

スランプ保持性能に優れた化学混和剤 による生産性向上について



筒井 達也

●スランプ保持型AE減水剤

スランプ保持型AE減水剤 社内標準化の背景(広島)

- 高機能AE減水剤を使用しているがロスが大きい
↓
- 災害現場(山間部)があり運搬時間も長くなってきている。
↓
- 当然スランプロスがあり現場からクレームもある。
↓
- スランプ保持型AE減水剤を2021年6月より標準化
↓
- 2021年夏季期間中のクレームゼロ

使用材料およびコンクリート配合

27-12-20BB

配合区分	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)							混和剤	使用量 (C×%)	AE (A)
			W	C	S1	S2	G1	G2	G3			
27-12-20 BB	51.0	48.5	173	339	254	579	532	373	470	高機能AE減水剤	1.2	1.5
										スランプ保持型AE減水剤	1.1	2.5
種別	記号	種類 産地							種別	種類		
セメント	C	高炉セメント B種							ミキサ	強制2軸ミキサ 2m練り		
細骨材	S1	砕砂:安芸高田市八千代町向山産砕砂										
	S2	加工砂:安佐北区可部町綾ヶ谷産加工砂										
粗骨材	G1	碎石2010:山県郡北広島町本地										
	G2	碎石1505:安芸高田市八千代町										
AE減水剤	AD1	遅延形 I種 高機能AE減水剤										
	AD2	遅延形 I種 スランプ保持型AE減水剤										
AE剤	AE	AE剤 I種										

試験項目

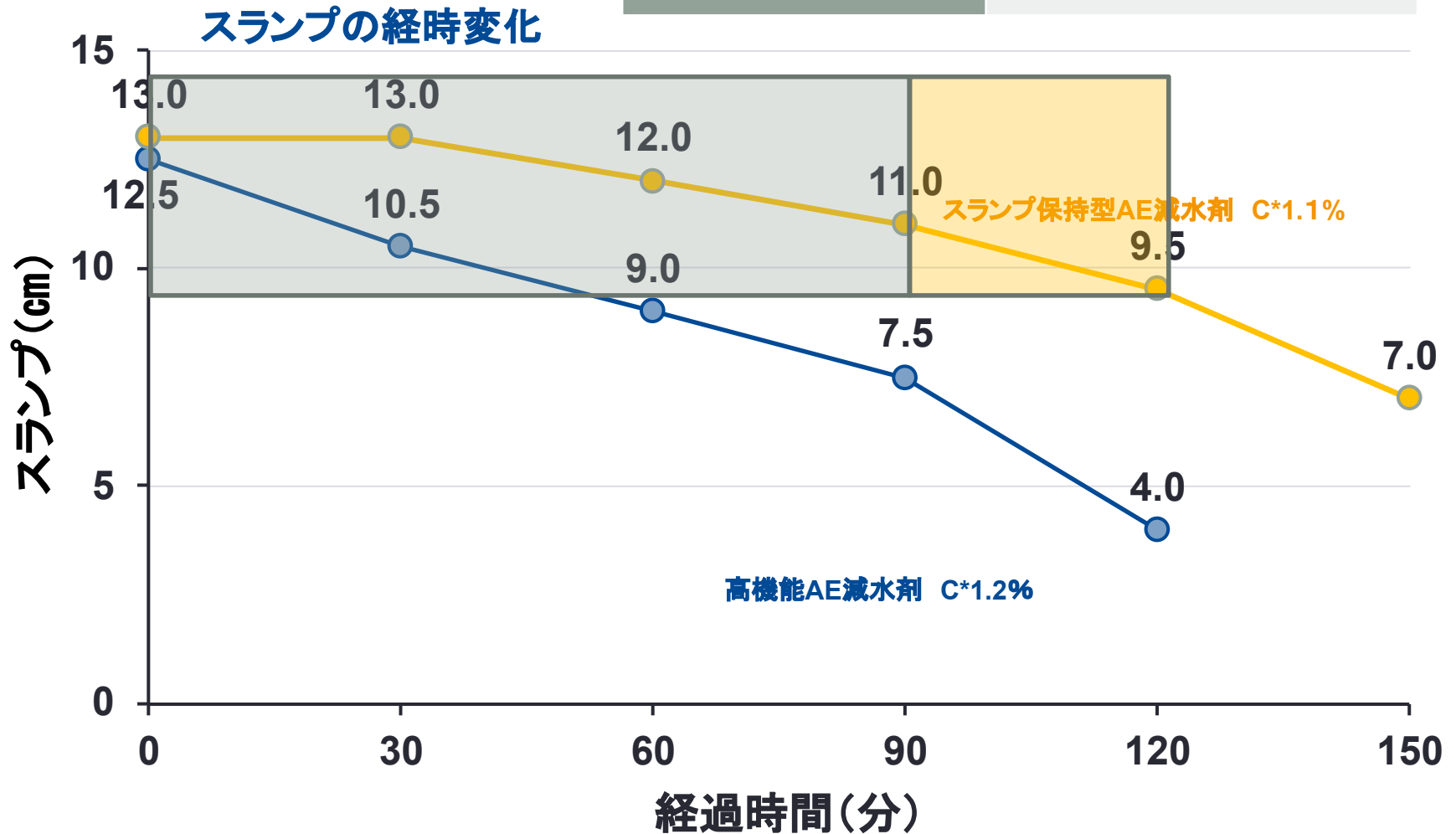
- ※150分は性状を判断して実施する。
- ※ブリーディング試験は20℃環境、屋外
1 配合2水準×2
- ※凝結試験は20℃環境 屋外環境
- ※単位水量試験は練り直のみ
1 配合2水準×2

