

防風壁による飛来塩分の軽減効果に関する研究

長岡技術科学大学 学生会員 ○ 山田 文則

長岡技術科学大学 正会員 細山田 得三

1. はじめに

冬季の北陸から北海道にかけての日本海側では、季節風の作用により、内陸部への飛来塩分の輸送量が多く塩害の問題となっている。このような地域では、強風対策として防風壁が多く設置されており、高い防風効果が報告されている。防風壁は飛来塩分についても軽減効果があると考えられるが、防風壁による飛来塩分の軽減効果がどの程度かは十分に知られていない。本研究では、既存の防風壁を対象とした飛来塩分の観測を行い、その軽減効果について検討を行った。飛来塩分は、地形、人工構造物および気象・海象などに複雑に影響を受けるため、観測だけで現象を把握することは困難である。そのため、観測に合わせた数値実験を行い、その結果からも飛来塩分の軽減効果について検討を行った。

2. 現地観測

2.1 観測場所及び方法

新潟県中越地方に位置する石地海岸で2月～3月に乾燥ガーゼ法を用いて飛来塩分の測定を行った。図-1には観測点を示す。各計測点では、飛来塩分の他に風速の計測も行った。飛来塩分の発生に影響を与える波高レベルの日変動は海上保安庁の公開データを利用した。分析方法は、観測後にガーゼを20mlの水に攪拌し、コンパクトナトリウムイオンメーター(HORIBA C-122)で水溶液中の Na^+ 濃度を測定した。その後、単位時間および単位面積あたりのNaCl濃度に換算した。

2.2 観測結果

現地には高さ5m・幅100mで不透過性の防風壁が設置してある。図-1のA線上の観測点は防風壁によって海岸が遮へいされており、一方、B線上の観測点は防風壁の影響が少ない。図-2は、各観測日での飛来塩分量と汀線からの距離の関係を示している。点線はA線付近の観測結果、実線はB線付近の観測結果である。各観測結果から、風速および波高レベルの違いより、飛来塩分の輸送量が変化している。A点付近の観測点

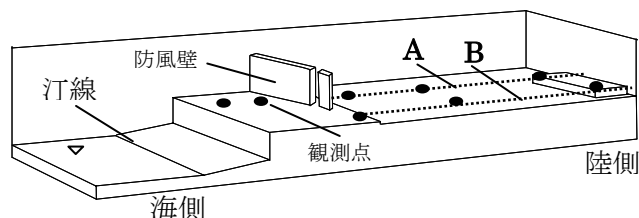


図-1 観測場所および観測点設置状況

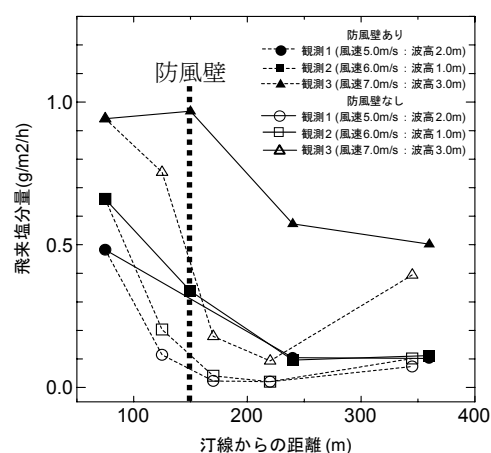


図-2 飛来塩分と汀線からの距離の関係

では、風速が5m/sから7m/sに変化した場合、飛来塩分量は2倍から3倍程度に変化している。一方、波高レベルの変化による飛来塩分量の影響は、はっきりとていない。これは、波高レベルが飛来塩分の発生に与える影響は大きい、輸送に与える影響は小さいためと考えられる。また、B点付近の観測点では、飛来塩分は汀線から250m付近まで徐々に減少し、その後、大きな減少は見られなかった。一方、A点付近の観測点では、飛来塩分量は防風壁の前後で急激に減少している。この場合、飛来塩分量は防風壁から100m付近まで減少し、その後、増加する傾向にあった。この増加する要因は、周囲から飛来塩分が回り込むためであると考えられる。観測1の結果では、防風壁背後から100m付近では、飛来塩分量はB点付近の結果に比べ60～70%程度の減少を示している。

以上の結果から、飛来塩分の輸送は、波高より風速

キーワード 飛来塩分、防風壁、現地観測、数値計算、塩害

連絡先 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町1603-1 長岡技術科学大学(環境・建設系 水工学研究室)

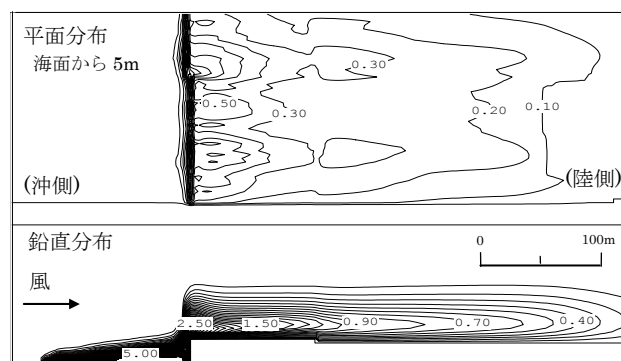


図-3(a) 飛来塩分の平面分布(上)・鉛直分布(下)
(防風壁設置なし：単位 $\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$)

