

粗粒径材料を用いた養浜の効果に関する実験的研究

1. 研究の目的 粗粒材を用いて養浜工を行う侵食対策は、茨城県の鹿嶋海岸の試験事例でも効果が確認されているが、投入した養浜砂礫の挙動については未解明な部分が多い。本研究では、汀線部に粗砂養浜が施工された海浜の変形特性を、変動する波浪条件のもとで実験により追跡し、粗砂養浜が海浜地形変化に与える影響を解明することを目的とした。

2. 研究内容 (1) **実験の条件と方法**： 実験には、**図-1**に示した長さ30m、深さ0.8mの二次元造波水路を用いた。中央粒径 $d=0.24\text{mm}$ の細砂を勾配 $\tan\beta=1/10$ になるように敷き詰めた。粗砂には粒径1.0mmの赤色着色砂を用い、実験条件は、養浜なし、細砂養浜、粗砂養浜の三つを基本とした。養浜砂は、実験開始時に静水汀線を挟む40cmの区間に投入した。波浪条件は、**図-2**に示した様に、規則波の波高・周期を変化させて高波浪と低波浪を繰り返す条件とし、1ケースにつき高波浪100分、低波浪8時間のサイクルを2サイクル作用させ、合計12ケースの実験を実施した。粗砂養浜を行った場合では、実験終了時に直径2cmのアクリルパイプを砂層に貫入して、10cmおきに底質をサンプリングし、これを乾燥後、ふるい分けて粗砂の含有率を測定した。また、最終地形においては、水槽から水を抜き、砂層表面を撮影することにより、粗砂の被覆率を算定した。(2) **粗砂の挙動と細砂の岸沖漂砂量**：**写真-1**は、砕波点に形成されるバー付近に集積した粗砂の様子を示したものである。赤く着色した粗砂が3cm程度の層を形成して細砂に覆われるように堆積していることがわかる。このようにガラス側壁を通して着色砂の移動状況を記録した。岸沖漂砂量(岸向き漂砂を正)は、地形変化を積分することにより逆算して求めた。粗砂の挙動を大別すると、**a)** 高波浪で大きく沖へ移動するとともにバー付近に堆積し、その後の波浪では顕著な移動がみられない場合、**b)** 粗砂の岸沖移動が激しい場合、**c)** 粗砂の岸沖移動がほとんどない場合に分類できた。**図-3**は、**case1**の結果を示したものである。粗砂の挙動の観察結果を見ると、一回目の高波浪作用で粗砂は前浜付近からバー付近に移動し、その後の波浪の作用でもほとんど移動しなかったことがわかる。また、岸沖漂砂量を見ると、養浜なし、細砂養浜の場合と比べ、粗砂養浜を行った場合、一回目の高波浪作用時(A→B)の沖向きの漂砂量が特に小さくなっている。粗砂養浜が、海浜全体の沖向き漂砂量を低減させる効果があったと言える。これは、養浜として導入した粗砂が汀線付近から流出しても、沖合でバーの形成に寄与して入射波の砕波を促進することにより間接的に侵食緩和機能を果たしていることを示している。これに対し**図-4**に示した**case4**の結果では、粗砂養浜は、一回目の高波浪で沖側に流出するが、その後の低波浪では粗砂の一部が岸向きに戻されている。したがって、**case4**では、前述の粗砂養浜の間接的な効果に加えて、低波浪により岸側に戻ってきた粗砂が汀線付近を防護するという直接的な侵食緩和機能も確認されたこととなる。(3) **粗砂の移動条件**：**図-5**は、各ケースでの波浪条件における、粗砂に対するC値をプロットしたものである。一回目の高波浪では、**case1**から**case4**では、粗砂は沖側のバー付近まで流出したが、**case5**では前浜付近に留まったままであった。粗砂の移動に対するこの差異は、粗砂に対するC値が、波浪条件によって異なっていたためと考えられる。高波浪と低波浪それぞれにおける粗砂に対するC値と粗砂の移動状況を総合的に検討した結果、本実験の条件では、粗砂に対するC値が、2から3程度の波浪が継続すれば、沖に移動した粗砂が、前浜付近まで戻ってくると判断された。

3. 主要な結論 (1) 粗砂養浜は、汀線付近の侵食を緩和させる直接的な機能を有している。(2) 粗砂養浜は沖方向に流出する場合があるが、その場合でも主としてバー付近に集積し、沖向き漂砂を低減することで海浜の侵食を緩和する間接的な機能も有している。(3) 以上二つの効果が発揮されるような波浪条件は粗砂に対するC値を用いて分類できる。

