

土 木 研 究 所 資 料

舗装用コンクリートの品質に関する調査

1996年 2 月

建 設 省 土 木 研 究 所
材料施工部コンクリート研究室

Copyright © (1996) by P. W. R. I.

All rights 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、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

舗装用コンクリートの品質に関する調査

コンクリート研究室 室 長 河 野 広 隆

主任研究員 森 濱 和 正

要 旨

舗装用コンクリートは一般にはスランプ2.5cm、粗骨材最大寸法40mmのものが使用されている。しかしながら、最近の材料の変化に対応したり、施工の合理化を図ることが求められている。高性能A E減水剤によってスランプを増大させた場合、粗骨材最大寸法20mmとした場合の材料分離抵抗性、強度、乾燥収縮、すりへりについて実験を行った。また、品質管理の合理化を図るため曲げ強度による管理に代え、引張強度を適用するための実験を行った。それらの結果をとりまとめたものである。

キーワード：舗装用コンクリート、施工の合理化、品質管理の合理化、スランプの増大、高性能A E減水剤、粗骨材最大寸法、材料分離抵抗性、乾燥収縮、拘束ひび割れ、ラベリング試験、引張強度、寸法効果

序

最近の舗装は、交通量の増大、重交通の増加により損傷がひどく、修繕が頻繁に行われており、補修費用の増大、交通規制に伴う経済損失が大きい。そのため、より耐久性の高い舗装が望まれている。コンクリート舗装は寿命が長く、高耐久性舗装としての期待が高いが、イニシャルコストが高い、施工が煩雑になる、交通開放に長時間を要するなどの欠点があり、あまり使用されていないのが現実である。

これらの欠点を補うとともに、最近のコンクリート用材料の変化、労働環境の向上などを考慮し、施工の合理化を図る必要がある。一方、粗骨材の最大寸法（Gmax）については、最近では良質な40mm骨材を入手しにくい地域がある。また、品質管理面を見ると、舗装用コンクリートの強度の管理は、曲げ強度で行っているが、供試体が重く扱いにくいこと、通常試験を行っている生コン工場では治具の取り替えを行う必要があるなど、非常に煩雑である。材料の変化、施工の合理化に対しては、Gmaxを小さくすること、スランプを小さくすることが考えられる。品質管理については、曲げ強度による管理に代えて引張強度による管理の導入が考えられる。

これらを解決するために、まず、Gmaxを小さくすることについては、単位水量の増大、それに伴う単位セメント量の増大、乾燥収縮の増大が考えられている。これらの問題点に対して、Gmaxを小さくすることにより表面積が大きくなるため、同じ強度を得るために必要な単位セメント量はそれほど多くなならないこと、乾燥収縮と収縮によるひびわれの発生とは必ずしも関係しないことが考えられる。

また、快適な走行性を維持するには表面の肌理（きめ）を細かくしたほうがよいといわれており、その観点からもGmaxを小さくすることが有効と考えられる。

スランプの増大については、最近では高性能A E減水剤が開発され、単位水量を増やすことなくスランプを増大することが容易にできるようになったことから、これまで使用されていた舗装用コンクリートの品質を低下させることなく、スランプを増大することができる。

以上のことを検討するため、Ⅰ編では、Gmaxを小さくした場合、スランプを増大させた場合にコンクリートへの悪影響がないことを確認するため、材料分離抵抗性、強度、乾燥収縮、拘束ひび割れ、摩耗について実験した。Ⅱ編では、引張強度による管理を導入するため、曲げ強度と引張強度の関係、現場での適用性などについて検討した。

目 次

序

I. 舗装用コンクリートの品質に関する検討

1. 実験目的	3
2. 実験方法	4
2.1 実験概要	4
2.2 使用材料	5
2.3 試験方法	9
3. 第1実験	11
3.1 配合試験	11
3.2 強度試験	11
3.3 材料分離試験	16
4. 第2実験の配合	18
5. 材料分離試験結果	20
5.1 排出コンクリートの形状	20
5.2 粗骨材量	21
5.3 粒度分布	22
6. 強度試験結果	25
6.1 配合の影響	25
6.2 各種強度の関係	27
6.3 G_{max} の影響	33
6.4 引張強度の供試体の大きさの関係	33
7. ひび割れ試験結果	36
7.1 乾燥収縮試験結果	36
7.2 拘束ひび割れ試験結果	36
7.3 引張伸び能力	36
8. 摩耗試験結果	45
8.1 摩耗量	45
8.2 摩耗の形状	45
9. まとめ	51
資料	53

II 品質管理の合理化に関する検討

1. 実験目的	127
2. なぜ引張強度による管理か	127
3. 検討の概要	128
4. 共同試験	129
4.1 実験概要	129
4.2 配合試験結果	130
4.3 強度試験結果	131
5. 共通実験	144
5.1 使用概要	144
5.2 配合試験結果	147
5.3 強度試験結果	147
6. 現場試験	155
6.1 試験概要	155
6.2 試験結果	155
7. まとめ	158
8. 引張強度による品質管理の提案	159
資料	161

I. 舗装用コンクリートの品質に関する検討

[illegible]

1. 実験目的

舗装用コンクリートは、通常スランプ2.5cm、粗骨材最大寸法（Gmax）40mmのものが一般的に使用されている。設計基準曲げ強度は45kgf/cm²を採用しており、圧縮強度にすると400kgf/cm²以上にもなり、比較的高強度のコンクリートである。また、舗装は薄く、広がりをもっていることから、乾燥収縮など容積変化に伴うひび割れが発生しやすいことなどから、施工できる範囲で単位水量、単セメント量を極力減らす配合を追究してきたものである。

しかし、コンクリート舗装では施工の合理化が望まれており、従来のコンクリート配合を見直す必要がでてきた。合理化につながる改善点としては、スランプの増大、Gmaxの小さいものの使用、生コンの採用、品質管理の簡易化などがある。

ここでは、上記の項目のうち、次の3点について検討した。

(1)高性能A E減水剤によるスランプの増大によるコンクリート品質の影響把握

高性能A E減水剤（以下SP剤）の開発により、流動性を大幅に向上することができるようになったので、これまでの舗装用コンクリートの品質を低下させることなく（単位水量を増やすことなく）、流動性を増して施工性を向上することも可能になった。この際問題になるスランプを増大した場合の材料分離抵抗性を主に検討した。

(2)Gmaxの小さい骨材を使用した場合のコンクリート品質の把握

車両の走行性の改善、騒音の低減などのためには表面の肌理が細かい方がいいといわれている。また、骨材の品質の低下により、良質なGmax 40mmや地域によってはGmax 40mmの骨材を入手することすら困難なところもある。このようなことから、Gmax 20mmを使用した場合の配合設計上の問題、硬化コンクリートの特性の変化について検討した。Gmax 20を用いた場合単位水量、単位セメント量が増えるため乾燥収縮は大きくなり、ひび割れが発生しやすくなるものと考えられていた。しかしながら、Gmax 20にすることにより、骨材の表面積が大きくなるなどのため、必ずしもひび割れが発生しやすくなるとは考えられない。このことから、主に、乾燥収縮と拘束ひび割れについて検討した。

また、Gmaxが小さくなることにより、すりへり抵抗性が違ってくる可能性があることから、摩耗についても検討した。

(3)生コン利用の際に単位セメント量が増大することによるコンクリート品質の把握

生コンを利用したとき、単位セメント量の増大が硬化コンクリートの品質に悪影響しないかが問題となる。ここでは特に、微粒分が増えることによりプラスチックひび割れが発生しやすい可能性があり、乾燥収縮、拘束ひび割れについて検討した。

2. 実験方法

2.1 実験概要

実験は2段階で実施した(表-2.1)。

第1実験では、Gmax 20mmおよび40mmについて、スランプ2.5cm、空気量4.5%、曲げ強度5.2N/mm²のベースとなるコンクリートの配合を決めるため、セメント水比C/Wを3点変えて強度試験を行った。強度試験では、曲げ試験のほか、II編で詳しく検討している品質管理の合理化のためのデータを得るために供試体直径φ125およびφ150の割裂引張試験も行った。また、C/Wの違いによる材料分離試験も行った。

第2実験では、第1実験で決定した配合をもとに、Gmax 20および40mmについてそれぞれスランプを増大させた場合、単位セメント量を増やした場合について材料分離、強度、ひび割れ、摩耗の各試験を行った(表-2.2)。

スランプを増大させる方法は、単位水量の増加による場合と、SP剤の添加のみによる場合とした。スランプは、8cmを目標とし、実際に使用するときには±2.5cm許容されることを考慮し、上限を10.5cmとした。また、セメントコンクリート舗装要綱(以下、要綱)で人力打設のときに認められている6.5cmについても検討した。単位セメント量は、要綱の上限値(350kg/m³の10%増し)とした。

表-2.1 実験内容

	実験目的	配 合	検 討 内 容
第1実験	配合決定	材齢28日 曲げ強度 5.2N/mm ² (53kgf/cm ²) スランプ 2.5cm	強 度 { 曲げ: □150 引張: φ150、φ125 材料分離
第2実験	品質の検討	第1実験により決定した配合をベースに a)スランプの増大(6.5、10.5cm) ①単位水量の増加 ②SP剤の添加 b)単位セメント量の増加	強 度 { 曲げ: □150 引張: φ150、φ125 圧縮: φ150 材料分離 乾燥収縮、拘束ひび割れ 摩耗

表-2.2 実施試験一覧表

試験項目		試験方法	摘 要
骨材の物理強度試験	・粗骨材、細骨材の比重、吸水	・ JIS A 1110、1109	
	・粒度、単位容積	・ JIS A 1102、1104	
	・すりへり減量、安定性	・ JIS A 1121、1122	
	・点載荷試験	・ BS 812	
	・破砕試験	・ BS 812	
	・衝撃試験		
強度試験	曲げ試験	・ JIS A 1106	・ 供試体寸法150×150×530mm
	引張試験		・ 供試体寸法φ125×150mm
	引張試験		・ 供試体寸法φ150×200mm
	圧縮試験	・ JIS A 1108	・ 供試体寸法φ150×30mm
ひれび試験	乾燥収縮試験	・ JIS 原案	・ 供試体寸法10×10×40mm
	拘束ひれび試験	・ JIS 原案	・ 供試体寸法17×10×10×920mm
材料分離試験	材料分離試験	・ ミキサから落下	・ 試料量 40ℓ
	水洗い試験	・ JIS A 1108	・ 試料量 13ℓ
	ふるい分け試験	・ JIS A 1102	・ 試料量 15kg
摩耗試験(ラベリング試験)		・ 舗装試験法便覧	・ 試験温度 常温、試験時間 2 時間

2.2 使用材料

実験に使用した材料は以下のとおりである。

(1) 骨材

使用した骨材の物理試験結果は表-2.3、粒度分布は図-2.1のとおりである。G_{max} 20mmおよび40mmの配合率およびそのときの物理試験結果、粒度分布を表-2.4、図-2.2に示す。

骨材の強度試験は、点載荷試験、破砕試験、衝撃試験を行った。その結果を、表-2.5~2.7に示す。

(2) セメント

セメントは普通ポルトランドセメントを使用した。

(3) 混和剤

使用した混和剤は表-2.8のとおりである。

表-2.3 骨材の物理試験結果

種 類	材質	産地	表 乾 比 重	吸水率 (%)	単位容積 質量 (kg/ℓ)	実積率 (%)	粗粒率	すりへり 減量 (%)	安定性 損失質量 (%)
40~20(3号)	硬質砂岩	葛生	2.668	0.50	-----	-----	7.90	14.4	3.7
30~20(4号)	硬質砂岩	笠間	2.636	0.94	-----	-----	7.58	14.7	3.5
5 号	硬質砂岩	笠間	2.636	0.94	-----	-----	7.02	14.7	3.5
6 号	硬質砂岩	笠間	2.631	0.93	-----	-----	6.39	14.2	3.2
細骨材	川 砂	霞ヶ浦	2.550	3.20	1.686	68.2	2.74	-----	2.1
Gmax40	40-20, 30-20, 5号, 6号		2.647	0.761	1.644	62.6	7.30	-----	-----
Gmax20	5号, 6号		2.633	0.938	1.582	60.7	6.57	-----	-----

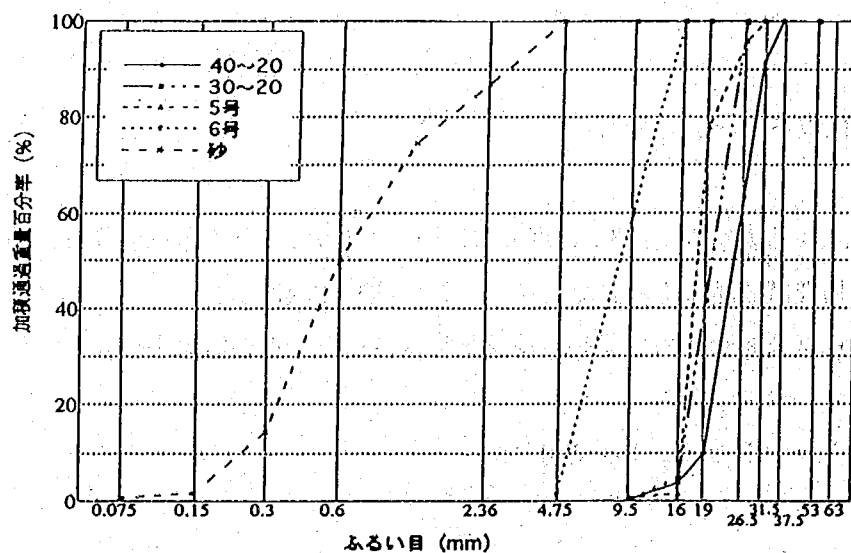


図-2.1 骨材の粒度

表-2.4 粗骨材の配合率、合成粒度、物理性状

最大寸法 mm	配合率　%				物理試験結果							
	40～20	30～20	5号	6号	比重	吸水率 %	単位容積 質量 kg/ℓ	実積率 %	粗粒率 %			
40	40	20	10	30	2.647	0.76	1.644	62.6	7.30			
20	----	----	30	70	2.633	0.94	1.582	60.7	6.57			
粗骨材の粒度　%												
最大寸法 mm	40	30	26.5	19	16	9.5	4.75	2.36	0.6	0.3	0.15	0.075
40	100	96.6	85.3	51.9	40.2	18.3	0.5	0.2	----	----	----	-----
20	100	100	100	98.8	93.3	42.4	1.2	0.5	----	----	----	-----

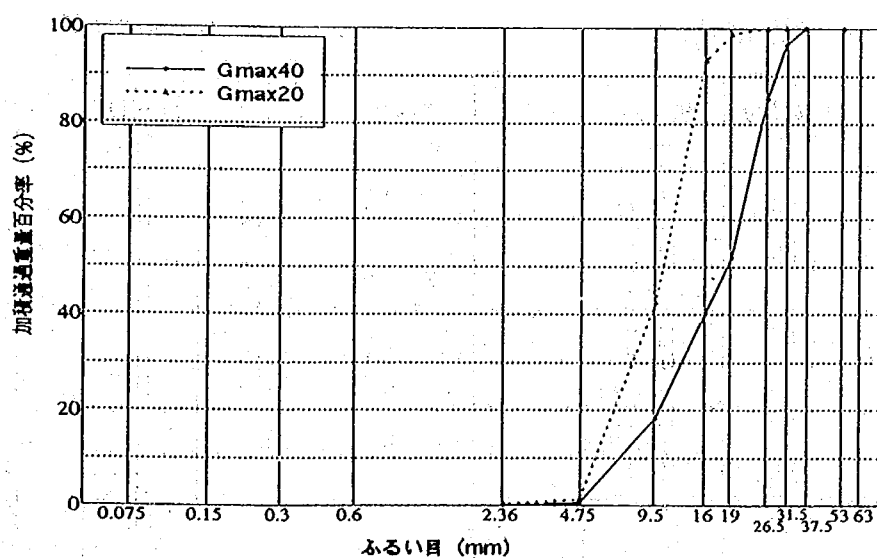


図-2.2 合成粒度

表-2.5 点載荷試験結果

(N/mm²)

骨材の種類		40~20	30~20	5~6号	30~20 5~6号	40~20 30~20 5~6号
正規分布	平均	27.9	28.0	37.4	33.7	31.8
	標準偏差	12.95	21.21	22.83	22.68	20.19
	変動係数 (%)	46.4	75.8	61.0	67.3	63.5
	最大	59.6	132.7	109.6	132.7	132.7
	最小	3.4	4.7	3.4	3.4	3.4
対数正規分布	平均	24.56	22.13	30.39	26.83	26.06
	平均+標準偏差	42.52	43.70	60.63	54.25	50.34
	平均-標準偏差	14.18	11.21	15.23	13.27	13.49

表-2.6 破砕試験結果

骨材の種類	試験粒度	破砕値 %
3号	2520	9.7
4号	2520	11.5 10.2
4、5号	2015	11.2 10.7
5、6号	1510	11.7
	1005	15.1
3~6号	4005	9.8
5、6号	2005	12.2

表-2.7 衝撃試験結果

骨材の種類	粒度	打撃回数(回)	衝撃値 %
40~20 (3号)	2520	15	4.2
	2015	15	5.3
30~20 (4号)	2520	15	5.1
	2015	15	4.9
4~5号 5~6号	1510	15	5.3
	1510	15	6.3
5~6号	2005	4	3.9
		8	5.4
		15	7.5
		30	9.9
40~20 30~20 5~6号	4005	4	1.9
		8	3.2
		15	5.7
		30	9.1

表-2.8 セメント、添加剤

品	種 類	製造者	主成分	摘 要
セメント	普通ポルトランドセメント	日本セメント	—	比重3.16
A E減水剤	No. 7 0	ポゾリス	—	
空気量調整剤（空気連行剤）	No. 3 0 3 A	ポゾリス	—	
高性能A E減水剤	レオビルドSP-8N	ポゾリス	—	第二実験で使用
空気量調整剤（消泡剤）	No. 4 0 4	ポゾリス	—	第二実験で使用

2.3 試験方法

(1) 強度試験

曲げ試験は JIS A 1106 に準拠した。供試体の大きさは150×150×530mmである。

引張試験は JIS A 1113 に準拠した。供試体の大きさはφ150×200、およびφ125×170mmである。

圧縮試験は JIS A 1108 に準拠した。供試体の大きさはφ150×300mmで、縦ひずみを測定し、ヤング係数を求めた。

試験材齢は、いずれも7および28日である。

(2) 材料分離試験

コンクリート練混ぜ後、ミキサーごとフォークリフトで排出口の高さが1 mまで持ち上げ、コンクリートを排出した。排出後、コンクリートの広がり幅および高さを測定した後、コンクリートの山を、上、周り、下に3分割して採取し（図-2.3）、それぞれの骨材量、粒度を測定した。

(3) ひび割れ試験

乾燥収縮試験は、JIS A 1129 に準拠した。ただし、長さ変化の測定は、セメント協会の方法^{2.1)}によった。

拘束ひび割れ試験は、セメント協会の方法^{2.2)}によった。

試験開始材齢は、いずれも7日とした。

(4) 摩耗試験

摩耗試験は、ラベリング試験^{2.3)}とした。ただし、供試体は28日養生し常温（20℃）において、2時間ラベリング試験した。

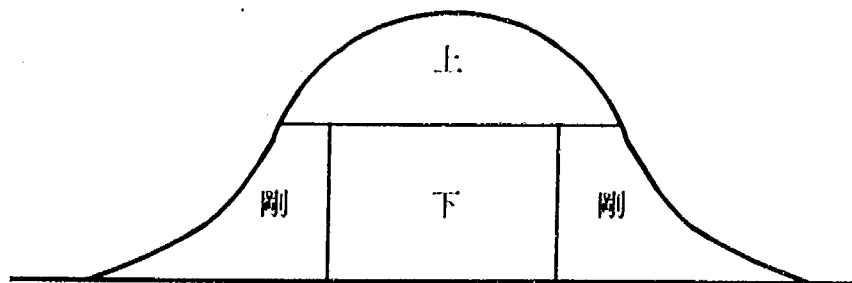


図-2.3 材料分離試験

【参考文献】

2. 1) セメント協会耐久性専門委員会ひび割れ分科会：コンクリートの乾燥収縮率測定方法の検討、セメント・コンクリート、No. 537、1991. 11
2. 2) 川瀬：コンクリートの乾燥収縮ひび割れ試験方法の標準化とその適用性に関する研究、セメントコンクリート、No. 532、1991. 6
2. 3) 日本道路協会：舗装試験法便覧、1988. 11

3. 第1実験

3.1 配合試験

Gmax 20と40で、C/Wを2.0、2.375、2.75のとき、スランプ2.5cm、空気量4.5%になるように試験練りを行い、決定した配合が表-3.1である。

表-3.1 配合表

Gmax	C/W	水セメント比 (%)	単位粗骨 材容積 (m^3/m^3)	細骨材率 (%)	単位量(kg/m^3)					
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	AE減水 剤 ¹⁾	AE助剤 ²⁾
40	2.000	50.0	0.73	39.4	127	254	751	1200	0.25	3
	2.375	42.1		37.7	130	309	699	1200	0.25	3
	2.750	36.3		35.9	133	366	646	1200	0.25	3
20	2.000	50.0		40.0	137	274	746	1155	0.25	3.5
	2.375	42.0		38.2	140	333	691	1155	0.25	3.5
	2.750	36.4		36.2	143	393	635	1155	0.25	5

1)単位セメント量 $\times 0.25\%$

2)セメント量1kg当たり100倍溶液2mlの倍数

3.2 強度試験

曲げ強度および引張強度試験結果を表-3.2および3.3に示す。

(1) 曲げ強度

曲げ強度とC/Wの関係を図-3.1に示す。この関係より、第2実験のC/Wは2.428とした。

Gmax 20と40の関係は図-3.2のとおり、Gmax20は40より1%小さかった。

(2) 引張強度

引張強度とC/Wの関係を図-3.3に示す。Gmaxの比較、供試体の大きさの比較は図-3.4および3.5のとおりであった。

(3) 曲げ強度と引張強度の比較

曲げ強度と引張強度の関係は図-3.6のとおりである。指数回帰($f_b = a f_t^b$)の結果は、表-3.4のとおりであった。

表-3.2 曲げ強度試験結果

第1実験

材齢	供試体の 大きさ	種類		曲げ強度 N/mm ²	平均 N/mm ²	標準偏差 N/mm ²	変動係数 %
		Gmax	C/W				
28日	□150	20	2.0	4.38	4.45	0.102	2.3
	□150	20	2.0	4.48			
	□150	20	2.0	4.47			
	□150	20	2.375	5.35	5.23	0.207	4.0
	□150	20	2.375	5.14			
	□150	20	2.375	5.19			
	□150	20	2.750	5.37	5.59	0.462	8.3
	□150	20	2.750	5.57			
	□150	20	2.750	5.83			
	□150	40	2.0	4.58	4.52	0.143	3.2
	□150	40	2.0	4.44			
	□150	40	2.0	4.53			
	□150	40	2.375	5.02	5.02	0.279	5.6
	□150	40	2.375	5.16			
	□150	40	2.375	4.88			
	□150	40	2.750	5.80	5.85	0.183	3.1
	□150	40	2.750	5.97			
	□150	40	2.750	5.79			

表-3.3 引張強度試験結果

第1実験

材齢	供試体の 大きさ	種類		引張強度 N/mm ²	平均 N/mm ²	標準偏差 N/mm ²	変動係数 %
		Gmax	C/W				
28日	φ125	20	2.0	2.73	2.58	0.110	4.3
	φ125	20	2.0	2.46			
	φ125	20	2.0	2.54			
	φ125	20	2.375	2.99	3.20	0.155	4.8
	φ125	20	2.375	3.36			
	φ125	20	2.375	3.25			
	φ125	20	2.750	3.67	3.69	0.032	0.9
	φ125	20	2.750	3.73			
	φ125	20	2.750	3.66			
	φ150	20	2.0	2.80	2.65	0.156	5.9
	φ150	20	2.0	2.72			
	φ150	20	2.0	2.44			
	φ150	20	2.375	2.98	2.99	0.108	3.6
	φ150	20	2.375	2.86			
	φ150	20	2.375	3.13			
	φ150	20	2.750	3.58	3.47	0.098	2.8
	φ150	20	2.750	3.34			
	φ150	20	2.750	3.48			
	φ125	40	2.0	2.94	2.69	0.202	7.5
	φ125	40	2.0	2.45			
	φ125	40	2.0	2.66			
	φ125	40	2.375	2.80	2.92	0.221	7.6
	φ125	40	2.375	3.23			
	φ125	40	2.375	2.73			
	φ125	40	2.750	3.33	3.37	0.074	2.2
	φ125	40	2.750	3.32			
	φ125	40	2.750	3.48			
	φ150	40	2.0	2.49	2.52	0.109	4.3
	φ150	40	2.0	2.40			
	φ150	40	2.0	2.67			
	φ150	40	2.375	2.59	2.81	0.155	5.5
	φ150	40	2.375	2.94			
	φ150	40	2.375	2.89			
	φ150	40	2.750	2.95	2.97	0.053	1.8
	φ150	40	2.750	2.91			
	φ150	40	2.750	3.04			

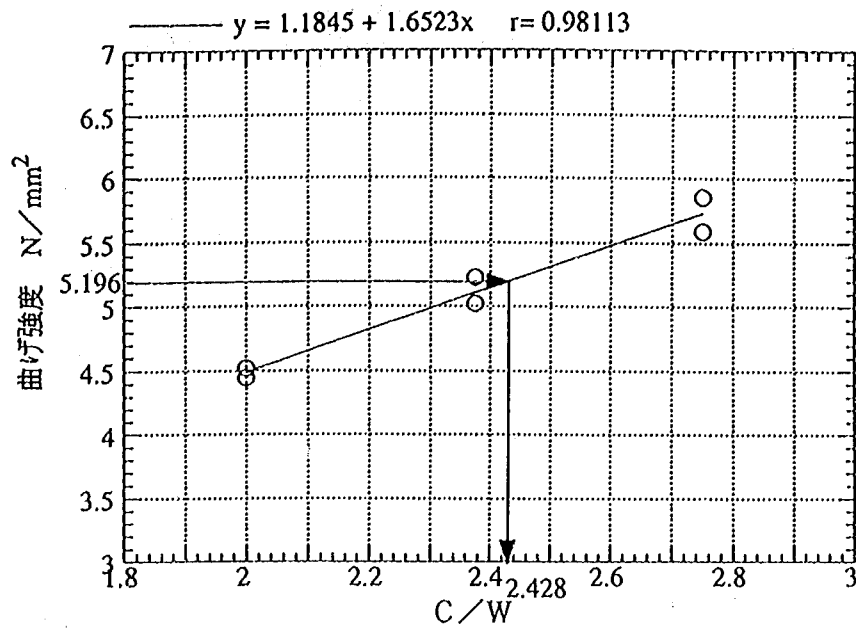


図-3.1 設計曲げ強度

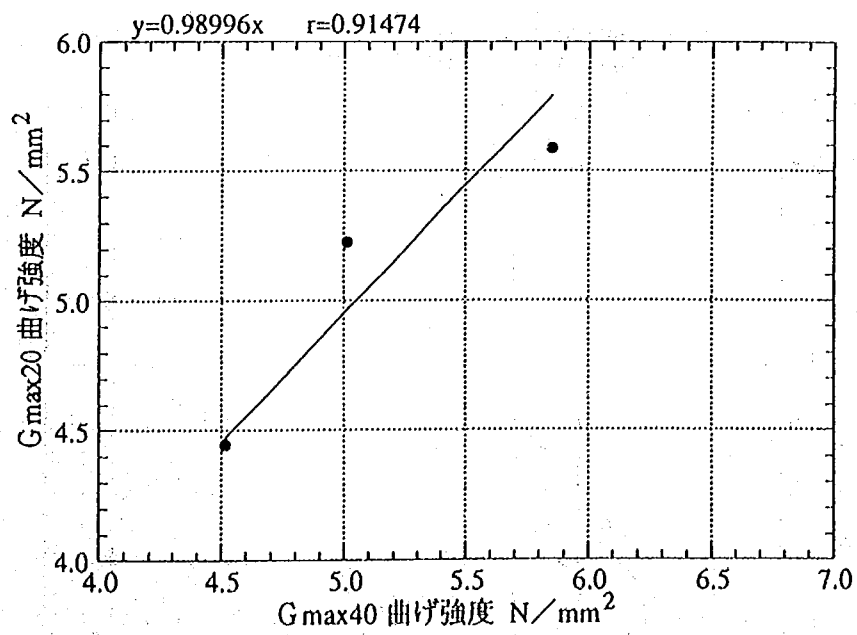


図-3.2 Gmax20と40の曲げ強度の関係

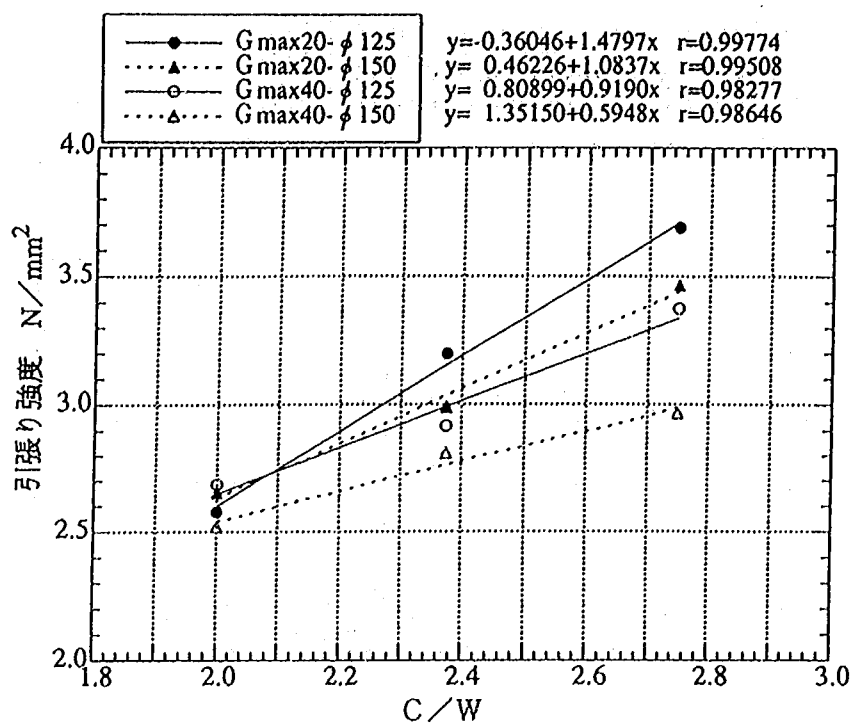


図-3.3 C/W と引張強度

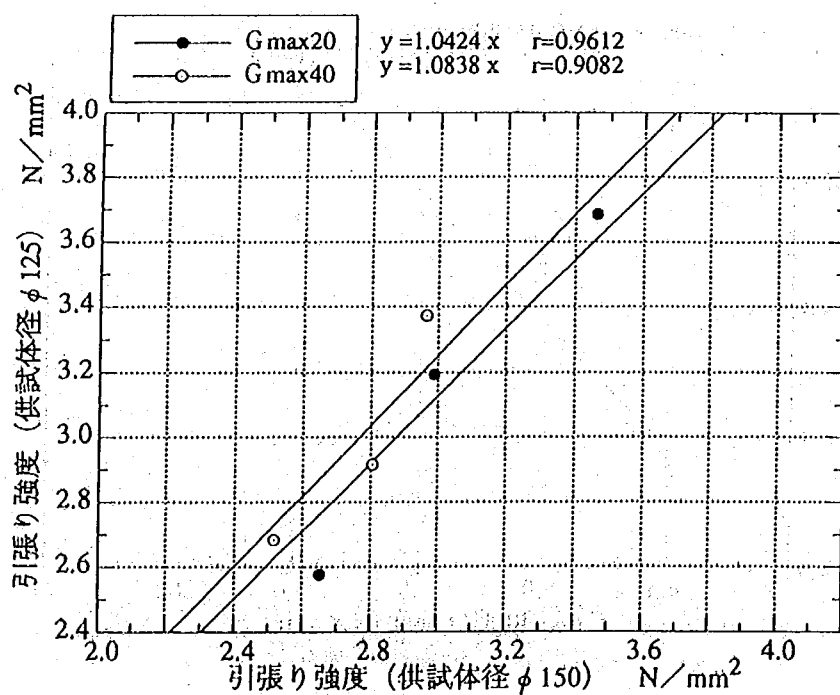


図-3.4 G_{max} の比較

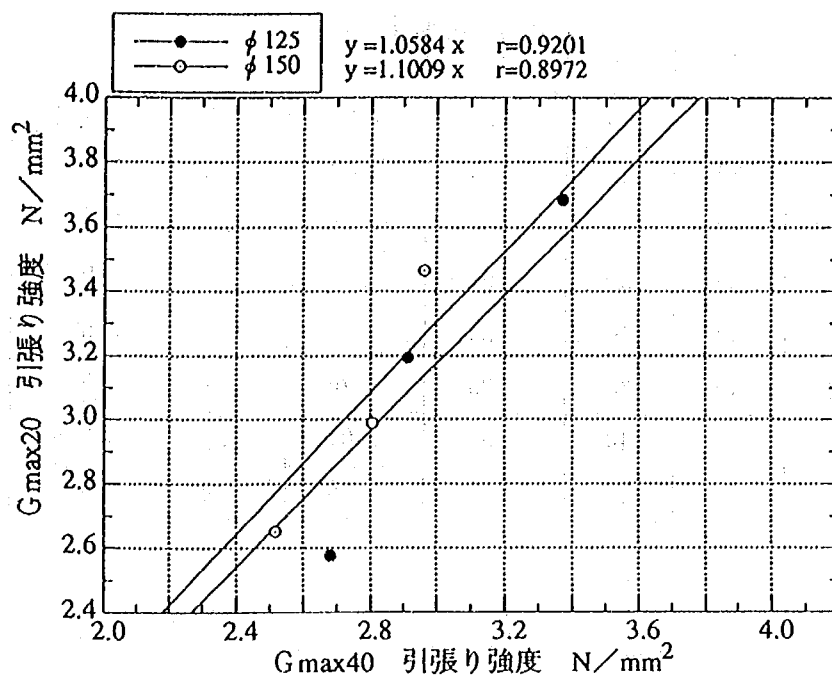


図-3.5 供試体の大きさの比較

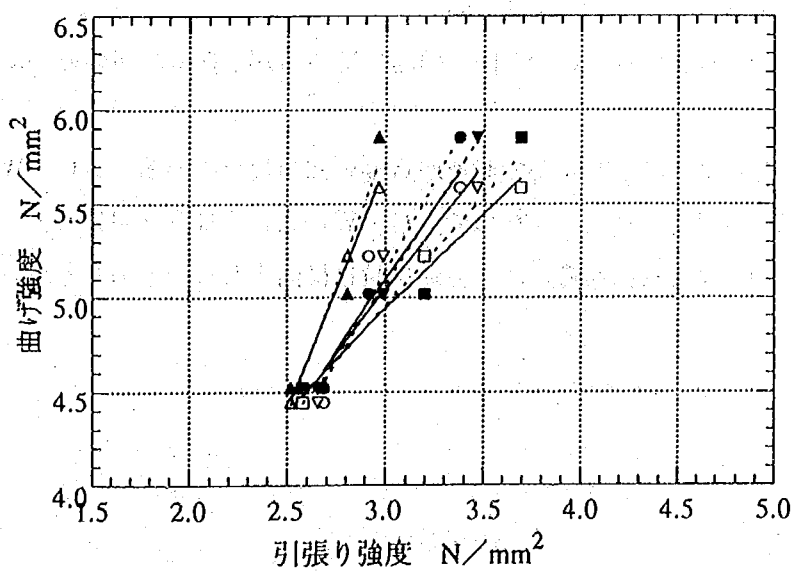


図-3.6 曲げ強度と引張強度

表-3.4 曲げ-引張の指数回帰

	Gmax (曲げ)	Gmax (引張)	供試体径 ϕ	係数 a	係数 b	相関係数 r
○	20	40	125	1.87	0.90	0.924
□	20	20	125	2.42	0.64	0.992
△	20	40	150	1.18	1.41	0.999
▽	20	20	150	2.04	0.81	0.955
●	40	40	125	1.48	1.12	0.999
■	40	20	125	2.20	0.73	0.975
▲	40	40	150	1.01	1.56	0.956
▼	40	20	150	1.70	0.98	0.975

3.3 材料分離試験

粗骨材の各ふるいの通過率を図-3.7に示す。

Gmax 40の場合は、採取位置によって下、上、周りの順に通過率が小さくなっており、粗骨材量が多くなっていることを示している。ふるい20mmおよび15mmにその傾向が大きく現れており、最大（下）と最小（周り）で10%以上の差がある。

それに対し、Gmax 20の場合はGmax 40と同じ傾向にはあるが、採取場所の違いによる差はごくわずかである（図-3.8）。

C/Wの違いによる分離傾向は、わずかであるがGmax 40の場合をみると、C/Wが大きくなるほど大きくなる傾向にある。単位粗骨材容積は一定なので、C/Wが大きくなると単位セメント量が増え、微粒分は増すものの単位水量が増え細骨材は減るため、分離抵抗性は向上しないものと考えられる（図-3.7）。

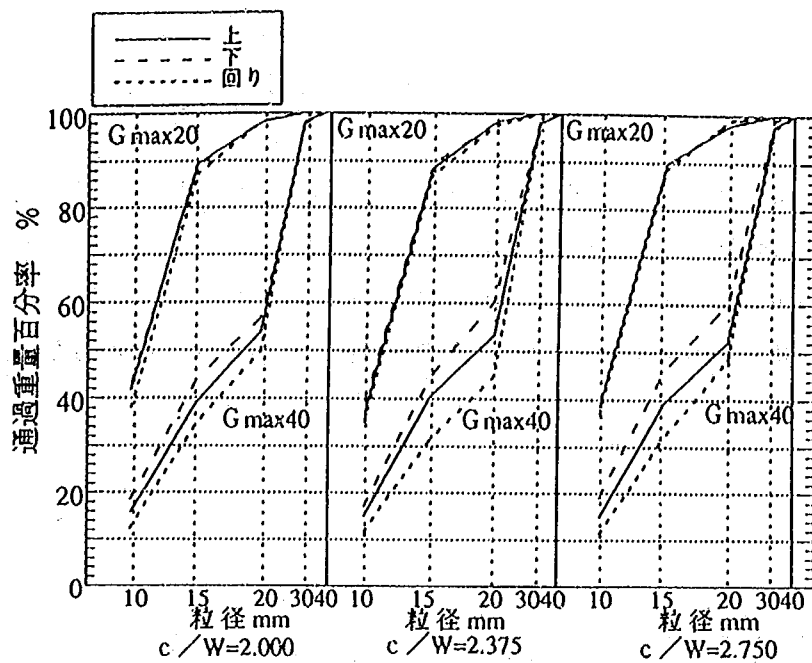


図-3.7 材料分離試験結果

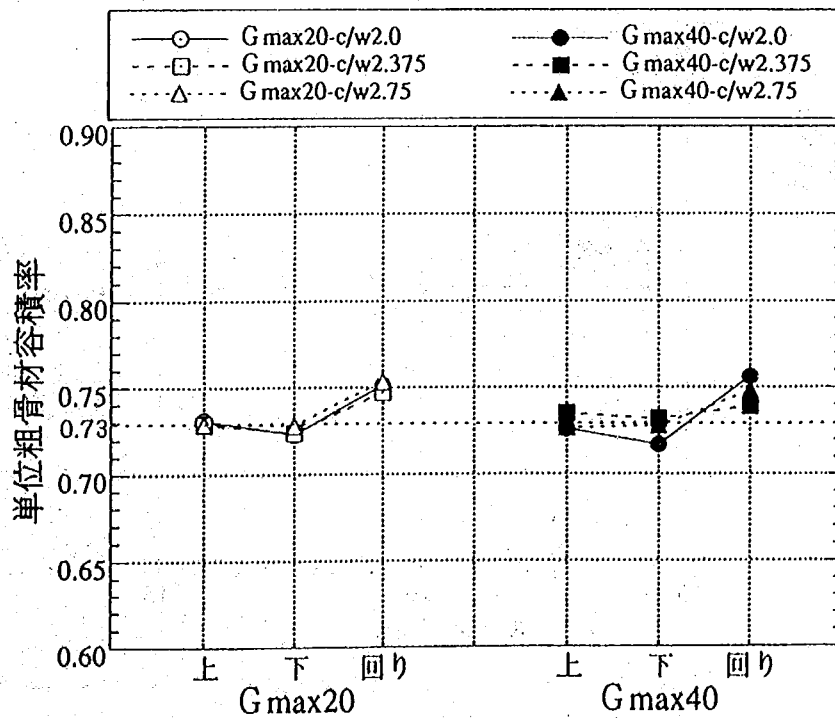


図-3.8 Gmax 20と40の比較

4. 第2実験の配合

第1実験より、ベースとなるコンクリートの配合は、 $C/W=2.428$ 、単位水量は $G_{\max 20}$ で 141kg/m^3 、 $G_{\max 40}$ で 131kg/m^3 となった。

計画に基づき、単位水量の増加およびSP剤の添加によりスランプを増大させたとき、単位セメント量を増やしたときの配合は、試験練りにより表-4.1のとおりとなった。

この配合による材料分離試験、強度試験、ひび割れ試験、摩耗試験を行った。

各試験に用いたコンクリートのスランプと沈下度の関係は図-4.1のとおりであった。

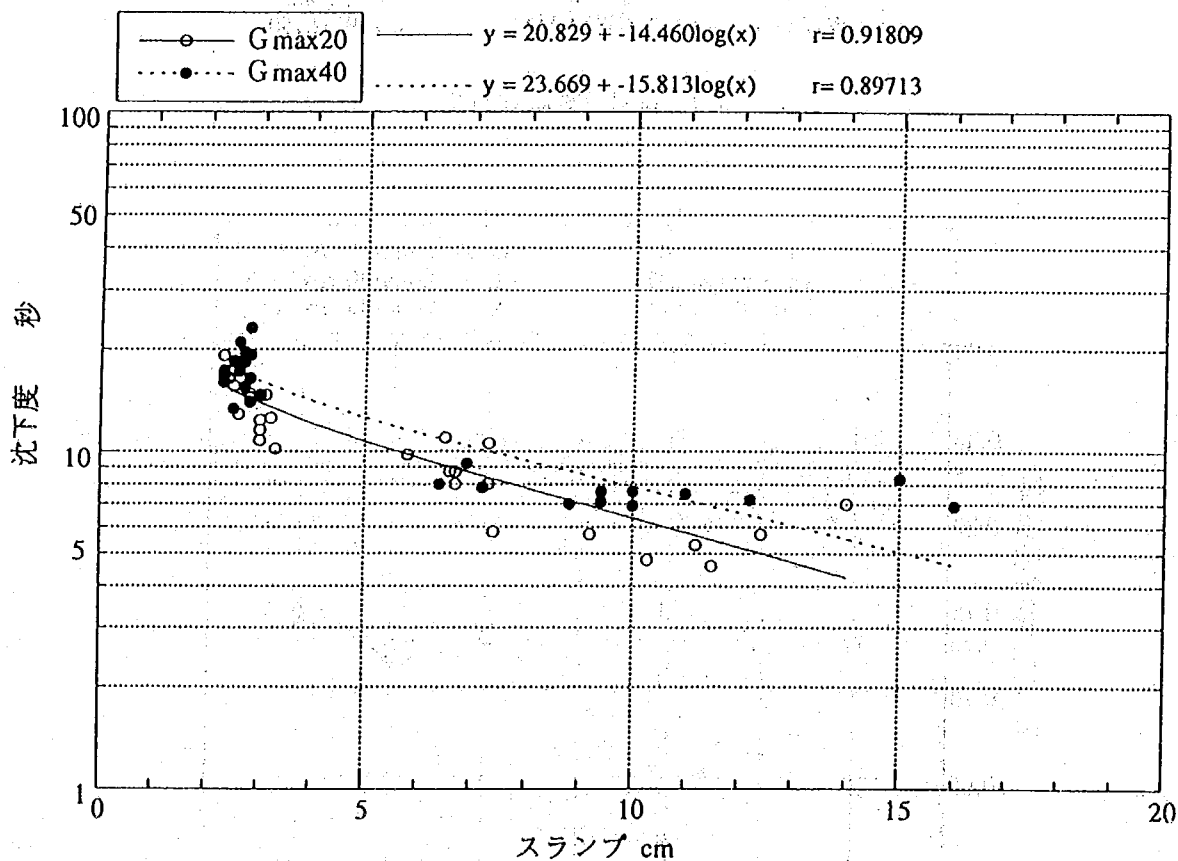


図-4.1 スランプと沈下度

表-4.1 配合表

G m a x	ス ラ ン プ ° cm	種 類 1)	混 和 剤 2)	セ メ ン ト 量 3)	水セメント比 (C/W) %	単 位 材 容 粗 骨 積 m³/m³	細骨 材率 %	単位量(kg/m³) ⁴⁾								
								水 W	セメント C	細骨 材 S	粗骨 材 G	AE減 水剤	AE助 剤	S P 剤	消泡 剤	
20	2.5	基本 IW	A	I	41.2 (2.428)	0.73	37.9	141	342	681	1155	0.25	2.0			
	6.5		A	I			36.5	149	362	645	1155	0.25	1.5			
	10.5		A	I			35.9	153	371	627	1155	0.25	1.0			
	6.5	SP	B	I			37.9	141	342	681	1155	0.25		0.5	1.0	
	10.5		B	I			37.9	141	342	681	1155	0.25		1.3	1.0	
	2.5	HS	A	II	36.6 (2.730)		36.6	141	385	647	1155	0.25	2.5			
	10.5		B	II			36.6	141	385	647	1155	0.25		1.2	1.0	
40	2.5	基本 IW	A	I	41.2 (2.428)		0.73	37.4	131	318	690	1200	0.25	2.0		
	6.5		A	I				36.1	139	337	654	1200	0.25	1.5		
	10.5		A	I				35.2	145	352	626	1200	0.25	1.5		
	6.5	SP	B	I				37.4	131	318	690	1200	0.25		0.8	
	10.5		B	I				37.4	131	318	690	1200	0.25		1.6	1.0
	2.5	HS	A	II	34.5 (2.895)			35.3	133	385	630	1200	0.25	2.7		
	10.5		B	II				35.3	133	385	630	1200	0.25		1.4	0.8

1)基本：スランプ2.5cmの基本配合

IW：C/W一定で、単位水量を増加してスランプを増大

SP：SP剤のみによりスランプ増大

HS：単位水量一定で、単位セメント量を要綱の上限値

2)混和剤 A - AE減水剤

B - 高性能AE減水剤(SP剤)

3)セメント量 I - 所定量(所定のスランプを得るのに必要な単位水量に対し、C/W一定になるように単位セメント量を設定)

II - 上限値(単位水量一定で、単位セメント量を要綱の上限値に設定)

4)混和剤単位量 AE減水剤 単位セメント量×0.25%

AE助剤 セメント量1kg当たり100倍溶液2mlの倍数

SP剤 単位セメント量に対する%表示

消泡剤 単位セメント量に対し100倍溶液0.1%の倍数(1.0はC×0.1%)

5. 材料分離試験結果

5. 1 排出コンクリートの形状および外観

高さ1 mからコンクリートを排出したときの形状のイメージを図-5.1に示す。広がり幅および高さでスランプの関係を図-5.2に示す。

スランプ2.5cmの場合は、コンクリートが盛り上がり、周りに大きな粗骨材が多少多い傾向であった。6.5cmの場合は、2.5cmのときと同じように盛り上がったが、周りもほぼ均質なようであった。10.5cmの場合は、流動して広がったが、ほぼ均質に見えた。

図-5.2より、高さはスランプが大きくなるにしたがい低くなっているが、広がり幅は6.5cmのほうが2.5cmの場合よりも小さくなっている。これは、6.5cmのほうが粘性が高く、材料分離しにくいことを示しているものと考えられる。

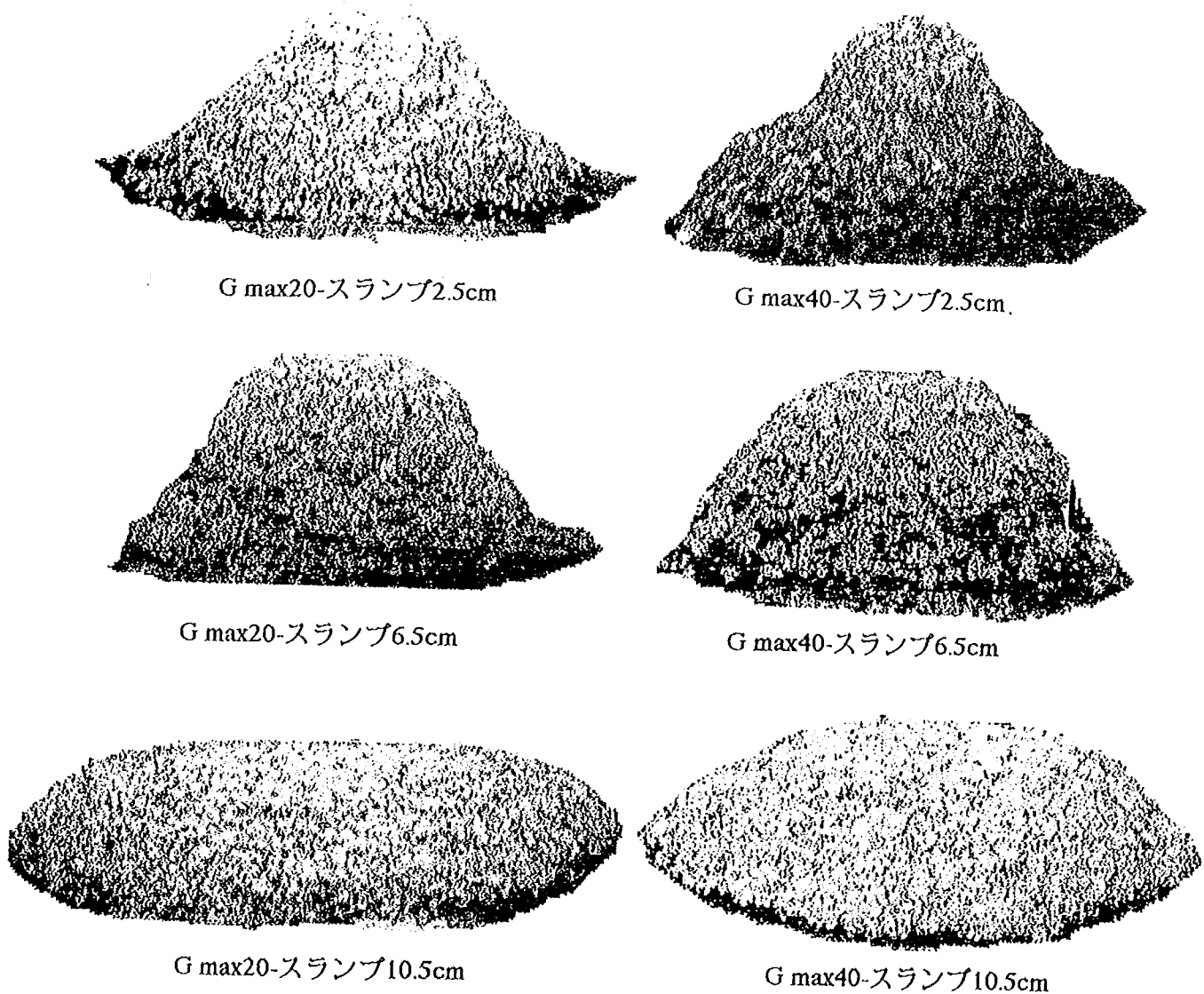


図-5.1 排出コンクリートの形状

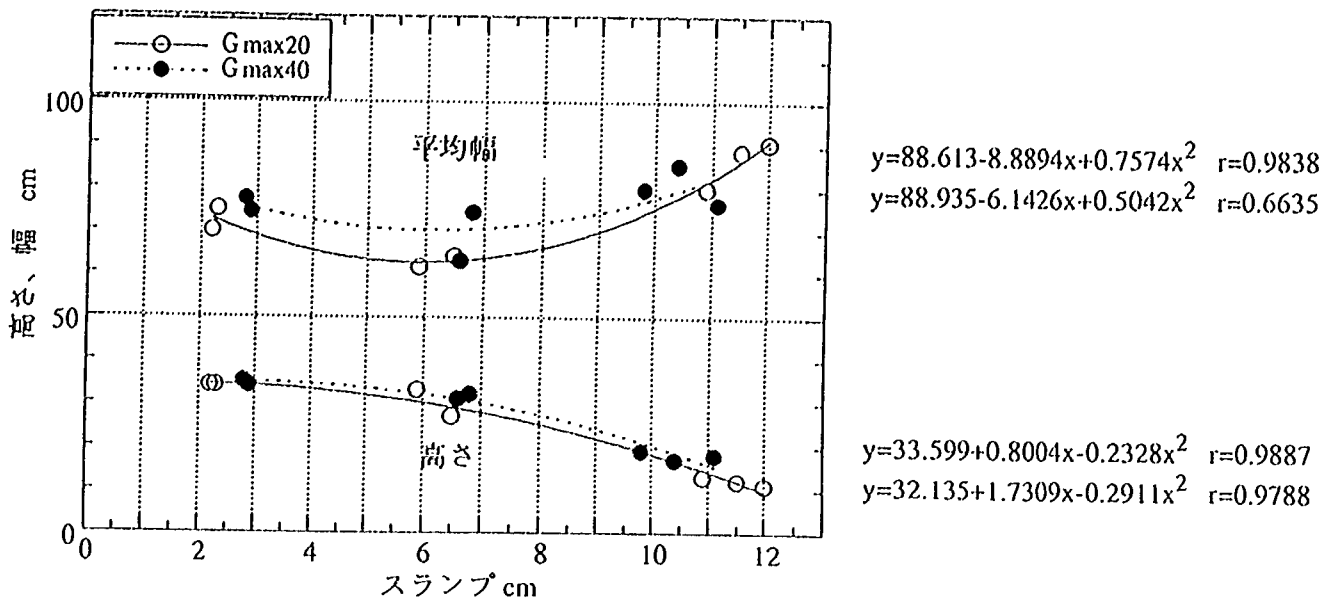


図-5.2 スランプの広がり幅と高さ

5.2 粗骨材量

配合の種類、採取位置ごとの粗骨材量（単位粗骨材容積に換算）を図-5.3および5.4に示す。

(1) スランプの影響

スランプ2.5および6.5cmは、Gmax 20および40とも、周りに多く、上、下、の順に少なくなっており、観察結果と一致している。しかしながら、10.5cmの場合は、上が多くなっている。これは試料採取に問題があったことが考えられる。図-2.3のように最初に上から採取し、次に周り、残りを下とした。スランプ10.5cmの場合、大きく広がったところから上のほうをすくい取ったため、かなり周りの試料が混入した可能性がある。

(2) Gmaxの影響

○ Gmax 40

- ・スランプ2.5（高強度含む）、6.5cmの時、山の周辺から採取した粗骨材容積は、山の下から採取した試料より約0.09～0.13大きい。
- ・全体的に、山の下から採取した試料の粗骨材容積率は、山の上、周辺から採取した試料に比べて小さい。

○ Gmax 20

Gmax 40と同様の傾向があるが、Gmax 40に比べてその差は小さい。

- ・スランプ2.5（高強度含む）、6.5cmの時、山の周辺から採取した試料の粗骨材容積は、山の下から採取

した試料より約0.03～0.08大きい。

- ・全体的に、山の下から採取した試料の粗骨材容積率は、山の上、周辺から採取した試料に比べて小さい。

5.3 粒度分布

各ふるい目の通過率を図-5.5～図-5.7に示す。

Gmax 40の場合は20mm、15mmふるい通過の時の変動が大きく、最大15%の開き。

○Gmax 20

- ・スランプ2.5（高強度含む）、6.5cmでは、ふるい目15、10mmで山の周辺→上→下の順に粗くなっていた。その大きさは5%程度である。

- ・全体的に、山の下から採取した試料は粒度が細かくなっている。

単位セメント量が多い場合、2～3%と小さくなっている。

○Gmax 40

- ・ふるい目20、15、10mmでGmax 20と同様に、スランプ2.5（高強度含む）、6.5cmでは山の周辺→上→下の順に粗くなっていた。その大きさは8～14%とGmax 20の場合の2～3倍であった。

- ・全体的に、山の下から採取した試料は粒度が細かくなっている。

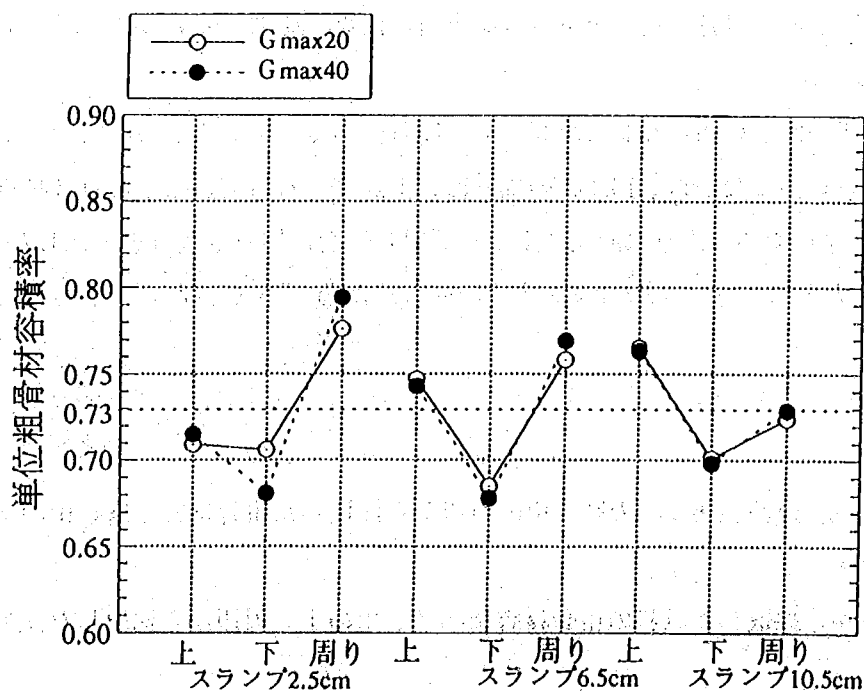


図-5.3 粗骨材容積（スランプとの関係）

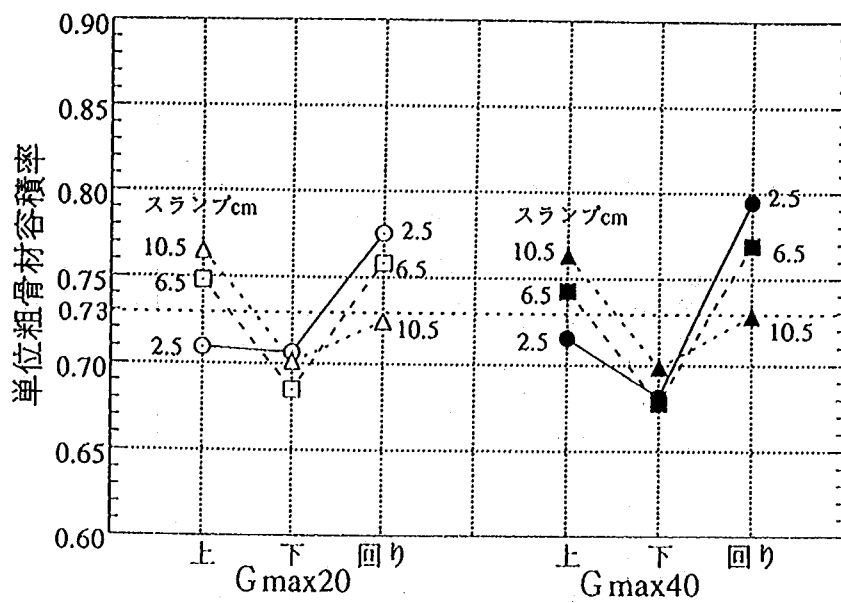


図-5.4 粗骨材容積 (G_{max} との関係)

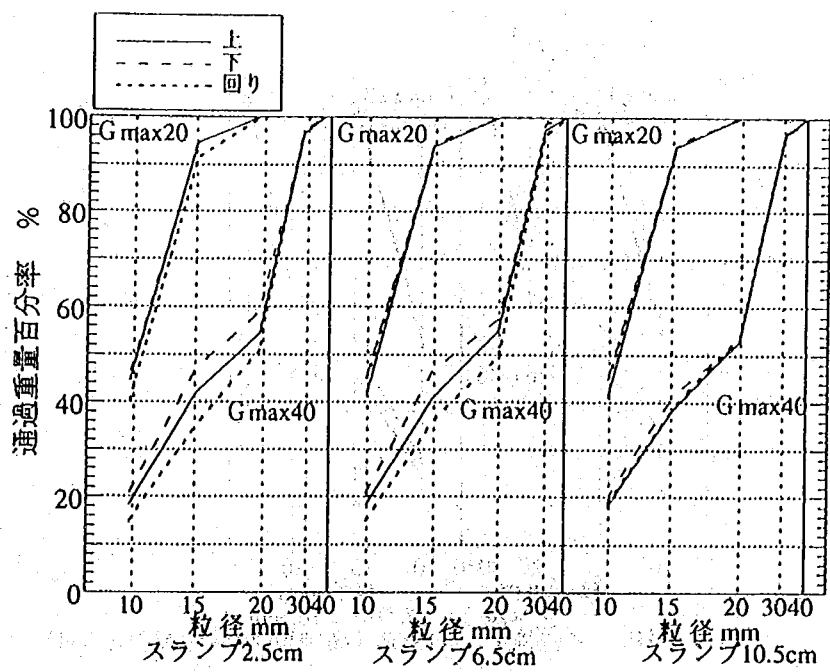
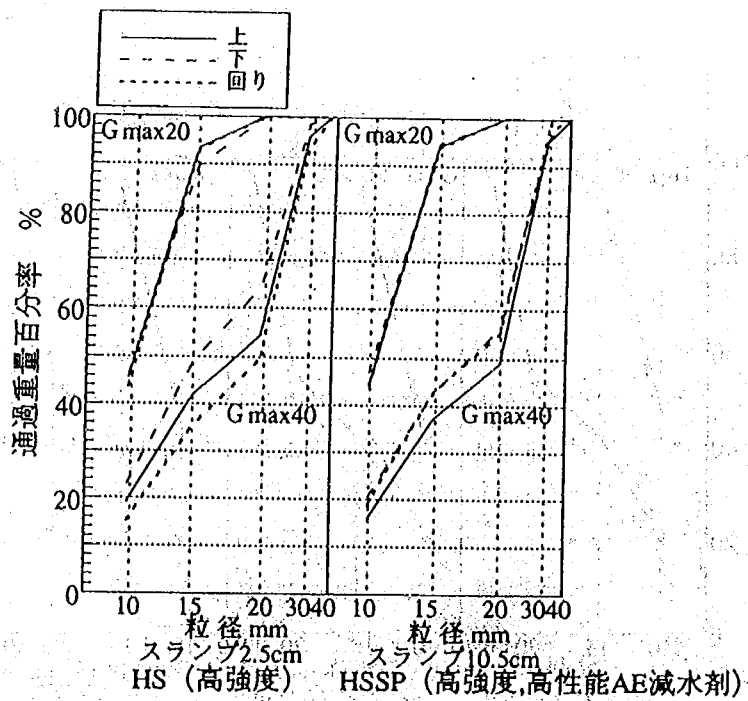
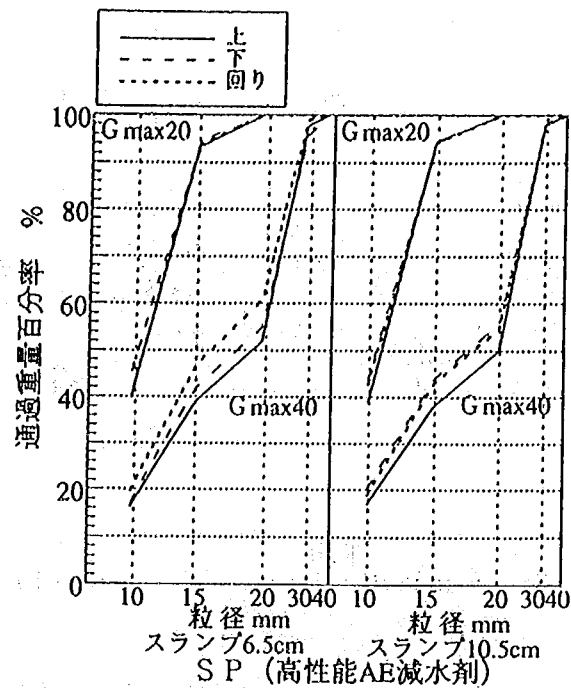


図-5.5 粒度分布 (単位水量によるスランプの増大)



6. 強度試験結果

6.1 配合の影響

各配合ごとの曲げ強度、圧縮強度、引張強度は図-6.1~6.3のとおりであった。いずれの強度も、単位水量を増やしてスランプを増大させた場合もSP剤によってスランプを増大させた場合も、C/Wが一定であればほぼ一定であった。単位セメント量を増やせば強度は大きくなっており、SP剤を添加した場合はいずれもわずかに増大していた。

圧縮強度試験時に求めた弾性係数は図-6.4のとおりであった。Gmax 40は20より、 $2 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$ 程大きくなっている。

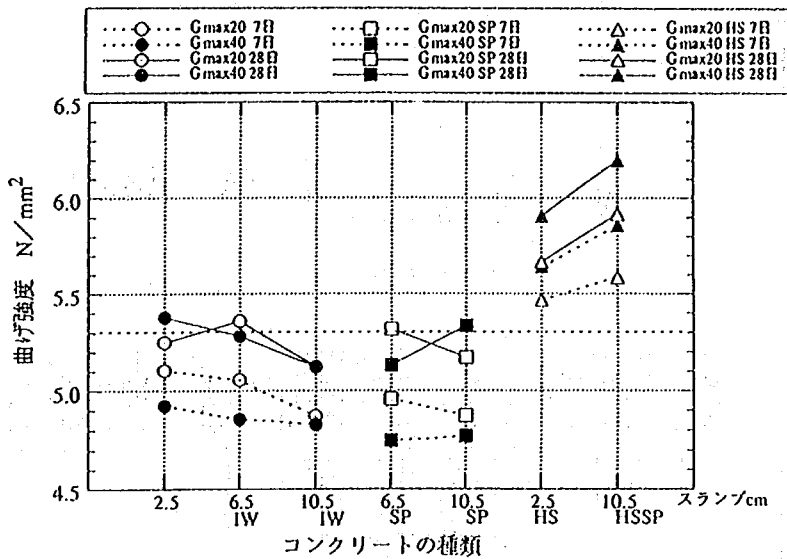


図-6.1 曲げ強度

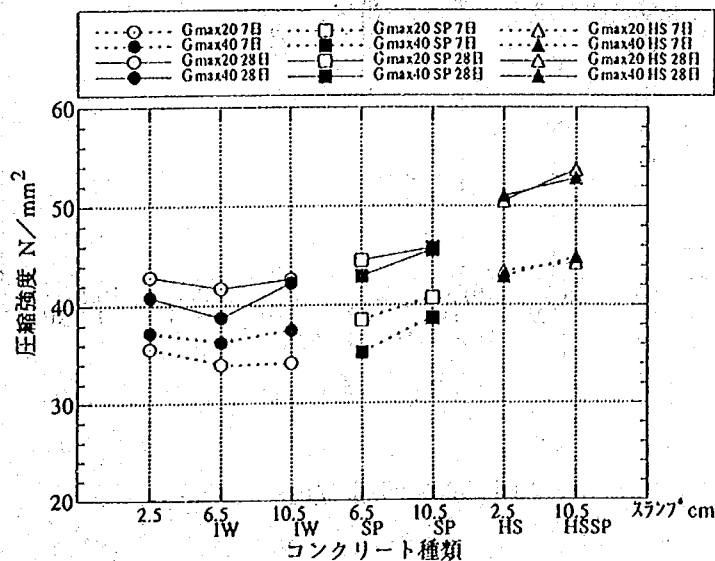
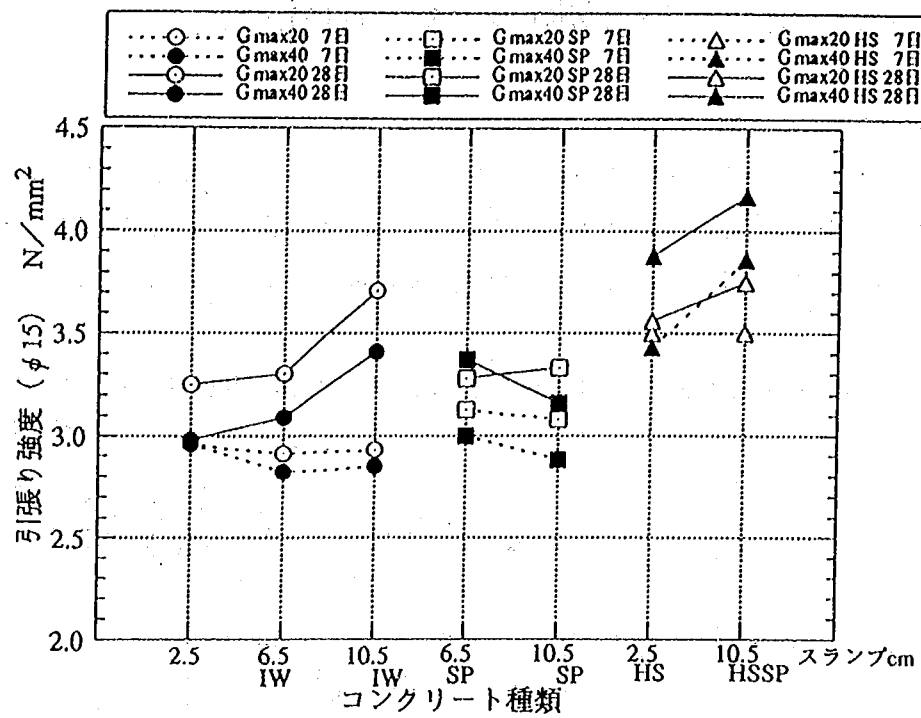
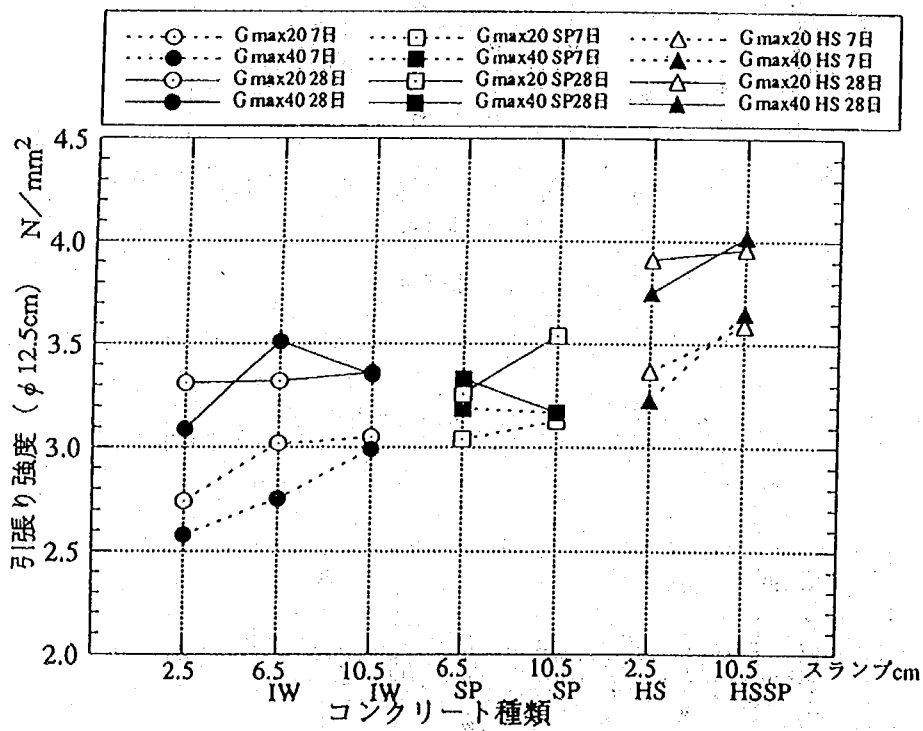


