

釣孔式重力型コングリート構造物に作用する波力について

若菜建設(株) 正会員 財木 良文
 若菜建設(株) 正会員 赤木 正典
 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 西村 貴明

1. 緒言

現在、防波堤および護岸の構造形式には傾斜型・直立型・混成型の3種類があり、それぞれの特徴を有している。一般的には、このような波の打ち上げ高さを越え量を減くさせ、また、反射波の発生を防ぐ目的でテトラポッド・六角ブロック・中空三角ブロック・ホロスケーアなどの消波工を併用している。しかし、港湾構造物においては、有効的なスペース利用の面からこれらを併用することが難しく、直立岸壁面および防波堤前面に消波機能を備えた構造物の開発が急がれている。本論では、釣孔式重力型コングリート構造物に作用する水平波力と波高との相関関係について実験的研究を行う。ため、ここに報告する。

2. 実験方法

実験は38×10×0.6(m)の二次元造波水路においてFig.1aのようなマウンドを設け、その上にFig.2に示される1/15模型を設置し、水深 $h=40$ cm、入射波高 $H=5.0\sim12.0$ cm、周期 $T=1.0\sim3.1$ secの波について全水平波力 FH を測定した。ここに記録した波力は、作用波がモデル前面において峰(CREST)と谷(TROUGH)のときの読み取り値である。波力測定装置の概要はFig.1に示されるが、コングリート製のモデルを鋼鉄製アームに固定し、上下スケレに張ったストレーンゲージを各々のモーメント 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 FH を求める¹⁾。ここで、鋼鉄製アームのヤング率はあらかじめ測定してあるものとする。なお、モデルを固定した時のアームの水中における固有振動周期は、外力である作用波の周期域からはずれていることを確認したうえで実験を行った。

3. 実験結果と考察

水平波力 FH と水深波長比 h/L 、波形勾配 H/L との関係、そして水平波力 FH の実験値とサンプルー簡略公式による壁面に波の峰があるとき、あるいは谷があるときの計算値との比 FH/TH と水深波長比 h/L との関係をFig.3～8に示す。また、実験値と計算値の割合をTable.1、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Table.2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 FH は波高 H の増大とともに、増加するが、波形勾配 H/L との比較では、同一周

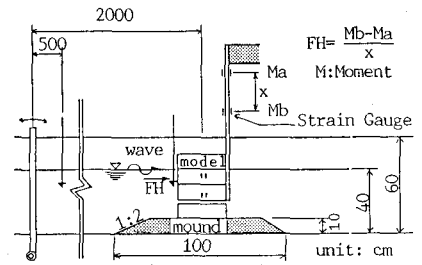


Fig.1 実験施設断面図

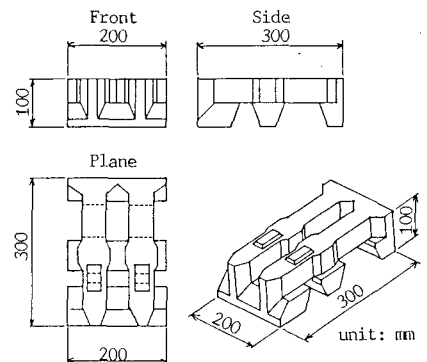


Fig.2 モデル概要図

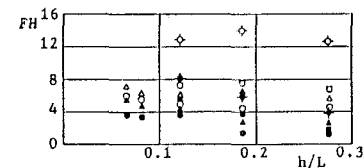


Fig. 3 波力特性 (CREST)

Wave height
Hi Experiment Theory
12.0 cm ◆
7.5 cm □
6.5 cm ▲
5.0 cm ●

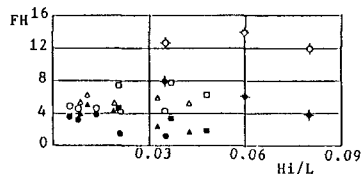


Fig. 4 波力特性 (CREST)

