

# 「電力系統出力変動対応技術研究開発事業」

## 事後評価報告書（案）概要

### 目 次

分科会委員名簿 .....	1
評価概要（案） .....	2
評点結果 .....	5

## はじめに

本書は、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき研究評価委員会において設置された「電力系統出力変動対応技術研究開発事業」（事後評価）の研究評価委員会分科会（2019年11月19日）において策定した評価報告書（案）の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第33条の規定に基づき、第61回研究評価委員会（2020年5月15日）にて、その評価結果について報告するものである。

2020年5月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会「電力系統出力変動対応技術研究開発事業」分科会  
（事後評価）

分科会長 福井 伸太

「電力系統出力変動対応技術研究開発事業」

(事後評価)

分科会委員名簿

(2019年11月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	ふくい しんた 福井 伸太	東洋大学 理工学部 電気電子情報工学科 学科長・教授
分科 会長 代理	くまの てるひさ 熊野 照久	明治大学 理工学部 電気電子生命学科 専任教授
委員	かわかみ のりこ 川上 紀子	東芝三菱電機産業システム株式会社 パワーエレクトロニクスシステム事業部 技監
	せいじ だけひこ 清治 岳彦	株式会社日立製作所 制御プラットフォーム統括本部 事業主管
	たおか ひさお 田岡 久雄	福井大学 学術研究院工学系部門 電気・電子工学講座 特命教授
	たなか まこと 田中 誠	政策研究大学院大学 教授
	たむら しげる 田村 滋	明治大学 総合数理学部 ネットワークデザイン学科 教授

敬称略、五十音順

# 「電力系統出力変動対応技術研究開発事業」（事後評価）

## 評価概要（案）

### 1. 総合評価

再生可能エネルギー導入に伴う課題は、事業者の個別利害を超えて解決する必要があり、本事業は、NEDO 主導で取り組むべきものである。電力系統の状況に応じた事業の追加などの柔軟な対応も評価できる。プロジェクト運用ならびに膨大な研究開発による知見は大変に貴重な成果であり、開発成果は、国際的に比較して遜色ない水準である。一例として、開発された需給シミュレーションは、社会最適の問題にも答えられ、意義がある。

一方で、多くの事業者が参画したため、情報共有の機会、課題間の連携が希薄となっているように思われる。圧縮空気エネルギー貯蔵装置（CAES）は実証において新しい変動要因が出現しているが、開発目標達成に注力しすぎずに広い視点での取組が望まれる。また、蓄電方法の比較ではライフサイクルでコスト評価すべきである。コネクト・アンド・マネージの動向も見据えた技術向上が望まれる。また、知財戦略の検討が必要と考える。

成果を広く活用するために、成果や事業性を事業関係者以外に説明する必要がある。利用のためのコンソーシアムが計画されているが、事業者以外にもメンバーを広げるべきである。また、事業関係者以外へツールと併せて、可能な限りのデータを公開すべきである。さらに、業界や専門的知識のある人以外にもわかりやすい形で広報し、社会の理解を進める事が望まれる。

### 2. 各論

#### 2. 1 事業の位置付け・必要性について

急速な太陽光発電、風力発電の普及に伴い生じる電力の出力変動を予測し出力制御を行う技術の開発は、電力の供給信頼度向上、安定供給において喫緊の課題であり、本事業は重要な役割を持つ。変動抑制には、蓄電設備などの追加コスト、出力抑制などによる機会逸失を伴うため、個々の事業者の利害を超えた開発や調整が必要なため、第三者であり公共性が高い NEDO が先導する意味がある。外部経済効果がある事業であり、また、多様かつ中長期的で継続的な研究開発が必要な本事業は民間の大規模推進は難しいので、NEDO 事業として妥当である。

一部の事業については、事業開始当初の目標と、実際に達成された内容に乖離があるようであり、進行状況に応じて目標を変更した場合、その理由と変更した目標の意義も含めて明示する事が望まれる。

#### 2. 2 研究開発マネジメントについて

事業の位置付けに照らして各 WG が設置され、必要となる専門性をもつ人材が配置されており、また、外部有識者などを交えた作業会を実施しており、実施体制は妥当である。目

標は、国の制度等の環境が変化する中で、太陽光発電、風力発電の普及を背景に時宜を得た設定である。この分野の状況の進展は速く、電力系統で発生している具体的な問題に応じて、途中で事業を追加したことは評価できる。

一方、各 WG の連携体制について、プロジェクト全体の PDCA サイクルによるステアリングが十分であったとはいえず、相互の情報交換のみならず、関連する研究課題間の協力をもっと推進すべきであった。成果公開が前提のため特許出願はほとんどなされていないが、特許が成立しても当事者間での合意で無償提供も可能であることも考慮すれば、知的財産戦略は検討の余地がある。また、成果の普及が不十分とならないか危惧される面もあり、今回の事業に参加していない事業者でも、容易に具体化できるような成果の公開方法の検討が望まれる。

### 2. 3 研究開発成果について

全 WG で設定した目標を達成している。ランプ予測 WG の予測手法は、各種の手法を統合して予測範囲毎に適用手法を切り替えるものであり、世界的に類を見ない。蓄エネ WG では 2 つの予測手法を使い分ける提案をした。需給シミュレーション WG で開発したフレームワークは、再エネ導入量も変数にでき、社会最適の問題に役立てられる。実証 WG における実証試験は、エネルギーマネジメントの有効性が可視化、具体化され、出力制御技術 WG2 つでは、具体的に適用できるレベルのものが開発された。

一方、CAES は、その利用に起因する変動要因が出現しているので、開発目標のみではなく広い視点で成果評価すべきであり、また、寿命も含めてコスト評価し蓄電池と比較する必要がある。ウィンドファーム間制御技術開発では、目標達成が風力連系設備容量増加にどの程度貢献するのかを説明する必要がある。新島での実証は、諸条件が本土と異なるので、評価できた項目が何かを明確にするほうが良い。また、再生可能エネルギー導入の政府目標に基づいた、風力発電連系量増加の目標達成度を、本事業の成果をもって示す必要がある。

