

中央大学理工学部 学生員 崎田貴徳, 武田健司, 正会員 服部昌太郎
東亜建設工業 正会員 矢内栄二, 正会員 笠原康祐

1. はじめに

ブロック被覆消波護岸の合理的, 経済的設計のため, 単層積み被覆ブロック消波護岸が近年注目され, また施工されることが多くなっている. これまでの複層積み被覆の護岸と異なり, 単層被覆ブロックは捨石コア斜面上に整正配置される. したがって, ブロックの入射波に対する水理学的安定性と同時に, 被覆護岸の反射, 遡上, 越波などに対する水理特性を十分に解明することが必要である. そこで本報では, 消波護岸の被覆ブロック層厚の越波に及ぼす効果を模型実験により検討する.

2. 実験装置と測定方法

実験は, フラップ式造波装置を備えた片面ガラス張り造波水槽 (16m×0.8m×0.7m) 内に, 法面勾配 3/4 の捨石マウンド (平均粒径 8.7mm, 空隙率 42%) を有する消波護岸を設置し, 規則波を入射させて行った (図-1). 捨石マウンド法面の被覆は, 図-2 の単層被覆ブロック (ハマバイト) を整積み (空隙率 53%) した場合と, 3mm 鉄板被覆による不透過滑面の二種類とした. 本実験では, 消波護岸断面形状は変えず, マウンド法先水深を変化させて護岸先端高を三種類に変えた ($h_c=8.0\text{cm}$, 10.0cm , 12.0cm).

消波護岸への入射波測定は, マウンド法先 (水深 0.34m~0.38m) に設置した分圧式波高計アレーで検出した水面変動記録 (サンプリング周波数 20Hz) から, 水口らの方法により入射波を分離して行った. 入射波周期は $T=0.98\text{s}$, 1.28s , 1.56s の三種類とし, 入射波高を変化させた. 越波量測定は, 幅 30cm の集水升に越波水を集水し, その重量を計量して, 護岸先端単位幅の一波当たりの越波量 Q と越波流量 q とを算出した.

3 実験結果と考察

入射波高 H_i と越波量 Q との関係を, 本実験 ($h_c=8.0\text{cm}$ と 10.0cm) と二層乱積みテトラポッド被覆消波護岸 (白石・遠藤, 1963, 空隙率 50%, $h_c=8.4\text{cm}$ と 10.4cm) との比較を図-3 に示す. 被覆層空隙率がほぼ同一であることから, 越波量に対して被覆層厚と乱積みが有意な効果を持つことが認められ, また単層整積み被覆護岸の越波量は, 捨石マウンドとほぼ同一であることが認められる.

