

山口大学大学院 学生会員 ○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、水面変動により浮体と釣合錘の上下運動とプーリ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。またこの方式では、浮体が直接波を受ける状態にすると浮体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、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。

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。

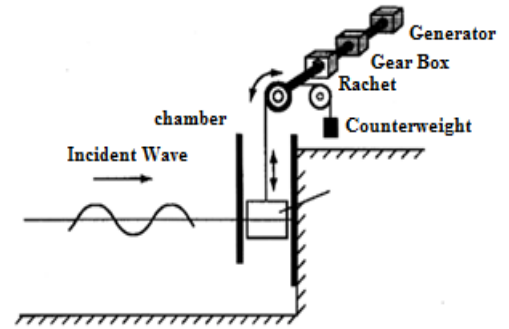


図-1 つるべ式波力発電装置の概略図

2. 実験装置と実験方法

遊水室内の水面変動を検討するため、図-2に示す隔壁を設け遊水室を設置した。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。

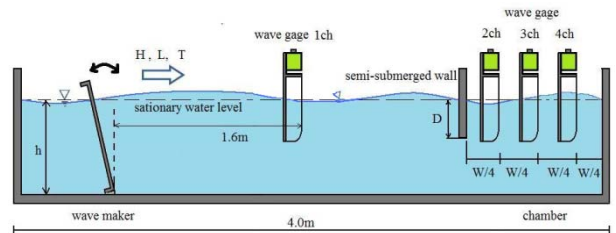


図-2 実験水槽の概略図

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 とする。

表-1 実験条件

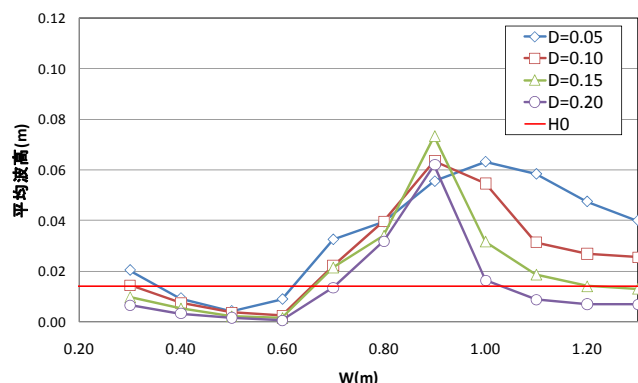
		水深(m)	波高(m)	周期(s)	波長(m)
1	想定実海域	10.0	0.888	6.33	52.1
	実験水槽	0.25	0.022	1.00	1.30
2	想定実海域	10.0	0.467	5.50	42.6
	実験水槽	0.3	0.014	0.95	1.28

3. 実験結果と結果の検討

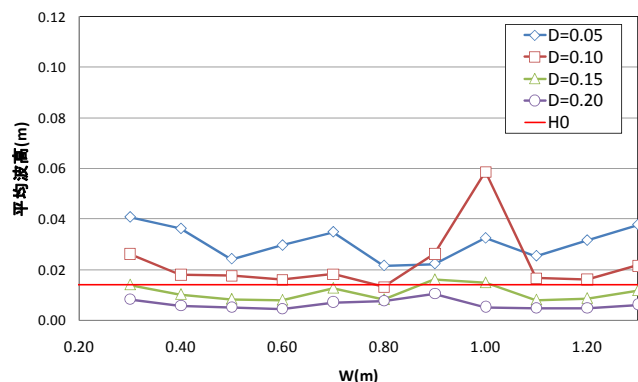
図-3は、表-1の実験条件2の波について、平均波高と W (遊水室幅)の関係を示す。図より、遊水室内の波高計2chと4ch(図(a)と(c))の結果は全体的に類似している。平均波高は、 $W=0.9m$ 付近で高く、 $W<0.6m$ で小さい値を示している。さらに4chの方が平均波高>入射波高を与える W の範囲が広く、2chでは著しいピークを示す。一方、遊水室内の中央部の波高計3ch(図(b))では、平均波高は W による変化は小さい。全体的に見ると、 D (没水深)の効果は D が大きいと平均波高は小さくなる。

次に図-4は、縦軸に平均波高を表し、横軸に隔壁から水槽末端までの距離をとったものである。 D が小さいと平均波高が大きくなる傾向にある。図の(a)の $W=0.4m$ の場合、 $D=0.05m$ の時、遊水室中央で腹となり両

