

II-589 透水性砂浜海岸の水質浄化効果および砂移動特性に関する実験的研究

日本大学理工学部 学生員 横田昭人
日本大学理工学部 正会員 三浦裕二
日本大学理工学部 正会員 岩井茂雄

1 本研究の背景と目的

わが国の海岸域は、1960年代の高度経済成長に伴って臨海工場地帯や港湾の整備が進み、海岸線には防災や機能性といった観点から強固な構造体が建設され、その結果自然の浄化機能が失われ周辺海域の水質・底質の悪化をまねいた。さらに景観を阻害し親水性のないものとしてしまった。本来自然の浄化機能は陸と海の接点である水際に負うところが大きい。そこで筆者らは、現在の海岸線で自然の浄化機能を図り、さらに景観や親水生を回復するために透水性ブロックと砂層からなる、透水性砂浜海岸（以後透水海岸）の導入を提案している。本研究では室内実験により透水海岸の汚濁水浄化効果の確認と、砂層のない場合の透水海岸の海底砂の上部移動の検討、さらに打ち上げ後の波の移動速度の測定を行なった。以下その結果を述べる。

2 実験概要

透水海岸モデルと水質浄化機能測定装置を図-1に示す。表-1に示す10通りのモデルを装置内に設置し、電動ポンプにより試料水（40ℓ）を12時間循環させた。所定の時間毎に流出水を採取して水質の変化を測定し、浄化効果を測定した。

さらに、波による透水海岸の砂移動を特性を明かにするために、平面水槽内に透水海岸を設置して砂移動量を測定した。図-3に示す2種類の海岸モデルを作成し法尻近くの水底に盛った砂の移動を、30分毎計2時間にわたり測定した。法面上を打ち上げる波の速度を測定するために、法面勾配の4ヶ所に測定地点を設け、波が各区間を通過する時間をストップウォッチで測定して速度を求めた。なお実験に用いた透水海岸モデルは、図-4に示すように3種類とし、各々の勾配を変えて実験した。

3 実験結果および考察

図-5に水質浄化実験の結果を示す。これは水中照度に影響する懸濁物質の除去率を示している。どの粒径でも実験開始60分後には60%以上の懸濁物質除去が見られる。また図-6から砂層に用いた粒径は小さいほど除去能力が高くなり、砂層の間隙率に影響すると考えられる。また、全砂層において12時間で90%の除去率を得ることができた。しかしジオテ

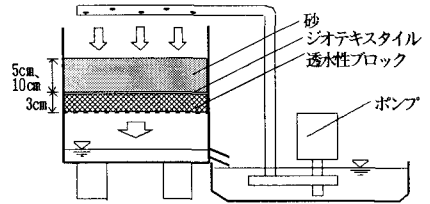


図-1 水質浄化実験装置

表-1 実験に使用した組み合わせ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
上層粒径	0.3-0.6mm	0.6-1.2mm	1.2-2.0mm	自然砂	—	—	—	—	—	—
砂層厚	5cm	10cm	5cm	10cm	5cm	10cm	5cm	10cm	—	—
中層	ジオテキスタイル								—	—
下層	透水性ブロック								—	—

