



太鼓山風力発電所(京都府伊根町)で発生した風車落下事故に対する数値風況診断を実施

概 要

九州大学応用力学研究所 内田 孝紀 准教授は、数値風況診断技術「RIAM-COMPACT®(リアムコンパクト)」を用いて、平成25年3月12日に太鼓山風力発電所(京都府伊根町)で発生した風車落下事故の数値風況診断を実施し、風況面から事故原因に対する一考察を行いました。

今回事故の起きた3号機周辺では、極端な速度シア(速度差)や、風車のヨー(垂直軸)方向に大きな風向の変化が発生していることが確認されました。以上の結果より、地形の凹凸によって発生した気流の乱れ(地形乱流)の影響によって、支柱とブレード(翼)を結合する根元付近に極度に大きな荷重がかかり、結果として金属疲労をより進行させたとの結論を得ました。

現在、東日本大震災や平成24年7月から施行された再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度(FIT: Feed-in Tariff)を受け、風力発電に大きな注目が集まっています。その一方、風力発電の立地点は山間部等の複雑地形へと移行しており、これに伴い、地形乱流の影響によって発電電力量の低下や風車内外の故障等が発生することが懸念されています。このような状況を踏まえ、風力発電の事業性評価には、これまで以上に高い精度が要求されていますが、本研究成果を活用することで、風車を故障させずに効率的に発電できる立地点の選定が可能となることが期待されます。

■内 容

太鼓山風力発電所(京都府伊根町)において、平成25年3月12日19時30分頃、3号機の発電機付きブレード(翼)部分(高さ約50m、重さ約45t)が地上に落下する事故が発生しました。破断したのは支柱とブレードを結合する根元の部分で、事故当時は風速15m/s程度と設計基準内に収まっており、「金属疲労」が事故の主原因との見方で、現在調査が進められています(図1、図2を参照)。発電施設の概要は下記のとおりです。

本研究では、RIAM-COMPACT®から得られた数値風況診断の結果に基づいて、風車周辺に発生している地形乱流の影響に関して一考察を行いました。ここで、「地形乱流」とは「地形の凹凸により発生する気流の乱れである」と定義します。

「施設の概要」

住所: 京都府与謝郡伊根町字野村小字

太鼓山地内

運用開始年月: 平成13年11月

設置台数: 6基 (オランダのLAGERWAY社製)

最大出力: 4,500kW (750kW × 6基)

年間発電量: 8,549MWh (計画)

総事業費: 約15億円

運営: 京都府の公益外郭団体

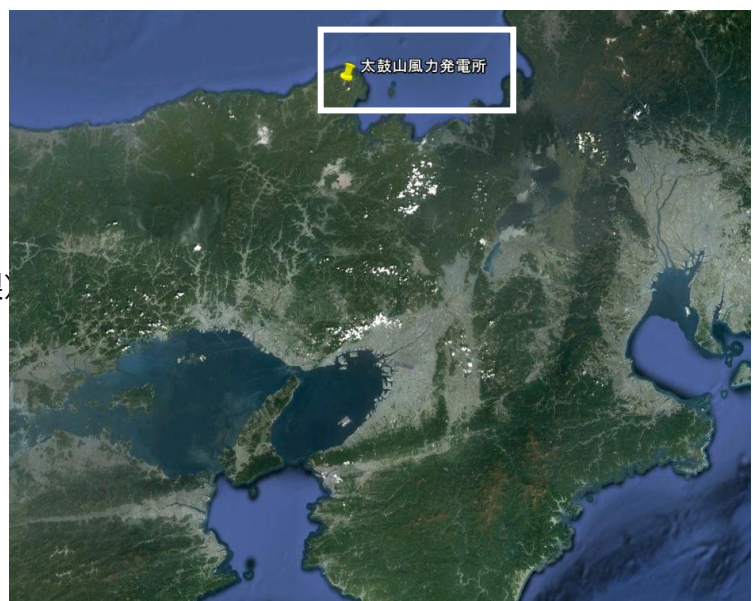


図1 太鼓山風力発電所の位置、図中の実線部分



図2 風車事故の様子(RKB毎日放送「今日感NEWS」放送画像より引用)

風の流れは、空間的にかつ時間的に変化しているため、年平均値や月平均値のみの議論では不十分で、平均値からのずれ、つまり、気流の乱れ(地形乱流)についても議論する必要があります。この地形乱流の発生頻度や、その強度(乱流強度)が、風車の各部位に対してどのような影響を与えるのかについて、これまで以上に議論する必要があります。内田准教授らの研究グループによる最近の研究成果から、地形の起伏に起因して発生する地形乱流は、その個性を強く持っており、風車に対して強く干渉することが分かってきています。

