



Annual Report 2018

2018年度 事業報告書・決算書

Annual Report 2018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	8
------------------	---

研究課題一覧	16
--------------	----

2-2. 主要な研究成果

■ 原子力発電

1- 原子力発電所の屋外重要土木構造物の耐震性能照査手法を高精度化	18
---	----

2- 津波に対する確率論的リスク評価手法の要素技術を開発	20
------------------------------------	----

3- 高エネルギーアーク故障による火災防護設計手法を開発	22
------------------------------------	----

4- 原子炉の炉心出力特性の高精度な計算手法を開発	24
---------------------------------	----

5- 放射性廃棄物処分施設の最適設計を支援する手法を開発	26
------------------------------------	----

■ 火力発電

6- 微粉炭火力の低コスト化に資する石炭運用評価システムを開発	28
---------------------------------------	----

7- 微粉炭ボイラに適用可能なアンモニア混焼技術を開発	30
-----------------------------------	----

■ 水力発電

8- 水力施設の健全性・耐震性評価手法を体系化	32
-------------------------------	----

■ 再生可能エネルギー

9- 衛星画像を用いた高精度な日射量推定・予測システムを開発	34
--------------------------------------	----

■ 電力流通

10- 全国10エリアの需給・周波数シミュレーションモデルを開発	36
--	----

11- 国内の変電所監視制御システムへの国際標準の適用方法を確立	38
--	----

12- 立地点の大気環境を反映した送電用鉄塔の腐食評価手法を開発	40
--	----

13- 高電圧SiCデバイスの適用拡大を可能とする技術を開発	42
--------------------------------------	----

14- 無線周波電磁界の人体ばく露評価計算プログラムを開発	44
-------------------------------------	----

15- 災害時の電力需給バランスの評価手法を開発	46
--------------------------------	----

16- 数値気象・気流解析技術を活用して強風の予測評価精度を向上	48
--	----

■ 需要家サービス

17- 住宅・業種別事業所比率を考慮した地域単位の	
---------------------------	--

消費電力推定ツールを開発	50
--------------------	----

■ 環境

18- 簡易・迅速な大気環境アセスメントの手法を開発	52
----------------------------------	----

■ 事業経営

19- 電力システム改革で創設される新市場の課題を分析	54
-----------------------------------	----

20- パーソナルデータの提供に関する消費者の意思決定要因を分析	56
--	----

■ 共通・分野横断

21- 電力設備を監視するためのセンサネットワーク電源を開発	58
--------------------------------------	----

3. 附属明細書	60
----------------	----

II. 決算	61
1. 決算概要	62
2. 財務諸表	64
3. 附属明細書	72
独立監査人の監査報告書	73
監査報告	74
Facts & Figures	75
研究成果・知的財産	76
成果の還元	78
広報活動	80
人員・学位・受賞	82
研究ネットワーク	83
組織・体制	84
ガバナンス	86
安全衛生	90
労働環境	91
環境活動	92
地域貢献	94
キーワード索引	96

- 本Annual Reportのp.2～p.60およびp.86～p.89が定款第10条に定める事業報告、p.64～p.72が決算にそれぞれ当たります。
- 定款第4条第1項に掲げる事業と2018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 2018の発刊にあたって

電気事業を取り巻く環境は引き続き大きく変化しており、脱炭素化に向けた社会全体の動きは、電力の需給構造にも多大な影響を与えています。また、競争が進展しつつある電気事業において、各事業者は顧客に新たな価値を提供することが求められています。こうしたなか、2018年度は大規模・広域の自然災害が頻発し、電力システムのレジリエンス確保の重要性が改めて認識される一年となりました。

当所はこのような状況を踏まえて研究開発に取り組み、脱炭素化に向けた動きに対しては、その実現に欠かせない原子力発電のさらなる安全性向上や、太陽光発電導入拡大時の柔軟な需給運用に貢献する技術を開発しました。また、分散型電源や蓄電設備の導入が進む配電系統における合理的な設備形成や、消費電力等のパーソナルデータを用いた新サービスの創出につながる成果を生み出しました。さらに、電力レジリエンスの向上や、電力設備の効果的な保守・運用に資する成果を創出し、電気事業の最も重要な使命である電力の安定供給に寄与しました。

電力中央研究所は、多様な専門性を有する研究者の総合力を発揮して、スピード感をもって研究開発を推進していきます。そして、創出した研究成果は、電気事業をはじめとするクライアントに迅速に提供して現場における活用を支援するとともに、学術論文投稿や規格・基準への反映などにより今後とも積極的に社会に還元していきます。

理事長 松浦 昌則



電力中央研究所は、「電気事業の中央研究機関」かつ
「科学技術研究により社会に貢献する学術研究機関」として、
電力をはじめとするエネルギーの供給と利用に係わる
技術・システムの変革を支え、先導していきます。



I. 事業報告

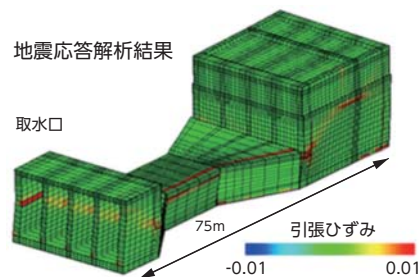
1. 事業の概要

2018年度は110の研究課題を設定して研究を進め、電気事業・社会の課題解決に資する様々な研究成果を創出しました。また、研究活動および成果の積極的な発信に取り組むとともに、業務の合理化・高度化、コスト抑制に継続して取り組みました。

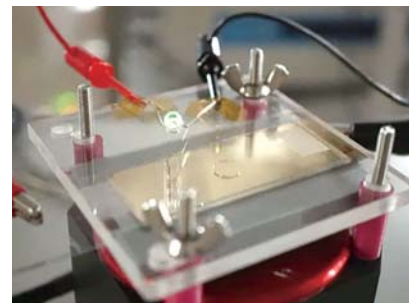
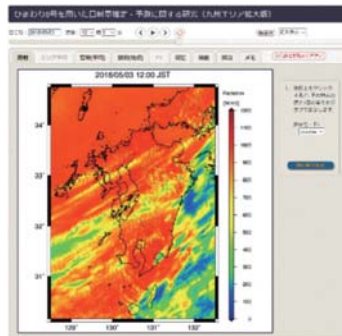
■ 電気事業・社会の課題解決に資する研究成果の創出

・電気事業の共通課題の解決に向けた研究開発に優先的に資源を投入し、着実に研究を推進して成果を創出しました。具体的には、原子力分野では「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査手法の高精度化」、再生可能エネルギー分野では「衛星画像を用いた高精度な日射量推定・予測システムの開発」、電力流通分野では「災害時の電力需給バランスの評価手法の開発」など、電気事業の様々な分野において成果を創出しました。また、将来顕在化が想定される事象を見極め、そこで生じる課題の解決や新たな価値を提供するための研究に取り組み、環境振動から発電することが可能なセンサネットワーク電源などを開発しました。

→ p.18~p.59「2-2.主要な研究成果」(全21件)参照



非線形地震応答解析による原子力発電所屋外重要土木構造物の三次元挙動事例
(p.18~p.19「2-2.主要な研究成果-1」)



- ・事故・トラブルなど電力各社個別の課題に基づく研究要請に対して、蓄積してきた知見や技術、研究成果を個々の現場の実情に合わせてカスタマイズし、的確なソリューションを迅速に提供しました。
- ・経済産業省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) からの委託事業をはじめとして計71件の受託研究に取り組み、電気事業の課題解決に寄与する研究や先端的な課題に挑戦する研究を実施しました。→ p.79「国等からの受託研究」参照

■ 基盤研究力の強化・発展

・挑戦的な研究や要素技術開発の推進、電力会社等への長期派遣などを通じて、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者の育成に努めました。また、女性職員の活躍促進や、国外にも視野を広げた採用活動などを通じて、人材の多様化を進めました。

→ p.82「人員・学位・受賞」参照

・数値シミュレーションモデルの大規模化・複雑化への対応および効率的な研究推進に資する「大型計算機システム」など、電気事業の課題解決に不可欠な大型研究設備を厳選して導入・更新しました。

→ p.15「主要な新規研究設備」参照



大型計算機システムHPE SGI8600



EDFとの年次会合

・高い技術水準を有する国外機関と締結した協力協定のもと、研究者の相互派遣や情報交換等に取り組み、研究ネットワークを発展させました。特にフランス電力会社 (EDF) とは、原子力安全などの従来の協力分野に加えて、電力貯蔵、水素、ヒートポンプなどの分野での協力関係の強化を図りました。

→ p.83「研究ネットワーク」参照

■ 知的財産・知見・技術を活かした電気事業・社会への貢献

・研究報告書や学術論文等の公開や、当所が創出した特許・ソフトウェアの実施・利用許諾を通じて、研究成果の電気事業・社会への還元に注力しました。→ p.76～p.77「研究成果・知的財産」参照

・2018年度に相次いだ大規模・広域の自然災害に対して、当所開発の配電設備被害推定システム RAMPの電力各社における活用支援や、電力系統解析による事象の検証など科学的根拠に基づく原因究明を行いました。

・国や学会等の各種委員会への参画を通じて、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。また、当所が開発したソフトウェア（電力系統瞬時値解析プログラムXTAP等）の海外事業者による活用の可能性を探るなど、国際的な規格・基準化を視野に入れた活動を進めました。

→ p.78「規格・基準・技術指針等」参照

・16大学と連携大学院等の協定を締結し、それらに基づく客員教授の派遣やインターンシップの受け入れを行いました。また、東京大学と協働して社会連携講座を開設・運営するなど、当所の専門的な知見を活かし研究・教育の両面にわたり貢献しました。

・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、原子力発電用機器の超音波探傷技術者の資格試験を行う「PD (Performance Demonstration) 試験機関」としての役割を担いました。→ p.78「資格・試験業務」参照

1. 事業の概要

■ 研究活動・成果に基づく積極的な広報活動

- ・当所研究活動・成果に対する一層の理解獲得に向けて、「デジタルトランスフォーメーション」を主題に「研究報告会2018」を開催するなど、広報活動に積極的に取り組みました。また、当所原子力リスク研究センターでは、国内外の有識者を招いてワークショップを開き、電気事業におけるリスクマネジメント高度化の取り組みについて意見交換を行いました。さらに、原子力材料研究に関する国際シンポジウムをベルギー・原子力研究センター(SCK・CEN)、フランス・ルーアン大学と共催し、今後の研究展開と国際連携について議論しました。
- ・プレスリリース(8件)や各種広報刊行物、SNS(Facebook)、新聞・雑誌を通じて、社会的に関心が高いテーマを中心に、科学的知見に基づく情報をタイムリーに発信しました。また、電力の安定供給技術等について分かりやすく解説したオリジナルビデオや研究者・研究設備などを紹介する短編動画を動画共有サイトYouTubeを通じて配信しました。

→ p.80~p.81「広報活動」参照



研究報告会2018



<大型研究設備シリーズ4>
空気力载荷試験装置

YouTubeによる情報発信の一例

■ 将来に向けた研究戦略の策定活動

- ・電気事業における変革を先導していくため、エネルギーの生産・流通・利用の全体最適化、デジタルトランスフォーメーション、リスクベース技術体系、という3つの俯瞰的視点に基づく当所が取り組むべき課題について検討を深化させ、中長期的な研究戦略の策定を進めました。今後、これに基づく研究展開を図っていきます。

エネルギーの生産・流通・利用の全体最適化

電力の安定供給を維持しつつ、経済的に脱炭素化を実現する観点から、再生可能エネルギーのさらなる導入を可能とするための課題の明確化を図りました。そして、大量の小規模・分散型電源や蓄電池の普及、大幅な電化率の上昇に対応する電力システムのあり方について検討しました。また、CCS/CCU技術による炭素循環システムの構築や、セクターカップリングなどによる省エネ・電化の促進に向けた課題の洗い出しを行いました。

デジタルトランスフォーメーション

分散型エネルギーマネジメントシステムを含む次世代電力需給プラットフォームや、電力系統を常時監視・模擬するデジタルツインなど、電気事業のデジタルトランスフォーメーションを支援する技術の開発に向けた課題を整理するとともに、ソフトウェア開発・ソリューション提供のための環境について検討を進めました。

リスクベース技術体系

原子力をはじめ、火力、水力、電力流通の各分野において、安全性の向上や設備の合理的な設計・運用・保守を図るため、考慮すべきリスクの定義・種類と定量化したリスクの活用方法、リスクベース手法の実用化に向けて各分野に共通する戦略等に関する検討を進めました。

3つの俯瞰的視点に基づく研究課題の検討深化

■ 研究拠点整備の着実な推進と業務の合理化・高度化、コスト抑制

- ・拠点集約による研究力の強化と固定的管理経費の削減を目的として、研究拠点整備を推進しており、これまでに「エネルギー産業技術研究の拠点」を目指す横須賀地区の整備を完了させました。2018年度は、「自然・環境科学研究の拠点」を目指す我孫子地区の整備に向けて、研究員等の活動のハブとなる新本館の詳細設計を行いました。
- ・750名水準の要員規模を維持しつつ、経営環境の変化に柔軟に対応できる組織運営の定着・強化に向けて、新たな基幹業務システムの構築や業務のアウトソーシングを進めました。
- ・調達における競争見積の継続的な推進等を通じて、研究・業務両面でのコスト抑制にたゆみなく取り組みました。この結果、調達契約における購買・工事の契約金額ベースの競争見積比率は約33%となりました。

■ 健全・厳正な業務運営

- ・「内部統制の基本方針」に従い「業務の適正を確保するための体制」を維持・運用し(p.86～p.87)、リスクマネジメントの着実な実施、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、健全な経営を維持すべく厳正に業務を運営しました。また、安全衛生の確保(p.90)、情報管理の徹底および適正な安全保障輸出管理にも継続的に取り組みました。
- ・評議員会、理事会の開催状況および役員等人事の状況は、p.88～p.89のとおりです。

■ 環境活動および地域への貢献

- ・事業活動に伴い消費されるエネルギー・資源量の管理・低減や新入職員への環境教育の実施などに取り組み、環境に配慮した研究所運営に努めました。また、各地区研究所を地域の皆様に公開し、実験施設の紹介や研究者による講演等を行いました。さらに、自治体等との連携により電気・エネルギーに関する教育支援を実施しました。→ p.92～p.93「環境活動」、p.94～p.95「地域貢献」参照



研究所公開



教育支援活動の一例

2. 研究報告

2-1. 成果の概要

電気事業が直面する課題の解決に向けた研究を着実に実施するとともに、今後の社会的・技術的な変化を想定し新たな価値を生み出す研究にも取り組み、多様な成果を創出しました。

原子力発電から共通・分野横断までの9分野を設定して、研究を推進しました。研究課題の一覧については、p.16をご覧ください。

以下では、各分野における代表的な研究成果の概要を記します。p.18以降では、その中から特に取り上げるべき研究成果を詳しく紹介いたします。



原子力発電

軽水炉の安全性高度化

安全性確保のための制度・体制強化

確率論的リスク評価 (PRA)

原子力施設等で発生し得る様々な事故シナリオを体系的な方法で可能な限り網羅的に分析し、それらのシナリオを発生頻度と発生による影響の組み合わせで決まるリスクで順位付けして、施設の安全上の脆弱性を定量的に評価する手法。

拡張有限要素法 (XFEM)

