

愛媛大学大学院 理工学研究科 学生会員 ○高須賀 俊信  
愛媛大学大学院 理工学研究科 正会員 中村 孝幸

### 1. はじめに

既に著者らは、比較的大水深の海域において、高い消波機能に加え、外洋との海水交換機能を有するジャケット式の遊水室型防波堤(図-1(a))を提案して、その水理学的な機能などを明らかにしてきた。この防波堤は、遊水室内のピストンモード波浪共振を利用して、堤体前面の開口部より強いジェット流を吹き出し、渦への巻き込みやシア効果により、堤体下部に設けた通水路に冲向きへの平均流を誘起することで外洋との海水交換を可能にしている。しかし、この堤体よりの渦流れは、遊水室開口部の冲向き水平あるいは上方向へ発達する傾向が強いため、水底付近の平均流の生成には余り寄与しない状況にある。このため、海水交換機能を有する防波堤ではあるが、底層付近の汚れが著しい魚類海面養殖の盛んな海域では必ずしも有効な施設とは言い難い面がある。

このため本研究では、遊水室型防波堤により、鉛直下向きに渦流れを発生させ、大水深底層付近の鉛直混合を促進する防波堤について、実験と理論による検討を進めた。この際比較のため、従来形式の水平版を有する台形遊水室型防波堤についても同様の検討を行い、断面の変更に伴う消波機能や海水交換機能および渦流れを含む開口部ジェット

ト流の流向特性などが考察できるようにした。

### 2. 実験概要

実験に用いた模型堤体は、図-1に示すもので、従来形式の(a)台形遊水室型防波堤、また同一形式防波堤で底版のみを傾斜させた(b)底版傾斜型堤体、さらにこの堤体で開口部設置位置を鉛直下

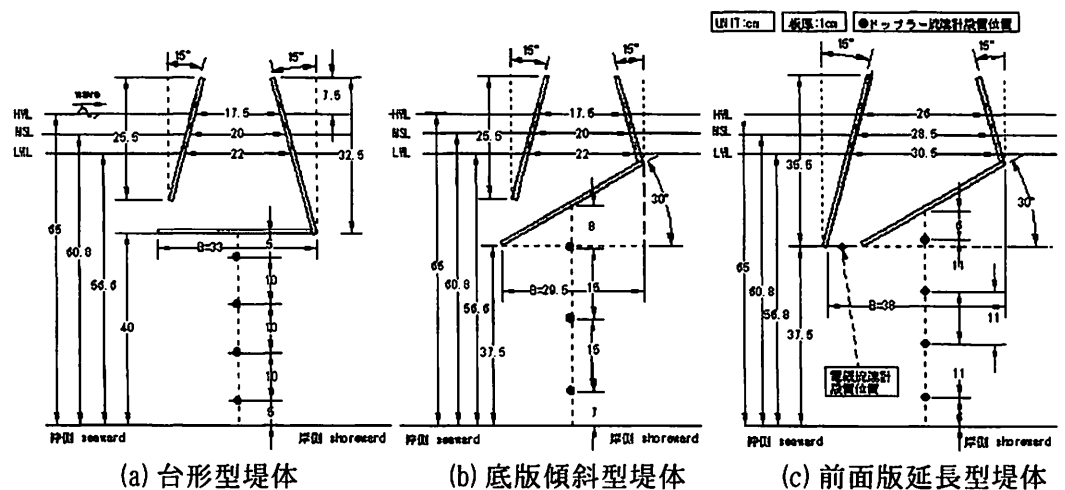


図-1 実験堤体および流速計の設置位置

向きに変更した(c)前面版延長型の計3つの堤体を用いた。以下、これらの堤体をそれぞれ台形型、傾斜型、延長型と称する。この模型防波堤の縮尺は、1/32程度を想定した。

実験では、各種の周期・波高条件を用いて、透過波、反射波および海水交換量などを測定した。このとき、水位は低潮位、平均潮位、高潮位の3種類に変化させて、消波機能などに及ぼす水位の影響が検討できるようにした。海水交換量の推定に必要な流速測定は、ドップラー式流速計を堤体下部に3台、ないし4台設置して、平均流速の鉛直分布などを計測した。前面版延長型堤体に限っては、遊水室開口部にも電磁流速計を1台設置して交番流の流速振幅やその主方向などが判定できるようにした。

### 3. 実験結果および結論

1)図-2, 3は、周期のパラメータとして波長・堤体幅比  $L/B$  を用い、各堤体の反射率、透過率の比較を示す。図中には、減衰波理論による算定結果についても示す。このとき、堤体幅  $B$  は、遊水室の水線面幅とした。これらの図より、反射率  $C_r$  は、延長型堤体では吃水深が深いため、一旦極小となる周期条件が長周期側に移行することや、透過率  $C_t$  は各堤体でそれほど有意な差異が見られないことなどが分かる。ただし、延長型堤体の  $C_t$  は、中間の周期帯で多少ながら増加する傾向も認められる。

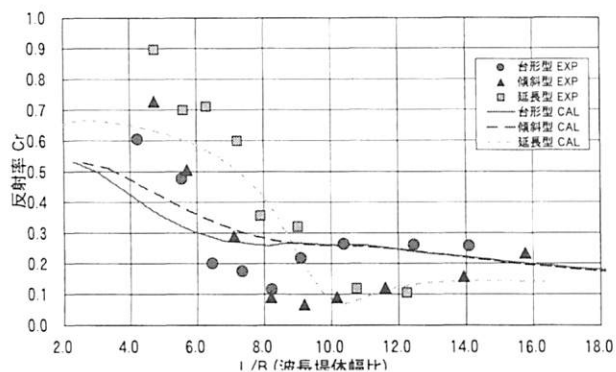


図-2 各堤体の反射率の比較 (H=4 cm)

