

速硬コンクリートの製造方法検討

太平洋マテリアル（株） 正会員 ○浜中昭徳 正会員 長塩靖祐 中島裕

1. はじめに

構造物の新設から維持管理へとシフトする中で、補修・補強工事や緊急施工等、開放までの時間的制約のある条件下での速硬性を有するコンクリート（以下、速硬コンクリート）の使用実績が増えている。一例としてコンクリート床版の上面増厚補強工事、床版取替え工事における PC 製品の間詰め、橋梁床版伸縮装置周辺への打設が挙げられる¹⁾。筆者らはカルシウムアルミネート系の速硬性混和材を用い、製造から 1 時間程度の可使用時間を確保できる速硬コンクリートの実用化に取り組んでいる²⁾。硬化促進材 (F1) および強度増進材 (F2) の 2 つの主材、さらに硬化時間調整剤 (RE) を加えた速硬性混和材により、これまで表 1 に示す製造方法を検討・実施してきたが、煩雑な現場設備、可使用時間の確保、製造責任の所在などの課題があった。

本研究では、より汎用的な製造方法の確立を目的として、施工現場での可使用時間を確保し、現場での設備を単純化、さらにコンクリート製造責任を明確化するため、JIS A 5308 に適合する一般的なコンクリートを受入れ、これをベースコンクリートとして施工現場にて高濃度低圧粉体圧送機を用いて速硬性混和材をトラックアジテータに混合、速硬コンクリートを製造する方法について検討を行った。

2. 室内試験による事前検討

実機試験に先立ち、室内にて事前試験を行った。硬化促進材 (F1)、強度増進材 (F2)、硬化時間調整剤 (RE) からなる速硬性混和材の添加順序がフレッシュ性状と強度発現性に及ぼす影響について検討を行った (図 1)。その結果、強度発現性については、添加順序 (A) ~ (C) いずれにおいても違いはほとんど認められなかった。一方、添加順序 (B) (C) ではベースコンクリートに比し速硬コンクリートのスランプが小さくなったのに対し、添加順序 (A) では速硬性混和材添加によりスランプが増大した。粉体量が増加したことにより、コンクリートは適度な粘性を有し、材料分離等の不具合は認められなかった。またさらに、添加順序 (A) は添加順序 (B) (C) に比較してより長い可使用時間が得られた。以上より実機製造試験は添加順序 (A) で行うこととした。

表 1 これまで検討された製造方法			
製造方法	レディーミクスト工場	運搬	現場
一括投入製造 (1)			パッチャーミキサ車で製造
一括投入製造 (2)	全材料投入製造	トラックアジテータ	受入れ
F1 スラリー現場添加	W, C, S, G, F2, RE	トラックアジテータ	F1+水を混練, スラリー製造 グラウトポンプでアジテータ車に投入, 高速攪拌

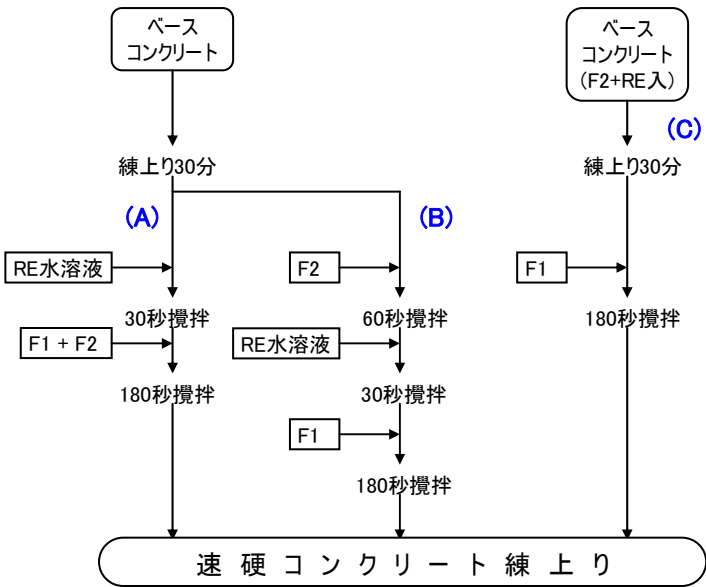


図 1 速硬性混和材添加順序 検討水準

キーワード： 速硬性混和材，速硬コンクリート，製造方法
連絡先： 千葉県佐倉市大作 2-4-2, tel 043-498-3921, fax 043-498-3925

