

水中における鋼製橋脚の修景補修検討

首都高速道路 (株) 正会員 ○青木 貴之 正会員 磯部 龍太郎
 日本エンジニアリング (株) 正会員 政門 哲夫 正会員 加納 勇 正会員 青木 智弘

1. はじめに

首都高速道路には河川や運河といった水域内(水中)に設置されている鋼製橋脚(以下、水中橋脚と言う)が286基存在する。水中鋼製橋脚は、乾湿を繰り返し受ける厳しい腐食環境にあり、鋼部材の腐食損傷についても多く報告されている。水中鋼製橋脚には、橋脚本体の腐食を防ぐための防食板が設置され、橋脚本体と防食板の間にはブローンアスファルトが充填されているため密閉構造となる。不可視部である橋脚本体の損傷確認手法が確立されていない。

本稿では、防食板天端及び不可視部における非破壊検査による損傷有無の確認手法、また防食板の修景補修塗装について報告する。

2. 水中橋脚防食板点検補修方法の検討

図-1 に水中鋼製橋脚の構造特性を考慮した対策検討図を示す。

水中鋼製橋脚本体の健全性は、防食板と橋脚本体の密閉性により担保されることから初めに密閉性確認手法(①発泡漏れ試験)を検討した。

次に、密閉性が確認できなかった橋脚に対して、橋脚本体の腐食の有無及び腐食位置の確認が必要となる。腐食位置の確認ができないと対象の橋脚防食板を全撤去するなどして調査することが必要となり、経済的・

物理的に現実的ではなく、腐食損傷に対し適切なアプローチが必ず必要となる。そのため腐食位置を橋脚外面より確認する手法(②遠隔UT)の検討をした。

また、防食板の密閉性確保が確認された場合、修景の必要性検討を行う。この検討により、修景が必要とされた場合の塗装方法(③水中塗装)を検討した。

本修景補修は、景観性の復旧を目的とし、工期と工事費の軽減を重視した。したがって、ドライ工法による施工では、止水壁の設置撤去が必要となり、施工の工期(規模)や工事費(経済性)において現実的ではないため、水中で施工可能な塗料での水中塗装の検討を行った。

水中塗装での実績がある。ウェットハンド工法を中心に、その他工法に対して施工性の比較検討を実施した。

(1) 防食板の密閉性確認(発泡漏れ試験)

真空(負圧)型発泡漏れ試験については、図-2 に示すように試験面に石鹼水を塗布し、その部分に真空箱を設置する。次に、コンプレッサーを用いて真空箱の中を減圧し真空状態とする。

防食板蓋部と橋脚本体の直線部についてはL型の真空箱を設置し試験を行った。真空箱の試験面接触部は柔らかいスポンジになっており、吸引状態となると密着することが確認できた。試験体に孔がある場合は、気泡が生じ試験体に損傷があることが確認できた。発泡漏れ試験により、防食板の密閉性の確認が可能となり、防食板内部への水の進入有無の評価が可能となった。

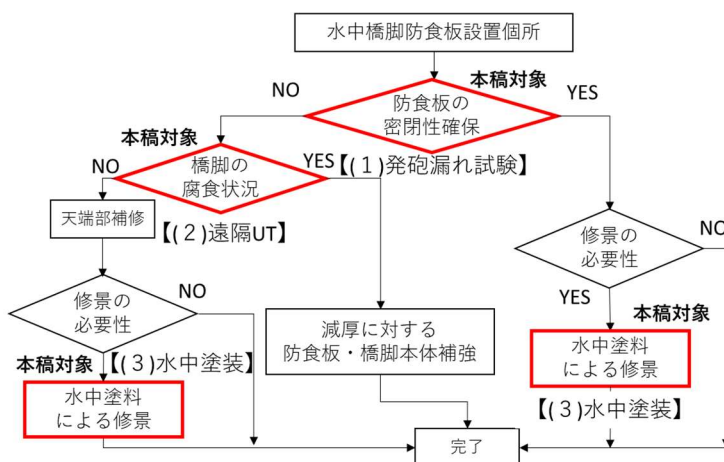
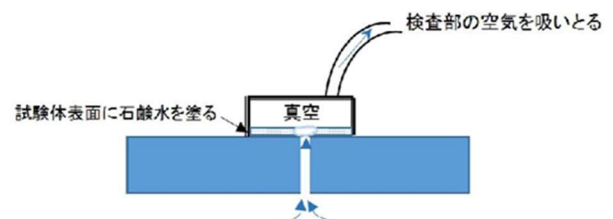


図-1 水中橋脚防食板点検補修方法フロー



試験体に貫通穴があると、そこから空気を吸い込み、貫通部に石鹼泡が発生します。

図-2 真空(負圧)型発泡漏れ試験方法

キーワード 水中橋脚, 補修補強, 腐食, 都市景観, 非破壊検査

連絡先 〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町 43-5 首都高速道路(株) 東京東局 TEL03-5640-4865

(2) 腐食位置確認方法(遠隔 UT)

