

「風力等自然エネルギー技術研究開発／次世代風力発電技術研究開発」

事業評価（事後評価）報告書

平成26年4月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

「次世代風力発電技術研究開発」事後評価委員会

新エネルギー部

## 目次

1. はじめに	3
2. 委員名簿	4
3. 経過	5
4. 評価	6
5. 事業原簿	14

## 1. はじめに

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」と言う。）は、「風力等自然エネルギー技術研究開発／次世代風力発電技術研究開発」に係る事業評価（事後評価）について審議を行うために、当該研究の外部の専門家、有識者等によって構成される「次世代風力発電技術研究開発」事後評価委員会を設置した。

本書は、当該事業の成果について、同事後評価委員会による評価を経てまとめられた事業評価（事後評価）報告書である。

平成26年4月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

「次世代風力発電技術研究開発」事後評価委員会

新エネルギー部

## 2. 委員名簿

### 次世代風力発電技術研究開発 事後評価委員会 委員名簿

(平成25年12月現在：敬称略、五十音順)

職位	氏名	所属	役職
委員長	うしやま いずみ 牛山 泉	足利工業大学	学長
委員	さいとう てつお 斉藤 哲夫	(社) 日本風力発電協会	企画局長
委員	すぐろ ゆきお 勝呂 幸男	(社) 日本風力エネルギー学会	会長
委員	ながい ひろし 長井 浩	日本大学	准教授
委員	はらいかわ きよし 祓川 清	(株) ユーラスエナジーホールディングス	常務取締役

### 3. 経過

1. 「次世代風力発電技術研究開発」事後評価委員会（平成 25 年 12 月 5 日）
  - ・本事業に係るこれまでの成果について報告
  - ・本事業についての評価
  
2. 本事業評価委員会事務局（新エネルギー部）において、委員の評価コメントをとりまとめ（平成 26 年 1 月 9 日）
  
3. 事業評価（事後評価）報告書（案）の確定
  - ・Eメールにより報告書（案）の内容調整
  - ・委員長の了承を得て確定

#### 4. 評価

## 事業評価書

平成26年4月21日作成

制度・施策名称	エネルギーイノベーションプログラム	
事業名称	風力等自然エネルギー技術研究開発／次世代風力発電技術研究開発	PJコード：P07015
推進部	新エネルギー部	
総合評価	<p>①総括</p> <p>我が国産業の国際競争力確保には安全性、信頼性が高い風力発電機あるいは風力発電所に資する技術開発は必要不可欠である。</p> <p>本事業では、いずれの研究開発においても、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・助言等を反映して適切に行われたと言える。また、本事業で設置した計測・観測設備からのデータ収集・解析などを進め、複雑地形風特性モデルのIECへの提案や落雷保護対策の実証など、順調に進捗した。さらに、小形風車技術評価のため、試験サイトにおける計測を実施し、実証試験データの解析を行い、小形風車の技術評価及び試験基準を開発した。これらの成果は、小形風車ラベリング制度と国内初となる小形風車型式認証制度に活用されている。</p> <p>以上のように、本事業は、それぞれの研究開発項目において有用な成果を導き、その活動・成果によって、目的とする我が国の風力発電の導入拡大に資するものであったと評価する。</p> <p>②今後の展開</p> <p>風力発電設備の導入拡大のためには、我が国特有の複雑地形や厳しい気象条件に適した風力発電の基礎・応用技術を開発し、故障・事故調査等を通じてその有効な対策を明らかにすることは、設備利用率向上のためにも有意義であり、不可欠な取り組みである。</p> <p>本事業は、その公正な展開や多様な研究成果により、その取り組みの一翼を担ってきた。NEDO事業としては平成24年度で終了となるが、たとえば、本事業の成果の国際規格への提案などは、本採用に向けての継続的なフォローが必要であり、また、小形風車認証制度を固定買取制度につなげ、国内の小形風車産業の育成につなげることも重要である。あるいは、日本の風力発電の増大には、固定価格買取制度のほか、環境アセスの短縮、設備認定時期の早期化といった制度設計も重要であることから、この点の研究も必要となろう。</p> <p>また、近年、風力発電の事故が続発していることから、本事業同様の研究の推進が必要なことは明白であり、特に乱流対応の技術開発や竜巻対応の検討も必要である。今後は、風車が壊れる前の予防保全、点検・修理に関する調査・研究の推進も望まれる。ことから、今年度より新たに「風力発電高度実用化研究開発」事業を開始し、風車部品やメンテナンス技術の高度実用化を推進することで、陸上風力発電及び洋上風力発電の性能や設備利用率を向上し、更なる風力発電の導入を促進する。</p> <p>本事業は、国内の陸上風力における研究開発であるが、一方で、我が国の風力発電市場は世界の1%強にすぎず、今後はグローバルマーケットに合わせた研究開発も重要となる。最後に、本事業の研究成果が、今後、導入・拡大が見込まれる洋上風力発電にも有効活用されることを期待する。</p>	
評価詳細	<p>1. 必要性（社会・経済的意義、目的の妥当性）</p> <p>（1）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IEC標準等の国際規格に基づいて設計されている。我が国の風力発電サイトはIEC標準ではクラス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ため、事業評価等が厳しいものとなり、我が国の風力発電導入の妨げとなっている。</p>	

