九州大学
九州大学広報室
〒812-8581福岡市東区箱崎6-10-1
TEL:092-642-2106 FAX:092-642-2113
MAIL:koho@jimu.kyushu-u.ac.jp
URL:http://www.kyushu-u.ac.jp

PRESS RELEASE（2013/12/09）

数値風況診断技術リアムコンパクトにより響灘風力発電所における風況面の安全性を確認

概　要

九州大学応用力学研究所　内田 孝紀 准教授は、「RIAM-COMPACT®（リアムコンパクト)」数値モデルを用いて、北九州の響灘（ひびきなだ）に面する響灘風力発電所を対象に数値風況診断を実施し、得られた結果を総合的に判断して、風況面の安全性を確認しました。

まず、気象庁が配信している気象GPVデータを用いて、響灘地区の卓越風向などを特定しました。次に、得られた卓越風向において、響灘沖に位置する白島［男島（おしま）・女島（めしま)］、響灘地区の地形の凹凸やそこに実在する地上構造物を忠実に再現した上で、その影響を考慮した複雑な風の流れをコンピュータ上に再現しました。結果として、響灘風力発電所に対して、周辺に位置する地形や地上構造物を発生起源とする乱流の影響は、ほとんど無いことが確認されました。

■背景と内容

今年に入り、3月に「太鼓山風力発電所」(京都府)、4月に「ウインドパーク笠取風力発電所」(三重県)、9月に「苫前グリーンヒルウインドパーク」（北海道）において、風車の羽根が取り付け部分ごと落ちるという重大事故が相次いで発生しました。このうち、「太鼓山風力発電所」（京都府）を対象にした内田 孝紀 准教授の数値風況診断の結果により、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報告しています。このような状況

図1　北九州響灘地区(図中の点線)の周辺地勢

図2　響灘風力発電所の写真

風力発電機	GE Wind Energy社製
単機出力	1,500kW
台数	10基
総出力	15,000kW
ブレード直径	70m
ハブ高さ	65m
カットイン風速	3.0m/s
定格風速	12.0m/s
カットアウト風速	25.0m/s

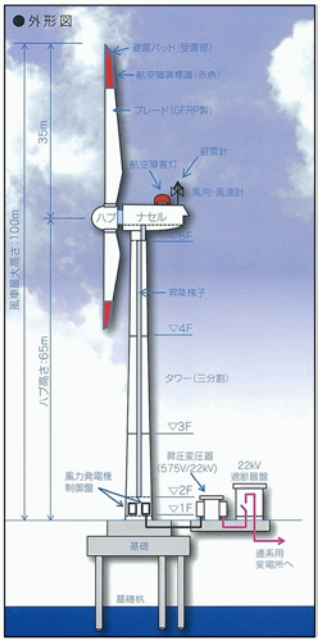

図3 響灘風力発電所に設置されている風車の主な仕様

を受けて、内田准教授は、株式会社エヌエスウインドパワーひびきから、北九州市響灘地区の響灘風力発電所を対象にした数値風況診断の解析依頼を受けました。

北九州市響灘地区は、風力発電産業アジア総合拠点として企業集積が急速に進んでいます（図１）。平成15年3月に運転を開始した響灘風力発電所（事業会社：株式会社エヌエスウインドパワーひびき）は、日本初の港湾地区における風力発電事業として、この響灘地区のひびきコンテナターミナルに隣接する緑地帯に建設されています（図１、図２、図３）。

最初に、図１にピン印で示す地点において気象庁が配信している気象GPVデータ（2012年の1年分）を抽出し、この時系列データを解析することで、北九州響灘地区には北西および南東の風が年間を通じて卓越して吹いており、かつ北西および南東の風の発生頻度もほぼ同程度であることが分かりました（図４）。つまり、海からの風と陸からの風が同じような頻度で吹いていることになります。よって、北西寄りの風が吹いている状態では、響灘沖に位置する白島［男島（おしま）・女島（めしま）］などの小離島の影響を受けた風が、また南東寄りの風が吹いている場合には、響灘地区内外の地上構造物などの影響を受けた風が発生することになります。

