

大阪市立大学大学院 学生員 ○大坪 崇孝

大阪市立大学工学部 正員 遠藤 正男

I. 緒言

最近の臨海工業地帯の埋立地は、水深7.0~9.0m、異常高潮位として3.0~3.5mを考えると、設計時の水深が10~13mという深い海面まで利用するようになった。この埋立地の周囲の護岸の前面には相当大きな消波堤を設ける必要がある。

オ、11回海岸工学講演会において比較的水深における防波護岸と消波堤との関係について発表したが、今回は上記のような深い海中に築造される防波護岸の天端高さ、消波堤の天端高さ、そして侵入波高との関係を相対越波量について述べる。

2. 実験設備と実験方法

実験は、長さ 50m、巾 1.0m、高さ 1.65m の風洞付波浪水槽で行なった。一端にフラッター式の造波装置を取りつけ、他端に 1/20 模型を設けた。水槽の上部は円弧で覆い、造波装置の上部にある軸流送風機から $V_m = 4.5 \sim 5.6 \text{ m/sec}$ (現地では $V_p = 20 \sim 25 \text{ m/sec}$) の風を水面に平行に送った。(写真-1)

防波護岸と消波堤の模型(図-1)は海底勾配 $1/100$ の上に設け、防波護岸の天端高さは4種類、消波堤を2種類、各消波堤について3種類の水深変化させ15種類の実験を行った。

消波堤の海側の勾配は1:1.5、ブロックは中空四角
ブロック、中空N型ブロック、テトラポッド、中空三
角錐ブロックの6.0tブロックを用いた。消波ブロッ
ク6.0tを採用したのは、設計潮流時の前面水深が深
く、設計波高として $H_p=3.0\sim5.0m$ の波を考えたから
である。天端巾は、あまり長いと経済的でなく、また短かすぎ
ると消波堤の効果小さいから、過去6年間の現地における経
験と当研究室での実験結果から、天端巾はブロックが2.5~3.0
列並ぶ天端巾 $B=5.9m$ ($B'=7.5m$)を採用した。

実験はFroudeの相似率に合わせて行なった。実験に用いた波は(表-1)に示す。波の特性は $0.02 < H/L < 0.08$, $0.09 < A/L < 0.45$, $1.7 < h_1/H < 5.0$ である。

消波堤ののり先水深は断面Iでは, $h_1 = 6.6, 8.6, 10.6 \text{ m}$,

写真——因洞付我寒水檐

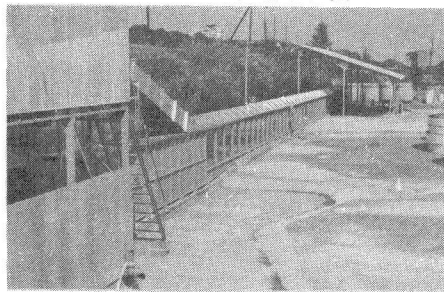


图-1 实验断面图

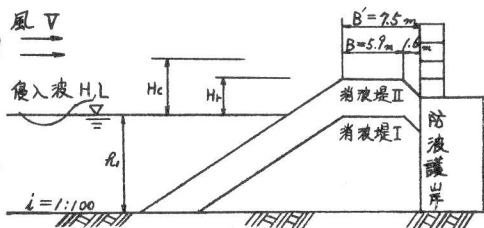


表-1 實驗疫痕

周期 T_p	波高 H_p		
5.0 ^{sec}	2.0	3.0	(m)
6.0	3.0	4.0	
8.0	3.0	4.0	5.0
10.0	3.0	4.0	5.0
13.0	4.0	5.0	

断面Ⅱでは $R_1 = 10.6, 12.6, 13.6 \text{ m}$ の6種類に変化させた。

越波量の測定は、一様な越波を生じる波で行なった。越波量の多い時には2~5波の平均、少ないときは10波の平均を取って、一周単位あたりの越波量 q_i を求めた。

3. 実験結果

今回の実験は前面水深が深い ($R_1/H > 1.7$) 場合で、すべてのり面砕波の領域である。風速の相対越波量 q_i/q_0 におよぼす影響は $V/\sqrt{gH} = 2.7 \sim 5.7$ の範囲で無視できる。のり面砕波の状態では、前面水深 R_1 の相対越波量 q_i/q_0 におよぼす影響は無視できる。

図-2は相対越波量をパラメータとし、 H_c/H 、 H_r/H との関係を示す。図中の●印、△印、▲印の消える所に線を引くと、相対越波量と H_c/H 、 H_r/H との間に次の関係が成り立つ。

$$q_i/q_0 = 10^{-4} \text{ の場合 } H_c/H + H_r/H = 2.6$$

$$q_i/q_0 = 10^{-3} \text{ の場合 } H_c/H + H_r/H = 2.0$$

$$q_i/q_0 = 5 \times 10^{-3} \text{ の場合 } H_c/H + H_r/H = 1.75$$

$$q_i/q_0 = 10^{-2} \text{ の場合 } H_c/H + H_r/H = 1.6$$

たとえば、消波限界として $q_i/q_0 \leq 5 \times 10^{-3}$ の場合には、護岸の天端高さが $H_c/H = 1.0$ の場合には、消波堤天端高さは $H_r/H = 0.75$ 必要であることを示す。この場合越波をゆるしているので、護岸の背後に15~20 m、副壁高さ4.5 m の排水路を設ける必要がある。

また、 $q_i/q_0 \leq 10^{-3}$ の場合には、護岸の天端高さが $H_c/H = 1.2$ の場合には、消波堤の天端高さは、 $H_r/H = 0.8$ 必要であり、護岸の天端高さが $H_c/H = 1.0$ の場合には消波堤の天端高さを同じく $H_r/H = 1.0$ でなければならぬ。

図-3の曲線(1)は、文献(1)より、海底勾配 $i = 1/40$ 、前面水深 $R_1 \leq 6.6 \text{ m}$ の場合で、のり面砕波の領域での実験結果で、相対越波量 $q_i/q_0 = 10^{-3}$ を示し、今回の実験と比較的に合っている。

参考文献

- 1) 永井狂七郎、高田彰：海岸堤防の越波におよぼす消波堤の効果、第11回海岸工学講演会、1964。

図-2. H_c/H と H_r/H の関係

