

遮光性養生マットがコンクリート表層の温度・湿度および品質に及ぼす影響

(株)IHI
(株)IHI インフラシステム
早川ゴム(株)

正会員
正会員
正会員

○塩永 亮介
戸田 勝哉
大友 鉄平

非会員
非会員
非会員

今村 紅音
藤井 弘三

1. はじめに

現場打設のコンクリート床版では、水和熱や乾燥収縮にともなうひずみが鋼桁や既設床版に拘束され、ひび割れが発生しやすい。とくに強度発現が不十分な若材齢時のコンクリートでは、初期の確実な湿潤養生が重要であるが、夏期施工の場合は強い日射による水和熱の助長や養生マットの急激な乾燥により、ひび割れの危険性が高まることが懸念されている¹⁾。これらの対策として、著者らは保湿性や遮光性を付加させた養生マットの性能評価を試みてきた。その一環として本論文では、各種養生マットを用いたコンクリート屋外暴露試験を実施し、夏期の日射による影響が若材齢時のコンクリート表面の温度や相対湿度に与える影響を把握するとともに、コンクリート表層の品質に与える影響を定量的に把握することを目的とした。

2. 実験概要

2. 1 試験体と試験ケース

屋外暴露試験の状況を図1に示す。橋梁床版を想定したコンクリート試験体の寸法は0.9 m×0.9 m×0.25 mとし、周囲4辺の側面に厚さ0.15 mの断熱材を設置した。コンクリート種別は一般的なRC床版で適用の多い「普通 30-8-20N」とし、表1に示す配合のものを用いた。試験ケースは、無養生も含めた計6種の異なる養生方法であり、それらの構成や特徴を表2に示す。

2. 2 コンクリート打設と養生方法

コンクリートの打設は日平均気温が30℃以上となる日に実施した。朝9時に打設を開始し、打込み終了後に表面均しを行い、ブリーディングの発生が止まった正午前に養生マット(1.0m×1.0m)を敷設した。養生マットは飛散防止のため両端をアングル材で固定した。また養生マットの給水方法としては、事前に24時間以上水槽に浸漬させたものを鉛直に2分間吊るして水切りし、その状態の含水量を「初期保水量」とした。養生期間は7日間とし、その間の給水は実施しないものとした。

2. 3 計測項目

養生マット自身の保水性の把握には、毎日同時刻に養生マット重量を計測し、保水量の変化を測定した。養生マット敷設後は、養生マットとコンクリート表面間に小型の温湿度センサ(Sensirion-SHT75)を設置し、養生内の相対湿度および温度の経時計測を行った。さらに養生終了後のコンクリート表層の品質を評価するため、材齢7日に表面透気試験(トレント法²⁾)によって養生を施した表層面の透気係数 $KT[×10^{-16}m^2]$ を計測し、各ケースでの相対比較を行った。



図1 屋外暴露試験の状況

表1 コンクリート配合表

W/C [%]	s/a [%]	単位量 [kg/m ³]				
		W	C	S	G	Ad
50	43.3	166	332	770	1030	4.3

表2 養生マットの種類

ケース名	構成	特徴
N	養生なし	コンクリート素地
NM	ウレタンフォーム +不織布+PPクロス	標準の養生マット
3M	「NM」+気泡シート +遮光シート	「NM」にエアキャップ と遮光シートを積層
AS	湿潤養生マット(不織 布、吸水ポリマー) + 黒色フィルム	吸水性・保水性を高 めた養生マット
ASC	湿潤養生マット(不織 布、吸水ポリマー) + クリアフィルム	「AS」の表面フィルム をクリア素材に
ASP	湿潤養生マット(不織 布、吸水ポリマー) + 遮光フィルム	「AS」の表面フィルム をアルミ箔に

キーワード 養生, 遮光性, 相対湿度, 温度履歴, 表面透気試験

連絡先 〒235-8501 横浜市磯子区新中原町1番地 (株) IHI 技術開発本部 基盤技術研究所 TEL:045-759-2864

3. 実験結果と評価

図2に養生マットの保水量の推移を示す、各ケースの初期保水量 1300~1600g/m²に対し、NMでは翌日にはほぼ絶乾の状態になり、3Mも2日目には初期保水量の10%程度となった。これらに対しASCおよびASPでは4日目でも初期保水量の50%以上を保ち、7日経過しても湿潤性を保持した。

