

II-361 海岸護岸前面の洗掘防止に関する実験的研究

東京大学工学部 正会員 磯部雅彦
 JR東日本 津吉 毅
 埼玉大学工学部 正会員 堀川清司
 東京大学工学部 正会員 小林智尚

1. 序 論：海岸護岸あるいは海岸堤防等の前面の洗掘現象は、構造物を破壊に至らしめることもある重要な現象であるため、古くから調査・研究がなされてきた。それらは、現地での実態に関するもの^{1), 2)} 実験室での洗掘形状と洗掘機構に関するもの³⁾⁻¹³⁾ 洗掘防止工法に関するもの¹⁴⁾⁻¹⁸⁾ また特に重複波による洗掘に着目したもの¹⁹⁾⁻²¹⁾ に分類される。これらの研究により、洗掘の実態についてはある程度明らかにされているものの、洗掘防止対策についてはまだ未解決の問題が多い。本研究においては、海岸護岸前面の洗掘に対する防止工法を見いだすことを目的として実験を行った。その結果、現在までに得られた知見を報告する。

2. 実験装置および方法：実験は、図-1に示すように長さ19m、幅80cm、高さ90cmの2次元造波水槽の中央部に仕切り板を設置し、片側の幅40cmを用いて行った。移動床には中央粒径0.2mmの標準砂を用い、護岸前面の海底勾配を1/10とした。波の作用時間は60分であり、10分ごとに水槽側面から海底地形を測定したが、最終段階での地形変化は初期に比べて小さくなった。また、2台の容量式波高計により水面変動を測定し、波高分布を求めるとともに、分離推定法²²⁾ により反射率を求めた。まず予備実験として、図-1中に示される鉛直護岸に対し、表-1に示されるように護岸前面水深 h_0 、入射波高 H_0 、および周期 T を変化させた8種類の条件に対して、洗掘の測定を行った。表中、 C' は堀川ら²³⁾ による2次元海浜変形のカテゴリパラメータであり、汀線前進 ($C' < 4$) および後退 ($C' > 7$) のケースが含まれていることがわかる。また、護岸の設置水深との関連では、Wave 3 および 4 が非碎波の重複波となり、

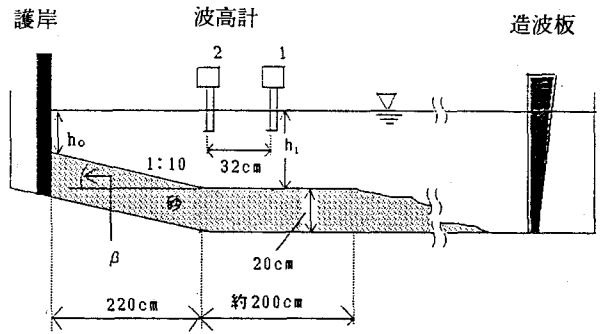
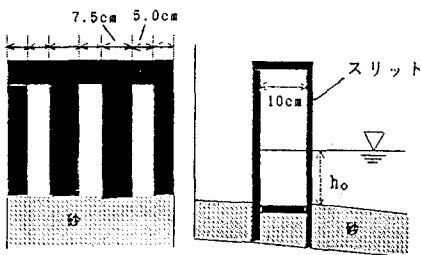


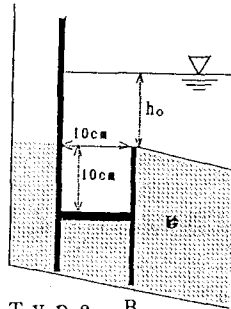
図-1 実験装置の模式図

表-1 入射波の条件

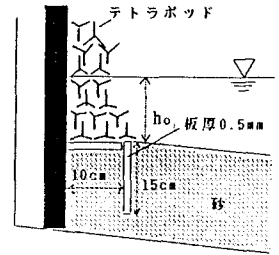
Wave No.	h_0 (cm)	H_0 (cm)	T (s)	C'
1	7.6	6.5	0.8	10.3
2	7.6	6.5	1.5	7.9
3	7.6	3.0	0.8	4.8
4	7.6	3.0	1.5	3.6
5	3.0	6.5	0.8	10.6
6	3.0	6.5	1.5	8.1
7	3.0	3.0	0.8	4.9
8	3.0	3.0	1.5	3.7