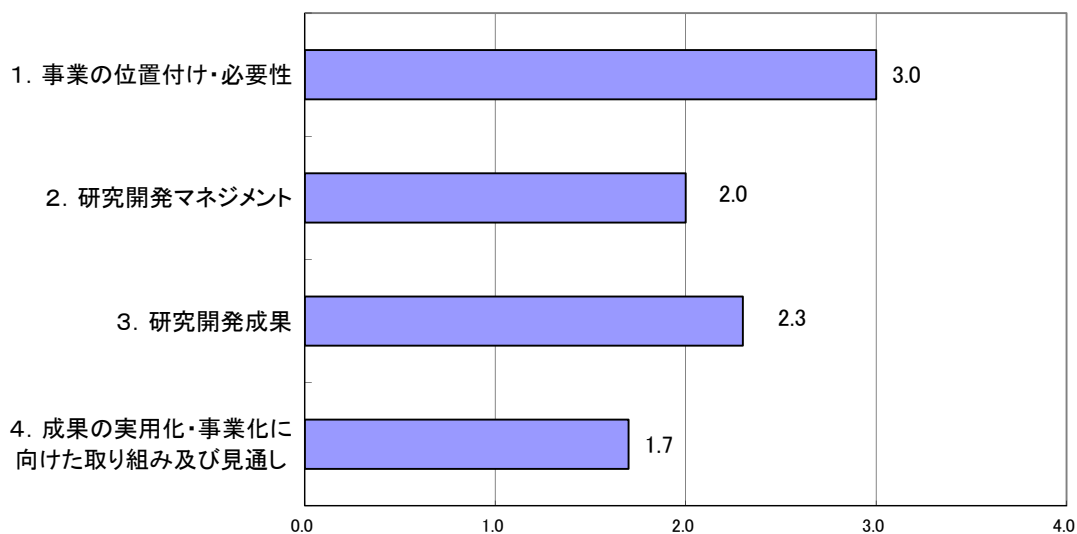
### 2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

全体的に実用化・事業化に向けた活動内容を明記しており、明確化されている。再エネ発電予測を用いた需給シミュレーションは、再エネ導入目標に対して必要予備力を検討する発電設備計画システムとして、国内の一般送配電事業者への展開が期待される。双方向通信技術を用いた風力ならびに太陽光の発電出力制御システムは、国内の発電事業者や一般送配電事業者既に一部展開されており、普及が見込まれている。実証 WG では、マイクログリッドとしての再エネ導入の効率化を進める実証ができた。

一方で、ランプ予測技術は、実際の電力系統における電源構成を前提とした総需要に対して必要な絶対的な数値にいたっているかの判断は極めて難しい。また、現行どおりの海外展開では遅れを取る懸念があるため、早くから目指す方がよい。本事業の枠外であるが、CAES は日本設置に課題が多く、保守、更新費用も加味して事業性を示す必要がある。需給解析シミュレータは、大きな潜在的ユーザーであろう広域機関と連携し、潜在的ニーズを探り開発に活かすべきである。

今回の成果は、コネクト・アンド・マネージが今後導入されていく中で、役立つ技術も多いので、その動向も注視しながら、改良等を継続する事が望まれる。本事業の成果の公開は、学会等での発表などに限られているので、今後発足させる活用・実用化のためのコンソーシアムでツールやデータの公開を検討し、成果の共有を図るべきである。

### 3. 評点結果



評価項目	平均値	素点 (注)							
1. 事業の位置付け・必要性について	3.0	A	A	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.0	C	B	B	B	B	B	B	A
3. 研究開発成果について	2.3	B	B	B	A	B	A	B	
4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて	1.7	B	B	C	B	C	B	B	

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

#### 〈判定基準〉

- |                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について                |
| ・非常に重要 →A          | ・非常によい →A                    |
| ・重要 →B             | ・よい →B                       |
| ・概ね妥当 →C           | ・概ね妥当 →C                     |
| ・妥当性がない、又は失われた →D  | ・妥当とはいえない →D                 |
| 2. 研究開発マネジメントについて  | 4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて |
| ・非常によい →A          | ・明確 →A                       |
| ・よい →B             | ・妥当 →B                       |
| ・概ね適切 →C           | ・概ね妥当 →C                     |
| ・適切とはいえない →D       | ・見通しが不明 →D                   |

1. 事業の位置付け・必要性 (1)事業の目的の妥当性

◆事業実施の背景およびねらい

再エネ導入量拡大

- ・2009年 FIT法制定後、再エネ導入量が急激に増加
- ・2014年 第4次エネルギー基本計画：エネルギー政策、再生可能エネルギーを最大限導入  
長期エネルギー需給見通し：総発電量のうち再生可能エネルギーを22～24%に

○一般電気事業者による電力需給バランス（周波数）維持への課題が顕在化  
⇒ 一部の一般電気事業者では再生可能エネルギー系統接続の制約条件を設定せざるを得ない状況

研究開発項目Ⅰ・Ⅱ 立ち上げ

○再生可能エネルギー接続制約の直接的な原因となっている電力需給運用上の課題を優先的に解決しないと2030年の政策目標（再生可能エネルギー22～24%）の達成が困難

- ・2015年FIT法改正：  
発電事業者の遠隔出力制御機能の実装義務化  
一般送配電事業者の遠隔制御システムの実装義務化

研究開発項目Ⅲ  
立ち上げ

【本事業のねらい】

電力需給バランス（周波数）維持における課題の解決

1. 事業の位置付け・必要性 (1)事業の目的の妥当性

◆上位政策と事業の関係性

政策目標「日本における再生可能エネルギー（再エネ）の導入加速」の達成に向け、政策動向と連携しながら、天候によって出力が変動する太陽光発電や風力発電などの変動電源を大量に電力系統に連系した際に発生することが予想される電力品質や系統運用上の技術的な課題解決が必要となった。



