

耐候性橋梁における付着塩分量とさびの関係

松江工業高等専門学校 環境・建設工学科 正会員 大屋 誠
 環境・建設工学科 非会員 武邊 勝道
 生産・建設システム工学専攻 学生会員 ○安食 正太
 株式会社古川コンサルタント 正会員 古川 貴士
 株式会社ウエスコ島根支社 技術部 正会員 松崎 靖彦
 山口大学大学院 工学部社会建設工学科 正会員 麻生 稔彦

1. はじめに

耐候性橋梁は設計計画通りにさび安定化を図ることができれば、維持管理コストを低減するミニマムメンテナンス橋の基軸となる。昨年著者らが実施した既設耐候性橋梁の実態調査結果^[1]より、飛来塩分量調査を省略することが可能とされる離岸距離 5 km 以上の地域で、本来期待するさびの状態とは異なった橋梁を確認した。従って、島根県の東部地域では離岸距離 5 km 以上であっても、建設地点の地域環境、及び橋梁の構造形式によって腐食環境がそれぞれ異なると推測される。また飛来塩分量による腐食環境評価のみでは、地域の特性を十分考慮できていないと考えられる。

本研究では、腐食環境評価の高度化を図るために、飛来塩分量に加え、鋼板表面に付着する塩分量（以下、付着塩分量）を調査することを提案する。付着塩分量を基準に加えることにより、より環境に適した鋼材を選定することができるようになると期待される。

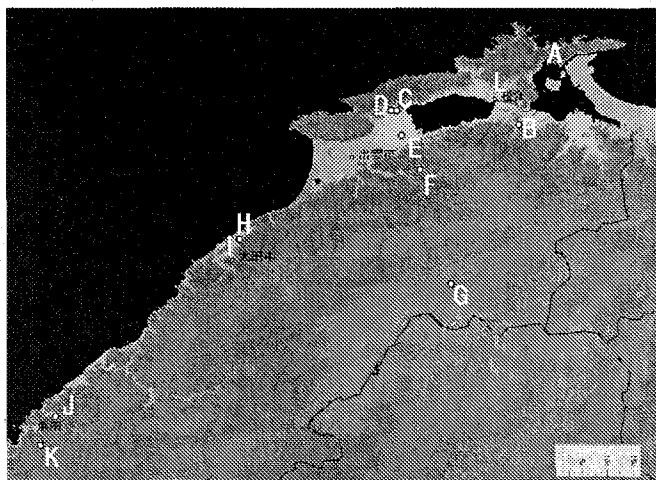


図-1 付着塩分量調査対象橋梁（A～K：無塗装橋、L：塗装橋）

そこで、まず拭取り法によりどの程度付着塩分が採取できているか検証する。そして、付着塩分量と被膜の風化状態及びさびの関係を検討し、橋梁の腐食環境を議論する。

2. 付着塩分量調査概要

鋼板表面を日本鋼構造協会指針（JSSIV03 - 1982 鋼橋塗膜調査）^[2]に準じてガーゼで 1 セット 9 回の拭取りを行い、付着物をイオン交換水に溶した。その溶液の溶存イオン組成をイオンクロマトグラフィによって分析した。分析の対象とした橋梁（図-1）は、裸仕様（B, F, G 橋）、さび安定化補助処理仕様（A, C, D, E, H, I, J, K 橋）の無塗装耐候性橋梁の合計 11 橋と塗装橋梁（L 橋）の 1 橋である。

3. 分析結果

3.1 拭取りの検証

今回採用した拭取り法がどの程度付着塩分を採取できているのか検証した。鋼板表面に厚いさびが全体的に広がっている I 橋（耐鋼性橋梁）の Web とさびが生じていない L 橋（塗装橋）の Web を対象に、同一鋼板面で 1 セット 9 回の拭取りを 3 セット行った。

I 橋の拭取り量は 1 セット目に比べ、2 セット目も同程度ある。そして、3 セット目は 1 セット目の約 40% である。よって、I 橋は 1 セットの拭取りでは完全に拭取りできていないと言える（図-2）。一方、L 橋の拭取り量は 1 セット目に比べ、2, 3 セット目激減した。よって、L 橋は 1 セットの拭取りでほぼ拭取りができていると言える（図-2）。

この拭取り分析の結果から、厚いさびが生じている鋼板面は付着物を拭取り難いことが分かる。よって、今回得られた付着塩分量は、その鋼板表面に付着する塩分量の最低値とし、考察する。

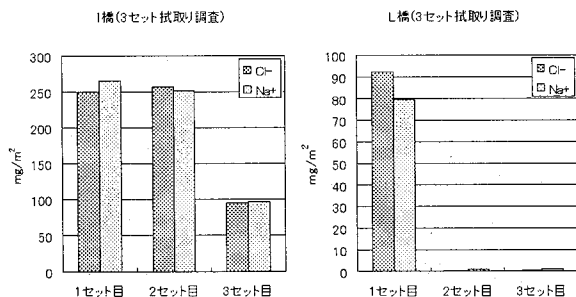


図-2 3セット拭取り調査 (Web)

