

コンクリート耐久性向上混和剤  
ヒビガード500  
技術資料

## 目次

1. ヒビガード500の成分と性状	1 頁
2. ヒビガード500使用上の注意	1 頁
(1)調(配)合の注意	1 頁
(2)実験室でヒビガード500コンクリートを練る場合	3 頁
(3)生コンプラントでコンクリートを製造する場合	3 頁
(4)回収水への影響	3 頁
(5)化粧型枠への影響	4 頁
3. ヒビガード500の性能試験	5 頁
(1)試験概要	5 頁
(2)コンクリートの調(配)合条件	5 頁
(3)試験方法	6 頁
(4)スランプ・空気量試験結果	8 頁
(5)ブリージング試験結果	8 頁
(6)凝結試験結果	9 頁
(7)強度試験結果	9 頁
(8)長さ変化試験結果	10 頁
(9)中性化試験結果	12 頁
(10)凍結融解試験結果	12 頁
(11)試験結果のまとめ	13 頁

## 1. ヒビガード500の成分と性状

表 1. ヒビガード500の成分と性状

成分		グリコールエーテル誘導体・アミノアルコール誘導体
性状	外 観	淡黄色の液体
	比 重	0.96～1.01 (20℃試験値)
	溶解性	水に難溶

## 2. ヒビガード500使用上の注意

ヒビガード500はグリコールエーテル誘導体とアミノアルコール誘導体を主成分としております。この中で、グリコールエーテル誘導体は、副次的に以下の作用を有するため注意が必要です。

○多量に存在する場合は、消泡作用があります。

○有機溶媒的な作用をしている為、化粧合板の塗料を溶かす場合があります。

以下に注意事項について述べます。

### (1)調(配)合の注意

- ①ヒビガード500使用コンクリートは、AE剤を使用しても空気を連行しません。ヒビガード500は粗大な空気を追い出し耐久的なコンクリートを作ることの特徴としており、Non-AEコンクリートとして調(配)合を組んでください。調(配)合は、990  $\ell/m^3$ とします。
- ②強度はNon-AEであるため同一水セメント比のAEコンクリートより高くなります。そのため、AEコンクリートと同一強度を得るためには、水セメント比を5%程度大きくしてください。
- ③Non-AEとなるため、s/aは2%以上大きくしてください。
- ④Non-AEであるため、同じスランプのAEコンクリートに比べて硬く見えますので、目視でスランプを判断する場合は注意してください。
- ⑤セメント量は、出来れば300kg/m<sup>3</sup>以上である方が良いコンクリートになります。
- ⑥水量は、減水剤(AE減水剤)を併用する場合、空気が入らない分の水量upが必要です。つまり、通常のAEコンクリートの調(配)合から8%程度水量を増加させてください。減水剤を併用しない場合は、12%程度水量を増加させてください。高性能減水剤や流動化剤と併用することによって、単位水量の増加を抑えることも可能

です。

具体的には、以下の調(配)合補正例を参照してください。

AE減水剤の調(配)合からヒビガード500使用時の減水剤の調(配)合への変換

・考えかたのポイント

空気量が4%から1%に減少するため、ほぼ同一強度、同一コンシステンシーを得るためにs/aと水量をアップさせます。

(高性能減水剤を使用の時は水量をそのまま高性能減水剤の添加量で調節できます)

表2. AE減水剤の調(配)合

スランブ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				合計 (ℓ)
				水	セメント	砂	砂利	
18	4	62.9	47	176	280	859	984	960

\* セメントの比重 : 3.16 砂と砂利の比重 : 2.65  
↓

- ・ s/aを2%アップ、水量を8%アップしヒビガード500分を差引きます。
- ・ 材料容積の合計を990ℓにします。
- ・ セメント量300kg/m<sup>3</sup>を確保します。

↓

表3. ヒビガード500を使用する減水剤の調(配)合

スランブ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	(W+HBG) /C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					合計 (ℓ)
					水	セメント	砂	砂利	ヒビガード500	
18	1	64.3	67.7	49	193	300	925	962	10	990

\* HBG : ヒビガード500の略称  
↓

- ・ 上記の調(配)合で試験練りを行い、修正を行います。
- ・ ただし、高耐久性コンクリートでは、スランブ12cm以下、単位水量175kg/m<sup>3</sup>以下にする必要がありますので、高性能減水剤を使用して、単位水量の低減を行ってください。

(2)実験室でヒビガード500コンクリートを練る場合

ヒビガード500を使用したコンクリートを混練した後に通常コンクリートを混練する場合は、ミキサーをよく洗浄してください。

洗浄しない場合には、ミキサーに付着しているモルタルに含まれているグリコールエーテル誘導体が空気量に影響を及ぼします。

(3)生コンプラントでコンクリートを製造する場合

上記2.と同様の取扱をお願いします。

プラントが、貸切で他のコンクリートを製造する必要がある時はプラントミキサーで混練することを推奨しますが、他の通常コンクリートも出荷される場合は通常コンクリートの空気量への影響を避けるためにミキサー内の洗浄が必要となりますので、生コン車への添加をお願いします。添加混合は、流動化コンクリートと同様です。尚、ヒビガード500を添加したコンクリートを運搬した生コン車が、他の通常コンクリートを運搬する場合は必ずミキサドラムを洗浄した後にコンクリートを積載して下さい。