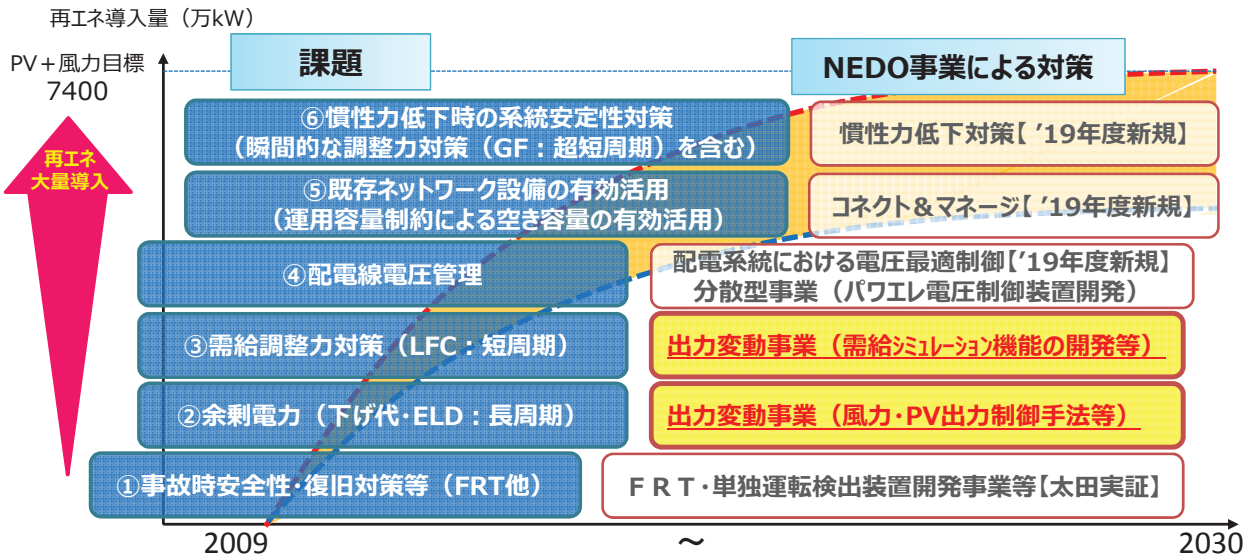
- ・エネルギー政策として、再生可能エネルギーを最大限導入
- ・送配電網の整備に加え、周波数変動等の対策が必要
- ・開発規模によって経済性を確保できる風力・地熱発電の導入課題の解決を急ぐ



### ◆本事業の技術的位置付け

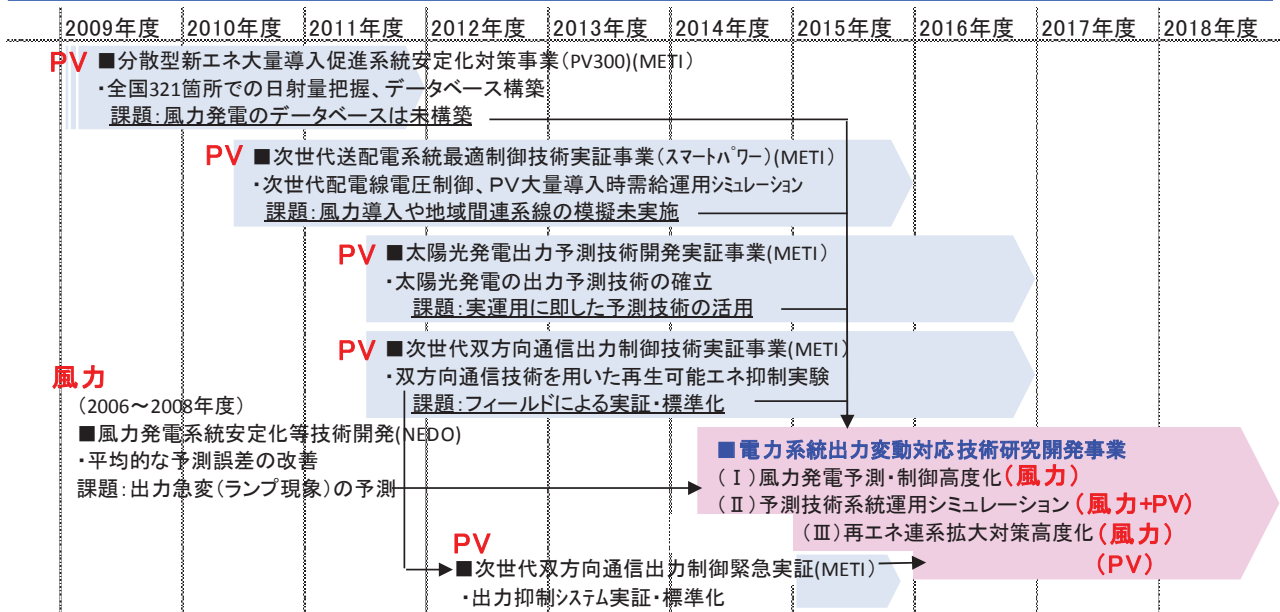
再生可能エネルギー最大限導入といったエネルギー政策の実現に向けていくつかある課題の中で、本事業では再生可能エネルギー発電の系統連系への制約が顕在化している電力需給バランス維持対策（需給調整力や余剰電力）に特化した対策技術を開発

■再生可能エネルギーの大量導入に向けた主な課題と対策事業の推移



### ◆技術戦略上の位置づけ

過去の事業では、太陽光発電 (PV) のデータベース構築、需給シミュレーション出力制御技術開発を実施したが、風力発電の系統関連技術開発は限定的であった。再エネ導入拡大に向けて、実施されてこなかった風力発電におけるデータベース構築 (モニタリングシステム) その出力制御、総合的な需給シミュレーションに関連する技術開発等の実施が課題であった。



### ◆事業の目標

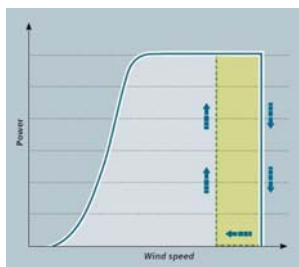
#### 研究開発項目(I)「風力発電予測・制御高度化」

【最終目標】(2018年度)

