

消波工を有するフレア型護岸の波圧に関する検討

宮崎大学工学部 学生員 坂本晃久

宮崎大学工学部 学生員 清水健太

宮崎大学工学部 正会員 村上啓介

宮崎大学工学部 真木大介

1. はじめに

筆者らは、マウンド上に設置したフレア型護岸の水利特性を検討してきた¹⁾。入射波条件やマウンド諸元によっては、護岸に衝撃砕波圧が生じ、その低減が必要な場合がある。フレア型護岸の越波阻止機能を損なわずに波圧を低減することを目的として、護岸の前面に円柱型の消波工を設置することを考え、越波阻止機能と波圧特性について検討した結果を述べる。

2. 実験方法と実験ケース

図 - 1 に示す長さ 15m、高さ 0.6m、幅 0.4m の水槽の一端に勾配 1/20 のスロープを設置して実験をおこなった。スロープ上に高さ 10cm のマウンドを設置し、その上にフレア型護岸（高さ 11.5cm）を設置した。そして、マウンドのり方先端に直径 48mm の円柱型の消波工を等間隔に 5 つ取り付けた。

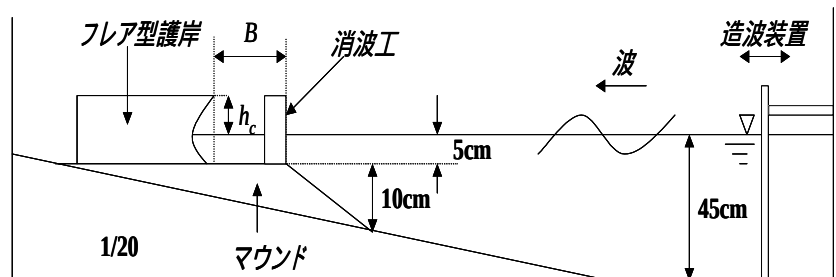


図 - 1 実験模型図

護岸天端高 (h_c) は 6cm、護岸設置水深は 5.5cm、沖側水深は 45cm とした。また、マウンドの端から護岸前面までの長さをマウンド長 (B) とし、マウンド長を 5, 10, 15cm の三つの条件で実験をおこなった。

入射波の周期は、 $T=1.0 \sim 2.0$ s で 0.2 秒ごとに換え、各周期について越波限界波高（波が護岸を越えない最大の波高）を計測し、そのときの波圧を測定した。越波の有無は目視で判断し、波圧は受圧面の直径が 1cm の波圧計を護岸表面に鉛直方向に等間隔に設置して、消波工の間と裏側においてそれぞれ測定した。

3. 実験結果の考察

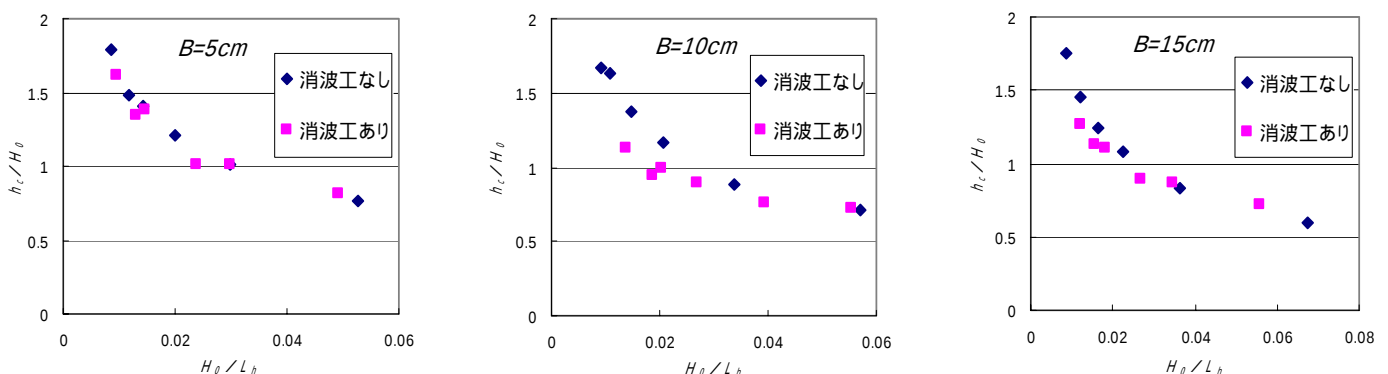


図 - 2 限界天端高さの比較 ($B=5, 10, 15$ cm)

図 - 2 は入射波の波形勾配に対する限界天端高さの特性を示したもので、マウンド長が異なる場合について比較している。グラフより、マウンド上に設置したフレア型護岸の限界天端高さは入射波の波形勾配の増加に伴い減少する傾向を示している。「消波工あり」と「消波工なし」について比較すると、 $B=5$ cm の場合には両者の差は非常に小さい。一方、 $B=10$ cm や 15 cm の場合には、波高勾配が小さい領域で消波工を設置することで相対天端高さが低減されている。このことより、円柱構造の消波工は越波阻止機能を阻害することではなく、長波長の波に対して護岸天端高さを低減する効果を有すると考えられる。

