

II-433

透水性砂浜海岸に関する研究

日本大学大学院 学生員 大川哲也 日本大学理工学部 正員 三浦裕二
日本大学理工学部 正員 岩井茂雄 日本大学理工学部 正員 横田昭人

1. はじめに

今日の海岸整備は防災機能、利用機能、環境・親水機能など多目的なものになってきている。海岸の中における砂浜には優れた消波能力があり、防災機能を担っている。浅瀬域、汀線部の水質浄化、そして人々のよりどころとなる親水性がある。現在ではその姿を消し去りつつある砂浜を再び呼び戻すことを目的として透水性砂浜海岸が提案された¹⁾。

筆者らは室内平面水槽実験を行うことによって透水性砂浜海岸の有効性を明らかにするための基礎データを収集し、養浜効果と水質浄化機能を有することを確認できた。ここに、透水性砂浜海岸とは砂層と透水層を持つ海岸を云う。そして、加藤ら²⁾も指摘しているように透水層内の水の流れ方が、砂の堆積効果に大きく影響することも見い出せた。

本研究では波の打ち上げ高と勾配の関係より透水層の有効性を確認し、透水層内の水の流れを把握するため、透水層として砂、透水ブロック、有孔パイプを用い透水性砂浜海岸モデルを作成し、砂の堆積効果と透水層内の水の流れの関係を考察した。実験は波高 4.0cm、波形勾配 1.4×10^{-2} の波を使用し行った。

2. 透水性砂浜海岸の浸透効果

透水層の浸透効果を確認するためモデル海岸ごとの打ち上げ高の変化を図-1に示す。いずれの勾配においても透水層を持たせたものは遡上波の浸透効果が大きく、防災上海岸の重要な機能である消波効果を得ることができる。また、この浸透効果により透水性砂浜海岸では砂を汀線上部に堆積させることも確認できた。

3. 勾配と流速の関係

図-2は勾配と汀線部での透水層(有孔パイプ)内の流速の関係を示したものである。急勾配では透水層内への浸透量が少なくなることから管内流速が小さくなり、また、緩勾配になるほど浸透水のポテンシャルエネルギーの低下により流速が小さくなるようである。

4. 透水層内の流速

浸透した水は透水層内をどのように流下するかを明らかにするため、有孔パイプを1:12に設置し、バーム高が6.5cm、7.0cm、7.5cmに達したときの流速をマイクロマンومترにより測定した(図-3参照)。

バーム高変化に伴うパイプ内の流速変化はバーム高が増す(堆積する)につれ、パイプ内の流速は上昇した。これは砂層が厚くなると遡上波の浸透容量が増し、その結果パイプ内への水の流入量が増加すると考えられるため、パイプ内の流速が上昇したと考えられる。

透水層内の流速分布を見ると、汀線から-100cm地点まで流速が低下していき、この地点を境にその流速は上昇し、やがて汀線での初期流速にもどる。今回の実験結果から、-100cmの位置ではパイプ内の水の流れに最も影響をおよぼしていると考えられる。また、-60cmでは流速の上昇がみられるが、この位置は砕波地点であるため、波の底質への影響がなくなると考えられる。透水層内の流速分布は図-2に示したように勾配と

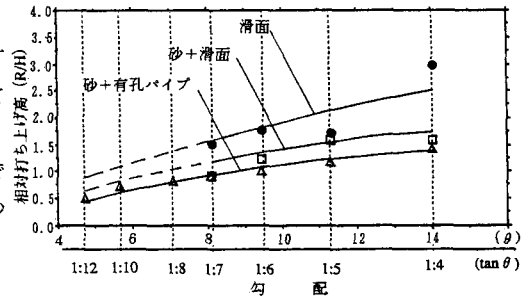


図-1 打ち上げ高測定結果

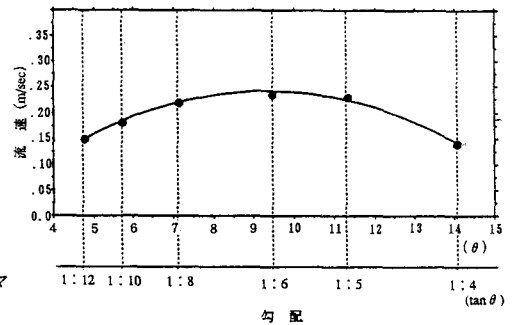


図-2 透水層汀線部流速測定結果

さらに汀線上部からの水の浸透量に影響すると考えられる。また、透水層内では碎波地点より沖方向の流速が確認できたことから、碎波地点で水が砂層内へ流出することなく沖合へ排出されたといえるため、碎波位置が流速分布に影響することも見い出された。

