

DRIM ブロックの耐波安定性に関する実験的研究

九州大学 学生会員 ○岩谷 理 迫田 史顕  
九州大学 正会員 小野 信幸 入江 功

1. はじめに

今後の海岸整備には、これまでの離岸堤や潜堤のような大規模構造物が主体のものから、養浜によって豊かな砂浜を造成し、防災・環境・利用面に優れた海岸整備が求められている。その方法の一つとして、漂砂を一方に制御する機能を有する DRIM について数々の研究がなされており、その漂砂制御に対する有効性が確認されている。しかし、DRIM が漂砂制御機能を発揮するためには、海底に設置された DRIM が飛散、破壊することなく整列していることが前提となる。本研究では、水槽実験を通して DRIM の耐波安定限界について検討する。

2. 実験装置および実験方法

図-2 に示す 2 次元造波水路に、勾配 1/10 の不透過(板張り)斜面を作り、その斜面上に図-3 のように DRIM を

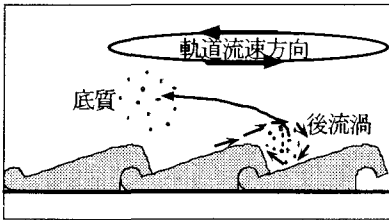


図-1 DRIM による漂砂制御の原理

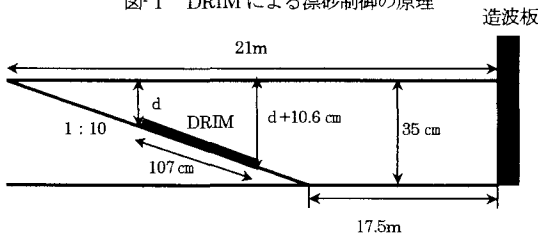


図-2 実験装置図

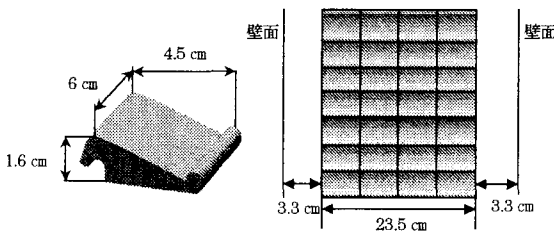


図-3 DRIM の形状と設置

岸沖方向に 24 個、横方向に 4 個並べて実験を行なった。DRIM 模型は図-1 に示した形状で、重量  $W=74.0\text{g}$ 、密度  $2.37\text{g/cm}^3$  のものを用いた。入射波は規則波、不規則波で行ない、規則波では、周期 1.2s、1.5s、1.8s の 3 通りで波高を 6 cm から 16 cm まで 1 cm 刻みで変化させ、造波時間は 180 秒とした。不規則波では、有義周期 1.2s、1.8s の 2 通りで有義波高を 6 cm から 11 cm まで変化させ、造波時間は 300 秒とした。各入射波条件に対して DRIM 岸側端水深  $d$  を 3.0 cm から 12.0 cm まで 1.5 cm きざみで変化させた。実験中は DRIM ブロックの揺動、飛散の状況をビデオ撮影し、ブロックの移動が見られる条件では何度か繰り返し実験を行なって、揺動状態を判定した。今回の実験条件では、砕波帯相似パラメータ  $\xi_0$  ( $=\tan\beta/\sqrt{H_0/L_0}$ ) が 0.38~0.92 の範囲であり、砕波の形態はほぼすべての条件において巻き砕波が起こる条件である。一般に  $\xi_0 > 0.46$  で巻き砕波、 $\xi_0 < 0.46$  で崩れ波砕波となることが知られている。

3. 実験結果と考察

実験結果は  $N_s$  値と被害率  $D$  で整理した。 $N_s$  値は安定数と呼ばれ、設計波高に対して安定なブロック重量を算定するために用いられる下記の Brebner-Donnelly の式より算出される。

$$W = \frac{\omega_r H^{3/3}}{N_s^3 (\omega_r / \omega_0 - 1)^3}$$

ここで、 $W$  はブロック重量、 $\omega_0$  は水の単位体積重量、 $H$  は入射波高、 $\omega_r$  はブロックの単位体積重量である。また、被害率  $D$  は以下のように定義される。

$$D(\%) = \frac{\text{斜面上全域で飛散したブロックの数}}{\text{斜面上の全ブロック数}} \times 100$$

実験により得られた DRIM の  $N_s$  値とブロックの揺動状況の分布を図-4 から図-8 に示す。横軸は DRIM の岸側端水深  $d$  を入射波高  $H$  で無次元化した  $d/H$  で表示した。また、図中に示す揺動状態の分類は、観察結果から表-1 のように判定した。

