

現場待機時の生コン車の温度上昇抑制に関する施工実験

矢作建設工業(株) 正会員 ○岸添 拓 長沼 明彦
矢作建設工業(株) 正会員 桐山 和也 渡邊 義規
名古屋工業大学大学院 フェロー会員 梅原 秀哲

1. はじめに

暑中コンクリートのコンシステンシーの低下等フレッシュ性状変化の抑制やマスコンクリートの温度ひび割れ抑制のため、打込み時のコンクリート温度の高温化を抑制することは有効である。重要な打設設備である生コン車は、直射日光によりドラムの外周面が高温化するため、ドラム内部のコンクリートもその影響を受ける可能性があり、場合によってはその品質を維持できないという懸念がある。

そこで本研究では、生コン車のドラムに対してコンクリートより低温の水を用いた散水養生を行うことにより、コンクリートの品質変動の抑制効果を実験的に検証した。

2. 実験概要

実験では、コンクリートを 4m³ 積載した 2 台の生コン車に対して実施した「散水＋屋根」による対策の有無について、現場到着後約 90 分間のコンクリートの経時変化を比較した（プラントから現場での最初の測定までに約 20 分経過）。散水養生設備の概略を図-1 に示す。散水には大型噴霧水発生装置付き送風機を使用した。実験の状況を写真-1 に示す。実験は外気温が高くなる午後 12 時 30 分から午後 2 時 30 分の間に行った。実験の実施時期が 10 月初旬だったので、水道水（約 20℃）を水槽に一旦貯留した後、水槽に氷を投入して 10～11℃を保持した。

測定項目と測定時期を整理したものを表-1 に示す。実験では外気温、湿度、水温、コンクリート温度、スランプ、空気量の測定を適宜組み合わせて行った。さらに散水養生による冷却状況を確認するため、生コン車のドラムを赤外線カメラで撮影した。測定は生コン車の現場到着時、ならびに散水養生開始後約 90 分間に 5 回行った。なお、測定前 1 分間は生コン車のドラムを高速回転し、各種測定を行っている間は散水養生を停止した。このため、散水養生時間は合計で 57 分間（28L/分）となった。実験では、24-8-25N（単位セメント量 276kg/m³、水セメント比 56.3%）のコンクリートを使用した。

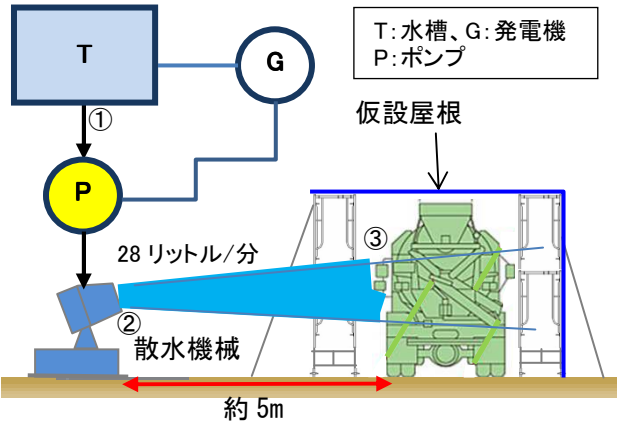


図-1 散水養生設備と生コン車の概略位置



写真-1 散水養生状況

表-1 測定項目と測定時期

測定項目	散水時間・測定時刻 測定機器	現着時	養生開始後(上段:稼働時間, 下段:測定時刻)				
		— 13:05	10 分間 13:20	6 分間 13:30	11 分間 13:50	14 分間 14:10	16 分間 14:30
外気温・湿度	記憶計 SK-L200TH	○	○	○	○	○	○
水温	熱電対 + TC-31K	○	○	○	○	○	○
コンクリート温度	熱電対 + TC-31K	○	○	○	○	○	○
ドラム赤外線撮影	NEC Avio NS9205	○	○	○	○	○	○
フレッシュ試験	空気量・スランプ	○	—	○	○	○	○

※測定は対策の有無(両車両)について行った、全測定終了後供試体を採取して圧縮強度試験を実施した。

3. 実験結果

実験日の天候は朝から雲が多く、12 時ころから曇天となった。実験中のコンクリート温度ならびに生コン車のドラムの温度の測定結果を図-2 に示す。

図より、散水養生ありの場合のコンクリート温度は、時間の経過とともに徐々に低下していった。一方、散水養生なしの場合は、コンクリート温度が時間の経過に伴い上昇していった。次に生コン車のドラムの温度をみると、散水養生ありはコンクリートの温度と似通った温度履歴をたどっていたのに対し、散水養生なしではドラム温度が大きく上昇していた。このことより、コンクリート温度の上昇は、生コン車のドラム温度の上昇に起因していると考えられる。

