

鋼橋の延命化に向けた洗浄技術の開発について

(独) 寒地土木研究所 正会員 三田村 浩 正会員 佐藤 京
(株) ドーコン 正会員 菅原登志也 正会員 次村英毅

1. はじめに

著者らは、かねてより橋梁の延命化対策の一つとして、鋼橋塗装の長寿命化を目的に橋梁洗浄を提案してきた^{1),2)}。

しかしながら、北海道においては自然環境に与える影響を最小限にすることが求められており、洗浄後の濁水処理の関係から実施工に至っていなかった。そこで、簡易足場や高所作業車等による施工に適し、濁水を極力少なくすることの出来る「橋梁用スチーム洗浄ヘッドユニット」を提案し試作機を製作した。(写真-1～2)

これまでに、周辺環境の異なった場所(大阪工大実験場内 2000t フレーム、福岡高速道路ランプ橋、沖縄辺野喜側道橋の 3 箇所)で試験洗浄を実施し、付着物除去効果の確認を行っている。本文では、3 箇所で実施した洗浄実験の結果について、その概要を報告する。

2. 実験方法

洗浄実験を行った大阪・福岡・沖縄の 3 箇所それぞれの周辺環境により、洗浄後の付着物除去効果の確認においては、①大阪および福岡では付着塩分や塵埃等、②沖縄では付着塩分等、について着目し行った。

実験方法を以下に示す。

- 1) 洗浄箇所は、事前に付着塩分の計測を行い、比較的塩分量の多い箇所を選定した。(写真-5～7)
- 2) 福岡および沖縄では、事前に入念に清掃した箇所を設けて、洗浄効果確認のための「比較基準値」計測用パネルとした。
- 3) 洗浄方法は、スチーム洗浄機(写真-1～2)により腹板の上側から水平に洗浄ヘッド(一般部用と狭隘部用の 2 タイプを使用)を平行移動し、洗浄していない下方に移動し水平に洗浄を実施した。ヘッド移動速度は、約 5cm/s 程度を目標に進めることで洗浄を行った。(写真-3～4)
- 4) 洗浄実施後、洗浄前後の付着塩分計測および塗膜光沢度・色差計測を実施し、洗浄効果の評価のための整理を行った。



写真-1 橋梁洗浄用スチームヘッド



写真-2 洗浄機本体(加熱器)



写真-3 洗浄実施状況(1)



写真-4 洗浄実施状況(2)

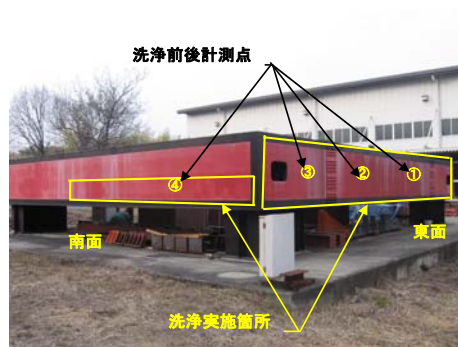


写真-5 【大阪】洗浄実施箇所



写真-6 【福岡】洗浄実施箇所



写真-7 【沖縄】洗浄実施箇所

キーワード：橋梁洗浄、スチーム洗浄機、塗膜付着物除去効果

連絡先：〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1 番 34 号 (独) 寒地土木研究所 TEL 011-841-1698

3. 実験結果

洗浄効果確認のため、洗浄前後での計測結果を以下より示す。

1) 付着塩分量計測

洗浄前後の塗膜表面に付着した塩分量(NaCl : mg/m²)を、大阪では「ガーゼ法(ガーゼで塗膜表面を拭き取り付着物からイオン検知管を用いて塩分量を測定する方法)」で、福岡および沖縄では「表面塩分計 (SNA-2000)」を用いて、表面に付着した塩分量を測定 (写真-8) した。

その結果、洗浄前の付着塩分量が少ない場合は除去率が少なくなっているが、多い場合でも約 99%除去出来たことが確認された。(表-2 参照)

