資 料 TECHNICAL NOTES

超 早 強 セ メ ン ト と 混 和 剤*

児 玉 和 巳** 福 馬 直 昭*** 御 所 窪 邦 男***

Admixtures on Ultra High-Early Strength Cement

by

Kazumi KODAMA, Naoaki FUKUMA and Kunio GOSHOKUBO

(Nisso Master Builders Co., Ltd., Tokyo)

Recently, ultra high-early strength cement has come to be widely used in the field of concrete. Tests were conducted to clarify the effects of admixtures on the ultra high-early strength cement, selecting some kinds of admixtures with different composition, with reference in particular to the following items :

- (1) The kinds and dosages of water-reducing agents that have effect on them
- (2) The effect of air entrainment and compressive strength on them
- (3) The effect of curing temperature, unit cement content and strength on them
- (4) The effect of the time of setting of concrete on them

As a result, it has been found that proper use of an optimum kind of admixtures can also improve the properties of concrete with ultra high-early strength cement as in the case with normal or high-early strength cement. (Received Sep. 16, 1970)

1 は じ め に

建設業界における工事の迅速化,省力化ならびに生産性の向上等に応えるべく最近新たに開発された超早強セメントは,多くの研究者によってすぐれた性能が評価され,早強性を必要とする各種コンクリート分野に広く使われ始めている。

本文は,この種のセメントに対する混和剤の性能効

果を明らかにするため,成分組成の異なる数種の混和剤をえらび,その性能を,減水率,水,セメント比と強度の関係,超早強セメントの空気連行性,養生温度と強度および凝結特性等につき,実験した結果をまとめたものである。

2 実 験 計 画

Table I に示すような各組み合せについて試験した。

Table I. Test program.

Exp. number	1	2	3	4	5
Testing elements	Testing conditions				
Kinds of cements	UHE HE VS.	UHE NC VS	UHE NC VS.	UHE NC VS	UHE HE VS.
Admixture	WRA 7 kinds	AEA 2 kinds	WRA 2 kinds	WRA 5 kinds	WRA 4 kinds
Dosage*	½, 1, 2	...	1	1, 2, 4	1
Slump (cm)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5, 18
Cement factor (kg/m³)	300	300, 400	300, 400	300	Plain 500~320 400~330 W.R A. 450~290 360~300
Curing temp. (°C)	5, 21	21	5, 21, 30	21	5, 21
Age of comp strength (days)	1, 3, 7, 28	3, 7, 28	8 hr~28	—	1, 3, 7, 28

Remarks : * Ratio against normal dosage

* 原稿受理 昭和45年9月16日

** 正 会 員 日曹マスタービルダーズ(株)研究部 東京都港区六本木

*** 日曹マスタービルダーズ(株)中央研究所 茅ヶ崎市萩園

Table II. Physical properties of cement.

Cement	Specific gravity	Fineness blaine's specific surface (cm ² /g)	Setting time (hr-min)		Flex. strength (kg/cm ²)				Comp. strength (kg/cm ²)			
			Initial	Final	1 day	3 days	7 days	28 days	1 day	3 days	7 days	28 days
Normal	3.15	3340	2-29	3-28	—	33.2	50.6	72.8	—	143	244	417
High-early strength	3.13	4490	3-14	4-25	22.0	52.6	68.0	80.5	87	217	333	448
Ultra high-early strength	3.13	5130	1-17	2-37	38.3	54.8	63.4	74.0	142	264	340	421

Table III. Physical properties and gradation of the aggregates used.

Aggregate	Specific gravity	Absorption (%)	Gradation (mm) (Retained, %)										F.M.
			25	20	15	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	
Fine	2.63	2.04	—	—	—	—	0	10	34	59	86	99	2.88
Coarse	2.65	0.80	7	36	49	79	100	100	100	100	100	100	7.15

Table IV. Kinds of the admixture used in this test.