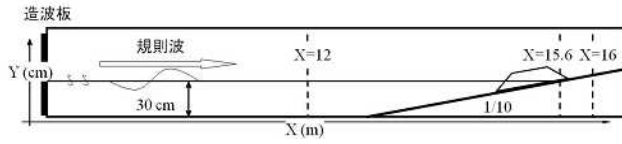


図-1 二次元造波水路と粗砂養浜

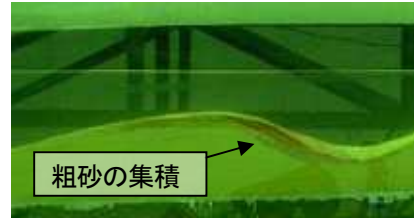


写真-1 バーにおける粗砂の集積

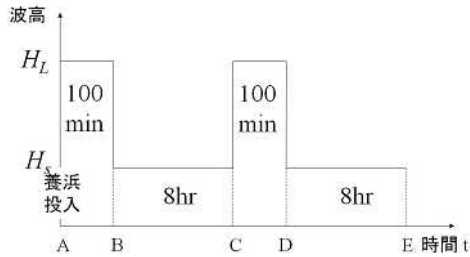


図-2 高波浪と低波浪条件

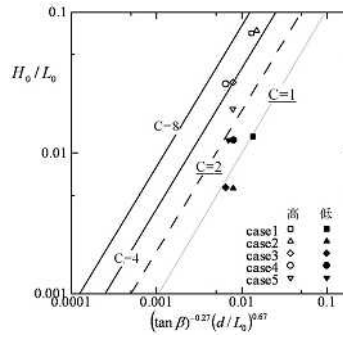


図-5 粗砂に対する C 値と粗砂の移動条件

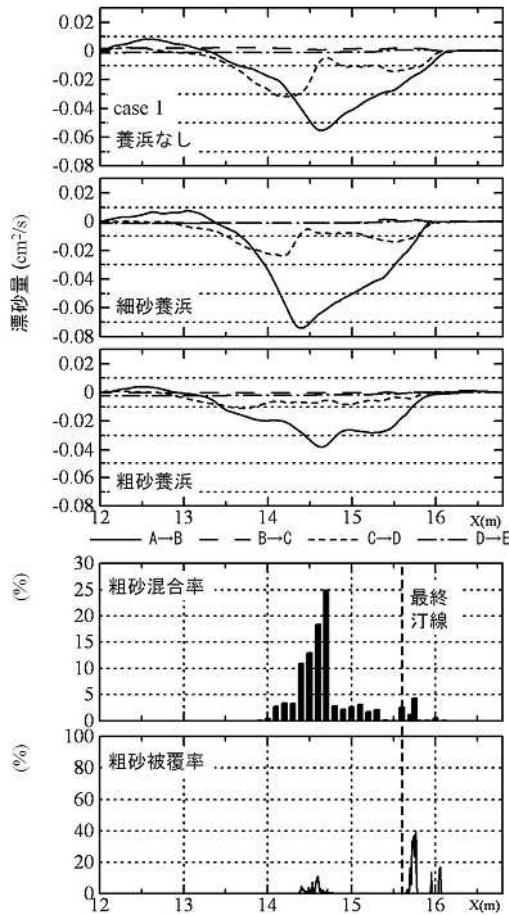
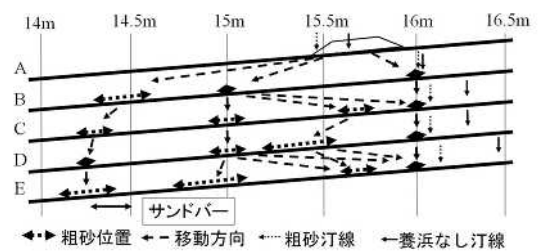
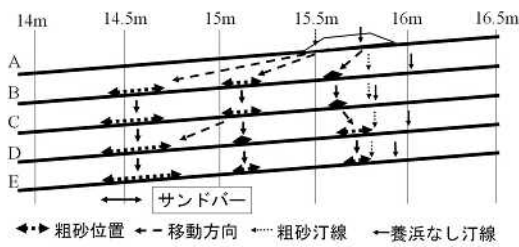


図-3 粗砂の挙動と岸沖漂砂量 (case1)

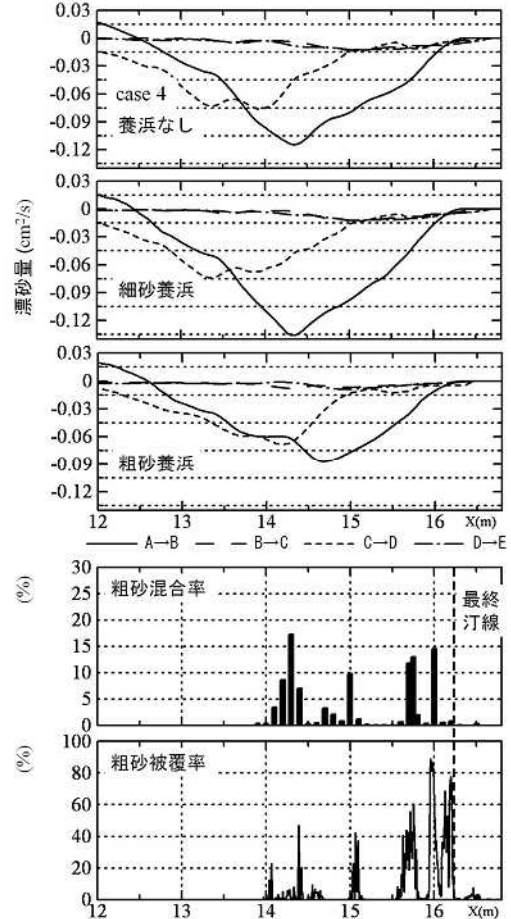


図-4 粗砂の挙動と岸沖漂砂量 (case4)