

浮遊式防波堤を用いた波浪エネルギー回収システムに関する実験的研究

名古屋大学大学院工学研究科 学生会員 渡辺洋輔
 名古屋大学大学院工学研究科 Peng Wei
 名古屋大学大学院工学研究科 正会員 水谷法美

1. はじめに

近年、化石燃料に変わる新しい再生可能エネルギーの創出が期待されている。再生可能エネルギーの一つに波エネルギーがあげられる。四方を海に囲まれた日本は豊富な波エネルギーが入射しており、先駆的に波エネルギー回収システムの研究が行われてきた(例えば高橋ら, 1988)。しかし、現在でも波力発電は普及していない。波力発電装置の設置作業が海上工事であることや耐波性の確保などによりコストが高いことが主な原因である。

一方、日本では沿岸域の防災を目的とした、防波堤や突堤などの海岸構造物が数多く建設されてきているが、近年、下部に有水域があり海水交換面で利点のある浮遊式構造物の設置機会が増加している。浮体は波による動揺による波浪制御が期待されるが、その動揺を利用して波エネルギーを回収するシステムが考えられる。付加機能による発電は波力発電装置の新規設置に係わるコスト削減に繋がり、さらにはエネルギー吸収による消波機能の向上にも繋がると考えられる。そこで本研究では、浮遊式防波堤を用いた新たな波力発電装置の開発を目的とし、基礎的な実験を行ったのでその結果について報告する。

2. 実験内容

2.1 負荷を想定した実験

実験には図-1 に示す浮遊式防波堤模型を用いた。発電装置を取り付けた際の負荷を想定し、浮体と傾斜板の間に回転バネを取り付けることによって負荷をかけ、それによる波浪制御機能や浮体の動揺特性の変化を計測した。実験水路断面図を図-2 に示す。図のように波高管理と水面変動量の測定に波高計を 8 本、浮体の動揺量を測定するためにレーザー変位計を 4 台使用した。また実験条件は表-1 に示すように、回転バネを前後対称に負荷を掛けない場合、2 個ずつ負荷を掛けた場合、4 個ずつ負荷を掛けた場合の 3 種類、水深を 57cm から 63cm の 3 種類、入射波の周期を 0.6s から 2.0s までの 10 種類、波形勾配を 0.02 から 0.04 の 5 種類変化させた。

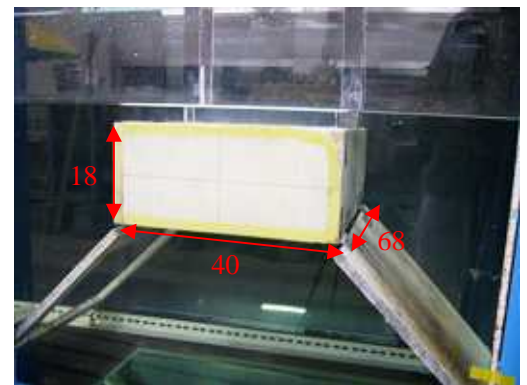


図-1 実験模型写真(単位 cm)

表-1 実験条件

Number of springs	Depth h (cm)	Period T (s)	Wave steepness H/L
0, 4, 8	57, 60, 63	0.6 ~ 2.0	0.02 ~ 0.04

2.2 発電システムを取り付けた実験

浮体の水平運動を利用した発電装置を作製し、浮体に取り付けることで、波浪制御機能や浮体の動揺特性の変化を測定するだけでなく、この

システムで発電できることを示す。浮体上部にラックギアを設置し、その終端にギアをセットし、径の異なるギアを繋ぎ合わせることでギア比を上げていき、最終的に発電機を回転させる。今回使用した発電機は自転車のライトに使用されるダイナモである。

3. 実験結果および考察

実験結果の一例を図-3, 4 に示す。実験条件は水深 $h=60$ cm, 波形勾配 $H/L=0.04$ である。図-3 は浮体の動

揺特性, 図-4 は波浪制御機能を示している. 図-3 より B/L が増加するにともない動揺量は減少することが分かる. また図-4 に示すように, 負荷の増減による違いは明確には認められなかったが, 反射率は $B/L=0.15, 0.2$ の時に低くなり, 逆に透過率が増加する傾向を確認できた. なお, 発電装置を取り付けた実験は現在行っている段階であるため, 発表時に結果を示す.

4. おわりに

本研究では浮遊式防波堤の動きからエネルギーを吸収する方法について検討し, 発電装置を取り付けた際に生じる波浪制御機能や浮体の動揺特性の変化を実験結果に基づいて考察した. 今後更に検討をすすめていく所存である.

謝辞

本研究を行うにあたり, 金沢大学自然科学研究科・石田啓教授に貴重なご助言・ご指導をいただいた. ここに感謝の意を表する.

参考文献

高橋重雄・安達崇 (1988): 固定式振動水柱型波力発電システムの設計と実験的検証, 海岸工学論文集, 第35巻, pp.837-841.