Admixture	Type	Main component	Standard dosage
WRA-A	Water reducing and retarding (AE)	Lignosulfonate	C×0.25%
WRA-B	Water reducing and retarding (Non-AE)	Polyol compound	C×0.2%~0.33%
WRA-C	Water reducing (Non-AE)	N.S.*	C×0.25%
WRA-D	Water reducing (AE)	Gluconate	C×0.2%
WRA-E	Water reducing (Non-AE)	Polyol compound	C×0.2%~0.33%
WRA-F	Water reducing (AE)	Lignosulfonate	C×0.25%
WRA-G	Water reducing and accelerating (AE)	Lignosulfonate	C×0.5%
WRA-H	Water reducing (Non-AE)	Polyol compound	C×0.2%~0.33%
AEA-A	Air-entraining agent	Na-alkylarylsulfonate	—
AEA-B	Air-entraining agent	Na-salt of wood-resin	—

* N.S. Condensed compound of naphthalene sulfonic acid and formalin

各シリーズにおける検討事項は下記のとおりである。

実験一 各種減水剤を用いた超早強セメントコンクリートの減水率と強度

実験二 超早強セメントに対するAE剤の効果

実験三 減水剤を用いた超早強セメントコンクリートの養生温度と強度の関係

実験四 各種減水剤を用いたコンクリートの凝結

実験五 単位セメント量による減水率および強度の変化

3 使用材料および試験方法

(1) セメント：A社の超早強セメントと、この対比として同社の早強および普通ポルトセメントを用いた。これらの物理試験成績は Table II に示すとおりである。

(2) 骨材：試験に用いた骨材は富士川産の川砂利と川砂で、この物性ならびに粒度は Table II に示すとおりである。

(3) 混和剤：超早強セメントに対する混和剤の効果により適確には握するため、Table IV に示すような

成分ならびにタイプの異なる数種の減水剤を使用した。一部の試験にはこのほか合成洗剤系と樹脂系の2種類のAE剤を使用した。

(4) コンクリートの配合：各検討項目に対して Table I に示したような配合条件を設定し、細骨材率による配合設計方法、および JASS-5 を参考として試験練りによって所定の条件を満足する配合を決定した。ただし、non AE 型減水剤Cを4倍量用いた場合には著しい材料分離を生じスランプの測定が困難であったため、観察によって適当に配合を決めた。

(5) 試験方法：コンクリートの練り混ぜは、2.5 切、ポット型試験用ミキサーを使用して全材料投入後連続して3分間混合しコンクリートの練り上がり温度は21~24℃とした。ただし実験一3の養生温度に関する試験では養生温度5℃の場合は15℃、20℃および30℃養生の場合は25℃とした。コンクリートの圧縮強度試験はφ10×20 cm の円柱供試体を用い、Table I に示した各材令で試験した。各材令における供試体本数はそれぞれ3本で試験結果はそれらの平均値で示した。

Table V. Effects of admixtures on the concrete using ultra high early strength cement.

Water-reducing agent	Dosage of W.R.A	W/C (%)	Water content		Slump (cm)	Air (%)	Comp. strength, 5°C (kg/cm ²)				Comp. strength, 21°C (kg/cm ²)			
			kg/m ³	%			1 day	3 days	7 days	28 days	1 day	3 days	7 days	28 days
—	—	59.3	178	100	7.5	1.2	19	164	320	430	139	268	332	339
A	0.125	55.3	166	93	8.0	2.0	23	193	388	473	160	310	356	418
	0.25	52.7	158	89	8.0	3.5	19	199	398	460	162	341	389	432
	0.50	47.7	143	80	8.5	6.4	11	178	407	445	170	364	398	484
B	0.125	57.7	173	97	8.5	1.5	24	177	374	466	161	316	383	495
	0.25	54.3	163	92	7.5	2.0	13	191	424	483	163	360	417	496
	0.50	52.7	158	89	6.0	2.1	5	89	414	500	31	337	443	532
C	0.125	58.0	174	98	7.0	1.8	27	184	355	420	156	296	354	409
	0.25	56.7	170	96	7.0	1.8	35	201	384	481	171	301	372	423
	0.50	52.0	156	88	7.0	3.0	34	207	404	496	178	328	400	442
D	0.20	53.3	160	90	7.5	4.8	30	188	364	444	154	308	373	424
E	0.25	55.0	165	93	7.5	2.1	50	230	410	473	206	326	395	455
F	0.25	53.3	160	90	7.5	2.5	37	222	395	479	182	332	396	442
G	0.50	54.0	162	91	7.5	2.7	43	244	402	490	217	361	398	488
High-early strength portland cement														
—	—	57.0	171	—	8.5	1.5	5	106	292	436	91	225	322	409

