

表面腐食が顕在化した鋼矢板水路の鋼-コンクリート複合材による再生

(株) 水倉組 正会員 ○小林 秀一
新潟大学 正会員 鈴木 哲也

藤村ヒューム管 (株) 正会員 長崎 文博
藤村ヒューム管 (株) 正会員 佐藤 弘輝

1. はじめに

鋼矢板水路は、その経済性と施工性の良さから、多くの農業用排水路の整備に使用されてきたが、鋼矢板の腐食に伴う構造断面の減少により、長期耐久性の低下が懸念されている。特に干満帯付近では、竣工後約 20 年で腐食の進行が顕在化すると報告されており¹⁾、このような点を踏まえた腐食対策工法の開発が急務な技術的課題となっている。既存の腐食対策工法には、ウレタン樹脂などを鋼矢板表面に塗布する保護工法が多用されているが、筆者らは LCC (Life Cycle Cost) の低減と施工性・普及性を踏まえて鋼矢板-コンクリート複合材による保護工法の検討を行っている (図-1)。検討手法は、腐食代を有する既設鋼矢板を対象とし、コンクリート被覆による腐食鋼矢板の保護を目的としている。表面被覆材としてコンクリートを用いる利点は、コスト低減のみならず、コンクリートのアルカリ性が鋼矢板の腐食促進を抑制する効果も期待できることにある。開発の背景として、新潟県内では農業用排水路に鋼矢板水路型式が多用されていることにある。

本研究では、既存の実構造物に提案工法を適用し実証的検討を試みている。本報では、既設鋼矢板のみのケースとコンクリート被覆を施した鋼矢板-コンクリート複合材の 2 ケースについて、曲げ試験における荷重-変位挙動を検討した結果を報告する。

2. 現地実証方法

2. 1 計測施設

試験対象は、長期供用 (1982 年供用開始) により鋼矢板の腐食が進行した新潟県内の農業用排水路である。試験施設は、水路幅 2.65m、水路高 1.5m で、軽量鋼矢板 (3D 型 L=6m 設計板厚 6mm) により水路断面が確保されている。かんがい期の設計水深は 65cm、水路勾配 1:3000、設計流量は 2.831m³/S である。

2. 2 試験方法

曲げ試験の荷重条件は、設計モーメントを試験断面における軽量鋼矢板の耐力から試験時に作用する土圧



図-1 構造概要図

表-1 試験荷重と作用モーメント

サイクル	1	2	3	4	5	6	7
試験荷重 (kN)	2	5	8	12	15	18	21
作用モーメント (kN・m)	14	18	22	27	31	35	39

モーメントを差し引いたモーメントで算出した。設計モーメントの算出には Chang の式を用いて、笠コンクリート天端から 1.5m 下方の位置におけるモーメントとした。載荷荷重は、設計モーメントの 1.5 倍 (=27kN・m) に設定し、作用モーメントを基準値とした (表-1)。載荷方法は繰り返し載荷とし、同一荷重を 3 回繰り返した。変形挙動は、ロードセルによる荷重計測に加えて、変位変換機により変形挙動を評価した (図-2)。

実証試験 1 回目 (Case 1) は、既設鋼矢板のみを実験対象とした。Case 1 実施後、隣接する未試験鋼矢板においてコンクリート被覆を行い、約 4 週間後に実証試験 2 回目 (Case 2) を実施した。その際のコンクリート配合は、設計基準強度 18N/mm²、スランプ 12cm および水セメント比 58% に設定した。

3. 結果および考察

3. 1 現地載荷試験結果

曲げ試験を実施した結果、既設鋼矢板 (Case 1) と鋼矢板-コンクリート複合材 (Case 2) では荷重-変位挙動が異なることが明らかになった。Case 1 では、12kN

キーワード：鋼矢板，コンクリート被覆，腐食，LCC

連絡先：〒953-0041 新潟市西蒲区巻甲 5480 番地 (株) 水倉組建設本部 TEL0256-72-2371 E-mail : s_kobayashi@mizukura.co.jp

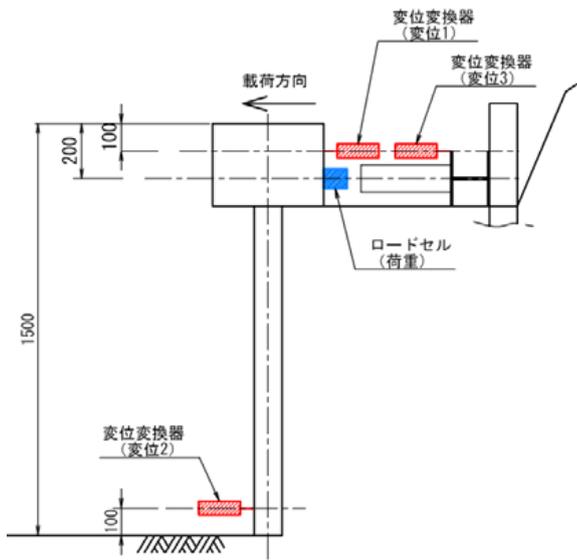


図-2 計測機器設置図 (Case 1 の場合)

($=27\text{kN}\cdot\text{m}$) の試験荷重において最大変位量 22.8mm, 残留変位量 2.2mm が確認された. Case 2 では, 最大変位量 12.9mm, 残留変位量 3.4mm が確認された (図-3, 図-4). 両ケースの差は, Case 2 が Case 1 に対して最大変位量 57%, 残留変位量 155%であった. このことから, 鋼矢板にコンクリート被覆を施すことにより, 荷重時の複合材の変形挙動はコンクリートにより強く影響を受けているものと推察される.