図-6.2 圧縮強度



(a) $\phi 15$



(b) $\phi 12.5$

図-6.3 引張強度

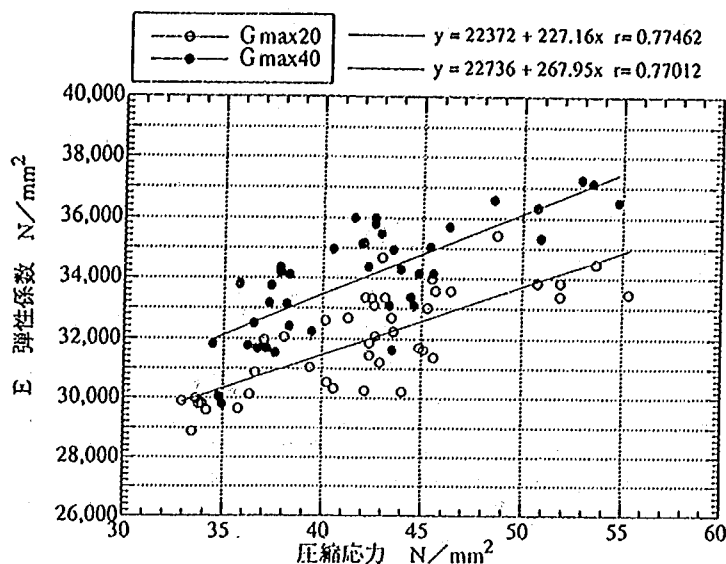


図-6.4 圧縮応力と弾性係数

6.2 各種強度の関係

(1) 曲げ強度と圧縮強度

曲げ強度と圧縮強度の関係を図-6.5および6.6に示す。指数回帰の結果を表-6.1に示すように、指数の係数bが約1/2になっており、ほぼ通常の強度関係となっている。相関係数も0.84となっている。

(2) 圧縮強度と引張強度

圧縮強度と引張強度の関係を図-6.7に示す。図-6.8および6.9にGmax 20と40の場合を示す。表-6.2および6.3に指数回帰結果を示す。指数の回帰係数bは、約0.7であり、通常の強度関係となっている。相関係数0.86となっている。

(3) 曲げ強度と引張強度

曲げ強度と引張強度の関係は図-6.10~6.12のとおりである。指数の回帰結果は表-6.4および6.5のとおりである。係数bは0.56となっており、通常2/3程度が多いが、それより多少小さくなっている。相関係数も0.80とわずかに下回っている。

表-6.1 指数回帰の係数（曲げ強度と圧縮強度）

	Gmax (圧縮)	Gmax (曲げ)	係数 a	係数 b	相関係数 r
図-6.5	全体	全体	0.844	0.491	0.845
○	20	20	1.341	0.366	0.823
●	20	40	0.657	0.557	0.850
△	40	20	0.948	0.458	0.837
▲	40	40	0.497	0.633	0.903

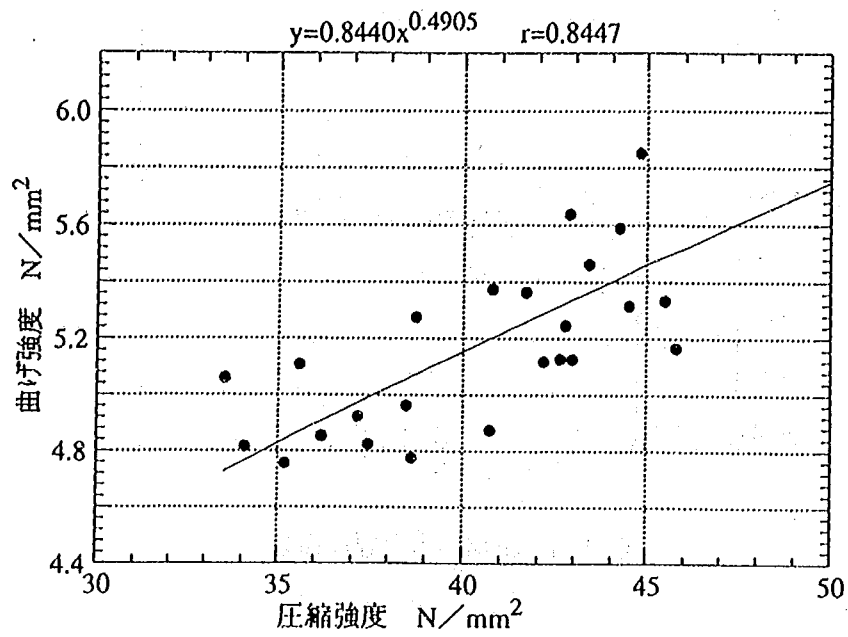


図-6.5 曲げ強度と圧縮強度（全体）

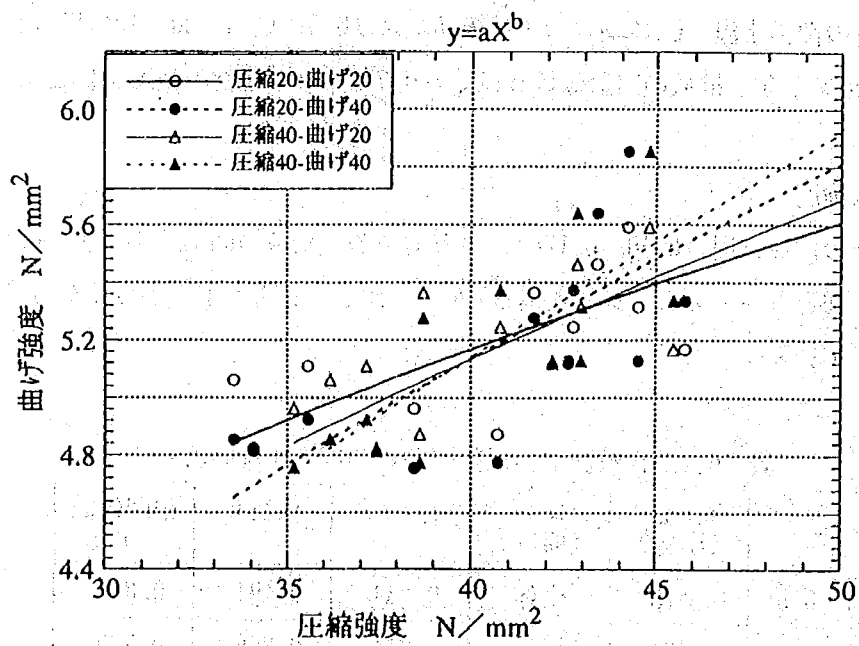


図-6.6 曲げ強度と圧縮強度（粒径別）

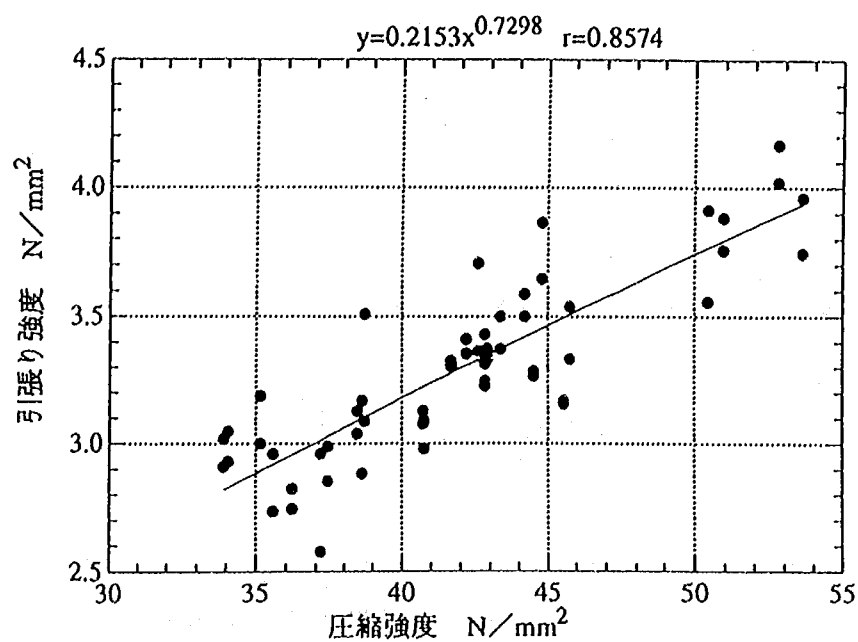


図-6.7 引張強度と圧縮強度（全体）

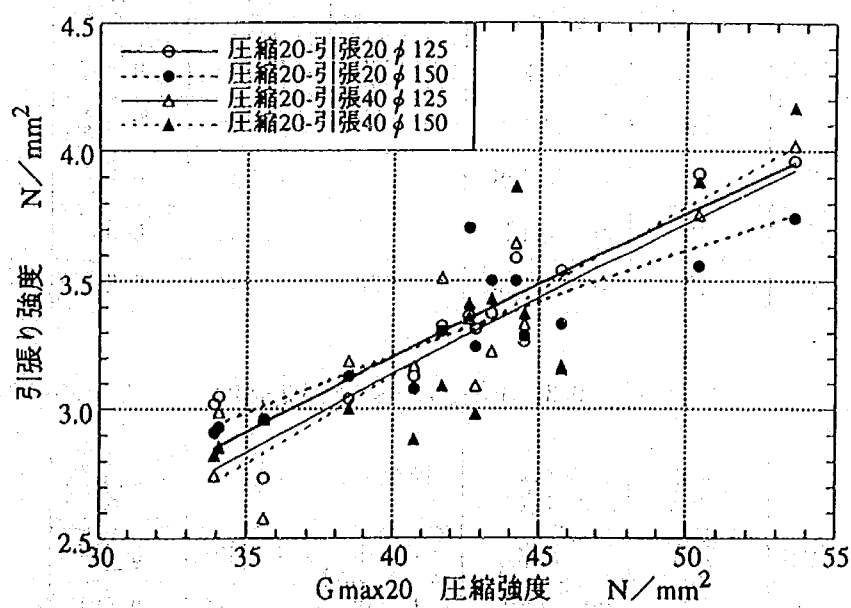


図-6.8 引張強度と圧縮強度（20mm）

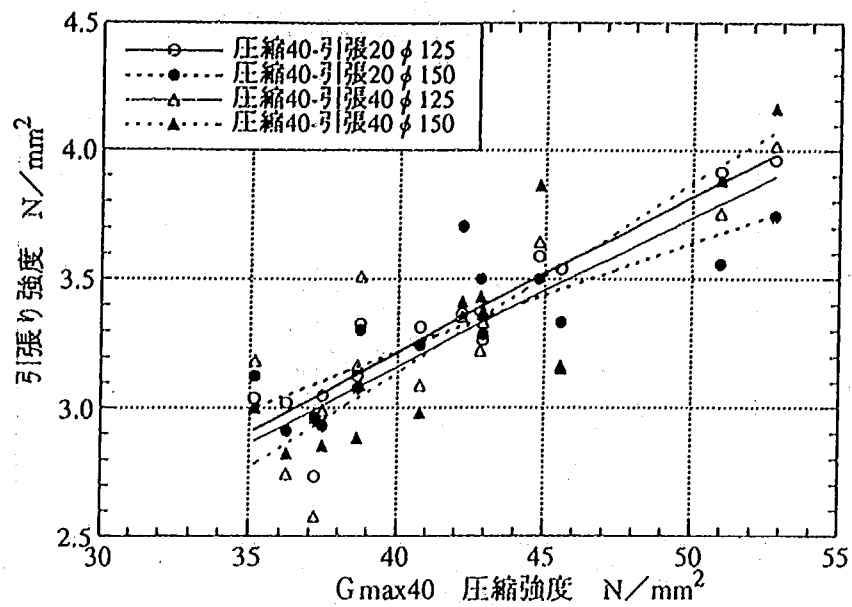


図-6.9 引張り強度と圧縮強度 (40mm)

表-6.2 圧縮強度20mmと引張り強度

	Gmax (圧縮)	Gmax (引張)	係数 a	係数 b	相関係数 r
全体	全体	全体	0.215	0.730	0.857
○	20	20-φ125	0.230	0.715	0.928
●	20	40-φ150	0.442	0.537	0.863
△	40	20-φ125	0.189	0.762	0.869
▲	40	40-φ150	0.136	0.851	0.855

表-6.3 圧縮強度40mmと引張り強度

	Gmax (圧縮)	Gmax (引張)	係数 a	係数 b	相関係数 r
全体	全体	全体	0.215	0.730	0.857
○	20	20-φ125	0.428	0.548	0.821
●	20	40-φ150	0.191	0.766	0.941
△	40	20-φ125	0.200	0.749	0.800
▲	40	40-φ150	0.098	0.939	0.901

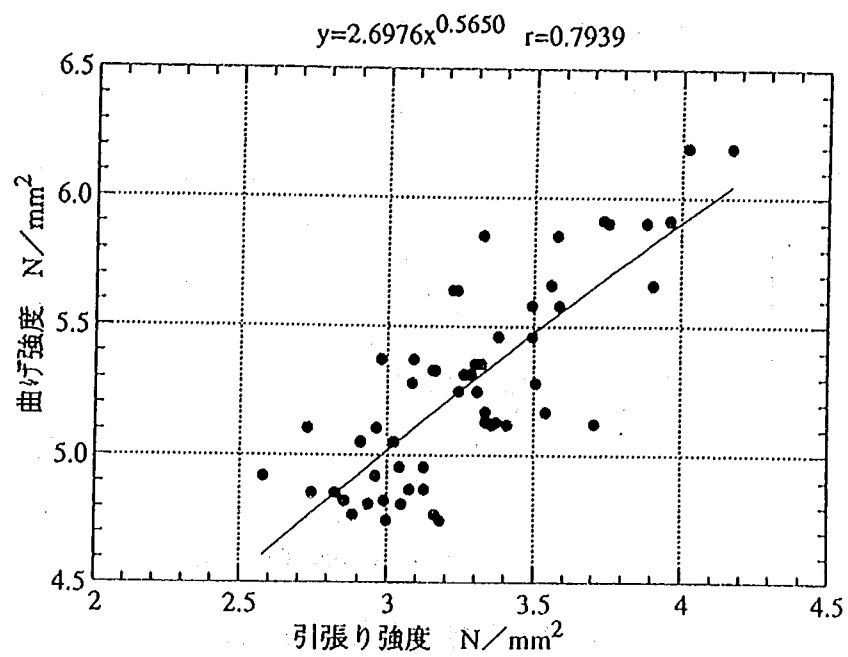


図-6.10 曲げ強度と引張り強度（全体）

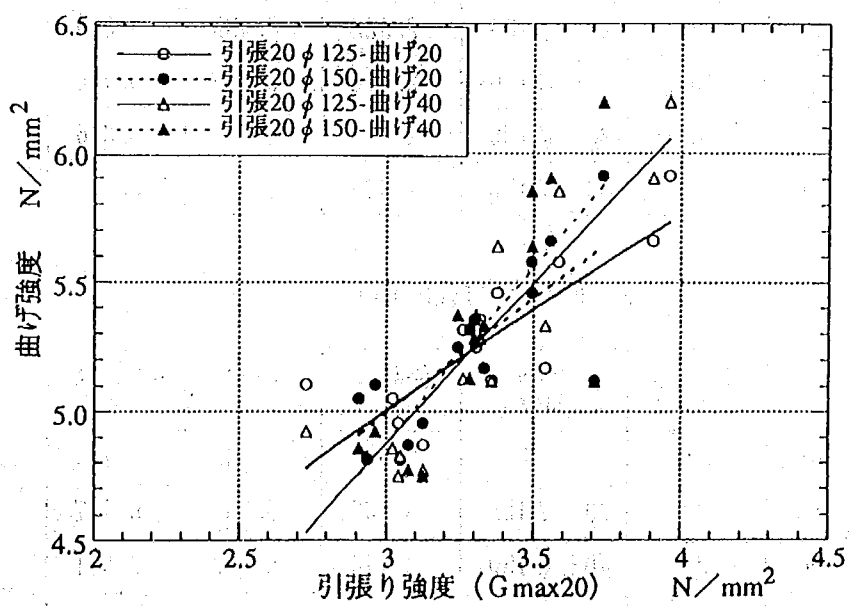


図-6.11 曲げ強度と引張り強度（20mm）

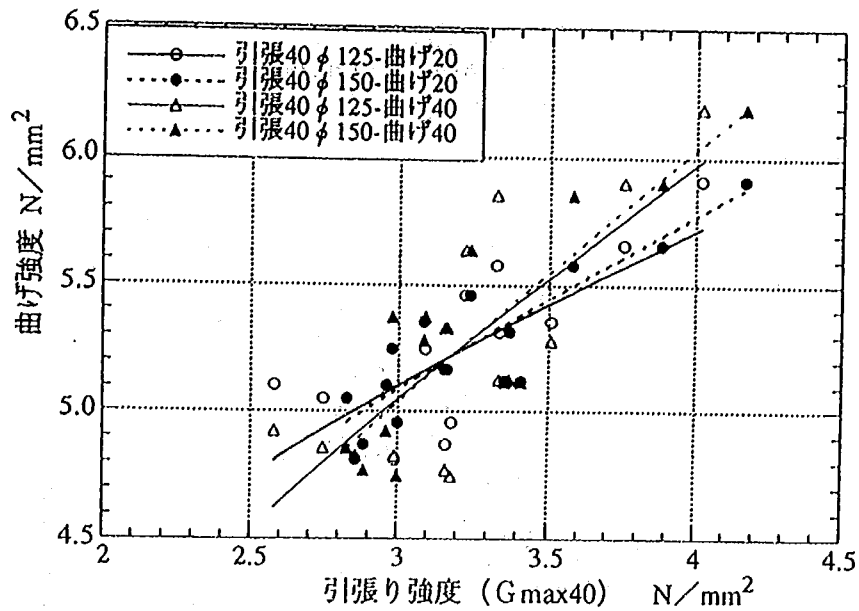


図-6.12 曲げ強度と引張強度 (40mm)

表-6.4 曲げ強度20mmと引張強度

	Gmax (引張)	Gmax (曲げ)	係数 a	係数 b	相関係数 r
全体	全体	全体	2.698	0.565	0.794
○	20	20-φ125	2.923	0.489	0.825
●	20	40-φ150	2.718	0.554	0.774
△	40	20-φ125	2.069	0.780	0.896
▲	40	40-φ150	1.923	0.847	0.804

表-6.5 曲げ強度40mmと引張強度

	Gmax (引張)	Gmax (曲げ)	係数 a	係数 b	相関係数 r
全体	全体	全体	2.698	0.565	0.794
○	20	20-φ125	3.305	0.396	0.737
●	20	40-φ150	3.144	0.439	0.891
△	40	20-φ125	2.657	0.585	0.740
▲	40	40-φ150	2.527	0.628	0.875

6.3 Gmaxの影響

Gmax 40と20の関係を図-6.13～6.15に示す。図中の直線は原点を通る直線で回帰した結果である。

Gmax 40に対しGmax 20は、曲げは0.7%小さくなっているが、圧縮は1.0%大きくなっている。引張は、 $\phi 125$ の場合は1.8%、 $\phi 150$ の場合0.5%大きくなっている。

6.4 引張強度の供試体の大きさの影響

引張強度で供試体の大きさが $\phi 125$ と $\phi 150$ の関係は図-6.16のとおりであった。 $\phi 125$ は $\phi 150$ に対し、Gmax 20の場合1.6%大きく、Gmax 40の場合は同じであった。通常、寸法効果は供試体の大きさに対し $-1/4$ 乗で低下するといわれており、その場合 $\phi 125$ は $\phi 150$ より4.7%増加するはずであるが、今回の結果は、それより強度増加は小さかった。

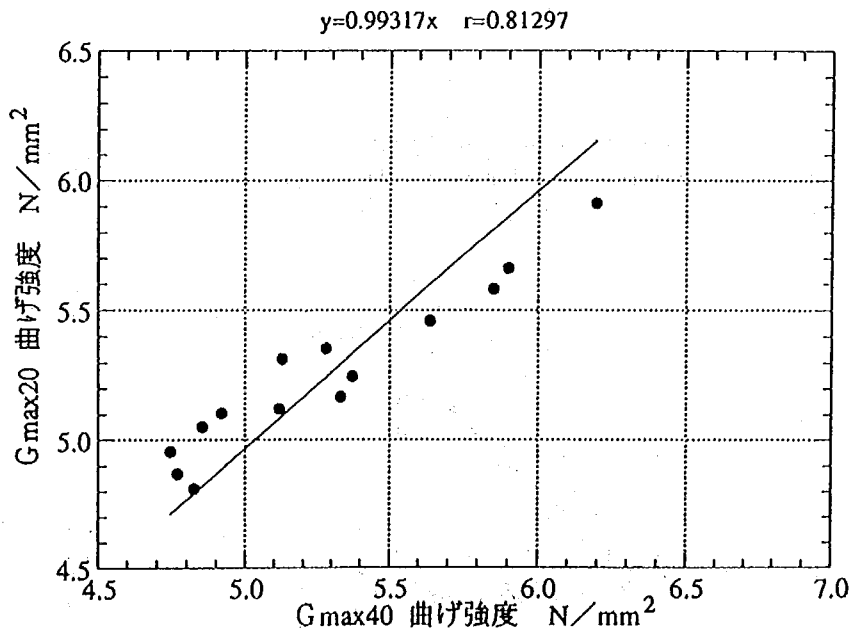


図-6.13 曲げ強度 (40mmと20mm)

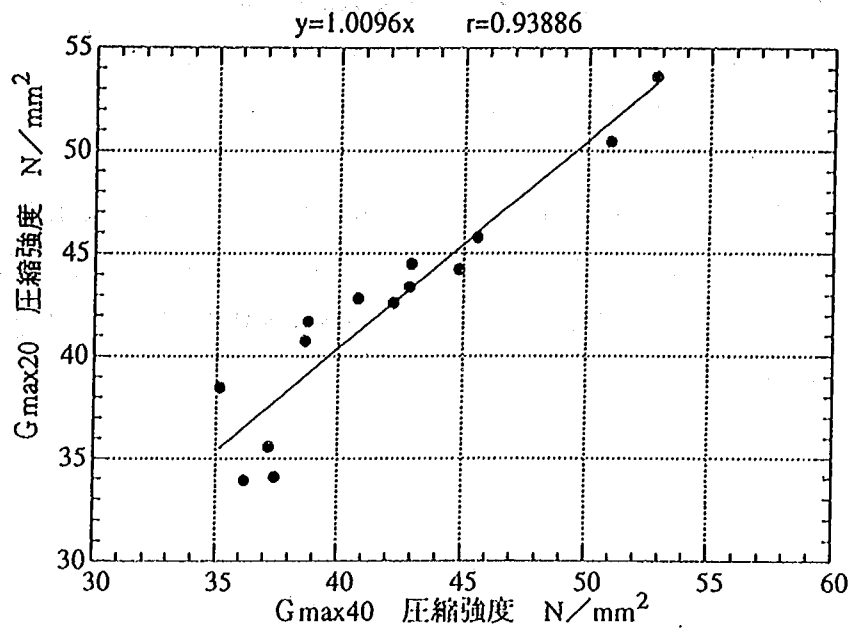


図-6.14 圧縮強度 (40mmと20mm)

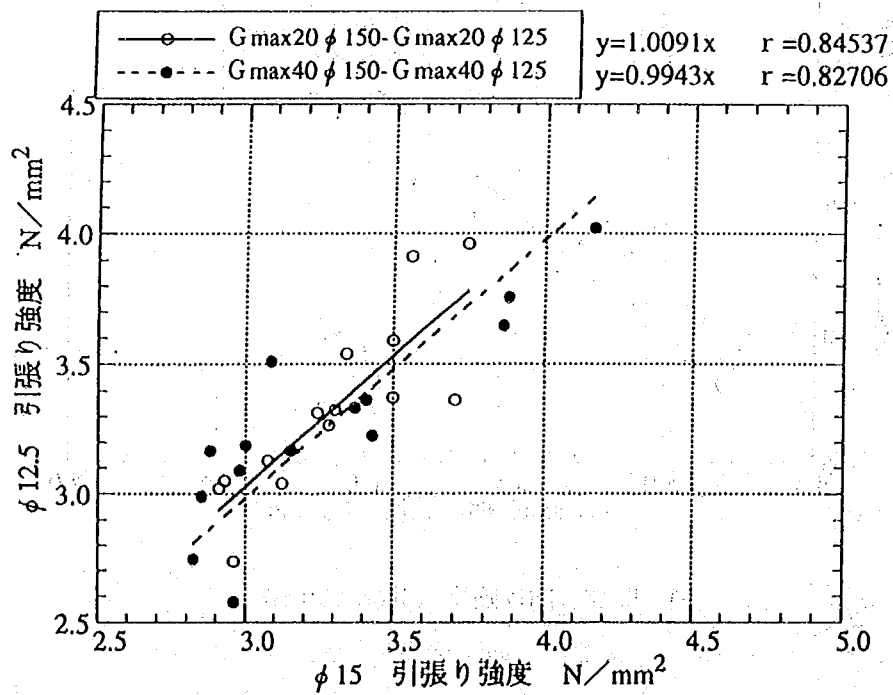


図-6.15 引張強度 (同一粒径、供試体径が違う場合)

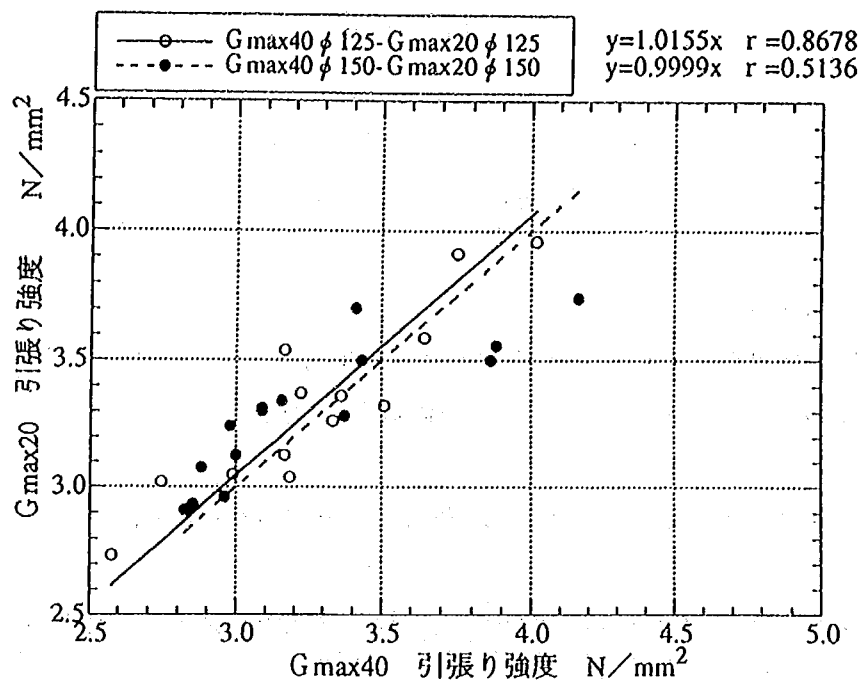


図-6.16 引張強度（同一供試体径、粒径が異なる場合）

7. ひび割れ試験結果

7. 1 乾燥収縮試験結果

乾燥収縮試験による長さ変化（自由収縮ひずみ）および質量の経時変化は図-7.1のとおりである。

乾燥収縮は、単位水量が多いほど大きいといわれており、今回の結果も $G_{\max 20}$ のほうが大きくなっている。

7. 2 拘束ひび割れ試験結果

拘束ひび割れ試験時の拘束収縮ひずみの経時変化を図-7.2に示す。表-7.1にはひび割れが発生した所要日数とその時の自由収縮ひずみ、拘束収縮ひずみ、引張伸び能力を示す。

(1) $G_{\max}$ の影響

乾燥収縮は、 $G_{\max 20}$ のほうが大きかったが、ひび割れの発生は $G_{\max 40}$ のほうが早くなっている。

(2) スランプの影響

$G_{\max 20}$ は継続中が多いので、 $G_{\max 40}$ の場合についてみると、スランプは10.5cmのほうが2.5cmの場合より早く発生する傾向がありそうである。

(3) 単位セメント量

単位セメント量の多いほうが多少早そうである。

7. 3 引張伸び能力

(1) 乾燥収縮と拘束ひび割れの関係

乾燥収縮と拘束ひび割れ関係は図-7.3および7.4のようになる。

用語は以下のように定義した。

自由収縮ひずみ (ϵ_t) : 乾燥によるコンクリートの収縮変形が拘束を受けないときに生じる、コンクリートの収縮ひずみ。

拘束収縮ひずみ (ϵ_r) : 乾燥によるコンクリートの収縮変形が拘束されたときに生じる、コンクリートの収縮ひずみ。

拘束引張ひずみ (ϵ_t) : 乾燥によるコンクリートの収縮変化が拘束されたときに生じる、コンクリートの引張ひずみ。自由収縮ひずみと拘束収縮ひずみの差。

引張伸びひずみ (ϵ_{etc}) : コンクリートに引張力を加えたときに生じる伸びひずみで、引張弾性ひずみと引張クリープひずみとの和。

ここでは、拘束引張ひずみと同じになるが、引張伸びひずみはコンクリートの性質で一般用語として用いられている。

引張伸び能力 ($\epsilon_{\max}$) : コンクリートに期待できる最大の引張伸びひずみ。養生、材齢、引張荷重速度などのほか、ひずみ計測の検長によっても変化する。これは、コンクリートが引張破断するとき、破断部分の伸び変形が急に進行するとともに、その隣接部

分では収縮方向の変形が生ずるためでもある。

引張弾性ひずみ (ϵ_e) : 通常の荷重速度 (0.2~0.3kg/cm³/sec) の引張によって生じる伸びひずみ。

引張クリープひずみ (ϵ_c) : 引張クリープによって生じる伸びひずみ。弾性限界をを超えると塑性ひずみ
が加わる。

拘束率 (K) : 自由収縮ひずみに対する拘束引張ひずみの比。

実拘束率 (K1) : ひび割れ発生試験結果から求めた拘束率。次式によって算出する。

$$\text{実拘束率} = \frac{\text{自由収縮ひずみ} - \text{拘束収縮ひずみ}}{\text{自由収縮ひずみ}} \times 100\%$$

計算拘束率 (K2) : コンクリートと拘束鋼材の剛性を仮定して、次式によって算出した拘束率。ひび割れ発生試験装置の、供試体コンクリートを拘束する程度を表す指標である。

$$\text{計算拘束率} = \frac{E_s \cdot A_s}{E_s \cdot A_s + E_c \cdot A_c} \times 100\%$$

ここに、 E_s 、 A_s はそれぞれ拘束鋼材のヤング係数、断面積（装置中央）。 E_c 、 A_c はそれぞれコンクリートのヤング係数、断面積。

(2) 引張伸び能力

定義に基づき計算した結果を表-7.1に示す。それをグラフに示したのが図-7.5である。拘束収縮最大ひずみというのは、今回の試験では拘束試験を開始すると拘束収縮ひずみは増大するが、ひび割れ発生前は多少減少傾向となったので減少前の最大のひずみとした。

拘束収縮最大ひずみは、 $G_{\max 20}$ は150 μ 程度であるが、 $G_{\max 40}$ は100 μ 程度となっている。

引張伸び能力は、 $G_{\max 20}$ は250 μ 程度に対し、 $G_{\max 40}$ は単位セメント量が少ない場合は $G_{\max 20}$ とほぼ同じ250 μ 程度であるが、単位セメント量が多い場合は200 μ 程度と小さくなっている。

Gmax 40

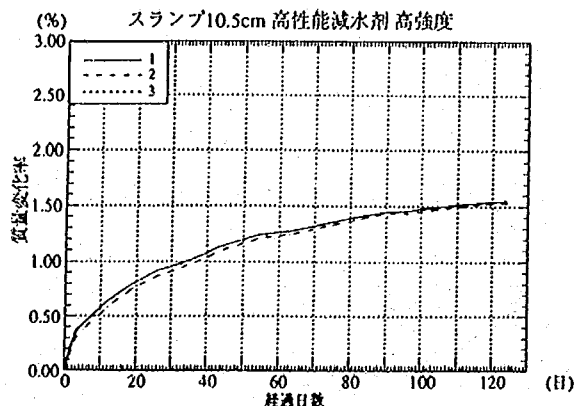
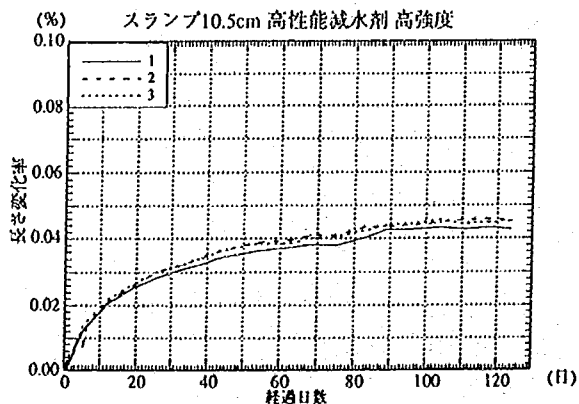
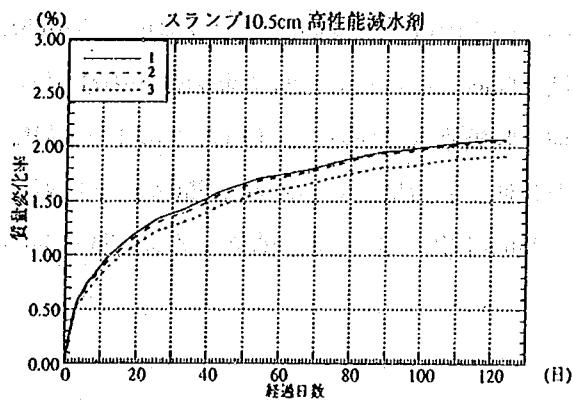
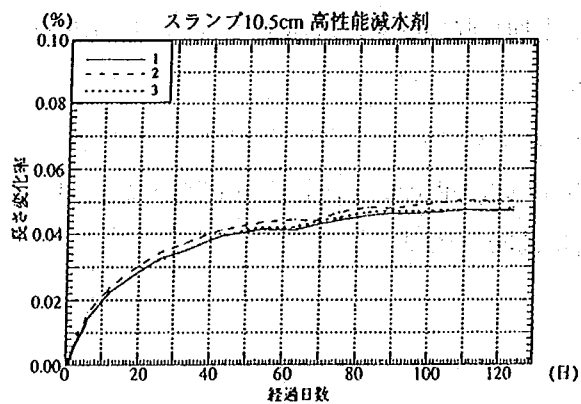
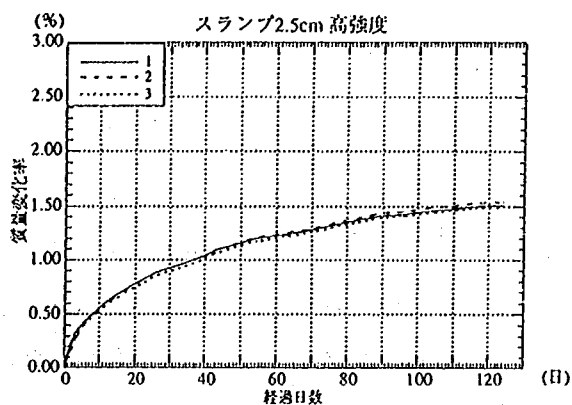
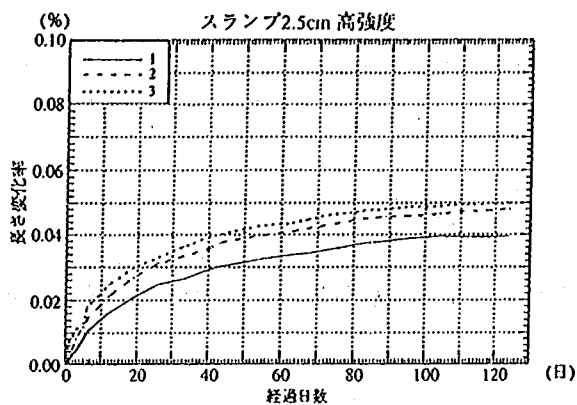
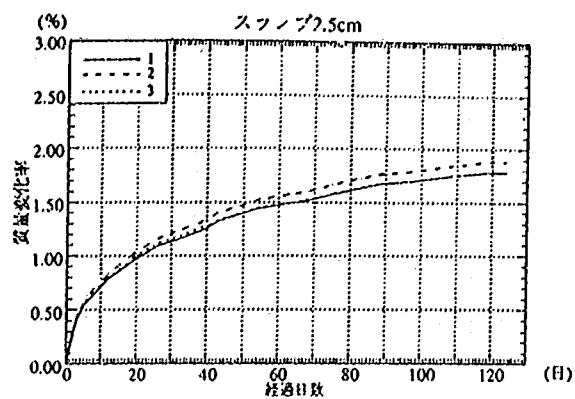
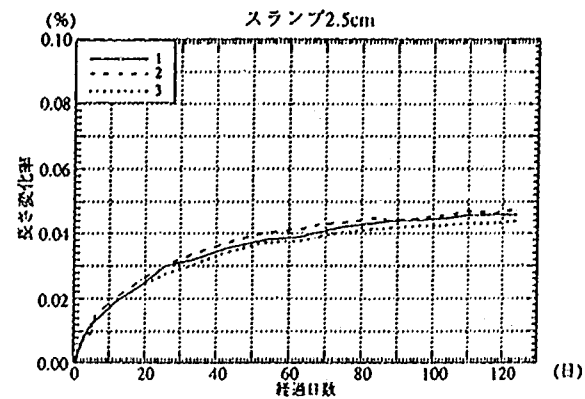


図-7.1 乾燥収縮試験結果 (その1)

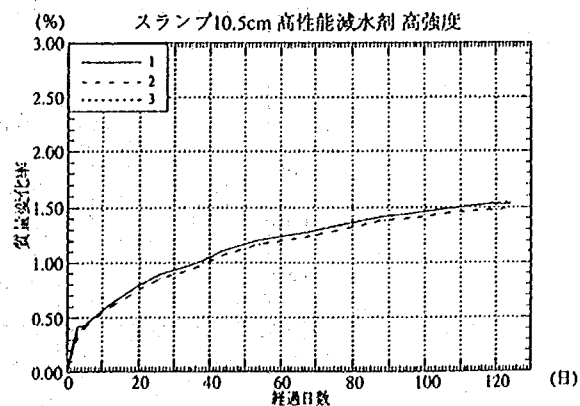
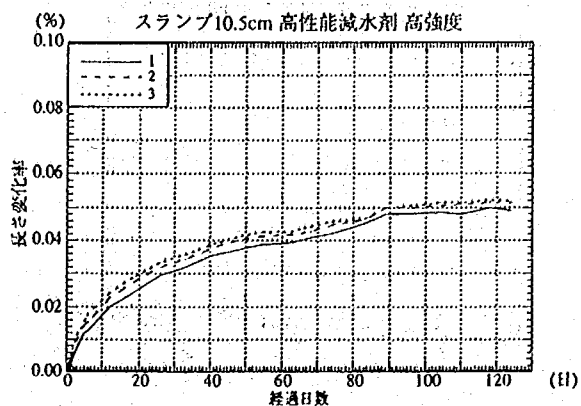
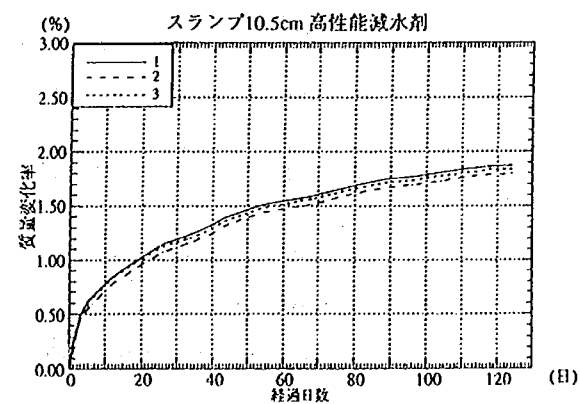
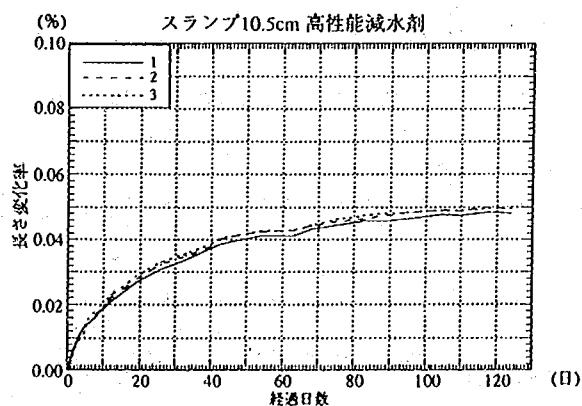
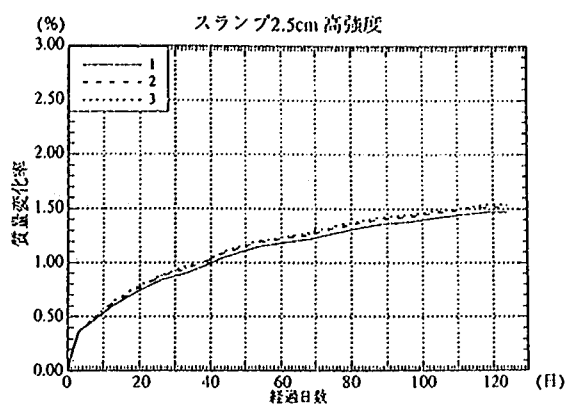
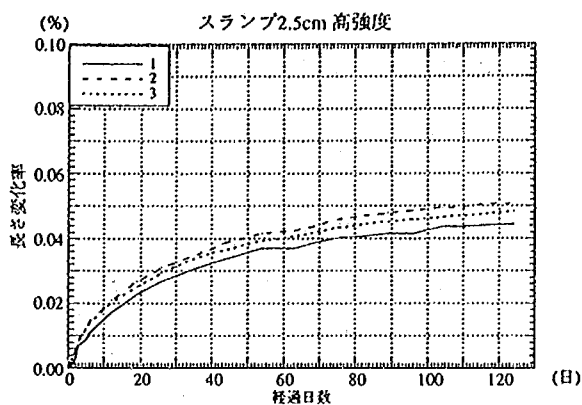
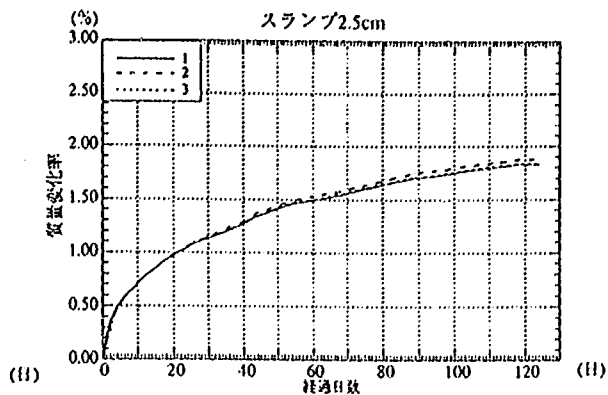
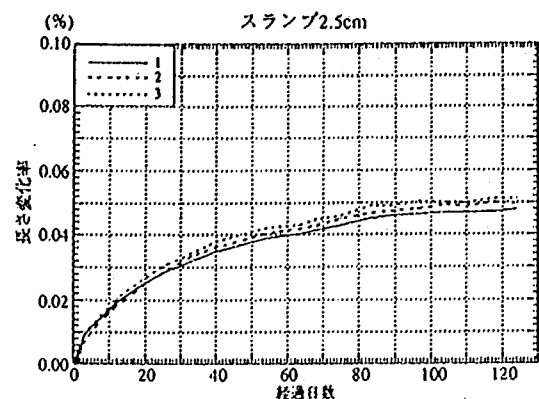


図-7.1 乾燥収縮試験結果 (その2)

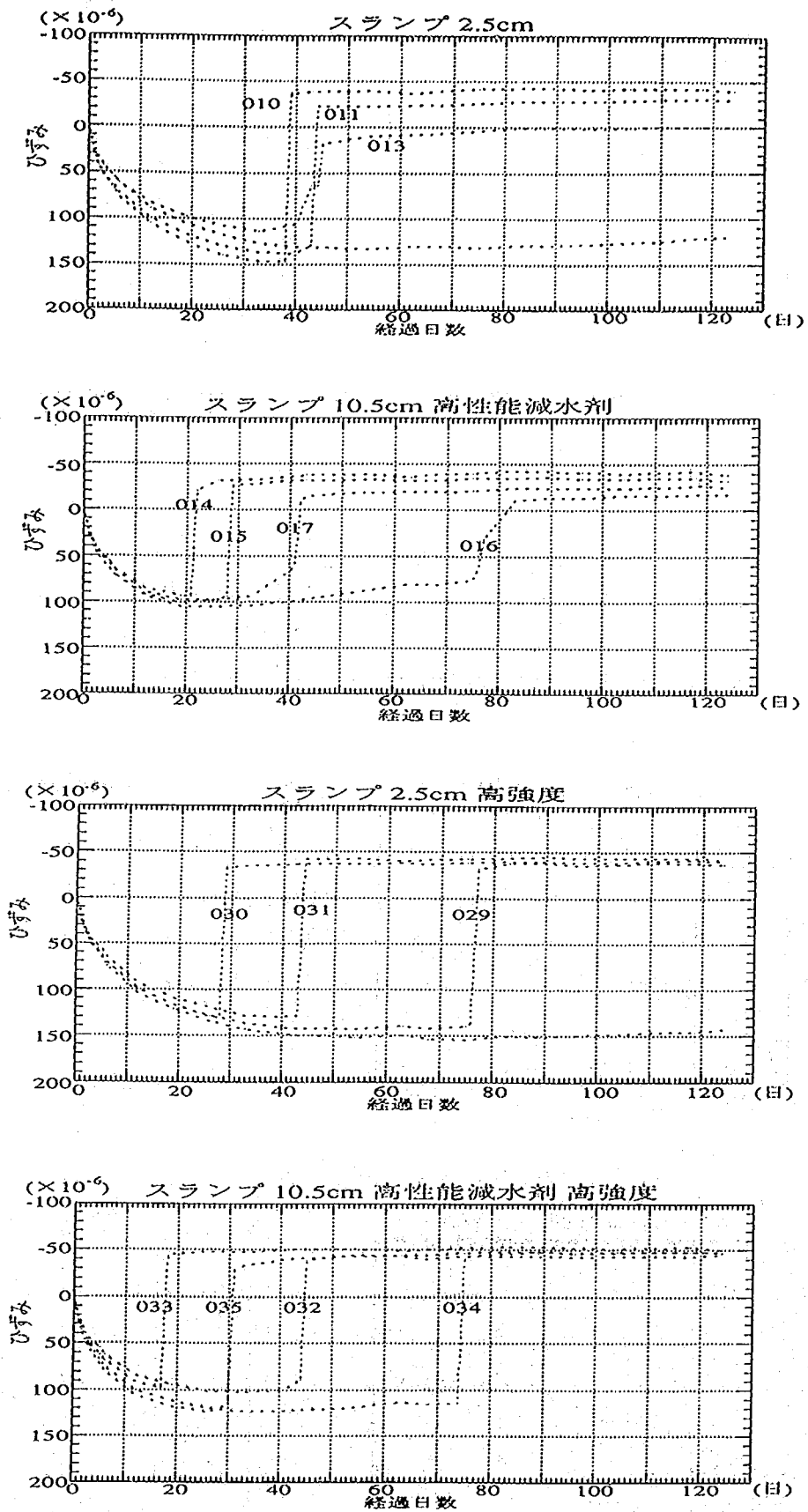


図-7.2 拘束ひび割れ試験結果 (その1)

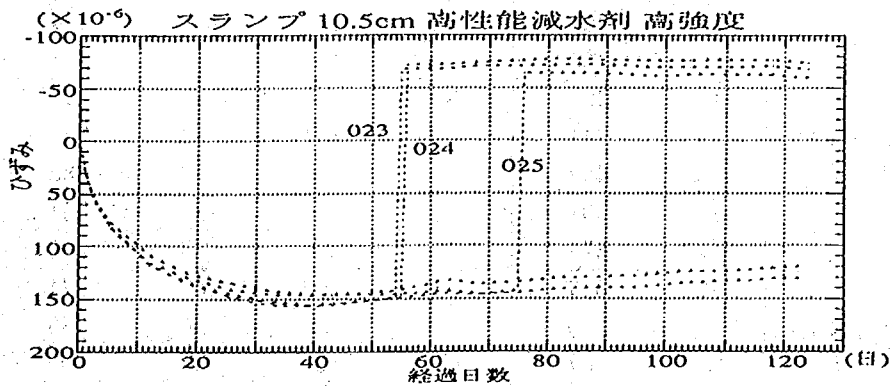
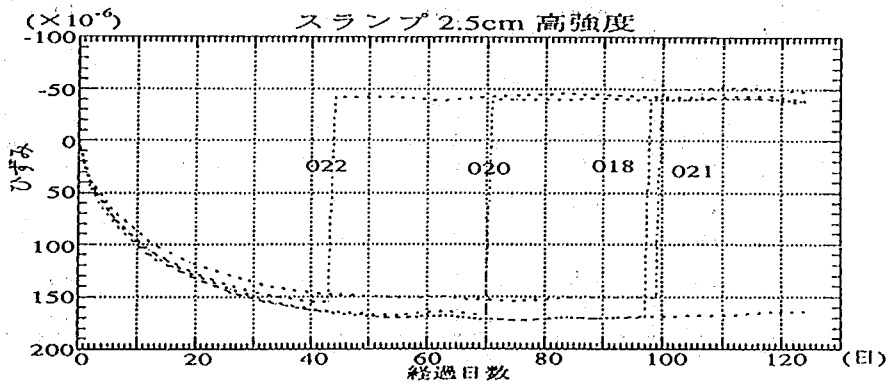
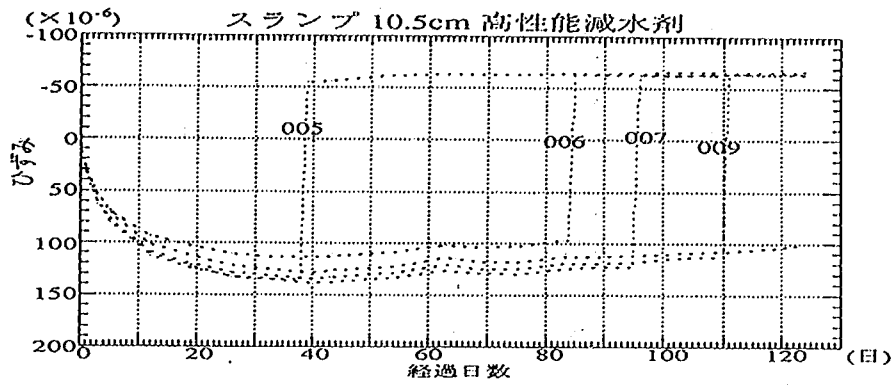
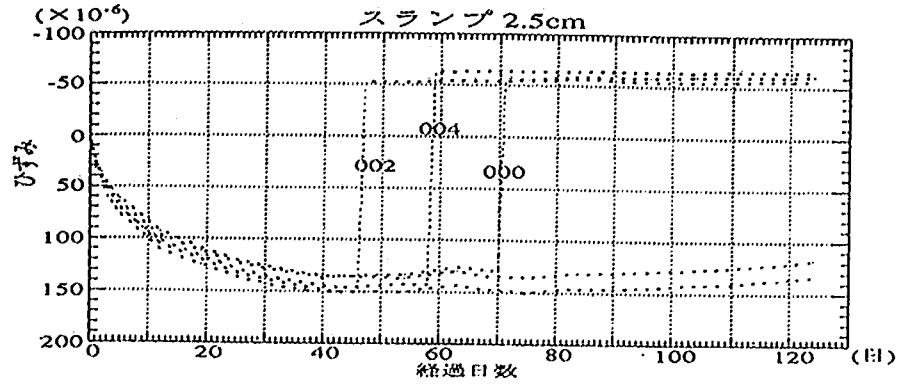


図-7.2 拘束ひび割れ試験結果 (その2)

表-7.1 ひび割れ試験のまとめ(その1)

ひずみ $\times 10^{-6}$

種類	供試体 No.	自由収縮 ひずみ	拘束収縮 ひずみ	拘束収縮 ひずみ max	残 留 ひずみ	伸び能力	所要日数
20mm-2.5	0	436	130	137	-62	306	71
	1			137			
	2	384	151	151	-57	233	47
	3			150			
	4	414	139	146	-66	275	59
	平均	412	140	144	-62	272	59
20mm-2.5 高強度	18	452	170	173	-37	282	98
	19			173			
	20	421	167	169	-39	254	71
	21	453	150	154	-48	303	100
	22	365	151	155	-39	214	44
	平均	423	160	165	-41	263	78
20mm-10.5 高性能	5	377	136	136	-67	241	39
	6	456	96	114	-64	360	85
	7	466	113	139	-65	353	96
	8			129			
	9	476	113	135	-65	363	111
	平均	444	115	131	-65	329	83
20mm-10.5 高性能高強度	23	419	149	157	-70	270	55
	24	421	147	157	-79	274	56
	25	454	140	156	-63	314	76
	26			146			
	27			147			
	平均	431	145	153	-71	286	62
40mm-2.5	10	345	146	147	-40	199	39
	11	361	55	114	0	306	45
	12			133			
	13	359	129	138	-30	230	44
	平均	355	110	133	-23	245	43
40mm-2.5 高強度	28			155			
	29	417	137	144	-37	280	77
	30	313	131	130	-40	182	29
	31	363	126	130	-42	237	44
	平均	364	131	140	-40	233	50
40mm-10.5 高性能	14	309	94	94	-39	215	22
	15	341	94	101	-32	247	28
	16	452	64	105	-17	388	77
	17	391	60	98	-25	331	42
	平均	373	78	100	-28	295	42
40mm-10.5 高性能高強度	32	359	88	102	-47	271	45
	33	250	97	97	-50	153	18
	34	407	114	123	-48	293	75
	35	317	116	124	-45	201	31
	平均	333	104	112	-48	230	42

※図中の は、実験が継続中であることを示す。

表-7.1 ひび割れ試験のまとめ(その2)

コンクリートの種類	ひずみ $\times 10^{-6}$					
	自由収縮 ひずみ	拘束収縮 ひずみ	拘束収縮 ひずみ max	残 留 ひずみ	伸び能力	所要日数
20-2.5	412	140	144	-62	272	59
20-2.5 HS	423	160	165	-41	263	78
20-10.5 SP	444	115	131	-65	329	83
20-10.5HSSP	431	145	153	-71	286	62
平 均	427	140	148	-60	288	71
40-2.5	355	110	133	-23	245	43
40-2.5 HS	364	131	140	-40	233	50
40-10.5SP	373	78	100	-28	295	42
40-10.5HSSP	333	104	112	-48	230	42
平 均	357	106	121	-35	251	44

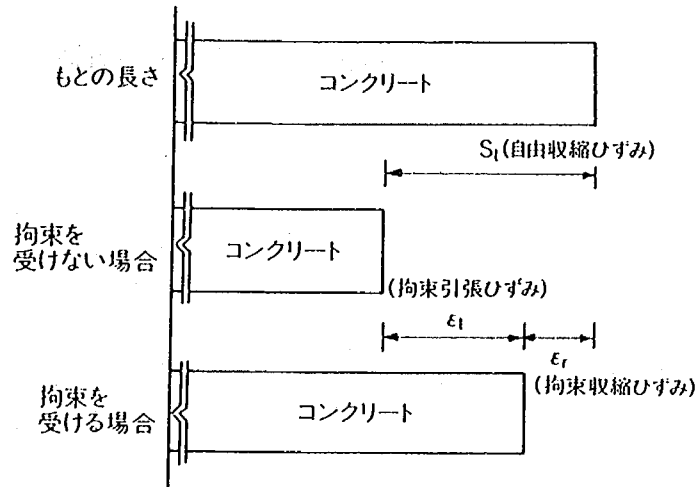


図-7.3 各種ひずみの関係(その1)

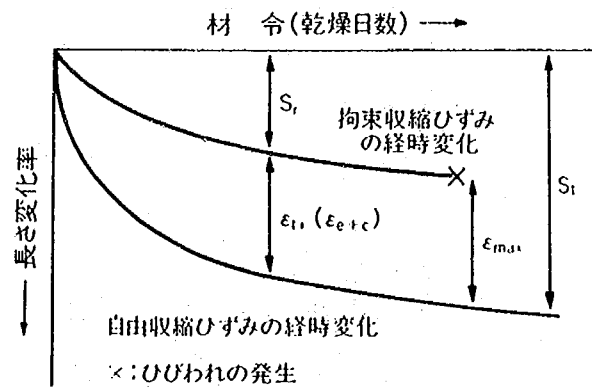


図-7.4 各種ひずみの関係(その2)

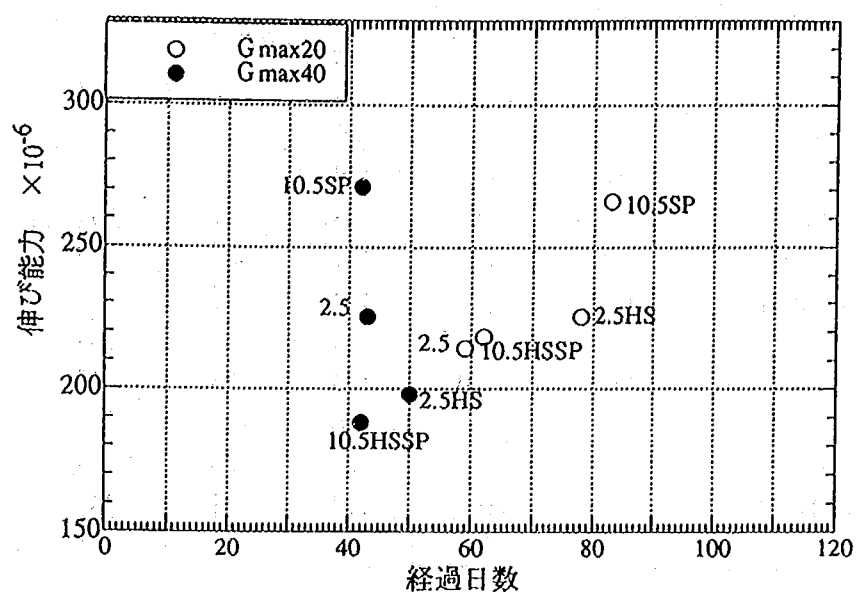


図-7.5 ひび割れ発生日数と伸び能力の関係

8. 摩耗試験結果

8. 1 摩耗量

ラベリング試験による摩耗量の結果を表-8.1および図-8.1に示す。

(1) Gmaxとの関係

Gmaxで比較すると、いずれの場合も20mmのほうが40mmよりも少なくなっている。Gmaxの大きいほうが摩耗が少ないという報告もあるが、その場合はモルタルよりも硬い骨材の容積が多くなるためと考えられる。今回の試験はその影響を除くため、粗骨材容積を一定にしたものである。

Gmax 40が大きくなった理由のひとつに、骨材の品質とラベリング試験の特性の関係が考えられる。ラベリング試験はチェーンをたたきつける、衝撃的な力が作用する厳しい試験である。一方、骨材は40~20mmと30mm以下では産地が異なっている。両者ともすりへり減量は同等であるが、40mm骨材は比重が大きく（表-2.3）、硬いものと考えられる。そのことは強度試験からも推察される。Gmax 40は20とほぼ同等の強度が得られていること、弾性係数は高くなっている（図-6.4）。このように、40mm骨材は硬いために強度発現は大きい、ラベリング試験のように衝撃的な力には脆かった可能性があるものと考えられる。

(2) スランプとの関係

スランプを増大した場合摩耗量が増える傾向がある。

(3) 単位セメント量との関係

単位セメント量が増えると強度が増すため、摩耗量は少なくなっており、スランプ、Gmaxに関係なくほぼ一定値になるように見受けられる。

(4) 摩耗量の標準偏差

摩耗量の標準偏差を図-8.2に示す。摩耗量と同様の傾向を示している。

8. 2 摩耗の形状

(1) 正規確率曲線による回帰

摩耗の形状を比較するため、摩耗深さを正規確率曲線(8.1)式で回帰した。

$$y = a \exp(-b x^2) \text{-----} (8.1)$$

ここに、x：中心からの距離（mm）

y：摩耗深さ（1/100mm）

a：中心の摩耗深さを表す回帰係数（1/100mm）

b：摩耗の広がりを表す回帰係数

(8.1)式により回帰すると図-8.3のようになる。(8.1)式から変曲点の位置を求めると(8.2)式となる。変曲点は、正規分布の標準偏差に相当する値である。

$$x = \pm \sqrt{\frac{1}{2b}} \quad \text{----- (8.2)}$$

(8.2)式を(8.1)式に代入することにより、変曲点の摩耗深さを求めることができる。

摩耗しているところは凹凸があるので、その評価を回帰曲線からの偏差の標準偏差で行うこととした。

(8.1)式による回帰係数、変曲点の位置、摩耗深さ、凹凸の標準偏差は表-8.1のとおりである。

(2) 凹凸の偏差

摩耗による凹凸と回帰曲線の偏差の関係を図-8.4に示す。Gmax 20のほうが小さい傾向があり、乗り心地、騒音に対してよい効果が期待される。

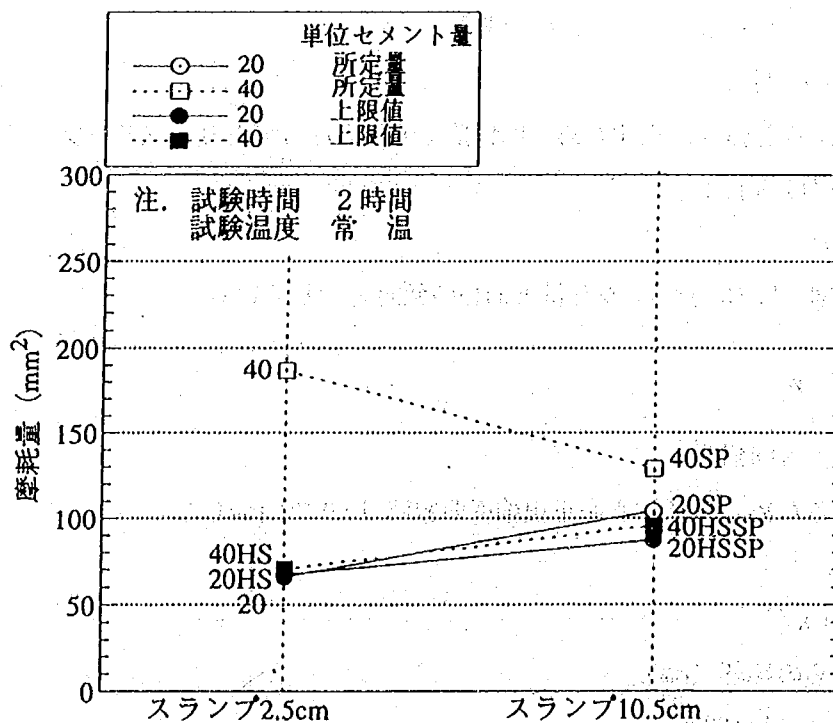


図-8.1 摩耗量

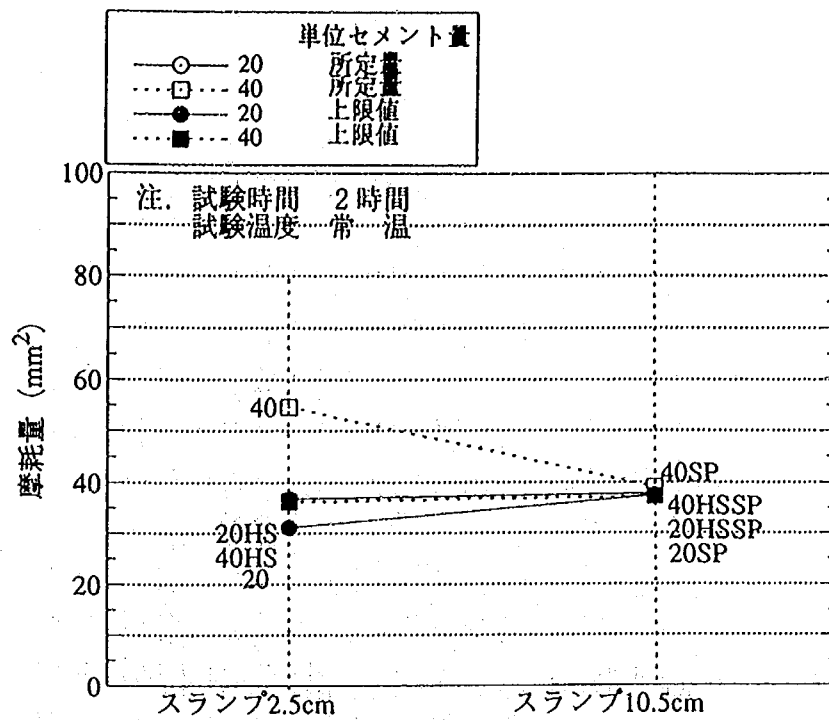


図-8.2 摩耗量の標準偏差

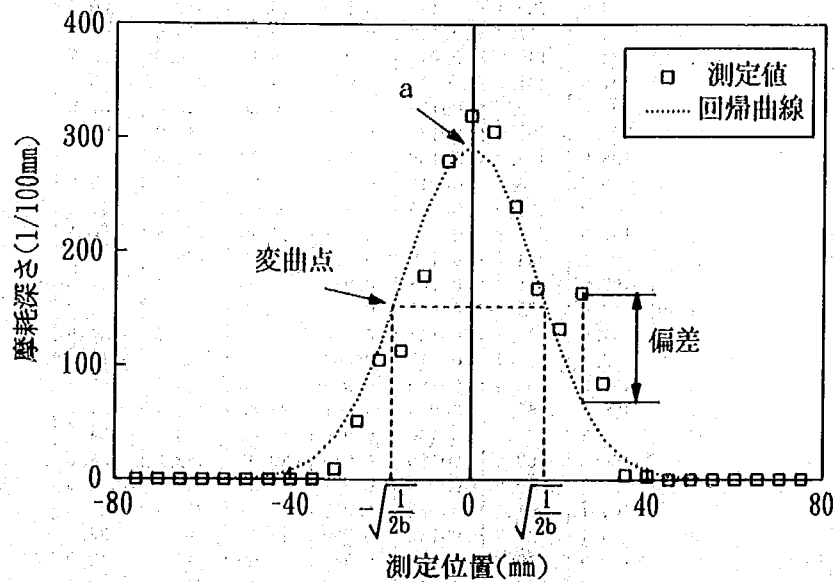


図-8.3 摩耗深さの回帰

表-8.1 摩耗深さの回帰結果 (その1)

Gmax (mm)	スラング (cm)	供試体	摩耗量 (mm ²)	回帰結果			変曲点			凹凸の 標準偏差 1/100mm	
				回帰係数		相関係数 r	位置 (mm)	摩耗深さ 1/100mm			
				a	b						
20	2.5	1	A	108.0	293.4	0.00231	0.943	14.71	178.0	35.7	
			B	68.4	193.8	0.00261	0.887	13.84	117.5	33.8	
			C	68.3	153.6	0.00146	0.784	18.51	93.2	38.5	
			平均	81.6	213.6	0.00213	0.871	15.69	129.6	36.0	
			標準偏差	18.7	58.8	0.00049	0.066	2.03	35.7	1.9	
		2	A	74.6	173.1	0.00158	0.927	17.79	105.0	23.6	
			B	57.3	123.9	0.00131	0.769	19.54	75.1	32.1	
			C	63.0	145.4	0.00157	0.823	17.85	88.2	32.1	
			平均	65.0	147.5	0.00149	0.839	18.39	89.4	29.3	
			標準偏差	7.2	20.1	0.00012	0.066	0.81	12.2	4.0	
		3	A	70.0	186.8	0.00229	0.801	14.78	113.3	47.2	
			B	54.0	118.4	0.00127	0.621	19.84	71.8	39.9	
			C	66.5	142.1	0.00124	0.649	20.08	86.2	47.5	
			平均	63.5	149.1	0.00160	0.690	18.23	90.4	44.9	
			標準偏差	6.9	28.4	0.00049	0.079	2.44	17.2	3.5	
	平均	平均	70.0	170.1	0.00174	0.800	17.44	103.1	36.7		
		標準偏差	8.2	30.8	0.00028	0.079	1.24	18.7	6.4		
		10.5	1	A	100.4	234.8	0.00162	0.930	17.57	142.4	31.1
				B	85.4	219.1	0.00207	0.933	15.54	132.9	28.6
				C	94.5	186.5	0.00123	0.799	20.16	113.1	42.3
	平均			93.4	213.5	0.00164	0.887	17.76	129.5	34.0	
	標準偏差			6.2	20.1	0.00034	0.063	1.89	12.2	6.0	
	2		A	169.8	431.9	0.00213	0.938	15.32	262.0	53.8	
			B	121.4	270.7	0.00154	0.963	18.02	164.2	26.2	
			C	122.4	267.9	0.00147	0.884	18.44	162.5	48.6	
			平均	137.9	323.5	0.00171	0.928	17.26	196.2	42.9	
			標準偏差	22.6	76.7	0.00030	0.033	1.38	46.5	12.0	
3	A		98.3	193.4	0.00110	0.845	21.32	117.3	40.7		
	B		116.4	335.1	0.00299	0.925	12.93	203.2	44.4		
	C	79.8	171.9	0.00144	0.921	18.63	104.3	24			
	平均	98.2	233.5	0.00184	0.897	17.63	141.6	36.4			
	標準偏差	15.0	72.4	0.00082	0.037	3.50	43.9	8.9			
平均	平均	109.8	256.8	0.00173	0.904	17.55	155.8	37.7			
	標準偏差	19.9	47.9	0.00008	0.018	0.21	29.0	3.7			
	2.5	1	A	232.6	423.5	0.00098	0.952	22.59	256.9	48.3	
			B	226.9	400.5	0.00095	0.794	22.94	242.9	106.1	
			C	303.0	729.1	0.00192	0.979	16.14	442.2	50.9	
平均			254.2	517.7	0.00128	0.909	20.56	314.0	68.4		
標準偏差			34.6	149.8	0.00045	0.082	3.13	90.8	26.7		
2		A	191.9	421.2	0.00153	0.972	18.08	255.5	35.8		
		B	197.5	399.7	0.00128	0.918	19.76	242.4	57.6		
		C	204.7	407.0	0.00127	0.890	19.84	246.9	69.2		
		平均	198.0	409.3	0.00136	0.927	19.23	248.3	54.2		
		標準偏差	5.2	8.9	0.00012	0.034	0.81	5.4	13.8		
3		A	204.9	388.9	0.00103	0.952	22.03	235.9	41.4		
		B	107.5	279.9	0.00241	0.852	14.40	169.8	56.1		
		C	194.1	444.7	0.00159	0.986	17.73	269.7	26.2		
		平均	168.8	371.2	0.00168	0.930	18.05	225.1	41.2		
		標準偏差	43.6	68.4	0.00057	0.057	3.12	41.5	12.2		
平均	平均	207.0	432.7	0.00144	0.922	19.28	262.5	54.6			
	標準偏差	35.4	62.1	0.00017	0.009	1.02	37.6	11.1			
	4.0	1	A	151.3	353.4	0.00166	0.925	17.36	214.3	50.4	
			B	100.4	183.1	0.00094	0.887	23.06	111.1	31.2	
			C	128.8	271.2	0.00130	0.936	19.61	164.5	34.7	
平均			126.8	269.2	0.00130	0.916	20.01	163.3	38.8		
標準偏差			20.8	69.5	0.00029	0.021	2.34	42.1	8.3		
2		A	161.1	371.1	0.00162	0.958	17.57	225.1	38.9		
		B	144.1	320.7	0.00152	0.950	18.14	194.5	35.5		
		C	170.9	356.0	0.00129	0.941	19.69	215.9	43.9		
		平均	158.7	349.3	0.00148	0.950	18.47	211.8	39.4		
		標準偏差	11.1	21.1	0.00014	0.007	0.90	12.8	3.4		
3		A	139.8	297.6	0.00133	0.890	19.39	180.5	52.2		
		B	122.3	255.1	0.00126	0.957	19.92	154.7	26.2		
		C	105.2	261.4	0.00200	0.919	15.81	158.5	38.1		
		平均	122.4	271.4	0.00153	0.922	18.37	164.6	38.8		
		標準偏差	14.1	18.7	0.00033	0.028	1.83	11.4	10.6		
平均	平均	136.0	296.6	0.00144	0.929	18.95	179.9	39.0			
	標準偏差	16.2	37.2	0.00010	0.015	0.75	22.6	0.3			

表-8.1 摩耗深さの回帰結果 (その2)