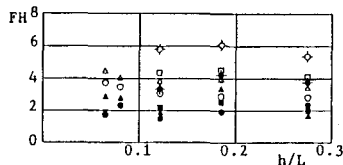


Fig. 5 波力特性 (TROUGH)

Wave height
Hi Experiment Theory
12.0 cm ◆
7.5 cm □
6.5 cm ▲
5.0 cm ●

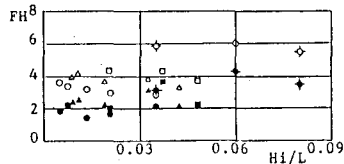


Fig. 6 波力特性 (TROUGH)

期での水平波力FHは H/L が増加するほど減少する。また、水深波長比 L/H の減少、すなわち波長が長くなるにつれて、水平波力FHは増加する。Fig. 7~8 Table.2より実験値は計算値と一様に下回り、その割合は峰の場合、70~80%、波力というところ4.0~8.0kg、谷の場合、60~70%、波力というところ2.0~4.0kgの値をとっている。ここで考えられることは、まず構造物前面の形状による影響である。これは、サンフルー簡略公式が鉛直平面構造物に対するものであるが、本実験構造物では前面がFig. 2に示すように鉛直凸型構造になっている。その面積は理論1に対して実験0.75であり、波力の比も0.75になることが予想され、得られたデータも妥当であると考えられる。次に、内部構造であるが、これは構造物内部に遊水部を有しており、遊水部奥壁の開口率は0%である。このため構造物前面で波力が減殺され、遊水部を通過して奥壁に作用し、作用波が構造物前面で谷のとき遊水部内の水が流出することになる。このことが、波力の最大値最小値が必ずしも作用波周期の最大、最小で発生せず、波力分布にばらつきが見られることに若干の因果関係しているものと考えられ、今後、構造物前面と遊水部奥壁に作用する水平波力の位相差への配慮もふまえて、さらに検討を加えたい。

4. 結語

今回の実験において、構造物前面の形状による水平波力の軽減は十分に認められ、設計の際の波力算定式として、従来通りサンフルー簡略公式を用いてもよいと考えられる。

5. 参考文献

1) 長崎 作治「海軍重力型コングリート構造物の設計と施行」 東海大学出版 1977.

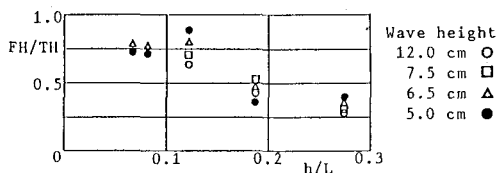


Fig. 7 無次元波力と水深波長比 (CREST)

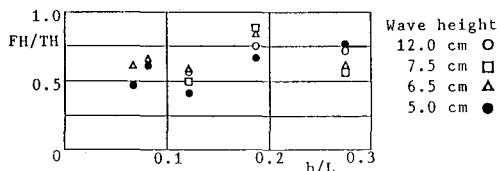


Fig. 8 無次元波力と水深波長比 (TROUGH)

Table.1 水平波力の最大値と最小値

POSITION	VALUE	EXPERIMENT			SCALE	FIELD		
		WAVE HEIGHT Hi(cm)	PERIOD T(sec)	FORCE FH(kg)		WAVE HEIGHT Hi(m)	PERIOD T(sec)	FORCE FH(ton)
CREST	MAX	12.0	1.8	7.45	1/15	1.8	7.0	25.1
	MIN	5.0	1.0	1.22		0.8	3.9	4.2
TROUGH	MAX	12.0	1.3	4.22		1.8	5.0	14.2
	MIN	5.0	1.8	1.23		0.8	7.0	4.2

Table.2 実験値と計算値の割合

POSITION	PERIOD T(sec)	HORIZONTAL FORCE (kg)	EXPERIMENT THEORY (%)
CREST	1.0	1.3 - 6.0	27 - 51
	1.3		
TROUGH	1.0	1.8 - 4.0	56 - 89
	1.3		
CREST	1.8	3.4 - 7.5	64 - 89
	2.6		
TROUGH	3.1	1.2 - 3.0	31 - 67
	3.1		