

Annual Report **2019**

Annual Report 2019の発刊にあたって	2
I. 事業報告	
1. 事業の概要	4
2. 研究報告	
2-1. 成果の概要	9
2-2. 主要な研究成果	
■ 原子力発電	
1-原子力発電所の内部火災に対するPRAガイドを策定	20
2-原子力サイトの竜巻風速ハザード評価技術を開発	21
3-国際協力を活用して原子燃料の安全性向上のための基盤を整備	22
4-配管破損時の水噴流の影響範囲を定量化	23
■ 火力発電	
5-火力発電プラント給水系統の材料腐食を評価	24
6-残留塩素の誤検出防止方法をJIS規格へ反映	25
7-火力発電プラントの運用性向上を支援する動特性解析技術を開発	26
■ 水力発電	
8-水力の増発電に寄与する土砂輸送／水車流れ解析技術を開発	27
■ 再生可能エネルギー	
9-再生可能エネルギーの導入拡大に対応した需給運用シミュレータを開発	28
10-実使用状態において太陽電池モジュールの発電性能を評価	29
■ 電力流通	
11-三次元的に配置されている設備に対する電気現象を 高精度に予測可能な解析ツールを開発	30
12-電力用マイクロ波回線を利用した高精度な時刻同期情報伝送技術を開発	31
13-再生可能エネルギー電源の系統からの大量脱落に対応する 周波数制御技術を開発	32
■ 需要家サービス	
14-卒FIT住宅用太陽光発電の余剰吸収におけるエコキュート活用方法を評価	33
■ 環 境	
15-生物学的評価手法を用いて電磁界の生体影響を評価	34
■ 事業経営	
16-再生可能エネルギー大量導入の実現可能性を分析	35
17-建物の脱炭素化に向けた取り組みの先行事例を分析	36

II. 決算	37
1. 決算概要	38
2. 財務諸表	40
独立監査人の監査報告書	48
監査報告	50
Facts & Figures	51
研究成果・知的財産	52
成果の還元	54
広報活動	56
人員・学位・受賞	58
研究ネットワーク	59
組織・体制	60
ガバナンス	62
環境活動	66
地域貢献	68
安全衛生	69
キーワード索引	70

●定款第4条第1項に掲げる事業と2019年度の事業活動は、以下のとおり対応しています。

定款第4条第1項に掲げる事業	対応する活動
(1) 発送配電に関する電力、土木、環境、火力・原子力・新エネルギー及び電力応用の研究・調査・試験	I-1.事業の概要、I-2.研究報告
(2) 電力に関する経済及び法律に関する研究・調査	I-1.事業の概要、I-2.研究報告
(3) 電力技術に関する規格・基準の作成など成果の普及・活用	I-1.事業の概要、I-2.研究報告
(4) その他本財団の目的達成に必要な事項	該当する事項はありません。



## Annual Report 2019の発刊にあたって

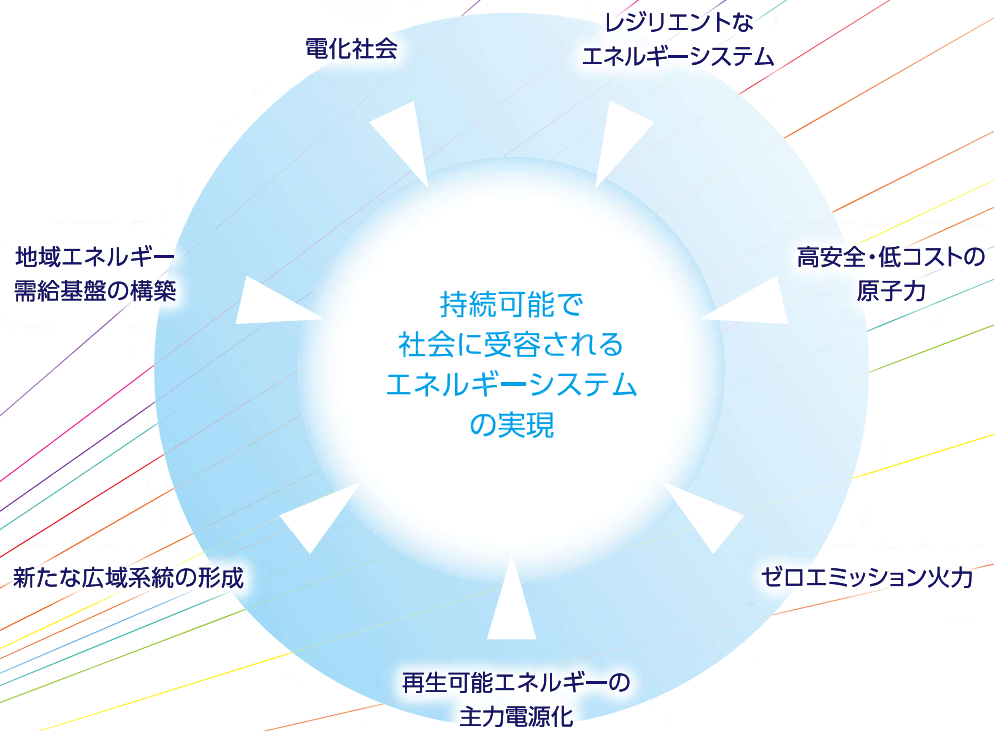
2019年度は、長期停電を伴う甚大な台風被害が発生し、自然災害に対するレジリエンス確保のニーズが一層高まった年となりました。また、新型コロナウイルス対応の長期化による経済構造や電力需給への影響は避けられない状況です。脱炭素化やデジタルトランスフォーメーションといった世界規模での変化が進むなか、電気事業者は予期せぬ事態にも対処し、電力供給という社会的責任を果たしていく必要があります。

このような情勢の下、当所はレジリエンス確保をはじめ、電気事業と社会に資する研究成果を着実に創出・提供しました。台風15号による送配電設備被害に対して風況推定や被害状況分析などの支援を行うとともに、太陽光発電などの自然変動電源にも対応して需給計画の策定を効率化できる需給運用シミュレータを構築しました。また、原子力発電所の防護システムを喪失させ得る内部火災に対し、定量的なリスク評価を可能とするPRAガイドを策定し、原子力発電の安全性向上に取り組みました。

さらに、当所が世界規模での変化に対応し、エネルギーの供給・利用に係わる技術やシステムの変革を先導していくため、中長期的な研究計画を新たに策定しました。2050年の日本の目指す姿には「持続可能で社会に受容されるエネルギーシステム」を欠かすことはできず、この実現のために必要な7つの目標を定め、それに向けた研究に取り組みます。再生可能エネルギーの導入拡大に応じた電力系統に係わる各種技術や、デジタル技術を活用した設備保全など、既に推進中の研究を強化するとともに、分野ごとの知見を統合して電力システム全体の課題解決を図る新たな研究などにも逐次着手し、当所研究全体の方向性をシフトしていきます。

今後も社会は、自然災害や事故に加え今般のパンデミックのような障害に遭遇することが想定され、より広くレジリエンスを捉え直すことが必要となります。当所は、新たに生じ得るリスクに適切に備え、次世代に向けた研究開発に挑戦し続けることで、社会の課題に対してソリューションを提供します。

2020年6月  
理事長 松浦 昌則



当所は、「**持続可能で社会に受容されるエネルギーシステム**」を2050年に目指す姿と定め、その実現に向けた7つの目標に向け研究を進めていきます。

# I. 事業報告

## 1. 事業の概要

2019年度、中長期的な研究計画を新たに策定して経営の目指す方向を定めるとともに、電気事業と社会に寄与する研究成果を着実に創出・提供しました。

### ■ 将来に向けた中長期的な研究計画の策定

・脱炭素化やデジタルトランスフォーメーション、国内における人口減少などのエネルギー供給・利用に係わる変化に対応し、当所が技術やシステムの変革を先導するため、中長期的な研究計画を定めました。2050年の日本の目指す姿には「持続可能で社会に受容されるエネルギーシステム」が不可欠であるとの認識の下、その実現に向けて必要な7つの目標を設定しました。

→ p.3「Annual Report 2019の発刊にあたって」図参照

・7つの目標からバックキャストして2030年までに達成すべき事柄を洗い出し、研究ラインナップの見直しや組織体制の最適化について検討を開始しました。当所が取り組んできた研究のうち、方向性に合致するものは更なる研究成果の創出と知見の獲得を図るとともに、新たに必要となる研究についても順次立ち上げ、所内リソースの投入を進めます。

・各分野で培った高度な専門知識を結集し、個別技術の統合を図らなければ解決できないような課題に対する研究に重点的に取り組みます。社会が複雑化するなか、創出した研究成果が効果的に社会で実装され実際に活用されるためには、システム全体を俯瞰的な視点で捉え、個別技術を統合することが不可欠です。このために「電力システム全体としての安定性確保」、「エネルギー変換・貯蔵システムの構築」、「広域災害対策技術の確立」、「原子力安全の定量化」などの課題に対する研究を推進する体制の強化に着手しました。

### ■ 電気事業の課題解決に資する研究成果の創出

・2019年度、当所は電気事業が直面する課題の解決に必要な研究に所内リソースを投入し、着実に成果を創出しました。原子力発電分野では、「原子力発電所の内部火災に対するPRAガイドの策定」などの原子力の安全性定量化に向けた研究、再生可能エネルギー分野においては「再生可能エネルギーの導入拡大に対応した需給運用シミュレータの開発」、また電力流通分野の研究として「再生可能エネルギー電源の系統からの大量脱落に対応する周波数制御技術の開発」などの成果を創出しました。

→ p.20～p.36「2-2. 主要な研究成果」(全17件)参照

・国等からの委託事業に積極的に取り組み、エネルギー関連の政策推進や規格・基準の策定に貢献するとともに、電気事業に資する新たな知見の獲得を図りました。例えば、脱炭素化に向けた技術開発として、経済産業省からの「原子力の安全性向上に資する技術開発事業」や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの「再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代電力ネットワーク安定化技術開発」の委託事業を実施しました。

→ p.55「国等からの受託研究」参照

## ■ 基盤研究力の強化・発展

・独創的発想に基づく新しい課題への挑戦を通じ、若手研究員の研究力およびモチベーションの向上を図るとともに、海外機関や電気事業者への長期派遣等を通じ、高度な専門性と電気事業に対する深い理解を合わせ持つ研究員の育成に取り組みました。

➡ p.58「人員・学位・受賞」参照

・再生可能エネルギー導入拡大後の電力系統安定化には大型蓄電池の活用が不可欠となることから、電力用途の定置用電池に対する運用寿命や安全性の評価研究での活用が期待される「大型リチウムイオン電池高信頼性評価試験設備」などの導入を進めました。

➡ p.18「主要な新規研究設備」参照

・国内外の研究機関との協力協定に基づき、相互派遣や情報交換を実施し、研究ネットワークの維持・強化を図りました。特にフランス電力会社(EDF)とは、電池分野への協力範囲の拡大とともに、二次電池・ヒートポンプ・スマートグリッドの分野における研究員の相互派遣など、研究協力が一層進展しました。

➡ p.59「研究ネットワーク」参照



大型リチウムイオン電池高信頼性評価試験設備(充放電試験設備)



EDFとの年次会合および協力協定の調印式

### ■ 知的財産・知見・技術を活かした電気事業・社会への貢献

・当所が蓄積してきた知見や技術に基づき、国や学会等の各種委員会への参画を行い、エネルギー関連の規格・基準の策定や政策立案に貢献しました。台風15号による送配電設備の被害に関し、当所保有技術による風況推定、鉄塔倒壊解析、配電設備被害状況分析等を行い、経済産業省や電気事業者による原因究明と対策検討を支援しました。また、経済産業省が定める技術基準や電気学会が制定する「JEC-127送電用支持物設計標準」の改正をサポートしました。

→ p.54「規格・基準・技術指針等」参照

・研究成果がより幅広く電気事業や社会で活用されることを目指し、研究報告書や学術論文等の公開、当所が開発した特許・ソフトウェアの実施・利用許諾を行いました。また、国内における電力系統解析のデファクトスタンダードとなっている当所開発ツールCPATについて、CPAT無償版(CPATFree)の海外版の作成を進めました。

→ p.52～p.53「研究成果・知的財産」参照

・連携大学院協定等に基づいて客員教授の派遣やインターンシップ受け入れを行うなど、将来、エネルギー分野において活躍できる技術系人材の育成に貢献しました。早稲田大学が主体となって進める博士課程学位プログラム「パワー・エネルギー・プロフェッショナル育成プログラム」では、高度技術外部実習を担当しました。

・電力各社やメーカーから委託された変圧器等の電力機器の短絡試験を大電力試験所にて実施しました。また、PD(Performance Demonstration)認証制度における「PD資格試験機関」として、原子力発電用機器の超音波探傷技術者の資格試験を行いました。

→ p.54「資格・試験業務」参照

### ■ 研究拠点整備の着実な推進と業務の合理化・高度化

・異分野連携を促し、研究員が総合的な研究力を発揮できる環境の構築に取り組みました。特に我孫子地区においては、自然・環境科学分野における知的融合の拠点を整備するため、研究員等の居室となる新本館の建設を進めました。

・業務プロセスの見直しによる生産性の向上に取り組むとともに、2019年度から運用を開始した新たな基幹業務システムを活用し、会計業務の自動化やシステム間データ連携の効率化、事業収支・損益データ分析機能の高度化を図りました。



## ■ 研究活動・成果に基づく情報発信

・研究報告会2019「電力システムのレジリエンス ～頻発する自然災害への対応～」や国際シンポジウム、ワークショップ等を開催することで、科学的データに基づく成果の表出を積極的に行いました。

・多様な媒体を活用して当所事業活動への理解獲得に向けた広報活動を行いました。マスメディアからの取材対応やプレスリリース、およびYouTube・Facebook・Twitterでの情報発信を行いました。

➡ p.56～p.57「広報活動」参照



研究報告会2019  
「電力システムのレジリエンス～頻発する自然災害への対応～」



YouTubeによる情報発信の一例  
「発電所の安全性向上を支える断層活動性評価の研究」

## ■ 健全・厳正な業務運営

・「内部統制の基本方針」に従い、各種リスクに対するマネジメントの着実な実施と、役職員等のコンプライアンス意識の定着と向上などに努め、健全かつ厳正な業務運営を維持・推進しました。

・新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の感染拡大を受け、役職員等の在宅勤務や当所主催イベントの見送りなどの措置を講じ、事業運営機能の維持と感染拡大の防止に努めました。



## 2. 研究報告

2-1. 成果の概要 .....	9
2-2. 主要な研究成果 .....	20

## 2. 研究報告

### 2-1. 成果の概要

電気事業が直面する喫緊の課題の解決のための研究を着実に実施するとともに、エネルギーシステムの変革に対応するための技術開発に取り組み、研究成果を創出・提供しました。

当所の事業戦略に基づき、電気事業のサプライチェーンに対応した9分野を設定し、研究を推進しました。

( ■ は各分野における課題をとりまとめた研究のカテゴリー)



原子力発電

- 既設軽水炉の活用・安定運転
- 核燃料サイクル技術の確立
- 放射性廃棄物処分事業支援
- 原子力施設の廃止措置支援
- 軽水炉将来技術・将来炉サイクル技術の開発



火力発電

- 既設火力の活用に向けた合理化
- 再生可能エネルギー導入拡大への対応
- CO<sub>2</sub>排出量の削減
- 火力発電施設の災害リスクへの対応



水力発電

- 水力施設の運用・保守・防災



再生可能エネルギー

- 低炭素電源の拡大支援
- 再生可能エネルギー導入拡大時の系統安定化



電力流通

- 設備形成・運用・保守の合理化
- 電力系統運用支援
- 需要側資源の活用
- 流通設備の災害・人為リスクへの対応



需要家サービス

- 電化推進と顧客満足度向上



環境

- 地球温暖化問題への対応
- 環境アセスメントへの対応
- 環境・健康リスクへの対応



事業経営

- 電力システム改革とエネルギー政策の整合性確保



共通・分野横断

- 需給協調による全体最適化
- 電気事業全般の技術開発動向
- 多様な分野への適用に向けた技術の開発

次ページから、各分野における研究の方向性と代表的な研究成果の概要を記します。その中から特に取り上げるべき研究成果を、p.20以降で詳しく紹介いたします。



## 原子力発電

既設軽水炉の再稼働や再稼働後の安定運転のため、確率論的リスク評価の実践など原子力の安全性の定量化に向けた取り組みを推進しています。また、核燃料サイクルの実現に向けて、使用済原子燃料を適切に管理するための研究を実施しています。さらに、今後長期にわたって原子力発電を利用するために、放射性廃棄物処分事業や原子力施設の廃止措置に係わる研究に取り組んでいます。これらの技術を集約することで、高安全で低コストの原子力発電を実現し、原子力発電の設備容量を将来にわたって一定程度の割合で維持するというわが国のエネルギー基本計画の達成に貢献していきます。

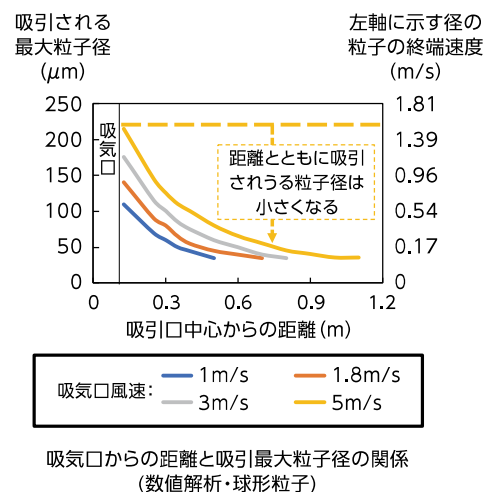
### 既設軽水炉の活用・安定運転

#### 確率論的リスク評価 (PRA) 実践のための基盤整備

- ・実際の原子力発電所を対象とした**内的事象レベル1PRA**のパイロットプロジェクトで、海外の最新知見を取り入れるため海外専門家によるレビューを受け、PRAツールの高度化を図ってきました。これ以降も継続的にPRAツールの向上を図るため、米国機械学会／米国原子力学会の標準を参照し、標準適合性の確認を目的としたPRAのピアレビューを実施するためのガイドを作成しました。
- ・シビアアクシデントに至る重要なリスクの一つである**内部火災**を対象に、体系的なPRAを実施可能とする包括的かつ実践的なガイドを策定しました。➡ **p.20参照**
- ・リスク情報の活用をさらに進めていくために、発電所幹部等の意思決定者を対象としたリスク情報活用演習プログラムの開発・試行、および発電所の技術系職員を対象とした教材の開発に新たに取り組むとともに、以前より実施している実際にリスクの評価を行うPRA実務者を対象とした教育を実施しました。

#### 低頻度事象評価技術の確立

- ・統計的手法を用いて竜巻PRAの実施に不可欠な竜巻ハザード評価プログラムTOWLAの精度を高め、併せて電力会社の技術者による簡易な運用を可能とするためにグラフィカルユーザインターフェースを整備しました。➡ **p.21参照**
- ・非常用発電機の吸気設備に吸引される火山灰の挙動を評価するために、吸気流れが上向きの実験を模擬した数値解析(右図)を実施し、吸気口からの距離にもなって吸引される最大粒子径が小さくなることを示しました。今後、他の実験結果と合わせて、火山噴火に対するより正確な機器脆弱性評価に活用します。



#### リスク評価のための要素技術の開発

- ・過酷事故時の燃料破損などに係わる新知見を、多くの研究開発機関が参画する国際的な枠組みを活用することにより取得しました。➡ **p.22参照**
- ・原子炉格納容器破損時に**FP**を含むエアロゾルが放出する挙動を高い精度で予測するために、FPエアロゾルの粒径成長に係わる実験データを取得し、現行の想定より数倍の大きさまで成長することを明らかにしました。今後、エアロゾル成長モデルを開発し解析コードに組み込むことにより、シビアアクシデント時のFP放出量の現実的な評価につながることを期待されます。

#### 内的事象PRA

機器故障や人的な操作ミスなどが原因となる事故を対象として行うPRA。

#### レベル1PRA

炉心損傷頻度の評価までを行うPRA。レベル2PRAでは格納容器の破損を含めた放射性物質の大規模放出の評価まで、レベル3PRAでは公衆の被ばくに係わる評価までを行う。

#### 内部火災

原子力発電所内の機器や一時仮置物等で発生した火災のうち、内的要因(電気系統のトラブルや人為的な作業ミス等)を原因とする火災。

#### FP

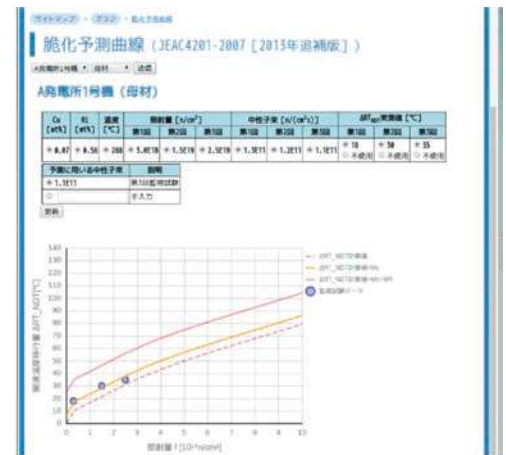
核分裂生成物。高い放射能を持つ核種が多いため、事故時の挙動に注目する必要がある。

## 運転保守技術の高度化

- ・長期間使用している間に配管などに生じた傷を探すために行う非破壊検査において、これまで探傷が困難とされてきた遠心鋳造ステンレス鋼を対象として、超音波伝搬の異方性を考慮した探傷条件の設定方法を開発し、欠陥の検出精度を向上させました。

## 経年劣化事象評価の高度化

- ・配管破損時の周囲の被水の影響を定量化するため、高速度カメラを用いた水噴流観測データに基づき、飛散距離および拡がり角度の評価手法を構築しました。→ p.23参照
- ・原子炉圧力容器の監視試験データと、当所で実施したアトムプローブトモグラフィーによる監視試験片の観察結果を、統一したフォーマットに統合して新たなデータセットとして再構築し、脆化予測の計算等が可能なWebアプリケーション(右図)を整備しました。



Webアプリケーション画面のイメージ  
(図中のデータは例示用の模擬データ)

## アトムプローブトモグラフィー

針状にした試料に電圧をかけて電解蒸発させ、三次元の原子分布を解析できる分析手法。

## 放射線防護の高度化

- ・照射幹細胞と非照射幹細胞を混合して培養した三次元組織では、照射幹細胞が増殖しにくいことを定量的に示し、放射線照射により傷ついた幹細胞が正常な幹細胞との競合により優先的に排除される放射線誘発幹細胞競合を実証しました。これにより、ICRP(国際放射線防護委員会)の次期主勧告における主要な論点の線量率効果の成立性について要となる科学的根拠が得られました。

## 線量率効果

単位時間あたりに人体が受ける放射線の量(線量率)が低下すると、その生体影響が低減される効果。低線量率では高線量率と比較して被ばくによるがんのリスクが低くなると考えられている。

## かしょうそう 仮焼層

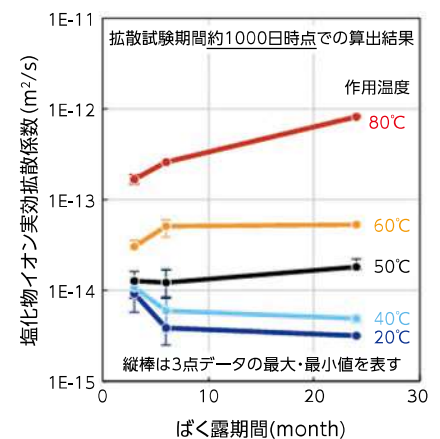
ガラス溶融炉に投入した高レベル廃液とガラス材料が混合溶融する前の状態。溶液、乾固した固体、溶融ガラスが混在する。

## 中深度処分

地表から深さ70m以上の地下に設置された埋設地において放射性廃棄物を最終的に埋設処分することをいう。

## 核燃料サイクル技術の確立/放射性廃棄物処分事業支援

- ・使用済燃料の再処理工場で発生する高レベル廃液のガラス固化工程について、ガラス溶融炉の安定した運転に影響を及ぼす仮焼層の構造を解明するために、温度計測および電気化学測定によるモニタリング技術を開発しました。新設した小型ガラス溶融炉(→ p.18参照)を活用して、さらに技術的な実証を進めていきます。
- ・低レベル放射性廃棄物の中深度処分を対象に、放射性核種の崩壊熱がセメント系人工バリア(低拡散層)の性能に及ぼす影響を評価するため、様々な温度(20~80℃)にばく露したセメント硬化体(低拡散層コア試料)について、常温下(20℃)で塩化物イオンの拡散試験を実施しました。その結果(右図)、実効拡散係数はばく露温度が高いほど大きくなること、80℃ではばく露期間が長いほど上昇することがわかりました。これらの成果は処分施設の設計、および安全評価における根拠資料として活用されることが期待されます。



ばく露温度およびその期間が低拡散層の塩化物イオン実効拡散係数に及ぼす影響



## 火力発電

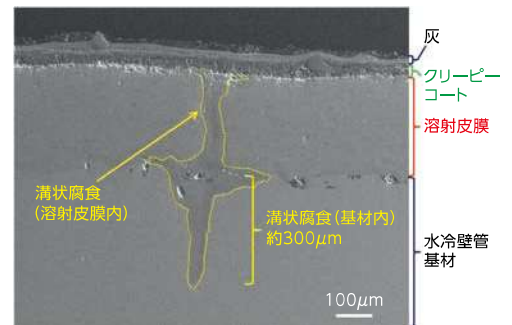
既設の火力発電プラントの合理的な運用・保全、および環境規制強化に対応した設備性能向上に係わる研究を進めています。また、再生可能エネルギー導入拡大への対応として、火力発電プラントの調整運用技術および動特性解析ツールの開発を推進しています。さらに、環境負荷低減に貢献する新しい発電技術や低炭素化に向けた高効率エネルギー変換技術の開発を進めており、将来的には火力発電のゼロエミッション化の達成に貢献していきます。

### 既設火力の活用に向けた合理化

- 火力発電プラントの保守コスト低減に向けて、ボイラ管に施工されている溶射皮膜へ当所開発の耐腐食コーティング(クリーピーコート)を塗布することにより、硫化腐食抑制効果があることを明らかにしました(右図)。
- 火力発電プラントの設備寿命延伸と保全計画合理化のため、排熱回収ボイラ配管の最大減肉部位・減肉量をユーザーが簡単に評価できる簡易評価モデルを構築するとともに、実機で大きな問題となっているパウダースケールの生成をラボレベルで再現することに成功しました。

