

貼付け型養生材の保温効果に関する実験的検討

清水建設株式会社 正会員

○ Phan Quoc

田中 博一

宇野 昌利

杉野 拓之

フェロー会員

江渡 正満

名倉 健二

1. はじめに

コンクリート構造物の長期耐久性を確保するためには、表層コンクリートの緻密化やひび割れ制御が重要である。このため、施工中に湿潤養生や温度ひび割れ制御のための保温養生などが行われる。しかし、トンネル覆工や壁状構造物の側面などは、養生材の設置方法に課題があるため、湿潤養生や保温養生を実施するのが難しい部位であるが、近年、このような部位を対象に貼付け型の湿潤養生材が実用化されている¹⁾。

本報では、湿潤養生と保温養生を兼ね備えた養生方法として保温材と粘着剤を組み合わせ、直接コンクリート面に貼り付けるタイプの養生材の保温効果を定量的に評価した結果について報告する。

2. 試験概要

試験装置を図-1に示す。試験装置は、既往の研究²⁾を参考に製作した。試験体は24-12-20N(W/C=50%)のコンクリート板とし、寸法は試験体側面からの熱の出入りの影響や養生材の寸法などを考慮して、縦600mm、横900mm、厚さ100mmとした。試験体中心部には熱電対を下面から10mm、50mm、90mmの3か所に設置し、また、室内温度(設定温度20℃)を計測した。試験体下

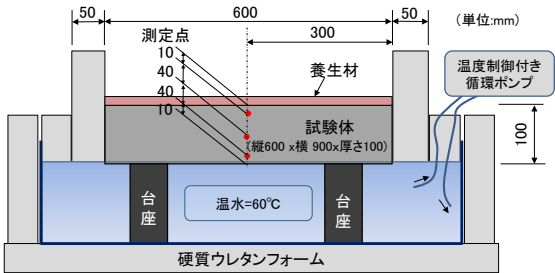


図-1 試験装置の概要

面は60℃程度の温水に接しており、温水は温度制御付き循環ポンプで均一な温度に保たれるようにした。また、側面からの熱の出入りを抑制するために、側面に断熱材(硬質ウレタンフォーム 50mm 厚)を設置した。表-1に試験のケースを示す。ケース3~5が新しい養生材である。ケース3はポリエチレン気泡シートにアクリル系粘着剤を塗布した養生材、ケース4は養生テープの表面にアクリル系粘着剤を吹き付け、ポリエチレン製の空気袋を貼り付けた養生材、ケース5はケース4の上面にブルーシートを敷いた養生材である。ポリエチレン製空気袋は現場で容易に空気を注入して作ることができる厚さ80mm、幅300mmの空気袋が帯状に連なったものである。養生完了後は空気を抜くことで大幅な減容化ができるため、廃棄物の削減にも寄与できる環境に優しい材料である。なお、本試験は養生材を水平に設置して行ったが、その保温効果は側面に対しても同等と考えた。

表-1 試験ケース

ケース	養生方法	養生材の構成 (単位:mm)	養生材の材質
1	養生なし	-----	-----
2	養生テープ	養生テープ(厚さ=0.111mm) 粘着剤 コンクリート	テープ: ポリオレフィン系白色フィルム 粘着剤: アクリル系粘着剤
3	養生シート	養生シート 粘着剤 コンクリート	養生シート: ポリエチレン気泡シート 粘着剤: アクリル系粘着剤
4	養生テープ + 空気袋	養生テープ 粘着剤 空気袋 コンクリート	空気袋: ポリエチレン 粘着剤: アクリル系粘着剤
5	養生テープ + 空気袋 + ブルーシート	ブルーシート 粘着剤 空気袋 コンクリート	養生テープ, 空気袋, 粘着剤: 同上 ブルーシート: ポリエチレン

4. 試験結果

写真-1 に試験状況（ケース 3）を示す．各ケースとも養生材設置後温度計測を 24 時間実施した．図-2 に試験体中の温度変化の一例（ケース 3）を示す．測定位置によって測定開始時の初期温度が異なるが，各ケースとも測定開始 3 時間後には試験体中の温度はほぼ安定した．

