

鋼矢板護岸のパネル被覆による補修設計とその施工計画に関する実証的検討

日鉄建材(株) 正会員 藤本雄充
日鉄建材(株) 正会員 大高範寛
新潟大学 正会員 鈴木哲也

1. はじめに

河川や水路護岸として共用開始から数十年が経過した鋼矢板の老朽化に伴い、施設の維持を目的に更新・補修対策の議論が重ねられている^{1), 2)}。老朽化の主な原因の一つとして鋼材の腐食があげられる。腐食が進行した鋼矢板は最終的に孔があき、傾倒が懸念される(図1)。孔があいた鋼矢板は、土留めとしての機能が低下し、背面土砂の流出や土砂流出が進むと、背面地盤の沈下等を引き起こす原因にもなり得るため、孔があいた鋼矢板は早急な対策が求められる。このような老朽化鋼矢板に適用されている補修工法として、パネル被覆工法が提案されている。パネル被覆工法は価格が安く、施工が速いため近年実績が増えている。しかしながら、構造物としての設計指針が無いことや施工計画時の鋼矢板評価および調査方法が確立されていないなどの課題も有している。本報では、パネル被覆工法における、既設鋼矢板の設計的評価方法および施工計画に関する検討課題について報告する。

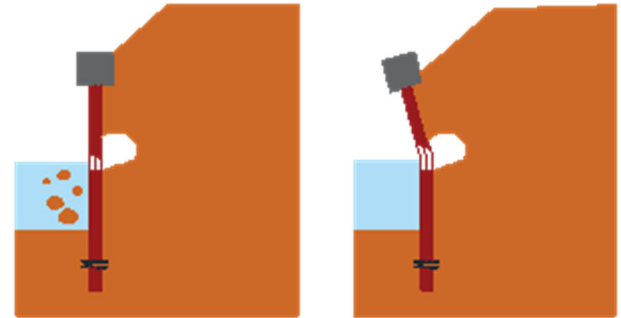


図1.鋼矢板の老朽化による護岸の崩壊



図2.断面欠損と判断する板厚状況(例)³⁾

2. パネル被覆工法の設計手順

パネル被覆工法の採用にあたり、既設鋼矢板の耐力状況の評価およびパネル被覆を行うことで鋼矢板に及ぼす影響について確認を行う必要がある。

1) 既設鋼矢板の耐力状況の評価

既設鋼矢板の残存耐力評価は、農林水産省より発刊されている農業水利施設向けの補修・補強工事に関するマニュアル³⁾(以後、マニュアルと示す)に

基づいて設計が可能である。マニュアルによれば、鋼矢板の欠損部分について板厚調査等を行い、実際に得られた数値から断面性能を算出する方法としている。図2(マニュアルから引用)のように、腐食鋼矢板の損傷状態について、断面の考え方を例としてまとめたものである。開口した状態は断面が失われていることが明確であるが、開口部の他にも周囲に断面欠損が確認できる。これらの損傷を加味した設計方法が提案されており、詳細に断面性能を算出できる方法を用いている。断面性能算出式は図3に示す式による。断面性能を算出する式としては正しく評価されていると考えられるが、一般に鋼矢板を用いた護岸延長が長く、非常に多くの鋼矢板が用いられているため、どの断面を代表断面とするか、何断面程度を対象に評価を行うことが妥当かを決め

$$I_3 = I_a \quad \dots \text{断面欠損又は開孔がない場合}$$

$$I_3 = \frac{(I_a - I_b) L_D + I_a (L - L_D)}{L} \quad \dots \text{断面欠損又は開孔がある場合}$$

I_3 : 壁部の鋼矢板の断面二次モーメント (m^4/m)

I_a : 腐食深さを考慮した腐食後の断面二次モーメント (m^4/m)

I_b : 開孔部、断面欠損部に該当する欠損断面二次モーメント (m^4/m)

