

DRIMによる底質の篩い分け効果に関する基礎的研究

九州大学工学部 学生員 ○迫田史顕 緒方 菊  
正会員 小野信幸 入江 功

1. はじめに

近年、海岸法の改正にともない、養浜により環境や利用面に優れた海岸整備を進めようという機運が高まっている。「海岸保全施設築造基準解説」によれば、養浜材料に求められる質として、砂浜の安定には一般に粗い粒径の砂がよいとされているが、利用者の感触としては、泥質にならない程度に細かい粒径のほうがよいという相反する条件が述べられている。したがって、可能な限り細かい粒径の砂で養浜海岸を安定に保つことができれば、海岸整備の質を格段に向上できると考えられる。著者らは、これまでに図-1に示すように沖浜帯に漂砂制御用ブロック(DRIM; Distorted Ripple Mat)を設置して養浜砂の流出を阻止する工法を提案し、その有効性を確認してきた。本研究では、DRIMを用いてより質の高い養浜海岸を維持する方法を提案することを目的とし、その第一段階として細砂と粗砂の混合粒径砂に対するDRIM上での分級特性について調べた。

2. 実験方法

実験は、図-2に示すような長さ28m、高さ0.5m、幅0.3mの2次元造波水路を用い、水深を35cmに設定しておこなった。水路の一端に一樣勾配(1/10)の斜面を設置し、その上には、固定床歪み砂れん(波長5.5cm、波高1.0cm)を敷き詰めた。歪み砂れんの形状は、正弦波形で近似した砂れん形状をもとに、砂れん峰-谷間の水平方向長さの比が1:3になるように歪めたものであり、これはDRIM形状の原型である。

実験は水深19cmにおける2つの砂れんの谷に底質を20gづつ投入し、波高6.1cm、周期1.5秒の波を、30秒、60秒、120秒の3パターン作用させた後、採砂機を使って砂れんの谷毎に底質を回収して計量し、底質分布の重心位置を求めた。実験に用いた底質の条件は表-1に示すような粒径の異なる3種類のメラミンである。まず、基礎データとして単一粒径砂について実験を行い、次に、メラミン①を細砂、メラミン③を粗砂として同量ずつ混ぜ合わせた混合粒径砂(細砂混合率50%)について同様の実験を行い、砂れんの谷毎に回収した砂を425μmのふるいにかけて、それぞれの細砂・粗砂の含有量を調べた。

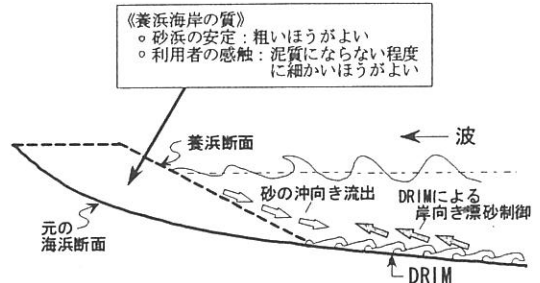


図-1 DRIMによる養浜砂の流出防止工法の概念図  
投入点(各20g)

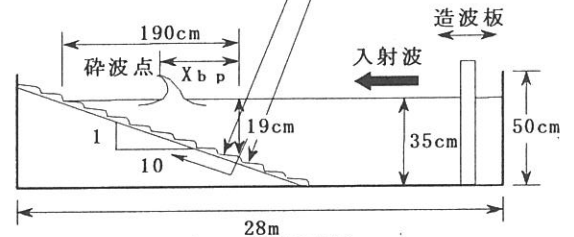


図-2 実験装置

表-1 底質の条件

種類	中央粒径(mm)	比重	沈降速度(cm/s)
メラミン①	0.21	1.5	0.91
メラミン②	0.27	1.5	1.36
メラミン③	0.8	1.5	4.32

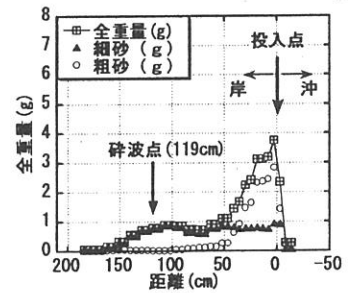


図-3 細・粗混合量 (t = 60)

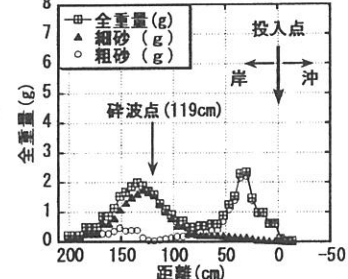


図-4 細・粗混合量 (t = 120)

