

コンクリートを被覆した既設鋼矢板水路の曲げ載荷挙動に関する実証的研究 In-situ Bending Behavior of Steel Sheet Pile Canal with Coated Concrete

○長崎文博* 小林秀一** 鈴木哲也*** 佐藤弘輝*
○Yasuhiro NAGASAKI* Shuich KOBAYASI** Tetsuya SUZUKI*** Kouki SATO*

1. はじめに

農業水利施設の長寿命化対策において、農業用排水路に用いられる鋼矢板の腐食による機能低下への対策が急務な技術的課題となっている。本研究は、鋼矢板表面にコンクリート被覆を施す鋼矢板水路の補修工法に着目し、鋼矢板 - コンクリート複合材の力学的観点からの有効性を曲げ載荷挙動により検証した。

2. 鋼矢板の腐食と保護工法

鋼矢板水路では干満帯付近の腐食進行が顕著であり、鋼矢板の断面減少による耐力低下が懸念される¹⁾。この腐食対策工法として鋼矢板表面に有機系の被覆材などを塗布する工法などが挙げられるが、筆者らは鋼矢板表面をコンクリートで被覆する工法を考案した。この工法は、鋼矢板前面にプレキャストパネルを残存型枠として配置し、鋼矢板とプレキャストパネルの間にコンクリートを充填することで鋼矢板を被覆し保護する(図-1)。被覆コンクリートは、鋼矢板への腐食因子の供給遮断とコンクリートのアルカリ性による鋼矢板の腐食進行の抑制効果が期待できる。また、コンクリートの耐候性・耐久性からLCC(Life Cycle Cost)の低減が図れると共にコンクリートによる鋼矢板の耐力低下の補完も期待できる。

3. 曲げ載荷試験

曲げ載荷挙動は、既設水路による実地試験と供試体による室内試験の2つの曲げ載荷試験で検証した。試験概要を図-2と図-3に示す。実地試験は、供用30年が経過した鋼矢板水路にて曲げ載荷を実施した。室内試験は、実地試験の水路から鋼矢板を採取して試験体を製作し、供試体を片持ち梁として曲げ載荷を実施した。試験体は、既設鋼矢板(Case1)と既設鋼矢板にコンクリートを被覆した複合材(Case2)の2ケースを比較した。試験体の既設鋼矢板は、軽量鋼矢板3D型(設計板厚6mm、残存板厚4.2~6.1mm)である。載荷方法は、当該水路の設計モーメント(M=18kN・m)から載荷サイクルを設定し、各サイクル3回の繰り返し載荷を行った。

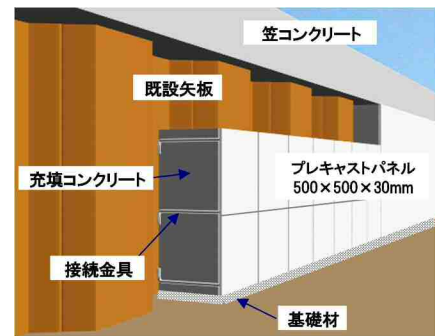


図-1 コンクリート被覆概要図

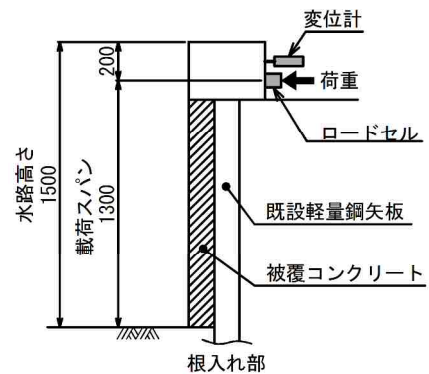


図-2 実地曲げ試験 (Case2 の場合)

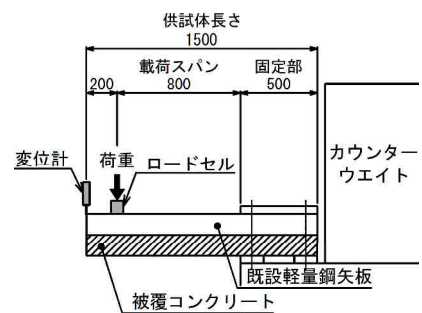


図-3 室内曲げ試験 (Case2 の場合)

*藤村ヒューム管株式会社 Fujimura Hume Pipe Co.,Ltd. **株式会社 水倉組 Mizukuragumi Co.,Ltd.

