

現地曲げ載荷による鋼矢板-コンクリート複合材の力学特性評価

新潟大学 学生会員 ○舘 翔平
新潟大学 正会員 鈴木 哲也

新潟大学大学院 学生会員 山岸 俊太郎
新潟大学 正会員 森井 俊広

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。近年、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¹⁾。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)。提案手法は、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。

本研究では既存の実構造物に提案工法を適用し、実証的検討を試みた。本報では、既設鋼矢板単材(Case 1)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(Case 2)の2ケースについて曲げ試験における力学特性を荷重-変位計測とAE (Acoustic Emission) 法から検討した結果を報告する。

2. 実験方法

2. 1 計測施設

試験対象は、長期供用(施工後32年経過)により腐食が進行した新潟県内の農業用鋼矢板排水路である。試験施設は水路幅2.65m、水路高1.5mである。軽量鋼矢板(3D型L=6m、設計板厚6mm)が護岸材に使用されている。曲げ試験に先立ち鋼矢板の板厚を超音波厚さ計により計測した。Case 1の鋼矢板厚は3.5~6.1mmであり、Case 2の鋼矢板厚は4.0~6.1mmであった。

2. 2 現地載荷方法

曲げ試験の載荷条件は、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の式を用いた。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。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

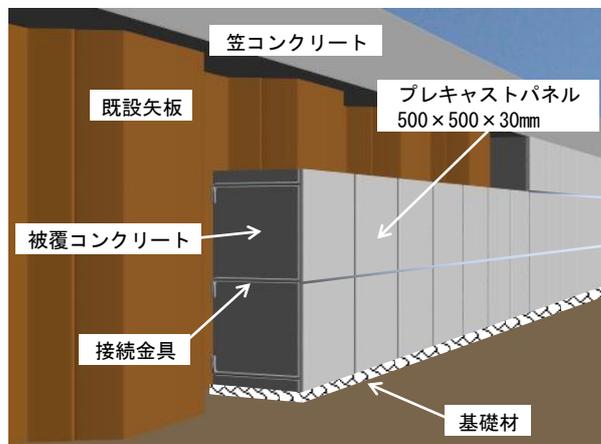


図-1 構造概念図

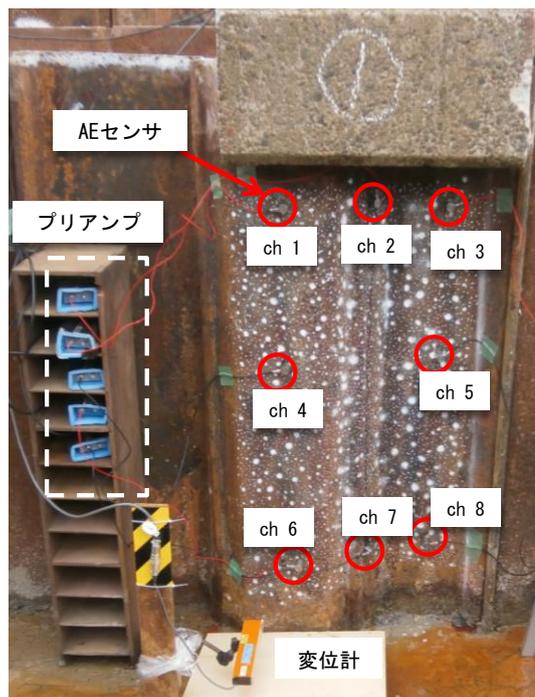


図-2 計測機器配置図 (Case 1 の場合)

位変換機により評価した(図-2)。本試験では、荷重-変位計測に加えAE法による弾性波計測を行い、AE発生挙動およびAEパラメータの一つであるCalm比²⁾を用いて材料の力学特性評価を試みた。

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、既設鋼矢板単材 (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、設計荷重 12 kN (=27 kN・m) の試験荷重において最大変位 22.8 mm, 残留変位 2.2 mm が確認された。Case 2 では、最大変位 12.9 mm, 残留変位 3.4 mm が確認された (図-3)。最大試験荷重 21 kN (=39 kN・m) 時での残留変位は Case 1 で 6.2 mm, Case 2 では 20.0 mm となり、Case 2 における残留変位の増大が確認された。

