

環境データ調査に基づく無塗装耐候性橋梁の維持管理手法構築の提案

帝国建設コンサルタント 正会員 ○古澤 栄二 正会員 坂井田 実
岐阜大学 正会員 奈良 敬 正会員 村上 茂之
岐阜県 林 一輝

1. はじめに

耐候性鋼材を用いた橋梁は、わが国では昭和 40 年台から活用されてきており、塗装の塗り替えにともなう維持管理費用の削減に寄与している。海岸線からの距離が遠く飛来海塩粒子が少ない地域を中心に多く建設されているが、これらの地域であっても、冬期に寒冷となって凍結防止剤が散布される場所では、凍結防止剤を含む水分の車両による跳ね上げや、床版排水などからの供給などによって緻密なさびの生成が阻害されていると考えられる事例が報告されている¹⁾。しかし一方で、凍結防止剤が多量に散布されているにもかかわらず、緻密なさびが期待通りに生成している橋梁も多い²⁾。

近年急速に観測メッシュが細くなってきている気象データを活用して腐食減耗量を予測する研究³⁾が紀平らによって行われており、本論文では、より有効な無塗装耐候性橋梁の維持管理手法を確立するために、近年急速に普及しているインターネットを活用した、環境因子データの常時モニタリング（スマートモニタリング）を提案する。また、それによって得られるデータの分析及び活用の手法の一部について述べる。

2. 従来の研究

現在用いられている無塗装耐候性橋梁の維持管理に対する定量的な基準は、海塩粒子の飛来塩分量による無塗装耐候性橋梁建設適否の判断のみである⁴⁾。この基準は、日本各地で実施された曝露試験の結果に基づいており、飛来塩分量が 0.05mdd 以下となる地域においては、緻密なさびに覆われた鋼材の腐食速度が極めて遅くなるとされている⁵⁾。これに基づいて多くの橋梁が建設されているが、飛来塩分量がほぼ同じと考えられる近接した複数の橋梁でさびの生成状況が異なるものが多く見られる。図 1 及び図 2 に、同一河川の対岸に位置する無塗装耐候性橋梁の例を示す。S 橋では橋梁全体に緻密なさびが生成しているのに対し、T 橋では桁端部を中心に著しい層状さびが見られる。

従来の調査・研究では、凍結防止剤の散布を主原因としたものがほとんどであるが、筆者らは凍結防止剤の散布量との明確な相関が見られないデータを得ており²⁾、路面排水や桁端部などの局所的な滞水への配慮などの対策の改善⁶⁾と併せて、飛来塩分量以外の定量因子として局所的な環境因子に着目し、定量化することが重要であると考えた。



図 1 日当たり及び風通しの悪い橋梁例（T 橋）



図 2 日当たり及び風通しの良い橋梁例（S 橋）

キーワード 無塗装耐候性橋梁，スマートモニタリング，環境データ，維持管理マニュアル

連絡先 〒501-3133 岐阜市芥見南山 2-4-26 (株)帝国建設コンサルタント コンサルタント本部 TEL 058-242-3111

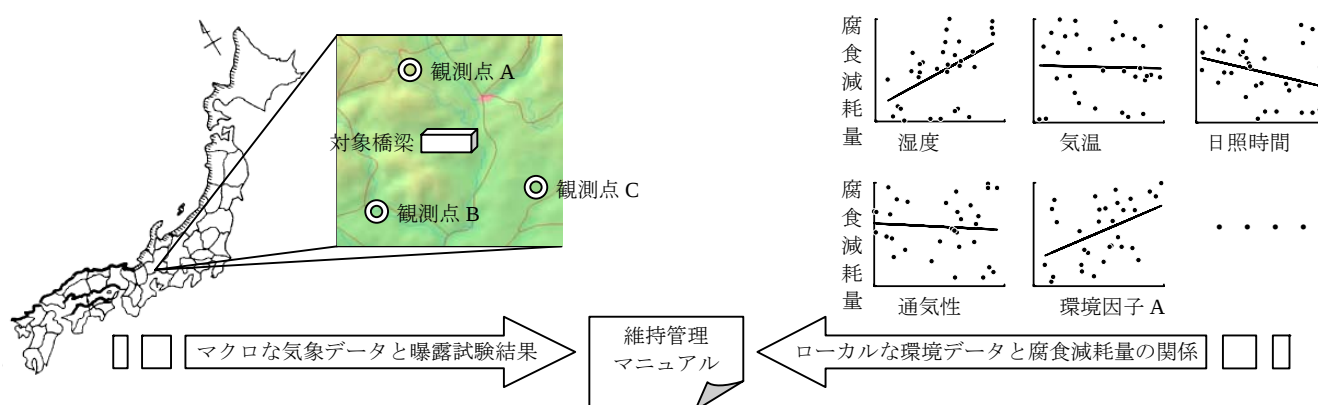


図3 橋梁維持管理マニュアルへ観測データを反映するイメージ図

3. 環境因子データのスマートモニタリングの提案

岐阜県では特に山あい位置する無塗装耐候性橋梁が多く、これらの場所では湿度や温度、日照時間の他、風向や風速、その継続時間などの環境条件が局所的に異なる場合が多い。紀平らの提案している気象データと橋梁位置から曝露試験結果を元に腐食減耗量を予測する手法³⁾に対して、局所的な環境因子による予測値を加えることでより効率的な維持管理が可能となると考えられる。

環境の違いが耐候性鋼材の腐食減耗量に与える影響の度合いを検証するためには、長期間にわたる環境因子データの常時観測を複数の橋梁において実施し、その結果について検討することが有効である。近年のインターネットの普及により、橋梁の変位や振動などのモニタリングを遠隔地から任意のタイミングまたは常時計測するスマートモニタリングが行われるようになってきており、本環境データ計測においても、常時観測を行うことによって、例えば湿度や日照などの環境因子について時間的な積算や日変化、季節変化といった多面的な検証が可能となる。

岐阜大学総合情報メディアセンターはその拠点としてふさわしい環境にあり、この活用を検討している。

4. 維持管理マニュアルへの活用

社会基盤整備の進展により維持管理を行う必要のある構造物が増加している一方で、維持管理に割くことのできるコストや手間は減少しており、無駄を省いた維持管理手法の確立が望まれている。そこで、図3に示すように観測された各環境因子と腐食減耗量について相関分析を行い、これによって橋梁の劣化に関係する環境因子を抽出し、気象データや橋梁建設位置の特性を元に無駄のない点検の時期や間隔を設定できる。

5. まとめ

これらのデータを収集して有効な維持管理手法を確立するには長期間が必要であり、また膨大な分析が必要となるため、その有効性を議論し事前に観測項目を設定することが重要である。このため、本論文ではその方向性の提案にとどまったが、活用できる機器や具体的な観測要領などについての検討を開始しており、今後観測を実施していく予定である。

参考文献：

- 1) 例えば、凍結防止剤の影響を受けた耐候性橋梁の調査，加納ら，JSCE 年講#57，2002.
- 2) Performance of Uncoated Weathering Steel Bridges against Deicing Salts in Gifu Prefecture, Hayashi et al, IABMAS '04, 2004.
- 3) 半永久耐候性橋梁設計への腐食減耗予測ソフトウェア開発，紀平ら，新日鉄技報，第377号，pp.12-14，2002.
- 4) 無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領（改訂案），建設省土木研究所他，1993.
- 5) 耐候性鋼の橋梁への適用，鋼材倶楽部他，2000.
- 6) Proposals of additional effective measures for long-life bridges of uncoated weathering steel in Gifu prefecture, Furusawa et al, IABMAS '04, 2004.