(高強度)		供試体		摩耗量 (mm ²)	回帰結果			変曲点		凹凸の 標準偏差 1/100mm
Gmax (mm)	スランプ (cm)		回帰係数		相関係数 r	位置 (mm)	摩耗深さ 1/100mm			
			a					b		
20	2.5	1	A	85.1	159.9	0.00101	0.799	22.25	97.0	41.3
			B	58.9	145.3	0.00200	0.911	15.81	88.1	22.3
			C	90.5	170.1	0.00100	0.851	22.36	103.2	35.2
			平均	78.2	158.4	0.00134	0.854	20.14	96.1	32.9
			標準偏差	13.8	10.2	0.00047	0.046	3.06	6.2	7.9
		2	A	78.1	182.4	0.00165	0.901	17.41	110.6	31.4
			B	44.7	105.8	0.00173	0.850	17.00	64.2	22.6
			C	58.1	136.8	0.00169	0.852	17.20	83.0	29.7
			平均	60.3	141.7	0.00169	0.868	17.20	85.9	27.9
			標準偏差	13.7	31.5	0.00003	0.023	0.17	19.1	3.8
		3	A	96.7	228.3	0.00184	0.923	16.48	138.5	32.2
			B	59.8	145.7	0.00198	0.900	15.89	88.4	23.9
			C	61.4	126.8	0.00131	0.730	19.54	76.9	40.7
			平均	72.6	166.9	0.00171	0.851	17.30	101.3	32.3
			標準偏差	17.0	44.1	0.00029	0.086	1.60	26.7	6.9
	10.5	1	平均	70.4	155.7	0.00158	0.858	18.22	94.4	31.0
			標準偏差	7.5	10.5	0.00017	0.007	1.36	6.4	2.2
		2	A	155.0	358.6	0.00165	0.912	17.41	217.5	56.9
			B	85.3	241.2	0.00267	0.909	13.68	146.3	37.7
			C	59.7	128.2	0.00135	0.865	19.25	77.8	26.9
			平均	100.0	242.7	0.00189	0.895	16.78	147.2	40.5
			標準偏差	40.3	94.1	0.00056	0.022	2.32	57.0	12.4
		3	A	133.7	317.7	0.00170	0.924	17.15	192.7	46.2
			B	73.5	165.9	0.00158	0.926	17.79	100.6	23.9
			C	100.8	213.4	0.00131	0.843	19.54	129.4	48.5
			平均	102.7	232.3	0.00153	0.898	18.16	140.9	39.5
			標準偏差	24.6	63.4	0.00016	0.039	1.01	38.5	11.1
40	2.5	1	A	84.2	208.6	0.00189	0.840	16.27	126.5	46.6
			B	64.5	151.0	0.00171	0.951	17.10	91.6	17.2
			C	75.6	156.3	0.00127	0.855	19.84	94.8	32.4
			平均	74.8	172.0	0.00162	0.882	17.74	104.3	32.1
			標準偏差	8.0	26.0	0.00026	0.049	1.53	15.8	12.0
		2	平均	92.5	215.7	0.00168	0.892	17.56	130.8	37.4
			標準偏差	12.6	31.2	0.00015	0.007	0.58	18.9	3.8
		3	A	115.0	222.2	0.00105	0.879	21.82	134.8	42.3
			B	65.4	135.8	0.00127	0.901	19.84	82.4	22.6
			C	109.0	257.3	0.00179	0.836	16.71	156.1	57.7
	10.5	1	平均	96.5	205.1	0.00137	0.872	19.46	124.4	40.9
			標準偏差	22.1	51.1	0.00031	0.027	2.10	31.0	14.4
		2	A	65.2	145.5	0.00146	0.778	18.51	88.3	40.1
			B	65.5	164.5	0.00194	0.861	16.05	99.8	33.0
			C	84.8	173.2	0.00124	0.806	20.08	105.1	41.9
			平均	71.8	161.1	0.00155	0.815	18.21	97.7	38.3
			標準偏差	9.2	11.6	0.00029	0.034	1.66	7.0	3.8
		3	A	47.2	99.0	0.00124	0.763	20.08	60.0	27.0
			B	45.7	154.2	0.00419	0.866	10.92	93.5	28.1
			C	67.9	177.9	0.00216	0.879	15.21	107.9	32.7
			平均	53.6	143.7	0.00253	0.836	15.40	87.1	29.3
	4.0	1	標準偏差	10.2	33.1	0.00123	0.052	3.74	20.1	2.5
			平均	74.0	170.0	0.00182	0.841	17.69	103.1	36.2
			標準偏差	17.6	25.8	0.00051	0.024	1.70	15.7	5.0
		2	A	105.7	189.0	0.00088	0.773	23.84	114.6	51.0
			B	76.9	171.7	0.00149	0.939	18.32	104.1	22.1
			C	127.1	318.5	0.00202	0.946	15.73	193.2	37.7
			平均	103.2	226.4	0.00146	0.886	19.30	137.3	36.9
			標準偏差	20.6	65.5	0.00047	0.080	3.38	39.8	11.8
		3	A	131.4	342.0	0.00221	0.940	15.04	207.4	42.3
			B	73.4	245.1	0.00460	0.923	10.43	148.7	29.9
			C	82.8	186.0	0.00158	0.842	17.79	112.8	39.9
			平均	95.9	257.7	0.00280	0.902	14.42	156.3	37.4
			標準偏差	25.4	64.3	0.00130	0.043	3.04	39.0	5.4
	10.5	1	A	139.0	299.0	0.01400	0.900	18.90	181.4	48.6
			B	72.9	188.7	0.00210	0.940	15.43	114.5	24.0
			C	97.5	206.0	0.00134	0.865	19.32	124.9	40.1
			平均	103.1	231.2	0.00581	0.902	17.88	140.3	37.6
			標準偏差	27.3	48.4	0.00580	0.031	1.74	29.4	10.2
		2	平均	100.7	238.4	0.00336	0.896	17.20	144.6	37.3
			標準偏差	3.4	13.8	0.00182	0.007	2.05	8.3	0.3

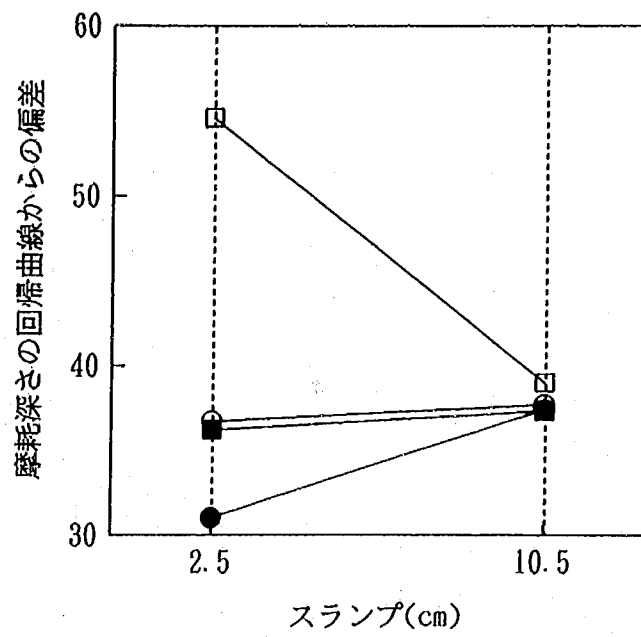


図-8.4 摩耗による凹凸と回帰曲線の標準偏差

9. まとめ

スランプを単位水量、SP剤によって増大させた場合、Gmax 20、40を使用した場合、単位セメント量を所定量、上限値を使った場合について材料分離、強度、ひび割れ、摩耗試験を行い、以下のことがわかった。

1) 材料分離抵抗性

- ① 材料分離抵抗性は、Gmax 40より20のほうが改善された。
- ② スランプとの関係では、2.5cmより6.5cmのほうが粘性が高く、分離抵抗は改善される。10.5cmになると流動性が向上し、前2者と違った挙動になるが、2.5cmより改善された。

2) 強度

- ① C/Wが一定であれば、スランプに関係なくほぼ一定である。
- ② Gmax 20は40よりわずかに大きくなる傾向にある。
- ③ 単位セメント量が増えC/Wが大きくなる強度は増加する。

3) ひび割れ

- ① Gmax 20は40に比べ乾燥収縮は大きくなるが、ひび割れは発生しにくくなる。
- ② スランプ10.5cmは2.5cmより多少早くひび割れが発生しやすい。
- ③ 単位セメント量が多い場合も多少早く発生しやすい。

以上の結果より、

- ① Gmax 20は40より全体的に品質は改善される。ただし、単位セメント量は多少増える。
- ② SP剤によってスランプを増大した場合の品質は、2.5cmと比べ多少の良否があるもののその程度はわずかである。
- ③ 単位セメント量が増えると強度などは改善されるが、ひび割れが発生しやすくなる。

I 編 資 料

1. 使用材料

セメント試験成績表

混和剤試験成績表

骨材強度試験

2. 第1実験

材料分離試験

3. 第2実験

スランプと沈下度

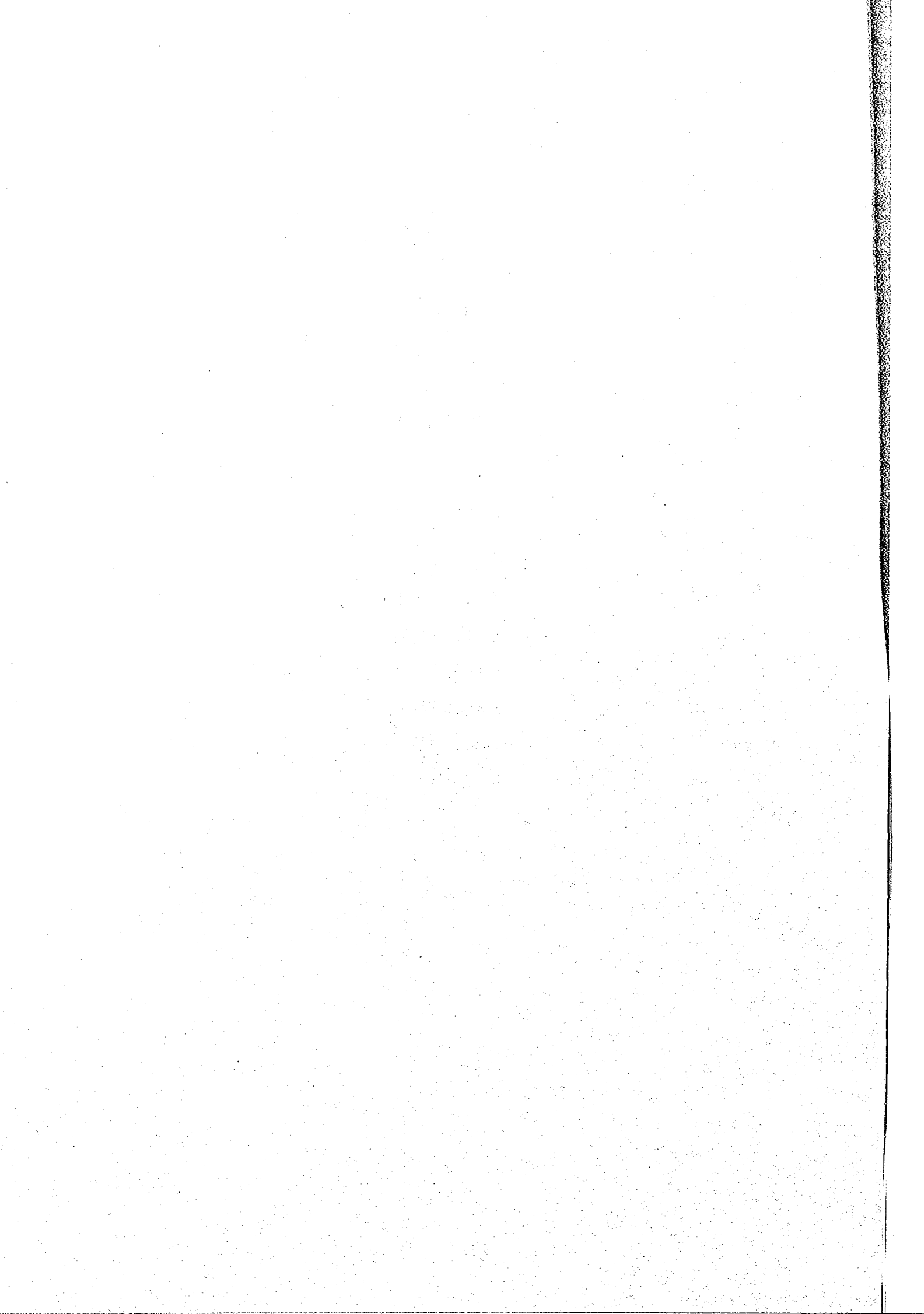
材料分離試験

強度試験

乾燥収縮試験

拘束ひび割れ試験

摩耗試験



1. 使用材料

セメント試験成績表

混和剤試験成績表

AE減水剤

AE剤

高性能AE減水剤

消泡剤

骨材強度試験

点載荷試験

載荷点距離と破壊荷重、圧裂強度

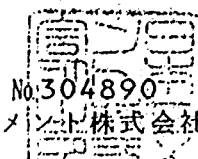
圧裂強度分布

破碎試験

衝撃試験

粒度分布

セメント試験成績表



No.304890

日本セメント株式会社 (アサノ)

平成 7 年 9 月度

品 質		種 類	普通ポルトランドセメント JIS R 5210			
			J I S 規 格 値	試 験 成 績		
				平 均 値	標 準 偏 差	最 大 値 (最 小 値)
比 重			—	3.16	—	—
比 表 面 積 cm^2/g			2500以上	3260	65	—
凝 結	水 量 %		—	28.1	—	—
	始 発 h-min	60min以上	—	2-34	—	(2-08)
	終 結 h-min	10 h 以下	—	3-50	—	4-47
安 定 性			良	良	—	—
圧 縮 強 さ N/mm^2	1 d		—	—	—	—
	3 d	7.0以上	—	15.9	0.80	—
	7 d	15.0以上	—	26.2	1.07	—
	28 d	30.0以上	—	42.8	1.30	—
水 和 熱 J/g	7 d	—	—	319	—	—
	28 d	—	—	372	—	—
酸 化 マ グ ネ シ ウ ム %		5.0以下	—	1.6	—	2.3
三 酸 化 硫 黄 %		3.0以下	—	1.9	—	2.0
強 熱 減 量 %		3.0以下	—	1.4	—	1.6
全 ア ル カ リ %		0.75以下	—	0.62	—	0.70
塩 化 物 イ オ ン %		0.02以下	—	0.006	—	0.014
備 考						

(注) 28 d 圧縮強さ及び28 d 水和熱は前月度の値を示す。

お問合わせその他のご連絡先

〒 100 東京都千代田区大手町1-6-1 大手町ビル6階
電話03-3284-0345 (代表)
日本セメント株式会社 東京支店 技術課

御中



平成 7 年 10 月度 コンクリート用化学混和剤試験結果報告書

品 名：ホソリス NO.70 (原液)
 種 類：AE減水剤 標準形 (I種)

1. コンクリートの試験結果

項 目		JIS A 6204による規定値	試 験 値	
			スランブ 8 cm	スランブ 18 cm
減 水 率 %		10 以上	12	12
ブリーディング量の比 %		70 以下	56	53
凝結時間の差 min	始 発	-60 ~ +90	+25	+35
	終 結	-60 ~ +90	+5	+20
圧 縮 強 度 比 %	材 齢 3 日	115 以上	137	135
	材 齢 7 日	110 以上	132	130
	材 齢 28 日	110 以上	120	119
長 さ 変 化 比 %		120 以下	99	99
凍結融解に対する抵抗性 (相対動弾性係数 %)		80 以上	95	—
経 時 変 化 量	スランブ cm	— 以下	—	—
	空 気 量 %	— 以内	—	—

備考 1. 1 m³当たりの化学混和剤使用量 スランブ 8 cm 0.94 kg/m³ スランブ 18 cm 1.00 kg/m³
 2. 材齢28日の圧縮強度比の値は、前月度の値である。
 3. 長さ変化比及び凍結融解に対する抵抗性の試験は、年1回の頻度で実施し、この表に表示されている試験値は、平成 6 年 11 月分の試験結果である。

2. 塩化物イオン (Cl-) 量及び全アルカリ量

項 目	化学混和剤中の含有量	1 m ³ 当たりの化学混和剤使用量	JIS A 6204による規定値	試 験 値
塩化物イオン(Cl-)量	0.07 %	1.00 kg/m ³	0.02 kg/m ³ 以下	0.00 kg/m ³
全 アル カ リ 量	3.2 %	1.00 kg/m ³	0.30 kg/m ³ 以下	0.03 kg/m ³

備考 1 m³当たりの化学混和剤量及び試験値は、スランブ 8 cm およびスランブ 18 cm のコンクリートのいずれか大きい場合の値を示す。

3. その他の項目

項 目	規 格 値	試 験 値
比 重 (20℃)	1.24 ~ 1.26	1.248

注) セメント質量に対する化学混和剤使用量 250 mL/C=100 kg

御中

〒106 東京都港区 六本木3丁目26号
株式会社 工業

平成 7 年 10 月 度 コンクリート用化学混和剤試験結果報告書

品 名: NO.303A
種 類: AE剤 (I種)

1. コンクリートの試験結果

項 目		JIS A 6204による規定値	試 験 値	
			スランブ 8 cm	スランブ 18 cm
減 水 率 %		6 以上	8	7
ブリーディング量の比 %		75 以下	62	60
凝結時間の差 min	始 発	-60 ~ +60	+5	+10
	終 結	-60 ~ +60	+5	+5
圧縮強度比 %	材齢 3 日	95 以上	114	110
	材齢 7 日	95 以上	106	106
	材齢 28 日	90 以上	99	103
長さ変化比 %		120 以下	96	96
凍結融解に対する抵抗性 (相対動弾性係数 %)		80 以上	100	—
経時変化量	スランブ cm	— 以下	—	—
	空気量 %	— 以内	—	—

備考 1. 1 m³当たりの化学混和剤使用量 スランブ 8 cm 0.02 kg/m³ スランブ 18 cm 0.02 kg/m³
 2. 材齢 28 日の圧縮強度比の値は、前年度の値である。
 3. 長さ変化比及び凍結融解に対する抵抗性の試験は、年 1 回の頻度で実施し、この表に表示されている試験値は、平成 6 年 11 月分の試験結果である。

2. 塩化物イオン (Cl⁻) 量及び全アルカリ量

項 目	化学混和剤中の含有量	1 m ³ 当たりの化学混和剤の使用量	JIS A 6204による規定値	試 験 値
塩化物イオン (Cl ⁻) 量	0.01 %	0.02 kg/m ³	0.02 kg/m ³ 以下	0.00 kg/m ³
全 アル カ リ 量	1.7 %	0.02 kg/m ³	0.30 kg/m ³ 以下	0.00 kg/m ³

備考 1 m³当たりの化学混和剤量及び試験値は、スランブ 8 cm およびスランブ 18 cm のコンクリートのいずれか大きい場合の値を示す。

3. その他の項目

項 目	規 格 値	試 験 値
比 重 (20℃)	1.04 ~ 1.06	1.049

注) セメント質量に対する化学混和剤使用量 6 mL/C=100 kg

御中



〒106 東京都港区

株式会社



平成 7 年 10 月度 コンクリート用化学混和剤試験結果報告書

品 名: リオビタル SP-8N
 種 類: 高性能AE減水剤 標準形 (I 種)

1. コンクリートの試験結果

項 目		JIS A 6204による規定値	試 験 値	
			スランブ 8 cm	スランブ 18 cm
減 水 率 %		18 以上	18	18
ブリーディング量の比 %		60 以下	43	34
凝結時間の差 min	始 発	-30 ~ +120	+40	+30
	終 結	-30 ~ +120	+30	+20
圧 縮 強 度 比 %	材 齢 3 日	135 以上	168	169
	材 齢 7 日	125 以上	142	146
	材 齢 28 日	115 以上	132	130
長 さ 変 化 比 %		110 以下	100	98
凍結融解に対する抵抗性 (相対動弾性係数 %)		80 以上	—	97
経時変化量	スランブ cm	6.0 以下	—	3.5
	空 気 量 %	± 1.5 以内	—	0.5

備考 1. 1 m³当たりの化学混和剤使用量 スランブ 8 cm 3.30 kg/m³ スランブ 18 cm 3.52 kg/m³
 2. 材齢28日の圧縮強度比の値は、前月度の値である。
 3. 長さ変化比及び凍結融解に対する抵抗性の試験は、年1回の頻度で実施し、この表に表示されている試験値は、平成 6 年 11 月分の試験結果である。

2. 塩化物イオン (Cl-) 量及び全アルカリ量

項 目	化学混和剤中の含有量	1 m ³ 当たりの化学混和剤の使用量	JIS A 6204による規定値	試 験 値
塩化物イオン (Cl-) 量	0.01 %	3.52 kg/m ³	0.02 kg/m ³ 以下	0.00 kg/m ³
全 アル カ リ 量	1.3 %	3.52 kg/m ³	0.30 kg/m ³ 以下	0.05 kg/m ³

備考 1 m³当たりの化学混和剤量及び試験値は、スランブ 8 cm およびスランブ 18 cm のコンクリートのいずれか大きい場合の値を示す。

3. その他の項目

項 目	規 格 値	試 験 値
比 重 (20℃)	1.04 ~ 1.06	1.048

注) セメント質量に対する化学混和剤使用量 C X 1.1 %

平成 7 年 10 月

御中



〒106 東京都港区六本木
株式会社 工業



品質検査成績表

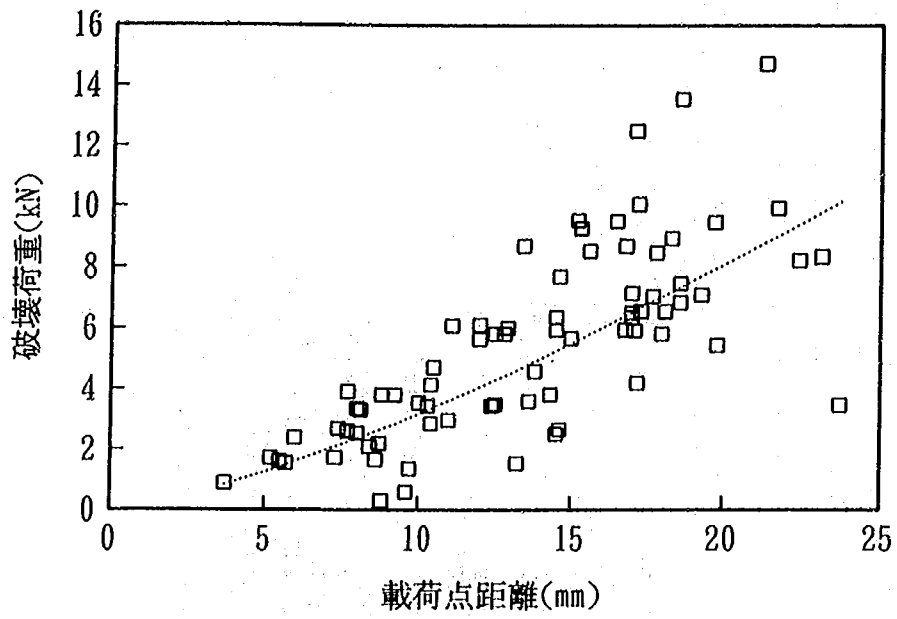
品名 : NO.404
検査対象 : 平成 7 年 9 月 生産分
検査数量 : 1 ロット

項 目	規 定 値	測 定 値
外 観	乳白色	正常
固形分濃度 (%)	9~11	10.0
p H	3~7	7.0
備 考		

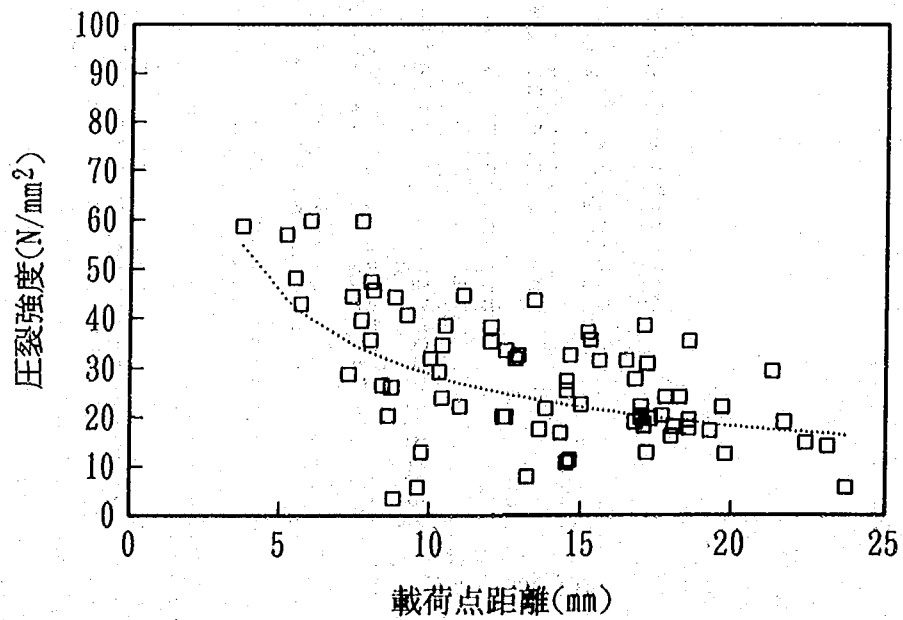
点載荷試験結果

骨材 粒径	6号				5号				4号				3号			
	荷重 kg	距離 mm	荷重 kN	強度 N/mm ²	荷重 kg	距離 mm	荷重 kN	強度 N/mm ²	荷重 kg	距離 mm	荷重 kN	強度 N/mm ²	荷重 kg	距離 mm	荷重 kN	強度 N/mm ²
1005	119	7.3	1.17	19.7	148	6.8	1.46	28.3								
	131	5.9	1.29	33.3	178	5.8	1.75	46.8								
	96	6.7	0.94	18.9	151	4.4	1.48	68.7								
	135	5.8	1.32	35.4	58	4.6	0.56	24.0								
	118	4.9	1.16	43.5	137	4.3	1.34	65.3								
	93	4.6	0.91	38.7	161	4.6	1.58	67.2								
	106	4.4	1.04	48.1	56	4.6	0.55	23.2								
	93	4.2	0.91	46.6	81	5.0	0.80	28.7								
	54	4.6	0.53	22.4	42	3.8	0.41	25.7								
	43	3.9	0.42	24.8	137	4.8	1.34	52.4								
	64	4.0	0.63	35.3	24	3.3	0.24	19.8								
	74	3.2	0.72	63.4	240	4.4	2.36	109.6								
	63	2.7	0.62	76.0	46	2.0	0.47	105.0								
	62	2.6	0.61	80.9	18	2.7	0.18	21.8								
	50	2.4	0.49	77.2	48	2.3	0.47	79.4								
1510	105	9.3	1.03	10.7	107	10.1	1.05	9.2	528	11.6	5.18	34.6	350	12.4	3.43	20.1
	122	6.3	1.20	27.1	176	8.9	1.73	19.6	333	11.5	3.27	22.2	224	8.7	2.20	26.1
	257	7.7	2.52	38.3	77	12.5	0.76	4.4	302	13.1	2.96	15.5	388	8.8	3.80	44.2
	279	6.6	2.73	56.5	314	10.3	3.08	26.1	157	12.8	1.54	8.5	423	10.4	4.15	34.5
	249	9.0	2.44	27.2	163	9.6	1.60	15.6	107	10.5	1.05	8.6	258	8.0	2.53	35.6
	196	8.6	1.92	23.4	306	9.0	3.00	33.4	331	8.7	3.25	38.6	60	9.6	0.59	5.7
	127	8.0	1.25	17.5	146	11.3	1.43	10.1	39	8.6	0.38	4.7	293	10.4	2.87	23.9
	179	6.4	1.76	38.6	304	8.2	2.98	39.9	503	9.7	4.93	47.2	343	8.0	3.36	47.3
	174	5.7	1.70	47.2	207	7.2	2.03	35.2	331	7.0	3.25	59.6	174	7.3	1.71	28.8
	112	6.8	1.10	21.5	244	7.8	2.40	35.5	353	7.7	3.46	52.5	243	6.0	2.38	59.6
	165	4.9	1.62	60.6	269	8.1	2.64	36.2	250	7.7	2.45	37.2	30	8.8	0.29	3.4
	64	6.2	0.63	14.7	186	6.4	1.82	40.1	86	7.5	0.84	13.5	165	5.5	1.62	48.1
	164	4.9	1.61	60.3	317	6.7	3.11	62.4	153	7.9	1.50	21.6	158	5.7	1.55	42.9
	101	4.4	0.99	46.0	178	5.1	1.75	60.5	299	7.5	2.93	46.9	174	5.2	1.71	56.8
	117	4.3	1.15	55.8	149	3.9	1.46	86.6	373	7.0	3.66	67.2	91	3.7	0.89	58.7
2015					147	11.6	1.44	9.6	296	13.8	2.90	13.7	270	14.6	2.65	11.2
					438	14.0	4.30	19.7	394	15.7	3.86	14.1	468	13.8	4.59	21.7
					85	10.5	0.83	6.8	544	13.2	5.33	27.6	355	12.5	3.48	20.1
					461	11.3	4.52	31.9	479	12.7	4.70	26.2	574	12.0	5.63	35.2
					441	11.4	4.32	29.9	129	12.0	1.27	7.9	156	13.2	1.53	7.9
					382	10.3	3.75	31.8	282	11.8	2.77	17.9	255	14.5	2.50	10.7
					174	9.0	1.71	19.0	569	11.8	5.58	36.1	591	12.8	5.80	31.8
					280	8.8	2.75	31.9	176	12.2	1.73	10.4	481	10.5	4.72	38.5
					210	8.1	2.06	28.2	107	8.4	1.05	13.4	592	12.5	5.81	33.4
					159	8.2	1.56	20.9	388	9.3	3.80	39.6	350	10.3	3.43	29.1
					366	7.8	3.59	53.1	133	10.5	1.30	10.6	138	9.7	1.35	12.9
					350	8.4	3.43	43.8	85	9.3	0.83	8.7	400	7.7	3.92	59.5
					493	8.0	4.83	68.0	436	8.0	4.28	60.1	212	8.4	2.08	26.5
					379	8.1	3.72	51.0	263	7.6	2.58	40.2	266	7.7	2.61	39.6
					250	5.3	2.45	78.6	294	7.6	2.88	44.9	338	8.1	3.31	45.5
2520					382	13.1	3.75	19.6	750	14.9	7.35	29.8	592	18.0	5.81	16.1
					872	14.6	8.55	36.1	676	14.8	6.63	27.2	945	15.3	9.27	35.6
					326	13.7	3.20	15.3	326	13.3	3.20	16.3	605	14.5	5.93	25.4
					173	13.6	1.70	8.3	390	16.2	3.82	13.1	664	17.0	6.51	20.3
					629	15.0	6.17	24.7	396	16.5	3.88	12.8	727	17.0	7.13	22.2
					707	15.5	6.93	26.0	328	17.1	3.22	9.9	576	15.0	5.65	22.6
					96	15.9	0.94	3.4	521	11.4	5.11	35.4	784	14.6	7.69	32.5
					168	11.7	1.65	10.8	342	15.0	3.35	13.4	613	12.9	6.01	32.5
					302	13.4	2.96	14.8	447	13.1	4.38	23.0	648	14.5	6.35	27.2
					195	13.6	1.91	9.3	141	12.4	1.38	8.1	389	14.3	3.81	16.8
					645	14.0	6.33	29.0	117	10.6	1.15	9.2	622	12.0	6.10	38.1
					235	7.8	2.30	34.1	409	7.4	4.01	65.9	303	11.0	2.97	22.1
					610	9.9	5.98	54.9	353	9.7	3.46	33.1	361	10.0	3.54	31.9
					241	7.0	2.36	43.4	334	7.7	3.28	49.7	275	7.4	2.70	44.3
					320	6.0	3.14	78.5	361	4.9	3.54	132.7	389	9.2	3.81	40.6
3025					907	17.3	8.89	26.7	288	14.4	2.82	12.3	354	23.7	3.47	5.6
					441	15.0	4.32	17.3	510	15.8	5.00	18.0	913	18.3	8.95	24.1
					352	16.6	3.45	11.3	512	16.7	5.02	16.2	606	16.8	5.94	19.0
									792	18.5	7.77	20.4	886	16.8	8.69	27.7
									602	18.5	5.90	15.5	427	17.2	4.19	12.7
									600	15.0	5.88	23.5	697	18.6	6.84	17.8
									444	17.1	4.35	13.4	969	16.5	9.50	31.4
									794	17.4	7.79	23.1	762	18.6	7.47	19.4
									646	17.9	6.34	17.8	717	17.7	7.03	20.2
									334	14.8	3.28	13.5	648	17.0	6.35	19.8
									628	12.3	6.16	36.6	869	15.6	8.52	31.5
									682	12.9	6.69	36.2	366	13.6	3.59	17.5
									188	11.6	1.84	12.3	885	13.4	8.68	43.5
									410	10.3	4.02	34.1	621	11.1	6.09	44.5
									486	8.7	4.77	56.7	170	8.6	1.67	20.3
4030													1028	17.2	10.08	30.7
													972	15.2	9.53	37.1
													1016	21.7	9.96	19.0
													556	19.8	5.45	12.5
													663	17.3	6.55	19.7
													724	19.3	7.10	17.2
													668	18.1	6.55	18.0
													604	17.1	5.92	18.2
													852	23.1	8.36	14.1
													1384	18.6	13.57	35.3
													840	22.4	8.24	14.8
													864	17.8	8.47	24.1
													1276	17.1	12.51	38.5
													1504	21.3	14.75	29.3
													968	19.7	9.49	22.0

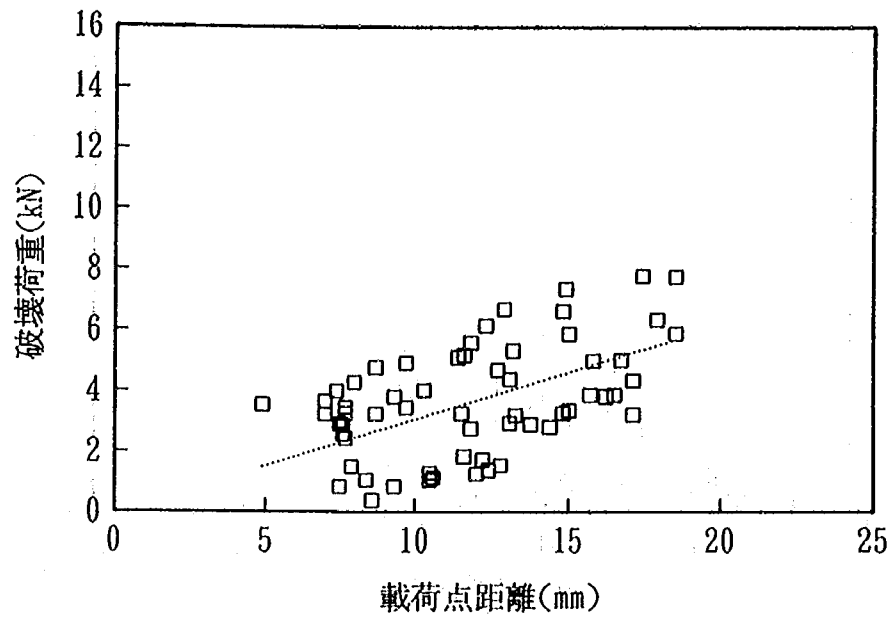
3号



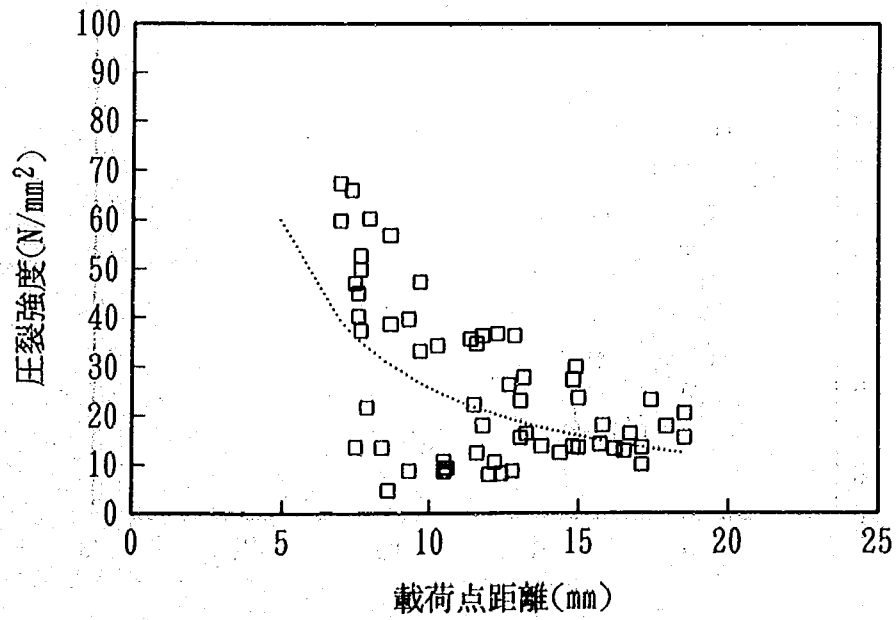
3号



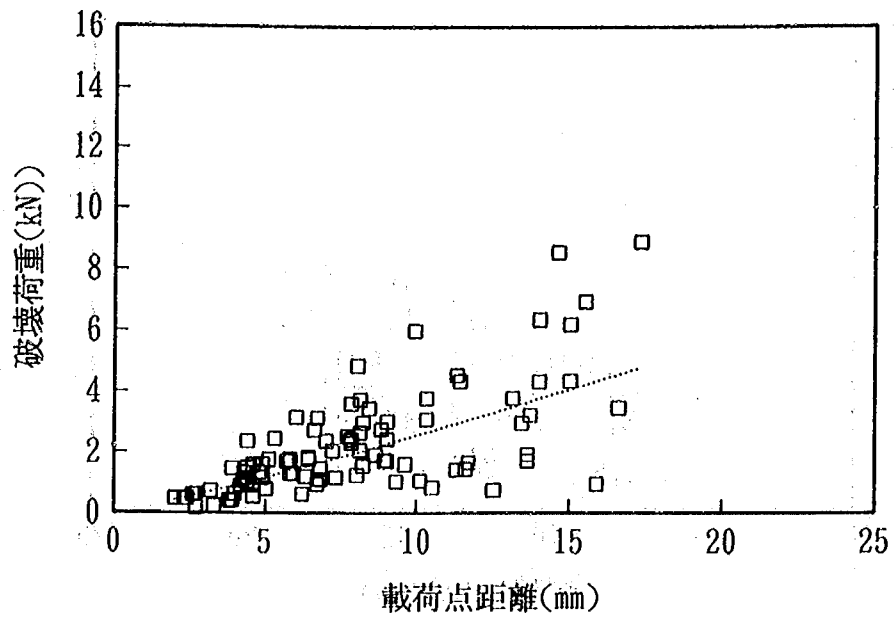
4号



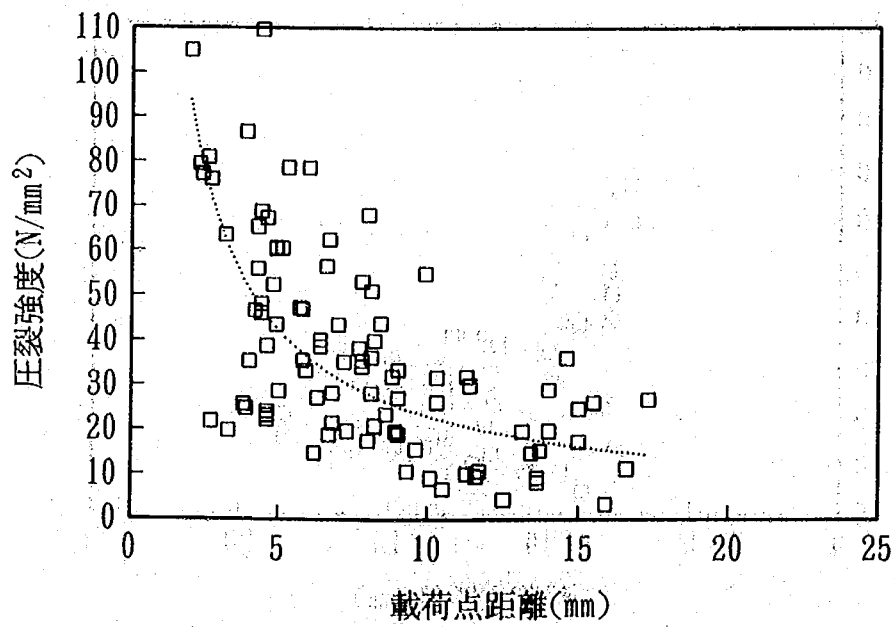
4号



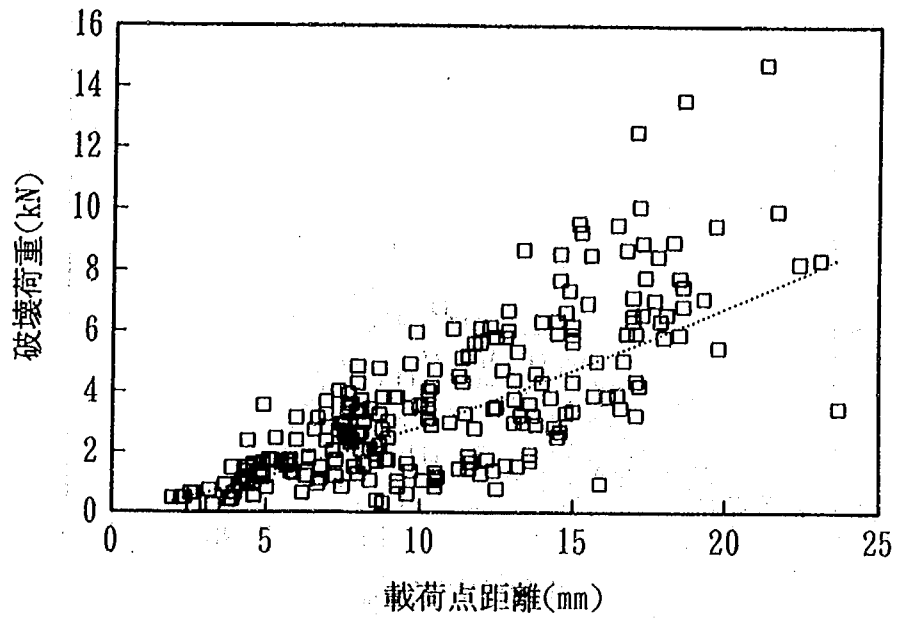
5-6号



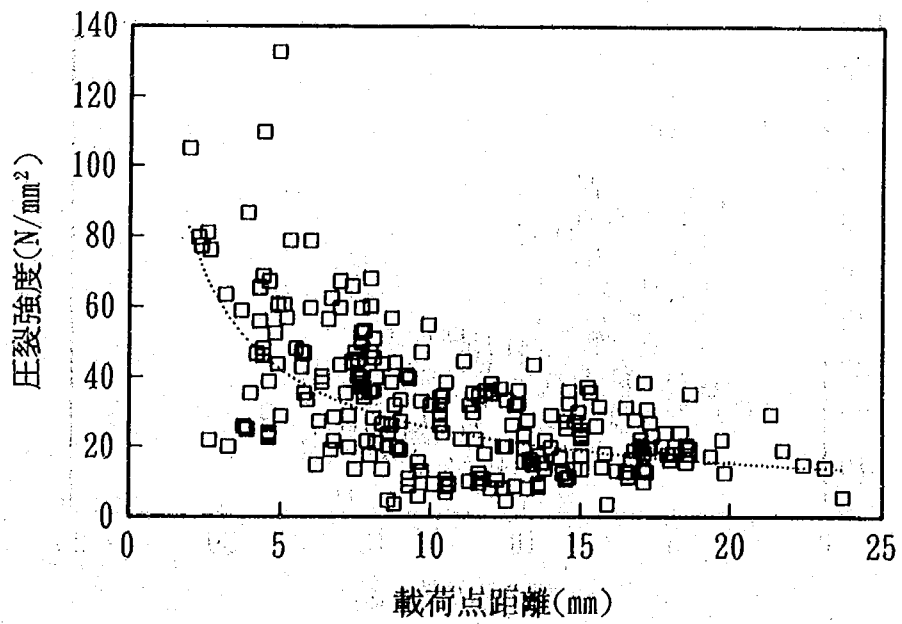
5-6号



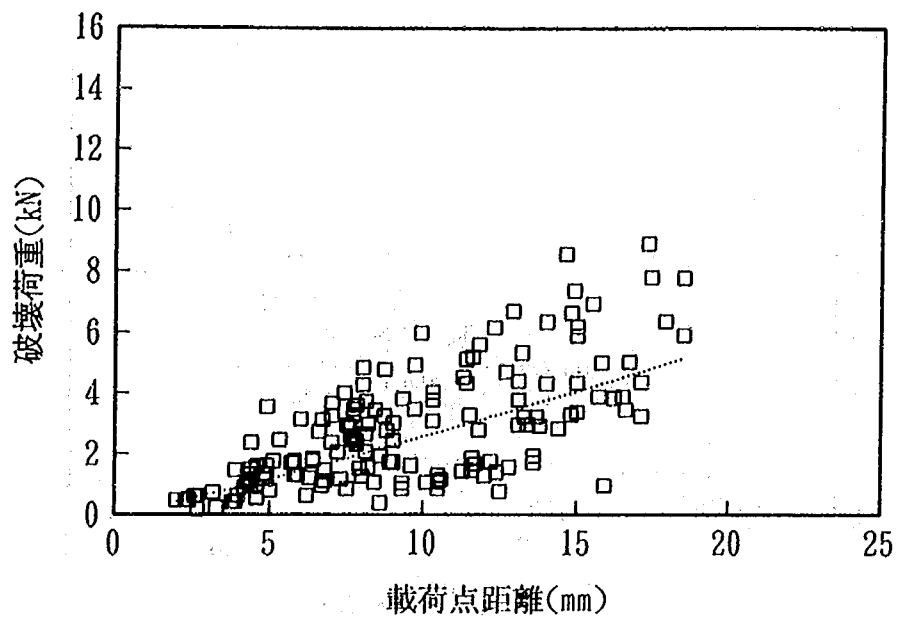
3-6号



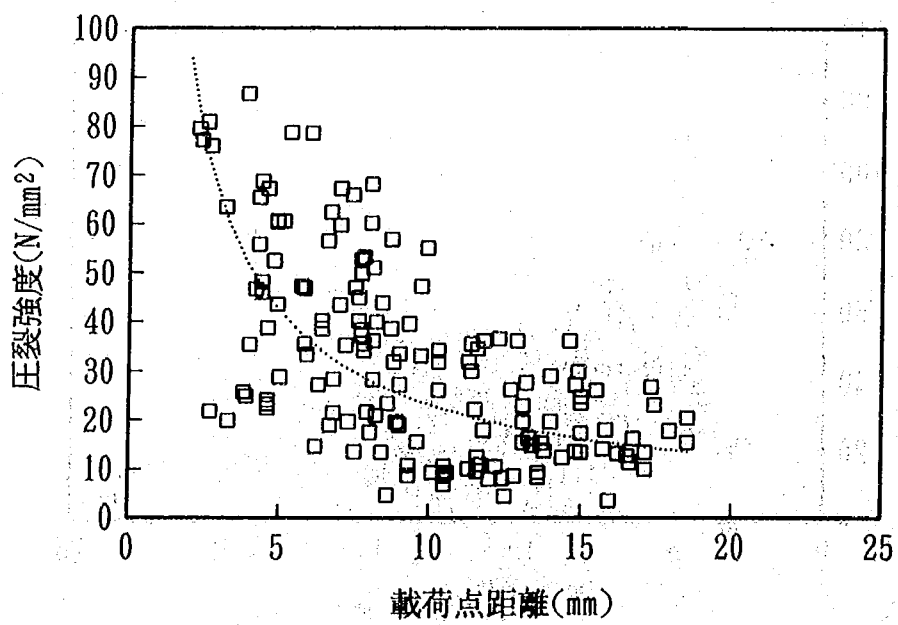
3-6号



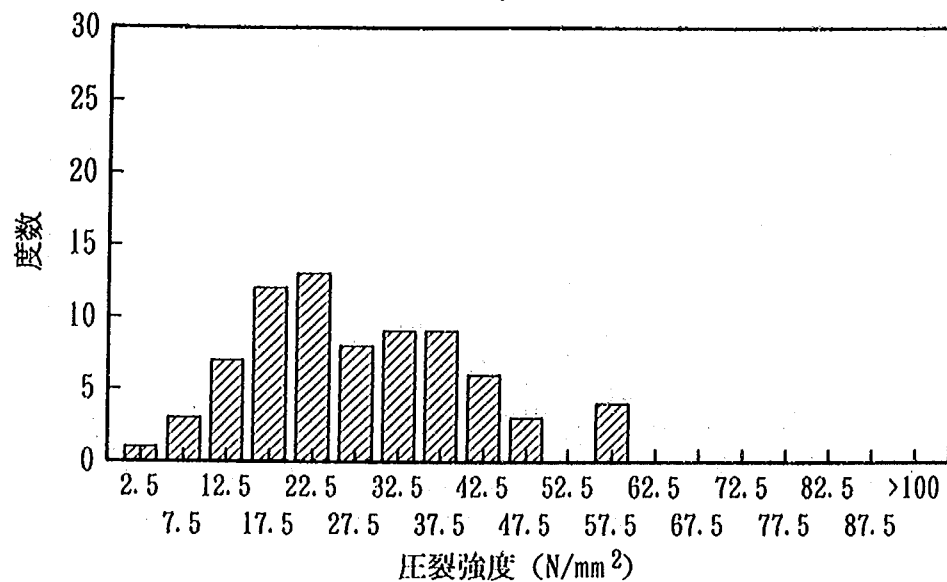
4-6号



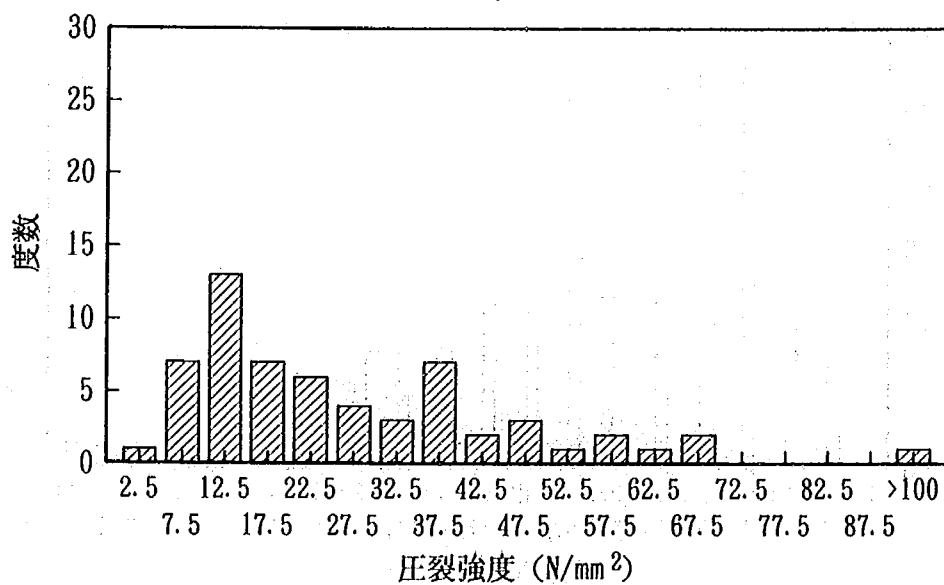
4-6号



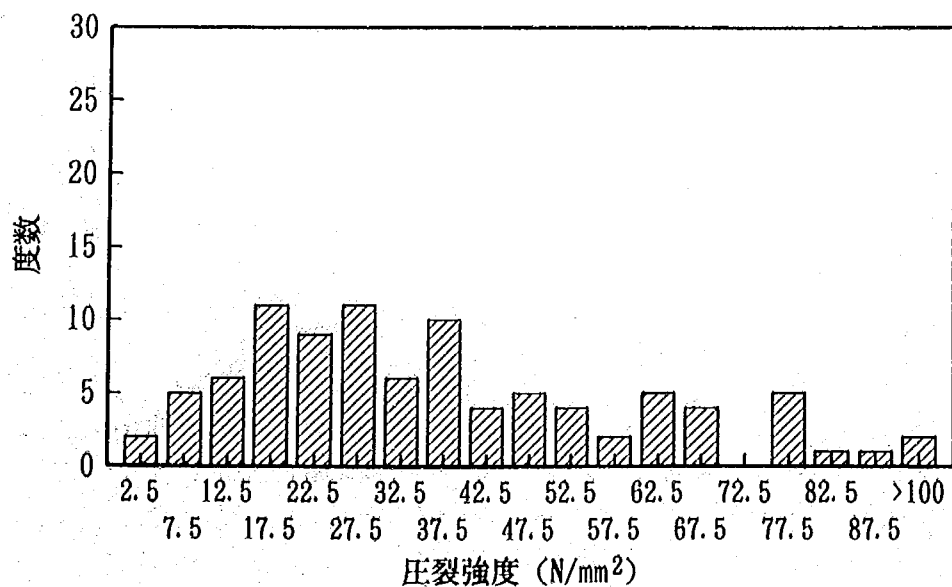
3号



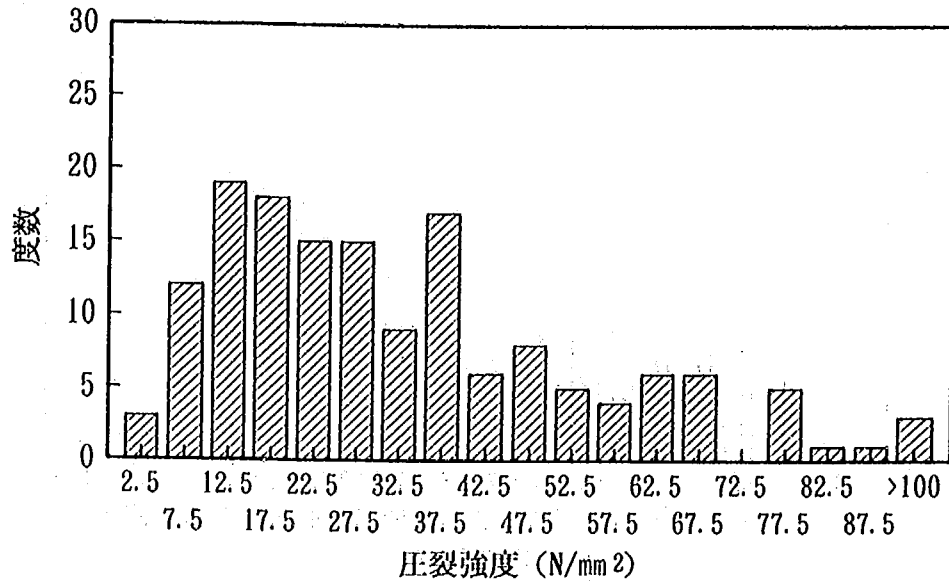
4号



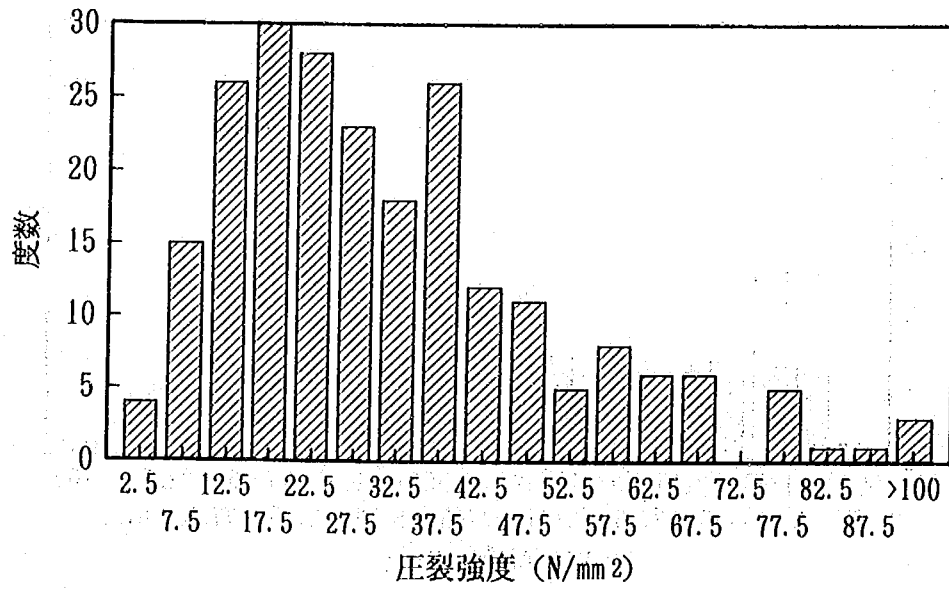
5~6号



4~6号



3~6号



破砕試験結果

		骨材種類																			
		葛生単粒				笠間単粒				葛生・笠間混合				笠間混合				笠間		葛生	
		3号				4号		4, 5号		3, 4, 5, 6号				5, 6号				5, 6号	6号	3号	
		2520①	2520②	2015①	2015②	2520①	2520②	2015①	2015②	4005				2005				1510	1005	4025	
載荷荷重	400KN	400KN	400KN	400KN	400KN	400KN	400KN	400KN	400KN	100KN	200KN	400KN	800KN	100KN	200KN	400KN	800KN	400KN	400KN	400KN	
試験前粒度	40~30												58								
	30~25												255								
	25~20	2709				2703	2706						864			102					
	20~15							2704	2705				513			215					
	15~10												586			1384		2703			
	10~5												431			999			2701		
	計	2709	0	0	0	2703	2706	2704	2705	0	0	2707	0	0	0	0	2700	0	2703	2701	0
試験後粒度	40~30												0						2703	2701	0
	30~25												187								
	25~20	804				503	615						526			72					
	20~15	297				494	617	662	810				311			106					
	15~10	707				683	567	1004	826				576			845		1351			
	10~5	417				496	413	485	525				581			997		733	1797		
	5~2.5	218				216	219	251	254				261			350		304	497		
	2.5~1.2	100				118	101	114	109				106			139		126	180		
	1.2~0.6	63				70	61	69	65				58			70		73	92		
	0.6~0.3	36				41	36	39	37				32			38		38	47		
	0.3~0.15	25				29	26	25	26				22			27		26	31		
	0.15以下	40				53	51	55	53				47			56		52	57		
	計	2707	0	0	0	2703	2706	2704	2705	0	0	2707	0	0	0	0	2700	0	2703	2701	0
	破砕値	2.5以下計	264	0	0	0	311	275	302	290	0	0	265	0	0	0	330	0	315	407	0
	破砕値	9.7	ERR	ERR	ERR	11.5	10.2	11.2	10.7	ERR	ERR	9.8	ERR	ERR	ERR	ERR	12.2	ERR	11.7	15.1	ERR
ブレンジャー位置 (cm)	①	7.345				7.600	7.640	7.425	7.205			7.045				6.635		7.115	6.975		
	②	7.010				7.885	7.280	7.260	7.345			6.705				6.740		7.000	6.645		
	平均	7.178	0.000	0.000	0.000	7.743	7.460	7.343	7.275	0.000	0.000	6.875	0.000	0.000	0.000	6.688	0.000	7.058	6.810	0.000	
ブレンジャー厚 (cm)		11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	
容器高さ (cm)		14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	
試料高さ (cm)	①	10.345	3.000	3.000	3.000	10.600	10.640	10.425	10.205	3.000	3.000	10.045	3.000	3.000	3.000	9.635	3.000	10.115	9.975	3.000	
	②	10.010	3.000	3.000	3.000	10.885	10.280	10.260	10.345	3.000	3.000	9.705	3.000	3.000	3.000	9.740	3.000	10.000	9.645	3.000	
	平均	10.178	3.000	3.000	3.000	10.743	10.460	10.343	10.275	3.000	3.000	9.875	3.000	3.000	3.000	9.688	3.000	10.058	9.810	3.000	

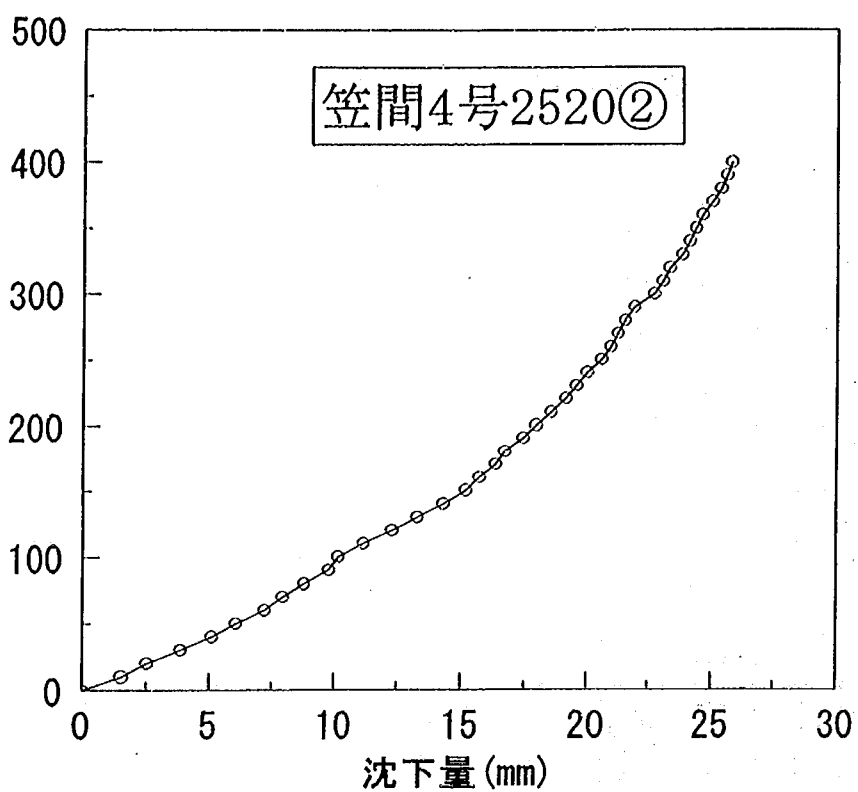
荷重	RC2005				笠間4号2520①				笠間4号2520②			
	①	②	AVG	補正	①	②	AVG	補正	①	②	AVG	補正
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.685	1.375	1.030	0.872	2.555	6.735	4.645	2.049	4.645	0.265	2.450	1.577
20	1.430	2.235	1.833	1.676	3.865	8.120	5.993	3.397	5.475	1.310	3.393	2.520
30	2.045	2.910	2.478	2.320	5.265	9.510	7.388	4.792	6.785	2.685	4.735	3.862
40	2.830	3.780	3.305	3.147	6.250	10.430	8.340	5.744	8.050	3.925	5.988	5.115
50	3.360	4.335	3.848	3.690	7.545	11.655	9.600	7.004	8.980	4.845	6.913	6.040
60	4.160	5.180	4.670	4.512	8.615	12.635	10.625	8.029	10.145	6.010	8.078	7.205
70	4.655	5.715	5.185	5.027	9.470	13.450	11.460	8.864	10.850	6.760	8.805	7.932
80	5.210	6.315	5.763	5.605	10.575	14.560	12.568	9.972	11.090	7.625	9.658	8.785
90	5.665	6.795	6.230	6.072	11.315	15.265	13.290	10.694	12.690	8.615	10.653	9.780
100	6.125	7.270	6.698	6.540	12.595	16.525	14.560	11.964	13.075	8.990	11.033	10.160
110	6.650	7.790	7.220	7.062	13.465	17.335	15.400	12.804	14.110	10.040	12.075	11.202
120	7.085	8.210	7.648	7.490	14.225	18.125	16.175	13.579	15.215	11.150	13.183	12.310
130	7.690	8.790	8.240	8.082	15.070	18.975	17.023	14.427	16.200	12.140	14.170	13.297
140	8.210	9.275	8.743	8.585	15.805	19.665	17.735	15.139	17.225	13.170	15.198	14.325
150	8.690	9.720	9.205	9.047	17.220	21.100	19.160	16.564	18.090	14.035	16.063	15.190
160	9.200	10.185	9.693	9.535	18.075	21.930	20.003	17.407	18.605	14.560	16.583	15.710
170	9.630	10.580	10.105	9.947	18.615	22.465	20.540	17.944	19.245	15.210	17.228	16.355
180	10.205	11.110	10.658	10.500	19.210	23.065	21.138	18.542	19.610	15.570	17.690	16.717
190	10.595	11.455	11.025	10.867	20.500	23.915	22.208	19.612	20.330	16.300	18.315	17.442
200	10.995	11.850	11.423	11.265	20.810	24.640	22.725	20.129	20.845	16.820	18.833	17.960
210	11.520	12.325	11.923	11.765	21.435	25.295	23.365	20.769	21.455	17.425	19.440	18.567
220	11.960	12.730	12.345	12.187	21.925	25.780	23.853	21.257	22.050	18.010	20.030	19.157
230	12.385	13.155	12.770	12.612	22.740	26.600	24.670	22.074	22.460	18.420	20.440	19.567
240	12.810	13.550	13.180	13.022	23.295	27.125	25.210	22.614	22.870	18.830	20.850	19.977
250	13.125	13.845	13.485	13.327	23.820	27.655	25.738	23.142	23.405	19.380	21.393	20.520
260	13.605	14.320	13.963	13.805	24.180	27.995	26.088	23.492	23.780	19.750	21.765	20.892
270	14.000	14.690	14.345	14.187	24.990	28.820	26.905	24.309	24.070	20.045	22.058	21.185
280	14.315	14.985	14.650	14.492	25.535	29.355	27.445	24.849	24.370	20.345	22.358	21.485
290	14.620	15.270	14.945	14.787	25.940	29.785	27.863	25.267	24.785	20.760	22.773	21.900
300	15.025	15.710	15.368	15.210	26.340	30.185	28.263	25.667	25.585	21.545	23.565	22.692
310	15.400	16.075	15.738	15.580	26.615	30.445	28.530	25.934	25.925	21.885	23.905	23.032
320	15.860	16.550	16.205	16.047	26.775	30.595	28.685	26.089	26.185	22.145	24.165	23.292
330	16.130	16.820	16.475	16.317	27.005	30.830	28.918	26.322	26.680	22.645	24.663	23.790
340	16.415	17.095	16.755	16.597	27.245	31.060	29.153	26.557	26.980	22.945	24.963	24.090
350	16.750	17.430	17.090	16.932	27.530	31.325	29.428	26.832	27.220	23.200	25.210	24.337
360	17.145	17.905	17.525	17.367	27.935	31.725	29.830	27.234	27.485	23.465	25.475	24.602
370	17.420	18.175	17.798	17.640	28.125	31.900	30.013	27.417	27.880	23.855	25.868	24.995
380	17.825	18.575	18.200	18.042	28.500	32.265	30.383	27.787	28.215	24.175	26.195	25.322
390	18.055	18.810	18.433	18.275	28.695	32.525	30.610	28.014	28.445	24.405	26.425	25.552
400	18.275	19.040	18.658	18.500	28.870	32.695	30.783	28.187	28.645	24.595	26.620	25.747
410	18.580	19.365	18.973	18.815								
420	18.805	19.585	19.195	19.037								
430	19.095	19.880	19.488	19.330								
440	19.345	20.130	19.738	19.580								
450	19.600	20.385	19.993	19.835								
460	19.825	20.610	20.218	20.060								
470	20.055	20.830	20.443	20.285								
480	20.285	21.065	20.675	20.517								
490	20.505	21.290	20.898	20.740								
500	20.695	21.490	21.093	20.935								
510	20.870	21.660	21.265	21.107								
520	21.065	21.855	21.460	21.302								
530	21.240	22.055	21.648	21.490								
540	21.435	22.245	21.840	21.682								
550	21.625	22.430	22.028	21.870								
560	21.855	22.655	22.255	22.097								
570	22.015	22.815	22.415	22.257								
580	22.200	22.990	22.595	22.437								
590	22.365	23.155	22.760	22.602								
600	22.540	23.325	22.933	22.775								
610	22.695	23.480	23.088	22.930								
620	23.850	23.625	23.738	23.580								
630	23.040	23.830	23.435	23.277								
640	23.200	24.010	23.605	23.447								
650	23.350	24.160	23.750	23.692								
660	23.525	24.325	23.925	23.767								
670	23.690	24.480	24.085	23.927								
680	23.825	24.615	24.220	24.062								
690	23.965	24.765	24.360	24.202								
700	24.085	24.875	24.480	24.322								
710	24.200	24.980	24.590	24.432								
720	24.355	25.130	24.743	24.585								
730	24.490	25.260	24.875	24.717								
740	24.600	25.370	24.985	24.827								
750	24.750	25.520	25.135	24.977								
760	24.880	25.655	25.268	25.110								
770	24.990	25.770	25.380	25.222								
780	25.110	25.880	25.495	25.337								
790	25.225	25.995	25.610	25.452								
800	25.340	26.100	25.720	25.562								

荷重	笠間 4, 5号2015①					笠間 4, 5号2015②					笠間5, 6号1510				
	①	②	AVG	補正		①	②	AVG	補正		①	②	AVG	補正	
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	4.840	0.040	2.440	1.581	1.610	2.615	2.113	1.503	3.090	1.715	2.403	1.508	1.508	1.508	1.508
20	6.115	1.405	3.760	2.901	2.475	3.585	3.030	2.420	4.275	2.970	3.623	2.728	2.728	2.728	2.728
30	7.080	2.420	4.750	3.891	3.920	5.000	4.460	3.850	5.425	4.110	4.768	3.873	3.873	3.873	3.873
40	8.350	3.740	6.045	5.186	4.955	6.060	5.508	4.898	6.180	4.905	5.543	4.648	4.648	4.648	4.648
50	9.425	4.680	7.053	6.194	5.895	7.035	6.465	5.855	7.190	5.925	6.558	5.663	5.663	5.663	5.663
60	10.055	5.290	7.673	6.814	7.065	8.220	7.643	7.033	7.935	6.720	7.328	6.433	6.433	6.433	6.433
70	11.235	6.460	8.848	7.989	7.750	8.875	8.313	7.703	8.630	7.430	8.030	7.135	7.135	7.135	7.135
80	11.700	6.920	9.310	8.451	8.875	10.065	9.470	8.860	9.475	8.285	8.880	7.985	7.985	7.985	7.985
90	12.365	7.585	9.975	9.116	9.635	10.890	10.263	9.653	10.250	9.070	9.660	8.765	8.765	8.765	8.765
100	12.915	8.150	10.533	9.674	10.750	12.075	11.413	10.803	11.050	9.860	10.455	9.560	9.560	9.560	9.560
110	14.315	9.545	11.930	11.071	11.335	12.680	12.008	11.398	11.705	10.525	11.115	10.220	10.220	10.220	10.220
120	14.875	10.095	12.485	11.626	11.695	13.035	12.365	11.755	12.315	11.135	11.725	10.830	10.830	10.830	10.830
130	16.285	11.475	13.880	13.021	13.640	15.085	14.363	13.753	12.955	11.765	12.360	11.465	11.465	11.465	11.465
140	17.070	12.220	14.645	13.786	14.015	15.475	14.745	14.135	13.625	12.430	13.028	12.133	12.133	12.133	12.133
150	17.785	12.930	15.358	14.499	14.890	16.340	15.615	15.005	14.200	13.020	13.610	12.715	12.715	12.715	12.715
160	18.325	13.450	15.888	15.029	15.535	16.975	16.255	15.645	14.635	13.435	14.035	13.140	13.140	13.140	13.140
170	19.100	14.200	16.650	15.791	15.985	17.415	16.700	16.090	15.200	14.000	14.600	13.705	13.705	13.705	13.705
180	19.660	14.760	17.210	16.351	16.870	18.320	17.595	16.985	15.705	14.505	15.105	14.210	14.210	14.210	14.210
190	20.045	15.115	17.580	16.721	17.590	19.090	18.340	17.730	16.225	15.030	15.628	14.733	14.733	14.733	14.733
200	20.675	15.705	18.190	17.331	18.040	19.570	18.805	18.195	16.655	15.460	16.058	15.163	15.163	15.163	15.163
210	21.370	16.390	18.880	18.021	18.595	20.140	19.368	18.758	17.225	16.015	16.620	15.725	15.725	15.725	15.725
220	22.025	17.030	19.528	18.669	19.025	20.575	19.800	19.190	17.775	16.565	17.170	16.275	16.275	16.275	16.275
230	22.480	17.480	19.980	19.121	19.630	21.180	20.405	19.795	18.325	17.120	17.723	16.828	16.828	16.828	16.828
240	22.860	17.850	20.355	19.496	19.975	21.520	20.748	20.138	18.765	17.560	18.163	17.268	17.268	17.268	17.268
250	23.660	18.650	21.155	20.296	20.360	21.895	21.128	20.518	19.245	18.030	18.638	17.743	17.743	17.743	17.743
260	24.165	19.160	21.663	20.804	20.690	22.225	21.458	20.848	19.625	18.410	19.018	18.123	18.123	18.123	18.123
270	24.620	19.610	22.115	21.256	21.185	22.715	21.950	21.340	20.050	18.840	19.445	18.550	18.550	18.550	18.550
280	25.090	20.065	22.578	21.719	21.440	22.970	22.205	21.595	20.410	19.205	19.808	18.913	18.913	18.913	18.913
290	25.385	20.365	22.875	22.016	21.680	23.210	22.445	21.835	20.790	19.585	20.188	19.293	19.293	19.293	19.293
300	25.870	20.850	23.360	22.501	21.930	23.465	22.698	22.088	21.175	19.965	20.570	19.675	19.675	19.675	19.675
310	26.335	21.325	23.830	22.971	22.320	23.860	23.090	22.480	21.475	20.260	20.868	19.973	19.973	19.973	19.973
320	26.645	21.630	24.138	23.279	22.615	24.155	23.385	22.775	21.800	20.570	21.185	20.290	20.290	20.290	20.290
330	27.075	22.045	24.560	23.701	23.085	24.620	23.853	23.243	22.150	20.920	21.535	20.640	20.640	20.640	20.640
340	27.435	22.390	24.913	24.054	23.450	24.975	24.213	23.603	22.435	21.200	21.818	20.923	20.923	20.923	20.923
350	27.735	22.680	25.208	24.349	23.740	25.270	24.505	23.895	22.800	21.560	22.180	21.285	21.285	21.285	21.285
360	28.075	23.020	25.548	24.689	23.985	25.515	24.750	24.140	23.230	21.985	22.608	21.713	21.713	21.713	21.713
370	28.320	23.260	25.790	24.931	24.375	25.905	25.140	24.530	23.495	22.250	22.873	21.978	21.978	21.978	21.978
380	28.575	23.510	26.043	25.184	24.680	26.205	25.443	24.833	23.820	22.575	23.198	22.303	22.303	22.303	22.303
390	28.855	23.790	26.323	25.464	24.870	26.395	25.633	25.023	24.070	22.815	23.443	22.548	22.548	22.548	22.548
400	29.035	23.970	26.503	25.644	25.165	26.685	25.925	25.315	24.465	23.220	23.843	22.948	22.948	22.948	22.948

