

II-527

フレキシブル没水浮消波堤の消波特性について

清水建設 (株) 正 員 ○ 富沢俊綱
 東海大学海洋学部 正 員 長崎作治
 学生員 白石秀行
 (株) 田辺製作所 正 員 石川和男

1. はじめに

遊びや趣味の多様性にともない、海洋性レクリエーションに対する人々の関心は増大する傾向にある。しかしながら、我が国における海洋性レクリエーション施設は、これらの需要を十分満足している状態とはいえない。そこで、海洋空間の有効利用に大いに期待が寄せられている。また、海洋空間を有効利用するにはその海域の波浪をいかに制御するかが大きな問題となる。そこで、空間利用の有効性を考えると、従来の防波堤のような消波機能を持ち、自然景観を損なわず、小型船舶の航行の安全性を考えた沿岸域の消波構造物の開発が必要と考えられる。そこで本研究では、これらのことを考慮した新しい消波構造物としてフレキシブル没水浮消波堤を考案し、同寸法の可撓性材料と硬質材料による消波特性の実験を行なったのでここに報告する。

2. フレキシブル没水浮消波堤の考え方

本構造物は、図1に示すように表面をフレキシブルシートで被覆し軸線方向に伸縮自在なスパイラル状の骨組みからなる構造体である。経済的な面から浮体の全長を波長(周期6~7sec)の約1/3、24mとし、直径は2mと1mの両端の大きさが異なる円筒形と提灯型をした単体を1m間隔で、所定海面下に係留した消波構造物である。波高は2.5m以下を対象とし、浮体を軸線方向に圧縮して小さく折り畳んだ状態で設置現場に運搬し、浮体を伸長状態にして係留索を個別の投げ込み式アンカーに連結して、船上から所定の位置に大径部を沖合いに向け投入し、浮体の軸線を波の伝播方向に向けて海中に設置する。所定の没水深に設置された構造物単体を海中に複数配置し構造物単体の運動を活発に利用することにより、消波効果40~50%が期待できるよう考察した。

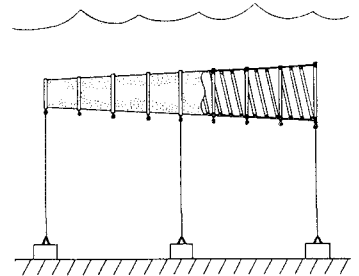
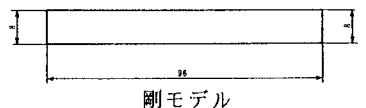


図1 フレキシブル没水浮消波堤



3. 実験方法

実験は、2次元規則波水槽(長さ38m×幅1m×深さ0.6m)を使用し、現場水深 $h=10$ m、没水深 $d=2.0$ mと 3.0 mの位置に設置することとし、縮尺1/25とした。波浪条件は、波高2.0mと2.5m、周期4~10secとしモデル単体を水平に8本並べ、所定の没水深に保持した。1/25モデルは、図2に示すように、剛モデル(塩ビ管)と表面を可撓性材料(綿)で被覆し、ステンレス製の骨組みに浮力を持たせた円筒形と提灯型の2形状を使用した。また係留方法は、剛性モデルは鋼棒による剛固定と、係留索ワイヤーにより、両端をテンション係留にした剛係留、フレキシブルモデルは前面鋼棒固定し、中心および後面

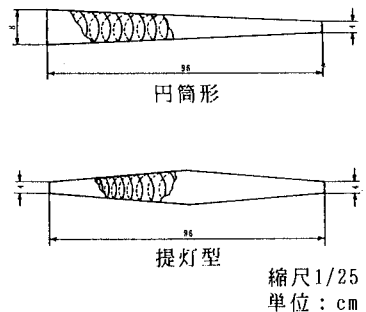


図2 形状および寸法

を釣り下げ固定したフレキシブル固定と、4点をテンション係留したフレキシブル係留を各形状の係留方法とした。入射波高および透過波高は、容量式波高計より検出し、反射率は2点間法より算出した。

