

(株) テトラ
(株) 前田建設工業
大阪大学大学院
大阪大学工学部
大阪大学工学部

正会員
正会員
学生会員○
正会員
正会員

久保田真一
竹岡正二
松本 忠
出口一朗
小野正順

1. はじめに

人工魚礁の設計に用いられる流体力算定法としては、従来海洋構造物において用いられてきたモリソン式によることが多い。現在、複雑な形状の構造物の流体力算定においては、単一板の流体力を算定し、その和をもって構造物全体の流体力とする方法が用いられているが、若干の被災報告がなされて構造複雑な構造物に作用する流体力算定について検討する必要がある。

本研究においては、板の形状を変化させて水理模型実験を行い、部材で構成された構造物に作用する最大流体力特性についても検討する。

2. 実験について

構造物の基本部材として板を取り上げ、2枚に組み合わせ、設置間隔を変化($l=5\text{cm}-20\text{cm}$)させて構造物とした。この構造物(図1)を用いて、2次元造波水槽内に設置された流体力測定装置を用いて、構造物全体とそれぞれの板に対する流体力の測定を行った。実験条件として、水深 $h=40\text{cm}$ と一定とし、波高 $H=4\text{cm}-6\text{cm}$ として幅広い周期($T=0.7\text{S}-1.6\text{S}$)において実験を行った。構造物全体に作用する流体力の測定は、板の形状を変えて4TYPE(表1)を測定した。ここでARとは、アスペクトレシオ(b/d)のことである。

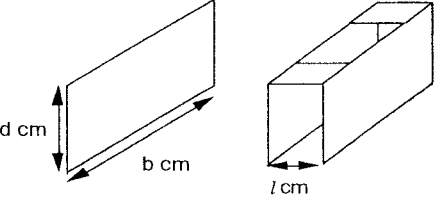


図1 一部材設置図

TYPE	頂高d(cm)	横幅b(cm)	AR
A	9.5	4.75	0.5
B	9.5	9.5	1.0
C	9.5	15	1.5
D	9.5	20	2.0

3. 複数板に作用する流体力の評価法について

単一板について板に係る波力の特性を明らかにするため、単一板に発生する抗力や慣性力が、板の形状を変えてどの様に変化するかを求め、抗力と慣性力の比 K_i とし、図2に示した。縦軸が慣性力と抗力の比 K_i で抗力の最大値を慣性力で除したものである。横軸は、波数 k と水深 h の積である。ARが小さい部材において、また kh が小さい領域(長周期)で抗力の増大がみられた。この結果は、基準体積を横幅 b を直径とする円柱で置き換えて慣性力を評価した場合のモリソン式で推定される変化である。このような場合は漁礁等の設計に用いられるような抗力だけでは波力を評価できない。また、ARが大きいほど、慣性力卓越傾向が強くなっている。

表1 各部材の形状

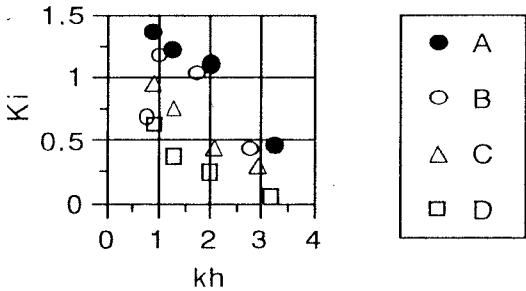


図2 抗力・慣性力比(単一板)

二枚板について図3より、 K_i は単一板と同様の傾向を示し、設置間隔に依存していることがわかった。図3は板を二枚設置した構造物に作用する波力の抗力・慣性力比 K_i と kh の関係を示したものである。シンボルの後の数字は設置間隔 (cm) を示す。そこで、波力特性としては同じなので、単一板の波力の重ね合わせが可能かどうかをみるために、作用する最大波力の比較を行い、図4に示した。縦軸は、複数部材に作用する波力の最大値と単一部材に作用する波力の最大値の比をとった最大波力比 K_f 、横軸は板の設置間隔と入射波長の比をとった無次元設置間隔 l/L と、部材の幅を考慮して設置間隔と部材の幅の比をとった l/L を掛けたものを用いた。図より、単一板

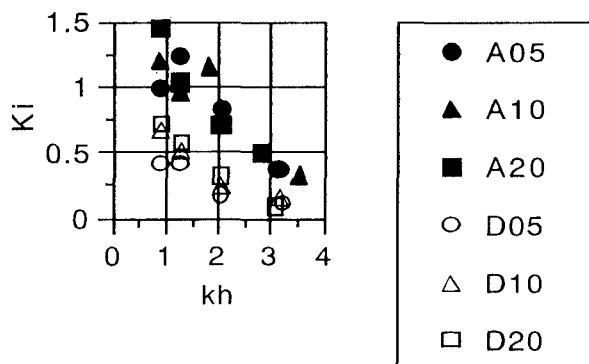


図3—抗力・慣性力比 (二枚板)

に作用する波力の整数倍にはならず、入射波長や部材設置間隔や部材の幅の変化に伴い広域の値をとっている。しかし、板の形状を変えても最大波力を同様に評価できている。そこでTYPE-Dにおいて、特性をさらに明らかにした。

◆複数板の各板に作用する流体力

複数板全体に作用する流体力の変動特性を明らかにするために、構造物を構成する各々の板部材にどのような流体力が作用しているかということについて検討する。図5は、二枚の各板に作用する最大波力と単一板の最大値の比をとったものである。ここで各板を、入射側から、F2, B2と表す。2枚板において、前後の板にほぼ同じような力が作用していることがわかる。他の形状においても、各部材に作用する波力を調べた場合、同等の結果が得られた。

4. まとめ

単一板および二枚板に作用する波力はARを変化させても、波力特性 (最大波力・抗力慣性力比) は変わらない。しかし、ARが小さいとき抗力の増大がみられるが、これはモリソン式で推定される変化である。また、二枚板において、入射波長・部材設置間隔・部材の幅に依存することもわかった。従って、単一板の波力の重ね合わせは不可能であり、ARと l/L に依存していることもわかった。また、二枚板の各部材に作用する波力は前後の板を比べて同等である。

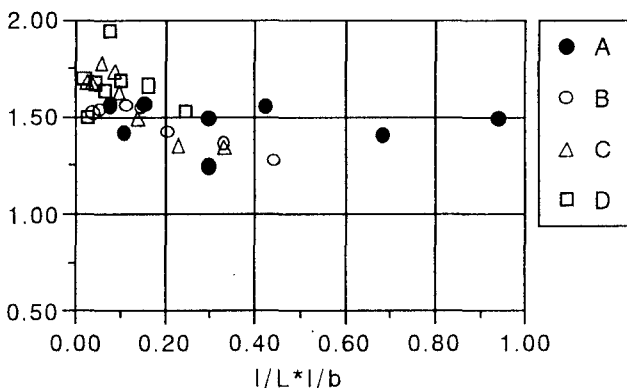


図4—最大波力比 (二枚板)

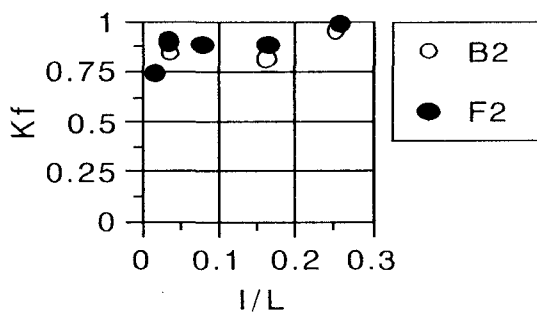


図5—最大波力比
(部分力—二枚板)