

コンクリート打設管理ソリューションによる品質管理の実施について

株式会社 熊谷組 正会員 ○小澤 里佳 坂部 光彦 神崎 恵三

1. 背景

国土交通省が提唱した「i-Construction」は、今後の生産年齢人口の減少を見据えて、建設現場の生産性向上を図ることを目標として推進されている。具体的には、建設現場の工場化（ICT化）やサプライチェーンマネジメント（効率的な生産工程）、工期の平準化などの施策を先行的に進めている。「コンクリート打設管理ソリューション」は、建設現場で最も生産性が低い工種といわれているコンクリート工事での打設作業において、生コン車の出荷から荷降ろし、打設から養生までの一連の生産工程を ICT 技術を用いて管理し、業務の省力化や品質確保を実現する目的で、運用を図るものである。

2. システム概要

コンクリートの長期耐久性に影響を及ぼす要因として、打設直後から初期養生までの品質管理が特に重要である。

筆者らは、この工程におけるトレサビリティや品質データをリアルタイムに管理し、データを一元集約するツールとして、株式会社スカイシステムが開発した「コンクリート打設管理システム eagle plus」と「コンクリート養生温湿度計測 parakeet」の2システムを統合し、さらに一部機能を追加（連続 RI による単位水量値の自動入力、及び積算温度から表面強度を算出し脱枠時期の判定）して、新たなシステム「コンクリート打設管理ソリューション」の開発を行った。

本システムは、①生コンがプラントを出荷してから現場到着、打設開始から完了までの各々の時刻を管理、②上下層の打重ね時間間隔を管理、③受入れ時の品質データ（スランプ、空気量、Co 温度、塩化物量、単位水量など）を管理、④積算温度から脱枠時の強度を推定、⑤養生中の温度、湿度を自動計測して管理し、データを集約、必要な帳票を自動作成することができる（図-1）。

3. 打設管理

高速道路の橋脚下部のコンクリートにおいて、本システムの試行を行った。前日までに打設計画や生コン車両の登録を行う。打設当日はプラントにおいて、生コン車がプラント出発時に出荷時刻を入力すると画面上に車番と出荷時刻と生コン車のアイコンが表示される（図-2）。現場では iPad を使用し、現場到着、荷降開始、荷降終了毎に画面上の生コン車のアイコンをタップしていくと各々の時刻が表示され、Web サーバー上に蓄積される。出荷から荷降し終了までの許容時間¹⁾（外気温が 25℃以下の時は 2 時間以内、25℃を越える時は 1.5 時間以内）と警告時間（任意に設定）を予め設定しておくことで、システム上で自動算出し、警告時間になれば生コン車のアイコンがピンク

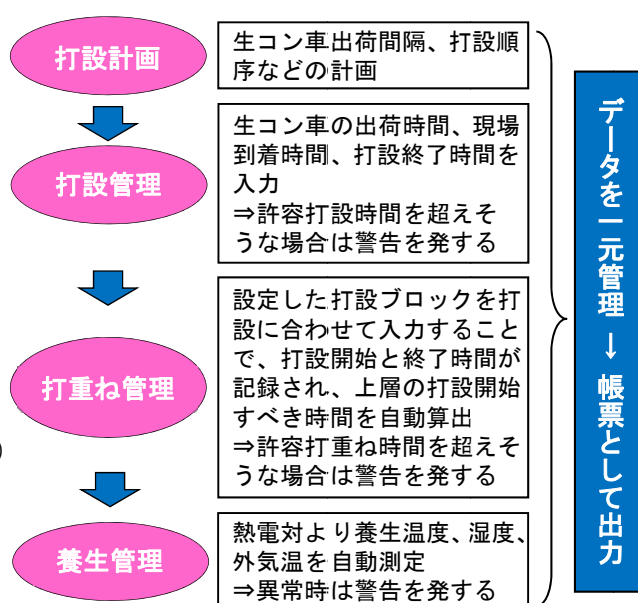


図-1 コンクリート打設管理ソリューション概念図

図-2は、打設管理操作画面のスクリーンショット。画面上部には「終了分へ」のリンクと「進捗状況: 5/5 台目」が表示されている。中央には、4台の生コン車の管理情報が表示されている。各車には車番、出発時刻、到着時刻、打設時刻、ポンプ稼働状況、荷降開始時刻、荷降終了時刻が示されている。右側には、各車のアイコンが表示されている。

台数	車番	出発時刻	到着時刻	打設時刻	ポンプ稼働状況	荷降開始	荷降終了
1	A301	8:15	8:45	3:48	P00	8:55	
2	A302	8:20	8:50	3:58	P00		
3	A303	8:25	8:55		P00		
4	A304	8:30	9:00		P00		