(4)回収水への影響

ヒビガード500を使用したコンクリートを運搬した生コン車の洗浄水が回収水として通常コンクリートの混練水として使用される場合、通常コンクリートの空気量に影響を及ぼすことがありますので事前に弊社に御相談ください。尚、ごくまれにスラッジ濃度計に影響を及ぼす場合もあります。

○実験室実験

下表はヒビガード500が混練水に混入した時の影響です。

多量（500ppm）に混入するとコンクリートの空気量が減少します。

表4. ヒビガード500が混練水に混入した時の影響

AB減水剤	ヒビガード500 混入量(ppm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )		
				1週	4週	4週比
パリックSA	無添加	19.1	4.3	251	367	100 %
AB減水剤 パリックSA	100	19.4	4.9	247	354	96
	300	19.4	5.0	252	359	98
	500	18.7	2.7	271	389	110

W/C (%)	s/a (%)	水 (kg/m <sup>3</sup> )	セメント	砂 : 富士川川砂 碎石 : 笠間産 セメント : 普通ポルトランドセメント3種混合 練量 : 30ℓ / 強制攪拌パン型55ℓ容量
57	48	182	320	

○某生コンプラントにおける試験

下表は某生コンプラントでヒビガード500が混練水に混入した時の試験結果です。  
 空気量への影響および回収水の異常な泡立ち現象は見られませんでした。

表5. ヒビガード500が混練水に混入した時の影響

		回収水の分析		出荷コンクリートの空気量試験				
		試験時間	ヒビガード500の定量	試験時間	種類	空気量	混練水中のヒビガード500濃度	備考
金曜	平常時	15:30	13 ppm	15:45	210-18-25N	3.5	7 ppm	
		16:15	24 ppm	16:40	210-18-25N	3.3	13 ppm	
土曜	ヒビガード500打設	17:00	293 ppm	240-18-25N 夕刻に全アジテータ車を洗浄後 異常な泡は見られない			—	混練したコンクリート量 335m <sup>3</sup> (5m <sup>3</sup> ×67台)
月曜	ヒビガード500回収水混入時	8:20	403 ppm	—	—	—	—	
		9:30	381 ppm	9:20	210-18-25N	3.3	204 ppm	
		10:45	345 ppm	10:20	210-18-25N	3.8	185 ppm	
		13:00	310 ppm	13:10	210-18-25N	3.2	166 ppm	
		13:20	336 ppm	—	—	—	—	

(5)化粧型枠への影響

通常の合板型枠には何ら影響はありませんが、打放しコンクリートに使用する化粧型枠のうち、アクリル系のものは塗膜が溶解しコンクリート面に転写する可能性がありますので使用は避け、安全なウレタン系または鉍物質油を御使用ください。

化粧型枠の塗料の成分がはっきりしない場合は、型枠の一片をヒビガード500の原液に一晩浸漬して、膨潤するかどうかご確認くださるようお願いいたします。

膨潤しなければ転写することはありません。

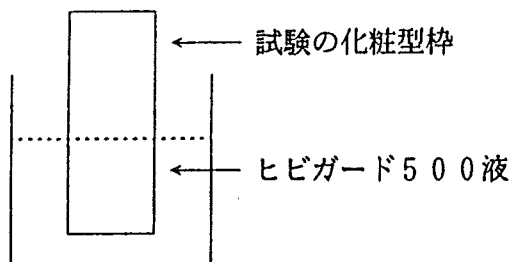


図1 化粧型枠の膨潤試験

### 3. ヒビガード500の性能試験

#### (1)試験概要

表6. コンクリートの種類と試験項目

No.	コンクリートの種類		目標 スラブ	目標 空気量	試験項目							
					スラブ, 空気量	フリ- ヅ量	凝結 時間	圧縮 強度	長さ 変化	中性 化	凍結 融解	
1	一般用	試験用コンクリート	18cm	<2%	○	-	○	○	○	○	○	
2		比較用コンクリート		比較基準フレン	<2%	○	○	○	○	○	○	○
3				AE減水剤使用	4%	○	-	○	○	○	○	-
4	高耐久	試験用コンクリート		<2%	○	○	○	○	○	○	○	
5		比較用コンクリート		高性能減水剤使用	<2%	○	○	○	○	○	○	-

#### (2)コンクリートの調合条件

表7. コンクリートの調合条件

調合 番号	コンクリートの種類	使用する混和剤 の種類 <sup>1)</sup>	スラブ cm	空気量 %	水セメント 比 %	単位量kg/m <sup>3</sup>		備 考
						水	セメント	
1	ヒビガード500使用 コンクリート	ヒビガード500	-	2以下	62.5	200	320	調合番号2と同じ調合条件。 単位水量の一部をヒビガード500 に置き換える。
2	比較用基準 コンクリート	-	18±1	2以下	62.5	200	320	JIS A 6204の基準コンクリート (スラブ18cm)を参考にして定めた。
3	AE減水剤使用 コンクリート	パリックSA (空気調整剤)	18±1	4±1	56.4	176	312	調合番号2と同程度の強度となる ように、水セメント比、単位水量 を定めたAEコンクリート。
4	ヒビガード500及び 高性能AE減水剤使用	ヒビガード500 及びパリックFP 200S	18±1	2以下	54.7	175	320	JASS 5の高耐久性コンクリートの 単位水量を考慮して定め、単位水量 の一部をヒビガード500に置き換える。
5	高性能AE減水剤使用 コンクリート	パリックFP200S	-	2以下	54.7	175	320	調合番号4と同じ調合条件

