

ダブルバリア型浮消波堤の消波性能に関する基礎的研究

金沢大学大学院 学生会員 四辻拓哉

金沢大学工学部 平野宗治

金沢大学理工研究域 正会員 由比政年 フェロ - 石田啓

1. はじめに

防波堤で保護された漁港・マリーナ等の小規模な閉鎖性水域内では、沖からの進入波や航走波、台風等の異常気象に伴う高波浪によって、維持管理上の問題が生じている。港内静穏度の向上に加え、港内の海水交換能力を高め、水質を維持すること、浚渫費用の軽減やコストダウンも必要とされている。しかし、これらの問題を一気に解決する対策は確立されておらず、十分な効果を達成できていない。

加藤ら(2001)は、マリーナ内で発生する風波や航走波を対象として、比較的簡易な浮体式構造物を用いて効率的に波浪を制御するために、入射・透過側の両方の浮体側面に鉛直板を取り付けて剥離流れによるエネルギー消散を増大させる方法を提案した。外村ら(2008)は、高波浪時だけでなく、平常時にも有効な利用方法が期待できるダブルバリア型浮消波堤に着目し、高波浪時の波浪制御特性について現地観測により検証を行い、台風時の高波浪に対してもダブルバリア型浮消波堤は有効に機能し、波浪減衰効果を発揮できることを確認した。また、数値計算より、矩形型浮消波堤に比べ、ダブルバリア型浮消波堤は透過率を低減でき、さらにバリア長を調整することの効果を確認された。本研究では、辻本ら(2009)の検討を発展させることとし、従来、検討例の少ないダブルバリア型浮消波堤の平面的な波浪減衰効果に着目し、平面2次元造波水路を用いた水理実験を行い、静穏化特性を明らかにするとともに、浮消波堤周辺の数値解析モデルの構築を試みる。

2. 実験概要

実験に用いた平面水槽の全長、全幅、深さは28.5m×17m×1.0mである。この水槽の中央付近にダブルバリア型浮消波堤の模型を設置した(図1)。ダブルバリア型浮消波堤の模型はアクリル製であり、図2にその断面形を示す。浮体模型は鋼製の鉛直杭(8本)にベアリングによってローラー支持されており、浮体の動揺は鉛直方向のみとしている。造波機には幅50cmの造波板が32枚設置されており、総幅員16mの造波板を制御することにより多方向不規則波を造波することができる。この造波機を用いて、ダブルバリア型浮消波堤の模型に対して直入射および斜め(10°, 15°, 20°, 25°)入射する規則波を造波し、容量式波高計により、水面変位の時間変化を測定した。なお、入射波は規則波のみを対象とした。

水深31.2cm、入射波の周期1.0s、波高4.0cm、サンプリング周波数100Hz、サンプリング時間40s(40波分)、サンプリングデータ数4000個として実験計測を行った。実験は浮体の動揺を固定した場合と可動の場合のそれぞれについて行った。実験では11本の容量式波高計を用い、9本(ch1~ch9)を波高計測位置に設置した。他2本(ch10, ch11)は入射波の再現性確認と入反射分離のため、模型から離れた位置に固定した。DBFBの模型はX=200~225cm(幅25cm)、Y=-100~100cm(長さ200cm)の位置に設置した。



図1 実験状況(直入射)



図2 ダブルバリア型浮消波堤

3. 実験結果

図3に直入射の場合における波高分布図を示す。模型前面では、入射波高により無次元化した無次元波高が1.3~1.5と比較的高くなっている。これは入射波が模型前面で反射して、部分重複波が形成されたためである。一方、模型背面では、無次元波高は0.7~0.9と抑えられている。直入射のケースの波高分布を図示した際、本来模型中心部に対して対称になるはずであるが、実験では模型の挙動が必ずしもスムーズな上下運動とはいかないことなどから波高分布図は非対称となった。図4は岸沖方向の断面波高分布である。図5,6は入射角度を変えたときの波高分布図であり、斜め入射の条件下の方が背後の静穏度が向上していることが確認できる。

