

鋼製浮消波堤マリノタートルの消波特性

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

1.はじめに

浮消波堤は比較的水深の深い海域や軟弱な海底地盤をもつ海域を対象として設置されている。浮消波堤は、一般に大きな波の消波には適しておらず、比較的小さな波の消波に用いられるが、海水交換を妨げないという長所をもつため、養殖場や水質保全を必要とする海域に広く用いられている。

「マリノタートル」は、佐伯鉄工業協同組合（理事長 神崎孝行）において開発された鋼製浮消波堤である。写真-1 は、大分県南海部郡鶴見町大島沖に設置されているマリノタートルである。その構造は箱型浮消波堤を本体とし、その前面及び後面に消波トラスが張り出している。浮体下部には消波堤の安定性を向上させるためにセンターキールが取り付けられている。マリノタートルがもつ高い消波性能は大島の漁業関係者の間で広く認識されてはいるが、設計施工を行う上で、さらに詳細な研究が必要とされている。

本研究では繫留形態と吃水深を変えることにより、マリノタートルがもつ消波性能特性を実験的に調べた。同時に実海域で通常広く用いられている箱型浮消波堤の実験も行い、両者の消波性能の比較検討を行った。

2.実験装置および実験条件

実験では図-1 に示すように長さ 32m、幅 0.6m、高さ 0.94m の大型二次元水槽が用いられた。水槽の一端には反射波を抑えるために緩勾配の消波板が取り付けられている。平均水深 h は 60cm に固定された。実験に用いられたマリノタートルの模型の形状および寸法を図-2 に示す。模型の浮体本体の幅 W は 24cm に、張り出した消波トラスの長さを 14cm とした。また、センターキール高さ D を 6.0cm とした。箱型浮消波堤の幅 W は 24cm とした。箱型浮消波堤にはセンターキールは取り付けられていない。図-1 に示すように模型の前方と後方とにそれぞれ 2 本の容量式波高計を設置し、入・反射波および透過波の進行波・後退波の波高を分離推定法¹⁾により求めた。波高計の間隔 Δ は入射波長の 0.2 倍とした。今回行った実験条件は表-1 に示すように造波板の振動数 f を 0.5 から 1.8Hz まで変化させ、振幅は入射波の波形勾配 (H/L) が 0.05 程度になるように調節された。入射波の波長 L は造波周期 T と水深を考慮した微小振幅波理論から求められた。浮消波堤の繫留方法として標準型繫留と交差型繫留の 2 つのタイプの実験が行われた。浮消波堤の

吃水深 d を浮体高さ (hc) の 1/2 と 2/3 とに変化させた。マリノタートルと箱型浮消波堤に対し、波の条件 13 通り、繫留形態 2 通り、吃水深 2 通り、計 52 通りの実験が行われた。

3.実験結果および考察

図-3 は、 $d=1/2hc$ の場合の波の透過率 K_t と W/L の関係を示したものである。図中の点線は Sorensen²⁾ によって紹介された箱型浮消波堤の K_t-W/L の関係を示している。実験で得られたマリノタートルと箱型浮消波堤の K_t-W/L の関係は浮体の繫留形態にほとんど依存しないことがわかる。著者らによって得られた箱型浮消波堤に対する K_t の分布は Sorensen が示したものとは若干異なるが、いずれにしてもマリノタートルの K_t の値は W/L のすべての範囲において箱型浮消波堤のそれよりも十分に小さいことがわかる。特に、箱型浮消波堤の K_t の最小値は 0.3 程度であるのに対し、マリノタートルの K_t の最小値は 0.16 程度となり、かなりの消波効果を期待することができる。

図-4 は $d=2/3hc$ の場合における K_t と W/L の関係を示したものである。図-3 との比較から吃水深が深くなるとマリノタートルと箱型浮消波堤の K_t の最小値は小さくなる傾向がみられる。しかし、吃水深の違いによって K_t の分布が大きく変わるということはない。また、図-3 で得られた結果と同様、図-4 においても浮体の繫留形態の変化に対し K_t の分布はほとんど変化しないことがわかる。図-3 と図-4 の比較から $d=2/3hc$ の場合 $W/L>0.4$ においてマリノタートルの K_t の値が大きくなることから、吃水深 d の値は 1/2hc の方が有効であると考えられる。

