

フレキシブル没水浮消波堤の消波特性 に関する実験的研究

東海大学 海洋学部 学正員 ○ 富沢俊綱
東海大学 海洋学部 正 員 長崎作治
㈱ 田辺製作所 正 員 石川和男

1. はじめに

最近、ウォーターフロントをはじめ海洋空間の有効利用開発に注目が寄せられている。特に、海洋性レクリエーション施設の開発にともない、沿岸域の消波構造物に期待が寄せられている。このような空間利用の有効性を考えると、消波機能を持ち、景観を損なわず、安全性の高い消波構造物が必要である。

そこでこれらのことを考察したフレキシブル没水浮消波堤について、その消波特性に関する実験を行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

浮消波堤の構造は 図-1 に示すように骨組をスパイラル状とし、表面を可撓性 (flexible) シートで被覆し、その形状は円筒形と提灯型とした浮体であり、全長 B は波長 (周期 6~7sec) の約 $1/3$ の 18.8m とし、直径 D, D' は 2m, 1m とした。

また、レジャー用ボートが通行可能、海水交換が可能な没水型消波構造物であり、没水深 d を 2m と 3m 波高は 2.5m 以下を対象とし、構造物の直径の違いとスパイラル状にすることで波の運動と構造物の運動の違いによる消波と、シートの摩擦抵抗および構造物上で水深が浅くなることによって起こる砕波による消波により、消波効果を 40~50% 程度期待できるよう考察した。

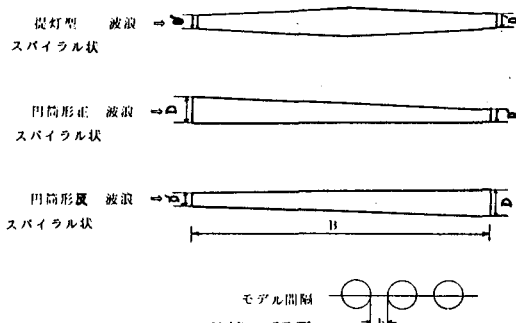


図-1 形状と記号

3. 実験方法

実験は 長さ 38m、幅 1m、深さ 0.6m の 2次元規則波水槽を使用して行ない、水深は現場 10m を想定し、縮尺 $1/25$ とした。波浪条件は 波高 2.0m と 2.5m (現場)、周期 4~10sec とし、モデル単体を 1m 間隔で水平に 8 本並べ、全面を固定し、中心部、後面を釣り下げモデルを海面下 2m と 3m の位置に保持した。

$1/25$ モデルは 図-1 に示す 3 種類を用い、可撓性材料は綿製 (厚さ 0.1 mm) と、スパイラル部分にはステンレス製 (厚さ 1 mm) を使用した。

入射波高および透過波高は 容量式波高計より検出し、反射率はモデル前面の波高計を移動させ得られた波高を Healey の方法で算出した。

4. 実験結果および考察

図-3、4、5 は 横軸に浮体の長さ (B) と波長 (L) の比 B/L をとり、縦軸に透過率 K_T 、反射率 K_R 、エネルギー損失率 $K_L^2 = 1 - (K_T^2 + K_R^2)$ をとり、合計 84 ケースの実験の中から特に消波率が高かった、波高 2.5m、没水深 2m における 3 形状の実験結果を示したものである。

図-3 に示されるように、透過率 K_T は 3 形状とも B/L が増加するとともに高くなり、 B/L 0.33 のとき最も高く、 B/L が更に増加すると K_T は低くなっていく。次に形状別で見ると円筒形 (正) の場合、 B/L 0.75 のとき最も K_T は低く 0.6 近くを示し、 B/L が減少するほど透過率は低くなる。

次に円筒形 (反) の場合、 B/L 0.12 と 0.75 のとき最も透過率は低く 0.7 近くを示すが B/L が増加してもさほど変化はない。

次に提灯型の場合、 B/L 0.12 と 0.75 のとき最も透過率は低く 0.65 近くを示し円筒形 (正) と同様に B/L が減少するほど透過率は低くなる。

つまり、長周期では入射波と構造物の運動が同調せず異なった動きをするため周期の位相差が生じ、消波率を高めたと考えられる。

図-4に示すように、反射率 K_R は B/L が増加するとともに低くなり、 B/L 0.33のとき最も低く更に B/L が増加すると K_R は高くなる。次に形状別に見ると円筒形(正)、円筒形(反)の場合、 B/L 0.75のとき K_R が最も高く0.3近くを示し、 B/L が減少するほど反射率は高い。次に提灯型の場合、 B/L 0.15のとき K_R が最も高く0.3近くを示し、前形状と同様に B/L が減少するほど反射率は高くなる。