2) 塗膜光沢度計測

洗浄前後の塗膜光沢度を「光沢計 (GM-268)」 (写真-9) を用いて行った。計測値の評価として、JIS Z 8741 では測定入射角 60° による光沢度が 10 以下の場合、入射角 85° に変更して測定することを規定している。現地では、各測定点で洗浄前の 60° 光沢度が 3 箇所共に 10 以下と低い値であったため、入射角 85° 光沢度で測定を行った計測値で、基準パネル (事前に入念に清掃したパネル) の値と比較することで評価することとした。

その結果、基準パネルの光沢度と比較して 1~5%程度しか差が無く塗装表面の塵埃等が除去され光沢度が回復したことを確認した。(表-2 参照) なお、参考としてフタル酸塩化ゴム系の初期塗膜の入射角 85° 光沢度は 75 程度 (参考文献：鋼橋塗膜調査マニュアル,(社)日本鋼構造協会) と報告されている。

3) 塗膜色差計測

洗浄前後の塗膜色差について「色彩色差計 (CR-300)」を用いて、塗膜表面色の比較計測 (写真-10) を行った。

本来であれば塗装を施工した時点での塗膜初期状態との比較となるが、初期値が無いため、福岡と沖縄では比較基準パネルの計測値を塗膜初期の状態と考え、洗浄前後での塗膜色の違いを確認した。

その結果、洗浄後付着物の除去により塗膜表面色が基準パネルの塗膜色に近づいていることを確認した。

(表-1, 2 参照)

4. まとめ

本実験により、開発したヘッドユニットを用いた洗浄で付着物除去効果が大きい、洗浄後濁水の発生も少ないことが確認出来た。

今後は、橋梁洗浄による防水機能の維持管理マニュアルを策定するため、施工管理するための除去物の特定およびそのしきい値の特定や、塗装状態に応じた洗浄サイクルの設定法等の検討が必要であるとともに、更なる洗浄機の軽量化や狭隘部でも洗浄可能なヘッドユニットの開発を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 三田村, 池田, 磯, 勝俣, 安江, 藤野: 橋梁洗浄に関する北海道での取り組みと米国における実態調査, 橋梁と基礎, Vol.138, No.9, pp.29-33, 2004.9.
- 2) 三田村, 石川, 次村, 菅原, 勝俣: 積雪寒冷地における鋼橋の洗浄に関する研究, 土木学会北海道支部, 平成 18 年度年次技術研究発表会, A-7, 2007.2.



写真-8 付着塩分計測状況



写真-9 光沢度計測状況



写真-10 色差計測状況

表-1 色差判定区分表(米国標準を参考)

*) 色差の目安値(基準値に対して)

ΔE*ab	色差の程度の標語 (Textile Terms)
0~0.5	きわめてわずかに異なる (trace)
0.5~1.5	わずかに異なる (alight)
1.5~3.0	感知し得るほど異なる (noticeable)
3.0~6.0	著しく異なる (appreciable)
6.0~12.0	きわめて著しく異なる (much)
12.0 以上	別の色系統になる (very much)

表-2 計測結果一覧表

		付着塩分量 (NaCl : mg/m ²)	塗膜光沢度 (入射角=85°)	塗膜色差 ^{注1)} (単位: ΔE*ab)
大阪	洗浄前	5.0 ~ 10.0	2.3 ~ 7.2	—
	洗浄後	0.0 ~ 5.0	28.8 ~ 51.9	—
福岡	洗浄前	976.0 ~ 1531.0	0.1 ~ 0.3	31.5 ~ 47.1
	洗浄後	5.2 ~ 14.7	35.0 ~ 41.6	2.8 ~ 3.3
沖縄	洗浄前	28.0 ~ 72.0	28.5 ~ 35.2	3.4 ~ 3.9
	洗浄後	0.0 ~ 11.0	63.5 ~ 76.3	0.7 ~ 1.7

注1) 【大阪】では洗浄前後の塗膜色の变化を計測し、【福岡】と【沖縄】では比較基準パネル(事前に入念に清掃したパネル)の計測値を塗膜初期の状態と考え、洗浄前後と比較基準パネルとの塗膜色の違いを計測した。