

第V部門

製造・施工 (1)

2023年9月15日(金) 09:30 ~ 10:50 V-1 (広島大 東広島キャンパス総合科学部講義棟 K 2 0 2)

[V-403] コンクリートの湿潤養生における新たな管理の考案と実験的検証 Design and experimental verification of new management in curing of concrete

*大友 鉄平¹、平岡 淳二¹、一反田 康啓¹、岡本 光弘¹、壽系 亘平² (1. 早川ゴム、2. 高田機工)

*Teppei Ootomo¹, Jyunji Hiraoka¹, Yasuhiro Ittanda¹, Mitsuhiro Okamoto¹, Kouhei Suke² (1. HAYAKAWA Rubber Company, 2. TAKADAKIKO Company)

キーワード：湿潤養生、養生マット含水率、相対湿度、品質、省人化

curing, curing mat moisture content, relative humidity, quality, labor saving

養生では、コンクリート表面と養生材料との間における相対湿度によって管理されていることが多い。しかし、相対湿度は気温が及ぼす影響がきわめて大きいことから、現場における管理項目として必ずしも適切とは言えない。本研究では、相対湿度に代わる新しい管理を考案し、実験的に検証したものである。

結論として、温度や相対湿度が変動しても、それに応じた測定値が得られた。また、室内では、養生マットの保水量の減少に伴い養生マット含水率も減少する傾向が確認できた。現場では、夏期環境下でも養生マット含水率を測定でき、養生マットの乾燥および湿潤状態や散水と停止による保水量の変動も測定できた。

コンクリートの湿潤養生における新たな管理の考案と実験的検証

早川ゴム(株) 正会員 ○大友鉄平 非会員 平岡淳二
非会員 一反田康啓 正会員 岡本光弘
高田機工(株) 正会員 壽系亙平

1. 背景および目的

近年は省人化や省力化を目的とした技術が開発され現場に導入されている。筆者らも、図.1のような養生システムを開発し、散水および停止の自動化や web 管理による見える化を実現している。一般的にコンクリートの湿潤養生は、コンクリート表面と養生材料との間において測定する相対湿度によって管理されていることが多く、養生期間中において 80%を超えた数値を継続することが推奨されている。これは既往の研究から相対湿度 80%を超えた場合、総細孔量が急激に減少し水和反応の進行によって空隙が減少すること、80%以下では水和反応が著しく停滞することが確認されたことによる。しかしながら、相対湿度は気温が及ぼす影響がきわめて大きいことから、現場における管理項目として必ずしも適切とは言えない。そこで本研究では、相対湿度に代わる新しい管理を考案し、室内および現場において実験的に検証したものである。

2. 新たな養生管理の考案

湿潤養生の新たな管理としては、養生マット含水率を考案した。含水率は、専用の保水性養生マットとセンサーとを固定治具によって密着させ、養生マットがどの程度の保水量を有しているのかを定量的に表した値である。保水性養生マットは、給水させた後に敷設することによってコンクリート表層の品質確保を可能としているため、養生マットの保水に着目し管理項目として考案している。また、図.1のシステムを運用する際には、養生マット含水率に対して閾値を設定することで、養生マットの乾燥および湿潤状態によって散水と停止の自動化を可能としているため、養生マット含水率が重要な情報となっている。

3. 実験の概要

(1) 相対湿度とセンサー値との相関性

はじめに、相対湿度と養生マット含水率との相関性を確認するため、恒温恒湿試験機にセンサーを設置し、温度 (10, 20, 30, 40, 50 および 60°C) と相対湿度 (80, 85, 90 および 95%) の環境下における数値を測定した。

(2) 室内および現場における養生マット含水率の測定

室内実験は、温度と相対湿度を一定とした環境にコンクリート供試体 (650mm×650mm×30mm)を設置して、上面には給水させた後の保水性養生マット (650mm×650mm)を敷設した。センサーは、コンクリート上面と養生マットとの間に入れ、養生マットとセンサーとを固定治具によって密着させ測定を開始した。

