

不規則波による礫浜海岸の地形変化と規則波との差異に関する一考察

名古屋大学大学院工学研究科	学生会員	○根橋 宙加
名古屋大学工学部	学生会員	中山 遼哉
名古屋大学大学院工学研究科	学生会員	金 信雄
名古屋大学大学院工学研究科	正会員	中村 友昭
名古屋大学大学院工学研究科	正会員	趙 容桓
名古屋大学大学院工学研究科	フェロー	水谷 法美

1. はじめに：近年，海岸侵食が問題となっている．三重県南部に位置する礫浜海岸である七里御浜海岸も侵食が深刻な海岸の一つであることから，宇多ら（1992）は測量データと航空写真より同海岸の海浜変形の実態を調査し，平面的な侵食・堆積傾向を明らかにしている．これに関連して，馬ら（2004）は礫浜の地形変化特性を水理模型実験と数値解析の両面から検討し，遡上波の戻り流れが浸透する遡上帯では堆積傾向に，浸透流の滲出が生じる砕波帯近傍では侵食傾向になることを示した．また，宇多ら（2012）は層状構造を持たせた礫浜を対象とした水理模型実験を実施し，下層に礫を敷いた浜の方が砂のみで構成された浜よりも安定性が高まる効果があるとともに，浜の下層に礫を敷くことで打ち上げ高を低減させる効果があることを示した．このように礫浜の地形変化を取り扱った研究が行われてきているものの，それらの多くが規則波を対象としており，不規則波による地形変化特性に対する検討は必ずしも十分ではない．本研究では，礫浜海岸を対象とした水理模型実験を行い，不規則波による地形変化特性を主に規則波との差異の観点から考究する．

2. 実験条件：名古屋大学工学研究科土木工学専攻所有の片面ガラス張り鋼製水路及び不規則波・津波発生装置（長さ 30 m，幅 0.7 m，高さ 0.9 m）を用いて縮尺 1/25 の水理模型実験を行った．図-1 に実験装置の概略図を示す．同図に示すように，中央粒径 3.2mm の礫により 1/7 勾配の斜面を形成するとともに，W1 から W4 の位置に電気容量式水位計を設置した．そして，表-1 に示すように，不規則波と比較のための規則波を 6 時間作用させた．ここで，不規則波の周波数スペクトルは修正ブレットシュナイダー・光易型とし，有義波高と有義波周期は礫浜に最も近い W4 の位置の水位計で計測されたデータから求めた．一方，規則波の波高は礫浜がない状態における W4 の位置での水位計のデータから求めた．また，造波時にはガラス面から礫浜の断面地形を 1 分毎にデジタルカメラで撮影し，画像解析により汀線付近の地形を求めた．

3. 実験結果および考察：不規則波作用後の最終地形を図-2 に示す．ここで，原点は初期汀線位置であり，黒の実線は静水面の位置と初期地形を表す．同図より，有義波高が高いほど，岸に形成されるバームの高さと沖に形成される侵食の深さはともに大きくなることが分かる．また，有義波高の増加とともに，バームの最高点の位置は岸側へ，侵食の最深点の位置は沖側へ移動する傾向も認められる．以上と同様の傾向は，図示しないが，ケース 1-1，1-2，1-3 の規則波の結果からも確認できたことから（中山ら，2018），有義波高の

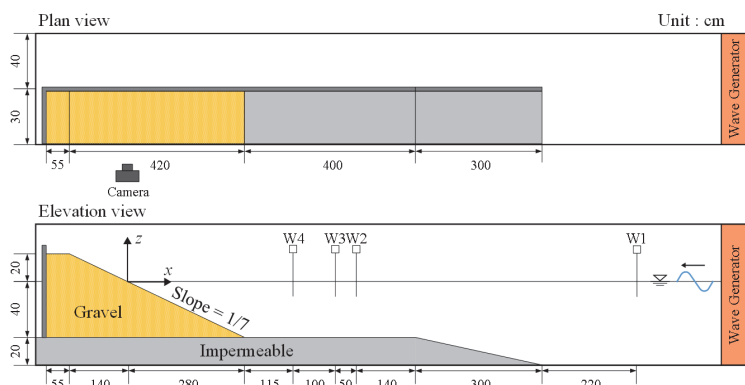


図-1 実験装置の概略図

表-1 実験条件

ケース	波高 (cm)	周期 (s)	造波条件
1-1	5.23	2.0	不規則波
1-2	6.51	2.0	不規則波
1-3	8.22	2.0	不規則波
1-4	8.41	2.0	不規則波
2-1	6.00	2.0	規則波
2-2	8.00	2.0	規則波
2-3	10.0	2.0	規則波

