

北九州港埋め立て地における飛沫の現地観測

九州大学大学院総理工 学生員○香月 理 正 員 松永信博
日本文理大学工学部 正 員 樋田 操

1. はじめに

我が国では台風や冬期季節風による沿岸域における波浪災害の防災対策として消波護岸工法が用いられている。しかしながら、その消波原理上、強風時には多量の海水飛沫が沿岸陸域に飛散して、塩害等の大気環境問題となることが考えられる。塩害等の防止対策を検討する上で、護岸から発生する飛沫量およびその輸送過程を明らかにすることが重要である。海塩粒子の観測は村上¹⁾や宇多²⁾など多くの研究例があるが、塩害に多大な影響を与えると考えられる強風時において護岸から発生する飛沫の輸送に関する研究はほとんど行われていない。

本研究は、北九州港埋め立て地の消波護岸を対象として、北西の季節風が発達した強風時に護岸から発生する海水飛沫と護岸背後地への輸送過程を観測データに基づいて検討したものである。

2. 観測方法

北九州市北部に位置する響灘廃棄処分場D地区(図-1)において、北西の季節風が発達していた1998年12月8日15:00から12月10日16:00までの3日間観測を行った。図-2に観測方法を示す。観測点は護岸背後より陸域方向に10, 20, 50, 100, 200, 300m(Pos.1~Pos.6)の6点で行われた。観測用支柱として既存の電柱を用い、各測器は支柱の影響がないように50cm程度離して設置した。海水飛沫の観測はPos.1~Pos.6において鉛直上向きに2m間隔($z=2\sim10\text{m}$)で行った。ここで、 z は各測点における地表面から鉛直上向きにとった座標である。表-1に海水飛沫の測定時間を示す。海水飛沫の捕捉には金網状のかごの中にガーゼを入れたものを用いた。塩分量は回収したガーゼをイオン交換水に浸した後、イオン測定器を用いて算定した。風向の測定はPos.1およびPos.6($z=10\text{m}$)で行った。風速の測定はPos.1において $z=0.5, 1.0, 3.0, 5.0, 10.0\text{m}$ 、Pos.6においては $z=1.0, 3.0, 5.0, 10.0\text{m}$ で行った。風向、風速は5分間隔で連続測定した。

3. 観測結果および考察

図-3にPos.1の $z=10\text{m}$ における30分毎の風速ベクトルの変化を示す。観測を開始した12月8日から9日にかけて5m/s以上の北西の強い季節風が吹いているこ

とがわかる。

図-4は、Pos.6で得られたRun1~4における平均風速の鉛直分布を示したものである。各データはそれぞれの測定時間内において海岸から観測方向に吹く風のみを対象として、平均したものである。護岸の背後は障害物のない平地となっているため、風速分布は非常に良く対数則に従っていることが分かる。

図-5(a), (b), (c)は、それぞれRun1, 2, 3における飛沫塩分濃度 $C(\text{mg}/\text{cm}^3)$ の鉛直分布が風下方向にどのように変化するかを示したものである。Run1, 2, 3において、Pos.1($z=10\text{m}$)の平均風速はそれぞれ、8.7、6.6、4.3(m/s)であった。空気中の単位体積当たりの飛沫塩分濃度 $C(\text{mg}/\text{cm}^3)$ は、単位時間・単位面積当たりに捕捉された塩分輸送量を平均風速で除することによって求めた。飛沫露出時間として平均風速の算定と同様に風が海岸より観測方向に吹いている時間を用いた。図-5(a)のように風速が大きい場合、塩分濃度は護岸背後のPos.1において約4mの高さまで非常に高い値を示し、風下方向に流下するに従い減少し、Pos.4以降では鉛直方向にはほぼ一様な濃度分布を示すことが分かる。飛沫塩分濃度の鉛直分布は室内実験でも見られように³⁾指数関数的に減少することが分かる。図-5(b), (c)と平均風速が小さくなるにつれて、護岸近傍の塩分濃度は小さくなりどの観測点においても鉛直方向に一様な分布をとることが分かる。

4. おわりに

本研究では、強風時における護岸背後の海水飛沫の観測を行った。その結果、風速が小さい場合は護岸からの距離に関係なくほぼ一様な濃度分布を示すことが明らかになった。また、風速が大きくなるに従い護岸背後の地表面近傍(0~4m)における塩分濃度は非常に高い値をもち、高さとともに指数関数的に減少することが明らかとなった。今後は、波高や風速と関連づけ塩分濃度の定量的評価を行いたい。

【参考文献】

- 1) 村上和男：海岸工学論文集，第39巻，pp. 1046-1092.
- 2) 宇多高明：海岸工学論文集，第39巻，pp. 1051-1092.
- 3) 香月理ら：平成九年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，1997.

