

FRPM 板ライニング工法による補修後の経年劣化調査

Aged deterioration survey of repair waterways by FRPM panel lining method

○別當 欣謙* 砦 昌也* 清水 邦宏** 伊藤 勉*** 石神 暁郎****
 Betto Yoshinori Hazama Masaya Shimizu Kunihiro Ito Tsutomu Ishigami Akio

1. はじめに

現在、農業用排水路の老朽化が進行した施設の長寿命化を図るため様々な補強・補修工法が開発されている。こういった背景において、FRPM板ライニング工法は軽量かつ高強度なFRPM板を老朽化した水路躯体にアンカーを用いて固定し、水路の表面状態を改善する工法として広く採用されている。水路補修・補強マニュアルにおいてパネル工法における補修水路の耐用年数は40年とされているが、実際に補修水路および補修材料の長期特性について調査した例は数少ない。そこで今回、補修後、3年から24年を経過した水路の現地調査を行い現地から回収した補修部材の性能を評価した。

2. 調査概要

FRPM板ライニング工法による補修からそれぞれ3年、11年、12年、15年および24年が経過した5箇所の水路（Table1参照）において、現地にて補修部材の目視観察およびアンカー引張強度の測定を行った。調査水路の外観について一例をFig. 1に示す。また、現地からFRPM板を回収し表面粗さ測定、曲げ強度試験による強度評価および顕微鏡観察を実施した。

3. 現地調査結果

現地調査にて補修部材であるFRPM板、目地材及びアンカーについて目視観察を実施したところ、いずれの部材についても水路の機能を阻害するような変状は確認されなかった。FRPM板を取り外し裏込材の状態についても観察したところ、空隙や欠損等の異常は確認されなかった。また、水路躯体の強度評価として、Fig. 2に示すアンカー引張強度を測定した結果、Table2に示すとおりいずれ

Table1 調査水路概要
 Outline of surveyed waterways

調査場所	A	B	C	D	E
	開水路	開水路	開水路	開水路	暗渠
経過年数(年)	3	11	12	15	24
工法別	寒冷地向け 更生工法	クイック パネル工法	クイック パネル工法	クイック パネル工法	標準工法
FRPM板厚さ (mm)	10	10	10	10	14
裏込材	ポーラス コンクリート	緩衝材 (発泡 ウレタン)	緩衝材 (発泡 ウレタン)	緩衝材 (発泡 ポリスチレン)	無収縮 モルタル
補修材料 目地材	ウレタン系	ウレタン系	ウレタン系	ウレタン系	ウレタン系
アンカー	金属拡張式 アンカー	金属拡張式 アンカー	金属拡張式 アンカー	金属拡張式 アンカー	接着系 アンカー



Fig. 1 調査水路の外観
 Appearance of surveyed channel



Fig. 2 アンカー引張強度測定
 Anchor tensile strength measurement

* 株式会社栗本鐵工所 Kurimoto,Ltd
 ** サンコーテクノ株式会社 Sanko Techno Co.,LTD.
 *** 株式会社ドーコン Docon Co., Ltd.
 **** 寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region,

開水路、補修工法、アンカー固定方式パネル工法
 繊維強化プラスチック複合板、寒冷地

の調査においても躯体はアンカー固定に必要な強度を保持していた。

4. 回収品の性能評価結果

4.1 表面粗さ測定

コンクリート水路の粗度係数推定手法として、表面粗さを測定し換算する方法が提案されている（中矢ら，2016）。そこで、回収したFRPM板についてJIS B 0601に規定に基づき表面粗さRa（算術平均粗さ）を測定した。Fig. 3に示すとおり測定値は経過年数に応じて増大しているが、施工後24年経過した回収品においても $0.75\mu\text{m}$ と微小な値であった。また、測定値の傾向から40年後の表面粗さを推定したところ、 $1.6\mu\text{m}$ となった。

4.2 曲げ強度試験

JIS K 7017に規定される3点曲げ試験により、回収したFRPM板の曲げ強度を測定した。測定値は経過年数に応じて低下していく傾向にあり、施工から24年経過した回収品の曲げ強度および曲げ弾性率はそれぞれ 84.8MPa および 12.4GPa であった。

4.3 顕微鏡観察

顕微鏡（KEYENCE社製 型式：VW-9000）によりFRPM板の切断面を観察した。いずれの回収品においても表層塗膜に剥がれやひび割れ等は発生しておらず、膜厚を測定したところ、Fig. 4に示すとおり施工後24年が経過した水路の回収品においても約 $7\mu\text{m}$ の膜厚が残存していることを確認した。

5. おわりに

農業用排水路の老朽化対策として採用されているFRPM板ライニング工法について水路躯体ならびに補修材料の経年変化を確認するため調査を実施した。その結果、目視観察およびアンカー引張強度測定により経年後も水路が性能を維持していることを確認した。また、回収したFRPM板の経年変化を評価しパネルの長期特性を把握した。今後も調査を継続し工法の妥当性や更生材料の耐久性について検証を進め、本工法の信頼性を向上させていきたいと考える。

【参考文献】

- 1) 中矢哲郎，渡嘉敷勝，森 充宏（2016）：コンクリート水路の摩耗状態の変化を考慮した粗度係数評価手法，農研機構，農工研技報，218，P107～113，2016

Table2 アンカー引張強度測定結果
Measurement result of anchor tensile strength

経過年数	調査場所	測定強度 (kN)	必要強度 (kN)
1年	A	7.78 以上	
2年	A	7.76 以上	
3年	A	7.84 以上	7.6
11年	B	7.78 以上	
12年	C	7.85 以上	

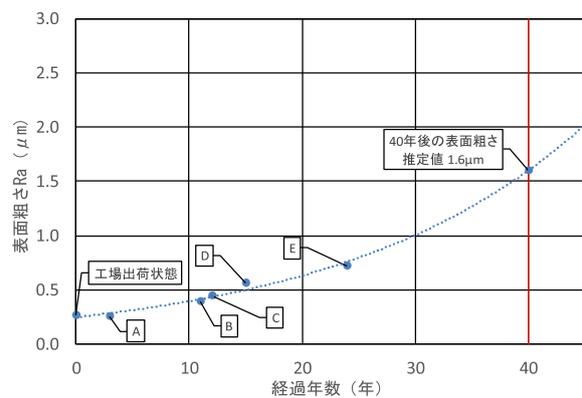


Fig. 3 表面粗さ測定結果
Measurement result of surface roughness

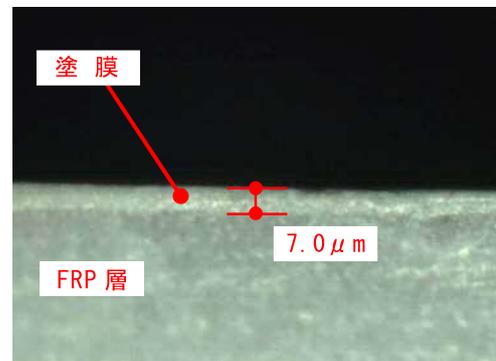


Fig. 4 膜厚の測定結果
Measurement result of coating thickness