

V-258

ポンプ圧送にもなう高流動コンクリートの流動性の変化

大成建設(株)技術研究所 正会員 横井 謙二
 大成建設(株)技術研究所 正会員 新藤 竹文
 大成建設(株)技術研究所 正会員 坂本 淳
 長岡技術科学大学大学院 学生員 桜井 邦昭

1. はじめに

高流動コンクリートをポンプ圧送により打設する場合、コンクリート配合あるいは圧送条件等の要因によっては、筒先での流動性の低下現象が問題となることがある。著者らは、3成分系低発熱セメントを用いた配合において、高性能AE減水剤の種類と量が加圧後のモルタルの流動性の変化に大きく影響することを既に報告している¹⁾。一方、高流動コンクリートは、比較的粉体量を多くして粉体自体の保水性によりペーストあるいはモルタルに適度な粘性を持たせて材料分離抵抗性を付与しているが、使用される粉体材料の組み合わせは多岐にわたっており、その粉体材料ごとに保水性や高性能AE減水剤の作用などが異なることで、ポンプ圧送性が相違するものと考えられる。

本研究は、ポンプ圧送にもなう高流動コンクリートの流動性の変化に及ぼす粉体材料の影響を明らかにすることを目的として、ポンプ圧送圧を模擬したモルタルの静的加圧試験により、比較検討を行なったものである。

2. 検討内容

2.1 検討ケース

検討配合および使用材料を表-1に示す。ここでは、各種セメントと混和材を組み合わせた4ケースとした。各検討ケースは、分離低減剤として多糖類ポリマーを添加した併用系高流動コンクリートで、単位結合材容積を $170 \ell/m^3$ 、単位粗骨材容積を $300 \ell/m^3$ 一定とした。各ケースのフレッシュコンクリートの品質は、表-1に併記するとおりであり、単位水量と高性能AE減水剤の添加量を調整して各配合のフレッシュ性状がほぼ同

表-1 高流動コンクリートの検討配合および使用材料

配合 分類	W/P (%)	単位量 (kg/m ³)										フレッシュコンクリートの品質		
		水 W	粉体 P					細 骨材 S	粗 骨材 G	混和剤		スラン フロー (cm)	フロー 到達時間 (sec)	充填 高さ (cm)
			NP	BB	LP	FA	LS			SP	BP			
NL	34.0	170	300				200	828		8.50		67.5	5.4	35.4
BL	33.7	165		290			200	828	797	8.33		67.0	5.2	35.6
LL	33.6	170			306		200	827		8.10		67.5	5.1	36.0
NF	34.0	160	300			170		854		7.52		67.5	5.2	35.7
材料区分		名 称						特 性・主成分						
粉体		NP	普通ポルトランドセメント					比重:3.15, 比表面積:3260cm ² /g						
		BB	高炉セメントB種					比重:3.05, 比表面積:3730cm ² /g						
		LP	低熱ポルトランドセメント					比重:3.22, 比表面積:3100cm ² /g						
		FA	フライアッシュ					比重:2.30, 比表面積:3400cm ² /g						
		LS	石灰石微粉末					比重:2.70, 比表面積:3060cm ² /g						
細骨材		S	木更津産山砂					比重:2.62, 粗粒率:2.69						
粗骨材		G	青梅産砂岩碎石					比重:2.65, 粗粒率:6.51, G _{max} =20mm						
混和剤		SP	高性能AE減水剤					ポリカルボン酸エーテル系						
		BP	分離低減剤					多糖類ポリマー (β-1,3-グルカン)						

等となるようにした。なお、加圧試験に用いた試料は、上記配合から粗骨材を抜いた配合のモルタルである。

2.2 試験方法と評価項目

モルタルの静的加圧は、加圧ブリーディング試験用の圧力容器を用いて行った。試験条件は、実施工で想定される最大前面圧を考慮して、非排水条件にて 5 N/mm^2 の持続荷重を5分間加力した。

加圧前後のモルタル試料における測定項目は、モルタルフローならびに外筒回転式回転粘度計²⁾により求めたレオロジー定数（塑性粘度、降伏値）である。なお、加圧試験は、各ケースともに練上がりから120分後まで、30分間隔で計4回（加圧前と加圧後で計8回）の測定を行なった。

3. 実験結果と考察

高流動コンクリート・ポンプ圧送・粉体材料・モルタルフロー・レオロジー特性

〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1 TEL. 045-814-7228 FAX. 045-814-7253

