

波浪に起因する堤脚からの土砂吸い出し防止工法に関する実験

徳島大学工学部 正会員 三井 宏
 徳島大学大学院 学生員 ○山田典宏
 和歌山県庁 正会員 藤山真希
 徳島大学工学部 正会員 加藤 聡一

研究目的 海岸堤防堤脚部の洗掘防止として大量の消波ブロックが投入されることが多いが、堤脚洗掘に伴う堤体土砂の吸い出しを必ずしも防止できないのが現状である。このような堤脚洗掘に伴う堤体土砂の吸い出し防止工法としては、斜材ケーソンにて根固めすることと考えられる。そこで模型実験によりこの工法の効果を調べ、在来工法と比較するのが本研究の目的である。

実験装置および実験方法 実験に用いた造波水路は長さ30m、幅1m、水深50cmのものである。模型前面で発生する水面の横振動を防ぐために、水路の中心軸に沿って整流板を、また再反射防止のために水路中央部に水理防波堤を設けてある。模型としては、中央粒径0.26mmの自然砂を初期海底地形1:10の緩勾配に敷き、その上に表層勾配1:0.5、堤脚水深7cm、根入れ長さ5cmの滑面壁を設置し、背後を同じ砂で埋めて模型堤体とした。模型消波ブロックは、1箇の重量が125gの商品名“三連ブロック”を用い、また模型斜材ケーソン(商品名ネプチューン)としては長さ12cm、幅8cm、高さ9cmで後部にモルタルを注入することにより透過性から不透透性にするものを用いた。捨石基礎には平均粒径1.5cmの自然砂利を一層に敷き詰めて用いた。

実験計画波は波形勾配0.008、周期1.02秒の暴風型の波1種類である。洗掘防止工法として堤脚に透過性斜材ケーソン、不透透性斜材ケーソン、消波ブロックを設置した場合それぞれ捨石基礎の有無による2種類の6種類および堤脚に何も設置しない場合の合計計7種類の実験を行った。

実験結果および考察 図-1、2にそれぞれ堤内地下水位振動幅の時間的変化、堤前面での洗掘深の時間的変化を示す。図-1より捨石基礎がある場合はどのケースも振動幅の変化は小さく、その他のケースではどれも振動幅が1cm以上急激に増大する部分認められる。これらの振動幅が急激に変化する時刻とは吸い出し現象が発生しているものと考えられる。この吸い出し発生時間で見ると、捨石基礎がない場合に消波ブロック、透過性斜材ケーソン、不透透性斜材ケーソンの順で有効であると言える。また、図-2から捨石基礎がある場合は、透過性斜材ケーソンの一部を除いて全てのケースは堆積、捨石基礎がない場合および堤脚に何も設置しない場合では洗掘であることがわかる。このことから、捨石基礎を設置することによって得られるarmoring効果は、吸い出し防止にはかなり有効であると言える。

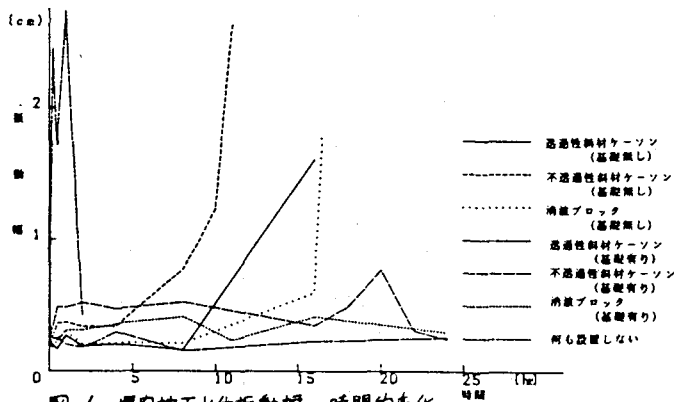


図-1 堤内地下水位振動幅の時間的変化

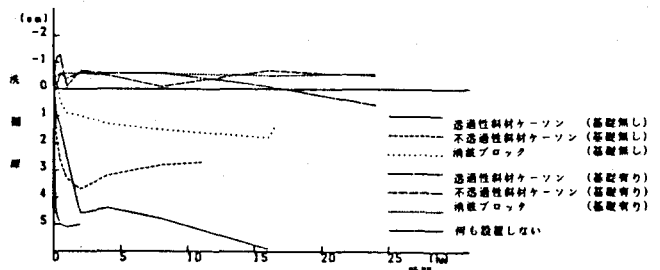


図-2 堤脚での洗掘深の時間的変化

次に漂砂量について考察

する。2次元海床断面変化

と漂砂量の関係は、岩垣¹⁾

の研究によると次のようである。

汀線と直角沖方向に

z軸、鉛直上向きにZ軸を

とり、任意地点xの断面を

通る平均漂砂量をq(沖向

きを正)とすれば、漂砂量

qと海底の変動量Zとの間

の砂の質量保存式は

$$\frac{\partial Z}{\partial t} + \frac{1}{1-\lambda} \frac{\partial q}{\partial x} = 0$$