注1) 混和剤は、すべて単位水量の一部として換算した。

(3)試験方法

表 8. 各種試験方法

試験項目		養生方法及び期間	試験方法
フレッシュコンクリートの性状	スランプ	—	JIS A 1101に従った。
	空気量	—	JIS A 1128及びJIS A 1116に従った。
	単位容積質量	—	JIS A 1116に従った。
	ブリージング量	—	JIS A 1123(コンクリートのブリージング試験方法)に従った。
	凝結時間	—	JIS A 6204附属書 1 (コンクリートの凝結時間試験方法)に従った。
硬化コンクリートの性状	圧縮強度	所定材令(材令3日、7日、28日)まで標準養生を行った。	JIS A 1108 (コンクリートの圧縮強度試験方法)に従った。
	長さ変化	材令7日まで標準養生を行った。	JIS A 1129 (モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法)に従った。なお、試験室内の温度は20℃、湿度は60%R. H.とした。
	中性化	材令4週まで湿空養生(温度20℃、湿度80%R. H.以上)を行い、その後7日間温度20℃、湿度60%の試験室内で乾燥した	(1)所定の養生後温度30℃、湿度60%、CO <sub>2</sub> 濃度5%の中性化促進室に静置した。 (2)試験開始1か月、2か月、3か月および6か月後に図-2に示す位置で供試体を切断し、切断面にフェノールフタレイン溶液を噴霧した。 (3)フェノールフタレイン溶液によって呈色した位置までの側面からの深さを図-2に示すように、両側面について5か所ずつ測定した。 (4)中性化深さは、全測定点の平均及び最大中性化深さとして表示した。
	凍結融解	材令2週まで標準養生を行い、その後7日間温度20℃、湿度60%の試験室内で乾燥した。	養生方法及び養生期間を除いて、JIS A 6204附属書 2 (コンクリートの凍結融解試験方法)に従った。