3. 2 コンクリート被覆による腐食鋼矢板の曲げ挙動の改善効果

自立式鋼矢板の許容変位量は, 土地改良事業計画設計基準・設計「水路工」において $H=4.0\text{m}$ 以下では護岸高さの 1/40 と設定されている. 本検討断面の $H=1.5\text{m}$ の場合, 許容値は 37.5mm となる. 本試験結果は, 12kN ($=27\text{kN}\cdot\text{m}$) の試験荷重において, Case 1 の最大変位量が 22.8mm, Case 2 の最大変位量が 12.9mm であり, いずれも許容値を下回っていた. しかし Case 1 に対して Case 2 は最大変位量が 9.9mm 減少しており, 鋼矢板-コンクリート複合材では, 荷重過程において曲げ変形量を抑制する効果が働いたものと考えられる.

残留変位量については全ての試験荷重において, Case 2 が Case 1 に対して大きくなる傾向が確認され, 被覆コンクリートによる重量増加が残留変位に影響を与えていると推察された. しかし, 12kN ($=27\text{kN}\cdot\text{m}$) の試験荷重の場合では, 両ケースの差が 1.2mm とほぼ類似な値を確認した.

4. まとめ

曲げ挙動を荷重-変位曲線の観点から評価した結果,

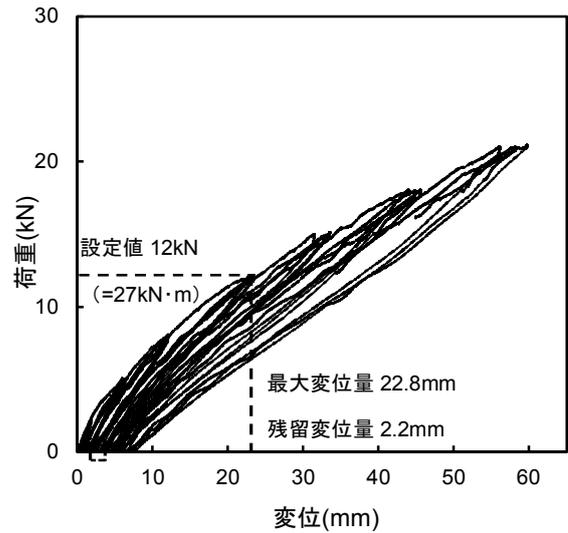


図-3 荷重-変位曲線 (Case 1)

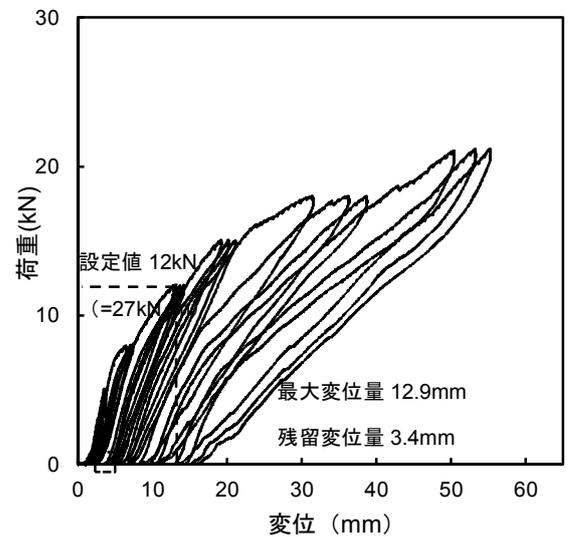


図-4 荷重-変位曲線 (Case 2)

鋼矢板にコンクリート被覆を施すことにより荷重-変位挙動が変化し, 12kN ($=27\text{kN}\cdot\text{m}$) の試験荷重において, Case 2 が Case 1 に対して最大変位量 57%, 残留変位量 155%が確認された. 鋼矢板-コンクリート複合材の力学的特性は, 被覆コンクリートの挙動に依存し, 荷重過程において曲げ変形量を抑制する効果が明らかになった. このことから, 腐食鋼矢板水路に関する保護工法の一つとして鋼矢板-コンクリート複合材の有効性が示唆された.

参考文献

1) 鈴木哲也, 森井俊広, 原齊, 羽田卓也: 地域資産の有効活用に資する鋼矢板リサイクル工法の開発, 農業農村工学会誌, 80 (10), pp. 21 - 24, 2012.10.