

緩傾斜護岸ブロックにおける波の反射率と打ち上げ高

徳島大学大学院 学生員○ 都 浩輔
 徳島大学工学部 正 員 中野 晋
 日本テトラポッド 正 員 三島 洋司
 徳島大学工学部 正 員 三井 宏

1. はじめに わが国の海岸では、親水性や景観の面からよりよい環境を創出することができる工法として、コンクリートブロックののり面からなる緩傾斜型の堤防・護岸が各地で採用されるようになった。本研究では緩傾斜護岸用被覆ブロックの1つであるクラブロック（日本テトラポッド（株）製、図-1）を用いた実験を行い、波の反射率と打ち上げ高についてこのブロックの軽減効果を調べたものである。

2. 実験装置および実験方法 実験は全長 30m、幅0.8mの一部両面ガラス張不規則波造波水槽で行った。実験模型の概略を図-2に示す。合板で勾配1/20の一樣海岸部を設け、その上に表のり勾配 1:n ($n=4, 5, 6, 7$)の護岸模型を設置した。護岸はのり勾配 1:nの砂層の上に裏込石として粒径 5~10mmの碎石を厚さ 1.5cm程度敷き詰め、その上にブロック（縦横 5cm、厚さ15mm、重量約82gf）を並べた。護岸の法先水深は45cm、水平部の水深は70cmである。このように法先水深を想定される施工時より 図-1 使用ブロック

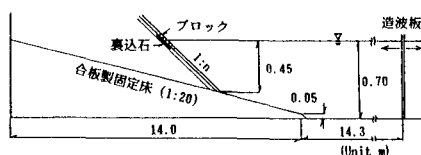
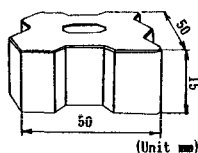


図-2 実験模型の概略図

身の水理特性を明らかにするためである。この護岸模型に $T=0.7\sim 1.9$ sの規則波とBretschneider-Mitsuyasu スペクトルに従う $T_{1/3}=1.3\sim 1.7$ sの不規則波を入射させた。波高などの実験諸元は造波板から14mの水平床部に設置した2本の波高計の水位記録から求めた。護岸からの反射波が共存するため、合田ら¹⁾の入射波分離推定法を用いて求めた入射波と反射波スペクトルから有効周波数帯のエネルギー密度を積分することにより入射波・反射波エネルギーを求め、波エネルギー E と有義波高の関係 $H_{1/3} = 4.004\sqrt{E}$ などを用いて代表入射波高を求めた。またピーク周波数から $T_{1/3}$ を評価した。打ち上げ高は水路両面に書いた目盛りをもとに目視で読み取った（不規則波では100度数以上）。

3. 実験結果および考察

1) 波の反射率 図-3, 4

に規則波および不規則波実験での波の反射率 K_R とsurf similarity parameter ξ ($=\tan\alpha/\sqrt{H'_0/L_0}$, $\tan\alpha$: 斜面勾配, H'_0 : 換算沖波波高, L_0 : 沖波波長) との関係を示す。規則波では $\xi < 1$ のばらつき

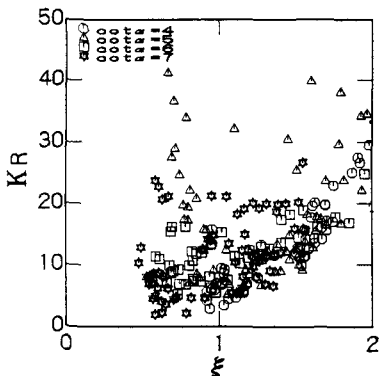


図-3 波の反射率（規則波実験）

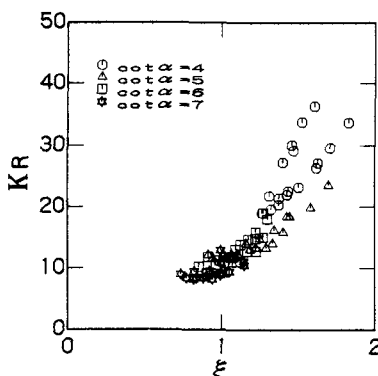


図-4 波の反射率（不規則波実験）

が大きい、不規則波では ξ が大きくなるほど K_R が大きくなる傾向がみられる。しかし両者とも $\xi = 1$ 近くで反射率は20%以下となり、通常 5~20%程度の反射がある砂浜海岸などと同等の低い反射性を示す。

