AE 法に基づく表面性状の異なる鋼矢板切片の付着特性評価

藤村ヒューム管㈱ 正会員 ○佐藤 弘輝
新潟大学 自然科学系（農学部）正会員 鈴木 哲也
㈱水倉組 正会員 小林 秀一

１．はじめに

農業水利施設で供用される鋼矢板護岸は，高度経済成長期以降，急速に各地の低平排水不良地域で整備されてきたが，現在では倒壊や腐食孔からの背面土の流出が見られ，施設の改築が必要と判断される施設もある[1)]．既存の施設には，効率的に LCC（Life Cycle Cost）の低減を図る技術の構築が急務な技術的課題である．筆者らは，技術的課題を解決する手法として既存施設にコンクリート被覆を行う手法を検討している．ここでは，鋼矢板とコンクリートの界面での付着特性を評価した結果について報告する．結果，コンクリートの付着性能は，鋼矢板の表面性状の影響を大きく受ける挙動が確認された．

２．試験方法

２．１ 供試体

供試体の種類を**表－1** に，供試体の形状寸法を**図－1** に示す．本研究では，2 ケースの試験を行った．供試体作成に用いた鋼矢板は，未使用の鋼矢板と供用後 30 年が経過して腐食が進行した水路から採取した既設鋼矢板を使用し，各々から 150mm 角の鋼矢板切片を切り出した．既設鋼矢板表面は，ケレン処理を行ってコンクリートが付着する表面のサビ層や付着物を除去した．各鋼矢板切片には，万能試験機のチャックで引っ張り上げられるように鋼矢板中央に鋼棒を溶接にて取り付けた．供試体は，**図－1** に示すように凸型の固定部材の上部開口箇所に鋼矢板切片を設置し，固定部材の中空部分に平均圧縮強度 26.6N/mm^2 のコンクリートを打設して供試体を作成した．

２．２ 付着試験

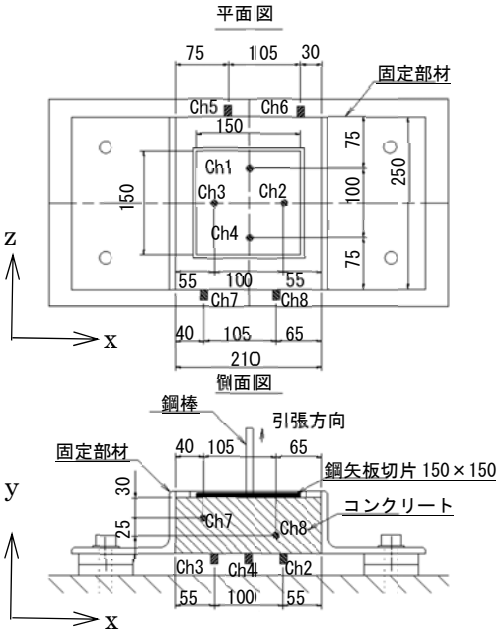
付着試験は，万能材料試験機（島津製作所製 AG - 250kNI）を使用して行った．載荷速度は，土木学会基準（JSCE - K 531 - 2010）に準じて 2,000 N/min の一定速度として鋼矢板に取り付けた鋼棒を引っ張り上げ，鋼矢板がコンクリートから剥がれるまで載した[2)]．

２．３ AE 計測

本研究では，載荷過程において材料の微小破壊時に発生する弾性波を AE 法により計測した．AE センサは，コンクリート下面に 4 センサ，両側面に各 2 センサ配置した．計測装置は，SAMOS（PAC 社製），350kHz 共振型センサを使用し，しきい値を 42dB，増幅値を 60dB に設定した．

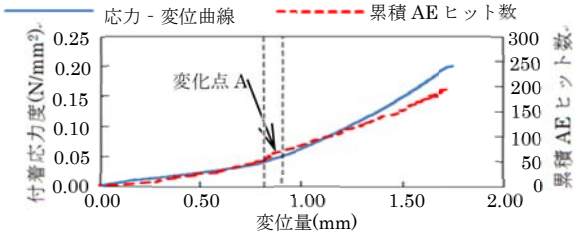
表－1 供試体の種類

ケース	材料構成	鋼矢板厚 (mm)
Case 1	未使用鋼矢板 +コンクリート被覆	t=6.0～6.1mm
Case 2	既設鋼矢板 +コンクリート被覆	t=4.7～5.7mm

