

既設橋の洗浄方法に関する研究

A study on washing method of bridges

北海道開発局 正員 三田村 浩 (Hiroshi Mitamura) 北海道開発局 永洞 伸一 (Shinichi Eidou)
ドーコン 正員 佐々木 聡 (Satoshi Sasaki) 川田工業 正員 勝俣 盛 (Mori Katsumata)
橋梁メンテナンス 正員○磯 光夫 (Mitsuo Iso) 橋梁メンテナンス 小松 和憲 (Kazunori Komatsu)

1. まえがき

日本の公共投資が大幅に減少しつつある中、数多くの橋梁が寿命を迎えようとしている。公共投資が減少することにより寿命に達した橋梁の架け替えが困難になるため、橋梁の長寿命化を図ることがこれからの社会資本整備において極めて重要になってくる。著者らは橋梁の長寿命化を図るために、凍結防止剤の散布と飛来海塩粒子の多い積雪寒冷地の海岸沿いに架設された鋼橋において、橋梁洗浄の基礎的実験や供試体を用いた室内実験により、塩分の付着性状や除去方法、濁水の含有成分などについて確認している。しかし、橋梁洗浄技術を実用化するためには解決しなければならないいくつかの問題がある。今回はその中から、既設橋の全体を洗浄するための望ましい足場、洗浄水の給水、洗浄、洗浄後の濁水の回収、処理方法などについて検討した。また、濁水に関しては以前に行ったスポンジを用いた拭き取り結果¹⁾と橋梁全体を洗浄した場合の含有成分などの相違についても比較した。本文はそれらの結果について述べるものである。

2. 試験目的と方法

(1)試験目的

本研究の目的は、表-1 に示す海岸沿いに架設された鋼 I 桁橋と PCT 桁橋の 2 橋に対して主桁、床版下面、橋台部、支承部などの洗浄方法、濁水の回収および処理方法について検討することである。

(2)試験方法

1)洗浄方法

洗浄方法は、写真-1 に示す洗浄の経済性を考慮し開発した鋼桁と PCT 桁のフランジ部に設置した吊金具を、人力により盛替えて移動する簡易移動吊足場を用いて、散水車からの水を温水洗浄機により、5MPa のスチームにして写真-2 に示すように行った。発生した濁水は、簡易移動吊足場に集めてポンプを用いて沈殿槽に回収し、上澄水を河川に流した。

2)濁水の分析方法

橋梁洗浄後の濁水が、排水あるいは環境水としてどのような性状にあるかを把握するため、生活環境項目にあたる pH 値、BOD、COD、大腸菌群数、全窒素、全リン、油分等などに着目してその程度を分析した。また、土砂

など懸濁物質により高い値を示したと考えられる項目 (COD、全窒素、全リン、一部重金属) については、ろ過して溶解性についても分析した。分析は、主に日本工業規格の工場排水試験方法により行った。

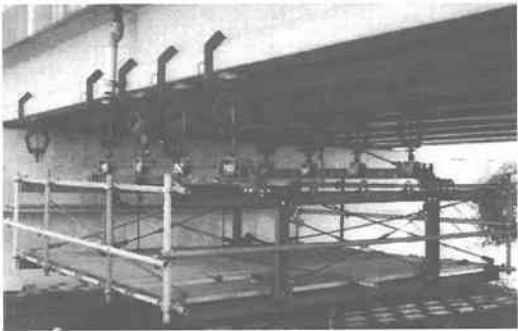


写真-1 簡易移動吊足場

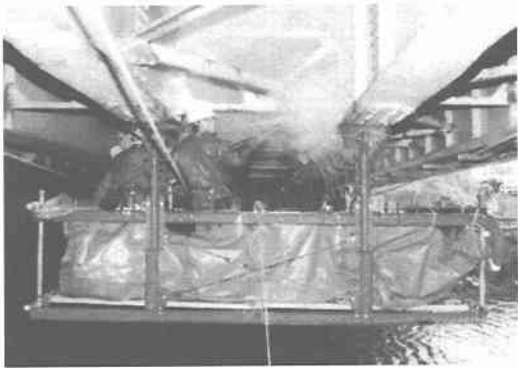


写真-2 洗浄風景



写真-3 洗浄前後の汚れの除去状況(手前が洗浄後)

表-1 試験洗浄の対象とした橋梁

橋 名	使用材料	形 式	架設位置	塵埃などの蓄積予想期間
望来橋	B 塗装系の鋼材	単純 I 桁橋	厚田郡厚田村	9 年
竜神橋	コンクリート	PCT 桁橋	浜益郡浜益村	14 年

