

II-421 海浜・幅広潜堤システムの消波特性

中央大学理工学部 正会員 片野 明良

中央大学理工学部 正会員 服部昌太郎

1. はじめに

Integrated Shore Protection System (ISPS)といえる、離岸堤・突堤・海浜・護岸等の機能を組み合わせ、消波・海浜保全などを目的とする海岸施設が、現在多くの地点で計画・建設されている。この場合、ISPSの全体としての水理機能に対する、個々の構造物の分担と寄与をどの様に評価するかが問題となる。そこで本研究では、海浜と幅広潜堤からなる最も単純なISPSに対して、潜堤構造(不透過、透過)の違いによる反射・透過率($K_R \cdot K_T$)と、海浜前面域の平均水位上昇と戻り流れに着目して、消波におよぼす効果を検討した。なお、幅広透過潜堤の消波特性に関しては、例えば宇多ら(1988)、泉宮・遠藤(1989)など多くの研究がなされている。

2. 実験装置と測定方法

実験は、反射吸収式造波機を備える二次元波動水槽内に設置した、1/20勾配不透過斜面上に幅広潜堤を設置して行った(図-1)。幅広潜堤の形状・寸法は図-2に示され、のり面勾配1/3、天端水深 $R=5$ cm、天端幅 $B=50$ cm、また設置水深は15.1 cmである。潜堤の構造は、不透過式(モタル製)、碎石(平均粒径2.5 mm、空隙率35%)と消波ブロック(代表寸法50 mm、空隙率50%)による透過式の3種類である。

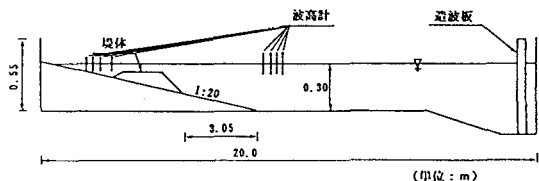


図-1 実験装置の概略図

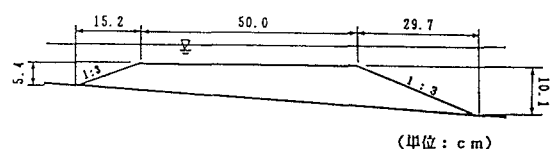


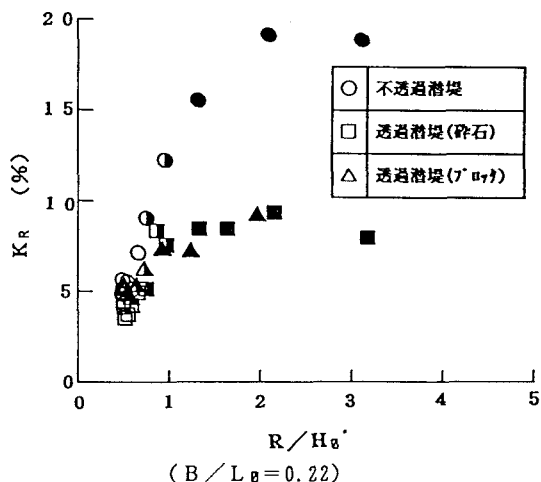
図-2 模型潜堤形状

実験波は、周期 $T=0.8$ sと 1.2 sの規則波を使用した。

入・反射波共存場での水面変動は、水槽一様水深部(反射率)と、潜堤背後域(透過率と平均水位)に設置した4台一組の分圧式波高計アレーによって検出し、その出力をデジタル記録計に収録後電算処理した。反射率は、波高計群のデータを微小振幅波を最小自乗法を用いて表し、基本周期数成分の入・反射波の波高比から、その算定誤差とともに計算した(水口の方法)。また透過率は、潜堤岸側のり先から入射波の1/4波長地点と水槽一様水深部($h=30$ cm)での水面変動の分散の比と定義して算定した。

3. 実験結果

3.1 反射率: 図-3に、 K_R と相対天端水深 R/H_0 ($T=1.21$ s)との関係を示す。図中の黒塗、半白抜き、及び白抜きの記号は、砕波位置が潜堤の背後、天端上、沖側のり面上であることを示す。入射波高の増大と共に K_R は減少し、潜堤沖側のり面上で砕波する高波浪下($R/H_0' < 0.6$)では、潜堤構造にほとんど関係なく反射率は5%程度となる。一方、低波高時では不透過潜堤の反射率は透過潜堤に較べて大きくなるが、碎石と消波ブロックとの違いはほとんど見られない。

図-3 K_R と R/H_0' との関係 ($T=1.21$)

