

寒冷地におけるコンクリート開水路の水路更生工法の試験施工

Test Construction of the Method for Rehabilitation of Channel in the Cold Regions

○ 藤本 光伸* 竹田 誠* 伊藤 勉** 石神 暁郎*** 緒方 英彦****
 Mitsunobu Fujimoto, Makoto Takeda, Tsutomu Itoh, Akio Ishigami, Hidehiko Ogata

1. はじめに

北海道・東北だけでなく滋賀県以北の積雪寒冷地では、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著者らは、寒冷地におけるコンクリート開水路の水路更生工法の開発を進めている。本報では、北海道内、岩手県内に位置する幹線用水路において実施した試験施工の内容について報告する。

2. 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し、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板の間に透水性及び保温性に優れた中込材 (ポーラスコンクリート) を充填する工法である (Fig. 2)。なお、浸透した水は、水路勾配を利用し、下流側に排出される。また、本工法では、FRPM板を容易に脱着できる構造であるため、既設水路の内面状況について、適宜モニタリングすることができる。

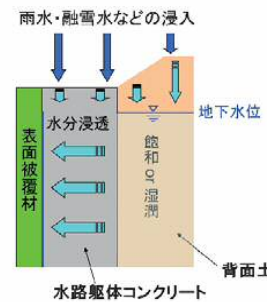


Fig. 1 水分浸透イメージ

3. 試験施工

3.1. 既設水路及び試験施工の概要

北海道内の水路は、施工後40~50年経過したRC現場打ちフリユームであり、岩手県内の水路は、築造年数が不明なRC現場打ちフリユームである (Table 1)。両者とも、凍害の発生によるスケーリングおよびひび割れが既設水路の表面に発生していた。

また、既設水路の側壁においてコアを採取したところ、側壁内部にも部材厚さ方向に層状のひび割れが発生していることを確認した (Fig. 3)。

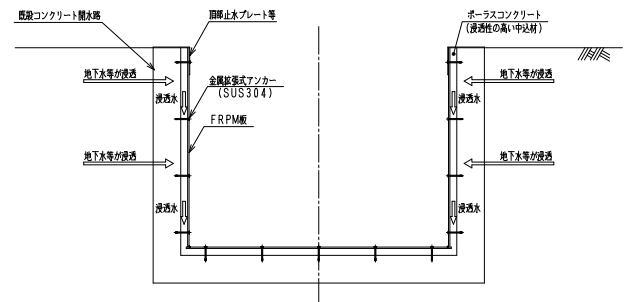


Fig. 2 水路更生工法の概要図

Table 1 既設水路及び試験施工の概要

	北海道内の水路	岩手県内の水路
形式	RC現場打ちフリユーム	RC現場打ちフリユーム
寸法	幅1800mm×高さ1510mm	幅2110mm×高さ1140mm
経過年数	40~50年	不明
	9m	10m
施工延長	水路更生工法: 6m	水路更生工法: 7m
	表面被覆工法: 3m	表面被覆工法: 3m



Fig. 3 既設水路の概況及び側壁から採取したコアの状況

3.2. 既設水路の現地調査

既設水路の状態を把握するために、超音波法 (表面走査法) により超音波伝播速度を測定し、また、採取したコアを用いて共鳴振動法により一次共鳴振動数を測定し動弾性係数を算出した。

また、表面接着力試験及びアンカー引抜強度試験についても実施した。調査結果から、両者の水路とも動弾性係数が 10kN/mm² 以下の箇所、及び表面接着力が 1N/mm² を満足していない箇所が確認されたため、劣化が進行している水路であることを確認した。また、アンカー引抜強度は、根入れ長さを 50mm 以上確保することで、規格値である 7.6kN を満足することを確認した (Table 2)。よっ

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

Table 2 現地測定結果

項目	単位	根入れ 深さ	北海道内の水路			岩手県内の水路		
			No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3
超音波伝播速度	m/s	—	4,425	2,069	1,719	1,194	2,045	1,965
一次共鳴振動数	Hz	—	8,728	5,373	6,911	7,514	6,659	6,766
動弾性係数	kN/mm ²	—	34	20.9	4.8	2.8	8.4	9.1
表面接着力	N/mm ²	—	0.84	2.34	0.38	0.38	1.36	0.06
	破壊形態	—	母材	界面	母材	母材	母材	母材
アンカー引抜試験	kN	20mm	3.94	7.17	2.88	2.83	7.78	3.66
		40mm	7.02	11.05	9.55	7.15	9.68	9.96
		50mm	13.31	14.16	9.21	13.35	14.74	18.95
		80mm	7.93	22.28	10.72	13.76	—	16.06

