

コンクリート製品の生産性向上に関する実験的研究

(株)アゲオ 本社工場
(株)アゲオ 本社工場
(株)クレオ テクノポート事業部

田所 龍雄
松崎 勇仁
正会員 ○友竹 博一

1. はじめに

本研究の目的は、ケーブルトラフなどの薄肉コンクリート製品の繁忙期製造において、製造作業可使時間を確保しながらセメントの凝結を大幅に促進した速硬コンクリートを使用して、型枠数を増やさずに、製造効率を大幅に向上させることである。本研究では、速硬性混和材と凝結遅延剤を適量使用して、蒸気養生における型枠回転数を最大7回転/日まで可能とすることを工場実験で実証し、生産性向上化の技術を実用化した。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合

使用材料を表-1に、速硬コンクリートの配合を表-2に示す。各速硬性混和材は、セメントの内割りに64、50、40、30 kg/m³使用した。速硬性混和材には、高性能減水剤の成分も含まれているが、流動性を確保するために高性能減水剤を別途使用した。速硬コンクリートの目標規格値は、型枠脱型強度を15N/mm²以上、配合強度を31N/mm²、スランプを10cm、空気量を2%とした。

表-1 使用材料

種別	名称	仕様
セメント	早強ポルトランドセメント	密度 3.14
混和材	速硬性混和材 A 材	密度 2.87
	速硬性混和材 B 材	密度 2.99
細骨材	粗砂 (陸砂)	密度 2.61
粗骨材	15mm 碎石	密度 2.72
混和剤	凝結遅延剤	セッター
	高性能減水剤	ポリカルボン酸系 通常コンクリート：マミン系

表-2 速硬コンクリートの配合

配合 記号	配合名	W/P (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)								
				粉体 量 P	水 W	セ メ ン ト C	速硬性混和材		細骨 材 S	粗骨 材 G	高性能 減水剤 P×%	セッター P×%
							A 材	B 材				
S-1	速硬コンクリート① 混和材標準使用量	38.7	47	427	165	299	64	64	840	990	0.2%	0.5%
S-2	速硬コンクリート②	38.7	47	427	165	327	50	50	843	990	0.4%	0.45%
S-3	速硬コンクリート③	38.7	47	427	165	347	40	40	843	993	0.5%	0.4%
S-4	速硬コンクリート④	38.7	47	427	165	367	30	30	843	993	0.7%	0.4%
N	通常コンクリート	49	47	378	185	378	-	-	840	987	1.0%	-

2. 2 試験項目および試験方法

蒸気養生パターンを図-1に示す。圧縮強度用の試験体は、φ10×20cmの円柱試験体とし、養生は、蒸気養生(最高温度65℃、工程1.5時間)とした。

3. 実験結果および考察

3. 1 フレッシュコンクリートの試験結果

フレッシュコンクリートの試験結果を表-3に示す。フレッシュ性状は、各配合すべて良好で目標規格値を満足した。

3. 2 硬化コンクリートの試験結果

圧縮強度試験結果を表-4および図-2に示す。型枠脱型時における材齢2時間の圧縮強度は、速硬コン

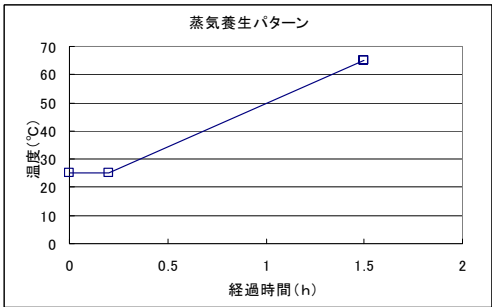


図-1 蒸気養生パターン

クリートでは、速硬性混和材の使用量に比例して大きくなり、目標規格値である15N/mm²以上を満足する配合は、S-1～S-3までの範囲となった。また、比較として実施した通常コンクリートは強度が得られなかった。このことから、型枠回転数を最大7回転まで可能とするには、速硬性混和材の使用量を少なくとも80kg/m³(A材+B材)以上必要である