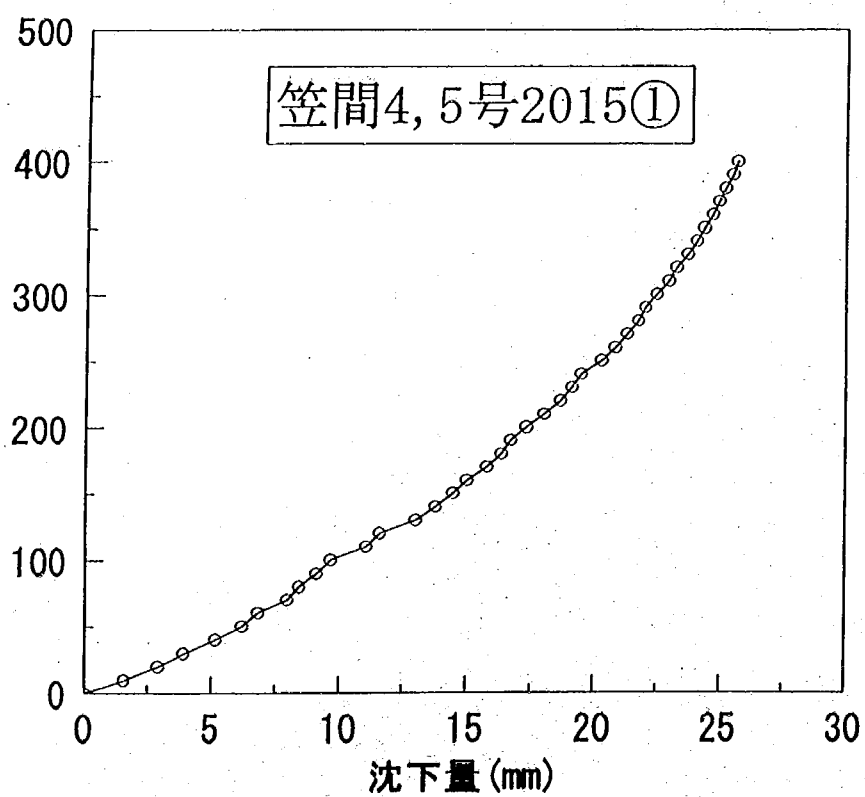
荷重	笠間6号1005					笠間5,6号2005, 400KN					葛生、笠間3,4,6,5号4005, 400KN				
	①	②	AVG	補正		①	②	AVG	補正		①	②	AVG	補正	
0	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	
10	2.235	1.035	1.635	1.042		1.275	2.450	1.863	1.183		4.580	0.310	2.445	1.426	
20	3.175	2.020	2.598	2.005		2.305	3.520	2.913	2.233		5.295	1.265	3.280	2.261	
30	3.765	2.650	3.208	2.615		2.945	4.245	3.595	2.915		6.210	2.220	4.215	3.196	
40	4.485	3.345	3.915	3.322		3.670	4.950	4.310	3.630		7.850	3.930	5.890	4.871	
50	5.125	3.965	4.545	3.952		4.335	5.600	4.968	4.288		8.410	4.515	6.463	5.444	
60	5.710	4.535	5.123	4.530		5.205	6.490	5.848	5.168		9.165	5.280	7.223	6.204	
70	6.395	5.205	5.800	5.207		5.905	7.205	6.555	5.875		9.715	5.830	7.773	6.754	
80	7.115	5.910	6.513	5.920		6.590	7.950	7.270	6.590		10.540	6.620	8.580	7.561	
90	7.635	6.400	7.018	6.425		7.185	8.535	7.860	7.180		11.215	7.290	9.253	8.234	
100	8.235	6.990	7.613	7.020		7.775	9.120	8.448	7.768		12.035	8.095	10.065	9.046	
110	8.780	7.530	8.155	7.562		8.515	9.880	9.198	8.518		12.490	8.540	10.515	9.496	
120	9.390	8.135	8.763	8.170		8.910	10.295	9.603	8.923		13.505	9.550	11.528	10.509	
130	9.995	8.740	9.368	8.775		9.580	11.000	10.290	9.610		14.145	10.185	12.165	11.146	
140	10.640	9.370	10.005	9.412		10.375	11.795	11.085	10.405		14.760	10.775	12.768	11.749	
150	11.060	9.790	10.425	9.832		10.730	12.150	11.440	10.760		15.210	11.220	13.215	12.196	
160	11.680	10.405	11.043	10.450		11.385	12.815	12.100	11.420		15.620	11.635	13.628	12.609	
170	12.250	10.975	11.613	11.020		12.005	13.420	12.713	12.033		16.435	12.430	14.433	13.414	
180	12.840	11.560	12.200	11.607		12.435	13.835	13.135	12.455		16.935	12.925	14.930	13.911	
190	13.280	11.995	12.638	12.045		12.840	14.225	13.533	12.853		17.285	13.265	15.275	14.256	
200	13.645	12.365	13.005	12.412		13.330	14.695	14.013	13.333		17.725	13.690	15.708	14.689	
210	14.225	12.955	13.590	12.997		13.730	15.060	14.395	13.715		18.255	14.220	16.238	15.219	
220	14.715	13.440	14.078	13.485		14.115	15.430	14.773	14.093		18.735	14.690	16.713	15.694	
230	15.165	13.890	14.528	13.935		14.700	15.980	15.340	14.660		19.130	15.070	17.100	16.081	
240	15.590	14.325	14.958	14.365		15.145	16.420	15.783	15.103		19.425	15.360	17.393	16.374	
250	16.020	14.755	15.388	14.795		15.530	16.795	16.163	15.483		19.945	15.850	17.898	16.879	
260	16.465	15.210	15.838	15.245		15.905	17.150	16.528	15.848		20.265	16.160	18.213	17.194	
270	16.795	15.550	16.173	15.580		16.400	17.625	17.013	16.333		20.540	16.435	18.488	17.469	
280	17.195	15.950	16.573	15.980		16.655	17.865	17.260	16.580		20.760	16.655	18.708	17.689	
290	17.500	16.265	16.883	16.290		17.000	18.260	17.630	16.950		21.290	17.185	19.238	18.219	
300	17.865	16.645	17.255	16.662		17.365	18.605	17.985	17.305		21.640	17.530	19.585	18.566	
310	18.260	17.035	17.648	17.055		17.590	18.820	18.205	17.525		22.005	17.890	19.948	18.929	
320	18.555	17.330	17.943	17.350		17.900	19.115	18.508	17.828		22.350	18.230	20.290	19.271	
330	18.835	17.630	18.233	17.640		18.190	19.390	18.790	18.110		22.685	18.565	20.625	19.606	
340	19.130	17.920	18.525	17.932		18.465	19.655	19.060	18.380		23.060	18.925	20.993	19.974	
350	19.415	18.210	18.813	18.220		18.695	19.885	19.290	18.610		23.325	19.250	21.288	20.269	
360	19.800	18.600	19.200	18.607		18.960	20.135	19.548	18.868		23.525	19.435	21.480	20.461	
370	20.090	18.890	19.490	18.897		19.215	20.385	19.800	19.120		23.800	19.700	21.750	20.731	
380	20.355	19.155	19.755	19.162		19.510	20.665	20.088	19.408		24.045	19.935	21.990	20.971	
390	20.660	19.465	20.063	19.470		19.730	20.880	20.305	19.625		24.295	20.180	22.238	21.219	
400	20.900	19.720	20.310	19.717		19.980	21.115	20.548	19.868		24.510	20.385	22.448	21.429	

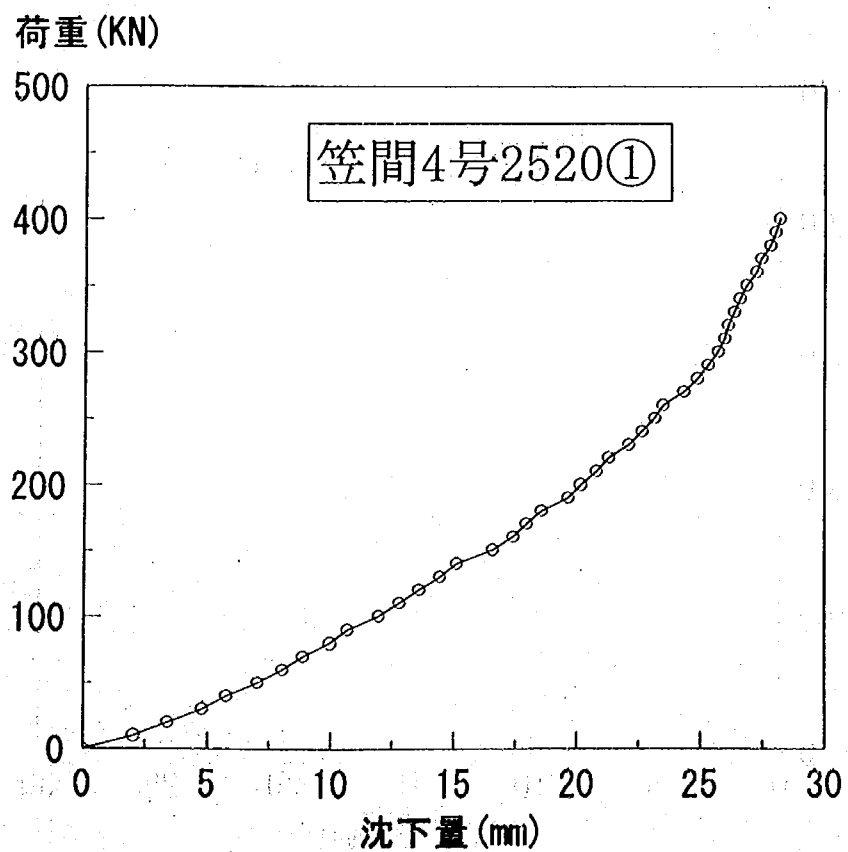
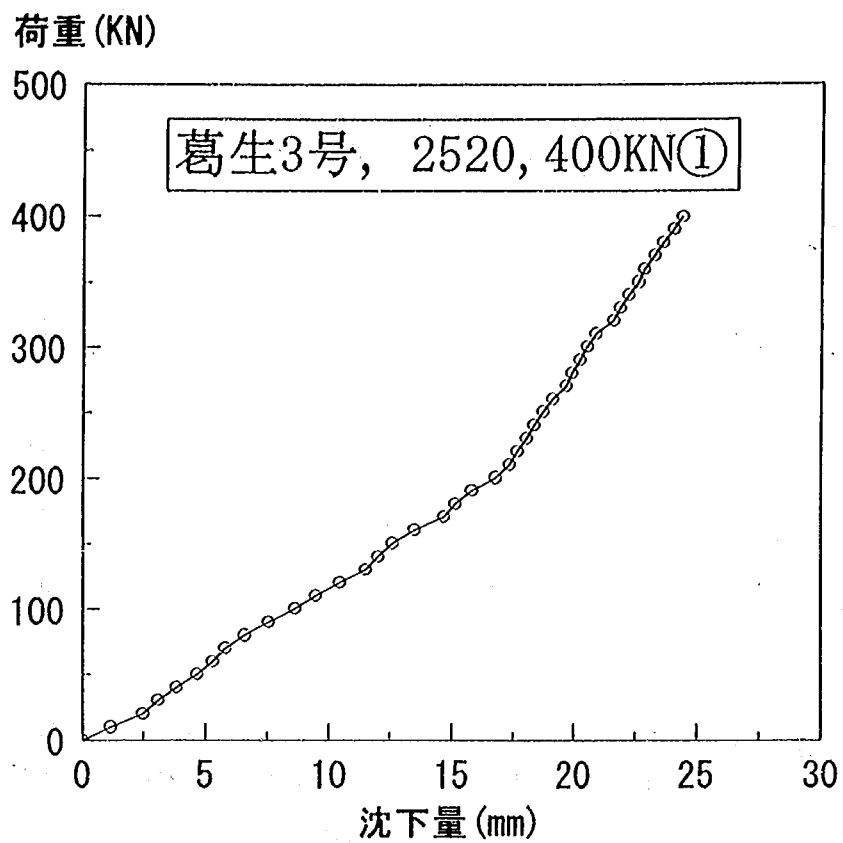
慈生3号2520, 400kN, ①				
荷重	①	②	AVG	補正
0	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.835	3.070	1.535	1.169
20	1.755	3.960	2.858	2.492
30	2.360	4.560	3.460	3.094
40	3.100	5.310	4.205	3.839
50	3.925	6.180	5.053	4.687
60	4.515	6.820	5.668	5.302
70	5.005	7.320	6.163	5.797
80	5.785	8.125	6.955	6.589
90	6.775	9.115	7.945	7.579
100	7.845	10.195	9.020	8.654
110	8.710	11.040	9.875	9.509
120	9.690	11.990	10.840	10.474
130	10.730	13.030	11.880	11.514
140	11.240	13.535	12.388	12.022
150	11.840	14.130	12.985	12.619
160	12.705	14.980	13.843	13.477
170	13.915	16.175	15.045	14.679
180	14.370	16.625	15.498	15.132
190	15.020	17.275	16.148	15.782
200	15.950	18.260	17.105	16.739
210	16.535	18.855	17.695	17.329
220	16.840	19.165	18.003	17.637
230	17.215	19.545	18.380	18.014
240	17.525	19.840	18.683	18.317
250	17.900	20.205	19.053	18.687
260	18.295	20.585	19.440	19.074
270	18.845	21.165	20.005	19.639
280	19.085	21.395	20.240	19.874
290	19.420	21.730	20.575	20.209
300	19.705	22.015	20.860	20.494
310	20.075	22.385	21.230	20.864
320	20.785	23.095	21.940	21.574
330	21.060	23.375	22.218	21.852
340	21.410	23.730	22.570	22.204
350	21.805	24.125	22.965	22.599
360	22.060	24.365	23.213	22.847
370	22.505	24.800	23.653	23.287
380	22.860	25.155	24.008	23.642
390	23.305	25.585	24.445	24.079
400	23.660	25.935	24.798	24.432

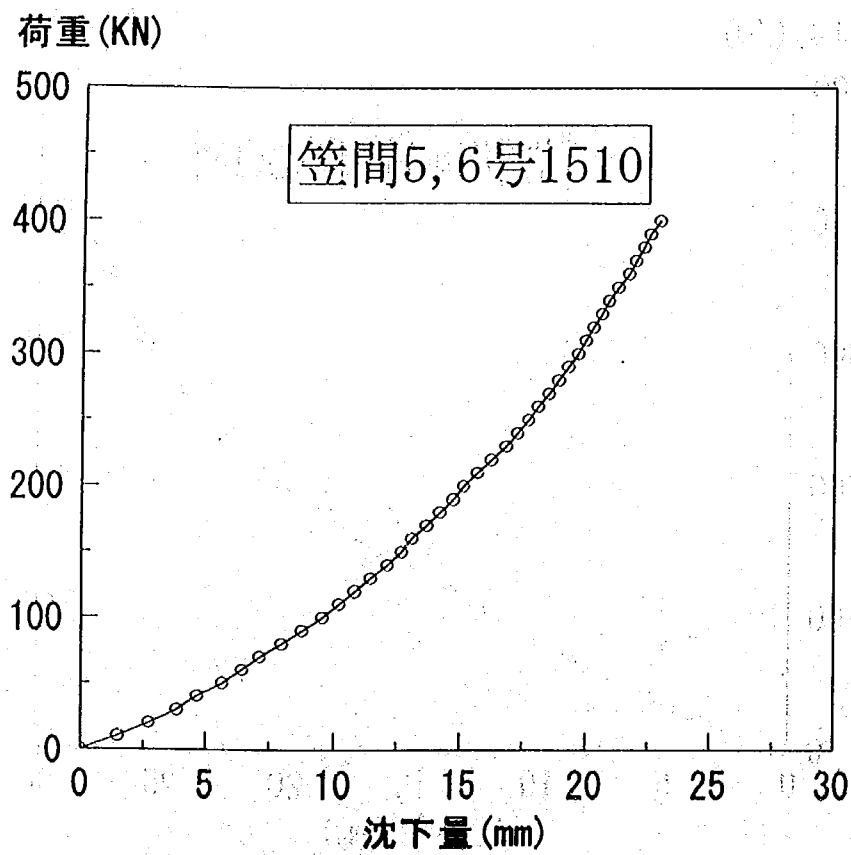
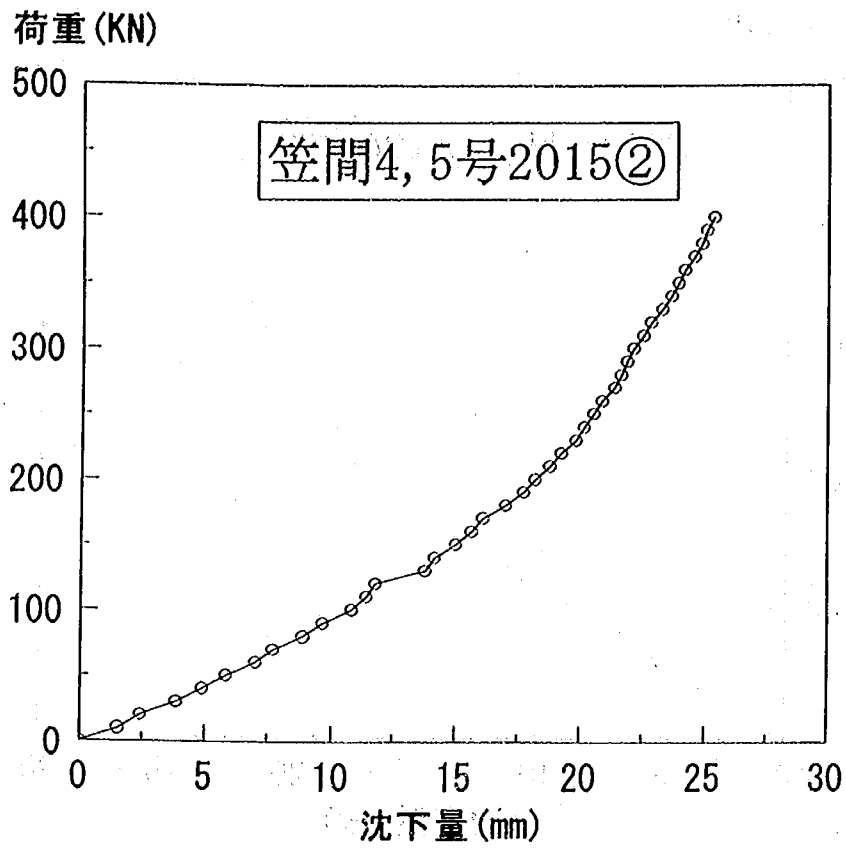
荷重 (KN)

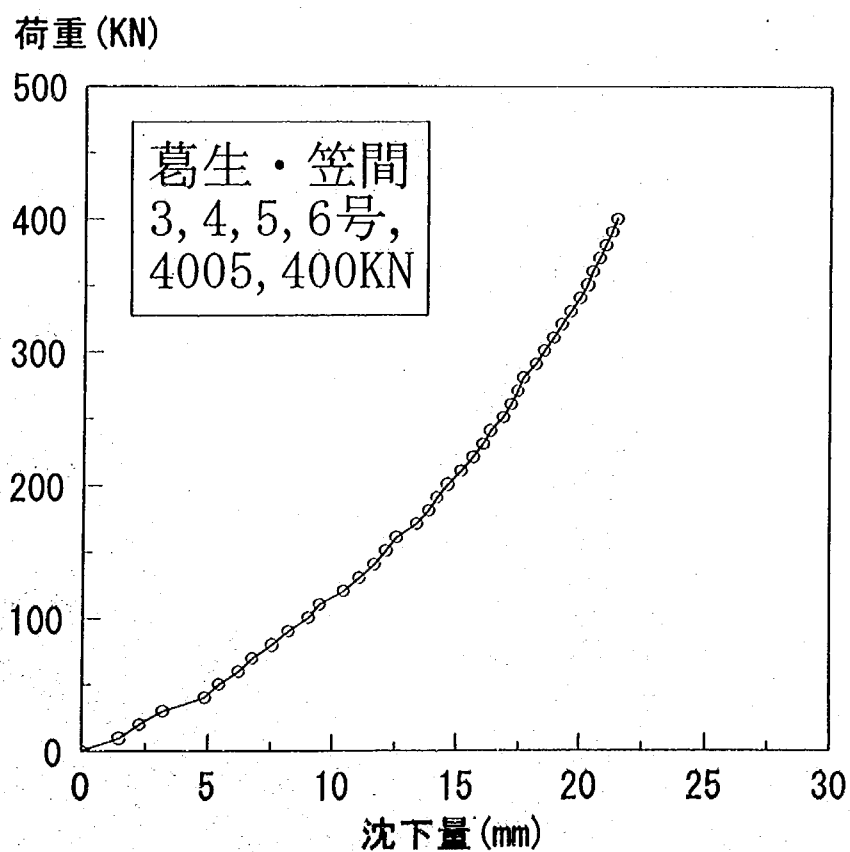
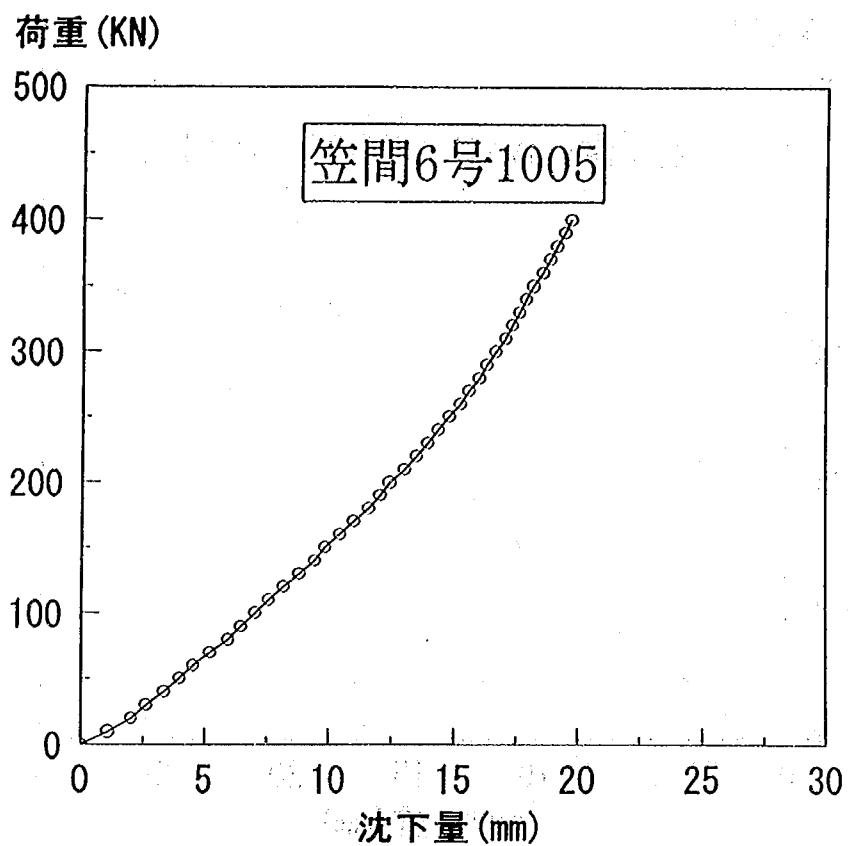


荷重 (KN)



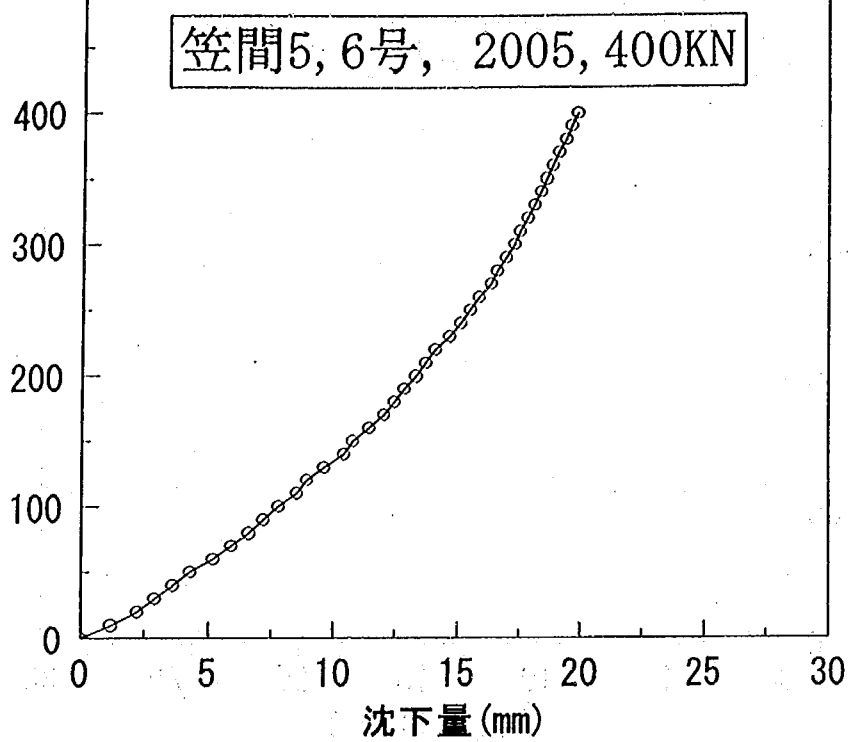






荷重 (KN)

500



衝撃試験

葛生（3号）と笠間の比較

1段 ふるい通過重量(g)

2段 残留量(g)

3段 残留率(%)

4段 通過率(%)

1. 筛分(%)												
粒度	3025	2520	2015	1510	1005	5-2.5	2.5-1.2	1.2-0.6	0.6-0.3	0.3-0.15	0.15>	FM
3号	2520	337.6	361.7	467.7	521.6	545.5	557.8	564.8	568.6	571.2	574.6	100.0 7.20
		337.6	24.1	106.0	53.9	23.9	12.3	7.0	3.8	2.6	3.4	
		58.8	4.2	18.4	9.4	4.2	2.1	1.2	0.7	0.5	0.6	
		58.8	62.9	81.4	90.8	94.9	97.1	98.3	99.0	99.4	100.0	
	2015	402.9	454.3	524.7	556.2	571.6	579.6	583.8	586.7	590.6	100.0 6.53	
		402.9	51.4	70.4	31.5	15.4	8.0	4.2	2.9	3.9		
		68.2	8.7	11.9	5.3	2.6	1.4	0.7	0.5	0.7		
		68.2	76.9	88.8	94.2	96.8	98.1	98.8	99.3	100.0		
	1510											
4号	2520	200.9	342.5	463.5	531.3	561.9	578.0	586.5	591.3	594.3	599.1	100.0 6.86
		200.9	141.6	121.0	67.8	30.6	16.1	8.5	4.8	3.0	4.8	
		33.5	23.6	20.2	11.3	5.1	2.7	1.4	0.8	0.5	0.8	
		33.5	57.2	77.4	88.7	93.8	96.5	97.9	98.7	99.2	100.0	
	2015	247.8	443.3	528.3	557.1	572.4	580.7	585.3	588.2	592.8	100.0 6.50	
		247.8	195.5	85.0	28.8	15.3	8.3	4.6	2.9	4.6		
		41.8	33.0	14.3	4.9	2.6	1.4	0.8	0.5	0.8		
		41.8	74.8	89.1	94.0	96.6	98.0	98.7	99.2	100.0		
	1510	500.0	616.0	653.0	671.0	680.0	685.0	688.0	693.0	100.0 6.48		
		500.0	116.0	37.0	18.0	9.0	5.0	3.0	5.0			
		72.2	16.7	5.3	2.6	1.3	0.7	0.4	0.7			
		72.2	88.9	94.2	96.8	98.1	98.8	99.3	100.0			
5-6号	385.4	517.9	555.8	573.6	583.5	588.6	591.9	597.4	100.0 6.36			
	385.4	132.5	37.9	17.8	9.9	5.1	3.3	5.5				
	64.5	22.2	6.3	3.0	1.7	0.9	0.6	0.9				
	64.5	86.7	93.0	96.0	97.7	98.5	99.1	100.0				

打撃回数

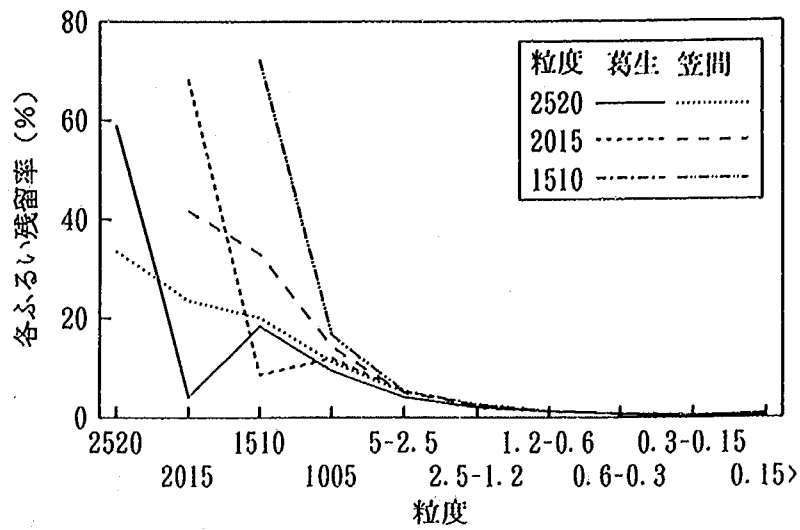
5-6号 2005

4回			18.3	57.3	306.2	560.1	583.5	590.5	593.7	595.2	596.1	597.9	100.0 6.43
			18.3	39.0	248.9	253.9	23.4	7.0	3.2	1.5	0.9	1.8	
			3.1	6.5	41.6	42.5	3.9	1.2	0.5	0.3	0.2	0.3	
			3.1	9.6	51.2	93.7	97.6	98.8	99.3	99.5	99.7	100.0	
8回			14.2	49.5	300.3	540.6	573.1	585.3	590.6	593.3	595.0	597.7	100.0 6.34
			14.2	35.3	250.8	240.3	32.5	12.2	5.3	2.7	1.7	2.7	
			2.4	5.9	42.0	40.2	5.4	2.0	0.9	0.5	0.3	0.5	
			2.4	8.3	50.2	90.4	95.9	97.9	98.8	99.3	99.5	100.0	
15回			19.0	48.7	279.3	505.6	550.4	570.8	581.6	587.3	590.7	596.5	100.0 6.18
			19.0	29.7	230.6	226.3	44.8	20.4	10.8	5.7	3.4	5.8	
			3.2	5.0	38.7	37.9	7.5	3.4	1.8	1.0	0.6	1.0	
			3.2	8.2	46.8	84.8	92.3	95.7	97.5	98.5	99.0	100.0	
30回			36.3	233.3	448.1	507.4	538.6	559.4	571.9	581.1	596.1	100.0 5.77	
			36.3	197.0	214.8	59.3	31.2	20.8	12.5	9.2	15.0		
			6.1	33.0	36.0	9.9	5.2	3.5	2.1	1.5	2.5		
			6.1	39.1	75.2	85.1	90.4	93.8	95.9	97.5	100.0		

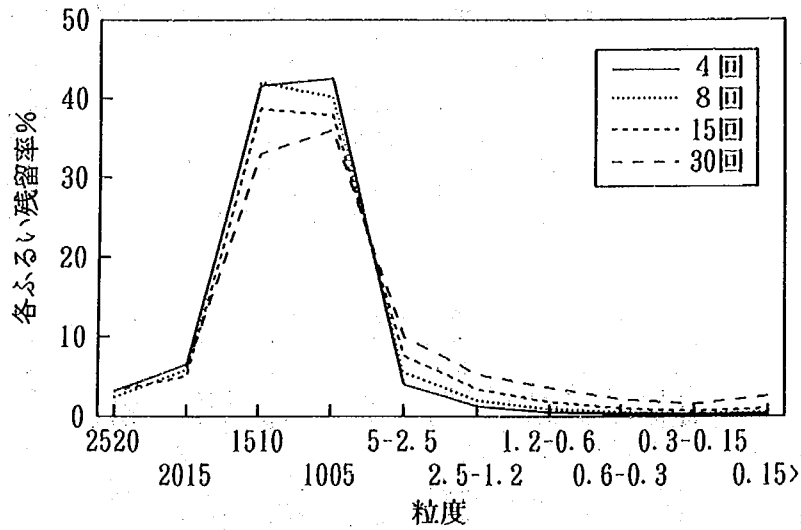
3-6号 4005

4回		28.2	183.5	342.9	474.7	575.6	587.2	591.9	593.8	594.9	595.7	596.8	100.0 7.03
		28.2	155.3	159.4	131.8	100.9	11.6	4.7	1.9	1.1	0.8	1.1	
		4.7	26.0	26.7	22.1	16.9	1.9	0.8	0.3	0.2	0.1	0.2	
		4.7	30.7	57.5	79.5	96.4	98.4	99.2	99.5	99.7	99.8	100.0	
8回		51.5	194.3	308.7	441.7	559.2	578.2	585.6	589.5	591.6	592.9	594.9	100.0 6.95
		51.5	142.8	114.4	133.0	117.5	19.0	7.4	3.9	2.1	1.3	2.0	
		8.7	24.0	19.2	22.4	19.8	3.2	1.2	0.7	0.4	0.2	0.3	
		8.7	32.7	51.9	74.2	94.0	97.2	98.4	99.1	99.4	99.7	100.0	
15回		41.5	187.3	277.2	397.8	527.6	561.9	576.9	585.2	589.8	592.9	597.4	100.0 6.73
		41.5	145.8	89.9	120.6	129.8	34.3	15.0	8.3	4.6	3.1	4.5	
		6.9	24.4	15.0	20.2	21.7	5.7	2.5	1.4	0.8	0.5	0.8	
		6.9	31.4	46.4	66.6	88.3	94.1	96.6	98.0	98.7	99.2	100.0	
30回		84.2	158.3	339.2	472.1	526.5	553.7	570.8	580.0	586.5	596.5	100.0 6.22	
		84.2	74.1	180.9	132.9	54.4	27.2	17.1	9.2	6.5	10.0		
		14.1	12.4	30.3	22.3	9.1	4.6	2.9	1.5	1.1	1.7		
		14.1	26.5	66.9	79.1	88.3	92.8	95.7	97.2	98.3	100.0		

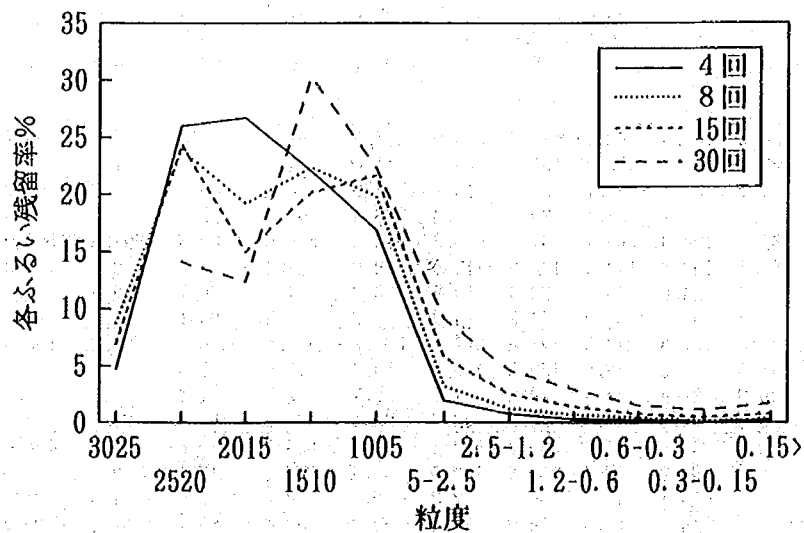
葛生と笠間の比較



打撃回数2005



打撃回数4005



2. 第 1 実験

材料分離試験

単位粗骨材容積

粒度分布

○洗い試験結果(単位粗骨材容積)

Gmax 20	乾燥骨 材重量g	表乾骨 材重量g	単位体積 重量g/cm ³	粗骨材 容積cm ³	単位容積 cm ³	コンクリート 重量g	コンクリート 密度g/cm ³	コンクリート 容積cm ³	単位粗骨 材容積	平均
20-2.000-上	13567.6	13670.8	1.582	4938.2	8218.9	26004	2.313	11242.5	0.731	
20-2.000-下	14172.7	14280.6	1.582	5170.5	8605.5	27519	2.313	11897.5	0.723	
20-2.000-周り	14970.0	15083.9	1.582	5472.9	9108.8	28055	2.313	12129.3	0.751	0.735
20-2.375-上	14289.8	14398.5	1.582	5213.5	8677.1	27608	2.320	11900.0	0.729	
20-2.375-下	13649.8	13753.7	1.582	4970.5	8272.6	26501	2.320	11422.8	0.724	
20-2.375-周り	15043.1	15157.6	1.582	5498.9	9152.1	28411	2.320	12246.1	0.747	0.734
20-2.750-上	14311.1	14420.0	1.582	5219.3	8686.7	27721	2.327	11912.8	0.729	
20-2.750-下	13200.3	13300.8	1.582	4797.1	7984.0	25531	2.327	10971.6	0.728	
20-2.750-周り	15354.1	15470.9	1.582	5618.9	9351.8	28886	2.327	12413.4	0.753	0.737
平均									0.735	

位置	単位粗骨材容積率	全平均	差	配合	平均	全平均	差
上	0.730	0.735	-0.005	20-2.000	0.735	0.735	0.000
下	0.725	0.735	-0.010	20-2.375	0.734	0.735	-0.002
周り	0.751	0.735	0.015	20-2.750	0.737	0.735	0.002

Gmax 40	乾燥骨 材重量g	表乾骨 材重量g	単位体積 重量g/cm ³	粗骨材 容積cm ³	単位容積 cm ³	コンクリート 重量g	コンクリート 密度g/cm ³	コンクリート 容積cm ³	単位粗骨 材容積	平均
40-2.000-上	15140.7	15255.9	1.644	5525.4	8896.4	28608	2.333	12262.3	0.726	
40-2.000-下	13913.1	14019.0	1.644	5056.4	8141.3	26495	2.333	11356.6	0.717	
40-2.000-周り	16494.4	16619.9	1.644	6038.3	9722.3	30020	2.333	12867.6	0.756	0.733
40-2.375-上	15097.7	15212.6	1.644	5505.1	8863.7	28206	2.339	12059.0	0.735	
40-2.375-下	14538.3	14648.9	1.644	5288.6	8515.2	27226	2.339	11640.0	0.732	
40-2.375-周り	16131.4	16254.2	1.644	5896.4	9493.8	30054	2.339	12849.1	0.739	0.735
40-2.750-上	15666.1	15785.3	1.644	5714.4	9200.7	29443	2.327	12652.8	0.727	
40-2.750-下	14745.3	14857.5	1.644	5373.0	8651.1	27886	2.347	11881.6	0.728	
40-2.750-周り	14785.2	14897.7	1.644	5391.6	8681.0	27229	2.347	11601.6	0.748	0.735
平均									0.734	

位置	単位粗骨材容積率	全平均	差	配合	平均	全平均	差
上	0.729	0.734	-0.005	20-2.000	0.733	0.734	-0.001
下	0.726	0.734	-0.009	20-2.375	0.735	0.734	0.001
周り	0.748	0.734	0.013	20-2.750	0.735	0.734	0.000

○粗骨材のふるい分け試験結果

配合種類	40mm	30mm	20mm	15mm	10mm
40-2.000-上	100	98.2	53.9	39.0	15.7
40-2.000-下	100	97.6	56.8	43.8	18.5
40-2.000-周り	100	98.0	49.9	34.6	12.4
40-2.000-平均	100	97.8	52.2	37.6	14.4
40-2.375-上	100	97.9	53.3	40.4	15.0
40-2.375-下	100	98.5	60.5	44.5	17.0
40-2.375-周り	100	98.2	44.9	31.4	11.6
40-2.375-平均	100	98.3	50.1	35.8	13.4
40-2.750-上	100	97.8	52.1	39.3	14.9
40-2.750-下	100	99.1	60.2	46.2	19.2
40-2.750-周り	100	97.4	48.4	32.3	11.5
40-2.750-平均	100	98.0	52.3	36.9	14.1
全平均	100	98.0	51.5	36.8	14.0

配合種類	40mm	30mm	20mm	15mm	10mm
20-2.000-上	100	100	98.1	89.4	41.7
20-2.000-下	100	100	98.4	89.1	43.2
20-2.000-周り	100	100	98.3	87.3	38.2
20-2.000-平均	100	100	98.4	87.9	39.8
20-2.375-上	100	100	98.2	88.4	37.1
20-2.375-下	100	100	98.4	89.4	39.5
20-2.375-周り	100	100	97.6	87.2	35.3
20-2.375-平均	100	100	97.9	88.0	36.7
20-2.750-上	100	100	97.8	89.8	38.8
20-2.750-下	100	100	98.8	89.5	39.6
20-2.750-周り	100	100	99.0	88.6	37.1
20-2.750-平均	100	100	98.9	88.9	37.9
全平均	100	100	98.4	88.3	38.1

○Gmax 20 洗い試験結果(単位粗骨材容積)

	乾燥骨 材重量g	表乾骨 材重量g	単位体積 重量g/cm ³	粗骨材 容積cm ³	単位容積 cm ³	コンクリート 重量g	コンクリート 密度g/cm ³	コンクリート 容積cm ³	単位粗骨 材容積	全体
2.5-上	13378.0	13479.8	1.582	4908.5	8169.5	26890	2.320	11590.5	0.705	
2.5-下	15419.0	15536.3	1.582	5689.5	9469.3	31435	2.320	13549.6	0.699	
2.5-周り	14329.0	14438.0	1.582	5264.2	8761.5	26666	2.320	11494.0	0.762	0.721
6.5-上	13335.0	13436.5	1.582	4887.2	8134.0	26465	2.312	11446.8	0.711	
6.5-下	16119.0	16241.7	1.582	5985.6	9962.1	33224	2.312	14370.2	0.693	
6.5-周り	12911.0	13009.3	1.582	4730.8	7873.7	24712	2.312	10688.6	0.737	0.711
10.5-上	14510.0	14620.4	1.582	5342.5	8891.8	26429	2.307	11456.0	0.776	
10.5-下	14083.0	14190.2	1.582	5186.3	8631.8	27791	2.307	12046.4	0.717	
10.5-周り	14679.0	14790.7	1.582	5410.9	9005.6	28396	2.307	12308.6	0.732	0.741
全体										0.724
高性能 減水剤	乾燥骨 材重量g	表乾骨 材重量g	単位体積 重量g/cm ³	粗骨材 容積cm ³	単位容積 cm ³	コンクリート 重量g	コンクリート 密度g/cm ³	コンクリート 容積cm ³	単位粗骨 材容積	全体
6.5-上	14782.0	14894.5	1.582	5973.0	9941.2	29558	2.320	12740.5	0.780	
6.5-下	13015.0	13114.0	1.582	4759.0	7920.6	27318	2.320	11775.0	0.673	
6.5-周り	14442.0	14551.9	1.582	5623.0	9358.6	28021	2.320	12078.0	0.775	0.744
10.5-上	15444.0	15561.5	1.582	5701.0	9488.5	29470	2.320	12702.6	0.747	
10.5-下	14263.0	14371.5	1.582	5250.0	8737.8	30018	2.320	12938.8	0.675	
10.5-周り	13927.0	14033.0	1.582	5125.0	8529.8	27911	2.320	12030.6	0.709	0.710
全体										0.727
高性能 高強度	乾燥骨 材重量g	表乾骨 材重量g	単位体積 重量g/cm ³	粗骨材 容積cm ³	単位容積 cm ³	コンクリート 重量g	コンクリート 密度g/cm ³	コンクリート 容積cm ³	単位粗骨 材容積	全体
2.5-上	12433.0	12527.6	1.582	4790.0	7972.2	25636	2.329	11007.3	0.724	
2.5-下	15588.0	15706.6	1.582	6050.0	10069.3	32394	2.329	13909.0	0.724	
2.5-周り	15498.0	15615.9	1.582	6029.0	10034.4	29150	2.329	12516.1	0.802	0.750
10.5-上	14170.0	14277.8	1.582	5506.0	9163.9	27135	2.329	11650.9	0.787	
10.5-下	15875.0	15995.8	1.582	6205.0	10327.3	33124	2.329	14222.4	0.726	
10.5-周り	14414.0	14523.7	1.582	5632.0	9373.6	29311	2.329	12585.2	0.745	0.751
全体										0.750

○Gmax 20 洗い試験結果(単位粗骨材容積)

位置	単位粗骨 材容積	各平均	差
上	0.731	0.724	0.006
下	0.703	0.724	-0.021
周り	0.744	0.724	0.019
高性能減水剤		各平均	差
上	0.764	0.727	0.037
下	0.674	0.727	-0.053
周り	0.742	0.727	0.015
高強度(高性能減水剤)		各平均	差
上	0.755	0.750	0.005
下	0.725	0.750	-0.025
周り	0.773	0.750	0.023

位置	位置	単位粗骨 材容積	各平均	差
スランプ 2.5cm	上	0.715	0.736	-0.021
	下	0.711	0.736	-0.025
	周り	0.782	0.736	0.046
高性能減水剤			各平均	差
スランプ 6.5cm	上	0.745	0.728	0.017
	下	0.683	0.728	-0.045
	周り	0.756	0.728	0.028
高強度(高性能減水剤)			各平均	差
スランプ 10.5cm	上	0.770	0.735	0.035
	下	0.706	0.735	-0.029
	周り	0.728	0.735	-0.006

3. 第2実験

スランプと沈下度

材料分離試験

高さと広がり

単位粗骨材容積

粒度分布

強度試験

曲げ強度

圧縮強度

引張強度

弾性係数

乾燥収縮試験

拘束ひび割れ試験結果

ラベリング試験

○スランプと沈下度

第一実験				第二実験			
Gmax	C/W	スランプ cm	沈下度 秒	Gmax	コンクリート 種 類	スランプ cm	沈下度 秒
20	C/W=2.000	2.5	15.6	20	2.5	2.3	19.1
20	C/W=2.000	2.8	14.8	20	2.5	3.3	10.2
20	C/W=2.375	2.6	12.9	20	2.5	3.1	14.7
20	C/W=2.375	3.0	10.8	20	2.5HS	2.3	17.2
20	C/W=2.375	2.8	14.4	20	2.5HS	3.2	12.6
20	C/W=2.375	3.0	11.6	20	2.5HS	2.5	17.3
20	C/W=2.750	3.0	12.4	20	6.5	6.7	8.7
20	C/W=2.750	2.4	16.4	20	6.5	6.5	11.0
20	C/W=2.750	2.3	16.8	20	6.5	7.3	8.0
40	C/W=2.000	2.5	13.4	20	6.5SP	7.3	10.6
40	C/W=2.000	2.8	23.1	20	6.5SP	6.6	8.7
40	C/W=2.000	2.7	18.3	20	6.5SP	6.7	8.0
40	C/W=2.375	2.7	15.5	20	6.5SP	5.8	9.8
40	C/W=2.375	2.5	18.4	20	6.5SP	7.4	5.8
40	C/W=2.375	2.8	19.2	20	10.5	9.2	5.7
40	C/W=2.750	2.7	19.5	20	10.5	10.3	4.8
40	C/W=2.750	2.6	21.0	20	10.5SP	10.0	6.9
40	C/W=2.750	2.8	16.4	20	10.5SP	14.0	7.0
				20	10.5HSSP	11.2	5.3
				20	10.5HSSP	11.5	4.6
				20	10.5HSSP	10.0	7.6
				40	2.5	2.8	14.0
				40	2.5	2.3	16.0
				40	2.5HS	2.6	17.3
				40	2.5HS	2.3	17.2
				40	2.5HS	2.3	16.6
				40	6.5	6.4	8.0
				40	6.5SP	6.9	9.2
				40	6.5SP	7.2	7.8
				40	10.5	9.4	7.6
				40	10.5	8.8	7.0
				40	10.5SP	9.4	7.1
				40	10.5SP	10.0	6.9
				40	10.5SP	12.2	7.2
				40	10.5HSSP	16.0	6.9
				40	10.5HSSP	15.0	8.3
				40	10.5HSSP	11.0	7.5
				40	10.5HSSP	10.0	7.6

○コンクリートの分離

G max	種類	スランプ cm	縦 cm	横 cm	平均幅cm	高さ cm
20	2.5	2.2	80.0	60.0	70.0	34.0
20	6.5	5.9	70.0	53.0	61.5	33.0
20	10.5	10.9	80.0	80.0	80.0	13.0
20	6.5SP	6.5	70.0	58.0	64.0	27.0
20	10.5SP	11.5	92.0	85.0	88.5	12.0
20	2.5HS	2.3	80.0	70.0	75.0	34.0
20	10.5HSSP	12.0	93.0	88.0	90.5	11.0
40	2.5	2.9	88.0	61.0	74.5	34.0
40	6.5	6.8	87.0	62.0	74.5	32.0
40	10.5	10.4	91.0	80.0	85.5	17.0
40	6.5SP	6.6	71.0	55.0	63.0	31.0
40	10.5SP	11.1	79.0	74.0	76.5	18.0
40	2.5HS	2.8	90.0	65.0	77.5	35.0
40	10.5HSSP	9.8	83.0	77.0	80.0	19.0

○Gmax 40 洗い試験結果(単位粗骨材容積)

	乾燥骨 材重量g	表乾骨 材重量g	単位体積 重量g/cm ³	粗骨材 容積cm ³	単位容積 cm ³	コンクリート 重量g	コンクリート 密度g/cm ³	コンクリート 容積cm ³	単位粗骨 材容積	全体
2.5-上	14433.0	14542.8	1.644	5475.0	8815.3	28242	2.340	12069.2	0.730	
2.5-下	14810.0	14922.7	1.644	5618.0	9045.5	30695	2.340	13117.5	0.690	
2.5-周り	16604.0	16730.4	1.644	6292.0	10130.7	29506	2.340	12609.4	0.803	0.741
6.5-上	16528.0	16653.8	1.644	6328.0	10188.7	32137	2.331	13786.8	0.739	
6.5-下	11989.0	12080.2	1.644	4499.0	7243.8	24888	2.331	10677.0	0.678	
6.5-周り	17925.0	18061.4	1.644	6833.0	11001.8	31896	2.331	13683.4	0.804	0.745
10.5-上	16191.0	16314.2	1.644	5969.0	9610.7	28829	2.324	12404.9	0.775	
10.5-下	14831.0	14943.9	1.644	5559.0	8950.5	28932	2.324	12449.2	0.719	
10.5-周り	14657.0	14768.5	1.644	6041.0	9726.6	29439	2.324	12667.4	0.768	0.754

平均

0.745

高性能 減水剤	乾燥骨 材重量g	表乾骨 材重量g	単位体積 重量g/cm ³	粗骨材 容積cm ³	単位容積 cm ³	コンクリート 重量g	コンクリート 密度g/cm ³	コンクリート 容積cm ³	単位粗骨 材容積	全体
6.5-上	15630.0	15748.9	1.644	6198.0	9979.4	30422	2.340	13000.9	0.768	
6.5-下	14620.0	14731.3	1.644	5637.0	9076.1	30454	2.340	13014.5	0.697	
6.5-周り	15829.0	15949.5	1.644	5740.0	9242.0	28566	2.340	12207.7	0.757	0.740
10.5-上	16123.0	16245.7	1.644	6135.0	9877.9	30869	2.340	13191.9	0.749	
10.5-下	14920.0	15033.5	1.644	5696.0	9171.1	26255	2.340	11220.1	0.817	
10.5-周り	15899.0	16020.0	1.644	6093.0	9810.3	32439	2.340	13862.8	0.708	0.754

平均

0.749

高性能 高強度	乾燥骨 材重量g	表乾骨 材重量g	単位体積 重量g/cm ³	粗骨材 容積cm ³	単位容積 cm ³	コンクリート 重量g	コンクリート 密度g/cm ³	コンクリート 容積cm ³	単位粗骨 材容積	全体
2.5-上	15356.0	15472.9	1.644	5860.0	9435.2	31037	2.349	13212.9	0.714	
2.5-下	14717.0	14829.0	1.644	5715.0	9201.7	31490	2.349	13405.7	0.686	
2.5-周り	16036.0	16158.0	1.644	6175.0	9942.4	29203	2.349	12432.1	0.800	0.732
10.5-上	16803.0	16930.9	1.644	6407.0	10315.9	29399	2.349	12515.5	0.824	
10.5-下	13029.0	13128.2	1.644	4936.0	7947.4	30321	2.349	12908.0	0.616	
10.5-周り	16322.0	16446.2	1.644	6244.0	10053.4	30840	2.349	13129.0	0.766	0.734

平均

0.736

○G max 40 洗い試験結果(単位粗骨材容積)

位置	単位粗骨 材容積	各平均	差
上	0.748	0.745	0.003
下	0.696	0.745	-0.049
周り	0.792	0.745	0.047
高性能減水剤		各平均	差
上	0.758	0.740	0.018
下	0.757	0.740	0.017
周り	0.732	0.740	-0.008
高強度(高性能減水剤)		各平均	差
上	0.769	0.736	0.033
下	0.651	0.736	-0.085
周り	0.783	0.736	0.046

位置	位置	単位粗骨 材容積	各平均	差
スランプ 2.5cm	上	0.722	0.737	-0.015
	下	0.688	0.737	-0.049
	周り	0.802	0.737	0.064
高性能減水剤			各平均	差
スランプ 6.5cm	上	0.753	0.741	0.013
	下	0.688	0.741	-0.053
	周り	0.781	0.741	0.040
高強度(高性能減水剤)			各平均	差
スランプ 10.5cm	上	0.783	0.749	0.034
	下	0.717	0.749	-0.032
	周り	0.747	0.749	0.010

○粗骨材のふるい分け試験結果

配合種類	40mm	30mm	20mm	15mm	10mm
20-2.5-上	100.0	100.0	100.0	94.6	44.6
20-2.5-下	100.0	100.0	100.0	94.5	46.5
20-2.5-周り	100.0	100.0	100.0	91.5	40.4
20-2.5-平均	100.0	100.0	100.0	93.5	43.8
20-6.5-上	100.0	100.0	100.0	93.7	43.3
20-6.5-下	100.0	100.0	100.0	94.0	44.7
20-6.5-周り	100.0	100.0	100.0	92.0	42.2
20-6.5-平均	100.0	100.0	100.0	93.2	43.4
20-10.5-上	100.0	100.0	100.0	93.8	41.4
20-10.5-下	100.0	100.0	100.0	94.7	45.3
20-10.5-周り	100.0	100.0	100.0	94.1	45.1
20-10.5-平均	100.0	100.0	100.0	94.2	43.9
平均	100.0	100.0	100.0	93.7	43.7

高性能減水剤	40mm	30mm	20mm	15mm	10mm
20-6.5-上	100.0	100.0	100.0	93.3	40.5
20-6.5-下	100.0	100.0	100.0	94.6	45.5
20-6.5-周り	100.0	100.0	100.0	93.8	40.0
20-6.5-平均	100.0	100.0	100.0	93.9	42.0
20-10.5-上	100.0	100.0	100.0	94.6	38.9
20-10.5-下	100.0	100.0	100.0	94.2	44.0
20-10.5-周り	100.0	100.0	100.0	94.3	42.8
20-10.5-平均	100.0	100.0	100.0	94.4	41.9
平均	100.0	100.0	100.0	94.1	42.0

高強度	40mm	30mm	20mm	15mm	10mm
20-2.5-上	100.0	100.0	100.0	93.4	45.6
20-2.5-下	100.0	100.0	100.0	89.6	46.2
20-2.5-周り	100.0	100.0	100.0	93.2	43.7
20-2.5-平均	100.0	100.0	100.0	92.1	45.2
20-10.5-上	100.0	100.0	100.0	94.0	44.3
20-10.5-下	100.0	100.0	100.0	94.6	47.0
20-10.5-周り	100.0	100.0	100.0	93.9	44.5
20-10.5-平均	100.0	100.0	100.0	94.2	45.3
平均	100.0	100.0	100.0	93.1	45.2

全平均	100.0	100.0	100.0	93.6	43.6
-----	-------	-------	-------	------	------

配合種類	40mm	30mm	20mm	15mm	10mm
40-2.5-上	100.0	96.6	54.5	41.8	18.4
40-2.5-下	100.0	97.4	59.0	47.1	20.9
40-2.5-周り	100.0	97.1	50.9	35.0	14.9
40-2.5-平均	100.0	97.0	54.8	41.3	18.1
40-6.5-上	100.0	97.4	55.0	40.7	18.2
40-6.5-下	100.0	98.7	57.5	46.4	20.9
40-6.5-周り	100.0	96.3	49.6	35.8	15.0
40-6.5-平均	100.0	97.5	54.0	41.0	18.0
40-10.5-上	100.0	96.8	52.9	38.8	18.1
40-10.5-下	100.0	96.3	52.8	41.8	19.8
40-10.5-周り	100.0	96.6	53.9	39.2	18.7
40-10.5-平均	100.0	96.6	53.2	39.9	18.9
平均	100.0	97.0	54.0	40.7	18.3

高性能減水剤	40mm	30mm	20mm	15mm	10mm
40-6.5-上	100.0	97.7	51.9	39.1	16.2
40-6.5-下	100.0	95.7	54.9	41.9	17.0
40-6.5-周り	100.0	99.0	61.0	46.9	19.7
40-6.5-平均	100.0	97.5	55.9	42.6	17.6
40-10.5-上	100.0	98.0	50.0	37.8	16.9
40-10.5-下	100.0	97.7	55.8	43.7	20.4
40-10.5-周り	100.0	98.1	54.6	42.8	19.0
40-10.5-平均	100.0	97.9	53.5	41.4	18.8
平均	100.0	97.7	54.7	42.0	18.2

高強度	40mm	30mm	20mm	15mm	10mm
40-2.5-上	100.0	95.8	54.4	42.2	19.3
40-2.5-下	100.0	98.5	64.2	49.2	23.0
40-2.5-周り	100.0	93.3	49.6	35.4	15.2
40-2.5-平均	100.0	95.9	56.1	42.3	19.2
40-10.5-上	100.0	95.1	49.0	37.3	16.0
40-10.5-下	100.0	95.7	56.3	43.0	20.5
40-10.5-周り	100.0	97.6	55.2	43.1	18.9
40-10.5-平均	100.0	96.1	53.5	41.1	18.5
平均	100.0	96.0	54.8	41.7	18.8

全平均	100.0	96.9	54.5	41.5	18.4
-----	-------	------	------	------	------

第2実験

7日曲げ強度

材齢	種類			混和剤1)	セメント量2)	曲げ強度 N/mm ²	平均 N/mm ²	標準偏差 N/mm ²	変動係数 %
	供試体の 大きさ	Gmax	スラブ cm						
7日	□150	20	2.5	A	I	5.46 4.84 5.02	5.11	0.624	12.2
	□150	20	6.5	A	I	5.15 4.87 5.14	5.05	0.281	5.6
	□150	20	10.5	A	I	4.83 5.08 4.52	4.81	0.562	11.7
	□150	20	6.5	B	I	4.92 5.35 4.60	4.96	0.742	15.0
	□150	20	10.5	B	I	5.14 4.64 4.76	4.87	0.565	11.6
	□150	40	2.5	A	I	5.19 4.62 4.95	4.92	0.574	11.7
	□150	40	6.5	A	I	5.02 4.55 5.00	4.86	0.462	9.5
	□150	40	10.5	A	I	4.85 4.46 5.16	4.83	0.701	14.5
	□150	40	6.5	B	I	4.84 4.55 4.86	4.75	0.310	6.5
	□150	40	10.5	B	I	4.86 4.68 4.77	4.77	0.180	3.8
	□150	20	2.5	A	II	5.68 5.42 5.29	5.46	0.397	7.3
	□150	20	10.5	B	II	5.77 5.65 5.33	5.58	0.445	8.0
	□150	40	2.5	A	II	5.68 5.68 5.56	5.64	0.123	2.2
	□150	40	10.5	B	II	5.58 5.92 6.07	5.85	0.491	8.4

1) 混和剤 A E減水剤 - A

高性能A E減水剤-B

2) セメント量 I - 所定量 (所定のスラブを得るのに必要な単位水量に対し、C/W一定になるように単位セメント量を設定)

II - 上限値 (単位水量一定で、単位セメント量をセメントコンクリート舗装要綱の上限値に設定)

第2実験

28日曲げ強度

材齢	種類			混和剤1)	セメント量2)	曲げ強度 N/mm ²	平均 N/mm ²	標準偏差 N/mm ²	変動係数 %
	供試体の 大きさ	Gmax	スラブ cm						
28日	□150	20	2.5	A	I	5.01 5.43 5.30	5.25	0.423	8.1
	□150	20	6.5	A	I	5.26 5.36 5.46	5.36	0.204	3.8
	□150	20	10.5	A	I	5.00 5.18 5.19	5.12	0.186	3.6
	□150	20	6.5	B	I	5.44 5.42 5.08	5.32	0.359	6.8
	□150	20	10.5	B	I	5.56 4.90 5.05	5.17	0.664	12.8
	□150	40	2.5	A	I	5.48 5.09 5.55	5.37	0.458	8.5
	□150	40	6.5	A	I	5.34 5.23 5.27	5.28	0.108	2.0
	□150	40	10.5	A	I	5.25 4.89 5.22	5.12	0.366	7.1
	□150	40	6.5	B	I	5.13 5.22 5.04	5.13	0.175	3.4
	□150	40	10.5	B	I	5.28 5.31 5.41	5.33	0.131	2.5
	□150	20	2.5	A	II	5.47 5.73 5.79	5.66	0.316	5.6
	□150	20	10.5	B	II	5.77 5.85 6.12	5.92	0.351	5.9
	□150	40	2.5	A	II	5.80 6.33 5.58	5.90	0.759	12.9
	□150	40	10.5	B	II	6.55 6.24 5.80	6.20	0.751	12.1

1) 混和剤 AE減水剤 - A
高性能AE減水剤-B

2) セメント量 I - 所定量 (所定のスラブ'を得るのに必要な単位水量に対し、C/W一定になるように単位セメント量を設定)
II - 上限値 (単位水量一定で、単位セメント量をセメントコンクリート舗装要綱の上限値に設定)

第2実験

7日圧縮強度

材齢	種類			混和剤1)	セメント量2)	圧縮強度 N/mm ²	平均 N/mm ²	標準偏差 N/mm ²	変動係数 %
	供試体の 大きさ	Gmax	スラブ cm						
7日	φ150	20	2.5	A	I	36.35	35.59	2.830	8.0
		20	2.5			36.63			
		20	2.5			33.79			
	φ150	20	6.5	A	I	33.63	33.93	0.555	1.6
		20	6.5			34.19			
		20	6.5			33.96			
	φ150	20	10.5	A	I	32.96	34.07	2.830	8.3
		20	10.5			33.46			
		20	10.5			35.79			
	φ150	20	6.5	B	I	38.07	38.48	3.219	8.4
		20	6.5			37.07			
		20	6.5			40.29			
	φ150	20	10.5	B	I	40.62	40.73	2.775	6.8
		20	10.5			42.18			
		20	10.5			39.40			
	φ150	40	2.5	A	I	37.40	37.18	1.110	3.0
		40	2.5			36.52			
		40	2.5			37.63			
	φ150	40	6.5	A	I	37.19	36.22	2.220	6.1
		40	6.5			34.96			
		40	6.5			36.52			
	φ150	40	10.5	A	I	37.29	37.44	1.554	4.2
		40	10.5			38.29			
		40	10.5			36.74			
	φ150	40	6.5	B	I	34.46	35.17	1.776	5.1
		40	6.5			34.79			
		40	6.5			36.24			
	φ150	40	10.5	B	I	38.18	38.64	1.277	3.3
		40	10.5			38.29			
		40	10.5			39.46			
	φ150	20	2.5	A	II	42.68	43.40	2.719	6.3
		20	2.5			45.12			
		20	2.5			42.40			
	φ150	20	10.5	B	II	45.62	44.23	2.609	5.9
		20	10.5			44.06			
		20	10.5			43.01			
	φ150	40	2.5	A	II	43.56	42.84	1.998	4.7
		40	2.5			41.57			
		40	2.5			43.40			
	φ150	40	10.5	B	II	44.62	44.82	0.943	2.1
		40	10.5			45.40			
		40	10.5			44.45			

1) 混和剤 A E減水剤 - A

高性能A E減水剤-B

2) セメント量 I - 所定量 (所定のスラブを得るのに必要な単位水量に対し、C/W一定になるように単位セメント量を設定)

II - 上限値 (単位水量一定で、単位セメント量をセメントコンクリート舗装要綱の上限値に設定)

第2実験

28日圧縮強度

材齢	種類			混和剤1)	セメント量 2)	圧縮強度 N/mm ²	平均 N/mm ²	標準偏差 N/mm ²	変動係数 %
	供試体の 大きさ	Gmax	スランジ cm						
28日	φ150	20	2.5	A	I	42.18 43.51 42.62	42.77	1.332	3.1
	φ150	20	6.5	A	I	42.51 42.39 40.18	41.70	2.331	5.6
	φ150	20	10.5	A	I	41.29 43.62 42.95	42.62	2.331	5.5
	φ150	20	6.5	B	I	44.89 45.50 43.18	44.53	2.331	5.2
	φ150	20	10.5	B	I	45.67 45.29 46.45	45.80	1.165	2.5
	φ150	40	2.5	A	I	42.62 43.95 35.79	40.79	8.158	20.0
	φ150	40	6.5	A	I	37.84 40.51 37.84	38.74	2.663	6.9
	φ150	40	10.5	A	I	42.07 41.95 42.62	42.21	0.666	1.6
	φ150	40	6.5	B	I	42.29 43.56 42.95	42.94	1.277	3.0
	φ150	40	10.5	B	I	45.56 46.34 44.84	45.58	1.498	3.3
	φ150	20	2.5	A	II	50.78 48.73 51.89	50.46	3.164	6.3
	φ150	20	10.5	B	II	55.33 51.89 53.66	53.63	3.441	6.4
	φ150	40	2.5	A	II	48.56 53.44 50.89	50.96	4.884	9.6
	φ150	40	10.5	B	II	54.77 50.72 52.89	52.80	4.051	7.7

1) 混和剤 A E減水剤 - A
高性能A E減水剤-B

2) セメント量 I - 所定量 (所定のスランジを得るのに必要な単位水量に対し、C/W一定になるように単位セメント量を設定)
II - 上限値 (単位水量で、単位セメント量をセメントコンクリート舗装要綱の上限値に設定)

第2実験

7日引張強度 G_{max20}

材齢	種類			混和剤1)	セメント量 2)	引張強度 N/mm ²	平均 N/mm ²	標準偏差 N/mm ²	変動係数 %
	供試体の 大きさ	G _{max}	スランプ cm						
7日	φ125	20	2.5	A	I	2.75 2.92 2.53	2.73	0.395	14.5
	φ125	20	6.5	A	I	3.08 3.18 2.81	3.02	0.375	12.4
	φ125	20	10.5	A	I	2.97 3.14 3.05	3.05	0.169	5.5
	φ150	20	2.5	A	I	2.91 3.11 2.87	2.96	0.233	7.9
	φ150	20	6.5	A	I	3.10 2.89 2.74	2.91	0.359	12.3
	φ150	20	10.5	A	I	3.10 2.82 2.88	2.94	0.272	9.3
	φ125	20	6.5	B	I	2.82 3.08 3.24	3.04	0.422	13.9
	φ125	20	10.5	B	I	3.23 2.95 3.21	3.13	0.276	8.8
	φ150	20	6.5	B	I	2.95 3.24 3.20	3.13	0.293	9.4
	φ150	20	10.5	B	I	3.00 3.05 3.19	3.08	0.187	6.1
	φ125	20	2.5	A	II	3.25 3.52 3.36	3.38	0.265	7.8
	φ125	20	10.5	B	II	3.42 3.84 3.50	3.59	0.418	11.6
	φ150	20	2.5	A	II	3.57 3.40 3.52	3.50	0.170	4.9
	φ150	20	10.5	B	II	3.42 3.58 3.49	3.50	0.163	4.7

1) 混和剤 A E減水剤

— A

高性能A E減水剤— B

2) セメント量 I —所定量 (所定のスランプを得るのに必要な単位水量に対し、C/W一定になるように単位セメント量を設定)

II —上限値 (単位水量一定で、単位セメント量をセメントコンクリート舗装要綱の上限値に設定)

第2実験

7日引張強度 G_{max40}

材齢	種類			混和剤 ¹⁾	セメント量 ²⁾	引張強度 N/mm ²	平均 N/mm ²	標準偏差 N/mm ²	変動係数 %
	供試体の 大きさ	G_{max}	スラブ [*] cm						
7日	φ125	40	2.5	A	I	2.47 2.81 2.47	2.58	0.339	13.1
	φ125	40	6.5	A	I	2.38 2.76 3.09	2.75	0.711	25.9
	φ125	40	10.5	A	I	2.90 3.20 2.87	2.99	0.329	11.0
	φ150	40	2.5	A	I	2.99 3.02 2.88	2.96	0.134	4.5
	φ150	40	6.5	A	I	2.82 2.91 2.75	2.83	0.161	5.7
	φ150	40	10.5	A	I	2.87 2.86 2.83	2.86	0.036	1.3
	φ125	40	6.5	B	I	3.21 3.14 3.20	3.18	0.062	1.9
	φ125	40	10.5	B	I	3.06 3.28 3.16	3.16	0.217	6.8
	φ150	40	6.5	B	I	2.87 3.08 3.04	3.00	0.211	7.0
	φ150	40	10.5	B	I	2.89 3.09 2.67	2.88	0.427	14.8
	φ125	40	2.5	A	II	3.42 2.99 3.28	3.23	0.431	13.3
	φ125	40	10.5	B	II	3.39 3.55 4.00	3.65	0.616	16.9
	φ150	40	2.5	A	II	3.56 3.39 3.33	3.43	0.226	6.6
	φ150	40	10.5	B	II	3.65 3.79 4.16	3.87	0.512	13.2

1) 混和剤 A E減水剤 - A
高性能A E減水剤-B

2) セメント量 I - 所定量 (所定のスラブを得るのに必要な単位水量に対し、C/W一定になるように単位セメント量を設定)
II - 上限値 (単位水量一定で、単位セメント量をセメントコンクリート舗装要綱の上限値に設定)

