

V-573

高強度・高流動コンクリートのポンプ圧送特性に関する実験報告

三井建設(株) 正会員 井手一雄
 三井建設(株) 正会員 三厨晋也
 三井建設(株) 正会員 樋口正典
 三井建設(株) 正会員 竹内 光

1. はじめに

高強度コンクリートや高流動コンクリートは、一般に水セメント比が30%程度と低く高性能AE減水剤により流動性を増大しているという点で配合上共通しており、ポンプ圧送した場合、コンクリートの粘性による圧送性の低下やコンシステンシーの変動といった共通の問題が指摘されている【1】、【2】。一方、著者らは設計基準強度が800kgf/cm²で、施工の合理化を目指し自己充填性能を付与したコンクリート（以下、高強度・高流動コンクリートという。）を開発し、ポンプ施工による試験施工を実施した。

本報は、ポンプ圧送が高強度・高流動コンクリートの諸物性に与える影響を実験的に検討し、その結果をとりまとめたものである。

2. 高強度・高流動コンクリートの配合

高強度・高流動コンクリートの配合および使用材料は、表1および表2に示すとおりである。

3. 実験概要

輸送管の配管は図1に、実験項目は表3に示すとおりである。図1中P1～P7は、ポンプ主油圧および輸送管管内圧力を計測するために設置した圧力計である。輸送管の水平換算長さは83.5mであり、水平管および90°ベント管には5インチ管を使用した。実験では、公称圧送量をパラメータとした実圧送量の計測、ポンプ主油圧および輸送管管内圧力の計測、ならびに荷卸し時およびポンプ圧送後のフレッシュコンクリートの性状試験および圧縮強度試験を行った。またコンクリートポンプの仕様を表4に示す。

4. 実験結果および考察

(1) 管内圧力損失

輸送管管内圧力の計測結果は、図2に示すとおりである。また、P4～P6間における水平管1mあたりの圧力損失を図3に示す。図3には、スラップが10cmの標準コンクリートの実験結果【3】を併せて記した。高強度・高流動コンクリートの水平管圧力損失は、標準コンクリートの2～3倍程度大きく、圧送性が低下していることを示している。一方、管内圧力損失から算出したベント管の水平換算長さは4m程度であり、高強度・高流動コンクリートのベント管における圧送性

表1 示方配合

水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤 (kg/m ³)
			水	セメント	細骨材	粗骨材	
28.0	50.5	0.0	178	636	818	855	10.176

表2 使用材料

セメント	高ビークライト系ポルトランドセメント：比重3.20、比表面積4080cm ² /g
細骨材	茨城県産陸砂：比重2.60、粗粒率2.29
粗骨材	栃木県産砕石：最大粒径20mm、比重2.77、粗粒率6.63
混和剤	ポリカルボン酸系高性AE減水剤

表3 実験項目

公称圧送量 (m ³ /h)	20, 30, 40, 50
コンクリートポンプ	ポンプ主油圧、管内圧力、吐出量
コンクリート	圧送前後のスラップフロー、フロー時間、コンクリート温度、空気量、圧縮強度

表4 コンクリートポンプの仕様

形式	可変容量アキシャルポンプ
最大吐出量 (m ³ /h)	100 (標準時)
ピストン前面圧力 (kg/cm ²)	45.4 (標準時)
シリンダサイズ (mm)	φ205 × 2050
ホッパー容量 (m ³)	0.45