解析の進行中に構造体の要素の再分割をせずに亀裂進展解析を実施可能な構造解析手法。

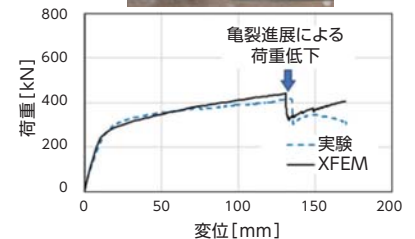
使用済燃料プール/ピット (SFP)

原子力発電所において使用済燃料を貯蔵する水槽。沸騰水型原子炉 (BWR) では使用済燃料プール、加圧水型原子炉 (PWR) では使用済燃料ピットという。

・国内プラントの**確率論的リスク評価 (PRA)**を対象に海外専門家によるレビューを受け、PRAの質を向上させるための改善点を把握しました。また、PRAを実施するうえで必要となる、機器の機能故障データの収集手法をとりまとめ、試行運用による改善を経てデータ収集ガイドを策定しました。これらの成果により、原子力施設におけるリスク情報活用が進むことが期待されます。

低頻度事象評価技術の確立

- ・原子力施設における竜巻飛来物に対する鋼板の耐貫通性能試験を実施し、既存の評価式を用いて竜巻飛来物に対して安全側の評価ができることを確認しました。
- ・プラント配管に対する耐震安全性評価の高精度化のため、周方向亀裂付きステンレス鋼配管の破壊試験結果を基に、**拡張有限要素法 (XFEM)**を応用して、曲げとねじりが重畳した混合モード下での破壊を高精度に予測可能な技術を開発しました (右図)。
- ・取水設備を想定した鉄筋コンクリート製地中構造物の耐震性能照査のプロセスに、三次元非線形地震応答解析手法を取り入れ、載荷実験に基づく変形指標を考案・導入することにより、従来よりも現実的・合理的な耐震性能照査が可能となりました。→ p.18参照



周方向亀裂付きステンレス製配管に対して曲げとねじりを負荷した場合の評価
(上) 破壊試験後の試験体外観
(下) 実験とXFEM解析の比較 (変位-荷重線図)

炉心損傷評価技術の高度化

- ・**使用済燃料プール/ピット (SFP)**における過酷事故時の事故進展評価の高度化のため、SFP内のラックに収納される使用済燃料の発熱による冷却水の沸騰や、冷却のためのスプレー注水により形成される複雑な水密度分布条件を考慮して、使用済燃料の臨界性を評価できる臨界マップを作成しました。

確率論的リスク評価 (PRA) 技術の確立

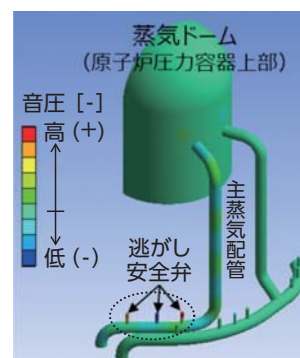
- ・津波による原子炉建屋外の浸水深さをパラメータとして、水密扉からの建屋内へ侵入する水の量を確率論的に評価する手法を構築し、原子力発電所まで津波が到達した場合を想定したPRA手法の確立に向け、個別技術の開発を進めました。→ p.20参照

- ・過酷事故時の作業員による操作などを対象に、人間行動の背景にある物理的環境や時間制約といった情報を整理・分析する方法と具体的事例をまとめた人間信頼性評価ガイドを完成させました。
- ・実規模大の電源設備を用いたアーク試験により、高エネルギーアーク故障 (HEAF) 火災へと進展するアークエネルギー量のしきい値を把握するとともに、HEAF火災防護設計手法を開発し、保安電源のHEAF火災によるリスクの軽減対策の合理的な実施を可能としました。→ p.22参照

軽水炉の安定運転

軽水炉保全技術の高度化

- ・機器・配管の流動に起因した振動による疲労の評価のため、主要な励振源 (音源) である蒸気系配管分岐部を対象とした簡易音源モデルと、配管の音響・構造解析を組み合わせた、簡易振動応力評価手法を構築しました (右図)。
- ・作業員の被ばく低減を目的として、冷却水に垂鉛注入をしている原子炉プラントを対象に、機器・配管内皮膜から耐食性の高い垂鉛を残しつつ放射線源となるコバルトを選択的に除去する化学除染の条件を、熱力学計算に基づき明らかにしました。



沸騰水型原子炉の主蒸気配管周辺の音圧分布評価例

放射線防護体系の維持・発展

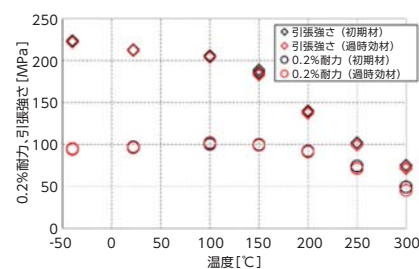
- ・循環器系疾患に対する線量率の影響について、年あたりの線量の情報を有する疫学データを用い線量率で区分して評価したところ、同じ線量を受けたとしても、高線量率と比べて低線量率の場合は、死亡リスクが有意に低くなる結果が得られました。

軽水炉技術の高度化

- ・原子炉の設計に対して炉心出力の精確な計算値を提供するため、既存の計算コードを改良し高い解像度での全炉心出力分布の評価を可能としました。また、制御棒の挿入・引抜きによる炉心出力の時間変化に係るパラメータを精緻に計算できる手法を理論的に構築しました。→ p.24参照

核燃料サイクル技術の確立

- ・使用済燃料の乾式貯蔵用金属キャスクのバスケット向けに開発されたアルミ合金の強度試験と物性値測定を行った結果、供用期間60年を想定した熱処理を施しても、材料強度の顕著な低下や組織の変化が生じないことを明らかにしました (右図)。
- ・使用済燃料再処理工場の冷却機能喪失などの事故時には、高レベル放射性濃縮廃液の蒸発・乾固に伴い、放射性ルテニウムを含むガスの発生が想定されます。特定の固体吸着剤を用いることにより、揮発したルテニウムを効果的に捕集できることを、実験により確認しました。



アルミ合金材の熱処理前後の材料強度比較
過時効材: 再処理を待つ期間として想定される最長60年間の貯蔵条件と同等となるように、熱処理 (300°C, 1000時間) を実施した材料。

放射性廃棄物処分事業支援

- ・地層処分に影響を与え得る地下水流動の長期安定性評価に向けて、全国の沿岸部の既存井73か所から採取した地下水に対して年代測定を実施しました。その結果、約60%の地点において地下水の年代が2万年以前に分類され、地下水流動が安定した状態にあることが示されました。
- ・新規規制基準に適合した放射性廃棄物処分事業の合理化に向けて、処分施設設計に対して確率論的アプローチと放射線防護の考え方を組み合わせて適用し、施設性能と工学的・経済的側面とが合理的にバランスした施設設計を支援する手法を構築しました。→ p.26参照

線量率

単位時間あたりに人体や物質が受ける放射線の量。

金属キャスク

使用済燃料を乾式で貯蔵する金属製の円筒容器。内側に設置された合金製の仕切り板 (バスケット) の間に使用済燃料を収納する。

2-1. 成果の概要



火力発電

既設火力発電所の信頼性確保

微粉炭火力発電

石炭を粉末状に粉碎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発電する方法。

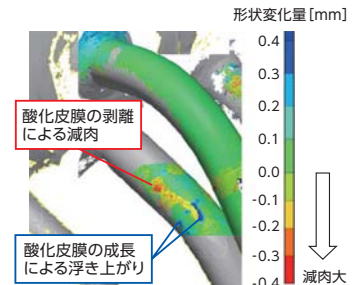
ガスタービン複合発電

ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた発電方式。

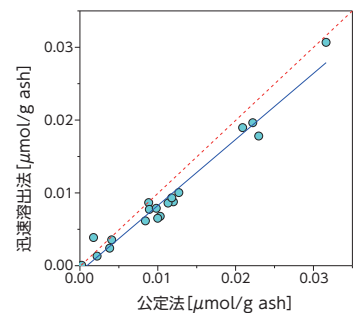
石炭ガス化複合発電 (IGCC)

石炭をガス化して得られるガスを燃料とする高効率のガスタービン複合発電システム。

- ・**微粉炭火力発電**におけるボイラ腐食等による計画外停止の低減に向けて、可搬式の三次元形状計測器を用いた当所開発の減肉量解析手法を実機に適用し、過熱器・再熱器等の配管外面の減肉量を把握できることを示しました(右図)。また、伝熱管外面の硫化腐食速度の予測のため、当所保有の微粉炭燃焼場の数値解析技術に新たなモデルを導入し、硫化腐食速度の要因となる伝熱管近傍の H_2S 濃度を予測することを可能にしました。
- ・効率的な状態監視手法の確立のため、外部電源を必要としない自立型温度センサによる遠隔監視システムを構築して実機ボイラに適用し、発電機器・燃焼機器の温度を安定的に監視できることを確認しました。
- ・**ガスタービン複合発電**における排熱回収ボイラの減肉管理の合理化に向け、加熱管内面の最大減肉量を包絡的な近似式により評価する手法を開発しました。
- ・石炭灰の有効利用拡大のため、ヒ素、セレン、六価クロムの溶出量を同一試料から測定可能な迅速溶出法を開発しました(右図)。これにより、前処理・測定に要する時間を公定法の約3分の1に短縮可能となりました。



実機配管の減肉量解析例



石炭灰の迅速溶出法と公定法の測定値比較例(六価クロムの場合)

環境負荷を低減する火力技術

- ・ CO_2 排出量などの環境負荷を低減する次世代火力技術の早期実現に向けて、国や電気事業者での取り組みが進む中、その一つである**石炭ガス化複合発電 (IGCC)**の一層の効率向上を目指すため、商用規模のIGCCガス化炉へ水蒸気添加をするシステムの熱効率解析を行い、IGCCの送電端効率を約2%向上できることを明らかにしました。

火力燃料の多様化

- ・微粉炭火力発電における運転コスト削減に向け、炭種や運転方法の違いが各機器に及ぼす影響を考慮した、運用コストの総合評価が可能な石炭運用評価システムを開発しました。→ **p.28参照**
- ・カーボンフリー燃料として期待されるアンモニアについて、当所が保有する微粉炭燃焼試験設備を用いて微粉炭とアンモニアの混焼試験を行い、アンモニア混焼時の NO_x 濃度、燃焼効率は石炭専焼時と同レベルにできる可能性を見出しました。→ **p.30参照**

再生可能エネルギー大量導入への対応

- ・火力発電システムによる電力需給の調整力向上を支援するために、起動速度や負荷変化率を詳細に解析可能な動特性解析ツールの開発を進め、ガスタービン複合発電プラントモデルに加え、火力発電プラント蒸気タービン系モデルを構築しました。構成機器の仕様や性能、出力変化速度や制御パラメータ等、各種条件を変更した解析を可能としました。

災害リスクへの対応

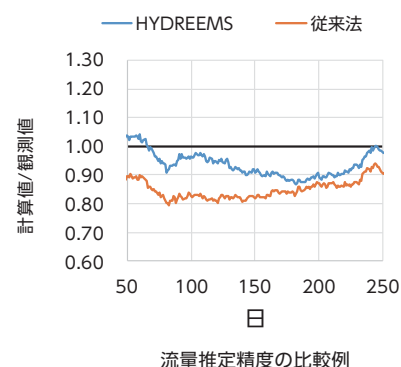
- ・自然災害が施設へ及ぼす影響を最小化するため、東北地方太平洋沖地震における微粉炭火力発電所の被害データを用い、最大加速度、最大速度および計測震度を指標として、重要設備であるボイラの脆弱性を推計する手法を開発しました。



水力発電

水力施設の防災・維持管理

- ・当所が体系化を進めた水力設備の耐震性能評価技術を用いて、高経年化が進む水力設備の統一的な健全性・耐震性評価を行い、評価結果に基づいて電力各社での対策立案等を支援しました。→ p.32参照
- ・水力発電所の計画に必要な河川流量の把握のため、当所開発の水循環解析プログラムHYDREEMSにおける伏流現象や積雪・融雪に関わるモデルの改良を行いました。その結果、流域面積比を用いた従来の流量予測手法と比べて、流量の高精度な推定が可能となりました(右図)。



再生可能エネルギー

大量導入に対応した基幹・配電システムの安定化

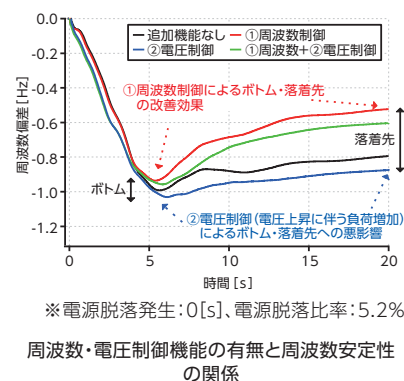
木質爆砕ペレット

バイオマス改質燃料の一つであり、木材を高温・高圧の水蒸気中に一定時間保持し、瞬時に減圧することで、木材を膨張・分解させ、これを圧縮成形(ペレット化)したものである。一般的な木質ペレットに比べると、撥水性が高く屋外貯蔵が可能である。

亜瀝青炭

石炭の一種で、石炭火力で主体的に使用されている瀝青炭と比較し、炭素含有量が少なく、水分量が多い。瀝青炭は、需要増により供給量不足が懸念される。亜瀝青炭は埋蔵量が瀝青炭の次に多く発熱量も比較的高いため有望な石炭だが、品質面や管理面で課題がある。

- ・太陽光発電などの再生可能エネルギー電源に、海外で実用化されている周波数・電圧制御機能を追加導入した場合の系統安定化効果について、同機能をモデル化して検証を可能としました(右図)。
- ・太陽光発電の出力変動を左右する地表面日射量について、日射現況値に加え、衛星画像や気象モデルによる推定・予測結果を組み込んだ統計的手法の開発を進めました。また衛星画像を用いた推定・予測手法については、さらなる高精度化を図りました。→ p.34参照



バイオマス・地熱発電の導入拡大

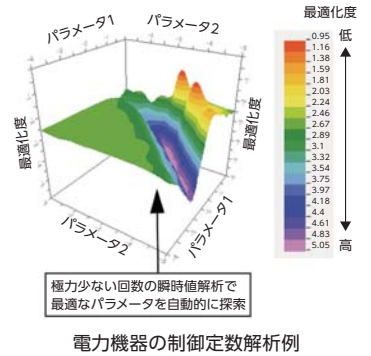
- ・バイオマス改質燃料として木質爆砕ペレットとバガス(サトウキビの搾りかす)炭化ペレットを選定し、石炭火力での混焼利用への適用性評価を行いました。その結果、輸送や貯蔵にあたっては比較的自然発熱性の高い亜瀝青炭相当の発熱対策を講ずることが望ましいことが分かりました。
- ・地熱発電の導入拡大に向けて、小規模地熱発電を対象とした運用改善に関する研究に着手し、当所の熱効率解析ソフトEnergyWin™を活用して、小規模地熱バイナリー発電所においても、経時的な運転データに基づく熱効率の連続計算が可能であることを確認しました。



電力流通

電力システム改革への対応

- ・再生可能エネルギーの連系拡大や需給調整市場の創設等により、調整力の広域的な調達・運用に関する検討の必要性が高まる中、全国10エリアにおける中央給電指令所の**負荷周波数制御 (LFC)**機能と主要な発電プラントをモデル化し、平常時の周波数や連系線潮流を精度良く解析できるシミュレーションモデルを開発しました。→ **p.36参照**
- ・広域連系強化を目的とした直流連系や太陽光発電などの分散電源の系統連系に用いる交直変換器の安定した制御を支援するため、瞬時値解析を複数回実施することで制御定数などを最適化する手法を開発するとともに、**XTAP**にその手法を導入しました(右図)。
- ・監視制御通信装置・システムの仕様の共通化によるコスト低減を目的として、変電所の監視制御機能を対象に、国際標準**IEC 61850**の国内適用のための共通的な機能仕様を作成しました。→ **p.38参照**



