

増粘剤系高流動コンクリートの配合設計に関する研究

鳥取大学 正会員 西林新蔵 鳥取大学 正会員 吉野公
村本建設 正会員 糸永和明 ○鳥取大学 学生員 宮武大輔

1. まえがき

高流動コンクリートの配合設計方法は、従来のコンクリートとはかなり異なり、この種のコンクリートの一般的な配合設計法は確立されていない。そこで本研究では高流動コンクリートの配合設計方法を確立することを目的として、増粘剤を添加したフレッシュモルタルにおいて、増粘剤添加率および細骨材容積割合等がモルタルのレオロジー定数に及ぼす影響について検討し、次にモルタルの性質および単位粗骨材容積がコンクリートのレオロジー定数に及ぼす影響について検討を行った。

2. 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、粗骨材には碎石（最大寸法：20mm，比重：2.69，F.M.：6.51）、細骨材には細砂および陸砂を混合したもの（比重：2.67，F.M.：2.72）を用いた。高性能A E減水剤（SP）はポリカルボン酸系のものを用い、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た。実験条件を表-1、表-2に示す。なお、モルタルの配合においては、フロー値を240, 260, 280の3水準にとり、それぞれのフロー値となるようにSP添加量を決定した。また、試料のレオロジー定数は球引き上げ式粘度計で測定した。

3. 実験結果と考察

図-1に、水セメント比を0.45と一定としたときの増粘剤添加率とレオロジー定数およびSP添加率との関係を示す。増粘剤添加率の増加に伴って塑性粘度は増加するが、細骨材容積割合（V_s）が大きいほど増粘剤添加率が少なくてよいことがわかる。また増粘剤添加率が増大すると同一フロー（FL）を得るために必要なSPの添加量が増加している。降伏値については各フローごとに一定であるといえる。また、水セメント比0.50においても、フロー値一定の条件で細骨材容積割合および増粘剤添加率が変化すると塑性粘度も変化した。

表-3に今回の実験において得られた結果に基づき、水セメント比および細骨材容積割合が変化したときに、モルタルのレオロジー定数を一定とするための増粘剤と高性能A E減水剤の変

表-1 モルタルの配合条件

W/C	0.45, 0.50
細骨材容積割合 (V _s)	0.47, 0.50, 0.52
増粘剤の種類	セルロース系
増粘剤の添加率	W× 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40 %
フロー (FL)	240, 260, 280 mm
空気量	6.0 ± 1.5%

表-2 コンクリートの配合条件

W/C	0.45, 0.50
単位粗骨材容積	0.50, 0.52, 0.54
細骨材容積割合	0.47, 0.50
増粘剤の種類	セルロース系
空気量	4.5 ± 1.5%

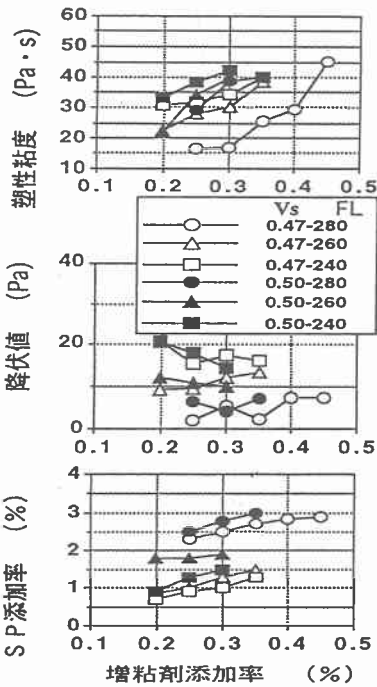


図-1 増粘剤添加率とレオロジー定数およびSP添加率の関係

表-3 配合の変化に対する
S P と増粘剤の変化量

区分	増粘剤の変化 (W×%)	高性能A E減水剤の変化 (C×%)
(W/C=0.45) $V_s: 0.47 \rightarrow 0.50$	0.08~0.09小さくする	0~0.3 大きくする
(W/C=0.50) $V_s: 0.50 \rightarrow 0.52$	0.05~0.10小さくする	0~0.5 大きくする
($V_s=0.50$) W/C:0.45→0.50	0.02大きくする	0.15 ~0.45小さくする

