

マリノタートルの特徴的構造が消波性能に及ぼす影響について

九州大学工学部 学生会員 ○津守 博通 九州大学大学院総理工 正会員 松永 信博
 日本文理大学工学部 正会員 樋田 操 学生会員 筧下 智之
 佐伯鉄工業協同組合 非会員 神崎 孝行

1. はじめに

佐伯鉄工業協同組合(理事長 神崎孝行)によって開発された鋼製浮消波堤「マリノタートル」は、箱型浮消波堤を本体とし、その前面および後面には消波トラスが、浮体下部には浮消波堤の安定性を向上させるためのセンターキールが取り付けられている。大分県南海部郡鶴見町大島沖に設置された「マリノタートル」の消波性能について漁業関係者の間で高い評価が得られているが、その特徴的構造が消波性能に及ぼす影響については、詳細に調べられていない。本研究では、マリノタートルの模型を用いてセンターキールの長さを種々変え、センターキールが消波性能に及ぼす影響を調べると同時に、もう一方の特徴的構造である消波トラスの役割について明らかにする。

2. 実験装置および実験方法

実験には、日本文理大学工学部海洋工学実験所所有の長さ 32m, 幅 0.6m, 高さ 0.94m の大型二次元造波水槽を用いた(筧下ら¹⁾参照)。実験で用いたマリノタートルおよび箱型浮消波堤の形状と寸法を図-1に示す。センターキールの効果を調べる実験では浮体幅(W)が 36cm のマリノタートルおよび箱型浮体の模型を用いた。マリノタートルと箱型浮消波堤に取り付けられたセンターキールの長さ D を 0, 6, 8, 10cm と変化させた。筧下ら¹⁾による実験結果に基づいて吃水の位置は $d=1/2hc$ 、繫留形態は標準型繫留とした。入射波の条件は筧下ら¹⁾の実験条件と同じとし、得られた波形データは分離推定法²⁾を用い入射波、反射波、透過波とに分離した。マリノタートルと箱型浮消波堤に対し、それぞれセンターキールの長さ 4 種類、波の条件 13 種類と変化させ、合計 52 通りの実験を行った。消波トラスの効果を調べるために、消波トラスの張り出し長さを 14cm に固定し、浮体本体の幅 W を 24cm に変えた模型に対しても消波性能を調べた。

3. 実験結果および考察

図-2 から 4 に、マリノタートルと箱型浮消波堤に対して、センターキールの長さ D を 0, 6, 8, 10cm と変化させた場合の反射率 K_r 、エネルギー散逸率 ϵ 、透過率 K_t の値が W/L に対してプロットされている。図中の実線、一点鎖線はデータの基づいた近似曲線である。図-2 から 4 を見てもわかるように、マリノタートルにおいても箱型浮消波堤においても、センター

キールが消波性能の及ぼす効果はほとんど認められない。しかしながら、実験中の観察から $D=6\text{cm}$ 程度のセンターキールの存在は、浮体の運動をかなり安定化させる効果をもつことが認められた。

図-2 で示すように、反射率に関してはマリノタートルよりも箱型浮消波堤の方が有利であることがわかる。一方、 $(1-K_r^2-K_t^2)$ から算出された散逸率 ϵ は図-3 で示されるようにマリノタートルの方が箱型浮消波堤よりもかなり高い値をとることがわかる。透過率 K_t に関しては、図-4 で示されるようにマリノタートルの方が箱型浮消波堤よりもかなり低い値をとっており、マリノタートルは十分高い静穏効果を有していることがわかる。

今回の実験からは前述したようにセンターキールの消波性能に及ぼす効果はほとんど認められないが、マリノタートルの方が高い静穏率をもつという結果から、この高い消波性能はもう一つの特徴的構造である前後に張り出した消波トラスの存在に起因していると推察される。つまり、消波トラスによって入射波の一部が碎波され、また、剥離渦を形成することによって波のエネルギーを効率よく消散しているものと考えられる。

図-5 は $D=6\text{cm}$ のセンターキールをもったマリノタートル ($W=24\text{cm}$, 36cm) の透過率を相対水深 h/L に対してプロットしたものである。図中には $W=24\text{cm}$, 36cm の箱型浮消波堤 ($D=0\text{cm}$) の透過率もプロットされている。マリノタートルにおいても、箱型浮消波堤においても、浮体幅が大きくなると透過率が低減することがわかる。また、図-4 で示された結果と同様、マリノタートルの透過率は h/L の広い範囲にわたって箱型のそれよりも低い値をとることがわかる。図-5 のデータから $K_t=0.5$ となる h/L の値 $(h/L)_{0.5}$ を読み取り、それを用いて図-5 を規格化したものが図-6 である。マリノタートルと箱型浮消波堤の透過率はそれぞれ近似曲線によって普遍表示できるものと思われる。図-7 は W/h の値を $(h/L)_{0.5}$ に対してプロットしたものである。この図から、対象海域が決められたとき、波の透過率を半分に低減するための浮体幅はマリノタートルの方が小さく、経済的であることがわかる。

本研究は、平成 11 年度日本文理大学土木工学科海洋環境研究室の卒業研究生の御協力を得て行われたこ

とを記し、ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 笥下智之ら：平成 11 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，1999.
- 2) 合田良実・鈴木康正・岸良安治・菊池治：不規則波実験における入・反射波の分離推定法，港湾技術研資料，No.248，pp.1-24，1976.

