

# 風力発電装置を付与したダブルデルタボックスカイトの開発

Development of a Double Delta Box Kite with Wind Turbine

EE01 安藤悠也  
指導教員 山下健一郎

## 1. はじめに

近年、エネルギーの大量消費による化石燃料の枯渇が深刻化しており、世界規模でのエネルギー転換期を迎えている。ここで重要となるものが太陽光や風力などの再生可能エネルギーである。中でも風力発電は国外で開発が進んでおり、本研究室でも種々な風力タービンについて検討している。一般に地表面の風速と比べ上空の風速は速く、高度が高くなるにつれて風速が増加することが知られている<sup>[1]</sup>。また風力タービンの出力は風速の3乗に比例することから、上空の風をとらえることができれば装置を大型化せずに大きな出力を得ることが可能となる。本研究ではカイト(飛翔物)を用いることにより小型風車でも上空の風を利用し、高出力な発電が可能となる新しいタイプの風力発電装置を開発する。

## 2. 上空における風速の変化と得られるエネルギーの変化

一般に地上付近の風速は地表面の摩擦などの影響により上空に比べて低い値となっている。

風速と高度の関係式を次式に示す。<sup>[1]</sup>

$$V = V_1 \left( \frac{h}{h_1} \right)^n \dots\dots\dots (1)$$

但し、 $V$ : 上空の風速、 $V_1$ :  $h_1$ における風速、 $h$ : 高度、 $h_1$ : 地上付近の任意の高さ、 $n$ : 地上の状態によって決まるべき指数。(1)式を基に上空の風速の計算を行う。 $V_1=5[\text{m/s}]$ 、 $h_1=10[\text{m}]$ 、 $n=0.5$ とした時の風速と高度の関係を図1に示す。同図より40[m]上空の風速は $h_1$ の風速の2倍の値となることがわかる。タービン出力は風速の3乗に比例するため、上空の風を利用することにより、地上の約8倍の出力が得られることとなる。

## 3. 風力発電装置を付与するカイト

本研究で提案する風力発電装置は前章で述べたようにカイト(飛翔物)に風力タービンを取り付けて上空にタービンを打ち上げるものである。本装置の風力タービンは風向を追従するための尾翼が不要であり、堅牢である垂直軸型風力発電装置を研究の対象とした。図2に制作した風力タービンを打ち上げるためのカイトならびに垂直軸型サボニウス風車の外観を示す。また、風力発電装置を付与したカイトの動作イメージを図3に示す。種々なカイトを製作し飛行実験を行った結果、空撮などで用いられており、翼面積が調整可能であるダブルデル

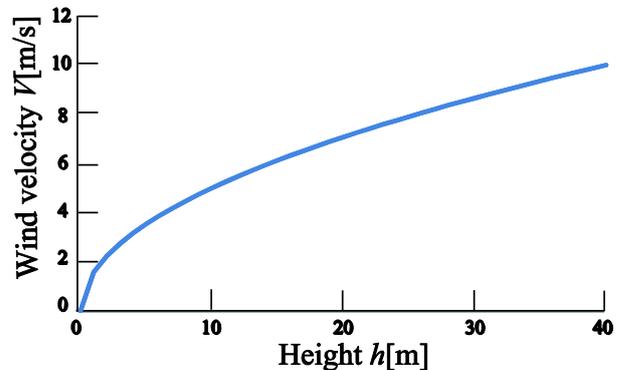


図1 高度別分布図



(a)ダブルデルタボックスカイト (b)サボニウス型風車

図2 製作した提案装置の外観

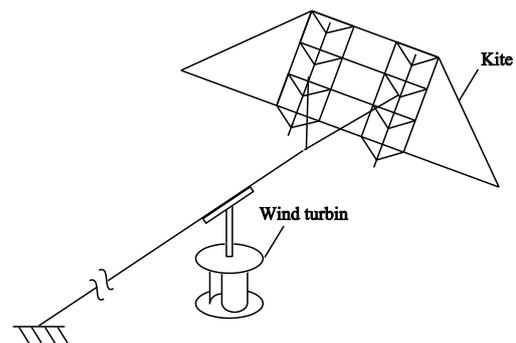


図3 提案装置イメージ図

タボックスカイトが本装置の最も適していることが明らかとなった。

## 4. むすび

本研究ではカイトを用いた新しいタイプの風力発電システムを提案し動作実験を行った。その結果、垂直軸型風力発電装置を付与したダブルデルタボックスカイトを用いることにより、上空の風速を利用した発電が実現可能であることが判明した。

## 文献

[1] 牛山泉,三野正洋,“小型風車ハンドブック,” pp.5-8,(1980)