

V-68

高流動コンクリートの基礎的性状に関する研究

（その3 ポンプ圧送性について）

飛島建設（株）技術本部 正会員 ○ 川端 康夫

田中 斉

正会員 平間 昭信

正会員 横島 修

1. はじめに

本報告は、セルロース系増粘剤を用いた高流動コンクリートおよび高炉スラグ微粉末を用いた二成分系の高流動コンクリートのポンプ圧送性、および圧送前後のコンクリートの品質変化について検討したものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料とコンクリート配合

実験に使用した材料を表-1示す。検討の対象としたコンクリートは、表-2に示す高流動コンクリート2配合および比較コンクリート1配合（呼び強度 210kgf/cm^2 ，スランプ 18cm ，A E減水剤標準型）であり、高流動コンクリートは現着時のスランプリフローが 650 ± 50 （mm）、空気量が 4 ± 1 （%）を満足する配合とした。

表-1 使用材料

表-3 ポンプ諸元

セメント	普通ポルトランドセメント 比重:3.15
細骨材	鹿児島川砂 比重:2.63, 粗粒率:2.24, 実積率:64.5% 真名子産砕砂 比重:2.63, 粗粒率:3.16, 実積率:60.8%
粗骨材	高炉スラグ微粉末 比重:2.71, 最大粗骨材寸法:20mm 粗粒率:6.69, 実積率:60.5%
高炉スラグ微粉末	比重:2.94 比表面積:6,060 cm^2/g
増粘剤	セルロースエーテル系
高性能A E減水剤	ポリカルボン酸エーテルと架橋ポリマーの複合物

ポンプ機種名	DC-L1000B
最大吐出量	100 (m^3/hr)
ピストン全面圧力	45.4 (kgf/cm^2)
シリンダー寸法	$\phi 205 \times 2,000$ (mm)
ホッパー容量	0.35 (m^3)

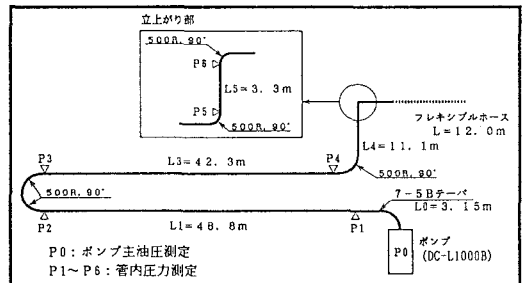
2.2 実験の計画

コンクリートの製造には、一般のレデーミクストコンクリート工場の2軸強制練りミキサ(3m^3)を使用した。練り混ぜは、結合材、細骨材および練り混ぜ水（混和剤を含む）を投入後30秒間、さらに粗骨材を投入し2分間行った。

ポンプ圧送は、コンクリートポンプ〔DC-L1000B〕（表-3参照）を使用し、図-1に示す配管計画の水平圧送距離約130mに5インチ管を用いて配管した。また、圧送時のポンプ主油圧、管内圧力の計測および圧送前後のコンクリートのスランプリフロー、空気量および圧縮強度の変化について比較を行った。

表-2 配合表

配合種別	水結合材比 (%)	細骨材率 (%)	高炉スラグ 微粉末 換率 (%)	単位体積重量 (kg/m ³)						添加率(C+B)×%		
				セメント	高炉スラグ 微粉末	水	細骨材		粗骨材	増粘剤	高性能 A E減水剤	補助 A E剤
							鹿児島	真名子				
増粘剤系	43.8	53.5	—	400	—	175	483	463	829	0.30	1.70	0.009
2成分系	33.0	50.8	50.0	253	241	165	421	421	840	—	1.80	0.006



3. 実験結果

3.1 ポンプ圧送性

水平管1m当たりの管内圧力損失を図-2に

図-1 配管状況

示す。圧力損失は、増粘剤系および二成分系の高流動コンクリートともに比較用の普通コンクリートに比べ大きな値となったが、圧力損失の勾配は比較用コンクリートとほぼ同様な傾向であった。また、増粘剤系の方が二成分系より圧力損失が大きく、「コンクリートのポンプ施工指針（案）」土木学会編に示されているスランプ 8cm の標準値の $1.5 \sim 2$ 倍程度であるが、二成分系では同標準値に比べ $0.02\text{kgf/cm}^2/\text{m}$ 程度の差にとどまった。

3.2 コンクリートの品質変化

①スランプリフロー

図-3に圧送前後のスランブフローの測定結果を示す。比較用コンクリートでは圧送前後のスランブの変化がほとんどみられないが、増粘剤系および二成分系のいずれの高流動コンクリートもスランブフロー65cm程度が圧送後には45～50cmに低下しており、20cm程度のスランブフローの減少を示した。

