

# 風力発電導入における風況診断の重要性

## —風車の故障を減らし、期待通りの発電量を得るために—

会員 ○内田 孝紀 (九州大学応用力学研究所)

会員 大屋 裕二 (九州大学応用力学研究所)

Importance of the wind diagnosis in wind power generation

—In order to reduce failure of the wind turbines and  
to obtain the production of electricity as expected—

Takanori UCHIDA\*, Yuji OHYA

\* Research Institute for Applied Mechanics (RIAM),  
Kyushu University  
6-1 Kasuga-kouen, Kasuga, Fukuoka, 816-8580, JAPAN  
TEL: +81-92-583-7776, FAX: +81-92-583-7779  
E-mail : takanori@riam.kyushu-u.ac.jp

### ABSTRACT

It is highly important in Japan to choose a good site for wind turbines, because the spatial distribution of wind speed is quite complicated over steep complex terrain. We have been developing the unsteady numerical model called the RIAM-COMPACT® (Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University, COMputational Prediction of Airflow over Complex Terrain). The RIAM-COMPACT® is based on the LES (Large-Eddy Simulation) technique. The object domain of the RIAM-COMPACT® is from several m to several km, and can predict the airflow and gas diffusion over complex terrain with high precision.

In order to introduce and expand wind power generation appropriately from now on, the wind diagnosis is an indispensable technology component. In this research, we show the concrete examples.

キーワード: 風況診断, LES, RIAM-COMPACT®

Keywords : Wind Diagnosis, LES, RIAM-COMPACT®

### 1. はじめに

最近、風力事業者や自治体担当者から、「既存風車における風車内外の故障の原因」や、「ウインドファームの発電電力量が期待通りに出ていない原因」に関する相談を良く受ける。特に、(風力事業者も例外ではないが)地方自治体が所有する風車において、風車の故障や事故などは致命的である。一度、風車が故障すると、部品や修理費用の調達のために、風車を長期間停止せざるを得ない状況に陥る。結果、当初見込みの発電電力量を大幅に下回る結果になり、赤字に転落する。さらに、卓越風向、すなわち、風車が年間を通じて最も発電しなければならない風向において故障が発生し、発電電力量が低下する場合も、風力ビジネスの観点からは命取りである。

これらの話を突き詰めていくと、問題の原因は「風況(サイト)なのか?あるいは、「風車性能」なのか?と言うところに行き着く。発電電力量に関して、国内某所の実例を図1に示す。問題は図中の点線部分である。

風力事業者側に立つと、「本来、発電量を稼がなくてはならない風向と風速域において期待通りの発電電力量が出ていなければ、風力事業そのものが成り立たない。」との意見が出てくる。一方、風車メーカー側に立つと、「発電電力量が出ていないのは、風況に問題があるからである。風車の故障を未然に防ぐために、風車を制御している。」と言った意見が出てくる。これらの問題は、日本国内の風力業界が抱える「共通の」大きな問題である。同時に、これは解決が非常に難しい問題でもある。

私がこれまで関わってきた経験から、「風況(サイト)」が風車にとって過酷な状況にあり、それが主たる原因である場合もあれば、「風況(サイト)」と「風車性能」の両者に問題がある場合もあるように感じる。それでは、これらを解決するためにはどうすれば良いのだろうか?

### 2. 数値計算手法および議論

風況面に関しては、著者らが開発している純国産の風況診断技術「実地形版RIAM-COMPACT®(リアムコンパクト)ソフトウェア」を個々のサイトに適用すれば、地形乱流の影響が視覚的にかつ定量的に明らかになる<sup>1, 2)</sup>。得られた結果を活かし、「風力事業者」、「風車メーカー」、(可能なら)「大学等の研究機関」による協議を行うことで、苦戦が続く風車も息を吹き返すことが可能であると考えられる。私自身、ウインドファームの運転開始後に問題が生じた際、「風力事業者」と「風車メーカー」の「温度差」を感じるケースが非常に多い(特に、風車メーカーの保証期間が切れた後)。

