

## 往復気流発生装置における垂直軸タービンの負荷特性 —往復気流が翼枚数の異なるタービンに及ぼす影響—

### Load Characteristics of Vertical Axis Turbine in Reciprocating Airflow Generator - Effect of Reciprocating Airflow on Turbines with Different Number of Blades -

○込山将行<sup>1</sup>, 辻健太郎<sup>2</sup>, 直井和久<sup>2</sup>, 吉川将洋<sup>2</sup>, 吉田和範<sup>3</sup>, 嶋俊雄<sup>3</sup>, 槻館悦浩<sup>3</sup>, 塩野光弘<sup>2</sup>

\*Masayuki Komiyama<sup>1</sup>, Kentaro Tsuji<sup>2</sup>, Kazuhisa Naoi<sup>2</sup>, Masahiro Yoshikawa<sup>2</sup>,

Kazunori Yoshida<sup>3</sup>, Toshio Shima<sup>3</sup> Etsuhiro Tsukidate<sup>3</sup>, Mitsuhiro Shiono<sup>2</sup>

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 number of blades using a reciprocating airflow generator. As a result, it was clarified that when the number of blades of the turbine is eight, the maximum turbine output can be obtained at rotational speed lower than that of other blades.

#### 1. はじめに

現在、振動水柱(Oscillating Water Column)型波力発電には主に水平軸タービンを用いている<sup>[1]</sup>。しかし、水平軸タービンは発電機をダクト内に設置するため、発電機が塩分を含む気流に晒され腐食しやすいこと、またタービンへの気流の流入量を下げることが考えられる。そこで、本研究では発電機の設置環境を改善するため OWC 型波力発電装置に垂直軸タービンを用いることを提案した<sup>[2]</sup>。

本稿では、往復気流が翼枚数の異なるタービンの負荷特性に及ぼす影響について往復気流を用いた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、往復気流を発生させ時間に対し正弦波状となるように制御した。

Fig. 1 にタービンの概形を示す。タービンの直径  $D$ 、高さ  $H$  はともに 300mm、キャンバー線の長さ  $C_a$  は 82.5mm である。タービンの翼枚数は 4, 5, 6, 8 枚の 4 種類とする。

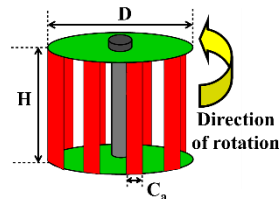


Fig. 1 Vertical axis turbine

#### 3. 実験方法

実験はタービンの回転速度を  $20\text{min}^{-1}$  から  $500\text{min}^{-1}$  まで  $20\text{min}^{-1}$  毎に設定し、最大  $7\text{m/s}$  の正弦波状の往復気流を発生させる。その際に垂直軸タービンに生じるトルクを測定し、出力  $P$  を求める。出力は回転速度  $N$ 、トルク  $T$  を用いて(1)式で求める。

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

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 4, 5, 6, 8 枚の垂直軸タービンにおける往復気流の最大値  $7\text{m/s}$  時の回転速度  $N$  に対する出力  $P$  を Fig.2 に示す。

Fig.2 より、翼枚数が 8 枚の場合、 $420\text{min}^{-1}$  の時に最大出力  $2.06\text{W}$  となり他の翼枚数より低い回転速度で最大出力が得られた。

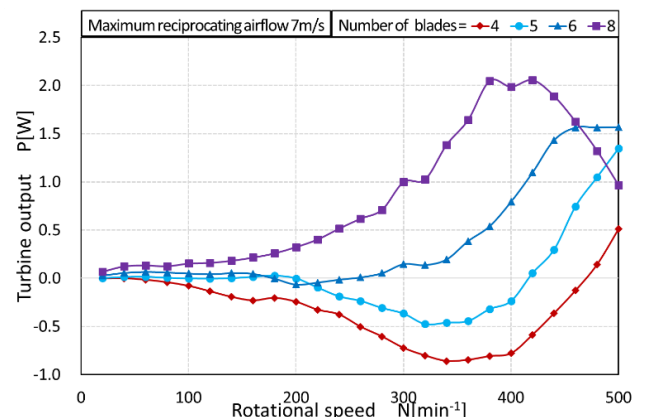


Fig. 2 Load characteristics

#### 5. まとめ

本稿では、往復気流発生装置を使用し、往復気流が翼枚数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実験により検討を行った。その結果、タービンの翼枚数が 8 枚の場合、他の翼枚数より低い回転速度で最大出力が得られ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)