

エビ魚礁に作用する波力について

海洋科学技術センター

村井 徹

中村鐵工所

神田 益夫

東海大学海洋学部

正会員

長崎 作治

東海大学海洋学部

学生員

○笠原 大輔

1. 緒 言

近年、我が国では経済水域、いわゆる漁場の縮小化により、従来の“獲る漁業”から“育てる漁業”への転換の必要性が出てきた。そこで漁業従事者達が過去の経験に基づき、廃船の沈設などによる好漁場造りを行ない、集魚効果をあげてきたことから、人工魚礁が見直されてきた。現在においては、多岐にわたる人工魚礁の形状、材料などが使用され多くの地域に設置されている。しかしながら、魚礁設置後に波浪や潮流などから受ける流体力の影響は、形状によ、て大きく左右される。そのため、安全性を十分考慮した設計を行なうためには、その形状に対して作用する波力を知ることが必要である。そこで今回、エビ魚礁に作用する水平波力と波浪との相関関係について実験的研究を行なったので、ここに報告する。

2. 実験方法

実験は38×1.0×0.6 mの二次元造波水槽において、図-1のようなアームを設け、図-2に示される1/30のモデルを設置し、水深 $h=40$ cm、入射波高 $H_i=4.0\sim12.0$ cm、周期 $T=0.8\sim1.5$ secの波浪によってモデルに作用する全水平波力 F_H を測定した。波力測定装置は、図-1に示すアクリル製のアームにモデルを固定し、上下2ヶ所に張ったストレーンゲージのひずみの値からモーメント M_a, M_b を求め、その差とゲージ間の距離 X から水平波力 F_H を求めた。なお、アクリル製アームのヤング率 E は、 3.46×10^8 kg/cm²である。また、モデルをアームに固定した時の水中における固有振動周期は、作用波浪の周期域から外れた周期であることを確認したうえで実験を行なった。

3. 実験結果と考察

最大水平波力 F_H と水深波長比 h/L 、波形こう配 H_i/L との関係を図-3、図-4に示す。また、実験における水平波力の最大値・最小値と、その時の作用波の波高、周期を表-1に示す。以上に示した図から、全体的な傾向として水平波力 F_H は、入射波高 H_i の増加にともなって増加するが、波形こう配 H_i/L との比較でも同一周期での水平波力 F_H は、 H_i/L

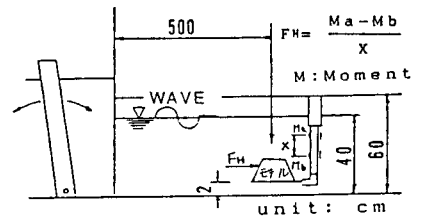


図-1 実験施設断面図

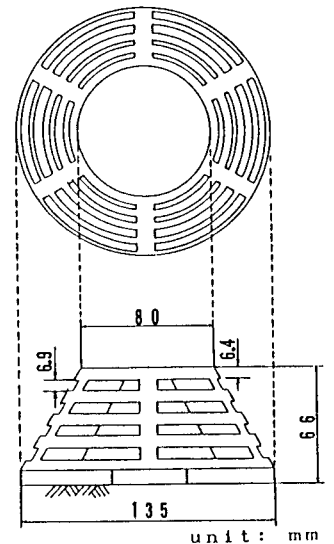


図-2 モデル概要図

が増加すると共に増加する。また、水深波長比 h/L が減少するにしたがって水平波力 F_H は増加する。ここで水平波力の計算値は、以下に示すモリソン式をあて使用し算出した。

$$F = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C_D \cdot D \cdot U^2 \cdot dZ + C_M \cdot \rho \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot \frac{\partial U}{\partial t} \cdot dZ$$

C_D : 抗力係数, C_M : 質量係数, D : 直径,
 U : 水粒子の水平速度, $\partial U / \partial t$: 水粒子の水平加速度, ρ : 水の密度

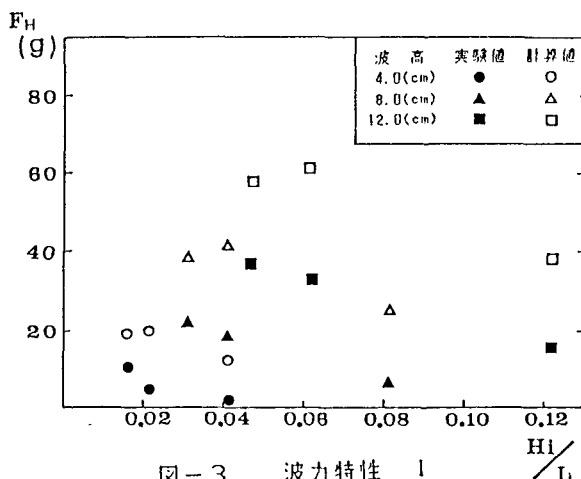


図-3 波力特性 I

実測による水平波力 F_E を $C_D, C_M = 1.0$ とし
 て算出した水平波力 F_r で除することにより
 対象となる構造物の C_D, C_M を求めることが
 できる。表-1 から、実測による最大水平
 波力 F_E は、周期 $T = 1.5$ sec, 波高 $H_i = 12.0$
 cm の時、37.1 の値を示した。なお、モデル
 の水中重量は 272 g である。現場に換算
 すると、周期 $T = 8.2$ sec, 波高 $H_i = 3.6$ m
 となり、1 t の水平波力が作用することにな
 る。また、現場の水中重量は 7.4 t であ
 る。すなわち、水平波力と下向きの中重量
 のベクトルの作用点は、底辺の $1/3$ 以
 内となるので、十分この工点魚礁は安定す
 ることが確認された。

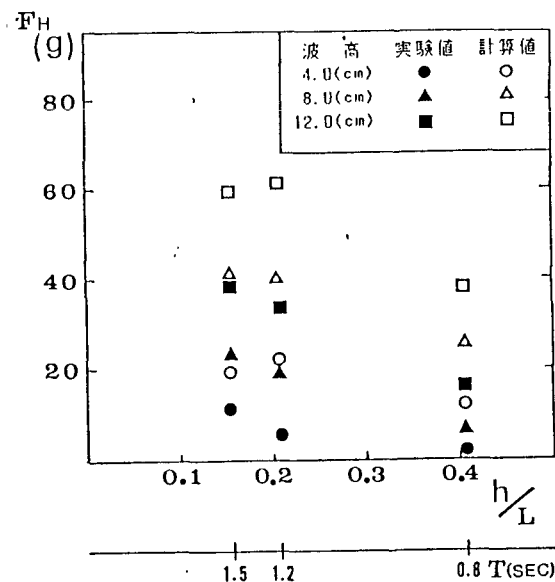


図-4 波力特性 II

表-1 水平波力の最大値と最小値

実 験				縮 尺	現 場			
最大値 最小値	周 期 (sec)	波 高 (cm)	水平波力 (g)		最大値 最小値	周 期 (sec)	波 高 (m)	水平波力 (ton)
MAX	0.8	12.0	16.2	1/30	MAX	4.4	3.6	0.4
MIN		4.0	2.7		MIN		1.2	0.1
MAX	1.2	12.0	33.8		MAX	6.6	3.6	0.9
MIN		4.0	6.1		MIN		1.2	0.2
MAX	1.5	12.0	37.1		MAX	8.2	3.6	1.0
MIN		4.0	11.5		MIN		1.2	0.3

4. 参考文献

- 1) 長崎 作治「海洋構造物の設計と施工」 森北出版 1981
- 2) 佐藤 修「人工魚礁」 恒星社厚生閣刊 1984