コンクリートの凝結時間は、ASTM C 403 に準じコンクリートのスランプ、空気量の測定はそれぞれ JIS A 1101 および JISA 1128 による。

4 試験結果ならびに考察

4・1 各種混和剤を用いた超早強セメントコンクリートの減水率と強度について

スランプ 7.5cm、セメント量 300 kg/m³ としたコンクリートについて超早強セメントに対する各種減水剤の性能効果を比較検討した結果を Table V に示す。その大要は、以下に示すとおりである。

(1) 単位水量：超早強セメントを用いたコンクリートの所定のコンシステンシーが得られる単位水量は、セメントの粉末度が著しく細いため、普通または早強セメントの場合より増大する傾向が認められる。しかしワーカビリティはきわめて良好であり、普通セメントを用いた場合より細骨材率を 2～3% 減じ得るものと思われる。

(2) 減水率：供試した各種減水剤の減水率はその種類により多少傾向をことにする。AE 減水剤の場合、メーカー指定の標準使用量では、10～11% であり、普通または早強セメントの場合より、やや低い。全般的に連行空気量が低目であることから、連行空気量が 4～5% 程度となれば超早強セメントに対する減水効果

は普通セメントの場合と大差ないものと考えられる。

Non AE 型減水剤の場合では、NS 系減水剤は、AE 減水剤の場合と同様に減水効果は普通セメントの場合よりやや低下し、標準使用量での減水率は約 4% であった。一方、ポリオール系の減水剤はほとんど空気を連行しないにもかかわらず 7～8% の減水率を示し、普通セメントに対する通常の減水率、5～6% よりすぐれた結果を示した。

(3) 減水剤の使用量による減水率と空気量：成分の異なる 3 種の減水剤の使用量の変化による単位水量と空気量の変化を Fig. 1 に示す。この結果によると、

Fig. 1. Relation between dosage of admixture and water reduction (Percent) and air content.

AE 減水剤 A を用いた場合には使用量の増加によって単位水量ならびに空気量はほぼ直線的に変化し、標準使用量の 2 倍では空気量が約 6% に増大する。単位水量は空気量増大の効果も加味されてプレーンコンクリートより約 20% 減少する。

Non AE 型減水剤 B および C の場合にも使用量の増加によって単位水量は減少するが、空気量はほとんど変化しない。したがって空気連行による減水効果が加味されず、減水率は減水剤 A の約半分である。試験に用いた non AE 型減水剤 2 種の減水効果は高使用量側ではほぼ同等であるが標準使用量ではポリオール系の減水剤がやや大である。

(4) コンクリートの強度: Table V に各種混和剤を用いたコンクリートの低温養生と標準養生における圧縮強度試験結果を示した。この結果から次のことが判明した。

(a) 超早強セメントを用いたコンクリートはすぐれた早強性を示し、混和剤を用いない場合でも材令 1 日の強度は対比した早強セメントの 2~3 倍、材令 3 日で約 1.5 倍の値を示している。しかしその後の強度増進は比較的緩慢であり、材令 7 日以降では早強セメントを用いたコンクリートとほぼ同等である。

(b) 超早強セメントの本来の目的である早期強度の増進には、標準型または促進型の減水剤が有効である。リグニンスルホン酸系の F と G およびポリオール系の E はとくにすぐれた効果を示し、材令 1 日の強度はいずれもプレーンコンクリートに対し、低温養生で約 2 倍、標準養生で 1.3~1.5 倍の値を示している。

(c) 長期材令の強度に対する効果はいずれの減水剤もほぼ同等であり標準使用量の場合、プレーンコンクリートより 10~20% 程度の強度増加を示している。なかでもポリオール系の減水剤と促進型の減水剤 G は効果がやや大きいようである。

(d) 減水性遅延剤を用いた場合の効果は早期材令では他種混和剤より劣り、標準使用量では低温養生の材令 1 日の強度はプレーンコンクリートと同等かそれ以下であるが、標準養生では全材令にわたって増強効果が認められる。なお低温養生の場合でも材令の進むに従って強度が回復し材令 28 日では遅延性を示さない他種混和剤とほぼ同等となる。

(e) 減水剤の使用量を増減した場合の効果は、当然のことながら、剤が遅延性のものか否かで異なってくる。減水性遅延剤 A および B の場合はその凝結遅延性のため、早期強度は使用量の増加とともに低下するが、材令 3 ないし 7 日以降では使用量が増加するに従って強度がやや増大する傾向が認められる。標準型減水剤で凝結遅延性の少ない NS 系混和剤 C では低温養生の材令 1 日を除いて、使用量の増加とともに強度が漸増

