

「風力発電高度実用化研究開発」(事後評価)

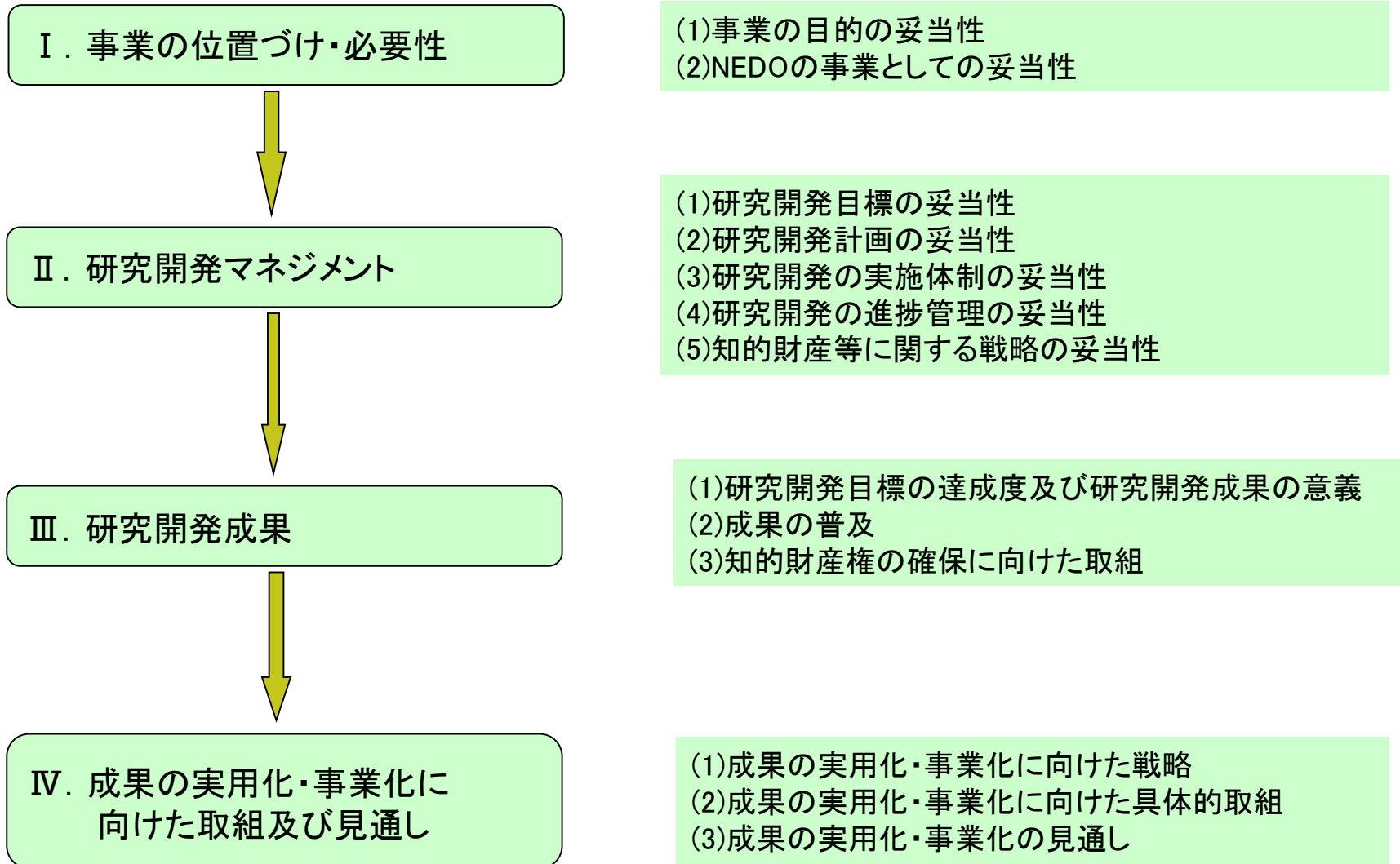
(2013年度～2017年度 5年間)

プロジェクトの概要 (公開)

NEDO

新エネルギー部

2018年10月12日



【基本計画】

風力発電等技術研究開発

研究開発項目①洋上風力発電等技術研究開発

研究開発項目②風力発電高度実用化研究開発

	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
洋上風力発電等技術研究開発								
洋上風力観測システム実証研究	[Progress Bar]							
洋上風力発電システム実証研究	[Progress Bar]							
次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究					[Progress Bar]			
洋上風況観測技術開発								
超大型洋上風力発電システム技術研究開発		[Progress Bar]						
風力発電高度実用化研究開発								
10MW超級風車の調査研究					[Progress Bar]			
風車部品高度実用化開発					[Progress Bar]			
スマートメンテナンス技術研究開発					[Progress Bar]			

◆事業実施の背景と事業の目的(風力発電等技術研究開発)

社会的背景

風力発電は、他の再生可能エネルギーと比較して、発電コストが低く、中長期的に大規模な導入が期待されているが、我が国の厳しい気象条件の中で長時間、安定的に発電事業を行うためには、風車の信頼性のみならず、発電効率の向上やメンテナンスの高度化などの技術開発による、一層の発電コストの低減が求められている。

また、洋上風力発電の国内外の市場拡大をにらんで、産業競争力の強化が重要な課題となっている。

事業の目的

風力発電に係る上記の課題を克服すべく一層の低コスト化に資するイノベーティブな技術開発を行うとともに、洋上風力発電の拡大に向け、洋上風力の設置、運転、保守に係る洋上風力発電導入ガイドラインなどを整備することにより、風力発電の導入拡大及び産業競争力の強化に資することを目的とする。

必要性

我が国の風力発電の設備利用率は20%弱にとどまり、諸外国に比べて低い水準にある。その原因の1つが故障・事故による利用可能率の低下。

我が国は台風や落雷など欧米に比べ厳しい気象条件下にあるが、風車の信頼性と高信頼性を実現する部品の開発や、故障の予知や部品の寿命を予測することでダウンタイムを短縮し利用可能率を上げ、発電コストを低減することが求められている。

◆政策的位置付け

■ 「第三次エネルギー基本計画」(2010年6月閣議決定)

「2030年に目指すべき姿と政策の方向性」の中で、再生可能エネルギーについては、現時点ではコストや供給安定性の面で課題はあるものの、環境負荷が小さく、多くが国内で調達可能なエネルギーである。エネルギー源の多様化や新たな市場・雇用機会の創出といった効果も期待できることから、**積極的な利用拡大を図る**、と記載されている。

■ 「新成長戦略」(2010年6月閣議決定)

電力の固定価格買取制度の拡充等による**再生可能エネルギー(太陽光、風力、小水力、バイオマス、地熱等)の普及拡大支援策**や、低炭素投融資の促進、情報通信技術の活用等を通じて日本の経済社会を低炭素型に革新する、と記載されている。

■ 「長期エネルギー需給見通し」(2015年7月)

重要な低炭素の国産エネルギー源である再生可能エネルギーについては、**2013年から3年程度、導入を最大限加速していき、その後も積極的に推進していく**こととしており、自然条件によって出力が大きく変動し、調整電源としての火力を伴う太陽光・風力は、国民負担抑制とのバランスを踏まえつつ、**電力コストを現状よりも引き下げる範囲で最大限導入することを見込む**、とされている。

◆国内外の研究開発の動向と比較

- 単機あたりの出力の向上及び高高度の風力エネルギーを活用するため、これまで大型化にかかる技術開発が実施されてきた。2009年時点で欧州では7MWの風車が開発、10MWクラスの風車の開発を目指して動き始めていたところ。
- 洋上風車では、輸送制約等が小さくなること及び基礎コストが陸上風車に比べて高くなることから、大型化に向けた技術開発が現在も行われている。