第2実験

28日引張強度 G_{max20}

材齢	種類			混和剤1)	セメント量 2)	引張強度 N/mm ²	平均 N/mm ²	標準偏差 N/mm ²	変動係数 %
	供試体の 大きさ	Gmax	スラフ cm						
28日	φ 125	20	2.5	A	I	3.17 3.28 3.49	3.31	0.326	9.8
	φ 125	20	6.5	A	I	3.55 3.25 3.17	3.32	0.379	11.4
	φ 125	20	10.5	A	I	3.16 3.29 3.63	3.36	0.477	14.2
	φ 150	20	2.5	A	I	3.41 3.31 3.01	3.24	0.398	12.3
	φ 150	20	6.5	A	I	3.32 3.48 3.11	3.30	0.365	11.0
	φ 150	20	10.5	A	I	3.61 3.59 3.92	3.71	0.327	8.8
	φ 125	20	6.5	B	I	3.45 3.15 3.19	3.26	0.297	9.1
	φ 125	20	10.5	B	I	3.76 3.32 3.54	3.54	0.436	12.3
	φ 150	20	6.5	B	I	3.37 3.09 3.41	3.29	0.320	9.7
	φ 150	20	10.5	B	I	3.34 3.21 3.45	3.34	0.237	7.1
	φ 125	20	2.5	A	II	3.71 3.89 4.12	3.91	0.409	10.5
	φ 125	20	10.5	B	II	4.03 3.90 3.97	3.97	0.123	3.1
	φ 150	20	2.5	A	II	3.53 3.54 3.61	3.56	0.090	2.5
	φ 150	20	10.5	B	II	3.58 3.88 3.76	3.74	0.307	8.2

1) 混和剤 A E減水剤

— A

高性能A E減水剤— B

2) セメント量 I — 所定量 (所定のスラフを得るのに必要な単位水量に対し、C/W一定になるように単位セメント量を設定)

II — 上限値 (単位水量一定で、単位セメント量をセメントコンクリート舗装要綱の上限値に設定)

第2実験

28日引張強度 Gmax40

材齢	種類			混和剤1)	セメント量 2)	引張強度 N/mm ²	平均 N/mm ²	標準偏差 N/mm ²	変動係数 %
	供試体の 大きさ	Gmax	スラブ cm						
28日	φ 125	40	2.5	A	I	3.10	3.09	0.155	5.0
		40	2.5			3.16			
		40	2.5			3.01			
	φ 125	40	6.5	A	I	3.52	3.51	0.311	8.9
		40	6.5			3.66			
		40	6.5			3.35			
	φ 125	40	10.5	A	I	3.55	3.36	0.331	9.9
		40	10.5			3.30			
		40	10.5			3.22			
	φ 150	40	2.5	A	I	3.08	2.98	0.219	7.3
		40	2.5			2.86			
		40	2.5			3.01			
	φ 150	40	6.5	A	I	2.99	3.09	0.271	8.8
		40	6.5			3.01			
		40	6.5			3.26			
	φ 150	40	10.5	A	I	3.58	3.41	0.298	8.7
		40	10.5			3.28			
		40	10.5			3.36			
	φ 125	40	6.5	B	I	3.62	3.34	0.593	17.8
		40	6.5			3.03			
		40	6.5			3.37			
	φ 125	40	10.5	B	I	3.28	3.17	0.240	7.6
		40	10.5			3.18			
		40	10.5			3.04			
	φ 150	40	6.5	B	I	3.27	3.37	0.397	11.8
		40	6.5			3.23			
		40	6.5			3.63			
	φ 150	40	10.5	B	I	3.30	3.16	0.242	7.7
		40	10.5			3.05			
		40	10.5			3.12			
	φ 125	40	2.5	A	II	3.73	3.76	0.395	10.5
		40	2.5			3.97			
		40	2.5			3.57			
	φ 125	40	10.5	B	II	3.80	4.02	0.526	13.1
		40	10.5			4.33			
		40	10.5			3.93			
	φ 150	40	2.5	A	II	3.86	3.88	0.448	11.5
		40	2.5			3.67			
		40	2.5			4.12			
	φ 150	40	10.5	B	II	4.39	4.17	0.445	10.7
		40	10.5			3.95			
		40	10.5			4.17			

1) 混和剤 A E減水剤 — A

高性能A E減水剤—B

2) セメント量 I—所定値 (所定のスラブを得るのに必要な単位水量に対し、C/W一定になるように単位セメント量を設定)

II—上限値 (単位水量一定で、単位セメント量をセメントコンクリート舗装要綱の上限値に設定)

Gmax20 (養生7日)

コンクリート 種 類	圧縮強度 kgf/cm ²	弾性係数 kgf/cm ²	圧縮強度 N/mm ²	弾性係数 N/mm ²	圧縮強度 平均	弾性係数 平均
7- 2.5-1	370.7	307207	36.34	30118		
7- 2.5-2	373.5	314769	36.62	30860		
7- 2.5-3	344.6	303871	33.79	29791	35.58	30256
7- 6.5IW-1	342.9	305714	33.62	29972		
7- 6.5IW-2	348.6	301719	34.18	29580		
7- 6.5IW-3	346.3	303960	33.95	29800	33.92	29784
7-10.5IW-1	336.2	304902	32.96	29892		
7-10.5IW-2	341.2	294495	33.45	28872		
7-10.5IW-3	365.0	302339	35.79	29641	34.07	29468
7- 6.5SP-1	388.2	326979	38.06	32057		
7- 6.5SP-2	378.0	325994	37.06	31960		
7- 6.5SP-3	410.8	311382	40.28	30528	38.47	31515
7-10.5SP-1	414.2	309399	40.61	30333		
7-10.5SP-2	430.1	308564	42.16	30251		
7-10.5SP-3	401.8	316620	39.39	31041	40.72	30542
7- 2.5HS-1	435.2	327378	42.66	32096		
7- 2.5HS-2	460.1	322670	45.11	31634		
7- 2.5HS-3	432.4	320789	42.39	31450	43.39	31727
7-10.5HSSP-1	465.2	320098	45.60	31382		
7-10.5HSSP-2	449.3	308168	44.05	30213		
7-10.5HSSP-3	438.6	353693	43.00	34676	44.22	32090

Gmax20 (養生28日)

コンクリート 種 類	圧縮強度 kgf/cm ²	弾性係数 kgf/cm ²	圧縮強度 N/mm ²	弾性係数 N/mm ²	圧縮強度 平均	弾性係数 平均
28- 2.5-1	430.1	340235	42.16	33356		
28- 2.5-2	443.7	333501	43.50	32696		
28- 2.5-3	434.6	337565	42.61	33095	42.76	33049
28- 6.5IW-1	433.5	339945	42.50	33328		
28- 6.5IW-2	432.4	325000	42.39	31863		
28- 6.5IW-3	409.7	332565	40.17	32604	41.68	32598
28-10.5IW-1	421.0	333333	41.28	32680		
28-10.5IW-2	444.8	328947	43.61	32250		
28-10.5IW-3	438.0	318301	42.94	31206	42.61	32045
28- 6.5SP-1	457.8	323478	44.88	31714		
28- 6.5SP-2	464.0	346715	45.49	33992		
28- 6.5SP-3	440.3	340235	43.16	33356	44.51	33021
28-10.5SP-1	465.7	342605	45.66	33589		
28-10.5SP-2	461.8	336805	45.27	33020		
28-10.5SP-3	473.7	342605	46.44	33589	45.79	33399
28- 2.5HS-1	517.8	345067	50.76	33830		
28- 2.5HS-2	496.9	361461	48.71	35437		
28- 2.5HS-3	529.1	345067	51.87	33830	50.45	34366
28-10.5HSSP-1	564.2	341393	55.31	33470		
28-10.5HSSP-2	529.1	340618	51.87	33394		
28-10.5HSSP-3	547.2	351522	53.65	34463	53.61	33776

Gmax40 (養生7日)

コンクリート 種 類	圧縮強度 kgf/cm ²	弾性係数 kgf/cm ²	圧縮強度 N/mm ²	弾性係数 N/mm ²	圧縮強度 平均	弾性係数 平均
7- 2.5-1	381.42	344127	37.39	33738		
7- 2.5-2	372.36	331618	36.51	32512		
7- 2.5-3	383.68	321662	37.62	31535	37.17	32595
7- 6.5IW-1	379.15	323125	37.17	31679		
7- 6.5IW-2	356.52	303871	34.95	29791		
7- 6.5IW-3	372.36	331618	36.51	32512	36.21	31327
7-10.5IW-1	380.29	338235	37.28	33160		
7-10.5IW-2	390.47	330581	38.28	32410		
7-10.5IW-3	374.63	323125	36.73	31679	37.43	32416
7- 6.5SP-1	351.42	324585	34.45	31822		
7- 6.5SP-2	354.82	306390	34.79	30038		
7- 6.5SP-3	369.53	324063	36.23	31771	35.16	31210
7-10.5SP-1	389.34	338053	38.17	33142		
7-10.5SP-2	390.47	347937	38.28	34111		
7-10.5SP-3	402.36	328863	39.45	32241	38.63	33165
7- 2.5HS-1	444.23	322670	43.55	31634		
7- 2.5HS-2	423.86	367093	41.55	35990		
7- 2.5HS-3	442.53	337632	43.39	33101	42.83	33575
7-10.5HSSP-1	454.98	337596	44.61	33098		
7-10.5HSSP-2	462.91	357453	45.38	35044		
7-10.5HSSP-3	453.29	340533	44.44	33386	44.81	33843

Gmax40 (養生28日)

コンクリート 種 類	圧縮強度 kgf/cm ²	弾性係数 kgf/cm ²	圧縮強度 N/mm ²	弾性係数 N/mm ²	圧縮強度 平均	弾性係数 平均
28- 2.5-1	434.61	367164	42.61	35996		
28- 2.5-2	448.19	349862	43.94	34300		
28- 2.5-3	365.01	344728	35.79	33797	40.78	34698
28- 6.5IW-1	385.94	348701	37.84	34186		
28- 6.5IW-2	413.11	356667	40.50	34967		
28- 6.5IW-3	385.94	350331	37.84	34346	38.73	34500
28-10.5IW-1	428.95	358651	42.05	35162		
28-10.5IW-2	427.82	358507	41.94	35148		
28-10.5IW-3	434.61	365075	42.61	35792	42.20	35367
28- 6.5SP-1	431.22	350568	42.28	34369		
28- 6.5SP-2	444.23	356534	43.55	34954		
28- 6.5SP-3	438.01	361877	42.94	35478	42.92	34934
28-10.5SP-1	464.6	348421	45.55	34159		
28-10.5SP-2	472.53	364267	46.33	35712		
28-10.5SP-3	457.25	348446	44.83	34161	45.57	34678
28- 2.5HS-1	495.16	373301	48.55	36598		
28- 2.5HS-2	544.96	378824	53.43	37140		
28- 2.5HS-3	518.93	360471	50.88	35340	50.95	36359
28-10.5HSSP-1	558.54	372483	54.76	36518		
28-10.5HSSP-2	517.23	370720	50.71	36345		
28-10.5HSSP-3	539.3	379952	52.87	37250	52.78	36704

Gmax 20 乾燥収縮試験結果 (平均)

経過 日数	20-長さ (%)				20-重さ (%)			
	2.5	2.5HS	10.5SP	10.5HSSP	2.5	2.5HS	10.5SP	10.5HSSP
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1	0.00140	0.00207	0.00320	0.00297	0.19925	0.16179	0.22642	0.15851
2	0.00445	0.00471	0.00689	0.00611	0.30881	0.27317	0.36699	0.28380
3	0.00774	0.00794	0.00919	0.00933	0.41706	0.37595	0.47968	0.37039
5	0.01112	0.01092	0.01313	0.01436	0.54180	0.42009	0.58823	0.42496
6	0.01227	0.01290	0.01461	0.01502	0.58350	0.45560	0.62682	0.45851
12	0.01927	0.01935	0.02167	0.02211	0.77925	0.60908	0.81291	0.61362
19	0.02470	0.02464	0.02734	0.02698	0.96018	0.74807	0.97418	0.76049
26	0.02931	0.02886	0.03152	0.03127	1.09459	0.86500	1.11269	0.87964
33	0.03293	0.03200	0.03431	0.03374	1.17661	0.93361	1.19194	0.94747
40	0.03598	0.03473	0.03751	0.03680	1.27896	1.01885	1.29049	1.03308
43	0.03680	0.03581	0.03924	0.03779	1.33962	1.07058	1.35148	1.08543
54	0.04009	0.03895	0.04154	0.04051	1.47092	1.18233	1.47415	1.19366
63	0.04116	0.03978	0.04178	0.04109	1.52744	1.22890	1.52515	1.24022
68	0.04248	0.04102	0.04334	0.04224	1.55777	1.25373	1.55340	1.26659
75	0.04413	0.04292	0.04474	0.04414	1.61636	1.30581	1.61129	1.31693
83	0.04635	0.04383	0.04580	0.04558	1.68115	1.36307	1.67331	1.37308
89	0.04685	0.04453	0.04638	0.04880	1.72285	1.39756	1.71087	1.40972
96	0.04759	0.04503	0.04712	0.04909	1.74628	1.41757	1.73292	1.42787
104	0.04808	0.04627	0.04786	0.04971	1.78902	1.45585	1.76980	1.46417
110	0.04800	0.04648	0.04769	0.04967	1.81590	1.47862	1.79701	1.48676
118	0.04890	0.04722	0.04855	0.05057	1.84726	1.50862	1.82802	1.51143
124	0.04899	0.04751	0.04823	0.05016	1.84967	1.51035	1.83181	1.51827

20-2.5		No	(mm)			(g)			(%)			(%)			(%)	(%)
開始日	測定日		長さ1	長さ2	長さ3	質量1	質量2	質量3	収縮1	収縮2	収縮3	質量1	質量2	質量3	収縮平均	質量平均
07/11/15	07/11/15	0	4.315	7.185	3.209	9651.9	9710.2	9653.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
07/11/15	07/11/16	1	4.307	7.185	3.200	9631.0	9692.8	9633.5	0.00198	0.00000	0.00223	0.21654	0.17919	0.20201	0.00140	0.19925
07/11/15	07/11/17	2	4.298	7.172	3.185	9617.4	9680.3	9627.8	0.00420	0.00319	0.00595	0.35744	0.30792	0.26106	0.00445	0.30881
07/11/15	07/11/18	3	4.281	7.160	3.174	9609.8	9671.2	9613.1	0.00841	0.00614	0.00868	0.43618	0.40164	0.41334	0.00774	0.41706
07/11/15	07/11/20	5	4.269	7.145	3.160	9598.7	9658.4	9600.8	0.01138	0.00982	0.01215	0.55119	0.53346	0.54076	0.01112	0.54180
07/11/15	07/11/21	6	4.265	7.139	3.156	9595.0	9654.3	9596.5	0.01237	0.01130	0.01314	0.58952	0.57568	0.58531	0.01227	0.58350
07/11/15	07/11/27	12	4.237	7.111	3.127	9576.8	9634.8	9577.4	0.01929	0.01817	0.02034	0.77809	0.77650	0.78318	0.01927	0.77925
07/11/15	07/12/4	19	4.216	7.088	3.105	9560.0	9616.4	9560.1	0.02449	0.02382	0.02579	0.95214	0.96599	0.96240	0.02470	0.96018
07/11/15	07/12/11	26	4.200	7.068	3.085	9547.3	9603.2	9547.0	0.02844	0.02873	0.03075	1.08372	1.10193	1.09810	0.02931	1.09459
07/11/15	07/12/18	33	4.187	7.051	3.071	9539.4	9594.9	9539.4	0.03166	0.03291	0.03423	1.16557	1.18741	1.17684	0.03293	1.17661
07/11/15	07/12/25	40	4.175	7.040	3.057	9529.6	9584.6	9529.8	0.03463	0.03561	0.03770	1.26711	1.29349	1.27629	0.03598	1.27896
07/11/15	07/12/28	43	4.172	7.037	3.053	9523.9	9578.8	9523.7	0.03537	0.03635	0.03869	1.32616	1.35322	1.33948	0.03680	1.33962
07/11/15	08/1/8	54	4.159	7.023	3.040	9511.4	9565.6	9511.3	0.03858	0.03979	0.04191	1.45567	1.48916	1.46794	0.04009	1.47092
07/11/15	08/1/17	63	4.154	7.018	3.037	9505.9	9560.0	9506.0	0.03982	0.04101	0.04266	1.51266	1.54683	1.52284	0.04116	1.52744
07/11/15	08/1/22	68	4.149	7.014	3.030	9503.1	9557.0	9503.0	0.04106	0.04200	0.04439	1.54167	1.57772	1.55392	0.04248	1.55777
07/11/15	08/1/29	75	4.143	7.005	3.025	9497.5	9551.2	9497.4	0.04254	0.04421	0.04563	1.59969	1.63745	1.61193	0.04413	1.61636
07/11/15	08/2/6	83	4.135	6.998	3.013	9491.3	9544.8	9491.2	0.04452	0.04593	0.04861	1.66392	1.70336	1.67616	0.04635	1.68115
07/11/15	08/2/12	89	4.131	6.996	3.013	9487.4	9540.6	9487.2	0.04551	0.04642	0.04861	1.70433	1.74662	1.71760	0.04685	1.72285
07/11/15	08/2/19	96	4.130	6.993	3.008	9485.1	9538.3	9485.0	0.04576	0.04715	0.04985	1.72816	1.77030	1.74039	0.04759	1.74628
07/11/15	08/2/27	104	4.128	6.989	3.009	9481.1	9534.0	9480.9	0.04637	0.04826	0.04960	1.76960	1.81459	1.78287	0.04808	1.78902
07/11/15	08/3/4	110	4.127	6.990	3.009	9478.5	9531.4	9478.3	0.04650	0.04789	0.04960	1.79654	1.84136	1.80980	0.04800	1.81590
07/11/15	08/3/12	118	4.127	6.985	3.004	9475.5	9528.4	9475.2	0.04662	0.04912	0.05097	1.82762	1.87226	1.84191	0.04890	1.84726
07/11/15	08/3/18	124	4.124	6.987	3.004	9475.2	9528.0	9475.2	0.04736	0.04863	0.05097	1.83073	1.87638	1.84191	0.04899	1.84967

20-2.5HS

開始日	測定日	No	長さ1	長さ2	長さ3	質量1	質量2	質量3	収縮1	収縮2	収縮3	質量1	質量2	質量3	収縮平均	質量平均
07/11/15	07/11/15	0	3.581	1.604	4.159	9565.3	9697.2	9726.9	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
07/11/15	07/11/16	1	3.578	1.592	4.149	9549.6	9682	9710.9	0.00074	0.00299	0.00247	0.16413	0.15675	0.16449	0.00207	0.16179
07/11/15	07/11/17	2	3.569	1.581	4.137	9539.9	9670.2	9700.1	0.00297	0.00573	0.00544	0.26554	0.27843	0.27552	0.00471	0.27317
07/11/15	07/11/18	3	3.553	1.569	4.126	9530.2	9660.3	9689.9	0.00694	0.00872	0.00817	0.36695	0.38052	0.38039	0.00794	0.37595
07/11/15	07/11/20	5	3.546	1.556	4.11	9526.2	9656.3	9685.1	0.00867	0.01195	0.01212	0.40877	0.42177	0.42974	0.01092	0.42009
07/11/15	07/11/21	6	3.538	1.546	4.104	9523.2	9652.7	9681.4	0.01065	0.01444	0.01361	0.44013	0.45890	0.46777	0.01290	0.45560
07/11/15	07/11/27	12	3.512	1.52	4.078	9508.9	9637.8	9666.1	0.01710	0.02092	0.02004	0.58963	0.61255	0.62507	0.01935	0.60908
07/11/15	07/12/4	19	3.49	1.497	4.059	9496	9624.5	9652	0.02255	0.02664	0.02474	0.72449	0.74970	0.77003	0.02464	0.74807
07/11/15	07/12/11	26	3.474	1.48	4.041	9485.2	9612.7	9640.7	0.02651	0.03088	0.02920	0.83740	0.87139	0.88620	0.02886	0.86500
07/11/15	07/12/18	33	3.462	1.468	4.027	9479.1	9606.2	9633.4	0.02949	0.03386	0.03266	0.90117	0.93842	0.96125	0.03200	0.93361
07/11/15	07/12/25	40	3.451	1.457	4.016	9470.5	9597.4	9626.1	0.03221	0.03660	0.03538	0.99108	1.02916	1.03630	0.03473	1.01885
07/11/15	07/12/28	43	3.447	1.45	4.014	9465.7	9592.7	9620.6	0.03320	0.03835	0.03588	1.04126	1.07763	1.09285	0.03581	1.07058
07/11/15	08/1/8	54	3.433	1.438	4.002	9455.2	9581.8	9609.6	0.03667	0.04133	0.03885	1.15104	1.19003	1.20593	0.03895	1.18233
07/11/15	08/1/17	63	3.433	1.434	3.996	9450.9	9577.2	9605	0.03667	0.04233	0.04033	1.19599	1.23747	1.25323	0.03978	1.22890
07/11/15	08/1/22	68	3.427	1.429	3.992	9448.6	9574.8	9602.5	0.03816	0.04358	0.04132	1.22003	1.26222	1.27893	0.04102	1.25373
07/11/15	08/1/29	75	3.42	1.42	3.985	9443.7	9569.7	9597.4	0.03989	0.04582	0.04305	1.27126	1.31481	1.33136	0.04292	1.30581
07/11/15	08/2/6	83	3.418	1.416	3.981	9438.3	9564.1	9591.8	0.04051	0.04681	0.04417	1.32772	1.37256	1.38893	0.04383	1.36307
07/11/15	08/2/12	89	3.415	1.413	3.978	9435	9560.8	9588.4	0.04113	0.04768	0.04478	1.36222	1.40659	1.42389	0.04453	1.39756
07/11/15	08/2/19	96	3.415	1.41	3.975	9433.2	9558.8	9586.4	0.04126	0.04831	0.04553	1.38103	1.42722	1.44445	0.04503	1.41757
07/11/15	08/2/27	104	3.406	1.406	3.973	9429.6	9555.0	9582.7	0.04336	0.04930	0.04615	1.41867	1.46640	1.48249	0.04627	1.45585
07/11/15	08/3/4	110	3.406	1.405	3.971	9427.5	9552.8	9580.4	0.04336	0.04955	0.04652	1.44062	1.48909	1.50613	0.04648	1.47862
07/11/15	08/3/12	118	3.404	1.401	3.968	9424.7	9550.0	9577.3	0.04386	0.05055	0.04726	1.46990	1.51796	1.53800	0.04722	1.50862
07/11/15	08/3/18	124	3.403	1.401	3.966	9424.5	9549.8	9577.2	0.04411	0.05055	0.04788	1.47199	1.52003	1.53903	0.04751	1.51035

20-10.5SP

開始日	測定日	No	長さ1	長さ2	長さ3	質量1	質量2	質量3	収縮1	収縮2	収縮3	質量1	質量2	質量3	収縮平均	質量平均
07/11/15	07/11/15	0	6.609	6.829	4.827	9683	9706.8	9631.2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
07/11/15	07/11/16	1	6.593	6.818	4.815	9658.4	9687.9	9609	0.00393	0.00270	0.00296	0.25405	0.19471	0.23050	0.00320	0.22642
07/11/15	07/11/17	2	6.58	6.799	4.802	9646.8	9672.3	9595.4	0.00713	0.00737	0.00618	0.37385	0.35542	0.37171	0.00689	0.36699
07/11/15	07/11/18	3	6.571	6.789	4.793	9634.7	9662.5	9584.6	0.00935	0.00983	0.00840	0.49881	0.45638	0.48384	0.00919	0.47968
07/11/15	07/11/20	5	6.553	6.774	4.778	9623.4	9652.8	9574.1	0.01377	0.01352	0.01210	0.61551	0.55631	0.59286	0.01313	0.58823
07/11/15	07/11/21	6	6.552	6.771	4.764	9619.6	9649.1	9570.4	0.01402	0.01426	0.01556	0.65476	0.59443	0.63128	0.01461	0.62682
07/11/15	07/11/27	12	6.525	6.741	4.735	9601.8	9631.5	9551.8	0.02066	0.02163	0.02273	0.83858	0.77574	0.82440	0.02167	0.81291
07/11/15	07/12/4	19	6.502	6.718	4.712	9585.7	9616.3	9536.3	0.02632	0.02728	0.02841	1.00485	0.93234	0.98534	0.02734	0.97418
07/11/15	07/12/11	26	6.486	6.7	4.695	9572.2	9602.6	9523.3	0.03025	0.03171	0.03261	1.14427	1.07347	1.12032	0.03152	1.11269
07/11/15	07/12/18	33	6.474	6.689	4.684	9564.3	9595.1	9515.7	0.03320	0.03441	0.03532	1.22586	1.15074	1.19923	0.03431	1.19194
07/11/15	07/12/25	40	6.459	6.677	4.672	9554.6	9585.6	9506.3	0.03689	0.03736	0.03829	1.32604	1.24861	1.29683	0.03751	1.29049
07/11/15	07/12/28	43	6.454	6.668	4.665	9548.8	9579.6	9500.4	0.03812	0.03957	0.04002	1.38593	1.31042	1.35809	0.03924	1.35148
07/11/15	08/1/8	54	6.444	6.659	4.656	9536.9	9567.7	9488.6	0.04058	0.04179	0.04224	1.50883	1.43302	1.48060	0.04154	1.47415
07/11/15	08/1/17	63	6.444	6.657	4.655	9532	9562.7	9483.7	0.04058	0.04228	0.04249	1.55943	1.48453	1.53148	0.04178	1.52515
07/11/15	08/1/22	68	6.436	6.652	4.649	9529.2	9560	9481	0.04255	0.04351	0.04397	1.58835	1.51234	1.55951	0.04334	1.55340
07/11/15	08/1/29	75	6.431	6.647	4.642	9523.5	9554.4	9475.5	0.04378	0.04474	0.04570	1.64722	1.57003	1.61662	0.04474	1.61129
07/11/15	08/2/6	83	6.426	6.644	4.637	9517.6	9548.3	9469.5	0.04501	0.04547	0.04693	1.70815	1.63288	1.67892	0.04580	1.67331
07/11/15	08/2/12	89	6.426	6.639	4.635	9513.9	9544.6	9466	0.04501	0.04670	0.04743	1.74636	1.67099	1.71526	0.04638	1.71087
07/11/15	08/2/19	96	6.423	6.635	4.633	9511.8	9542.4	9463.9	0.04574	0.04769	0.04792	1.76805	1.69366	1.73706	0.04712	1.73292
07/11/15	08/2/27	104	6.418	6.633	4.631	9507.9	9539.4	9460.1	0.04697	0.04818	0.04842	1.80832	1.72456	1.77652	0.04786	1.76980
07/11/15	08/3/4	110	6.419	6.634	4.631	9505.6	9536.2	9457.7	0.04673	0.04793	0.04842	1.83208	1.75753	1.80144	0.04769	1.79701
07/11/15	08/3/12	118	6.416	6.630	4.629	9502.6	9533.1	9454.8	0.04759	0.04904	0.04903	1.86306	1.78947	1.83155	0.04855	1.82802
07/11/15	08/3/18	124	6.417	6.632	4.629	9502.2	9532.7	9454.5	0.04722	0.04855	0.04891	1.86719	1.79359	1.83466	0.04823	1.83181

20-10.5HSSP

開始日	測定日	No	長さ1	長さ2	長さ3	質量1	質量2	質量3	収縮1	収縮2	収縮3	質量1	質量2	質量3	収縮平均	質量平均
07/11/15	07/11/15	0	5.221	3.765	3.171	9801.8	9772.5	9631.5	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
07/11/15	07/11/16	1	5.215	3.752	3.154	9785	9758.2	9616.3	0.00148	0.00322	0.00422	0.17140	0.14633	0.15782	0.00297	0.15851
07/11/15	07/11/17	2	5.201	3.743	3.139	9769.8	9748.8	9604.3	0.00494	0.00545	0.00794	0.32647	0.24252	0.28241	0.00611	0.28380
07/11/15	07/11/18	3	5.192	3.726	3.126	9760.2	9741	9596.4	0.00716	0.00966	0.01116	0.42441	0.32233	0.36443	0.00933	0.37039
07/11/15	07/11/20	5	5.173	3.708	3.109	9759.6	9732.5	9589.6	0.01357	0.01412	0.01538	0.43053	0.40931	0.43503	0.01436	0.42496
07/11/15	07/11/21	6	5.171	3.704	3.1	9756.3	9729.2	9586.4	0.01234	0.01511	0.01761	0.46420	0.44308	0.46826	0.01502	0.45851
07/11/15	07/11/27	12	5.141	3.674	3.074	9740.5	9714.8	9571.3	0.01974	0.02254	0.02406	0.62540	0.59043	0.62503	0.02211	0.61362
07/11/15	07/12/4	19	5.122	3.654	3.054	9725.7	9700.6	9557.4	0.02443	0.02749	0.02902	0.77639	0.73574	0.76935	0.02698	0.76049
07/11/15	07/12/11	26	5.103	3.637	3.038	9714.1	9688.7	9546.1	0.02912	0.03170	0.03299	0.89473	0.85751	0.88667	0.03127	0.87964
07/11/15	07/12/18	33	5.093	3.627	3.028	9707.7	9682.6	9538.8	0.03159	0.03418	0.03547	0.96003	0.91993	0.96247	0.03374	0.94747
07/11/15	07/12/25	40	5.08	3.615	3.016	9699.6	9674	9530.5	0.03480	0.03715	0.03845	1.04267	1.00793	1.04864	0.03680	1.03308
07/11/15	07/12/28	43	5.077	3.61	3.012	9694	9668.8	9526	0.03554	0.03839	0.03944	1.09980	1.06114	1.09536	0.03779	1.08543
07/11/15	08/1/8	54	5.066	3.599	3.001	9683.6	9658.5	9515.1	0.03825	0.04111	0.04217	1.20590	1.16654	1.20853	0.04051	1.19366
07/11/15	08/1/17	63	5.063	3.597	2.999	9679	9653.9	9510.7	0.03899	0.04161	0.04266	1.25283	1.21361	1.25422	0.04109	1.24022
07/11/15	08/1/22	68	5.057	3.594	2.994	9676.4	9651.4	9508.1	0.04047	0.04235	0.04390	1.27936	1.23919	1.28121	0.04224	1.26659
07/11/15	08/1/29	75	5.051	3.584	2.987	9671.6	9646.5	9503.1	0.04195	0.04483	0.04564	1.32833	1.28933	1.33313	0.04414	1.31693
07/11/15	08/2/6	83	5.04	3.581	2.984	9666.1	9641	9497.7	0.04467	0.04569	0.04638	1.38444	1.34561	1.38919	0.04558	1.37308
07/11/15	08/2/12	89	5.029	3.566	2.971	9662.5	9637.4	9494.2	0.04738	0.04941	0.04961	1.42117	1.38245	1.42553	0.04880	1.40972
07/11/15	08/2/19	96	5.028	3.565	2.969	9660.8	9635.6	9492.4	0.04763	0.04953	0.05010	1.43851	1.40087	1.44422	0.04909	1.42787
07/11/15	08/2/27	104	5.027	3.563	2.965	9657.2	9632.2	9488.8	0.04800	0.05003	0.05109	1.47524	1.43566	1.48160	0.04971	1.46417
07/11/15	08/3/4	110	5.029	3.561	2.965	9655.0	9629.9	9486.7	0.04738	0.05052	0.05109	1.49768	1.45920	1.50340	0.04967	1.48676
07/11/15	08/3/12	118	5.022	3.559	2.963	9652.3	9628.1	9484.0	0.04911	0.05102	0.05159	1.52523	1.47762	1.53143	0.05057	1.51143
07/11/15	08/3/18	124	5.025	3.560	2.964	9652.2	9626.7	9483.5	0.04837	0.05077	0.05134	1.52625	1.49194	1.53662	0.05016	1.51827

Gmax 40 乾燥収縮試験結果 (平均)

経過 日数	40-長さ (%)				40-重さ (%)			
	2.5	2.5HS	10.5SP	10.5HSSP	2.5	2.5HS	10.5SP	10.5HSSP
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1	0.00248	0.00348	0.00224	0.00239	0.18855	0.14107	0.22507	0.14125
2	0.00553	0.00578	0.00572	0.00479	0.32620	0.22302	0.39177	0.25707
3	0.00776	0.00768	0.00830	0.00685	0.43285	0.29450	0.53297	0.34149
5	0.01089	0.01072	0.01244	0.01098	0.56404	0.39861	0.65616	0.41295
6	0.01345	0.01403	0.01501	0.01386	0.60992	0.43879	0.71132	0.44872
12	0.01955	0.02054	0.02272	0.02087	0.80836	0.60539	0.94066	0.62513
19	0.02442	0.02566	0.02836	0.02566	0.98269	0.75222	1.13814	0.78215
26	0.02896	0.02936	0.03284	0.02937	1.11963	0.87283	1.28952	0.90237
33	0.03152	0.03176	0.03558	0.03152	1.19779	0.94231	1.37002	0.96978
40	0.03424	0.03440	0.03873	0.03407	1.28885	1.02718	1.47078	1.05733
43	0.03531	0.03555	0.03972	0.03523	1.35240	1.08167	1.53230	1.10877
54	0.03828	0.03786	0.04221	0.03762	1.47200	1.19274	1.65980	1.22355
63	0.03902	0.03910	0.04238	0.03820	1.52060	1.23635	1.70619	1.26204
68	0.04043	0.04017	0.04320	0.03944	1.54812	1.26257	1.73815	1.29201
75	0.04166	0.04149	0.04511	0.03944	1.60589	1.31504	1.79786	1.34548
83	0.04278	0.04301	0.04669	0.04162	1.66706	1.37125	1.85936	1.39896
89	0.04290	0.04338	0.04689	0.04311	1.70579	1.40873	1.90082	1.43608
96	0.04340	0.04408	0.04714	0.04328	1.72347	1.42474	1.91628	1.45004
104	0.04389	0.04454	0.04785	0.04406	1.76220	1.46085	1.95493	1.48444
110	0.04488	0.04487	0.04826	0.04381	1.78531	1.48232	1.97776	1.50590
118	0.04492	0.04516	0.04793	0.04418	1.81352	1.50923	2.00411	1.53008
124	0.04521	0.04536	0.04822	0.04393	1.81760	1.51366	2.01254	1.53826

40-2.5			(mm)			(g)			(%)			(%)			(%)	(%)
開始日	測定日	No	長さ1	長さ2	長さ3	質量1	質量2	質量3	収縮1	収縮2	収縮3	質量1	質量2	質量3	収縮平均	質量平均
07/11/15	07/11/15	0	3.500	4.323	4.265	9799.4	9777.6	9853.7	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
07/11/15	07/11/16	1	3.490	4.313	4.255	9782.8	9759.0	9833.4	0.00248	0.00247	0.00247	0.16940	0.19023	0.20601	0.00248	0.18855
07/11/15	07/11/17	2	3.476	4.301	4.244	9769.7	9743.8	9821.2	0.00595	0.00544	0.00519	0.30308	0.34569	0.32983	0.00553	0.32620
07/11/15	07/11/18	3	3.466	4.293	4.235	9758.9	9735.1	9809.3	0.00843	0.00742	0.00742	0.41329	0.43467	0.45059	0.00776	0.43285
07/11/15	07/11/20	5	3.451	4.285	4.220	9746.2	9720.7	9797.8	0.01214	0.00940	0.01113	0.54289	0.58194	0.56730	0.01089	0.56404
07/11/15	07/11/21	6	3.448	4.264	4.213	9742.1	9715.7	9793.4	0.01289	0.01459	0.01286	0.58473	0.63308	0.61195	0.01345	0.60992
07/11/15	07/11/27	12	3.422	4.241	4.188	9722.5	9696.1	9774.2	0.01933	0.02028	0.01905	0.78474	0.83354	0.80680	0.01955	0.80836
07/11/15	07/12/4	19	3.403	4.220	4.169	9705.8	9678.1	9757.6	0.02404	0.02547	0.02375	0.95516	1.01763	0.97527	0.02442	0.98269
07/11/15	07/12/11	26	3.380	4.202	4.155	9692.5	9664.3	9744.4	0.02974	0.02993	0.02721	1.09088	1.15877	1.10923	0.02896	1.11963
07/11/15	07/12/18	33	3.373	4.189	4.144	9685.3	9656.0	9736.9	0.03147	0.03314	0.02993	1.16436	1.24366	1.18534	0.03152	1.19779
07/11/15	07/12/25	40	3.362	4.179	4.132	9676.4	9647.0	9728.0	0.03420	0.03562	0.03290	1.25518	1.33571	1.27566	0.03424	1.28885
07/11/15	07/12/28	43	3.358	4.174	4.128	9669.8	9640.6	9722.3	0.03519	0.03685	0.03389	1.32253	1.40116	1.33351	0.03531	1.35240
07/11/15	08/1/8	54	3.347	4.161	4.116	9658.2	9628.8	9710.5	0.03792	0.04007	0.03686	1.44090	1.52185	1.45326	0.03828	1.47200
07/11/15	08/1/17	63	3.344	4.157	4.114	9653.5	9623.7	9706	0.03866	0.04106	0.03735	1.48887	1.57401	1.49893	0.03902	1.52060
07/11/15	08/1/22	68	3.338	4.151	4.109	9650.9	9620.9	9703.3	0.04015	0.04254	0.03859	1.51540	1.60264	1.52633	0.04043	1.54812
07/11/15	08/1/29	75	3.331	4.149	4.103	9645.2	9615.1	9697.8	0.04188	0.04303	0.04007	1.57357	1.66196	1.58215	0.04166	1.60589
07/11/15	08/2/6	83	3.327	4.144	4.099	9639.3	9608.8	9692	0.04287	0.04440	0.04106	1.63377	1.72640	1.64101	0.04278	1.66706
07/11/15	08/2/12	89	3.324	4.147	4.097	9635.5	9605	9688.2	0.04362	0.04353	0.04156	1.67255	1.76526	1.67957	0.04290	1.70579
07/11/15	08/2/19	96	3.323	4.144	4.095	9633.8	9603.1	9686.6	0.04387	0.04427	0.04205	1.68990	1.78469	1.69581	0.04340	1.72347
07/11/15	08/2/27	104	3.321	4.141	4.094	9630.0	9599.2	9682.9	0.04436	0.04501	0.04230	1.72868	1.82458	1.73336	0.04389	1.76220
07/11/15	08/3/4	110	3.317	4.135	4.092	9627.7	9596.9	9680.7	0.04535	0.04650	0.04279	1.75215	1.84810	1.75569	0.04488	1.78531
07/11/15	08/3/12	118	3.316	4.137	4.091	9625.0	9594.0	9678.0	0.04560	0.04613	0.04304	1.77970	1.87776	1.78309	0.04492	1.81352
07/11/15	08/3/18	124	3.317	4.134	4.090	9624.5	9593.5	9677.8	0.04535	0.04687	0.04341	1.78480	1.88288	1.78512	0.04521	1.81760

40-2.5HS

開始日	測定日	No	長さ1	長さ2	長さ3	質量1	質量2	質量3	収縮1	収縮2	収縮3	質量1	質量2	質量3	収縮平均	質量平均
07/11/15	07/11/15	0	5.025	6.141	1.603	9786.5	9884.7	9678.5	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
07/11/15	07/11/16	1	5.021	6.133	1.573	9771.7	9871.5	9665.1	0.00099	0.00197	0.00747	0.15123	0.13354	0.13845	0.00348	0.14107
07/11/15	07/11/17	2	5.011	6.12	1.568	9761.1	9867.2	9656	0.00346	0.00517	0.00872	0.25954	0.17704	0.23247	0.00578	0.22302
07/11/15	07/11/18	3	5.008	6.109	1.559	9754.3	9859.1	9649.9	0.00420	0.00788	0.01096	0.32902	0.25899	0.29550	0.00768	0.29450
07/11/15	07/11/20	5	4.993	6.094	1.552	9745.7	9845.8	9641.2	0.00790	0.01157	0.01270	0.41690	0.39354	0.38539	0.01072	0.39861
07/11/15	07/11/21	6	4.984	6.084	1.531	9742.4	9841.1	9637.4	0.01012	0.01403	0.01793	0.45062	0.44109	0.42465	0.01403	0.43879
07/11/15	07/11/27	12	4.96	6.056	1.504	9725.7	9824.7	9621.6	0.01605	0.02093	0.02465	0.62126	0.60700	0.58790	0.02054	0.60539
07/11/15	07/12/4	19	4.941	6.034	1.483	9711.8	9809.7	9607.4	0.02074	0.02635	0.02988	0.76330	0.75875	0.73462	0.02566	0.75222
07/11/15	07/12/11	26	4.926	6.016	1.471	9700.1	9797.6	9595.8	0.02444	0.03078	0.03287	0.88285	0.88116	0.85447	0.02936	0.87283
07/11/15	07/12/18	33	4.919	6.007	1.458	9693.6	9790.2	9589.3	0.02617	0.03299	0.03611	0.94927	0.95602	0.92163	0.03176	0.94231
07/11/15	07/12/25	40	4.908	5.998	1.446	9684.9	9782.5	9580.8	0.02889	0.03521	0.03909	1.03816	1.03392	1.00945	0.03440	1.02718
07/11/15	07/12/28	43	4.904	5.991	1.443	9679.9	9776.6	9575.7	0.02987	0.03693	0.03984	1.08926	1.09361	1.06215	0.03555	1.08167
07/11/15	08/1/8	54	4.896	5.982	1.432	9669.4	9765.3	9564.9	0.03185	0.03915	0.04258	1.19655	1.20793	1.17374	0.03786	1.19274
07/11/15	08/1/17	63	4.89	5.977	1.428	9665.3	9760.9	9560.6	0.03333	0.04038	0.04358	1.23844	1.25244	1.21816	0.03910	1.23635
07/11/15	08/1/22	68	4.887	5.972	1.423	9662.8	9758.1	9558.2	0.03407	0.04161	0.04482	1.26399	1.28077	1.24296	0.04017	1.26257
07/11/15	08/1/29	75	4.882	5.967	1.417	9657.8	9752.8	9553.1	0.03531	0.04284	0.04631	1.31508	1.33439	1.29566	0.04149	1.31504
07/11/15	08/2/6	83	4.876	5.96	1.412	9652.4	9747.1	9547.7	0.03691	0.04457	0.04756	1.37025	1.39205	1.35145	0.04301	1.37125
07/11/15	08/2/12	89	4.873	5.959	1.411	9648.8	9743.4	9544	0.03753	0.04481	0.04781	1.40704	1.42948	1.38968	0.04338	1.40873
07/11/15	08/2/19	96	4.87	5.957	1.408	9647.3	9741.7	9542.5	0.03839	0.04530	0.04856	1.42237	1.44668	1.40518	0.04408	1.42474
07/11/15	08/2/27	104	4.867	5.955	1.407	9643.9	9738.0	9539.0	0.03901	0.04580	0.04880	1.45711	1.48411	1.44134	0.04454	1.46085
07/11/15	08/3/4	110	4.868	5.952	1.405	9641.9	9735.8	9536.9	0.03876	0.04654	0.04930	1.47755	1.50637	1.46304	0.04487	1.48232
07/11/15	08/3/12	118	4.868	5.950	1.404	9639.4	9733.0	9534.3	0.03889	0.04703	0.04955	1.50309	1.53470	1.48990	0.04516	1.50923
07/11/15	08/3/18	124	4.867	5.949	1.403	9638.9	9732.6	9533.9	0.03901	0.04727	0.04980	1.50820	1.53874	1.49403	0.04536	1.51366

40-10.5SP

開始日	測定日	No	長さ1	長さ2	長さ3	質量1	質量2	質量3	収縮1	収縮2	収縮3	質量1	質量2	質量3	収縮平均	質量平均
07/11/15	07/11/15	0	4.01	-2.328	4.518	9532.6	9343.1	9597.7	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
07/11/15	07/11/16	1	4.002	-2.338	4.509	9508	9323.4	9577.9	0.00198	0.00251	0.00222	0.25806	0.21085	0.20630	0.00224	0.22507
07/11/15	07/11/17	2	3.989	-2.352	4.494	9492.2	9309.1	9560.5	0.00520	0.00604	0.00593	0.42381	0.36390	0.38759	0.00572	0.39177
07/11/15	07/11/18	3	3.981	-2.366	4.485	9479.8	9295.5	9546.3	0.00718	0.00956	0.00816	0.55389	0.50947	0.53554	0.00830	0.53297
07/11/15	07/11/20	5	3.963	-2.382	4.469	9466.9	9281.4	9538.3	0.01163	0.01358	0.01211	0.68921	0.66038	0.61890	0.01244	0.65616
07/11/15	07/11/21	6	3.952	-2.393	4.46	9461.5	9276.1	9533.3	0.01436	0.01635	0.01434	0.74586	0.71711	0.67099	0.01501	0.71132
07/11/15	07/11/27	12	3.92	-2.423	4.429	9438.7	9254.9	9512	0.02228	0.02389	0.02200	0.98504	0.94401	0.89292	0.02272	0.94066
07/11/15	07/12/4	19	3.898	-2.447	4.407	9419.6	9235.4	9494.4	0.02772	0.02992	0.02744	1.18541	1.15272	1.07630	0.02836	1.13814
07/11/15	07/12/11	26	3.88	-2.466	4.39	9405	9221.2	9480.1	0.03218	0.03470	0.03164	1.33856	1.30471	1.22529	0.03284	1.28952
07/11/15	07/12/18	33	3.87	-2.477	4.378	9397.2	9213	9473.2	0.03465	0.03747	0.03461	1.42039	1.39247	1.29719	0.03558	1.37002
07/11/15	07/12/25	40	3.857	-2.489	4.365	9387.2	9204	9463.5	0.03787	0.04049	0.03782	1.52529	1.48880	1.39825	0.03873	1.47078
07/11/15	07/12/28	43	3.853	-2.493	4.361	9381.4	9197.6	9458.2	0.03886	0.04149	0.03881	1.58614	1.55730	1.45347	0.03972	1.53230
07/11/15	08/1/8	54	3.844	-2.503	4.35	9369.5	9185.5	9445.9	0.04109	0.04401	0.04153	1.71097	1.68681	1.58163	0.04221	1.65980
07/11/15	08/1/17	63	3.845	-2.506	4.35	9364.8	9180.9	9442	0.04084	0.04476	0.04153	1.76028	1.73604	1.62226	0.04238	1.70619
07/11/15	08/1/22	68	3.839	-2.504	4.344	9361.9	9177.9	9438.8	0.04233	0.04426	0.04301	1.79070	1.76815	1.65560	0.04320	1.73815
07/11/15	08/1/29	75	3.833	-2.515	4.338	9356.2	9172.3	9433.1	0.04381	0.04702	0.04450	1.85049	1.82809	1.71499	0.04511	1.79786
07/11/15	08/2/6	83	3.827	-2.521	4.331	9350.3	9166.1	9427.7	0.04530	0.04853	0.04623	1.91238	1.89445	1.77126	0.04669	1.85936
07/11/15	08/2/12	89	3.825	-2.52	4.33	9346.2	9162.1	9424	0.04579	0.04828	0.04660	1.95540	1.93726	1.80981	0.04689	1.90082
07/11/15	08/2/19	96	3.825	-2.523	4.33	9344.7	9160.6	9422.6	0.04579	0.04904	0.04660	1.97113	1.95331	1.82440	0.04714	1.91628
07/11/15	08/2/27	104	3.822	-2.527	4.328	9341.0	9156.8	9419.1	0.04653	0.05004	0.04697	2.00994	1.99398	1.86086	0.04785	1.95493
07/11/15	08/3/4	110	3.820	-2.530	4.328	9338.8	9154.7	9416.9	0.04703	0.05080	0.04697	2.03302	2.01646	1.88378	0.04826	1.97776
07/11/15	08/3/12	118	3.821	-2.529	4.330	9336.1	9152.1	9414.7	0.04678	0.05054	0.04648	2.06135	2.04429	1.90671	0.04793	2.00411
07/11/15	08/3/18	124	3.821	-2.529	4.326	9335.4	9151.3	9413.8	0.04678	0.05042	0.04746	2.06869	2.05285	1.91608	0.04822	2.01254

40-10.5HSSP

開始日	測定日	No	長さ1	長さ2	長さ3	質量1	質量2	質量3	収縮1	収縮2	収縮3	質量1	質量2	質量3	収縮平均	質量平均
07/11/15	07/11/15	0	3.298	4.927	3.766	9906.3	9718.4	9738.8	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
07/11/15	07/11/16	1	3.291	4.919	3.752	9891.2	9707.3	9723.5	0.00174	0.00198	0.00347	0.15243	0.11422	0.15710	0.00239	0.14125
07/11/15	07/11/17	2	3.282	4.911	3.74	9880.3	9696.2	9711.5	0.00397	0.00395	0.00644	0.26246	0.22843	0.28032	0.00479	0.25707
07/11/15	07/11/18	3	3.27	4.902	3.736	9871.4	9689.7	9702.1	0.00694	0.00617	0.00743	0.35230	0.29532	0.37684	0.00685	0.34149
07/11/15	07/11/20	5	3.249	4.898	3.711	9863.3	9681.6	9697.3	0.01215	0.00716	0.01362	0.43407	0.37866	0.42613	0.01098	0.41295
07/11/15	07/11/21	6	3.244	4.873	3.706	9859.9	9678.1	9693.7	0.01339	0.01334	0.01486	0.46839	0.41468	0.46310	0.01386	0.44872
07/11/15	07/11/27	12	3.216	4.843	3.679	9842.4	9661.2	9676.3	0.02033	0.02074	0.02155	0.64504	0.58857	0.64176	0.02087	0.62513
07/11/15	07/12/4	19	3.197	4.823	3.66	9827.2	9645.4	9661.2	0.02504	0.02568	0.02625	0.79848	0.75115	0.79681	0.02566	0.78215
07/11/15	07/12/11	26	3.184	4.806	3.645	9815.4	9633.9	9649.2	0.02827	0.02988	0.02997	0.91760	0.86948	0.92003	0.02937	0.90237
07/11/15	07/12/18	33	3.174	4.798	3.637	9808.3	9626.5	9643.9	0.03075	0.03186	0.03195	0.98927	0.94563	0.97445	0.03152	0.96978
07/11/15	07/12/25	40	3.166	4.786	3.626	9800	9618.4	9634.6	0.03273	0.03482	0.03467	1.07305	1.02898	1.06995	0.03407	1.05733
07/11/15	07/12/28	43	3.16	4.782	3.622	9795.1	9612.9	9629.9	0.03422	0.03581	0.03566	1.12252	1.08557	1.11821	0.03523	1.10877
07/11/15	08/1/8	54	3.152	4.771	3.612	9784	9601.5	9618.7	0.03620	0.03853	0.03814	1.23457	1.20287	1.23321	0.03762	1.22355
07/11/15	08/1/17	63	3.148	4.769	3.611	9780.2	9597.6	9615.1	0.03719	0.03902	0.03839	1.27293	1.24300	1.27018	0.03820	1.26204
07/11/15	08/1/22	68	3.145	4.763	3.605	9777.3	9594.6	9612.2	0.03794	0.04050	0.03987	1.30220	1.27387	1.29995	0.03944	1.29201
07/11/15	08/1/29	75	3.146	4.763	3.604	9772	9589.3	9607.1	0.03769	0.04050	0.04012	1.35570	1.32841	1.35232	0.03944	1.34548
07/11/15	08/2/6	83	3.137	4.753	3.597	9766.9	9583.8	9602	0.03992	0.04297	0.04198	1.40719	1.38500	1.40469	0.04162	1.39896
07/11/15	08/2/12	89	3.127	4.752	3.59	9763.2	9580.2	9598.4	0.04240	0.04322	0.04371	1.44454	1.42204	1.44166	0.04311	1.43608
07/11/15	08/2/19	96	3.127	4.751	3.589	9761.8	9578.7	9597.2	0.04240	0.04346	0.04396	1.45867	1.43748	1.45398	0.04328	1.45004
07/11/15	08/2/27	104	3.125	4.748	3.584	9758.5	9575.3	9593.8	0.04290	0.04421	0.04508	1.49198	1.47246	1.48889	0.04406	1.48444
07/11/15	08/3/4	110	3.127	4.745	3.588	9756.4	9573.1	9591.8	0.04240	0.04495	0.04408	1.51318	1.49510	1.50943	0.04381	1.50590
07/11/15	08/3/12	118	3.125	4.744	3.587	9754.0	9570.7	9589.5	0.04302	0.04519	0.04433	1.53741	1.51980	1.53304	0.04418	1.53008
07/11/15	08/3/18	124	3.127	4.746	3.586	9753.2	9569.9	9588.7	0.04240	0.04470	0.04470	1.54548	1.52803	1.54126	0.04393	1.53826

拘束ひび割れ試験結果

Gmax20-2.5

 $(\times 10^{-6})$ [illegible]

Gmax20-10.5SP

[illegible]

Gmax20-2.5HS

[illegible]

Gmax20-10.5HSSP

[illegible]

Gmax40-2.5

開始日	測定日	日数	No.10	No.11	No.12	No.13	
07/11/15	07/11/15	0	0	0	0	0	
07/11/15	07/11/16	1	27	21	21	26	
07/11/15	07/11/17	2	43	34	33	41	
07/11/15	07/11/18	3	54	43	43	51	
07/11/15	07/11/20	5	69	56	56	65	
07/11/15	07/11/21	6	78	62	62	73	
07/11/15	07/11/27	12	106	83	89	100	
07/11/15	07/12/4	19	126	98	106	118	
07/11/15	07/12/11	26	140	108	118	130	
07/11/15	07/12/18	33	147	114	127	137	
07/11/15	07/12/23	38	146				
07/11/15	07/12/24	39	-36				
07/11/15	07/12/25	40	-37	106	131	138	
07/11/15	07/12/28	43	-39	63	132	129	
07/11/15	07/12/29	44		55		-16	
07/11/15	07/12/30	45		18			
07/11/15	08/1/8	54	-40	10	133	-23	
07/11/15	08/1/17	63	-37	8	130	-24	
07/11/15	08/1/22	68	-40	7	130	-24	
07/11/15	08/1/29	75	-42	4	132	-26	
07/11/15	08/2/6	83	-43	1	129	-28	
07/11/15	08/2/12	89	-43	1	129	-28	
07/11/15	08/2/19	96	-41	2	128	-28	
07/11/15	08/2/27	104	-42	1	126	-29	
07/11/15	08/3/4	110	-42	0	125	-30	
07/11/15	08/3/12	118	-42	0	121	-31	
07/11/15	08/3/18	124	-40	0	120	-30	
			No.10	No.11	No.12	No.13	平均
拘束収縮	$\times 10^{-4}$		146	55		129	81
拘束収縮max	$\times 10^{-4}$		147	114	133	138	105
残留ひずみ	$\times 10^{-4}$		-40	0		-30	-19
所要日数	日		39	45		44	43

Gmax40-10.5SP

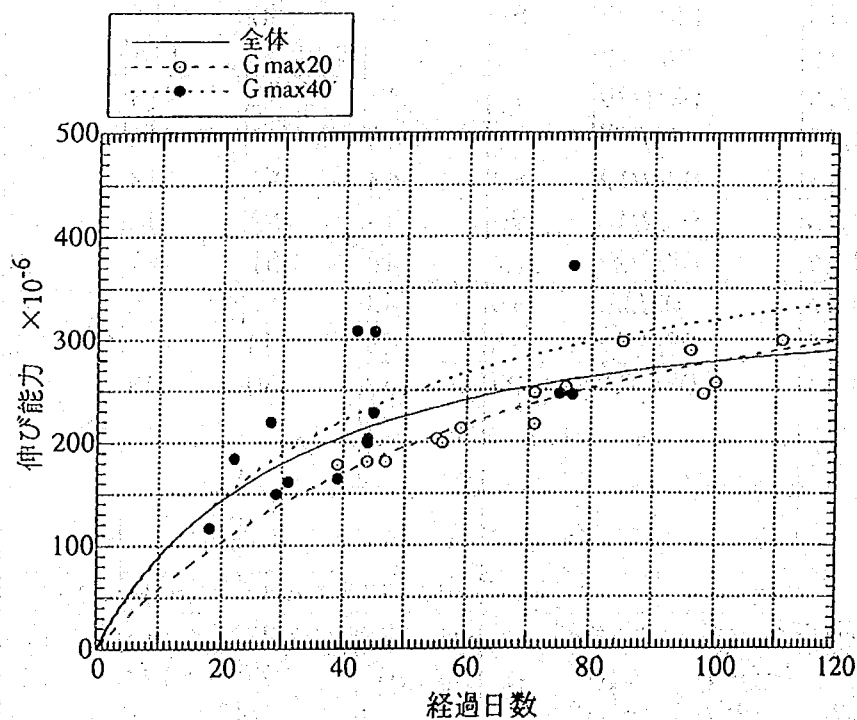
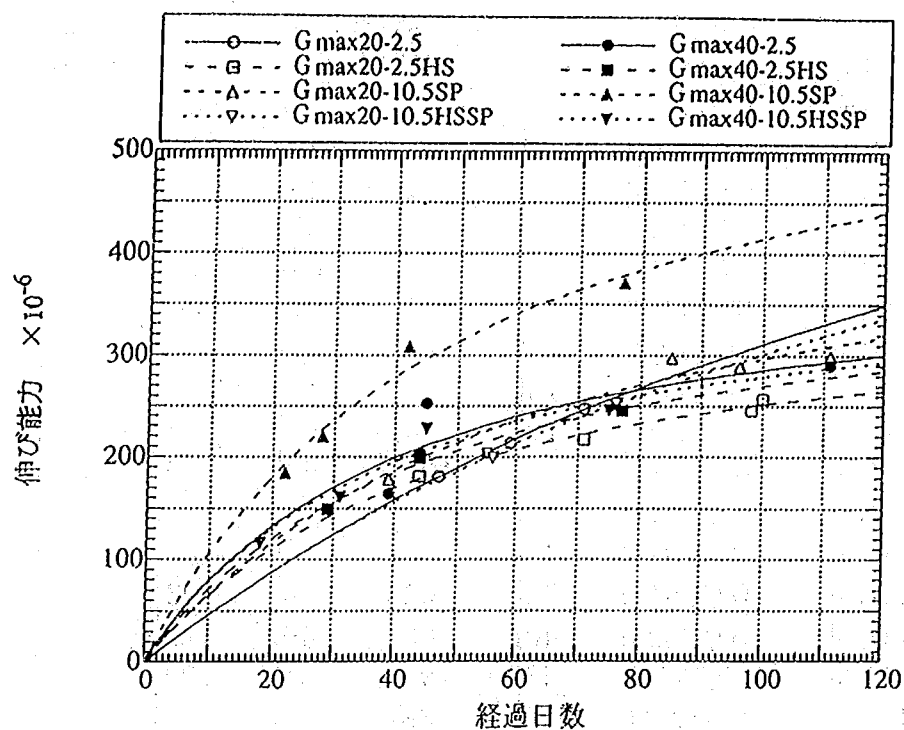
開始日	測定日	日数	No.14	No.15	No.16	No.17	
07/11/15	07/11/15	0	0	0	0	0	
07/11/15	07/11/16	1	22	27	26	22	
07/11/15	07/11/17	2	34	42	41	36	
07/11/15	07/11/18	3	45	50	51	47	
07/11/15	07/11/20	5	56	64	64	59	
07/11/15	07/11/21	6	64	70	71	65	
07/11/15	07/11/27	12	85	92	94	89	
07/11/15	07/12/4	19	93	101	105	98	
07/11/15	07/12/6	21	94				
07/11/15	07/12/7	22	-21				
07/11/15	07/12/11	26	-32	98	105	98	
07/11/15	07/12/13	28		94			
07/11/15	07/12/14	29		-27			
07/11/15	07/12/18	33	-33	-28	104	93	
07/11/15	07/12/25	40	-36	-32	100	67	
07/11/15	07/12/26	41				60	
07/11/15	07/12/27	42				-8	
07/11/15	07/12/28	43	-38	-32	97	-15	
07/11/15	08/1/8	54	-39	-33	88	-19	
07/11/15	08/1/17	63	-36	-32	80	-20	
07/11/15	08/1/22	68	-39	-32	81	-20	
07/11/15	08/1/29	75	-40	-35	76	-21	
07/11/15	08/1/30	76			64		
07/11/15	08/1/31	77			32		
07/11/15	08/2/6	83	-43	-35	-11	-24	
07/11/15	08/2/12	89	-42	-36	-13	-24	
07/11/15	08/2/19	96	-41	-34	-13	-24	
07/11/15	08/2/27	104	-40	-34	-16	-24	
07/11/15	08/3/4	110	-41	-35	-16	-25	
07/11/15	08/3/12	118	-42	-35	-17	-27	
07/11/15	08/3/18	124	-39	-32	-17	-25	
			No.14	No.15	No.16	No.17	平均
拘束収縮 $\times 10^{-4}$			94	94	64	60	61
拘束収縮max $\times 10^{-4}$			93	101	105	98	78
残留ひずみ $\times 10^{-4}$			-39	-32	-17	-25	-24
所要日数 日			22	28	77	42	42

Gmax40-2.5HS

開始日	測定日	日数	No.28	No.29	No.30	No.31
07/11/15	07/11/15	0	0	0	0	0
07/11/15	07/11/16	1	25	26	24	21
07/11/15	07/11/17	2	41	40	38	36
07/11/15	07/11/18	3	52	51	48	46
07/11/15	07/11/20	5	67	65	64	58
07/11/15	07/11/21	6	75	72	71	66
07/11/15	07/11/27	12	104	100	99	93
07/11/15	07/12/4	19	122	117	117	110
07/11/15	07/12/11	26	135	129	130	120
07/11/15	07/12/13	28			131	
07/11/15	07/12/14	29			-33	
07/11/15	07/12/18	33	144	137	-35	129
07/11/15	07/12/25	40	149	142	-36	130
07/11/15	07/12/28	43	150	143	-37	126
07/11/15	07/12/29	44				-42
07/11/15	08/1/8	54	153	144	-37	-43
07/11/15	08/1/17	63	150	140	-38	-40
07/11/15	08/1/22	68	154	143	-37	-42
07/11/15	08/1/29	75	155	140	-39	-43
07/11/15	08/1/30	76		137		
07/11/15	08/1/31	77		-32		
07/11/15	08/2/6	83	151	-38	-40	-44
07/11/15	08/2/12	89	152	-38	-40	-45
07/11/15	08/2/19	96	150	-36	-39	-44
07/11/15	08/2/27	104	149	-37	-39	-44
07/11/15	08/3/4	110	147	-39	-41	-44
07/11/15	08/3/12	118	146	-38	-42	-44
07/11/15	08/3/18	124	144	-37	-40	-42

Gmax40-10.5HSSP

開始日	測定日	日数	No.32	No.33	No.34	No.35	
07/11/15	07/11/15	0	0	0	0	0	
07/11/15	07/11/16	1	22	26	27	30	
07/11/15	07/11/17	2	34	40	41	46	
07/11/15	07/11/18	3	45	49	52	56	
07/11/15	07/11/20	5	55	62	67	72	
07/11/15	07/11/21	6	62	68	75	80	
07/11/15	07/11/27	12	84	91	100	106	
07/11/15	07/12/2	17		97			
07/11/15	07/12/3	18		-43			
07/11/15	07/12/4	19	94	-45	112	118	
07/11/15	07/12/11	26	101	-48	119	124	
07/11/15	07/12/15	30				116	
07/11/15	07/12/16	31				-29	
07/11/15	07/12/18	33	102	-48	123	-33	
07/11/15	07/12/25	40	100	-49	123	-39	
07/11/15	07/12/28	43	94	-51	122	-41	
07/11/15	07/12/29	44	88				
07/11/15	07/12/30	45	-39				
07/11/15	08/1/8	54	-44	-51	119	-43	
07/11/15	08/1/17	63	-44	-49	113	-43	
07/11/15	08/1/22	68	-44	-50	115	-40	
07/11/15	08/1/28	74			114		
07/11/15	08/1/29	75	-47	-52	-43	-43	
07/11/15	08/2/6	83	-48	-53	-46	-43	
07/11/15	08/2/12	89	-48	-53	-48	-43	
07/11/15	08/2/19	96	-46	-52	-46	-42	
07/11/15	08/2/27	104	-48	-51	-47	-43	
07/11/15	08/3/4	110	-48	-52	-48	-43	
07/11/15	08/3/12	118	-48	-53	-48	-42	
07/11/15	08/3/18	124	-47	-50	-48	-45	
			No.32	No.33	No.34	No.35	平均
拘束収縮 $\times 10^{-4}$			88	97	114	116	82
拘束収縮max $\times 10^{-4}$			102	97	123	124	88
残留ひずみ $\times 10^{-4}$			-47	-50	-48	-45	-39
所要日数 日			45	18	75	31	42



ラベリング試験結果

Gmax 20

測定位置	スランブ 2.5cm									スランブ 10.5cm								
	供試体 1			供試体 2			供試体 3			供試体 1			供試体 2			供試体 3		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
-75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0
-45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.6	22.6	0
-40	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	5	4	12.2	14.2	0
-35	0	0	0	2	1.3	0	2	0	0.0	4.1	14.1	48	33	46	29	29.8	30.8	3
-30	9	0	4	15	4.7	6	0	0	28.2	46.3	14.3	46	90	97	34	44.4	51.4	27
-25	51	40	77	87	72.0	63	13	68	95.4	100.4	83.4	90	160	115	70	119.1	93.1	41
-20	105	97	124	107	81.3	100	31	79	110.6	118.5	93.5	84	177	141	93	142.7	96.7	87
-15	113	63	58	128	51.7	61	66	38	47.9	206.6	90.6	102	254	149	332	89.3	139.3	102
-10	179	74	62	104	66.0	60	85	43	46.1	220.8	180.8	137	339	180	127	90.9	223.9	106
-5	280	194	132	173	117.3	170	115	90	67.3	271.9	271.9	239	514	236	226	140.5	350.5	185
0	320	234	201	201	184.7	196	210	122	156.5	234.0	228.0	280	510	319	302	240.1	440.1	197
5	306	213	183	164	99.0	135	269	185	240.7	216.1	203.1	184	387	316	279	232.7	273.7	175
10	240	137	142	146	103.3	94	173	140	163.9	107.3	118.3	74	193	224	208	183.3	141.3	129
15	168	70	83	82	84.7	102	98	57	87.1	137.4	116.4	94	195	169	189	141.9	127.9	125
20	133	95	82	116	91.0	101	105	82	117.4	141.5	116.5	124	202	147	198	178.6	131.6	142
25	164	93	130	80	124.3	73	139	128	99.6	97.6	101.6	114	115	112	163	183.2	112.2	83
30	85	55	87	82	64.7	91	91	48	68.8	75.8	42.8	90	114	98	55	85.8	61.8	72
35	4	1	1	5	0.0	7	2	0	0.0	29.9	31.9	82	76	47	54	40.4	17.4	65
40	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	24	21	20	48	0.0	0.0	43
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	15	7	36	0	0	14
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gmax 20 (高強度)

測定位置	スランブ 2.5cm									スランブ 10.5cm								
	供試体 1			供試体 2			供試体 3			供試体 1			供試体 2			供試体 3		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
-75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0
-45	1	0	0	8	0	0	26	8	6	4.2	6	1	4.1	4	4.2	2.6	7	2.4
-40	5	5	13	3	0	1	27	3	7	12.4	3	4	4.2	7	8.3	1.2	14	11.8
-35	5	10	24	11	3	1	30	6	35	13.6	1	5	1.3	4	8.5	7.8	21	22.3
-30	5	13	24	10	3	2	20	9	9	40.8	3	6	0.4	14	2.6	8.4	25	23.7
-25	57	47	80	83	32	46	78	46	45	170.0	45	120	130.6	61	110.8	57.9	44	24.1
-20	181	92	112	113	70	82	155	68	64	221.2	104	107	143.7	89	169.9	73.5	99	120.5
-15	133	85	107	53	36	61	138	60	42	192.4	107	56	185.8	83	141.1	97.1	79	105.9
-10	95	65	80	85	65	53	158	75	56	192.6	97	85	225.9	124	61.2	108.7	114	80.4
-5	175	120	155	173	83	101	239	120	25	367.8	155	152	276.0	195	140.4	145.3	127	160.8
0	145	183	181	177	143	153	285	198	151	456.0	283	141	351.1	153	217.5	191.9	176	177.2
5	170	183	204	235	138	207	250	174	238	410.2	308	120	356.2	188	292.7	307.5	176	189.6
10	131	105	171	182	60	112	112	103	140	236.4	225	67	264.3	132	251.8	238.1	110	112.1
15	86	60	118	129	53	69	91	59	101	151.6	87	92	151.4	70	149.0	102.6	75	76.5
20	107	57	160	107	63	107	94	87	88	187.8	89	126	198.6	108	138.1	91.2	81	128.9
25	165	65	169	115	81	91	118	83	102	233.0	105	73	234.7	125	177.3	141.8	88	126.3
30	170	42	130	72	48	52	67	45	56	162.2	68	11	129.8	72	102.4	107.4	45	118.7
35	39	18	50	1	8	14	16	22	50	36.4	11	11	15.9	16	21.6	0.0	1	20.2
40	21	18	25	3	5	1	18	22	6	6.6	11	7	0.0	8	5.7	0.0	4	10.6
45	11	9	6	1	2	9	12	8	6	4.8	4	5	0.0	8	13.9	0.0	3	0.0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	4	4	0.0	8	0.0	0.0	0	0.0
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gmax 40

測定位置	スランブ 2.5cm									スランブ 10.5cm								
	供試体 1			供試体 2			供試体 3			供試体 1			供試体 2			供試体 3		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
-75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-50	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-45	46	4	43	10	0	0	26	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-40	57	7	51	20	0	8	45	41	10	19	11	3	19	17	12	10	17	12
-35	84	12	94	43	15	43	92	50	36	34	79	15	34	52	45	39	36	47
-30	191	39	158	92	52	72	174	40	71	88	117	46	73	105	103	82	93	93
-25	264	94	255	206	185	158	268	96	182	166	136	109	140	189	169	181	142	134
-20	245	147	304	260	200	154	300	75	271	175	185	142	160	190	207	238	157	147
-15	245	214	377	254	189	159	331	65	267	233	179	206	150	151	183	277	178	140
-10	313	262	525	303	267	238	422	101	361	349	132	198	330	268	220	230	252	176
-5	449	260	754	445	354	400	396	179	424	453	185	269	432	350	343	160	221	310
0	440	316	842	502	439	427	344	394	461	390	179	328	366	386	412	384	185	338
5	395	444	726	408	468	461	295	325	444	271	212	226	348	293	398	356	272	220
10	353	552	542	331	426	464	292	254	382	166	132	204	275	205	283	222	241	157
15	373	570	385	225	298	387	337	176	285	194	79	202	260	217	254	153	232	117
20	378	435	339	213	241	276	276	156	235	189	116	213	250	193	286	136	184	77
25	353	283	268	159	218	185	232	41	188	175	105	194	196	99	236	159	115	63
30	248	273	171	185	207	173	163	116	159	103	92	126	128	81	144	124	59	43
35	101	250	128	80	172	191	67	26	94	19	52	73	42	63	83	32	52	20
40	41	159	80	39	119	164	38	4	11	2	12	21	12	23	35	12	10	10
45	26	86	13	26	50	85	0	0	0	0	4	0	7	0	5	0	0	0
50	23	58	5	19	33	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	13	42	0	13	16	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gmax 40 (高強度)

測定位置	スランブ 2.5cm									スランブ 10.5cm								
	供試体 1			供試体 2			供試体 3			供試体 1			供試体 2			供試体 3		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
-75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-50	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-45	4	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-40	10	1	1	7	0	9	0.0	0.0	4.5	3	3	13	10	6	10	41	1	14
-35	15	5	4	7	14	34	2.6	3.4	7.0	40	13	45	21	20	26	50	8	21
-30	80	22	1	10	6	52	5.2	4.9	9.5	75	17	31	20	18	30	88	16	53
-25	170	75	47	49	63	77	9.8	47.3	13.0	220	61	45	102	81	55	155	83	131
-20	242	108	85	90	89	95	59.4	48.7	54.5	269	100	115	136	91	89	209	84	98
-15	228	92	80	98	69	95	54.0	45.1	63.0	205	103	157	109	72	80	174	58	90
-10	203	82	101	50	63	94	64.6	72.6	114.5	112	93	173	204	92	85	268	126	105
-5	270	180	195	59	106	85	100.2	174.0	165.0	140	158	257	335	234	146	387	209	184
0	163	105	269	170	203	218	96.8	194.4	192.5	181	186	345	404	282	243	362	217	257
5	169	150	325	214	211	256	104.4	113.9	219.0	226	186	357	360	222	262	234	190	267
10	158	110	337	180	172	192	94.0	41.3	120.5	133	146	300	266	130	146	180	114	162
15	126	78	185	75	90	106	62.6	66.7	87.0	93	128	264	166	60	87	123	109	126
20	158	87	140	102	81	73	97.2	45.1	124.5	113	150	140	183	42	120	165	109	140
25	167	101	162	113	89	145	109.8	55.6	121.0	123	100	140	146	65	133	181	85	177
30	100	64	134	75	51	115	82.4	0.0	62.5	93	50	88	123	37	107	136	35	78
35	21	22	63	5	3	44	0.0	0.0	0.0	61	18	35	33	8	23	15	10	10
40	11	17	30	0	0	6	0.0	0.0	0.0	24	24	26	10	7	14	11	4	36
45	5	8	21	0	0	0	0.0	0.0	0.0	3	1	10	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

