

「電力系統出力変動対応技術研究開発事業」

(Ⅰ) 風力発電予測・制御高度化

(Ⅱ) 予測技術系統運用シミュレーション」

中間評価報告書（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／(Ⅰ)風力発電予測・制御高度化(Ⅱ)予測技術系統運用シミュレーション」(中間評価)の研究評価委員会分科会(平成28年10月18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50回研究評価委員会(平成29年3月13日)にて、その評価結果について報告するものである。

平成29年3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／  
(Ⅰ)風力発電予測・制御高度化(Ⅱ)予測技術系統運用シミュレーション」  
分科会(中間評価)

分科会長 荒川 忠一

「電力系統出力変動対応技術研究開発事業」

(Ⅰ) 風力発電予測・制御高度化

(Ⅱ) 予測技術系統運用シミュレーション」(中間評価)

分科会委員名簿

(平成28年10月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	あらかわ ちゅういち 荒川 忠一*	東京大学大学院 工学系研究科 機械工学専攻 教授
分科 会長 代理	すぎもと かんぞう 杉本 完蔵	一般社団法人太陽光発電協会 幹事会 幹事 ソーラーフロンティア株式会社 総合企画部 参事
委員	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 教授
	すずき かずお 鈴木 和夫	株式会社日立パワーソリューションズ 電源インフラ事業 統括本部 常務取締役/統括本部長
	たおか ひさお 田岡 久雄	福井大学大学院 工学研究科 電気・電子工学専攻 教授
	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 教授
	もりにし ようへい 森西 洋平	名古屋工業大学大学院 工学研究科 (ながれ領域) 教授

敬称略、五十音順

注\*：実施者の一部と同一組織であるが、所属部署が異なるため（実施者：東京大学生産技術研究所、東京大学大学院 新領域創成科学研究科）「NEDO 技術委員・技術委員会等規程(平成28年5月27日改正)」第35条（評価における利害関係者の排除）により、利害関係はないとする。

# 「電力系統出力変動対応技術研究開発事業」

## (I) 風力発電予測・制御高度化

## (II) 予測技術系統運用シミュレーション」(中間評価)

### 評価概要 (案)

#### 1. 総合評価

本プロジェクトは、電力システム改革が推進される中、今後のエネルギーミックスにより見込まれる変動型再生可能エネルギーの拡大に対応した電力系統需給運用技術構築にあたり極めて重要な位置づけにある。再生可能エネルギーの連系拡大には、変動型再生可能エネルギーの出力予測ならびに制御をいかに的確に実施し、円滑な系統運用技術を確立するかが重要である。これらの目的に対して、各研究項目において妥当な中間成果を上げたといえる。

一方、各 WG (ワーキンググループ) 間での横の連携が不十分である。また、各研究開発項目の成果が今後どのように融合していくかがわかりにくい。運用実証試験の中で、ランプ予測技術、蓄エネルギー技術、シミュレーション技術の成果が、どのように活用されていくかももう少し明確にした上で進めていただきたい。

本プロジェクトが目指す方向は、電力系統運用・制御上の制約条件下での再生可能エネルギー電源の導入量最大化である。現時点では各 WG の目標は一部を除いて定性的であり、このまま進めていくと各 WG 内に特化した成果になることが憂慮される。プロジェクト全体の PDCA をしっかりと回すことにより、最終目標に確実に到達できるようマネジメントしていただきたい。

#### 2. 各論

##### 2. 1 事業の位置付け・必要性について

風力発電の大量導入が進む中で、種々のランプ予測手法の比較検証や蓄エネルギー技術の協調制御など、他事業ではあまり扱われていない開発項目を含む本事業は非常に重要である。本事業は公共性が高く、また再生可能エネルギーの連系拡大には関連事業者の利害が絡むので、中立的立場である NEDO が推進すべき事業と考えられる。

今後、国際学会発表などにより成果の世界への発信をより強力に進めていき、日本の技術力の国際競争力、国際貢献度を高めていっていただきたい。

##### 2. 2 研究開発マネジメントについて

主要な項目に関し 4 つの WG を設けて事業を推進し、それぞれに目標を設定しており、妥当なマネジメントである。実施体制には十分に知見を有している研究者が多く含まれ、研究開発が着実に行われている。

一方、ランプ予測、出力制御、需給制御、それぞれの課題に対して、方策の適用範囲が電力会社の同一管内・同一区域なのか、異管内・異区域なのか、対象地域が曖昧なところが見受けられる。この点を明確にした上でプロジェクトを進めてほしい。実証試験に関しては、今後の運用においてアグリゲーターや、balancingグループ形成などを想定した考え方も示すことでより効果的になると思慮する。

