

無機系ひび割れ注入材の基本物性とひび割れ注入効果の検証

芝浦工業大学 学生会員 ○荻村 敬隆
全国止水躯体補修工事協同組合 非会員 臼杵 匠

芝浦工業大学大学院 学生会員 毛塚 貴洋
芝浦工業大学 正会員 伊代田 岳史

1.はじめに

RC 構造物は乾燥などの影響により初期の段階にひび割れが発生してしまうことがある。しかしながら発生したすべてのひび割れが有害となるわけではない。コンクリート標準示方書によると 0.2mm 以上のひび割れは補修が必要であるとされている。その中でも構造上問題となりうる可能性のある比較的大きなひび割れは大規模な補修が必要となり、多額の費用が必要となる。一方、比較的小さなひび割れは簡易的で費用をかけない補修でも効果があるのでないかと考えた。

本研究では無機系補修材を安価で簡易的に注入し、初期の段階に発生したひび割れを補修することを想定した。ひび割れ注入材の物性を注入試験で確認した上で、注入後の注入効果を検証するために耐久性試験を行い、簡易的な補修が耐久性に与える影響について検証した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

使用する材料は無機系の超微粒子スラグセメントである。このセメントに水と増粘剤を混ぜ合わせたひび割れ注入材(以後、注入材と示す)をコーキングガンにて注入を行った。今回は増粘剤をセメント量に対して 1.75%と一定として、W/C を変化させたひび割れ注入材を使用した。

2.2 注入試験

(1)ひび割れ試験体作製

コンクリート試験体($\phi 100 \times 100$ mm)を割裂し、割裂面にテフロンシートをスペーサーとして挟み込み、ひび割れ幅が 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1.0mm となるように調整し固定をすることでひび割れを有する試験体を作製した。

(2)試験方法

注入の概要を図-1 に示す。供試体断面の中心より、注入材を注入した。注入方法はひび割れ面にコーキングガンのノズル(注入口直径 5mm)を垂直にあて、ガンをひと握り(約 10cc)10 秒間かけて注入した。注入後、再度試験体を割裂し、注入深さを測定した。また、注入材の W/C を 50,60,70%と変化させ、W/C が注入深さに及ぼす影響も合わせて検討した。

2.3 耐久性試験(塩水浸漬試験)

(1)ひび割れ試験体作製

2 つのコンクリート試験体($100 \times 100 \times 30$ mm)の間にテフロンシートを挟み、ひび割れ幅が 0.1, 0.3, 0.5, 1.0mm となるように調整した。その後注入材を注入する面以外をシールした試験体を作製した。それぞれのひび割れ幅に対し注入深さ 10mm と固定して、注入材を注入した【注入有り】と注入しない【注入無し】の試験体を作製した。図-2 に試験体の断面の概念図を示す。

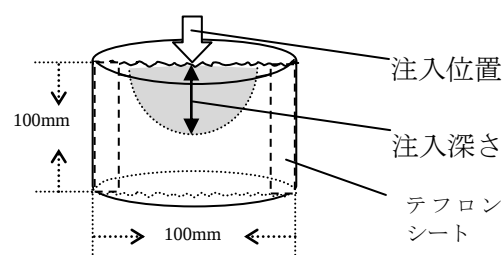


図-1 注入試験および測定位置

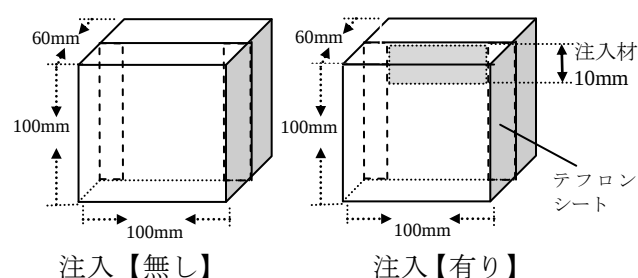


図-2 耐久性試験の試験体ひび割れ面

キーワード： 無機系注入材 補修 ひび割れ 注入効果

連絡先：〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 芝浦工業大学 伊代田研究室 TEL：03-5859-8356 E-mail：h08026@shibaura-it.ac.jp

(2)試験方法

作製した試験体を塩分濃度 3.0%の塩水に 1 週間浸漬させた。その試験体を図-3 のように割裂し、ひび割れ面と割裂面に硝酸銀水溶液(0.1mol/l)を噴霧した。白色に発色した範囲を塩分浸透深さと定義し、図に示す測定位置の塩分浸透深さを測定し、平均値を算出した。

