

増粘剤系高流動コンクリートの配合に関する研究

鳥取大学 正会員 西林 新蔵 住友大阪セメント(株) 正会員 後藤 年芳
 鳥取大学 正会員 吉野 公 フジタ(株) 正会員 平田 英樹
 鳥取大学 学正員 〇糸永 和明

1. まえがき

高流動コンクリートはその粘性の付与方法の違いによって、粉体系、増粘剤系、併用系の3種類に分類され、それぞれでワーカビリティに影響する因子が異なるため、的確な配合方法が未だに確立されていないのが現状である。現在のところ、幾つかの配合を試み、大規模な施工実験を行って、その流動性や型枠への充填性などを確認してから施工を行うのが通例となっている。そこで本研究では、増粘剤を添加したフレッシュモルタルおよびコンクリートについて、その流動性に最も影響を及ぼすと考えられる増粘剤添加率および細骨材容積割合についてその影響の検討を行った。

2. 試験装置

図-1、図-2に本研究で用いたL型フロー試験装置および鉄筋通過性試験装置を示す。L型フロー試験装置は仕切り板を引き上げた際の流動距離(LF)と流動速度(V_L)を測定することによって流動性を評価するもので、速度は10~20cmの区間の平均速度を光センサー速度計により測定する。また、鉄筋通過性試験装置はL型フロー試験装置の開口部から5cmのところにD13の異形鉄筋を純間隔40mmで設置し、同様に流動距離(LF_s)および流動速度(V_{Ls})を測定することによって、間隙通過性について検討する。

3. 実験概要

結合材には普通ポルトランドセメント(比重:3.15, 粉末度:3,150cm²/g)を使用し、粗骨材には砕石(最大寸法:20mm, 比重:2.69, F.M.:6.51)、細骨材には砕砂および陸砂を混合したもの(比重:2.67, F.M.:2.72)を用いる。高性能AE減水剤はポリカルボン酸系を用い、増粘剤は低界面活性型水溶性セルロースエーテルを用いる。実験条件を表-1、表-2に示す。またレオロジー定数の測定には球引き上げ式粘度計を用いる。

表-1 モルタルの配合条件

W/C	0.45, 0.50, 0.55	
細骨材容積割合	0.47	0.44, 0.47, 0.50
増粘剤の添加率	Ⅱ×0.20, 0.25, 0.30 %	
フロー	280 ± 10 mm	
空気量	6.0 ± 1.5%	

表-2 コンクリートの配合条件

W/C	0.5	0.5
細骨材容積割合	0.346	0.328, 0.346, 0.362
増粘剤の添加率	Ⅱ×0.20, 0.25, 0.30 %	
フロー	60 ± 5 cm	
空気量	4.5 ± 1.5%	

4. 実験結果と考察

図-3、図-4に増粘剤添加率および細骨材容積割合とモルタルの塑性粘度との関係をそれぞれ示す。図より、増粘剤添加率の増加に伴って、全てのW/Cにおいて塑性粘度は増加する傾向にあるが、W/Cが小さくなるにしたがってその傾向が顕著に見られる。W/C=0.55では、増粘剤添加率の変化に伴う塑性粘度の変化

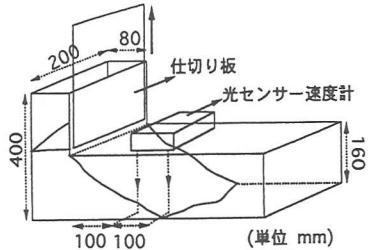


図-1 L型フロー試験装置

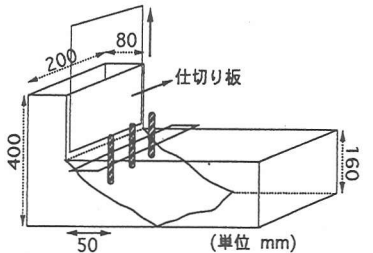


図-2 鉄筋通過性試験装置

は見られず、本来、増粘剤のセメントペーストに粘性を付与するという効果が十分に発揮されていない。それに対して、増粘剤添加率を一定にして、細骨材容積割合を変化させた場合、細骨材容積割合の増加に伴い塑性粘度も増加している。また、 W/C が小さいほど塑性粘度は大きく、それぞれの W/C と比例して増大しているが、増粘剤添加率が $W \times 0.20\%$ においては、 W/C の影響がほとんど見られない。したがって、増粘剤添加率がモルタルの塑性粘度に及ぼす影響と W/C がモルタルの塑性粘度に及ぼす影響とは互に関連しており、 W/C が小さいほど増粘剤添加率の影響は大きく、増粘剤添加率の大きいほど W/C の影響が大きいと考えられる。

