

高流動コンクリートの運搬に伴う流動性保持に関する検討

飛鳥建設(株)技術本部 正会員 ○ 田中 斉
同 正会員 平間昭信
同 正会員 横島 修
同 正会員 岩城圭介

1. はじめに

高流動コンクリートは、施工面での有効性が注目されているが、実用化に向けた調査研究や施工事例が増加するなかで、その特徴である流動性の運搬に伴う低下が指摘¹⁾されており、実際の工事への適用にあたり、この運搬による流動性の低下は、早急な改善対策を要する課題である。

本報告では、高流動コンクリートを工事に用いる際の実施した、アジテート運搬に伴う流動性の保持を目的とした検討から、高流動コンクリートの運搬に伴う流動性の保持に有効と考えられる対策について述べる。

2. 検討概要および配合

検討項目および実験概要を表-1に示す。

高流動コンクリートの配合を表-2に示す。

増粘剤を用いた高流動コンクリートを対象とし、2種類の工事の際に予備検討として、夏期における高流動コンクリートの流動性(スランプフロー)の保持対策を目的に、生コン工場の実機プラントとアジテート運搬車を用いて実験を行った。

高流動コンクリートの製造では、その粘性を考慮して練混ぜ量をミキサー容量の75%とした。また、練混ぜの際の材料投入順序は、各々の工場の通常のコンクリートの場合に準じ、練混ぜ時間のみ長く設定した。

ミキサーから排出されたコンクリートをアジテート運搬車に受けて、生コン工場構内でアジテートを継続しながら、時間経過に伴いコンクリートのフレッシュ性状および硬化品質試験のための試料を採取した。

3. 結果および考察

(1) 高性能A E減水剤の使用量の調整による流動性の保持効果

A工事の際に行った高性能A E減水剤(以下:混和剤と略記)の使用量の違いとスランプフロー経時変化の関係を図-1に示す。[1-①]のように混和剤の使用量が少ないと、練上り時のスランプフローも小さく、アジテートに伴うスランプフローの低下も大きい。[1-②]では、使用量の増加に従いスランプフローの上昇がみられるが、アジテートに伴うスランプフローの低下が生じている。[1-③]は、練上り時スランプフローが[1-②]とほとんど変わらないが、アジテートに伴い30分後スランプフローが一時増加し、その後若干のスランプフローの減少が生じるのみで、良好な流動性保持の傾向がみられた。混和剤の使用量の適正な調整によって、夏期の高流動コンクリートの流動性の保持に効果のあることが確認された。

表-1 検討項目および実験概要

区 分	A 工事	B 工事
検 討 項 目	・混和剤使用量が運搬による流動性保持に及ぼす影響	1)混和剤の流動性保持剤の違いが流動性保持に及ぼす影響 2)練混ぜ時間が流動性保持に及ぼす影響
打 設 時 期	夏 期	
セメント	高炉セメントB種	普通ポルトランドセメント
粗 骨 材	砕石 2005	川砂利(最大寸法25mm)
細 骨 材	砕砂と細砂の混合(粗粒率2.74)	川砂(粗粒率2.84)
混 和 剤	ポリカルボン酸系	高性能A E減水剤
増 粘 剤	セルロースエーテル系	
ミキサー	2軸強制練り(容量3.0m³)	1軸V型強制練り(容量2.0m³)
練混ぜ量	2.25m³	1.5m³
練混ぜ時間	[分割練り] ①空練り (セメント、粗骨材、増粘剤):15秒 ②セメント練り(水、混和剤):30秒 ③コンクリート練り(粗骨材):90秒	[一括練り] (水を除く全材料):15,30秒 ②コンクリート練り(水):45,60,90秒
運 搬	アジテート車 (4.5m³)	

表-2 高流動コンクリートの配合

区 分	計 画 値		水セメント比	細骨材率	単位量(kg/m³)			高性能AE減水剤 (セメントの重量%)
	スランプフロー (cm)	空気量 (%)			セメント	水	増粘剤	
A工事	65±5	4.5±1.5	43.8%	52.0%	400	175	0.30	2.6~3.0
B工事	65±5	4.5±1.5	46.1%	48.0%	380	175	0.40	2.5~3.2