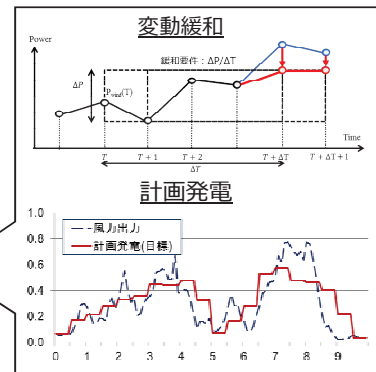
系統運用者のランブ現象\*に対応する適正な調整力確保を目的に、ランブ現象の要因分析に基づくランブ予測技術を確立する。また、風力発電の出力変動緩和による電力系統への影響の最小化、予測誤差の補正による風力発電の計画発電を目的に、予測技術を活用しコストミナムとなる最適な制御分担に基づいた風車制御技術と蓄エネルギー制御技術(出力変動制御技術)を確立する。

風力発電のランブ予測技術では、火力発電の起動に必要となる約6時間先以降に発生する風力発電定格出力のエリア合計値に対する30%以上の出力変動(継続時間6時間以内)をランブ現象と定義し、現行の予測モデルよりも予測精度を向上させ、「大外し(ランブ発生予測の適中に対する見逃し)」を評価指標(CSI\*)において20%以上低減させる。

風力発電のパワーカーブ(イメージ)



圧縮空気エネルギー貯蔵システム



\*ランブ: 風力発電の風況変化に伴う急激な出力変化。

\*CSI: 出力頻度の低い現象について検証するのに有効な指標。気象庁でも採用

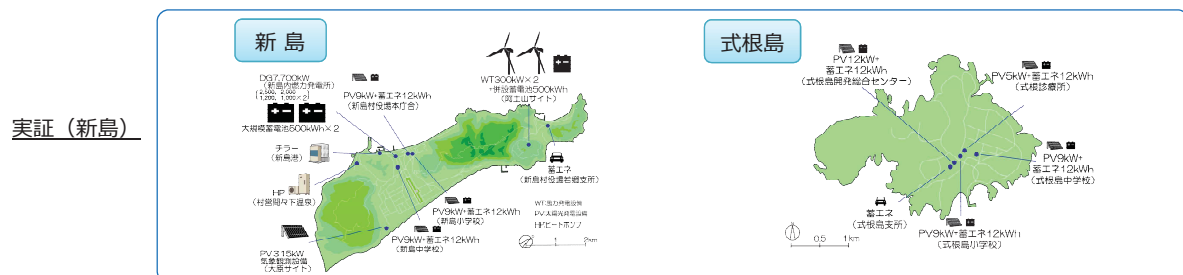
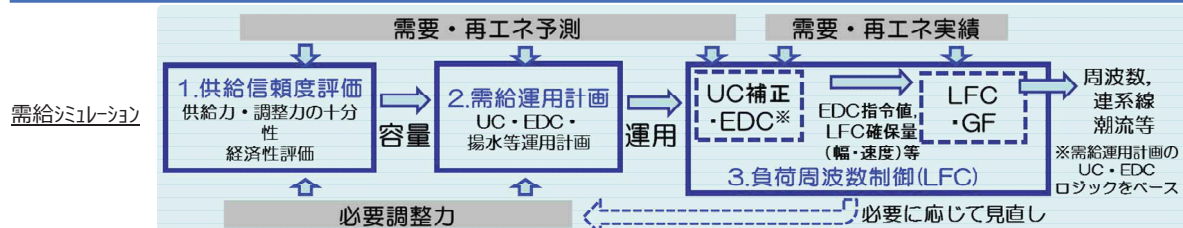
### ◆事業の目標

#### 研究開発項目(II)「予測技術系統運用シミュレーション」

【最終目標】(2018年度)

風力発電のランブ予測技術と出力変動制御技術に加え、再生可能エネルギーの出力予測や調整電源の最適運用手法等を総合的に組み合わせた需給シミュレーションシステムを開発し、再生可能エネルギーを最大限導入するための技術的課題とその課題解決策等を明らかにする。

また、需給シミュレーションシステム開発で得られた課題解決のための考え方を、実際の電力系統(新島)を使って検証する。



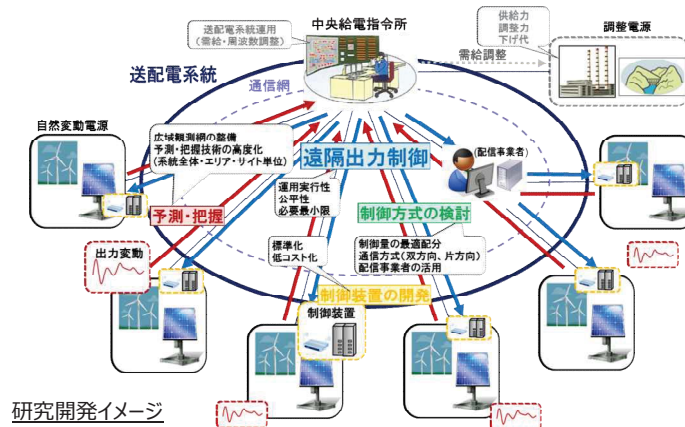
2. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆事業の目標

研究開発項目(Ⅲ)「再生可能エネルギー連系拡大対策高度化」

【最終目標】(2018年度)

2015年1月26日に再生可能エネルギー特別措置法施行規則の一部を改正する省令が施行された。これにより、系統連系される再生可能エネルギーの年間の無保証での出力制御は、風力発電が720時間、太陽光発電が360時間、接続可能量が超過した後に導入される再生可能エネルギーは無制限となった。事業者にとっては、出力制御時間よりも出力制御量が事業運営に大きく影響を与えるため、出力制御は出力に応じて行われることが望ましい。そこで、出力予測と出力把握の高度化を行い、実際の電力系統を使って検証しながら事業者間の制御量を事業者の出力比率に応じて決定する出力制御手法を開発する。