内田准教授は、現在、九州電力グループの西日本技術開発株式会社及び株式会社環境GIS研究所と「風車の発電電力量の算出の高度化とその将来予測手法に関する共同研究」を現在実施しており、本研究も上記2社と協力して行いました。具体的には、西日本技術開発株式会社は上記の気象GPVデータの解析を行うとともに、響灘風力発電所の実測データ（風速、風向、発電量）の解析を担当しました。一方、株式会社環境GIS研究所は地理情報システム（GIS）の技術を用いて、響灘風力

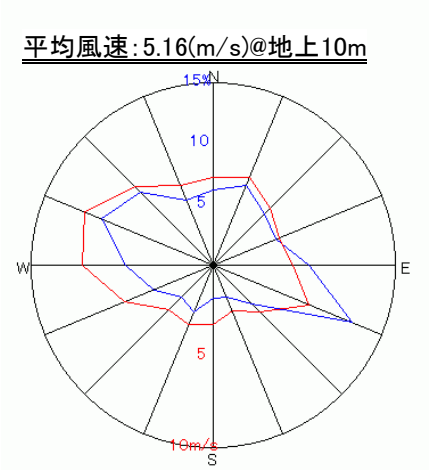

図4 気象GPVデータの解析結果、2012年、赤線：平均風速(m/s)、青線：出現頻度(%)

【構成】
- CPU：6CPU (92.16GFLOPS/単体×6=552.96GFLOPS)
- Mem：256GB
- 外付けディスク装置 ：iStorage D3-10 4TB (RAID5)

図5 数値風況診断に用いた応用力学研究所のスーパーコンピュータNEC製SX-9F

発電所の周辺に位置する地形の凹凸や地上構造物などを忠実にコンピュータ上へ再現しました（図６、図８）。

内田准教授は、図４に示す気象GPVデータの解析結果を受けて、数値風況診断技術「RIAM-COMPACT®(リアムコンパクト）」を用いて、①北西、②南東の風の流れを応用力学研究所のスーパーコンピュータで計算し、局地的、局所的な風の流れの時間的・空間的な変動を可視化しました（図７、図９）。

