

波の作用下での比重の異なる養浜材料の挙動の比較

Comparison of behaviors of beach materials with different specific gravity under wave action

○橋本佳樹¹, 小林昭男², 宇多高明³, 野志保仁²

*Yoshiki Hashimoto¹, Akio Kobayashi², Takaaki Uda³, Yasuhito Noshi

Abstract: To study the possibility of the appropriateness of artificial gravel made of the coal ash for the material for beach nourishment, the movement of the natural and artificial gravel of the same grain size under waves were investigated using a two-dimensional wave channel experiment. It was found that the berm height was reduced with greater foreshore slope in case of artificial gravel compared with that in natural gravel.

1. 研究背景と目的

礫養浜は海岸侵食対策として実施されるようになってきた。一方で大量の礫が必要となるため、代替となる材料の検討も必要となる。その一つに、石炭灰を用いた造粒物（以下、人工礫）がある。この人工礫は海域環境の改善の実績があり^[1]、代替材料として有望であると考えられる。しかし、波の作用下での礫と人工礫の挙動の違いは明らかでない。そこで同一粒径の礫と人工礫の挙動を二次元移動床模型実験により調べた。

2. 研究内容

Fig. 1.には実験に用いた礫と人工礫を示す。礫と人工礫は、中央粒径 d_{50} は 7 mm と同じであるが比重は異なり、それぞれ 2.5 g/cm^3 と 1.5 g/cm^3 である。透明なガラス箱中に仕切り板を立て、その片側に礫と人工礫を入れ、仕切り板を静かに持ち上げて斜面を形成させ、安息勾配を測定した (Fig. 2.)。安息勾配は空

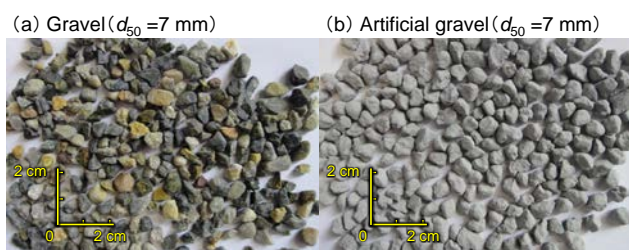


Figure 1. Gravel and artificial gravel used for experiment

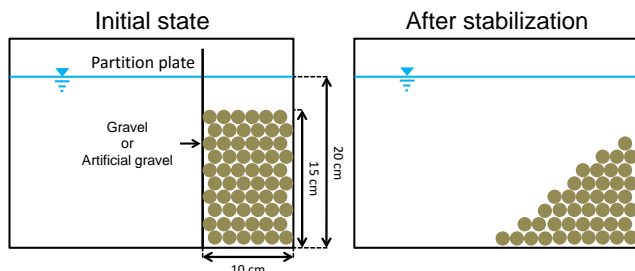


Figure 2. Measurement method of repose gradient

気中と水中で計測した。また、二次元海浜変形実験には、長さ 8 m, 幅 0.4 m の二次元造波水槽を用い、海浜の初期勾配は 1/5 とした (Fig. 3.)。実験波浪は $H = 5 \text{ cm}$ ($T = 1.5 \text{ s}$) を基準とし、作用波高を 7.5, 10 cm と増加させ、波形勾配が一定となるよう周期を設定した。(Tab. 1.)。

3. 研究結果

空气中(湿潤)と水中での安息勾配の測定結果を Tab. 2.に示す。湿潤状態での人工礫の安息勾配は礫と比べ大きい、水中では傾向が逆転し人工礫の安息勾配が礫より小さい。

模型海浜に波を 3 時間作用させたときの安定地形を Fig. 4.に示す。礫、人工礫いずれの場合もバームがよく発達したが、礫と比べ人工礫ではバーム頂が平均 4.8 cm 沖側に移り、前浜勾配が急となった。また、礫と人工礫の全実験ケースについて、安定時間の比較を Fig. 5.に、バーム高の比較を Fig. 6., 空中の前浜勾配と水中部の勾配の比較を Fig. 7., 移動限界水深の比較を Fig.

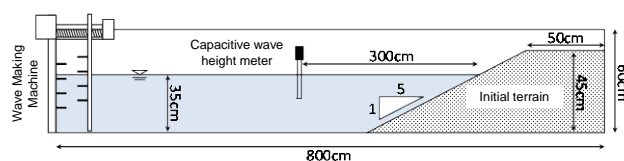


Figure 3. Two-dimensional wave channel experiment and model beach

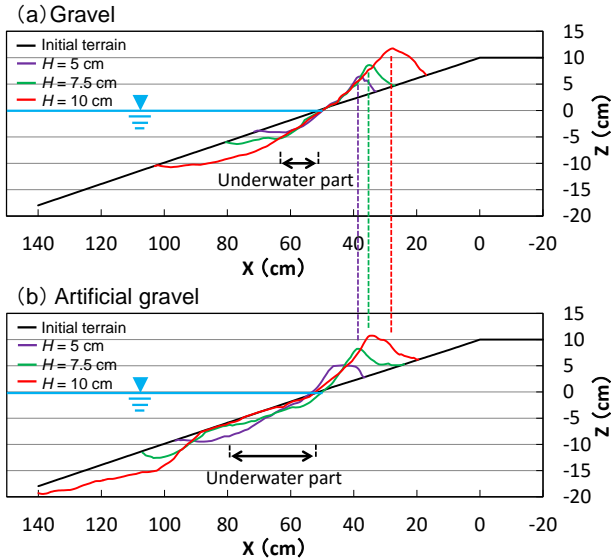
Table 1. Gravel and artificial gravel used for experiment

