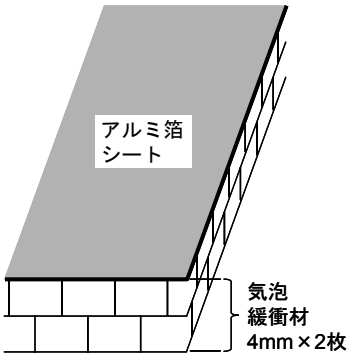
断熱性に優れた養生シートの温度ひび割れ低減効果に関する検証

（株）大林組　技術研究所　正会員　○川西　貴士
（株）大林組　技術研究所　正会員　近松　竜一
（株）大林組　生産技術本部　正会員　寺林　好明
（株）大林組　生産技術本部　正会員　水野　敬久

１．はじめに

橋脚，ダムの堤体，PC タンクの底版など，マッシブな部材にコンクリートを打ち込んだ場合，部材の中央部と表面部との温度の差が大きくなり，水和熱に起因した内部拘束による温度ひび割れが発生しやすい。この温度ひび割れを抑制するためには，コンクリートの表面を断熱性の高い養生材で被覆する方法が効果的である。

そこで，**図－1** および**写真－1** に示すような輻射熱を反射するアルミ箔シートに空気層を間に挟むことができる梱包用気泡緩衝材を貼り合わせたシート（以下，高断熱養生シートと呼称）の実用性を検討した。この高断熱養生シートを用いた場合の断熱効果を確認するために，まず，マスブロック試験体を作製し，コンクリート内部の温度履歴を測定し，温度解析により熱伝達率を算出した。次に，実橋脚を対象に温度応力解析を実施し，高断熱養生シートによる温度ひび割れ低減効果の検証を行った。



図－1　シートの概要

写真－1　シートの外観

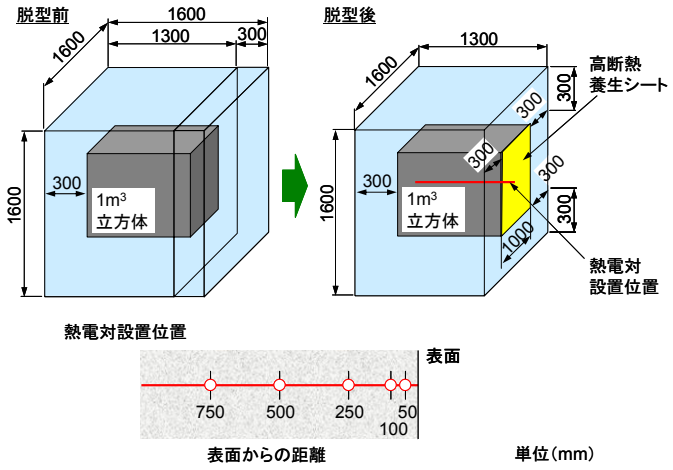
写真－2　実験ケース

２．断熱効果の検証実験

実験は，**写真－2** に示すように，コンクリート表面を露出したケース（Case1）とコンクリート表面に高断熱養生シートを貼り付けたケース（Case2）の 2 ケースについて行った。

実験に用いた試験体は，1m^3 立方体のマスブロックとし，周囲を厚さ 30cm の断熱材で被覆した。材齢 4 日後に側面 1 面のみ脱型を行い，Case2 については，高断熱養生シートを貼り付けた。試験体の内部には，熱電対を設置し，コンクリートの温度履歴を測定した。試験体の概略および熱電対の設置位置を**図－2** に示す。

実験に用いたコンクリートは，レディーミクストコンクリートとし，配合は 27-12-20N とした。



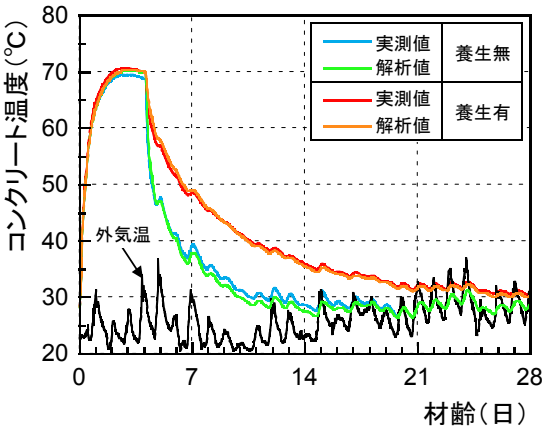
図－2　供試体の概略および熱電対の設置位置

キーワード　養生シート，温度ひび割れ，アルミ箔，気泡緩衝材，断熱性，マスコンクリート
連絡先　〒204-8558　東京都清瀬市下清戸 4-640　（株）大林組 技術研究所 生産技術研究部　ＴＥＬ042-495-1012