II. 品質管理の合理化に関する検討

WATER TREATMENT PLANT

1. 実験目的

舗装版の設計が曲げ応力で行われていることから、舗装用コンクリートの品質管理は、一般には曲げ強度で行われている。しかしながら、曲げ強度試験に用いる供試体は大きく重いので扱いにくく、強度試験を行うにも専用の治具が必要となることから、圧縮または引張強度で行われることもある。その場合も曲げ強度が基準であり、それらを採用できるのは「セメントコンクリート舗装要綱（以下、要綱という）」によれば、曲げ強度との関係を取り高い相関関係が確認された場合である。

要綱（1972版）には、（社）セメント協会の協力により¹⁾、引張強度による品質管理もとりいれられていた。しかし、当時は、引張強度試験がJIS化されて間もないということもあり、試験結果のばらつきが大きかったことから現要綱（1984年版）では引張強度による管理が削除された。

このような経緯を踏まえつつ、コンクリート強度の品質管理を合理化するため、曲げ強度に代えて引張強度が、そのたびごとに曲げとの比較試験を行うことなく品質管理に使用できないか検討していた。

2. なぜ引張強度による管理か

品質管理に用いる試験方法の条件は、何よりも①得られる結果が要求品質を満足していることが直接確認できる方法が望ましい。その中で、②試験が簡単・迅速で、③結果のばらつきが小さいこと、などが要求される。

舗装用コンクリートについて考えた場合、①については圧縮は全く異なる特性値であるが、引張強度は曲げ強度と同様に舗装版の特性値として適している。②については、引張強度試験は曲げ試験に比べ供試体が小さく軽いこと、特殊な治具を使用する必要がないので曲げ試験より簡便である。また、引張強度試験は圧縮強度試験と同様に行うことができること、供試体の作製ではキャッピングが必要ないなどの利点もある。③については引張強度のほうが曲げ強度より変動係数が小さいという報告もあり、両者ともあまり違いがないことが期待される。

以上をまとめると表-2.1のようになり、曲げ強度に代わる舗装用コンクリートの品質管理特性値として、引張強度の検討を行った。

表-2.1 舗装用コンクリートの品質管理方法の比較

比較項目	試験方法		
	曲げ	引張	圧縮
①特性値	○	○	×
②簡便さ	×	△	○
③変動	△	△	○

○：適している
△：普通
×：適していない

1)セメント協会・コンクリート専門委員会；舗装用コンクリートの曲げ強度および引張強度について、セメント・コンクリート、No. 290, 1971. 4 およびセメント協会；舗装用コンクリートの曲げ強度および引張強度に関する共同試験報告書、コンクリート専門委員会F-22, 1970. 9 (以下、F-22と略記)

3. 検討の概要

検討にあたり、関係機関の協力のもとに表-3.1の3種類の実験を行った。すなわち共同実験では、使用材料の違いによる強度性状について、共通実験では配合など諸要因が試験結果に与える影響について、現場試験では実際の舗装工事で引張強度による管理を行い、現場での適用性について検討した。

なお、共通実験で強度に対する寸法効果を検討した理由は次のとおりである。

JIS A 1132（コンクリートの強度試験用供試体の作り方）では引張強度試験用の直径は骨材最大寸法の4倍以上、かつ150mm以上となっているが、舗装用コンクリートは通常最大寸法40mmの骨材を使用するためJISの規定からは直径150mm以上の型枠が必要となり、品質管理の合理化とは逆行する。またレディーミクストコンクリート（以下、生コン）の品質管理に $\phi 125 \times 250\text{mm}$ の型枠が認められたことから、 $\phi 150 \times 300\text{mm}$ の型枠が $\phi 125$ に代えられてきてもいる。

このようなことから、供試体の直径を $\phi 125$ 一定にできないかについて検討を行った。

表-3.1 実験の種類・実施機関・内容

実験の種類	実施機関	実験目的・内容
共同実験	全国生コンクリート工業組合連合会 10試験所	材料変化による影響の確認。文献1)および2)と比較。C/W 3水準、4材齢（3、7、28、91日）について曲げ・引張・圧縮強度試験。
共通実験	セメント協会・研究所	寸法効果、配合の影響（セメント水比・粗骨材最大寸法・単位水量または高性能AE減水剤によるスランプ）、バッチ内変動。
現場試験	日本道路公団1箇所 建設省2事務所4箇所 民間会社4箇所	実際の舗装工事で強度の変動などを求める。

2)セメント協会；砕石を用いた舗装用コンクリートの圧縮強度および曲げ強度に関する報告、コンクリート専門委員会報告F-20, 1968. 10(以下F-20と略記)

4. 共同実験

4.1 実験概要

(1) 使用材料

セメントには普通ポルトランドセメントを使用した。骨材の種類、物理試験結果を表-4.1および表-4.2に示す。粗骨材の最大寸法は40mmである。混和剤はAE減水剤を使用した。

表-4.1 粗骨材の物理試験結果

試験 機関	種類	表乾 比重	吸水率 (%)	単位容積 質 量 (kg/l)	実積率 (%)	粗粒率	すりへり 減 量 (%)	破碎値 (%)
①	碎石	2.65	1.96	1.61	61.9	7.08	10.3	14
②	陸砂利	2.63	1.45	1.70	66.5	7.41	13.8	13
③	川砂利	2.65	0.87	1.73	65.9	7.30	16.0	13
④	川砂利	2.62	1.30	1.63	63.0	7.31	15.6	14
⑤	川砂利	2.64	0.43	1.66	63.8	7.22	15.8	12
⑥	碎石	2.73	0.50	1.69	62.1	7.31	14.0	13
⑦	碎石	2.63	0.78	1.64	62.8	7.32	11.6	11
⑧	碎石	2.60	2.00	1.55	60.8	7.35	20.6	15
⑨	碎石	2.71	0.20	1.73	64.2	7.08	22.4	20
⑩	碎石	2.62	0.93	1.60	61.6	7.51	—	14

表-4.2 粗骨材の物理試験結果

試験 機関	種類	表乾 比重	吸水率 (%)	単位容積 質 量 (kg/l)	実積率 (%)	粗粒率
①	碎石	2.61	2.00	1.60	62.5	2.06
②	陸砂利	2.56	2.25	1.66	66.4	2.65
③	川砂利	2.64	1.28	1.73	66.4	2.66
④	川砂利	2.59	2.24	1.69	66.7	2.80
⑤	川砂利	2.61	1.02	—	—	2.77
⑥	碎石	2.53	2.19	1.50	60.0	2.82
⑦	碎石	2.55	2.31	1.51	59.4	2.49
⑧	碎石	2.58	1.54	1.70	67.0	2.50
⑨	碎石	2.59	1.95	1.74	68.0	2.61
⑩	碎石	2.55	1.90	1.58	63.6	2.80

(2) 配合条件

配合条件は表-4.3のとおりであり、試験練りにより配合を決定した。水セメント比は、通常用いられている舗装用コンクリートのほぼ最大値、平均値、最小値である。

表-4.3 配合条件

項 目	目 標 値
ス ラ ンプ (cm)	2.5±1
空 気 量 (%)	4.5±0.5
セメント水比 (水セメント比 %)	2.00, 2.375, 2.75 (50.0, 42.1, 36.4)

(3) 供試体の寸法、数量

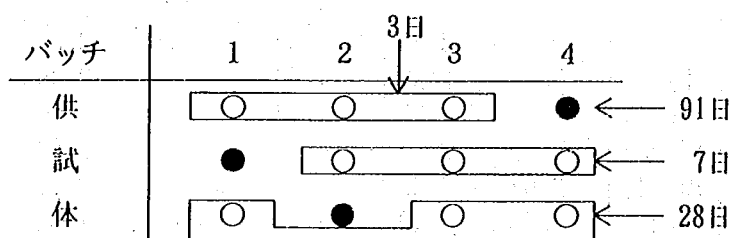
曲げ強度用供試体の寸法は150×150×530mm、引張供試体はφ150×200mm、圧縮供試体はφ125×250mmとし、1試験1材齢について3個ずつとした。

(4) 練混ぜ、成形および養生

ミキサーの種類、練混ぜ時間、1練りの量などは、各試験所の設備、これまでの経験に応じて行った。なお、バッチ間の強度との違いを取り除くため、配合バッチと各材齢の供試体の組み合わせの一例を表-4.4に示すとおりとした。そのため、1試験あたり3個の供試体はバッチ間の変動を含んだものとなっている。

成形後、湿布をかけ、曲げと引張供試体は翌日脱型、試験直前まで水中養生した。圧縮供試体は成形翌日にキャッピングし、その翌日から水中養生した。

表-4.4 練混ぜと供試体の組合せ例



(5) 強度試験

曲げ強度試験はJIS A 1106、引張強度試験はJIS A 1113、圧縮強度試験はJIS A 1108にしたがい、材齢3日、7日、28日および91日で実施した。

4.2 配合試験結果

粗骨材を砕石と砂利に分類し、試験練りによって決定した配合の平均値とその範囲は表-4.5のとおりである。

表-4.5 配合表

骨材の 種 類	水セメント 比 (%)	単位粗骨材容 積 (m^3/m^3)	細骨材率 (%)	単 位 量 (kg/m^3)			
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G
砕石	50.0	0.752	36	141	281	668	1,236
		0.71~0.80	32~38	125~153	250~306	579~733	1168~1288
	42.1	0.752	34	142	337	618	1,236
		0.71~0.80	30~36	130~154	309~366	528~672	1168~1288
	36.4	0.752	33	143	393	571	1,236
		0.71~0.80	28~35	134~156	368~429	471~613	1168~1288
砂利	50.0	0.753	36	129	258	684	1,270
		0.73~0.77	33~38	120~139	240~278	627~726	1188~1326
	42.1	0.753	34	130	309	639	1,270
		0.73~0.77	31~37	120~141	285~355	589~673	1188~1326
	36.4	0.753	32	132	366	585	1,270
		0.73~0.77	29~35	120~143	341~393	538~621	1188~1326

注) 上段: 平均値、下段: 範囲

今回の配合の平均値と、以前実施された試験の結果(F-20¹⁾およびF-22²⁾)を比較すると図-4.1のとおりである。F-20およびF-22はほぼ同様の傾向であるのに対し、今回の結果は多少異なった結果を示している。

図-4.1の図(a)は水セメント比と単位水量の関係である。砕石と砂利を用いた場合の単位水量の差は今回は約 $12\text{kg}/\text{m}^3$ となっており、この傾向は以前の実験結果とほぼ同じである。今回はAE減水剤を用いていることから、以前の場合より単位水量は $5\sim 10\text{kg}/\text{m}^3$ 程度少なくなっている。しかし、F-22の場合でAE剤または減水剤を用いたものは1点だけある。それと比較すると $5\sim 10\text{kg}/\text{m}^3$ 程度多くなっている。

図(b)は単位粗骨材容積の関係であり、水セメント比に関係なくほぼ一定であり、砕石と砂利はほぼ同じであった。F-20の実験結果と比較すると、砂利の場合 $0.02\text{m}^3/\text{m}^3$ 、砕石の場合 $0.01\text{m}^3/\text{m}^3$ 小さくなっている。

これらのことから、特に砂利は以前より粒形が悪くなっている可能性を示しているものと考えられる。

4.3 強度試験結果

(1) 試験結果

各強度試験ごとの材齢と強度の関係の一例を図-4.2に示す。図中の曲線は、(4.1)式により回帰した結果である。

$$f(t) = \frac{t}{1/f'(0) + t/f_{\max}} \quad \text{----- (4.1)}$$

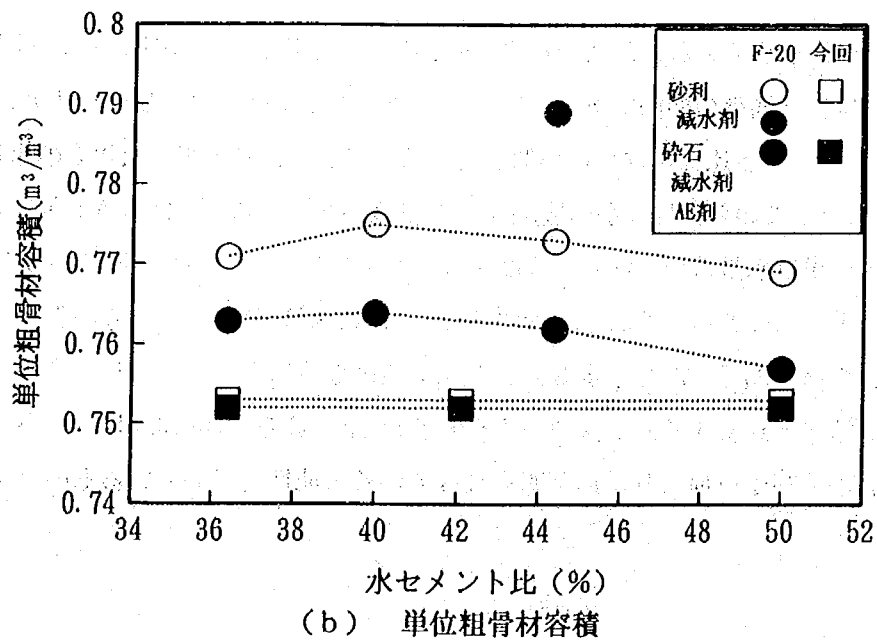
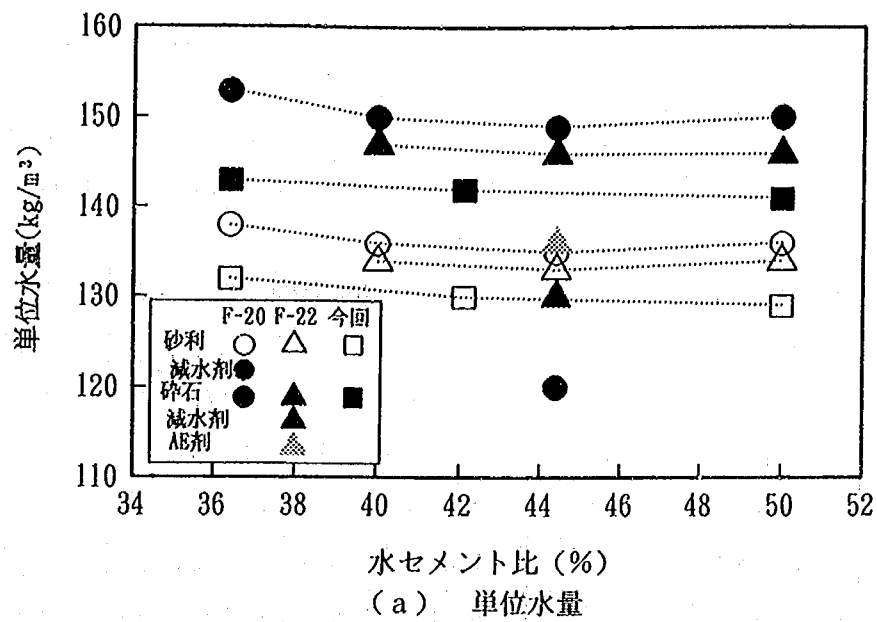
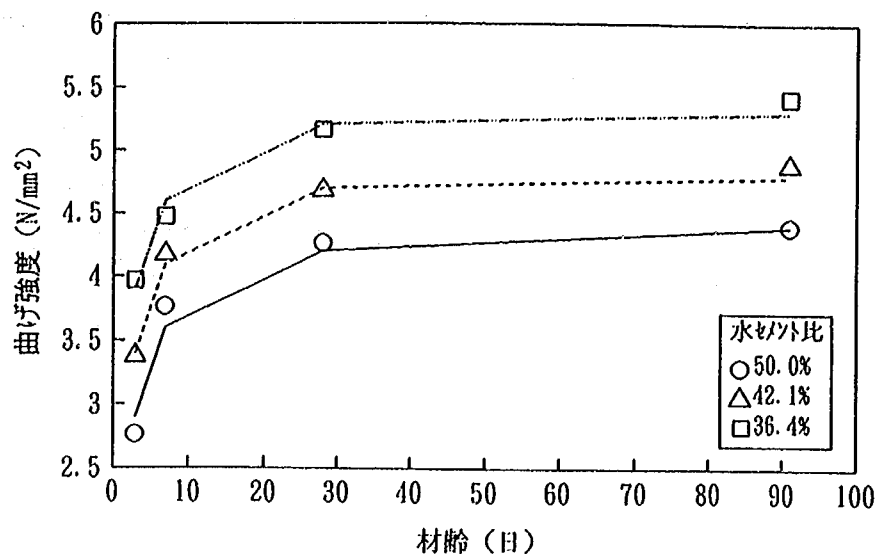
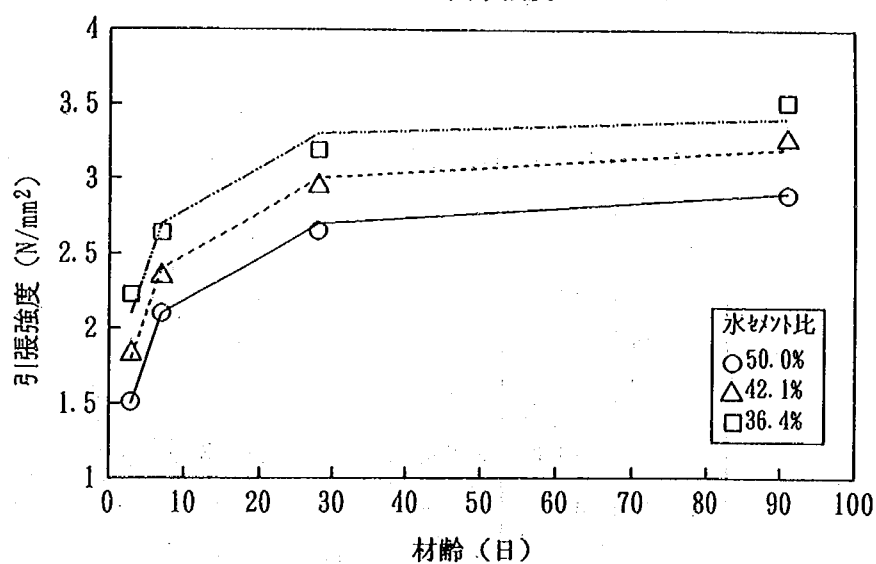


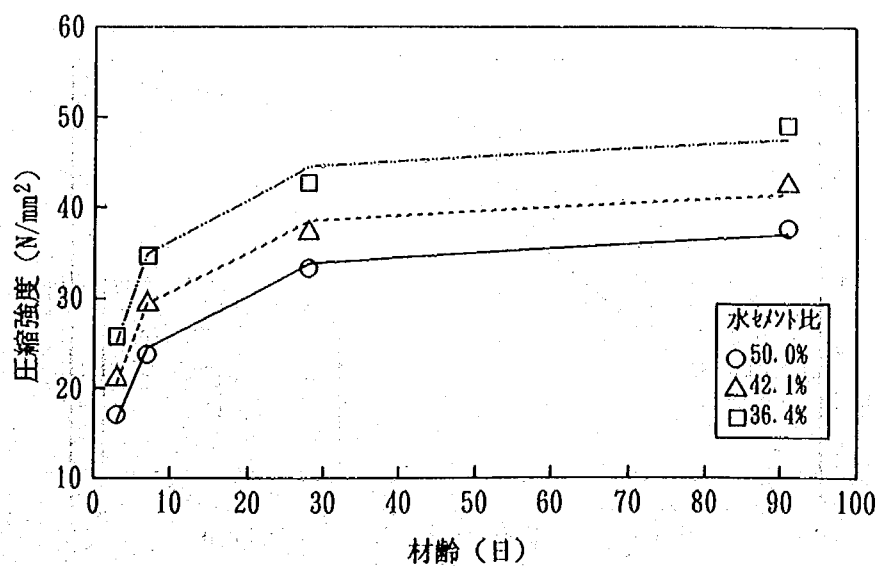
図-4.1 水セメント比と単位水量



(a) 曲げ強度



(b) 引張強度



(c) 圧縮強度

図-4.2 材齢と強度の関係

ここに、 $f(t)$ ：材齢 t のときの強度 (N/mm^2)、 t ：材齢 (日)、 $f'(0)$ ： $t=0$ の時の初期接線勾配 (N/mm^2 / 日) を表す回帰係数、 $f_{\max}$ ： $t=\infty$ の時の最終強度 (N/mm^2) を表す回帰係数。

(4.1) 式を変形すると (4.2) 式となり、最終強度に対する材齢 t 日の強度発現の比率は $f_{\max}/f'(0)$ によって求めることができる。 $f_{\max}/f'(0)$ をここでは強度発現係数と呼ぶ。表-4.6 に各強度試験、骨材の種類ごとの $f_{\max}/f'(0)$ の平均値を示す。 $f_{\max}/f'(0)$ の値は、小さいほど初期の強度発現が大きいことを表している。図-4.3 に水セメント比 42.1% の場合の強度発現曲線を示す。

$$\frac{f(t)}{f_{\max}} = \frac{t}{f_{\max}/f'(0) + t} \quad \text{----- (4.2)}$$

ここに、 $f_{\max}/f'(0)$ ：強度発現係数。

図-4.3 により、強度発現は曲げ>引張>圧縮の順であり、骨材の種類ではわずかに碎石の方が砂利より大きくなっている。

表-4.6 強度発現係数：係数 $f_{\max}/f'(0)$

骨材	W/C	圧縮	曲げ	引張
砂利	50.0	3.477	1.816	2.432
	42.1	2.797	1.449	2.053
	36.4	2.446	1.173	1.401
碎石	50.0	3.064	1.395	2.383
	42.1	2.594	1.146	1.949
	36.4	2.512	1.068	1.718

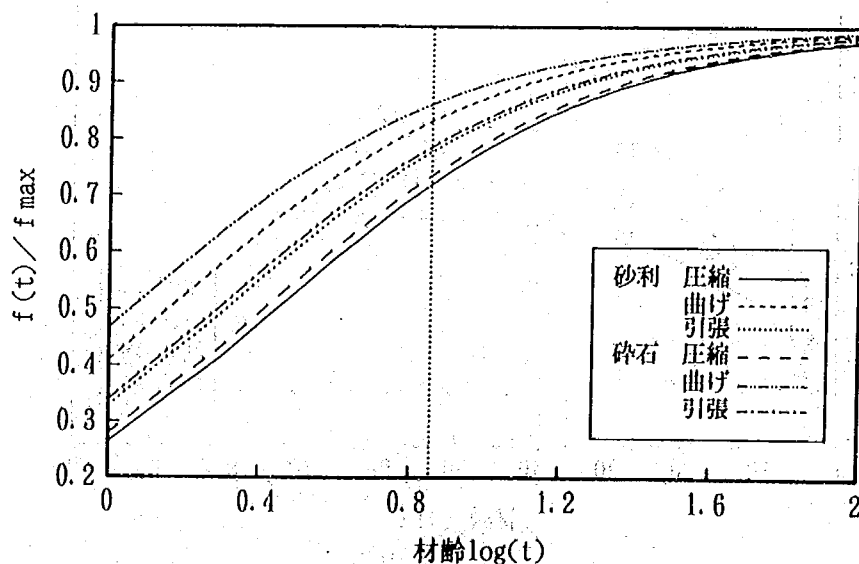
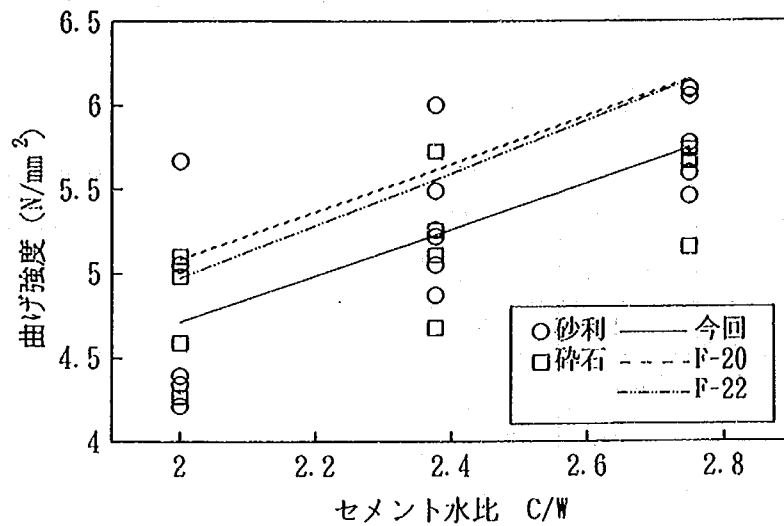


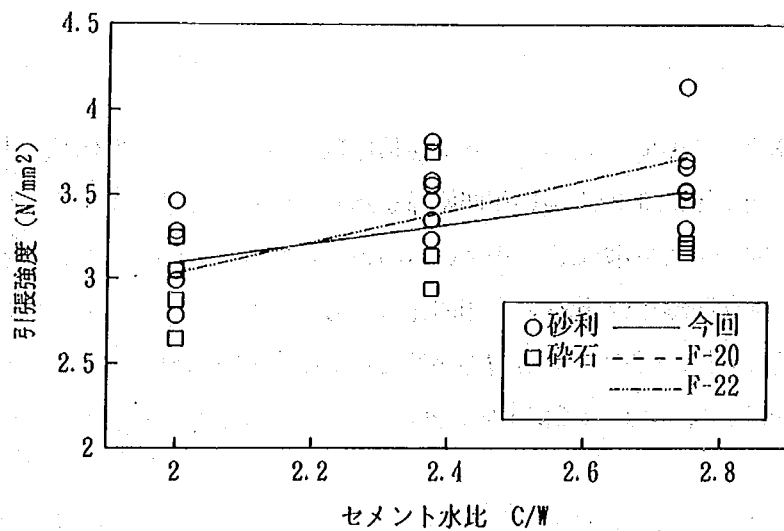
図-4.3 時間ごとの強度発現特性 (W/C=42.1%)

(2) セメント水比との関係

材齢28日の各強度とセメント水比の関係を図-4.4に示す。回帰結果は表-4.7のとおりである。以前の結果と比較すると、今回の結果は曲げ強度が多少小さくなっているが、引張強度はほぼ一致している。



(a) 曲げ強度



(b) 引張強度

図-4.4 セメント水比と強度の関係

表-4.7 コンクリートのセメント水比と強度の関係

強度の種類	粗骨材の種類	$\sigma_{28} = a + b \cdot C/W$					
		今回		F-20		F-22	
		a	b	a	b	a	b
曲げ強度	砂利	2.552	1.098	3.000	0.989	2.038	1.385
	碎石	1.550	1.569	1.951	1.585	1.679	1.733
	全体	1.951	1.380	2.223	1.430	1.858	1.559
引張強度	砂利	2.172	0.405			1.231	0.863
	碎石	1.818	0.677			1.157	0.977
	全体	1.960	0.568			1.194	0.920
圧縮強度	砂利	3.207	15.65				
	碎石	10.49	14.60				
	全体	7.578	15.02				

(3) それぞれの強度の相互関係

曲げ強度と引張強度、曲げ強度と圧縮強度、引張強度と圧縮強度の関係を図-4.5に示す。それらの指数曲線(4.3)式による回帰結果は表-4.8のとおりである。

$$\sigma y = a \cdot \sigma x^b \quad \text{----- (4.3)}$$

ここに、 σx 、 σy ：X軸、Y軸の強度、 a 、 b ：回帰係数であり、 a は比例係数、 b は増分を表す。

引張と圧縮の関係は、相関係数0.93と高い相関関係を示している。曲げと圧縮、曲げと引張はともに相関係数0.86程度であり、引張と圧縮の関係より小さいものの、かなり相関があることがわかる。

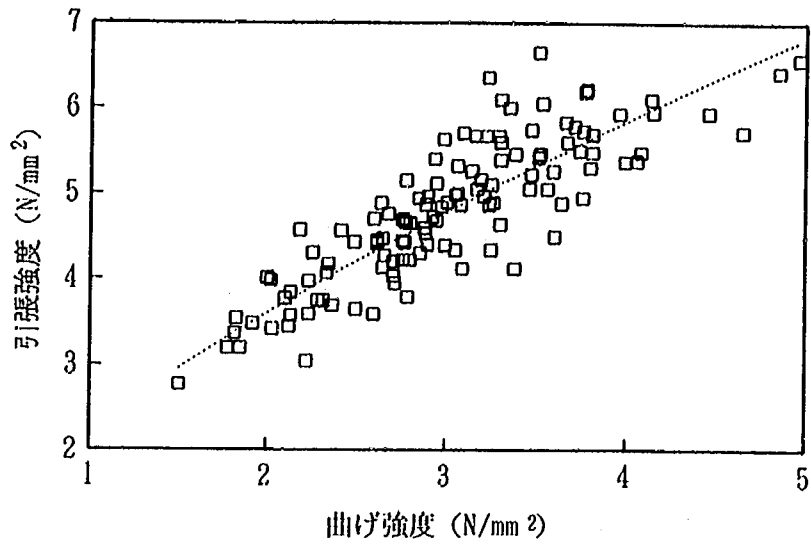
曲げと引張の関係は、F-22の結果と比べると相関係数にして約0.1上がっている(表-4.8)。F-22実施時より20数年経過しており、引張試験に対する習熟が進んだものと考えられる。

今回とF-22を併せた総合結果を図-4.6に示す。回帰式は(4.4)式となった。

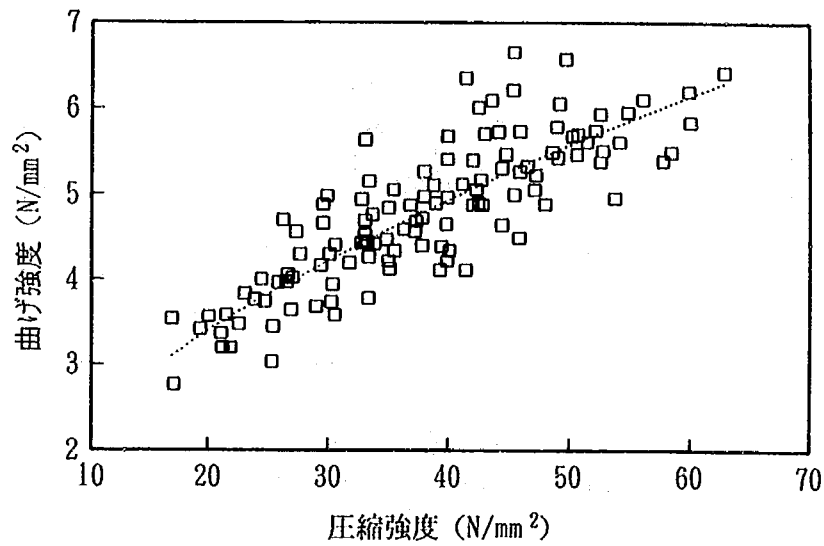
$$\sigma b = 2.21 \sigma t^{0.715} \quad (r=0.827) \quad \text{----- (4.4)}$$

総合結果と、既往の関係を比較すると図-4.7のように、ほぼ同じ結果となっており、ほぼその中間に位置している。

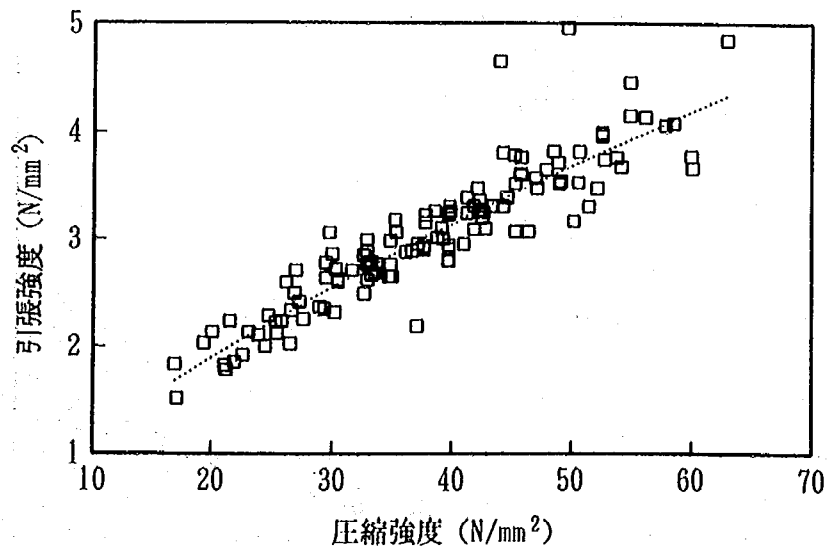
強度関係に与える骨材の影響を検討するため、今回およびF-22の結果を骨材ごとに(4.3)式により回帰し、得られた係数 a と b の関係を図-4.8に示す。図-4.8は曲げと引張の関係を示しているが、そのほかの強度関係の間にも同様に、係数 a と b は反比例の関係にあった。この結果は、骨材の特性によってほぼ一義的に強度関係が決まるものと考えられる。



(a) 引張-曲げ



(b) 曲げ-圧縮



(c) 引張-圧縮

図-4.5 強度の相互関係

表-4.8 回帰係数（指数関数）

試験 機関	強度 関係	砕 石			砂 利			砕石+砂利		
		a	b	r	a	b	r	a	b	r
今回	圧-曲	0.650	0.546	0.837	0.667	0.548	0.890	0.678	0.538	0.857
	圧-引	0.213	0.731	0.921	0.237	0.694	0.932	0.217	0.723	0.927
	曲-引	2.196	0.693	0.843	2.143	0.758	0.917	2.220	0.698	0.866
F-22	曲-引	2.289	0.714	0.702	2.217	0.750	0.809	2.143	0.759	0.774
総合	曲-引							2.211	0.715	0.827

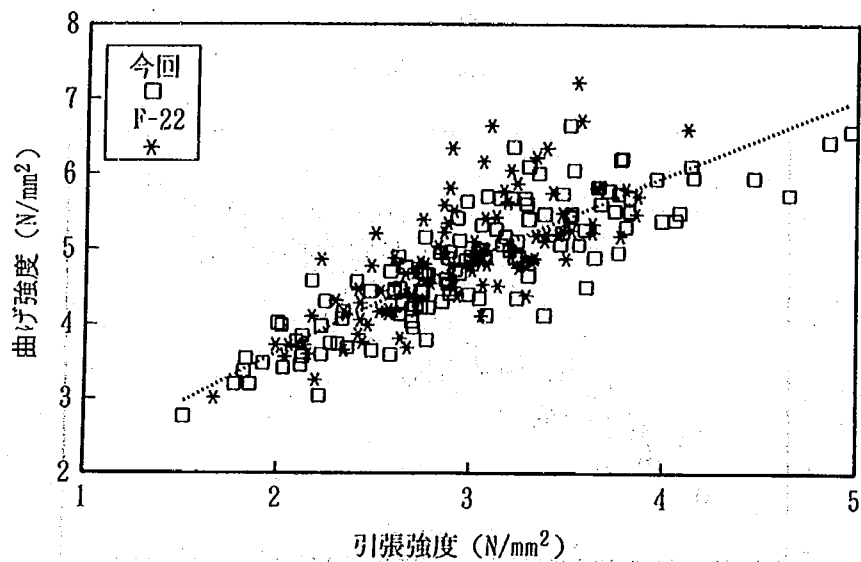


図-4.6 曲げ-引張強度（今回+F-22）

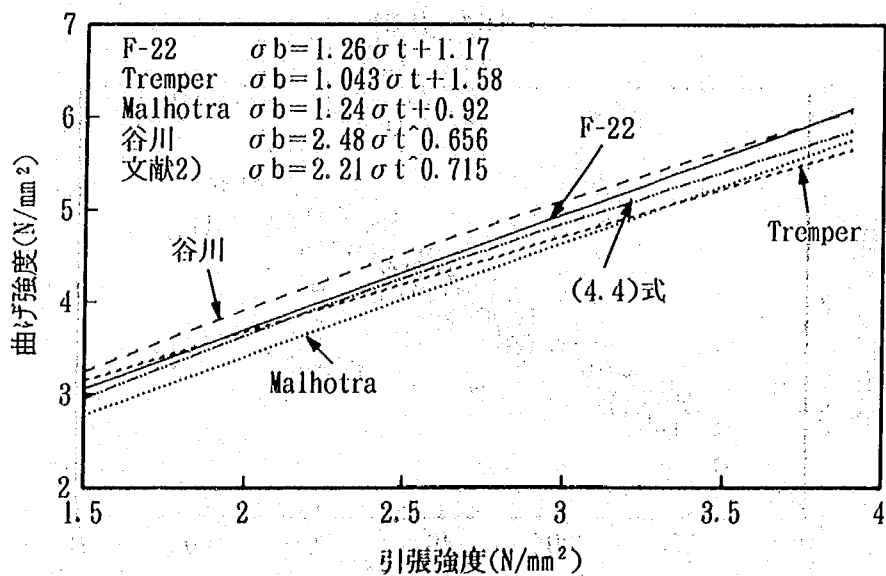
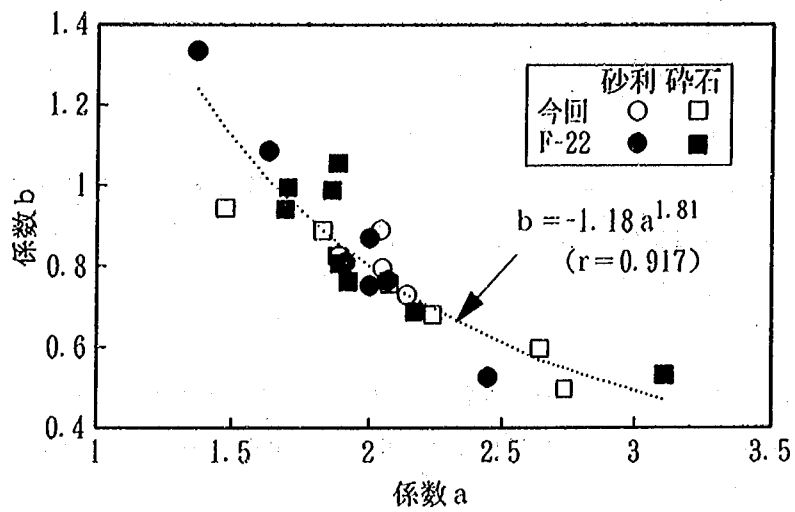
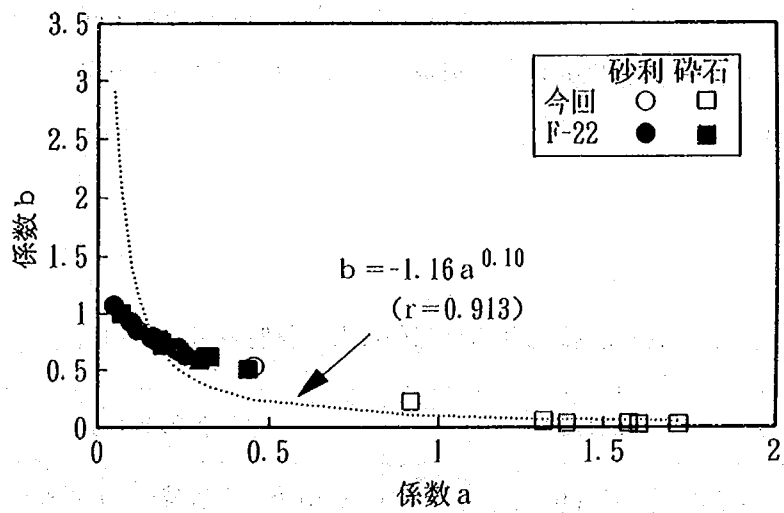


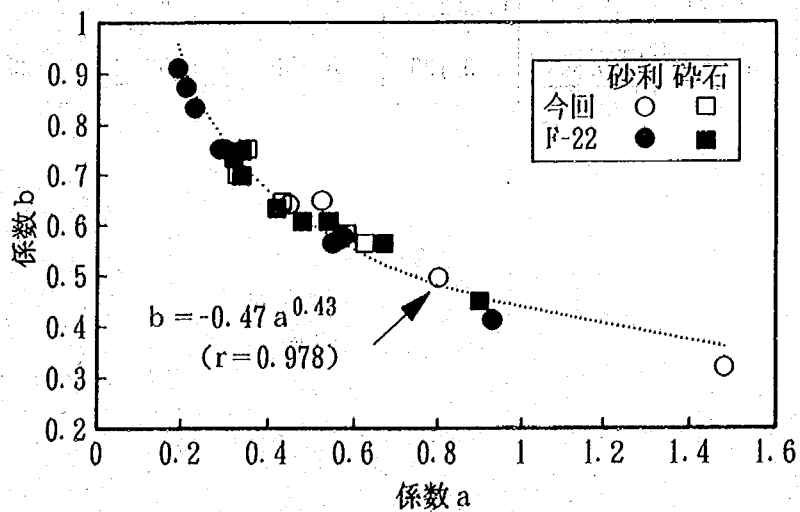
図-4.7 曲げ-引張強度の既往の式との比較



(a) 引張強度－曲げ強度



(b) 圧縮強度－引張強度



(c) 圧縮強度－曲げ強度

図-4.8 指数回帰係数の関係

そこで、係数 a と b と、骨材の特性値の単相関を求めると表-4.9のとおりであった。実積率は骨材の粒形の代表値として、破碎値およびすりへり減量は骨材の強度の代表値として用いた。表-4.9より、曲げと引張の間には破碎値との関係が、そのほかの強度関係にはすりへり減量がある程度高い相関関係があることがわかる。曲げおよび引張強度は骨材の割れをとまなうことが多く、骨材強度の影響が高いことを示しているものと考えられる。曲げと引張強度関係の係数と破碎値の関係は図-4.9のとおりである。図中には(4.3)式による回帰の結果も示した。図中の回帰式の C は破碎値である。

(4) 材齢 7 日と 28 日の関係

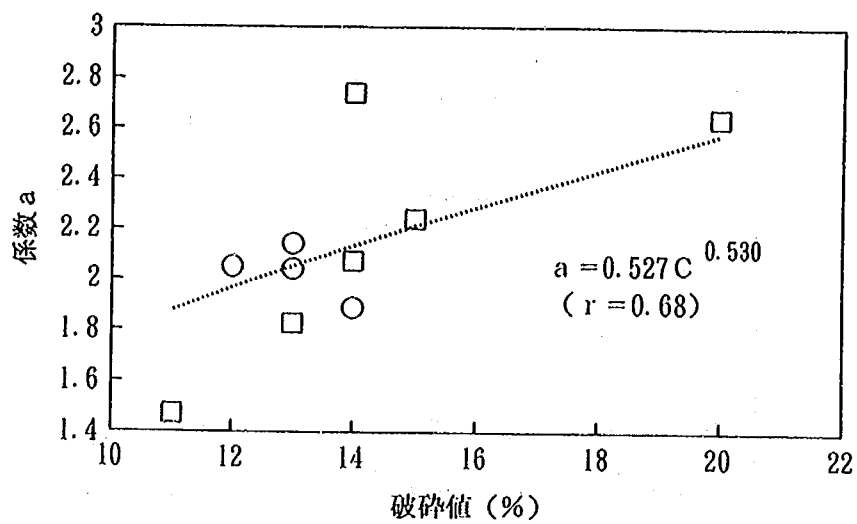
品質管理には、早期判定が求められており、通常、7 日の強度試験を実施している。材齢 7 日の引張、圧縮強度と材齢 28 日の曲げ強度の関係を図-4.10に示す。引張との関係、圧縮との関係ともほぼ同じであった。

(5) 強度のばらつき

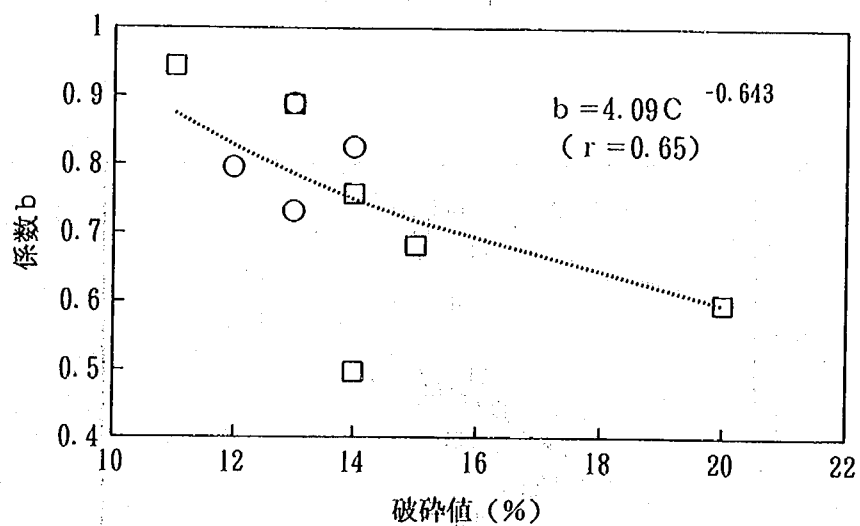
品質管理試験にはばらつきの小さいことも要求される。今回の試験 1 回 3 個の変動係数を 2 % ごとに頻度を示すと図-4.11のようであった。変動係数は、表-4.4に示してあるように 1 回の試験には 3 バッチの変動を含んだものである。平均は、曲げ 4.9 % に対し、引張 5.7 %、圧縮 3.2 % であった。今回の試験では引張は曲げよりわずかに大きかった。

表-4.9 強度関係の指数回帰係数と骨材特性値の単相関

強度 関係	係数 a			係数 b		
	実積値	破碎値	すりへり	実積値	破碎値	すりへり
曲-圧	0.282	0.021	0.502	0.306	0.181	0.517
引-圧	0.257	0.261	0.493	0.261	0.655	0.710
曲-引	0.159	0.598	0.109	0.180	0.627	0.204

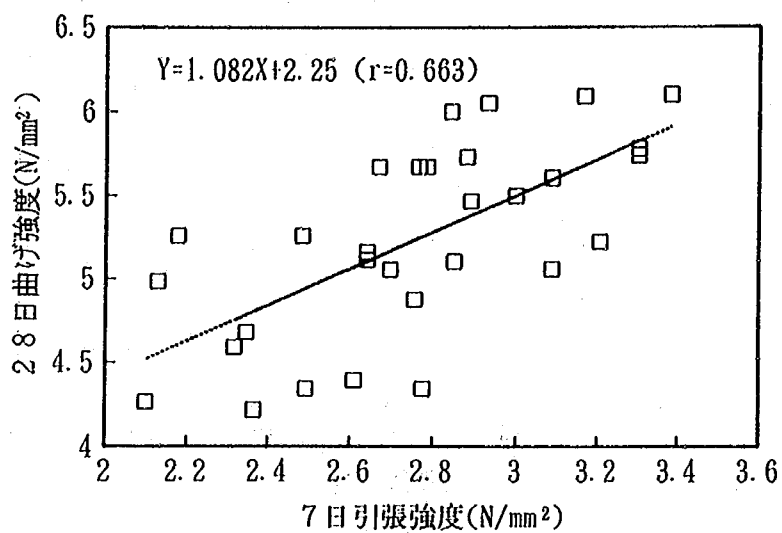


(a) 係数 a

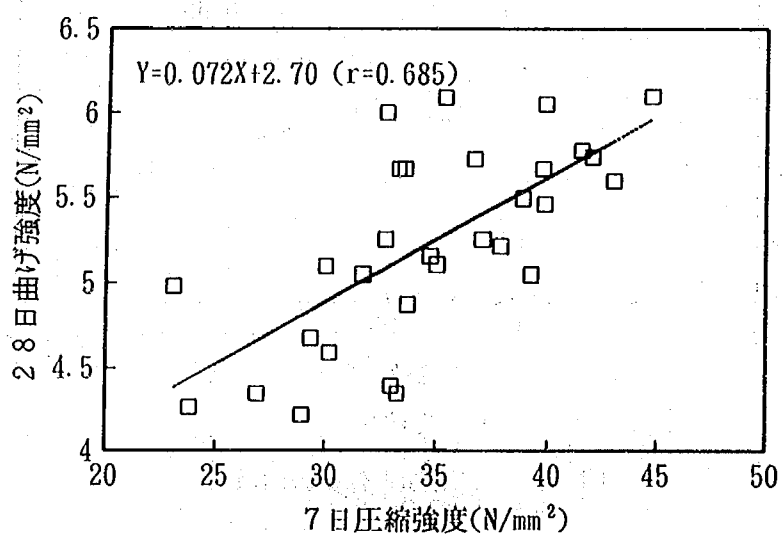


(b) 係数 b

図-4.9 破砕値と係数の関係



(a) 引張7日と曲げ28日



(b) 圧縮7日と曲げ28日

図-4.10 7日強度と28日強度

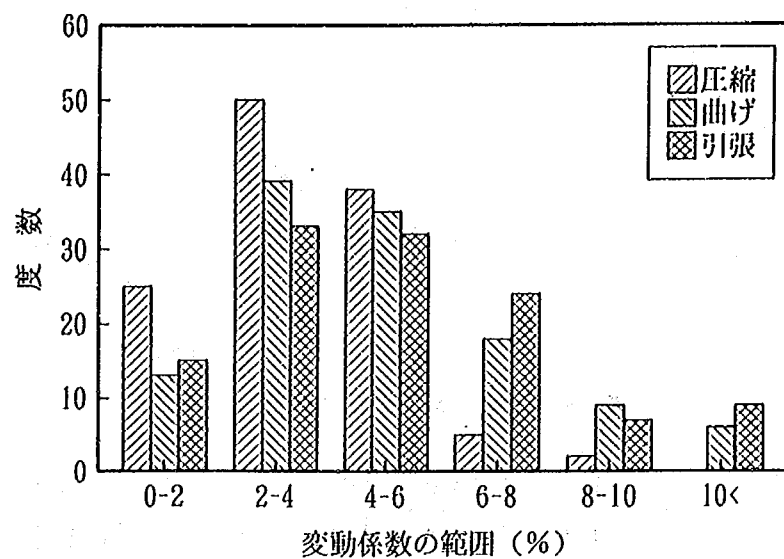


図-4.11 変動係数の比較

5. 共通実験

5.1 実験概要

(1) 使用材料

1) セメント

実験に用いたセメントは、普通ポルトランドセメントであり、その化学成分および物理的性質を表-5.1および5.2に示す。

表-5.1 セメントの化学成分

ig. loss	insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	R ₂ O
0.7	0.1	21.6	4.4	2.7	64.6	1.6	2.1	0.43	0.47	0.74

表-5.2 セメントの物理的性質

比 重	比表面積 (cm ² /g)	凝 結			安定性	圧縮強さ(N/mm ²)		
		水量 (%)	始発 (h-min)	終結 (h-min)		3 日	7 日	28 日
3.15	3250	28.2	2-34	3-49	良	15.9	25.8	42.3

2) 細骨材

実験に用いた細骨材は、静岡県小笠郡浜岡陸砂を使用した。その粒度分布を表-5.3に、物理的性質を表-5.4に示す。

表-5.3 細骨材の粒度分布

産地	ふるいを通るものの質量百分率(%)						粗粒率
	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	
静岡県小笠郡浜岡	100	85	57	38	23	8	2.89

表-5.4 細骨材の物理的性質

表乾比重	吸水率	単位容積 質 量 (kg/l)	実積率 (%)	洗い試験 (%)	安定性 試 験	粘土塊	比重1.95 の液体に 浮くもの (%)	有機不 純物	塩分含 有量 (%)
2.61	1.39	1.82	71.0	3.6	2.1	0.0	0.0	合格	0.000

3) 粗骨材

実験に使用した粗骨材は、東京都青梅硬質砂岩系碎石を使用し、粒度をJIS A 5005「コンクリート用碎石」に規定されている粒度範囲のほぼ中心にはいるように調整して使用した。その粒度分布を表-5.5に、物理的性質を表-5.6に示す。

表-5.5 粗骨材の粒度分布

産地	粗骨材 最大寸法 (mm)	ふるいを通るものの質量百分率(%)							粗粒率
		40	30	25	20	15	10	5	
東京都青梅	20	100	100	100	96	81	43	1	6.59
	40	100	95	84	51	44	22	1	7.29

表-5.6 粗骨材の骨材試験結果

粗骨材 最大寸法 (mm)	比重		吸水率 (%)	単位容質積量 (kg/l)	実積率 (%)	洗い試験 (%)	安定性試験 (%)	粘土塊 (%)	比重1.95 の液体に 浮くもの (%)	すり減り量 (%)	軟石量 (%)	破砕値 (%)
	表乾	絶乾										
20	2.65	2.63	0.69	1.59	60.4	0.1	4.6	0.0	0.0	11.7	1.1	12.9
40	2.65	2.64	0.54	1.67	63.4	0.0	2.8	0.0	0.0	11.6	1.6	12.8

4) 混和剤

混和剤は、リグニンスルホン酸を主成分とするA E減水剤（エヌエムビー社製のボゾリスNo. 70）およびポリカルボン酸系の高性能A E減水剤（エヌエムビー社のレオビルドSP-8N）を使用し、空気量の調節にはA E減水剤（エヌエムビー社のNo. 303）を使用した。

(2) 細骨材

配合条件は表-5.7のとおり、共同実験と同じ配合と、粗骨材最大寸法を20mmにした場合、スランプを増加させた配合とした。スランプの増加は、スランプ2.5cmをベースコンクリートとし、単位水量による場合、および高性能A E減水剤のみによる場合とした。

(3) 試験の組み合わせ

試験した配合と供試体の大きさの組み合わせは、表-5.8のとおりである。供試体の数は、1試験について原則同一バッチで5個ずつとした。

(4) 練混ぜ、成形および養生

1試験1材齢あたりの供試体を同一バッチで作製したほかは共同実験の場合と同様とした。

(5) 強度試験

強度試験はJISにしたがい、材齢7日および28日で実施した。

(6) ブリーディング試験

ブリーディング試験は、JIS A 1123 (コンクリートのブリーディング試験方法) によった。

表-5.7 配合条件

セメント水比 (水セメント比%)	2.0 (50.0)	2.375 (42.1)	2.75 (36.4)
粗骨材の (mm) 最大寸法	20, 40		
スランプ(cm)	2.5	水量 ¹⁾	2.5、5.8
		SP剤 ²⁾	2.5、5.8
空気量(%)	4.5±0.5		

1) 単位水量を増やすことによりスランプ増大

2) SP剤のみによってスランプ増大

表-5.8 強度試験の組合せ

粗骨材の 最大寸法 (mm)	水セメント 比 (%)	スランプ (cm)	曲げ強度試験用供試体(cm)					引張強度試験用供試体(cm)					
			□10	□12.5	□15	□20	□30	φ10	φ12.5	φ15	φ20	φ30	φ50
20	50.0	2.5	◎		◎			◎	◎	◎			
	42.1	2.5	◎		◎			◎	◎	◎			
	36.4	2.5	◎		◎			◎	◎	◎			
40	50.0	2.5	◎		◎			◎	◎	◎			
	42.1	1) 水 量	2.5	●	○	●	○	●	●	●	○	○	○
			5		◎				◎	◎			
			8		◎				◎	◎			
		2) SP 剤	2.5		◎				◎	◎			
			5		◎				◎	◎			
			8		◎				◎	◎			
	36.4	2.5	◎		◎			◎	◎	◎			

◎ 材齢7日、28日、供試体数：試験1回につき5個

○ 材齢28日、供試体数：試験1回につき3個

● 材齢7日、28日、供試体数：7日は試験1回につき3個×4バッチ、28日は5個

1) 単位水量を増やすことによりスランプ増大

2) SP剤のみによってスランプ増大

5.2 配合試験結果

表-5.7を満足する配合を試験練りにより表-5.9のとおり決定した。

5.3 強度試験結果

粗骨材最大寸法と供試体寸法の影響に関する強度試験結果を表-5.10に、また高性能AE減水剤の影響に関する強度試験結果を表-5.11に示す。

(1) 引張強度と曲げ強度の関係

材齢7日における引張強度と曲げ強度の関係を図-5.1に、材齢28日における引張強度と曲げ強度の関係を図-5.2に示す。

引張強度と曲げ強度との関係は、材齢7日で相関関係が0.915、材齢28日で0.933とかなり高い相関が認められた。

表-5.9 配合および練混ぜ結果

No	Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				AE減水剤 (C×%)	S P 剤 (C×%)	AE助剤 No303 (A)	スランプ (cm)	空気量 (%)	沈下度 (秒)	ブリーディング	
				W	C	S	G							量 (cm ³ /cm ²)	率 (%)
1	20	50.0	40.5	140	280	768	1144	0.25	—	3.5	3.0	4.7	34.1		
2	"	42.4	38.7	143	340	711	1144	0.25	—	3.7	3.0	4.8	40.3		
3	"	36.4	36.7	146	401	653	1144	0.25	—	4.6	2.0	4.6	45.8		
4	40	50.0	38.8	130	260	751	1205	0.25	—	4	3.0	4.7	37.2		
5	"	42.1	37.0	133	316	697	1205	0.25	—	4.2	3.5	4.8	32.1	0.01	0.39
6	"	36.4	34.5	139	382	626	1205	0.25	—	5	2.5	5.0	37.8		
7	"	42.1	35.9	140	333	664	1205	0.25	—	3.7	4.5	4.5	31.0	0.04	1.07
8	"	42.1	34.9	146	347	637	1205	0.25	—	3.5	7.5	4.7	22.0	0.05	1.41
9	"	42.1	37.0	133	316	697	1205	—	0.5	3.4	2.5	4.2	60.7	0.03	0.84
10	"	42.1	37.0	133	316	697	1205	—	0.9	2.7	5.0	5.0	31.2	0.02	0.61
11	"	42.1	37.0	133	316	697	1205	—	1.4	2.7	7.5	5.0	15.7	0.01	0.40

表-5.10 強度試験結果

(N/mm²)

試験項目	供試体法 (mm)	Gmax 水セメント比 材齢(日)	20						40					
			50.0%		42.1%		36.4%		50.0%		42.1%		36.4%	
			7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28
引張強度	Φ100×200		2.96	3.44	3.45	3.76	3.77	4.28	2.94	3.49	3.05	3.79	3.44	3.97
	Φ125×250		2.65	2.77	3.25	3.24	3.15	3.40	2.73	3.23	3.02	3.43	3.20	3.69
	Φ150×200		2.79	3.14	3.05	3.38	3.39	3.86	2.63	3.12	2.97	3.30	3.25	3.61
	Φ200×250		—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.12	—	—
	Φ300×300		—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.37	—	—
	Φ500×300		—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.08	—	—
曲げ強度	100×100×400		4.70	5.36	5.31	5.70	6.32	6.50	4.83	5.27	5.13	5.67	5.91	5.89
	125×125×530		—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.68	—	—
	150×150×530		4.23	4.56	4.98	5.25	5.46	5.97	4.08	4.52	4.75	4.96	4.97	5.60
	200×200×800		—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.31	—	—
	300×300×1000		—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.81	—	—

(注) スランプ2.5cm一定

表-5.11 強度試験結果

(N/mm²)

試験項目	供試体 寸法(mm)材齢(日)	スランプ調整		単位水量						高性能AE減水剤					
		スランプ		2.5cm		5.0cm		8.0cm		2.5cm		5.0cm		8.0cm	
				7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28
引張強度	Φ125×250			3.02	3.43	2.94	3.43	2.74	3.46	3.01	3.54	2.88	3.35	2.90	3.33
	Φ150×200			2.97	3.30	3.03	3.40	2.91	3.25	3.06	3.63	2.95	2.59	3.19	3.51
曲げ強度	150×150×530			4.75	4.96	4.68	5.01	4.50	4.88	4.50	5.28	4.63	5.14	4.64	5.08

(注) 粗骨材最大寸法40mm、W/C42.1%一定

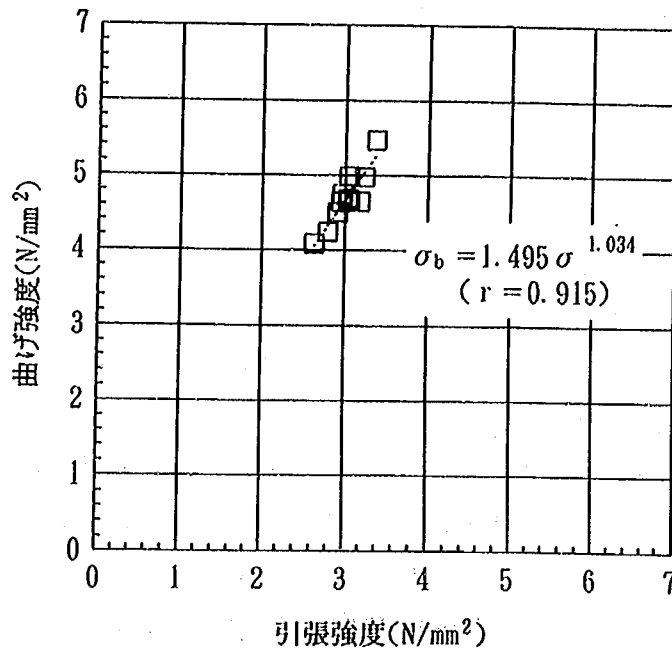


図-5.1 材齢7日における引張強度と曲げ強度の関係

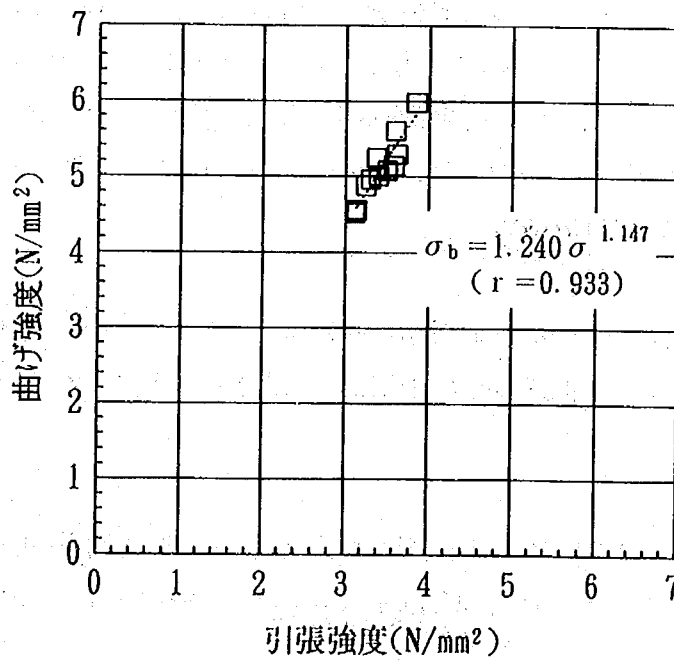


図-5.2 材齢28日における引張強度と曲げ強度の関係

(2) 寸法結果

曲げ供試体100～300mm、引張供試体 ϕ 100～ ϕ 500mmまでの強度試験結果を図-5.3に示す。図中の曲線は、供試体寸法100～200mmについては(5.1)式によって回帰した結果である。

$$\sigma_d = A (d_0/d)^B \quad \text{----- (5.1)}$$

ここに、 σ_d : 供試体寸法 d の時の強度、 d_0 : 基準の供試体寸法(150mm)、 A 、 B : 回帰係数。

係数 B は、曲げおよび引張とも約 $1/4$ であり、100～200mmの間では通常いわれているように供試体が大きくなるとほぼ $1/4$ 乗で強度は低下している。

ϕ 125mmと ϕ 150mmの引張試験結果は、図-5.4のとおりである。(a) 図は G_{max} 40mmでスランプ2.5cmの場合であり、 ϕ 125は回帰結果より ϕ 150より2.2%大きくなっている。 $1/4$ 乗で低下するものとする ϕ 125は ϕ 150より4.7%増加することになるが、それよりは小さくなっている。 G_{max} 20mmの場合およびスランプを変化させた場合が(b) 図であるが、これらの場合は回帰の結果逆に4.3%低下しており、今後検討が必要と考えられる。

(3) スランプの影響

単位水量およびSP剤によるスランプの変化と引張強度の関係を図-5.5に示す。曲げ強度の場合を図-5.6に示す。両方ともほぼ同じ強度であり、スランプ増加にともなう強度への影響はほとんどないことがわかる。

図-5.7に、スランプとブリーディング率の関係を示す。単位水量を増やせばブリーディング率は増加しているが、SP剤の添加量を増やしてスランプを増大させた場合は逆にブリーディング率は低下している。しかしながら、強度との関係は明確ではない。

(3) G_{max} の影響

G_{max} 40mmと20mmの引張強度および曲げ強度の関係を図-5.8および図-5.9に示す。回帰の結果、引張強度は20mmの場合40mmより1.3%大きい。曲げ強度の場合は4.6%大きい。単位セメント量を考慮するとほぼ同じといえる。

(4) 変動係数

変動係数の頻度分布を図-5.10に示す。共同実験の場合(図-4.11)と同様の傾向を示している。変動係数の平均は、曲げ3.9%、引張4.8%であり、共同実験よりそれぞれ約1%小さかった。

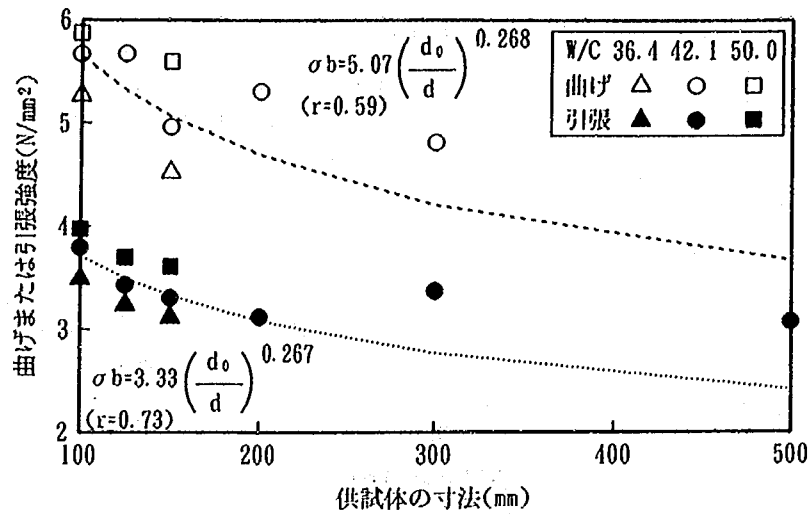
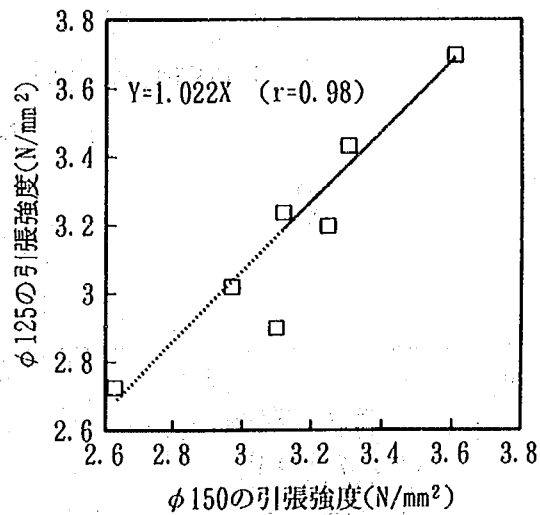
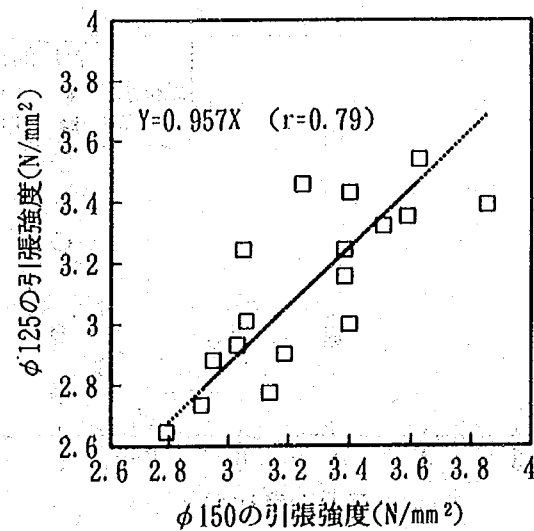


図-5.3 寸法効果



(a) Gmax40, スラッパ2.5cm



(b) Gmax20, スラッパ°変化

図-5.4 φ125とφ150の供試体による引張強度の比較

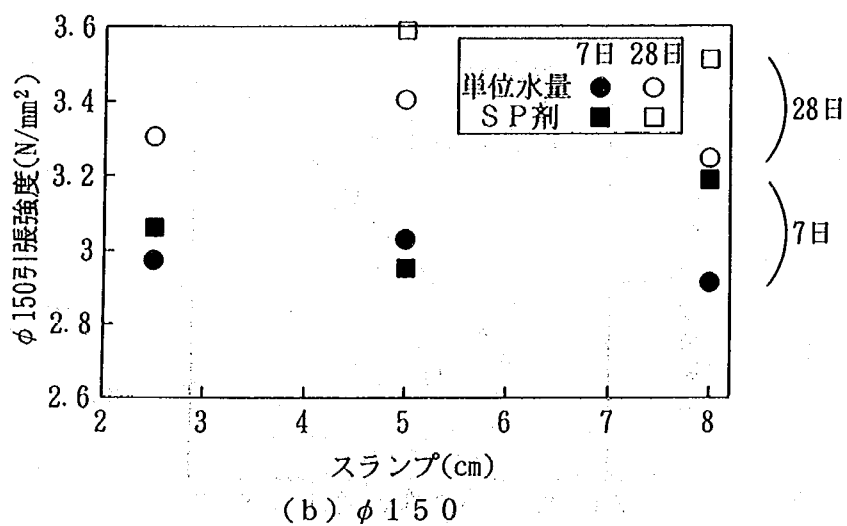
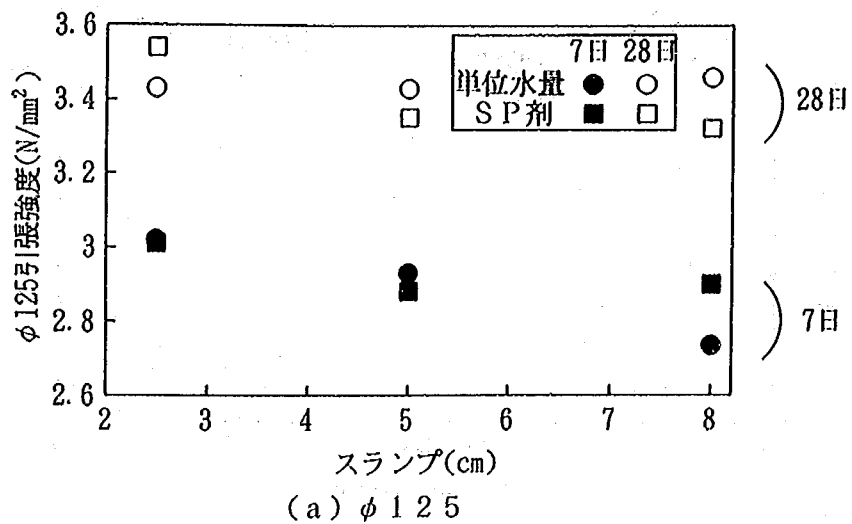


