

風力エネルギー利用のための賦存量評価、風力発電量のリアルタイム予測、風力発電設備の耐風設計、浮体式洋上風力発電システムの開発

(実施期間：2000～ )

技術テーマ区分番号：③

主な実施場所：東京大学（東京都文京区本郷7-3-1）

## 取組活動の内容

### 建築・土木とエネルギー・環境に関する研究

当研究室は自然エネルギーの高度利用を通じて、地球温暖化問題の解決と持続可能な社会の実現を目指している。そのために、発電時に温室ガスを一切排出しない風力発電の技術開発および導入促進を行っている。具体的には「マルチスケール風況予測」や「気象予測に基づく風力発電出力の数値予報」などの研究を推進するとともに、「風力発電設備支持物の構造設計」や「浮体式洋上風力発電システムの開発」などの研究を行っている。

### 研究テーマ：マルチスケール風況予測と風力発電出力の数値予報

この研究では、日本のあらゆる地点での風速・風向を高精度に予測できる3次元風況予測モデルの開発を行っている(図1)。天気予報技術と局所風況予測技術を融合した新しい予測手法および一般化キャノピーモデルを開発することにより、山岳地帯から都市域までの局所風況を任意解像能で予測し、従来手法に比べ分解能は数百分の1、誤差は $1/3$ 以下の高精度な予測を可能にした。この研究成果は東京大学TLOを通じて「高度な風況予測モデルMASCOT」として実用化され、国内外において幅広い分野で活用されている。また風の変動に起因する風力発電出力の変化は、風力発電出力のモニタリングと気象庁数値予報を併用することにより風力発電出力を高精度に予測し、風力発電の導入拡大に貢献する(図2)。数分先から1日先までのこの研究成果を応用した「風力発電量予測」、「スマートメンテナンス技術研究開発」、「人工知能技術の風車への社会実装に関する研究開発」はNEDOの委託事業として採択されている。

### 研究テーマ：風力発電設備支持物の構造設計と浮体式洋上風力発電システムの開発

この研究では、様々な構造物の空気力と振動特性を高精度で評価できる手法を開発し、100CPUを越す並列計算機を利用した大規模数値流体解析や流体と構造物の連成振動の予測を行っている。この研究成果は風力発電設備倒壊事故の原因究明やわが国固有の自然環境に適した構造設計手法の開発に利用され、わが国初の「風力発電設備支持物構造設計指針」の策定に貢献している(図3)。最近では浮体式洋上風力発電システムの開発を行い、風車・浮体・係留から構成される浮体式洋上風力発電システムの非線形連成解析のプログラムを開発し、浮体式洋上風力発電の実現に貢献している(図4)。また気象解析とGISにより関東沿岸の洋上風力発電賦存量を明らかにすると共に、浮体式洋上発電を利用した場合に関東沿岸の洋上風力により作り出す電気は東京電力の年間電力販売量とほぼ等しいことを明らかにした。これらの研究成果が評価され、NEDOの「洋上風況観測実証研究」、「洋上風力発電システム実証研究」、「次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究」に採択されている。

## 連携実施者

- 一般社団法人 日本風力エネルギー学会 [<http://www.jwea.or.jp/>]
- 一般社団法人 日本風工学会 [<https://www.jawe.jp/ja/>]
- 福島洋上風力コンソーシアム[<http://www.fukushima-forward.jp/>]

## 関連外部リンク先

- 東京大学 石原研究室 [<http://windeng.t.u-tokyo.ac.jp/ishihara/>]
- 東京大学 エネルギー研究クラスター  
[<http://www.cerpo.t.u-tokyo.ac.jp/cluster/energie.html>]

## イメージ図

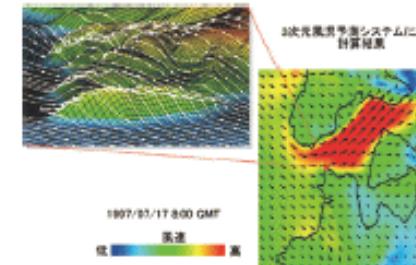


図1 マルチスケール風況予測モデルの開発

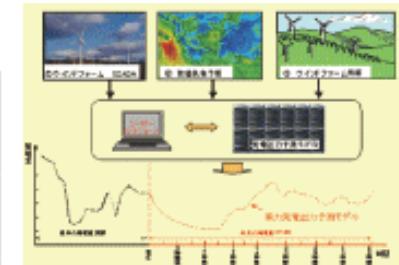


図2 風力発電出力予測システムの開発

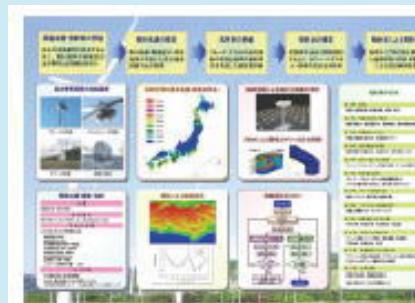


図3 風力発電設備支持物構造設計指針の策定



図4 浮体式洋上風力発電システムの開発

## 公的資金の活用状況（提供元、資金名、活用期間、スキーム等）

- NEDO 「風力発電量予測」、「スマートメンテナンス技術研究開発」、「人工知能技術の風車への社会実装に関する研究開発」、「洋上風況観測実証研究」、「洋上風力発電システム実証研究」、「次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究」