これを打開するためには、我が国における地形条件（複雑地形）・気象条件（乱流・台風）下での風力発電設備の安全性を高めるための周辺技術の開発が極めて重要であり、我が国の風車立地条件に適した複雑地形風特性モデルを開発し、信頼性の高い風力発電設備の導入を図っていく必要がある。また、開発した複雑地形風特性モデルから得られたデータを基に、日本の地形条件・気象条件に対応した新たな風車クラスおよびカテゴリを策定し、それを国際規格に反映することも重要となる。複雑地形における風車開発の基本条件の策定とその国際規格化により評価基準等が確立され、風力発電設備の信頼性が高まり、我が国だけでなく類似の環境を有するアジア・モンスーン地域などにも風力発電の導入拡大が期待されることになる。

また、高高度（>50m）での風況精査の重要性が高まっており、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も必要である。これは、近年の風車大型化ならびに高性能化に対応し得る技術開発であり、将来的に我が国の風車産業の振興にも資するものと言える。

さらに、IEA でラベリング制度が検討されている小形風車は、身近に導入できる新エネルギーとして、今後の市場拡大が期待されている。この小形風車の導入を円滑に行っていくためには、小形風車の性能や信頼性、安全性等の技術的な評価を適切に行っていく必要がある。

## （2）自然環境対応技術等

風力発電システムは、ひとたび落雷、台風等による被害が発生した場合、その復旧までに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てしまう。

NEDO の過去の調査において、我が国の落雷電流計測では、国際的な規格での保護レベルを上回る電荷量を有した雷が観測されたことから、日本特有の冬季雷の特性把握とそれによる風車利用可能率低下を防ぐ手法の確立は喫緊の課題である。また、実際の落雷は試験設備では再現し得ないことから、実環境下で検証する必要があるとの課題も示された。

これらのことから、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保護対策の抽出および台風等に対する対策方法を策定する必要がある。

また近年、風車からの騒音及び低周波が社会問題化しており、社会的合意を得るためにも、それらの発生メカニズムや影響を特定し、技術的な対策として、風車音低減策・風車音予測システムを構築する必要も出てきている。

以上、我が国の厳しい気象条件や周辺環境においては安全性、信頼性が高い風力発電機あるいは風力発電所に資する技術開発は社会的要求であり、本事業の取組みとその成果は風力発電の導入促進につながるものと考えられ、本事業の必要性は高いものとする。

## 2. 効率性（事業計画、実施体制、費用対効果）

### ① 手段の適正性

これまでの NEDO 事業で取得した風データや知見を有効利用するとともに、IEC 標準（風車クラス 1，乱流カテゴリ A）を越える複雑地形の中から地点を限定し、効率的にデータ収集を行っている。また、IEA Wind で実施されるタスクに参加し、最新の技術情報を大学、研究機関、風力発電業界の専門家から構成される「IEA 風力国内委員会」を通して国内の風力関係者へ発信・公開することにより研究開発を推進するとともに、標準化に向けて効率的な体制を組織している。