➔ p.24参照

- 臨海発電所の冷却水系統における付着生物対策の一つである海水電解塩素注入について、運用時に障害となる残留塩素誤検出の原因を明らかにし、ろ過や遮光等の簡単な操作で誤検出を防止する方法を開発しました。➔ p.25参照
- 石炭灰の有効利用拡大に向け、石炭灰を主原料とする人工地盤材料を施工する際の周辺環境に対する安全性の評価手法を開発しました。



溶射皮膜上の耐硫化腐食コーティング効果  
クリーピーコート施工により、溶射皮膜の減肉や  
き裂、硫化物浸入を抑制

### 再生可能エネルギー導入拡大への対応

- 再生可能エネルギーの導入拡大時に必要となる火力発電プラントの調整力向上を目指し、起動速度や負荷変化率の向上などを詳細に解析できる動特性解析ツールを開発しました。➔ p.26参照
- 電力の需給調整機能として期待の高い、発電(燃料電池)、電解(メタン合成)および電力貯蔵(メタンとして貯蔵)の三つの機能を有する電気化学デバイスの開発のために、固体酸化物形燃料電池セルを用いた基礎検討を行い、電解機能に関して、運転圧力を上げることにより、メタン合成に要する電力が減少し、かつ生成量も増大することを明らかにしました。
- 再生可能エネルギーの出力変動をバックアップする火力発電プラントの市場価値評価手法の構築に向け、バックアップ運用コストの評価指標を明確化し、火力発電プラントによる需給調整のコストと効果の定量的関係を明らかにしました。

### CO<sub>2</sub>排出量の削減

- 資源循環・カーボンリサイクルの確立を目指して、植物バイオマスから付加価値の高い燃料や化学品材料等への変換技術の開発に取り組み、アンモニアを用いて高付加価値物を分離する手法が植物バイオマスの分解効率が低いことを明らかにしました。
- 固体炭素資源を有効利用する小規模かつ高効率な発電デバイスとして、円筒形の熔融炭酸塩形ダイレクトカーボン燃料電池を考案しました。

#### 溝状腐食

硫化腐食と疲労の相互作用により管の周方向に多数の溝状のき裂が生じる現象。

#### パウダースケール

火力発電ボイラ内伝熱管内面に付着する細かい粒子状の酸化物スケール。付着・剥離により伝熱管の熱伝達率に影響を及ぼす。

#### 海水電解塩素

海水を電気分解することで生成される次亜塩素酸ナトリウム。

#### 動特性解析

非定常(過渡)時における発電プラントの状態、動作を解析する。



## 水力発電

高経年化する水力施設の適切な維持管理と継続的活用のため、設備の状態保全・監視技術の開発と、水力設備の劣化対策、ダム堆砂・濁水問題解決に寄与する土砂管理技術の開発を進めています。また、地震や洪水などの大規模自然災害に備えて、リスク評価手法や被害軽減対策としての修復・補強技術、被災時の復旧支援に関する技術の開発を進めています。これらの取り組みにより、貴重な再生可能エネルギーであり、かつ電力需給の重要な調整機能を有する水力発電の継続的利用に貢献していきます。

### 水力施設の運用・保守・防災

・発電時間の拡大や機器更新期間の延長など、発電設備のさらなる有効活用のために、数値流体解析技術を用いて、発電停止の要否を判断するための取水路への土砂流入などを評価する土砂輸送解析手法や水車の侵食に影響を与える水車周囲の土砂の流れの解析手法を開発しました。

→ p.27参照

・被災後の導水路内部を迅速かつ安全に点検する目的で、乱気流対策と機動性に優れた可変ピッチ機構を搭載したドローンを試作し（右図）、模擬トンネルにてGPS無しでも自律飛行制御が可能であることを確認しました。



導水路無人点検用ドローン試作機



## 再生可能エネルギー

再生可能エネルギーの導入拡大を可能とする電力系統の安定化技術を開発するとともに、電力系統に影響を与える太陽光・風力発電の出力推定・予測技術の精度向上等に取り組んでいます。また、再生可能エネルギーのうち発電量が安定している地熱発電の導入拡大を支援する技術や、カーボンニュートラルなバイオマス燃料の火力発電における利用を支援する技術の開発を進めています。これらの取り組みにより、再生可能エネルギーの主力電源化に貢献していきます。

### 低炭素電源の拡大支援

・地熱発電所の有望な候補地選定の支援や適用地域の拡大のため、地熱開発促進調査結果や国立・国定公園分布に加え、地温勾配図、電力系統図、既設地熱発電所・温泉井・温泉地情報などを統合した、地熱開発ポテンシャルマップを試作しました。

### 再生可能エネルギー導入拡大時の系統安定化

・従来電源や再生可能エネルギー電源に加えて、蓄電池など多様な需給調整リソースを活用し、電力の需給運用を総合的に分析・評価することを支援する需給運用シミュレータを開発しました。→ p.28参照

・太陽光発電システムを電力需給運用に活用するために新型太陽電池（高効率結晶シリコン太陽電池）の長期信頼性を評価し、新型太陽電池の長期の経年劣化が従来型太陽電池よりも大きいことを世界で初めて明らかにするとともに、その劣化要因が電圧誘起劣化であることを示しました。→ p.29参照

#### 電圧誘起劣化

反射防止膜中に電子もしくは正孔がチャージされ、結晶Si表面においてキャリアが再結合することにより発電性能が低下する現象。



### 電力流通

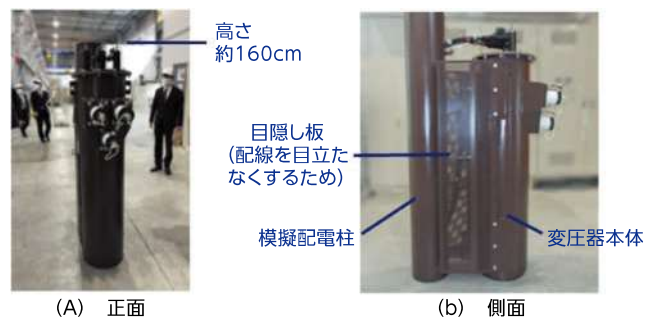
高経年化が進む電力流通設備の合理的な維持・更新や運用・保守を支援する技術の開発を進めています。再生可能エネルギーの導入拡大や電力システム改革の進展を受けて、より広域的な運用を求められる電力システムの安定性を維持する技術、自然変動電源の急激な出力変動や災害時の電力システムからの脱落に対応する技術の開発に取り組んでいます。自然災害に対しては、電力流通設備の耐風・耐雪・耐震設計やレジリエンス強化に向けた減災・復旧支援に係わる技術を開発しています。これらの取り組みにより、電力安定供給の維持と将来に備える新たな電力システムの形成に貢献していきます。

#### 設備形成・運用・保守の合理化

##### ソフト地中化方式

電線を地中化するうえで、幅が狭い道路等、地上への変圧器の設置が困難な場合、街路灯などととも柱状型の変圧器を用いる方式。

・無電柱化への取り組みが進むなか、狭隘箇所への適用を想定し、コスト面で優れたソフト地中化方式用の中低容量(20~30kVA)変圧器を試作し(右図)、性能評価試験により、その実用性を確認しました。



試作した中低容量ソフト地中化用変圧器の例

・落雷等に起因する機器故障による供給支障を防止するため、発電所や変電所内の制御・通信機器などの低電圧機器に合理的な保護対策

を実施する必要があります。そこで、落雷などにより低電圧回路に発生する過電圧・過電流(サージ)や建物内に侵入する電磁ノイズを予測可能な解析ツールを開発しました。→ p.30参照

・電力系統の詳細な状態把握や、多地点のデータを活用した保護や事故解析を行うためには、データに付与する時刻を高精度に同期する必要があるため、高精度時刻同期方式(PTP: Precision Time Protocol)で利用される時刻同期用のデータを、超高压系統の送電線保護情報伝送等に広く利用されている電力用マイクロ波回線で伝送可能とする技術を開発しました。→ p.31参照

・送変電設備で利用されるポリマーがいしについて、従来手法では観測が困難な初期の撥水性低下を観測する手法の開発を目的に、水滴転落速度の測定による撥水性評価手法を考案しました。

#### 電力系統運用支援

・電力系統に擾乱が発生し需給バランスが大きく崩れると、系統内の再生可能エネルギー電源が脱落し、周波数の安定性が低下する可能性があります。これを避けるため、負荷側の周波数低下リレーを活用して的確に負荷を制御する技術を開発しました。→ p.32参照

・火力や原子力、水力発電に用いられる同期発電機は、慣性力や同期化力などの能力を有しており、電力系統の安定化に寄与しています。導入が拡大している再生可能エネルギー電源の多くは系統安定化の能力を持たず、将来の系統安定性の低下が懸念されるため、系統安定化のための機能を持つ仮想同期機が提案されています。これを実系統へ連系するために必要な制御方法を開発しました。

#### 需要側資源の活用

・電力流通設備の保護制御や自動化を担うシステムを対象とした国際標準であるIEC 61850はバーチャルパワープラント(VPP)で利用される燃料電池などの熱エネルギー設備や電気自動車などに適用する動きが活発化していることから、これらの要素のソフトウェア等での表現方法を世界に先駆けて設計し、国際標準への反映を進めました。

##### 高精度時刻同期方式(PTP)

IEEE1588で規定された時刻同期の方式で、イーサネット上でマスタ/スレーブ方式により時刻同期を行う。同期制御をハードウェア処理で行うため非常に精度が高い。

##### 慣性力

同期発電機が蓄えている運動エネルギーにより、系統故障時の電力の過不足分を瞬時に吸収、放出して系統を安定化する力。

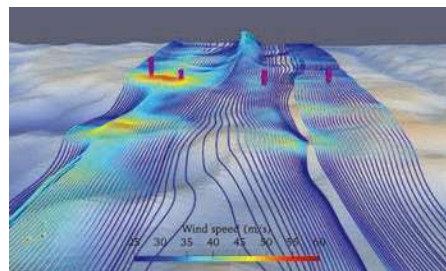
##### 同期化力

複数の発電機が同一の回転数での運転を保とうとする能力。



## 流通設備の災害・人為リスクへの対応

- ・2019年の台風15号による送配電設備の甚大な被害と千葉県を中心とした長期、大規模な停電について、現地調査、鉄塔被害地点の風況予測、鉄塔の総点検等への技術的支援を行いました。また、国の事故調査WGで行われている技術基準の見直しにおいて、当所が電力各社の協力のもと構築した送電用鉄塔の耐風設計法が採用されることとなりました。
- ・変電所の耐震設計について、東北地方太平洋沖地震以来取り組んできた、変電所の耐震設計技術に関する一連の研究成果（設計用地震力、変圧器ブッシング・がいし形機器の地震力の増幅倍率、センタークランプ方式ブッシングの設計法等）が「変電所等における電気設備の耐震設計指針」（JEAG5003-2019:2020年1月改定）に全面的に反映されました。
- ・気象情報のWeb配信に関して、気象予測・解析システムNuWFASから得られる風速、降水量などの従来から配信している情報に加えて、日本全国を対象とする領域海塩解析モデルRe-SPRAYを用いた塩害予測情報のリアルタイム配信を開始しました。
- ・電力会社のサイバーセキュリティ対応能力の向上を目的に、訓練用シミュレータにおける電力機器監視制御システムへのサイバー攻撃シナリオをさらに充実させ、各社のサイバーセキュリティ対応力を向上させるための演習を実施しました。



局所風況シミュレーション結果の例



## 需要家サービス

脱炭素社会の実現に向け、民生・産業・運輸の各分野における省エネルギー化、電化促進および顧客便益の向上を図るため、当所は、ヒートポンプ式給湯機、暖房機器、電気自動車など電気利用技術の性能向上や普及促進に貢献していきます。

## 電化推進と顧客満足度向上

- ・高効率な家庭用ヒートポンプ給湯機を国の「省エネ基準に準拠した計算支援プログラム」に反映させることを目指し、JISで規定されている加熱能力や給湯保温モード貯湯損失熱量などの17のパラメータを用いて、様々な外気・給水温度条件と給湯負荷条件におけるエネルギー消費量を算定する方法を考案しました。
- ・固定価格買取制度終了後の住宅用太陽光発電の余剰電力の活用の選択肢を拡げるため、蓄電池とヒートポンプ給湯機による自家消費に着眼した分析を実施し、ヒートポンプ給湯機の最適運転による余剰電力の自家消費の増加が、需要家コストの削減と省エネルギー・省CO<sub>2</sub>の同時達成を可能とすることを明らかにしました。→ p.33参照
- ・「平成31年度需要家側エネルギーリソースを活用したバーチャルパワープラント構築実証事業」の九州V2G実証事業に参画し、電気自動車を用いた電力需給の調整ポテンシャルを評価するため、全国の電気自動車ユーザーを対象としたアンケート調査を行いました。その結果、協力対価が十分であれば7～8割のユーザーが電気自動車に搭載された電池を用いた電力需給の調整に協力する意思があること、懸念されることは電池劣化、充電切れ（電欠）、駐車時間の拘束の三点であることを明らかにしました。



### 環境

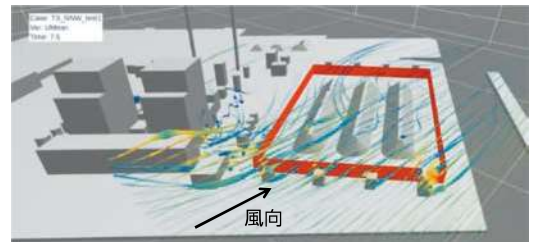
持続可能な社会を実現するためには、自然環境に配慮しつつ電気エネルギーを低廉で安定的に供給する技術が必要です。当所は、地球温暖化対策における電気利用の役割の検討や、循環型社会の形成に必要な脱炭素技術の開発、周辺環境と調和した発電所や送配電設備の実現に向けたシミュレーション技術と計測技術の開発を通じて、環境と共生するエネルギーシステムの実現に貢献していきます。

#### 地球温暖化問題への対応

- ・パリ協定を踏まえた諸外国の政策動向を適切に把握するため、EUにおける最新の動向を分析し、EUにおいて、気候変動対策の射程が、温室効果ガスの排出削減を超えて、財政 (EU予算) や金融 (サステナブルファイナンス) などにも広がりつつあること、**欧州グリーン・ディール**もこのような政策的潮流を反映したものであることなどの実態を明らかにしました。
- ・CO<sub>2</sub>の有効利用拡大に向け、CO<sub>2</sub>から有用化学品を製造する工程の反応効率の向上を目指し、低温条件でも高い効率を示す新規触媒を開発しました。

#### 環境アセスメントへの対応

- ・石炭火力発電所の貯炭場からの炭じん飛散を予測するための三次元数値流体モデルを開発しました。貯炭場周辺の風速を、従来の風洞実験と同等の精度、1/2以下の期間・コストで予測できることを確認しました (右図)。
- ・温排水拡散予測に必要な海面水温観測を効率化するため、赤外カメラ搭載のドローンを用いた海面水温測定手法を開発しました。船舶による調査と比較して、迅速かつ低コストで海面水温分布を取得することに成功しました。



貯炭場からの炭じん飛散予測のための三次元数値流体モデルを用いた予測例

#### 環境・健康リスクへの対応

- ・商用周波数の電流から発生する磁界と小児白血病の因果関係を明らかにするために作製したヒト細胞移植マウスの血液を分析しました。本マウスの血液から小児白血病において異常が生じる細胞を確認し、小児白血病の発症評価に活用できる見通しを得ました。→ **p.34参照**
- ・東日本大震災後の火力焚き増しの影響を考慮し、大気中のPM<sub>2.5</sub>に対する火力発電所の寄与度を評価しました。火力発電所の寄与度は一時的に増加したものの、発電所からの排出量低下に伴って2015年度には震災前と同等の寄与度まで低下したことを明らかにしました。

**欧州グリーン・ディール**  
2019年12月に欧州委員会  
が提示した、気候変動  
対策を中心とする、環境  
政策に関する包括的な  
政策パッケージ。



## 事業経営

「エネルギー基本計画」の実現に向けて、固定価格買取制度や、エネルギー供給構造高度化法、省エネ法などに基づく諸政策と、電力システム改革における新市場との間の整合性を確保するため、当所は制度設計と政策評価の両面から、政策立案に貢献していきます。

### 電力システム改革とエネルギー政策の整合性確保

- ・再生可能エネルギーの導入拡大の実現可能性について、国民負担の抑制との両立性、導入ポテンシャルの両面から分析し、現状計画のまま推移すれば国民負担の増加は避けられないこと、洋上風力の「促進区域」の条件のため、その導入ポテンシャルは最大でも3億kW程度に留まることを示しました。→ p.35参照
- ・ドイツで2019年から導入された配電事業者へのインセンティブ規制を調査し、導入された規制によって機動的な設備投資が可能になった一方で、事業者が管理できない費用の取り扱いなどの課題が残ったことを明らかにしました。加えて、イギリス・ドイツにおいて進行している、配電部門の分散型資源のフレキシビリティを取引する市場設計の試みの現状と課題を示しました。
- ・アメリカの州や自治体が独自に排出削減目標を掲げ、とくに民生部門への対策を強化する動きに注目し、建物を対象とした脱炭素化の先行事例を調査し、規制的手法、経済的手法、情報的手法などがあるなかで、空調・給湯機器の電化への誘導が増えていることを示しました。→ p.36参照



## 共通・分野横断

再生可能エネルギーの導入拡大や電気自動車(EV)と蓄電池の普及が進むなか、需給全体のエネルギー効率向上と経済性の両立を実現する電力需給マネジメント技術の構築を進めています。また、電力需要家に対する新たなエネルギーサービスの提供や、プラント機器・社会インフラの保全と需給制御の最適化のため、電気事業等におけるIoT、AI、ビッグデータ、新型センサなどの革新技術の活用法の開発を進めていきます。

### 需給協調による全体最適化

- ・当所開発の交通シミュレータに交通行動アンケート調査結果と最新の道路データを入力して国内の複数地域の地域毎のEV充電電力パターンを試算し、EV充電が送配電系統へ及ぼす影響を評価しました。

### 多様な分野への適用に向けた技術の開発

- ・塗装された金属構造物の腐食度を評価するため、複数のドローン空撮画像から塗装劣化状態を三次元的に診断する手法を開発しました。
- ・当所の独自技術である**電気二重層エレクトレット**振動発電素子の量産化に向けて、長さ15cm程度のフィルム状電気二重層エレクトレットを製造することに成功しました。
- ・国内の太陽光発電電力を用いて水素を製造する際、水電解設備容量を太陽光発電設備容量の60%程度にすることで水素製造価格を最低額にできることを示しました。

#### 電気二重層エレクトレット

電解質を電極で挟み電圧を印加することで生じる電荷の偏り(電気二重層)を半永久的に保持可能としたもの。

## 2-1. 成果の概要

### 主要な新規研究設備

インハウスの研究機関として、基盤研究力の維持・強化を図るため、研究員の創意工夫を凝らした当所ならではの研究設備を厳選して導入し、様々な研究の推進に活用しています。2019年度に導入した主要な新規研究設備を以下に掲載いたします。

#### 小型ガラス溶融炉

使用済原子燃料の再処理では、再利用できる燃料物質を回収する一方で、高い放射能を持つ高レベル廃液が発生します。ガラス溶融炉は、高レベル廃液を溶融ガラス中に混ぜ込み、ガラス固化体として安定化する設備です。再処理工場の長期にわたる運用中には、複雑な反応や多様な生成物が、溶融炉の安定運転や寿命に影響を及ぼすことも考えられます。当所では、非放射性的の模擬薬品を用いて、ガラス固化工程のシミュレーション実験を行うことができる小型ガラス溶融炉を導入しました。実工程の設備にはないカメラや測定機器を取り付け、実際には観察することが困難なガラス化に至る様子や、測定例が少ない局所的な温度、電気化学的データを取得し、炉の運転条件の改善や設計の改良に役立つ技術開発を進めていきます。



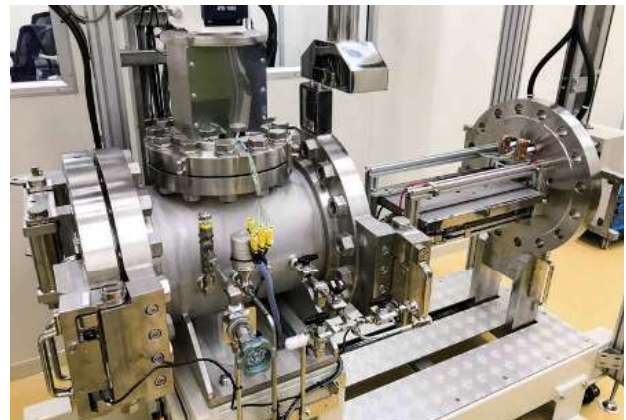
導入した小型ガラス溶融炉

#### 大型リチウムイオン電池高信頼性評価試験設備

再生可能エネルギーの導入が拡大するなか、電力システムの安定化を目的として発電事業者が定置用リチウムイオン電池の導入を本格化しつつあります。電力用途の定置用電池はその容量や運用法が多岐にわたるため、容量や用途に応じた運用寿命や安全性の評価が必要です。当所では、複数の充放電電源ユニットを並列に接続することで、小型から大型まで様々なリチウムイオン電池の充放電性能評価ができる試験設備を導入しました。また、大型リチウムイオン電池を強制的に破壊し、密閉空間で破壊の際のガス放出等の挙動を定量的に計測することで電池の安全性を評価できる強制破壊試験装置を導入しました。これらにより、利用法に適した電池の選定が可能となるほか、安全性を確保した運用条件、取り換え時期(寿命評価)を把握できるようになります。さらに、電池タイプ(メーカー)別の信頼度を明確にすることで、住宅用蓄電池等をVPPリソースとして活用する際の最適設計指針を示すことが可能となります。



導入した充放電試験設備



導入した強制破壊試験装置





原子力発電

## 原子力発電所の内部火災に対するPRAガイドを策定

● わが国の原子力発電所における体系的な火災リスク評価の実践を支援

内部火災

→ p.10参照

主要な研究成果

原子力発電

### 背景

原子力発電所における火災は、安全を維持するための多重的な防護システムを連鎖的に喪失する重要なリスク要因の一つです。わが国では、2007年の中越沖地震による発電所内変圧器の火災以降、防火管理や火災防護対策が強化されてきました。新規規制基準のもとでは、PRAにより定量化したリスク情報を意思決定プロセスに活用し安全性向上を図ることが、原子力利用に係わる社会的な受容性を高める上で重要となっています。しかし、評価手順を定めた、わが国の実用的な内部火災PRAガイドは未整備でした。当所では、国内外の内部火災PRAの評価手法や実施経験に係わる情報、当所における火災モデル開発ならびに国内火災発生頻度分析の結果などを反映し、体系的な内部火災PRAを実施可能とする包括的かつ実用的なガイドの策定に取り組んできました。

### 成果の概要

◇最新の研究成果を反映した内部火災PRAのタスクフローを構築しガイドを策定

当所で策定した内部火災PRAガイドでは、全体のタスクフロー（図1）を、火災に伴うプラントの応答モデルと火災シナリオの構築および火災発生頻度等のパラメータ設定までを行うフェーズAと、火災シナリオについて炉心損傷頻度および格納容器機能喪失頻度を定量化するフェーズBの二つの作業ステップに分割し、各フェーズをさらに計20のタスクに分割しています。米国の先行事例（米国規制委員会文書NUREG/CR-6850）を参照しながら、回路損傷解析、人間信頼性解析、中央制御室火災解析、極早期段階火災感知設備の信頼性解析手法等、国内外の最新の研究成果をタスクに取り入れています。各タスクの実施内容と留意点、タスク間の関連を体系的に文書に取りまとめ、また、附属書として充実した評価例等を提示することで、評価者が効率的に火災PRAを理解し実行できるよう工夫されたガイドを完成させました。

研究実施担当者



内田 剛志

原子力リスク研究センター  
リスク評価研究チーム



白井 孝治

原子力リスク研究センター  
リスク評価研究チーム

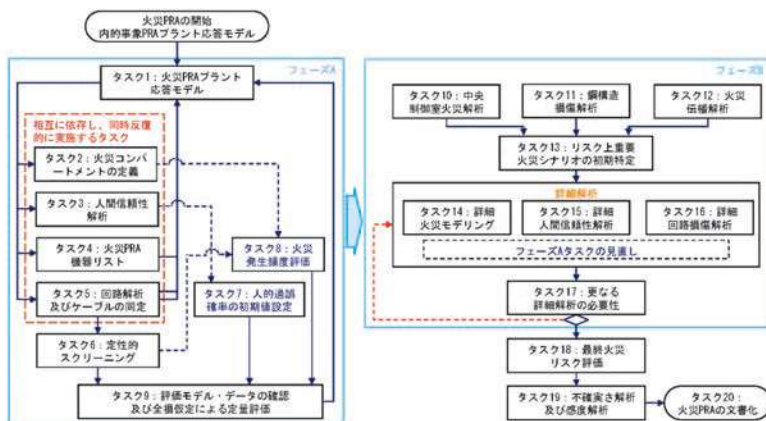


図1 内部火災PRAガイドに取りまとめたタスクフローの全体概要  
タスクとしてモジュール化していることにより、タスク間で受け渡す情報の種類や流れが明確となり、新知見を反映する際にもタスク毎の改定が可能となる利点があります。

### 成果の活用先・事例

最新の内部火災PRA手法を公開ガイドとして国内原子力産業界に提供し、内部火災PRAの実施を支援しています。2020年4月に開始した原子力発電所の新検査制度のために、ガイドに記載された火災モデルの要素技術の活用が始まっています。

参考 内田ほか、電力中央研究所 研究報告 O20001 (2020)  
桐本ほか、電力中央研究所 研究報告 O18011 (2019)