	Wave height H (cm)	Wave period T (s)	C value (type)
Gravel	5	1.5	3.9 (III)
	7.5	2.1	5.2 (II)
	10	2.7	6.3 (II)
Artificial gravel	5	1.5	3.9 (III)
	7.5	2.1	5.2 (II)
	10	2.7	6.3 (II)

1: 日大理工・院 (前)・海建 2: 日大理工・教員・海建 3: (一財) 土木研究センター

Table 2. Repose gradient of gravel and artificial gravel

	Gravel	Artificial gravel
In the air(drying)	1/1.75 (29.7 deg.)	1/1.85 (28.4 deg.)
In the air(wetting)	1/1.60 (31.9 deg.)	1/1.47 (34.2 deg.)
Underwater	1/1.72 (30.2 deg.)	1/1.97 (27.0 deg.)



8.に示す。

安定時間は人工礫の方が早いこと、バーム高は人工礫の方が低いこと、空気中の前浜勾配は人工礫の方が急であり、水中部の勾配は人工礫の方が緩いこと、移動限界水深は人工礫の方が深いことが示された。特に、空気中の前浜勾配と水中部の勾配の傾向は安息勾配の実験結果と良い対応をしている。人工礫の水中部の勾配は緩いために、波の打ち上げ高が低く、そのためにバーム高が低くなったものと考えられる。

4. まとめ

本研究により以下のことが示された。

- ① 安息勾配は、湿潤状態では人工礫の方が急であり、水中では礫の方が急である。
- ② バーム高は、礫より人工礫の方が低い。
- ③ 汀線を境に、陸側では空気中の湿潤状態での安息勾配と前浜勾配が対応し、水面下では水中での安息勾配が対応する。

5. 参考文献

[1] 中原真哉, 平岡喜代典, 山本民次, 上嶋英機: 「石炭灰造粒物の覆砂による底質改善」, 水環境学会誌, Vol. 35, No. 10, pp. 159-166, 2012

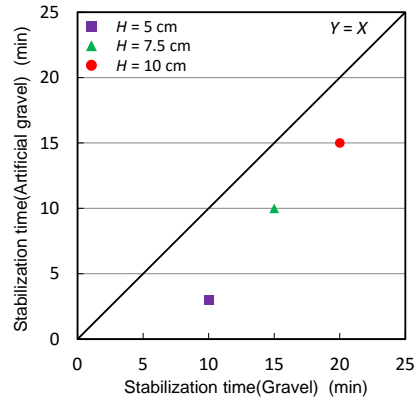


Figure 5. Comparison of time required to reach stable shape

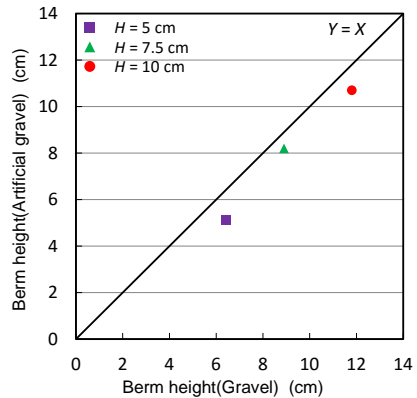


Figure 6. Comparison of berm height

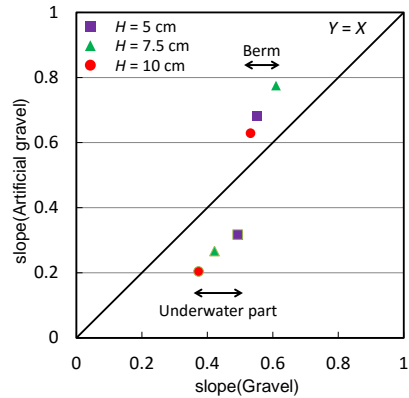


Figure 7. Comparison of foreshore slope and slope of underwater part

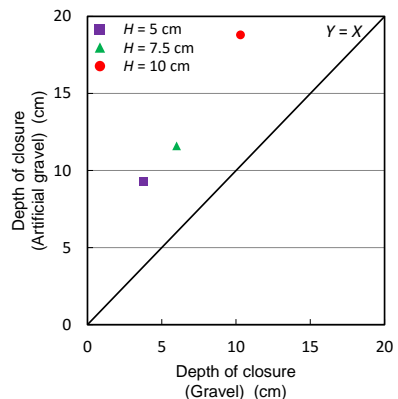


Figure 8. Comparison of depth of closure