

繊維材吹付け湿潤養生手法の天井面への施工性と養生効果について

東亜建設工業 (株) 正会員 ○田中 亮一  
 電気化学工業 (株) 正会員 松久保 博敬  
 東亜建設工業 (株) 正会員 羽瀨 貴士  
 東洋大学 フェロー会員 福手 勤

1. はじめに

湿潤養生は、コンクリートの品質確保、耐久性向上のために非常に重要である。しかし、部材の鉛直面や天井面を湿潤な状態に保つのは水平面に比べて難しい。そこで筆者らは、水を含ませた天然木質繊維材をコンクリート表面に吹き付けることで鉛直面や天井面のほか、隅角部などの狭隘な箇所でも確実な湿潤養生を行うことを目的とした工法開発を進めてきており、その養生効果についての基礎検討を行ってきた<sup>1)</sup>。本稿では、天井面への施工性や養生効果を確認した結果、また養生効果を得るための吹付け厚について検討した結果を報告する。

2. 実験方法

本手法は、繊維材を圧縮空気によって圧送し、吹付けノズルの先端で圧力水を加えて吹き付ける乾式吹付け方式であり、水を含んだ繊維材でコンクリート表面を覆い湿潤養生する。なお、養生期間中は噴霧器等で給水することで繊維材の湿潤状態を保つことができ、また、養生終了後に繊維材を容易に剥がし取ることができることを確認している。

まず、天井面への施工性を確認する目的で、2×2×2mのボックスカルバートの内面(天井面)を利用した実験を行った。

次に、天井面および鉛直面を再現した試験体を用いて養生効果を確認した。実験で用いたコンクリート配合を表-1に、検討ケースを表-2に示す。

試験体は養生面が50×50cmで、養生面が天井面および鉛直面となるようにコンクリートを打ち込んだ。その後材齢2日で型枠を脱型し、ただちに吹付け養生および膜養生を実施した。なお、本実験では吹付け厚による検討を実施するため、Case3~10については吹付け終了後に吹き付けた繊維材を5mmおよび10mm厚となるように均した。Case4, 6, 8, 10については、目視および手で触れて繊維材が湿潤な状態を保持するように2~3日に1回給水を行った

(図-1参照)。吹付け方式による湿潤養生期間は材齢14日までとし、その後室内でコンクリート表層の含水状態が同程度となった材齢43日まで暴露して透気試験(トレント法)を実施した。さらにその後コアを採取し、塩水浸漬試験(3%NaCl溶液に28日間浸漬)、促進中性化試験(20℃, 60%RH, CO<sub>2</sub>濃度5%環境に28日間暴露)、細孔径分布測定(水銀圧入法)を実施した。塩水浸漬および促進中性化後は、それぞれ塩化物イオンの浸透深さ(0.1N硝酸銀溶液噴霧)および中性化深さ(1%フェノールフタレイン溶液噴霧)を測定した。細孔径分布測定は、コンクリ

表-1 コンクリートの配合

スランブ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				AE減水剤 (kg/m <sup>3</sup> )
			W	C	S	G	
12	4.5	58.6	169	288	866	985	2.88

C: 普通セメント, S: 混合砂(陸砂・砕砂), G: 砕石(2005)

表-2 検討ケース

Case	養生面	養生方法	条件
1	鉛直面	養生なし	-
2		膜養生	油脂系(乳剤型)
3		吹付け方式 (吹付け厚 5mm)	養生中の給水なし
4			養生中の給水あり
5		吹付け方式 (吹付け厚 10mm)	養生中の給水なし
6			養生中の給水あり
7	天井面	吹付け方式 (吹付け厚 5mm)	養生中の給水なし
8		養生中の給水あり	
9		吹付け方式 (吹付け厚 10mm)	養生中の給水なし
10		養生中の給水あり	

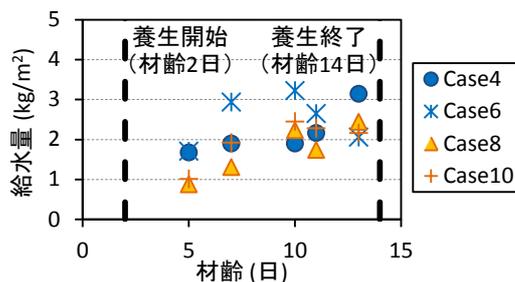


図-1 給水量(養生管理)

キーワード 湿潤養生, 吹付け方式, 繊維材, 天井面

連絡先 〒230-0035 横浜市鶴見区安善町1丁目3 東亜建設工業(株) 技術研究開発センター TEL: 045-503-3741

一ト表面から 15mm 深さまでの試験片を用いて行った。

3. 実験結果

天井面への吹付け施工状況を写真-1に示す。吹き付けられた繊維材が自重によって落下することなく、天井面に貼り付くことを確認した。なお、吹付け厚を厚くすると繊維材は落下したため、繊維材に含まれる水の重さに耐えられる最大吹付け厚が存在するものと考えられる。