XTAP

当所で開発した電力システムをはじめとする電気回路の過渡現象を波形レベルで解析するプログラム。特に太陽光発電連系用インバータなどパワーエレクトロニクス機器を含む解析において、従来のプログラムよりも優れた解析性能を示す。

送変電設備の形成と維持更新

高経年設備の保全技術の高度化

- ・送電鉄塔の保守(点検・補修塗装等)の計画策定における優先度を劣化度評価から判断するため、気象解析結果や部材のばく露試験結果に基づいて立地点ごとの腐食速度・腐食量を推定し、劣化度合いを定量的に評価する手法を開発しました。→ **p.40参照**
- ・油入変圧器について、設備やその保守の実態を考慮したライフサイクルコスト計算をベースとするアセットマネジメント支援プログラムを開発し、合理的な維持管理の実施やコスト低減に向けた評価を可能としました。

設備の設計合理化・運用支援

- ・送電線と樹木との離隔を適切に保つため、小型ドローンにより撮影した画像から接近木の離隔距離を精度良く現場で解析できる手法を開発するとともに、環境に大きな負荷を与えずに樹木の成長を抑制し伐採頻度を低減可能な薬剤の使用法を見出しました。
- ・マイクロ波無線設備の耐雷性・耐震性の向上を目的とし、アンテナ側と無線機側をつなぐ経路を光ケーブル通信と光ファイバ給電に変更したマイクロ波無線装置を構築し、試作装置における評価によりその有効性を確認しました。

将来の設備更新を見据えた次世代機器技術

- ・再生可能エネルギー電源の系統連系に用いる交直変換器や蓄電池の充放電制御装置などへの普及拡大も期待される**SiCパワー半導体**について、SiC結晶を高速かつ長時間安定的に成長する技術を確認しつつ、半導体の特性や信頼性に影響を与え得る結晶の転位欠陥の密度を大幅に低減することができる手法を開発しました。→ **p.42参照**

供給形態と需要家側の変化への対応

需要地域の能動化に対応する次世代配電系統技術

- ・インバータと配電系統を一括して計算することができる大規模な高調波解析手法を開発し、両者の相互作用により発生する高調波が電力品質へ与える影響の評価を可能としました。

配電設備の形成と維持更新

- ・スマートメータなど無線通信機器が増加する中、機器周辺での無線周波(RF)電磁界の人体ばく露に関する影響評価が必要となっていることを受け、実測が困難な体内の比吸収率(SAR)を評価する計算プログラムを開発しました。→ p.44参照

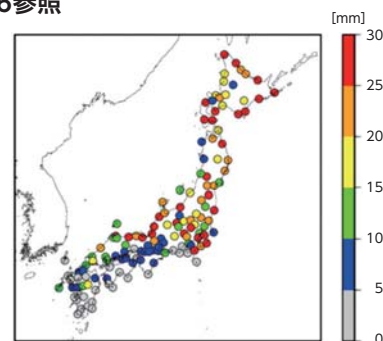
災害・人為リスクへの対応

- ・地震災害時に需給ギャップを緩和する系統運用、設備復旧の戦略立案、および事前対策を効果的に行うため、過去の被害実績を基に、設備被害や復旧と需要の回復に関する不確実性を確率的にモデル化した需給バランス評価手法を構築しました。→ p.46参照

- ・極端気象影響に対する送配電設備の設計法の合理化に向けて、数値気象モデルによる強風再現予測手法を開発し、日本全域の強風データベースを整備するとともに、気流解析コードを風況変化が大きい地域へ適用した場合の精度を向上させました。→ p.48参照

- ・送電設備における耐雪設計の合理化のため、ランダムに発生する落雪を考慮できるように設計着雪量推定手法を改良することにより、数十年規模の着雪量評価計算の精度を向上させ、本手法を用いた着雪マップを整備しました(右図)。

- ・台風や地震による配電設備の被害推定システムRAMPについて、電力各社の設備情報データベースを整備し、RAMPの共通プラットフォームに実装しました。その結果、2018年度に発生した台風において、電力各社における設備復旧に活用されました。



50年再現期間に対する設計着雪厚の試算例
(全方向の最大値)

RAMP

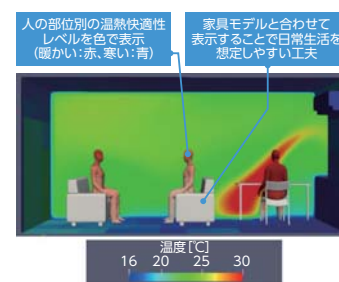
気象庁等から配信される気象・地震情報をリアルタイム入手し、配電設備情報に基づき、時間的・空間的に予測・推定した被害情報を配信するシステム。



需要家サービス

省エネルギー・電化促進

- ・吸着剤塗布熱交換器を適用して無結露除湿や無給水加湿が可能となる、当所考案の新しい家庭用ヒートポンプ式空調システムについて、冷房・暖房サイクルの数値シミュレーションを実施し、従来の空調システムよりも2割の省エネルギーとなることを明らかにしました。
- ・住宅用エアコンの暖房利用を促進するため、暖房気流によって生じる室内温度分布や在室者の温熱快適性を簡易に可視化できる、エアコン暖房CFDデータベースツールを構築しました(右図)。



エアコン暖房時における在室者の
温熱快適性の可視化

顧客満足度の向上

- ・家庭向けの新サービス創出に向け、当所が開発したおうちモニタキットの利用を通じて、エネルギー情報とIoTセンサで計測できる生活情報を活用するためのプラットフォームを構築しました。
- ・配電事業者の合理的な設備形成、小売事業者の販売戦略の意思決定等のため、住宅・業種別事業所比率を考慮できる地域単位の消費電力推定ツールを開発しました。→ p.50参照

おうちモニタキット

家庭内の消費電力量、温湿度、二酸化炭素濃度などを簡易に計測・収集できるセンサキット。

2-1. 成果の概要



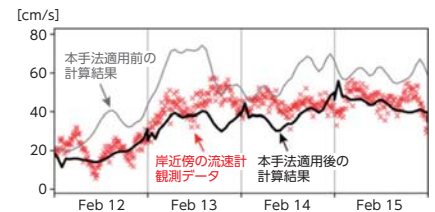
環境

環境政策・規制への対応

- ・今後2100年までのIPCCのシナリオデータベースを用いて、地球温暖化対策の長期戦略に対して電気事業者側が考慮すべき論点を整理した結果、1.5℃および2℃シナリオ達成のためには、発電時のCO₂排出原単位の減少と需要部門の電化率の増加がより一層必要であることを明らかにしました。
- ・実験動物による商用周波磁界のリスク評価のため、2017年度に樹立した小児白血病評価用ヒトiPS細胞株をマウスに移植し、白血病評価用モデルマウスを作ることになりました。

効率的な環境アセスメント

- ・火力発電所の低煙突化に伴い複雑な排ガス挙動解析が必要となる環境アセスメントのコストを低減するため、従来の風洞実験を代替可能な三次元数値流体モデルを開発し、排ガス拡散の状況を精度よく再現できることを確認しました。→ p.52参照
- ・温排水拡散予測に必要な海域流動場を効率的に把握するため、海洋レーダで観測した沖合流速データを活用することで、従来よりも精度よく発電所近傍の表層流速を推定可能な数値シミュレーション手法を開発しました(右図)。
- ・環境アセスメント対象地点における重要な野生生物の生息状況を効率的に把握するため、無人で録音された音声ファイルから対象種を自動で検出・判別するプログラムを開発しました。



表層流速推定例
本手法適用前・後の計算結果と岸近傍の流速観測データとの比較(2015年2月)。

IPCC

国連気候変動に関する政府間パネル。人為起源による気候変化、影響、適応および緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として1988年に国連環境計画(UNEP)と世界気象機関(WMO)により設立された組織。

CO₂排出原単位

ここでは1kWhの電気を発電したときのCO₂排出量。



事業経営

エネルギー政策への対応

- ・固定価格買取制度(FIT)電源を対象とする非化石価値取引市場は現実的には機能せず、新市場の創設目的である再生可能エネルギー発電促進賦課金の軽減が見込めないことを示しました。→ p.54参照
- ・2050年のCO₂排出量が2013年比80%削減を達成したと想定する場合の電源構成に関して、再生可能エネルギーが最大規模導入されたとしても、原子力発電の設備容量が2900万kW必要となることを示しました。
- ・IoT技術の進展に伴い関心が高まっているパーソナルデータに関して、消費者から自発的なデータ提供を促すためには、データの第三者提供先を選択できる仕組みや、データの利用目的の明確化が重要であることを定量的に示しました。→ p.56参照



共通・分野横断

需給協調による全体最適化

・電気自動車 (EV) を活用した需給協調技術を開発するために、PV余剰電力対策としてのデマンドレスポンス発動時間帯におけるEVの充電可能量を交通シミュレーションにより評価しました。その結果、事前にEVから系統側へ放電し、EV蓄電池の空き容量を確保することで、充電可能量が顕著に増大し、有効に活用できることが分かりました。

多様な分野への適用に向けた共通技術

・電力設備の合理的な保守・運用に向けて、メンテナンスフリーの状態監視に必要なエネルギーハーベスタ (環境発電素子) の低コスト化や高効率化に取り組み、安価な多結晶Fe-Ga合金を用いた**磁歪式振動発電素子**を開発しました。また、当所オリジナル技術の**電気二重層エレクトロレット**による振動発電素子の製作条件を最適化し、これまで発電が困難であった10Hz以下の低周波の**環境振動**から、 $1.2\text{mW}/\text{cm}^2$ の発電に成功し、試作した素子によりLEDを点灯可能であることを明らかにしました。→ p.58参照

主要な新規研究設備

大型計算機システム (更新)

当所では、様々な分野の研究において、大型計算機を用いた、材料や構造、熱流動、気象等に関する大規模な数値解析を実施しており、例えば、原子力発電の再稼働支援や火力機器の余寿命評価、流通設備の災害対策支援等へ活用してきました。2018年度には、より大規模かつ複雑な現象の解析を効率的に行うため、最新鋭の大型計算機への更新を行いました。本大型計算機は、従来機の約3倍の計算速度を確保しながら、省電力を実現しています。更新した大型計算機の活用により、今後も効率的な研究推進と先進的な研究成果の創出に努めてまいります。

→ 設備を使用した研究成果はp.24、40、48、52参照



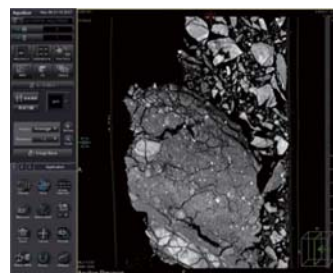
大型計算機 (HPE SGI8600)
 <スペック> CPUノード数:660 CPUコア数:26,400
 演算処理速度:2.02PFLOPS

ヘリカルX線CTスキャナー

ヘリカルX線CTスキャナーによる断層破砕帯のCT画像を用いた当所の断層活動性分析・評価結果は、原子力発電所の再稼働に係る新規規制基準適合性審査資料に用いられてきました。2018年度には、空間解像度が大きく向上した最新鋭機を導入しました。本機によるCT画像を用いてより詳細な断層活動性分析・評価が可能となり、引き続き、原子力発電所の再稼働審査への対応や継続的な安全性の向上に貢献してまいります。



導入した最新鋭機



本装置を用いた断層破砕帯CT画像

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。



原子力発電

■ 軽水炉の安全性高度化

● 安全性確保のための制度・体制強化

- ・原子力施設におけるリスク情報活用への推進

● 低頻度事象評価技術の確立

- ・原子力施設における断層活動性評価手法の高精度化・合理化
- ・原子力施設に対する地震動策定手法の合理化
- ・原子力施設に対する火山噴火リスク・影響評価
- ・原子力施設に対する竜巻等極端気象の影響評価と対策法の構築
- ・原子力施設に対する津波リスク・影響評価
- ・原子力建屋・機器の耐震安全性評価手法高度化・対策
- ・原子力発電所における地盤・構造物の耐震安全性評価手法高度化

● 炉心損傷評価技術の高度化

- ・炉心損傷前の安全評価技術の開発
- ・過酷事故時の燃料・炉心挙動評価技術の開発
- ・炉心損傷後の事象進展と関連現象評価技術に関する研究

● 重大事故影響評価

- ・放射性物質の環境影響評価手法の開発

● 確率論的リスク評価 (PRA) 技術の確立

- ・原子力リスクの評価技術
- ・原子力リスク評価を導入した火災溢水防護技術の開発

■ 軽水炉の安定運転

● 軽水炉保全技術の高度化

- ・軽水炉の配管減肉評価技術の開発
- ・軽水炉機器・配管等に対する予防保全技術の高度化
- ・水化学による線源強度低減技術の高度化
- ・軽水炉における水化学管理の高度化
- ・原子炉圧力容器の健全性評価手法の高度化
- ・炉内構造物・機器・配管の健全性評価手法の高度化
- ・軽水炉機器・配管に対する非破壊検査技術の開発

● 放射線防護体系の維持・発展

- ・低線量放射線リスクの定量評価と放射線防護への反映

● 軽水炉技術の高度化

- ・燃料・炉心評価技術の高度化

■ 核燃料サイクル技術の確立

- ・使用済燃料の長期貯蔵管理技術の開発
- ・原子燃料再処理工場の安全性向上および安定運転のための技術開発
- ・海外返還廃棄物の貯蔵時安全性評価
- ・将来の原子燃料サイクルオプションの確保

■ 放射性廃棄物処分事業支援

- ・低レベル放射性廃棄物処分の長期安全性評価技術の信頼性向上
- ・高レベル放射性廃棄物処分の長期安全性評価技術の信頼性向上
- ・放射性廃棄物処分事業の合理的推進方策の構築

■ 長期的な原子力利用の継続

- ・金属燃料FBR・乾式再処理技術開発

■ 原子力施設の廃止措置

- ・原子力施設の廃止措置に関わる技術基盤の整備
- ・過酷事故原子力施設の廃止措置技術の開発



火力発電

■ 既設火力発電所の信頼性確保

- ・火力発電プラントの状態診断・保守管理技術の開発
- ・火力発電プラントボイラ伝熱面の現場診断技術の構築
- ・火力発電プラントボイラ・蒸気タービンの余寿命評価・設備診断技術
- ・火力発電プラントの水・蒸気系の腐食・疲労損傷対策技術の開発
- ・微粉炭ボイラ硬質クリンカ対応策の構築
- ・火力発電プラントボイラの硫化腐食対策技術の開発
- ・火力発電プラントの高クロム鋼製機器の設備診断技術の開発
- ・ガスタービンの保守管理技術の開発
- ・冷却水システムにおける付着生物・クラゲ対策技術の開発
- ・火力土木・建築設備の劣化評価および対策技術の開発
- ・石炭灰の利用拡大支援技術の開発

■ 環境負荷を低減する火力技術

- ・火力発電プラント環境対策設備の性能維持・向上技術の開発
- ・火力発電に対する環境規制動向の把握・影響評価
- ・次世代火力発電設備に対する保守評価技術の開発
- ・IGCCの運用向上および環境負荷低減技術の開発
- ・SOFCトリプルコンバインドシステムの性能評価技術の開発
- ・火力発電におけるバイオマス利用の拡大技術の開発

