

V-451

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

大成建設技術研究所 正会員 横井謙二
 大成建設大阪支店 正会員 新藤竹文
 大成建設大阪支店 正会員 横田和直
 大成建設技術研究所 正会員 坂本 淳

1. はじめに

高流動コンクリートの実施工に際して、注意しなければならない問題点の一つに、ポンプ圧送後にスランブフローがロスする流動性の低下現象がある。

本研究は、高流動コンクリートのポンプ圧送前後の性状変化に及ぼす高性能AE減水剤（ここでは、一般的に使用頻度の高いポリカルボン酸系を対象）の影響を検討することを目的として、モルタルの静的な加圧によるポンプ圧送シミュレーション実験手法により、性状変化特性を評価したものである。

2. 検討内容

2.1 使用材料・配合

モルタル配合ならびに使用材料を表-1にまとめて示す。基本とした高流動コンクリートの配合は、単位結合材量 500kg/m^3 、水結合材比33%として、分離低減剤を添加した併用系である。この配合から、粗骨材を抜いたものをモルタルの配合とした。

ポリカルボン酸系の高性能AE減水剤は、主成分（減水性成分）と減水性保持成分の異なる4種類を用いた。高性能AE減水剤の添加量は、コンクリートの室内試験練りにより、練上がり温度 20°C で、混練30分後の目標スランブフローを 65cm として調整し、モルタル配合に適用した。

2.2 実験方法

ポンプ圧送時の配管内の圧力環境を模擬的に（吐出圧： 5N/mm^2 ）想定して、モルタルの静的加圧実験を行った。加圧前後の測定項目は、モルタルフロー、ならびに、外筒回転式回転粘度計 [1] によるレオロジー特性値（塑性粘度 η 、降伏値 τ ）とした。

コンクリート試料による既往の研究 [2] と同様の加圧条件とするため、図-1に示す加圧ブリージング試験用の压力容器を用いた。加圧前の測定と並行して容器に試料を詰め、非排水の条件で 5N/mm^2 の持続荷重を5分間加力した。徐荷後、速やかに加圧後の測定を行ない、測定時間差の影響を極力排除した。実験は、加圧前のモルタルフローが 200mm を下回るまで、適当な間隔で経時測定を行なった。

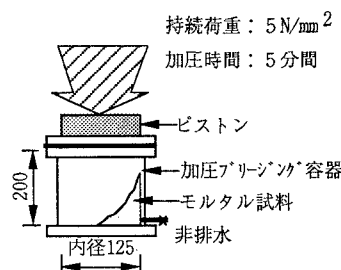


図-1 モルタル加圧実験装置

表-1 高流動コンクリート用モルタルの配合と使用材料

W/P (%)	単位量 (kg/m^3)				高性能AE減水剤 添加量(P×%)			
	W	P	S	BP	SP1	SP2	SP3	SP4
33.0	235	714	1158	1.43	1.20	1.45	1.60	1.25
種別	名称			記号	品質			
結合材	低発熱型3成分系セメント (OP:BS:FA=35:45:20)			P	比重=2.78 比表面積=3900 cm^2/g			
細骨材	千葉産山砂			S	比重=2.61,粗粒率=2.62			
混和剤	高性能AE減水剤			SP1	ホリカルボン酸塩			
				SP2	同上+低架橋ホリマー			
				SP3	同上+高架橋ホリマー			
				SP4	ホリカルボン酸塩(高分子量)			
	分離低減剤			BP	水不溶性多糖類 β -1,3グルカン			

3. 実験結果と考察

3.1 静的加圧による性状変化の関係

高流動コンクリート・ポンプ圧送・高性能AE減水剤・モルタルフロー・レオロジー特性

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

モルタルの加圧前後における性状変化の関係を図-2に示す。ここでは、コンクリートとした時にスランプリューフローがほぼ同等となる練上がり30分時点で比較することとし、加圧前の値に対する加圧後の値の比率として現わした。

図-2をみると、高性能AE減水剤の種類により、加圧の作用によるフロー面積の変化は異なっており、SP1を用いた配合ではフロー面積が10%程度ロスし、それ以外の配合ではフロー面積がほとんど変化していない。

