

運輸省 第四港湾建設局 正会員 松並 仁茂
為近 勝美
正会員。本 浩司

1. まえがき

防波堤内外の海水を交流させて、その汚濁を軽減し、背後の透へい水域内には、減勢された波の透過を許容する形式のいわゆる透過式防波堤のメリットは多く、又、それへの要請も高い。ここでは、かなり大きな設計波高を対象とし、比較的实际の施工が容易と思われる種々の透過式防波堤について、波の透過率、反射率、および流れの透過率(注)を2次元造波水路を使用して模型実験より求めた。

さらに、それらの透過式防波堤のうち、一部のものについては、堤体の滑動安定実験、堤体と基礎マウンドとの摩擦係数についての模型実験を行ない、堤体に作用する波圧強度の検討も行なったが、ここでは それらを省略した。

2. 実験方法

実験には、運輸省第四港湾建設局、下関調査設計事務所の片面ガラス張り鋼製2次元造波水路(長さ50m、高さ1.5m、幅1.0m、フラップ型10馬力造波機)を使用した。波高の測定はHealyの方法で算出し、5回の測定の平均値で表わした。模型の縮尺は、幾何縮尺を1/20とし、フルードの相似則に従うものとした。流れの透過実験は、やはり幾何縮尺1/20の模型を使い、無堤時に所定の流速が水路に生ずるように回流装置を設け、透過式防波堤を設置した後、回流する流量を一定に保ち、堤体の前後に生ずる水頭差を測定した。

実験を行なった透過式防波堤の形式は、図-1～図-5の5形式であり、形状の違いによるケース数は、合計19ケースである。潮位、波、流速の条件は、表-1のとおりである。

表-1 潮位、波、流速の条件(現地)

潮位	±0.00 m		+1.85 m	
波	波高	2.0 m	3.7 m	5.5 m
	周期	4, 6, 8, sec	6, 8, 10, sec	7.5, 9.5, 11.5, sec
流速	0.25 m/sec			

(注) 流れの透過率は、次式のUで表現した。

$$f_a = f \cdot \frac{Q}{D} \cdot \frac{v}{2g} = K \cdot \frac{U^2}{2g}$$

$$U = \frac{Q}{A}$$

$$U = \sqrt{\frac{2g f_a}{K}} = \sqrt{\frac{1}{K}}$$

f_a : 堤体前後の水頭差

f : 堤体の損失係数

Q : 流路長

D : 堤体を管路と仮定した場合の管径

v : 堤体の空隙内の流速

g : 重力加速度

U : 堤体全体の平均流速

Q : 堤体を透過する流量

A : 堤体の静水面下の投影面積

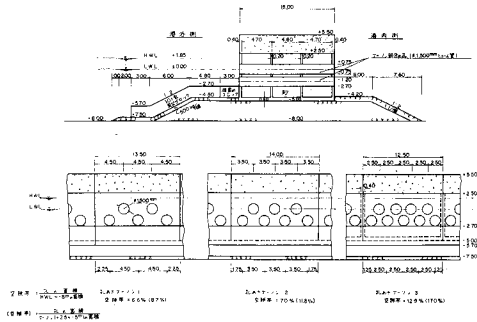


図-1 孔あきケーソン構造物の平面図及び正面図

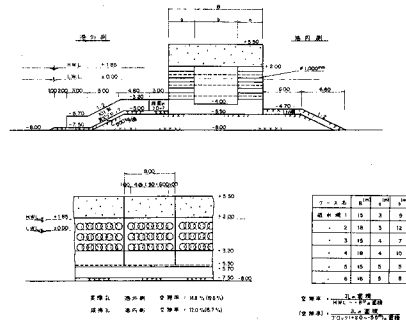


図-2 透水部を有するブロック構造物の平面図及び正面図

3. 実験結果および考察

図-6にL.W.L時の各堤体毎についての波の透過率 K_T と反射率 K_R を示した。全体を通じて、透過率の大きいのはカーテン式傾斜堤で、その最大値は約40%である。透水部堤では、波の条件が同じであれば各々の K_T に顕著な差異はみられない。

その他の形式については、堤体の空隙率の大きいほど堤幅の小さいほど K_T は大きい。反射率については、そのばらつきが比較的大きく、一概にいえないが、堤体毎にその変動範囲を示すと次のようになる。

