

水面波エネルギー変換法の提案

日本文理大学工学部 学 松 本 直 起
 日本文理大学工学部 学 鶴 田 博 明
 日本文理大学工学部 正 樋 田 操
 山口大学工学部 正 羽田野袈裟義
 青木建設株式会社 正 尾 崎 哲 二

1. まえがき

我々の生活水準が向上するにつれて資源や電気エネルギーの使用量が增大している。このため化石燃料の枯渇問題や火力発電所から出る排出ガスの地球規模環境に及ぼす影響が懸念されている。このような状況でクリーンエネルギーに大きな期待がかかっている¹⁾。波力はクリーンエネルギーの中では、水力、風力ほどには実用化が進んでいない。しかしながら、エネルギーの安定性の面で風力に比べて明らかに有利である。また、海水淡水化のエネルギー源としても大いに期待される。

本研究は、複数の浮体を用いて水面波のエネルギーを回転運動のエネルギーに変換する方法を提案する。

2. 水面波エネルギー変換システムの課題

波力エネルギー変換システムでは、なるべく広い区域から水面変動による位置エネルギーの変化を効率的に取り出すことが求められる。この場合、水面変動のエネルギーを取り出す要素の水平寸法が波長に比べて小さくなければならない。このため、水面変動のエネルギーを取り出す水域の面積が広い場合には、水密性・気密性の仕切を設けて複数の空気室にわけるとの工夫がなされている(図-1参照)。しかしながら、このように複数の空気室にわけるとは、大量の材料と多大な労力が必要である。したがって、広い区域からのエネルギー抽出にはあまり現実的でない。特に、岸壁設置形式のものは水密性・気密性の空気室が潮位変動の範囲をカバーしなければならないため、大量の材料を必要とする。また、設置場所や設置方向の制限が少ないことがのぞまれる。

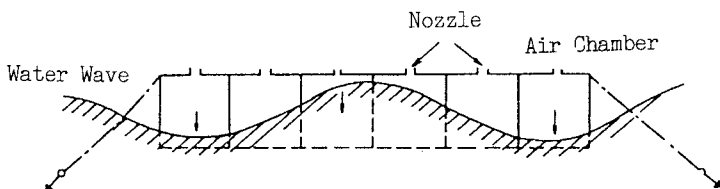


図-1 複数の空気室に分割された大型浮体（文献²⁾に加筆）

3. 新しい提案

前述のように、水面波エネルギー変換システムでは、水面変動のエネルギーを取り出す要素の水平寸法を水面波の波長に比べて小さくして、なるべく広い区域の水面変動を取り込むことがまず求められる。このようなことを考慮し、以下のような構成を考えた。図-2のように、フロートとカウンターウェイトをワイヤなどの引っ張り部材で連結し、引っ張り部材をプーリに巻き付ける。水面波がおこるとフロートとカウンターウェイトは上下動し、プーリは反転を繰り返す回転運動をする。この回転運動は、ラチェット

機構を用いて1対の互いに逆向きの定方向の回転運動に変換される。これをエネルギー変換システムの一つの要素とし、複数の要素を組み合わせる。そして、すべての変換要素から得られた回転運動のエネルギーを総和したのち、一つの方向の回転運動にまとめたうえで、変速機により増速して発電機を回す。増速用の変速機を最後段に設けるのは、高速回転する部分をできるだけ小さくして機械部分の回転運動エネルギーに取られる部分を抑えるためである。

本方式の特徴として以下の事項をあげることができる。

(1)従来の方式で空気室が果たす役割のうち、ある区域の水面変動による圧力の形でエネルギーを取り込むことは、本方式ではフロートとカウンターウェイトによりなされている。このため、材料を大幅に節約することができる。フロートとカウンターウェイトは材料の制限があまりなく、しかも複雑な加工を必要としない。

(2)設置場所や波の進行方向の制限が少ない。設置方法については、橋脚状のものに支持台を載せてその上に設置することができるし、

船体状浮体の両側に張りだした支承状部分に支持台を載せてその上に設置することもできる。また、ベイブリッジなどの橋梁の下部付帯施設としても設置することができる。

(3)複数列の設置が可能であり、このため消波効果が期待できる。つまり防波堤としての機能をもつ。

(4)長周期波が生じた場合、浮体を吊るすワイヤがほぼ鉛直であれば、浮体が水平方向に移動するようになる。このような場合には、浮体が浮体の下部とアンカーを鎖などで結び付け、アンカーを海底に沈めるなどの措置が必要である。

4. 結語

以上、波力エネルギー変換システムの提案を行った。模型実験をもとにこのシステムを効率面で評価するとともに、実海域で作動する場合の問題点を種々の点から検討していく必要がある。

参考文献

- 1) たとえば高橋重雄：波エネルギー変換装置の現状について、1993年度(第29回)水工学に関する夏期研修会テキスト(Bコース)、1993。
- 2) 大和田毅：消波発電システムについて、第2回海洋工学研修会、pp65-68、1977。

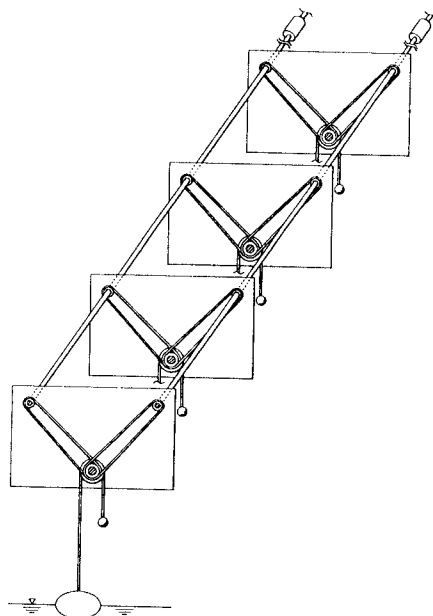


図-2 複数浮体式波力エネルギー変換装置の概念図