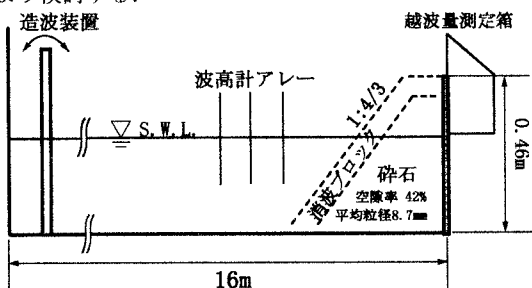


図-1 実験装置の概略図

a 4.7cm, b 3.8cm, c 3.4cm

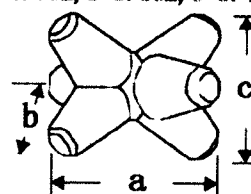


図-2 被覆ブロックの形状と寸法

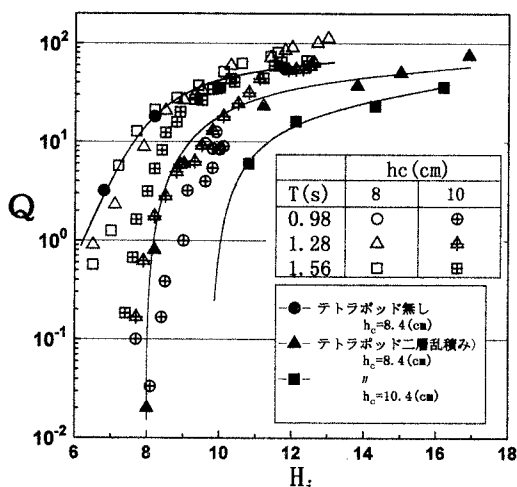


図-3 一層整積み被覆と二層乱積み被覆との比較

キーワード : 越波 被覆ブロック 打ち上げ高さ

連絡先 : 〒112 東京都文京区春日 1-13-27 TEL 03-3817-1812 FAX 03-3817-1803

図-4に、入射波周期 $T=1.28\text{s}$ と 1.56s の不透過滑面と単層ブロック被覆との比較を、無次元越波流量 q/q_0 ($q_0=T H_i (2 g H_i)^{1/2}$) と相対天端高 h_c/H_i との関係を示す。いずれの場合も、越波流量に対する入射波周期の効果は非常に僅で、また入射波高が増大するとがほぼ一定値に収束する傾向が認められる。この原因は、護岸断面形状を固定して実験を行ったことによる。入射波諸量の変化に伴い、消波マウンド上の碎波の形式とエネルギー逸散効果が変わる。この効果を考慮して、 q/q_0 と $(h_c/H_i)/\xi$ ($\xi = \tan \beta / (H_i/L_0)^{1/2}$, $\tan \beta$: マウンド法面勾配, L_0 : 沖波波長) との関係を、入射波周期 $T=1.56\text{s}$ に対して示したものが図-5で、護岸天端高を前面水深によって変化させた効果が実験結果に現れている。

消波護岸の越波特性には、護岸断面形状に加えて、消波マウンド上での碎波と被覆層および捨石コアの粗度と空隙とによるエネルギー逸散が関係する。この効果を評価するパラメータとして、捨石マウンドと不透過滑面での入射波の打上げ高さとの比で与えられ Reduction 係数, $r_f = R(\text{rough slope})/R(\text{smooth slope})$, が採用されている (SPM, 1984)。そこで、越波開始時 ($Q=0$, $R=h_0$) での実験結果を使用して、単層ブロック被覆消波護岸の reduction 係数を算定すると、入射波周期によって若干増大するが $r_f=0.61 \sim 0.75$ をえた。乱積みブロック被覆は $r_f=0.45 \sim 0.50$, 不透過斜面上の単層乱積み捨石は $r_f=0.55 \sim 0.60$ (van der Meer & Janssen, 1995) であることから、被覆ブロック層厚の入射波エネルギー逸散に対する効果が判定できる。

4. まとめ

越波に対する消波護岸被覆ブロック層厚の効果を、実験的に検討した。被覆ブロック層の空隙と粗度により護岸の越波特性が支配され、その効果を定量的に評価するための基礎的データをうることが出来た。単層整積みブロック被覆消波護岸の越波量は、二層乱積みブロック被覆と捨石マウンドとの中間程度のものであることは、捨石マウンド被覆ブロックの整正配置が関係している。

引用文献

白石・遠藤 (1963), 第 10 回海岸工学講演会講演集, pp. 138 - 143. SPM (1984), Coastal Research Center, pp. 7 - 18 - 32. van der Meer & Janssen (1995), Wave Forces on Inclined and Vertical Wall Structures, ASCE, pp.1-27.

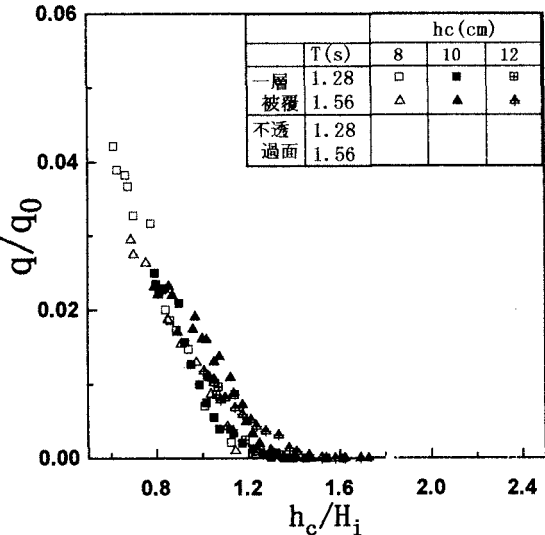


図-4 無次元越波流量と相対天端高との関係

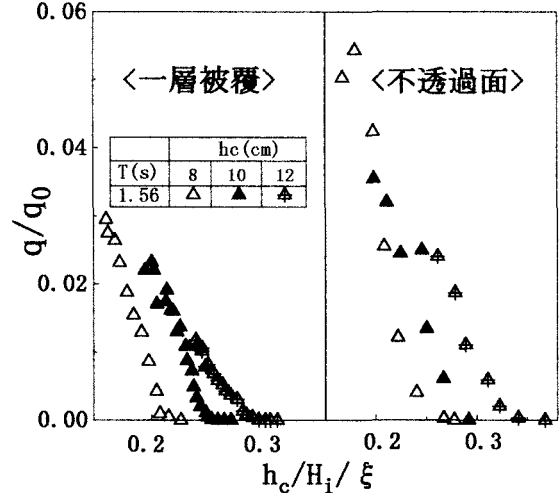


図-5 q/q_0 と $h_c/H_i/\xi$ との関係