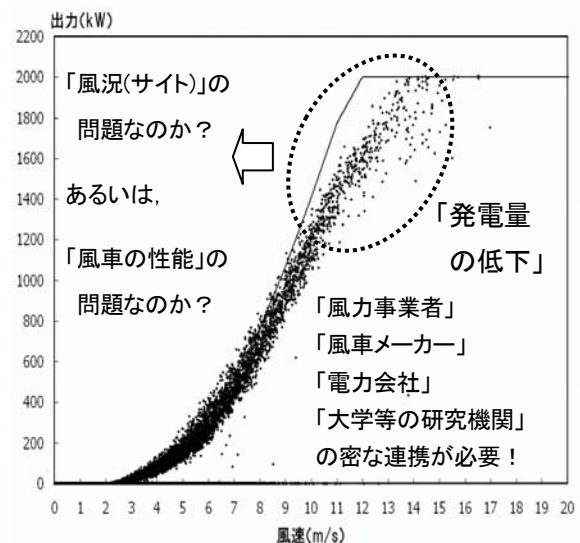


図1 風車のパワーカーブ(理論値, 実線)と  
実測値(シンボルの関係

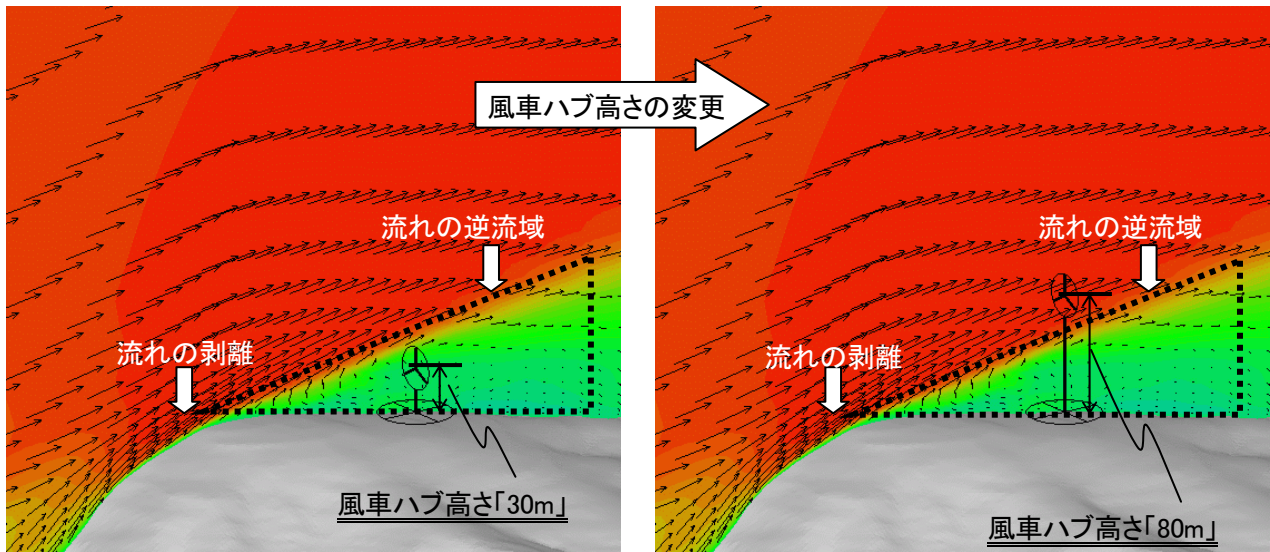


図2 複雑地形上の風車サイトにおける「風況診断」の活用事例

15年～20年の風車寿命を全うするためには、共通的な問題認識の下、上記関係者による継続的な協議は是非とも必要である。

これまでの風力事業は、場所ありきの計画が非常に多く、厳密な「風況診断」はあまり実施されてこなかったように感じる。今後、単なるシンボルとしてではなく、国民生活に「真に」寄与し、風力発電を「適切に普及・拡大」させるためには、「風車を立てれば必ず儲かる」は間違いであると言ったことを最初に認識すべきである。そして、今後の風力事業では、厳密な「風況診断」の実施は必要不可欠であり、そのサイト特有の気流性状を十分に把握することが最も重要であることを共通認識として持つべきである。「風況診断」から得られた知見は、風車の「維持・管理」にも極めて有用なものになる。例えば、リアムコンパクトによるアニメーションを実際の作業員に見てもらい、重点的にケアする風車を確認してもらおう。あるいは、社内研修の素材に活用してもらおう。など。

今後、風力発電をこれまで以上に飛躍的に導入し、安定した電力として供給するために必要なことは何であろうか？「洋上風力発電」の研究開発が進む一方、「陸上風力発電」の適地はどこにあるのだろうか？もう無いのだろうか？図2に注目して頂きたい。図2は典型的な複雑地形における風車サイトの「風況診断」の例である。図2(a)および図2(b)の違いは「風車ハブ高さ」のみである。図2(a)は、風車ハブ高さ30mの例である。この場合には、風車は図中の点線で示す地形起因の逆流域(地形乱流)に完全に埋没している。これに対し、図2(b)は風車ハブ高さを80mに変更した結果である。この場合には、風車は逆流域の影響を全く受けない。それどころか、風車は地形効果に伴い局所的に増速された乱れの少ない風を捉えることになる。結果として、風車の故障は減り(風車稼働率の向上に繋がる)、かつ、平坦地形に設置した場合よりも発電量が大幅に上昇することが期待される。その一方、大きな「ジレンマ」も存在する。

平成19年6月20日の建築基準法の改正以降、風力発電設備支持物も審査委員会等を経て、性能評価書を取得し、国土交通大臣の認定を受けることが義務付けられた。風車ハブ高さを高くした場合には、設計風速が必然的に大きくなり、結果として風車の購入コストが増大する。つまり、風車ハブ高さを高く出来れば、複雑地形上の風車適地はさらに拡大する一方、風車購入コストが増大し、プロジェクトとして成立しなくなる。これは、風力ビジネスに新規に参入しようとする中小企業のみならず、大手事業者にとっても悩ましい問題である。

### 3. おわりに

産官学で、風力発電における「局所風況」の重要性を、今一度、共通の認識として持つべきである。そのためには、学会が中心になり、過去の失敗例を示した上で、厳密な風況診断を行えば、そのような風車でも息を吹き返し、風車の寿命を全うすることが可能になることを示すべきである。そうした純国産の風況診断技術が日本にはあり、一連のノウハウを海外へも展開する必要がある。

### 参考文献

- 1) 内田 孝紀, その他4名, 「RIAM-COMPACT®によるウインドリスク(地形乱流)の数値診断—愛知県渥美風力発電所を例として—」, 日本風力エネルギー学会論文集, Vol.35, 通巻99, pp.14-23, 2011
- 2) 内田 孝紀, その他4名, 「白滝山ウインドファームの風車ブレード損傷事故の原因説明—コンピュータシミュレーションによるアプローチ—」, 風力エネルギー協会誌, Vol.34, 通巻96, pp.77-84, 2011