4. 実験結果および考察

図3～6は横軸に浮体の全長 B と波長 L の比 B/L 、縦軸に透過率 K_T と反射率 K_R を示しており、波高10cm、没水深8cmと12cmの各係留による結果である。図3、4より長周期において剛固定は $K_T=0.9$ 程度であるが、円筒形および提灯型のフレキシブル固定は、他のモデルよりも透過率は低く、 $B/L=0.26$ において $K_T=0.64$ 、 0.68 となる。つまり、係留された浮体は波浪に追従されやすく消波効果を期待しにくい、固定することで波浪との同調を防ぎ、構造体はスパイラルにより水平に方向に大きく運動するためRadiation Waveが起き、入射波と位相干渉を起こし透過率を低めたものと考えられる。

図5、6に示されるように、没水深が深くなっても長周期では円筒形、提灯型の各係留とも没水深8cmと同様な傾向を示す。図3の $B/L=0.50\sim 0.97$ において、フレキシブル係留の方がフレキシブル固定よりも若干透過率が低く、特に $B/L=0.97$ で各形状とも K_T が大きく異なる。これは、波浪に対する構造物の運動が、鉛直方向に大きく運動するため、フレキシブル係留の方が浮体運動の抑制が少なく波浪に対する運動が活発になるため、フレキシブル固定よりも透過率が低いと考えられる。反射率は図3～6に示すように、円筒形および提灯型ともフレキシブル固定は、剛固定、剛係留よりも K_R は大きな値を示すが、 $K_R=0.2$ 程度であり、特にフレキシブル係留は $K_R=0.1$ 程度の小さい値となる。また、没水深が深くなっても各形状とも $K_R=0.2$ 程度であり、反射率は周期、没水深、形状に関係なく低い値を示し、本構造物は低反射型の構造物といえる。

5. おわりに

今回の研究は、縮尺1/25の剛モデルと係留方法がことなる2形状のフレキシブルモデルについて、消波特性を実験的に求めそれぞれを比較することで、本構造物の消波特性を把握することができた。その結果、本構造物の最適な係留方法は長周期では前面固定、短周期ではテンション係留であり、円筒形、提灯型とも周期4sec、10secのとき消波効果40%となった。今後は浮体の構造ならびに期待する消波効果が得られる浮体の長さ、設置数についてさらに研究を進める必要がある。

【参考文献】

白石秀行・長崎作治・石川和男：フレキシブル没水浮消波堤，土木学会第46回年次学術講演会概要集，PP928～929，1991。

係留方法	K_T	K_R
剛固定	▲	◆
剛係留	△	◇
フレキシブル固定	●	■
フレキシブル係留	○	□

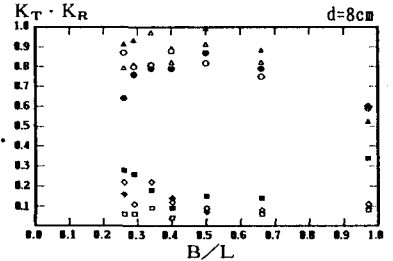


図3 円筒形の B/L と $K_T \cdot K_R$ の関係

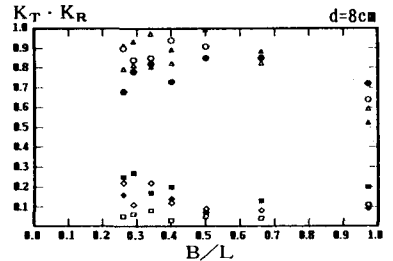


図4 提灯型の B/L と $K_T \cdot K_R$ の関係

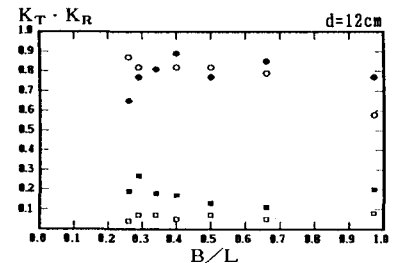


図5 円筒形の B/L と $K_T \cdot K_R$ の関係

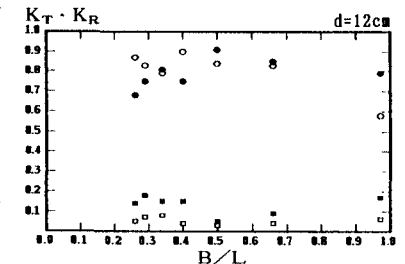


図6 提灯型の B/L と $K_T \cdot K_R$ の関係