

戸田建設(株)本社ダム技術室 正会員 野々目 洋
 戸田建設(株)広島支店土木部 斉藤隆幸、宇田川公延
 広島県呉土木建築事務所 中本 勝

1. はじめに

コンクリート構造物における湿潤養生と保温養生を同時に行なうことを目的として開発した「コンクリート用湿潤・保温養生マット」については、先にその概要について報告した。¹⁾

今回、湿潤・保温養生マットを使用した安芸灘大橋は、広島県が建設中の瀬戸内海上の離島と本土を結ぶ吊橋で、中央径間 750m、延長 1,175m の橋梁である。このうち、本土側主塔基礎（2P）は、RC構造の直接基礎フーチングで、コンクリート体積約 5,000 m³ のマスコンクリート構造物である。着工前に温度ひび割れの発生について検討したが、施工時期が冬期であることと、低発熱セメントを使用すること等により、目標とする温度ひび割れ指数 1.2 を確保できる結論が得られ、はじめに特別な対策は講じなかった。

しかし、施工の進捗にともない、上部リフトは、外気温の日較差による温度ひび割れ発生の危険性が、計測等を通じて予測された。また、風の影響による乾燥収縮ひび割れについても対策が必要となった。そのため、耐久性に大きな影響を及ぼす基礎上面のひび割れ発生防止のため、「コンクリート用湿潤・保温養生マット」を使用した結果、優れた養生効果が確認された。本報告では、主に保温養生について述べる。

2. 保温養生工法の概要

2-1 構造物概要

湿潤・保温養生マットを採用した構造物は、吊橋の主塔基礎となる長さ 12m、幅 30m、高さ 14m（地中に 10.5m 埋設）の直接基礎フーチングである。打設は、1 リフト 0.75m の約 270m³/リフトの全 19 分割で行なった。図-1 に橋軸方向の断面図を示す。

2-2 コンクリート

使用したコンクリートは、呼び強度 24 N/mm²（中庸熱高炉セメント B 種 278kg/m³ 使用）W/C 54.0% で、スランプ 12.0cm のため、混和剤として高性能 AE 減水剤を使用した。

2-3 養生マット

湿潤・保温養生マットに使用した材料の構成、物性値を表-1 に示す。

2-4 養生方法

保温養生マットは、躯体中心部の温度がピークに達した後敷設した。また、材齢 2 日までは、堪水養生を行った。養生マットによる湿潤・保温養生は、躯体上面について、材齢 10 日まで行ない、側面については、型枠を存置した。

2-5 温度計測

施工に先立ち、コンクリートの断熱温度上昇試験を行ない、得られた定数をもとに有限要素法による温度応力解析を実施した。さらに、構造物の温度分布を把握するため、各リフト中心部に熱電対を設置し、データロガーを用いたコンクリート温度計測を行なった。計測は、2 時間毎にコンクリート温度と外気温について

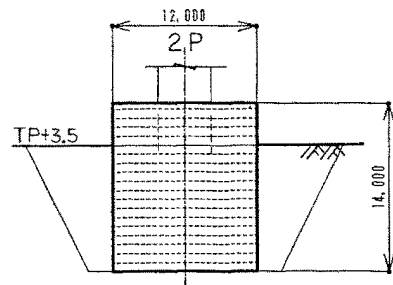


図-1 基礎断面図

表-1 湿潤・保温養生マット仕様

項目	保温養生マット	湿潤養生シート
材質	アルミネットボリエチレン封入ガラスウール	吸水加工アクリル繊維不織布
諸元	熱伝導率: 0.052 W/m・K 以下 熱抵抗値: 2.1 m ² ・K/W 重 量: 約 1 kg/m ²	吸水量: 3 L/m ³ 重 量: 約 150 g/m ²
形状	幅 1m、長さ 10m、厚さ 100mm	幅 1m、長さ 10m

キーワード 湿潤養生・保温養生・温度応力・乾燥収縮・養生マット

連絡先（住所：東京都中央区京橋 1-7-1・電話：03-3535-1612・FAX：03-3564-0730）

自動計測し、温度予測値と対比した。なお、18 リフトとマット養生を行なった 19 リフトについては、リフト中心部の他にリフト上面より 2 cm の位置にも測定点を追加した。