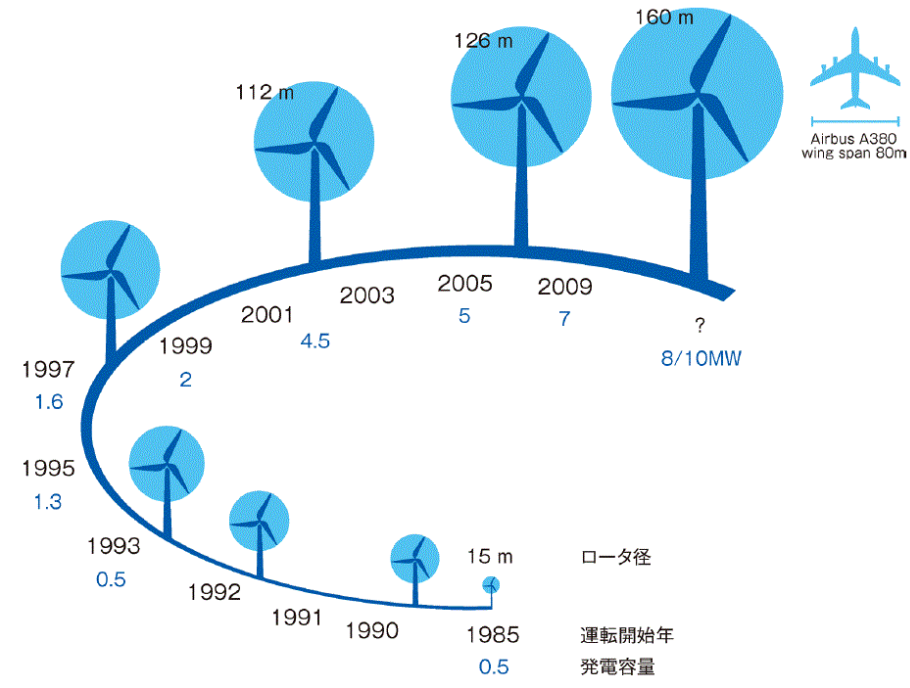


図 世界の風車の大型化の推移
出典：再生可能エネルギー技術白書(NEDO, 2014)

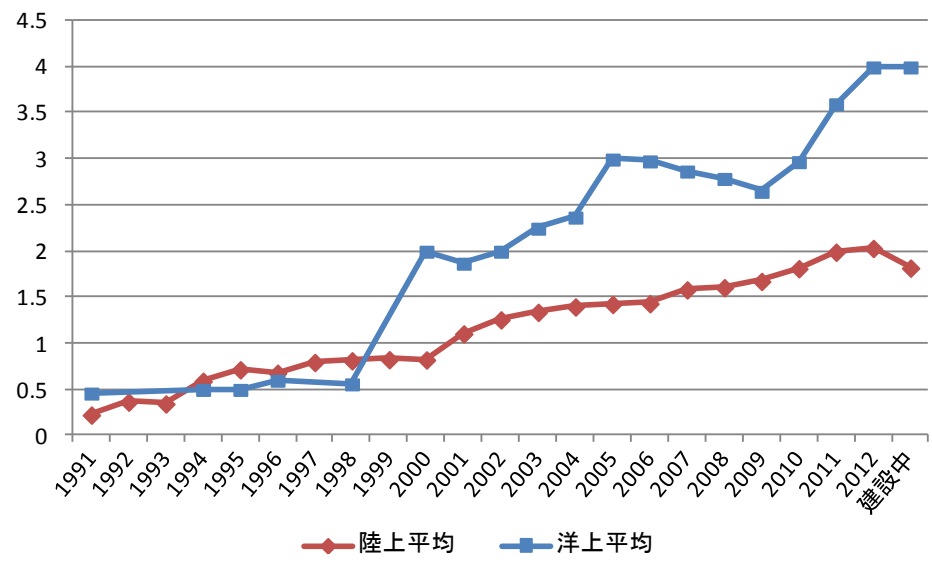


図 風車の平均単機容量の推移
出典：再生可能エネルギー技術白書(NEDO, 2014)

1. 事業の位置付け・必要性について (1) 事業の目的の妥当性

- 我が国の風力発電の設備利用率は20%弱にとどまり、諸外国に比べ低い水準。
- 風車部品の信頼性の向上及び小形風車の国内における部品の標準化・量産化が進まず、コストが高止まり。
- 台風や落雷など欧米に比べ厳しい気象条件下における、風車の信頼性向上と高性能化を実現する部品の開発と故障予知等によるダウンタイムを低減し、利用可能率を上げ、発電コストを低減することが求められている。

Table 12. Reported Average Capacity Factors (%)

Country	Average capacity factor
Australia	---
Austria	---
Canada	31.0%
China	---
Denmark	28.4%
Finland	28.0%
Germany	19.0%
Greece	---
Ireland	31.6%
Italy	18.0%
Japan	19.0%
Korea	---
Mexico	30.0%
Netherlands	---
Norway	31.3%
Portugal	26.0%
Spain	---
Sweden	---
Switzerland	20.0%
United Kingdom	onshore 27.4% offshore 36.7%
United States	33%

