

II-13 潮位変動を考慮した海水交換型防波堤に関する一考察

中部電力株式会社 正会員○中村 昭男 正会員 川嶋 直人
(株) シーテック 正会員 早瀬 松一

1. はじめに 近年、海洋空間の有効利用や水産業との協調といった観点から海水交換機能を持たせた構造物が求められるようになり、様々な形式の海水交換防波堤が考案、実用化されている。一方、適用に際しては潮位変動、出現波高等の制約条件により、導水性能が十分発揮されないケースが生じる。本研究では、任意の潮位変動に対応し天端が常に水面付近に位置する斜面堤（潜堤）を防波堤前面に設置することにより、一定の水位上昇を起こして効率的な導水効果が得られる防波堤を考案するとともに、その水理特性について模型実験を行ったので一部を報告する。

2. 実験条件および方法 水理模型実験は長さ 74m、幅 1.0、深さ 1.8mの2次元水路を使用し、図-1に示す堤体模型を一樣水深上に設置して行った。模型縮尺を 1/15 とし、沖側に潮位変動に対応する浮体式消波堤を設け、遊水部を確保した後に有孔堤を設置する構成となる。浮体式消波堤の模型は、空洞化させた潜堤天端部分に別の直方体模型を係留させ、水面変化に対し浮力により追従する可動式構造物である。一方、有孔堤には内径 10cmの導水管を下部中央に1本配置した。防波堤前後に波高計を設置し、遊水部の水位上昇量および堤体背後の導水量を測定、評価した。波浪条件は表-1に示す太平洋沿岸海域で観測されているデータを基に常時波を基本とした代表的な波浪で設定し規則波で実験を行った。実験水位については潮位差を 2.0m と想定し、表-2に示す水位で実験を行った。

表-1 波浪条件

周 期 (sec)	波 高 H (cm)						
	5.33	8.00	10.00	10.67	13.33	16.00	16.67
1.29	○	○	●	○	○	○	—
1.81	○	○	●	○	○	○	●
2.32	—	—	○	—	—	—	○
2.64	—	—	○	—	—	—	○
3.36	—	—	●	—	○	—	○

●印は L.W.L.のみ行い、○印はすべての水位で行っている

3. 実験結果および考察

(1) 遊水部の水位上昇

潜堤と浮体式消波堤の遊水部における水位上昇について比較し、縦軸に遊水部の水位上昇 η 、横軸に沖波波高 H_0 をとった図を図-2に示す。図より実験水位が L.W.L. では、遊水部の水位上昇量に大きな差が生じなかったが、H.W.L. になると潜堤では急激に水位上昇が低下するのに対

表-2 実験水位

	L.W.L.		M.W.L.		H.W.L.
現地水深 h (m)	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
実験水位 h_1 (cm)	66.7	70.0	73.3	76.7	80.0
天端高さ R (cm)	0.0	3.3	6.6	10.0	13.3

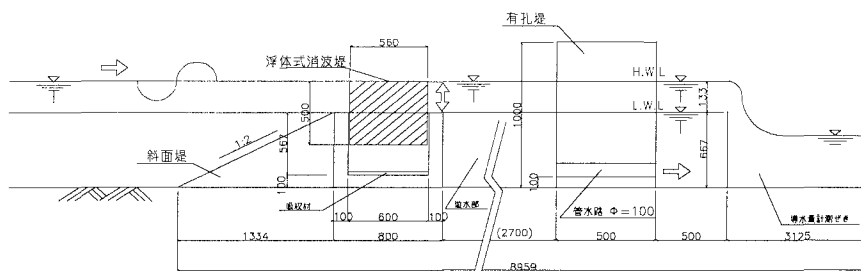


図-1 防波堤模型の断面図

キーワード 海水交換，水位上昇，導水量

連絡先 〒459-8522 名古屋市緑区大高町字北関山20番地の1 TEL 052-624-9190 FAX 052-623-5117

し、浮体式消波堤では水位上昇の低下がかなり抑えられることが明らかになった。これは浮体式消波堤の天端が常に水面付近を保っていたため実験水位が高い場合でも砕波していたためである。図-3は縦軸に無次元水位上昇 η/H_0 、横軸に相対天端上水深 R/H_0 をとった図である。図より潜堤の場合、相対天端上水深 R/H_0 が1.50以上になると水位上昇が期待できないが、浮体式消波堤の場合では R/H_0 が潜堤の2倍程度まで上昇することが分かった。一次直線で近似した場合、以下の関係式で表わされた。

