

水面波エネルギー獲得の一実験(その2)

日本文理大学 学○鶴飼 尚弘 正 濱田憲明 正 樋田 操
山口大学 正 羽田野袈裟義 青木建設 正 尾崎 哲二

1.はじめに

前報¹⁾では複数浮体式エネルギー変換システムの予備実験の結果を報告した。この変換システムは、複数の浮体・釣合錘・ワイヤー・ラチェット機構を用いて水面波の運動を互いに逆向きの一定方向の回転運動に変換し、その後ギアを用いて一つの向きの回転運動にまとめて電力として取り出すものである。今回、個々のラチェットギアの空転抵抗の影響を抑えることを目的とし、システムの最終段階の機構を変えたときのエネルギー変換特性を調べたので、その結果を報告する。

2.実験装置と実験の概要

実験装置の概略を図-1に示す。動作原理は、4組の浮体・釣合錘・ワイヤー・ラチェット機構を用いて水面波の運動を互いに逆向きの一定方向の回転運動に変換し、その後ギアを用いて一つの向きの回転運動にまとめて変速機を経て直流モーターにより電力として取り出す。浮体は外寸0.51m×0.51m×0.45mの正方形底面の直方体を基本とし、この外形に補助浮体を取り付けて浮体の喫水面を0.51m×1.11mに変更し得るようにした。また、水面上昇時と下降時にほぼ同程度のエネルギーが獲得できるように、浮体と釣合錘の重量比を2:1とした。実験は、水槽水深0.6m、個々の釣合錘の重量を40kg、70kgにし、表-1に示す条件のもとで行なった。実験は、図-1の最終段階のギアA,Bをつけた場合と、これらのうち1つを除去した場合のそれぞれについて、直前にラチェット機構を挿入した場合を調べた。実験では波とシステムの動作がほぼ定常状態になった後、3周期にわたって水面変位と出力電圧の時系列をとり、時間平均の利得電力を抵抗器の電気抵抗Rと出力電圧Vにより V^2/R として求めた。

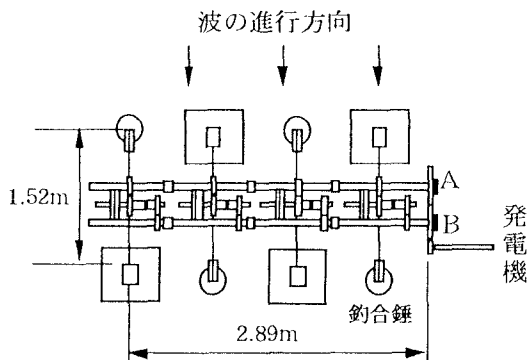


図-1 実験装置概略図

表-1 実験条件

T (s)	波高 (cm)			補助浮体
1.0	6.14	9.31	12.96	有・無
2.0	6.63	9.78	12.35	有・無
3.0	13.32	15.13	16.87	有・無
4.0	10.93	12.11	13.44	有・無
5.0	7.83	9.48	11.08	有・無
6.0	5.45	6.68	8.50	有・無
7.0	8.22	9.98	11.66	有・無
8.0	3.61	4.45	4.87	有・無
5.3	13.25			有・無
5.5	15.91			有・無
6.5	8.84			有・無

3.実験結果

以上のようにして求めた平均の利得電力と波高との関係を図-2に示す。図中の[新型]は最終段階でラチェット機構を挿入した場合を、[旧型]は挿入しない場合を示す。[有]と[無]は補助浮体の有無を示し、プロットに添えた数値は水面波の周期である。図によれば、出力軸の数と最終段階のラチェット機構の有無が同一の場合、利得電力の大きい順に示すと、補助浮体有り・釣合錘重量40kg、補助浮体有り・釣合錘重量70kg、補助浮体無し・釣合錘重量40kg、補助浮体無し70kgとなる。また、他の条件を同一とした場合、

