

凝結時間がコンクリートのブリーディングに与える影響

清水建設技術研究所 正会員 ○田中博一

清水建設東北支店 池田雄馬

清水建設 正会員 杉橋直行 矢ノ倉ひろみ

BASF ポゾリス 正会員 小山広光

表-1 使用材料

材料	記号	仕様
セメント	MF30	混合セメント(中庸熱ポルトランドセメントにⅡ種フライアッシュを30%混合) 密度2.82g/cm ³
混和材	EX	膨張材(水和熱抑制型) 密度2.88g/cm ³
	LP	石灰石微粉末 密度2.72g/cm ³ 比表面積4060m ² /g
細骨材	S	砕砂 密度2.66g/cm ³ 吸水率1.19% FM2.78
粗骨材	G	碎石 密度2.70g/m ³ 吸水率0.31% FM6.74 Gmax25mm
混和剤	Ad1	AE減水剤 標準形 高変性ポリオールとポリカルボン酸エーテルの複合体
	Ad2	Ad1から高変性ポリオールを除いたもの
	Ad3	高性能AE減水剤 ポリカルボン酸エーテルの複合体

1. はじめに

マスコンクリートのひび割れ対策として、低発熱系のセメント、水和熱抑制型の膨張材などを併用した場合、凝結時間が遅延する傾向が認められる。凝結時間が遅くなると、ブリーディングが増加することが懸念される。本研究では、マスコンクリートのひび割れ対策として、中庸熱ポルトランドセメントにフライアッシュ(Ⅱ種)を質量比で30%混合させた混合セメントおよび水和熱抑制型の膨張材を用いたコンクリートに対し、凝結時間がブリーディングに与える影響について検討した。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合

表-1 に使用材料、表-2 に配合を示す。細骨材率、単位水量および骨材量は一定とした。スランブは15±2.5cmを目標とし、粉体の種類によらず、混和剤の種類に毎に混入量を一定とした。

2. 2 要因と水準

表-3 に要因と水準を示す。要因は粉体の種類と混和剤の種類とした。粉体の種類は、粉体(MF30+EX+LP)の容積は一定とし、結合材と石灰石微粉末を併用するケースと結合材のみ使用するケースとした。混和剤の種類は、高機能タイプのAE減水剤(Ad1)、Ad1から凝結遅延に影響を与えられられる高変性ポリオールを除いたAE減水剤(Ad2)およびポリカルボン酸系の高性能AE減水剤(Ad3)の3種類とした。なお、Ad1およびAd3は市販品であるが、Ad2は今回の検討のために用意したものである。

2. 3 測定項目

コンクリートの練混ぜおよび各試験の測定は20℃下の室内で行い、練混ぜ時間は空練り15秒、本練り90秒とした。測定項目は、スランブ(JIS A 1101)、

表-2 配合

No.	W/B (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)								
			W	MF30	EX	LP	S	G	Ad1	Ad2	Ad3
1	46.5	42	155	313	20	120	713	999	5.89	—	—
2									—	4.08	—
3									—	—	2.94
4	33.9	42	155	437	20	—	713	999	5.89	—	—
5									—	4.08	—
6									—	—	2.94

表-3 要因と水準

ケースNo.	粉体の種類	混和剤の種類
1	結合材(MF30+EX) + 石灰石微粉末(LP)	Ad1
2		Ad2
3		Ad3
4	結合材(MF30+EX)	Ad1
5		Ad2
6		Ad3

空気量(JIS A 1128)、ブリーディング(JIS A 1123)とした。

3. 結果および考察

3. 1 スランブ試験

図-1 にスランブ試験結果を示す。結合材と石灰石微粉末を併用した場合、混和剤の種類によらず所定の範囲を満足したが、結合材のみ使用した場合、Ad2

キーワード ブリーディング、凝結時間、混和剤

連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設技術研究所 TEL 03-3820-6970

のスランプが小さくなる傾向が認められた。これは、Ad1 の高変性ポリオールを除いている影響で、Ad2 の分散性がAd1 と比較して変化したためと考えられる。

3. 2 ブリーディング試験

図-2 にブリーディング試験結果を示す。粉体の種類によらず、Ad1 を用いた場合のブリーディング率が大きくなる傾向が認められ、Ad2 のブリーディング率は Ad1 よりも低減される結果となった。粉体の種類を比較すると、Ad2 と Ad3 を用いた場合のブリーディング率は同等であったが、Ad1 を用いた場合は結合材と石灰石微粉末を併用した方が結合材のみよりも大きくなる結果となった。