--- = No data available

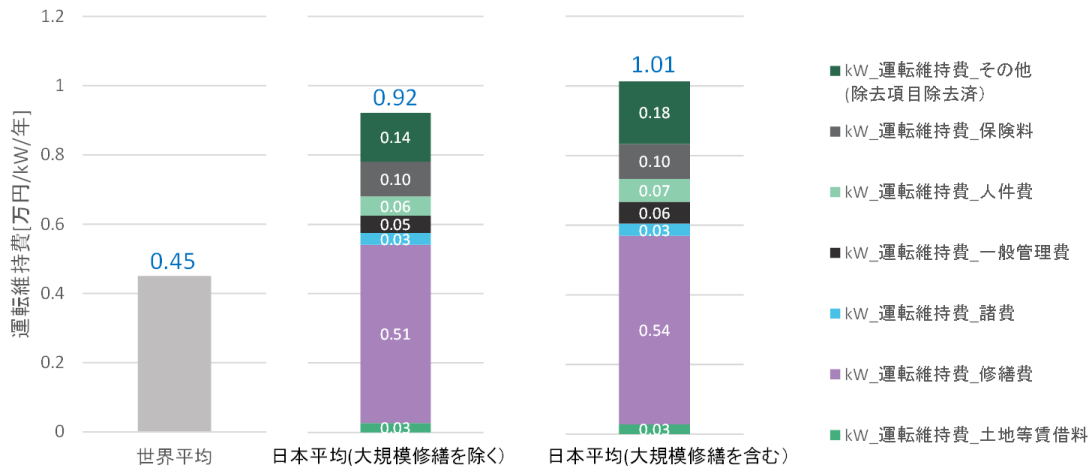


図 世界平均運転維持費と国内運転維持費(2015年度)※
※国内については、大規模案件(20MW以上)の案件を対象

図 世界平均運転維持費と国内運転維持費(2015年度)※
※国内については、大規模案件(20MW以上)の案件を対象

図 日本と世界の設備利用率(2011年)
出典: IEA Wind 2011 Annual Report

1. 事業の位置付け・必要性 (1) 事業の目的の妥当性

◆ 技術戦略上の位置付け

- 2016年度(平成28年度)に、風力発電の技術戦略を策定
- 本事業の実施状況等から、今後の技術開発の方向性を検討

運転維持費が高い 設備利用率が低い理由		現在の対応策		今後の技術開発
		スマートメンテナンス 技術開発	法整備等	
運転 維持費	人件費が 高い	O&M市場が小さいため、 海外のようなO&M専門業者の競争 が働かない。(競争が少ない)		・FITによる参入業者の拡大
		ファーム規模が小さいとスペアパー ツや人員の配置など割に合わない。 (非効率)	・定期点検作業にタブレット導 入やデータ管理による作業の 簡易化	・再エネ分野の人材育成の指 標「再生可能エネルギースキ ル基準(GPSS)」を策定し、人 材育成を支援
		メンテナンス頻度が多いことや 人手が足りてないこと。(人手不足)		
	部品費が 高い	競争が少ない。		・FITによる参入業者の拡大
		発注単位が小さい		
保険料が 高い	修理見積もりが保険事故の場合、 かなり割高である。	・新保険制度への貢献	・電気事業法第3弾改正(平成 27年)により、2017年度より 500kW以上の風力発電設備 に「定期検査制度」導入予定	
修繕費が 高い	突発的な事故への対応により、部 品費+部品調達費がかかる。	・CMSの高度化により、異常 発見の早期化・高信頼化で一 定の成果を達成	※IoT等による常時監視を行 う事業者には、検査時期の延 伸等のインセンティブ措置	
設備 利用率 (総発電 量)	稼働率が 低い	風車事故による稼働停止	※汎用性が課題	①風車ライフタイム維 持管理技術開発
	発電量向 上に余地 あり	風車単機の発電量向上余地あり ファーム最適設計の可能性		②風車連携制御開発

風車事故は運転維持費・設備利用率の双方に影響がある



2018年度
(平成30年度)から開始
風車運用高度化
技術研究開発

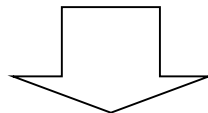
◆NEDOが関与する意義

【第3期中長期計画】

- 風力発電の一層の低コスト化に資する高効率ブレード等の開発やメンテナンス技術の高度化、出力・信頼性・稼働率の向上に向けた取り組み
- 洋上風力発電の拡大に向け、洋上風力の設置、運転、保守に係るガイドラインの整備等

【本事業の狙い】

- 10MW超級風車の調査研究 (連携必要)
- スマートメンテナンス技術研究開発 (公共性・連携必要)
- 風車部品高度実用化開発 (公共性(小形風車)・ハイリスク・連携必要)



NEDOの関与が妥当かつ効果的な事業

◆実施の効果（費用対効果）

費用の総額(実績額) 38.7億円(2013～2017年度)

売上予測 ダウンウィンド風車事業(2021年度時点)

売上予測額 2,500億円※1

省エネルギー効果

CO₂削減効果 286万t/年(CO₂換算※2)

設備利用率向上に伴う発電コスト低減効果

発電コスト 13.9円/kWh→12.1円/kWh

※1:「電力・エネルギー事業戦略(2018年6月 日立製作所)」より

※2:設備利用率23%、風力発電によるCO₂削減量(JWPA試算)を参考に計算

研究開発項目	個別テーマ	事業概要
10MW超級風車の調査研究	全体設計、要素技術、発電機	10MW超級風車全体の概念設計(全体設計及び要素技術)、2)10MW超級風車の次世代発電機について必要な性能検証等から実現可能性の評価を行う。
風車部品高度実用化開発		先進的な次世代風車に適用可能な発電機や主要コンポーネントなどの性能向上に係わる実用化開発を素材レベルから一体的に実施する。具体的にはブレード、発電機、動力伝達装置、軸受等の開発を行う。また、小形風車の主要コンポーネントの標準化においては技術開発に不可欠な評価体制等も確立する。
	中速ギア等	<ul style="list-style-type: none"> 1)高速スレンダーブレードの開発 2)国産増速機の開発 3)実証機載せ替え後実証試験
	荷重低減化技術等	<ul style="list-style-type: none"> 1)高信頼性風車ブレード素材の開発 2)風車ドライブトレイン低速軸の変動荷重低減化技術の開発 3)風車ドライブトレイン高速軸の変動荷重低減化技術の開発
	小形風力発電部品標準化/部品実証研究	小形風力発電システムの主要な構成部品である「PCS」、「発電機」、「支柱」を標準化するための研究開発を行う。また、小形風力発電システムの標準化を行う。

研究開発項目	個別テーマ	事業概要
スマートメンテナンス 技術研究開発		メンテナンス技術を高度化することにより、故障率の低減を図り、設備利用率を向上する。また、各種部品等の寿命を予測する先進的なメンテナンス技術を開発することで発電事業者のオペレーション&メンテナンス技術の向上を図る。さらに、雷被害による風車のダウンタイム短縮のため雷検出装置等における所要性能の検討及び評価等に係る健全性確認技術を開発する。さらに、風車メンテナンス人材の確保に向けた人材育成プログラムを作成する。
	リスク解析	1～3ヶ月前の故障予測を可能とするメンテナンス援用利用可能なシステムに仕上げる要素技術(センサー、通信、解析技術)を開発、高度化。
	疲労予測	1)風車故障事故の調査 2)CMSの損傷検知手法と寿命予測手法の高度化 3)維持管理コストモデルと信頼性評価モデルの構築
	雷検出装置等の性能・評価技術の開発	1) 風車雷被害の実態把握、雷リスクマネジメントの確立 2) 市販の雷検出装置等の性能実態整理、評価技術の開発 3) 雷撃音響タワー内検知方式の雷検出の実現可能性評価

◆事業の目標

(1) 10MW超級風車の調査研究 (2013-2014)

10MW以上の超大型風車のシステム等に係る課題を抽出し、実現可能性を評価する。

(2) 風車部品高度実用化開発 (2013-2016)

プロトタイプ機におけるフィールド試験を完了し、風車の総合効率を20%以上向上する。また、小形風車の標準化においては要素部品の仕様を決定し、コストを30%以上削減する。

(3) スマートメンテナンス技術研究開発 (2013-2017)

既設風車による実証試験を完了し、メンテナンスシステムを確立するとともに、設備利用率23%以上を達成する。また、雷検出装置等における所要性能の検討及び評価等に係る健全性確認技術の開発を行う。さらに、風車メンテナンスに関する人材育成プログラムを作成する。

