

黒シート及びアルミ蒸着シートを利用したコンクリート養生シートの日較差抑制効果

(株) 大林組 正会員 ○松本憲典 野島省吾 川西貴士

1. はじめに

コンクリートの打込み後の養生シートによる養生管理は、コンクリートの温度制御を行い、品質を確保するうえで重要である。その中で、アルミ蒸着シートを有するコンクリート養生シート¹⁾（以下、反射材付きシート）は、夏期に、太陽からの全天日射（輻射）による温度上昇を抑制できることからコンクリート表面温度の日較差を抑制する効果があり、ひび割れを低減できる可能性が示唆されている²⁾。

冬期には、夜間において地面から天空方向に放出される長波放射（赤外放射）に起因して、明け方にかけてコンクリートの温度が低下し、日較差が大きくなる。よって冬期においても日較差を抑制する効果のある養生シートを考案し、コンクリート表面の温度計測を行う試験および養生シートの性能を評価する解析的検討を行ったため報告する。

2. 試験概要

試験日は2月の2週間（平均気温 3.3℃・最低気温 -2.5℃）とし、直射日光下の既設コンクリート表面に養生シートを敷設して、養生シート下部のコンクリート表面温度を測定した。養生シートの大きさは、事前解析により、中央での保温効果において端部の影響がないことが確認できた 1m四方とした。試験は、養生シートを敷設しない無対策、一般養生シート（以下、一般品）、反射材付きシート、および考案した新養生シートの4 ケースについて行った。反射材付きシートは夏期において日較差を抑制する効果が高いが冬期の日較差抑制にも効果があるか確認するために採用した。新養生シートは冬期において夜間の保温効果を向上させることを目的に考案したもので、その中間層には農業等で使用するビニール製の黒シートを使用し、表層はアルミ蒸着シートとした（図-1）。

3. 試験概要

計測結果を図-2 に示す。反射材付きシートは、夏期と同様に、日中の最高温度を制御し、日較差を抑制できたが、明け方の最低温度は無対策および一般品と同程度の 0℃以下まで低下し、夜間の温度低下に対しては効果が見られなかった。一方で、新養生シートの最低温度は 3.5℃と唯一 0℃以上となり、温度の低下を抑制できた。日較差でも、新養生シートは 8.5℃となり、最も抑制できた。中間層の黒シートがコンクリートから放射される赤外線を吸収・保持し、表層のアルミ蒸着シートが日中の輻射による温度上昇を抑制するためと考えられる（図-3）。

なお、日中の気温の高い夏期においても、日中における温度上昇は抑えられ、日較差を抑制する効果があっ

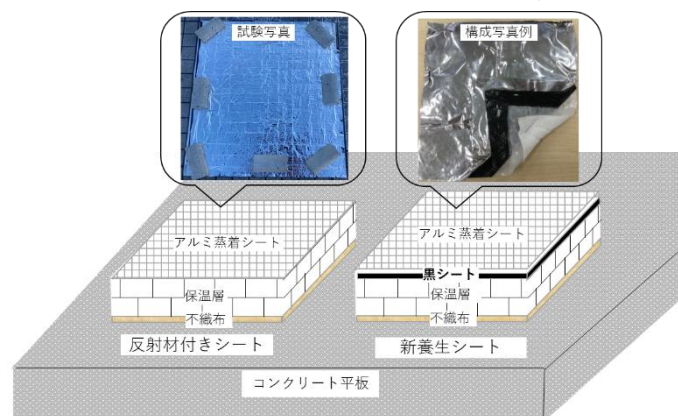


図-1 試験状況および養生シートの構成

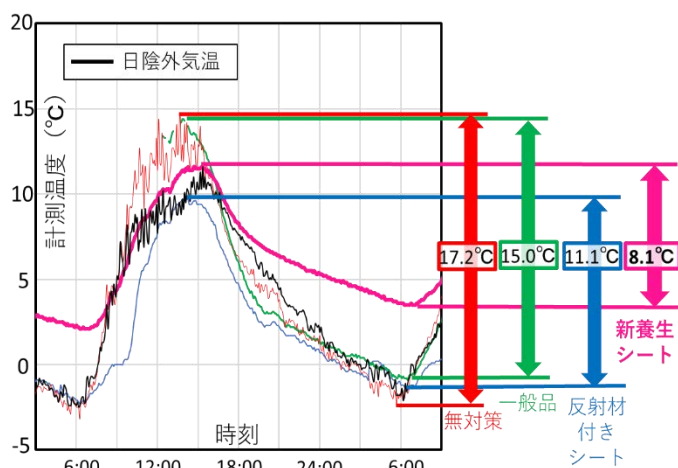


図-2 冬期における温度計測結果

キーワード 養生シート, 赤外放射, 保温, アルミ蒸着シート, 黒シート

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 TEL03-5769-1322

た(図-4)。また黒シート、空気層および不織布は材質によらず効果があり、黒シートと空気層は逆順でも効果があった(図-5)。

4. 新型養生シートの熱伝達率の算出

新型養生シートの日較差に対する保温効果を定量的に求めるため、温度解析により熱伝達率を算出した。解析では移流拡散のみを考慮することが多く、輻射熱や赤外放射の影響は、解析では直接考慮できないため、以下の方針で評価を行うこととした。①無対策の場合の表面熱伝達率を $14\text{W/m}^2\text{C}$ に固定したうえで、疑似外気温を逆解析により設定する。②疑似外気温条件下で、養生シートの熱伝達率を変化させ、計測結果と一致する養生シートの熱伝達率を求める。これにより無対策 $14\text{W/m}^2\text{C}$ に対する相対的な評価とできる。

