

V-259

高流動コンクリートの加圧脱水特性に関する実験的研究

大成建設技術研究所 正会員 坂本 淳
 フジタ技術研究所 正会員 伊藤 祐二
 ピー・エス技術研究所 正会員 長井 健雄
 山 宗 化 学 正会員 齋藤 賢三

1. はじめに

高流動コンクリートは一般に、通常のコンクリートと比較してポンプ圧送時の管内圧力損失が大きいこと、圧送後にフレッシュ性状が変化し易いことなどが報告されている¹⁾。一方、高流動コンクリートには使用材料、配合設計方法の多様性等のため、様々な配合の種類があるが、これら多種の配合のポンプ圧送性に関して共通の実験方法により、比較検討した例は少ない。本研究は、コンクリートのポンプ圧送性を評価する手法の一つである加圧ブリーディング試験により、使用材料、増粘剤添加量などを検討要因とした数種の高流動コンクリートについて加圧脱水特性を比較検討した実験結果をまとめたものである。

2. 実験内容

本実験の実験ケース、配合、および使用材料を表-1に示す。実験ケース1では併用系（1-1）、粉体系（1-2）、および増粘剤系（1-3）の3種配合について、実験ケース2では、増粘剤の添加量等を検討要因とした。

本実験ではスランプフロー試験などフレッシュコンクリートに関する試験を練上がり時、および練上がりから15分後に参考文献1)に示される方法に準拠して行った。また、加圧ブリーディング試験については練上がりから15分後にJSCE-F 502-1990に準拠して行った。

3. 実験結果

3.1 実験ケース1

いずれの配合も、練上がりから15分後におけるスランプフロー値は57～60cm、50cmフロー到達時間（以下、 t_{50} と記す）は6～8秒、U型充填高さは35cm程度（障害条件S1）であった。

図-1に、加圧ブリーディング試験結果を示す。全ての配合の脱水曲線が通常のコンクリートを対象とした下限の標準曲線C以下であり、このことは高流動コンクリートが通常のコンクリートよりポンプ圧送時の管内圧力損失が大きいことを示唆しているものと考えられる。また、増粘剤を使用すること

以外は通常のコンクリートに最も配合組成の近い増粘剤系が、他の配合よりかなり低い脱水性状を示していることから、セルロース系増粘剤の保水効果が加圧脱水性状に大きく影響していることが推察される。

3.2 実験ケース2

表-1 検討配合および使用材料

実験 ケース	配合 No.	水粉体比 (%)	単 位 量 (kg/m ³)									
			水	普通P	低熱P	高炉	F	細骨材	粗骨材	SP	増粘剤1	増粘剤2
1	1-1	34.0	170	200	—	200	100	782	811	5.0	1.0	—
	1-2	30.9	170	—	550	—	—	792		7.2	—	—
	1-3	51.4	180	350	—	—	—	923		6.3	—	0.3
2	2-1	34.0	170	200	—	200	100	787	811	5.5	1.00	—
	2-2	33.0	165					800		5.8	0.50	
	2-3	32.6	163					805		5.8	0.25	
	2-4	32.0	160					813		5.8	0.00	
	2-5	34.0	170					787		5.0	0.50	
材 料 名			品 質									
粉体	普通P	普通 α ・ β ・ γ ・セメント	密度3.16 g/cm ³ ,比表面積3380cm ² /g							注) 粉体および骨材の各物性値は、 実験ケース1,2で用いた各材料の値の 平均値		
	低熱P	低熱 α ・ β ・ γ ・セメント	密度3.22 g/cm ³ ,比表面積3390cm ² /g									
	高炉	高炉スラグ微粉末	密度2.89 g/cm ³ ,比表面積4230cm ² /g									
	F	フライシュ	密度2.29 g/cm ³ ,比表面積4000cm ² /g									
骨材	細骨材		大井川産,表乾比重2.59,粗粒率2.73									
	粗骨材		青梅産砕石,最大寸法20mm,表乾比重2.65,実積率59.3%,粗粒率6.63									
SP:ポリカルボン酸系高性能AE減水剤, 増粘剤1:多機能ポリマー, 増粘剤2:セルロース系												

