

V-195

分離低減型高性能 AE 減水剤を用いたコンクリートの
材料分離抵抗性および締固め特性に関する検討

前田建設工業（株）技術研究所 正会員 ○柳澤太一
 同上 正会員 中島良光
 同上 正会員 舟橋政司
 同上 正会員 渡部 正

1. はじめに

近年、施工の省力化を図る目的で開発された高流動コンクリートは、流動性や材料分離抵抗性を向上させるため粉体量や混和剤添加量が増大し、コンクリート製造管理の煩雑さや材料のコストアップなどの問題を抱えている。そこで、著者らは、極簡単な締固め作業だけで確実に充填できる性能を有するコンクリート、すなわち、高流動コンクリートと流動化コンクリートの中間的な性能を有するコンクリートを簡易に製造するため、分離低減型高性能 AE 減水剤の適用について検討した。本編は、分離低減型高性能 AE 減水剤を用いたコンクリートの材料分離抵抗性、締固め特性について述べる。

2. 実験の概要

2.1 使用材料

使用材料を表-1 に示す。分離低減型高性能 AE 減水剤（略称：分離低減型）は、セメント分散成分と特殊分離低減型減水成分の 2 種類の水溶性コポリマーを複合したものである。比較用混和剤として通常型のポリアカルボン酸塩系の高性能 AE 減水剤（略称：通常型）を使用した。

2.2 配合

コンクリートの配合は表-2 に示す通りとした。配合は、単位粗骨材絶対容積を 292ℓ、水セメント比 50% とし、混和剤添加量だけを 1.0～2.0% で変化させて、混和剤の違いによる材料分離抵抗性、締固め特性について検討を行った。

2.3 試験方法

コンクリートの練混ぜは、50ℓの強制 2 軸ミキサを用い、練混ぜ時間は全材料投入後 180 秒間とした。

試験項目は、スランプ、スランプフロー、空気量、コンクリート温度、材料分離抵抗性および締固め特性の評価とし、各試験は練上がりから 5 分静置後に行った。

材料分離抵抗性および締固め特性の評価は図-1 に示すような VF 試験器を用いて行った。この試験器には、コンクリートを充填する A 室とコンクリートの流出を妨げる障壁（B 壁、C 壁）が設けられている。同時に、締固め特性の評価をするため、A 室底部にパイプレタおよびその振動をコンクリートに伝える振動源を設置した。

試験手順は以下の通りである。

- (1) コンクリートを A 室（φ 15×30cm）に 3 層 25 回突き固めて入れる。
- (2) A 室を回転させて、コンクリートの流出孔を開く。
- (3) パイプレタによる振動（振動数：12,000v. p. m 一定）を与え、振動開始から 5 秒毎にコンクリートが沈下した量（以下 VF 沈下量： $h(t)$ ）を測定する。

表-1 使用材料

区分	種類	緒言
セメント	T 社製普通ポルトランドセメント	比重 3.16
細骨材	大里産陸砂	比重 2.62、粗粒率 3.01
粗骨材	秩父産砕石	比重 2.66、Gmax：20mm、粗粒率 6.65
混和剤	分離低減型高性能 AE 減水剤 高性能 AE 減水剤	特殊分離低減型減水成分配合のポリアカルボン酸塩系 ポリアカルボン酸塩系

表-2 配合

使用 混和剤	粗骨材 容積 (ℓ)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				混和剤 添加量 (C%)
				水	セメント	細骨材	粗骨材	
分離低減型	292	50	56.2	180	360	980	777	1.0～2.0%
通常型	292	50	56.2	180	360	980	777	1.0～2.0%

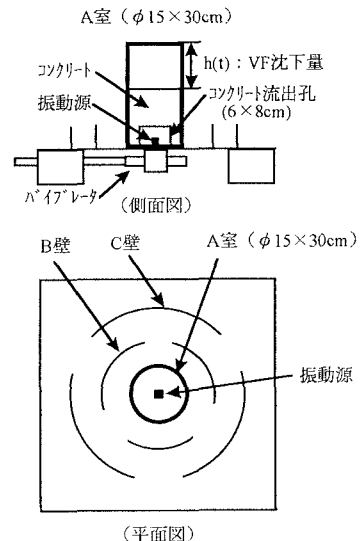


図-1 VF試験器の概要

3. 実験結果および考察

表-3 にフレッシュコンクリートの試験結果を示す。また、図-2 に各配合の混和剤添加量とスランプフローの関係を示す。試験時の目視観察の結果では、通常型高性能 AE 減水剤を使用した場合はスランプフローが35cm程度（添加量1.3%）を越えると材料分離の傾向がみられたのに対し、分離低減型高性能AE減水剤を使用した場合はスランプフローが45cm程度（添加量1.5%）を越えると材料分離の傾向がみられた。