落雷保護対策技術の確立については、外部有識者で構成される「落雷保護対策検討委員会」の中で実施内容・調査結果などを審議・検討し、必要に応じてワーキンググループを設けて集中的に審議・検討しており、効率的に研究開発を進める体制となっている。また、これらの成果は日本型風力発電ガイドライン（落雷対策編）に反映し、広く公開する計画となっている。



本事業のような中期的な研究開発は、年度単位の研究目標・項目を明確にする、あるいは中間報告を充実するのが望ましいが、基礎・応用技術研究開発、自然環境対応技術等のいずれも、過去の NEDO 事業によるデータを有効活用し、現在の風力発電の問題点を着実に解決しようと意図しており、実施体制にややマンパワー不足の面も見受けられるものの、時間的制限がある中で効率よく研究を遂行することで成果をあげており、実施体制、事業計画共に妥当と考える。

## ② 効果とコストとの関係に関する分析

本事業において、全ての国内風車メーカーや多くの発電事業者が参画する体制が構築できれば、更なる費用の有効活用と時間の短縮の可能性はあると思われるが、その素地が未成熟な中、一定のメーカーおよび発電事業者の協力を得て成果を挙げている。

基礎・応用技術研究開発では、複雑地形風特性モデルの開発と数値シミュレーション技術の開発成果は、それぞれ IEC 国際標準化に向けて提案され、採用に向けて協議進行中である。これらが国際標準となることで、厳しい気象条件や複雑地形に適した風力発電設備の設計に反映され、我が国だけでなく類似の環境を有するアジア諸国等を含めた大きな市場が開けると考えられる。また、小形風車の技術的評価手法の開発成果は、平成 23 年度に「小形風車の性能及び安全性に関する規格」（一般社団法人日本小形風力発電協会 規格）に反映され、その規格に基づいて型式認証（一般財団法人日本海事協会）が実施されており、国内に導入される小形風車の安全性・信頼性・性能の確保に活用されている。

自然環境対応技術等においては、従来のリスクマップの他に、エネルギーの大きな雷の多い上向き雷のリスクマップを作成し、そのリスクを 4 段階に細分化した。この落雷リスクマップを活用することにより、地域のリスクに適した風車設計、落雷保護対策が可能となる。また、落雷保護対策においては、既設風車への適用のみならず、風車メーカーの今後の落雷対策に係わる設計に活用することも可能である。故障・事故対策調査で収集・分析したデータは、「風力発電故障・事故情報データベース」として公開し、風力発電事業者等に広くその成果を提供すると共に、「故障・事故対策事例集」を作成し、風力発電事業者及び風車メーカー等に有意な情報と故障・事故への具体的対策案を示した。

これらの成果より、本事業は費用対効果についても妥当と考えられる。また、本事業の成果は既に、経済産業省の平成 24 年度 新エネルギー等共通基盤整備促進事業「風力発電システムに関するサイト適合性評価手法の開発」のサイト条件評価や設計条件評価に活用される等、関係各者に提供されている。さらに、開発したシミュレーション技術やソフトウェア等の成果を NEDO を通じて広く発信・公開し、研究機関だけでなく風力発電事業者を始めとした多くの関係者に低コストで提供することで、本事業の社会・経済的意義はより大きなものとなる。

## 3. 有効性（目標達成度、社会・経済への貢献度）

### （1）基礎・応用技術研究開発

#### i) 複雑地形風特性モデルの開発・評価

実際の複雑地形において精度・信頼性の高い風特性のフィールド計測を実施し乱流強度特性の評価を行うと共に、これまでに取得された風データの詳細解析、高度化した CFD・台風シミュレーション、風洞実験技術に基づく評価により、現状の IEC 国際規格では十分には反映されていない日本の厳しい風特性を定量的に明らかにした。また、その特性を反映した風車設計のための「複雑地形・台風要因極値風特性モデル」を開発し、その風特性モデルが風車設計に与える影響を風車荷重シミュレーションによって評価し、IEC 国際規格案としての技術的妥当性を定量的に実証した。

