

## ブリーディング低減機能を有する新規AE減水剤（高機能タイプ）の開発

竹本油脂(株) 正会員 ○玉木 伸二  
 竹本油脂(株) 古田 章宏  
 竹本油脂(株) 間瀬 敦之  
 竹本油脂(株) 正会員 小林 竜平

## 1. はじめに

近年、骨材事情の悪化に伴う単位水量の増加や、各種産業副産物の利用拡大などにより、ブリーディングの増加が問題になることがある<sup>1)</sup>。過剰なブリーディングは水平鉄筋や粗骨材下面への水膜や空隙の形成、水みちを生じる原因となり、コンクリート構造物の耐久性低下や表面美観を悪化させる。

そのため、ブリーディングを適切な範囲に制御する方法としてブリーディング低減機能を有する化学混和剤が注目されており<sup>2)</sup>、開発が進められている。

筆者らは、既存の市販品と比較しブリーディングを30%以上低減させることを目標とし、保水性を有する特殊エーテル系化合物を検討した。本報告では、新規に開発したブリーディング低減機能を有するAE減水剤を、室内試験および各地のレディーミクストコンクリート工場で評価した結果を報告する。

## 2. 室内試験による評価

## 2.1 試験概要および試験方法

室内試験はコンクリートで行った。使用した市販品のAE減水剤（以下、WR1）と開発したAE減水剤（以下、WR2）の種類と主成分を表-1に示す。WR2はポリカルボン酸系化合物と特殊エーテル系化合物の複合体であり、ポリカルボン酸系化合物による分散作用と、特殊エーテル系化合物による保水作用を組み合わせ、減水性とブリーディング低減機能の両立を試みた。

使用材料を表-2、コンクリートの配合を表-3に示す。細骨材には陸砂を使用した。全容積中の20%を銅スラグ細骨材で置換することによりブリーディングが生じやすい条件とした。

練混ぜは20±3°Cの環境下で、傾胴形ミキサ（公称容量60L）を使用し、全材料を一括で投入した後に180秒間練り混ぜて、フレッシュ試験と圧縮強度試験用の

表-1 混和剤種類および主成分

記号	混和剤種類および主成分
WR1	AE減水剤標準形(高機能タイプ、市販品) 主成分：変性リグニンスルホン酸化合物とポリカルボン酸系化合物の複合体
WR2	AE減水剤標準形(高機能タイプ、開発品) 主成分：ポリカルボン酸系化合物と特殊エーテル系化合物の複合体

表-2 使用材料

材料	記号	種類	密度 (g/cm <sup>3</sup> )
水	W	上水道水	1.00
セメント	C	普通ポルトランドセメント	3.16
細骨材	S1	陸砂	2.61
	S2	銅スラグ細骨材	3.51
粗骨材	G	碎石 2005	2.68

表-3 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )					
		W	C	S1	S2	G	合計
58.8	52.7	183	311	741	249	855	2339

表-4 試験項目と試験方法

試験項目	試験方法
スランプ	JIS A 1101
空気量	JIS A 1128, 圧力法
ブリーディング	JIS A 1123 に準拠
圧縮強度	JIS A 1108, 標準水中養生

供試体採取を行った。試験項目と試験方法を表-4に示す。練混ぜ直後の目標スランプを18±2.5cm、目標空気量を4.5±1.5%とした。

## 2.2 試験結果

フレッシュ試験と圧縮強度試験の結果を表-5に示す。練混ぜ直後のコンクリート温度は18°Cであった。

WR1, WR2を用いたコンクリートは、同じ添加率で練混ぜ直後の目標スランプを満足した。また、30分経過後のスランプと空気量の変化、強度発現性も

キーワード AE減水剤, ブリーディング, ポリカルボン酸, 圧縮強度

連絡先 〒443-8611 愛知県蒲郡市港町2番5号 竹本油脂(株)第三事業部 TEL.0533-68-2118

同等であった。

ブリーディング試験の結果を図-1に示す。ブリーディング量は、WR1を用いたコンクリートで0.45 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>、WR2を用いたコンクリートでは0.29cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>であった。ブリーディング低減率は36%で、目標とした低減率30%を満足した。

