

## 積雪寒冷地における排水路鋼矢板の腐食診断

## Corrosion Diagnosis of Steel Sheet-pile of Drainage Canals in Snowy Cold Regions

○石神暁郎<sup>※1</sup> 星野香織<sup>※2</sup> 工藤吉弘<sup>※2</sup>

Akio Ishigami, Kaori Hoshino, Yoshihiro Kudo

## 1. はじめに

近年、農業用排水路を構成する鋼矢板の腐食が問題となっている。例えば、新潟県内の低平排水不良地域に敷設された排水路鋼矢板では、水位変動域である干満帯付近における局部的な腐食の進行が確認されている<sup>1), 2)</sup>。一方、積雪寒冷地である北海道内に敷設された鋼矢板では、腐食が進行して倒壊に至る場合もあり、周辺地盤の陥没など、社会的安全性に影響を及ぼす事例も散見されている（**Fig.1** 参照）。筆者らは、北海道空知地方に敷設された排水路鋼矢板の腐食・倒壊の発生要因究明のための検討を行っている。本稿では、腐食の診断結果の事例を示すとともに、腐食・倒壊の発生・進展のメカニズムについて考察する。



Fig.1 排水路鋼矢板の腐食

Corrosion of steel sheet-pile of drainage canals

## 2. 診断方法

診断対象とした排水路は、北海道空知地方に位置する A～N 排水路（14 路線，42 測点）である。鋼矢板の種別は、一部の普通鋼矢板（C 排水路 1 測点（板厚 10.5mm），G 排水路 2 測点（板厚 8.0mm），J 排水路 2 測点（板厚 8.0mm），L 排水路 2 測点（板厚 10.5mm），N 排水路 2 測点（板厚 8.0mm））を除き、全て軽量鋼矢板（板厚 5.0mm）である。供用後 17～36 年が経過しており、外観上の発錆・腐食は総じて著しい状況にある（**Fig.1** 参照）。本診断では、測点毎に、気中部、干満帯上部、干満帯下部の 3 部位において残存する板厚の計測を行い、設計板厚から各計測値を差し引いた値を腐食量（mm）として求めた。また、排水路内を流下する排水について、溶存酸素濃度などの水質に関する各種計測を行った。

## 3. 診断結果および考察

腐食量の測定結果を **Fig.2** に示す。図中では、測点を経過年数順に並べて示している。いずれの部位においても、腐食量は、経過年数が長くなるほど、増加する傾向にある。一方で、局所的に増加している測点もあることが分かる。また、腐食量は概ね干満帯上部 > 干満帯下部 > 気中部の順で大きく、干満帯上部の多くでは板厚に到達（貫通）している。

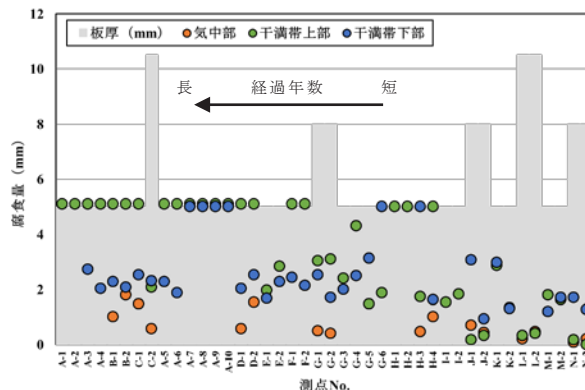


Fig.2 腐食量の測定結果

Measurement results of amount of corrosion

※1 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI

※2 北海道開発局 Hokkaido Regional Development Bureau

排水路鋼矢板，腐食，積雪寒冷地

経過年数と腐食量との関係を Fig.3 に示す。部位毎に示される近似式の傾きは、各々腐食度（1年当たりの腐食量）を表している。腐食度は干満帯上部>干満帯下部>気中部の順で大きく、またばらつきも大きいことが分かる。このことから、経過年数以外の要因に影響を受けていることが推察される。さらに、通常は排水に曝され続けている干満帯下部においても、腐食度は干満帯上部に準ずる程度に大きいことが分かった。