これらの研究開発成果に基づき、新たな「風車クラスおよびカテゴリ」を策定し、国際標準化に向けて IEC TC88MT01 において提案を実施し、採用される見通しとなっている。本提案が国際標準となることで、日本の厳しい気象条件・複雑地形に適した風力発電設備の設計されることになり、我が国だけでなく類似の環境を有するアジア

等の諸外国にも風力発電の導入拡大が期待され、大きな市場を開くものと考えられる。

ii) リモートセンシング技術の評価・応用研究

複雑地形における風速のリモートセンシング計測の原理的誤差を CFD シミュレーションによって定量的に明らかにするとともに、実際の複雑地形（高知県大月町）において、80m の風計測マスト、LIDAR、SODAR を設置し、同時計測による誤差評価を実施することにより、現状のリモートセンシング技術では日本のような山岳性の複雑地形に適用できないことを明らかにした。

対策として、日本国内でも比較的低コストかつ短期間で設置可能な 60m 以下の風計測マストと LIDAR とを併用する手法を開発し、この手法が、複雑地形であっても平坦地形における LIDAR 計測とほぼ同等な精度を達成可能であることを実証し、さらに、この手法を実際の風車単体、及びウィンドファーム全体の年間発電量評価に適用し、本手法の有効性を実証した。これにより、建築基準法による大臣認定が必要な 60m 以上の観測マストの設置が不要となり、観測マストの設置コスト、観測準備期間の大幅な削減が期待される。

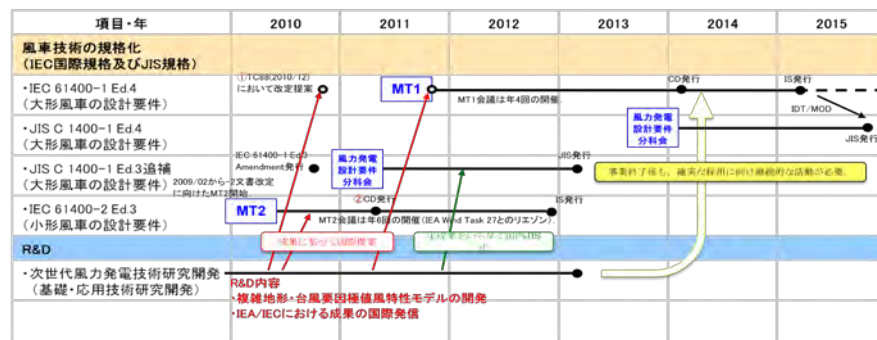
iii) IEC 国際標準への提案、IEA Wind 実施協定への参画

IEA 風力国内委員会を設置し、IEA Wind 実施協定の各種タスクに参画し、風力発電の最新技術に関する国際共同活動に貢献した。平成 25 年には、IEA Wind セミナーの日本開催を成功裏に実施し、本事業において、風力研究開発活動における日本のプレゼンスを向上させてきた。

こうした活動を通じて、i) で開発した「複雑地形・台風要因極値風モデル」や、v) で開発した「数値シミュレーションモデルによる複雑地形における風車流入風速の推定手法」を IEA 風力実施協定の国際会議等において国際発信し、最終的には IEC 国際規格として正式に提案した。これらの提案は、採用される方向で協議進行中となっており、国際規格化されることにより、風力発電の導入拡大、日本メーカーの国際競争力の向上に資するものと考えられる。

図 1 成果の JIS/IEC 化の見通し

### 本業成果のJIS/IEC化のシナリオ・見通し



【注】用語 TC88: Technical Committee 88 (IECの風車専門委員会), MT: Maintenance Team (改訂作業を行う専門部会), IS: International Standard (国際規格), CD: Committee Draft (委員会素案)

