

透水性ブロックによる海浜安定化工法の実験的研究

九州共立大学工学部 学生会員 上地 伸一郎, 鎌先 芳和, 正会員 小島 治幸
大同コンクリート(株) 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るため、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実験的に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とり施工性がよい、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

(1) 透水性ブロックの透水試験

図-1に示す定水位透水試験装置を用い、試料透水性コンクリート厚が15cm、動水勾配 $\Delta H/L=2.5$ の条件で定水位透水試験を行った。次に、中央粒径0.29mmの試料砂を5cm厚で透水性コンクリートブロックの上に敷き、動水勾配 $\Delta H/L=1.875$ で試験を行った。フィルター材には、厚さ0.5mm(白)、厚さ1.2mm(黒)二種類の透水性の防砂シートを用いた。測定は、越流水槽内に水をゆっくりと注入し、上部がオーバーフローした後に下部からの通水量(Q)を計測した。これを、一つの測定に対し五回行い平均値をとった。

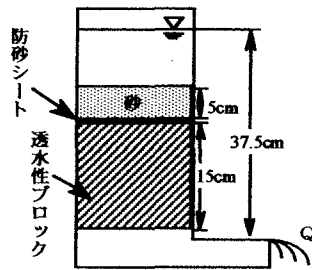


図-1 定水位透水試験装置

(2) 移動床実験

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 $d=0.29\text{mm}$ 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。規則波の遡上幅、および碎波位置は、スケールを用い目視により測定した。海

浜断面地形は砂面計を用い、幅0.5mの水槽中央0.25m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「海浜プロファイルのタイプ分け」より侵食形の種類の波(表-1参照)を選択した。波作用時間は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、砂の表面に沿って長さ100cm、幅50cm、厚さ10cmの透水性コンクリートブロックを置いた断面がCASE1である。CASE2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はブロックの底面部が不透過になっている。なお、透水性ブロックの空隙率は33%である。

3. 結果

(1) 透水試験

図-4は、ブロックのみで行った透水試験の結果である。縦軸に透水係数を表し、横軸に空隙率を表している。この図から分かることは、空隙率30%以下ではバラつきが見られるが、30%以上ではそれほどバラつきは見られない結果である。これは、空隙率が小さいと空洞が必ずしも上面から下面まで通じているわけではなく、水が通過することに寄与していないためと考えられる。

図-5は、上記で使用したブロックと透水性の防

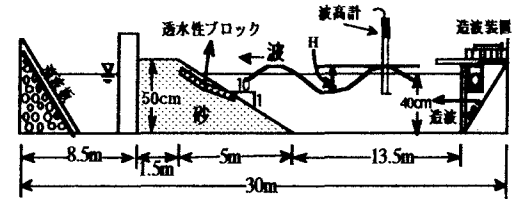


図-2 実験水槽概略図

表-1 入射波の条件 $\phi = (\tan \beta)^{-0.27} (d/L_0)^{0.67}$

RUN	H_0/L_0	$H_0(\text{cm})$	$T(\text{s})$	$d(\text{mm})$	ϕ
1	0.027	8.7	1.44	0.29	0.0035
2	0.030	5.7	1.10	0.29	0.0050
3	0.045	8.5	1.10	0.29	0.0050

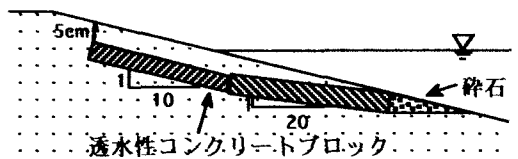


図-3 CASE2,CASE3の透水性ブロック設置断面図

砂シートを用い、その上に試料砂を 5cm 盛った場合の結果である。この図から分かることは試料砂と防砂シートを使用することにより、ブロックだけの場合と比べて透水係数が約 1/45 ぐらいになっていることがわかる。また、実験に用いた砂の透水係数は、Hanzen の式を用いると 0.018cm/s となる。

