

浪板海岸における砂浜再生に必要な養浜量に関する実験的研究

埼玉大学 学生会員 ○小野 翔太郎

埼玉大学大学院 (兼)埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センター 正会員 八木澤 順治

日本大学 正会員 武村 武, 日本大学 非会員 新井 碧

埼玉大学大学院 (兼)埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センター 正会員 田中 規夫

1. 背景および目的

—2011 年東日本大震災時に生じた津波は、東北地方から関東地方にかけて甚大な被害を及ぼした。被災地の一つである岩手県大槌町の浪板海岸は、震災時に約 50cm の地盤沈下が生じた上、来襲した津波により砂浜が消失した。震災から 6 年が経過した現在も、砂浜は震災前の状態に戻っておらず、礫浜の状態である。八木澤ら¹⁾は、浪板海岸における震災前後の地盤高、冬季・夏季の波浪場を想定した移動床実験を実施している。その結果、震災後冬季の地盤高・波浪条件では、汀線付近は侵食傾向となるものの、夏季も考慮した上での年間を通じた地盤高変化量は、侵食傾向とはなっていないことを確認している。このことから、震災前の地盤高まで回復させることができれば、砂浜再生の可能性があることを指摘しているが、砂浜再生に必要な養浜量に関しては検討されていない。

そこで、本研究では波浪条件の厳しい冬季における浪板海岸を対象とし、水理模型実験により砂浜再生に必要な養浜量を明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

二次元波動水槽を用いて、幅 40cm、長さ 18m の造波水路に浪板海岸の 1/50 スケールのモデル地形を再現した移動床実験を実施した。水路中に勾配 1/40、長さ 7.5m の木製斜面モデルを設置し、斜面モデル上に移動床を一樣な厚さで設置した。移動床としては珪砂 8 号($d_{50}=0.1\text{mm}$ 、現地スケール換算で 5mm)を用いた。護岸については、直立護岸を設置し、反射波の影響を再現した。造波時間は定常状態となる 30 分間、移動床厚については定常状態に至るまで固定床が露出しないことを確認して設定した。入力波条件は浪板海岸に近接する大槌湾で東京大学大気海洋研

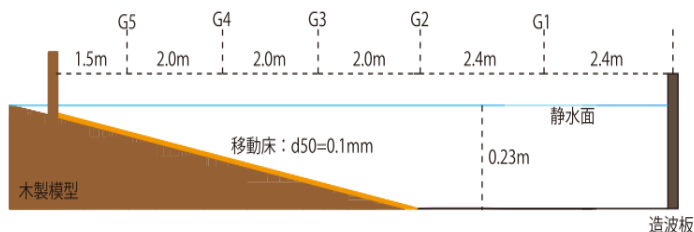


図-1 水路模型実験装置概要

表-1 実験ケース一覧

Case 名	波高 (cm)	周期 (s)	移動床地盤高 (cm)	地盤高回復率	備考
1			3	0	震災後地盤高
2			3.3	0.25	
3	4.0	1.0	3.6	0.5	
4			3.9	0.75	
5			4.2	1	震災前地盤高

究所(文部科学省マリンサイエンス拠点形成事業)が取得した 2012 年 10 月-2014 年 10 月のデータから、有義波高、有義周期を冬季(10 月-3 月)で整理し、波高 4cm(実スケール 2.0m)、周期 1.0s(実スケール 7.1s)の規則波として与えた。

実験ケースについては、移動床堆積厚を変化させ、堆積厚を震災後のモデルに 3mm ずつ加えていき、最終的に現地で確認された地盤沈下 50cm が回復した状態を想定し、表-1 に示す 5 ケースを実施した。

実験中の計測項目として、移動床区間の地盤高をポイントゲージにより 1cm 間隔で計測し、それぞれの地盤高条件下における堆積・侵食箇所を把握した。また、各ケースで図-1 に示す 5 地点において容量式波高計(HAT-30: 東京計測株式会社)を用いて、サンプリング周波数 10Hz で波高を計測した、また、反射波の特性を把握するため、波高計 G5 における波高データをもとにし、ヒーリーの方法より式(1)-式(3)を用いて反射率 K_R を算出した。

$$K_R = \frac{H_R}{H_I} \quad (1)$$

$$H_I = \frac{H_{\max} + H_{\min}}{2} \quad (2), \quad H_R = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{2} \quad (3)$$

キーワード 浪板海岸, 砂浜再生, 漂砂動態, 養浜量 連絡先 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255

TEL. 048-858-3567 E-mail : yagisawa@mail.saitama-u.ac.jp

ここに, H_I , H_R はそれぞれ入射波高, 反射波高, H_{max} , H_{min} はそれぞれ G5 地点の最大波高, 最小波高である.