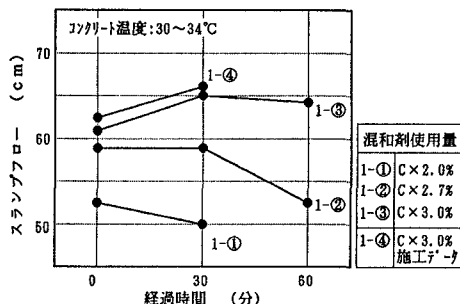


図-1 高性能A E減水剤の使用量とスランプフローの経時変化

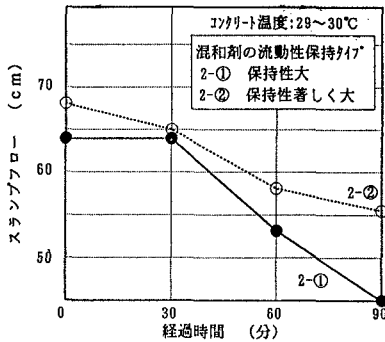


図-2 高性能AE減水剤のタイプの違いとスランプフローの経時変化

(2) 混和剤の保持タイプの違いによる流動性の保持効果
 流動性保持効果の異なる2種類の混和剤を用いた高流動コンクリートのスランプフローの経時変化を図-2に示す。アジテート初期には両者の違いが明確ではないが、60分以降で混和剤のタイプの違いの効果が現れた。混和剤の流動性保持タイプの混和剤を用いることで、夏期の高流動コンクリートの流動性の保持に効果のあることが確認された。

(3) 練混ぜ時間の調整による流動性の保持効果

練混ぜ時間を変化させた高流動コンクリートのスランプフローの経時変化を図-3に示す。練混ぜ時間の少ない[3-②]は、練混ぜ時間の多い[3-①]よりもアジテートに伴うスランプの経時変化の小さい傾向であり、その理由は明確ではないが、流動性の保持効果に練混ぜ時間の低減が有効であることが確認された。図-4にミキサーの練混ぜ時の負荷電流を示すが、練混ぜ45秒で負荷電流の低下傾向に変化があり、90秒では負荷電流が安定している。ミキサーの負荷電流を指標に流動性の保持を考慮した適正な練混ぜ時間の設定が可能なものと考えられる。

また、B工事では先に述べた混和剤の使用量の増加と中間的な練混ぜ時間である60秒[3-③]を選定して、高流動コンクリートを施工しており、[3-④]に示す流動性の保持効果が得られた。

なお、表-3に練混ぜ時間の異なる場合の圧縮強度を示すが、いずれの練混ぜ時間の場合も同様の圧縮強度が得られている。

4. まとめ

夏期の高流動コンクリートの流動性の保持対策を目的に、高性能AE減水剤の使用量、流動性保持タイプおよび練混ぜ時間の影響を検討したが、いずれも効果のあることが確認された。製造条件や季節などの影響で流動性の低下が生じる場合には、こうした流動性の保持対策を単独または複合させて適用することで、高流動コンクリートの流動性保持の制御可能なことが示唆された。なお、今回の高流動コンクリートの流動性の保持対策を模式図として表すと図-5ようになる。今後は、高流動コンクリートの流動性の保持制御の観点から、定量的な検討を進めたい。

【参考文献】

- 1) 和泉・友澤他「各種高流動コンクリートの特性評価及び実大模型打設実験」93年度日本建築学会大会学術講演梗概集
- 2) 横島・田中他「高流動コンクリートの運搬による流動性の変動に関する一考察」第47回土木学会大会梗概集(V編)

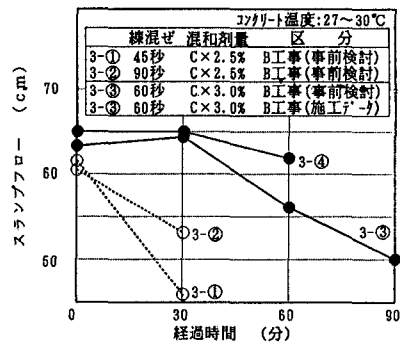


図-3 練混ぜ時間とスランプフローの経時変化

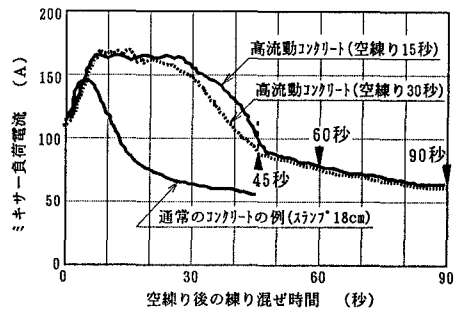
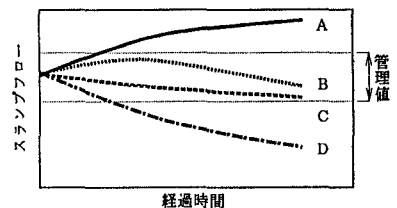


図-4 練混ぜ時のミキサー負荷電流の推移

表-3 練り混ぜ時間と強度の関係

練混ぜ時間	標準水中養生 材合: 28日 圧縮強度 (kgf/cm ²)	水セメント比
空練り	コンクリート練り	
15秒	45秒	364
15秒	60秒	373
30秒	90秒	366
		46.1%



パターン 区分	流動性 保持評価	練混ぜ	W/C	混和剤の 使用量	混和剤の スランプ 保持タイプ
A	×	不足	小	多	大
B	○	↑	↑	↑	↑
C	○	↑	↑	↑	↑
D	×	過多	大	少	小

図-5 高流動コンクリートの流動性保持対策