書[3.4]の強度式(3.13)式を書き変えたものである。

$$\sigma_c = \frac{t}{a + b t} \quad \text{-----} \quad (3.13)$$

(3.11)式より、係数 a は、最終的な強度に寄与する効果、 b は初期の強度発現に寄与する効果($t=0$ のとき)を表している。(3.12)式は断熱温度上昇の一般的回帰式で、 A は(3.11)式の a と同じであり、 B は初期の立ち上がりを示す係数であり、 $A \cdot B$ が b と同じものを表す(図-3.9)。このように、 a, b または、 $A, A \cdot B$ によってセメントおよびスラグの初期、長期の強度発現効果を表すことができる。

(2) 強度試験結果の適用

各材令ごとの K_1 を表-3.4に、 K_1 、 K_2 と材令の関係を表-3.5に示す。

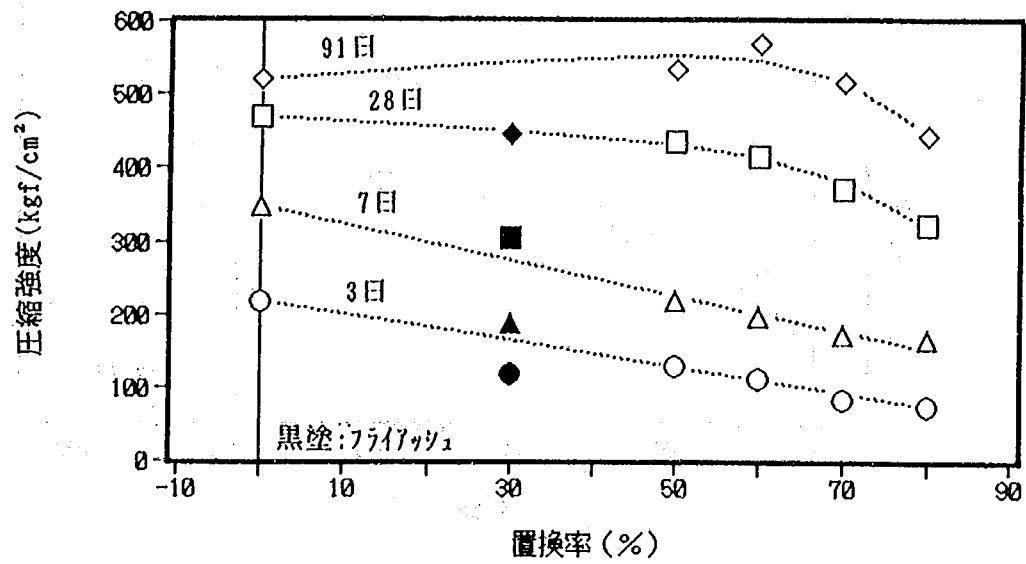
表-3.4より、スラグの寄与は置換率のべき関数と高い相関関係がある。また、図-3.6および3.10のように実測値と計算値はほぼ一致している。 K_1 値より、寄与する最大置換率は、初期は90%台だが、28、91日では、70%台となっている。 K_2 値は、普通ポルトランドセメントの強度発現は中熱ポルトランドセメントより大きいという一般的傾向を示している。

表-3.5および図-3.9より、材令と K_1 の関係は、(3.11)式で求めた K_1 は91日までのスラグの寄与が大きく、うまく回帰できていない。スラグの寄与は長期間継続し、強度試験材齢が91日では短すぎる。このような場合でも、(3.12)式はほぼよい回帰ができているようである。

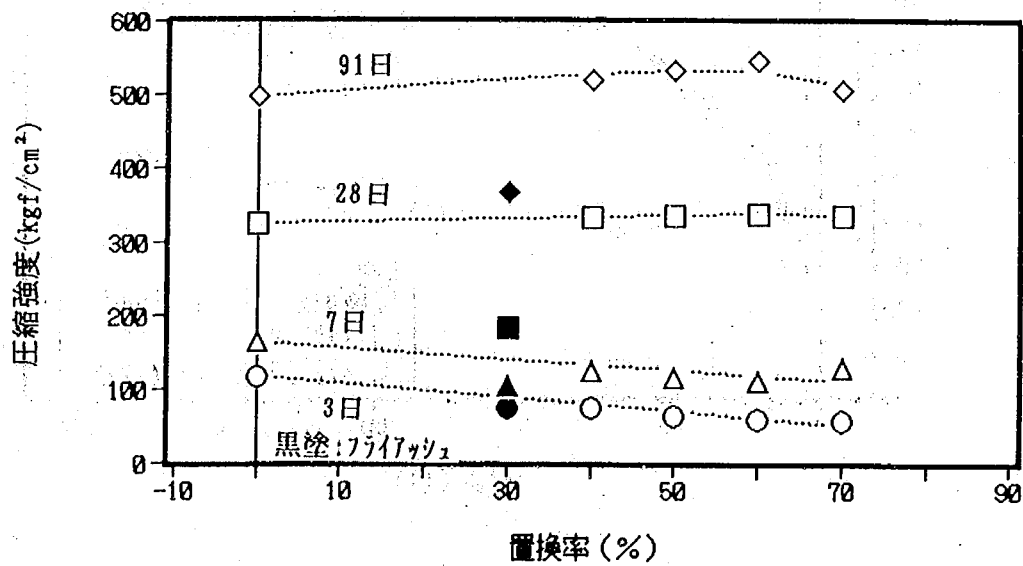
表-3.3 モルタル強さ試験結果

NO.	セメント混合割合 (%)		圧縮強さ (kgf/cm ²)				曲げ強さ (kgf/cm ²)			
	セメント高炉スラグ N:普通 ()はフライアッシュ M:中濃熱 ブレーン		3 d	7 d	28 d	91 d	3 d	7 d	28 d	91 d
1	100(N)	0	220	347	469	521	50.2	66.7	77.8	79.0
2	50(N)	50	130	220	437	533	33.2	43.8	72.4	80.5
3	40(N)	60	113	198	416	568	28.7	41.0	74.7	82.2
4	30(N)	70	85.2	172	371	516	22.4	32.8	64.0	72.2
5	20(N)	80	75.8	165	323	443	20.3	32.2	63.9	72.9
6	100(M)	0	118	163	325	499	32.1	37.5	66.9	78.3
7	60(M)	40	74.7	124	334	521	22.7	32.9	64.4	87.1
8	50(M)	50	65.1	116	336	534	20.6	28.6	68.1	83.5
9	40(M)	60	60.2	111	338	546	19.4	30.3	63.7	70.5
10	30(M)	70	57.9	128	336	507	17.0	28.7	60.5	73.4
11	50(N)	50(6000)	153	266	483	578	40.3	56.7	76.7	80.7
13	50(N)	50(8000)	173	313	541	626	41.4	58.0	89.5	85.7
12	50(M)	50(6000)	91.5	186	413	577	27.6	43.5	70.9	85.9
14	50(M)	50(8000)	110	241	492	584	29.6	53.7	83.6	89.3
F	90(N)	20	144	225	352	499	40.2	53.4	74.9	92.9
H	80(N)	30	120	189	306	446	33.2	43.7	65.0	85.2
K	70(N)	40	92.6	146	244	363	28.4	38.8	54.6	72.6
E	90(M)	20	87.2	116	210	451	28.0	33.8	50.1	81.1
G	80(M)	30	75.4	103	184	368	25.2	30.9	46.8	77.0
J	70(M)	40	57.6	81.4	124	251	13.5	26.6	33.4	64.6
NO.	セメント混合割合 (%)		強度発現率 1 (%)				強度発現率 2 (%)			
	セメント高炉スラグ N:普通 ()はフライアッシュ M:中濃熱 ブレーン		3 d	7 d	28 d	91 d	3 d	7 d	28 d	91 d
1	100(N)		100	100	100	100	100	100	100	100
2	50(N)	50	59	63	93	102	66	66	93	102
3	40(N)	60		57	89	109	57	61	96	104
4	30(N)	70	39	50	79	99	45	49	82	91
5	20(N)	80	34	48	69	85	40	48	82	
6	100(M)		100	100	100	100	100		100	100
7	60(M)	40	63	76	103	104	71	88	96	111
8	50(M)	50	55	71	103	107		76	102	107
9	40(M)	60	51	68	104	109	60	81	95	90
10	30(M)	70	49	79	103	102	53	77	90	94
11	50(N)	50(6000)	70	77	103	111	80	85	99	
13	50(N)	50(8000)	79	90	115	120	82	87	115	108
12	50(M)	50(6000)	78	114	127	116	86	116	106	110
14	50(M)	50(8000)	93	148	151	117	92	143	125	114
F	90(N)	20	65	65	75	96	80	80		118
H	80(N)	30	55	54	65	86	66	66	84	108
K	70(N)	40	42	42	52	70	57		70	92
E	90(M)	20	74	71	65	90	87	90	75	104
G	80(M)	30	64	63	57	74		82	70	98
J	70(M)	40	49	50	38	50	42	71	50	83

注) 強度発現率: 混和材なしの同材令に対する圧縮強度百分率

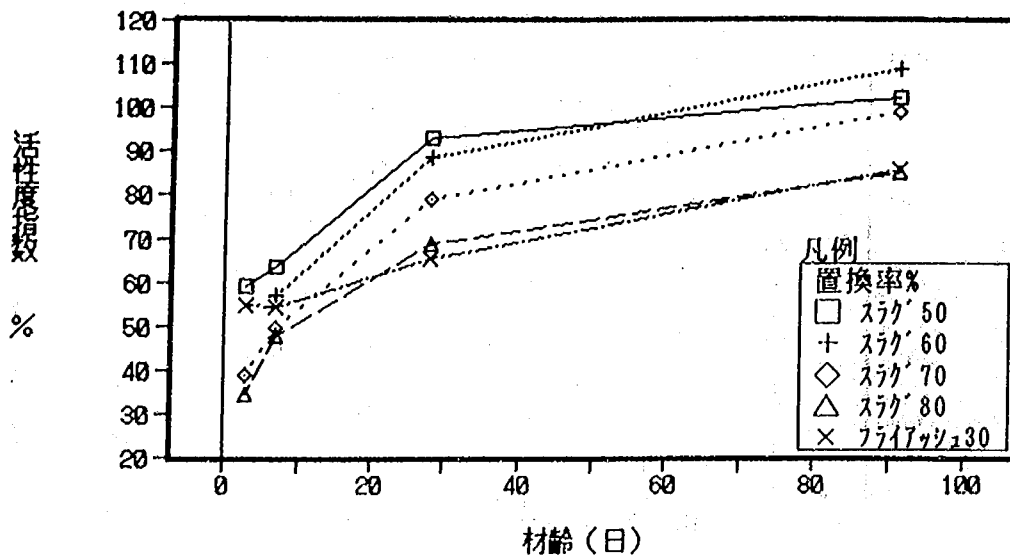


(a) 普通セメント

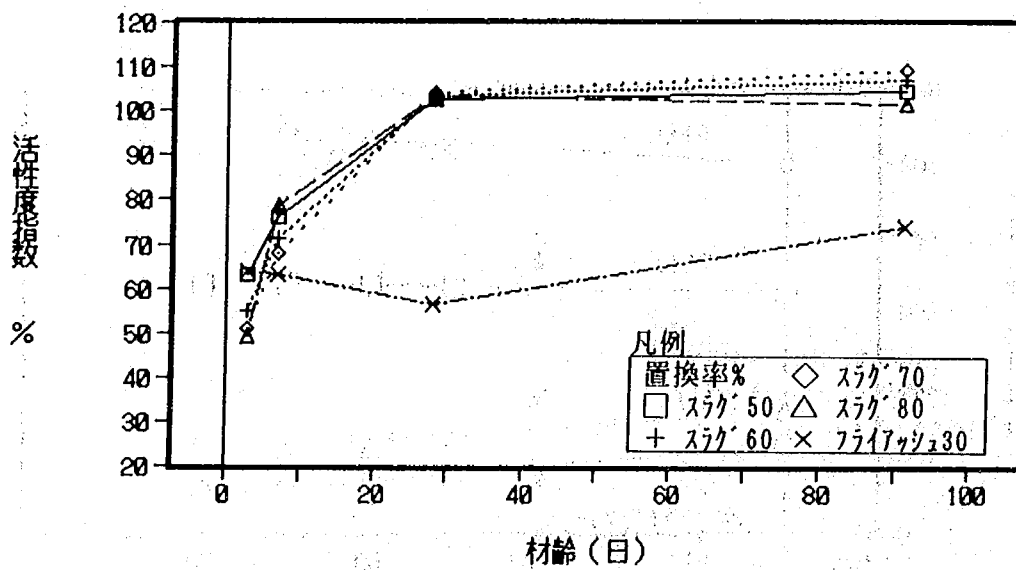


(b) 中熱セメント

図-3.6 モルタル強度



(a) 普通セメント



(b) 中熱セメント

図-3.7 活性度指数

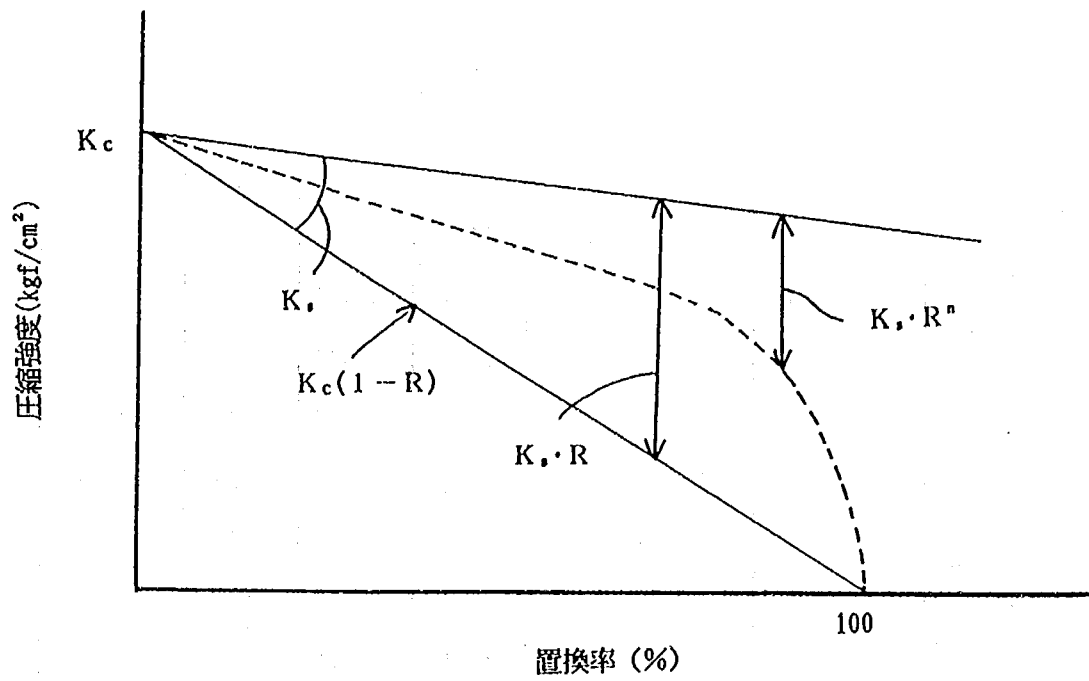


図-3.8 スラグ活性度

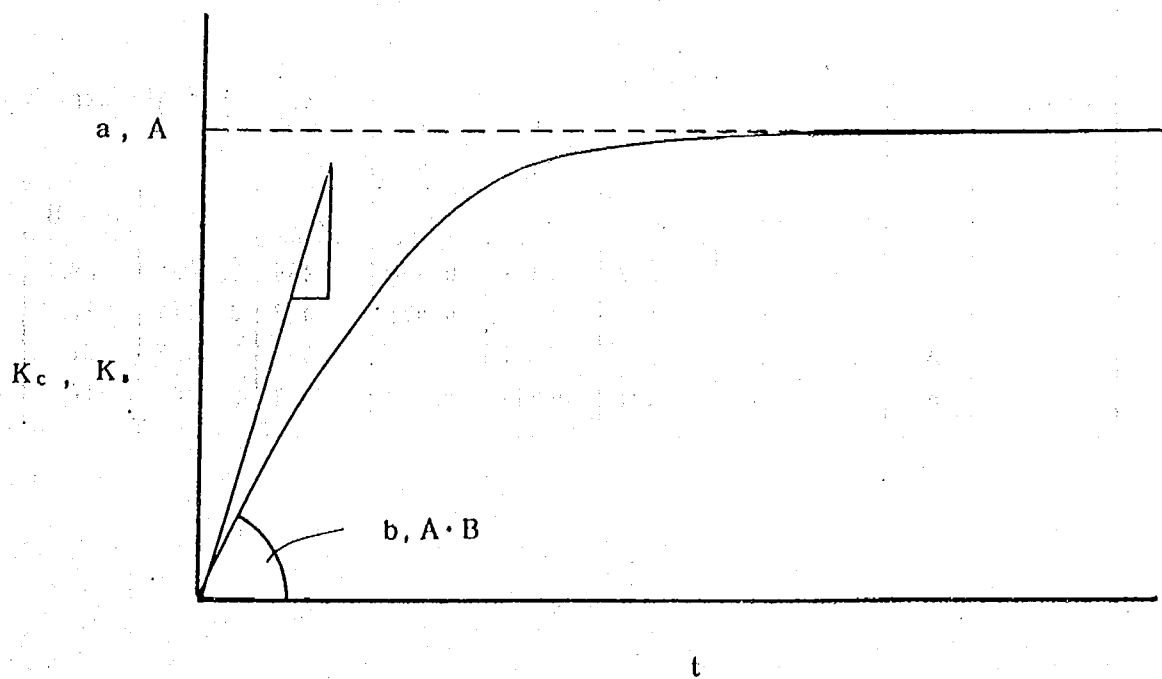


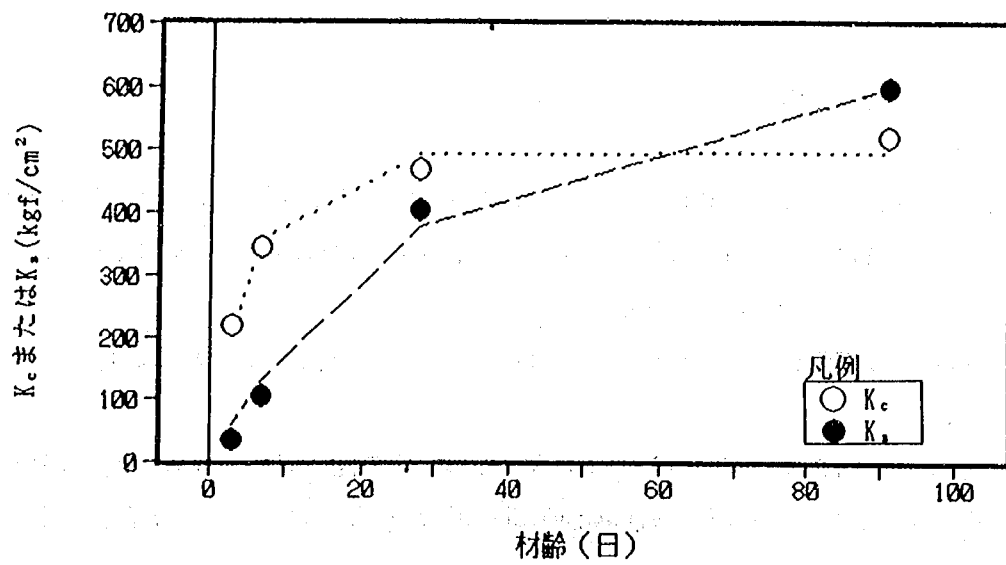
図-3.9 K_c 、 K_s と材齢の関係の模式図

表-3.4 材齢ごとの置換率と強度の回帰式 (モルタル)

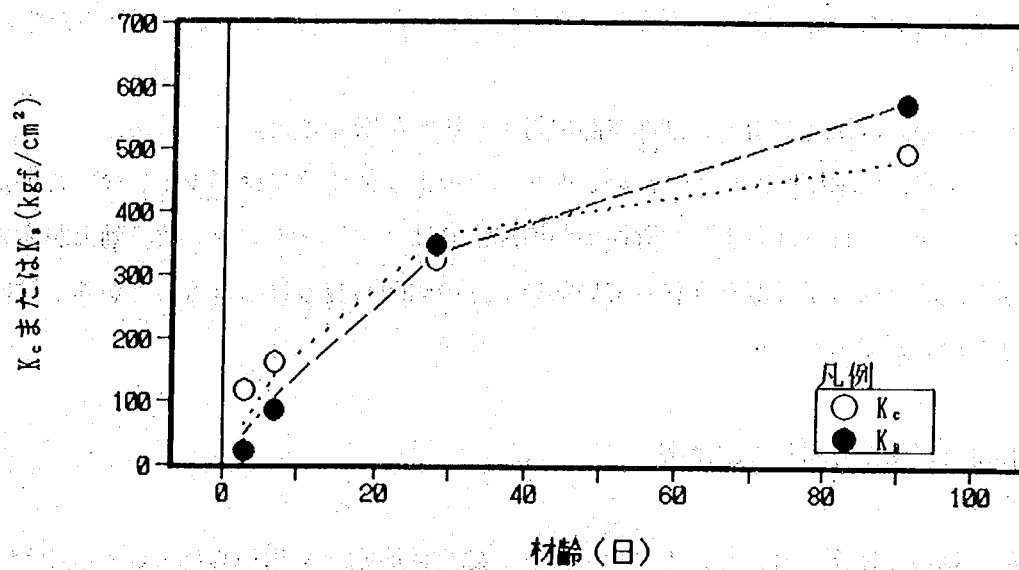
材料		材齢 (日)	回帰式 $\sigma_s = K_s (R - R^a)$				K_c	モルタルが 最大強度 を示す 置換率
セメント	スラグ		K_s	n	最大 置換率 (%)	r		
M	B 4	3	22	47	92.0	0.829	118	—
		7	88	43	91.4	0.918	163	—
		28	348	11.8	79.6	0.999	325	62
		91	576	7.5	73.3	0.997	499	54
N 3	B 4	3	37	68	93.9	0.945	220	—
		7	105	66	93.8	0.978	347	—
		28	405	6.3	70.7	0.998	469	—
		91	598	6.6	71.4	0.995	521	50

表-3.5 材齢と K_s 、 K_c の回帰式

配合	試験項目	K_c or K_s	材料		(3.11)式 $K_c \text{ or } K_s = \frac{t}{\frac{1}{a}t + \frac{1}{b}}$			(3.12)式 $K_c \text{ or } K_s = A[1 - \exp(-B \cdot t)]$			
			セメント	スラグ	a	b	r	A	B	A · B	r
モルタル		K_c	N3	—	553	123.3	0.998	496	0.1805	89.6	0.986
		K_c	M	—	421	51.3	0.971	492	0.0474	23.3	0.972
		K_s	N3	B4	-3293	12.4	0.994	634	0.0323	21.1	0.995
		K_s	M	B4	-401	0.246	0.982	637	0.0263	16.8	0.996



(a) 普通セメント



(b) 中熱セメント

図-3.10 K_c 、 K_s と材齢

4. コンシステンシー試験

4.1 スラグ粉末度と置換率

(1) 試験方法

スラグの粉末度が異なるB1、B2について、置換率を0、30、50、70%変化させたときのVC試験を行った。セメントはN1、骨材はG1（粗骨材最大寸法40mm）、S1、比較用のフライアッシュはF1を使用し、置換率は30と35%とした。混和剤はAを使用した。

試験は、単位水量と細骨材率 s/a を変化させた。そのときの配合および試験値を表-4.1~4.2に示す。

(2) 試験結果

単位水量とVC値の対数の一時回帰の関係を表-4.3に、その回帰式から求めたVC値20秒のときの単位水量を図-4.1に示す。また、VC値と細骨材率の二次の回帰結果を表-4.4に、最適細骨材率の関係を図-4.2に示す。

表-4.3、図-4.1よりフライアッシュを置換した場合置換率10%当たり、単位水量は2.5%程度、置換率30%で7%程度の減水効果がある。スラグを置換した場合、粉末度と置換率を変えても大きな変化はなく、数%の減水効果がある。

最適細骨材率の関係は図-4.2のように、明確ではないが、無置換、粉末度約4000 cm^2/g (B1)、フライアッシュを置換した場合はほぼ35%に対し、粉末度約2500 cm^2/g (B2) の場合はB1より低めとなっている。

コンシステンシー改善効果の理由として、スラグは、

①粒子の形状は滑らかな貝がら状の破面をした立方状のものといわれており、ペーストが細部空隙に充填されやすいこと。

②比重が小さいため、微粉量が増え、細部空隙に対する比率が増すこと。

③水に接してもすぐには水和反応しないため、セメントのようにすぐにはゲル化しないこと。

などが考えられるが、これらはいずれも置換率が増加すればコンシステンシー改善効果が大きくなるはずであるが、今回の試験では必ずしもそうになっていない。逆の傾向も見うけられることから、粒度分布なども含め、さらに検討が必要である。

4.2 混和剤と単位結合材量と置換率

(1) 試験方法

硬練り用混和剤の2種類(B, C)と、比較にダム建設に通常よく用いられている混和剤Aの減水効果の確認を行った。配合を表-4.5、4.6に示す。

粗骨材最大寸法は40mmであり、材料はセメントN1、スラグはB1、フライアッシュF1、粗骨材G2、細骨材S2を使用した

(2) 試験結果

混和剤の種類と単位水量、細骨材率を変化させたときの配合とVC試験の結果から、混和剤の種類と単位水量の関係を表-4.7、図-4.3に細骨材率の関係を表-4.8に示す。

混和材 A は、7 % の減水に対し、B、C は、17 % と、A より約 2 倍もの単位水量を減らす効果が認められた。

単位結合材量と V C 値の関係は、V C 値が低めで行なったこともあり、明確な関係は得られなかったが、単位結合材量 110 ~ 130 kg/m³ 程度であれば、コンシステンシーに与える影響は小さいようである。

4. 3 経時変化

(1) 試験方法

前節の試験結果から、配合を表-4.9 のように決定し、練り上がり後からの時間経過によるコンシステンシーの変化を測定した。

(2) 試験結果

経時変化にともなう V C 値および締固め率の測定結果は、表-4.10 のとおりである。

V C 値の経時変化は図-4.4 および 4.5、締固め率は図-4.6 のとおりである。

図-4.4 より、減水剤無添加の場合の V C 値の増大はわずかであるが、減水剤を添加した場合、水量減少が大きいほど V C 値の増加も大きい。スラグを置換した場合もその傾向は同じであるが、置換率が大きいほど V C 値の増加も大きい傾向がある。

減水剤を使用して単位水量を減らす場合、置換率、経時変化に応じた混和剤の使用量、単位水量の減らし方を検討する必要がある。

締固め率の変化は、図-4.6 のように低下傾向にはあるが、練り上がり直後に比べ 2 ~ 3 % であり、4 時間後でも 95 % は確保されており問題はない。

表-4.1 スラグ粉末度、置換率とコンシステンシー (配合と試験結果)

配合の種類	粗骨材の割合 (%)	V C 値 (μ)	水結合材比 W/C (%)	細骨材の割合 (%)	水 W	単位量 (kg/m ³)										混合材 Cx0.25% (ml)	α	β	試験単位容積 (kg/m ³)	
						粗骨材 G		混合材 A d	S	粗骨材 G										
						40~30	40~20			30~20	20~13	13~5								
無置換	水置	40	141	75.0	38	90	120	0	0	971.0	1444.0	1427.1	1427.1	1427.1	1200	0.99	1.87	2525		
		40	61	83.3	38	100	120	0	0	961.0	72.2	433.2	216.0	288.0	433.2	1200	1.08	1.92	2508	
		40	28	91.7	38	110	120	0	0	951.0	71.4	428.1	214.1	285.4	428.1	1200	1.17	1.97	2491	
		40	15	100.0	38	120	120	0	0	941.0	70.5	423.0	211.5	282.0	423.0	1200	1.26	2.02	2476	
		5/3	40	20	96.7	29	116	120	0	0	945.0	69.7	418.2	209.1	278.0	418.2	1200	1.01	1.40	2465
		40	19.5	96.7	22	116	120	0	0	712.0	80.2	481.2	240.6	320.8	491.2	1200	1.46	1.63	2485	
		40	14	96.7	35	116	120	0	0	779.0	76.8	460.8	230.4	307.2	460.8	1200	1.33	1.90	2484	
		40	13	96.7	38	116	120	0	0	945.0	73.4	440.4	220.2	293.6	440.4	1200	1.23	2.00	2483	
		40	27	96.7	41	116	120	0	0	912.0	70.0	420.0	210.0	280.0	420.0	1200	1.14	2.21	2481	
		40	51	75.0	38	90	120	0	0	870.0	66.7	399.9	200.0	266.6	399.9	1200	1.00	1.88	2481	
スラグ 30%	水置	40	41	83.3	39	100	120	36	36	960.0	72.1	432.6	216.3	288.4	432.6	1.2	1.09	1.92	2522	
		40	20	91.7	38	110	120	36	36	950.0	71.3	427.8	213.9	285.2	427.8	1.2	1.18	1.97	2506	
		5/3	40	15	94.2	29	113	120	36	36	647.0	70.5	422.7	211.4	281.8	422.7	1.2	1.58	1.45	2489
		40	15.5	94.2	32	113	120	36	36	714.0	80.4	482.4	241.2	321.6	482.4	1.2	1.43	1.62	2488	
		40	15	94.2	35	113	120	36	36	781.0	77.0	462.0	231.0	309.0	462.0	1.2	1.31	1.79	2487	
		40	14	94.2	38	113	120	36	36	947.0	73.6	441.6	220.8	294.4	441.6	1.2	1.21	1.99	2486	
		40	21	94.2	41	113	120	36	36	914.0	70.2	421.2	210.6	280.8	421.2	1.2	1.12	2.20	2484	
		40	49	75.0	38	90	120	60	60	970.0	66.8	400.8	200.4	267.2	400.8	1.2	1.00	1.98	2483	
		40	41	83.3	39	100	120	60	60	960.0	72.1	432.3	216.2	288.2	432.3	1.2	1.09	1.92	2521	
		40	21	91.7	29	110	120	60	60	950.0	71.2	427.2	213.6	284.8	427.2	1.2	1.18	1.98	2504	
スラグ 50%	水置	40	14	93.3	29	112	120	60	60	647.0	70.4	422.4	211.2	281.6	422.4	1.2	1.59	1.75	2488	
		40	11	93.3	32	112	120	60	60	714.0	80.4	480.9	240.4	321.6	480.9	1.2	1.43	1.77	2350	
		40	24	93.3	35	112	120	60	60	781.0	77.0	462.0	231.0	309.0	462.0	1.2	1.31	1.79	2485	
		40	15	93.3	39	112	120	60	60	948.0	73.6	441.6	220.8	294.4	441.6	1.2	1.20	1.81	2620	
		40	18	93.3	41	112	120	60	60	915.0	70.4	422.4	211.2	281.6	422.4	1.2	1.11	1.93	2755	
		40	53	75.0	38	90	120	36	24	969.0	72.0	432.0	216.0	288.0	432.0	1.2	1.01	1.98	2519	
		40	43	83.3	38	100	120	36	24	959.0	71.2	426.9	213.5	284.6	426.9	1.2	1.10	1.93	2502	
		40	18	91.7	39	110	120	36	24	949.0	70.3	421.9	210.9	281.2	421.9	1.2	1.19	1.98	2485	
		40	17	90.9	29	109	120	36	24	649.0	80.6	483.6	241.8	322.4	483.6	1.2	1.55	1.44	2490	
		40	22	90.9	32	109	120	36	24	716.0	77.2	463.2	231.6	309.8	463.2	1.2	1.40	1.61	2489	
スラグ 70%	水置	40	18.5	90.9	35	109	120	36	24	783.0	73.8	442.8	221.4	295.2	442.8	1.2	1.29	1.78	2488	
		40	19	90.9	35	109	120	36	24	950.0	70.4	422.4	212.0	281.6	422.4	1.2	1.19	1.97	2488	
		40	29	90.9	41	109	120	36	24	917.0	67.6	402.0	201.0	269.0	402.0	1.2	1.10	2.19	2486	
		40	53	75.0	38	90	120	36	24	969.0	72.0	432.0	216.0	288.0	432.0	1.2	1.01	1.98	2519	
		40	43	83.3	38	100	120	36	24	959.0	71.2	426.9	213.5	284.6	426.9	1.2	1.10	1.93	2502	

表-4.2 スラグ粉末度、置換率とコンシステンシー (配合と試験結果)

配合の種類		粗骨材の最大寸法 (mm)	V C 値 (秒)	水結合率 (%)	置換率 (%)	水 W	単位量 (kg/m ³)										泥和割合 (ml)	α	β	試験単位量 (kg/m ³)
							粗骨材 G	混和材 A+d	細骨材 S	粗骨材 G					細骨材 S					
粗骨材		40	70	75.0	38	90	120	84	36	870.0	40~30	40~20	30~20	20~13	13~5	泥和割合 (ml)	α	β	試験単位量 (kg/m ³)	
水置		40	55.5	83.3	39	100	120	84	36	860.0	72.1	432.6	216.3	288.4	432.6					1.2
13% 30%		40	24	91.7	39	110	120	84	36	950.0	71.3	427.6	213.8	285.0	427.5	1.2	1.09	1.92	2505	
		40	8	100.0	39	120	120	84	36	940.0	70.6	422.7	211.4	281.8	422.7	1.2	1.18	1.97	2489	
		40	16	92.5	29	111	120	84	36	948.0	69.6	417.6	208.8	278.4	417.6	1.2	1.27	2.02	2472	
		40	22	92.5	32	111	120	84	36	715.0	80.6	483.3	241.7	322.2	483.3	1.2	1.66	1.45	2490	
7-レン 2500 c42/9	5/3	40	19	92.5	35	111	120	84	36	782.0	77.2	462.0	231.5	308.6	462.9	1.2	1.41	1.61	2489	
		40	19.8	92.5	38	111	120	84	36	949.0	73.8	442.5	221.3	295.0	442.6	1.2	1.29	1.78	2488	
		40	26.5	92.5	41	111	120	84	36	917.0	70.4	422.1	211.1	281.4	422.1	1.2	1.19	1.98	2487	
		40	140	75.0	28	90	120	60	60	970.0	67.0	401.7	200.9	267.9	401.7	1.2	1.10	2.19	2487	
13% 50%		40	62	83.3	38	100	120	60	60	960.0	72.1	432.3	216.2	289.2	432.3	1.2	1.00	1.98	2521	
		40	22.5	91.7	38	110	120	60	60	950.0	71.2	427.2	213.0	284.8	427.2	1.2	1.09	1.92	2504	
		40	9	100.0	38	120	120	60	60	940.0	70.4	422.4	211.2	281.6	422.4	1.2	1.19	1.98	2488	
		40	20	93.3	29	112	120	60	60	947.0	69.6	417.6	208.8	278.4	417.6	1.2	1.28	2.02	2472	
	7-レン 2500 c42/9	40	12	93.3	32	112	120	60	60	714.0	90.4	482.4	241.2	321.6	492.4	1.2	1.59	1.45	2487	
		40	15.5	93.3	35	112	120	60	60	781.0	77.0	462.0	231.0	308.0	462.0	1.2	1.43	1.62	2487	
		40	24	93.3	38	112	120	60	60	949.0	73.6	441.6	220.8	294.4	441.6	1.2	1.21	1.79	2486	
		40	28	93.3	41	112	120	60	60	914.0	70.2	421.2	210.6	280.9	421.2	1.2	1.20	1.98	2484	
13% 70%		40	68	83.3	38	100	120	36	84	959.0	60.8	400.8	200.4	267.2	400.8	1.2	1.01	1.98	2519	
		40	28	91.7	38	110	120	36	84	949.0	72.0	432.0	216.0	289.0	432.0	1.2	1.10	1.93	2502	
		40	9	100.0	38	120	120	36	84	939.0	71.2	426.9	213.5	284.6	426.9	1.2	1.19	1.98	2485	
		40	19	93.3	29	112	120	36	84	946.0	70.3	421.9	210.9	281.2	421.8	1.2	1.29	2.03	2469	
	7-レン 2500 c42/9	40	20	93.3	32	112	120	36	84	713.0	69.5	417.0	208.5	279.0	417.0	1.2	1.59	1.46	2485	
		40	17	93.3	35	112	120	36	84	780.0	90.4	482.1	241.1	321.4	492.1	1.2	1.44	1.62	2485	
		40	25	93.3	39	112	120	36	84	947.0	77.0	461.7	230.9	307.9	461.7	1.2	1.21	1.98	2484	
		40	28	93.3	41	112	120	36	84	914.0	73.6	441.3	220.7	294.2	441.3	1.2	1.31	1.90	2483	
7/4 7/4 30%	水置	40	53	75.0	38	90	120	24	36	967.0	70.2	420.9	210.5	280.6	420.9	1.2	1.02	1.93	2514	
		40	41	83.3	38	100	120	24	36	957.0	71.8	431.1	215.6	287.4	431.1	1.2	1.12	1.94	2497	
		40	15	91.7	38	110	120	24	36	947.0	71.0	426.0	212.0	284.0	426.0	1.2	1.21	1.99	2481	
		40	20	89.2	29	107	120	24	36	649.0	70.2	421.1	210.6	280.9	421.2	1.2	1.55	1.44	2489	
	5/3	40	29.5	89.2	32	107	120	24	36	716.0	90.7	483.9	242.0	322.6	493.9	1.2	1.40	1.60	2483	
		40	16	89.2	35	107	120	24	36	783.0	77.3	463.5	231.8	309.0	463.6	1.2	1.29	1.67	2587	
		40	17	89.2	38	107	120	24	36	950.0	73.9	443.1	221.6	295.4	443.1	1.2	1.19	1.97	2486	
		40	25	89.2	41	107	120	24	36	918.0	70.5	422.7	211.4	281.8	422.7	1.2	1.09	2.19	2485	
7/4 7/4 35%	水置	40	48	83.3	38	100	120	78	42	957.0	67.0	402.0	201.0	269.0	402.0	1.2	1.03	1.99	2513	
		40	15	91.7	38	110	120	78	42	947.0	71.8	425.7	212.9	283.9	425.7	1.2	1.12	1.94	2496	
		40	5	100.0	38	120	120	78	42	927.0	70.1	420.6	210.3	280.4	420.6	1.2	1.21	1.98	2479	
		40	20.5	90.0	29	109	120	78	42	649.0	69.3	415.8	207.9	277.2	415.8	1.2	1.21	2.04	2463	
	5/3	40	20	90.0	32	109	120	78	42	715.0	90.6	483.3	241.7	322.2	483.3	1.2	1.57	1.45	2487	
		40	19	90.0	35	109	120	78	42	782.0	77.1	462.9	231.4	309.5	462.8	1.2	1.42	1.61	2486	
		40	27	90.0	38	109	120	78	42	949.0	73.7	442.2	221.1	294.9	444.2	1.2	1.20	1.79	2486	
		40	21.5	90	41	109	120	78	42	916.0	70.3	421.9	210.9	281.2	421.8	1.2	1.19	1.98	2483	

表-4.3 単位水量とVC値の回帰結果

配合	回帰式 $\log VC = A \cdot W + B$			VC20秒の時の単位水量	無添加との比較
	A	B	r		
無添加	0.0416	6.13	-0.998	116.0	1.00
A	0.0363	5.23	-0.973	108.3	0.93
B	0.0275	3.94	-0.891	96.0	0.83
C	0.0327	4.43	-0.965	95.9	0.83

表-4.4 細骨材率とVC値の回帰結果

配合		回帰式 $\log VC = A \cdot W + B$			VC20秒の時の単位水量	無置換との比較
		A	B	r		
混和材	無置換	0.0326	5.06	-0.996	115.4	1.00
	F 3 0	0.0274	4.25	-0.895	107.4	0.93
	F 3 5	0.0358	5.08	-0.916	105.5	0.91
	S 3 0	0.0203	3.57	-0.913	111.8	0.97
	S 5 0	0.0184	3.38	-0.899	113.1	0.98
	S 7 0	0.0235	3.88	-0.889	110.1	0.95
	S 3 0	0.0319	4.82	-0.933	110.2	0.95
	S 5 0	0.0401	5.78	-0.998	111.5	0.97
	S 7 0	0.0384	5.62	-0.984	112.4	0.97

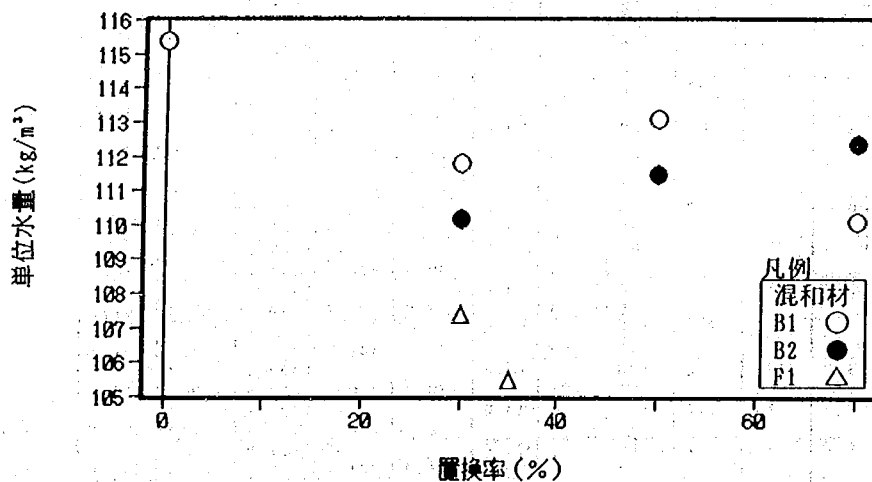


図-4.1 置換率とVC20秒のときの単位水量の関係

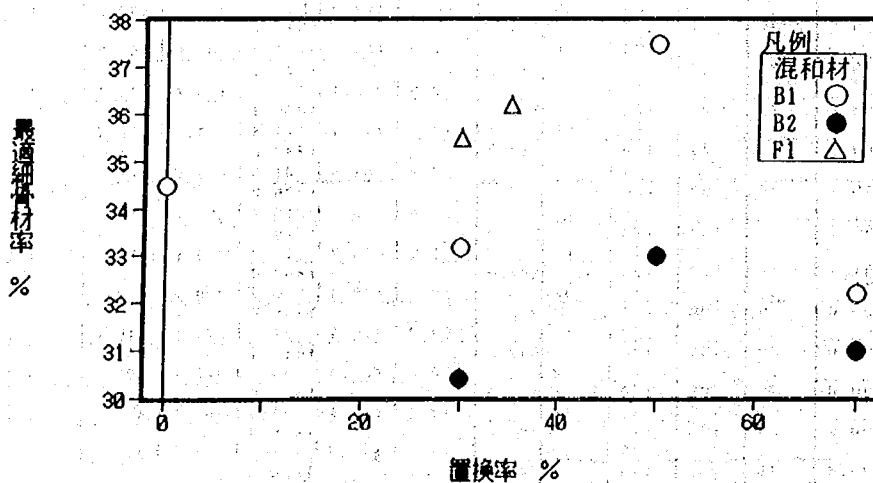


図-4.2 最適細骨材率と置換率

表-4.5 混和剤の種類とコンシステンシー (配合と試験結果)

配合の種類	混和剤	粗骨材の最大粒径 (mm)	V C 値 (μ)	水結合比 (水/セメント) (%)	充填率 (%)	水 W	セメント C	混和剤 A d	単位量 (kg/m ³) S	粗骨材 G					混和剤 Cx0.25% (n1)	α	β	理論単位量 (kg/m ³)
										40~30	40~20	30~20	20~13	13~5				
										m	m	m	m	m				
無添加	水量	40	95	83	35	100	120	0	790	224.4		1421.2			0	1.18	1.81	2421.2
		40	74	72	24	110	120	0	791			1405.2	374.0	274.0	0	1.22	1.86	2416.2
		40	14	100	25	120	120	0	772	221.9		1443.7	363.5	363.5	0	1.32	1.91	2400.1
	5/3	40	29	96.7	31	116	120	0	695	219.2		1398.1	365.3	265.3	0	1.50	1.66	2411.6
		40	20	96.7	33	116	120	0	731	233.8		1490.8	389.7	389.7	0	1.42	1.77	2404.5
		40	20	96.7	35	110	120	0	776	227.0		1437.6	378.3	378.3	0	1.34	1.80	2420.0
		40	13	96.7	37	116	120	0	820	293.6		1458	367.0	367.0	0	1.27	1.93	2479.1
		40	17	96.7	39	116	120	0	864	284.6		1423.1	355.8	355.8	0	1.20	2.06	2478.0
		40	17	96.7	39	116	120	0	864	275.6		1378.0	344.5	344.5	0	1.14	2.21	2477.7
		40	18	96.7	41	116	120	0	909	266.5		1332.7	333.2	333.2	0	1.11	1.74	2427.0
A	水量	40	85	75	25	90	120	0	779.6	453.9		1437.4			12	1.18	1.81	2431.2
		40	47	83	25	100	120	0	790.0	448.8		1421.2	289.2	448.8	12	1.22	1.86	2416.1
		40	16	92	25	110	120	0	721.0	443.7		1405.1	295.8	443.7	12	1.52	1.50	2414.9
	5/3	40	39.9	90	29	109	120	0	648.9	495.7		1538	323.8	485.7	12	1.42	1.61	2416.0
		40	19	90	31	109	120	0	693.6	471.9		1494.4	314.6	471.9	12	1.26	1.85	2419.9
		40	19	90	35	109	120	0	783.0	444.6		1407.9	286.4	444.6	12	1.13	2.13	2422.1
		40	26.5	90	39	109	120	0	972.6	417.3		1321.5	278.2	417.3	12	1.07	2.28	2423.2
		40	17	90	41	109	120	0	917.4	403.5		1277.8	269.0	403.5	12	0.99	1.72	2462.6
B	水量	40	42	66.7	35	80	120	0	808.5	459.2		1454.1			1.8	1.08	1.77	2447.3
		40	42.5	75	35	90	120	0	799.6	454.0		1437.7	302.7	454.0	1.9	1.18	1.81	2431.2
		40	16.5	83	35	100	120	0	790.0	448.8		1421.2	299.2	448.8	1.9	1.22	1.86	2416.0
	5/3	40	7	91.7	35	110	120	0	781.3	443.6		1404.7	295.7	443.6	1.9	1.41	1.46	2429.9
		40	25	82.5	29	99	120	0	655.7	490.8		1554.2	327.2	490.8	1.8	1.22	1.63	2431.1
		40	20	82.5	32	99	120	0	723.5	470.1		1488.6	313.4	470.1	1.8	1.17	1.81	2433.2
		40	20	82.5	35	99	120	0	791.4	443.3		1422.8	289.5	443.3	1.9	1.02	2.01	2435.4
		40	22.8	82.5	38	99	120	0	959.2	428.6		1357.2	285.7	428.6	1.9	1.00	2.23	2427.6
C	水量	40	72	66.7	35	80	120	0	808.5	459.2		1454.1			2.4	0.99	1.72	2462.9
		40	26.5	75	35	90	120	0	799.6	454.0		1437.7	302.7	454.0	2.4	1.08	1.77	2447.3
		40	16	83.3	35	100	120	0	790.0	448.8		1421.2	299.2	448.8	2.4	1.18	1.81	2431.2
	5/3	40	36.5	79.2	29	95.6	120	0	659.0	492.6		1558.9	328.4	492.6	2.4	1.37	1.45	2433.5
		40	36	79.2	32	95.6	120	0	726.0	471.9		1498.4	314.6	471.9	2.4	1.24	1.61	2440.0
		40	25.5	79.2	35	95.6	120	0	794.0	451.1		1428.4	300.7	451.1	2.4	1.14	1.79	2439.0
		40	16	79.2	38	95.6	120	0	862.6	430.3		1362.5	286.9	430.3	2.4	1.05	1.99	2440.7
		40	22.5	79.2	41	95.6	120	0	930.7	409.4		1296.5	273.0	409.4	2.4	0.97	2.21	2442.9

表-4.6 混和剤の種類とコンシステンシー (配合と試験結果)

配合の種類		粗骨材 の最大 寸法 (mm)	V C 値 (秒)	水結合 材比 W/(C+Ad) (%)	細骨材 率 s/a (%)	水 W	結合材		単位量 (kg/m ³) S	粗骨材 G					混和剤 C×0.25% (m ³)	α	β	理論 単位容積 重量 (kg/m ³)	
セメント量 kg/m ³	混和剤						セメント C	混和材 Ad		40~30 mm	40~20 mm	30~20 mm	20~13 mm	13~5 mm					
120	無置換	なし	40	22	96.7	38	116	120	842.0				1400.0			1.23	1.99		
		A	40	24	90.0	38	109	120	0	280.0			420.0	350.0	350.0	0	1.16	1.95	2478
		B	40	19	82.4	38	98.5	120	0	292.8			424.2	353.5	353.5	C×0.25%	1.07	1.91	2492
		C	40	37	79.7	38	95.6	120	0	255.2			428.7	357.3	357.3	C×1.8			2506.6
110	無		40	12	105.5	38	116	110	845.0				1406.0			1.20	1.98		
	F30		40	7	105.5	38	116	110	0	291.2			421.8	351.5	351.5	0			2477
	S50		40	9	105.5	38	116	77	33	279.6			419.4	349.5	349.5	0	1.24	2.00	2465
	S70		40	12	105.5	38	116	55	55	280.6			420.9	350.8	350.8	0	1.21	1.98	2473.1
120	無		40	12	96.7	38	116	120	842.0				1401.1			1.23	1.99		
	F30		40	10	96.7	38	116	120	0	280.2			420.3	350.3	350.3	0			2479
	S50		40	11	96.7	38	116	84	36	272.4			417.6	348.0	348.0	0	1.25	2.00	2465
	S70		40	12	96.7	38	116	60	60	279.6			419.4	349.5	349.5	0	1.25	2.00	2475.0
120	無		40	9	89.2	38	116	120	839.0				1399.1			1.25	2.00		
	F30		40	9	89.2	38	116	120	0	273.8			410.7	342.3	342.3	0			2454
	S50		40	11	89.2	38	116	91	29	277.2			416.0	346.7	346.7	0	1.21	2.02	2467
	S70		40	12	89.2	38	116	65	65	272.4			417.7	348.1	348.1	0	1.23	2.02	2475.3
110	無		40	16	86.9	38	95.6	110	866.8				1439.6			1.26	2.05		
	F30		40	18	86.9	38	95.6	110	0	287.9			431.3	359.9	359.9	C×2.0%	1.01	1.92	2511
	S50		40	21	86.9	38	95.6	77	23	286.4			429.5	359.0	359.0	C×2.0%	1.05	1.90	2499
	S70		40	23	86.9	38	95.6	55	55	287.4			431.1	359.2	359.2	C×2.0%	1.03	1.99	2506.5
120	無		40	26	79.7	38	95.6	120	862.6				1434.0			1.03	1.99		
	F30		40	23	79.7	38	95.6	120	0	286.2			430.2	358.5	358.5	C×2.0%	1.04	1.99	2512
	S50		40	26	79.7	38	95.6	84	36	285.2			427.8	356.5	356.5	C×2.0%	1.09	1.92	2500
	S70		40	24	79.7	38	95.6	60	60	286.2			429.3	357.8	357.8	C×2.0%	1.06	1.90	2507.7
130	無		40	15	73.5	38	95.6	130	860.0				1429.1			1.06	1.90		
	F30		40	17	73.5	38	95.6	130	0	285.2			428.7	357.3	357.3	C×2.0%	1.07	1.91	2515
	S50		40	20	73.5	38	95.6	91	39	284.0			426.0	355.0	355.0	C×2.0%	1.12	1.92	2502
	S70		40	23	73.5	38	95.6	65	65	285.2			427.2	356.5	356.5	C×2.0%	1.09	1.92	2509.2
								39	91	285.0			427.5	356.3	356.3	C×2.0%	1.09	1.92	2507.7

表-4.7 単位水量とVC値の回帰結果

配合	回帰式 $\log VC = A \cdot W + B$			VC20秒の時の無添加との 単位水量比較	
	A	B	r		
無添加	0.0416	6.13	-0.998	116.0	1.00
A	0.0363	5.23	-0.973	108.3	0.93
B	0.0275	3.94	-0.891	96.0	0.83
C	0.0327	4.43	-0.965	95.9	0.83

表-4.8 細骨材率とVC値の回帰結果

配合	回帰式 $\log VC = A \cdot W + B$			VC20秒の時の無置換との 単位水量比較	
	A	B	r		
無置換	0.0326	5.06	-0.996	115.4	1.00
F 3 0	0.0274	4.25	-0.895	107.4	0.93
F 3 5	0.0358	5.08	-0.916	105.5	0.91
S 3 0	0.0203	3.57	-0.913	111.8	0.97
S 5 0	0.0184	3.38	-0.899	113.1	0.98
S 7 0	0.0235	3.88	-0.889	110.1	0.95
S 3 0	0.0319	4.82	-0.933	110.2	0.95
S 5 0	0.0401	5.78	-0.998	111.5	0.97
S 7 0	0.0384	5.62	-0.984	112.4	0.97

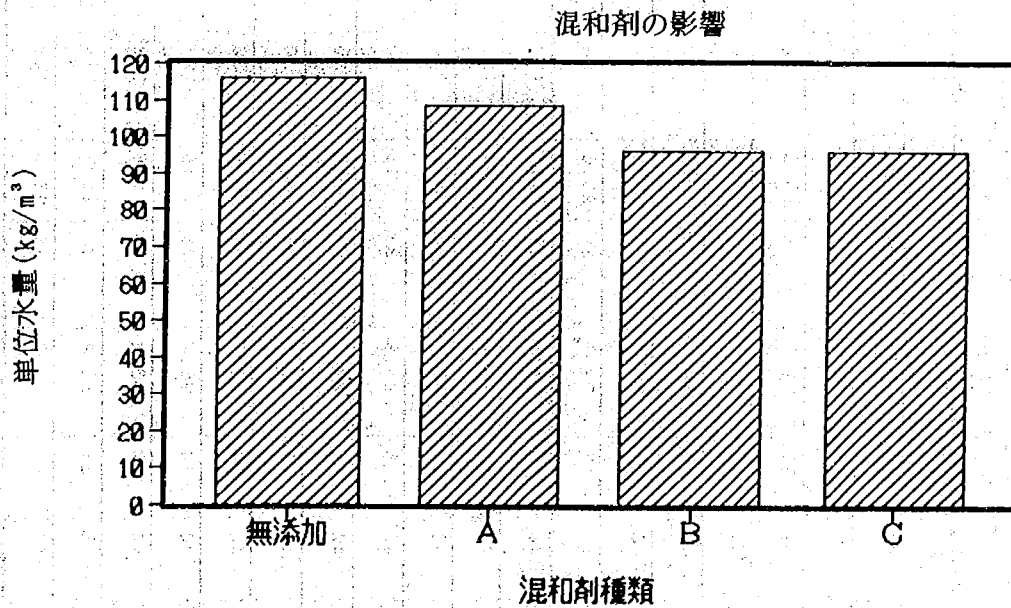


図-4.3 VC値20秒のときの単位水量 (kgf/m²)

表-4.9 経時変化試験の配合

配合の種類 混和材	粗骨材 の最大 寸法 (mm)	V.C.値 (秒)	水結合 材比 W/(C+Ad) (%)	細骨材 率 s/a (%)	単位量 (kg/m3)										α	β	理論 単位容積 量 (kg/m3)
					水 W	結合材		細骨材 S	粗骨材 G					混和剤 Cx0.25% (ml)			
						セメント C	混和材 Ad		40~30 mm	40~20 mm	30~20 mm	20~13 mm	13~5 mm				
無置換	無添加	40	26.5	96.7	38	116	120	842.0	120		1400.0				1.23	1.99	
	A	40	15	90.0	38	108	120	850.0	120	0	420.0	350.0	350.0	0	1.16	1.95	2478.0
	B	40	14	82.4	38	98.9	120	859.0	120	0	424.1	353.4	353.4	12	1.07	2.01	2491.6
	C	40	27	79.7	38	95.6	120	862.6	120	0	428.6	214.3	285.3	1.8	1.04	1.99	2434.7
フライ アッシュ 30%	無添加	40	14	96.7	39	116	120	837.0	120		1322.4			2.4	1.28	2.12	2444.3
	A	40	15	90.0	39	108	84	845.0	84	36	417.6	208.2	278.4	0	1.20	2.09	2395.4
	B	40	24	82.4	39	99.9	120	854.0	84	36	421.7	210.8	281.1	12	1.12	2.03	2409.3
	C	40	15	79.7	39	95.6	84	857.7	84	36	426.2	213.1	284.1	1.8	1.09	2.02	2422.5
スラグ 30%	無添加	40	13	96.8	38	116	120	841.0	120		1329.1			2.4	1.24	2.10	2428.0
	A	40	14	90.0	39	108	84	849.0	84	36	419.7	209.9	279.9	0	1.16	2.06	2406.1
	B	40	21	82.4	39	99.9	84	858.3	84	36	423.6	211.8	282.4	12	1.08	2.01	2419.4
スラグ 50%	無添加	40	18.5	96.8	39	116	120	840.6	60	60	419.3	209.7	279.5	1.8	1.25	2.08	2432.9
	A	40	12	90.0	38	108	120	848.5	60	60	423.3	211.7	282.2	0	1.17	2.06	2424.3
	B	40	15	82.4	39	99.9	60	857.6	60	60	427.8	213.9	285.2	1.2	1.09	2.02	2417.0
	C	40	20	79.7	39	95.6	60	861.0	60	60	429.2	214.7	286.2	1.8	1.06	2.00	2431.2
スラグ 70%	無添加	40	14	96.7	38	116	120	840.0	36	84	419.0	209.5	279.3	2.4	1.25	2.11	2436.1
	A	40	10	90.0	39	108	120	848.0	36	84	422.9	211.5	281.9	0	1.18	2.07	2402.8
	B	40	21	82.4	38	99.9	36	857.0	36	84	427.4	213.7	285.0	1.2	1.09	2.02	2415.2
	C	40	18	79.7	39	95.6	36	860.0	36	84	429.1	214.5	286.1	1.8	1.06	2.00	2429.4

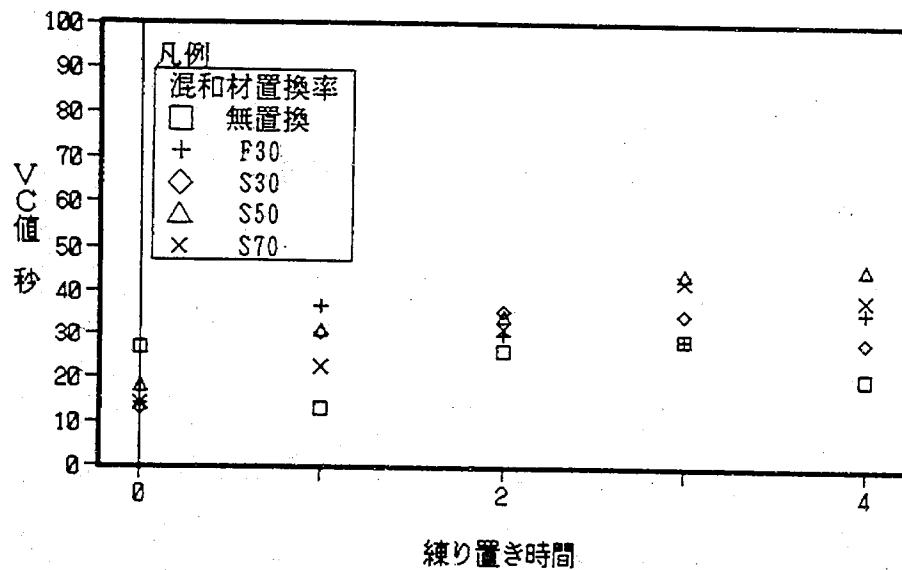
表-4.10 コンシステンシーの経時変化

(a) VC値

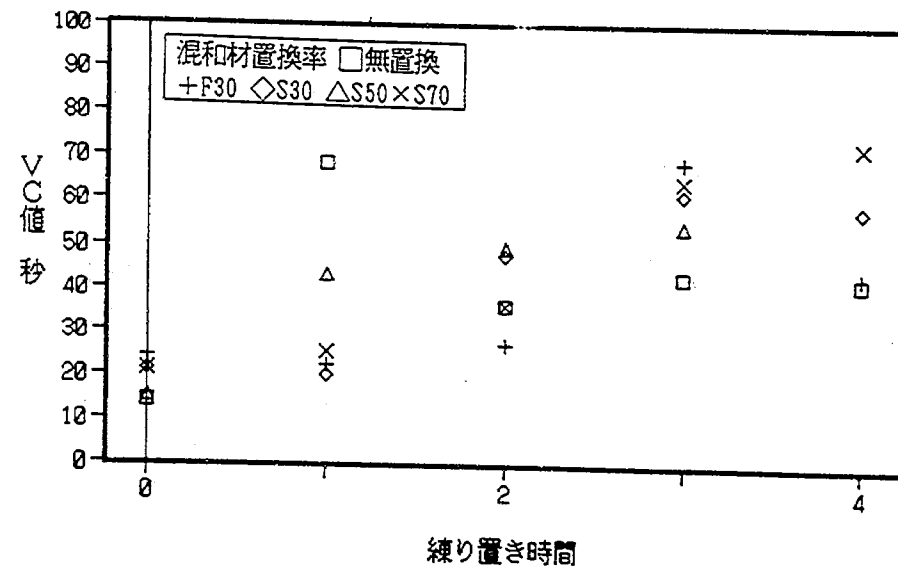
混和材 無置換	混和剤	練り置き経過時間				
		0	1	2	3	4
		VC値	VC値	VC値	VC値	VC値
無置換	無添加	26.5	13.0	26.0	28.5	20.0
	A	15.0	28.5	46.0	29.5	39.5
	B	14.0	68.5	36.0	43.0	42.0
	C	27.0	19.0	41.0	57.5	61.0
F30	無添加	14.0	36.0	29.5	28.5	35.0
	A	15.0	28.0	30.5	49.5	37.5
	B	24.0	22.0	27.0	69.5	43.5
	C	15.0	35.0	46.0	42.0	61.0
S30	無添加	13.0	30.0	35.0	34.5	28.0
	A	14.0	35.0	30.0	46.0	52.0
	B	21.0	20.0	48.0	62.0	58.5
	C					
S50	無添加	18.0	30.5	34.0	44.0	45.5
	A	12.0	24.5	52.0	62.0	79.0
	B	15.0	43.0	50.0	55.0	130.0
	C	20.0	32.0	47.0	54.0	70.0
S70	無添加	14.0	22.0	31.0	42.0	38.0
	A	10.0	22.0	27.0	45.0	86.0
	B	21.0	25.0	36.0	65.0	73.0
	C	18.0	31.0	40.0	63.0	75.0

(b) 締固め率

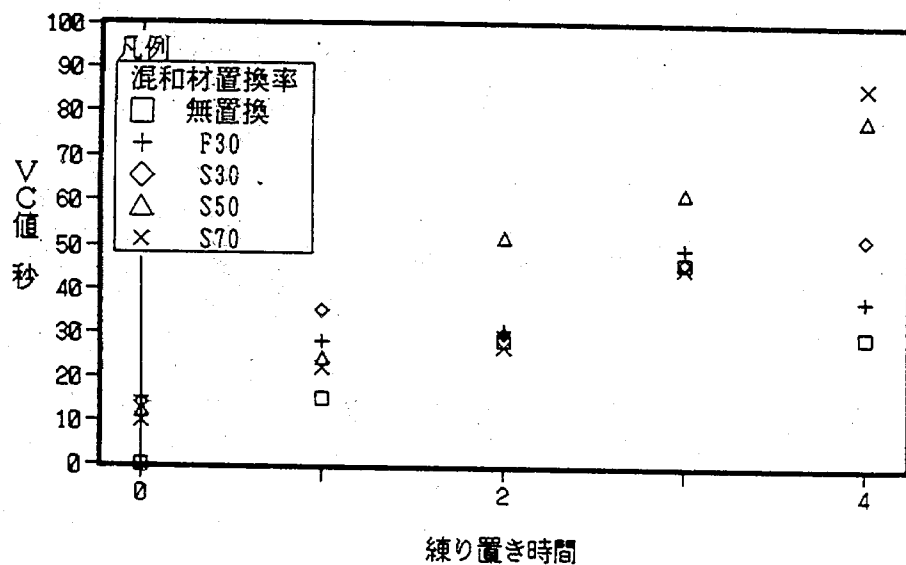
混和材 無置換	混和剤	練り置き経過時間				
		0	1	2	3	4
		締固め率	締固め率	締固め率	締固め率	締固め率
無置換	無添加	98.2	97.2	97	97.4	97
	A	97.1	96.8	97.1	96.9	96.6
	B	97.8	99	96.7	97	96.4
	C	98.9	98.3	98.1	98.6	97.7
F30	無添加	101.1	100.9	99.8	99.4	99.1
	A	99.8	99.8	98.2	98.4	98.6
	B	99.6	98.8	95.7	96.6	95
	C	98.8	99.4	98.7	98.4	98.1
S30	無添加	100	99.5	99	98.5	99.1
	A	99.3	99.5	98.5	97.8	98.9
	B	98.9	98.1	98.1	96.7	96.4
	C					
S50	無添加	100.2	99.2	99.2	99.2	98.7
	A	99.3	98.9	98.7	97.4	98.3
	B	98.3	98.5	97.1	94.7	96
	C	99.1	99.1	98.6	97.8	98.5
S70	無添加	100.5	99.1	99.1	98.5	98.8
	A	98.9	98.3	98.9	98.2	98.1
	B	98.6	98.2	98.9	96.6	96.5
	C	98.3	99	96.6	97.7	97.6



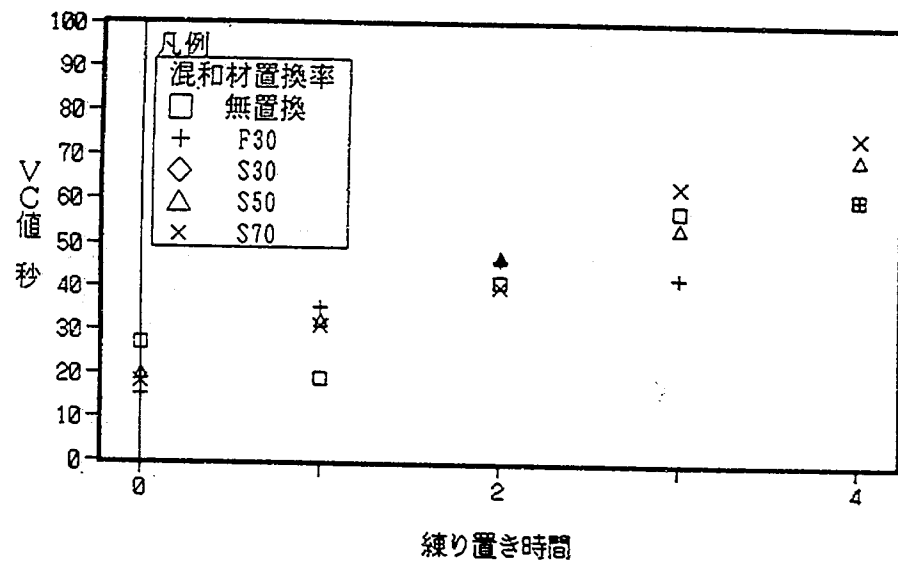
(a) 無添加



(c) 混和剤 B

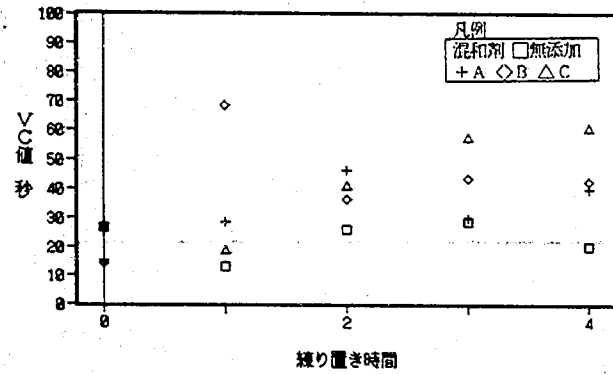


(b) 混和剤 A

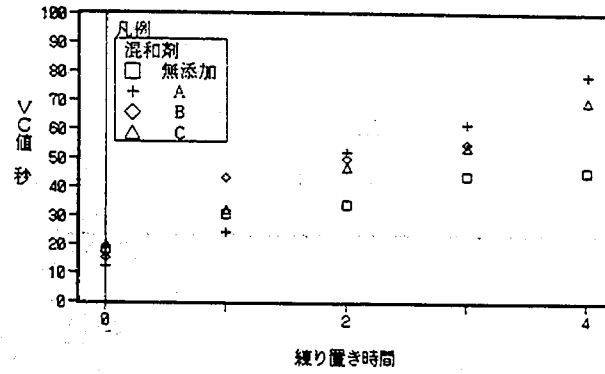


(d) 混和剤 C

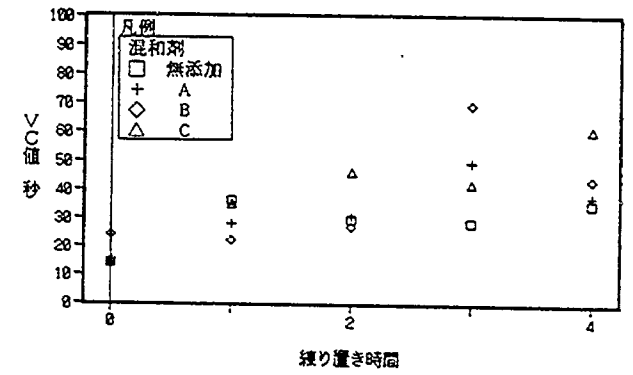
図-4.4 VC値の経時変化 (混和材置換率の影響)



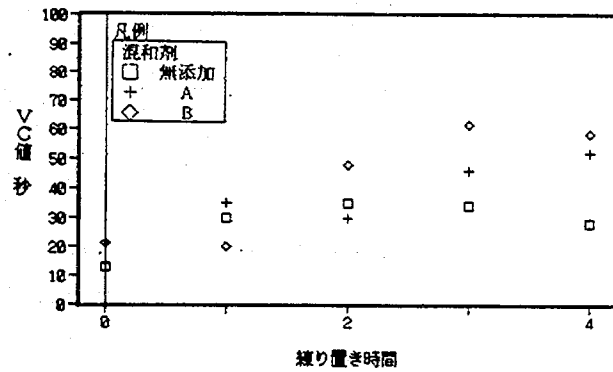
(a) 無置換



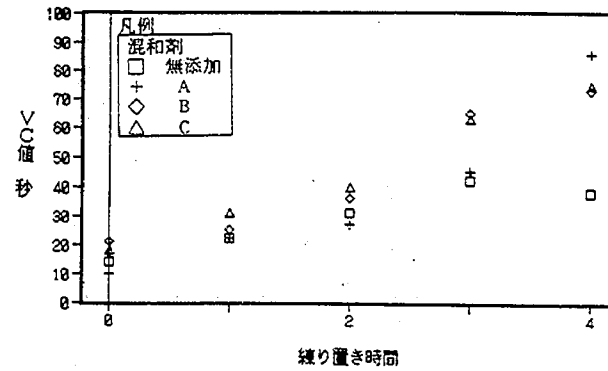
(c) S50



(e) F30

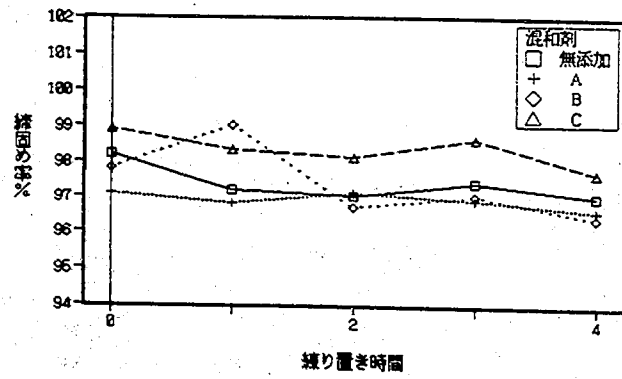


(b) S30

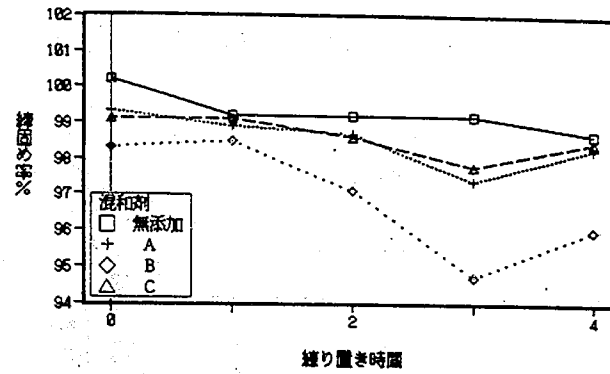


(d) S70

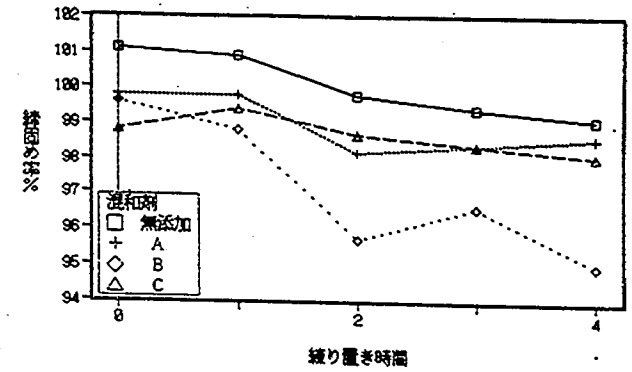
図-4.5 VC値の経時変化（混和剤の影響）



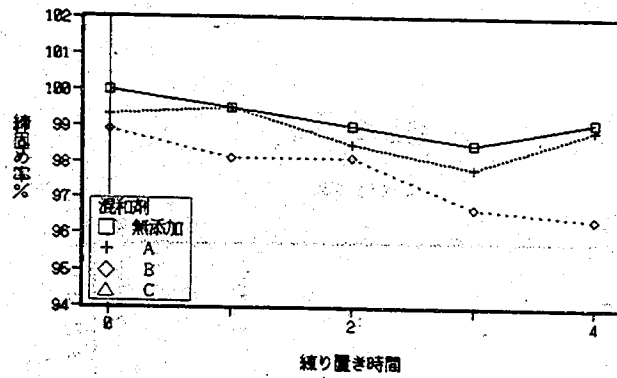
(a) 無置換



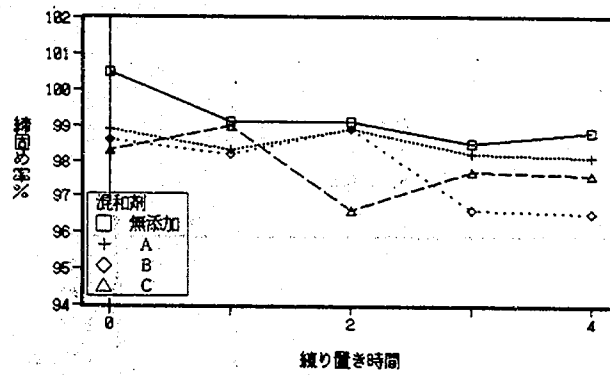
(c) S 50



(e) F 30



(b) S 30



(d) S 70

図-4.6 締固め率の経時変化

5. 圧縮強度試験

5. 1 R C Dコンクリートの強度

5.1.1 スラグ粉末度と長期強度

(1) 試験方法

粉末度の異なるスラグB 1 ($4000\text{cm}^2/\text{g}$)、B 2 ($2500\text{cm}^2/\text{g}$)について、置換率を0～90%変化させ、長期強度を求めた。比較用にフライアッシュ30%、35%についても同様に実施した。

配合は、表-5.1のとおりである。表-4.1、4.2の配合試験から各置換率のV C値20秒のときの単位水量を求めた。際骨材率は35%一定とした。また、置換率80、90%の単位水量については、置換率0～70%の結果から外挿で求めた。

強度試験材齢は、7、28、91、182、365日、2年、3年である。

(2) 試験結果

強度試験結果は、表-5.2のとおりである。

図-5.1に、混和材粉末度ごとに、材齢と強度の関係を、図-5.2に無置換に対する強度比を示す。これらの図より、粉末度が大きいほうが強度発現は速い。材齢初期では、置換率が増加すると強度は低い、しだいに無置換の場合を上回り、1年以後の強度増加は小さい。スラグB 1は、置換率50%以上、B 2は30%以上ではほぼ一定値となり、無置換の場合よりそれぞれ約40～50%、20%増加している。フライアッシュ置換の場合も約50%増加する。スラグを置換すれば、フライアッシュより初期強度は高く、長期強度はほぼ同じものが得られる。

図-5.4は、3年の強度に対する各材齢の強度比である。無置換の場合は通常の強度試験の標準材齢28日のとき約80%、91日のとき約90%に対し、フライアッシュ置換の場合91日で約60%となっている。スラグB 2は置換率90%を除き、どの置換率も無置換の場合とほぼ同じ強度比となっている。B 2は、置換率になって異なり約80%の強度発現は、置換率30%で28日、70、80%で91日、強度発現90%の場合は、置換率30、50%で91日、70、80%で6ヵ月、90%で約1年となっている。

図-5.3の置換率と強度の関係より、R C Dコンクリートのように結合材量が少ない場合、セメントの強度発現 K_c は小さいが、スラグの効果 K_s はほぼ一定の活性度を有しているため、無置換の場合より大きな強度を得やすい。これについては、5.1.3と5.4でさらに考察する。

5.1.2 混和剤、単位結合材量と強度

(1) 試験方法

減水剤3種類、単位結合材量を変化させた場合の強度試験を行なった。配合は表-4.6のとおりである。強度試験は、7、28、91日で行った。

(2) 試験結果

強度試験結果を表-5.3に示す。

単位結合材量一定で、混和剤を変えた場合の強度結果は、図-5.5のとおり、減水効果の大きい混和剤ほど強度は大きくなっている。

単位結合材量を変化させた場合の強度結果は、図-5.6、5.7のとおりである。また、結合材水比との関係

で示したのが図-5.8である。図-5.8より、混和剤無添加の場合と混和剤を添加して減水した場合とは、結合材水比と強度はほぼ連続した直線関係にあり、一般的な強度関係が成立する。

5.1.3 水結合材比一定の場合の強度

(1) 試験方法

表-5.4のように、粗骨材最大寸法40mmで水結合材比を90%一定とし、スラグ置換率を30%~90%変化させたときの強度試験を行った。使用材料は、セメントN2、スラグB3、フライアッシュF1、粗骨材G3、細骨材S3である。

(2) 試験結果

圧縮強度結果は、表-5.5、図-5.9のとおりである。

初期(3、7日)強度は、スラグを置換した場合、無置換の場合より強度発現は小さいが、置換率30~70%は28日ではほぼ同じになり、91日では逆転している。スラグが90%とフライアッシュ30%はほぼ同じ強度発現となっている。

置換率の関係を図-5.10に示す。同図には、5.2.1の外部用コンクリートの結果も示してある。結合材量が少ない場合は無置換の場合より強度は高く、結合材量が多い場合は無置換を上回るものはない。これは、図-5.11のように考えることができる。K₀は、セメント量で決まる。一方、スラグの強度増進効果はスラグの品質に応じてほぼ一定になるものと考えられることから、図-5.11のK₀はほぼ一定となるであろう。そのため、結合材量が少ないほどスラグの強度増進効果を発揮しやすいことになる。スラグのように活性度の高い混和材はRCDのような貧配合に適した材料といえる。

5.1.4 置き換え配合の強度と弾性係数

(1) 試験方法

粗骨材最大寸法150mmのとき単位結合材料を120kg/m³と仮定し、40mmふるいでウェットスクリーニングを想定して粗骨材最大寸法40mmの置き換え配合とし、VC試験により無置換のときのVC値が20秒になる単位水量(水結合材一定)とした。置き換え配合は表-5.6のとおりである。

使用材料は、セメントM、スラグB4、フライアッシュF1、骨材G5、S5、混和剤Aである。

強度試験は、材齢28、91、182日で行い、動弾性係数(たわみ振動)および静弾性係数を測定した。静弾性係数の測定は、コンプレッソメータで最大荷重の約2/3まで行い、測定値を二次回帰して応力ゼロのときの接線弾性係数および応力ゼロと圧縮強度の1/3の点を結んだ割線弾性係数を求めた。

(2) 試験結果

1) 強度試験結果

圧縮強度および弾性係数の測定結果は表-5.7のとおりである。

強度と材齢の関係を図-5.12に、材齢ごとの置換率と強度の関係を図-5.13に示すように、置き換え配合は高い強度を有している。これは一般にモルタル分が多いことのほか、置き換え配合だとウェットスクリーニングした場合よりモルタル分が多くなるため、VC値が小さくなり、単位水量が少なくても所定のコンシステンシーが得られるためである。

2) 弾性係数

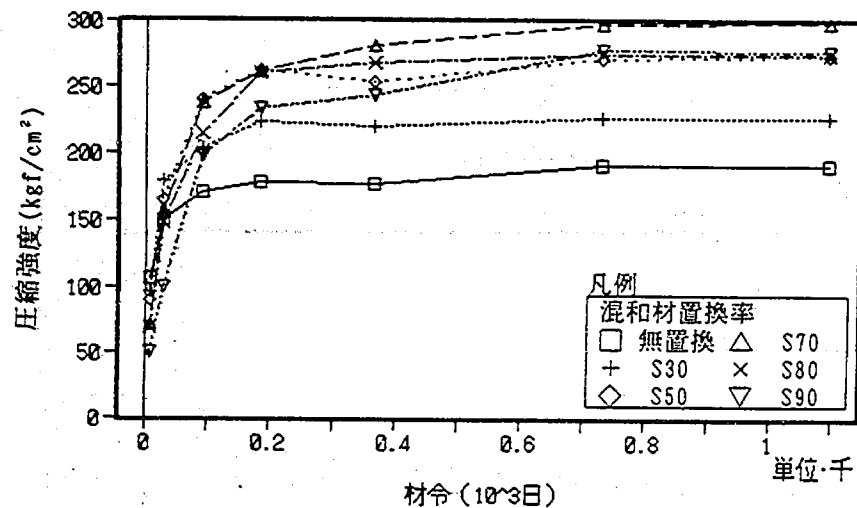
圧縮強度と弾性係数、静弾性係数と動弾性係数の関係は、図-5.14のとおりである。