3.1 静的加圧による性状変化の経時変化特性

モルタルフロー、塑性粘度ならびに降伏値における加圧前と加圧後の各々の試料の経時変化の関係を図-1に示す。ここでは、練上がり30分後の加圧前試料の測定値（Mo）を基準として、基準に対する加圧前試料の測定値（Mb）の変化率（Mb/Mo）と加圧後試料の測定値（Ma）の変化率（Ma/Mo）として表わした。

各ケースにおけるモルタルフローの経時変化をみると、加圧前試料の経時変化の差によるばらつきはあるが、いずれの配合も加圧前試料の経時変化と加圧後試料の経時変化とは直線関係にある。その上、Mb/Moと Ma/Moが等しいラインより勾配が大きく、加圧作用により経時変化による流動性の低下が加速される傾向にある。このことは、降伏値の経時変化において、加圧前試料の経時変化と加圧後試料の経時変化の関係が、配合の違いによらず同一の直線上にあり、加圧作用により降伏値の変化率が経時的に増加することからも明らかである。また、塑性粘度の経時変化については、降伏値同様に加圧作用により塑性粘度の変化率は増加するが、経時的な変化はほとんどない。

以上のことから、いずれの粉体材料を用いた配合でも加圧作用によりモルタルの変形性は低下し、その低下する度合いは時間とともに大きくなる傾向にあることが明らかとなった。

また、本実験結果では、粉体材料の違いによる差は明確には認められないが、これは各ケースが同等の流動性と良好な自己充填性を有するように配合調整しているため、粉体材料の違いによる保水性の差などの影響が補正されているためと考えられる。いずれにせよ、同等の品質で適正な配合であれば、流動性の変化に明確な差は生じないものと考察される。

3.2 配合変動と静的加圧による性状変化特性

各ケースの基本配合に対して、高性能AE減水剤（以下、SPと称す）の添加量または水粉体比を増減した配合における加圧前後のモルタルフローの変化を図-2に示す。

各ケースにおけるモルタルフローの変化率をみると、SPの増減に対しては、特にSPが減少した場合の変化が大きく、SPが増加した場合の2倍近い変動がある。一方、水粉体比の増減に対しては、LL配合を除いてモルタルフローの変化率はほとんど変化しない。このことから、加圧作用による流動性の変化は、いずれの粉体材料を用いた配合でも、水粉体比よりも高性能AE減水剤の添加量に大きく影響されることが明らかとなった。

4. あとがき

本研究では、粉体材料の違いが高流動コンクリートのポンプ圧送前後の流動性の変化に及ぼす影響をモルタルの静的な加圧実験により比較検討した。その結果、加圧作用による流動性の変化としては、同等の品質で適正な配合であれば、粉体材料の影響は僅かであり、高性能AE減水剤の添加量に支配されるものと結論される。

参考文献

- 1) 横井謙二ほか：高流動コンクリートのポンプ圧送時の性状変化に及ぼす高性能AE減水剤の影響，土木学会第52回年次学術講演会，pp.902-903，1997
- 2) 新藤竹文ほか：高流動コンクリートの自己充填性とモルタルのレオロジー特性に関する研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.18，No.1，pp.99-104，1996

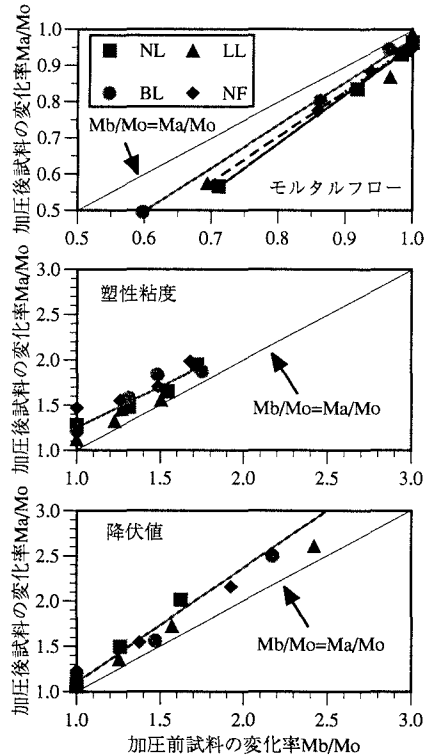


図-1 加圧前試料と加圧後試料の経時変化

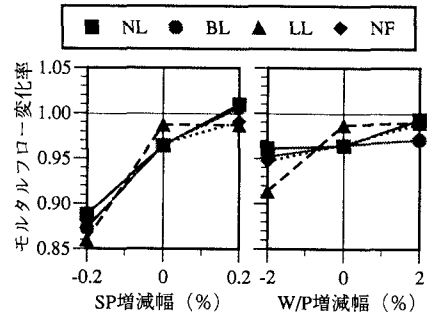


図-2 配合変動と加圧によるモルタルフロー変化率