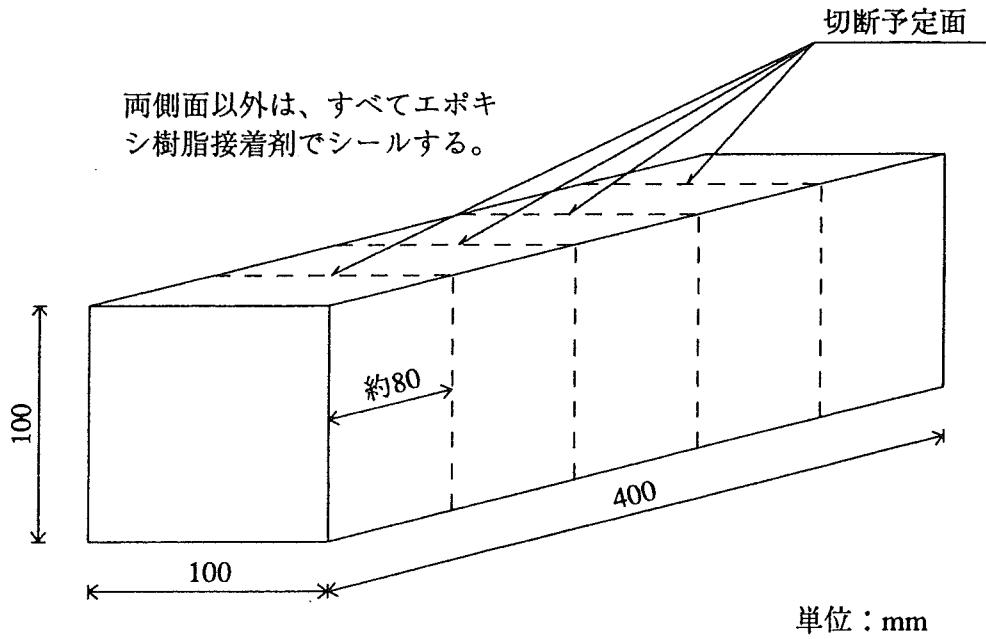


図2 中性化試験用供試体

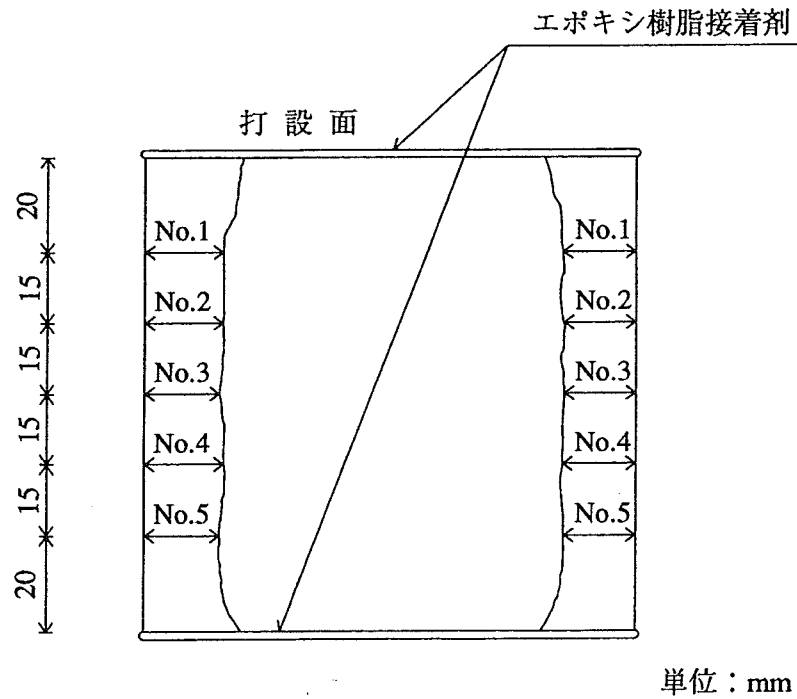


図3 中性化深さの測定位置

## (4)スランプ・空気量試験結果

表9. コンクリートの調合結果

調査条件	コンクリートの種類	W/C %	s/a %	単位量kg/m <sup>3</sup>					スランプ cm	空気量 %		単位容積質量 kg/ℓ
				水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤		質量法	圧力法	
1	ヒビガード500使用 コンクリート	62.5	45.9	200	320	829	991	(ヒビガードF500) 10	18.5	0.9	1.0	2.340
2	比較用基準 コンクリート	62.5	45.9	200	320	829	991	—	18.5	0.9	1.1	2.340
3	AE減水剤使用 コンクリート	56.3	43.9	175	311	787	1018	(何々SA) 3.2 (空気調整剤) 16ml	18.5	4.3	4.6	2.291
4	ヒビガード500及び 高性能AE減水剤使用 コンクリート	54.7	46.0	175	320	859	1024	(ヒビガードF500) 10 (何々FP200S) 4.8	18.5	1.0	1.0	2.378
5	高性能AE減水剤使用 コンクリート	54.7	46.0	175	320	859	1024	(何々FP200S) 4.8	19.0	1.0	1.4	2.378

