

実用可変翼枚数風力発電装置の開発

Development of Wind Turbine Generator System with Controlling the Number of Blades

5EE07 伊藤源太 5EE55 和田篤浩
指導教員 山下健一郎

1. まえがき

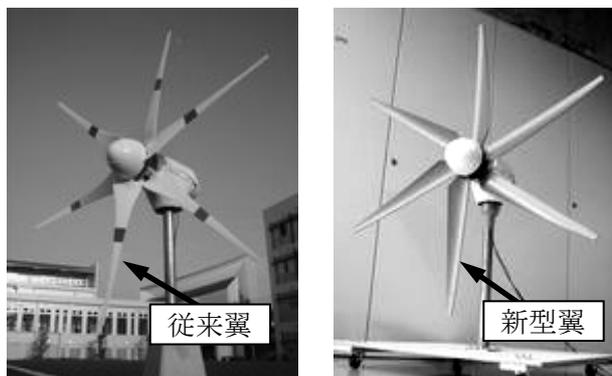
近年、化石燃料の大量消費による大気汚染や地球温暖化などの問題が深刻化しており、クリーンで枯渇することのない再生可能エネルギーに注目が集まっている。筆者らはその中の風力発電に着目し研究を行っている。本研究室では、プロペラ型風車の特徴である翼枚数が少ない場合の効率の高さと、翼枚数が多い場合の始動性の高さの双方を兼備する可変翼枚数風力発電装置が提案された^[1]。本研究では実用化を目的とした同装置の開発を行う。

2. 試作機に施した改良点

先ず可変機構について説明する。本研究室では、始動時に高トルクな6枚翼を維持し、発電を開始すると高効率な3枚翼へと自動的に変形する可変機構を考案した。しかしながら、動作確認を目的として製作された簡易な可変機構のバネ部分には入手や加工の容易なプラスチック板を用いており、実用には強度不足であった。また、可変翼の稼動範囲を制限するストッパーをバネ自体に取り付けたためスムーズな可変動作を行うことができなかった。そこで、これらの問題を解決するために、金属材料を用い渦巻バネ方式の新たな可変機構へと変更した。これにより、強度の向上だけでなく、ストッパーを別部品で製作したことにより、機構の簡略化に成功し所望する動作を行えるようになった。

次に増速ギヤについて説明する。ここでは特にギヤ騒音についての検討を行った。本風車は発電機特性上、プロペラの回転を増速して伝達する必要がある。試作機ではこのギヤに金属性のものを用いていたため、接触部分より激しい金属音が発生する問題があった。そこで、材質をプラスチックへと変更し、接触音の低減を図った。その結果、接触音の大幅な低減に成功しただけでなく、軽量化されたことにより始動性も向上することができた。

さらに翼の形状について説明する。これまでの翼は可変動作を考慮して製作されたものではない。そのため、変形した際に固定翼で発生した空気の乱れが可変翼に影響を及ぼす可能性がある。そこで、変形後の前後の翼を完全に重ねることが出来れば良好な結果が得られると考えた。しかしながら、翼を完全に重ねるためには翼の形状が前後で統



(a)改良前

(b)改良後

図1 可変翼枚数風力発電装置

一されていなければならない。そこで、パイプが外側と内側で同一形状であることに着目し、加工性の良いボール紙製のパイプを利用して試作翼を製作し、動作実験により動作できることを確認した。この結果を受け実用化を視野に入れた、塩化ビニール製の新たな翼の製作を行った。完成した翼は、重量の増加により回転数が上がり特性の測定を行うことができなかった。そこで、軽量化のため厚みの薄いパイプへ変更したが結果に変化は無かった。これは、軽量化により強度が不足し、翼が風を受けた際に形状が変化したことによる性能の悪化があげられる。これらの結果よりパイプを用いた翼に性能を求めることはできず、可変翼枚数風車に適した新たな形状を模索していく必要があると思われる。

3. あとがき

本研究では可変翼枚数風力発電装置について安全性や信頼性の向上のための改良を行った。今後残された課題としては、本風車専用の翼の開発を引き続き行うこと、制御回路を搭載しての同システムのフィールド実験などがある。

参考文献

- [1] 山下健一郎、南浦慶太、中内誠：「可変翼枚数風力発電装置の提案」、pp.73-77、玉川大学 ソーラーヴィークルとソーラーバイシクルに関するワークショップ 2006 報告論文会、(2006)