

透水性ブロックによる海浜安定化工法に関する実験的研究

九州共立大学工学部 学生会員 寄川 晃主, 下地 健太, 上地 伸一郎 正会員 小島 治幸
大同コンクリート工業(株) 勢古口 順, 片岡 高岑, 原口 幹弘

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、人工リーフ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、砂中に透水層を設けることにより地下水位を低下させる透水層工法である。

本研究は、透水層に透水性コンクリートブロックを利用した場合の海浜安定効果を不規則波を用いた実験より明らかにすることを目的としている。

透水性ブロックを用いる利点として、1)ブロックを工場生産でき、ユニットとして取り扱えることにより施工性がよい、2)透水ブロック自体が配水管の機能を備えることができる、3)被覆している砂がなくなるような最悪の事態でもブロックが侵食をくい止めることができる、などがあげられる。

2. 実験方法と条件

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。その水槽の左端から8.5mのところ、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=0.29mmの細砂を用いて模型海岸を作成した。入射波高は容量式波高計を用いて測定した。不規則波の遡上幅、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の水槽中央と1/3の所の岸沖方向0.25cm間隔で測定した。

入射波は、Sunamura and Horikawa¹⁾が提案した「海

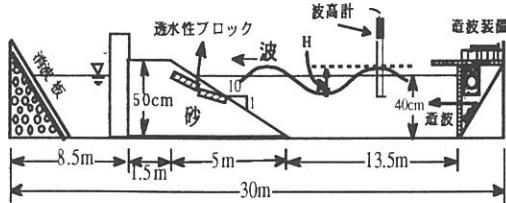


図-1 実験水槽概略図

表-1 入射波の条件

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

RUN-R	$H_{1/3}/L_{1/3}$	$H_{1/3}$ (cm)	$T_{1/3}$ (s)	d(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

浜プロファイルのタイプ分け」より侵食形の5種類の不規則波(RUN-R)を選定し、その諸条件を表-1に示している。また、同様の規則波(RUN)も用いている。図-2は実際に起こした波をスペクトル解析し、図示しめたもので実線が目標値を、丸印が2カ所で測られた実測値を表している。この図から、ほぼ目標の波が造波できていると言える。作用時間は5時間とし、1時間毎の断面の変化を測定した。

実験ケースは、ブロックを置かず砂だけの断面がCASE0。CASE2~6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に変えて洗掘を防ぐためブロックの終わりに採石を置いた。CASE3はブロックの底面が不透過になっており、透水性ブロックの空隙率は33%を基本とし、CASE4だけ22%と低くなっている。CASE5は、排水機能を促進する目的で、内部に直径約4cmの円筒形の穴が縦方向に3つあけられている。CASE6は縦3cm、横15cmの直方体の穴が二つあけられている。全断面に対する空洞の割合は、それぞれ7.6%、18.2%である。

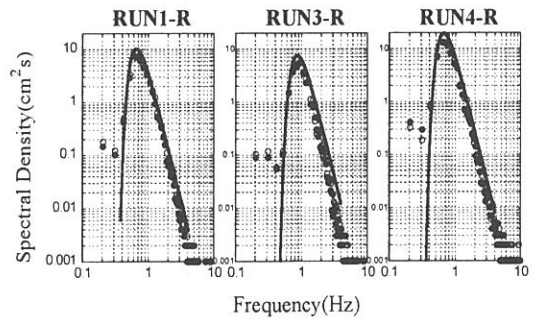


図-2 スペクトル解析図

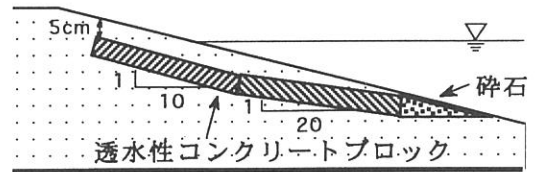


図-3 CASE2~CASE6の透水性ブロック設置断面図

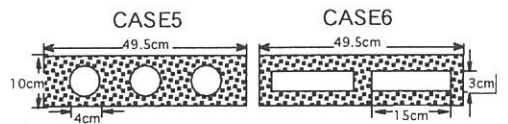


図-4 CASE5,6のブロック断面図

3. 結果と考察

図-5 と図-6 は、不規則波の CASE0 の 5 時間後の断面変化と漂砂量を RUN-R ごとに比べたものである。断面変化において、RUN1-R~RUN3-R では、あまり変化が見られなかった。RUN4-R と RUN5-R の汀線から岸方向にかけては、堆積しているが、沖方向にかけては侵食が大きくなっていることがわかる。漂砂量では、RUN1-R が汀線付近に堆積が大きく見られ、100cm 付近では、他の RUN-R に比べ RUN4-R の方に大きな侵食が見られた。

