

V-61

増粘剤と低発熱型セメントを用いた省力化施工コンクリートの充填性能について

東亜建設工業(株)技術研究所 正会員 羽瀨貴士

東亜建設工業(株)技術研究所 正会員 西川正夫

運輸省港湾技術研究所 正会員 福手 勤

1. はじめに

近年構造形式が多様化し、過密に配筋された場所や閉塞された空間にコンクリートを打設するような状況が増えてきている。筆者らはこのような状況においてもコンクリート施工の省力化・高信頼性を目指し、増粘剤と高性能減水剤の添加によって高い流動性と材料分離抵抗性を持つコンクリートの研究開発を進めている¹⁾。ここでは、低発熱型セメントを用いた場合の省力化施工コンクリートの充填性能について、密閉型枠内での充填性評価を目的として行なった流動モデル実験を中心に、検討した結果を報告する。

2. 実験方法

コンクリートに使用した材料を表-1に示す。セメントは温度応力ひびわれ防止を目的として石粉を混和した低発熱型高炉セメントB種を用い、増粘剤はセルロース系のものを用いた。コンクリートは表-2に示すものを基本配合とし、これに対して増粘剤添加量を変化させたモルタルと、単位水量及び増粘剤添加量を変化させたコンクリートについて、表-3に示す試験を実施した。コンクリートのモルタル部分の試料は、5mmふるいによりウェットスクリーニングして抽出した。また流動モデル実験では密閉型枠内の充填性を評価するために図-1に示すような装置を用い、投入口内が常にコンクリートで満たされているように打設し、完全に型枠内を充填したものを充填性良好と評価した。なおモルタルはJISに示されるモルタル練り混ぜ機により、コンクリートは55ℓパン型ミキサーにより混練した。

3. 実験結果

モルタルのフロー試験結果を図-2に示す。今回用いた増粘剤を添加したモルタルの性質として、同じ単位水量では増粘剤添加量の増加にともない、静置フロー値は点線で示すように小さくなることが確認された。また同じ増粘剤添加量では単位水量が大きくなるほど静置フロー値は大きくなる傾向が見受けられた。

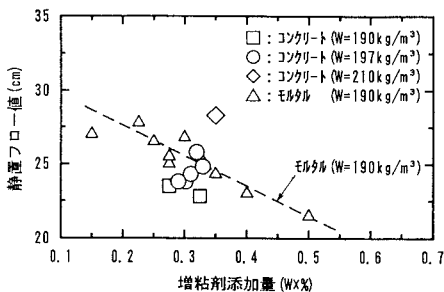


図-2 モルタルのフロー試験結果

表-1 使用材料

材 料	仕 様
セメント	石粉ブレンド低発熱型高炉セメントB種(LBB) (セメント(LBB):石粉=290:30) 比重3.02、比表面積4970cm²/g
粗骨材	砕石 (Gmax=20mm) 比重2.64、吸水率0.68%、F.M.=6.70
細骨材	海砂+砕砂 (海砂:砕砂=7:3) 比重2.52、吸水率1.85%、F.M.=2.54
増粘剤	低界面活性型水溶性セルロース系 (2%水溶液粘度:12,000cp)
高性能減水剤	高縮合トリジン系化合物
A E減水剤	リガノスルホン酸化合物及びポリマー複合体

表-2 コンクリートの基本配合 (kg/m³)

W/C	s/a	W	C (LBB)	石粉	S	G	VA*	SP*	AE*
55%	52%	190	345	36	830	803	0.52	6.91	0.86

* VA:増粘剤(W×0.275%)、SP:高性能減水剤(C×2%)
AE:AE減水剤(C×0.25%)

表-3 試験項目

試験項目	備 考
粘度特性測定	降伏値・塑性粘度をB型粘度計により測定
モルタルフロー試験	自重のみによる変形を測定、試験値は静置フロー値と呼ぶ
スランプフロー試験	
ポックス試験	開口部に縦筋D13をあき間隔5cmで3本配置
流動モデル実験	図-1参照

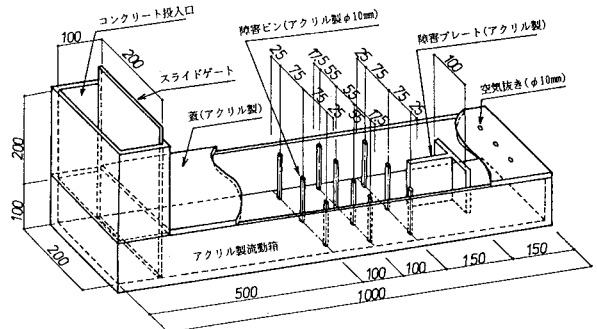


図-1 流動モデル実験装置

モルタルの降伏値と塑性粘度の関係を図-3に、コンクリートのスランプフロー値とボックス試験値の関係を図-4に示す。これらの図には流動モデル実験による充填性の評価結果を合わせて示した。今回得られたモルタルの降伏値と塑性粘度には正の相関があり、また流動モデル実験で充填性が良好であったコンクリートから抽出したモルタルの塑性粘度は、充填性が不良であったものに比べて若干小さい値を示していた。さらに今回の検討範囲では、スランプフロー値が63～70 cm程度、ボックス試験値が2 cm以下程度となるようなコンクリートの充填性が良好であった。