2) 波の打ち上げ高 Hunt²⁾ は斜面上で碎波する場合の滑面上での打ち上げ高 R の実験結果を整理して

$$R/H = 1.01\xi \quad (1)$$

を提案している。これを变形すると

$$R \cot \alpha / \sqrt{H L_0} = 1.01 \quad (\equiv H_u) \quad (2)$$

の関係が得られる。式(1)から斜面上で碎波する場合には相対打ち上げ高は ξ にほぼ比例すること、波形勾配 H/L_0 を考える場合には波形勾配の $-1/2$ 乗に比例することがわかる。また H_u を用いるとこれはほぼ 1 前後の一定値となることがわかる。不規則波の場合には R は図-5に示すように広い範囲に分布するため、有義波と同様に定義した有義打ち上げ高 $R_{1/3}$ や超過確率 $P(R > R_{1/3})$ などの検討が必要である。

図-6, 7に示したのは代表波高に H_0 を用いた H_u と ξ の関係であ

る。規則波、不規則波ともに斜面勾配の影響を若干受けているようであるが、

H_u は 0.6~1.0 であり、滑面での値 1.01 より小さく、平均的には 1 割以上の打ち上げ高抑制効果があることがわかる。図-8は打ち上げ高 R が $R_{1/3}$ を越える確率について調べたものである。 ξ が 1.2 付近で 30% 以上と極大となっている。首藤³⁾ は確率論的検討から式

(1) のように相対打ち上げ高が波形勾配の $-1/2$ 乗に比例する場合

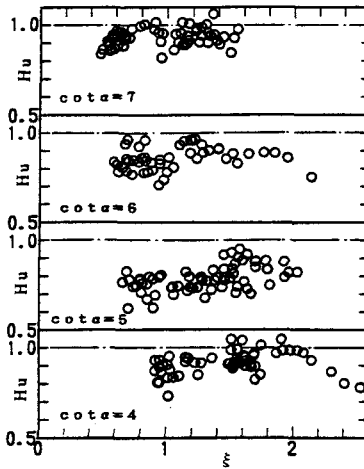


図-6 無次元打ち上げ高 (H_u) と ξ (規則波実験)

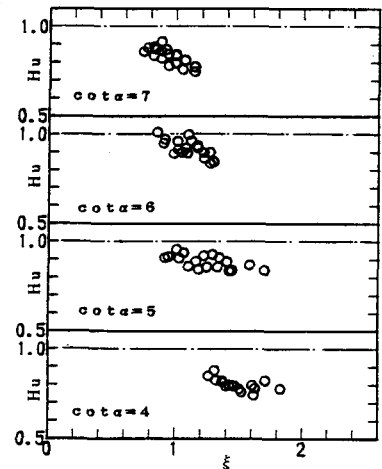


図-7 無次元打ち上げ高 (H_u) と ξ (不規則波実験)

例する場合には、この超過確率が最大 21.2% であると報告しているが、約半数がこれよりも大きくなっている。

4. あとがき 2. でも触れたが、緩傾斜堤の法先は陸上もしくは汀線付近になるように施工される。これに対しこの実験では大きな法先水深について行っている。したがってより現実的な問題となるよう法先水深の小さな状況での実験を今後実施する予定である。

謝辞 本研究の一部は日本テトラポッド株式会社の研究助成金の補助の下に実施された。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 合田ほか: 港研資料, 248, 1976
- 2) たとえば合田・佐藤: 海岸・港湾, 309p., 彰国社, 1981
- 3) 首藤: 土木研究所報告, 126, 1965

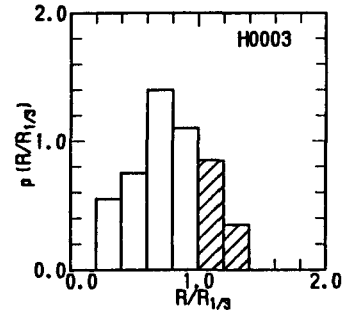


図-5 波の打ち上げ高の確率密度分布 (不規則波実験)

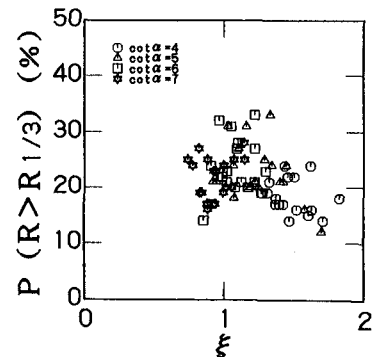


図-8 打ち上げ高が $R_{1/3}$ を越える確率