

II-112 波による堤体土砂の吸い出し防止工法について

徳島大学 正会員 三井 宏
 鴻池組 正会員 0岩本 茂

研究目的 海岸堤防堤脚部の洗掘防止のため、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は必ずしも防止できない実例が見られる。本研究の目的は、このような堤体洗掘に伴う堤体内土砂の吸い出し防止工法の一つとして斜材ケーソンを堤脚に設置することを考え、模型実験によりこの工法の効果を調べることにある。

実験装置および実験方法 長さ30m、幅1m、水深32cmの造波水路の終端には模型前面で発生する横振動を防ぐために、長さ3.6mの合板を水路の中心軸に沿って設置し、模型を2分割した。模型は図1に示すように中央粒径0.34mmの自然砂を用いて初期海浜地形を1:6の一樣勾配とし、その上に表のり勾配1:0.5、堤脚水深5cm、根入れ長さ6cmの滑面壁模型堤防を設置したものである。斜材ケーソンの大きさは幅8cm、高さ9cm、長さ12cmで、模型の後部に合板を取り付けることによって、透過型から不透過型にすることができる。その設置位置を図中の破線で示す。

実験中の波の再反射を防ぐために、図2に示す水理防波堤を採用した。これは高さ18cm、天端長3mのコンクリート製マウンド上を流速0.39m/sで越流循環させ、反射波を消波させるものである。

実験計画波として表1に示すように、波形勾配0.04と0.07の2種類の入射波を用いる。そして、この2種類の入射波に対して堤脚にケーソンを設置しない場合、透過型ケーソンを設置した場合、および不透過型ケーソンを設置した場合の3ケース、合計6種類の実験を行うことにした。

実験結果とその考察 図3は最終断面を示したものである。模型壁を水路底部まで延長し、波形勾配0.04の波において予備実

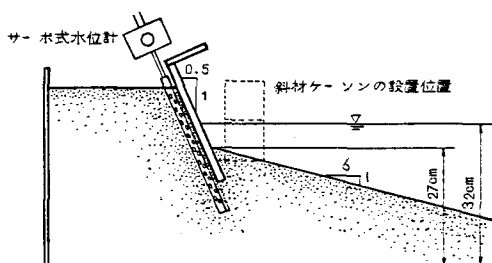


図1 模型初期海浜断面

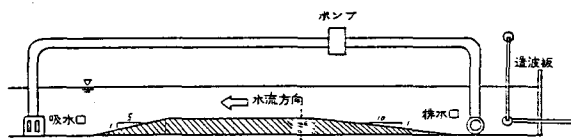


図2 水理防波堤

表1 波の諸元

	T(sec)	H(cm)h=32	Ho' (cm)	Ho/Lo	h _h (cm)	Hb (cm)
波 No.1	0.99	5.5	6.0	0.04	5.0	7.9
波 No.2	0.86	7.4	7.8	0.07	6.3	9.0

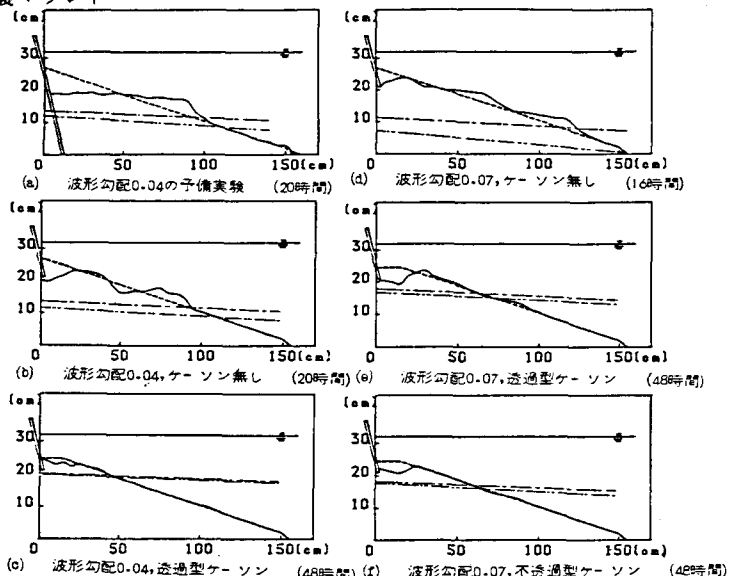


図3 実験結果と理論値

験を行った結果が (a) である。(b) は根入れ先端を静水面下 11 cm とし、実験を行った結果であるが (a) と比較すると、吸い出された土砂によりかなり埋め戻され、堤脚水深が浅くなっている。(c) は堤脚に透過型ケーソンを設置した場合で、最終断面は初期断面とあまり変わらず、ケーソンの洗掘防止効果が認められる。(d) は波形勾配 0.07 の入射波に対してケーソンを設置しなかった場合で、洗掘による吸い出しが激しく、堤脚部はかなり埋め戻されている。(e) は透過型ケーソンを設置した場合であるが、ケーソンの底部が洗掘され、それに伴って堤体土砂も吸い出されている。(f) は不透過型ケーソンを設置した場合で、ケーソン底部は多少洗掘されたものの、底部の波の流速が小さいためか、その量は少なく、透過型ケーソンの場合よりも洗掘防止効果が認められた。

