

地球環境と新自然エネルギー

佐世保工業高等専門学校 電気電子工学科 3 年生

末 廣 ま な み

最近、私達の身の回りでも、地球温暖化が進行していることを感じられるようになりました。しばらく前までは、鳥がなくなったり、海面が上昇したりすることを私自身、身近な問題としては据えていませんでした。しかし、今年の夏の気温は普通ではありませんでした。九州でも昼間の最高気温が 37 度を超え、日本の最高気温は 40 度を越えた所もあります。この暑さを逃れるため、クーラーなどの電化製品をたくさん使い、多くの電気エネルギーが消費されました。この電気エネルギーを作り出すためには、石油や石炭などの化石燃料が燃やされ、多くの二酸化炭素が排出されています。二酸化炭素は、地球温暖化の原因のひとつです。もし、このまま今のペースで化石燃料が使用されると、地球温暖化はどんどん進行していきます。また、燃料となる資源にも限りがあるので、化石燃料が枯渇すると電気が供給できなくなってしまいます。そこで、私は自然エネルギーに着目しています。中でも、とてもクリーンな風力エネルギーに興味を持っています。風力エネルギーは、無尽蔵でクリーンなエネルギーのひとつで、化石燃料の問題解消の点でも期待されています。

一般に風力エネルギーは、風車を回転させて機械エネルギーに変換し、さらに発電機によって電気エネルギーに変換して利用されます。しかし、風は絶えず変動しているので、風車は常に最大効率で発電できるわけではありません。一年を通しての風力発電による発電量は、風況の比較的良好な場所でも定格の 30 パーセント程度の発電量といわれています。風力エネルギーを変換するときには各種の損失があり、空気力学上の損失、機械的な要素による損失、電気的な要素による損失が代表的です。また風車が回転するとき大きな音が発生するので、街の近くには建てられないという欠点があります。

そこで、これらの問題を大きく改善するために「風レンズ風車」⁽¹⁾⁻⁽³⁾が研究されています。私がこの研究を知ったのは、何気なく学校のグラウンドに目をやった時に、白い風車のようなものを見たのがきっかけでした。その存在が気になり、近くの先生に聞いてみると、私たちの学校の井上雅弘校長先生と九州大学の先生方が共同で研究している「風レンズ風車」の研究設備であることが分かりました。私は、この風レンズ風車のことについてもっと詳しく知りたいと思い、いろいろ調べてみました。その結果、「九州大学風レンズ研究グループ」により、低風速の地域でも十分な発電

を可能にし、適度な風が吹く地域ではさらに大きな発電を可能とする新しい風力発電システム「つば付きディフェーザ風車」(「風レンズ風車」とも呼ばれています)が開発されたことを知りました。グランドの白い風車は、その試作モデルでした。風車から取り出せるエネルギーは、風速の 3 乗に比例します。「つば」のついた集風体(風レンズ)を風車の周りに取り付けることによって、風車に当たる風を増速させ、大幅な出力の増加を行うことができます。現在のところ、風レンズにより従来の風車の 2~5 倍の出力を得ることができるそうです。

出力増加のメカニズムについても調べてみました。図 1 に示すように、つば付きのメガホン状の風レンズで風車を包むと、風の流れが変化して出口側に強い渦が形成されます。そしてディフェーザ出口付近で空気圧が非常に低くなり、この低圧域によりディフェーザ内部に速い流れが生じ、空気が引きこまれます。一般に、ディフェーザ部の長さを長くすると、入り口付近の風速はさらに早くなりますが、大型化し、重量の増加と風荷量が問題となります。実用化するためには、短いディフェーザで速い流れを作ることが必要となります。そこでディフェーザの出口付近に流れを遮るように「つば」を付け、それによって発生する渦の作用でディフェーザ内に風を集める技術について研究が行われました。そして、「コンパクト風レンズ風車」が提案され、風洞実験において性能向上のための研究が行われた結果、野外実験用のシステムが完成し、その 1 つが私の学校のグランドに設置されたそうです。風洞実験において、風車後方にトルク計を接続し、無負荷から徐々に負荷をかけた状態での風車のトルクおよび回転数を計測したところ、「つば」なしでは、十分なトルクが得られなかったそうです。いろいろな実験の結果、ディフェーザの長さは特性上にあまり関係無く、問題は「つば」にあることが分かったそうです。「つば」を工夫することにより、微量な風でもたくさんのエネルギーを得られることが明らかになりました。コンパクトな集風体でも「つば」を適切な高さに設定することで、2 倍以上の出力増加が期待されています。身近な生活のなかで実用化するためには、コンパクトな構造が必要です。風レンズ風車は、実用化を目指して、現在も研究が行われています。

