

飛沫発生量を低減できる消波工法の提案

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

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、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、消波効果を損なうことなく飛沫量を低減できると考えられる新工法を提案して、実験により波・風速および模型諸元を変えた場合の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ものである。

2. 実験装置および実験方法

実験には、香月ら²⁾と同じ風洞付き二次元造波水槽を用いて、水槽中央部に新工法の模型を設置した背後の陸域モデルの諸元および実験水深も香月らと同じである。図-1は、新工法の模型の構造諸元を示したものである。この模型は、直径 D (mm)、長さ l (mm) の塩化ビニール製パイプを接着剤により、縦横に結合して矩形状に単体化した透過性構造物から成っている。実験ではこの模型を砕石砂利(径 20~40 mm)による傾斜堤の法面上に設置した断面となっている断面の外形状は、従来型の消波護岸と比較するために、香月ら²⁾が実験に用いた消波護岸の外形状と同じとした従来の消波ブロックによる工法では、空隙率が全断面ではほぼ均一(約 50%~55%)になるように施工されることで、波を砕波しエネルギーを吸収・分散しているが、そのために、飛沫が多量に発生すると考えられる。新工法の特徴は、空隙率の大きい(約 80%以上)透過性構造物を斜めに設置することで波の衝突による抵抗を抑えて、飛沫の発生量を低減し、残された波エネルギーは透過性構造物背後の、空隙率の異なる構造物(実験では砕石による傾斜堤。他には多重壁等も考えられる)で消費・吸収しようとするにある。実験においては、周期が $T=1.0$ s (一定) を造波し、水域全体で砕波が生じる様に、陸域水平床上(Pos. 3, 4, 5)の断面平均風速を $U_m=13.6$ 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)²⁾と比較・検討した。表-1に、新工法に関する実験条件を示す。模型諸

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 3 種類に変化させた条件を含めて、合計 9 通り (Run1 ~9) の実験を行った。波、風速および飛沫量の測定位置および測定方法は、全て香月ら²⁾と同じ (Pos. 1~5) である。

3. 実験結果および考察

図-2は、 $T=1.0$ s, $U_m=13.6$ m/s の陸域水平床上 (Pos. 2~5) における新工法の飛沫量の鉛直分布を同じ波と風速の条件における消波護岸(テトラポッド)の飛沫量に対する比率で示したものである。横方向に l 、縦方向に D の変化を示している。これらの図から、新工法の消波護岸に対する飛沫量低減効果は、いずれのパイプ直径 D においても、 $l=44$ mm の場合に最も大きく、とくに $D=38$ mm では、消波護岸の 50%~70% となっていることがわかる。しかも、 $l=44$ mm は、テトラポッドの一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、飛沫量が半減できる可能性があることを示している。しかしながら、 $l=32$ mm と長くなると、とくに鉛直上方での飛沫量が消波護岸の 3 倍~5 倍と極めて大きくなる。これは l が長くなると、パイプ内からの波の透過・排水が不十分のまま、次の波が衝突・遡上したり、パイプ内の空気の破裂により、飛沫が発生するためであると考えられる。

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新工法を提案して実験を行い従来の消波護岸と比較して飛沫量が小さくなる新工法の諸元を調べた。しかしながら、今回の実験は、新工法の全体的な飛沫量特性を知るために行われたものであり、極めて微小な量である飛沫輸送量を、定量的に評価するためには、従来の消波護岸と新工法について、さらに詳細な検討が必要である。また、消波工として設計上重要となる、反射率、透過率、波力、越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。

[参考文献]

- 1) Hashida, M. et al. : Proc. 25 th 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.

