

茨城県沿岸部における飛来塩分量の調査

茨城大学 大学院 学生会員 ○佐藤 伸行
 茨城大学 工学部 正会員 沼尾 達弥
 茨城大学 工学部 正会員 木村 亨
 茨城大学 工学部 非会員 駒木 拓也

1. 目的

沿岸地域では、海からの飛来塩分によって、鉄筋コンクリート構造物の劣化および鋼材の腐食などの塩害が発生する。特に、日本海沿岸では季節風の影響により、冬季に飛来塩分量が多く観測され、海岸線から離れた橋梁等の構造物についても塩害が報告されている。

「道路橋の塩害対策指針(案)」¹⁾により、区分Aに沖縄県全域を、区分Bとして日本海沿岸では海上部および海岸線から300mまでを、区分Cとして他の沿岸域では海上部および海岸線から200mまでを塩害対策を必要とする地域とされ、それらの地域において飛来塩分量が多いと推測される。しかし、茨城県は南北に長い海岸線を有するにも関わらず飛来塩分量の調査および研究がほとんど行われていない。

本研究では、茨城県沿岸部における飛来塩分量の調査を行い、季節、海岸からの距離、海岸地形、海岸構造物が飛来塩分量に与える影響について検討した。

2. 飛来塩分量調査

2.1 調査概要

調査地点を図1に示す。茨城県の県北地域および県央地域のAからY地点において、2007年7月から2007年12月の6ヶ月間調査した。毎月2週間で3日間の測定を4から5回、飛来塩分量の調査を行った。調査地点D、F、J、N、O、P、Q、S、Vに対して内陸方向にも暴露装置を設置した。飛来塩分の捕集方法はJIS Z 2382に規定されるドライガーゼ法を採用した。

2.2 調査地点

調査地点の地形概要を表1に示す。飛来塩分量に与える要因として、①海岸地形を湾・ワンド型、浦型、窪型、直線型の4つの地形要因に分類し、その他に、②海岸からの距離、③海岸構造物(テトラポッド、防波堤)の有無、④季節を設定した。

2.3 飛来塩分量算出

イオン交換水を用いてガーゼから塩分を浸出させた溶液を50ml準備し、予備実験で求めた式(1)で塩化物イオン濃度を求める。

$$\text{塩化物イオン濃度} = \text{電気伝導度} \times 0.0035 \quad (1)$$

$$[\text{mgCl/l}] \quad [\mu\text{S}]$$

塩化物イオン濃度から飛来塩分量を求めるに塩化物イオン(Cl⁻)から塩化ナトリウム(NaCl)に変換する必要がある。以下に変換式(2)を示す。

$$C = (C_1 - C_2) \times \frac{\text{NaCl式量}(58.5)}{\text{Cl式量}(35.5)} \times \frac{50\text{ml}}{1000\text{ml}} \times \frac{100\text{cm}^2}{200\text{cm}^2} \div N \quad (2)$$

C: 飛来塩分量[mgNaCl/day/dm²] N: 暴露日数

C₁: 試料のCl⁻濃度 C₂: 保存用ガーゼのCl⁻濃度

100cm²/200cm²: 面積をガーゼ片面に換算

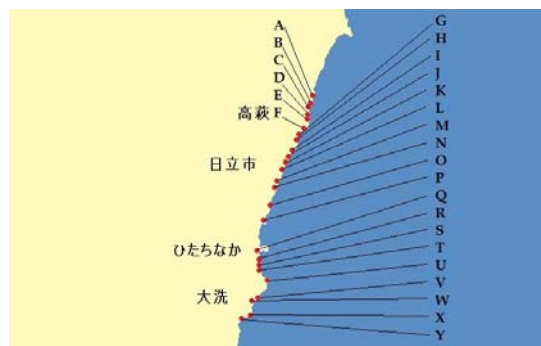


図1 飛来塩分量調査地点

表1 調査地点および地形要因

調査地点	地形要因	調査地点	地形要因
A	直線型(崖)	N①~④	湾・ワンド型(片岬)-北
B	(データ無)	O①~⑦	湾・ワンド型(片岬)-北
C	浦型(片岬)-南	P①~②	浦型(片岬)-南
D①~④	浦型(片岬)-南	Q①~②	浦型(片岬)-南
E	窪型(両岬)	R	浦型(片岬)-南
F①~③	湾・ワンド型(片岬)-北	S①~④	浦型(片岬)-南
G	湾・ワンド型(片岬)-北	T	窪型(狭磯)
H	直線型(崖)	U	湾・ワンド型(両岬)
I	浦型(片岬)-北	V①~⑦	湾・ワンド型(両岬)
J①~③	湾・ワンド型(片岬)-北	W	窪型(狭磯)
K	浦型(両岬)	X	浦型(片岬)-北
L	湾・ワンド型(片岬)-北	Y	浦型(片岬)-北
M	湾・ワンド型(片岬)-北		

キーワード 飛来塩分量、海岸地形、海岸構造物、ドライガーゼ法

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 茨城大学工学部都市システム工学科 Tel:0294-38-5168

3. 実測結果およびその考察

3.1 飛来塩分量に及ぼす季節の影響

茨城県の県北地域、県央地域における季節と飛来塩分量の関係を図2に示す。県北地域については年間を通して飛来塩分量が少なく、県央地域については秋に飛来塩分量が若干増加した。