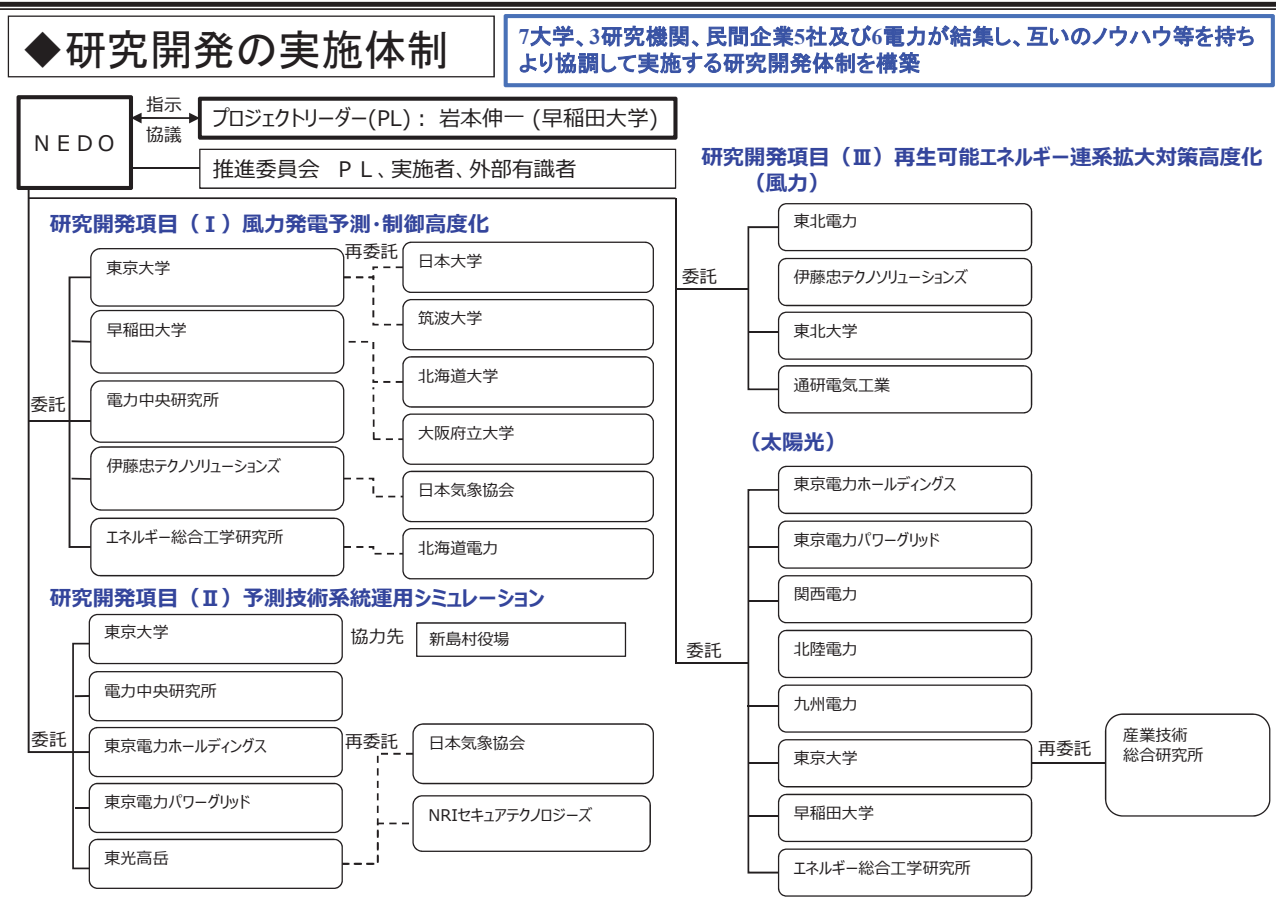
2. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

◆研究開発のスケジュール

▼中間評価

研究開発項目	実施項目	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度
(Ⅰ) 風力発電 予測・制御高度化	(1) 風力発電および 気象モニタリングシステムの構築 【ランプ予測技術開発WG】	機器製作	機器調整	データ収集・分析	データ収集・分析	データ収集・分析
	(2) ランプ予測技術の開発	基礎検討	手法検討	システム化	予測手法・システム改良	検証・評価
	(3) 蓄エネルギー技術を用いた 出力変動制御技術の開発 【蓄エネルギー制御技術WG】	モデル開発	制御技術開発		変動制御手法の改良	
(Ⅱ) 予測技術系統 運用シミュレーション	(1) 需給シミュレーションシステム の開発 【需給シミュレーションWG】	システム仕様設計・プロトタイプ構築			システム構築	
	(2) 電力系統における 運用実証試験 【実証WG】	シミュレーションモデル構築			再エネ導入拡大の評価	
		スペック検討・設備設置			実証試験・評価	
(Ⅲ) 再生可能エネルギー 連系拡大対策高度化	(a) 風力発電の 遠隔出力制御システムの開発 【出力制御技術(風力)WG】		仕様検討・開発		実証試験・評価	
	(b) 太陽光発電の 遠隔出力制御システムの開発 【出力制御技術(太陽光)WG】			調査・開発	実証試験・評価	
	マイルストーン	一部データ提供開始		ランプ予測手法・システムの構築 蓄エネ実証試験開始	電力系統運用 実証試験開始	ランプ予測手法・システムの確立

