

○原齊 ((株) 信越測量設計), 峰村雅臣・萩原太郎 (新潟県), 森井俊広・鈴木哲也 (新潟大学)

1. はじめに

新潟県内の低平地における農業用排水路には鋼矢板が多用されている。既存施設の長寿命化には鋼材の腐食実態の把握と保護対策の検討が不可欠である。筆者らは、鋼矢板の腐食実態を考慮した補修対策や鋼矢板材のリサイクル工法を提案している<sup>1), 2), 3)</sup>。

既往研究の結果、既設材の腐食実態の詳細な把握が補修や更新工の適用精度の向上には不可欠であることが明らかになった<sup>1), 2)</sup>。

本報では、新潟県内の鋼矢板排水路の改修工事で実施されている継ぎ矢板工法の構造特性と適用方法を考察する。

2. 鋼矢板排水路の構造及び腐食特性

鋼矢板を用いた排水路の構造形式には、新潟県亀田郷地区の場合、少ない用地で排水能力を確保できる切梁式鋼矢板護岸が多用されている。

切梁式鋼矢板護岸の矢板は、背面の主働土圧、水圧と前面(河床)の受働土圧が釣り合う深さまで根入れされ、矢板材に発生する最大曲げモーメントに対して許容応力度を満足する断面係数の材料を用いている。なお、断面係数は腐食代2mmを考慮している。

最大曲げモーメントは、鋼矢板の上部を切梁材(鋼管)で接続する構造により河床上の常時水位付近に発生するが、その部位は水と酸素の供給が盛んで強い通気差電池作用を持つマクロ腐食電池による局部腐食が進行していることから、構造的な脆弱性が急速に高まっている。

3. 継ぎ矢板工法の適用

継ぎ矢板工法は、機能保全対策のうち腐食厚が2mm以上となっている場合の事後保全としての改修工法であって、既存ストック矢板(転用矢板)の健全部分をプレート溶接して再利用矢板を製作し、既設矢板の外側に再利用矢板を打設するものである。なお、本事例では防食工法を併用して耐用年数の長期化を図っている。

転用矢板の断面係数は板厚測定による最小値を使用し、“ $t=5.0\text{mm}$ 以上、 $Z=272\text{cm}^3$ 以上”と求められた。改修計画断面の矢板に発生する最大曲げモーメントに対して安全となる断面係数は“ $t=3.8\text{mm}$ 、 $Z_a=207\text{cm}^3$ ”であって、転用矢板の耐用年数は腐食代 $\Delta t=5.0-3.8=1.2\text{mm}$ が腐食する年数とした。

鋼矢板の耐用年数は、本地区における機能保全計画策定業務で実施した腐食厚調査結果から設計腐食量曲線を算出し、 $Y=0.1X$ ( $X$ :経過年数,  $Y$ :腐食量)(20年で両側2mm)を得た。また、防食材(超防食セラミックコーティング)の耐用年数はメーカー資料により20年とした。

継ぎ矢板工法の適用は、新品、転用の鋼矢板に防食の有無の組合せを設定し、鋼矢板及び防食材の耐用年数を考慮した年当たり施工費を算出して経済比較により決定した。

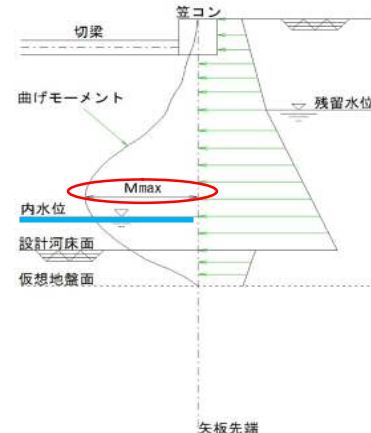
4. おわりに

本報では、新潟県で行われている腐食矢板の再利用の取り組みの一環として行った継ぎ矢板工法の適用について報告した。検討の結果、継ぎ矢板工法は、新品と比較すれば施工上の困難さがあるが、施工直後の変形やその後の異常は特に認められなかった。

今後は、防食工法の変状、劣化を含めて継続的にモニタリングを行い、継ぎ矢板工法が鋼矢板排水路の改修工法として十分有効であることを確認していくことが必要である。

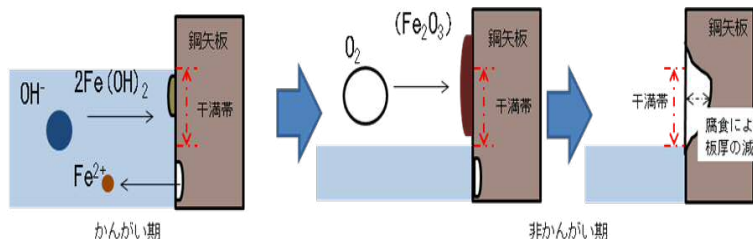
引用文献

- 1) 原齊, 峰村雅臣, 土田一也, 羽田卓也, 森井俊広, 鈴木哲也: リサイクル鋼矢板の曲げ破壊挙動評価に関する実証的研究, 平成24年度農業農村工学会講演会講演要旨集, CD-R, 2012.
- 2) 原齊, 峰村雅臣, 羽田卓也, 森井俊広, 鈴木哲也: 現地曲げ載荷重試験による継ぎ矢板材の力学特性評価に関する実験的研究, 平成25年度農業農村工学会講演会講演要旨集, CD-R, 2013.
- 3) 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), 21-24, 2012.
- 4) 萩原太郎, 峰村雅臣, 原齊, 森井俊広, 鈴木哲也: 新潟県における鋼矢板排水路の腐食特性調査, 平成26年度農業農村工学会講演会講演要旨集, CD-R, 2014.



