

護岸背後の越波量の排水実験について

宮崎大学 ○ 学生員 高須賀功治
 学生員 劉 非
 正会員 河野二夫
 正会員 高野重利

1. はじめに

海岸堤防の断面を決める際に、水平波力の低減、鉛直下向きの波力による滑動に対する抵抗の増大、ケーソンの軽量化などが期待でき、また景観的にも美しいということで近年、曲面護岸の研究がなされている。必然的に多くなる越波量に対しては護岸表面にスリットを設けるなど、様々な対応が考えられるが、本研究では護岸に排水溝を設け、その排水を護岸前面に噴出させることにより、進行してくる波のエネルギーを減少させることができるのではないか、という点に着目して実験および整理したものである。

2. 実験装置および実験方法

実験には長さ15.0m、高さ0.6m、幅0.6mの2次元造波水槽を2等分し、幅0.3mに区切ったものを用いた。模型として図-1の様な断面形状を持つ4分円護岸を採用し、護岸背後には貯水槽を設け、さらに図の様に排水された水が斜め上向きに噴出し護岸前面に進行してきた波とぶつかり合うように、長さ0.4m、幅0.21mの排水溝を設けた。排水溝の高さを3.0cm、2.0cm 貯水槽の長さを0.5m、0.3mと変化させ、排水溝を設けない場合と比較検討した。また排水による波のエネルギーの減少を見るために、護岸前面の反射率について測定した。表-1の実験諸元のもと5本の容量式波高計を設置し(図-2参照)、規則波を作用させ、波高計1で入射波、波高計2、3で反射率(合田の分離推定法より)、波高計4で堤前の水面変動、波高計5で貯水槽内の水位変動を計測した。また護岸前面には越波させやすくするため11/300の勾配を設けた。

表-1 実験諸元

case	法先水深 h' (cm)	天端高 Z_0 (cm)	周期 T (s)	入射波高 H (cm)	貯水槽の長さ w (cm)	排水溝の高さ a (cm)
1~8	19.0~34.0	6.0~21.0	0.9~2.2	8.5~18.5	50.0	0.0
13~16	19.0~31.0	9.0~21.0	0.9~2.1	9.6~19.3	50.0	3.0
22~26	23.0~34.0	6.0~17.0	0.9~2.2	5.5~15.5	30.0	2.0
27~31	23.0~34.0	6.0~17.0	0.9~2.3	6.3~18.6	30.0	0.0

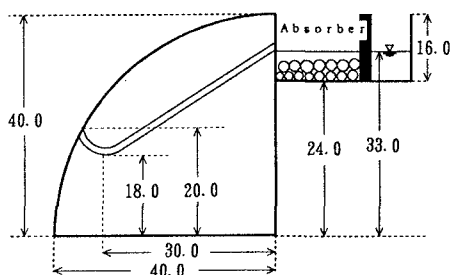


図-1 模型断面 unit:cm

—記号一覧—

Z_0 : 天端高 w : 貯水槽長さ
 a : 排水溝の高さ T : 周期
 L : 波長 H : 入射波高
 h' : 法先水深 kh : 浅水度
 g : 重力加速度 Y : M.W.L. からの貯水槽内水位
 Y_{max} : 貯水槽内水位の最大値
 t : 越波し始めてからの時間

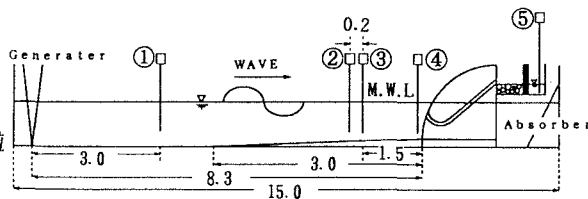


図-2 実験水路 unit:m

3. 実験結果および考察

1) 貯水槽内水位の時間変化について

図-3はほぼ同一の波浪条件において排水溝を設けた場合とそうでない場合の Y/Z_0 と t/T との関係である。排水溝を設けた場合はどちらの場合も明らかに水位上昇の割合が小さく、最終的にある平衡状態 (Y_{max}/Z_0) に達していることが判る。また実験中に、越波はしないのだが排水溝から水が逆流して入ってくるという現象が観察された。