2. 研究開発マネジメント (3) 研究開発の実施体制の妥当性

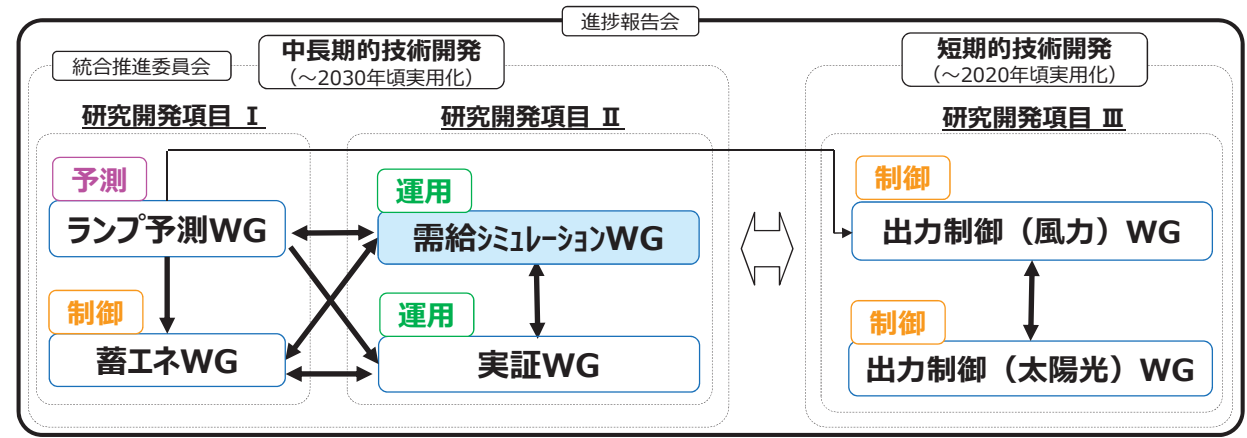


2. 研究開発マネジメント (3) 研究開発の実施体制の妥当性

### 各WG間の連携

**研究開発項目Ⅰ・Ⅱ：風力発電予測・制御高度化／予測技術システム運用シミュレーション (2014～2018年度推進)**  
 2030年度までに必要となる将来的技術として、研究開発テーマに合わせて、ランプ予測WG、蓄エネWG、需給シミュレーションWG、実証WGの4つのワーキングを設置し、個別に研究開発を実施するとともに、それぞれが有機的に連携して事業を推進。

**研究開発項目Ⅲ：再生可能エネルギー連系拡大対策高度化**  
 (風力：2015～2018年度推進、太陽光：2016～2018年度推進)  
 2020年度までに必要となる実用化技術として、風力および太陽光発電の出力制御システム技術を開発。  
 (開発成果をⅠ・Ⅱに共有するとともに、活用できるデータはⅠ・ⅡのWGから入手して推進。)  
 ⇒開発項目単位のみでなく、**各WG間でデータや技術開発情報を横断的にやりとりする有機的関係の構築**して推進。  
 プロジェクト全体の成果を最大化できるように、**予測 + 制御 + 運用**として連携した技術を開発。



2. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

◆プロジェクト費用

(単位：億円)

研究開発項目	2014年度 (H26年度)	2015年度 (H27年度)	2016年度 (H28年度)	2017年度 (H29年度)	2018年度 (H30年度)	合計
<b>研究開発項目Ⅰ</b> 風力発電予測・制御高度化 ・ランプ予測技術開発WG ・蓄エネ制御技術WG	17	25	20	11	11	84
<b>研究開発項目Ⅱ</b> 予測技術システム運用シミュレーション ・需給シミュレーションWG ・実証WG	14	25	16	9	7	71
<b>研究開発項目Ⅲ</b> 再生可能エネルギー連系拡大対策 高度化 ・出力制御技術(風力)WG ・出力制御技術(太陽光)WG		6	38	48	20	113
委託費	31	56	74	69	38	268

※小数点以下を四捨五入等しているため、内訳と合計は一致しない。

【参考】

2030年度における再生可能エネルギー連系制約による経済損失(約4,445億円※)を回避に貢献。

※：風力および太陽光発電が導入できない状況となつたと仮定した際の、2030年度における発電事業者の投資、売電収入の逸失値(NEDO試算値)

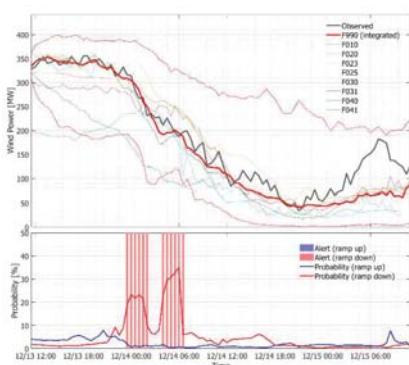
3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆各個別テーマの成果と意義

ランプ予測技術開発WG

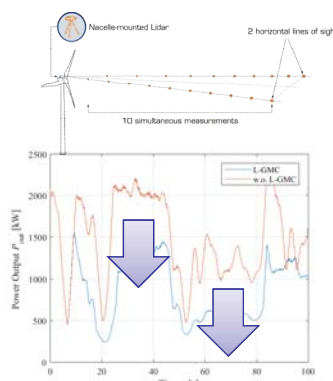
ランプ予測技術、WF内制御技術、WF間制御技術において、高いレベルで設定した目標を達成。風力発電の出力変動緩和による電力系統への影響の最小化が見込まれる。

ランプ予測技術開発



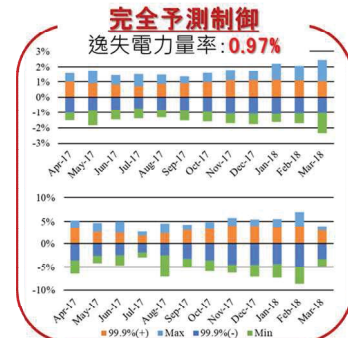
最新のデータ科学技術と数値気象予測技術で、世界でも類を見ない多様性のある7つの予測手法を開発し、風力発電の変動性・不確実性に対応した予測技術を実現。ランプ予測技術の予測精度は、既存数値目標を達成(改善率20%以上)。その予測精度は海外プロジェクトにおけるランプ予測精度と比較して、世界最高水準を達成。

WF内制御技術開発



風車前方(100-400m)の風をLIDARにて計測し、急激な風の変動(ガスト)を検知して事前出力変動を予測し、出力制御を実施することで、出力急変を緩和する制御技術を開発。世界初のガスト緩和制御技術を実機にて実現。30%を超える変動緩和も達成。

WF間制御技術開発



電力系統エリア内の風力発電合計出力の超短周期および短周期変動を少ない逸失電力量率で低減する制御技術を開発。超短周期変動・短周期変動率および逸失電力量率の目標(1%以下)を達成し、電力系統の調整力不足による連系制約の改善(風力連系設備容量の増加)に寄与。