また、それぞれの研究開発項目に関する開発が独立に行われていて、相互の交流がほとんどない。他のWGの動き・成果を自WGとリンクする必要がないか、反映できることはないかという視点を常に持ち、有機的な融合をお願いしたい。今後の研究開発目標については、現在、国が進めている電力システム改革での制度設計も視野にいたした柔軟な対応も望まれる。

### 2. 3 研究開発成果について

4つのWGごとに定めた中間目標については概ね達成され、一部遅れがある項目でも原因究明のうえ対策を示しており、評価できる。成果の普及についても論文73件、発表・講演34件、新聞・雑誌等への掲載24件、展示会への出展8件と、着実に実施されている。

一部の研究開発項目では実施されているが、数値目標などの明確な目標を設定し、確実にプロジェクトが進むように工夫をすべきである。ランプの定義次第で、プロジェクト全体の研究成果は大きく変化する。風力モニタリングの計測結果や風力データベースを早急に取り込み、現在のランプ定義の妥当性を、需給シミュレーションを用いて早期に検証する必要がある。

欧州、特にスペイン・ドイツなどの電力系統運用事業者は、再生可能変動電源に対する予測技術の経験も豊富であり、またリアルタイム調整などの運用も実施している。海外調査・知見を反映した本技術開発ではあるが、今後も常に海外の最新動向を注視し、本研究成果をより柔軟性の高い系統運用に結び付けて頂きたい。また、需給シミュレーションシステムをはじめとして、本研究によって想定される成果物を一般のユーザーが十分に活用することは難しい。波及効果を顕著なものにするため、システムを使いこなすためのユーザー教育・支援を視野に入れられれば、さらによいと考える。

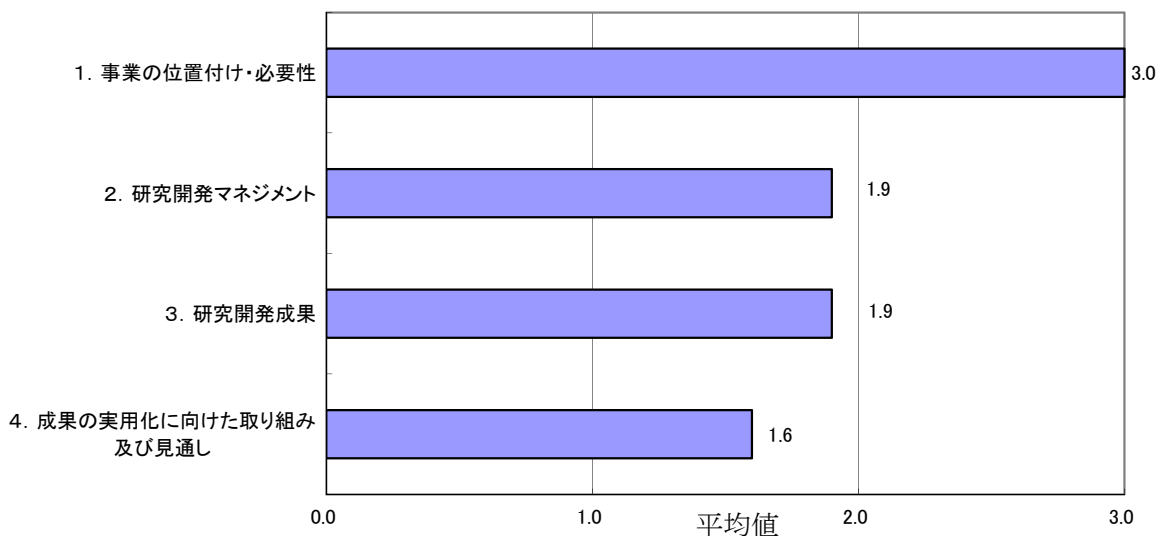
### 2. 4 成果の実用化に向けた取り組み及び見通しについて

本事業で得られた成果の利用者は国内の送配電事業者であり、実用化に向けての戦略は明確である。また、2030年までの実用化と国内普及に向けたマイルストーンも示されている。実施者以外の電力会社への成果の開示、展開が計画の中に入っている点も評価できる。

