

異常潮位に対するフレア型護岸の防波機能の評価

宮崎大学工学部 学生員 若村太郎

宮崎大学工学部 正会員 村上啓介

宮崎大学工学部 学生員 坂本晃久

宮崎大学工学部 正会員 真木大介

1. はじめに

我が国は四方を海に囲まれ台風による高潮や高波浪、地震による津波被害を受けやすい状況にあり、沿岸部を高潮、波浪、津波災害から防護することが強く望まれている。著者らは、従来の直立護岸に比べ低天端でありながら越波させない護岸としてフレア型護岸を開発し、その水理特性を検討してきた^{1) 2)}。これまでの検討は、設計潮位が護岸の最奥部となることを前提にその越波阻止機能を評価してきた。一方、高潮や地球温暖化によって平均海面が設計潮位より上昇する異常潮位が生じることが考えられ、そのような場合にフレア型護岸がどの程度の越波阻止機能を発揮するかについては検討されていない。本研究は、異常潮位によって海水面が上昇した場合に、フレア型護岸の越波阻止機能や越波流量の特性がどの程度変化するかを水理模型実験により検討することを目的に行った。

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の水槽に、勾配1/20のスロープを設置して実験を行った。スロープの上に高さ5cmのマウンドを設置し、その上にフレア型護岸（高さ14cm）を設置した。沖の水深 h_0 は基準を40cmとし異常潮位を想定して h_0 を1.5cm間隔で大きくすることにした。基準時の水面はフレア型護岸の最奥部に一致する。よって、フレア型護岸の天端高さは沖水深の変化に伴い、 $hc=7.5\text{cm}$ 、6cm、4.5cm、3cm、1.5cmとなる。

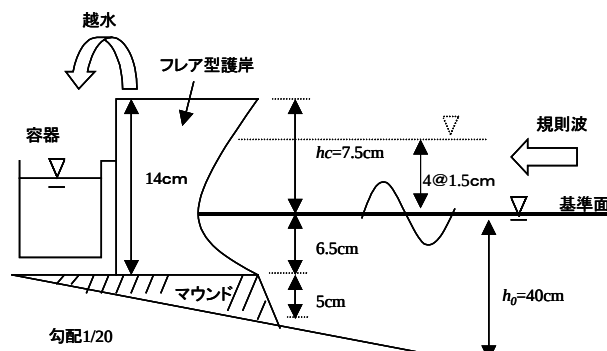


図-1 実験模型の概要（数値は基準値）

それぞれの水深において入射波の周期を $T=1.0\sim 2.0(\text{sec})$ まで0.2秒間隔で変えて規則波を発生させ、各周期についてフレア型護岸の越波限界波高を測定した。越波流量は先に求めた越波限界波高から徐々に大きくし（1cm間隔、越波限界波高+5cmまで）、護岸の後ろに設置した容器で越波した3～10波分の越水を貯め、メスシリンダーで計測した。沖の水深、入射波の周期は越波限界波高の測定時と同様に变化させ、それぞれのケースで測定した。

3. 実験結果および考察

(1) 越波限界波高の特性

図-2は、各護岸天端高 hc における越波限界波高と周期の関係を表したものである。越波限界波高は入射波の周期が長くなるに従い小さくなる傾向が見られる。この傾向は護岸天端高が高い場合に顕著である。一方、護岸天端高が低くなると周期による変化が小さく、越波限界波高はほぼ一定値を取る。護岸前面の水深が増加すると護岸曲面部分が相対的に減少し、波返し機能が徐々に弱くなり越波阻止機能は低下する傾向を示す。越波阻止機能の低下は、長周期の波に比して短周期の波で顕著である。

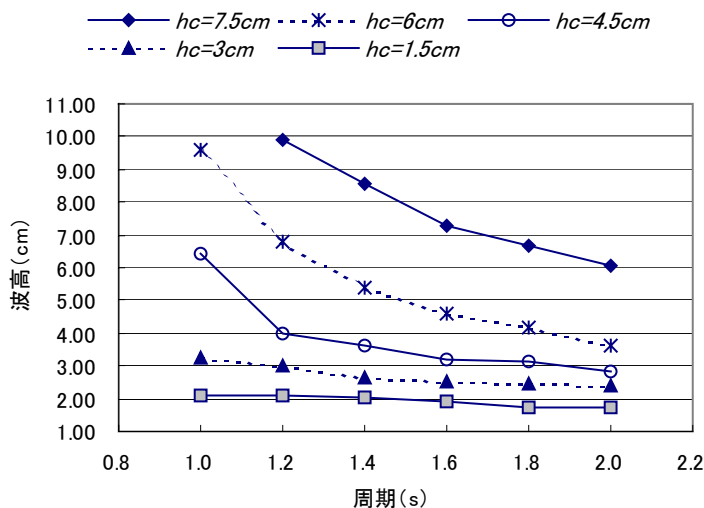


図-2 越波限界波高

(2) 越波流量の特性

図-3～図-8は入射波の周期別に越波流量を示している。図の横軸は入射波の波形勾配 (H_0/L_h , H_0 は入射波高、 L_h はマウンド法先での波長)、縦軸は無次元越波流量 ($q\sqrt{2gH_0^3}$, q は単位時間・単位当たりの流量)である。いずれの入射波周期においても、海面の上昇によって護岸天端高さが減少するに伴い越波流量は増大する傾向を示している。特に、護岸天端高さが極端に低くなる $hc=1.5\text{cm}$ の場合には、入射波の波形勾配の増加に伴い越波流量は急激に増大する。この増加の傾向は入射波周期が長くなるほど顕著になる。一方、潮位の上昇が小さく護岸天端高さがある程度確保されている $hc=6\text{cm}$ や $hc=4.5\text{cm}$ の場合には、越波流量の増加傾向は比較的緩やかで、護岸曲面部で越波流量の低減機能がある程度は果たされていると考えられる。

