

シラン系含浸材がひび割れを有するコンクリートの吸水に及ぼす影響

長野工業高等専門学校 学生会員 ○木船琢馬
 長野工業高等専門学校 正会員 大原涼平

1. 研究背景

一般に、コンクリートにひび割れが生じるとコンクリート内部への水分浸透が促進され、鉄筋の腐食などを引き起こす原因となる。そのため、コンクリート構造物において吸水を抑制することは維持管理を行う上で重要な課題である。現在、コンクリート表面の防水処理工法の一つに表面含浸工法がある。シラン系表面含浸材を用いた表面含浸工法は、コンクリート表面に含浸材を塗布することで含浸面に撥水性を発現させる特徴を持つ。シラン系表面含浸材のひび割れ補修への適用は、ひび割れ補修の簡易化と構造物全体の水分浸透抑制が期待される。ひび割れ補修にシラン系表面含浸材を使用した場合の吸水抑制効果について検討した例は少ない。本研究では、吸水におけるシラン系表面含浸材のひび割れ補修効果の確認を目的に恒温環境での吸水試験を行った。また、暴露環境の違いが吸水抑制効果に及ぼす影響についても検討した。

2. 研究概要

図1に今回の試験体の形状を示す。寸法 100mm×100mm×50mm とし、試験体中央部に1本の非貫通ひび割れを有する。試験体の水準を表1に示す。ひび割れ幅は、0.1mm, 0.5mm, 1.5mm の3種類とした。ひび割れ幅の値はひび割れ導入後にデジタルマイクロスコープで3箇所を測定した平均値である。屋根なし環境は日射、降雨、温湿度変化の影響を受ける環境に約1年、屋根あり環境は温湿度変化の影響のみ受ける環境に約1年10ヶ月暴露された試験体である。屋外屋根あり環境のひびわれ幅0.5mmは欠測である。

表1に試験体の配合を示す。普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm³)、細骨材は千曲川水系の川砂(表乾密度 2.62g/cm³)、粗骨材は千曲川水系の川砂利(表乾密度 2.61g/cm³)を用い、混和剤はAE減水剤標準形第I種を用いた。試験体は材齢1日で脱型し、28日間封緘養生した。養生後に3点曲げ荷重により試験体中央部に1本の曲げひび割れを導入した。含浸材は、主成分にアルキルアルコキシシランが用いられているシラ

ン系含浸材を使用し、メーカーの規定塗布量になるま

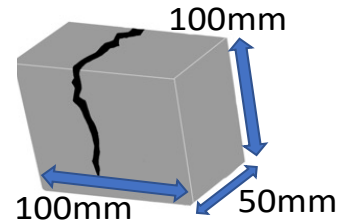


図1 試験体切断形状

表1 試験体配合

W/C [%]	単位量 [kg/m ³]				
	W	C	S	G	Ad [g/m ³]
50	168	336	775	990	3.36

図2 試験体切断手順

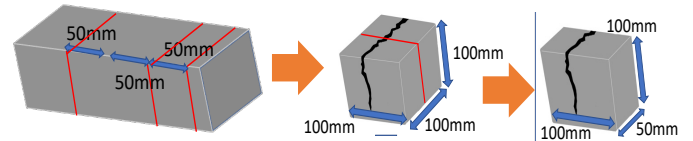


表2 試験体水準

暴露環境	ひび割れ(mm)	ひび割れ深さ(mm)	含浸材	本数
屋外屋根あり	無	0	有	2
屋外屋根あり	無	0	無	3
屋外屋根あり	0.19	62	有	2
屋外屋根あり	0.22	63	無	2
屋外屋根あり	2.01	99	有	1
屋外屋根あり	1.62	100	無	2
屋外屋根無し	無	0	有	2
屋外屋根無し	無	0	無	4
屋外屋根無し	0.13	50	有	4
屋外屋根無し	0.12	20	無	2
屋外屋根無し	0.47	73	有	4
屋外屋根無し	0.54	67	無	2