2. 研究開発マネジメントについて (1) 研究開発目標の妥当性

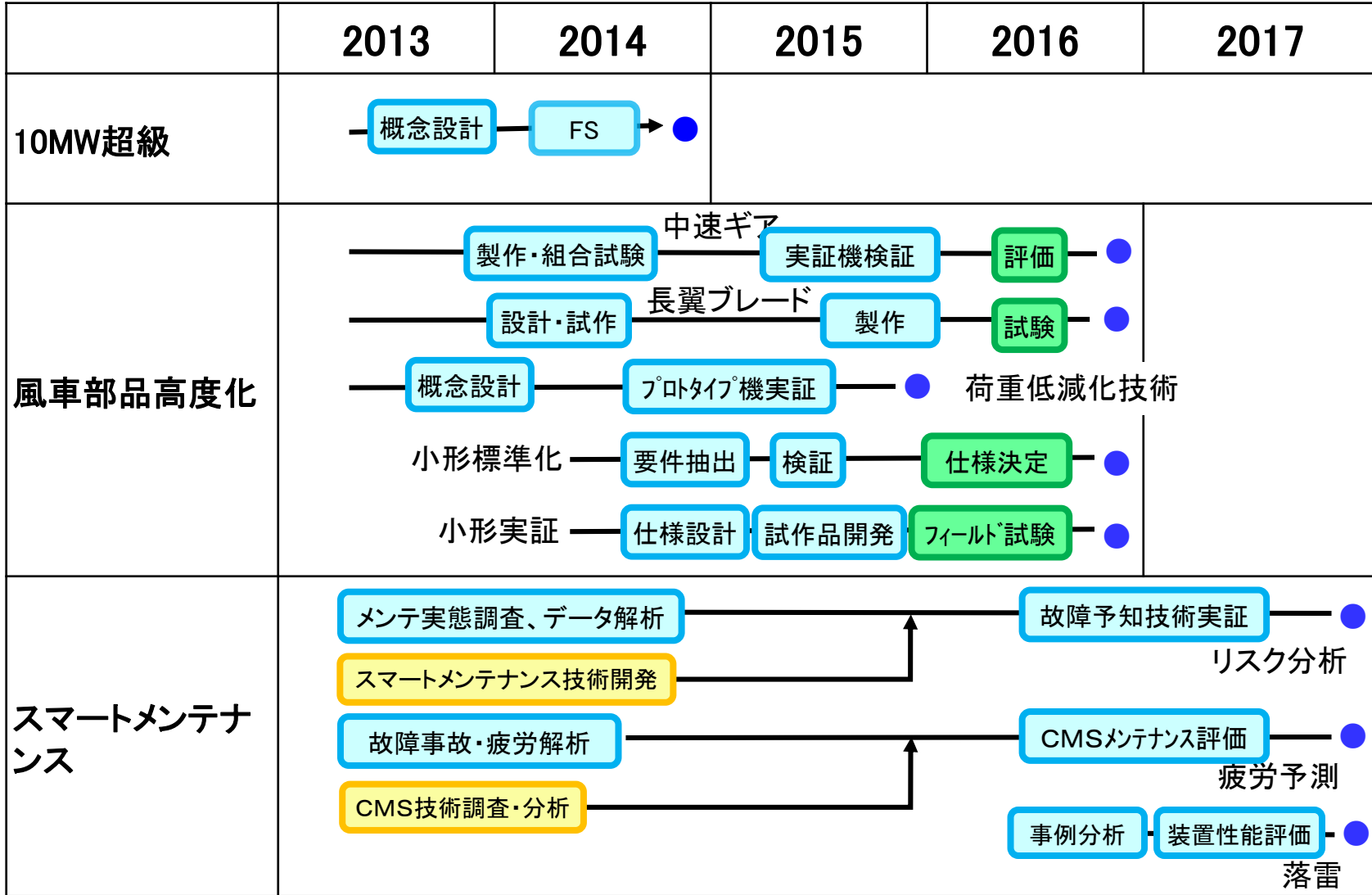
◆ 研究開発目標と根拠

研究開発項目(個別テーマ)	研究開発目標	根拠
(1) 10MW超級風車の調査研究 (委託 2ヶ年)	10MW以上の超大型風車のシステム等に係る課題を抽出し、 実現可能性を評価 する。	世界においては風車の大型化が進み、6～8MW級の大型風車の開発・実証が盛んに行われており、近年では10MW超級風車の研究が始まっている。
(2) 風車部品高度実用化開発 (1/2助成 4ヶ年) (委託、2/3共同研究3ヶ年)	プロトタイプ機における開発を完了し、 風車の総合効率を20%以上向上 する。また、小形風車の標準化においては要素部品の仕様を決定し、 コストを30%以上削減 する。	本事業では、欧州と比べて低い日本のMWクラス風車の設備利用率を向上する技術の開発を掲げており、各部品の総合効率を20%向上させることにより、目標達成が可能となる。小形風力発電機の普及が進まない要因は、標準仕様の未整備とコストであり、部品標準化と低コスト化の目標達成より、小形風力の経済的な競争力強化が可能となる。
(3) スマートメンテナンス 技術研究開発 (1/2助成 3ヶ年) (委託 5ヶ年)	既設風車による実証試験を完了し、メンテナンスシステムを確立するとともに、 設備利用率23%以上 を達成する。また、雷検出装置等における所要性能の検討及び評価等に係る 健全性確認技術の開発 を行う。	メンテナンスシステムの確立により、風車の稼働率が95%に向上すれば、欧州並みの風車稼働率となる。設備利用率23%は稼働率95%達成により実現可能かつ高い目標設定である。健全性確認技術の開発は、落雷検出装置の精度向上、落雷による停止時間削減に寄与し、発電コスト低減を可能とする。

2. 研究開発マネジメントについて (2) 研究開発計画の妥当性

◆ 研究開発のスケジュール

●: 最終目標



◆プロジェクト費用

◆開発予算

(単位: 百万円)

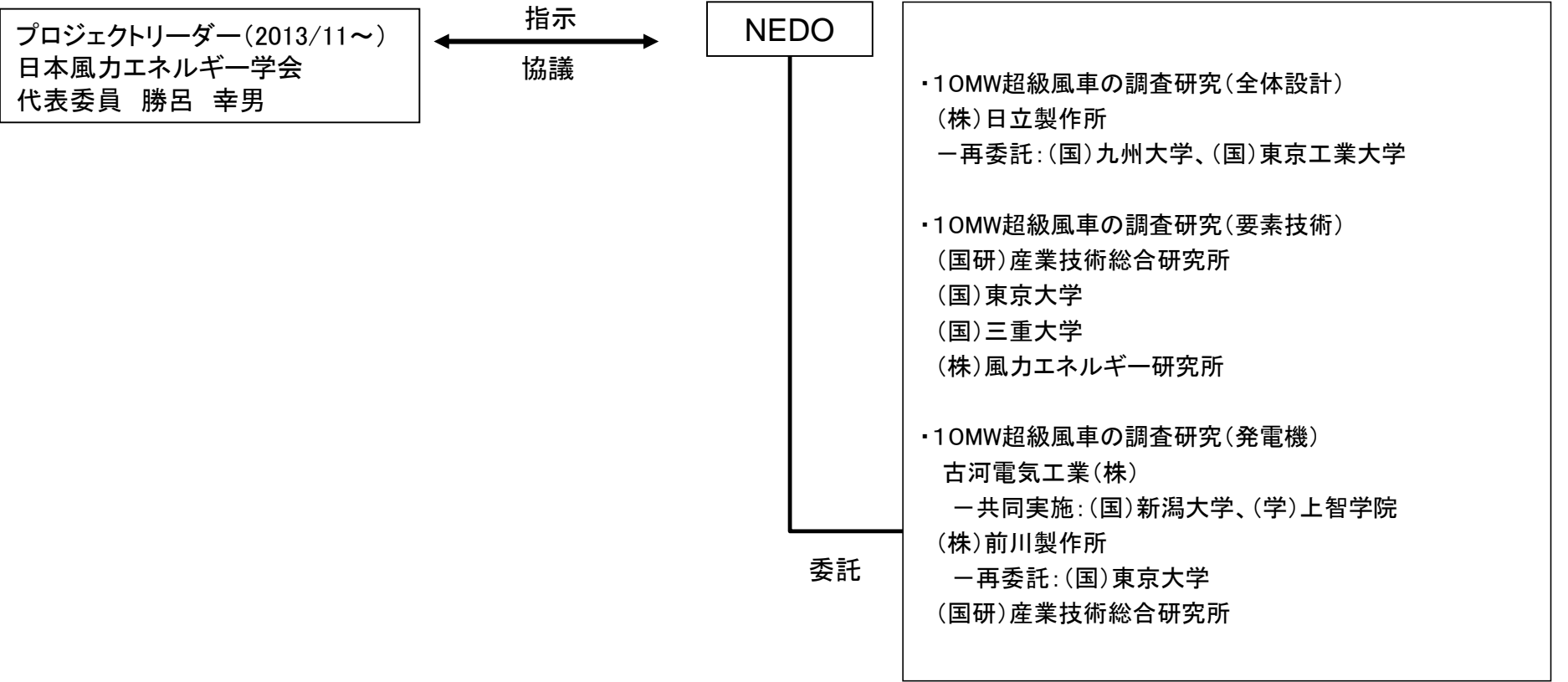
年度	2013	2014	2015	2016※	2017※	合計
事業予算	2,000	1,700	580	7,500	6,320	-

