

コンクリート開水路における表面被覆工法のモニタリング調査

Monitoring survey of surface coatings on concrete open channel

○石口巧, 宮崎一道, 岡崎恭知, 江崎秀和

○Takumi ISHIGUCHI, Kazumichi MIYAZAKI, Yasutomo OKAZAKI, Hidekazu EZAKI

1. はじめに

国内でこれまで整備してきた用排水路は約40万km以上、そのうち基幹的水路は約5万kmに及んでいる。これらは主に戦後から高度成長期にかけて造成された施設であり、多くの施設で老朽化が進行している状況である。

老朽化が進行したコンクリート開水路では、躯体に発生する変状は摩耗が半数以上を占めており、摩耗による性能の低下は主として通水性の低下として顕在化している。これらの劣化の対策工法の一つに表面被覆工法（無機系、有機系、パネル工法等）がある。

本稿では、熊本県の八代平野農業水利事業で築造されたコンクリート開水路（前歴事業S39～S48）において、セメント系被覆材で覆う無機系表面被覆工法で補修された水路に対し、その摩耗進行のデータ収集・解析を目的として実施したモニタリング調査について報告する。

2. 調査概要

表面被覆工法の耐摩耗性に関しては、平成25年10月に制定された「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】」の中で品質規格値が示されているが、補修後比較的早期に変状が発生した事例もある。このため、現場実態に即した値であるか、対策効果の持続的発現及び再劣化の進行性を継続的に把握するためのモニタリング調査を行った。

対象水路は、国営八代平野土地改良事業計画に基づき令和元年度に表面被覆工（摩耗対策）工事が実施された不知火幹線水路の内、図1及び表1に示す5工区に設定した調査地点を対象とした。

3. モニタリング調査

(1) 対象施設の選定

調査定点箇所は、水路の断面規模、計画流量、表面被覆工法の種類ごと条件が類似した施設状態を代表する標準的なスパンを選定した。そのスパン中央付近において、水位痕跡（施工直後であれば不等流水深）の中央付近にステンレスアンカーを打設し、これを定点箇所とした。

表1 調査対象施設の諸元
Specifications of survey target facilities

標点名	工事名称	断面規模 (m)	計画流量 (m ³ /s)	工期	表面被覆工法
R1-不2-1	不知火幹線水路 (2-1工区)改修工事	B3.65×H2.15 B3.60×H2.10	6.489～ 3.765	R1/8/9～ R2/3/23	ASモルタル工法
R1-不3-1	不知火幹線水路 (3-1工区)改修工事	B3.40×H2.05	同上	R1/10/9～ R2/3/23	PWモルタル工法
R1-不4-1	不知火幹線水路 (4-1工区)改修工事	B3.10×H1.85	4.562～ 2.646	R1/8/26～ R2/3/23	FE工法
R1-不4-2	不知火幹線水路 (4-2工区)改修工事	B3.10×H1.85 B3.00×H1.85	同上	R1/8/26～ R2/3/23	ハイグレード (HIG)工法
R1-不6-1	不知火幹線水路 (6-1工区)改修工事	B1.60×H1.15 B1.30×H1.05	1.202～ 0.699	R1/8/26～ R2/3/23	ASモルタル工法

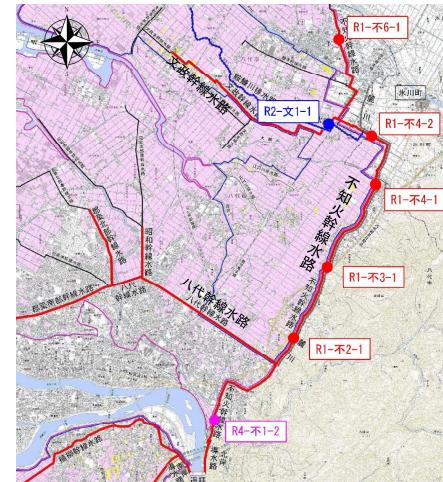


図1 調査対象位置図
Survey target location map

(2) 調査方法

摩耗測定手法は、継続的なモニタリング実施という観点から、容易な測定が可能である型取りゲージによる手法とした。以下に手順を示す。

【①事前準備】: 方眼紙に標点をマーキングし、凹凸形状を数値化する。【②型取り作業】: 水路壁の定点箇所に設置したアンカーに対して、型取りゲージを垂直に押し込む(写真1)。【③型取りゲージ撮影】: ①で準備した方眼紙の上に、マーキングした標点が重なるように型取りゲージを乗せて撮影を行う。【④画像解析】: ③の結果に対し画像解析ソフトを用いて面積を算出し、継続調査の数量と比較することで摩耗量を確認することができる(写真2)。

