

増粘型高性能 AE 減水剤によるコンクリートのワーカビリティ改善効果に関する検討

大林組技術研究所 正会員 ○桜井 邦昭
 大林組技術研究所 正会員 近松 竜一

1. はじめに

耐久性の高いコンクリート構造物を構築するには、構造条件や施工条件に応じて適切なワーカビリティを付与し、均質な状態で確実に充てんする必要があります。

一般に、単位ペースト量を増加させるとワーカビリティは向上できるが、一方で収縮ひび割れの生じるリスクが増大する。また、流動化剤を用いれば現場で容易に流動性を高められるが、過剰な添加は材料分離を生じる。そのため、標準的なスランブの増加量は5~8cm程度とされている¹⁾。高流動コンクリートの自己充てん性までは要求しないが、内部振動機による振動締固めを前提に、硬化後の品質に悪影響を及ぼすことなく、充てん性やポンプ圧送性を高められるワーカビリティの改善手法が求められている。

そこで、本実験では、単位ペースト量を増加させずに増粘剤成分を含有した高性能 AE 減水剤(以下、増粘型高性能 AE 減水剤と呼称)を用いたコンクリートのワーカビリティを検討した。なお、本稿では、振動下における変形特性(充てん性)やポンプ圧送性といったワーカビリティに優れたコンクリートを便宜的にモビリティコンクリート²⁾と呼称する。

2. 実験概要

試験コンクリートの配合を表1に示す。スランブ 8cm, 単位セメント量 270kg/m³のコンクリート(配合 No.1)を基準とした。この配合をもとに、単位ペースト量一定で増粘型高性能 AE 減水剤を用いてスランブを 21cm に増大

させた(配合 No.2~4)。比較として、同一水セメント比で単位水量(単位ペースト量)を増加させてスランブ 21cm としたコンクリート(配合 No.5)も試験した。

セメントは普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm³)、細骨材は陸砂(表乾密度 2.62g/cm³, 吸水率 1.39%, 粗粒率 2.81)、粗骨材は砕石 2005(表乾密度 2.65g/cm³, 吸水率 1.00%, 粗粒率 6.64)を用いた。混和剤は、AE 減水剤(WR)および増粘剤成分の異なる3種類の増粘型高性能 AE 減水剤(VA1~VA3)を用いた。なお、これらの混和剤はいずれも JIS A 6204 適合品である。

練混ぜは強制二軸練りミキサ(容量 60L)を用い、練混ぜ量は 40L/バッチとした。セメント、骨材を投入し 10 秒間練り混ぜた後、予め混和剤を溶解した練混ぜ水を投入し、90 秒間練り混ぜた(WR の場合は 60 秒)。試験項目および方法を表 2 に示す。

表 2 試験項目

項目	方法および準拠規準
スランブ試験	JIS A 1101
空気量試験	JIS A 1128
充てん試験	JSCE-F511を準用 ボックス型容器を使用。障害条件:R1。 ①棒状振動機(φ28mm)を挿入し作動。充てん高さ30cmに達するまでの時間(充てん時間)を測定。 ②充てん試料中の粗骨材量を測定し示方配合中の粗骨材量に対する割合(粗骨材変化率)を算出。
ブリーディング試験	JIS A 1123
加圧ブリーディング試験	JSCE-F502
凝結試験	JIS A 1106
圧縮強度試験	JIS A 1108

表 1 コンクリートの配合および試験結果

No.	コンクリートの種類	混和剤種類	目標スランブ(cm)	目標空気量(%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				混和剤 C×%	スランブ(cm)	空気量(%)	充てん試験		凝結時間(h-m)		圧縮強度(N/mm ²)	
							W	C	S	G				充てん時間(秒)	粗骨材変化率(%)	始発	終結	7日	28日
1	基本配合	WR	8	4.5	57.4	44.0	155	270	824	1060	0.25	8.5	4.9	68	—	6-15	8-30	26.4	34.6
2	モビリティコンクリート	VA1	21	4.5	57.4	51.0	155	270	955	928	1.5	20.5	5.6	31	95	6-25	8-45	22.6	30.9
VA2		24												94	8-35	11-10	24.4	32.1	
VA3		29												95	6-10	8-30	23.6	31.5	
5	ペースト量増加	WR	21	4.5	57.4	48.2	180	314	853	928	0.25	20.0	4.8	27	87	—	—	27.1	34.0

キーワード 増粘型高性能 AE 減水剤, ワーカビリティ, 充てん性, ポンプ圧送性, モビリティ

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 大林組技術本部技術研究所 Tel 042-495-1093



