

飛来塩分分布の山による影響の実測調査

日本橋梁建設協会 正会員 ○加納 勇

日本橋梁建設協会 正会員 山井 俊介

日本橋梁建設協会 正会員 栗山 尚志

1. まえがき

耐候性鋼材のさびの状態は、塩分や湿気を基本因子とする環境に大きく支配される。道路橋示方書鋼橋編では、耐候性鋼材の橋梁への適用可能環境として海からの飛来塩分量が 0.05mdd (mg/dm²/day) を超えない地域とし、海岸からの限界距離を示している。これは日本の気候（湿気）における耐候性鋼材の適用可能環境を大きな地域（地域環境）で条件付けたものと言える。この他に地形特性を考慮して適用することが述べられているが¹⁾、この付帯条件は具体的に把握されておらず最近その重要性が議論されることが多くなって来た^{3),4)}。

本報告は、海岸近くの山が飛来塩分量の分布にどのように影響しているかを実測調査し、地形特性について若干の考察を加えたものである。

2. 現地塩分測定

海岸近くに高い山が孤立する地形として新潟県弥彦山を選定し、短期間でも十分な計測精度が得られることを事前に確認し、 γ 法で塩分計測をした。測点として、飛来塩分量の離岸距離特性、高さ特性および山の裏側面の特性を調べるために弥彦山を中心に越後平野に向かって 13 点を選定した。図 1、図 2 及び表 1 参照。計測期間；1997 年 5 月 21 日 7:00/11:30～24 日 13:00/17:30 の 2.5 日間（60 時間）

計測日天候；低気圧が東に移動後曇りから晴れに変わる天候、主風向は北西

計測方法；JIS Z2381-1987 規格 γ 法、3 器平均、捕集器高さ地上 1.5m、イソクロマトグラフ法による塩分検出

3. 測定結果と考察

表 1 に各測点の塩分量 C (mdd) 結果を示し、横軸に離岸距離 X (km) をとりプロットしたものが図 3 である。文献 1) ではこの地域（日本海 I）の塩分量回帰曲線を $C=0.63X^{-0.6}$ としており、これを図中に示した。今回の計測結果も大体この曲線の周りに分散している。

弥彦山背後の測点 B7, B8, B9 を見ると、山に接近した B7 の塩分量は低く、山の影響を受けているものと思われる。この測点の山頂との離岸距離の比 X/X_0 は約 1.6 であり、この程度では山の影響を受けている。

高さ特性を調べるために設置した測点 B1～B6 を見ると、明らかに弥彦山山腹の測点 B3～B6 の塩分量は低い。高さ特性係数 α （標高 h の関数）を掛けた $C=0.63 \cdot \alpha \cdot X^{-0.6}$ を提案し、この α を導定した。

α が標高 10m で 1.0 をとる h^{-B} 形の関数 $\alpha = (h/10)^{-B}$ を考え、係数 B を回帰すると 0.5 程度となりこれを採用することとした。

$$C=0.63 \cdot (h/10)^{-0.5} \cdot X^{-0.6} \quad \text{ここに } C; \text{塩分量 mdd, } h; \text{標高 m, } X; \text{離岸距離 km}$$

横軸に標高 h をとり実測塩分量 C と、係数 α をプロットしたものが図 3 である。B=0.5 とした高さ特性係数 α の曲線と、文献 2) で示されている無次元飛来塩分（高さ特性） $e^{-0.293h}$ を図中に示した。実際の飛来塩分量の高さ方向の減衰は、 $e^{-0.293h}$ ほど急激なものではないことが分かる。

4. あとがき

越後平野の弥彦山を例として飛来塩分量の分布の地形による特性を実測調査から把握しようとした。最近、地域環境＞地形環境＞局部環境という環境分類をして飛来塩分量の推定をより簡便正確にしようとする試みがあり、これが耐候性鋼材の適正な使われ方につながるも考えられている。本報告は、飛来塩分量の地形による影響を解く資料となればと考え数年前の実測結果を分析したものである。

キーワード 耐候性橋梁, 飛来塩分量, 塩分計測, 地形特性, 弥彦山

連絡先 〒104-0061 東京都中央区銀座 2-2-18 (社) 日本橋梁建設協会 TEL; 03-3561-5225

参考文献

- 1)建設省土木研究所・鋼材倶楽部・日本橋梁建設協会;「無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領(改訂案)」1993/3
- 2)仲座、津嘉山、山路、日野;「飛塩(海塩分粒子)拡散の数値流体力学的解析」海岸工学論文集1993(vol.40)No2
- 3)加藤、武田;「飛来塩分の数値解析的評価技術の橋梁への適用」鋼構造論文集第7巻第28号2000.12月
- 4)藤野、長井、加納、安波、岩崎、山口;「鋼橋の防食設計とLCC評価(その1)」橋梁と基礎2004(vol.38)1月号

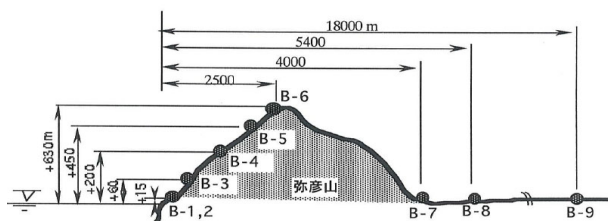


図-2 飛来塩分量計測地点(弥彦山)