図-3、図-4 に振動時間とVF沈下量の関係を示す。この図より、材料分離しているコンクリートの振動開始初期のVF沈下量は、分離していないコンクリートのものより小さくなっている。この結果は、目視による材料分離の観察結果と一致しており、図-1 に示すVF試験器で、VF沈下量の測定を行うことにより、コンクリートの材料分離抵抗性の評価をすることが可能であることがわかった。

混和剤種類の違いによるコンクリートの締固め特性を把握するために、図-5 に振動開始から5秒間のVF沈下速度（V）の測定結果を示した。なお、VF沈下速度とは、振動開始からt秒後のVF沈下量h(t)を振動時間tで除したもので、 $V = h(t)/t$ である。各コンクリートの締固め特性はVF沈下速度を比較することによって評価した。

図-5 より、各コンクリートとも、VF沈下速度のピークが存在し、最適なスランプフローがあることがわかる。VF沈下速度の最大値は、分離低減型高性能AE減水剤を使用したコンクリートの方が、通常型高性能AE減水剤を使用したものより大きいことがわかった。また、各コンクリートともに、材料分離が生じていない領域では、スランプフローが大きくなるに従って、VF沈下速度は増加するのに対し、材料分離している領域では、スランプフローが大きくなるに従って、減少する傾向にあった。

以上より、分離低減型高性能AE減水剤を使用したコンクリートは、通常型高性能AE減水剤を使用したものよりも、スランプフローを大きくすることができ、かつ、材料分離抵抗性が高く、締固め特性に優れていることがわかった。また、図-1 に示すVF試験器で、コンクリートの締固め特性の評価をすることが可能であることがわかった。

4. まとめ

本検討より得られた知見を以下に示す。

- ①分離低減型高性能AE減水剤を使用することにより、通常型高性能AE減水剤より、スランプフローを大きくでき、かつ、材料分離抵抗性を高めることができる。
- ②分離低減型高性能AE減水剤を使用することにより、材料分離を生ずることなく、簡単な締固め作業でコンクリートの打ち込みができるため、過密配筋な部材や狭隘な空間への適用ができるものと思われる。
- ③VF試験器に内部振動器を取り付けた試験装置により、材料分離抵抗性および締固め特性を評価することが出来た。

表-3 試験結果

混和剤種類	混和剤添加率 (C×%)	スランプ (cm)	スランプフロー (cm)	空気量 (%)	温度 (°C)
分離低減型	1.0	22.0	39.0	6.0	18.0
	1.5	22.0	43.5	5.9	18.0
	1.8	22.5	52.0	4.8	18.0
	2.0	23.0	55.5	5.8	18.0
通常型	1.0	16.8	27.5	6.0	19.0
	1.3	19.8	35.0	6.2	19.0
	1.5	22.0	47.0	3.5	19.0
	2.0	22.0	61.0	3.2	19.0

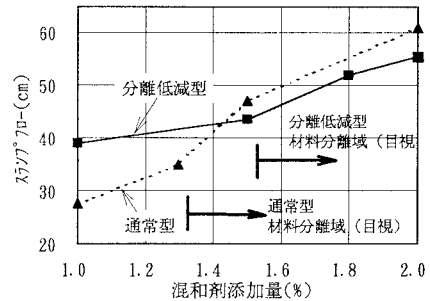


図-2 混和剤添加量とスランプフローとの関係

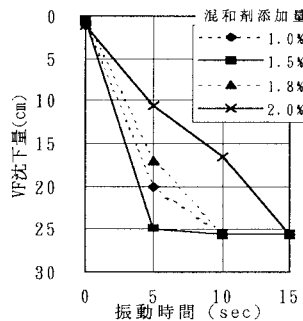


図-3 VF沈下量
(分離低減型)

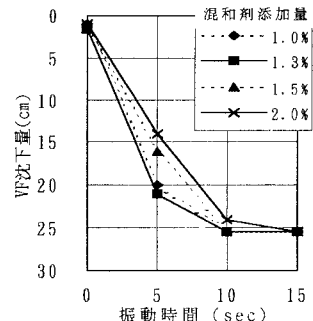


図-4 VF沈下量
(通常型)

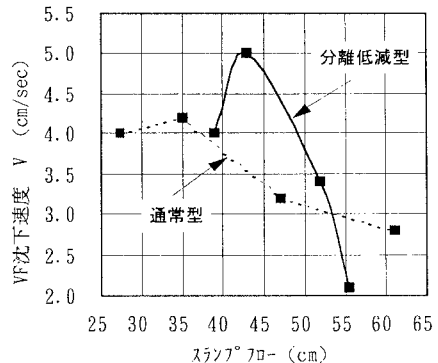


図-5 スランプフローとVF沈下速度との関係
(振動時間5秒)