図-5.5 引張強度へのスランプの影響

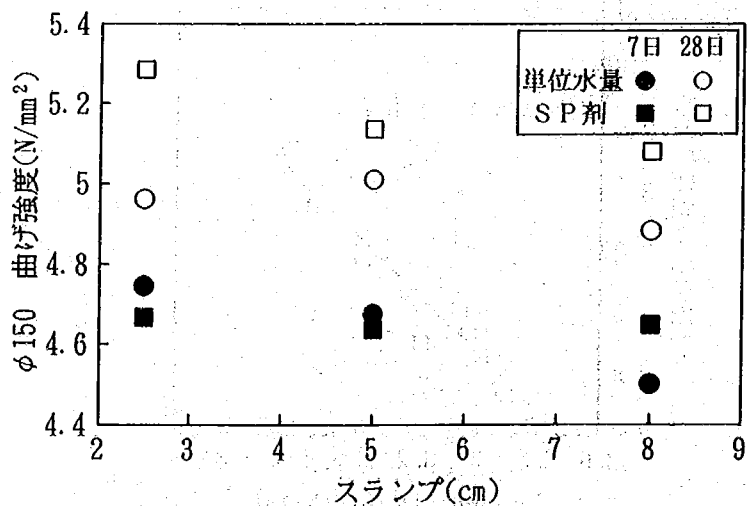


図-5.6 曲げ強度へのスランプの影響

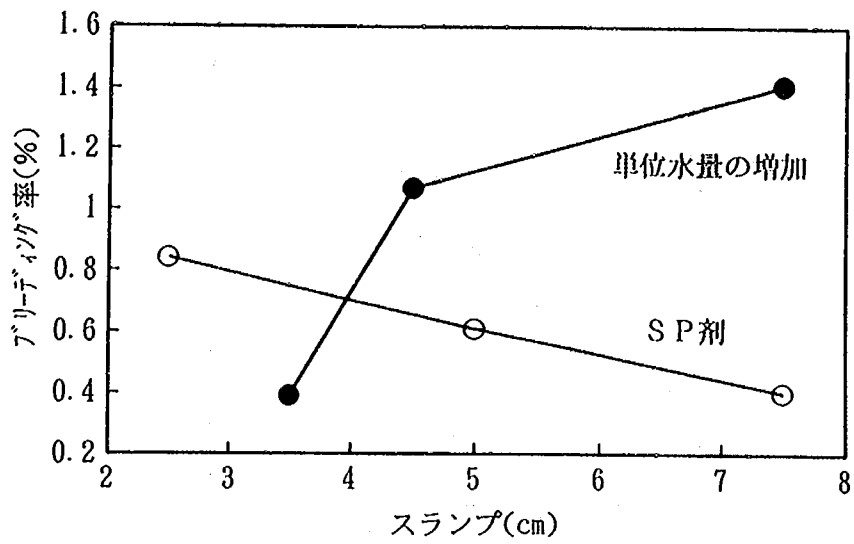


図-5.7 スランプとブリーディング率

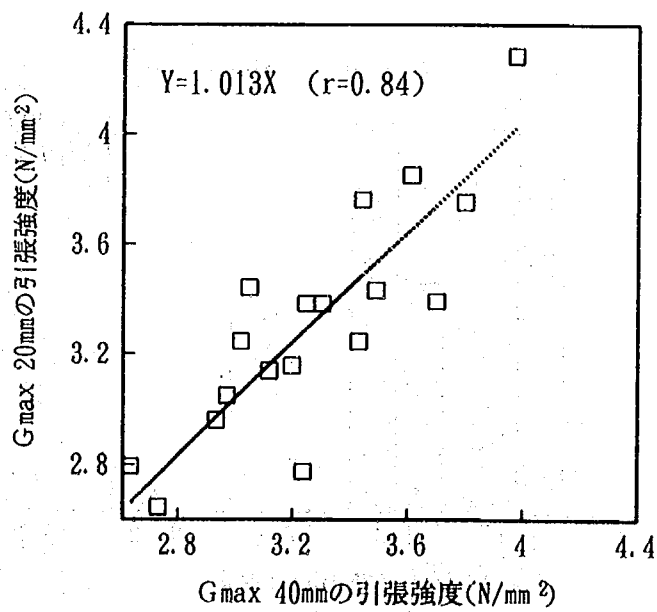


図-5.8 引張強度へのGmaxの影響

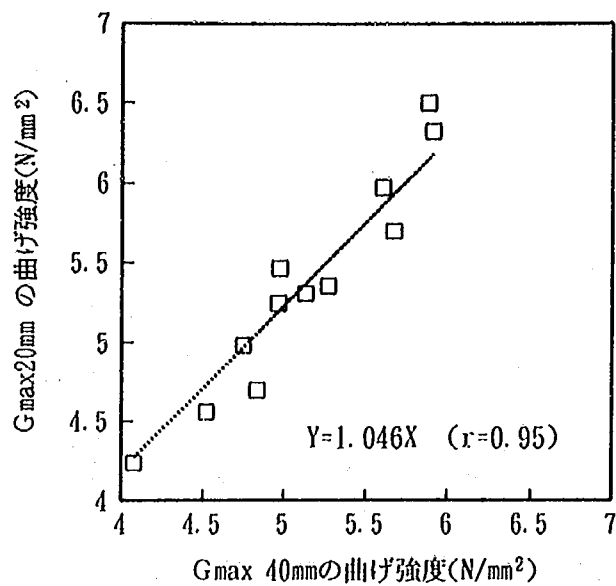


図-5.9 曲げ強度への G_{max} の影響

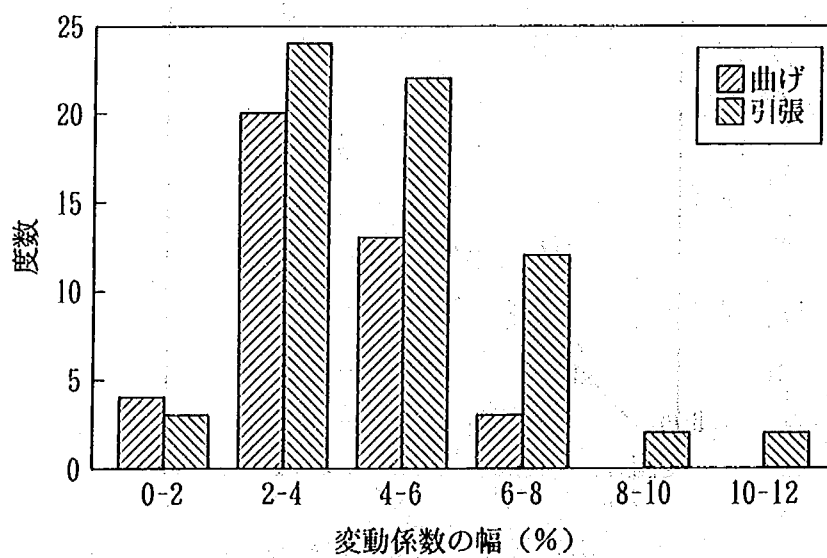


図-5.10 変動係数の分布

6. 現場試験

6. 1 試験概要

実際のコンクリート舗装工事において、曲げ供試体と同時に引張供試体を作製し、同じ条件で養生した後、強度試験を行った。いずれも設計基準強度は 45kgf/cm^2 (44.1N/mm^2)であった。

6. 2 試験結果

現場試験結果は、表-6.1のとおりとなった。変動係数は、曲げ、引張、圧縮とも大きな違いはなく、6～10%程度であった。

表-6.1 変動係数の比較

施工場所		A		B		C	D	E
測定数(回)		11	11	12	8	13	3	3
材 齢(日)		7	28	28	28	28	28	28
スランプ(cm)		2.5	2.5	2.5	6.5	2.5	2.5	2.5
曲げ強度 (N/mm^2)	最 大	3.97	5.67	7.62	7.40	6.21	6.29	5.47
	最 小	3.44	4.83	6.30	5.27	4.84	5.67	4.87
	平 均 値	3.74	5.31	6.83	6.67	5.27	5.87	5.24
	標準偏差	0.236	0.237	0.375	0.700	0.345	0.295	0.456
	変動係数(%)	6.3	4.5	5.5	10.5	6.6	5.0	8.7
引張強度 ($\phi 150$) (N/mm^2)	最 大	2.12	2.82			3.22	2.70	3.34
	最 小	1.51	2.27			2.47	2.37	2.68
	平 均 値	1.78	2.57			2.81	2.55	2.92
	標準偏差	0.177	0.153			0.227	0.231	0.201
	変動係数(%)	9.9	6.0			8.1	9.1	6.9
引張強度 ($\phi 125$) (N/mm^2)	最 大			3.86	3.86	3.23	2.89	2.89
	最 小			2.92	2.92	2.69	2.53	2.44
	平 均 値			3.43	3.44	2.93	2.74	2.69
	標準偏差			0.273	0.266	0.182	0.194	0.247
	変動係数(%)			8.0	7.7	6.2	7.1	9.2
圧縮強度 (N/mm^2)	最 大					47.7	42.1	36.1
	最 小					36.7	36.9	31.8
	平 均 値					40.6	39.1	34.5
	標準偏差					3.02	3.31	4.50
	変動係数(%)					7.4	8.5	13.1

共同実験の曲げと引張強度の関係（回帰式(4.4)式と標準偏差の±2倍）に、現場試験結果の範囲を示したのが図-6.1である。全体に曲げ強度が高めにでている。

φ125とφ150の引張強度の関係は、図-6.2のとおりであった。φ125はφ150より2.2%大きくなっている。この結果は、共通試験の結果（図-6.2）と一致している。

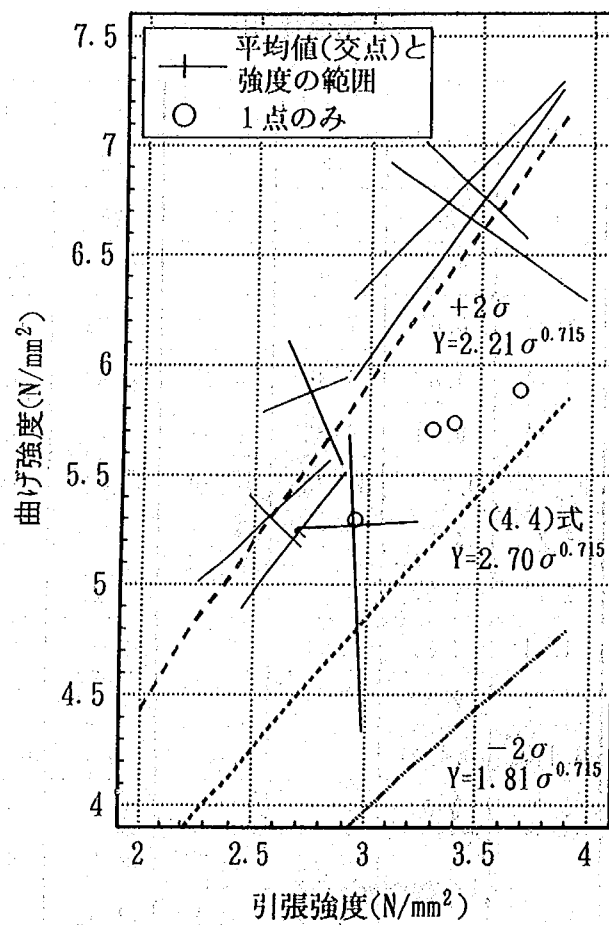


図-6.1 曲げ-引張強度結果（総合結果）と現場試験結果

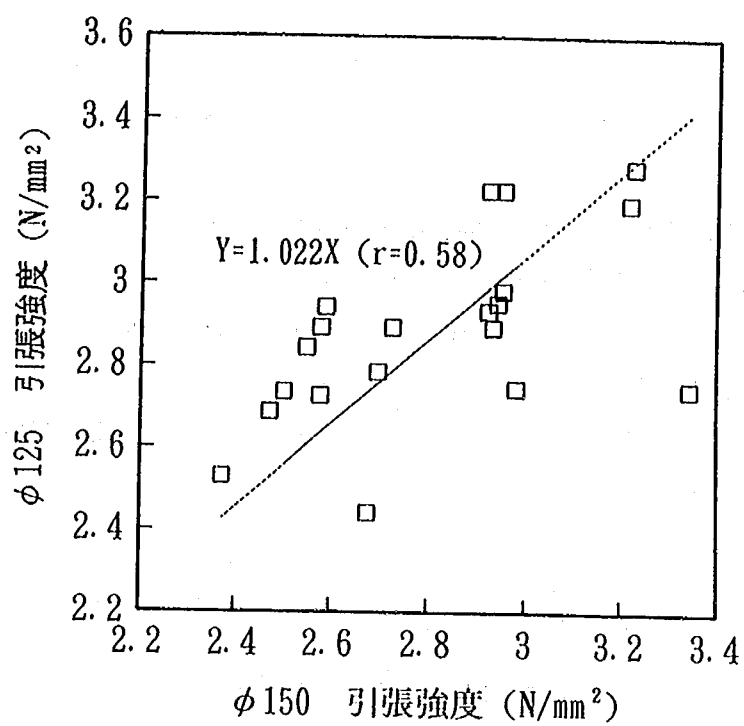


図-6.2 $\phi 125$ と $\phi 150$ の引張強度の関係

7. まとめ

舗装用コンクリートの品質管理の合理化のため、曲げ強度試験に代えて引張強度試験を行うこと、引張強度試験用供試体の大きさも直径が $\phi 125\text{mm}$ 一定で実施するための3種類の実験を行った。その結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 曲げと引張強度の関係は、曲げと圧縮強度の関係と相関係数は同程度であった。
- (2) 曲げと引張強度の関係には、粗骨材の破碎値の影響が大きかった。
- (3) 曲げおよび引張強度に対する供試体寸法の影響は、100～200mmの間で通常いわれているように供試体の大きさの1/4乗に反比例して強度は低下する。
- (4) 強度の変動係数は、室内での試験では圧縮<曲げ<引張の順となったが、現場での試験ではいずれも大きな違いはなく、6～10%程度であった。

8. 引張強度による品質管理の提案

□150mmの曲げ強度とφ150mmの引張強度の関係は(4.4)式より図-8.1のようになる。設計基準曲げ強度 σ_{bk} = 4.5N/mm²に相当する引張強度（設計基準引張強度） σ_{tk} は、2.7N/mm²となる。また、配合曲げ強度 σ_{br} = 5.2N/mm²に相当する引張強度（配合引張強度） σ_{tr} は、3.3N/mm²となる。配合引張強度と設計基準引張強度の比は1.22である。この値は、強度の変動係数が10%のときのJIS生コンの割増係数に相当する。変動係数10%は、現場試験結果からほぼ妥当なものと考えられる。

また、引張供試体の大きさは、φ125mmの使用を考慮し、寸法効果についても検討した。その結果によると、供試体の大きさに対し1/4乗で強度は低下する。ただし、φ125はφ150に比較して共同試験、共通実験、現場試験いずれの試験結果においても2%程度の強度増加にとどまっている。これらのことから、これまで使われていた設計基準曲げ強度4.5N/mm²、配合曲げ強度5.2N/mm²に対し、引張強度を管理に使用する場合、変動係数10%のときの設計基準引張強度および配合引張強度を表-8.1のとおり提案する。

表-8.1 設計基準引張強度および配合引張強度（提案）

	□150曲げ強度	φ150引張強度	φ125引張強度
設計基準強度(N/mm ²)	4.5	2.7	2.8
配合強度(N/mm ²)	5.2	3.3	3.4

【引用文献】

- 1)セメント協会：碎石を用いた舗装用コンクリートの圧縮強度および曲げ強度に関する報告、コンクリート専門委員会報告F-20、1968.10
- 2)セメント協会：舗装用コンクリートの曲げ強度および引張強度に関する共同試験報告、コンクリート専門委員会F-22、1970.9

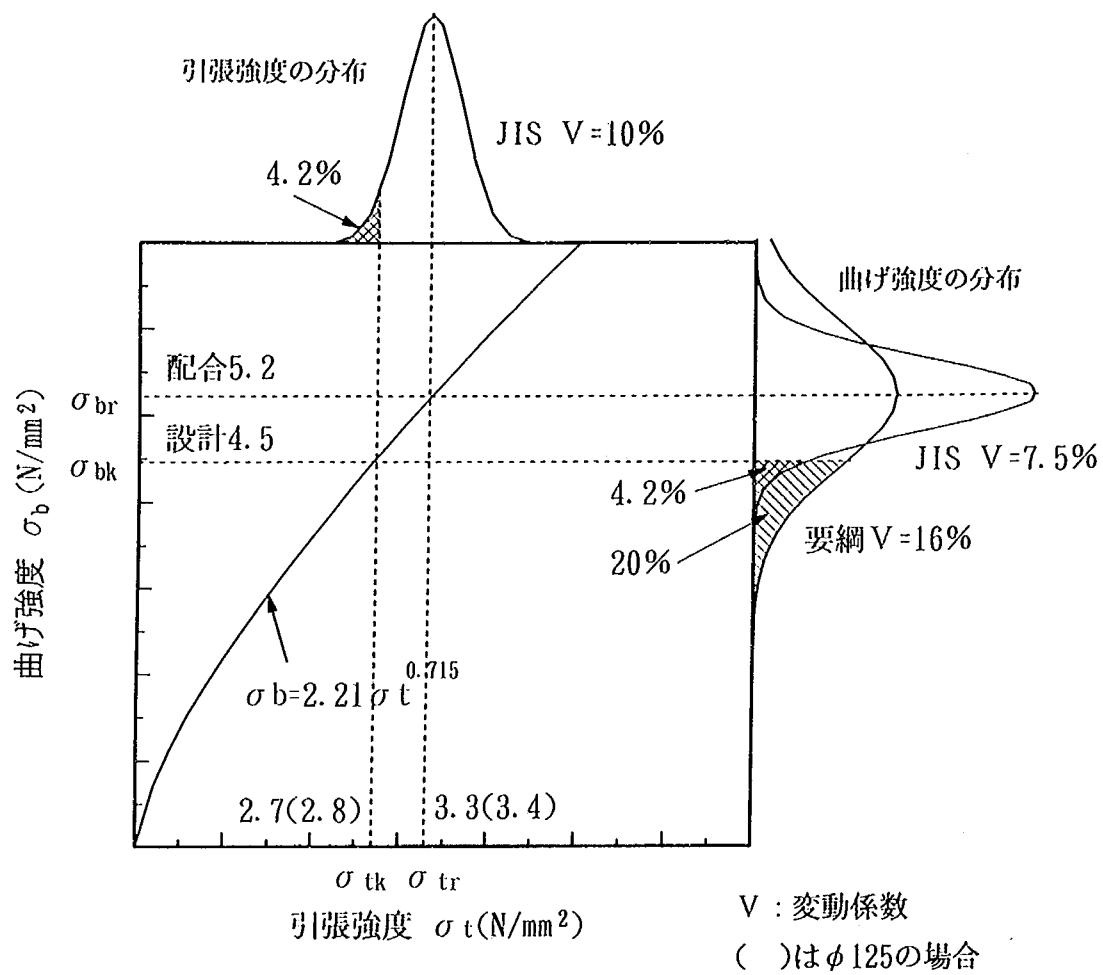


図-8.1 曲げ強度と引張強度の関係
(設計基準強度と配合強度)

II編 資 料

1. 共同実験

共同試験実施要領

使用材料

セメント

細骨材

粗骨材

混和剤

使用したミキサの諸元

コンクリートの配合

フレッシュコンクリートの物性

強度試験結果

材齢と強度の関係

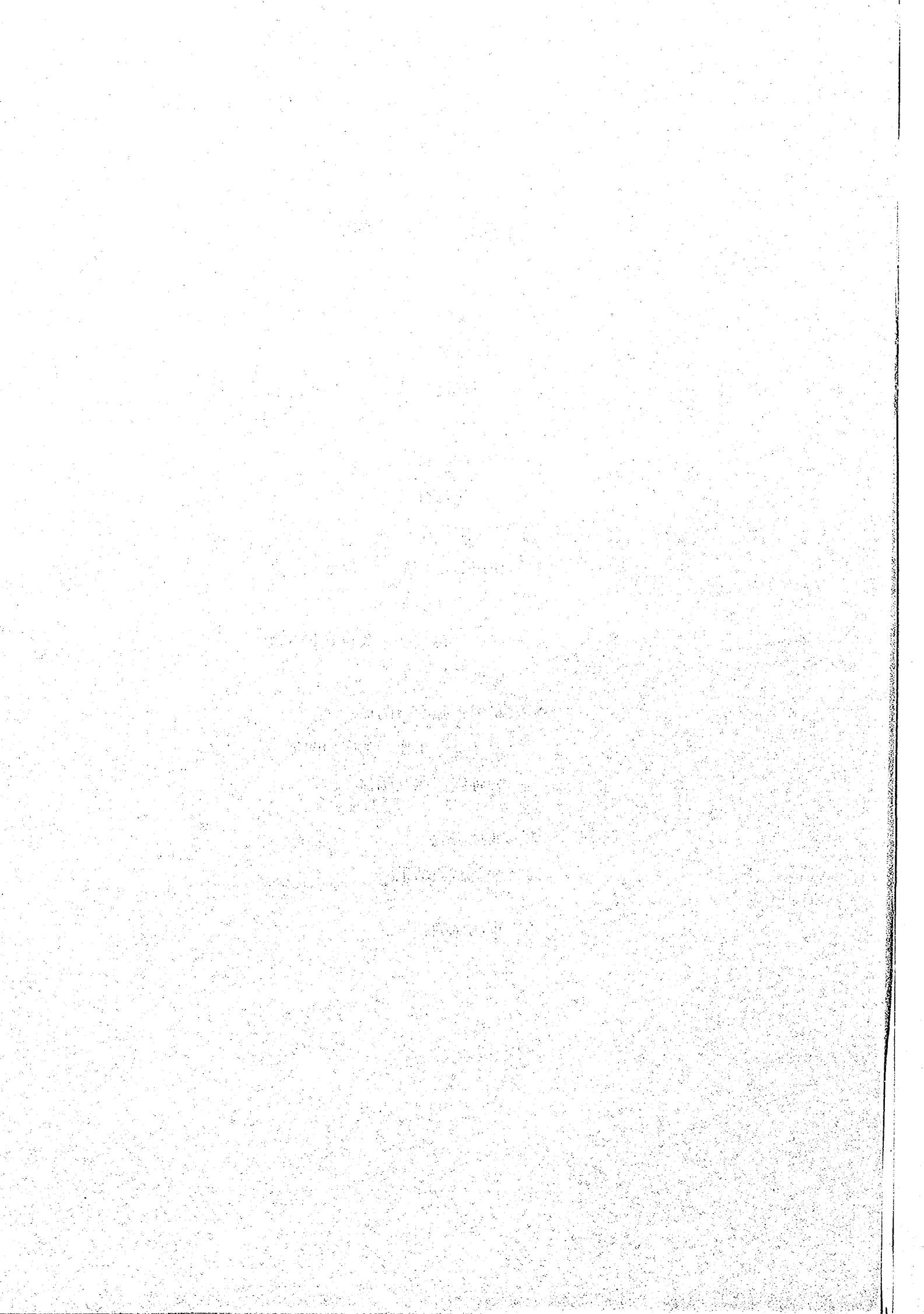
セメント水比と強度の関係

各強度の相互関係

2. 共通実験

強度試験結果

3. 現場試験結果



1. 共同実験

試験実施要領

1. 共同試験の目的

舗装用コンクリートの強度の管理は、現在曲げ試験で行われています。しかし、曲げ試験は供試体が重く扱いにくいことや、試験をするには曲げ用の治具を取り付ける必要があります。現在、舗装用コンクリートの品質管理の合理化を図るため、曲げの代替として引張試験の検討を行っています。

その一貫として、本共同試験は、全国各地の生コン工場で現在実際に使用中の材料により、次の関係を得ることを目的として実施します。

- ① 曲げ強度、圧縮強度、引張強度と材齢の関係
- ② 各材齢ごとにコンクリートのセメント水比（C/W）と曲げ強度、圧縮強度、引張強度との関係
- ③ 曲げ強度と圧縮強度、引張強度との関係

2. 使用材料

使用材料は、試験のために特別に調整するようなことはせず、生コン工場で通常使用しているものをそのまま用いる。

- 2.1 セメント：セメントは通常使用している普通ポルトランドセメントとする。
- 2.2 水：水道水など通常使用している水とする。
但し、回収水を使用している場合には上澄水を用いてもよいが、スラッジ水は使用しない。
- 2.3 細骨材および粗骨材：通常使用しているものとし、特別に洗浄するようなことは避ける。
- 2.4 混和剤：通常使用しているAE減水剤を用いる。

3. 配合条件

- 3.1 水セメント比：3種類 50.0%（C/W=2.0）、42.1%（2.375）、36.4%（2.75）
- 3.2 粗骨材の最大寸法：通常使用している粗骨材で、40mmを使用する。
- 3.3 スランプ： 2.5 ± 1.0 cm
- 3.4 空気量： 4.5 ± 0.5 %
- 3.5 配合設計方法

配合設計は、「セメントコンクリート舗装要綱」（日本道路協会）の4章配合の規定に準拠し、添付しているデータシート（表2）に基づいて以下の手順で試験練りを行う。

- (1) 配合試験は、はじめに水セメント比42.1%について行う。
- (2) 配合条件に適合するように単位水量、単位混和剤量を決定する。
- (3) 単位粗骨材容積を4～5点変化させた試験練りを行い、スランプが最大になる単位粗骨材容積を決定する。
- (4) (2)、(3)で決定した単位量が水セメント比50.0%、33.3%についても適切であるか確認する。

4. 練りませ、成形および養生

- 4.1 練りませ ミキサの種類、練りませ時間、1練りの量等は各工場あるいは試験室の設備に応じて、均等なコンクリートが得られるように練りませを行う。

(注)

試験に必要とするコンクリートの最小量は77ℓである。同一のコンクリートをやむをえず2回に分けて練りませを行う場合、2回分を良く混合したバッチから、曲げ供試体および圧縮供試体をそれぞれ所定の本数作製する。

(注) 曲げ供試体3本(36ℓ)、圧縮供試体3本(16ℓ)、引張供試体3本(12ℓ)、スランプ(6ℓ)、空気量(7ℓ)、の合計77ℓ

4.2 成形および養生 供試体の作成は、JISに準拠する。

締固めは、内部振動機を使用する。

養生は、 $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ の水中において所定の試験材齢まで行う。

スランプ	2.5 cm
曲げ供試体 $15 \times 15 \times 53 \text{ cm}$	JIS A 1106 1層詰め、1ヶ所10秒で10ヶ所等間隔に振動をかけたのち、スペーシングを行ない、木づちでたたく。 翌日脱型、水中養生
圧縮供試体 $\phi 12.5 \times 30 \text{ cm}$	JIS A 1108 2層詰め、1ヶ所10秒で2ヶ所振動をかけたのち、木づちでたたく。 キャッピングは打設翌日に行い、その次の日に脱型、水中養生を行う。
引張供試体 $\phi 15 \times 20 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$	JIS A 1113 2層詰め、1ヶ所10秒で3ヶ所振動をかけたのち、木づちでたたく。 高さ約20cmに成形するには、スプーンの先を折り曲げ、試料をかき取る方法がある。 翌日脱型、水中養生

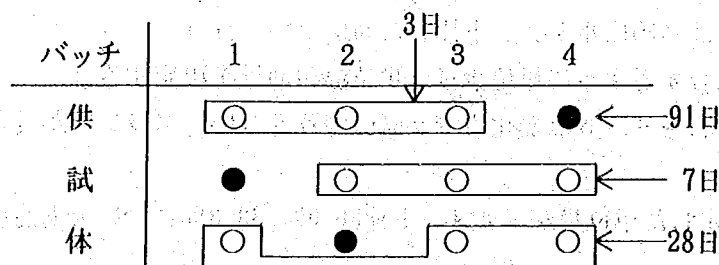
5. 供試体および1組の数

曲げ供試体 $15 \times 15 \times 53 \text{ cm}$ 3本×4材齢

圧縮供試体 $\phi 12.5 \times 30 \text{ cm}$ 3本×4材齢

引張供試体 $\phi 15 \times 20 \text{ cm}$ 3本×4材齢

なお、バッチ間の強度の影響を取りのぞくため、例えば下図のように各材齢ごとの強度試験を行う。



6. 試験方法

6.1 フレッシュコンクリートの試験

a)スランプ: JIS A 1101による。ただし、スランプ値は、0.1cm単位で測定する。

b)空気量：JIS A 1128（空気室圧力方法）による。

c)コンクリート温度

6.2 強度試験

a)強度試験材齢：3、7、28および91日の4材齢

b)曲げ強度：JIS A 1106による。

試験を行う場合には、特に次のことがらに注意して下さい。

① 養生水槽から取り出した後、載荷試験までの間に供試体が乾燥しないよう湿布等で覆っておくこと。

② 供試体のそりやねじれ、載荷装置の偏心や供試体を設置したときの安定に十分留意すること。

③ 最大荷重の50%以上における載荷速度は約700kgf/分（約9kgf/cm²/分）より大きくしないこと。

c)圧縮強度：JIS A 1108による。

① 試験を行う場合には、供試体の取扱いについて曲げ試験におけると同様の注意をする。

② 最大荷重の50%以上における載荷速度は約350kgf/秒（約3kgf/cm²/秒）より大きくしないこと。

d)引張強度：JIS A 1113による。

① 試験を行う場合には、供試体の取扱いについて曲げ試験におけると同様の注意をする。

② 最大荷重の50%以上における載荷速度は、約2000kgf/分（約4.2kgf/cm²/分）より大きくしないこと。

7. 報 告

7.1 使用材料および添付資料（表1）

(1) セメント：試験成績表を添付すること。

(2) 混和剤：試験成績を添付すること。

(3) 骨 材：表1に記入。

①混合して使用している場合はそれぞれの試験結果および、混合後の試験結果を記入。

②産 地 骨材の記入は次例によって下さい。

静岡県 富士川 川砂（川砂利）

群馬県 利根川水系 陸砂（陸砂利）

香川県 多度津町 海砂（海砂利）

千葉県 木更津市 山砂（山砂利）

埼玉県 皆野町 砕砂（砕 石）

7.2 配合試験：試験練りを行い、示方配合決定までの経過（表2）。

7.3 コンクリートの配合および試験結果（表3および表4）

(1) 強度試験結果は、有効数字3桁で記入して下さい。

7.4 使用したミキサーの諸元（表5）

(1) 型式は「ドラム」、「可傾式」、「強制練り」等を記入して下さい。

7.5 そ の 他

実施要領、報告用紙に示されていないことで、特記すべきことがあれば添付して下さい。

①コンクリート練混ぜ方法

- ②強度試験後の破壊状態 ・骨材とモルタルの界面か、骨材か
・曲げ破壊位置（純曲げスパン外で破壊した場合）

8. 資料等の送付

8.1 資料の送付

7.（報告）で作成した資料をつぎのように送付して下さい。

- (1) 28日材齢の強度結果が得られた時点で全資料を送付して下さい。
- (2) 強度試験結果のみ、91日材齢の結果が得られたら再度送付して下さい。

8.2 使用骨材試料の送付

使用した粗・細骨材を20kgずつ送付して下さい。

8.3 送付先

全国生コンクリート工業組合連合会・中央技術研究所

表 セメント試験成績

	製造会社	比 重	比表面積 (cm ² /g)
①	三菱マテリアル(株)	3.16	3 2 6 0
②	三菱マテリアル(株)	3.16	3 2 6 0
③	住友セメント(株)	3.15	3 3 1 0
④	三菱マテリアル(株)	3.16	3 2 6 0
⑤	三菱マテリアル(株)	3.16	3 2 6 0
⑥	三菱マテリアル(株)	3.16	3 2 5 0
⑦	トクヤマ(株)	3.16	3 3 1 0
⑧	小野田セメント(株)	3.16	3 4 2 0
⑨	日本セメント(株)	3.15	3 2 7 0
⑩	日本セメント(株)	3.15	3 3 6 0

表 細骨材の物理試験結果(1)

試験 機関 No.	産 地	種 類	比 重		吸 水 率 (%)	単 位 容 積 量 (kg/l)	実 積 率 (%)	洗 い 試 験 (%)	粘 土 塊 (%)	比 重 1.95 の 液 体 に 浮 く もの (%)	塩 分 含 有 量 (%)	有 機 不 純 物 (良・不良)
			表 乾	絶 乾								
①	青森県 滝沢	砕砂	2.65	2.59	2.29	1.68	64.9	3.8	0.0	0.00	0.000	良
	青森県 木造	陸砂	2.60	2.55	1.90	1.62	63.5	0.4	0.0	0.00	0.000	良
	混 合	—	2.61	2.56	2.00	1.60	62.5	1.1	0.0	0.00	0.000	良
②	山形県 赤川	陸砂	2.56	2.50	2.44	1.65	66.0	0.62	0.1	0.15	0.000	良
	山形県 酒田	陸砂	2.55	2.51	1.77	1.50	59.8	1.5	0.1	0.10	0.000	良
	混 合	—	2.56	2.50	2.25	1.66	66.4	0.82	0.1	0.15	0.000	良
③	静岡県 天竜川	川砂	2.64	2.61	1.28	1.73	66.4	0.84	0.1	0.00	0.000	良
	混 合	—										
④	愛知県 祖父江	川砂	2.58	2.54	1.57	1.51	59.4	2.0	0.0	0.33	0.001	良
	岐阜県 関	川砂	2.59	2.53	2.37	1.67	66.0	2.0	0.0	0.00	0.001	良
	混 合	—	2.59	2.53	2.24	1.69	66.7	2.0	0.0	0.05	0.001	良
⑤	三重県 宮川	川砂	2.61	2.57	1.02	—	—	2.2	0.0	0.00	0.003	良
	混 合	—										

表 細骨材の物理試験結果(2)

試験 機関 No.	産 地	種 類	比 重		吸水率 (%)	単位容積 質 量 (kg/l)	実積率 (%)	洗い試験 (%)	粘土塊 (%)	比重1.95の 液体に浮く もの (%)	塩 分 含有量 (%)	有 機 不純物 (良・不良)
			表 乾	絶 乾								
⑥	広島県 高根島	海砂	2.53	2.48	2.19	1.50	60.0	1.2	0.0	0.00	0.030	良
	混 合	—										
⑦	愛媛県 長浜	海砂	2.51	2.43	3.22	1.36	53.6	1.8	0.8	0.20	0.029	良
	愛媛県 重信	砕砂	2.59	2.55	1.40	1.66	65.1	2.7	0.8	—	—	良
	混 合	—	2.55	2.49	2.31	1.51	59.4	2.3	0.8	—	—	良
⑧	長崎県 壱岐	海砂	2.58	2.54	1.54	1.70	67.0	0.85	0.1	0.30	0.020	良
	混 合	—										
⑨	愛媛県 長浜	海砂	2.59	2.54	1.95	1.74	68.0	2.0	0.1	0.20	0.001	良
	混 合	—										
⑩	中国 南平	川砂	2.57	2.52	1.10	1.62	64.3	0.50	—	—	—	—
	千葉県 君津	山砂	2.50	2.40	4.28	1.48	61.7	2.50	—	—	—	—
	混 合	—	2.55	2.49	1.90	1.58	63.6	1.00	—	—	—	—

表 細骨材のふるい分け試験結果

試験 機関 No.	産 地	種 類	混 合 比 率 (%)	ふるい通過百分率.								粗粒率
				10.0	5.0	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15		
①	腎森県 滝沢	砕砂	20	100	95	63	36	21	12	5	3.68	
	腎森県 木造	陸砂	80				100	86	39	1	1.74	
	混 合	—	—	100	99	94	89	75	32	2	2.06	
②	山形県 赤川	陸砂	70	100	98	87	70	28	13	2	3.03	
	山形県 酒田	陸砂	30			100	98	79	40	5	1.78	
	混 合	—	—	100	99	90	77	44	22	3	2.65	
③	静岡県 天竜川	川砂				91	74	48	17	4	2.66	
	混 合	—	—									
④	愛知県 祖父江	川砂	16			100	98	77	25	4	1.96	
	岐阜県 関	川砂	84		100	86	61	33	18	6	2.96	
	混 合	—	—		100	88	67	40	19	6	2.80	
⑤	三重県 宮川	川砂	100		100	94	65	36	20	8	2.77	
	混 合	—	—									
⑥	広島県 高根島	海砂	100		100	92	68	43	13	2	2.82	
	混 合	—	—									
⑦	愛媛県 長浜	海砂	50		100	99	95	83	26	3	1.94	
	愛媛県 重信	砕砂	50		100	83	53	33	20	8	3.03	
	混 合	—	—		100	91	74	58	23	6	2.49	
⑧	長崎県 壱岐	海砂	100	100	99	95	80	57	14	5	2.50	
	混 合	—	—									
⑨	愛媛県 長浜	海砂	100	100	98	87	74	55	21	4	2.61	
	混 合	—	—									
⑩	中国 南平	川砂	75		100	90	69	21	1	0	3.19	
	千葉県 君津	山砂	25			98	94	85	55	8	1.61	
	混 合	—	—		100	92	75	37	14	2	2.80	

表 粗骨材の物理試験結果(1)

試験 機関 No.	産 地	種類	比 重		吸水率 (%)	単位容積 質 量 (kg/l)	実積率 (%)	洗い試験 (%)	粘土塊 (%)	すりへり 減 量 (%)	比重1.95の 液体に浮く もの (%)	軟石量 (%)	破碎値 (%)
			表 乾	絶 乾									
①	青森県 滝沢	碎石	2.64	2.60	1.860	1.55	59.6	0.8	0.0	10.1	0.00	0.6	—
	青森県 滝沢	碎石	2.63	2.57	2.420	1.55	60.3	0.9	0.0	10.5	0.00	0.9	—
	混 合	—	2.65	2.60	1.960	1.61	61.9	0.8	0.0	10.3	0.00	0.8	14
②	山形県 赤川	陸砂利	2.63	2.59	1.45	1.70	66.5	0.52	0.1	13.8	0.01	4.0	13
	混 合	—											
③	静岡県 天竜川	川砂利	2.65	2.62	1.060	1.70	64.8	0.25	0.1	14.0	0.00	0.4	—
	静岡県 天竜川	川砂利	2.65	2.63	0.582	1.64	62.3	0.095	0.0	19.0	0.00	0.0	—
	混 合	—	2.65	2.62	0.869	1.73	65.9	0.19	0.1	16.0	0.00	0.2	13
④	岐阜県 関	川砂利	2.62	2.59	1.300	1.63	63.0	0.17	0.0	15.6	0.00	0.1	14
	混 合	—											
⑤	三重県 宮川	川砂利	2.64	2.62	0.189	1.66	63.9	0.28	0.0	13.9	0.00	0.0	—
	三重県 宮川	川砂利	2.64	2.62	0.790	1.66	63.7	0.32	0.0	18.7	0.00	0.0	—
	混 合	—	2.64	2.62	0.429	1.66	63.8	0.30	0.0	15.8	0.00	0.0	12

表 粗骨材の物理試験結果(2)

試験 機関 No.	産 地	種類	比 重		吸水率 (%)	単位容積 質 量 (kg/l)	実積率 (%)	洗い試験 (%)	粘土塊 (%)	すりへり 減 量 (%)	比重1.95の 液体に浮く もの (%)	軟石量 (%)	破砕値 (%)
			表 乾	絶 乾									
⑥	広島県 蒲刈	碎石	2.73	2.72	0.500	1.69	62.1	0.75	0.0	14.0	0.00	1.9	13
	混 合	—											
⑦	愛媛県 重信	碎石	2.63	2.61	0.784	1.64	62.8	0.15	—	11.6	—	2.1	11
	混 合	—											
⑧	長崎県 高来	碎石	2.60	2.55	2.000	1.55	60.8	0.76	0.0	20.6	0.00	0.0	15
	混 合	—											
⑨	大分県 津久見	碎石	2.71	2.70	0.200	1.71	63.3	2.20	0.0	21.9	0.00	0.0	20
	大分県 津久見	碎石	2.71	2.70	0.200	1.66	61.5	0.30	0.0	23.2	0.00	0.0	20
	混 合	—	2.71	2.70	0.200	1.73	64.2	1.44	0.0	22.4	0.00	0.0	20
⑩	東京都 青梅	碎石	2.62	2.60	0.929	1.60	61.6	—	—	—	—	—	14
	混 合	—											

表 粗骨材のふるい分け試験結果

試験 機関 No.	産 地	種 類	混 合 比 率 (%)	ふるい通過百分率							
				50	40	25	20	15	10	5	粗粒率
①	青森県 滝沢	碎石	40	100	99	61	17	5	1	0	7.83
	青森県 滝沢	碎石	60			100	91	76	27	2	6.80
	混 合	—	—		100	84	63	53	26	3	7.08
②	山形県 赤川	陸砂利	100	100	99	67	45	36	12	3	7.41
	混 合	—	—								
③	静岡県 天竜川	川砂利	60				82	69	33	2	6.83
	静岡県 天竜川	川砂利	40		98	27	3	1	0		7.99
	混 合	—	—		99	71	50	42	20	1	7.30
④	岐阜県 関	川砂利	100	100	98	68	51	38	19	1	7.31
	混 合	—	—								
⑤	三重県 宮川	川砂利	60			100	76	60	24	1	6.99
	三重県 宮川	川砂利	40		100	45	7	2	0		7.93
	混 合	—	—		100	78	48	37	14	1	7.22
⑥	広島県 蒲刈	碎石	100	100	99	62	47	36	18	4	7.31
	混 合	—	—								
⑦	愛媛県 重信	碎石	100	100	99	77	53	40	15	1	7.32
	混 合	—	—								
⑧	長崎県 高来	碎石	100	100	98	70	49	38	16	2	7.35
	混 合	—	—								
⑨	大分県 津久見	碎石	60			100	97	83	45	5	6.51
	大分県 津久見	碎石	40	100	96	32	9	5	2		7.93
	混 合	—	—	100	98	73	62	49	29	2	7.08
⑩	東京都 青梅	碎石	100		95	60	39	23	14	1	7.51
	混 合	—	—								

表 使用した混和剤の銘柄

試験 機関 No.	混和剤の銘柄	
	AE減水剤	AE助剤
①	ボソリス NO.8	ボソリス NO.202
②	ボソリス NO.70	ボソリス NO.202
③	ボソリス NO.70	ボソリス NO.303A
④	ボソリス NO.70	ヴィンソル
⑤	ボソリス NO.70	ボソリス NO.202
⑥	ボソリス NO.70	ボソリス NO.202
⑦	サンフロー K	サンフロー AE-5B
⑧	ボソリス NO.70	ボソリス NO.303A
⑨	チューボール EX	AE-200
⑩	ボソリス NO.70	ボソリス NO.303A

表 使用したミキサの諸元

試験 機関 No.	製造会社名	型 式	公称容量	ドラムまたは主 バドルの回転数	備 考
①	三洋試験機工業(株)	パン型強制・LC-574B	100 ⁽²⁾	49 (rpm)	
②	(株)クリハラ I H I	強制一軸型・EMS-50D 強制二軸型	50 1500	36 11~45可変速	配合決定試験練り 供試体作製
③	光洋機械産業(株)	二軸強制	3000		
④	太平洋機工(株)	二軸強制・SD-55	55	60	
⑤	日工(株)	可傾式	110	28	
⑥	日工(株)	パン型強制	100	62	
⑦	I H I	二軸強制	100	42	
⑧	太平洋機工(株)	パン型強制・TM-100	100	60	
⑨	日工(株)	NGH-3	88	32	
⑩	太平洋機工(株)	パン型強制・TM-100	100	60	

表 コンクリートの配合一覧表

試験 機関 No.	水セメント 比 W / C (%)	単 位 粗骨材 容 積 Vg (m ³ /m ³)	細骨材 率 s / a (%)	単 位 量 (kg/m ³)					
				水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤 (cc/m ³)	
				W	C	S	G	AE減水剤	AE助剤
①	50.0	0.80	34	136	272	645	1288	680	5.44
	42.1	0.80	32	136	323	603	1288	808	6.46
	36.4	0.80	31	136	374	561	1288	1870	7.48
②	50.0	0.77	33	126	252	627	1326	630	5.04
	42.1	0.77	31	126	299	589	1326	748	5.98
	36.4	0.77	29	129	354	538	1326	885	7.08
③	50.0	0.75	35	120	240	700	1309	600	
	42.1	0.75	34	120	285	663	1309	712	
	36.4	0.75	32	120	341	605	1309	852	
④	50.0	0.76	36	130	260	684	1255	650	18
	42.1	0.76	34	133	316	629	1255	790	44
	36.4	0.76	32	136	374	575	1255	935	105
⑤	50.0	0.73	38	139	278	726	1188	695	
	42.1	0.73	37	141	335	673	1183	838	
	36.4	0.73	35	143	393	621	1188	982	
⑥	50.0	0.71	38	149	298	683	1206	745	15
	42.1	0.71	36	152	361	625	1206	903	22
	36.4	0.71	34	152	418	579	1206	1045	29
⑦	50.0	0.76	32	153	306	579	1256	765	23
	42.1	0.76	30	154	366	528	1256	915	33
	36.4	0.76	28	156	429	471	1256	1073	51
⑧	50.0	0.78	36	135	270	673	1232	675	77
	42.1	0.78	34	135	321	630	1232	802	90
	36.4	0.78	33	135	371	591	1232	928	104
⑨	50.0	0.73	38	125	250	733	1267	250	14
	42.1	0.73	36	130	309	672	1267	309	31
	36.4	0.73	34	134	368	613	1267	368	74
⑩	50.0	0.73	37	145	290	695	1168	725	29
	42.1	0.73	36	145	344	651	1168	860	37
	36.4	0.73	35	145	398	608	1168	995	46

※ 粗骨材の最大寸法 : 40mm
スランプの目標値 : 2.5±1.0(cm)
空気量の目標値 : 4.5±0.5(%)

表 フレッシュコンクリートの物性

試験 機関 No.	バ ッ チ	スランプ (cm)			空気量 (%)			コンクリート温度 (℃)		
		50.0	42.1	36.4	50.0	42.1	36.4	50.0	42.1	36.4
①	1	1.8	1.8	2.1	4.5	4.3	4.8	26.0	26.0	26.0
	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"
②	1	3.0	2.3	1.7	4.5	4.2	4.0	25.0	25.0	26.0
	2									
	3									
	4									
③	1	2.7	2.2	1.5	5.0	4.2	4.0	24.5	24.5	24.5
	2									
	3									
	4									
④	1	2.5	2.7	2.0	4.4	4.1	4.4	23.0	24.5	24.0
	2	2.2	2.4	1.7	4.3	4.2	4.3	23.0	25.0	24.0
	3	2.5	1.7	1.5	4.2	4.0	4.2	23.0	25.0	24.0
	4	2.3	2.5	1.7	4.2	4.4	4.2	23.0	24.0	24.0
⑤	1	2.3	2.7	2.5	4.9	4.0	4.0	27.0	26.0	25.0
	2	2.2	3.0	2.4	4.3	4.7	4.0	"	"	"
	3	2.7	3.0	2.7	4.3	4.4	4.2	"	"	"
	4	2.8	3.0	2.5	4.4	4.0	4.0	"	"	"
⑥	1	3.3	2.8	1.3	4.6	4.2	3.9	27.0	26.0	27.0
	2	3.6	2.5	1.8	4.7	4.3	4.0	"	"	"
	3	3.1	2.8	1.4	4.4	4.5	3.9	"	"	"
	4	3.8	2.9	1.6	4.6	4.3	3.7	"	"	"
⑦	1	2.0	1.5	1.7	4.1	4.2	4.1	27.0	27.0	27.0
	2	1.8	1.5	1.8	4.0	4.3	4.1	"	"	"
	3	2.2	1.7	1.7	4.2	4.2	4.0	"	"	"
	4	2.1	1.6	1.6	4.1	4.1	4.2	"	"	"
⑧	1	3.5	3.0	2.0	4.6	4.9	4.1	24.0	24.5	24.0
	2	3.4	3.3	2.1	4.6	4.6	4.2	"	"	"
	3	3.3	3.2	2.0	4.5	4.6	4.0	"	"	"
	4	3.3	3.2	2.0	4.3	4.4	4.1	"	"	"
⑨	1	2.5	2.6	2.8	4.3	4.5	4.7	24.0	23.0	24.0
	2	2.5	2.5	2.3	4.3	4.7	4.4	"	"	"
	3	2.4	2.7	2.2	4.2	4.5	4.7	"	"	"
	4	2.2	2.4	2.6	4.3	4.4	4.5	"	"	"
⑩	1	3.5	2.5	1.3	4.4	4.0	4.1	26.0	26.5	26.0
	2	3.5	2.1	1.8	4.5	4.3	4.4	26.0	27.0	26.5
	3	3.5	2.6	2.0	4.4	4.3	4.0	26.0	27.0	26.5
	4	3.4	2.4	1.9	4.5	4.4	3.8	25.5	27.0	26.5

強度試験結果

試験機関	配合 W/C%	材齢 日	圧縮強度			曲げ強度			引張強度		
			強度	標準偏差	変動係数	強度	標準偏差	変動係数	強度	標準偏差	変動係数
①	2.0	3	20.01	0.40	1.98	3.57	0.23	6.40	2.13	0.06	2.70
		7	32.95	0.59	1.79	4.45	0.18	4.02	2.61	0.12	4.46
		28	39.32	2.13	5.42	4.39	0.37	8.46	2.99	0.02	0.83
		91	41.38	2.56	6.18	4.12	0.18	4.40	3.38	0.12	3.67
	2.375	3	26.18	0.39	1.50	4.70	0.90	19.20	2.59	0.07	2.84
		7	37.85	1.26	3.33	4.97	0.32	6.51	3.21	0.30	9.51
		28	47.17	2.65	5.62	5.22	0.33	6.30	3.47	0.05	1.45
		91	47.95	1.97	4.11	4.88	0.44	8.98	3.64	0.10	2.66
	2.75	3	29.52	0.91	3.08	4.88	0.65	13.29	2.63	0.17	6.63
		7	42.95	0.39	0.91	5.70	0.15	2.58	3.09	0.15	4.84
		28	54.13	1.19	2.20	5.60	0.05	0.88	3.67	0.30	8.29
		91	58.45	0.74	1.26	5.48	0.25	4.49	4.08	0.15	3.78
②	2.0	3	17.06	0.41	2.40	2.77	0.03	1.08	1.51	0.06	4.23
		7	23.83	0.85	3.55	3.77	0.22	5.86	2.10	0.10	4.92
		28	33.24	0.31	0.95	4.27	0.22	5.13	2.65	0.24	9.24
		91	37.66	0.20	0.52	4.40	0.10	2.32	2.89	0.20	6.77
	2.375	3	21.08	0.25	1.17	3.37	0.30	8.96	1.82	0.07	3.88
		7	29.32	0.11	0.39	4.17	0.22	5.37	2.34	0.16	6.77
		28	37.17	1.05	2.82	4.68	0.19	3.99	2.94	0.09	3.10
		91	42.46	1.03	2.43	4.89	0.25	5.11	3.26	0.22	6.82
	2.75	3	25.79	0.69	2.67	3.97	0.19	4.77	2.23	0.09	3.84
		7	34.72	0.94	2.69	4.47	0.17	3.86	2.64	0.20	7.59
		28	42.66	1.11	2.59	5.16	0.13	2.49	3.19	0.03	1.07
		91	49.03	2.35	4.81	5.42	0.13	2.41	3.51	0.05	1.41
③	2.0	3	16.87	0.78	4.61	3.54	0.06	1.73	1.83	0.12	6.76
		7	23.05	1.84	8.00	3.84	0.17	4.31	2.13	0.03	1.48
		28	29.81	1.02	3.43	4.98	0.16	3.28	3.05	0.16	5.17
		91	32.95	0.88	2.66	5.63	0.48	8.50	2.98	0.19	6.30
	2.375	3	24.42	1.19	4.87	4.01	0.17	4.13	2.00	0.06	3.06
		7	32.66	1.21	3.69	4.43	0.13	2.82	2.48	0.09	3.77
		28	37.85	1.77	4.67	5.26	0.18	3.36	3.14	0.15	4.85
		91	41.38	2.44	5.91	6.35	0.17	2.74	3.23	0.16	5.06
	2.75	3	27.26	1.23	4.50	4.56	0.13	2.93	2.41	0.19	7.76
		7	33.54	1.67	4.98	4.76	0.08	1.65	2.67	0.33	12.29
		28	39.81	0.74	1.85	5.67	0.35	6.19	3.22	0.13	4.14
		91	45.40	2.00	4.04	6.65	0.46	6.84	3.51	0.16	4.48
④	2.0	3	21.48	0.20	0.91	3.59	0.17	4.70	2.23	0.05	2.43
		7	30.01	0.93	3.10	4.30	0.21	4.94	2.85	0.09	3.05
		28	38.64	1.08	2.79	5.10	0.10	2.06	3.25	0.23	6.95
		91	44.42	0.40	0.89	5.30	0.20	3.73	3.80	0.08	2.24
	2.375	3	26.97	1.28	4.76	4.03	0.19	4.75	2.70	0.05	1.68
		7	36.68	0.83	2.27	4.87	0.27	5.55	2.88	0.03	1.20
		28	45.90	1.27	2.78	5.73	0.21	3.61	3.76	0.16	4.31
		91	52.56	2.57	4.88	5.37	0.22	4.03	3.99	0.22	5.47
	2.75	3	32.95	1.80	5.46	4.53	0.06	1.42	2.88	0.10	3.55
		7	41.97	1.96	4.67	5.39	0.44	8.15	3.30	0.12	3.58
		28	52.17	2.05	3.94	5.74	0.30	5.14	3.47	0.29	8.24
		91	60.02	1.11	1.84	5.83	0.18	3.09	3.66	0.24	6.57
⑤	2.0	3	21.87	0.63	2.89	3.20	0.12	3.90	1.85	0.04	1.91
		7	30.20	0.63	2.09	3.74	0.18	4.92	2.31	0.09	4.09
		28	36.19	1.37	3.79	4.59	0.20	4.38	2.87	0.12	4.10
		91	45.40	1.37	3.02	4.99	0.21	4.16	3.06	0.09	2.88
	2.375	3	26.48	0.11	0.43	3.98	0.12	2.92	2.02	0.07	3.40
		7	35.01	1.43	4.08	4.13	0.26	6.28	2.64	0.14	5.48
		28	41.09	0.94	2.28	5.11	0.25	4.91	2.94	0.22	7.61
		91	51.48	1.35	2.63	5.60	0.35	6.32	3.30	0.14	4.32
	2.75	3	33.15	1.25	3.77	4.44	0.05	1.21	2.75	0.08	2.86
		7	39.72	0.59	1.48	4.65	0.12	2.50	2.79	0.06	2.31
		28	50.21	0.88	1.75	5.67	0.18	3.21	3.16	0.07	2.34
		91	54.82	1.65	3.00	5.95	0.03	0.53	4.15	0.04	1.03

試験機関	配合 W/C%	材齢 日	圧縮強度			曲げ強度			引張強度		
			強度	標準偏差	変動係数	強度	標準偏差	変動係数	強度	標準偏差	変動係数
⑥	2.0	3	19.32	1.37	7.11	3.42	0.12	3.60	2.03	0.41	20.10
		7	26.87	1.29	4.79	3.65	0.28	7.67	2.49	0.07	2.76
		28	35.40	0.98	2.77	4.34	0.20	4.49	3.05	0.14	4.54
		91	37.66	1.34	3.55	4.72	0.48	10.10	2.92	0.92	31.40
	2.375	3	26.58	0.46	1.74	4.07	0.25	6.13	2.33	0.14	5.90
		7	33.73	1.77	5.24	4.42	0.52	11.76	2.76	0.11	3.96
		28	42.76	1.22	2.85	4.87	0.35	7.14	3.24	0.12	3.67
		91	46.48	2.16	4.63	5.32	0.25	4.64	3.06	0.69	22.50
	2.75	3	32.95	0.80	2.44	4.69	0.15	3.14	2.75	0.13	4.60
		7	39.81	0.95	2.38	5.40	0.31	5.77	2.93	0.27	9.36
		28	49.13	1.46	2.96	6.05	0.18	2.29	3.53	0.07	2.12
		91	52.56	2.52	4.80	5.93	0.47	7.93	3.96	0.70	1.62
⑦	2.0	3	25.30	0.50	1.99	3.04	0.13	4.33	2.22	0.15	6.55
		7	33.24	1.37	4.13	3.79	0.41	10.77	2.78	0.34	12.29
		28	40.01	1.27	3.16	4.34	0.36	8.38	3.25	0.06	1.84
		91	45.80	1.00	2.17	4.49	0.22	4.88	3.60	0.20	5.51
	2.375	3	30.50	0.90	2.95	3.59	0.09	2.38	2.59	0.14	5.50
		7	39.23	0.99	2.51	4.12	0.05	1.24	3.09	0.03	1.10
		28	47.07	1.42	3.09	5.05	0.20	3.91	3.56	0.15	4.17
		91	53.74	1.11	2.06	4.95	0.32	6.44	3.76	0.16	4.18
	2.75	3	34.91	0.64	1.84	4.22	0.24	5.59	2.75	0.07	2.43
		7	44.42	1.28	3.09	4.64	0.09	1.95	3.30	0.21	6.26
		28	48.94	1.18	2.40	5.78	0.23	3.93	3.71	0.21	5.74
		91	57.76	2.56	4.43	5.38	0.04	0.84	4.06	0.39	9.52
⑧	2.0	3	24.71	0.89	3.61	3.75	0.37	9.82	2.28	0.12	5.14
		7	31.68	0.74	2.34	4.20	0.36	8.59	2.70	0.15	5.71
		28	42.27	1.68	3.98	5.05	0.18	3.54	3.46	0.17	5.01
		91	50.70	1.36	2.68	5.69	0.13	2.24	3.81	0.21	5.40
	2.375	3	30.50	0.97	3.17	4.41	0.32	7.33	2.61	0.16	6.26
		7	38.83	1.09	2.81	4.89	0.38	7.74	3.00	0.12	4.02
		28	48.54	1.86	3.84	5.48	0.32	5.83	3.81	0.23	5.93
		91	54.82	2.70	4.92	5.94	0.29	4.95	4.46	0.07	1.54
	2.75	3	34.91	1.44	4.14	4.84	0.36	7.50	2.97	0.07	2.49
		7	44.72	3.14	7.02	5.46	0.20	3.74	3.38	0.24	6.95
		28	56.09	3.55	6.33	6.10	0.39	6.36	4.14	0.27	6.41
		91	62.86	3.06	4.86	6.42	0.36	5.67	4.85	0.34	6.92
⑨	2.0	3	22.56	1.02	4.52	3.48	0.19	5.36	1.92	0.04	2.22
		7	33.24	1.08	3.24	5.15	0.26	4.97	2.77	0.11	4.08
		28	39.91	1.00	2.51	5.67	0.10	1.73	3.29	0.16	4.93
		91	44.13	1.23	2.78	5.72	0.20	3.44	4.65	0.46	9.93
	2.375	3	27.56	1.06	3.84	4.30	0.10	2.42	2.25	0.28	12.40
		7	32.66	0.89	2.72	4.94	0.24	4.85	2.84	0.11	3.79
		28	42.46	0.91	2.15	6.00	0.26	4.35	3.35	0.10	3.13
		91	45.31	0.69	1.52	6.21	0.57	9.25	3.78	0.14	3.78
	2.75	3	29.52	0.82	2.77	4.66	0.13	2.84	2.77	0.18	6.56
		7	35.30	0.84	2.37	5.05	0.18	3.61	3.17	0.12	3.75
		28	43.54	0.35	0.81	6.09	0.15	2.38	3.30	0.09	2.72
		91	49.72	1.13	2.27	6.57	0.20	2.98	4.96	0.30	6.09
⑩	2.0	3	21.18	2.02	9.55	3.20	0.13	3.91	1.78	0.22	12.50
		7	28.93	0.62	2.15	3.69	0.23	6.34	2.36	0.18	7.77
		28	39.81	0.99	2.48	4.22	0.27	6.47	2.79	0.22	7.93
		91	41.97	0.08	0.18	4.87	0.19	3.95	3.08	0.10	3.09
	2.375	3	25.40	1.08	4.24	3.45	0.37	10.67	2.12	0.13	6.00
		7	37.07	0.70	1.89	4.57	0.16	3.57	2.18	0.77	35.43
		28	45.90	2.06	4.50	5.26	0.30	5.78	3.59	0.63	17.42
		91	52.76	0.39	0.74	5.50	0.05	0.88	3.74	0.02	0.67
	2.75	3	30.30	0.15	0.51	3.95	0.15	3.92	2.71	0.20	7.28
		7	39.81	1.37	3.45	4.96	0.29	5.89	2.89	0.14	4.90
		28	50.60	1.13	2.23	5.46	0.18	3.28	3.52	0.23	6.41
		91	59.92	3.94	6.58	6.19	0.06	0.98	3.77	0.01	0.34

材齢と強度の関係

砂利コンクリート

強度試験	試験所	C/W	回帰係数			
			a	b	b/a	r
圧縮	2	2.000	9.5	38.7	4.074	0.997
		2.375	13.3	42.9	3.226	0.994
		2.750	17.3	49.0	2.832	0.989
	3	2.000	10.9	33.6	3.083	0.998
		2.375	20.0	41.7	2.085	0.995
		2.750	21.5	44.6	2.074	0.978
	4	2.000	13.1	44.9	3.427	0.998
		2.375	17.5	52.8	3.017	0.995
		2.750	22.4	59.5	2.656	0.984
	5	2.000	13.4	44.3	3.306	0.966
		2.375	26.0	51.0	1.962	0.956
		2.750	24.8	54.9	2.214	0.985
曲げ	2	2.000	2.60	4.50	1.731	0.990
		2.375	3.70	4.90	1.324	0.998
		2.750	4.60	5.40	1.174	0.984
	3	2.000	2.60	5.50	2.115	0.941
		2.375	3.30	6.00	1.818	0.910
		2.750	4.30	6.30	1.465	0.881
	4	2.000	3.60	5.30	1.472	0.996
		2.375	4.70	5.70	1.213	0.642
		2.750	7.00	5.90	0.843	0.989
	5	2.000	2.60	5.00	1.923	0.981
		2.375	3.80	5.50	1.447	0.913
		2.750	4.90	5.90	1.204	0.931
引張	2	2.000	1.02	2.96	2.902	0.999
		2.375	1.29	3.27	2.535	0.993
		2.750	1.86	3.48	1.871	0.982
	3	2.000	1.20	3.15	2.625	0.971
		2.375	1.60	3.31	2.069	0.994
		2.750	2.40	3.50	1.458	0.959
	4	2.000	1.79	3.70	2.067	0.971
		2.375	2.29	3.96	1.729	0.944
		2.750	4.68	3.64	0.778	0.987
	5	2.000	1.45	3.10	2.138	0.996
		2.375	1.78	3.27	1.837	0.984
		2.750	2.49	3.75	1.506	0.768

砕石コンクリート

強度試験	試験所	C/W	回帰係数			
			a	b	b/a	r
圧縮	1	2.000	15.1	43.0	2.848	0.981
		2.375	20.0	50.0	2.500	0.993
		2.750	20.2	60.0	2.970	0.998
	6	2.000	12.5	39.3	3.144	0.999
		2.375	19.0	47.0	2.474	0.995
		2.750	28.7	51.6	1.798	0.990
	7	2.000	18.1	45.5	2.514	0.987
		2.375	22.4	53.2	2.375	0.986
		2.750	27.2	55.8	2.051	0.955
	8	2.000	13.8	50.4	3.652	0.978
		2.375	21.1	54.7	2.592	0.989
		2.750	24.1	63.0	2.614	0.991
曲げ	9	2.000	16.0	45.0	2.813	0.994
		2.375	20.3	45.8	2.256	0.959
		2.750	21.7	48.9	2.253	0.973
	10	2.000	13.1	43.8	3.344	0.997
		2.375	16.3	53.3	3.270	0.993
		2.750	18.6	59.4	3.194	0.982
	1	2.000	8.50	4.40	0.518	0.725
		2.375	32.7	5.00	0.153	0.647
		2.750	14.1	5.70	0.404	0.787
	6	2.000	3.70	4.60	1.243	0.937
		2.375	5.50	5.20	0.945	0.947
		2.750	6.80	6.10	0.897	0.986
引張	7	2.000	3.00	4.60	1.533	0.999
		2.375	3.80	5.10	1.342	0.976
		2.750	5.30	5.60	1.057	0.921
	8	2.000	3.20	5.60	1.750	0.952
		2.375	5.20	5.90	1.135	0.963
		2.750	6.20	6.40	1.032	0.988
	9	2.000	3.30	6.00	1.818	0.962
		2.375	4.10	6.30	1.537	0.986
		2.750	4.60	6.50	1.413	0.951
	10	2.000	3.00	4.70	1.567	0.948
		2.375	3.20	5.60	1.750	0.997
		2.750	3.90	6.00	1.538	0.974

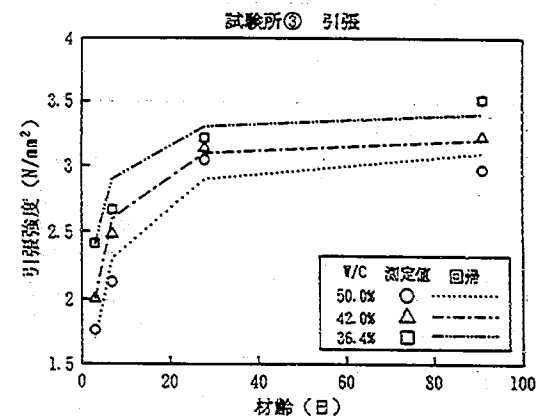
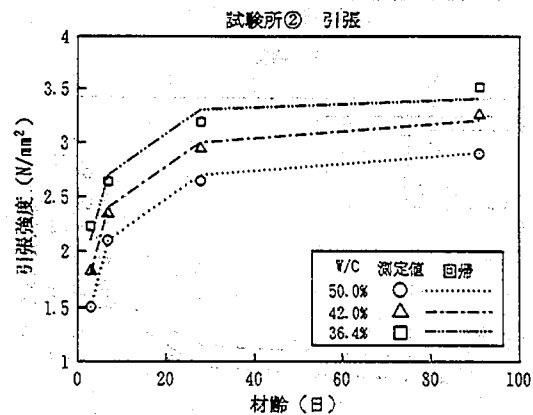
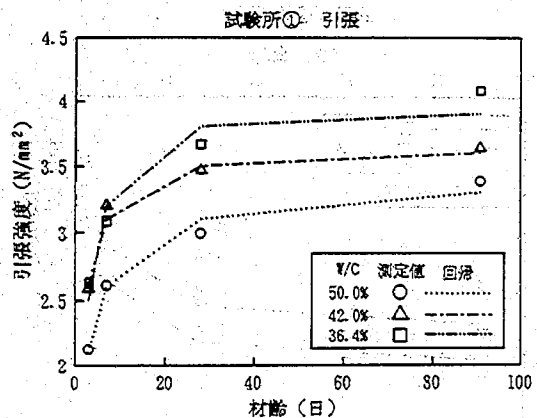
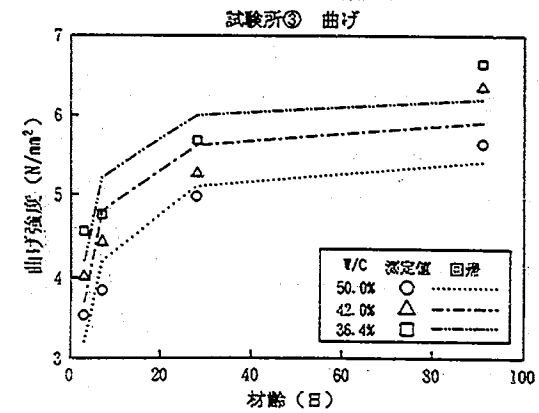
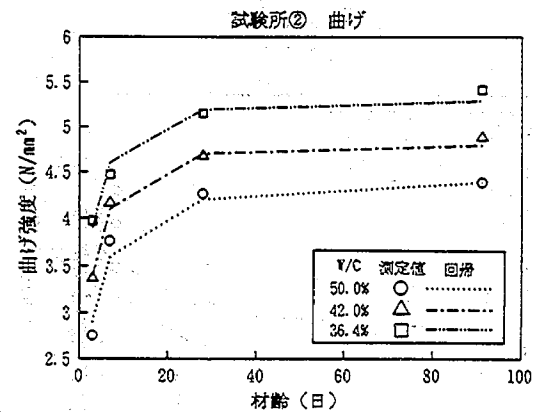
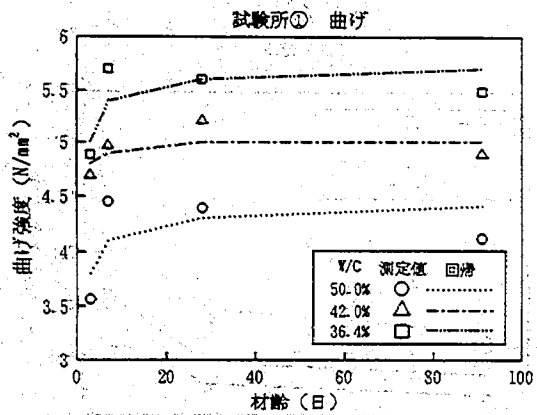
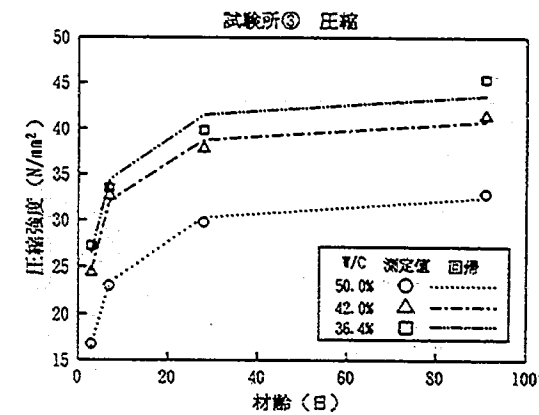
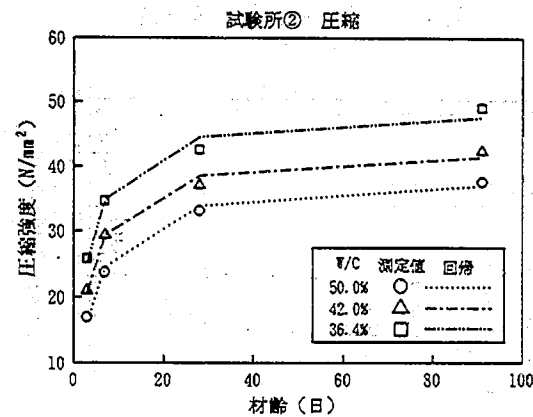
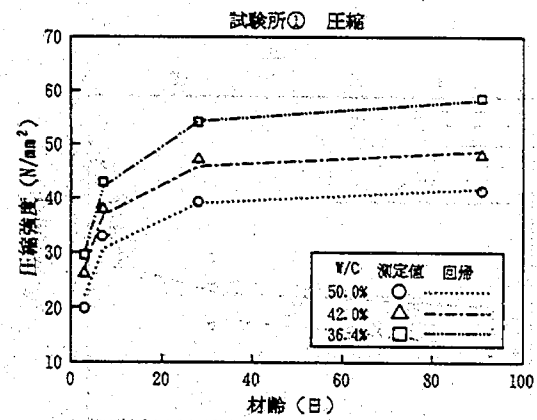


図-2 材齢と強度の関係(1)