## (5)ブリージング試験結果

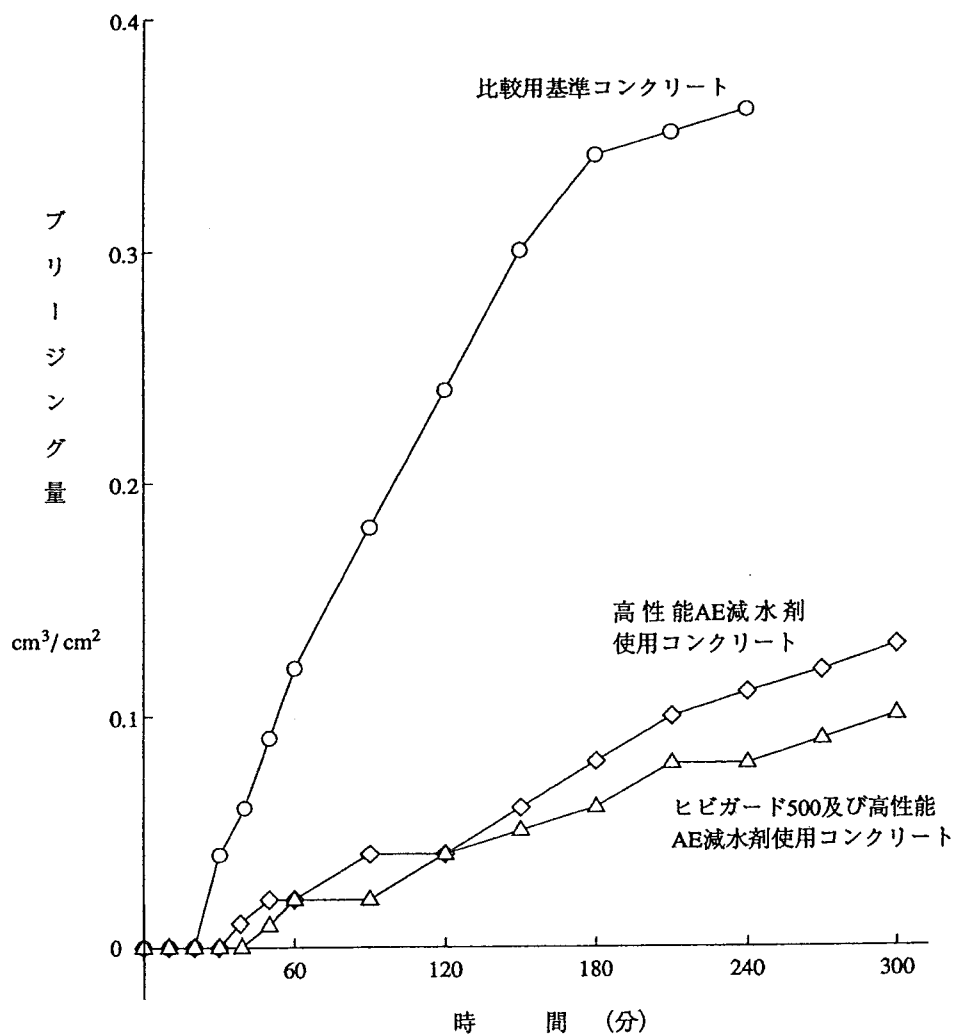


図4 ブリージング試験結果

## (6)凝結試験結果

表10. 凝結試験結果

調査 番号	コンクリートの種類	番 号	凝結時間 時-分	
			始 発	終 結
1	ヒビガード500使用コンクリート	1	6 : 0 1	8 : 0 7
		2	6 : 0 1	8 : 0 0
		平 均	6 : 0 0	8 : 0 5
2	比較用基準コンクリート	1	6 : 0 6	8 : 1 5
		2	6 : 0 6	8 : 1 1
		平 均	6 : 0 6	8 : 1 5
3	AE減水剤使用コンクリート	1	7 : 1 5	9 : 1 7
		2	7 : 1 4	9 : 2 0
		平 均	7 : 1 5	9 : 2 0
4	ヒビガード500及び高性能 AE減水剤使用コンクリート	1	6 : 3 8	8 : 4 5
		2	6 : 3 7	8 : 4 5
		平 均	6 : 3 8	8 : 4 5
5	高性能AE減水剤使用 コンクリート	1	6 : 4 2	8 : 4 4
		2	6 : 3 6	8 : 4 7
		平 均	6 : 4 0	8 : 4 5

