

V-535

タイプ別高流動コンクリートの性状比較実験

清水建設技術研究所 正会員 橋田 浩

清水建設技術研究所 正会員 河井 徹

東京工業大学工学部 正会員 長滝重義

1. はじめに

高流動コンクリートは所定の材料分離抵抗性を発揮させるメカニズムの相違により、増粘剤系と粉体系の配合に分けられる。さらに品質の安定化を目的として、粉体系に近い配合に一種の増粘剤を添加した併用系と称される配合もある。それらのタイプ別のコンクリートの性状に関しては多くの研究報告がなされているものの、タイプ別の差異を検討した研究報告は少ない。また、最近の研究で高流動コンクリートのレオロジー一定数も測定可能になっている^{たとえば [1]}。そこで、増粘剤系と粉体系の高流動コンクリートに関してレオロジー一定数をパラメータとして鉄筋間通過性能、材料分離抵抗性等に関して研究を行った。本書は、その研究結果と得られた知見について報告するものである。

2. 実験概要

2. 1 使用材料と配合

実験に使用した配合を表-1に示す。配合は増粘剤系配合V1とV2、粉体系配合P1とP2とし、それぞれ塑性粘度 η_{pi} を2種類ずつ変化させた。セメントは3成分系低発熱形セメント(C:SL:F=35:45:20)、骨材は陸砂Sと最大寸法20mmの石灰石砕石Gを使用した。高性能A E減水剤はナフタリン系のものを使用し、添加率を変化させることにより、スランプフローを50~65cmの範囲で変化させた。空気量はA E剤の添加により5%を目標とした。増粘剤Vaはアクリル系のものを使用した。

2. 2 実験方法

コンクリートの練混ぜは、100ℓのパン型強制練りミキサにて、固体材料投入後10秒間空練りし、液体材料投入後2分間練り混ぜた。スランプフローは土木学会規準、コンクリートのレオロジー一定数である塑性粘度 η_{pi} と降伏値 τ_y は、回転翼型粘度計（以下、「Two-Point 試験」と称する。）により、既報の方法¹⁾にて測定した。粗骨材の移動に起因する材料分離試験は、図-1に示すように、練混ぜ直後のコンクリートを $\phi 15 \times 30$ cmの型枠内に自重で詰め、振動数50Hz、振幅1.1 mmの振動テーブル上で30秒間振動させた試料を用いて、式(1)により材料分離指数SIとして算出した。

$$SI = \{ (G_2 - G_1) / (G_1 + G_2) \} \times 100(\%) \text{-----}(1)$$

ここで、 G_1 ：上部試料2ℓ中の粗骨材量、 G_2 ：下部試料2ℓ中の粗骨材量

鉄筋間通過性能は、図-2に示す装置で容積約25ℓのコンクリートを自重でスクリーンを通過させた場合の通過率で示した。脱水に起因する材料分離の程度を表す加圧ブリーディング試験は土木学会規準「加圧ブリーディング試験（案）」（容器の直径 $\phi 200$ mm）に準じて行った。この場合、増粘剤系の配合から増粘剤を除いた配合Aも併せて試験した。

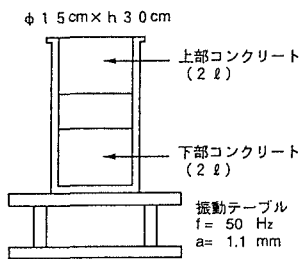


図-1 材料分離試験

表-1 配合表

No	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 (%)	単 位 量 (kg/m³)				増粘剤 Va/W (%)
			水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	
V1	4.5	5.5	16.5	36.7	93.0	79.4	1
V2				43.0	87.1		3
P1	38.4	53.3		48.5	82.0		0
P2	34.4	51.8					

