

II - 54

波力エネルギー変換システムについて（第2報）

青木建設 正〇尾崎 哲二
 山口大学工学部 正 羽田野袈裟義 村上 尚史
 日本文理大学 正 樋田 操 正 熊野 将充

1. はじめに

前報¹⁾では複数浮体式の波力エネルギー変換装置を提案し、その予備的実験の結果を報告した。この変換システムは、浮体・釣合錘・引張部材・ラチェット機構を組み合わせたエネルギー変換要素を複数用いて水面波の運動を互いに逆向きの定方向回転運動に変換し、最終的に一つの向きの回転運動として取り出すものである。今回、個々の要素のラチェット機構の空転抵抗による効率低下防止のため、システムの最終段階でトルク伝達軸にラチェット機構を挿入し、その効果を検討したので報告する。

2. 実験装置の概要とその改良

このシステムの動作原理は前述の通りである。浮体と釣合錘の重量比をほぼ2:1にして水面上昇時と下降時のエネルギー利得が同程度となるようにした。実験装置は図-1に示すように浮体と釣合錘を互いに違いに配置している。これは実海域での問題として、水面変動が生じてエネルギー変換する過程で系全体が動揺することを防止するためである。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、これに補助浮体を追加して浮体の水平寸法を0.51m×1.11mに変更し得るようにした。このシステムのエネルギー変換効率を大きく左右するものとして機械部分のエネルギー損失があり、ラチェット機構の空転抵抗がその大きな部分を占めることがある。その状況は次のようである。図-1の最終段階（A、B）でトルク合成するとき、何も対策を講じない場合には軸Aに伝えられた回転力は軸Bを強制的に回転させる。そしてBに伝えられた強制的な回転力はその前段の個々のエネルギー変換要素に逆伝達されてそこに設置されたラチェット機構を空転させる。これらのラチェット機構の空転抵抗の相対的大きさが小さい場合は軸Aに取り込まれた回転運動のエネルギーの大部分が発電機を回す動力として有効に利用される。しかしながら、本実験では波高が20cm未満と小さい。また、本モデルでは動力伝達の過程でベルトを使用しており、ラチェット機構の回転軸にベルト張力による荷重が作用してラチェット機構の空転抵抗が大きくなる。同様のことは軸AとBの立場を入れ換えても成立する。このような事情でエネルギー変換効率が低下する。そこで、トルク合成（A、B）の直前のトルク伝達軸にラチェット機構を1対挿入し、エネルギー変換要素からトルク合成機へは回転力

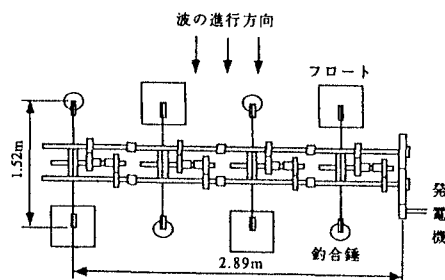


図-1 実験装置の概略図

表-1 水面波の条件

周期(s)	波高(cm)		
1.0	6.14	9.31	12.98
2.0	6.63	9.78	12.35
3.0	13.32	15.13	16.87
4.0	10.93	12.11	13.44
5.0	7.83	9.48	11.08
6.0	5.45	8.88	8.50
7.0	8.22	9.98	11.66
8.0	3.61	4.45	4.87
5.3	13.25		
5.5	15.91		
6.5	8.84		