表-1 実験条件

Run	T(s)	U_m (m/s)	D(mm)	l(mm)
1	1.0	13.60	26	44
2	1.0	13.60	26	88
3	1.0	13.60	26	132
4	1.0	13.60	38	44
5	1.0	13.60	38	88
6	1.0	13.60	38	132
7	1.0	13.60	60	44
8	1.0	13.60	60	88
9	1.0	13.60	60	132

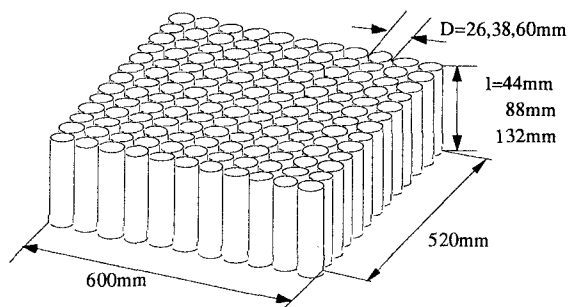


図-1 新工法の模型構造諸元

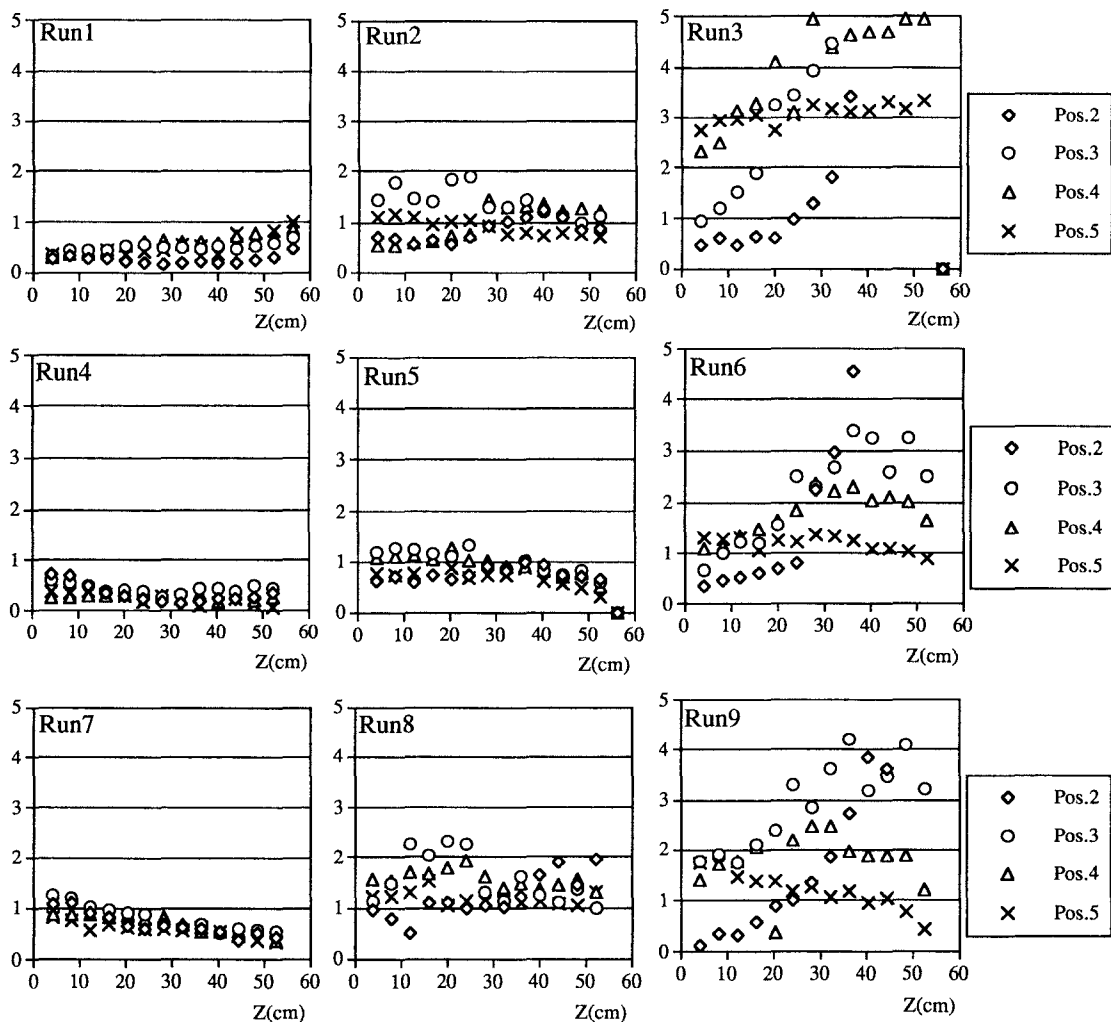


図-2 従来型消波護岸（テトラポッド）に対する新工法の飛沫発生量