(1) 鋼矢板排水路状況

(2) 最大曲げモーメント発生位置



(3) 鋼矢板の腐食機構

(4) 鋼矢板の腐食実態

図-1 切梁式鋼矢板護岸の構造及び腐食特性



図-2 継ぎ矢板工法の概要

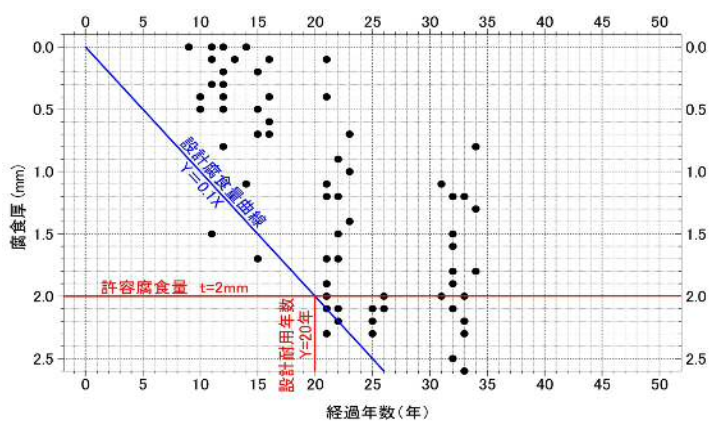


図-3 鋼矢板の腐食速度

表-1 護岸矢板比較一覧表

種別	鋼矢板の所要長及び規格										鋼材費 (円/枚)	防食費 (円/枚)	打設費 (円/枚)	全施工量 (枚)	全施工費 (千円)	耐用年数 (年)	年当り 施工費 (千円/年)	順位		
	CASE	種類	型式	矢板長 L(m)	品質	板厚 t(mm)	板厚及び断面係数の検討			必要断面 係数 Za (cm <sup>3</sup> /m)										
							腐食前 t(mm)	Z(cm <sup>3</sup> /m)	腐食後 t(mm)										Z(cm <sup>3</sup> /m)	
第1-1種 L=335.40m	1	軽量	3D型	5.30	新品	6.0	6.0	330	4.0	214	≧	207	15,990	-	2,980	2014	38,206	20	1,910	4
	2				"	6.0	6.0	330	4.0	214	≧	207	15,990	3,313	2,980	2014	47,901	34	1,410	2
	3				"	5.0	5.0	272	4.0	214	≧	207	13,260	3,313	2,980	2014	42,403	24	1,770	3
	4				転用	5.0	5.0	272	3.8	Zaに対する必要厚			9,142	3,313	2,980	2014	34,109	26	1,310	1

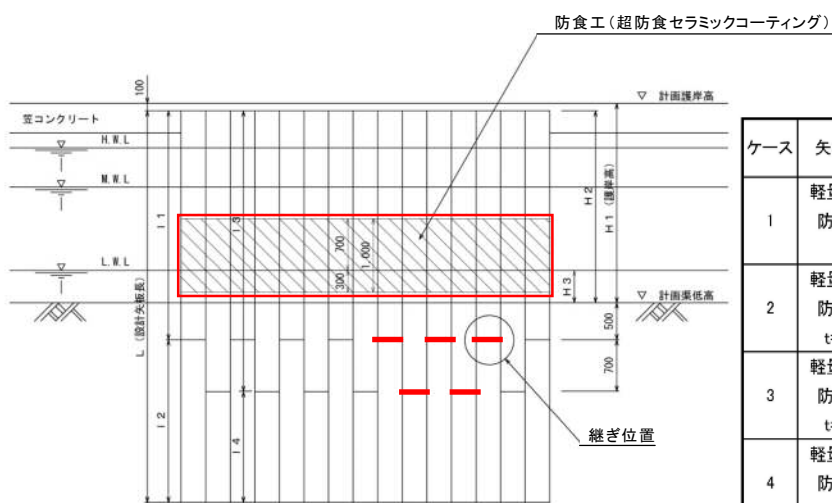


図-4 継ぎ矢板打設標準図

表-2 軽量鋼矢板の耐用年数

ケース	矢板規格	部位	防食	腐食速度 (mm/年)	供用期間 (年)	腐食量 (mm)	合計 (mm)	耐用年数 (年)
1	軽量(新品) 防食なし	前背面	なし	0.1000	20	2.000	2.000	20
		背面	なし	0.0300	20	0.600	2.000	34
2	軽量(新品) 防食あり t=2mm	前背面	あり	0.0000	20	0.000	2.000	20
		背面	あり	0.0300	20	0.600	2.000	34
3	軽量(新品) 防食あり t=1mm	前背面	あり	0.0000	20	0.000	2.000	20
		背面	あり	0.0300	20	0.600	2.000	24
4	軽量(転用) 防食あり t=1.2mm	前背面	あり	0.0000	20	0.000	2.000	20
		背面	あり	0.0300	20	0.600	2.000	26



図-5 継ぎ矢板施工後の状況