

寒地農業用水路における超高耐久性断面修復・表面被覆技術

開発の経緯

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を対象とした補修・補強が行われています。この補修・補強では、農林水産省が策定する「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路編】」の各品質規格に適合する材料が選定され、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ています。

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す。著しい凍害環境下に置かれている農業水利施設において長寿命化とライフサイクルコストの低減を図るためには、より耐久性を有する材料と品質の確保・向上が図られる施工方法からなる新たな補修・補強技術を開発することが必要となります。

水利基盤チームでは、農林水産省官民連携新技術研究開発事業において、(株)南組、日鉄セメント(株)、鳥取大学、室蘭工業大学と共同で、**凍結融解の作用に対して高耐久性を有する補修・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・向上が期待できる機械化施工・養生技術**から構成される「**超高耐久性断面修復・表面被覆技術**」を開発しました。



コンクリートの凍害と補修材の早期劣化

技術の概要

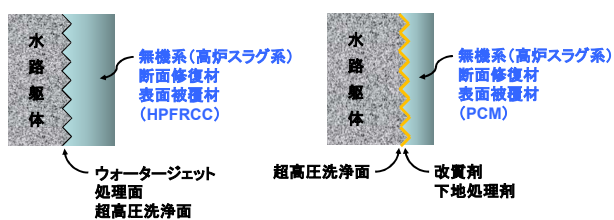
本技術は、**高炉スラグ系複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料・高靱性繊維補強セメント複合材料(HPFRCC Type)**、ならびに**超微粒子高炉スラグ系無機系断面修復・表面被覆材料(PCM Type)**を用いた2タイプの工法から構成されます。いずれの工法も、開水路の通水表面などに高炉スラグ系無機系断面修復・表面被覆材料を吹付け・塗布することにより一体化させ、開水路などの構造、水理、水利用の各性能の回復・向上を図ります。

HPFRCC Typeは、①ウォータージェット工法(最大200MPa)などにより表面近傍の脆弱部を除去し、②吹付け工法、左官アシスト工法などにより断面修復・表面被覆材料を敷設する工法です。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で、躯体との一体性における耐久性を確保することができます。同時に、吹付け工法、左官アシスト工法など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ます。

PCM Typeは、①超高圧洗浄などにより表面の地下処理を行い、その際に②表面改質剤を施し、③プライマーを塗布した後、左官工法などにより断面修復・表面被覆材料を敷設する工法です。地下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で、同様に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ます。

2タイプの工法ともに、給熱し材料の養生温度を保つ、被膜養生剤を塗布し表面からの急激な乾燥を防ぐ、といった養生技術を適用することにより、施工品質の確保・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ます。

なお、両工法ともに「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路編】」の各品質規格に適合しています。



HPFRCC Type

PCM Type

超高耐久性断面修復・表面被覆技術の概要

技術の特徴

■ 耐久性と経済性

凍結融解試験の結果からは、HPFRCC Type、PCM Typeともに、相対動弾性係数が90%に到達する凍結融解サイクル数は1,500サイクルを超え、極めて優れた耐凍害性を有していることが分かります。

このことは、耐用年数にして300年を超えることを意味し、長寿命化によるライフサイクルコストの低減に繋がり、その経済性をも向上させます。

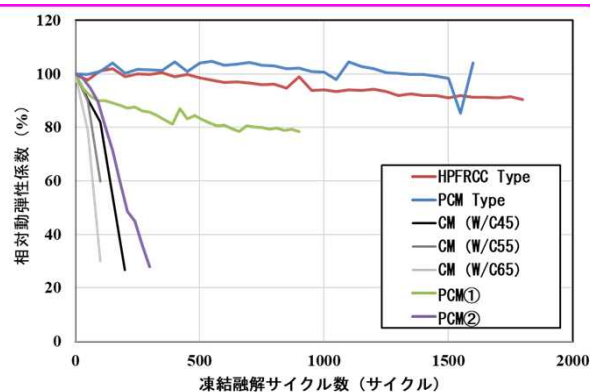
■ 環境性と持続可能性

高炉スラグ系材料は、緻密な組織の形成による耐久性の向上のみならず、普通セメントをこれに代えることで、二酸化炭素など温室効果ガスの排出量の削減、カーボンニュートラルへの貢献が期待できます。

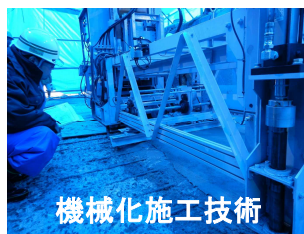
副産物の利用の促進、上述のコストの低減と併せ、これら環境負荷の低減の効果は、持続可能な開発目標 (SDGs) の達成に直接的あるいは間接的に結び付きます。

■ 技能・技術継承における課題の解決

機械化施工技術の利用により、少子高齢化に端を発する技能・技術継承における課題の解決に寄与します。



凍結融解試験結果



機械化施工技術



灌漑期の状況



非灌漑期の状況