

透水層工法の空隙率変化による海浜安定化に関する実験的研究

九州共立大学工学部 学生会員 上甲 昌治 四角 光志
正会員 鄒 曙光 小島 治幸
大同コンクリート工業(株) 片岡 高岑

1. はじめに

日本の沿岸域が抱える主要な問題は海岸侵食である。今までの日本の海岸侵食対策は、護岸や離岸堤、人工リープ等の構造物を設置する工法がとられたため、人工海岸と半自然海岸の延長が増加し、自然海岸の延長が減少してきた。しかし、新海岸法の基本方針の下、防災だけでなく環境、利用の各面からも考慮し、砂浜を砂浜本来の姿として保全する方向性が明確に打ち出された。この方向性を可能とする海浜保全工法として有望視されているものの一つが、砕石などの透水性の良いものを敷くことにより地下水位を低下させる透水層工法である。¹⁾ 上地ら²⁾は、透水層に透水性コンクリートブロックを用いた場合の実験を行いその有効性を示している。

本研究は、透水層における空隙率(透水係数)の違いにより海浜安定効果を実験的に明らかにするとともにブロック内の流速や地下水位等を測定し、それらと海浜安定性との関係を調べるのが目的である。

2. 実験方法と条件

実験では空隙率を容易に変化させるため、図-1のようにアクリル性ブロックを用い上板に所定の空隙率となるように直径2cmの穴をあけたものを用いた。

移動床による水理実験は、図-2に示す全長30.0m、深さ0.7m幅0.5mの2次元造波装置を用い、水槽の水深を0.4mに固定した。その水槽に、高さ0.5m、長さ6.5m(1.5mからは、1/10勾配)、幅0.5mで中央粒径 $d_{50}=0.29\text{mm}$ の細砂を用いて模型海岸を作成した。入射波は、Sunamura and Horikawa³⁾の「海浜プロファイルのタイプ分け」より侵食性の5種類の不規則波(表-1参照)とRUN1〜3までの3種類の規則波を用いた。波作用時間は5時間とした。入射波高は容量式波高計を用いて測定した。規則波の遡上幅、および砕波位置は、スケールを用い目視により測定した。海浜断面地形はレーザー変位計を用い、幅0.5mの水槽中央を波作用後1時間毎の断面変化を測定した。

実験ケースは、表-2に示す通りで、CASEP5, 10, 20, 30

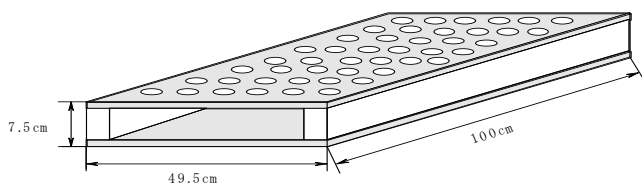


図-1 穴あきブロックの断面図

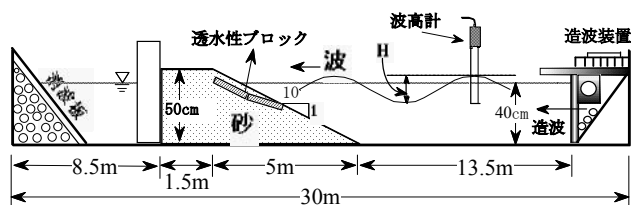


図-2 水槽概略図

は空隙率がそれぞれ5%, 10%, 20%, 30%の場合である。ブロックの設置は、図-3に示すようにブロックを二枚使い、一枚目は基本断面と平行に砂面より5cm下に設置し、二枚目は勾配を1/20に変え、洗掘を防ぐためブロックの終わりに採石を置く形を基本とした。

表-1 入射波の条件

$$\phi = (\tan \beta)^{-0.27} (d/L_0)^{0.67}$$

RUN-R	$H_{1/3}/L_{1/3}$	$H_{1/3}(\text{cm})$	$T(\text{s})$	$d(\text{mm})$	ϕ
1	0.027	8.7	1.44	0.029	0.0035
2	0.030	5.7	1.10	0.029	0.0050
3	0.045	8.5	1.10	0.029	0.0050
4	0.037	12.0	1.44	0.029	0.0035
5	0.063	12.0	1.10	0.029	0.0050