分類	試験項目	試験方法	備考
フレッシュ コンクリート	スランプ	JIS A 1101	練り上り目標12cm～14.5cm
	空気量	JIS A 1128	練上がり目標 5.0%程度
	コンクリート温度	JIS A 1156	30～35℃
	圧縮強度供試体 作成	JIS A 1132 JIS A 1108	12本+α (弱材齢1日・3日・7日・28日)
	コンクリートの 凝結時間	JIS A 1147	屋内 屋外
	コンクリートの ブリーディング試験	JIS A 1147	屋内、屋外
	単位水量推定試験	土木研究 所法	1g単位で測定

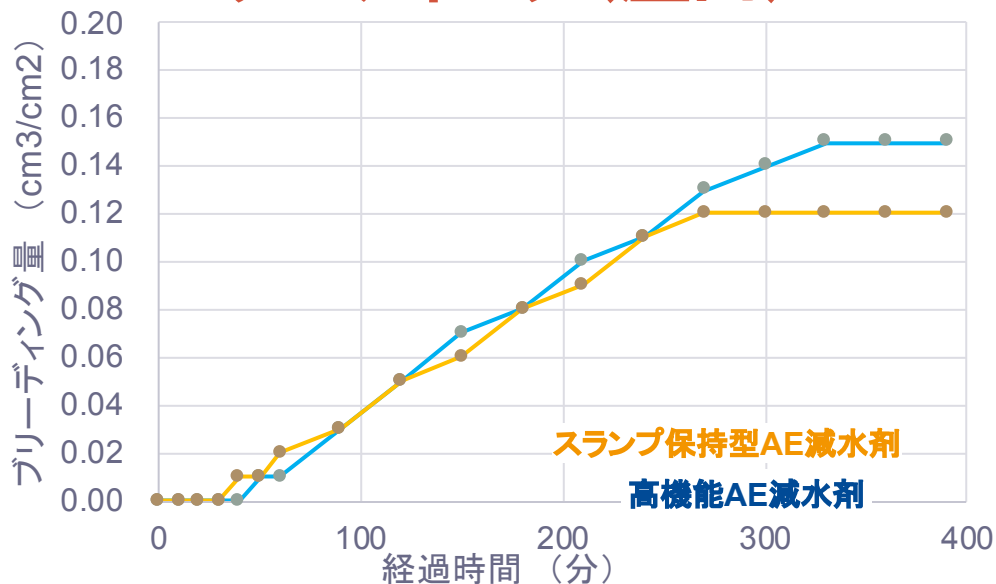
試験項目	練上 直後	30分 後	60分 後	90分 後	120 分後	150 分後
スランプ	○	○	○	○	○	△
空気量	○	○	○	○	○	△
コンクリート 温度	○	○	○	○	○	△
単位水量	○	-	-	-	-	-
凝結試験	注水時刻を0分として適宜					
ブリーディン グ試験	注水時刻を0分として適宜					
圧縮強度用供 試体	-	○				-
模擬体 (曲 げ)	○			○	○	○
模擬体 (箱 型)	○			○	○	○