- ① 本事業の成果に基づき、TC88において、IEC 61400-1 (風車の設計要件)の改定提案を行い、認めさせることに成功 (2010/12)
- ② 本事業の取り組み・成果の一部は、既に、IEC TC88 MT2に提案し、IEC 61400-2 Ed.3 CD (2011)に盛り込ませることに成功。
- ③ 本事業の成果をIEC TC88 MT1において、IEC 61400-1 Ed.4の中に盛り込むことを提案中。  
日本提案がベースとなり議論が進行し、ほぼ採用の旨を得ている。
- ④ 本事業の成果のIEC国際規格化と並行して、JIS C 1400-1 Ed.3追補 (Ed.3)として、国内規格に盛り込むことで国内合意形成し、素案策定中。  
⇒ 世界に先駆けて、台風・複雑地形地域向けの設計要件を策定し、これに基づき国内風車メーカー製風車を認証。

iv) 小形風車の技術的評価手法の実証・開発

青森県六ヶ所村のフィールド試験場において、複数タイプの小形風車を用いて、小形風車の各種評価試験手法、小型風力発電の安全性・信頼性を確保するための設計要因、関連法規との技術的整合性、設置技術等に関する実証を行い、これらの成果をま

とめ「小形風車の性能及び安全性に関する技術評価基準」を策定した。この技術評価基準は、平成 23 年度に「小形風車の性能及び安全性に関する規格」（一般社団法人日本小型風力発電協会 規格）に反映されている。また、その規格に基づいて国内の型式認証（一般財団法人日本海事協会）が実施され、国内に導入される小形風車の安全性・信頼性・性能の確保に活用されている。

また、垂直軸型小形風車に作用する荷重及び風車周りの速度場を風洞実験により詳細に評価するとともに、フィールド計測によって性能及び後流速度場データを取得し風洞実験結果と比較・検証することにより、直線翼タイプの垂直軸型小形風車の簡易設計手法を開発した。さらに、小形風車の発電挙動を模擬電源によりシミュレートする小形風力発電機シミュレータを開発・評価した。小形風車特有の発電事象を、フィールド試験結果によって得られるデータと合わせて解析することによって把握し、配電系統へ与える影響を評価した。この結果に基づき、小形風車用の系統連系装置の試験方法を開発した。

v) 数値シミュレーション技術を用いた風車性能評価技術等の国際標準化(H22～H24)

これまでに本事業において実施された CFD 技術高度化、複雑地形風計測を基に、「数値シミュレーションモデルによる複雑地形における風車流入風速の推定手法」を開発。風洞試験において適切な流入プロファイルの生成と粗度の導入によりフィールドデータを再現し、フィールドデータと粗度有り風洞試験および数値シミュレーションとの比較を行い、複雑地形を対象とした数値シミュレーションにおいて、風車ハブ高さで正規化された風速推定誤差：1.5%以内を達成した。他のシミュレーションコードにおいても、風速推定誤差は 5%以内を達成し、本提案手法の一般化が可能であることを示した。

本提案手法についても、IEC 国際標準化に向けたプロポーザル文書を提出し、現在、2016 年の発行に向け協議進行中である。

我が国の風力発電事業の発展には、本研究のごとき基礎応用技術研究は極めて重要である。本研究の成果では、たとえば、各課題を解決するための手法を誰もが使いやすくするためのユーザーフレンドリーなマンマシンインタフェースの作成、あるいは、風力発電ポテンシャル調査結果とリンクさせた「新しい風車クラスおよびカテゴリ」を適用した場合の具体的なポテンシャル増加量の考察など、個々の研究テーマにおいては、もう一段深堀した成果を期待したい点を残す部分もあるが、これらを考慮したうえで、上述の成果は我が国の風力産業に貢献に資するものと認識され、本研究開発の目標はほぼ達成できたものと判断する。

