

II - 53

波浪エネルギー集中についての研究

東洋大学 大学院 学生会員 高橋 隆司

東洋大学 工学部 フェロー 荻原 国宏

1. はじめに

今日エネルギーは、化石燃料の枯渇や発電に伴う環境汚染など深刻な問題を抱えている。このような状況で、環境と人に優しいクリーンエネルギーに大きな期待がかかっている。現在、我が国において実現されている発電方式としては航路標識用ブイの灯源として小規模の空気タービン方式があるが、エネルギーの保存が困難である。エネルギーの保存が可能な発電所としてはフランスのランス潮汐発電所があるが、発電装置としては非常に大規模であり、建設用地の選定が困難である。そこで、Isaacs考案の装置を参考にし、模型をを作成し波浪エネルギーの性質を知るとともに、集中についての研究を行った。

2. 実験方法

実験に使用した模型の概略図を図1に示す。模型の素材は管、弁部分ともにアクリル製であり、L字管は塩化ビニル性、収れん部分は市販のロートを用いた。この模型を、二次元造波水槽（ L 2.2 m $\times$ B 0.5 m $\times$ H 0.8 m）内に設置し、弁として比重（1.05, 1.10, 1.15, 1.20, 1.25, 1.30, 1.40）の球体（直径38 mm）をセットして、球体の効果による水位上昇量と、弁として球体を用いていないときの水位上昇量を水路底より2 cmピッチで測定した。また、水深35 cmで一定とし周期を変えた10ケース実験を行った。表1に実験条件を示す。

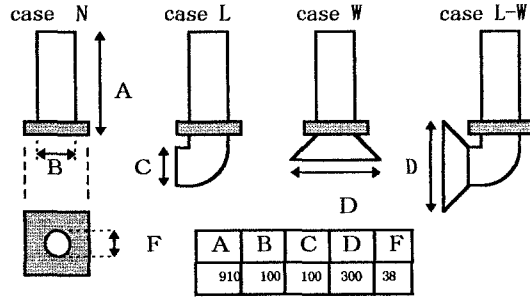


図1 実験模型（単位：mm）

case	周期(s)	波長(m)	波高(mm)	h/L	case	周期(s)	波長(m)	波高(mm)	h/L
1	1.7	3.0	145	0.12	6	1.0	1.4	110	0.25
2	1.5	2.5	165	0.14	7	0.9	1.2	95	0.28
3	1.3	2.0	145	0.17	8	0.9	1.0	90	0.34
4	1.1	1.7	120	0.20	9	0.8	0.8	80	0.39
5	1.0	1.5	100	0.21	10	0.7	0.7	75	0.48

表1 実験条件

3. 実験結果および考察

理論値として用いた値は、微小振幅波より模型の流入口での水頭を求め、水路底から流入口までの値に足した値を理論値とした。ただし、微小振幅波論により求める水頭は最大値をとる。理論値による水頭は、流入口の位置が高くなるにつれ増加する傾向を示している。

波の鉛直運動によるエネルギーを測定したcase N（図2）では実験模型の位置を上昇させるとともに水位上昇量の増加を示しているが、理論値と比べ中間位置より上位置ではその差が増加している。また、周期が小さくなるにつれその傾向は大きくなる。波の水平運動によるエネルギーを測定したcase L（図3）ではほとんどのケースで理論値と水位上昇の傾向が一致している。このことより、波の鉛直運動に比べ波の水平運動の方がエネルギーは大きく、水平運動は水位上昇およびその傾向が理論値とほぼ一致しており、理論値は波の水平運動を表していることが確認できた。

