

橋梁における汚れの付着状況に関する基礎的研究

A study on distribution of attached stain in bridges

北海道開発土木研究所 正員 畑山 朗(A. Hatakeyama) 北海道開発土木研究所 正員○藤野戸 宏樹(H. Fujimoto)
 川田工業 正員 枝元 勝哉(K. Edamoto) 川田工業 正員 勝俣 盛(M. Katsumata)
 橋梁メンテナンス 正員 磯 光夫(M. Iso) 橋梁メンテナンス 正員 渡辺 喜紀(Y. Watanabe)

1. はじめに

日本の公共投資が大幅に減少しつつある中、寿命に達する橋梁の架け替えがますます困難になるため、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、濁水の方法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、橋梁洗浄の目的である塗装とコンクリートの表面から付着塩分や汚れなどを取り除き、元の状態に近づけることができるかを確認するために、積雪寒冷地の海岸沿いに架設されている4橋およびトンネルに塗装鋼板とコンクリートの供試体を設置し一年間暴露させた。ここでは、この供試体に付着した汚れに着目して、地域・部位別について比較検討した。本文はその結果について述べたものである。

2. 暴露試験の概要

(1) 試験目的

試験目的は、一年間暴露した供試体に付着した汚れに対して、共同研究関係者10名による官能評価と色差計を用いて、地域・部位別の汚れについて比較検討することである。

(2) 暴露方法

暴露方法は、飛来塩分、汚れ物質の付着量を測定するため、図-1、表-1に示す北海道内の都市部、海岸部に架設されている4橋を対象に、図-2に示す塗装鋼板とコンクリートを設置して一年間暴露(平成12年10月～平成13年10月)した。暴露供試体の設置位置を図-3に、数量を表-2に示す。また、大浜中橋と同一路線上のトンネル内に塗装鋼板とコンクリートを設置し、同一期間暴露させた。

(3) 評価方法

評価方法は、図-4に示す6段階(0点:暴露前の供試体)の汚れ評価点について共同研究関係者10名により、暴露後の全供試体について官能評価試験を行うとともに、色差計による $L^*a^*b^*$ 表色系の三刺激値を用いて、図-2に示す測定点における色差 ΔE との相関性を調べた。また、洗浄する必要がある汚れレベルを把握するため、全供試体における洗浄の必要性も



図-1 暴露供試体を設置した橋梁の位置図

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
所在環境	都市部	都市部・沿岸部	沿岸部	沿岸部
所在地	札幌市 白石区	小樽市 新富町	余市郡 余市町	古平町 古平町
形式	3径間連続 単純1桁橋 (9主桁)	単径間 単純1桁橋 (10主桁)	単径間 単純1桁橋 (4主桁)	PCおしりトンネル T桁橋 (7主桁)
完成年	1967年9月	1964年12月	1977年7月	1968年9月
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
交通量 (台/24h)	平日 45,995 休日 37,078	24,018 26,661	5,758 8,945	5,992 6,822
橋長(m)	58.2	21.1	20.7	130.1
支間幅(m)	17.0+23.4+17.0	20.0	20.0	58.25
塗膜系	下塗: 水性 [※] 樹脂系 中塗: 塩化 [※] 系 上塗: 塩化 [※] 系	鉛系無機 [※] 7 [※] 酸樹脂系 7 [※] 酸樹脂系	水性 [※] 樹脂系 塩化 [※] 系 塩化 [※] 系	-

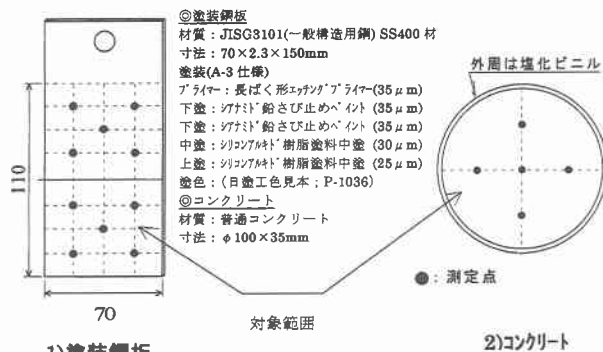


図-2 暴露供試体の概要

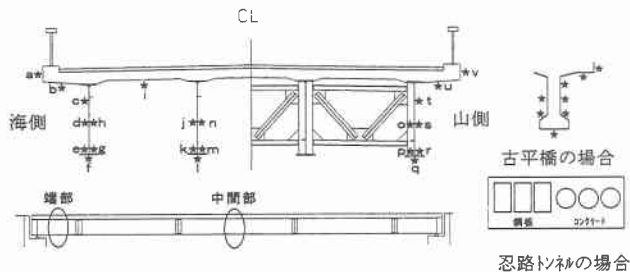


図-3 暴露供試体の設置位置

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	型路トンネル	計
塗装鋼板	34	34	34	0	3	105
コンクリート	10	10	10	44	3	87
計	44	44	44	44	6	192

官能評価した。

3. 試験結果とその考察

今回の一年間暴露した供試体に付着した汚れにおける官能評価と色差 ΔE に関する試験結果とその考察は次のとおりである。

(1) 汚れに対する官能評価と色差 ΔE の関係

橋梁の中間部と端部などに設置した塗装鋼板 105 枚、コンクリート 87 個の供試体を用いた暴露供試体における汚れの付着状況の例を図-5 に、官能評価順位と色差 ΔE との関係を図-6、7 に示す。

