

1. はじめに

近年、化石燃料の枯渇、環境破壊等が深刻な問題となっており、これらを軽減もしくは改善することのできる再生可能エネルギーに注目が集まっている。本研究室では同エネルギーの一つである波力エネルギーに着目し、波の上下運動とマグナス効果^[1]を利用した波力発電装置を提案している^[2]。本研究では、同装置のタービン出力を向上させる方法について検討を行った。

2. マグナス波力発電装置について

図1にマグナス波力発電装置の構成を示す。本装置は、発電機を収める浮体部と流体から動力を得るタービン部とで構成される。タービン部のブレードは円筒状になっておりマグナス効果を得られるようモータによって回転する構造となっている。図示の方向にブレードが回転している状態で浮体が波により上方に移動すると、ブレードには相対的な水流が作用し、図示の方向に揚力が生ずる。この揚力により、タービンが回転し、発電機が駆動することとなる。一方、浮体が下降する場合には相対的な水流の向きは逆向きとなるが、ブレード自体の回転方向も逆向きとすることにより、常に同一方向の揚力を得ることができる。

3. レデューサー及びディフューザーについて

これまでの研究から、提案装置の出力の向上には流速の増加が効果的であることが判明しており^[2]、レデューサー及びディフューザー(図2)を付与した装置が既に提案されている。レデューサーには入り口と出口の面積比に応じて流速を増加させる効果があり、ディフューザーには内部の流体を吸い出すような吸い出し管効果がある。図3はこれらの装置の増速効果を風洞で測定した結果である。実験は面積比 4:1 の供試装置を用いて行った。図よりレデューサーの増速効果は面積比となる 4 倍に達していないことがわかる。これは、出口部分の圧力低下に基因する流入抵抗が原因であり、レデューサーのみでは理論的な増速効果は得られないことが判明した。また、図よりディフューザーのみの増速効果もあまり期待できないことがわかる。しかしながら、レデューサーとディフューザーを組み合わせた場合にはこれらを単体で用いる場合と比べて、大きな増速効果を得られることがわかった。これは、流速の増加による圧力低下を出口にかけ回復させることにより流入抵抗を軽減しているためであると考えられる。

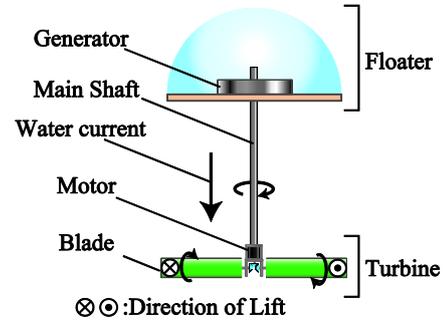


図1 マグナス波力発電装置の構成

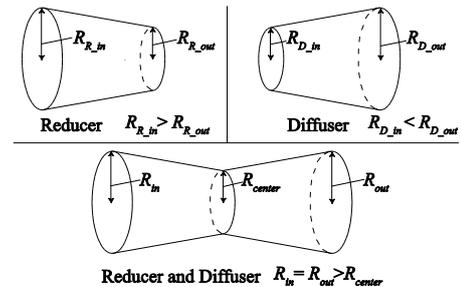


図2 レデューサー及びディフューザー

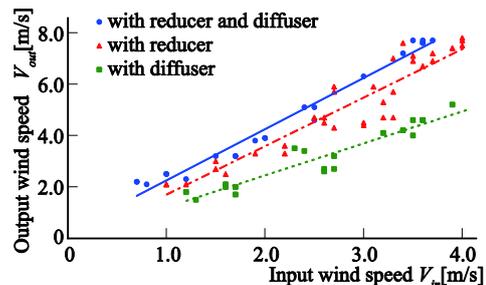


図3 レデューサー及びディフューザーの効果

4. 結論

本研究では、流速を向上させる目的で提案されたレデューサー及びディフューザーの効果について検討を行った。その結果、これらを組み合わせて用いることにより、より大きな出力を得られることが明らかとなった。

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, (1989)
- [2]青木裕太, 山下健一郎, “マグナス効果を用いた浮体式波力発電装置の研究”, 産業応用大会, (2010)