3.2 付着塩分量と被膜の風化状態

付着塩分量調査の対象とした、耐候性橋梁 11 橋のうち 9 橋がさび安定化補助処理を施した橋梁である。被膜腐食環境を明らかにするために、Web の付着塩分量と被膜の状態に着目したのが図-3 である。凸状の被膜 (さび) が観察される鋼板面を①とし、それ以外の鋼板面を②とする。鋼板表面の風化状態は、腐食環境が厳しく、被膜の風化速度が速い場合に①の状態になると考えられる。

Cl^- と Na^+ の付着量が $100\text{mg}/\text{m}^2$ を越える鋼板面に①の状態の被膜 (さび) が多く観察され、被膜腐食環境は厳しいと考えられる。

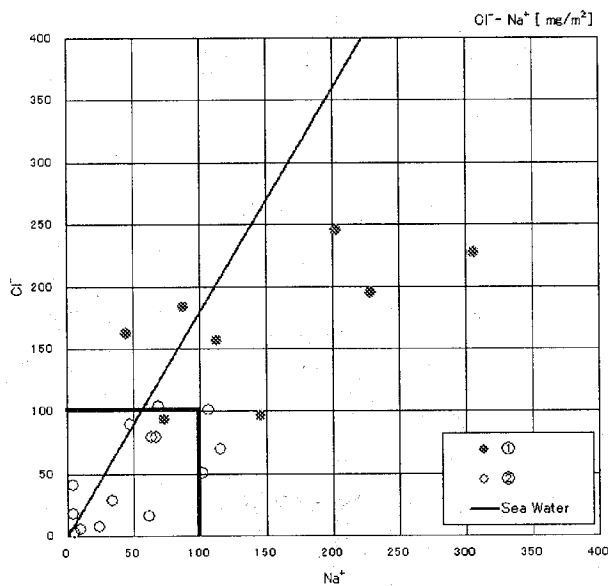


図-3 Cl^- - Na^+ と被膜の風化状態

3.3 付着塩分量とさびの関係

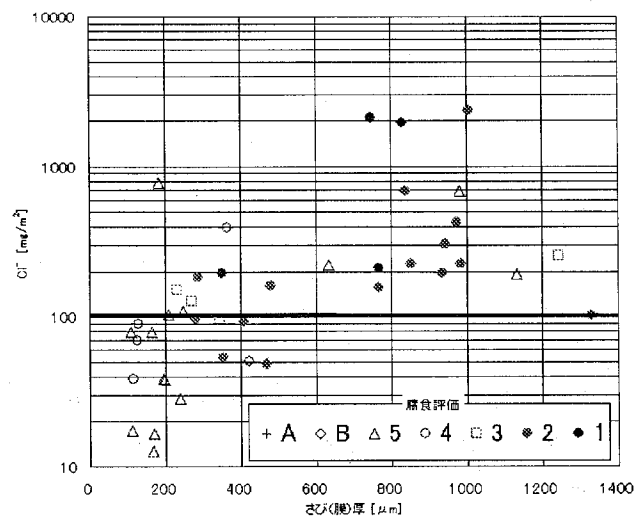


図-4 Cl^- とさび (膜) 厚の関係 (腐食評価)

著者らは、耐鋼性橋梁の腐食評価を実施している。そこで、鋼板表面の付着塩分量と腐食の関係を明らかにするために、 Cl^- の付着量とさび厚と腐食評価の関係を図-4 に表す。

図から Cl^- の付着量が $100\text{mg}/\text{m}^2$ 以上の場合に評価 2 以下とする部位が多く存在する。評価 2 以下は要観察とされる評価基準であり、 Cl^- は鋼板の腐食に大きく影響していると考えられる。

4. 考察・今後の課題

今回の付着塩分量調査より、被膜の風化速度、腐食環境を探ることが可能であると考えられる。しかし、鋼板表面の状態によって付着物を完全に拭取れていないという問題が生じた。調査対象地域の正確な付着塩分量を計測するために、今後の調査は既設耐候性橋梁に隣接する塗装橋梁を対象に分析を進め、被膜の風化速度の推定や腐食環境評価法を確立していく予定である。

【参考文献】

- [1] 大屋誠, 松崎靖彦, 麻生稔彦, 安食正太, 2005 年 9 月, 島根県内のさび安定化補助処理された耐候性橋梁の離岸距離とさびの関係, 土木学会第 60 回年次学術講演会, CD-ROMS, 1-017
- [2] 建設省土木研究所, (社)鋼材倶楽部, (社)日本橋梁建設協会, 1993 年 3 月, 耐候性鋼材の橋梁への適用に関する共同研究報告書 (XIV)
- [3] 武邊勝道, 大屋誠, 松崎靖彦, 安食正太, 古川貴士, 麻生稔彦, 2005 年 12 月, 耐候性鋼橋における腐食と付着塩分組成の関係, 第 15 回環境地質学会シンポジウム論文集, pp.157-160