

消波ブロックの設置位置が礫浜の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
 岐阜工業高等専門学校 学生会員 若松 果穂

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、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、造波水路内の礫浜の DSM (Digital Surface Model: 数値表層モデル) を作成可能な3次元地形計測システムを構築した。そして、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した。現地海岸では、様々な位置に消波ブロックが設置されている。そこで、本研究では、3次元地形計測システムを用いて、消波ブロックの設置位置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。実験条件は、全Caseにおいて、水深 $h = 40$ cmとし、周期 $T = 2.0$ s, 波高 $H = 8$ cmの規則波を3時間入射させた。Case 1では消波ブロックを設置せず、Case 2とCase 3では消波

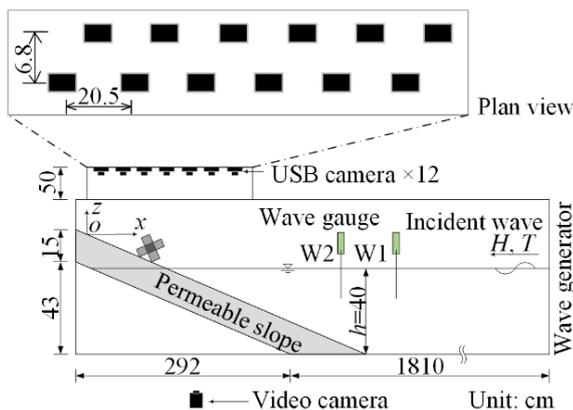


図-1 実験装置の概略図

ブロックとして六角ブロックを13個設置した。図-2に、実験開始前のオルソモザイク画像を示す。同図に示すように、Case 2は $x = 1.00$ m, Case 3は $x = 1.30$ mの位置に消波ブロックを設置した。消波ブロックの種類や組み合わせ方は現地を参考にした。

3. 礫浜斜面の地形変化

図-2中のLine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、Case 1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40 min.以降の地形はほぼ変化していない。一方、消波ブロックが設置されているCase 2とCase 3では、造波開始後約40 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、地形の平衡化までに長時間を要するとわかった。

水路側面に設置したビデオカメラの撮影動画を確認したところ、Case 2とCase 3では、消波ブロックの沈下と転倒が確認できた。特に、Case 3において消波ブロックの転倒は大きく、消波ブロックを沖側に移動すると、高い安定性を求められることが示された。

全Caseにおける造波開始後約180 min.の地形と初期地形のDSMの差分を図-4に示す。同図は精度が確認されている範囲のみを示している。図-4より、堆積位置に着目すると、Case 1では、 $x = 0.90$ m付近で堆積が