で表される。漂砂量qが0と

なる陸上の地点-X₀から漂

砂量qがqとなる地点xまで

この式を積分すると

$$\frac{q}{1-\lambda} = - \int_{X_0}^x \frac{\partial Z}{\partial t} dx$$

となる。この式の左辺はx

地点を通過する岸-沖方向

漂砂量を表し、右辺はx地

点から陸側X₀地点までの海

底断面の面積変化量を表している。

したがって、任意地点を通過する漂砂量は、その地点より岸側の海底断面の面

積変化量で表されることわかる。この式の差分形 $\frac{q}{1-\lambda} = \sum_{i=1}^n \left(-\frac{\partial Z_i}{\partial t} \right) \cdot \Delta X_i$ を用いて求めた漂砂量分布を

図-3に示す。なお、 $\Delta X = 5 \text{ cm}$, $\Delta t = 2 \text{ 時間}$, 4時間または8時間であり、これらの図では、岸向きの漂砂量を

正にとっている。これらの図の0~2時間後の漂砂量分布について見れば、捨石基礎がない場合、沖方向の漂砂量は

不透水性ケーソン、透過性ケーソン、消波ブロックの順に大きく、これは吸い出し発生までの時間の順序に一

致している。また、捨石基礎がある場合の沖方向漂砂量は、基礎がない場合に比べて少ない。さらに堤岸面より

36cmまでの部分を詳細に見れば、不透水性ケーソンの場合、沖方向漂砂量と岸方向漂砂量はほぼ等しく、透過性

ケーソンの場合、沖方向漂砂量が卓越し、消波ブロックの場合、そのほとんどが沖方向漂砂量となっている。以上

のことより、捨石基礎がある場合の方が堤岸洗掘防止効果はたゞせん優れており、不透水性ケーソン、透過性

ケーソン、消波ブロックの順序で沖方向漂砂量が少くない。基礎がない場合は消波ブロック、透過性ケーソン、不

透水性ケーソンの順に沖方向漂砂量が少くない。

結論

- 1) 捨石基礎がない場合は、消波ブロック、不透水性斜材ケーソン、透過性斜材ケーソンの順序で吸い出し防止効果があつたが、いずれも長時間後では吸い出しが発生した。
- 2) 捨石基礎がある場合は、どのケースも吸い出しは発生しなかった。
- 3) 堤内に設けた井戸の水位振動を調べれば、吸い出しが発生しているかどうか知ることが出来る。

参考文献 1) 岩垣雄一：海床断面形状と漂砂分布の関係について 43/回年譜

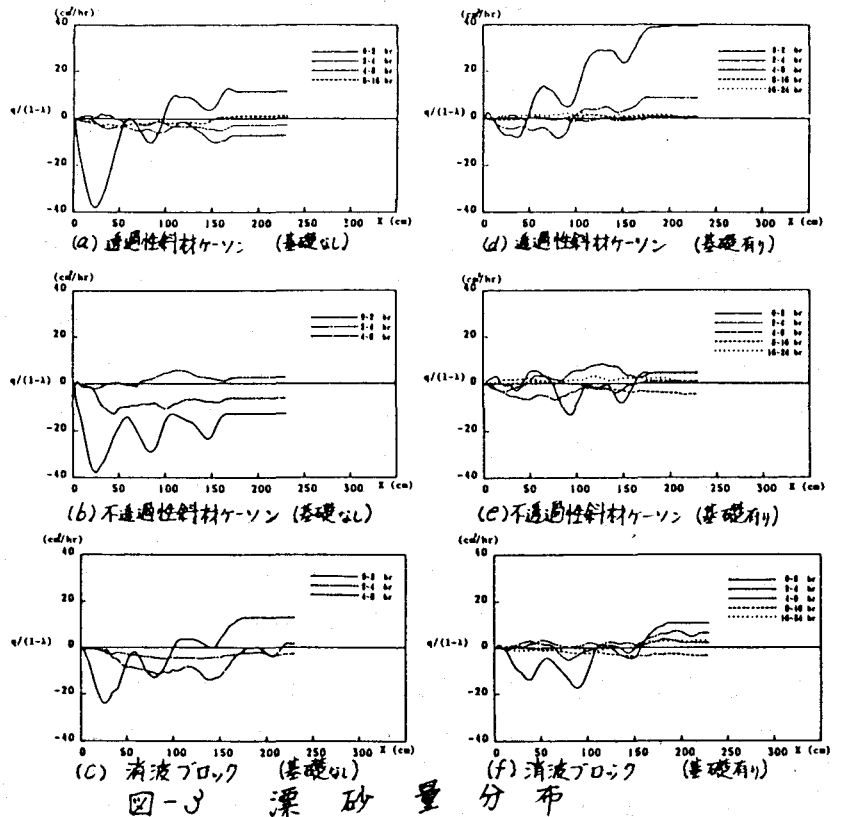


図-3 漂砂量分布