3. 実施結果

3-1 温度計測結果

図-2, 3に、18 リフト（散水養生）および 19 リフト（マット養生）の温度経時変化を示す。図中の温度予測値は、養生マットを使用しなかった場合のリフト中央部の値である。

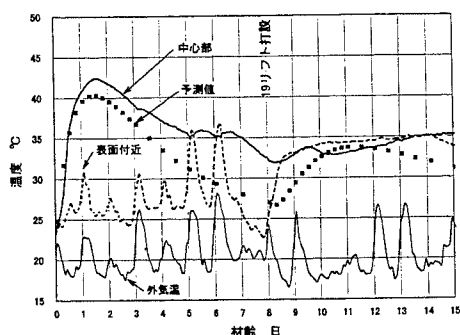


図-2 温度経時変化（18リフト）

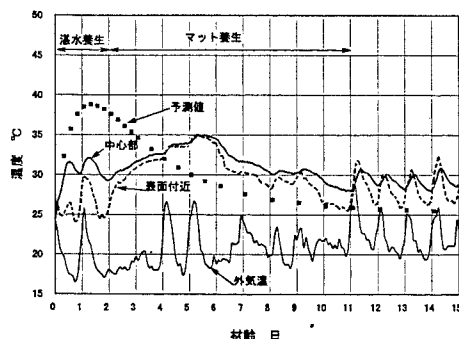


図-3 温度経時変化（19リフト）

図-2のマット養生を行なわなかった 18 リフトの温度経時変化から、リフト中心部の温度は、温度予測値のとおりに材齢 2 日で最高温度を記録し、その後、約 $2.1^{\circ}\text{C}/\text{日}$ で降下した。リフト厚さが 0.75m と薄いため、次リフト打設までは、外気温変動の影響を大きく受けたことがわかる。また、リフト表面付近の温度は、ほぼ外気温 $+7^{\circ}\text{C}$ で推移し、中心部との温度差は、最大 15°C 程度生じた。

一方、図-3のマット養生を行なった 19 リフトは、堪水養生期間中、コンクリートの温度上昇が抑制され、予測した最高温度に至っていない。しかし、外気温変動の影響を受け、一日の温度変動が、リフト中心部で 2.0°C 程度発生した。さらに、上面付近とリフト中心部での温度差は、最大 7.5°C 生じた。

養生マット敷設後、コンクリート温度は、 $1.5^{\circ}\text{C}/\text{日}$ で上昇し、材齢 5 日で最高温度に達した。最高温度は、予測値より 4°C 低く、最高温度に達するまでの間、上面付近とリフト中心部との温度差は、ほぼ 1°C 程度に収まっている。リフト上面付近での外気温変動の影響に対して、著しい改善効果を得た。

また、材齢 5 日から 10 日の躯体温度降下過程においては、温度変化率がリフト中心部で平均 $1.3^{\circ}\text{C}/\text{日}$ 、上面付近で $1.8^{\circ}\text{C}/\text{日}$ となった。材齢 8 日の温度変化率の変動は、降雨による影響が原因である。しかし、養生マットの保温効果により、上面付近とリフト中心部の温度差が 5°C 以内に収まり、温度降下は 18 リフトに比べ緩やかになっている。

養生マット撤去後は、明確に外気温の影響を受けていることがわかる。そして、測定温度の変動幅は、リフト中心部より上面付近が大きい。これは日射による影響と考えられ、養生マットの使用により、日射等による温度変動の影響を小さく抑える効果がある事がわかった。

3-2 目視観察結果

養生マット敷設期間中に、コンクリート表面の湿潤状態について目視観察を行なったが、常に湿潤状態に保たれており、散水の必要は生じなかった。また、ひび割れは、観察されなかった。なお、18 リフトにおいてもひび割れは観察されなかった。

4. まとめ

マスコンクリート構造物に、保温養生と湿潤養生を行うことを目的とした「コンクリート用湿潤・保温養生マット」を採用した。この結果、優れた湿潤保温養生効果が確認され、ひび割れを防止できた。

参考文献 1) 土木学会第 51 回年次学術講演会：講演概要集第 V 部「多機能養生マットによるコンクリートの断熱・湿潤養生について」