

波力発電装置用遊水室内の水の挙動に関する実験的研究

山口大学大学院 学正会員 ○平石 直也
 山口大学大学院 フェロー会員 羽田野 袈裟義
 山口大学大学院 正会員 種浦 圭輔
 京浜急行電鉄 非会員 高橋 真

1. はじめに

著者らは図-1 に示すつるべ式波力発電装置を開発中である。この方式では、水面変動によりフロートとカウンターウェイトの上下運動とプリーの反復回転運動をつくり、ラチェット機構により一方向の回転運動に変換して発電機を回す。

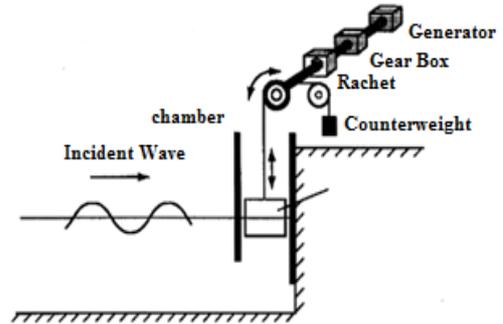


図-1 つるべ式波力発電装置の概略図

この方式では、フロートが直接波を受ける状態にするとフロートが周囲の構造物に接触・衝突する事態が起こりうる。このため図-1 のように構造物前方の遊水室内で稼働することを考えている。また、これまでの研究で条件によっては遊水室内の水面上下動が入射波の波高より大きくなることが分かっている。また、遊水室内では水の運動の水平成分が抑えられ、発電装置の稼働に有利である。



写真-1 実験水槽

本研究は、つるべ式波力発電装置を遊水室内で稼働することを想定し、遊水室内の水面動揺について実験を行なったものである。

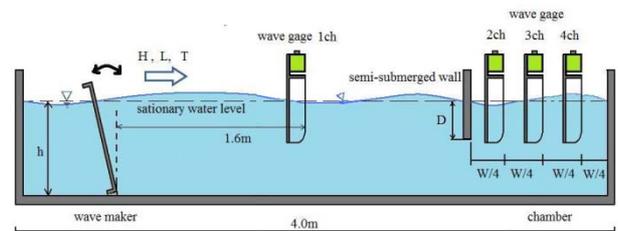


図-2 実験水槽の概略図

2. 実験装置と実験方法

実験で遊水室内の水面上下動の増幅効果を検討するため、写真-1 の隔壁を設け遊水室を設置した。

実験は、図-2 のような全長 4m、高さ 0.5m、幅 0.5m の造波水槽で行った。図中の左端部にある造波装置により造波を行なった。実験条件を表-1 に示す。ここで、想定される実海域の水深を 10m とし、表中に想定した波の条件から、実験時の波の条件をフルード相似則により算出した。

表-1 実験条件(単位 m)

	水深(m)	波高(m)	周期(s)	波長(m)	
1	想定実海域	10.0	0.888	6.33	52.1
	実験水槽	0.25	0.022	1.00	1.30
2	想定実海域	10.0	0.467	5.50	42.6
	実験水槽	0.30	0.014	0.95	1.28
3	想定実海域	10.0	1.233	4.14	26.3
	実験水槽	0.30	0.037	0.75	0.79
4	想定実海域	0.25	0.025	0.55	0.47
	実験水槽	10	0.319	6.22	18.91

波高計を図-2 のように設置し、ゼロアップクロス法により平均波の波高を算出した。隔壁前方の波高計を 1ch、隔壁後方の波高計を 2ch, 3ch, 4ch とし、これらの波高計から求めた波高を H_1, H_2, H_3, H_4 とした。また表-1 の波高を入射波高 H_0 とし、増幅率 $H_1/H_0, H_2/H_0, H_3/H_0, H_4/H_0$ を算出した。

	W(遊水室幅)	D(没水深)
1	0.2~1.3(0.05刻み)	0.00~0.15(0.05刻み)
2	0.3~1.3(0.10刻み)	0.05~0.20(0.05刻み)
3	0.50, 0.65, 0.80	0.05, 0.10, 0.15
4	0.30, 0.40, 0.50	0.05, 0.10, 0.15

キーワード：波力発電，隔壁，遊水室，波高増幅，造波装置，増幅率

連絡先：〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学大学院 水圏環境動態システム工学研究室 TEL0836-85-9353 FAX0836-85-9301

3. 実験結果と結果の検討

図-3は、表-1の実験条件2の波について、増幅率とW/L(遊水室幅/波長)の関係を示す。波高計1ch(図(a))では、増幅率は、どのD/h(没水深/水深)でW/L=0.6で7~8程度の最大値となり、D/hが小さいほど大きい。次に遊水室内の波高計2chと4ch(図(b)と(d))の結果は全体的に類似している。増幅率は、 $0.5 < W/L < 0.7$ で2~4程度と高く、 $W/L < 0.4$ で2以下の低い値である。D/hの効果は1chと同じである。また2chと4chの比較では、4chの方が増幅率 > 1.0 を与えるW/Lの範囲が広く、2chでは著しいピークを示す。一方、遊水室内の中央部の波高計3ch(図(c))では、増幅率は0.5~3程度で、W/Lによる変化は小さく、D/hによって殆ど決まる。D/hの効果は1chとはほぼ同様である。以上より遊水室内では両端を腹とする重複波の発生が考えられる。