送配電事業者によって、再生可能エネルギー発電の電源構成比率が大きく異なるため、ランプの定義、蓄電エネルギーの種別や導入量、そして出力制御可能量が異なってくる。このため各WGの成果については、国内への普及に向けて共通の部分と地域固有の部分を切り分けて示しておく、実用化するための課題がより明確になり、マイルストーンの確度も上がると思われる。現在、電力システム改革により事業背景が大きく変化している。成果の実用化のためには、外部の動きと本技術開発の方向性との整合がとれるよう、必要に応じて計画の修正を検討する努力をお願いしたい。

需給シミュレーションプラットフォームは、開発終了後も常に更新、ブラッシュアップできるように仕組みにすることが望まれる。

## 評点結果〔プロジェクト全体〕



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	1.9	B	B	B	B	B	C	B	B
3. 研究開発成果について	1.9	B	A	C	C	B	B	B	B
4. 成果の実用化に向けた取り組み及び見通しについて	1.6	C	B	C	B	C	B	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〉

- |  |  |
|--|--|
| <p>1. 事業の位置付け・必要性について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・非常に重要 →A</li> <li>・重要 →B</li> <li>・概ね妥当 →C</li> <li>・妥当性がない、又は失われた →D</li> </ul> | <p>3. 研究開発成果について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・非常によい →A</li> <li>・よい →B</li> <li>・概ね妥当 →C</li> <li>・妥当とはいえない →D</li> </ul>         |
| <p>2. 研究開発マネジメントについて</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・非常によい →A</li> <li>・よい →B</li> <li>・概ね適切 →C</li> <li>・適切とはいえない →D</li> </ul>       | <p>4. 成果の実用化に向けた取り組み及び見通しについて</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・明確 →A</li> <li>・妥当 →B</li> <li>・概ね妥当 →C</li> <li>・見通しが不明 →D</li> </ul> |

## 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／(I) 風力発電予測・  
制御高度化 (II) 予測技術系統運用シミュレーション」

### (中間評価)分科会

日 時：平成28年10月18日 (火) 10:00～16:40

場 所：WTCコンファレンスセンター Room A

### 議事次第

#### 【公開セッション】

1. 開会、資料の確認 (説明 5分) 10:00～10:05
2. 分科会の設置について (説明 5分) 10:05～10:10
3. 分科会の公開について (説明 5分) 10:10～10:15
4. 評価の実施方法について (説明 15分) 10:15～10:30
5. プロジェクトの概要説明 <NEDO>
  - 5.1 「事業の位置付け・必要性」及び「研究開発マネジメント」について
  - 5.2 「研究開発成果」及び「成果の実用化に向けた取り組み及び見通し」について  
(説明30分) 10:30～11:00
  - 5.3 質疑応答 (質疑20分) 11:00～11:20
- (休憩10分) ----- 11:20～11:30

#### 【非公開セッション】

6. プロジェクトの詳細説明
  - 6.1 風力発電予測・制御高度化
    - 6.1.1 ランプ予測技術開発 <伊藤忠テクノソリューションズ 他>  
(説明30分) 11:30～12:00  
(質疑20分) 12:00～12:20
    - (昼食 50分) ----- 12:20～13:10
    - 6.1.2 蓄エネルギー制御技術開発 <エネルギー総合工学研究所他>  
(説明30分) 13:10～13:40  
(質疑20分) 13:40～14:00
  - 6.2 予測技術系統運用シミュレーション
    - 6.2.1 需給シミュレーションシステム開発 <電力中央研究所、東京電力HD/PG >



	(説明30分)	14:00～14:30
	(質疑20分)	14:30～14:50
	----- (休憩10分) -----	14:50～15:00
6.2.2 実証試験〈東京電力HD/PG、東光高岳〉		
	(説明30分)	15:00～15:30
	(質疑20分)	15:30～15:50
7. 全体を通しての質疑 (質疑20分)		
		15:50～16:10
	----- (休憩、一般傍聴者入室 5分) -----	16:10～16:15
<b>【公開セッション】</b>		
8. まとめ・講評	(講評20分)	16:15～16:35
9. 今後の予定、その他	(説明 5分)	16:35～16:40
10. 閉会		16:40

