

礫浜に設置された消波ブロックが地形変化に与える影響に関する一検討

岐阜工業高等専門学校 学生会員 ○ 本杉 蓮

岐阜工業高等専門学校 正 会 員 菊 雅美

1. 研究の背景と目的

三重県南端に位置する七里御浜井田海岸では、著しい侵食が問題となっている。侵食対策として、礫浜上に消波ブロックが多数設置されているものの、その効果は明らかになっていない。地形変化の特性や消波ブロックの機能性を解明するには、地形変化の様子を3次的に観測する必要がある。著者ら¹⁾は、これまでに、水理模型実験において画像解析手法の一つである SfM/MVS (Structure from Motion/Multi View Stereo : 多視点ステレオ写真測量) 技術を用いて DSM (Digital Surface Model : 数値表層モデル) を作成することが可能な3次元地形計測システムを構築した。本研究では、3次元地形計測システムにより、波浪条件と消波ブロックが礫浜の地形変化に与える影響について検討する。

2. 水理模型実験の概要

岐阜工業高等専門学校の断面2次元造波水路(長さ25 m, 幅0.7 m, 高さ1 m)を用いて水理模型実験を実施した。図-1に、実験装置の概略図を示す。本実験では縮尺1/25とし、1/7勾配の不透過斜面上に15 cm厚の礫(中央粒径 $d_{50} = 3.4$ mm)を敷きならした。表-1に、波

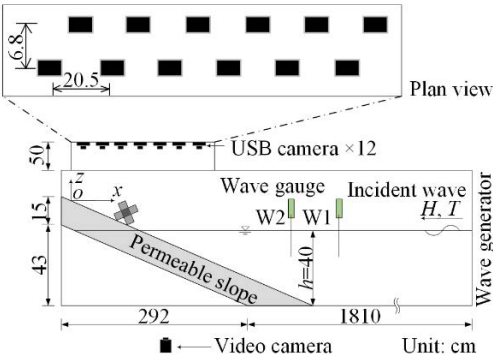


図-1 実験装置の概略図

表-1 実験条件

Case	水深 h [cm]	周期 T [s]	波高 H [cm]	消波ブロック	
				種類	個数
1-1	40	1.5	4.0	なし	0
1-2	40	1.7	6.0	なし	0
1-3	40	2.0	8.0	なし	0
2-3	40	2.0	8.0	六脚	13

浪条件と消波ブロックの設置条件を示す。消波ブロックの種類や設置方法は現地を参考にした。

3. 礫浜斜面の地形変化

図-2は、Case 2-3におけるオルソモザイク画像の一例であり、斜面上に設置した消波ブロックを含む水路内の様子を再構築できている。同図中に示す Line A のように、マーカ中心を原点とする水路中央の断面地形を全 Case にて抽出した。断面地形の経時変化を図-3に示す。同図(a)~(c)を比較すると、消波ブロックがない場合、周期が長く、波高が高くなるほど礫の堆積が進行している。これは、高波浪になるほど斜面上での砕波によって水中の礫がより多く巻き上げられ、礫の堆積が促進されるためである。

同一波浪条件の図-3(c)と(d)を比較すると、Case 1-3では、造波開始初期の地形変化は著しいものの、造波開始から約15 min.以降の地形はほぼ変化していない。一方、Case 2-3では、造波開始後約15 min.以降も地形変化が継続している。このことから、消波ブロックを設置することで、地形が平衡化するまでに長時間を要することがわかる。Case 1-3とCase 2-3について、最終地形の断面形状を比較すると、消波ブロックが設置されていないCase 1-3では、最終地形において急峻な地形を形成しているのに対し、消波ブロックが設置されているCase 2-3では、緩やかに盛り上がった地形になっている。消波ブロックを設置することで、沖方向への礫の流出を防ぐことが可能であると考えられる。

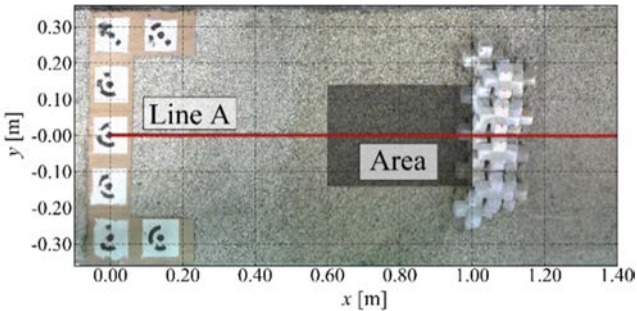
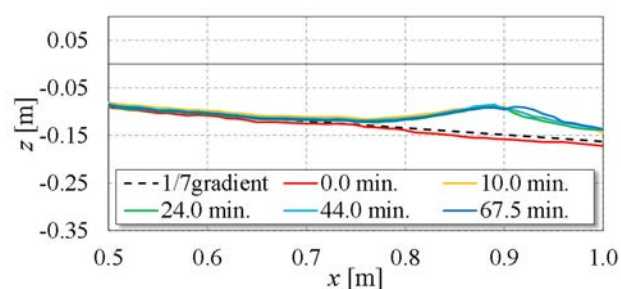
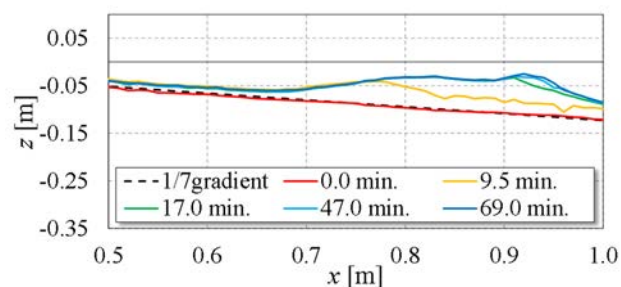