■ 火力燃料の多様化

- ・火力発電における燃料種拡大化技術の開発

■ 再生可能エネルギー大量導入への対応

- ・火力発電システムの負荷追従性向上技術の開発
- ・微粉炭火力のバックアップ運用性能改善・評価技術の開発

■ 災害リスクへの対応

- ・火力施設の自然災害ハザード・リスク評価と対策



水力発電

■ 水力施設の防災・維持管理

- ・水力施設の防災・保全技術の開発



再生可能エネルギー

■ 大量導入に対応した基幹・配電系統の安定化

- ▽次世代配電ネットワークシステムの開発
- ▽再生可能エネルギー大量導入時の基幹系統安定化技術の開発
- ▽電力貯蔵を活用した需給運用・制御技術の開発
- ▽太陽光・風力発電出力の高精度推定・予測技術の開発
- ▽再生可能エネルギー対応のための定置用蓄電池の性能評価
- ▽電力システム改革とエネルギー政策の整合性の確保

■ バイオマス・地熱発電の導入拡大

- ・地熱発電の導入促進・拡大技術の開発
- ▽火力発電におけるバイオマス利用の拡大技術の開発



電力流通

■ 電力システム改革への対応

- ・需要想定のための経済・電力市場の調査分析・予測システムの高度化
- ・広域系統運用の拡大・連系強化支援技術の開発
- ・電力システム改革に対応した系統安定性維持技術の開発
- ・電力系統瞬時値解析技術の開発
- ・汎用通信技術を活用した電力情報通信基盤の構築技術の開発

■ 送変電設備の形成と維持更新

● 高経年設備の保全技術の高度化

- ・架空送電設備の診断・状態評価技術の開発
- ・地中送電設備の診断・状態評価技術の開発
- ・変電設備の診断・状態評価技術の開発

● 設備の設計合理化・運用支援

- ・電リスクマネジメントに基づく送変電設備の絶縁設計の合理化
- ・送変電設備の電気環境・電磁環境設計の合理化
- ・公衆安全確保のための故障電流対策技術の開発と評価
- ・微量PCB汚染機器の経済的洗浄処理の拡大
- ・電力流通設備の植生管理および鳥獣対策の効率化技術の開発
- ・電力機器制御用通信設備の維持・更新技術の開発

● 将来の設備更新を見据えた次世代機器技術

- ・電力用半導体の評価技術の開発
- ・次世代高効率電力流通機器の開発

■ 供給形態と需要家側の変化への対応

● 再生可能エネルギーの大量導入に対する系統安定化

- ・次世代配電ネットワークシステムの開発
- ・再生可能エネルギー大量導入時の基幹系統安定化技術の開発
- ・電力貯蔵を活用した需給運用・制御技術の開発
- ・太陽光・風力発電出力の高精度推定・予測技術の開発
- ・再生可能エネルギー対応のための定置用蓄電池の性能評価

● 需要地域の能動化に対応する次世代配電系統技術

- ・需要サイド機器の多様化に対する電力品質維持技術の開発

■ 配電設備の形成と維持更新

- ・配電系統の雷リスク評価と故障電流対策技術の開発
- ・配電設備の診断・状態評価技術の開発

■ 災害・人為リスクへの対応

- ・流通設備の地震災害リスクの評価と対策
- ・流通設備のための極端気象の予測とハザード評価法の開発
- ・流通設備の気象リスクの評価と対策
- ・広域災害に対する電力流通設備の減災・復旧支援技術の実務適用
- ・電力機器監視制御システムへのサイバー攻撃対応技術の開発



需要家サービス

■ 省エネルギー・電化促進

- ・次世代ヒートポンプの開発と評価
- ・民生・産業分野の省エネ・電化推進技術の開発
- ・運輸分野の電化推進技術開発

■ 顧客満足度の向上

- ・エネルギー関連情報を活用した顧客満足度向上方策の構築
- ・次世代電力需要マネジメントの価値評価
- ・FIT買取終了に対する販売部門の対応シナリオ分析と課題抽出



環境

■ 環境政策・規制への対応

- ・地球温暖化問題における国内対策と国際枠組みへの政策対応
- ・科学・経済的合理性を持ったCO₂排出削減シナリオの構築
- ・電磁界等に関する健康リスクの解明
- ・大気環境規制に係る規制物質の発生源解明と対策の評価

■ 効率的な環境アセスメント

- ・大気環境影響評価の効率化と新たな評価手法の開発
- ・海域環境影響評価の効率化と新たな評価手法の開発
- ・動植物・生態系影響評価の効率化と新たな評価手法の開発



事業経営

■ エネルギー政策への対応

- ・電力システム改革とエネルギー政策の整合性の確保
- ・原子力発電利用の意義と社会的リスク要因に関する調査分析
- ・変革期の電気事業における新たな価値創造
- ・電力・エネルギー需要構造分析



共通・分野横断

■ 需給協調による全体最適化

- ・次世代電力需給マネジメントの最適化

■ 電気事業の技術開発動向

- ・電気事業の環境変化が技術開発に与える影響に関する海外動向分析

■ 多様な分野への適用に向けた共通技術

- ・発電設備用センサ技術の開発
- ・高精度・高信頼性分析評価技術の開発
- ・水素利用技術の動向調査
- ・次世代蓄電技術の開発
- ・電力価値創造のためのIoT活用技術の開発
- ・材料強度の新基盤技術の構築

- : 各分野で関連する研究課題をグループ化した大区分
- : 大区分内で関連が深い研究課題をグループ化した中区分
- ・ : 研究課題名称
- ▽ : 他分野の研究課題において推進する研究課題(重複掲載)



原子力発電

原子力発電所の屋外重要土木構造物の耐震性能照査手法を高精度化

● 原子力発電所に対する新規規制基準適合性審査への対応を支援

背景

原子力発電所では、大地震発生時でも原子炉を安全に冷却するために、海からの取水などの機能を維持することが求められます。福島第一原子力発電所の事故後に策定された新規規制基準では、より厳しい**基準地震動**が設定されました。そのため、取水口や取水路などの鉄筋コンクリート製地中構造物の耐震性評価に対しても、より精度が高く信頼性のある標準的な照査手法の構築が求められています。当所では、耐震性能照査手法の高精度化に向けた研究を推進しています。

成果の概要

◇三次元非線形地震応答解析手法の導入により現実的な安全性評価手法を開発

地震により想定される地中構造物の変形やひび割れの解析に対し、地盤と構造物の相互作用を考慮した地盤・構造物連成系の三次元非線形地震応答解析手法を導入し、シミュレーション解析を実施しました。この解析結果とせん断土槽振動実験結果との比較による妥当性検証により、従来の二次元解析よりも現実的な地震応答評価が可能であることを示しました(図1)。

◇合理的な性能照査が可能となる変形指標を提案

従来の屋外重要土木構造物の耐震設計や性能照査の中で用いられている評価指標は、二次元モデルの地震応答解析を基にした精度の低いものでした。そこで、構造物の典型的な3種類の形状(直線部、屈曲部、突当り部)を持つ鉄筋コンクリート試験体に対し、荷重実験を実施し、損傷が進む過程の変位量やひずみのデータを取得しました。これらのデータに基づいて、局所的な損傷や寸法・形状の影響を受けにくい合理的な**変形指標**を提案しました。

基準地震動

発電所の耐震設計および安全性評価において基準となる、施設周辺で事業期間中に発生する可能性がある最大の地震の揺れの強さのこと。

変形指標

耐震性能を客観的に把握するために着目する変形箇所とその変形量。

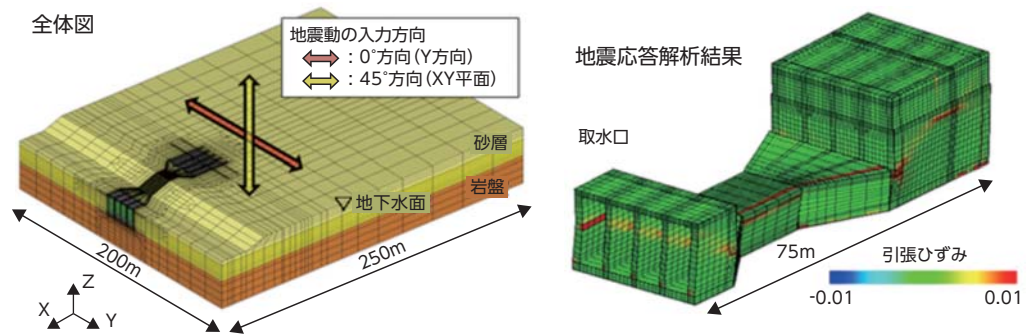


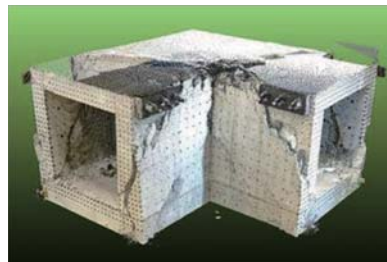
図1 地中構造物の三次元非線形地震応答解析事例



松尾 豊史(まつお とよふみ)
地球工学研究所 構造工学領域

宮川 義範(みやがわ よしのり)
原子力リスク研究センター 自然外部事象研究チーム

加振機設備 地震などを模擬した荷重・変位を構造物に与えることで、耐荷特性を評価するための設備です。



載荷実験に使用した鉄筋コンクリート構造物



2018年度に改訂された
耐震性能照査指針

成果の活用先・事例

本成果は、土木学会刊行の「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル・照査例」(2018年10月改訂)に取り入れられました。本手法は、原子力発電所の屋外重要土木構造物ばかりでなく、一般の鉄筋コンクリート製地中構造物の耐震安全性評価にも広く適用可能です。

参考 松尾ほか、土木学会第73回年次学術講演会 I-330 (2018)
宮川ほか、土木学会第72回年次学術講演会 VII-015 (2017)



原子力発電

津波に対する確率論的リスク評価手法の要素技術を開発

● 原子力発電所の自主的・継続的な安全性向上に貢献

確率論的リスク評価(PRA)

→ p.8参照

背景

福島第一原子力発電所の事故後に策定された新規制基準では、過酷事故への対策とその効果を踏まえた継続的な安全性向上を求めています。電気事業者は、プラントの再稼動に向けた新規制基準適合性審査において、想定すべき事故進展のシナリオ選定に、**確率論的リスク評価(PRA)**手法を活用しています。また当所は、電気事業者が継続的な安全性向上に活用できるPRAのための技術開発を実施しています。

PRAは、機器故障・人的過誤・火災・溢水などの内部事象、地震・津波・竜巻等の外部事象を対象として実施することが想定されます。これらの事象に起因して原子炉の炉心が損傷するリスク評価(レベル1PRA)、さらに原子炉を格納する容器の機能喪失による放射性物質放出のリスク評価(レベル2PRA)等を実施しますが、関連する要素技術は開発途上にあります。当所では、電気事業者の協力を受け、津波に対するレベル1からレベル2までの一貫したPRAのための技術基盤の整備に取り組んでいます。

成果の概要

◇水密扉からの漏水量評価手法の開発

津波を対象としたPRAのための技術開発の中で、建屋水密扉の津波浸水時の水圧による変形量を有限要素解析により求めました(図1)。これに基づき、水密扉から建屋内に侵入する水の量(漏水量)が所定の量を越える確率を、浸水深さに対して評価する手法を開発しました(図2)。

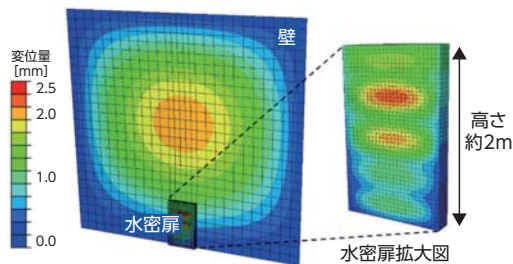


図1 津波による壁と水密扉の変位量
壁および水密扉の変形量に加えて、扉周囲のパッキングが、変形して機能している状態と、潰れて機能していない状態を、それぞれ考慮して漏水量を評価します。

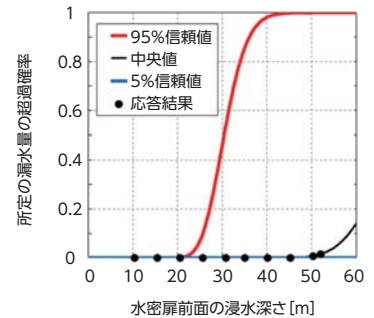


図2 所定の漏水量を超える確率の評価
評価結果より、中央値を参照すれば浸水深さ50m程度、95%信頼値を参照すれば浸水深さ20m程度までは、所定の漏水量を超える可能性(確率)が小さいことがわかります。

◇津波の浸水の影響を考慮した人間信頼性評価手法の開発

津波の浸水の影響を受ける運転員等による対応を対象とした人間信頼性評価手法として、屋外における可搬設備を用いた対応や、建屋内への浸水を防止する水密扉の開操作などに関する具体的・合理的な確率推定手法を構築しました。

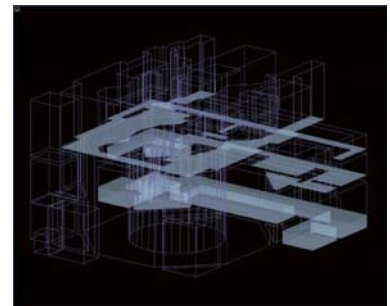


山田 博幸(やまだ ひろゆき)
原子力リスク研究センター
リスク評価研究チーム

綿貫 理研(わたぬき よしあき)
原子力リスク研究センター
企画運営チーム

松山 昌史(まつやま まさふみ)
原子力リスク研究センター
自然外部事象研究チーム

PRA手法に関する技術開発により、原子力発電所の継続的な安全性向上に貢献します。



建屋内の浸水評価例
浸水状況を時々刻々評価することが可能であり、右図はある時刻における浸水状況を示しています。細線で記された建屋内の区画に対して、浸水した領域が白く表示されています。

成果の活用先・事例

本成果は、電気事業者において、プラントの脆弱点を見出し安全性を向上するための共有技術として活用され、プラントの継続的な安全性向上に寄与することが期待されます。

参考 桐本ほか、電力中央研究所 研究報告 O18011 (2019)
平成30年度原子力の安全性向上に資する共通基盤整備のための技術開発事業委託業務成果報告書
(資源エネルギー庁)「原子力発電所のリスク評価、研究に係る基盤整備」(2019)



高エネルギーアーク故障による火災防護設計手法を開発

● 保安電源の合理的な火災発生防止対策により原子力発電所の安全性向上に貢献

原子力発電

アーク放電

二つの電極間の気体中に発生する放電現象の一種。低電圧かつ大電流の状態が発生し、高温と強い光を伴う。

アークエネルギー量

アーク放電におけるエネルギー量。アーク電圧と電流、アーク放電の継続時間に依存する。

背景

電気設備の故障による短絡等に起因してアーク放電が発生（高エネルギーアーク故障：HEAF）した場合、加熱された空気が電気盤外あるいは隣接した電気盤内に噴出し、隣接機器が損傷するだけでなく火災（HEAF火災）に至る場合があります。原子力発電所内でHEAF火災が発生した場合、周辺機器の安全性に大きく影響するため、電気盤などの保安電源に対しHEAF火災を考慮した対策が求められています。当所では実規模大の実証試験などを行い、HEAF火災の合理的な発生防止対策の開発に取り組んでいます。