※2016年度以降「洋上風力発電等のコスト低減に向けた研究開発事業」へ統合

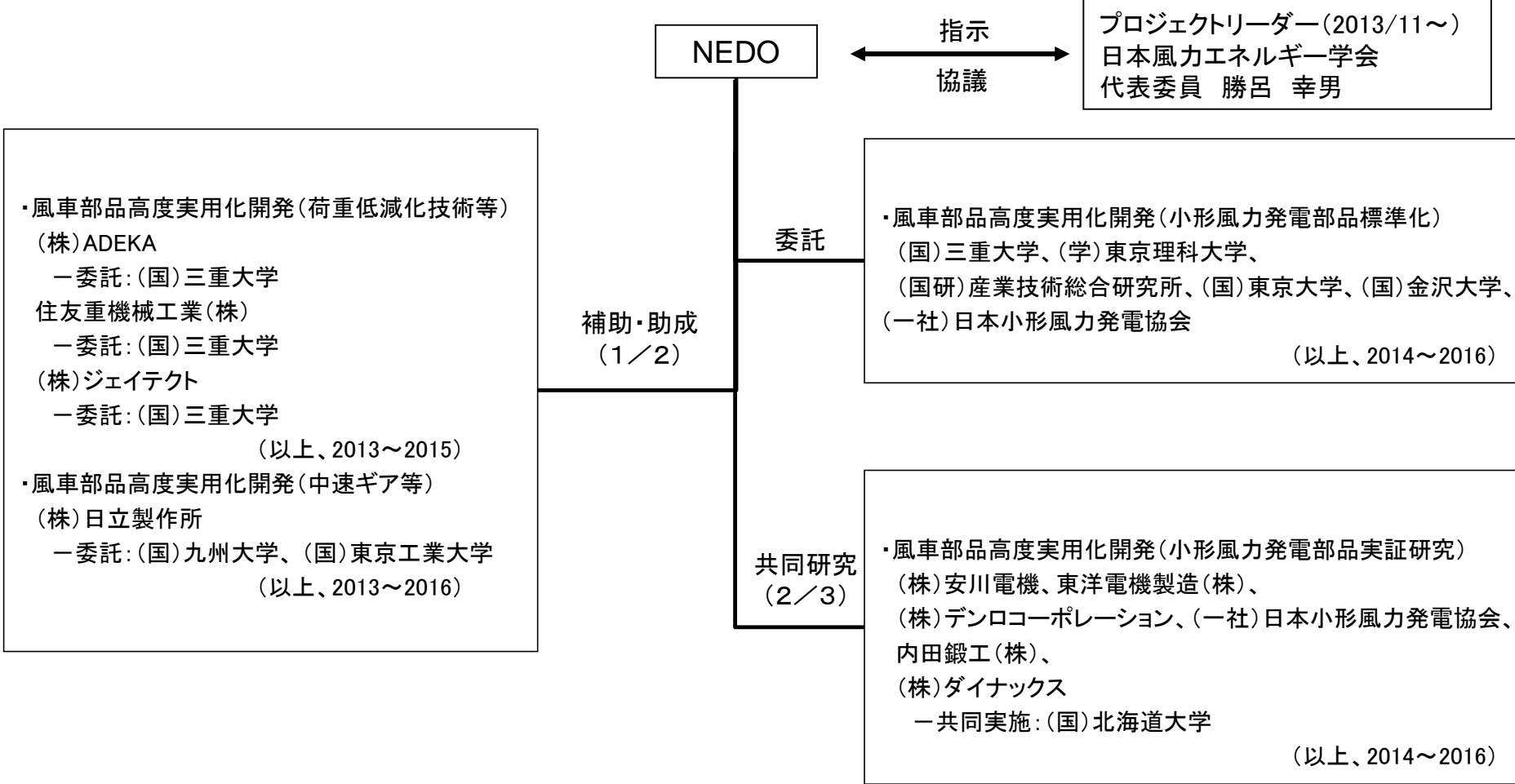
◆実績額

2013年度～2017年度: 38.7億円

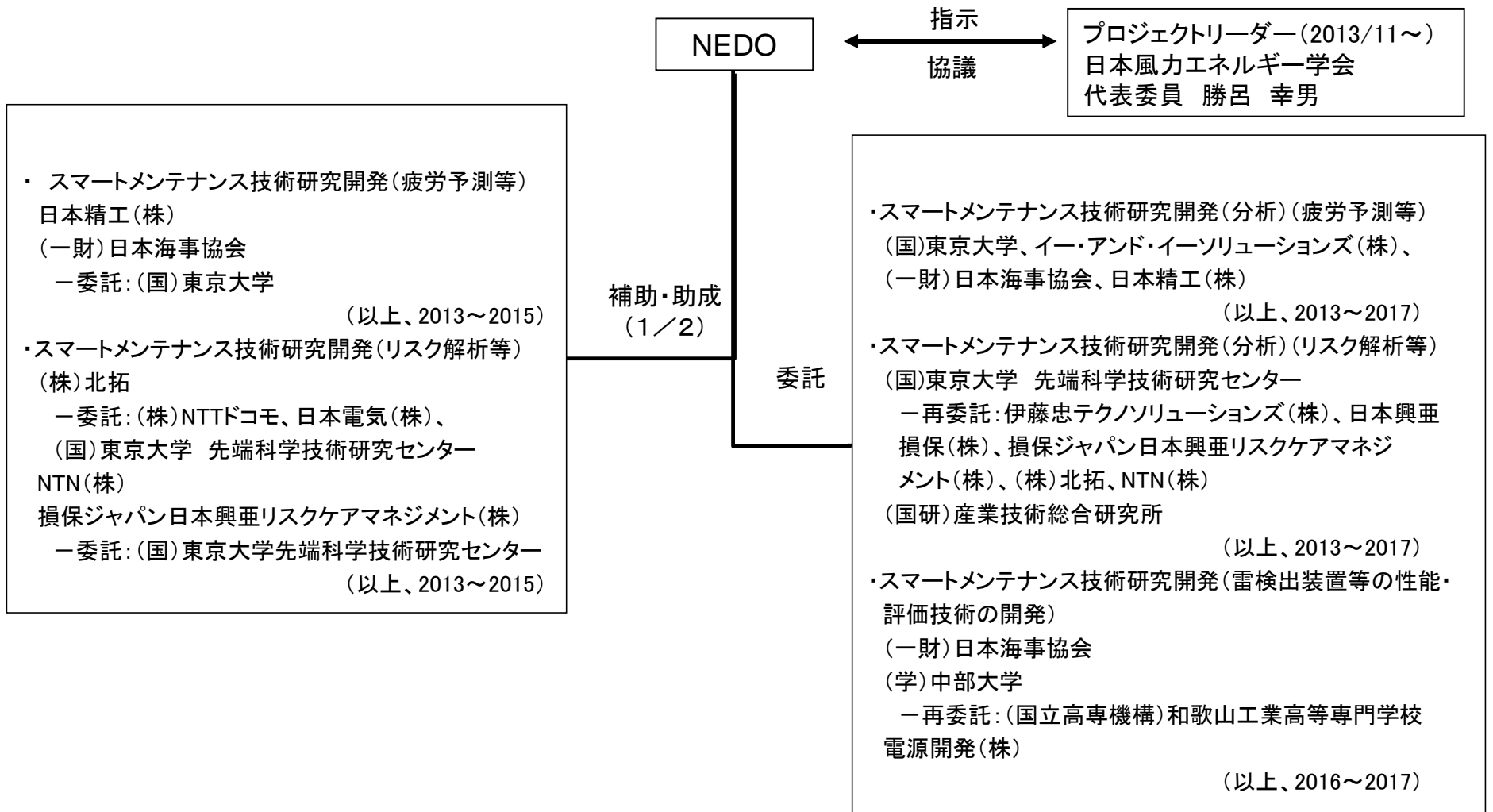
◆ 研究開発の実施体制-i) 10MW超級風車の調査研究(2013~2015)