カーテン式	孔あきケーソン堤	-----	30~50%
傾斜堤のNo	透水堤	-----	20~40%
2の K_R につ	スリット堤	-----	30~50%
いては静水	傾斜堤	-----	20~30%
面付近の堤	カーテン式傾斜堤	-----	20~90%

体直立部の影響のため、他に比して大きな値となっている。

図-7はL.W.L時の形式毎の U の値を、図-8は各形式のうち波の条件が $H=3.7\text{m}$ $T=8.0\text{s}$ の場合の K_T と U との関係を示した。図-8によれば、孔あきケーソン堤No. 1およびスリット堤No. 6は K_T と U が同程度の値を示すが、その他の堤体については $K_T > U$ である。 $K_T=10\%$ のものは、スリット堤No. 3, 4であるが、孔あきケーソン堤のNo. 1とNo. 2の中間の空隙率の堤体は $K_T=10\%$ と予想され、 U はスリット堤よりも大きい値(約8%)と思われる。 $K_T=20\%$ のものは透水堤No. 3, 5, 6, スリット堤No. 1, および傾斜堤No. 2であり、 U は透水堤の場合が大きい値(約10%)となる。 $K_T=30\%$ のものは透水堤No. 1およびカーテン式傾斜堤No. 1であるが、やはり透水堤の方が大きい U となる。また、5形式間の比較では、 $K_T < 15\%$ の範囲において、同一の K_T に対して最も大きい U を示しているのは孔あきケーソン堤である。

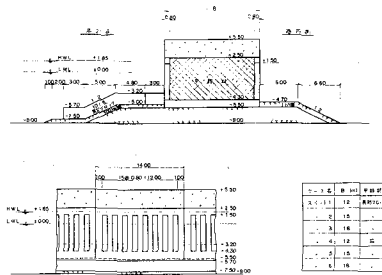


図-3 スリットを有する透過堤標準断面図及び正面図

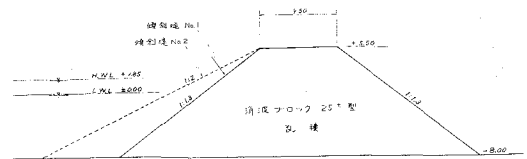


図-4 傾斜堤標準断面図

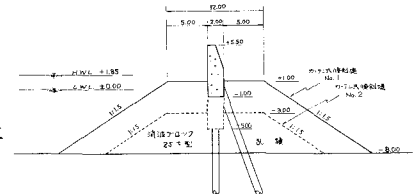


図-5 カーテン式傾斜堤標準断面図

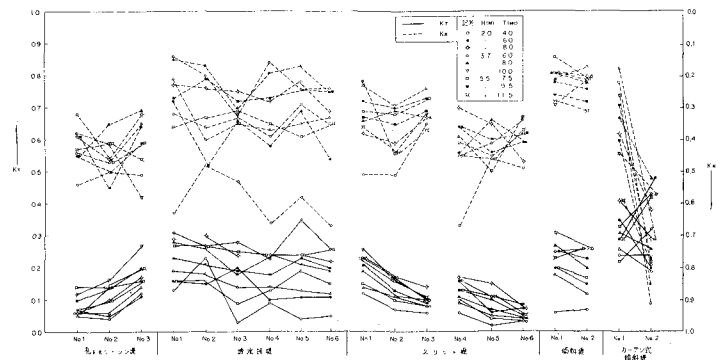


図-6 L.W.L時の透過率と反射率

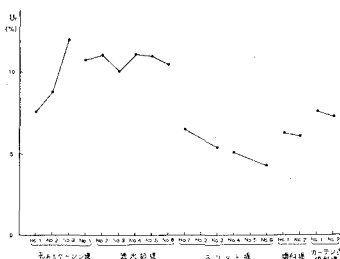


図-7 形式毎の流の透過率 U

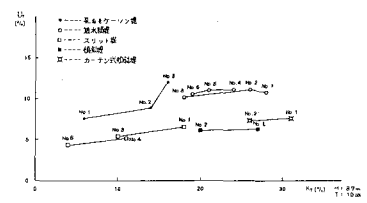


図-8 波の透過率 K_T と流の透過率 U との関係