する傾向が認められる。一般に普通セメントの場合には混和剤を標準量以上に使用すると過剰な空気連行と凝結遅延または non AE 型減水剤にみられる材料分離現象等のため強度が低下するのが通例であるが、超早強セメントの場合にはこれらの欠点が緩和され、むしろ通常の場合より使用量を若干増加した方が有効なようである。

4・2 超早強セメントの空気連行特性

超早強セメントの空気連行特性を検討するため、AE 剤(A)と AE 剤(B)の超早強セメントコンクリートに対する性能を普通セメントの場合と比較検討した。この試験結果は Fig. 2 に示すとおりで AE 剤の空気連行能力は単位セメント量 300 kg のコンクリートの場合には普通セメントを用いたコンクリートとほぼ同等であるが単位セメント量 400 kg 程度の富配合コンクリートになると空気連行能力は著しく低下し、この傾向は AE 剤 A がより顕著である。なお AE 減水剤の空気連行能力も Table VII WRA-F から同様な傾向のあることが推測できる。

Fig. 2. Change of air content due to the dosage of air entraining agent.

Fig. 3. Relation between air content and compressive strength.

Fig. 3 にこの試験結果から得られたコンクリートの空気量と圧縮強度の関係を示したが、超早強セメントを用いたコンクリートの空気量による強度の低下は普通セメントの場合とほぼ同等で W/C 比一定の場合、空気量 1% 当たり 4~7% 程度である。

4・3 養生温度と圧縮強度の関係

超早強セメントを用いたコンクリートの養生温度、5°、20° および 30°C における圧縮強度の変化を普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートと比較検討する。養生温度時（マチュリティー）と強度との関係は Fig. 4 のとおりである。

Fig. 4. Relation between curing temperature and compressive strength.

この結果で明らかなようにプレーンコンクリートではいずれのセメントを用いたコンクリートも比較的長期材令では同一マチュリティーにおける強度はいずれの養生温度でもほぼ一定であるが短期材令の場合には養生温度によってこの傾向が異なり、マチュリティー $[(\theta+15) \times \text{hr}]$ が 1500 度・時以下の場合には養生温度が高い程圧縮強度が高くなる傾向を示している。

減水剤を用いた場合もこの傾向は普通コンクリートと同様であるが、減水剤はその特性を充分に発揮しており、促進性減水剤を用いたコンクリートの 5°C 養生における強度は同一マチュリティーで 21°C 養生の普通コンクリートの強度にほぼ匹敵し、標準型減水剤を用いたコンクリートの強度は同一養生温度、同一マチュリティーで普通コンクリートより 10~30% 増大する。

4・4 コンクリートの凝結に対する影響

減水剤を用いたコンクリートの凝結時間を ASTM C 403-(68) に準拠して試験した結果を Table VI に示す。超早強セメントを用いたコンクリートの凝結は、プレーンコンクリートおよび減水剤を標準量用いた場

Table VI. Time of setting of concrete.

C=300 kg/m³				Test temp.=21±1°C	
Cement	Water reducing agent	Dosage of W.R.A	W/C (%)	Setting time (h-m)	
				Initial	Final
Ultra high-early strength	—	—	58.7	4-35	6-00
	A	0.25	52.0	5-20	6-50
		0.5	47.3	5-45	7-15
		1.0	45.3	10-00	13-00
	B	0.25	54.0	5-35	7-20
		0.5	52.7	6-10	8-00
		1.0	49.3	12-15	15-00
	C	0.25	56.0	4-35	6-10
		0.5	52.0	5-00	6-40
		1.0	49.3	7-21	9-30
	E	0.52	53.3	4-45	6-20
	F	0.25	52.7	4-40	6-10
Normal	—	—	52.2	5-24	7-30
	A	0.25	47.7	6-42	9-00
		0.5	44.0	10-40	14-00
		1.0	41.7	64-30	96-00
	B	0.25	52.3	8-00	10-45
		0.5	50.7	12-24	17-20
		1.0	49.0	68-30	102-15
	C	0.25	51.3	5-45	7-50
		0.5	49.3	7-12	9-00
		1.0	45.3	26-00	32-20
	E	0.25	48.7	5-30	7-45
	F	0.25	48.3	5-45	7-50