図-2 打設管理操作画面

キーワード：打設管理、トレサビリティ、打重ね管理、一元管理、保温養生

連絡先：〒460-8402 愛知県名古屋市中区栄4丁目3番26号（株）熊谷組名古屋支店 TEL052-238-3490

色になり、許容時間が迫っていることを視覚的に把握できる。許容時間を超過すればアイコンが赤色になり、荷降ろし不可となりプラントへ返却することとなり、許容時間を超過したコンクリートの打設を防止できる。

4. 打重ね管理

打重ね管理の入力は、打設箇所のポンプ車の筒先付近で入力を行った。操作画面を図-3に示す。操作方法是、予め入力した打設ブロックを打設が開始された時点でタップし、終了した時点でもう一度タップする。打設終了のブロックは緑色に、打設中のブロックは黄色に表示される。上層と下層の打重ね許容時間¹⁾ (外気温が 25℃以下の時は 2.5 時間以内、25℃を越える時は 2 時間以内)と警告時間 (任意に設定) を予め設定しておくことで、システム上で自動算出し、警告時間になれば画面上の打設ブロックの該当箇所がピンク色になり、許容時間が迫っていることを視覚的に把握できる。許容時間までにコンクリート打設を行うことで、コールドジョイントなどの施工不良防止に効果を発揮する。

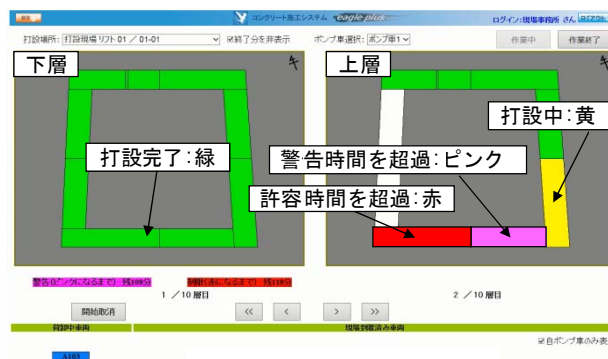


図-3 打重ね管理画面

5. 養生管理

打設時にコンクリート内に熱電対を設置し、コンクリート養生温湿度計測システム (写真-1) で、養生時の温度・湿度を自動計測した。計測間隔は任意で設定でき (通常は 10 分間隔程度)、リアルタイムにデータが Web サーバーに保存される。熱電対と湿度センサーを設置することでコンクリートの内部温度、表面温度、湿潤養生箇所の湿度など任意の箇所の計測が可能である。



写真-1 コンクリート養生温湿度計測システム

本現場では、コンクリート打設後から脱枠までの期間 (1 週間)、型枠外周を「断熱養生シート」で覆い (写真-2)、初期養生段階で表面部と中心部との温度差を小さくした。脱枠後は「湿潤・保温養生マット」で躯体周囲を覆い (打設から 2 週間) (写真-3)、表面温度の降下速度を遅くし、かつ湿潤養生期間を長くすることで、急激な乾燥を防止した。コンクリート表面と中心に設置した熱電対にて計測したコンクリートの温度履歴と、解析値 (養生無) をグラフ化した (図-4)。両者の比較により養生効果を読み取ることができ、温度ひび割れや乾燥収縮ひび割れを抑制できた。



写真-2 断熱養生シート



写真-3 湿潤・保温養生マット

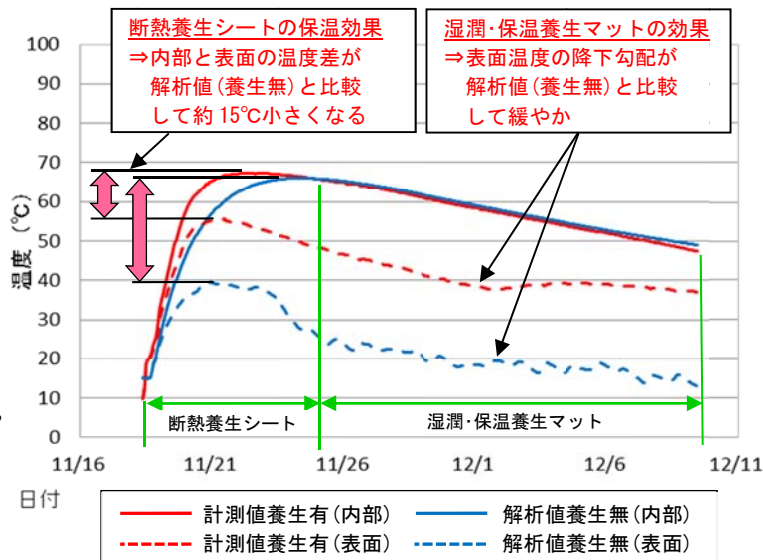


図-4 コンクリート温度履歴図

6. まとめ

- ・コンクリート打設管理ソリューションにより、打設管理から打重ね管理および養生管理までを一元管理でき、帳票の自動作成ができるため、業務の省力化を図ることができた。
- ・養生時の温度管理をリアルタイムに行うことで、養生効果を把握できた。

参考文献

- 1)土木学会：2012 年制定 コンクリート標準示方書 【施工編】，2012