

コンクリートの吸水に及ぼすひび割れの影響とシラン系表面含浸材の適用に関する実験

長野工業高等専門学校 学生会員 ○松山広輝
長野工業高等専門学校 学生会員 菊池大輔
長野工業高等専門学校 正会員 大原涼平

1. はじめに

一般に、コンクリートにひび割れが生じると、水分や塩化物イオンが侵入し凍害や塩害を引き起こしコンクリートの劣化を促進させ、強度や耐久性に悪影響を及ぼすことが知られている。また、ひび割れが大きくなると水分の移動が促進される傾向にある¹⁾。そのため、状況に応じて補修を検討する必要がある。

現在、コンクリートのひび割れ補修工法として、ひび割れ被覆工法、ひび割れ注入工法、ひび割れ充填工法が主に用いられている。微細なひび割れを補修するひび割れ被覆工法では、ひび割れを被覆材で覆うことで防水性や耐久性を向上させる。一方、ひび割れ内部の処理が難しい点や、ひび割れの動きに追従しにくいという特徴がある²⁾。

より簡便な補修工法として、表面含浸工法で用いられる含浸材の適用が検討されている。含浸材は粘度が低くひび割れに浸入しやすいため、ひび割れ発生後の処理にも水分移動の抑制効果が期待されている。

本研究では、ひび割れを有するコンクリート試験体を作製し含浸材を塗布後、屋外環境での水分逸散実験を行うことにより、コンクリートの吸水に及ぼすひび割れの影響の確認とひび割れ発生後の表面含浸材塗布の効果の検証を行う。

2. 実験概要

2-1 試験体

本研究で用いる試験体の示方配合を表-1に示す。セメントは密度 3.16g/cm³ の普通ポルトランドセメント、細骨材は表乾密度 2.62g/cm³ の千曲川水系の川砂、粗骨材は表乾密度 2.61g/cm³ の千曲川水系の川砂利、混和剤は AE 減水剤標準形を使用した。試験体は打設後 1 日で脱

型し、28 日間封緘養生を行った。

作製した試験体の一覧を表-2に示す。試験体は、ひび割れなし、ひび割れ幅 0.1mm 程度、0.5mm 程度の 3 パターンとし、さらに表面含浸材の有無により計 6 種類を用意した。

試験体の形状を図-1に示す。試験体は 100×100×400 mm の直方体とし、D6 の丸鋼を一本配置した。ひび割れは、3 点曲げ載荷により試験体中央部に 1 本の曲げひび割れを導入した。除荷後、デジタルマイクロスコープを用いて 3 ヶ所のひび割れ幅を測定し、その平均値を各試験体のひび割れ幅とする。各水準のひび割れ幅は、試験体 3 体のひび割れ幅の平均とする。ひび割れ導入面以外は、防水テープとブチルゴムを粘着剤としたアルミテープにより防水処理を施した。ひび割れ導入面を紙やすりで研磨し表面の付着物を取り除いた後、シラン系表面含浸材を塗布した。塗布量はメーカー標準量 600ml/m² とし、刷毛を用いて数回に分けて塗布した。

2-2 実験方法

試験体設置状況を図-2に示す。降雨の影響を受ける屋

表-2 試験体水準

試験体名	表面含浸材	ひび割れ幅 (mm)	試験体数
N-w0	無	—	3
I-w0	有	—	3
N-w0.12	無	0.12	3
I-w0.12	有	0.12	3
N-w0.48	無	0.48	3
I-w0.49	有	0.49	3

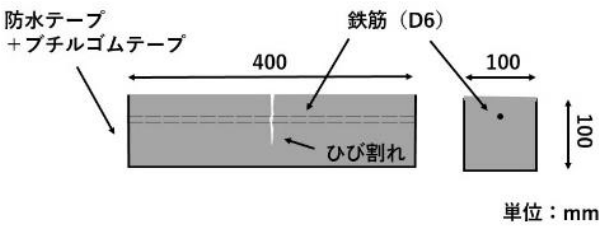


図-1 試験体形状

表-1 示方配合

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



図-2 試験体設置状況

外環境に試験体を設置し、電子天秤を用いて質量変化を測定した。試験体ごとの実験開始時の初期水分量のばらつきを抑えるため、すべての試験体は封緘養生終了後から実験開始時まで、同じ温湿度環境下で保管した。試験体はひび割れ面を上にして、試験体同士の間隔を空けずに並べた。

