

コンクリート自動養生システムの開発について

村本建設（株） 正会員 ○太田 稔
 同上 正会員 林 学
 同上 岸岡 智也

1. はじめに

建設業界においても長時間労働の抑制や週休二日制の実施など働き方改革が推進されており深刻化している人手不足の解消が命題となっている。また一方では構造物の長寿命化を考える上で施工時の品質確保は必須である。そこで当社が施工する構造物の多数を占める RC 構造物のコンクリート養生に着目し、品質の確保と省力化を目的として開発に取り組んだ。

開発したコンクリート自動散水及び自動給熱養生システム【コンクリート養生管理に用いる無線温湿度測定装置：NETIS KK-160022-VE】（以下：自動養生システム）は相対湿度や気温をトリガーとしてコンクリートの養生を自動化するものである。また、コンクリート打設後の養生は品質を確保する上で重要な作業であり、夜間・休日を問わず対応しているのが現状である。

本報では養生の自動化への試みについて報告する。

2. システム紹介

図-1 に自動養生システムの概要図を示す。自動養生システムは測定部（無線温湿度送信子機：Logbee）、制御部（無線受信親機、制御用 PC、リレーBOX）、養生ユニット部（散水、噴霧、給熱等の養生機器）から構成され、運用手順は次の通りである。

- 1) コンクリートの養生区画に測定部を設置
- 2) コンクリート表面の温湿度を自動で測定
- 3) 測定データを無線で制御用 PC に送り、設定したしきい値（上限値や下限値）から外れた際に自動で養生ユニット部が作動

測定間隔および養生ユニット部の動作時間は自由に調整できるため、資源や電力の無駄をなくし省エネルギーでの運用が可能である。特に土木工事においては水道水が用意できない施工箇所も少なからずあるが、水タンクと水中ポンプ等を利用して自動散水ができるシステムとしている。また制御用 PC を遠隔操作することで、いつでも何処からでも携帯端末等を利用して状況の確認ができる。

3. 現場での検証と実証実験

(1) 散水養生

当社が施工しているボックスカルバート工事、橋梁下部工事、床板工事において自動養生システムの検証を行った。写真-1 は延長 165 m の床板コンクリートの養生に本システムを用いた事例である。当該現場は水道水が用意できない場所であったため、水タンクと噴霧装置を利用して養生を行い、省力化と品質の確保ができた。



図-1 自動養生システム概要図



写真-1 現場での自動散水養生例

キーワード 自動散水養生，自動給熱養生，温湿度

連絡先 〒543-0002 大阪市天王寺区上汐 4-5-26 村本建設株式会社 TEL 06-6772-8208

図-2 は本システムを用いて散水養生をおこなった際の湿度推移グラフである。今回の運用では下限のしきい値を湿度 90%に設定しシステムを稼働させた。システム稼働中は急激な外気の湿度変化にも影響されることなく養生マット下では管理値の範囲で湿度が推移していることが読み取れ、養生期間中はコンクリート表面を自動で湿潤状態に保てることが確認できた。

(2) 給熱養生

寒中コンクリート時の予防養生やマスコンクリートの温度応力抑制のため養生温度をコントロールする場面がある。特に給熱養生が必要な場面は、冬期の中でも特に夜間や早朝の場合が多く、施工者の負担となっていた。そこで本システムを用いて給熱養生を自動化することにより職員の負担軽減ができないかと考え実証実験を実施した。

実験概要としては小型テントに横幕を張り、内外で温度計測を行い設定したしきい値どおりに機器が作動するかの確認をおこなった。実験状況を写真-2 に示す。

実験ではテント内の 3 個所に計測機（子機）を設置（外気温用に外に 1 箇所）し、テント内温度が 5℃を下回らないように自動制御した。その際の温度推移グラフを図-3 に示す。グラフからも分かるようにしきい値の 5℃を下回ることがなく湿度と同様に適切に養生を実施することができた。

4. まとめ

現場や実証実験での検証の結果、システムを活用することで養生に適した温湿度を保持できることが確認でき、品質確保及び省力化に寄与することが分かった。

今後の課題として、適切なしきい値の設定に向け、特に養生湿度の違いとコンクリート強度発現に関する検証をおこなっていきたいと考える。また本システムは養生ユニット部をカスタマイズできるメリットを活かし、現場の状況に合わせて対応できるよう接続可能な機器の幅を広げ、コンクリートの品質管理のみならず、例えば熱中症対策などへの利用を考えた開発も進めていきたい。

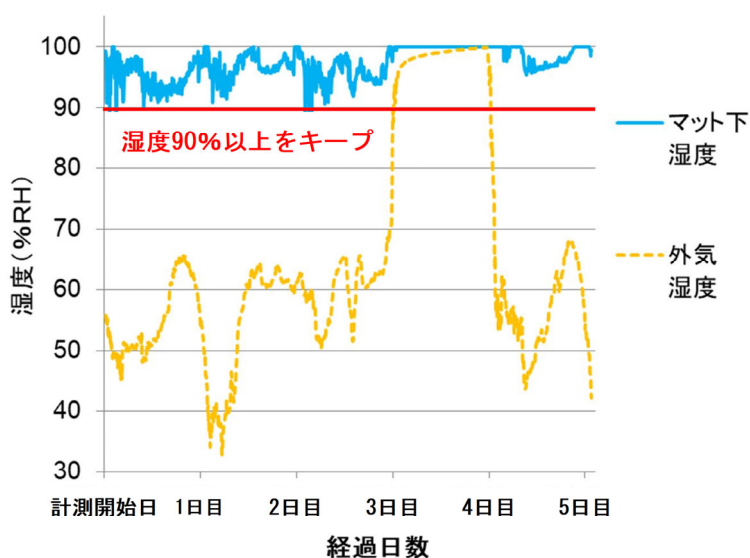


図-2 現場計測グラフ（湿度）



写真-2 給熱養生実験状況

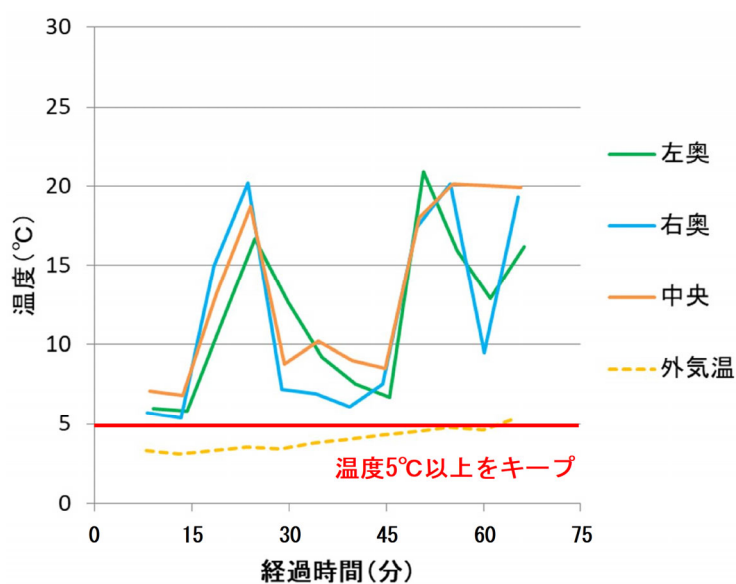


図-3 現場計測グラフ（温度）