

設計波を超える波浪に対する混成堤の挙動特性

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 尾木 紘之

1. 研究の背景

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震津波では、多くの海岸・港湾構造物に甚大な被害が生じた。設計外力を超える作用があったことも一因とされており、粘り強い構造の必要性が叫ばれている。しかし、設計波を超える波浪に対する海岸・港湾構造物の挙動や性能の変化については、高波浪に対する沖合人工島外郭施設の検討を行った鹿島ら(1988)の研究例があるものの、十分な検討はなされていない。そこで本研究では、設計波を超える高波浪が作用する際の混成堤の挙動を検討すること目標として、混成堤直立部に異なる安全率のケーソンを組み込んだ場合の挙動を水理実験により検討した。

2. 水理実験

実験は、図-1 に示す長さ 25.0m、幅 0.7m の 2 次元造波水路を用いて行った。水深 30cm の水平床上に高さ 10cm のマウンドを作製し、マウンド上に模型ケーソンを設置した。マウンドは、ケーソンの滑動に及ぼす底面摩擦の不均一さを減少させるために、主要部分はコンクリートブロックを設置することにより作製し、法面部とその近辺は碎石により作製した。

ケーソンは幅 0.7m の水路内に 4 函設置した。ケーソン 1 函は高さ 28cm、幅 26cm、奥行き 17cm を標準とし、安全率が異なるケーソンとして幅 16cm のものも用いた。標準型のケーソンは有義波高 3.0cm、有義波周期 1.6 秒を設計波として、滑動安全率および転倒安全率がともに十分に 1.2 を超えるような諸元である。一方、この設計波に対する幅 16cm のケーソンの滑動安全率および転倒安全率はそれぞれ 1.0 および 1.2 である。これらの模型ケーソンを用いて、図-2 に示す 4 ケースについて、ケーソンの滑動量および堤体背後への伝達波高を測定した。なお、Case 3 は幅 16cm のケーソンが港内側に転倒した状態、Case 4 は 1 函が完全に抜け落ちた状態を模している。

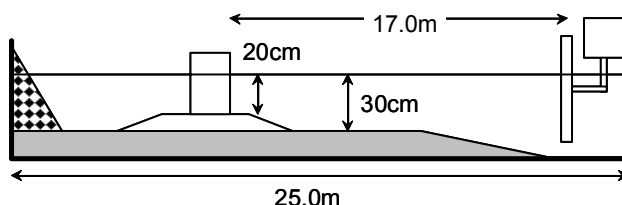


図-1 実験水槽および混成堤

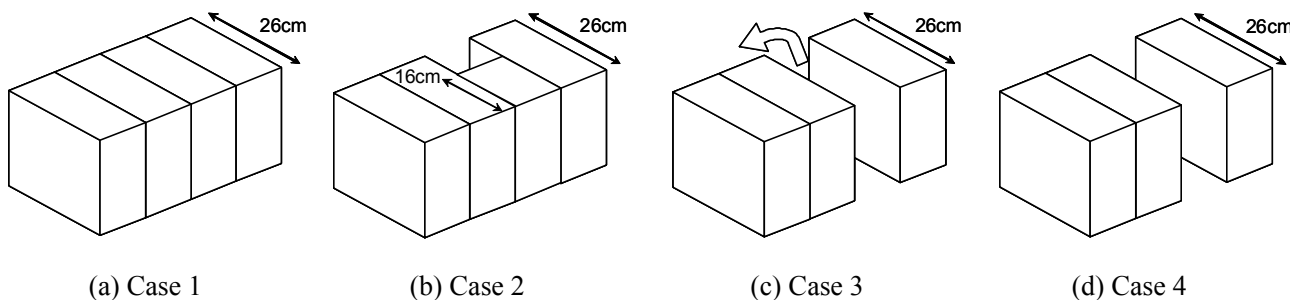


図-2 ケーソンの配置

キーワード 設計波, 混成堤, 滑動, 波高伝達率

連絡先 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1 大阪大学 大学院工学研究科 TEL 06-6879-7614

3. 結果

図-3に各ケースでのケーソンの滑動量 x_s を示す. 図-3 (a)は入射波の有義波周期が $T_{1/3} = 1.4s$, 図-3 (b)は入射波の有義波周期が $T_{1/3} = 1.7s$ の場合である. 横軸は設計波高 H_d で無次元化した入射波高 H_i , 縦軸はケーソン幅 (=26cm) B_L で無次元化したケーソンの滑動量 x_s である. ケーソンの滑動量は, 水路側壁との摩擦の影響を排除するために水路中央部の函についての測定値とした. また, Case 2 のケーソン滑動量は幅 26cm の標準函についての測定値である. 標準型 4 函の Case 1 では, ケーソンが滑動を始めると波高の増大に伴い, 滑動量がかなり大きくなった. Case 2 および Case 3 では変動がやや大きい, 入射波のエネルギーが堤体背後へ伝達することにより, ケーソンの滑動量はそれほど大きくないと考えられる.