## 2-2. 主要な研究成果-2



## 原子力サイトの竜巻風速ハザード評価技術を開発

● 竜巻の風速評価法の開発により原子力発電所での飛来物対策の構築に貢献

## 原子力発電

## 藤田スケール

建築物や樹木などの被害状況に基づいて推定される、竜巻の強さを表す階級区分。階級ごとに風速が定義されるが、風速と被害の実態を考慮した改良が行われている。

## 竜巻風速の年超過確率

ある風速を超える竜巻が年間に発生する確率。

## 研究実施担当者



村上 貴裕

原子力リスク研究センター  
自然外部事象研究チーム



服部 康男

原子力リスク研究センター  
自然外部事象研究チーム



平口 博丸

原子力リスク研究センター  
自然外部事象研究チーム

## 背景

原子力規制委員会の新規規制基準では、想定すべき自然現象の一つに竜巻による強風が含まれており、事業者が自主的・継続的に取り組む安全性向上評価では、竜巻に対するPRAが実施される予定です。竜巻風速ハザードの評価法は、気象庁が策定した日本版改良藤田スケールに則り行われますが、実態をより反映した見直しを行うことが課題となっています。当所では、これまで強風により発生する飛来物の速度評価法を開発してきました。これに続いて、最新知見に基づいた竜巻風速ハザード評価法を整備することにより、原子力発電所における飛来物に対する合理的な安全対策の実施に貢献することを目指しています。

## 成果の概要

## ◇日本版改良藤田スケールを反映した竜巻風速ハザード評価法を構築

新規規制基準の手順に基づいて海岸線から陸側5kmの帯状の竜巻検討地域を対象として、竜巻強度、被害域の長さや幅のデータを統計的に整理し、**竜巻風速の年超過確率**(竜巻風速ハザード曲線)を算定する竜巻ハザード評価プログラムTOWLAを構築しました(図1)。併せて、評価実施の利便性を向上させるため、同プログラムのグラフィカルユーザーインターフェースTOWLA-GUIを整備しました。

## ◇竜巻風速ハザード曲線の信頼限界推定法を提案

PRAでは、データや評価法に含まれる不確実性も定量的に示しておくことが求められます。当所では、竜巻最大風速、被害長さ、幅などのパラメータの確率分布を三次元対数正規分布で表し、極めて稀にしか発生しない大きな竜巻風速の年超過確率の算定結果に対しても有効な信頼限界推定法を整備しました。

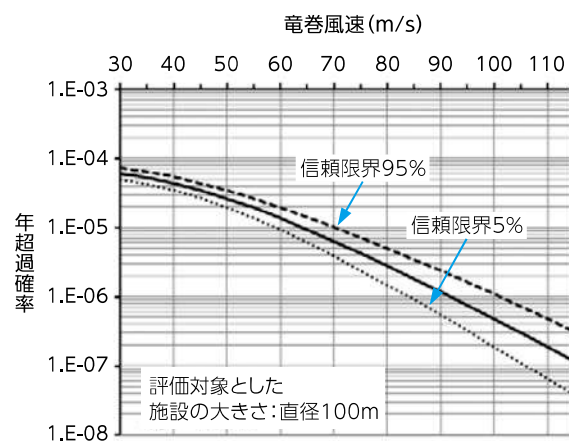


図1 竜巻風速ハザード曲線の評価例  
黒い実線は、評価対象の施設の大きさ(評価例では直径100mの円形構造物)を考慮した、竜巻風速ハザード曲線の期待値です。信頼限界推定法で評価した5%および95%の信頼限界も合わせて示しています。

## 成果の活用先・事例

国内の多くの原子力発電所において、飛来するリスクのある車両などの物品の管理や、高所防護施設の飛来物に対する安全対策を合理的に行うために、竜巻ハザード評価プログラムTOWLAや竜巻飛来物速度評価プログラムTONBOSが活用されています。

参考 平口ほか、電力中央研究所 研究報告 O19005 (2020)  
平口ほか、電力中央研究所 研究報告 O15005 (2016)



## 国際協力を活用して原子燃料の安全性向上のための基盤を整備

● 事故時の燃料挙動に関する新知見を活用して原子炉の運転条件の裕度拡大に貢献

### 原子力発電

#### 冷却材喪失事故 (LOCA)

機器の故障や人為的な操作ミスで水などの冷却材が十分供給されず、燃料の破損などに至る原子力事故。

#### 被覆管

原子燃料を封じる金属管。放射能を閉じ込める複数の障壁の一つ。

#### FP

→ p.10参照

#### 研究実施担当者



園田 健

原子力技術研究所  
燃料・炉心領域



中村 勤也

原子力技術研究所  
燃料・炉心領域



北島 庄一

原子力技術研究所  
燃料・炉心領域

### 背景

新規規制基準が求める原子力発電所の継続的な安全性向上に取り組んでいくためには、原子燃料の挙動を詳細に把握することが欠かせません。特に過酷事故につながりうる異常な過渡変化時や**冷却材喪失事故 (LOCA)** 時の燃料挙動に関する詳細知見を得るためには、使用済燃料や試験用原子炉を用いた研究が必要となります。当所は、経済協力開発機構/原子力機関 (OECD/NEA) を中核とする多様な国際プロジェクトに電気事業者を代表して参画し、燃料挙動に関する最新の知見を獲得するとともに、各国規制機関などとの議論を通じて、これまでに経験した事故を踏まえた安全性向上の国際動向を把握し、電気事業者に最新情報を提供しています。

### 成果の概要

◇ これまでに蓄積したノウハウを活用して燃料挙動に係わる希少なデータを取得

ノルウェーの試験研究炉 (ハルデン炉) で実施されているプロジェクトに参画し、現行および開発中の燃料・被覆管の照射試験を実施し、通常時および異常な過渡変化時における燃料挙動 (燃料温度、燃料からのFPガス放出率、被覆管伸び、被覆管腐食量等) に係わるデータを、オンライン計測で取得しました (図1)。

スウェーデンの原子力研究機関スタズヴィックで実施されている被覆管健全性プロジェクトでは、様々な燃焼度の使用済燃料を用いて原子炉内でのLOCA時を模擬した加熱試験を実施し、被覆管が破損した場合の核燃料物質の放出挙動が、燃焼度によって大きく異なることが明らかになりました。さらに、当所提案により、使用済燃料プールでのLOCA時の燃料挙動を模擬した使用済燃料の破損試験を実施しました。得られたデータは、当所が従来から蓄積している燃料破損条件のデータベースの検証データとして活用します。

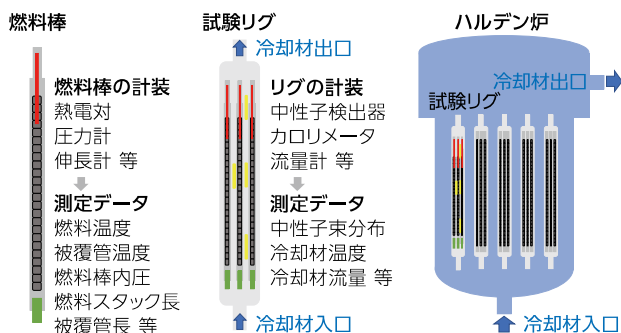


図1 ハルデン炉プロジェクトで用いた原子燃料の計装と測定できるパラメータ  
通常の運転条件から逸脱する異常な過渡時に、燃料と被覆管の温度、燃料棒の内圧、燃料棒周りの中性子束分布、冷却材温度など、燃料の挙動を特徴付けるパラメータがオンラインで測定できます。

### 成果の活用先・事例

LOCA時の燃料挙動に関する本研究の最新成果は、新規規制基準適合性に係わる審査会合における参照データとして電気事業者に提供しました。過酷事故時の燃料挙動の知見をさらに充実させて、実際の現象をより反映した過酷事故解析コードの高度化や原子燃料の事故耐性の向上に役立てていきます。

参考 Nakamura et al., Proc. of Materials Science for Severe Accident and Fukushima Daiichi Decommissioning workshop 2019 (2019)  
Sonoda et al., Proc. of Top Fuel 2019 (2019)  
Inagaki et al., Proc. of Top Fuel 2018 (2018)



## 2-2. 主要な研究成果-4



原子力発電

## 配管破損時の水噴流の影響範囲を定量化

● 原子カプラントの検査資源を最適化

## 背景

原子力発電所の安全性を確保するうえで、要員に代表される有限の検査資源を効果的に投入して保全活動を最適化することが重要です。そのためには、プラントの配管や機器などの破損そのものの評価に加え、破損に伴う二次的被害(周囲の人・機器への影響)についてもリスクを定量的に示し、検査の優先度を判断する必要があります。当所では、配管が破断したときに噴き出す蒸気流が周辺の機器や復旧作業に及ぼす影響を定量的に評価する研究に取り組んでいます。

## 成果の概要

## ◇ 水配管が破損した際の影響範囲をより適切に評価

配管破損時を想定した高速水噴流を高速カメラによって可視観測し、**二値化処理**や輝度解析などの画像処理を用いて水噴流が影響する範囲(飛散距離・拡がり角度)を精緻に評価し、噴流のパターンを整理しました。さらに、種々の破損形状や噴出条件での試験から、飛散距離と拡がり角度を設計条件から得られるパラメータ( $Re$ :**レイノルズ数**、 $We$ :**ウェーバー数**)で整理可能としました(図1)。これにより、水配管が破損した際の影響範囲をより適切に評価可能となる見通しが得られ、配管破損時の防護範囲や影響を受ける機器の健全性評価などを適正化し、検査の優先度の適切な判断につながることを期待されます。

## 二値化処理

ある閾値を設定してそれ以上か未満かで画素値を分ける処理。

## レイノルズ数

流体力学において慣性力と粘性力の比で定義される無次元量。

## ウェーバー数

流体力学において慣性力と表面張力の比で定義される無次元量。

## 研究実施担当者



渡辺 瞬

軽水炉保全特別研究チーム  
機器・配管健全性ユニット



森田 良

軽水炉保全特別研究チーム  
機器・配管健全性ユニット

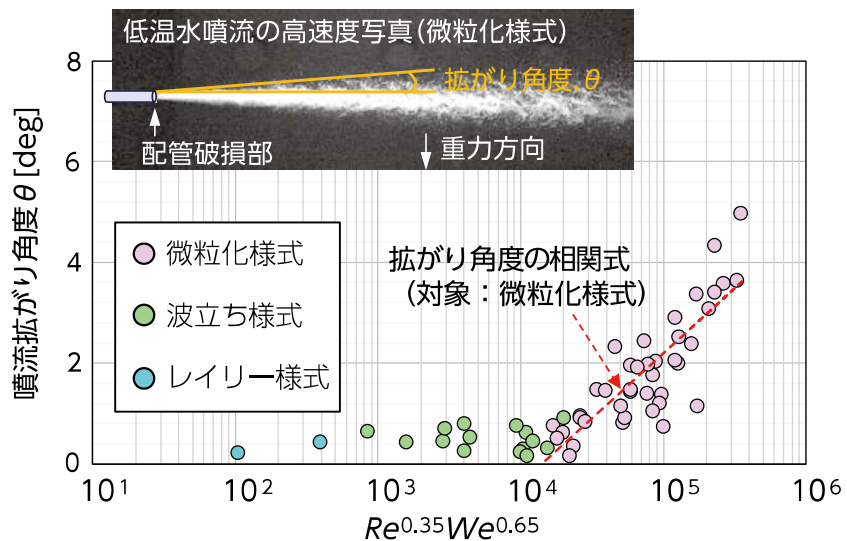


図1 水噴流の拡がり角度と設計条件から得られるパラメータの関係

微粒化様式: 高流速条件において、空気との摩擦によって水噴流の界面で液滴が発生する状態。

波立ち様式: 空気との摩擦によって、水噴流の界面で波立ちが発生する状態。

レイリー様式: 配管径や流速が小さい条件において、水噴流がその形状を維持して安定的に流れる状態。

## 成果の活用先・事例

本評価手法によって配管破損時の影響範囲の適正化が図られるため、人身の安全や機器の防護範囲の評価、噴流衝突時の機器健全性評価などに対するより適切な評価が可能となります。

参考 Watanabe et al., Proc. of ASME (2017)



## 火力発電プラント給水系統の材料腐食を評価

● 発電現場の要請に即し、あらゆる給水系統の材料腐食の課題解決に貢献

### 火力発電

#### 酸素処理

給水に酸素を注入し、酸化雰囲気中でボイラ配管内面にマグネタイト保護皮膜の上に薄いヘマタイト保護皮膜を生成させることで腐食減肉を抑制する給水処理法。

#### パウダースケール

→ p.12参照

#### 研究実施担当者



井田 憲幸  
材料科学研究所  
電気化学領域



森田 良  
軽水炉保全特別研究チーム  
機器・配管健全性ユニット



河村 浩孝  
材料科学研究所

### 背景

火力発電プラント給水系統における金属製の部材は、過渡的に表れる過酷条件での使用や高経年化などによって腐食が発生し、その進行具合によっては機能の劣化や喪失にまで至る恐れがあります。当所では、火力発電プラント給水系統における腐食の要因を、蓄積された知見・経験や実験的検討に基づいて特定するとともに、腐食を防止するため立案した給水処理技術による設備寿命の延伸や、腐食進展の予測による保全計画の合理化に取り組んでいます。

### 成果の概要

#### ◇排熱回収ボイラ配管の簡易減肉評価モデルを構築

当所が考案した評価式を用いて、実機の排熱回収ボイラ配管の減肉評価を実施するとともに、評価結果を実機の減肉データと比較検証することにより、評価対象配管の最大減肉部位・減肉量をユーザが簡便に評価できる簡易評価モデルを構築しました(図1)。

#### ◇実機パウダースケールのラボレベルでの再現に成功

実機プラントの給水系を模擬するため2017年に導入した大型の火力給水処理試験設備を活用して、酸素処理運用の貫流ボイラ周りで大きな問題となっているパウダースケールの生成を再現することに成功しました。試験条件に工夫を凝らすことで、実機で観察されるパウダースケールと組成や形態が同等の酸化スケールを、実機に比べて短時間で生成することができます。今後、パウダースケール生成に及ぼす各種パラメータ(温度、流速、pH)の影響を調べることで、実機でのパウダースケール生成の予測と水質管理による対策まで踏み込んで調査することが可能となります。

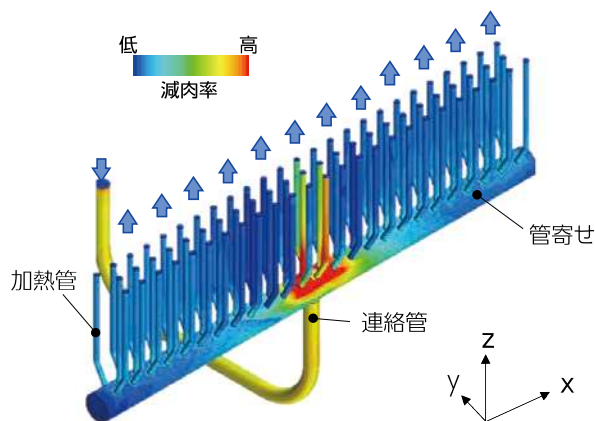


図1 簡易減肉評価モデルを用いた排熱回収ボイラ配管の減肉傾向評価結果

### 成果の活用先・事例

排熱回収ボイラ簡易評価モデルや減肉評価ソフトFALSETは、複数の電力会社で配管減肉管理に活用されています。今後も、火力発電設備の信頼性向上、保守コスト削減に向け腐食予測や配管減肉予測評価法の実機適用の拡大を進めます。

参考 井田ほか、電力中央研究所 研究報告 Q19305 (2020)

## 2-2. 主要な研究成果-6



火力発電

## 残留塩素の誤検出防止方法をJIS規格へ反映

- 付着生物対策の改善により発電所運用の効率化に貢献

海水電解塩素

→p.12参照

DPD法

ジエチル-p-フェニレンジアミンを採取した試料に加えた時の発色により残留塩素を測定する方法。

## 背景

臨海発電所の冷却水系統における付着生物対策には、海水電解塩素の注入が効果的です。一方、自治体等との取り決めにより、放水口で検出される残留塩素が基準値以下になるように注入量を管理することも求められています。現状の測定方法では残留塩素以外のものを誤検出することがあるため、適正量を注入できない状況が生じています。当所では残留塩素の誤検出防止方法の開発・提供により付着生物対策効果の向上に貢献するとともに、JIS等への反映によって同手法の現場への実装を支援しています。

## 成果の概要

## ◇臨海発電所における誤検出原因の解明と防止方法の開発

残留塩素の主要な測定方法であるDPD法における誤検出が特定の微細藻類に起因することを明らかにして、それに基づいた誤検出防止方法を開発しました(図1)。ろ過や遮光による簡便な方法であり、新たな装置や大幅な工程数の増加を必要とせずにご利用することができます。

## ◇誤検出防止方法のJIS規格への反映と操作マニュアルの作成

開発したDPD法の誤検出防止方法はJIS規格(JIS K0102 33. 残留塩素)に採用され、公定法として実務への適用が可能となりました。また、JIS規格に準拠した誤検出防止操作についてマニュアルを作成しました。同マニュアルに掲載している妥当性確認済みの器材、操作手順、試薬を使用することで、事前確認試験を省略することができます(図2)。

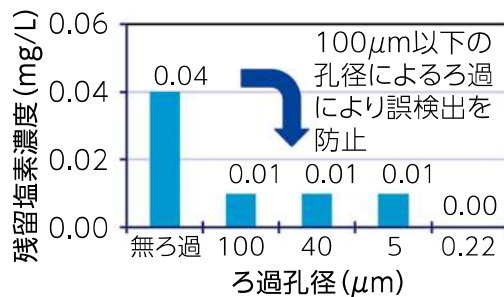
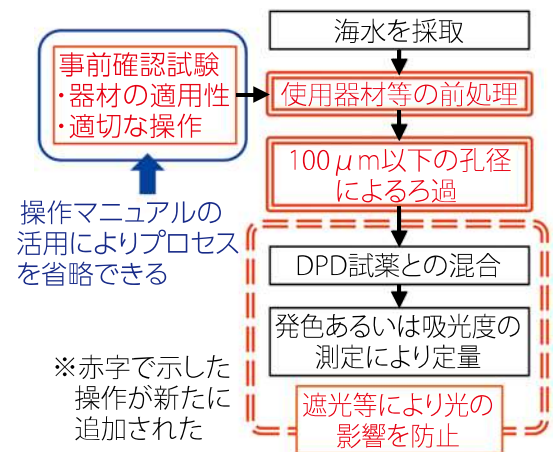


図1 DPD法におけるろ過の効果  
100μm以下の孔径のフィルターでろ過し、誤検出の原因となる微細藻類を取り除くことで誤検出を防ぐことができます。



※赤字で示した操作が新たに追加された

図2 JISに採用されたDPD法における誤検出防止手順

研究実施担当者



小林 卓也

環境科学研究所  
生物環境領域

## 成果の活用先・事例

開発した誤検出防止方法は、DPD法を用いている臨海発電所で定期的な残留塩素測定に活用されています。電解塩素の適正な注入管理によって必要とする防除効果が得られ、付着生物の除去などに要していた追加的な対策コストを削減できます。

参考 Li et al., Ecotox. Environ. Safe. 169, pp. 640-644 (2019)  
芳村ほか, Sess. Org. 33, pp. 38-43 (2016)



火力発電

火力発電プラントの運用性向上を支援する動特性解析技術を開発

- 火力発電の運転面での課題回避策の検討や運転コスト低減に貢献

動特性解析

→p.12参照

ガスタービン複合発電 (GTCC)

ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた発電方式。

微粉炭火力発電

石炭を粉末状にしてボイラで燃焼させ、発生した蒸気でタービンを駆動して発電する方法。

研究実施担当者



鈴木 晃純

エネルギー技術研究所  
次世代火力発電領域



渡邊 泰

エネルギー技術研究所  
次世代火力発電領域



高橋 徹

エネルギー技術研究所  
次世代火力発電領域

背景

天候により出力が大きく変動する太陽光発電や風力発電の導入拡大にともない、電力需給のバランス調整が重要となります。火力発電は調整力に優れることから、電力の安定供給のためのバランス調整に重要な役割を担っています。当所では、火力発電プラントの出力変化速度の向上や最低負荷の低減など、バランス調整に必要な運用性の向上を目指して、**動特性解析技術**の開発に取り組んでいます。

成果の概要

◇汎用性の高い動特性解析ツールを構築

各種システム構成や運転条件に応じた運転シミュレーションが可能な動特性解析ツールを開発しました(図1)。火力発電プラントを構成するボイラやタービン、熱交換器等各種機器の解析モデルを独自に開発し、グラフィカルユーザーインターフェイスを用いて簡単にそれらを組み合わせることで、火力発電プラント全体の動特性解析モデルを構築可能とした、汎用性の高いツールです。

◇各種条件下での運用性向上、運転コスト低減の検討に適用

**ガスタービン複合発電 (GTCC)**、**微粉炭火力発電**といった既設火力発電プラントに対する本ツールの解析に基づく各種数値は実運転データによく一致し、本ツールの妥当性が確認できています。本ツールを火力発電プラントに適用することで、設備の改造や修繕あるいは運転条件の変更による運用性向上や運転コスト低減を支援します。

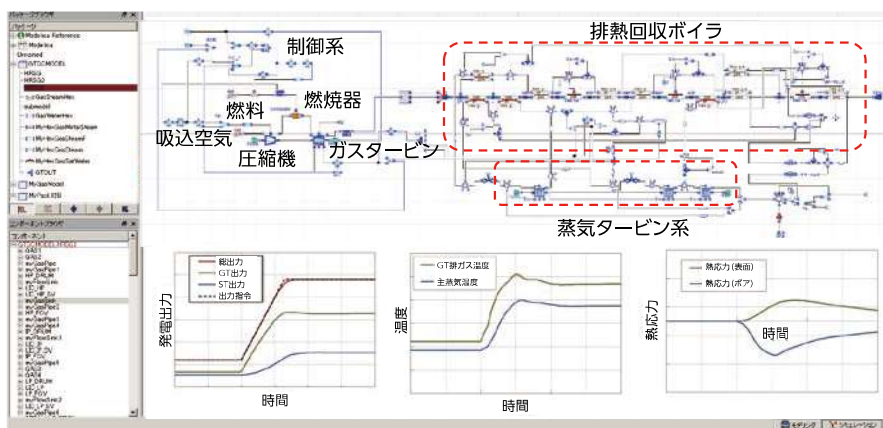


図1 動特性解析ツールの概要 (GTCCの例)  
独自開発した要素機器解析モデルを接続してプラント全体の解析モデルを構成することで、様々なシステム構成に対応が可能です。

成果の活用先・事例

開発した本ツールは、火力発電プラントの運用性向上に向けた改善策や運転上の課題回避策の検討に活用できます。また、熱効率・性能管理や健全性評価にも活用でき、燃料費や補修のコスト低減に貢献します。

参考 高橋ほか、電力中央研究所 研究報告 M18003 (2019)  
高橋ほか、火力原子力発電 Vol. 70 p. 138 (2019)

## 2-2. 主要な研究成果-8



## 水力発電

## ベーン工

板状の鋼材を羽根状に設置し、流れの向きや速度を変える工法。

## ラビリンスシール

水車の主軸がケーシングを貫通する箇所や羽根車の裏側に設置し、水車からの漏水および外部からの異物侵入、損失の原因となる羽根車とケーシング隙間の間の流れを防ぐための非接触軸封装置の一種。当該部位（隙間）の表面に凹凸が設けてある。

研究実施担当者



米澤 宏一

地球工学研究所  
流体科学領域

太田 一行

地球工学研究所  
流体科学領域

## 水力の増発電に寄与する土砂輸送／水車流れ解析技術を開発

## ● 発電時間の拡大、機器更新期間の延長に貢献

## 背景

水力発電所の水車は河川水に含まれる土砂により侵食されるため、洪水時など河川水の土砂量が多い場合には発電を停止する必要があります。また、経年による水車の侵食度合いに応じて水車の更新が必要であり、その際には設備を長期間停止させる必要もあります。洪水の規模の拡大や頻度の増加が起こると、さらに発電停止期間が増え、水車更新期間も短くなることが懸念されています。当所では、発電時間の拡大や機器更新期間の延長など発電設備を有効に活用するために、数値流体解析技術を幅広く用いて、水力発電所の取水から水車までの土砂輸送の解析手法や、水車の侵食劣化に影響を与える水車周囲の土砂の流れの解析手法の開発を進めています。

## 成果の概要

## ◇ 発電に影響を与える土砂の輸送解析技術の開発

河川、貯水池などにおける粘土から巨石までの様々な粒径の土砂の流れや堆積度合いを精度よく評価できる土砂輸送解析技術を開発しました。開発した技術により、土砂の堆積が生じにくい取水路・沈砂池などの形状設計や、ベーン工などの補助構造物による対策の評価が可能となり、信頼性の高い土砂流入防止策を講じることができます（図1）。

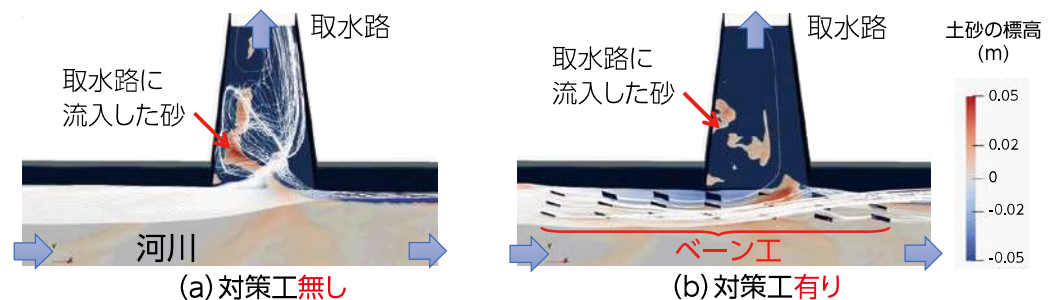


図1 土砂輸送解析モデルを用いた対策工による土砂流入抑制検証事例

河川と取水路の分岐部分をモデル化し、取水路への土砂の流入状況を解析するとともに、取水路入口付近に対策工（ベーン工）を設置することで土砂の流入を低減できることを明らかにしました。図中の白線は河床付近の流線を表しています。

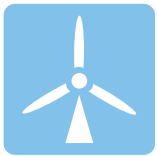
## ◇ 水車の侵食を評価可能な水車流れ解析技術の開発

数値流体解析により水車周囲の水の流速や摩擦応力、土砂の体積濃度など水車の侵食に影響を与える要因を評価可能な手法を開発しました。開発した手法には、モデル実験により得られた土砂粒径と部材の浸食速度の関係が反映されており、浸食されやすい箇所の予測なども可能です。この手法を用いて、これまで詳細が不明であった、水車のラビリンスシールなどの外部から目視評価が困難な狭隘部位の侵食メカニズムを解明しました。