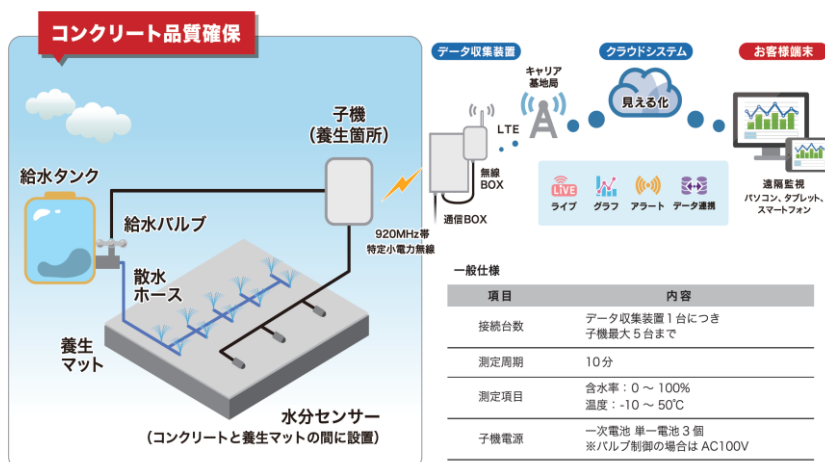


図.1 養生の自動管理システム

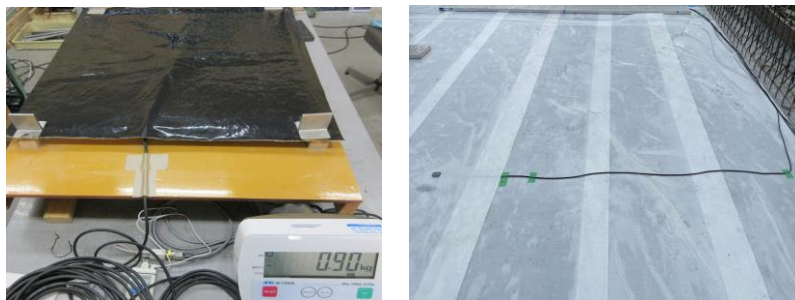


写真.1 養生マット含水率の測定 (左: 室内実験, 右: 現場実験)

キーワード 湿潤養生, 養生マット含水率, 相対湿度, 品質, 省人化

連絡先 〒135-0031 東京都江東区佐賀 1-16-10 早川ゴム(株) 事業開発グループ土木技術チーム TEL03-3642-1180

また、現場実験は鋼橋床版工事の一區画にて行い、敷設した保水性養生マットに十分な散水を行った後、センサーを固定治具によって取り付けて測定を開始した。なお、現場実験の時期は7～8月、養生材齢は7日間とした。写真.1には、室内および現場実験の測定状況を示す。

4. 実験結果および考察

(1) 相対湿度と養生マット含水率との相関性

表-1には、任意に設定した温度および相対湿度の環境におけるセンサーの測定値を示す。試験機内の相対湿度の上昇に伴い測定値も上昇したことから、環境の変動を捉えて測定することができた。また、試験機内の温度の上昇によって飽和水蒸気量が大きくなると考えられるが、養生マット含水率はその変動も測定できることが実験から確認することができた。

(2) 室内および現場における養生マット含水率の測定

図.2は室内実験にて測定した養生マットの保水量となっている。保水量は時間と共に減少する傾向が見られ、100時間経過後ではほぼ横ばいの数値を示した。また、図.3は、同じ養生マットにおける養生マット含水率であるが、保水量の減少と同様の傾向が見られた。このことから、保水量と養生マット含水率との関係には相関性が確認され、保水量は養生マット含水率に及ぼす影響がきわめて大きいことが実験結果から示された。