成果の概要

◇HEAF火災に至る条件の把握

当所の大容量電力短絡試験設備を用いて、実規模大の6.9kV級高圧電気盤および480V級低圧電気盤を対象に、電気盤内部でアーク放電を発生させる試験を実施しました。その結果、HEAF火災に至る条件はアーク放電時に放出されるアークエネルギー量に依存し（図1）、電気盤のタイプにより、そのしきい値が異なることを明らかにしました。

◇HEAF火災発生防止評価手法の提案

火災に至らないアーク放電継続時間を、アークエネルギー量のしきい値と設備形態で決まるアーク電圧やアークが発生した場合の短絡電流から推定する式を求めました。この式に基づいて適切な電気設備の遮断設定等を行うことでHEAF火災の発生防止が可能となります。

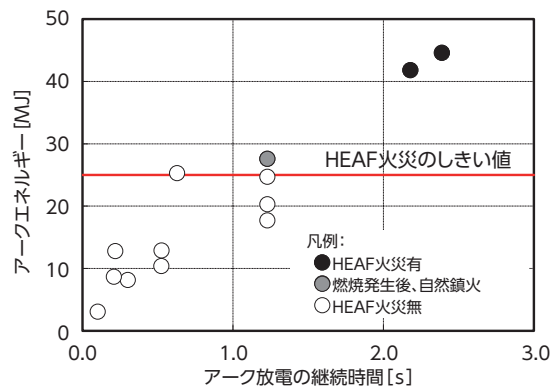


図1 高圧電気盤の内部アーク試験によるHEAF火災の試験結果
各種電気盤を用いてアークの継続時間を変えた試験を行い、HEAF火災の有無を確認しました。その結果からHEAF火災のアークエネルギー量のしきい値を求めました。



白井 孝治(しらい こうじ)
原子力リスク研究センター リスク評価研究チーム

宮城 吏(みやぎ つかさ)
電力技術研究所 大電流・アーク現象領域

コーンカロリーメータ実験設備 材料の着火性、燃焼速度、燃焼時の発熱量などの燃焼特性を測定するための装置です。HEAF火災時の火災源となった電気盤内部の樹脂の燃焼特性を測定しました。



内部アーク試験
電気盤の内部にてアーク放電を発生させ、HEAF火災に至る条件を把握しました。

成果の活用先・事例

当所が提案したHEAF火災発生防止評価手法に基づき、発電所内の電気盤への適切な火災防護対策の実施が進められています。

- 参考 白井ほか、電力中央研究所 研究報告 O18003 (2019)
宮城ほか、電力中央研究所 研究報告 O18002 (2018)
白井ほか、電力中央研究所 研究報告 O16001 (2017)



原子炉の炉心出力特性の高精度な計算手法を開発

● より安全な原子炉設計に貢献

原子力発電

設計コード

原子炉を停止する能力や燃料温度、予定した期間の運転の可否等の評価に用いられる計算プログラム。一般的には法令に基づく原子力施設の許認可申請に必要な技術的データの解析的な導出に適用。

連続エネルギーモンテカルロ法 (MC法)

確率論的に発生する中性子と原子核の反応を、乱数を用いたシミュレーション技術(モンテカルロ法)により計算する手法。

燃焼度

原子炉に装荷された燃料が炉内に滞在している期間中に、核分裂反応で発生した単位燃料重量当りの熱エネルギー。

背景

燃料交換や新型燃料導入を行った際の原子炉の特性を確認するために設計コードが用いられます。設計コードに最新知見を反映する際は、炉心出力分布などの高精度な計算値との対比による検証が求められます。そのための高精度な計算手法として着目されている、**連続エネルギーモンテカルロ法 (MC法)**は、多大な計算能力を必要とするため、原子炉の炉心全体に対する出力分布の計算や、使用済燃料の組成計算には工夫が不可欠です。また従来のMC法では炉心出力の時間変化を特徴付ける動特性パラメータの計算ができませんでした。当所では、設計コードの検証に資するため、MC法を用いた炉心特性に対する計算手法の開発・拡張に取り組んでいます。

成果の概要

◇全炉心に対する出力分布の高解像度化

既存の国内MC法コードにおいてプログラムの64bit化を行うことで計算可能規模を拡大し、原子炉内の全燃料棒を個別に鉛直方向に細かく分割して取り扱うことにより、炉心全体の出力分布を高い解像度で三次元的に評価できました(図1)。

◇使用済燃料の燃焼度分布の計算

MC法で燃料集合体間の中性子の流入・流出を考慮することにより、隣接する燃料集合体の燃焼度のバラツキを反映したウランやプルトニウム等の核種組成を計算することが可能となりました(図2)。

◇動特性パラメータの計算手法の開発

炉心への制御棒の挿入や引抜きによる炉心出力の時間変化を特徴付ける動特性パラメータの計算手法を、当所において理論から構築し開発するとともに、MC法コードに組み込み、さらにフランス原子力・代替エネルギー庁(CEA)と共同で検証および妥当性の確認を実施しました。本手法はフランス、アメリカ、中国等の諸外国のMC法コードにも導入され、世界的な標準手法となりました。

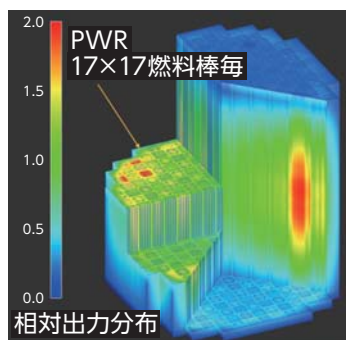


図1 全炉心出力分布の計算例
加圧水型原子炉(PWR)の炉心を想定し、5万本超の燃料棒を計算上で鉛直方向に24分割し、高い解像度で出力分布を計算しました。

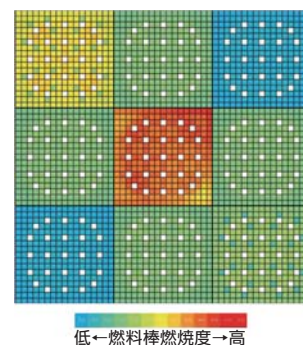
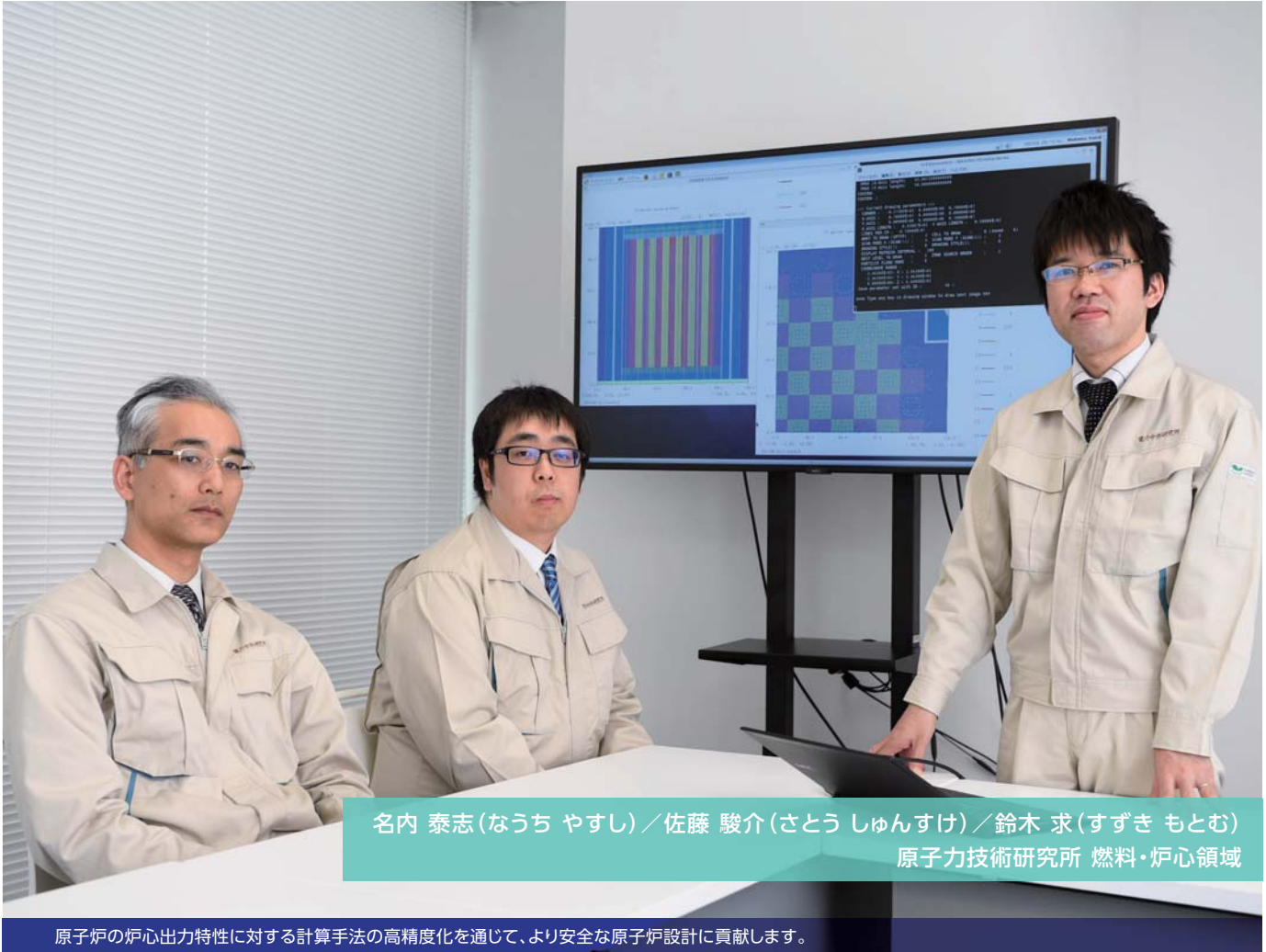
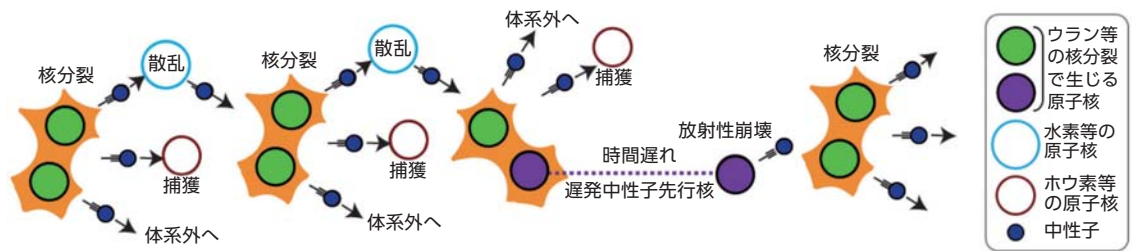


図2 使用済燃料の燃焼度分布の計算例
PWRの燃料集合体(燃料棒の配列17本×17本)を対象に、燃焼度が異なる燃料集合体に囲まれた場合の、非対称な燃焼度分布が計算できます。



名内 泰志(なうち やすし) / 佐藤 駿介(さとう しゅんすけ) / 鈴木 求(すずき もとむ)
 原子力技術研究所 燃料・炉心領域

原子炉の炉心出力特性に対する計算手法の高精度化を通じて、より安全な原子炉設計に貢献します。



連続エネルギーモンテカルロ法の概念図
 中性子と原子核の反応を確率論的に逐一追跡し、炉内の核分裂の空間分布や核分裂連鎖反応の時間変化を計算します。

成果の活用先・事例

本成果による計算結果は、原子炉の設計コードの検証用に参照解として提供され、設計コードへの最新知見の導入を促し、より安全な原子炉設計に貢献することが期待されます。

参考 佐藤ほか、電力中央研究所 研究報告 L18001 (2019)
 Nauchi et al., Proc. of PHYSOR2018 (2018)
 Suzuki et al., Proc. of M&C2017 (2017)



原子力発電

放射性廃棄物処分施設の最適設計を支援する手法を開発

● 新規規制基準に適合した処分事業の推進に貢献

主要な研究成果

原子力発電

中深度処分

低レベル放射性廃棄物のうち、放射能レベルの比較的高い廃棄物を、一般的な地下利用に対して充分余裕を持った深度に処分する方法。侵食作用を考慮しても、今後少なくとも10万年に亘って70m以上の深度を確保できることが求められている。

ALARA

国際放射線防護委員会ICRPが示した放射線防護の基本的考え方を示す概念で、“As low as reasonably achievable”の略語。

背景

低レベル放射性廃棄物の一部を対象とした中深度処分に係る規制基準の改定において、放射線による被ばくを「社会的、経済的要因を考慮に入れながら合理的に可能な限り低減する(ALARA)」との考え方が適用されることとなりました。これは、従来の決定論的な線量基準の遵守から、放射線防護の最適化を示す考え方への転換となります。当所は、この新しい考え方に沿った処分施設設計を支援するため、放射線防護の最適化の概念に基づく安全評価手法を開発しています。

成果の概要

◇処分施設設計に対する確率論的アプローチの適用

処分施設の技術的な施設仕様設計に対して確率論的アプローチを適用し、処分施設の性能と品質管理や経済的な負荷の観点で、施設仕様の選択肢を可視化して比較する手法を構築しました(図1(a))。

◇処分施設設計の選定手法の提案

放射線防護の最適化においては、個人の被ばく線量が、線量規準(線量拘束値)よりも可能な限り低く、さらに分布幅が狭く個人差(不公平さ)が少ないことが望まれます(図1(b))。前述の施設仕様に関する技術的・経済的な負荷の観点と、放射線防護の最適化の観点を合わせて、ALARAを達成する合理的な施設設計の選択を可能とする手法を構築しました(図1(c))。

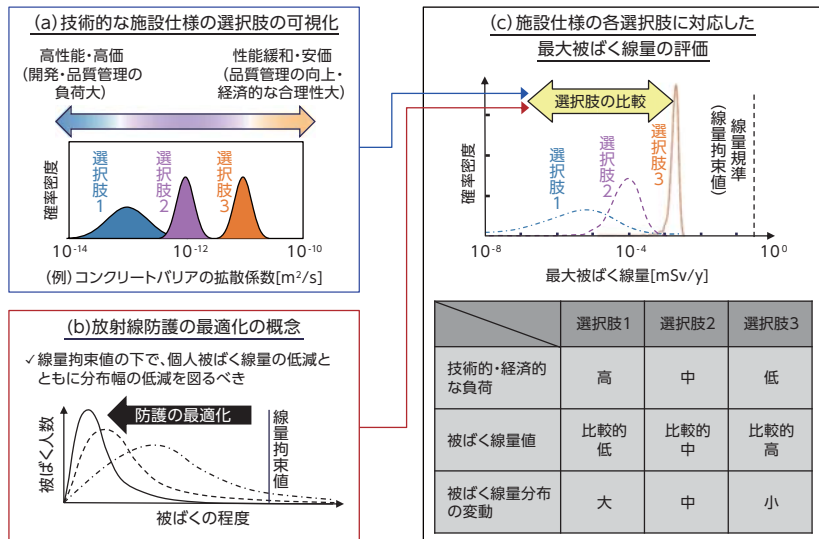
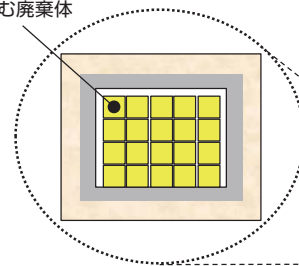


