

栈橋鋼管杭の気中部被覆防食への新工法適用

吸水層とFRPカバーの組み合わせによる防食新技术を鋼管杭モルタル被覆部へ適用

Application of a New Anti-Corrosion Coating Method to the Air-Exposed Part of Pier Steel Pipe Piles

New Corrosion Prevention Technology Combining a Water Absorbent Layer and a Fiber-Reinforced Plastic Cover for Mortar-Coated Areas of Steel Pipe Piles

(火力センター 工事計画部 土木課)

(Civil Engineering Division, Maintenance Engineering Department, Thermal Power Administration Center)

鋼管杭の干満帯および気中部に位置するモルタル被覆防食は、経年劣化によって鋼管杭に対する防食機能が低下する。この劣化部の補修工法としてガラス繊維と不織布で構成された吸水層とFRPカバーの組み合わせによる防食新技术を実構造物に適用した。海水の吸水による酸素遮断と海中の犠牲陽極材からの防食電流の付与による防食効果を紹介する。

The anti-corrosion mortar coating located in tidal zones and the air-exposed portions of steel pipe piles loses its anticorrosive function for steel pipe piles through aging deterioration. As a method to repair deteriorated portions, a new anti-corrosion technology combining a water absorbent layer consisting of glass fiber and nonwoven fabric and a fiber reinforced plastic cover was applied to an actual pier. The anti-corrosion effect achieved by oxygen insulation through the absorption of seawater and the protective current provided by the underwater sacrificial anode material in the water will be described in the following.

1 背景および目的

火力土木設備の保守においては、港湾設備を始め、取水設備や燃料設備、各種機器基礎から護岸まで幅広く維持管理を行っている。これら設備の機能維持および信頼性の確保・向上のために取り組んだ1つとして火力発電所栈橋鋼管杭被覆防食修理工事について紹介する。

港湾施設は、海洋環境下にあることから塩化物イオンなどの劣化因子が容易に供給される苛酷な環境に曝されており、構成材料のうち特に鋼材は腐食が著しいことから、その表面に防食を施すことが一般的である。このような施設に対する修繕・改良・更新には多大な費用が必要となるため、効果的な工法で維持管理を行うこと、改良や更新にかかる費用を極力抑えることが重要な課題の一つとなっている。

今回、本工法を適用した栈橋は、平成2年の建設から20年以上経過しており、第1図に示すように鋼管杭のモルタル被覆部に錆を伴った塩害劣化が確認された。本栈橋では今後、このようなモルタル被覆により防食された鋼管杭に対する補修費用の増大が懸念されるため、モルタル被覆を撤去しないで適用可能な新しい鋼管杭防食工法を実構造物に適用し、防食の効果を電位測定により確認した。



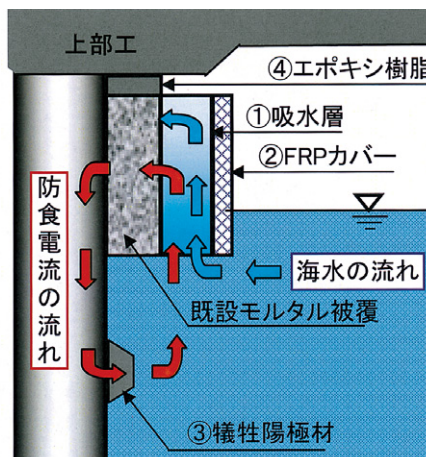
第1図 モルタル被覆部の劣化

2 新しい防食工法の概要

(1)工法の概要

本工法の概要を第2図に、各部材の名称と機能を第1表に示す。本工法は、劣化した既設モルタル被覆の上面にガラス繊維と不織布で構成された吸水層とFRPカバーとが一体になった新たな被覆材を設置するものである。被覆材は2分割されたFRPカバーを接合しボルトで締付ける簡単な方法である。防食機能は、鋼管杭表面への酸素の供給を遮断し、鋼管杭の海中部に設置した犠牲陽極材からの防食電流の付与により達成される。

本工法はFRPカバーの内側に貼り付けられた吸水層が海水を吸上げて、モルタル被覆に常に海水を供給し、既設モルタル被覆が湿潤状態になることによって劣化要因のひとつである酸素の供給を断つ。さらに、潮の干満により既設モルタル被覆が海水中に浸かり海水中の犠牲陽極材からの防食電流が吸水層を取り付けている範囲の鋼管杭に付与されることによって防食効果を発揮する技術である。また本工法は既設モルタル被覆を撤去しないため、施工期間が短いことに加え、撤去費用がなく産業廃棄物を排出しないことで環境負荷の低減にも繋がる技術である。