波を集中し、エネルギーの増幅を目的とし、直径30 cmのロートを用いた結果（図4）、ロートを鉛直

キーワード ・波浪エネルギー ・エネルギー集中

〒350 埼玉県川越市鯨井21000 東洋大学工学部

TEL 0492 (39) 1301

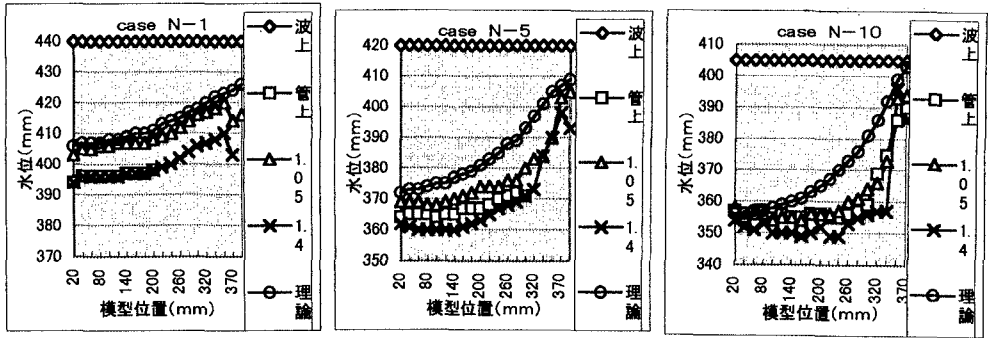


図2 波の鉛直運動による水位上昇量

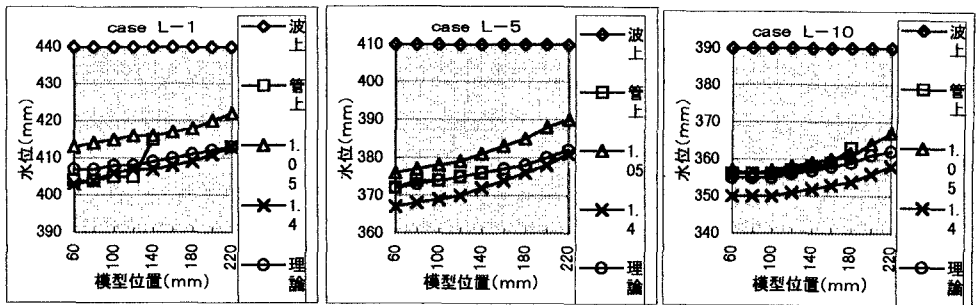


図3 波の水平運動による水位上昇量

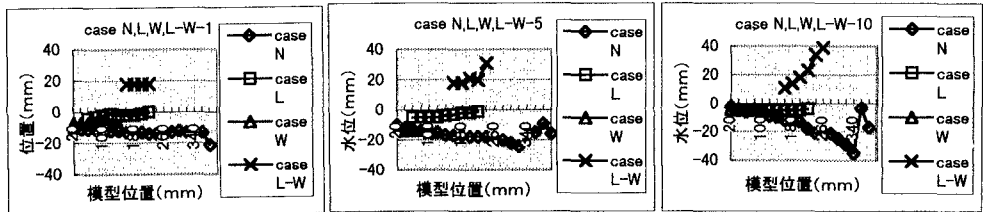


図4 形状の違いによる水位の比較

下に付けけたcase Wではその効果は見られなかった。ロートを横に付けたcase L-Wではcase Lと比べ2～4 cm程度の上昇を示しており波高15 cm程度であることを考えると効果があるといえる。

比重を変えた球体を用いて水位上昇量との関係を調べた結果（図5）case N, L, Wでは比重1.0以上の軽い球体が最も高い水位上昇量を示しているが、case L-Wでは比重1.2のケースが最も高い水位を示している。このことは、波のエネルギーが強くなると軽い球体では浮きすぎてしまうため弁が閉まるまでに多量の水が流出してしまうことが起因していると思われる。

4. おわりに

本実験により形状によるエネルギー増幅の効果が可能であることが分かりました。特質な結果として、弁を用いることによるエネルギーの損失が推定されるが、意に反して弁を用いないケースよりも弁を用いたケースの方が最大2 cm（case N-2）の水頭の上昇が見られた。今後、弁への流入、流出時の流速を測定し、起因の検討を行う予定である。

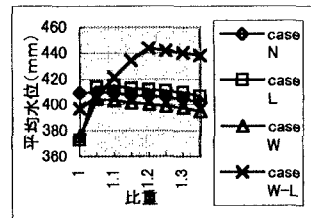


図5 比重の比較