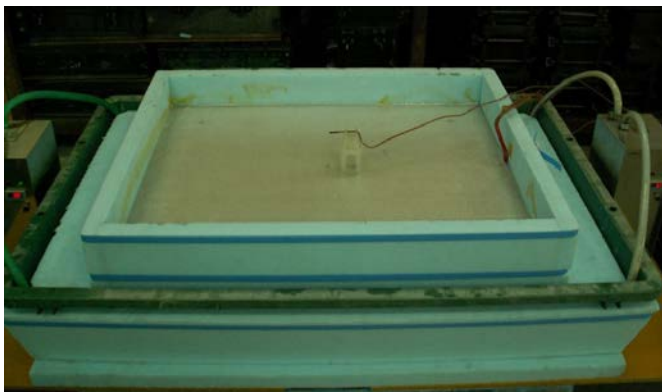


写真-1 保温材設置後の測定状況（ケース 3）

図-3 に温度安定時における試験体内の温度分布を示す．全てのケースにおいて，底面からの距離に応じて，温度が直線的に変化しており，保温性の高い養生材を用いるほど温度勾配がなだらかになっていることがわかる．試験結果を基に，各養生材の熱伝達率を熱流の連続条件により式(1)で求めた²⁾．

$$\eta = (\lambda / (\theta - \theta_c)) \times (d\theta / dz) \quad (1)$$

λ : 試験体の熱伝導率 (2.7W/m°C)

θ_c : 室温 (20.0°C) θ : 試験体の表面温度 (°C)

$d\theta / dz$: 板厚方向 Z の温度勾配

ここに，算定結果を表-2 に示す．コンクリート標準示方書に示された参考値と比較すると，ケース 3 は合板型枠と同程度，ケース 4 はシート付きエアバッグ 2 枚と同程度，ケース 5 はエアバッグ 2 枚と 3 枚の中間程度であった．

この様に養生材の材質と構造によって保温効果が異なるが，全ての養生材の保温効果が確認された．

5. おわりに

各種貼付け型養生材の保温効果を定量的に評価した．今回用いた養生材はコンクリート標準示方書に示された湿潤養生方法である「シート・フィルム被覆」に相当すると考えられる．したがって，これら養生材は湿潤養生と保温養生を兼ね備えた養生材として今後活用できると期待できる．

謝辞： 本試験の実施に当たり，住友スリーエム(株)の森本仁志氏，鳴島宏昭氏から多大なるご支援をいただきました．この場を借りて御礼申し上げます．

(参考文献)

- 1) 森本 仁志：粘着テープによるコンクリート養生とその効果確認，土木学会第 67 回年次学術講演会，V-442，pp. 883～884，平成 24 年 9 月
- 2) 江渡正満・新美勝之・高木健次・野平明伸・若林雅樹：マスコンクリートの保温養生に用いる養生材の効果に関する実験的検討，土木学会第 53 回年次学術講演会，V-360，pp. 720～721，平成 10 年 10 月

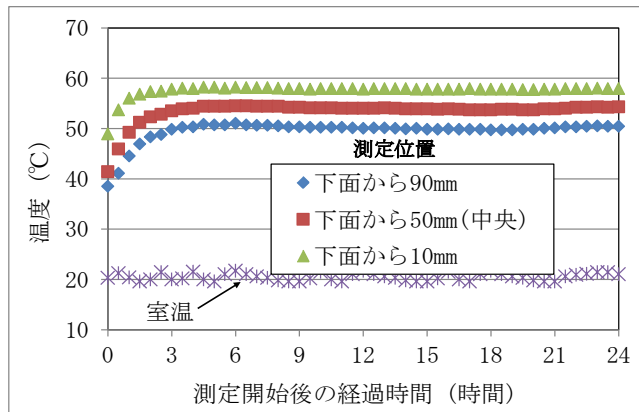


図-2 温度の経時変化の例（ケース 3：養生シート）

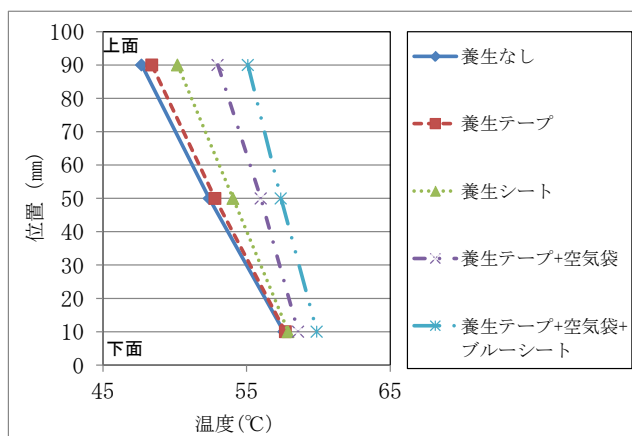


図-3 各ケースの温度分布

表-2 熱伝達率 η の算定結果

ケース	養生材の構成	熱伝達率 η (W/m ² °C)
1	養生なし	13.3
2	養生テープ	11.8
3	養生シート	8.7
4	養生テープ+ 空気袋	5.9
5	養生テープ+ 空気袋+ ブルーシート	4.8