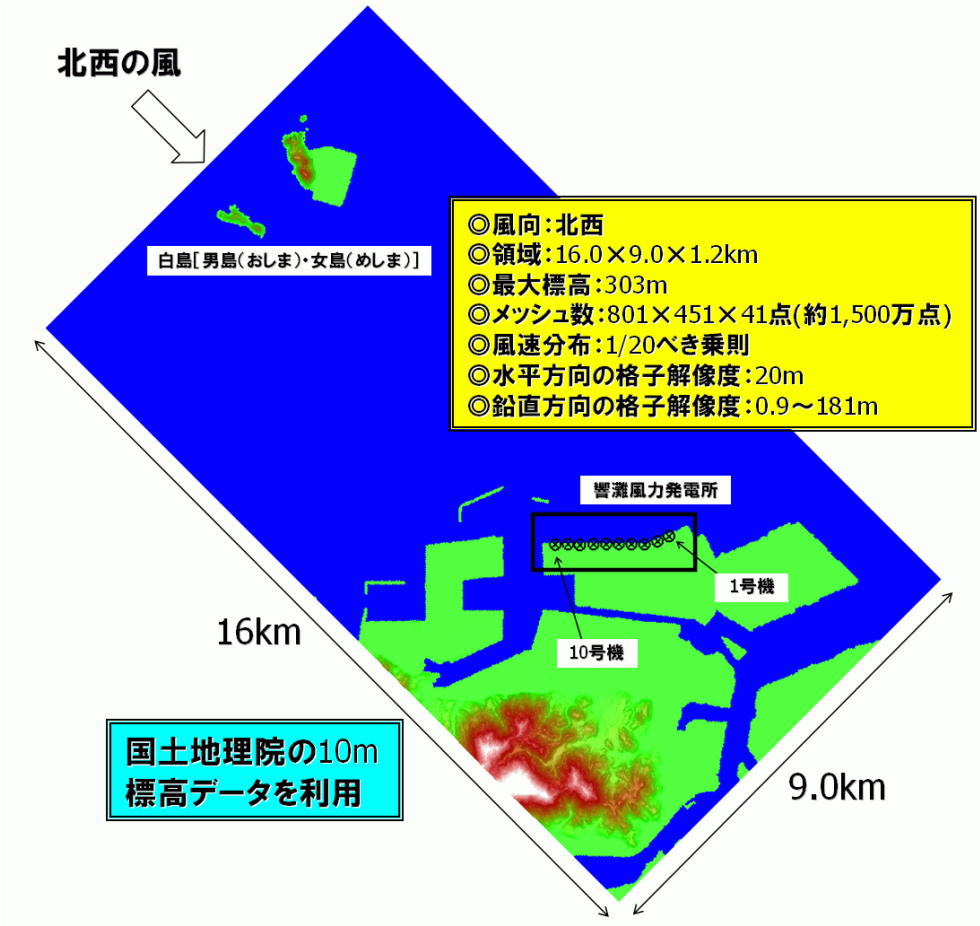

図6　北西の風を対象にした計算領域

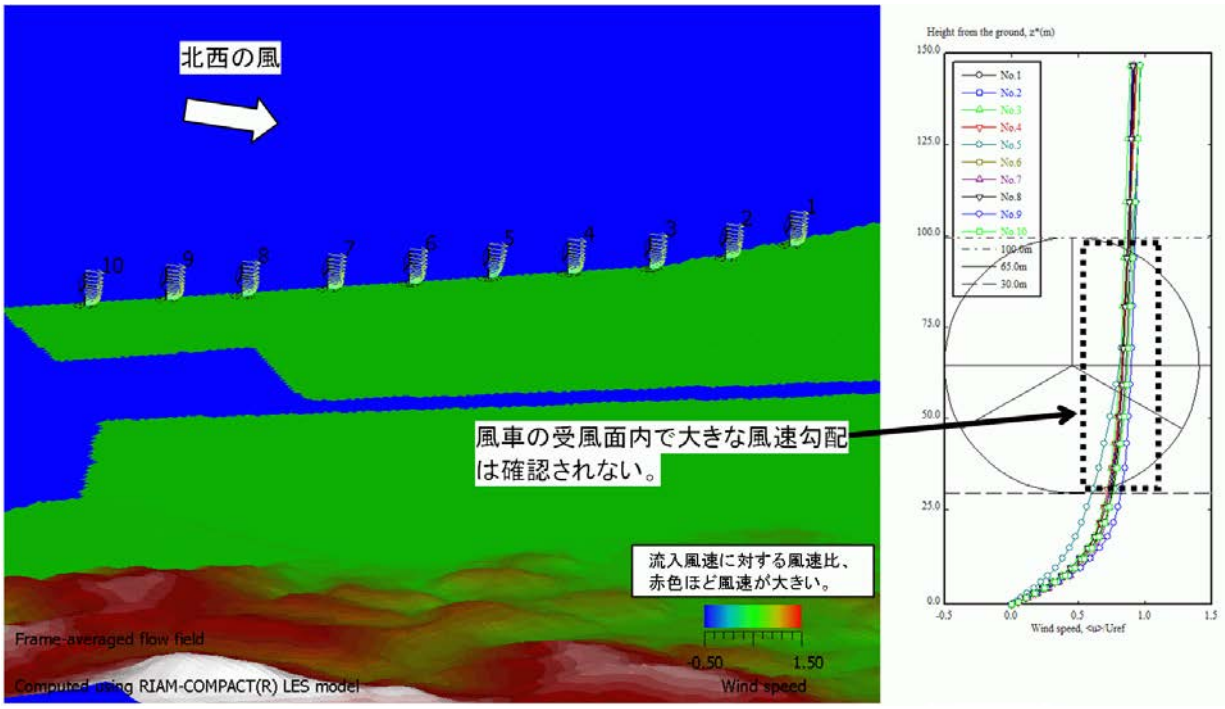

図7　コンピュータシミュレーション結果、風向：北西、風車立地点の風速分布

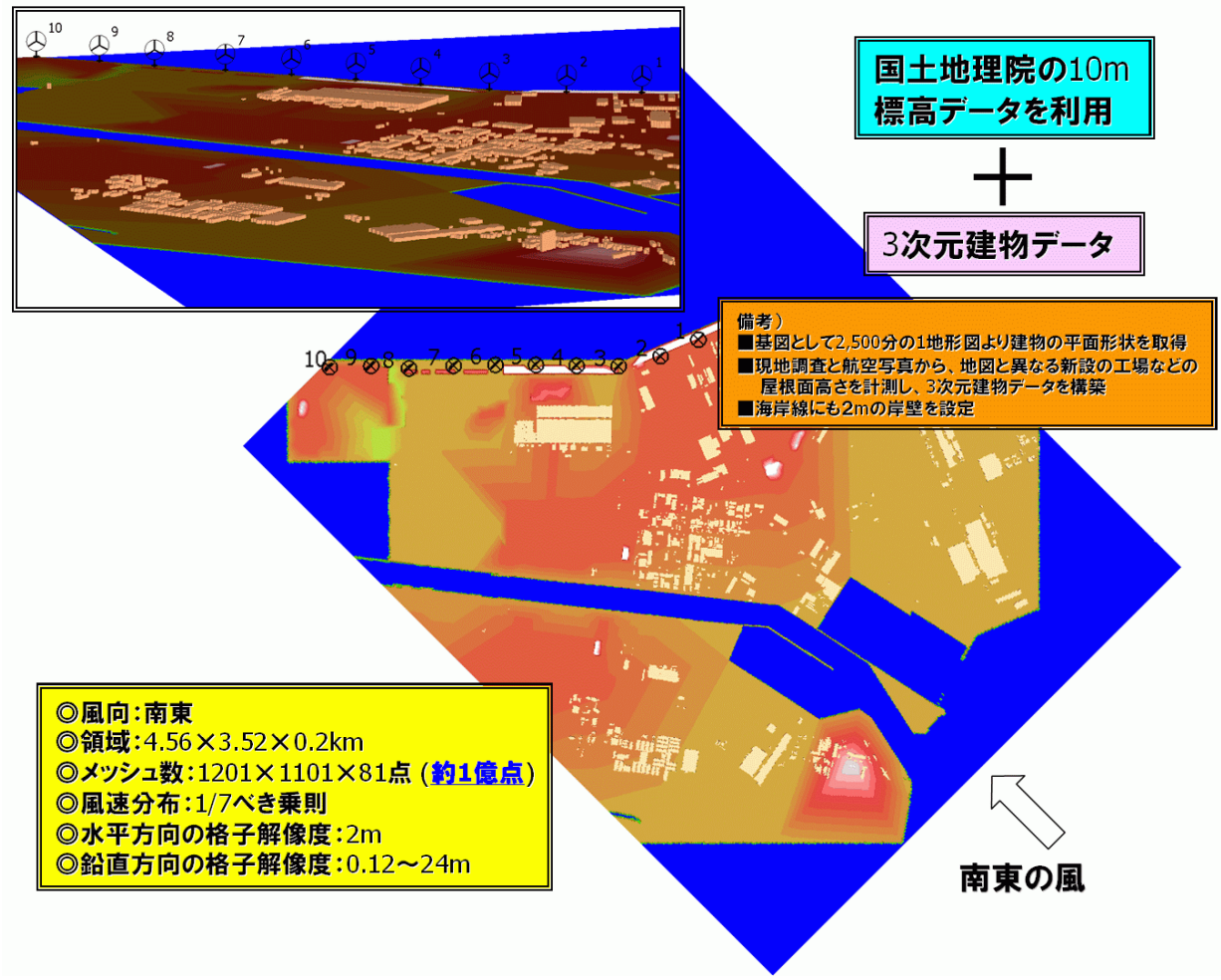

図8　南東の風を対象にした計算領域

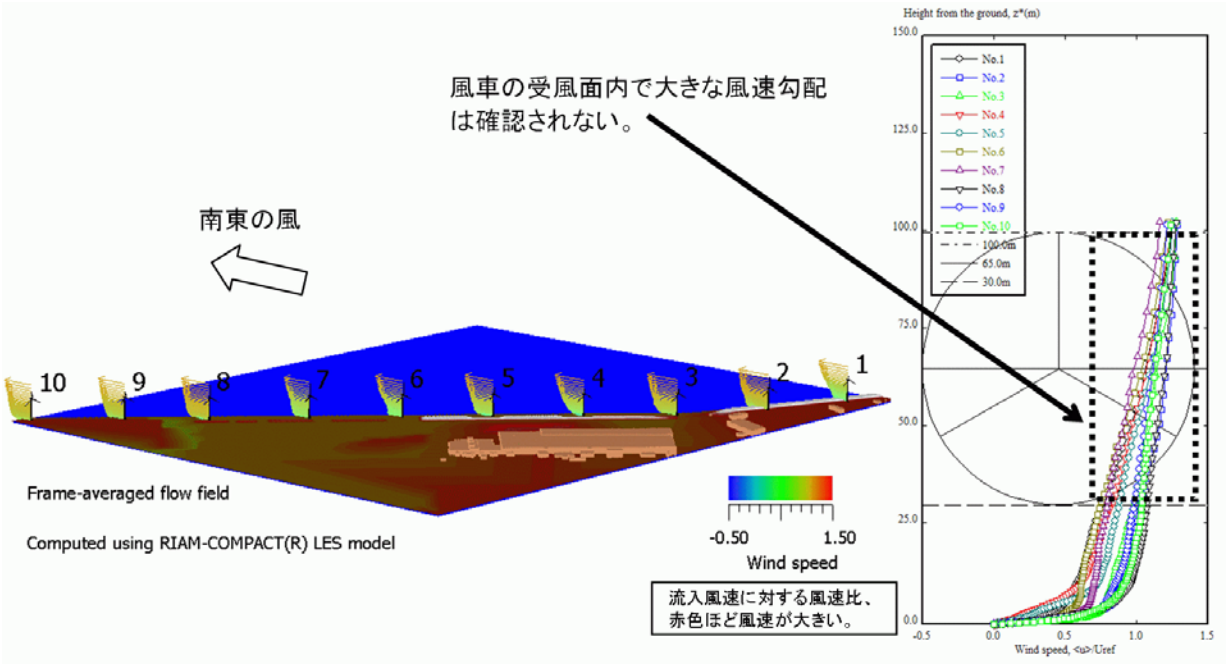

図9　コンピュータシミュレーション結果、風向：南東、風車立地点の風速分布

得られた計算結果に基づいて、風車立地点において極端な速度シアー（速度差）が発生していないか、また風車の水平方向および鉛直方向に大きな風向の変化が発生していないかを詳細に解析しました。結果として、響灘風力発電所に対して、周辺に位置する地形の凹凸や地上構造物を発生起源とする乱流の影響は、ほとんど無いことが確認されました。