合鍾重量40kg、補助浮体無し70kgとなる。また、他の条件を同一とした場合、出力軸1本の場合の方が2本の場合より利得電力が大きい。本来このシステムは発電機の数節約することを念頭に置いているが、出力軸が2本の方が入力エネルギーが大きいので、出力軸が2本の場合入力エネルギーの増加分より最終段階の機構の機械損失が大きい。このことは、本実験では波高が小さかったことが影響していると考えられ、今後、より大きな波高での検討が必要である。最後に、最終段階でラチェット機構を挿入するか否かの差異は明白で、これを挿入することによりシステムに配置された4組のラチェット機構の空転抵抗の影響を抑えられるという利点が良くわかる。今後は機械力学モデルにより上記の実験結果を定量的に検討する予定である。

謝辞：本実験にあたり、日本文理大学海洋環境工学研究室、山口大学水工学研究室の卒研生の多大なご協力を頂いた。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 日向ら：水面波エネルギー獲得の一実験；平成7年度土木学会西部支部講演概要集、pp.362-363(1996)

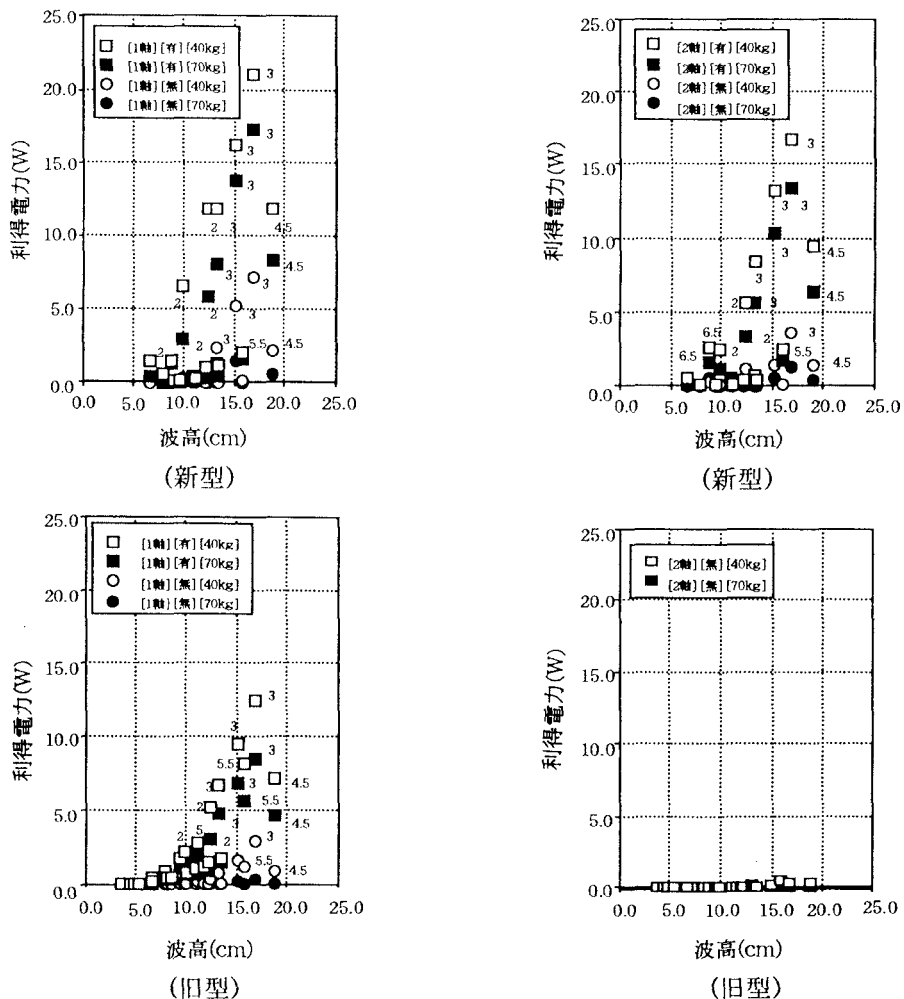


図-2 利得電力と波高の関係