

II-105

強風下における多孔型護岸からの飛沫量

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 櫛田 操 正 員 熊野将亮

1. はじめに

従来の異形コンクリートブロック(消波ブロック)による消波工法は、これまで防波堤や埋め立て護岸等において、優れた防災機能を果たしてきた。しかしながら、その消波原理上、台風や冬期季節風等の強風時には、消波工から多量の海水飛沫が発生して沿岸陸域に飛散し¹⁾、塩害等の大気環境問題の一因となると考えられる。

本研究では、飛沫量を低減できると考えられる新工法として多孔型護岸を提案し、実験により飛沫輸送量を測定した。さらに、従来の消波護岸(テトラポッド)の場合と比較して、新工法の飛沫量低減効果を検討した。

2. 実験装置および実験方法

実験には、長さ32m、高さ0.94m、幅0.6mの風洞付き二次元造波水槽を用いた。図-1は、実験装置の概要を示す。水槽中央部に、テトラポッドによる消波護岸(3.2トン型テトラポッド二層積み、天端2個並び2.5m、法面勾配1:4/3、護岸高さ10m、縮尺1/25)の模型を設置し、護岸背後には海城モデルとして長さ10mにわたり水平床を設置した。平均風速および飛沫量の測定はPos. 1~Pos. 5で行われた。図-2は、多孔型護岸の構造部元を示したものである。この模型は、直径D(cm)、長さl(cm)の塩化ビニール製パイプを縦横に結合した透水性構造物から成っている。これを、砕石砂利(径20~40mm)による傾斜堤の法面上に設置した構造となっている。模型の外形寸法は、従来型の消波護岸と比較するために、消波護岸の外形寸法と同じとした。実験においては、周期がT=1.0sの波を造波し、水域全体で碎波が生じる様に陸域水平床土(Pos. 3, 4, 5)の断面平均風速を $U_m=3.6\text{m/s}$ として、飛沫量を測定し、同一条件における従来型消波護岸(テトラポッド)¹⁾と比較・検討した。表-1に、新工法に関する実験条件を示す。模型部元の飛沫発生量に対する効果を検討するために、Dおよびlをそれぞれ変化させ、合計6通り(Run 1~6)の実験を行った。

3. 実験結果および考察

図-3は、T=1.0s、 $U_m=3.6\text{m/s}$ の陸域水平床土(Pos. 2~5)における従来工法の飛沫濃度の鉛直分布を一例として示したものであ

る。空気中の飛沫濃度Cは、単位時間・単位面積あたりに輸送される飛沫量 $q(\text{g/cm}^2\text{s})$ を平均風速 u と水の密度で除することによって求めた。碎波が消波護岸に激しく衝突するため、飛沫濃度は護岸近傍のPos. 2において、かなり上方まで大きな値をとり、一定値となることがわかる。そして、風下方向に流下するにつれて飛沫濃度は、鉛直方向に指数関数的に減少する。このことから、風による飛沫の移流と重力による沈降が釣り合った移流沈降領域が形成されていることがわかる。図4は、テトラポッド護岸から発生する単位時間・単位面積当たりの飛沫量 $q(\text{g/cm}^2\text{s})$ の鉛直分布の一例を示す。zは海城での清水面からの高さである。図より、護岸直後(Pos. 2)の飛沫量は、海面上(Pos. 1)に比べ、かなり大きくなっており、消波護岸より多量の飛沫が発生することがわかる。図5は、テトラポッド護岸に対する多孔型護岸の飛沫量の低減効果を評価するために、護岸直後のPos. 2と風下のPos. 5の2断面に限定し、同一条件で5回の測定を行った飛沫量の鉛直分布である。この図から、多孔型護岸より発生する飛沫量は、テトラポッド護岸からのそれに比べるとPos. 2の底面近傍においてかなり低減することがわかる。図6(a)および(b)は、それぞれの実験条件の飛沫量を鉛直方向に積分した値 $Q(\text{g/cm})$ を護岸直後のPos. 2と風下のPos. 5について示したものである。図中の直線は、テトラポッド護岸のQを表し、この図より明らかに多孔型護岸から発生する飛沫は低減していることがわかる。特に、Run1においては、護岸直後(Pos. 2)で約25%程度、Pos. 5で約50%に低減している。しかも、 $l=44\text{mm}$ はテトラポッドの層積みの厚さと等しいことから、従来の消波護岸より薄い構造物で、飛沫量を低減できる可能性があることを示している。

4. おわりに

本研究では、飛沫発生量を低減できると考えられる多孔型護岸を提案して実験を行い、飛沫量の低減効果を調べた。その結果、多孔型護岸は従来工法に比べて飛沫発生量を最高25%程度に低減することがわかった。

