

水面波エネルギー獲得の一実験(その3)

日本文理大学 学○桐 林 正 昭 正 樋 田 操
 山口大学工学部 正 羽田野 袈 義 富 岡 祥 平
 青木建設 正 尾 崎 哲 二

1. はじめに

著者等は複数浮体式の波力エネルギーシステムを提案している。この変換システムは、浮体・釣合錘・張力部材・一方向クラッチ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一定方向の回転軸の運動に変換し、最後に歯車を用いて一つの向きの回転運動にトルク合成して電力として取り出すものである。前報¹⁾では、最終段階のトルク合成の直前で1対の一方向クラッチを用いて個々のエネルギー変換要素の一方向クラッチの空転抵抗による効率低下防止の改造を行った。また、浮体に補助浮体を装着して喫水面積を増加させることにより変換特性が向上することも明らかにしている。しかしながら、装着方法の問題から浮体本体と補助浮体の鉛直運動にずれがあったため、変換特性が低めであった。本研究は、浮体本体と補助浮体が一体の鉛直運動をするように改良し、前報の結果と比較を行う。

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。装置は全長約3mで4個のエネルギー変換要素を持つもので日本文理大学海洋工学実験場に設置されている。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。浮体は、外寸0.51m×0.51m×0.45mの正方形底面の浮体本体をもち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。図-1は、前報で用いた補助浮体装着状態の浮体を示す。補助浮体装着は細いワイヤで補助浮体と浮体本体を縛りつける形で行い、浮体側面の摩擦で浮体一体の鉛直運動を期待した。しかし、浮体本体と補助浮体の鉛直運動にずれが生じた。また、補助浮体の高さが0.20mで十分かについては疑問が残った。このため、補助浮体の高さを浮体本体の高さと一致させるとともに両方の浮体の相対的な鉛直運動を拘束するようにした。

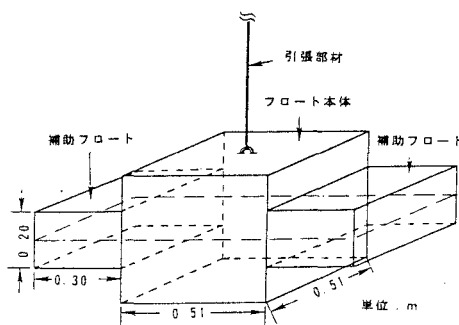
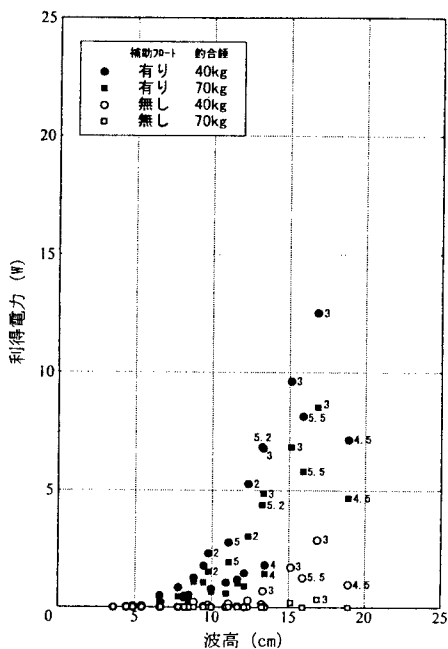


図-1 改造前の補助浮体装着状態

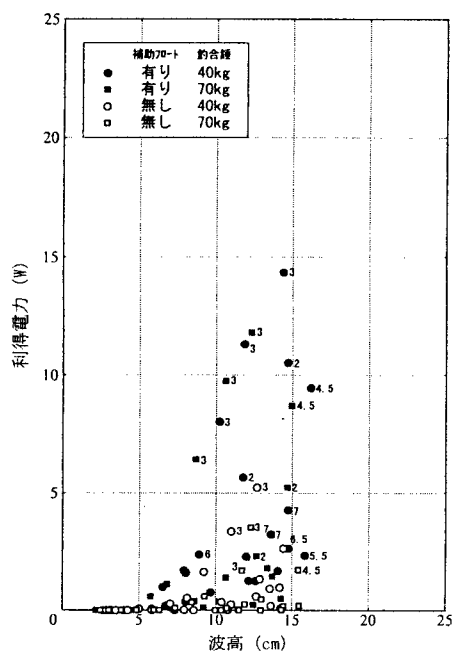
3. 実験および実験結果

実験では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。前報と同様、実験は、最終段階で一方向クラッチを挿入した場合〔新型〕と挿入しない場合〔旧型〕、最終段階で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性能テストを行った。前報より、最終段階のトルク合成の機械抵抗のため、2軸より1軸の方が変換効率がよかったので、1軸のケースについて浮体改造の効果を示す。図-2は $\Sigma V_i^2 / R / N$ 〔Rは抵抗、 V_i は瞬時の電圧、Nはデータ個数〕により求めた時間平均の電力を波高に対してプロットしたものである。プロットの傍らの数値は波の周期である。図より、補助浮体の改造によりエネルギー変換特性が改善されたことがわかる。補助浮体の有無、釣合錘重量による変換特性の差異は前報と共通である。謝辞：日本文理大学樋田研究室の卒研究生の献身的ご協力に深謝します。

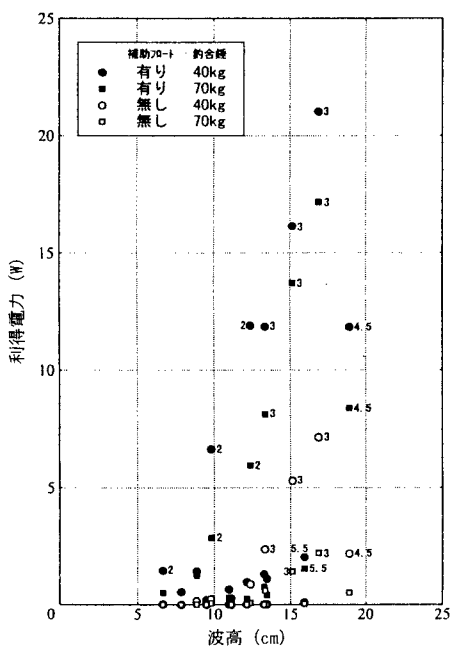
参考文献1) 鶴飼ら：土木学会西部支部、1997、pp288-289。



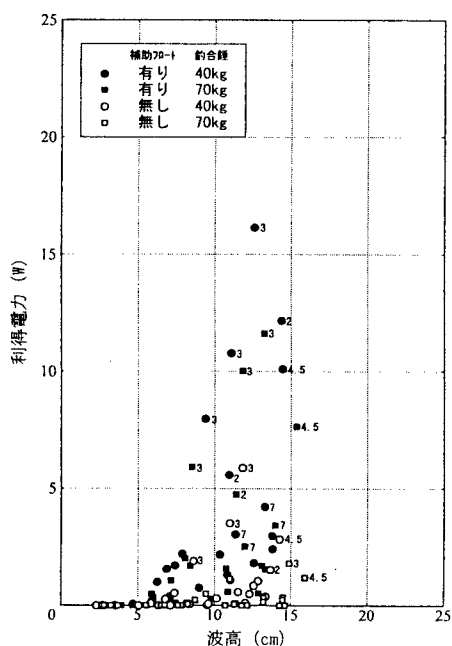
(A1) 補助浮体改造前(旧型 1 軸)



(A2) 補助浮体改造後(旧型 1 軸)



(A1) 補助浮体改造前(新型 1 軸)



(A2) 補助浮体改造後(新型 1 軸)

図－2 利得電力と波高の関係