3. レディーミクストコンクリート工場での評価

WR1とWR2について、A～Dのレディーミクストコンクリート工場で評価を行った。試験は室内で行い、A工場では実機試験も行った。試験結果を表-6に示す。いずれの工場においてもWR1とWR2は同じ添加率で目標スランブが得られ、WR2はWR1と比較しブリーディングを低減した。そのブリーディング低減率は19～57%であり、WR2のブリーディング低減効果が確認できた。銅スラグ細骨材を使用しているA工場やB工場では、銅スラグ細骨材の低い吸水率などに起因し、WR1のブリーディング量が非常に大きな値となったが、WR2ではブリーディング量を大きく低減することができた。D工場において、WR2は普通セメントを用いた配合では、ブリーディング低減率が19%にとどまったものの、高炉セメントB種を用いた配合では、ブリーディング低減率が50%を超える結果であった。セメント種による効果への影響は、今後の検討課題である。A工場においては実機試験でも室内試験と同様にブリーディングが低減し、WR2のブリーディングの低減効果が確認できた。

4. まとめ

新規に開発したブリーディング低減機能を有するAE減水剤について以下の知見を得た。

(1) 室内試験において、市販品のAE減水剤に対して

表-5 フレッシュおよび圧縮強度試験結果

混和剤種類	添加率(C×%)	時間(分)	スランブ(cm)	空気量(%)	圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )	
					7日	28日
WR1	1.00	0	20.0	3.9	27.6	41.1
		30	18.0	3.7		
WR2	1.00	0	20.0	3.8	29.3	41.1
		30	19.0	3.7		

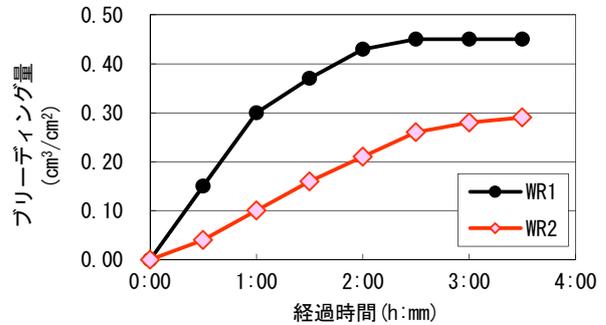


図-1 ブリーディング試験結果

ブリーディングを36%低減した。

- (2) スランブ、空気量などのフレッシュ性状および強度発現性は、市販品のAE減水剤と同等であった。
- (3) 骨材種の異なる複数のレディーミクストコンクリート工場でブリーディング低減効果を確認し、そのブリーディング低減率は19～57%であった。また、実機試験でも同等の効果を確認した。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学会：骨材の品質と有効活用に関する研究委員会，報告書（2007.7）
- 2) 齊藤和秀，土谷正，森本孝敏：JIS A6204 コンクリート用化学混和剤の変遷～平成における各種混和剤の技術進歩～コンクリート工学，vol54. No.5. pp.508-513，2016.5

表-6 レディーミクストコンクリート工場での試験結果

工場	試験区分	呼び配合	セメント種	骨材種	コンクリート温度(°C)	混和剤種	添加率(C×%)	ブリーディング量 (cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> )	ブリーディング低減率 (%)	
A工場	室内	24-18-20N	普通	川砂・銅スラグ・碎石	21	WR1	0.65	0.63	57	
						WR2	0.65	0.27		
B工場	室内	24-18-20N	普通	川砂・銅スラグ・碎石	14	WR1	0.90	0.73	40	
						WR2	0.90	0.44		
C工場	室内	30-18-25N	普通	川砂・砕砂・川砂利・碎石	14	WR1	0.70	0.38	32	
						WR2	0.70	0.26		
D工場	室内	18-15-20N	普通	川砂・砕砂・ダム湖砂・碎石	21	WR1	0.80	0.52	19	
						WR2	0.80	0.42		
		18-8-20BB			高炉B種	WR1	0.80	0.57		56
						WR2	0.80	0.27		
24-8-20BB	高炉B種	WR1	0.80	0.49	53					
		WR2	0.80	0.23						
A工場	実機	24-18-20N	普通	川砂・銅スラグ・碎石	14	WR1	0.80	0.47	53	
						WR2	0.80	0.22		