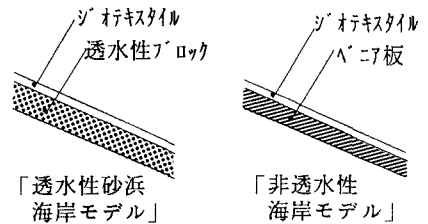


図-2 堆積実験のモデル構造

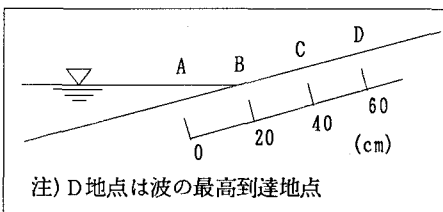


図-3 流速測定地点図

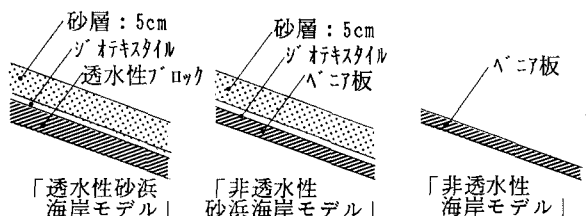


図-4 流速測定時のモデル構造

キスタイルのみ、および透水性ブロックのみのときの除去率は砂層があるときに比べて低いことから、その除去機能の多くは砂層に依存していることが確認できた。

図-6は透水海岸モデルでの波による砂の堆積量を、時間経過ごとに示している。時間経過と共に砂が、特にg～i地点に移動堆積していることが確認できた。これは、波が打ち上がるときに下方の砂を巻き上げて上方へ移動させるためと推測される。また、厚く堆積している位置が、時間の経過と共にi地点からg地点へと変化している。さらにi地点では堆積量が60分以上経過しても2.2cmから変化していない。つまり一定量の砂が堆積すると波がi地点まで打ち上がることができず、h地点へ波の最高到達地点が変化する。これらのことから120分以降は堆積地点が斜面の下方へと移動するものと考えられる。この現象が起こる原因は透水海岸に透水能力があり、打ち上げられた波を浸透させ引き波を弱くして、波と共に移動した砂を上方に留まらせるためであるといえる。

図-7では法面勾配1:5における各海岸構造の打ち上げ波の流速変化を示している。透水性砂浜海岸モデル（aモデル）での各測定地点における流速は、A：69.9cm/s、B：61.3cm/s、C：32.3cm/sであり、非透水性砂浜海岸（bモデル）ではA：71.2cm/s、B：72.3cm/s、C：37.1cm/s、非透水性海岸モデル（cモデル）ではA：76.9cm/s、B：90.9cm/s、C：71.4cm/sであった。このようにaモデルでは、bモデルやcモデルに比べて汀線での流速は小さく、また上部においても流速は小さい。これは、波が砂および透水性ブロック内に浸透しながら打ち上がり、抵抗を受けて流速が徐々に減少するためであると考えられる。さらにbモデルとcモデルを比較したとき、引き波の水量が多いcモデルの方が流速が遅い。打ち上げ波の流速には引き波が影響するといえる。さらに、打ち上げ最高到達地点を見てもc、b、aモデルの順に高く、透水能力が低いほど到達地点が高いことが確認できた。これらのことが上述した砂の移動を助長する要因の一つであると考えられる。

4 結論

今回の実験および測定から透水性砂浜海岸での懸濁物除去効果は大きく、また、海底の砂を海岸上部に堆積させる効果も期待できることが明らかになった。

なお本研究は（財）漁港漁村建設技術研究所の助成を受けて研究を行なったものの一部である。

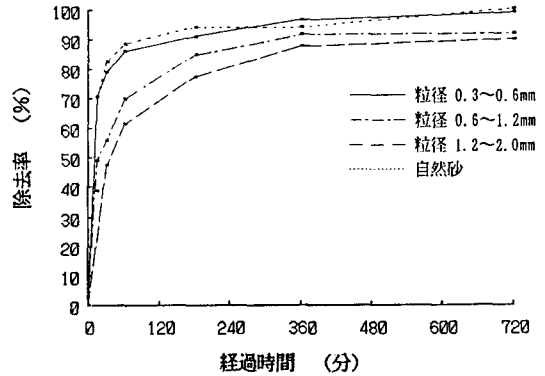


図-5 各粒径での懸濁物質除去

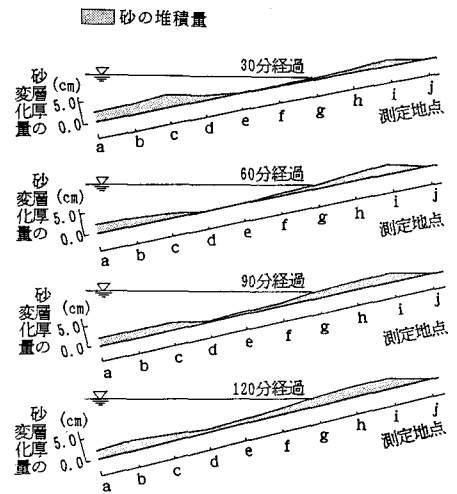


図-6 波による砂の層厚変化

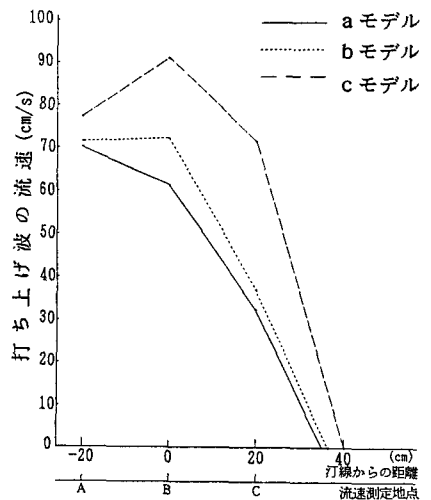


図-7 打ち上げ波の流速変化(勾配1:5)