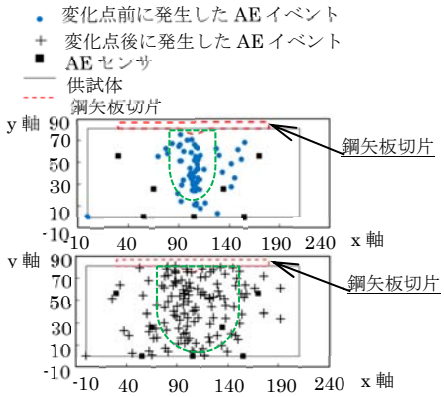


図－1 供試体形状寸法図

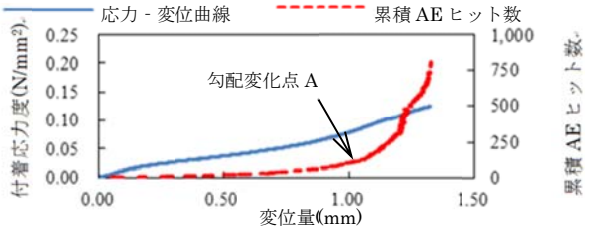
キーワード 鋼矢板，コンクリート，付着試験，AE 法，AE 源位置標定
連絡先 〒945-0061 新潟県柏崎市栄町 7-8 藤村ヒューム管（株） TEL.0257-22-3144 E-mail：satou.kouki@fujimura.gr.jp



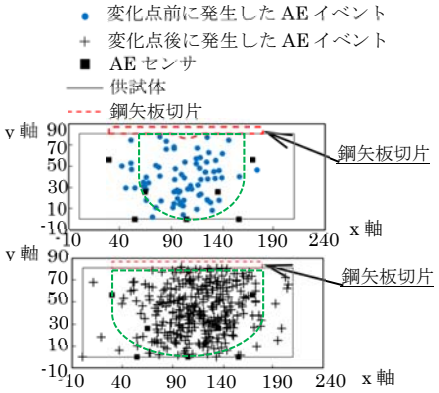
図－2　応力度 - 変位挙動と累積AEヒット数 (Case 1)



図－4　変化点前後のx - y方向AE源位置標定 (Case 1)



図－3　応力度 - 変位挙動と累積AEヒット数 (Case 2)



図－5　変化点前後のx - y方向AE源位置標定 (Case 2)

３．結果および考察

３．１ 載荷過程における荷重 - 変位挙動と AE の関係

両ケースの応力度 - 変位挙動と累積 AE ヒット数の関係を図－2 および図－3 に示す.

検討の結果，両ケースで共通する荷重 - 変位挙動と異なる累積 AE ヒット数 - 変位挙動が確認された.

Case 1 では最大付着応力度 0.20N/mm^2，最大変位量 1.75mm が確認された．一方 Case 2 では最大付着応力度 0.13 N/mm^2，最大変位量 1.33mm が確認された．実構造物自重が 5kN/m^2 であることから 20 倍以上の付着力を有することが確認された．Case 1 の累積 AE ヒット数 - 変位挙動は，載荷過程の途中で変化点 A が確認されたが，ほぼ直線状に増加する傾向が確認された．Case 2 では，累積 AE ヒット数を示すグラフの勾配が変化する挙動が確認された.

Case 1 において直線的な増加傾向が確認されたのは，コンクリートの付着に寄与する鋼矢板表面の凹凸が少ないためと考えられる．一方 Case 2 の累積 AE ヒット数 - 変位挙動で勾配変化点 A が確認されたのは，既設鋼矢板表面の長期供用に伴う表面の粗さの影響を受けているためと考えられる.

３．２ 載荷過程における AE 源位置標定

両ケースの x - y 方向の変化点前後の AE 源位置標定を図－4 および図－5 に示す.

検討の結果，両ケースで異なる AE 源発生挙動が確認された．AE 源位置標定より，変化点前は鋼棒直下のコンクリート内部からの AE 発生であったが，変化点後は広範囲に広がる AE の発生挙動が確認された．AE の分布範囲は，Case 1 よりも Case 2 で広範囲に分布する傾向が確認された.

AE 源位置標定でコンクリート内部から発生しているのは，載荷過程でのコンクリートの変形に起因するものと考えられる．特に Case 2 で広範囲に AE が発生しているのは，鋼矢板表面の長期供用により生じた表面の粗さに起因するものと考えられる.

４．おわりに

本論では，検討する技術を鋼矢板とコンクリートの界面での付着特性について報告した．結果，AE の発生挙動は，Case 1 よりも Case 2 で多く発生している傾向が確認された．このことから，コンクリートへの鋼矢板の付着性能は，鋼矢板の表面性状に影響されるものと考えられる.

参考文献

1) 上越地域振興局農林振興部農村整備課：よみがえれ潟川～県営基幹水利施設ストックマネジメント事業　潟川地区の護岸形式の検討について～，農地情報(第 93 号)，2010.11

2) 土木学会：コンクリート標準示方書規準編，pp.423-425, 2013