波力エネルギー、可動物体型、エネルギー変換、トルク合成

〒755 山口県宇部市常盤台2557 TEL 0836-35-9442 FAX 0836-35-9429

を伝えるが、トルク合成機からエネルギー変換要素へは回転力の伝達を遮断するような改造を行った。

3. 実験および実験結果

実験は日本文理大学海洋工学実験場で行なった。直流モーターを発電機として使用しモーターの端子に接続した抵抗器の両端の電圧の時系列を測定した。実験は、最終段階でラチェット機構を挿入した場合〔新型〕と挿入しない場合〔旧型〕、トルク合成をした場合〔2軸〕としない場合〔1軸〕、釣合錘重量40kgと70kgの合計8通りの組み合わせについて、表-1に示す条件で性能テストを行った。時間平均の電力を波高に対してプロットしたのが図-2である。図中の数値は波の周期であり、凡例の「有・無」は補助浮体の有無を示す。実験条件の範囲では、ラチェット機構のある〔新型〕の方が、補助浮体のある方が、釣合錘重量40kgの方が、そして〔1軸〕の方がもう一方に比べて変換効率がよかった。最後の結果は予想に反するが、これは〔2軸〕ではエネルギー入力は大いだが、トルク合成で大きなエネルギー損失を生じたためである。これは波高の条件にもよるが、損失の小さいシステムの開発が必要である。

謝辞：日本文理大学榎田研究室、山口大学羽田野研究室の卒研究生の多大な協力に深謝します。

参考文献1) 羽田野・門脇・榎田・尾崎：第51回土木学会年講概要集、第2部、pp90-91(1996)。

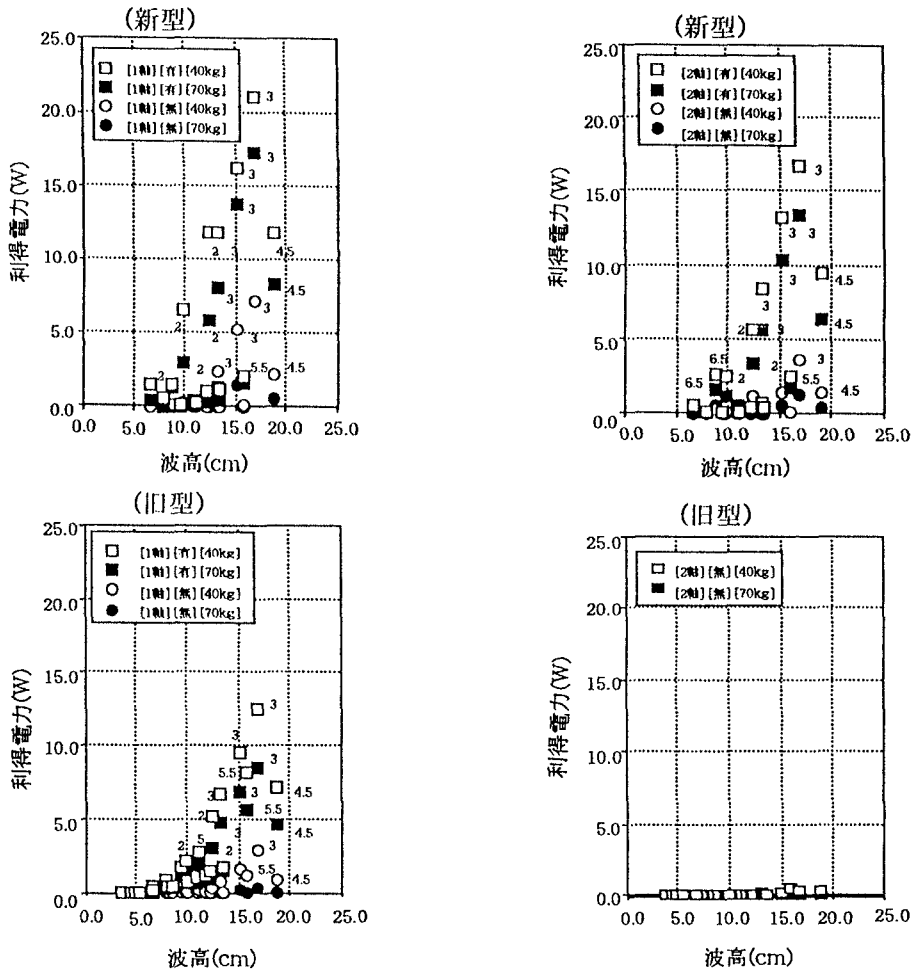


図-2 平均利得電力と波高との関係