

名古屋大学工学部 正員 工博 榎木 亨

○ 名古屋大学大学院 学生員 庄野 博文

1. 緒言

近年、海岸堤防の前面には堤脚部の洗掘防御と消波の目的で、各種の異形ブロックが用いられており、その消波ブロックの沈下、散乱の問題が海岸防御の維持の面から重要な研究課題となつてきている。富山県下新川海岸ではその現象が著しく、その対策に各種ブロックを採用しているが、本論文は消波能力を有するブロックの沈下、散乱の大きな原因が前面の洗掘にもとづくものとして、この洗掘現象を波の特性、ブロックの法面角度、設置水深などから考察し、防御対策に基礎資料を与えようとするものである。

従来、鉛直堤の固体壁についての洗掘現象は著者の一人が行なったが、空隙のある消波堤を堤防前面に設置した洗掘問題の究明はほとんど行なわれていない。波が堤防に衝突した場合の運動機構が充分に解明されていない現在

著者らは洗掘現象と密接な関係があると推定される波の反射率と洗掘現象とを結びつけて実験的に解明しようとした。この反射率と空隙率、法面勾配などの関係については著者の一人が中部支部研究発表会で、空隙率20%～30%以上になると反射率ほとんど変化しないことを明らかにしたが、本研究はその結果を参照して図-1に示すように、ブロックのかわりにガラス玉（空隙率40%～一定）の中詰した場合の法先の洗掘深さについて、法先水深、法面勾配、波の特性との関係を明らかにした。

2. 実験方法

実験は長さ25m、巾70cm、深さ1mの水槽を用いて、堤防法面が図-1に示すような1/5勾配の海底から始まる場合に α を20° 30° 45° 60°、 h を2cm、4cm、6cmと変化させて行なった。実験波は表-1に示す。底質粒径は0.4mmで一定とした。堤防前面は $\phi 2mm$ の孔を対称的にあけた木製（空隙率30%）で背面は不透置の木製である。地形変化の測定は著者の以前の実験で約60分で平衡状態に達するので、超音波精密測深記録装置を用いて、0分、5分後、10分後、25分後、35分後、45分後、60分後を測定し、法先最大洗掘深さを求めた。波高は5cm間隔に設置した24ヶの抵抗線式水位計で記録し、その各実の波高を用いて、Healyの部分重複波理論で反射率を求めた。なお、ブロックの沈下量が洗掘深さと

NO	T(sec)	H ₀ (cm)	H ₁ /L
1	1.31	8.0	0.03
2	1.6	8.0	0.02
3	1.8	8.0	0.015

Table-1 実験波

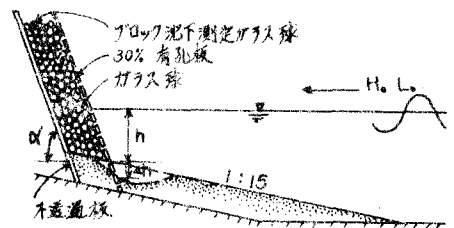
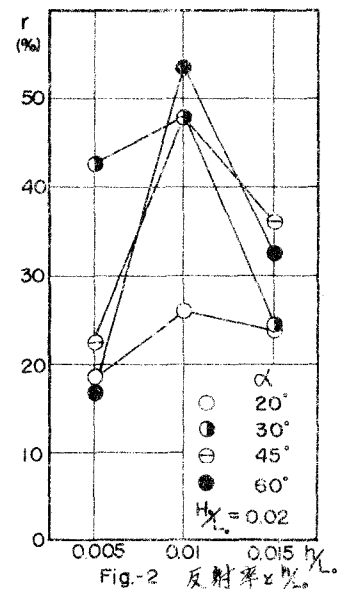


