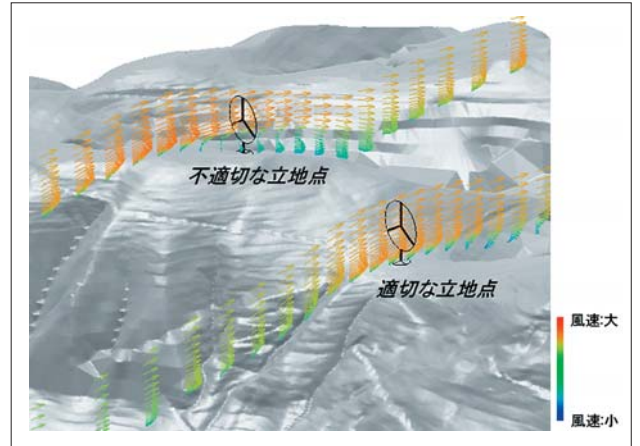


先端的風況シミュレータRIAM-COMPACT (Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University, Computational Prediction of Airflow over Complex Terrain ; リアムコンパクト) を駆使し、世界で初めて風車に対する局所的な地形乱流の再現に成功

風力発電業界で未解決の最重要課題として注目されている、風車に対するウィンドリスクの影響を、先端的風況シミュレータRIAM-COMPACT (リアムコンパクト) を駆使して、世界で初めて視覚化することに成功しました。同時にその力学的メカニズムを解明しました。

- 世界最先端の数値流体シミュレーション技術 (Computational Fluid Dynamics=CFD) に基づいた斬新で汎用的な局地的風況予測システムRIAM-COMPACT (リアムコンパクト) の開発に成功し、この分野の新たな道を拓きました。
- 地理情報システム (GIS) と融合させて、風力発電業界の風車立地点評価技術 (マイクロサイティング) へ、新たな視点によって発展させました。
- 平地地を含め山間部の複雑地形に風車を建設する場合、最適な風車立地点を高精度で視覚的に決定できます。



▲図1 地形乱流の再現例、速度ベクトル図

競合技術への強み

	高解像度標高データの構築と利用	風況場のアニメーション機能	自動並列計算
定常・線形モデル (WAsP) (従来技術)	× できない	× 装備がない	× 機能がない
定常・非線形モデル (RANS) (従来技術)	△ 技術的には可能だが事例はない	× 装備がない	△ 技術的には可能だが事例はない
LES (本技術)	◎ 全世界の平地地、複雑地形で可能	◎ Google earthとの連携も可能	◎ 完全自動化

▲風況シミュレーションに関する従来技術と本技術との比較

① **高解像度の標高データを自動生成**：高精度で風車立地点を評価するためには、高解像度標高データが欠かせません。本研究では、紙の地図、種々のCADデータ、最新の衛星データなどから、高解像度の標高データを自動構築し、RIAM-COMPACTの境界条件に活用する技術開発に成功しました。

② **アニメーション表示**：風況シミュレーションから得られる膨大な数値データの羅列を、3次元アニメーションにより視覚化することで、通常は見ることが不可能な風の流れを直感的に理解することが可能です。

③ **計算時間の短縮**：マルチコアCPUに対応し、並列計算を完全自動化。数十万メッシュ規模の計算は数十分程度で終了します (Intel Core i7-965 Extreme Edition使用時)。

成果の概要

風力発電の有効利用が全世界的に急速に拡大していますが、山間部に建設された風車は、風車近傍のわずかな地形の起伏が作り出す地形乱流によって、①発電成績が計画段階よりも著しく悪い、②故障が多発する、などの事例が数多く報道されてきました。本研究では、この問題にいち早く着目し、問題解決に向けた研究開発を実施してきました。

問題解決のコア技術が、局所域の複雑な地形を対象に独自開発した先端的風況シミュレータRIAM-COMPACTです。これは国内の風力発電業界の標準コードの一つとして既に認知され、学識経験者やマスメディアから高い評価を受けています。

問題解決のブレイクスルーは、地理情報システム (GIS) をベースにした高解像度標高データの自動生成技術です。紙地図、種々のCADデータ、最新の衛星データなどから、高解像度標高データを自動構築することに成功しました。これをRIAM-COMPACTの境界条件に活用して、風力発電設備周辺の風況をシミュレーションできるようにになりました。

