

Ⅱ-80 透過式防波堤の水理特性について

正員 中央大学 工博 林 泰造
 正員 大成建設技術研究所 農博 狩野徳太郎
 正員 大成建設技術研究所 白井増次郎
 正員 中央大学 工修 服部昌太郎

まえがき

港湾および災害復旧工事などの防波堤として、設置地奥の地質条件に比較的制約の少ない軽構造の防波堤が従来種々の型式について研究され、若干のものはすでに実際に築造されている。

本研究はこの種の軽構造防波堤として堤体に透過性をもたせ、入射波の一部が堤体を透過することにより、必要とする制限限度内の港内波高にまで透過波高を減衰せしめる軽構造の透過式防波堤の基礎的な水理的性質を明らかにすることと目的とする。

模型防波堤

図-1に示される群杭式防波堤の実物の1/25の模型を想定し、2次元波動水槽で実験を行った。群杭式防波堤は、4列に海中に打込れた群杭之杭の安定性を増すためLWL以下で水中コンクリートで固合した型式のもので、LWL以上の部分の杭間の向けきにより防波堤に透過性と与えるものである。模型防波堤では杭として2"ガス管を使用し、LWL以下の不透部分には鉄板で防波堤前面と覆った。実験は杭の列数を変化させ、また防波堤前面の鉄板の高さを変えることにより杭の列数および不透部分の効果を検討する。

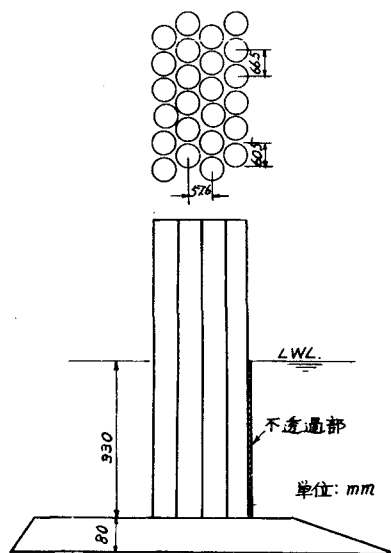


図-1 模型群杭式防波堤

実験水槽および測定方法

実験水槽は、長さ30m、巾0.80m、壁高0.70mの2次元波動水槽で、模型防波堤は底鉄板より20mの所に設置する。

防波堤への入射波高、防波堤前面での波高および透過波高は抵抗線式波高計により検出し記録する。防波堤の反射率は部分重複波の最大波高と最小波高とを視計測により求め、計算する。

防波堤での損失エネルギー

透過式防波堤に入射する波のエネルギーは、その一部は堤体面より岸側に反射し、一部は港内側に透過する。そして残りの部分は堤体面よりの反射と堤体中の透過の際に損失する。したがってこれら4種類のエネルギーの間にはつぎの関係が成り立たなければならない。

$$E_i = E_R + E_T + E_{loss} \quad (1)$$

ただし、 E_i : 入射波のエネルギー、 E_R : 反射波のエネルギー、 E_T : 透過波のエネルギー、 E_{loss} : 損失エネルギーである。防波堤体と透過した波が入射波と同一の周期をもつと仮定すると、(1)のエネ

エネルギー係式はつぎのようになる。

$$\frac{E_{loss}}{E_I} = 1 - \left(\frac{H_R}{H_I}\right)^2 - \left(\frac{H_T}{H_I}\right)^2 = 1 - K_R^2 - K_T^2 \quad (2)$$

ただし、 H_I , H_R , H_T はそれぞれ入射波、反射波および透過波の波高、 K_R および K_T は反射率および透過率である。

実験結果

実験波の性質は表-1 に示される。実験波の沖波は波形勾配 H_0/L_0 は 0.020 および 0.033 の 2 種類で、それぞれ防波堤前面の不透過部の影響を検討するため、不透過部の水深よりの高さ h_c と防波堤前面水深 h との比 h_c/h が 1.0, 0.5 および 0 の 3 種類の場合について実験を行った。

図-2 は群杭式防波堤の透過率と杭の列数との関係と入射波の沖波波形勾配をパラメータとして示したものである。同図中、杭の列数が 0 のものは防波堤前面の不透過部を階堤とみなし、その透過率を Johnson, Fuchs, および Morison の実験結果よりプロットしたものである。

群杭式防波堤の透過率は、入射波の透過の持続性に関係

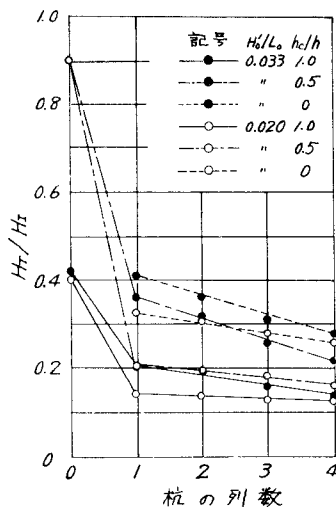


図-2 透過率と杭の列数

する事から H_0/L_0 をパラメータとして用いたが、実験結果より入射波長と不透過部の高さおよび杭の間隔との間にも相関が認められる。すなわち入射波長が長い場合には不透過部の高さの増加による効果が波長の短い場合より大である。また不透過部のない場合の実験結果より杭の間隔(b)と波長との関係も認められる。今後 H_T/H_I と H_0/L_0 , b/L_0 の関係を検討する必要がある。

図-3 は反射率と杭の列数との関係を示したもので、本実験での杭の配列方式の下では杭の列数の増加に従って僅かに反射率も増大する傾向が認められるが、ほぼ一定とみなしうる程度のものである。図-4 は透過防波堤での損失エネルギーと杭の列数との関係と(2)より求めたもので、入射波エネルギーの 46~55% が防波堤前面の反射時と堤体内の透過により損失されることが認められる。

*) Johnson-Fuchs-Morison: Damping action of submerged breakwaters, Trans. AGU, Vol. 32, No. 5, 1951.

表-1 実験条件

防波堤 設置水深	入 射 波				
	周 期	波 高	波 長	H/L	H_0/L_0
m	s	m	m		
0.41	1.5	0.10	2.62	0.038	0.033
0.41	2.2	0.15	4.16	0.035	0.020

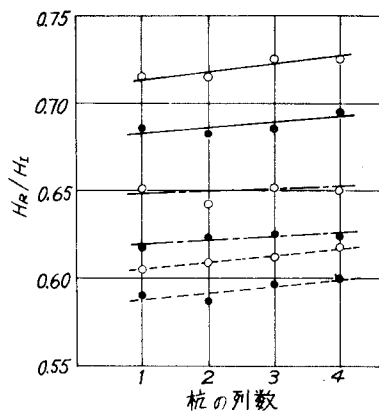


図-3 反射率と杭の列数

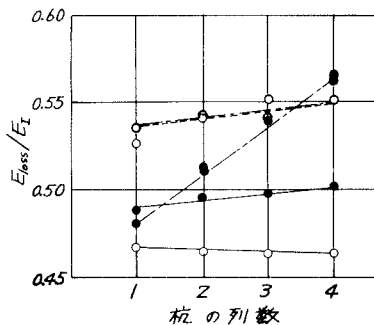


図-4 損失エネルギーと杭の列数