表-2 洗浄後の濁水の分析項目および結果

項 目	単 位	望来橋(鋼橋)		竜神橋(コンクリート橋)		排 水 基 準
		濁 水	洗浄水	濁 水	洗浄水	
調査年月日		H13. 10. 10	H13. 10. 10	H13. 10. 16	H13. 10. 16	
水素イオン濃度 (pH)		7.3	7.6	8.6	8.1	海域以外 5.8~8.6 海域 5.0~9.0
生物化学的酸素要求量 (BOD)	mg/ l	11.0	2.2	4.6	<0.5	160 (日間平均 120)
化学的酸素要求量 (COD)	mg/ l	38	2.6	8.2	3.3	160 (日間平均 120)
溶解性化学的酸素要求量 (S-COD)	mg/ l	<0.5	1.0	2.6	1.2	
浮遊物質 (SS)	mg/ l	580	1.0	130	6.0	200 (日間平均 150)
溶存酸素量 (DO)	mg/ l	9.8	10	9.0	7.1	
大腸菌群数	MPN/100ml	1300	13	230	2.0	日間平均 3000 個/cm ³
全窒素 (T-N)	mg/ l	6.2	0.7	1.5	0.43	120 (日間平均 60)
溶解性窒素 (S-N)	mg/ l	4.1	0.62	0.80	0.34	
全リン (T-P)	mg/ l	0.55	0.048	0.10	0.019	16 (日間平均 8)
溶解性リン (S-P)	mg/ l	0.019	0.028	0.004	0.004	
油分等	mg/ l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	鉱油類 5, 動植物油 30
フェノール類	mg/ l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	5
銅 (Cu)	mg/ l	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	3
溶解性銅 (S-Cu)	mg/ l	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	
亜鉛 (Zn)	mg/ l	3.8	0.07	0.17	<0.04	5
溶解性亜鉛 (S-Zn)	mg/ l	0.84	0.04	<0.04	<0.04	
鉄 (Fe)	mg/ l	45	2.7	9.2	4.8	
溶解性鉄 (S-Fe)	mg/ l	1.0	0.7	0.3	0.7	10 (溶解性)
マンガン (Mn)	mg/ l	1.4	<0.1	0.1	0.1	
溶解性マンガン (S-Mn)	mg/ l	0.9	<0.1	<0.1	<0.1	10 (溶解性)
総クロム (T-Cr)	mg/ l	0.50	<0.05	<0.05	<0.05	2
溶解性クロム (S-Cr)	mg/ l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
アルミニウム (Al)	mg/ l	10	1.5	3.0	8.6	
溶解性アルミニウム (S-Al)	mg/ l	1.5	1.3	2.4	0.55	

3. 試験結果とその考察

今回の簡易移動吊足場を用いた、既設橋全体の洗浄に関する試験結果とその考察は次のとおりである。

(1) 今回の試験洗浄の結果例として、洗浄前後の状況を写真-3 に、電導度法による洗浄前後の付着塩分の相違を図-1 に示す。これらの結果から 5MPa のスチーム洗浄により、積雪寒冷地の海岸沿いに架設された橋梁の付着塩分と汚れは、除去できるものと考えられる。

(2) 橋梁全体を洗浄した濁水の成分分析をした結果を表-2 に示す。これらの結果より、前回のスポンジにより拭き取った高砂橋の濁水の分析結果¹⁾と比較すると、鋼橋を洗浄した時に発生する濁水の浮遊物質質量(SS)がおよそ 1/6 になり排水基準に近づいた。他の物質も前回の結果と同様に排水基準以下であることから、鋼橋の場合には下フランジ上面などの水平部材に蓄積した塵埃が、排水基準に大きな影響を与えることがわかった。

コンクリート橋は、前回の古平橋の分析結果¹⁾と同様に排水基準を越える物質がないことにより、洗浄した濁水はそのまま河川に流して良いことを再確認した。このことは、鋼 I 桁橋に比較して下フランジの上面などの水平箇所がないため塵埃などの蓄積が少なかったものと考えられる。

4. まとめ

今までの橋梁洗浄の基礎的実験や今回の橋梁全体試験洗浄の結果などから次のことがわかった。

①橋梁に付着した塩分や汚れの除去には、経済性、施工性などにおいて 5MPa のスチーム洗浄が望ましい。

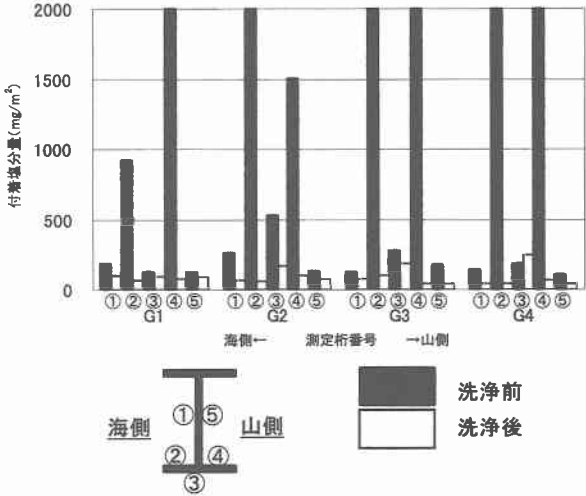


図-1 洗浄前後の付着塩分の相違

②濁水は、橋梁の水平部材に蓄積した塵埃に対して吸引除去や洗浄水の量を多くするなどの配慮をすることにより、排水基準を満足することができる。

③今回開発した簡易移動吊足場は、機能的には満足しているものの、より一層の改良が必要である。

5. あとがき

今回は、橋梁洗浄の実用化のために、簡易移動吊足場を用いて橋梁全体の洗浄や濁水の回収方法について検討した。今後はライフサイクルコストや機能性に優れた洗浄方法に改良して、早急に実用化を図りたい。

参考文献

1)三田村、佐々木、越後、勝俣、磯、小松:橋梁洗浄における濁水処理に関する検討、土木学会第 56 回年次学術講演会、平成 13 年 10 月。