## 成果の活用先・事例

本研究により取水路周囲の土砂の輸送や水車の侵食に対する土砂の影響評価が可能となり、適切な土砂の流入対策方法や水車の侵食抑止策を適用することで、地点に応じた発電時間の拡大、機器更新期間の延長が期待されます。

参考 太田ほか、土木学会論文集B1(水工学) Vol. 75 p. I-901 (2019)



再生可能  
エネルギー

## 再生可能エネルギーの導入拡大に対応した 需給運用シミュレータを開発

● 将来の電力需給状況に応じた調整電源や電力貯蔵設備の運用計画の策定を支援

### 背景

太陽光発電や風力発電などの自然変動電源の導入が拡大することにより、需給・周波数調整力の不足や余剰電力の発生など、需給運用上の問題が懸念されています。自然変動電源の導入状況、電力需要や燃料価格などの将来想定に対して、調整電源や電力貯蔵設備の需給運用がどう変化するかを分析・評価し、対応策を事前に検討しておくことが重要となっています。

### 成果の概要

◇調整電源や電力貯蔵設備などを考慮できる需給運用シミュレータの開発

電力需要などの想定条件に対して、調整電源や電力貯蔵設備などを考慮した需給計画を評価・検討できる分析ツール(需給運用シミュレータ)を開発しました(図1)。

このツールでは、月間・週間計画から翌日計画へ段階的に詳細化することで、最長一ヶ月分の需給計画が効率よく策定できます。また、部分負荷運転による発電効率低下といった各火力発電所の個別ユニットの特性や、混合揚水や可変速揚水など各揚水式発電所の特性と運用の違いも詳細に模擬することが可能で、安定供給維持のための運用制約(予備力・調整力確保)までも考慮することができます。さらに、このツールでは、卸電力市場からの供給力の調達、連系線を介した他エリアの需給調整リソースの活用を考慮できるようモデルが拡充され、広域的な視点での調整力の確保などの分析・評価ができるようになりました。

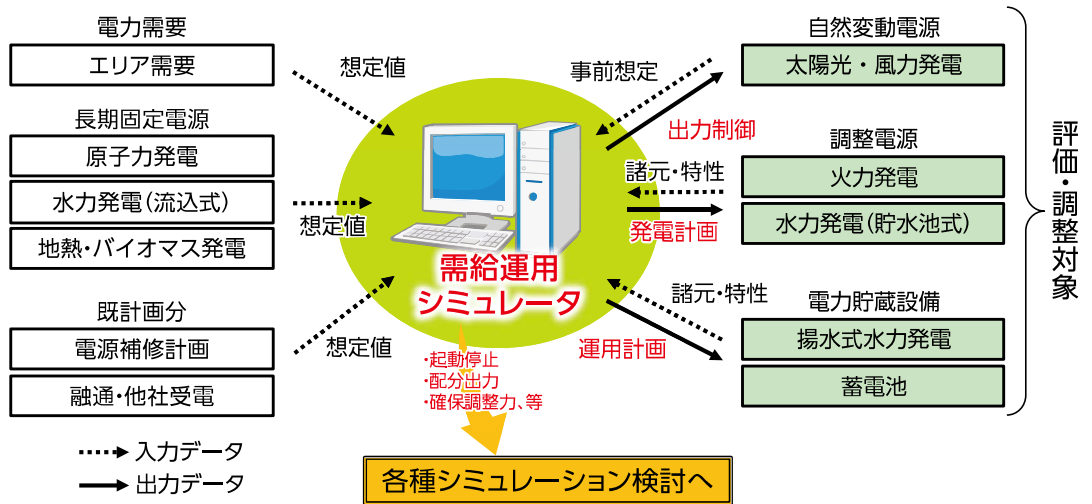


図1 需給運用シミュレータの基本構成

太陽光・風力発電などの自然変動電源、火力発電や貯水池式水力発電などの調整電源、揚水式水力発電や蓄電池などの電力貯蔵設備など、多様な需給調整リソースを活用するため、モデルを拡充しました。

### 成果の活用先・事例

本ツールの活用により、電力システム改革の下で求められる、需給・周波数調整能力の確保などの計画・運用面での対応がより円滑になることが期待されます。

参考 渡邊ほか、平成30年電気学会電力・エネルギー部門大会講演論文集 235 (2018)

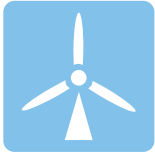
研究実施担当者



渡邊 勇

エネルギーイノベーション  
創発センター  
デジタルトランスフォーメー  
ションユニット

## 2-2. 主要な研究成果-10



再生可能  
エネルギー

### Al-BSF

Aluminum Back Surface Fieldの略。高いAl密度のBSF層を形成しキャリアの再結合を防いでいる従来型の太陽電池。

### シリコンヘテロ型

結晶シリコン表面にアモルファスシリコン層を表面保護膜として形成することにより、結晶シリコン表面におけるキャリアの再結合を低減した太陽電池。

### バックコンタクト型

裏面にp、n型両方の電極を形成することで表面電極による光入射損失をなくした太陽電池。

### 電圧誘起劣化

→ p.13参照

研究実施担当者



石井 徹之  
材料科学研究所  
電気材料領域

## 実使用状態において太陽電池モジュールの発電性能を評価

● 新型太陽電池の経年劣化挙動を把握し長期信頼性評価を支援

### 背景

太陽光発電システムを電力需給運用に活用するためには、太陽光発電の長期信頼性を踏まえた発電電力の把握が重要となります。市場導入から40年以上経過している従来型のp型Al-BSF型太陽電池については劣化特性や故障率が様々な研究機関により調べられていますが、近年、市場シェアを獲得しつつある高効率結晶シリコン太陽電池(新型太陽電池)の長期信頼性は十分に明らかにされていません。当所では、実使用条件における屋外ばく露試験や加速試験を通じて、従来型ならびに新型の太陽電池の長期信頼性を評価しています。

### 成果の概要

#### ◇ 新型太陽電池の長期経年劣化挙動を世界で初めて評価

屋外で電力系統に接続された従来型ならびに新型の6種の太陽電池に対し、2012年末から2018年末の6年間の長期にわたって同一の気象条件で劣化試験を行うとともに、屋内設置のソーラシミュレータを用いて同一の測定条件で発電特性の評価を行い、各太陽電池の年劣化率を比較しました。従来型のp型Al-BSF型太陽電池の年劣化率は測定対象の4種類でいずれも0.3%/年以下の小さい値を示したのに対し、新型で高効率のn型シリコンヘテロ(SHJ)型太陽電池とn型バックコンタクト(IBC)型太陽電池はそれぞれ約0.7%/年、約0.5%/年の年劣化率を示し(図1)、従来型太陽電池に比べ新型太陽電池の経年劣化が大きいことを明らかにしました。

#### ◇ 新型太陽電池の長期経年劣化要因を推定

従来型ならびに新型の太陽電池について、接地面に対する太陽電池セルの電位と発電出力の経時変化量の関係を調べました。従来型のp型Al-BSF型太陽電池の発電出力は電位に関係なく毎年ほぼ同じ値を示したのに対し、新型のn型IBC型太陽電池の発電性能は電位が高くなるにつれ明らかに低下することを突き止め、**電圧誘起劣化**がn型IBC型太陽電池の長期経年劣化要因であることを明らかにしました。

本成果は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務の結果得られたものです。

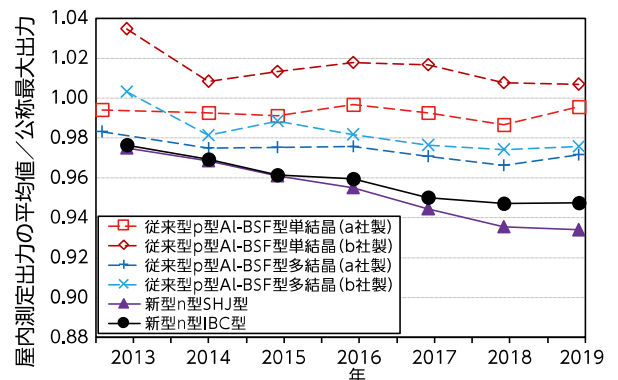


図1 6年間の実使用における太陽電池モジュールの発電出力の経時変化

### 成果の活用先・事例

本成果は太陽光発電システム標準化総合委員会からCertificate of Achievement 2019 in IEC/TC82を受賞しました。また、発電性能評価に用いた気象データセットを提供し、太陽電池の発電量による性能評価に関する国際電気標準(IEC)規格の制定に貢献しました。

参考 Ishii et al., Prog. Photovolt. Res. Appl. Vol. 25, pp. 953-967 (2017)



電力流通

## 三次元的に配置されている設備に対する電気現象を高精度に予測可能な解析ツールを開発

● 発電所や変電所のノイズ対策検討・電磁シールド設計を支援

### 背景

発電所や変電所の保護制御装置などの低圧制御回路や通信機器に導入されている電子機器は、従来機器に比べて雷に対して脆弱であり、落雷などで誘導される過電圧・過電流(サージ)による機器の故障や空間を伝搬する電磁ノイズによる制御回路の誤動作の増加が懸念されています。機器の絶縁やイミュニティ(電磁的耐性)を評価するためには、発生するサージや電磁ノイズを予測することが不可欠となります。

落雷などによる電気現象の予測には、その現象を電気回路に置き換えて近似する回路解析手法が用いられていますが、三次元的に配置されている鉄塔や建物などの構造物や接地構造物に発生する電気現象を正確に模擬できない問題点があります。当所では、これら設備への電気現象を直接模擬できる数値電磁界解析手法の開発を進めています。

### 成果の概要

#### ◇高精度なサージ・過渡電磁界現象の三次元解析プログラムの開発

発電所や変電所内の三次元的に配置された基礎構造(接地網)や鉄塔・建物などを伝搬するサージと空間を伝搬する電磁ノイズを、数値電磁界解析により計算可能なサージ・過渡電磁界現象解析プログラムVSTL REVを開発しました。開発したプログラムは、絶縁設計で用いられる避雷器やアークホーンで生じる非線形な現象を考慮できるとともに、回路解析と連成させることでケーブルなどの細かい断面構造を有する要素も取り扱うことができます。

開発したVSTL REVを用いて、落雷などによって保護継電装置の制御線に誘導される電圧の予測(図1)や、制御機器を電磁ノイズから保護するための電磁シールド設計に必要な、建屋内に侵入する電磁ノイズの予測が可能です。

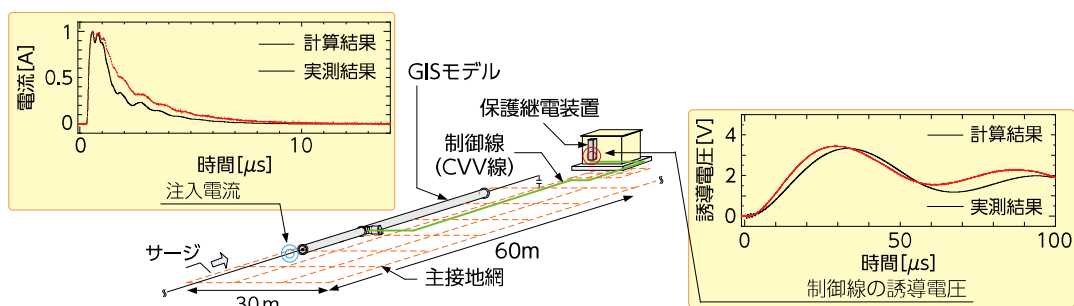


図1 発電所や変電所の低圧制御回路のサージ解析例

発電所や変電所を想定したGISモデル(母線と計器用変成器)と低圧制御回路(制御線、保護継電装置)のモデルと解析例。発電所や変電所に三次元的に配置されている主回路、接地網および計器用変成器と、低圧制御回路を回路素子で模擬した解析を行い、中心導体に雷サージ電流を注入した場合の注入電流と制御線の誘導電圧の実測結果と比較しました。この結果、開発した手法により精度よく解析できることを明らかにしました。

### 成果の活用先・事例

発電所や変電所の低圧制御回路の効果的な雷害対策の検討に活用できます。また、建屋の電磁ノイズ対策の検討・シールド設計に活用できます。

参考 立松、電力中央研究所 研究報告 H19008 (2020)  
立松ほか、令和2年電気学会全国大会講演論文集 7-082 (2020)

研究実施担当者



立松 明芳

電力技術研究所  
サージ・電磁気現象領域



## 2-2. 主要な研究成果-12



電力流通

電力用マイクロ波回線を利用した  
高精度な時刻同期情報伝送技術を開発

- 既存回線を利用した情報伝送へのIP方式の適用により、電力保安用通信のコストダウンを実現

高精度時刻同期方式  
(PTP)

→ p.14参照

## 背景

送電線の詳細な状態把握・保護・事故解析に対して、近年主流化しているIP方式の情報伝送を利用したコストダウンが期待されていますが、多地点のデータを統一的に扱うためには、データを高精度に時刻同期する技術が重要となります。コスト面を考慮すると、基幹系通信回線として現在利用されている電力用マイクロ波回線を活用することが効果的ですが、**高精度時刻同期方式 (PTP: Precision Time Protocol)**の同回線への適用はこれまで行われておらず、新たな技術の開発が必要となっています。

## 成果の概要

◇ 電力用マイクロ波回線を利用して、保護リレー等の装置を  
高精度に時刻同期させる技術を開発

対向する無線機間でのPTPメッセージについて、遅延時間を高精度に計測してPTPメッセージを適切に補正する技術を開発しました(図1)。これにより、既存の電力用マイクロ波無線装置を大幅に改造することなく、保護リレー等の装置をマスタクロックに対して高精度に時刻同期させる情報伝送が可能となりました。伝送遅延時間測定機能を持つ無線機を試作して開発技術の評価した結果、マスタクロックと装置間の同期誤差を1( $\mu\text{s}$ /無線区間)以下にできることを確認しました。

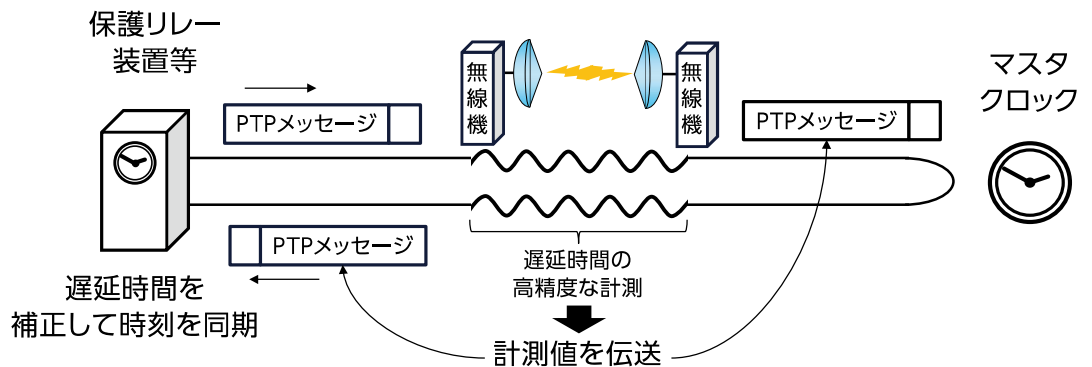


図1 マイクロ波無線機間での遅延測定に基づくPTP時刻同期のイメージ

一般的には時刻同期には衛星(GPS等)を用いる方法が利用されますが、セキュリティ上のリスクがあります。電力用マイクロ波回線を用いる場合、電力会社の保有するインフラだけを用いて、独自にPTP方式による時刻同期網を構築することが可能であり、より安全に利用することができます。

## 成果の活用先・事例

IP化された保護リレー情報用の回線として電力用マイクロ波回線を利用できるようになると、全ての電力保安用通信ネットワークのIP化が可能となり、汎用通信装置の利用による大幅なコストダウンが期待できるとともに、メーカーサポートの終了したレガシー装置の撤廃に寄与します。

また、高精度な時刻同期技術は、監視制御情報への高精度なタイムスタンプの付与による詳細な状態把握や、下位系統への電流差動方式による保護の拡大など、将来的に幅広い利用が期待されます。

参考 大場ほか、電力中央研究所 研究報告 R19001 (2020)  
小久保ほか、電力中央研究所 研究報告 R18005 (2019)

研究実施担当者



大場 英二

システム技術研究所



電力流通

## 再生可能エネルギー電源の系統からの大量脱落に対応する周波数制御技術を開発

● 予期せぬ突然の周波数安定性低下も適切にカバーして電力の安定供給を支援

主要な研究成果

### 周波数低下リレー (UFR)

発電量が不足し、需要と供給のバランスが崩れて周波数低下が一定時間、一定周波数以下となった場合に動作するリレー（定めた条件で発電機や負荷などを系統から自動で切り離す装置）。

#### 研究実施担当者



佐藤 勇人

システム技術研究所  
電力システム領域



小関 英雄

システム技術研究所  
電力システム領域



天野 博之

システム技術研究所  
電力システム領域

### 背景

近年、自然災害が激甚化するなかで、復旧に時間を要する広範囲に及ぶ大規模な停電の回避および停電からの電力供給の早期復旧が求められており、電力系統におけるレジリエンスの強化が重要となっています。その一方で、わが国のエネルギー基本計画には再生可能エネルギーの主力電源化が盛り込まれ、さらなる再生可能エネルギーの導入拡大が進められています。

電力系統のレジリエンス強化と再生可能エネルギー導入拡大による脱炭素化を両立するためには、災害等による大規模な発電サイトの系統からの脱落によって生じる周波数変動時に、大量の再生可能エネルギー電源も併せて脱落するリスクに的確に対応することが重要であり、このような緊急時に周波数安定性を維持できる周波数制御技術の開発が求められています。

### 成果の概要

#### ◇分散する再生可能エネルギー電源の脱落に対応する新たな負荷制御方法を開発

地理的に分散している再生可能エネルギー電源の脱落に的確に対応できるよう、分散制御方式である負荷側の周波数低下リレー (UFR) を活用した負荷制御方法 (図1) を開発し、シミュレーションによりその効果を検証しました。この方式では、周波数が大幅に変動する際におこる再生可能エネルギー電源の脱落を考慮して、周波数変化率等に応じて負荷を制御する機能をUFR に追加しています。さらに、再生可能エネルギー電源出力のリアルタイムデータ等に基づき、UFRの制御整定値を随時調整することで、よりの確に負荷制御を行うことが可能となり、周波数安定性が向上します。

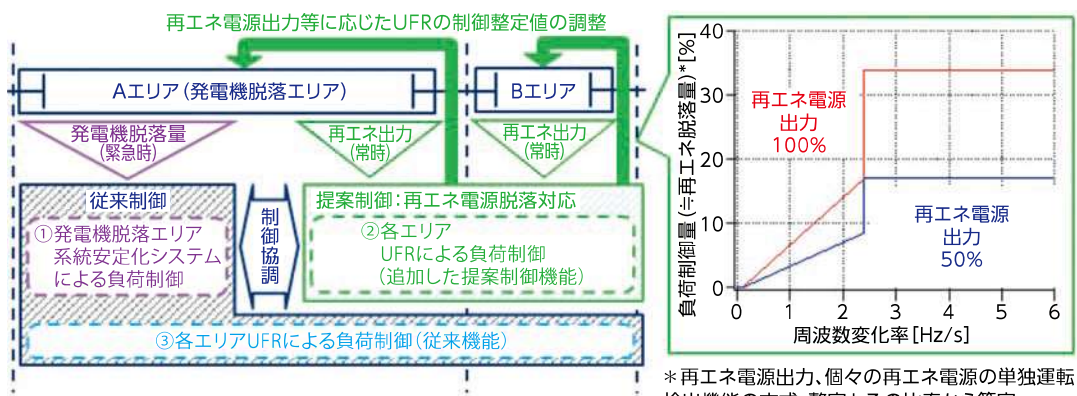


図1 今回提案する制御方式を適用した場合の周波数制御のイメージ  
①発電機脱落エリアにおける系統安定化システムによる負荷制御 (従来機能)、各エリアにおけるUFRによる負荷制御 (②追加した提案制御機能+③従来機能) により、緊急時の周波数制御を行います。

### 成果の活用先・事例

今回開発した制御方式を電力各社の電力系統へ適用することにより、周波数変動時の再生可能エネルギー電源の大量脱落による、周波数の大幅な低下や停電規模拡大のリスクを低減します。

参考 佐藤ほか、電力中央研究所 研究報告 R19005 (2020)  
白崎ほか、電力中央研究所 研究報告 R17005 (2018)

## 2-2. 主要な研究成果-14



需要家  
サービス

## FIT

固定価格買取制度。再生可能エネルギーの普及拡大を目的に、再生可能エネルギーで発電した電気を電力会社が一定価格で買い取ることを国が約束する制度。

## 卒FIT住宅用太陽光発電の余剰吸収におけるエコキュート活用方法を評価

● エコキュートの昼間運転により、太陽光発電の余剰電力の有効活用を実現

### 背景

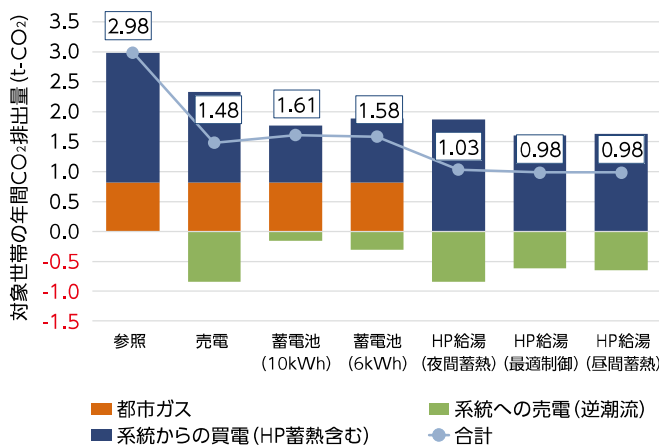
2019年11月以降、FITの買取期間が終了する住宅用の太陽光発電(PV)が大量に発生しています。従来の夜間蓄熱に加えて、PV余剰電力を活用した昼間蓄熱方法の検討を進める必要があります。

### 成果の概要

#### ◇エコキュートと蓄電池を想定したPV余剰電力の活用法を評価

環境省統計の全国平均値に近い電力・給湯負荷を持つ戸建住宅(4人世帯、関西地域)の電力・給湯負荷の実データを用いた年間シミュレーションによって、エコキュートと蓄電池によるPV余剰電力の様々な活用法を評価しました。エコキュートの数値シミュレーションについては、その性能に関する当所の知見を活かして、熱源機の熱効率や貯湯槽の放熱ロスが外気温に依存していることを考慮しています。

年間CO<sub>2</sub>排出量と一次エネルギー消費量、PV自家消費率、需要家の年間コストを指標として評価した結果、蓄電池の利用はPV自家消費率の向上には寄与するがCO<sub>2</sub>排出量削減効果がないこと、エコキュートによって給湯を電化し昼間運転にシフトすることは、省CO<sub>2</sub>・省エネ、PV自家消費率、需要家の経済性の点から、PV余剰電力の活用法として最も有望な手段であることを明らかにしました(図1)。



ケース名	説明
参照	PV設置なし
売電	PV余剰分はすべて売電
蓄電池	PV余剰分を蓄電、夜間に自家消費
HP給湯 夜間蓄熱	PV余剰分は売電、HP給湯機は夜間蓄熱
HP給湯 最適運転	HP給湯機の昼間蓄熱と夜間蓄熱を最適運転
HP給湯 昼間蓄熱	HP給湯器は、天気によらず毎日昼間運転

図1 需要家の年間CO<sub>2</sub>排出量の比較

エコキュート(図表中では、HP給湯と表記)の昼間運転によるPV電力の自家消費は、エコキュートの昼間の熱効率が夜間の熱効率よりも高いため、省エネ・省CO<sub>2</sub>効果があります。

#### 研究実施担当者



高橋 雅仁

エネルギーイノベーション  
創発センター  
カスタマーサービスユニット

### 成果の活用先・事例

ヒートポンプ・蓄熱センター主催の「ヒートポンプ給湯機の有効活用検討会」に本研究成果を提供し、検討会の報告書と同センターによるプレスリリース(2019年11月27日)に反映されました。今後、CO<sub>2</sub>排出量削減のためのエコキュートの有効利用を支援する資料として活用されることが期待されます。

参考 高橋ほか、電力中央研究所 研究報告 C19001 (2019)



## 生物学的評価手法を用いて電磁界の生体影響を評価

### ● 電磁界による健康リスクの解明に貢献

#### 環境

##### 商用周波電磁界

電力会社から一般家庭に配電される商用周波数(50Hzおよび60Hz)の電線の周りなどに発生する電界や磁界。

##### 刺激作用

細胞が電磁界にさらされることにより体内に電流が生じ、その影響により神経が刺激される作用。

#### 背景

電気を安心して利用するためには、家電製品や送電設備などから生じる**商用周波電磁界**がヒトの健康に及ぼすリスクを評価する必要があります。商用周波磁界と小児白血病の関連性が疫学研究により指摘されていますが、動物や細胞を用いた生物学的評価手法が確立されていないために両者の因果関係の解明には至っていません。また、国際的な電磁界ばく露ガイドラインにて、科学的に合理的で適切な制限値を定めるためには、電磁界による**刺激作用**が生じる閾値に関する知見の蓄積が必要です。当所では、優れた生物学的評価手法を開発することにより、電磁界が健康に及ぼすリスクの解明を進めています。

#### 成果の概要

##### ◇小児白血病の発症を評価するためのマウスの開発

商用周波磁界と小児白血病の因果関係を動物実験により調べるため、小児白血病に特徴的な遺伝子を導入したヒトiPS細胞を移植し、評価用のマウスを作製しました。このマウスの血液を解析した結果、小児白血病において異常が生じる細胞を含むヒト血液細胞が認められ、本マウスを小児白血病の発症評価に活用できる見通しが得られました。

##### ◇刺激作用の閾値を高精度に評価するための計測システムの開発

国際的な電磁界ばく露ガイドラインの根拠となっている刺激作用の閾値を評価するため、神経細胞の活動を計測するシステムを開発しました(図1)。本システムのセンサ部は非導電性材料のみで構成されるため、従来手法で問題となる金属部品の発熱や振動による計測データへの影響がありません。これにより、強磁界中での神経活動のリアルタイム計測が可能となりました(図1右)。