3.2 曲げ載荷時の AE 発生特性

本報では、除荷時に発生した AE に着目し、力学特性について検討した。検討結果を図-4・5 に示す。載荷モーメント 14~31 kN・m の場合、発生した AE ヒット数は Case 1 および Case 2 にて同程度である。Calm 比では 31 kN・m 時に最大となっている。Calm 比は損傷の進行に伴い増加傾向が示されることから、作用モーメント 31 kN・m では鋼矢板部の耐力低下が推察された。

Case 2 における残留変位は、Calm 比が最大となった 31kN・m 以降で増大した。このことから Case 2 における 31 kN・m 以降での残留変位の増大は、鋼矢板の耐力低下に起因するものと考えられた (図-6)。

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、鋼矢板にコンクリート被覆を施すことにより変形挙動の変化が確認された。Case 2 の場合、作用モーメント 31 kN・m 以降での残留変位が増加したことから、変位挙動は被覆コンクリートに依存したと考えられる。31 kN・m 以前では鋼矢板による変位を抑制する効果があると考えられる。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力学的有効性が示唆された。

参考文献

- 1) 鈴木哲也, 森井俊広, 原斉, 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.
- 2) 日本非破壊検査協会: アコースティック・エミッション試験 II, 2008.

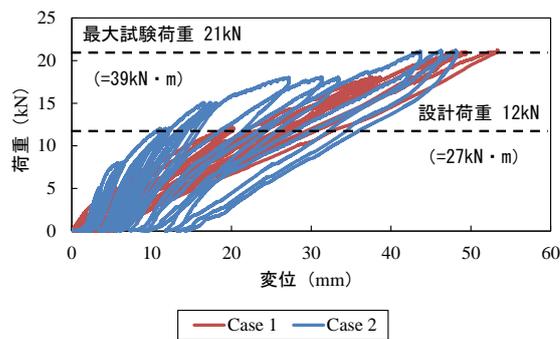


図-3 荷重-変位曲線

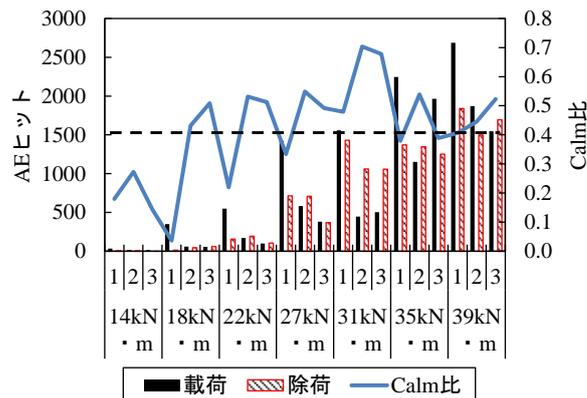


図-4 AE ヒットと Calm 比の関係
(Case 1 : 既設鋼矢板単材)

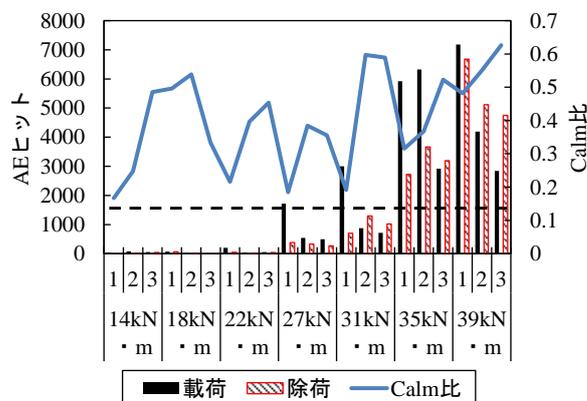


図-5 AE ヒットと Calm 比の関係
(Case 2 : 鋼矢板-コンクリート複合材)

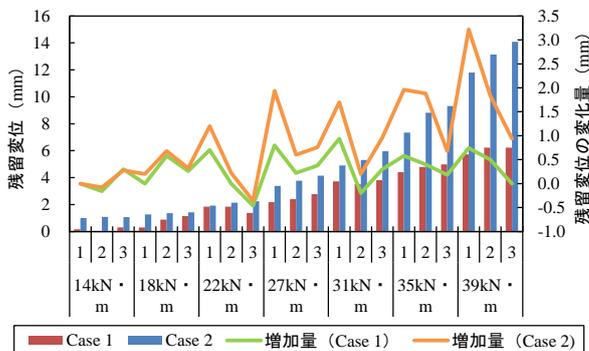


図-6 繰り返し載荷における残留変位量