スランプの経時変化 27-12-20BB

種別	種類
経時変化用ミキサ	大型アジテーター車(2回転/分)
環境・条件	温度29.0~33.0℃、天候:晴れ 屋外



ブリーディング(屋内)

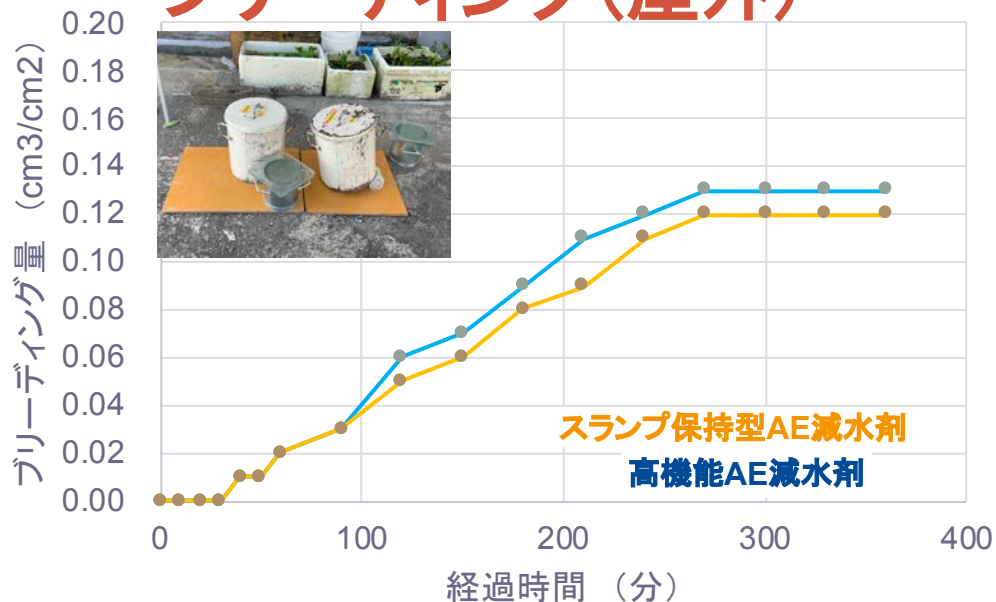


環境・条件

温度:20°C 屋内

混和剤の種類	ブリーディング量 (cm³/cm²)
高機能AE減水剤	0.15
スランプ保持型AE減水剤	0.12
(155-15SR)	-0.03

ブリーディング(屋外)