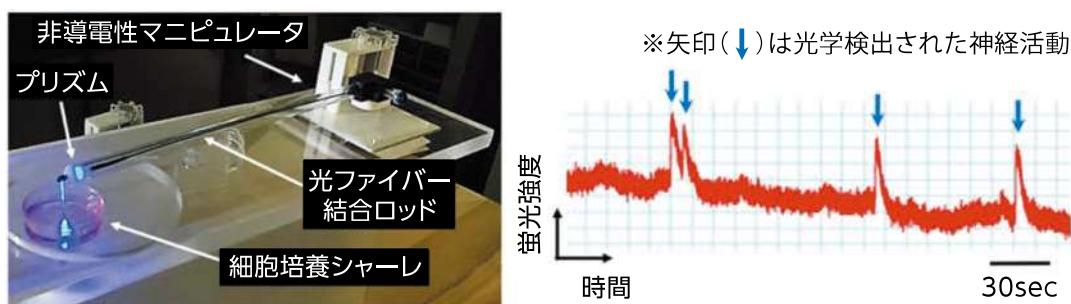


図1 開発した非導電性蛍光計測システム(左)と強磁界(周波数50 Hz、磁界300 mT)において光学検出された神経活動(右)

##### 研究実施担当者



齋藤 淳史  
環境科学研究所  
生物環境領域



高橋 正行  
環境科学研究所  
生物環境領域

#### 成果の活用先・事例

作製したマウスが小児白血病を発症することが確認されれば、動物実験による商用周波磁界の影響評価系の確立に貢献することが期待されます。また、開発した計測システムにより、磁界ばく露による神経細胞の刺激作用閾値に関する精緻な実験データの収集が可能となり、ガイドライン改定時の活用が期待されます。

参考 Takahashi et al., Stem Cell Res. Vol. 40, p. 101546 (2019)  
Saito et al., Front. Physiol. Vol. 9, pp. 1-12 (2018)

## 2-2. 主要な研究成果-16



事業経営

## 再生可能エネルギー大量導入の実現可能性を分析

● 再生可能エネルギーに係わる長期エネルギー政策の合理性の検証に貢献

## 再エネ海域利用法

洋上風力発電の導入促進と課題解決のために2019年4月に施行された法律。正式名称は、海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律。

## 研究実施担当者



尾羽 秀晃

社会経済研究所  
エネルギーシステム分析領域



朝野 賢司

社会経済研究所  
エネルギーシステム分析領域

## 背景

経済産業省が公表した長期エネルギー需給見通しでは、再生可能エネルギー導入目標を2,366～2,515億kWh(発電電力量の22～24%)としています。再生可能エネルギーを最大限導入しつつ国民負担をいかに抑制するかが課題とされています。また、次期エネルギー基本計画が対象とする可能性が高い2050年以降において、主要な再生可能エネルギー電源として洋上風力発電が期待されています。環境省は洋上風力のポテンシャル評価を最大14億kWと試算していますが、試算には再エネ海域利用法の「促進区域」に該当するか否かの要件は考慮されておらず、同法との整合性の検証が必要になっています。

## 成果の概要

## ◇再生可能エネルギー普及政策と国民負担の関係を分析

文献調査に基づき2030年における再生可能エネルギーの導入量を推計した結果、再生可能エネルギーの発電電力量は3,011億kWhとなり、長期エネルギー需給見通しの目標を超過することがわかりました(図1)。この推計に基づく2030年時点の年間の再生可能エネルギー買取総額は4.57兆円となり、長期エネルギー需給見通しにおける想定を0.5兆円超過し、その後もさらに増加が予想されることから、現状の計画のまま再生可能エネルギーの導入を進めると国民負担の増加は避けられないことを示しました。

## ◇再エネ海域利用法を考慮した洋上風力発電ポテンシャルの分析

2050年以降を対象として、再エネ海域利用法が規定する各要件を考慮して洋上風力の対象海域を抽出したところ、開発可能海域は環境省調査の4割程度となることがわかりました。さらに、この推計値から船舶の主要な航行ルートを除いて洋上風力発電のポテンシャルを推計したところ、環境省による推計の約14億kWに対して、最大でもその2割である3億kW程度にとどまることがわかりました。

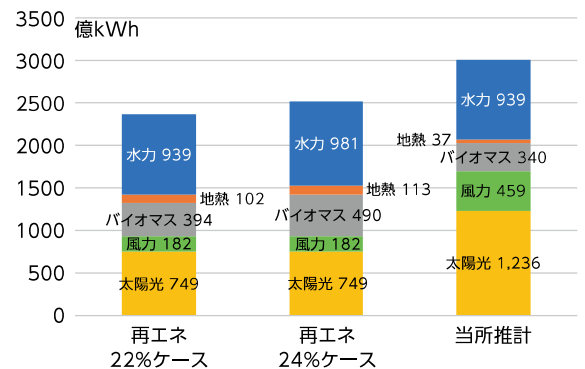


図1 長期見通しにおける再生可能エネルギーの想定と、当所の推計

## 成果の活用先・事例

再生可能エネルギーの買取制度の課題に関する解説を各種媒体に掲載し、社会に対して情報を発信しました。特に、洋上風力発電のポテンシャル評価は次期エネルギー基本計画における最大の論点となる可能性が高いことから、国や電気事業者との意見交換を通じ、政策立案への貢献を目指します。

参考 朝野ほか、電力中央研究所 研究資料 Y19514 (2020)  
尾羽ほか、電力中央研究所 研究資料 Y19502 (2019)



事業経営

## 建物の脱炭素化に向けた取り組みの先行事例を分析

### ● 脱炭素社会の実現に向けたわが国の政策立案に貢献

#### 背景

2019年6月に閣議決定されたパリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略では、「脱炭素社会を今世紀後半のできるだけ早期に実現する」というビジョンが掲げられています。また、国レベルのみならず、2050年時点のCO<sub>2</sub>排出量が実質ゼロになるよう取り組むことを表明する自治体も急増しています。

脱炭素社会の実現のためには、電源の脱炭素化とエネルギー利用機器の電化は不可欠ですが、実態として、社会的な合意が形成されているとは言い難く、政策立案に必要な先行事例の分析も不足しています。

#### 成果の概要

##### ◇電化による建物の脱炭素化の促進における米国の先行事例を分析

米国の州・自治体には、独自の野心的な排出削減目標を掲げて民生部門の対策強化に乗り出した例が見られます。その中から、特に先行的な15件の事例に注目し、わが国で今後検討すべき電化促進手法などを具体的に提示しました。

建物の脱炭素化を促進する主な手法としては、新築時に燃焼機器の設置を禁止するなどの規制的手法、燃焼機器から電気式暖房・給湯機器へ代替する際の導入補助額を優遇するなどの経済的手法、需要家教育や施工者の人材育成をするなどの情報的手法があります(表1)。これらの事例では、空調・給湯機器の電化を誘導するものが増えており、わが国の政策においても参考にすべきものと考えられます。

表1 建物の脱炭素化の促進手法の類型

	先行事例にみられた主な促進手法
規制的手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>新築電化義務</b>:空調・給湯・調理用などの燃焼機器の設置を禁止する(応用例:建物・用途を限定して義務化、公共施設から義務化)</li> <li>● <b>新築電化推奨</b>:電化・非電化建物間で省エネ性能や実施事項の要求水準に差をつけることで、電化へと誘導する</li> <li>● <b>新築電化レディ義務</b>:燃焼機器を設置する場合、将来的に容易に電化できる環境を整えるため、新築時に十分な電気容量の確保や事前配線を求める</li> <li>● <b>既築排出規制</b>:事業所などに対して、従来よりも厳しい排出上限を設定することで、燃料転換などの大規模改修を実質的に求める</li> </ul>
経済的手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>導入補助</b>:電気式空調・給湯機器の導入を補助する(応用例:燃料転換を伴う場合の補助額優遇、低所得者向けの補助額優遇)</li> <li>● <b>暖房用燃料課税</b>:暖房用石油に課税し、税収を電化補助などに活用する</li> </ul>
情報的手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>需要家教育</b>:快適性・制御性などの便益にも訴求しながら、ヒートポンプ普及啓発キャンペーンを展開する(応用例:潜在的採用者へのターゲティング、専門家による無償の導入検討支援)</li> <li>● <b>人材育成</b>:燃焼機器・関連サービスの従事者がヒートポンプ普及などに関わるよう、労働力開発支援を行う</li> </ul>

#### 成果の活用先・事例

民生部門の脱炭素化のために検討すべき規制的手法、経済的手法、情報的手法を明らかにし、わが国の脱炭素化の政策立案への寄与を果たしていきます。

参考 西尾ほか、電力中央研究所 研究報告 Y19005 (2020)

研究実施担当者



中野 一慶

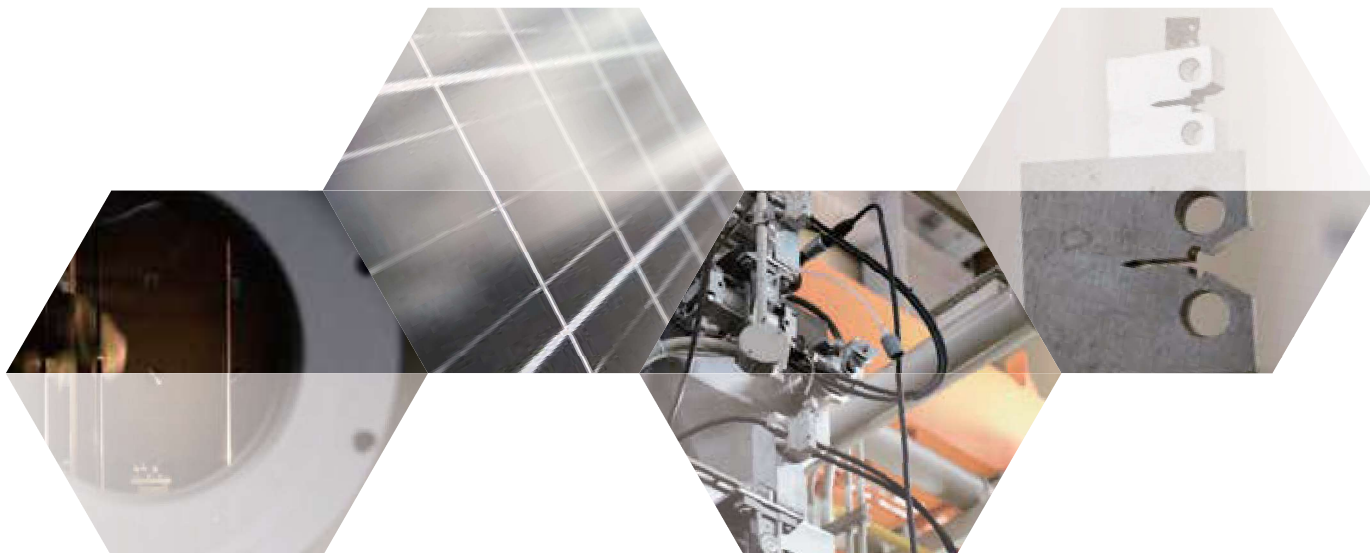
社会経済研究所  
事業制度・経済分析領域



西尾 健一郎

社会経済研究所  
エネルギーシステム分析領域

# Ⅱ. 決算



1. 決算概要 .....	38
2. 財務諸表 .....	40
独立監査人の監査報告書 .....	48

## Ⅱ. 決算

### 1. 決算概要

経常収益は前年度とほぼ同程度である一方、経常費用は人件費、経費ともに前年度と比べ減少したため、経常増減額がプラスに転じました。

#### 正味財産増減計算

(単位:百万円)

一般正味財産増減の部							
	2019年度	2018年度	差異		2019年度	2018年度	差異
経常費用	29,045	29,522	△477	経常収益	29,228	29,288	△59
人件費	10,089	10,177	△87	受取経常給付金	25,035	25,074	△38
経費	18,955	19,345	△390	事業収益	3,862	3,906	△44
				その他収益	127	145	△17
				指定正味財産からの振替額	202	161	41
当期経常増減額	183	△234	418				
当期一般正味財産増減額	202	△265	468				

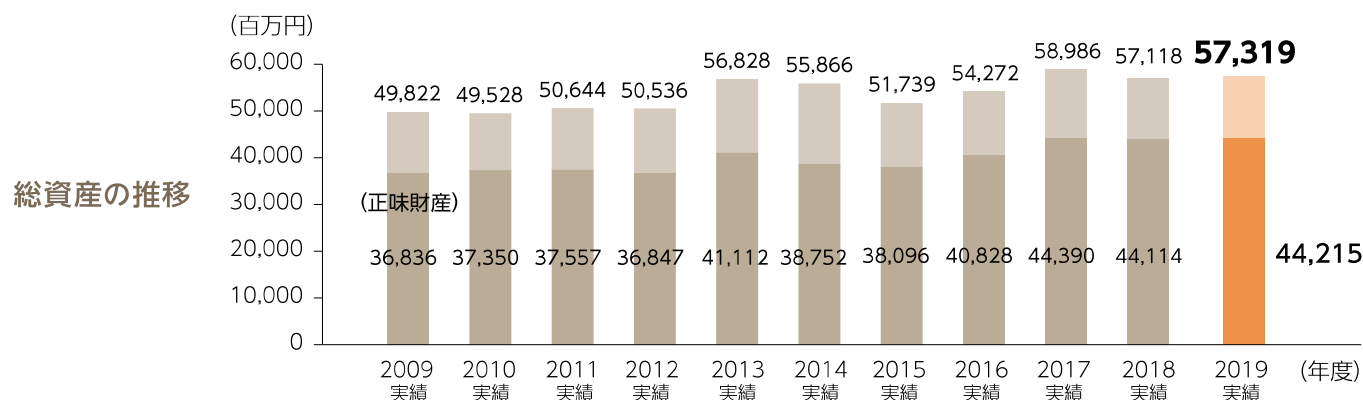
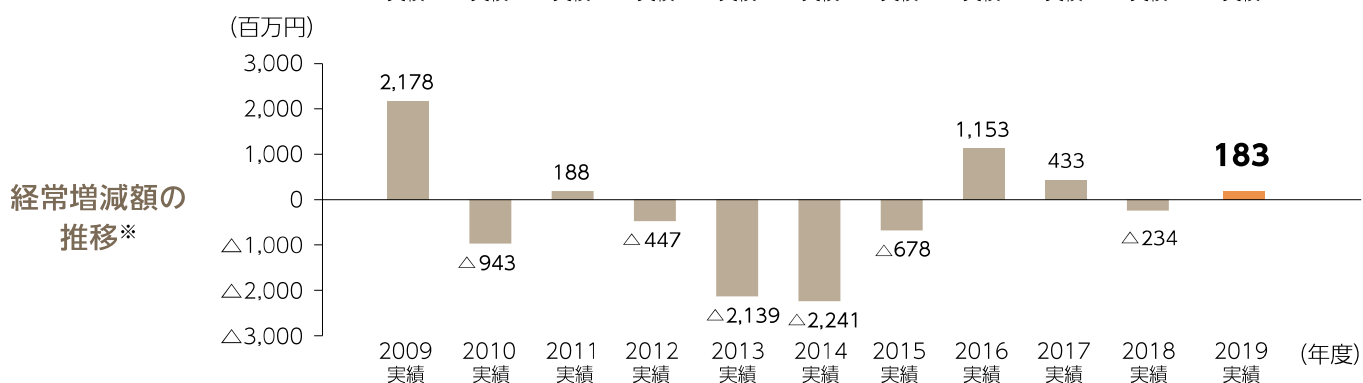
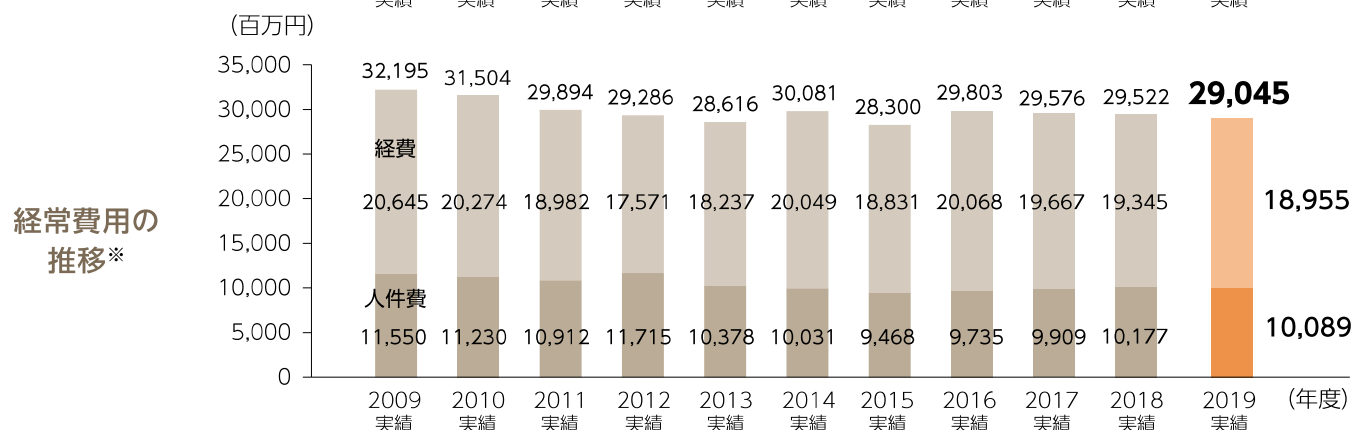
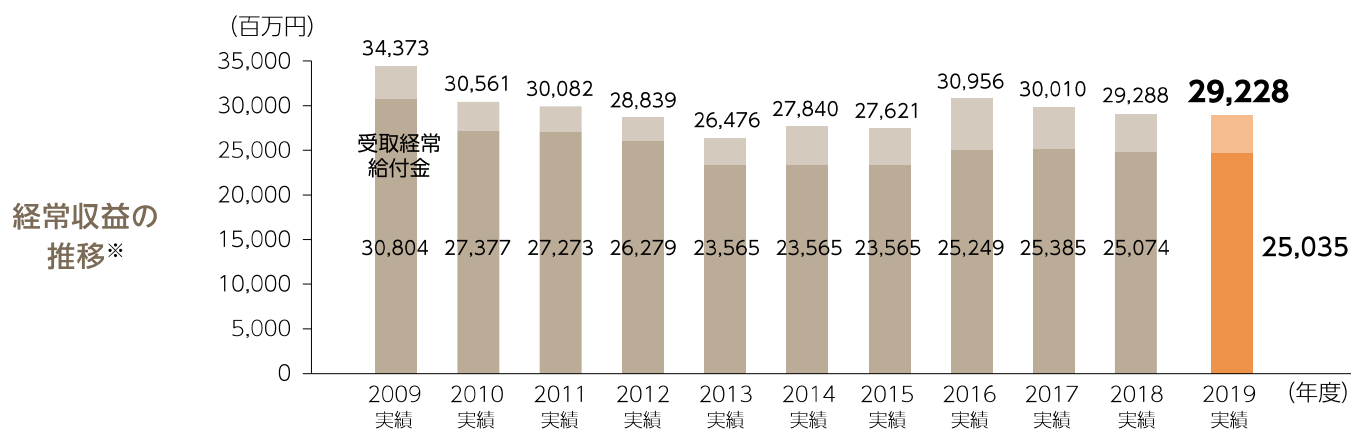
指定正味財産増減の部							
	2019年度	2018年度	差異		2019年度	2018年度	差異
一般正味財産への振替額	202	161	41	受取補助金等	100	150	△49
当期指定正味財産増減額	△101	△11	△90				
当期正味財産増減額	101	△276	377				

#### 貸借対照表

(単位:百万円)

資産の部				負債の部			
	2019年度	2018年度	差異		2019年度	2018年度	差異
流動資産	5,712	4,954	758	流動負債	4,922	4,260	661
固定資産	51,606	52,164	△557	固定負債	8,181	8,743	△562
資産合計	57,319	57,118	200	負債合計	13,104	13,004	99
				正味財産の部			
				指定正味財産	211	313	△101
				一般正味財産	44,003	43,800	202
				正味財産合計	44,215	44,114	101





※ 2016年度より固定資産除却損を経常費用に含めるため、過年度実績を組み替えて表示しています。

## 2. 財務諸表

### 貸借対照表

2020年3月31日現在

(単位:千円)

科目	当年度	前年度	増減
<b>I 資産の部</b>			
<b>1. 流動資産</b>			
現金預金	2,910,549	2,461,065	449,484
未収金	2,532,643	2,417,011	115,632
仮払金	165,706	10,968	154,738
前払金	100,408	65,223	35,184
未成支出金	3,637	-	3,637
流動資産合計	5,712,946	4,954,268	758,677
<b>2. 固定資産</b>			
<b>(1) 特定資産</b>			
建物	113,896	130,926	△ 17,029
建物附属設備	0	0	-
構築物	1,332	1,575	△ 242
機械及び装置	38,194	108,850	△ 70,656
器具及び備品	81,182	96,742	△ 15,560
車両及び運搬具	3,294	-	3,294
一括償却資産	554	1,605	△ 1,050
無形固定資産	3,359	3,665	△ 306
退職一時金給付引当特定資産	3,435,900	3,435,900	-
減価償却引当特定資産	6,200,000	4,400,000	1,800,000
拠点整備等引当特定資産	3,228,885	5,235,742	△ 2,006,857
特定資産合計	13,106,600	13,415,008	△ 308,407
<b>(2) その他固定資産</b>			
土地	9,204,332	9,181,194	23,138
建物	12,173,616	12,615,341	△ 441,724
建物附属設備	5,650,396	5,864,487	△ 214,091
構築物	1,830,857	1,986,683	△ 155,825
機械及び装置	4,443,505	5,145,801	△ 702,295
器具及び備品	2,097,671	2,691,831	△ 594,159
車両及び運搬具	9,538	14,321	△ 4,782
一括償却資産	86,431	96,027	△ 9,595
無形固定資産	924,516	1,050,727	△ 126,211
建設仮勘定	2,079,108	102,832	1,976,275
その他固定資産合計	38,499,975	38,749,248	△ 249,273
固定資産合計	51,606,575	52,164,257	△ 557,681
<b>資産合計</b>	57,319,522	57,118,525	200,996
<b>II 負債の部</b>			
<b>1. 流動負債</b>			
未払金	4,527,487	3,889,000	638,487
預り金	92,080	84,276	7,804
前受金	9,375	3,691	5,684
賞与引当金	294,000	284,000	10,000
流動負債合計	4,922,943	4,260,968	661,975
<b>2. 固定負債</b>			
役員退職慰労引当金	307,000	227,000	80,000
退職給付引当金	6,940,000	7,038,000	△ 98,000
長期未払金	934,200	1,478,258	△ 544,057
固定負債合計	8,181,200	8,743,258	△ 562,057
<b>負債合計</b>	13,104,144	13,004,226	99,917
<b>III 正味財産の部</b>			
<b>1. 指定正味財産</b>			
特別給付金	113,896	161,472	△ 47,575
補助金	27,495	35,062	△ 7,567
寄付金等	70,225	116,945	△ 46,720
指定正味財産合計	211,618	313,481	△ 101,862
(うち特定資産への充当額)	( 211,618 )	( 313,481 )	( △ 101,862 )
<b>2. 一般正味財産</b>			
(うち特定資産への充当額)	( 9,459,082 )	( 9,665,627 )	( △ 206,545 )
正味財産合計	44,215,377	44,114,299	101,078
<b>負債及び正味財産合計</b>	57,319,522	57,118,525	200,996

## 正味財産増減計算書

2019年4月1日から2020年3月31日まで

(単位:千円)

科目	当年度	前年度	増減
I 一般正味財産増減の部			
1. 経常増減の部			
(1) 経常収益			
① 受取給付金			
受取経常給付金	25,035,869	25,074,119	△ 38,250
② 事業収益	( 3,862,398 )	( 3,906,570 )	( △ 44,172 )
受託研究事業収益	2,879,960	3,265,255	△ 385,294
その他事業収益	982,437	641,315	341,122
③ その他収益	127,752	145,659	△ 17,906
④ 指定正味財産からの振替額	202,855	161,707	41,148
経常収益計	29,228,876	29,288,056	△ 59,180
(2) 経常費用			
① 事業費			
人件費	( 9,494,212 )	( 9,202,726 )	( 291,485 )
給料手当	7,488,096	7,197,688	290,407
退職給付費用	934,427	975,326	△ 40,899
厚生費	1,071,688	1,029,711	41,977
経費	( 18,714,532 )	( 18,505,756 )	( 208,776 )
消耗品・諸印刷物費	1,787,481	1,832,377	△ 44,895
光熱水道費	836,368	844,354	△ 7,985
委託費	6,452,971	6,584,688	△ 131,716
共同研究分担金	311,731	267,060	44,671
修繕費	1,409,511	1,391,724	17,787
賃借料	563,172	345,168	218,003
租税公課	547,029	492,916	54,112
旅費交通費	722,097	837,339	△ 115,241
減価償却費	4,971,387	5,040,517	△ 69,129
固定資産除却損	61,937	85,414	△ 23,476
その他経費	1,050,842	784,195	266,647
事業費小計	28,208,745	27,708,483	500,261
② 管理費			
人件費	( 595,225 )	( 974,507 )	( △ 379,281 )
役員報酬	148,285	145,580	2,705
給料手当	293,195	605,099	△ 311,903
退職給付費用	34,528	74,540	△ 40,011
厚生費	39,216	75,307	△ 36,091
役員退職慰労引当金繰入	80,000	73,980	6,020
経費	( 241,070 )	( 839,975 )	( △ 598,904 )
消耗品・諸印刷物費	8,815	51,983	△ 43,167
光熱水道費	1,076	6,058	△ 4,982
委託費	55,301	195,376	△ 140,075
修繕費	330	25,069	△ 24,738
賃借料	105,175	340,263	△ 235,088
租税公課	3,215	44,409	△ 41,194
旅費交通費	22,249	30,235	△ 7,985
減価償却費	4,118	22,614	△ 18,495
固定資産除却損	99	1,031	△ 932
その他経費	40,687	122,933	△ 82,245
管理費小計	836,296	1,814,482	△ 978,186
経常費用計	29,045,041	29,522,965	△ 477,924
当期経常増減額	183,834	△ 234,909	418,743
2. 経常外増減の部			
(1) 経常外収益			
① 固定資産売却益	14,620	-	14,620
② 固定資産受贈益	4,486	141,700	△ 137,214
経常外収益計	19,106	141,700	△ 122,593
(2) 経常外費用			
① 確定拠出年金移行時差異	-	172,223	△ 172,223
経常外費用計	-	172,223	△ 172,223
当期経常外増減額	19,106	△ 30,523	49,630
当期一般正味財産増減額	202,941	△ 265,432	468,373
一般正味財産期首残高	43,800,818	44,066,250	△ 265,432
一般正味財産期末残高	44,003,759	43,800,818	202,941
II 指定正味財産増減の部			
① 受取補助金	62,416	64,144	△ 1,728
② 固定資産受贈益	38,576	86,350	△ 47,773
③ 一般正味財産への振替額	202,855	161,707	41,148
当期指定正味財産増減額	△ 101,862	△ 11,212	△ 90,650
指定正味財産期首残高	313,481	324,693	△ 11,212
指定正味財産期末残高	211,618	313,481	△ 101,862
III 正味財産期末残高	44,215,377	44,114,299	101,078