Type A



Type B



Type C

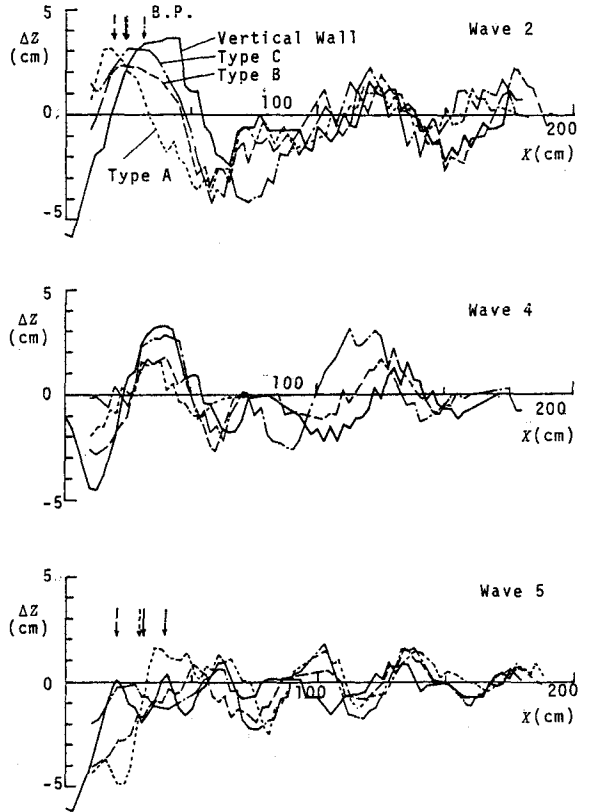
図-2 実験に用いた護岸形状の代表例

それ以外は移動床上で碎波する。次に、種々の洗掘防止対策を施した護岸形状に対して洗掘形状の測定を行った。図一2は用いた護岸形状の例を示すが、これらについては、Wave 2, 4, 5および6を用いた実験を行った。さらに、それぞれに対する2, 3の類似形状護岸についても、最も洗掘の著しい入射波条件での地形変化の測定を行った。

3. 結果および考察: 予備実験においては、従来の結果^{4), 7)}と同様、鉛直護岸が碎波点のやや岸側に位置するWave 2および5の場合に洗掘深が大きくなった。また、Wave 6では洗掘部分の埋めもどしが起こり、さらにWave 3および4では、重複波の節で堆積が起るL型¹⁹⁾の地形変化となった。図一3は、護岸構造を変えた場合の60分間の地形変化を比較した例である。図中 ΔZ は侵食を負と定義した底面変化量を表し、 X は護岸直立部前面からの離岸距離を表す。まず、碎波点が護岸直前となるWave 2では、いずれのタイプによっても波の突っ込み点が構造物で保護されるため、鉛直護岸の場合のような洗掘がみられなくなる。また、重複波による洗掘を生じるWave 4については、表一2に示すような反射率の低減により洗掘深が小さくなる。しかし、碎波点がWave 2よりもやや沖側となるWave 5については、洗掘防止工の先端で依然洗掘が起こる。

4. 結 語: 本研究での実験によれば、洗掘防止工を付加することにより、碎波が鉛直護岸に衝突することによって生じる著しい洗掘を防止することは可能である。しかし、洗掘防止工の先端部における通常の進行波的な碎波によって生じる洗掘を完全に防止する対策工は見い出せなかった。今後、端部である程度洗掘されることを前提として、構造物の一体化により洗掘の影響を受けにくくする工法や、マットにより地形変化に追従する工法に着目し、それらの比較検討を行う必要がある。なお、この研究は文部省科学研究費(重点領域(2), 研究代表者堀川清司)によって行われたことを付記する。

参考文献: 1)和田ら(1970):第17回海講, 311. 2)土市ら(1986):第33回海講, 292. 3)本間・堀川(1959):第6回海講, 114. 4)榎木・川崎(1960):京大防災研年報, 4, 198. 5)榎木(1967):第14回海講, 329. 6)榎木・高畑(1971):第18回海講, 371. 7)佐藤ら(1966):第13回海講, 156. 8)加川・中山(1966):第13回海講, 162. 9)細井・荒川(1968):第15回海講, 136. 10)細井(1967):第14回海講, 325. 11)野田・岩佐(1972):第19回海講, 53. 12)橋本ら(1983):第30回海講, 249. 13)佐伯ら(1985):第32回海講, 440. 14)本間ら(1960):第7回海講, 237. 15)細井・富永(1961):第8回海講, 86. 16)尾崎ら(1985):第32回海講, 450. 17)嶋田ら(1988):第35回海講, 407. 18)木原ら(1988):第35回海講, 402. 19)入江ら(1984):第31回海講, 350. 20)入江ら(1985):第32回海講, 445. 21)栗山ら(1987):第34回海講, 411. 22)合田ら(1976):港湾技研資料, 248, 1. 23)堀川ら(1974):第21回海講, 193.



図一3 洗掘形状の比較

表一2 反射率の比較

Wave No.	鉛直壁	Type A	Type B	Type C
2	0.78	0.38	0.59	0.47
4	0.97	0.60	0.77	0.55
5	0.24	0.23	0.30	0.27
6	0.53	0.26	0.54	0.46