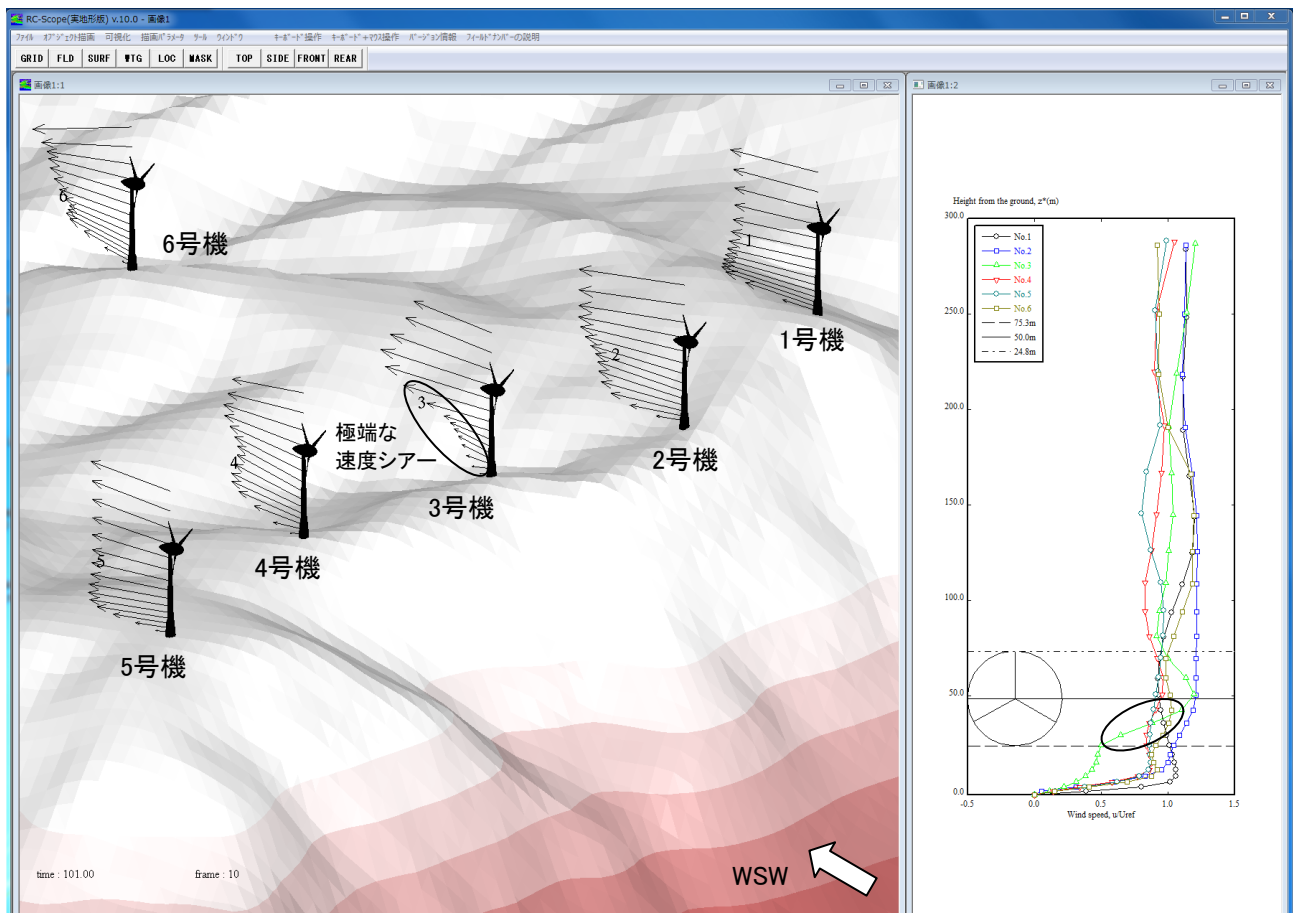


図3 風車立地点の速度ベクトル図(左)と、その風速分布グラフ(右)