## (7)強度試験結果

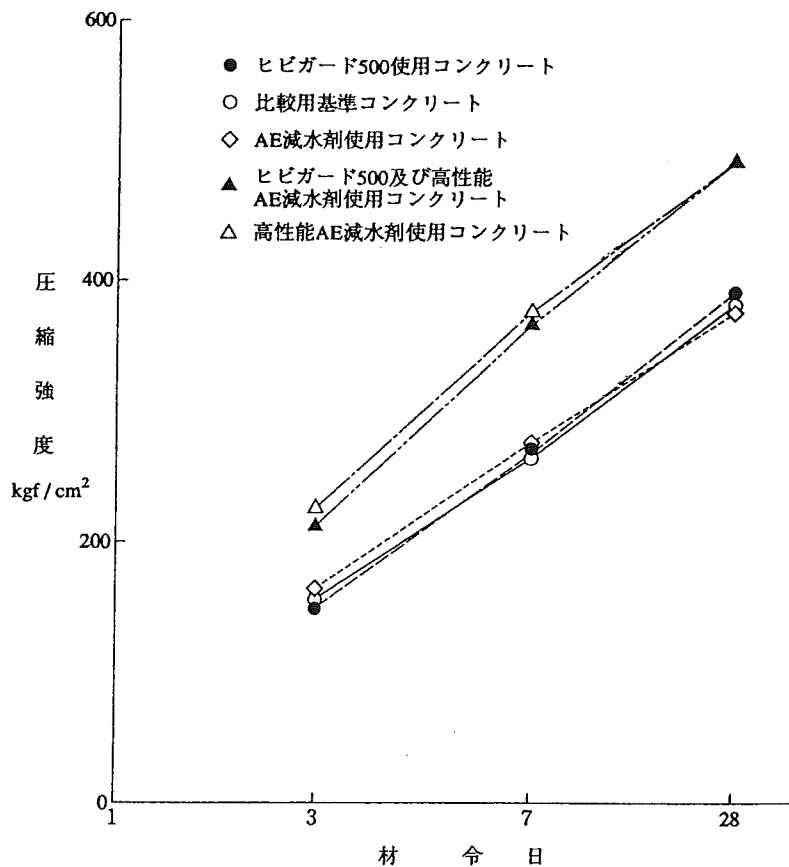


図5 圧縮強度試験結果

(8)長さ変化試験結果

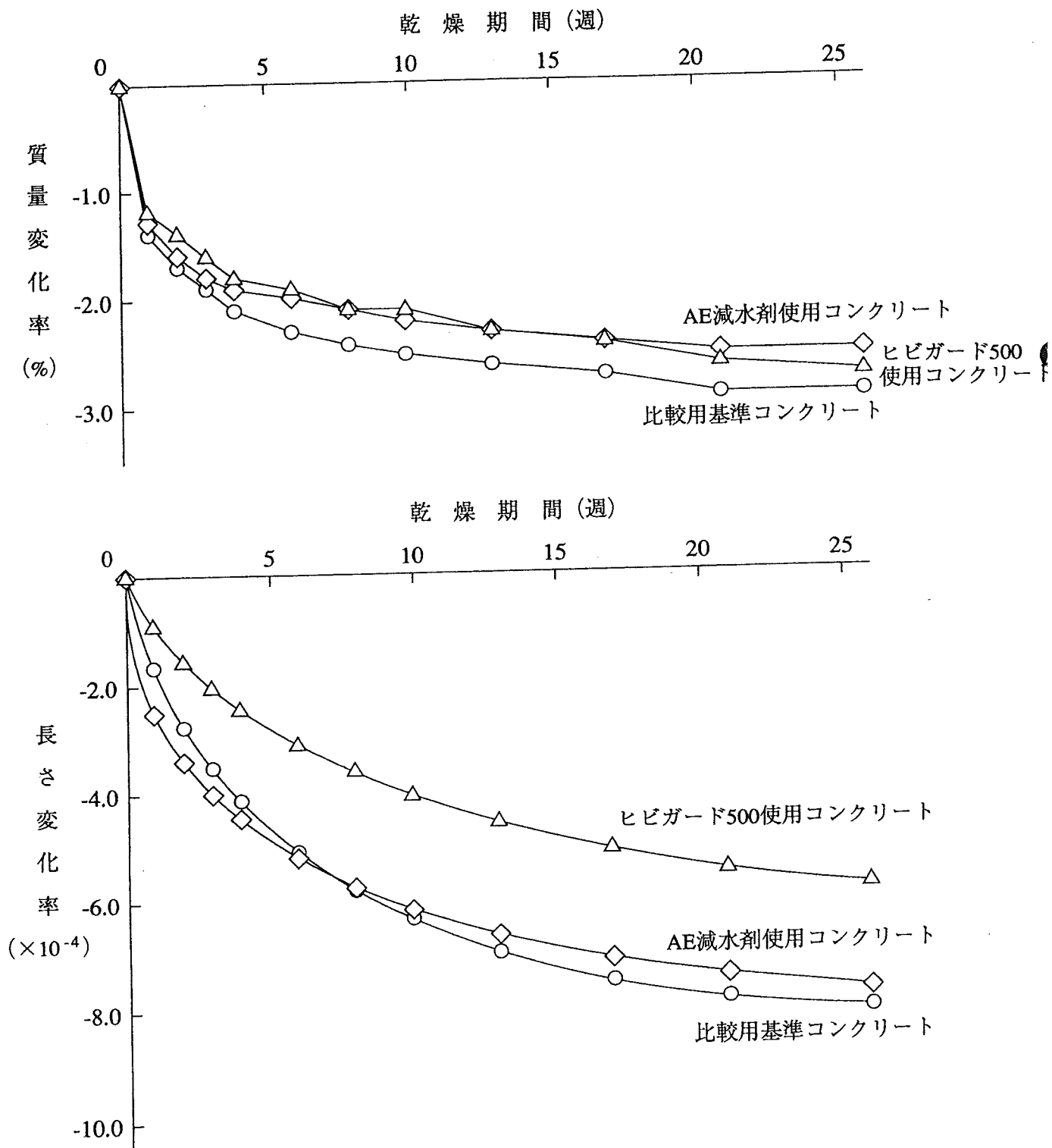


