

## 1. はじめに

近年、地球温暖化問題や燃料枯渇問題を背景に再生可能エネルギーへの関心が高まっている。なかでも風力発電装置は大規模なものから小型なものまで多くの装置が導入されており、店舗や駅前で見かけるほど身近なものとなっている。本研究でも始動性に優れ、高効率運転が可能な可変翼枚数風力発電システムが提案され、基本的な特性が既に明らかとなっている。本研究では可変翼枚数風力発電システムの実用試験に向けて本風車のヨー制御について種々な検討を行う。

## 2. ヨー制御の種類

小型風車に用いられる一般的なヨー制御の形式はアップウィンド形式とダウンウィンド形式に大別される<sup>[1]</sup>。アップウィンド形式はロータがタワーの上流側に位置する形式であり、ダウンウィンド形式はこれとは逆にロータがタワーの下流部に位置する形式である。まずはこれら2つのヨー制御のうち、どちらが本風車に有用であるか検討する必要がある。

## 3. ダウンウィンドとアップウィンドに関する検討

まずは構成の簡単なダウンウィンド形式について風洞を用いた試験を行った。その結果、風上に対して正対するものの風車の前に壁を置き乱流を発生させると直ちに別の方向を向いてしまうことが明らかになった。

次いで、アップウィンド形式について同様な検討を行った結果、ダウンウィンド形式の場合と異なり、多少の乱流に対しても問題なく風上に対して正対し続けることが明らかとなった。

## 4. 安全装置を備えたヨー機構の提案

前章においてアップウィンド形式のヨー制御を用いることにより可変翼枚数風車を風上に正対させることが可能となった。しかし実際の運用にはヨー制御だけではなく過回転を防ぐ安全装置が必要となる。そこで、ヨー制御機構に過回転を抑制する機構を付与した装置を提案する。同機構の構成を図1に示す。本システムは固定翼、コイル(電磁石)、この電磁石により駆動する可動翼で構成される。動作原理は以下の通りである。まず、風車が高速回転になり、通常A、Bに接続されていたスイッチがA'、B'に切り替わる。その結果、負荷に供給されていた発電機の電力がコイルに供給される。これにより発電機が短絡され、電気的なブレーキがかかると

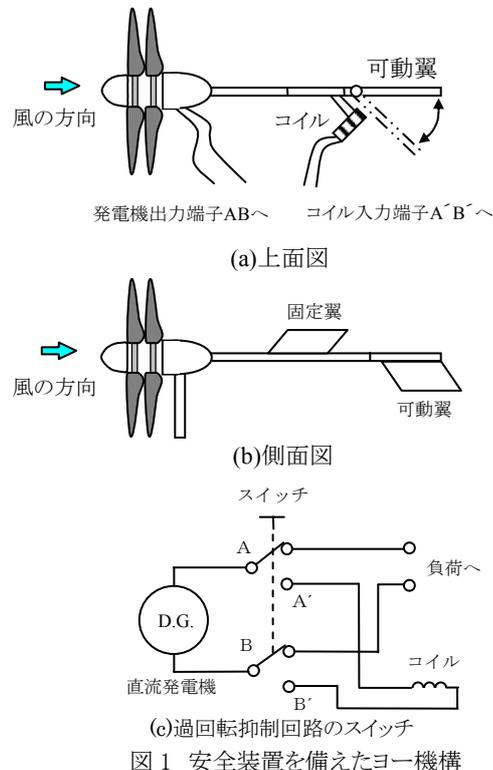


図1 安全装置を備えたヨー機構

ともに、コイルが磁化され電磁石となり、可動翼が引き寄せられる。これにより、この動作によって風車を風上とは別の方向に向けることが可能となる。

## 5. 製作した供試装置による実験的検討

前述したヨー制御を製作し、本装置の有用性について実験的検討を行った。その結果、風車が高速回転をしている際に図1(c)のスイッチをA'、B'に切り替えたところ、電気的なブレーキならびに可動翼が動作し、風車の向きを変えつつ回転数を減少させることに成功した。

## 6. おわりに

本研究では、可変翼枚数風車のヨー制御に関する検討を行い、ヨー軸方向を制御する機能と、発電機の過回転を防止する機能を有する安全装置を提案した。種々な検討の結果、その有用性を実験的検討により明らかにした。

## 文献

- [1] 牛山 泉, “風車工学入門 基礎理論から風力発電技術まで”, 2002年8月31日(August.2002)