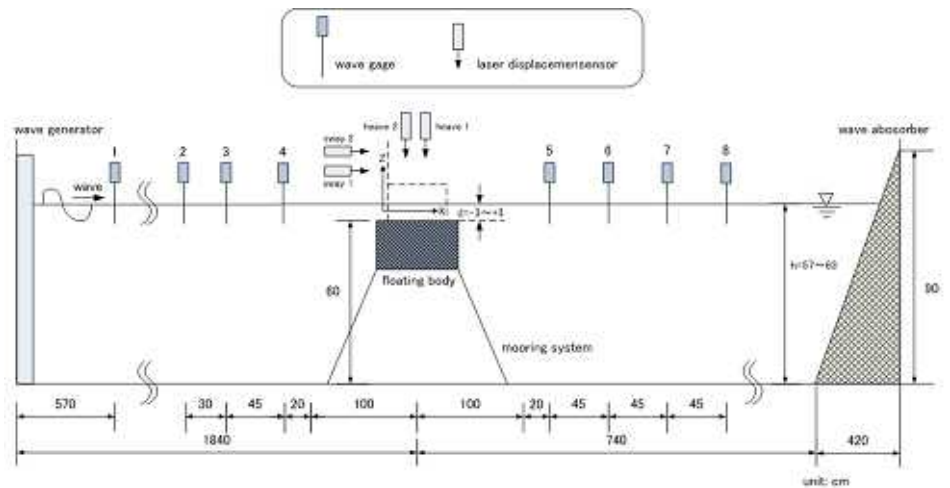


図-2 実験水路断面図

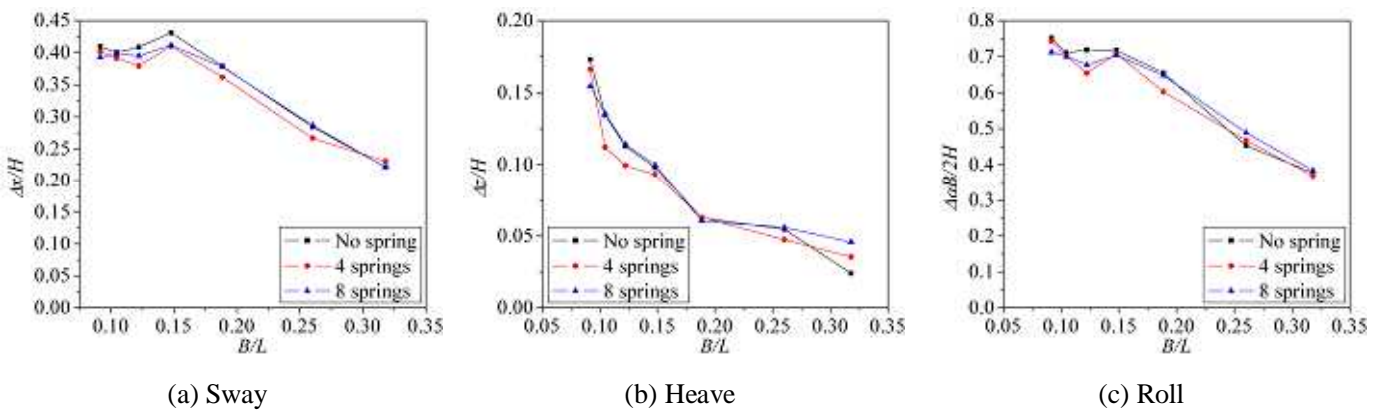


図-3 浮体の動揺特性 ($h=60\text{cm}, H/L=0.04$)

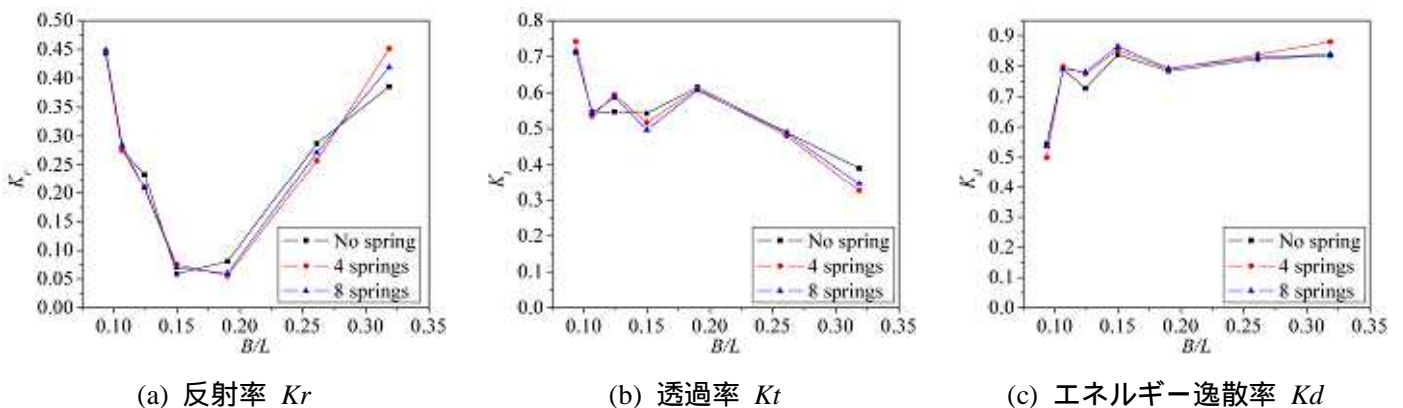


図-4 波浪制御機能 ($h=60\text{cm}, H/L=0.04$)