Fig. 1 実験装置

Fig. 2 反射率と H_1/L の関係

関係があるかどうかを検討するため図-1のように特定のブロックを選び、その沈下状況も洗掘量の計測と同時に測定した。
 になった。

3. 洗掘深さと反射率

ブロックの沈下量と最大洗掘深さの関係を求めてみると法面角度 30° 以上の場合は明らかに洗掘深さがブロックの沈下量に支配的な影響を及ぼしていることがわかった。しかしながら法面角度 20° の場合は洗掘量が大きいにもかかわらずブロック沈下量は小さく、他の場合とことなつた。ブロックの安定性を示しているようである。 30° 以上の法面勾配の場合の沈下を左右する洗掘現象をとりあげるのに、著者らは反射率との関連性から考察をすすめる。

一般に、法先水深が大きくなると反射率は大きくなると考えられているが、本実験は堤防が砕波突より岸側におかれた場合($\%_0 = 0.005, 0.01, 0.015$)であつて砕波突より沖側におかれた場合の反射率とはややおもむきがことなるようである。すなわち図-2からもわかるように 4cm ($\%_0 = 0.01$)の方が低い場合より大きくなっている。この反射率と各測定時にもとめた最大洗掘深さとの関係を示したのが図-3である。測定結果は大きなばらつきを示すが、この図から反射率 r が大きくなると法先の洗掘深さは大きくなっていく傾向が認められ、砕波後に堤防が打ちかれた場合、反射率と洗掘深さが極めて密接な関係にあることがわかるであろう。図-4は洗掘深さにおよぼす法先水深の影響を示したものであるが、法先水深が 4cm ($\%_0 = 0.01$)の場合に最大の洗掘深さを示している。この事実は図-2で反射率が $\%_0 = 0.01$ で最大となることから容易にわかることであらう。つぎに、法面傾斜角が洗掘深さにおよぼす影響を図-5に示したが $\alpha = 45^\circ$ において、法先水深にかかわらず最小の値を示している。以上洗掘深さを小さくするためには、反射率を小さくするように設計しなければならないが、反射率に対しては空隙率 $20\% \sim 30\%$ 以上の場合その差がそれほど影響を及ぼさないことを考えあわせ、設置水深を最大洗掘の生じるような地点におかないこと、法面角度が 45° 内外がもっとも好ましいといえる。しかし本節の最初に掲げたようにブロックの沈下量の観測から堤防構造を論議すると、法面角度 20° の場合が最大洗掘に比して沈下量が小さく安定であることがわかっているので、法面角度 20° 以下にすることが望ましいようである。

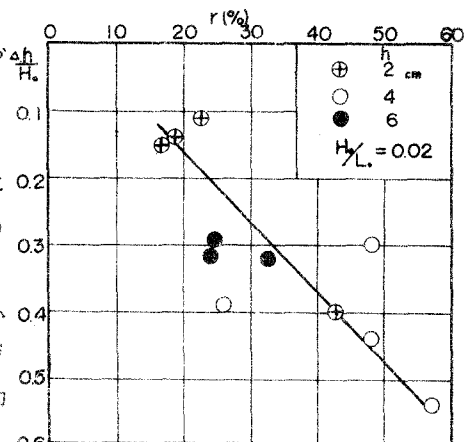


Fig-3 反射率と洗掘深さの関係

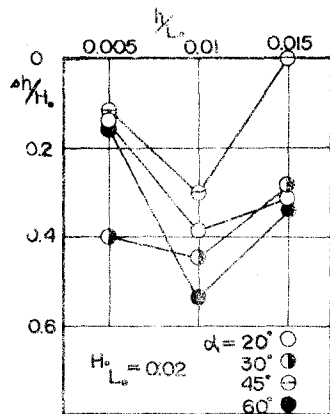


Fig-4 法先水深と洗掘深さの関係

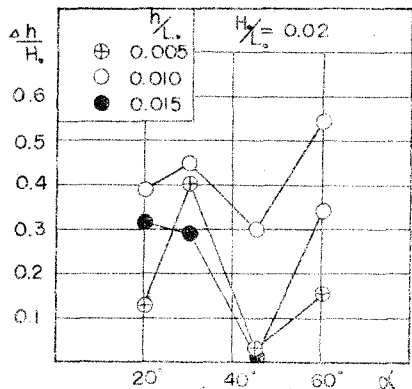


Fig-5 法面傾斜角と洗掘深さの関係