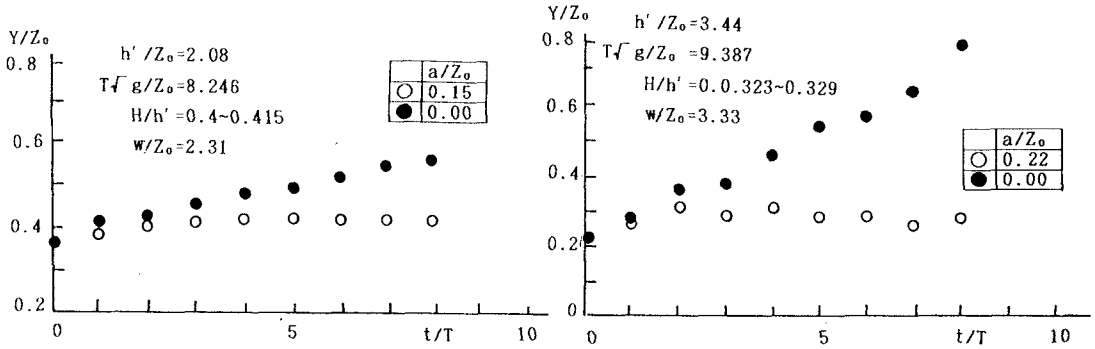
2) 貯水槽内水位の最大値について

図-4は排水溝を設置した場合のみについて、 w/Z_0 および a/Z_0 がほぼ一定の場合における Y_{max}/Z_0 と H/h' の関係を $T\sqrt{g/Z_0}$ をパラメータに取り、表わしたものである。 H/h' の増加に伴って Y_{max}/Z_0 も増加してゆくのだが、2, 3の例を除いてその値は0.6辺りより大きくならないようである。

ここには示していないが、どの w/Z_0 および a/Z_0 をとってもこの傾向は変らなかった。単純に考えると、貯水槽から Overflow しない限り貯水槽の長さ w および、排水溝の高さ a はできる限り小さい方がよいので、今後はこれら w と a を小さくした場合の実験データが必要になると思われる。

3) 反射率について

図-5は h'/Z_0 と w/Z_0 を一定とした場合の K_r (反射率)と H/L の関係を kh , a/Z_0 をパラメータに取って表したものである。かなりのケースにおいて、排水溝を設けた場合の護岸前面での反射率が低下していることが明らかである。最も低下の割合が大きかったのが $h'/Z_0=1.35\sim 2.64$ 辺りであった。



(注: $t/T=0$ における○と●の Y/Z_0 の値は同じである)

図-3 排水溝を設置した場合とそうでない場合における Y/Z_0 と t/T の関係

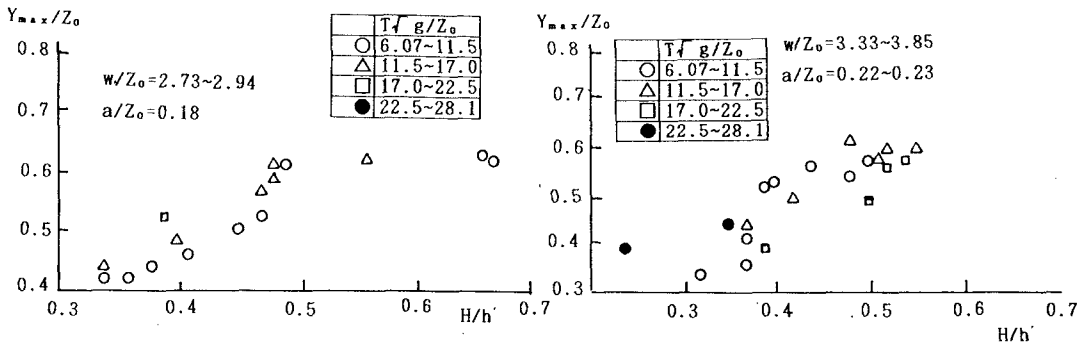


図-4 排水溝を設置した場合の Y_{max}/Z_0 と H/h' の関係

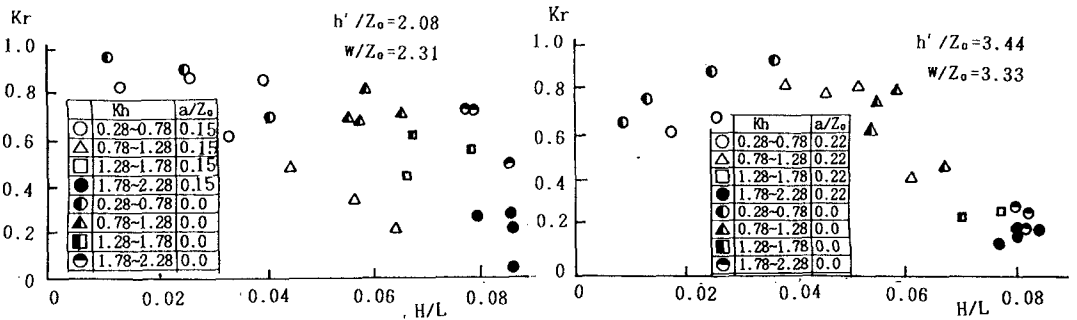


図-5 排水溝を設置した場合とそうでない場合における K_r と H/L の関係

4. おわりに

今後更に排水溝の先端部の角度や貯水槽の長さ、排水溝の高さ、排水溝出口の位置などを変化させ実験及び比較検討する必要があるが、越波量が多くなるという曲面護岸の特性に対してこの様なタイプの排水溝を設置することである程度良好な対処が可能であると思われる。

《参考文献》

合田良実：防波護岸の越波流量に関する研究 港湾技術研究所報告 第9巻 第4号 1970