表-5.1 スラグ粉末度、置換率と強度試験の配合

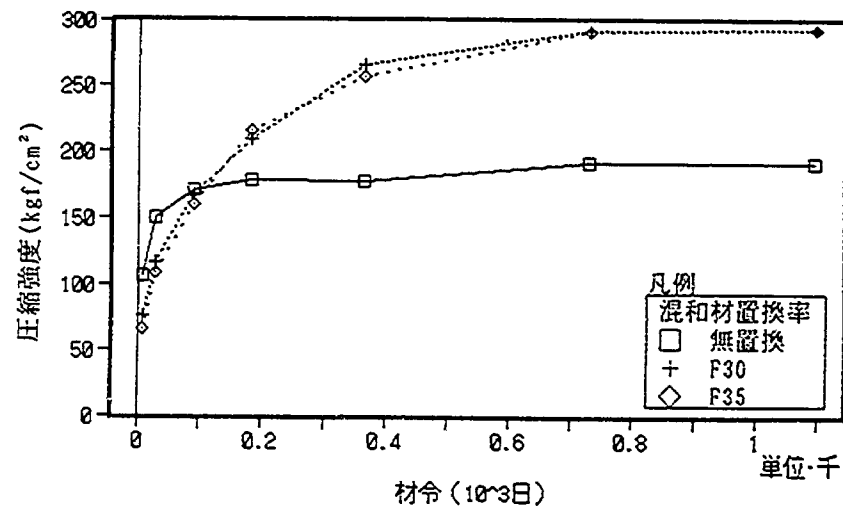
配合の種類 混和材置換率 (%)	粗骨材 の最大 寸法 (mm)	V C 値 (秒)	水結合 材比 W/(C+Ad) (%)	細骨材 率 s/a (%)	単位量 (kg/m3)										α	β	理論 単位容積 重量 (kg/m3)
					水 W	結合材		細骨材 S	粗骨材 G					混和剤 Cx0.25% (ml)			
						セメント C	混和材 Ad		40~30 mm	40~20 mm	30~20 mm	20~13 mm	13~5 mm				
— 無置換	40	17	96.7	35	116	120		779.0			1468.0				1.33	1.80	
						120	0		73.4	440.4	220.2	293.6	440.4	1.2			2483
フライ アッシュ	30	40	15	89.2	35	107	120		781.0			1472.0			1.28	1.78	
						84	36		73.6	441.6	220.8	294.4	441.6	1.2			2480
	35	40	14	89.7	35	108	120		782.0			1474.0			1.30	1.79	
						78	42		73.7	442.2	221.1	294.8	442.2	1.2			2484
スラグ プレーン 4000	30	40	15	91.7	35	113	120		781.0			1472.0			1.31	1.79	
						84	36		73.6	441.6	220.8	294.4	441.6	1.2			2486
	50	40	14	93.3	35	112	120		781.0			1472.0			1.31	1.79	
						60	60		73.6	441.6	220.8	294.4	441.6	1.2			2485
	70	40	15	91.0	35	109	120		783.0			1476.0			1.28	1.78	
						36	84		73.8	442.8	221.4	295.2	442.8	1.2			2488
	80	40	15	91.0	35	109	120		783.0			1476.0			1.29	1.78	
						24	96		73.8	442.8	221.4	295.2	442.8	1.2			2488
	90	40	17	90.0	35	108	120		784.0			1477.1			1.28	1.78	
						12	108		73.9	443.1	221.6	295.4	443.1	1.2			2489.1
スラグ プレーン 2500	30	40	20	92.5	35	111	120		782.0			1475.1			1.29	1.78	
						84	36		73.8	442.5	221.3	295.0	442.5	1.2			2488.1
	50	40	19	93.3	35	112	120		781.0			1472.0			1.31	1.79	
						60	60		73.6	441.6	220.8	294.4	441.6	1.2			2485
	70	40	16	94.2	35	113	120		779.0			1469.1			1.33	1.80	
						24	96		73.5	440.7	220.4	293.8	440.7	1.2			2481.1
	80	40	16	94.2	35	113	120		779.0			1469.1			1.33	1.80	
						12	108		73.5	440.7	220.4	293.8	440.7	1.2			2481.1
	90	40	20	94.2	35	113	120		779.0			1468.0			1.30	1.79	
						120	0		73.4	440.4	220.2	293.6	440.4	1.2			2480

表-5.2 スラグ粉末度、置換率と強度

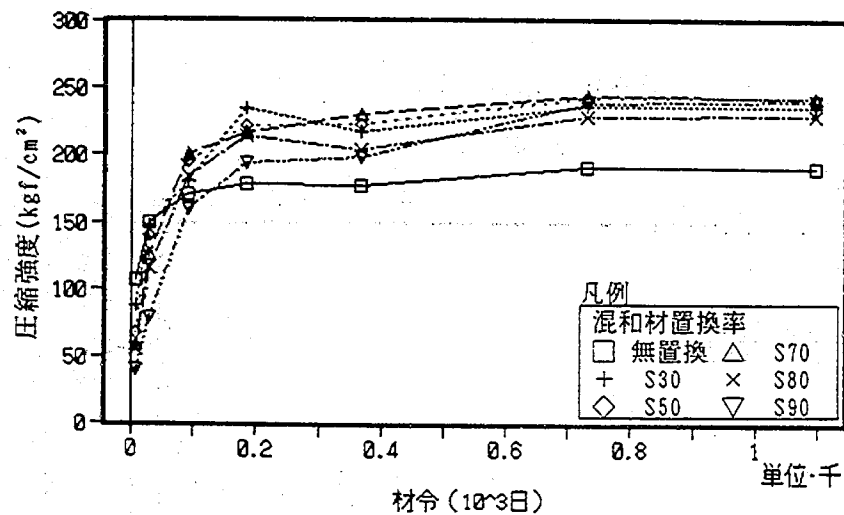
混和材の種類	置換率 (%)	7 d		28 d		91 d		182 d		365 d		730 d		1095 d	
		締固め率 (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	締固め率 (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	締固め率 (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	締固め率 (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	締固め率 (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	締固め率 (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	締固め率 (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)
		平均	平均	平均	平均	平均	平均	平均	平均	平均	平均	平均	平均	平均	平均
スラグ粉末 4000	無置換	1 99.6	105.0	99.3	149.0	99.0	172.0	99.0	175.0	99.7	173	99.5	188	99.0	189
		2 100.4	106.0	98.5	149.0	99.0	170.0	98.7	180.0	99.2	181	99.6	195	99.0	196
		3 100.4	107.0	99.3	151.0	99.0	169.0	98.7	178.0	99.3	178	99.1	194	99.1	192
	F30	1 99.3	77.0	99.4	114.0	98.5	172.0	100.1	206.0	100.3	269	99.4	292	99.4	294
		2 99.2	75.0	99.1	116.0	99.2	166.0	98.4	208.0	99.9	261	99.6	294	99.3	295
		3 99.1	74.0	98.7	117.0	99.6	163.0	99.6	212.0	100.1	265	99.4	290	99.3	290
	F35	1 98.5	64.0	99.2	110.0	99.1	158.0	99.4	220.0	99.3	269	99.2	290	99.2	291
		2 98.8	66.0	99.2	107.0	99.2	161.0	98.9	219.0	99.1	248	99.4	288	99.2	289
		3 98.8	67.0	99.0	107.0	99.0	160.0	99.2	210.0	99.2	253	99.0	295	99.4	297
	S30	1 98.7	93.0	98.4	186.0	99.2	198.0	99.5	226.0	99.2	206	98.9	227	99.5	227
		2 98.4	100.0	99.1	176.0	99.3	203.0	99.2	220.0	99.4	228	99.4	228	99.7	226
		3 98.8	97.0	98.6	177.0	99.2	204.0	99.5	225.0	99.6	226	98.9	227	99.2	226
	S50	1 98.7	89.0	98.9	159.0	99.3	242.0	99.0	276.0	99.2	247	98.8	266	99.0	268
		2 98.4	93.0	99.4	171.0	98.9	239.0	98.4	255.0	99.4	261	99.0	271	99.2	273
		3 98.8	87.0	99.0	165.0	99.0	241.0	99.0	255.0	99.6	251	98.8	275	99.3	278
	S70	1 98.2	66.0	98.5	153.0	98.2	236.0	98.4	283.0	98.8	275	98.5	303	98.6	305
		2 98.8	75.0	98.6	157.0	98.7	238.0	99.2	261.7	98.6	285	98.9	297	98.5	297
		3 98.5	70.0	98.8	157.0	98.8	238.0	98.2	268.0	98.7	283	98.8	295	98.9	296
	S80	1 98.2	69.0	98.5	147.0	98.7	212.0	98.8	260.0	99.1	258	98.2	273	99.0	274
		2 98.1	69.0	98.8	151.0	98.7	219.0	98.7	259.0	99.0	270	98.2	270	99.0	271
		3 -	-	98.8	145.0	99.0	213.0	98.8	260.0	98.9	275	98.8	281	98.5	279
	S90	1 98.7	51.0	99.0	99.0	98.6	195.0	98.4	233.0	98.9	250	98.4	267	97.9	267
		2 99.0	57.0	98.6	101.0	98.9	198.0	98.6	236.0	99.0	251	98.0	285	98.8	285
		3 98.8	43.0	98.4	98.0	98.9	200.0	98.6	231.0	99.0	230	98.6	281	98.9	280
スラグ粉末 2500	S30	1 97.9	81.0	99.0	145.0	99.0	179.0	98.6	235.0	98.9	219	98.5	237	98.9	238
		2 98.8	93.0	98.7	147.0	98.9	183.0	98.6	234.0	98.3	215	99.0	239	98.8	240
		3 98.4	89.0	99.2	148.0	99.1	178.0	98.8	236.0	98.5	218	98.5	236	99.0	235
	S50	1 97.9	69.0	98.4	138.0	99.0	198.0	98.8	218.0	98.6	230	99.1	247	98.7	246
		2 98.1	68.0	98.6	139.0	99.0	183.0	98.6	225.0	98.7	220	99.1	237	98.2	239
		3 98.5	66.0	98.9	140.0	99.0	203.0	98.2	222.0	98.7	216	98.2	244	98.4	244
	S70	1 98.6	55.0	99.3	127.0	97.8	187.0	98.2	209.0	98.3	234	98.9	245	98.7	245
		2 98.8	64.0	98.6	128.0	98.8	200.0	98.3	219.0	98.7	234	98.9	247	98.9	247
		3 98.6	57.0	99.1	121.0	98.4	213.0	98.3	221.0	99.1	223	98.5	243	98.3	242
	S80	1 98.8	55.0	98.7	114.0	99.1	183.0	99.2	214.0	99.4	198	99.2	233	98.9	231
		2 98.7	55.0	98.6	115.0	99.1	187.0	98.3	211.0	98.9	203	99.3	229	99.1	230
		3 98.5	55.0	98.4	115.0	98.4	183.0	98.8	215.0	98.8	211	99.1	226	99.4	227
	S90	1 98.8	39.0	98.3	80.0	99.2	159.0	98.8	192.0	99.0	202	98.3	241	99.2	245
		2 99.1	39.0	98.7	79.0	99.0	159.0	99.0	195.0	99.5	193	99.3	227	99.0	230
		3 99.1	42.0	98.8	78.0	99.0	160.0	98.8	194.0	99.0	198	98.6	247	98.7	248



(a) スラグ B 1 (粉末度4000cm²/g)

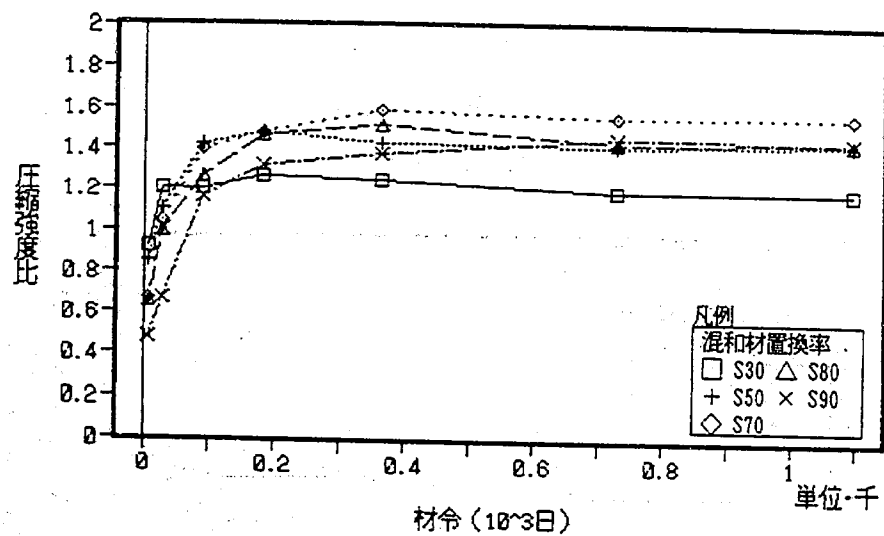


(c) フライアッシュ

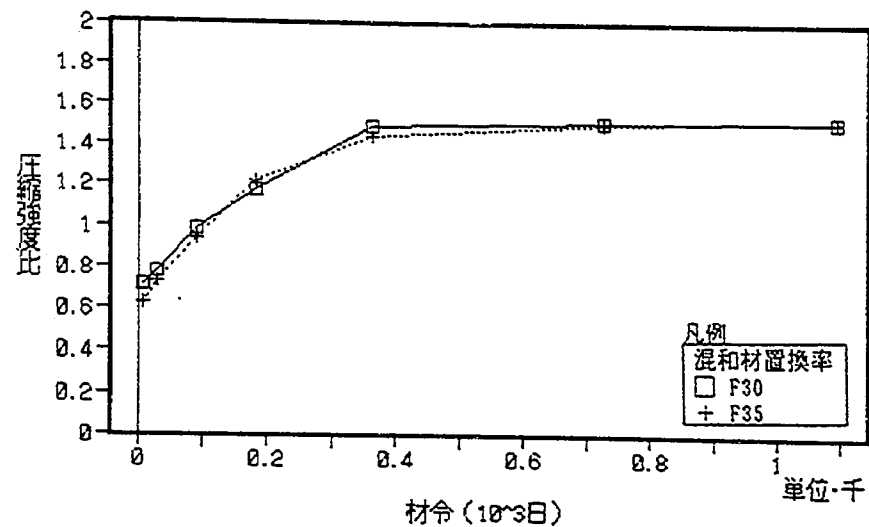


(b) スラグ B 2 (粉末度2500cm²/g)

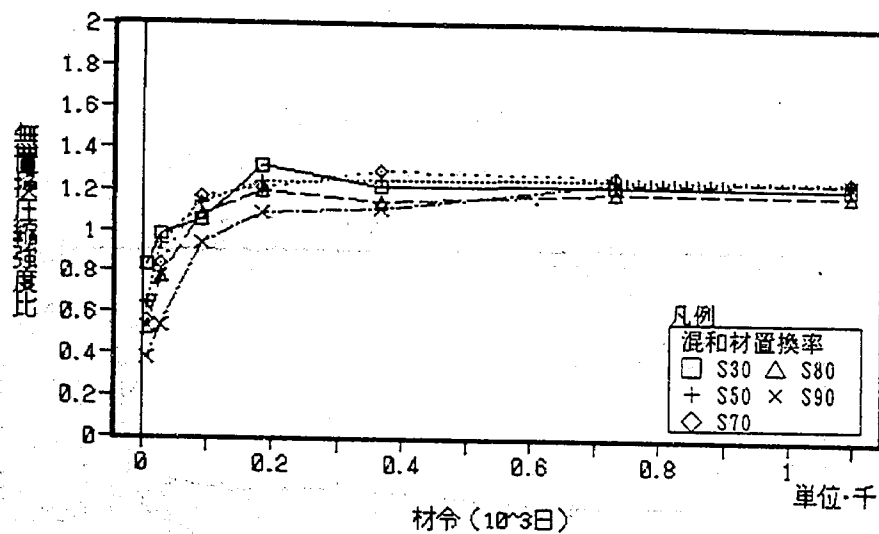
図-5.1 スラグ粉末度と圧縮強度



(a) スラグ B 1 (粉末度 4000 cm²/g)

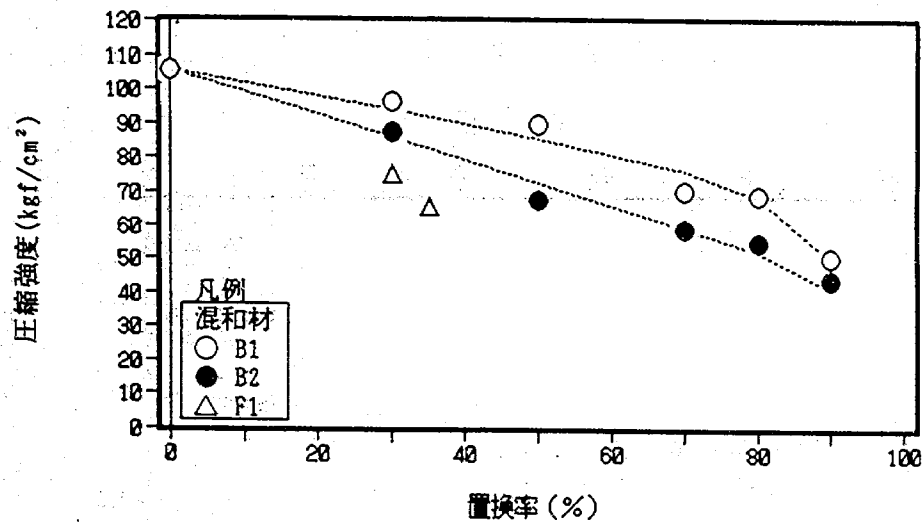


(c) フライアッシュ

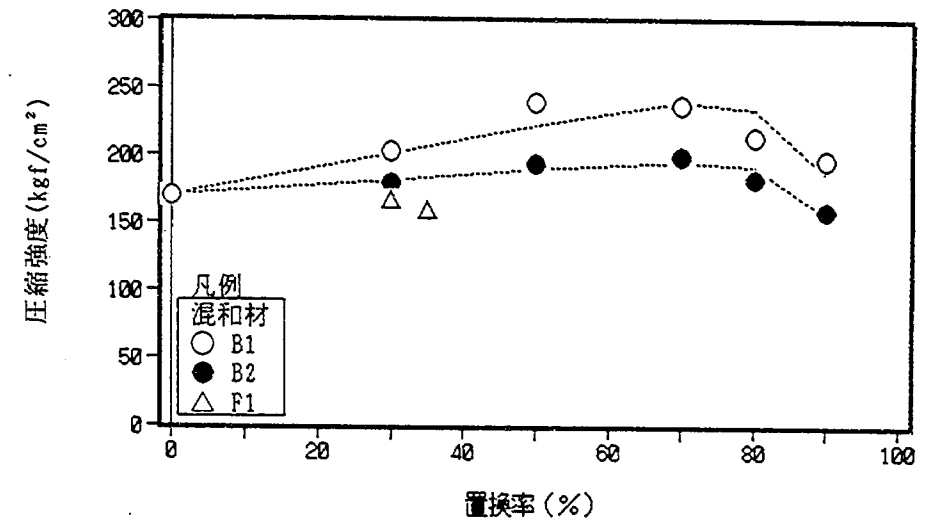


(b) スラグ B 2 (粉末度 2500 cm²/g)

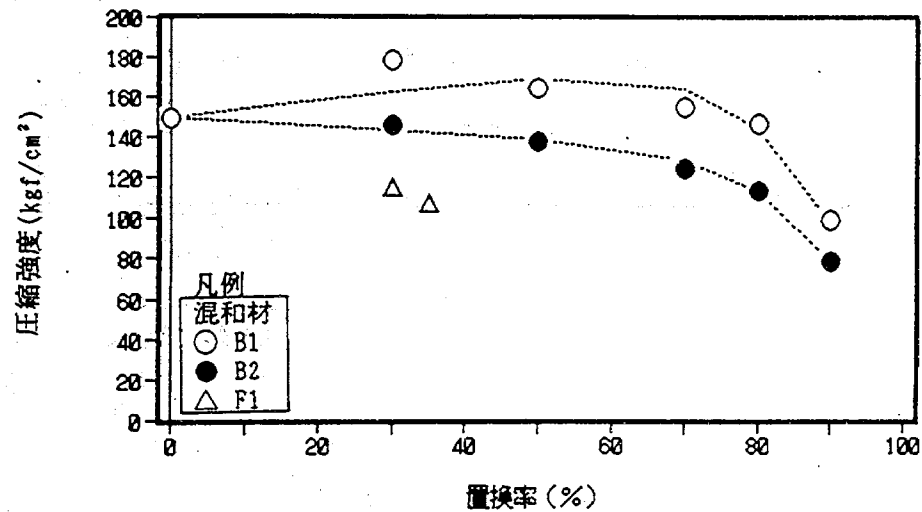
図-5.2 無置換に対する強度化



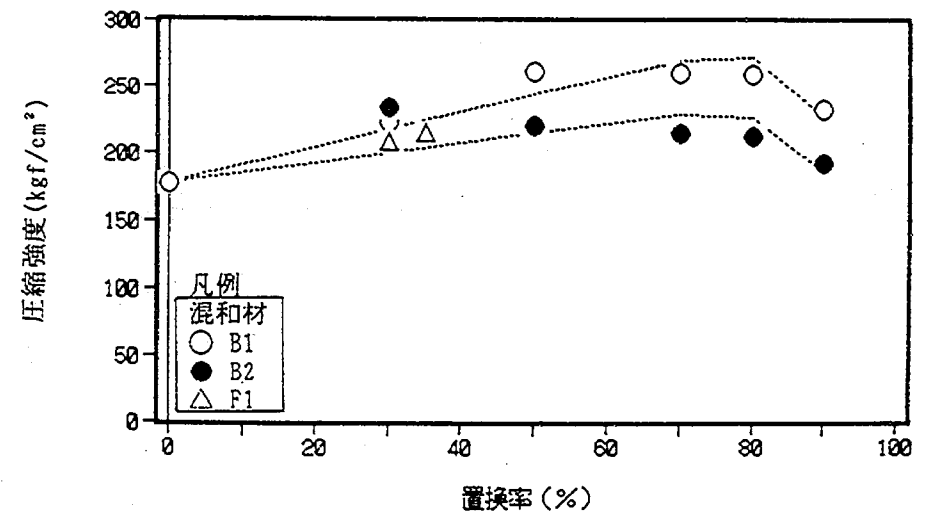
(a) 材齢7日



(c) 材齢91日

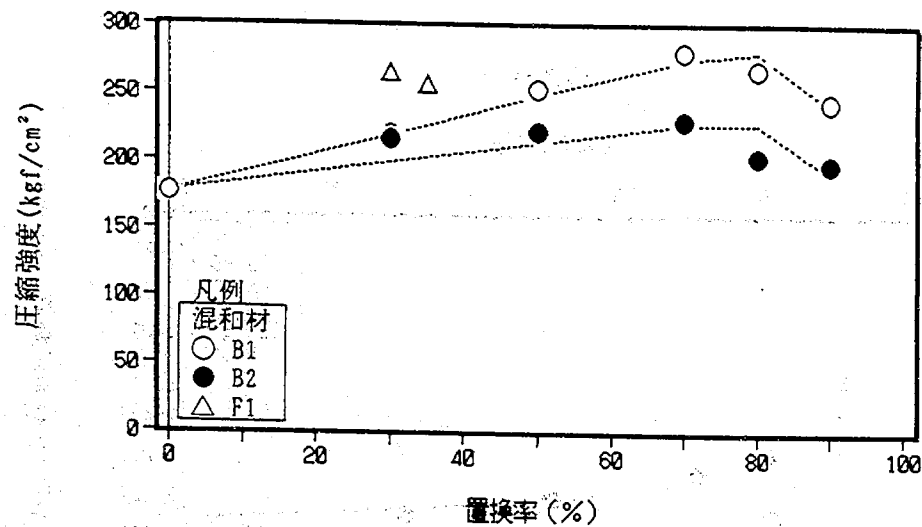


(b) 材齢28日

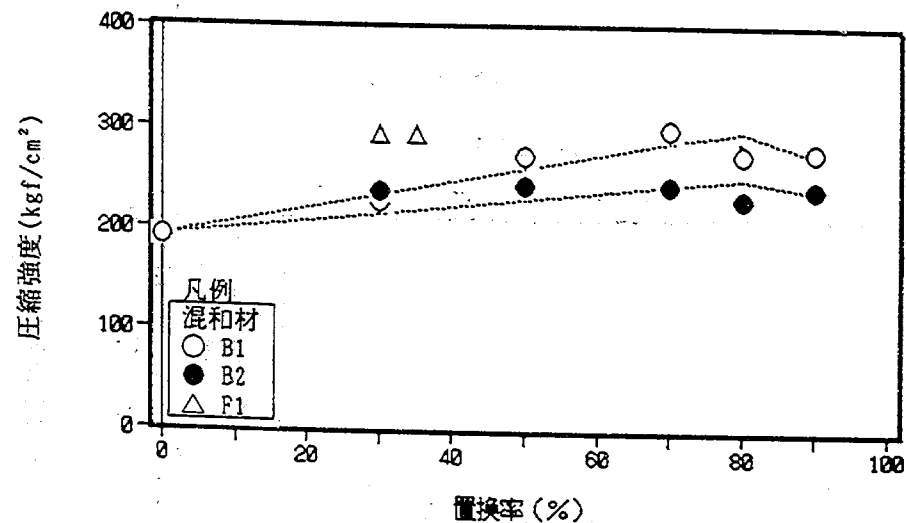


(d) 材齢182日 (6か月)

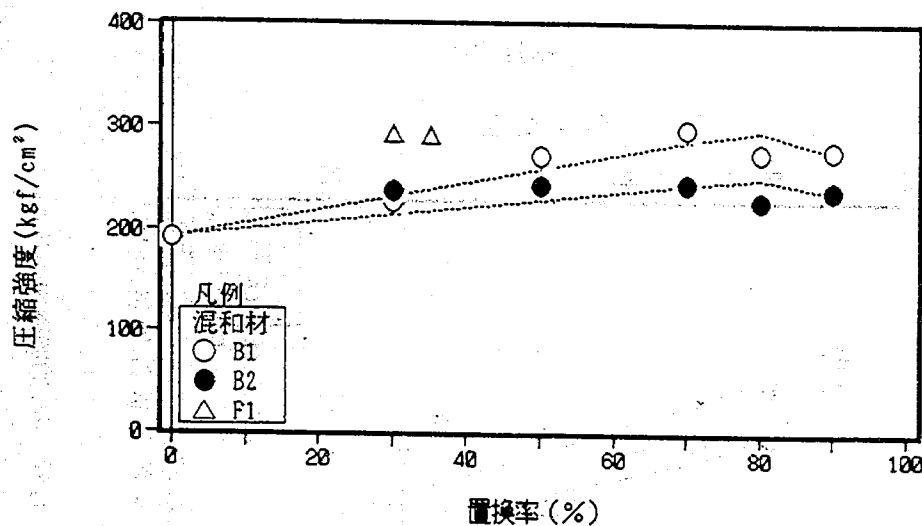
図-5.3 置換率と圧縮強度 (その1)



(e) 材齢365日 (1年)

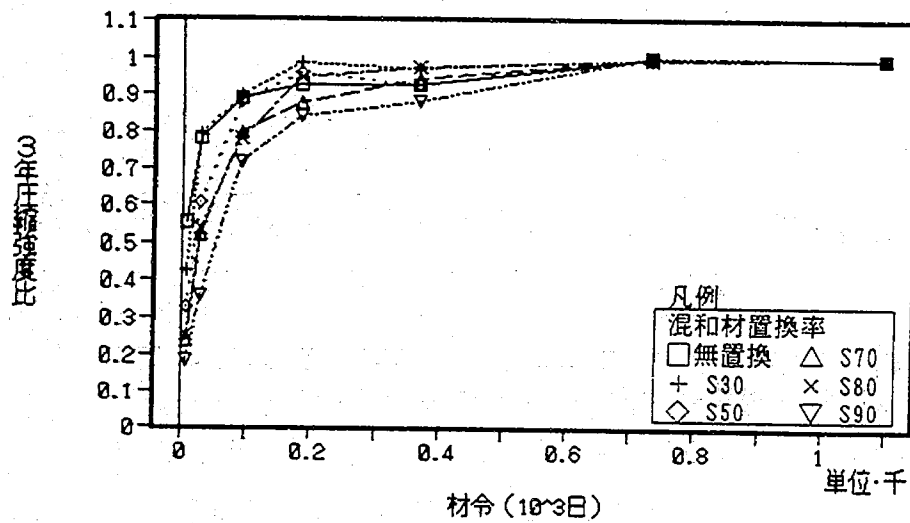


(g) 材齢1095日 (3年)

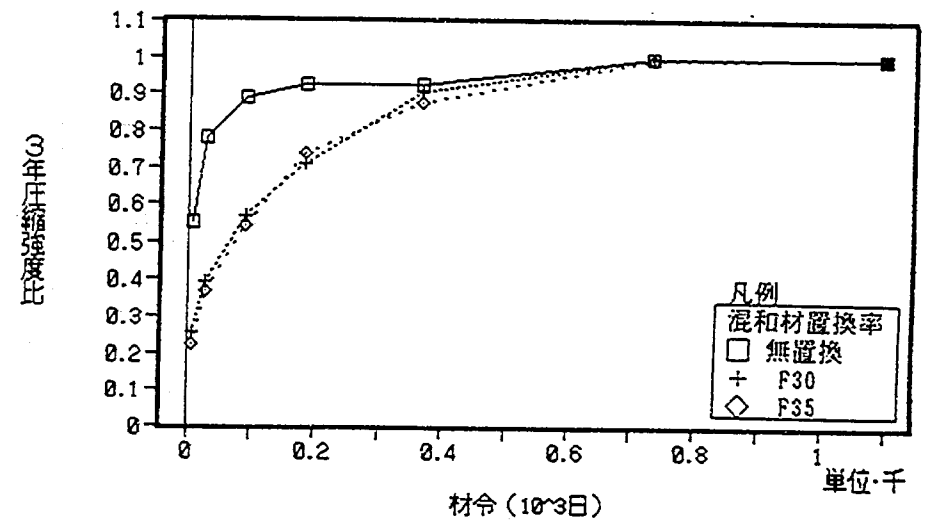


(f) 材齢730日 (2年)

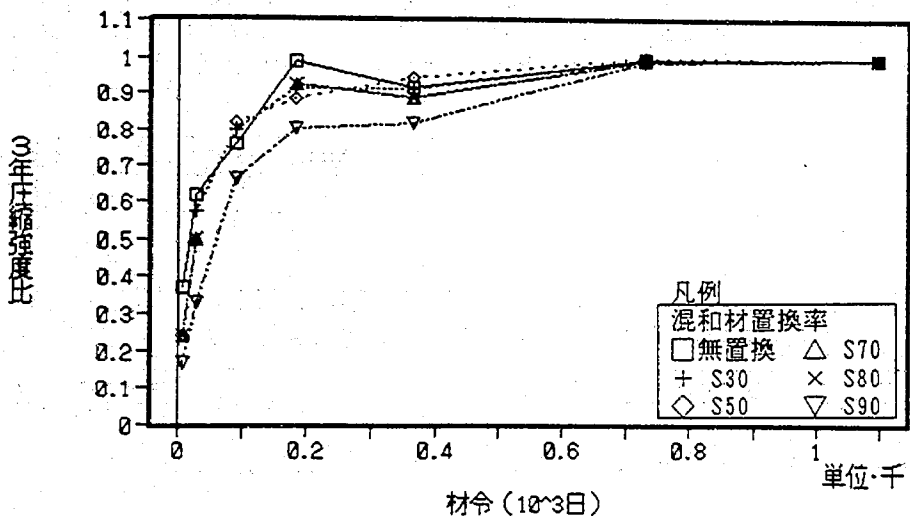
図-5.3 置換率と圧縮強度 (その2)



(a) スラグ B 1



(c) フライアッシュ



(b) スラグ B 2

図-5.4 材齢3年に対する各材齢の強度比

表-5.3 混和材料、セメント量と圧縮強度

混和剤	セメント量 (kg/m ³)	混和材	7 d				28 d				91 d			
			締固め率 (%)		圧縮強度 (kgf/cm ²)		締固め率 (%)		圧縮強度 (kgf/cm ²)		締固め率 (%)		圧縮強度 (kgf/cm ²)	
			1	平均	1	平均	1	平均	1	平均	1	平均	1	平均
無添加	120	A	1	100.2	156	156	99.8	99.6	240	240	100.0	100.1	253	253
			2	99.9	158	158	99.4	99.6	230	230	99.9	100.1	249	251
			3	100.9	155	155	99.5	99.6	228	228	100.3	100.1	251	251
			1	99.7	165	165	98.8	99.1	255	255	99.1	99.2	259	264
			2	99.5	165	165	99.2	99.1	241	241	99.2	99.2	266	264
			3	99.9	161	161	99.2	99.1	253	253	99.2	99.2	267	264
			1	98.8	220	220	98.2	98.0	312	312	98.9	98.7	333	338
			2	98.8	217	217	98.0	98.0	325	325	98.7	98.7	344	338
			3	99.2	217	217	97.9	98.0	330	330	98.5	98.7	336	338
			1	98.8	186	186	98.9	98.4	285	285	98.5	98.3	305	305
			2	98.7	193	193	98.0	98.4	279	279	97.9	98.3	302	305
			3	99.2	187	187	98.2	98.4	264	264	98.4	98.3	308	305
	110	B	1	99.1	97	97	99.5	99.1	136	136	99.4	98.9	161	156
			2	99.0	97	97	99.0	99.1	131	131	99.4	98.9	158	156
			3	99.3	100	100	98.7	99.1	132	132	97.9	98.9	150	156
			1	99.6	54	54	98.4	99.2	75	75	99.6	99.8	107	107
			2	99.0	48	48	99.5	99.2	80	80	100.2	99.8	107	107
			3	99.4	49	49	99.6	99.2	88	88	99.7	99.8	106	107
			1	99.0	52	52	98.7	98.7	114	114	99.5	99.5	168	167
			2	98.7	52	52	98.9	98.7	112	112	99.4	99.5	167	167
			3	99.1	53	53	98.5	98.7	112	112	99.6	99.5	166	167
			1	99.1	47	47	99.3	99.2	103	103	99.2	99.4	161	163
			2	98.7	43	43	99.2	99.2	106	106	99.3	99.4	165	163
			3	99.8	51	51	99.2	99.2	103	103	99.6	99.4	163	163
無添加	120	C	1	97.5	107	107	97.5	97.5	168	168	99.8	99.7	181	183
			2	97.7	117	117	97.2	97.5	163	163	99.7	99.7	184	183
			3	97.9	114	114	97.8	97.5	169	169	99.7	99.7	184	183
			1	97.9	62	62	97.9	97.9	102	102	99.6	99.6	131	132
			2	98.4	63	63	97.8	97.9	104	104	99.6	99.6	133	132
			3	98.3	62	62	97.9	97.9	101	101	99.6	99.6	133	132
			1	98.9	60	60	97.8	97.6	144	144	99.4	99.6	211	204
			2	98.1	61	61	97.3	97.6	146	146	99.9	99.6	205	204
			3	96.7	64	64	97.7	97.6	147	147	99.6	99.6	195	204
			1	97.4	54	54	97.8	97.7	135	135	99.2	99.2	197	200
			2	96.1	53	53	97.6	97.7	133	133	99.1	99.2	202	200
			3	98.0	51	51	97.7	97.7	134	134	99.2	99.2	200	200
	130	無置換	1	102.3	141	141	100.5	100.5	195	195	100.3	100.4	224	221
			2	101.6	141	141	101.0	100.5	197	197	100.4	100.4	220	221
			3	102.6	148	148	99.9	100.5	192	192	100.5	100.5	220	221
			1	99.5	74	74	99.2	99.0	112	112	99.6	99.4	152	148
			2	101.3	75	75	99.1	99.0	110	110	99.5	99.4	147	148
			3	101.8	80	80	98.8	99.0	109	109	99.2	99.2	145	148
			1	101.3	72	72	99.1	99.4	162	162	99.7	99.6	228	231
			2	101.2	69	69	99.6	99.4	158	158	99.3	99.6	233	231
			3	101.5	76	76	99.4	99.4	151	151	99.7	99.7	232	231
			1	100.1	60	60	99.2	99.3	152	152	99.4	99.4	227	225
			2	100.7	62	62	99.1	99.3	144	144	99.6	99.7	218	225
			3	101.5	65	65	99.5	99.3	145	145	100.0	99.7	231	225
混和剤 C	110	無置換	1	98.1	146	146	98.1	98.5	202	202	98.5	98.3	218	222
			2	97.9	150	150	98.6	98.5	211	211	98.7	98.3	225	222
			3	98.4	154	154	98.7	98.5	214	214	97.8	98.3	223	222
			1	98.6	88	88	98.4	98.3	133	133	98.7	98.4	161	157
			2	97.9	77	77	98.1	98.3	128	128	98.2	98.4	154	157
			3	98.3	84	84	98.4	98.3	129	129	98.3	98.4	156	157
			1	98.2	78	78	97.9	98.1	181	181	98.3	98.6	248	255
			2	98.8	85	85	97.8	98.1	171	171	98.7	98.6	258	255
			3	98.0	82	82	98.5	98.1	182	182	98.7	98.6	259	255
			1	97.7	63	63	98.3	98.1	160	160	98.4	98.3	276	272
			2	97.8	61	61	98.1	98.1	165	165	98.4	98.3	271	272
			3	98.1	67	67	97.8	98.1	169	169	98.0	98.3	269	272
	120	F30	1	97.8	180	180	98.3	98.4	223	223	98.9	98.9	263	263
			2	98.8	182	182	98.5	98.4	249	249	98.6	98.9	267	263
			3	98.0	183	183	98.4	98.4	250	250	99.2	98.9	260	263
			1	97.8	100	100	99.3	98.7	153	153	98.4	98.6	187	181
			2	98.2	104	104	98.1	98.7	147	147	98.5	98.6	178	181
			3	98.3	106	106	98.6	98.7	161	161	99.0	98.6	179	181
			1	98.3	100	100	98.1	98.3	210	210	98.9	98.9	282	281
			2	98.0	101	101	98.5	98.3	207	207	98.9	98.9	282	281
			3	97.9	101	101	98.3	98.3	208	208	99.0	98.9	278	281
			1	98.1	81	81	98.2	98.4	189	189	99.0	98.7	274	279
			2	98.1	76	76	98.3	98.4	190	190	98.9	98.7	280	279
			3	98.2	75	75	98.6	98.4	190	190	98.2	98.7	282	279
	130	無置換	1	98.1	214	214	98.3	98.3	289	289	98.4	98.6	322	318
			2	98.1	205	205	98.2	98.3	286	286	98.8	98.6	317	318
			3	97.9	209	209	98.4	98.3	287	287	98.6	98.6	314	318
			1	98.7	117	117	98.8	98.6	190	190	98.9	98.8	207	210
			2	97.8	120	120	98.6	98.6	187	187	98.7	98.8	210	210
			3	98.0	115	115	98.4	98.6	181	181	98.7	98.8	213	210
			1	98.1	113	113	98.1	98.3	236	236	98.9	98.6	302	314
			2	98.2	114	114	98.3	98.3	242	242	98.3	98.6	320	314
			3	98.5	116	116	98.5	98.3	231	231	98.5	98.6	319	314
			1	98.4	88	88	98.1	98.2	212	212	98.2	98.3	322	322
			2	98.1	89	89	98.3	98.2	219	219	98.5	98.3	320	322
			3	97.9	87	87	98.1	98.2	207	207	98.3	98.3	325	322

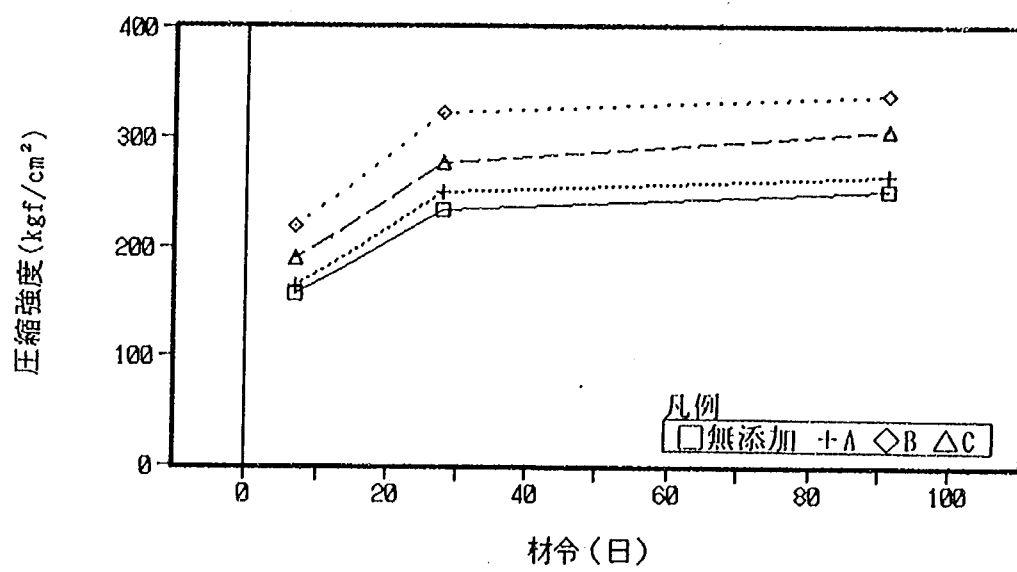
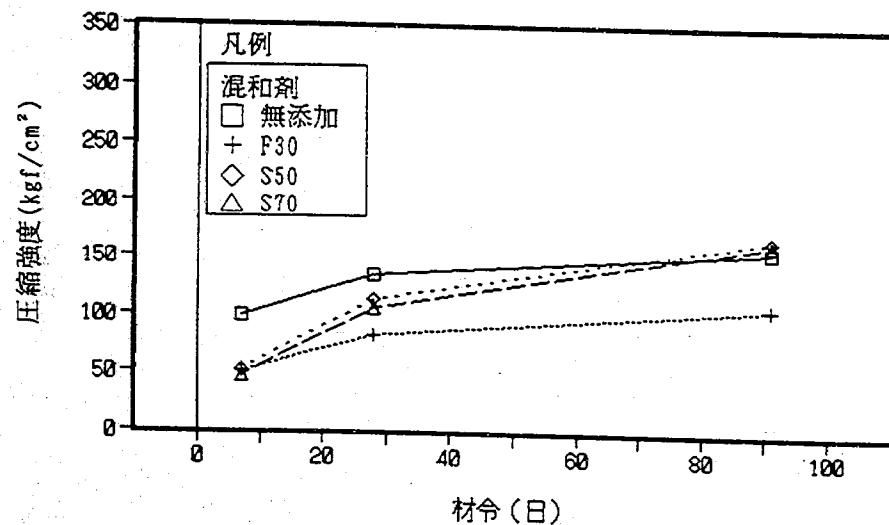
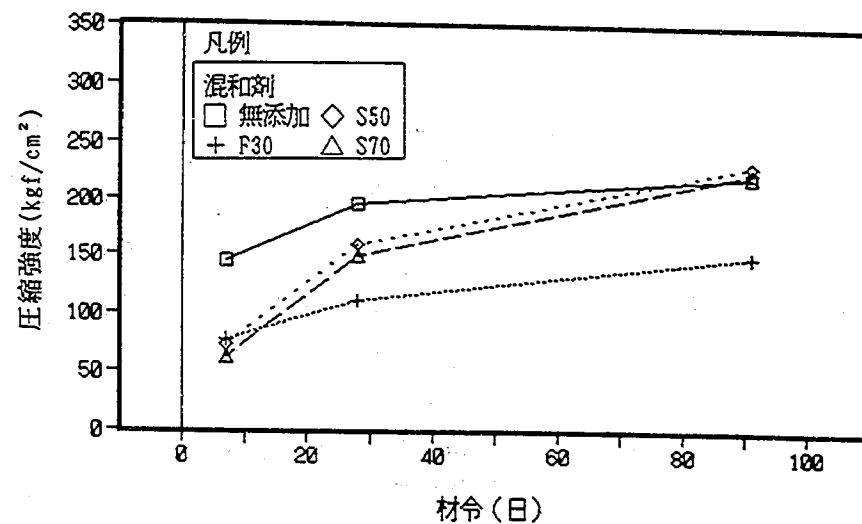


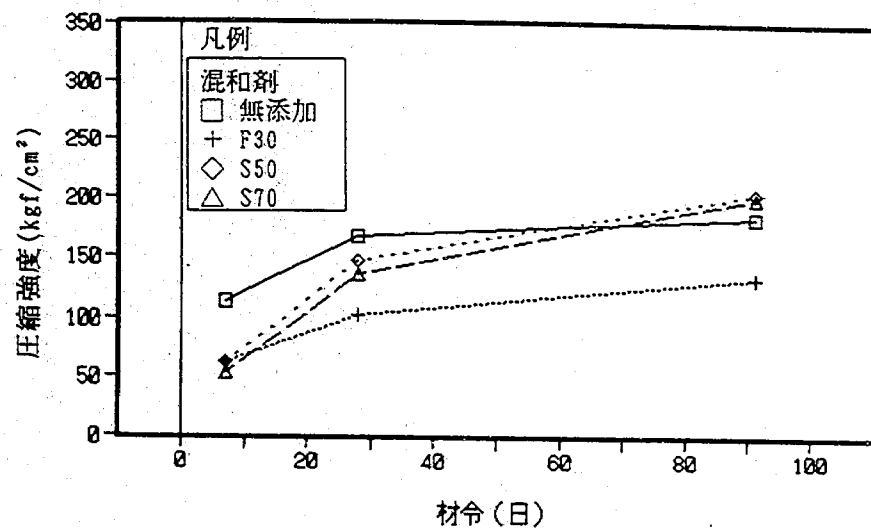
図-5.5 減水剤と圧縮強度



(a) 単位結合材量 110 kg/m³

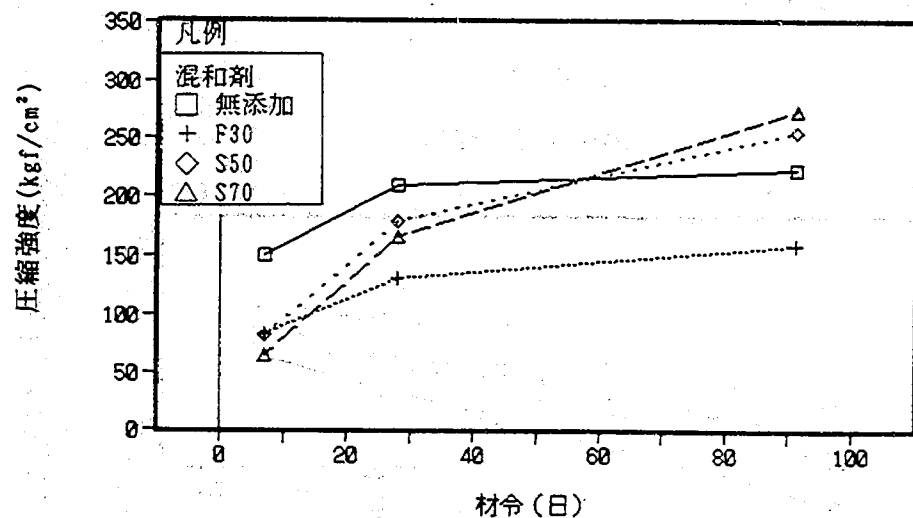


(c) 単位結合材量 130 kg/m³

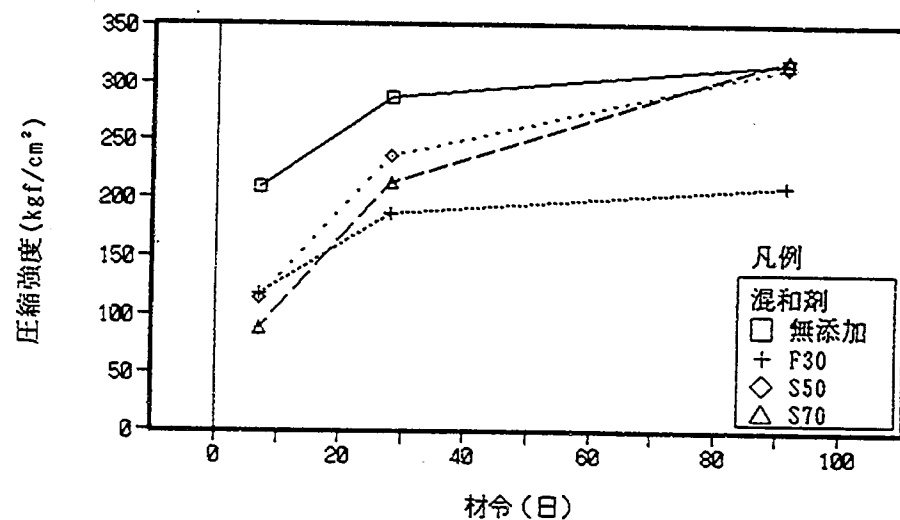


(b) 単位結合材量 120 kg/m³

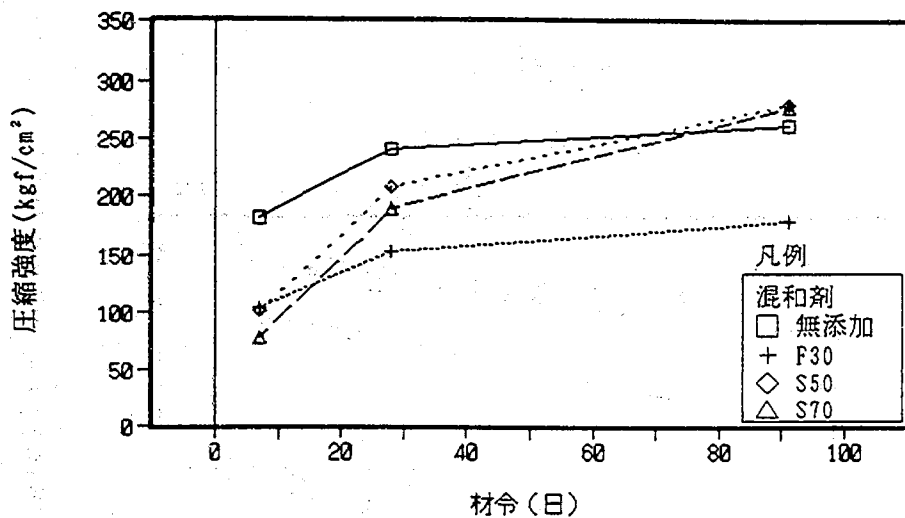
図-5.6 単位結合材量と圧縮強度 (混和剤無添加)



(a) 単位結合材量110kg/m³

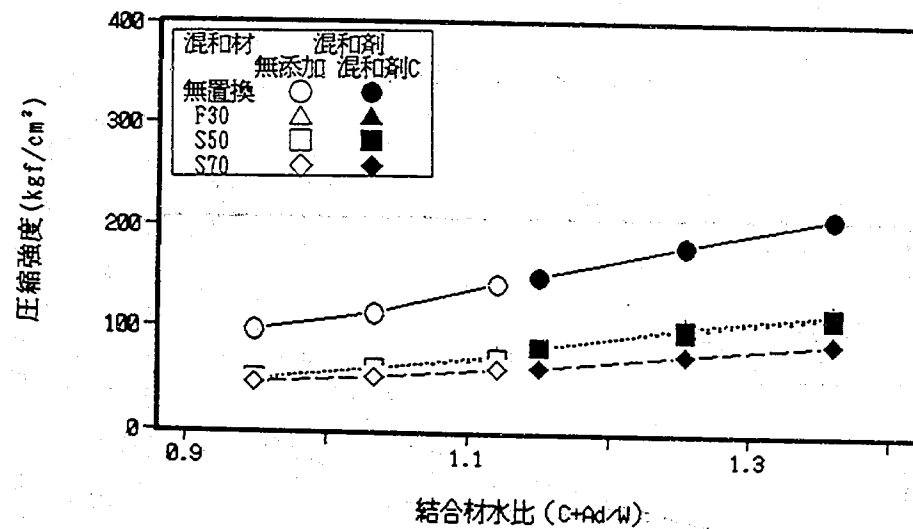


(c) 単位結合材量130kg/m³

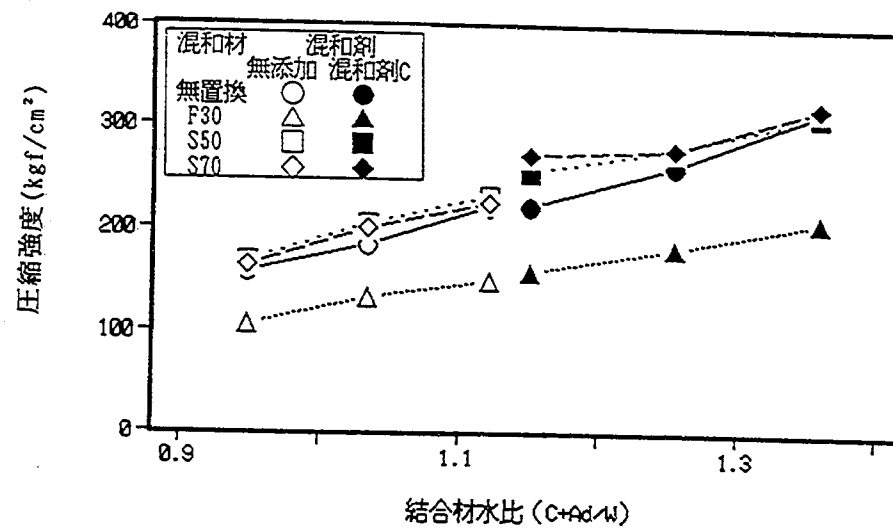


(b) 単位結合材量120kg/m³

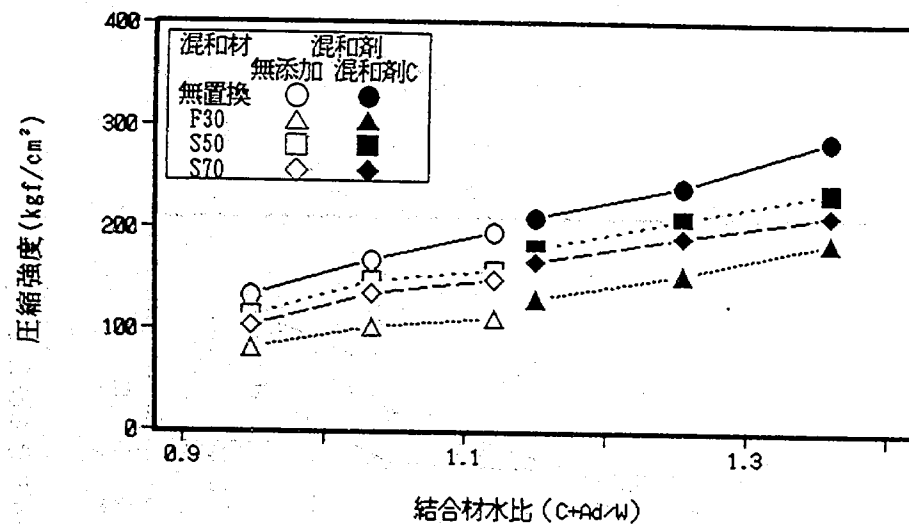
図-5.7 単位結合材量と圧縮強度 (混和剤C)



(a) 材齢7日



(c) 材齢91日



(b) 材齢28日

図-5.8 結合材水比と圧縮強度

表-5.4 水結合比一定の場合の配合

配合の種類	粗骨材 の最大 寸法 (mm)	目標 V C 値 (秒)	目標空気量 (%)	水結合 材比 W/(C+Ad) (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					α	β	理論 単位容積 重量 (kg/m ³)	
						水 W	結合材		細骨材 S	粗骨材 G				混和剤 C×0.25% (ml)
							セメント C	混和材 A d						
0	40	20~10	—	90	38	108	120		850	1414	1.2	1.17	2.05	2492
		8	0.4				120	0						
S30	40	20~10	—	90	38	108	120		849	1412	1.2	1.18	2.05	2489
		7	0.5				84	36						
S50	40	20~10	—	90	38	108	120		848	1411	1.2	1.19	2.06	2476
		11	0.5				60	60						
S70	40	20~10	—	90	38	108	120		848	1410	1.2	1.19	2.06	2486
		7	0.5				36	84						
S90	40	20~10	—	90	38	108	120		847	1408	1.2	1.20	2.07	2483
		7	0.4				12	108						
F30	40	20~10	—	90	38	108	120		846	1407	1.2	1.20	2.07	2481
		8	0.4				84	36						

注 1) S : 高炉スラグ微粉末、F : フライアッシュ 数字は、セメントに対する置換率(%)

注 2) 上段 : 目標値、下段 : 測定値

表-5.5 水結合材比一定の場合の圧縮強度結果

セメント量	置換率(%)	3	7	28	91
C-120	0	84	129	184	214
	30	72	112	195	243
	50	53	90	191	264
	70	50	96	188	255
	90	43	59	96	170
	30	48	72	115	157

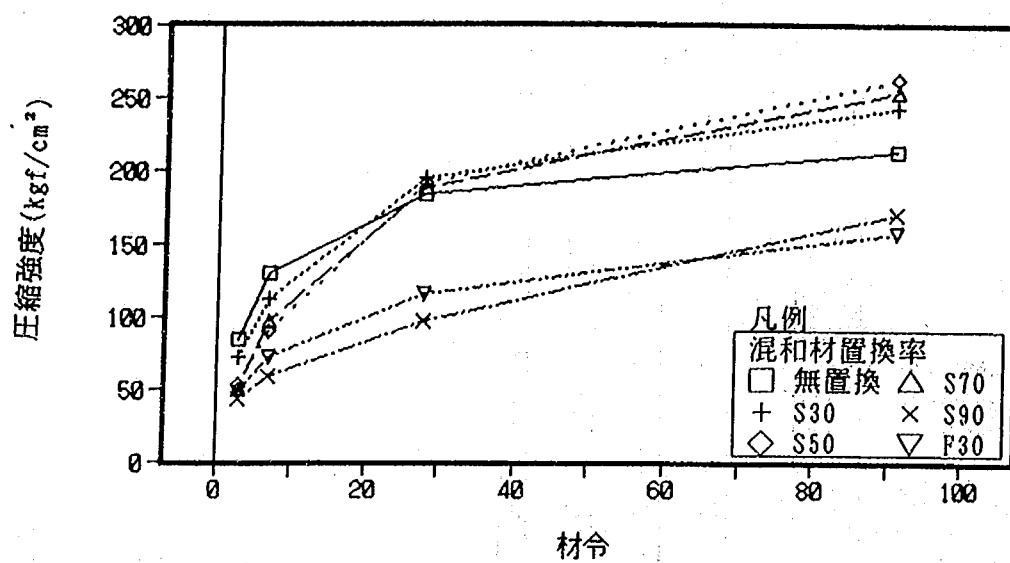
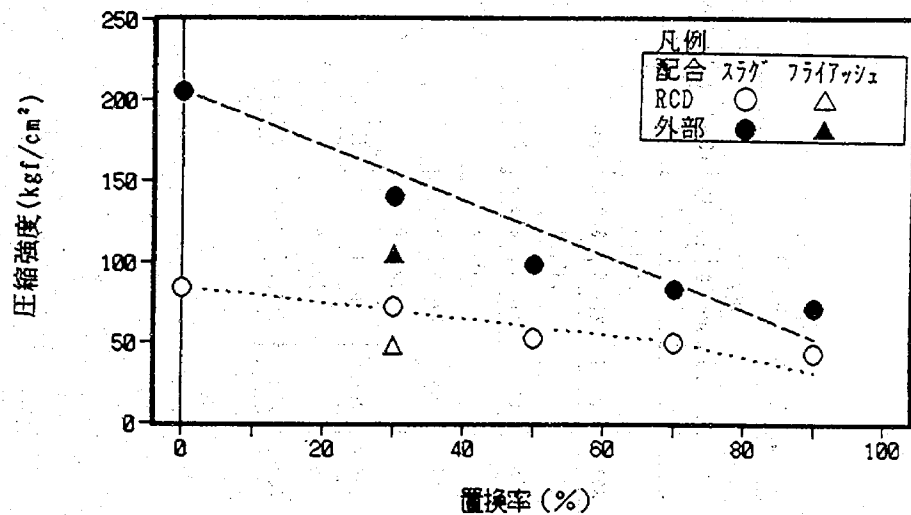
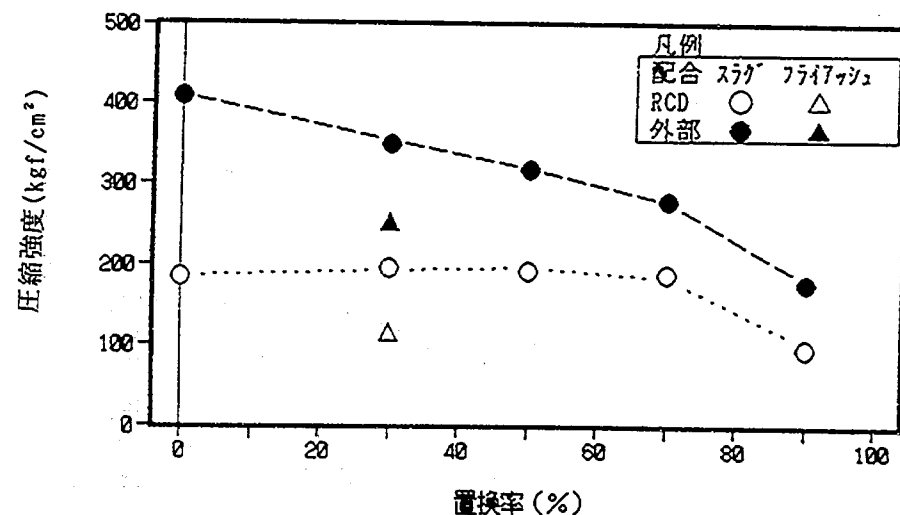


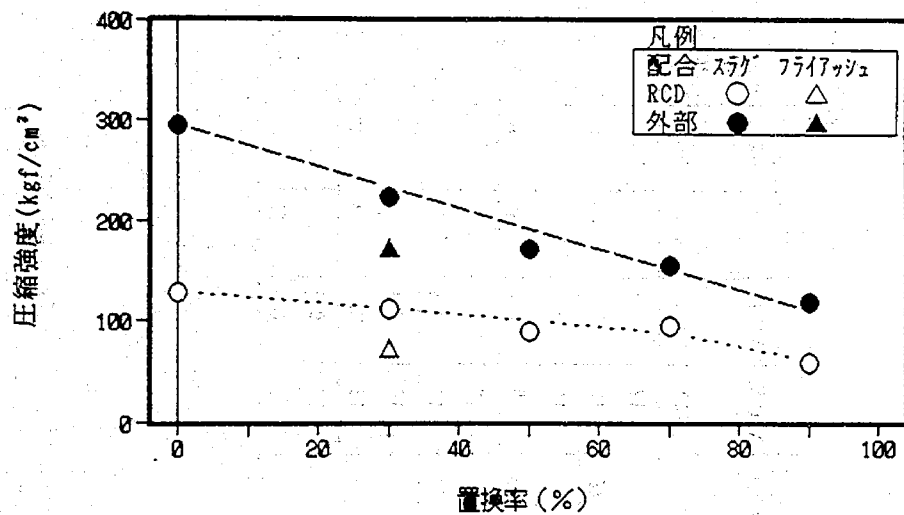
図-5.9 材齢と圧縮強度



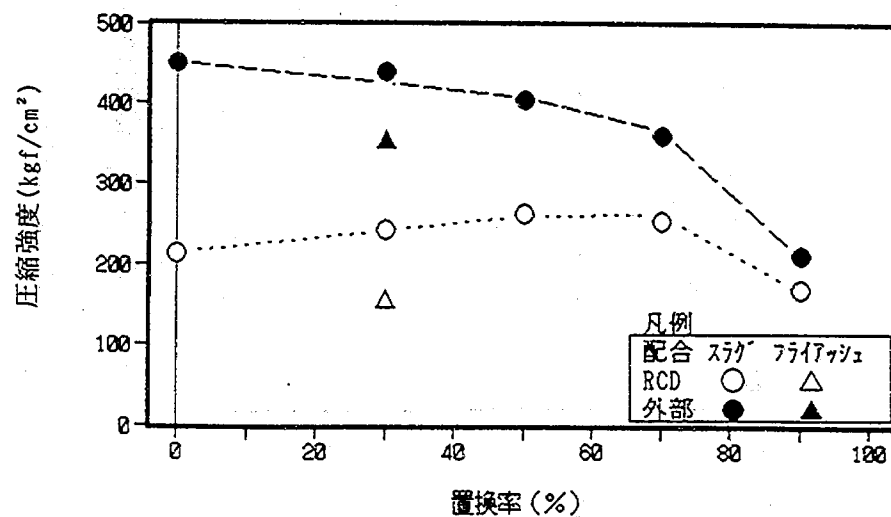
(a) 材齢 3 日



(c) 材齢 28 日



(b) 材齢 7 日



(d) 材齢 91 日

図-5.10 置換率と圧縮強度

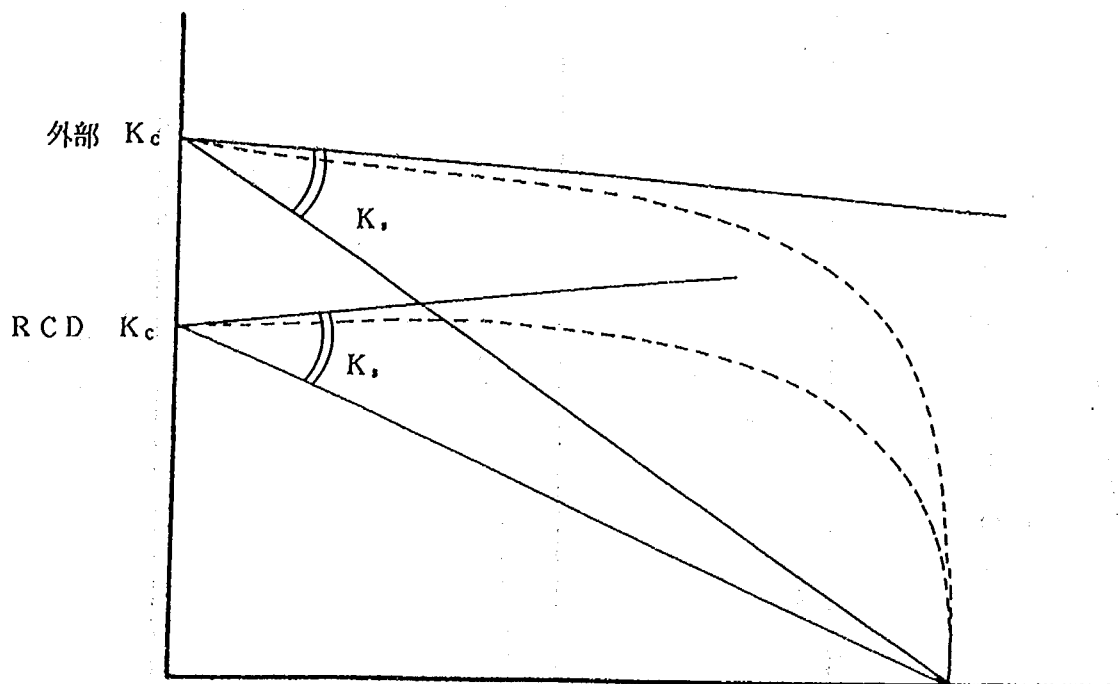


図-5.11 結合材量が異なる場合の K_s 、 K_c の関係

表-5.6 置き換え配合

配合 の 種類	粗骨材 の最大 寸 法 (mm)	V.C 値 (秒)	空気量 (%)	水結合 材 比 $\frac{W}{C+Ad}$ (%)	細骨材 率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m³)								
						水 W	結 合 材		細骨材 S	粗骨材 G				混和剤 Pz No8 (%)
							セメント C	混和材 Ad		40~30 mm	30~20 mm	20~13 mm	13~5 mm	
S 0	40	12	0.3	55	40	99.4	180.8		871.1	1357.3				C×0.25
		12	0.3				180.0	0		407.2	271.5	339.3	339.3	
S 5 0	40	15	0.2	55	40	99.3	180.6		868.2	1352.7				C×0.25
		8	0.3				90.3	90.3		405.8	270.5	338.2	338.2	
S 6 5	40	13	0.1	55	40	99.3	180.5		867.3	1351.3				C×0.25
		14	0.4				63.2	117.3		405.4	270.3	337.8	337.8	
S 8 0	40	10	0.1	55	40	99.2	180.5		866.4	1350.0				C×0.25
		13	0.3				36.1	144.4		405.0	270.0	337.5	337.5	
F 3 0	40	10	0.2	55	40	99.2	160.3		864.9	1347.6				C×0.25
		6	0.2				126.2	54.1		404.3	269.5	336.9	336.9	

表-5.7 置き換え配合の圧縮強度と弾性係数結果

配合	供試体番号	材 令 (日)			2 8	9 1	1 8 2
無 置 換	平 均	圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)		361	485	544
			強度比 (σ / σ_{28})		1	1.345	1.508
		動弾性係数	たわみ振動	動弾性係数 ED (kgf/cm ²) Etest	4.750E+05	5.070E+05	5.225E+05
			係数比 (E / E ₂₈)		1	1.067	1.100
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	4.116E+05	5.389E+05	0.000E+00
			係数比 (E / E ₂₈)		1	1.309	0
F 3 0	平 均	圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)		237	400	467
			強度比 (σ / σ_{28})		1	1.690	1.971
		動弾性係数	たわみ振動	動弾性係数 ED (kgf/cm ²) Etest	4.321E+05	4.903E+05	5.215E+05
			係数比 (E / E ₂₈)		1	1.135	1.207
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	4.227E+05	5.515E+05	0.000E+00
			係数比 (E / E ₂₈)		1	1.305	0.000
S 5 0	平 均	圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)		357	506	559
			強度比 (σ / σ_{28})		1.000	1.418	1.565
		動弾性係数	たわみ振動	動弾性係数 ED (kgf/cm ²) Etest	4.688E+05	5.199E+05	5.362E+05
			係数比 (E / E ₂₈)		1.000	1.109	1.144
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.937E+05	5.448E+05	0.000E+00
			係数比 (E / E ₂₈)		1.000	1.384	0.000
S 6 5	平 均	圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)		354	501	565
			強度比 (σ / σ_{28})		1	1.414	1.596
		動弾性係数	たわみ振動	動弾性係数 ED (kgf/cm ²) Etest	4.631E+05	5.138E+05	5.371E+05
			係数比 (E / E ₂₈)		1	1.109	1.160
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	4.085E+05	5.372E+05	0.000E+00
			係数比 (E / E ₂₈)		1	1.315	0
S 8 0	平 均	圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)		321	412	491
			強度比 (σ / σ_{28})		1	1.283	1.531
		動弾性係数	たわみ振動	動弾性係数 ED (kgf/cm ²) Etest	4.584E+05	5.182E+05	5.192E+05
			係数比 (E / E ₂₈)		1	1.130	1.133
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	4.155E+05	5.625E+05	0.000E+00
			係数比 (E / E ₂₈)		1	1.354	0.000
			割線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.941E+05	5.212E+05	0.000E+00
			係数比 (E / E ₂₈)		1	1.323	0.000

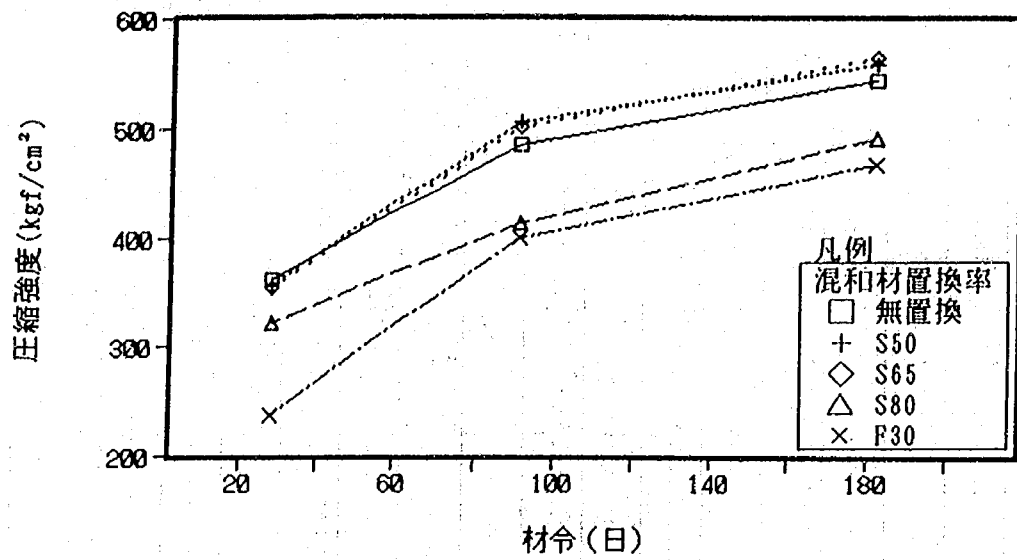


図-5.12 置き換え配合の圧縮強度

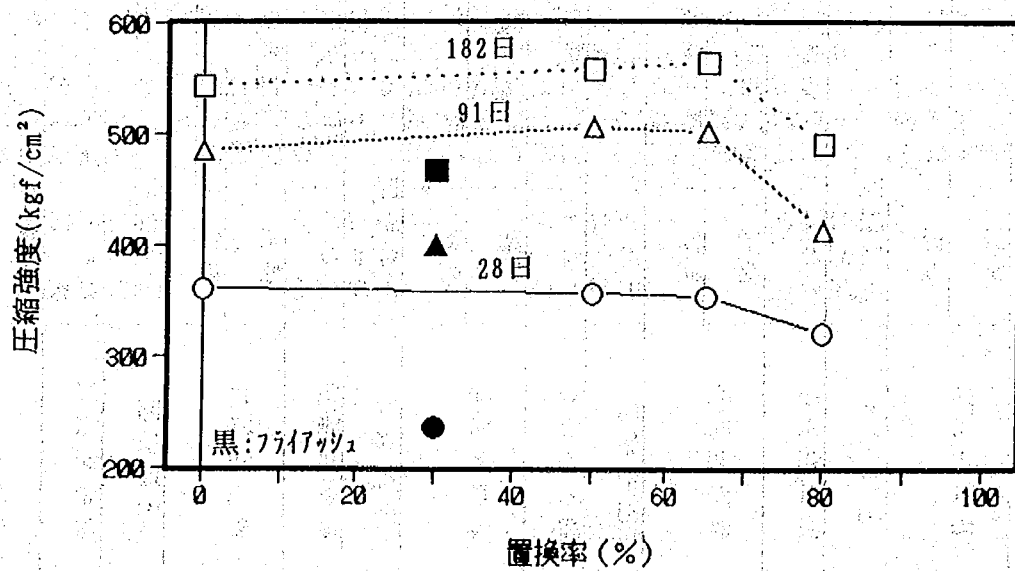
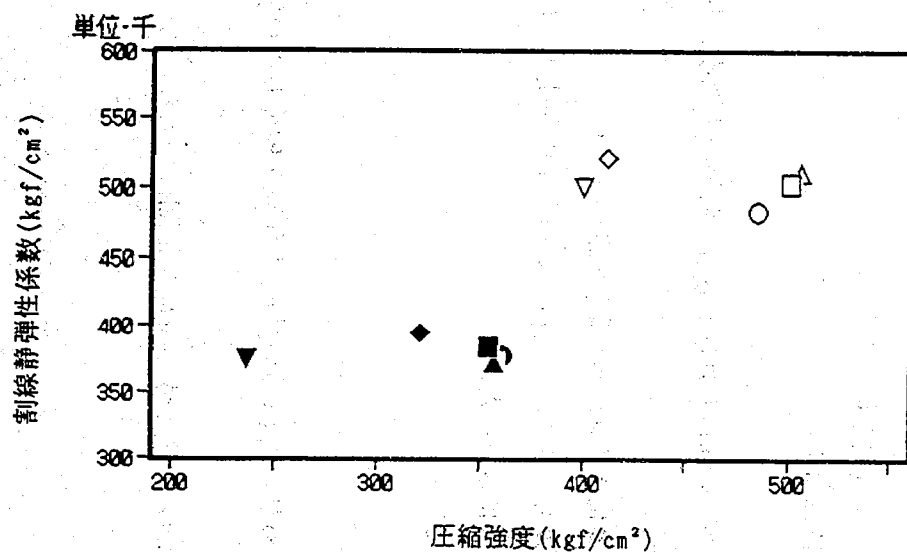
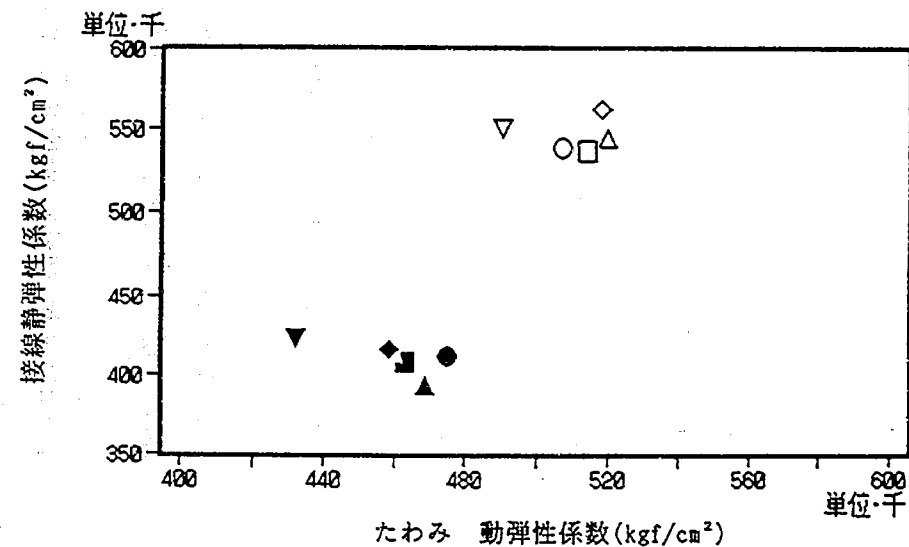


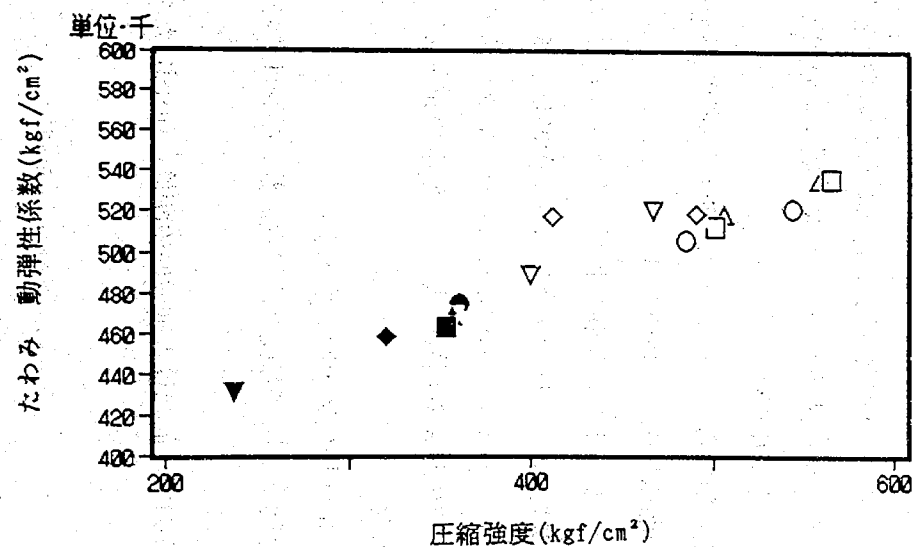
図-5.13 置換率と圧縮強度



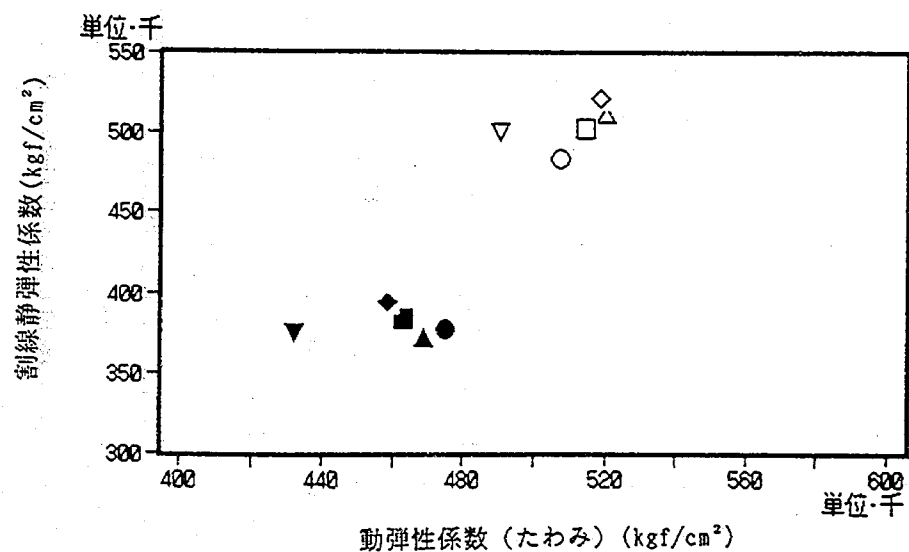
(a) 圧縮強度と静弾性係数



(c) 接線静弾性係数と動弾性係数



(b) 圧縮強度と動弾性係数



(d) 割線静弾性係数と動弾性係数

図-5.14 弾 性 係 数

5. 2 外部用コンクリート

5.2.1 水結合材比一定の場合の強度

(1) 試験方法

結合材量 240kg/m^3 、水結合材比52.5%一定のときの強度試験と行なった。配合は、表-5.8のとおりである。使用材料は、セメントN2、スラグB3、フライアッシュF1、粗骨材G3、細骨材S3である。

