

1. はじめに

近年、エネルギーの大量消費による環境破壊、地球温暖化、化石燃料の枯渇などが重大な問題となっており、風力、波力、太陽光などの再生可能エネルギーに注目が集まっている。特に波力エネルギーの利用は四方を海に囲まれた日本において今後重要になるものと考えられる。筆者らはマグナス効果^[1]を利用した新しいタイプの波力発電装置を提案し、マグナス波力発電装置のタービン出力について種々な検討を行っている。

2. マグナス波力発電装置

図1に本装置の概観を示す。本装置の動作原理は以下の通りである。まず、ブレード駆動用モータによりブレードを回転させる。波により発生する相対的な流体の流れによりブレードにマグナス効果による揚力が生ずる。発生した揚力によりメインシャフトおよび発電機が回転し、発電を行う。本システムの使用法例としては沖合での利用を考えた「浮体式波力発電装置」や海岸沿いで用いる「固定式波力発電装置」などがあげられる。

同装置の一検討としてタービン出力を算出した結果、出力向上のため本装置に作用する流速を増加させる工夫が必要であると判明した。

3. マグナス波力発電装置のタービン出力の改善方法

まず、ブレードにかかる抗力を低減するためのガイドベーンを提案する。図2は提案するガイドベーンの概念図であり、同図はブレード先端から見たものである。図示のようにガイドベーンの無い従来の方式では流体の相対速度による抗力はロータの回転速度を妨げる向きに作用してしまう。これに対し、ガイドベーンを設置した場合にはブレードに作用する V_w が左上方からとなり、これとロータ回転速度による相対速度はブレード上方から作用することとなる。この場合、流体の相対速度による抗力はロータの回転方向と垂直に作用するため、抗力は大幅に低減される。また、発生する揚力は図示のようにロータ回転方向へ作用する。以上より、ガイドベーンを設けた場合には揚力の低減なしに抗力を減らすことができると考えられる。

また、出力には流速が大きく影響するため、流速を大幅に向上することができる巻き上げ機を有するマグナス波力発電装置を提案する。図3はその構成である。同図に示すように本システムは海底で固定されたアンカーから伸びたワイヤーがフ

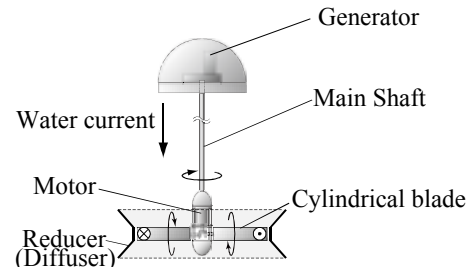


図1 マグナス波力発電装置(浮体式の例)

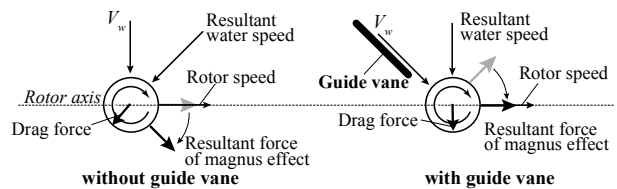


図2 ガイドベーン

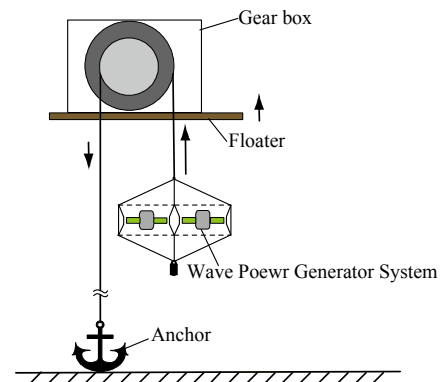


図3 巻き上げ機を有するマグナス波力発電装置

ロート上部に設置されるギアボックスをかいしてマグナス波力発電装置本体に接続される構造となっている。動作原理は以下の通りである。波の上昇によりアンカー側のワイヤーが引っ張られる。この張力はギアをかいしてマグナス波力発電装置本体を引き上げる力となる。なお、ギア比を増速に調整すれば一回の上昇で得られる流速も高くすることができると考えられる。

4. むすび

本稿ではマグナス波力発電装置のタービン出力を向上することのできるガイドベーンの効果を明らかにした。また、巻き上げ機を有することによる流速向上の可能性を示した。

文献

- [1] 比良二郎, 瀧澤英一: 流体力学の基礎と演習, 廣川書店, p.55-p.60, (1979年)