最終目標に対する達成度



○達成、△一部達成、×未達

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆各個別テーマの成果と意義

蓄エネルギー制御技術WG

- 変動緩和および計画発電について、予測情報を利用した蓄エネ装置の制御手法を開発し、シミュレーションと実証設備（CAES、HP/BGシステム、蓄電池）を用いた試験により、制御の効果を実証した。
- 蓄エネルギー制御と風車制御（出力制御）との組合せについて定量的分析を行い、組合せの最適化の方法を示した。
- CAESおよびHP/BGシステムについて実用プラントの設計を行い、実用規模システムの仕様を提示した。
- 変動緩和に関して、所要蓄エネ容量の大幅減（従来手法の25%以下）とする開発目標を達成し、変動緩和システムのコスト低減と導入拡大への寄与が見込まれる。
- 計画発電に関して、風力発電への適用に先がけて制御方法を提示したことにより、風力発電の計画発電化の実現に寄与する。

変動緩和に関する開発目標\*の達成

	従来手法 ** (比較対象)	本事業における開発技術	
		逐次決定	確定論最適化
kW容量 [pu]	0.5	0.36	0.39
放電時間容量 [h]	9.1	2.8	2.84
kWh容量 [pu-h]	4.55	1.01	1.11
kWh容量比	100%	22.2% (<25%)	24.4% (<25%)

\* 従来手法の25%以下

\*\* NEDO風力安定化事業(H15～19年度)において開発された手法

最終目標に対する達成度 ○ ○達成、△一部達成、X未達

CAESを用いた計画発電の実証試験結果例



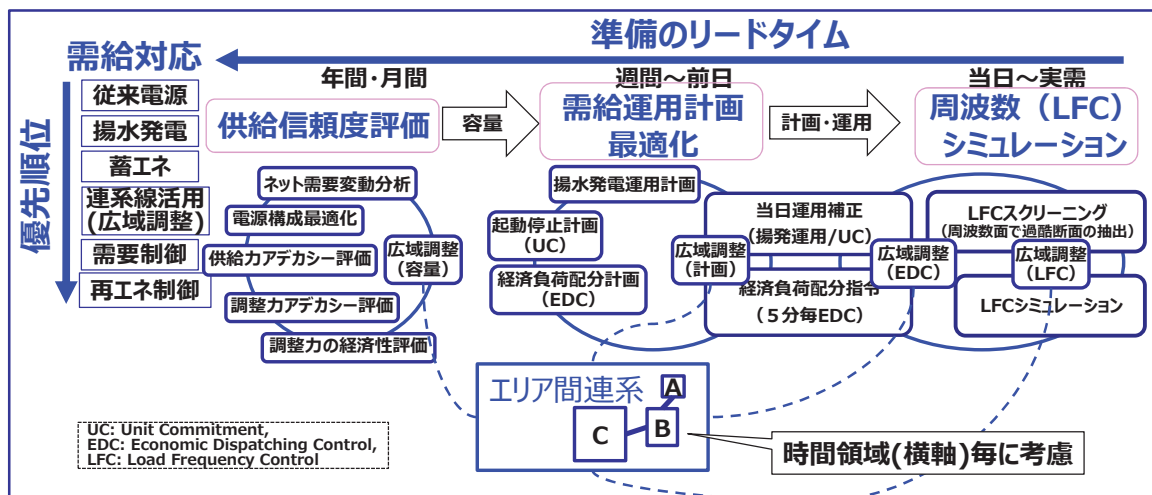
3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆各個別テーマの成果と意義

需給シミュレーションシステムWG

- 風力ラмп警報活用等の再エネ対応新技术を実装した、年間～実需にわたる時間領域での3つの機能で構成される需給シミュレータを開発した。
- 本シミュレータにより、需給対応の優先順位やリードタイム考慮した将来の需給状況・各種需給対応の定量評価ができ、需給の仕組み理解、再エネ大量導入を支える電力需給の考え方等の検討に活用できる。

開発したシミュレータにおける時間領域(横軸)から見たシミュレーション機能間の関わり

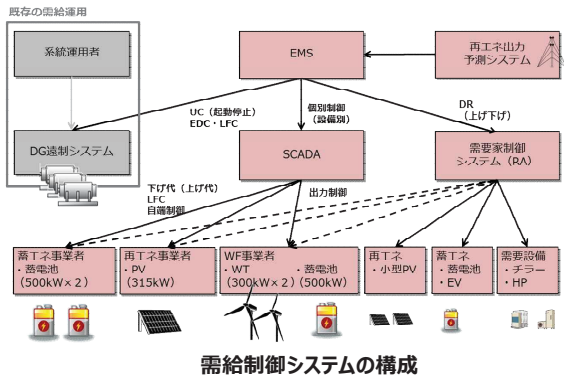


最終目標に対する達成度 ○ ○達成、△一部達成、X未達

◆各個別テーマの成果と意義

実証WG

- 2030年の再エネ比率相当を模擬した実証設備を構築した。
- 再エネ予測、蓄エネ等調整力、再エネ制御に関する個別研究成果（他WGと連携）とこれらを組み合わせた需給制御システムを構築し、実証試験・経済性評価を実施した。

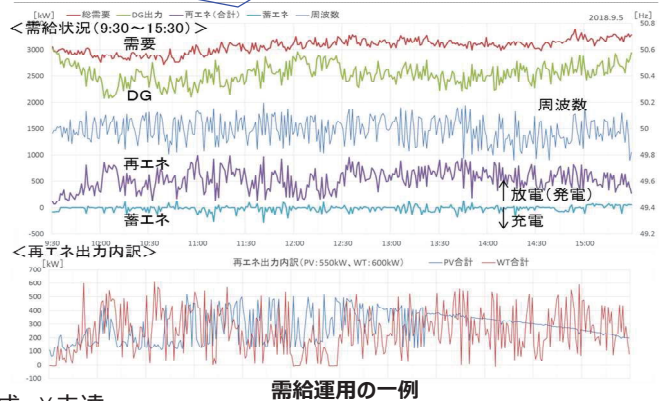


エネルギー需給見通しにおける自然変動電源(PV・風力)割合(9% : MWh)を上回るPV、風力設備量導入下で、それぞれの発電量が定格出力付近かつ変動を伴う状況下であっても、本需給システムの運用により、周波数など安定運用を実証できた。