流動モデル実験の結果得られた充填性の良否のそれぞれについて、流動状況の一例を図-5に示す。前者は若干の残留気泡は認められるものの比較的短い時間で充填が完了したが、後者の場合には全て障害ピン間隔5.5 cm（あき間隔4.5 cm）の位置でコンクリートが閉塞し流動が停止した。従って今回の流動モデル実験結果より、鉄筋あき間隔が4.5 cm（Gmaxの2.25倍）の縦筋の配置は充填性を妨げる可能性が高いことが推察された。

3. まとめ

本検討の結果をまとめると、以下のようになる。

①増粘剤添加量の増加及び単位水量の減少にともない、モルタルの静置フロー値は減少する傾向にあった。

②スランプフロー値が63～70 cm、ボックス試験値が2 cm以下となるようなコンクリートにおいて、流動モデル実験での充填性が良好と評価された。

③流動モデル実験において、充填性が良好なものは比較的短い時間で充填を完了したが、充填性が不良であったものは全て障害ピン間隔5.5 cm（あき間隔4.5 cm）の位置でコンクリートが閉塞した。

今後は増粘剤の種類による影響を含めて引き続き検討する予定である。なお、本稿は「省力化施工・高信頼性コンクリートの研究」として、運輸省港湾技術研究所、五洋建設、東洋建設、東亜建設工業の4者で進めている研究成果の一部である。

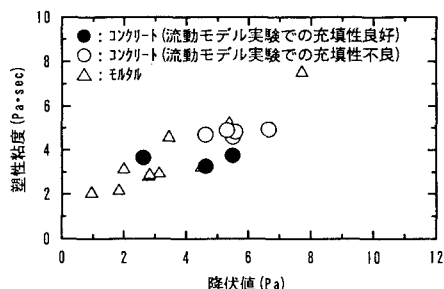


図-3 降伏値と塑性粘度の関係

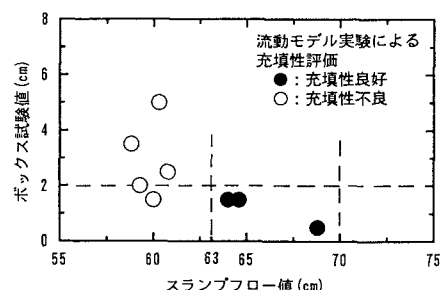
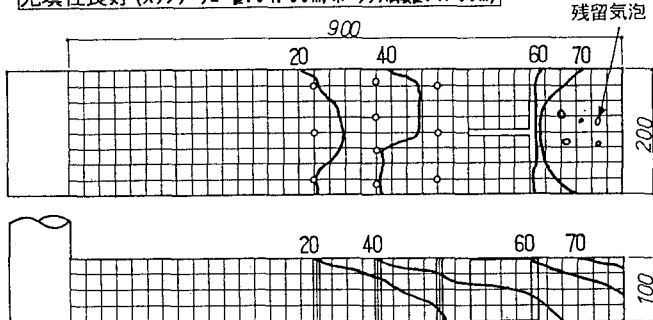


図-4 スランプフロー値とボックス試験値の関係

充填性良好 (スランプフロー値: 64.3 cm, ボックス試験値: 1.5 cm)



充填性不良 (スランプフロー値: 59.3 cm, ボックス試験値: 2.0 cm)

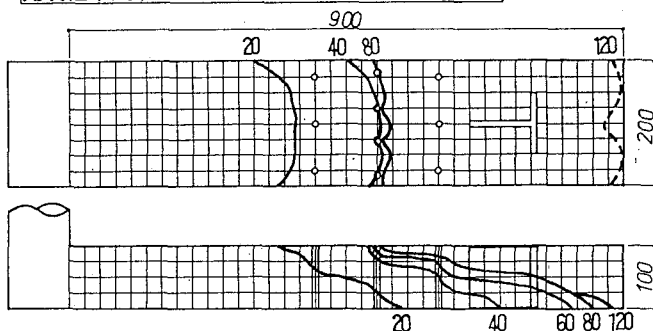


図-5 コンクリートの流動状況
(図中数字は流動開始後の時間(sec))

【参考文献】 1) 佐野, 守分, 浜崎, 福手; 増粘剤を用いた省力化施工コンクリートの諸特性、日本コンクリート工学協会超流動コンクリートに関するシンポジウム論文集(投稿中)、1993