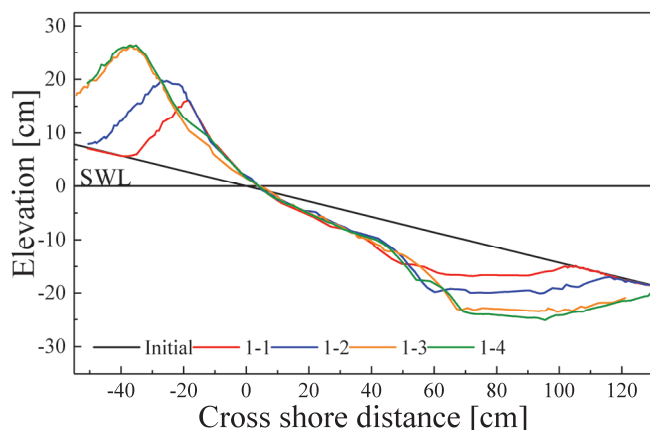


図-2 不規則波における最終地形の比較

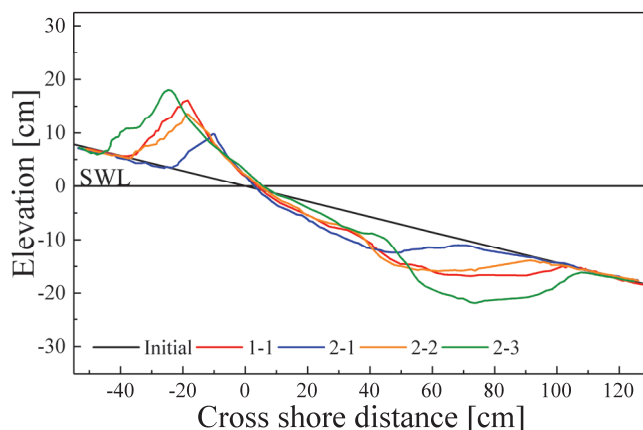
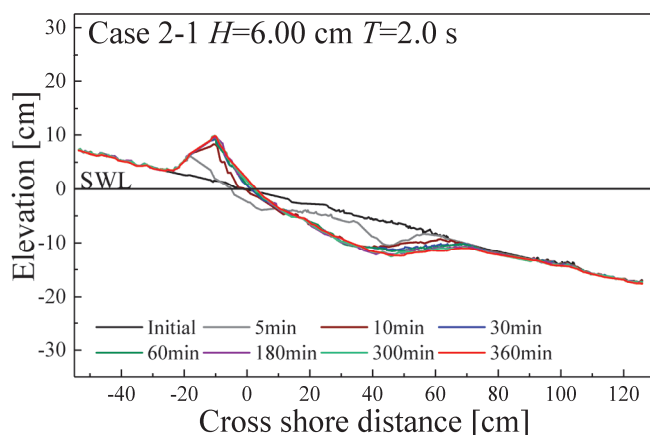
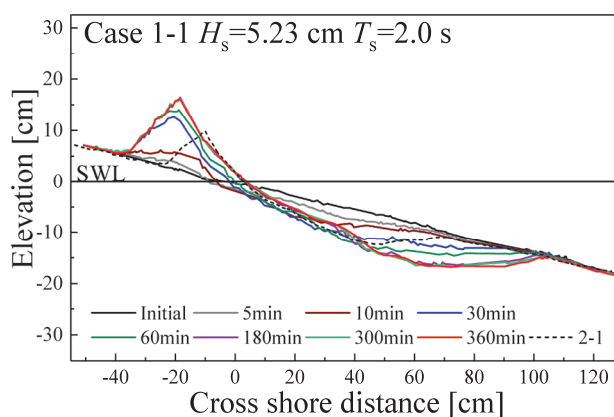


図-3 不規則波と規則波の最終地形の比較



(a) 規則波 (波高 6.00 cm)



(b) 不規則波 (有義波高 5.23 cm)

図-4 地形の時間変化の比較

変化に伴うバームや侵食の変化については、規則波と不規則波で類似した傾向を有すると言える。

有義波高が 5.23 cm の不規則波の条件 (ケース 1-1) に着目する。最終地形について、規則波の条件 (ケース 2-1~2-3) との比較を図-3 に示す。また、地形の時間変化について、波高が 6.00 cm と同程度の規則波の条件 (ケース 2-1) との比較を図-4 に例示する。ここで、図-4(b)には同図(a)の最終地形も黒の破線で同時に示した。図-3 より、有義波高 5.23 cm の不規則波を作用させたときのバーム高と侵食深は、波高 8.00 cm の規則波を作用させたときよりも若干大きいことが分かる。また、図-4 より、規則波、不規則波いずれのケースでも、汀線が一度若干後退し、その後、汀線が前進する傾向があることも確認できる。図-4(a)に示した規則波のときは、地形が波作用直後から大きく変化し、造波開始 30 分後には最終地形と同程度まで変化しており、概ね平衡状態に達している。その一方で、図-4(b)に示した不規則波のときは、波作用開始 30 分後でもバームや侵食は発達を続けており、造波開始 3 時間を経過して概ね平衡状態に達している。以上より、波高が同程度であっても、不規則波の方が地形の変化が大きく、また地形の発達も遅いと言える。

4. おわりに：本研究では、礫浜海岸を対象とした水理模型実験を実施し、海浜変形の過程を不規則波と規則波の違いの観点から考察した。その結果、(1) 規則波の場合と同様に、有義波高の増加とともに、岸に形成されるバームの高さや侵食の深さが大きくなること、(2) 波高が同程度の規則波の場合と比較して、不規則波の場合の方が地形の変化が大きくなること、(3) 平衡状態に至るまでに要する時間は不規則波の方が長くなることが判明した。以上の詳細については講演時に発表する。

参考文献：[1] 宇多ら(1992), 海岸工学論文集, 第 39 巻, pp. 351-355. [2] 宇多ら (2012), 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 68, No. 2, pp. I_691-I_695. [3] 中山ら (2018), 平成 29 年度土木学会中部支部研究発表会, 投稿中. [4] 馬ら(2004), 海洋開発論文集, 第 20 巻, pp. 509-514.