

風向風速データを用いた飛来塩分量の推定

松江工業高等専門学校 正会員 ○大屋 誠, 武邊勝道, 広瀬 望
 アズビル株式会社 非会員 松浦葉月
 日鉄住金防蝕株式会社 正会員 今井篤実

1. はじめに

橋梁建設において、大気腐食環境を適切に評価することは、橋梁の長寿命化の観点で重要である。特に、耐候性鋼橋梁の適用可否を判断する上で、飛来塩分量や気温、濡れ時間などの環境因子による影響を評価することは重要である。飛来塩分量は、気温、濡れ時間に比して季節変動の影響を受けやすい環境因子である。耐候性鋼橋梁の環境評価方法¹⁾としては種々の方法が示されているが、一般的に、建設予定地で建設前に一年間飛来塩分量調査²⁾を行い、その結果に基づいて可否判定するという方法で行われている。しかしながら、調査した期間の環境が、橋梁を100年以上使用する場合の代表的な環境であるかは明確ではなく、長期の気候変動や季節変動等を考慮に入れた判断基準の確立が求められている。

そこで本研究では、気象データと飛来塩分量の関係に着目し、松江地方気象台で観測された風向・風速データを利用した飛来塩分量の推定法を提案し、縁結び大橋（朝酌川橋梁）で計測された3年間の飛来塩分観測データから、風向・風速データを用いた長期年変動を考慮した飛来塩分量の推定の可能性を議論する。

2. 風向風速データを用いた飛来塩分量の推定法

長期間飛来塩分量を調査することは難しいため、長期間の気象観測が行われている AMeDAS のデータを

有効利用することを考える。田中ら³⁾は、風力エネルギー係数を風速の2乗に比例すると定義し、飛来塩分との関係を議論している。本研究では、風力発電システムの開発において用いられている運動エネルギーによる定義を参考に、風速の3乗に比例するとして、以下の式に示す風力エネルギー係数を提案する。

$$P_D[W/day] = \sum_D \frac{1}{2} \rho (V \cos \Theta)^3 \cdot A \cdot T \quad (1)$$

ここで、 ρ : 空気密度[kg/m³] (約1.2kg/m³)、 V : 時間平均風速[m/s]、 Θ : 時間当たりの最多風向とガーゼ捕集面との成す角度[degree]、 T : 観測時間、 A : 単位面積 [1 m²]、 D : 1 日である。

図1に2010年に朝酌川橋梁桁下(BP)で観測した飛来塩分量の実測値と式(1)を用いて松江地方気象台の風向・風速データより算出した風力エネルギー係数 $P_D[W/day]$ を示す。図1の折れ線グラフは飛来塩分量の実測値、棒グラフは風力エネルギー係数である。図1より、季節変動は大きいですが、それぞれの値の変動傾向が一致していることから、提案する風力エネルギー係数は飛来塩分量の特徴を捉えていると考えることができる。図2に飛来塩分量の実測値(縦軸)と風力エネルギー係数(横軸)の相関図を示す。最小二乗法を用いて、原点0を通る関係式を求めると以下の関係式

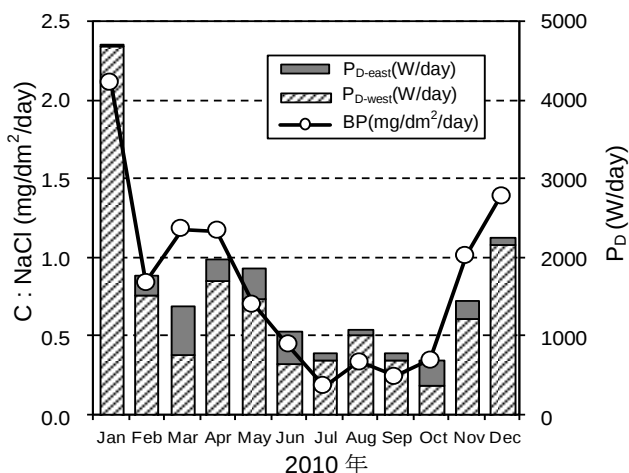


図1 飛来塩分量と風力エネルギー係数の季節変化

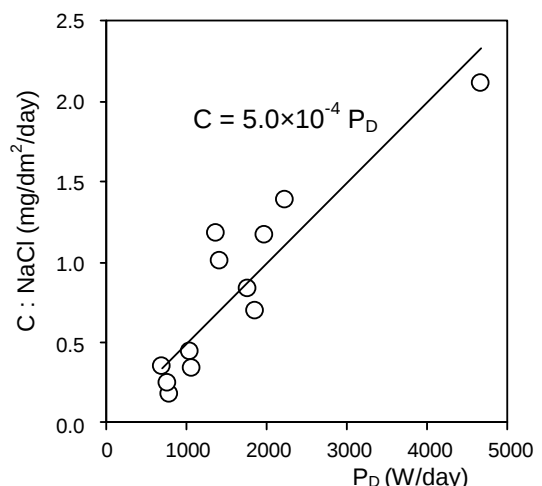


図2 飛来塩分量と風力エネルギー係数の相関図

キーワード 腐食環境, 耐候性鋼橋梁, 風速エネルギー係数, 年変動

連絡先 〒690-8518 島根県松江市西生馬町14-4 松江工業高等専門学校 TEL 0852-36-5268

には、式 (1) と式 (2) を用いることとする。

$$C = 5.0 \times 10^{-4} P_D \quad (2)$$

3. 飛来塩分量の推定と特徴分析

3. 1 松江地区の飛来塩分量の推定結果

2010 年 1 月から 2012 年 12 月までの朝酌川橋梁桁下 (BP) で測定した飛来塩分量の実測値と式 (1) と式 (2) を用い、ガーゼ設置期間毎に松江地方気象台で観測された風向・風速データを用いて推定した飛来塩分量の推定値の月毎の比較を図 3(a)に、年平均値の比較を図 3(b)に示す。図 3(a)の月毎の比較では、2010 年、2012 年は傾向が類似しているが、2011 年は値や傾向にばらつきが見られる。図 3(b)の年平均の比較では、推定値と実測値の差は約 0.1mdd とよく一致しているといえる。以上の結果より、本推定手法による飛来塩分量の推定値は、季節変動や年平均飛来塩分量の特徴をよく捉えており、飛来塩分量の年変動を検討する上で十分な精度で推定できているものと判断できる。