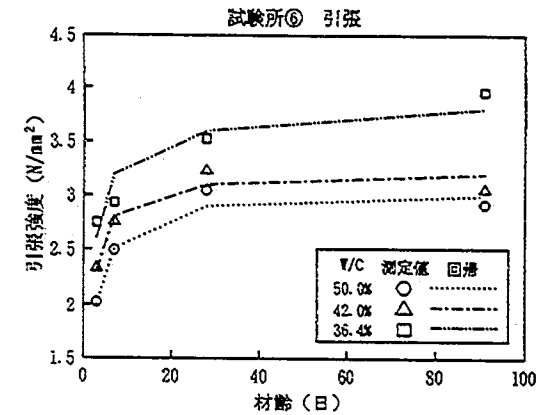
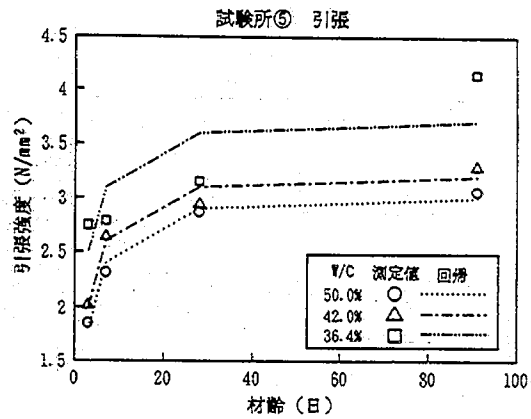
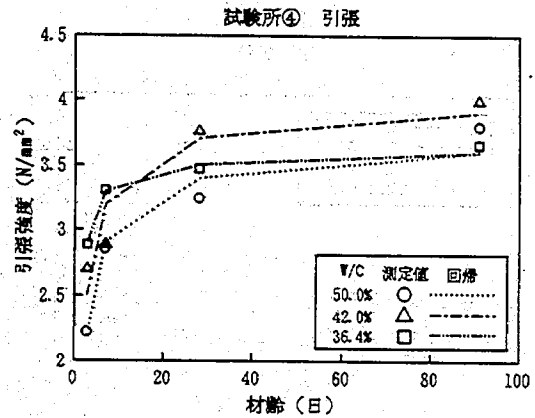
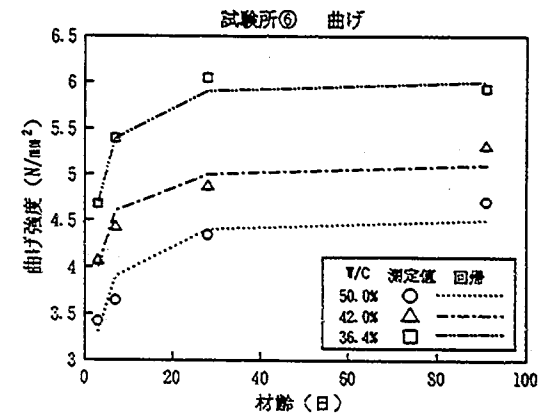
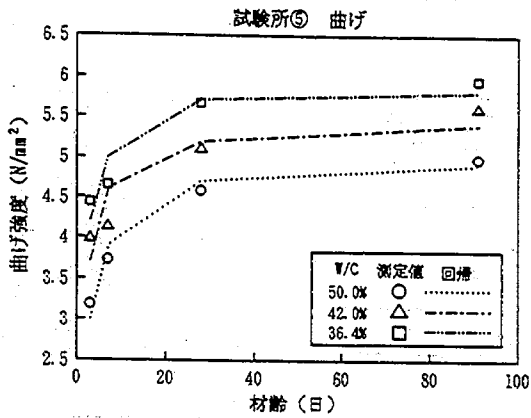
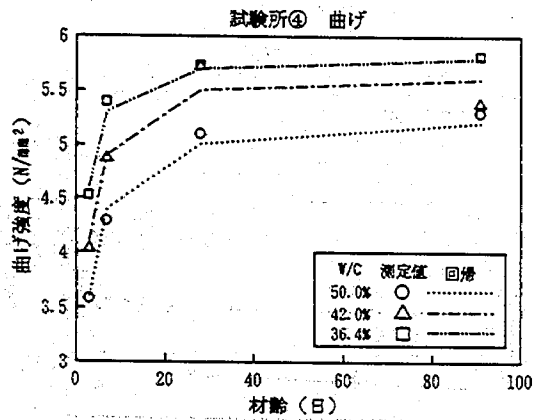
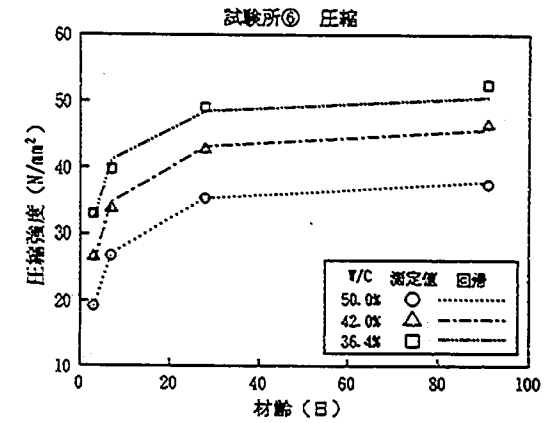
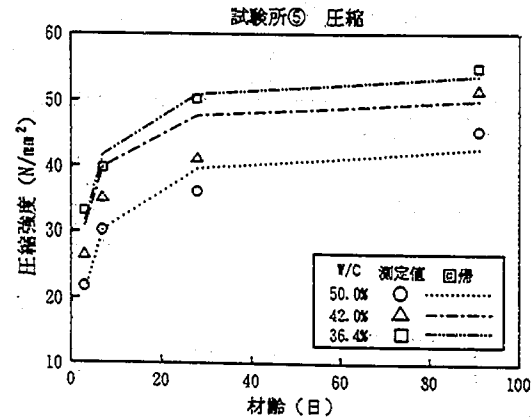
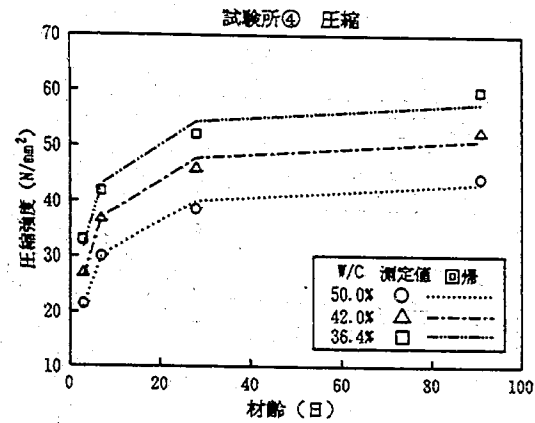


図-2 材齢と強度の関係(2)

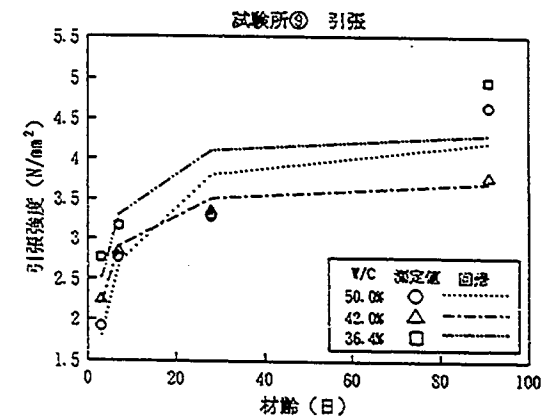
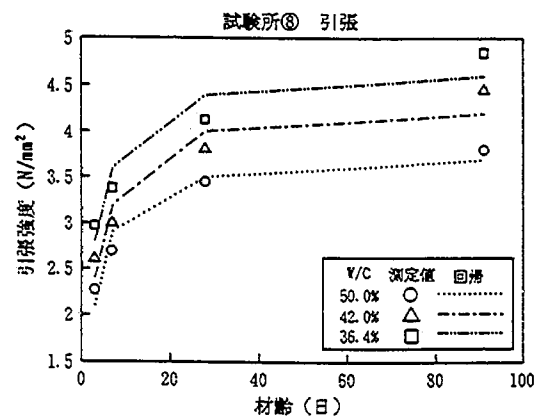
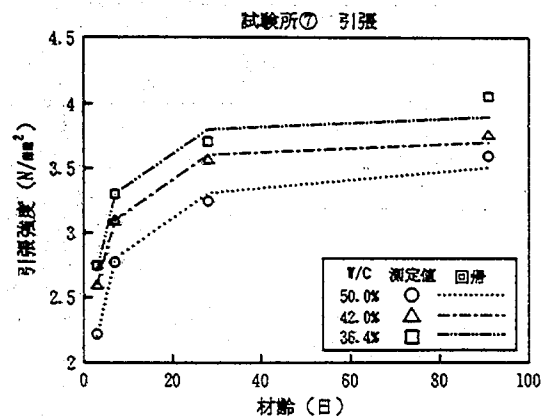
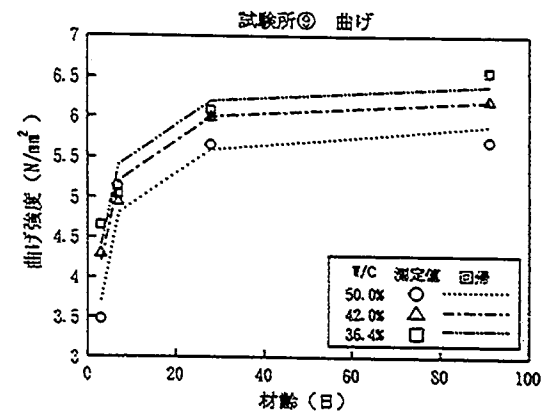
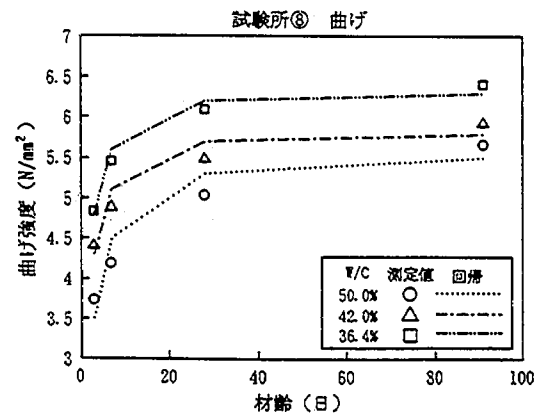
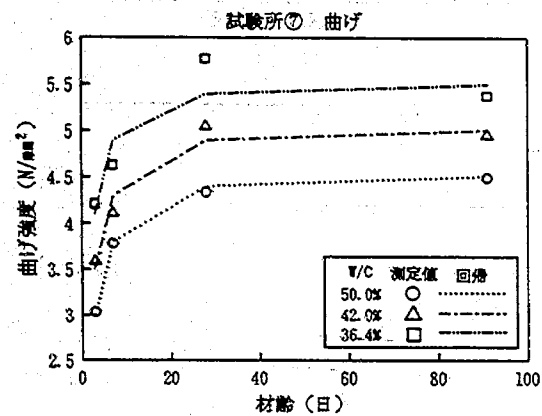
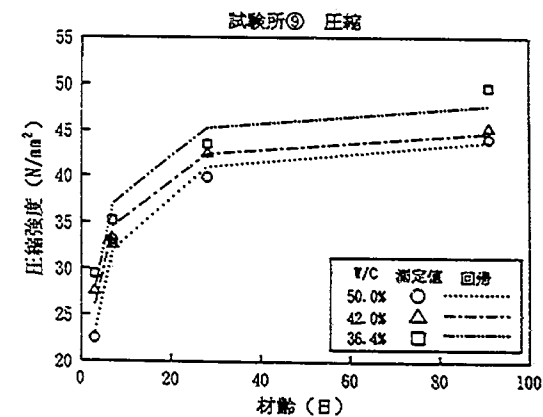
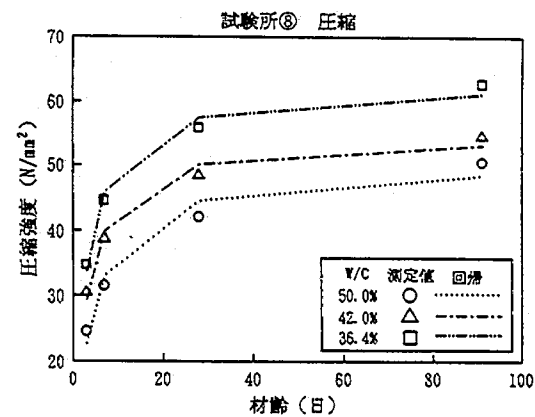
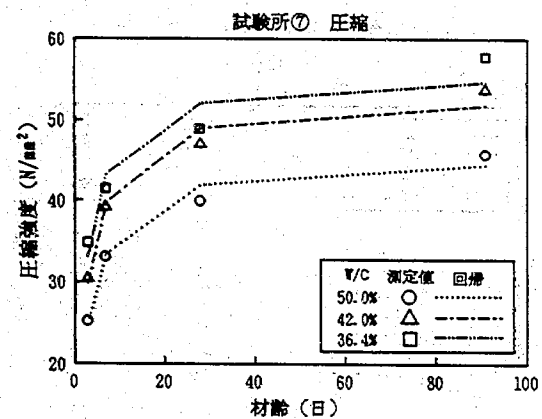


図-2 材齢と強度の関係(3)

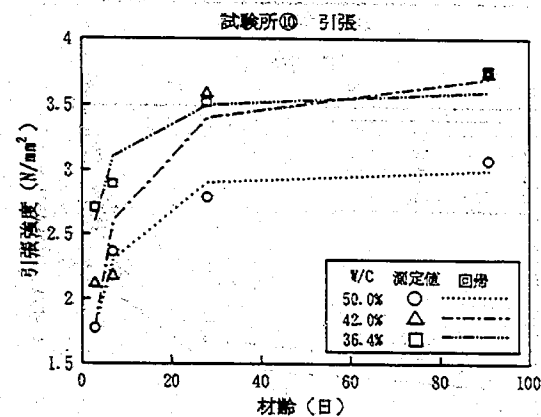
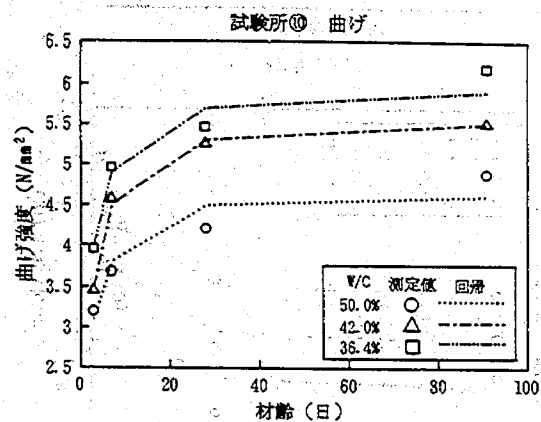
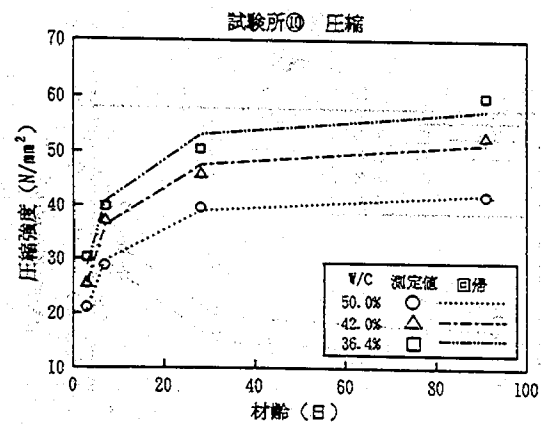


図-2 材齢と強度の関係(4)

セメント水比と強度の関係

試験 機関 No.	材齢 (日)	C/W-圧縮強度 ($\sigma_{c28} = \alpha + \beta \cdot C/W$)			C/W-曲げ強度 ($\sigma_{b28} = \alpha + \beta \cdot C/W$)			C/W-引張強度 ($\sigma_{t28} = \alpha + \beta \cdot C/W$)		
		α	β	r	α	β	r	α	β	r
①	3	-4.88	12.68	0.985	0.222	1.752	0.924	0.864	0.666	0.899
	7	6.243	13.33	0.999	1.096	1.66	0.995	1.446	0.64	0.758
	28	-0.01	19.74	0.999	1.25	1.608	0.978	1.234	0.902	0.971
	91	-4.77	22.75	0.991	0.511	1.817	0.997	1.495	0.928	0.988
②	3	-6.32	11.63	0.998	-0.44	1.608	0.999	-0.41	0.954	0.997
	7	-5.18	14.51	0.999	1.899	0.941	0.996	0.652	0.719	0.998
	28	7.878	12.55	0.995	1.874	1.189	0.999	1.217	0.719	0.998
	91	7.028	15.16	0.996	1.676	1.359	0.999	1.263	0.823	0.994
③	3	-10	13.86	0.967	0.807	1.359	0.999	0.25	0.771	0.971
	7	-3.48	13.99	0.901	1.456	1.216	0.986	0.717	0.719	0.984
	28	4.151	13.33	0.943	3.128	0.915	0.993	2.606	0.222	0.999
	91	0.473	16.6	0.979	2.981	1.359	0.971	1.562	0.706	0.999
④	3	-9.2	15.29	0.999	1.068	1.255	0.999	0.521	0.876	0.97
	7	-1.66	15.95	0.997	1.376	1.464	0.999	1.585	0.601	0.893
	28	2.713	18.04	0.999	3.502	0.849	0.872	2.776	0.3	0.441
	91	2.958	20.79	0.999	3.821	0.706	0.926	4.249	-0.18	0.409
⑤	3	-8.54	15.03	0.994	-0.07	1.66	0.988	-0.61	1.189	0.94
	7	4.854	12.68	0.999	1.283	1.216	0.996	1.088	0.627	0.977
	28	-1.91	18.69	0.985	1.706	1.438	0.999	2.09	0.379	0.958
	91	20.75	12.55	0.986	2.471	1.281	0.988	0.053	1.451	0.95
⑥	3	-16.8	18.17	0.999	0.053	1.686	0.999	0.102	0.954	0.996
	7	-7.51	17.25	0.999	-1.06	2.34	0.997	1.328	0.588	0.993
	28	-1.04	18.3	0.999	-0.31	2.275	0.976	1.75	0.64	0.991
	91	-1.63	19.87	0.994	1.47	1.621	0.999	0.022	1.386	0.92
⑦	3	-0.19	12.81	0.998	-0.11	1.569	0.999	0.84	0.706	0.973
	7	11.89	10.98	0.967	1.479	1.137	0.992	1.379	0.706	0.994
	28	17.07	11.89	0.947	0.523	1.909	0.999	2.044	0.614	0.978
	91	14.54	15.95	0.982	2.116	1.189	0.999	2.345	0.614	0.983
⑧	3	-2.25	13.59	0.996	0.856	1.464	0.992	0.413	0.928	0.999
	7	-2.89	17.39	0.998	0.845	1.686	0.998	0.853	0.915	0.997
	28	5.181	18.43	0.998	2.224	1.399	0.995	1.662	0.902	0.999
	91	17.61	16.21	0.983	3.688	0.98	0.984	1.085	1.386	0.99
⑨	3	4.494	9.283	0.969	0.418	1.569	0.976	-0.35	1.124	0.991
	7	27.21	2.745	0.74	5.357	-0.13	0.476	1.652	0.536	0.943
	28	30.48	4.837	0.973	4.584	0.562	0.948	3.252	0.026	0.277
	91	28.68	7.453	0.948	3.463	1.137	0.996	3.468	0.418	0.255
⑩	3	-3.25	12.16	0.999	1.142	1.006	0.982	-0.75	1.242	0.988
	7	0.8	14.51	0.961	0.369	1.699	0.976	0.8	0.706	0.712
	28	11.27	14.38	0.997	1.034	1.66	0.932	0.969	0.98	0.824
	91	-5.27	23.92	0.993	1.359	1.752	0.999	1.353	0.915	0.884

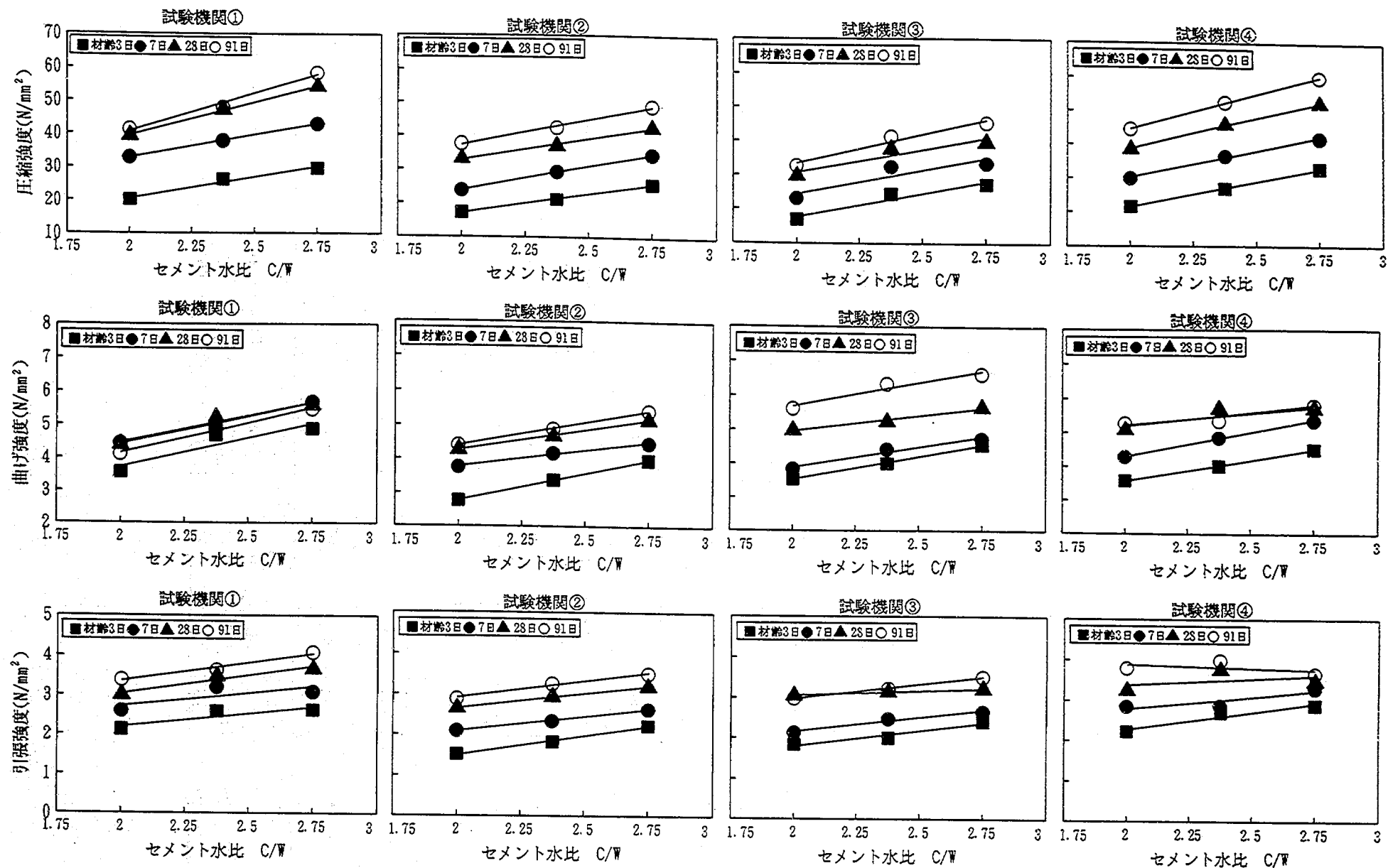


図-5 セメント水比と強度の関係 (1)

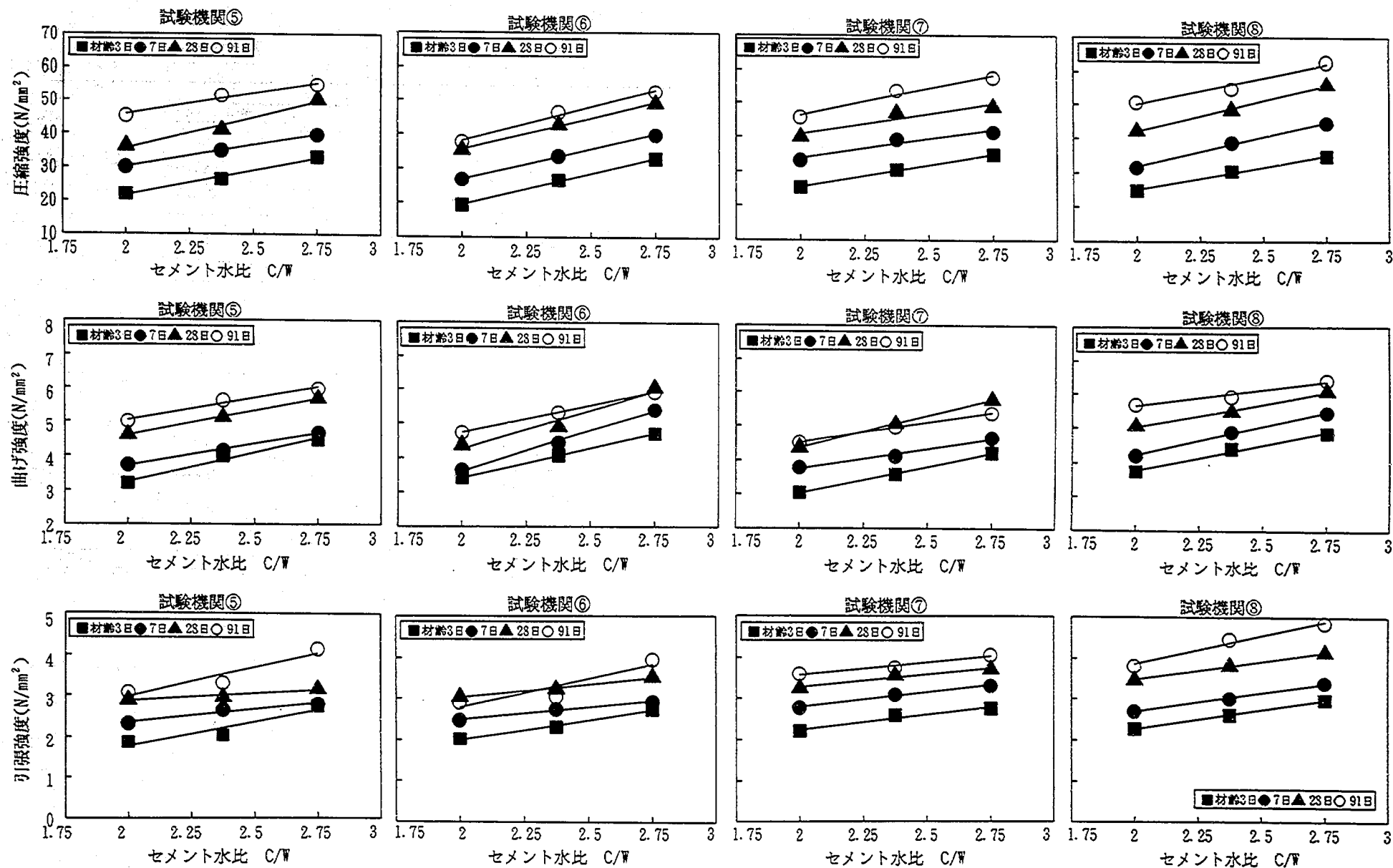


図-5 セメント水比と強度の関係 (2)

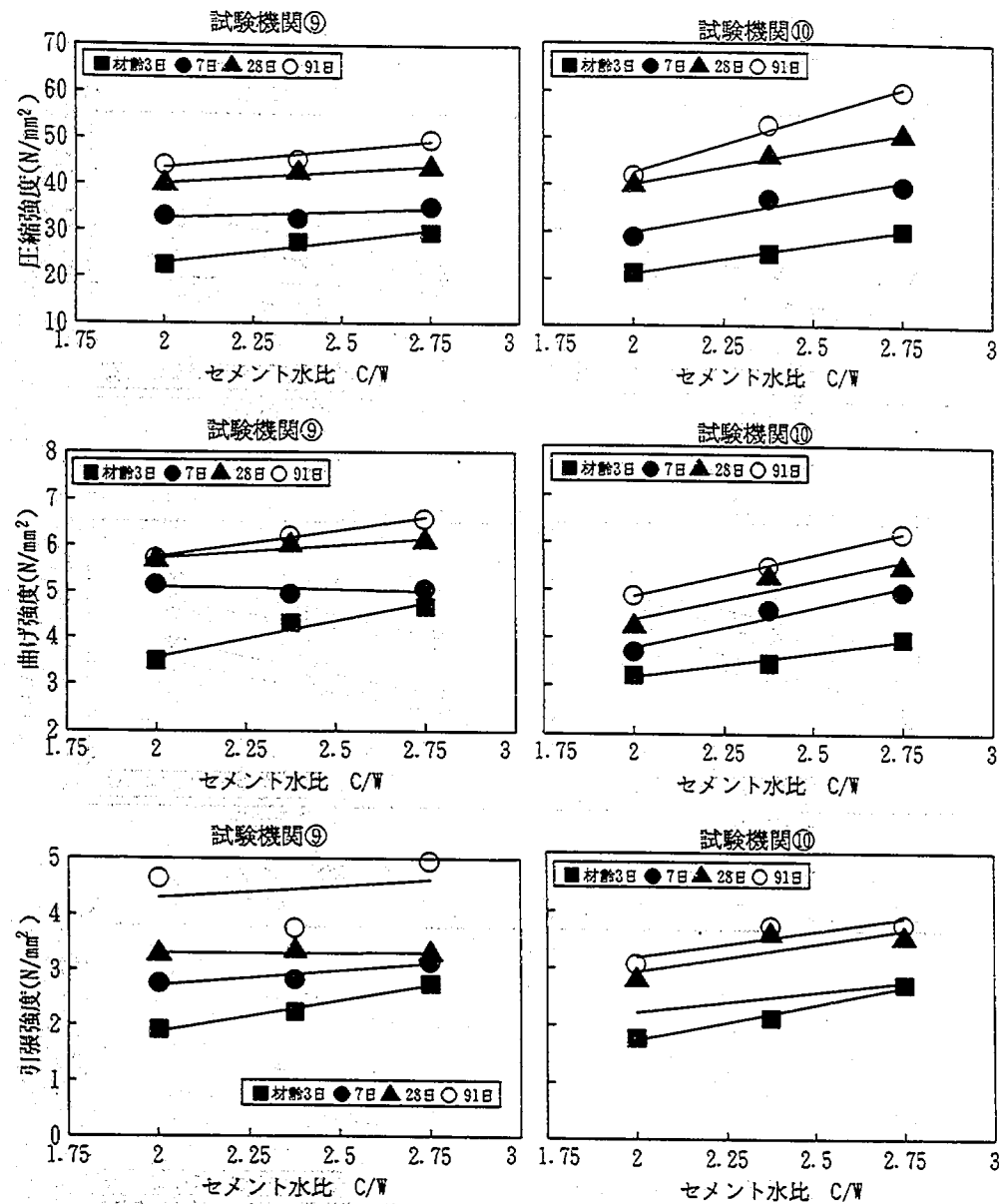


図-5 セメント水比と強度の関係 (3)

各強度の相互関係

セメント 種類	骨材	強度	W/C	試験所	回帰係数		相関係数
					a	b	r
普通	砂利	圧一曲	50.0	②	0.561	0.577	0.968
				③	0.474	0.695	0.957
				④	0.652	0.556	0.995
				⑤	0.438	0.641	0.982
				⑥	0.663	0.537	0.993
		42.1		③	0.289	0.807	0.924
				④	0.821	0.486	0.931
				⑤	0.628	0.552	0.937
		36.4		②	0.769	0.502	0.992
				③	0.371	0.745	0.950
				④	1.082	0.417	0.950
				⑤	0.495	0.619	0.979
	引一引	50.0		②	0.153	0.812	0.996
				③	0.179	0.812	0.097
				④	0.258	0.702	0.993
				⑤	0.200	0.723	0.980
		42.1		②	0.140	0.838	0.998
				③	0.093	0.954	0.984
				④	0.325	0.629	0.951
				⑤	0.184	0.739	0.987
		36.4		②	0.210	0.721	0.994
				③	0.188	0.765	0.987
				④	0.768	0.382	0.981
	引一曲	50.0		⑤	0.208	0.720	0.859
				②	2.103	0.721	0.986
				③	2.109	0.828	0.960
				④	1.944	0.773	0.978
				⑤	1.829	0.883	0.994
		42.1		②	2.343	0.637	0.989
				③	2.178	0.835	0.926
				④	2.160	0.698	0.879
				⑤	2.319	0.706	0.896
		36.4		②	2.277	0.696	0.998
				③	1.527	0.986	0.975
				④	1.411	1.110	0.985
				⑤	2.836	0.665	0.882

セメント 種類	骨材	強度	W/C	試験所	回帰係数		相関係数
					a	b	r
普通	碎石	圧一曲	50.0	①	1.723	0.250	0.822
				⑥	0.834	0.466	0.952
				⑦	0.341	0.681	0.987
				⑧	0.562	0.587	0.997
				⑨	0.323	0.772	0.976
				⑩	0.591	0.548	0.962
		42.1		①	3.220	0.116	0.752
				⑥	0.914	0.451	0.981
				⑦	0.412	0.633	0.959
				⑧	0.784	0.503	0.996
				⑨	0.256	0.520	0.983
				⑩	0.420	0.655	0.993
		36.4		①	2.737	0.179	0.789
				⑥	0.741	0.532	0.969
				⑦	0.569	0.569	0.865
				⑧	0.936	0.465	0.999
				⑨	0.443	0.690	0.992
				⑩	0.464	0.633	0.990
		圧一引	50.0	①	0.372	0.574	0.959
				⑥	0.349	0.595	0.984
				⑦	0.156	0.821	0.999
				⑧	0.210	0.740	0.997
				⑨	0.044	1.193	0.960
				⑩	0.181	0.751	0.989
		42.1		①	0.460	0.530	0.992
				⑥	0.400	0.542	0.951
				⑦	0.258	0.675	0.995
				⑧	0.110	0.916	0.986
				⑨	0.096	0.956	0.984
				⑩	0.122	0.854	0.881
		36.4		①	0.318	0.616	0.978
				⑥	0.181	0.768	0.967
				⑦	0.182	0.769	0.987
				⑧	0.157	0.818	0.982
				⑨	0.099	0.970	0.885
				⑩	0.454	0.515	0.975
		引一曲	50.0	①	2.981	0.320	0.630
				⑥	1.988	0.733	0.970
				⑦	1.591	0.831	0.989
				⑧	1.938	0.788	0.994
				⑨	2.636	0.656	0.887
				⑩	2.050	0.730	0.973
		42.1		①	3.910	0.200	0.694
				⑥	2.230	0.706	0.875
				⑦	1.440	0.953	0.978
				⑧	2.657	0.541	0.995
				⑨	2.313	0.755	0.984
				⑩	2.535	0.582	0.856
		36.4		①	4.078	0.234	0.652
				⑥	2.679	0.607	0.878
				⑦	1.966	0.753	0.892
				⑧	2.744	0.549	0.984
				⑨	2.804	0.548	0.862
				⑩	1.366	1.130	0.935

回帰結果 試験所別・全体

骨材	強度	試験所	回帰係数		相関係数
			a	b	
砂利	圧一曲	②	0.574	0.577	0.978
		③	0.526	0.648	0.929
		④	0.803	0.496	0.968
		⑤	0.450	0.641	0.968
		全体	0.667	0.548	0.890
	圧一引	②	0.164	0.790	0.995
		③	0.241	0.699	0.932
		④	0.457	0.530	0.931
		⑤	0.180	0.745	0.957
		全体	0.932	0.694	0.932
	引一曲	②	2.143	0.731	0.983
		③	2.042	0.889	0.955
		④	1.889	0.826	0.919
		⑤	2.049	0.796	0.937
		全体	3.753	0.758	0.917
碎石	圧一曲	①	1.480	0.320	0.733
		⑥	0.581	0.583	0.948
		⑦	0.328	0.700	0.939
		⑧	0.624	0.564	0.986
		⑨	0.352	0.751	0.984
		⑩	0.432	0.645	0.980
		全体	0.651	0.546	0.837
	圧一引	①	0.915	0.224	0.661
		⑥	1.601	0.025	0.636
		⑦	1.717	0.023	0.588
		⑧	1.571	0.036	0.715
		⑨	1.314	0.058	0.729
		⑩	1.387	0.038	0.829
		全体	1.732	0.022	0.513
	引一曲	①	2.740	0.497	0.679
		⑥	1.827	0.888	0.896
		⑦	1.473	0.944	0.939
		⑧	2.240	0.681	0.970
		⑨	2.642	0.597	0.891
		⑩	2.074	0.757	0.909
		全体	2.197	0.693	0.843

全試験所の回帰結果

強度	回帰係数		相関係数
	a	b	
圧一曲	0.68	0.54	0.86
圧一引	0.22	0.72	0.93
曲一引	0.55	1.08	0.87

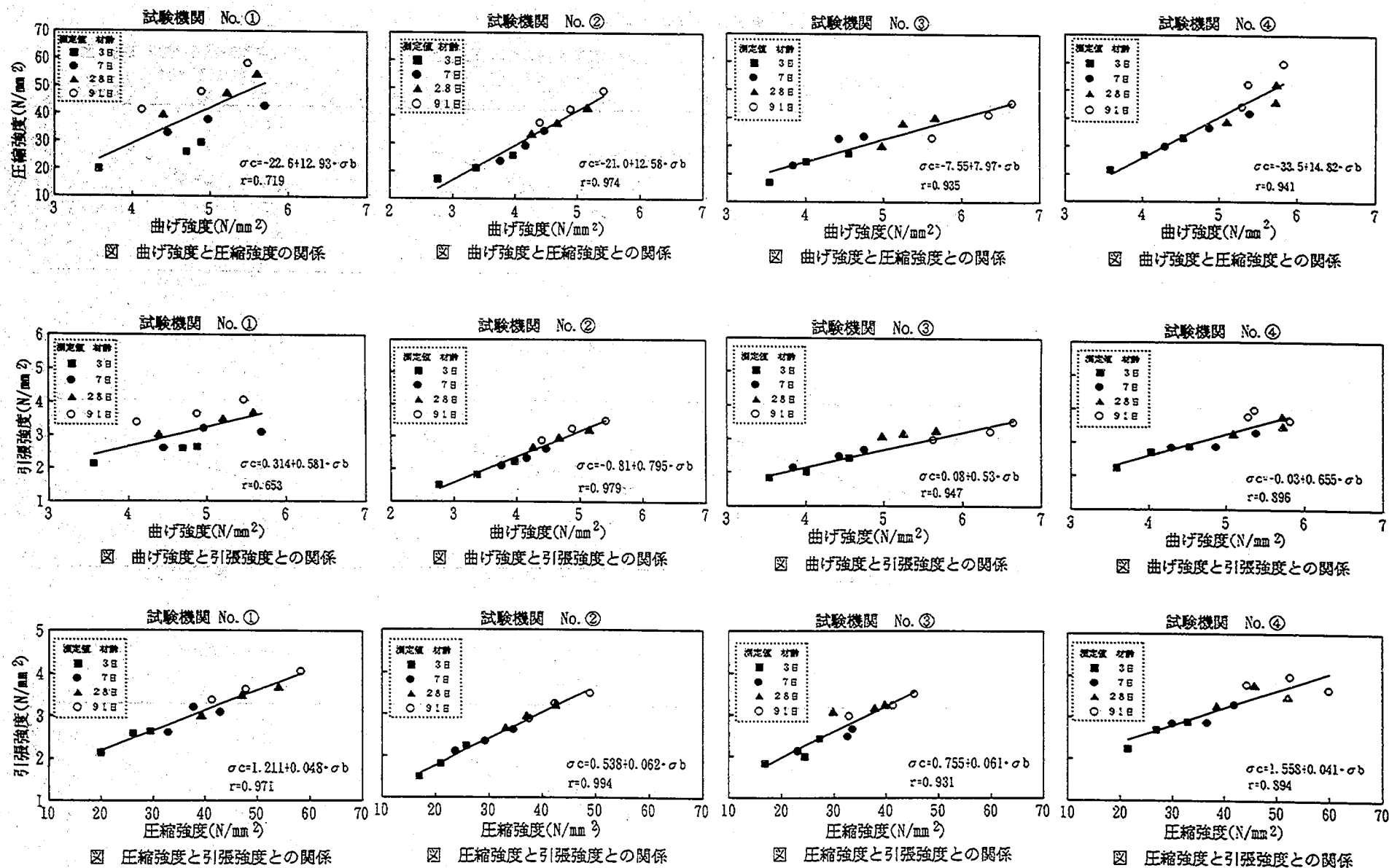


図-6 それぞれの強度関係(1)

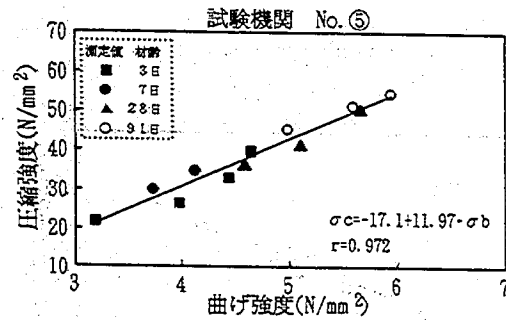


図 曲げ強度と圧縮強度との関係

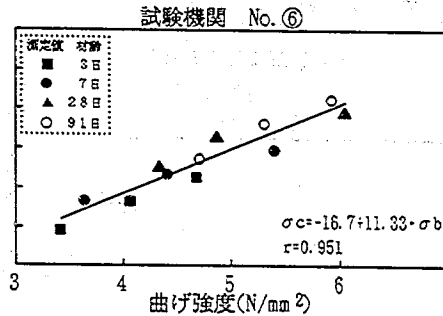


図 曲げ強度と圧縮強度の関係

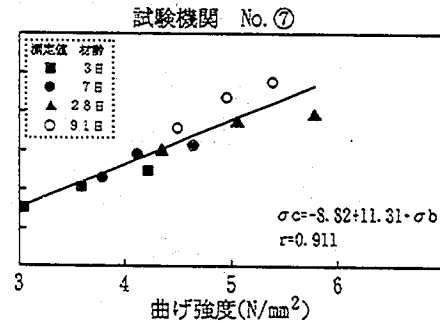


図 曲げ強度と圧縮強度の関係

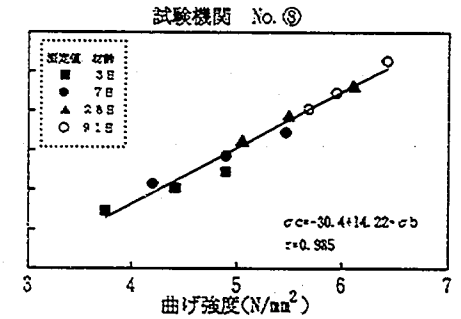


図 曲げ強度と圧縮強度の関係

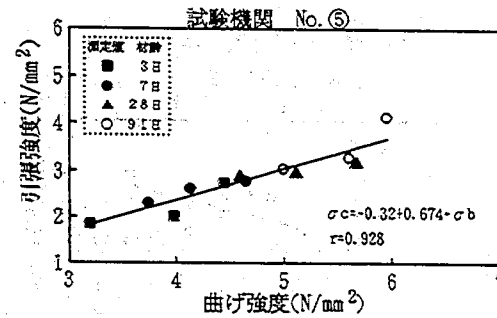


図 曲げ強度と引張強度との関係

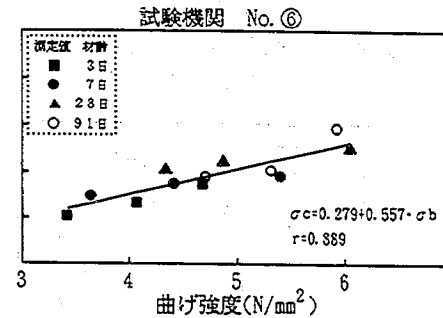


図 曲げ強度と引張強度との関係

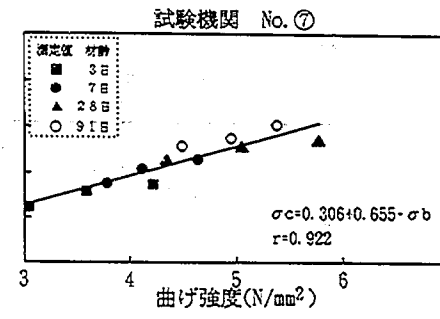


図 曲げ強度と引張強度との関係

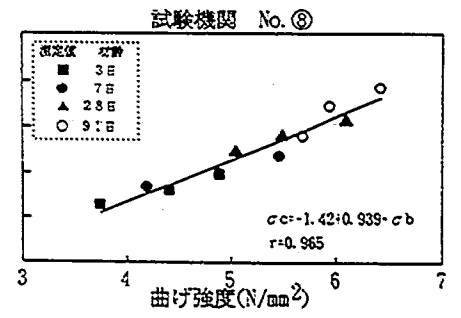


図 曲げ強度と引張強度との関係

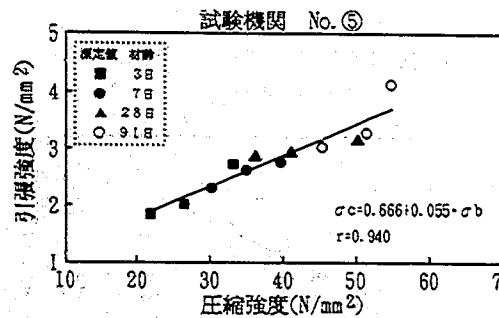


図 圧縮強度と引張強度との関係

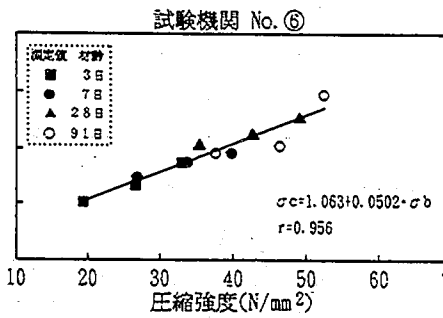


図 圧縮強度と引張強度との関係

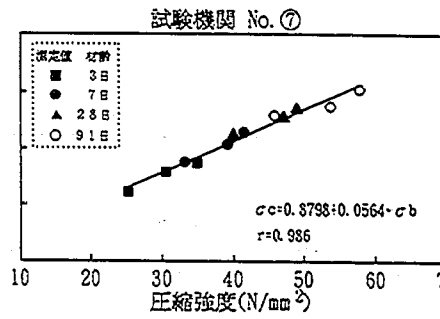


図 圧縮強度と引張強度との関係

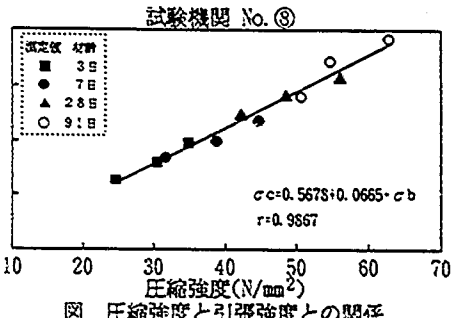


図 圧縮強度と引張強度との関係

それぞれの強度の関係(2)

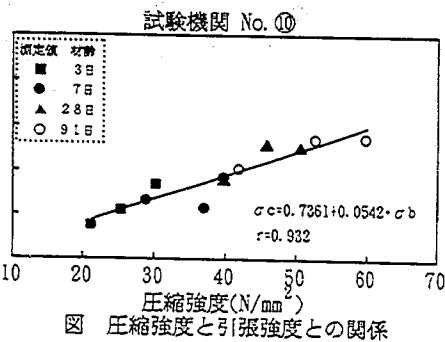
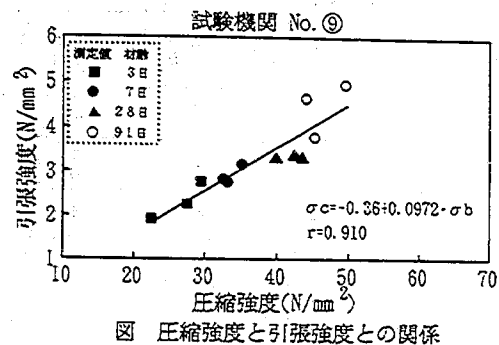
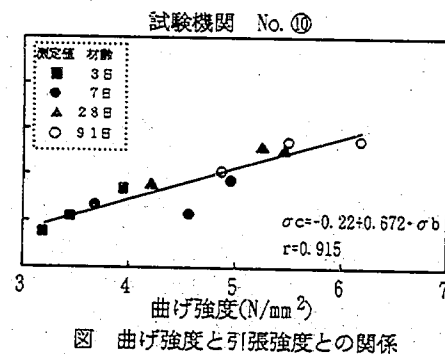
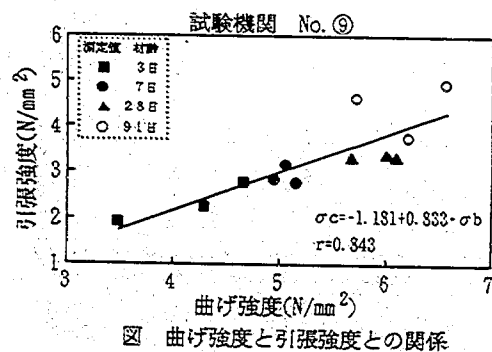
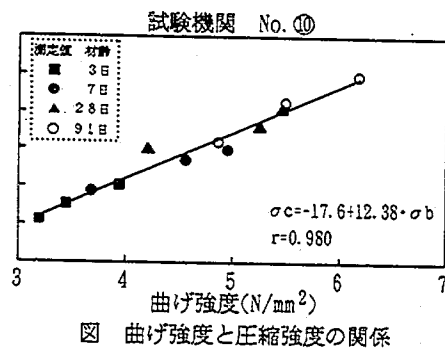
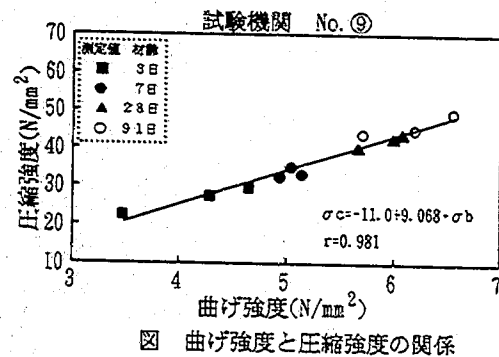


図-6 それぞれの強度関係(3)

2. 共通実験
材齢7日強度試験結果

Gmax (mm)	W/C (%)	スリット (cm)	スリット 調整	引張(割裂)強度(N/mm ²)				曲げ強度(N/mm ²)			
				Φ10×20		Φ12.5×25		Φ15×20		10×10×40	
20	50	2.5		2.83		2.90		2.75		4.63	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				2.81	0.178	2.08	0.300	2.69	0.072	4.65	0.055
				2.82		2.63		2.79		4.71	
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
20	42.1	2.5		3.25		2.86		2.79		4.79	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				3.11	6.0	2.86	11.3	2.89	2.6	4.72	1.2
				2.97		2.65		2.79		4.70	
				平均		平均		平均		平均	
20	36.4	2.5		3.48		3.41		3.20		4.96	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				3.53	0.081	3.18	0.156	3.17	0.115	5.35	0.197
				3.35		2.09		3.00		5.36	
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
20	50	2.5		3.52		3.40		3.45		5.31	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				3.34	2.4	2.88	4.8	2.88	3.8	5.57	3.7
				2.97		2.65		2.79		4.70	
				平均		平均		平均		平均	
40	42.1	2.5		3.45		3.25		3.05		5.31	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				3.87	0.093	3.01	0.183	3.32	0.112	6.34	0.178
				3.70		2.67		3.57		6.66	
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
40	50	2.5		3.84		3.17		3.25		6.20	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				3.71	2.5	3.49	5.8	3.45	3.3	6.16	2.8
				2.97		2.65		2.79		4.70	
				平均		平均		平均		平均	
40	36.4	2.5		2.84		2.69		2.52		4.94	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				3.00	0.088	2.74	0.176	2.78	0.101	4.77	0.133
				2.83		2.44		2.52		4.88	
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
40	42.1	2.5		3.06		2.70		2.71		4.95	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				2.94	3.0	2.78	6.4	2.62	3.8	4.60	2.7
				2.94		2.73		2.63		4.83	
				平均		平均		平均		平均	
40	36.4	2.5		3.35		3.05		3.04		5.33	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				3.12	0.180	3.37	0.204	2.74	0.141	5.15	0.177
				2.91		2.88		3.03		4.89	
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
40	42.1	2.5		3.13	5.8	3.10	6.6	2.94	4.8	5.12	3.5
				2.97		2.65		2.79		4.70	
				平均		平均		平均		平均	
40	50	2.5		3.37		3.10		2.97		5.19	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				2.92	0.187	2.86	0.131	3.02	0.179	5.29	0.167
				3.22		3.17		2.62		4.89	
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
40	42.1	2.5		3.17	5.9	3.04	4.3	2.87	6.2	5.12	3.3
				2.81		3.22		3.08		5.53	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				2.72	0.194	3.22	0.222	3.20	0.050	5.22	0.306
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
40	36.4	2.5		3.17		2.75		3.11		4.79	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				2.95	6.7	3.06	7.3	3.13	1.6	5.18	5.9
				2.95		2.63		2.82		5.12	
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
40	42.1	2.5		3.10	0.069	3.07	0.204	2.89	0.117	4.94	0.117
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				3.00		2.92		2.94		5.10	
				2.97		2.65		2.79		4.70	
				平均		平均		平均		平均	
40	36.4	2.5		3.05		3.03		2.97		5.13	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				0.158		0.190		0.122		0.192	
				5.2		6.3		4.2		3.7	
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
40	42.1	2.5		3.63		2.80		3.07		6.16	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				2.86	0.313	3.11	0.265	3.36	0.129	5.83	0.411
				3.35		3.12		3.32		5.16	
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
40	36.4	2.5		3.72		3.34		3.12		6.34	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				3.64	9.1	3.60	8.3	3.37	4.0	6.06	7.0
				3.44		3.20		3.25		5.91	
				平均		平均		平均		平均	

Gmax (mm)	W/C (%)	スリット (cm)	スリット 調整	引張(割裂)強度(N/mm ²)				曲げ強度(N/mm ²)			
				Φ12.5×25		Φ15×20		15×15×53		15×15×53	
40	36.4	2.5		2.80		3.07		5.05		標準偏差	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				3.11	0.265	3.36	0.129	5.25	0.195	標準偏差	
				3.12		3.32		5.05		標準偏差	
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
40	42.1	5.0		3.60	8.3	3.37	4.0	4.84	3.9	標準偏差	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				3.20		3.25		4.97		標準偏差	
				2.81		2.98		4.49		標準偏差	
				平均		平均		平均		平均	
40	42.1	5.0	水量調整	2.88	0.075	3.05	0.092	4.68	0.099	標準偏差	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				2.99		3.16		4.72		標準偏差	
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
				2.96	2.6	2.88	3.0	4.76	2.1	標準偏差	
40	42.1	8.0	SP調整	2.93		3.03		4.68		標準偏差	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				2.55		2.99		4.38		標準偏差	
				2.94		2.92		4.67		標準偏差	
				平均		平均		平均		平均	
40	42.1	2.5	SP調整	2.66	0.133	2.73	0.116	4.30	0.148	標準偏差	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				2.80		2.84		4.47		標準偏差	
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
				2.75	4.8	3.06	4.0	4.66	3.3	標準偏差	
40	42.1	2.5	SP調整	2.74		2.91		4.50		標準偏差	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				3.21		3.07		5.32		標準偏差	
				2.93	0.108	2.91	0.201	4.61	0.353	標準偏差	
				変動係数		変動係数		変動係数		変動係数	
40	42.1	5.0	SP調整	2.89		2.77		4.64		標準偏差	
				標準偏差		標準偏差		標準偏差		標準偏差	
				3.00	3.6	3.18	6.6	4.55	7.6	標準偏差	
				2.84		3.05		4.67		標準偏差	
				平均		平均		平均		平均	

材齢 28 日強度試験結果

G _{max} (mm)	W/C (cm)	スランパ (%)	スランパ 調整	引張 (割裂) 強度 (N/mm ²)						曲げ強度 (N/mm ²)			
				Φ10×20		Φ12.5×25		Φ15×20		10×10×40		15×15×53	
20	50	2.5		3.63		2.97		3.09		5.13		4.68	
				3.06 標準偏差		3.17 標準偏差		3.38 標準偏差		5.55 標準偏差		4.60 標準偏差	
				3.50 0.196		2.07 0.373		3.19 0.144		5.37 0.136		4.53 0.092	
				3.49 変動係数		2.82 変動係数		2.94 変動係数		5.39 変動係数		4.65 変動係数	
				3.51 5.7		2.81 13.5		3.11 4.6		5.33 2.5		4.43 2.0	
20	42.1	2.5		3.44 平均		2.77		3.14		5.35		4.66	
				3.80		3.23		3.29		5.71		4.88	
				4.03 標準偏差		3.17 標準偏差		3.67 標準偏差		5.19 標準偏差		5.12 標準偏差	
				3.86 0.192		3.34 0.137		3.40 0.111		5.69 0.281		5.49 0.254	
				3.47 変動係数		3.04 変動係数		3.26 変動係数		5.95 変動係数		5.58 変動係数	
20	36.4	2.5		3.64 5.1		3.43 4.2		3.40 3.3		5.96 4.9		5.18 4.8	
				3.76 平均		3.24		3.38		5.70		5.25	
				4.11		3.10		3.59		5.54		5.91	
				4.41 標準偏差		3.47 標準偏差		3.67 標準偏差		5.53 標準偏差		5.55 標準偏差	
				4.47 0.157		3.14 0.241		4.11 0.198		6.24 0.138		5.61 0.339	
40	50	2.5		4.33 変動係数		3.73 変動係数		3.92 変動係数		6.64 変動係数		6.52 変動係数	
				4.09 3.7		3.54 7.1		4.00 5.1		6.56 2.1		6.16 5.7	
				4.28 平均		3.40		3.86		6.60		5.97	
				3.43		3.22		3.32		4.97		4.43	
				3.40 標準偏差		3.30 標準偏差		3.16 標準偏差		5.16 標準偏差		4.47 標準偏差	
40	36.4	2.5		3.65 0.085		3.21 0.044		2.86 0.148		5.55 0.205		4.43 0.091	
				3.50 変動係数		3.18 変動係数		3.12 変動係数		5.22 変動係数		4.63 変動係数	
				3.49 2.4		3.28 1.4		3.13 4.7		5.43 3.9		4.63 2.0	
				3.50 平均		3.23		3.12		5.27		4.62	
				4.04		3.95		3.73		6.51		5.98	
40	42.1	5.0	水量調整	3.96 標準偏差		3.28 標準偏差		3.61 標準偏差		6.07 標準偏差		5.64 標準偏差	
				4.08 0.162		3.76 0.262		3.68 0.124		5.59 0.391		5.70 0.243	
				3.66 変動係数		3.95 変動係数		3.66 変動係数		5.38 変動係数		5.29 変動係数	
				4.10 4.1		3.52 7.1		3.37 3.4		5.87 6.6		5.40 4.3	
				3.97 平均		3.69		3.61		5.89		5.60	
40	42.1	8.0	水量調整			3.35		3.48				4.59	
						3.70 標準偏差		3.21 標準偏差				5.20 標準偏差	
						3.42 0.152		3.41 0.114				5.11 0.217	
						3.44 変動係数		3.36 変動係数				5.12 変動係数	
						3.24 4.4		3.54 3.4				5.05 4.3	
40	42.1	2.5	S P調整			3.43		3.40				5.01	
						3.40		3.01				4.96	
						3.44 標準偏差		3.12 標準偏差				4.42 標準偏差	
						3.48 0.083		3.32 0.157				5.05 0.290	
						3.35 変動係数		3.42 変動係数				5.26 変動係数	
40	42.1	5.0	S P調整			3.60 2.4		3.36 4.8				4.70 0.6	
						3.46		3.25				4.88	
						3.44		3.48				4.69	
						3.57 標準偏差		3.63 標準偏差				5.23 標準偏差	
						3.47 0.068		3.66 0.112				5.56 0.317	
40	42.1	8.0	S P調整			3.58 変動係数		3.82 変動係数				5.49 変動係数	
						3.62 0.2		3.57 0.3				5.44 0.6	
						3.54 平均		3.63				5.29	
						3.39		3.61				4.96	
						3.13 標準偏差		3.31 標準偏差				5.24 標準偏差	
40	42.1	2.5	S P調整			3.25 0.163		3.52 0.198				5.49 0.269	
						3.61 変動係数		3.58 変動係数				5.29 変動係数	
						3.38 0.6		3.92 0.5				4.72 0.5	
						3.35 平均		3.58				5.14	
						3.08		3.19				5.09	
40	42.1	8.0	S P調整			3.45 標準偏差		3.58 標準偏差				5.13 標準偏差	
						2.97 0.259		3.43 0.196				4.81 0.203	
						3.66 変動係数		3.58 変動係数				4.97 変動係数	
						3.48 0.8		3.78 0.5				5.42 0.4	
						3.32 平均		3.51				5.08	

G _{max} (mm)	W/C (cm)	スランパ (%)	スランパ 調整	供試体の大きさ									
				10		12.5		15		20		30	
40	42.1	2.5		引張 (割裂) 強度 (N/mm ²)	4.06	3.40	3.06	3.07	3.47	3.10	2.96	3.10	2.96
					3.65 標準偏差	3.45 標準偏差	3.13 標準偏差	2.91 標準偏差	3.22 標準偏差	2.96 標準偏差	2.96 標準偏差	2.96 標準偏差	2.96 標準偏差
					3.95 0.191	3.60 0.101	3.33 0.218	3.36 0.187	3.44 0.114	3.18 0.089	3.18 0.089	3.18 0.089	3.18 0.089
					3.54 変動係数	3.29 変動係数	3.29 変動係数	3.36 変動係数	3.44 変動係数	3.18 変動係数	3.18 変動係数	3.18 変動係数	3.18 変動係数
					3.77 5.0	3.41 2.9	3.69 6.6	6.0	6.0	3.4	0.3	0.3	0.3
				平均	3.79	3.43	3.30	3.12	3.38	3.08	3.08	3.08	3.08
					5.83	5.50	4.51	5.68	4.97	4.97	4.97	4.97	4.97
				曲げ強度 (N/mm ²)	5.57 標準偏差	5.88 標準偏差	4.76 標準偏差	4.85 標準偏差	4.62 標準偏差	4.62 標準偏差	4.62 標準偏差	4.62 標準偏差	4.62 標準偏差
					6.13 0.284	6.65 0.158	5.94 0.288	5.39 0.342	4.93 0.204	4.93 0.204	4.93 0.204	4.93 0.204	4.93 0.204
					5.53 変動係数	5.28 変動係数	5.28 変動係数	5.39 変動係数	4.93 変動係数	4.93 変動係数	4.93 変動係数	4.93 変動係数	4.93 変動係数
				平均	5.30	5.0	5.22	5.8	6.4	4.2	4.2	4.2	4.2

高性能AE減水剤の影響に関する強度試験結果

Cmax (mm)	W/C (%)	スラング (cm)	試験項目		引張(割裂)強度 (N/mm ²)								曲げ強度 (N/mm ²)			
			供試体寸法(cm)		φ12.5×25				φ15×20				15×15×63			
			スラング 調整材(%)	材齢(日)												
					平均	標準偏差	変動係数		平均	標準偏差	変動係数		平均	標準偏差	変動係数	
40	42.1	5.0	水量	7	3.02	2.94	0.08	2.59	2.98	3.03	0.09	2.99	4.49	4.68	0.10	2.12
					2.82				3.07				4.75			
					2.88				3.05				4.68			
					2.99				3.16				4.72			
					2.96				2.89				4.76			
				28	3.35	3.43	0.15	4.40	3.48	3.40	0.11	3.37	4.69	5.01	0.22	4.33
					3.70				3.20				5.20			
					3.42				3.42				5.11			
					3.44				3.37				5.12			
					3.24				3.64				5.05			
40	42.1	8.0	水量	7	2.65	2.74	0.13	4.88	2.99	2.91	0.12	3.97	4.39	4.50	0.15	3.26
					2.95				2.92				4.67			
					2.66				2.72				4.30			
					2.80				2.85				4.48			
					2.74				3.06				4.66			
				28	3.41	3.46	0.08	2.41	3.01	3.25	0.16	4.84	4.97	4.88	0.29	5.96
					3.44				3.12				4.42			
					3.49				3.32				5.05			
					3.35				3.42				5.26			
					3.60				3.37				4.70			
40	42.1	2.5	高性能 AE減 剤量	7	3.20	3.01	0.11	3.50	3.07	3.06	0.20	6.54	4.44	4.50	0.15	3.30
					3.02				3.35				4.23			
					2.94				2.92				4.61			
					2.90				2.77				4.64			
					3.09				3.17				4.55			
				28	3.44	3.54	0.07	1.90	3.49	3.63	0.11	3.08	4.69	5.28	0.32	6.00
					3.57				3.62				5.23			
					3.47				3.66				5.56			
					3.58				3.82				5.49			
					3.62				3.57				5.44			
40	42.1	5.0	高性能 AE減 剤量	7	2.84	2.88	0.11	3.89	2.85	2.95	0.15	5.26	4.86	4.63	0.17	3.57
					2.83				2.89				4.74			
					2.80				3.25				4.51			
					2.82				2.90				4.66			
					3.10				2.84				4.39			
				28	3.40	3.35	0.16	4.87	3.61	3.59	0.20	5.52	4.96	5.14	0.27	5.24
					3.12				3.31				5.24			
					3.24				3.52				5.49			
					3.61				3.58				5.29			
					3.38				3.93				4.72			
40	42.1	8.0	高性能 AE減 剤量	7	3.14	2.90	0.15	5.10	3.29	3.19	0.09	2.90	4.42	4.64	0.18	3.86
					2.82				3.04				4.88			
					2.93				3.18				4.59			
					2.93				3.28				4.51			
					2.70				3.16				4.82			
				28	3.08	3.33	0.26	7.78	3.18	3.51	0.20	5.60	5.09	5.08	0.20	3.99
					3.45				3.68				5.13			
					2.97				3.43				4.81			
					3.65				3.58				4.97			
					3.49				3.77				5.42			

3. 現場試験結果

(1) 施工場所 A

材齢 (日)	曲げ強度 (N/mm ²)				引張強度 (N/mm ²)			
	平均値	標準偏差	変動係数 (%)		平均値	標準偏差	変動係数 (%)	
7	4.1				1.8			
	3.9	4.0	0.060	1.516	1.7	1.8	0.028	1.578
	3.9				1.8			
	3.4				1.5			
	3.5	3.5	0.060	1.723	1.5	1.5	0.032	2.147
	3.5				1.5			
	3.8				1.9			
	3.9	4.0	0.163	4.117	2.0	1.9	0.032	1.664
	4.2				2.0			
	3.8				1.7			
	4.2	4.0	0.163	4.117	1.8	1.8	0.017	0.948
	3.9				1.8			
	3.7				1.8			
	4.1	3.9	0.185	4.718	1.9	1.9	0.105	5.491
	4.1				2.0			
	3.3				1.6			
	3.5	3.4	0.125	3.626	1.6	1.6	0.032	2.058
	3.5				1.5			
	3.3				1.7			
	3.5	3.4	0.125	3.626	1.6	1.6	0.046	2.820
	3.5				1.6			
28	3.7				1.7			
	3.5	3.5	0.104	2.948	1.5	1.6	0.088	5.378
	3.4				1.6			
	3.5				1.8			
	3.4	3.5	0.060	1.723	2.0	1.9	0.088	4.702
	3.5				1.9			
	3.9				1.9			
	3.9	4.0	0.060	1.516	1.8	1.9	0.041	2.163
	4.1				1.9			
	3.8				2.1			
	4.1	3.9	0.104	2.654	2.1	2.1	0.028	1.330
	3.9				2.1			
	5.3				2.5			
	5.3	5.3	0.032	0.606	2.5	2.5	0.017	0.660
	5.4				2.5			
	5.4				2.4			
	5.6	5.4	0.120	2.206	2.5	2.5	0.056	2.277
	5.4				2.4			
	5.0				2.5			
	5.1	5.1	0.104	2.041	2.4	2.5	0.130	5.119
	5.2				2.7			
	5.9				2.6			
	5.8	5.6	0.344	6.160	2.5	2.6	0.026	1.004
	5.1				2.5			
	4.8				2.5			
	5.6	5.2	0.320	6.128	2.6	2.5	0.073	2.887
	5.2				2.5			
	4.7				2.3			
	4.7	4.8	0.185	3.822	2.3	2.3	0.060	2.649
	5.1				2.2			
	5.1				2.5			
	5.4	5.0	0.326	6.499	2.4	2.5	0.037	1.497
	4.6				2.4			
	5.9				2.6			
	5.4	5.7	0.221	3.902	2.7	2.7	0.068	2.555
	5.8				2.8			
	5.8				2.8			
	5.1	5.4	0.284	5.307	2.8	2.8	0.037	1.320
	5.2				2.9			
	5.5				2.6			
	5.9	5.4	0.374	6.855	2.6	2.6	0.005	0.177
	5.0				2.6			
	5.6				2.9			
	5.2	5.4	0.163	3.008	2.8	2.8	0.029	1.022
	5.4				2.8			

(2) 施工場所 B

配合表

スランプ (cm)	Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
				W	C	S	G	混和剤
2.5	40	39.5	37.9	130	330	691	1,185	1.320
6.5	40	39.5	41.7	139	352	744	1,089	1.408

曲げ45-2.5-40

材齢 (日)	スランプ (cm)	空気量 (%)	曲げ強度 (kgf/mm ²)	引張強度 (kgf/mm ²)	摘要
4	3	3.2	35.3		現場空中
5	3	3.2		16.2	現場空中
7	3	3.2	41.1	18.1	現場空中
28	3	3.2	73.1	39.4	標準養生
28	3	3.2	66.9	31.9	標準養生
25	3	3.2	69.5	38.5	標準養生
25	3.5	3.4	69.5	34.0	標準養生
24	3	3.5	67.2	33.1	標準養生
23	3.5	3.7	71.4	37.0	標準養生
23	3	3.3	77.7	37.4	標準養生
32	2.5	4.1	64.2	32.1	標準養生
32	2.5	3.7	69.4	34.7	標準養生
31	2.5	3.2	67.8	35.5	標準養生
30	3	3.4	74.7	36.4	標準養生
30	2.5	3.8	64.8	29.8	標準養生

曲げ45-6.5-40

材齢 (日)	スランプ (cm)	空気量 (%)	曲げ強度 (kgf/mm ²)	引張強度 (kgf/mm ²)	摘要
7	5.5	3.6	45.2	28.7	標準養生
28	5.5	3.6	75.5	32.4	標準養生
7	6	4.3	49.5		標準養生
7	6	4.3		28.8	標準養生
28	6	4.3	53.7	29.8	標準養生
28	8	3.6	62.0	36.4	標準養生
28	5.5	3.9	74.3	35.2	標準養生
28	7	4.1	70.7	36.4	標準養生
28	6	4.4	74.9	39.4	標準養生
28	6	3.7	68.7	36.4	標準養生
28	6	4.2	64.0	35.0	標準養生
7	6	3.3	73.2	36.1	標準養生

(3) 施工場所 C, D, E, F

配合

施工場所	水・セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)						混和剤の銘柄
			水	セメント	砂	砕石	砂利	混和剤	
C	43	37.2	151	351	663	383	809	3.745	ポゾリス70
D	43	35.4	150	349	632	710	473	3.49	パリックSA
E	45	34.6	146	324	627	368	846	3.451	ポゾリス70
F	46	40	140	304	738	414	720	3.04	パリックSA

強度結果

単位(kgf/mm²)

施工場所	曲げ強度 平均	引張強度		圧縮強度 平均
		φ 150	φ 125	
C	56.0	29.8	29.9	392
C	49.7	30.0	30.1	397
C	56.2	30.1	32.9	486
C	51.2	29.8	32.9	413
C	51.8	32.8	32.6	435
C	54.6	26.3	27.8	438
C	63.3	29.9	29.5	452
C	49.4	25.5	27.9	374
C	55.4	26.4	30.0	389
C	50.7	26.0	29.0	400
C	52.8	25.2	27.4	376
C	53.9	30.1	30.4	418
C	53.5	30.4	28.0	416
D	57.8	24.2	25.8	378
D	57.8	26.3	29.5	390
D	64.1	27.5	28.4	429
E	54.7	34.1	28.0	362
E	55.8	27.8	29.5	368
E	49.7	27.3	24.9	324
F	58.5	32.9	33.5	419

(4) 施工場所 G, H, I

1) 施工場所 G

配合

スランブ (cm)	Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
				W	C	S	G	混和剤
6.5	40	45	39.7	140	311	730	1137	0.622

強度結果

スランブ (cm)	空気量 (%)	材齢 (日)	曲げ強度 (kgf/cm ²)		引張強度 (kgf/cm ²)	
			(kgf/cm ²)	平均	(kgf/cm ²)	平均
5.5	4.4	7	53.1	54.0	34.6	32.1
			55.5		30.7	
			53.3		31.0	
		28	57.6	59.0	33.8	33.7
			60.0		34.5	
			59.5		32.8	
6.5	4.6	7	49.3	48.7	29.9	28.7
			47.7		26.4	
			49.1		29.9	
		28	55.2	54.0	28.0	30.0
			52.8		31.3	
			53.9		30.6	

注) 引張供試体は ϕ 125

2) 施工場所 H

配合

スランブ (cm)	Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
				W	C	S	G	混和剤
6.5	40	43.0	34.5	150	349	629	1201	3.49

強度結果

スランブ (cm)	空気量 (%)	材齢 (日)	曲げ強度 (kgf/cm ²)		圧縮強度 (kgf/cm ²)		引張強度 (kgf/cm ²)	
			(kgf/cm ²)	平均	(kgf/cm ²)	平均	(kgf/cm ²)	平均
6.5	4.8	7	55.2	55.8	347	336	27.6	29.8
			56.5		344		31.8	
			55.7		318		30.1	
		28	58.4	58.5	414	417	32.9	34.5
			59.7		429		37.3	
			57.3		407		33.3	
		91	58.8	62.3	427	432	40.3	41.7
			60.4		432		43.7	
			67.7		437		41.2	

1) 施工場所 I

配合

スランブ (cm)	Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
				W	C	S	G	混和剤
2.5	40	43	33.6	137	319	617	1265	3.395

強度結果

スランブ (cm)	空気量 (%)	材齢 (日)	曲げ強度 (kgf/cm ²)		引張強度 (kgf/cm ²)	
			(kgf/cm ²)	平均	(kgf/cm ²)	平均
3.5	4.3	7	46.3	50.9	28.3	31.3
			53.3		33.0	
			53.1		32.6	
		28	59.1	60.0	39.9	37.5
			60.9		37.3	
			60.1		35.4	

注) 引張 ϕ 150×200