新エネルギー新聞 WEB **版**

■大気乱流の影響評価技術研究、産学で展開　九州大学／九電工新エネルギー／西日本技術開発／日立製作所（上）

http://www.newenergy-news.com/?p=7518

■大気乱流の影響評価技術研究、産学で展開　九州大学／九電工新エネルギー／西日本技術開発／日立製作所（下）

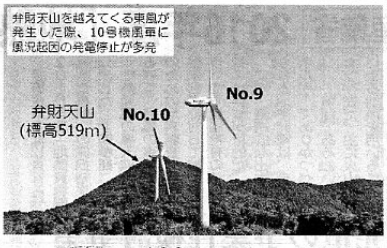
http://www.newenergy-news.com/?p=7520

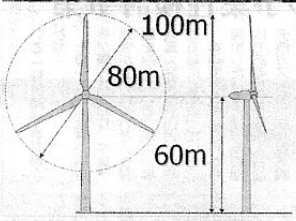
新エネルギー新聞 2016年（平成28年）12月26日　8

風力・エネルギーマネジメント

大気乱流の影響評価技術研究、産学で展開

九州大学／九電工新エネルギー／西日本技術開発／日立製作所





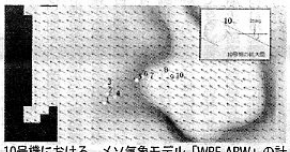
▶研究チームが風況観測とシミュレーションを行っている、「串木野れいめい風力発電所」10号機（提供：九州大学応用力学研究所准教授・内田孝紀氏）

2012年10月より運転を開始した、鹿児島県いちき串木野市の「串木野れいめい風力発電所」。この発電所において、詳細な風況シミュレーションと現地実測による風車構造強度との比較・検討研究が行われている。研究を行っているのは、九州大学応用力学研究所准教授・内田孝紀氏、西日本技術開発（福岡市）、日立製作所、そして発電所の事業者である九電工新エネルギー（福岡市）が形成する、産学協同のチームだ。今回、地形乱流が及ぼす構造強度への影響について の研究成果を、第38回風力エネルギー利用シンポジウム（主催：日本風力エネルギー学会）で発表した。

風車構造強度へ影響を与えているのは、地形が生み出す乱流だ。串木野れいめい風力発電所には日立製ダウンウインドタイプ2メガワット風車が10基設置されているが、この中で最も東端に位置する10号機（ハブ高＝60メートル）を対象に風況・乱流観測は行われている。

現地では、強い東風が吹くとこの10号機の発電が停止する現象が発生するとのこと。風況起因が予想されるため、研究チームは10号機のブレードに電気式の歪センサーを設置、風車作動時のブレードの歪み実測データを採取・解析した。

結果、東風が吹く場合に風車の疲労ダメージ等価荷重（DEL）が最大になることを確認した。10号機の東側約300メートルには弁財天山がある。この標高519メートルの山が風車機器に大きな荷重をもたらす乱流を引き起こしていることが予想される。研究チームは、内田氏が中心となって開発した流体工学CFDモデル「RIAM-COMPACT（リアムコンパクト）」や、メソ気象モデルで気流性状及び風況のシミュレーションも実施。弁財天山からの剥離流などが風車の構造強度に与える影響を詳細に析出した。



10号機における、メソ気象モデル「WRF-ARW」の計算結果。ハブ高（地上60m）における速度ベクトル図（提供：九州大学応用力学研究所准教授・内田孝紀氏）

乱流のシミュレーションを検証し、評価指標も打ち出した。この乱流評価指標が高いと、観測されたDELも高くなるという強い相関関係を確認している。

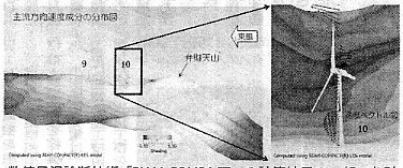
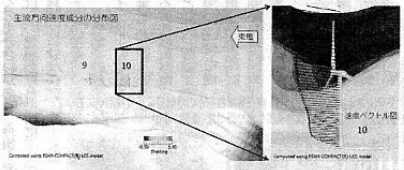
これを応用すれば、風力発電所の設計・計画段階で一定の乱流評価指標以上による風車配置などを検討できるようになる。

このような研究の背景には、山岳地域にも立地せざるを得ない日本国内特有の陸上風力発電事業の事情がある。風力発電施設に関するシミュレーション及び風車設計用要件の規定は、先行する欧州では平坦な地形とそこでの風を前提にしている。国内のように複雑な地形によって急激に特性が変わる風が存在するケースでは、風況予測が難しく、ひいては風車の耐久性の予測も困難になる。現地では強い東風は、全体の5割しか起きないという。それにも関わらず事業に大きな影響を及ぼす発電停止や長期的な風車の機構疲労蓄積などの大きな要因になっている。それらの事業リスクを最小化もしくは回避するためには、リスク要因を「見える化」して把握する必要がある。精密な観測とシミュレーションはそのための第一歩だ。

研究チームは今後、三次元超音波風向風速計や小型ドップラーソーダを設置して、風況観測の精度をさらに高める。そのデータをシミュレーション解析と擦り合わせることで、地形起因の大気乱流が風車の構造強度に与える影響の定量化、その予測手法、風車事故分析の手法確立を目指す。

国内特有の複雑な地形起因

風車設置適正化、重大事故防止のために



数値風況診断技術「RIAM-COMPACT」の計算結果の一部。弁財天山の有無による東風の風車への影響シミュレーションを比較（提供：九州大学応用力学研究所准教授・内田孝紀氏）