

II-382

緩傾斜被覆ブロック護岸の波うちあげ高

東海大学大学院 学生員 柳澤 修
東海大学海洋学部 正 員 小菅 晋

1. はじめに

従来の急な表のり面勾配を持つ堤防・護岸の問題点¹⁾は、(1)洗掘による施設の倒壊、(2)反射による侵食の助長、(3)海浜の利用に対する障害（アクセス性の低下）などがあり、これらの打開策のひとつとして緩傾斜被覆ブロック護岸工法²⁾がある。この工法は、表のり面勾配を緩くすることにより波うちあげ高を低減させ、また反射を抑制することにより堤体前面の洗掘を防止するなど、海岸保全施設としての機能を高めるだけでなく、親水性にも富む特長を兼ね備えている。施工性・経済性に優れたこの工法が全国に普及するに伴い、被覆ブロックの形状も多様化してきていることから、ブロックの形状特性による波のうちあげ高について実験的研究を行なった。

2. 実験装置、実験方法

実験に使用した水路は、東海大学水理実験場所有の一部片面ガラス張りの二次元造波水路（長さ52.0m、幅1.0m、深さ1.5m）である。模型は、図-1に示すように造波板から31.45mの位置から勾配1/20の鉄骨枠ベニヤ張り固定床を設置し、その上に5割勾配の堤体模型を載せ、堤体模型の中央部（幅60cm、長さ185cm）に栗石に代わる砕石を厚さ2cm以上敷きつめ、ブロック模型を並べた。堤体ののり先は、現地で300～500kg相当の捨石に代わる砕石を用いてブロックの落下を防止した。なお、模型縮尺は1/30である。

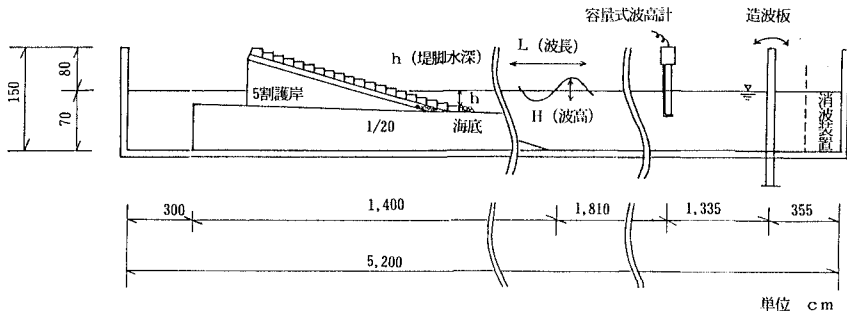


図-1 実験水槽概略図

使用したブロックは8種類で、ブロックの表面の形状から、

表-1 ブロックの形状

突起を有する『突起形状』、施行後に階段状となる『階段形状』、滑面に近い『平面形状』の3 typeに分類し、空隙率・粗度・かみ合わせから各ブロックの特性を表-1に示す。ここで、空隙率はブロック被覆面積と、ブロック相互間の空隙面積及び孔の面積の割合である。粗度はブロックの断面積と表面積の比率である。断面積は斜面に平行に切ったときの最大面積とし、表面積は孔の内側と隣接するブロックとの接面を除いた凹凸部分の面積である。かみ合わせは斜面に対するブロック相互間のかみ合わせの方向を示す。また、実験にあたって模型ブロックの重量を規定し、誤差±1%以内のブロックを用いた。なお模型ブロックの比重は2.23であり、4ton型及び3ton型がある。4ton型だけの場合には、のり面全体に4ton型を敷き、4ton型と3ton型がある場合には、のり先から1m部分に4ton型を敷き、残りの部分に3ton型を敷いた。

ブロック	形状	空隙率	粗度	かみ合わせ
A B C	突起	16.3% 4.7% 8.3%	1.15 1.04 1.09	なし 水平方向 水平方向
D E F	階段	29.3% 24.4% 11.3%	1.27 1.27 1.30	鉛直方向 なし 水平方向
G H	平面	17.8% 14.9%	1.00 1.00	水平方向 水平方向

実験は、各ブロックに対して堤脚水深(h):4,8,12cm、周期(T):1.5,1.8,2.1secのケースに波形勾配(H_0/L_0):0.01~0.05の範囲の7種類の波を造波させて、各ケース3回ずつ行なった。造波時間は造波板による再反射波を考慮して39~55secに設定して実験を行なった。

