

潜堤による波の変形に関する不規則波実験

関西大学工学部 正員 井上雅夫
 関西大学工学部 正員 島田広昭
 関西大学大学院 学生員 ○殿最浩司

1. ま え が き

従来、潜堤に関する研究は数多く行われているが、不規則波による研究は少なく、特に、傾斜海浜上に潜堤を設置した場合の検討はあまり行われていない。そこで本研究では、潜堤を傾斜海浜上に設置し、不規則波を用いて相対天端上水深を変化させた実験を行い、若干の検討を行った。

2. 実験装置および方法

潜堤は、表および裏のり勾配が1:1の台形堤で、透過(空隙率約40%)と不透過

表-1 実験条件

期待スペクトル	Bretschneider・光易型
有義波周期 $T_{1/3}(s)$	0.98
波形勾配 $H_{1/3}/L_{1/3}$	0.046
相対天端上水深 $R/H_{1/3}$	0 ~ 2.90
相対天端幅 $B/L_{1/3}$	0.133
天端上水深 $R(cm)$	0 ~ 20.0
天端幅 $B(cm)$	20.0
一樣水深 $h_0(cm)$	28.0 ~ 40.0

の2種類とし、その中心が造波板から16.0mの位置の傾斜海浜(1/20勾配)上に設置した。波高の測定は、潜堤より沖側に1点と潜堤中心から岸側に1/4波長に相当した37.5cm間隔の9~17点で測定した。また、この実験では、天端上水深を変化させる方法として、水深を一定にして堤体の高さを変化させるものと、同一堤体を用いて水深を変化させる2つの方法を用いた。なお、不規則波のスペクトルは有義波周期 $T_{1/3}$ が0.98sのBretschneider・光易型を用い、その他の実験条件は表-1に示すとおりである。

3. 実験結果および考察

本研究では、不規則波の波高伝達率を堤体設置後と設置前の各測定位置で求めた有義波の波高比とし、入・反射波分離推定法で求めた波高伝達率を K_H 、多重反射系で求めたものを K_H' とした。

図-1および2は、多重反射系で求めた波高伝達率の変化を示したものである。これらの図の縦軸は波高伝達率 K_H' であり、横軸は、水深波高比 h/H_0 である。なお、図-1は水深を一定にして行ったもの、図-2は堤体の高さを一定にしたものである。

図-1によると、 $R/H_{1/3}=2.90$ のものは、 K_H' が1以上になる場合があり、潜堤による波高の低減効果はほとんどないことがわかる。また、

$R/H_{1/3}=2.90$ や1.74の場合には、ほとんどの測点で不透過堤のほうが透過堤より K_H' が大きくなっている。しかし、 $R/H_{1/3}=0.58$ になると、 h/H_0 が大きいところでは、透過堤のほうが不透過堤より K_H' は大きくなっているが、 h/H_0 が約1以下の水深の浅いところではこの関係は逆転していない。このように水深の深いところでは、透過堤と不透過堤で K_H' の大小関係が逆転する傾向は、一樣水深の結果とも一致しているが、水深の浅いところでのこうした傾向は興味深い。図-2についても、 $R/H_{1/3}$ が1.74と1.01の間で図-1と同様な結果が

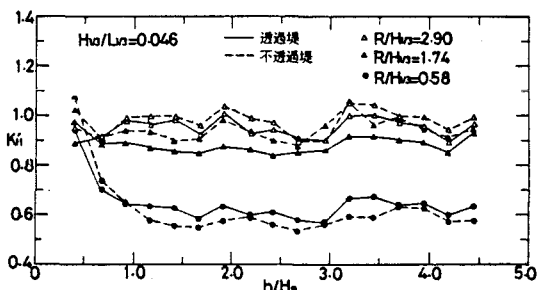


図-1 波高伝達率(水深を一定にした場合)

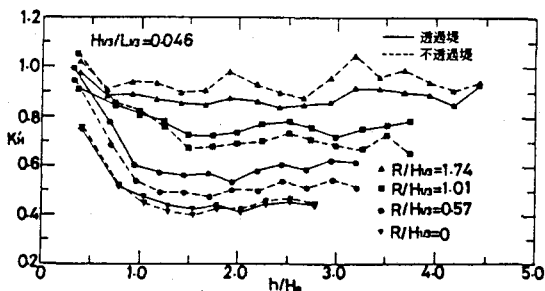


図-2 波高伝達率(堤体の高さを一定にした場合)