潜堤の場合 ($0 < R/H_0$)

$$\eta/H_0 = -0.26(R/H_0) + 0.38 \quad (0 < R/H_0 < 1.50)$$

浮体式消波堤の場合 ($0 < R/H_0$)

$$\eta/H_0 = -0.16(R/H_0) + 0.49 \quad (0 < R/H_0 < 3.06)$$

水位上昇量は沖波波高と潜堤の天端上水深で推定できることが分かった。

(2) 堤体内への導水量

堤体内への導水量について潜堤と浮体式消波堤と比較し、縦軸に導水量 Q 、横軸に沖波波高 H_0 をとった図を図-4に示す。図より導水量は前述した水位上昇と同様な傾向が見られ、潜堤の場合、水位がH.W.L.では堤体前面で波がほとんど砕波しないため、堤体内への導水量が少ないが、浮体式消波堤の場合では、水位がH.W.L.でも導水量の低下を抑え、潜堤の3倍以上の導水量が得られることが分かった。図-5は縦軸に無次元導水量 $Q/(B\sqrt{2gH_0^3})$ 、横軸に相対天端上水深 R/H_0 をとった図である。図より浮体式消波堤は潜堤と比較して水位差の影響をあまり受けずに安定した導水量を確保することが可能であることが分かった。

4. おわりに 以上の結果から、浮体式消波堤は潮位差が大きい場合でも海水交換機能に優れている構造であるといえる。今後は有孔堤の開口部との関係について検討する予定である。

参考文献

- 1) 大村智宏ら(1997):
潮位差が大きい漁港での波浪エネルギーによる海水交換の検討, 第44回海岸工学講演会論文集, pp.986-990
- 2) 山本正昭ら(1987):
潜堤付防波堤による海水交流工法の開発, 第34回海岸工学講演会論文集, pp.675-679

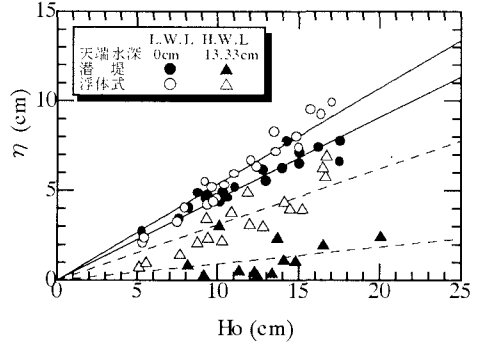


図-2 沖波波高による水位上昇

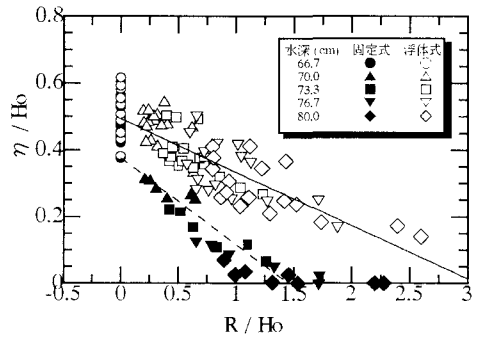


図-3 R/H_0 による無次元水位上昇

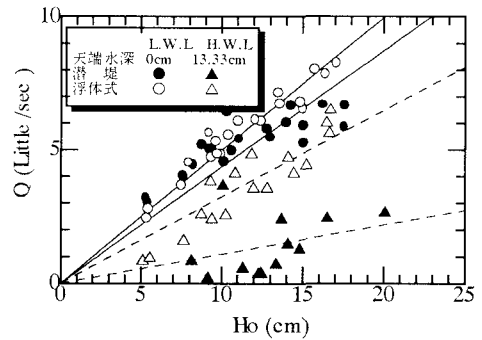


図-4 沖波波高による導水量

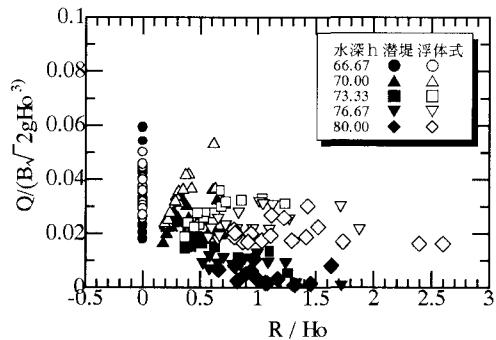


図-5 R/H_0 による無次元導水量