

防風ネットを用いた飛来塩分の抑制効果と数値モデルに関する研究

熊本大学 学生員 ○ 荒木宣博、正会員 滝川 清、山田文彦、外村隆臣

1. はじめに

沿岸域における潮風害（塩害）の直接的な要因は海からの飛来塩分である。この飛来塩分は大別すると、粒径が大きい海水滴（粒径4mm以下）と粒径の小さな海塩粒子（粒径3～18 μ m程度）より構成され、それぞれの発生・拡散機構は地形や気象などの影響を受けて複雑に変化する。このため飛来塩分のメカニズムには依然として不明な点が多く残されている。本研究では、飛来塩分特性と防風ネット（透過性構造物）を用いたその制御効果を解明するために現地観測と数値解析を行った。熊本県沿岸域で現地観測を実施し、飛来塩分の空間分布特性などを調べるとともに、沿岸部に防風ネットを設置し、その制御効果を定量的に調査した。また、数値解析では海水滴の沈降速度及び降雨による希釈効果などを考慮した数値モデルを作成し、観測結果との比較を行い、精度検証を行った。さらに、Mass-Consistent（マスコン）モデルにより熊本県沿岸域での3次元的な風速場を再現した。

2. 現地観測

現地観測は昨年同様り熊本県玉名郡横島干拓地で行い、堤防から0m、50m、60m、80m、100m地点に観測点を設置した。同時に観測期間中の風向風速を堤防上で測定するとともに、網目6mm、高さ4mの防風ネットを堤防から80m付近に設置し、防風ネットによる飛塩量抑制効果についても調べた。

第7回観測時の観測条件を表-1に、観測時の風向風速の時間的変化を図-1に示す。このときの防風ネット前後の飛塩量分布を図-2に示す。図-2よりネット前後で飛塩量の断面平均値を比較すると、ネット背後では20～25%程度低減していることが判った。また、図-3・4に防風ネットを設置しない場合と設置した場合の飛塩量分布を示す。図-3より飛来塩分の分布の仕方は一様でないことが判る。これは地形的な影響（堤防による風の乱れ）が原因ではないかと思われる、3次元的な検討が必要だと考えられる。また、図-4から防風ネットで囲まれた部分は飛塩量が少ないことが判る。これより防風ネットは飛塩量を軽減させる方法として有効であることが判った。

表-1 観測条件

	観測期間（観測時間）	天候	平均風向	平均風速	最大風速
第5回観測	'97. 9. 22 (8h)	晴	S (海風)	2.43 m/s	3.96 m/s
第7回観測	'97. 10. 17 (6h)	晴	一様でない	2.92 m/s	3.91 m/s

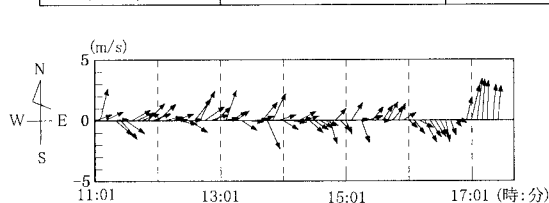


図-1 風向風速の時間変化(第7回)

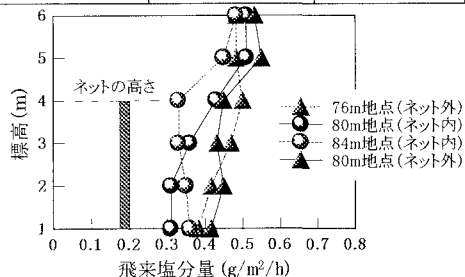


図-2 ネット前後の分布比較

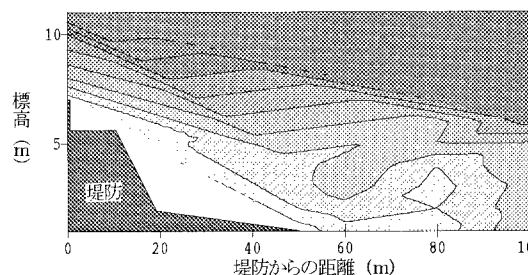


図-3 ネットを設置しない場合の飛塩量分布(観測値)

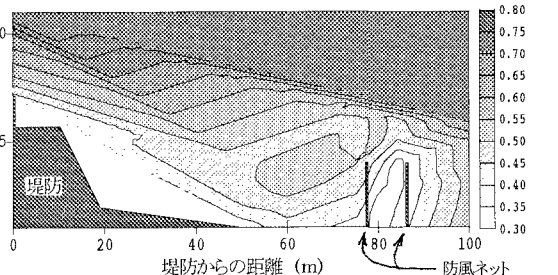


図-4 ネットを設置した場合の飛塩量分布(観測値)