図1 処分施設設計を最適化する手法の概念

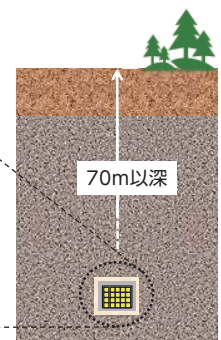
処分事業において放射性廃棄物を周辺環境から隔離するためのバリアに対して、その性能、開発・品質管理の技術的実績や経済的な負荷等の観点で、複数の選択肢が想定されます。ALARAを達成するためには、想定される最大被ばく線量の大小(バリア性能)と分布幅(品質管理等)のバランスを定量的に評価して、最適な選択肢を選択します。



放射性廃棄物
を含む廃棄体



中深度処分の概念
地下空洞にコンクリート、ベント
ナイト(粘土系材料)などで処分
施設を設置し、廃棄物を収納
します。



成果の活用先・事例

本研究で構築した安全評価手法を、学術論文による公知化を通じて、学術的な技術基盤として着実に整備しています。日本原子力学会標準への取り入れも進めており、今後、処分事業の申請時における規制対応指針としての活用が期待されます。

参考 中林ほか、日本原子力学会和文論文誌 Vol. 8 p. 6 (2019)
Ogino et al., Japanese Journal of Health Physics, in press (2019)
Nakabayashi et al., Journal of Nuclear Science and Technology, Vol. 55, p. 335 (2018)



火力発電

微粉炭火力の低コスト化に資する石炭運用評価システムを開発

● 微粉炭火力発電の炭種拡大と運転コスト削減に貢献

背景

微粉炭火力発電では電力の安定供給に向けた燃料の安定確保とともにコスト低減が重要となっています。そのため安価な亜瀝青炭などの低品位炭の需要が高まっていますが、炭種やその運用方法が石炭消費量に関連するボイラ効率や灰処理費などに影響を及ぼすため、安価な低品位炭の利用が必ずしもコスト削減とならない可能性があります。当所では、微粉炭火力における炭種と運用方法の最適化による低コスト化に資する研究を推進しています。

成果の概要

◇石炭運用評価システムの開発

微粉炭火力で使用する炭種や運転方法によって生じる各機器の事象の予測により、コストメリットやCO₂排出量、さらにボイラ効率やガス温度などを瞬時に計算する、発電所全体の石炭運用評価システムを開発しました(図1)。本システムは、汎用PC等で動作するソフトウェアであり、発電所の個別事情に合わせて、評価項目や機能の追加・改良が随時可能な仕様となっています。

本システムを用いて、微粉炭火力の運用で生じる各コストを炭種ごとに調査、整理することで、コスト低減に向けた運用指針の策定が可能となり、また推算値と実際の運用実績の比較により機器の状態把握にも役立ちます。

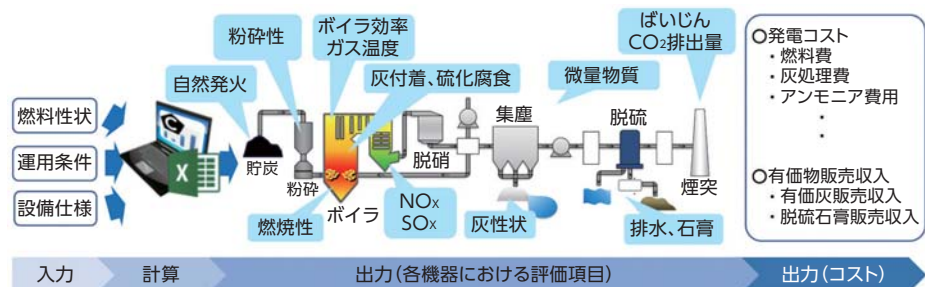


図1 石炭運用評価システムのイメージ

一般的な燃料性状値、運転条件、設備仕様から微粉炭火力の炭種に依存する各機器の効率や動力、NO_x等の排出特性などが算出でき、さらに関連するコスト項目が計算できます。

微粉炭火力発電

→ p.10参照

亜瀝青炭

→ p.11参照



若林 信行(わかばやし のぶゆき)
エネルギー技術研究所 火力運用保守領域

石炭燃焼特性実証試験装置 粉碎装置、マルチバーナ炉および排煙処理装置などを有し、実機と同じ燃焼プロセスにおいて、各種固体燃料の評価をします。



成果の活用先・事例

当所が開発した石炭運用評価システムは、微粉炭火力発電所における低品位炭の適用性と最適運用（経済性）を評価する有効なツールとして活用できます。今後は、発電所への適用を進めることにより、低コスト化に貢献します。

参考 若林ほか、電力中央研究所 M15007 (2016)



火力発電

微粉炭ボイラに適用可能なアンモニア混焼技術を開発

● カーボンフリー燃料の利用によりCO₂排出量削減に貢献

背景

CO₂排出量を大幅に削減する低炭素社会の実現に向け、再生可能エネルギーを水素もしくは水素を含む化学物質(エネルギーキャリア)に変換し、必要な時に最適な形でエネルギーに戻すシステムの構築が望まれます。エネルギーキャリアの一つであるアンモニア(NH₃)は、貯蔵・運搬性に優れ、カーボンフリー燃料としての期待が高まっています。アンモニアを燃料として利用する手段の一つとして、既設微粉炭火力発電所で燃料の一部として混焼する方法が検討されています。当所では、既設微粉炭火力発電所でのアンモニア混焼の実用化に向けて、アンモニア中の窒素分に起因するNO_x排出特性の解明やNO_x抑制技術の開発に取り組んでいます*。

* 国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)からの受託研究により実施。

成果の概要

◇ 微粉炭燃焼場へのアンモニア混焼による影響評価

当所保有の3本の微粉炭バーナを有するマルチバーナ炉を用いた微粉炭燃焼試験において、3本のバーナにアンモニアを均等注入した場合の混焼特性を評価しました(図1)。アンモニア混焼時のNO_x濃度は、混焼率の増加とともにやや高くなる傾向があるものの、アンモニア中の窒素分のNO_x転換率は極めて低いレベルであることが分かりました(図2)。また、アンモニア20%混焼時においても未燃アンモニアはほとんど無く、可燃分の燃焼効率は石炭専焼時と同等であることを明らかにしました(図3)。

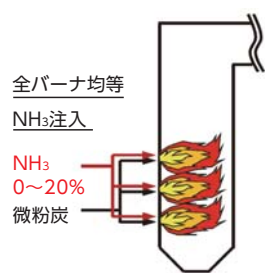


図1 マルチバーナ炉へのアンモニア注入方法

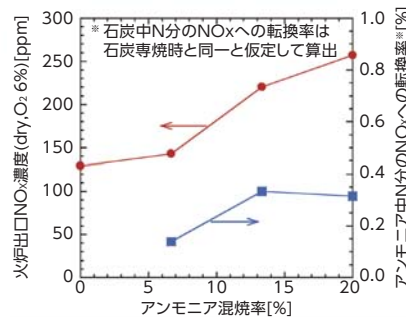


図2 アンモニア混焼時のNO_x濃度とNO_x転換率

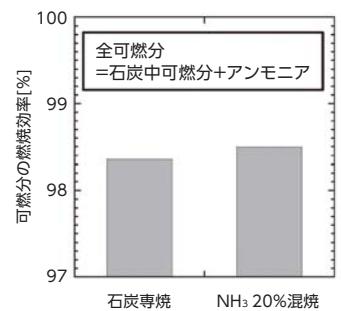


図3 アンモニア混焼時の燃焼効率

◇ アンモニア注入方法の違いによる燃焼特性への影響評価

火炉全体の混焼率を同じとした場合、3本のバーナに均等にアンモニアを注入するのではなく、下段側のバーナに集中してアンモニアを注入することで、NO_x排出量をより抑制できることを明らかにしました。また、既設の微粉炭火力発電所において、低混焼率であれば、微粉炭バーナにアンモニア供給ノズルを追加するだけの簡単な改造でアンモニアを混焼できる可能性を見出しました。

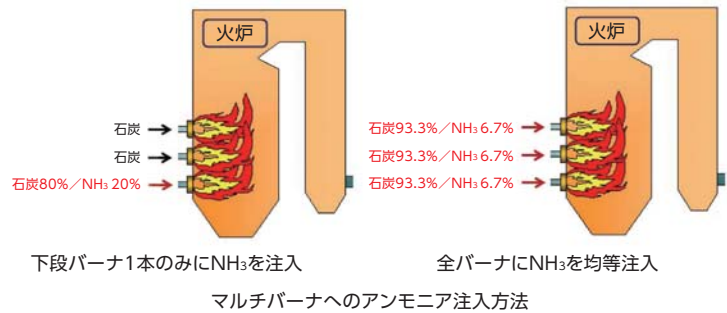


山本 晃(やまもと あきら)
エネルギー技術研究所 火力運用保守領域

火力次世代燃料高度燃焼試験設備 本研究で主として用いた石炭燃焼特性実証試験装置(マルチバーナ炉)の予備実験等を行うシングルバーナ炉。マルチバーナ炉と合せて2つの燃焼試験設備により、アンモニア混焼技術の研究開発を行っています。

主要な研究成果

火力発電



成果の活用先・事例

アンモニア混焼技術は、CO₂排出量を大幅に削減する低炭素社会の実現に向けた有望な技術の一つであり、今後も関連技術開発を通じて、低炭素社会の実現に貢献します。

参考 科学技術振興機構 戦略的イノベーション創造プログラム「エネルギーキャリア」終了報告書「既設火力発電所におけるアンモニア利用に関する検討」(2019)



水力発電

水力施設の健全性・耐震性評価手法を体系化

● 水力設備の自主保安を支援

背景

自然災害への対策や設備の高経年化への対応のため、電気事業者による自主保安の一環として、水力施設の維持管理や健全性評価・耐震性評価の必要性が増えています。また、国等からはダムの大規模地震に対する安全性の確認や、自然災害に起因する水力施設損壊がもたらす公衆災害リスクの評価と対策の実施が求められています。維持管理や健全性・耐震性評価の方法は、個別の技術としては概ね確立されていますが、当所では、評価結果の信頼性をさらに向上するために、一連の評価手法の体系化を進めています。

成果の概要

◇健全性・耐震性評価に関する技術支援

当所が体系化を進めた技術を活用して、**重力式コンクリートダム**や**ダムゲート**に関する現地計測結果の検証、有限要素解析を用いた耐震性能評価や評価後の対策の立案、住宅地や鉄道などが近接している水槽・水圧鉄管の点検や災害防止策立案に協力しました（電力各社の約50地点の水力施設に対応）。

◇課題の早期察知と効率的な課題解決への支援

これまでの多地点の水力施設における技術的な支援実績に基づいて、各地点に共通して顕在化する恐れがある課題（例えば、**アーチダム**の岩盤とコンクリートの境界近傍の損傷による漏水問題など）を早期に察知するとともに、効率的な課題解決方法を提案しました。

重力式コンクリートダム

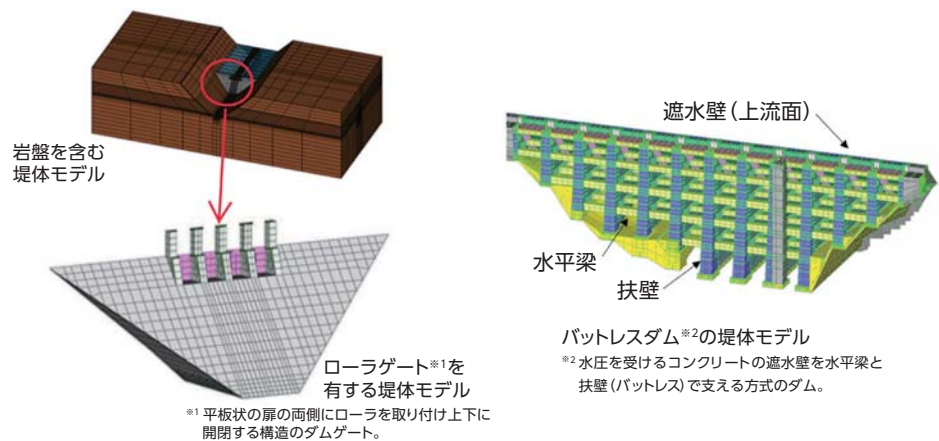
堤自身の重力により、水圧等の外力に抵抗する形式のダム。

ダムゲート

ダムの越流部に設置され、開閉させることで開度により流量を調節するための設備。

アーチダム

上流へアーチ状に張り出した形式のダム。



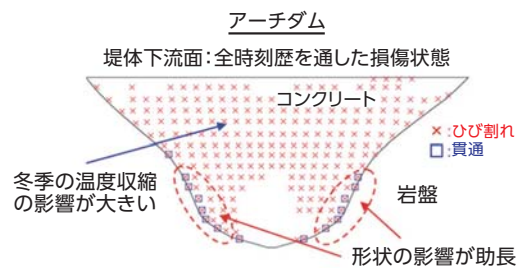
耐震性評価で使用する三次元有限要素解析モデルの例



西内 達雄 (にしうち たつお) / 塩電 裕三 (しのがま ゆうぞう)
地球工学研究所 構造工学領域

信頼性の高い水力施設の健全性・耐震性評価のため、評価手法の体系化を進めています。

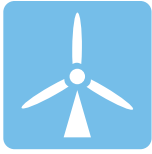
冬季の地震時におけるアーチダムの損傷状況の解析例。温度収縮や堤体形状の影響などにより、岩盤とコンクリートの境界近傍で漏水が生じる可能性が想定されました。



成果の活用先・事例

設備の高経年劣化や大規模地震等に対する評価法整備と、水力施設の構造健全性評価に関する技術的支援を通じて、大規模地震等による公衆災害リスクの低減に貢献しています。

参考 西内、電力中央研究所 N18001 (2018)
西内、電力中央研究所 N15009 (2016)



再生可能
エネルギー

衛星画像を用いた高精度な日射量推定・予測システムを開発

- 太陽光発電出力の予測の精度の向上により適切な需給運用を支援

背景

近年、太陽光発電の導入が急速に拡大しており、これを踏まえた電力系統への連系対策が必要とされています。特に、電力需要が低い時期など、太陽光発電を含む再生可能エネルギーの発電出力が電力需要を上回ることによって需要と供給のバランスが崩れることが想定される場合には、太陽光発電出力の変動を正確に把握・予測したうえで適切な電源運用を図る必要があります。太陽光発電出力は日射量に最も影響を受けることから、当所では気象衛星画像などを活用し日射量の現況の推定および数時間先を予測する手法の開発に取り組んでいます。

成果の概要

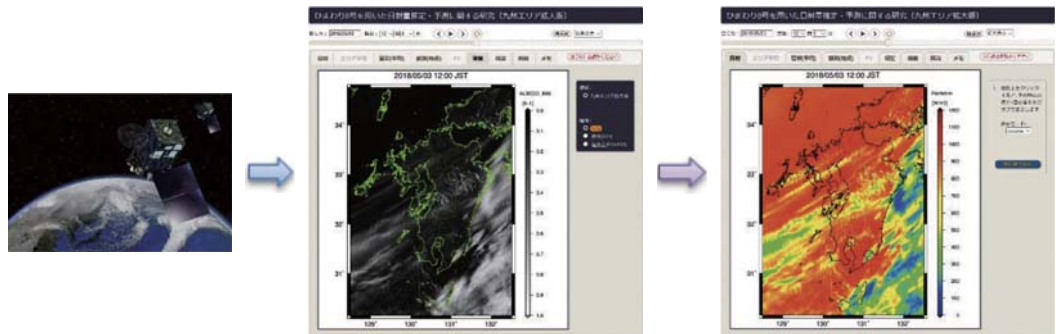
◇日射量推定手法の開発

2.5分の短い時間間隔かつ0.5kmの高い解像度でデータ取得が可能なひまわり8号の衛星画像データを用いて日射量の現況を推定する手法を開発しました。本手法では、過去の対象地域の衛星画像データと気象官署等の日射量データ*を用いて、衛星画像から日射量を推定する際に必要な補正パラメータを自動的に更新することで、高い精度で日射量を推定可能としました。