合には普通セメントの凝結より 1~1.5 時間短縮されている。減水剤を標準量の 2~4 倍用いた場合には、普通セメントでは凝結が著しく遅延される。とくに 4 倍量使用の場合には終結までに 2~4 日を必要とするが、超早強セメントでは 4 倍量使用の場合でも、遅延性減水剤を含めて 24 時間以内に凝結が完了しており、減水剤過剰使用の悪影響は著しく緩和されている。

4・5 単位セメント量と減水率および強度の関係

前項までの試験に用いた減水剤の中から早期強度増進に有効であった標準型減水剤 3 種とポリオール系の標準型減水剤 H を用いて単位セメント量による強度変化を求めた結果を Table VII, Fig. 6 に示す。超早強セメントを用いたコンクリートの単位水量は、前述のように早強セメントの場合より増加するが、この現象は Fig. 5 に示すように単位セメント量が 400 kg/m³ 以上の場合に著しい。また同一セメント量における減水剤の減水効果も低下する傾向にある。このように富配合域において単位水量が増加するのは、セメントの粉末度が高いため、コンクリートの粘性が著しく増加することによるものと考えられる。セメント量 300~500 kg/m³ における減水率は供試減水剤 4 種の中では AE 減水剤 F が最も大きく、空気量が 1.9~3.5% でプレー

Table VII. Unit water content and strength due to different unit cement content.

Cement	Target slump (cm)	Water-reducing agent	Dosage of W.R.A (C×%)	C (kg/m³)	W (kg/m³)	W/C (%)	s/a (%)	Air (%)	Comp. strength at 5°C (kg/cm²)		Comp. strength at 21°C (kg/cm²)			
											1 day	3 days	7 days	28 days
Ultra high-early strength	7.5	—	—	500	205	41.0	36	1.2	343	509	246	392	431	476
		F	0.25	450	178	39.6	35	1.9	374	552	278	458	501	519
		E	0.25	450	185	41.1	36	1.5	353	534	288	447	507	524
		H	0.25	450	185	41.1	36	1.4	340	520	270	424	487	508
		C	0.25	450	190	42.2	36	1.5	353	504	248	420	466	488
		—	—	420	188	44.7	37	1.2	310	475	230	376	429	450
		F	0.25	370	160	43.2	36	2.0	322	529	266	435	469	502
		E	0.25	370	164	44.3	37	1.5	330	507	284	444	482	511
		H	0.25	370	164	44.3	37	1.4	308	492	258	424	458	505
		C	0.25	370	166	44.9	37	1.6	314	500	246	404	429	480
		—	—	320	178	55.7	39	1.6	192	421	174	322	369	412
		F	0.25	290	156	53.7	37	3.5	206	440	208	351	395	418
		E	0.25	290	165	56.9	39	1.7	231	436	213	356	403	433
		H	0.25	290	165	56.9	39	1.5	202	421	194	341	390	410
		C	0.25	290	165	56.9	39	2.2	203	415	192	337	371	399
	18	—	—	400	208	52.0	37	1.0	249	458	184	333	372	422
		F	0.25	360	183	50.4	35	3.4	256	468	204	344	378	443
		E	0.25	360	191	53.0	37	1.3	260	473	210	335	383	441
		H	0.25	360	191	53.0	37	1.2	252	463	193	335	376	432
		C	0.25	360	193	53.7	37	1.2	245	463	180	329	362	430
		—	—	330	203	61.6	39	0.6	144	376	133	272	318	365
		F	0.25	300	178	59.7	37	3.4	152	385	152	289	364	379
		E	0.25	300	188	62.7	39	0.7	153	385	152	287	344	374
		H	0.25	300	188	62.7	39	1.0	140	390	155	273	344	382
		C	0.25	300	188	62.7	39	1.0	140	373	138	264	327	366
High-early strength	7.5	—	—	500	189	37.8	37	1.4	262	565	182	360	446	513
		—	—	420	182	43.3	38	1.4	193	517	155	328	439	484
		—	—	320	170	53.2	40	1.6	137	448	116	275	365	431
	18	—	—	400	205	51.2	38	0.8	152	475	104	269	312	452
		—	—	330	195	59.2	40	1.1	68	380	59	192	276	368

Fig. 5. Relation between unit water content and unit cement content.

