

V-164

那覇港臨港道路橋梁基礎鋼管杭の防食状況

沖縄開発庁 那覇港工事事務所 正 員○岩上 淳一 宮井真一郎
 沖縄開発庁 那覇港工事事務所 栗田 一昭 正 員 尾崎 幸男
 株式会社ナカボーテック 山内 邦雄

1. はじめに

那覇港臨港道路橋梁は、那覇市の泊ふ頭地区北岸から那覇ふ頭地区を結ぶ約1,500mの海上施設であり、鋼管杭による多柱式基礎および鋼管矢板井筒基礎を採用し、昭和61年4月に供用を開始した一方、沖縄は腐食環境が厳しく、建設当初から基礎鋼管杭の腐食対策として29の橋脚で電気防食法による防食を行っているが、同時に、基礎杭と同深度まで試験片を埋設し防食効果の定量的確認を行っている。本報では、埋設16年目の試験片を引き上げ、基礎鋼管杭の防食状況について検討した結果を考察したものである。

2. 海底土中部における腐食について

一般に、土中における金属の腐食は、金属側因子による影響も受けるが、環境側因子である通気性、水分、土質、抵抗率、pH、溶解成分、バクテリアなどの因子に支配される。また、土中に打込まれた鋼管杭の場合は、異質地層を貫くため土質による溶存酸素量の違いから酸素濃淡電池による局部腐食を起こすことがある。海底土中の場合にはさらに加え、海水の溶解成分が土中に浸透するため、土壌の抵抗率が低くなり、腐食性も陸土中に比べ大きくなる。

那覇港臨港道路の場合、昭和53年度に臨港道路埋立地内（試験片埋設位置）でコロージョンサウンド法による地盤の腐食性調査を行い、各深度における土質、土壌抵抗率、復極率から年間腐食速度を算出した。

調査結果（表-1参照）から、当地区の地盤は海水の影響により、土壌抵抗率が非常に低く、土壌環境としては腐食性が大きいうえに局部腐食も想定された。

表-1 コロージョンサウンド法による測定結果

深度〔m〕	主な土質	土壌抵抗率〔 Ω -cm〕	年間腐食速度〔mm/yr〕
DL-8.5~16.6	砂れき	200~230	0.087 ~ 0.1以上
-18.6~22.5	れき混入砂	110~160	0.040 ~ 0.050
-24.4	細粒分混入砂	85	0.041
-26.2~34.4	粘土~石灰岩	110~170	0.060 ~ 0.081

3. 防食対策

防食は、電気防食法のうちアルミニウム合金陽極を使用した流電陽極方式を主体的に採用し、各橋脚のコンクリートコーピング下の海底土中に陽極を取り付け、鋼管杭と電気的に接続している。電気防食適用後は、毎年度管理点検として鋼管杭の電位測定を行っており、飽和カロメル照合電極基準で、-900mV前後の防食電位を維持していることを確認している。

4. 試験データに基づく防食効果の推測

4-1. 試験片の概要

試験片は、橋梁基礎鋼管杭わきの埋立地の6箇所に地下3.4mまで1m間隔で設置している。

環境による鋼材の腐食状態と電気防食法による防食効果をみるために、試験片のうち3箇所は非防食残り3箇所には電気防食を適用している。これらは、埋設2年後、6年後、16年後の3回に分けて引き上げた。

4-2. 試験結果

図-1に2、6、16年経過した非防食片侵食度の深さ方向の分布を示す。16年経過後の侵食度をみると、D.L-6.5mから急激に大きくなっており、D.L-8.5mより深くなると、侵食度は $0.03\text{mm}/\text{yr}$ を超える値を示している。特にD.L-29.5mでは $0.1\text{mm}/\text{yr}$ 以上の大きな値を示している。非防食片表面を観察すると、D.L-5.5mまでは、腐食が少なく浅い孔食がみられたが、D.L-5.5mより深度が深くなると孔食が進行して斑状の腐食状態となっており、侵食度と表面観察結果は、よく一致していた。

一方、防食片の侵食度は、深さに関係なく小数点3～4桁の小さな値を示し、防食率は約96.5%とほぼ完全であり、最深部まで防食率は落ちていない。防食片の外観は腐食がほとんど見られず滑らかな表面状態を示しており十分に防食されていることが判明した。また、埋設位置の上部で電位測定を行っているが、飽和カロメル電極で、 -920mV の電位が測定され防食電位に達していることを確認した。

4-3. 防食効果の推測

今回の防食片の電位と防食率、および表面防食状態を考えると、臨港道路橋梁基礎鋼管杭は、最深部まで十分な防食状態にあるものと推測される。

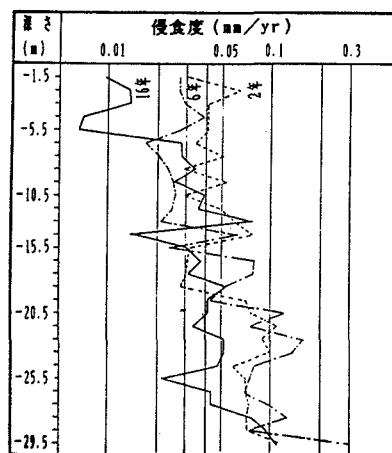


図-1 2, 6, 16年経過した非防食片侵食度の深さ方向の分布

5. 対外事例との比較

非防食片の侵食度を、他所の10箇所で試験した事例(1)と比較すると、試験杭設置当初に比べ10年経過後の侵食度は、 $0.01\text{mm}/\text{yr}$ 程度に減少している。今回の試験では2年、6年経過後に比べ16年経過後の侵食度は相対的に小さくなっているものの、 $0.03\text{mm}/\text{yr} \sim 0.05\text{mm}/\text{yr}$ と他所と比較して大きく、当地区の土壤環境は腐食性が高いものと判断される。

6. まとめ

- (1)当地区の腐食環境は他所に比較して激しい。
- (2)16年経過後の侵食度は地下水位以下で大きくなっており、平均すると $0.03\text{mm}/\text{yr} \sim 0.05\text{mm}/\text{yr}$ 程度を示している。これは地下水位より下の部分が酸素濃淡電池腐食のアノード部になっているものと考えられ、D.L-29.5mでは $0.1\text{mm}/\text{yr}$ 以上の大きな局部腐食がみられた。
- (3)電気防食による防食効果は、深度に関係なく十分な防食状態にあった。
- (4)臨港道路橋梁基礎鋼管杭の防食状態は、今回の試験データから十分な防食状態にあるものと推測される。

<参考文献> (1)松島 巖 土木施設の腐食と防食Ⅱ、防錆管理/1994-9