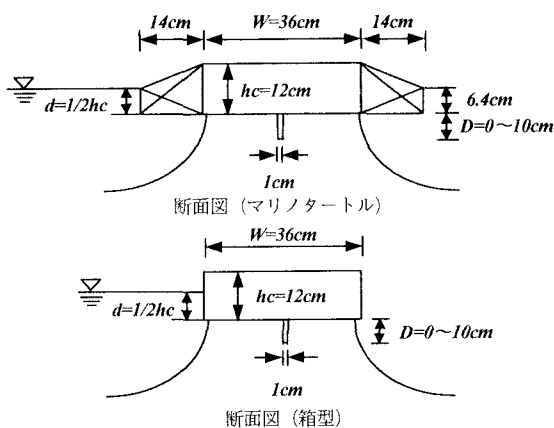


図-1 模型の形状と寸法

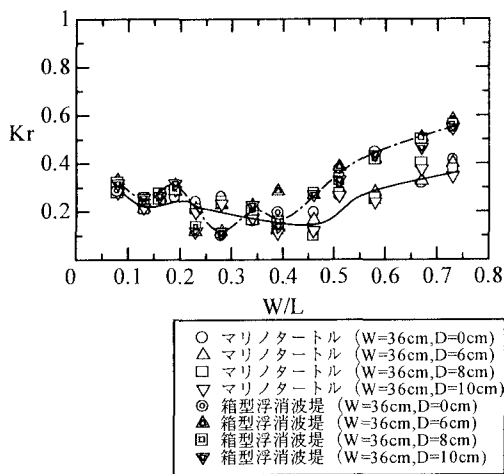


図-2 反射率と W/L の関係

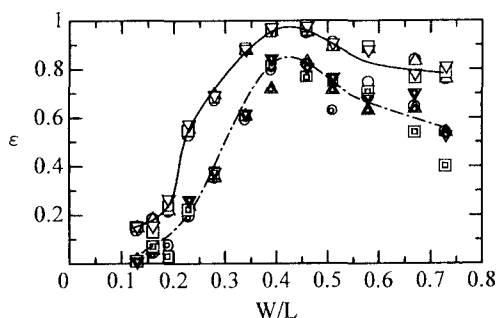


図-3 エネルギー散逸率と W/L の関

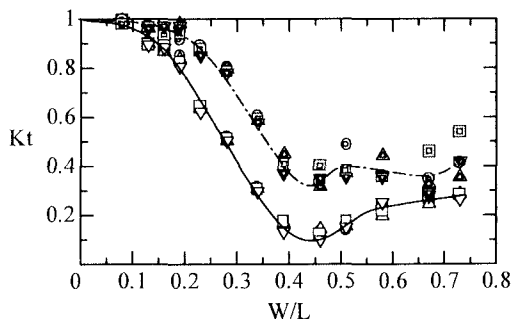


図-4 透過率と W/L の関係

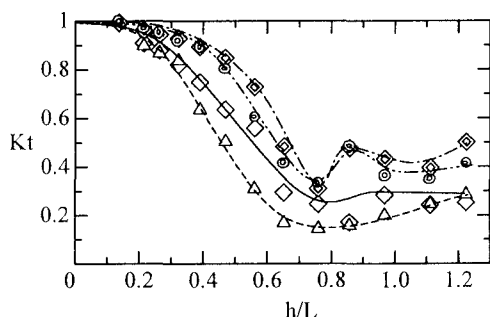


図-5 透過率と h/L の関係

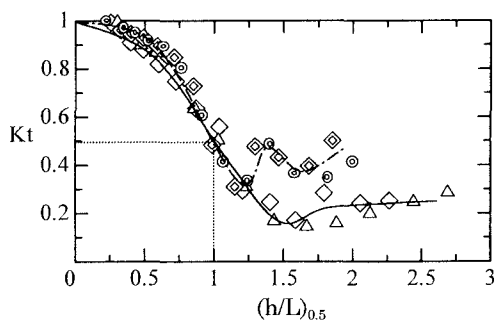


図-6 透過率と (h/L)_{0.5} の関係

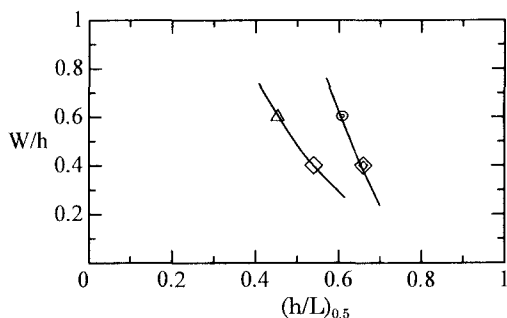


図-7 W/h と (h/L)_{0.5} 関係