図-7 は、波の条件が RUN1-R 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。距離-40cm~80cm 付近で CASE5 より CASE6 の透水性ブロックの方が高い堆積効果が見られる。しかし、汀線から沖側 100cm 程度においては、CASE5 の方に侵食軽減効果が表れている。

図-8 は、RUN1-R における初期断面から 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。この図からも、透水性コンクリートブロックの透水性層により距離-40cm~80cm の付近での堆積効果が見られる。また、CASE5 より CASE6 に高い堆積効果が見られた。

図-9 は、汀線部における CASE ごとの累積漂砂量変化を入射波の条件ごとに比較したもので、縦軸に砂量、横軸に RUN-R を表している。この図から RUN4-R において CASE6 は CASE0 と比べて、約 $20\text{cm}^2/\text{h}$ の堆積効果が表れている。

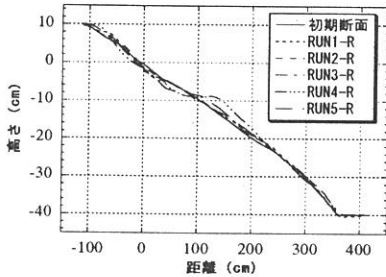


図-5 CASE0 における RUN-R ごとの比較

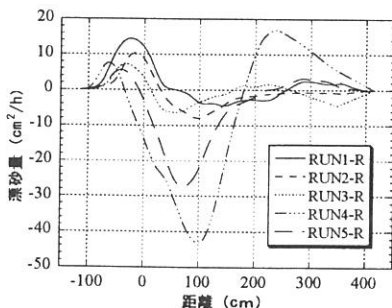


図-6 CASE0 の RUN-R 別漂砂量比較

図-10 は、比較の意味で規則波の結果を示している。同じ条件の不規則波では、透水性ブロックによる効果は明確ではないが、規則波の波形勾配が大きい場合(RUN2・3)、全ての CASE において透水層の効果は表れている。特に、実験をおこなった範囲では CASE5 がもっとも効果的である。

4. まとめ

本研究結果から、規則波と不規則波では、波の砕波点がちがうため不規則波の方が規則波に比べ、侵食は小さく見られた。CASE5 のブロックより CASE6 のブロックに高い堆積効果が見られた。また、RUN4-R($H_{1/3}=12\text{cm}$, $T=1.44$)の波において CASE6 は CASE0 に比べ、汀線付近において約 $20\text{cm}^2/\text{h}$ の堆積効果が見られた。波条件やブロックの違いによって、効果の違いが見られることが分かった。

参考文献：1) Sunamura, T and K. Horikawa (1874): "Two-dimensional beach transformation due to waves," Proc. 14th Conf. On Coastal. Eng

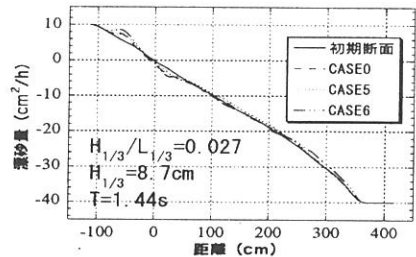


図-7 RUN1-R における 5 時間後断面の CASE 別比較

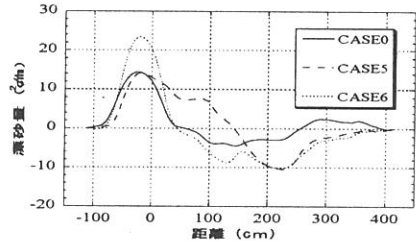


図-8 RUN1-R における 5 時間後の漂砂量比較

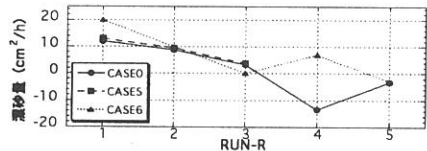


図-9 汀線部における RUN-R ごとの漂砂量比較

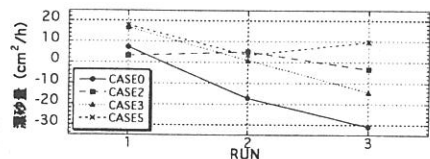


図-10 汀線部における RUN ごとの漂砂量比較