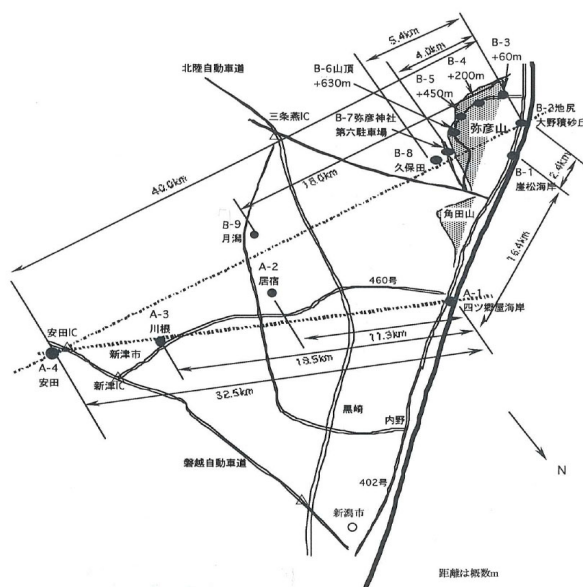


図-1 飛来塩分量計測地点(全体配置)

表-1 計測結果一覧

記号	地点名称	地点環境	標高 h (m)	離岸距離 X (km)	実測塩分量 C (mdd)	備考	予測塩分量 Cx (mdd)	高さ特性 係数α	各測定値の 係数B	山頂距離 比 X/X0
A1	四つ郷屋海岸	防波堤	10	0.1	3.82	距離特性	2.508			
A2	居宿	田園	5	11	0.15	距離特性	0.149			
A3	川根	田園	5	19	0.15	距離特性	0.108			
A4	南郷	田園	5	33	0.19	距離特性	0.077			
B1	崖松がけまつ	海岸	10	0.03	2.51	高さ特性	5.165	0.486	*	
B2	大野積砂丘	海岸	5	0.1	4.64	高さ特性	2.508	1.850	-0.89	
B3	寺泊	山腹	60	0.8	0.14	高さ特性	0.720	0.194	-0.91	
B4	岩室	山腹	200	2.2	0.12	高さ特性	0.393	0.306	-0.40	
B5	寺泊	山腹	450	1.8	0.1	高さ特性	0.443	0.226	-0.39	
B6	寺泊	山頂	630	2.5	0.05	高さ特性	0.364	0.138	-0.48	1
B7	弥彦神社	山裏側	10	4	0.09	山背後	0.274			1.6
B8	久保田	山裏側	10	5.4	0.17	山背後	0.229			2.2
B9	月潟	山裏側	10	18	0.27	山背後	0.111			7.2

注) $C_x = 0.63 \cdot X^{-0.6}$; 高さを考慮していない推定値

注) 係数 $\alpha = C/C_x$; 実測値の C_x との比(高さによる特性を示す)

注) $B = \ln(\alpha) / (\ln(h) - \ln(10))$ $\alpha = (h/10)^B$ の形

注) 山頂測点B6の離岸距離 $X_0 = 2.5\text{km}$

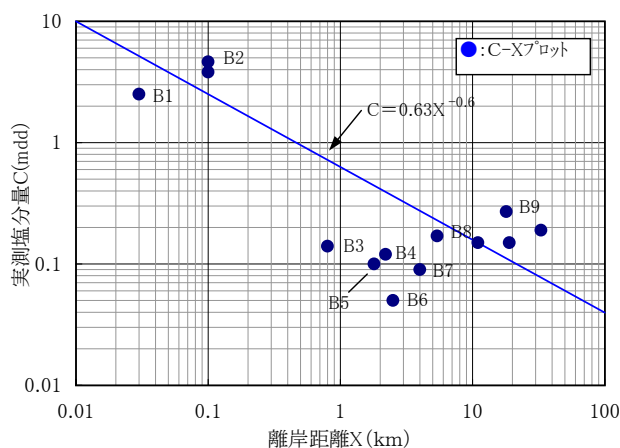


図-3 離岸距離と実測塩分量の関係

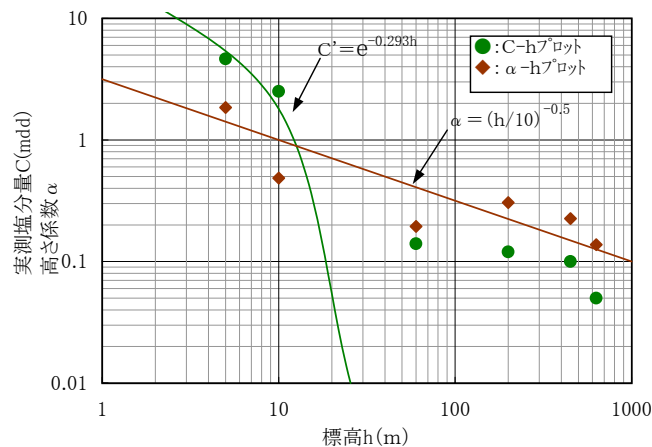


図-4 標高と実測塩分・高さ特性係数の関係