

DRIM を用いた種々の漂砂対策に関する実験的研究

九州大学 学生会員 ○渡部耕平 村瀬芳満 若築建設 正会員 山口 洋  
九州大学 正会員 小野信幸 九州大学 正会員 入江 功

はじめに

全国的に発生している海岸侵食問題に対して、著者らは、大規模で高価な従来の海岸保全構造物にかえて安価で景観・環境・利用面などに優れた Distorted Ripple Mat(歪み砂れんマット,以下 DRIM と呼ぶ)の利用を提案している. DRIM は図-1 のように、砂れん形状を人工的に一方向に歪ませた形状を持つブロックにより構成され、漂砂を一方向に制御する. その2次元的機能については、これまでに多数の研究成果が蓄積されており、最近では3次元的漂砂場においても基礎的な機能について実験的研究が行われている(山口ら, 2002). そこで本研究では、航路埋没、養浜砂の流出など実際の漂砂問題を想定した DRIM の応用的配置法を3次元移動床実験により検討した.

実験条件

実験は、図-2 に示すような、長さ20m、幅9m、深さ0.5mの平面水槽内に幅4m、長さ4.35m、勾配1/15の固定床スロープに軽量物質メラミン(比重1.5、粒径0.20mm)を0.1m厚で敷き詰めたモデル海浜を用いた. 沖側水深を30cmとし、これに波高 $H=5\text{cm}$ 、周期 $T=1.0\text{s}$ の規則波を2時間作用させて初期地形とした. 全体的な変化傾向は砕波点付近( $x=3.2$ )より岸側が侵食傾向で、沖側では堆積傾向で、実験中は常に水路中央( $y=2.0\text{m}$ )付近に離岸流が発生していたが、この部分を除き初期地形の岸沖方向断面の2次元性は良好であった. この地形条件に対し、DRIM を適用する実験を行った.

航路埋没対策への適用

DRIM は、任意の方向へ漂砂制御ができるので、ある特定の場所への漂砂の流入を防ぐような配置が考えられる. このような配置では、浚渫場所の埋没防止(航路の維持)や、露岩の埋砂防止(漁場造成)といった応用が出来る. そこでモデル海浜上に航路を想定した穴を掘削し、航路埋没対策工としての DRIM の効果を調べる実験を行った. 実験では図-3 に示した航路を掘削し、航路に何も配置しない CaseA1 と DRIM を図-3 の様に設置した CaseA2 の2ケースを行った. また、図中の矢印は漂砂制御を意図とした方向である. 実験の手順として図-4 に示した時間間隔で波を作用させ地形変化を測定した. 図-5 に各測定時刻における航路周辺の平均断面を示す. CaseA1 (図-5a) では航路掘削後15分までに沖側と岸側の法面が崩壊し、波作用60分後に航路が完全に埋没した. 一方、航路の岸側と沖側に DRIM を設置した CaseA2 (図-5b) では DRIM 設置後60分においても航路の形が保たれており、DRIM により埋没防止効

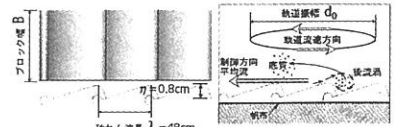


図-1 DRIM の形状と漂砂制御機能

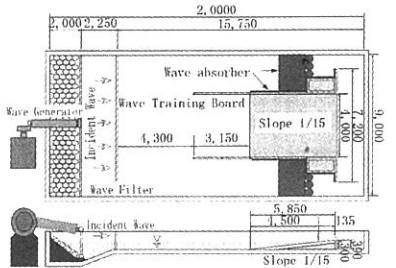


図-2 実験水槽

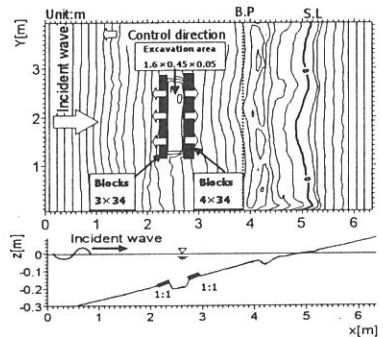


図-3 実験条件と DRIM 配置条件

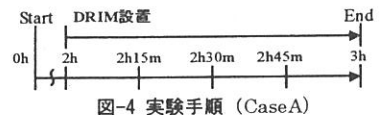


図-4 実験手順 (CaseA)

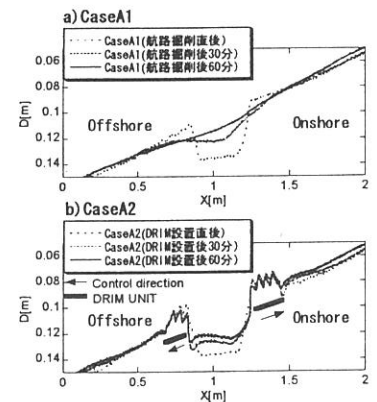


図-5 CaseA の航路周辺の平均断面

果が得られたと考えられる。CaseA2ではDRIMを法面に隣接して配置したが、法面崩壊時にDRIMの航路端部1列が法面に沿って沈下するのみで、法面の崩壊もある程度抑えることが出来た。これは、沈下を防止する透水シート上にブロック単位で設置されるDRIMならではの働きであり、非常に興味深い。