3. 2 松江地区の長期飛来塩分量の推定と特徴

1982 年 1 月から 2012 年 12 月までの 31 年間の各月の飛来塩分量を松江地方気象台の風向・風速データか

ら推定し、年平均飛来塩分量を求めた結果を図 4 に示す。31 年間の推定値の最小二乗法を用いて求めた飛来塩分のトレンドは、若干増加傾向ではあるが、ほぼ一定である。ただし、最近 10 年は変動幅が大きく、平均値は 0.719mdd, 最大 0.927mdd, 最小 0.522mdd である。また、0.1mdd 間隔でヒストグラムを作成し、特徴を分析すると、バラツキは小さいが、平均値より若干数値の高い方に偏っている分布をしている。検定の結果、この分布は正規分布に従うとみなすことができる。

4. まとめ

本研究では、AMeDAS の気象データから飛来塩分量を推定する手法を提案した。松江地区において、提案する推定手法による飛来塩分推定値は、実測値と同様な傾向を示しており、気象データから飛来塩分量の推定がある程度の精度で可能であることを確認した。

参考文献

- 1) (社) 日本鋼構造協会：耐候性鋼橋梁の適用性評価と防食予防安全, JSSC テクニカルレポート, No.86, 2009.
- 2) (社) 日本道路協会：鋼道路橋塗装・防食便覧, 2005.
- 3) 田中誠, 町田洋人, 江成孝文, 遠藤三郎, 腐食防食 '96D-206S, pp.417-418, 1996.

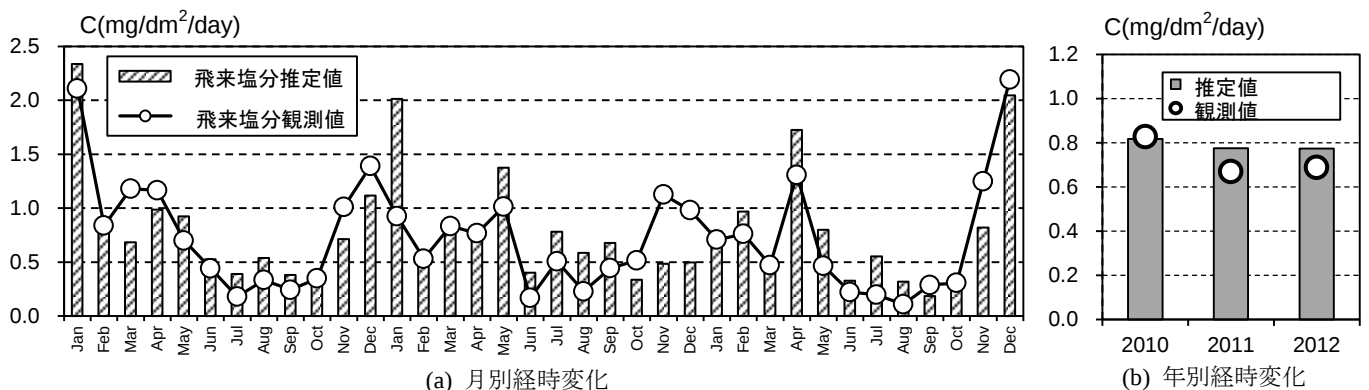


図 3 2010 年から 2012 年の飛来塩分量の観測値と風力エネルギー係数より推定した飛来塩分量の変化

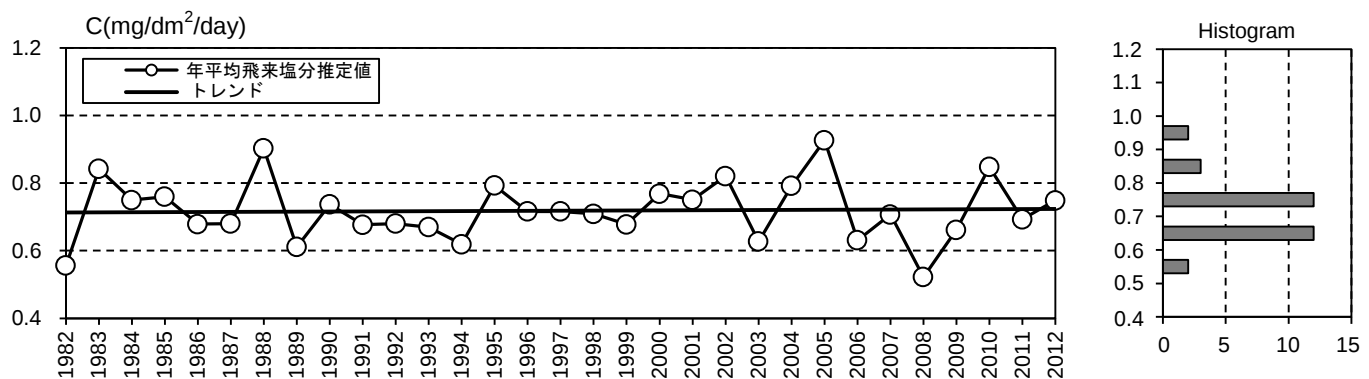


図 4 風力エネルギー係数より推定した年平均飛来塩分量の経時変化