

規則波における混合粒径砂の地形変化に関する実験的研究

中部電力(株) 正会員 ○中村 昭男 正会員 橘川 正男
(株)シーテック 正会員 早瀬 松一

1. はじめに 侵食海岸に養浜工が実施された場合には、その海岸は混合粒径砂で構成されることになる。このような養浜工による海岸侵食制御工法では、混合粒径砂での移動特性を把握することが重要である。これまでも田中ら¹⁾が大型造波水路を用いた粒径別漂砂量についての実験を行っている。本研究では、中型造波水路を用いた海浜断面実験を実施し、規則波による混合粒径砂の地形変化と混合率分布について考察した。

2. 実験条件および方法 長さ 74m、幅 0.6m、深さ 1.8m の中型造波水路を使用し、前浜勾配 1/10、海底勾配 1/30 の移動床を設けた。移動床の範囲は、水平距離 20m、深さ 50cm とし、実験中に砂が沖側へ流失しないように、ハニカムで作成した捕砂器を海底斜面末端に設置した。(図 - 1 参照) 実験に用いた砂は、中央粒径 0.113mm の細砂と 0.338mm の粗砂の 2 種類 (比重 2.65) を使用し、粗砂については、黒色に着色して目視でも識別できるようにした。(その際の比重の増加は無視できる)

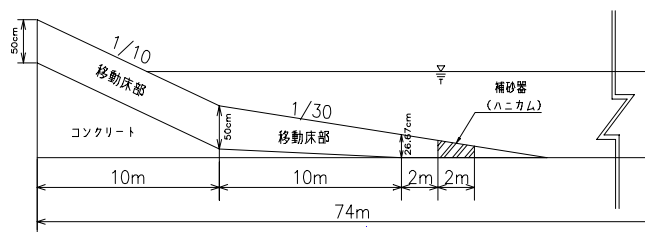


図 - 1 移動床部詳細図

本研究では、入射波浪条件を $H=23.2\text{cm}$ 、 $T=2.7\text{sec}$ の規則波とし、砂の条件を細砂のみのケース (Case1) と混合粒径砂 (粗砂 25%、細砂 75%) のケース (Case2) で実施した。実験の計測には、砕波帯に波高計 11 本、電磁流速計 16 本を設置して波高や底面の流速を計測した。また、造波時間は 20 時間で、累積造波時間が 10 分、30 分、1 時間、2 時間、4 時間、8 時間ごとに造波を停止して、砂面高をレーザー式砂面計で計測した。さらに、混合砂の実験では、底質の分級過程を把握するため、ポリカーボネイト製のパイプ (内径約 20mm) を使用し造波停止ごとに 10 ~ 100cm 間隔で地形が変化した深さまでサンプリングを行った。

3. 実験結果および考察

3. 1 地形変化及び混合率分布 今回の実験の特徴は、高波浪時を想定した侵食性波浪 (C_s パラメータ: 細砂 26.2, 粗砂 12.5) を用いたこと、および細砂の中央粒径が 0.113mm と非常に細かい砂を用いたため、浮遊砂による砂の移動が顕著であったことが挙げられる。

図 - 2 に地形変化図を示す。両ケースとも造波開始から数波でトラフとバーが形成され、その形状を維持したまま沖側へ移動する傾向を示した。しかし、Case2 では 8 時間後の地形では +4 ~ +6m 付近の砂が侵食されて沖側に移動し、その沖側にあったトラフに粗砂が堆積して、見かけ上バーが前進した形状となっていた。また、20 時間後の地形では規則波特有の深いトラフがなくなり、バーの頂上が凸凹な形状であった。砕波点については、両ケースともバーの移動に伴って沖側へ移動したが、Case2 では 1 ~ 4 時間後の間の地形変化が小さいので、その間は砕波位置が移動していない。地形変化を Case1 と比較すると、Case2 では侵食量 (浜崖の位置、高さ) が減少し、トラフの深さも浅い。また、バーの位置に着目した場合には、1 ~ 8 時間後の間の地形変化が少なく、粗砂によるアーミング効果の影響が顕著に現れていた。

これらの地形変化と砂粒子の動きを断面水路の側面から観察したところ、規則波における混合砂の移動形態には以下のような連の動きがみられた。1. 造波開始後、数波で汀線付近が侵食され、トラフ及びバーが形成される。2. バーの頂上付近で砕波が起こり、砂が巻き上げられる。3. 巻き上げられた砂は沈降速度の違いにより粗砂と細砂に分級される。4. 粗砂は沈降しやすいためトラフの溝などに堆積するが、細砂は浮遊したまま戻り流れによって沖側へ流出する。(図 - 3 参照: ○印のトラフやバーの頂