高流動コンクリート・加圧ブリーディング試験・ポンプ圧送性

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

図-2に、フレッシュコンクリート試験の結果を示す。全ての配合においてスランブフローは65cm程度であり、 t_{50} とU型充填時間、V漏斗流下時間との間には正の相関性がみられたが、O漏斗流下時間は t_{50} に拘わらずほぼ一定であった。この理由としては、U型充填試験およびV漏斗試験の方が、間隙条件としてはO漏斗試験より厳しいために、増粘剤添加量などに起因するわずかな t_{50} （分離抵抗性）の相違が敏感にこれらの試験結果へ反映されたものと考えられる。

図-3は t_{50} と最終脱水率との関係を示したものであるが、 t_{50} で評価されるモルタルの粘度と脱水率に負の相関の傾向がみられる。しかし、単位水量（No.2-1,2-5）あるいは増粘剤添加量（No.2-2,2-5）が同一であっても、脱水率には差がみられる。したがって、使用材料が同じ配合系において、加圧脱水特性は水粉体比、増粘剤添加量等の個々の配合要因より、これらが複合的に影響して定まるモルタルの粘度に大きく影響されるものと考えられる。

なお、本実験ケースにおいても、全ての加圧脱水曲線は標準曲線C近辺に位置した。本研究における配合は何れも実施工に適用された実績のある配合に近いものであり、通常のコンクリートポンプにより圧送可能な配合である。加圧ブリーディング試験は、圧送管内のコンクリートの流れがほとんどすべり流れであると考えられる通常のコンクリートを主対象としているものと思われるが、高流動コンクリートはコンクリートの流れにおけるビンガム流れの割合が通常のコンクリートより多いとの報告もある²⁾。したがって、ポンプ圧送性に関して高流動コンクリート相互の相対的な比較をする上では同試験は有効であると思われるが、現状の基準（標準曲線B,C）により同コンクリートのポンプ圧送性の評価をすることは適切ではなく、同コンクリートに対応した新たな標準曲線を設定すること、あるいは新たな評価手法を検討する必要があるものと考えられる。

4. まとめ

本実験結果から、高流動コンクリートの加圧脱水曲線は下限の標準曲線C近辺あるいはそれ以下にあること、加圧脱水特性には配合種別、モルタルの粘度等が影響することなどの知見が得られた。なお、本研究はビオクリート工法協会「現場打ち研究会」の製造分科会（大林組、佐藤工業、大成建設、フジタ、青木建設、東興建設、戸田建設、日特建設、ピー・エス、三菱建設、エフ・ピー・ケー、花王、ポゾリス物産、山宗化学）の活動の一環として実施したものであり、関係各位の協力に感謝します。

【参考文献】

- 1) 土木学会高流動コンクリート研究小委員会：高流動コンクリートに関する技術の現状と課題，コンクリート技術シリーズNo.15，pp.2-19,192-195，1996.12
- 2) 竹田ら：高流動コンクリートのポンプ圧送性の予測に関する考察，土木学会コンクリート技術シリーズNo.10 高流動コンクリートシンポジウム論文報告集，pp.91-96，1996.3

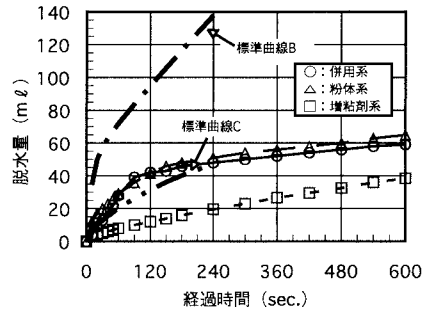


図-1 加圧ブリーディング試験結果（実験ケース1）

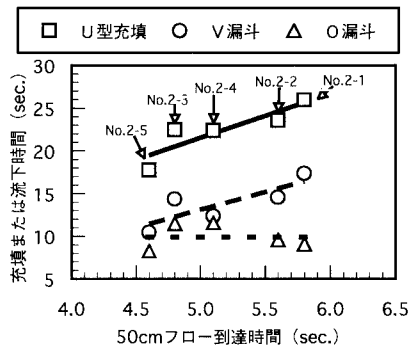


図-2 50cmフロー到達時間と各種評価試験結果との関係

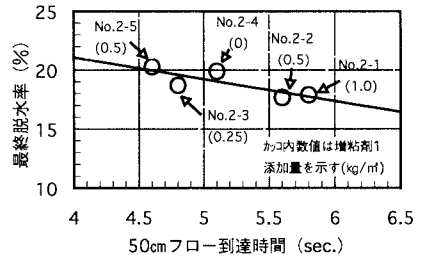


図-3 50cmフロー到達時間と最終脱水率との関係