図-4は、W/L=0.23の場合の波高計3chについての増幅率とH/h(相対波高)の関係を示す。図よりH/hが大きいと増幅率は小さい傾向にあり、Dが小さい場合、増幅率の変化は大きい、Dが大きくと増幅率の変化は小さい。したがって、Dが小さくH/hが小さい場合に波力発電用の遊水室に適している。

4. 結語

水槽実験による遊水室内の波高の増幅効果について以下のことがわかった

- ①遊水室内では重複波が発生している。
- ②没水深Dが大きくと増幅率は小さくなる。
- ③相対波高H/hが大きくと増幅率は小さくなる。

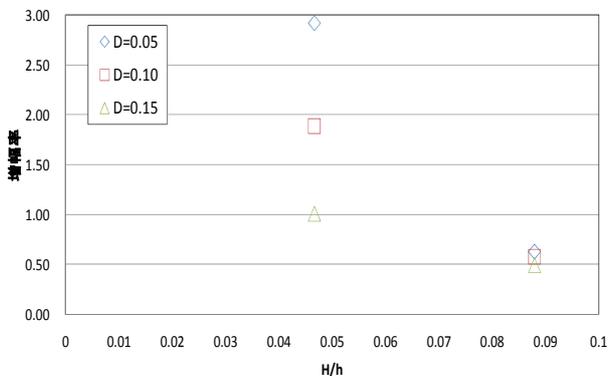
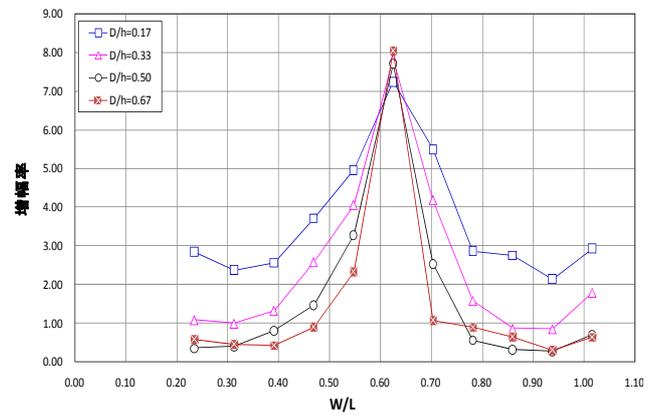
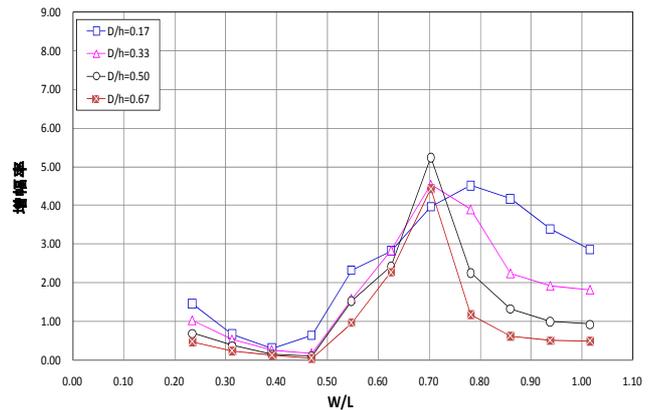


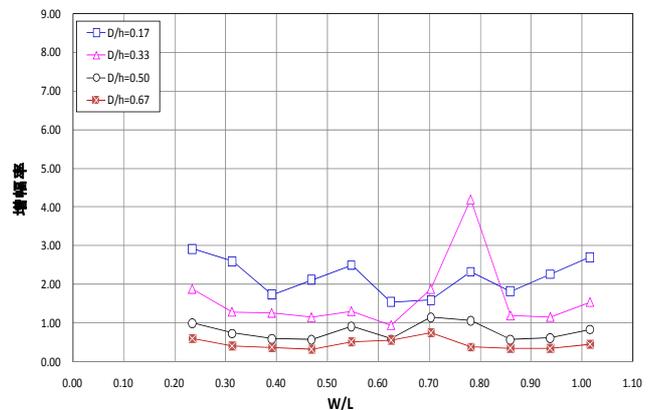
図-4 H/h と増幅率の関係 (2ch)



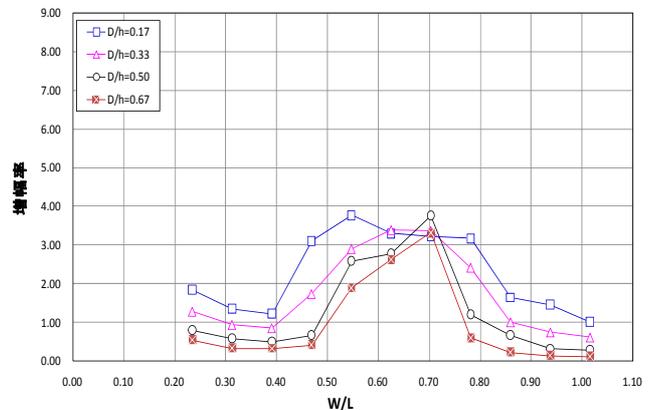
(a) 波高計 1ch



(b) 波高計 2ch



(c) 波高計 3ch



(d) 波高計 4ch

図-3 W/L と増幅率の関係