大原太陽光発電所

阿土山風力発電所



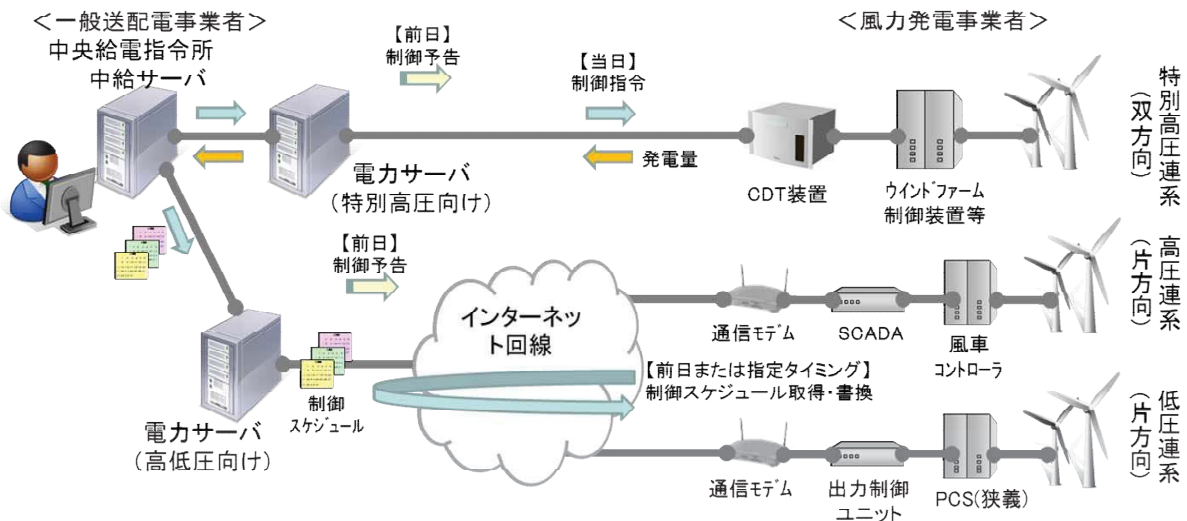
最終目標に対する達成度

○ ○達成、△一部達成、X未達

◆各個別テーマの成果と意義

出力制御技術(風力)WG

- 遠隔出力制御装置の設置が義務付けられた風力発電設備に対して、本事業で開発した技術を組み合わせることにより、遠隔出力制御の一連の業務フローを実施可能となった。
- 風力発電設備の出力制御に関する技術仕様の標準化を図ったことにより、新たに連系する風力発電設備に対しても、本事業の開発技術を適用することで遠隔出力制御が可能となる。



技術仕様標準化により想定される遠隔出力制御システム構成

最終目標に対する達成度

○ ○達成、△一部達成、X未達

◆ 各個別テーマの成果と意義

出力制御技術(太陽光)WG

● 太陽光発電の出力制御手法の確立 (短期的課題)

九州エリアにおいて、系統運用者システムの高度化開発を実施するとともに、需給バランスへの影響が確認できる出力制御量を確保し、年間を通じた出力制御の実証試験を実施した。北陸および関西エリアにおいて、発電事業者システムの適用拡大に向け、既存システム構成に応じて改良した双方向出力制御システムによる実証試験を実施した。開発した技術の適用により、出力制御システムの合理的な展開が可能となる(2018年10月には、離島以外では国内初となる出力制御が実行された。出力制御の本格運用で、本実証成果が活かされている)。

● 太陽光発電の出力制御の高度化 (中長期的課題)

スマートインバータおよびそのマネジメントシステムについて、海外の先進事例の調査を実施するとともに、機器仕様及び通信仕様の検討および実機の開発を行った。また、デジタルシミュレータおよびアナログシミュレータにおける実証試験環境(模擬環境)を構築し、試験シナリオを検討し、実証試験を行い、スマートインバータの系統安定化機能等がもたらす効果および実運用に向けた課題を明らかにした。

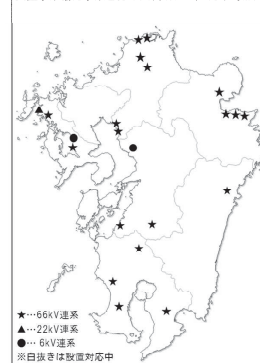
〔募集結果〕

単位：[万kW(件数)]

区分	実証試験目標容量	募集状況			出力制御可能容量【H29.2月末時点】	
		H27年度設置済	H28年度下期設置	H29年度上期設置		
出力制御システム	66kV以上	39(20)	7.2(2)	11.0(3)	20.4(14)	38.6(19)
	66kV未満	1(1)	0.3(2)	0(0)	0.5(1)	0.8(3)
合計		40(21)	7.5(4)	11.0(3)	20.9(15)	39.4(22)

実証試験目標容量を確保

実証事業者協力事業者分布図(平成30年2月末時点)



最終目標に対する達成度

○ ○達成、△一部達成、X未達

3. 研究開発成果 (2) 成果の普及

3. 研究開発成果 (4) 知的財産権の確保に向けた取り組み

◆ 成果の普及

- 多数の論文発行等により、積極的な技術公表を展開。
- 電気新聞、電波新聞、電気評論、OHMなどの業界誌のみならず、日本経済新聞などの一般誌でも成果の発表を行い、広く理解を得られるように推進した。

	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	以降	計
特許	0件	0件	0件	0件	1件	0件	1件
論文	7件	39件	62件	59件	122件	21件	310件
発表・講演	17件	31件	18件	28件	31件	10件	135件
新聞・雑誌等への掲載	8件	25件	10件	7件	7件	8件	65件
展示会への出展	3件	5件	1件	0件	0件	0件	9件

注) 発表・講演に論文発表分は不含。

◆ 標準化施策等との連携

- 風力発電の遠隔出力制御に係る技術仕様について、日本風力発電協会及び日本小型風力発電協会の協力を得てとりまとめ、国の審議会等で報告し全国に展開した。
- 太陽光発電設備の出力制御機能付きPCS(単方向方式)の技術仕様について、日本電機機器工業会等と調整を図りながら完成し、国の審議会等で報告し全国に展開した。
- 上記について、設備導入時には一般送配電事業者より発電事業者やメーカー等に一般公開することで設備構築に繋げ、再生可能エネルギーの遠隔出力制御機能を実現した。

※太陽光の施策は緊急実証の成果をもとに本事業期間内で実施