3. 実機による製造試験

3.1 速硬コンクリートの製造

図2に実機製造試験の概要と要した時間を示す。本試験のベースコンクリート(BC)として、レディーミクスト工場より30-15-20Nのコンクリートを購入した。トラックアジテータでの速硬性混和材の混合効率を考慮し、10tトラックアジテータに2m³積みでの出荷とした。試験現場にて受入れ試験を実施した後、室内試験結果に基づき図2の順序にて速硬性混和材の混合を行った。硬化時間調整剤(RE)は水溶液として添加した。なお硬化促進剤(F1)及び強度増進材(F2)は予め一材化し高濃度低圧粉体圧送機により混合した。

3.2 配合

表2に実機製造試験に用いた配合を示す。

3.3 結果と考察

図2に示すように、ベースコンクリートの受入れから混合・排出まで17分と短時間で速硬性コンクリートの製造を行うことが出来た。高濃度低圧粉体圧送機により速硬性混和材300kg/BC2m³を約5分で圧送・投入したが、粉塵は発生しなかった。

表3にスランプおよび圧縮強度の試験結果を示す。さらにコンクリートは排出初めと排出終了時にサンプリングして速硬性混和材の混合・攪拌性の評価も

行った。練上りのスランプ、圧縮強度発現性に大きな差異は認められず、混合・攪拌性について問題ないことが確認できた。また速硬性混和材を添加することによりスランプが増大したが、室内試験同様適度な粘性により、材料分離等の不具合は認められず、良好な施工性を示した。試験時の環境温度は9℃、受入れ時のコンクリート温度は15℃であったが、1時間以上の可使用時間を保ちながら材齢6時間で30N/mm²を超える圧縮強度が得られ、施工性と早期強度発現の両立ができた。

4. まとめ

JIS A 5308に適合するコンクリートを受入れ、現場にて高濃度低圧粉体圧送機を用いて速硬性混和材をトラックアジテータに混合し、速硬コンクリートを製造する方法の妥当性を確認した。簡素な現場設備で、十分な可使用時間を有しながら高い初期強度を示し、製造責任も明確な汎用的な製造方法を確立した。

【参考文献】

1) 例えば番地ほか: 膨張性超速硬増厚コンクリートの諸性質に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.29, No.2, pp.805-810, 2009
2) 北條ほか: 速硬性混和材を用いた速硬コンクリートの実用化の検討, 土木学会第63回年次学術講演概要集第5部, pp.921-922, 2008

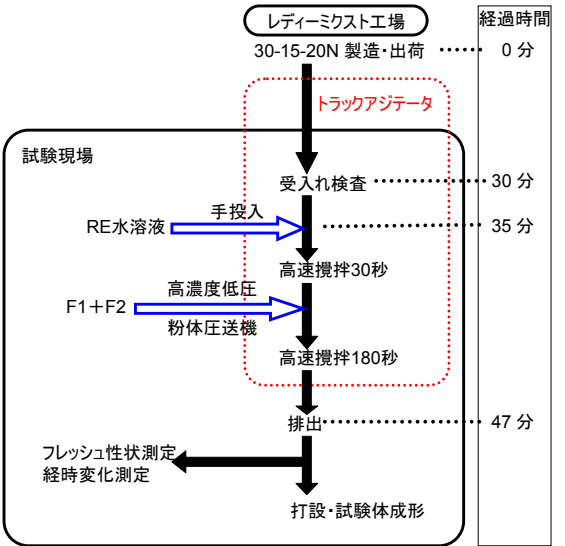


図2 実機製造試験概要

表2 実機試験コンクリート配合 単位: kg/BC 1m³, ()内 密度 g/cm³

BC 30-15-20N							RE 水溶液		F	
W/C	air	W	C	S	G	Ad	RE	+W	F1	F2
		(1.00)	(3.16)	(2.62)	(2.70)				(2.99)	(2.87)
50.7%	4.5%	177	350	798	977	3.50	2.25	10	75	75

表3 実機試験結果 (ND)は測定せず

スランプ経時変化 (cm)				圧縮強度 (N/mm ²)						
BC	速硬コンクリート			速硬コンクリート						BC
現着		0min	60min	6h	8h	12h	24h	7d	28d	28d
15.5	排出初め	22.0	(ND)	31.7	34.4	35.5	36.1	57.3	69.0	34.6
	排出終了	23.5	13.5	33.5	(ND)	(ND)	39.6	(ND)	(ND)	