

平成20年度 事業原簿 (ファクトシート)

|       |    |      |
|-------|----|------|
| 平成20年 | 4月 | 1日作成 |
| 平成21年 | 5月 | 現在   |

|  |  |               |               |     |     |     |
|--|--|---------------|---------------|-----|-----|-----|
| 制度・施策名称  | エネルギーイノベーションプログラム・環境安心イノベーションプログラム   |               |               |     |     |     |
| 事業名称   | 新エネルギー技術研究開発 / 次世代風力発電技術研究開発   | コード番号：P07015  |               |     |     |     |
| 担当推進部  | 新エネルギー技術開発部  |               |               |     |     |     |
| 事業概要   | <p>( )基礎・応用技術研究開発<br/>我が国の風力発電設備導入拡大を目的に、我が国特有の気象・地形条件に適した汎用的な風特性モデルの開発・検証を行い、最終的に IEC 基準等の国際規格へ提案する。また、高々度での風況観測を容易にするため、レーザーライダー等のリモートセンシング機器による観測手法を確立する。</p> <p>( )自然環境対応技術等<br/>我が国の風力発電設備導入拡大を目的に、全国規模での落雷電流計測(ピーク電流、電荷量等の計測) 落雷様相観測による雷特性の把握、落雷特性・落雷保護対策と被害実態との相関把握、上記を踏まえた効果的な落雷保護対策の抽出、実機規模での実雷による保護対策検証等を実施し、高精度落雷リスクマップを作成するとともに、風力発電設備に対してより効果的な落雷保護対策技術を確立する。また、検討結果を風力発電設備導入時の落雷保護対策指針として取りまとめ、日本型風力発電ガイドラインに反映して高度化を図る。</p> <p>さらに、風力発電設備の利用率向上を図るため、風力発電設備の故障・事故データを収集分析し、効果的な故障・事故対策の策定及び技術開発課題等の抽出を行う。</p> |               |               |     |     |     |
| 事業規模   | 事業期間：平成20～24年度 【単位：百万円】  |               |               |     |     |     |
|  |  | H20年度<br>(実績) | H21年度<br>(予定) |     | 合計  |     |
|  | 予算額  |               | 214           | 300 |     | 514 |
|  | 執行額  | 基礎・応用         | 39            | 100 |     | 139 |
|  |  | 自然環境          | 落雷対策          | 158 | 183 |     |
|  | 故障・事故  | 17            | 17            |     | 34  |     |
| 1. 事業の必要性  |  |               |               |     |     |     |
| <p>( )基礎・応用技術研究開発<br/>現在、世界に導入されている風車は主に欧州の風条件をもとにした I E C 基準等の国際規格に基づいて設計されている。しかし、我が国においては、特有の気象・地形条件が原因とされる「台風(強風)」、「高乱流」及び「落雷」により風力発電設備が受ける被害の増大が指摘されている。我が国の風力発電サイトは I E C 基準ではクラス S (設計者が仕様を定める)となる地域が多く、このクラスの風特性モデルが存在しないことが我が国における風力発電事業のリスク要因となっていると考えられている。このため、我が国の風車立地条件に適した風特性モデル(以下、複雑地形風特性モデル)を開発し、信頼性の高い風力発電の導入を図っていく必要がある。</p> <p>また、開発した複雑地形風特性モデルを I E A R D &amp; D W I N D (以下、I E A)などの国際共同研究活動を通じて世界的な認知を得たうえで国際規格に反映することは、我が国の風力発電導入を拡大するとともに、類似の環境を有するアジア地域などに風力発電を導入する際にも活用されることが期待され、もって我が国産業の国際競争力確保に資すると考えられる。</p> <p>さらに、近年の風力発電機の大型化や洋上用超大型風車の導入に向けて、高々度(&gt;50m)での風況精査の重要性が高まっている。マルチメガワット風車導入の際の適切な事業計画や事業リスクを定量的に評価するためには、リモートセンシング機器等を活用したコストを抑えた精度の高い観測手法の確立が必要である。</p> |  |               |               |     |     |     |