図-4に各ケースでの波高伝達率を示す. 標準型 4 函の Case 1 において波高伝達率が小さいこと, また, 当初から 1 函が抜け落ちている Case 4 の波高伝達率が大きいことは当然であるが, ケーソンが転倒した状態を模した Case 3 の波高伝達率が比較的, 小さな値を示している. これはケーソンが転倒することにより水深が浅くなり, 入射波が砕波するためであると考えられる.

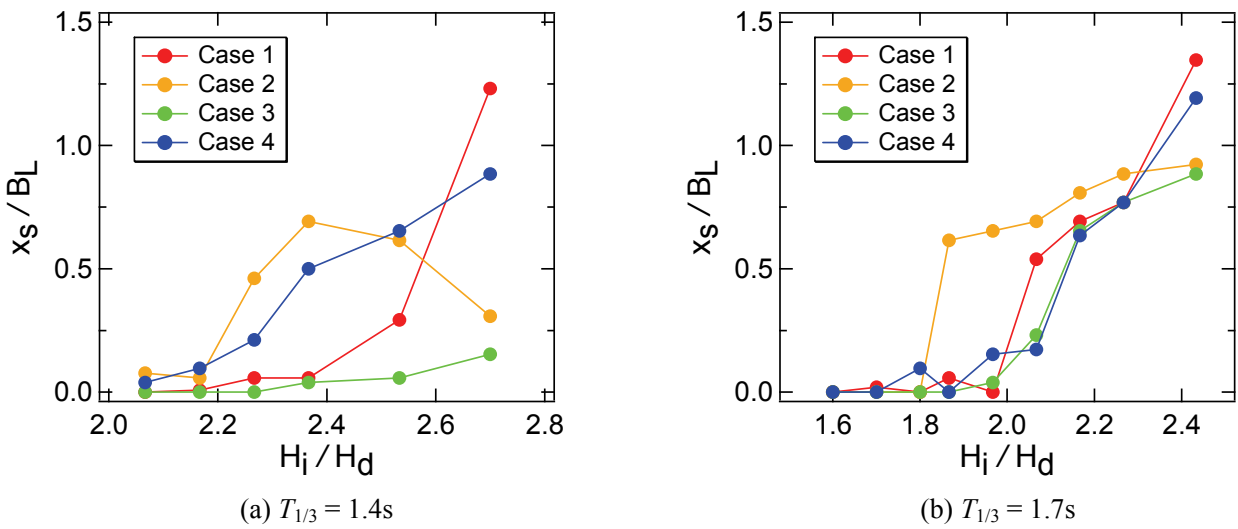


図-3 ケーソンの滑動量

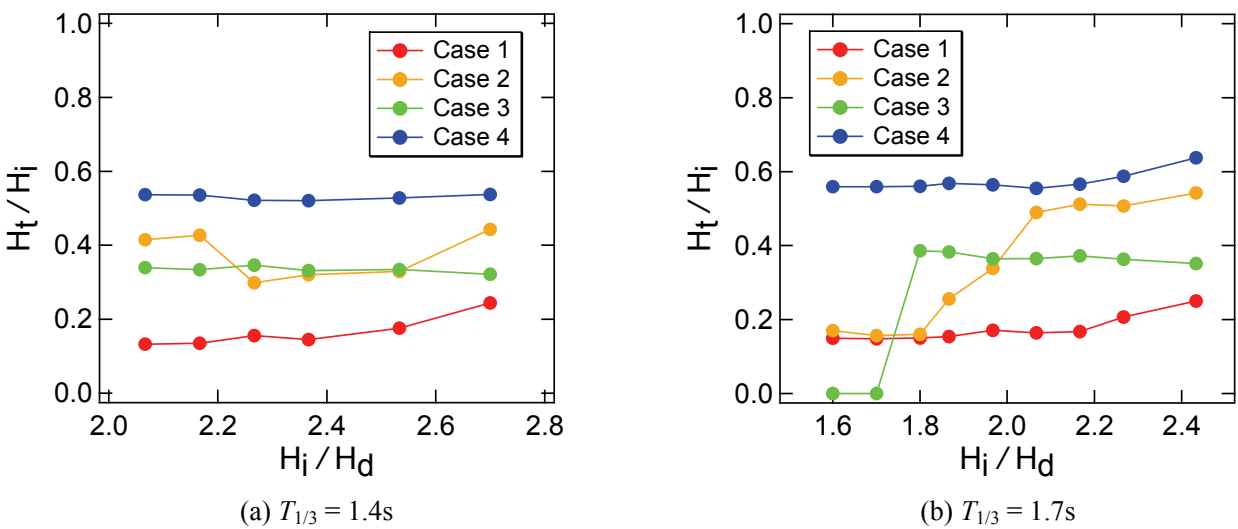


図-4 波高伝達率

参考文献

鹿島遼一・高階實雄・島田真行・今泉正次・植田和哉 (1988) : 沖合人工島外郭施設の設計の考え方について, 第 35 回海岸工学講演会論文集, pp. 602-606.