3. 3 凝結試験

図-3 に凝結試験結果を示す。混和剤の種類によらず、結合材と石灰石微粉末を併用した方が結合材のみよりも始発、終結ともに 1 時間程度早くなる傾向が認められた。これは、石灰石微粉末がセメント中のエーライトの水和反応を促進したためと考えられる¹⁾。Ad1 は粉体の種類によらず、他と比較して凝結時間が著しく遅延する結果となった。これは、Ad1 の高変性ポリオールの影響であると考えられるが、マスコンクリートのひび割れ対策として、混合セメントおよび水和熱抑制型の膨張材を併用している影響も大きいと考えられる。図-4 に始発時間とブリーディング率との関係を示す。粉体の種類によらず、始発時間が遅くなるほど、ブリーディング率が大きくなる傾向が認められた。Ad2 および Ad3 を用いた場合には、粉体の種類によらずブリーディング率はほぼ同等であった。したがって、凝結時間が著しく遅延しない場合、粉体の種類がブリーディングに与える影響は小さいものと考えられる。

4. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- 1) 高変性ポリオールは分散性、ブリーディング性状および凝結時間に影響を与えることが確認された。
- 2) 凝結時間が遅くなるほどブリーディング率は増加する傾向が認められた。
- 3) 凝結時間が著しく遅延しない場合、粉体の種類がブリーディングに与える影響は小さかった。

【参考文献】

- 1) 日本コンクリート工学協会：石灰微粉末の特性とコンクリートへの利用に関するシンポジウム，pp. 6-8，1998. 5

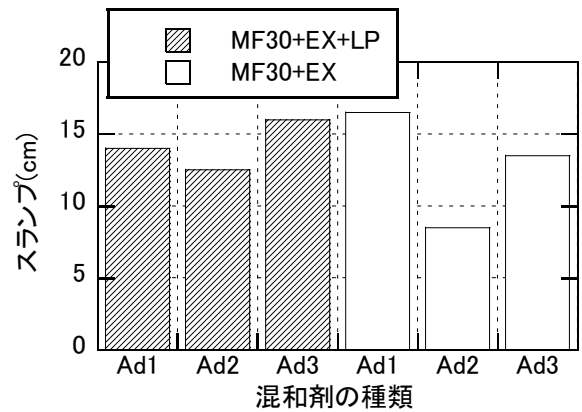


図-1 スランプ試験結果

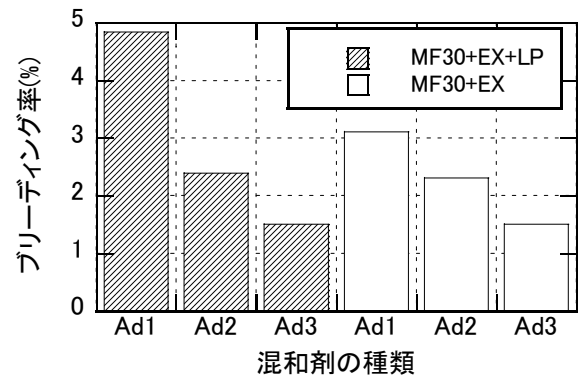


図-2 ブリーディング試験結果

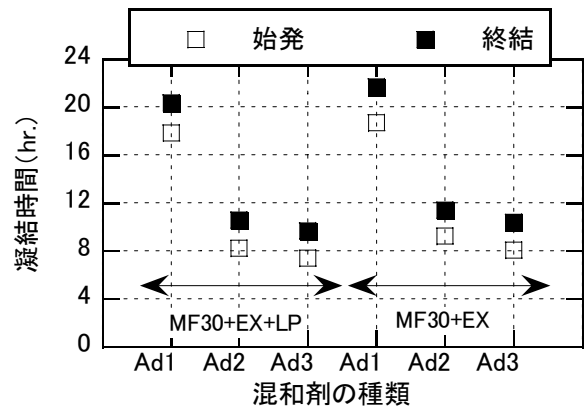


図-3 凝結試験結果

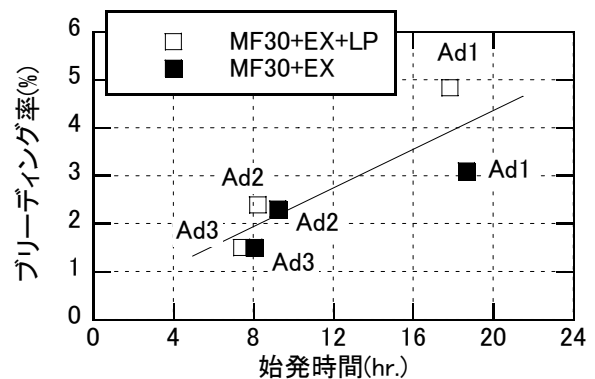


図-4 始発時間とブリーディング率との関係