また、消波工として設計上重要となる、反射率、透過率、波力、超波量および打ち上げ高等の評価を行うことが今後の重要な課題である。

キーワード：飛沫 塩害 多孔型護岸

福岡県春日市春日公園 6-1 Tel (092)-583-7549 Fax (092)-592-8447

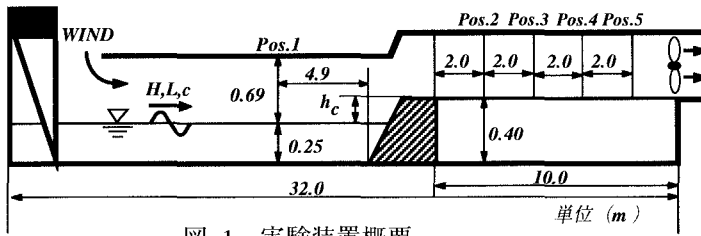


図-1 実験装置概要

表-1 実験条件

Run	D(cm)	l(cm)
1	2.6	4.4
2	2.6	8.8
3	3.8	4.4
4	3.8	8.8
5	6.0	4.4
6	6.0	8.8

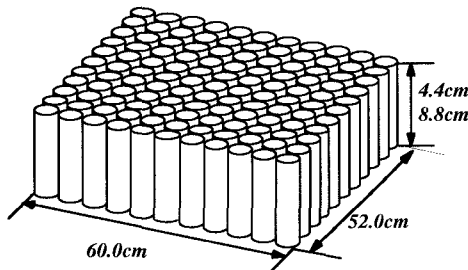


図-2 多孔型護岸の諸元

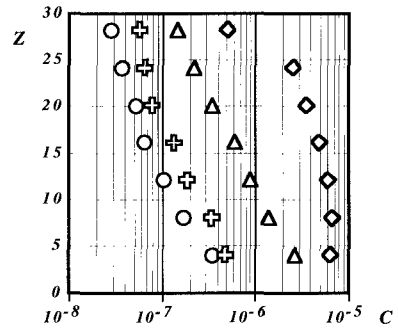


図-3 陸域での飛沫濃度分布

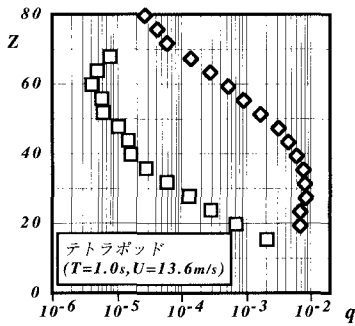


図-4 飛沫量の鉛直分布

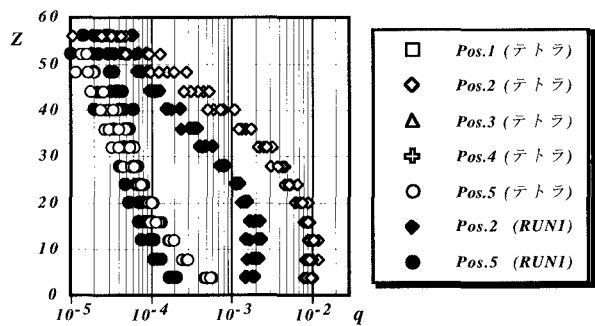


図-5 飛沫量の鉛直分布の比較（5回測定値）

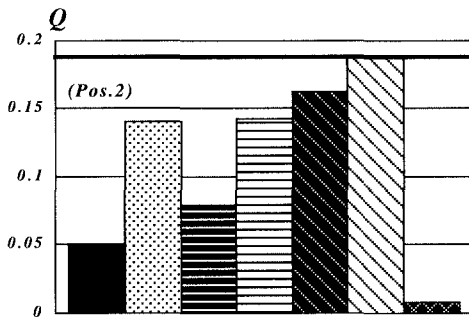


図-6 (a) 飛沫量の鉛直方向積分値

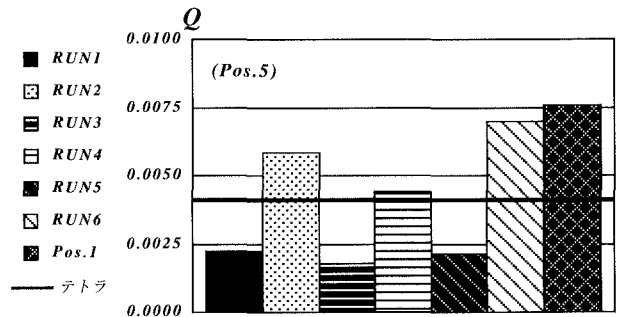


図-6 (b) 飛沫量の鉛直方向積分値

【参考文献】

- 1) Hashida, M. et al. : Proc. 25th Int Conf Coastal Eng, ASCE, 1022-1033, 1996.

- 2) 香月 理 他 3 名：平成 9 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，1997.