図.4は、現場実験にて測定した養生マット含水率を示している。実験は夏期であったため日中の高温や昼夜の温度差など、養生マット含水率に及ぼす影響は大きいと想定したが、順調に測定することができた。常時保水された箇所センサー1では数値の変動がほぼなく、一方で乾燥しやすい箇所センサー2では数値の変動が大きかった。また、閾値を設定し自動散水および停止を行ったが、センサー2および3ではその変動も確認することができた。

5. まとめ

(1) 温度および相対湿度が変動しても、その環境に応じたセンサーの測定値が得られた。このことから、様々な環境においても養生マット含水率は確実に測定できることが分かった。

(2) 温度および相対湿度が一定の室内において、養生マットの保水量の減少に伴い養生マット含水率も減少する傾向が確認できた。養生マットの保水量と養生マット含水率には相関性があることが実験から確認することができた。

(3) 夏期に行った現場実験では、過酷な環境下であるにも関わらず、養生マット含水率を測定することができた。また、養生マットの乾燥および湿潤状態や自動散水と停止による保水量の変動も測定することが確認された。

参考文献

- 1) 住学, 桂修, 鎌田英治: 普通ポルトランドセメントの水和反応の進行程度に及ぼす相対湿度の影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1995

表-1 各温度と相対湿度における測定値

温度(°C) \ 相対湿度(%)	10	20	30	40	50	60
80	2.2		2.7	4.8	14.1	21.3
85				5.4	14.8	21.9
90	2.6	2.7			15.4	23.0
95						

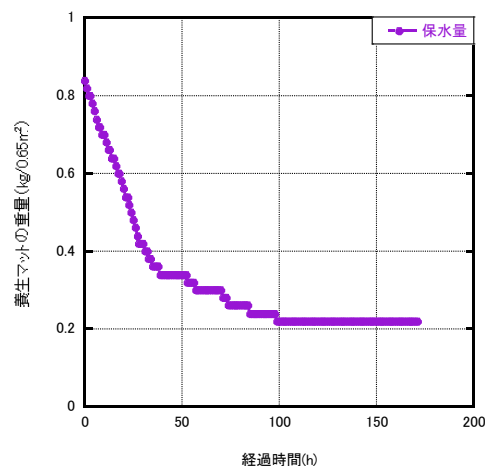


図.2 保水量の推移(室内実験)

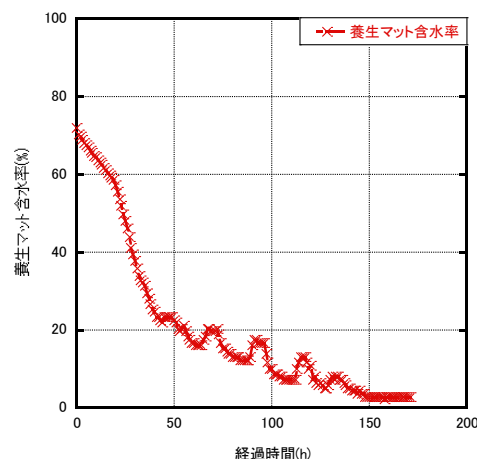


図.3 養生マット含水率の推移
(室内実験)

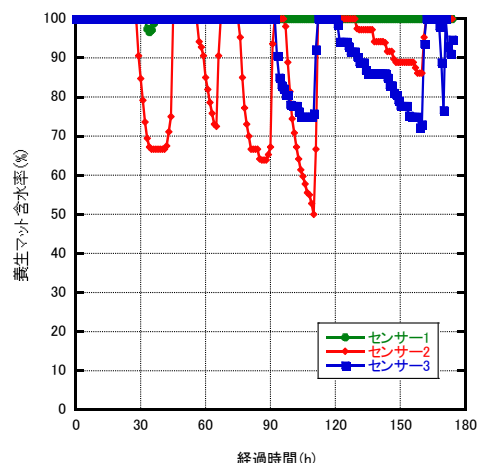


図.4 養生マット含水率の推移
(現場実験)