以上

# 概要

	最終更新日	平成 28 年 10 月 7 日	
プログラム (又は施策) 名			
プロジェクト名	電力系統出力変動対応技術研究開発事業 / (I) 風力発電予測・制御高度化 (II) 予測技術系統運用シミュレーション	プロジェクト番号	P14018
担当推進部/ PMまたは担当者	スマートコミュニティ部 吉川信明 (平成 28 年 4 月～現在) 新エネルギー部 吉川信明 (平成 27 年 7 月～平成 28 年 3 月) 新エネルギー部 岩田章裕 (平成 26 年 6 月～平成 27 年 6 月)		
0. 事業の概要	<p>大幅な導入拡大が期待される風力発電の出力急変 (ランプ) 対策を中心に、風力発電量の予測技術の高精度化に向けた研究開発を行うとともに、発電量の予測技術に基づいた出力変動に対応する技術・手法の開発及び実証事業を展開する。</p> <p>(I) <b>風力発電予測・制御高度化</b> (ランプ予測技術開発WG、蓄エネルギー制御技術WG) 国内の主な風力発電を複数モニタリング・分析し、ランプに着目した予測技術を開発。加えて風力発電のピッチ角制御や蓄エネ制御を組み合わせた出力制御技術を開発する。</p> <p>(II) <b>予測技術系統運用シミュレーション</b> (需給シミュレーションWG、実証WG) 将来の再生可能エネルギーの大量導入を見据え、予測・制御・運用を総合的に組み合わせたシミュレーションシステムを開発し、実際の電力系統において実証試験を実施する。</p>		
1. 事業の位置 付け・必要性 について	<p>平成 26 年 4 月に経済産業省が策定した「エネルギー基本計画」の中で、再生可能エネルギーの導入に当たっては、送電線網の整備に加えて周波数変動等の対策が必要であると記載されており、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旨の記述がある。また、平成 27 年 7 月に決定した「長期エネルギー需給見通し」で平成 42 年 (西暦 2030 年) までに再生可能エネルギーの導入率 22～24%の見通しが設定された。</p> <p>我が国における再生可能エネルギーの大幅な導入拡大のためには、風力発電のポテンシャルを十分に活かすことが必要不可欠である。他方、天候によって出力が変動する風力発電や太陽光発電は、大量に電力系統に連系された場合、大きな出力変動によって電力の安定供給に影響を及ぼす可能性がある。この問題より風力発電設備の連系拡大の大きな足かせとなっており、政府の掲げる最大限の導入が未達になることに加え、風力発電産業全体の停滞を招くリスクがある。</p> <p>そのため、風力発電の出力変動を予測するなどの電力系統の安定運用に資する技術開発を行うとともに、需給運用面の課題を実際の電力系統にて実証することが必要である。NEDO は、平成 17 年度～19 年度に実施した「風力発電電力系統安定化等技術開発」で、ウィンドファーム発電出力予測モデルと電力系統制御エリア発電出力予測モデルを開発し、一定の成果を上げている。一方で、風力発電をはじめとする再生可能エネルギーを最大限電力系統に連系することを目的とした研究開発は現状では行っておらず、政府見通しである 2030 年までの再生可能エネルギー導入率 22～24%の達成に向けて喫緊に取り組むべき課題である。(例えば風力発電に関しては 2030 年までの政府の導入率目標は容量ベースで 10GW に対し、2015 年末時点での導入量は 3.038GW である。)</p> <p>本事業では、電力の需給運用に影響を与える風力発電のランプ (急激に出力が変動する事象) に着目し、再生可能エネルギーの予測技術や出力の変動を抑制する出力制御技術を高度化させ、予測と出力制御を踏まえた需給運用の基本的な手法を確立する。以上の取り組みによって、出力が不安定な変動電源から、出力を予測・制御・運用することが可能な変動電源に改善することで、再生可能エネルギーの連系拡大を目指す。</p> <p>政府目標の下、風力発電の連系拡大に寄与する本事業の実施に当たっては、多くの風力発電事業者と一般電気事業者の協力や公的機関の関与が必要であることから、政策実施機関かつ中立的な立場である NEDO が本事業に取り組むことは妥当と考えられる。</p> <p>また、再生可能エネルギーの連系拡大を目指す本事業の具体的な効果を以下に示す。</p> <p>①変動電源の計画発電による電力系統への影響を最小化 再生可能エネルギーの出力予測技術と蓄エネルギーを組み合わせた出力制御技術の開発により、変動電源を限りなく計画電源に近づけることで、電圧、周波数問題の改善に加え、地域から広域に及ぶ運用面での懸念を最小化し、接続可能量以上の更なる連系拡大を目指す。</p> <p>②最適な系統運用と設備形成の支援</p>		

