

捨石潜堤の平面的変形に関する実験的研究

大阪大学大学院工学研究科 正会員 ○ 荒木進歩
 大阪大学大学院工学研究科 学生員 柳原哲也
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 出口一郎
 五洋建設株式会社 宮崎敏弘
 大阪大学大学院工学研究科 学生員 新島 宏

1. はじめに

捨石防波堤や消波ブロック被覆堤の端部（堤頭部）は被災を受けやすいため、端部に設置された被覆石やブロックの安定性に関する研究が行われている。しかし、天端が静水面下にある潜堤については、端部の被覆石の安定性や端部の変形を平面実験等により検討した例はほとんどない。終局状態での変形と水理機能の変化を明らかにすることは、粘り強く機能を発揮する構造物の設計につながるため、防災上、重要であると考えられる。

そこで本研究では、端部を含めた捨石潜堤の変形と、変形に伴う透過率の変化を明らかにすることを目的として、平面水槽による実験を行った。昨年度は斜め入射の実験を行ったが、今回は直角入射とした。

2. 水理実験

水理実験は図-1に示す屋外平面水槽を用いて行った。平坦床上に法先水深 $h=19\text{cm}$ 、天端水深 $R=4\text{cm}$ 、天端幅 $B=50\text{cm}$ 、堤体長 $L_r=150\text{cm}$ 、法面勾配1:3の捨石潜堤を代表粒径 $D_{50}=0.71\text{cm}$ の碎石により作製した。堤体背後には、平坦床部に続いて1/10勾配の固定床斜面が造波板に対して 20° の角度をなして設置されている。実験は規則波で行い、波高 $H=7\sim 8\text{cm}$ 、周期 $T=1.0\text{s}$ または 1.4s とし、2000波入射させた。ただし、特定のケースでは8000波まで入射させた。

堤体の形状は沿岸方向に20cm間隔で設定した測線上で、岸沖方向5cm間隔に測定した。また、容量式波高計により潜堤の沖側および背後で水位変動を測定し、透過率を求めた。図-2に潜堤の初期形状をコンターで示す。縦軸は岸沖方向で潜堤沖側の法肩を原点、横軸は沿岸方向で潜堤の中心を原点としている。なお、右上の矢印は波向きを表す。

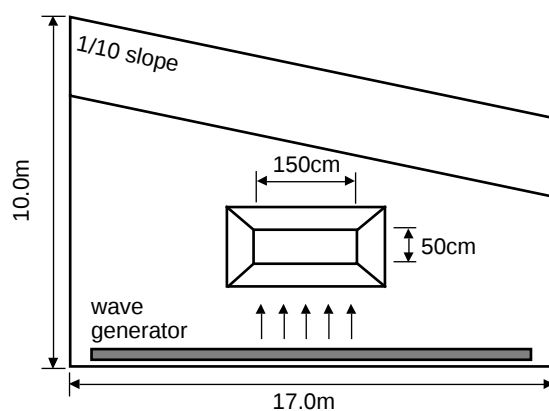


図-1 実験装置

3. 実験結果

図-3に2000波作用後に測定された変形形状を示す。(a)のケースでは、沖側法肩が沿岸方向にほぼ一様に侵食され、岸側法肩および岸側斜面付近に捨石が堆積している。また、堤体両端部がスポット状に侵食されている。これは沖側斜面からの波に加えて、堤体側斜面から回り込むようにして碎波した波の作用によるものであると考えられる。(b)のケースも同様に、堤体の両端部がスポット状に侵食されている。ただし、堤体中央の沖側はそれほど侵食されておら

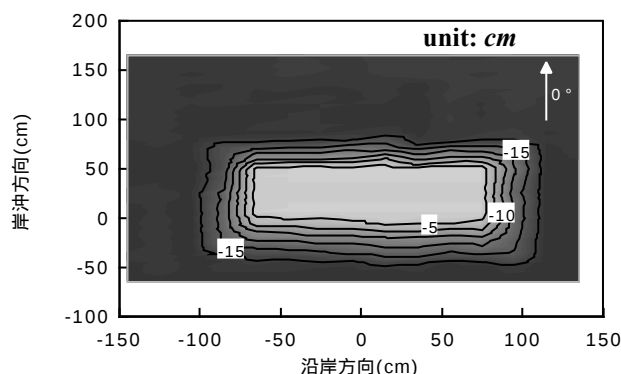
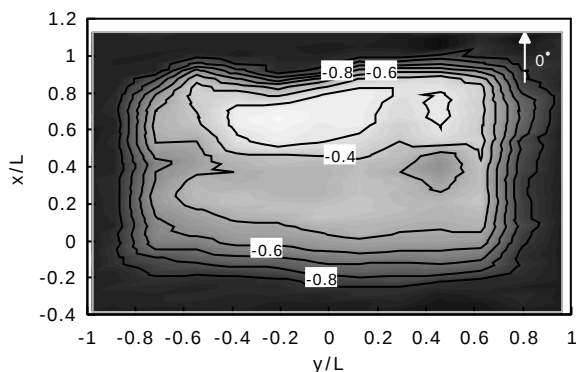
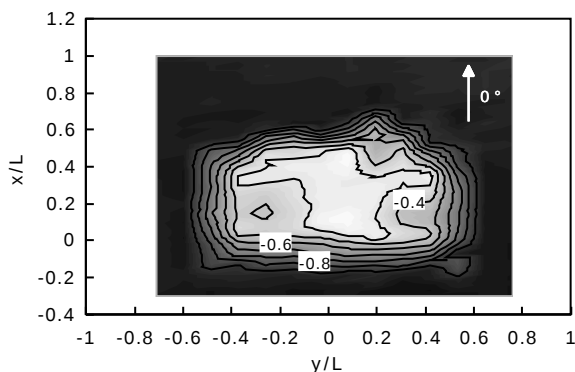
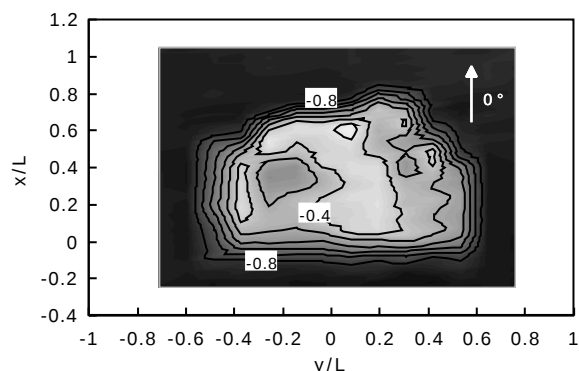


