

橋梁洗浄の有効性に関する研究

北海道開発土木研究所 正員 畑山 朗 北海道開発局 正員 藤野戸 宏樹

川田工業 正員 枝元 勝哉 川田工業 正員 勝俣 盛

橋梁メンテナンス 正員 磯 光夫 橋梁メンテナンス 正員 渡辺 喜紀

1. はじめに

橋梁の主材料である鋼やコンクリートは、積雪寒冷地では凍結防止剤、海岸部では飛来海塩粒子の影響を受けてその寿命を縮めることが知られている。また、汚れによって美観の低下と共にひび割れなどの発見が遅れるなどの問題も懸念される。

そこで著者らは、橋梁を洗浄することにより鋼板とコンクリートの表面から汚れや塩分を取り除き、元の状態に近づけることができるかを確認するため、積雪寒冷地の海岸部や都市部に架設されている橋梁などに、1年間暴露した供試体を用いて橋梁洗浄の有効性を確認した。

本文はその結果について述べるものである。

2. 試験の概要

(1) 試験目的

試験目的は、橋梁洗浄を毎年行うことを想定し、1年間暴露させた供試体に付着した成分を分析するとともに、それらが洗浄により取り除けるかを検討し、有効性を確認することである。

(2) 試験方法

暴露方法は、汚れや塩分の付着による影響を調べるために、表-1に示す北海道内の都市部、海岸部に架設されている5橋を対象にして、図-2の個所に表-2に示す数量の塗装および裸鋼板とコンクリートを設置して1年間暴露(平成12年10月～平成13年10月)させた。また、大浜中橋と同一路線上のトンネル壁面の歩道路面より高さ50cmの位置に同様の塗装鋼板とコンクリートを設置し、同一期間暴露させた。洗浄方法は、既に報告した洗浄実験の結果¹⁾をもとにして、表-3に示す要領で行った。

分析は、供試体表面に付着した物質の成分と腐食促進物質であるCl⁻(塩化物イオン)の付着状況を中心に調べるために、図-1に示す供試体を2分割して、洗浄前後における効果を比較検討した。

付着物の成分分析は、陰イオンをイオンクロマトグラフ法、陽イオンを原子吸光光度法により行った。腐

表-1 暴露供試体を設置した橋梁の概要

	厚別橋	高砂橋	大浜中橋	古平橋	御崎高架橋
腐食環境	都市部	都市部	海岸部	海岸部	都市部
所在地	札幌市	小樽市	余市郡	古平郡	室蘭市
形式	連続桁橋	単純桁橋	単純桁橋	PC橋	連続桁橋
完成年	1967年9月	1964年12月	1977年7月	1958年9月	1976年竣工
路線名	一般国道12号	一般国道5号	一般国道5号	一般国道229号	一般国道36号
交通量 (台/24h)	平日	45,995	24,018	5,758	5,992
	休日	37,078	26,661	8,945	6,822
					22,823

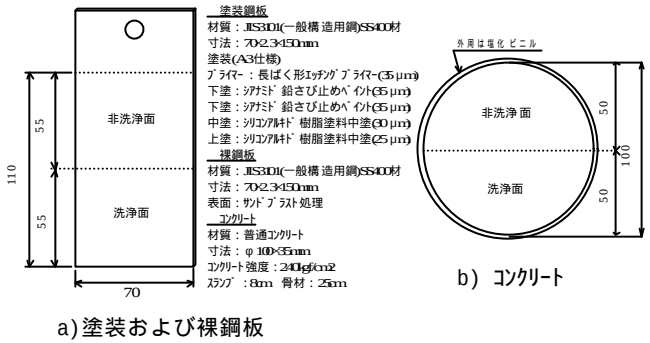


図-1 暴露供試体の概要

表-2 暴露供試体の数量

供試体種類	厚別橋	高砂橋	大浜中橋	古平橋	御崎高架橋	忍路トンネル	計
塗装鋼板	34	34	34	-	-	3	105
裸鋼板	-	-	-	-	34	-	34
コンクリート	10	10	10	44	10	3	87
計	44	44	44	44	44	6	226

