

寒冷地におけるコンクリート開水路の更生工法

The method for rehabilitation of concrete open channel in cold regions

裕 昌也* 石神 暁郎** 緒方 英彦*** 青山 裕俊****
Masaya Hazama, Akio Ishigami, Hidehiko Ogata Hirotooshi aoyama

1. はじめに

北海道ならびに東北だけでなく滋賀県以北の寒冷地では、農業用コンクリート開水路において、側壁背面から浸透した地下水が劣化因子となり (Fig.1)、凍結融解作用により凍害が発生するが、この背面浸透水を排出することができる対策工法は存在しない。そこで、本課題を解消するために寒冷地において表面被覆工法で実績のある工場二次製品 (FRPM板) を既設水路内面に設置することで形成される合成構造により既設水路を補強し、既設水路とFRPM板の間隙には、透水性及び保温性に優れた中込材を充填することで、側壁背面からの浸透水を効率よく排水できる更生工法の開発に取り組んでいる。本報では、その水路更生工法について報告する。

2. 凍害発生開水路における対策工法の要件

開水路補修マニュアルでは、開水路表面から躯体への水分の供給を遮断することが対策工法における要件であると記されているが、埋設型の水路においては、側壁背面からの浸透水を遮断することは背面の土工も必要となるため、現実的には難しい。また、寒冷地の開水路側壁における凍害ひび割れの発生要因は、既往の研究からも「側壁内部に供給される水」と「側壁内部に伝導する熱」である¹⁾²⁾ことは明らかである。そのため、具体的な対策としては、「側壁内部に浸透した水を滞留させずに効率的に排出すること」、「側壁表面から内部に伝導する熱を抑制すること」が挙げられる。しかしながら、従来の水路内面を対象にした補修工法では、プライマーや表面被覆材が排水抑制層となり背面から供給された水を側壁内部に滞留させるために、将来的に凍害劣化を助長する要因となっていた。つまり、既存の表面被覆工法は結果として凍害の劣化因子である水を排除するのではなく滞留させていたために、水路側壁の凍害発生メカニズムに即した対策工法になり得ていなかったと言える。

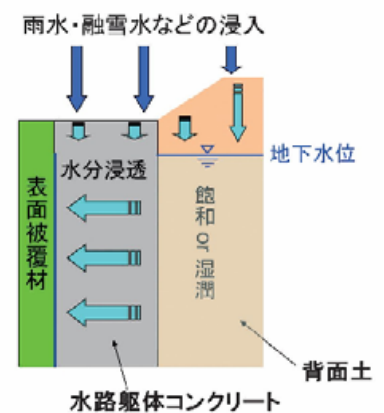


Fig.1 水分浸透イメージ

3. 水路更生工法の概要

本工法は、既設水路を取り壊すことなく、水路内において簡易な洗浄を実施後、FRPM板を既設水路内面に所定の間隙を設けて金属拡張式アンカーにて固定し、既設水路内面とFRPM板の間隙に透水性及び保温性に優れた中込材 (ポラスコンクリート) を充填する工法である (Fig.2)。

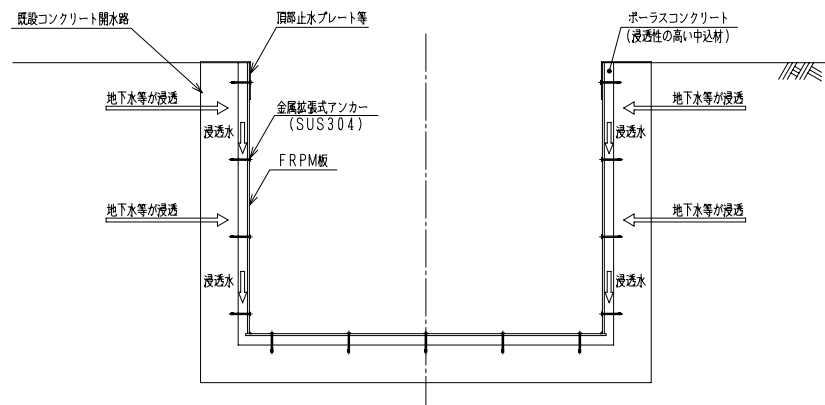


Fig.2 水路更生工法の概要図

* (株)栗本鐵工所, Kurimoto Co., LTD, ** 寒地土木研究所, Civil Engineering Research Institute for Cold Region, ***鳥取大学, Tottori University, **** (株)ドーコン, Docon Co., LTD, 凍害劣化 開水路 水路更生工法

浸透した水は、水路勾配を利用し、中込材（ポーラスコンクリート）を介して下流側に排出される。また、本工法では、金属拡張式アンカーを取り外すことが可能であることからFRPM板を容易に脱着できる構造であるため、将来に亘っては、FRPM板及び中込材を撤去することで、再度同断面による更生が繰り返し可能な工法であり、さらに、施工後における既設水路の内部状況及び追加施工した更生材の経時変化を長期的にモニタリングすることができる特長を有する従来にない工法である。

4. 中込材の検討

中込材として用いるポーラスコンクリートは、間隙内に浸透した水を速やかに排出するための透水性、側壁内部に凍結、融解の温度差を生じさせないための保温性、そして凍結融解環境下での耐久性を確保するための凍結融解抵抗性を個別に検討した上で配合（目標空隙率 20%、粗骨材が 7 号砕石）を決定している。なお、断面寸法については、厚さ 10mm の FRPM 板を用いることを前提として、ポーラスコンクリートの厚さを変えた梁供試体ならびにフリーム供試体での室内試験（Fig.3）及び数値解析により既設水路の耐力改善効果を検討することに加え、流量及びコストを勘案し中込材の厚さを 3cm としている。



梁供試体による試験

フリーム供試体による試験

Fig.3 室内試験の状況

5. 施工性及び効果の検証

北海道内及び岩手県内で試験施工を実施し（Fig.4）、施工性については当初計画の施工手順で問題がないことを確認している。現在、モニタリング調査を継続中であり、排水性及び保温性に関する効果の検証を進めている。



水路洗浄

底板打設

側版打設

完成

Fig.4 試験施工の施工状況

6. おわりに

本報で概要を説明した寒冷地におけるコンクリート開水路の更生工法は、現在、試験施工が完了した状況である。今後、モニタリング調査による効果の検証を継続し、農業用開水路における更生工法の発展に貢献していきたいと考える。

【参考文献】1)緒方英彦ほか：RC 開水路の側壁内部における凍害ひび割れの発生形態，農業農村工学会誌 78(5)，pp.29-33(2010)

2)佐藤智ほか：RC 開水路の目視による凍害診断の留意点，農業農村工学会誌 81(2)，pp.31-34 (2013)