図-2 オルソモザイク画像

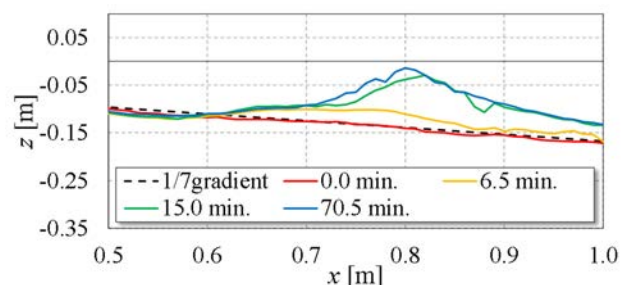
キーワード 水理模型実験, 礫浜, 消波ブロック, 地形変化量
連絡先 〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2 Tel : 058-320-1324 E-mail : kiku@gifu-nct.ac.jp



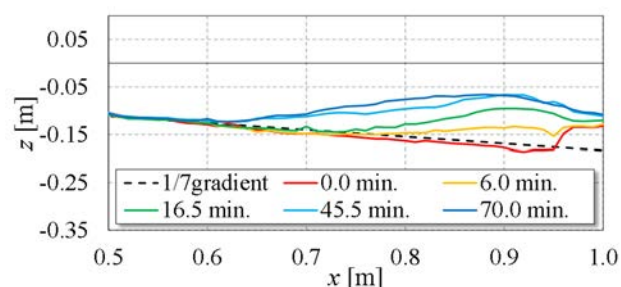
(a) Case 1-1



(b) Case 1-2



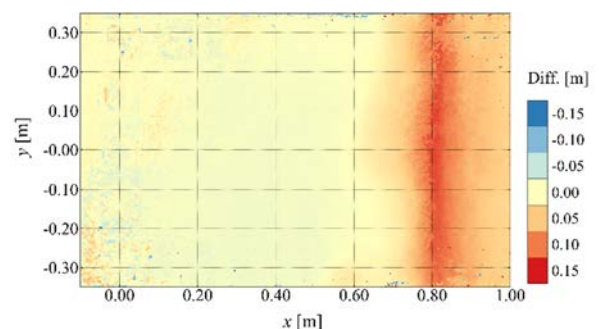
(c) Case 1-3



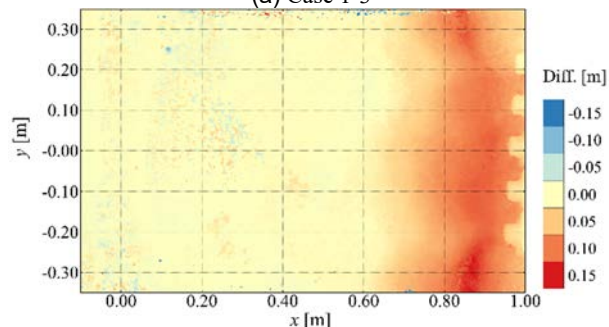
(d) Case 2-3

図-3 地形の経時変化

Case 1-3 と Case 2-3 における造波開始後約 70 min. の地形と初期地形の DSM の差分を図-4 に示す。同図から、消波ブロックを境に沖方向への礫の流出を防ぐことが可能だとわかる。DSM の差分から算定した地形変化量の時間変化を図-5 に示す。算定範囲は水路壁面による影響を考慮するため、図-2 に示す Area 内とした。図-5 より、周期が長く、波高が高くなることで地形変化量は増加することが 3 次元的に確認できた。地形変化量について、Case 1-3 と Case 2-3 を比較すると、消波ブロックの有無によって地形が平衡化するまでにかかる時間は違うことがわかる。消波ブロックは、岸方向への礫の浮遊を防ぐため、礫の堆積を遅らせていると考えられる。一方、造波開始後約 70 min. では、Case 2-3 の



(a) Case 1-3



(b) Case 2-3

図-4 DSM の差分

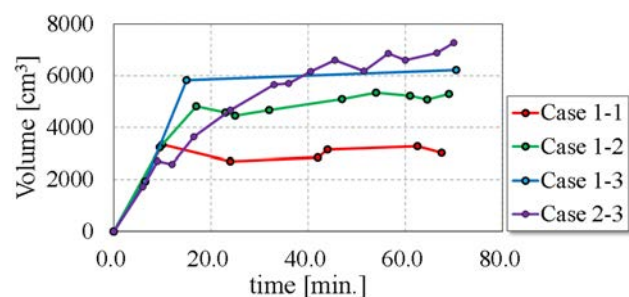


図-5 地形変化量の時間変化

堆積量は、Case 1-3 に比べて約 1000 cm³ 程度多い。消波ブロックは背後に堆積した礫の沖方向への流出を防いでいると考えられる。したがって、消波ブロックは、時間経過とともに礫を堆積させる効果があると定量的に確認できた。

4. おわりに

3 次元地形計測システムにより、礫浜に設置された消波ブロックは礫の堆積を遅らせるものの、沖方向への礫の流出を防ぐことを定量的に示した。ただし、検討ケースが少なく、侵食対策としての消波ブロックの有効性を評価するには至っていない。今後は、周期や波高を変化させ、さらなる検討を行うことで礫浜に設置された消波ブロックの機能性について究明する。また、消波ブロックの設置条件や種類を変更した実験から、礫浜に設置された消波ブロックの機能性を最も発揮することが可能な設置条件や種類について考究する。

参考文献: 1) 本杉 蓮, 吉田淳生, 菊 雅美: 3 次元地形計測システムの妥当性と消波ブロックの機能性に関する検討, 令和 3 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, II-11, 2021.