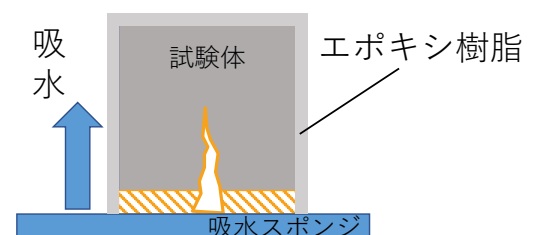


図3 実験イメージ

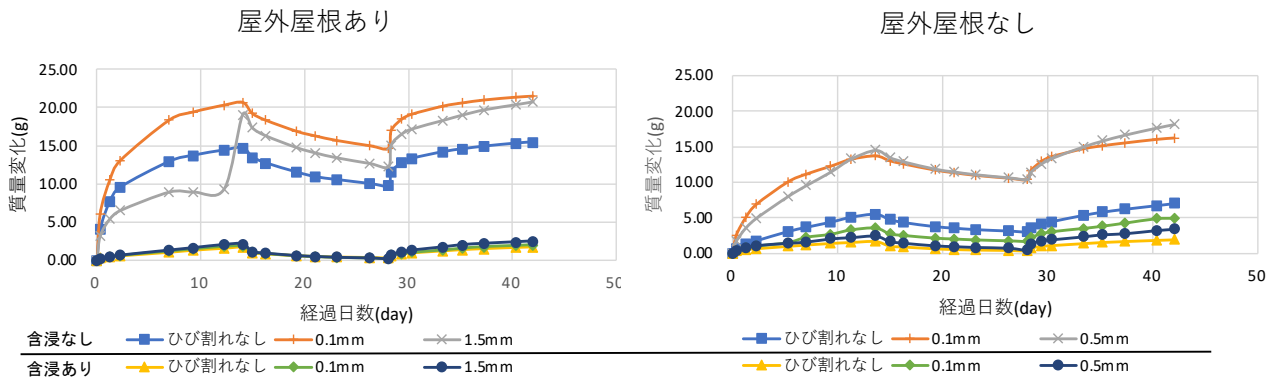


図4 質量の推移

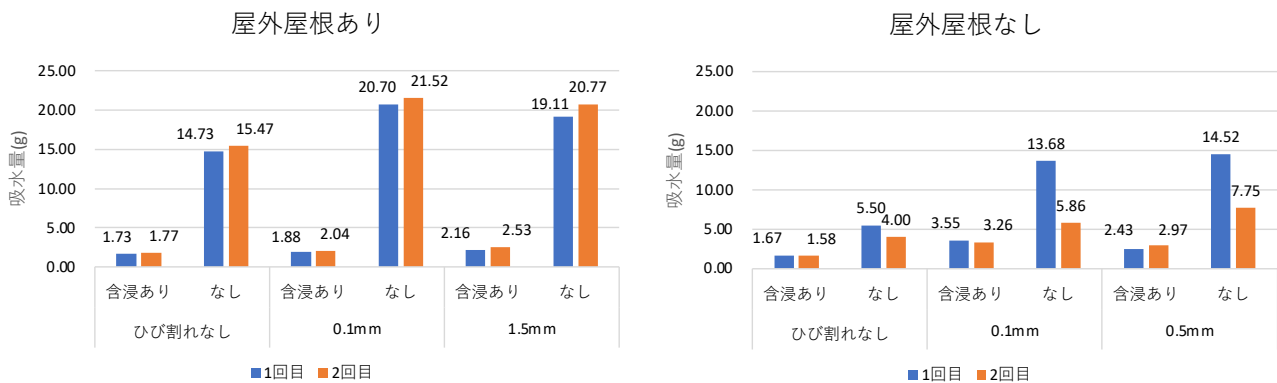


図5 吸水量グラフ

で数回に分けて塗布し、前述の期間試験体を暴露して暴露後の角柱供試体を図2のように切断した。切断後、鋼尺を用いてひび割れ深さの測定を行い、試験体をさらに二ヶ月ほど室内で乾燥させて吸水面以外の5面にエポキシ樹脂を塗布して防水処理を行なった。

実験の方法を図3に示す。吸水面に水を浸したスポンジを当てて吸水を行った。2週間の吸水後、吸水面を上にして2週間の乾燥を1サイクルとして吸水過程、乾燥過程共に実験開始から定期的に質量を測定した。

3. 実験結果

図4に2回目の吸水終了までの各水準の質量変化を示す。この質量変化は一回目の吸水試験開始時の試験体質量からの質量の増減を示し、吸水による質量の増加を正としている。含浸材を塗布していない試験体は、ひび割れにより吸水での質量の増加が促進されることが確認された。含浸材を塗布した試験体はどちらの環境においても吸水が抑制され、ひび割れによる吸水の促進も抑制されることが確認された。

図5に各吸水期間内での吸水量を示す。各水準の質量変化は試験体本数の平均値である。この図から、含浸材を塗布していない試験体はひび割れによって吸水量が増加することが確認された。ひび割れなしの試

験体について、屋根あり、屋根なしのどちらの試験体も含浸材を塗布することで吸水抑制効果を確認できた。ひび割れ幅0.1mmの試験体についても屋根あり環境、屋根なし環境ともに吸水量が抑制されている。このことから、約1年間の暴露による日射や降雨は表面含浸材の吸水抑制効果に影響を及ぼさないことが確認された。

4. まとめ

今回の実験を通して、ひび割れを有するコンクリートに対する表面含浸材の吸水抑制効果と、屋外での暴露環境の違いによる吸水抑制効果に及ぼす影響の確認をおこなった。その結果、含浸材を塗布しない試験体はひび割れにより吸水量の増加が促進されることが確認された。含浸材を塗布することでひび割れがコンクリートの吸水に及ぼす影響を低減させることが確認された。また、含浸材塗布後1年以上屋外で暴露された場合、屋根あり、屋根なしの環境に関係なく含浸材の吸水抑制効果は有効であることが確認された。

参考文献

- 1) 土木学会：表面保護法 設計施工指針(案)p15-17
- 2) 2017年制定 コンクリート標準示方書【設計編】p148-171