

飛鳥建設（株）技術本部 正会員 ○ 横島 修

田中 斉

正会員 平間 昭信

正会員 立花 秀夫

1. はじめに

高流動コンクリートは、研究開発から実用の段階に入りつつあり、施工例が増加するなかでその有効性が確認されると同時にいくつかの問題点が指摘¹⁾されているが、特に当面の対策を要する課題として運搬による流動性の低下があげられる。

本報告では、高流動コンクリートに関する実験研究および実施工において実施した、生コン工場からのアジテート車による運搬やポンプ圧送による流動性の変動対策について述べる。

2. 検討概要

表-1に示す3ケースにおける実験研究および実施工時を対象に検討を加えた。

高流動コンクリートの練り混ぜは、表-1に示すように空練り・モルタル練り・コンクリート練りの3段階に分けて行った。評価試験項目のうちスランプフロー試験は土木学会規準（案）に、空気量試験、圧縮強度試験はJIS試験法により行った。対象とした配合を

3. 実験結果

3.1 アジテート車による運搬

(1) ケースIでの対策

図-1および表-3にアジテート車の運搬によるスランプフローの経時変化を示す。

当初、図中の1-①に示すように、運搬によるスランプフローの大幅な低下が生じ、目標とする範囲（管理値）を満足することができなかった。

そこで、高性能AE減水剤の使用量を増加させ、スランプフローの増加を図った。その結果、図中の1-②

に示すように、高性能AE減水剤の使用量の増加にともない出荷時のスランプフローは増加したが運搬によるスランプフローの減少傾向は同様であり、管理値を満足することができなかった。

次に、高性能AE減水剤をスランプ保持性能の高いタイプに変更した。その結果、図中の●に示すように、運搬によるスランプフローの低下を抑え管理値を満足することができた。

(2) ケースIIでの対策

図-2および表-3にアジテート車の運搬によるスランプフローの経時変化を示す。

当初、図中の2-①のようにスランプフローの低下がみられ管理値を満足することができなかった。そこで、高性能AE減水剤の適正利用に関

表-1 使用材料および製造方法

ケース	I	II	III
実施区分	九州地区	関西地区	関東地区
配合種別	二成分系配合	増粘剤系配合	二成分系配合 増粘剤系配合
セメント	普通ポルトランドセメント		
使用材料			
細骨材	海砂 F.M.:2.58	海砂と砕砂の 混合砂 F.M.:2.70	川砂と砕砂の 混合砂 F.M.:2.73
粗骨材	砕石2005	砕石2005	砕石2005
高炉スラグ微粉末 (比表面積:8000cm ² /g)	○	—	○
シリカ系増粘剤	—	○	○
高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系（補助AE剤を適宜使用）		
ミキサー機種	2軸強制攪りミキサー		
練り混ぜ			
空練り時間	15秒	20秒	15秒
モルタル練り時間	30秒	30秒	30秒
コンクリート練り時間	150秒	90秒	120秒

表-2 高流動コンクリートの配合

ケース	配合種別	目標スランプフロー (cm)	目標空気量 (%)	水結合材比 (%)	細骨材率 (%)	単位量(kg/m ³)						
						セメント	高炉スラグ微粉末	水	細骨材	粗骨材	増粘剤	高性能AE減水剤
I	二成分系	65±5	4±1	30.8	51.1	265	244	157	826	859	—	8.1~10.7
II	増粘剤系	65±5	4.5±1.5	45.1	53.0	410	—	185	872	803	0.25	10.3~13.5
III	増粘剤系	60±5	4±1	43.8	53.5	400	—	175	826	829	0.30	6.8
	二成分系	60±5	4±1	33.0	50.8	259	241	165	842	840	—	9.2

表-3 代表的な試験結果

ケース	配合種別	出荷時			ポンプ圧送前			ポンプ圧送後			圧縮強度 ¹⁾ 材齢28日 (kgf/cm ²)	
		スラン プフロー (cm)	空気 量 (%)	温度 (℃)	スラン プフロー (cm)	空気 量 (%)	温度 (℃)	スラン プフロー (cm)	空気 量 (%)	温度 (℃)	ポンプ 圧送前	ポンプ 圧送後
Ⅰ	二成分系	69.0	3.5	16.0	61.8	3.8	17.0	51.0	3.7	19.0	—	—
		68.8	4.8	15.5	68.0	4.9	19.0	64.0	5.3	19.0	642	641
		63.3	4.9	29.0	56.3	4.0	29.0	48.3	3.6	29.0	483	—
Ⅱ	増粘剤系	—	—	—	68.0	4.0	12.0	69.0	3.6	11.0	485	446
		—	—	—	69.5	3.8	8.0	70.0	3.9	8.0	—	—
Ⅲ	増粘剤系	63.5	3.1	14.5	63.5	3.1	14.0	41.5	3.5	13.0	437	435
		二成分系	68.5	3.0	13.0	68.5	3.0	13.0	45.5	3.2	14.0	706

