

ひび割れに対する表面含浸材の吸水抑制効果に関する検討

五洋建設(株) 正会員 ○澤田 巧

東洋大学 フェロー会員 福手 勤

五洋建設(株) 正会員 小笠原 哲也

五洋建設(株) フェロー会員 内藤 英晴

五洋建設(株) 正会員 保木本 智史

1. はじめに

表面保護工法のうち表面含浸材は塗布後も外観の変化がほとんどなく、コンクリート構造物表面の目視による診断も塗布前と変わらず行うことが出来るため、多くの構造物に適用しやすい材料といえる。また、表面含浸材は、既往の文献や研究から、確実な施工を行えば劣化因子の侵入抑制効果は高いことがわかっている。

一方、既設のコンクリート構造物への表面含浸材の塗布を考えた場合、ひび割れ注入工法が行えないような微細なひび割れが発生している箇所へ適用することも考えられる。しかし、ひび割れ部へ表面含浸材を塗布した場合の劣化因子の侵入抑制効果については明らかではない。

そこで、テフロンシートを用いてスリットを導入した供試体、割裂によりひび割れを作製した供試体を用いて、0.2mm 程度のひび割れに対する表面含浸材の吸水抑制効果に関する検討を行った。

2. 実験概要

本実験では、モルタル打ち込み時にテフロンシートを挟み込み、硬化後にそれを除去することでスリットを導入した供試体と、モルタルの硬化後に割裂し、再び割裂面を合わせることで模擬ひび割れとした供試体を使用した。供試体は全て W/C=50% の 1:3 モルタルとし、材料には、上水道水、普通ポルトランドセメント、標準砂を用いた。使用した表面含浸材は、市販されているものから使用実績が多いと思われる 6 種類を選定した。表面含浸材の分類を表-1 に示す。吸水抑制効果は、JSCE-K 571-2005「表面含浸材の試験方法」に規定されている吸水率試験を行うことで確認した。なお、含浸材塗布後の養生期間は、けい酸塩系の含浸材が C-S-H の水和物を十分生成する時間を考慮して、規定されている 14 日間より長い 28 日間の気中養生とした。

表-1 実験に使用した表面含浸材の種類および分類

銘柄	分類	主成分	備考
A	シラン系	シランオリゴマー	1 回塗布
B		シランモノマー	2 回塗布
C		シランモノマー	1 回塗布
D	併用系	シラン+けい酸	2 液型
E	けい酸塩系	けい酸ナトリウム	2 回塗布
F		けい酸ナトリウム	2 回塗布

3. スリット供試体を用いた実験

3. 1 供試体

供試体の寸法は直径 100mm、厚さ 50mm の円柱で、上面にひび割れを模擬し、深さが 30mm で幅が 0.1mm および 0.2mm のスリットを設けた。なお、スリットを有する面以外はエポキシ樹脂にてシール処理を行った。その後ひび割れを有する面に鉛直下向き方向が浸透方向になるよう含浸材を塗布した。塗布量は、 $\phi 100\text{mm}$ の断面積 7854mm^2 に相当する量とし、ひび割れがあるために含浸量を増やすといった処置は行っていない。ショップ顕微鏡によりひび割れ幅を確認した結果、0.1mm のテフロンシートを挟みこんでいたもので 0.10mm から 0.11mm、0.2mm を挟み込んでいたもので 0.20mm から 0.22mm のひび割れ幅であることを確認した。供試体の形状を図-1 に示す。

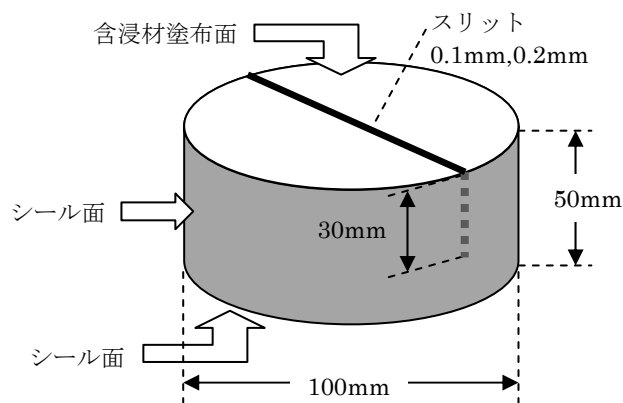


図-1 供試体形状(スリット)