図3にコンクリート表面の相対湿度の測定結果を示す。NMはマットが乾燥した2日目以降、ASも4日目以降は日中の最低湿度は雰囲気湿度相当となった。ASCではやや高い湿度を示したが、日照がある昼間にはRH70%以下となった。これらに対し、遮光性を付加させた3MおよびASPでは、昼夜かわかわらずRH80%以上の高い相対湿度を保っており、遮光によって養生内を高湿度環境に保つことがわかった。なお3Mに関し、図2で保水量が少ないにもかかわらず高湿度が持続した理由には、気泡シートの遮水性が働いたと考えられる。

図4にコンクリート表面の温度履歴を示す。一般に保湿性の養生材を使うと、その断熱効果により初期の温度上昇が助長される。AS、ASCではその傾向がみられ、黒色フィルムのASでは63℃まで達した。一方、3M、ASPではこの初期温度上昇が抑えられており、とくにASPではNMと同等の最高温度であった。また材齢3日以降に着目するとN、AS、ASCでは日照により15~25℃の昼夜温度差に対し、3M、ASPでは10℃以内の温度差であり遮光の効果が顕著であった。

図5に養生終了後(材齢7日)のコンクリート表層の透気係数(KT値)の比較を示す。トレント法による品質グレーディング²⁾に基づき評価すると、Nが”悪い”、NMは”普通”と判定され、他の4ケースは”良い”に入る閾値である0.1前後であった。中でも3M、ASPは0.06程度のKT値であり、遮光の効果によって表層の緻密性がより高まったと考えられる。

4. おわりに

本実験により、日射の強い夏期施工において遮光性養生マットを使用することで、養生内の相対湿度をRH80%以上に保ち、打設直後の温度上昇の抑制と硬化後の昼夜温度差の抑制が図れることがわかった。また、この遮光性養生マットによりコンクリート表層の透気性(緻密性)を高めることも把握したことから、床版の品質向上に寄与することが期待できる。

参考文献

1) 池田 正興ら、場所打ちPC床版の初期ひび割れを防止する施工方法、第57回土木学会年次学術講演会講演概要集、CS4-011, pp.131-132, 2002.09
2) R. J. Torrent; A two-chamber cell for measuring the coefficient permeability to air of the concrete cover on site, Material and Structure 25, 358-360, 1992

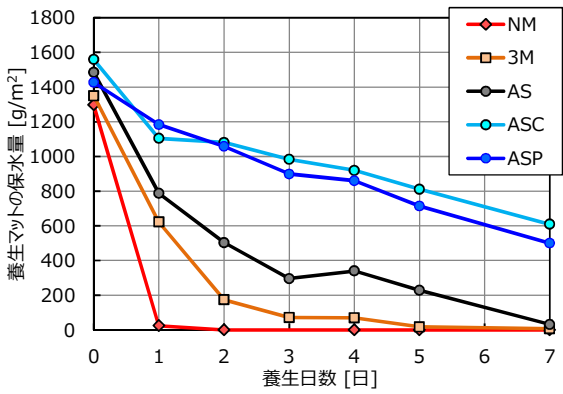


図2 養生マットの保水量の推移

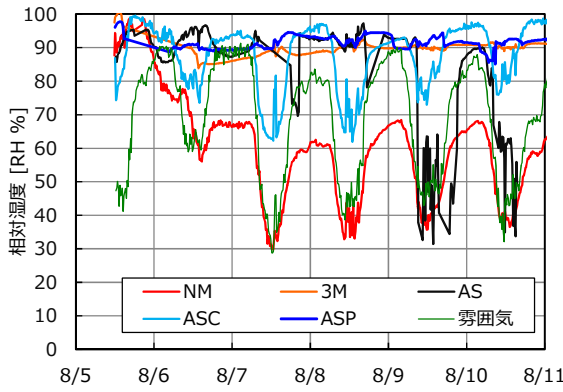


図3 コンクリート表面の相対湿度

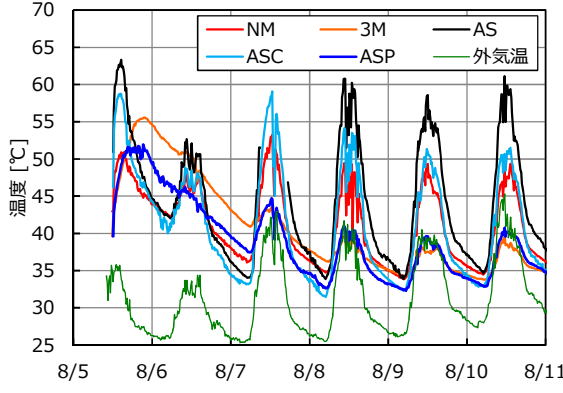


図4 コンクリート表面の温度履歴



図5 トレント法²⁾による透気係数の比較