

日本鋼管(株)重工研究所 正員 吉田 常松
日本鋼管(株)重工研究所 正員 磯崎 総一郎

1. まえがき

沿岸海域の開発気運が高まる中で、そこに設置される消波構造物に対する機能上のニーズも多様化してきており、浮消波堤もそれに対応する一つの形式として、ここ10数年来、各種のタイプのもものが提案されてる。ところが浮消波堤は、堤体幅に対する入射波の波長が長くなると、消波効率が急激に低下するという問題を有しており、それが大きな要因となって、一般的な普及になかなか致らないというのが現状である。そのような背景の中で、今回その点に関して改良を試みたところ、'2列に並べた浮消波堤を、ある間隔をあけてロッドーヒンジ結合し、両端からチェーンで係留した形式'の場合に、波長(即ち周期)の長い領域の消波が大きく改善されることが明らかになった。比較の実験も含めて、その消波特性について以下に報告する。

2. 実験

浮消波堤の断面形状は、以前に当社が開発したものに、製作性等を考慮して若干の改良を加えたものであり(図-1参照)、両端に外形寸法を合わせたフローターを付けて浮力を与えている。実験は図-1に示すようにM-1~M-4の4種類の模型について行ったが、M-1を基本型(堤体幅:B)とし、M-2は堤体幅を基本型の3倍にしたもの(幅以外の寸法は図-1に示した数値と同一)、M-3は2つの基本型をBだけ離してチェーンで結合したもの(カタナリーで結合し、両者が最も離れたときでもtautにならないよう、長さを調整している)、そしてM-4が、2つの基本型をやはりBだけ離してロッドーヒンジ結合したものである。従ってM-2~M-4の外端部間の距離は全て3Bとなっており、これらの模型を2次元造波水路($0.5\text{m} \times 0.6\text{m} \times 12\text{m}$)に係留した。入射波条件は、水深:40cm, 入射波高:4cm, 周期:0.68~1.96secの範囲から選んだ11種類とし、模型に対して波の入射側に2台、透過側に1台の波高計をセットして、入射波高(H_I), 反射波高(H_R), 透過波高(H_T)を測定した。なお反射波高は、フーリエ変換による入・反射波分離法によって求めた。