表-2 実験のケース

CASE名	空隙率	備考
CASE0		ブロックなし
CASEP5	5%	穴空きプレートの基本的な設置
CASEP10	10%	穴空きプレートの基本的な設置
CASEP20	20%	穴空きプレートの基本的な設置
CASEP30	30%	穴空きプレートの基本的な設置

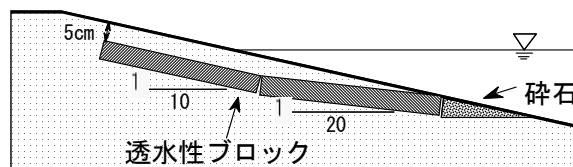


図-3 透水性ブロック設置断面図

3. 結果と考察

図-4の上図は、波の条件が規則波のRUN3におけるCASEごとの波作用5時間後の断面変化を初期断面と比べたもので、縦軸に高さ、横軸に距離を表している。透水性ブロックを設けたケースでは汀線付近における侵食軽減効果が認められる。下図は、初期断面から5時間後にどれだけ砂が移動したかをCASEごとに比べたもので、縦軸に岸沖漂砂量、横軸に距離を表している。この図から、CASEP30に汀線付近で高い堆積効果が現れた。CASEP5とCASEP10は汀線近傍で堆積効果が見られなかった。

図-5は、汀線(距離0m)におけるCASEごとの累積漂砂量に関して規則波の結果を示している。縦軸に漂砂量、横軸に波形勾配およびRUNを表わしている。RUN1からRUN3へいくほど波形勾配が大きくなるため、累積漂砂量の変化は右下がりの傾向となる。規則波の波形勾配が大きい場合(RUN2とRUN3)、全てのケースにおいて透水層の効果が表れている。特にCASEP30が最も効果的である。

図-6は、空隙率変化による汀線における累積漂砂量の変化を、RUNごとに示している。空隙率が大きくなるにつれて漂砂量が大きくなり、漂砂量の変化は右上が

りの傾向となる。

図-7 は、不規則波 RUN1-R の断面比較したもの(上図)で汀線付近から沖側 50cm にかけてどのケースも侵食を受け、岸側では沖側で侵食された砂による堆積が見られた。また、CASEP30 に比べ CASEP10 において高い堆積効果が見られた。岸沖漂砂量分布(下図)を見ても、RUN1-R の波において、汀線付近で CASEP30 に比べ CASEP10 において高い堆積効果が得られた。

図-8 は、汀線における CASE ごとの累積漂砂量に関して不規則波の結果を示している。縦軸に漂砂量、横軸に波形勾配(RUN-R)を表している。不規則波においては、侵食性の高い RUN4-R で CASEP30 において、最も高い値となった。このことにより、侵食性の大きい波には透水性ブロックが有効であるといえる。

図-9 は、汀線における空隙率変化による漂砂量の変化を、RUN-R ごとに示している。空隙率が大きくなるにつれて漂砂量の変化は全体的には右上がりとなるが、波の種類によっては空隙率による変化があまり表われなかったものもある。これは、空隙率が 10%以上であると透水係数がそれ程変わらないためと思われる。

