

ストックマネジメント技術高度化事業の取組事例

(第 3 回)

(寒冷地における開水路表面被覆工法等の実施事例について)

前 東北農政局北上土地改良調査管理事務所保全技術課 保全技術係長 金平 修祐
現 東北農政局阿武隈土地改良調査管理事務所保全管理課 保全技術係長

I. はじめに

平成 20 年度より施設の診断、劣化予測、評価手法の確立及び対策工法の有効性や耐久性の検証など、機能保全計画を策定するに当たって必要となる技術を現地での実践を通じて確立し、ストマネ技術の高度化を図る「ストックマネジメント技術高度化事業」が制度化された。主な内容は、(1) 破損事故等の要因調査 (2) 診断技術の適用と評価 (3) 対策工法の適用と評価 (4) リスク評価の実証調査である。

政権交代とともに、時代はコンクリートから人への社会に大きく転換する方向に向かい始めた。この流れを受け止め少ない予算の中でも施設に支障をきたさないように、フローからストックへの技術を推進する必要性が生じ、ストックマネジメント事業の重要性がクローズアップされてきた。今回、北上土地改良調査管理事務所でも H20 年度に取り組んだ「(3) 対策工法の適用と評価」に当る開水路表面被覆工法等の試験施工について述べる。

II. 対象地区について

国営岩手山麓開拓建設事業は、S16～S43 にかけて取り組まれ、食糧増産の目的や戦後引揚者のため雇用の場として岩手山麓東部の火山灰地に畑地や水田を開拓した事業である。火山灰地であるがため浸透性が高いことから、破碎転圧工法(いわゆる岩大工法)で浸透性を低下させた。重要な水源は日本最初のゾーン型ロックフィルダムの岩洞ダムであり、東側の北上山地の水を北上盆地内

を通過して西側の奥羽山脈の一角である岩手山麓地区にかんがい用水を供給すること、地域産業発展のための水力による電力開発を担ってもおり、そのスケールの大きさから戦後の日本版 TVA とも呼ばれている。

(主要施設) かんがい施設中心に記載

岩洞ダム (ロックフィル)

H = 40 m, L = 351 m

北上川横断サイホン

L = 745 m (φ 200 cm)

導水路

L = 1,582 m (開渠 976 m)

北部主幹線用水路

L = 14,184 m

南部主幹線用水路

L = 19,794 m

その他

1 式

事業完了後 40 年以上経過し、寒冷な気候条件から機能低下が著しい状況にある。重要な水源である岩洞ダムの設置場所は、県庁所在地で本州一番の最低気温を記録する藪川地区にある。前歴事業地区は、農業用水利施設周辺の都市化が進み、施設破損による農業生産への影響やライフライン等広域かつ甚大な経済損失を被ることが想定され、二期事業化を進めるべく北上土地改良調査事務所が重点的に取り組んでいる地区である。