(2) 自然環境対応技術等

vi) 落雷保護対策

① 全国規模での落雷電流計測、落雷様相観測

全国 25 ヶ所の計測地点において雷観測を行い、681 件の電流波計データと 365 件の落雷様相動画データを収集し、分析をおこなった。

電流データの分析からは、国際標準 IEC 保護レベル 1 の電荷量 300C を超える落雷を 27 件、最大電荷量 1270C の落雷データを得、日本の雷性状が国際標準と明確に差異があることを立証した。この結果は、国内規格 JIS 規格に反映され、その後 IEC 国際標準化に提案される予定になっている。

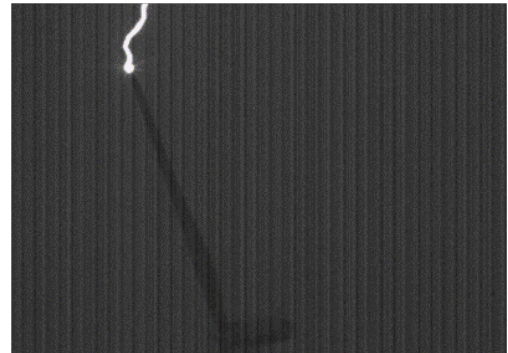
また、落雷様相動画データの解析から、風車への落雷のほとんどが上向き雷であり、ブレード先端付近への着雷であることを確認し、落雷対策として風車の保護すべき部位を明確にした。

320件の動画を取得した。

全ての落雷がブレード先端付近に着雷しており、当該部位の保護が重要であることが分かった。この結果を基に、ブレード保護対策を検討し、効果を実証試験で確認した。放電時間の長い落雷では風車の回転にともない放電経路も長く、ブレード側面に沿った沿面放電の原因となっている可能性があった。ほとんどが上向き雷であり、落雷マップ(リスク)の検討には上向き雷に着目すべきであることが分かった。



ブレード先端部への着雷観測例  
(2011/3/11)



高速度カメラによる放電観測例  
(2012/8/13)

図2 落雷様相動画データの解析

## ② 落雷被害調査

全国の風力発電事業者等を対象としたアンケート調査を実施し、被害状況を分析した結果、シングルレセプタの被害が全体の75%を占めることを確認し、シングルレセプタ風車に落雷保護対策を施すことの緊急性を明らかにした。

また、事業者等からの落雷被害情報を踏まえた現地ヒアリング調査を実施することにより、日本海側に偏在する被害の地域性、被害の連続性、誘導雷など風車への間接的な影響、雷エネルギーと被害の関連性等に関する知見を得た。さらに、避雷器 (SPD) メーカーや保険会社への訪問調査を実施することで、落雷対策には、避雷器 (SPD) の設置が効果的であり、保守・監視体制を組んでの定期的メンテナンスがより効果的であることを明らかにした。

## ③ 落雷保護対策の検討

NEDOの過去事業(日本型風力発電ガイドライン策定事業)において、模擬実験ではなく実際の雷性状の確認の必要性が指摘されていることから、ブレードを対象として、有効とされるレセプタ形状の効果を検証するため、実際の風車を用いた実雷試験を行った。

これにより、先端突針型レセプタの取り付けが、既設のシングルレセプタ風車に対する落雷保護対策として安価で効果的な対策であるとして提案した。さらに、ブレードのレセプタを選定することが可能な場合は、キャップレセプタの有用性を示した。

## ④ 高精度落雷リスクマップの作成

落雷地域性を検討したうえで、一般的な雷に対するリスクマップと、エネルギーの大きな雷の多い上向き雷に対するリスクマップの2種類のマップを作製した。エネルギーの大きな雷の多い上向き雷については、危険度を4段階で示し、リスクを細分化して表示することで高精度なマップとした。この落雷リスクマップを活用することにより、地域のリスクに適した風車設計、落雷保護対策が可能となる。

## vii) 故障・事故対策調査 (H20～H22)

風力発電施設において発生した故障・事故情報を収集し、整理・分析を行った。

その内容を「風力発電故障・事故情報データベース」としてまとめ、公開することで、風力発電事業者を始めとする関係方面に広く成果を提供している。また、「故障・事故対策事例集」を作成し、第3版まで改訂を行いその充実を図り、風力発電事業者及び風車メーカーに、有意な情報と故障・事故への具体的対策案を示した。風力発電施設の維持管理に関するアンケートの実施と海外知見等の整理を行い、維持管理の実態と課題および新たな技術開発課題等を示した。

viii) 風車音低減対策、風車音予測手法の開発

① 風車音低減対策 (H21~H22)