(2) 試験結果

強度試験の結果は、表-5.9および図-5.15のとおりである。また、置換率と強度の関係は、図-5.10のとおりである。

5.2.2 置き換え配合で標準養生と気中養生した強度と弾性係数

(1) 試験方法

粗骨材最大寸法 150mm で、単位結合材料 220kg/m^3 と仮定し、 40mm ふるいでウェットスクリーニングすることを想定して、粗骨材最大寸法 40mm の置き換えでスランプ 5cm 、空気量 5% になるように試験練りを行い、配合を表-5.10のとおりとした。

使用材料は、セメントは中庸熱Mを、スラグB4、フライアッシュF1、粗骨材G5、細骨材S4である。

強度試験は、材令28、91、182、365日で行い、動弾性および静弾性係数も測定した。動弾性係数は、たて振動とたわみ振動について測定した。

ここでは、乾燥が圧縮強度に与える影響についても試験した。28日まで水中養生した後、温度 20°C 、湿度 60% の室内に放置、打設後91、182、365日で重量、動弾性係数を測定し、強度試験した。

(2) 試験結果

圧縮強度、重量、動弾性係数、静弾性係数の測定結果は、表-5.11のとおりである。

材令と圧縮強度の関係を図-5.16に、置換率の関係を図-5.17に示す。

1) 水中養生と気中養生

水中養生と気中養生の重量変化、強度、動弾性係数の比較は図-5.18のとおりである。置換率と強度、動弾性係数の関係は図-5.19のとおりである。

外部コンクリートは、早朝に乾燥の影響を受けなければ、乾燥による強度への影響は問題ない。

重量変化は、(a)図のようにスラグ置換は、無置換の場合より小さくなっている。28日水中養生すればかなり緻密になっているものと考えられる。フライアッシュ置換はさらに大きい。

動弾性係数に与える影響は大きく、水中の $60\sim 80\%$ も低下している。

2) 弾性係数

図-5.20に弾性係数の関係を示す。

(a)～(b)図は、圧縮強度と静弾性係数、動弾性係数の関係であり、たて振動の動弾性係数をのぞきよい相関がある。

(e)、(f)図は、静弾性と動弾性の関係、(g)図はたて振動とたわみ振動の動弾性係数の関係である。

表-5.8 水結合比一定の配合

配合の種類	粗骨材 の最大 寸法 (mm)	目標 スランプ (cm)	目標空気量 (%)	水結合 材比 W/(C+Ad) (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m3)							α	β	理論 単位容積 重量 (kg/m3)
						水 W	結合材		細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 C×0.25% (ml)				
							セメント C	混和材 Ad			主剤	助剤			
D	40	3±1 2.5	4.5~5.0 3.9	52.5	38	126	240 240	0	750	1274	2.4	0.4A			2390
S30	40	3±1 3.6	4.5~5.0 3.9	52.5	38	126	240 168	72	748	1243	2.4	0.6A			2357
S50	40	3±1 2.3	4.5~5.0 4.0	52.5	38	126	240 120	120	746	1241	2.4	0.8A			2353
S70	40	3±1 2.4	4.5~5.0 4.3	52.5	38	126	240 72	168	745	1238	2.4	1.1A			2349
S90	40	3±1 2.9	4.5~5.0 4.2	52.5	38	126	240 24	216	743	1236	2.4	1.2A			2345
F30	40	3±1 3.7	4.5~5.0 3.8	52.5	38	126	240 168	72	741	1233	2.4	1.6A			2340

注 1) S : 高炉スラグ微粉末、F : フライアッシュ 数字は、セメントに対する置換率(%)

注 2) 上段 : 目標値、下段 : 測定値

表-5.9 水結合材比一定の場合の強度

結合材料	置換率(%)	材齢 (日)			
		3	7	28	91
C-240	S00	206	295	409	452
	S30	141	224	351	441
	S50	99	173	319	405
	S70	83	156	280	361
	S90	71	120	178	212
	F30	105	173	252	356

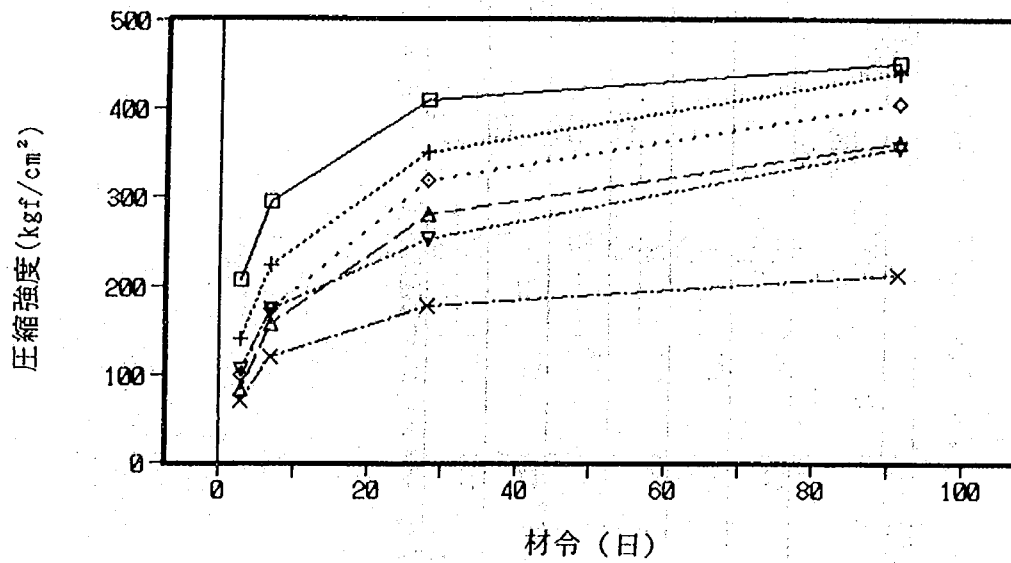


図-5.15 材齢と圧縮強度

表-5.10 置き換え配合と試験結果

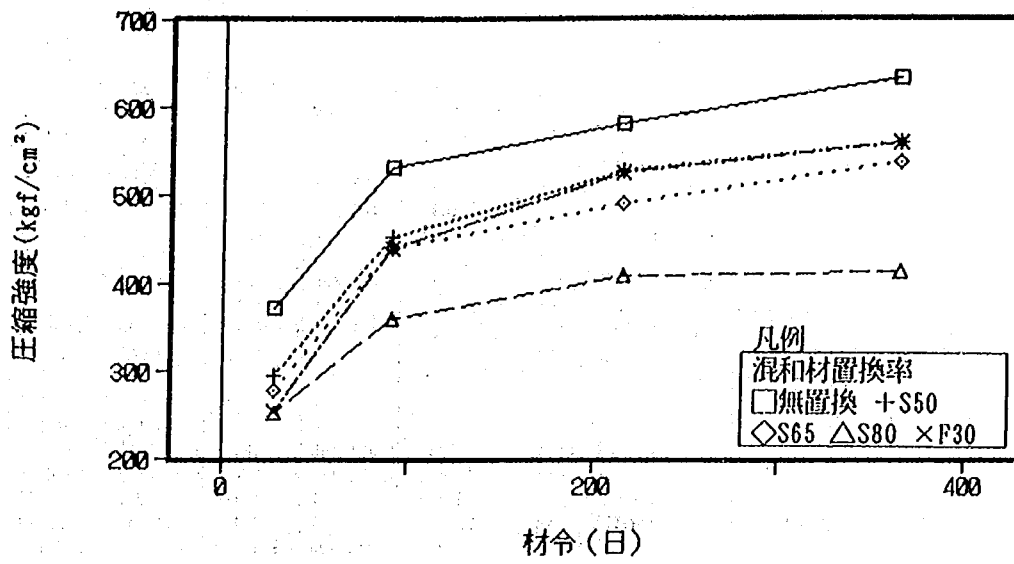
種 別	供試体 種別	配合条件				単位量 (kg/m ³)						混和剤		試験結果		
		置換率	W/C	s/a	空気量	W	C	混和材	S	G	合計	主剤A	助剤	スランプ	空気量	単重
		(%)	(%)	(%)	(%)							(%)	(%)	(cm)	(%)	kg/m ³
無置換	凍結融解	—	45.2	42.0	5.0	140.0	310.0	0.0	778.7	1104.3	2333.1	0.15	0.0125	4.5	5.2	2323
	強度	—	45.2	42.0	5.0	140.0	310.0	0.0	778.7	1104.3	2333.1	0.15	0.0058	5.3	5.5	
F30	凍結融解	30	45.2	42.0	5.0	140.0	217.0	93.0	766.7	1087.3	2304.0	0.00	0.0325	4.3	4.8	2351
	強度	30	45.2	42.0	5.0	140.0	217.0	93.0	766.7	1087.3	2304.0	0.15	0.0163	6.9	4.9	
S50	凍結融解	50	45.2	42.0	5.0	140.0	155.0	155.0	773.1	1096.3	2319.4	0.15	0.0125	4.8	5.1	2345
	強度	50	45.2	42.0	5.0	140.0	155.0	155.0	773.1	1096.3	2319.4	0.15	0.0082	7.1	4.8	
S65	凍結融解	65	45.2	42.0	5.0	140.0	201.5	108.5	771.4	1093.9	2315.2	0.15	0.0125	4.5	4.8	2340
	強度	65	45.2	42.0	5.0	140.0	201.5	108.5	771.4	1093.9	2315.2	0.15	0.0100	6.1	4.8	
S80	凍結融解	80	45.2	42.0	5.0	140.0	248.0	62.0	769.7	1091.5	2311.1	0.15	0.0225	4.5	4.3	2305
	強度	80	45.2	42.0	5.0	140.0	248.0	62.0	769.7	1091.5	2311.1	0.15	0.0129	6.5	4.6	

表-5.11 試験結果 (水中養生)

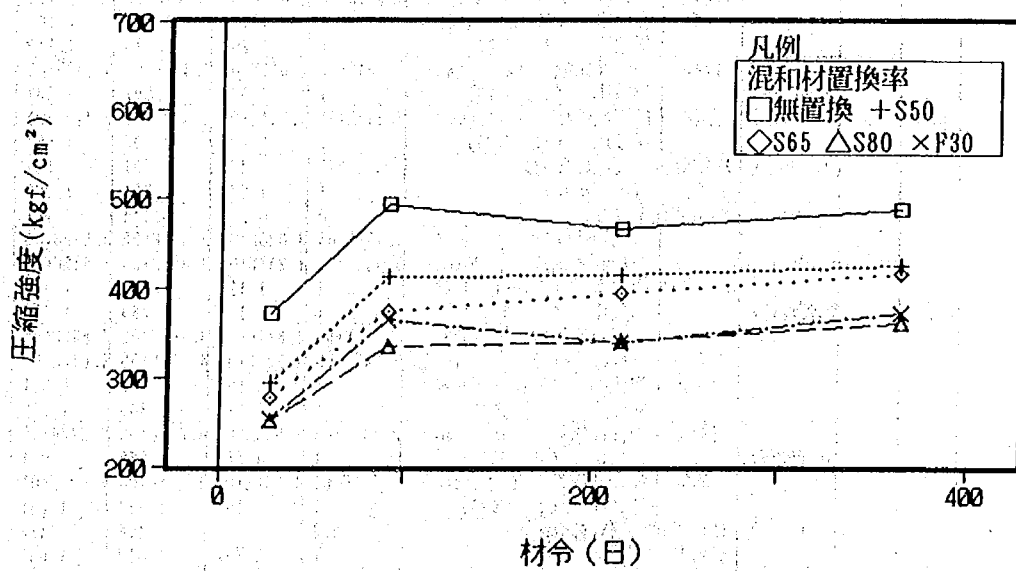
配合	養生法	材 令 (F)			2 8	9 1	2 1 6	3 6 5	
無置換	水中	圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)			371	494	466	487
		強度比 (σ/σ_{28})				1	1.331	1.254	1.313
		重量	重量変化率 (%)			0	-1.923	-2.173	-2.447
		動弾性係数	たて振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E 28	4.335E+05	4.344E+05	4.373E+05	4.364E+05
				E test	4.335E+05	4.101E+05	3.984E+05	3.968E+05	
			変化率 (E test/E 28)	1	0.944	0.911	0.909		
			係数比 (E/E 28)	1	0.946	0.919	0.915		
		たわみ振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E 28	4.422E+05	4.417E+05	4.433E+05	4.419E+05	
				E test	4.422E+05	3.883E+05	3.872E+05	3.960E+05	
			変化率 (E test/E 28)	1	0.879	0.873	0.896		
			係数比 (E/E 28)	1	0.878	0.876	0.896		
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	4.140E+05	3.831E+05		3.628E+05	
				係数比 (E/E 28)	1	0.925		0.947	
			割線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.777E+05	3.517E+05		3.301E+05	
				係数比 (E/E 28)	1	0.931		0.874	
F 3 0		圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)			253	364	338	372
		強度比 (σ/σ_{28})				1	1.441	1.340	1.473
		重量	重量変化率 (%)			0	-2.547	-2.758	-2.997
		動弾性係数	たて振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E 28	4.034E+05	4.080E+05	3.981E+05	4.086E+05
				E test	4.034E+05	3.745E+05	3.423E+05	3.630E+05	
			変化率 (E test/E 28)	1	0.918	0.860	0.888		
			係数比 (E/E 28)	1	0.928	0.849	0.900		
		たわみ振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E 28	3.976E+05	4.029E+05	3.924E+05	4.017E+05	
				E test	3.976E+05	3.475E+05	3.239E+05	3.280E+05	
			変化率 (E test/E 28)	1	0.863	0.825	0.817		
			係数比 (E/E 28)	1	0.874	0.815	0.825		
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.619E+05	3.853E+05	2.956E+05	3.770E+05	
				係数比 (E/E 28)	1	1.065	0.767	1.275	
			割線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.253E+05	3.461E+05	2.824E+05	3.315E+05	
				係数比 (E/E 28)	1	1.064	0.868	1.019	
S 5 0		圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)			295	413	414	425
		強度比 (σ/σ_{28})				1	1.400	1.402	1.441
		重量	重量変化率 (%)			0	-1.770	-1.749	-1.955
		動弾性係数	たて振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E 28	4.046E+05	4.069E+05	4.047E+05	4.063E+05
				E test	4.046E+05	3.904E+05	3.713E+05	3.525E+05	
			変化率 (E test/E 28)	1	0.959	0.917	0.868		
			係数比 (E/E 28)	1	0.965	0.918	0.871		
		たわみ振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E 28	3.990E+05	3.981E+05	4.041E+05	4.037E+05	
				E test	3.990E+05	3.525E+05	3.483E+05	3.321E+05	
			変化率 (E test/E 28)	1	0.886	0.862	0.822		
			係数比 (E/E 28)	1	0.8834765	0.8729705	0.8321842		
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.651E+05	3.587E+05	3.181E+05	3.319E+05	
				係数比 (E/E 28)	1	0.982	0.887	1.043	
			割線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.278E+05	3.151E+05	2.863E+05	2.886E+05	
				係数比 (E/E 28)	1	0.961	0.873	0.881	
S 6 5		圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)			278	374	394	415
		強度比 (σ/σ_{28})				1	1.343	1.415	1.490
		重量	重量変化率 (%)			0	-1.383	-1.570	-1.785
		動弾性係数	たて振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E 28	3.776E+05	3.850E+05	3.777E+05	3.819E+05
				E test	3.776E+05	3.609E+05	3.578E+05	3.751E+05	
			変化率 (E test/E 28)	1	0.937	0.947	0.982		
			係数比 (E/E 28)	1	0.956	0.948	0.993		
		たわみ振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E 28	3.747E+05	3.853E+05	3.791E+05	3.788E+05	
				E test	3.747E+05	3.226E+05	3.158E+05	3.103E+05	
			変化率 (E test/E 28)	1	0.837	0.833	0.819		
			係数比 (E/E 28)	1	0.861	0.843	0.828		
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.144E+05	3.276E+05	2.884E+05	2.614E+05	
				係数比 (E/E 28)	1	1.042	0.880	0.907	
			割線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	2.809E+05	2.890E+05	2.671E+05	2.355E+05	
				係数比 (E/E 28)	1	1.029	0.951	0.838	
S 8 0		圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)			252	335	340	361
		強度比 (σ/σ_{28})				1	1.328	1.348	1.430
		重量	重量変化率 (%)			0	-1.317	-1.527	-1.802
		動弾性係数	たて振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E 28	3.768E+05	3.799E+05	3.796E+05	3.795E+05
				E test	3.768E+05	3.510E+05	3.397E+05	3.294E+05	
			変化率 (E test/E 28)	1	0.924	0.895	0.868		
			係数比 (E/E 28)	1	0.932	0.902	0.874		
		たわみ振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E 28	3.775E+05	3.830E+05	3.838E+05	3.808E+05	
				E test	3.775E+05	3.199E+05	2.952E+05	2.822E+05	
			変化率 (E test/E 28)	1	0.835	0.769	0.741		
			係数比 (E/E 28)	1	0.847	0.782	0.748		
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	2.449E+05	2.896E+05	2.637E+05	2.737E+05	
				係数比 (E/E 28)	1	1.182	0.911	1.038	
			割線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	2.204E+05	2.599E+05	2.395E+05	2.413E+05	
				係数比 (E/E 28)	1	1.179	1.087	1.095	

表-5.11 試験結果 (氣中養生)

配合	養生法	材 令 (I)				2 8	9 1	2 1 6	3 6 6
無置換	水中	圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)			371	533	581	633
		強度比 (σ/σ_{28})				1	1.436	1.565	1.705
		重量	重量変化率 (%)			0	0.098	0.216	0.295
		動弾性係数	たて振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E28	1.335E+05	1.378E+05	1.318E+05	1.345E+05
				Etest	1.335E+05	1.774E+05	1.871E+05	1.358E+05	
			変化率 (Etest/E28)	1	1.090	1.128	1.003		
			係数比 (E/E28)	1	1.101	1.124	1.005		
		たわみ振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E28	1.422E+05	1.397E+05	1.364E+05	1.396E+05	
				Etest	1.422E+05	1.759E+05	1.889E+05	1.655E+05	
			変化率 (Etest/E28)	1	1.082	1.120	1.059		
			係数比 (E/E28)	1	1.076	1.106	1.067		
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	1.140E+05	1.937E+05	0.000E+00	5.373E+05	
				係数比 (E/E28)	1	1.192	0.000	1.088	
			割線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.777E+05	1.479E+05	0.000E+00	5.033E+05	
				係数比 (E/E28)	1	1.186	0.000	1.333	
F 3 0		圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)			253	439	526	559
		強度比 (σ/σ_{28})				1	1.740	2.082	2.214
		重量	重量変化率 (%)			0	0.074	0.169	0.169
		動弾性係数	たて振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E28	1.034E+05	1.011E+05	3.972E+05	1.102E+05
				Etest	1.034E+05	1.572E+05	1.894E+05	1.109E+05	
			変化率 (Etest/E28)	1	1.140	1.232	1.002		
			係数比 (E/E28)	1	1.133	1.213	1.019		
		たわみ振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E28	3.976E+05	3.981E+05	3.852E+05	3.983E+05	
				Etest	3.976E+05	1.504E+05	1.789E+05	1.658E+05	
			変化率 (Etest/E28)	1	1.131	1.243	1.169		
			係数比 (E/E28)	1	1.133	1.204	1.171		
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.619E+05	1.501E+05	5.030E+05	5.630E+05	
				係数比 (E/E28)	1	1.244	1.118	1.119	
			割線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.253E+05	1.158E+05	1.734E+05	5.246E+05	
				係数比 (E/E28)	1	1.278	1.455	1.613	
S 5 0		圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)			295	452	529	560
		強度比 (σ/σ_{28})				1	1.531	1.793	1.898
		重量	重量変化率 (%)			0	0.083	0.150	0.184
		動弾性係数	たて振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E28	1.046E+05	1.056E+05	1.031E+05	1.083E+05
				Etest	1.046E+05	1.324E+05	5.144E+05	1.091E+05	
			変化率 (Etest/E28)	1	1.066	1.276	1.002		
			係数比 (E/E28)	1	1.069	1.271	1.011		
		たわみ振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E28	3.990E+05	1.023E+05	1.024E+05	1.024E+05	
				Etest	3.990E+05	1.821E+05	5.105E+05	1.750E+05	
			変化率 (Etest/E28)	1	1.198	1.269	1.180		
			係数比 (E/E28)	1	1.208	1.279	1.190		
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.651E+05	5.011E+05	1.472E+05	5.978E+05	
				係数比 (E/E28)	1	1.372	0.892	1.337	
			割線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.278E+05	1.531E+05	1.270E+05	5.414E+05	
				係数比 (E/E28)	1	1.382	1.303	1.652	
S 6 5		圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)			278	439	491	537
		強度比 (σ/σ_{28})				1	1.576	1.764	1.932
		重量	重量変化率 (%)			0	0.058	0.144	0.182
		動弾性係数	たて振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E28	3.776E+05	3.826E+05	3.804E+05	3.829E+05
				Etest	3.776E+05	1.256E+05	1.868E+05	3.836E+05	
			変化率 (Etest/E28)	1	1.112	1.280	1.002		
			係数比 (E/E28)	1	1.127	1.289	1.016		
		たわみ振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E28	3.747E+05	3.811E+05	3.765E+05	3.833E+05	
				Etest	3.747E+05	1.537E+05	1.904E+05	1.642E+05	
			変化率 (Etest/E28)	1	1.191	1.302	1.211		
			係数比 (E/E28)	1	1.211	1.309	1.239		
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	3.144E+05	1.922E+05	1.819E+05	5.223E+05	
				係数比 (E/E28)	1	1.565	0.979	1.084	
			割線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	2.809E+05	1.388E+05	1.421E+05	1.637E+05	
				係数比 (E/E28)	1	1.562	1.574	1.651	
S 8 0		圧縮強度	圧縮強度 (kgf/cm ²)			252	359	408	413
		強度比 (σ/σ_{28})				1	1.422	1.617	1.638
		重量	重量変化率 (%)			0	-0.130	0.280	0.148
		動弾性係数	たて振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E28	3.768E+05	3.813E+05	3.790E+05	3.770E+05
				Etest	3.768E+05	1.328E+05	1.630E+05	3.776E+05	
			変化率 (Etest/E28)	1	1.135	1.222	1.001		
			係数比 (E/E28)	1	1.149	1.229	1.002		
		たわみ振動	動弾性係数 (kgf/cm ²)	E28	3.775E+05	3.786E+05	3.782E+05	3.744E+05	
				Etest	3.775E+05	1.467E+05	1.670E+05	1.443E+05	
			変化率 (Etest/E28)	1	1.180	1.235	1.187		
			係数比 (E/E28)	1	1.183	1.237	1.177		
		静弾性係数	接線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	2.449E+05	1.249E+05	1.567E+05	1.637E+05	
				係数比 (E/E28)	1	1.735	1.075	1.015	
			割線	静弾性係数 (kgf/cm ²)	2.204E+05	3.796E+05	1.085E+05	1.061E+05	
				係数比 (E/E28)	1	1.722	1.854	1.843	
養生法									

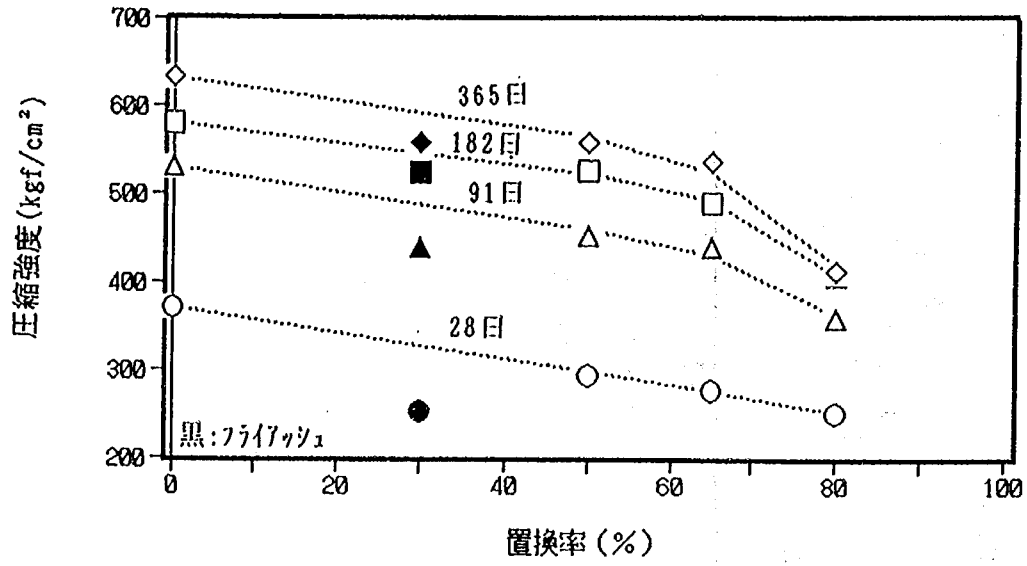


(a) 水中養生

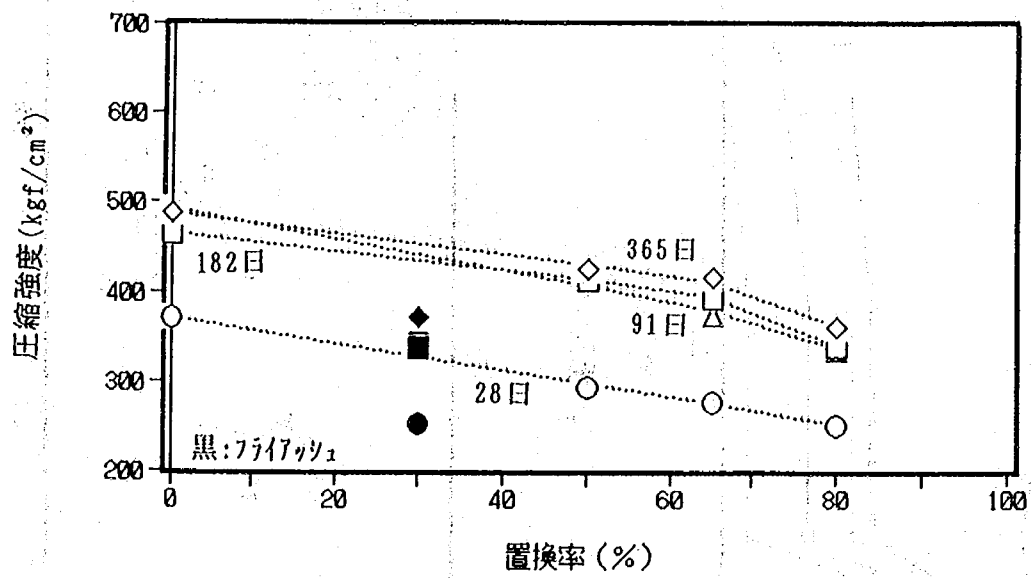


(b) 気中養生

図-5.16 材齢と圧縮強度

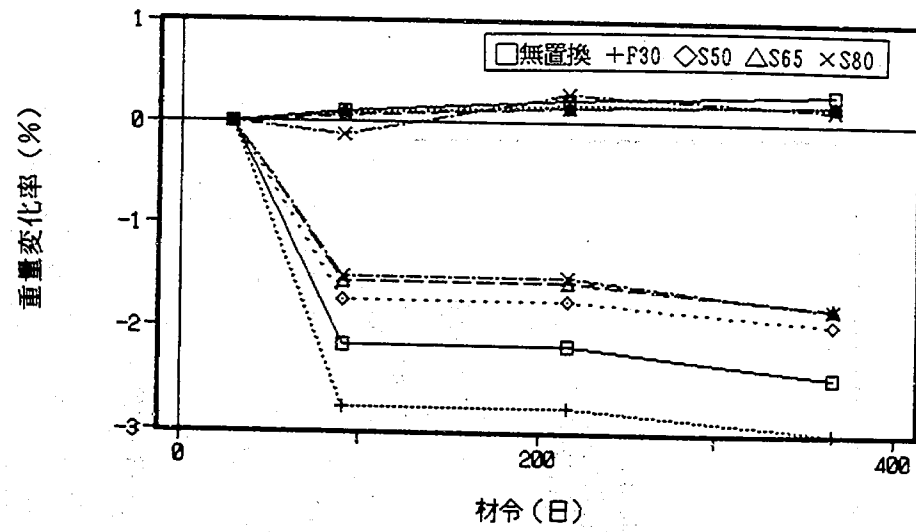


(a) 水中養生

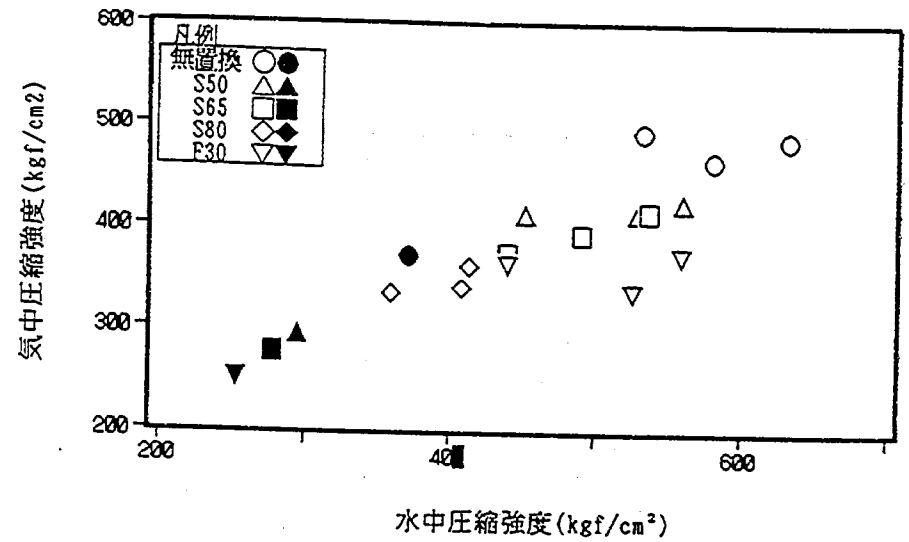


(b) 気中養生

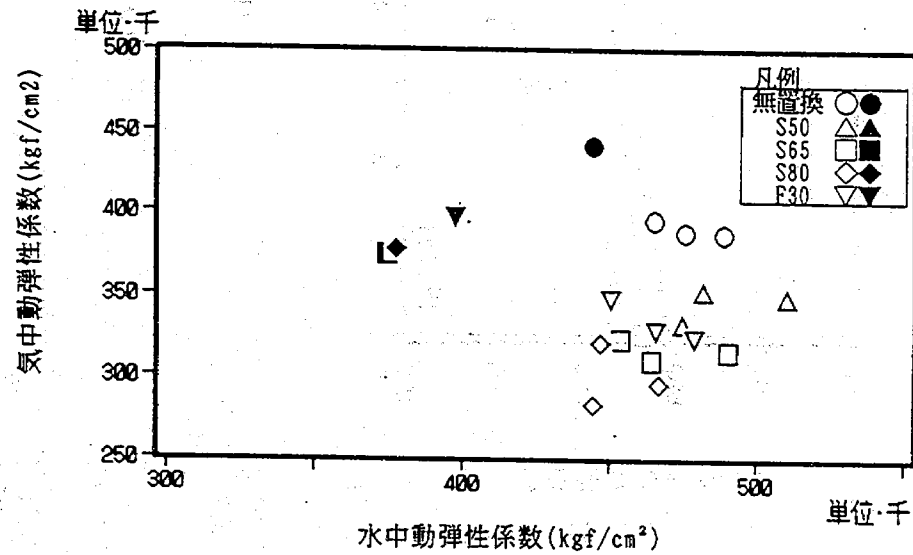
図-5.17 置換率と圧縮強度



(a) 重量変化

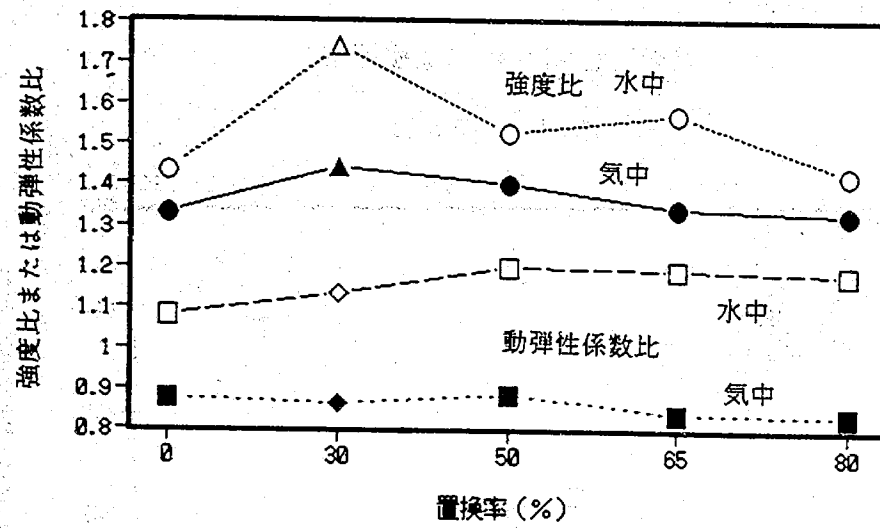


(c) 圧縮強度

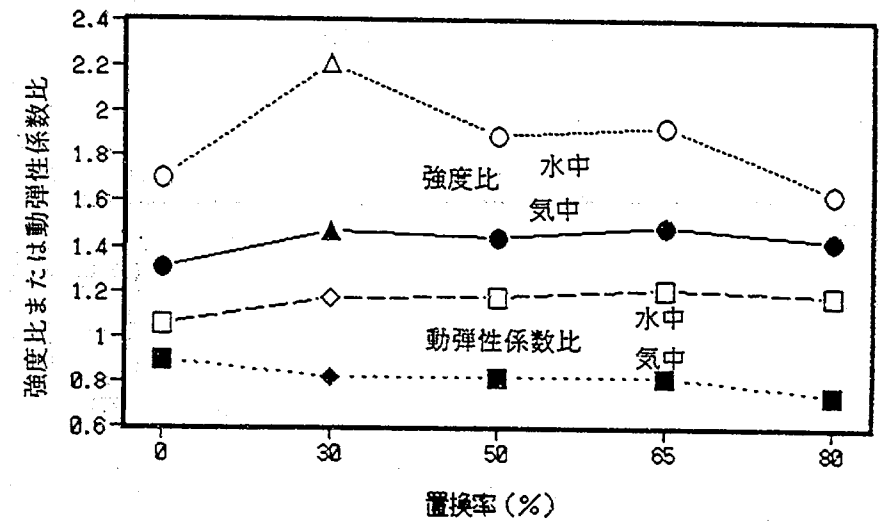


(b) 動弾性係数

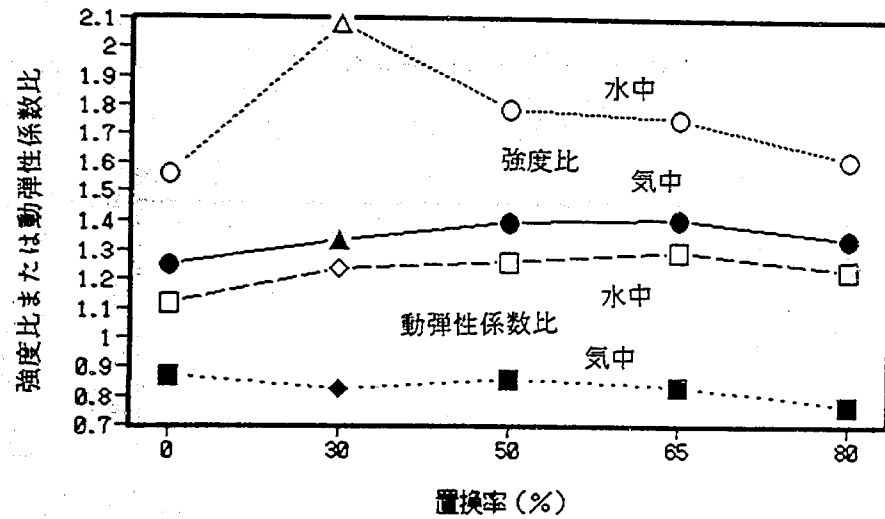
図-5.18 水中養生と気中養生



(a) 材齢91日

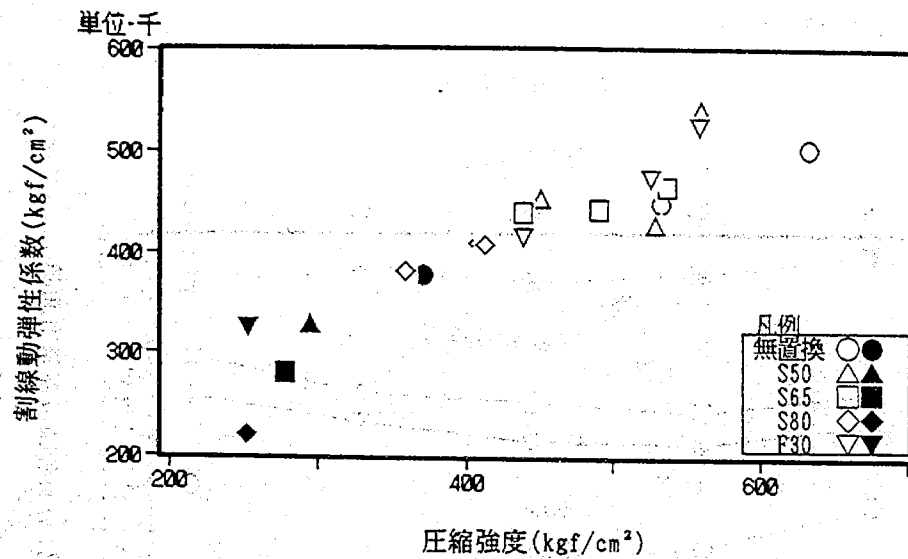


(c) 材齢365日

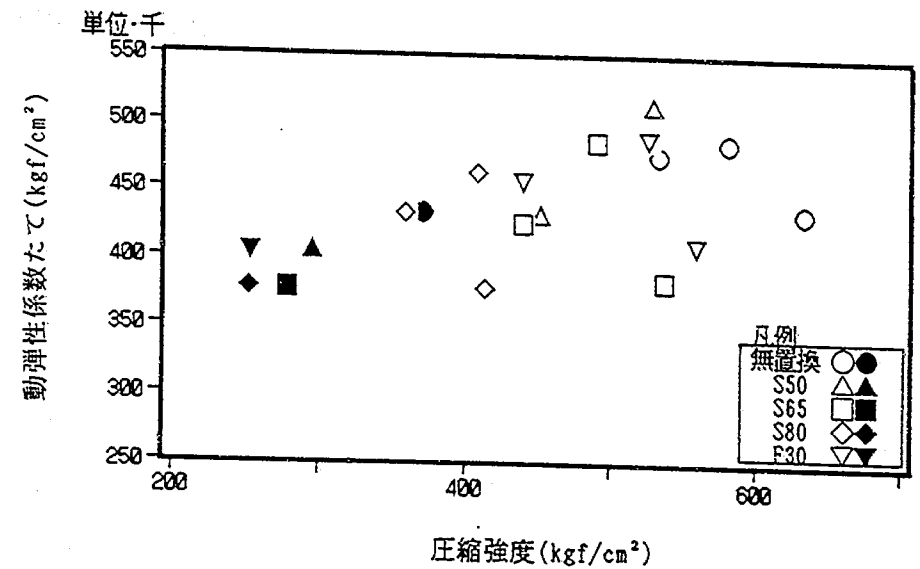


(b) 材齢216日

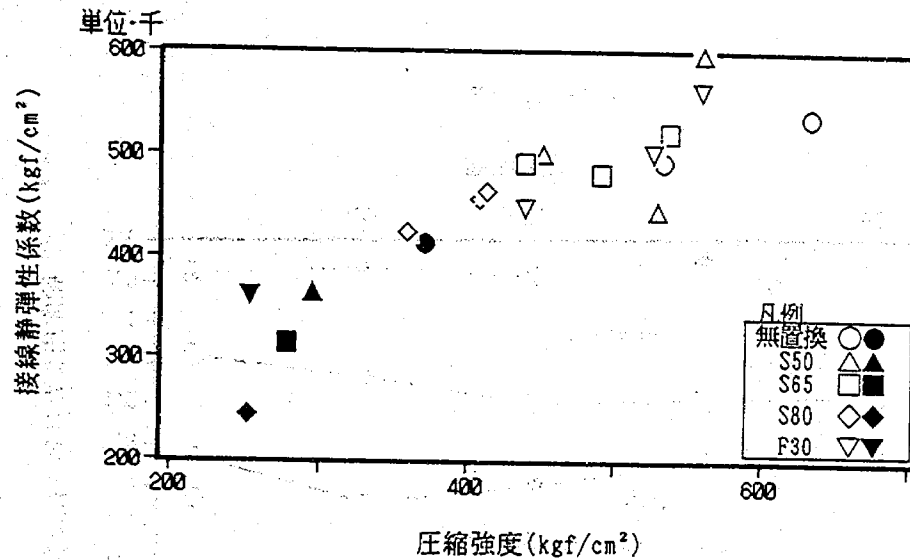
図-5.19 置換率と圧縮強度と動弾性係数



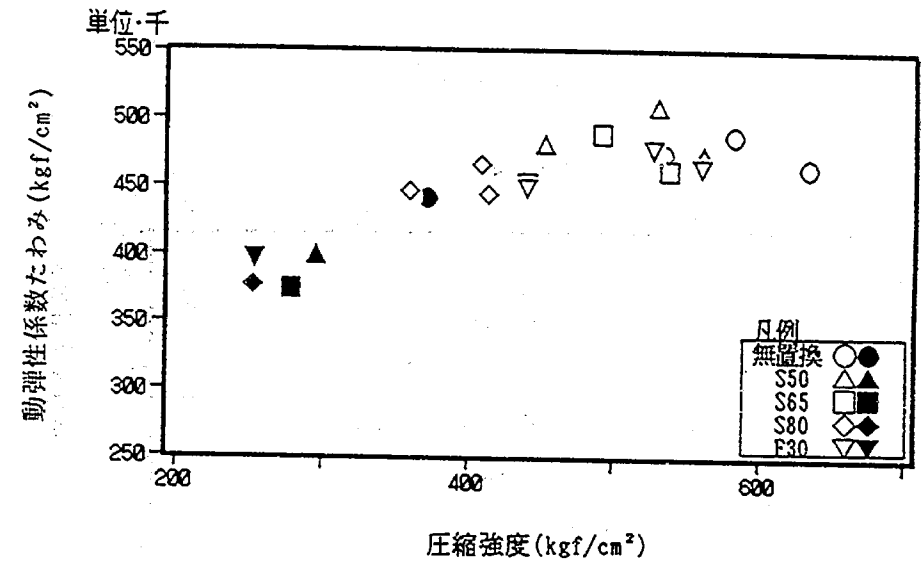
(a) 圧縮強度と割線静弾性係数



(c) 圧縮強度とたて振動動弾性係数

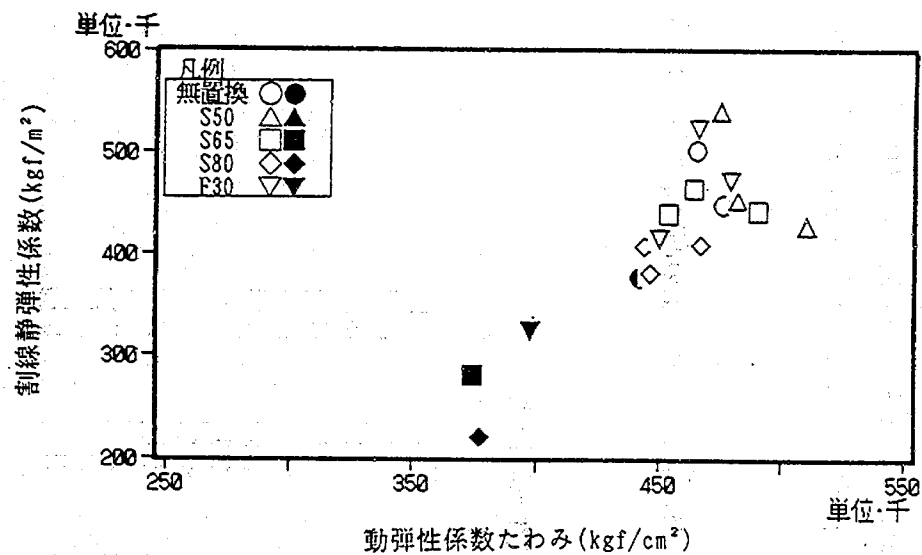


(b) 圧縮強度と接線静弾性係数

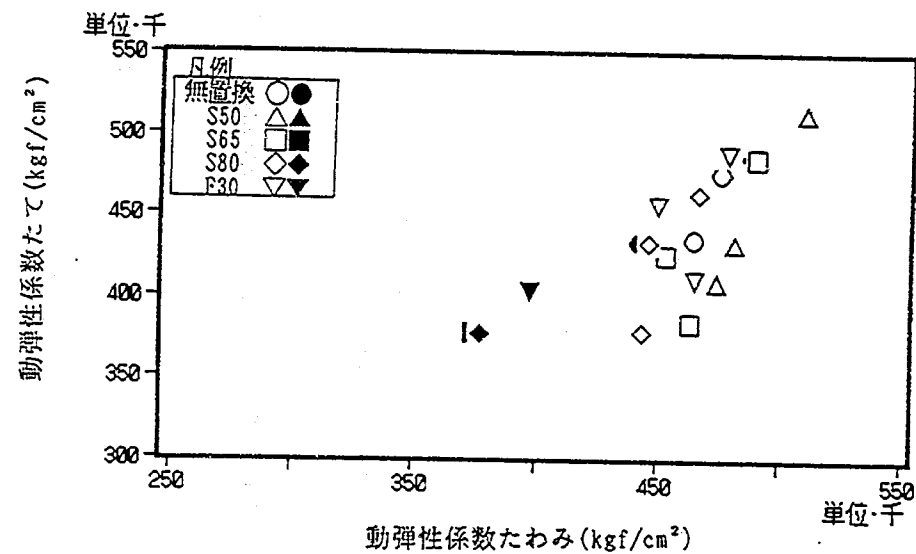


(d) 圧縮強度とたわみ振動動弾性係数

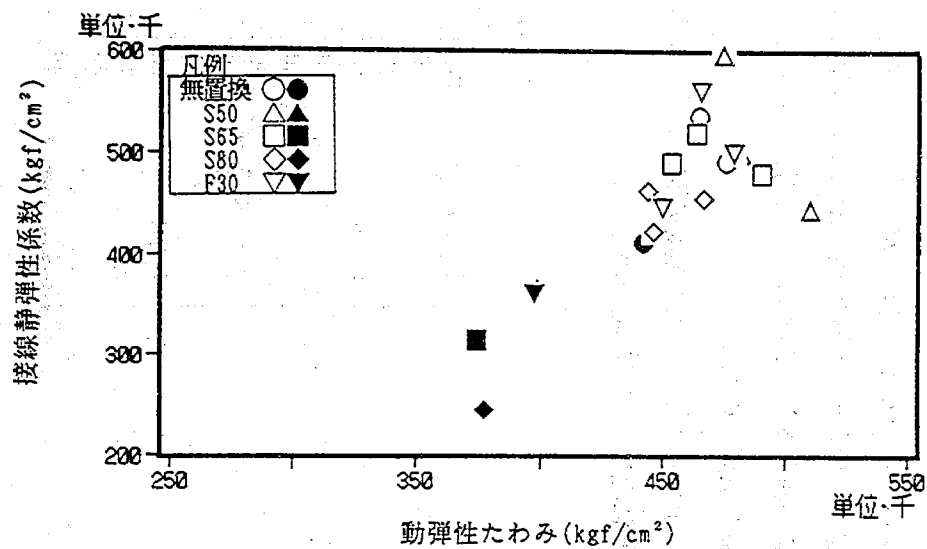
図-5.20 弾性係数 (その1)



(e) 動弾性係数と割線静弾性係数



(g) たて振動とたわみ振動の動弾性係数



(f) 動弾性係数と接線静弾性係数

図-5.20 弾性係数(その2)

5.3 促進養生強度

(1) 試験方法

表-5.3 (RCD用) および表-5.7 (外部用) の配合について温水養生による促進強度試験を行った。促進条件は、文献 [5.1] を参考にコンクリート打設後24時間20℃で前養生を行い、その後70℃の温水に浸漬とした。試験は促進養生1日、3日、6日経過後に行った。

また、同じ配合で簡易断熱温度上昇試験を行い (7.2 参照)、強度と断熱温度上昇の関係についても検討した。

(2) 試験結果

促進養生強度試験結果は表-5.12、図-5.21のとおりであり、標準養生強度試験結果は表-5.4、図-5.9 および図-5.8、図-5.15のとおりである。促進養生強度は、1日以後の強度増加はわずかである。

1) 促進養生強度

促進養生強度と標準養生強度の比較を図-5.22、5.23に示す。図-5.24に、積算温度と圧縮強度の関係を示す。積算温度Mは、次式によって求めた。

$$M = \Sigma (10 + \theta) \text{ ----- (5.1)}$$

ここに、 θ : 養生温度

フライアッシュ置換は、促進養生2～3日で91日標準養生強度にはほぼ達しており、促進養生することにより、3～4日で管理できる可能性がある。スラグを置換した場合は、6日程度の促進養生では91日標準養生強度には達しないため、標準養生強度と促進養生強度の相関を求めておきその関係から標準養生強度を推定する方法を検討する必要があるものと考えられる。

2) 断熱温度上昇との関係

断熱温度上昇と標準養生圧縮強度の関係を表-5.13、図-5.25に示すように、正の高い相関があり、断熱温度上昇と強度には密接な関係がある。

表-5.12 促進養生強度試験結果

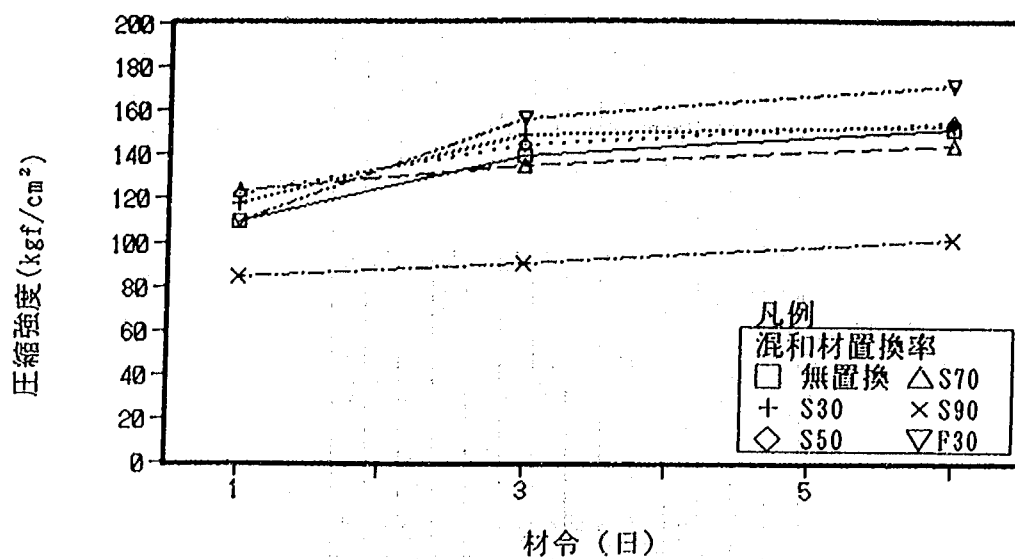
セメント量	置換率 (%)	(kgf/m ²)		
		1	3	6
C-120	0	129	139	151
	30	117	148	153
	50	122	144	154
	70	123	134	144
	90	84	90	101
	30	109	156	171
C-240	0	260	293	305
	30	266	304	310
	50	250	291	312
	70	218	241	253
	90	106	120	128
	30	258	317	324

表-5.13 コンクリートの断熱温度上昇量と圧縮強度試験結果

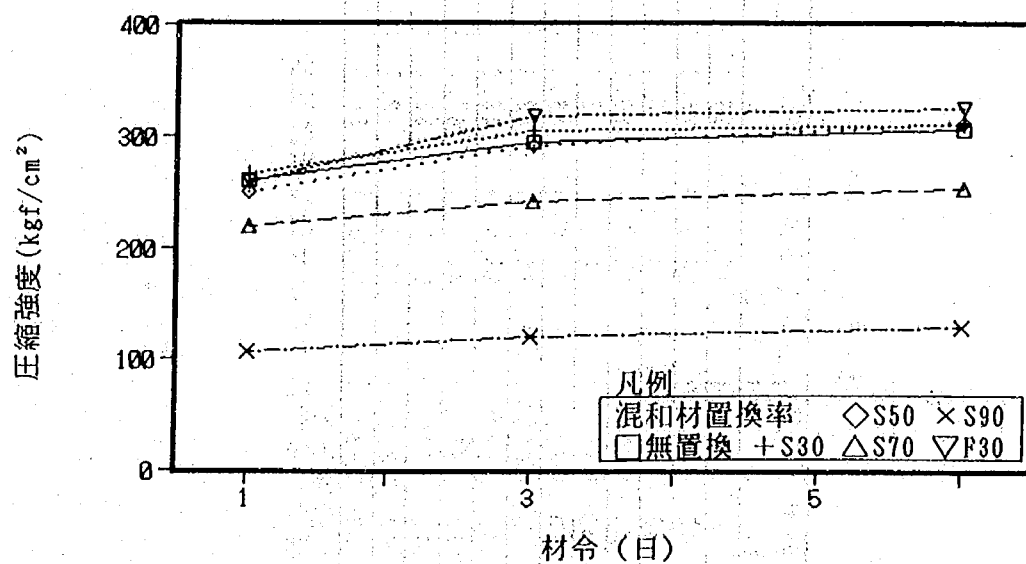
セメント量	混和材	混合率 (%)	記号	測定最高温 ℃	最終断熱 ℃	圧縮強度 (kgf/cm ²)				圧縮強度 / 断熱温度上昇量			
						3日	7日	28日	91日	3日	7日	28日	91日
120		0	C100	19.3	23.16	84	129	134	214	3.56	5.47	7.80	9.07
	スラグ	30	S30	18.9	26.1	72	112	195	243	2.76	4.29	7.47	9.31
	スラグ	50	S50	16.3	22.0	53	90	191	264	2.41	4.09	8.68	12.00
	スラグ	70	S70	16.4	30.0	50	96	188	255	1.67	3.20	6.27	8.50
	スラグ	90	S90	6.1	6.4	43	59	96	170	6.72	9.22	15.00	26.56
	フライアッシュ	30	F30	14.2	18.1	48	72	115	157	2.65	3.98	6.35	8.67
240		0	C100	35.7	42.3	206	295	409	452	4.87	6.97	9.67	10.69
	スラグ	30	S30	36.0	46.9	141	224	351	441	3.01	4.79	7.50	9.42
	スラグ	50	S50	34.1	47.2	99	173	319	405	2.10	3.67	6.76	8.58
	スラグ	70	S70	29.1	36.4	83	156	280	361	2.28	4.29	7.69	9.92
	スラグ	90	S90	12.2	12.7	71	120	178	212	5.59	9.45	14.02	16.69
	フライアッシュ	30	F30	28.5	34.1	105	173	252	356	3.08	5.07	7.39	10.44

*測定最高温：測定された最高温度

*最終断熱：測定された温度から計算で求めた最終断熱温度

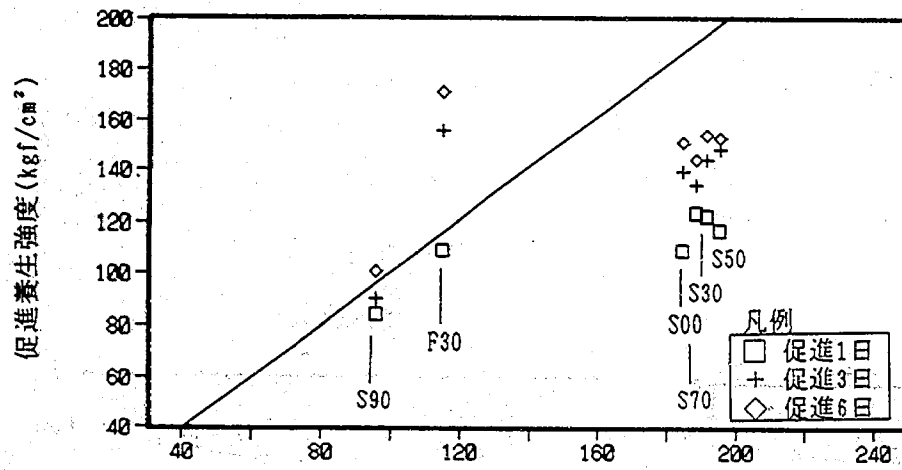


(a) RCD用

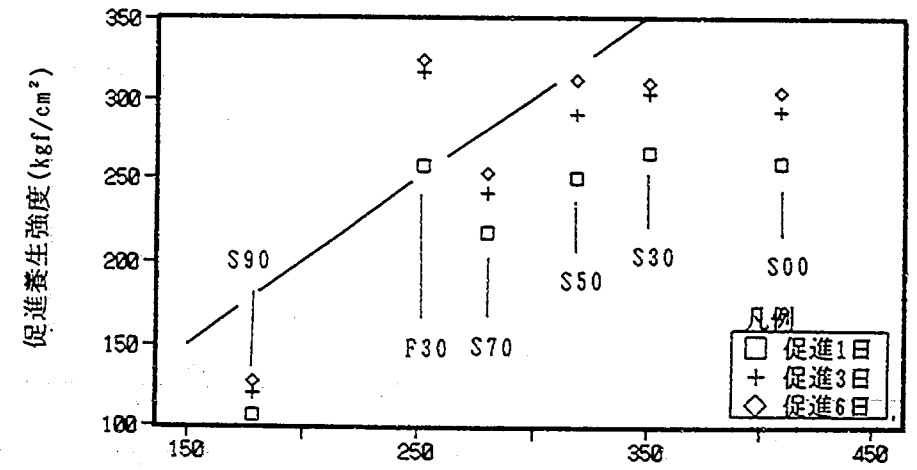


(b) 外部用

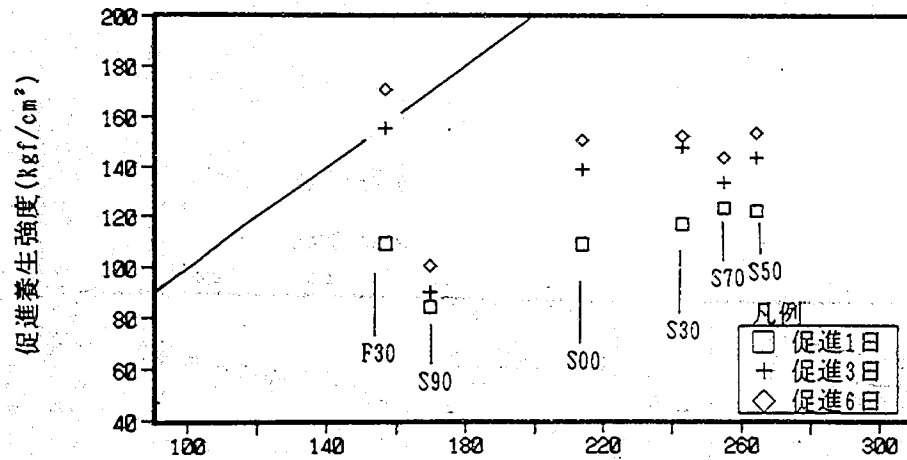
図-5.21 促進養生強度



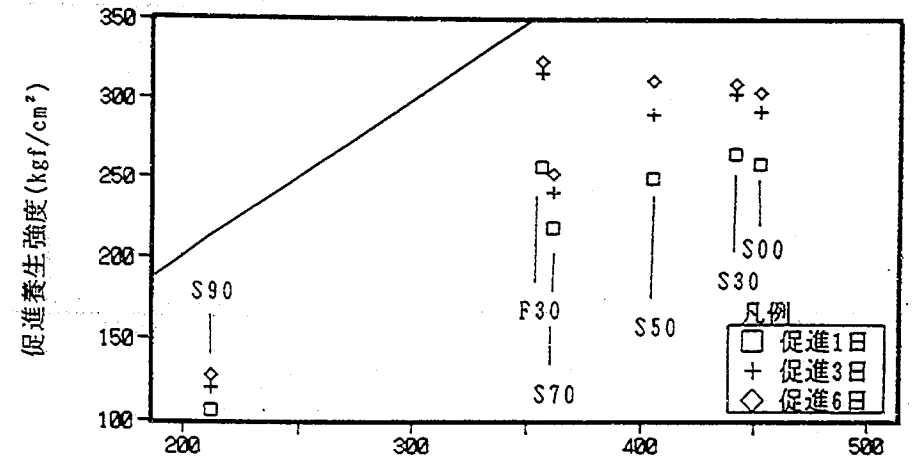
(a) 28日標準養生



(a) 28日標準養生



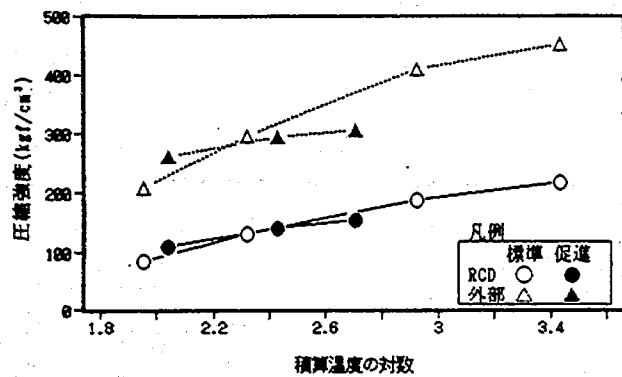
(b) 91日標準養生



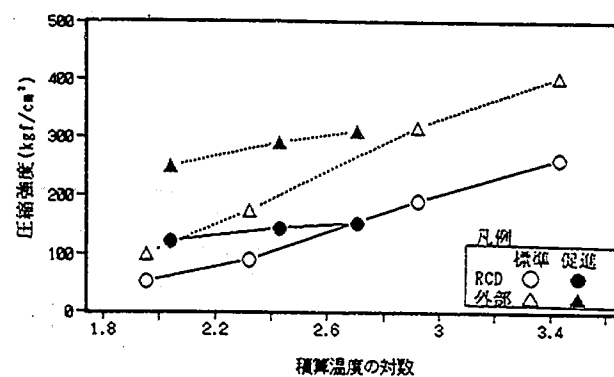
(b) 91日標準養生

図-5.22 標準養生と促進養生強度 (RCD)

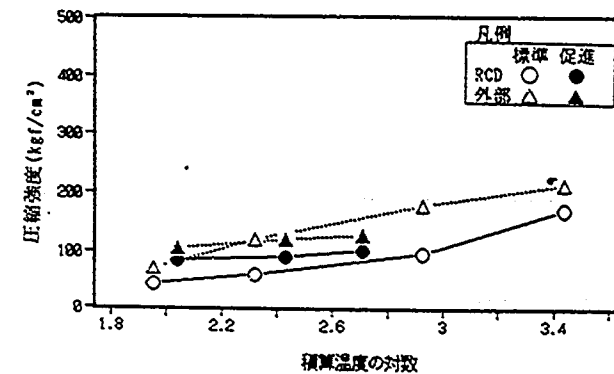
図-5.23 標準養生と促進養生強度 (外部用)



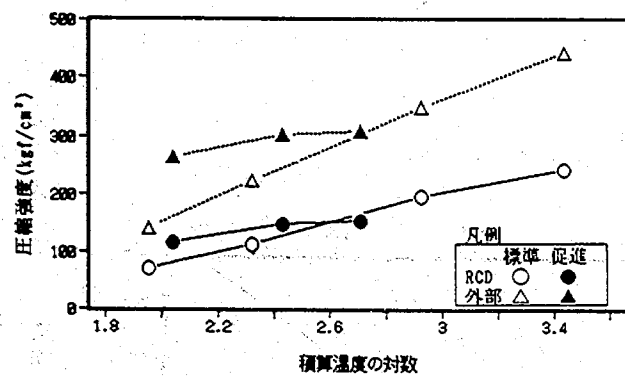
(a) 無置換



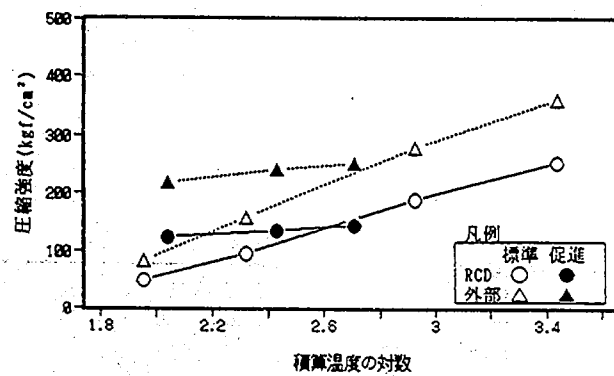
(c) S 50



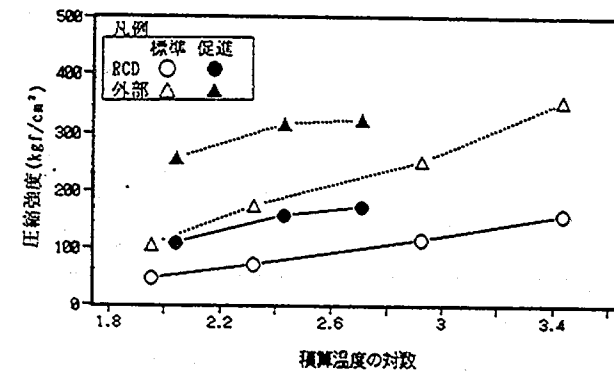
(e) S 90



(b) S 30



(d) S 70



(f) F 30

図-5.24 積算温度と圧縮強度

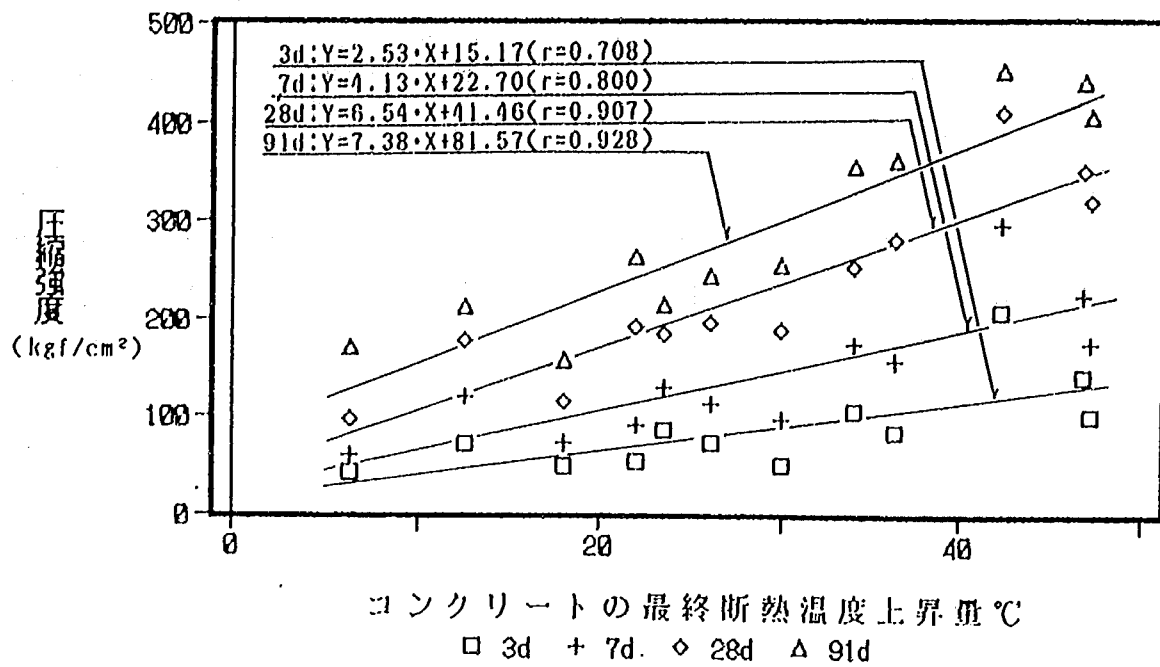


図-5.25 コンクリートの最終断熱温度上昇量と圧縮強度の関係

5. 4 スラグの活性度

モルタルと強度試験で求めたように(3.2.3)、以上のコンクリートの強度試験結果からスラグの活性度を求めたものが、表-5.14、5.15である。

(3.11)式はモルタルの場合と同様、 K_s と材齢の関係を求めると、試験材齢が短いと過大な係数を与える。

(3.12)式から求めた係数を比較すると、置換率など配合や試験材齢が異なるので簡単に比較はできないが、同じ材料の組み合わせで比較してみると、表-5.16のようにほぼスラグの特性を表しているようである。

表-5.14 材齢ごとの置換率と強度の回帰式

(a) RCDコンクリート

試験項目	材料		材齢	回帰式 $\sigma_s = K_s (R - R^n)$				K_c	コンクリートが最大強度を示す置換率
	セメント	スラグ		K_s	n	強度増進	相関係数 r		
長期強度	N 1	B 1	7日	65	11.4	79.1	0.998	106	-
			28日	193	7.1	72.5	0.994	150	57
			91日	275	12.0	79.8	0.993	170	73
			6月	312	14.1	81.7	0.996	178	77
			1年	319	15.1	82.5	0.998	177	78
			2年	325	20.4	85.6	0.995	192	82
			3年	327	19.7	85.3	0.995	192	81
長期強度	N 1	B 2	7日	39	19.6	85.2	0.998	106	-
			28日	129	8.5	75.2	0.999	150	-
			91日	210	13.7	81.4	0.999	170	71
			6月	254	13.8	81.5	0.987	178	74
			1年	251	14.7	82.2	0.992	177	75
			2年	266	23.3	86.8	0.992	192	82
			3年	266	24.4	87.2	0.993	192	83
養生	標準	N 2 B 3	3日	35	13.0	80.8	0.957	84	-
			7日	72	13.3	81.0	0.962	129	-
			28日	213	6.3	70.7	0.995	184	49
			91日	307	8.1	74.5	0.998	214	63
	促進	N 2 B 3	1日	135	9.7	77.0	0.999	109	64
			3日	147	8.9	75.8	0.994	139	52
			6月	152	10.2	77.7	0.998	151	45
凍結融解	M	B 4	28日	345	10.5	78.1	0.999	361	-
			91日	543	6.9	72.1	0.999	485	-
			6日	592	8.4	75.0	0.999	544	53

(b) 外部コンクリート

試験項目	材料		材齢	回帰式 $\sigma_s = K_s (R - R^n)$				K_c	コンクリートが最大強度を示す置換率
	セメント	スラグ		K_s	n	強度増進	相関係数 r		
養生	標準	N 2 B 3	3日	35	140	96.5	0.731	206	-
			7日	90	150	96.7	0.947	295	-
			28日	228	11.5	79.2	0.999	409	-
			91日	369	7.4	73.1	0.995	452	-
	促進	N 2 B 3	1日	265	4.9	66.5	0.998	260	24
			3日	317	4.5	65.1	0.998	293	31
			6日	336	4.5	65.1	0.997	305	33
凍結融解	水中	M B 4	28日	225	21.0	85.9	0.999	371	-
			91日	389	8.7	75.5	0.998	533	-
			7月	474	7.6	73.5	0.999	581	-
			1年	513	6.6	71.4	0.998	633	-
	気中	M B 4	91日	318	13.0	80.8	0.998	494	-
			7月	364	9.5	76.7	0.998	466	-
			1年	374	10.7	78.3	0.999	487	-

表-5.15 材齢とK_s、K_cの回帰式

配合	試験項目		K _c or K _s	材料		(3.11)式 K _c or K _s = $\frac{t}{\frac{1}{a}t + \frac{1}{b}}$			(3.12)式 K _c or K _s = A[1-exp(-B·t)]			
						セメント	スラグ	a	b	r	A	B
RCD用	長期材齢		K _c	N1	-	184	35.0	0.992				
			K _s	N1	B1	364	11.5	0.995	317	0.0310	9.8	0.992
			K _s	N1	B2	310	6.4	0.998	259	0.0217	5.6	0.994
	養生	標準	K _c	N2	-	220	45.1	0.999				
			K _s	N2	B3	439	12.7	0.999	317	0.0390	12.4	0.999
		促進	K _c	N2	-	162	329	0.999				
			K _s	N2	B3	155	1032	0.997				
	凍結融解		K _c	M	-	589	33.2	0.998				
			K _s	M	B4	688	26.2	0.998	585	0.0324	18.9	0.998
	外部用	養生	標準	K _c	N2	-	464	122.4	0.999			
K _s				N2	B3	832	12.4	0.996	387	0.0329	12.8	0.999
促進			K _c	N2	-	315	1488	0.999				
			K _s	N2	B3	354	1054	0.999				
養生		水中	K _c	M	-	656	30.5	0.998				
			K _s	M	B4	572	13.3	0.599	495	0.0190	9.4	0.986
		気中	K _c	M	-	508	51.4	0.940				
K _s	M	B4	400	17.1	0.997	371	0.0213	7.9	0.999			

表-5.16 スラグ活性度の比較

	材料の組み合わせ		コンクリート 種類	(3.12)式のK _s の係数	
	セメント	スラグ		A	A · B
モルタル	M	B4	-	637	16.8
コンクリート	M	B4	RCD 外部	585 495	18.9 9.4
	N2	B3	RCD 外部	317 387	12.4 12.8

6. 耐久性試験

6. 1 凍結融解試験

6.1.1 RCDコンクリート

(1) 試験方法

粗骨材最大寸法40mmの置き換え配合で凍結融解試験を行なった。配合およびコンシステンシーと空気量の試験結果は表-5.5のとおりである。連行空気量はほとんどなかった。凍結融解試験後材齢91日で開始した。

(2) 試験結果

相対動弾性係数、重量減少を表-6.1、図-6.1、6.2に示す。併行して行なった圧縮強度結果は表-5.6のとおりである。

相対動弾性係数は、F30、無置換、S80の順に測定不能となったが、S50、S65は、300サイクルでも約60%、50%を維持している。凍結融解試験開始時の圧縮強度と300サイクルの耐久性指数の関係は図-6.3のとおりである。RCDのような配合でも長期間養生することにより、スラグ活性度の高い置換率50~70%で耐凍害性もよくなる。

6.1.2 外部用コンクリート

(1) 試験方法

粗骨材最大寸法40mmの置き換え配合で、スランプ5cm、空気量5%を目標にした。配合および試験結果は表-5.9のとおりである。試験は材齢91日で1000サイクルまで行なった。

(2) 試験結果

試験結果を表-6.2、図-6.4、6.5に示す。圧縮強度は表-5.10のとおりである。

S80は400サイクルをすぎて、F30は800サイクル後急速に低下したが、そのほかは90%以上の相対動弾性係数を維持しており、高置換率でなければ耐凍害性も非常に高い。

表-6.1 凍結融解試験結果 (RCD用コンクリート)

配合区分No.		凍結融解サイクル										
		0	19	41	58	93	115	158	206	234	300	
無置換	1	動弾性係数(kgf/cm2)	2414.5	2283.5	2203.5	2119	1947.5	905				
		相対動弾性係数	100	89.4	83.3	77	65.1	14				
		重量(g)	9946.4	9932.3	9911.5	9877.4	9511.1	8756.2				
		重量減少率(%)	0	0.14	0.35	0.69	4.38	11.97				
	2	動弾性係数(kgf/cm2)	2436	2172.5	1995.5	1847	1694.5	1558.5				
		相対動弾性係数	100	79.5	67.1	57.5	48.4	40.9				
		重量(g)	9977.3	9913.1	9848.3	9781.5	9611.8	9495				
		重量減少率(%)	0	0.64	1.29	1.96	3.66	4.83				
	3	動弾性係数(kgf/cm2)	2426.5	2267	2168.5	1991.5	1848.5	935				
		相対動弾性係数	100	87.3	79.9	67.4	58	16.5				
		重量(g)	9988.1	9972.5	9936	9712	8898.9	8772.9				
		重量減少率(%)	0	0.16	0.52	2.76	10.9	12.17				
	平均	相対動弾性係数	100	85.4	76.7	67.3	57.2	23.8				
	MS 5 0	1	動弾性係数(kgf/cm2)	2463	2414	2402	2395	2374.5	2354.5	2268.5	2193	2124.5
相対動弾性係数			100	96.1	95.1	94.6	92.9	91.4	84.8	79.3	74.4	63.2
重量(g)			9967.3	9963.3	9939.4	9906.5	9856.4	9829.2	9802.3	9783.5	9767.6	9740.2
重量減少率(%)			0	0.04	0.28	0.61	1.11	1.39	1.66	1.84	2	2.28
2		動弾性係数(kgf/cm2)	2442	2383.5	2363.5	2364.5	2354	2322	2289.5	2197	2126	1968
		相対動弾性係数	100	95.3	93.7	93.8	92.9	90.4	87.9	80.9	75.8	64.9
		重量(g)	9949.4	9943	9923.5	9890.2	9840.7	9811.8	9793.2	9776.8	9761.1	9734.5
		重量減少率(%)	0	0.06	0.26	0.6	1.09	1.38	1.57	1.73	1.89	2.16
3		動弾性係数(kgf/cm2)	2476	2431	2416	2402	2346.5	2296.5	2186	2080	1998	1806.5
		相対動弾性係数	100	96.4	95.2	94.1	89.8	86	77.9	70.6	65.1	53.2
		重量(g)	10020.7	10001.8	9974	9954.7	9923.1	9898.1	9880.9	9861.2	9850.3	9820.5
		重量減少率(%)	0	0.19	0.47	0.66	0.97	1.22	1.4	1.59	1.7	2
平均		相対動弾性係数	100	95.9	94.7	94.1	91.9	89.3	83.6	76.9	71.8	60.5
MS 6 5		1	動弾性係数(kgf/cm2)	2424.5	2359	2301.5	2211.5	2070	2006	1924	1797	1693.5
	相対動弾性係数		100	94.7	90.1	83.2	72.9	68.5	63	54.9	48.8	43.7
	重量(g)		9960	9955.2	9932.8	9910.9	9879.8	9848.7	9830.3	9788	9767.3	9740.2
	重量減少率(%)		0	0.05	0.27	0.49	0.81	1.12	1.3	1.73	1.93	2.21
	2	動弾性係数(kgf/cm2)	2439.5	2372	2340.5	2300	2179	2127	2046	1937	1895.5	1696
		相対動弾性係数	100	94.5	92	88.9	79.8	76	70.3	63	60.4	48.3
		重量(g)	9972.3	9969.3	9933	9899.5	9856.6	9823.2	9810.1	9772.9	9750.9	9718.6
		重量減少率(%)	0	0.03	0.39	0.73	1.16	1.5	1.63	2	2.22	2.54
	3	動弾性係数(kgf/cm2)	2470	2408	2391.5	2366	2290.5	2216	2092	2008.5	1943	1817.5
		相対動弾性係数	100	95	93.7	91.8	86	80.5	71.7	66.1	61.9	54.1
		重量(g)	9846.3	9839.1	9804.2	9777.8	9730.7	9695.5	9677.1	9657.8	9646.9	9625.7
		重量減少率(%)	0	0.07	0.43	0.7	1.17	1.53	1.72	1.91	2.03	2.24
	平均	相対動弾性係数	100	94.8	92	87.9	79.6	75	68.4	61.4	57	48.7
	MS 8 0	1	動弾性係数(kgf/cm2)	2415	2257.5	2001.5	1871.5	1621.5	1468.5	1374.5		
相対動弾性係数			100	87.4	68.7	60.1	45.1	37	32.4			
重量(g)			9879	9880.8	9861.8	9851.5	9802.9	9748.4	9732.3			
重量減少率(%)			0	-0.02	0.17	0.28	0.77	1.32	1.48			
2		動弾性係数(kgf/cm2)	2418	2285	2122	1994.5	1797.5	1619	1558			
		相対動弾性係数	100	89.3	77	68	55.3	44.8	41.5			
		重量(g)	10006.9	10002.9	9971.2	9945.5	9896.7	9833.6	9810.3			
		重量減少率(%)	0	0.04	0.36	0.61	1.1	1.73	1.96			
3		動弾性係数(kgf/cm2)	2442	2305.5	2111.5	2003	1791.5	1626.5	1550			
		相対動弾性係数	100	89.1	74.8	67.3	53.8	44.4	40.3			
		重量(g)	9976.3	9976.1	9930.8	9905	9871.5	9826.9	9804.2			
		重量減少率(%)	0	0	0.46	0.71	1.05	1.5	1.73			
平均		相対動弾性係数	100	88.6	73.5	65.1	51.4	42.1	38.1			
MF 3 0		1	動弾性係数(kgf/cm2)	2436	1924	1528	1201	949				
	相対動弾性係数		100	62.4	39.3	24.3	15.2					
	重量(g)		10036.3	10034.4	9966.1	9917.1	9799.6					
	重量減少率(%)		0	0.02	0.7	1.19	2.36					
	2	動弾性係数(kgf/cm2)	2416	1808.5	1408.5	1135.5	930.5					
		相対動弾性係数	100	56	34	22.1	14.8					
		重量(g)	9946.2	9937.9	9887.2	9821.2	9617.8					
		重量減少率(%)	0	0.08	0.59	1.26	3.3					
	3	動弾性係数(kgf/cm2)	2456.5	1801	918	325	0					
		相対動弾性係数	100	53.08	14	1.8	0					
		重量(g)	10085.5	10082.3	9935.6	9310.4	9095.1					
		重量減少率(%)	0	0.03	1.49	7.69	9.82					
	平均	相対動弾性係数	100	57.4	29.1	23.2	15					
	MF 3 0	1	動弾性係数(kgf/cm2)	2436	1924	1528	1201	949				
相対動弾性係数			100	62.4	39.3	24.3	15.2					
重量(g)			10036.3	10034.4	9966.1	9917.1	9799.6					
重量減少率(%)			0	0.02	0.7	1.19	2.36					
2		動弾性係数(kgf/cm2)	2416	1808.5	1408.5	1135.5	930.5					
		相対動弾性係数	100	56	34	22.1	14.8					
		重量(g)	9946.2	9937.9	9887.2	9821.2	9617.8					
		重量減少率(%)	0	0.08	0.59	1.26	3.3					
3		動弾性係数(kgf/cm2)	2456.5	1801	918	325	0					
		相対動弾性係数	100	53.08	14	1.8	0					
		重量(g)	10085.5	10082.3	9935.6	9310.4	9095.1					
		重量減少率(%)	0	0.03	1.49	7.69	9.82					
平均		相対動弾性係数	100	57.4	29.1	23.2	15					
MF 3 0		1	動弾性係数(kgf/cm2)	2436	1924	1528	1201	949				
	相対動弾性係数		100	62.4	39.3	24.3	15.2					
	重量(g)		10036.3	10034.4	9966.1	9917.1	9799.6					
	重量減少率(%)		0	0.02	0.7	1.19	2.36					
	2	動弾性係数(kgf/cm2)	2416	1808.5	1408.5	1135.5	930.5					
		相対動弾性係数	100	56	34	22.1	14.8					
		重量(g)	9946.2	9937.9	9887.2	9821.2	9617.8					
		重量減少率(%)	0	0.08	0.59	1.26	3.3					
	3	動弾性係数(kgf/cm2)	2456.5	1801	918	325	0					
		相対動弾性係数	100	53.08	14	1.8	0					
		重量(g)	10085.5	10082.3	9935.6	9310.4	9095.1					
		重量減少率(%)	0	0.03	1.49	7.69	9.82					
	平均	相対動弾性係数	100	57.4	29.1	23.2	15					
	MF 3 0	1	動弾性係数(kgf/cm2)	2436	1924	1528	1201	949				
相対動弾性係数			100	62.4	39.3	24.3	15.2					
重量(g)			10036.3	10034.4	9966.1	9917.1	9799.6					
重量減少率(%)			0	0.02	0.7	1.19	2.36					
2		動弾性係数(kgf/cm2)	2416	1808.5	1408.5	1135.5	930.5					
		相対動弾性係数	100	56	34	22.1	14.8					
		重量(g)	9946.2	9937.9	9887.2	9821.2	9617.8					
		重量減少率(%)	0	0.08	0.59	1.26	3.3					
3		動弾性係数(kgf/cm2)	2456.5	1801	918	325	0					
		相対動弾性係数	100	53.08	14	1.8	0					
		重量(g)	10085.5	10082.3	9935.6	9310.4	9095.1					
		重量減少率(%)	0	0.03	1.49	7.69	9.82					
平均		相対動弾性係数	100	57.4	29.1	23.2	15					
MF 3 0		1	動弾性係数(kgf/cm2)	2436	1924	1528	1201	949				
	相対動弾性係数		100	62.4	39.3	24.3	15.2					
	重量(g)		10036.3	10034.4	9966.1	9917.1	9799.6					
	重量減少率(%)		0	0.02	0.7	1.19	2.36					
	2	動弾性係数(kgf/cm2)	2416	1808.5	1408.5	1135.5	930.5					
		相対動弾性係数	100	56	34	22.1	14.8					
		重量(g)	9946.2	9937.9	9887.2	9821.2	9617.8					
		重量減少率(%)	0	0.08	0.59	1.26	3.3					
	3	動弾性係数(kgf/cm2)	2456.5	1801	918	325	0					
		相対動弾性係数	100	53.08	14	1.8	0					
		重量(g)	10085.5	10082.3	9935.6	9310.4	9095.1					
		重量減少率(%)	0	0.03	1.49	7.69	9.82					
	平均	相対動弾性係数	100	57.4	29.1	23.2	15					
	MF 3 0	1	動弾性係数(kgf/cm2)	2436	1924	1528	1201	949				
相対動弾性係数			100	62.4	39.3	24.3	15.2					
重量(g)			10036.3	10034.4	9966.1	9917.1	9799.6					
重量減少率(%)			0	0.02	0.7	1.19	2.36					
2		動弾性係数(kgf/cm2)	2416	1808.5	1408.5	1135.5	930.5					
		相対動弾性係数	100	56	34	22.1	14.8					
		重量(g)	9946.2	9937.9	9887.2	9821.2	9617.8					
		重量減少率(%)	0	0.08	0.59	1.26	3.3					
3		動弾性係数(kgf/cm2)	2456.5	1801	918	325	0					
		相対動弾性係数	100	53.08	14	1.8	0					
		重量(g)	10085.5	10082.3	9935.6	9310.4	9095.1					
		重量減少率(%)	0	0.03	1.49	7.69	9.82					
平均		相対動弾性係数	100	57.4	29.1	23.2	15					
MF 3 0		1	動弾性係数(kgf/cm2)	2436	1924	1528	1201	949				
	相対動弾性係数		100	62.4	39.3	24.3	15.2					
	重量(g)		10036.3	10034.4	9966.1	9917.1	9799.6					
	重量減少率(%)		0	0.02	0.7	1.19	2.36					