## 2. 財務諸表

### 財務諸表に対する注記

#### 1. 重要な会計方針

##### (1) 棚卸資産の評価基準及び評価方法

未成支出金…個別法による原価法によっている。

##### (2) 固定資産の減価償却の方法

- ・有形固定資産は、建物、2016年4月1日以後取得した建物附属設備及び構築物は定額法、一括償却資産は3年平均償却、機械及び装置などその他の有形固定資産は定率法によっている。
- ・無形固定資産は、定額法によっている。

##### (3) 引当金の計上基準

貸倒引当金…未収金、貸付金などの貸倒れに備え、一般債権については過去の貸倒実績率により、また、貸倒懸念債権については回収不能額を個別に見積り、引当金として計上することとしている。

賞与引当金…職員等の賞与の支払に備え、賞与支給見込額の当期負担額を引当金として計上している。

役員退職慰労引当金…理事・監事の退職慰労金の支出に備え、関連する内規に基づいた期末見積額を引当金として計上している。

退職給付引当金…職員の退職金・年金の支出に備え、将来の退職給付見込額を基礎とした現価方式による額から年金資産の評価額を控除した額を引当金として計上している。なお、参事等退職慰労引当金については関連する内規に基づいた期末見積額を基準として計上し、合算して表示している。

##### (4) 退職給付の会計処理基準

###### ・退職給付見込額の期間帰属方法

退職給付債務の算定にあたり、退職給付見込額を当期までの期間に帰属させる方法については、期間定額基準によっている。

###### ・数理計算上の差異及び過去勤務債務の費用処理方法

数理計算上の差異は、発生翌年度から5年の定率法により費用処理している。

過去勤務債務は、発生年度から5年の定額法により費用処理することとしている。

##### (5) 消費税等の会計処理

消費税等の会計処理は、税抜方式によっている。

#### 2. 会計方針の変更

重要な会計方針の変更はない。

## 3. 特定資産の増減額及びその残高

特定資産の増減額及びその残高は、次のとおりである。

(単位:千円)

科目	前期末残高	当期増加額	当期減少額	当期末残高
建物	130,926	-	17,029	113,896
建物附属設備	0	-	-	0
構築物	1,575	-	242	1,332
機械及び装置	108,850	-	70,656	38,194
器具及び備品	96,742	47,447	63,007	81,182
車両及び運搬具	-	4,088	794	3,294
一括償却資産	1,605	374	1,424	554
無形固定資産	3,665	1,984	2,291	3,359
退職一時金給付引当特定資産	3,435,900	-	-	3,435,900
減価償却引当特定資産	4,400,000	1,800,000	-	6,200,000
拠点整備等引当特定資産	5,235,742	-	2,006,857	3,228,885
合計	13,415,008	1,853,895	2,162,302	13,106,600

## 4. 特定資産の財源等の内訳

特定資産の財源等の内訳は、次のとおりである。

(単位:千円)

科目	当期末残高	(うち指定正味財産 からの充当額)	(うち一般正味財産 からの充当額)	(うち負債に対応 する額)
建物	113,896	(113,896)	-	-
建物附属設備	0	(0)	-	-
構築物	1,332	(1,044)	(287)	-
機械及び装置	38,194	(19,376)	(18,818)	-
器具及び備品	81,182	(73,147)	(8,035)	-
車両及び運搬具	3,294	(322)	(2,971)	-
一括償却資産	554	(554)	-	-
無形固定資産	3,359	(3,276)	(83)	-
退職一時金給付引当特定資産	3,435,900	-	-	(3,435,900)
減価償却引当特定資産	6,200,000	-	(6,200,000)	-
拠点整備等引当特定資産	3,228,885	-	(3,228,885)	-
合計	13,106,600	(211,618)	(9,459,082)	(3,435,900)

## 2. 財務諸表

### 5. 固定資産の取得価額、減価償却累計額及び当期末残高

固定資産の取得価額、減価償却累計額及び当期末残高は、次のとおりである。

(単位:千円)

科目	取得価額	減価償却累計額	当期末残高
特定資産	(5,173,335)	(4,931,520)	(241,814)
建物	485,172	371,276	113,896
建物附属設備	54,144	54,143	0
構築物	29,118	27,785	1,332
機械及び装置	4,417,581	4,379,387	38,194
器具及び備品	174,649	93,466	81,182
車両及び運搬具	4,088	794	3,294
一括償却資産	2,821	2,266	554
無形固定資産	5,759	2,400	3,359
その他の固定資産	(117,726,838)	(90,510,303)	(27,216,535)
建物	24,163,583	11,989,966	12,173,616
建物附属設備	16,985,452	11,335,055	5,650,396
構築物	7,042,935	5,212,078	1,830,857
機械及び装置	49,303,732	44,860,226	4,443,505
器具及び備品	14,122,488	12,024,816	2,097,671
車両及び運搬具	104,346	94,807	9,538
一括償却資産	277,230	190,799	86,431
無形固定資産	5,727,068	4,802,551	924,516
合計	(122,900,174)	(95,441,824)	(27,458,350)

### 6. 債権の債権金額、貸倒引当金の当期末残高及び当該債権の当期末残高

債権の債権金額、貸倒引当金の当期末残高及び当該債権の当期末残高は、次のとおりである。

(単位:千円)

科目	債権金額	貸倒引当金の 当期末残高	債権の当期末残高
未収金	2,532,643	-	2,532,643
退職一時金給付引当特定資産 のうち厚生貸付金	33,176	-	33,176
合計	2,565,819	-	2,565,819

### 7. 保証債務等の偶発債務

職員の住宅ローンに対する保証債務は、783,046 千円である。

8.補助金等の内訳並びに交付者、当期の増減額及び残高  
補助金等の内訳並びに交付者、当期の増減額及び残高は、次のとおりである。

(単位:千円)

補助金等の名称	交付者	前期末残高	当期増加額	当期減少額	当期末残高	貸借対照表上の記載区分
・分散型電源大量導入系統影響評価基盤整備事業費補助金	経済産業省	0	-	-	0	指定正味財産
・平成20年度財団法人電力中央研究所横須賀地区太陽光発電システム導入促進事業	(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構	4,945	-	628	4,317	指定正味財産
・平成21年度地域新エネルギー等導入促進事業	(一社)新エネルギー導入促進協議会	956	-	140	815	指定正味財産
・セメントを使用しないフライアッシュコンクリートの製造技術の適用性調査	(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構	2,355	-	1,177	1,177	指定正味財産
・先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発費補助金	(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構	8,162	-	2,334	5,828	指定正味財産
・平成22年度受信障害対策共聴施設整備事業費補助事業助成金	(一社)放送サービス高度化推進協会	379	-	63	316	指定正味財産
・次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上技術開発	(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構	12,484	31,301	35,103	8,682	指定正味財産
・電力機器用革新的機能性絶縁材料の技術開発	(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構	5,779	10,400	10,143	6,035	指定正味財産
・再生可能エネルギー導入に寄与する森林流域環境の次世代計測・評価技術の開発	(公社)国土緑化推進機構	-	12,705	12,705	-	-
・固定価格買取制度終了後を見据えた再エネ自立に向けた社会・経済的検討	(一財)環境対策推進財団	-	2,000	2,000	-	-
・EVを用いたV2G需給調整ポテンシャル評価	(一社)環境共創イニシアチブ	-	5,609	5,609	-	-
・クリーンエネルギー自動車導入事業費補助金	(一社)次世代自動車振興センター	-	400	77	322	指定正味財産
合計		35,062	62,416	69,983	27,495	

9.指定正味財産から一般正味財産への振替額の内訳  
指定正味財産から一般正味財産への振替額の内訳は、次のとおりである。

(単位:千円)

内容	金額
経常収益への振替額	
減価償却費計上による振替額	107,578
指定正味財産の指定解除による振替額	37,981
受取補助金の目的事業実施による振替額	57,296
合計	202,855

## 2. 財務諸表

### 10.退職給付関係

#### (1)採用している退職給付制度の概要

確定給付型の制度として、確定給付年金制度及び退職一時金制度を設けているほか、確定拠出型の制度として確定拠出年金制度を設けている。

#### (2)確定給付制度

##### ①退職給付債務の期首残高と期末残高の調整表

(単位:千円)

期首における退職給付債務	21,122,607
勤務費用	875,058
利息費用	98,548
数理計算上の差異の当期発生額	△61,326
退職給付の支払額	△1,067,053
過去勤務債務の当期発生額	-
その他	-
期末における退職給付債務	20,967,833

##### ②年金資産の期首残高と期末残高の調整表

(単位:千円)

期首における年金資産	14,214,047
期待運用収益	142,140
数理計算上の差異の当期発生額	204,225
事業主からの拠出額	503,111
退職給付の支払額	△626,613
その他	△59,905
期末における年金資産	14,377,005

##### ③退職給付債務及び年金資産と貸借対照表に計上された退職給付引当金の調整表

(単位:千円)

退職給付債務	20,967,833
年金資産	△14,377,005
未認識数理計算上の差異	349,172
未認識過去勤務債務	-
退職給付引当金	6,940,000

##### ④退職給付費用及びその内訳項目の金額

(単位:千円)

勤務費用	875,058
利息費用	98,548
期待運用収益	△142,140
数理計算上の差異の当期の費用処理額	△45,821
過去勤務債務の当期の費用処理額	-
その他	60,393
未成支出金	△204
確定給付制度に係る退職給付費用	845,834



## ⑤年金資産の主な内訳

年金資産の合計に対する主な分類ごとの比率は、次のとおりである。

債券	50%
生保一般勘定	28%
株式	14%
短期資金	8%
合計	<u>100%</u>

## ⑥長期期待運用収益率の設定方法に関する記載

過去の運用実績、市場の動向等を勘案し設定している。

## ⑦数理計算上の計算基礎に関する事項

期末における主要な数理計算上の計算基礎

割引率	0.5%
長期期待運用収益率	1.0%

## (3)確定拠出年金制度

確定拠出年金制度への要拠出額は、123,116千円である。

また、確定拠出年金制度への移換金は2018年度から2021年度にわたって移換するため、未払いとなっているものについては長期未払金として処理している。2019年度末時点の長期未払金は934,200千円である。

## 11.未成支出金の内訳

未成支出金の内訳は次のとおりである。

(単位:千円)

事業費	
人件費	(1,899)
給料手当	1,512
退職給付費用	198
厚生費	187
経費	(1,738)
消耗品・諸印刷物費	322
委託費	1,260
旅費交通費	7
減価償却費	148
合計	(3,637)

## 12.その他

これまで本部に関わる費用は管理費としていたが、本部の機能拡大等に伴い、より実態に即したものとするため、2019年度より、本部に関わる費用のうち、事業の目的のために要すると判断される費用を事業費としている。

独立監査人の監査報告書

2020年5月1日

一般財団法人 電力中央研究所  
理事長 松浦 昌則 殿

東 和 監 査 法 人

東京都墨田区

代 表 社 員

業 務 執 行 社 員

代 表 社 員

業 務 執 行 社 員

公認会計士 和 田 義 博

公認会計士 富 川 昌 之

監査意見

当監査法人は、一般社団法人及び一般財団法人に関する法律第199条において準用する同法第124条第2項第1号の規定に基づく監査に準じて、一般財団法人電力中央研究所の2019年4月1日から2020年3月31日までの2019年事業年度の貸借対照表、損益計算書(公益法人会計基準に基づく「正味財産増減計算書」をいう。)及び財務諸表に対する注記並びに附属明細書(以下「財務諸表等」という。)について監査を行った。

当監査法人は、上記の財務諸表等が、我が国において一般に公正妥当と認められる公益法人会計の基準に準拠して、当該財務諸表等に係る期間の財産及び損益(正味財産増減)の状況を、全ての重要な点において適正に表示しているものと認める。

監査意見の根拠

当監査法人は、我が国において一般に公正妥当と認められる監査の基準に準拠して監査を行った。監査の基準における当監査法人の責任は、「財務諸表等の監査における監査人の責任」に記載されている。当監査法人は、我が国における職業倫理に関する規定に従って、法人から独立しており、また監査人としてのその他の倫理上の責任を果たしている。当監査法人は、意見表明の基礎となる十分かつ適切な監査証拠を入手したと判断している。

財務諸表等に対する理事者及び監事の責任

理事者の責任は、我が国において一般に公正妥当と認められる公益法人会計の基準に準拠して財務諸表等を作成し適正に表示することにある。これには、不正又は誤謬による重要な虚偽表示のない財務諸表等を作成し適正に表示するために理事者が必要と判断した内部統制を整備及び運用することが含まれる。

財務諸表等を作成するに当たり、理事者は、継続事業の前提に基づき財務諸表等を作成することが適切であるかどうかを評価し、我が国において一般に公正妥当と認められる公益法人会計の基準に基づいて継続事業に関する事項を開示する必要がある場合には当該事項を開示する責任がある。

監事の責任は、財務報告プロセスの整備及び運用における理事の職務の執行を監視することにある。

### 財務諸表等の監査における監査人の責任

監査人の責任は、監査人が実施した監査に基づいて、全体としての財務諸表等に不正又は誤謬による重要な虚偽表示がないかどうかについて合理的な保証を得て、監査報告書において独立の立場から財務諸表等に対する意見を表明することにある。虚偽表示は、不正又は誤謬により発生する可能性があり、個別に又は集計すると、財務諸表等の利用者の意思決定に影響を与えると合理的に見込まれる場合に、重要性があると判断される。

監査人は、我が国において一般に公正妥当と認められる監査の基準に従って、監査の過程を通じて、職業的専門家としての判断を行い、職業的懐疑心を保持して以下を実施する。

- ・ 不正又は誤謬による重要な虚偽表示リスクを識別し、評価する。また、重要な虚偽表示リスクに対応した監査手続を立案し、実施する。監査手続の選択及び適用は監査人の判断による。さらに、意見表明の基礎となる十分かつ適切な監査証拠を入手する。
- ・ 財務諸表等の監査の目的は、内部統制の有効性について意見表明するためのものではないが、監査人は、リスク評価の実施に際して、状況に応じた適切な監査手続を立案するために、監査に関連する内部統制を検討する。
- ・ 理事者が採用した会計方針及びその適用方法の適切性、並びに理事者によって行われた会計上の見積りの合理性及び関連する注記事項の妥当性を評価する。
- ・ 理事者が継続事業を前提として財務諸表等を作成することが適切であるかどうか、また、入手した監査証拠に基づき、継続事業の前提に重要な疑義を生じさせるような事象又は状況に関して重要な不確実性が認められるかどうか結論付ける。継続事業の前提に関する重要な不確実性が認められる場合は、監査報告書において財務諸表等の注記事項に注意を喚起すること、又は重要な不確実性に関する財務諸表等の注記事項が適切でない場合は、財務諸表等に対して除外事項付意見を表明することが求められている。監査人の結論は、監査報告書日までに入手した監査証拠に基づいているが、将来の事象や状況により、法人は継続事業として存続できなくなる可能性がある。
- ・ 財務諸表等の表示及び注記事項が、我が国において一般に公正妥当と認められる公益法人会計の基準に準拠しているかどうかとともに、関連する注記事項を含めた財務諸表等の表示、構成及び内容、並びに財務諸表等が基礎となる取引や会計事象を適正に表示しているかどうかを評価する。

監査人は、監事に対して、計画した監査の範囲とその実施時期、監査の実施過程で識別した内部統制の重要な不備を含む監査上の重要な発見事項、及び監査の基準で求められているその他の事項について報告を行う。

### 利害関係

法人と当監査法人又は業務執行社員との間には、公認会計士法の規定により記載すべき利害関係はない。

以上

監査報告書

私たち監事は、一般財団法人電力中央研究所の2019年4月1日から2020年3月31日までの事業年度における理事の職務の執行を監査いたしました。その方法及び結果につき以下のとおり報告いたします。

1. 監査の方法及びその内容

監事は、監事監査規程及び2019年度監事監査計画に基づき、理事、内部監査部門その他の職員等と意思疎通を図り、情報の収集及び監査の環境の整備に努めるとともに、理事会その他の重要な会議に出席し、理事及び職員等からその職務の執行状況について報告を受け、重要な決裁書類等を閲覧するなどにより、業務及び財産の状況を調査いたしました。

また、当所が定める「内部統制の基本方針」に基づく内部統制システムの整備及び運用状況について、理事及び職員等から報告を受け、必要に応じて説明を求めました。

さらに、独立した監査人(以下、独立監査人)が適正な監査を実施しているかを監視及び検証するとともに、独立監査人からその職務の執行状況についての報告や、独立監査人の職務の遂行に関する事項の通知を受け、必要に応じて説明を求めました。

以上の方法に基づき、当該事業年度に係る事業報告並びに計算書類(貸借対照表及び正味財産増減計算書)及びその附属明細書について検討いたしました。

2. 監査の結果

(1) 理事の職務執行及び内部統制システムに関する監査結果

- ア 理事の職務の執行に関する不正の行為又は法令若しくは定款に違反する重大な事実は認められません。
- イ 内部統制システムに関する整備及び運用状況について、指摘すべき事項は認められません。

(2) 事業報告の監査結果

- ア 事業報告は、法令及び定款に従い法人の状況を正しく示しているものと認めます。
- イ 当該内部統制システムに関する事業報告の記載内容については、指摘すべき事項は認められません。

(3) 計算書類及びその附属明細書の監査結果

独立監査人である東和監査法人の監査の方法及び結果は相当であり、計算書類及びその附属明細書は、法人の財産及び損益の状況をすべての重要な点において適正に示しているものと認めます。

2020年5月28日

一般財団法人 電力中央研究所

監事 矢花 修一

監事 森下 義人

監事 西澤 伸浩

# Facts & Figures

2019年度の活動の中から、主要なデータや実績を紹介します。



<b>研究成果・知的財産</b>	
研究報告書・論文	52
知的財産	53
<b>成果の還元</b>	
規格・基準・技術指針等	54
資格・試験業務	54
国等からの受託研究	55
技術交流コース・技術研修	55
<b>広報活動</b>	
マスメディアを通じた情報発信	56
研究報告会・シンポジウム	56
プレスリリース・SNS等	57
<b>人員・学位・受賞</b>	58
<b>研究ネットワーク</b>	59
<b>組織・体制</b>	
拠点	60
組織	61
<b>ガバナンス</b>	
業務の適正を確保するための体制	62
業務の適正を確保するための体制の運用状況(概要)	63
会議体と役員等人事	64
<b>環境活動</b>	66
<b>地域貢献</b>	68
<b>安全衛生</b>	69

電気事業や社会に広く活用していただくために、研究活動の成果は研究報告書や論文にまとめて発信しています。

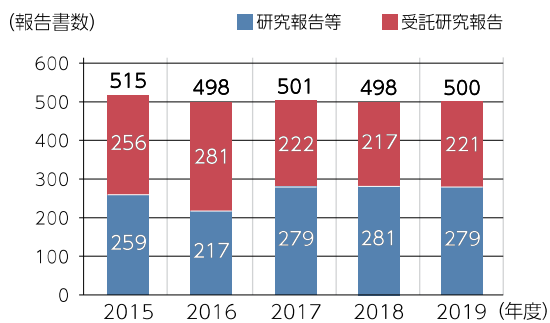
<https://criepi.denken.or.jp/result/index.html>



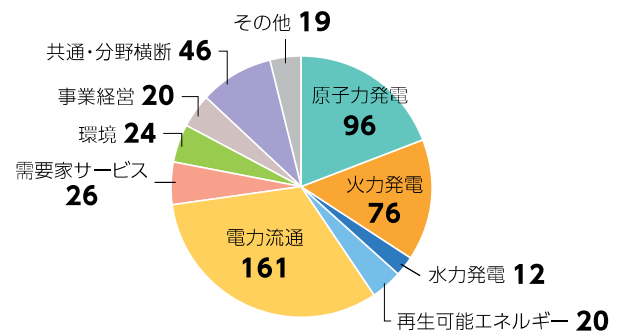
2019年度は、電力流通分野で161件、原子力研究分野で96件、火力発電分野で76件など合計500件の研究報告書を発刊し、ホームページにて無償提供している報告書は、2019年度末時点で約9,650件に及びます。

また、学術研究機関として学会等での論文の発表も積極的に行っており、2019年度は1,384件の論文を発表しました。

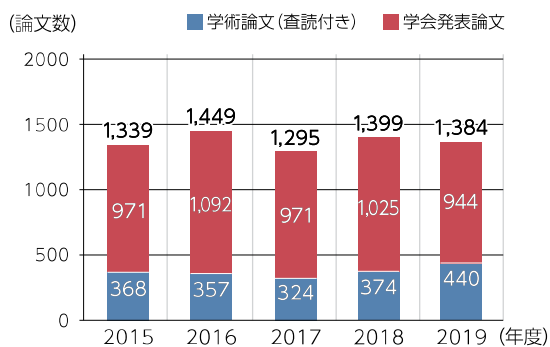
### 報告書発刊数の推移



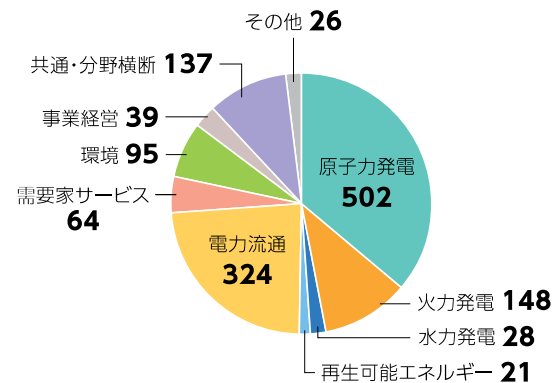
### 2019年度の報告書数の研究分野別内訳



### 論文発表数の推移

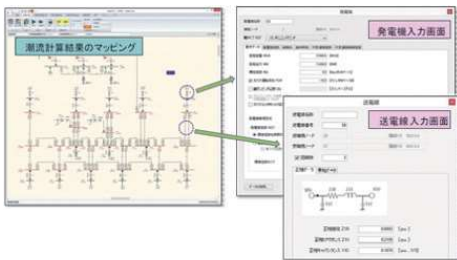


### 2019年度の論文数の研究分野別内訳



研究開発により創出した知的財産は厳選して特許出願・登録しており、開発したソフトウェアとあわせて、電気事業をはじめとする産業界で活用されています。

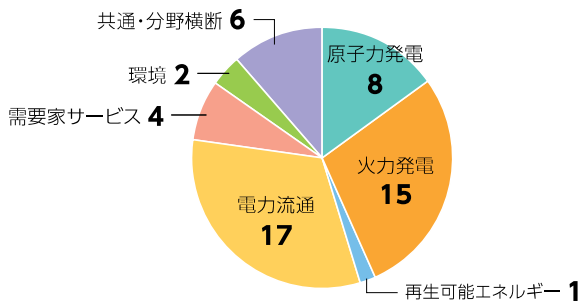
2019年度は53件の特許出願、47件の特許登録を行い、2019年度末時点で752件の特許権を保有しています。また、電力技術・設備の評価、シミュレーション等を行うソフトウェアを2019年度は88本開発しました。



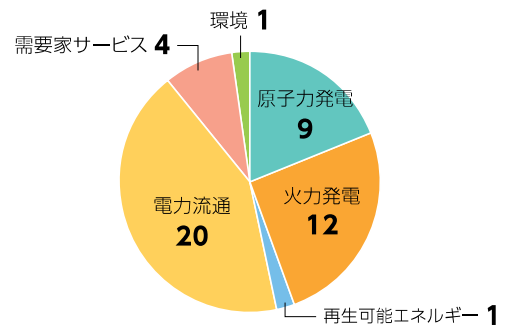
CPATFreeのGUI入出力画面の例

CPATは、1980年以来、日本の電力会社・企業・大学等で電力系統解析の標準的ツールとして使用されてきた当所開発の統合ソフトウェアパッケージです。有償版に加えて、使いやすいグラフィカルインターフェイス(GUI)を備えた無償版のCPATFreeを提供しており、L法(潮流解析)、Y法(過渡安定度解析)、S法(定態安定度解析)、T法(短絡容量解析)の4種類の解析プログラムをダウンロードできます。2020年度の海外向けCPATFreeの提供に向けて準備を進めています。

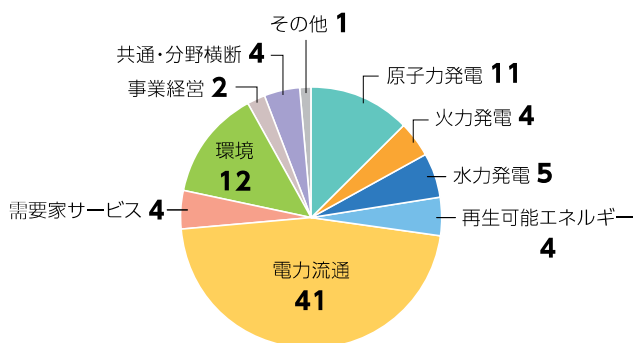
2019年度の特許出願数の研究分野別内訳



2019年度の特許登録数の研究分野別内訳



2019年度に開発したソフトウェア数の研究分野別内訳



2019年度に実施許諾した主な特許

- カドミウム測定方法
- セレンの化学形態別定量法
- 工業用油の保全方法及び工業用油の保全装置

2019年度に使用許諾した主なソフトウェア

- 電力系統解析プログラム CPAT
- 電力系統瞬時値解析プログラム XTAP
- 竜巻ハザード評価プログラム TOWLA
- 竜巻飛来物速度評価プログラム TONBOS
- 表面き裂解析プログラム

# 成果の還元

## 規格・基準・技術指針等

研究成果を規格・基準・技術指針等に反映することで、電気事業のコストやリスクの低減、電気の利用者の利便性向上、社会全体としての安全・安心などに寄与しています。

2019年度は、日本原子力学会「原子力発電所の停止状態を対象とした確率論的リスク評価に関する実施基準(レベル1PRA編):2019」や地盤工学会「地盤材料の室内試験に関するJIS規格」など、多岐にわたる分野で国内外の規格・基準・技術指針等の制定に寄与しました。