表-1 揺動状態の分類, 判定

安定	全く動かない	D=0%
揺動	わずかに浮き上がるが元に戻る	D=0%
飛散	滑動や回転	D<20%
破壊	著しい飛散	D>20%

規則波による実験結果の図-4から図-6を見ると、ブロックの飛散が生じるのは、 $d/H$  が小さくかつ波高の大きい波が作用する条件に集中していることがわかる。また、安定限界線、飛散限界線ともに右上がりになっており、DRIM の設置水深が大きくなるほど DRIM の安定性が增加することがわかる。また、周期の違いに着目すると、周期が長くなるにつれて安定限界、飛散限界を示す  $N_s$  値がともに低くなっている。実験中の観察では、特に周期の大きい波の場合に DRIM 上で激しい巻き砕波が生じており、その砕波突込み点付近に位置する DRIM ブロックが飛散しやすいようであった。そこで、各入射波に対する突込み点水深  $hp$  を調べ、DRIM 岸端水深  $d$  との関係調べた。図-4から図-6中には  $d/hp=1$  となる条件を太実線で表示している。図より、DRIM 設置位置が突込み点よりも岸側( $d/hp<1$ )にあるか沖側( $d/hp>1$ )にあるかで DRIM の安定性に大きな差があることがわかる。これは、設置水深が突込み点より岸側にある場合、DRIM に対して巻き砕波の強烈な衝撃性の砕波力が作用するためであり、設計時に留意すべき項目の一つと考えられる。

図-7、図-8は不規則波に対する DRIM の  $N_s$  値と揺動状況の分布である。不規則波の場合、造波機の制約により大きな波高の実験が実施できなかったが、安定限界、飛散限界ともに規則波実験と同程度の  $N_s$  値であった。

#### 4. まとめ

勾配 1/10 の比較的急勾配斜面上で、砕波形態が巻き波砕波である場合の DRIM の安定性について調べた。

DRIM 設置水深が突込み点の沖側であるか岸側であるかによって、DRIM の安定性に大きな差があり、DRIM の耐波安定には大きな衝撃力をもつ砕波力が深く関係していることが確認された。今後は、崩れ波砕波となる条件や、砂地盤のような透過性地盤上での耐波安定性について検討を加えていく予定である。

#### 参考文献

吉田明德・喜多寛史・谷山正樹：長尺化被覆ブロックの耐波安定性について、海岸工学論文集，第48巻，pp766～770，2001

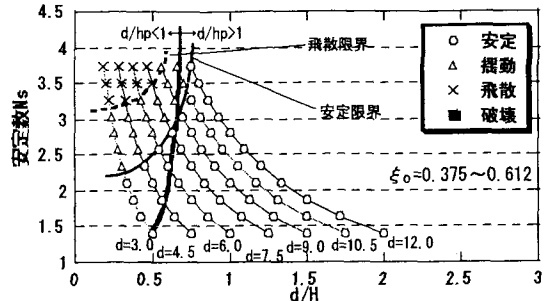


図-4 規則波 T=1.5s H=6~16 cm

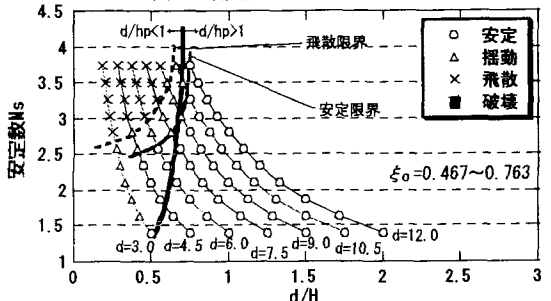


図-5 規則波 T=1.5s H=6~16 cm

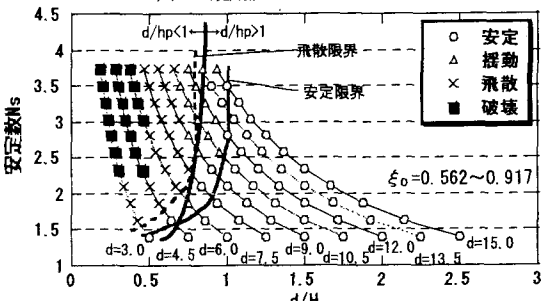


図-6 規則波 T=1.5s H=6~16 cm

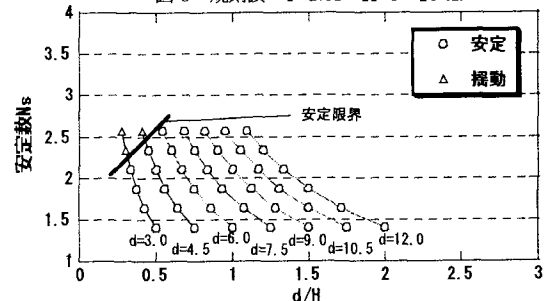


図-7 不規則波 T=1.8s H=6~11 cm

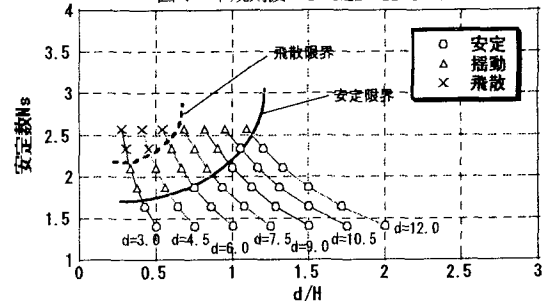


図-8 不規則波 T=1.8s H=6~11 cm