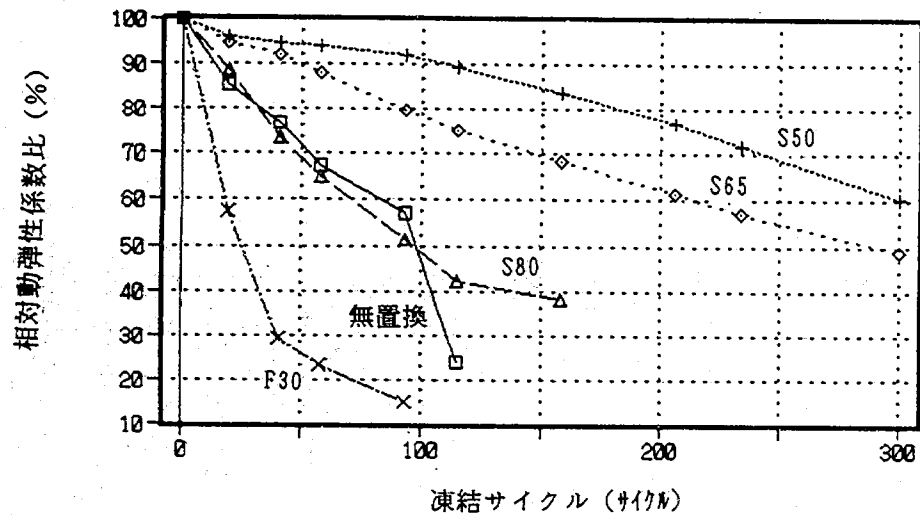


図-6.1 相対動弾性係数比

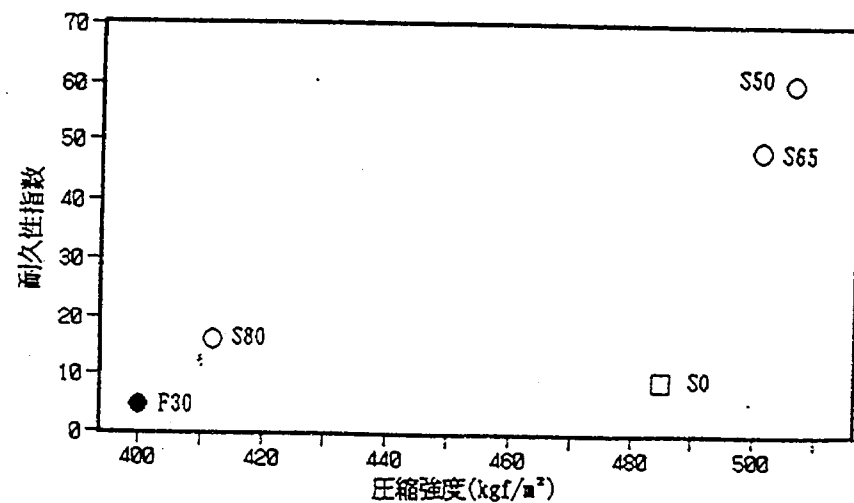


図-6.3 圧縮強度と耐久性指数の関係

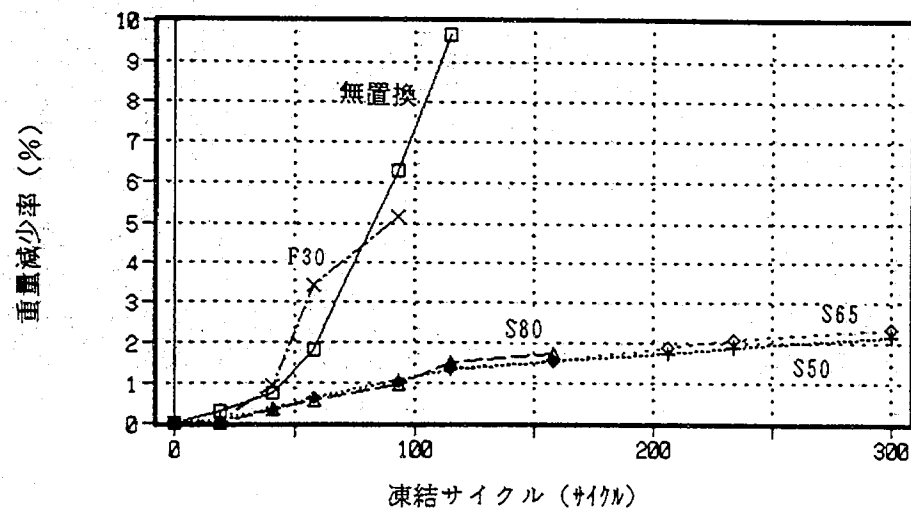


図-6.2 重量減少率

表-6.2 凍結融解試験結果 (外部用コンクリート)

配合区分No.		凍結融解繰返しサイクル								
		0	25	54	103	150	209	250	302	
無置換	1	動弾性係数(kgf/cm2)	2432.5	2405	2391	2383	2378.5	2381.5	2371.5	2364.5
		相対動弾性係数	100	97.8	96.6	96	95.6	95.9	95	94.5
		重量(g)	9711	9710.3	9693.3	9665.8	9655.3	9644.3	9635.8	9619.7
		重量減少率(%)	0	0.01	0.18	0.47	0.57	0.69	0.77	0.94
	2	動弾性係数(kgf/cm2)	2394.5	2377	2368.5	2360	2361.5	2356	2347	2334.5
		相対動弾性係数	100	98.5	97.8	97.1	97.3	96.8	96.1	95.1
		重量(g)	9640.6	9638.3	9632.9	9616.9	9599.2	9561	9519.7	9489
		重量減少率(%)	0	0.02	0.08	0.25	0.43	0.83	1.25	1.57
	3	動弾性係数(kgf/cm2)	2740.5	2439.5	2420	2405	2395	2380.5	2368	2363
		相対動弾性係数	100	97.5	96	94.8	94	92.8	91.9	91.5
		重量(g)	9585.2	9582.3	9556.4	9540.1	9451.9	9367.8	9324.2	9228
		重量減少率(%)	0	0.03	0.3	0.47	1.39	2.27	2.72	3.1
	平均	相対動弾性係数	100	97.9	96.8	96	95.6	95.2	94.3	93.7
		重量減少率(%)	0	0.02	0.19	0.39	0.8	1.26	1.58	1.87
S 5 0	1	動弾性係数(kgf/cm2)	2418	2411.5	2404.5	2400	2393.5	2390	2388	2382
		相対動弾性係数	100	99.5	98.9	98.5	98	97.7	97.5	97
		重量(g)	9608	9605.8	9596	9568.2	9559.5	9553.1	9548.4	9540.1
		重量減少率(%)	0	0.02	0.12	0.41	0.5	0.57	0.62	0.71
	2	動弾性係数(kgf/cm2)	2431	2426.5	2414	2409	2398.5	2397.5	2393	2383
		相対動弾性係数	100	99.6	98.6	98.2	97.3	97.3	96.9	96.1
		重量(g)	9577.8	9578.8	9570.9	9560.8	9557.6	9550.4	9546.9	9537.1
		重量減少率(%)	0	-0.01	0.07	0.18	0.21	0.29	0.32	0.42
	3	動弾性係数(kgf/cm2)	2376.5	2368	2362.5	2356	2358.5	2353	2352.5	2347.5
		相対動弾性係数	100	99.3	98.8	98.3	98.5	98	98	97.6
		重量(g)	9644.3	9645.2	9639.5	9630.4	9629.3	9620.5	9619.2	9610.4
		重量減少率(%)	0	-0.01	0.05	0.14	0.16	0.25	0.26	0.35
	平均	相対動弾性係数	100	99.5	98.8	98.3	97.9	97.7	97.5	96.9
		重量減少率(%)	0	0	0.08	0.25	0.29	0.37	0.4	0.49
S 6 5	1	動弾性係数(kgf/cm2)	2385.5	2371	2359	2340.5	2343.5	2304.5	2301	2292
		相対動弾性係数	100	98.8	97.8	96.3	96.5	93.3	93	92.3
		重量(g)	9739.4	9727.6	9707.9	9688	9674.7	9661.3	9656.6	9651.2
		重量減少率(%)	0	0.12	0.32	0.53	0.66	0.8	0.85	0.91
	2	動弾性係数(kgf/cm2)	2365	2353.5	2342.5	2334	2332.5	2332.5	2328.5	2323
		相対動弾性係数	100	99	98.1	97.4	97.3	97.3	96.9	96.5
		重量(g)	9717.4	9718.2	9700.2	9679.6	9674.4	9668.4	9662.3	9646.7
		重量減少率(%)	0	-0.01	0.18	0.39	0.44	0.5	0.57	0.73
	3	動弾性係数(kgf/cm2)	2348	2346	2334	2320	2320	2319.5	2297.5	2292
		相対動弾性係数	100	99.8	98.8	97.6	97.6	97.6	95.7	95.3
		重量(g)	9677.8	9665.5	9643.8	9630.8	9626.2	9617.6	9614.7	9604.4
		重量減少率(%)	0	0.13	0.35	0.49	0.53	0.62	0.65	0.76
	平均	相対動弾性係数	100	99.2	98.2	97.1	97.1	96.1	95.2	94.7
		重量減少率(%)	0	0.08	0.28	0.47	0.55	0.64	0.69	0.8
S 8 0	1	動弾性係数(kgf/cm2)	2213.5	2157	2142	2140	2137	2127.5	2123	2111.5
		相対動弾性係数	100	95	93.6	93.5	93.2	92.4	92	91
		重量(g)	9612.9	9611.5	9565.1	9519.2	9504.3	9494	9476.1	9449
		重量減少率(%)	0	0.01	0.5	0.97	1.13	1.24	1.42	1.71
	2	動弾性係数(kgf/cm2)	2304	2260	2242	2230	2221	2177	2162	2140
		相対動弾性係数	100	96.2	94.7	93.7	92.9	89.3	88.1	86.3
		重量(g)	9666.2	9665.1	9624.6	9573.7	9557.6	9548.8	9541	9519.7
		重量減少率(%)	0	0.01	0.43	0.96	1.12	1.21	1.3	1.52
	3	動弾性係数(kgf/cm2)	2256.5	2228.5	2209.5	2192	2188.5	2184.5	2185	2178.5
		相対動弾性係数	100	97.5	95.9	94.4	94.1	93.7	93.8	93.2
		重量(g)	9570.9	9561.7	9517.5	9467.7	9451.7	9442.4	9434.4	9417.3
		重量減少率(%)	0	0.1	0.56	1.08	0.25	1.34	1.43	1.6
	平均	相対動弾性係数	100	96.2	94.7	93.8	93.4	91.8	91.3	90.2
		重量減少率(%)	0	0.04	0.5	1	1.17	1.26	1.38	1.61
F 3 0	1	動弾性係数(kgf/cm2)	2329.5	2306.5	2296	2283.5	2278.5	2271	2270	2263
		相対動弾性係数	100	98	97.1	96.1	95.7	95	95	94.4
		重量(g)	9809.4	9805.7	9778.9	9616.7	9547.6	9512.3	9495.1	9467.3
		重量減少率(%)	0	0.04	0.31	1.96	2.67	3.03	3.2	3.49
	2	動弾性係数(kgf/cm2)	2329	2305.5	2290	2275.5	2260.5	2259	2253.5	2249.5
		相対動弾性係数	100	98	96.7	95.5	94.2	94.1	93.6	93.3
		重量(g)	9711.3	9711	9691.7	9661.8	9647.7	9627.8	9614.2	9588.6
		重量減少率(%)	0	0	0.2	0.51	0.65	0.86	1	1.26
	3	動弾性係数(kgf/cm2)	2319	2299	2285.5	2283.5	2278	2274	2273.5	2268.5
		相対動弾性係数	100	98.3	97.1	97	96.5	96.2	96.1	95.7
		重量(g)	9675.6	9664.7	9647.1	9605.2	9585.1	9525.3	9498.9	9474.4
		重量減少率(%)	0	0.11	0.29	0.73	0.94	1.55	1.83	2.08
	平均	相対動弾性係数	100	98.1	97	96.2	95.5	95.1	94.9	94.5
		重量減少率(%)	0	0.05	0.27	1.07	1.42	1.81	2.01	2.28

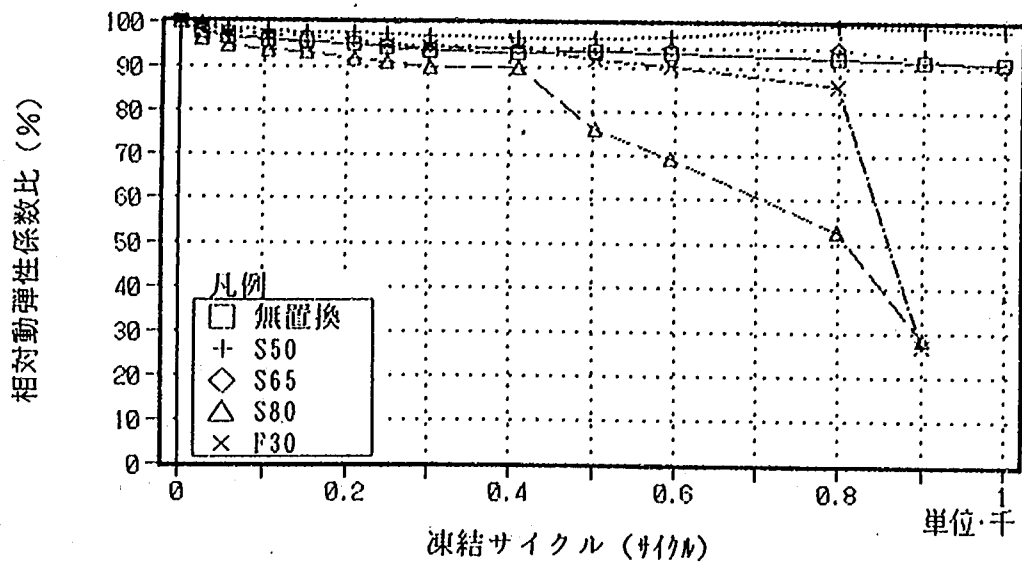


図-6.4 相対動弾性係数比

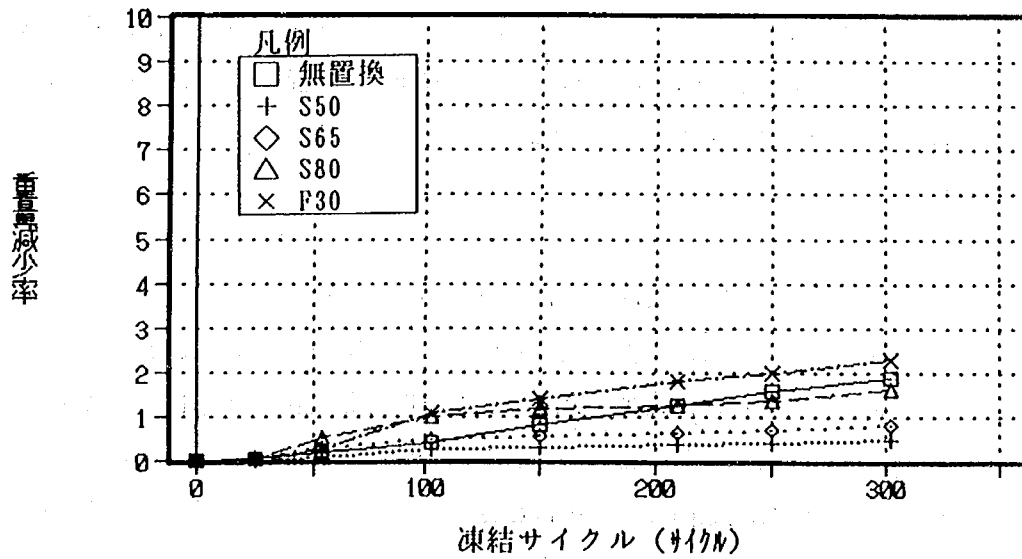


図-6.5 重量減少率

6. 2 長さ変化、曲げ強度、中性化試験

6.2.1 試験方法

(1) 配合

粗骨材最大寸法40mmで、RCD用および外部用（結合材量がRCDの2倍）の配合表-5.3、5.7を25mmふるいでウェットスクリーニングしたものと同一配合になるように置き換え配合とした。そのときの配合および試験結果は表-6.3のとおりである。

供試体は10×10×40cmを各置換率別に、RCD用は12本ずつ、外部用は4本ずつ作製した。

(2) 長さ変化試験

コンクリート打設後28日まで水中養生を行い、その後測定を開始した。供試体の保存条件は、外部用は室温20℃、湿度RH60%の恒温恒湿室に保存した（条件①）。RCD用は、3種類の保存状態で試験した、条件①は、室温20℃、湿度RH60%（気乾養生）、条件②は乾燥させないように供試体をビニール袋にいれた（封かん養生）。条件③は湿潤状態を保つため湿布を巻き、それをビニール袋に入れた（湿布養生）。そして条件②、③は、水をはったポリ容器に保存した。

さらに条件②、③は、1年後それぞれの条件継続と気乾養生とに分けた。

保存状態を図-6.6に示す。

測定は、重量、長さ、動弾性係数について行なった。

(3) 曲げおよび中性化試験

材齢1、2、3年で曲げおよび中性化試験を行なった。試験は、図-6.7のように曲げ試験は、3等分点曲げ強度試験後、両切片をスパン15cmの集中曲げ載荷試験を行い、4分割した。

曲げ強度試験後の破断面（横断面）について打設面、両側面、底面について5点ずつ中性化深さを測定した。そのあとさらに、供試体長手方向に4分割し、長手方向（縦断面）についても各切片ごとに打設面、両側面、底面につき5点ずつ中性化深さを測定した。

6.2.2 試験結果

(1) 長さ変化

重量、動弾性係数、長さ変化試験結果は表-6.4、図-6.8～6.11のとおりである。

置換率との関係を図-6.12～6.14に示す。重量変化は、置換率70%までは、置換率が増加すれば重量減少はわずかに小さくなっている。90%は急激に大きい。1年間湿潤状態に保存した供試体は、28日水中養生より小さくなっており、ち密になったものと考えられる。動弾性係数は、置換率が大きくなるにしたがい、急激に低下しているが、1年間湿潤保存したものはほぼ直線的にわずかに低下している。長さ変化は、バラツキが多少大きい、重量変化とほぼ同様、置換率が増大すれば長さ変化は小さくなる傾向がある。

重量と長さ変化の関係を図-6.15に示すように、スラグ30～70%は、無置換、S90、F30に比べ同じ長さ変化で重量減少は小さい。

スラグ置換率でも養生をよく行えば、乾燥に対する影響は小さく、70%以下であればほとんど問題ないと考えられる。

外部用は、RCDと同じ傾向にあり、ある程度置換したほうが良好な結果となった。F30はS50～70の間

となっている。

(2) 曲げ強度と中性化深さ

曲げ強度結果と中性化深さを表-6.5に示す。中性化深さ測定結果は表-6.6(その1~10)のとおりである。湿潤で保存した供試体の中性化深さはゼロであった。

1) 曲げ強度試験

曲げ強度を圧縮強度と同じように(3.9)式で表すと表-6.7および図-6.16のようになる。

スラグの強度増進効果 K_{s_0} は、乾燥に比べ湿潤状態に保存した場合のほうが大きく、乾燥状態ではセメントの効果 K_{s_0} のほうが大きい、湿潤状態では逆転している。

2) 中性化深さ

a. 中性化速度

平均中性化深さと材齢の関係(中性化速度)を、図-6.17に示す。これを次式で回帰した結果を表-6.8に示す。

$$C = D t^n \quad \text{-----} \quad (6.1)$$

ここに、C : 中性化深さ

t : 材齢

D、n : 中性化速度に関する係数

表-6.8から、中性化速度に関する係数と置換率を求めると表-6.9および図-6.18となった。係数D、nと置換率の関係を強度と同じように置換率のべき乗で求めた。

$$D = a R^b + D_0$$

$$n = a R^b + n_0 \quad \text{-----} \quad (6.2)$$

ここに、 D_0 、 n_0 : 置換率がゼロのときの中性化速度に関する係数

a、b : 回帰回数

D値は、置換率が大きくなるにしたがい、急激に大きくなる。1年間湿潤に保った場合は、わずかに小さく、置換率に対する増加率も小さい。また外部用コンクリートはRCD用コンクリートのほぼ1/2となっている。n値は、RCD用の気乾状態では約0.5近くであり、炭酸ガスの拡散がほぼ定常状態となっていることを示している。外部用と1年間保存したものは約0.33となっており、炭酸ガスが拡散しにくく、中性化速度が抑制されている。しかし、70%以上になると急激に大きくなり、0.5に近くなっている。

b. 曲げ強度と中性化深さ

中性化は、強度、水セメント比の影響を受ける。スラグを置換した場合の強度は、置換率とべき乗の関係にあったことから、置換率と中性化深さの関係をべき乗の式で、曲げ強度関係は指数関数で回帰した。

$$C = A R^k + C_{r_0} \quad \text{-----} \quad (6.3)$$

$$C = C_{00} \cdot \exp(-B \cdot \sigma_0) \quad \text{-----} \quad (6.4)$$

ここに、 C_{00} : 置換率ゼロのときの中性化深さ

C_{00} : 曲げ強度ゼロのときの中性化深さ

A, n : 置換率に関する係数

B : 中性化深さ低下率

回帰した結果を表-6.10、6.11と図-6.19、6.20に示すように、非常に高い相関関係がある。曲げ強度との関係は、表-6.11より、曲げ強度 1 kgf/cm^2 増加すると気乾の場合 C_{00} の 2~3%ずつ低下する。湿潤養生1年すると、それが、1%台に低下している。

表-6.3 長さ変化、中性化試験用配合

配合	配合の種類	粗骨材	目標VC	目標	水結合	細骨材率	単 (kg/m3)								理論単
		の最大	値または	空気量	材比	s/a	水	結合材		細骨材	粗骨材	混和剤C×0.25%	位容積		
		寸法	スリット	cm	W/(C+Ad)	%	W	セメント	混和材			(ml)	重量		
		注1) mm	注2)	%	%	%	C	Ad	S	G	主剤	助剤	kg/m3		
a	0	25	20~10	—	89.6	47	129.2	143.8		1017	1167	1.4	—	2457.0	
								143.8	0						
	S30	25	20~10	—	89.8	47	129.2	143.7		1016	1165	1.4	—	2453.9	
			5	1.0				100.5	43.2						
	S50	25	20~10	—	90	47	129.2	143.6		1015	1164	1.4	—	2451.8	
			7	1.2				71.8	71.8						
b	S70	25	20~10	—	90	47	129.1	143.4		1014	1163	1.4	—	2449.5	
			6	1.1				43.0	100.4						
	S90	25	20~10	—	90.5	47	129.1	143.4		1013	1162	1.4	—	2447.5	
			5	0.7				14.2	129.2						
	F30	25	20~10	—	90	47	129.1	143.4		1012	1160	1.4	—	2444.5	
			4	0.5				100.5	42.9						
b	0	40	3±1	—	52.5	38	126	240		1274	2.4	2.8	0.25A	2310	
			5.2	5.2				240	0						
	S30	40	3±1	—	52.5	38	126	240		1243	2.4	2.8	0.6A	2304	
			5.9	5.2				168	72						
	S50	40	3±1	—	52.5	38	126	240		1241	2.4	2.8	0.7A	2299	
			6.7	5.3				120	120						
b	S70	40	3±1	—	52.5	38	126	240		1238	2.4	2.8	0.95A	2295	
			6.7	5.3				72	168						
	S90	40	3±1	—	52.5	38	126	240		1236	2.4	2.8	1.2A	2211	
			7.9	5.2				24	216						
	F30	40	3±1	—	52.5	38	126	240		1233	2.4	2.8	1.6A	2285	
			7.7	5.0				168	72						

注1) S:高炉スラグ微粉末、F:フライッシュ 数字は、セメントに対する置換率(%) 注2) 上段:目標値、下段:測定値

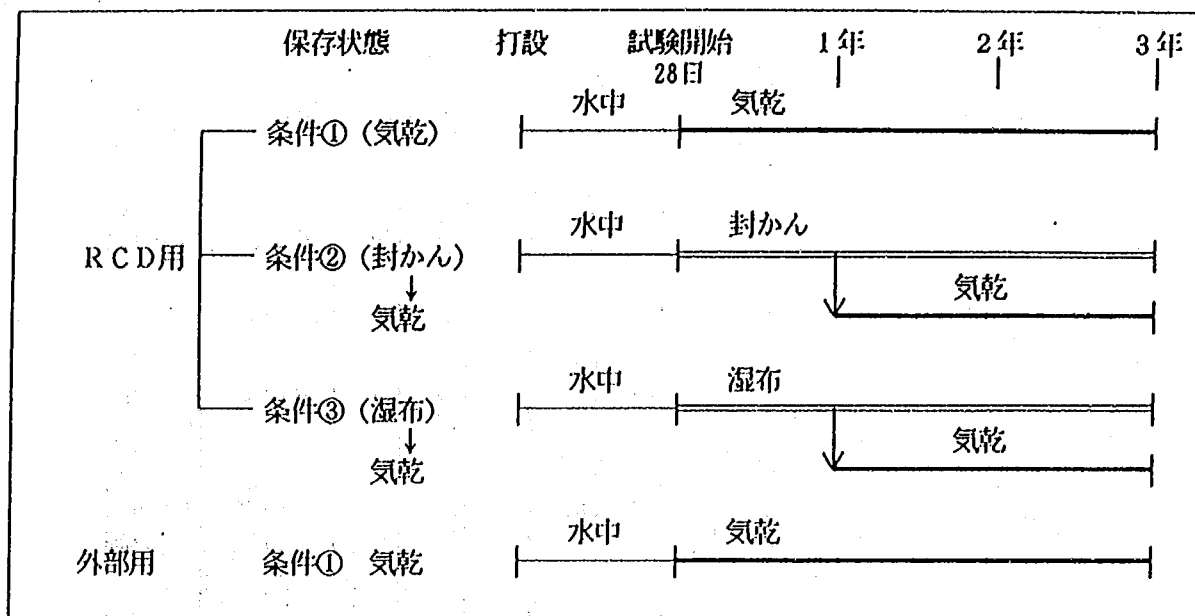


図-6.6 長さ変化、中性化試験の供試体保存状態

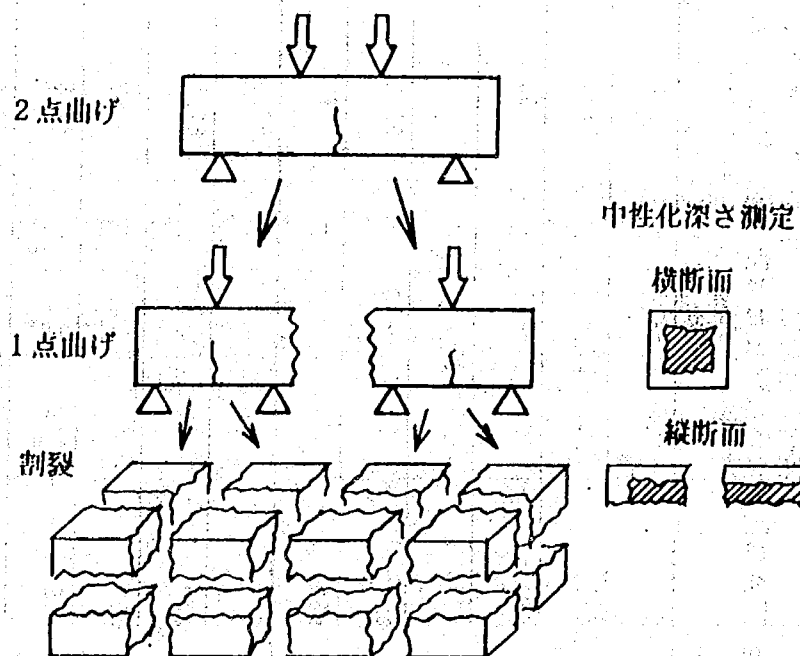


図-6.7 曲げ強度と中性化深さの測定

表-6.4 長さ変化試験結果 (a) RCD用 湿布養生

試体番号	材料	(日)	0	1	3	7	14	21	28	60	91	122	152	182	213	355	366	368	372	379	386	393	425	456	487	517	547	638	730	912	1095			
		(時間)	0.0000	0.4771	0.8451	1.1461	1.3222	1.4472	1.7782	1.9590	2.0864	2.1818	2.2801	2.4382	2.5623	2.5635	2.5658	2.5705	2.5786	2.5856	2.5944	2.6284	2.6590	2.6875	2.7135	2.7380	2.8048	2.8633	2.9600					
F30	長さ変化率(%)	0.00	42.4	-5.8	38.2	-61.1	-14.6	-48.6	-18.8	-45.1	-12.5	-55.8	-47.2	-29.2	-36.1													0.0	9.7	-44.4	-11.1			
平均	断面積変化率(%)	100.0	101.1	101.4	101.9	102.4	105.6	107.2	108.9	113.3	116.7	119.7	121.1	125.1	127.4	0.03	0.01											0.03	0.01	0.01	0			
F30	長さ変化率(%)	0.00	42.4	-5.8	38.2	-61.1	-14.6	-48.6	-18.8	-45.1	-12.5	-55.8	-47.2	-29.2	-36.1	22.2	-16.7	-40.3	-69.4	-159.7	-166.7	-259.7	-287.5	-372.2	-395.8	-400.0	-437.5	-445.8	-647.2	-497.2				
平均	断面積変化率(%)	100.0	101.1	101.4	101.9	102.4	105.6	107.2	108.9	113.3	116.7	119.7	121.1	125.1	127.4	-0.11	-0.33	-0.54	-0.81	-1.09	-1.28	-1.91	-2.24	-2.63	-2.90	-3.01	-3.09	-3.04	-3.32	-3.21				
S120	長さ変化率(10-6)	0.0	20.1	-27.8	21.5	27.1	47.2	59.0	51.4	48.6	118.1	92.4	108.2	21.5	25.7														129.7	128.5	129.8	130.1		
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	0.04	-0.01	0.00	0.04	0.05	0.05	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.02	0.00														400.0	-437.5	-445.8	-647.2		
F30	長さ変化率(%)	0.00	100.5	101.4	103.4	105.4	106.2	108.3	108.4	110.4	110.1	112.1	112.4	112.2	112.7	127.6	125.8	123.5	126.0	114.1	111.4	101.9	97.4	93.8	91.8	92.2	86.8	86.8	81.6	80.8				
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	0.04	-0.01	0.00	0.04	0.05	0.05	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.02	0.00	-0.20	-0.49	-0.91	-1.30	-1.51	-1.65	-1.93	-2.24	-2.57	-2.77	-2.91	-2.96	-2.85	-3.29	-3.13				
S120	長さ変化率(10-6)	0.0	20.1	-27.8	21.5	27.1	47.2	59.0	51.4	48.6	118.1	92.4	108.2	21.5	25.7	27.8	23.6	-140.3	-197.2	-166.7	-320.8	-420.8	-473.6	-590.9	-552.8	-547.2	-558.3	-631.7	-658.3					
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	0.04	-0.01	0.00	0.04	0.05	0.05	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.02	0.00	-0.20	-0.49	-0.91	-1.30	-1.51	-1.65	-1.93	-2.24	-2.57	-2.77	-2.91	-2.96	-2.85	-3.29	-3.13				
S50	長さ変化率(10-6)	0.0	43.1	-14.6	42.4	66.0	61.8	34.7	11.1	34.7	58.3	74.3	56.3	57.6	3.5														117.3	114.5	115.8	115.6		
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	0.06	0.06	0.08	0.08	0.00	-0.12	0.04	0.07	0.06	0.05	0.06	0.07	0.07	110.7	108.1	104.0	99.4	98.5	97.7	95.1	92.4	88.9	87.8	87.2	85.0	83.3	81.2	80.3				
S120	長さ変化率(10-6)	0.0	43.1	-14.6	42.4	66.0	61.8	34.7	11.1	34.7	58.3	74.3	56.3	57.6	3.5															9.7	22.2	-31.3	44.4	
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	0.06	0.06	0.08	0.08	0.00	-0.12	0.04	0.07	0.06	0.05	0.06	0.07	0.07															0.10	0.08	0.06	0.08	
S70	長さ変化率(10-6)	0.0	47.2	22.2	26.4	32.6	25.0	25.0	31.9	63.2	91.7	100.7	198.6	0.7	35.4															118.5	117.6	117.7	117	
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	0.06	0.06	0.08	0.08	0.00	-0.12	0.04	0.07	0.06	0.05	0.06	0.07	0.07	-90.3	-152.8	-211.1	-156.9	-206.9	-243.1	-333.3	-406.9	-476.4	-530.6	-604.2	-577.8	-561.1	-730.6	-647.2				
S120	長さ変化率(10-6)	0.0	47.2	22.2	26.4	32.6	25.0	25.0	31.9	63.2	91.7	100.7	198.6	0.7	35.4															119.6	115.9	118.9	119.3	
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	0.06	0.06	0.08	0.08	0.00	-0.12	0.04	0.07	0.06	0.05	0.06	0.07	0.07	-0.07	-0.29	-0.60	-0.80	-0.92	-0.99	-1.42	-1.76	-2.13	-2.36	-2.46	-2.52	-2.42	-2.88	-2.76				
S90	長さ変化率(10-6)	0.0	47.2	22.2	26.4	32.6	25.0	25.0	31.9	63.2	91.7	100.7	198.6	0.7	35.4															119.6	115.9	118.9	119.3	
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	0.06	0.06	0.08	0.08	0.00	-0.12	0.04	0.07	0.06	0.05	0.06	0.07	0.07	115.8	110.9	108.2	103.1	101.0	100.2	94.1	88.6	84.7	82.4	81.4	79.8	78.5	73.5	73.4				
S120	長さ変化率(10-6)	0.0	9.7	-7.6	34.7	0.0	63.2	61.8	13.2	49.7	13.9	4.2	13.2	0.7	28.5															1.4	11.1	-36.1	88.9	
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	-0.16	-0.30	-0.21	-0.08	-0.09	-0.12	-0.11	-0.03	-0.01	0.00															0.04	0.03	0.03	0.04	
S90	長さ変化率(10-6)	0.0	9.7	-7.6	34.7	0.0	63.2	61.8	13.2	49.7	13.9	4.2	13.2	0.7	28.5																119.6	115.9	118.9	119.3
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	-0.16	-0.30	-0.21	-0.08	-0.09	-0.12	-0.11	-0.03	-0.01	0.00	-0.17	-0.37	-0.61	-0.75	-0.84	-0.89	-1.27	-1.59	-1.91	-2.13	-2.23	-2.34	-2.28	-2.87	-2.86				
S120	長さ変化率(10-6)	0.0	31.3	58.9	11.1	8.3	33.3	51.4	82.6	83.3	118.0	76.4	101.4	56.3	18.8															1.4	11.1	-36.1	88.9	
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	-0.16	-0.30	-0.21	-0.08	-0.09	-0.12	-0.11	-0.03	-0.01	0.00	115.8	110.9	108.2	103.1	101.0	100.2	94.1	88.6	84.7	82.4	81.4	79.8	78.5	73.5	73.4				
S120	長さ変化率(10-6)	0.0	31.3	58.9	11.1	8.3	33.3	51.4	82.6	83.3	118.0	76.4	101.4	56.3	18.8																16.7	11.9	-88.9	-11.1
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	-0.16	-0.30	-0.21	-0.08	-0.09	-0.12	-0.11	-0.03	-0.01	0.00	-0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04			
S90	長さ変化率(10-6)	0.0	31.3	58.9	11.1	8.3	33.3	51.4	82.6	83.3	118.0	76.4	101.4	56.3	18.8																120.0	119.9	120.7	120.5
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	-0.16	-0.30	-0.21	-0.08	-0.09	-0.12	-0.11	-0.03	-0.01	0.00	-0.23	-0.43	-0.89	-0.80	-0.94	-1.05	-1.54	-1.87	-2.27	-2.55	-2.71	-2.87	-2.89	-3.52	-3.59				
S120	長さ変化率(10-6)	0.0	31.3	58.9	11.1	8.3	33.3	51.4	82.6	83.3	118.0	76.4	101.4	56.3	18.8																113.1	111.2	108.6	105.7
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	-0.03	-0.04	-0.03	-0.02	0.01	0.00	-0.04	-0.04	-0.08	-0.04	-0.07	-0.07	-0.08	108.6	105.7	103.9	101.6	94.9	89.2	83.4	79.4	76.3	73.3	70.2	62.1	60.6						
S120	長さ変化率(10-6)	0.0	31.3	58.9	11.1	8.3	33.3	51.4	82.6	83.3	118.0	76.4	101.4	56.3	18.8																15.3	18.1	-91.7	-30.6
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	-0.03	-0.04	-0.03	-0.02	0.01	0.00	-0.04	-0.04	-0.08	-0.04	-0.07	-0.07	-0.08	-0.12	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.12	-0.12			
S120	長さ変化率(10-6)	0.0	31.3	58.9	11.1	8.3	33.3	51.4	82.6	83.3	118.0	76.4	101.4	56.3	18.8																108.7	108.5	108.0	108.6
平均	断面積変化率(10-6)	0.00	-0.03	-0.04	-0.03	-0.02	0.01	0.00	-0.04	-0.04	-0.08	-0.04	-0.07	-0.07	-0.08	108.1	106.9	103.9	100.8	99.3	98.6	96.5	95.2	93.2	91.4	91.2	88.7	87.6	85.1	85.9				

(b) RCD用 封かん養生

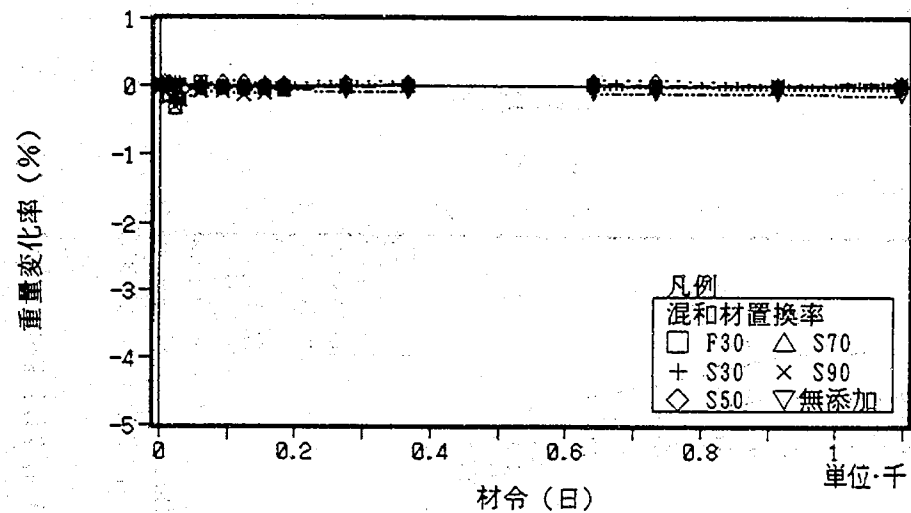
No	0	1	3	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133	140	147	154	161	168	175	182	189	196	203	210	217	224	231	238	245	252	259	266	273	280	287	294	301	308	315	322	329	336	343	350	357	364	371	378	385	392	399	406	413	420	427	434	441	448	455	462	469	476	483	490	497	504	511	518	525	532	539	546	553	560	567	574	581	588	595	602	609	616	623	630	637	644	651	658	665	672	679	686	693	700	707	714	721	728	735	742	749	756	763	770	777	784	791	798	805	812	819	826	833	840	847	854	861	868	875	882	889	896	903	910	917	924	931	938	945	952	959	966	973	980	987	994	1001	1008	1015	1022	1029	1036	1043	1050	1057	1064	1071	1078	1085	1092	1099	1106	1113	1120	1127	1134	1141	1148	1155	1162	1169	1176	1183	1190	1197	1204	1211	1218	1225	1232	1239	1246	1253	1260	1267	1274	1281	1288	1295	1302	1309	1316	1323	1330	1337	1344	1351	1358	1365	1372	1379	1386	1393	1400	1407	1414	1421	1428	1435	1442	1449	1456	1463	1470	1477	1484	1491	1498	1505	1512	1519	1526	1533	1540	1547	1554	1561	1568	1575	1582	1589	1596	1603	1610	1617	1624	1631	1638	1645	1652	1659	1666	1673	1680	1687	1694	1701	1708	1715	1722	1729	1736	1743	1750	1757	1764	1771	1778	1785	1792	1799	1806	1813	1820	1827	1834	1841	1848	1855	1862	1869	1876	1883	1890	1897	1904	1911	1918	1925	1932	1939	1946	1953	1960	1967	1974	1981	1988	1995	2002	2009	2016	2023	2030	2037	2044	2051	2058	2065	2072	2079	2086	2093	2100	2107	2114	2121	2128	2135	2142	2149	2156	2163	2170	2177	2184	2191	2198	2205	2212	2219	2226	2233	2240	2247	2254	2261	2268	2275	2282	2289	2296	2303	2310	2317	2324	2331	2338	2345	2352	2359	2366	2373	2380	2387	2394	2401	2408	2415	2422	2429	2436	2443	2450	2457	2464	2471	2478	2485	2492	2499	2506	2513	2520	2527	2534	2541	2548	2555	2562	2569	2576	2583	2590	2597	2604	2611	2618	2625	2632	2639	2646	2653	2660	2667	2674	2681	2688	2695	2702	2709	2716	2723	2730	2737	2744	2751	2758	2765	2772	2779	2786	2793	2800	2807	2814	2821	2828	2835	2842	2849	2856	2863	2870	2877	2884	2891	2898	2905	2912	2919	2926	2933	2940	2947	2954	2961	2968	2975	2982	2989	2996	3003	3010	3017	3024	3031	3038	3045	3052	3059	3066	3073	3080	3087	3094	3101	3108	3115	3122	3129	3136	3143	3150	3157	3164	3171	3178	3185	3192	3199	3206	3213	3220	3227	3234	3241	3248	3255	3262	3269	3276	3283	3290	3297	3304	3311	3318	3325	3332	3339	3346	3353	3360	3367	3374	3381	3388	3395	3402	3409	3416	3423	3430	3437	3444	3451	3458	3465	3472	3479	3486	3493	3500	3507	3514	3521	3528	3535	3542	3549	3556	3563	3570	3577	3584	3591	3598	3605	3612	3619	3626	3633	3640	3647	3654	3661	3668	3675	3682	3689	3696	3703	3710	3717	3724	3731	3738	3745	3752	3759	3766	3773	3780	3787	3794	3801	3808	3815	3822	3829	3836	3843	3850	3857	3864	3871	3878	3885	3892	3899	3906	3913	3920	3927	3934	3941	3948	3955	3962	3969	3976	3983	3990	3997	4004	4011	4018	4025	4032	4039	4046	4053	4060	4067	4074	4081	4088	4095	4102	4109	4116	4123	4130	4137	4144	4151	4158	4165	4172	4179	4186	4193	4200	4207	4214	4221	4228	4235	4242	4249	4256	4263	4270	4277	4284	4291	4298	4305	4312	4319	4326	4333	4340	4347	4354	4361	4368	4375	4382	4389	4396	4403	4410	4417	4424	4431	4438	4445	4452	4459	4466	4473	4480	4487	4494	4501	4508	4515	4522	4529	4536	4543	4550	4557	4564	4571	4578	4585	4592	4599	4606	4613	4620	4627	4634	4641	4648	4655	4662	4669	4676	4683	4690	4697	4704	4711	4718	4725	4732	4739	4746	4753	4760	4767	4774	4781	4788	4795	4802	4809	4816	4823	4830	4837	4844	4851	4858	4865	4872	4879	4886	4893	4900	4907	4914	4921	4928	4935	4942	4949	4956	4963	4970	4977	4984	4991	4998	5005	5012	5019	5026	5033	5040	5047	5054	5061	5068	5075	5082	5089	5096	5103	5110	5117	5124	5131	5138	5145	5152	5159	5166	5173	5180	5187	5194	5201	5208	5215	5222	5229	5236	5243	5250	5257	5264	5271	5278	5285	5292	5299	5306	5313	5320	5327	5334	5341	5348	5355	5362	5369	5376	5383	5390	5397	5404	5411	5418	5425	5432	5439	5446	5453	5460	5467	5474	5481	5488	5495	5502	5509	5516	5523	5530	5537	5544	5551	5558	5565	5572	5579	5586	5593	5600	5607	5614	5621	5628	5635	5642	5649	5656	5663	5670	5677	5684	5691	5698	5705	5712	5719	5726	5733	5740	5747	5754	5761	5768	5775	5782	5789	5796	5803	5810	5817	5824	5831	5838	5845	5852	5859	5866	5873	5880	5887	5894	5901	5908	5915	5922	5929	5936	5943	5950	5957	5964	5971	5978	5985	5992	5999	6006	6013	6020	6027	6034	6041	6048	6055	6062	6069	6076	6083	6090	6097	6104	6111	6118	6125	6132	6139	6146	6153	6160	6167	6174	6181	6188	6195	6202	6209	6216	6223	6230	6237	6244	6251	6258	6265	6272	6279	6286	6293	6300	6307	6314	6321	6328	6335	6342	6349	6356	6363	6370	6377	6384	6391	6398	6405	6412	6419	6426	6433	6440	6447	6454	6461	6468	6475	6482	6489	6496	6503	6510	6517	6524	6531	6538	6545	6552	6559	6566	6573	6580	6587	6594	6601	6608	6615	6622	6629	6636	6643	6650	6657	6664	6671	6678	6685	6692	6699	6706	6713	6720	6727	6734	6741	6748	6755	6762	6769	6776	6783	6790	6797	6804	6811	6818	6825	6832	6839	6846	6853	6860	6867	6874	6881	6888	6895	6902	6909	6916	6923	6930	6937	6944	6951	6958	6965	6972	6979	6986	6993	7000	7007	7014	7021	7028	7035	7042	7049	7056	7063	7070	7077	7084	7091	7098	7105	7112	7119	7126	7133	7140	7147	7154	7161	7168	7175	7182	7189	7196	7203	7210	7217	7224	7231	7238	7245	7252	7259	7266	7273	7280	7287	7294	7301	7308	7315	7322	7329	7336	7343	7350	7357	7364	7371	7378	7385	7392	7399	7406	7413	7420	7427	7434	7441	7448	7455	7462	7469	7476	7483	7490	7497	7504	7511	7518	7525	7532	7539	7546	7553	7560	7567	7574	7581	7588	7595	7602	7609	7616	7623	7630	7637	7644	7651	7658	7665	7672	7679	7686	7693	7700	7707	7714	7721	7728	7735	7742	7749	7756	7763	7770	7777	7784	7791	7798	7805	7812	7819	7826	7833	7840	7847	7854	7861	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	7994	8001	8008	8015	8022	8029	8036	8043	8050	8057	8064	8071	8078	8085	8092	8099	8106	8113	8120	8127	8134	8141	8148	8155	8162	8169	8176	8183	8190	8197	8204	8211	8218	8225	8232	8239	8246	8253	8260	8267	8274	8281	8288	8295	8302	8309	8316	8323	8330	8337	8344	8351	8358	8365	8372	8379	8386	8393	8400	8407	8414	8421	8428	8435	8442	8449	8456	8463	8470	8477	8484	8491	8498	8505	8512	8519	8526	8533	8540	8547	8554	8561	8568	8575	8582	8589	8596	8603	8610	8617	8624	8631	8638	8645	8652	8659	8666	8673	8680	8687	8694	8701	8708	8715	8722	8729	8736	8743	8750	8757	8764	8771	8778	8785	8792	8799	8806	8813	8820	8827	8834	8841	8848	8855	8862	8869	8876	8883	8890	8897	8904	8911	8918	8925	8932	8939	8946	8953	8960	8967	8974	8981	8988	8995	9002	9009	9016	9023	9030	9037	9044	9051	9058	9065	9072	9079	9086	9093	9100	9107	9114	9121	9128	9135	9142	9149	9156	9163	9170	9177	9184	9191	9198	9205	9212	9219	9226	9233	9240	9247	9254	9261	9268	9275	9282	9289	9296	9303	9310	9317	9324	9331	9338	9345	9352	9359	9366	9373	9380	9387	9394	9401	9408	9415	9422	9429	9436	9443	9450	9457	9464	9471	9478	9485	9492	9499	9506	9513	9520	9527	9534	9541	9548	9555	9562	9569	9576	9583	9590	9597	9604	9611	9618	9625	9632	9639	9646	9653	9660	9667	9674	968
----	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

(c) RCD用 気乾養生

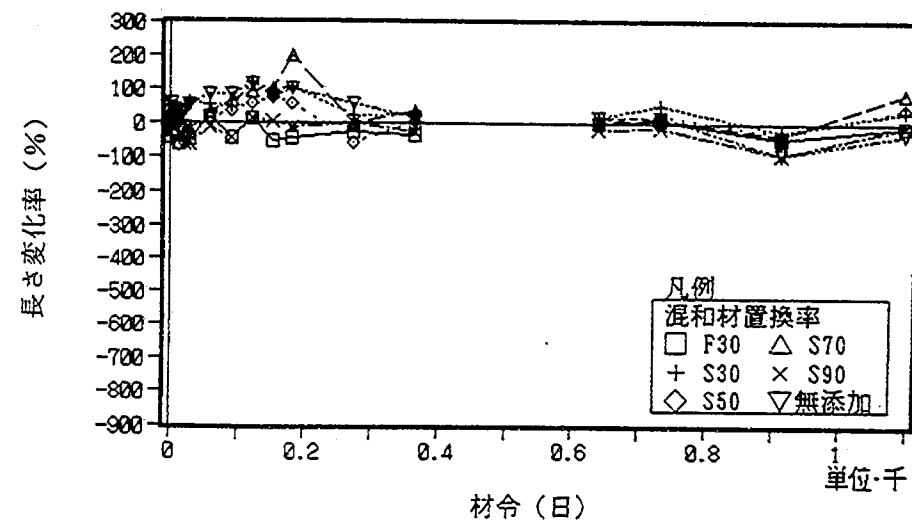
材料 (日)	0	1	3	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133	140	147	154	161	168	175	182	189	196	203	210	217	224	231	238	245	252	259	266	273	280	287	294	301	308	315	322	329	336	343	350	357	364	371	378	385	392	399	406	413	420	427	434	441	448	455	462	469	476	483	490	497	504	511	518	525	532	539	546	553	560	567	574	581	588	595	602	609	616	623	630	637	644	651	658	665	672	679	686	693	700	707	714	721	728	735	742	749	756	763	770	777	784	791	798	805	812	819	826	833	840	847	854	861	868	875	882	889	896	903	910	917	924	931	938	945	952	959	966	973	980	987	994	1001	1008	1015	1022	1029	1036	1043	1050	1057	1064	1071	1078	1085	1092	1099	1106	1113	1120	1127	1134	1141	1148	1155	1162	1169	1176	1183	1190	1197	1204	1211	1218	1225	1232	1239	1246	1253	1260	1267	1274	1281	1288	1295	1302	1309	1316	1323	1330	1337	1344	1351	1358	1365	1372	1379	1386	1393	1400	1407	1414	1421	1428	1435	1442	1449	1456	1463	1470	1477	1484	1491	1498	1505	1512	1519	1526	1533	1540	1547	1554	1561	1568	1575	1582	1589	1596	1603	1610	1617	1624	1631	1638	1645	1652	1659	1666	1673	1680	1687	1694	1701	1708	1715	1722	1729	1736	1743	1750	1757	1764	1771	1778	1785	1792	1799	1806	1813	1820	1827	1834	1841	1848	1855	1862	1869	1876	1883	1890	1897	1904	1911	1918	1925	1932	1939	1946	1953	1960	1967	1974	1981	1988	1995	2002	2009	2016	2023	2030	2037	2044	2051	2058	2065	2072	2079	2086	2093	2100	2107	2114	2121	2128	2135	2142	2149	2156	2163	2170	2177	2184	2191	2198	2205	2212	2219	2226	2233	2240	2247	2254	2261	2268	2275	2282	2289	2296	2303	2310	2317	2324	2331	2338	2345	2352	2359	2366	2373	2380	2387	2394	2401	2408	2415	2422	2429	2436	2443	2450	2457	2464	2471	2478	2485	2492	2499	2506	2513	2520	2527	2534	2541	2548	2555	2562	2569	2576	2583	2590	2597	2604	2611	2618	2625	2632	2639	2646	2653	2660	2667	2674	2681	2688	2695	2702	2709	2716	2723	2730	2737	2744	2751	2758	2765	2772	2779	2786	2793	2800	2807	2814	2821	2828	2835	2842	2849	2856	2863	2870	2877	2884	2891	2898	2905	2912	2919	2926	2933	2940	2947	2954	2961	2968	2975	2982	2989	2996	3003	3010	3017	3024	3031	3038	3045	3052	3059	3066	3073	3080	3087	3094	3101	3108	3115	3122	3129	3136	3143	3150	3157	3164	3171	3178	3185	3192	3199	3206	3213	3220	3227	3234	3241	3248	3255	3262	3269	3276	3283	3290	3297	3304	3311	3318	3325	3332	3339	3346	3353	3360	3367	3374	3381	3388	3395	3402	3409	3416	3423	3430	3437	3444	3451	3458	3465	3472	3479	3486	3493	3500	3507	3514	3521	3528	3535	3542	3549	3556	3563	3570	3577	3584	3591	3598	3605	3612	3619	3626	3633	3640	3647	3654	3661	3668	3675	3682	3689	3696	3703	3710	3717	3724	3731	3738	3745	3752	3759	3766	3773	3780	3787	3794	3801	3808	3815	3822	3829	3836	3843	3850	3857	3864	3871	3878	3885	3892	3899	3906	3913	3920	3927	3934	3941	3948	3955	3962	3969	3976	3983	3990	3997	4004	4011	4018	4025	4032	4039	4046	4053	4060	4067	4074	4081	4088	4095	4102	4109	4116	4123	4130	4137	4144	4151	4158	4165	4172	4179	4186	4193	4200	4207	4214	4221	4228	4235	4242	4249	4256	4263	4270	4277	4284	4291	4298	4305	4312	4319	4326	4333	4340	4347	4354	4361	4368	4375	4382	4389	4396	4403	4410	4417	4424	4431	4438	4445	4452	4459	4466	4473	4480	4487	4494	4501	4508	4515	4522	4529	4536	4543	4550	4557	4564	4571	4578	4585	4592	4599	4606	4613	4620	4627	4634	4641	4648	4655	4662	4669	4676	4683	4690	4697	4704	4711	4718	4725	4732	4739	4746	4753	4760	4767	4774	4781	4788	4795	4802	4809	4816	4823	4830	4837	4844	4851	4858	4865	4872	4879	4886	4893	4900	4907	4914	4921	4928	4935	4942	4949	4956	4963	4970	4977	4984	4991	4998	5005	5012	5019	5026	5033	5040	5047	5054	5061	5068	5075	5082	5089	5096	5103	5110	5117	5124	5131	5138	5145	5152	5159	5166	5173	5180	5187	5194	5201	5208	5215	5222	5229	5236	5243	5250	5257	5264	5271	5278	5285	5292	5299	5306	5313	5320	5327	5334	5341	5348	5355	5362	5369	5376	5383	5390	5397	5404	5411	5418	5425	5432	5439	5446	5453	5460	5467	5474	5481	5488	5495	5502	5509	5516	5523	5530	5537	5544	5551	5558	5565	5572	5579	5586	5593	5600	5607	5614	5621	5628	5635	5642	5649	5656	5663	5670	5677	5684	5691	5698	5705	5712	5719	5726	5733	5740	5747	5754	5761	5768	5775	5782	5789	5796	5803	5810	5817	5824	5831	5838	5845	5852	5859	5866	5873	5880	5887	5894	5901	5908	5915	5922	5929	5936	5943	5950	5957	5964	5971	5978	5985	5992	5999	6006	6013	6020	6027	6034	6041	6048	6055	6062	6069	6076	6083	6090	6097	6104	6111	6118	6125	6132	6139	6146	6153	6160	6167	6174	6181	6188	6195	6202	6209	6216	6223	6230	6237	6244	6251	6258	6265	6272	6279	6286	6293	6300	6307	6314	6321	6328	6335	6342	6349	6356	6363	6370	6377	6384	6391	6398	6405	6412	6419	6426	6433	6440	6447	6454	6461	6468	6475	6482	6489	6496	6503	6510	6517	6524	6531	6538	6545	6552	6559	6566	6573	6580	6587	6594	6601	6608	6615	6622	6629	6636	6643	6650	6657	6664	6671	6678	6685	6692	6699	6706	6713	6720	6727	6734	6741	6748	6755	6762	6769	6776	6783	6790	6797	6804	6811	6818	6825	6832	6839	6846	6853	6860	6867	6874	6881	6888	6895	6902	6909	6916	6923	6930	6937	6944	6951	6958	6965	6972	6979	6986	6993	7000	7007	7014	7021	7028	7035	7042	7049	7056	7063	7070	7077	7084	7091	7098	7105	7112	7119	7126	7133	7140	7147	7154	7161	7168	7175	7182	7189	7196	7203	7210	7217	7224	7231	7238	7245	7252	7259	7266	7273	7280	7287	7294	7301	7308	7315	7322	7329	7336	7343	7350	7357	7364	7371	7378	7385	7392	7399	7406	7413	7420	7427	7434	7441	7448	7455	7462	7469	7476	7483	7490	7497	7504	7511	7518	7525	7532	7539	7546	7553	7560	7567	7574	7581	7588	7595	7602	7609	7616	7623	7630	7637	7644	7651	7658	7665	7672	7679	7686	7693	7700	7707	7714	7721	7728	7735	7742	7749	7756	7763	7770	7777	7784	7791	7798	7805	7812	7819	7826	7833	7840	7847	7854	7861	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	7994	8001	8008	8015	8022	8029	8036	8043	8050	8057	8064	8071	8078	8085	8092	8099	8106	8113	8120	8127	8134	8141	8148	8155	8162	8169	8176	8183	8190	8197	8204	8211	8218	8225	8232	8239	8246	8253	8260	8267	8274	8281	8288	8295	8302	8309	8316	8323	8330	8337	8344	8351	8358	8365	8372	8379	8386	8393	8400	8407	8414	8421	8428	8435	8442	8449	8456	8463	8470	8477	8484	8491	8498	8505	8512	8519	8526	8533	8540	8547	8554	8561	8568	8575	8582	8589	8596	8603	8610	8617	8624	8631	8638	8645	8652	8659	8666	8673	8680	8687	8694	8701	8708	8715	8722	8729	8736	8743	8750	8757	8764	8771	8778	8785	8792	8799	8806	8813	8820	8827	8834	8841	8848	8855	8862	8869	8876	8883	8890	8897	8904	8911	8918	8925	8932	8939	8946	8953	8960	8967	8974	8981	8988	8995	9002	9009	9016	9023	9030	9037	9044	9051	9058	9065	9072	9079	9086	9093	9100	9107	9114	9121	9128	9135	9142	9149	9156	9163	9170	9177	9184	9191	9198	9205	9212	9219	9226	9233	9240	9247	9254	9261	9268	9275	9282	9289	9296	9303	9310	9317	9324	9331	9338	9345	9352	9359	9366	9373	9380	9387	9394	9401	9408	9415	9422	9429	9436	9443	9450	9457	9464	9471	9478	9485	9492	9499	9506	9513	9520	9527	9534	9541	9548	9555	9562	9569	9576	9583	9590	9597	9604	9611	9618	9625	9632	9639	9646	9653	9660	9667	9674	968
--------	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

(d) 外部用 気乾養生

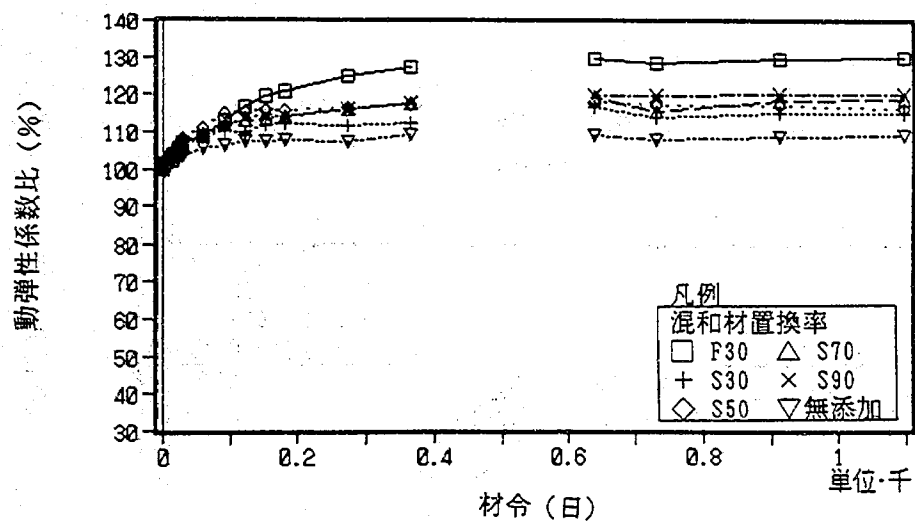
No.	0	1	3	7	14	21	28	60	91	122	152	182	213	265	366	368	372	379	388	393	425	456	487	517	547	638	720	812	1055
F240 平均	0.0000	0.4771	0.8451	1.1461	1.3222	1.4472	1.5782	1.9590	2.0864	2.1818	2.2601	2.4362	2.5623	2.5635	2.5658	2.5705	2.5786	2.5866	2.5944	2.6284	2.6590	2.6875	2.7135	2.7380	2.8042	2.8633	2.9600		
F30 平均	0.0	-21.5	-68.7	-137.5	-213.9	-311.1	-337.5	-406.9	-445.1	-524.3	-582.6	-589.8	-578.5	-525.0															
F30 平均	0.00	-0.47	-0.93	-1.49	-1.90	-2.23	-2.30	-2.73	-2.82	-2.96	-3.03	-3.05	-3.04	-2.92															
F30 平均	100.0	99.8	97.4	96.3	94.8	92.4	91.3	88.8	88.2	87.1	85.9	85.9	85.9	86.5															
S240 平均	0.0	-54.9	-118.1	-253.5	-336.8	-359.0	-412.5	-551.4	-684.0	-697.2	-753.5	-776.4	-804.2	-741.0															
S30 平均	0.00	-0.31	-0.80	-1.01	-1.35	-1.61	-1.83	-1.95	-2.12	-2.23	-2.31	-2.36	-2.40	-2.34															
S30 平均	100.0	98.0	95.7	93.4	92.4	91.5	90.5	89.7	89.3	88.5	87.7	87.7	87.4	87.1															
S50 平均	0.0	-20.1	-77.1	-187.5	-263.9	-304.2	-353.5	-486.1	-497.2	-548.6	-678.5	-680.6	-727.1	-663.9															
S50 平均	0.00	-0.40	-0.58	-0.93	-1.28	-1.47	-1.47	-1.76	-1.86	-2.05	-2.12	-2.16	-2.17	-2.08															
S50 平均	100.0	99.0	96.5	94.2	93.2	91.8	90.9	88.1	87.3	86.0	86.3	86.5	86.1	86.5															
S70 平均	0.0	-93.1	-105.6	-172.9	-254.9	-297.9	-326.4	-353.5	-438.9	-470.8	-543.1	-569.4	-604.9	-623.6															
S70 平均	0.00	-0.34	-0.61	-0.89	-1.12	-1.33	-1.36	-1.66	-1.83	-1.96	-2.05	-2.09	-2.16	-2.15															
S70 平均	100.0	99.2	94.8	93.3	92.1	90.8	89.8	89.2	87.9	84.8	82.4	82.7	81.7	81.4															
S90 平均	0.0	-33.3	-50.7	-119.4	-165.3	-222.9	-248.6	-305.6	-336.8	-401.4	-483.3	-487.5	-547.2	-530.6															
S90 平均	0.00	-0.50	-0.89	-1.23	-1.74	-1.97	-2.01	-2.47	-2.72	-2.95	-3.11	-3.19	-3.39	-3.47															
S90 平均	100.0	98.8	93.1	91.2	89.4	86.0	83.8	79.1	75.1	71.5	69.9	68.9	66.0	61.8															
S240 平均	0.0	-55.6	-115.3	-216.0	-284.7	-345.1	-390.3	-467.4	-547.2	-559.0	-643.1	-652.1	-657.6	-572.2															
S240 平均	0.00	-0.37	-1.05	-1.18	-1.59	-1.76	-2.08	-2.23	-2.35	-2.43	-2.51	-2.56	-2.59	-2.52															
S240 平均	100.0	99.0	97.5	96.0	94.3	93.0	92.3	91.5	90.4	89.8	88.4	89.9	89.5	89.7															



(a) 重量変化率

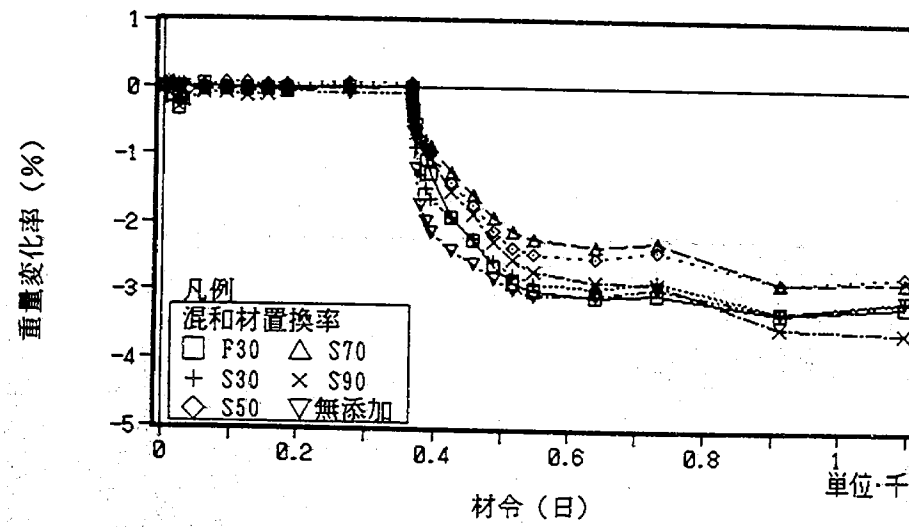


(c) 長さ変化率

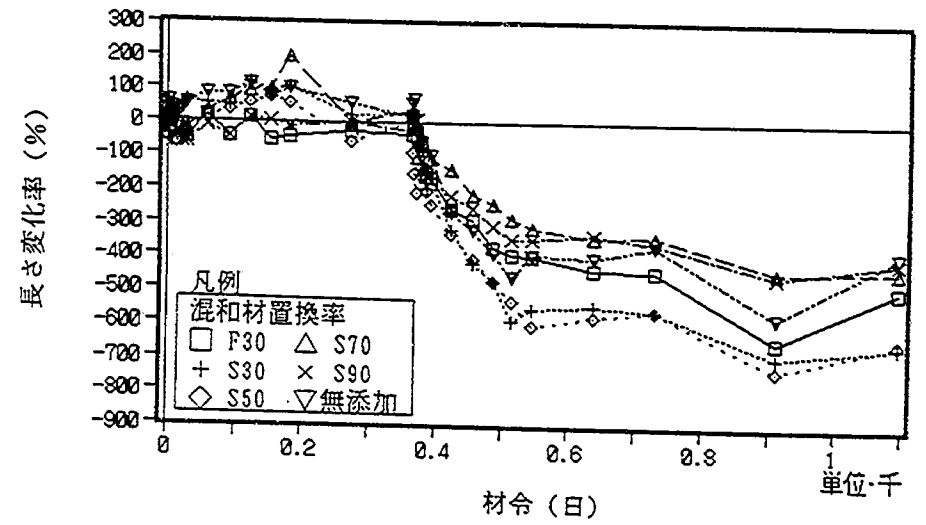


(b) 動弾性係数比

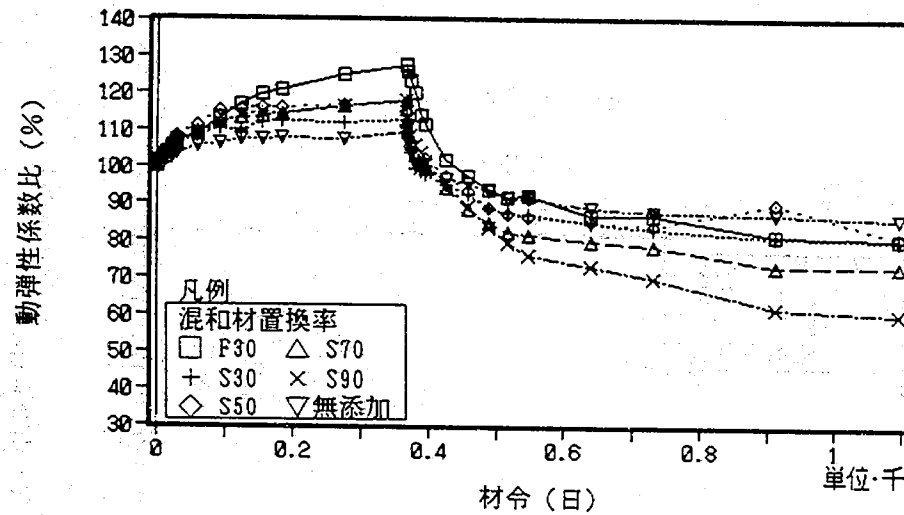
図-6.8 長さ変化試験結果 (湿布養生)



(d) 重量変化率

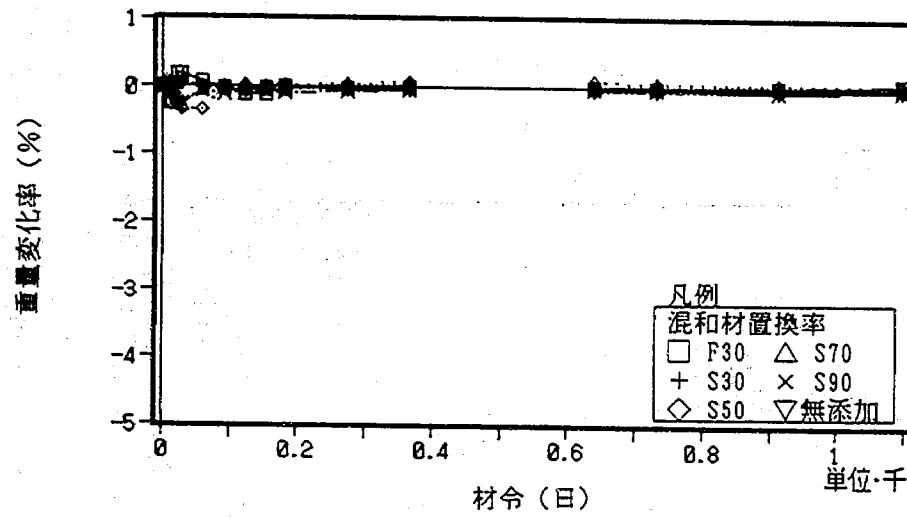


(f) 長さ変化率

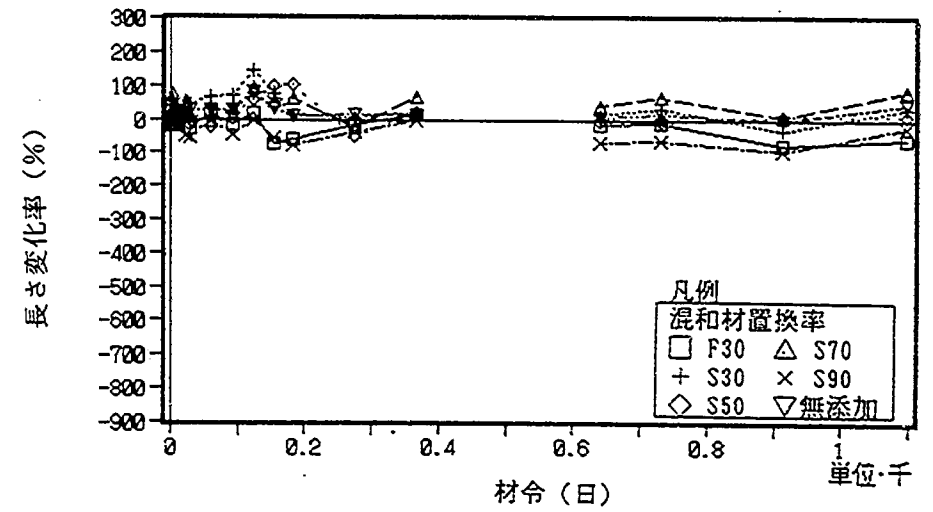


(e) 動弾性係数

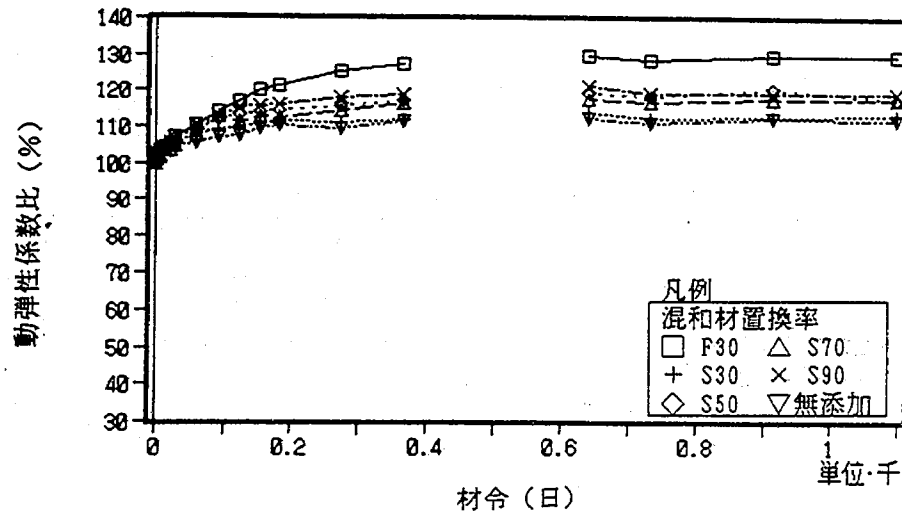
図-6.8 長さ変化試験結果 (気乾養生)



(a) 重量変化率

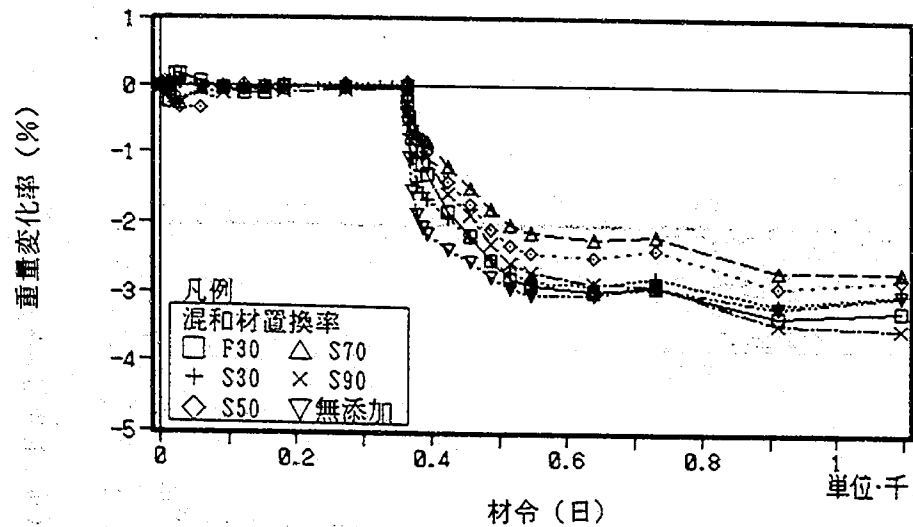


(c) 長さ変化率

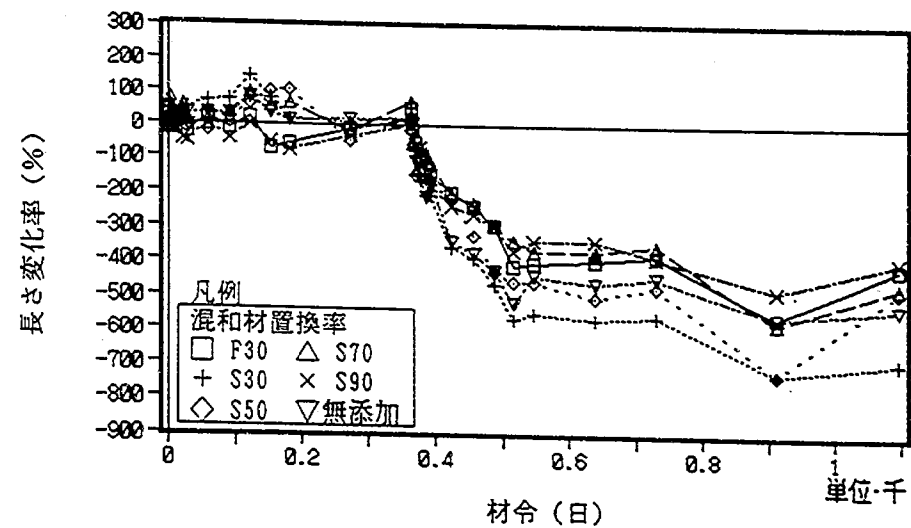


(b) 動弾性係数比

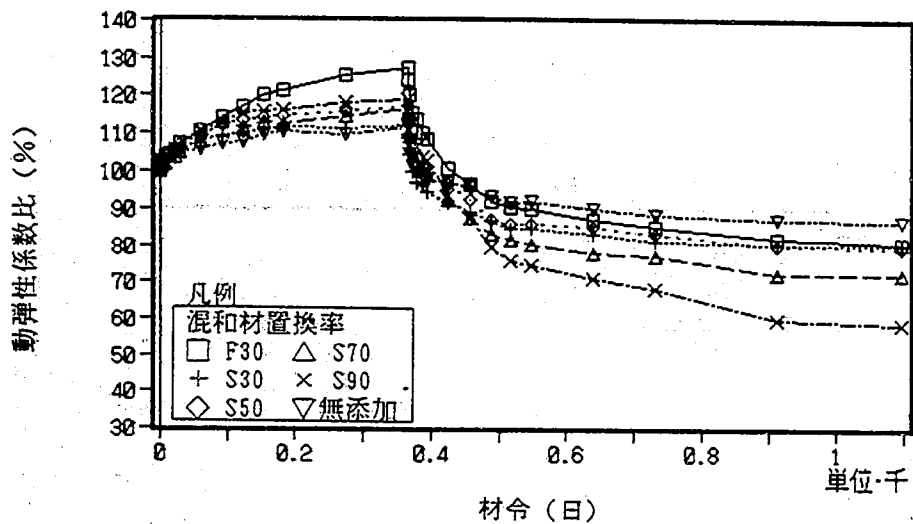
図-6.9 長さ変化試験結果 (封かん養生)