15SR 環境・条件

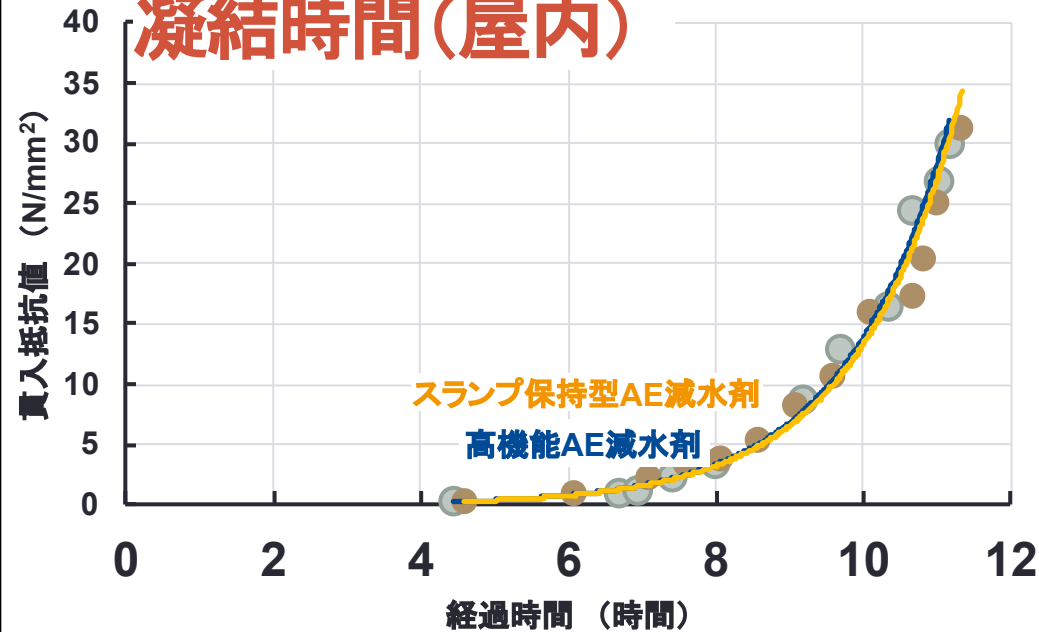
温度:31°C~33°C

155 環境・条件

温度:33°C~25°C

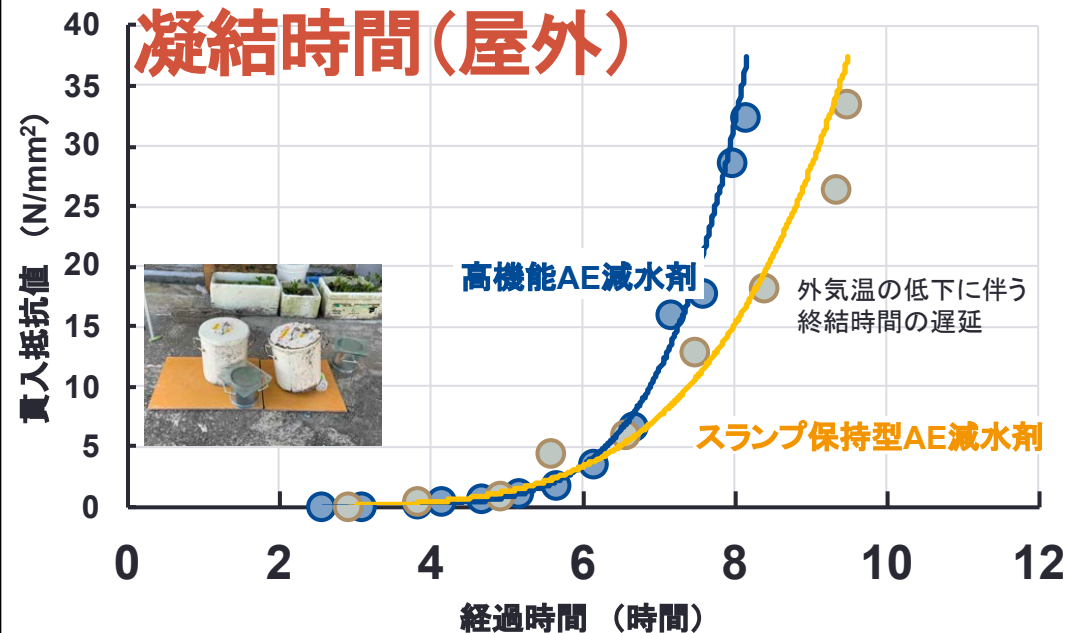
混和剤の種類	ブリーディング量 (cm³/cm²)
高機能AE減水剤	0.13
スランプ保持型AE減水剤	0.12
(155-15SR)	-0.03

凝結時間(屋内)



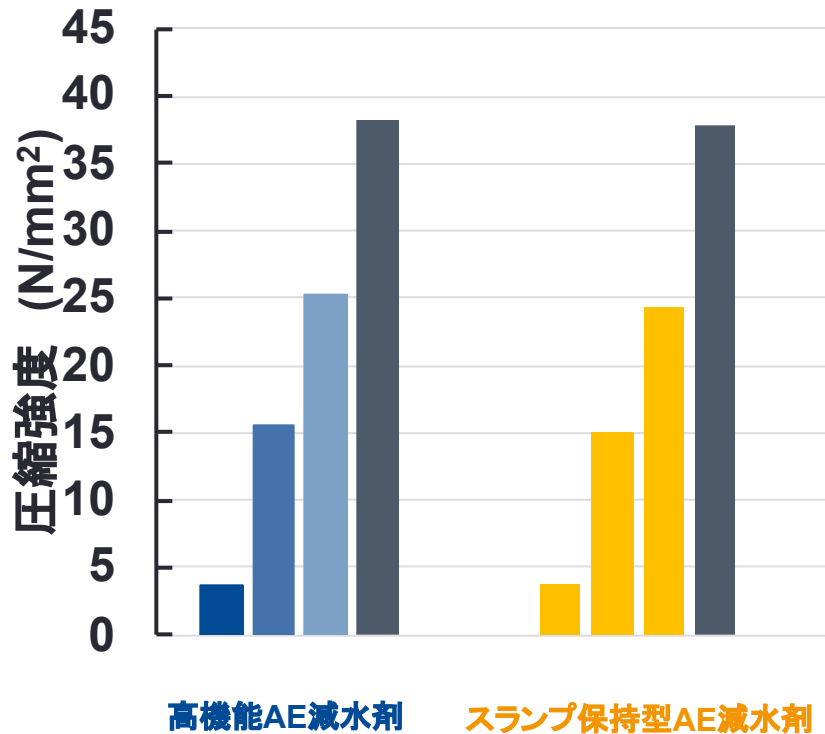
環境・条件	温度:20℃ 屋内		
混和剤の種類	凝結時間 (h-min)		
	0.5 N/mm ²	始発	終結
高機能AE減水剤	5-15	7-33	11:07
スランプ保持型AE減水剤	5-26	7-43	11:14
(155-15SR)	+9	+10	+7