◆ 研究開発の実施体制-ii) 風車部品高度実用化開発(2013~2016)



◆ 研究開発の実施体制-iii) スマートメンテナンス技術研究開発 (2013~2017)



◆ 研究開発の進捗管理

- 開発内容の着実な実施に向け、実施者からPL及びNEDOが実施内容や進捗等を確認する会議(推進委員会等)を適宜実施し、必要に応じて技術的なアドバイス、工程等の見直しや修正等を行い、計画の進捗を管理。
- 毎月末に予算執行状況調査を行い、研究開発の進捗状況及び予算執行状況を精査。

小形風力発電部品標準化/実証研究の開催例(抜粋)

2015年4月22日	活動報告会
2015年5月15日	第1回水平軸WG
2015年5月28日	第1回推進委員会
2015年6月19日	第2回水平軸、垂直軸ワーキング
2015年7月21日	第1回部品実証研究WG
2015年7月28日	第3回水平軸、垂直軸ワーキング
2015年9月1日	第4回水平軸ワーキング
2015年9月17日	第2回部品実証研究WG 第5回垂直軸ワーキング
2015年10月29日	第6回水平軸、垂直軸ワーキング
2015年11月16日	第2回推進委員会
2015年12月18日	第7回水平軸、垂直軸ワーキング
2016年3月7日	第3回部品実証研究WG
2016年3月16日	第8回水平軸、垂直軸ワーキング

スマートメンテナンス技術研究開発の昨年度開催例(抜粋)

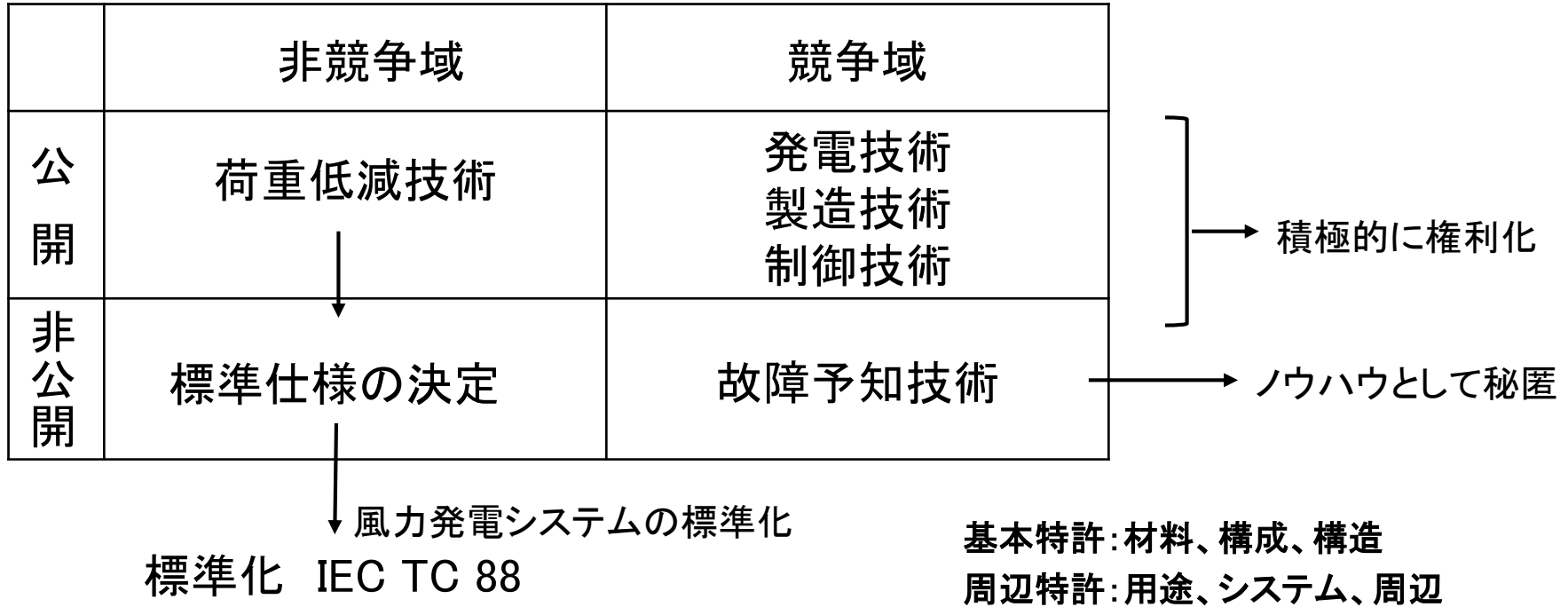
2017年7月12日	第3回 雷検出装置等の性能・評価技術の開発技術委員会
2017年7月20日	平成29年度第1回検討委員会
2017年11月2日	平成29年度第2回検討委員会
2017年11月24日	第4回 雷検出装置等の性能・評価技術の開発技術委員会
2018年2月8日	第5回 雷検出装置等の性能・評価技術の開発技術委員会
2018年2月9日	平成29年度第3回検討委員会

◆ 動向・情勢の把握と対応

情勢	対応
<p>・2015年2月に経済産業省が「発電用風力設備の技術基準の解釈」を改正。落雷リスクの程度に応じて、「雷撃から風車を保護する措置」を行うことを義務付け。</p>	<p><u>・2016年度よりスマートメンテナンス技術研究開発において雷撃を検知する装置の性能評価を実施し、落雷による風車の停止(ダウンタイム)の低減を図る事業を実施。</u></p>

◆ 知的財産権等に関する戦略

➤ オープン／クローズ戦略の考え方



- ダウンウィンド型風車の特性を考慮した国際標準化に向けた活動
⇒ IEA Wind Task40 (Downwind turbine Technologies) を立ち上げ、ダウンウィンド風車の特性評価と、国際的な展開を推進

◆ 知的財産管理

➤ 知的財産管理指針の策定

- ・特許を受ける権利の帰属
- ・大学等と企業の共有特許
- ・プロジェクト内での実施許諾

等について規定

➤ 知的財産取り扱いの要点(産学連携コンソーシアムの活動例)

運営会議の設置(1回/月程度で開催)

- ・成果の発表時期、方法及び内容
- ・コンソーシアム全体での出願、自己名義の出願
- ・共同成果の持分及び責務等

◆ 個別研究開発項目の目標と達成状況

	目標	成果	達成度	今後の課題
(1) 10MW超級	10MW以上の超大型風車のシステム等に係る課題を抽出し、実現可能性を評価する。	3枚ブレードダウンウインド風車の詳細検討を行い、10MW風車の実現可能性及び次世代の有望な要素技術を示した。	◎	・10MW超級風車の開発
(2) 風車部品高度化	プロトタイプ機におけるフィールド試験を完了し、風車の総合効率を20%以上向上する。	・プロトタイプ機のフィールド試験を行い、ブレード、ドライブトレインの軽量化等により、風力発電の総合効率20%以上改善が可能となった。	◎	・風車の販売
	小形風車の標準化においては要素部品の仕様を決定し、コストを30%以上削減する。	・PCS、発電機、支柱の標準化、実証に取り組み、現行品よりも30%コストダウン可能であることを確認。	△	・コスト低減 ・小形風力の規格の整備
(3) スマートメンテナンス	既設風車による実証試験を完了し、メンテナンスシステムを確立するとともに、設備利用率23%以上を達成する。	・故障予知の技術を開発し、欧州並みの利用可能率95%以上、設備利用率23%以上の実現が可能であることを示した。 ・落雷検出装置が正確に風車への雷撃を捕捉するために必要な性能を整理し、接地システムの健全性を確認する手法を確立。	○	・成果の社会実装

