

V-244

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

戸田建設 本社ダム技術室 正会員 野々目 洋、小西 義夫、栗原 哲夫
東洋紡績 AP事業部 寺田 達雄、 マグ 東京支店 吉森 賢一

1. はじめに

マスコンクリート構造物における温度応力によるひび割れ発生を防止を目的とした断熱養生と、水和反応の促成と乾燥収縮の低減を目的とした湿潤養生はコンクリート構造物の品質向上に不可欠である。

このような断熱養生、湿潤養生を同時に行うことを目的として、グラスウールを密閉した断熱養生マットと超吸水性繊維不織布を用いた湿潤養生シートを併用した『多機能養生マット』を開発した。本養生マットを用いた実験を行った結果、優れた断熱養生効果および湿潤養生効果が確認されたのでここに報告する。

2. 使用材料

多機能養生マット

表-1 多機能養生マット仕様

に用いた材料の構成、物性値等を表-1に示す。

養生材料名	材 質	質 量	性 能
断熱養生マット	アルミミネートポリエチレン封入グラスウール	約1kg/㎡	熱伝導率=0.052W/m・K以下、熱抵抗値=2.1㎡・K/W
湿潤養生シート	超吸水性繊維不織布	146g/㎡	吸水量=3L/㎡ ^(注1)

3. 試験概要

3-1 供試体形状

試験に用いた供試体は図-1に示す900mm×900mm×900mmの立方体で、型枠のない上面と脱型後の1側面に多機能養生マットを敷設した。養生マット敷設面以外の4面は脱型せず、硬質ウレタンフォームによる断熱を行った。また、断熱養生効果を確認するため、図に示すように各供試体とも内部に熱電対を7点設置して、データロガーを用いた温度の自動計測を行った。図中①～④は図-2、3で温度経時変化をグラフ化した熱電対設置位置であり、①は供試体の中心部である。

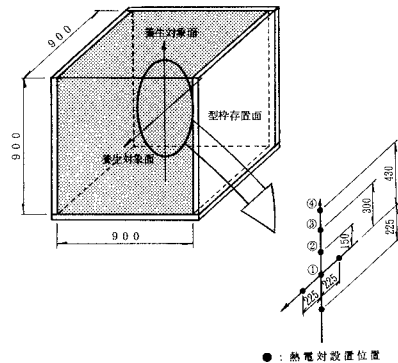


図-1 供試体形状

3-2 コンクリート

試験には呼び強度21N/mm²（普通ポルトランドセメント262kg/㎡使用）の生コンクリートを用いた。

3-3 試験ケース

試験を行ったケースは表-2に示す4ケースであるが、今回はケース1および4について報告する。

表-2 実験ケース

ケース	養 生 材 料	
	断熱養生マット	湿潤養生シート
1	グラスウール(t=100mm)	超吸水性繊維不織布
2	グラスウール(t=50mm)	超吸水性繊維不織布
3	グラスウール(t=100mm)	発泡ウレタン+PPクロスシート
4	なし	なし(散水養生のみ)

3-4 養生方法および試験環境

断熱養生は、上面については供試体中心部の温度がピークに達した材齢約2日（打設後46時間）より、また、側面は型枠の脱型（材齢3日）後直ちに開始した。湿潤養生は上面、側面とも型枠脱型後直ちにシートを敷設することによって開始し、予備実験によって求められた超吸水性繊維不織布の吸水能力より、96時間毎に3L/㎡の散水を定期的に行った。

また、試験は温度5～15℃（24時間周期）、相対湿度約60% R.H.に設定した室内において行った。

3-5 計測項目および計測方法

計測項目は、コンクリート温度の経時変化、表面相対湿度および表層部引張荷重の3項目である。

温度経時変化は前述のように自動計測した。表面相対湿度は湿度測定器（高周波容量式）を用いてコンクリート表面付近の雰囲気相対湿度を計測し、計測点は各供試体とも上面、側面それぞれ3点、計測頻度は1回/1～2日とした。表層部引張荷重は側面表層部に予め一定の深さ10mmのコンクリート中に埋設している鋼片を、湿潤養生が終了し表面の乾燥状態が各供試体ともほぼ同一になった材齢91日に計測する。