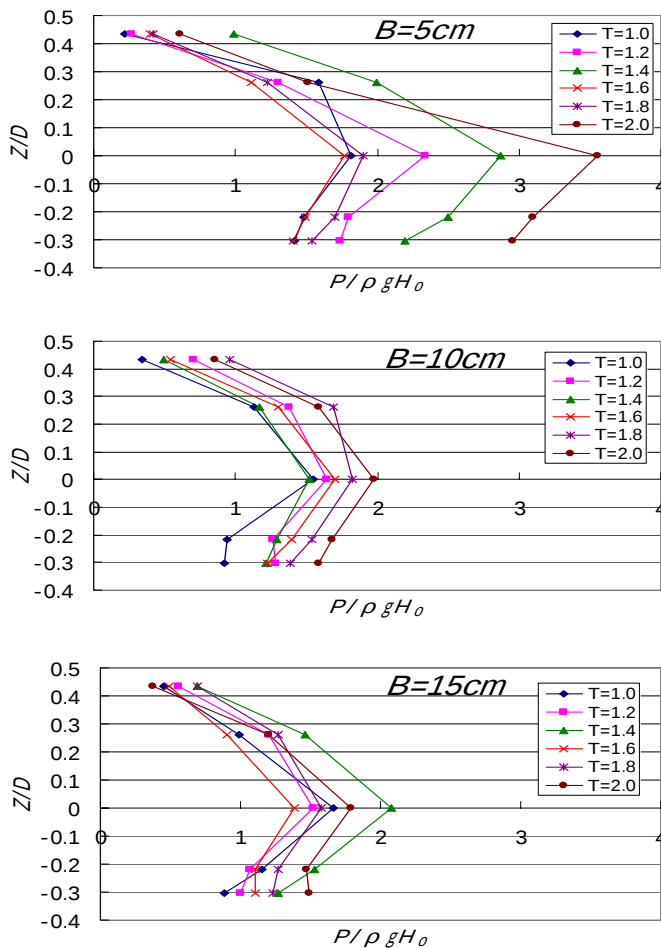


図 - 3 波圧分布 (消波工あり)

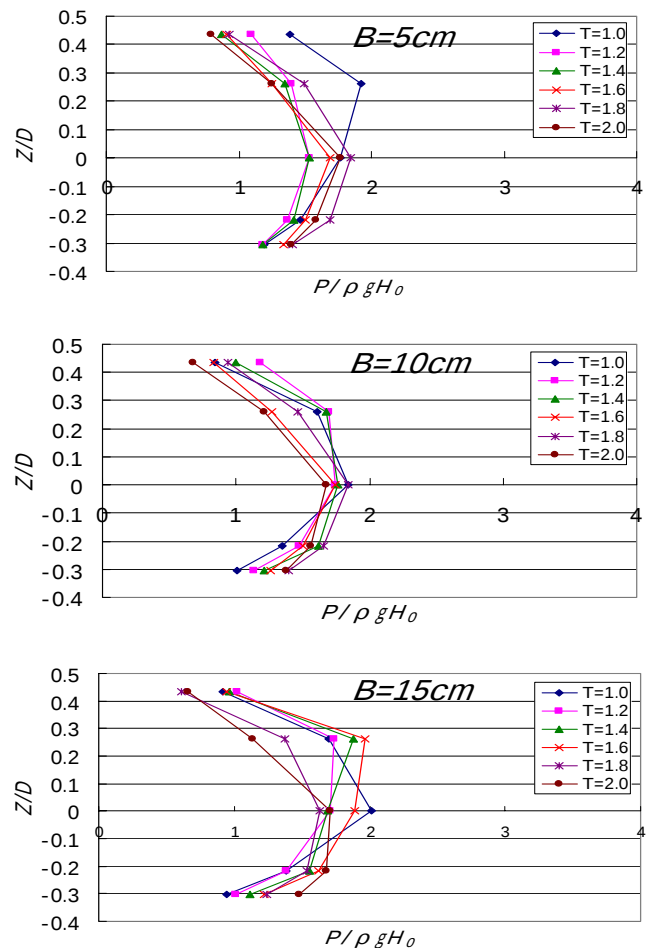


図 - 4 波圧分布 (消波工なし)

図 - 3、4 は、越波限界波高の波が護岸に作用した時の最大波圧分布を「消波工あり」と「消波工なし」の場合について示したものである。「消波工あり」の場合は、消波工の裏側と消波工の間隙部となる護岸面で測定をおこなったが、両者はほぼ同じ結果が得られたので、ここでは消波工の間隙部となる護岸面で計測した結果を示している。

$B=10\text{cm}$ と 15cm についてグラフを見ると、多少のバラつきはあるものの消波工がある場合の波圧は、消波工なしの場合とほぼ同程度か、若干波圧が低減される傾向が見られる。一方、 $B=5\text{cm}$ について見ると、周期 $T=1.4\text{s}$ 、 2.0s において無次元波圧値は若干高い数値を示している。 $B=5\text{cm}$ の場合は、マウンド長が短く、護岸に波が衝突する寸前に碎波し始めるケースが多く見られる。特に、 $T=1.4\text{s}$ のケースでは、マウンド法先で碎波し始めた波と消波工をすり抜けてフレア型護岸に沿って下から上へあがっていく波とが合流するような流体運動が見られた。 $T=2.0\text{s}$ のケースでは、護岸からの反射波が他のケースよりも大きく、重複波的な状況で波が護岸に作用する様子が観察された。このような特異な流体運動によって、波圧が強まったと考えられる。

4. まとめ

フレア型護岸の越波阻止機能を損なわずに、波圧を低くすることを目的に円柱型の消波工をフレア型護岸の前面に設置して実験をおこなった。円柱型の消波工は、その前面での波の打ち上げが少ないので、護岸の越波阻止機能への影響はないことを確認した。一方、波圧についてはマウンド長が長い場合には波圧の低減効果が見られた。一方、マウンド長が短い場合には十分な波圧低減効果が得られず、消波工の諸元を改良する必要がある。マウンド高さが 5cm のケースについては発表時に述べる。

参考文献

- 1) 村上啓介, 他: 非越波型護岸の天端高さと作用波圧について 海岸工学論文集、第 43 巻、1996