化量を示す。表より細骨材容積割合を増加させると、増粘剤を減少させ高性能A E減水剤を増加させなければならず、水セメント比を増加させると、増粘剤を増加させ高性能A E減水剤を減少させなければならないことがわかる。

図-2は、ある配合のモルタルの塑性粘度を $10\text{Pa}\cdot\text{s}$ 増加させるためには、更にどれほどの増粘剤を添加すればよいかを示している。どの配合においても0.05~0.15%ほど増加させればよいことがわかる。またフロー一定の条件では、さらにS Pも増加させる必要がある。図-3に増粘剤の増加に対して必要なS Pの添加率の増加を示す。配合の違いに関わらず増粘剤が増加するとS P添加率も増加するという比例関係がみられた。

次にモルタルの塑性粘度を $40\text{Pa}\cdot\text{s}$ と一定にして、単位粗骨材容積の変化に応じて、モルタルフロー値を増粘剤添加率とS P量を調整することによって240, 260, 280mmと変化させたときの単位粗骨材容積とスランプフロー (S F) およびレオロジー定数との関係を図-4に示す。S Fおよび降伏値は、細骨材容積割合の違いにかかわらずいずれの値もほぼ一定となった。また、単位粗骨材容積の増加に伴って塑性粘度が増加していることがわかる。

4. まとめ

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のレオロジー定数に及ぼす配合要因について検討を行ってきた。得られた結果を以下に示す。

(1) 増粘剤とS Pの添加率を変化させることによってモルタルのレオロジー定数を変化させることができる。

(2) 塑性粘度を $10\text{Pa}\cdot\text{s}$ 増加させるためには、増粘剤添加率を0.05~0.15%程度増加すればよい。

(3) 塑性粘度を $10\text{Pa}\cdot\text{s}$ 増加させるために必要な増粘剤添加率と、所定のフローの値にするS Pの増加量に比例関係がみられた。

(4) 単位粗骨材容積の増加に対応してモルタルのフローを大きくすると、コンクリートの降伏値をほぼ一定とすることができる。またモルタルの塑性粘度が同じ場合、単位粗骨材容積の増加に伴ってコンクリートの塑性粘度が増加することがわかった。

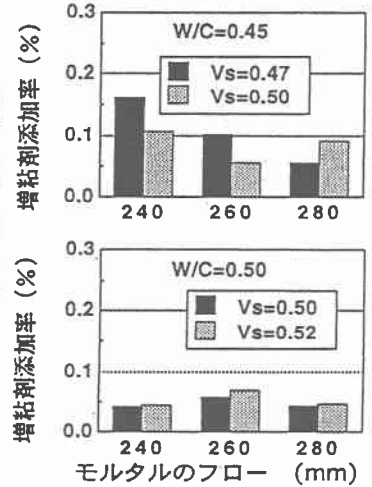


図-2 モルタルのフローと
増粘剤添加率の関係

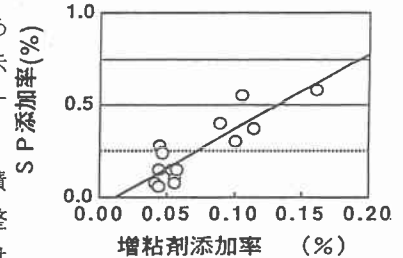


図-3 増粘剤添加率とS P添加率の関係

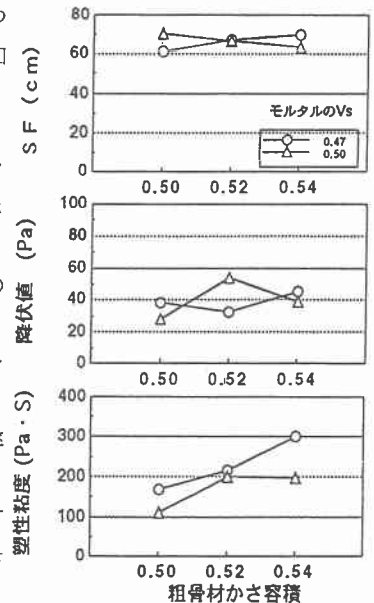


図-4 粗骨材かさ容積とスランプ
フローおよびレオロジー定
数の関係