

有孔潜堤の消波効果について

鳥取大学工学部 正員 ○ 松見吉晴
 大興測量(株) 正員 中原孝志
 鳥取大学工学部 正員 瀬山 明

1. はじめに: 潜堤については従来より海岸保全施設の一つとして取り扱われ、その防災機能が強調されることから不透過性の強い構造が採用されることが大多数であった。一方、利用の側面から潜堤をみた場合、潜堤は魚礁あるいは築礁のような集魚効果をもった沿岸域における増殖施設ともみなせ、この点に関する調査報告例もある。このようなことから本研究は、防災機能を損なわずに増殖機能も発揮できるような潜堤の開発の第一段階として、有孔性をもった潜堤を単一および複列配置にした場合の消波効果について実験的に調べたものである。また、本研究で取り上げるような有孔潜堤に対して従来の透過性潜堤を対象とした理論式が適用されるものであるかについても検討を加えた。

2. 実験装置および方法: 実験に使用した水槽は、長さ29m、幅0.5m、深さ0.7mの2次元造波水槽であり、一端には反射波を防ぐために1/20勾配のステラシート被覆の消波工を設けている。有孔潜堤モデルとしては、図-1に示すような一辺10cm角の木製の角柱モデルを使用し、潜堤の空隙率 V は潜堤モデルを構成する一辺2cm角の角柱部材の本数および配置を変化させることにより3種類($V=52, 64, 84\%$)変化させている。潜堤モデルの設置位置は水槽のほぼ中央部とし、反射率については潜堤モデル前面から一波長離れた地点より5cm間隔で約1波長間にわたり計測した結果より、Healyの方法で求めた。また、透過率は潜堤モデル背面より1m離れた地点における計測結果より算定した。計測時間は重複波が定常に達してから反射波が再入射しない範囲で行なった。実験条件は表-1に示すとおりである。複列潜堤の間隔は設置間隔 l と波長 L との比 l/L を1/8~8/8の間で1/8間隔で変化させた。なお、潜堤上での碎波は各実験ケースにおいて認められなかった。(q: 天端上水深と水深の比)

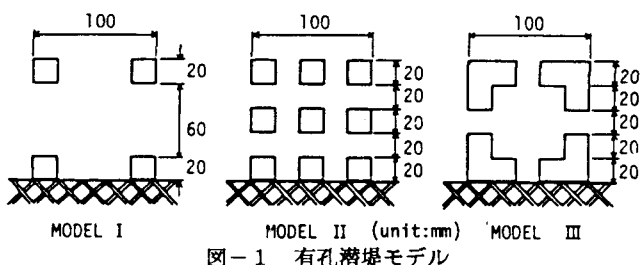


図-1 有孔潜堤モデル

表-1 実験条件

単一潜堤の場合

q	H (cm)	T (sec)
0.33	1.5	0.7 ~ 1.5
0.5	3.0	

複列潜堤の場合

q	H (cm)	T (sec)
0.33	1.5, 2.5	0.8 ~ 1.5
0.5	3.0, 5.0	

3. 実験結果: (A) 単一潜堤の場合 図-2は透過率 K_T および反射率 K_R を $\sigma^2 h/g$ ($\sigma = 2\pi/T$) について示したものである。図中の曲線は、透過性潜堤に関する井島の微小振幅波理論に基づくポテンシャル接続法を用いて、その理論式における堤体内部の流体抵抗の係数 μ を σ で割った値を0.1, 1.0, 2.0とした時の空隙率84%の透過率および反射率の計算結果を示したものである。実験より得られた透過率、反射率は、空隙率の違いによって若干の変動を示すものの、 $q=0.33$ の場合 $K_T=0.75\sim0.95$, $K_R=0.1\sim0.25$ の範囲の値を取り、 $q=0.5$ の場合 $K_T=0.9\sim0.95$, $K_R=0.05\sim0.1$ の範囲となり、天端上水深が浅い方が消波効果があることがわかる。各潜堤モデルの透過率および反射率が $\sigma^2 h/g$ によ

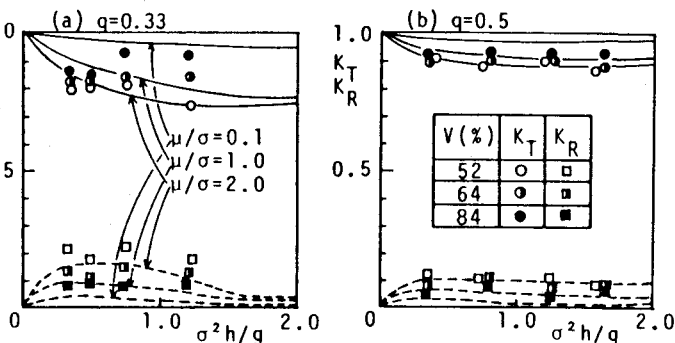


図-2 単一潜堤の透過率および反射率

る顕著な変動をとらないことについては、
 潜堤幅 B が波長に比べ $B/L=0.05\sim 0.15$
 と短いことより透過波および反射波の入射
 波に対する位相のずれによる効果があらわ
 れなかったためと考えられる。また、 $V=$
 84% の実験結果と計算結果を比較すると、
 井島らの理論式における流体抵抗に関する
 係数 μ/σ を2程度までの値を採用すること
 により、実験結果とよい一致を示すことが
 推察できる。このように透過性潜堤に関する