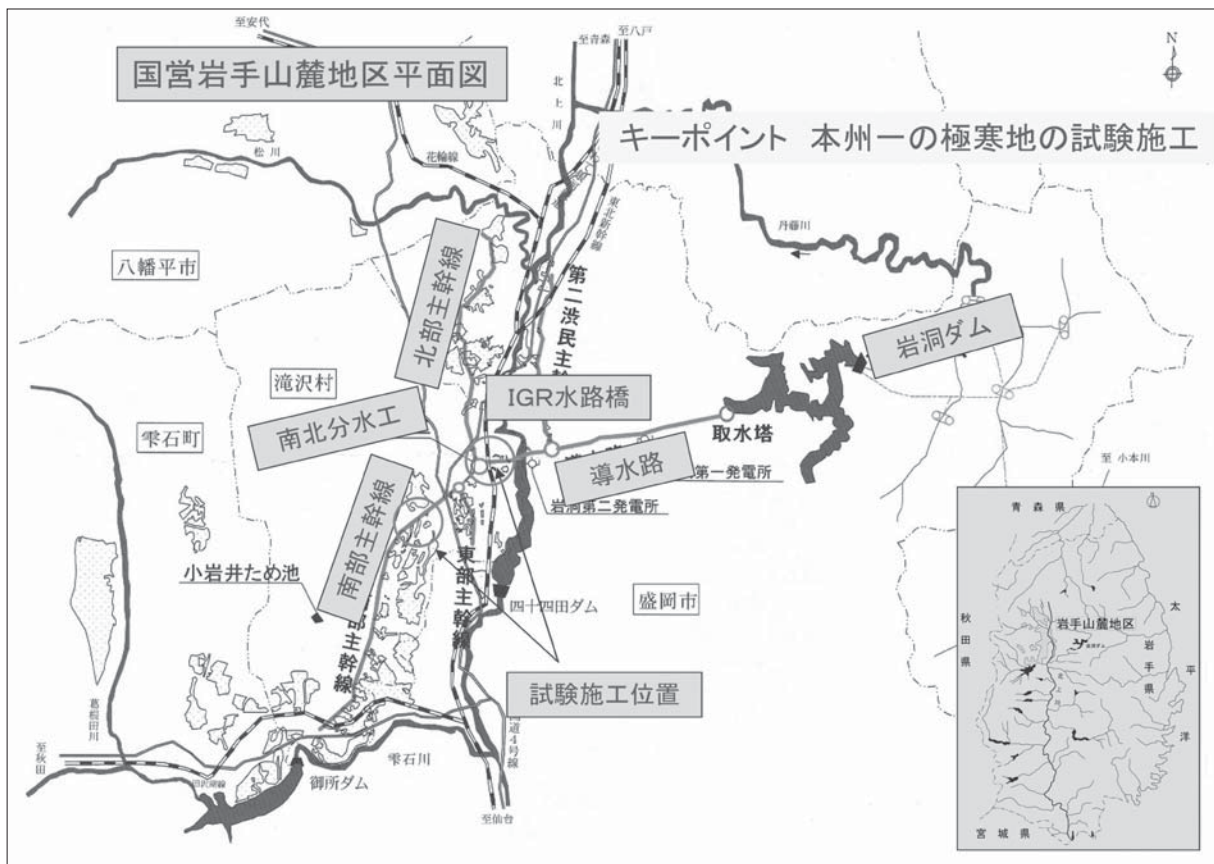


図-1 国営岩手山麓地区平面図-試験施工位置-

Ⅲ. 取組事例の発端について

H20年度にストックマネジメント技術高度化事業の一つの取組として、開水路を対象とした補修補強工法の試験施工を行うことを計画した。情報収集したところ幸い、岩手県盛岡地方振興局農村整備室側で、H17年度より小岩井農場近くの小岩井幹線用水路を使って、表面被覆工法、表面含浸工法、シート工法、目地工法、パネル工法等23工法によるコンクリート水路補修PR施工を実施しているとの情報を得て連絡を取り、資料を提供していただいた。そのことの意義は大きかった。

その後も継続的にモニタリング調査結果等も実施公表されおり工法選定に当たって大いに参考にさせていただいた。コンクリート水路補修工法PR施工 実施工法施工集について希望者には情報提供している模様である。興味ある方は問い合わせてみたらいかであろうか。

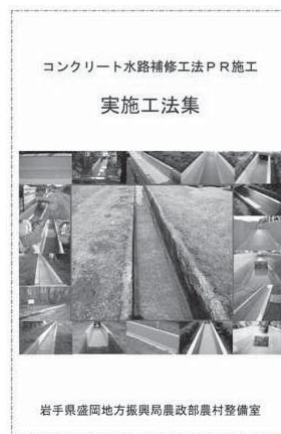


写真-1 コンクリート水路補修工法PR施工 実施工法集

Ⅳ. 取組事例の実態について

H20年度に、2箇所で行った試験施工を行ったが、ここで担当した水路橋での取り組みを述べる。

試験施工を行った水路橋は滝沢駅から八戸方向におよそ400m地点にある。外観からはエフロレンセンスが観察されたが、過去3度の震度5相当



図-2 試験施工位置図の詳細



写真-2 IGR 水路橋正面



写真-3 IGR 水路橋内面



写真-4 高圧洗浄による状態確認

の地震にも異常が見られなかった施設である。現在地区調査に入っており事業化されるまでの延命化を図るために、内面からの表面処理工法である表面被覆工法として6社の製品を、表面含浸工法として3社の製品を使って試験施工を行った。

製品の選定に当たっては、前出したH17年度に岩手県盛岡地方振興局農村整備室が先行して実施していたコンクリート水路補修工法PR施工後のモニタリング結果で不具合が少ないと評価された製品を採用することにした。

写真2～4について解説するとIGR水路橋正

面は滝沢駅方向から八戸方向に向かって、IGR水路橋内面は導水路上流から下流に向かって、IGR水路橋側壁は水路についたコケ等を高圧洗浄による状態確認をしている写真である。

次に実際に水路橋内面底板で行った表面被覆工法6社および側壁で行った表面含浸工法3社の配置図を図-3に示す。

なお骨材の剥落が著しい底板は、鉄筋かぶりの減少に伴う構造的強度低下が懸念されるため、中性化などの劣化因子の遮断を主とした表面被覆工法を選定し、骨材の露出が顕著であった側壁は劣