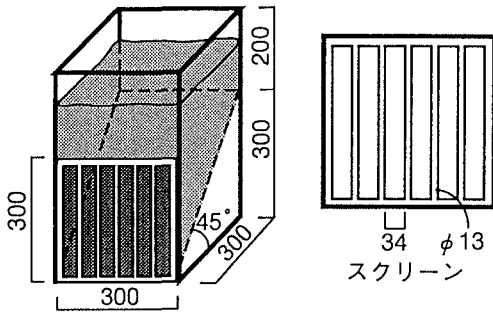


図-2 鉄筋間通過試験装置

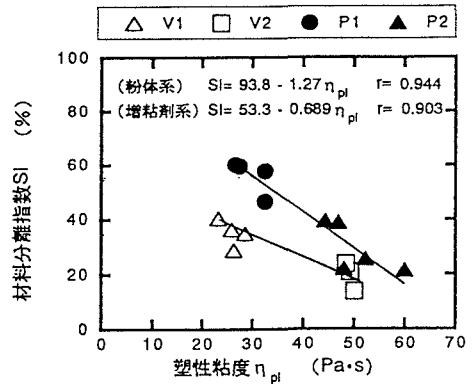


図-3 塑性粘度 η_{pl} と材料分離指数SI

3. 実験結果と考察

3. 1 材料分離抵抗性

図-3に、塑性粘度 η_{pl} と材料分離指数SIとの関係を示す。塑性粘度 η_{pl} が20～60Pa・s程度の範囲においては、増粘剤系も粉体系もともに塑性粘度 η_{pl} が大きい方が材料分離指数が小さくなっている。また、同一の塑性粘度 η_{pl} の場合には増粘剤系の方が指数SIが小さく、材料分離抵抗性が大きいことが分かる。

3. 2 鉄筋間通過性能

図-4に、塑性粘度 η_{pl} と鉄筋間通過率Pとの関係を示す。本実験の範囲においては、増粘剤系も粉体系もともに塑性粘度 η_{pl} が大きい方が通過率が高くなっている。また、同一の塑性粘度 η_{pl} の場合には増粘剤系の方が通過率が高くなっている。この理由は、増粘剤系の方が材料分離抵抗性が大きいためであると考えられる。

3. 3 加圧ブリーディング試験

図-5に、加圧ブリーディング試験結果を示す。増粘剤系の配合においてはブリーディング速度が顕著に遅く、加圧脱水に対する抵抗が大きくなっている。一方、粉体系の配合の場合には、塑性粘度 η_{pl} が増加しても加圧脱水に対する抵抗の増加は少ない。この結果からも、同一の塑性粘度 η_{pl} において増粘剤系の方が材料分離抵抗性が大きいことが示された。

4. まとめ

本実験の範囲で以下のことが結論として導かれる。

増粘剤系と粉体系の高流動コンクリートがワーカブルでレオロジー定数が同一の場合の性状を比較すると増粘剤系の方が鉄筋間通過性能が良好であり、材料分離抵抗性が大きいと言える。また、加圧ブリーディング試験結果からも、増粘剤系の方が材料分離抵抗性が大きいことが示された。

<参考文献>(1)河井 徹・橋田 浩：高流動コンクリートのレオロジー特性に関する実験的研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.16、No.1、1994

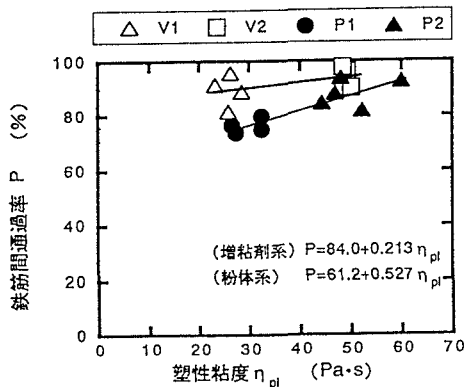


図-4 塑性粘度 η_{pl} と鉄筋間通過率P

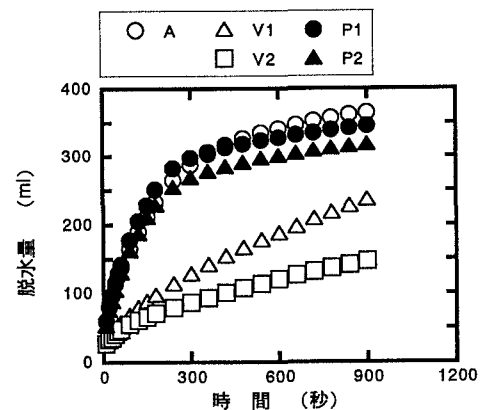


図-5 加圧ブリーディング試験結果