*気象官署等の日射量データ：気象庁の気象官署および特別地域気象観測所における地上気象観測データ。

◇日射量予測手法の開発

過去と現在の衛星画像を比較することで、雲の移動傾向から数時間先の日射量を予測する手法を開発しました。本手法では、予測誤差の要因となる急激な気温上昇に伴う影響を考慮すること、海から陸へ晴天域が移動する場合の適切な補正を行うことで予測精度向上を図りました。本手法を用いて、九州地方を対象として予測値と実測値の日射量の差を評価した結果、実用的な計算精度を有していることが確認できました。



気象衛星画像から日射量を推定・予測するイメージ

(左：ひまわり8号(画像：気象庁提供)、中：気象衛星画像、右：気象衛星画像に基づく日射量推定分布)

ひまわり8号

2015年7月から正式運用が開始された気象庁の静止気象衛星。従来のひまわり7号と比較して、多数のセンサを有し、短時間かつ高解像度のデータの観測が可能。

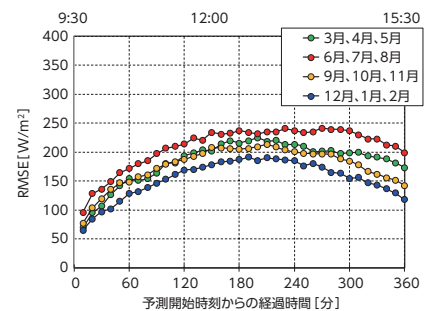
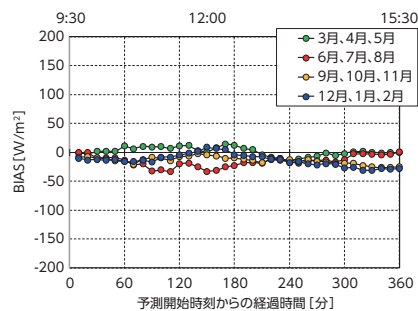


橋本 篤(はしもと あつし)
地球工学研究所 流体科学領域

太陽光発電の導入拡大を可能とするため、高精度な日射量推定・予測システムの開発に取り組んでいます。

午前9時30分を予測開始時刻とする日射量予測値と実測値との平均誤差 (BIAS) と二乗平均平方根誤差 (RMSE)

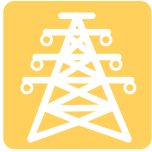
計算領域内に位置する8か所 (福岡、佐賀、長崎、熊本、鹿児島、宮崎、大分、下関) の気象官署ごとに各月の平均誤差を算出し、春 (3月~5月)、夏 (6月~8月)、秋 (9月~11月)、冬 (12月~2月) で平均した図です。12月正午の日射量実測値 (約600W/m²)、6月正午の日射量実測値 (約1,000W/m²) に対して平均誤差は低く、実用的な計算精度を有しています。



成果の活用先・事例

本手法に基づく日射量予測・推定システムは、電力会社において、太陽光発電出力予測とそれを踏まえた電源運用計画に活用されています。

参考 橋本ほか、電力中央研究所 研究報告 N18003 (2019)
橋本ほか、電力中央研究所 研究報告 N16001 (2017)



電力流通

全国10エリアの需給・周波数シミュレーションモデルを開発

● 電力系統連系における調整力の広域的な調達・運用に貢献

需給調整市場

需給ギャップの補填や需給変動への対応、周波数維持等のための調整力(△kW値+ kWh値)を取引する市場。

負荷周波数制御(LFC)

需要予測が困難な負荷変動(数分から十数分程度の周期)や需給 mismatchに対応するため、周波数や連系線潮流の変動に応じた制御信号を中央給電指令所から発電所に伝送し、発電所出力を自動的に制御すること。

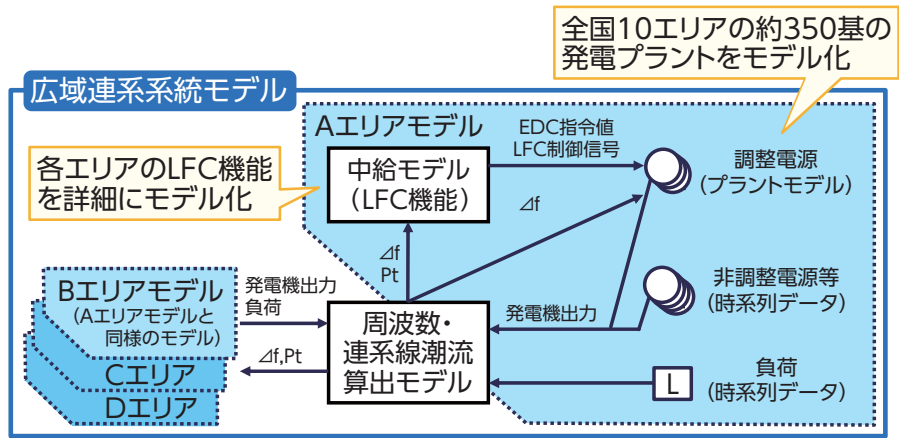
背景

電力システム改革が進展する中、再生可能エネルギーの導入拡大や需給調整市場の創設等により、調整力の広域的な調達・運用に対する検討の必要性が高まっています。特に負荷周波数制御(LFC)による調整力の運用については、現状の制御方式等がエリアごとに異なるため、その広域運用(LFCの広域化)における技術的課題や対策に関して、シミュレーションによる事前検討が必要となります。当所では、平常時における周波数やエリア間の連系線潮流を精度良く解析できる、全国大の需給・周波数シミュレーションモデルの開発を進めています。

成果の概要

◇ 広域連系システムの周波数や連系線潮流の高精度解析モデルの開発

全国10エリアにおける中央給電指令所のLFC機能と主要な発電プラントをモデル化し、平常時の周波数やエリア間の連系線潮流を精度良く解析できるモデルを開発しました。このモデルを活用したシミュレーションにより、LFCの広域化に関する技術的課題の抽出とその対策手法、新たな制御方式の立案等が可能となりました。



開発した広域連系システムモデルとLFC広域化に向けた機能拡張

一般送配電事業者は需給の変動周期に応じ、負荷周波数制御(LFC)、経済負荷配分制御(EDC)*等による発電機の出力調整を組み合わせ、電力システムの基準周波数を維持しています。

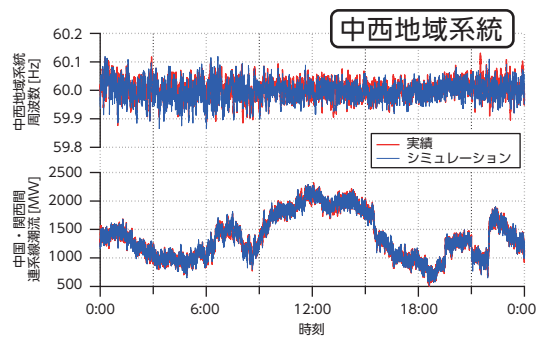
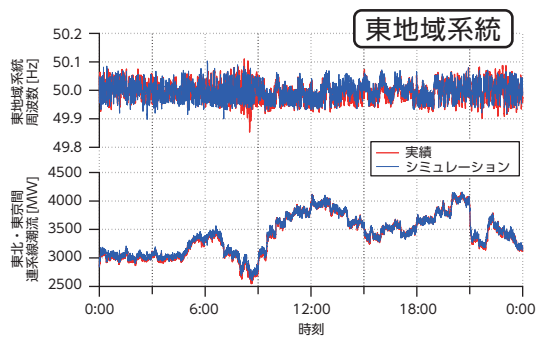
*経済負荷配分制御(EDC:Economic load Dispatching Control): 比較的長時間の負荷変動(十数分から数時間程度の周期)に対応するために、需要予測に合わせ、効率の異なる各火力・水力発電機に対し、経済的な出力配分を計算して先行的に実施する制御。



天野 博之(あまの ひろゆき) / 徳光 啓太(とくみつ けいた)
システム技術研究所 電力システム領域

安定した広域的需給運用の実現に向けてシミュレーションを活用した支援を行います。

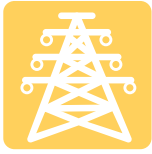
広域連系システムモデルとシミュレーション結果実績とシミュレーションの周波数やエリア間の連系線潮流は良く一致しています。



成果の活用先・事例

開発したモデルに新たに構築する「広域LFC機能モデル」を組み合わせ、精度の高いシミュレーション評価・分析を行い、電気事業者の今後の調整力の広域的な調達・運用に貢献します。

参考 徳光ほか、電力中央研究所 研究報告 R18003 (2019)



電力流通

国内の変電所監視制御システムへの国際標準の適用方法を確立

- 共通的な機能仕様の作成により、コスト低減を実現

背景

電力各社は、保有する電力設備やそれに関連する通信設備に合わせて、各社ごとに独自の監視制御通信装置・システムを構築、利用してきました。しかし、電力システム改革が進展する中、仕様が共通化され中長期的にコスト面でも有利となる標準技術ベースの監視制御通信装置・システムの導入が要望されています。電力用通信に関わる国際標準は国際電気標準会議（IEC）などによって策定されていますが、国内へ効果的に適用するためには、詳細な監視制御の手順や計測情報の扱い方などについて、電力各社で実運用されている監視制御システムに基づき、共通に利用できる機能仕様を作成することが望まれます。

成果の概要

◇国内の変電所への国際標準適用に共通利用可能な機能仕様の作成

対象数が多く適用メリットの大きいこと、国際的な適用検討が最も進んでいることから、変電所の監視制御機能を対象として、国際標準（IEC 61850）の国内適用に向けて規定すべき事項を抽出し、共通利用可能な機能仕様を作成しました。

具体的には、IEC 61850では定められていない設計事項として、オプション要素の可否の検討や国内のみで利用されている監視制御機能を実現するための仕様の作成、国内適用に必要な諸要件を満たす通信方法実現のためのパラメータ設定などを行いました。さらに、機能仕様の内容に基づいて論理回路をブロックに分割し、ブロック内の処理を個別に割り当て、監視制御機能を簡便かつ実用的に実現できる手法を開発しました（図1）。

IEC 61850

変電所などで使用する保護制御システムを対象に、電子装置間の情報交換を標準化し、相互運用を達成するためにIECが制定した標準。

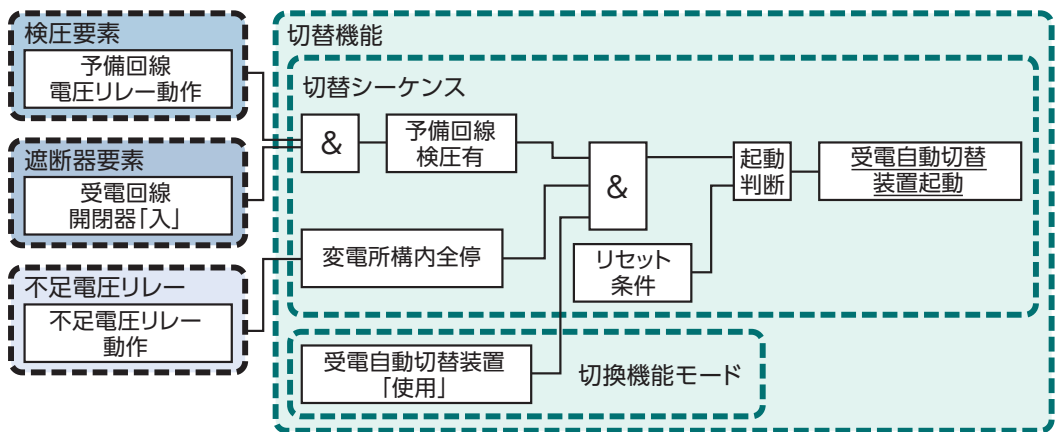


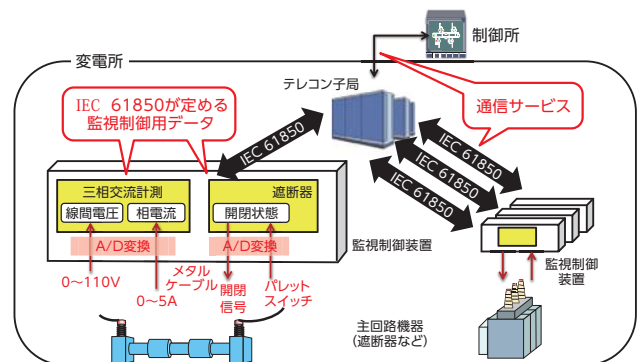
図1 監視制御機能の論理回路ブロック化イメージ(受電自動切替装置起動の例)



大谷 哲夫(おおたに てつお)
システム技術研究所 通信システム領域

日本国内の監視制御装置に国際標準を適用するために、共通に利用できる機能仕様の作成に取り組みます。

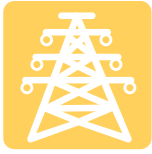
変電所監視制御システムにおける IEC 適用範囲
監視制御装置が有する IEC 61850 の監視制御用データに対し、上位装置(テレコン子局)がアクセスすることによって、遮断器の入切制御などを実現します。



成果の活用先・事例

国際標準として共通化された機能仕様を、変電所に限らず電力システムの運用・監視・制御に関わるシステムに適用することで、マルチベンダ化や電力大での装置共通化が実現され、制御通信装置の持続的な利用とシステム構築・保守のコスト低減が可能となります。

参考 坂ほか、電力中央研究所 研究報告 R18004 (2019)
大谷ほか、電力中央研究所 研究報告 R18002 (2019)
大谷ほか、電力中央研究所 研究報告 R15010 (2016)



電力流通

立地点の大気環境を反映した送電用鉄塔の腐食評価手法を開発

● 高精度な腐食量推定により送電用鉄塔の改修・更新の計画・立案を支援

背景

国内の送電用鉄塔は、総数約25万基のうち7割が設置から30年を超えるなど、その多くは高経年化が進み、腐食等の劣化が懸念されています。それら鉄塔に対する大規模修繕が一時期に集中しないよう、塗装・補修・建替等の平準化、効率化を可能とする腐食評価手法が期待されています。送電用鉄塔には溶融亜鉛めっきが施された鋼材が使用されていますが、これら鉄鋼や亜鉛の腐食には、海塩粒子、硫酸化物、気温、湿度等の腐食環境因子が関与します。鉄塔群は立地点により腐食環境が異なるため、当所では、立地点ごとの腐食環境を考慮した、鉄塔の腐食評価手法の開発に取り組んでいます。

成果の概要

◇立地点の大気環境を反映した送電用鉄塔の腐食評価手法

日本の環境に適合した腐食評価手法を開発するために、国内で実施されたばく露試験データに基づき、国際規格に記載されている鉄鋼や亜鉛の腐食量の推定式を改良しました。また、鉄塔立地点ごとの腐食環境を把握するため、気象予測・解析システムNuWFASを用いて整備した**長期気象再解析データCRIEPI-RCM-Era2**等を活用して、日本全国を対象とした腐食環境因子(気温・湿度・飛来海塩量・SO₂濃度等)のマップを作成しました(図1)。これらの因子を組み合わせ、設置時から現在に至るまでの累積値を評価することにより、地域的な腐食量の比較が可能な亜鉛や鉄鋼の腐食マップを作成しました(図2)。