て、根入れ長さについては、既設水路における表面の不陸状況を考慮し、60mmを標準と設定した。

3.3. 施工手順及び施工上の留意点

本試験施工では、計画的な施工の可能性と施工性の留意点を把握することが目的である。今回、北海道内及び岩手県内にて同様の施工手順で試験施工を実施したが、当初の計画通り実働5日で完了し、計画的な施工が可能であることを確認した (Fig. 4)。また、既存の補修工法と比較するために、プライマーをエポキシ系としたポリマーセメントによる表面被覆工法についても同路線で施工を実施した。

主な施工上の留意点は、以下のとおりである。

- ・土砂や藻類等を除去するため、高圧洗浄機による水路内の洗浄が必要となる。ただし、既設コンクリートのハツリ等が不要であるため、産業廃棄物は発生しない。
- ・室内試験結果より、ポーラスコンクリートの打設厚さは30mm必要である。また、打設後1日間は、水に浸されると強度の発現に影響を来すため、養生する必要がある。
- ・水だけを流し、ポーラスコンクリートの流亡を防ぐため、上下流の底版にはメッシュを併用した鋼製スクリーンの設置が必要である。

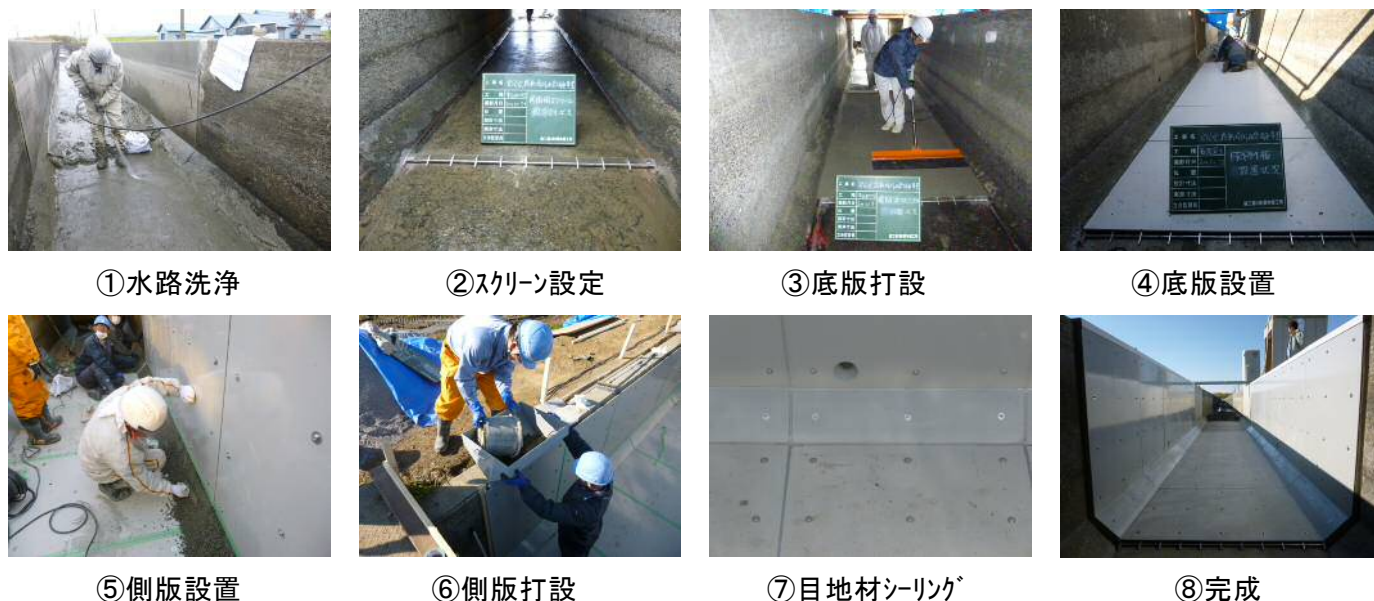


Fig. 4 試験施工の施工状況

4. おわりに

北海道内及び岩手県内で実施した試験施工からは、当初計画の施工手順、内容で問題ないことが確認され、期間内に完了することができた。今後は、モニタリング調査を定期的を実施することで、浸透水による側壁の含水状況、FRPM板及びポーラスコンクリートの経年変化を確認することで、寒冷地に適した水路更生工法の更なる検証を行い、農業用開水路の延命に貢献していきたいと考える。

謝辞：今回、水土里ネットほっかい様、並びに水土里ネット江刺猿ヶ石様には、試験施工に際し御協力をいただいた。ここに記して、謝意を表する。

【参考文献】1)緒方英彦ほか：RC開水路の凍害，農業農村工学会誌 76(9)，pp.31-34 (2008) 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)