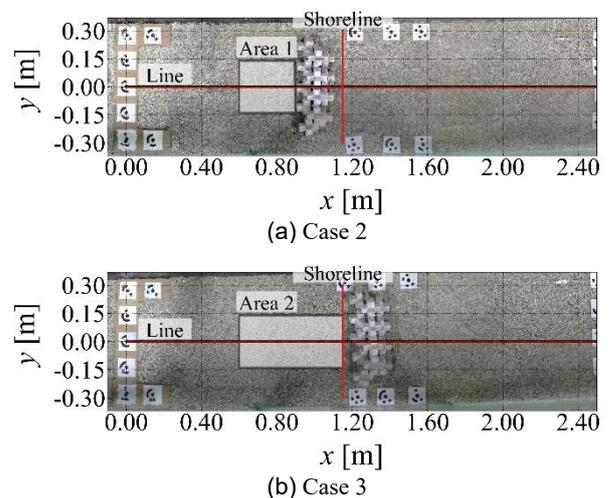


図-2 オルソモザイク画像

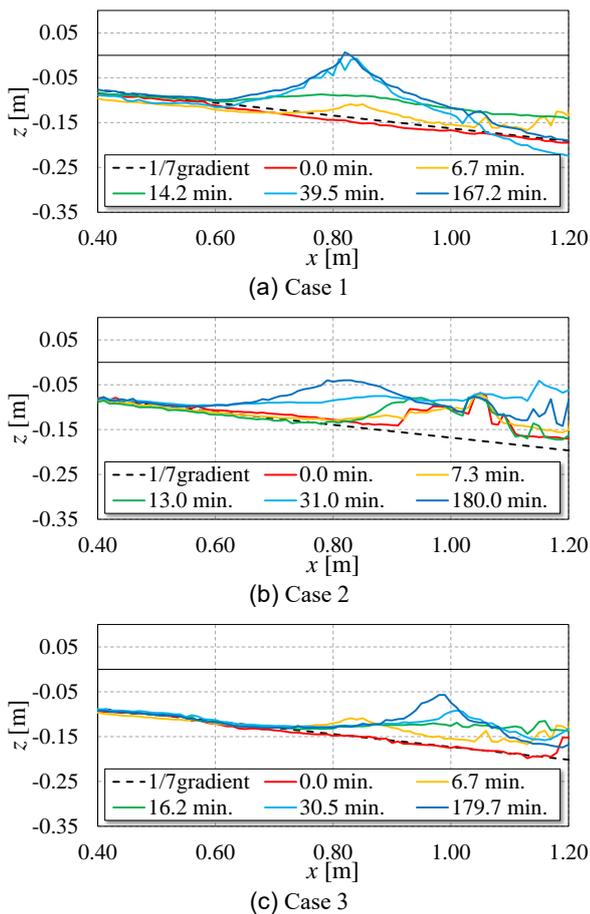


図-3 断面地形の経時変化

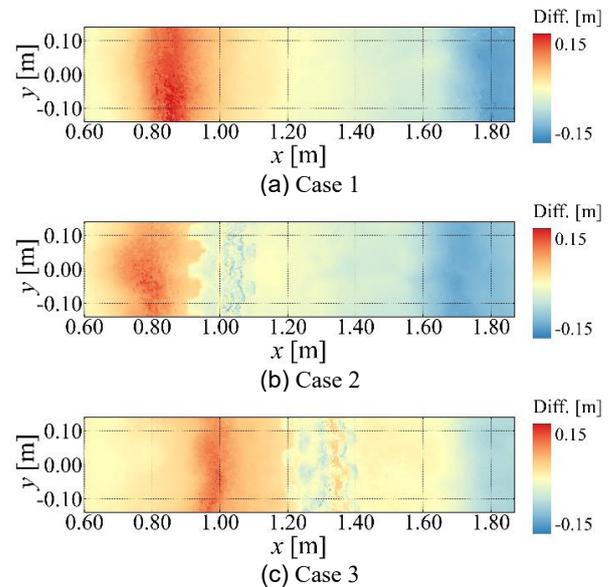


図-4 DSMの差分

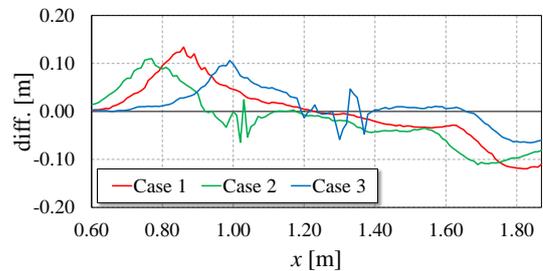


図-5 断面地形の増減

最大となっている。一方、Case 2 では $x = 0.80$ m 付近、Case 3 では、 $x = 1.00$ m 付近で最も堆積している。砕波によって浮遊した礫の堆積位置に消波ブロックが影響を与えていると考えられる。Case 2 と Case 3 において、消波ブロックの設置位置では標高が低下している。また、Case 3 の $x = 1.35$ m 付近では標高が上昇している。これは、上述のように、Case 2 では消波ブロックの沈下、Case 3 では消波ブロックの転倒が生じているためであり、本計測システムによって消波ブロックの変動も捉えられている。

図-4 から抽出した水路中央における断面地形の増減を図-5 に示す。同図より、消波ブロックを設置することで、陸側の堆積と沖側の侵食は小さくなった。このことから、消波ブロックは地形変化を抑制する効果があると示唆される。Case 2 と Case 3 を比較すると、消波ブロックを沖側に移動すると、堆積位置や侵食位置も沖側に移動した。消波ブロックの設置位置は地形変化に影響を与えることが示された。

DSM の差分から算定した地形変化量を表-1 に示す。本検討では堆積量に着目するため算定範囲を Shoreline より陸側にするとともに、水槽壁面による影響を除外

Case	地形変化量 [cm ³]
1	7688
2	4630
3	5799

した。Case 1 と Case 3 における地形変化量の算定範囲は図-2(b)に示す Area 2 内とした。また、Case 2 では消波ブロックの転倒による影響を除外するため、同図(a)に示す Area 1 内とした。表-1 より、消波ブロックを設置することで、陸上への堆積を抑制する傾向が面的に得られた。

4. おわりに

本研究より、消波ブロックは地形変化を抑制する効果があると示された。また、消波ブロックの設置位置は地形変化の位置に影響を与え、沖側に設置すると高い安定性を求められることが確認された。今後も様々な条件で検討を行い、礫浜に設置された消波ブロックの機能性について考究する。

謝辞：本研究は、小川研究財団の助成を受けたことをここに付記し、感謝の意を表す。

参考文献：1) 本杉 蓮, 菊 雅美：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, 令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会概要集, II-90, 2021.