図6 長さ変化試験結果

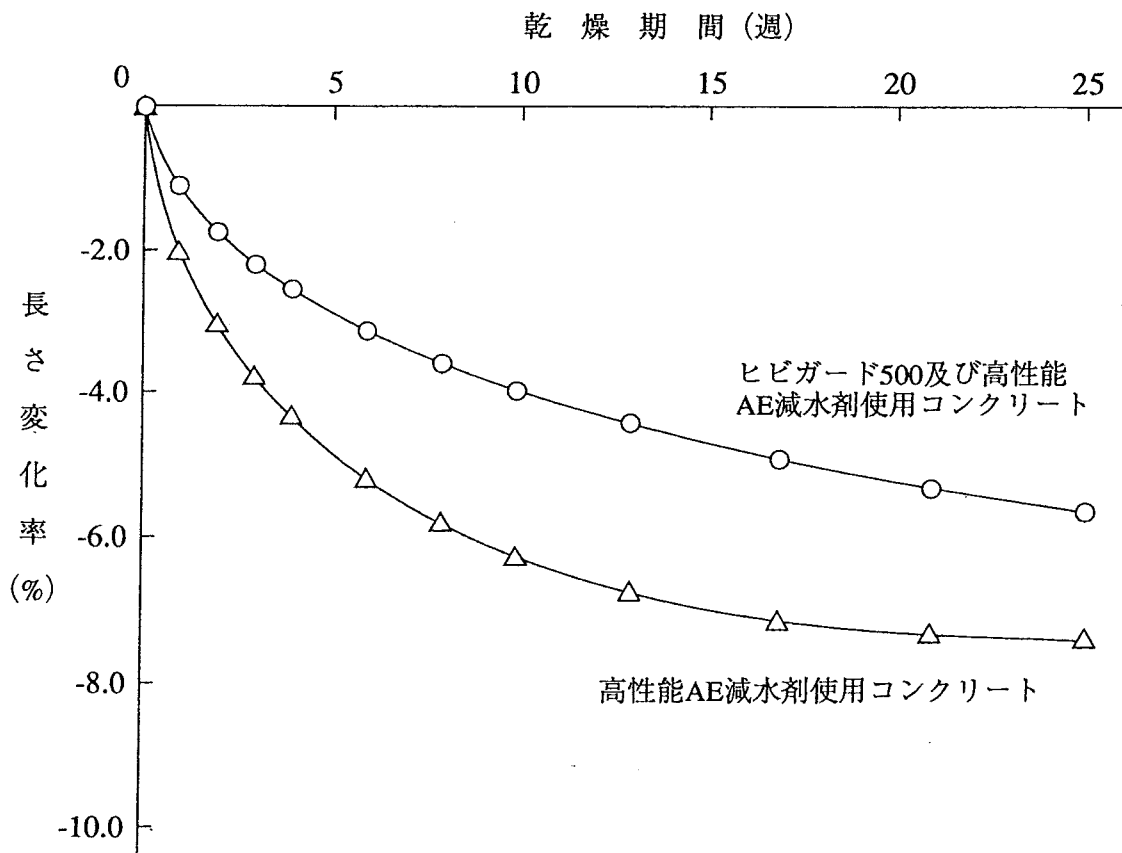
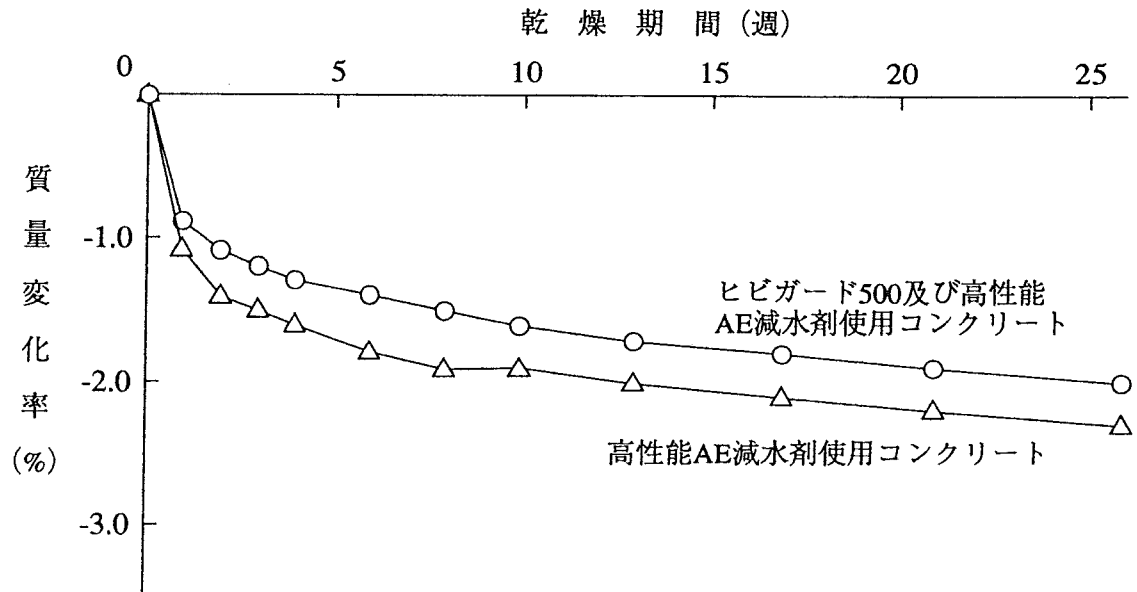