( )自然環境対応技術等

近年、国内における風力発電システムは、発電設備の大型化も推進されていることから、ひとたび落雷、台風等による被害が発生した場合には、その復旧に大きな経済的負担と稼働時間の損失が発生し、事業収支に大きな影響を与えることとなる。

NEDOでは、日本の雷に対する実態調査として、平成16年度～平成18年度に「風力発電設備への落雷対策に関する調査」、平成17年度～平成19年度に「日本型風力発電ガイドライン策定事業」を実施し、落雷電流計測では国際的な規格での保護レベル(IEC保護レベルIの耐雷性能は300クーロン)を上回る400クーロンを超える電荷量を有した雷が観測され、風力発電設備の落雷被害要因を解明するにはピーク電流値のみならず電荷量等の雷に関するパラメータも把握する必要があることが示された。

また、実際の落雷は試験設備では再現し得ないことから、落雷保護対策の実用上の効果は実環境下で検証する必要があるとの課題が示された。

上記の課題を解決するには、全国規模での落雷電流計測(ピーク電流、電荷量等の計測)、落雷様相観測による雷特性の把握、落雷特性・落雷保護対策と被害実態との相関把握、上記を踏まえた効果的な落雷保護対策の抽出及び実機規模での実雷による保護対策検証等を実施し、高精度落雷リスクマップを作成するとともに、風力発電設備へのより効果的な落雷、台風等に対する対策を策定する必要がある。

## 2. 事業の目標、指標、達成時期、情勢変化への対応

### 目 標

( )基礎・応用技術研究開発

我が国の風力発電導入拡大を目的に、我が国特有の外部条件に適した風車設計を容易に行えるよう基礎・応用研究を行うとともに、高々度での風況観測を容易にするため、リモートセンシング技術を確立する。

( )自然環境対応技術等

全国規模での落雷電流計測(ピーク電流、電荷量等の計測)、落雷様相観測による雷特性の把握、落雷特性・落雷保護対策と被害実態との相関把握、上記を踏まえた効果的な落雷保護対策の抽出、実機規模での実雷による保護対策検証等を実施し、高精度落雷リスクマップを作成するとともに、風力発電設備に対してより効果的な落雷保護対策技術を確立する。これらの検討結果を風力発電設備導入時の落雷保護対策指針として取りまとめ、日本型風力発電ガイドラインに反映して高度化を図る。

また、風力発電設備の利用率向上を図るため台風等の自然現象に対する故障・事故対策を策定し、風力発電事業者等一般に広く公開する。

### 指 標

( )基礎・応用技術研究開発

- ・CFDシミュレーション/風洞実験技術の高度化
- ・複雑地形風特性モデルの開発・検証
- ・リモートセンシング機器の精度検証・評価/観測手法の確立
- ・我が国の気象・地形条件に適した新しいクラスの規格をIECへ提案

( )自然環境対応技術等

・落雷保護対策

全国規模での落雷電流計測、落雷様相観測による高精度落雷リスクマップの作成及び落雷保護対策技術の確立に向けた基礎データの収集

落雷被害詳細調査・分析による効果的な落雷保護対策の抽出・整理

実雷・実機による落雷保護対策の検証

落雷保護対策指針としての取りまとめ及び日本型風力発電ガイドラインへの反映・高度化

- ・故障・事故対策調査による効果的な対策の策定及び技術開発課題等の抽出

### 達成時期

平成24年度末

情勢変化への対応

( )基礎・応用技術研究開発

平成21年度末に外部有識者による中間評価を実施し、技術的及び政策的観点から、研究開発意義、目標達成度、成果の技術的意義について検討し、将来の風力発電産業への波及効果等について再点検を行う。

中間評価結果を踏まえ必要に応じプロジェクトの加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。

( )自然環境対応技術等

平成22年度末に外部有識者による中間評価を実施し、技術的及び政策的観点から、研究開発意義、目標達成度、成果の技術的意義について検討し、将来の風力発電産業への波及効果等について再点検を行う。