準平衡侵食地形より構造物設置後の洗掘深を求める式として次の 2 式がある。

$$\frac{\pi K s i H o}{T \sinh (2 \pi h i / L i)}=\frac{\pi(1+K r) K s(i+r) H o}{T \sinh (2 \pi h(i+r) / L(i+r))} \quad(1)$$

$$h(i+r) \doteq(1+K r)^{\frac{1}{3}} h i \quad(2)$$

ここに、 h_i は準平衡侵食地形における堤脚水深、 $h(i+r)$ は構造物設置後の堤脚水深、 Kr は反射率、 Ks は浅水係数である。式

(2) は式 (1) において、 $\sinh (2 \pi h / L)=2 \pi h / L$ と置いた近似式である。図 3 には、式 (1) を 1 点鎖線で、式 (2) を 2 点鎖線で表している。両式より得られた堤脚水深はすべて深い値、すなわち安全側となっているが、これは両式が、本実験で考慮しなかった沿岸漂砂による砂の流失を考慮しているためと思われる。

洗掘の推移を見るため、それぞれの実験ケースにおいて最大洗掘深となった地点の洗掘深の時間的変化を図 4 に示す。波形勾配 0.04 および 0.07 のいずれのケースも、ケーソンの効果が現れている。また、洗掘防止効果は透過型ケーソンより不透過型ケーソンの方が大きいことがわかる。なお、波形勾配 0.04 の場合には透過型ケーソンの洗掘防止効果が大きかったので、不透過型ケーソンの実験は省略した。

堤体内に設置した井戸の水位変動波高変化を図 5 に示す。ケーソンを設置しない場合、波形勾配 0.04 および 0.07 において、振動波高は極大値が見られ、多量の吸い出しがあったものと判断される。その後、振動波高が小さくなっているが、これは吸い出しが進行した結果、堤体内に生じた空洞中の自由水域で間隙水圧が消散したからと思われる。ケーソンを設置した場合は、このような極大値が見られず、多量の吸い出しが発生するようなことはなかったと判断される。

参考文献

- 1) 三井・筒井・中村：侵食海岸の準平衡地形，21 回海講集
- 2) 三井：海岸堤防前面の侵食地形と反射率の相関に関する

研究，31 回年講集

付記 本研究は自然災害特別研究（代表 高知大 上森教授）によるものである。

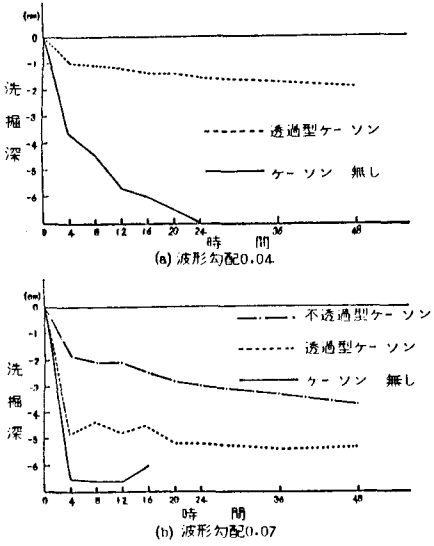


図 4 最大洗掘深の時間的変化

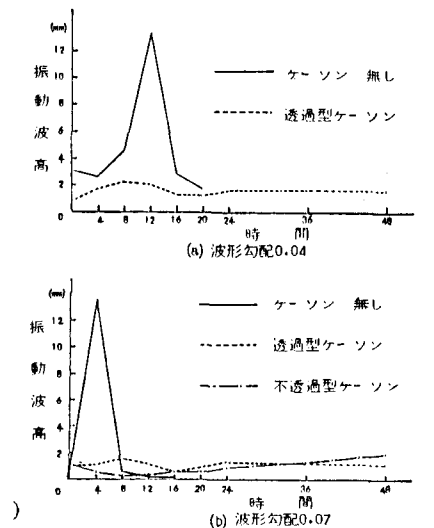


図 5 井戸水位の振動波高変化