

超高耐久性断面修復・表面被覆技術の開発（その1）

Development of Ultra-durable Technology for Mortar Coverage and Restoration (Part 1)

— 予定供用期間中のメンテナンスフリーを目指した工法 —

— Construction Methods Aiming at Maintenance-free during the Scheduled Service Time —

○石神暁郎^{※1} 西田真弓^{※1} 南 真樹^{※2} 金沢智彦^{※3} 緒方英彦^{※4} 濱 幸雄^{※5}

ISHIGAMI Akio, NISHIDA Mayumi, MINAMI Masaki, KANAZAWA Tomohiro, OGATA Hidehiko, HAMA Yukio

1. はじめに

寒冷地における農業水利施設では、近年、コンクリートの凍害（Fig. 1 左）を対象とした補修・補強が行われている。この補修・補強では、「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】（案）」¹⁾の各品質規格に適合する材料が選定され、その中でも寒冷地における個別的な性能である耐凍害性を満足する材料が適用される場合が多い。しかしながら、施工後早期にひび割れや浮き・剥離といった変状を生じることも多く、恒久的な長寿命化対策にはなり得ていないのが現状である（Fig. 1 右）。

筆者らは、農林水産省官民連携新技術研究開発事業において、凍結融解作用に対して高耐久性を有する高炉スラグ系材料を用いた補修・補強工法と、多種多様な形状を有する農業水利施設においても施工品質の確保・向上が図られる機械化施工技術から構成される、超高耐久性断面修復・表面被覆技術の開発を進めている（Fig. 2）。本稿では、超高耐久性断面修復・表面被覆技術の概要を示し、本技術の根幹となる断面修復・表面被覆材料の耐凍害性について報告するとともに、今後の開発の方向性について示す。

2. 超高耐久性断面修復・表面被覆技術の概要

本研究では、超高耐久性断面修復・表面被覆技術として、高炉スラグ系複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料（以下、HPFRCC Type と呼ぶ）、ならびに超微粒子高炉スラグ系無機系断面修復・表面被覆材料（以下、PCM Type と呼ぶ）の2タイプの工法を開発を進めている。いずれの工法も、開水路の通水表面等に高炉スラグ系無機系断面修復・表面被覆材料を吹付け・塗布することにより一体化させ、開水路等の構造・水理・水利用性能の回復・向上を図る。HPFRCC Type は、①ウォータージェット工法等により表面近傍の劣化部を除去し、②吹付け工法、左官アシスト工法²⁾等により断面修復・表面被覆材料を



開水路側壁の断面欠損 無機系被覆材のひび割れ
Fig.1 コンクリートの凍害と補修材の早期劣化
 Frost damage of concrete and early deterioration of repair materials

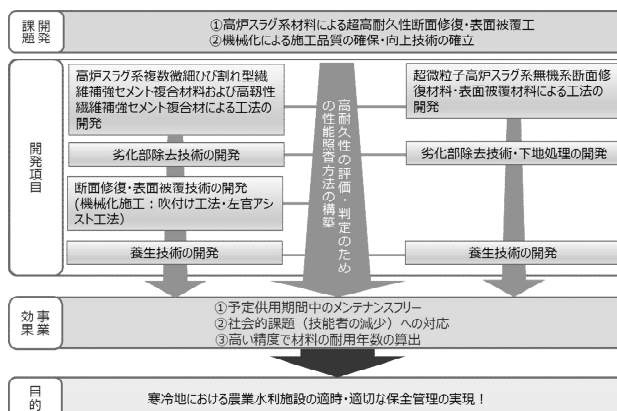


Fig.2 研究開発フロー
 Research and development flow

※1 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI, ※2 株式会社南組 Minamigumi Ltd., ※3 日鉄セメント株式会社 Nippon Steel Cement Co., Ltd., ※4 鳥取大学農学部 Faculty of Agriculture, Tottori University, ※5 室蘭工業大学大学院 Graduate school of Engineering, Muroran Institute of Technology