発泡漏れ試験により防食板の密閉性が確保できていないことが確認された場合、内部の腐食状況さらには腐食位置の確認が必要となる。通常溶接内部など不可視部を確認する際に使用する方法として UT があるが、それでは数メートル先へのアプローチは難しく、同様の UT を腐食位置選定に使用することが出来ない。しかし、周波数や超音波モードを変更することにより検知できる範囲を広げることが出来る。その性能を有した UT (以下、遠隔 UT とする) を開発し、防食板で覆われた実橋脚に実施して腐食状況等の確認を行った (写真-1)。

実橋脚での試験より、遠隔 UT での有義な信号の伝播距離の最遠は探触子から 7.5m 程度であり、それ以上になると明確な信号を確認できなかった。

(3) 景観に配慮した補修塗装(水中塗装)

図-3に示す通り、作業船2艘を使用し、水中部の塗装は潜水士により実施した。

素地調整程度は、水中硬化型エポキシ樹脂の場合、1種ケレンが要求されている。しかし、本施工では、防食板の修景を目的とするため、景観性を優先して施工費と施工時間のかからない3種ケレンとした。

また、素地調整・水中塗装作業時には安定した支持面が必要で、短時間に設置するためマグネットを用いて、足場の設置を行った。

施工対象範囲は水中部と湿潤部とした。

水中塗料は、塗装方法や標準厚膜が異なる様々な材料が存在するが、水中塗料の選定には以下の事柄に留意し、選択した。

- ① 水中部・湿潤部の連続施工の可否
- ② 塗布方法
- ③ 防貝性能の有無

塗料の作業効率の比較を表-1に示す。

施工は4日間で計画を行い、1日目「準備、足場設置」、2日目「素地調整、塗装」3日目「塗装」4日目「塗装、足場撤去」の順に施工した。

3. まとめ

非破壊検査手法及び修景塗装において一定の成果が得られたが、各々課題も残っている。

発泡漏れ試験においては、「損傷部が多くなった場合の損傷位置の特定」、遠隔 UT では「信号の距離減衰やコンクリートによる減衰に対する補正方法」、水中塗装

では、「最適な塗料の選定と効率的な施工方法の確立」が挙げられる。

水中鋼製橋脚は、建設後数十年が経過し、腐食状況は年数と共に悪化しているため早急な補修方法が確立できるよう検討したい。

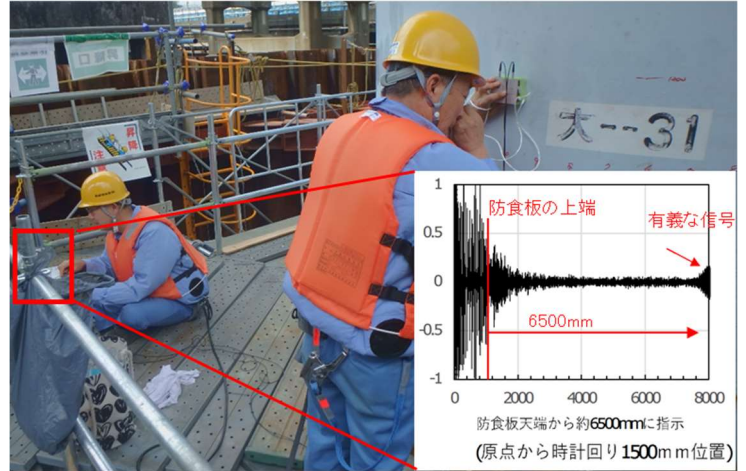


写真-1 遠隔 UT 試験状況

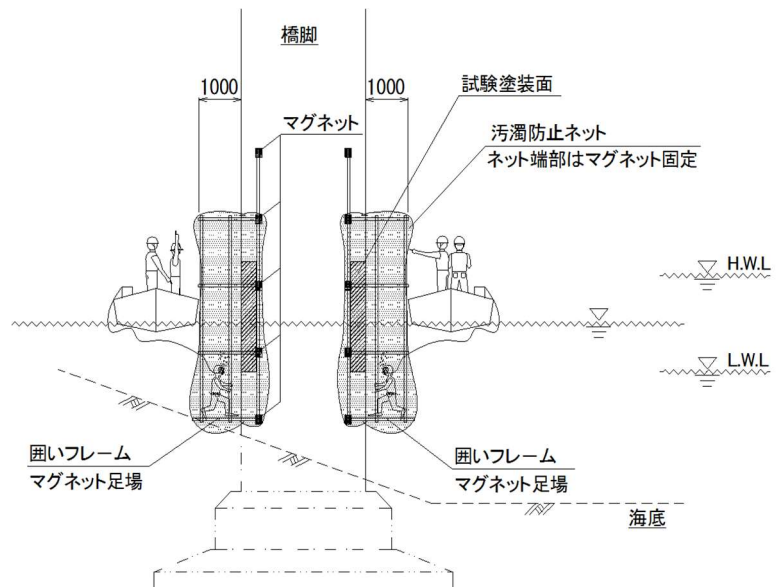


図-3 施工図

表-1 各塗料の作業効率比較表

項目	細項目	A	B	C	D	
塗装作業効率 m ² /h	湿潤部	1層目	2.29	1.56	0.78	2.6
			ハケ	ヘラ	ハンド	ローラ
	水中部	2層目	1.95	1.56		2.6
			ハケ	ヘラ		ローラ
	水中部	1層目	0.85	0.62	0.68	0.73
			ハケ	ハンド	ハンド	ハンド
	2層目		1.13			
			ハケ			