	<p>再生可能エネルギーが大量導入された 2030 年頃の多地域電力システムの需給シミュレーションの開発により、火力の焚き減らしなどコストミニマムとなる最適な制御分担による需給運用と地域を跨いだ広域における設備形成支援に活用可能となる。</p> <p>将来、風力発電などの変動電源を大量に電力システムに導入するためには、系統強化や蓄エネルギー設備の併設が必要となってくるが、いずれの対策も高コストもしくは長期の設置期間が必要となり、最終的に国民負担の増大に繋がる。これを回避するためには、現状の設備を最大限活用する方法を検討し、追加コストを最小化するための方策を検討しなければならない。系統強化を前提としない対策として、電力の需給運用に大きな影響を与えるランプを予測する技術を開発し、予測技術を活用した需給シミュレーションシステムの構築と実際の電力システムによる実証試験を行い、その適用可能性を検証することは、中期的視点からみても適切かつ、必要な取り組みであり、その目的には妥当性がある。</p>
--	--

2. 研究開発マネジメントについて

<p>事業の目標</p>	<p><b>研究開発項目 (I) 風力発電予測・制御高度化</b>  (ランプ予測技術開発WG、蓄エネルギー制御技術WG)</p> <p><b>【中間目標】 (平成28年度)</b>  風力発電のランプ予測技術では、風力発電の出力データおよび気象データのモニタリングによるランプ現象の要因分析を行い、複数のアプローチからランプ予測モデルを開発する。出力変動制御技術では、実用化のコスト比較を踏まえ選定した蓄エネルギー技術および風車制御技術の実証設備を設計し、風力発電設備内を中心に構築する。  モニタリング結果やランプ現象の要因分析、ベンチマークテストから得られる課題を踏まえ、ランプ予測技術の開発目標および出力変動制御技術に求める制御目標を確定させる。</p> <p><b>【最終目標】 (平成30年度)</b>  風力発電の大量導入を実現するために必要となる、系統運用者のランプに対応する適正な調整力確保を目的に、ランプ現象の要因分析に基づくランプ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システムへの影響の最小化、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ニマ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（以下、出力変動制御技術）を確立する。  風力発電のランプ予測技術では、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）をランプ現象と定義し、現行の予測モデルよりも予測精度を向上させ、大外しの最大振れ誤差を 20%以上低減させる。  なお、電力の需給運用に影響を与える出力変動は、風力発電が連系する系統容量および電源構成によって異なる。国内では、電力の需給運用に影響を与えるほど、風力発電設備が連系されていないことから、一義的に数値目標を定めるものの、モニタリング結果や解析結果を踏まえて、上記開発目標を適宜見直すことも検討する。</p> <p><b>研究開発項目 (II) 予測技術系統運用シミュレーション</b>  (需給シミュレーションWG、実証WG)</p> <p><b>【中間目標】 (平成28年度)</b>  需給シミュレーションシステムでの実施内容と設計方針を確定し、再生可能エネルギーの出力予測や出力抑制を反映した需給シミュレーションシステムのプロトタイプを開発する。また、実際の電力システムを使った検証地点を選定し、再エネ出力予測・制御と既存電源との制御を総合的に組み合わせたシステム構築のための検討を行い、実証検証試験に必要な設備・システムの構築を完了させる。</p> <p><b>【最終目標】 (平成30年度)</b>  風力発電のランプ変動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入れ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システムを使って検証する。</p>
--------------	--

