

新しい養生マットによるコンクリートの湿潤養生について （その1：コンクリート表面付近の相対湿度およびプルアウト試験について）

早川ゴム株式会社土木開発 T 正会員 藤井 弘三
 戸田建設株式会社本社ダム営業室 正会員 野々目 洋
 八戸工業高等専門学校建設環境工学科 正会員 菅原 隆
 シーアイ化成株式会社研究所 中山 和良

1. はじめに

筆者らはコンクリート構造物における湿潤養生の重要性を鑑み、新しい養生マットの開発を行い、養生性能の確認等を行ってきた。この結果、これまでに新しい養生マットの使用によるコンクリート表面の相対湿度の向上、細孔構造の変化、凍結融解抵抗性の向上等について確認された。しかしながら中性化深さや塩分浸透深さの減少については明確な効果が得られず、より一層湿潤養生効果の高い養生マットを開発することが必要であると考え、保水量向上等の改良を行った。今回新たに改良を加えた養生マットを用いた実験を行ない、よい成果が得られたのでここにその概要について発表する。本編では湿潤養生材料の保湿効果と湿潤養生材料による湿潤養生がプルアウト試験による表層強度に与える効果について述べる。

2. 養生材料

今回、コンクリートを湿潤養生するために用いた湿潤養生材料を表 - 1 に示す。これらの材料のうち A および B は今回改良を行った材料

表 - 1 湿潤養生材料一覧表

種類	構造		構成材	材質	備考
A	吸・保水材		粘土鉱物	合成スチタイト	塗布（吹付け） タイプ
	主材		水性エマルジョン	天然ゴムラテックス	
	補強剤		セルロースパウダー	メチルメタクリレート系	
			水		
B	保水層	吸・保水材	水膨潤ウレタン	ウレタン系	敷設タイプ (シートタイプ)
		基材シート	不織布	アクリル、レーヨン	
	被覆層	上層	フィルム	PET	
		下層	フィルム	ポリエチレン	
C	吸・保水材		吸水性繊維	アクリル系	敷設・散水タイプ (シートタイプ)
	基材シート		ポリビニルアルコール繊維	ポリプロピレン	

3. 養生材料の初期吸水量

表 - 1 に示した養生材料 A、B、C の初期吸水量を表 - 2 に示す。これらのうち A は材料の配合に含まれる水を保持し湿潤

状態を保つ材料であるため配合中の理論水量であり、B および C はシートに水を与えて湿潤状態を保つ材料であるため、それぞれを 1 分間水に浸漬し質量測定した値である。A の改良後の理論初期吸水量は減少しているが吸・保水材の変更と実際の塗布厚さの増加で施工時の保水性の向上を図っている。B は初期吸水量の増加で改良を図っている。

4. コンクリート表面付近の相対湿度計測

4.1 供試体の使用材料および配合

A ~ E までの養生方法を用いて湿潤養生等を施したコンクリート供試体の表面付近の相対湿度計測を行った。コンクリートの配合を表 - 3 に示す。使用材料は、普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm³)、石灰石砕砂(粗粒率 2.76g/cm³、密度 2.68g/cm³、吸水率 1.03%)、硬質砂岩碎石(最大寸法 20mm、粗粒率 6.68、

キーワード：湿潤養生・養生材料・保湿・相対湿度・プルアウト試験

連絡先：早川ゴム(株)土木開発 T 〒721-8540 広島県福山市箕島町南丘 5351

PHONE 084-954-7802、FAX 084-953-2434、e-mail fujiikouzo@hrc.co.jp

表 - 2 養生材料初期吸水量

種類	初期吸水量 (kg/m ²)	
	改良後	改良前
A	0.33	0.50
B	0.81	0.59
C	2.60	-

密度 2.64g/cm^3 、吸水率 0.61% ）、天然樹脂酸塩を主成分とする AE 剤（ヴィンソル）を使用した。水セメント比は 45% 、 55% 、 65% の 3 水準し、目標スランプは 8cm 、目標空気量は 3.0% とした。

表 - 2 コンクリートの配合

W/C (%)	Gmax (mm)	Sl (cm)	Air (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m^3)				AE 剤 (C × wt %)
					W	C	G	S	
45	20	8.0	3.0	40.0	178	396	715	1056	0.018
55	20	8.0	3.0	42.0	176	320	780	1061	0.013
65	20	8.0	3.0	44.0	176	271	835	1047	0.011