試験体の表面より 50mm 内部において，実験から得られたコンクリートの温度履歴を**図－3** に示す。

高断熱養生シートを貼り付けた Case2 は，無養生の Case1 と比較して，温度の低下が少なく，材齢 7 日の段階で約 10℃の差異が認められた。

実験により計測した温度履歴を基に温度解析を行った結果を**図－3** に併記する。Case1（無養生）は 13W/m^2℃とし，Case2（高断熱養生シート）は 4W/m^2℃とした場合，実測値と解析値が概ね一致した。高断熱養生シートを用いることで，示方書[1)] に記述されている養生マット（熱伝達率 5W/m^2℃）以上の断熱効果が得られることを示すものと思われる。



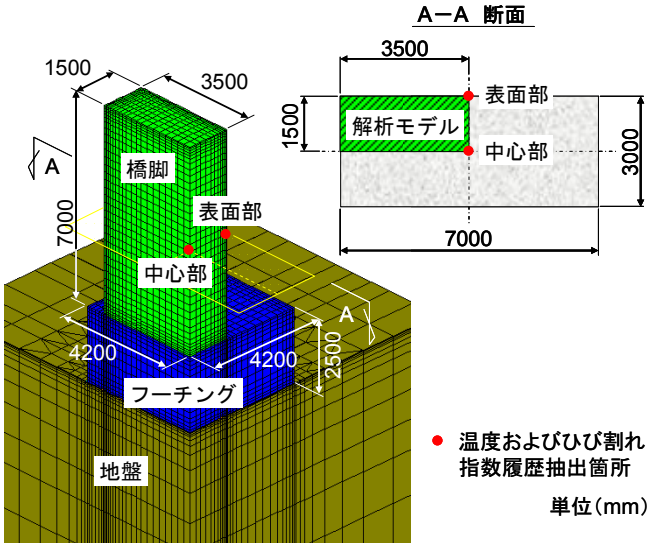
図－3　温度履歴

3．温度応力解析によるひび割れ低減効果の検証

上述の実験で得られた高断熱養生シートと無養生の熱伝達率をもとに，**図－4** に示すような 3 次元モデルを用いて温度応力解析を実施し，Case1（無養生）と Case2（高断熱養生シート）で，温度ひび割れの発生に及ぼす影響を検討した。

表－1 に解析結果を示す。また，橋脚躯体の中心部と表面部におけるコンクリート温度の履歴と表面部のひび割れ指数の履歴を**図－5** に示す。中心部と表面部の最高温度の差を比較すると，Case1（無養生）が 30℃程度に対して，Case2（高断熱養生シート）は 20℃程度と断熱効果が高いことが確認された。

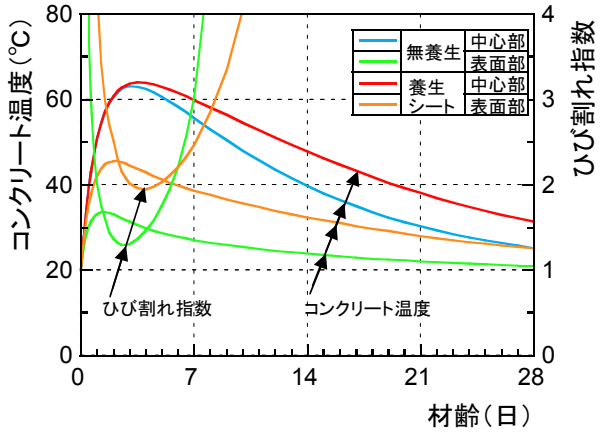
また，高断熱養生シートを用いることで，ひび割れ指数が増加した。水和熱に起因した内部拘束による温度ひび割れを抑制できることが確認された。



図－4　解析モデル

表－1　温度応力解析結果

解析ケース	養生方法	中心部の最高温度（℃）	表面部の最高温度（℃）	中心部と表面部の温度差（℃）	ひび割れ指数
Case1	無養生	63.2	33.6	29.6	1.30
Case2	高断熱養生シート	64.0	45.5	18.5	1.95



図－5　温度応力解析結果

4．まとめ

マスブロック試験体を用いて，各種養生材の断熱性能を検討した結果，以下の知見が得られた。

（1）アルミ箔シート付き気泡緩衝材の熱伝達率は，4W/m^2℃で断熱効果が高い。

（2）断熱性の高いアルミ箔シート付き気泡緩衝材を用いれば，断面の厚いマスコンクリートの内部拘束による温度ひび割れの抑制効果が高い。

参考文献

1）土木学会：2007 年制定コンクリート標準示方書【設計編】，2007.3