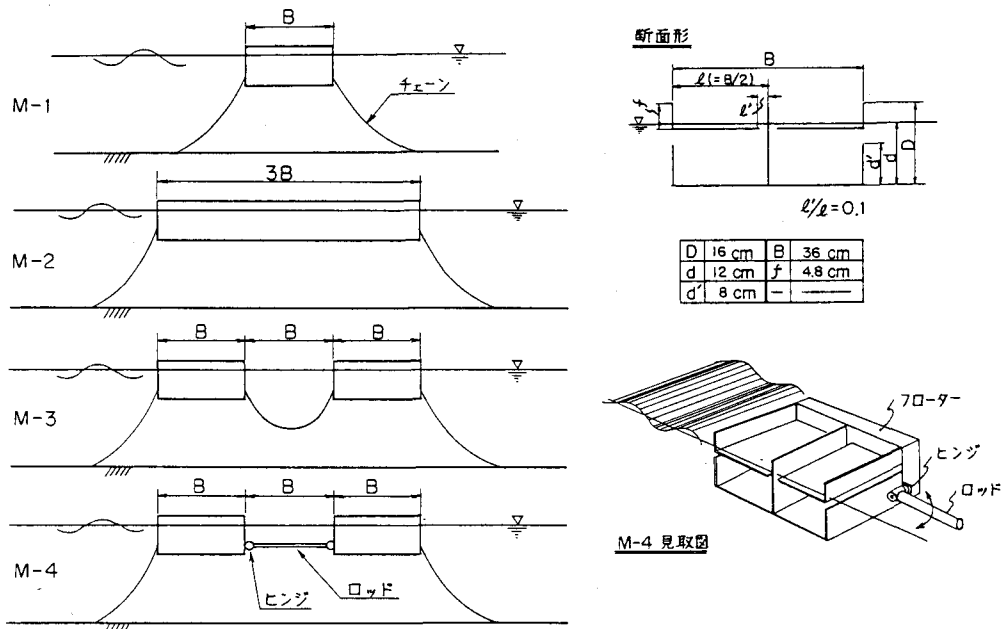


図-1 模型

3. 消波特性について

図-2～図-4に、それぞれM-2～M-4の消波特性を、図-5に各機型の透過率を比較したものを示す。図中で、 K_T は透過率(H_T/H_I)、 K_R は反射率(H_R/H_I)、 L は入射波の波長である。なお、基本型の浮消波堤単体(M-1)での消波特性及び消波機構は、文献1)に述べられている内容とほぼ同様である。さて、図-2～図-5からM-2～M-4の消波特性に関して次のようなことがいえる。まずM-2は、M-1に比べて慣性抵抗が大きいことから、 L/B が小さい領域では浮体はほとんど動揺せず、反射による消波が大きいことが特徴的である。またM-3は、2つの浮体がほぼ独立に動揺することが実験時に観察され、従って付加的な消波効率の向上は無いようである。つまり沖側の浮体である K_T で消波された波は、さらに岸側の浮体で同じ K_T の値で消波される。それに対してM-4は、 L/B のかなり広い範囲で K_T の値が小さくなっている。特に他と比べると $4 \leq L/B \leq 9$ の範囲で K_R の値が大きくなっているが、この範囲では2つの浮体の干渉効果により、沖側の浮体の動揺(Heave, Pitch)と入射波との間に位相差が発生していることが実験時に観察され、このときに沖側の浮体は入射波を反射させ、一方で発散波は透過波と干渉して、このような消波効果を発揮していることが考えられる。

M-2は、堤体幅が3Bであるが、図-5によると消波効率率は幅に比例するわけではないようであり、その点でM-4の形式が有利であることが分かる。

4. あとがき

M-4の形式においては、浮体が3列以上になった場合、また浮体間隔がB以外のときの消波特性の変化、浮体断面形状の消波効果への寄与の度合等の問題が、今後の課題として残されている。さらに、浮体の動揺はかなり複雑であって、実際の構造物として考えた場合には、結合部に細心の配慮が必要と思われる。しかしながら、浮体形式における消波効果を向上させるための一つの方法として、ここに述べた、'ロッドーヒンジ結合方式'はかなり有効であることが分ったわけであり、今後の実用化を目指して、残された課題の解決を図ってゆきたいと考えている。

<参考文献>

- 1) 吉田, 磯崎; 浮消波堤に関する実験的研究, 第27回海構論文集, PP.285~288, 1980

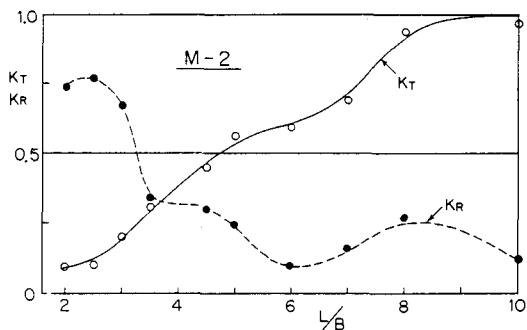


図-2 M-2の消波特性

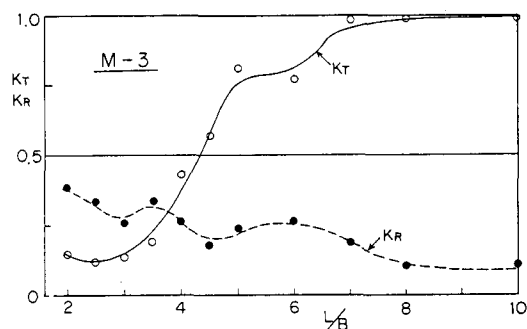


図-3 M-3の消波特性

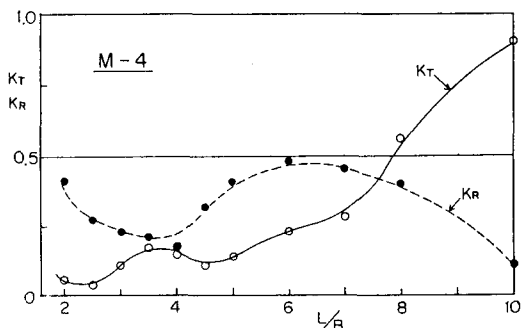


図-4 M-4の消波特性

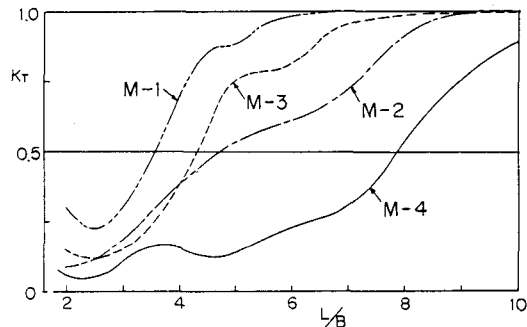


図-5 M-1～M-4の透過率の比較