

Double Spaced Barrier 型浮防波堤の消波効果について

農林省農業土木試験場 正会員 加藤重一 正会員 〇上北征男

消波工は、その築堤の方法により種々に分類されるが、そのうちで可動可能なものに浮防波堤がある。また、漢場外かく施設としての浮防波堤の開発が早急に望まれている。

筆者らは、その浮防波堤について一連の基礎実験を行っているが、本報告は、そのうちの一つ、Double Spaced Barrier Type のものについて、その消波機構および消波効果を2次元水槽を用いて実験的に考察したものである。

I 実験の方法

1) 実験水槽

長さ $L=22^m$ 、中 $B=1.80^m$ 、側壁高 $H=2.00^m$ (水深 $h=1.50^m$) の鉄筋コンクリート製水槽で、側壁の片側に、 $l=8.00^m$ の観測窓があり、両端には、波の反射を防ぐため消波装置がとりつけてある。また、一方の端には、フラッター型の造波機がとりつけてある。

2) 浮体模型

模型は、2枚の木製板の4角を鉄棒で連結固定して一体とした。板と板の間隔は、 0.50^m 、 1.00^m および 1.50^m でおのおのの場合の吃水を、 0.125^m 、 0.25^m および 0.375^m の3種類に調節しうようにした。アンカーロープは、前後壁板下端に連結し、その長さは、水深長のものと水深の2倍のものと2つの場合を検討出来るようにした。

3) 模型波

模型波は、波高 $H=5.0^cm \sim 25.0^cm$ 、波長 $L=0.80^m \sim 3.80^m$ 、ステープネス $H/L=0.015 \sim 0.110$ のものであり、各諸元の範囲内をいろいろ変化した。模型波の測定には、抵抗線式波高計および物差しによる目視観測により行った。また、測定箇所は、模型の前3ヶ所、後2ヶ所で行った。

II 実験結果の考察

1. 消波機構について

浮体の運動は、一般に、回転運動 (roll, pitch & yaw)、往復運動 (heave, sway & drift) に大別されるが、浮体は、強制外力を受けた場合それらの合成運動をなし、各運動の周期と波の周期が合致した時共振現象を起す。

本形状の場合、ポンツーン型の浮体と異り、その消波機構はかなり複雑である、その消波機構は、ある程度吃水が深い場合または、roll運動が、また吃水が浅い場合には、heave運動が卓越してみられる。しかしながら、本形状のroll運動は、共振時ポンツーンにみられるように対称軸を中心とする運動ではなく、一見中心軸が後方(岸側)に片寄った特異な運動をなす。この場合、前壁(沖側)が大きく上下動をし、後壁(岸側)は上下動が小さいことがみられる。この現象は、浮体のroll運動の周期が入射波の周期にほぼ合致した時に、前後壁に互いにおよぼす反射、干渉などの影響やロープの拘束力等が、場合場合に応じて浮体に作用し特異な運動を生じさせるものと観察される。

次にその様子を消波効果の面から考察する。

2. 消波効果について

本形状の T_w (T : 浮体の固有周期, T_w : 波の周期) に対する消波効果の一例を図示すると Fig 1-1)-2) になる。
(1) 吃水がある程度深い場合 (Fig 1-1) 参照), 消波効果, η_w は、スティーブネスのいかんにかかわらず, $T_w=1.0$ および 1.5 の時大きくその中間で小さい。これは、浮体の roll 運動周期が波の周期と合致した時、浮体は共振し、1. で述べた特異な運動をすることによる。

(2) 吃水が浅い場合 (Fig 1-2) 参照), この場合消波効果を示すプロットの様子は (1) と異なり, T_w が大きくなるにつれ消波効果はよくなる。これは、吃水が浅いため、1. で述べたような浮体におよぼす作用力 (特に後壁の反射波の影響) が小さくなり、浮体の運動周期と波の周期に位相がずれないためであると考えられる。

次に、従来の実験と同様、 B/L (B : 浮体の間隔, L : 波長) と消波効果との関係の一例を図示すると Fig 2-1)-2) のようになる。また参考のために Stelguide & Carr による同形状の自由浮体の実験結果を併記する。これによると、消波効果は吃水がある程度深い場合 (Fig 2-1) 参照) $B/L=0.5$ または 1.25 のとき大となりその中間で小となる。また、本実験の消波効果の最小点を結んだ線と Stelguide & Carr の実験結果とよく合致する。この場合の消波効果は、おおよそ $B/L=0.5$ または 1.25 のとき、 $\eta_w=0.3$ となり将来実用化の可能性はある。次に吃水が浅い場合 (Fig 2-2) 参照), 消波効果は、浮体の間隔 B が大きくなる程、その曲線はなめらかになる。これは、浮体の運動エネルギーと波のエネルギーに關係するものと思われる。

結論

浮体の周期と波の周期が合致する時、浮体は共振する。その際、浮体の形状、吃水、間隔等何らかの抵抗体が働きその運動に波の周期と位相差を生じさせるように設計することにより、実用上開発可能な消波効果が期待出来る。なお、筆者らが行ったポンツーンタイプのものに比較すると係留アンカー等保持の点では、張力がかなり小さいが、その反面、消波効果の大なる範囲はせまくなる。このことは、設計波の計画において十分検討を要するという欠点があるものと思われる。

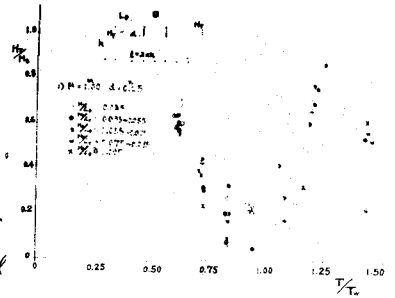


Fig. 1 Double Spaced Barrier の消波効果 ($\eta_w \sim T_w/L$)
Effect of Heave Floating Double Spaced Barrier
on wave transmission ($\eta_w \sim T_w/L$)

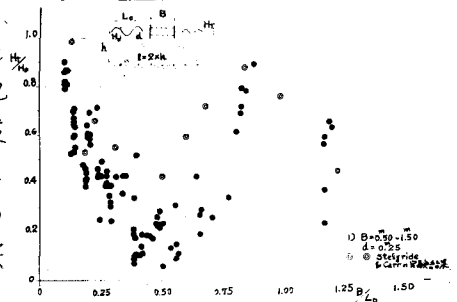


Fig. 2 Double Spaced Barrier の消波効果 ($\eta_w \sim B/L$)
Effect of Heave Floating Double Spaced Barrier
on wave transmission ($\eta_w \sim B/L$)