キーワード：飛来塩分 潮風害 現地観測 数値解析 マスコンモデル

〒860 8555 熊本市黒髪2丁目39-1

TEL 096-342-3546

FAX 096-342-3507

3. 数値シミュレーション

今回、平均風向が海風である第5回観測時を対象に数値シミュレーションを行った結果を示す。風速場は非圧縮性流体を対象とした連続式とN-S方程式を基礎式とし、飛塩濃度はFickの拡散方程式で表されるものとして解析を行った¹⁾。観測時の堤防上風速と等しくなる様に流入風速を与え、風速場(図-5)を求めた。ケース1～3(表-2 参照)のように海水滴の沈降条件と流入濃度の鉛直方向分布を変化させて拡散計算を行い、それぞれの場合の計算値と観測値とを比較した。図-6に拡散計算で求めたケース3の飛塩量分布を示す。図-7に示すように計算条件で若干の相異は見られるが、風速場が乱れる50～60m付近では、特に実験値と計算値の差が大きく、3次元的な流体運動などの重要性が伺われる。

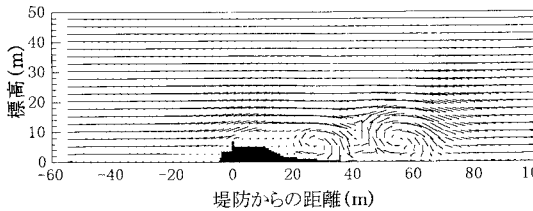


図-5 風速場(計算値)

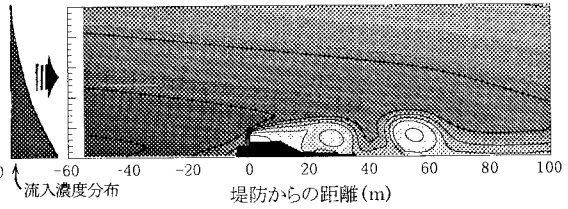


図-6 飛塩量分布(計算値)

表-2 沈降及び流入濃度条件

		沈降開始点	流入濃度分布
---	ケース 1	0m地点	鉛直方向に一樣
---	ケース 2	-55m地点	鉛直方向に一樣
---	ケース 3	-55m地点	鉛直方向に減衰

● 第5回観測結果

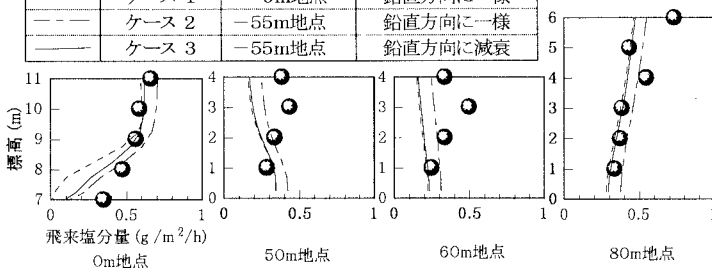


図-7 観測値と計算値の飛塩量分布の比較

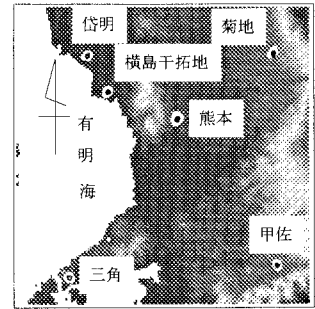


図-8 気象観測地点

そこで3次元的な風速場を再現するために、気象の分野で用いられているMass-Consistent Model²⁾を用いたシミュレーションを行っている。今回は、同時刻における県内5つの気象観測所と横島干拓地(図-8)の気象観測結果を用いて第5回観測時の有明海沿岸域の風速場(図-9)を求めた。

4. おわりに

今回の研究より得られた結論を要約すると

- ①弱風時における飛来塩分の空間分布特性は、地形的な影響を強く受けることが判った。
- ②防風ネットによる飛来塩分の抑制効果を検証した結果、20～25%程度の効果が得られた。
- ③計算結果と観測結果とを比較することで、飛来塩分が風速場の地形特性に強く依存していることが判った。

今後の課題として、飛来塩分現象をより詳細に解明するため3次元的なシミュレーションを行う必要があると考えられる。

〈謝辞〉：本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究(B)(2)(滝川清)及び奨励研究(A)(山田文彦)より援助を受けた。また、海岸工学小委員会WG(代表:辻本剛三)においては、貴重な御助言を頂いた。ここに記して謝意を表す。

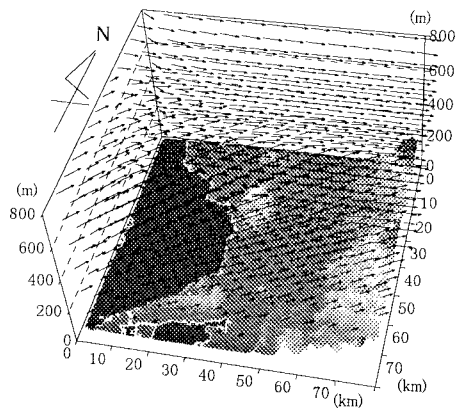


図-9 有明海沿岸域での3次元風速場(計算値)

〈参考文献〉 1) 滝川ら(1997)：内海沿岸域における飛来塩分特性とその対策について、海岸工学論文集第44巻(2)

2) C.A.Sherman(1970)：A Mass-Consistent Model for Wind Fields over Complex Terrain, J.A.M., Vol.17