キーワード 移動床実験, 混合粒径砂, 混合率分布

連絡先 〒459-8522 名古屋市緑区大高町字北関山 2 0 番地の 1 TEL 052-621-6101 FAX 052-623-5117

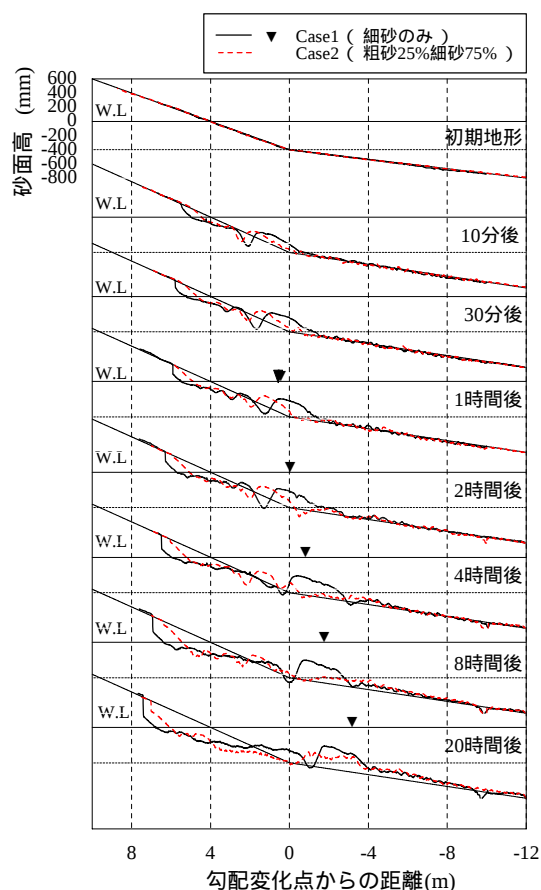


図 - 2 各時間の地形変化図

上に粗砂が多く堆積しているのが分かる) 5.汀線付近を侵食しながら, バーの位置も徐々に沖側に移動する. この 2~5 の一連の動きによって地形が形成された. また, 最終地形である 20 時間後の混合率分布では, -2m 付近から沖側へ堆積している砂のほとんどが細砂であり, -2m より岸側の表層には粗砂が堆積してアーミング化していることがわかる. (図 - 4 参照)

3.2 波高分布と戻り流れ 図 - 5 に 10 分後, 20 時間後の地形に対応する波高分布と戻り流れ (底面から約 5cm の位置の平均流速) を示す. 10 分後では +1.0m 付近に波高のピークがあり, 碎波後の流速値は約 -20.0cm/s であった. 一方, 20 時間後では, 波高のピークが -2m 付近にあり, その後碎波により急激に波高が減衰している. また, 碎波後の流速値は +0.5 ~ 2.5m の位置にかけて約 -12.0cm/s であった.

4. おわりに 本実験を遂行するにあたり, 名古屋工業大学の喜岡教授, ディバジニア助教授には実験計画からご支援して頂き, 心より感謝いたします.

参考文献

1) 田中正博, 井上亮, 佐藤慎司, 磯部雅彦, 渡辺晃, 池野正明, 清水隆夫: 2 粒径混合砂を用いた大型海浜断面実験と粒径別漂砂量の算出 第 47 回海岸工学講演会論文集, pp.551-555, 2000

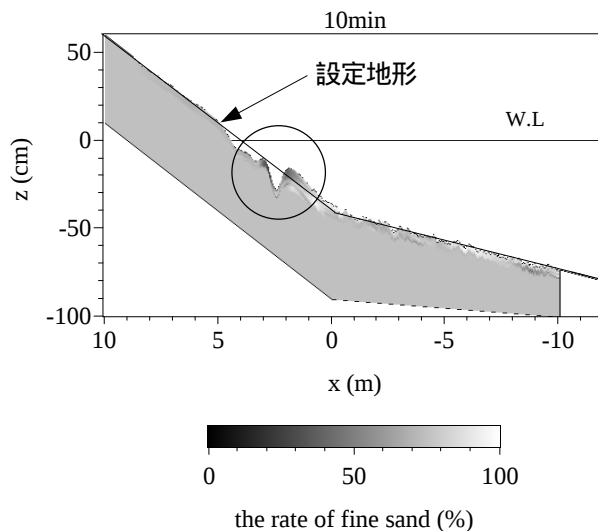


図 - 3 10 分後の混合率分布図

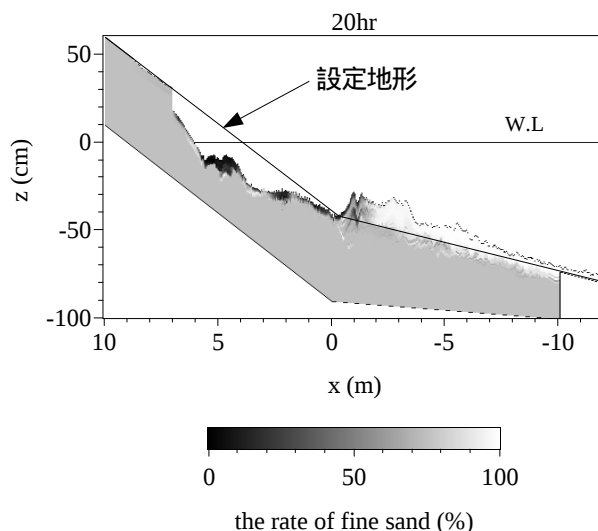


図 - 4 20 時間後の混合率分布図

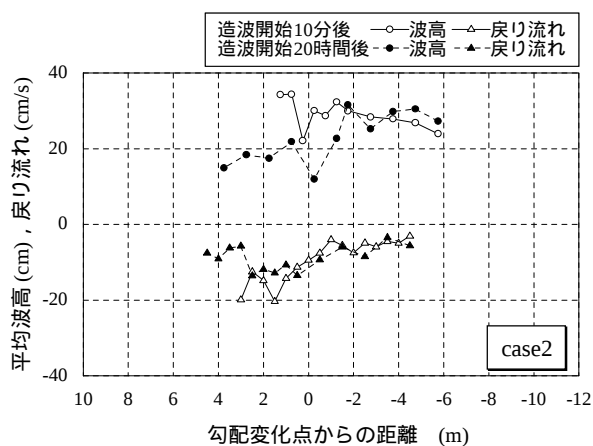


図 - 5 波高分布と戻り流れ