◎ 大幅達成、○達成、△達成見込み、×未達

◆プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

	目標	達成状況	意義
(1) 10MW超級	10MW以上の超大型風車のシステム等に係る課題を抽出し、実現可能性を評価する。	3枚ブレードダウンウインド風車の詳細検討を行い、10MW風車の実現可能性及び次世代の有望な要素技術を示した。	風車の大型化が進められている洋上風力発電の分野で、10MW超級風車の実現可能性が得られた。
(2) 風車部品高度化	プロトタイプ機におけるフィールド試験を完了し、風車の総合効率を20%以上向上する。また、小形風車の標準化においては要素部品の仕様を決定し、コストを30%以上削減する。	<ul style="list-style-type: none"> ・プロトタイプ機のフィールド試験を行い、ブレード、ドライブトレインの軽量化等により、風力発電の総合効率20%以上改善が可能となった。 ・PCS、発電機、支柱の標準化、実証に取り組み、現行品よりも30%コストダウン可能であることを確認。 	部品の総合効率の向上、荷重低減、標準化により、低風速地域等における発電量確保、日本特有の台風・乱流等における風車の安全性を高め、設備利用率の向上につなげた。
(3) スマートメンテナンス	既設風車による実証試験を完了し、メンテナンスシステムを確立するとともに、設備利用率23%以上を達成する。	<ul style="list-style-type: none"> ・故障予知の技術を開発し、欧州並みの利用可能率95%以上、設備利用率23%以上の実現が可能であることを示した。 	スマートメンテナンスの取り組みにより、故障予知によるメンテナンス手法を普及させ、合理的なメンテナンスを行う手法を認知させた。

◆各個別テーマの成果と意義

個別テーマの成果例

(1) 10MW超級風車の調査研究

テーマ 1	目標	達成状況	意義
全体設計 (2014年度終了)	世界で実現されていない10MW超級の風車の実現を目指して、その実現可能性を評価する。	10MW風車、ブレード等の概念設計を実施し、仕様を作成した。20MW風車や浮体式洋上風車への発展性と課題を整理した。	洋上向け大型風車の概念設計により、ハイブリッドスパー浮体型洋上風力の開発を加速させた。
テーマ 2	目標	達成状況	意義
要素技術 (2014年度終了)	・3枚翼水平軸風車のスケールアップ効果と課題を明らかにする。 ・2枚翼風車ロータ等の新技術について調査し、一部の技術についてシミュレーション評価を行い、その可能性と課題を明らかにする。	3枚翼をベースとした現状技術の延長で、10MW超級の超大型化における発電コスト削減効果の可能性を見出した。ティータリングハブと先進的な制御技術の適用等により2枚翼のCOE低減の可能性を示した。	3枚翼10MW風車の発電コスト削減効果を示し、洋上風力向け大型風車の研究開発を加速させた。
テーマ 3	目標	達成状況	意義
発電機 (2014年度終了)	実海域における実証研究のためのFSを完了し、FSの結果に基づき実証研究の実現可能性を示す。	10MW超級風車に用いる超電導発電機コンポーネントの設計・試験による検討を行い、超電発電機搭載風車の実現可能性を示した。	従来型発電機と比較し大幅な軽量化が可能な発電機の実現可能性を示した。

◆各個別テーマの成果と意義

個別テーマの成果例

(2) 風車部品高度実用化開発

テーマ 4	目標	達成状況	意義
中速ギア等 (2016年度終了)	単体試験と実証試験による総合効率20%向上	長翼ブレードの開発、ドライブトレインの軽量化等により、風力発電の総合率20%以上改善した。	低風速域でも安定した発電量を確保する風車の開発につなげた。

テーマ 5	目標	達成状況	意義
荷重低減化技術等 (2015年度終了)	風車の信頼性向上及び発電量向上に資する技術を確立する。以下の技術を合わせることにより、現在のMWクラス風車の設備利用率を現行比20%向上させる。	従来よりも1.5倍以上高強度なFRPを成形し、ブレード重量の14%の軽量化、また風車ドライブトレインの荷重低減効果を確認し、平均的な設備利用率20%から21～23%程度にまで向上することが期待できる事を確認。	日本特有の台風や複雑地形における乱流等が発生する地域において風車の安全性を高める技術を開発した。

◆各個別テーマの成果と意義

個別テーマの成果例

(2) 風車部品高度実用化開発

テーマ 6	目標	達成状況	意義
小形風力発電部品標準化 (2016年度終了)	小形風車の標準化においては要素部品の仕様を決定し、コストを30%以上削減する。	PCS、発電機、支柱の標準化に取り組み、現行品よりも30%コストダウン可能であることを確認。	乱立する小形風車の仕様の標準化を進め、規格等に反映させた。

テーマ 7	目標	達成状況	意義
小形風力発電部品実証研究 (2016年度終了)	「発電機」、「PCS」、「支柱」を製作し、実証試験にて得られたデータを「小形風力発電部品標準化」事業へフィードバックし、現状より30%以上のコスト削減を実現する。	「発電機」、「PCS」、「支柱」を製作し、実証試験を実施。「小形風力発電部品標準化」にフィードバック。	「発電機」、「PCS」、「支柱」について、より低コストな部品の標準化につなげた。

◆各個別テーマの成果と意義

個別テーマの成果例

(3) スマートメンテナンス技術研究開発

テーマ 8	目標	達成状況	意義
リスク解析等 (2017年度終了、助成事業は2015年度終了)	既設風車による実証試験を完了し、メンテナンスシステムを確立するとともに、設備利用率23%以上を達成する。	稼働中の風車において、1～3ヶ月前に故障予測可能なAI等を用いた故障予知技術を開発し、風車稼働率95%が可能で、設備利用率23%実現が可能と確認。	統計データによる故障予知技術により欧州並みの95%の風車稼働率が可能であることを示し、設備利用率の向上につなげた。
テーマ 9	目標	達成状況	意義
疲労予測等 (2017年度終了、助成事業は2015年度終了)	既設風車による実証試験を完了し、メンテナンスシステムを確立するとともに、設備利用率23%以上を達成する。	風車の故障事故情報等を基に、可動部分の部品の疲労寿命を予測する手法を開発し、合理的な部品調達管理により設備利用率23%実現が可能と確認。	合理的な予備品の調達が稼働率向上に貢献することを示し、設備利用率23%以上の実現可能性を示した。
テーマ 10	目標	達成状況	意義
雷検出装置等の性能・評価技術の開発(2017年度終了)	雷検出装置等における所要性能の検討及び評価等に係る健全性確認技術の開発を行う。	落雷検出装置が正確に風車への雷撃を捕捉するために「明示すべき性能」と「具備すべき性能(冬季雷地域とそれ以外の地域に分けて整理)」を整理し、接地システムの健全性を確認する手法を確立。	日本特有の冬季雷等に最適な雷検出装置の仕様等を示し、新たな雷リスクマネジメントの手法を提案した。

◆ 成果の普及

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	計
論文(査読付き)	0	8	1	22	4	3	38
研究発表・講演	3	59	56	58	52	8	236
受賞実績	0	1	1	3	1	0	6
新聞・雑誌等への掲載	0	1	4	8	1	0	14
展示会への出展	0	0	2	4	0	1	7

※2018年10月12日現在

◆ 知的財産権の確保に向けた取り組み

戦略に沿った具体的取り組み

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	計
特許出願(うち外国出願)	13(0)	17(1)	30(21)	10(3)	1	0	71(25)

