

II-300 潜堤の波高伝達率に関する不規則波実験

関西大学大学院 学生員 ○田 中 幸 雄
 関西大学工学部 正 員 島 田 広 昭
 関西大学工学部 正 員 井 上 雅 夫


1. ま え が き

海岸保全施設として、景観の確保、水質保全などの利点から、今後、潜堤の需要が多くなるものと思われる。従来、規則波を用いた潜堤の波高伝達率に関する研究は数多く行われており、波高伝達率に及ぼす種々の要因の影響についてはかなり明らかにされているが、不規則波を用いたものは少ないようである。本研究は、不規則波による潜堤の波高伝達率に関する実験を行い、波の不規則性の影響について、若干の検討を行ったものである。

2. 実験装置および方法

実験は、長さ30m、幅0.7m、高さ1.0mの水平床片側一部ガラス張りの鋼製二次元水槽を用いて行った。水槽の一端には、電気油圧サーボ式ピストン型不規則波造波機、また、その背後および他端には消波工が設置されている。潜堤の模型は、台形堤の透過と不透過の2種類とし、堤体の中心が造波板より12.5mの位置になるように設置した。実験条件は表-1に示すとおりである。透過波高の測定は、堤体沖側4.0m、堤体直後および堤体中心位置から岸側に1.12m間隔で4地点の合計6地点で測定した。規則波の実験は各測点での波高をペン書きオシロで記録し、反射波の影響のない連続3波を平均し、堤体設置前と設置後の波高比を波高伝達率 k_t とした。不規則波の実験では、各測点での水位変動をデータレコーダに記録させ、マイコンを用いて入射分離法により入射波高を求め、堤体設置前後の入射波の有義波高比を波高伝達率 k_H とした。なお、不規則波のスペクトルは Bretschneider・光易型である。

表-1 実験条件

規	周 期 T (s)	0.98
	波形 勾 配 H_0/L_0	0.046
	相対天端水深 R/H_0	0.580
波	水 深 h (cm)	25.0
	天 端 幅 B (cm)	20.0
不	有義波周期 $T_{1/2}$ (s)	0.98
規	沖波波形勾配 $H_{1/2}/L_{1/2}$	0.023, 0.046
則	相対天端水深 $R/H_{1/2}$	0.580
波	水 深 h (cm)	23.0, 25.0
	天 端 幅 B (cm)	20.0
潜堤の断面形状		

3. 実験結果および考察

図-1および2は、規則波と不規則波における波高伝達率 k_t および k_H の距離的变化を示したものであり、縦軸はそれぞれ波高伝達率 k_t および k_H 、横軸は相対距離 X/L_0 および $X/L_{1/2}$ である。規則波の図-1によると、透過堤と不透過堤のいずれの k_t も距離によってかなり変化することがわかる。特に、不透過堤においては $X/L_0=1.5$ で k_t の極大値が現れており、そこでは透過堤の k_t よりも大きくなっている。しかし、一般的には不透過堤の方が波高の減衰効果は大きいようである。また、不透過堤の場合、 $X/L_0=1.5$ で極大値が現れるのは、潜堤によって碎波した波がこの距離では、まだ安定した二次生成波となっていないためと思われる。図-2の(a)図は、図-1に対応した不規則波の結果である。規則波とは異なり、透過堤と不透過堤のいずれもそれぞれほぼ同じ k_H の値を示しており、あまり距離的な変化はなく、波高の減衰効果はいずれの $X/L_{1/2}$ においても不透過堤の方が大きくなっている。このように同一条件の規則波と不規則波のものとを比較してみると、各相対距離での波高伝達率は、いずれの堤体形状についても不

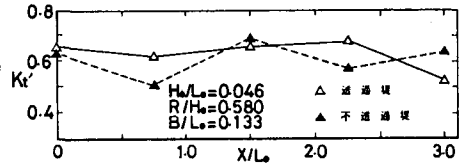


図-1 波高伝達率の距離的变化

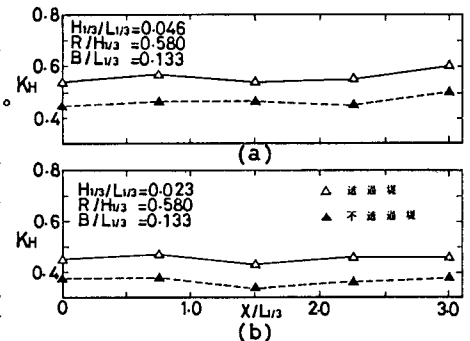


図-2 波高伝達率の距離的变化

規則波の方がかなり小さい。規則波と不規則波とでは、実験の他の諸条件が同じであるにもかかわらず、波高伝達率の距離的变化が異なる原因としては、波高伝達率を算定する際に対象とした波数が異なることや波の不規則性などによるものと思われる。次に、不規則波の有義波の波形勾配を変化させた（b）図については、（a）図の場合と同様に透過堤と不透過堤のいずれもそれぞれほぼ同じ k_H の値を示しており、あまり距離的には変化していない。しかし、いずれも k_H の値は（a）図のものより20~25%程度小さくなっている。この k_H の小さくなる原因としては、波形勾配の影響よりも天端上水深・水深比 R/h が小さくなるため、波高の減衰効果が大きくなるものと思われる。透過堤と不透過堤とを比較すると、いずれの波形勾配や天端上水深・水深比においても不規則波では不透過堤の方が波高の減衰効果は大きい。