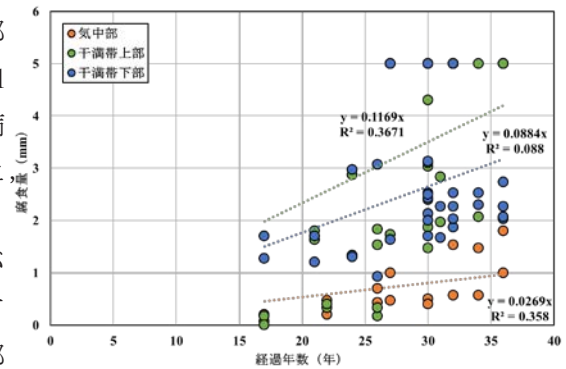


Fig.3 経過年数と腐食量との関係  
Number of years in use and amount of corrosion

排水の溶存酸素濃度と腐食度との関係を Fig.4 に示す。溶存酸素濃度は総じて高く、ほぼ飽和状態にある。また、相関性は低い、濃度が高くなるほど、腐食度も大きくなる傾向が見て取れる。

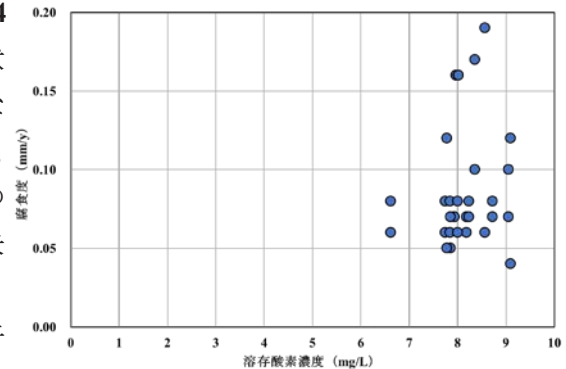


Fig.4 溶存酸素濃度と腐食度との関係  
Dissolved oxygen and corrosion rate

本診断の結果から、腐食・倒壊の発生・進展のメカニズムは以下の通りであると推察する。鋼矢板の表面側では、気中部や干満帯上部において、水と酸素の供給による湿食が発生・進展する。干満帯下部や水中部は、溶存酸素が多量に含まれる排水に曝されている。その状況下で、干満帯上部をカソード部（+極）、干満帯下部をアノード部（-極）とするマクロセル腐食電池が形成され、干満帯上部および干満帯下部では腐食が進み、断面欠損へと進展する。その後、干満帯上部では湿食が進展し、断面欠損が拡大する。実際には、これらの過程に、気中部における乾湿繰返し、水中部におけるエロージョン（摩耗）、表面の付着物に起因する通気差腐食などが複合的に作用しているものと推測される。また、これら表面側で見られる腐食・断面欠損は、背面側が露出して酸素の供給を受け、背面側からの腐食が発生・進展することにより加速される。積雪寒冷地に特有の泥炭地盤に造成された排水路では、泥炭の圧密沈下により鋼矢板の背面側が露出し、腐食・倒壊を助長させているケースが見受けられる。断面欠損が発生・拡大した鋼矢板は、構造的安定性が失われ、背面土圧や積雪荷重などの外力が作用した際に倒壊するものと考えられる（Fig.5 参照）。

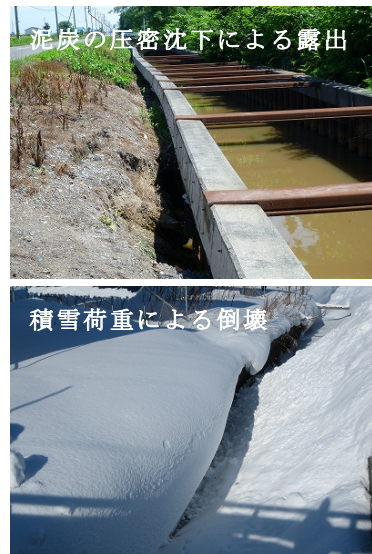


Fig.5 積雪寒冷地に特有の劣化要因  
Peculiar deterioration factors in snowy cold regions

#### 4. まとめと今後の課題

本稿では、積雪寒冷地における排水路鋼矢板の腐食の診断結果の事例を示すとともに、腐食・倒壊の発生・進展のメカニズムについて考察した。今後は、水質や流速などに関する各種計測を継続実施し、経過年数以外の影響要因について解明していく予定である。

##### 参考文献

- 1) 峰村雅臣・土田一也・羽田卓也・原斉・森井俊廣・鈴木哲也：新潟県における鋼矢板リサイクルの取り組み、平成 24 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集、pp.872-873、2012
- 2) 板垣知也・松本俊郎・江口英弘・長崎文博・鈴木哲也：新潟地域における産官学連携による腐食鋼矢板水路の補修工法の開発、平成 28 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集、2016