中間評価結果を踏まえ必要に応じプロジェクトの加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。

3. 評価に関する事項

評価時期

年度評価：平成21年5月

中間評価：「基礎・応用技術研究開発」については、平成21年度  
「自然環境対応技術等」については、平成22年度

事後評価：平成25年

評価方法（外部or内部評価、レビュー方法、評価類型、評価の公開方法）

年度評価：実施状況及び成果報告書の内容等をもとに内部評価により実施する。

中間評価：外部有識者による外部評価により実施する。

事後評価：同上

評価結果は、NEDOホームページ等で公開する。

[ 添付資料 ]

- ( 1 ) 平成20年度概算要求に係る事前評価書（経済産業省策定）(略)
- ( 2 ) 平成20年度実施方針 (略)
- ( 3 ) 平成20年度事業評価書

## 平成 20 年度 事業評価書

|   |                                    |                  |
|---|------------------------------------|------------------|
|   | 作成日                                | 平成 21 年 9 月 30 日 |
| 制度・施策名称   | エネルギーイノベーションプログラム・環境安心イノベーションプログラム |                  |
| 事業名称  | 新エネルギー技術研究開発 / 次世代風力発電技術研究開発       | コード番号：P07015     |
| 担当推進部   | 新エネルギー技術開発部                        |                  |
| <b>0 . 事業実施内容</b>   |                                    |                  |
| <p>( )基礎・応用技術研究開発</p> <p>我が国の風力発電設備導入拡大を目的に、我が国特有の気象・地形条件に適した汎用的な風特性モデルの開発・検証を行い、最終的に IEC 基準等の国際規格へ提案する。また、高々度での風況観測を容易にするため、レーザーライダー等のリモートセンシング機器による観測手法を確立する。</p> <p>( )自然環境対応技術等</p> <p>我が国の風力発電設備導入拡大を目的に、全国規模での落雷電流計測（ピーク電流、電荷量等の計測）、落雷様相観測による雷特性の把握、落雷特性・落雷保護対策と被害実態との相関把握、上記を踏まえた効果的な落雷保護対策の抽出、実機規模での実雷による保護対策検証等を実施し、高精度落雷リスクマップを作成するとともに、風力発電設備に対してより効果的な落雷保護対策技術を確立する。また、検討結果を風力発電設備導入時の落雷保護対策指針として取りまとめ、日本型風力発電ガイドラインに反映して高度化を図る。</p> <p>さらに、風力発電設備の利用率向上を図るため、風力発電設備の故障・事故データを収集分析し、効果的な故障・事故対策の策定及び技術開発課題等の抽出を行う。</p>  |                                    |                  |
| <b>1 . 必要性（社会・経済的意義、目的の妥当性）</b>   |                                    |                  |
| <p>( )基礎・応用技術研究開発</p> <p>現在、世界に導入されている風車は主に欧州の風条件をもとにした I E C 基準等の国際規格に基づいて設計されている。しかし、我が国においては、特有の気象・地形条件が原因とされる「台風（強風）」、「高乱流」及び「落雷」により風力発電設備が受ける被害の増大が指摘されている。我が国の風力発電サイトは I E C 基準ではクラス S（設計者が仕様を定める）となる地域が多く、このクラスの風特性モデルが存在しないことが我が国における風力発電事業のリスク要因となっていると考えられている。このため、我が国の風車立地条件に適した風特性モデル（以下、複雑地形風特性モデル）を開発し、信頼性の高い風力発電の導入を図っていく必要がある。</p> <p>また、開発した複雑地形風特性モデルを I E A R D &amp; D W I N D（以下、I E A）などの国際共同研究活動を通じて世界的な認知を得たうえで国際規格に反映することは、我が国の風力発電導入を拡大するとともに、類似の環境を有するアジア地域などに風力発電を導入する際にも活用されることが期待され、もって我が国産業の国際競争力確保に資すると考えられる。</p> <p>さらに、近年の風力発電機の大型化や洋上用超大型風車の導入に向けて、高々度（&gt; 50 m）での風況精査の重要性が高まっている。マルチメガワット風車導入の際の適切な事業計画や事業リスクを定量的に評価するためには、リモートセンシング機器等を活用したコストを抑えた精度の高い観測手法の確立が必要である。</p> <p>( )自然環境対応技術等</p> <p>近年、国内における風力発電システムは、発電設備の大型化も推進されていることから、ひとたび落雷、台風等による被害が発生した場合には、その復旧に大きな経済的負担と稼働時間の損失が発生し、事業収支に大きな影響を与えることとなる。</p> <p>N E D O では、日本の雷に対する実態調査として、平成 16 年度～平成 18 年度に「風力発電設備への落雷対策に関する調査」、平成 17 年度～平成 19 年度に「日本型風力発電ガイドライン策定事業」を実施し、落雷電流計測では国際的な規格での保護レベル（I E C 保護レベル I の耐雷性能は 300 クーロン）を上回る 400 クーロンを超える電荷量を有した雷が観測され、風力発電設備の落雷被害要因を解明するにはピーク電流値のみならず電荷量等の雷に関するパラメータも把握する必要があることが示された。</p> <p>また、実際の落雷は試験設備では再現し得ないことから、落雷保護対策の実用上の効果は実環境下で検証する必要があるとの課題が示された。</p> |                                    |                  |

