

(II-79) 津波防波堤による流況変化特性

防衛大学校土木工学教室	学生会員	小坂 亜矢
同 上	正会員	正村 憲史
同 上	正会員	藤間 功司
同 上	正会員	重村 利幸

1. はじめに

津波対策として有効な構造物として、湾口防波堤が挙げられる。しかし、防波堤開口部付近では縮流や本堤および潜堤からの剥離現象によって流況が3次的に複雑になる。したがって、津波防波堤の設計に際しては、それらの流況を正しく評価する必要がある。そこで、本研究では、津波防波堤の模型実験及び数値計算を行い、津波防波堤開口部付近の流況変化特性を調べた。

2. 実験方法

本実験は、造波装置を持つ、図1に示す長さ11m、幅7mの平面水槽内にて実施した。また水槽の中央には1.36mの開口部を持ち、図2のような断面形状を持つ津波防波堤模型が設置されている。模型は、マウンド上に潜堤が設置された場合と、無い場合の2通りがある。水深は30cmとし、開口部の中心を原点とし、 x 軸を湾内の方向にとり、 y 軸を堤防と水平方向にとり、 z 軸を水面から上に鉛直方向にとる。

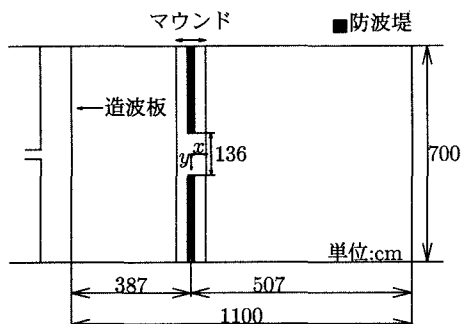


図1 平面水槽の概要

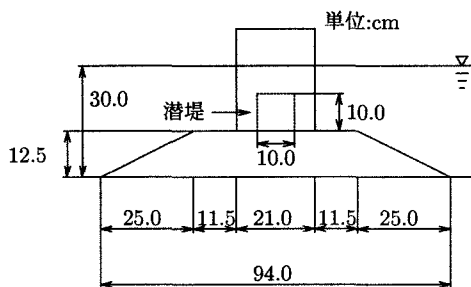


図2 津波防波堤模型

水面が静穏な状態で造波を開始し、水位変動・流速を30秒間計測した。入射波は、周期15sの正弦波である。水位変動は、 x 方向、 y 方向それぞれ5cm間隔で計測した。 $x-z$ 断面における流速(u, w)分布を $y=0, 20, 40, 55, 65$ cmの5断面で測定した。その際、 x 方向を10cm間隔、 z 方向を $z=-2.5$ cmから5cm間隔で計測した。また、 $z=-7.5$ cmにおける $x-y$ 断面における流速(u, v)分布を、 x 方向、 y 方向とも10cm間隔で測定した。

3. 数値計算方法

数値計算には非静水圧3次元津波数値計算法を用いる¹⁾。この計算法は、3次元のNavier-Stokesの運動方程式と連続の式を基本方程式とし、圧力の静水圧分布を仮定しない。今回の実験のような鉛直方向に複雑な流況を持つケースには、従来の平面2次元モデルではなく、この3次元計算モデルが適している。計算は水理模型実験の諸元をそのまま用いて行う。 $\Delta x = \Delta y = 5$ cm, $\Delta z = 2.5$ cm, $\Delta t = 0.01$ sとした。

4. 結果

$x-z$ 断面での流況を見ると、図3のように、潜堤ありの場合もなしの場合も同じように本堤あるいは潜堤からの剥離現象による渦が発生した。防波堤上の流速に関しては、潜堤ありの場合の方が、急縮の効果により潜堤なしの場合よ

Keywords: 津波, 防波堤, 潜堤, 流速分布, 水位変動

連絡先: 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水1-10-20, tel:0468-41-3810, fax:0468-44-5913

りも大きくなる。しかし、湾内の流速に関しては、一般的に潜堤ありの場合のほうが、なしの場合よりも小さい。水位は、潜堤ありの場合のほうがマウンド上で大きくなり、乱れの影響を受けやすいようである。図4に、 $x-z$ 面における流速分布の計算結果を示す。次に、 $x-y$ 平面での流況を見ると、図5のように開口部端部からの剥離現象による渦が発生している。図6に、 $x-y$ 平面における流速分布の計算結果を示す。図4、図6の計算結果では、渦の発生など3次元流況が再現されており、3次元モデルは、数値実験として有用性があると評価できる。