図-3および4は、 $X/L_{1/3}=1.5$ での堤体設置前後のスペクトルの変化を示したものであり、縦軸はスペクトル密度 $S_d(f)$ 、横軸は周波数 f (Hz)である。なお、図中の実線は堤体設置前、破線は設置後のスペクトルである。図-3の $H_{1/3}/L_{1/3}=0.046$ ($H_{1/3}=6.9\text{cm}$)をみると、（a）図の透過堤は1.5Hzより低周波側で、（b）図の不透過堤は0.3~1.5Hzの範囲でそれぞれスペクトル密度が低下しているが、それ以外では変化していない。図-4の $H_{1/3}/L_{1/3}=0.023$ ($H_{1/3}=3.4\text{cm}$)をみると、（a）図の透過堤は0.3~1.5Hzの範囲で、（b）図の不透過堤は0.4~2.0Hzの範囲でそれぞれスペクトル密度は低下しているが、その範囲

より低周波側ではスペクトル密度は逆に増大する周波数帯も出現し、高周波側では変化しない。このスペクトル密度の増大は、すべての相対距離の場合に増大するのではなく、出現しない場合の方が多い。しかし、いずれの波形勾配においても、透過堤より不透過堤の方がスペクトル密度の低下は顕著である。このことは波高伝達率 k_H の結果とも一致する。また、不規則波における波形勾配の影響については、透過堤と不透過堤のいずれの場合も波形勾配の小さい方がスペクトル密度の低下は著しい。

以上、潜堤の波高伝達率に及ぼす波の不規則性の影響について検討を行ってきた。その結果、不規則波を代表波法の有義波で取り扱った場合、規則波で求めた波高伝達率よりも小さくなり、また、スペクトルの変化については、潜堤の設置によって特に中心周波数近傍でのスペクトル密度の低下が著しいことなどが明らかになった。しかしながら、これらの結果は、数少ない実験条件でのものであるため、さらに多くの条件のもとで検討を行う必要がある。

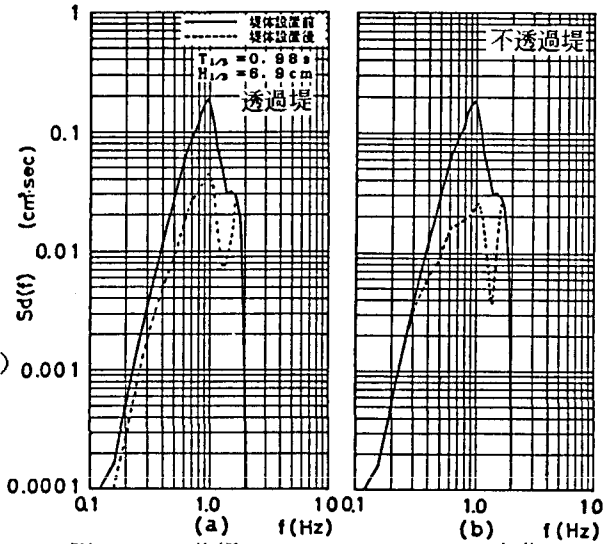


図-3 潜堤によるスペクトルの変化

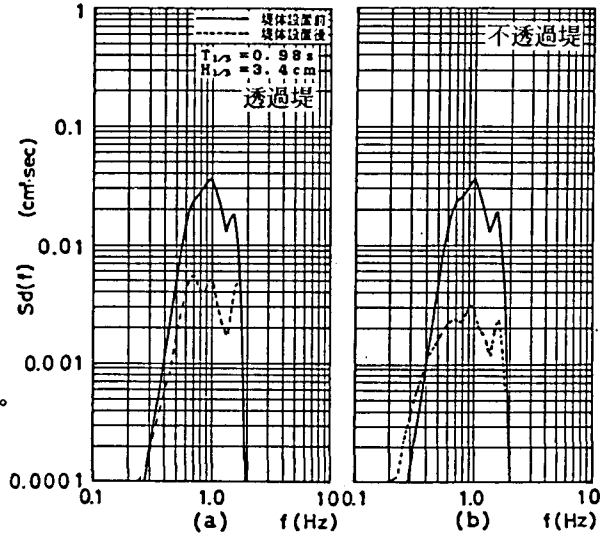


図-4 潜堤によるスペクトルの変化