3. 結果および考察

図-2 に造波開始から 30 分後における初期砂面高からの変化量の岸沖方向分布を示す. ここでは, Case 1 (震災後地盤高), Case 3 (地盤高回復率 0.5) を比較する. なお, 地盤高回復率は, 養浜高を震災前の地盤高から震災後の地盤高を差し引いたものである. 図-2 に示すように, 両ケースとも砕波帯は護岸から 150-200cm で発生しており, その付近では大きな侵食傾向が確認できる. ここで, 護岸から砕波帯までの区間での堆積, 侵食傾向を比較すると, Case 1 と比べて Case 3 の方が堆積となる領域が広いことがわかる. これは堆積厚を増加させたことによって, 護岸からの反射波が軽減したことが要因と考えられる. 表-2 に各ケースの G5 地点での反射率をまとめた. 表に示すように, Case 1 と比較して Case 3 の反射率は 25% 程度減少している. また, 他のケースも堆積厚(養浜高)を増やすごとに概ね反射率が軽減していることが確認できる.

図-3 に各ケースの地盤高回復率と, 護岸から砕波帯までの区間における初期地盤高からの砂面高変化量を積分した総堆積量との関係を示す. この図より, 地盤高回復率が 0 (震災後の地盤高のまま) や 0.25 (震災前地盤の 1/4 程度の養浜高) の場合, 表-2 に示すように, 養浜によって地盤高を上げても反射率が 0.3 程度と大きいため侵食傾向となるが, 地盤高回復率が 0.5 以上となると, 反射率は概ね 0.22-0.26 程度に抑えられるため若干の堆積傾向が確認できる. このことは, 震災前地盤の 0.5 倍程度まで養浜を実施すれば, 冬季の波浪場に対しても, 砕波帯以浅で大きな侵食傾向となる可能性が少ないことを示唆している.

4. 結論

本研究では, 冬季の波浪条件下での浪板海岸を維持するために必要な養浜堆積厚についての検討を行った. 侵食傾向の強い冬季の波浪場に対しても, 砂浜を維持するためには, 実験スケールで 0.6 cm 以上 (地盤高回復率が 0.5 倍程度以上の養浜高) になるように養浜高を決定する必要があると考えられる.

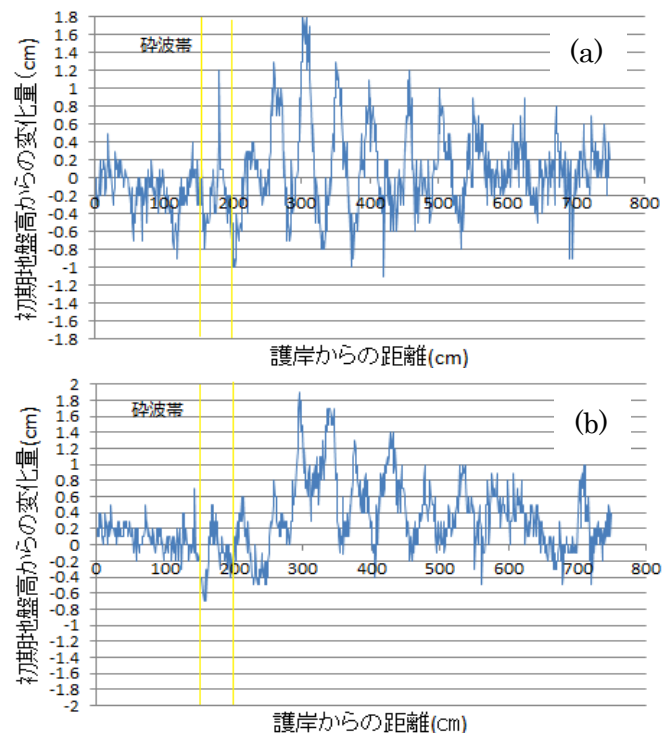


図-2 岸沖方向の初期地盤高からの変化量

(a) Case 1, (b) Case 3

表-2 各ケースの G5 地点での反射率

Case No.	H_{max} (cm)	H_{min} (cm)	H_I (cm)	H_R (cm)	K_R
Case 1	3.8	1.87	2.835	0.965	0.340
Case 2	4.3	2.33	3.315	0.985	0.297
Case 3	3.27	1.92	2.595	0.675	0.260
Case 4	3.34	2.16	2.75	0.59	0.215
Case 5	2.7	1.68	2.19	0.51	0.233

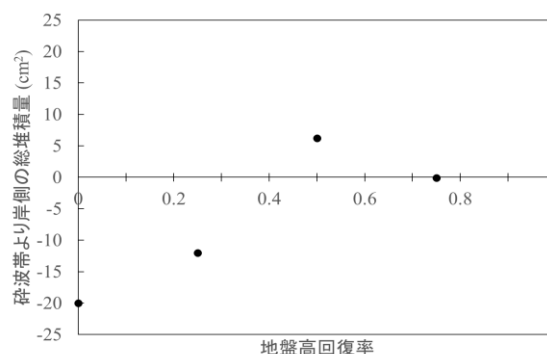


図-3 各ケースの砕波帯より岸側の総堆積量

謝辞: 本研究を行うにあたり, 2014 年度住友財団環境研究助成 (研究代表者 田中規夫), 2015 年度河川財団河川整備基金助成 (研究代表者 八木澤順治) の予算の一部を使用した. ここに記して謝意を示す.

参考文献:

1) 八木澤順治, 武村武, 小野翔太郎, 板橋直樹, 篠嶋賢一, 鈴木純平, 田中規夫: 現地観測および水路模型実験による震災後の浪板海岸の漂砂動態評価, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), 72(2), I_187-I_192, 2016.