今回の結果は、圧送によるスランブフローの低下が大きいものであり、この理由は明確ではないが、使用材料の条件や練り混ぜの影響などが考えられる。実施工に当たっては、混和剤の選定や圧送特性などを事前に検討する必要がある。

②空気量

圧送前後の空気量の測定結果を図-4に示す。増粘剤系および二成分系のいずれの高流動コンクリートも0.5%程度の増加を示したが、4±1%に範囲内であった。また、比較用コンクリートも同様の傾向であった。

③圧縮強度

出荷時、圧送前後の圧縮強度の測定結果を図-5に示す。増粘剤系では比較用コンクリート同様に圧縮強度の変化は小さい。二成分系では出荷時、圧送前、圧送後で強度が645、700および649kgf/cm²であり、ポンプ圧送により約1割の強度低下がみられた。ただし、二成分系の場合は強度値が高強度域にあることから、実用上問題とはならないと判断される。

4. まとめ

- ①増粘剤系および二成分系の高流動コンクリートの管内圧力損失は一般のコンクリートに比べ大きく、特に増粘剤系が標準値に比べ約2倍の値を示している。このことから、施工に当たってはコンクリートの特性を考慮したポンプ機種や配管径を選定する必要がある。
- ②ポンプ圧送による空気量および圧縮強度に及ぼす問題となるような影響は認められない。
- ③ポンプ圧送により高流動コンクリートは、20cm程度のスランブフローの低下が認められた。今後、その理由や対策および充填性などへの影響を含め、検討を進める予定である。

【参考文献】

- 1) 土木学会編：「コンクリートのポンプ施工指針(案)」, 1985
- 2) 小沢一雅、前川宏一、岡村甫：「ハイパフォーマンコンクリートの開発」
コンクリート工学年次論文集 NO.11-1, 1989

【謝 辞】本研究を実施するに当たり、ボソリス物産㈱、信越化学㈱および日鐵セメント㈱の方々の多大な協力を得ました。ここに、記して感謝致します。

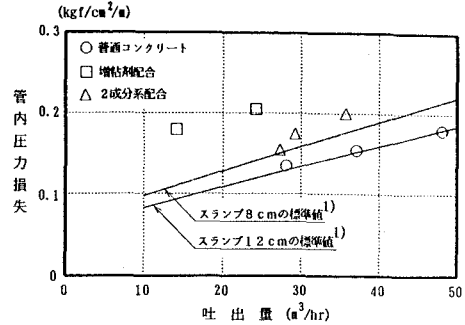


図-2 吐出量と管内圧力損失の関係

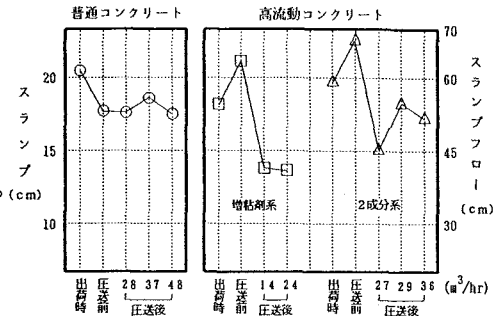


図-3 圧送前後のスランブフローの変化

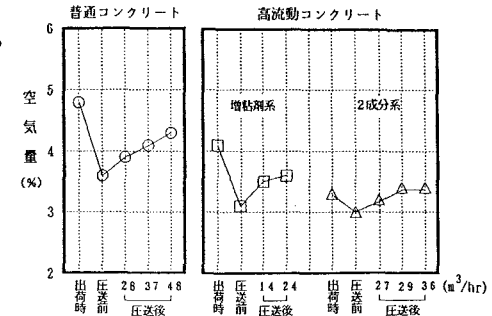


図-4 圧送前後の空気量の変化

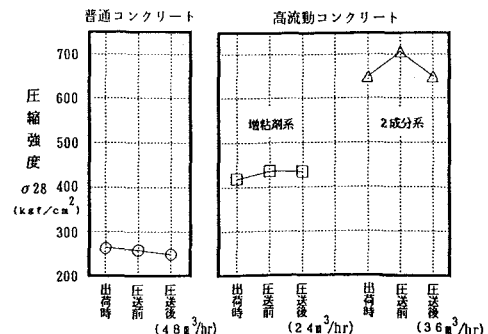


図-5 圧送前後の圧縮強度の変化