

FRPM板ライニング工法における補強効果の解析検討

Analysis study of the reinforcing effect in FRPM plate lining method

○山室 成樹* 岸上 信彦*
Shigeki Yamamuro, Nobuhiko Kishigami

1. はじめに

国営事業等で造成された基幹的な農業水利施設は、農業用開水路だけでも約4万7千kmにものぼる。この水路は長年の供用による経過から、躯体の老朽化や洗掘等による局所的な摩耗によって、水路の水理機能が低下している事例が多い。そこで、深刻な機能の低下が発生する前に適切な予防保全対策を実施し、施設の長寿命化を図ることが重要となっている。今回、老朽化した水路を取り壊さずに水理機能を回復する事が可能な工法であるFRPM板ライニング工法の補強効果について検証した結果を報告する。

2. FRPM板ライニング工法の概要

2.1 FRPM板について

FRPM (Fiber Reinforced Plastics Mortar) 板は、表面にFRP層、中間部に樹脂モルタル層を配し、サンドイッチ構造にプレス成形した板である。Fig. 1にFRPM板の断面図を示す。

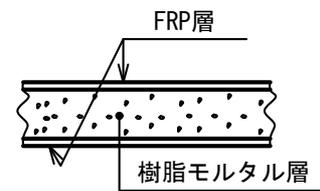


Fig. 1 FRPM板の断面

2.2 FRPM板ライニング工法の種類

FRPM板ライニング工法は、老朽化した水路にFRPM板を取り付け、FRPM板と水路との空隙に無収縮モルタルを充填して更生する。Table. 1にFRPM板ライニング工法の種類を示す。

Table. 1 FRPM板ライニング工法の種類

種類	標準工法	直貼工法
FRPM板取付図		
概要	<ul style="list-style-type: none"> あらゆる水路断面に適用可能 片側60mmの断面縮小（隙間50mm） 固定金物を水路に接着系アンカーで固定し、FRPM板を取り付ける。 勾配補正および不陸調整等は、固定金物取付時に行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 表面損傷が小さい水路に適用可能 片側15mmの断面縮小（隙間5mm） 金属拡張式アンカーで水路に直接FRPM板を固定する。 専用の高流動性無収縮モルタルを充填する。

3. 補強効果の検証

3.1 試験による補強効果の検証

コンクリート二次製品である鉄筋コンクリートベンチフリュームを用いてFRPM板ライニング工法による施工後の補強効果について検証を行った。ライニングを実施した場合と未実施の場合について、JIS A 5372(プレキャスト鉄筋コンクリート製品)に準拠し、曲げ試験を実施した結果、

* (株)栗本鐵工所 Kurimoto Co., LTD 補強 開水路 水路更生工法

標準工法は約 2 倍、直貼工法は約 1.2 倍の補強効果があることを確認することができた。(Fig. 2)。

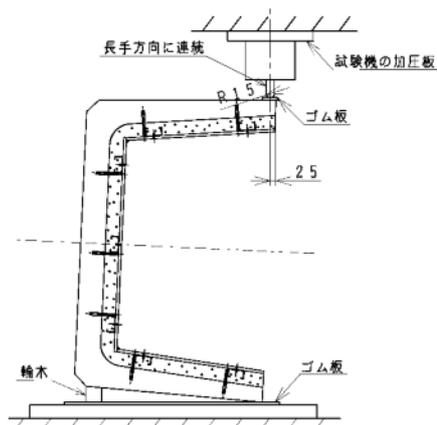


Fig. 2 試験概要図

Table. 2 試験結果

	標準工法	直貼工法
ライニング無し	13.1kN	14.2kN
ライニング有り	26.6kN	17.2kN
補強効果 (ライニング有り/ライニング無し)	2.0	1.2

3.2. 解析による補強効果の検証

JIS A 5372 の試験と並行して、数値解析により強度を検証した。解析には、SolidWorks Simulation を使用し、線形静解析を行った。解析モデルは実験に使用したものをそのまま再現し、コンクリートベンチフリューム(ライニング前)とライニング後のそれぞれについて、上方から分布荷重を与えて実験状態を再現した。代表事例として、直貼工法の数値解析を実施した結果を Fig. 3 に示すが、フリューム単体の変位/直貼工法の変位=補強効果とすると、約 1.2 倍となり、試験結果との整合性を確認することができた。

次に、実構造物への適用性を想定し、実大規模のコンクリート開水路に対する補強効果について数値解析を実施した。本検討で想定した水路は、内空幅 2m×内空高 1m (Fig. 4) とし、標準工法及び直貼工法のそれぞれについて検討を行った。なお、解析モデルは左右対称であることから 1/2 モデルとし、さらに、FRPM 板は金属拡張式アンカーにて 400mm の間隔で既設水路に固定しているため、縦断方向に 400mm 切り出して評価を行った。

補強効果の検証は、水路側壁に土圧が作用した時の強度について数値解析を行った結果、ライニングを実施する前と比較して、標準工法で約 1.8 倍、直貼工法で約 1.2 倍の効果を見込むことができることを確認した。解析結果を Fig. 5 に示す。

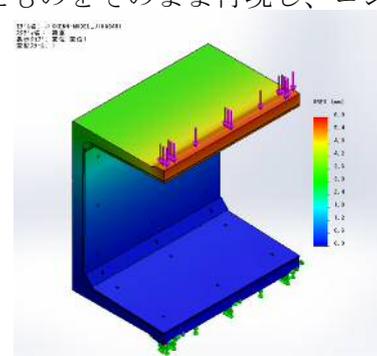


Fig. 3 実験モデルの数値解析結果

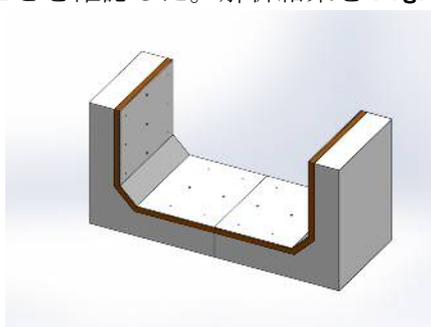


Fig. 4 実水路のモデル例

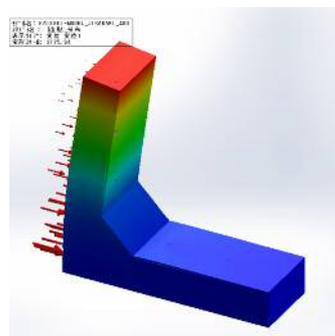


Fig. 5 実水路モデルでの数値解析結果

4. おわりに

FRPM 板ライニング工法の補強効果について、実験および数値解析により検証した結果、既設開水路の補強に寄与できることを確認することができた。

【参考文献】1) ARIC 情報第 64 号「FRPM 板ライニング工法の紹介」 碓 昌也

2) 農林水産省農村振興局「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】(案)」