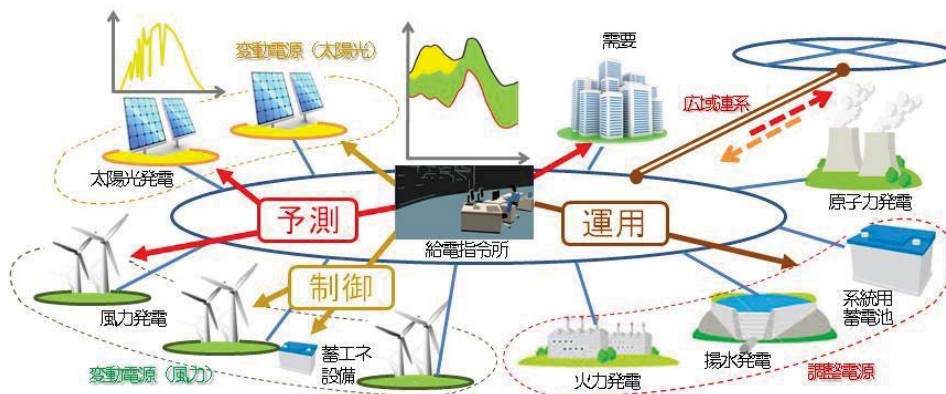
事業の計画内容	主な実施事項	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	
	ラング予測技術開発WG	モニタリング・分析及び予測手法開発			モニタリング・予測モデルの改良		
	蓄エネルギー制御技術WG	ステップ検討・システム策定		設備設置	実証試験・評価		制御手法の改良
	需給シミュレーションWG	シミュレーションモデル構築			再エネルギー系拡大検証・評価		
	実証WG	ステップ検討・設備設置		実機性能試験・調整		実証試験・評価	
開発予算 (会計・勘定別に事業費の実績額を記載) (単位:百万円)  注) 予算は今回の評価対象外の事業を含む政府予算額で、委託分は中間評価対象分のみ抽出して記載	会計・勘定	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	総額
	一般会計						
	特別会計(需給)	4,000	6,000	6,500			16,500
	開発成果促進財源						
	総予算額	4,000	6,000	6,500			16,500
	(委託)	3,141	5,140	3,403			11,684
	(助成) : 助成率△/□ (共同研究) : 負担率△/□	-	-	-	-	-	-
開発体制	経産省担当原課	資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー課					
	プロジェクトリーダー	岩本 伸一 (早稲田大学 先進理工学部 教授)					
	委託先 (委託先が管理法人の場合は参加企業数及び参加企業名も記載)	国立大学法人東京大学 (再委託: 国立大学法人筑波大学、学校法人日本大学) 学校法人早稲田大学 (再委託: 国立大学法人北海道大学、公立大学法人大阪府立大学) 一般財団法人電力中央研究所 一般財団法人エネルギー総合工学研究所 (再委託: 北海道電力株式会社) 東京電力ホールディングス株式会社 東京電力パワーグリッド株式会社 株式会社東光高岳 (再委託: NRIセキュアテクノロジーズ株式会社、 一般財団法人日本気象協会) 伊藤忠テクノソリューションズ株式会社 (再委託: 一般財団法人日本気象協会)					
情勢変化への対応	再エネ特措法省令改正(H27.1)による発電事業者等に設置が義務化された遠隔出力制御システムについては、実証試験においても導入し検証していく。また、平成28年4月より導入された「計画値同時同量制度」においても蓄エネルギー制御技術開発と実証において検討していく。						
中間評価結果への対応	—						
評価に関する事項	事前評価	平成25年度実施 担当部 新エネルギー部					
	中間評価	平成28年度 中間評価実施					
	事後評価	平成30年度 事後評価実施予定					

3. 研究開発成果について	<p>ランプ予測技術開発WG： 風力発電所のモニタリングシステムの構築を実施した。また、ベンチマークテストを実施し、現行の風力発電出力予測モデルにおける問題点の抽出整理を行い、複数のアプローチによるランプ現象の予測手法高度化について既存のデータを活用した予測技術のプロトタイプを作成した。</p> <p>蓄エネルギー制御技術WG： 蓄エネルギー技術として圧縮空気エネルギー貯蔵、ヒートポンプとバイオガス発電の併用運用による熱変換貯蔵、および蓄電池を対象とした風力発電出力制御アルゴリズムの基本モデルを開発し、シミュレーションによる検証を実施した。また、各蓄エネルギー技術の実証設備として、ヒートポンプとバイオガス発電の併用運用による熱変換貯蔵設備と、蓄電池実証設備の構築を完了した。圧縮空気エネルギー貯蔵システムについては製造を開始し、現地で据付調整を行い今年度内に設置を完了する見込みである。</p> <p>需給シミュレーションWG： 理論的基礎研究として、海外の類似システム調査と解析ロジックやモデルのメソッド仕様を検討し、策定した。再エネ大量導入時の火力発電所の燃料費を最小にする最適週間運用計画や再エネ出力予測誤差を考慮した、供給信頼度評価、需給運用計画、周波数制御の各機能で構成されるシステムのプロトタイプを構築した。</p> <p>実証WG： 実証試験シナリオとして将来想定される電力システムと各実証試験設備とを対比させ、「出力予測」、「出力制御・抑制」、「需給運用」の組み合わせによる総合的にコストミニマムとなる対策を実証するための試験項目の骨子案を作成した。また、2030年の再エネ大量導入時の出力変動を模擬した周波数解析シミュレーションに基づく、再エネ設備およびその出力変動対応として実証する蓄エネ設備の構築を推進し、風力発電とEMSを除く一部実証試験を開始した。</p>	
	投稿論文	「査読付き」42件、「その他」31件
	特許	0件
	その他の外部発表 (プレス発表等)	外部発表：34件(上記の論文発表は除く) プレス発表、Web記事：24件、展示会：8件
4. 実用化の見通しについて	<p>ランプ予測技術開発WG： 電力会社に対して拡販を行う。主要電気事業者の8割にて適用されることを見込む。</p> <p>蓄エネルギー制御技術WG： 制御ロジックと実績結果について成果報告書等を通して広く公開する。これより蓄電池や蓄エネルギーとしてのバイオガスプラント等の導入を見込む再エネ事業者や電力会社に活用される。</p> <p>需給シミュレーションWG： 一般電気事業者、電力広域的運営推進機関、主要発電事業者、大学、研究機関等に開発したシステムを提供し、今後の系統計画、需給運用解析のために活用される。</p> <p>実証WG： 本実証の実施主体者である東京電力だけではなく、他電気事業者へも東京電力が主体的に成果を共有し、再生可能エネルギー大量導入に備えた需給運用技術の活用を図る。また、システムや技術を標準化し、海外市場含め売り込みを図る。</p>	
5. 基本計画に関する事項	作成時期	平成26年3月 作成
	変更履歴	平成27年3月改訂 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」を追加。 平成28年3月改訂 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」に太陽光発電に係る記述を追加。NEDOの法人形態の変更を反映。