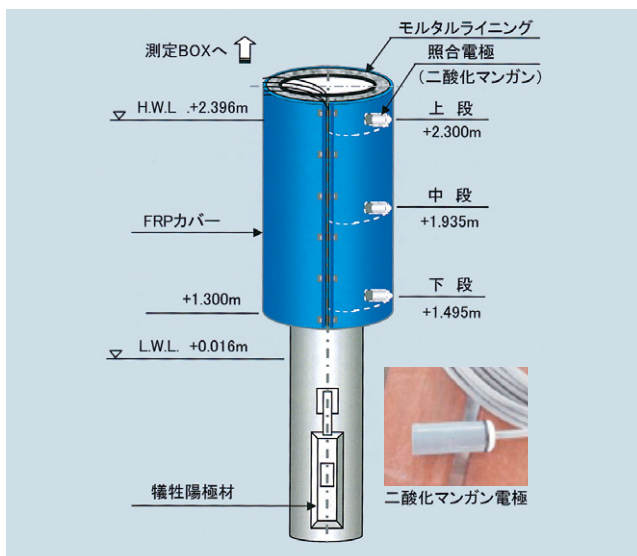
第2図 防食技術の概念図

第1表 各部材の名称と機能

記号	名称	機能
①	吸水層	L.W.L.付近から気中部まで設置し海水を気中部まで導く。
②	FRPカバー	吸い上げた海水の蒸発を防ぎ、漂流物などから吸水層を保護する。
③	犠牲陽極材	防食電流を吸水層およびモルタル被覆を通して鋼管杭に供給する。
④	エポキシ樹脂	上部コンクリートへの塩分浸透を防止する。

(2) 計測機器のイメージ

照合電極および犠牲陽極材の設置位置を第3図に示す。照合電極として、二酸化マンガン電極を、既設モルタル被覆を削孔した箇所に挿入し、無収縮モルタルで充填した。照合電極および犠牲陽極材のケーブルは全て栈橋上部に設置した測定ボックスまで配線し、データロガーにて1時間に1回の頻度で電位を計測した。



第3図 計測機器のイメージ図

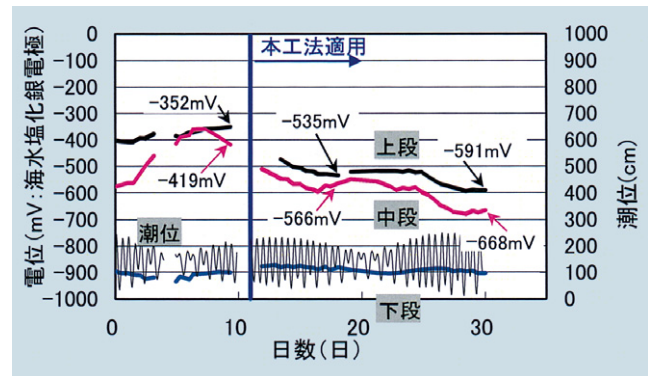
3 効果の確認

(1) 酸素遮断の効果

本工法適用直前から適用後20日までの電位の変動量を第2表および第4図に示す。電位の変動量は、適用直前の値に対して上段239mV、中段249mVであった。また、上段および中段とも20日間程で-600mV前後の電位まで低下しており、本工法適用により既設モルタル被覆に海水が供給され続け、鋼管杭表面の酸素量が徐々に減少したことにより電位が低下したと考えられる。今後、潮位差の大きい潮が繰り返されることによって多くの海水が供給され、電位がさらに低下する可能性も考えられる。

第2表 工法適用前後の電位変化

位置	適用前	適用後	電位差
上段	-352	-591	239
中段	-419	-668	249

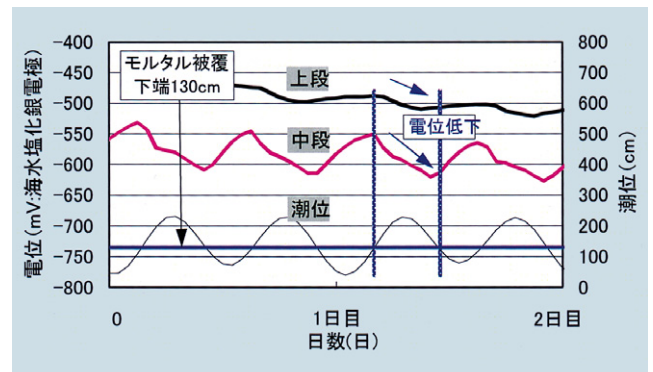


第4図 電位変動結果(酸素遮断の効果)

(2) 防食電流の効果

本工法適用後の海中部の犠牲陽極材による防食電流の効果を第5図に示す。グラフは潮位の変動と、上段および中段の電位の変動との関係を示している。

潮位が既設モルタル被覆下端高さ130cmより上昇すると、海水で満たされ防食電流が流れやすくなり、電位が低下した。潮位が130cmより下がると、海水が減少し防食電流が流れにくくなり、電位が上昇した。潮位が既設モルタル被覆下端より高い場合は、犠牲陽極材からの防食電流が流れやすくなり、防食効果が大きいことが確認できた。



第5図 電位変動結果(防食電流の効果)

4 まとめおよび今後の課題

鋼管杭電位測定期間は、1ヶ月の短期間であったが、本技術適用後、酸素遮断による電位低下および犠牲陽極材からの防食電流の付与が確認でき、防食の効果が確認できた。今後、さらに電位が低下し安定する値や季節的な変動も確認する必要があるため、測定を継続する予定である。また、酸素遮断や防食電流による防食効果を定量的に評価するための手法や指標について検討を進め、これらの防食効果を明確にしていく予定である。



執筆者 / 前田雅司