図7 長さ変化試験結果

(9) 中性化試験結果

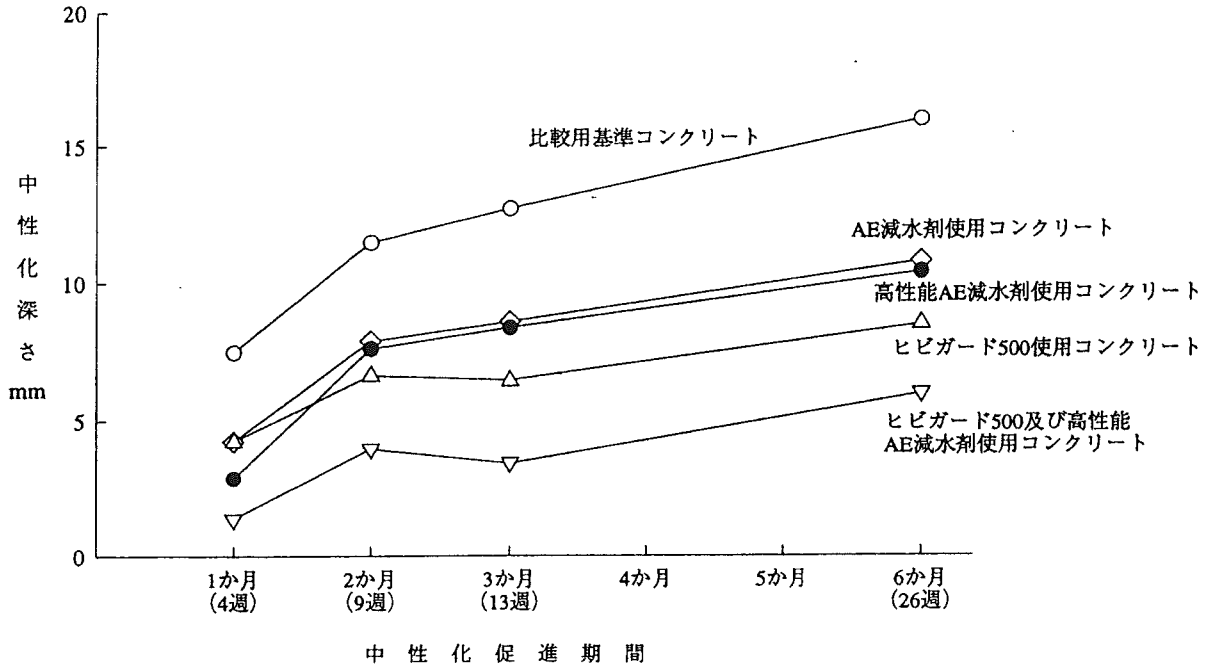


図8 中性化試験結果

(10) 凍結融解試験結果

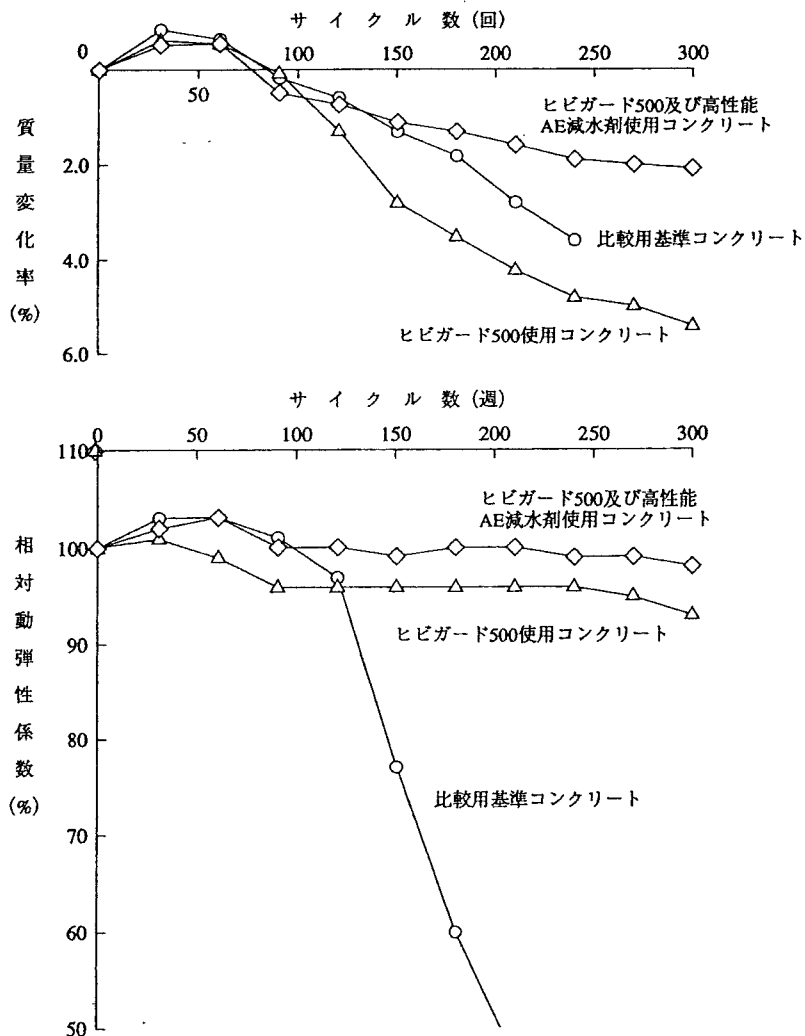


図9 凍結融解試験結果

(II) 試験結果まとめ

ヒビガード500は、ブリージングや凝結時間、及び強度に悪影響がありません。  
 乾燥収縮を小さくし、中性化を遅らせ、また凍結融解にも改善の効果があります。  
 これらの試験は、財団法人 建材試験センターで行ったものです。

表11. 試験結果の一覧

コンクリートの種類	フレッシュコンクリートの性状						
	スラブ cm	空気量 %		単位容積 質量 kg/ℓ	ブリージング量 cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup>	凝結時間 時一分	
		圧力法	質量法			始発	終結
ヒビガード500使用 コンクリート	18.5	1.0	0.9	2.340	—	6-00	8-05
比較用基準 コンクリート	18.5	1.1	0.9	2.340	0.36	6-05	8-15
AE減水剤使用 コンクリート	18.4	4.6	4.3	2.291	—	7-15	9-20
ヒビガード500及び高 性能AE減水剤使用 コンクリート	18.5	1.0	1.0	2.378	0.10	6-40	8-45
高性能AE減水剤 使用コンクリート	19.0	1.4	1.0	2.378	0.13	6-40	8-45

コンクリートの種類	硬化コンクリートの性状										
	圧縮強度 kgf/cm <sup>2</sup>			長さ変化 (26週)		平均中性化深さ mm				凍結融解(300サイクル)	
				質量変化率 %	長さ変化率 ×10 <sup>-4</sup>	1ヵ月		2ヵ月		質量変化 %	相対動弾性 係数 %
	3日	7日	28日			1ヵ月	2ヵ月	3ヵ月	6ヵ月		
ヒビガード500使用 コンクリート	119	268	391	-2.7	-5.77	4.3	6.7	6.6	8.8	-5.4	93
比較用基準 コンクリート	157	262	381	-2.9	-8.00	7.6	11.6	12.9	16.3	-3.6*	25*
AE減水剤使用 コンクリート	166	275	375	-2.5	-7.66	4.3	8.0	8.8	11.1	—	—
ヒビガード500及び高 性能AE減水剤使用 コンクリート	230	377	491	-2.0	-5.68	1.3	4.0	3.5	6.3	-2.1	98
高性能AE減水剤 使用コンクリート	214	367	492	-2.3	-7.37	2.9	7.8	8.6	10.8	—	—

\* 240サイクルの時の値。供試体の劣化が著しく、240サイクル以降測定不能。