5. 透水層構造の違いによる堆積効果

高い堆積効果を得るには透水層内に空洞を持たせ浸透容量を大きくし、流下効率を上げる必要がある。そこで図-4に示すような構造の透水層を設け、勾配を変化させ、砂移動の確認を行った。

図-4 aは透水層の空隙率41.0%。図-4 bでは空隙率28.0%で、図-4 cは空隙率58.6%である。この透水層の上に3.0cmの砂層を設け、その初期断面に波を作用させて、砂の移動が平衡状態になったときの状態を解析した。堆積量、侵食量を求め、さらにその差、比較砂量を算出して、砂の移動傾向を確認した。

透水層の侵食低減効果は滑面と透水ブロックの比較（図-5、実験1参照）から、1:4勾配の時に沖方向への砂移動は約65.8%の低減され、また1:5勾配では100%、1:6勾配では120%、岸方向へ単位砂移動が生じたといえる。つまり透水層を設けることで侵食作用の要因となる引き波の低減が生じたためである。一方、勾配と堆積効果の関係をみると、穏やかな勾配をもたせることで堆積効果が上がる。空隙率28.0%のブロックでは勾配1:8において58.6%の砂移動が見られ、パイプでは緩勾配にすることでさらに高い堆積効果が得られた（図-5、実験2参照）。さらに、実験3は図-4 aに示す透水ブロックと有孔パイプを重ねたもので、透水容量が高く、流下効率が良い構造となっている。このとき、ブロックタイプおよびパイプタイプを上回る堆積効果が得られた。

6. まとめ

透水性砂浜海岸の養浜効果を向上させるためには、汀線上部の透水層に浸透する水の量を多くさせ、浸透してきた水を効率良く沖に流下・排出させることが必要である。このような構造を持つ人工海浜で形成された砂浜は、一時的な侵食を受けても、再度砂浜を復元させられるものと考えられ、極めて自然に近い砂浜の能力を取り戻すものと期待できる。

参考文献 1) 横田、三浦、岩井：土木学会第47回年次学術講演会講演概要集第2部、pp1228-1229, 1992.

2) 加藤一正：港湾技術研究所特別講演会講演集 1992.

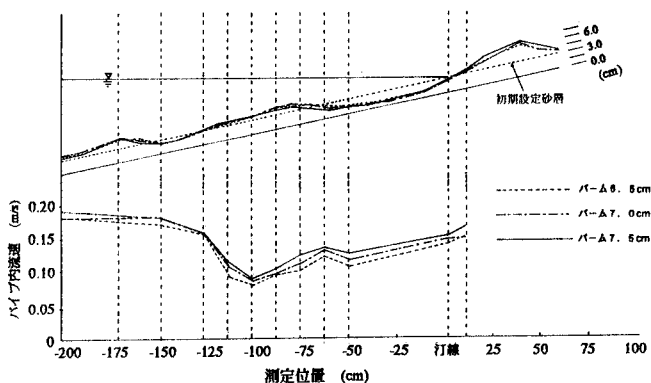


図-3 砂層厚変化とパイプ内流速

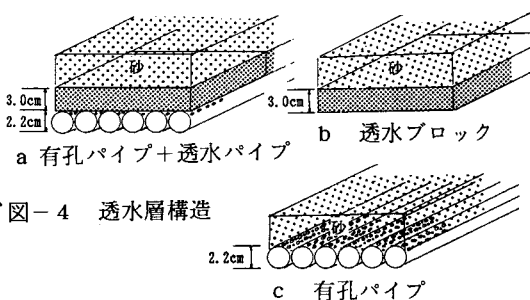


図-4 透水層構造

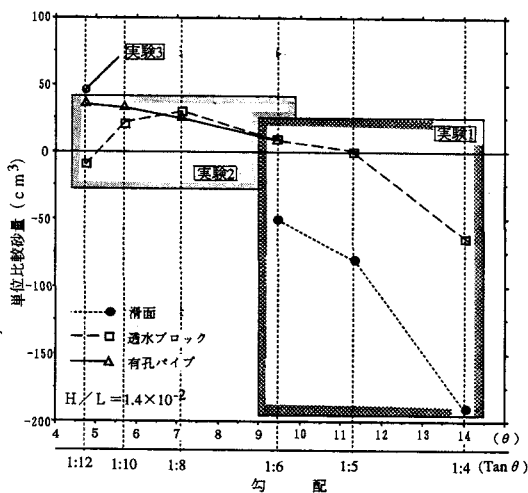


図-5 砂移動実験結果