

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

太平洋マテリアル(株) 正会員 ○北條 泰秀、中島 裕
(株)大林組 正会員 近松 竜一
奈良レミコン(株) 原田 喜久雄

1. はじめに

強度増進材と硬化促進材の 2 材からなる速硬性混和材を使用した速硬コンクリートの製造方法の実用化を検討した。製造方法は、図-1 および表-1 に示すように、練混ぜ設備や運搬方法、速硬性混和材の添加方法によって、3 つの方式が考えられる。

ここでは方式②での製造について検討した。方式②は、既存のレディーミクストコンクリート工場やアジテータ車を使用して、かつ施工現場で硬化促進材を混合し、速硬化する。このため、作業時間の中に現場までの運搬時間を含ませる必要がなく、工場での一括製造方式に比べて時間的な制約をより小さくできる利点がある。

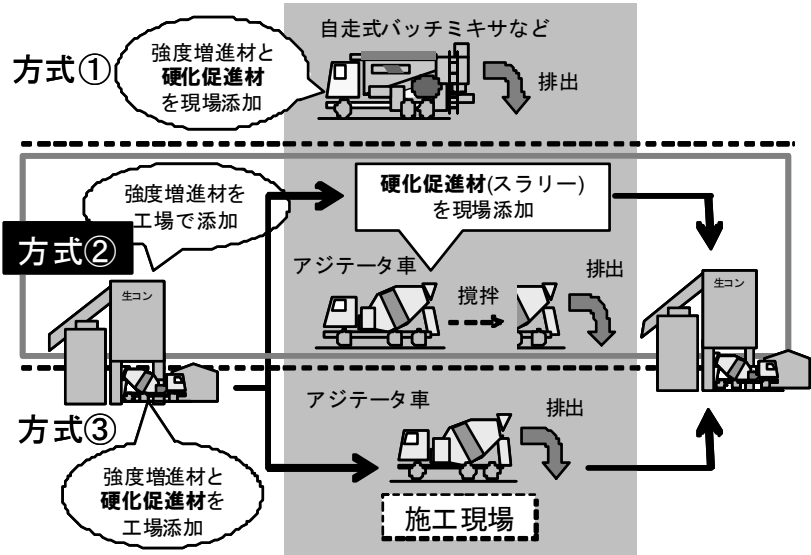


図-1 速硬コンクリートの製造方法

表-1 速硬コンクリートの製造方法の比較

製造方式		練混ぜ	運搬	速硬性混和材の添加方法	運搬時間と作業時間の関係
方式①	現場製造方式	現場	-	現場	-
方式②	(工場製造+現場硬化促進材添加)方式	工場+現場	アジテータ車	現場で硬化促進材を混合	作業時間の中に、工場からの運搬時間を考慮する必要がない
方式③	工場製造方式	工場		工場で添加	作業時間の中に、工場からの運搬時間を含む必要がある

2. 製造試験

2.1 速硬コンクリートの要求性能

自動車専用道路の高架橋新設工事での橋梁床版ジョイント部の施工にあたり、工程短縮を目的として、従来の普通コンクリートに変えて、速硬コンクリートでの施工を検討した。さらに製造を行う 2 工場での配合選定と、実製造したコンクリートの品質評価を実施した。なお今回の工事での速硬コンクリートへの要求性能は、以下のとおりである。

- (1)ジョイント部のコンクリートの打込み箇所形状や鉄筋の配置が複雑であるため、自己充填性を考慮し、スランプフロー50cm 程度の流動性を有すること。
- (2)施工が 3 月～4 月上旬の日中に行われるため、想定される気温(5～20℃)の範囲で、施工現場における作業時間を 60 分以上確保できること。
- (3)材齢 12 時間以内に 24N/mm²以上の圧縮強度が得られること。

キーワード: 速硬性混和材、硬化促進材、レディーミクストコンクリート、材齢 12 時間圧縮強度
連絡先: 〒285-0802 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋マテリアル(株) 開発研究所 TEL 043-498-3921

2.2 実機での配合選定

レディーミクストコンクリート A・B 2 工場において、実際の製造設備およびアジテータ車を使用して配合の選定を行った。

配合選定は図-2 に示すよう

に、各工場の「普通 24-18-20-BB 配合」から混和剤を除いた配合に、速硬性混和材を外割添加し算出した配合をもとに、試験室および実際の製造設備を用いて選定作業を行った。硬化促進材のスラリーの練混ぜおよびアジテータ車へのスラリーの投入状況を写真-1 に示す。