風車4機種、5サイトを対象として、ナセル・タワーにおける振動・固体伝搬音計測及びそれに基づく解析を行い、騒音レベルは風向に対して指向性があること、騒音レベルに対する空力音と機械音の寄与度は空力音が支配的であること、風車音の伝搬状況・距離減衰の特性などを明らかにした。

空力音対策として「ブレードのティップシェイプの改良、機械音対策として「冷却ファンの排気ダクト」を選定し、それぞれの検証実験を行った。その結果、空力音対策では、「先端折り曲げ45°」のブレード先端形状により発生騒音レベルで約2dBの低減効果があること、機械音対策では、ダクトを適用することで8.5dB程度の騒音効果があること、また、160Hzの卓越騒音（ファンブレード風切音）は、冷却ファンの制御を最適化しインバータ周波数を抑制することで改善が見込めること等を示した。

② 風車音予測手法の開発 (H23~H24)

観測地点における各風車からの風車合成音の実現に向けた計測とモデル化、実際のウィンドファームにおける計測と検証等により、世界的にも類を見ない精度(±1.5dB)で風車音を予測できるソフトウェアを開発した。また、風車の回転状況と位置に応じて聞こえ方が変わるドップラー伝搬モデルも構築することで、ウィンドファーム内の風車に対する位置の違いによる風車音計測値の違いを明らかにした。これにより、風車の方向、風向き、観測者の位置によって風車音の聞こえ方が異なることから、風車の運転、配置によって風車音の周辺への影響を軽減する事業実施の可能性を示した。

落雷観測および故障・事故調査においては、取得したデータの分析および風車の安全設計とサイト選定につながるような考察が不足しているものの、本事業による継続的な研究開発により、長期にわたる貴重なデータが得られており、日本の特殊性などを明らかにした。これらは、永続的に事故撲滅につながる研究として継続されていくことを期待する。風車音低減対策は、成果のまとめ方として、本来は、サイトの地形、風車の形式あるいは機種ごとの対策のような具体的提案が望ましいものであるが、協力メーカーや風車の機種に制約がある中、一定の成果を得ている。風車音予測手法の成果も風車騒音の推定手法を進捗させるもので、今後の複数フィールドの実機データとの検証が待たれる。このように、各研究テーマ共に、その目的は概ね達成していると考えられる。これらの成果は今後の日本の風車に対する方向性を示すことを可能とし、多くの風車問題に苦勞している人々に大きな力となるもので、NEDOによる成果の発信および成果を社会に反映する活動の遂行に期待する。

