

PC1 台で動く，風が見える，風力発電適地選定ソフト RIAM-COMPACT (リアムコンパクト) の紹介

1. はじめに

現在，風力発電はますます社会の注目を集めている。欧米とは著しく異なる急峻で多様な地形が大半である日本では，その上を吹く風の流れは極めて複雑な様相を呈する。こうした状況で，周囲よりも風が速く，かつその変化の度合い（風の乱れ）が小さい風力発電に適した候補地点をピンポイントに選定するためには，日本独自のシミュレーション技術が必要である。また，ウィンドファーム建設後には電力会社の系統連系問題に関連して，数時間から数日先の発電量を事前に予測する必要がある。こうした要請を受けて，我々は RIAM-COMPACT (リアムコンパクト) と称する画期的な風力発電適地選定ソフトを開発している。開発に際して最も苦労した点は，実務レベルでの利用を考え，汎用的な PC1 台で稼働させること，目に見えない複雑な風の流れをどのように評価するかということであった。特に後者で着目したのが，既存の風力発電適地選定ソフトでは不可能な，風の流れのアニメーション化である。現在では，これがリアムコンパクトの最大の特長となっている。本稿では，非定常・非線形風況シミュレータのリアムコンパクトの特長と，その適用例を紹介する。

2. RIAM-COMPACT (リアムコンパクト) の特長

リアムコンパクトは，九州大学応用力学研究所，(有) 流体物理研究所，西日本技術開発 (株) 火力開発部，(有) 環境ジーアイエス研究所の産学連携で提携した企業により，市場への普及がすでに開始されている⁽¹⁾。また，受託解析も多数実施している。リアムコンパクトを導入された企業からは，親しみやすいシミュレーション結果で，風力発電事業の事前評価が格段に効率的になったとの高い評価を受けている。リアムコンパクトの主な特長は以下のとおりである。

- ・ Windows 搭載 PC1 台で動作 (1 風向の計算時間は約 8 万メッシュで 30 分程度)
- ・ 十進経緯度 (日本測地系，世界測地系に対応) の指定により 3D 風車図を可視化画像に挿入可能
- ・ 格子点に対応する公共座標を出力可能
- ・ 国土地理院の 50m 標高データ，北海道地図 (株) の 10m 標高データの利用に加え，紙地図や DXF 形式

の CAD データから作成した任意の高解像度標高データの利用が可能

- ・ 非定常乱流モデル LES を採用しており，風の道や風の乱れをアニメーションで可視化可能
- ・ 速度ベクトル，コンター図，シェーディングなどの基本表示機能に加え，流線，流跡線，流脈線，粒子追跡，サーフェスパスレンダリング，ボリウムレンダリングなどの高度な可視化技術を標準実装
- ・ 野外観測データに基づいた任意地点の年間発電量，風配図，乱流諸量の鉛直プロファイルを出力可能
- ・ 風車ブレードの風荷重評価のための時系列データを出力可能

3. リアムコンパクトの適用例

図 1 には，粒子追跡法による可視化を示す。風が複雑に変化している様子や，風の通り道などが見て取れる。最近になり，10m や 50m の標高データでは再現できない風車近傍のわずかな地形起伏が起源となり，そこから風の乱れが発生し，これが発電出力に重大な影響を与えているとの懸念が指摘されている。独自に構築した高解像度標高データを利用し，実際のウィンドファームでこの問題を再現した結果が図 2 である。地形のわずかな起伏に起因した風の乱れが風車に悪影響を及ぼしているのが一目瞭然である。現在では，野外観測データに基づいた年間発電量の試算や，風車立地点における風配図の表示も可能である (図 3)。

4. おわりに

リアムコンパクトは，風の流れだけではなく，工場の煙突から排出される煙などの大気汚染物質の拡散現象の予測にも適用可能である (図 4)。過去には，三宅島の火山ガス予測に関連して，ニュース番組などでも取り上げられた。安全・安心をキーワードに，悪臭や異臭の拡散現象の予測，突発的な事件および事故に起因した有毒性ガス漏えいの短期予測，その結果に基づいた避難経路の情報発信などへの取り組みも今度の展開の一つである。さらには，春先に問題になる花粉の飛散に関して，地上構造物や地形の影響を考慮したきめ細やかな予測技術の確立も重要な研究課題だと言える。

このように，リアムコンパクトは風力エネルギーの有用利用，大気環境アセスメント，地球環境保全問題などの，我々の生活に密接に関連した自然現象の予測とそのメカニズム解明に適用可能である。汎用性の高い次世代シ

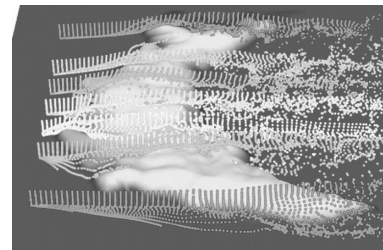


図 1 粒子追跡法による可視化

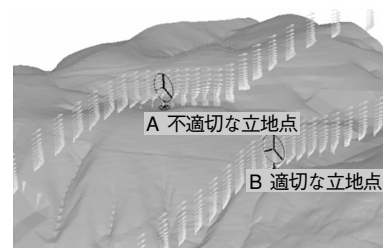


図 2 高解像度標高データを用いた計算結果

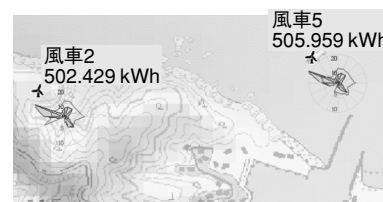


図 3 観測データに基づいた年間発電量と風配図の表示

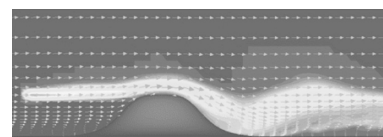


図 4 夜間 (安定時) のガス拡散の例

ミュレータとして，21 世紀のより良い社会生活に貢献できるよう，今後とも精力的な研究開発を推進していく所存である。

(原稿受付 2006 年 1 月 16 日)

[内田孝紀 九州大学]

●文 献

- (1) 内田孝紀・大屋裕二・荒屋 亮・田辺正孝・川島泰史，流体シミュレーション技術と地理情報システムを連携した新しい風力発電適地選定手法の開発，第 27 回風力エネルギー利用シンポジウム講演論文集，(2005-11)，241-244。