表-3 フレッシュコンクリートの試験結果

配合記号	配合名	フレッシュ試験結果					
		スランプ(cm)	空気量(%)	温度(℃)	分離抵抗性	粘性	評価備考
S-1	速硬コンクリート① 混和材標準使用量	8.0	2.4	25.0	○	○	良
S-2	速硬コンクリート②	10.5	2.3	25.0	○	○	良
S-3	速硬コンクリート③	8.5	2.8	26.0	○	○	良
S-4	速硬コンクリート③	10.5	2.2	26.0	○	○	良
N	通常コンクリート	12.0	2.6	26.0	○	○	良

ことを確認した。一方、速硬コンクリートの材齢14日の圧縮強度は、水セメント比が38.7%と小さいことから、通常コンクリートよりも大きくなった。また、速硬性混和材の強度発現性が初期のみに得られることから、速硬性混和材の使用量に影響されず62.3～65.2 N/mm²の範囲にほぼ一定した。

3. 3 工場での製品製造実験結果

7回転/日における製造サイクルを図-3に示す。本実験では、速硬コンクリートの配合をS-1として、写真-1に示す製品を、7回転/日の製造サイクルで、品質規格を満足する製品が製造できることを実証し、生産性を大幅に向上できる技術を実用化した。

4. まとめ

(1) 速硬性混和材と凝結遅延剤を適量使用した、コンクリート製品向けの速硬コンクリートの配合を確立した。

(2) 蒸気養生における製造で型枠回転数を7回転/日まで可能とすることを工場実験で実証し実用化した。

謝辞: 本実験にご協力頂きました太平洋マテリアル株のご担当様に感謝の意を表します。



写真-1 ケーブルトラフ製品の形状

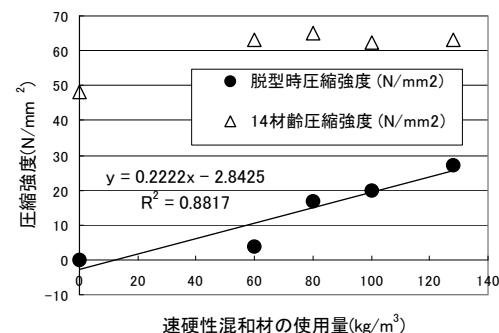


図-2 圧縮強度の試験結果

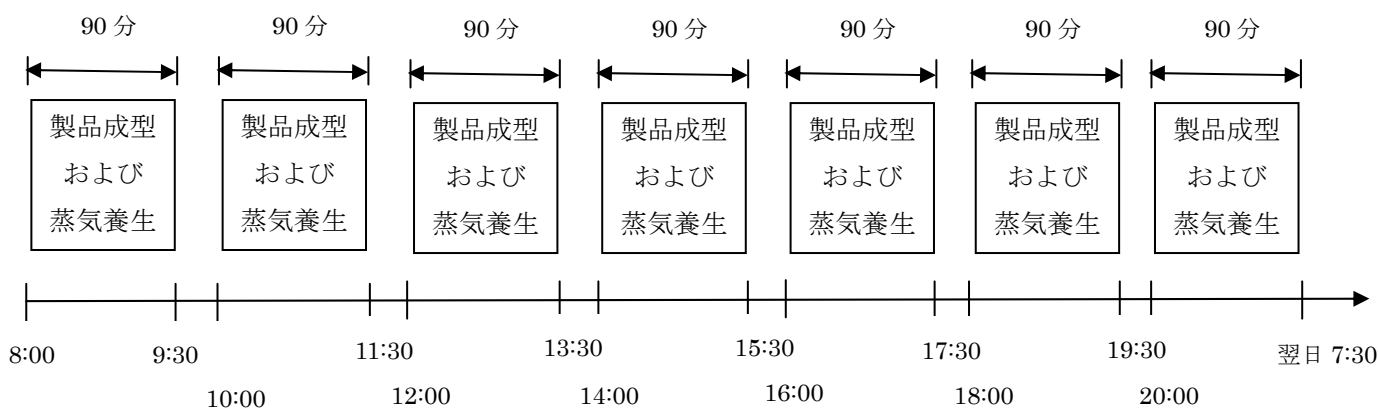


図-3 工場製品製造実験での製造サイクル 《7回転/日》