4. その他の観点  
特に無し

## 5. 事業原簿

## 事業原簿（ファクトシート）

作成日：平成20年4月1日作成  
更新時期：平成25年12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	
事業名称	風力等自然エネルギー技術研究開発／次世代 風力発電技術研究開発	PJコード：P07015
推進部	新エネルギー部	
事業概要	<p>我が国特有の気象条件や山岳部などの複雑な地形が、風力発電の導入を妨げている一面もあり、これらの条件に対応した風車の開発・導入が必要である。本事業では我が国の風力発電設備導入拡大を目的にした基礎・応用技術研究開発及び自然環境対応技術等の技術開発を行う。</p> <p>(1) 基礎・応用技術研究開発</p> <p>i) 複雑地形風特性モデルの開発・評価 我が国特有の気象・地形条件に起因する風特性モデルを開発・検証する。</p> <p>ii) リモートセンシング技術の評価・応用研究 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、リモートセンシング機器による高所風況観測手法を確立する。</p> <p>iii) IEC 国際標準への提案、IEC Wind 実施協定への参画 開発した風特性モデルを、国際規格に反映するため IEA 活動を通して国際的な認知を得た上で IEC に提案する。</p> <p>iv) 小形風車の技術的評価手法の実証・開発 市場拡大が期待されている小形風車の安全性・信頼性等に係る技術評価手法を検証する。</p> <p>v) 数値シミュレーション技術を用いた風車性能評価等の国際標準化 風車の出力性能評価方法として、数値シミュレーションモデルを用いた風車流入風速推定方法を標準化する。</p> <p>(2) 自然環境対応技術等</p> <p>vi) 落雷保護対策 冬季雷などの落雷対策のために、高精度落雷リスクマップ作成及び風力発電設備に対して効果的な落雷保護対策技術を確立する。</p> <p>vii) 故障・事故対策調査 風力発電設備の利用率向上を図るため、故障・事故情報を収集分析し、効果的な故障・事故対策の策定及び新たな技術開発課題を抽出する。</p> <p>viii) 風車音低減対策、風車音予測手法の開発 風車音の実態を解明し、風車音低減対策の効果・検証を行うとともに、風車音予測手法の開発を行う</p>	
事業の位置づけ・必要性について	<p>エネルギー技術戦略（平成19年4月、資源エネルギー庁）において、新エネルギーの開発・導入の課題解決に向けた技術開発の推進及び関連施策の実施により「新・国家エネルギー戦略」に示された目標（2030年までに石油依存度40%を下回る水準を目指す）に貢献していくこととされている。同技術戦略の新エネルギーの開発・導入促進の項目で、今後さらに大型化、低コスト化などにより風力発電の普及を進める必要があるとされている。本事業はこれらの戦略に沿って取り組むものであり、これにより「2030年のエネルギー需給展望」（平成16年4月経済産業省資源エネルギー調査会需</p>	

	<p>給部会)における導入見通しの達成への貢献を目指すもの。</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 IEA RD&amp;D WIND（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（50 m以上）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>															
事業の目標	<p>(1) 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、我が国特有の気象・地形条件に適した風車設計に係る基礎・応用研究を行うとともに、高高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。</p> <p>(2) 自然環境対応技術等 雷特性の把握、落雷特性・落雷保護対策と被害実態を踏まえ、効果的な落雷保護対策を抽出する。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とを目的に実施する。</p> <p>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。さらに、風車音について調査検討し、効果的な風車音低減対策を検証するとともに、発電事業者が事業計画を立案する段階のツールとして、風車音予測手法を開発する。</p>															
事業規模	<p>事業期間：平成20年度～平成24年度 契約等種別：委託 勘定区分：エネルギー需給勘定 [単位：百万円]</p> <table border="1" data-bbox="395 1704 1511 1861"> <thead> <tr> <th></th> <th>～H22年度 (実績)</th> <th>H23年度 (実績)</th> <th>H24年度 (実績)</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>予算額</td> <td>1,054</td> <td>785</td> <td>604</td> <td></td> </tr> <tr> <td>執行額</td> <td>1,048</td> <td>730</td> <td>577</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		～H22年度 (実績)	H23年度 (実績)	H24年度 (実績)	合計	予算額	1,054	785	604		執行額	1,048	730	577	
	～H22年度 (実績)	H23年度 (実績)	H24年度 (実績)	合計												
予算額	1,054	785	604													
執行額	1,048	730	577													
情勢変化への対応	<p>(1) 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。</p>															



	<p>(2) 自然環境対応技術等</p> <p>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。</p>
<p>評価に関する事項</p>	<p>①評価時期</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・毎年度評価：平成24年5月</li> <li>・期中評価：「(1) 基礎・応用技術研究開発」については平成21年度</li> <li>「(2) 自然環境対応技術等」については平成22年度</li> <li>・事後評価：平成24年度事業終了後</li> </ul> <p>②評価方法（外部評価又は内部評価、レビュー方法、評価類型）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・毎年度評価：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。</li> <li>・期中評価：外部有識者による外部評価により実施する。</li> <li>・事後評価：外部有識者による外部評価により実施する。</li> </ul>
<p>事業成果について</p>	