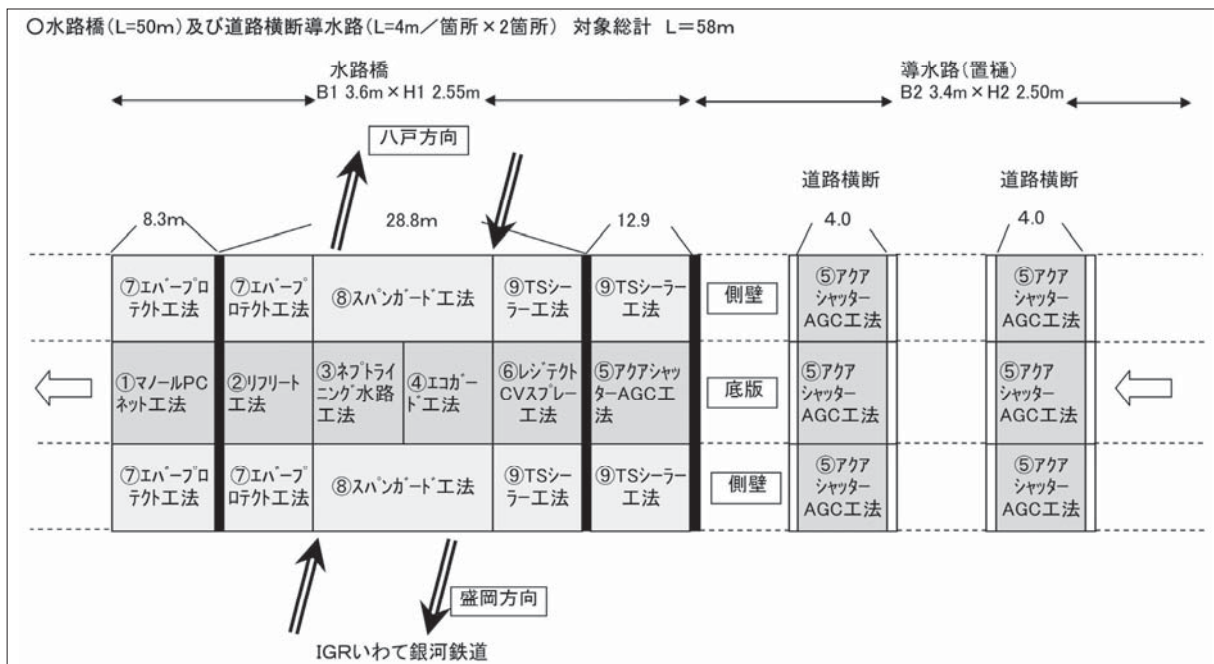


図-3 スtockマネジメント技術高度化事業
岩手山麓地区 水路橋 対策工法平面図

表-1 対策工法整理表

番号	表面被覆工	表面含浸工	備考	仕上方法
①	マノールPC ネット工法		ポリマー系 マノール	コテ仕上げ
②	リフリート工法		ポリマー系 リフリート工業会	コテ仕上げ
③	ネプトライニング工法		樹脂系 サンユレック (株)	吹付仕上げ
④	エコガード工法		樹脂系 AGC ポリマー建材 (株)	吹付仕上げ
⑤	アクアシャッター AGC 工法		ポリマー系 宇部興産 (株)	コテ仕上げ
⑥	レジテクト CV スプレー工法		樹脂系 (株) ダイフレックス	吹付仕上げ
⑦		エバープロテクト工法	けい酸塩系 (株) エバープロテクト	吹付仕上げ
⑧		スパンガード工法	シラン系 ショーボンド建設 (株)	ローラー仕上げ
⑨		TS シーラー工法	浸透性固化材 (株) シクソン	ローラー仕上げ

化因子の抑制による延命化を目的に表面含浸工法を採用した。

次に対策工法を整理すると表-1のとおりであり、表面被覆工法はポリマーセメント系および樹脂系、表面含浸工法はけい酸塩系、シラン系、浸透性固化材系である。

実際の施工に当たってはポリマーセメント系は既設コンクリート面が湿潤でも施工が可能であるのに対し、樹脂系は概ね乾燥状態にする必要(表面水分10%以下)がある。また、施工時期が2月~3月となったため、5℃以上での養生管理も必要となった。

また表面含浸工法は、大半は施工面が湿潤状態でも施工可能であるが、シラン系は乾燥状態での施工が求められる。氷結を避けるため養生も必要である。

寒風にさらされないようにシート等で囲いを作ったりしなければならず、かんがい期完了とともに工事実施できれば、養生等に費やす費用は縮減できると考えられる。

また実際に水路橋は寒風にさらされる構造のため、水路内の溜まり水が凍り、その処理について頭を悩まされた。ジェットヒーターで2日間掛けて解かそうとしたが上手くいかず、小型のコンク