(株)ユーラスエナジージャパンとの共同研究を通じて、ウィンドリスクの存在を世界で初めて視覚的に提示することに成功しました。得られた知見は、国

内外の専門誌に論文投稿され、各国の風力発電研究者から数多くの反響がありました。

ブレイクスルーのポイント

(株)環境GIS研究所の荒屋亮氏、西日本技術開発(株)の川島泰史氏、(株)FSコンサルティングの藤本弘明氏らとの出会いと、彼らとの共同研究という実施体制が、本研究の成功につながった点を強調したいと思います。これ以外にも、(株)ユーラスエナジージャパンをはじめ、数多くの電力会社、風力発電事業者、風車メーカーの方々との意見交換を通じて、研究テーマの設定やモチベーション、さらには問題解決のヒントを多数得ることができました。

学術面では、日本風力エネルギー協会主催で毎年開催される風力エネルギー利用シンポジウムにおいて、研究期間中の3年間ともに論文ポスター賞を受賞することができました。

今後の展開 (研究面について)

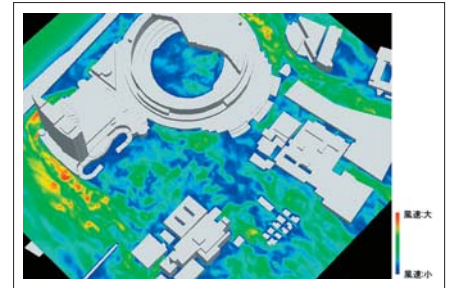
本テーマを含め、風力発電分野の研究は、電力会社、風力発電事業者、風車メーカーとのコラボレーションが不可欠です。今後も産学連携を積極的に推進したいと思っています。現在は、気象庁などが配信するGPV気象データ (Grid Point Value=GPV、格子点値) の有効利用に関する研究活動を行っています。具体的には、GPVデータの統計解析による全世界規模の風力発電賦存量評価手法の開発、GPVデータを利用した発電量の将来予測モデルの開発などです。また、風車ウエイク (後流、wake、wake flowなど) もいう、風車の風下で起きる乱流のこと) や風車に起因する騒音に関する研究も同時に進めています。

実用面に関しては、一連の研究成果を広く市場に普及させるため、九州大学発のITベンチャー企業、(株)リアムコンパクト (<http://www.riam-compact.com/>) を設立しました。同時に、(株)リアムコンパクトを中心に、上記の(株)環境GIS研究所、西日本技術開発(株)、(株)FSコンサルティングと開発コンソーシアムを結成し、製品化・事業化へ向けた取り組みを行っています。

産業応用の可能性

【これまでの企業との共同研究歴】

- 株式会社リアムコンパクト
「狭域スケールの風環境予測システムに関する共同研究開発」
- 株式会社風力エネルギー研究所
「複雑地形上の風車に対する風荷重評価手法に関する共同研究開発」
- 三菱重工株式会社長崎研究所
「2スケール (広域/狭域) 統合モデルによる気流予測の精度検証」
- 株式会社ウインド・エナジー



▲図2 建設分野への適用例 (福岡 Yahoo! JAPANドーム周辺の気流解析) 流れ方向速度成分のコンター図

解説：図1および図2ともに赤色が周囲よりも風速が最も大きく、青色が最も小さい(符号が反転しており、逆流状態を意味する)。

「風力発電適地選定のためのコンピュータシミュレーションに関する共同研究開発」

【これから応用展開の可能性を探索してみたい業界・企業】

- 風力発電関連の企業。
- ビル風対策、台風対策などの建設分野。
- 山火事、火山ガス、花粉予測などの森林分野。
- テロ対策などの危機管理分野。
- 種々の安全運行支援システムなどの航空・鉄道・船舶分野。
- ゴルフ場の風情報サービス、ウインドサーファー向け風情報サービスなどのレクリエーション分野。

産業界へのアピール

本研究で得られた成果は、現在世界規模で注目されている「新エネルギー」と「環境」の分野に大きく貢献するものと考えています。風力発電設備の建設を進めるのであれば、最適地を選ぶ、ということがより大きな成果をもたらすのです。

プロジェクトID・研究テーマ名・年度
05A51501c「空間解像度10m以下の詳細地形構築技術の開発とそれを用いた風力タービンハブ高さ周辺の風の乱れの視覚的評価」(平成17年度第2回公募)

代表研究者・所属機関・所属部署名・役職名
内田 孝紀 九州大学 応用力学研究所 助教