この際の粘性変化をみると、SP1では塑性粘度 η が1.2倍、降伏値 τ が2倍となり、粘性が全体的に増加している。これに対して、SP2ではほとんど粘性の変化がなく、SP3では τ が1割程度減少している。また、SP4では η が1割減少し、 τ が1.3倍となっている。

このことから、減水性保持成分の多い高性能AE減水剤（SP1<SP2<SP3）ほど、圧力作用下での分散性が保持されるため、降伏値の変化率が減少し、その結果、フローロスが低減されるものと考えられる。また、主成分の分子量が大きい高性能AE減水剤（SP1<SP4）ほど、圧力作用下での粘性変化が小幅となり、フローロスが低減されるものと考えられる。

3.2 モルタルフローとレオロジー特性の関係

加圧力の作用を受けたモルタルの経時変化によるフロー面積とレオロジー特性値との関係を図-3に示す。

図-3から、同一のフロー面積に対する塑性粘度 η の大小関係は、SP4<SP1<SP2<SP3の順であり、降伏値 τ の大小関係は、SP4<SP1<SP3 $\leq$ SP2である。また、加圧前のモルタルについても、同様の傾向にあることから、圧力作用がモルタルの粘性の大小関係に影響を及ぼすことはないと考えられる。

4. まとめ

本研究では、高性能AE減水剤の成分の違いがポンプ圧送時の高流動コンクリートの性状変化に及ぼす影響を静的な加圧実験により評価した。その結果、高性能AE減水剤中の主成分が高分子量のものほど、減水性保持成分が多いものほど、圧力作用に伴う塑性粘度、降伏値の増加比率が低いため、フローロスが少ないことが明らかとなった。なお、高性能AE減水剤中の主成分の比率が減少すると、粘性が増加する傾向にあるが、今回検討した高流動コンクリートの配合では、流動性に及ぼす影響は小さい（50cmフロー時間で1秒程度の）範囲であり、実用上の問題はない。

参考文献

- [1] 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
- [2] Somunuk TANGTERMSILIKUL et al. : A STUDY ON WORKABILITY LOSS DUE TO PUMPING OF SUPER WORKABLE CONCRETE、土木学会第47回年次学術講演会、pp.324-325、1992

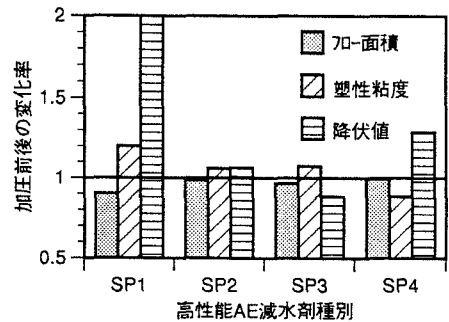


図-2 加圧前後の性状変化特性

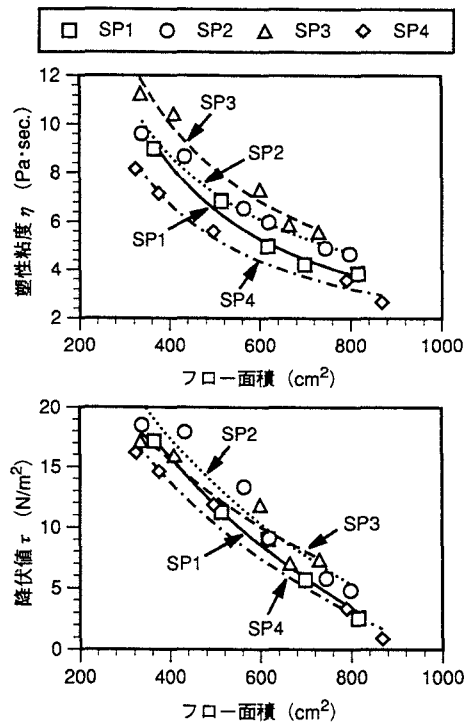


図-3 モルタルフローとレオロジー特性の関係