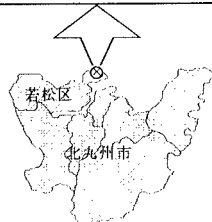
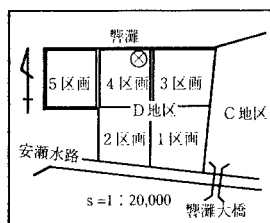


図-1 観測位置図

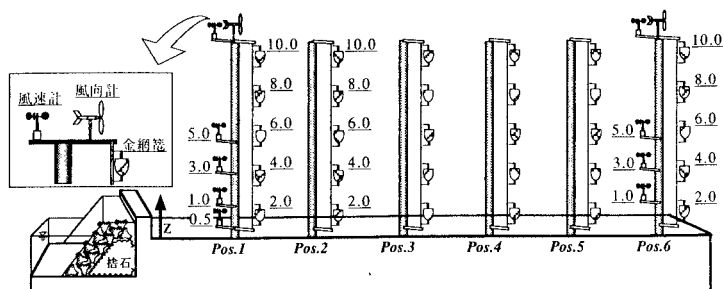


図-2 観測方法

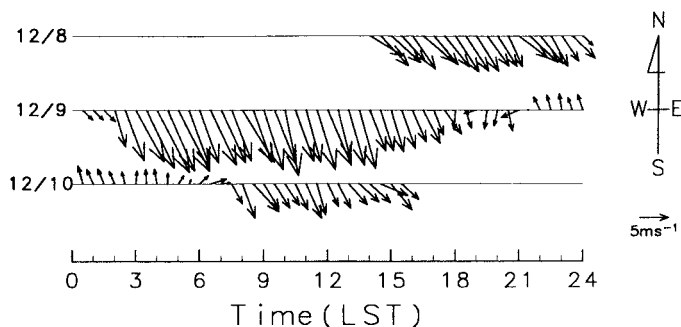


図-3 風速ベクトルの変化

表-1 飛沫塩分量の観測時間

	観測時間	
Run1	12/8 14:00 ~ 12/9 15:00	
Run2	12/9 15:00 ~ 12/9 17:30	
Run3	12/9 17:30 ~ 12/10 7:30	
Run4	12/10 7:30 ~ 12/10 16:30	

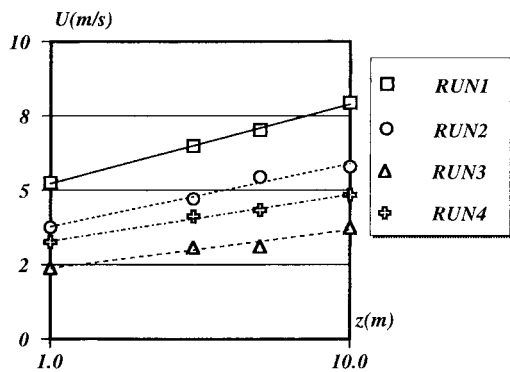


図-4 風速分布 (Pos.6)

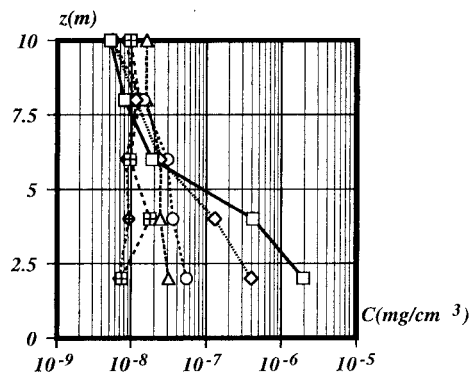


図-5(a) 飛沫塩分濃度分布 (Run1)

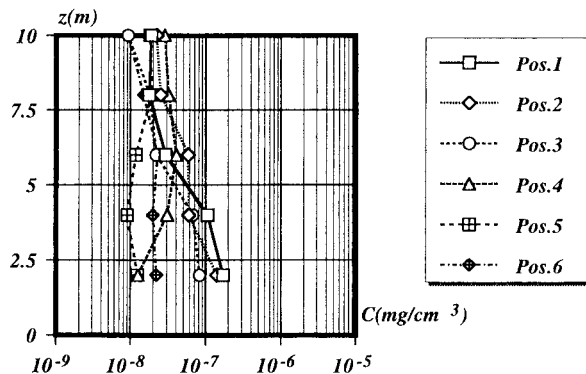


図-5(b) 飛沫塩分濃度分布 (Run2)

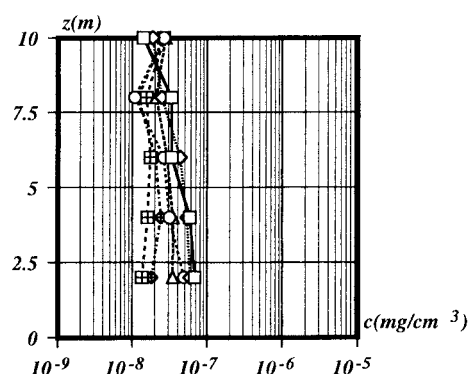


図-5(c) 飛沫塩分濃度分布 (Run3)