最後に、風レンズ風車の実用化に向けたプランを提案したいと思います。まずは、公園やグラウンドに設置するこ

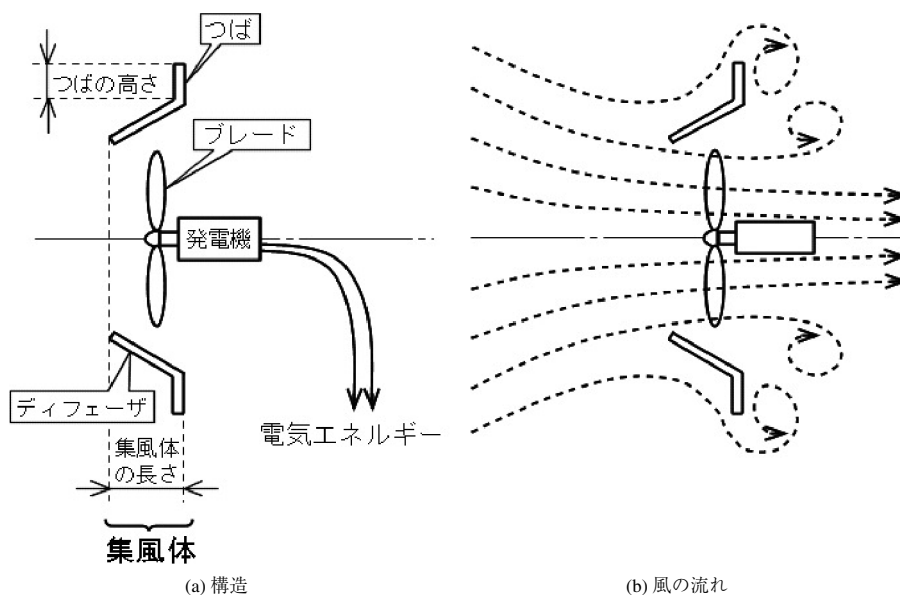


図1 風レンズ風車

とです。公共の場所に置くことでたくさんの人にこの風レンズ風車を知ってもらいます。そして、企業のみなさんに協力してもらって、ビルの屋上などに小型化した風車を置いてもらいたいと思います。会社ではたくさんの電気を使っているの、自分の所で発電し、それを使って欲しいです。これだけでも発電所で発電する電力は減り、省エネルギーに貢献できると思います。企業への普及の次は、学校関係への普及です。学校に設置し、発電量が分かるような掲示板も一緒に設置するとよいでしょう。これを見て子供たちが電気に少しでも興味を持ち、電気を身近に感じることで節電などにも繋がるのではないのでしょうか。最後に、各家庭への設置です。家で使う電気を少しでも自分で発電できるといいと思います。電線を通して電力が供給される場合、電力の一部が電線で消費されているそうです。これはもったいないので、各家庭で発電すると無駄が減ると思います。

この風レンズ風車がたくさんの家に設置されることを願っています。しかし、設置するにはお金がたくさん必要になります。普及するには、コストが高いのでなかなか難しいかもしれませんが、できるだけたくさんの人にこの「風レンズ風車」を知ってもらいたいと思います。限りある地球の資源を大切に私達が住む地球をきれいな姿のまま、自然と動物、そして人間が共存できるようにできるような世界を実現することが、私の願いです。

文 献

- (1) 大屋裕二・鳥谷 隆・桜井 晃・井上雅弘・三浦徳雄：「風レンズ効果（風力エネルギーの集中）による風力発電の高出力化」, 第24回風力エネルギー利用シンポジウム, pp.165-168 (2002-11)
- (2) "The Energy-Efficient Family", TIME (2006-11)
- (3) 九州大学応用力学研究所・海洋大気力学部門・大気流体工学分野ホームページ：<http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/windeng/japanese-j.html>