Masao INOUE, Hiroaki SHIMADA, Koji TONOMO

現れているが、 $R/H_{1/3}=0.57$ の場合には、すべての測点で透過堤のほうが不透過堤より K_H' が大きくなっている。しかし、 $R/H_{1/3}=0$ では透過性の影響がほとんどみられない。さらに、図-1および2のいずれでも、透過性の有無に関係なく、 h/H_0 が小さくなると K_H' は増大し、1.0に近づく。また、この傾向は $R/H_{1/3}$ が小さいほど顕著である。これは、潜堤によっていったん波高は低減するが、潜堤から離れるにしたがって、すなわち水深が浅くなるにつれて潜堤による波高の低減効果よりも、浅水効果が大きくなることを示している。なお、合田の砕波変形曲線との比較は講演時に述べる。

図-3は、多重反射系の結果から求めた K_H' と入・反射波分離推定法から求めた K_H との関係を示したものであり、縦軸は両者の比である。これによると、(a)図の $R/H_{1/3}=1.74$ の場合、 $K_H'/K_H=1$ の付近でばらつく程度で両者の波高伝達率にはあまり大きな差はみられないが、(b)図の $R/H_{1/3}=0.57$ になると、 h/H_0 が大きいところでは多重反射系の結果から求めた波高伝達率のほうが大きく、 h/H_0 が小さくなるにしたがって K_H'/K_H が小さくなり、入・反射波分離推定法の結果から求めた波高伝達率のほうが大きくなっている。

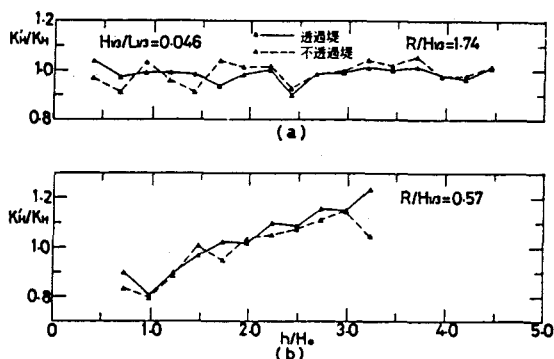


図-3 波高伝達率の比較

図-4は、 $R/H_{1/3}=0.57$

の場合の潜堤の設置前と設置後のスペクトルの変化を示したものである。

(a)図は潜堤直背後の測点、(c)図は測定点の中でもっとも水深の浅いところでのもの、(b)図はその中間のものである。これらによると、水深の大きい(a)および(b)図については、透過堤と不透過堤のいずれの場合も潜堤の設置によって、

1.5Hzより低周波側でスペクトル密度は低下して

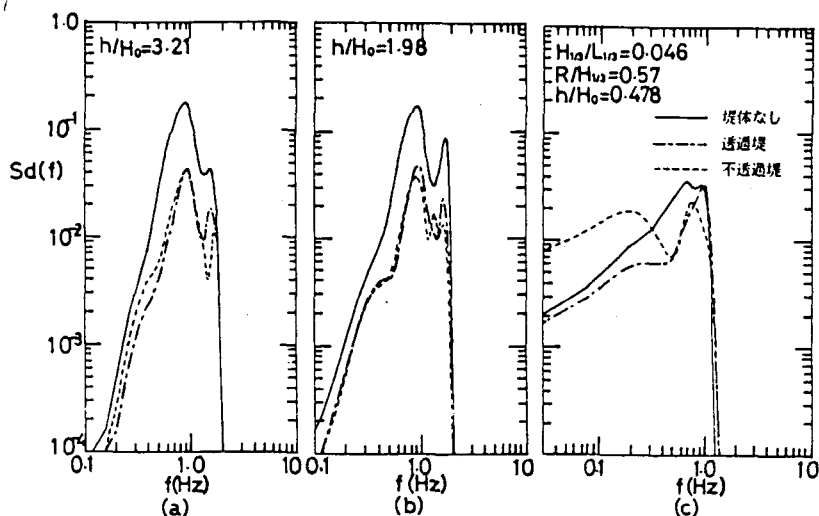


図-4 スペクトルの形状変化

おり、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。(a)図と(b)図を比較すると、堤体の有無にかかわらず中心周波数近傍より低周波側で、スペクトル密度が若干であるが増大している。また、水深がもっとも浅い(c)図では、スペクトル密度は中心周波数近傍とその高周波側で減少し、低周波側ではかなり増大している。これは、砕波の影響によるものと思われる。また、いずれの図においても、中心周波数近傍では透過堤のほうが不透過堤よりスペクトル密度が大きくなっているが、この結果は、図-2の波高伝達率の結果と一致している。

最後に、この研究を行うにあたり、実験や図面作成に大いに助力してくれた、現在、日興證券 西川英 および豊中市役所 西村峰一の両君に謝意を表する。