

飛来塩分量の計測手法の違いが及ぼす影響の解明

松江工業高等専門学校 学生会員 ○荒木亮人
 松江工業高等専門学校 正会員 広瀬 望
 松江工業高等専門学校 正会員 武邊勝道
 松江工業高等専門学校 正会員 大屋 誠
 松江工業高等専門学校 正会員 安食正太

1. はじめに

高度経済成長期に建設された道路橋の高齢化が急速に進み、その維持管理が最大の課題となっている。老朽化した鋼橋における劣化の主因は腐食と疲労である。腐食に関しては、塗装鋼橋では、塗装塗り替えのためのライフサイクルコストが増加する。一方、耐候性鋼材を用いて、ライフサイクルコストの低減を目指す試みが進んだ。

耐候性鋼材とは、飛来塩分が0.05mdd以下の環境下では無塗装で使用でき、建設経費を抑えることができる。しかしながら、飛来塩分量が多く、湿潤な環境下では、その性能が十分に発揮されず、塗装等の補修が必要な場合がある。そのため、飛来塩分量を正しく計測し、架橋地点における腐食環境を把握した上で、耐候性鋼材の使用の可否を判断する必要がある。

飛来塩分の捕集方法はドライガーゼ法²⁾(Dry Gauze, DG法)、土研式タンク法、ウェットキャンドル法(Wet Candle, WC法)がある。

日本では、DG法を用いることが一般的である³⁾。一方、海外では、WC法による飛来塩分計測が広く行われる。両手法とも飛来塩分を捕集する構造が異なる。DG法は2方向の飛来塩分量の収集に長けている。WC法は全方向の飛来塩分の収集が可能だが、1方向の飛来塩分を捕集する面積は小さい。そのため、両手法で得られる飛来塩分量は観測する地点の環境によって違いが発生することが考えられる。

そこで、本研究では、DG法とWC法の2つの観測手法を用いて、松江高専屋上において飛来塩分量を観測し、観測手法の違いが飛来塩分量計測に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

2. 実験概要

本研究では、松江高専屋上に檣を設置し、その檣内でDG法及びWC法を用いて、飛来塩分量を計測した。ま

た、収集した飛来塩分は毎月1度イオンクロマトグラフィーにより定量することによって求めた。一方、風向、風速、気温、湿度等の気象要素に関しては、高専屋上において自動計測機器によって、1時間毎に計測されており、そのデータを用いて、検討を行うこととした。なお、各飛来塩分量の具体的な測定概略は下記のとおりである。

(1) ドライガーゼ法(DG法)

DG法は、片面100cm²(10cm×10cm)のガーゼを用いる。DG法は、ガーゼの表裏の両面が塩分を捕集する面となる。また、ガーゼは木枠に挟み、落下しないように設置し、ガーゼ面が計測したい方向に対して直角に曝露されている状態で設置する。なお、本研究では東西方向がガーゼ面に対して直角方向になるように曝露した。

(2) ウェットキャンドル法(WC法)

WC法は、ガーゼを毛管作用のために用いる部分と塩分を捕集する際に曝露する部分との2部構成により飛来塩分を捕集する。塩分を捕集する面は約100cm²であり、この部分をパイプに巻き付け曝露する。毛管作用を促す心棒となるガーゼ部分はフラスコ内に垂らす。フラスコ内には乾燥を防ぐための溶液を入れることで、曝露するガーゼ部分が乾燥しないようにする構造となっている。

3. 実験結果

(1) 飛来塩分量の推移及び風速との関係性

2018年3月～2019年1月(期間1)における各月のDG法とWC法で得た飛来塩分量の観測結果と気象観測によって得た平均風速の観測結果を図1に示す。なお、8月及び9月の風速のデータは機械のトラブルにより他の月よりデータ量が欠損しているため、妥当性が低いと考えられる。また、2013年12月～2019年1月(期間2)における期間内のDG法、WC法より得た飛来塩分量の観測結果は図2に示す。

図1、図2より飛来塩分量は12月から3月の期間が多

く、6月から8月が低い値を示した。

また、DG法とWC法で計測された飛来塩分量を比較すると、年間を通してDG法がWC法より飛来塩分量を多く捕集する特性があることがわかった。また、両方の手法で計測された飛来塩分量は、風速の変化に対応することがわかった(図1)。

(2) DG法とWC法の飛来塩分量の相関

次に、DG法とWC法の飛来塩分量について検討を行った。両手法の違いは、DG法が風向の影響を強く受ける一方、WC法は風向の影響がないものの、ガーゼ自体は湿潤状態で曝露される。このような計測手法の特徴が飛来年分量の計測差を生じることが予想される。