3.2 飛来塩分量に及ぼす海岸からの距離の影響

海岸からの距離と季節ごとの飛来塩分量の関係を図3に示す。調査地点Oの久慈川、Vの那珂川沿いともに海岸からの距離が長くなるにつれて、飛来塩分量が減少する傾向を示した。また、久慈川沿いは非常に開けた場所であるため内陸まで飛来塩分が計測された。それと比較して那珂川沿いでは海岸から500m付近で飛来塩分量が急激に減少している。これは、周囲に植生があるため、飛来塩分が遮られたと考えられる。

3.3 飛来塩分量に及ぼす海岸地形の影響

海岸地形と季節ごとの飛来塩分量の関係を図4に示す。窪型（狭磯）は、浦型と湾・ワンド型に比べ、飛来塩分量が増加し、特に秋において多くの飛来塩分が測定された。窪型（狭磯）は海岸に岩礁を有する地形であるため、他の海岸地形より碎波が起きやすいことが飛来塩分量増加の要因だと考えられる。

3.4 飛来塩分量に及ぼす海岸構造物の影響

海岸構造物の有無と季節ごとの飛来塩分量の関係を図5に示す。テトラポッドが海岸付近に設置されている場合、飛来塩分量はテトラポッドがない場合に比べ多く測定された。また、防波堤が海岸付近に設置されている場合、飛来塩分量は防波堤が設置されていない場合に比べほとんど変化がなかった。これは、テトラポッドは碎波が起こる事により飛来塩分量が増加し、防波堤は海上で波を減少させるため飛来塩分量に変化が見られなかったものと考えられる。

4. 結論

本研究により、以下について明らかとなった。

- ① 茨城県における飛来塩分量は、秋季が最も多い。
- ② 飛来塩分量は、海岸からの距離が長くなるほど減少する。
- ③ 飛来塩分量は、海岸地形および海岸構造物により、碎波が起こることで増加する。

参考文献

- 1) 社団法人日本道路協会、「道路橋の塩害対策指針（案）・同解説」、昭和59年2月

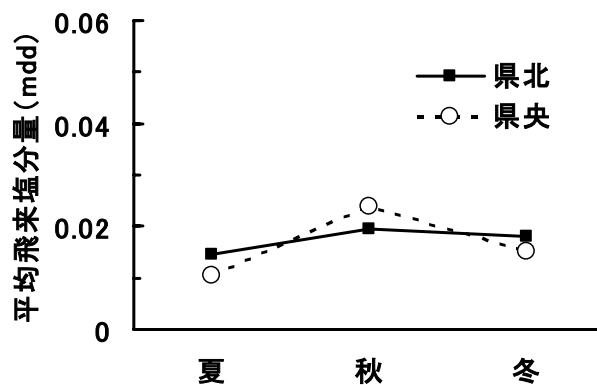


図2 季節と飛来塩分量の関係

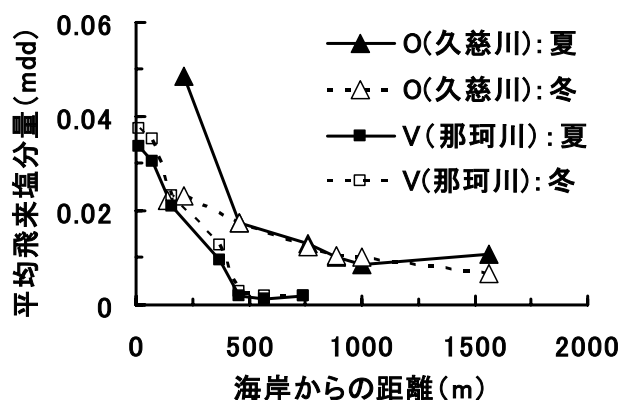


図3 海岸からの距離と飛来塩分量の関係

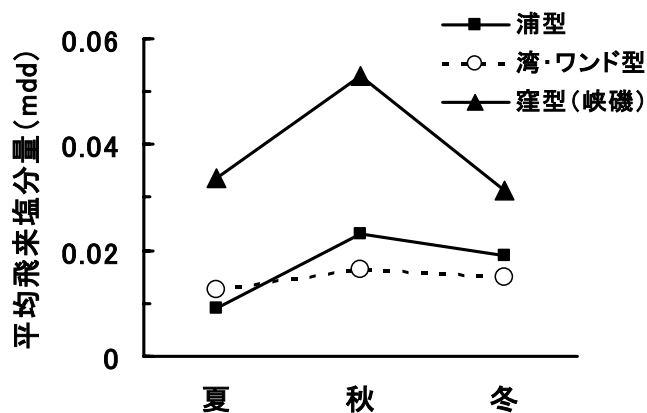


図4 海岸地形と飛来塩分量の関係

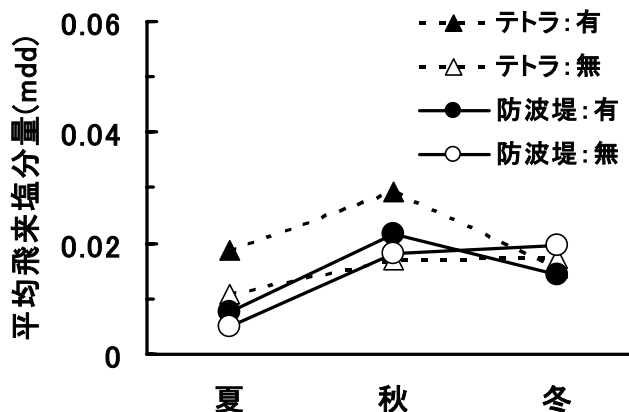


図5 海岸構造物と飛来塩分量の関係