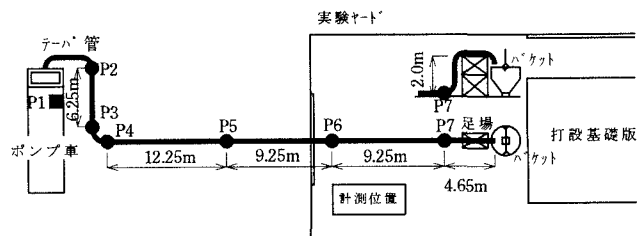


図1 輸送管の配管

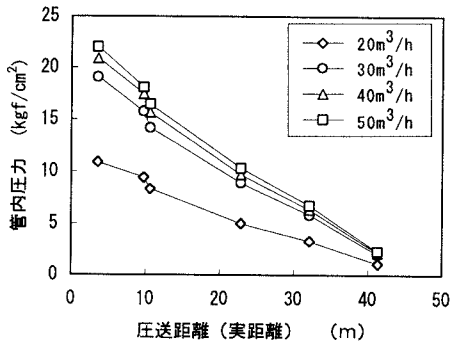


図2 輸送管の管内圧力

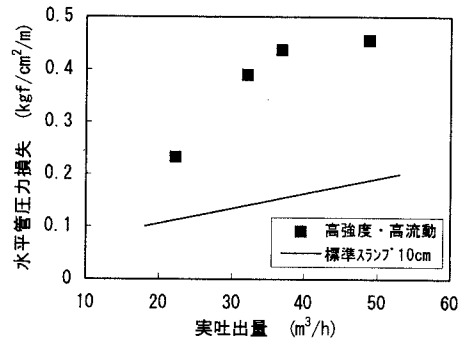


図3 水平管圧力損失

の低下の度合いは、標準コンクリートと同程度であった。

(2) フラッシュコンクリートの性状

荷卸し時およびポンプ圧送後のスラフフロー試験の結果は、図4に示すとおりである。また、スラフフローの先端が50cmに達するまでに要した時間を図5に示す。ポンプ圧送によるスラフフローの変動は、その大きさや吐出量に関係なくおおむね低下する傾向にあるが、+3.5cm〜-8cmであった。また図5より、スラフフローの大小や圧送によるスラフフローの増減に関係なく、ポンプ圧送することによってコンクリートの粘性が低下する傾向が認められた。

(3) 圧縮強度

圧縮強度試験の結果は、図6に示すとおりである。圧送後の圧縮強度は荷卸し時のそれと同等であり、ポンプ圧送がコンクリート強度に与える影響は認められなかった。

5. おわりに

設計基準強度が800kgf/cm²であり、施工の合理化を目指し自己充填性能を付与したコンクリートのポンプ圧送特性を実験的に検討し、以下の結果を得た。

(1) 圧送負荷は標準コンクリートの2〜3倍程度大きい。そのため、その特性を十分考慮した圧送計画とする必要がある。

(2) ポンプ圧送によるスラフフローの変動や粘性の低下が認められるため、その特性を十分考慮した配合設計を行うとともに、事前に圧送試験を行いその特性を十分把握しておく必要がある。

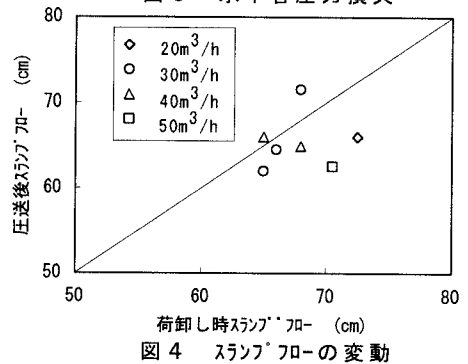


図4 スラフフローの変動

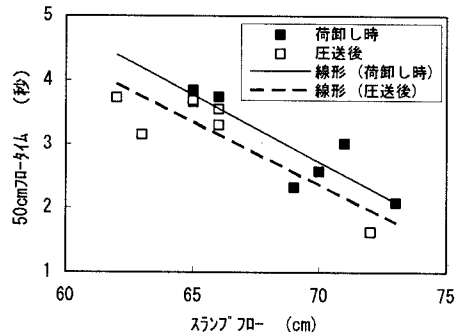


図5 フロータイム

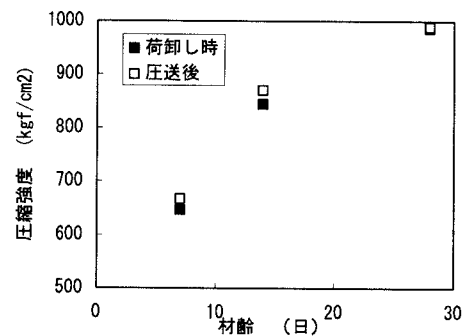


図6 圧縮強度

【参考文献】

- 【1】 毛見ほか：高強度コンクリートのポンプ圧送性に関する実験研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、1990年10月
- 【2】 大友ほか：地下連続壁用低発熱高流動コンクリートの特性に関する研究、コンクリート工学論文集、第5巻第2号、1994年7月
- 【3】 コンクリートポンプ工法施工指針・同解説、日本建築学会