

コンクリート養生湿潤検知マットの開発

フジタ 正会員 小島 秋 高橋 直希 井手 一雄 ○平野 勝識

コンクリート打設後の湿潤養生は品質に影響を与えるため、施工管理者は相当な労力と配慮で実施している。湿潤養生に対応した保水マットが数多く市販されているが、夏季はコンクリートの水和熱と相まって乾燥が早く、マット裏面の湿潤状況を管理するために、マットを剥がして頻繁に目視確認する必要がある。また、施工箇所が広い場合、施工管理者が頻繁に確認するのは大変な労力となる。そこで、湿潤状態を監視できるセンサを内蔵した湿潤養生マットを開発し、センサの性能検証を行った。

1. 目的

コンクリート打設後の湿潤養生に活用されている養生マットは、水分を保持しコンクリートの水和に必要な水分を継続的にコンクリートに供給する役割を担っている。一方、養生マットの保持水分量を目視で確認することが難しく、施工管理者は定期的に養生マットをめくって目視確認するか、水分量センサを使って代表的な箇所の水分量をモニタリングし、必要に応じて散水するなどの管理がなされている。しかし、コンクリート打設～仕上げ作業は長時間に及び、その後の湿潤養生の管理まで実施する施工者は負担が大きいのが実態である。そこで、コンクリート施工の確実な品質確保と生産性向上を両立させることを目的に、コンクリート湿潤養生を広域に監視できるセンサ付養生マットの検証試験を実施した。

2. コンクリート養生湿潤検知マット

湿潤状態を検知するセンサの動作原理を図1に示す。センサは既存¹⁾のコンクリート打設高さの検知を行うために開発した静電容量式のセンサであり、センサ線の周囲の水分状態によって静電容量が大きく変化する現象を数値化するシステムとなっている。本システムでは15分間隔で水分状態を計測し、事前に設定した閾値に応じてLEDの色で管理者に知らせるようになっている。システムの表示例と養生マット裏面のセンサ線を写真1に示す。センサ線は水没長（周囲の水分状態）と検出値に一定の相関があり、最大30mまで延長可能であることを確認している。

3. 検証実験方法

本実験では、センサを内蔵した養生マットをコンクリート平板の上に敷設し、湿潤マットに水分が十分吸水されるまで散水を行い、時間経過後の乾燥段階に応じてコンクリート平板の表面の観察を行った。本実験では養生マット裏面のセンサが完全乾燥状態を湿潤率0%、完全水没状態を湿潤率100%と定義した。



図1 静電容量による湿潤検知原理

(1) 湿潤状態の表示例

(2) マット裏面のセンサ線

写真1 コンクリート養生湿潤検知マット

キーワード コンクリート、湿潤養生、品質確保、生産性向上、センサ

連絡先 〒243-0125 神奈川県厚木市小野 2025-1 (株)フジタ 技術センター TEL 046-250-7095



写真2 散水前
(湿潤率 0%)



写真3 散水完了時
(湿潤率約 100%)



写真4 3時間後
(湿潤率約 60%)



写真5 9時間後
(湿潤率約 0%)

4. 実験結果

湿潤～乾燥までの各段階におけるコンクリート平板の表面の状態を写真2～5に示す。実験では、最初と3時間後に散水を行っている。また、6時間後に屋外での自然風を模擬し送風機で乾燥を促進させた。図2に経過時間と湿潤率を、図3に状態表示部の温度センサのデータを示す。

水和反応が完了したコンクリート平板でかつ室温 20℃前後であったが、3時間程度で湿潤率 60%に低下している。また、6時間後に送風機で乾燥を促進させると、1時間ほどで急速に湿潤率が低下し、7時間後に湿潤率 0%となっている。定性的ではあるが、写真4の湿潤率 60%を湿潤養生の下限目安と考えると、風がある環境下では散水頻度がかなり高くなるであろう。コンクリート打設直後の水和熱が高い段階や、夏季のような高温時にはより頻度が高まるものと推察される。

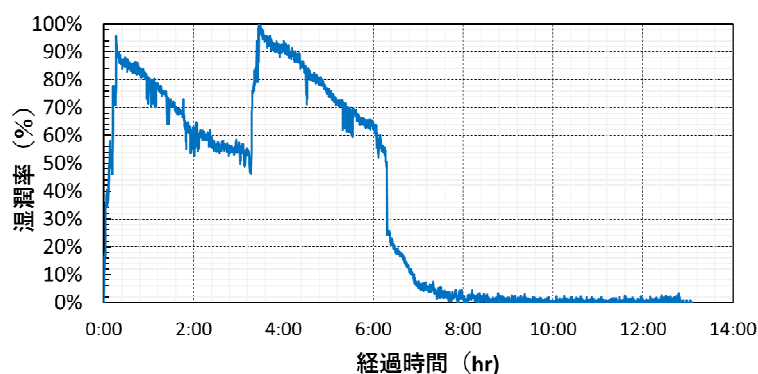


図2 湿潤率の時間推移

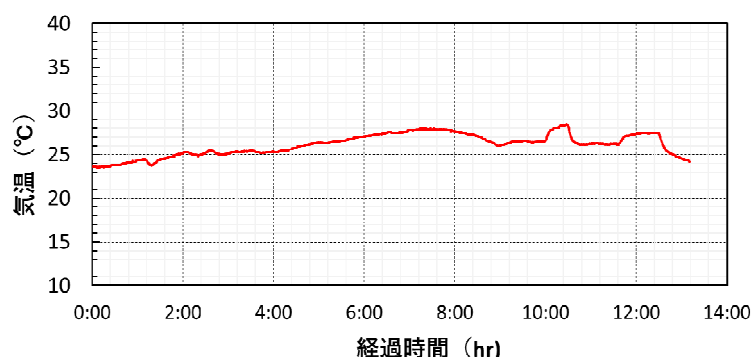


図3 室温の温度推移

5. おわりに

湿潤状態検知センサを内蔵した湿潤養生マットの性能検証を行った結果、以下のことが明らかとなった。

- ・ 静電容量型のセンサはコンクリート湿潤養生の状態を検出することが可能であった。
- ・ 本システムにおいて、コンクリートの湿潤養生のための湿潤率の閾値は 60%程度が妥当と考えられる。
- ・ コンクリートの状態、気候に応じて適切な散水頻度を設定する必要がある。

今後、実現場での検証とともに、通信による施工管理者へのアラート機能の追加や、散水自動化などによる品質管理の確実化、省力化の方法を検討してゆきたい。最後に本システムの開発に協力いただいた三映電子工業 上野氏、小宮山氏に深謝いたします。

参考文献 1) 藤倉裕介ほか：コンクリート打設状況の連続検知，ビジュアル化による品質管理手法の開発と適用事例，土木学会第 66 回年次学術講演会概要集，CS9-019，pp. 37-38，2011