※2018年10月12日現在

◆本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方

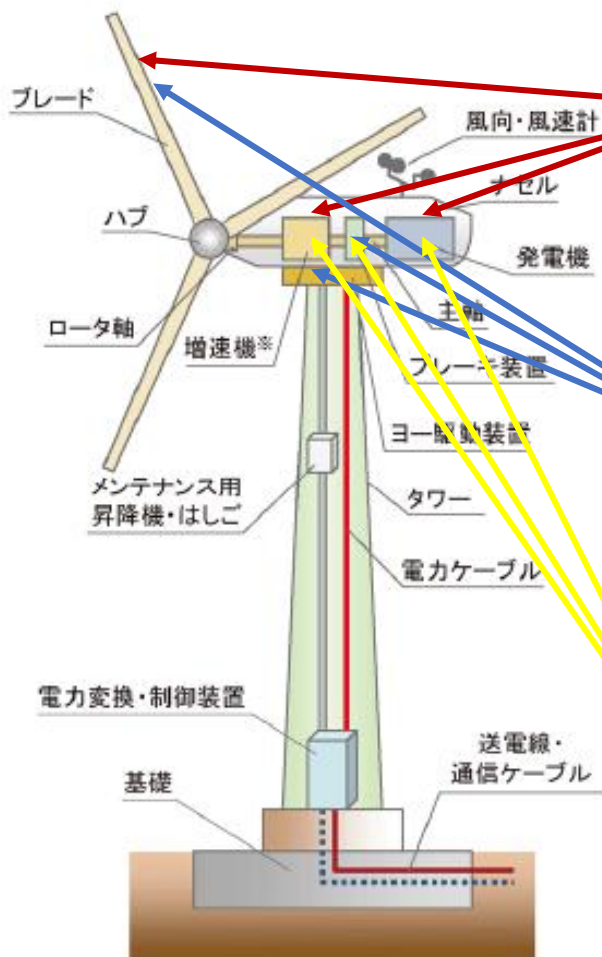
(1) 風車部品高度実用化開発

当該研究開発に係る要素技術、デバイス(装置)、などが事業会社の事業責任部門に移管され、量産化に向けた開発が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る要素技術、製品等の販売(ライセンスを含む)や利用することにより、企業活動(売り上げ等)に貢献することを言う。

(2) スマートメンテナンス技術研究開発

当該研究開発に係る要素技術等が社会実装され、実用化に向けた開発が開始されることを言う。

◆ 実用化・事業化に向けた戦略



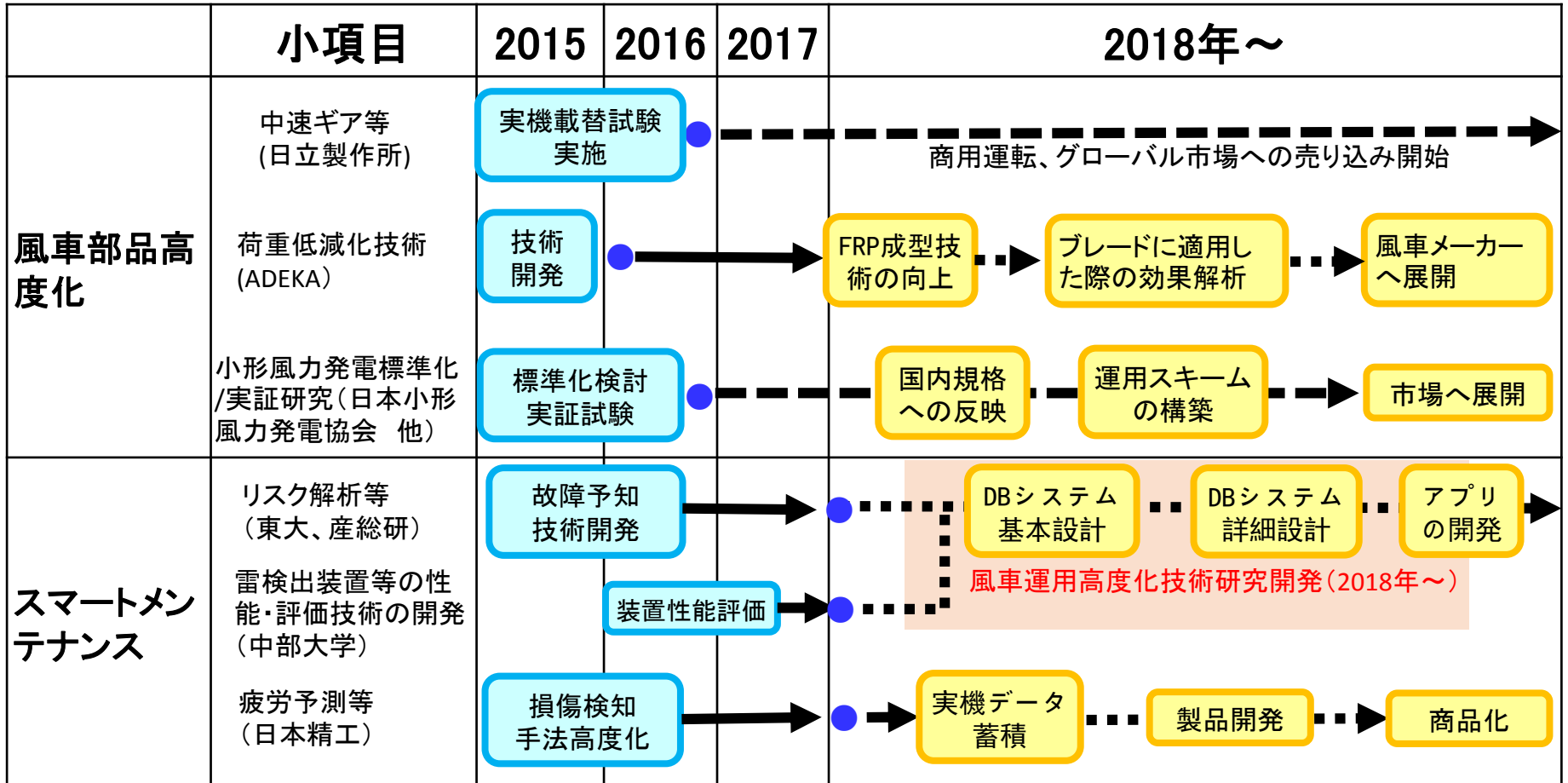
風車部品高度実用化開発(中速ギア等)
 実機への載せ替え、実証試験を実施済。
 →実施者(日立製作所)にてパートナー企業等との
 WFプロジェクトを推進し、グローバル市場参入

風車部品高度実用化開発(荷重低減化技術等)
 ブレード素材、荷重低減型増速機、一方クラッチ軸受
 を開発し、発電効率の向上の可能性を確認済。
 →日立等の風車メーカーと、商品化に向けた共同開
 発を進め、市場へ参入

スマートメンテナンス技術研究開発
 風車の状態監視システム(CMS)の高度化により、風
 車の故障予知の技術を開発済
 →継続事業にて故障予知技術に必要な基盤システ
 ムを構築し、開発した技術の実用化につなげる。

◆ 実用化・事業化に向けた具体的取り組み

● : 最終目標



◆成果の実用化・事業化の見通し

(1) 風車部品高度実用化開発

●中速ギア:

開発した中速ギア、スマートブレードを搭載した風車(5.2MW)について、日本と同様の気候の地域をマーケットとして、販売に向けた取り組みを行い、企業活動(売上等)へ貢献していく。

●荷重低減化技術等:

開発したブレード素材、ドライブトレインの荷重低減技術の需要を見極めつつ、当該研究開発に係る要素技術、製品等の販売、企業活動(売り上げ等)へ貢献する予定。

(2) スマートメンテナンス技術研究開発

●CMSを用いた故障予知に基づくメンテナンス:

平成30年度に**風車運用高度化技術研究開発**を採択。風車運用情報を蓄積したデータベースシステムの構築と故障予知等を実現するアプリケーションを搭載し、スマートメンテナンス技術研究開発で開発した成果の社会実装を目指す。