

無機系自己治癒材料を用いたコンクリート構造物のひび割れ漏水補修に関する基礎研究

芝浦工業大学 学生会員 ○鎌田 知久
 東京大学生産技術研究所 正会員 安 台浩
 東京大学生産技術研究所 正会員 岸 利治
 芝浦工業大学 正会員 勝木 太

1.はじめに

道路橋や鉄道高架橋などのコンクリート構造物の床版などに貫通ひび割れが発生し漏水などの問題が生じた場合、コンクリートの機能性・耐久性・美観性などの低下の主な原因となる。ひび割れ補修には様々な材料が使用されているが、有機系材料は経年劣化を生じやすく、無機系材料はひび割れ追従性が低いという欠点がある。そこで、橋本らは、ひび割れ自己治癒技術をひび割れ補修材料に応用することで、双方の欠点を補う補修材を開発し、一定の止水効果を確認している¹⁾。本研究ではこれまでの研究成果に基づき、実現場での適用を目指し、以下の項目を目的とし検討を行った。

- i. 補修材に改良を加えて止水性能の向上を図る。
- ii. 施工方法のメニューを追加し、止水性能および施工性の向上を図る。

これらの目的を達成することで、実現場での施工を可能にすることを目指した。

2.実験概要

2.1 供試体

供試体は φ100×200 mmの円柱供試体であり、打設後14日間の封緘養生を行い、圧縮試験機を用いて割裂した。0.2 mmのテフロンシートを割裂面に挿入し、供試体の上下2か所をホースバンドで締め付けることでひび割れ幅が0.2 mm程度になるようにした。供試体側面のひび割れ部はコーキング材で塞ぎ、供試体上面にはφ100×高さ100 mmの塩ビ管を設置し、供試体との隙間をコーキング材で塞ぐことで固定した。その後、各工法により補修を施し、1日1回塩ビ管内を水で満水にした。

2.2 補修工法

本研究では、既往の研究で提案された塗布工法および充填・塗布工法に新たに提案する注入・塗布工法を加えた計3種類の補修工法で供試体を補修し検討を行

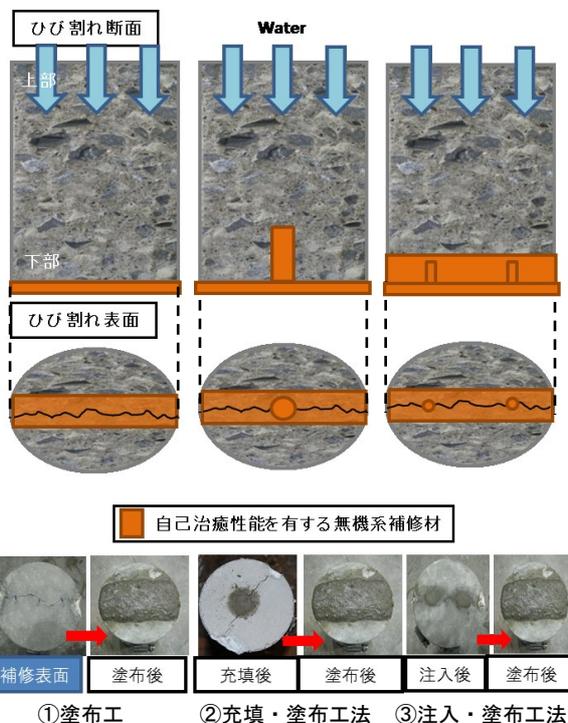


図-1 補修工法のイメージ

った。補修工法のイメージを図-1に示す。

①塗布工法

ひび割れ部表面に補修材を厚さ1 mm程度塗布する施工方法である。

②充填・塗布工法

φ15 mm深さ30 mm程度のドリル削孔を行い、その内部に補修材を充填し、ひび割れ部の表面に補修材を塗布する施工方法である。

③注入・塗布工法

φ5 mm深さ20 mm程度のドリル削孔を行い、注入器具を用いてスラリー補修材を注入し、ひび割れ表面に補修材を塗布する施工方法である。充填・塗布工法のように削孔内部のみに補修材を充填するのではなく、ひび割れ内部に直接注入することで、広い範囲に補修材が到達し、より高い止水効果が得られると考えられる。