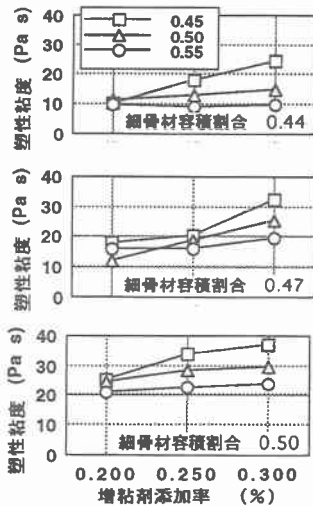


図-3 増粘剤添加率とモルタルの塑性粘度との関係

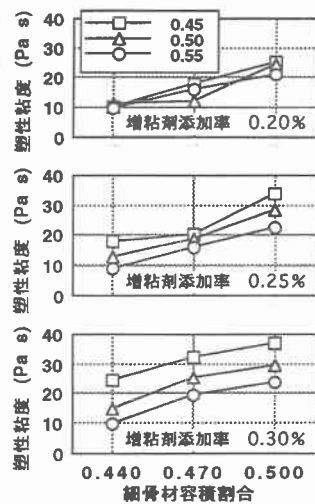


図-4 細骨材容積割合とモルタルの塑性粘度との関係

図-5、図-6に増粘剤添加率および細骨材容積割合と LF_s/LF 、 V_{Ls} との関係を示す。既往の研究¹⁾において、 LF_s/LF が0.75以上であれば鉄筋通過性は良好であるとされている。本研究においては LF_s/LF が全て0.75以上であり、本研究で設定した増粘剤添加率および細骨材容積割合の範囲内では鉄筋通過性は良好であると考えられる。また鉄筋通過性試験において、鉄筋を境に流動部と充填部の粗骨材量の差を比較することによって間隙通過性を評価しても、全ての試料において材料分離がなく間隙通過性は良好であった。また、 L 型フロー速度 (V_L) が、増粘剤添加率と細骨材容積割合の増加と共に減少傾向が見られるのに対し、 V_{Ls} はほぼ一定である。コンクリートの鉄筋通過性は、粗骨材間のモルタルの拘束力の程度とともに鉄筋間隔の影響も受ける²⁾。本研究で設定した鉄筋間のあき40mmでは、コンクリートの流動性と鉄筋通過速度とは必ずしも対応しないことが明らかである。

5. まとめ

(1) セルロース系増粘剤を添加したフレッシュモルタルの塑性粘度は、本研究の範囲においては増粘剤添加率および細骨材容積割合の影響を受けて変動し、両者の増加に伴い塑性粘度も増加する。

(2) 配合要因である増粘剤添加率および細骨材容積割合に対して、本研究で用いた間隙通過性を表す指標に大きな違いが見られず、間隙通過性は良好であった。

参考文献

- 1) 西林新蔵ら：コンクリート工学年次論文報告集，Vol.15，No.1，pp.938～939，1993.6
- 2) 野口貴文ら：コンクリート工学年次論文報告集，Vol.17，No.1，pp.23～28，1993.6

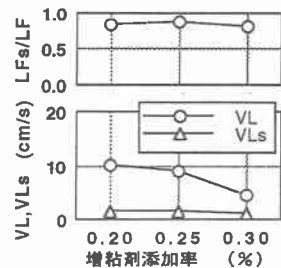


図-5 増粘剤添加率と LF_s/LF 、 V_{Ls} との関係

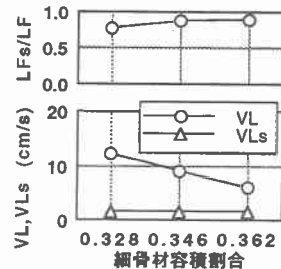


図-6 細骨材容積割合と LF_s/LF 、 V_{Ls} との関係