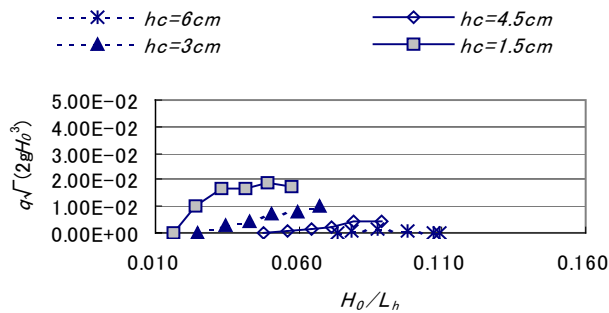


図-3 周期 $T=1.0(\text{s})$

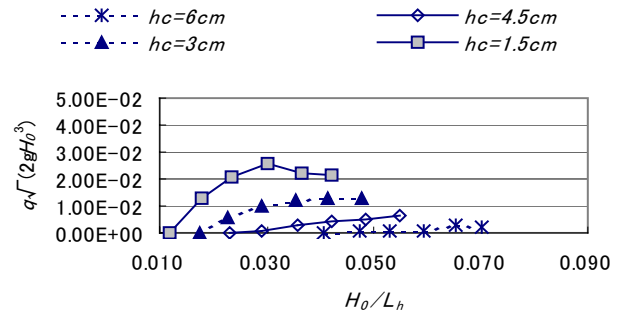


図-4 周期 $T=1.2(\text{s})$

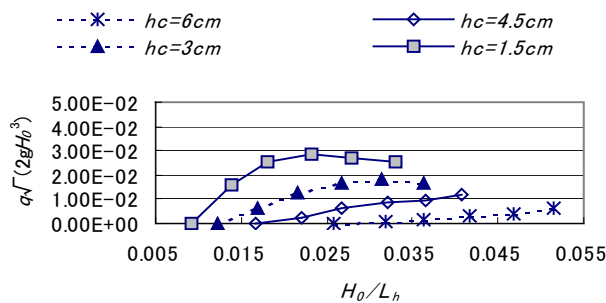


図-5 周期 $T=1.4(\text{s})$

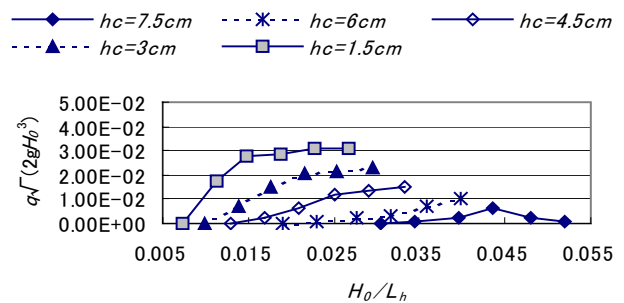


図-6 周期 $T=1.6(\text{s})$

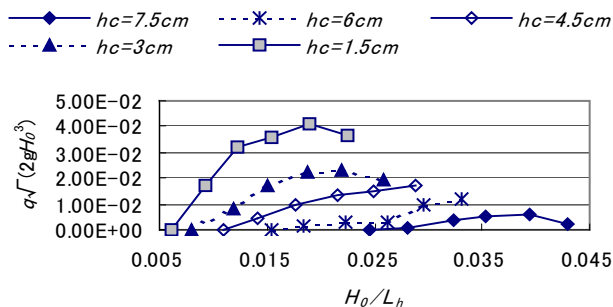


図-7 周期 $T=1.8(\text{s})$

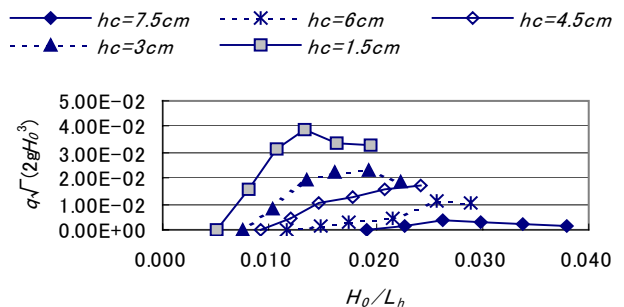


図-8 周期 $T=2.0(\text{s})$

4. まとめ

設計潮位よりも海面が上昇した場合（異常潮位）に、フレア型護岸の越波阻止機能や越波流量がどの程度変化するのかを水理模型実験により検討した。海面の上昇に伴い護岸天端高さが相対的に減少すると、フレア型護岸の持つ波返しの効果が弱まり防波機能は徐々に低下する。天端高さの減少に伴う防波機能の低下は直立護岸においても同様であり、その比較については発表時に述べる。

参考文献

- 1) 村上啓介、他：非越波型防波護岸の護岸天端高さと作用波圧について、海岸工学論文集第 43 巻、pp. 766-780, 1996
- 2) 村上啓介、他：マウンドを有するフレア型護岸の越波流量と波圧について、海岸工学論文集第 52 巻、pp. 661-665, 2005