***新潟大学自然科学系(農学部) Faculty of Agriculture, Niigata University

キーワード: 鋼矢板, 腐食, コンクリート被覆

4. 試験結果と考察

実地試験と室内試験の作用モーメント $M=27\text{ kN}\cdot\text{m}$ と $M=35\text{ kN}\cdot\text{m}$ における荷重と変位の関係を図-4、図-5 に示す。ここで、作用モーメント $M=27\text{ kN}\cdot\text{m}$ と $M=35\text{ kN}\cdot\text{m}$ は、当該水路の設計モーメントのそれぞれ 1.5 倍と約 2 倍に当たる断面力である。

4. 1 既設水路による実地試験結果

図-4 より、 $M=27\text{ kN}\cdot\text{m}$ の最大変位量は Case1 が 22.8mm 、Case2 が 12.9mm (Case1 比 57%) で残留変位量は Case1 が 2.2mm 、Case2 が 3.4mm (Case1 比 155%) であった。 $M=35\text{ kN}\cdot\text{m}$ の最大変位量は、Case1 が 44.1mm 、Case2 が 31.5mm (Case1 比 71%)、残留変位量は Case1 が 4.4mm 、Case2 が 8.6mm (Case1 比 195%) であった。

4. 2 供試体による室内試験結果

図-5 より、 $M=27\text{ kN}\cdot\text{m}$ の最大変位量は、Case1 が 34.3mm 、Case2 が 7.3mm (Case1 比 21%)、残留変位量は、Case1 で 3.1mm 、Case2 で 0.9mm (Case1 比 29%) が確認された。 $M=35\text{ kN}\cdot\text{m}$ の最大変位量は、Case1 が 47.4mm 、Case2 が 10.1mm (Case1 比 21%)、残留変位量は Case1 で 7.2mm 、Case2 で 1.6mm (Case1 比 22%) であった。

4. 3 考察

室内試験の結果から、複合材の変位挙動は被覆コンクリートに強く影響を受けていることが明らかとなり、最大変位量・残留変位量ともに被覆コンクリートによる抑制効果が認められた。実地試験の結果においても最大変位量の抑制が確認されたが、作用モーメントが大きくなるほど抑制効果が小さくなる傾向が見られた。また、残留変位は鋼矢板のみの場合よりも増大した。この理由は、室内試験は供試体の支持部が固定されているのに対して、実地試験の試験体は矢板の土中根入れによる支持であることから、載荷重の増加が根入れ以深の変形挙動にも影響を及ぼしたものと推察される。

しかし、実地試験の $M=27\text{ kN}\cdot\text{m}$ (既設水路の設計モーメントの 1.5 倍) の変位挙動の結果に着目すると、最大変位量は十分な抑制効果を示し、また残留変位は鋼矢板のみの場合と比較して大きな差が無かった。これにより、既設水路の供用時に想定される作用モーメントにおいて、鋼矢板水路のコンクリート被覆による補修工法は、力学的に有効であると推察できる。

5. まとめ

本報では、鋼矢板表面をコンクリートで被覆した鋼矢板 - コンクリート複合材について、既設水路による実地試験と試験体モデルによる室内試験の 2 つの曲げ載荷試験で力学的特性を検証した。この結果、被覆コンクリートによる最大変位量の抑制効果が確認され、鋼矢板水路の鋼矢板 - コンクリート複合材による補修工法の力学的有効性が示唆された。

参考文献

- 1) 鈴木哲也ら：鋼矢板-コンクリート複合材による農業用排水路の保全、農業農村工学会誌（投稿中）

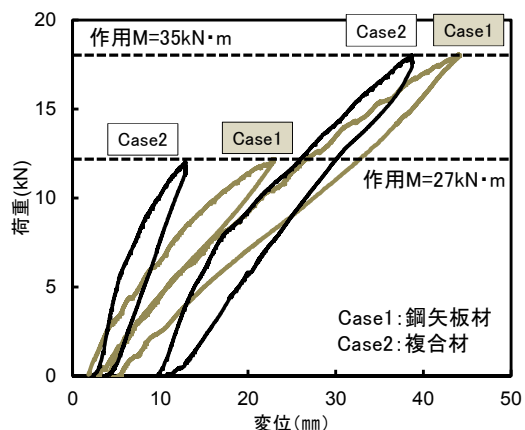


図-4 荷重-変位曲線（実地試験）

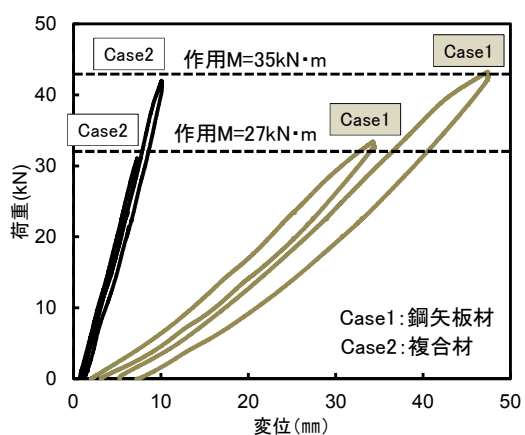


図-5 荷重-変位曲線（室内試験）