### 当所が制定に寄与した主な規格・基準や技術指針等

分野	規格・基準・技術指針等	実施機関
原子力発電	AESJ-SC-P001:2019 原子力発電所の停止状態を対象とした確率論的リスク評価に関する実施基準(レベル1PRA編):2019	日本原子力学会
	AESJ-SC-S007:2019 沸騰水型原子炉の水化学管理指針:2019	
	AESJ-SC-S008:2019 加圧水型原子炉一次系の水化学管理指針:2019	
	AESJ-SC-TR014:2019 標準委員会用語辞典:2019 標準委員会技術レポート	
火力発電	JSME S NC-CC-008 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 事例規格 弾塑性応答解析に基づく耐震Sクラス配管の耐震設計に関する代替規定	日本機械学会
	JEAC 4615-2020 原子力発電所放射線遮蔽設計規程	日本電気協会
再生可能エネルギー	JEAC 3705-2019 発電用内燃機関規程	日本電気協会
電力流通	定置用小形燃料電池の技術上の基準及び検査の方法(共通認証基準)第10版	日本電機工業会
	IEC 63026:2019 Submarine power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 60 kV (Um = 72,5 kV) - Test methods and requirements	IEC
	IEEE C95.1-2019 - IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields, 0 Hz to 300 GHz	IEEE
共通・分野横断	JEAG 5003-2019 変電所等における電気設備の耐震設計指針	日本電気協会
	JIS A1201, A1202, A1203, A1204, A1205, A1209, A1210, A1211, A1216, A1218, A1223, A1224, A1225, A1226, A1228 地盤工学会の担当する地盤材料の室内試験に関するJIS規格	地盤工学会

## 資格・試験業務

各種電力機器・機材の性能評価試験(短絡試験等)やPD認証制度における資格試験を運営しています。

### 電力機器の性能評価試験業務(短絡試験等)

当所の大電力試験所は、ISO/IEC規格に適合した試験所として認定を受けており、50年以上に及ぶ短絡試験の経験と、基礎研究で培った科学的知見を合わせ持つ試験所です。第三者機関としての安全性評価を通じて、電気事業における電力流通設備の最適設計や運用計画立案、電力の安定供給に貢献しています。

### PD資格試験業務

日本非破壊検査協会による国内唯一の認定機関として、2006年より原子力発電所の配管などの非破壊検査の信頼性向上を目的としたPD(Performance Demonstration:性能実証)認証制度に基づくPD資格試験業務を実施しています。

### 2019年度の短絡試験業務の実績

受託試験件数	のべ試験日数
23件	44.5日

### 2019年度のPD資格試験業務の実績

資格試験回数	受験者数	合格者数
2回	3名	1名



## 国等からの受託研究

電気事業の課題解決への寄与や研究力の向上・練磨につながる国等からの受託研究を積極的に実施しています。

2019年度は、原子力発電分野における「原子力の安全性向上に資する技術開発事業」や、「高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業」、火力発電分野における「ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト」など、多岐にわたる分野で合計76件の受託研究を実施しました。

### 国等からの主な受託研究

委託元・件名	分野
経済産業省	
原子力の安全性向上に資する技術開発事業(燃料集合体内冷却水の気液二相流の挙動解明に向けた研究開発)	原子力発電
原子力の安全性向上に資する技術開発事業(原子力発電所のリスク評価、研究に係る基盤整備)	
高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業(岩盤中地下水流動評価技術高度化開発)	
高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業(沿岸部処分システム評価確認技術開発)	
高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業(地質環境長期安定性評価技術高度化開発)	
放射性廃棄物の減容化に向けたガラス固化技術の基盤研究事業(ガラス固化技術の基盤整備)	
地球環境温暖化問題等対策調査(地球温暖化問題を巡る国際動向調査(気候変動枠組条約(UNFCCC)))	環境
文部科学省	
柔軟性の高いMA回収・核変換技術の開発	原子力発電
総務省	
中間周波における遺伝毒性等の生物学的ハザード同定に関する調査	電力流通
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	
ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト/CCS対応高効率システム開発/CO <sub>2</sub> 回収型次世代IGCC技術開発	火力発電
固体酸化物燃料電池等実用化推進技術開発/固体酸化物燃料電池の耐久性迅速評価方法に関する基礎研究	
クリーンコール技術開発/石炭利用環境対策事業/石炭利用環境対策推進事業/石炭自然発熱影響因子評価	
次世代火力発電等技術開発/次世代火力発電基盤技術開発/機動性に優れる広負荷帯高効率ガスタービン複合発電の要素研究	
次世代火力発電等技術開発/次世代火力発電技術推進事業/アンモニア混焼火力発電技術の先導研究/微粉炭焚ボイラにおけるマルチパーナ対応アンモニア混焼技術の研究開発	
地熱発電技術研究開発/地熱エネルギーの高度利用化に係る技術開発/IoT-AI適用による小規模地熱スマート発電&熱供給の研究開発	
NEDO先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/車載用蓄電池の内部状態解析に基づく診断技術の研究開発	再生可能エネルギー 需要家サービス
地熱発電技術研究開発/発電所の環境保全対策技術開発/冷却塔排気に係る環境影響の調査・予測・評価の手法に関する研究開発	環境
再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代電力ネットワーク安定化技術開発/研究開発項目[2]-1 配電系統における電圧・潮流の最適な制御方式の開発	共通・分野横断
国立研究開発法人科学技術振興機構	
地方電化及び副産物の付加価値化を目指した作物残渣からの革新的油脂抽出技術の開発と普及	環境
微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出/イオン液体ゲルによる新奇メカノエレクトリック変換の解明と応用展開	共通・分野横断
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構	
金属燃料炉心安全性および乾式再処理技術に関する研究	原子力発電
統計的インベントリ推算方法の信頼性向上に関する研究	
評価アプローチの検討に利用するデータの取得と整理	
国立大学法人東京工業大学	
英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業/アパタイトセラミックスによるALPS沈殿系廃棄物の安定固化技術の開発	原子力発電
独立行政法人環境再生保全機構	
大型ばい煙発生施設の排煙処理装置におけるPM <sub>2.5</sub> の除去特性に関する研究	火力発電

## 技術交流コース・技術研修

当所が蓄積してきた技術や知見、開発した解析プログラム、最新の技術情報等を電気事業者向けに提供・講演する技術交流コースを開催しています。

2019年度は、電力技術、情報通信技術、火力技術など全6分野で計15回の技術交流コースを開催しました。また、各種団体や企業等からの依頼を受け、電気事業や電力技術等に関する講演・研修などの出張技術研修も行っています。

# 広報活動

## マスメディアを通じた情報発信

新聞、雑誌、TV・ラジオなどのマスメディアからの要請に対し、情報提供・取材対応を適宜行い、科学的知見・データに基づく情報発信に努めました。特に自然災害対応、地球環境問題など社会的関心の高い話題について解説を行い、社会全般における理解促進を図りました。

### 2019年度における主なトピックス

#### 自然災害時の電力インフラ被害等に関する情報発信

2019年9月の台風15号襲来時に発生した配電設備被害と長期停電に関して、当所の空気力载荷実験設備(我孫子地区)を用いたミニチュア模型試験により、飛来物の配電設備への影響(風害メカニズム)や、災害時の電力インフラ復旧への考え方等について解説しました。(NHK「クローズアップ現代+」2019/10/1、NHK「おはよう日本」2019/10/11、朝日新聞2019/10/10他)

#### 脱炭素化を実現するための経済およびエネルギー・電力需給に関する情報発信

2016年3月に政府が閣議決定した「地球温暖化対策計画」で定めた「2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減」の達成には、あらゆる分野で省エネが進展し、再生可能エネルギーを最大限導入したとしても、2900万kWの原子力発電が必要であり(86%強の高い設備利用率を想定)、60年運転を前提に置いたとしても原子力発電の増設が必要であることを発信しました。(電気新聞2019/4/15、日本経済新聞2019/7/20、BSフジ「ガリレオX」2019/12/22他)

#### 地球温暖化問題の国際動向等の解説

2019年12月にスペインで開催された第25回気候変動枠組条約締約国会議(COP25)の開催に合わせ、パリ協定の意義、米国の温暖化政策や政治的動向が国際的な地球温暖化対策へ与える影響、気温上昇メカニズム等に関する新しい科学的知見等について解説しました。(読売新聞2019/10/27、毎日新聞2019/11/6、雑誌ビジネスアイエネコ2020/1~2月号他)

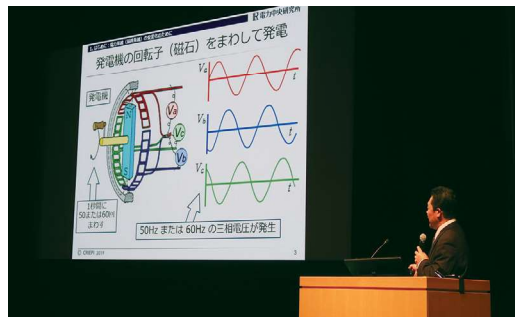
### 当所研究活動・成果紹介記事の例

掲載・放映タイトル等	分野
電中研 原子力 重大事故を防げ HEAF火災 条件説明(電気新聞、2019/7/22)	原子力発電
電中研 新手法を確立 IoTデータ基に聞き取り 家庭内の節電、促進へ(電気新聞、2019/7/22)	需要家サービス
<研究最前線>石炭火力発電CO <sub>2</sub> 減へ 電力中央研究所(読売新聞、2019/8/15)	火力発電
太陽光制御適正化へ 電中研が日射量予測(電気新聞、2019/8/20)	再生可能エネルギー
お天気旅行 世界が注目! 東京スカイツリーの気象観測(NHK「ニュースシブ5時」、2019/8/30)	電力流通
メーター撮ってAIで読む 好評 シンプルな仮設IoT(日刊工業新聞、2019/10/23)	電力流通

## 研究報告会・シンポジウム

研究報告会やシンポジウムなどを通じて、当所の研究成果や研究活動を広く社会へ情報発信しています。

2019年5月15日に、「電力システムのレジリエンス～頻発する自然災害への対応～」をテーマに「研究報告会2019」を開催し、電力会社や研究機関、メーカーを中心に417名の参加がありました。2018年に台風による広域停電や地震による北海道全域停電が発生し、自然災害に対する電力システムのレジリエンス確保が大きな課題となりました。こうしたなか、送配電分野に焦点をあて、「自然災害における電力流通設備の同時多発事故事例とその対策」、「自然災害時の基幹システムの運用における系統安定性確保に向けた技術」、「電力供給のレジリエンス確保のための制度的課題と提言」の3件の個別報告等を行いました。



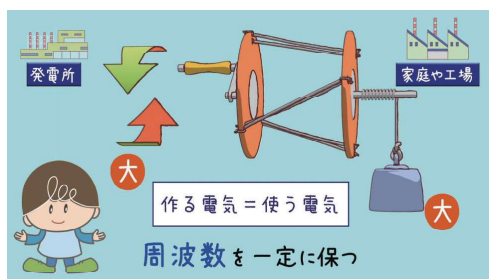
研究報告会2019  
「電力システムのレジリエンス～頻発する自然災害への対応～」

## プレスリリース・SNS等

当所の活動について幅広くご理解いただくため、マスメディアへの対応だけでなく、プレスリリースやSNSなども活用し、積極的な広報活動を行いました。2019年度は研究成果などに関する8件のプレスリリースを行いました。また、YouTubeで電気の解説動画や研究員・研究活動等の紹介動画の掲載、FacebookとTwitterで研究成果やイベント情報等の発信を行いました。

### 2019年度にYouTubeで公開した主な動画

電気を安定して送るために その1 交流の電気とは
電気を安定して送るために その2 交流の電気を送る
Researchers[5] 佐田幸一 ～先駆的な大気拡散モデルを開発する～
流れ込む土砂の動きを予測する「マルチスケール土砂輸送解析手法の開発」
活断層を特定せよ!「発電所の安全性向上を支える断層活動性評価の研究」
NEC×電中研共同開発「メーター監視ソリューション」
振動発電 VIBRATIONAL ENERGY HARVESTER
究極のエコ?!超微小振動を電気にチェンジ



電気を安定して送るために



NEC×電中研共同開発  
「メーター監視ソリューション」

## 施設見学の受入

当所では施設見学を随時受け入れており、2019年度は、官公庁、海外機関、教育機関など、320件、3,085名の方に見学いただきました。

### 2019年度の地区別見学受入件数

受入地区	横須賀地区	我孫子地区	狛江地区	赤城地区	塩原実験場
件数	183件	74件	6件	45件	12件
見学者数	1,503名	638名	100名	506名	338名

## 研究所公開等

研究所公開等のイベントにおいては、実験施設の紹介や子供向けの科学教室、研究員による講演等のプログラムを提供し、地域の多くの方々に参加いただいています。

### 2019年度の研究所公開等の開催実績

開催地区	横須賀地区	我孫子地区	赤城地区
種別	研究所公開	研究所紹介イベント 「2019 夏の科学体験」	研究所公開
開催日	10月19日	7月25日	5月25日
来訪者数	約1,650名	約370名	約1,710名

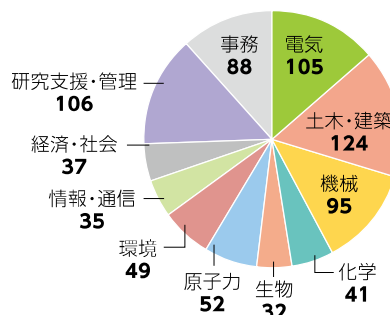
## 人員・学位・受賞

当所には、様々な専門分野の研究者が所属しており、発表する論文等は各種学会・協会等から多くの賞をいただいています。

2019年度末時点の人員数は、研究系職員676名、事務系職員88名、合計764名です。研究系職員の専門分野は、電気、土木・建築から経済・社会など、多岐にわたっており、博士号取得者数は398名です。

また、2019年度は、電気学会からの「第28回業績賞」や日本原子力学会からの「日本原子力学会賞 論文賞」など、計53件(延べ59名)の外部表彰を受賞しました。

2019年度末時点の専門分野別人員構成



### 受賞した主な外部表彰

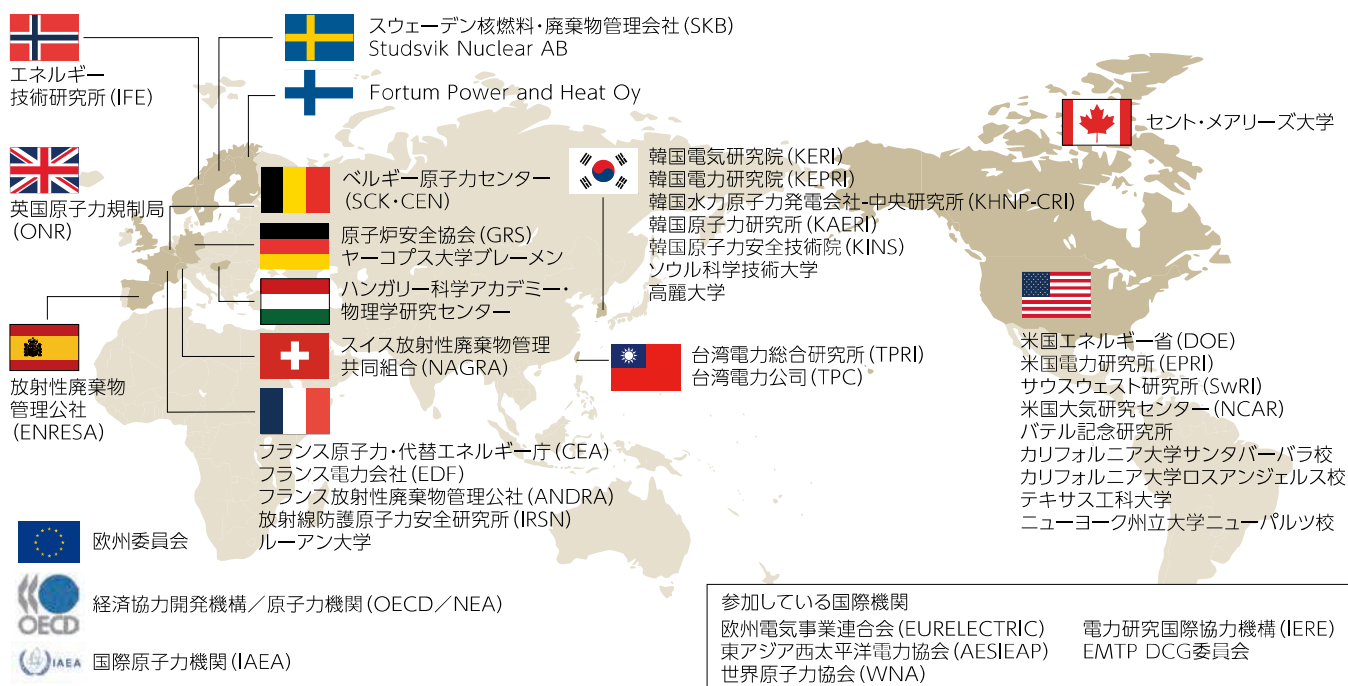
授賞団体	受賞名	受賞者	論文名等
International Conference on Solid State Devices and Materials 2019	Poster Award	村田 晃一 土田 秀一	Fabrication of 4H-SiC PiN Diodes on Substrates Grown by HTCVD Method
太陽光発電システム標準化総合委員会	CERTIFICATE OF ACHIEVEMENT 2019 in IEC/TC82	石井 徹之	IEC 61853-4:2018 ED1(Published: 2018-8-30)
電気化学会	電気化学会技術賞(棚橋賞)	坂村 義治	電気化学的手法を用いた高レベル放射性廃棄物からの長寿命核分裂生成物の分離回収技術
未踏科学技術協会	第23回超伝導科学技術賞	清水 直	多層型銅酸化物における高温超伝導相図のNMRによる解明
電気学会	第28回業績賞	本山 英器	雷サージ解析手法の精緻化と絶縁協調への適用に対する貢献
電気学会	第28回業績賞	芹澤 善積	電気システムの制御・通信技術の進歩に関する学術研究と産業応用ならびに電気学会活動への貢献
電気学会	電気規格調査会功績賞	山崎 健一	ICNIRP(国際非電離放射線防護委員会)指針に対応する適合性評価技術の標準化活動への貢献
電気学会	第75回電気学術振興賞論文賞	新開 裕行	SF <sub>6</sub> 分解ガスを用いたSF <sub>6</sub> ガス断路器の接触不良診断手法の検討
電気学会	第75回電気学術振興賞論文賞	三坂 英樹 布施 則一 栗原 隆史 本間 宏也	熱・放射線同時照射した難燃EPR ケーブル絶縁体の劣化加速倍率に関する検討
電気学会	第75回電気学術振興賞論文賞	黒野 正裕 大谷 哲夫 宮下 充史	初期設定作業を省力化した変電所設備保全センサネットワーク
日本エネルギー学会	日本エネルギー学会進歩賞(技術部門)	小林 誠	高効率・低環境負荷IGCC用乾式ガス精製システムの開発
日本機械学会	第11回朝田泰英賞	白井 孝治	「竜巻飛来物の衝撃荷重による構造物の構造健全性評価手法ガイドラインの策定」への貢献
日本原子力学会	奨励賞	太田 朋子	バックエンド研究を行う若手研究者に対する研究奨励
日本原子力学会	第52回日本原子力学会賞論文賞	村上 毅 飯塚 政利	Electrorefining of metallic fuel with burn-up of ~7 at% in a LiCl-KCl
日本電気協会	原子力規格委員会 功労賞	東海林 一	—

## 研究ネットワーク

エネルギーに係わる最先端の研究開発動向の把握や研究ネットワークの強化・拡充を目的に、高い技術水準を有する国外の機関等と包括協力協定の締結や共同研究を積極的に行っています。

近年、特にフランス電力会社 (EDF)、米国電力研究所 (EPRI) との協力関係を強化しています。EDFについては、2019年4月ならびに10月に経営レベルでの会議を開催し、研究員の長期派遣の協定書が調印されました。また、2019年10月にはEPRIとトップ会談を行い、低炭素化など新たな研究分野での協力について調整を進めるなど、さらなる協力・交流の深化を図っています。

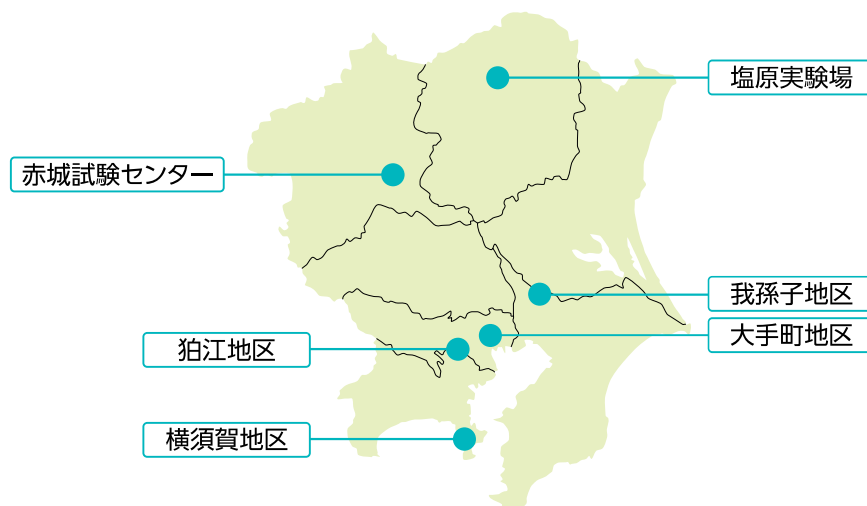
### 主な研究協力協定締結・共同研究実施機関



### 包括協力協定を締結している主な国外機関との協力内容

相手機関	相手先機関の概要	協力内容
フランス電力会社 (EDF)	1946年に設立されたフランス最大の電力会社。電気事業のあらゆる分野を網羅してインハウスで研究開発を実施	協定締結: 2012年～ 原子力分野 (PRA、SA他)、ヒートポンプ、バッテリー、次世代グリッド、水素、需要家サイド、耐震
米国電力研究所 (EPRI)	1973年に米国カリフォルニア州パロアルトに設立された非営利研究機関	協定締結: 1976年～ 原子炉材料、低線量放射線、原子力のリスクと安全管理、水化学、地熱利用、電力流通と利用
サウスウェスト研究所 (SwRI)	1947年に米国テキサス州サンアントニオに設立された非営利研究機関	協定締結: 1997年～ 情報交換、人的交流、日本の規制により当所が実施できない実験等を実施
フランス原子力・代替エネルギー庁 (CEA)	1945年設立。原子力・代替エネルギーに関する政策立案および研究開発を行うフランスの政府機関	協定締結: 2004年～ 原子力燃料、非破壊検査、放射性物質長期保存、使用済燃料貯蔵
ベルギー原子力研究センター (SCK・CEN)	1952年設立。原子力材料科学や原子力システム、環境・安全・健康などの分野で研究を行う非営利の研究機関	協定締結: 2016年～ 原子炉材料
経済協力開発機構 原子力機関 (OECD/NEA)	1972年設立。原子力政策、技術に関する各国間の情報交換、行政上・規制上の課題の検討等を目的とする国際組織	協定締結: 2019年～ 原子力燃料、原子力安全 (火災ハザードなど)、自然災害へのアプローチ、放射線防護、電力市場における課題、廃棄物管理

当所には、関東地方の一都四県に、4つの研究・事業活動拠点と2つの試験センター・実験場があります。現在、「エネルギー産業技術研究の拠点」を目指す横須賀地区、および「自然・環境科学研究の拠点」を目指す我孫子地区を中心とする研究拠点整備を進めています。



### 大手町地区

内部監査室 総務グループ 企画グループ 経理グループ 広報グループ  
原子力リスク研究センター 社会経済研究所  
〒100-8126 東京都千代田区大手町1-6-1 TEL:03-3201-6601



### 横須賀地区

エネルギーイノベーション創発センター 原子力技術研究所 エネルギー技術研究所  
システム技術研究所 電力技術研究所 材料科学研究所 横須賀運営センター  
〒240-0196 神奈川県横須賀市長坂2-6-1 TEL:046-856-2121



### 我孫子地区

地球工学研究所 環境科学研究所 我孫子運営センター 調達センター  
〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子1646 TEL:04-7182-1181