(d) 重量変化率

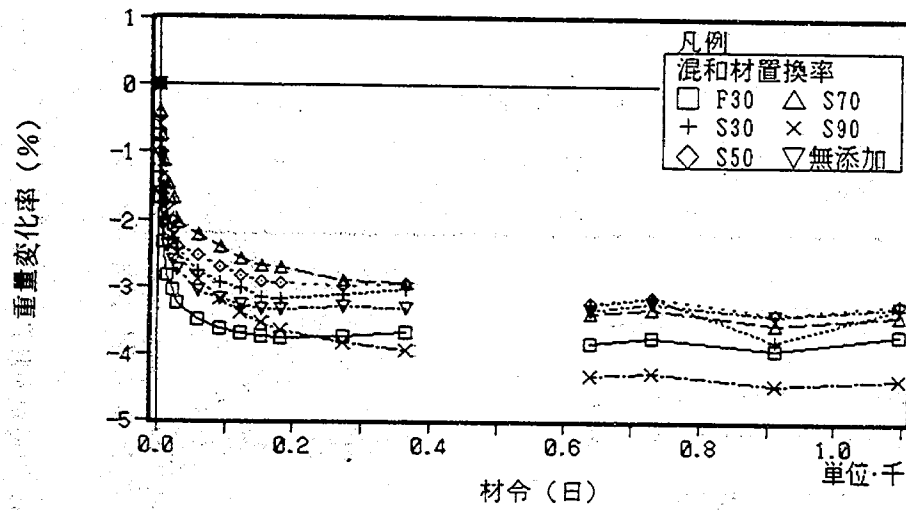


(f) 長さ変化率

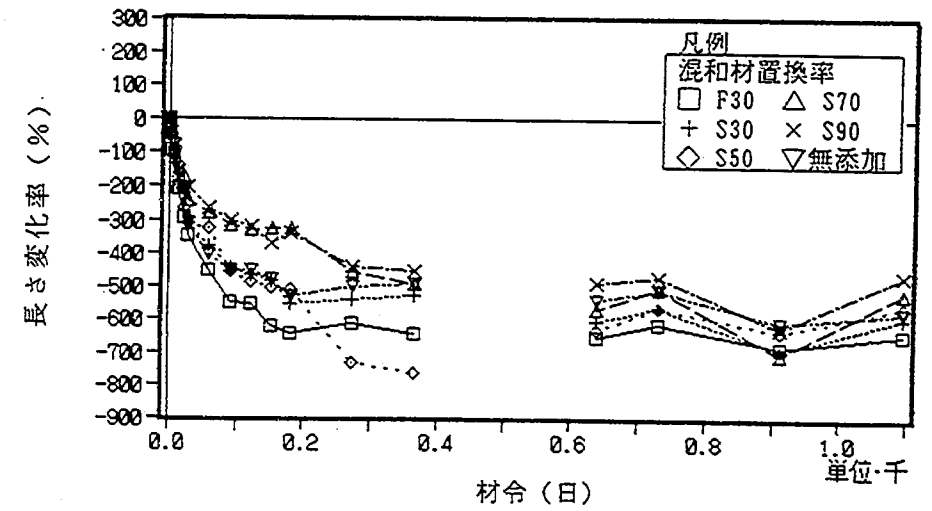


(e) 動弾性係数

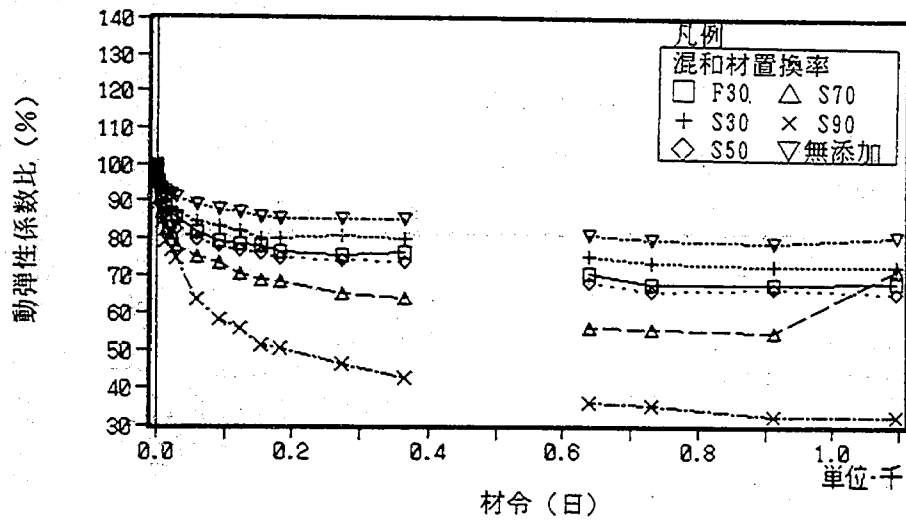
図-6.9 長さ変化試験結果 (気乾養生)



(a) 重量変化率

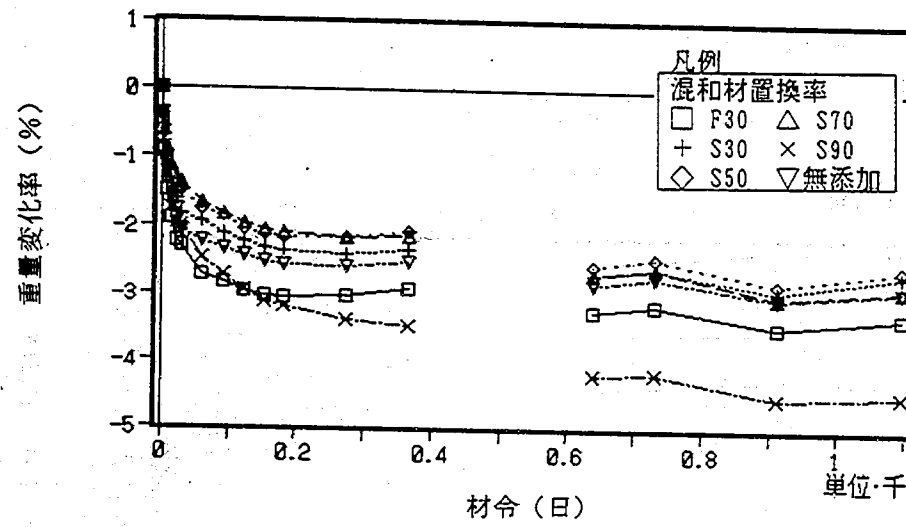


(c) 長さ変化率

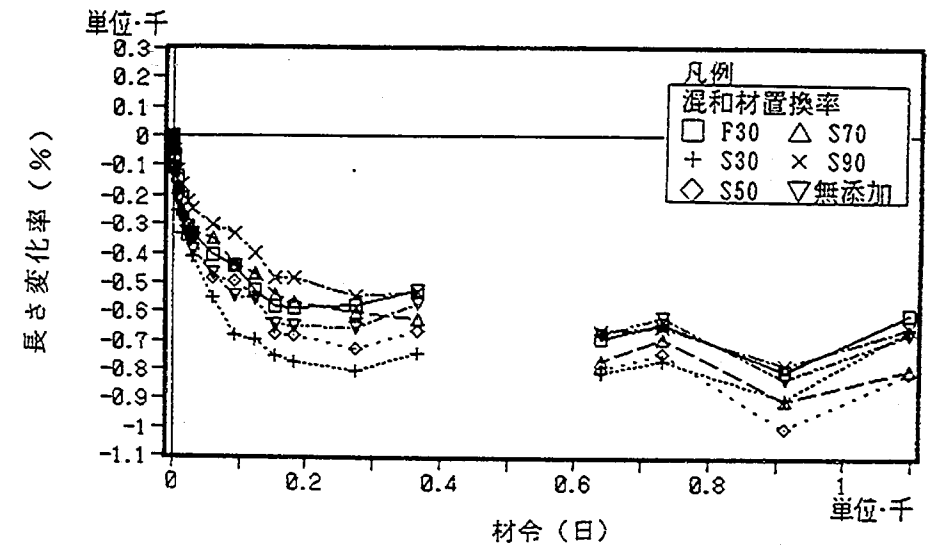


(b) 動弾性係数比

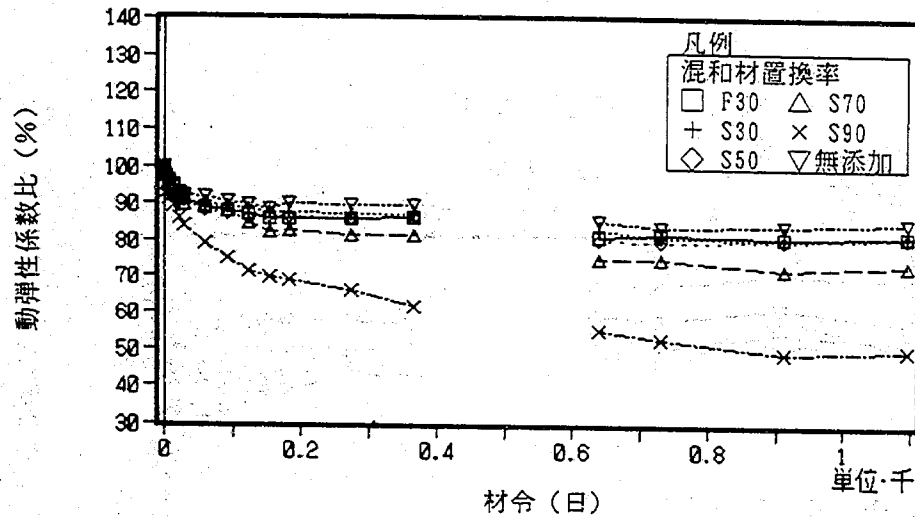
図-6.10 長さ変化試験結果 (RCD用、気乾養生)



(a) 重量変化率

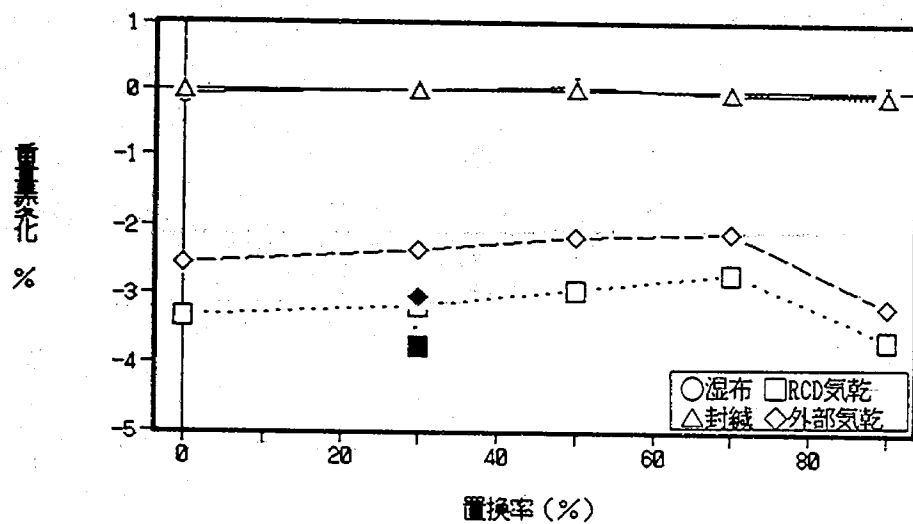


(c) 長さ変化率

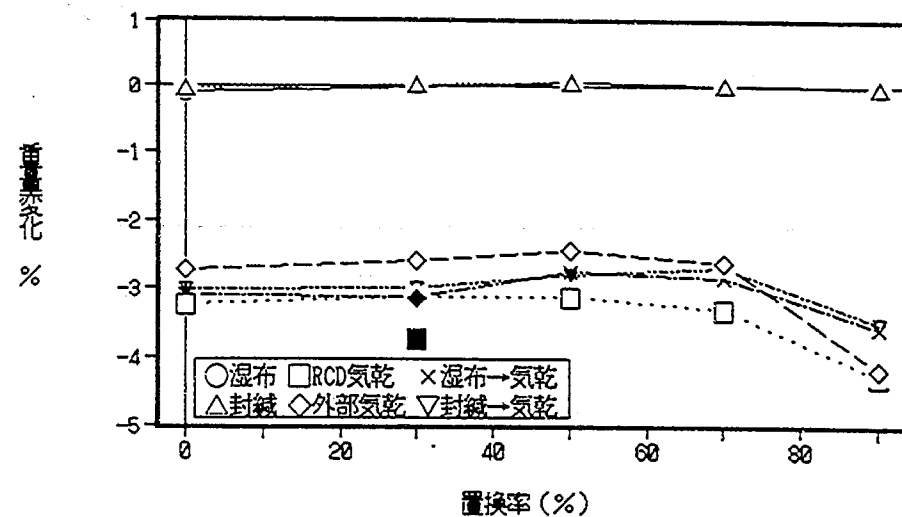


(b) 動弾性係数

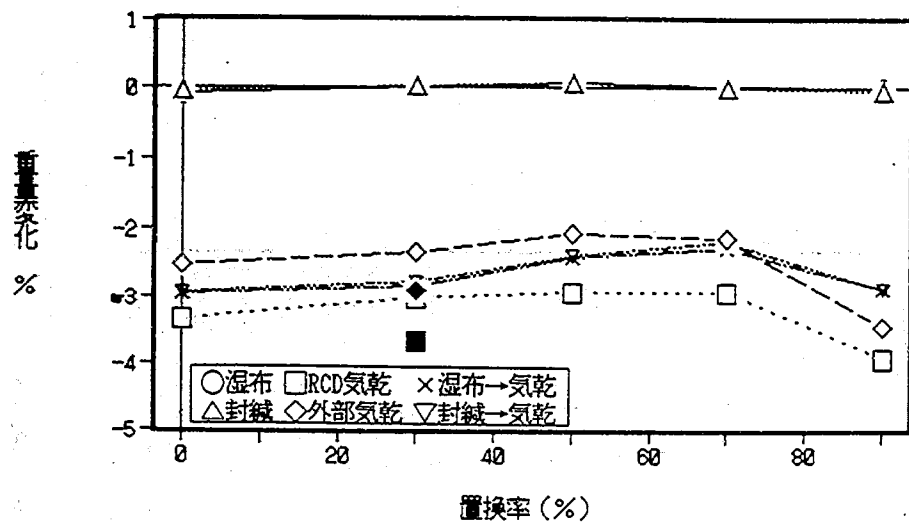
図-6.11 長さ変化試験結果 (外部用、気乾養生)



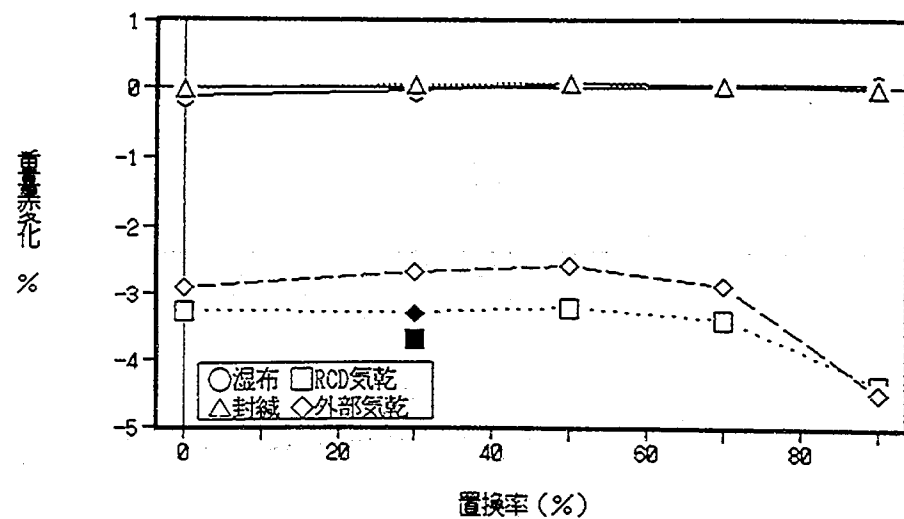
(a) 6ヵ月



(c) 2年

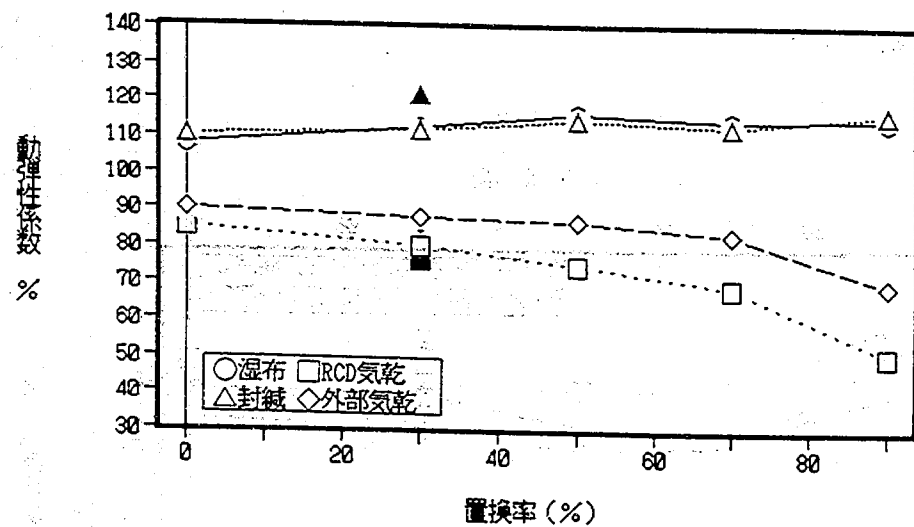


(b) 1年

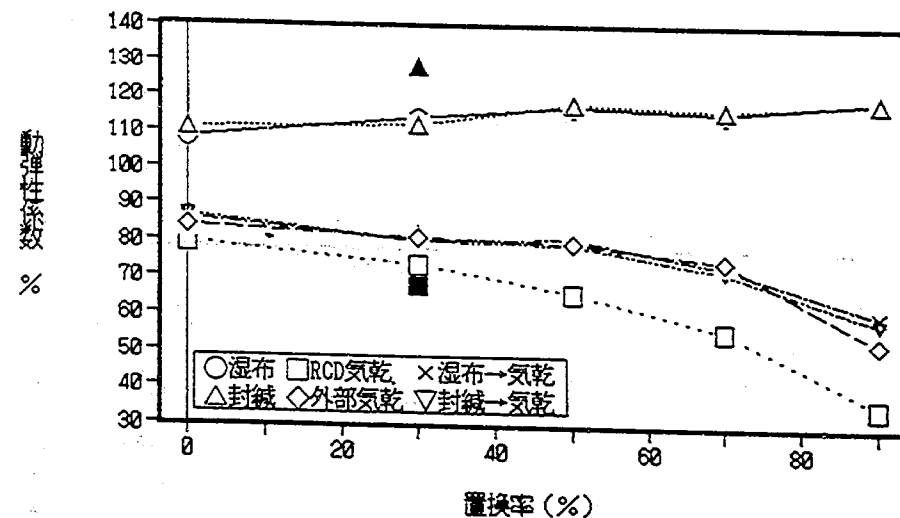


(d) 3年

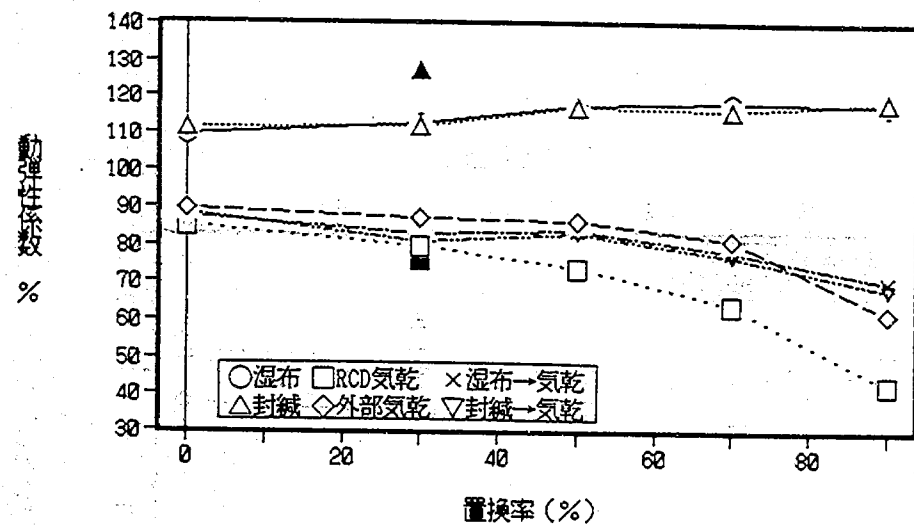
図-6.12 置換率と重量変化率



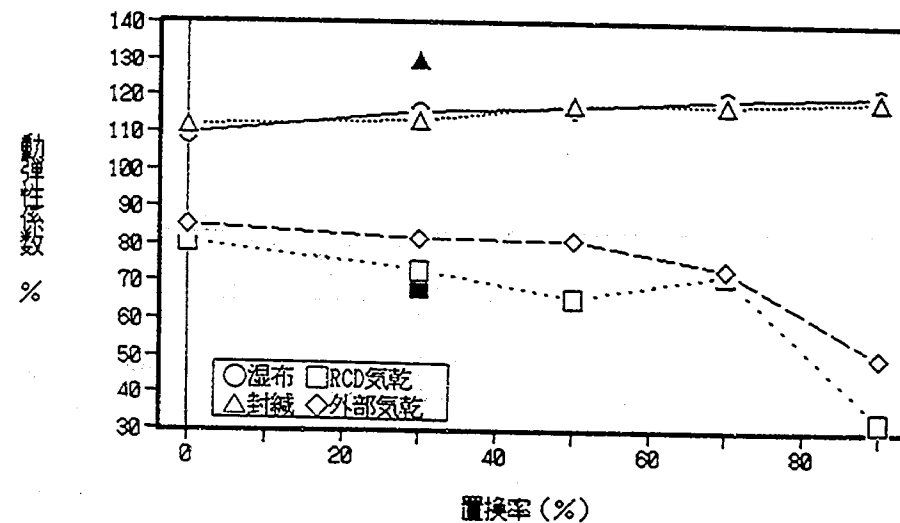
(a) 6ヵ月



(c) 2年

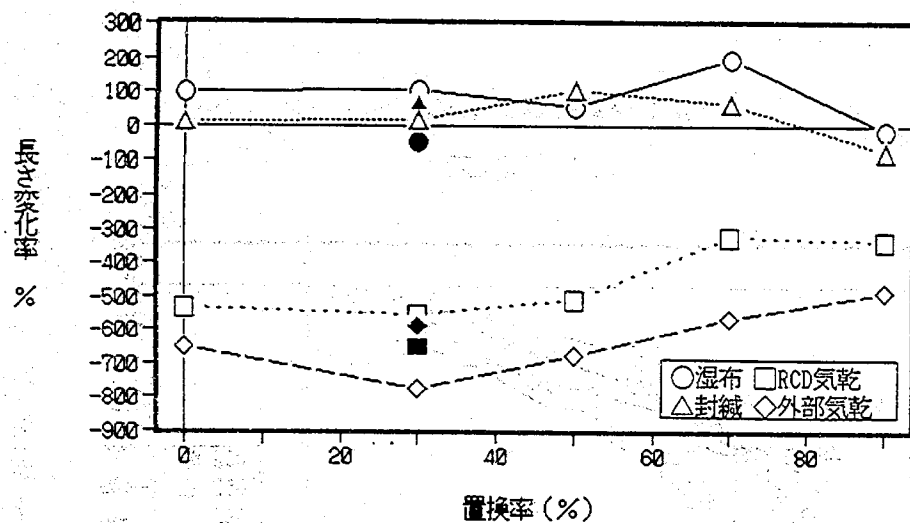


(b) 1年

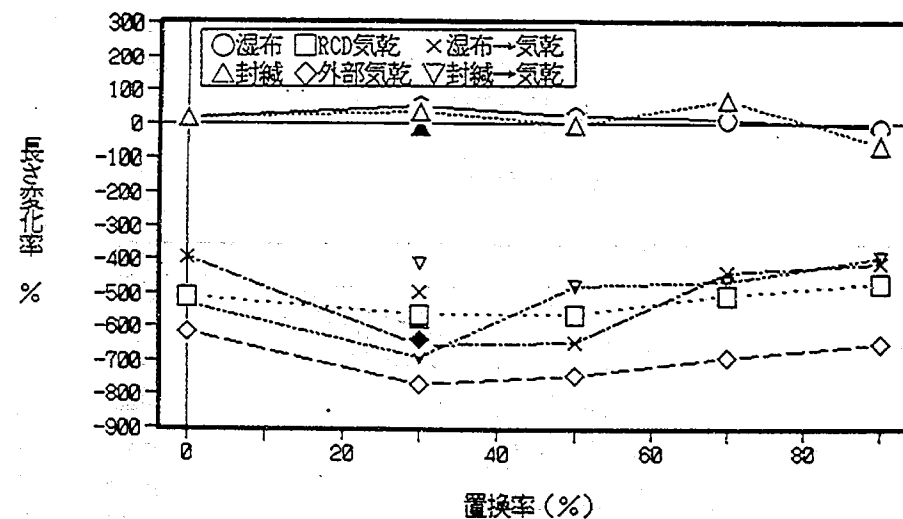


(d) 3年

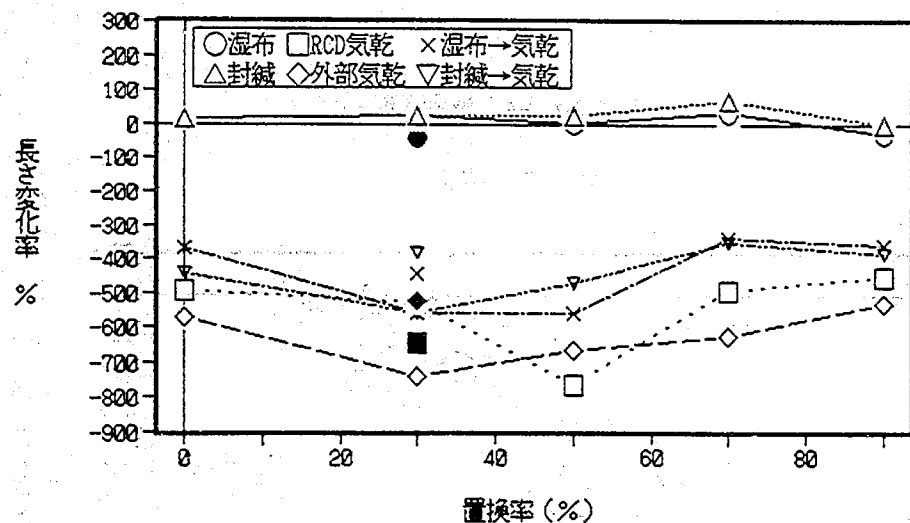
図-6.13 置換率と動弾性係数



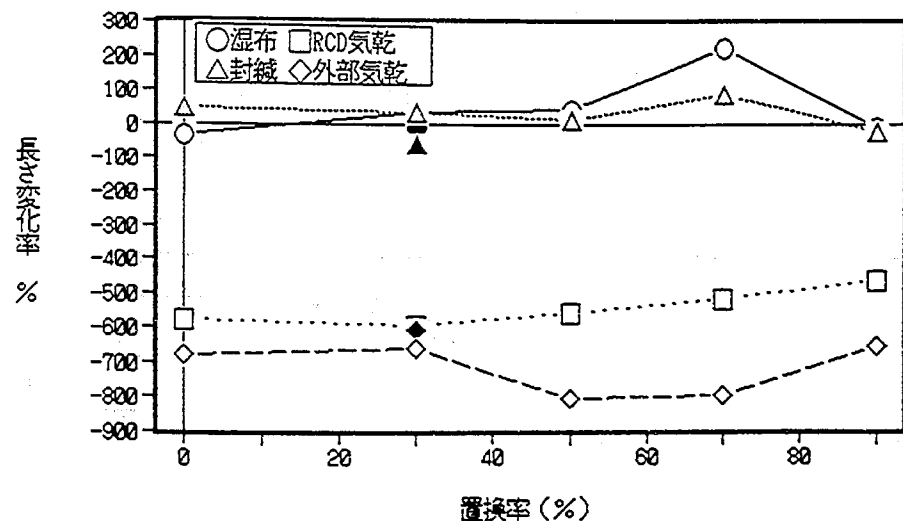
(a) 6ヵ月



(c) 2年

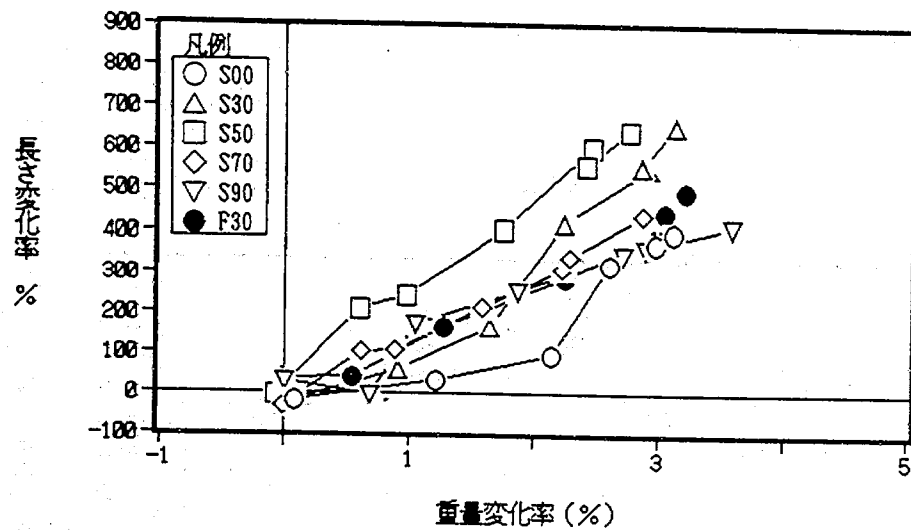


(b) 1年

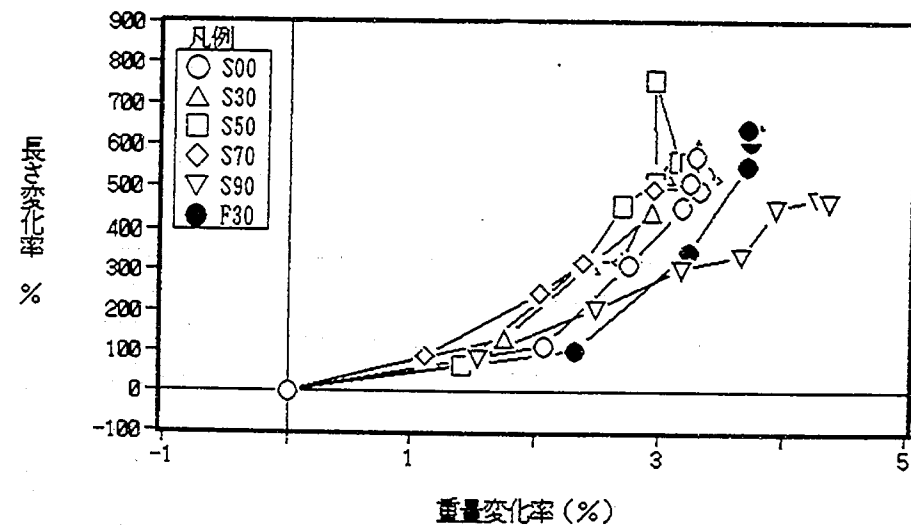


(d) 3年

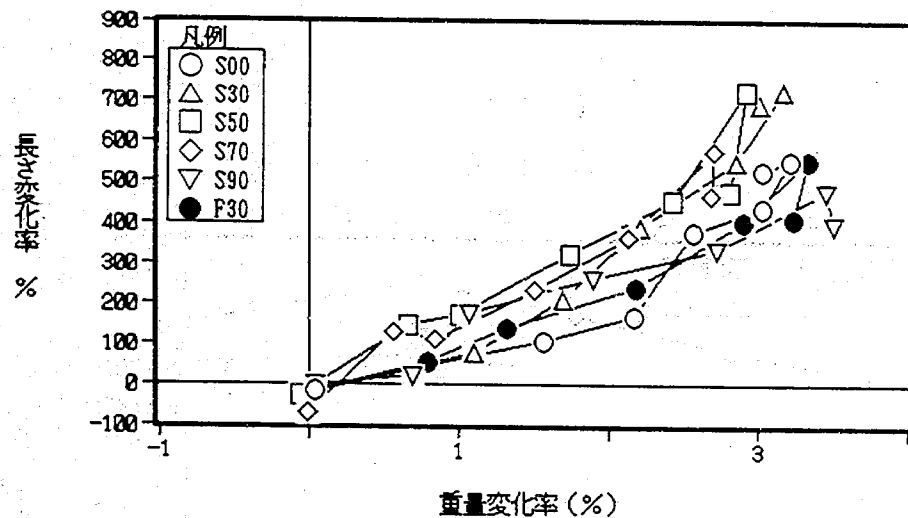
図-6.14 置換率と長さ変化率



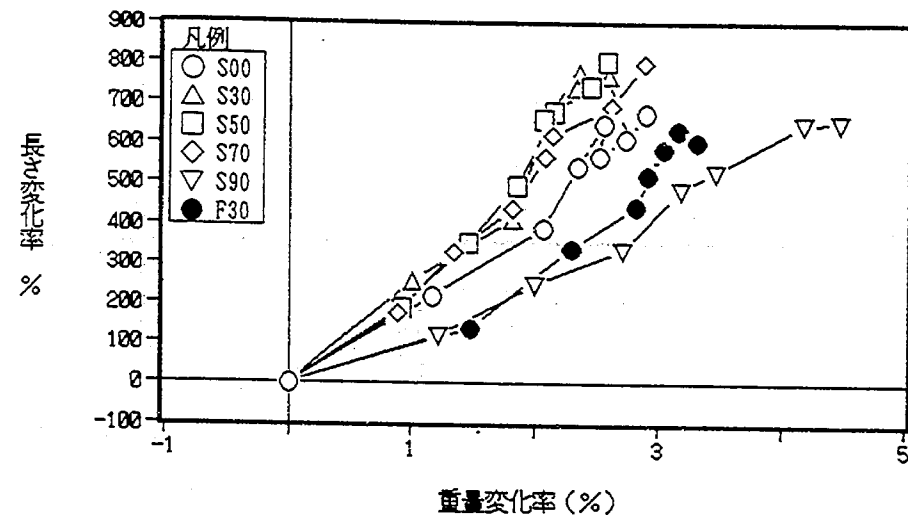
(a) 湿布1年→気乾2年



(c) RCD気乾



(b) 封かん1年→気乾2年



(d) 外部気乾

図-6.15 長さ変化率と重量変化率

表-6.5 曲げ強度、中性化深さ試験結果

配合			保管条件	材令 1 年								材令 2 年								材令 3 年									
セメント量 kg/m ³	混和材			乾燥 %	曲げ強度 kgf/cm ²		中性化深さ mm				乾燥 %	曲げ強度 kgf/cm ²		中性化深さ mm				乾燥 %	曲げ強度 kgf/cm ²		中性化深さ mm								
	種類	置換率 %					最大	最小	平均	標準 偏差				最大	最小	平均	標準 偏差				最大	最小	平均	標準 偏差					
					JIS	集中						JIS	集中						JIS	集中									
120 (140)	無置換 スラグ	—	湿布養生							0.06	50.7	56.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.11	53.0	57.6	0.0	0.0	0.0	0.0						
		30									0.00	50.3	65.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.03	54.8	59.3	0.0	0.0	0.0	0.0					
		50									-0.08	51.0	74.4	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.08	55.5	73.4	0.0	0.0	0.0	0.0					
		70									-0.01	53.0	73.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.09	60.1	72.7	0.0	0.0	0.0	0.0					
		90									0.02	59.2	65.4	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.04	50.3	60.8	0.0	0.0	0.0	0.0					
	フライアッシュ	30								0.01	58.5	81.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.02	63.1	75.4	0.0	0.0	0.0	0.0						
		無置換 スラグ	—	封緘養生							0.12	52.1	64.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	50.5	59.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
			30									0.02	56.4	60.9	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.02	56.0	67.5	0.0	0.0	0.0	0.0				
			50									-0.09	60.8	70.4	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.10	70.4	70.3	0.0	0.0	0.0	0.0				
			70									-0.01	54.8	64.3	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.01	55.2	68.9	0.0	0.0	0.0	0.0				
	90										-0.01	49.6	47.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	53.9	64.5	0.0	0.0	0.0	0.0					
	フライアッシュ	30								-0.01	60.8	64.8	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.03	63.9	74.0	0.0	0.0	0.0	0.0						
		無置換 スラグ	—	湿布 1 年 ↓ 乾燥							2.94	49.2	70.0	13.5	6.0	8.8	1.46	4.10	49.3	63.5	16.2	6.5	10.8	1.83					
			30									2.79	52.4	69.3	12.8	5.2	8.9	1.67	3.10	44.0	59.6	15.6	4.8	11.3	1.89				
			50									2.39	46.2	64.2	18.5	5.0	9.5	2.35	2.76	41.4	61.8	18.2	6.3	11.8	2.16				
			70									2.25	33.5	46.6	16.2	6.0	10.9	1.86	2.85	35.0	46.1	18.7	8.2	14.3	2.09				
	90										2.78	16.8	31.6	20.5	9.2	15.0	2.19	3.75	26.2	32.5	27.5	13.0	19.7	2.68					
	フライアッシュ	30								3.16	40.1	61.2	15.5	4.8	10.6	2.08	3.21	37.3	43.9	21.4	9.0	13.7	2.37						
		無置換 スラグ	—	封緘 1 年 ↓ 乾燥							2.94	49.3	64.3	16.0	4.1	8.9	2.07	2.71	43.1	63.5	14.3	6.2	10.3	1.80					
			30									2.78	48.5	69.3	17.2	4.3	8.9	1.94	2.98	48.1	68.6	16.6	6.7	11.4	1.70				
			50									2.30	49.3	68.9	15.0	4.4	8.6	2.04	2.82	44.0	60.9	16.8	6.5	11.5	1.81				
			70									2.21	39.5	49.1	15.6	6.0	10.6	2.02	2.68	40.5	44.8	19.8	9.0	13.6	1.70				
	90										2.78	22.6	29.4	20.0	12.1	15.3	1.59	3.50	20.2	26.9	27.1	16.4	21.6	2.03					
	フライアッシュ	30								2.92	39.2	51.5	18.1	5.3	9.9	2.00	4.63	37.5	48.1	19.8	9.4	14.0	1.90						
無置換 スラグ		—	乾燥	3.28	43.1	55.2	13.8	7.0	9.8	1.23	3.30	51.4	63.2	18.4	7.0	12.7	1.94	3.30	49.9	59.0	19.1	11.0	15.4	1.69					
		30		3.05	42.3	52.5	15.6	7.5	10.8	1.60	2.98	39.1	56.8	20.0	11.2	14.9	1.87	3.39	38.8	52.6	24.2	11.5	17.4	2.28					
		50		2.89	40.4	48.9	16.4	5.0	11.5	1.79	3.18	39.2	47.6	22.3	10.8	15.9	2.17	3.21	35.1	46.1	24.2	13.4	19.6	2.03					
		70		2.95	31.0	38.7	20.3	9.4	14.1	1.82	3.38	29.7	35.4	26.2	14.6	19.7	2.44	3.45	27.1	36.8	27.1	19.2	23.3	1.90					
	90	3.92		12.8	16.6	27.9	18.4	23.2	1.66	4.23	29.8	10.9	45.7	25.8	33.1	3.30	4.51	8.65	11.7	50.5	36.6	41.2	2.70						
フライアッシュ	30								3.73	27.3	40.2	20.2	9.0	13.7	2.01	3.73	24.1	40.0	25.4	11.6	19.0	2.41	3.71	27.2	32.1	31.7	18.0	23.4	2.38
	240 (280)	無置換 スラグ	—	乾燥	2.54	61.2	87.3	7.4	1.2	3.8	1.08	2.72	74.6	85.3	9.5	1.7	4.7	1.32	3.30	55.2	78.8	8.2	2.6	5.4	1.04				
			30		2.40	60.9	74.8	9.1	2.2	4.6	1.28	2.57	55.6	77.0	10.9	1.7	5.4	1.73	2.65	58.4	72.6	10.2	3.2	6.6	1.31				
			50		2.06	51.4	64.8	9.9	3.9	6.3	1.11	2.43	46.6	71.0	11.2	3.8	7.1	1.26	2.58	54.7	68.5	13.4	5.2	8.9	1.38				
			70		2.09	39.6	52.9	13.1	6.3	9.1	1.31	2.58	40.9	46.0	13.8	7.9	11.1	1.19	2.94	44.8	54.4	18.9	8.7	13.4	1.75				
90			3.29		23.4	31.1	21.7	12.5	16.8	1.66	4.24	24.9	32.0	27.5	18.0	21.8	1.56	4.49	21.1	27.0	33.1	22.1	28.2	2.05					
フライアッシュ	30								2.88	48.0	60.7	11.6	5.0	7.4	1.06	3.21	—	66.7	12.0	6.0	8.9	1.23	3.25	47.4	60.1	13.8	8.8	11.1	0.99

表-6.6 中性化深さ (その1)

CURING CONDITION		EXPOSED INDOORS (1 YEARS)																AGE				1 YEARS							
NO.		120-0-12				120-S30-12				120-S50-9				120-S70-9				120-S90-12				120-F30-12							
(MM)		TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM				
CRS SCT	1	9.2	11.6	8.6	10.6	13.0	10.1	10.5	12.0	13.0	10.3	14.4	11.4	15.0	13.0	17.0	15.9	25.2	21.7	23.3	23.8	16.4	17.6	14.1	13.9				
		9.9	10.4	8.1	10.0	13.1	12.3	9.5	11.2	11.7	10.2	9.9	13.1	17.0	15.0	15.1	13.2	24.6	24.7	21.2	23.2	15.9	14.8	14.7	15.3				
		12.2	9.7	10.8	9.8	12.4	10.5	10.3	12.2	11.1	11.9	10.6	12.2	15.8	15.6	14.2	15.5	25.3	23.3	21.1	23.3	15.6	14.3	14.8	17.0				
		9.0	9.7	11.1	9.3	12.0	11.7	9.9	11.3	11.7	12.8	13.1	14.0	17.6	16.6	11.4	13.9					14.3	15.1	12.8	16.0				
		9.3	10.2	9.5	9.4	15.6	10.9	9.0	10.9	13.1	14.6	11.4	15.2	18.0	16.3	10.9	13.7					12.2	13.8	14.1	16.7				
	2	10.6	13.7	8.1	10.7	13.3	12.4	11.6	11.9	12.0	16.4	15.1	10.6	13.5	13.8	16.1	13.8	25.3	23.4	24.1	22.0	13.1	14.1	17.3	16.7				
		10.2	10.0	9.3	9.7	11.8	11.7	11.6	10.8	11.4	13.8	12.9	11.3	15.4	12.2	13.8	12.9	23.0	24.6	22.0	24.5	15.0	11.2	13.0	14.8				
		10.3	9.4	9.6	10.2	15.6	14.0	13.2	11.0	10.2	10.7	12.1	11.0	15.9	12.9	14.7	16.0	24.4	25.4	23.8	23.0	15.7	13.4	12.1	18.7				
		8.3	11.2	8.4	9.8	14.1	12.3	13.6	10.8	13.3	13.1	11.1	13.2	13.3	15.8	12.8	14.1					14.8	14.4	10.0	20.2				
		10.0	10.2	11.7	10.4	14.8	12.0	12.2	13.1	12.6	14.2	13.2	12.7	14.9	17.8	12.1	11.9					15.6	13.3	12.0	15.2				
	3	9.3	9.6	11.0	11.7	12.8	10.4	10.6	11.0	10.9	11.3	12.8	12.0	17.5	12.6	15.2	12.7	27.9	21.8	25.2	23.8	13.8	15.0	14.3	12.8				
		8.7	12.2	11.9	10.5	11.7	11.2	10.6	10.8	10.1	12.3	13.7	12.8	15.9	12.2	15.5	12.1	23.9	22.9	22.9	24.2	13.2	14.6	10.9	12.8				
		10.8	12.2	7.6	10.9	9.9	10.1	12.6	10.6	11.6	10.6	13.1	12.8	11.4	17.4	13.9	14.0	22.8	26.1	23.1	22.8	13.9	11.9	10.4	13.9				
		9.9	11.3	10.0	9.7	14.5	13.8	11.3	10.4	11.4	13.1	14.1	13.5	14.0	12.5	13.0	14.8					14.0	14.2	9.8	13.1				
		9.9	12.6	10.1	8.7	13.9	10.2	10.6	11.1	11.2	14.7	13.7	13.0	20.3	15.1	13.2	12.4					14.5	14.4	11.9	14.5				
VRT SCT	1	10.6	8.7	9.7	9.4	10.4	10.2	10.4	9.8	10.2	8.8	11.1	13.4	17.0	14.0	13.3	13.1	21.8	27.0	22.4	23.3	16.3	11.1	9.3	11.7				
		9.4	8.2	13.8	10.4	10.2	9.5	8.1	11.9	11.2	9.5	13.2	12.8	14.3	12.9	12.7	12.4	20.3	23.8	23.3	22.8	12.7	9.0	12.7	14.4				
		10.1	8.2	8.1	11.0	11.1	9.3	8.8	10.5	10.5	8.7	10.2	12.0	16.0	12.0	16.2	12.6	20.3	22.9	23.5	27.0	15.3	11.0	14.1	16.1				
		10.5	8.1	9.6	11.1	10.3	10.2	9.4	8.9	7.3	10.6	11.1	9.0	13.8	16.9	12.8	15.6	20.9	25.2	23.4	24.3	17.2	9.0	13.8	14.4				
		10.4	8.1	8.5	10.2	10.6	9.2	10.8	10.2	11.0	10.8	12.5	10.2	13.4	17.0	12.2	14.5	23.3	26.2	22.9	22.2	13.4	10.2	13.0	13.9				
	2	10.8	10.1	9.3	10.0	10.1	8.3	7.9	10.8	10.6	9.0	10.7	12.0	12.0	12.3	11.7	15.1	24.2	23.5	22.1	21.4	15.0	12.2	14.7	14.8				
		10.6	11.3	9.6	10.9	9.5	10.5	8.0	13.8	10.4	10.1	9.1	12.9	12.5	12.8	13.1	13.6	21.0	21.9	20.3	21.8	14.1	12.8	12.1	14.4				
		10.0	12.0	11.0	8.3	9.6	10.5	8.1	13.9	11.3	10.0	10.3	12.2	15.3	12.3	10.4	13.3	23.1	21.0	24.3	21.0	14.8	13.2	11.7	14.6				
		11.9	9.3	9.8	10.4	10.1	9.3	8.9	7.5	10.0	9.2	10.1	13.6	13.6	13.1	10.9	14.0	21.5	22.6	25.3	21.0	13.7	16.1	15.0	15.9				
		9.4	9.4	8.5	10.5	12.2	9.4	11.1	9.8	10.1	8.8	9.9	12.0	14.3	12.9	12.3	13.8	18.4	22.0	24.0	21.3	15.0	14.8	16.8	17.0				
	3	9.3	7.6	8.3	8.4	11.0	9.1	11.3	10.0	10.0	14.4	9.2	12.0	13.9	17.0	14.0	13.1	24.8	19.3	24.0	22.7	12.1	11.1	12.3	15.5				
		9.2	8.7	9.1	9.4	10.0	7.9	10.8	10.0	10.0	11.7	13.8	11.6	12.7	17.2	16.6	14.6	24.3	21.3	24.1	23.8	12.5	12.0	13.8	12.6				
		9.9	9.0	10.1	10.2	8.5	8.9	9.0	9.8	9.8	11.1	13.9	11.5	15.4	12.0	13.0	15.2	20.4	23.8	21.2	24.0	14.3	11.9	11.7	15.0				
		11.6	8.0	8.8	8.7	12.2	10.2	10.0	10.2	11.2	9.1	10.3	13.0	14.9	14.9	13.9	14.8	25.0	22.1	24.2	24.0	13.5	12.6	10.9	9.6				
		10.5	8.6	7.0	9.5	14.3	10.7	11.1	10.3	10.4	9.0	10.3	10.0	14.7	18.7	16.8	13.2	24.0	21.7	24.0	24.0	15.2	12.7	11.1	13.3				
	4	9.7	9.3	7.8	8.9	9.9	9.0	10.9	10.5	11.3	8.3	9.0	14.6	14.0	15.6	14.4	12.9	25.3	25.9	23.9	23.2	14.2	11.4	10.8	14.0				
		9.3	10.0	8.9	8.0	10.2	11.3	10.8	12.0	10.6	8.2	12.4	14.1	16.0	12.3	14.0	13.3	22.4	26.7	22.5	24.2	15.9	10.0	11.9	14.0				
		9.2	9.0	7.8	8.1	10.3	8.9	11.0	10.7	10.7	5.0	9.3	13.2	13.0	9.4	14.8	12.8	22.0	22.6	21.0	25.0	15.3	9.5	14.1	13.2				
		8.9	8.0	10.8	8.6	11.2	9.5	10.0	9.8	11.4	9.7	9.9	12.8	13.9	12.2	13.7	13.7	21.4	23.3	25.1	21.9	14.0	10.8	14.3	13.0				
		8.7	7.9	9.5	9.0	12.0	9.2	9.9	9.1	11.2	9.3	10.1	12.7	14.8	10.7	12.8	14.6	22.3	23.4	24.7	23.2	13.7	11.6	15.7	11.9				
CRS SCT	MAX.	12.2	13.7	11.9	11.7	15.6	14.0	13.6	13.1	13.3	16.4	15.1	15.2	20.3	17.8	17.0	16.0	27.9	26.1	25.2	24.5	16.4	17.6	17.3	20.2				
	MIN.	8.3	9.4	7.6	8.7	9.9	10.1	9.0	10.4	10.1	10.2	9.9	10.6	11.4	12.2	10.9	11.9	22.8	21.7	21.1	22.0	12.2	11.2	9.8	12.8				
	AVE.	9.8	10.9	9.7	10.1	13.2	11.6	11.1	11.3	11.7	12.7	12.7	12.6	15.7	14.6	13.9	13.8	24.7	23.8	23.0	23.4	14.5	14.1	12.8	15.4				
	DV.	0.92	1.26	1.33	0.72	1.52	1.22	1.29	0.70	0.94	1.79	1.42	1.17	2.13	1.89	1.67	1.27	1.43	1.45	1.28	0.72	1.15	1.40	2.03	2.08				
VRT SCT	MAX.	11.9	12.0	13.8	11.1	14.3	11.3	11.3	13.9	11.4	14.4	13.9	14.6	17.0	18.7	16.8	15.6	25.3	27.0	25.3	27.0	17.2	16.1	16.8	17.0				
	MIN.	8.7	7.6	7.0	8.0	8.5	7.9	7.9	7.5	7.3	5.0	9.0	9.0	12.0	9.4	10.4	12.4	18.4	19.3	20.3	21.0	12.1	9.0	9.3	9.6				
	AVE.	10.0	9.0	9.3	9.6	10.7	9.6	9.8	10.5	10.5	9.6	10.8	12.3	14.3	13.8	13.5	13.8	22.3	23.3	23.3	23.1	14.4	11.7	13.0	14.0				
	DV.	0.84	1.12	1.43	0.99	1.22	0.82	1.16	1.47	0.88	1.74	1.49	1.34	1.24	2.43	1.67	0.92	1.83	1.98	1.33	1.48	1.26	1.75	1.82	1.66				
FACE	MAX.	12.2	13.7	13.8	11.7	15.6	14.0	13.6	13.9	13.3	16.4	15.1	15.2	20.3	18.7	17.0	16.0	27.9	27.0	25.3	27.0	17.2	17.6	17.3	20.2				
	MIN.	8.3	7.6	7.0	8.0	8.5	7.9	7.9	7.5	7.3	5.0	9.0	9.0	11.4	9.4	10.4	11.9	18.4	19.3	20.3	21.0	12.1	9.0	9.3	9.6				
	AVE.	9.9	9.8	9.5	9.8	11.8	10.4	10.4	10.8	11.0	10.9	11.6	12.4	14.9	14.1	13.7	13.8	23.1	23.5	23.2	23.2	14.5	12.7	12.9	14.6				
	DV.	0.88	1.53	1.40	0.92	1.85	1.42	1.38	1.26	1.09	2.34	1.74	1.28	1.82	2.25	1.68	1.08	2.04	1.85	1.32	1.30	1.22	2.03	1.92	1.99				
ALL	MAX.		13.8				15.6				16.4				20.3			27.9							20.2				
	MIN.		7.0				7.5				5.0			</															

表-6.6 中性化深さ (その2)

CURING CONDITION		EXPOSED INDOORS (1 YEARS)																AGE				1 YEARS			
NO.	(MM)	240-U-4				240-S30-4				240-S50-4				240-S70-4				240-S90-4				240-F30-4			
		TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM
CRS SCT	1	4.0	3.4	4.7	4.5	5.1	6.0	6.7	3.2	7.0	8.4	8.2	4.6	7.9	8.1	9.8	12.0	18.2	17.3	17.8	15.2	8.4	8.1	7.0	6.9
		3.9	3.9	4.7	3.8	7.0	5.8	5.4	4.6	7.4	8.7	7.2	6.4	11.4	7.9	9.4	9.8	16.9	17.2	15.5	19.2	9.3	8.0	7.3	7.6
		4.3	3.1	3.6	5.0	4.0	3.8	3.2	3.3	5.9	6.8	6.3	4.9	9.7	8.1	8.1	9.9	18.5	17.3	17.1	17.5	9.0	9.0	8.1	7.7
		5.3	5.7	3.2	3.0	4.1	4.6	5.3	3.4	6.1	7.0	7.2	5.8	8.4	9.4	8.8	11.0	17.2	17.1	17.8	16.0	8.0	7.6	8.0	6.3
		4.1	3.1	3.3	2.4	4.3	4.3	3.8	3.7	6.0	7.5	5.9	7.2	8.4	10.1	8.9	8.1	19.0	16.4	16.1	17.7	7.8	6.8	8.3	5.5
	2	4.1	2.2	3.9	3.9	4.9	4.3	4.2	5.0	9.8	6.2	6.9	5.1	11.2	7.2	8.0	10.3	18.2	18.0	15.3	16.9	8.9	7.9	11.2	7.0
		5.0	2.9	4.2	3.1	3.8	3.1	5.2	5.6	6.3	5.5	6.3	6.4	9.4	8.0	8.1	9.2	16.8	17.9	14.9	15.4	7.1	8.8	8.2	8.0
		4.1	3.1	3.1	2.8	4.3	3.9	6.1	3.4	8.1	7.8	6.1	5.7	10.3	7.5	13.1	9.2	19.7	18.2	15.1	15.9	7.8	6.5	8.7	7.9
		6.3	4.8	3.3	5.8	6.2	5.7	4.3	7.6	7.7	7.3	8.8	6.7	9.5	8.4	8.9	9.0	18.0	15.2	15.7	16.4	8.5	7.8	7.4	9.5
		3.8	4.0	2.9	3.8	4.4	5.8	5.5	7.2	7.0	8.9	5.9	6.8	9.9	8.8	7.9	10.9	18.8	16.8	15.8	17.0	8.1	7.3	7.6	6.4
	3	3.5	3.7	5.5	3.3	5.4	5.0	4.9	3.9	6.4	6.0	7.1	6.1	11.2	8.3	10.7	8.1	17.0	17.5	15.5	17.7	7.3	8.1	5.9	8.8
		3.8	6.3	3.6	2.9	4.7	4.8	4.0	2.8	7.6	8.0	5.8	5.9	11.5	7.2	8.8	9.2	16.0	19.5	14.7	14.8	9.0	7.7	7.1	6.0
		4.7	4.3	3.9	2.1	4.9	6.8	7.1	7.9	6.2	7.2	6.3	4.4	11.7	9.3	10.1	12.4	19.4	17.9	15.4	16.9	8.6	8.8	8.4	6.4
		3.8	3.3	4.2	4.8	7.2	9.1	8.0	2.9	7.5	5.7	4.7	4.2	10.3	9.0	8.3	10.8	17.1	17.6	15.0	16.7	8.8	7.2	6.7	7.3
		3.2	4.2	3.2	3.2	4.2	4.9	6.0	4.6	7.2	8.6	7.9	6.5	9.9	8.4	10.9	12.5	17.1	16.9	13.1	15.0	8.1	6.7	7.1	7.1
VRT SCT	1	2.9	6.7	3.9	3.4	6.0	4.3	4.4	4.4	5.8	6.0	6.1	7.4	9.9	7.6	11.3	8.8	14.1	15.9	17.0	18.2	5.9	8.5	8.2	8.2
		2.7	3.6	3.7	1.9	4.8	5.2	4.2	4.7	6.0	6.1	7.2	5.8	7.2	8.6	10.4	8.2	14.6	16.1	19.8	18.4	6.0	7.1	7.6	6.1
		3.4	4.4	6.2	2.1	2.4	3.5	2.8	3.5	6.2	8.8	6.7	6.3	9.5	10.1	9.9	7.1	15.9	16.1	20.2	18.0	7.4	6.8	7.1	7.8
		4.2	4.8	3.3	2.2	5.2	2.8	4.5	2.8	7.3	5.4	4.8	5.6	9.3	7.7	7.8	8.0	15.0	16.2	17.0	16.4	6.4	7.1	7.8	7.4
		3.3	3.0	4.2	2.0	3.2	4.6	3.3	4.5	7.0	5.3	7.1	7.5	7.9	9.1	11.8	9.2	17.4	15.9	16.2	20.0	8.1	9.0	6.9	7.1
	2	6.0	3.2	4.5	3.8	3.7	6.0	3.3	4.3	8.5	6.0	9.9	5.5	10.8	7.2	9.1	8.4	19.6	18.3	17.5	17.0	8.9	7.1	6.8	6.1
		3.3	3.9	3.6	3.8	5.6	3.7	3.2	6.1	6.1	5.9	6.3	4.9	9.0	10.6	6.3	7.1	21.0	17.9	16.2	18.1	8.9	7.2	6.3	7.1
		4.8	2.3	3.8	3.0	4.7	3.0	6.7	2.7	6.0	6.5	6.2	4.5	10.4	8.8	7.9	7.2	16.9	16.4	15.2	14.8	9.1	7.7	7.0	6.7
		3.6	3.6	2.9	3.2	5.5	4.1	3.6	2.2	6.9	5.8	5.5	3.9	9.2	8.5	8.0	8.0	18.7	15.9	17.8	16.9	7.9	7.0	8.0	6.4
		2.7	4.3	4.7	2.6	4.6	3.7	3.0	3.0	7.0	5.4	4.0	6.0	10.5	7.8	9.8	7.1	18.0	15.8	18.5	15.8	8.0	7.3	7.4	5.7
	3	3.9	4.9	4.0	4.5	4.9	3.9	4.5	3.4	5.4	6.9	5.7	5.4	7.5	7.9	9.2	9.5	16.0	16.5	16.6	13.3	8.8	5.8	7.3	6.8
		3.7	6.5	4.7	1.2	3.5	4.8	3.6	3.0	6.3	7.0	5.1	6.2	7.9	8.0	8.0	9.0	16.8	16.0	12.5	16.7	7.5	6.3	6.8	6.6
		3.3	3.2	5.0	1.9	5.4	5.1	3.9	4.2	5.4	6.0	5.3	4.9	10.0	8.4	8.9	8.7	15.7	15.3	15.4	17.8	7.0	5.4	5.5	5.0
		3.8	4.2	6.5	7.4	5.2	6.1	5.6	2.8	5.2	6.7	5.0	4.0	8.2	8.9	8.3	10.1	16.0	15.6	13.6	15.5	6.8	6.0	8.2	8.9
		2.7	4.3	3.0	2.3	5.7	4.0	3.0	3.9	5.6	5.5	5.8	5.7	10.0	9.2	8.8	8.1	16.7	17.5	14.2	13.5	7.2	5.7	8.0	11.6
	4	3.8	5.0	4.0	5.0	4.3	5.5	3.6	6.2	4.6	5.5	6.1	6.0	7.9	8.1	9.7	7.5	15.1	16.6	16.5	17.9	7.9	6.9	7.4	7.7
		3.0	4.1	5.0	2.8	3.0	5.2	5.5	4.3	5.9	6.5	5.7	5.5	8.0	7.9	12.5	8.0	18.0	17.0	18.7	17.9	6.8	7.6	6.5	5.9
		2.8	4.1	4.5	1.7	2.9	3.5	4.2	3.1	6.2	6.0	6.7	5.7	9.9	7.8	9.4	9.3	14.8	18.2	20.6	16.1	6.0	5.7	7.6	6.3
		4.0	4.7	3.9	2.8	5.7	3.9	4.5	3.2	6.6	6.0	6.0	6.7	8.3	8.8	8.3	7.2	15.8	19.0	21.7	17.2	8.2	6.1	7.7	6.1
		2.7	3.2	3.3	2.3	6.1	3.3	5.5	3.6	5.0	6.6	6.3	7.8	9.8	8.6	9.1	7.8	15.1	17.9	21.5	14.0	8.0	6.6	7.7	6.9
CRS SCT	MAX.	6.3	6.3	5.5	5.8	7.2	9.1	8.0	7.9	9.8	8.9	8.8	7.2	11.7	10.1	13.1	12.5	19.7	19.5	17.8	19.2	9.3	9.0	11.2	9.5
	MIN.	3.2	2.2	2.9	2.1	3.8	3.1	3.2	2.8	5.9	5.5	4.7	4.2	7.9	7.2	7.9	8.1	16.0	15.2	13.1	14.8	7.1	6.5	5.9	5.5
	AVE.	4.3	3.9	3.8	3.6	5.0	5.2	5.3	4.6	7.1	7.3	6.7	5.8	10.0	8.4	9.3	10.2	17.9	17.4	15.7	16.6	8.3	7.8	7.8	7.2
	DV.	0.76	1.05	0.70	1.00	1.03	1.41	1.28	1.67	0.99	1.07	1.02	0.91	1.17	0.80	1.37	1.37	1.05	0.91	1.17	1.17	0.62	0.74	1.16	1.03
VRT SCT	MAX.	6.0	6.7	6.5	7.4	6.1	6.1	6.7	6.2	8.5	8.8	9.9	7.8	10.8	10.6	12.5	10.1	21.0	19.0	21.7	20.0	9.1	9.0	8.2	11.6
	MIN.	2.7	2.3	2.9	1.2	2.4	2.8	2.8	2.2	4.6	5.3	4.0	3.9	7.2	7.2	6.3	7.1	14.1	15.3	12.5	13.3	6.0	5.4	5.5	5.0
	AVE.	3.5	4.2	4.2	3.0	4.6	4.3	4.1	3.8	6.2	6.2	6.1	5.8	9.1	8.5	9.2	8.2	16.6	16.7	17.3	16.7	7.6	6.8	7.3	7.0
	DV.	0.80	1.05	0.92	1.38	1.10	0.94	1.01	1.04	0.88	0.77	1.15	1.03	1.08	0.82	1.44	0.87	1.74	1.63	2.49	1.73	0.92	0.91	0.67	1.38
FACE	MAX.	6.3	6.7	6.5	7.4	7.2	9.1	8.0	7.9	9.8	8.9	9.9	7.8	11.7	10.6	13.1	12.5	21.0	19.5	21.7	20.0	9.3	9.0	11.2	11.6
	MIN.	2.7	2.2	2.9	1.2	2.4	2.8	2.8	2.2	4.6	5.3	4.0	3.9	7.2	7.2	6.3	7.1	14.1	15.2	12.5	13.3	6.0	5.4	5.5	5.0
	AVE.	3.8	4.1	4.1	3.3	4.8	4.7	4.6	4.1	6.5	6.7	6.4	5.8	9.5	8.4	9.3	9.0	17.1	17.0	16.6	16.6	7.9	7.2	7.5	7.1
	DV.	0.86	1.06	0.86	1.27	1.08	1.24	1.27	1.40	1.04	1.07	1.14	0.98	1.22	0.81	1.41	1.47	1.62	1.04	2.20	1.51	0.88	0.96	0.95	1.25
ALL	MAX.		7.4				9.1				9.9				13.1				21.7				11.6		
	MIN.		1.2				2.2				3.9				6.3				12.5				5.0		
	AVE.		3.8				4.6				6.3				9.1				16.8				7.4		
	DV.		1.08				1.28				1.11				1.31				1.66				1.06		

表-6.6 中性化深さ (その3)

CURING CONDITION		EXPOSED INDOORS (2 YEARS)																AGE				2 YEARS			
NO.	(MM)	120-0-11				120-S30-11				120-S50-10				120-S70-10				120-S90-11				120-F30-11			
		TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM
CRS SCT	1	11.8	13.5	12.8	13.1	12.2	16.9	13.4	17.0	14.9	18.4	18.1	13.4	19.8	18.5	22.3	17.3	38.1	30.6	36.8	35.4	23.8	20.3	19.8	18.5
	2	14.4	12.1	10.4	15.0	14.2	15.3	15.8	17.8	15.3	19.6	15.6	10.8	18.2	17.3	22.5	19.6	35.2	28.4	28.5	32.0	22.2	18.6	18.4	17.3
	3	11.5	11.8	8.8	13.0	13.0	16.2	14.2	16.5	15.1	14.8	12.8	14.2	18.8	17.6	22.0	18.3	31.3	27.5	27.3	32.3	21.4	17.2	17.3	21.2
	4	11.7	14.0	8.7	12.9	14.1	15.7	15.4	13.2	18.4	15.3	12.6	14.5	19.0	19.8	18.5	17.2	30.2	31.3	28.9	33.3	22.3	18.8	15.6	22.4
	5	10.0	9.1	11.0	12.4	16.3	15.0	12.4	13.1	18.2	14.6	14.5	15.3	20.4	19.4	17.3	18.5	32.4	34.4	31.5	33.5	22.3	19.3	17.9	22.2
	1	11.8	12.4	8.5	11.4	15.4	13.2	15.4	13.1	16.3	17.8	17.1	15.0	18.5	17.9	20.0	19.2	30.5	25.8	31.8	32.1	24.5	19.3	23.1	20.0
	2	11.2	12.0	9.8	10.8	15.0	13.3	14.2	14.2	16.2	17.3	18.4	15.3	18.3	19.0	19.3	19.8	31.2	29.0	32.7	33.2	18.8	18.7	18.3	15.7
	3	12.1	10.9	10.3	12.4	13.3	13.2	13.2	16.1	14.8	15.1	13.6	15.8	18.7	21.4	21.5	19.0	31.8	29.7	32.8	32.5	17.9	16.9	16.0	19.8
	4	12.0	13.2	13.4	11.0	13.1	11.8	13.2	15.2	16.2	15.8	13.6	13.2	19.2	21.3	20.0	19.3					19.1	18.2	15.0	19.4
	5	13.0	12.7	12.2	9.5	12.2	16.2	13.4	13.4	17.5	14.1	13.4	12.5	18.1	22.6	17.8	17.9					24.0	20.3	13.1	18.9
	1	12.1	13.8	13.8	12.3	16.7	16.2	13.4	14.1	21.2	14.8	14.2	14.8	21.8	18.2	20.2	16.4	41.3	36.1	32.3	31.2	18.3	20.4	21.3	20.3
	2	12.5	12.6	10.9	12.0	15.3	16.3	14.0	14.4	17.5	15.3	13.8	14.4	21.7	15.0	22.2	18.2	42.4	35.0	32.4	31.3	21.5	21.3	18.8	17.4
	3	11.2	12.8	15.5	11.8	17.0	13.1	13.2	13.8	21.0	16.2	14.1	15.0	20.0	16.4	20.3	18.3	45.5	33.8	30.0	31.8	25.4	20.6	17.3	15.6
	4	15.5	12.3	14.5	13.4	13.5	12.4	12.4	13.4	19.8	16.3	15.1	15.3	20.7	18.8	21.7	18.8	45.7	34.0	29.8	32.9	23.4	18.8	17.2	19.3
	5	16.2	15.9	14.8	12.2	12.8	17.5	15.3	14.0	17.3	21.0	18.2	14.3	19.8	20.1	21.3	17.9	45.0	37.3	30.0	32.0	20.5	22.5	17.1	17.2
VRT SCT	1	14.3	13.2	15.6	14.8	12.0	16.5	14.1	18.4	16.2	16.0	15.6	15.9	20.8	20.0	22.3	16.5	35.6	34.8	34.1	31.6	20.1	18.5	16.3	15.3
	2	14.5	12.8	11.8	13.0	15.1	16.3	12.9	18.3	18.5	17.2	13.8	14.0	20.5	17.8	23.5	16.0	35.4	32.2	35.6	32.2	20.4	15.6	15.4	12.8
	3	17.6	10.4	12.3	13.3	13.4	18.1	12.3	15.4	15.4	15.6	12.2	13.2	21.0	14.6	20.6	15.6	35.0	33.3	32.1	31.6	21.0	18.9	18.7	13.8
	4	16.5	12.2	15.9	13.8	15.1	19.5	15.4	15.0	13.8	15.5	13.2	15.5	19.8	16.8	24.2	16.8	33.8	33.2	34.1	31.4	21.3	18.3	16.6	14.0
	5	14.2	14.5	13.2	14.6	15.2	20.0	11.5	14.9	15.9	17.5	11.5	15.9	16.7	19.5	21.2	20.0	35.2	33.8		33.3	24.0	18.6	17.0	11.6
	1	11.3	13.6	10.1	12.8	13.8	12.3	13.1	15.6	15.4	15.0	13.0	15.8	21.8	17.8	24.0	19.8	33.8	30.8	33.2	31.2	20.6	18.8	19.0	18.3
	2	14.0	13.5	10.3	13.5	15.9	13.0	14.2	16.4	17.1	17.4	14.9	12.9	22.6	19.4	21.6	21.4	31.2	32.5	33.6	31.8	19.0	20.3	20.3	18.2
	3	11.5	14.5	10.8	13.9	16.5	17.1	12.5	11.2	19.2	15.6	15.6	16.7	23.6	17.2	20.8	17.5	33.2	34.0	31.8	30.5	17.3	19.0	21.2	20.0
	4	13.6	15.0	11.2	13.0	17.3	18.4	15.6	11.8	14.1	14.0	17.8	15.5	25.2	15.3	21.6	19.8	31.0	33.4	32.9	31.4	20.5	18.0	16.7	21.6
	5	10.4	14.8	9.9	14.4	15.1	14.9	14.1	14.5	15.8	17.5	17.4	15.7	22.1	21.2	20.3	19.7	34.2	35.6	35.4	30.8	19.4	17.6	18.4	19.9
	1	13.3	10.0	12.5	13.4	17.2	13.5	13.4	14.5	15.6	17.2	18.1	17.5	18.2	22.3	22.8	19.4		34.4	31.0		19.8	17.3	17.8	17.4
	2	13.2	9.4	18.4	13.6	15.6	12.1	11.5	12.1	15.4	14.5	15.6	16.8	18.5	19.9	21.5	18.8		36.3	32.8		21.3	16.8	18.9	17.6
	3	13.8	8.0	15.5	14.0	14.8	12.8	14.8	17.2	21.3	13.8	14.0	16.0	22.8	18.3	22.6	17.6		31.4	32.2		20.0	16.2	17.4	19.5
	4	13.0	7.0	14.5	14.4	16.1	13.0	13.5	17.1	22.2	12.8	14.8	17.5	24.2	17.8	20.8	17.8		31.8	31.8		20.5	17.3	15.6	20.1
	5	12.4	9.4	15.2	13.5	16.8	14.9	14.6	16.5	19.5	13.5	16.7	15.8	25.0	18.6	21.6	17.9		35.3	34.6		22.3	16.4	17.3	18.3
CRS SCT	MAX.	16.2	15.9	15.5	15.0	17.0	17.5	15.8	17.8	21.2	21.0	18.4	15.8	21.8	22.6	22.5	19.8	45.7	37.3	36.8	35.4	25.4	22.5	23.1	22.4
	MIN.	10.0	9.1	8.5	9.5	12.2	11.8	12.4	13.1	14.8	14.1	12.6	10.8	18.1	15.0	17.3	16.4	30.2	25.8	27.3	31.2	17.9	16.9	13.1	15.6
	AVE.	12.5	12.6	11.7	12.2	14.3	14.8	13.9	14.6	17.3	16.4	15.0	14.3	19.5	18.9	20.5	18.4	37.0	31.8	31.1	32.6	21.7	19.4	17.7	19.0
	DV.	1.62	1.46	2.26	1.23	1.54	1.75	1.06	1.48	2.03	1.94	1.94	1.27	1.16	1.92	1.61	0.92	5.99	3.45	2.35	1.07	2.28	1.45	2.38	2.03
VRT SCT	MAX.	17.6	15.0	18.4	15.0	19.4	20.0	18.0	18.4	22.3	17.5	18.1	18.4	25.2	22.3	26.2	21.4	35.6	36.3	35.6	33.3	24.0	20.3	21.2	22.8
	MIN.	10.4	7.0	9.9	12.8	12.0	12.1	11.5	11.2	13.8	12.8	11.5	12.9	16.7	14.6	20.3	15.6	31.0	30.8	31.0	30.5	17.3	15.6	15.4	11.6
	AVE.	13.4	11.9	13.2	13.8	16.0	15.4	14.2	15.2	17.7	15.6	14.8	15.7	21.3	17.8	22.7	18.0	33.8	33.5	33.2	31.6	20.6	17.9	17.9	18.3
	DV.	1.87	2.24	2.26	0.70	1.76	2.27	1.59	1.97	2.57	1.43	1.86	1.41	2.35	2.07	1.66	1.62	1.56	1.54	1.35	0.73	1.36	1.17	1.48	3.17
FACE	MAX.	17.6	15.9	18.4	15.0	19.4	20.0	18.0	18.4	22.3	21.0	18.4	18.4	25.2	22.6	26.2	21.4	45.7	37.3	36.8	35.4	25.4	22.5	23.1	22.8
	MIN.	10.0	7.0	8.5	9.5	12.0	11.8	11.5	11.2	13.8	12.8	11.5	10.8	16.7	14.6	17.3	15.6	30.2	25.8	27.3	30.5	17.3	15.6	13.1	11.6
	AVE.	13.0	12.2	12.6	13.1	15.2	15.2	14.1	15.0	17.5	15.9	14.9	15.1	20.6	18.3	21.7	18.2	35.6	32.7	32.2	32.1	21.1	18.6	17.8	18.6
	DV.	1.83	1.98	2.38	1.23	1.87	2.09	1.40	1.80	2.36	1.72	1.90	1.53	2.12	2.08	1.97	1.38	4.87	2.75	2.17	1.06	1.89	1.49	1.92	2.76
ALL	MAX.		18.4				20.0				22.3					26.2			45.7						25.4
	MIN.		7.0				11.2				10.8					14.6			25.8						11.6
	AVE.		12.7				14.9				15.9					19.7			33.1						19.0
	DV.		1.94				1.87				2.17					2.44			3.30						2.41

表-6.6 中性化深さ (その4)