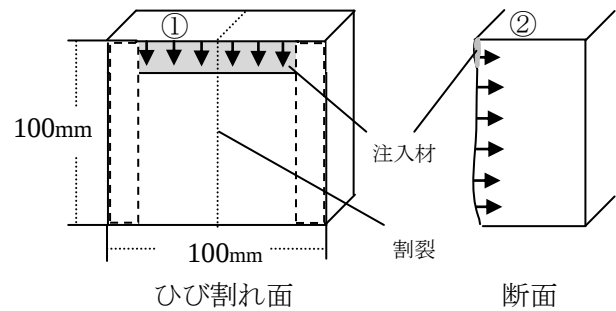


図-3 塩分浸透深さ計測位置

3. 実験結果および考察

3.1 注入試験

図-4 に注入深さと W/C の関係について示す。図より W/C が変化しても注入深さには大きな差がなかった。また、ひび割れ幅が変化しても注入深さには大きな差が見られなかった。つまりこの注入材は 0.1mm~1.0mm までのひび割れに対して W/C が 50~70% で安定して 10mm 以上の注入が可能である。

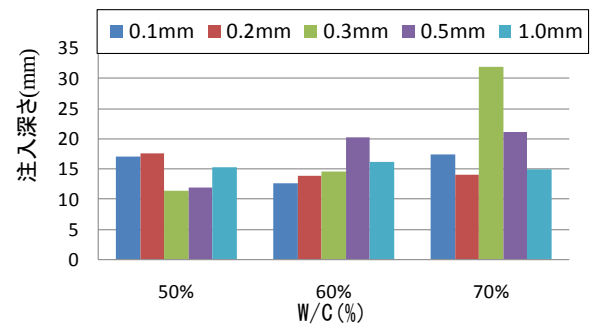


図-4 注入試験

3.2 耐久性試験

図-5 に塩分浸透深さとひび割れ幅の関係について示す。図より【注入有り】は 0.3mm までのひび割れに対しては、塩分浸透深さが 10mm 未満という結果となった。【注入無し】と【注入有り】の 0.5mm 以上のひび割れは、ひび割れ面のすべてが塩分浸透した。【注入有り】の 0.5mm 以上のひび割れは、充填が不十分で水の侵入を許してしまったと考えられる。

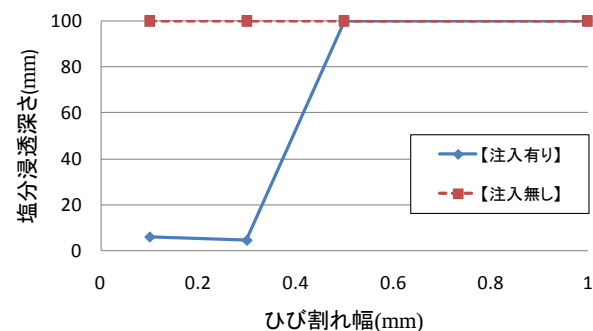


図-5 ①ひび割れ面 塩分浸透深さ

図-6 に塩分浸透深さとひび割れ内部の関係について示す。図より【注入有り】と【注入無し】との差が顕著に見られた。注入材を注入することにより、0.1~1.0mm までのひび割れに塩分浸透が抑制できた。0.5mm 以上のひび割れは図-5 の結果より塩水が侵入してしまったと考えられるが、注入したことでひび割れ中に塩水の侵入量が【注入無し】より減少したため、コンクリート内部まで塩分が浸透しなかったと考えられる。

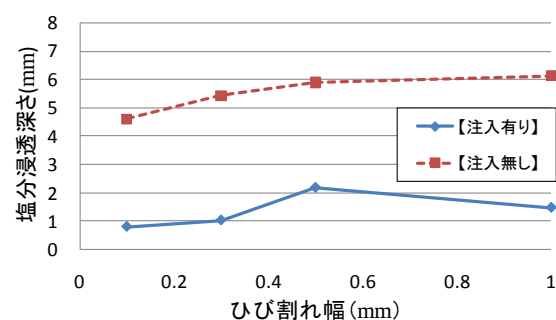


図-6 ②ひび割れ断面 塩分浸透深さ

4. まとめ

(1)コーキングガンを使用してひび割れ注入材をコンクリートのひび割れに注入すると 0.1~1.0mm のひび割れに対して 10mm 程度注入が可能である。

(2)注入材を注入することで、0.1~0.3mm までのひび割れに対して、遮塩効果が確認できた。0.5~1.0mm までのひび割れに対して、ひび割れの中に塩水の侵入が確認され、ひび割れを塞ぎきることができなかったが、補修効果は認められた。

以上を総括し、本注入材は塩化物イオンが外部から供給される地域で初期の段階に発生した 0.1~0.3mm までのひび割れに対して補修材として対応できると考えられる。