

浮遊渚の消波特性及び送水特性に関する実験的研究

東海大学大学院

○長津 安洋

東海大学海洋学部 正員

田中 博通

セントラルコンサルタント (株) 三和 展大

1. はじめに

閉鎖性水域では水質の悪化が問題となっている。また、赤潮や青潮等の影響により養殖漁場が沖合化している。その施設保全の為には防波堤等が必要となるが大水深のため一般の重力式防波堤では不経済である。そこで浮遊渚(仮称)による施設保全を提案する。浮遊渚の利点は海水交換を妨げずに消波効果を有し、越波した有酸素水を送水でき養殖漁業には最適であると考えられる。また、環境及びエネルギー問題の解決策として、浮遊渚を用いて波浪エネルギーを利用することにより、停滞水域の海水交換を促し送水性能による発電等も考えることができ、自然エネルギー利用の可能性は広がると考えられる。本研究は浮遊渚の消波特性と送水特性を実験的に検討したものである。

2. 実験方法

(1) 消波特性実験

模型形状、模型の配列や間隔を各種ケースを定め消波効果に及ぼす影響について検討する。浮遊渚模型は形状に合わせて加工を加え、傾斜板のパンチチレーム形状をふさぎ、スカート丈を長くして2重に巻きつけることによってより安定感を持たせた。越波部揚堤(余剰浮力)は1.5cmに設定した。実験は不規則波で5基の模型の配列を直列配列、千鳥配列の2ケースについて減衰率、透過率の計測結果から比較検討を行った。各種実験条件については表-1の波高と周期を組み合わせて計測した。

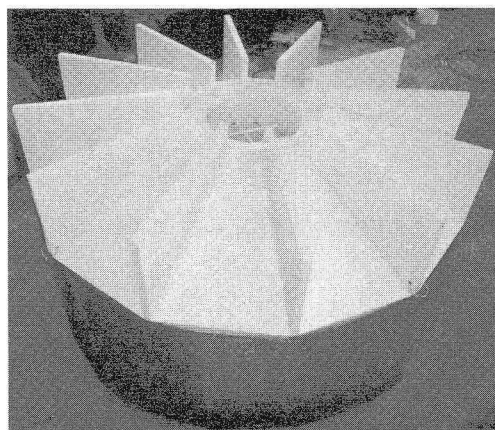


写真-1 浮遊渚模型(縮尺 1/25)

(2) 送水特性実験

浮遊渚模型を単体で設置し収斂堤により入射波を模型中央の開口部へ導き、模型に取り付けたφ200mmのパイプと貯水タンクを繋ぐことによりその送水量を測定する。タンクのヘッドの高さは水面の高さと同じに設定した。また、越波部揚堤(余剰浮力)はウエイトを調節することにより(10, 8, 6, 4, 2)cmとし表-1の条件でそれぞれ計測した。

表-1 実験条件

波高 H(cm)	5.0, 8.0, 10.0
周期(sec)	1.00, 1.25, 1.50, 1.75, 2.00

3. 実験結果及び考察

(1) 消波特性実験結果

まず配列についての比較では図-1と図-2の減衰率のグラフから直列配列より千鳥配列の方が減衰率の値が全体的に高く消波効果が優れていることがわかる。また、模型間隔が狭いほど消波効果が高いことが図からわかる。波長Lに対し模型浮体長Bをできるだけ大きくすることで減衰率が増し消波効果が得られることがわかる。周期1.0s, 1.25sについては減衰率50%以上が得られ周期1.0s, 模型間隔0.25mの千鳥配列では最高で80%を越え高い消波効果を得ることができた。1.5s以上の周期に関しては模型の固有周期を越えることにより入射波が透過してしまうことが原因となり減衰率が小さくなったものと考えられる。

(2) 送水特性実験結果

送水量は波高が上がるにつれて増し、周期が短い時は波数が多くそれだけパイプに流入する水量が多くなる。また、周期が長くなるにつれて消波実験と同様に入射波が透過することが原因で送水量が減少すること

が結果よりわかる。越波部揚堤については(10, 8, 6, 4, 2)cm と低くなるにつれて送水量が増すが 4cm と 2cm のケースで 4cm のケースの方が 2cm より送水量が多くなるケースもあり、越波部揚堤が低くなりすぎてもかえって送水効率が悪くなることがわかった。送水量で(越波部揚堤 4cm, 波高 10cm, 周期 1.0s)を例にとると送水量 0.189 m³/min を示した。これを 1 日あたりの送水量に換算すると 270t となる。入射波エネルギーに対する送水エネルギー効率は 24% となった。

4. おわりに

浮遊渚の利用方法として養殖漁業施設の周囲に設置し海域の平穏を保ち有酸素水の送水による水質の改善, また送水による発電で施設維持をするなど、波浪エネルギーの有効利用が上げられる。今後はバラストシステムによる越波部揚堤の調節や係留方法の検討, 位相差反射を生起させる浮体動揺特性の研究によって、様々な海域での実用化を目指して行く。

