

けい酸塩系表面含浸工法によるコンクリート水路補修の現状と展望

Current status and prospects of concrete canal repairing by silicate-based surface penetrants

○ 谷村 成*, 長谷川 雄基**, 佐藤 周之***, 長束 勇****

TANIMURA Naru*, HASEGAWA Yuki**, SATO Shushi***, NATSUKA Isamu****

1. はじめに

けい酸塩系表面含浸工法は、硬化したコンクリート表面に液体材料を塗布・含浸させ、表層部の組織を改質し、所定の効果を発揮する性能を付与することで耐久性を向上させることを目的とした表面含浸工法の一つである。使用するけい酸塩系表面含浸材の種類は、主成分によりけい酸リチウム系とけい酸ナトリウム系、改質機構により固化型と反応型に分類されるものが一般的である。1990年代後半からコンクリート水路補修に使用している国産のけい酸塩系表面含浸材は、けい酸ナトリウム系の反応型に該当し、以下の特徴を有している。

①水和反応活性成分を含有しており、コンクリートの材齢（新設・既設）を問わず効果を発揮する。②高濃度液であり空隙充填率が高く、ひび割れ補修効果に優れる¹⁾。③水道水が触れる部分にも適用できる安全性を確認済みであり、配水池内面塗布などの実績がある。④下地が湿っていても施工可能である。⑤外観変化がなく、塗布後も直接、躯体の目視点検が可能である。⑦塗布面に適用する被覆などの他工法は特に限定されず、経年後の再塗布も可能である。

また、土木学会規準試験によって、水蒸気透過性を阻害せずに、透水、吸水、中性化、塩化物イオンの浸透、スケーリング、ひび割れ透水性、加圧透水性を抑制する効果が確認されている。また、施工から10年以上経過した複数の実績追跡調査により、効果の持続性（耐久性）が確認されている。

2. けい酸塩系表面含浸工法の適用例

本けい酸塩系表面含浸材を使用したコンクリート水路補修における適用例を以下に示す。

2.1 塗布工法

塗布工法は、表面にけい酸塩系表面含浸材を塗布・含浸させることで、ひび割れ深部を含む表層部の空隙を緻密化し、施工後新たに発生する微細なひび割れなどの空隙も充填する性能により、水や各種劣化因子の侵入を長期にわたり抑制することを目的とした工法である。既設水路の水密性を向上させ、中性化や凍害などの劣化を抑制し、すりへり速度を低減（耐摩耗性を向上）する。また、粗骨材が露出している場合にはモルタル部分を緻密化して脱落を抑制する対策として適用されている。



写真1. けい酸塩系表面含浸材 躯体面塗布

2.2 塗布工法と無機系被覆工法の併用工法

塗布工法と無機系被覆工法の併用工法は、けい酸塩系表面含浸材を下地処理材として塗布・含浸させることで、下地コンクリートを健

* (株)アストン, Aston Co., Ltd., ** 愛媛大学大学院連合農学研究, The United Graduate School of Agricultural Sciences Ehime University, *** 高知大学農学部, Agriculture Unit, Kochi University, **** 島根大学生物資源科学部, Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, キーワード: コンクリート, 水路, けい酸塩系表面含浸材, 微細ひび割れ

全で強固な状態にして、無機系被覆材の付着力を有効に発揮させる。また、無機系被覆材の表面保護材として塗布・含浸させることで、被覆後の急激な乾燥を抑制し、反応物により表層部を緻密化して、耐久性を向上させることを目的とした工法である。既設水路に発生した摩耗などによる粗骨材露出部を被覆する際に、被覆厚さを骨材の面（型枠面）まで留めることにより、通水断面の減少を回避すると共に粗度係数を改善させ、水路を長寿命化させる対策として適用されている。

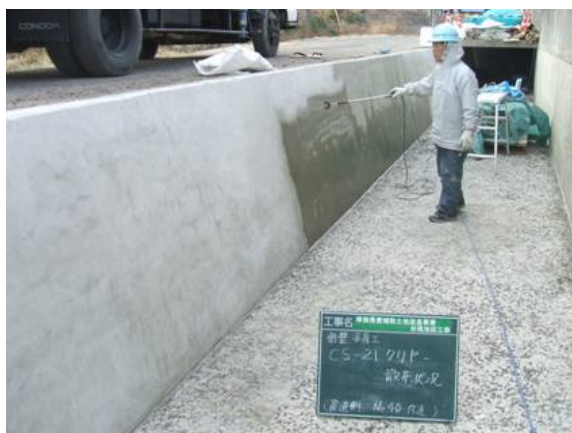


写真 2. けい酸塩系表面含浸材 無機系被覆材面散布

3. 追跡調査の概要と結果

コンクリート水路補修の施工実績 152 件（平成 26 年 9 月現在）のうち、最も適用事例の多い塗布工法と無機系被覆工法の併用工法（135 件）の追跡調査状況を以下に示す。

併用工法は、当初水力発電所の水路補修に多く採用されていたが、施工後に立ち入ることが困難であったため、追跡調査を十分行うことができなかった。そこで、中国四国農政局が実施した香川用水土器川沿岸地区五条幹線水路での PR 施工²⁾や、岩手県盛岡地方振興局が実施した小岩井第 1 号主幹線排水路での PR 施工³⁾に参加し、経年後の追跡調査を実施した。

調査の結果、経年後も無機系被覆材の接着安定性が確保されており、摩耗の程度も軽微であったことから、概ね良好な状態が確認できた。

しかし、一部に躯体の動きによるひび割れや下地処理の不足などに起因すると考えられる底板の浮きなどの不具合が確認された。そのため、既存のひび割れについてはひび割れ充填工法などによる処理を徹底し、底板については劣化の程度に応じて切削後に打換えを行うなど工法の見直しを行った。また、施工性を向上させるため、無機系被覆工法と併用する専用のけい酸塩系表面含浸材を新たに開発し、工法を改良してコストを縮減した。

工法改良後、農業用コンクリート水路補修での採用が増え、定期的な調査が容易となった。施工から 6 年経過時点で実施した追跡調査の結果⁴⁾、同様の不具合の発生もなく経過は良好である。

4. 今後の展望

今後は、けい酸塩系表面含浸材による躯体と無機系被覆材の中性化抑止性などを定量的に明らかにするための試験や、水路補修後の実環境における無機系被覆材の摩耗状況について定点観測によるモニタリングを実施する予定である。また、経年後の側壁摩耗部の部分補修や、高圧洗浄後の再被覆などの補修性について検証に取り組み、無機質材による補修工法の更なる品質向上を目指し、農業水利構造物のストックマネジメントに貢献していきたい。

参考文献

- 1) 土屋 ほか(2010)：ひび割れが生じた HPFRCC への含浸剤塗布による性能改善効果，農業農村工学会中国四国支部講演会講演要旨集，pp.68-71.
- 2) 的場 ほか(2009)：開水路における表面被覆工の適用課題について，農業農村工学会中国四国支部講演会講演要旨集，pp.61-63.
- 3) 下平暢樹(2007)コンクリート水路補修工法 PR 施工，農業農村工学会，水土の知，75-5，pp.412-413.
- 4) 長谷川 ほか(2014)：無機系表面被覆材による開水路補修工事の追跡調査と性能評価，農業農村工学会，水土の知，82-7，pp.23-26.