写真1 各種コンクリートのスランブ試験状況

3. 実験結果および考察

いずれの増粘型高性能 AE 減水剤を用いた場合でも、ペースト量を増やさずにスランブを 21cm に増大できることができた(表 1)。また、写真 1 に示すように、モビリティーコンクリートのスランブ形状は良好である。従来の流動化コンクリートに比べ、流動性を高めても材料分離抵抗性を確保できることを示すものと考えられる。

充てん試験結果を図 1 に示す。モビリティーコンクリートの充てんに要する振動時間は、基本配合の半分程度で、ペースト量を増加してスランブ 21cm とした配合と同等である。また、鉄筋間隙の通過に伴う粗骨材割合の変化率は、ペースト量増加配合に比べ小さく、均質な状態でコンクリートを充てんできるといえる。

加圧ブリーディング試験結果を図 2 に示す。モビリティーコンクリートの 60 秒脱水率は約 15%で、他配合の 1/2~3/4 程度である。また、加圧時間-脱水量の関係は、指針³⁾に示されるポンプ圧送性が良好な範囲のほぼ中間に位置している。一方、他の配合は、加圧初期に急激な脱水が生じている。増粘型高性能 AE 減水剤の混和により、加圧下での保水性が高まり、ポンプ圧送性を改善できることを示す結果である。

ブリーディング試験結果を図 3 に示す。モビリティーコンクリートのブリーディング率は、他の配合に比べ小さい。砂すじや沈下ひび割れ等の初期欠陥の発生リスクの低減にも効果があるといえる。

4. まとめ

本実験の範囲で得られた知見を以下に示す。

- (1) 増粘剤成分を含有した高性能 AE 減水剤の使用により、材料分離抵抗性を確保しつつ、通常の流動化コンクリートよりもスランブを増大させることができる。
- (2) 増粘剤成分を含有した高性能 AE 減水剤を用いれば、単位ペースト量(単位水量および単位セメント量)一定で、充てん性やポンプ圧送性を改善できる。

【参考文献】

1) 土木学会; 2007年制定コンクリート標準示方書[施工編], p.100

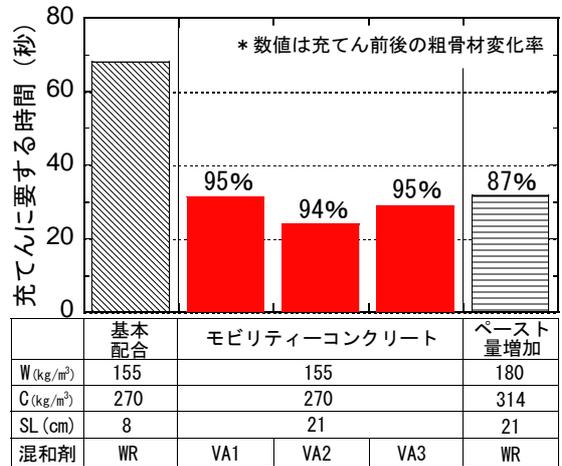


図1 充てん試験結果

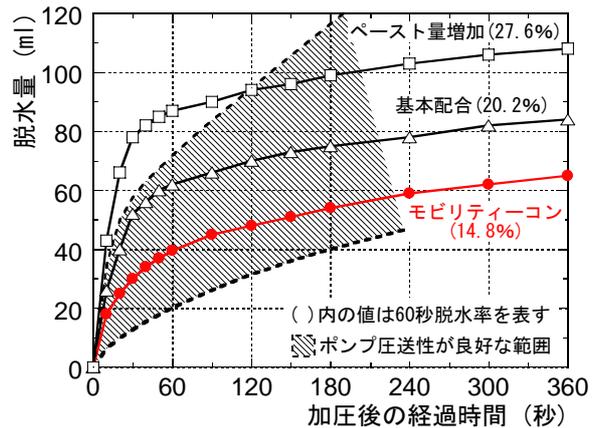


図2 加圧ブリーディング試験結果

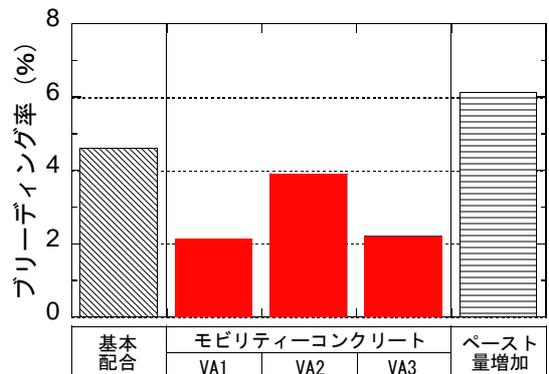


図3 ブリーディング試験結果

2) 十河茂幸他: フレッシュコンクリートのモビリティーの定量化に関する一提案, 土木学会第 52 回年次学術講演会概要集, V-117, pp.234-235, 1997

3) 土木学会; コンクリートライブラリー100, コンクリートのポンプ施工指針, pp.22-24, 2000