## ◆事業実施の背景と事業の目的

### 本事業のねらい

本事業では、電力の需給運用に影響を与える風力発電の急激な出力変動（以下、ランプ）に着目し、再生可能エネルギーの**予測技術**や出力の変動を抑制する**出力制御技術**を高度化させ（研究開発項目Ⅰ）、予測と出力制御を踏まえた**需給運用の基本的な手法を確立**する（研究開発項目Ⅱ）。



以上の取り組みによって、出力が不安定な変動電源から、出力を「予測」・「制御」し、適切に「運用」することが可能な電源に改善することで、再生可能エネルギーの連系拡大を目指す。

## ◆研究開発目標と根拠

研究開発項目と担当WG	研究開発目標	根拠
研究開発項目(Ⅰ) 「風力発電予測・制御高度化」 担当(予測とWF内外制御): ランプ予測技術開発WG	[中間目標] ランプ現象の要因分析に基づくランプ予測モデルを開発。 [最終目標] 予測精度の向上として大外しの最大振れ誤差を20%以上低減させたシステムを開発。	海外でもランプに特化した予測精度向上についての取り組みがなされているが定量的な評価やランプそのものの定義が無いなか、火力発電起動時間と過去の事象解析をもとにランプの定義を決め、過去の研究実績から目標値を設定した。
研究開発項目(Ⅰ) 「風力発電予測・制御高度化」 担当(蓄エネ制御): 蓄エネルギー制御技術WG	[中間目標] 蓄エネルギー技術および風車制御技術の実証設備の設計と構築を完了。 [最終目標] 予測技術を活用した最適な制御分担に基づいた蓄エネルギー制御技術を確立。	蓄エネルギー技術の整理を行い、実証設備を含めた制御技術の検討を外部有識者委員会により実施した。実証設備の構築と検証の期間を考慮し、実証試験を行いながら制御技術の評価を実施する。
研究開発項目(Ⅱ) 「予測技術系統運用シミュレーション」 担当(シミュレーション): 需給シミュレーションWG	[中間目標] 需給シミュレーションシステムのプロトタイプを開発。 [最終目標] 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。	海外類似製品のベンチマークに加え、本システムの根幹を支える基本設計思想の検討に十分な時間を満たし、中間目標年度末までにプロトタイプを開発することとする。実証試験の結果も踏まえて各WGでの結果を反映して改良する期間を最終年度末までとする。
研究開発項目(Ⅱ) 「予測技術系統運用シミュレーション」 担当(実証試験): 実証WG	[中間目標] 実証試験に必要な設備・システムの構築を完了。 [最終目標] 需給シミュレーションシステム開発で得られた考え方を、電力システムを使って検証。	実証サイトの選定、役所との折衝、設備の設計と構築に3年かかるものと見据え、中間評価年度末までに設備構築を終え、長期計画からリアルタイム制御までフル検証するために必要な2年間(最終目標年度末まで)で検証を実施する。



## 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

研究開発項目	実施項目	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30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	製作機器	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	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	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	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	
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