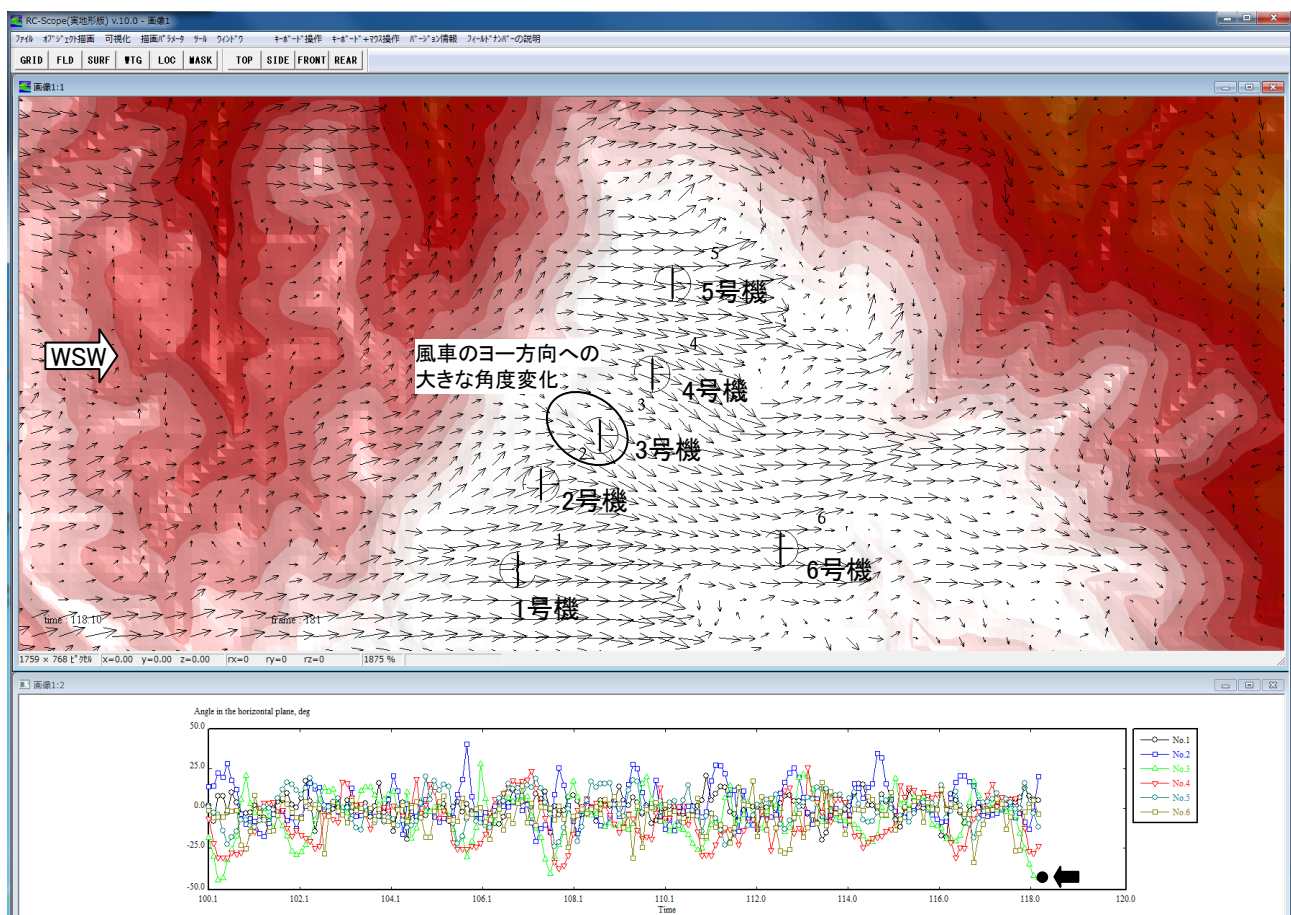


図4 風車ハブ高さの速度ベクトル図(左)と、風車に対する気流の進入角度のグラフ(右)

一般に、「風の息」と言われるように、自然の風そのものも変動していますが、この変化は比較的ゆったりしているため、風車はこれに追従することが可能です。その一方、風車の近傍から発生する地形起因の乱流による風の変化は、風車の設計の想定範囲を越えて、急激に変化することがあります。このような状況では、風車はその変化に追従できず、風車内部やブレードに歪みを生じます。よって、「風力発電の成功」には、「風車の立地場所の選定」が極めて重要になります。

図3および図4は、太鼓山風力発電所を対象に実施したRIAM-COMPACT®の数値風況診断の結果を示すもので、このような流れの可視化図と種々のグラフを同じ画面に表示させ、これらを同時にアニメーションとして見る事が可能です。これにより、風車周辺の気流特性をより簡単にかつ正確に把握することができ、今回事故の起きた3号機周辺では、極端な速度シアや風車のヨー方向に大きな風向の変化が発生していることが確認されました。以上より、地形乱流の影響により、支柱とブレードを結合する根元付近に極度に大きな荷重がかかり、その結果として金属疲労をより進行させたことが推測できます。

■まとめと今後の展開

風力発電の事業性評価では、これまでは主に年間平均風速のみが議論されてきましたが、風車は建設後が最も重要で、10年～15年はその寿命を全うし、故障無く健全に運転する必要があります。今後、産官学各界において風力発電における「局所風況」の重要性を改めて共通認識として持つ必要がありますが、本研究成果を活用することで、風車を故障させずに効率的に発電できる立地点の選定が可能となることが期待されます。

■参 考

※本成果に関連する研究内容については、下記Webサイトにも掲載されています。

応用力学研究所 新エネルギー力学部門 風工学部分野Webサイト

http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/windeng/aboutus_detail03.html

【お問い合わせ】

応用力学研究所 准教授 内田 孝紀（うちだ たかのり）

電話：092-583-7776

FAX：092-583-7779

Mail：takanori@riam.kyushu-u.ac.jp