上記の課題を解決するには、全国規模での落雷電流計測（ピーク電流、電荷量等の計測）、落雷様相観測による雷特性の把握、落雷特性・落雷保護対策と被害実態との相関把握、上記を踏まえた効果的な落雷保護対策の抽出及び実機規模での実雷による保護対策検証等を実施し、高精度落雷リスクマップを作成するとともに、風力発電設備へのより効果的な落雷、台風等に対する対策を策定する必要がある。

## 2. 効率性（事業計画、実施体制、費用対効果）

### （ ）基礎・応用技術研究開発

#### 手段の適正性

これまでの日本型風力発電ガイドライン策定事業や風力発電フィールドテスト事業等で取得された風データや知見を有効利用するとともに、IEC国際標準で認められる高精度・高信頼性を確保した計測、CFD解析、風洞実験を実施し、現状のIEC標準では十分には反映されていないわが国の厳しい風特性・気象条件を評価し、その特性を明らかにする。また、複雑地形における風特性の精査では、IEC標準（風車クラス1，乱流カテゴリ-A）を越えることが想定される複雑地形の地点を選定して、IEC標準として提案する際に提示する技術データの信頼性を確保した、高所の風特性計測を高精度かつ信頼性の高い計測手法で計測する。このことにより、IECへ新たな複雑地形風特性モデルを提案することが可能となり、わが国における風力発電導入の拡大と風力発電システム的设计における信頼性・安全性の向上が図れることとなるので、適切な手段と考える。

一方では、IEA Windで実施される新タスク（風車空気力学等）に参加し、入手した最新の技術情報は、大学、研究期間、風力発電産業界の専門家による「IEA風力国内委員会」を設置して国内の風力関係者へ発信・公開することから、効率的に研究開発を進めることができる。

以上のことから、事業計画は適切なものとする。

#### 効果とコストとの関係

上に記した新たな複雑地形風特性モデルが、IECへ提案されることにより、わが国特有の外部条件に適した風車設計が容易に行えるようになり、平坦地での風況適地の減少に伴い今後導入が進められると考えられる複雑地形へ、適切な価格で（オーバースペックでない）より安全性が考慮された風力発電設備を導入できるようになる。このことは、我が国の風力発電設備の導入拡大に大きく資するものであり、投資に見合う大きな効果が期待されることから、費用対効果は高いと考えられる。

### （ ）自然環境対応技術等

#### 手段の適正性

全国規模での落雷電流計測（ピーク電流、電荷量などの計測）、落雷様相観測による雷特性の把握、落雷特性・落雷保護対策と被害実態との相関把握、これらを踏まえた効果的な落雷保護対策の抽出などを実施し、高精度落雷リスクマップを作成するとともに、風力発電設備に対してより効果的な落雷保護対策技術を確立する。この際、落雷リスクマップの作成においては、全国的な雷電流分布として得られる既存の標定データとの相関関係を比較検討し、高精度化に活用する。

