

DRIMを用いた3次元の漂砂制御機能に関する実験的研究

九州大学 学生会員 ○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、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・利用面に優れた DRIM(歪み砂れんマット)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1方向に歪ませた形状を持つブロックより構成され、漂砂を1方向に制御するものである。その漂砂制御機能については、これまで2次元実験により確認してきたが、3次元平面場における機能については未だ十分に行なわれていない。そこで本研究では、平面水槽を用いた実験を行い、DRIMの3次元の漂砂制御機能を検証し、現実の漂砂問題に対処するためのDRIM設置法を念頭においた検討を行なった。

底質拡散実験

DRIM上では図1の右に示すような後流渦の形成により、砂れんの峰線に直角な方向への底層流が発生するため(入江ら, 1992), 任意の方向への漂砂制御が期待できる。そこでまず、波向に対して斜めに

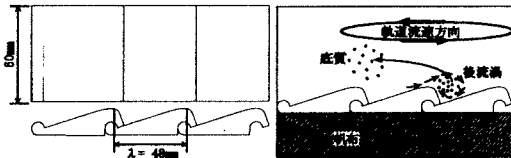


図1: DRIMの形状と漂砂制御機能の模式図

配置したDRIM上での底質の移動方向を調べる実験を行なった。

実験水槽は、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の固定床スロープを作成したもので、沖側水深は25cmとした。実験方法は、まず波長4.8cmのDRIMブロックを沿岸方向に11個、岸沖方向に9個並べたDRIM UNITを所定の位置に設置後、UNIT中央部に軽量物質メラミン(比重1.5、粒径0.20mm)を投入し、波を作用させながら真上からVTR撮影を行い、底質の分散状況を画像解析した。実験では、図3のようにDRIMの設置方向 α を、波向に対して30°傾けて設置し、岸向き斜め方向(図3左)、沖向き斜め方向(図3右)に漂砂を制御する場合について、いくつかの設置水深で実験を行った。この時、岸向き斜め方向については、沖波波高 $H_0 = 5\text{cm}$ 、周期 $T = 1\text{s}$ 、沖向き斜め方向については、 $H_0 = 3\text{cm}$ 、 $T = 1.3\text{s}$ の規則波を作用させた。結果は、VTR画像から底質の

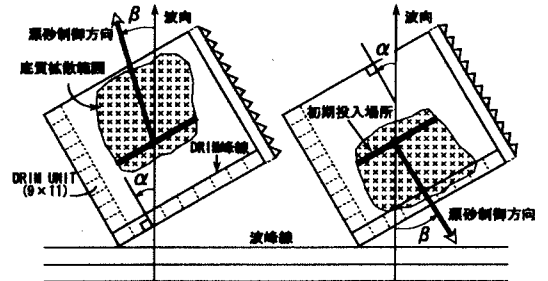


図3: 底質拡散実験の概略

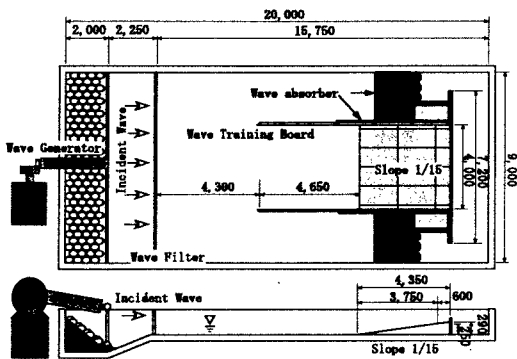


図2: 実験水槽

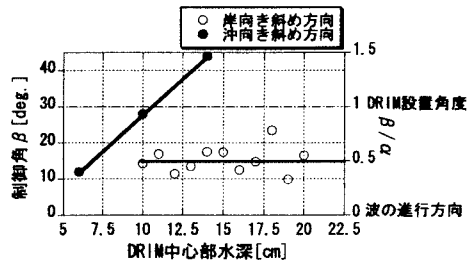


図4: 漂砂制御角 β

拡散範囲を読み取ってプロットし、そこに DRIM 峰線に平行な複数本の直線を引いてそれらの中点を結んだ線と波向のなす角度を求め、数周期分を平均して漂砂制御角 β を求めた。解析結果を図 4 に示す。 β についての全てのプロットは、岸向き制御の場合は設置水深にかかわらず $\beta/\alpha \approx 0.5$ となっており、沖向き制御の場合は設置水深の増大により制御効果が大きくなっている。 β と α が完全に一致しないのは、DRIM による底層流が生じている範囲より上層へ巻き上がった砂による影響と考えられる。