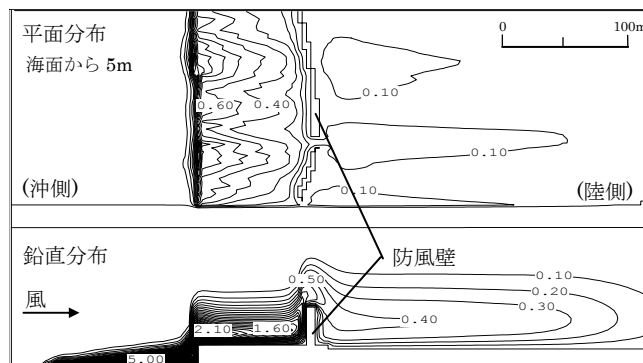


図-3(b) 飛来塩分量の平面分布(上)・鉛直分布(下)
(防風壁設置：単位 $\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$)

に強く影響を受けるといえる。防風壁を設置することにより、内陸部へ輸送する飛来塩分量は軽減されることが明らかになった。

3. 飛来塩分の輸送の数値シミュレーション

3.1 数値モデルの構成

数値モデルは、細山田ら(2002)が開発した飛来塩分の発生・輸送モデルを3次元に拡張し計算を行った。この計算モデルは、波動場の計算、定常風の場合の計算、飛来塩分発生およびその輸送モデルで構成されている。実際の計算では、これらのモデルを結合している。

3.2 計算条件

風と飛来塩分輸送モデルの計算領域は、3次元であり、水平方向に $150\text{m} \times 500\text{m}$ 、鉛直方向に 20m である。気流は左端(沖側)において風速 5m/s を与えた。波の計算領域は、輸送領域に対応した $150\text{m} \times 500\text{m}$ であり、沖側より規則波を造波している。地形は、航空写真および国土地理院の地形図を用いて作成した。

3.3 計算結果

防風壁による飛来塩分の軽減効果を把握する目的で数値計算による検討を行った。図-3(a)(b)は、防風壁を設置しない場合と設置した場合での飛来塩分の平面分布図と鉛直分布図を示した計算結果である。図(a)の平面分布図に示す通り、飛来塩分量は、汀線から 75m 付近までに急激に減少し、その後、内陸部へ進むにつれて緩やかに減少している。一方、(b)では、防風壁を境に急激に飛来塩分が減少している。図には示していないが、地面から $1 \sim 2\text{m}$ の位置では、飛来塩分は防風壁の背後で 60% 程度の軽減効果があった。しかし、防風壁の前面では、飛来塩分量は防風壁がない場合に比べ $10 \sim 40\%$ 程度の増加が見られた。今回の解析では、飛来塩分の粒径を2種(直径 0.1 、 0.01mm)を与えているため、大きな粒径は防風壁の前面で沈降し、小さな粒径

だけが壁の背後まで飛来する傾向にあった。また、(b)の鉛直分布図に示す通り、防風壁を設置した場合では、飛来塩分は、高い位置まで舞い上がり、内陸部へ輸送されている。防風壁を乗り越える飛来塩分量は、壁前面の量に比べ $1/3 \sim 1/5$ 程度である。

以上より、防風壁の設置により、内陸部へ輸送する飛来塩分量を軽減できることが明らかになった。風速 5m/s を与えた場合では、飛来塩分は、防風壁の背後で 60% 程度の軽減効果があり、逆に防風壁の前面では、飛来塩分が 10% 程度増加することを得た。

4. 結論

本研究では、既存の防風壁による飛来塩分の軽減効果について観測および数値実験を行うことにより検討を行い、次のような結果を得た。内陸部へ輸送される飛来塩分は、波高に比べ風速に強く影響されることが明らかになった。防風壁の設置により、内陸部へ輸送する飛来塩分量は軽減できること、風速 5m/s を与えた場合では、飛来塩分の軽減効果は防風壁の背後で 60% 程度となることがわかった。

参考文献

- 村上和男・加藤一正・清水勝義・福田真人・宮崎啓司 (1992) : 砕波帯内における海塩粒子の発生に関する現地調査 海岸工学論文集 第39巻 土木学会 pp.1046-1050.
- 滝川清・山田文彦・外村隆臣・荒木宣博(1998) : 飛来塩分特性の数値モデルと防風ネットを用いたその制御効果に関する研究 海岸工学論文集 土木学会 pp.1181-1185.
- 細山田得三・山田文則・田安正成(2002) : 波動場数値計算の砕波判定によって発生する飛来塩分とその輸送に関する数値実験 海岸工学論文集 第49巻 土木学会 pp.1256-1260.