フレッシュコンクリートの試験結果であるスランプの測定結果を図-3 に、空気量の測定結果を図-4 に示す。スランプの測定結果をみると、散水養生ありの場合には現場到着後約 90 分経過した時点でもスランプが低下していなかったのに対し、散水養生なしの場合には時間の経過に伴いスランプが低下していった。一方、空気量については、散水養生の有無にかかわらずほぼ似通った傾向で低下していった。

試験時に通水経路変化点での水温を熱電対で測定した。測定箇所は①水槽内の水温、②散水機械吹出口の水温、③生コン車到達時の水温である（図-1 参照）。測定結果を示すと、①で 10～11℃であった水温は②で 15～17℃となり、③では 20～22℃となっていた。この温度上昇の主因は、①～②では機械稼働により発生する熱量のため、②～③では高速で放水された水が大气と対流熱伝達して熱移行されたためと考えられる。したがって、生コン車ドラムへの散水水温が 20～22℃だったことから、ドラム内のコンクリートより 3～5℃程度低い温度の水をドラムに散水すれば、フレッシュコンクリートの品質保持に効果があると考えられる。

全測定終了後に採取した供試体の圧縮強度試験結果を表-2 に示す。材齢 1 週および 4 週の圧縮強度は、散水養生の有無によらず同程度の値となり、配合強度と比較しても妥当な値であった。

4. まとめ

コンクリートの温度が高いほどコンシステンシーの低下によりスランプロスが著しくなるので、コンクリートの温度より 3～5℃程度低い水を現場待機時の生コン車のドラムに散水するのは、フレッシュコンクリートの品質保持に効果がある。

特に気温の高い時期に、生コン車のドラムに散水してコンクリート温度の上昇を抑えてスランプロスを抑制することにより、作業性や充填性の低下を防ぐことができるので、均質なコンクリート構造物を施工する上で有効である。

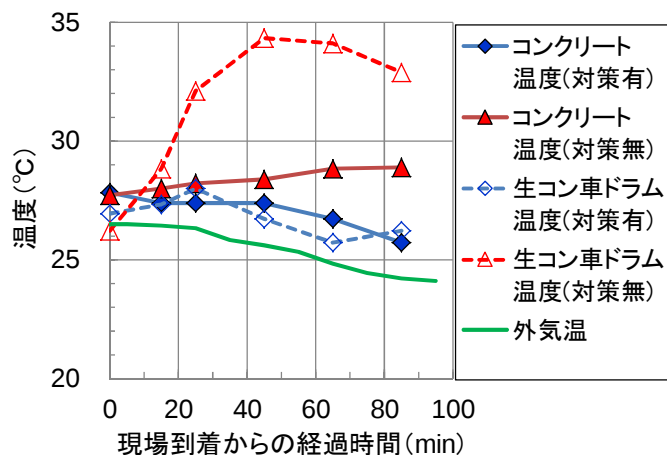


図-2 各種温度の測定結果

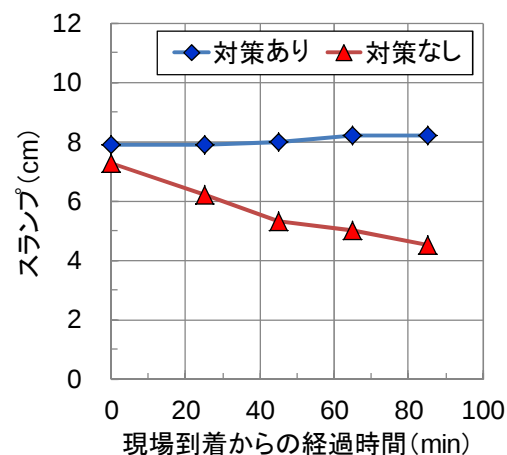


図-3 スランプの測定結果

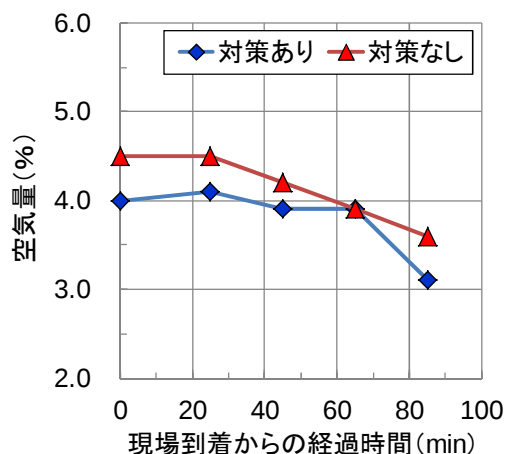


図-4 空気量の測定結果

表-2 圧縮強度試験結果

散水	圧縮強度(N/mm ²) []内強度比			
	材齢 1 週		材齢 4 週	
	測定値	平均	測定値	平均
なし	23.6	23.3 [1.00]	30.6	30.6 [1.00]
	23.4		30.3	
	22.8		30.8	
あり	22.7	23.2 [1.00]	29.0	29.5 [0.96]
	23.6		30.8	
	23.2		28.8	

※配合計画書より、配合強度 29.2N/mm²
標準偏差 2.6N/mm²