### 養浜海岸の保全効果の促進

次に、養浜海岸など侵食傾向の強い海岸をDRIMにより効率的に保全するために、岸側からの砂の流出を防ぎつつ、沖側からの底質の供給が期待できる配置を考案した。この配置の概念を図-6に示す。岸側から沖側への底質の流出を防ぐために沿岸方向に幅を広げたTypeAの配置に対し、沖側からDRIM上への底質流入を促進するための延長部を持つTypeBの配置を考えた。DRIMは、端部において底質の供給が発生するので、図中の白抜き矢印1本を底質供給能力1とするとTypeAの底質供給能力は10、TypeBは14と考えられ、沖側に幅の狭いDRIMを延長することにより沖側の底質を効率よく岸側へ輸送する機能が期待される。そこで、TypeAとTypeBの配置についてそれぞれCaseB1とCaseB2の2ケースの実験を行った。DRIMは側方からの底質流入を促進するため波向きに対して30°傾け、砕波点の0.85m沖側に設置した。実験は図-7に示す手順で行い、その間地形を詳細に測定した。図-8にDRIM設置直後からその4時間後までの侵食堆積図を示す。CaseB1(図-8a)、CaseB2(図-8b)共にDRIMの岸側に局所的な堆積が見られ、この部分の等深線を両ケースで比較するとCaseB2の方が密になっており、CaseB1よりも底質の堆積量が多い。また、CaseB2におけるDRIM沖側延長部周辺をみるとCaseB1に比べて広い領域の侵食部分が認められる。これはDRIM沖側延長部に底質が供給されたためと思われる。さらに、制御を意図した方向における底質の堆積量を定量的に比較するために岸側設置DRIMと同面積の領域D(図-9右下)において土量計算を行った。その結果、図-9に示すように、DRIMを設置しない0~2hでは領域Dは侵食領域にあたるため、土量が減少傾向にある。しかし、DRIM設置後の2h~6hではCaseB1、CaseB2ともに土量の増加が見られ、DRIMの漂砂制御効果が機能した結果と考えられる。また、DRIM設置後ほぼ全ての時間帯において、CaseB1の土量がCaseB2のそれを上回っている。この差から、沖側延長量部より、流入した底質が岸側へと輸送されたことが類推できる。これらの結果から、TypeBのようにDRIMを配置することで海岸へ砂を沖側から供給することも可能になるとと思われる。

### まとめ

平面水槽において、航路埋没対策としてのDRIMの効果を検証し、航路埋没対策工としてのDRIMの有効性が確認された。また、岸側からの砂の流出を防ぎつつ沖側からも底質の供給が期待できる配置を考えた実験を行い、沖側延長部の設置が沖側からの底質供給量の増大に効果的であることが確認された。

参項文献 山口ら(2002)DRIMを用いた3次元的漂砂制御機能に関する実験的研究, 海洋開発論文集, 第18巻, pp. 443-448

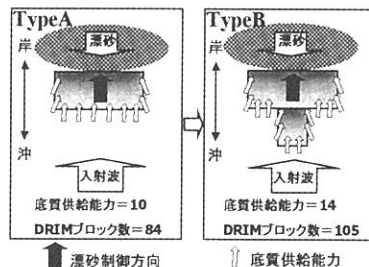


図-6 DRIM配置概念

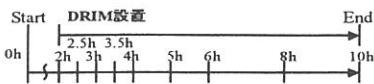


図-7 実験手順 (CaseB)

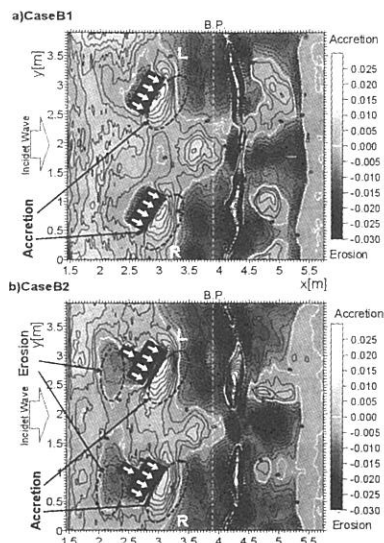


図-8 侵食堆積図 (DRIM設置後4時間)

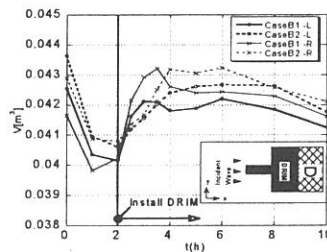


図-9 土量計算