透気試験の結果および塩化物イオン浸透深さ・中性化深さの測定結果を図-2~4に示す。透気係数は値が小さいほどコンクリート表層が緻密であると言えるので、本手法による湿潤養生によって品質が向上したことが確認できた。また、塩化物イオン浸透深さおよび中性化深さの測定結果においても吹付け養生による養生効果が確認された。吹付け養生を行ったケースを比較した場合、吹付け厚の違いによる差はほとんどなかった。なお透気係数において、給水（養生管理）を行っていないケースに比べて給水を行ったケースの値は小さいため、給水による品質向上が確認でき、これにより給水による養生管理は実施したほうがよく、その管理方法としては目視や繊維材の乾燥程度を手で確認することで十分に行えることがわかった。

細孔径分布の測定結果を図-5に示す。これによれば、吹付け養生における細孔直径 0.1μm 以上の細孔量は養生なしに比べて少なくなっており、この要因は湿潤養生によって未水和セメントの水和反応が進行し空隙が埋まったためではないかと推察する。なお、既往の研究<sup>2)</sup>では 0.1μm 以上の空隙量が透気性と相関を持つとあり、本実験結果はこの知見と合致した。

4. まとめ

本稿では、天然木質繊維材をコンクリート表面に吹き付ける湿潤養生手法を検討し、吹付け厚 5mm でも養生管理（適宜給水）を実施することで養生効果が得られることを示した。本検討により、繊維材吹付け湿潤養生手法によって鉛直面や天井面、また湿潤養生が難しい狭隘な隅角部などでも確実に湿潤養生が行えることが確認できた。

謝辞 本研究の実施にあたり、前：東洋大学理工学部の皆藤健太君（現：東亜建設工業）、笠井亮輔君（現：栃木県庁）に多大なご協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 田中ら：吹付け方式による湿潤養生手法と養生効果について、土木学会第 68 回年次学術講演会講演概要集，V-251，pp.501-502，2013
- 2) 内川浩：混合セメントの水和および構造形式に及ぼす混合材の効果（その 4）、セメント・コンクリート，No.488，pp.33-48，1987.10



写真-1 天井面への施工状況

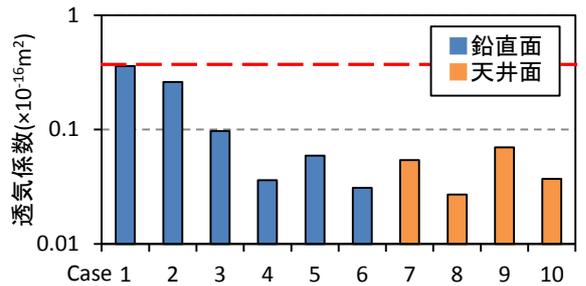


図-2 透気係数

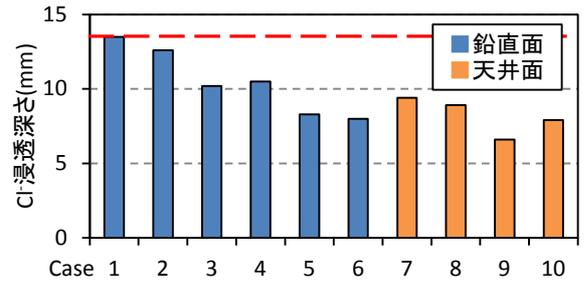


図-3 塩化物イオン浸透深さ

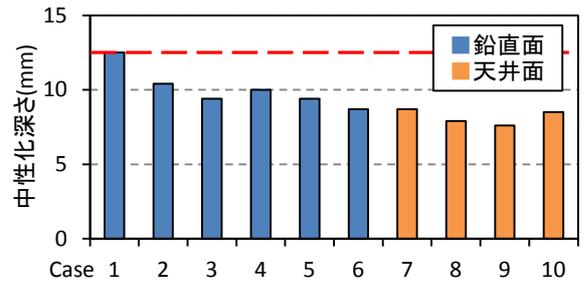


図-4 中性化深さ

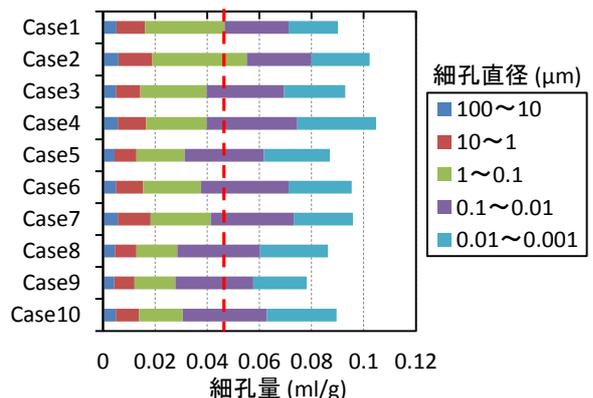


図-5 細孔量