①の結果、疑似外気温は日向外気温を 18°C 中心に振幅を 1.3 倍に拡大したものとなった(図-6)。②の結果、一般品の熱伝達率は $11.5\text{W/m}^2\text{C}$ 、反射材付きシートは $7.5\text{W/m}^2\text{C}$ 、新養生シートは $5.0\text{W/m}^2\text{C}$ となり(図-7)、新養生シートは一般品と比較して 57%、反射材付きシートと比較して 33% 低減された。

5. おわりに

冬期において養生シートの日較差に対する保温効果を確認した結果、反射材付きシートの効果は限定的であった。一方で、黒シート及びアルミ蒸着シートを利用した新しい養生シートを考案し試験を行った結果、日中の温度上昇を抑制するだけでなく、明け方にかけての赤外放射も抑え最低温度を 0°C 以上に保ち、日変動も抑制できることが分かった。また解析的検討を行った結果、新養生シートの熱伝達率は一般品や反射材付きシートと比較して低減されることが分かった。今後、実用化に向けて製品版を作成したうえで、コンクリートの保温保湿性能試験や品質試験を実施する予定である。

参考文献

- 1) 川西ほか: 高断熱性湿潤養生シート工法「反射材付きシート」、大林組技術研究所報 No76, 2012
- 2) 松本ほか: アルミ蒸着シートを有するコンクリート養生シートの全天日射による日較差抑制効果確認試験、土木学会年次講演会, VI-726, 2022

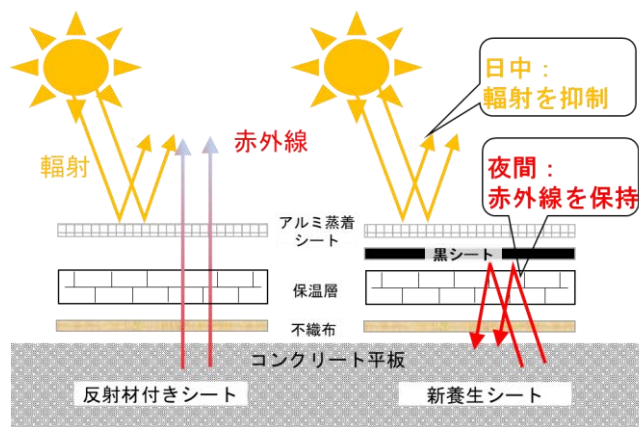


図-3 新養生シートの保温効果

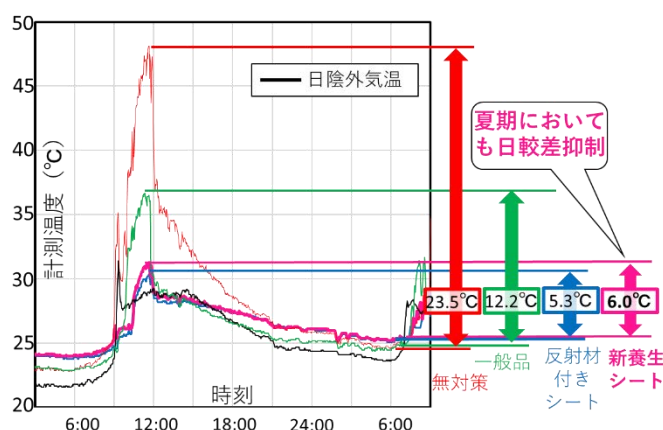


図-4 夏期における温度計測結果

確認事項	結果
黒シートの材質	ゴム・油性塗料、布、ビニール、紙等、材質によらず効果あり
黒シートの色	黒色が最も効果が高い
空気層・不織布の材質	材質によらず効果あり
構成順序	

図-5 新養生シートの材質・構成検討

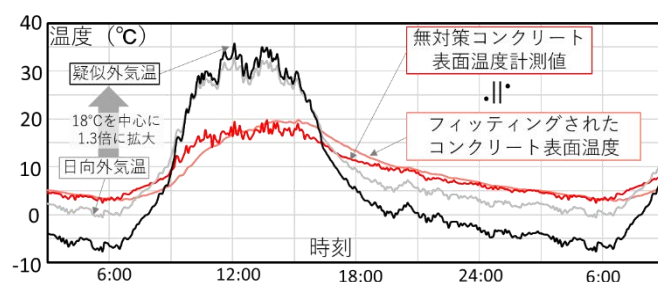


図-6 疑似外気温の設定

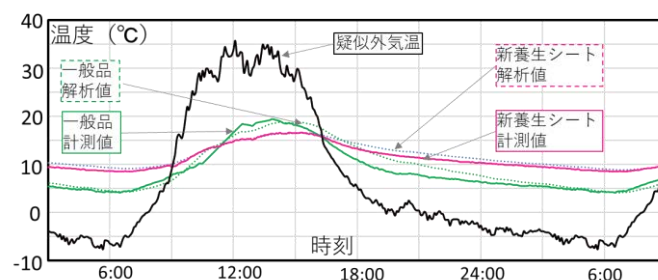


図-7 熱伝達率の算出