キーワード 含浸材、ひび割れ、耐久性、吸水抑制、

連絡先

〒329-2746 栃木県那須塩原市四区町 1534-1

五洋建設(株) 技術研究所 TEL0287-39-2109

3. 2 実験結果

実験結果を図-2に示す。ブランク供試体ではスリットがあると、ない場合に比べ吸水率が大きく上昇しており、ひび割れから吸水されていることが理解できる。ひび割れ幅が0.1mmと0.2mmの間では吸水率に大きな差はなかった。その理由としては、幅は異なっても吸水する面積に差がないため、と推察される。シラン系含浸材は主成分により浸透性が異なると考えられるが、本実験の結果では含浸材A、B、Cの間で、主成分と吸水抑制効果の関連性は見られなかった。ひび割れ部への浸透性を考えた場合、0.1mm以上の幅がある場合、その浸透性に主成分がモノマーやオリゴマーであるといった分子の大小は関係せず、ひび割れ内部で主成分が結合する際の構造で差が生じたことも可能性として考えられる。また、含浸材Cが最も粘性が高かったためにひび割れに浸透しにくかったことも可能性として考えられる。また、けい酸塩系含浸材E、Fについても、含浸材を塗布することで、吸水抑制効果を期待できることが確認できた。

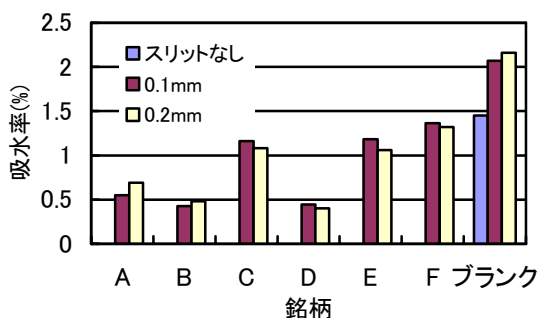


図-2 吸水率試験結果 (スリット)

4. 割裂ひび割れ供試体を用いた実験

4. 1 供試体

供試体のひび割れは100mm×100mm×50mmの角柱を割裂し、再び割裂面を合せ側面をアルミテープで固定することで模擬した。なお、側面および底面はエポキシ樹脂によりシール処理を行った。含浸材はひび割れを有する面に鉛直下向き方向が浸透方向となるよう塗布した。塗布量は、100mm×100mmの10000mm²に相当する量とし、ひび割れがあるために含浸量を増やすといった処置は行っていない。ショップ顕微鏡によりひび割れ幅を確認した結果、0.13mmから0.28mmであることを確認した。供試体の形状を図-3に示す。

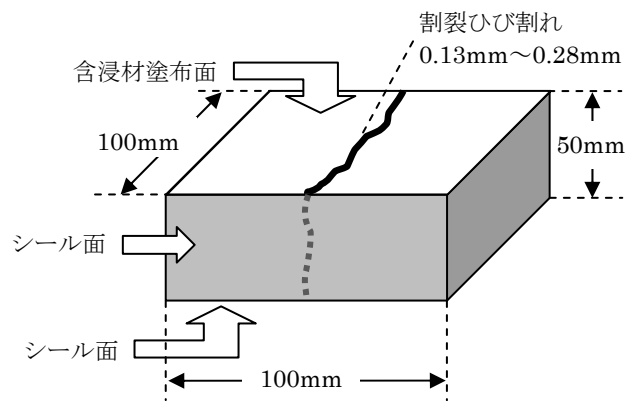


図-3 供試体形状 (割裂)

4. 2 実験結果

実験結果を図-4に示す。

スリット供試体の実験結果と比較し、含浸材Cで吸水率が多少低下したものの全体としての傾向は同様であり、ひび割れの断面がスリットのように平滑ではなくても、ひび割れに浸透し、吸水抑制効果を期待できることが確認できた。

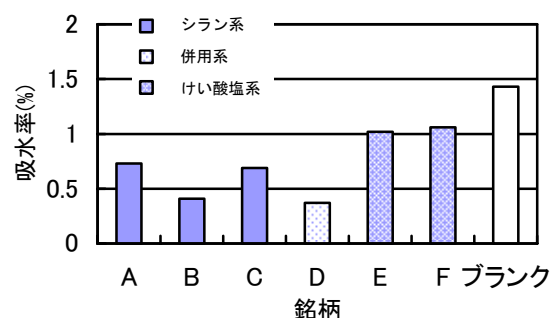


図-4 吸水率試験結果 (割裂)

5. まとめ

今回の実験ではひび割れ深さが50mm以下、ひび割れ幅が0.1mmから0.2mm程度という条件下ではあったが、シラン系、けい酸塩系、併用系ともに吸水抑制効果を期待できることが確認できた。

含浸材を塗布することで、注入工法が適用できないようなひび割れに、その高い浸透性により吸水抑制効果を付与させることも可能と考えられる。

参考文献

- 1) コンクリートライブラリー119, 表面保護工法設計施工指針 (案), 土木学会, 2005.4
- 2) 権代由範, 月永洋一, 庄谷征美, 阿波稔: 表面含浸材によるコンクリートのひび割れ閉塞効果に関する実験的検討, セメント・コンクリート論文集, No.62, pp.485-492, 2008