4.2 供試体形状・養生および湿度計測方法

供試体の形状は $300 \times 300 \times 300\text{mm}$ の立方体とし、湿潤養生を行う 3 供試体については材齢 2 日の型枠脱型後直ちに 4 側面の養生を開始した。水中養生を行う供試体以外は上面をポリエチレンフィルムで密閉し、底面に型枠を存置することによって側面以外からの水分の逸散を防止した。水中養生以外の 4 供試体の相対する 2 側面の中央には 13mm 、深さ 15mm の孔を予め開け、養生開始後湿度センサを設置し、孔内の密閉された空間の相対湿度の経時変化をデータロガーにより計測した。なお実験は温度 20°C 、相対湿度 $60\% \text{R.H.}$ に設定した恒温恒湿室で行ったが湿度は約 $30 \sim 70\% \text{R.H.}$ の範囲で変動していた。

4.3 湿度計測結果

W/C=45%における相対湿度計測結果を図 - 1 に示す。

図より無養生の場合、養生開始後 26 日経過時における相対湿度約 $66\% \text{R.H.}$ に至るまでコンスタントに湿度低下している。これに対し各養生材料を使用した場合相対湿度は高くなり、湿潤養生効果が表れている。このうち C は 72 時間毎に定期的に給水を行った直後は相対湿度が高くなっているが被覆層を有する養生材料 A、B に比べて湿度低下が大きいことがわかる。養生材料 A、B は共に高い保湿効果を有し、26 日経過時における相対湿度は $75\% \text{R.H.}$ 以上で、無養生に比べ約 $10\% \text{R.H.}$ 高い。W/C=55%、65% においても同様の傾向であった。

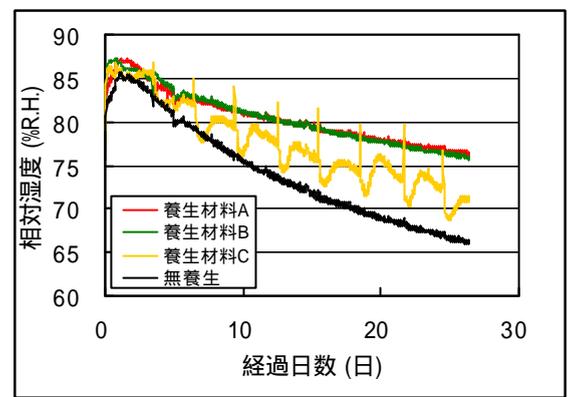


図 - 1 相対湿度計測結果 (W/C=45%)

5. プルアウト試験

5.1 供試体形状および試験方法

供試体の配合と形状は相対湿度計測と同様で、上下面の養生方法も同様であるが、4 側面はそれぞれ養生期間を 7, 28, 56 および 84 日とし、各養生期間終了後それぞれの側面を 48 時間同一条件で湿潤養生し、含水調整した後、試験を行った。試験は打設前に供試体表面から 7mm の深さに埋設した逆円錐台形鋼片をポストシステム試験機を用いて引抜き、この鋼片の引抜きによる供試体の表層強度を計測した。試験結果は深さのばらつきを補正してまとめた。

5.2 プルアウト試験結果

養生期間 28 日におけるプルアウト試験結果を図 - 2 に示す。図よりプルアウト試験による表層強度は W/C に対する依存性が高いが養生方法による差も顕著で、養生材料 B、C による養生効果が高く、水中養生の 90% 程度の強度が得られることがわかった。一方、無養生では水中養生に比べて 60% 程度の強度しか得られないことがわかった。養生期間 7, 56 および 84 日においても同様の結果が得られた。

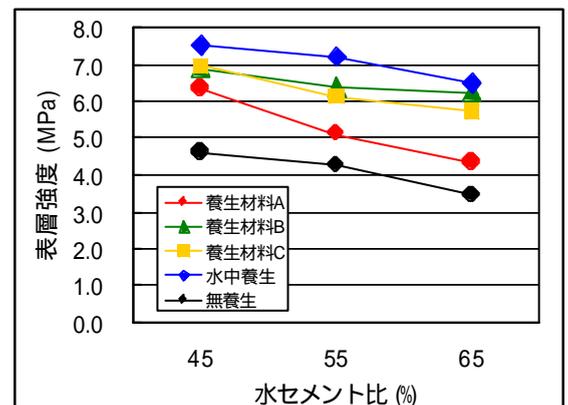


図 - 2 プルアウト試験結果 (材齢 28 日)

6. 結論

各種養生材料によるコンクリート表面の保湿効果を表面付近の相対湿度計測によって確認した。この結果養生材料を用いることにより保湿効果が得られることが確認された。また、各養生材料を用いて湿潤養生を行った供試体のプルアウト試験より、養生材料を用いることによるコンクリートの強度向上が確認された。