キーワード：ひび割れ，自己治癒，注入・充填工法，補修材，通水試験

連絡先：東京都目黒区駒場 4-6-1 東京大学生産技術研究所 Be406, Tel 03-5452-6098 ext.)58093

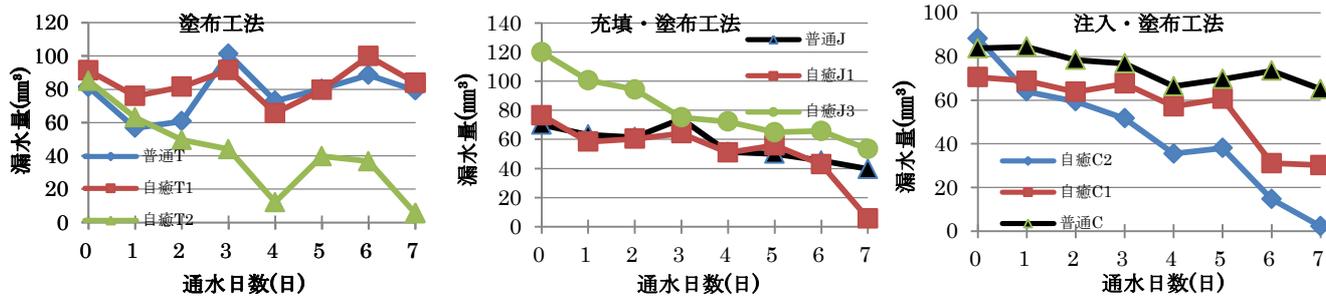


図-2 再びび割れ導入後通水試験結果

2.3 使用材料

本研究では比較用として OPC を補修材として使用し、自己治癒性能を有する補修材を新たに 2 種類と既往の 1 種類を使用した。

2.4 通水試験

塩ビ管を水で満水の状態で保ち、供試体下面のひび割れ部から 5 分間に流出する漏水量を計測した。補修前を 0 日目とし、補修後 24 時間経過してからを 1 日目としてから試験を行った。

3.通水試験結果

どの供試体に関しても、補修後 1 日目で漏水量は 0 となった。塗布工法単体でも十分な止水が確認されたことより、塗布工法による効果が支配的であったと考えられる。ただし、2.2 補修工法で述べたように注入・塗布工法はひび割れ内部に直接補修材を注入しているため、より深部で止水されている可能性が考えられる。

しかし、ひび割れ部を補修材で塞ぐことで漏水量が 0 になることは明らかであり、経年劣化によるひび割れ部表面の補修材に生じるひび割れや季節の変動などによる再びび割れの発生に対する検討をなし得ていない。そこで、供試体に再びび割れを導入することで、上記の劣化現象を検討する必要がある。

4.再びび割れの導入

一度補修を施した供試体すべてに再びび割れを導入した。供試体の側面のシーリング材を供試体下面から 5cm 程度両サイド除去し、その部分よりノミを挿入して底面部分のひび割れを拡張した。ひび割れが閉じないようにスペーサーを挿入してホースバンドで締め付けることでひび割れ幅を調整した。本研究では、より厳しい条件を考慮することとし、ひび割れ幅は 0.3mm となるようにした。その後、再びび割れを導入した供試体は通水試験を行うことで漏水量の変化を確認した。

5.再びび割れ導入後の通水試験結果

図-2 に各工法、補修材ごとの通水試験結果を示す。塗布工法に関しては、効果が十分でなく、漏水量の減少を明確には確認できなかったが、新たに提案した自己治癒材料に関しては補修材のひび割れ表面に結晶が生成しており、他の供試体と比べて高い止水効果を発揮した。また充填・塗布工法、注入・塗布工法に関しては、漏水量の減少傾向にばらつきが少ないことから、より厳しい条件下での高い止水効果を確認することができたといえる。

6.まとめ

- (1)より厳しい条件を考慮しひび割れ幅 0.3mm を導入し、止水効果の有無を確認した。その結果、補修材ごとの止水効果の差異を把握し、それぞれの工法に有効な補修材があることを確認した。
- (2)注入工法を取り入れることで、充填工法の削孔径、深さを大幅に縮小しても、従前に勝る止水効果を発現させることができた。また、注入・塗布工法では、充填・塗布工法と同等の高い止水効果を確認することができたことから、このような簡便な施工方法においても高い止水効果を発揮し得ることを確認した。

以上の検討から、無機系自己治癒材料を用いた補修方法は、実構造物に施工できるレベルに達したと考えている。

参考文献

1)橋本達朗ほか：無機系材料を用いたひび割れ自己治癒技術の応用によるひび割れ漏水補修に関する研究，第 38 回土木学会関東支部技術研究発表会，CD-ROM, 2011