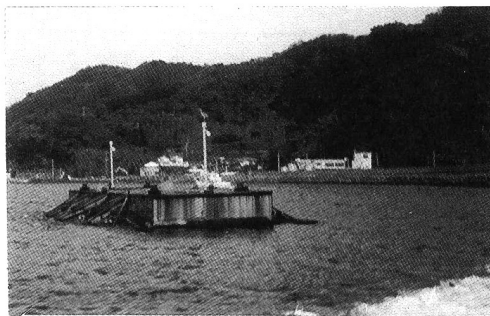
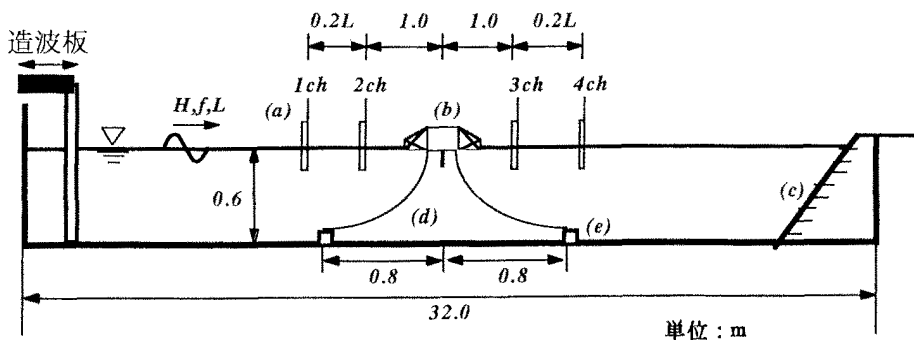


写真-1 大島沖に設置されたマリノタートル



(a) : 容量式波高計, (b) : マリノートル, (c) : 消波板
(d) : 繫留鎖, (e) : アンカー

図-1 実験装置

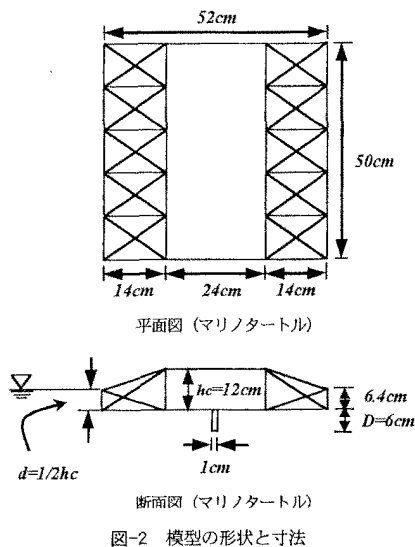


図-2 模型の形状と寸法

表-1 実験条件

Run	f (Hz)	T (s)	L (m)	$\Delta \theta$ (cm)	W/L	H/L	h/L
1	0.5	2.00	4.36	87.2	0.06	0.029	0.138
2	0.7	1.43	2.79	55.8	0.09	0.050	0.215
3	0.8	1.25	2.27	45.4	0.11	0.058	0.264
4	0.9	1.11	1.86	37.2	0.13	0.050	0.323
5	1.0	1.00	1.54	30.8	0.16	0.058	0.390
6	1.1	0.91	1.28	25.6	0.19	0.053	0.469
7	1.2	0.83	1.07	21.4	0.22	0.052	0.561
8	1.3	0.77	0.92	18.4	0.26	0.057	0.652
9	1.4	0.71	0.79	15.8	0.30	0.056	0.759
10	1.5	0.67	0.70	14.0	0.34	0.050	0.857
11	1.6	0.63	0.62	12.4	0.39	0.050	0.968
12	1.7	0.59	0.54	10.8	0.44	0.050	1.111
13	1.8	0.56	0.49	9.8	0.49	0.043	1.224

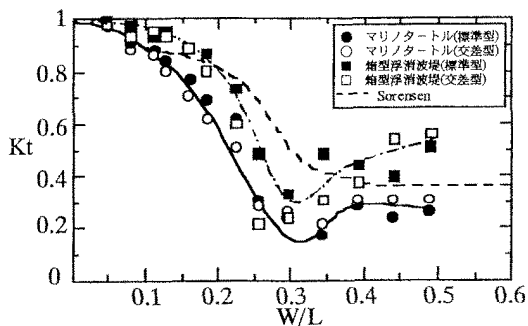


図-3 K_t と W/L との関係 ($d=2/3hc$)

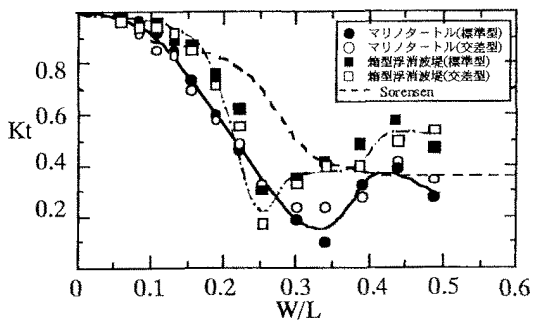


図-4 K_t と W/L との関係 ($d=1/2hc$)

4.おわりに

本研究においてマリノートルがもつ高い消波性能が明らかになった。今後はマリノートルに作用する波力等に関する実験的研究および理論的研究を行っていきたい。

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協力を得て行われたことを記し、ここに謝意を示します。

参考文献

- 1) 合田良実ら：不規則波実験における入・反射波の分離推定法，港湾技研資料，No.248，pp1-24，1976。
- 2) R.M. Sorensen: BASIC COASTAL ENGINEERING, CHAPMAN & HALL 1997。