■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。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になります。

■謝　辞

本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金 基盤B「震災特区の大気環境改善と風力発電の適切な普及に資する狭域数値風況予測技術の開発（研究課題番号：24310120）」、および挑戦的萌芽研究「数値風況予測技術リアムコンパクトをコア技術とした風車の安全運転に関する研究開発（研究課題番号：25560166）」の援助を受けました。ここに記して、感謝の意を表します。

■参　考

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

【研究全体に関するお問い合わせ先】
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

【響灘風力発電所のお問い合わせ先】
株式会社エヌエスウインドパワーひびき　所長　松崎　出（まつざき　いずる）
電話：０９３－７５２－１８０３
FAX：０９３－７５２－１８５９
Mail：matsuzaki.izuru@nesc.jp

【西日本技術開発株式会社のお問い合わせ先】
火力本部 火力技術部 技術調査グループ　課長　川島　泰史（かわしま　やすし）
電話：０９２－７１３－０５１６
FAX：０９２－７１３－６８４１
Mail：y-kawashima@wjec.co.jp

【株式会社環境GIS研究所のお問い合わせ先】
代表取締役　荒屋　亮（あらや　りょう）
電話：０９２－８４７－０１０５
FAX：０９２－６３１－６４０７
Mail：araya@engisinc.com