

棧橋鋼管杭の改良設計について

第四港湾建設局 北九州港工事事務所 正員 中山 茂雄

第四港湾建設局 下関調査設計事務所 正員 牛嶋龍一郎

第四港湾建設局 下関調査設計事務所 天野 正明

第四港湾建設局 下関調査設計事務所 下川 義和

1. はじめに

港湾鋼構造物は海洋という厳しい腐食環境に曝されることから経過年数と共に腐食、老朽、損傷等が予想以上に進行する場合があります、構造物の補修あるいは更新についても社会的関心が高まっている。

今回、改良設計を行った岸壁は北九州港（葛葉地区）-11.0m 岸壁で、昭和40年代初めに建設され、概ね20年を経過している施設であり、構造物の腐食調査を実施したところ要補修施設であると評価されたものである。本棧橋の鋼管杭はストレートシームの耐性鋼管であり、電気防食は実施せず鋼管杭の-1.0m以浅には膜厚0.05mm以上の塗装（無機質及び樹脂展色型ペイント）による防食が施されていたが、現在はほとんど残っていない。また、当初設計では腐食代は計上されていない。

本報告では鋼管杭の一般腐食と溶接部の溝状腐食に対する原因と補強・補修工法について述べるものとする。

2. 鋼管杭腐食調査結果

1) 鋼管杭（肉厚の減少等）

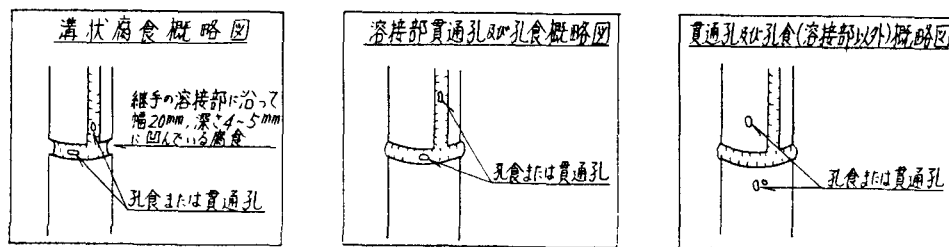
「港湾鋼構造物補修マニュアル」の腐食調査方法に基づき実施した肉厚測定結果より算出した腐食速度を表一に示す。なお、表中の値は各測定箇所毎の平均値に標準偏差（ σ ） $\times 2$ を加えることにより各測定箇所毎の全測定点数の95%以上を満足する値である。

表一 鋼管杭腐食調査結果に基づく腐食速度の実態（mm/年）

測定箇所 (D.L.)	+2.0m	+0.5m	± 0.0 m	-1.0m	土 中	備 考
腐 食 速 度	0.086	0.112	0.107	0.100	—	$\bar{v} + 2\sigma$

表一より杭本体の腐食速度は一般的な腐食速度（0.15mm/年）よりやや小さめであるが部分的に孔食及び貫通孔が見られ、一部の杭については鋼管杭の製管時（工場溶接）の溶接部に溝状腐食が発生している。溶接部溝状腐食の原因については、溶接部の試験片を採取し、鋼管杭と溶接棒の成分試験を行ったが、母材と溶接金属との組織差により電位差が生じ溶着金属部、熱影響部が選択腐食されたものと推定されているが、断定できる原因、要素は現在のところ不明である。

なお、腐食状況概略図を下に示す。



図一 腐食状況概略図

3. 改良設計

本岸壁の改良設計に当たっては耐用年数を建設時から50年と考え、残り約30年間供用を条件に応力度の検討を行ったところ、ほとんどの杭が今後30年末まで許容応力度を超える（特に溶接部が溝状に腐食した杭は

1) 設計腐食速度の決定

イ. 鋼管杭は少なくともL.W.L-1.0m以浅まで塗覆装防食を実施し、腐食速度は0とする。

表-2 設計腐食速度

区 分	腐食速度 (mm/年)
塗覆装防食部	0
電気防食部	0.015
土中部(電防時)	0.003

2) 孔食对策

3) 貫通孔の補修

4) 縦方向既溶接部の溝状腐食対策

5) 横方向既溶接部の溝状腐食対策

横方向既着接部の溝状腐食部は、腐食状況から残存耐力は 0 と考え、本来その箇所に生じる応力を鉄筋コンクリートにより継手部の上下に伝達させることとする。

4. 設計結果

上記3.の各事項に基づき図2-1及び図2-2のような改良断面とした。

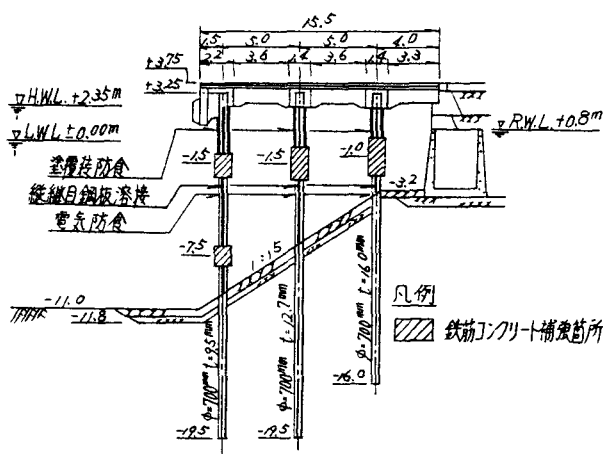


图2-1 岸壁(-11.0m)补修断面图

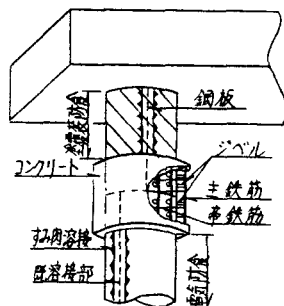


图2-2 補修断面拡大図

参考文献

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」 (社)日本港湾協会

「港湾鋼構造物防食マニュアル」及び「港湾鋼構造物補修マニュアル」 (財)沿岸開発技術研究センター