2 工場の概要と配合選定および圧縮強度の結果を表-2 に示した。図-2 の方法で選定した配合により、目標の性能を得られることが確認できた

3. 実際の製造とコンクリートの品質

工事が 3 月上旬から 4 月上旬にかけて行われ、この期間中に速硬コンクリートを出荷・製造した。製造の概要とコンクリートの品質を表-3 にまとめた。

製造した速硬コンクリートは、所要のスランプフローや作業時間を概ね確保することができ、材齢 12 時間以内での圧縮強度が目標を満足することができた。

4. まとめ

混和材添加型の速硬コンクリートの製造に関して、硬化促進材を現場混合する方法について検討を行い、以下の結果が得られた。

(1)条件の異なる 2 工場での同じ呼び方の JIS レディーミクストコンクリートに速硬性混和材を添加することで、同様の性能を有する速硬コンクリートの配合を簡易に選定することができた。

(2)強度増進材を添加したコンクリートを工場で製造し、施工現場に運搬したアジテータ車に硬化促進材のスラリーを追加混合する方法により、速硬コンクリートを実際に製造した。

(3)遅延剤を適切に添加することで、所要の作業時間と材齢 12 時間以内での目標圧縮強度(24N/mm²)を確保することができた。

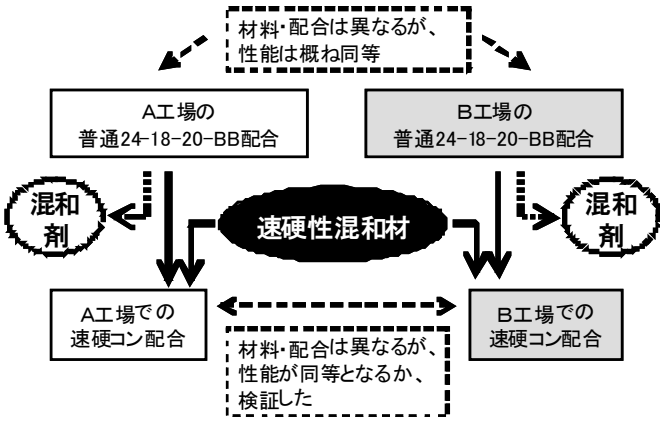


図-2 配合選定の考え方

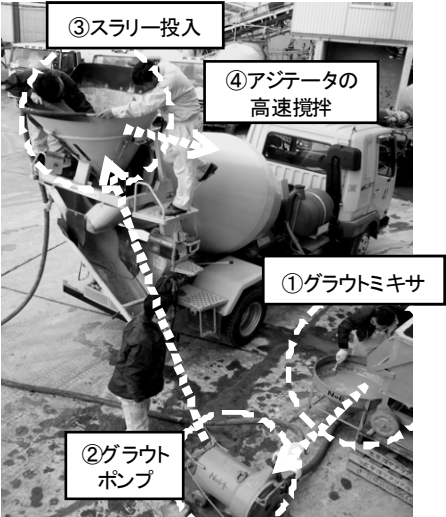


写真-1 スラリーの練混ぜ・投入の状況

表-2 2 工場の概要と配合選定

		A 工場 (N 社)	B 工場 (G 社)
使用材料	高炉セメント B 種	T 社製	S 社製
	細骨材	山砂(京都府産)	川砂(紀ノ川産)
	粗骨材	碎石(大阪府産)	碎石(奈良県産)
	実機ミキサ	2m ³ 強制二軸型	2m ³ 傾胴型
普通 24-18-20-BB 配合	W	183kg/m ³	188kg/m ³
	W/C	54.0%	51.0%
	s/a	47.4%	47.9%
	W	174 kg/m ³	178 kg/m ³
	W/P	37.8%	35.7%
	s/a	46.5%	47.9%
	材齢 12hr	25.7 N/mm ²	26.9 N/mm ²
	1d	32.5 N/mm ²	33.5 N/mm ²
	7d	54.3 N/mm ²	52.9 N/mm ²

表-3 実際の製造とコンクリートの品質

		A 工場	B 工場
コンクリートの製造期間		3/3~4/3	3/27~4/6
アジテータ車の運搬台数		22 台	12 台
製造量の合計		71.5m ³	53.5m ³
施工時の温度	現場気温	6~14℃	9~18℃
	コンクリート温度	8~19℃	14~20℃
遅延剤の添加率(P×%)		0.4~0.7%	0.4~0.7%
スランプ(工場出荷時)		15~20cm	15~18cm
スランプフロー(硬化促進材添加後)		44~56cm	46~52cm
空気量 (硬化促進材添加後)		3.4~5.8%	3.2~4.3%
所要時間	工場出発 → 現着後の硬化促進材混合まで	30~90 分	30~150 分
	硬化促進材スラリー混合時 → 工場帰着まで	45~90 分	45~90 分
圧縮強度 (N/mm ²)	材齢 12hr 以内	24.7~32.3	26.1~30.1
	材齢 1d	30.3~37.8	31.5~38.1
	材齢 7d(現場気中)	49.3~56.9	52.9~59.1