敷設する工法である (Fig. 3 左)。材料の付着性の低下要因となる表面近傍の脆弱部を除去することにより、水路躯体との一体性における耐久性を確保することができる。同時に、吹付け工法、左官アシスト工法等の機械化施工技術を適用することにより、施工品質の向上が図られ、予定供用期間中のメンテナンスフリーを実現することが期待できる。一方、PCM Type は、①超高压洗浄等により表面の下地処理を行い、②表面改質剤を施し、③プライマーを塗布した後、左官工法等により断面修復・表面被覆材料を敷設する工法である (Fig. 3 右)。下地処理において除去し切れなかった脆弱部を改質することにより、同様に水路躯体との一体性における耐久性を確保することが期待できる。両工法ともに、上述の「マニュアル (案)」¹⁾の各品質規格に適合している。

3. 超高耐久性断面修復・表面被覆技術の耐凍害性

凍結融解試験結果を Fig. 4 に示す。凍結融解試験は、JIS A 1148 の A 法 (水中凍結融解試験方法) に準拠して行った。凍結融解 50 サイクル毎にたわみ振動の一次共鳴振動数の測定を行い、測定が困難となるか相対動弾性係数が 90%に到達した時点で試験を終了した。なお、図中では、比較のため、試製セメントモルタル (CM) および市販ポリマーセメントモルタル (PCM) の試験結果³⁾を併記している。HPFRCC Type, PCM Type とともに、凍結融解サイクル数は 1,500 サイクルを超え、優れた耐凍害性を有していることが分かる。

4. おわりに

これまでに実施した試験施工の状況を Fig. 5 に示す。材料自体の耐久性が担保されれば、予定供用期間中のメンテナンスフリーを実現することができるか否かは、その材料が水路躯体と一体化し続けるか否かによるところが大きくなる。今後は、試験施工箇所への追跡調査を行い、水路躯体との一体性も含めた健全性に対するモニタリングを継続実施するとともに、付着性を判定指標とした耐凍害性の評価を行う予定である。

参考文献

- 1) 農林水産省：農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】(案)，2015
- 2) 南 真樹・西谷内龍司：「左官アシスト」を用いたコンクリート補修工法の導入，2019 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集，pp.50-51，2019
- 3) 石神暁郎・田場一矢・中村和正：コンクリート開水路補修における無機系表面被覆材の凍害劣化予測，平成 28 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集，2016

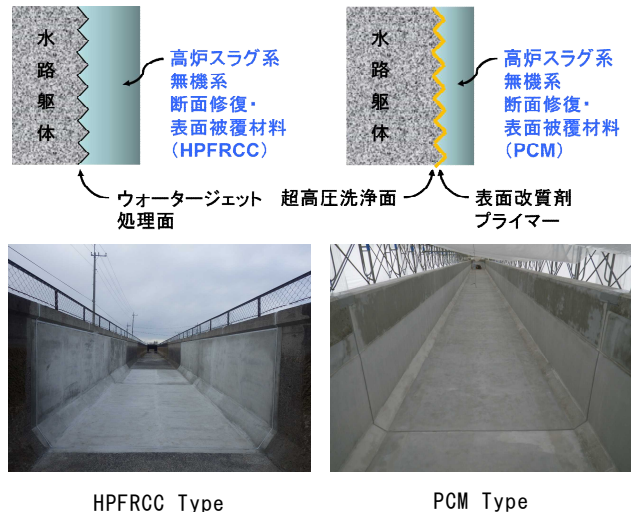


Fig.3 超高耐久性断面修復・表面被覆技術の概要
Outline of ultra-durable technology for mortar coverage and restoration

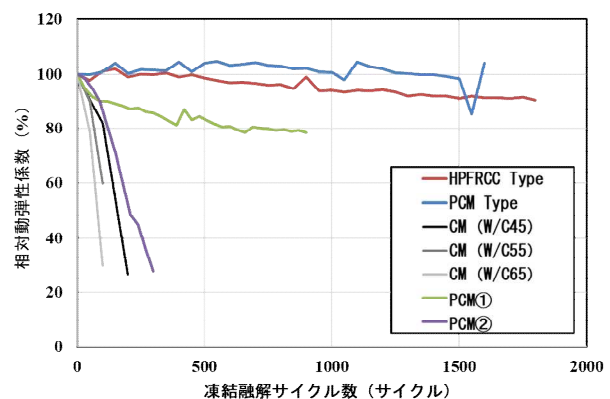


Fig.4 凍結融解試験結果
Results of freeze-thaw test



Fig.5 試験施工の状況
Test construction