表-3 洗浄方法の概要

Case	支間	洗浄方法
1	C	水圧2.5MPa、実流量4.0ℓ/分、洗浄距離30cm、1回洗い
2	E	洗浄速度50cm/分、噴射角度65°、2回洗い

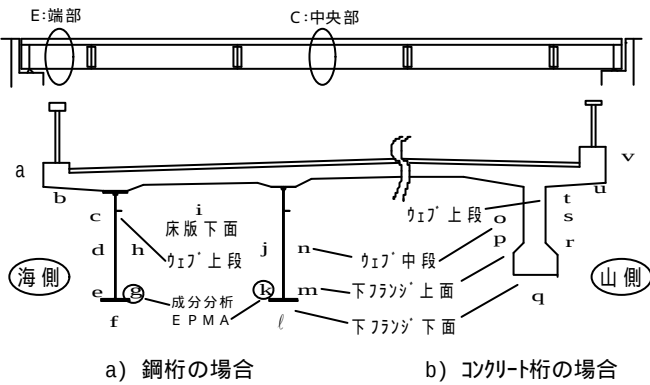


図-2 暴露供試体設置位置

キーワード：橋梁洗浄，暴露試験，腐食促進物質，長寿命化

連絡先：〒115-0055 東京都北区赤羽西 1-7-1 パール 3 赤羽 TEL.03-3907-5011 FAX.03-3907-5022

食促進物質である Cl^- の洗浄前後における浸透状況は、EPMA(電子線マイクロアナライザー)で分析した。

3. 試験結果と考察

(1) 付着物質の成分分析と除去効果

成分分析を行う塗装および裸鋼板の供試体は、過去の試験結果²⁾により、付着物の量が多い下フランジ上面の測点 g とした。支間中央部と端部の成分分析結果の平均値を図-3に示す。この結果により、飛来塩分の影響が最も大きい大浜中橋では、 Cl^- の付着量とともに、海水の主成分である Na の付着が多かった。飛来塩分の影響が小さい厚別橋と高砂橋では、凍結防止剤の影響と考えられる Cl^- の付着が認められた。裸鋼板を用いた御崎高架橋では、付着物の量が少なかったため、洗浄効果を明確に確認することはできなかった。また、トンネル内の供試体は、橋梁と比較して付着性状に大きな相違が認められたため対象外とした。

(2) 腐食促進物質の除去効果

洗浄前後における Cl^- の浸透状況の結果は、コンクリートを図-4に、塗装鋼板を図-5に、裸鋼板を図-6に示す。場所は、下フランジ上面の測点 k に統一した。これらの結果より、コンクリートは表面よりおよそ 5mm まで Cl^- の浸透があり、洗浄により Cl^- が減少することがわかった。塗装鋼板は、表面に多量の Cl^- が付着していたが、洗浄によりほとんど除去できた。なお、塗膜内への Cl^- の浸透はほとんど認められなかった。裸鋼板は、表面からおよそ 100~200 μm までの範囲に多量の Cl^- の浸透が確認できたが、今回の洗浄では、さびのすき間に侵入したさびを完全に除去できなかった。

以上より、1年間の暴露供試体を用いた橋梁洗浄の有効性の、検討結果をまとめると次のとおりである。

塗装鋼板は、表面の付着物をほぼ除去することができたことから、橋梁洗浄を毎年行うことにより、長寿命化を図ることが可能であると考えられる。

耐候性鋼材を想定した裸鋼板は、 Cl^- を完全に除去できなかったため、洗浄方法の改良が必要である。

コンクリートは、洗浄により Cl^- の浸透を減少させることができ、効果があると考えられるが、こちらも完全に除去できないため、長寿命化に関しては更なる検討が必要である。

4. おわりに

今回は1年間の暴露供試体を用いて、橋梁洗浄の有効性について検討した結果、鋼橋、コンクリート橋において効果があることがわかった。ただし、その効果の大きさに相違があるため、洗浄方法を工夫することが必要である。今後は橋梁洗浄の実用化に関して更なる検討を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 三田村・佐々木・勝俣・磯・渡辺：橋梁に付着した塩分の除去実験，土木学会第56回年次学術講演会，2001.10.
- 2) 三田村・佐々木・勝俣・枝元・磯・小松：海岸沿いの橋梁における飛来海塩粒子の付着状況，土木学会第56回年次学術講演会，2001.10.

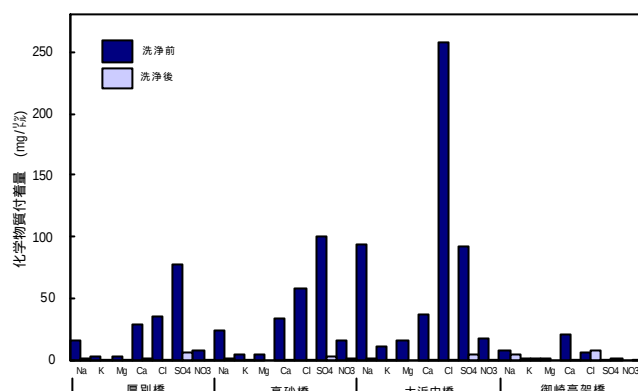


図-3 洗浄前後による暴露供試体の付着成分

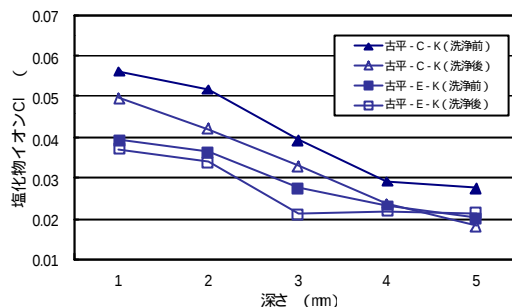
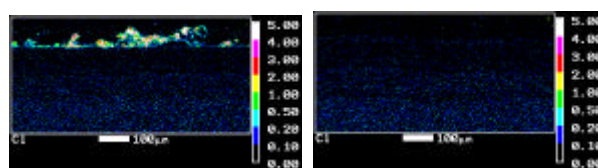
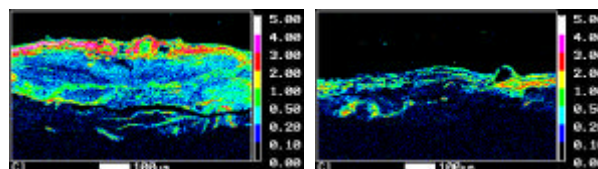


図-4 EPMA 分析によるコンクリート中の Cl^- の浸透状況



a) 洗浄前 b) 洗浄後
図-5 EPMA 分析による Cl^- のマッピング
(塗装鋼板: 高砂橋 - E - k)



a) 洗浄前 b) 洗浄後
図-6 EPMA 分析による Cl^- のマッピング
(裸鋼板: 御崎高架橋 - E - k)