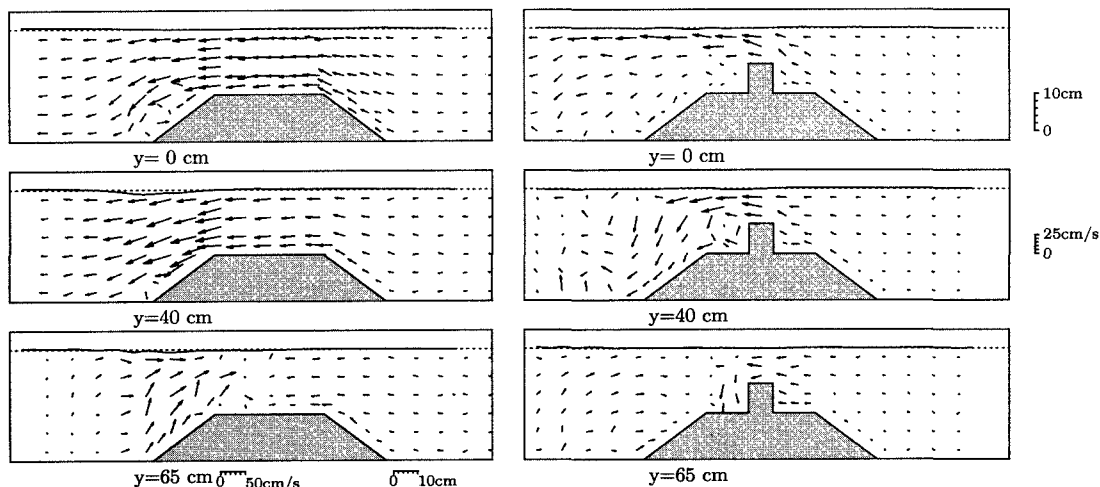


図3 $x-z$ 断面の流速分布 $t=17s$ (実験値)

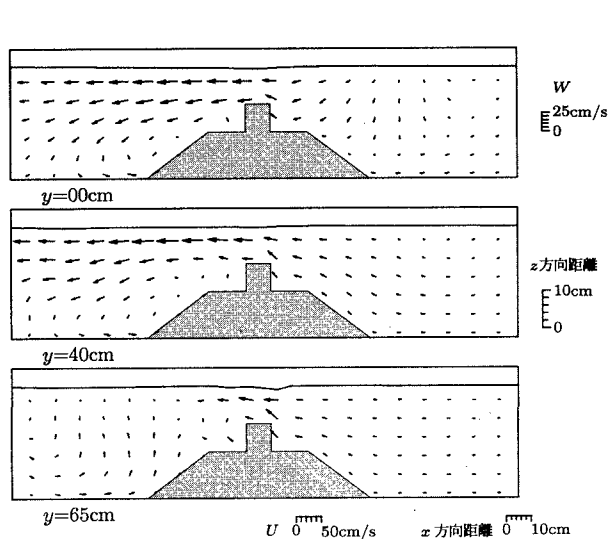


図4 $x-z$ 断面の流速分布 $t=17s$ (計算値)

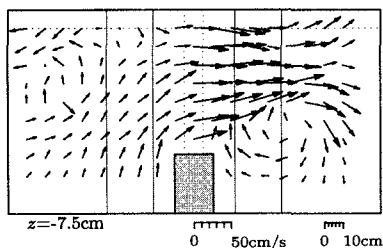


図5 $x-y$ 平面の流速分布 $t=23s$ (実験値)

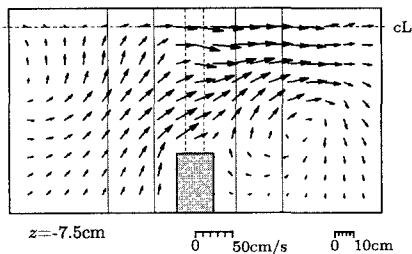


図6 $x-y$ 平面の流速分布 $t=23s$ (計算値)

参考文献

- 1) 正村憲史・藤間功司・後藤智明・重村利率(1996): 非静水圧3次元津波数値計算モデルの開発, 海岸論文集, 第43巻, pp.296-300