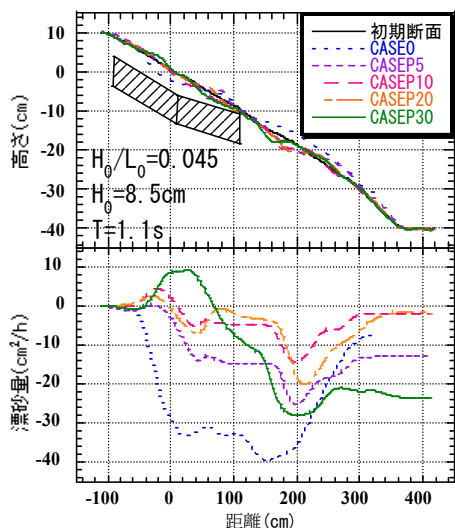


図-4 RUN3 における CASE 別比較

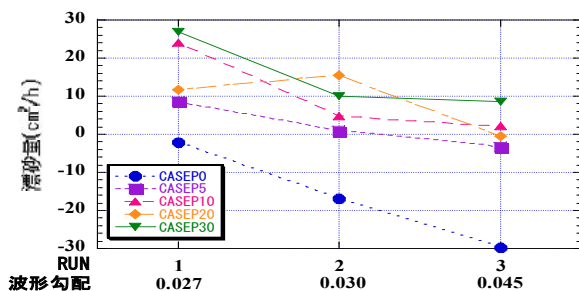


図-5 波形勾配 (RUN) による漂砂量の変化

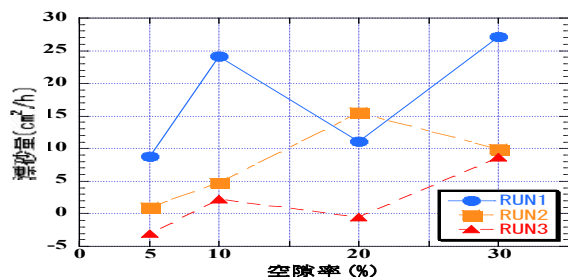


図-6 空隙率変化による漂砂量の変化(規則波)

4. まとめ

本研究結果から、空隙率変化による堆砂効果は、全体的には空隙率が大きくなると増大する傾向にあるが、単調に増大するのではなくかなりの変動がみられ、またさほど顕著には表われなかった。結果として空隙率の最も大きい CASEP30 が前浜での堆積効果が良いと言える。今後は、地下水位の計測などを行い、透水層による海浜安定化効果の機構を明らかにしたい。

参考文献：1)柳嶋慎一ら(1995)：現地海岸に埋没した透水層の排水流量と前浜地形変化, 海岸工学論文集, 第 42 巻, pp. 726 - 730.

2)上地伸一郎ら(2003)：透水ブロックによる海浜安定化工法に関する実験的研究, 海洋開発論文集, 第 19 巻, pp. 321 - 326

3)Sunamura, T and K.Horikawa (1974) :” Tow-dimensional beach transformation due to waves ,” Proc. 14th Conf. On Coastal Eng.

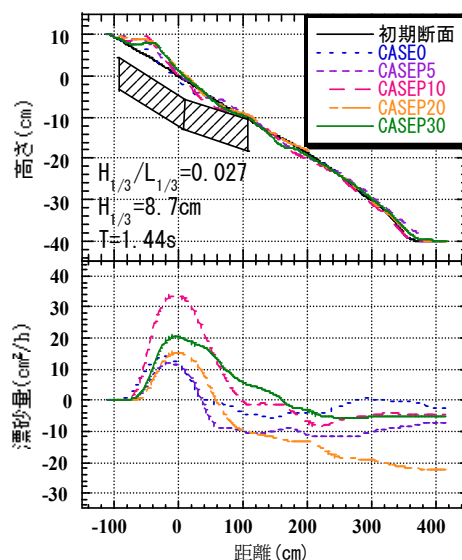


図-7 RUN1-R における CASE 別比較

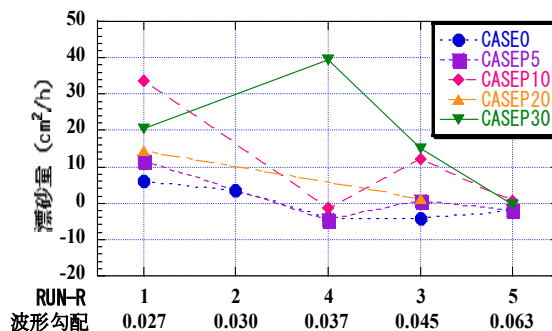


図-8 波形勾配 (RUN-R) による漂砂量の変化

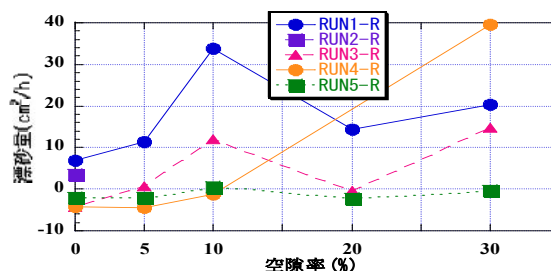


図-9 空隙率変化による漂砂量の変化(不規則波)