CURING CONDITION		WRAPPED IN PLASTIC BAG (1 YEARS) & EXPOSED INDOORS (1 YEARS)																AGE				2 YEARS			
NO.	(MM)	120-U-8				120-S30-8				120-S50-6				120-S70-6				120-S90-8				120-F30-8			
		TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM
CRS SCT	1	7.2	12.2	10.6	9.9	9.4	8.0	7.3	7.8	7.1	10.3	10.2	9.6	11.8	13.0	11.0	9.3	13.3	16.0	14.5	13.0	9.9	12.6	8.6	10.5
		9.6	9.5	7.2	7.2	11.1	7.2	6.5	8.6	5.3	10.0	7.0	12.3	13.6	9.9	10.8	10.5	16.7	16.8	15.2	13.8	8.0	10.8	9.6	8.9
		8.0	12.1	9.6	9.2	10.0	8.6	10.0	8.2	8.2	10.4	8.1	11.6	12.2	8.4	8.8	6.2	17.2	14.2	16.0	13.5	10.5	9.0	15.3	9.1
		8.0	9.5	9.2	9.3	9.3	9.6	9.2	7.1	10.3	9.6	7.4	8.0	13.2	13.2	9.2	8.1	16.8	13.5	14.8	16.5	10.0	13.8	8.3	7.8
		8.6	9.1	7.3	5.0	13.2	10.4	9.4	5.6	8.8	11.3	8.0	9.0	12.8	11.0	11.5	10.0	16.1	15.3	15.3	16.0	10.0	10.9	11.4	8.2
	2	8.2	16.0	4.1	5.9	10.4	9.7	7.8	14.0	13.2	15.0	6.8	8.0	14.0	13.9	9.0	12.0	16.8	16.0	19.3	15.5	13.7	11.2	6.3	10.4
		9.2	14.8	7.0	7.1	9.3	6.1	7.0	8.4	9.8	12.3	7.9	7.0	10.5	9.2	11.3	11.2	17.0	14.9	17.6	14.8	13.1	6.2	10.5	8.3
		11.4	10.2	8.5	7.9	8.9	10.2	9.4	8.8	5.4	8.1	6.4	7.4	9.8	9.6	7.3	10.8	16.8	14.5	15.7	17.5	12.6	9.6	8.8	9.3
		6.4	9.8	5.4	6.1	11.0	11.2	9.0	10.0	7.3	7.8	13.4	8.9	8.9	7.0	11.2	10.5	17.1	15.0	14.4	16.0	11.5	9.4	10.1	10.3
		6.6	10.2	10.0	7.8	9.0	12.6	8.8	8.8	6.3	7.9	12.9	9.0	9.3	11.8	11.0	9.3	15.9	14.8	16.0	16.0	9.8	10.2	9.9	13.6
	3	9.4	6.5	9.8	7.0	10.7	9.5	7.6	10.0	9.1	5.9	7.3	8.8	9.3	7.4	12.5	8.0	16.5	13.4	15.8	13.8	8.4	9.5	9.0	7.8
		10.0	8.6	8.7	8.0	9.8	8.0	8.3	12.1	7.3	7.0	6.8	6.7	11.2	9.6	12.3	7.8	16.3	12.1	15.9	14.8	14.6	10.2	10.4	10.2
		8.1	9.9	9.5	8.3	11.5	8.3	9.0	7.2	8.5	7.8	10.5	7.6	10.5	9.2	10.2	6.0	15.5	13.5	14.4	15.0	12.5	10.3	18.1	9.0
		8.7	12.0	7.0	7.4	10.3	8.6	8.1	4.3	10.0	9.4	7.3	6.8	11.5	10.4	7.0	8.2	14.3	14.1	17.8	15.3	11.8	8.3	6.3	8.7
		6.7	9.0	9.4	9.2	8.8	7.4	7.8	8.0	6.5	8.0	8.5	5.4	14.3	10.8	10.0	9.0	15.8	15.4	16.1	12.8	11.2	10.4	7.8	9.8
VRT SCT	1	8.8	12.3	10.3	10.0	8.4	5.8	8.0	10.8	7.3	6.2	13.1	7.3	13.4	8.5	9.8	9.8	15.4	12.6	15.3	15.2	11.2	11.1	10.8	12.5
		8.0	7.8	8.5	9.5	10.3	5.4	9.4	8.5	7.5	10.6	13.4	6.5	11.2	10.0	9.5	9.5	16.3	13.1	13.4	13.1	10.4	11.4	9.7	10.6
		8.6	6.0	9.0	7.3	9.4	5.2	9.6	10.4	6.8	11.0	12.8	6.8	12.5	12.0	11.3	7.4	15.6	14.5	14.1	14.8	10.5	11.6	8.3	9.0
		8.3	10.2	8.6	7.0	7.6	5.9	8.0	8.2	7.3	11.2	8.5	6.9	14.3	9.5	10.0	6.4	16.2	13.5	15.6	14.6	6.0	10.3	8.2	9.0
		9.2	12.1	10.2	6.0	10.0	7.0	7.6	6.0	9.5	11.8	7.8	6.0	10.0	8.0	8.0	8.2	15.1	16.4	15.4	12.9	10.2	7.2	9.2	9.3
	2	9.5	11.2	12.2	5.0	15.6	6.4	6.5	8.1	7.4	6.5	8.0	7.2	14.8	6.7	10.4	10.0	17.2	14.1	13.5	15.8	12.0	8.9	8.5	8.2
		9.2	14.3	14.6	4.5	17.2	9.0	6.8	8.5	8.0	6.7	7.0	8.8	13.9	9.0	14.0	8.0	18.1	12.4	13.6	14.0	11.8	11.9	7.9	12.4
		8.8	10.5	12.0	7.3	10.5	8.0	8.3	8.0	8.5	7.9	9.0	7.5	12.2	9.5	10.6	10.0	17.3	13.2	15.1	15.1	15.4	8.7	10.6	9.6
		8.6	5.3	10.8	8.0	12.3	9.1	7.2	7.9	9.8	5.4	8.3	12.1	12.1	9.5	10.7	13.5	15.6	13.1	17.4	16.8	11.2	8.6	8.2	11.2
		8.8	14.0	10.2	5.4	12.8	7.6	8.3	11.4	10.9	7.6	5.4	9.0	11.0	9.0	11.0	11.3	20.0	13.5	16.2	12.9	10.3	7.1	9.9	10.3
	3	11.5	6.3	9.0	9.6	8.4	9.0	7.9	11.6	8.8	9.6	9.5	9.4	12.0	9.5	14.0	10.4	16.8	13.1	17.9	14.1	10.0	13.8	8.4	6.6
		9.1	7.9	8.3	7.4	10.7	10.0	6.2	12.8	8.9	8.0	7.4	8.3	11.8	10.4	14.2	9.0	16.2	14.2	14.8	15.4	9.8	10.2	10.5	11.9
		7.5	8.0	10.2	8.0	10.0	8.9	8.4	8.9	9.3	10.2	12.0	10.0	11.0	9.3	12.0	9.7	15.8	12.2	16.7	13.0	10.5	8.7	10.1	9.0
		9.5	12.1	9.4	6.5	12.3	6.6	8.0	9.0	7.1	9.9	10.0	12.5	11.5	13.5	10.8	11.0	15.5	13.4	18.2	13.6	11.2	7.5	10.0	8.5
		11.2	10.3	8.2	7.3	8.7	6.6	10.6	10.2	5.1	7.9	8.2	7.6	10.0	9.7	10.0	8.2	16.8	12.7	15.9	15.0	10.8	7.2	8.8	9.0
	4	9.4	12.2	11.4	7.3	9.9	7.5	9.4	8.5	8.5	9.7	8.3	6.3	13.9	13.8	10.4	6.2	16.8	15.6	18.4	12.2	10.0	5.3	10.6	7.2
		10.0	6.7	10.3	9.6	10.4	7.8	7.3	9.0	8.6	6.8	9.5	8.4	12.6	15.6	12.5	9.0	18.0	13.7	17.4	14.4	11.2	7.0	9.5	13.2
		8.5	7.0	8.5	9.0	7.2	11.4	8.4	9.4	9.4	13.6	11.6	6.5	11.8	11.3	10.0	11.5	14.0	14.6	15.2	14.3	10.8	8.2	9.4	7.1
		7.8	7.3	7.1	10.1	10.0	8.3	8.0	6.3	8.3	4.4	8.5	8.0	12.2	12.2	12.8	9.8	15.8	13.9	15.8	15.7	11.0	6.4	8.6	10.4
		9.3	11.4	7.2	10.2	8.0	8.5	7.2	9.7	9.8	6.0	7.4	8.9	10.8	11.3	15.4	12.2	14.2	18.2	18.0	15.2	12.2	8.2	7.2	9.2
CRS SCT	MAX.	11.4	16.0	10.6	9.9	13.2	12.6	10.0	14.0	13.2	15.0	13.4	12.3	14.3	13.9	12.5	12.0	18.3	16.8	19.3	17.5	14.6	13.8	18.1	13.6
	MIN.	6.4	6.5	4.1	5.0	8.8	6.1	6.5	4.3	5.3	5.9	6.4	5.4	8.9	7.0	7.0	6.0	14.3	12.1	14.4	12.8	8.0	6.2	6.3	7.8
	AVE.	8.4	10.6	8.2	7.7	10.2	9.0	8.3	8.6	8.2	9.4	8.6	8.3	11.5	10.3	10.2	9.1	16.5	14.6	15.9	15.0	11.2	10.2	10.0	9.5
	DV.	1.34	2.35	1.78	1.33	1.15	1.62	0.98	2.28	2.03	2.23	2.12	1.86	1.73	1.97	1.60	1.70	0.88	1.17	1.33	1.31	1.84	1.70	3.01	1.42
VRT SCT	MAX.	11.5	14.3	14.6	10.2	17.2	11.4	10.6	12.8	10.9	13.6	13.4	12.5	14.8	15.6	15.4	13.5	20.0	18.2	18.4	16.8	15.4	13.8	10.8	13.2
	MIN.	7.5	5.3	7.1	4.5	7.2	5.2	6.2	6.0	5.1	4.4	5.4	6.0	10.0	6.7	8.0	6.2	14.0	12.2	13.4	12.2	6.0	5.3	7.2	6.6
	AVE.	9.1	9.6	9.8	7.8	10.5	7.7	8.1	9.2	8.3	8.6	9.3	8.2	12.2	10.4	11.4	9.6	16.3	13.9	15.9	14.4	10.8	9.0	9.2	9.7
	DV.	0.97	2.71	1.78	1.70	2.48	1.58	1.06	1.65	1.29	2.37	2.16	1.74	1.32	2.09	1.85	1.81	1.35	1.41	1.56	1.15	1.62	2.12	1.02	1.80
FACE	MAX.	11.5	16.0	14.6	10.2	17.2	12.6	10.6	14.0	13.2	15.0	13.4	12.5	14.8	15.6	15.4	13.5	20.0	18.2	19.3	17.5	15.4	13.8	18.1	13.6
	MIN.	6.4	5.3	4.1	4.5	7.2	5.2	6.2	4.3	5.1	4.4	5.4	5.4	8.9	6.7	7.0	6.0	14.0	12.1	13.4	12.2	6.0	5.3	6.3	6.6
	AVE.	8.8	10.1	9.1	7.7	10.4	8.3	8.2	8.9	8.3	8.9	9.0	8.2	11.9	10.4	10.9	9.4	16.4	14.2	15.9	14.6	11.0	9.5	9.6	9.6
	DV.	1.19	2.61	1.94	1.56	2.02	1.73	1.04	1.97	1.65	2.35	2.17	1.79	1.54	2.04	1.84	1.77	1.17	1.36	1.47	1.25	1.72	2.04	2.15	1.65
ALL	MAX.		16.0					17.2				15.0				15.6				20.0				18.1	
	MIN.		4.1					4.3				4.4				6.0				12.1				5.3	
	AVE.		8.9					8.9				8.6				10.6				15.3				9.9	
	DV.		2.07					1.94				2.04				2.02				1.59				2.00	

表-6.6 中性化深さ (その5)

CURING CONDITION		WRAPPED IN WET CLOTH (1 YEARS)												EXPOSED INDOORS (1 YEARS)												AGE											
NO.		120-0-4				120-S30-4				120-S50-2				120-S70-2				120-S90-4				120-F30-4															
(MM)		TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM												
CRS SCT	1	9.2	9.4	9.7	10.0	10.5	10.2	8.8	10.2	9.8	10.4	8.6	9.3	7.0	12.4	9.4	10.4	19.4	12.1	15.6	12.4	11.6	10.4	9.4	10.0												
		8.5	9.0	10.3	8.8	9.1	8.1	9.8	7.5	10.2	12.6	7.2	8.0	12.6	10.5	7.8	8.3	18.2	12.7	15.0	13.8	12.5	8.5	10.4	8.4												
		6.7	9.9	8.4	10.5	6.8	8.5	6.7	9.6	9.7	11.8	6.8	9.4	13.6	10.7	8.6	11.0	18.3	13.8	11.9	12.5	13.7	8.7	10.0	12.1												
		8.0	13.1	8.6	10.0	7.2	7.2	7.3	10.6	9.6	8.6	11.4	8.6	13.2	13.0	9.4	9.7	15.0	13.8	15.3	14.6	10.8	7.9	9.2	8.1												
		8.3	10.7	9.2	8.8	9.4	10.3	8.4	9.8	8.9	11.7	12.0	9.0	11.4	13.4	13.0	8.3	19.3	15.8	18.4	12.3	12.9	10.0	10.6	9.3												
	2	11.6	11.2	10.2	9.0	9.6	9.0	7.1	10.9	7.3	15.4	9.4	6.4	11.8	13.5	9.5	12.1	17.7	13.2	13.3	14.4	12.1	11.2	10.8	9.7												
		10.4	8.0	8.2	8.9	9.6	7.2	8.2	7.8	8.2	13.9	9.2	8.5	11.3	11.4	7.5	10.4	15.8	15.3	15.0	13.6	9.7	11.0	8.2	9.0												
		7.2	8.2	8.8	8.8	7.0	7.8	8.3	8.2	10.4	13.2	10.1	8.6	10.4	9.0	6.9	10.0	16.1	14.1	12.9	15.4	15.3	7.8	10.0	12.5												
		9.8	8.4	8.8	11.2	6.1	11.4	8.9	9.0	8.1	14.1	8.5	7.0	11.0	9.6	10.1	9.7	16.0	15.0	16.9	15.0	13.5	12.8	9.2	12.2												
		8.7	7.9	9.2	10.0	11.2	10.8	8.2	8.7	9.2	10.5	10.0	7.6	10.0	9.9	7.8	14.4	14.9	14.8	15.6	14.7	11.8	13.8	7.3	9.2												
	3	10.6	10.2	8.0	9.6	9.5	8.1	10.1	11.8	10.8	9.2	12.0	8.3	9.4	12.2	11.6	10.8	17.3	15.0	18.1	14.5	14.4	13.4	10.3	10.8												
		10.2	8.6	7.8	8.2	8.0	6.0	12.3	8.3	6.4	6.0	10.3	10.4	14.7	10.0	10.8	12.5	14.5	15.8	16.0	13.4	10.8	9.6	8.0	10.0												
		6.8	9.6	7.2	8.8	10.0	6.7	7.9	7.4	11.2	7.0	7.5	9.7	13.6	10.3	13.0	10.0	17.3	13.9	12.4	13.0	11.7	9.4	9.4	4.8												
		8.2	11.8	8.2	8.4	9.7	12.7	11.0	8.6	7.5	12.2	7.8	8.6	12.5	10.7	11.4	11.8	17.2	15.6	14.0	12.6	10.0	10.8	8.3	7.5												
		8.3	10.0	10.4	10.3	9.6	9.5	11.8	8.1	9.6	10.4	7.0	9.8	12.3	10.4	9.8	10.2	17.6	17.0	15.8	14.0	12.8	10.3	9.9	7.3												
VRT SCT	1	7.0	8.4	9.4	8.0	6.5	9.0	6.8	7.5	9.8	8.0	6.0	7.3	11.0	6.0	10.4	9.6	17.3	12.5	15.2	10.8	13.2	11.5	10.5	8.2												
		6.4	6.5	10.0	6.4	7.8	7.8	8.0	7.0	6.2	8.8	6.4	8.0	16.2	12.2	8.8	10.0	19.0	11.0	14.3	11.3	12.8	6.8	10.3	8.2												
		6.5	7.3	9.0	7.8	9.0	9.1	8.3	8.0	7.0	11.3	7.3	9.2	10.7	11.8	11.3	10.5	18.8	11.7	14.8	11.7	11.0	9.0	12.6	8.7												
		6.8	7.4	8.5	8.0	11.0	7.5	7.4	9.3	10.0	10.0	7.5	9.5	10.5	13.5	8.5	11.8	15.3	11.3	12.2	12.8	10.9	8.3	10.7	8.3												
		7.2	10.0	9.0	9.5	10.8	7.8	8.8	10.2	7.3	9.8	6.0	9.8	11.6	14.2	12.5	11.8	17.8	9.2	11.8	15.9	9.8	9.2	10.8	7.5												
	2	13.5	7.5	10.0	10.8	10.0	9.7	11.3	9.2	9.0	13.0	7.4	9.4	11.4	13.1	9.0	10.6	17.5	12.2	12.3	15.5	11.8	9.8	13.5	14.7												
		7.0	7.3	7.1	10.4	9.2	7.0	9.0	9.5	10.6	11.2	7.5	8.3	13.8	11.2	8.3	11.2	18.0	12.4	12.8	15.3	14.7	8.7	7.9	10.5												
		7.3	10.8	9.2	10.8	10.4	5.5	8.8	9.8	10.8	13.4	7.0	12.5	12.7	13.5	9.7	8.0	17.4	11.8	12.6	15.0	13.2	7.4	12.2	12.3												
		8.9	7.0	11.2	9.7	11.3	5.3	9.2	8.0	9.2	12.0	11.8	10.4	12.3	10.8	9.4	10.3	16.2	13.9	13.8	15.0	12.2	7.5	8.7	11.4												
		6.5	9.5	12.3	8.9	10.4	9.8	11.8	9.0	9.0	9.8	12.7	10.8	11.9	10.0	9.0	11.2	20.5	14.8	13.2	14.7	11.8	8.6	10.6	10.0												
	3	8.4	8.2	7.2	8.0	9.4	9.5	7.0	9.0	9.0	10.5	14.1	9.6	12.6	13.5	9.9	12.0	17.3	16.5	15.2	15.3	12.4	10.3	10.4	7.3												
		6.8	8.6	7.3	7.2	12.8	9.8	6.8	9.8	15.3	12.8	18.5	9.8	15.3	12.4	10.3	11.8	18.2	18.2	17.8	16.0	15.5	9.8	10.0	10.6												
		7.4	9.3	8.0	7.8	7.0	6.5	5.2	9.1	10.8	10.6	14.0	9.0	13.0	12.3	13.4	11.5	17.6	17.0	17.0	15.2	13.9	10.1	10.7	11.0												
		6.5	8.0	7.0	10.8	8.2	11.2	9.0	11.3	9.0	10.9	10.7	11.3	12.1	7.0	10.0	11.3	15.8	17.0	14.8	13.3	13.2	10.0	11.6	10.7												
		6.0	8.3	6.5	9.2	9.3	7.0	8.8	8.9	9.2	11.5	9.0	7.5	13.4	8.9	11.7	13.4	19.6	16.8	14.0	13.7	13.8	10.5	13.0	11.8												
4	9.4	6.5	7.3	9.7	9.4	7.0	6.3	11.8	7.3	5.8	9.0	5.6	10.7	8.8	10.2	10.0	17.2	16.2	10.5	16.2	10.3	8.7	15.4	9.6													
	9.8	10.0	9.0	9.4	8.9	7.0	5.8	12.2	7.5	6.5	8.0	7.3	10.0	10.0	10.0	13.8	16.2	14.8	14.6	14.3	13.2	10.3	12.2	10.2													
	10.3	9.7	8.2	10.6	8.6	6.2	10.2	12.5	10.0	7.8	8.7	6.8	10.5	9.4	10.8	8.5	17.0	15.5	15.3	11.8	14.1	7.4	11.8	10.8													
	7.5	7.1	9.3	11.1	9.6	7.3	6.2	10.0	13.2	7.0	6.1	7.5	12.3	8.7	10.4	9.7	16.0	14.0	16.7	12.2	13.3	9.5	15.0	9.8													
	10.0	10.6	9.0	9.0	11.5	7.4	7.5	8.8	16.0	9.8	5.0	5.2	13.4	9.3	9.0	7.8	16.5	14.2	17.5	11.0	15.0	8.5	10.0	9.5													
CRS SCT	MAX	11.6	13.1	10.4	11.2	11.2	12.7	12.3	11.8	11.2	15.4	12.0	10.4	14.7	13.5	13.0	14.4	19.4	17.0	18.4	15.4	15.3	13.8	10.8	12.5												
	MIN	6.7	7.9	7.2	8.2	6.1	6.0	6.7	7.4	6.4	6.0	6.8	6.4	7.0	9.0	6.9	8.3	14.5	12.1	11.8	12.3	9.7	7.8	7.3	4.8												
	AVE	8.8	9.7	8.9	9.4	8.9	8.9	9.0	9.1	9.1	11.1	9.2	8.6	11.7	11.1	9.8	10.6	17.0	14.5	15.1	13.7	12.2	10.4	9.4	9.4												
	DV	1.40	1.45	0.93	0.84	1.45	1.83	1.63	1.28	1.33	2.56	1.70	1.03	1.88	1.38	1.84	1.53	1.49	1.27	1.87	0.98	1.53	1.30	1.01	1.99												
VRT SCT	MAX	13.5	10.8	12.3	11.1	12.8	11.2	11.8	12.5	16.0	13.4	18.5	12.5	16.2	14.2	13.4	13.8	20.5	18.2	17.8	16.2	15.5	11.5	15.4	14.7												
	MIN	6.0	6.5	6.5	6.4	6.5	5.3	5.2	7.0	6.2	5.8	5.0	5.2	10.0	6.0	8.3	7.8	15.3	9.2	10.5	10.8	9.8	6.8	7.9	7.3												
	AVE	8.0	8.4	8.7	9.2	9.6	7.9	8.1	9.5	9.8	10.0	9.1	8.7	12.3	10.8	10.1	10.6	17.5	14.1	14.3	13.9	12.8	9.1	11.4	10.1												
	DV	1.87	1.32	1.44	1.33	1.50	1.55	1.71	1.45	2.50	2.10	3.39	1.82	1.58	2.25	1.29	1.58	1.28	2.40	1.93	1.78	1.50	1.20	1.83	1.74												
FACE	MAX	13.5	13.1	12.3	11.2	12.8	12.7	12.3	12.5	16.0	15.4	18.5	12.5	16.2	14.2	13.4	14.4	20.5	18.2	18.4	16.2	15.5	13.8	15.4	14.7												
	MIN	6.0	6.5	6.5	6.4	6.1	5.3	5.2	7.0	6.2	5.8	5.0	5.2	7.0	6.0	6.9	7.8	14.5	9.2	10.5	10.8	9.7	6.8	7.3	4.8												
	AVE	8.3	9.0	8.8	9.3	9.3	8.3	8.5	9.4	9.5	10.5	9.2	8.7	12.0	11.0	10.0	10.6	17.3	14.3	14.6	13.8	12.6	9.6	10.5	9.8												
	DV	1.70	1.53	1.25	1.16	1.52	1.75	1.73	1.40	2.11	2.37	2.79	1.53	1.74	1.94	1.56	1.56	1.40	2.01	1.94	1.49	1.54	1.62	1.83	1.88												
ALL	MAX																																				
	MIN																																				
	AVE																																				
	DV													</																							

表-6.6 中性化深さ (その6)

CURING CONDITION				EXPOSED INDOORS (2 YEARS)												AGE 2 YEARS											
NO.				240-U-3				240-S30-3				240-S50-3				240-S70-3				240-S90-3				240-F30-3			
(MM)				TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM
CRS SCT	1	1	3.8	5.5	2.8	5.2	5.1	3.7	4.2	6.8	6.9	7.0	7.6	5.4	10.9	11.2	11.9	9.9	24.8	21.2	20.0	24.8	8.4	7.8	7.2	7.9	
		2	3.8	3.4	2.8	2.3	5.4	7.1	4.9	3.2	8.5	7.5	6.1	6.8	13.8	11.9	11.1	8.0	22.2	20.0	19.8	19.2	6.2	9.6	6.6	6.1	
		3	4.4	5.1	5.1	3.7	5.2	7.1	6.0	2.8	6.8	7.8	6.9	6.8	11.0	11.9	11.6	9.6	24.1	22.0	21.8	22.5	8.6	9.4	8.1	8.0	
		4	4.7	8.0	4.8	4.0	9.2	2.8	2.2	3.9	6.8	8.1	5.8	6.8	11.7	10.9	10.6	9.8	22.2	21.9	20.0	21.2	8.8	8.6	6.1	6.0	
	2	1	4.5	3.5	3.1	2.1	6.8	6.1	4.5	4.4	7.8	6.2	6.4	6.9	12.0	10.9	9.8	11.6	23.2	22.1	21.2	21.9	8.2	8.7	8.0	9.7	
		2	5.4	5.5	5.0	4.5	7.2	4.8	4.6	4.2	6.8	6.4	6.1	7.8	13.1	9.9	10.2	11.4	22.4	18.9	20.8	22.4	8.3	7.9	9.4	10.1	
		3	5.2	5.3	5.2	3.7	5.5	10.9	9.8	4.7	8.1	9.4	8.5	6.4	12.8	13.1	10.0	9.1	22.8	18.4	21.2	21.1	9.5	9.0	10.3	8.8	
		4	7.1	7.1	3.5	3.7	4.8	9.3	3.8	8.9	8.9	7.9	9.0	8.9	10.1	9.8	11.4	12.0	22.6	20.0	20.0	18.9	7.8	10.0	7.3	6.8	
	3	1	4.0	8.5	5.7	3.5	6.5	4.4	5.9	6.1	6.4	8.6	9.2	7.1	10.9	10.2	10.5	13.1	21.4	21.2	21.9	22.6	8.9	8.1	7.8	9.8	
		2	3.6	4.8	4.8	3.2	6.2	4.0	5.8	5.6	8.1	7.0	6.2	6.8	13.7	12.2	10.8	10.1	22.5	23.4	24.5	19.0	10.3	10.0	8.8	9.1	
		3	4.5	5.4	3.7	6.3	4.8	3.5	3.8	6.1	10.1	6.4	7.0	7.1	10.8	10.1	11.4	11.0	20.4	22.1	22.2	21.2	10.3	7.8	9.2	12.0	
		4	5.2	9.5	5.2	2.9	7.1	9.2	5.5	3.4	7.2	7.2	6.1	6.4	10.1	10.0	10.5	12.2	21.2	21.0	22.0	21.1	10.2	8.0	8.2	10.5	
VRT SCT	1	1	4.0	5.7	4.3	3.6	3.4	5.2	3.2	4.5	6.2	11.2	6.1	7.1	12.3	10.8	10.2	13.2	20.8	22.8	21.5	22.5	9.2	10.5	8.1	10.5	
		2	4.7	3.2	3.5	4.4	4.1	5.2	4.5	5.1	7.3	6.7	5.9	7.2	11.8	11.5	10.7	12.6	21.0	21.5	21.0	21.0	8.9	11.2	9.6	9.5	
		3	7.3	7.7	4.6	4.9	8.9	7.9	3.5	3.9	9.2	6.5	10.2	6.0	11.2	11.7	12.2	12.1	21.7	23.2	21.3	22.3	8.8	9.7	8.6	7.3	
		4	5.8	5.1	5.1	5.2	6.7	4.3	3.9	3.5	8.7	7.9	10.0	6.5	11.0	8.9	12.6	10.8	23.5	20.2	20.4	23.4	9.2	9.6	11.0	9.0	
	2	1	3.3	6.8	3.9	6.9	5.6	7.5	3.7	4.2	8.1	6.2	7.3	4.7	11.5	13.2	8.6	10.8	22.1	22.5	19.1	23.2	8.2	9.8	8.4	7.2	
		2	4.3	4.5	4.8	5.6	6.4	3.4	6.4	6.9	7.8	10.2	8.1	6.1	11.8	11.0	11.7	9.7	23.1	22.1	21.8	21.0	9.8	8.5	8.8	7.3	
		3	5.5	4.5	3.9	4.8	7.1	2.7	4.1	6.5	7.3	7.9	8.9	7.5	12.2	11.2	10.7	11.6	23.2	25.2	18.0	22.5	8.4	8.2	8.2	8.0	
		4	5.4	3.2	3.4	5.9	7.4	5.5	8.5	1.8	6.8	7.4	6.9	6.9	13.2	10.0	10.4	9.2	21.6	25.8	23.4	23.4	10.3	7.9	10.4	8.4	
	3	1	4.2	3.9	1.7	5.2	6.4	2.8	3.7	2.7	9.0	9.8	8.4	6.2	13.5	11.3	9.9	11.3	24.8	22.1	23.5	21.4	8.6	9.2	10.1	9.0	
		2	3.7	8.0	6.6	5.5	1.7	4.6	3.9	6.1	6.0	6.3	5.2	5.4	11.4	10.0	10.2	12.1	21.2	23.2	19.9	20.0	10.5	10.1	10.6	8.8	
		3	4.3	4.1	5.6	3.6	5.6	4.5	5.1	7.3	6.8	7.6	7.3	7.2	11.0	11.5	10.0	11.5	22.8	20.2	22.7	20.6	8.4	8.4	8.3	10.9	
		4	4.7	6.2	4.7	4.3	4.6	5.7	5.0	5.6	5.0	6.9	6.0	5.2	11.8	8.1	9.7	10.5	23.9	19.9	21.2	23.2	10.1	7.3	9.9	8.5	
	4	1	6.9	5.1	4.7	3.9	6.7	5.0	3.5	3.0	6.4	6.0	5.9	3.8	11.8	11.3	10.4	8.9	20.3	19.8	21.2	27.5	8.6	9.1	11.0	8.2	
		2	4.8	4.2	6.1	5.1	6.4	4.8	5.1	6.0	6.8	8.2	5.1	9.0	13.5	12.5	7.9	11.6	22.2	20.8	24.2	26.8	7.5	11.1	9.0	10.2	
		3	4.0	5.1	4.2	3.2	7.4	3.2	4.2	4.8	7.2	5.9	5.3	6.5	10.4	11.4	11.5	11.7	20.3	20.7	22.5	24.0	7.2	8.2	9.9	7.5	
		4	3.9	4.4	3.0	3.6	6.7	7.0	3.8	7.5	8.0	7.1	8.4	7.4	10.8	10.5	10.1	11.2	22.2	19.5	21.2	19.8	10.0	6.5	9.1	10.4	
CRS SCT	MAX.	1	7.1	9.5	5.7	6.3	9.2	10.9	9.8	8.9	10.1	9.4	9.2	8.9	13.8	13.4	11.9	13.1	24.8	23.9	24.5	24.8	10.9	10.0	10.3	12.0	
		2	3.6	3.4	2.8	2.1	4.0	2.8	2.2	2.8	6.3	6.2	5.8	5.1	10.1	9.8	9.8	8.0	20.4	18.4	19.8	18.9	6.2	7.2	6.1	6.0	
		3	4.7	6.1	4.4	3.9	5.9	5.9	5.2	5.1	7.5	7.5	7.0	6.9	11.7	11.2	10.7	10.7	22.3	21.3	21.3	21.4	8.9	8.6	8.3	8.5	
		4	0.83	1.79	0.97	1.15	1.27	2.32	1.77	1.73	1.05	0.92	1.14	0.89	1.18	1.11	0.64	1.32	1.08	1.46	1.19	1.49	1.19	0.85	1.15	1.76	
VRT SCT	MAX.	1	7.3	8.0	6.6	7.3	8.9	8.9	8.5	7.5	9.2	11.2	10.2	9.0	13.5	13.2	12.6	13.2	24.8	25.8	24.2	27.5	11.3	11.2	11.2	10.9	
		2	3.3	3.2	1.7	3.2	1.7	2.7	3.2	1.8	5.0	5.8	5.1	3.8	10.4	8.1	7.9	8.8	20.0	19.5	18.0	19.8	7.2	6.5	8.1	7.2	
		3	4.6	5.1	4.4	4.7	6.1	5.2	4.7	5.1	7.3	7.3	7.2	6.5	11.9	11.0	10.5	10.9	22.2	21.8	21.5	22.5	9.1	9.2	9.4	9.0	
		4	1.07	1.29	1.08	1.17	1.56	1.60	1.49	1.55	1.09	1.31	1.59	1.17	0.85	1.22	1.07	1.18	1.31	1.66	1.46	1.96	0.99	1.21	0.99	1.13	
FACE	MIN.	1	7.3	9.5	6.6	7.3	9.2	10.9	9.8	8.9	10.1	11.2	10.2	9.0	13.8	13.4	12.6	13.2	24.8	25.8	24.5	27.5	11.3	11.2	11.2	12.0	
		2	3.3	3.2	1.7	2.1	1.7	2.7	2.2	1.8	5.0	5.8	5.1	3.8	10.1	8.1	7.9	8.0	20.0	18.4	18.0	18.9	6.2	6.5	6.1	6.0	
		3	4.7	5.5	4.4	4.3	6.0	5.5	4.9	5.1	7.4	7.4	7.1	6.6	11.8	11.1	10.6	10.8	22.2	21.6	21.4	22.0	9.0	8.9	8.9	8.8	
		4	0.97	1.60	1.03	1.22	1.45	1.98	1.64	1.63	1.08	1.29	1.42	1.08	1.01	1.18	0.92	1.24	1.22	1.60	1.35	1.86	1.08	1.11	1.21	1.45	
ALL	MAX.	1	9.5				10.9						11.2					13.8				27.5				12.0	
		2	1.7				1.7						3.8					7.9				18.0				6.0	
		3	4.7				5.4						7.1					11.1				21.8				8.9	
		4	1.32				1.73						1.26					1.19				1.56				1.23	

表-6.6 中性化深さ (その7)

CURING CONDITION				EXPOSED INDOORS (3 YEARS)																AGE 3 YEARS							
No.				120-0-10				120-S30-10				120-S50-11				120-S70-11				120-S90-10				120-F30-10			
(MM)				TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM
CRS SCT	1	1	18.1	16.5	19.1	16.6	20.1	17.6	19.7	18.0	23.1	21.2	21.6	18.6	22.9	24.6	26.0	23.3									
		2	18.6	16.8	17.6	11.5	20.0	17.2	16.6	19.5	22.4	20.2	19.5	19.0	23.6	26.9	24.8	21.2	37.3	40.4	42.4	38.6	25.0	22.4	22.9	25.2	
		3	17.2	15.0	15.0	16.1	20.3	16.4	15.0	13.0	22.5	21.6	17.0	17.7	25.3	24.4	24.4	21.1	37.5	42.7	40.4	38.2	24.9	22.8	22.6	22.0	
		4	15.1	15.2	17.0	15.7	20.5	17.7	20.6	16.3	22.6	21.1	18.9	20.0	26.7	23.2	22.6	21.8	37.2	44.3	39.2	38.2	26.0	22.4	20.3	22.3	
		5	16.8	15.0	15.8	13.9	19.2	21.7	18.1	17.2	21.0	19.2	23.2	20.7	26.2	24.8	22.2	23.8					27.4	24.7	21.2	21.6	
	2	1	17.3	17.7	14.9	16.5	17.6	17.5	19.7	18.4	22.5	21.4	22.8	20.2	26.5	24.8	27.1	23.0					27.6	27.2	23.8	23.7	
		2	18.8	16.2	14.2	15.2	16.4	18.4	15.7	19.7	24.2	19.8	21.3	21.6	25.3	26.0	20.0	23.3	46.0	41.8	42.6	39.3	26.0	28.0	26.5	23.5	
		3	17.1	17.5	14.9	15.3	18.0	16.0	14.5	16.0	23.0	17.3	23.5	18.2	24.3	24.5	20.2	20.5	42.3	41.0	39.7	38.5	25.0	21.0	19.0	23.0	
		4	18.5	15.6	14.6	15.3	20.1	20.0	16.2	16.4	20.8	20.0	21.7	20.4	24.7	23.8	20.3	22.5	43.5	47.8	40.4	38.4	26.0	22.8	19.4	22.6	
		5	17.2	17.2	15.7	16.6	18.2	20.1	19.5	18.3	20.1	23.5	22.4	21.8	25.2	27.0	20.2	24.4					28.4	21.9	22.6	22.5	
	3	1	15.0	16.2	16.2	18.1	19.1	16.5	16.6	18.6	22.5	20.0	21.8	20.5	24.5	23.0	23.7	22.9					31.7	23.7	27.0	23.0	
		2	15.3	15.6	16.0	17.6	21.2	17.2	13.5	17.5	21.7	20.4	20.5	19.8	24.3	20.2	22.8	23.6	39.5	40.2	38.5	41.5	28.8	24.2	27.1	23.2	
		3	17.6	16.9	14.0	13.8	20.0	16.6	16.2	18.5	20.3	17.6	17.2	19.6	23.2	21.3	23.5	23.8	38.9	38.8	37.5	42.0	25.3	25.0	23.3	25.0	
		4	19.0	17.0	15.8	17.1	24.2	15.8	16.5	18.0	20.0	19.7	15.4	19.2	23.0	25.6	21.3	21.7	38.5	39.0	39.0	43.0	27.4	25.4	27.2	24.5	
		5	18.7	16.0	16.7	17.0	23.0	19.2	20.4	17.0	20.6	23.5	21.3	21.3	26.7	26.7	20.6	22.8					26.5	27.8	27.5	22.3	
VRT SCT	1	1	13.7	14.4	12.8	11.0	19.2	17.6	17.8	17.3	18.0	18.5	21.9	19.6	25.2	23.6	23.2	19.5	45.2	41.0	40.2	40.7	25.5	21.9	22.7	22.3	
		2	12.5	13.7	13.6	11.6	18.3	14.2	18.4	17.6	18.2	21.7	20.5	18.2	26.2	25.0	22.3	20.7	45.0	40.0	41.3	41.3	25.8	20.0	22.6	22.1	
		3	15.7	14.9	14.8	14.0	17.5	18.0	17.0	18.5	19.0	16.8	19.0	17.7	25.1	24.6	24.6	20.9	44.8	41.9	42.4	42.0	25.4	20.2	22.5	22.7	
		4	12.8	14.5	13.9	15.8	18.6	15.0	14.8	20.0	18.2	18.2	18.8	17.9	23.1	22.4	22.0	20.4	43.9	40.8	44.2	43.3	22.6	20.0	22.7	22.0	
		5	11.7	17.7	14.0	14.5	16.7	16.6	16.5	20.5	18.1	17.1	19.7	17.5	21.1	20.3	24.0	19.8	45.2	42.5	43.0	42.6	25.0	18.6	23.8	24.1	
	2	1	15.8	16.0	14.2	14.8	21.5	15.5	18.3	15.5	19.0	14.8	13.4	19.6	21.2	23.5	25.2	19.4	39.9	42.0	41.8	42.0	23.2	24.6	24.2	23.0	
		2	14.7	14.0	15.0	15.4	20.8	14.3	15.4	16.2	18.6	17.5	15.3	19.2	23.3	24.5	25.4	22.7	40.6	42.6	43.5	39.9	20.4	22.4	22.4	21.3	
		3	15.0	13.5	18.5	14.6	19.6	14.2	13.5	14.5	21.5	16.4	17.2	22.1	22.0	25.0	23.6	22.9	40.5	43.0	42.1	40.2	23.8	23.5	23.0	19.6	
		4	16.5	14.5	18.4	14.5	23.2	14.6	12.5	16.5	22.3	17.1	19.6	23.3	20.8	25.8	24.0	23.4	40.7	39.6	39.5	38.6	25.0	20.7	23.8	21.7	
		5	16.0	12.2	18.5	15.0	23.7	11.5	14.3	13.4	21.2	16.3	21.3	18.6	21.9	24.2	24.0	23.8	40.0	37.4	38.8	40.0	25.5	21.1	24.7	22.0	
	3	1	17.0	13.5	15.5	14.2	18.2	15.3	16.3	20.3	21.3	22.1	21.5	15.4	22.9	22.9	24.0	21.8	42.0	40.2	41.5	40.5	24.5	22.4	26.0	20.8	
		2	16.5	13.4	13.6	14.0	18.5	15.7	17.2	17.0	20.0	17.3	21.1	16.8	25.7	21.0	24.2	21.7	41.5	40.2	43.2	37.2	24.0	20.3	23.0	22.4	
		3	16.0	13.5	14.1	15.1	18.2	16.0	16.6	14.5	19.3	17.4	19.2	20.0	26.7	20.6	21.2	21.2	42.6	41.6	41.0	39.4	21.6	20.2	22.1	22.6	
		4	16.2	15.0	14.9	12.2	17.4	14.2	16.8	17.2	19.5	19.1	20.0	21.0	25.5	22.3	23.8	22.6	43.9	40.5	38.8	37.4	21.3	18.7	25.6	23.2	
		5	16.0	13.8	14.9	13.7	17.7	15.8	16.4	17.9	20.0	21.0	19.6	18.6	25.8	21.9	23.0	21.5	46.0	42.5	40.0	37.5	22.6	18.0	23.9	21.0	
	4	1	14.7	12.8	15.0	16.8	16.8	15.5	16.7	18.5	21.0	21.5	19.7	17.6	25.6	25.5	22.9	20.1	40.2	40.3	41.4	50.3	23.1	18.6	22.0	21.0	
		2	14.9	12.5	15.7	16.8	19.2	16.0	16.5	19.3	18.4	18.3	19.6	16.5	24.8	24.7	23.5	23.3	38.7	39.5	42.2	50.5	25.0	21.0	22.4	21.2	
		3	16.0	13.0	16.2	15.5	19.3	16.2	17.2	18.7	18.1	16.0	17.8	19.9	24.8	23.4	19.2	21.4	36.6	41.2	43.5	49.7	25.5	21.2	21.0	22.1	
		4	15.0	14.1	17.2	15.0	17.6	12.7	18.1	21.0	18.4	19.0	18.0	19.3	24.3	20.7	22.9	22.4	38.5	38.9	41.2	47.8	25.2	20.6	23.0	23.4	
		5	17.2	16.7	17.1	12.2	17.8	14.5	15.9	16.4	18.7	19.1	19.0	20.0	24.3	22.4	25.0	22.2	42.0	38.0	41.0	45.0	27.3	22.4	22.9	23.2	
CRS SCT	MAX.		19	17.7	19.1	18.1	24.2	21.7	20.6	19.7	24.2	23.5	23.5	21.8	26.7	27	27.1	24.4	46	47.8	42.6	43	31.7	28	27.5	25.2	
	MIN.		15.0	15.0	14.0	11.5	16.4	15.8	13.5	13.0	20.0	17.3	15.4	17.7	22.9	20.2	20.0	20.5	37.2	38.8	37.5	38.2	24.9	21.0	19.0	21.6	
	AVE.		17.4	16.3	15.8	15.8	19.9	17.9	17.3	17.5	21.8	20.4	20.5	19.9	24.8	24.5	22.6	22.6	40.1	41.8	40.0	39.7	26.8	24.3	23.7	23.2	
	DV.		1.30	0.86	1.32	1.64	1.92	1.65	2.19	1.60	1.23	1.69	2.36	1.17	1.27	1.89	2.18	1.11	2.95	2.69	1.60	1.78	1.77	2.08	2.82	1.03	
VRT SCT	MAX.		17.2	17.7	18.5	16.8	23.7	18.0	18.4	21.0	22.3	22.1	21.9	23.3	26.7	25.8	25.4	23.8	46.0	43.0	44.2	50.5	27.3	24.6	26.0	24.1	
	MIN.		11.7	12.2	12.8	11.0	16.7	11.5	12.5	13.4	18.0	14.8	13.4	15.4	20.8	20.3	19.2	19.4	36.6	37.4	38.8	37.2	20.4	18.0	21.0	19.6	
	AVE.		15.2	14.2	15.4	14.3	19.0	15.2	16.3	17.5	19.4	18.3	19.1	18.9	24.0	23.2	23.4	21.6	41.9	40.7	41.5	42.3	24.1	20.8	23.2	22.1	
	DV.		1.47	1.34	1.69	1.53	1.90	1.47	1.52	2.06	1.32	1.98	2.00	1.84	1.80	1.67	1.41	1.30	2.56	1.50	1.51	4.14	1.71	1.66	1.19	1.04	
FACE	MAX.		19.0	17.7	19.1	18.1	24.2	21.7	20.6	21.0	24.2	23.5	23.5	23.3	26.7	27.0	27.1	24.4	46.0	47.8	44.2	50.5	31.7	28.0	27.5	25.2	
	MIN.		11.7	12.2	12.8	11.0	16.4	11.5	12.5	13.0	18.0	14.8	13.4	15.4	20.8	20.2	19.2	19.4	36.6	37.4	37.5	37.2	20.4	18.0	19.0	19.6	
	AVE.		16.1	15.1	15.6	14.9	19.4	16.3	16.7	17.5	20.5	19.2	19.7	19.4	24.4	23.7	23.1	22.0	41.3	41.0	41.5	41.5	25.3	22.3	23.4	22.5	
	DV.		1.76	1.56	1.55	1.73	1.96	2.04	1.89																		

表-6.6 中性化深さ (その8)

CURING CONDITION		WRAPPED IN PLASTIC BAG (1YEARS) & EXPOSED INDOORS																AGE		3 YEARS						
No.		120-U-7				120-S30-7				120-S50-5				120-S70-5				120-S90-7				120-F30-7				
(MM)		TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	
CRS SCT	1	1	13.6	11.0	12.1	11.6	16.6	13.7	11.5	15.8	10.7	14.6	16.8	10.7	16.4	18.2	15.7	14.2	24.3	24.0	22.6	22.3	13.0	13.5	12.5	9.4
		2	11.6	11.0	10.3	11.4	12.5	12.0	11.2	12.7	13.8	13.2	10.7	11.9	17.0	15.2	13.2	13.6	24.5	23.6	22.0	19.1	12.8	14.0	14.6	14.5
		3	12.2	9.2	12.1	10.5	10.0	11.1	11.6	13.1	11.0	10.8	9.0	10.7	12.5	14.0	13.4	15.0	22.3	23.0	21.7	18.7	14.6	12.3	16.6	17.0
		4	12.1	9.8	9.8	13.2	11.4	12.7	12.7	11.1	13.9	10.5	12.8	14.5	15.7	16.7	14.1	14.9	23.4	24.2	21.2	18.6	13.0	17.3	18.3	14.0
		5	13.2	11.7	9.6	13.0	12.2	13.8	11.9	10.8	13.4	16.2	12.5	12.0	15.4	19.8	12.1	12.4	24.7	27.1	24.3	22.6	17.9	17.7	15.4	13.2
	2	1	12.0	12.6	13.6	12.5	12.2	12.1	12.0	12.6	14.6	14.3	13.3	10.8	14.1	10.6	16.0	14.2	26.0	20.8	23.3	18.4	12.7	13.0	16.5	14.2
		2	14.3	8.6	10.1	10.0	12.7	12.5	12.7	13.1	14.5	10.8	14.8	12.0	14.0	11.1	15.5	12.0	23.3	18.0	21.4	18.0	15.1	15.1	14.0	13.2
		3	13.6	10.0	10.2	10.5	15.1	9.0	11.1	9.0	15.8	12.1	13.2	11.3	13.3	11.2	12.1	11.1	22.5	21.2	22.8	18.5	15.0	12.2	15.9	15.6
		4	12.7	7.2	9.8	10.7	12.5	9.6	13.0	8.5	11.2	10.0	13.4	11.1	15.2	12.4	11.6	11.5	22.0	22.3	25.0	16.4	12.0	11.6	13.0	11.0
		5	13.1	9.7	12.1	11.6	13.6	11.0	15.2	11.6	13.6	15.3	12.7	11.0	15.0	16.7	14.1	12.0	23.5	24.5	24.3	18.7	12.1	13.6	12.5	11.9
	3	1	13.6	13.1	8.1	12.5	11.2	12.5	9.6	11.7	11.9	9.8	15.0	12.2	16.0	12.5	13.1	15.5	19.3	21.5	22.5	20.2	15.0	12.7	16.7	14.5
		2	12.3	12.1	8.0	12.2	13.0	9.9	11.6	14.1	12.3	10.3	11.3	10.7	14.5	15.0	13.2	14.6	20.1	20.8	22.0	19.4	12.0	11.0	19.8	14.4
		3	12.6	12.5	11.3	12.6	13.2	9.8	10.0	14.0	11.2	8.3	14.2	11.4	16.1	15.1	12.1	15.2	22.5	22.0	21.5	19.0	12.3	14.8	16.0	13.5
		4	14.0	11.7	12.5	11.4	12.7	11.7	11.2	11.6	11.2	13.5	10.6	10.5	12.6	15.3	10.4	15.0	20.5	23.4	23.0	19.7	14.1	10.0	17.4	10.1
		5	11.6	11.6	10.2	11.0	11.6	13.1	12.8	10.5	12.1	12.8	14.0	14.1	15.2	16.5	13.0	16.7	22.6	23.6	23.6	20.0	12.4	14.0	14.8	13.3
VRT SCT	1	1	11.0	8.0	10.0	11.0	10.5	11.3	6.7	12.0	10.0	10.0	13.9	10.0	15.0	13.0	12.0	14.2	22.8	24.0	19.5	19.9	14.6	11.6	17.3	12.5
		2	11.3	8.2	11.3	11.2	11.0	12.0	7.5	10.7	11.2	10.7	9.8	7.8	13.1	12.2	15.3	11.6	23.0	21.1	18.3	19.7	12.5	12.5	14.0	11.2
		3	11.0	7.5	12.0	10.0	14.0	10.0	7.8	11.5	10.0	10.4	9.8	9.6	14.8	12.0	11.8	12.2	22.3	21.3	18.1	19.0	15.4	15.6	13.6	13.6
		4	12.7	8.0	10.0	8.6	12.2	10.7	11.0	10.0	11.9	9.0	9.6	9.0	14.3	11.8	11.7	12.7	23.6	19.8	18.9	18.0	16.2	12.0	14.5	11.5
		5	13.5	8.4	9.0	9.0	13.5	9.9	10.2	10.6	11.4	10.0	8.5	8.5	15.2	10.8	15.9	12.8	23.6	20.2	24.7	17.5	12.9	12.8	13.9	10.8
	2	1	11.2	9.5	8.4	8.9	15.2	11.2	10.2	14.0	12.5	9.8	10.5	10.8	15.8	12.6	11.5	14.5	22.3	21.3	25.6	21.9	14.4	12.5	16.6	14.7
		2	8.5	9.0	8.7	8.6	10.8	12.6	10.3	13.2	14.3	8.7	10.0	11.0	13.3	13.1	11.6	13.6	21.8	22.1	22.0	21.5	14.0	13.6	16.0	13.2
		3	10.8	9.0	7.6	10.2	10.2	9.0	9.5	13.3	14.2	9.6	10.2	11.2	13.5	14.2	12.3	13.3	22.5	22.0	23.5	21.5	14.8	14.5	17.7	13.2
		4	10.7	7.6	6.5	9.0	12.3	8.1	13.2	12.4	11.4	10.0	11.0	10.3	13.5	14.5	12.2	13.5	22.9	19.4	21.2	22.1	13.5	12.0	12.0	17.4
		5	10.8	8.3	7.5	9.2	10.9	10.2	13.0	10.6	10.6	11.4	8.4	11.0	14.0	13.3	14.2	12.0	23.5	21.2	22.2	22.6	12.4	13.4	9.4	14.4
	3	1	9.9	8.4	7.4	10.0	12.7	10.5	9.5	12.0	10.4	11.0	11.6	10.9	13.5	13.2	14.2	12.5	20.6	19.5	20.5	21.0	14.9	15.8	12.9	15.5
		2	9.5	10.0	8.5	9.6	12.8	8.8	9.0	13.3	11.2	11.5	12.7	10.0	12.8	13.2	15.1	16.1	20.4	20.7	20.9	20.9	15.2	16.6	13.7	13.4
		3	9.7	8.9	9.0	8.8	11.5	14.0	10.2	11.4	10.5	12.8	12.6	10.5	12.5	13.5	12.2	13.3	21.5	25.0	19.8	20.4	15.3	17.0	12.4	12.7
		4	11.5	12.5	6.2	10.8	12.9	9.4	10.0	9.8	9.0	10.6	13.0	13.2	12.3	15.0	12.4	12.2	21.8	21.3	21.0	19.2	15.2	16.5	13.7	14.6
		5	10.9	12.8	6.9	9.7	14.5	8.8	10.2	9.5	8.9	13.6	12.6	14.3	11.2	14.7	14.1	12.6	21.5	21.9	21.6	19.5	14.2	17.3	13.5	13.3
	4	1	10.7	8.2	9.5	10.3	12.0	9.0	9.0	8.0	11.5	11.8	10.7	10.7	12.7	14.3	14.2	12.5	24.2	24.5	22.9	19.2	14.5	16.4	11.5	12.0
		2	10.7	8.4	7.5	8.4	10.0	11.1	10.6	9.8	12.2	11.4	9.4	10.5	13.8	16.0	13.5	11.7	23.9	22.1	22.2	18.6	14.7	15.0	12.3	13.8
		3	9.0	8.0	9.6	9.3	13.2	11.2	10.0	9.5	12.8	10.6	13.5	12.0	14.0	14.5	12.7	9.5	23.9	20.3	22.0	18.7	15.0	14.7	11.2	14.0
		4	8.0	9.0	12.0	9.0	14.2	13.0	15.0	12.0	13.0	6.9	13.0	11.5	14.5	12.3	17.0	11.2	23.7	19.6	23.9	18.5	14.8	14.5	10.0	13.5
		5	9.9	9.3	8.8	8.9	11.9	11.3	10.9	10.9	13.6	6.5	11.2	11.9	14.3	12.0	15.0	9.0	24.0	21.0	25.5	21.0	14.1	14.0	11.7	14.5
CRS SCT	MAX.	14.3	13.1	13.6	13.2	16.6	13.8	15.2	15.8	15.8	16.2	16.8	14.5	17.0	19.8	16.0	16.7	26.0	27.1	25.0	22.6	17.9	17.7	19.8	17.0	
	MIN.	11.6	7.2	8.0	10.0	10.0	9.0	9.6	8.5	10.7	8.3	9.0	10.5	12.5	10.6	10.4	11.1	19.3	18.0	21.2	16.4	12.0	10.0	12.5	9.4	
	AVE.	12.8	10.8	10.7	11.6	12.7	11.6	11.9	12.0	12.7	12.2	13.0	11.7	14.9	14.7	13.3	13.9	22.8	22.7	22.7	19.3	13.6	13.5	15.6	13.3	
	DV.	0.84	1.61	1.54	0.96	1.53	1.47	1.29	1.87	1.53	2.24	1.91	1.17	1.31	2.62	1.53	1.62	1.75	2.04	1.13	1.51	1.60	2.05	2.03	1.95	
VRT SCT	MAX.	13.5	12.8	12.0	11.2	15.2	14.0	15.0	14.0	14.3	13.6	13.9	14.3	15.8	16.0	17.0	16.1	24.2	25.0	25.5	22.6	16.2	17.3	17.7	17.4	
	MIN.	8.0	7.5	6.2	8.4	10.0	8.1	6.7	8.0	8.9	6.5	8.4	7.8	11.2	10.8	11.5	9.0	20.4	19.4	18.1	17.5	12.4	11.6	9.4	10.8	
	AVE.	10.6	9.0	8.8	9.5	12.3	10.6	10.2	11.2	11.5	10.3	11.1	10.7	13.7	13.3	13.4	12.6	22.7	21.4	21.7	20.0	14.4	14.4	13.4	13.5	
	DV.	1.26	1.38	1.64	0.82	1.46	1.51	1.88	1.53	1.51	1.66	1.63	1.45	1.08	1.26	1.59	1.55	1.11	1.54	2.15	1.43	0.96	1.78	2.19	1.50	
FACE	MAX.	14.3	13.1	13.6	13.2	16.6	14.0	15.2	15.8	15.8	16.2	16.8	14.5	17.0	19.8	17.0	16.7	26.0	27.1	25.6	22.6	17.9	17.7	19.8	17.4	
	MIN.	8.0	7.2	6.2	8.4	10.0	8.1	6.7	8.0	8.9	6.5	8.4	7.8	11.2	10.6	10.4	9.0	19.3	18.0	18.1	16.4	12.0	10.0	9.4	9.4	
	AVE.	11.5	9.7	9.6	10.4	12.5	11.0	10.9	11.6	12.1	11.1	11.9	11.1	14.2	13.9	13.4	13.1	22.7	22.0	22.2	19.7	14.1	14.0	14.3	13.4	
	DV.	1.57	1.74	1.84	1.37	1.50	1.58	1.85	1.73	1.64	2.14	1.98	1.41	1.31												

表-6.6 中性化深さ (その9)

CURING CONDITION WRAPPED IN WET CLOTH(1YEAR)&EXPOSED INDOORS (2YEARS)																										
No.		120-U-3				120-S30-3				120-S50-1				120-S70-3				120-S90-3				120-F30-3				
(MM)		TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	
CRS SCT	1	12.2	10.5	9.7	11.1	15.6	15.6	11.9	14.4	11.0	11.4	10.6	10.5	15.4	13.6	17.0	12.2	21.6	16.5	19.5	24.2	16.6	11.3	21.4	16.0	
	2	10.6	12.3	7.1	9.7	12.8	12.8	11.0	14.5	15.6	10.5	11.8	10.7	17.2	9.8	16.2	15.0	20.8	16.0	20.5	23.3	16.4	11.0	13.1	14.2	
	3	10.7	12.7	12.5	10.6	11.7	11.7	9.4	13.6	12.4	15.3	7.1	11.2	14.1	14.2	10.8	12.0	21.5	15.2	19.2	22.1	17.9	10.2	13.7	16.3	
	4	10.3	14.0	15.3	10.0	15.1	15.1	12.8	13.6	10.4	14.0	10.2	11.0	14.8	12.7	14.0	12.0	20.0	15.5	17.2	21.0	17.8	12.9	14.2	14.7	
	5	12.1	12.5	11.0	10.0	12.7	12.7	11.9	11.7	9.0	10.0	13.9	9.6	18.0	17.3	13.4	13.6	18.0	16.7	20.0	20.9	14.4	14.8	12.1	12.9	
	2	1	9.4	15.0	10.0	9.8	14.5	12.7	14.3	9.5	11.2	14.0	15.5	12.8	18.2	16.0	15.8	13.9	22.0	15.5	22.8	19.0	17.3	15.4	12.2	12.5
	2	2	12.6	12.5	8.6	8.8	12.8	12.7	9.7	10.0	16.8	10.9	13.2	11.0	18.0	14.2	14.2	13.2	20.3	15.0	21.5	18.8	15.4	15.0	11.0	12.3
	3	3	12.1	11.0	8.1	10.0	12.5	10.6	10.4	11.4	13.0	9.7	12.1	12.8	16.3	14.0	14.5	13.6	20.3	14.1	20.4	18.5	13.0	12.6	10.0	9.5
	4	4	13.5	11.3	12.0	10.7	12.0	11.0	11.8	8.1	11.5	16.8	14.2	12.0	15.0	15.1	15.3	12.1	20.5	16.3	18.5	16.7	15.2	12.8	14.3	10.0
	5	5	10.5	11.6	13.2	12.0	11.6	13.6	13.5	12.0	13.2	18.2	11.8	13.7	17.2	13.8	17.6	14.7	20.4	16.6	18.7	18.5	16.8	17.7	13.5	12.0
	3	1	14.5	16.2	13.1	11.1	12.0	14.0	15.6	13.4	14.0	12.3	17.2	11.8	16.3	13.1	16.0	12.0	22.2	18.2	20.5	19.0	16.8	16.5	13.0	13.8
	2	2	12.4	14.5	15.0	11.8	11.7	12.3	13.0	12.8	18.0	12.1	13.3	12.7	16.5	16.2	16.5	15.0	22.0	17.4	18.4	16.5	14.5	13.7	13.7	14.0
	3	3	11.3	10.5	11.0	12.3	10.9	12.2	11.2	13.0	17.4	12.6	13.8	10.8	15.8	13.4	12.7	14.2	22.3	18.5	17.3	19.0	13.0	12.0	13.7	13.5
	4	4	10.7	10.5	8.1	10.5	12.0	11.5	12.1	9.0	14.0	12.5	12.7	10.6	18.7	16.0	12.0	14.3	20.8	17.6	16.0	18.5	14.1	12.7	13.2	13.2
	5	5	12.0	11.2	12.6	12.8	11.6	14.0	15.2	12.4	13.1	16.9	11.0	11.3	17.3	15.7	13.3	15.7	21.7	19.3	16.5	19.0	15.4	15.5	15.2	13.5
VRT SCT	1	1	9.5	7.2	9.5	10.5	11.4	8.7	8.2	11.2	12.6	12.6	10.7	11.0	15.8	13.0	13.0	13.8	24.2	18.8	18.8	20.3	18.2	10.3	11.9	14.1
	2	2	7.7	6.6	11.2	11.8	10.0	9.8	8.0	10.0	12.5	12.0	8.6	13.4	18.5	14.8	13.6	13.4	23.8	19.6	17.9	19.0	16.8	9.2	11.0	13.2
	3	3	9.3	7.7	11.3	11.5	10.5	9.2	13.6	8.9	11.5	10.1	7.9	13.7	16.4	14.5	14.5	11.2	25.2	20.4	19.0	17.4	16.5	10.3	10.7	12.2
	4	4	8.8	6.8	11.8	12.0	11.1	10.0	12.0	9.0	12.6	11.2	10.6	14.6	17.4	13.5	15.2	10.3	23.7	19.9	19.1	17.3	16.8	11.0	12.8	10.2
	5	5	9.2	7.8	13.8	11.0	14.2	9.7	12.3	12.8	12.0	9.0	12.3	13.0	16.6	13.5	15.6	10.2	22.4	20.2	17.2	19.0	16.2	12.4	12.4	11.5
	2	1	13.0	12.0	9.0	9.7	9.5	11.0	11.0	12.1	12.2	10.0	13.8	11	17.0	16.4	14.0	12.6	24.4	18.1	20.2	19.9	15.6	13.9	13.6	11.2
	2	2	11.2	10.5	10.1	11.0	9.0	10.3	11.5	10.8	14.0	12.6	9.4	13.5	18.2	15.3	15.3	15.5	22.0	13.7	20.0	21.5	13.0	11.4	14.2	13.6
	3	3	12.2	10.0	10.7	9.5	10.0	11.2	9.4	11.4	13.8	12.3	10.0	13.8	16.4	12.0	14.0	15.6	22.2	14.6	16.9	20.9	11.2	11.8	12.5	12.3
	4	4	13.0	9.8	11.5	8.5	12.3	8.9	7.9	12.5	11.9	11.0	10.6	13.8	16.4	13.7	12.7	12.6	23.6	20.9	16.3	20.7	15.5	17.6	12.5	12.5
	5	5	11.5	10.2	10.6	10.1	11.5	4.8	11.5	13.7	12.5	13.2	11.2	12.5	16.7	11.9	13.0	10.8	23.7	18.5	18.0	19.6	14.9	18.6	13.2	12.5
	3	1	11.2	11.4	13.0	9.5	12.1	10.0	11.7	12.4	10.8	11.5	11.4	11.1	16.9	11.6	10.6	12.0	23.4	17.2	18.8	21.0	15.2	14.6	12.5	15.9
	2	2	9.5	9.6	15.3	9.5	14.0	11.8	10.0	11.6	10.6	7.7	10.7	12.4	16.0	13.8	13.0	14.7	22.6	16.3	20.4	21.3	17.0	14.8	13.2	13.0
	3	3	11.5	9.2	6.5	10.0	10.9	13.4	8.6	10.4	11.0	10.6	9.0	9.2	15.8	11.2	12.8	14.3	23.8	16.3	20.6	21.8	17.5	15.9	10.9	14.3
	4	4	10.5	10.8	7.4	9.3	10.0	8.6	8.4	11.0	11.0	9.2	10.6	9.4	16.3	12.0	13.0	11.5	23.6	16.2	18.7	20.4	14.0	17.6	12.1	12.2
	5	5	12.2	10.4	11.0	9.2	12.0	9.7	9.2	10.4	11.5	13.2	11.2	12.7	15.2	13.5	14.0	8.2	23.2	14.5	17.3	21.1	15.6	11.2	10.6	14.2
	4	1	10.0	11.0	7.5	8.2	11.0	8.5	8.4	10.5	13.3	8.6	8.2	10.6	17.4	13.0	12.2	12.6	25.4	24.4	20.2	23.1	15.0	12.3	9.0	15.0
	2	2	10.2	11.7	8.0	10.0	11.4	10.3	9.0	12.3	11.5	11.2	8.7	9.1	15.3	13.3	12.0	11.1	23.3	21.0	17.1	21.6	19.2	15.2	9.3	13.4
	3	3	10.8	11.3	9.8	10.6	8.2	9.5	10.2	11.4	11.5	9.5	11.0	9.6	15.8	12.5	12.2	13.9	23.8	22.1	17.0	21.1	18.5	13.6	9.5	12.2
	4	4	12.0	10.6	11.8	11.3	11.5	10.5	9.8	11.2	12.7	8.7	8.2	9.2	16.5	11.8	12.3	10.8	27.5	22.6	15.7	20.9	16.8	12.5	9.2	13.2
	5	5	12.3	11.0	12.4	10.7	8.5	12.7	9.5	10.8	11.4	10.1	6.3	9.0	17.8	12.0	12.6	14.7	-	-	16.5	20.7	13.1	14.2	9.2	12.5
CRS SCT	MAX.	14.5	16.2	15.3	12.8	15.6	15.6	15.6	14.5	18.0	18.2	17.2	13.7	18.7	17.3	17.6	15.7	22.3	19.3	22.8	24.2	17.9	17.7	21.4	16.3	
	MIN.	9.4	10.5	7.1	8.8	10.9	10.6	9.4	8.1	9.0	9.7	7.1	9.6	14.1	9.8	10.8	12.0	18.0	14.1	16.0	16.5	13.0	10.2	10.0	9.5	
	AVE.	11.7	12.4	11.2	10.7	12.6	12.8	12.3	12.0	13.4	13.1	12.6	11.5	16.6	14.3	14.6	13.6	21.0	16.6	19.1	19.7	15.6	13.6	13.6	13.2	
	DV.	1.29	1.72	2.45	1.07	1.33	1.37	1.78	1.93	2.56	2.56	2.31	1.07	1.33	1.77	1.88	1.23	1.09	1.38	1.83	2.14	1.55	2.08	2.44	1.80	
VRT SCT	MAX.	13.0	12.0	15.3	12.0	14.2	13.4	13.6	13.7	14.0	13.2	13.8	14.6	18.5	16.4	15.6	15.6	27.5	24.4	20.6	23.1	19.2	18.6	14.2	15.9	
	MIN.	7.7	6.6	6.5	8.2	8.2	4.8	7.9	8.9	10.6	7.7	6.3	9.0	15.2	11.2	10.6	8.2	22.0	13.7	15.7	17.3	11.2	9.2	9.0	10.2	
	AVE.	10.8	9.8	10.6	10.2	11.0	9.9	10.0	11.2	12.0	10.7	10.0	11.6	16.6	13.2	13.3	12.5	23.8	18.7	18.3	20.4	15.8	13.4	11.5	13.0	
	DV.	1.44	1.64	2.17	1.02	1.54	1.73	1.61	1.18	0.93	1.59	1.69	1.87	0.88	1.32	1.22	1.94	1.23	2.87	1.47	1.38	1.92	2.58	1.60	1.30	
FACE	MAX.	14.5	16.2	15.3	12.8	15.6	15.6	15.6	14.5	18.0	18.2	17.2	13.7	18.7	17.3	17.6	15.7	22.3	19.3	22.8	24.2	17.9	17.7	21.4	16.3	
	MIN.	7.7	6.6	6.5	8.2	8.2	4.8	7.9	8.1	9.0	7.7	6.3	9.0	14.1	9.8	10.6	8.2	18.0	13.7	15.7	16.5	11.2	9.2	9.0	9.5	
	AVE.	11.2	10.9	10.8	10.4	11.7	11.2	11.0	11.5	12.6	11.8	11.1	11.6	16.												

表-6.6 中性化深さ (その10)

CURING CONDITION		EXPOSED INDOORS (3 YEARS)																AGE		3 YEARS						
No.		240-U-2				240-S30-2				240-S50-2				240-S70-2				240-S90-2				240-F30-2				
(MM)		TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP	LEFT	RIGHT	BOTTOM	
CRS SCT	1	1	5.1	3.0	5.0	6.3	8.4	5.7	4.3	5.2	11.4	7.0	8.4	8.6	9.9	13.5	14.5	14.6	33.1	24.4	28.2	25.1	12.7	10.0	12.4	11.2
		2	5.0	5.7	7.3	3.8	9.6	7.2	7.2	7.5	8.7	9.1	9.4	8.5	9.0	14.4	12.6	13.4	31.2	27.8	27.9	24.7	12.1	9.6	9.9	10.3
		3	5.8	5.9	2.6	4.9	8.0	6.0	7.6	5.8	9.8	7.7	7.0	7.8	8.7	15.5	12.1	12.9	31.5	28.9	27.5	24.7	11.6	8.8	10.6	10.8
		4	3.9	5.1	3.3	3.8	3.2	5.8	9.3	8.9	12.8	8.3	8.2	8.8	9.0	12.6	13.2	13.1	29.0	27.8	28.0	24.5	12.2	10.1	12.5	12.4
		5	5.0	6.3	4.7	4.5	7.1	9.7	4.7	5.6	11.5	6.9	8.0	9.5	13.0	12.4	12.0	15.5	28.7	28.7	27.8	26.6	12.6	11.9	10.8	13.8
	2	1	5.7	5.5	6.0	6.9	6.7	5.3	6.2	7.1	10.0	8.0	9.7	11.2	15.8	12.0	12.7	10.2	31.5	29.0	29.0	27.5	11.3	12.4	12.0	10.7
		2	8.0	5.0	6.0	4.9	6.3	7.0	5.5	10.2	9.7	9.6	8.0	8.2	15.5	14.0	13.1	17.6	28.9	27.5	30.8	25.5	11.5	9.3	12.6	12.7
		3	5.0	4.3	6.7	4.6	8.6	8.0	6.4	9.0	13.4	9.0	8.0	8.5	17.2	14.0	12.5	15.0	30.3	26.3	27.5	25.4	12.0	10.2	10.4	12.2
		4	3.8	6.2	6.1	6.7	7.0	6.2	6.8	7.8	11.6	8.9	5.2	9.0	16.6	13.9	13.1	14.6	29.0	26.4	27.7	26.0	11.0	11.1	12.1	10.5
		5	5.1	5.7	5.2	4.2	7.3	6.2	7.0	9.2	12.2	8.0	10.0	8.2	16.2	12.8	12.3	15.1	30.4	27.4	29.0	30.0	11.6	11.6	12.3	10.3
	3	1	5.0	5.1	5.5	5.1	8.4	6.2	5.1	6.0	10.0	9.8	10.0	7.0	18.0	12.5	14.1	12.3	30.8	29.5	27.0	30.2	11.6	11.5	11.3	10.6
		2	5.5	5.5	5.0	4.9	7.4	7.8	8.1	8.7	7.9	8.2	9.0	7.5	18.9	13.4	13.7	13.4	28.7	28.0	27.5	26.0	10.0	11.6	11.6	8.8
		3	4.8	5.0	5.2	5.3	7.7	8.0	5.0	7.3	10.6	11.6	8.6	9.6	15.1	13.1	12.2	15.0	27.6	25.0	27.6	27.3	11.0	10.4	9.7	11.0
		4	6.0	5.0	5.4	5.0	9.6	7.6	7.1	6.2	9.7	9.4	7.1	9.5	15.0	13.0	14.1	15.0	27.0	25.5	28.7	27.4	11.8	12.5	12.7	10.7
		5	5.7	7.2	4.8	7.6	7.9	6.2	7.0	8.2	8.0	8.0	6.2	8.8	15.0	12.7	16.6	14.8	32.0	26.5	30.3	28.1	12.8	10.5	12.6	9.5
VRT SCT	1	1	4.9	7.4	6.1	6.0	5.6	4.9	4.5	9.0	10.4	9.6	8.9	8.9	14.8	14.7	11.5	15.5	32.1	30.2	28.1	29.6	10.0	10.7	11.0	11.2
		2	4.5	5.4	7.0	5.1	5.9	6.8	5.4	6.2	9.3	9.9	8.0	8.4	15.5	12.9	12.7	14.0	31.3	29.2	28.6	27.5	11.0	10.5	10.6	11.5
		3	4.5	6.3	5.2	6.6	6.3	8.4	6.2	5.2	10.4	9.7	6.4	10.0	12.4	12.0	12.9	11.4	31.0	27.4	27.3	31.9	10.1	10.7	10.7	11.2
		4	3.9	7.6	7.0	5.0	6.2	5.8	4.8	6.0	10.0	11.5	7.0	8.0	12.1	11.2	13.2	12.3	31.3	28.1	24.5	32.0	10.5	10.0	9.9	10.5
		5	5.5	6.3	6.2	5.1	6.9	6.2	5.2	5.9	8.1	8.5	7.3	8.3	14.1	12.0	12.6	12.6	30.2	26.9	28.3	31.4	11.0	10.9	10.6	12.0
	2	1	5.3	6.8	5.6	4.9	7.6	6.5	6.2	6.8	10.6	7.5	6.9	8.5	15.0	11.1	13.0	14.0	30.1	27.2	26.5	28.9	12.4	10.5	11.0	10.3
		2	5.4	4.5	5.2	5.0	7.6	5.4	8.0	6.0	9.5	6.8	8.6	9.0	15.2	11.6	12.5	14.9	30.1	26.3	26.2	29.0	11.2	10.7	12.0	9.7
		3	4.3	4.7	5.0	5.6	5.9	6.7	9.1	5.6	8.4	8.9	7.3	10.0	14.1	13.2	11.0	14.0	30.6	25.6	27.9	28.0	11.1	10.0	11.9	8.8
		4	5.6	4.8	5.2	4.0	6.3	5.6	8.6	6.3	8.9	8.0	7.4	8.9	15.3	11.4	10.6	14.7	30.6	26.8	27.6	29.2	12.0	10.5	11.6	8.9
		5	5.7	4.0	4.9	4.1	7.5	5.6	7.8	6.2	8.0	9.0	7.9	8.7	13.6	12.0	10.6	14.4	28.5	29.9	28.4	30.0	11.2	9.0	11.6	9.9
	3	1	6.0	6.5	3.6	7.4	7.6	5.2	8.9	6.2	9.2	7.7	8.5	6.4	13.8	14.7	13.0	13.3	31.0	29.2	26.4	28.0	13.0	11.3	10.2	10.5
		2	7.5	5.4	4.8	4.9	7.8	4.7	4.9	4.7	11.2	9.2	8.7	6.6	13.4	11.6	15.3	12.2	30.7	29.1	26.1	27.5	11.1	11.0	10.5	10.4
		3	5.3	8.2	5.5	3.3	5.6	5.3	6.8	5.0	9.3	7.0	8.2	6.6	13.7	13.0	12.1	11.0	32.1	28.5	25.6	25.3	11.0	11.5	12.7	10.0
		4	5.1	6.1	6.7	4.5	5.8	5.1	5.5	5.0	8.1	10.3	8.4	10.3	13.9	15.0	10.8	10.2	31.2	27.4	26.2	27.0	12.0	12.0	11.9	10.0
		5	5.0	5.3	6.1	4.2	6.4	6.2	8.4	5.7	11.5	10.9	9.0	8.5	17.4	14.3	12.2	11.0	29.8	26.3	28.0	29.7	12.2	11.1	11.0	9.7
	4	1	4.5	6.0	7.5	4.9	7.0	6.0	7.8	6.5	7.6	8.4	8.5	8.0	14.7	12.8	13.5	12.7	30.6	26.5	22.8	25.0	10.0	11.0	11.0	11.4
		2	4.6	5.2	6.1	5.0	6.2	5.8	4.6	6.0	7.7	8.4	9.4	8.0	13.8	13.0	13.1	12.5	31.6	26.6	26.1	25.4	12.5	11.2	10.4	12.0
		3	3.6	5.1	5.1	5.2	6.7	5.5	4.9	6.6	10.5	8.0	11.0	8.2	14.4	12.4	14.8	11.4	30.5	22.1	25.9	24.5	10.9	11.0	11.5	11.0
		4	5.1	5.6	5.0	4.8	6.7	5.0	5.5	6.2	8.3	10.4	11.0	9.3	14.2	12.9	14.0	11.6	28.9	26.1	29.3	27.0	10.1	12.5	11.8	12.1
		5	4.0	8.1	3.9	4.5	6.4	7.2	5.0	5.6	9.2	8.0	10.6	10.2	13.8	11.5	14.9	12.9	28.9	28.1	27.0	30.4	9.8	12.3	11.8	12.2
CRS SCT	MAX.		8.0	7.2	7.3	7.6	9.6	9.7	9.3	10.2	13.4	11.6	10.0	11.2	18.9	15.5	16.6	17.6	33.1	29.5	30.8	30.2	12.8	12.5	12.7	13.8
	MIN.		3.8	3.0	2.6	3.8	3.2	5.3	4.3	5.2	7.9	6.9	5.2	7.0	8.7	12.0	12.0	10.2	27.0	24.4	27.0	24.5	10.0	8.8	9.7	8.8
	AVE.		5.3	5.4	5.3	5.2	7.5	6.9	6.5	7.5	10.5	8.6	8.2	8.7	14.2	13.3	13.3	14.2	30.0	27.2	28.3	26.6	11.7	10.8	11.6	11.0
	DEV.		0.94	0.92	1.15	1.10	1.49	1.14	1.33	1.47	1.59	1.16	1.34	0.97	3.33	0.89	1.17	1.64	1.67	1.48	1.04	1.75	0.71	1.09	1.01	1.23
VRT SCT	MAX.		7.5	8.2	7.5	7.4	7.8	8.4	9.1	9.0	11.5	11.5	11.0	10.3	17.4	15.0	15.3	15.5	32.1	30.2	29.3	32.0	13.0	12.5	12.7	12.2
	MIN.		3.6	4.0	3.6	3.3	5.6	4.7	4.5	4.7	7.6	6.8	6.4	6.4	12.1	11.1	10.6	10.2	28.5	22.1	22.8	24.5	9.8	9.0	9.9	8.8
	AVE.		5.0	6.0	5.6	5.0	6.6	5.9	6.4	6.0	9.3	8.9	8.5	8.5	14.3	12.7	12.7	12.8	30.6	27.4	26.8	28.4	11.2	10.9	11.2	10.7
	DEV.		0.85	1.16	0.98	0.88	0.70	0.87	1.57	0.87	1.15	1.26	1.27	1.10	1.11	1.19	1.35	1.45	0.97	1.78	1.50	2.20	0.91	0.78	0.71	1.00
FACE	MAX.		8.0	8.2	7.5	7.6	9.6	9.7	9.3	10.2	13.4	11.6	11.0	11.2	18.9	15.5	16.6	17.6	33.1	30.2	30.8	32.0	13.0	12.5	12.7	13.8
	MIN.		3.6	3.0	2.6	3.3	3.2	4.7	4.3	4.7	7.6	6.8	5.2	6.4	8.7	11.1	10.6	10.2	27.0	22.1	22.8	24.5	9.8	8.8	9.7	8.8
	AVE.		5.1	5.7	5.4	5.1	7.0	6.3	6.4	6.7	9.8	8.8	8.3	8.6	14.2	12.9	12.9	13.4	30.3	27.3	27.5	27.6	11.4	10.9	11.3	10.8
	DEV.		0.90	1.11	1.07	0.99	1.20	1.11	1.47	1.38	1.48	1.22	1.30	1.05	2.33	1.12	1.30	1.67	1.34	1.66	1.51	2.20	0.88	0.93	0.87	1.12
ALL	MAX.			8.2					10.2						13.4				18.9					13.8		
	MIN.			2.6					3.2						5.2				8.7							

表-6.7 置換率と曲げ強度

養生条件	気乾材齢	配合	回帰式 $\sigma_b = K_{b,c}(R - R^*) + K_{b,c}(1 - R)$	最大置換率 (%)
気乾	1年	C120(140)	$\sigma_b = 47.9(R - R^{1.0}) + 55.2(1 - R)$ (r=0.999)	63.0
		C240(280)	$\sigma_b = 41.8(R - R^{2.4}) + 87.3(1 - R)$ (r=0.997)	76.6
	2年	C120(140)	$\sigma_b = 47.9(R - R^{2.7}) + 63.2(1 - R)$ (r=1.978)	55.8
		C240(280)	$\sigma_b = 52.7(R - R^{2.0}) + 85.3(1 - R)$ (r=0.871)	69.9
	3年	C120(140)	$\sigma_b = 45.7(R - R^{3.1}) + 59.0(1 - R)$ (r=0.968)	58.3
		C240(280)	$\sigma_b = 59.3(R - R^{5.1}) + 78.8(1 - R)$ (r=0.997)	67.2
湿布1年 → 気乾	1年	C120(140)	$\sigma_b = 58.6(R - R^{5.6}) + 70.0(1 - R)$ (r=0.932)	68.8
	2年	C120(140)	$\sigma_b = 51.3(R - R^{8.3}) + 63.5(1 - R)$ (r=0.951)	74.8
封緘1年 → 気乾	1年	C120(140)	$\sigma_b = 81.3(R - R^{3.8}) + 64.3(1 - R)$ (r=0.964)	62.1
	2年	C120(140)	$\sigma_b = 74.3(R - R^{3.5}) + 63.5(1 - R)$ (r=0.951)	60.6
湿布	2年	C120(140)	$\sigma_b = 85.3(R - R^{16.1}) + 56.7(1 - R)$ (r=0.996)	82.5
	3年	C120(140)	$\sigma_b = 67.7(R - R^{11.8}) + 64.9(1 - R)$ (r=0.984)	79.6
封緘	2年	C120(140)	$\sigma_b = 81.4(R - R^{14.4}) + 57.6(1 - R)$ (r=0.989)	82.0
	3年	C120(140)	$\sigma_b = 77.5(R - R^{18.8}) + 59.0(1 - R)$ (r=0.995)	84.6

表-6.8 中性化速度

養生条件	配合	回帰式 $C = D t^a$
気乾	C120 (140)	S00 $C = 9.7 t^{0.41}$ ($r=0.997$)
		S30 $C = 10.9 t^{0.44}$ ($r=0.998$)
		S50 $C = 11.5 t^{0.48}$ ($r=0.999$)
		S70 $C = 14.2 t^{0.46}$ ($r=0.999$)
		S90 $C = 23.2 t^{0.52}$ ($r=0.999$)
		F30 $C = 13.7 t^{0.49}$ ($r=0.999$)
	C240 (280)	S00 $C = 3.8 t^{0.32}$ ($r=0.999$)
		S30 $C = 4.5 t^{0.32}$ ($r=0.977$)
		S50 $C = 6.2 t^{0.30}$ ($r=0.947$)
		S70 $C = 9.0 t^{0.35}$ ($r=0.990$)
		S90 $C = 16.5 t^{0.48}$ ($r=0.989$)
		F30 $C = 7.3 t^{0.38}$ ($r=0.979$)
湿布1年 → 気乾	C120 (140)	S00 $C = 8.8 t^{0.30}$
		S30 $C = 8.9 t^{0.34}$
		S50 $C = 9.5 t^{0.31}$
		S70 $C = 10.9 t^{0.38}$
		S90 $C = 15.0 t^{0.39}$
		F30 $C = 10.6 t^{0.37}$
封緘1年 → 気乾	C120 (140)	S00 $C = 8.9 t^{0.21}$
		S30 $C = 8.9 t^{0.28}$
		S50 $C = 8.6 t^{0.42}$
		S70 $C = 10.6 t^{0.28}$
		S90 $C = 15.3 t^{0.50}$
		F30 $C = 9.9 t^{0.50}$

表-6.9 置換率とD値、n値

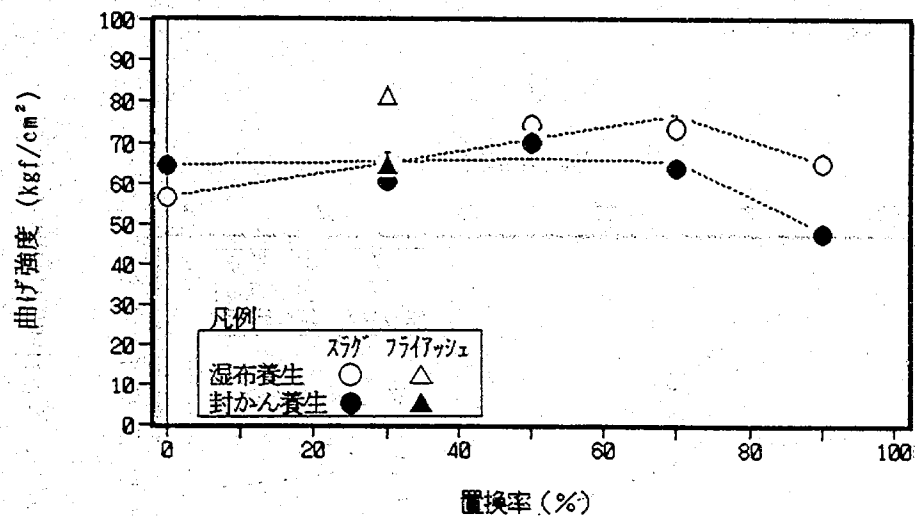
養生条件	配合	回帰式 $D = a R^b + D_0$	回帰式 $n = a R^b + n_0$
気乾	C120(140)	$D = 9.7 R^{1.4} + 8.9$ ($r=0.999$)	$n = 0.27 R^{1.3} + 0.33$ ($r=0.995$)
	C240(280)	$D = 11.5 R^{0.3} + 8.7$ ($r=0.996$)	$n = 0.65 R^{1.4} + 0.34$ ($r=0.980$)
湿布1年 → 気乾	C120(140)	$D = 20.6 R^{4.5} + 10.3$ ($r=0.997$)	$n = 0.14 R^{0.6} + 0.45$ ($r=0.999$)
封緘1年 → 気乾	C120(140)	$D = 17.9 R^{2.5} + 4.1$ ($r=0.998$)	$n = 0.29 R^{0.9} + 0.32$ ($r=0.999$)