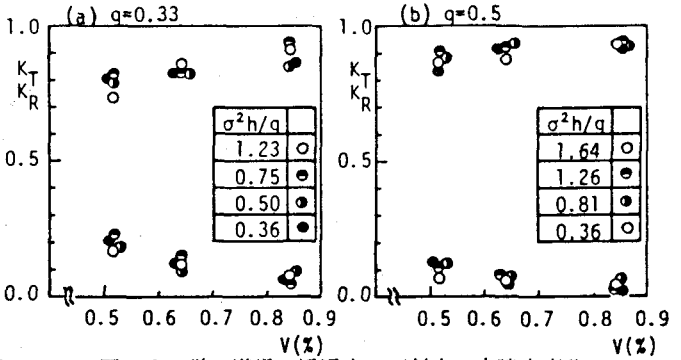


図-3 単一潜堤の透過率、反射率の空隙率変化

理論が空隙率の大きい有孔潜
 堤の透過率および反射率の算
 定に対しても μ/σ の与え方
 によって適用され得ることが
 確認できる。図-3は、各天
 端上水深における透過率およ
 び反射率の空隙率変化を示し
 たものである。透過率、反射
 率の空隙率変化が天端上水深
 が浅い (a) の場合において
 わずかに認められる程度であ
 り、天端上水深が深い場合は
 ほとんど目だった変動を示さ
 ない。(B) 複列潜堤の場合

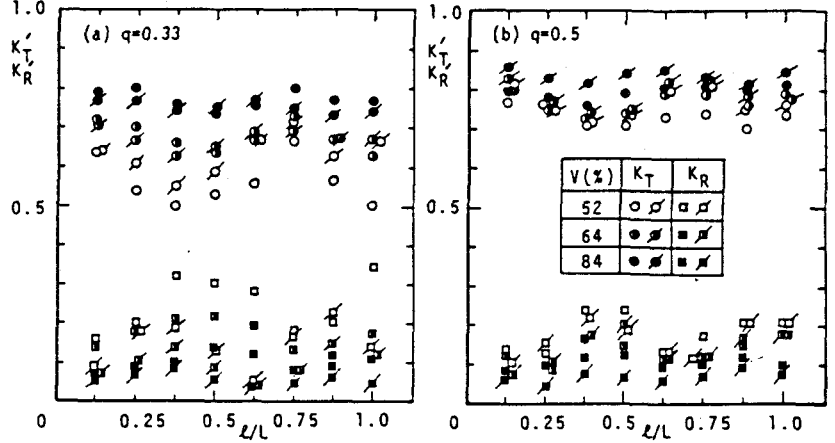


図-4 複列潜堤の透過率、反射率と設置間隔の関係

図-4は複列潜堤における設置間隔 ℓ
 を変化させたときの透過率 K_T およ
 び反射率 K_R の変化を無次元量 ℓ/L
 で示したものである。(○, □印: (a)
 $H/L=0.02$, (b) $H/L=0.03$, ◐,
 ◑印: (a) $H/L=0.03$, (b) $H/L=$
 0.05) 潜堤モデルの空隙率および天
 端上水深に関係なく、透過率および反
 射率は ℓ/L の増大に伴って極大値と
 極小値がほぼ $(1/4)L$ 間隔ごとにあ

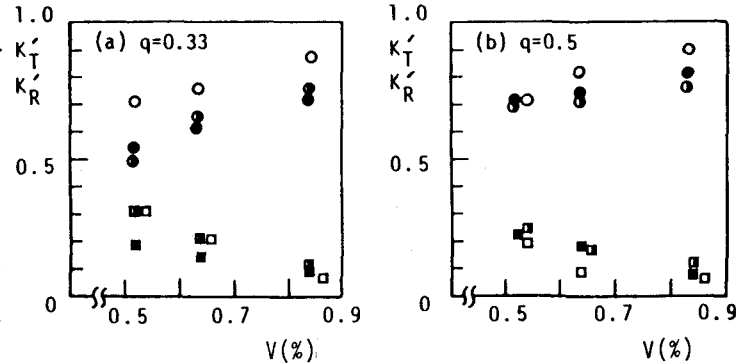


図-5 複列潜堤の透過率、反射率の空隙率変化

らわれ、 $\ell/L=(1/4)(2i-1)+1/8$ ($i=1, 2, 3, \dots$)を満足するとき波高減衰効果が大きくな
 ることがわかる。このような設置間隔による透過率、反射率の変化については、潜堤間の波の反復反射による
 位相干渉効果があらわれたものと推察できる。この潜堤間の波の反復反射による位相干渉効果を明確にするた
 めに榎木らが提案した多孔式鉛直消波岸壁における遊水部間の波の反復反射の考え方に基づき、複列潜堤の設
 置間隔の変化に伴う透過率、反射率の変化の算定を行なった。その結果については講演時に発表させて頂きま
 す。図-5は K_T , K_R の空隙率変化を示したもので、単一潜堤の場合の図-3と比べて空隙率による変化が
 認められる。 $V=52\%$ の有孔潜堤は複列潜堤にすることによって消波効果が増大することがわかる。この研究
 は文部省科学研究費試験研究(1)(代表者 榎木 亨教授)による研究の一部であることを付記しておく。