### 狛江地区

狛江運営センター  
〒201-8511 東京都狛江市岩戸北2-11-1 TEL:03-3480-2111



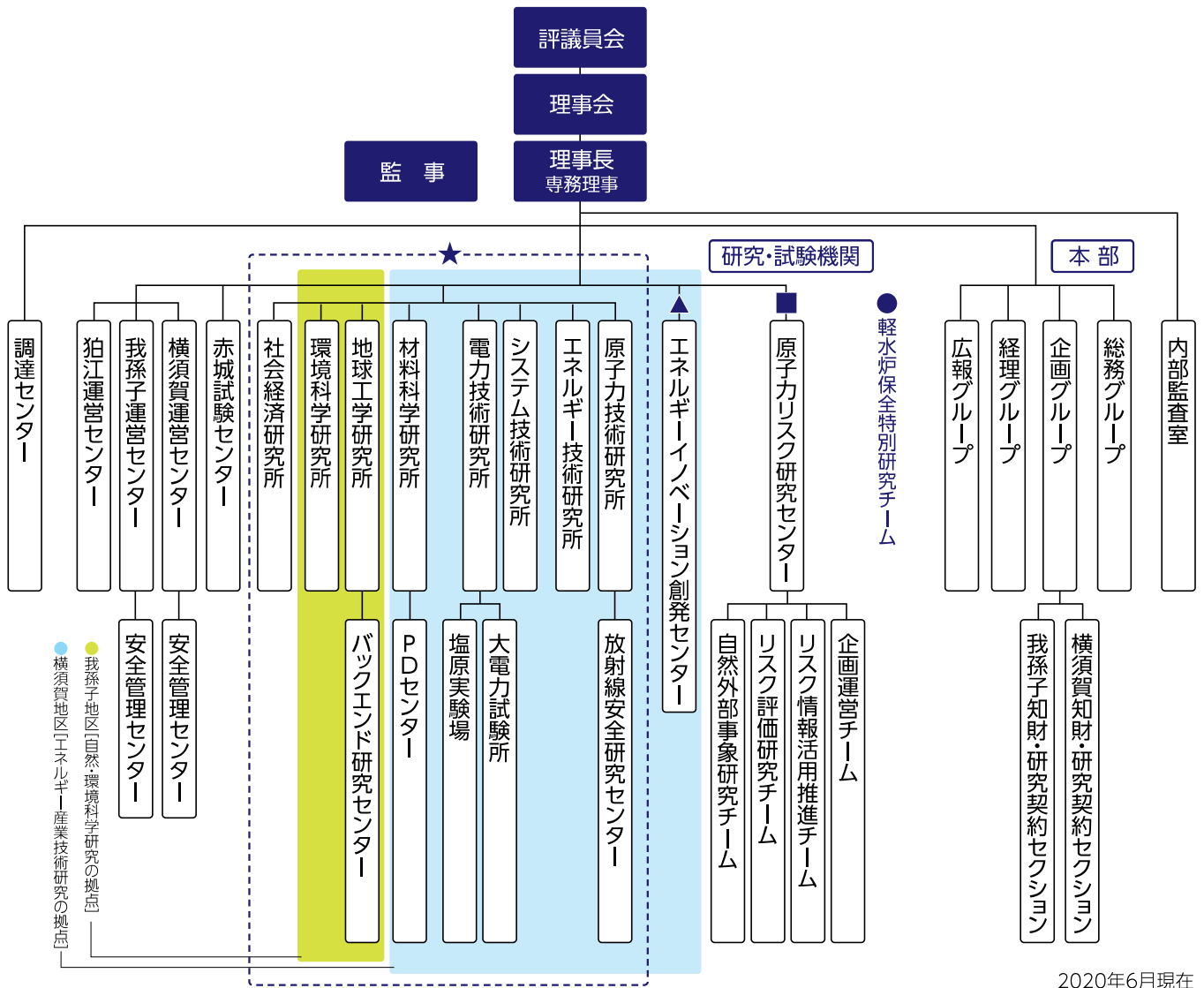
### 赤城試験センター

〒371-0241 群馬県前橋市苗ヶ島町2567 TEL:027-283-2721



### 塩原実験場

〒329-2801 栃木県那須塩原市関谷1033 TEL:0287-35-2048



2020年6月現在

### ★ 8研究所

当所の研究部門は、専門分野における基礎から応用までの一貫した研究力を強化することなどを目的として、専門分野別の8研究所を基本的な単位として組織されています。併せて、研究所横断的なプロジェクトを構成することで、電気事業のニーズに柔軟に対応するマトリクス的な研究推進体制をとっています。

#### ■ 原子力リスク研究センター (NRRC)

電力会社による原子力発電所の自主的安全性向上に資するべく、2014年10月に設置しました。事業者との緊密な連携の下、大規模自然災害等の低頻度自然外部事象研究、確率論的リスク評価(PRA)、リスク情報を活用した意思決定、リスクコミュニケーションの最新手法の開発など、リスク低減に向けた研究開発を進めています。

#### ▲ エネルギーイノベーション創発センター (ENIC)

電力販売と配電の両部門の課題を総合的かつ効率的に解決し、IoTやAIの活用により電力ビジネスの変革に貢献することを目的に、2016年10月に設置しました。電力需給マネジメントの高度化や電気事業のデジタルトランスフォーメーションに関する研究に取り組むとともに、センター内に設けた「テクノロジープロモーションユニット」により、迅速なソリューション提供を目指しています。

#### ● 軽水炉保全特別研究チーム

当所が保有する原子力工学、材料科学、電気工学など多様な専門家の総力を挙げ、原子力機器の高経年化対策など、軽水炉の安全性確保に向けた研究を推進しています。

## 内部統制の基本方針

一般財団法人電力中央研究所は、業務の適正かつ効率的な運営を図るため、下記のとおり内部統制システムの基本方針を定め、以て同システムの維持・改善に努める。

## (1) 経営に関する管理体制

- ・理事会は、定時に開催するほか、必要に応じて臨時に開催し、法令・定款、評議員会決議に従い、業務執行上の重要事項を審議・決定するとともに、理事の職務執行を監督する。
- ・業務を執行する理事等で組織する経営および研究戦略等に関する会議体（以下、「経営会議等」という）を適宜開催し、業務執行上における重要事項について機動的、多面的に審議する。
- ・業務を執行する理事の担当業務を明確化し、事業運営の適切かつ迅速な推進を図る。
- ・職務執行上の責任と権限を所内規程で明確にし、理事、職員等の職務遂行の適正および効率性を確保する。
- ・評議員会、理事会、経営会議等の重要会議の議事録その他理事の職務執行に係る情報については、定款および所内規程に基づき、適切に作成、保存、管理する。
- ・理事長直轄の内部監査部門を設置し、業務の適正および効率性を確保するため、業務を執行する各部門の職務執行状況等を定期的に監査する。

## (2) リスク管理に関する体制

- ・リスク管理に関し、体制および所内規程を整備する。
- ・事業活動に関するリスクについては、法令や所内規程等に基づき、職務執行箇所が自律的に管理することを基本とする。
- ・リスクの統括管理については、内部監査部門により一元的に行うとともに、重要リスクが漏れなく適切に管理されているかを適宜監査し、その結果を理事長および経営会議等に報告する。
- ・経営に重大な影響を及ぼすおそれのある重要リスクについては、経営会議等で審議し、必要に応じて、対応策等の必要な事項を決定する。
- ・非常災害等の発生に備え、対応組織や情報連絡体制等について、所内規程に定めるとともに、防災訓練等を実施する。

## (3) コンプライアンスに関する管理体制

- ・コンプライアンスに関する行動指針等を定め、理事自ら率先して実践するとともに、所内向けホームページ等を介した不正防止に関わる職員等への啓発活動を継続して実施する。
- ・匿名相談できる通報窓口を所内・外に常設する。
- ・内部監査部門は、職員等の職務執行状況について、コンプライアンスの観点から監査し、その結果を経営会議等に報告する。理事等は、監査結果を踏まえ、所要の改善を図る。

## (4) 監査に関する体制

- ・監事は、理事会等の重要会議への出席ならびに重要書類の閲覧等を通して、理事等の職務執行についての適法性、妥当性に関する監査を行う。なお、常勤の監事を設置する。
- ・監事の職務を補助するスタッフは、内部監査部門が務める。監事補助スタッフは、監事を補助する職務に専念している間は、理事の指揮・命令を受けず、また異動や評定に当たっては、監事の意向が尊重される。
- ・理事および職員等は、当研究所に著しい損害を与えるおそれのある事実または法令、定款その他の所内規程等に反する行為等を発見した時は、直ちに理事長ならびに監事、内部監査部門に報告する。
- ・理事および職員等は、職務執行の状況等について、監事が報告を求めた場合には、これに応じる。



## 業務の適正を確保するための体制の運用状況(概要)

一般社団法人及び一般財団法人に関する法律施行規則第64条において準用する同規則第34条第2項第2号に従い記載する、当所における「内部統制の基本方針」に基づく業務の適正を確保するための体制の運用状況に関する報告は以下のとおりです。

### (1) 経営に関する管理体制の運用状況

- ・理事会は、法令・定款のほか、評議員会の決議に従い、法人の業務執行上の重要事項を審議・決定するとともに理事の職務執行の監督を行いました。
- ・業務を執行する理事等で組織する経営および研究戦略等に関する会議体(以下「重要会議体」という)を開催し、業務執行上の重要事項を審議・確認しました。
- ・評議員会、理事会、重要会議体の議事録その他理事の職務執行に係る情報については、定款および所内規程に基づき、適正に作成、保存、管理を行いました。
- ・年間の監査計画を策定し、所内規程に基づき内部監査を行いました。

### (2) リスク管理に関する体制の運用状況

- ・「電力中央研究所リスク管理規程」に基づき、リスクに関する管理状況を内部監査部門において取り纏め、重要会議体で審議・確認しました。

### (3) コンプライアンスに関する管理体制の運用状況

- ・コンプライアンス推進の一環として、全役職員等を対象に不正防止を含む研究倫理に関するeラーニング研修ならびにコンプライアンスに係わる所内向けの情報発信を行いました。
- ・匿名で相談できる通報窓口を所内・外に常設し、コンプライアンスに関する相談に対応しました。
- ・リスクアプローチに基づき、情報管理の状況に関する内部監査を実施し、その結果を踏まえ業務の改善を図りました。

### (4) 監査に関する体制の運用状況

- ・監事は、理事会、重要会議体への出席、重要書類の閲覧等を通じて、理事の職務執行状況を確認しました。
- ・「内部統制の基本方針」に基づき、監事の職務を補佐するスタッフはその補佐業務を優先して行いました。
- ・監事は、独立監査人の監査状況の監視および同人から提出された監査報告書等の確認を行いました。
- ・監事は、理事および各部門の長への面談等により、事業計画策定ならびに業務執行が適切かつ効率的に行われていることを確認しました。
- ・監事、内部監査部門ならびに独立監査人との間で定期的に情報・意見を交換する場(三様監査連絡会)を設け、連携を図ることで監査の実効性を高めました。

## 会議体と役員等人事

### 評議員会

#### 評議員会開催状況

年月日	付議事項
2019年 6月14日(第28回)	1. 2018年度継続給付金 報告の件 2. 2018年度事業報告 承認の件 3. 2018年度決算 承認の件 4. 評議員並びに理事及び監事の選任 決議の件
2019年 9月 4日(第29回)	1. 評議員並びに理事及び監事の選任 決議の件
2020年 3月19日(第30回)	1. 2020年度継続給付金 決議の件 2. 中期経営計画の策定 報告の件 3. 2020年度事業計画書 承認の件 4. 2020年度収支予算書 承認の件

### 理事会

#### 理事会開催状況

年月日	付議事項
2019年 5月30日(第34回)	1. 2018年度継続給付金の報告について 2. 2018年度事業報告について 3. 2018年度決算について 4. 理事長、専務理事、常務理事、業務執行理事の職務執行の状況報告 5. 評議員並びに理事及び監事の選任について 6. 評議員会の決議及び報告の省略について
2019年 6月14日(第35回)	1. 理事長、専務理事、常務理事及び業務執行理事の選定と分担業務について
2019年 8月 2日(第36回)	1. 評議員並びに理事及び監事の選任について
2020年 3月 6日(第37回)	1. 2020年度継続給付金について 2. 中期経営計画の策定について 3. 2020年度事業計画書について 4. 2020年度収支予算書について 5. 理事長、専務理事、常務理事、業務執行理事の職務執行の状況報告 6. 評議員会の決議及び報告の省略について

## 役員等人事

- (1) 評議員 ①就任 [2019年 6月14日付] 本 永 浩 之  
 [2019年 9月 4日付] 大 島 ま り 長 井 啓 介 藤 井 裕  
 ②退任 [2019年 6月14日付] 大 嶺 満  
 [2019年 9月 4日付] 佐 伯 勇 人 真 弓 明 彦
- (2) 理 事 ①就任 [2019年 6月14日付] 秋 田 調 犬 丸 淳 植 田 伸 幸 岡 信 慎 一 金 谷 守  
 佐々木 有 三 曾根田 直 樹 谷 井 浩 玉 川 宏 一 平 野 正 樹  
 藤 井 裕 松 浦 昌 則 水 野 弘 一 美 濃 由 明 村 田 千 春  
 [2019年 9月 4日付] 氏 家 和 彦 山 田 研 二
- ②理事長、専務理事、常務理事及び業務執行理事の選定  
 [2019年 6月14日付] 理 事 長 松 浦 昌 則  
 専 務 理 事 秋 田 調  
 常 務 理 事 谷 井 浩 犬 丸 淳 金 谷 守  
 業 務 執 行 理 事 植 田 伸 幸 美 濃 由 明 曾 根 田 直 樹 村 田 千 春
- ③退任 [2019年 9月 4日付] 藤 井 裕 玉 川 宏 一
- (3) 監 事 ①就任 [2019年 6月14日付] 杉 本 康 森 下 義 人 矢 花 修 一  
 [2019年 9月 4日付] 西 澤 伸 浩  
 ②退任 [2019年 9月 4日付] 杉 本 康

## 評議員一覧 (2020年3月31日現在)

碧 海 酉 癸	金 井 豊	原 田 宏 哉
秋 元 勇 巳	茅 陽 一	藤 井 裕
池 辺 和 弘	小 島 明	正 田 英 介
石 原 研 而	小 早 川 智 明	増 田 尚 宏
一ノ倉 理	清 水 成 信	増 田 祐 治
岩 崎 俊 一	清 水 希 茂	村 松 衛
岩 根 茂 樹	長 井 啓 介	本 永 浩 之
大 島 ま り	南 部 鶴 彦	森 鳶 昭 夫
奥 島 孝 康	長 谷 川 俊 明	横 山 明 彦
勝 野 哲	林 良 嗣	渡 部 肇 史

## 役員一覧 (2020年3月31日現在)

理 事 長	松 浦 昌 則	理 事	氏 家 和 彦
専 務 理 事	秋 田 調	//	岡 信 慎 一
常 務 理 事	谷 井 浩	//	水 野 弘 一
//	犬 丸 淳	//	平 野 正 樹
//	金 谷 守	//	山 田 研 二
業 務 執 行 理 事	植 田 伸 幸	//	佐 々 木 有 三
//	美 濃 由 明	監 事	矢 花 修 一
//	曾 根 田 直 樹	//	森 下 義 人
//	村 田 千 春	//	西 澤 伸 浩

## 環境活動

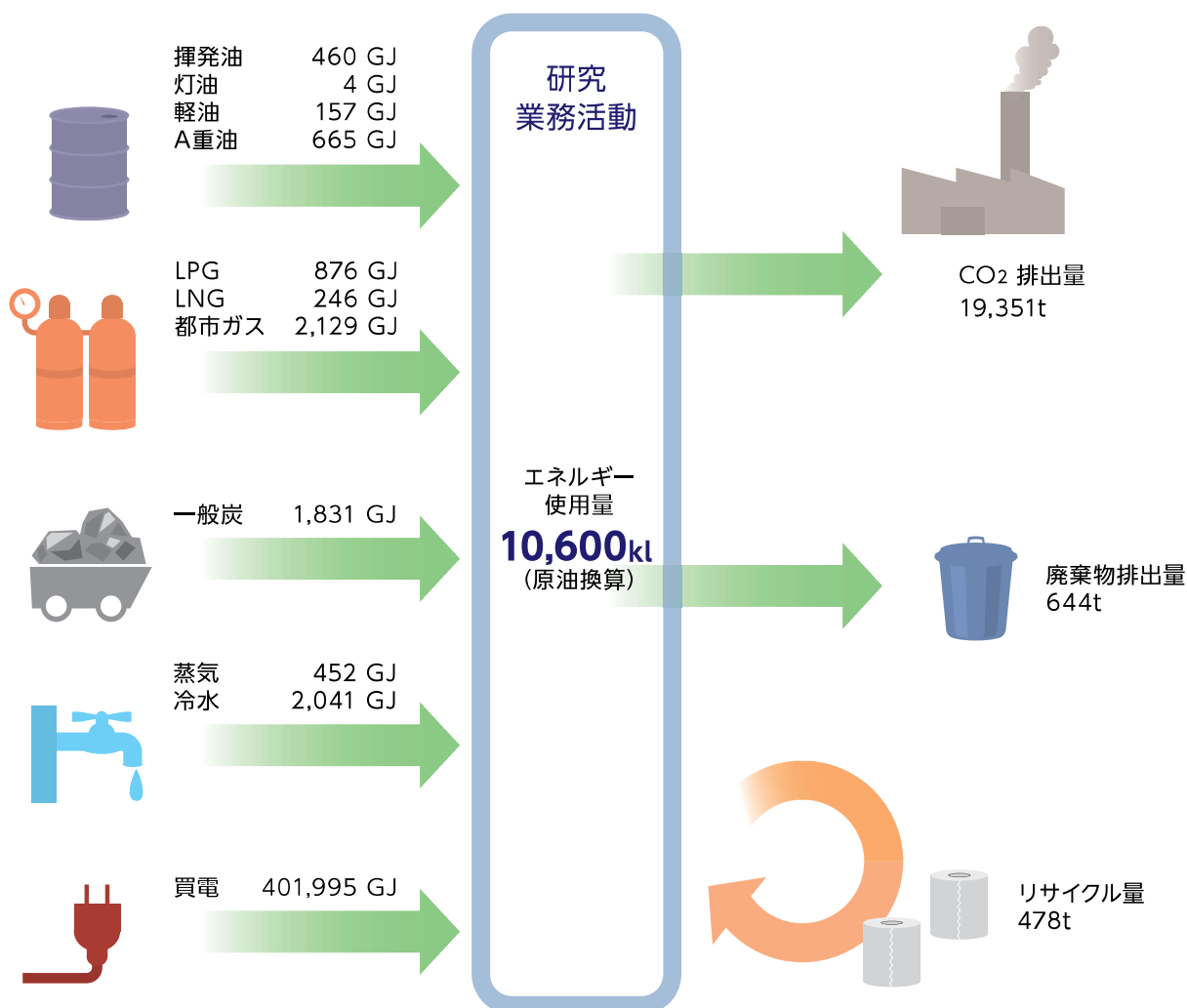
当所は、環境行動指針として、豊かで持続可能な社会の創造を目指し、地域社会はもとより地球規模の環境保全に関する研究開発を推進して成果を社会に役立てるとともに、「環境に配慮した研究所運営」を経営の重要課題の一つに位置付け、継続的な改善活動を実施しています。

環境行動指針：<https://criepi.denken.or.jp/intro/info/ems/index.html>

2019年度の当所の環境活動に関するパフォーマンスデータは次の通りとなっています。

研究所全体のエネルギー使用量は、原油換算算10,600kl(前年度比0.9%減)、CO<sub>2</sub>排出量は19,351t(前年度比1.9%減)でした。廃棄物の排出量は644t(前年度比19.5%増)、リサイクル率は74.2%(前年度比12.4ポイント増)となりました。横須賀地区で大型研究設備の解体撤去等を実施したことにともない廃棄物排出量が増加しましたが、引き続き、環境パフォーマンスの改善に努めてまいります。

### [ エネルギーのInput,Output ]



2019年度に実施した主な環境活動は以下の通りです。

## CASBEE-ウェルネスオフィス認証の取得

2020年秋の竣工を目指し、我孫子地区における研究員等の居室となる新本館の建設を進めています。新本館は省エネルギー性、環境性に加え、建物利用者の健康や知的生産性に配慮した建築設計等を実施することで、「CASBEE-ウェルネスオフィス認証」を国内最高スコア(2020年1月現在)で取得するとともに、「CASBEE-スマートウェルネスオフィス認証」において最も高い評価結果であるSランクに認定されました。

## 太陽光発電設備の活用

当所では、太陽光発電を活用しており、2019年度の年間発電量は、横須賀地区で約73MWh、赤城試験センターでは11.6 MWhとなりました。加えて、赤城試験センターでは、研究・試験用として別途設置している太陽光発電設備で発電した電力も地区内で有効活用し、合計で約5.3tのCO<sub>2</sub>排出量を削減しました。

## 森林保全・整備活動

赤城試験センターは、緑豊かな赤城山の南麓に位置しています。周辺の森林保全の一環として、2000年から枯松を中心とした樹木を伐採し、コナラ、クヌギ、ヤマザクラなどを植樹して樹種転換を図ってきました。2018年度までに周辺森林保全の活動が概ね終了したことから、2019年度においては、構内整備として危険木を約300本伐採しました。また、地域との調和を図り、隣接する「みやぎ千本桜の森公園」との境界付近にジンダイアケボノ約30本を植樹しました。

## 節電への取り組み

5月から10月にかけてクールビズにより冷房使用時の室温を28℃に設定するとともに、年間を通して労働衛生環境に支障のない範囲で照明の間引きを行い、節電に取り組んでいます。また、横須賀地区、狛江地区では、電力消費状況の見える化などにより、職員の節電意識向上も図っています。



赤城試験センターの太陽光発電設備



播種活動の様子

### 横須賀地区

- ・2018年度をもって取り止めとなった節電イベント「Yokosukaライトダウン」に自主的に取り組み、7月8日の19時～21時の間、構内の外灯や室内照明を消灯し、約71,680Whの消費電力を削減しました。
- ・2019年9月に横須賀市が開催した「Classic Japan Rallyイベント2019 R134」において、研究所構内敷地を走行会場として提供しました。また、市内の学校等関係イベント時などに使用できるように、日頃よりグラウンドの地域開放を行っています。
- ・2020年2月に横須賀市主催の「横須賀かんきょうフォーラム2019」において、前年に引き続き、環境ポスターコンクール協賛企業として電力中央研究所賞の授与やイベント司会などを行いました。
- ・参画している主な地域団体・役職： 神奈川労務安全衛生協会 横須賀支部 役員  
横須賀市地球温暖化対策地域協議会 理事(会長)  
神奈川県電気協会横須賀支部 理事(支部長)

### 我孫子地区

- ・2019年7月に我孫子市公民館、8月に千葉県立現代産業科学館において、それぞれ小学生を対象とした工作教室を開催しました。また、千葉県立現代産業科学館においては、研究紹介DVDやポスター展示等の出展も行いました。また、11月に我孫子市市民防災研究会において、「地震ハザードと建物の揺れ～首都圏直下地震を対象として～」について講演を行いました。
- ・2019年9月に発生した台風15号による千葉県の停電被害に対し、復旧拠点として敷地を提供しました。また、同年10月に発生した台風19号による利根川増水時には、地域住民の自家用車50台の避難場所として敷地を提供しました。
- ・参画している主な地域団体・役職： 千葉県立現代産業科学館 理事  
柏労働基準協会 理事  
我孫子市国際交流会 理事



ポスター展示の様子

### 狛江地区

- ・2019年4月、狛江市が地域ボランティア活動として取り組む多摩川統一清掃に当所職員が参加しました。
- ・2019年7月にこまえ市民大学地域連携講座において、「鬼と呼ばれた男松永安左工門と電力中央研究所」について講演を行いました。また、8月に狛江市公民館において、「夏休み子ども体験教室」と題した実験教室を開催しました。さらに、2020年1月には、世田谷区立明正小学校からの依頼により、科学教室を開催しました。
- ・2019年11月に狛江消防署からの依頼に応じて、研究所構内敷地の一部を消防隊員の訓練場所として一時提供しました。
- ・参画している主な地域団体・役職： 狛江災害防止協会 副会長・部会長等  
武蔵野・調布地区電力協会 監事



実験教室の様子

### 赤城試験センター

- ・2009年から構内2ヶ所をドクターヘリの離発着場として提供し、地域の救急医療行政の推進に協力しています。
- ・2019年7月に、国道353号線周辺の企業等で構成するNPO法人「赤城自然塾」の会員として、国道約800mにわたり歩道の草刈り作業に協力しました。
- ・2019年7月に群馬県生涯学習センターで開催された「夏とくイベント」において、前年に引き続き科学実験教室を開催しました。また、8月には前橋工科大学主催の「子ども科学教室」において体験企画を出展しました。
- ・参画している主な地域団体・役職： 群馬県電気協会 委員  
前橋市防火管理者協会 理事  
赤城自然塾 会員

## 安全意識の向上・災害への備え

事故やヒヤリハットが発生した場合に、速やかに連絡がとれる体制を整えるとともに、発生事例・対応・改善点などを役職員で共有し、再発防止を図っています。また、薬品・高圧ガスや放射線等を取り扱う業務の従事者を対象とした各種教育や、救命講習などを実施し、役職員一人ひとりの安全意識の向上に努めています。さらに、地震や火災などの災害にも備え、各地区で自衛消防隊を組織し、消防署の協力を得ながら定期的に訓練を実施しています。

### 2019年度の主な講習会の開催実績

講習会の種別	開催回数	参加者数
薬品・高圧ガス	6回	約550名
放射線	3回	約250名
救命救急	7回	約300名
電気	2回	約270名



防災訓練の様子(横須賀地区)

## 長時間労働・メンタルヘルス対策

長時間勤務者に対して、労働安全衛生法に即しつつ、より積極的に医師による面接指導を実施しています。加えて、メンタルヘルス対策として、職員とその家族が利用できる外部専門機関による支援サービス「メンタルヘルスサポートネット」を用意するとともに、健康相談室への看護師の配置、外部カウンセラーによる各地区への毎月の訪問などにより、個人カウンセリングを行える体制を整えています。さらに、定期健康診断と合わせて、ストレスチェックを実施し、心の健康の維持・増進を図るとともに、職場環境の改善に努めています。

# キーワード索引

本Annual Report「2. 研究報告」におけるキーワードを対象としています。  
該当するページに解説を付記しています。

ページ数

## あ行

アトムプローブトモグラフィー	11
ウェーバー数	23
欧州グリーン・ディール	16

## か行

海水電解塩素	12
仮焼層	11
ガスタービン複合発電(GTCC)	26
慣性力	14
高精度時刻同期方式(PTP)	14

## さ行

再エネ海域利用法	35
酸素処理	24
刺激作用	34
周波数低下リレー(UFR)	32
商用周波電磁界	34
シリコンヘテロ型	29
線量率効果	11
ソフト地中化方式	14

## た行

竜巻風速の年超過確率	21
中深度処分	11
電圧誘起劣化	13
電気二重層エレクトレット	17
同期化力	14
動特性解析	12

## な行

内の事象PRA	10
内部火災	10
二酸化処理	23

## は行

パウダースケール	12
バックコンタクト型	29
被覆管	22
微粉炭火力発電	26
藤田スケール	21
ペーン工	27

## ま行

溝状腐食	12
------	----

## ら行

ラビリンスシール	27
冷却材喪失事故(LOCA)	22
レイノルズ数	23
レベル1PRA	10

## 数字・アルファベット

AI-BSF	29
DPD法	25
FIT	33
FP	10





撮影：杉山吉良

## 産業研究は知徳の練磨であり、 もって社会に貢献するべきである

松永安左エ門(1875-1971)  
電力中央研究所 創設者、第2代理事長

### [ 表紙のデザインについて ]

色や角度を変え、さらにその先の  
より良い未来へ向って伸びてゆくいくつものライン ——

CRIEPIの頭文字「C」の奥から放たれる、色とりどりの線  
1本1本が、多岐にわたる複数の研究分野を示しており、  
様々な分野が、ある1つのポイントで交わります。  
そのポイントこそが、私たち電力中央研究所です。

発行：一般財団法人 電力中央研究所

〒100-8126 東京都千代田区大手町 1-6-1

TEL : 03-3201-6601

FAX : 03-3212-0080

<https://criepi.denken.or.jp/>

発行年月：2020年6月