(2)移動床実験

図-6 は、波の条件が RUN1 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。透水性ブロックのない CASE0 では、汀線の上部海浜から水深 10cm 程度まで侵食されているのに対し、透水性ブロックを設けた CASE2, 3 では汀線の上部海浜で明確な堆積が現れている。

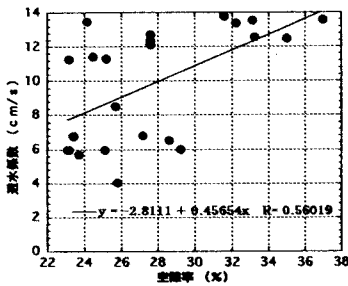


図-4 透水性コンクリートブロックのみの透水係数

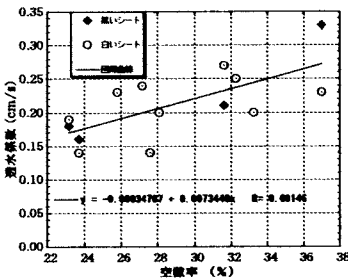


図-5 透水性ブロックと 5cm 厚細砂の透水係数

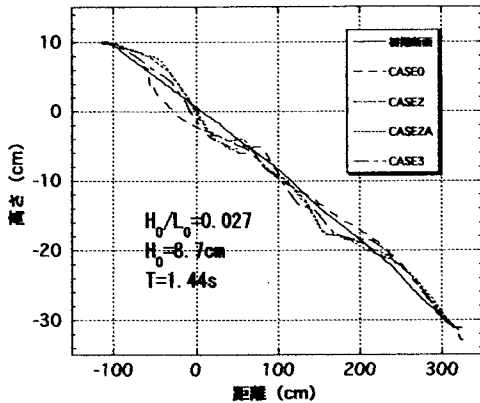


図-6 RUN1 における 5 時間断面のケース別比較

図-7 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、透水性コンクリートブロックの透水層により侵食が軽減されている事がよく分かる。また、CASE3 に最も堆積効果が現れたが、汀線の沖側で見られる侵食においては、その量がブロックを用いた他の CASE よりも若干大きい結果となった。

RUN2 の場合も、透水性コンクリートブロックを使用していない CASE0 は、0~100cm 付近で大きく侵食がおり、CASE2, 3 は CASE0 の半分ほどしか侵食せず、どちらも同じような変化をしていた。図-8 の漂砂量比較を見てみると、CASE0 と比べると CASE3 では 1/2 以上、CASE2 では約 1/8 もの侵食土量が低減していることから、透水性コンクリートブロックの透水層により侵食の軽減効果があるといえる。

4. まとめ

本研究結果から、透水性ブロックを用いると三種の波すべてに侵食軽減効果が見られた。中でも最も大きい波高 8.7cm, 周期 1.44s の RUN1 の波で、高い侵食防止効果が見られ、汀線から岸側では堆積も見られた。しかし、RUN2 の場合には RUN1 のときほど堆積効果が見られなかった。このことから、波条件によって、効果に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.

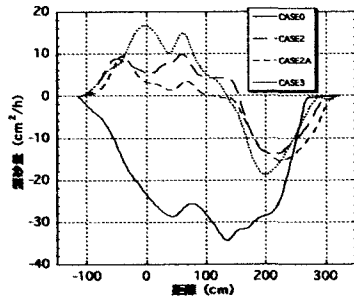


図-7 RUN1 における 5 時間後の漂砂量比較

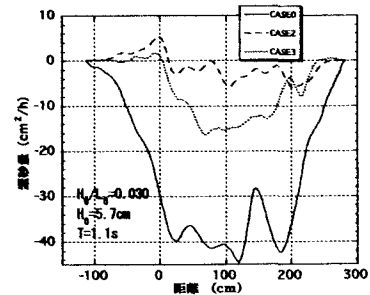


図-8 RUN2 における 5 時間後の漂砂量比較