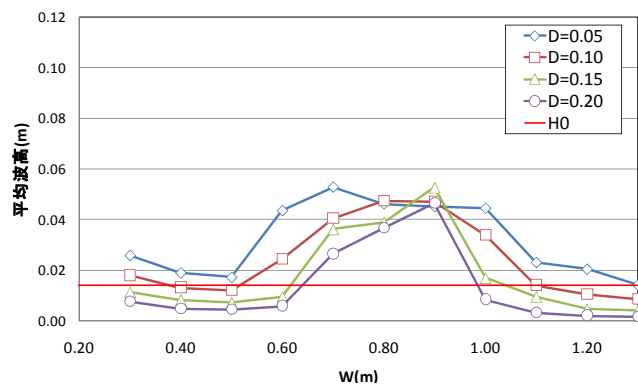
端で節になる。しかし、 $D = 0.10\text{m}$ の時は平均波高は入射波高とほとんど変わらない。次に図の(b)の $W=0.8\text{m}$ の場合、逆に遊水室中央で節となり両端で腹となっている。また、図の(c)の $W=1.20\text{m}$ を見ると右肩下がりで隔壁近傍の水位が高くなっている。よって、遊水室幅を変えると遊水室内の水面は変化していることがわかった。つまり波長と遊水室幅の関係が遊水室内の水面動揺に大きな影響を受けていると考えられる。



(a)波高計 2ch

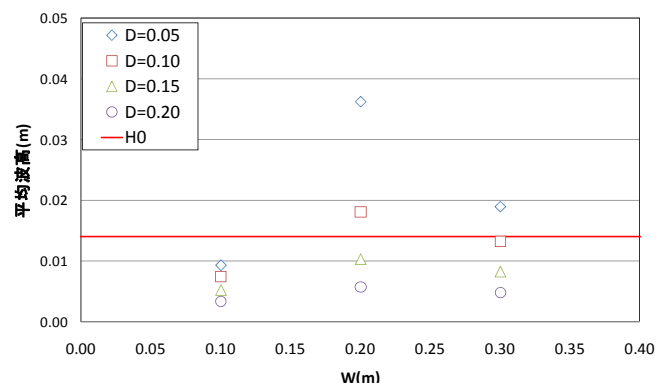


(b)波高計 3ch

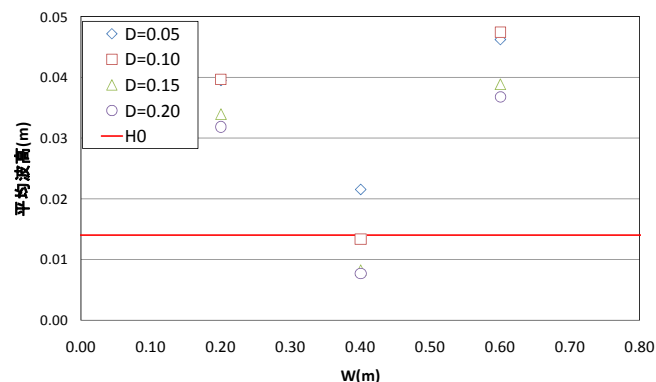


(c)波高計 4ch

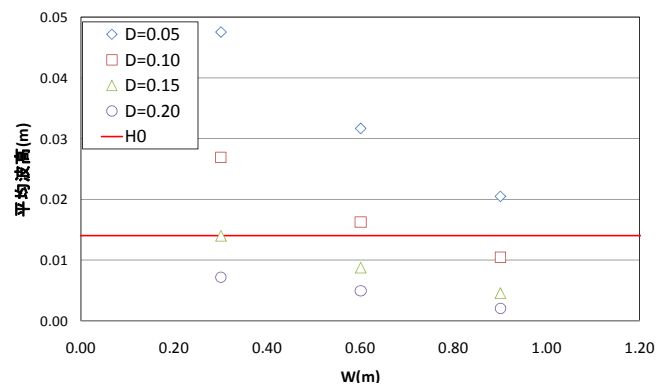
図-3 W と平均波高の関係



(a)W=0.4(m)



(b)W=0.8(m)



(c)W=1.2(m)

図-4 遊水室内の水の挙動

4. 結語

今回、同一波で遊水室幅 W を変化させ、遊水室内の波高の評価を行った。その結果、ある特定の W において平均波高が入射波高よりも大きくなることがわかった。また W を変化させ、様々な種類の重複波が発生していることを確認した。以上、波長 $L=1.28\text{m}$ の波の場合、 $W=0.4\text{m}$ で $D<0.10\text{m}$ の時、遊水室中央は波高が増幅していると判断でき、この場合、遊水室中央に浮体を設置するとより高いエネルギーを獲得できると推測できる。今後、他の波の条件で同様な評価を行う予定である。