3. 結果

表面形状別に、堤脚水深波長比 $h/L_0=0.011$ のケースの波形勾配(H_0/L_0)と波うちあげ高波高比(R/H_0)の関係を図-2~4に示す。ここで、滑面に対するブロックの相対波うちあげ高を「波うちあげ高低減率(ξ)」とすれば、

『突起形状』に分類したブロック群で $\xi=31\sim36\%$ 、

『階段形状』に分類したブロック群で $\xi=37\sim46\%$ 、

『平面形状』に分類したブロック群で $\xi=25\sim30\%$ となる。

図-5は、実験したすべてのブロックにおいて、測定時間中に挙動のみられたものを堤脚水深波高比(h/H_0)と波うちあげ高波高比(R/H_0)の関係で示す。 $h/H_0=0.5\sim1.0$ 、 $R/H_0=0.8\sim1.6$ の間でブロックに挙動がみられる。

4. 考察

各ブロックとも滑面に比べて波うちあげ高を低減させているのがわかるが、『滑面』『平面形状』『突起形状』『階段形状』の順に、波うちあげ高は低くなり、波形勾配が大きくなる程、波うちあげ高波高比は小さくなる。これらの傾向は、堤脚水深波長比が変わっても多少のバラツキが生じる程度で同様の傾向を示す。また、波形勾配大きい程、堤脚水深波長比が波うちあげ高波高比に及ぼす影響は小さくなる。

次に、ブロック形状から波うちあげ高についてみると、

①『突起形状』のブロック群において、突起は波うちあげ高の低減に対する効果は小さい。②『階段形状』のブロック群では粗度の大きさ、つまり階段の高さよりも孔の位置が通水性を左右し、波うちあげ高の低減に作用する。③『平面形状』のブロック群において、空隙率の大きい方が通水性が良く、波うちあげ高の低減に作用する。

5. おわりに

今回の実験によって、ブロックの形状が波うちあげ高にどのように影響しているかが理解できたが、実験装置の都合上、反射波の測定を行なうことができなかった。今後は、ブロックの形状による波の反射及び洗掘に対して検討していきたいと思う。なお、今回の実験にあたり御指導頂いた故豊島修教授ならびに実験を手伝って頂いた学部学生に謝意を表します。

《参考文献》

- 1) 社団法人 全国海岸協会: 緩傾斜堤の設計の手引き, 1989.
- 2) 豊島 修: 新しいのり面被覆工法の開発, 第28回海岸工学講演会論文集, pp.579~583, 1981.

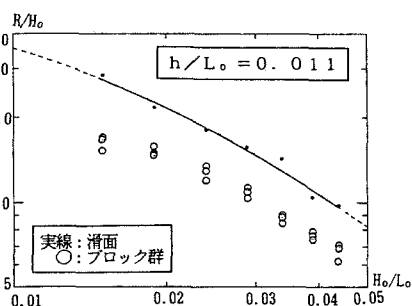


図-2 『突起形状』

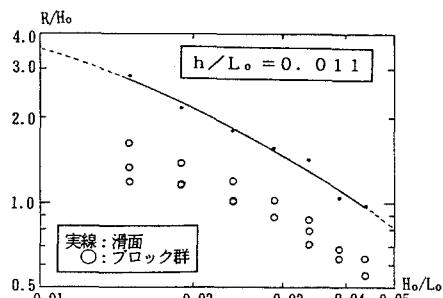


図-3 『階段形状』

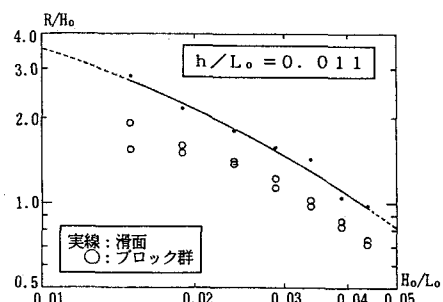


図-4 『平面形状』

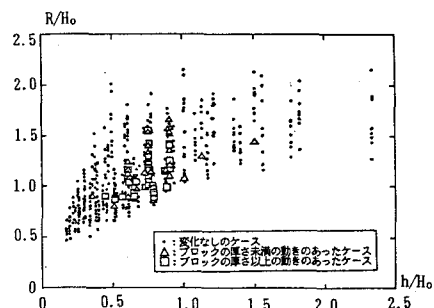


図-5 ブロックの挙動