事業を進めるにあたって、風力発電及び雷に関する知見を有する外部有識者で構成される委員会「落雷保護対策検討委員会」を設置し、実施内容・調査結果などに関して審議・検討する。また、必要に応じて委員会内に検討項目毎のワーキンググループを設けて集中的に審議・検討することから、効率的に研究開発を進めることができ適切なものとする。

また、これらの成果が日本型風力発電ガイドライン（落雷対策編）に反映されることにより高度化が図られることもあり、事業計画は適切なものとする。

#### 効果とコストとの関係

より効果的な落雷保護対策技術が抽出され整理されることと、それらの落雷対策と落雷被害にかかるコストを評価して、落雷による風車のリスクとコストとの関係を検討した落雷リスクマップが作成されることにより、わが国特有の自然条件である落雷に適した風車設計が容易に行えるようになり、適切な価格で（オーバースペックでない）風車設置地域に適した落雷保護対策された、より安全性が考慮された風力発電設備の導入拡大が期待される。

|  |
|--|
| <p><b>3 . 有効性 ( 目標達成度、社会・経済への貢献度 )</b></p> <p>( ) 基礎・応用技術研究開発<br/> 平成 2 0 年度は、基礎研究として数値流体力学 ( C F D ) 技術及び風洞実験技術の開発に着手した。また、応用研究として来年度以降に予定している高々度風況観測の場所や観測タワー、観測機器の仕様等を定め、I E A 活動などを通じて我が国の環境条件にあったクラスを新設することに対する理解を働きかけた。</p> <p>( ) 自然環境対応技術等<br/> 平成 2 0 年度は以下の業務を実施した。</p> <p>1 ) 落雷保護対策<br/> 落雷電流計測地点を 2 5 ヶ所選定するとともに、平成 2 0 年度はそのうち 1 4 地点を選定し、計測機器を設置し、計測を開始した。また、同様に、落雷様相観測を 1 2 ヶ所選定するとともに、平成 2 0 年度はそのうち 3 地点を選定し、観測機器を設置し、観測を開始した。また、主要な風車メーカーに対して機種毎の落雷保護対策についての調査を行い、調査結果の整理を開始した。一方、風力発電事業者等を対象とした落雷被害について調査を行い、調査結果の整理を開始した。</p> <p>2 ) 故障・事故対策調査<br/> 風力発電施設において発生した故障・事故について情報収集を行うとともに、故障事故発生状況の整理・解析した。その結果、平成 2 0 年度調査における故障・事故発生率は 0.134 で、過去 4 ヶ年の調査における平均発生率より若干低く、特に大型機において故障・事故発生率が低い現状が明らかとなった。また、風力発電事業者への事業あるいは運用計画、風車メーカーの設計資料に役立てることを目的として、参考となる情報と具体的な対策案を故障・事故対策事例集として取りまとめた。</p> <p>上記したように、いずれの開発も平成 2 0 年度が初年度であったが、有識者・専門家による委員会を立ち上げ、それら委員会の審議・助言等が適切に行われ、計測・観測の設備設置ならびにデータ解析など順調に進んでいる。今後さらに、データの蓄積が進むことにより成果が出てくるものと考えられる。</p> |
| <p><b>4 . 優先度 ( 事業に含まれる各テーマの中で、早い時期に、多く優先的に実施するか )</b></p> <p>特になし</p>   |
| <p><b>5 . その他の観点 ( 公平性等事業の性格に応じ追加 )</b></p> <p>特になし</p>  |
| <p><b>6 . 総合評価</b></p> <p>総括<br/> いずれの開発も、平成 2 0 年度が初年度であり、有識者・専門家による委員会を立ち上げ、それら委員会の審議・助言等が適切に行われ、計測・観測の設備設置ならびにデータ解析など順調に進んでおり、平成 2 0 年度の目標を達成したものと判断する。</p> <p>今後の展開<br/> 平成 2 1 年度以降においては、さらに追加の計測・観測の設備設置、蓄積データの解析を行い、複雑地形風特性モデルの提案あるいは落雷リスクマップの高精度化を進めていく。</p>   |