図-2 潜堤の初期形状

キーワード：捨石潜堤，変形，端部，平面実験

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1 Tel 06-6879-7614 Fax 06-6879-7616

(a) $B/L=0.420$, $R/H=0.513$, $H/D_{50}=10.99$ (b) $B/L=0.283$, $R/H=0.519$, $H/D_{50}=10.81$ 図-3 潜堤の変形形状($t/T=2000$)図-4 潜堤の変形形状($t/T=8000$)

ず, 両端部の侵食が目立っている。

図-3(b)のケースは, 2000波作用時点ではそれほど大きな変形が生じなかったため, さらに波を作用させた. 8000波入射後の変形形状を図-4に示す. 両端部のやや岸側が大きく侵食されているが, 天端全体も侵食を受け, 天端高さが低下している. 捨石の堆積位置も, 潜堤の岸側斜面からその背後の平坦床部分にまで伸びている。

図-5に, 図-3(b)および図-4のケースの岸沖方向断面を示す. 図-5(a)は堤体中央部($y/L=0$), 図-5(b)は $y/L=+0.267$ の断面である. (a)の堤体中央部では, 侵食は少ないが背後の捨石堆積量は大きい. 一方, (b)の $y/L=+0.267$ の断面では, 背後の捨石の堆積も多いが, 天端が大きく侵食されている。

一つの岸沖断面内での堆積面積 Aa と侵食面積 Ae の沿岸方向分布を図-6に示す. Aa , Ae は D_{50}^2 で無次元化され, 便宜上, Aa は正, Ae は負として扱う. 図-3, 図-4に示されたように, 堤体側面から回り込む波により, 侵食面積 Ae は堤体端部($y/L=+0.5, -0.5$)からわずかに中央よりでピークとなり, 堆積面積 Aa は堤体中央でピークとなることが分かる。

図-6に堤体の変形に伴う透過率 Kt の変化を示す. 透過率は潜堤中央部の岸側と沖側で測定した波高の比として算出したが, 堤体端部から回り込んだ波の成分も含まれるため, 透過率の値はやや大きい. 変形により天端高さが低下しているが, 透過率の値に大きな変化は見られない. これは, 変形により天端高さは低下したが, 逆に天端幅が大きくなったためと考えられる。

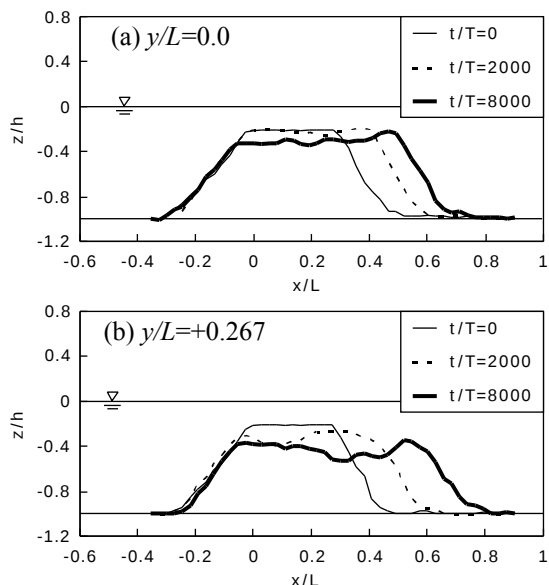
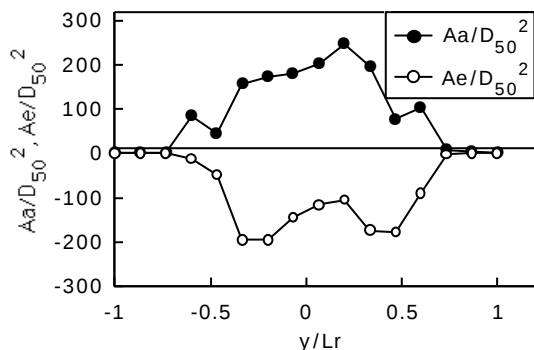
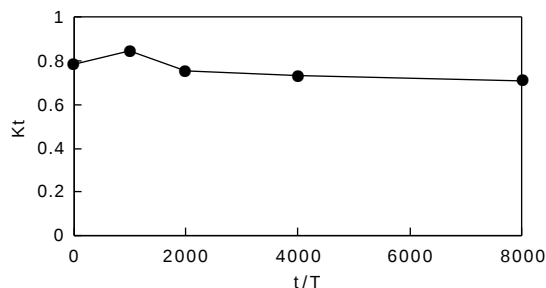


図-5 岸沖断面の変形

図-5 Aa および Ae の沿岸方向分布図-6 透過率 Kt の経時変化