ンコンクリートより単位水量を8~13%減ずることができる。Non AE型減水剤3種の間では有意な差は認め難いがNS系混和剤の減水効果は単位セメント量の

多い場合には他の2種よりわずかに劣るようである。

各種減水剤を用いた超早強セメントコンクリートの単位セメント量と強度の関係を Table VII に示し、この結果から得られたセメント、水比と強度の関係を Fig. 6 に示した。この結果であきらかなように超早強セメントを用いたコンクリートの強度は単位セメント量が増加するに従って増大するが、前述したようにセメント量が 400 kg/m³ 以上になると所定のコンシテンシーが得られる単位水量が著しく増大し、セメント量を増大してもそれほど W/C 比が変化しないため強度の増加はきわめて緩慢となる。

しかし、Fig. 6 に示すようにセメント、水比と強度の関係は試験した単位セメント量 300~500 kg/m³ の範囲内で直線的な関係を示し、各材料における強度は Fig. 6 の一次式で示される。なお、減水剤の場合の関係式は試験した全減水剤をプールして求めた。減水剤を使用したコンクリートの同一 W/C 比における強度は non AE 型減水剤も AE 型減水剤もほぼ同程度でプレーンコンクリートとほぼ同等かわずかに上廻った結果を示した。これは減水剤を用いたコンクリートの

Fig. 6. Relation between cement-water ratio and compressive strength.

空気量が比較的小なくブレンコンクリートと大差なかったためと考えられる。

使用した減水剤はいずれも強度増加に有効であり同一セメント量における強度はほぼ全材令にわたってブレンコンクリートより10～30%増大し、大幅なセメントの節減が可能である。使用した混和剤4種の間ではAE減水剤Fとnon AE型減水剤Eが比較的良好な結果を示しており他の2種はわずかに劣るようである。

5 ま す び

各種混和剤の超早強セメントに対する効果について検討した本試験の結果を要約すれば次のとおりである。

(1) 超早強セメントを用いたコンクリートは早期強度の発現が早強セメントよりも大きく、その特長を生かした建設工事の合理化にきわめて有効と思われるが、長期材令における強度の増進は比較的小さく材令28日

強度は早強セメントを用いた場合とほぼ同等である。しかし、適当な混和剤を用いることにより早期および長期材令共に強度を増大させることが可能である。

(2) 超早強セメントにおいてもその強度発現は温度に左右され、早期強度は同一マチュリティーでも温度の低い程低下する傾向にある。減水剤使用により同一マチュリティーにおける強度が10～30%増加する。また特に早強型減水剤を使用すれば、低温時の早期強度を著しく改善する。

(3) 超早強セメントを用いたコンクリートの単位水量は普通または早強セメントを用いた場合より増加する傾向にあり、特に富配合コンクリートの場合に著しい。このため単位セメント量400 kg/m³以上の場合には、セメント量を増加しても単位水量の増大によりほとんど強度が増進しなくなる。しかしセメント水比と強度の関係は試験の範囲内で直線的である。

(4) 供試した混和剤は超早強セメントに対しても、普通セメントに対する場合とほぼ同様の減水剤性、増強性を示しているが、使用量は標準量より若干増加する方が有効なようである。

供試した混和剤のうち、ポリオール系の減水剤性EおよびHの減水性はむしろ普通セメントに対する場合より大きく普通セメントの4～6%に対し、約7%の減水が可能で、強度的にもすぐれていた。また、リグニン系の標準型減水剤も普通セメントの場合とほぼ同様な効果を示している。

(5) 超早強セメントに対するAE剤の性能は、普通セメントの場合と比較し、単位セメント量300 kg程度のコンクリートではほぼ同等であるが、富配合コンクリートの場合には著しく低下する傾向がある。

AE減水剤の空気連行性についても同じような傾向がみられる。

(6) 超早強セメントの凝結は全般に普通セメントより早くなる。また、減水剤を標準量以上に使用した場合、普通セメントでは凝結の遅延性が大きくなる減水剤でも、超早強セメントでは遅延性が著しく緩和される。とくに減水剤を標準量の4倍量を使用した場合でも超早強セメントにおいては、1日以内に硬化する。

(昭和45年8月15日 日本材料学会混和剤研究委員会にて講演)