凝結時間(屋外)



15SR 環境・条件	温度:31℃~33℃		
155 環境・条件	温度:33℃~25℃		
混和剤の種類	凝結時間 (h-min)		
	0.5 N/mm ²	始発	終結
高機能AE減水剤	4-32	6-07	8:27
スランプ保持型AE減水剤	4-20	6-17	9:21
(155-15SR)	+9	+10	+54

圧縮強度(材齢1, 3日 現場空中養生 材齢7日, 28日、標準養生)



混和剤の種類	圧縮強度 (N/mm ²)			
	1日 (現空)	3日 (現空)	7日 (標準)	28日 (標準)
15SR	3.66	15.5	25.3	38.2
155	3.82	15.0	24.8	37.9

コンクリート施工における運搬時間

運搬時間の限度の目安

区分	JIS A 5308 (2014)	コンクリート 標準示方書 (2017)		JASS 5 (2018)	
	練混ぜ～荷卸し	練混ぜ～打込み		同左	
限度	1.5時間 ^{*1} ↓ 2時間	外気温 >25℃	1.5時間 ^{*2} ↓ 2時間	外気温 ≥25℃	90分 ^{*3} ↓ 120分
		外気温 ≤25℃	2.0時間 ^{*2} ↓ 2.5時間	外気温 <25℃	120分 ^{*3} ↓ 150分

*1 購入者と協議の上、運搬時間の限度を変更可

*2 あらかじめコンクリートが**所要の品質を確保**できることを確認した上で、変更可

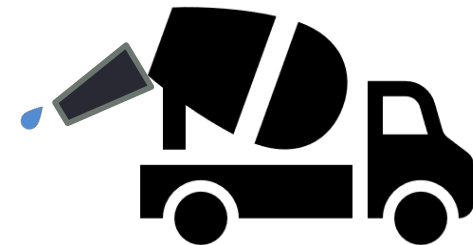
*3 凝結を遅らせる対策を講じた場合は、工事監理者の承認を受け、変更可

今後、スランプ保持型混和剤が一般化すれば変更？

打重ね時間による硬化コンクリートの表層品質



- ・内部振動機を下層コンクリート中に10cm程度挿入
- ・挿入間隔50cm以下
- ・1ヶ所あたりの振動時間は5～15秒
- ・引き抜きは、後に穴が残らないよう徐々に行う



打重ね時間による硬化コンクリートの表層品質





上部養生シートにて材齢7日間湿潤養生
材齢7日脱枠



120分							
150分							
150	湿润養生	脱型	长面(止面)	长面(背)	短面(左)	短面(右)	up
120分							
150分							
180分							

材齢7日

15SR 150分

実験中
2021.8.31(火)~
15SR 150分
※養生中につき、
脱型しないでください

高性能AE減水剤 150分

実験中
2021.8.31(火)~

155 180分

※養生中につき、
脱型しないでください

スランプ保持型AE減水剤 180分

材齡28日

実験中
2021.8.31(火)~
15SR 150分
※養生中につき、
脱型しないでください

高性能AE減水剤 150分

実験中
2021.8.31(火)~
155 180分
※養生中につき、
脱型しないでください

スランプ保持型AE減水剤 180分

コンクリート施工における許容打重ね時間間隔

許容打重ね時間間隔の目安

コンクリート 標準示方書 (2017)		JASS 5 (2018)	
練混ぜ～打込み		同左	
外気温 >25°C	2.0時間*1 ↓ 2.5時間	外気温 ≥25°C	120分* ↓ 150分
外気温 ≤25°C	2.5時間*1 ↓ 3.0時間	外気温 <25°C	150分*2 ↓ 180分