実験期間中における長野気象台の日平均気温・湿度・合計降水量を図-3に示す。気象台と試験体設置地点の温湿度がほとんど一致していることを確認している。実験開始が7月14日であるため、気温は低下傾向にある。断続的に降雨があり、実験期間中の平均気温は18.8℃、平均湿度は75.7%であった。

3. 研究の結果・考察

実験開始から134日経過時点での全水分移動量の経時変化を図-4に示す。測定値と実験開始時の質量の差を全水分移動量とする。各水準の全水分移動量は各試験体の本数の平均値である。全水分移動量は吸水による質量の増加をプラス、水分逸散による質量の減少をマイナスとしている。含浸なし試験体は実験開始直後から降雨の影響による質量の増加と水分逸散による減少を繰り返していることが確認できる。含浸あり試験体は実験開始時より水分逸散により継続的に減少していることが確認できる。これより、シラン系表面含浸材による水分移動の抑制効果が確認できる。

実験開始から134日経過時点での、平均ひび割れ幅と全水分移動量の関係を図-5に示す。含浸なし試験体ではひび割れにより全水分移動量が増加する傾向を示す。含浸あり試験体はひび割れ幅の大小に関わらず全水分移動量が抑制され乾燥している。これより、ひび割れがコンクリートの吸水量を増加させること、シラン系表面含浸材の水分移動抑制効果はひび割れ発生後の塗布でも有効であることが確認された。

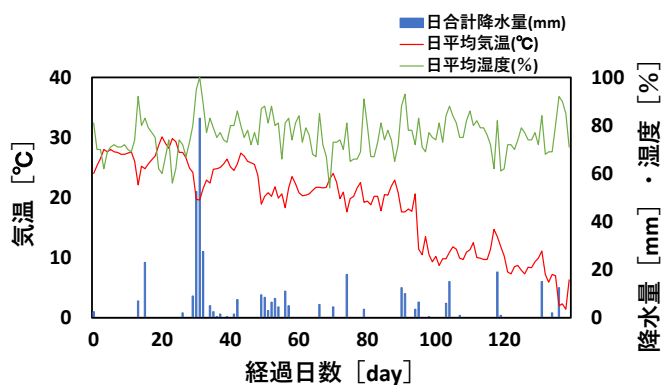


図-3 実験期間中の日平均気温・湿度・降水量

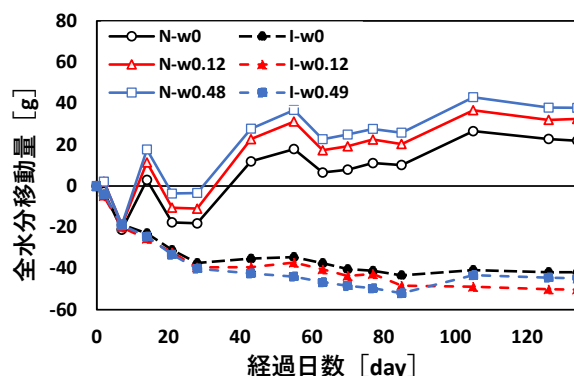


図-4 全水分移動量の経時変化

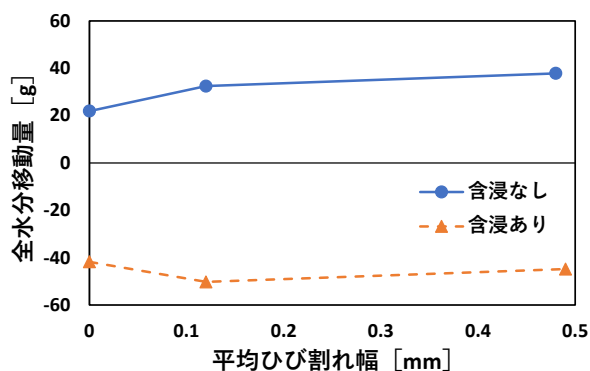


図-5 平均ひび割れ幅と全水分移動量の関係

4. まとめ

今回の実験より、ひび割れが生じることでコンクリートの吸水量が増加すること、ひび割れ幅0.5mmまではシラン系表面含浸材を塗布することでひび割れがない場合と同等の吸水抑制効果が得られることがわかった。

5. 参考文献

- 1) 工藤めい, 下村匠: コンクリート部材への水の浸透・乾燥に及ぼすひび割れの影響に関する実験と数値解析, 土木学会論文集, Vol75, pp196-207, 2019
- 2) 日本コンクリート工学会: コンクリートのひび割れ調査, 補修・補強方針 2013, pp126-127, 2013