

V-257

高強度コンクリートのポンプ圧送性に関する2、3の実験

宇部興産建設資材事業本部 正会員 伊藤智章

同上

正会員 松永 篤

1. はじめに

高強度・高流動コンクリートは、低水結合材比で粘性が高いことから、ポンプ圧送性の低下や圧送後のコンクリートの流動性の低下を生じると言われている¹⁾。このような品質変化を室内での静的な加圧試験によって再現することが試みられているが²⁾、実機との対応関係については十分な研究がなされているとは言い難い。本報告は、ポンプ圧送過程での品質変化を調べることで、静的加圧およびミキサを用いた再練混ぜによる品質変化との関連性を検討した。また、これらの簡易試験の圧送性の判断方法としての適用性についても検討した。

2. 実験概要

(1) 使用材料

使用材料を表1に示す。

(2) モルタルのポンプ圧送および静的加圧による品質変化試験

モルタルの配合条件を表2に示す。モルタルのポンプ圧送は、スクイズ式モルタルポンプ（公称最大吐出圧力：2 N/mm²、配管材質：硬質ゴム、管内径：5 cm）を使用し、図1に示す条件で行った。圧送開始は練混ぜ後70～80分とした。ホッパ、ポンプ出口、筒先の各箇所から採取したモルタルについて、JIS A 5201 のフローコーンを用いた0打フロー、V₃₀漏斗流下時間および空気量の測定を行った。また、同様に70～80分間静置保存したモルタルについて鋼製加圧容器（φ125mm、容量2.5L）および耐圧機を用いて5 N/mm²、5分間の加圧を行った後、容器から試料を取出し、練直しを行ってから同様の品質試験を行った。

(3) コンクリートの静的加圧および再練混ぜによる品質変化試験

コンクリートの配合条件を表3に示す。練混ぜ後70～80分間静置保存したコンクリートを鋼製加圧容器（φ275mm、容量25L）および耐圧機を用いて5 N/mm²、5分間の加圧を行った後、容器から試料を取出し、練直しを行ってからスランプフロー、O漏斗流下時間および空気量の測定を行った。また、加圧後のコンクリートをパン型強制練りミキサを用いて5分間の再練混ぜを行い、同様の品質試験を行った。なお、再練混ぜ中の空気量の増加を防止するため消泡剤を追加使用した。

3. 実験結果および考察

(1) モルタルのポンプ圧送による品質変化

ポンプ圧送中のモルタルの品質変化を図2に示す。ポンプ出口部では0打フローが小さくなり、V漏斗流下時

キーワード：高強度コンクリート、ポンプ圧送、静的加圧、再練混ぜ、シリカフューム

連絡先：〒755-8633 山口県宇部市大字小串字沖の山1-6、TEL0836-22-6157、FAX0836-22-6182

表1 使用材料

種類（記号）	性質
セメント 普通ポルトランドセメント（NC）	密度：3.15g/m ³ 、ブレン比表面積：3250cm ² /g
低熱 "（LHC）	密度：3.21g/m ³ 、ブレン比表面積：3250cm ² /g
混和材 シリカフューム（SF）	比重：2.20、ブレン比表面積：200000cm ² /g
細骨材 福岡県産海砂	比重：2.57、吸水率：1.80%、粗粒率：2.72
粗骨材 山口県産硬質砂岩砕石2005	比重：2.71、吸水率：0.54%、粗粒率：6.61
混和剤 高性能AE減水剤	ポリカルボン酸エーテル系と架橋ポリマーの複合体
消泡剤	ポリアルキレングリコール誘導体

表2 モルタルの配合条件

水結合材比（%）	砂結合材比（%）	SF置換率（%）	70～80分静置後0打フロー（mm）	空気量（%）
30	1.5	0.5, 10	250±50	2.0±0.5

表3 コンクリートの配合条件

水結合材比（%）	細骨材率（%）	単位水量（kg/m ³ ）	SF置換率（%）	70～80分静置後スランプ（cm）	空気量（%）
30	50	185	0.5	60±2.5	2.5±0.5

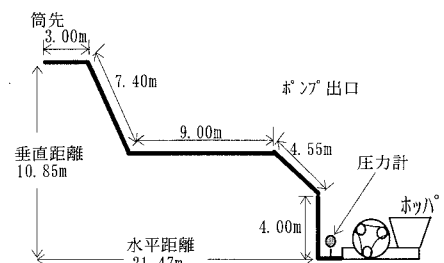


図1 圧送条件

間が長くなる傾向が認められ、その後筒先では逆に0打フローが大きくなり、V漏斗流下時間は短くなる傾向が認められた。高強度コンクリートへ適用した場合に圧送を容易にすると言われるSF置換の場合は、圧送圧力が最も低く、筒先での品質変化も小さくなり良好な圧送性を示した。また、セメント種類では、NCに比べてLHCのほうが圧送性に優れると判断された。LHCおよびSF置換の場合は、NCに比べてV漏斗流下時間で表わされる粘性が低く、図3に示すように圧力を受けた場合でも0打フローおよびV漏斗流下時間の変化が小さい傾向にあることから、圧送圧力が低く抑えられるため圧送が容易になったと考えられる。