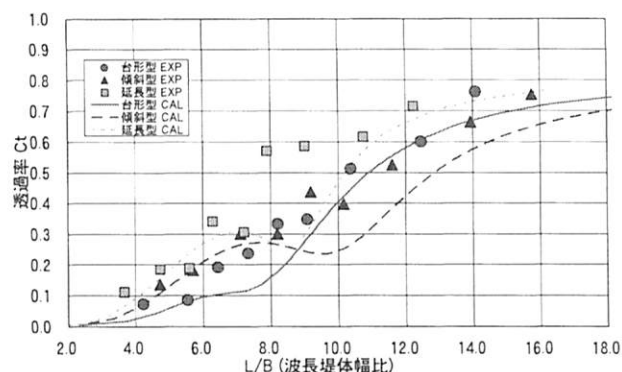


図-3 各堤体の透過率の比較 (H=4 cm)

2)図-4は、波周期  $T=1.5s$  の条件下における堤体下部での水平流速の時間平均値の鉛直分布を示す。また図-5は各堤体の海水交換量を比較したものである。これらの結果より、台形型および延長型堤体では、底版の真下付近で冲向きの最大平均流速が現れ、海水交換量も有意な大きさであることが分かる。特に延長型では、 $L/B=6\sim 8$ (中周期)で海水交換量が極大を示す。

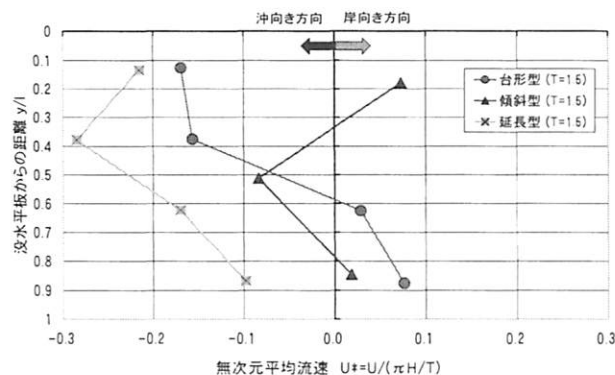


図-4 平均流速の鉛直分布 (H=4 cm)

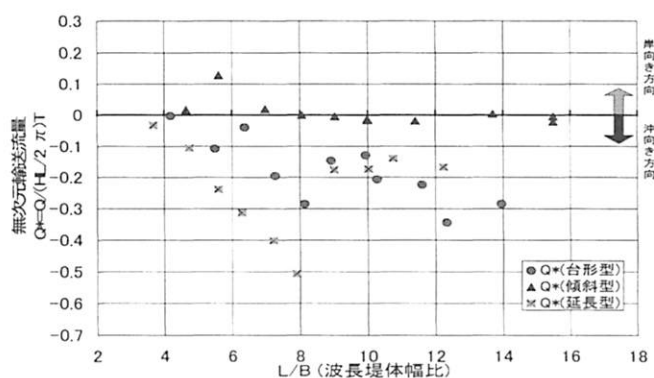


図-5 各堤体の海水交換量の比較 (H=4 cm)

これは図6~8の流況の観測結果より、台形型、傾斜型では引き波時に沖側に発生した渦流れが水平方向に形成されるのに対して、延長型では斜め下方向に形成され、底版下部の流れに強く影響するためと考えられる。そして、延長型堤体では、図-8に見られるように、反時計回りの回転渦が卓越する傾向にあり、しかも水底方向に掃き出されるため、水底付近の平均流の生成には有効と判定される。

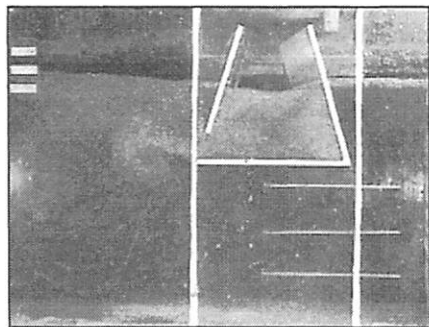


図-6 台形型の流況  
(H=4 cm, T=1.5 s)

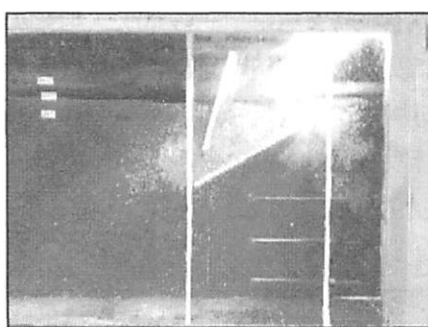


図-7 傾斜型の流況  
(H=4 cm, T=1.5 s)

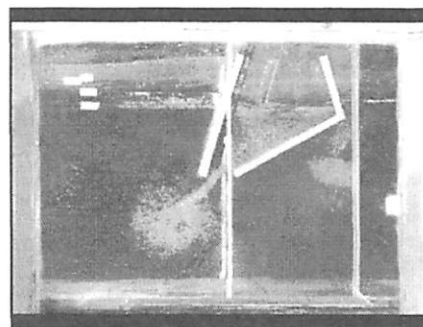


図-8 延長型の流況  
(H=4 cm, T=1.5 s)

## 参考文献

高見慶一・中村孝幸(2007): ジャケット式遊水室型防波堤の水理特性と作用波力について, 海岸工学論文集, 第54巻, pp.876-880.