図3にDG法とWC法で得られた飛来塩分量の相関関係を分析した。その結果、相関係数は0.5682と高いためDG法とWC法の飛来塩分量には相関性が見られる。しかし、近似直線から離れる結果もあった。

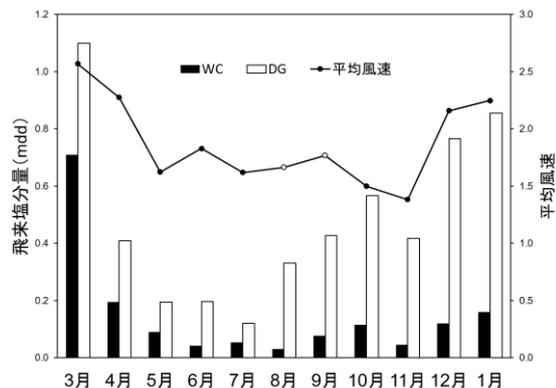


図1 期間1における飛来塩分量及び風速の推移

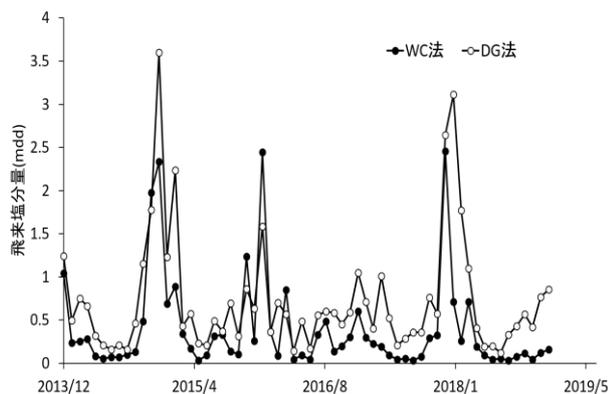


図2 期間2における飛来塩分量の推移

4. 考察

次に、DG法とWC法の飛来塩分量の計測結果に差が生じる要因を検討した。

その結果、両者の差は風向が起因することが考えられる。そこで、風向分布を分析し、その傾向を解析した。

その結果、北から吹く風の割合が大きい月は、WC法の飛来塩分量が多くなり、DG法の飛来塩分量は小さくなる傾向にあることがわかった。また、北から吹く風の割合が小さい月はWC法の飛来塩分量も小さくなる。

この結果より風向割合の変動によって、両手法で得ることのできる飛来塩分量は変化することが考えられる。

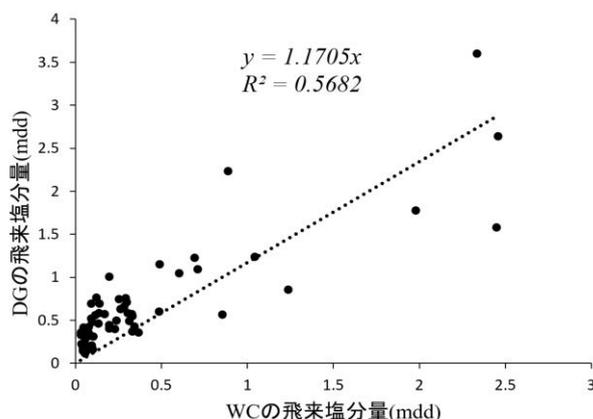


図3 DG法とWC法との関係

5. まとめ

本研究ではDG法とWC法の飛来塩分量の差には風速及び風向が起因していることがわかった。よって、風速・風向について詳細にデータ整理することが求められる可能性があることが分かった。

また、WC法のプラスチック内の溶液を入れずに、ガーゼが乾燥した状態で曝露することでWC法の飛来塩分量が小さくなる要因が分かるかもしれない。

参考文献

- 1) 社団法人日本道路協会 鋼道路橋塗装・防食便覧(p II-17)
- 2) JIS Z 2382-1998: 大気環境の腐食性を評価するための環境汚染因子の測定
- 3) 武邊勝道ら, 土研式タンク法とドライガーゼ法で得られる飛来塩分量の比較, *Zairyo-to-Kankyo*, 57, pp. 500-505, 2008.
- 4) 藤井堅ら, 旧余部橋梁の飛来塩分による腐食実態と腐食環境評価における海塩輸送解析モデルの適用性について, *Vol. 73, No. 1*, pp. 98-113, 2017.
- 5) 有村健太郎, 有山大地ら, 桁端部の腐食劣化の生じた鋼I桁橋の耐荷性能評価に関する解析的検討, *Vol. 73, No. 1*, pp. 232-247, 2017.