(2) コンクリートの静的加圧および再練混ぜによる品質変化

ポンプ圧送中のコンクリートはポンプの圧力および輸送中のせん断変形の影響を受けていると考えられることから、静的な圧力負荷およびその後再練混ぜを行った場合の品質変化を調べた結果を図4に示す。加圧によりいずれのコンクリートもスランプフローが小さくなり、O漏斗流下時間が長くなる傾向が認められた。また、その後の再練混ぜによりスランプフローが大きくなり、O漏斗流下時間が短くなる傾向が認められた。これらの品質の変化は、SFで置換したほうが小さくなった。このように静的加圧による品質変化はポンプ圧送による出口部での品質変化と、また、再練混ぜによる品質変化は筒先での品質変化と同様の傾向を示した。

以上のことおよびポンプ圧送による結果を考えると、圧送性の判断は静的加圧による品質変化の傾向から相対的に行える可能性があると考えられる。つまり、粘性が低く、すなわち漏斗流下時間が短く、フローおよび漏斗流下時間の変化が小さいほうが圧送性に優れると考えられる。

4. まとめ

ポンプ圧送中のコンクリートは圧力とせん断変形の影響を受けていると考えられ、高強度コンクリートの圧送性の判断は静的加圧によるフローおよび漏斗流下時間の変化から行える可能性がある。また、圧送前の粘性が低く、静的加圧後の流動性および粘性の変化が小さいコンクリートが圧送性に優れると考えられる。

【参考文献】

- 1) 竹田他：高流動コンクリートのポンプ圧送性に関する一考察、コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 16, No. 1, 1994
- 2) 大友他：高流動コンクリートのスランプフローに関する実験的研究, 第2回超流動コンクリートに関するシンポジウム論文報告集, 1994

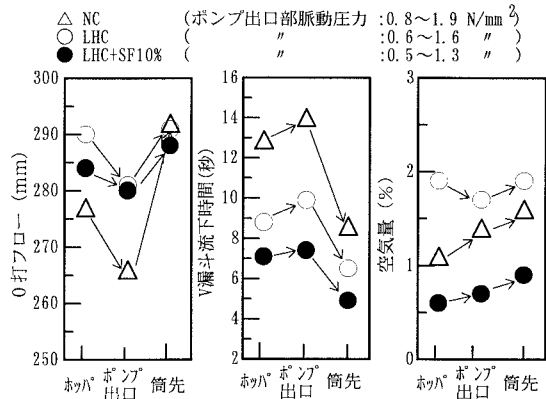


図2 ポンプ圧送中のモルタルの品質変化

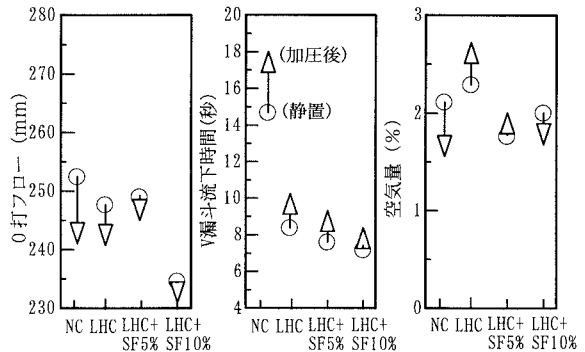


図3 静的加圧によるモルタルの品質変化

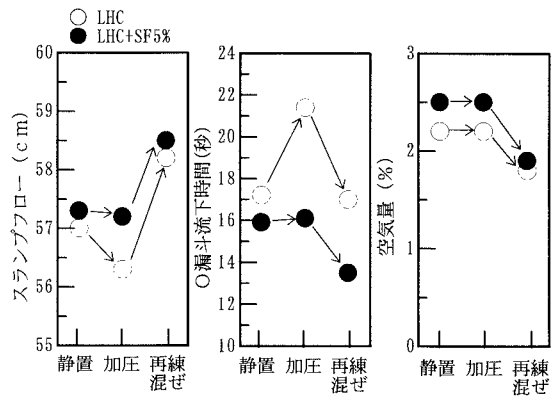


図4 静的加圧および再練混ぜを行った場合のコンクリートの品質変化