表-6.10 置換率と中性化深さ

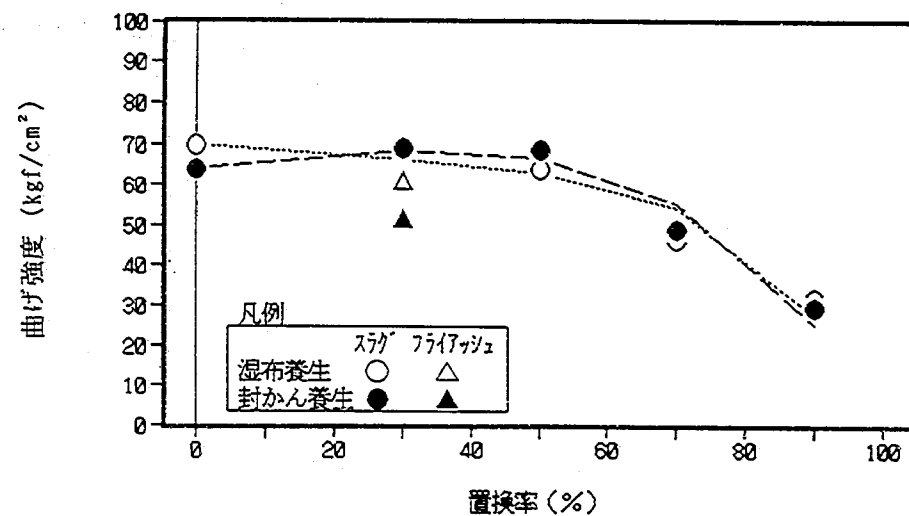
養生条件	気乾材齢		配合	回帰式 $C = AR^n + C_r$
気乾	1年		C120(140)	$C = 20.1R^{4.3} + 10.3$ (r=0.996)
			C240(280)	$C = 18.1R^{3.5} + 4.2$ (r=0.998)
	2年		C120(140)	$C = 30.9R^{4.5} + 13.9$ (r=0.994)
			C240(280)	$C = 24.9R^{4.1} + 5.2$ (r=0.998)
	3年		C120(140)	$C = 39.8R^{4.6} + 16.6$ (r=0.994)
			C240(280)	$C = 33.6R^{4.3} + 6.7$ (r=0.998)
湿潤1年 (湿布封絨) → 気乾	1年	湿布	C120(140)	$C = 9.8R^{4.3} + 8.8$ (r=0.999)
		封絨	C120(140)	$C = 11.5R^{5.2} + 8.7$ (r=0.996)
	2年	湿布	C120(140)	$C = 13.3R^{4.0} + 11.0$ (r=0.999)
		封絨	C120(140)	$C = 18.7R^{5.6} + 11.2$ (r=0.999)

表-6.11 曲げ強度と中性化深さ

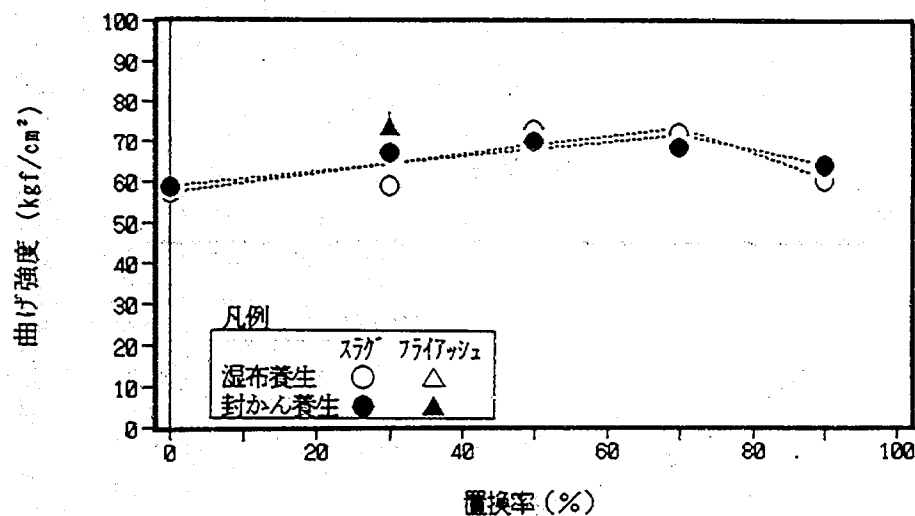
養生条件	気乾材齢		配合	回帰式 $C = C_{s0} \cdot \exp(-B \cdot \sigma_b)$
気乾	1年		C120(140)	$C = 33.1 \exp(-0.0217\sigma_b)$ (r=0.998)
			C240(280)	$C = 38.5 \exp(-0.0273\sigma_b)$ (r=0.995)
			全体	$C = 39.9 \exp(-0.0272\sigma_b)$ (r=0.989)
	2年		C120(140)	$C = 38.9 \exp(-0.0178\sigma_b)$ (r=0.992)
			C240(280)	$C = 46.8 \exp(-0.0270\sigma_b)$ (r=0.975)
			全体	$C = 50.1 \exp(-0.0263\sigma_b)$ (r=0.953)
	3年		C120(140)	$C = 49.4 \exp(-0.0201\sigma_b)$ (r=0.988)
			C240(280)	$C = 70.0 \exp(-0.0315\sigma_b)$ (r=0.991)
			全体	$C = 50.1 \exp(-0.0263\sigma_b)$ (r=0.953)
湿潤1年 (湿布封絨) → 気乾	1年	湿布	C120(140)	$C = 21.5 \exp(-0.0126\sigma_b)$ (r=0.963)
		封絨	C120(140)	$C = 21.5 \exp(-0.0135\sigma_b)$ (r=0.967)
			全体	$C = 21.4 \exp(-0.0130\sigma_b)$ (r=0.956)
	2年	湿布	C120(140)	$C = 32.1 \exp(-0.0172\sigma_b)$ (r=0.960)
		封絨	C120(140)	$C = 31.2 \exp(-0.0163\sigma_b)$ (r=0.951)
			全体	$C = 31.5 \exp(-0.0166\sigma_b)$ (r=0.954)



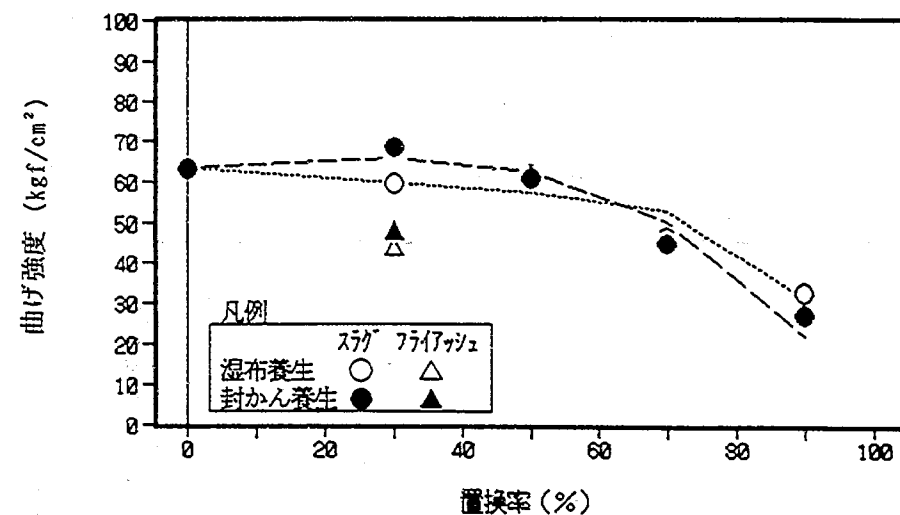
(a) 湿潤 2 年



(c) 湿潤 1 年 → 乾燥 1 年

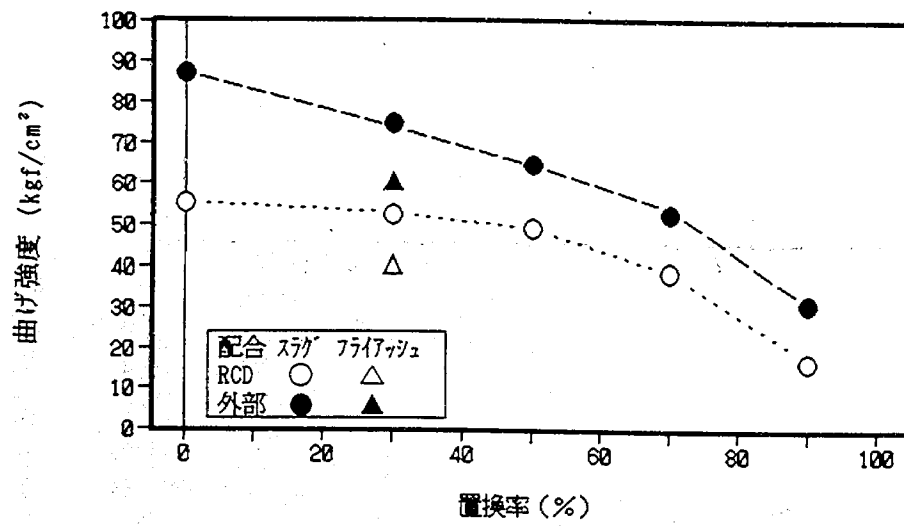


(b) 湿潤 3 年

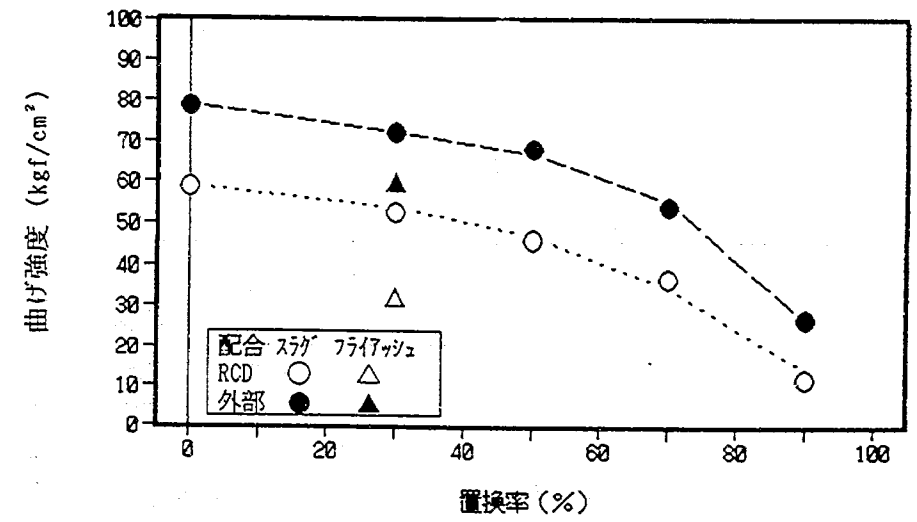


(d) 湿潤 1 年 → 乾燥 2 年

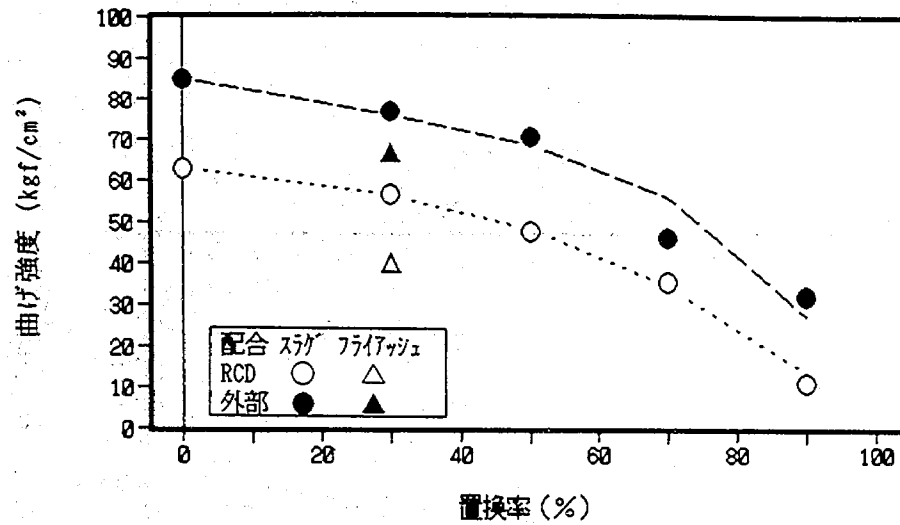
図-6.16 置換率と曲げ強度 (その1)



(e) 乾燥 1 年

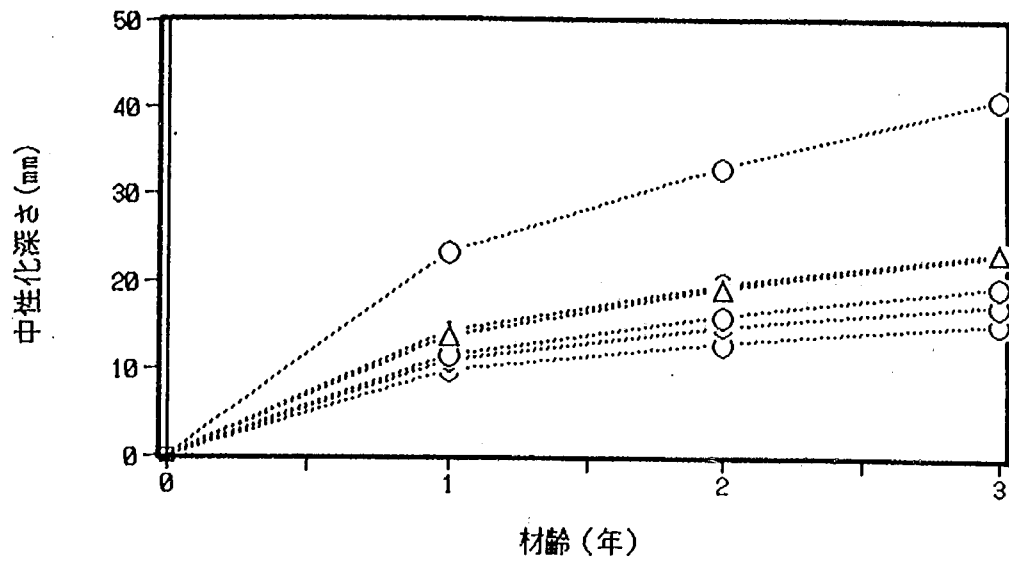


(g) 乾燥 3 年

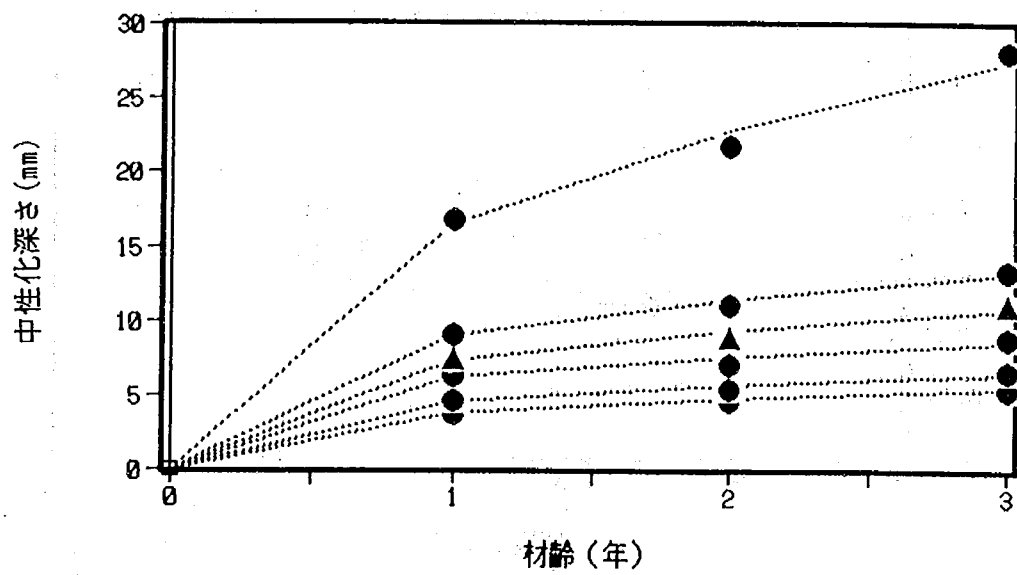


(f) 乾燥 2 年

図-6.16 置換率と曲げ強度 (その2)

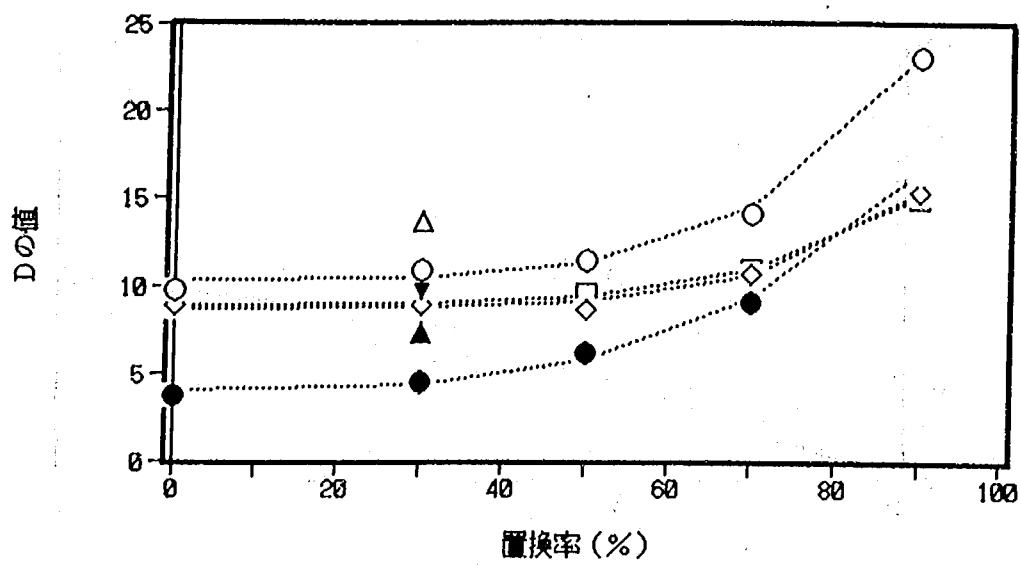


(a) R C D 乾燥 1 年

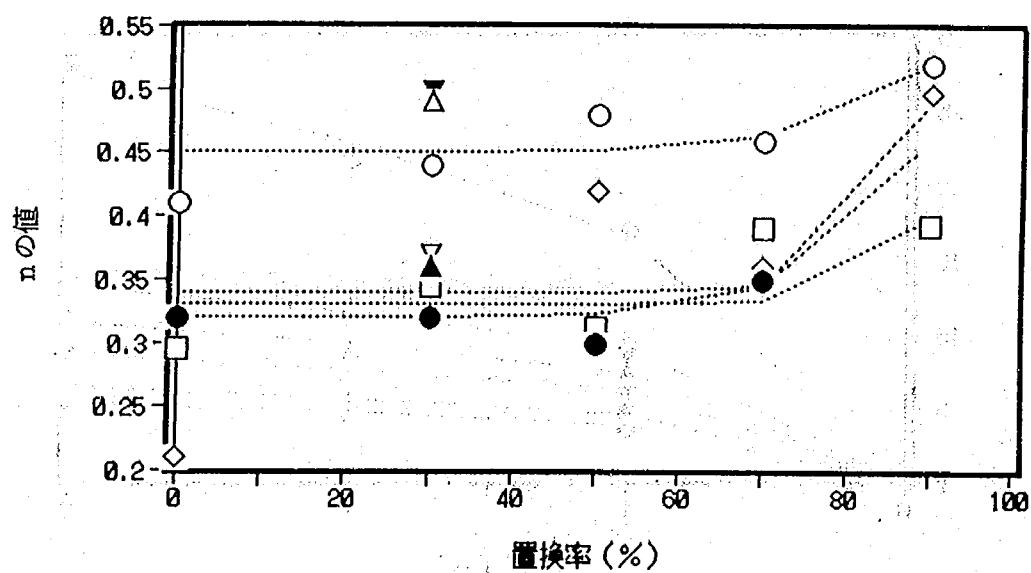


(b) 外部乾燥 1 年

図-6.17 中性化速度

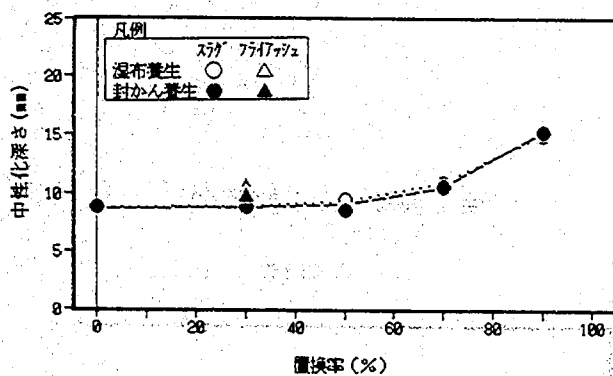


(a) D 値

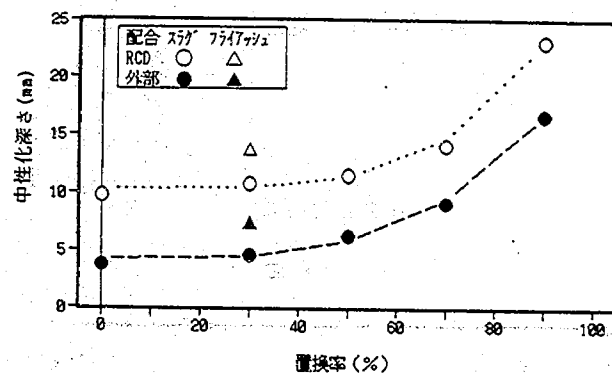


(b) n 値

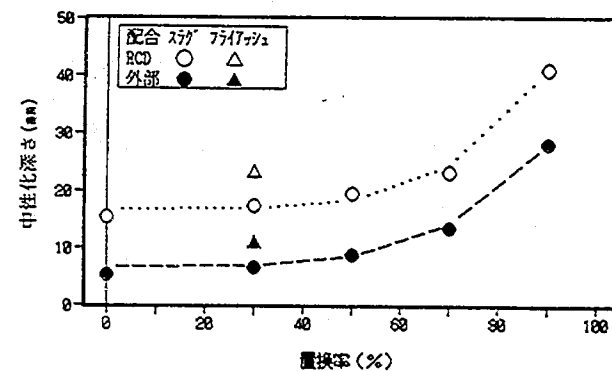
図-6.18 中性化速度係数



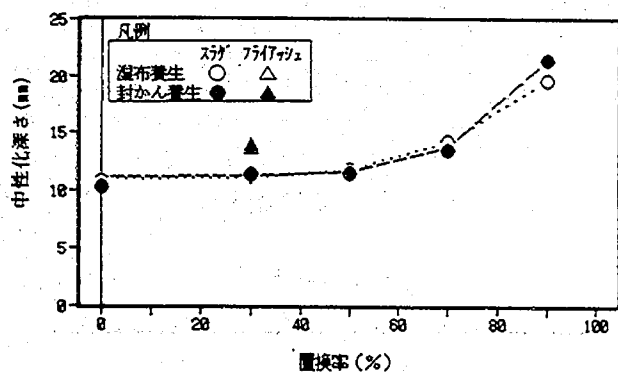
(a) 湿潤1年→乾燥1年



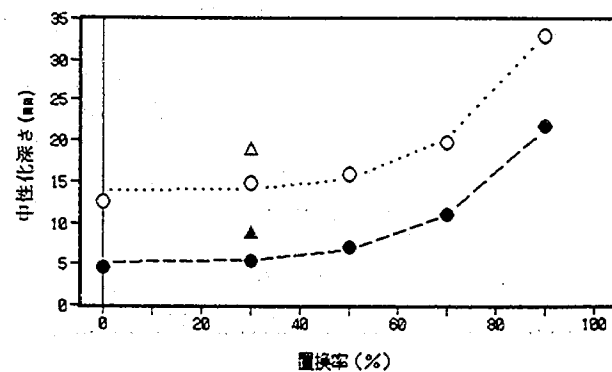
(c) 乾燥1年



(e) 乾燥3年

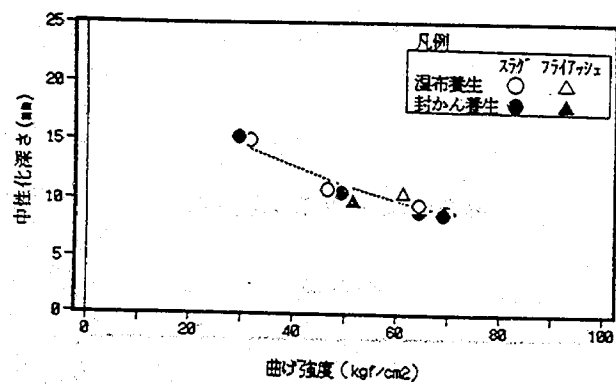


(b) 湿潤1年→乾燥2年

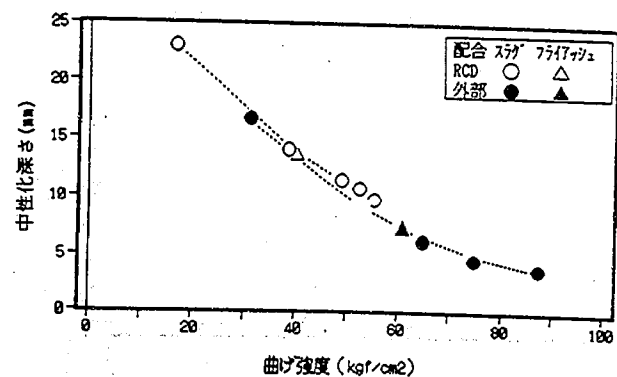


(d) 乾燥2年

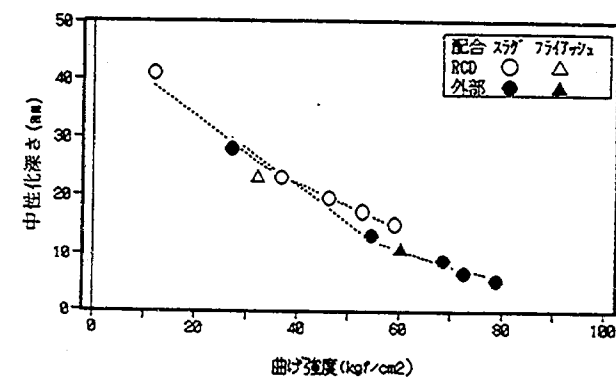
図-6.19 置換率と中性化深さ



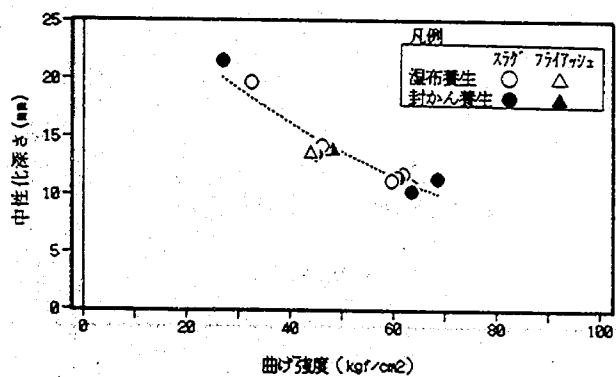
(a) 湿潤1年→乾燥1年



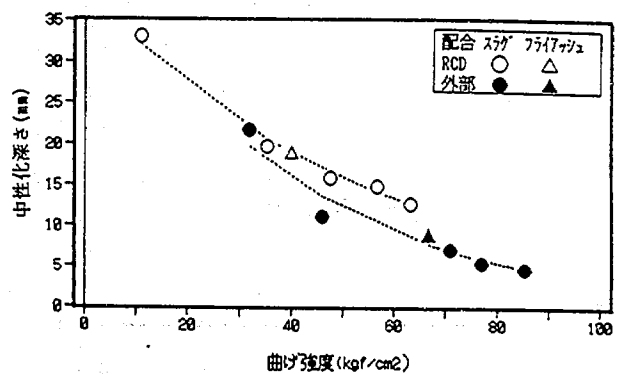
(c) 乾燥1年



(e) 乾燥3年



(b) 湿潤1年→乾燥2年



(d) 乾燥2年

図-6.20 曲げ強度と中性化深さ

7. 断熱温度上昇試験

7.1 試験条件の検討および低発熱セメントコンクリートの断熱温度上昇

7.1.1 試験方法

検討した試験条件と配合の決め方は以下のとおりである。配合およびコンシステンシー、空気量の試験結果は、表-7.1のとおりである。

① 粗骨材最大寸法、供試体の大きさの影響

粗骨材最大寸法 G_{max} は40mmと150mmを比較した。供試体の大きさは、 $\phi 30 \times 30$ cmと $\phi 60 \times 60$ cmを比較した。基本配合は、 $G_{max} 40$ mmで、単位結合材量を外部用程度 (232 kg/m^3) としたとき、スランプ5cm、空気量5%になるように試験練りして決めた。 $G_{max} 150$ mmの場合は、粗骨材容積が一定になるように単位量を基本配合と同じとした。使用材料は、セメントM、骨材G5、S5、混和剤Aである。

試験の組合わせは、表-7.2のとおりである。

表-7.2 試験の組合わせ

供試体の 粗骨材 大きさ 最大寸法	$\phi 30 \times 30$	$\phi 60 \times 60$
40	○	○
150		○

② 粗骨材容積の影響

モルタルの配合は一定とし、粗骨材容積を変化させた。粗骨材容積 G_{vol} は、コンクリート体積に対して65%、55%、45%とした。 G_{vol} が減少にともないモルタル量が増加、つまり単位結合材量が増加することになる。試験の組合わせを表-7.3に示す。

$G_{max} 40$ mmで、単位結合材量は G_{vol} 65%のとき 120 kgf/m^3 、単位水量 100 kgf/m^3 とした。スラグ置換率も変化した。使用材料は、セメントM、スラグN3、フライアッシュF1、骨材は $G_{max} 150$ にG7、 $G_{max} 40$ にG6、細骨材にS5、混和剤Aである。

供試体の作り方は、 G_{vol} 45、55%は有スランプであり、バイブレータで締固めた。 G_{vol} 65%は、容器をVC試験用の振動台にとりつけ、振動を加えながらモルタルと骨材を交互にいれながら締固めた。

表-7.3 試験の組合わせ

粗骨材容積 (%)	スラグ置換率(%)				フライアッシュ 置換率 (%)
	0	50	65	80	
65	○	○	○	○	○
55	○		○		
45	○		○		

7.1.2 試験結果

断熱温度上昇試験結果を表-7.4に示す。

断熱温度上昇と時間の回帰した結果は、表-7.5のとおりである。回帰式は以下のとおりである。

$$\text{回帰 1} \quad T = K [1 - \exp(-\alpha t)] \quad \text{-----} \quad (7.1)$$

$$\text{回帰 2} \quad T = K [1 - \exp(-\alpha t^{\beta})] \quad \text{-----} \quad (7.2)$$

ここに、T：断熱温度上昇

t：時間

K：最終断熱温度上昇

α 、 β ：断熱温度上昇速度に関する係数

(1) 粗骨材最大寸法、供試体の大きさの影響

図-7.1に、粗骨材容積、単位結合材量一定の場合の $G_{\max}$ 、供試体の大きさの異なる場合の断熱温度上昇結果を示すように、ほとんど一致している。20日でも温度差は 1°C 以内であり、粗骨材容積、結合材量が一定であれば、 $G_{\max}$ 、供試体の大きさが異なっても同一の結果が得られるものと考えられる。

(2) 粗骨材容積の影響

図-7.2に置換率ごとの断熱温度上昇結果を、図-7.3に、粗骨材容積ごとの結果を示す。

回帰結果を表-7.5より、図-7.4、7.5に示す。最終断熱温度上昇は、単位結合材量とはほぼ比例関係にある。RCDコンクリートのように硬練りで供試体の作製がむずかしい場合、粗骨材容積を変化させた断熱温度上昇の結果から推定することが可能である。 α 、 β は、断熱温度上昇速度に関する係数であるため、結合材量が増加すれば、大きくなる傾向を示すものと考えられるが、今回の実験では明確ではなかった。

置換率とK値の関係は、図-7.6のように圧縮強度と同様な傾向がある。

表-7.6に圧縮強度と断熱温度上昇の結果を比較する。圧縮強度は、表-5.13の凍結融解試験の6カ月の結果である。配合が異なるり、強度の材齢をいつにするかにもよるが、断熱温度上昇と圧縮強度とは近い関係にあるといえそうである。

表-7.6 圧縮強度と断熱温度上昇の K_s 値の比較

	圧縮強度		断熱温度上昇	
	回帰	K_s/K_c	回帰	K_s/K_c
K_s	592	1.088	20.2	1.141
n	8.4		5.0	
K_c	544		17.7	

表-7.1 断熱温度上昇試験した配合

試験項目	粗骨材 最大寸 法 Gmax (mm)	目 標 コンステ ンシー スラン (cm)	目 標 空気量 (%)	水セメント 比 W/C (%)	細骨材 率 s/a (%)	粗骨材 容 積 (%)	単位量(kg/m³)						試験結果			備考	
							W	C	A d	S	G	混和 剤 (cc)	コンステ ンシー	空気量 (%)	コンクリート 温度 (℃)		
供試体 寸法 および Gmax	40	5.0	5.0	60	40	47.2	139	232	0	815	1261	580	5.2cm	5.7	20.3	供試体はφ30、 φ60で実施	
	150	—	(6.5)	60	40	47.2	139	232	0	815	1261	580	13.1cm	5.1	21.1	圧縮試験はGmax40 断熱はφ60で実施	
粗 骨 材 容 積	無 置 換	40	—	—	83.3	42.6	45.0	157.1	188.6	0	862	1206	472	5.5cm	2.5	21.0	
		40	—	—	83.3	33.2	55.0	128.6	154.3	0	705	1474	388	0.3cm	1.6	20.6	
		40	—	—	83.3	24.6	65.0	100.0	120.0	0	548	1742	300	29.5秒	—	21.9	
	S50	40	—	—	83.3	24.5	65.0	100.0	60.0	60.0	543	1742	300	*	—	18.0	*100秒以上
	S65	40	—	—	83.3	42.3	45.0	157.1	66.0	122.6	851	1206	472	6.1cm	1.1	21.6	*135秒以上
		40	—	—	83.3	32.9	55.0	128.6	54.0	100.3	696	1474	388	0.2cm	1.3	22.6	
		40	—	—	83.3	24.4	65.0	100.0	42.0	78.0	542	1742	300	*	—	22.7	
	S80	40	—	—	83.3	24.4	65.0	100.0	24.0	96.0	543	1742	300	*	—	19.2	*100秒以上
	F30	40	—	—	83.3	24.2	65.0	100.0	84.0	36.0	535	1742	300	*	—	19.0	* "

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その1-1)

データファイル名 : GAS04030
断熱試験開始日 : 93- 5-26
断熱試験回数 : 250
断熱試験初期温度 : 0.0

データ出力日 : 93/01/26
断熱試験開始時間 : 13:14
断熱試験間隔 : .0833333
断熱試験最終温度 : 36.2

番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度
1	0.000	0.0	51	4.167	28.9	101	8.333	32.5	151	12.500	34.4
2	0.083	-0.2	52	4.250	29.0	102	8.417	32.5	152	12.583	34.4
3	0.167	0.2	53	4.333	29.1	103	8.500	32.6	153	12.667	34.4
4	0.250	0.8	54	4.417	29.2	104	8.583	32.6	154	12.750	34.5
5	0.333	2.0	55	4.500	29.3	105	8.667	32.7	155	12.833	34.5
6	0.417	4.4	56	4.583	29.4	106	8.750	32.7	156	12.917	34.5
7	0.500	7.8	57	4.667	29.5	107	8.833	32.8	157	13.000	34.5
8	0.583	10.4	58	4.750	29.5	108	8.917	32.8	158	13.083	34.6
9	0.667	12.0	59	4.833	29.6	109	9.000	32.9	159	13.167	34.6
10	0.750	13.3	60	4.917	29.7	110	9.083	32.9	160	13.250	34.6
11	0.833	14.4	61	5.000	29.8	111	9.167	32.9	161	13.333	34.6
12	0.917	15.4	62	5.083	29.9	112	9.250	33.0	162	13.417	34.7
13	1.000	16.4	63	5.167	30.0	113	9.333	33.0	163	13.500	34.7
14	1.083	17.3	64	5.250	30.1	114	9.417	33.1	164	13.583	34.7
15	1.167	18.2	65	5.333	30.1	115	9.500	33.1	165	13.667	34.7
16	1.250	19.0	66	5.417	30.2	116	9.583	33.2	166	13.750	34.8
17	1.333	19.7	67	5.500	30.3	117	9.667	33.2	167	13.833	34.8
18	1.417	20.4	68	5.583	30.4	118	9.750	33.3	168	13.917	34.8
19	1.500	21.1	69	5.667	30.5	119	9.833	33.3	169	14.000	34.8
20	1.583	21.7	70	5.750	30.5	120	9.917	33.3	170	14.083	34.8
21	1.667	22.2	71	5.833	30.6	121	10.000	33.4	171	14.167	34.9
22	1.750	22.7	72	5.917	30.7	122	10.083	33.4	172	14.250	34.9
23	1.833	23.2	73	6.000	30.8	123	10.167	33.5	173	14.333	34.9
24	1.917	23.6	74	6.083	30.9	124	10.250	33.5	174	14.417	34.9
25	2.000	24.0	75	6.167	30.9	125	10.333	33.5	175	14.500	35.0
26	2.083	24.3	76	6.250	31.0	126	10.417	33.6	176	14.583	35.0
27	2.167	24.7	77	6.333	31.1	127	10.500	33.6	177	14.667	35.0
28	2.250	24.9	78	6.417	31.1	128	10.583	33.6	178	14.750	35.0
29	2.333	25.2	79	6.500	31.2	129	10.667	33.7	179	14.833	35.0
30	2.417	25.5	80	6.583	31.3	130	10.750	33.7	180	14.917	35.1
31	2.500	25.7	81	6.667	31.3	131	10.833	33.8	181	15.000	35.1
32	2.583	26.0	82	6.750	31.4	132	10.917	33.8	182	15.083	35.1
33	2.667	26.2	83	6.833	31.5	133	11.000	33.8	183	15.167	35.1
34	2.750	26.4	84	6.917	31.5	134	11.083	33.8	184	15.250	35.1
35	2.833	26.6	85	7.000	31.6	135	11.167	33.9	185	15.333	35.1
36	2.917	26.8	86	7.083	31.6	136	11.250	33.9	186	15.417	35.2
37	3.000	27.0	87	7.167	31.7	137	11.333	33.9	187	15.500	35.2
38	3.083	27.1	88	7.250	31.8	138	11.417	34.0	188	15.583	35.2
39	3.167	27.3	89	7.333	31.8	139	11.500	34.0	189	15.667	35.2
40	3.250	27.5	90	7.417	31.9	140	11.583	34.0	190	15.750	35.3
41	3.333	27.6	91	7.500	31.9	141	11.667	34.1	191	15.833	35.3
42	3.417	27.8	92	7.583	32.0	142	11.750	34.1	192	15.917	35.3
43	3.500	27.9	93	7.667	32.0	143	11.833	34.1	193	16.000	35.3
44	3.583	28.0	94	7.750	32.1	144	11.917	34.2	194	16.083	35.3
45	3.667	28.1	95	7.833	32.2	145	12.000	34.2	195	16.167	35.4
46	3.750	28.3	96	7.917	32.2	146	12.083	34.2	196	16.250	35.4
47	3.833	28.4	97	8.000	32.3	147	12.167	34.3	197	16.333	35.4
48	3.917	28.5	98	8.083	32.3	148	12.250	34.3	198	16.417	35.4
49	4.000	28.6	99	8.167	32.4	149	12.333	34.3	199	16.500	35.4
50	4.083	28.7	100	8.250	32.4	150	12.417	34.3	200	16.583	35.4

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その1-2)

データファイル名 : GAS04030
断熱試験開始日 : 93- 5-26
断熱試験回数 : 250
断熱試験初期温度 : 0.0

データ出力日 : 93/01/26
断熱試験開始時間 : 13:14
断熱試験間隔 : .0833333
断熱試験最終温度 : 36.2

番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度
201	16.667	35.5									
202	16.750	35.5									
203	16.833	35.5									
204	16.917	35.5									
205	17.000	35.5									
206	17.083	35.5									
207	17.167	35.6									
208	17.250	35.6									
209	17.333	35.6									
210	17.417	35.6									
211	17.500	35.6									
212	17.583	35.6									
213	17.667	35.6									
214	17.750	35.7									
215	17.833	35.7									
216	17.917	35.7									
217	18.000	35.7									
218	18.083	35.7									
219	18.167	35.7									
220	18.250	35.7									
221	18.333	35.8									
222	18.417	35.8									
223	18.500	35.8									
224	18.583	35.8									
225	18.667	35.8									
226	18.750	35.8									
227	18.833	35.8									
228	18.917	35.9									
229	19.000	35.9									
230	19.083	35.9									
231	19.167	35.9									
232	19.250	35.9									
233	19.333	35.9									
234	19.417	35.9									
235	19.500	35.9									
236	19.583	36.0									
237	19.667	36.0									
238	19.750	36.0									
239	19.833	36.0									
240	19.917	36.0									
241	20.000	36.0									
242	20.083	36.1									
243	20.167	36.1									
244	20.250	36.1									
245	20.333	36.1									
246	20.417	36.1									
247	20.500	36.1									
248	20.583	36.1									
249	20.667	36.2									
250	20.750	36.2									

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その2-1)

データファイル名 : GAS4060
 断熱試験開始日 = 93- 2-23
 測定回数 = 241
 初期温度 = 0.0

データ出力日 : 93/01/26
 断熱試験開始時間 = 10:57
 測定間隔 = .0833333
 最終温度 = 35.3

1	0.000	0.0	51	4.167	28.9	101	8.333	32.3	151	12.500	33.9
2	0.083	0.4	52	4.250	29.0	102	8.417	32.3	152	12.583	34.0
3	0.167	0.7	53	4.333	29.1	103	8.500	32.4	153	12.667	34.0
4	0.250	1.2	54	4.417	29.2	104	8.583	32.4	154	12.750	34.0
5	0.333	1.9	55	4.500	29.3	105	8.667	32.5	155	12.833	34.1
6	0.417	3.3	56	4.583	29.4	106	8.750	32.5	156	12.917	34.1
7	0.500	6.1	57	4.667	29.5	107	8.833	32.5	157	13.000	34.1
8	0.583	9.3	58	4.750	29.6	108	8.917	32.6	158	13.083	34.1
9	0.667	11.5	59	4.833	29.7	109	9.000	32.6	159	13.167	34.1
10	0.750	12.9	60	4.917	29.8	110	9.083	32.7	160	13.250	34.1
11	0.833	14.1	61	5.000	29.8	111	9.167	32.7	161	13.333	34.2
12	0.917	15.2	62	5.083	29.9	112	9.250	32.7	162	13.417	34.2
13	1.000	16.2	63	5.167	30.0	113	9.333	32.8	163	13.500	34.2
14	1.083	17.1	64	5.250	30.1	114	9.417	32.8	164	13.583	34.3
15	1.167	17.9	65	5.333	30.1	115	9.500	32.9	165	13.667	34.3
16	1.250	18.7	66	5.417	30.2	116	9.583	32.9	166	13.750	34.3
17	1.333	19.4	67	5.500	30.3	117	9.667	32.9	167	13.833	34.3
18	1.417	20.1	68	5.583	30.4	118	9.750	33.0	168	13.917	34.3
19	1.500	20.8	69	5.667	30.5	119	9.833	33.0	169	14.000	34.4
20	1.583	21.4	70	5.750	30.5	120	9.917	33.0	170	14.083	34.4
21	1.667	22.0	71	5.833	30.6	121	10.000	33.1	171	14.167	34.4
22	1.750	22.5	72	5.917	30.7	122	10.083	33.1	172	14.250	34.4
23	1.833	23.0	73	6.000	30.7	123	10.167	33.1	173	14.333	34.4
24	1.917	23.4	74	6.083	30.8	124	10.250	33.2	174	14.417	34.4
25	2.000	23.8	75	6.167	30.9	125	10.333	33.2	175	14.500	34.5
26	2.083	24.2	76	6.250	30.9	126	10.417	33.2	176	14.583	34.5
27	2.167	24.5	77	6.333	31.0	127	10.500	33.3	177	14.667	34.5
28	2.250	24.9	78	6.417	31.1	128	10.583	33.3	178	14.750	34.5
29	2.333	25.2	79	6.500	31.1	129	10.667	33.4	179	14.833	34.5
30	2.417	25.5	80	6.583	31.2	130	10.750	33.4	180	14.917	34.5
31	2.500	25.7	81	6.667	31.2	131	10.833	33.4	181	15.000	34.5
32	2.583	26.0	82	6.750	31.3	132	10.917	33.4	182	15.083	34.6
33	2.667	26.2	83	6.833	31.4	133	11.000	33.5	183	15.167	34.6
34	2.750	26.4	84	6.917	31.4	134	11.083	33.5	184	15.250	34.6
35	2.833	26.6	85	7.000	31.5	135	11.167	33.5	185	15.333	34.6
36	2.917	26.8	86	7.083	31.5	136	11.250	33.6	186	15.417	34.6
37	3.000	27.0	87	7.167	31.6	137	11.333	33.6	187	15.500	34.7
38	3.083	27.2	88	7.250	31.6	138	11.417	33.6	188	15.583	34.7
39	3.167	27.3	89	7.333	31.7	139	11.500	33.7	189	15.667	34.7
40	3.250	27.5	90	7.417	31.8	140	11.583	33.7	190	15.750	34.7
41	3.333	27.7	91	7.500	31.8	141	11.667	33.7	191	15.833	34.7
42	3.417	27.8	92	7.583	31.9	142	11.750	33.7	192	15.917	34.7
43	3.500	28.0	93	7.667	31.9	143	11.833	33.8	193	16.000	34.7
44	3.583	28.1	94	7.750	32.0	144	11.917	33.8	194	16.083	34.8
45	3.667	28.2	95	7.833	32.0	145	12.000	33.8	195	16.167	34.8
46	3.750	28.3	96	7.917	32.0	146	12.083	33.8	196	16.250	34.8
47	3.833	28.5	97	8.000	32.1	147	12.167	33.9	197	16.333	34.8
48	3.917	28.6	98	8.083	32.2	148	12.250	33.9	198	16.417	34.8
49	4.000	28.7	99	8.167	32.2	149	12.333	33.9	199	16.500	34.8
50	4.083	28.8	100	8.250	32.2	150	12.417	33.9	200	16.583	34.8

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その2-2)

データファイル名 : GAS4060
 断熱試験開始日 = 93- 2-23
 測定回数 = 241
 初期温度 = 0.0

データ出力日 : 93/01/26
 断熱試験開始時間 = 10:57
 測定間隔 = .0833333
 最終温度 = 35.3

201	16.667	34.9
202	16.750	34.9
203	16.833	34.9
204	16.917	34.9
205	17.000	34.9
206	17.083	34.9
207	17.167	34.9
208	17.250	34.9
209	17.333	34.9
210	17.417	35.0
211	17.500	35.0
212	17.583	35.0
213	17.667	35.0
214	17.750	35.0
215	17.833	35.0
216	17.917	35.1
217	18.000	35.0
218	18.083	35.1
219	18.167	35.1
220	18.250	35.1
221	18.333	35.1
222	18.417	35.1
223	18.500	35.1
224	18.583	35.1
225	18.667	35.2
226	18.750	35.2
227	18.833	35.2
228	18.917	35.2
229	19.000	35.2
230	19.083	35.2
231	19.167	35.2
232	19.250	35.2
233	19.333	35.2
234	19.417	35.2
235	19.500	35.2
236	19.583	35.2
237	19.667	35.3
238	19.750	35.3
239	19.833	35.3
240	19.917	35.3
241	20.000	35.3

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その3-1)

データファイル名: GAS15060
断熱試験開始日数度: 93-3-16
測定回数: 434
初期温度: 0.0

データ出力日: 93/01/26
断熱試験開始時間: 13:30
断熱試験終了時間: 13:30
断熱試験終了温度: 35.7

番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度
1	0.000	0.0	51	4.167	28.7	101	8.333	32.0	151	12.500	33.6
2	0.083	0.3	52	4.250	28.8	102	8.417	32.1	152	12.583	33.6
3	0.167	0.7	53	4.333	28.9	103	8.500	32.1	153	12.667	33.6
4	0.250	1.1	54	4.417	29.0	104	8.583	32.2	154	12.750	33.6
5	0.333	2.0	55	4.500	29.1	105	8.667	32.2	155	12.833	33.7
6	0.417	4.1	56	4.583	29.2	106	8.750	32.2	156	12.917	33.7
7	0.500	7.1	57	4.667	29.3	107	8.833	32.3	157	13.000	33.7
8	0.583	10.2	58	4.750	29.4	108	8.917	32.3	158	13.083	33.7
9	0.667	11.9	59	4.833	29.4	109	9.000	32.4	159	13.167	33.7
10	0.750	13.3	60	4.917	29.5	110	9.083	32.4	160	13.250	33.7
11	0.833	14.4	61	5.000	29.6	111	9.167	32.4	161	13.333	33.8
12	0.917	15.5	62	5.083	29.7	112	9.250	32.5	162	13.417	33.8
13	1.000	16.4	63	5.167	29.8	113	9.333	32.5	163	13.500	33.8
14	1.083	17.3	64	5.250	29.8	114	9.417	32.5	164	13.583	33.8
15	1.167	18.1	65	5.333	29.9	115	9.500	32.6	165	13.667	33.8
16	1.250	19.0	66	5.417	30.0	116	9.583	32.6	166	13.750	33.8
17	1.333	19.7	67	5.500	30.1	117	9.667	32.7	167	13.833	33.9
18	1.417	20.4	68	5.583	30.1	118	9.750	32.7	168	13.917	33.9
19	1.500	21.0	69	5.667	30.2	119	9.833	32.7	169	14.000	33.9
20	1.583	21.7	70	5.750	30.3	120	9.917	32.7	170	14.083	33.9
21	1.667	22.2	71	5.833	30.4	121	10.000	32.8	171	14.167	33.9
22	1.750	22.7	72	5.917	30.4	122	10.083	32.8	172	14.250	34.0
23	1.833	23.1	73	6.000	30.5	123	10.167	32.9	173	14.333	34.0
24	1.917	23.5	74	6.083	30.6	124	10.250	32.9	174	14.417	34.0
25	2.000	23.9	75	6.167	30.6	125	10.333	32.9	175	14.500	34.0
26	2.083	24.2	76	6.250	30.7	126	10.417	33.0	176	14.583	34.0
27	2.167	24.5	77	6.333	30.8	127	10.500	33.0	177	14.667	34.0
28	2.250	24.8	78	6.417	30.8	128	10.583	33.0	178	14.750	34.0
29	2.333	25.1	79	6.500	30.9	129	10.667	33.0	179	14.833	34.1
30	2.417	25.4	80	6.583	30.9	130	10.750	33.1	180	14.917	34.1
31	2.500	25.6	81	6.667	31.0	131	10.833	33.1	181	15.000	34.1
32	2.583	25.9	82	6.750	31.1	132	10.917	33.1	182	15.083	34.1
33	2.667	26.1	83	6.833	31.1	133	11.000	33.1	183	15.167	34.1
34	2.750	26.3	84	6.917	31.2	134	11.083	33.2	184	15.250	34.2
35	2.833	26.5	85	7.000	31.2	135	11.167	33.2	185	15.333	34.2
36	2.917	26.7	86	7.083	31.3	136	11.250	33.2	186	15.417	34.2
37	3.000	26.8	87	7.167	31.4	137	11.333	33.2	187	15.500	34.2
38	3.083	27.0	88	7.250	31.4	138	11.417	33.3	188	15.583	34.2
39	3.167	27.2	89	7.333	31.5	139	11.500	33.3	189	15.667	34.2
40	3.250	27.3	90	7.417	31.5	140	11.583	33.3	190	15.750	34.2
41	3.333	27.5	91	7.500	31.6	141	11.667	33.3	191	15.833	34.2
42	3.417	27.6	92	7.583	31.6	142	11.750	33.4	192	15.917	34.3
43	3.500	27.8	93	7.667	31.7	143	11.833	33.4	193	16.000	34.3
44	3.583	27.9	94	7.750	31.7	144	11.917	33.4	194	16.083	34.3
45	3.667	28.0	95	7.833	31.8	145	12.000	33.4	195	16.167	34.3
46	3.750	28.1	96	7.917	31.8	146	12.083	33.5	196	16.250	34.3
47	3.833	28.2	97	8.000	31.9	147	12.167	33.5	197	16.333	34.3
48	3.917	28.4	98	8.083	31.9	148	12.250	33.5	198	16.417	34.3
49	4.000	28.5	99	8.167	31.9	149	12.333	33.5	199	16.500	34.3
50	4.083	28.6	100	8.250	32.0	150	12.417	33.6	200	16.583	34.3

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その3-2)

データファイル名: GAS15060
断熱試験開始日数度: 93-3-16
測定回数: 434
初期温度: 0.0

データ出力日: 93/01/26
断熱試験開始時間: 13:30
断熱試験終了時間: 13:30
断熱試験終了温度: 35.7

番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度
201	16.667	34.4	251	20.833	34.8	301	25.000	35.1	351	29.167	35.3
202	16.750	34.4	252	20.917	34.8	302	25.084	35.1	352	29.250	35.3
203	16.833	34.4	253	21.000	34.8	303	25.167	35.1	353	29.334	35.3
204	16.917	34.4	254	21.083	34.8	304	25.250	35.1	354	29.417	35.3
205	17.000	34.4	255	21.167	34.8	305	25.334	35.1	355	29.500	35.3
206	17.083	34.4	256	21.250	34.8	306	25.417	35.1	356	29.584	35.3
207	17.167	34.4	257	21.333	34.8	307	25.500	35.1	357	29.667	35.4
208	17.250	34.4	258	21.417	34.8	308	25.584	35.1	358	29.750	35.4
209	17.333	34.4	259	21.500	34.8	309	25.667	35.1	359	29.834	35.3
210	17.417	34.5	260	21.583	34.8	310	25.750	35.1	360	29.917	35.4
211	17.500	34.5	261	21.667	34.8	311	25.834	35.1	361	30.000	35.4
212	17.583	34.5	262	21.750	34.8	312	25.917	35.1	362	30.084	35.4
213	17.667	34.5	263	21.833	34.9	313	26.000	35.1	363	30.167	35.4
214	17.750	34.5	264	21.917	34.9	314	26.084	35.1	364	30.250	35.4
215	17.833	34.5	265	22.000	34.9	315	26.167	35.2	365	30.334	35.4
216	17.917	34.5	266	22.083	34.9	316	26.250	35.2	366	30.417	35.4
217	18.000	34.5	267	22.167	34.9	317	26.334	35.1	367	30.500	35.4
218	18.083	34.5	268	22.250	34.9	318	26.417	35.2	368	30.584	35.4
219	18.167	34.5	269	22.333	34.9	319	26.500	35.2	369	30.667	35.4
220	18.250	34.5	270	22.417	34.9	320	26.584	35.2	370	30.750	35.4
221	18.333	34.5	271	22.500	34.9	321	26.667	35.2	371	30.834	35.4
222	18.417	34.5	272	22.583	34.9	322	26.750	35.2	372	30.917	35.4
223	18.500	34.6	273	22.667	34.9	323	26.834	35.2	373	31.000	35.4
224	18.583	34.6	274	22.750	34.9	324	26.917	35.2	374	31.084	35.4
225	18.667	34.6	275	22.833	34.9	325	27.000	35.2	375	31.167	35.4
226	18.750	34.6	276	22.917	34.9	326	27.084	35.2	376	31.250	35.4
227	18.833	34.6	277	23.000	34.9	327	27.167	35.2	377	31.334	35.4
228	18.917	34.6	278	23.083	34.9	328	27.250	35.2	378	31.417	35.5
229	19.000	34.6	279	23.167	34.9	329	27.334	35.2	379	31.500	35.4
230	19.083	34.6	280	23.250	35.0	330	27.417	35.2	380	31.584	35.4
231	19.167	34.6	281	23.334	35.0	331	27.500	35.2	381	31.667	35.4
232	19.250	34.6	282	23.417	35.0	332	27.584	35.2	382	31.750	35.5
233	19.333	34.6	283	23.500	35.0	333	27.667	35.2	383	31.834	35.5
234	19.417	34.7	284	23.584	35.0	334	27.750	35.2	384	31.917	35.5
235	19.500	34.6	285	23.667	35.0	335	27.834	35.3	385	32.000	35.5
236	19.583	34.7	286	23.750	35.0	336	27.917	35.3	386	32.084	35.5
237	19.667	34.7	287	23.834	35.0	337	28.000	35.3	387	32.167	35.5
238	19.750	34.7	288	23.917	35.0	338	28.084	35.3	388	32.250	35.5
239	19.833	34.7	289	24.000	35.0	339	28.167	35.3	389	32.334	35.5
240	19.917	34.7	290	24.084	35.0	340	28.250	35.3	390	32.417	35.5
241	20.000	34.7	291	24.167	35.0	341	28.334	35.3	391	32.500	35.5
242	20.083	34.7	292	24.250	35.0	342	28.417	35.3	392	32.584	35.5
243	20.167	34.7	293	24.334	35.0	343	28.500	35.3	393	32.667	35.5
244	20.250	34.7	294	24.417	35.0	344	28.584	35.3	394	32.750	35.5
245	20.333	34.7	295	24.500	35.0	345	28.667	35.3	395	32.834	35.5
246	20.417	34.7	296	24.584	35.0	346	28.750	35.3	396	32.917	35.5
247	20.500	34.7	297	24.667	35.0	347	28.834	35.3	397	33.000	35.5
248	20.583	34.7	298	24.750	35.1	348	28.917	35.3	398	33.084	35.5
249	20.667	34.7	299	24.834	35.1	349	29.000	35.3	399	33.167	35.5
250	20.750	34.8	300	24.917	35.1	350	29.084	35.3	400	33.250	35.5

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その3-3)

データファイル名 : GAS15060
 断熱試験開始日 : 93- 3-16
 断熱試験回数 : 434
 断熱試験初期温度 : 0.0

データ出力日時 : 93/01/26
 断熱試験開始時間 : 13:30
 断熱試験終了時間 : .0833333
 断熱試験最終温度 : 35.7

番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度
401	33.334	35.5									
402	33.417	35.5									
403	33.500	35.5									
404	33.584	35.5									
405	33.667	35.6									
406	33.750	35.6									
407	33.834	35.5									
408	33.917	35.6									
409	34.000	35.6									
410	34.084	35.6									
411	34.167	35.6									
412	34.250	35.6									
413	34.334	35.6									
414	34.417	35.6									
415	34.500	35.6									
416	34.584	35.6									
417	34.667	35.6									
418	34.750	35.6									
419	34.834	35.6									
420	34.917	35.6									
421	35.000	35.6									
422	35.084	35.6									
423	35.167	35.6									
424	35.250	35.6									
425	35.334	35.6									
426	35.417	35.6									
427	35.500	35.6									
428	35.584	35.6									
429	35.667	35.6									
430	35.750	35.6									
431	35.834	35.6									
432	35.917	35.6									
433	36.000	35.6									
434	36.084	35.7									

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その4-1)

データファイル名 : S00645
 断熱試験開始日 : 93- 6-16
 断熱試験回数 : 238
 断熱試験初期温度 : 0.0

データ出力日時 : 93/01/26
 断熱試験開始時間 : 10:24
 断熱試験終了時間 : .0833333
 断熱試験最終温度 : 30.1

番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度
1	0.000	0.0	51	4.167	23.4	101	8.333	26.4	151	12.500	28.2
2	0.083	0.3	52	4.250	23.5	102	8.417	26.4	152	12.583	28.3
3	0.167	0.8	53	4.333	23.6	103	8.500	26.5	153	12.667	28.3
4	0.250	1.5	54	4.417	23.6	104	8.583	26.5	154	12.750	28.3
5	0.333	3.0	55	4.500	23.7	105	8.667	26.6	155	12.833	28.4
6	0.417	5.4	56	4.583	23.8	106	8.750	26.6	156	12.917	28.4
7	0.500	8.1	57	4.667	23.9	107	8.833	26.7	157	13.000	28.4
8	0.583	9.7	58	4.750	23.9	108	8.917	26.7	158	13.083	28.5
9	0.667	10.8	59	4.833	24.0	109	9.000	26.7	159	13.167	28.5
10	0.750	11.7	60	4.917	24.1	110	9.083	26.8	160	13.250	28.5
11	0.833	12.5	61	5.000	24.1	111	9.167	26.8	161	13.333	28.5
12	0.917	13.3	62	5.083	24.2	112	9.250	26.9	162	13.417	28.6
13	1.000	14.0	63	5.167	24.3	113	9.333	26.9	163	13.500	28.6
14	1.083	14.6	64	5.250	24.3	114	9.417	26.9	164	13.583	28.6
15	1.167	15.2	65	5.333	24.4	115	9.500	27.0	165	13.667	28.6
16	1.250	15.8	66	5.417	24.5	116	9.583	27.0	166	13.750	28.7
17	1.333	16.3	67	5.500	24.5	117	9.667	27.1	167	13.833	28.7
18	1.417	16.9	68	5.583	24.6	118	9.750	27.1	168	13.917	28.7
19	1.500	17.3	69	5.667	24.7	119	9.833	27.1	169	14.000	28.7
20	1.583	17.8	70	5.750	24.7	120	9.917	27.2	170	14.083	28.8
21	1.667	18.2	71	5.833	24.8	121	10.000	27.2	171	14.167	28.8
22	1.750	18.6	72	5.917	24.8	122	10.083	27.3	172	14.250	28.8
23	1.833	18.9	73	6.000	24.9	123	10.167	27.3	173	14.333	28.8
24	1.917	19.3	74	6.083	25.0	124	10.250	27.3	174	14.417	28.9
25	2.000	19.6	75	6.167	25.0	125	10.333	27.4	175	14.500	28.9
26	2.083	19.9	76	6.250	25.1	126	10.417	27.4	176	14.583	28.9
27	2.167	20.1	77	6.333	25.1	127	10.500	27.4	177	14.667	28.9
28	2.250	20.3	78	6.417	25.2	128	10.583	27.5	178	14.750	29.0
29	2.333	20.6	79	6.500	25.3	129	10.667	27.5	179	14.833	29.0
30	2.417	20.8	80	6.583	25.3	130	10.750	27.6	180	14.917	29.0
31	2.500	21.0	81	6.667	25.4	131	10.833	27.6	181	15.000	29.0
32	2.583	21.2	82	6.750	25.4	132	10.917	27.6	182	15.083	29.1
33	2.667	21.3	83	6.833	25.5	133	11.000	27.7	183	15.167	29.1
34	2.750	21.5	84	6.917	25.5	134	11.083	27.7	184	15.250	29.1
35	2.833	21.6	85	7.000	25.6	135	11.167	27.7	185	15.333	29.1
36	2.917	21.8	86	7.083	25.6	136	11.250	27.8	186	15.417	29.1
37	3.000	21.9	87	7.167	25.7	137	11.333	27.8	187	15.500	29.2
38	3.083	22.1	88	7.250	25.7	138	11.417	27.8	188	15.583	29.2
39	3.167	22.2	89	7.333	25.8	139	11.500	27.9	189	15.667	29.2
40	3.250	22.3	90	7.417	25.8	140	11.583	27.9	190	15.750	29.2
41	3.333	22.4	91	7.500	25.9	141	11.667	27.9	191	15.833	29.3
42	3.417	22.5	92	7.583	25.9	142	11.750	28.0	192	15.917	29.3
43	3.500	22.7	93	7.667	26.0	143	11.833	28.0	193	16.000	29.3
44	3.583	22.8	94	7.750	26.0	144	11.917	28.0	194	16.083	29.3
45	3.667	22.9	95	7.833	26.1	145	12.000	28.1	195	16.167	29.3
46	3.750	23.0	96	7.917	26.1	146	12.083	28.1	196	16.250	29.3
47	3.833	23.0	97	8.000	26.2	147	12.167	28.1	197	16.333	29.4
48	3.917	23.2	98	8.083	26.2	148	12.250	28.2	198	16.417	29.4
49	4.000	23.2	99	8.167	26.3	149	12.333	28.2	199	16.500	29.4
50	4.083	23.3	100	8.250	26.3	150	12.417	28.2	200	16.583	29.4

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その4-2)

データファイル名 : J00G45
断熱試験開始日 = 93- 6-16
断熱試験開始時間 = 10:24
断熱試験開始温度 = .0833333
断熱試験終了温度 = 30.1

データ出力日 : 93/01/26
断熱試験開始時間 = 10:24
断熱試験開始温度 = .0833333
断熱試験終了温度 = 30.1

番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度
201	16.667	29.4									
202	16.750	29.5									
203	16.833	29.5									
204	16.917	29.5									
205	17.000	29.5									
206	17.083	29.6									
207	17.167	29.6									
208	17.250	29.6									
209	17.333	29.6									
210	17.417	29.6									
211	17.500	29.6									
212	17.583	29.7									
213	17.667	29.7									
214	17.750	29.7									
215	17.833	29.7									
216	17.917	29.7									
217	18.000	29.8									
218	18.083	29.8									
219	18.167	29.8									
220	18.250	29.8									
221	18.333	29.8									
222	18.417	29.8									
223	18.500	29.9									
224	18.583	29.9									
225	18.667	29.9									
226	18.750	29.9									
227	18.833	29.9									
228	18.917	29.9									
229	19.000	29.9									
230	19.083	30.0									
231	19.167	30.0									
232	19.250	30.0									
233	19.333	30.0									
234	19.417	30.0									
235	19.500	30.0									
236	19.583	30.0									
237	19.667	30.1									
238	19.750	30.1									

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その5)

データファイル名 : J00G55
断熱試験開始日 = 93- 7- 6
断熱試験開始時間 = 17:19
断熱試験開始温度 = 0.0

データ出力日 : 93/01/26
断熱試験開始時間 = 13:16
断熱試験開始温度 = .0833333
断熱試験終了温度 = 29.0

番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度
1	0.000	0.0	51	4.167	23.4	101	8.333	26.4	151	12.500	28.2
2	0.083	0.3	52	4.250	23.5	102	8.417	26.4	152	12.583	28.3
3	0.167	0.8	53	4.333	23.6	103	8.500	26.5	153	12.667	28.3
4	0.250	1.5	54	4.417	23.6	104	8.583	26.5	154	12.750	28.3
5	0.333	3.0	55	4.500	23.7	105	8.667	26.6	155	12.833	28.4
6	0.417	5.4	56	4.583	23.8	106	8.750	26.6	156	12.917	28.4
7	0.500	8.1	57	4.667	23.9	107	8.833	26.7	157	13.000	28.4
8	0.583	9.7	58	4.750	23.9	108	8.917	26.7	158	13.083	28.5
9	0.667	10.8	59	4.833	24.0	109	9.000	26.7	159	13.167	28.5
10	0.750	11.7	60	4.917	24.1	110	9.083	26.8	160	13.250	28.5
11	0.833	12.5	61	5.000	24.1	111	9.167	26.8	161	13.333	28.5
12	0.917	13.3	62	5.083	24.2	112	9.250	26.9	162	13.417	28.6
13	1.000	14.0	63	5.167	24.3	113	9.333	26.9	163	13.500	28.6
14	1.083	14.6	64	5.250	24.3	114	9.417	26.9	164	13.583	28.6
15	1.167	15.2	65	5.333	24.4	115	9.500	27.0	165	13.667	28.6
16	1.250	15.8	66	5.417	24.5	116	9.583	27.0	166	13.750	28.7
17	1.333	16.3	67	5.500	24.5	117	9.667	27.1	167	13.833	28.7
18	1.417	16.9	68	5.583	24.6	118	9.750	27.1	168	13.917	28.7
19	1.500	17.3	69	5.667	24.7	119	9.833	27.1	169	14.000	28.7
20	1.583	17.8	70	5.750	24.7	120	9.917	27.2	170	14.083	28.8
21	1.667	18.2	71	5.833	24.8	121	10.000	27.2	171	14.167	28.8
22	1.750	18.6	72	5.917	24.8	122	10.083	27.3	172	14.250	28.8
23	1.833	18.9	73	6.000	24.9	123	10.167	27.3	173	14.333	28.8
24	1.917	19.3	74	6.083	25.0	124	10.250	27.3	174	14.417	28.9
25	2.000	19.6	75	6.167	25.0	125	10.333	27.4	175	14.500	28.9
26	2.083	19.9	76	6.250	25.1	126	10.417	27.4	176	14.583	28.9
27	2.167	20.1	77	6.333	25.1	127	10.500	27.4	177	14.667	28.9
28	2.250	20.3	78	6.417	25.2	128	10.583	27.5	178	14.750	29.0
29	2.333	20.6	79	6.500	25.3	129	10.667	27.5	179	14.833	29.0
30	2.417	20.8	80	6.583	25.3	130	10.750	27.6			
31	2.500	21.0	81	6.667	25.4	131	10.833	27.6			
32	2.583	21.2	82	6.750	25.4	132	10.917	27.6			
33	2.667	21.3	83	6.833	25.5	133	11.000	27.7			
34	2.750	21.5	84	6.917	25.5	134	11.083	27.7			
35	2.833	21.6	85	7.000	25.6	135	11.167	27.7			
36	2.917	21.8	86	7.083	25.6	136	11.250	27.8			
37	3.000	21.9	87	7.167	25.7	137	11.333	27.8			
38	3.083	22.1	88	7.250	25.7	138	11.417	27.8			
39	3.167	22.2	89	7.333	25.8	139	11.500	27.9			
40	3.250	22.3	90	7.417	25.8	140	11.583	27.9			
41	3.333	22.4	91	7.500	25.9	141	11.667	27.9			
42	3.417	22.5	92	7.583	25.9	142	11.750	28.0			
43	3.500	22.7	93	7.667	26.0	143	11.833	28.0			
44	3.583	22.8	94	7.750	26.0	144	11.917	28.0			
45	3.667	22.9	95	7.833	26.1	145	12.000	28.1			
46	3.750	23.0	96	7.917	26.1	146	12.083	28.1			
47	3.833	23.0	97	8.000	26.2	147	12.167	28.1			
48	3.917	23.2	98	8.083	26.2	148	12.250	28.2			
49	4.000	23.2	99	8.167	26.3	149	12.333	28.2			
50	4.083	23.3	100	8.250	26.3	150	12.417	28.2			

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その6)

データファイル名: S00G65
 断熱試験開始日 = 93-7-22
 断熱試験回数 = 179
 定期温度 = 0.0
 測初コメ

データ出力日: 93/01/26
 断熱試験開始時間 = 13:28
 断熱試験開始時刻 = 0833333
 断熱試験終了温度 = 29.0

番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度
1	0.000	0.0	51	4.167	23.4	101	8.333	26.4	151	12.500	28.2
2	0.083	0.3	52	4.250	23.5	102	8.417	26.4	152	12.583	28.3
3	0.167	0.8	53	4.333	23.6	103	8.500	26.5	153	12.667	28.3
4	0.250	1.5	54	4.417	23.6	104	8.583	26.5	154	12.750	28.3
5	0.333	3.0	55	4.500	23.7	105	8.667	26.6	155	12.833	28.4
6	0.417	5.4	56	4.583	23.8	106	8.750	26.6	156	12.917	28.4
7	0.500	8.1	57	4.667	23.9	107	8.833	26.7	157	13.000	28.4
8	0.583	9.7	58	4.750	23.9	108	8.917	26.7	158	13.083	28.5
9	0.667	10.8	59	4.833	24.0	109	9.000	26.7	159	13.167	28.5
10	0.750	11.7	60	4.917	24.1	110	9.083	26.8	160	13.250	28.5
11	0.833	12.5	61	5.000	24.1	111	9.167	26.8	161	13.333	28.5
12	0.917	13.3	62	5.083	24.2	112	9.250	26.9	162	13.417	28.6
13	1.000	14.0	63	5.167	24.3	113	9.333	26.9	163	13.500	28.6
14	1.083	14.6	64	5.250	24.3	114	9.417	26.9	164	13.583	28.6
15	1.167	15.2	65	5.333	24.4	115	9.500	27.0	165	13.667	28.6
16	1.250	15.8	66	5.417	24.5	116	9.583	27.0	166	13.750	28.7
17	1.333	16.3	67	5.500	24.5	117	9.667	27.1	167	13.833	28.7
18	1.417	16.9	68	5.583	24.6	118	9.750	27.1	168	13.917	28.7
19	1.500	17.3	69	5.667	24.7	119	9.833	27.1	169	14.000	28.7
20	1.583	17.8	70	5.750	24.7	120	9.917	27.2	170	14.083	28.8
21	1.667	18.2	71	5.833	24.8	121	10.000	27.2	171	14.167	28.8
22	1.750	18.6	72	5.917	24.8	122	10.083	27.3	172	14.250	28.8
23	1.833	18.9	73	6.000	24.9	123	10.167	27.3	173	14.333	28.8
24	1.917	19.3	74	6.083	25.0	124	10.250	27.3	174	14.417	28.9
25	2.000	19.6	75	6.167	25.0	125	10.333	27.4	175	14.500	28.9
26	2.083	19.9	76	6.250	25.1	126	10.417	27.4	176	14.583	28.9
27	2.167	20.1	77	6.333	25.1	127	10.500	27.4	177	14.667	28.9
28	2.250	20.3	78	6.417	25.2	128	10.583	27.5	178	14.750	29.0
29	2.333	20.6	79	6.500	25.3	129	10.667	27.5	179	14.833	29.0
30	2.417	20.8	80	6.583	25.3	130	10.750	27.6			
31	2.500	21.0	81	6.667	25.4	131	10.833	27.6			
32	2.583	21.2	82	6.750	25.4	132	10.917	27.6			
33	2.667	21.3	83	6.833	25.5	133	11.000	27.7			
34	2.750	21.5	84	6.917	25.5	134	11.083	27.7			
35	2.833	21.6	85	7.000	25.6	135	11.167	27.7			
36	2.917	21.8	86	7.083	25.6	136	11.250	27.8			
37	3.000	21.9	87	7.167	25.7	137	11.333	27.8			
38	3.083	22.1	88	7.250	25.7	138	11.417	27.8			
39	3.167	22.2	89	7.333	25.8	139	11.500	27.9			
40	3.250	22.3	90	7.417	25.8	140	11.583	27.9			
41	3.333	22.4	91	7.500	25.9	141	11.667	27.9			
42	3.417	22.5	92	7.583	25.9	142	11.750	28.0			
43	3.500	22.7	93	7.667	26.0	143	11.833	28.0			
44	3.583	22.8	94	7.750	26.0	144	11.917	28.0			
45	3.667	22.9	95	7.833	26.1	145	12.000	28.1			
46	3.750	23.0	96	7.917	26.1	146	12.083	28.1			
47	3.833	23.0	97	8.000	26.2	147	12.167	28.1			
48	3.917	23.2	98	8.083	26.2	148	12.250	28.2			
49	4.000	23.2	99	8.167	26.3	149	12.333	28.2			
50	4.083	23.3	100	8.250	26.3	150	12.417	28.2			

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その7)

データファイル名: S50G65
 断熱試験開始日 = 93-11-22
 断熱試験回数 = 166
 定期温度 = 0.0
 測初コメ

データ出力日: 93/01/26
 断熱試験開始時間 = 13:38
 断熱試験開始時刻 = 0833333
 断熱試験終了温度 = 17.3

1	0.000	0.0	51	4.167	13.5	101	8.333	16.2	151	12.500	17.1
2	0.083	0.9	52	4.250	13.6	102	8.417	16.2	152	12.583	17.1
3	0.167	1.3	53	4.333	13.7	103	8.500	16.2	153	12.667	17.1
4	0.250	1.7	54	4.417	13.8	104	8.583	16.2	154	12.750	17.1
5	0.333	2.1	55	4.500	13.9	105	8.667	16.3	155	12.833	17.2
6	0.417	2.6	56	4.583	14.0	106	8.750	16.3	156	12.917	17.2
7	0.500	3.1	57	4.667	14.1	107	8.833	16.3	157	13.000	17.2
8	0.583	3.7	58	4.750	14.2	108	8.917	16.3	158	13.083	17.2
9	0.667	4.5	59	4.833	14.2	109	9.000	16.4	159	13.167	17.2
10	0.750	5.0	60	4.917	14.3	110	9.083	16.4	160	13.250	17.2
11	0.833	5.4	61	5.000	14.4	111	9.167	16.4	161	13.333	17.2
12	0.917	5.9	62	5.083	14.5	112	9.250	16.4	162	13.417	17.2
13	1.000	6.3	63	5.167	14.5	113	9.333	16.4	163	13.500	17.3
14	1.083	6.7	64	5.250	14.6	114	9.417	16.5	164	13.583	17.3
15	1.167	7.1	65	5.333	14.7	115	9.500	16.5	165	13.667	17.3
16	1.250	7.5	66	5.417	14.7	116	9.583	16.5	166	13.750	17.3
17	1.333	7.8	67	5.500	14.8	117	9.667	16.5			
18	1.417	8.1	68	5.583	14.8	118	9.750	16.5			
19	1.500	8.4	69	5.667	14.9	119	9.833	16.6			
20	1.583	8.7	70	5.750	15.0	120	9.917	16.6			
21	1.667	8.9	71	5.833	15.0	121	10.000	16.6			
22	1.750	9.2	72	5.917	15.1	122	10.083	16.6			
23	1.833	9.4	73	6.000	15.1	123	10.167	16.6			
24	1.917	9.6	74	6.083	15.2	124	10.250	16.7			
25	2.000	9.9	75	6.167	15.2	125	10.333	16.7			
26	2.083	10.1	76	6.250	15.3	126	10.417	16.7			
27	2.167	10.3	77	6.333	15.3	127	10.500	16.7			
28	2.250	10.5	78	6.417	15.4	128	10.583	16.7			
29	2.333	10.6	79	6.500	15.4	129	10.667	16.8			
30	2.417	10.8	80	6.583	15.4	130	10.750	16.8			
31	2.500	11.0	81	6.667	15.5	131	10.833	16.8			
32	2.583	11.1	82	6.750	15.5	132	10.917	16.8			
33	2.667	11.3	83	6.833	15.6	133	11.000	16.8			
34	2.750	11.5	84	6.917	15.6	134	11.083	16.8			
35	2.833	11.6	85	7.000	15.7	135	11.167	16.9			
36	2.917	11.8	86	7.083	15.7	136	11.250	16.9			
37	3.000	11.9	87	7.167	15.7	137	11.333	16.9			
38	3.083	12.1	88	7.250	15.8	138	11.417	16.9			
39	3.167	12.2	89	7.333	15.8	139	11.500	16.9			
40	3.250	12.3	90	7.417	15.8	140	11.583	16.9			
41	3.333	12.4	91	7.500	15.9	141	11.667	17.0			
42	3.417	12.6	92	7.583	15.9	142	11.750	17.0			
43	3.500	12.7	93	7.667	15.9	143	11.833	17.0			
44	3.583	12.8	94	7.750	16.0	144	11.917	17.0			
45	3.667	12.9	95	7.833	16.0	145	12.000	17.0			
46	3.750	13.0	96	7.917	16.0	146	12.083	17.0			
47	3.833	13.1	97	8.000	16.1	147	12.167	17.0			
48	3.917	13.2	98	8.083	16.1	148	12.250	17.0			
49	4.000	13.4	99	8.167	16.1	149	12.333	17.1			
50	4.083	13.5	100	8.250	16.1	150	12.417	17.1			

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その8-1)

データファイル名 : S65G45
断熱試験開始日 : 93-8-6
断熱試験回数 : 254
断熱試験初期温度 : 0.0

データ出力日 : 93/01/26
断熱試験開始時間 : 13:50
断熱試験間隔 : .0833333
断熱試験最終温度 : 27.8

番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度
1	0.000	0.0	51	4.167	22.1	101	8.333	25.5	151	12.500	26.8
2	0.083	0.4	52	4.250	22.2	102	8.417	25.6	152	12.583	26.9
3	0.167	0.9	53	4.333	22.4	103	8.500	25.6	153	12.667	26.9
4	0.250	1.5	54	4.417	22.5	104	8.583	25.6	154	12.750	26.9
5	0.333	2.3	55	4.500	22.6	105	8.667	25.7	155	12.833	26.9
6	0.417	3.3	56	4.583	22.8	106	8.750	25.7	156	12.917	26.9
7	0.500	4.3	57	4.667	22.9	107	8.833	25.7	157	13.000	27.0
8	0.583	5.5	58	4.750	23.0	108	8.917	25.8	158	13.083	27.0
9	0.667	6.9	59	4.833	23.1	109	9.000	25.8	159	13.167	27.0
10	0.750	7.7	60	4.917	23.2	110	9.083	25.9	160	13.250	27.0
11	0.833	8.4	61	5.000	23.3	111	9.167	25.9	161	13.333	27.0
12	0.917	9.1	62	5.083	23.4	112	9.250	25.9	162	13.417	27.0
13	1.000	9.7	63	5.167	23.5	113	9.333	25.9	163	13.500	27.0
14	1.083	10.3	64	5.250	23.6	114	9.417	26.0	164	13.583	27.0
15	1.167	10.9	65	5.333	23.7	115	9.500	26.0	165	13.667	27.0
16	1.250	11.4	66	5.417	23.8	116	9.583	26.0	166	13.750	27.0
17	1.333	11.9	67	5.500	23.8	117	9.667	26.1	167	13.833	27.1
18	1.417	12.3	68	5.583	23.9	118	9.750	26.1	168	13.917	27.1
19	1.500	12.8	69	5.667	24.0	119	9.833	26.1	169	14.000	27.1
20	1.583	13.2	70	5.750	24.1	120	9.917	26.2	170	14.083	27.1
21	1.667	13.6	71	5.833	24.1	121	10.000	26.2	171	14.167	27.1
22	1.750	14.0	72	5.917	24.2	122	10.083	26.2	172	14.250	27.1
23	1.833	14.4	73	6.000	24.3	123	10.167	26.3	173	14.333	27.1
24	1.917	14.8	74	6.083	24.3	124	10.250	26.3	174	14.417	27.2
25	2.000	15.2	75	6.167	24.4	125	10.333	26.3	175	14.500	27.2
26	2.083	15.5	76	6.250	24.4	126	10.417	26.3	176	14.583	27.2
27	2.167	15.9	77	6.333	24.5	127	10.500	26.3	177	14.667	27.2
28	2.250	16.3	78	6.417	24.6	128	10.583	26.4	178	14.750	27.2
29	2.333	16.6	79	6.500	24.6	129	10.667	26.4	179	14.833	27.2
30	2.417	16.9	80	6.583	24.7	130	10.750	26.4	180	14.917	27.2
31	2.500	17.3	81	6.667	24.7	131	10.833	26.5	181	15.000	27.2
32	2.583	17.6	82	6.750	24.8	132	10.917	26.5	182	15.083	27.2
33	2.667	17.9	83	6.833	24.8	133	11.000	26.5	183	15.167	27.2
34	2.750	18.2	84	6.917	24.8	134	11.083	26.5	184	15.250	27.2
35	2.833	18.5	85	7.000	24.9	135	11.167	26.5	185	15.333	27.3
36	2.917	18.8	86	7.083	24.9	136	11.250	26.6	186	15.417	27.3
37	3.000	19.0	87	7.167	25.0	137	11.333	26.6	187	15.500	27.3
38	3.083	19.3	88	7.250	25.0	138	11.417	26.6	188	15.583	27.3
39	3.167	19.6	89	7.333	25.1	139	11.500	26.6	189	15.667	27.3
40	3.250	19.8	90	7.417	25.1	140	11.583	26.6	190	15.750	27.3
41	3.333	20.1	91	7.500	25.2	141	11.667	26.7	191	15.833	27.3
42	3.417	20.3	92	7.583	25.2	142	11.750	26.7	192	15.917	27.3
43	3.500	20.6	93	7.667	25.2	143	11.833	26.7	193	16.000	27.3
44	3.583	20.8	94	7.750	25.3	144	11.917	26.7	194	16.083	27.4
45	3.667	21.0	95	7.833	25.3	145	12.000	26.7	195	16.167	27.4
46	3.750	21.2	96	7.917	25.3	146	12.083	26.8	196	16.250	27.4
47	3.833	21.4	97	8.000	25.4	147	12.167	26.8	197	16.333	27.4
48	3.917	21.6	98	8.083	25.4	148	12.250	26.8	198	16.417	27.4
49	4.000	21.8	99	8.167	25.5	149	12.333	26.8	199	16.500	27.4
50	4.083	21.9	100	8.250	25.5	150	12.417	26.8	200	16.583	27.4