これらの結果より、鋼橋において洗浄する必要がある部位は、官能評価の主観的な結果より下フランジ上面のみである。このことを色差計による客観的なデータである色差 ΔE で判断するとおよそ 10 である。このことにより、一年間暴露における汚れのみで判断すると下フランジ上面のみ洗浄すればよいことになる。しかし、付着塩分や施工性などを考慮すると、ウェブや下フランジ下面なども洗浄することになるものと考えられる。

それに対してコンクリートは、データにばらつきがあり、判断しにくいことがわかる。このことは、コンクリートの色のむらや材料から受ける質感すなわちテクスチャーの相違によるものであると考えられる。しかし、トンネルにおける暴露供試体は、垂直な面に設置していたにもかかわらず汚れが大きいことにより、橋梁の架設位置とトンネル内とは汚れに関する環境に大きな差があることがわかった。

(2) 汚れに対する地域・部位別の相違

橋梁の地域・部位別における色差 ΔE の関係を図-8 に示す。この結果からも部位別の汚れとしては鋼橋の下フランジ上面が大きく、その他の部位およびコンクリート部材の汚れが小さいことがわかる。地域別の汚れとしては、積雪寒冷地の海岸沿いという同様の条件であったため、今回の結果から大きな差は認められなかった。しかし、今後の課題であるが大都市部とは差が生じるものと考えられる。

4. おわりに

今回は一年間の暴露供試体を用いて、橋梁の地域・部位別における汚れの付着状況についておよその傾向を把握することができた。今後は、これらの供試体を用いて付着塩分の相違、付着物の成分分析、洗浄効果を確認する予定である。これらの資料が何らかの参考になれば幸いである。

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。
- 2) 三田村・佐々木・越後・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、平成 13 年 10 月。
- 3) 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、平成 13 年 10 月。

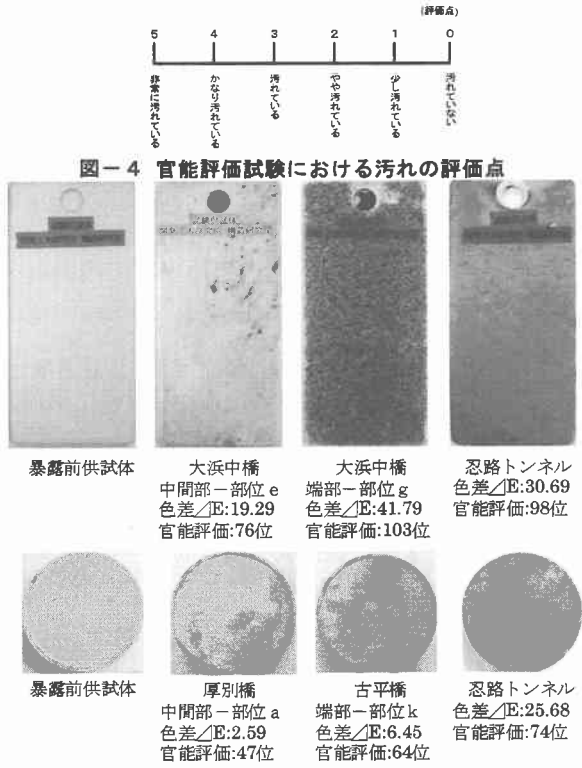


図-4 官能評価試験における汚れの評価点

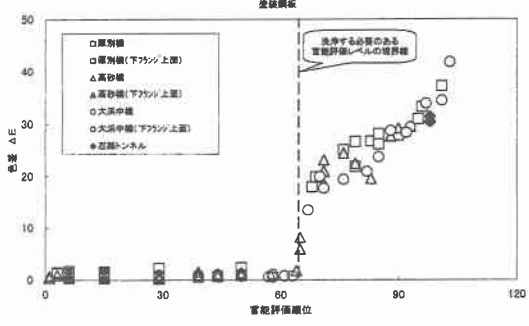


図-5 暴露供試体における汚れの付着状況例

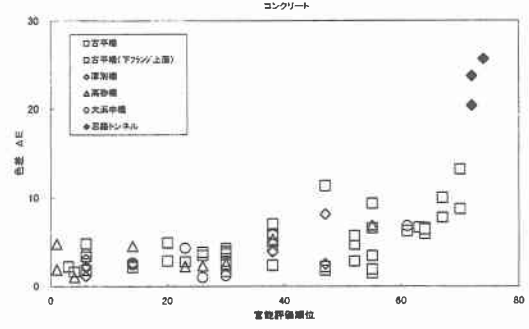


図-6 官能評価順位と色差 ΔE との関係 (塗装鋼板)

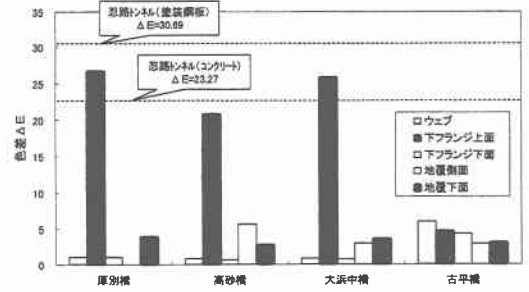


図-7 官能評価順位と色差 ΔE との関係 (コンクリート)



図-8 橋梁の地域・部位別における色差 ΔE の関係