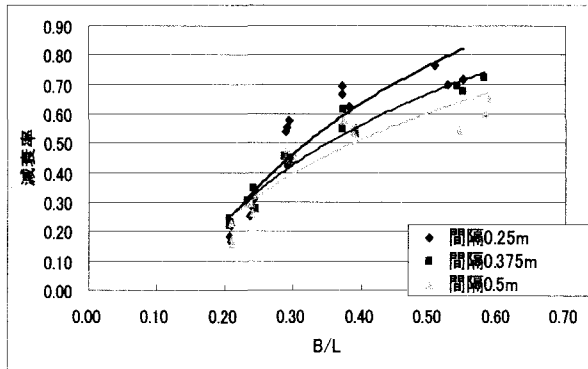


図-1 消波実験減衰率(千鳥配列)

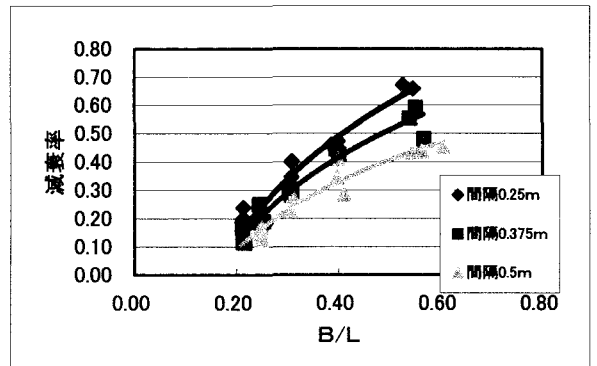


図-2 消波実験減衰率(直列配列)

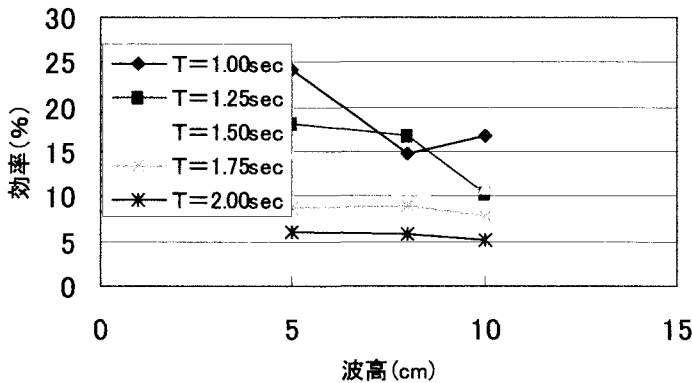


図-3 送水実験によるエネルギー効率

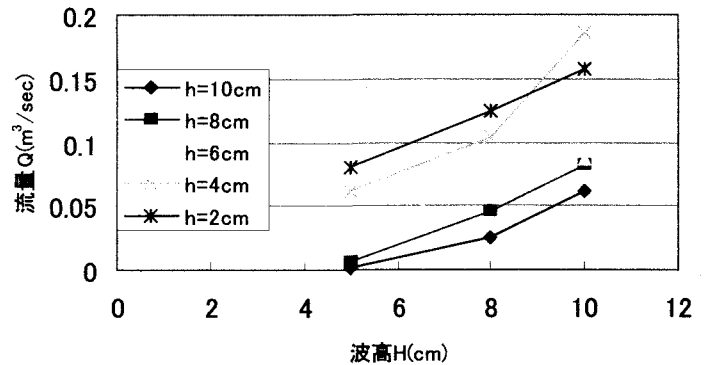


図-4 送水実験による送水量

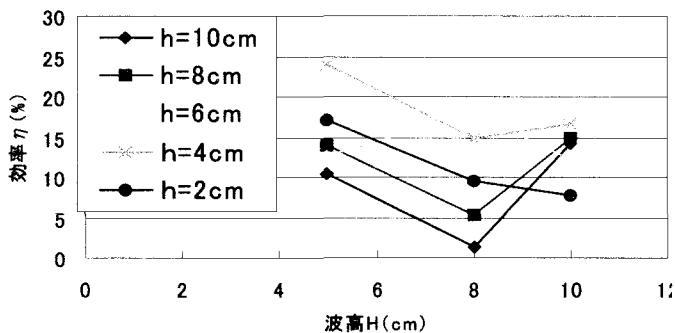


図-5 送水実験によるエネルギー効率

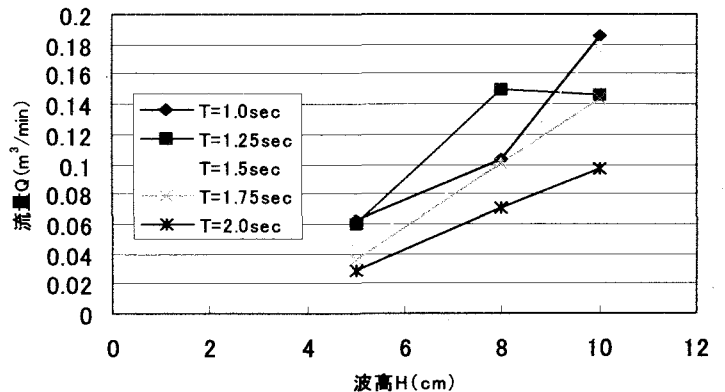


図-6 送水実験送水量