4. 計測結果

4-1 温度計測結果

図-2、3にケース1（断熱、湿潤養生）およびケース4（無養生）の中心部①から上面養生面付近④までの温度経時変化を示す。

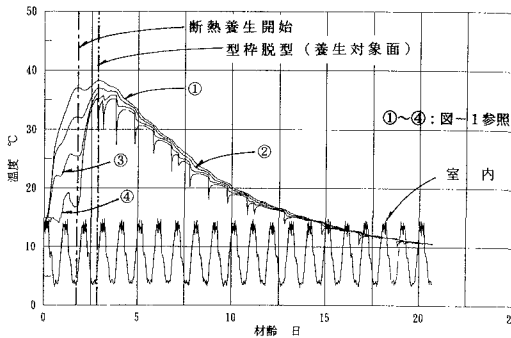


図-2 温度経時変化（ケース1）

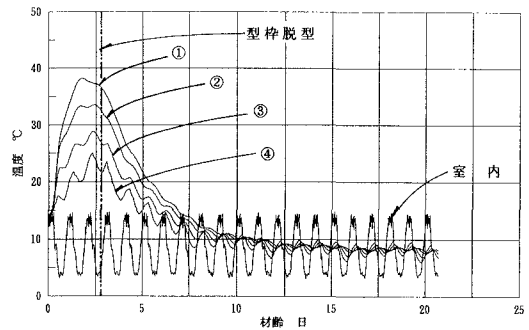


図-3 温度経時変化（ケース4）

これらより、無養生の場合、型枠脱型後の中心部と養生面付近の温度差は最大15.0℃あり、中心部における最高温度からの温度降下は5.0℃/日である。これに対し、多機能養生マットを用いれば養生開始後、定常状態での温度差は最大2.9℃、温度降下は2.5℃/日と小さくなり、温度応力によるひび割れ発生の防止に有効であることがわかった。また、ケース1で養生面付近で周期的に温度が降下しているのは、相対湿度計測のため一時的に養生マットを取外しているためである。なお、ケース2の断熱養生マットの厚さが50mmの場合、養生面付近の温度はケース1に比べ約2.0℃低く、断熱養生マットの厚さにより養生効果に差が見られる。

4-2 表面相対湿度計測結果

図-4にケース1およびケース4の鉛直面の相対湿度平均値の経時変化を示す。これより、同じように96時間毎に散水を行っても、無養生の場合は一旦約60%まで急激に下がり、その後は材齢13日までは平均約87%である。材齢15日からは散水に起因する一時的な上昇等ばらつきが大きいがいま70%以下に降下している。これに対し、多機能養生マットを用いれば散水の影響をあまり受けず、平均96%で一定している。なお、類似した湿潤養生マットを用いたケース3の場合、特に材齢7日までの相対湿度の平均値が91%とケース1に比べて低く、目視観察ではコンクリート表面の濡れむらが見られる。これは、ケース3の湿潤養生マットに用いられている発泡ウレタンフォームが浸潤性に劣るためであると考えられる。

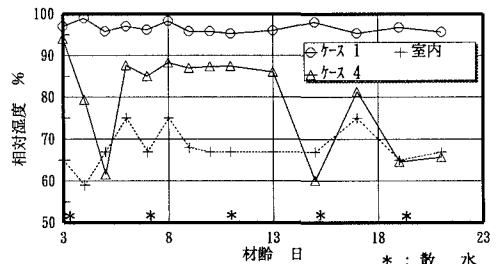


図-4 ケース1、4 鉛直面相対湿度経時変化

4-3 表層部引張荷重

表層部の引張荷重計測は今後実施する予定であるが、参考として500mm×500mm×500mmの供試体を用いて材齢91日において同様の試験を行った結果を表-3に示す。これより、ケース1、4とも下部の荷重が大きいが、ケース1の引張荷重平均値はケース4の約124%で、ケース1においては湿潤養生の効果により強度が増進したことがわかる。なお、ケース3の引張荷重平均値はケース4の約115%で、湿潤養生シートの違いにより養生効果に差が現れていると考えられる。

5. おわりに

コンクリートの断熱養生と湿潤養生を同時に行うことを目的とした多機能養生マットを開発した。本養生マットを用いた実験を行った結果、優れた断熱養生効果および湿潤養生効果が確認された。

表-3 表層部引張荷重

	表層部引張荷重 (N)	
	ケース1	ケース4
上部	2218	1960
中部	3126	1926
下部	3136	2832
平均	2826	2279