

リーフ上で高波を受ける消波ブロック の挙動に関する実験

鹿児島大学工学部 正会員 佐藤 道郎・中村 和夫
鹿児島大学工学部 小原 淳一・木原 尚武

1. まえがき

鹿児島県の沖永良部島の和泊港や知名漁港では海底断面がステップ状になって水深が急に浅くなる。水深急変部から余りはなれていないリーフ上に堤防が築かれており、その前面には消波ブロックがおかれている。このブロックが台風の高波によって被害を受け、復旧工事をしたかと思えば台風に襲われて被災するというを繰り返してきた。

このブロックの被害の一つには作用する波の過小評価に由来するが、更にもう一つはブロックの安定をどう評価するかという問題がある。当初の設計ではハドソン公式が用いられていた。しかし、水平床上に2ないし3層に積まれたブロックは斜面を形成しているといえるものではないが、なにがしかの斜面勾配を与えなければならないなど公式の適用に当たって無理を余儀なくされてきた。実験的にブロックの動きを見ているとこの様な場合には一番下のブロックが滑動し、全体として緩んでくると被害が大きくなるようである。そして、定義しがたい数値を適当にいれて計算するよりも、滑動に対する安定を検討したほうがよほど合理的に思われる。その様な観点から、まず単体としてのブロックの波によるブロックの挙動を調べるべく実験を行ってきた。昨年度はブロックに圧力計を取り付けて若干の測定を行ったが、ブロックの動きとの関連を見るにはブロックに作用する波力を調べた方がよい。そこで、今年度は測定系を変えて実験を行った。また、ブロックの挙動を見るのにブロック中に3成分の加速度計を埋め込んで動きを調べることを試みたが、ビデオカメラで撮影してそれから調べた方がはるかに状況が理解し易くそれは止めた。本文はその実験の概要について述べたものである。

2. 実験

(1) 実験方法

長さ30m、幅1m、高さ1.2mの造波水路に図1に示すような断面のリーフ模型を設置した。模型は鋼製の枠に鋼板を張ったもので水路床にボルトで取り付けてある。実験に用いたブロックは図2に示すような形状のもので、重量730g体積267cm³、高さ11センチのものである。これは模型縮尺を1/41として現地で50トンのブロックである。

リーフ上の波高が急速に遞減するところではブロックの受ける波力も場所毎に異なることが考えられる。また、堤防があれば、その位置や高さによって状況が異なるであろう。そこで、まず、堤防のない状態でのブロックの受ける波力やブロックの動きを調べた。リーフ先端より0.25mから0.

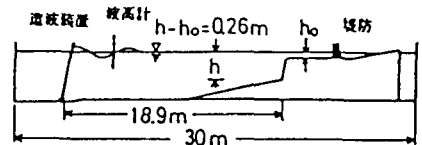


図1 実験装置

75mの範囲で0.25m毎に図3に示すように流速計、波高計、波力計付きのブロック、動きを見るためのブロックを置いた。また、リーフ先端より120cm(49.2m)の所に高さ18cm(7.38m)の堤防模型を設けた場合についても実験を行い、堤防の影響を検討した。実験時のリーフ上の水深は5.8cm(2.4m)とし、実験波の周期は1.4, 1.8, 2.2秒、波高は6cmから16cmの

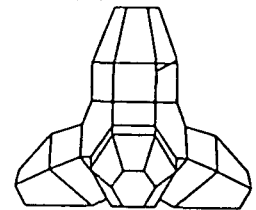


図2 実験に用いた消波ブロック

範囲の波である。波力の測定はブロックの足に一端を埋め込んだ棒に歪みゲージを張り付けたものである。ブロックの動きは水路側面よりビデオカメラで撮影し、コマ送りしながら読み取った。

(2) 実験結果の概略

リーフ上に波が乗り上げてから砕波しつつ進んでいく過程で波高の変化によりブロックに及ぼす波力も変化する。リーフ上の波高と波力の関係の例を示すと図4（入射波による岸向き波力）と図5（堤防からの戻り流れによる沖向き波力）に示すようになった。岸向きの波力は波高の大きさにかなり依存しているが、沖向きの力は波高による違いは小さく、波の周期の大きき影響される。周期の長い波ほどリーフ上に多くの水を堆積させ、戻り流れが強くなる。

次に、堤防がある場合にはリーフ上でブロックが波や戻り流れによってどっちの方向に移動するか調べた結果を図6 に示した。リーフ上の矢印が10波の作用の結果として移動した方向である。上向きの矢印波、その地点で入射波と堤防からの反射波が衝突することを示している。入射波とブロックの位置の条件とどちら側に流されるかという点について更に検討を進めたい。

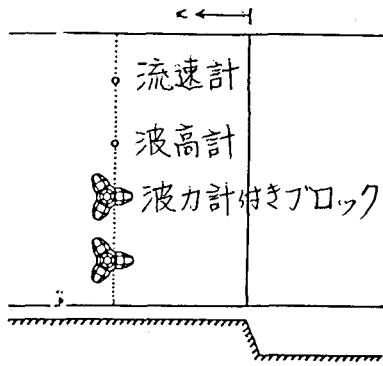


図3 波力ブロックの実験結果

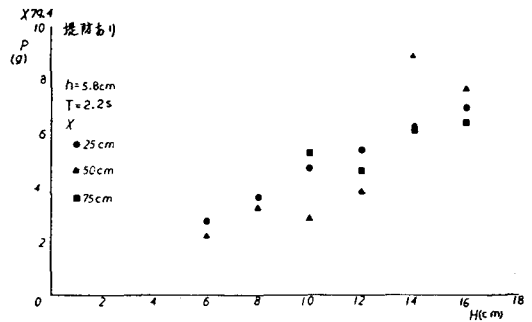


図4 岸向き波力

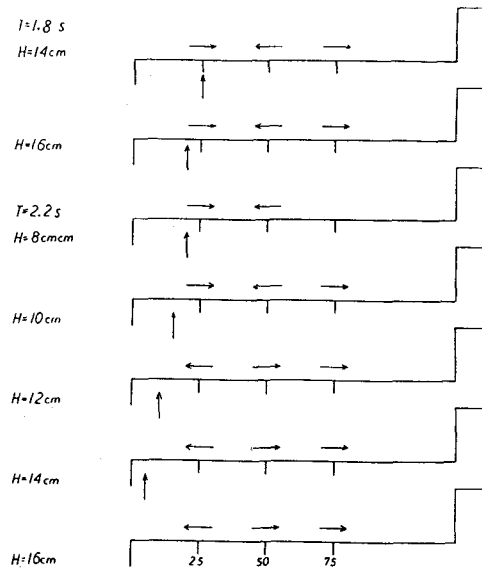


図6. ブロックの移動

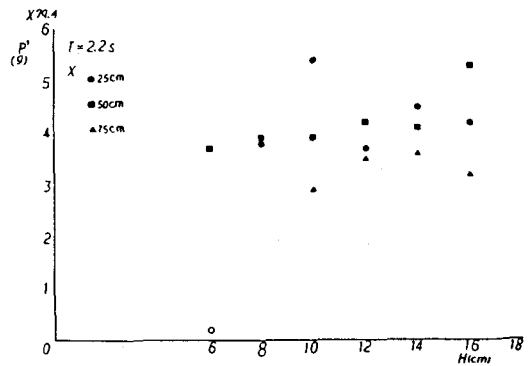


図5. 沖向き波力