図3.断面性能算出式³⁾

ることが難しい。

2) パネル被覆を行うことで鋼矢板に及ぼす影響

鋼矢板の前面に施工するパネル被覆工法では、鋼矢板にパネルの重量を加味した設計を行う。マニュアルで断面の例が図4のように示されている。一般に鋼矢板を化粧等でコンクリート被覆する際の考え方に準じており、裏込めコンクリートの重量が鋼矢板の法線からの偏芯分モーメントとして鋼矢板本体に影響する。また仮想地盤面は側圧の大きさに準じて設定されるため、通常的设计方針で問題ないことも考慮されている。ここでの課題は、重量が増

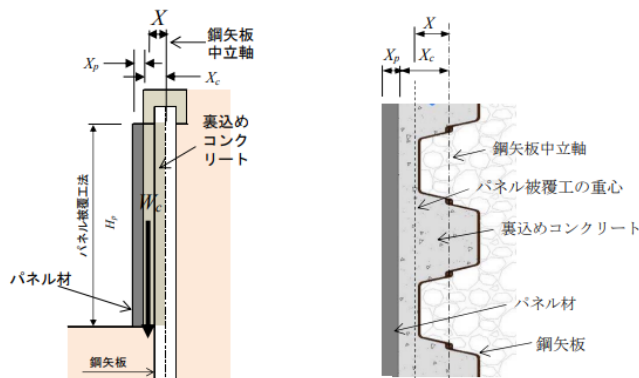


図4.パネル被覆工法により発生するモーメント³⁾

加したことによる沈下（支持力）の照査である。一般に鋼矢板護岸では根入れ長が長くなる為、この照査が行われることは少ないが、パネル被覆工法の場合、充填されるコンクリートの重量が増加したことによる沈下の照査を行うことも必要であると考えられる。

3. パネル被覆工法の設計および施工計画の現状と課題

現在採用されているパネル被覆工法は、本体に対する設計指針が無いいため被覆されたパネルの耐力を見込まない（塗装などと同様に剛性の無いものとして取り扱う）考え方を採用している。この方法により、構造物としては安全側の評価が可能となるが、経済的な観点からは被覆されたコンクリートの剛性を見込めないため過剰設計となっている可能性がある。また、パネルの耐力を見込まないため、既設鋼矢板の残存耐力に構造物としての機能を担保させる考え方となる。すなわち、残存耐力が損失してしまっている場合には、パネル被覆工法の採用ができないことになる。この課題を解決するための案として、パネルと既設鋼矢板が一体（合成構造）となって挙動することが確認できれば、より経済的な施工計画を立てることが可能となると考える。ただし、一般に用いるパネル被覆工法は河床部より上部の補修を対象とすることが多いため、断面性能の上昇も河床部より上部のみの向上となり、自立式の設計において効果は薄いと考えられる。一方、切梁式の場合には、パネルを設置した高さで最大発生応力となるケースも多いため、パネルの強度を見込めると経済的な計画が望める。

4. おわりに

パネル被覆工法を護岸の補修対策としてより効果的に取り入れていくためには、パネルの剛性を設計に見込めることが重要となる。複合構造で検討される一体化として挙動するためのスタッド等の役割に相当する構造の提案および腐食した鋼矢板への溶接仕様の提案が必要になると考える。また、精度の高い既設護岸の耐力評価が不可欠である。筆者らは農林水産省の官民連携新技術研究開発事業の中で、ドローンを用いた水路の腐食実態調査手法⁴⁾などの取り組みも行っている。長距離に渡る河川などについて統計的に損傷状態を評価できることができれば、護岸の維持管理および、パネル被覆工法の採用における詳細設計および施工計画が可能になると考えている。

参考文献

- 1) 鈴木哲也, 浅野勇, 石神暁郎編著: 農業用鋼矢板水路の腐食実態と長寿命化対策-補修・補強・更新への性能設計-, 養賢堂, (2019)
- 2) 鈴木哲也, 浅野勇編著: 農業用鋼矢板水路の機能診断と保全-非破壊検査と新たな材料開発-, 養賢堂, (2022)
- 3) 農村振興局整備部設計課施工企画調整室: 農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【鋼矢板水路腐食対策(補修)編】(案) (2019)
- 4) 既設鋼矢板護岸の画像解析を活用した健全度評価技術の開発及び鋼矢板排水路の維持管理支援データベースシステムの構築, 農林水産省官民連携新技術研究開発事業 研究成果報告書 (2023)