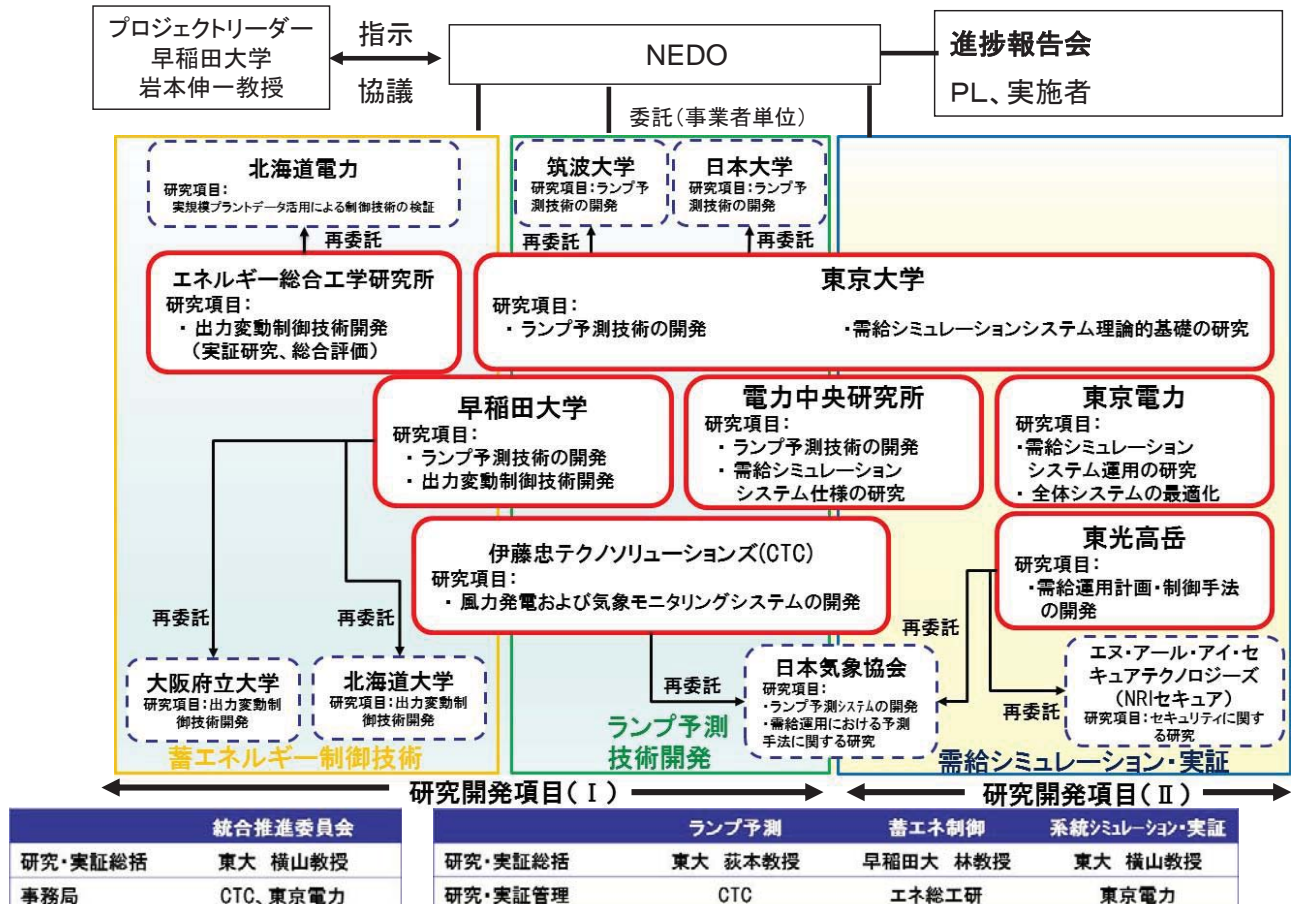
WGと上記表内項目の担当分担

中間評価

- ランプ予測技術開発WG: (I)風力発電予測・制御高度化 (1),(2)  
 蓄エネルギー制御技術WG: (I)風力発電予測・制御高度化 (3)  
 需給シミュレーションWG: (II)予測技術系統運用シミュレーション (1)  
 実証WG: (II)予測技術系統運用シミュレーション (2)

## 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

### ◆ 研究開発の実施体制



## ◆プロジェクト費用

(単位:億円)

研究開発項目	平成26年度	平成27年度	平成28年度	合計
ランプ予測技術開発WG	14	17	11	42
蓄エネルギー制御技術WG	2	11	7	20
需給シミュレーションWG	2	1	2	5
実証WG	13	22	14	49
委託費	31	51	34	116

注) 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)予算は上記に不含