

往復気流発生装置における8枚翼垂直軸タービンに関する検討 —ソリディティがタービンの負荷特性に及ぼす影響—

Study on 8-Blade Vertical Axis Turbine for Reciprocating Airflow Generator - Effect of Solidity on Load Characteristics -

○遠藤良悟¹, 辻健太郎², 直井和久², 吉川将洋², 吉田和範³, 嶋俊雄³, 槻館悦浩³, 塩野光弘²

*Ryogo Endo¹, Kentaro Tsuji², Kazuhisa Naoi², Masahiro Yoshikawa²,
Kazunori Yoshida³, Toshio Shima³, Etsuhiro Tsukidate³, Mitsuhiro Shiono²

Abstract: We proposed an OWC type wave power generator using a vertical axis turbine. In this paper, we investigated the load characteristics of vertical axis turbines with different solidity using a reciprocating airflow generator. As a result, it was showed that the maximum output of each solidity increases proportionally with solidity.

1. はじめに

現在, 振動水柱(Oscillating Water Column)型波力発電では主に軸流タービンが用いられている^[1]. 本研究では, OWC 型波力発電装置にタービン軸が軸流に対して垂直な垂直軸タービンを用いることを提案した^[2].

本稿では, 翼枚数を8枚一定とし, 往復気流がソリディティの異なるタービンの負荷特性に及ぼす影響について実験により検討を行ったので報告する.

2. 実験装置

往復気流発生装置において, モータの回転運動をピストンの往復直線運動に変換することで空気の圧縮と膨張を行い, 往復気流が時間に対し正弦波状となるように制御した.

Fig. 1 に供試タービンの概形を示す. タービンの翼枚数は8枚とし, 直径D, 高さHはともに300mmである. またタービンのキャンパー線長に対するソリディティ σ は0.45, 0.50, 0.60, 0.70の4種類である.

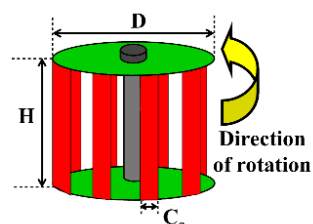


Fig. 1 Vertical axis turbine

3. 実験方法

実験はタービンの回転速度を20min⁻¹から700min⁻¹まで20min⁻¹毎に設定し, 最大値が7m/sとなる正弦波状の往復気流を発生させた. その際に垂直軸タービンに生じるトルクを測定し, 出力Pを求めた. 出力は回転速度N, トルクTを用いて(1)式で求めた.

$$P = \frac{2\pi N}{60} T \quad (1)$$

測定期間は, ピストンの1往復を1周期として, 20周期分(約80s)行った.

出力は往復気流が安定する11周期から20周期の平均値とした.

4. 結果

翼枚数8枚の垂直軸タービンにおける往復気流7m/s時の回転速度Nに対する出力PをFig.2に示す.

Fig.2より, $\sigma=0.45$ の場合, すべての回転速度において出力が負となった. $\sigma=0.50$ の場合, 500min⁻¹時に最大出力0.563W, $\sigma=0.60$ の場合, 440min⁻¹時に最大出力1.28W, $\sigma=0.70$ の場合, 390min⁻¹時に最大出力2.04Wとなった. 各ソリディティにおけるタービンの最大出力はソリディティの大きさにほぼ比例して増加し, 最大出力となる回転速度は小さくなった.

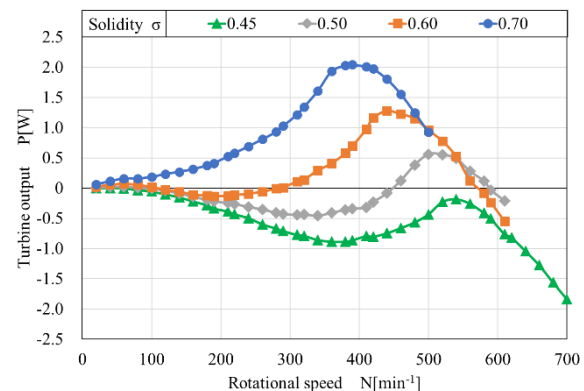


Fig. 2 Load characteristics

5. まとめ

本稿では, 往復気流発生装置を使用し, 往復気流がソリディティの異なる垂直軸タービンの負荷特性に及ぼす影響について検討を行った. その結果, 各ソリディティにおけるタービンの最大出力はソリディティの大きさに比例して増加することを明らかにした.

参考文献

- [1] The Queen's University : 「ISLAY LIMPET WAVE POWER PLANT」, PUBLISHABLE REPORT 1 November 1998 to 30 April 2002, pp.4,15,17-20
[2] 清水ほか : 「風向板を設置した往復気流発生装置における垂直軸形タービンの起動に関する検討」, 2018年電気設備学会全国大会論文集, pp.5-6(2018)