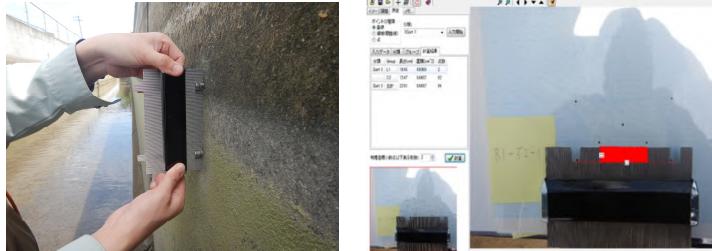


写真1 型取り作業
Work using profile gauge

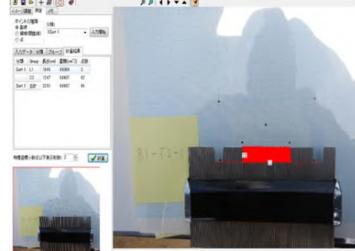


写真2 画像解析
Image analysis

4. 調査結果及び今後の検証等

(1) 型取りゲージ法による調査結果

令和元年～令和5年の計5回(初年度調査は初期値)の調査結果は、以下のとおりである。

表2 型取りゲージ法による調査結果 (R1～R5年)
Investigation results using profile gauge method

標点名	標点の方角 南面: ○	平均計測高 (mm)					摩耗量 (mm)		
		初期値調査 R01調査(A)	1年目調査 R02調査(B)	2年目調査 R03調査(C)	3年目調査 R04調査(D)	4年目調査 R05調査(E)	全期間 (E-A)	年平均 (E-A)/4	直近比較 (E-D)
R1-不2-1		11.9	11.8	11.8	12.2	12.2	0.3	0.1	0.0
R1-不3-1		9.9	9.7	10.1	10.7	10.4	0.5	0.1	-0.3
R1-不4-1		13.0	12.4	12.7	13.1	13.1	0.1	0.0	0.0
R1-不4-2	○	11.1	10.5	11.2	11.1	11.2	0.2	0.0	0.1
R1-不6-1		10.7	10.2	11.1	10.9	11.2	0.5	0.1	0.3

(2) 調査結果に対する検証

今回調査地点において、被覆厚から判断すると温度収縮は微小であり、現場の状態より初期欠陥による断面変化はないと判断することから、測定は摩耗量に対するものとみなす。表2より、R1-不3-1の摩耗量は、直近比較では-0.3mmとなっているが、全期間では0.5mmとなり、摩耗が進行している傾向がみられた。R1-不6-1においても、直近比較で0.3mm、全期間で0.5mmと摩耗が進行している。一方、他の3地点については、全期間で見ても精度誤差(±0.4mm)の範囲内の数値であるため、今後の経過を踏まえた上の判断が必要になると考える。

5. おわりに

施工から4年間の表面被覆工法の摩耗量を確認した。表面被覆工法の設計被覆厚を5.0mmとし、耐用年数(20年)で摩耗すると想定した平均摩耗量は0.25mm/年となる。調査結果より、測定のばらつきが小さい年平均摩耗量は、0.1mm/年以下となり、全地点において、摩耗量が増加傾向にあることは確認されたが、耐用年数の平均摩耗量より低い値であり、問題となる摩耗状態は発生していないことは確認できる。しかしながら、調査年数が浅く、摩耗量の明確な判断が難しいため、今後も引き続き、同調査を継続して実施していくことが望ましいと考える。

謝辞 調査に当たり、九州農政局 八代平野農業水利事業所ならびに関係各所の皆様に多大なるご協力をいただきました。ここに記して深謝申し上げます。