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その8-2)

データファイル名 : 93-8-6
断熱試験開始日 : 93-8-6
断熱試験回数 : 254
断熱試験初期温度 : 0.0

データ出力日 : 93/01/26
断熱試験開始時間 : 13:50
断熱試験間隔 : .0833333
断熱試験最終温度 : 27.8

番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度
201	16.667	27.4	251	20.833	27.8						
202	16.750	27.4	252	20.917	27.8						
203	16.833	27.4	253	21.000	27.8						
204	16.917	27.4	254	21.083	27.8						
205	17.000	27.5									
206	17.083	27.5									
207	17.167	27.5									
208	17.250	27.5									
209	17.333	27.5									
210	17.417	27.5									
211	17.500	27.5									
212	17.583	27.5									
213	17.667	27.5									
214	17.750	27.5									
215	17.833	27.5									
216	17.917	27.5									
217	18.000	27.5									
218	18.083	27.6									
219	18.167	27.6									
220	18.250	27.6									
221	18.333	27.6									
222	18.417	27.6									
223	18.500	27.6									
224	18.583	27.6									
225	18.667	27.6									
226	18.750	27.6									
227	18.833	27.6									
228	18.917	27.6									
229	19.000	27.6									
230	19.083	27.6									
231	19.167	27.7									
232	19.250	27.6									
233	19.333	27.6									
234	19.417	27.7									
235	19.500	27.7									
236	19.583	27.7									
237	19.667	27.7									
238	19.750	27.7									
239	19.833	27.7									
240	19.917	27.7									
241	20.000	27.7									
242	20.083	27.7									
243	20.167	27.7									
244	20.250	27.7									
245	20.333	27.7									
246	20.417	27.7									
247	20.500	27.8									
248	20.583	27.8									
249	20.667	27.7									
250	20.750	27.8									

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その9)

データファイル名: S65 G55
 断熱試験開始日 = 93- 8-31
 断熱定期回数 = 166
 断熱初メシメント = 0.0

データ出力日: 93/01/26
 断熱試験開始時間 = 13:20
 断熱測定間隔 = .0833333
 最終温度 = 27.0

番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度	番号	時間	温度
1	0.000	0.0	51	4.167	22.1	101	8.333	25.5	151	12.500	26.8
2	0.083	0.4	52	4.250	22.2	102	8.417	25.6	152	12.583	26.9
3	0.167	0.9	53	4.333	22.4	103	8.500	25.6	153	12.667	26.9
4	0.250	1.5	54	4.417	22.5	104	8.583	25.6	154	12.750	26.9
5	0.333	2.3	55	4.500	22.6	105	8.667	25.7	155	12.833	26.9
6	0.417	3.3	56	4.583	22.8	106	8.750	25.7	156	12.917	26.9
7	0.500	4.3	57	4.667	22.9	107	8.833	25.7	157	13.000	27.0
8	0.583	5.5	58	4.750	23.0	108	8.917	25.8	158	13.083	27.0
9	0.667	6.9	59	4.833	23.1	109	9.000	25.8	159	13.167	27.0
10	0.750	7.7	60	4.917	23.2	110	9.083	25.9	160	13.250	27.0
11	0.833	8.4	61	5.000	23.3	111	9.167	25.9	161	13.333	27.0
12	0.917	9.1	62	5.083	23.4	112	9.250	25.9	162	13.417	27.0
13	1.000	9.7	63	5.167	23.5	113	9.333	25.9	163	13.500	27.0
14	1.083	10.3	64	5.250	23.6	114	9.417	26.0	164	13.583	27.0
15	1.167	10.9	65	5.333	23.7	115	9.500	26.0	165	13.667	27.0
16	1.250	11.4	66	5.417	23.8	116	9.583	26.0	166	13.750	27.0
17	1.333	11.9	67	5.500	23.8	117	9.667	26.1			
18	1.417	12.3	68	5.583	23.9	118	9.750	26.1			
19	1.500	12.8	69	5.667	24.0	119	9.833	26.1			
20	1.583	13.2	70	5.750	24.1	120	9.917	26.2			
21	1.667	13.6	71	5.833	24.1	121	10.000	26.2			
22	1.750	14.0	72	5.917	24.2	122	10.083	26.2			
23	1.833	14.4	73	6.000	24.3	123	10.167	26.3			
24	1.917	14.8	74	6.083	24.3	124	10.250	26.3			
25	2.000	15.2	75	6.167	24.4	125	10.333	26.3			
26	2.083	15.5	76	6.250	24.4	126	10.417	26.3			
27	2.167	15.9	77	6.333	24.5	127	10.500	26.3			
28	2.250	16.3	78	6.417	24.6	128	10.583	26.4			
29	2.333	16.6	79	6.500	24.6	129	10.667	26.4			
30	2.417	16.9	80	6.583	24.7	130	10.750	26.4			
31	2.500	17.3	81	6.667	24.7	131	10.833	26.5			
32	2.583	17.6	82	6.750	24.8	132	10.917	26.5			
33	2.667	17.9	83	6.833	24.8	133	11.000	26.5			
34	2.750	18.2	84	6.917	24.8	134	11.083	26.5			
35	2.833	18.5	85	7.000	24.9	135	11.167	26.5			
36	2.917	18.8	86	7.083	24.9	136	11.250	26.6			
37	3.000	19.0	87	7.167	25.0	137	11.333	26.6			
38	3.083	19.3	88	7.250	25.0	138	11.417	26.6			
39	3.167	19.6	89	7.333	25.1	139	11.500	26.6			
40	3.250	19.8	90	7.417	25.1	140	11.583	26.6			
41	3.333	20.1	91	7.500	25.2	141	11.667	26.7			
42	3.417	20.3	92	7.583	25.2	142	11.750	26.7			
43	3.500	20.6	93	7.667	25.2	143	11.833	26.7			
44	3.583	20.8	94	7.750	25.3	144	11.917	26.7			
45	3.667	21.0	95	7.833	25.3	145	12.000	26.7			
46	3.750	21.2	96	7.917	25.3	146	12.083	26.8			
47	3.833	21.4	97	8.000	25.4	147	12.167	26.8			
48	3.917	21.6	98	8.083	25.4	148	12.250	26.8			
49	4.000	21.8	99	8.167	25.5	149	12.333	26.8			
50	4.083	21.9	100	8.250	25.5	150	12.417	26.8			

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その10)

データファイル名: S65G65
 断熱試験開始日 = 93- 9-14
 断熱定期回数 = 165
 断熱初メシメント = 0.0

データ出力日: 93/01/26
 断熱試験開始時間 = 13:25
 断熱測定間隔 = .0833333
 最終温度 = 17.3

1	0.000	0.0	51	4.167	13.5	101	8.333	16.2	151	12.500	17.1
2	0.083	0.9	52	4.250	13.6	102	8.417	16.2	152	12.583	17.1
3	0.167	1.3	53	4.333	13.7	103	8.500	16.2	153	12.667	17.1
4	0.250	1.7	54	4.417	13.8	104	8.583	16.2	154	12.750	17.1
5	0.333	2.1	55	4.500	13.9	105	8.667	16.3	155	12.833	17.2
6	0.417	2.6	56	4.583	14.0	106	8.750	16.3	156	12.917	17.2
7	0.500	3.1	57	4.667	14.1	107	8.833	16.3	157	13.000	17.2
8	0.583	3.7	58	4.750	14.2	108	8.917	16.3	158	13.083	17.2
9	0.667	4.5	59	4.833	14.2	109	9.000	16.4	159	13.167	17.2
10	0.750	5.0	60	4.917	14.3	110	9.083	16.4	160	13.250	17.2
11	0.833	5.4	61	5.000	14.4	111	9.167	16.4	161	13.333	17.2
12	0.917	5.9	62	5.083	14.5	112	9.250	16.4	162	13.417	17.2
13	1.000	6.3	63	5.167	14.5	113	9.333	16.4	163	13.500	17.3
14	1.083	6.7	64	5.250	14.6	114	9.417	16.5	164	13.583	17.3
15	1.167	7.1	65	5.333	14.7	115	9.500	16.5	165	13.667	17.3
16	1.250	7.5	66	5.417	14.7	116	9.583	16.5			
17	1.333	7.8	67	5.500	14.8	117	9.667	16.5			
18	1.417	8.1	68	5.583	14.8	118	9.750	16.5			
19	1.500	8.4	69	5.667	14.9	119	9.833	16.6			
20	1.583	8.7	70	5.750	15.0	120	9.917	16.6			
21	1.667	8.9	71	5.833	15.0	121	10.000	16.6			
22	1.750	9.2	72	5.917	15.1	122	10.083	16.6			
23	1.833	9.4	73	6.000	15.1	123	10.167	16.6			
24	1.917	9.6	74	6.083	15.2	124	10.250	16.7			
25	2.000	9.9	75	6.167	15.2	125	10.333	16.7			
26	2.083	10.1	76	6.250	15.3	126	10.417	16.7			
27	2.167	10.3	77	6.333	15.3	127	10.500	16.7			
28	2.250	10.5	78	6.417	15.4	128	10.583	16.7			
29	2.333	10.6	79	6.500	15.4	129	10.667	16.8			
30	2.417	10.8	80	6.583	15.4	130	10.750	16.8			
31	2.500	11.0	81	6.667	15.5	131	10.833	16.8			
32	2.583	11.1	82	6.750	15.5	132	10.917	16.8			
33	2.667	11.3	83	6.833	15.6	133	11.000	16.8			
34	2.750	11.5	84	6.917	15.6	134	11.083	16.8			
35	2.833	11.6	85	7.000	15.7	135	11.167	16.9			
36	2.917	11.8	86	7.083	15.7	136	11.250	16.9			
37	3.000	11.9	87	7.167	15.7	137	11.333	16.9			
38	3.083	12.1	88	7.250	15.8	138	11.417	16.9			
39	3.167	12.2	89	7.333	15.8	139	11.500	16.9			
40	3.250	12.3	90	7.417	15.8	140	11.583	16.9			
41	3.333	12.4	91	7.500	15.9	141	11.667	17.0			
42	3.417	12.6	92	7.583	15.9	142	11.750	17.0			
43	3.500	12.7	93	7.667	15.9	143	11.833	17.0			
44	3.583	12.8	94	7.750	16.0	144	11.917	17.0			
45	3.667	12.9	95	7.833	16.0	145	12.000	17.0			
46	3.750	13.0	96	7.917	16.0	146	12.083	17.0			
47	3.833	13.1	97	8.000	16.1	147	12.167	17.0			
48	3.917	13.2	98	8.083	16.1	148	12.250	17.0			
49	4.000	13.4	99	8.167	16.1	149	12.333	17.1			
50	4.083	13.5	100	8.250	16.1	150	12.417	17.1			

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その11-1)

データファイル名 : S80G65
 断熱試験開始日 = 93-12-22
 測定回数 = 226
 初期温度 = 0.0
 コメソト :

データ出力日時 : 93/01/26
 断熱試験開始時間 = 9:57
 測定最終時間 = .0833333
 最度 = 13.6

1	0.000	0.0	51	4.167	11.0	101	8.333	12.6	151	12.500	13.1
2	0.083	1.1	52	4.250	11.1	102	8.417	12.6	152	12.583	13.2
3	0.167	1.4	53	4.333	11.1	103	8.500	12.6	153	12.667	13.2
4	0.250	1.6	54	4.417	11.2	104	8.583	12.6	154	12.750	13.2
5	0.333	1.8	55	4.500	11.3	105	8.667	12.6	155	12.833	13.2
6	0.417	2.0	56	4.583	11.3	106	8.750	12.6	156	12.917	13.2
7	0.500	2.3	57	4.667	11.3	107	8.833	12.6	157	13.000	13.2
8	0.583	2.5	58	4.750	11.4	108	8.917	12.7	158	13.083	13.2
9	0.667	2.8	59	4.833	11.4	109	9.000	12.7	159	13.167	13.2
10	0.750	3.2	60	4.917	11.5	110	9.083	12.7	160	13.250	13.2
11	0.833	3.6	61	5.000	11.5	111	9.167	12.7	161	13.333	13.2
12	0.917	4.2	62	5.083	11.6	112	9.250	12.7	162	13.417	13.2
13	1.000	4.7	63	5.167	11.6	113	9.333	12.7	163	13.500	13.2
14	1.083	5.0	64	5.250	11.6	114	9.417	12.7	164	13.583	13.3
15	1.167	5.4	65	5.333	11.7	115	9.500	12.8	165	13.667	13.3
16	1.250	5.7	66	5.417	11.7	116	9.583	12.8	166	13.750	13.3
17	1.333	6.1	67	5.500	11.8	117	9.667	12.8	167	13.833	13.3
18	1.417	6.4	68	5.583	11.8	118	9.750	12.8	168	13.917	13.3
19	1.500	6.7	69	5.667	11.8	119	9.833	12.8	169	14.000	13.3
20	1.583	7.0	70	5.750	11.8	120	9.917	12.8	170	14.083	13.3
21	1.667	7.2	71	5.833	11.9	121	10.000	12.8	171	14.167	13.3
22	1.750	7.4	72	5.917	11.9	122	10.083	12.8	172	14.250	13.3
23	1.833	7.7	73	6.000	11.9	123	10.167	12.9	173	14.333	13.3
24	1.917	7.9	74	6.083	12.0	124	10.250	12.9	174	14.417	13.3
25	2.000	8.1	75	6.167	12.0	125	10.333	12.9	175	14.500	13.3
26	2.083	8.3	76	6.250	12.0	126	10.417	12.9	176	14.583	13.3
27	2.167	8.5	77	6.333	12.1	127	10.500	12.9	177	14.667	13.3
28	2.250	8.7	78	6.417	12.1	128	10.583	12.9	178	14.750	13.4
29	2.333	8.8	79	6.500	12.1	129	10.667	12.9	179	14.833	13.4
30	2.417	9.0	80	6.583	12.1	130	10.750	12.9	180	14.917	13.4
31	2.500	9.1	81	6.667	12.2	131	10.833	12.9	181	15.000	13.4
32	2.583	9.3	82	6.750	12.2	132	10.917	13.0	182	15.083	13.4
33	2.667	9.4	83	6.833	12.2	133	11.000	13.0	183	15.167	13.4
34	2.750	9.5	84	6.917	12.2	134	11.083	13.0	184	15.250	13.4
35	2.833	9.7	85	7.000	12.2	135	11.167	13.0	185	15.333	13.4
36	2.917	9.8	86	7.083	12.3	136	11.250	13.0	186	15.417	13.4
37	3.000	9.9	87	7.167	12.3	137	11.333	13.0	187	15.500	13.4
38	3.083	10.0	88	7.250	12.3	138	11.417	13.0	188	15.583	13.4
39	3.167	10.1	89	7.333	12.3	139	11.500	13.0	189	15.667	13.4
40	3.250	10.2	90	7.417	12.3	140	11.583	13.0	190	15.750	13.4
41	3.333	10.3	91	7.500	12.4	141	11.667	13.0	191	15.833	13.4
42	3.417	10.4	92	7.583	12.4	142	11.750	13.1	192	15.917	13.4
43	3.500	10.5	93	7.667	12.4	143	11.833	13.1	193	16.000	13.4
44	3.583	10.5	94	7.750	12.4	144	11.917	13.1	194	16.083	13.5
45	3.667	10.6	95	7.833	12.4	145	12.000	13.1	195	16.167	13.5
46	3.750	10.7	96	7.917	12.5	146	12.083	13.1	196	16.250	13.5
47	3.833	10.8	97	8.000	12.5	147	12.167	13.1	197	16.333	13.5
48	3.917	10.8	98	8.083	12.5	148	12.250	13.1	198	16.417	13.5
49	4.000	10.9	99	8.167	12.5	149	12.333	13.1	199	16.500	13.5
50	4.083	11.0	100	8.250	12.5	150	12.417	13.1	200	16.583	13.5

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その11-2)

データファイル名 : S80G65
 断熱試験開始日 = 93-12-22
 測定回数 = 226
 初期温度 = 0.0
 コメソト :

データ出力日時 : 93/01/26
 断熱試験開始時間 = 9:57
 測定最終時間 = .0833333
 最度 = 13.6

201	16.667	13.5
202	16.750	13.5
203	16.833	13.5
204	16.917	13.5
205	17.000	13.5
206	17.083	13.5
207	17.167	13.5
208	17.250	13.5
209	17.333	13.5
210	17.417	13.5
211	17.500	13.5
212	17.583	13.6
213	17.667	13.6
214	17.750	13.6
215	17.833	13.6
216	17.917	13.6
217	18.000	13.6
218	18.083	13.6
219	18.167	13.6
220	18.250	13.6
221	18.333	13.6
222	18.417	13.6
223	18.500	13.6
224	18.583	13.6
225	18.667	13.6
226	18.750	13.6

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その12-1)

データファイル名 : F30G65
 断熱試験開始日 = 94- 1-18
 断熱試験回数 = 256
 断熱試験初期温度 = 0.0

データ出力日 : 93/02/08
 断熱試験開始時間 = 9:29
 断熱試験測定間隔 = .0833333
 断熱試験最終温度 = 15.8

1	0.000	0.0	51	4.167	10.6	101	8.333	12.6	151	12.500	13.9
2	0.083	0.6	52	4.250	10.7	102	8.417	12.6	152	12.583	13.9
3	0.167	0.9	53	4.333	10.7	103	8.500	12.6	153	12.667	13.9
4	0.250	1.1	54	4.417	10.8	104	8.583	12.7	154	12.750	13.9
5	0.333	1.3	55	4.500	10.8	105	8.667	12.7	155	12.833	13.9
6	0.417	1.6	56	4.583	10.9	106	8.750	12.7	156	12.917	14.0
7	0.500	2.1	57	4.667	10.9	107	8.833	12.7	157	13.000	14.0
8	0.583	2.8	58	4.750	11.0	108	8.917	12.8	158	13.083	14.0
9	0.667	3.6	59	4.833	11.1	109	9.000	12.8	159	13.167	14.0
10	0.750	4.3	60	4.917	11.1	110	9.083	12.8	160	13.250	14.1
11	0.833	4.9	61	5.000	11.2	111	9.167	12.9	161	13.333	14.1
12	0.917	5.3	62	5.083	11.2	112	9.250	12.9	162	13.417	14.1
13	1.000	5.6	63	5.167	11.3	113	9.333	12.9	163	13.500	14.1
14	1.083	6.0	64	5.250	11.3	114	9.417	12.9	164	13.583	14.1
15	1.167	6.2	65	5.333	11.3	115	9.500	13.0	165	13.667	14.2
16	1.250	6.5	66	5.417	11.4	116	9.583	13.0	166	13.750	14.2
17	1.333	6.7	67	5.500	11.4	117	9.667	13.0	167	13.833	14.2
18	1.417	6.9	68	5.583	11.5	118	9.750	13.0	168	13.917	14.2
19	1.500	7.1	69	5.667	11.5	119	9.833	13.1	169	14.000	14.2
20	1.583	7.3	70	5.750	11.5	120	9.917	13.1	170	14.083	14.3
21	1.667	7.5	71	5.833	11.6	121	10.000	13.1	171	14.167	14.3
22	1.750	7.7	72	5.917	11.6	122	10.083	13.1	172	14.250	14.3
23	1.833	7.9	73	6.000	11.7	123	10.167	13.2	173	14.333	14.3
24	1.917	8.0	74	6.083	11.7	124	10.250	13.2	174	14.417	14.3
25	2.000	8.2	75	6.167	11.8	125	10.333	13.2	175	14.500	14.4
26	2.083	8.3	76	6.250	11.8	126	10.417	13.2	176	14.583	14.4
27	2.167	8.5	77	6.333	11.8	127	10.500	13.3	177	14.667	14.4
28	2.250	8.6	78	6.417	11.9	128	10.583	13.3	178	14.750	14.4
29	2.333	8.7	79	6.500	11.9	129	10.667	13.3	179	14.833	14.5
30	2.417	8.8	80	6.583	11.9	130	10.750	13.4	180	14.917	14.5
31	2.500	8.9	81	6.667	12.0	131	10.833	13.4	181	15.000	14.5
32	2.583	9.1	82	6.750	12.0	132	10.917	13.4	182	15.083	14.5
33	2.667	9.2	83	6.833	12.0	133	11.000	13.4	183	15.167	14.5
34	2.750	9.3	84	6.917	12.1	134	11.083	13.4	184	15.250	14.6
35	2.833	9.4	85	7.000	12.1	135	11.167	13.5	185	15.333	14.6
36	2.917	9.5	86	7.083	12.1	136	11.250	13.5	186	15.417	14.6
37	3.000	9.6	87	7.167	12.2	137	11.333	13.5	187	15.500	14.6
38	3.083	9.7	88	7.250	12.2	138	11.417	13.5	188	15.583	14.7
39	3.167	9.8	89	7.333	12.2	139	11.500	13.6	189	15.667	14.7
40	3.250	9.8	90	7.417	12.2	140	11.583	13.6	190	15.750	14.7
41	3.333	9.9	91	7.500	12.3	141	11.667	13.6	191	15.833	14.7
42	3.417	10.0	92	7.583	12.3	142	11.750	13.6	192	15.917	14.7
43	3.500	10.1	93	7.667	12.3	143	11.833	13.7	193	16.000	14.8
44	3.583	10.2	94	7.750	12.4	144	11.917	13.7	194	16.083	14.8
45	3.667	10.2	95	7.833	12.4	145	12.000	13.7	195	16.167	14.8
46	3.750	10.3	96	7.917	12.4	146	12.083	13.7	196	16.250	14.8
47	3.833	10.4	97	8.000	12.5	147	12.167	13.8	197	16.333	14.8
48	3.917	10.4	98	8.083	12.5	148	12.250	13.8	198	16.417	14.8
49	4.000	10.5	99	8.167	12.5	149	12.333	13.8	199	16.500	14.9
50	4.083	10.6	100	8.250	12.6	150	12.417	13.8	200	16.583	14.9

表-7.4 断熱温度上昇試験の温度測定結果 (その12-2)

データファイル名 :
 断熱試験開始日 = 94- 1-18
 断熱試験回数 = 256
 断熱試験初期温度 = 0.0

データ出力日 : 93/02/08
 断熱試験開始時間 = 9:29
 断熱試験測定間隔 = .0833333
 断熱試験最終温度 = 15.8

201	16.667	14.9	251	20.833	15.7
202	16.750	14.9	252	20.917	15.8
203	16.833	15.0	253	21.000	15.8
204	16.917	15.0	254	21.083	15.8
205	17.000	15.0	255	21.167	15.8
206	17.083	15.0	256	21.250	15.8
207	17.167	15.0			
208	17.250	15.0			
209	17.333	15.1			
210	17.417	15.1			
211	17.500	15.1			
212	17.583	15.1			
213	17.667	15.1			
214	17.750	15.1			
215	17.833	15.2			
216	17.917	15.2			
217	18.000	15.2			
218	18.083	15.2			
219	18.167	15.2			
220	18.250	15.2			
221	18.333	15.3			
222	18.417	15.3			
223	18.500	15.3			
224	18.583	15.3			
225	18.667	15.3			
226	18.750	15.3			
227	18.833	15.4			
228	18.917	15.4			
229	19.000	15.4			
230	19.083	15.4			
231	19.167	15.4			
232	19.250	15.5			
233	19.333	15.5			
234	19.417	15.5			
235	19.500	15.5			
236	19.583	15.5			
237	19.667	15.5			
238	19.750	15.5			
239	19.833	15.6			
240	19.917	15.6			
241	20.000	15.6			
242	20.083	15.6			
243	20.167	15.6			
244	20.250	15.7			
245	20.333	15.7			
246	20.417	15.7			
247	20.500	15.7			
248	20.583	15.7			
249	20.667	15.7			
250	20.750	15.7			

表-7.5 断熱温度上昇の回帰結果

試験項目	材料・配合					供試体 大きさ	回帰1 $T=K[1-\exp(-\alpha t)]$			回帰2 $T=K[1-\exp(-\alpha t^\beta)]$			
	結合 材量	セメント 種類	混和材種類 と置換率	粗骨材 最大寸法	粗骨材 容積%		K	α	標準偏差 C	K	α	β	標準偏差 C
粗骨材最大寸法 供試体大きさ	220	M	無置換	40	44.8	$\phi 30$	34.3	0.515	1.39	35.3	0.593	0.737	1.04
				40		$\phi 60$	33.8	0.530	1.22	34.5	0.595	0.787	1.00
				150		$\phi 60$	33.4	0.552	1.18	34.0	0.617	0.783	0.95
混和材置換率と 粗骨材容積	188.6	M	無置換	40	45	$\phi 30$	28.1	0.515	1.35	29.7	0.604	0.653	0.83
	154.3				55		22.7	0.579	0.93	23.7	0.629	0.747	0.69
	120				65		17.7	0.499	0.67	18.6	0.563	0.728	0.27
	120		S 5 0		65		18.5	0.283	0.55	21.2	0.303	0.755	0.28
	188.6 154.3 120		S 6 5		45		27.1	0.398	0.40	27.3	0.428	0.915	0.33
					55		22.8	0.439	0.27	22.8	0.437	1.008	0.27
					65		16.7	0.424	0.27	17.2	0.451	0.874	0.14
	120		S 8 0		65		13.2	0.439	0.26	13.3	0.469	0.909	0.23
	120		F 3 0		65		14.5	0.317	0.78	16.6	0.407	0.605	0.37

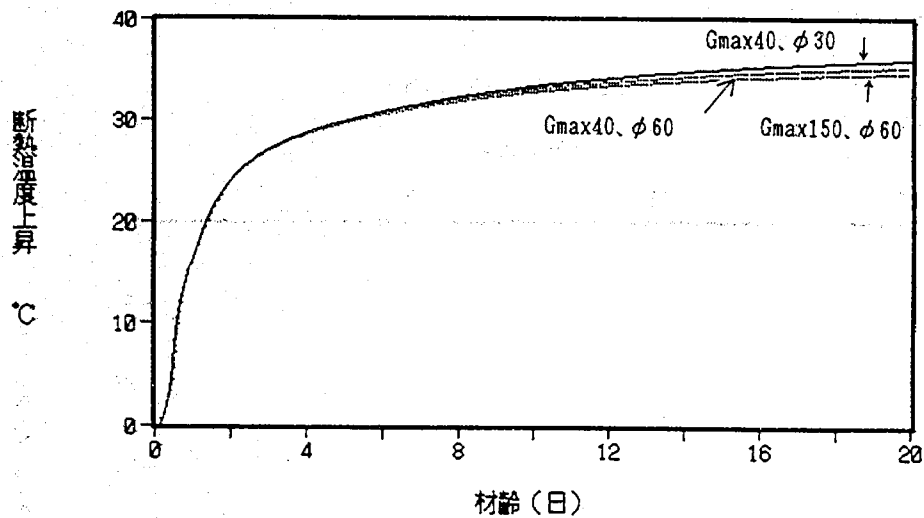
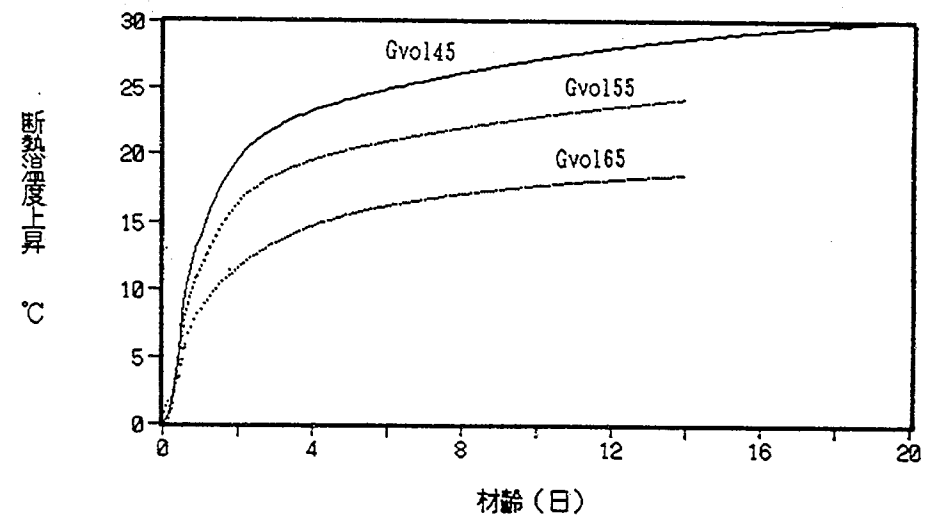
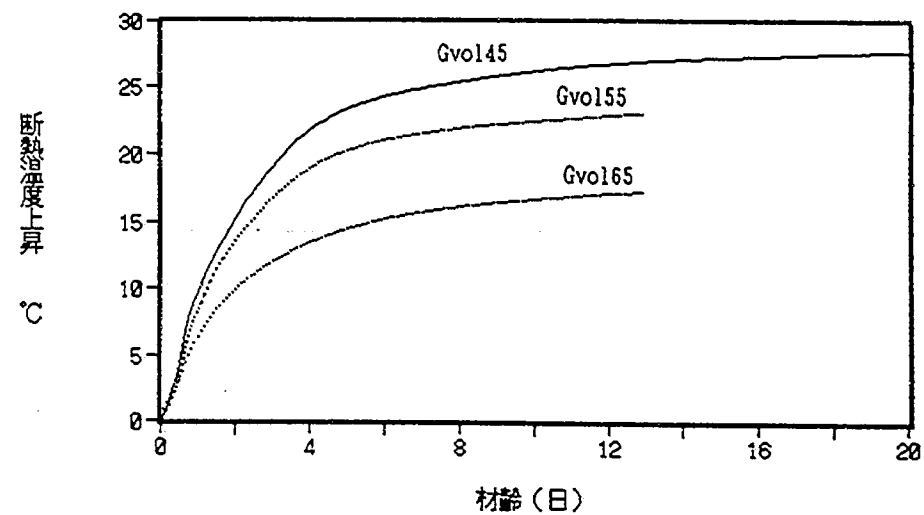


図-7.1 粗骨材最大寸法、供試体の大きさの影響

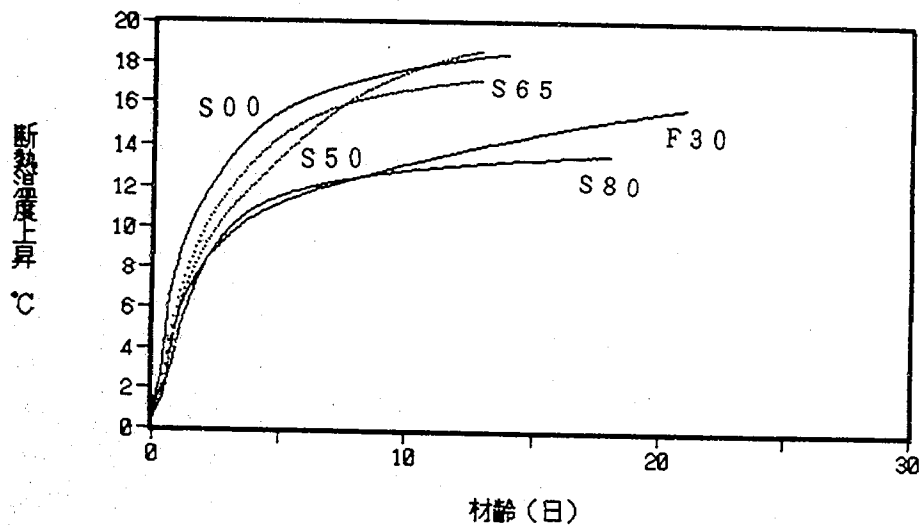


(a) 無置換

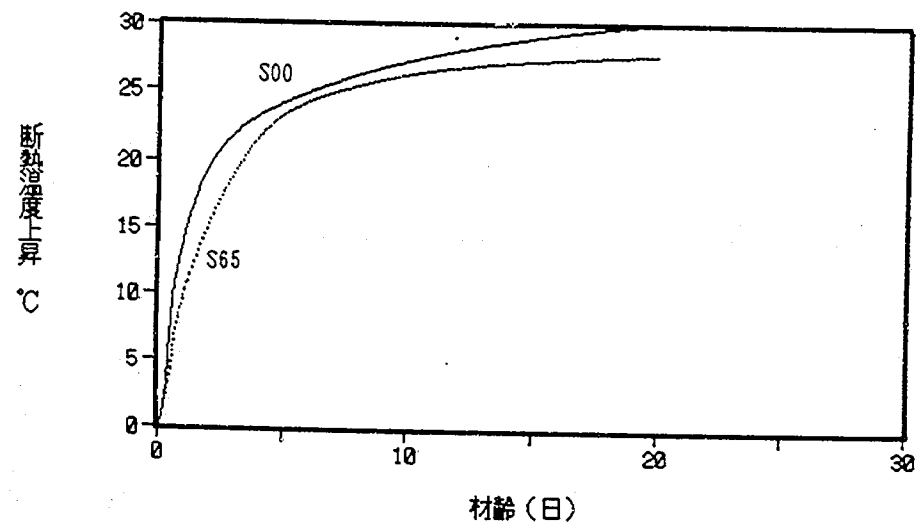


(b) スラグ65%

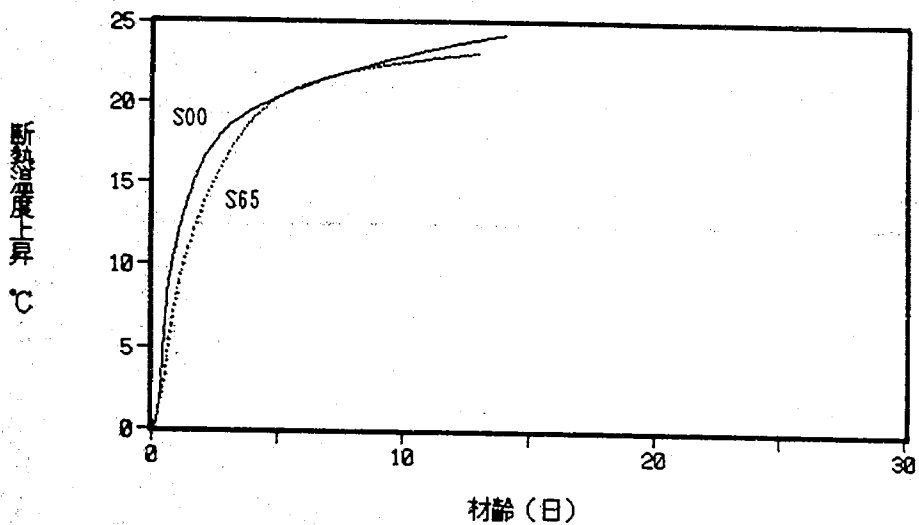
図-7.2 粗骨材容積と断熱温度上昇



(a) 粗骨材容積65%

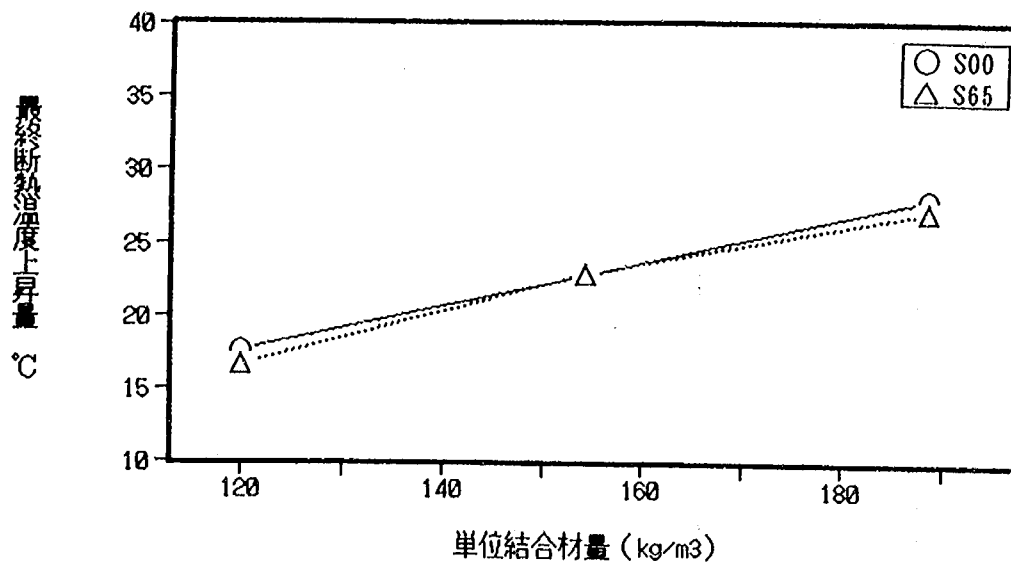


(c) 粗骨材容積45%

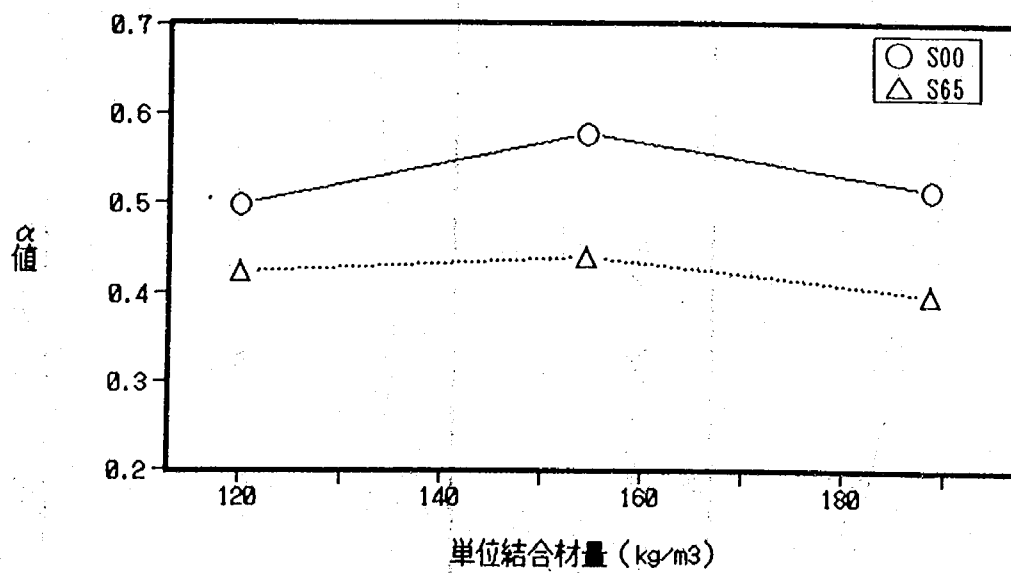


(b) 粗骨材容積55%

図-7.3 スラグ置換率と断熱温度上昇



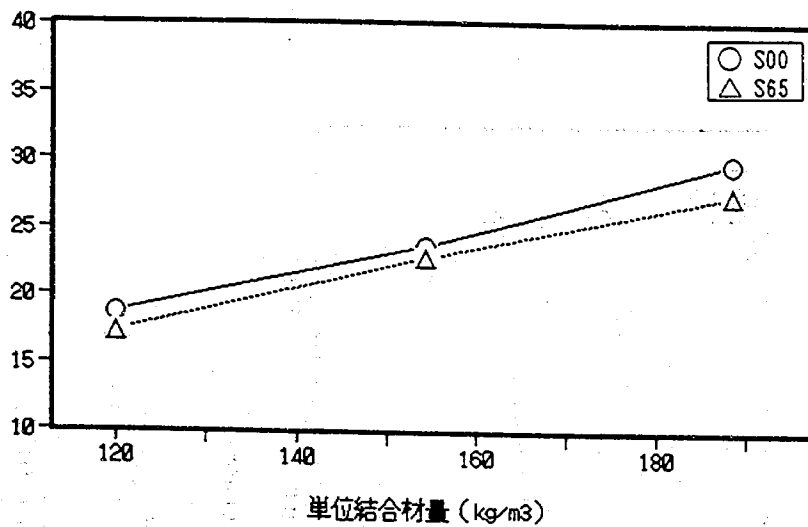
(a) K 値



(b) α 値

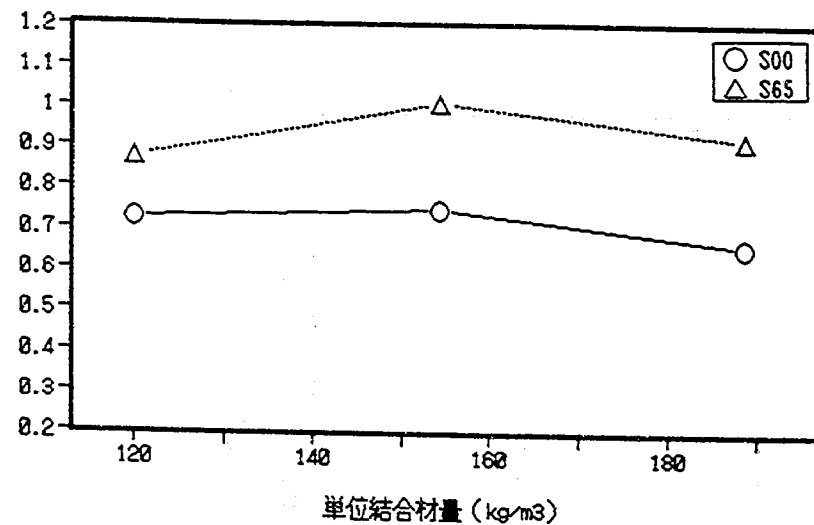
図-7.4 回帰1の係数

最大断熱温度上昇量
℃



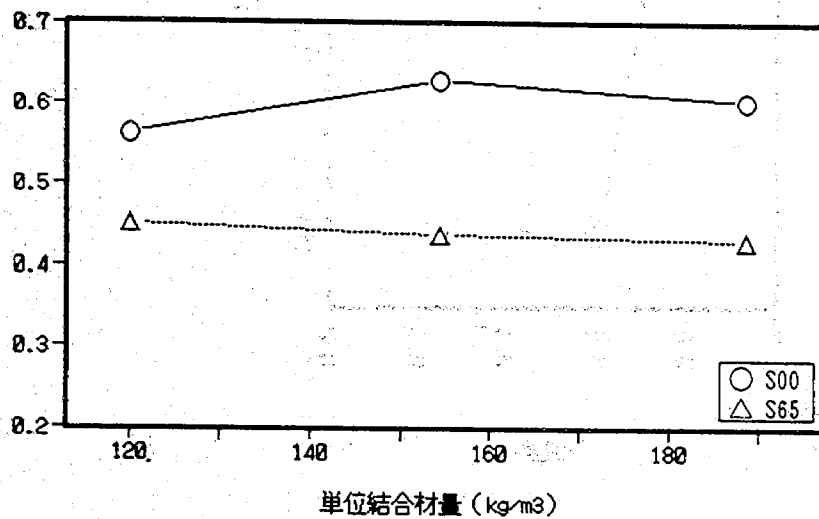
(a) K 値

β 値



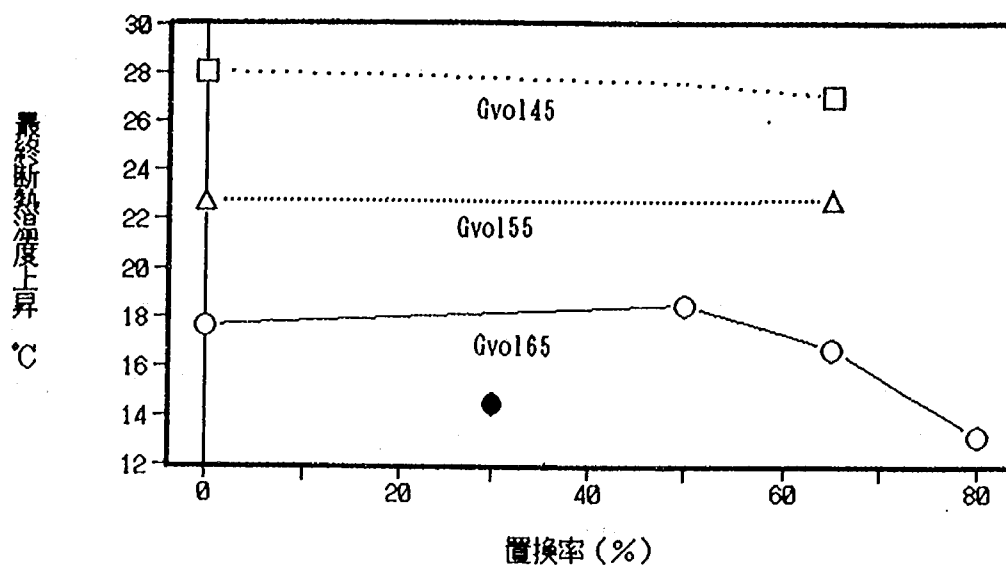
(c) β 値

α 値

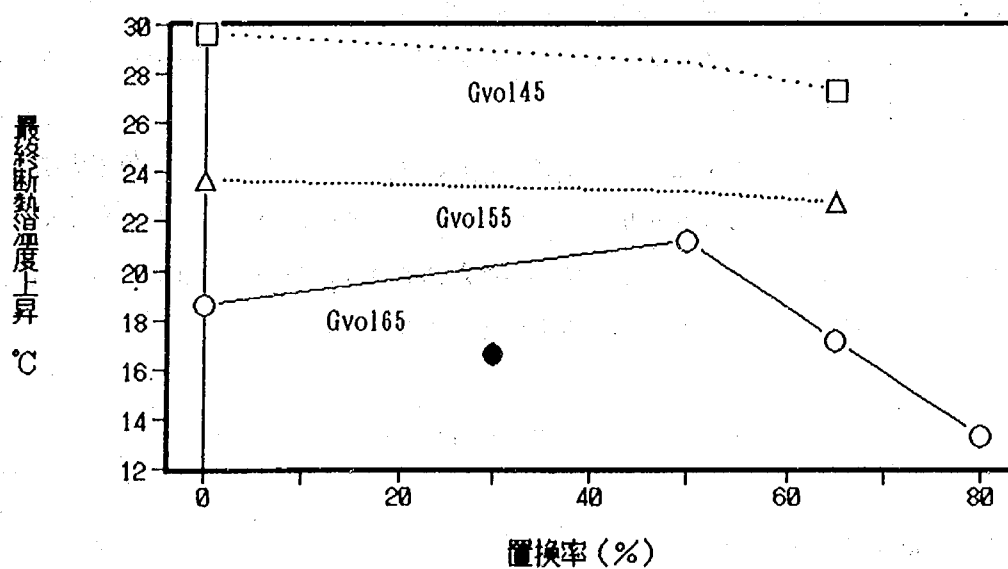


(b) α 値

図-7.5 回帰2の係数



(a) 回帰 1



(b) 回帰 2

図-7.6 置換率とK値

7.2 簡易断熱温度上昇試験

7.2.1 試験装置と測定原理

コンクリートの硬化速度はコンクリートの温度に非常に影響される。コンクリートの温度が高ければ硬化は加速され、低ければ減速される。35°Cでは20°Cの倍の速度であり、10°Cでは半分の速度となる。

これはマチュリティ法で数学的に計算でき、標準試験が通常20°Cで行われていることからマチュリティを20°Cで換算すると、マチュリティ M_{20} は次のように計算される。

$$M_{20} = \int_0^t H(\theta) \cdot dt \quad \text{-----} \quad (7.3)$$

ここで、 $H(\theta)$ ：温度の関数であり、温度 θ における硬化の速度（20°C換算）の式でポルトランドセメントの場合はよく知られている化学反応のアレニウス公式で表される。

$$H(\theta) = \exp [E/R \cdot \{1/293 - 1/(273 + \theta)\}] \quad \text{-----} \quad (7.4)$$

ここで、 E ：化学反応の活性化エネルギー

個々のセメント特有の活性化エネルギー

ポルトランドセメントの場合は、

$$= 33,500 \text{ J/mole} \quad (\theta \geq 20^\circ\text{Cの場合})$$

$$= 33,500 + 1470 \cdot (20 - \theta) \text{ J/mole} \quad (\theta \leq 20^\circ\text{Cの場合})$$

R ：気体定数、8.314 J/mole°C

今回使用した装置は、写真-7.1のような構成となっている。

ハードウェアは、自動カロリーメーター（ヘイボックス）とデータ記録装置データロガーおよびパーソナルコンピュータより構成されている。

ヘイボックスは内部が熱絶縁されたスチールドラムで、コンピュータを使い、熱損失をモニターする。熱測定のためには15号径×30号高のコンクリートをプラスチックの型にいれ、それをヘイボックスの中に納める。事前に温度センサーをコンクリートサンプル中に入れておき、熱を自動計測する。

得られた温度測定結果から断熱温度上昇を以下のように求めた。

$$T_{ad} = \frac{C}{U \cdot S} \cdot Q_{\infty} \cdot \exp \{ - (T_e / M)^{\alpha} \} \quad \text{-----} \quad (7.5)$$

ここに、 T_{ad} ：断熱温度上昇量

C ：単位セメント量 (kg/m³)

U ：コンクリートの単位体積重量 (kg/m³)

S ：コンクリートの比熱 (KJ/kg/°C)

Q_{∞} ： M_{∞} の時の総発熱量 (KJ/kg)

T_e ：コンクリート特有の時間定数(h)

α : 曲線係数

M : コンクリートのマチュリティ(h)、(7.3)式

7.2.2 試験方法

試験した配合は表-5.3および5.7のものである。

7.2.3 試験結果

温度測定結果およびそれから計算で求めた断熱温度上昇を図-7.7に示す。また、最終断熱温度上昇は、表-5.13のとおりである。

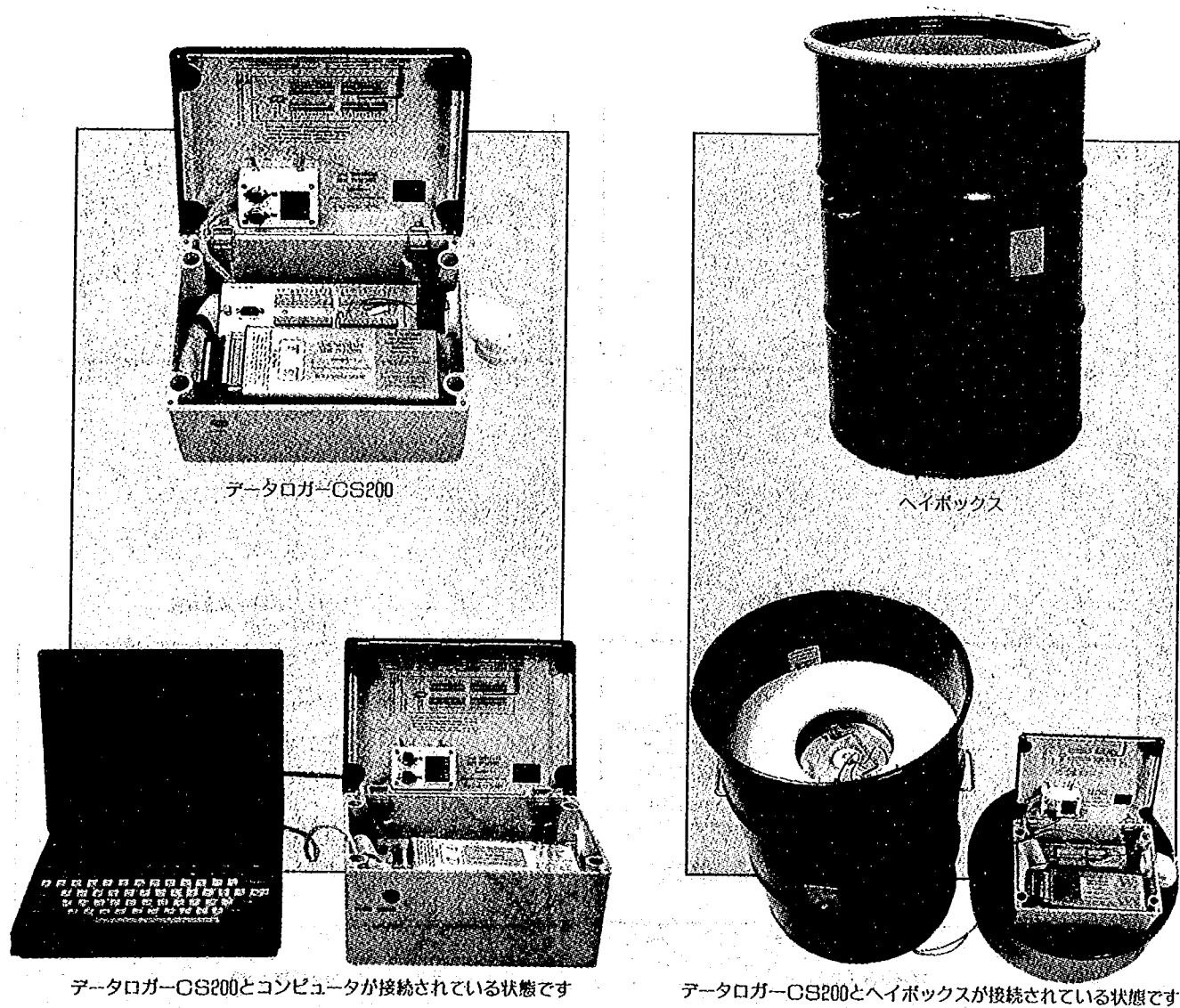


写真-7.1 簡易断熱温度上昇試験装置

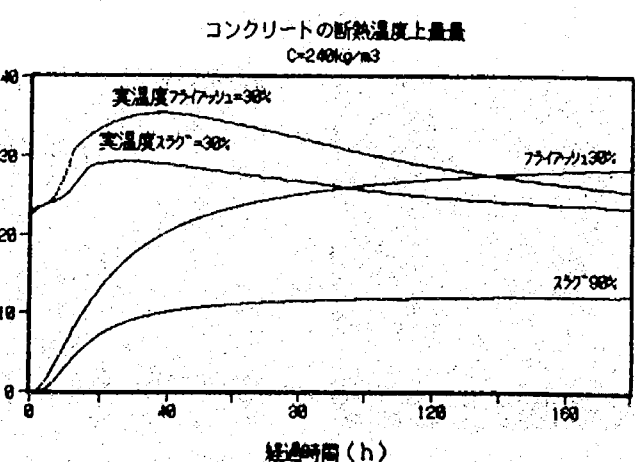
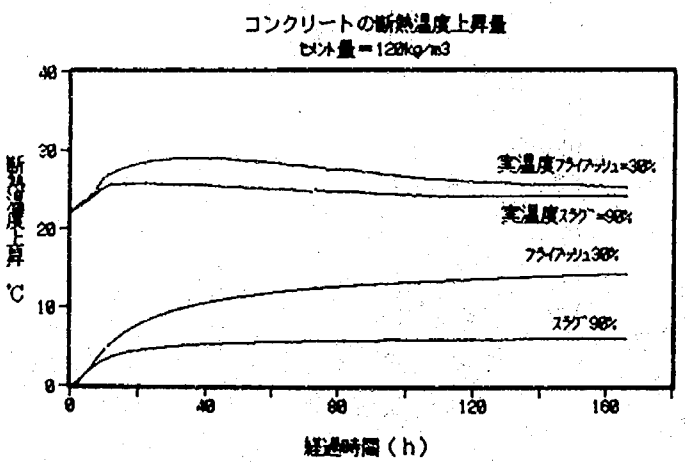
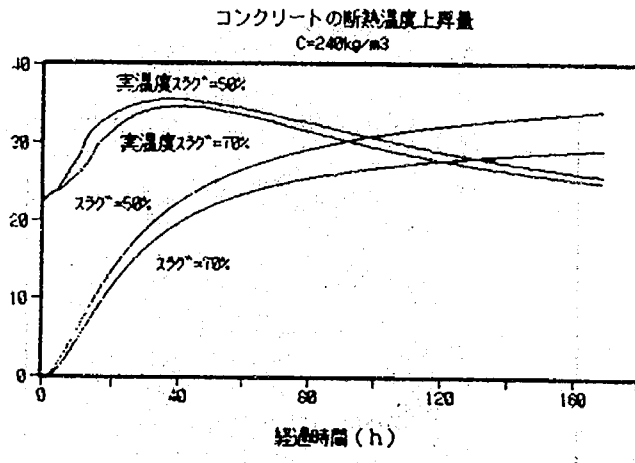
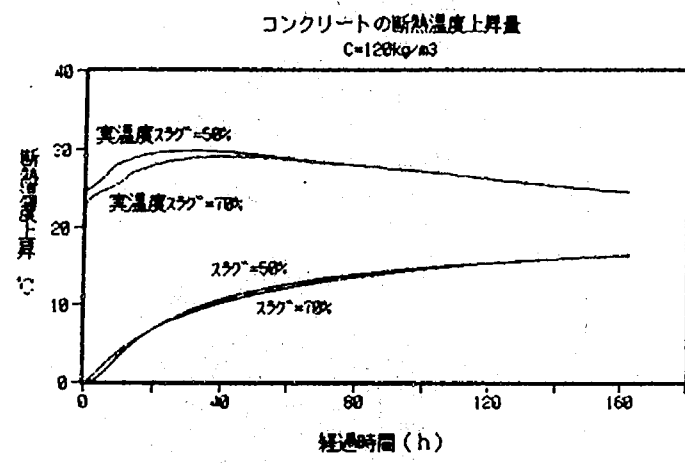
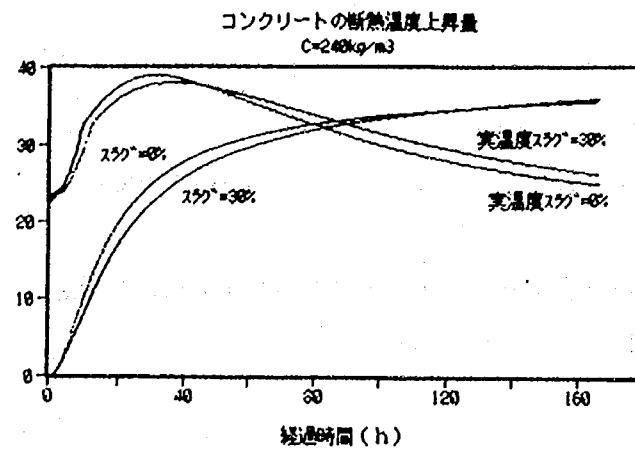
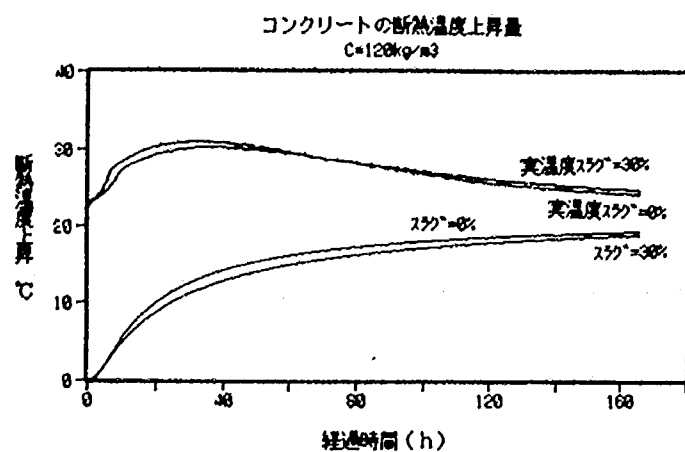


図-7.7 簡易断熱温度上昇試験装置による断熱温度上昇試験結果

8. 置換率の選定

8. 1 試験結果のまとめ

(1) 物理試験結果

① 水和熱試験をJISで規定されている溶解熱法と微少熱量計について実施した。両者は、よく一致することが明らかになった。簡単・容易、短期間ででき、断熱温度上昇予測のできる微少熱量計による水和熱測定を実施することが有用と考えられる。

② スラグの強度活性度を評価する方法を提案した。この方法によれば、強度発現特性をよく表すことができる。スラグの強度増進効果は置換率70～80%程度が最大となる。

(2) コンシステンシー試験効果

スラグを置換することにより、多少コンシステンシーの改善が期待できる。

(3) コンクリート強度試験

コンクリートの場合も、提案した活性度を評価する方法で強度特性を表すことができる。この評価方法から、スラグはR C Dのように貧配合で長期強度を期待する場合に適した混和材である。その際、スラグの強度増進効果はモルタルと同じく置換率70～80%が最大となり、セメントの強度発現も考慮した強度は、置換率50～60%程度が最大となる。

(4) 耐久性試験

一般的な耐久性として、凍結融解試験と乾燥を受けた場合の長さ変化、強度、中性化試験を行った結果、極端な高置換率とせず十分な湿潤養生を行えば耐久性は十分である。

(5) 断熱温度上昇試験

断熱温度上昇試験は、強度試験と同じ傾向であった。置換率が大きくなれば上昇速度は小さくなるが、最終断熱温度上昇は50%程度が最大となる。

8. 2 置換率の選定

以上の結果より、R C Dに適したコンクリートの特性を得るためのスラグの置換率の選定には、表-8.1のような検討が必要と考えられる。

スラグを使用する場合、断熱温度上昇は、重要な検討課題となる。スラグは、フライアッシュのように置換率を大きくすれば低下するのとは異なり、活性度が高いためセメントと置換してもある程度までは最終断熱温度上昇は大きくなる。強度発現は、フライアッシュに比べ初期は大きく、長期は同じくらいの強度となる。コンシステンシーの改善については、あまり期待できないようである。

今回の試験結果およびこれまでの報告されている結果から、R C Dに適したスラグ置換率は、強度的には50～60%が有利となる。一方、断熱温度上昇もその程度が最大となる。70%以上になると強度発現、断熱温度上昇、耐久性とも急激に低下する。これらを考慮すればR C Dに適した置換率は、60～70%程度と考えられる。

表-8. 1 置換率選定のための検討

検討項目		置換率選定にあたって 検討の重要度	必要な特性	
コンシステンシー		特に検討の必要なし	所要のワーカビリティ	コンシステンシー改善効果
強度	初期強度	要検討	グリーンカットに必要な強度	初期強度発現
	長期強度	初期強度がクリアできれば特に必要なし	設計強度以上	活性度が高く長期強度は得やすい
耐久性		特に検討の必要なし	所要の耐久性	一般的な耐久性については特に問題なし
断熱温度上昇		要検討	設計温度以下	活性度が高く、置換率によってはセメントより高くなる

第 II 編

高炉スラグ微粉末のRCDコンクリートへの 利用ガイド（案）

[illegible]

SECRET

高炉スラグ微粉末のRCDコンクリートへの 利用ガイド（案）

1. 目 的

最近、ダム建設は合理化施工法RCD工法がさかんに採用されており、今後も増加するものと考えられる。RCD工法に用いるコンクリートは、ローラ転圧で締固めやすく特別な温度対策を講じる必要のないことが求められる。そのためにフライアッシュはRCDコンクリートにかかせない混和材料となっている。

しかし近年、フライアッシュは、エネルギー政策の転換により品質の悪化など重大な問題が生じてきている。

そのため、フライアッシュの代替材料として高炉スラグ微粉末の利用を検討した。

このガイド（案）は、RCDコンクリートに高炉スラグ微粉末を利用するにあたって品質および置換率の選定方法について述べる。

本ガイド（案）で実施する試験項目と目的は表－1のとおりである。

表－1 試験項目と目的

試 験 項 目	試 験 結 果	目 的
品質試験	化学成分 物理的性質	規格適合の可否
ペーストの水和熱試験	水和発熱速度 発熱量	断熱温度上昇の予測
モルタルの強度試験	モルタルフロー値比 活性度係数	ワーカビリティ改善効果 活性度、強度特性
コンクリート試験 コンステッサー試験 強度試験 断熱温度上昇試験	単位水量比 活性度係数 断熱温度上昇式	ワーカビリティ改善効果 初期、長期強度発現 断熱温度上昇

2. 高炉スラグ微粉末の品質

2.1 品 質

2.1.1 化学成分

高炉スラグ微粉末の化学成分は、土木学会規準[3.2]が規定されており、特に変更の必要はないものと考えられる。化学成分は、表－2による。

2.1.2 物理的性質

物理的性質についても土木学会規準[3.2]が規定されており、表－3による。

表-2 化学成分

項 目	規 定 値
塩基度 $b = (\text{CaO} + \text{MgO} + \text{A}_2\text{O}_3) / \text{SiO}_2$	1.4以上
硫化物硫黄 S (%)	2.0以下
三酸化硫黄 SO_3 (%)	3.0以下
酸化マグネシウム MgO (%)	10.0以下
湿 分 (%)	1.0以下
強 熱 減 量 (%)	3.0以下

表-3 物理的性質

項 目	規 定 値
比 重	2.8以上
比表面積 (ブレン方法) (cm^2/g)	2 750以上

2.2 試 料

試料は、使用することを検討しているものとし、代表的なものが得られるように採取する。

2.3 試験方法

2.3.1 化学分析方法

(1) 湿 分

湿分試験は、JIS A 6201「フライアッシュ」の6.1による。

(2) その他の化学分析項目

その他の化学分析項目は、JIS R 5202「ポルトランドセメントの化学分析方法」による。

(3) 塩基度の計算

塩基度は、(2)で求めた化学分析の結果をもとにして次式により算出する。

$$b = \frac{\text{CaO} + \text{MgO} + \text{A}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2}$$

2.3.2 物理的品質試験

(1) 比 重

比重試験は、JIS R 5201の5.による。

(2) 比表面積

比表面積試験は、JIS R 5201の6.1に準じて行う。ただし、供試スラグ微粉末の質量は、セル中のその供試粉末圧縮体がセメントの場合と同じくらいの圧力で詰められていることを確認し、ポロシチーを決定して

計量する。

(3) 粒度分布

粒度分布試験は、文献[1] を参考に行うことを提案する。

3. ペーストによる水和熱試験

3.1 目 的

高炉スラグ微粉末を置換した結合材の熱的特性およびRCDコンクリートの断熱温度上昇の予測のため、微少熱量計による水和発熱試験を行う。

3.2 試験に用いる材料

セメントは、JIS R 5210「ポルトランドセメント」に適合するもので、使用することが検討されているものとする。

結合材は、セメントと高炉スラグ微粉末を混合したものとする。

水は、精製水または上水道水とする。

3.3 試験方法

(1) ペーストの配合

ペーストの配合は、質量比で水セメント比または水結合材比0.50とする。1回に練混ぜる量は次のとおりとする。結合材中のスラグの置換率は、0、30、50、70、90%程度とする。

セメントまたは結合材： 20 g

水： 10 g

(2) 水和熱試験

微少熱量計により、5～50℃程度の温度範囲を5または10℃ずつ変化させながら水和発熱速度、発熱量と時間の関係を求める。

試験は、少なくとも3日(72時間)測定する。

3.4 断熱温度上昇の予測

温度を変化させた発熱量試験結果からアレニウス式により、置換率ごとの断熱温度上昇を求める。

4. モルタルによる圧縮強度試験

4.1 目的

高炉スラグ微粉末の活性度を評価する。

4.2 試験に用いる材料

3.2に用いる材料のほか、細骨材は、下記の粒度に適合するシリカサンドと豊浦標準砂を質量で2:1の比率で混合したものとする。所定の粒度のシリカサンドを得るには、一般には149~840 μ mと590~1 680 μ mの2種類の相馬砂を等量に混合して用いるとよい。

ふるいの大きさ (mm)	2.5	1.7	1.2	0.6	0.3	0.15
ふるいを通るものの質量百分率	100	100~98	97~87	50~40	10~5	0

4.3 試験方法

(1) モルタルの配合

モルタルの配合は、質量比でセメントまたは結合材1、細骨材2.5として、水セメント比または水結合材比は0.50とする。結合材の置換率は、3.3と同じとする。1回に練混ぜる量は次のとおりとする。

セメントまたは結合材： 500 g

細骨材： 1 250 g

水： 250 g

(2) モルタルフロー値の測定

モルタルのフロー試験は、JIS R 5201の9.7による。

(3) 強度試験

供試体の成形および強度試験は、土木学会規準「モルタルの圧縮強度によるコンクリート用練混ぜ水の試験方法」に準じて行なう。

試験する材齢は、3、7、28、91、182、365日とする。

4.4 モルタルフロー値比

4.3(2)で求めた基準セメントを用いたモルタルのフロー値と供試モルタルのフロー値の比を次式によって算出し、フロー値比とする。

$$\text{モルタルフロー値比} = \frac{\text{供試モルタルのフロー値}}{\text{基準セメントを用いたモルタルのフロー値}} \times 100 (\%)$$

4.5 活性度係数

4.3(3)で求めた強度から、次の手順で高炉スラグ微粉末の強度増進効果、セメントの強度発現特性を求める。

① 各材齢における高炉スラグ微粉末の強度増進効果

各材齢ごとに置換率の異なるモルタル強度を次式によって回帰し、 K_s 、 n を求める。

$$\sigma_{mt} = K_c (1 - R) + K_s (R - R^n)$$

ただし、 σ_{mt} ：材齢 t のモルタル強度

K_s 、 n ：高炉スラグ微粉末の強度増進効果を表わす係数

K_c ：基準セメントモルタルの強度

R ：置換率

② 高炉スラグ微粉末、基準セメントの強度発現特性

①で求めた K_s 、 K_c と材齢の関係を次式によって回帰し、 A_s 、 B_s 、 A_c 、 B_c を求める。

$$K_s(t) = A_s [1 - \exp(-B_s \cdot t)]$$

$$K_c(t) = A_c [1 - \exp(-B_c \cdot t)]$$

③ 活性度係数

②で求めた A_s 、 B_s より、 A_s を高炉スラグ微粉末の長期活性度係数、 $A_s \cdot B_s$ を初期活性度係数とする。

5. コンクリート試験

5.1 目的

コンクリートの場合の高炉スラグ微粉末の活性度を評価する。

高炉スラグ微粉末を混入したRCDコンクリートの特性を把握し、それに適した置換率を選定する。

5.2 試験に用いる材料

4.2のほか、骨材は、使用することが検討されているものを使用する。

5.3 コンクリートの配合

(1) 置換率の範囲の選定

3. および4.の結果から5.6の置換率の選定に基づいてコンクリートで試験する置換率の範囲を選定する。

スラグの活性度から、置換率は60～70%程度になるものと考えられることから、50～80%の範囲を5ないし10%ずつ変化させるとよい。

(2) コンクリートの配合

コンクリートの配合は、単位結合材量 120kg/m^3 、細骨材率30%程度とする。

単位水量は、(3)による。

置換率は、(1)で選定した範囲および基準セメントについて行なう。

(3) V C試験および単位水量比

単位水量は、V C試験によって決定する。V C試験は、R C D工法技術指針(案)[2]による。

各置換率の配合について単位水量を変化させ、V C値を求める。置換率ごとにV C値20秒の時の単位水量を求め、基準セメントを用いたコンクリートの単位水量の比を算出し、単位水量比とする。

5.4の強度試験、5.5の断熱温度上昇試験の単位水量は、基準セメントを用いた場合の一定値とする。

5. 4 強度試験

(1) 試験方法

供試体は、R C D工法技術指針(案)[2]によって作製し、強度試験はJIS A 1108による。

試験材齢は、3、7、28、91、182、365日とする。

(2) 活性度係数および強度発現式

強度結果から、4.5に基づきコンクリートの場合の活性度係数および強度発現式を求める。強度発現式は、次のとおりとする。

$$\sigma_{ct} = K_c(t) (1 - R) + K_s(t) (R - R^n)$$

ただし、 σ_{ct} : 材齢 t のコンクリート強度

5. 5 断熱温度上昇試験

(1) 試験方法

R C Dコンクリートは、粗骨材最大寸法が大きく硬練りであるため、試験用供試体の作製が困難な場合があり、ここでは3方法について提案する。

① 基本配合で行なう方法

5.3で決定した配合で試験する。

② 粗骨材容積を基本配合に合わせた配合で行なう方法

粗骨材最大寸法を小さくした場合でも、粗骨材容積は基本配合に合わせた配合で試験する。

③ 粗骨材容積を変化させ、外挿で求める方法

供試体の作製が容易なように粗骨材容積を小さく取り、3段階程度変化させた配合の試験を行なう。その結果から(2)により各粗骨材容積ごとの係数を求め、R C Dコンクリートに相当する配合の断熱温度上昇曲線式の係数を外挿で求める。

①、②の方法は、1配合につき1回の試験で結果が得られるが、③の方法は1配合に数回の試験が必要である。

(2) 断熱温度上昇曲線式

断熱温度上昇試験結果を次式により回帰し、最終断熱温度上昇 K と断熱温度上昇速度に関する係数 α を求める。

$$T = K[1 - \exp(-\alpha \cdot t)]$$

ただし、T：断熱温度上昇

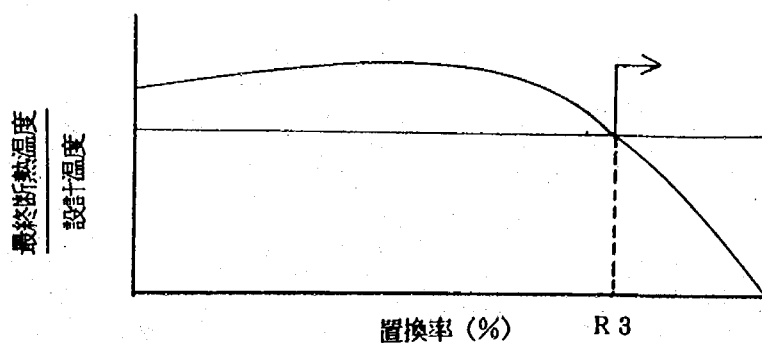
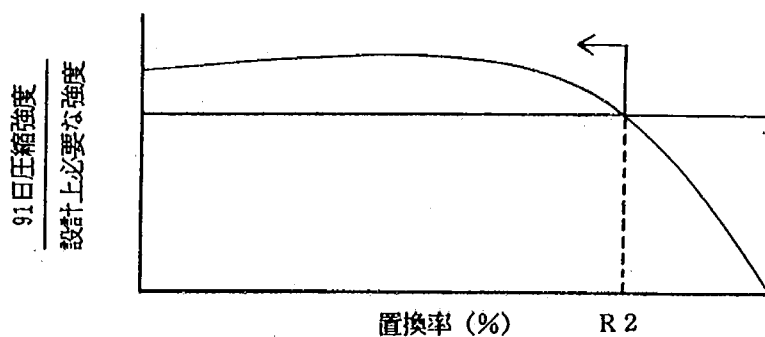
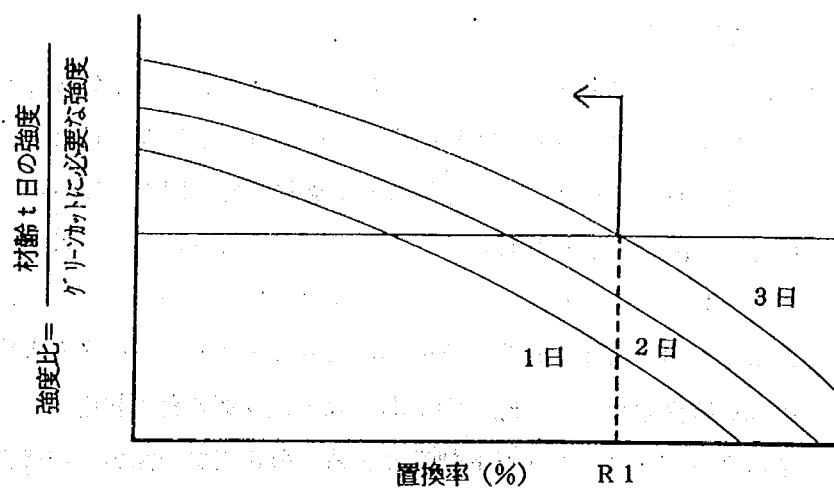
t：材齢

5.6 置換率の選定

5.4および5.5の結果から、設計条件（初期強度、長期強度発現、断熱温度上昇）に入る最適な置換率を選定する。

設計条件と試験で得られた強度、断熱温度上昇の関係は、下図のようになる。求める置換率Rは、次の範囲となる。

$$R_3 < R < R_1, R_2$$



あ と が き

RCDコンクリートの混和材料としてフライアッシュの代わりに高炉スラグ微粉末の利用の検討を行なった。

RCDコンクリートにはさまざまな品質が要求されるが、施工法の特殊性から施工性がよく断熱温度上昇が低いこと、そして所要の強度を確保することが必要である。

施工性に関しては、高炉スラグ微粉末はフライアッシュに比べ施工性の改善はそれほど期待できないが、最近開発された超硬練り用の混和剤を使用すれば十分改善される。

高炉スラグ微粉末は、水硬性があり活性度が高い。そのためフライアッシュに比べ高い強度発現が期待できる一方、断熱温度上昇も重要な検討項目である。

強度については、高炉スラグ微粉末の活性度を評価し、強度発現式を提案した。高炉スラグ微粉末は、初期強度を得やすく、打ち継ぎを早めることができる可能性があるなど工期の短縮に役立つことが考えられる。長期強度もフライアッシュと同じくらい得られる。

断熱温度上昇については、置換率によってはセメントのみより熱量が大きくなることもある。そのため、微少熱量計による水和熱の測定を行い、事前に断熱温度上昇の予測方法を提案した。

これらのことを考慮し、RCDコンクリートに高炉スラグ微粉末を利用するにあたってのガイド（案）を作成した。これに基づいて十分品質のよいRCDコンクリートが得られるものと考えられる。

これまでの検討結果では、RCDに適したコンクリートを得るには、高炉スラグ微粉末を60～70%の高い置換率を採用することになるものと考えられる。その場合でも養生状態のよいダム現場では、高い耐久性が確保できる。また、この高い置換率は、産業廃棄物である高炉スラグの有効利用となり、またその分セメント量も減らすことができるようになり、セメント製造による二酸化炭素が減少し環境保全にもつながるものと考えられる。

参考文献

- [3. 1] 河野他：高炉スラグ微粉末混入コンクリートの断熱温度上昇に関する検討、土木研究所資料、第3151号、1992. 11、pp. 55～64
- [3. 2] 土木学会：高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートの設計施工指針（案）、コンクリートライブラリー、第63号、1988. 1、pp. 47～49
- [3. 3] 近松、山本：高炉スラグ微粉末の活性度の新しい評価方法、土木学会論文集、第414号/V-12、1990. 2、pp. 119～128
- [3. 4] 土木学会：コンクリート標準示方書・施工編、1991. 7、pp. 139～140
- [5. 1] 太田、荒川：温水養生によるコンクリートの促進強度試験方法に関する試験調査、土木研究所資料、第1082号、1976. 1
- [1] 近松、山本：高炉スラグ微粉末の粉末度評価方法に関する研究、土木学会論文集、第420号/V-13、1990. 8、pp. 71～80
- [2] 建設省河川局開発課、(財)国土開発技術研究センター：R C D工法技術指針（案）、山海堂、1989. 8、pp. 112～116

高炉スラグ微粉末のRCD
コンクリートへの利用

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第3248号
平成6年1月(1994)
河野広隆・森濱和正

要 旨

コンクリートダムの合理化施工法、特にRCD工法のコンクリート用混和材料に高炉スラグ微粉末を利用することを目的に、スラグの水和熱、RCDコンクリートのコンシステンシー試験、硬化コンクリートの強度、耐久性、断熱温度上昇試験などを行なった。そして、高炉スラグ微粉末をRCDコンクリートに利用するにあたってのガイド(案)を作成した。

キーワード：高炉スラグ微粉末、水和熱、スラグ活性度、RCDコンクリート、ワーカビリティ、圧縮強度、促進養生、凍結融解、乾燥収縮、中性化、断熱温度上昇

郵便はがき

50円切手
はって下さ
い

305-□□

茨城県つくば市大字旭一番地

建設省土木研究所

コンクリート研究室

御中

No. 015

No. 015

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第3248号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名

印

土木研究所資料第3248号