*1 1時間内での打重ねが困難であることが想定される場合は、凝結時間をあらかじめ試験により確認した上で、設定する

*2 凝結時間を変化させる方法や打重ね部に対する処置などを講じる場合は、工事監理者の承認を受け、変更可

今後、スランプ保持型混和剤が一般化すれば変更？

更なる活用に向けてこれからの課題

施工者

- ・ 実際の現場での施工データの蓄積が必要



打重ね表層品質の評価(SWAT トレント法)

生コン工場

- ・ 性状確保のデータが必要



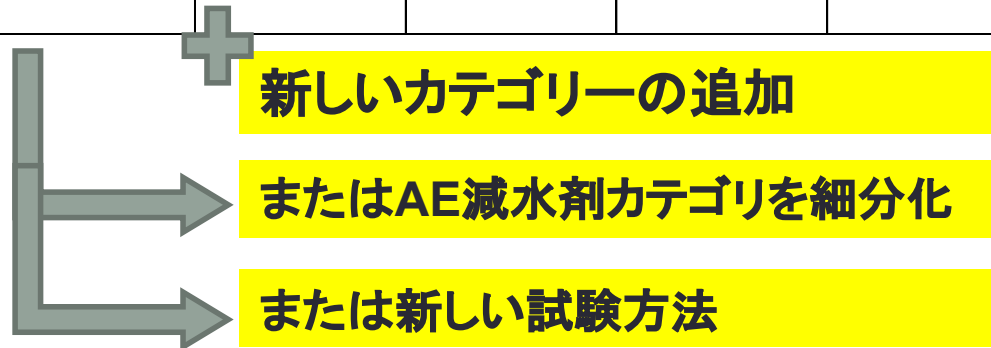
120分～150分程度までの性状確認

材料供給者

- ・ 各メーカーが同等の性能を有する製品が出揃う必要がある
- ・ 従来のAE減水剤と差別化する必要がある
- ・ JISA6204 に追加？

JIS A 6204 化学混和剤の性能

項目	要求品質	A E 減水剤		スランプ保持型AE減水剤		高性能A E 減水剤		
		標準形	遅延形	標準形	遅延形	標準形	遅延形	
フレッシュコンクリート	減水率 %	10 以上	10 以上	15 以上	15 以上	18 以上	18以上	
	ブリーディング量の比 %	70 以下	70 以下	60 以下	70以下	60 以下	70以下	
	ブリーディング量の差 cm^3/cm^2	—	—	—	—	—	—	
	凝結時間の差分	始発	-60~+90	+60~+210	-60~+90	+60~+210	-60~+90	+60~+210
		終結	-60~+90	0~+210	-60~+90	0~+210	-60~+90	0~+210
	経時変化量	スランプ cm	—	—	6.0 以下	6.0 以下	6.0 以下	6.0 以下
空気量 %		—	—	± 1.5 以内	± 1.5 以内	± 1.5 以内	± 1.5 以内	
硬化コンクリート	圧縮強度比 %	材齢1日	—	—	—	—	—	
		材齢2日(5)	—	—	—	—	—	
		材齢7日	110 以上	110 以上	125 以上	125 以上	125 以上	125 以上
		材齢28日	110 以上	110以上	115 以上	115 以上	115 以上	115 以上
	長さ変化比 %	120 以下	120 以下	110 以下	110 以下	110 以下	110 以下	
	凍結融解に対する抵抗性(相対動弾性係数) %	60 以上	60 以上	60 以上	60 以上	60 以上	60 以上	
	塩化物イオン(Cl-)量 I 種	0.02 kg/ m ³ 以下						
	全アルカリ量	0.30 kg/ m ³ 以下						



+30分の意味

: 1.5時間ルールの壁

- ・気候変動、災害対応、地方工場集約化
- ・都市部の過密化
- ・現場トラブルによる打設中断
- ・生コン廃棄による物質的なロス、etc.,

スランプ保持型混和剤の活用:

- ・夏季のコンクリート温度上昇によるスランプロス、工場集約化による運搬時間の長時間化等、現状に適した時間延長にも対応できる。
- ・現場トラブル回避
- ・現場作業員の心理的負担軽減

⇒ **+30分でできる生産性向上**

ご清聴ありがとうございました