全体的に反射率は3形状とも0.2程度であり、低反射型の消波構造物である。

図-5にエネルギー損失率 K_L^2 を示す。 B/L の増加にともない K_L^2 は低くなり、 B/L 0.33のとき最も低く、更に B/L が増加すると K_L^2 は高くなる。

更に形状別に見ると円筒形(正)の場合、 B/L 0.12と0.75のとき K_L^2 は最も高く0.5近くを示し、 B/L が減少するほど K_L^2 は高い値を示す。

円筒形(反)の場合、 B/L 0.12のとき K_L^2 は最も高く0.45近くを示し、 B/L が減少する程 K_L^2 は低くなり、他の形状より低い値を示す。次に提灯型の場合、 B/L 0.12のとき K_L^2 は最も高く0.5近くを示し、 B/L が減少するほど K_L^2 の値は高くなる。

そこで消波効率を形状で比較すると円筒形(正)が最もよく、特に周期4sec, 10secのとき消波効率が高い。このことは円筒形(反)、提灯型でも同じ傾向が示される。

5. おわりに

今回の研究では3形状における消波特性を実験的に求めたものであるが、消波効果は円筒形(正)が最も高く、周期4sec, 10secのとき40%程度であった。

今後は相似性において可撓性材料の検討や浮体の構造を再考する必要がある、さらに消波効果が50%程度となる様に研究を進めていきたい。

- [参考文献] 1) 加藤重一・乃万俊文・萩野静也：シート型浮防波堤の消波効果について
第16回海岸工学講演会講演集，P 297 ～ P 299，1969
2) 加藤重一・乃万俊文・萩野静也：シート型浮防波堤の消波効果について(II)
第17回海岸工学講演会講演集，P 141 ～ P 144，1970
3) 渡会英明・大橋康広・長崎作治：テキスタイルを利用した消波構造物の開発
第34回海岸工学講演会論文集，P 502 ～ P 506，1987

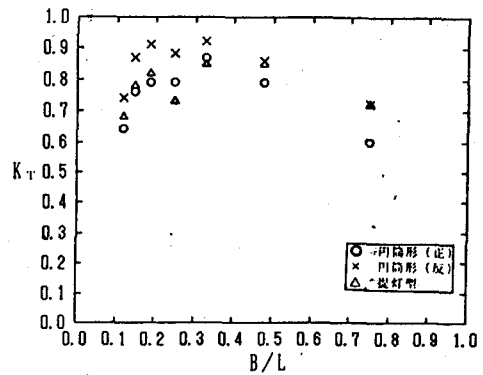


図-3 K_T と B/L の関係($H=2.5m$ $d=2m$)

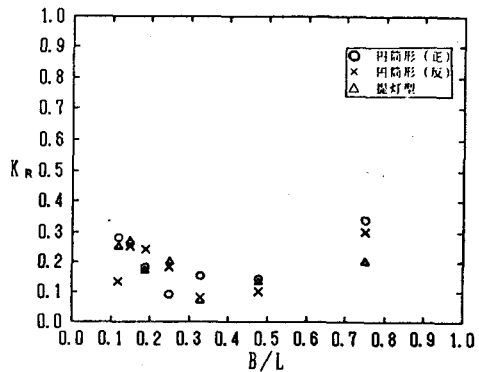


図-4 K_R と B/L の関係($H=2.5m$ $d=2m$)

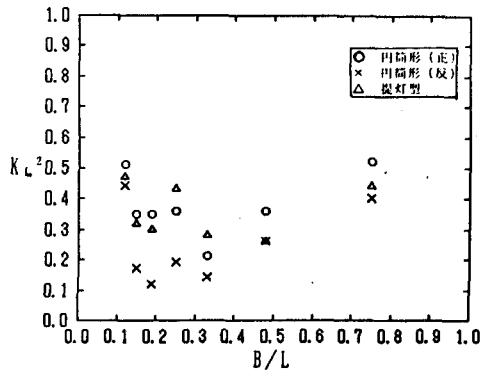


図-5 K_L^2 と B/L の関係($H=2.5m$ $d=2m$)