注) 1): 標準水中養生による

する実験的研究より得られた知見(練り混ぜ時間の調整による流動性保持性能の向上への可能性)²⁾より、コンクリートの流動性低下防止対策として練り混ぜ時間の低減(150秒から90秒へ)を行った。同時に、出荷時のスランブフローを増加させる目的で高性能AE減水剤の使用量を若干増加した。

その結果、図中の2-②に示すように、運搬による流動性の低下を抑えることができた。なお、工事の進捗に伴い、10月には図中の2-③に示すように、季節変動に伴う温度の低下の影響と考えられる流動性の増加傾向がみられた。ケースIの経験を踏まえ、運搬によるスランブフローの変動を低減するために11月期以降については、高性能AE減水剤をスランブ保持性能の小さいタイプに変更した。その結果、図中の●に示すように11月期以降は運搬による流動性の変動を少なくすることが可能となった。

3.2 ポンプ圧送による運搬

ポンプ圧送におけるスランブフローの変化を図-3および表-3に示す。図中の3-①, ②を除いていずれもスランブフローは低下しており、ポンプ圧送距離にはほぼ比例してその低下量が大きくなっている。なお、スランブフローの低下傾向は既往の報告^{3) 4)}と同様であった。

図中の3-①, ②はポンプ圧送によるスランブフローの変化はほとんどなかった。その理由は明かではないが、スランブフローの低下のみられたものとの差異をあげると以下のようなものである。①単位水量が多い(185kg/m³) ②高性能AE減水剤の使用量が多い(セメント量×3.0%程度) ③圧送前のスランブフローが比較的大きい(68cm程度) ④練り混ぜ時間が短い(他の実施例と比較して)

上記の①~④の事項は、ポンプ圧送による流動性の低下が生じなかった主要因であると思われる、単独または組み合わせることによって流動性の保持対策として有効と考える。

4. まとめ

今回の一連の検討結果から、アジテート車による運搬やポンプ圧送による流動性の保持対策として有効と判断されるものを以下にまとめる。

- (1) アジテート車の運搬による流動性の変動は、適切なスランブ保持性能を有する混和剤を選定することで抑えることができる。
- (2) アジテート車の運搬による流動性の変動は、適切な練り混ぜ時間を設定することで抑える可能性がある。
- (3) ポンプの圧送による流動性の変動については、単位水量、高性能AE減水剤の使用量、目標スランブフロー、練り混ぜ時間などの事項を総合的に検討することが流動性の保持対策上有効と考えられる。

参考文献

- 1) 岡村・前川・小澤：ハイパフォーマンスコンクリート 技報堂出版 1993.9
- 2) 川端・平間他「高性能AE減水剤の適正利用に関する研究」土木学会第47回年次学術講演会概要集1992.9
- 3) 坂本・松岡他「超流動コンクリートのポンプ圧送性」土木学会第46回年次学術講演会概要集1991.9
- 4) 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」

日本建築学会大会学術講演梗概集1993.9

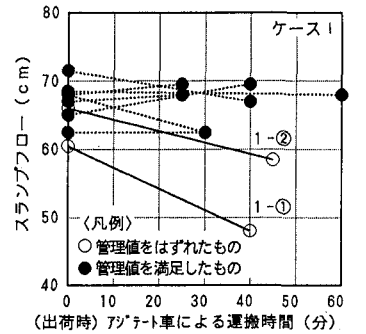


図-1 アジテート車の運搬によるスランブフローの変動

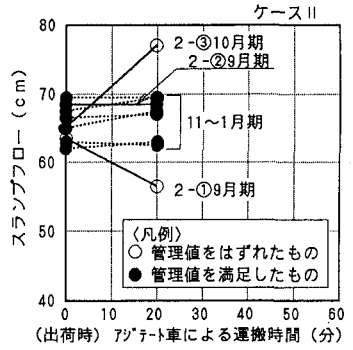


図-2 アジテート車の運搬によるスランブフローの変動

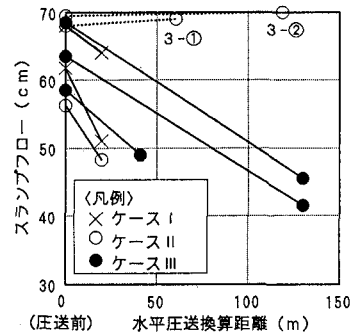


図-3 ポンプ圧送によるスランブフローの変動