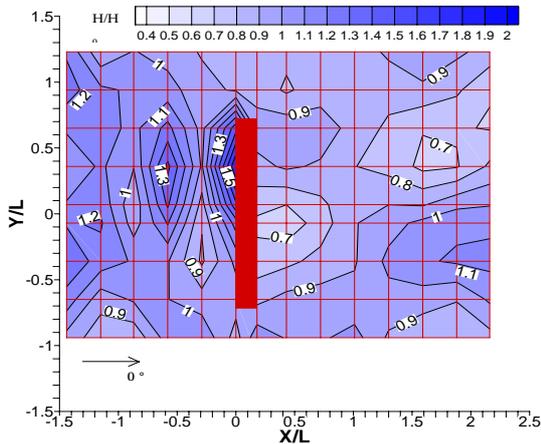


図3 無次元波高の空間分布 (直入射)

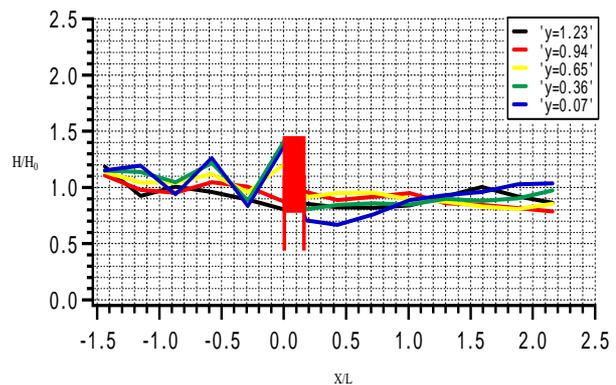


図4 岸沖方向の断面分布 (直入射)

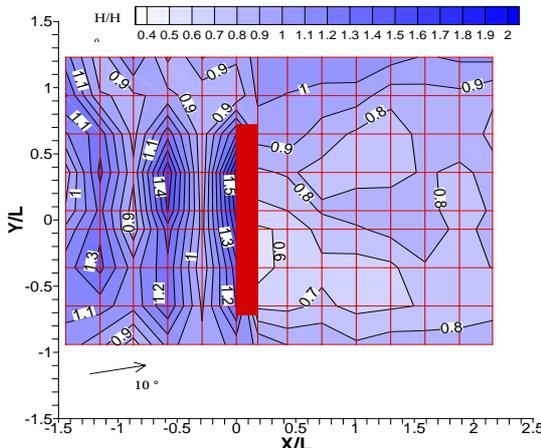


図5 無次元波高の空間分布 (10°)

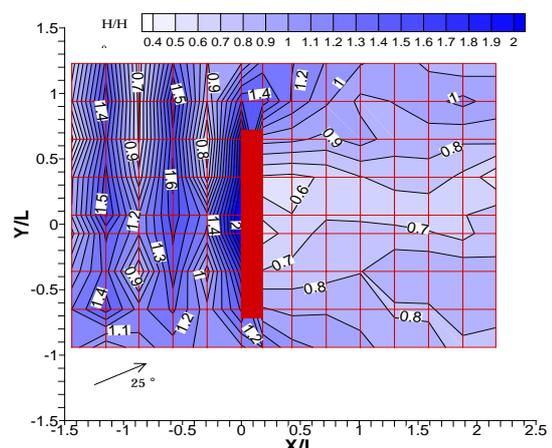


図6 無次元波高の空間分布 (25°)

4. 終わりに

ダブルバリア型浮消波堤の波浪減衰効果について平面2次元実験を行い、入射角の影響等を検討した。浮消波堤周辺の数値解析モデルと計算結果については、現在検討中であり、講演時に発表する予定である。

参考文献

- 1) 加藤雅也・津嶋了・濱中建一郎・大橋正臣・佐藤幸雄・佐伯浩 (2001) : マリーナにおける二重鉛直板付矩形浮体の港内波制御に関する研究, 海洋開発論文集, 第17巻, pp.211-216.
- 2) 辻本剛三・沖和哉・山田文彦・柿木哲哉・由比政年・江島隆晃・今村格・津嶋了 (2009) : ダブルバリア型浮消波堤の透過率算定と平面波浪場への適用, 海岸工学論文集, 第56巻, pp.761-765.
- 3) 外村隆臣・江島隆晃・今村格・津嶋了・辻本剛三・由比政年・沖和哉・山田文彦 (2008) : ダブルバリア型浮消波堤の波浪減衰メカニズムとその現地有効性の検証, 海岸工学論文集, 第55巻, pp.896-900.