予備実験結果による1/20勾配斜面の反射率は0.5~2.5%程度であることから、ISPSの総合反射率に対して、潜堤の反射特性が支配的であると見なす。

3.2 透過率: 図-4に、 K_T と R/H_0' ($T=1.21s$)との関係を示す(図中の記号は図-3と同じ)。入射波高の増大と共に、透過率は不透過潜堤、透過潜堤ともに減少している。潜堤のり面上で砕波する高波浪下($R/H_0' < 0.6$)では、反射率は潜堤構造に関係なく5%程度となるのに対し、透過率は不透過潜堤の場合有意な低減が見らる。また、入射波が潜堤上を砕波することなく通過する($R/H_0' > 1$)場合は、透過潜堤の K_T は80~100%であるのに対し、不透過潜堤の K_T は20~40%と低い。以上のことから潜堤の反射率と透過率に対する堤体の透過性の効果が明らかに認められる。

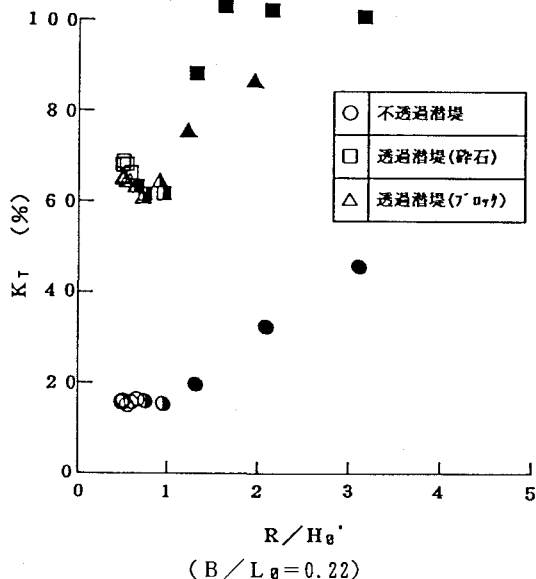


図-4 K_T と R/H_0' との関係($T=1.21$)

3.3 平均水位上昇: 図-5に、相対平均水位上昇 $\bar{\eta}/H_0'$ と R/H_0' ($T=1.21s$)との関係を示す。潜堤による強制砕波が生じない($R/H_0' > 1$)場合には、 $\bar{\eta}/H_0'$ は2~4%であるのに対し、入射波高が増大し($R/H_0' < 1$)潜堤上で砕波が生じると平均水位上昇は急激に増大し、 $\bar{\eta}/H_0'=20\%$ にまで達している。図-5から、不透過潜堤の平均水位上昇量 $\bar{\eta}$ は透過潜堤に較べて明らかに大きなものになっていることが認められる。これは、不透過潜堤では水位上昇による戻り流れが入射

波の引き波時にのみ天端上しか通過することが出来ないためである。このため、不透過潜堤による強制砕波形式が巻砕波となり、このエネルギー逸散によって高波浪時の反射率が、透過潜堤の場合とほぼ同程度になる。また、平均水位の上昇量 $\bar{\eta}$ は、 $K_R \cdot K_T$ と同様に砕石とブロックとの構造の違いがほとんどでない。

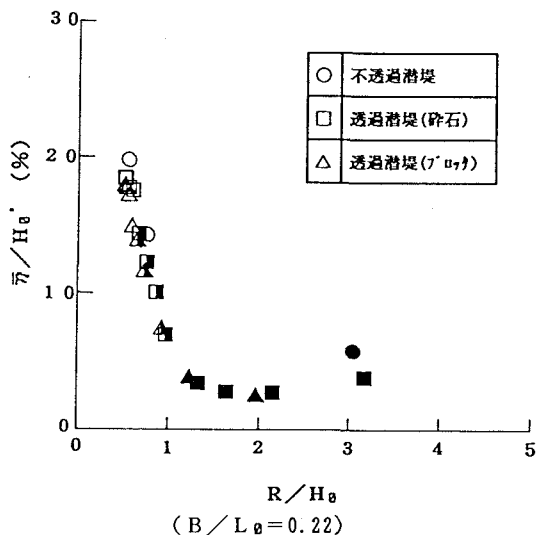


図-5 $\bar{\eta}/H_0'$ と R/H_0' との関係($T=1.21s$)

4. 結論

幅広潜堤と一樣斜面(海浜)とからなるISPSの総合的な反射率は、沖側に設置される幅広潜堤の反射特性によって支配される。潜堤堤体の透過性は、堤体背後域での平均水位上昇を低下させ、天端上の戻り流れを弱める。このため、潜堤による強制砕波形態は、崩れ・弱巻き砕波となる。一方、不透過潜堤の場合は、潜堤背後域の透過波高は小さくなるものの平均水位上昇が大きく、天端上の戻り流れが増強され、潜堤による強制砕波の形式は巻き砕波となる。この砕波によるエネルギー逸散により、高波浪時の反射率が低下すると考えられる。

5. 参考文献

- 宇多ら(1988): 土木研究所資料 第2696号
泉宮・遠藤(1989): 海工論集, Vol. 36, pp. 638-642