3次元移動床実験

次に、移動床における DRIM の漂砂制御機能を検証するため、3次元移動床実験を行なった。実験装置には、勾配 1/15 の固定床スロープ上に、固定床実験と同じ底質を 0.1m 厚で敷きつめたモデル海浜を用いた。沖側水深を 30cm とし、 $H_0 = 5\text{cm}$ 、周期 $T = 1\text{s}$ の規則波を、何も置かない状態で 2 時間作用させてできた地形を初期地形とし、その後、DRIM を設置してさらに 2 時間波を作用させた。図 5 に、初期地形と DRIM の配置状況を示す。DRIM は 11×3 を 1UNIT とし、砕波点の 1m 沖側に 4 列設置した。矢印は漂砂制御を意図した方向である。

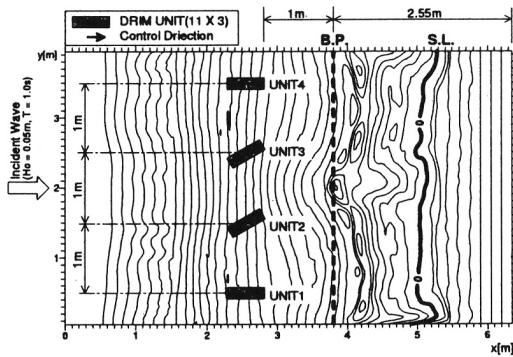


図 5: 初期地形・DRIM 設置条件

DRIM 設置前の全体的な変化傾向は、砕波点付近 (図 6 で $x \approx 3.2\text{m}$) より岸側が侵食傾向で、沖側では堆積傾向であった。実験中は常に水路中央 ($y = 2\text{m}$) 付近に離岸流が発生していたが、この部分を除き、DRIM を設置した範囲の初期地形の岸沖方向断面の 2次元性は良好であった。図 6 に DRIM 設置直後～2 時間までの侵食堆積図を堆積と侵食部分に分けて示す。図 6(上) の DRIM 周辺に着目すると、全 UNIT について制御を意図した方向の下流側に局所的な堆積が認められる。これは、DRIM の漂砂制御機能が、実際の 3

次元的漂砂の場においても十分機能したためと考えられる。沖側で漂砂を制御した影響は岸側へ徐々に伝達するため (小野ら, 2001), さらに長時間波を作用させることで、これらの効果はやがて岸側へも伝播するものと考えられる。

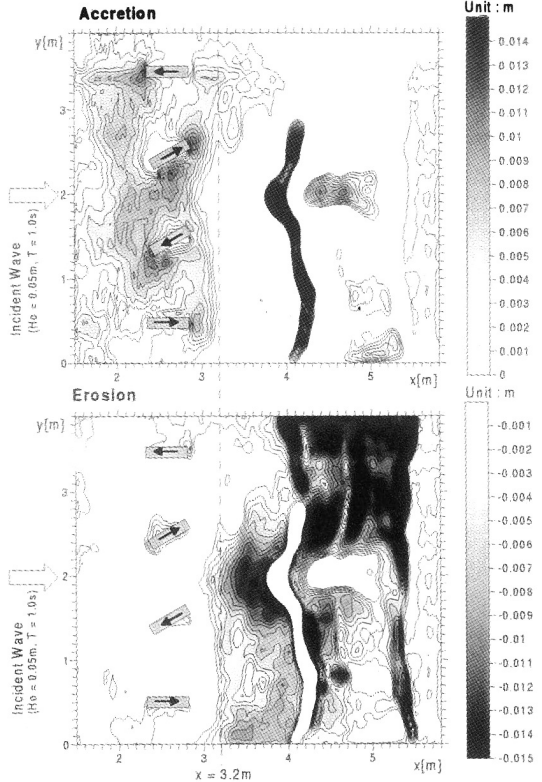


図 6: 侵食・堆積図

まとめ

平面水槽において、DRIM を使用した底質拡散実験と 3次元移動床実験を行った。波の入射方向に対して斜めに配置した DRIM 上では、その設置方向に応じた底質移動が生じることを確認した。今後は更に、設置幅、設置間隔による影響を評価する実験を行った後、航路埋没などの実際の漂砂問題に対する設置法の検討を行っていく予定である。

参考文献

- 入江功・辻利徳・村上啓介・藤井研一・牛房幸光: 歪み砂れんマットによる底層流の制御とその応用, 海岸工学論文集, 第 39 巻, pp.476-480, 1992
- 小野信幸・入江功・横田雅紀: 歪み砂れんによる海浜安定化工法に関する研究, 海岸工学論文集, 第 48 巻, pp.676-680, 2001