写真-5 除氷作業



写真-6 底板中性化確認



写真-7 底板・側壁高圧洗浄後



写真-8 材料検査

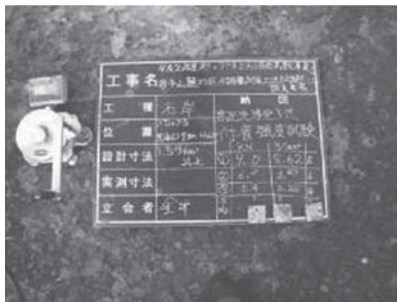


写真-9 下地付着度確認



写真-10 ポリマーセメント系施工コテ仕上げ



写真-11 樹脂系施工 吹付け



写真-12 材料空袋検査



写真-13 樹脂系付着強度

リートブレーカを使い試行錯誤して撤去方法を決めた。

当初、30 MPa の高圧洗浄機によって底板および側壁の表層除去を行ったが、骨材が剥落している底板の弱層部を完全に取りきれず、期待する付着強度が得られなかった。そのため新たに150～240 MPa の超高圧洗浄機の投入した。どのような状態になった場合に超高圧洗浄機に切り替えるのかなど今後更に検討が必要と考えられる。

写真にもあるように底板の中性化が進んでいるところは極力除去するとの考えで、1%のフェノールフタレイナルコール溶液で変色具合を確認（無色は中性化が進んでいる。）しながら施工面を仕上げた。

既設コンクリート面と表面被覆工法および表面含浸工法の付着強度として、先進地である関東農政局の事例を参考に、建研式付着力試験で1.5 N/mm² 以上を目安として定めた。

なお施工中で気が付いたことがある。メーカーがカタログなどで述べている付着強度は、現地既設コンクリートに期待できるのか課題となった。メーカーが公表している値は、試験材料として管理された新設コンクリート製品で得られたものであり、現地既設コンクリート自体劣化していることも考慮しなければならないからである。

この付着強度値は水路を流れる流速や経年変化を考慮して定める必要があると思われるが現状では実証実績が足りない。農業用水施設に求めら



写真-14 含浸工法 吹付け

写真-15 含浸工法 ローラ施工

表-2 表面被覆・含浸工法付着強度実績値

タイプ名	表面被覆工	表面含浸工	既設コンクリート上付着強度		試験片上付着強度		規格等
			読値 kN	N/mm ²	読値 kN	N/mm ²	
①	マノール PC ネット工法		4.200	2.620	3.100	1.940	ポリマー系 マノール
②	リフリート工法		1.660	1.030	2.860	1.790	ポリマー系 リフリート工業会
③	ネプトライニング水路工法		4.200	2.620	2.930	1.830	樹脂系 サンユレック (株)
④	エコガード工法		3.130	1.950	2.860	1.790	樹脂系 AGC ポリマー建材 (株)
⑤	アクアシャッター ACG 工法		2.530	1.580	3.230	2.020	ポリマー系 宇部興産 (株)
⑥	レジテクト CV スプレー工法		1.360	0.850	3.000	1.880	樹脂系 (株) ダイフレックス
⑦		エバープロテクト工法	7.600	4.750			けい酸塩系 (株) エバープロテクト
⑧		スパンガード工法	7.000	4.370			シラン系 ショーボンド建設 (株)
⑨		TS シーラー工法	3.530	2.200	2.630	1.640	浸透性固化材 (株) シクソン

れる性能に照らし合わせた上での設定が求められる。

実際、付着強度については現場で得られたデータを、表-2 表面被覆・含浸工法付着強度実績値に示す。

表面被覆工法の付着強度として採用した1.5 N/mm²をクリアできない工法が一部あったが、母材コンクリートの強度が低い場合母材破壊を起こした可能性があるため、材料自体の品質に問題があったとは考えていない。

V. まとめ

開水路の表面補修工法等の実践実証して明らかになったことは、表面被覆材等とコンクリート面との密着に関するプライマーの性能要求、ローラーやコテ仕上げあるいはスプレー仕上げされた材料の厚さの管理方法、表面含浸工法においてはコンクリート面に染み込んだ量を確認する方法の

必要性である。

また、表面被覆工法等の選定方法は開発途上であり、カタログに書かれている値のみで選定できるほどまでには至っていないと思われる。メーカーが推奨する製品も年々改良されているようであるし、実際に採用しようとした製品が廃止になっていた例もある。

農業用水路等が置かれている環境はいろいろであり、高い要求性能が求められる。実際に施工した表面被覆工法等の評価については、施工区間のモニタリング調査で、明らかになるであろう。これら水路表面被覆工法等の補修技術が発展することにより、より低コストでより多くの農業用水路等の維持管理が可能となることを願うものである。

最後に、資料を提供していただきました方にこの場を借りて御礼申し上げます。