### 3. 実験結果

図 - 3, 4は波を60秒, 120秒作用させた後の混合粒径砂全体の分散状況とそれぞれの位置における細砂・粗砂の混合量を示している。これらの図より、底質は分散しつつも平均的には岸向きに移動し、最終的には砕波点付近に集まってきている様子が認められる。また岸に行くほど細砂の割合が高くなっており、DRIM上で分級が生じていることがわかる。図 - 5は各底質の単一粒径砂のみの場合の重心位置の時間変化である。図より、DRIM上で細砂も粗砂も岸方向に輸送されているが、細砂のほうが粗砂に比べて移動速度が速いことがわかる。図 - 6は単一粒径砂の場合と混合粒径砂の場合の細砂と粗砂の重心位置の時間変化をそれぞれ比較したものである。図より、粗砂では単一粒径砂と混合粒径砂の場合で重心移動速度はほぼ一致しているが、細砂では混合粒径砂の場合の重心移動速度が単一砂の場合に比べて小さくなっている。これより、混合粒径にした場合、粗砂の移動には細砂の影響はほとんどないが、細砂の移動には粗砂の存在が若干影響を及ぼしているようである。図 - 7は水深19cmの位置におけるDRIM上の平均流速の鉛直分布を示したものである。これより、底面から5.5cmの高さまで岸向きの流れが生じていたことがわかる。図中には、目視により調べた細砂と粗砂の浮遊砂雲の巻き上がり高さを同時に示しているが、それらは細砂(メラミン①)では4cm, 粗砂(メラミン③)では2cmであり、どちらも岸向き流れが生じている範囲内であった。そのため、今回の実験条件では細砂と粗砂のどちらも岸向きに輸送されたものと考えられる。図 - 8は実験で観察されたDRIM上の分級過程を表した図である。沖向き流れ時に、細砂は浮遊しながら、粗砂は転がるようにDRIMの谷に運ばれていき、岸向き流れに反転する時に細砂・粗砂とも渦に巻き込まれるが、粗砂の一部はそこで沈降する。その後の岸向き流れ時に、渦の放出とともに浮遊する砂が岸向きに輸送される場合もまた、粗砂はすぐに沈降して底面に落ちるが、細砂は沈降せずにより岸側へ運ばれていた。

### 4. おわりに

DRIM上における混合粒径砂の分級過程について調べ、DRIM上で細砂と粗砂の分級が生じることを実験的に確認した。DRIMを養浜砂の流出防止に適用する場合に、粗砂を沖へと流出させてしまうようなら、養浜海岸の安定性が損なわれる懸念もあったが、今回の実験結果のように細砂・粗砂のどちらも岸向きに輸送されるのであれば、そのような恐れはないと考えられる。今後は、さらに入射波の条件を変えた場合のデータを取得するとともに、干潟に人工海浜を造成する場合に問題となる「泥分」の堆積を抑制するようなDRIMの活用法についても検討していく予定である。

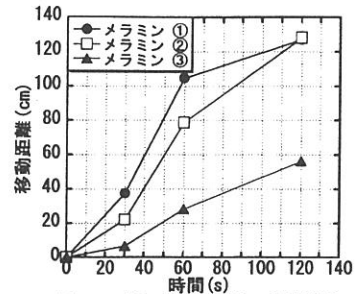


図 - 5 単一粒径の場合の移動距離

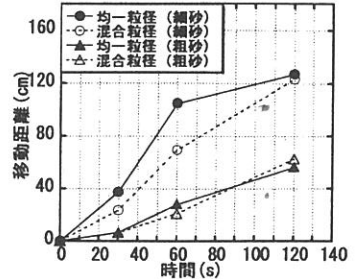


図 - 6 各粒径別の比較

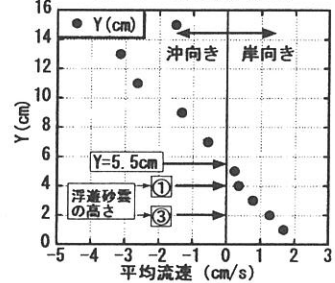


図 - 7 平均流速分布

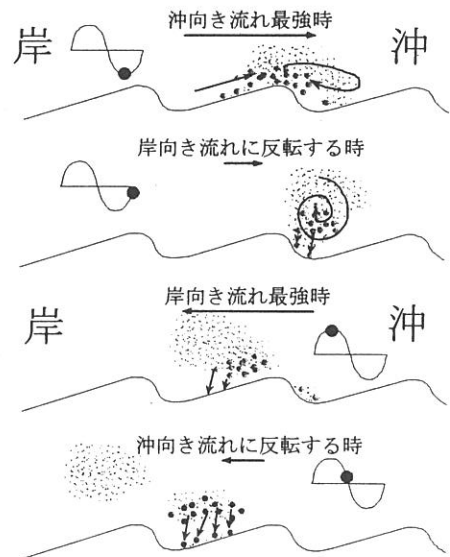


図 - 8 DRIM上の分級過程の概略図