

II-444 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 学生員 ○ 白石秀行 東海大学 海洋学部 正員 長崎作治
東海大学 海洋学部 学生員 富沢俊綱 (株) 田辺製作所 正員 石川和男

1. はじめに

最近、海洋性レクリエーションに対するニーズが急速に増大している。そのため利用者の安全性を考えると沿岸域における消波構造物の開発が必要であると考えられる。しかし、現在広く用いられている消波構造物は、安全性や経済的な面などで様々な問題を抱えている。このような従来の消波構造物の欠点を補う条件として、消波機能を持ち、経済的であり、景観を損わず、安全性の高いなどがあげられる。

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

本案の消波構造物は、経済的な面から図-1に示すように、浮体の全長 B を波長(周期6~7sec)の約1/3(24m)とし、直径 D, D' は2m, 1m、表面をフレキシブルシートで被覆し、骨組をスパイラル状とし、没水深 d を2mと3m、その形状は円筒形と提灯型の没水浮消波堤である。また、波高は2.5m以下を対象とし、構造物の直径を変え、スパイラル状にすることで、波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碎波による消波により、消波効果を40~50%期待できるよう考察した。

3. 実験方法

本実験は、2次元規則波造波水路(長さ38m, 内幅1m, 深さ0.6m)を用い、設置水深を実海域で10mと想定し、縮尺を1/25とした。波浪条件は、波高2.0mと2.5m、周期4.0~10.0secとし、モデル単体を1m間隔で水平に8本並べ、それぞれの設置方法で海面下2mと3mの位置に保持した。設置方法は、浮力を持たないモデル前部を固定し、中央部、後部を糸で釣下げる設置方法(固定)と、その発展型として、浮力を持つモデルを4点係留した設置方法(係留)である。

入射波および透過波の波高の測定には、容量式波高計により検出し、反射波は2点間法を用い算出した。

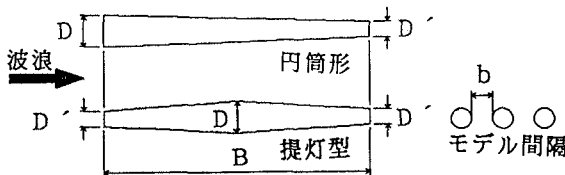


図-1 形状と記号

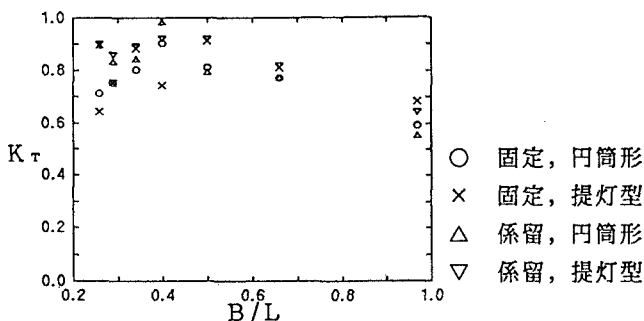


図-2 K_τ と B/L の関係

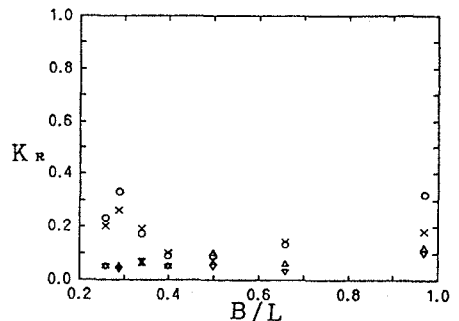


図-3 K_R と B/L の関係

4. 実験結果および考察

図-2, 3は、横軸に浮体の全長 B と入射波長 L の比 B/L をとり、縦軸に透過率 K_T 、反射率 K_R をとり、全実験ケースの中から特に消波率が高かった、波高2m、没水深2mにおける2形状および2設置方法の実験結果を示したものである。

図-2に示されているように、2形状、2設置方法ともに B/L 0.97 から0.5 までは一直線状に K_T が増加しているが、 B/L 0.4以降では設置方法によって異なっている。固定の場合は、 B/L 0.5, 0.4 付近で K_T が最高値をとり、更に B/L が減少すると K_T も減少している。係留の場合は、 B/L 0.5, 0.4 付近で K_T が最高値をとり、更に B/L が減少すると K_T も多少は減少しているものの固定ほどではなく、あまり変化が見られない。これらのことを設置方法別に考察すると、固定の場合、短周期では、形状に関係なく、入射波とモデルが同調運動しているが、短周期なため構造物の運動が活発になり、構造物上の水深が浅くなるため碎波を起こしたとが消波要因だと考えられる。長周期では、入射波と構造物が同調せず異なった運動をするため周期の位相差が生じ消波率を高めたのだと考えられる。また、 B/L 0.5, 0.4付近では、入射波と構造物が同調運動していることが、目視観測により確認されたため、このことが要因となり消波率を低下させたのだと考えられる。係留の場合、短周期では、固定と同様碎波によるものが消波要因であり、 B/L 0.4以下では、入射波により構造物が沈み、漂流したままの状態になり、スパイラル状としての運動が低下したため、このことが消波率を低下させた要因だと考えられる。

次に、形状別に比較すると、短周期では、両設置方法とも円筒形の消波率が高く、長周期では、固定の場合提灯型の消波率が高く、係留の場合は、2形状とも高い消波率を得ることができなかった。

次に、設置方法別に比較すると、短周期では係留、長周期では固定の消波率が高く示されていることがわかる。まず、短周期のときを考察すると、係留の場合はモデル前部が固定されていないため、上下前後運動が可能となり、固定の場合よりもスパイラル状としての運動が効果的に発揮されたため係留の方が高い消波率を示したのだと考えられる。しかし、長周期になると、係留の場合は入射波によってモデルが沈み、漂流するといった現象が起こるが、固定の場合は、モデル前部が固定されているため、そのような現象を起こすことはなく、入射波とモデルの位相差が消波率を高めた要因であると考えられる。

図-3に示すように、固定の場合の反射率 K_R は、 B/L 0.97 から0.4 までは緩やかに減少しているが、更に、 B/L が減少すると K_R は急激に増大している。次に、係留は全体的にあまり変化が見られず、 K_R が0.12以下と大変低い値を示した。全体的に形状に関係なく、短周期、長周期とも固定の方が係留を上回っていることがわかる。

しかし、反射率が固定の場合は0.2 程度、係留の場合は0.12以下であり、低反射型の消波構造物であるといえる。

5. おわりに

本研究は、縮尺1/25の2形状のモデルを2設置方法で設置した消波構造物の消波特性を実験的に求めたものであるが、消波効率が最も高いものは、係留の場合の円筒形で周期4secのとき45% で、固定の場合も円筒形で周期4.10sec のとき40% 程度であった。

現実問題として、係留により海面下に位置保持するために、長周期での消波効果の向上や最適な係留方法更に、モデルの精度などが今後の問題点としてあげられる。このようなことを考慮したうえで実験的研究を行えば、より効果的な結果が期待できると思われる。また、浮体としての構造的な問題も含め、現場との相似性についても研究を進めていきたい。

【参考文献】 1) 渡会英明・大橋康広・長崎作治：テキスタキ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，P502～P506，1987

2) 富沢俊綱・長崎作治・石川和男：フレキシブル没水浮消波堤の消波特性について
平成元年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，P246～P247