NuWFAS

米国大気研究センター(NCAR)が中心となって開発した気象モデルを中核とし数日先までの気象を予測・解析することを目的としたシステム。その空間解像度は3~5km四方の範囲で、きめ細かく設定できる。さらに、地表面の気象条件の季節的な変化などを考慮することで、長期間の気象(気候)も計算可能としている。

長期気象再解析データ CRIEPI-RCM-Era2

ヨーロッパ中期予報センターの全球の再解析データ(解像度約120km)を基に5kmメッシュ(地表から上空20km)・1時間ごとの風速、気温、気圧、降水量等の気象要素を長期間にわたって算出したデータ。

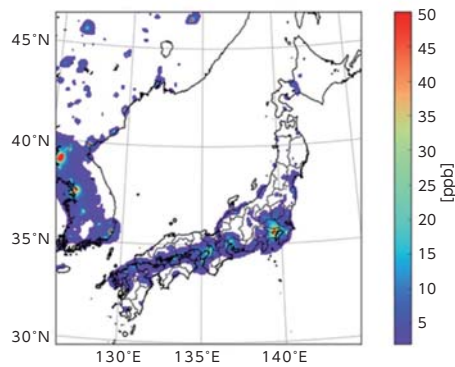


図1 SO₂の年平均濃度マップ (1980年の例)

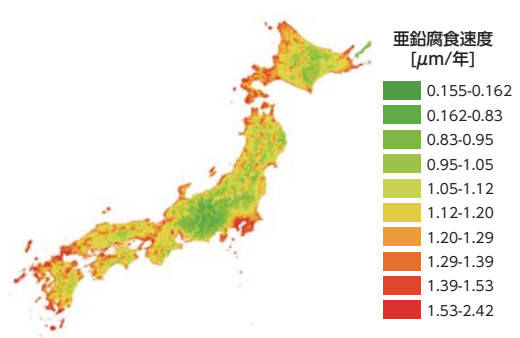
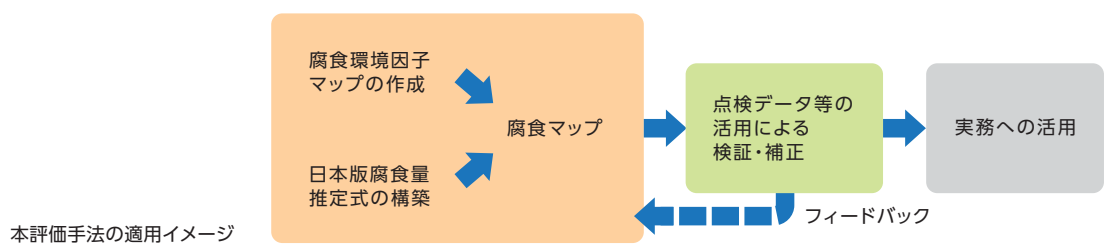


図2 亜鉛の年平均腐食量マップ (全方向)



堀 康彦(ほり やすひこ)
電力技術研究所 気体絶縁・放電現象領域

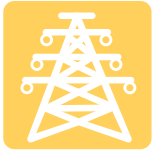
送電用鉄塔の改修・更新の平準化のため、立地点ごとの腐食環境を考慮した鉄塔の腐食評価手法の開発に取り組んでいます。



成果の活用先・事例

本手法を活用することにより、電力各社は、送電鉄塔の点検・補修塗装等の優先度を定量的に判断することが可能となり、改修・更新工事の平準化・効率化が実現できます。

参考 堀ほか、電力中央研究所 研究報告 H18009 (2019)



電力流通

高電圧SiCデバイスの適用拡大を可能とする技術を開発

● 次世代パワーエレクトロニクス技術の向上を牽引

背景

半導体電力変換機器の損失低減を図るために、普及しているSi(シリコン)の代わりにSiC(シリコンカーバイド)を用いた次世代パワー半導体の適用が期待されています。SiCパワー半導体は、太陽光発電システムのパワーコンディショナーや電気自動車の急速充電器、鉄道車両の駆動システムなどで実用化が進んでいます。より高電圧・大容量の電力系統制御機器への適用に向けて、当所は、低コスト化を図りつつ高品質な結晶を作製する手法や機器適用時の長期信頼性を確保するための技術の開発に取り組んでいます*。

*本研究の一部は、総合科学技術・イノベーション会議のSIP(戦略的イノベーション創造プログラム)「次世代パワーエレクトロニクス/SiC次世代パワーエレクトロニクスの統合的研究開発」(管理法人: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)により実施。

成果の概要

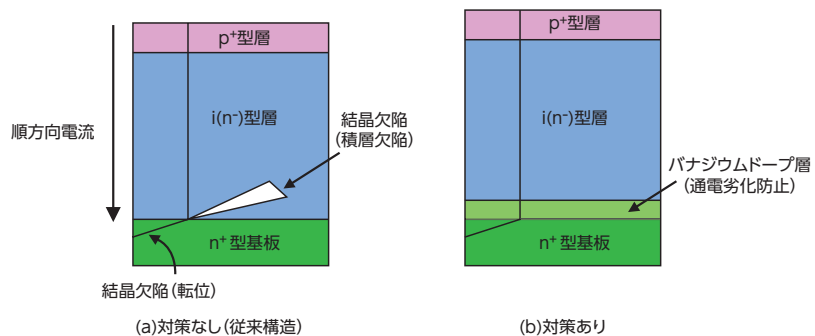
◇ガス法による高速・高品質SiC結晶成長技術の開発*

原料にガスを用いる結晶成長法(ガス法)による大量生産技術の開発に向け、SiC結晶を高速かつ長時間安定的に製造できる技術開発に取り組まれました。その結果、従来技術の約10倍となる高い成長速度(3mm/h)で長時間(4時間)安定的にSiC結晶を成長させることに成功しました。さらに、高い成長速度であっても、SiCパワー半導体の特性や信頼性に影響を与え得る結晶欠陥密度を大幅に低減できることを明らかにしました。

*ガス法によるSiC結晶成長の研究は、デンソーとの共同研究により実施。

◇SiCパワー半導体の通電劣化現象の抑制

バナジウム元素を結晶成長時に添加(ドーピング)することで、SiC単結晶のキャリア寿命を広範囲に制御する技術を確認しました。このドーピング技術によってキャリア寿命を短くしたSiC単結晶膜をPiNダイオードのバッファ層として適用することで、600A/cm²の高電流密度においても通電劣化現象が起きないことを実証しました。



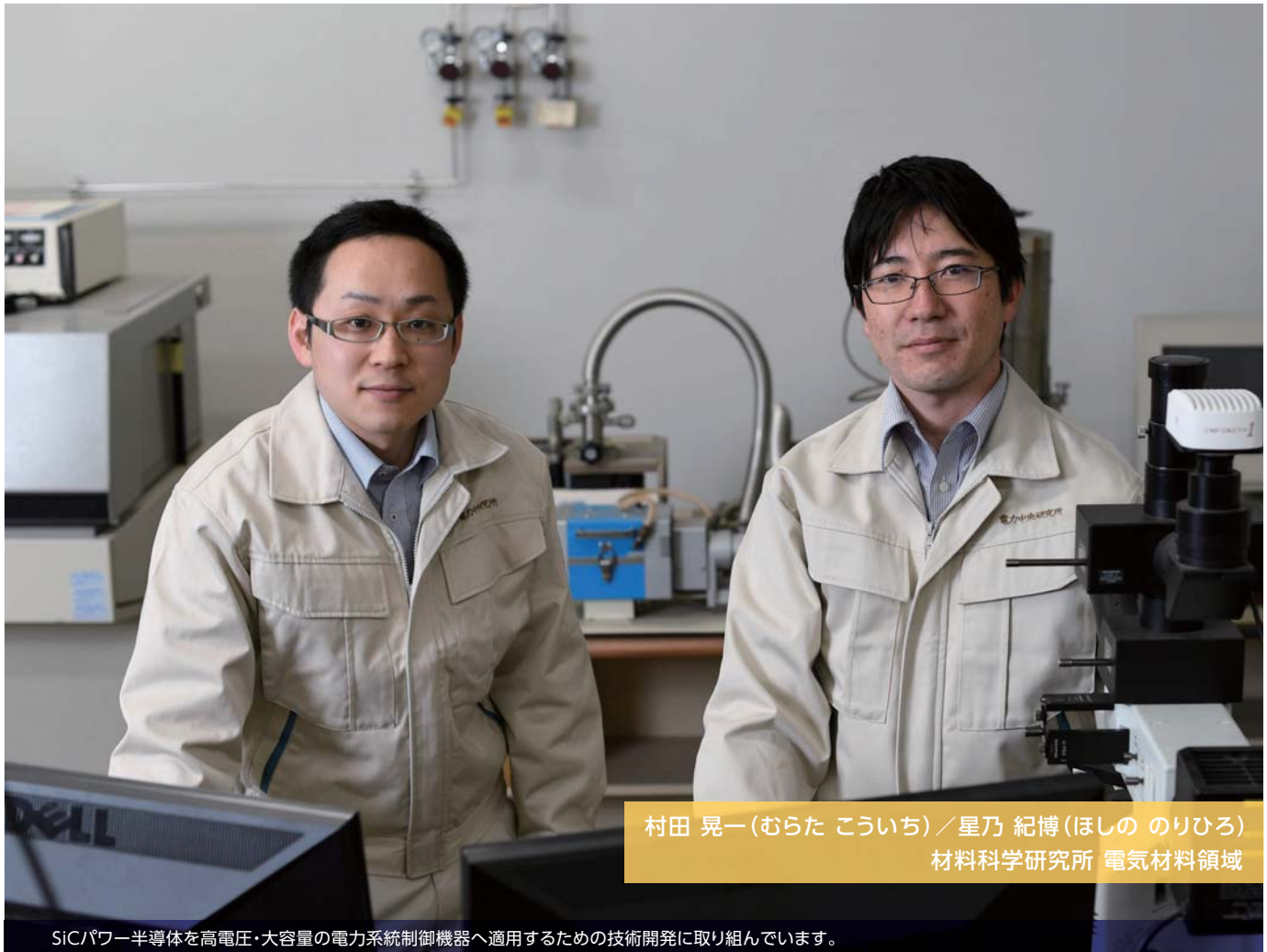
SiC PiNダイオード素子の断面模式図

高電圧SiC素子に、ドーピング技術によってキャリア寿命を短くしたSiC単結晶膜(バナジウムドーブ層)を適用することで、通電時における積層欠陥の生成(通電劣化)を防止できることを解明しました。

SiCパワー半導体
SiC単結晶を用いた低損失パワー半導体。SiC単結晶は、Si単結晶に比べて、絶縁破壊電界強度が約10倍大きく、パワー半導体素子に適用することで電力損失を大幅に減少させることができる。

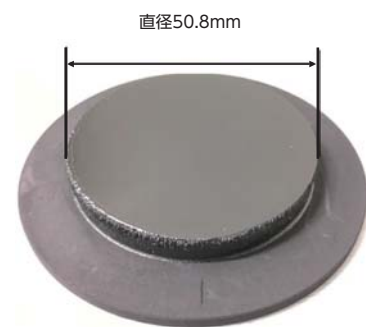
キャリア寿命
結晶中の過剰な電子と正孔が対消滅するまでの時間。

PiNダイオード
通常のPN接合ダイオードのPN接合の間に真性半導体層として振る舞う絶縁層を挟むことで、逆方向電圧が印加されたときの耐圧を向上させたダイオード。



村田 晃一(むらた こういち) / 星乃 紀博(ほしの のりひろ)
材料科学研究所 電気材料領域

SiCパワー半導体を高電圧・大容量の電力系統制御機器へ適用するための技術開発に取り組んでいます。

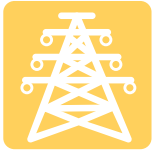


ガス法により成長させたSiC結晶

成果の活用先・事例

高電圧SiCデバイスの低損失化技術および高信頼度化技術により、様々な電力変換機器の高効率化、小型化、運用コスト削減が可能となります。

参考 Tsuchida et al., Materials Science in Semiconductor Processing Vol. 78, p. 2 (2018)
Hoshino et al., Journal of Crystal Growth Vol. 478, p. 9 (2017)



電力流通

無線周波電磁界の人体ばく露評価計算プログラムを開発

● スマートメータより発せられる無線周波電磁界の安全性評価に貢献

背景

近年、スマートメータを含む様々な形態の無線機器が普及しており、これらの機器を安心して使用するうえで無線周波(RF)電磁界に人体がばく露される際の安全性を考慮する必要があります。国内の電波防護指針では無線機器周辺のRF電磁界の人体ばく露安全性を評価するための拠り所として、比吸収率(SAR)を用いた指針値が規定されています。しかし、人体内のSARは実測が困難であるため、間接的に評価する必要があります。当所では、様々な形態の無線機器に対して人体内のSARを評価可能にする計算プログラムの開発に取り組んでいます。

成果の概要

◇無線機器を対象とする体内SARの計算評価プログラムを開発

電磁界解析法を用いて、RF電磁界の人体ばく露評価計算プログラムを開発しました。本プログラムでは、人体の組織ごとに電気定数を割り当てた状態で、無線機器近傍のRF電磁界による体内SAR分布を計算できます。本プログラムによる計算結果は、人体の一般的なRF電磁界(平面波)ばく露時のSAR計算を検証対象として、他機関による計算値と良好に一致することを確認しています。

本プログラムを適用して人体の局所SARの計算を行うことで、例えば920MHz帯を通信周波数に用いるスマートメータへの接近時の安全性などの評価が可能となります(図1)。

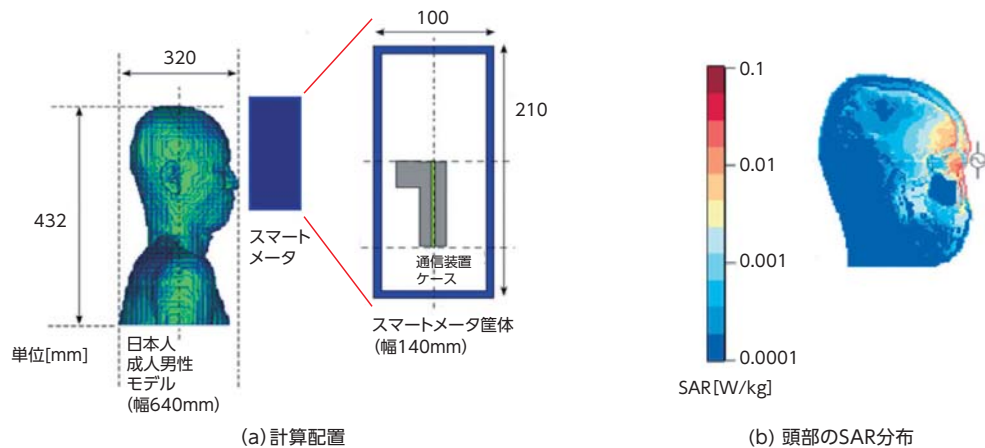


図1 スマートメータ接近時のSAR評価例
スマートメータに接近した成人男性の頭部SAR分布の計算結果を示します。

無線周波(RF)電磁界

無線通信に利用される「電界」と「磁界」の総称で、周波数は概ね100 kHzから300GHzを用いる。

電波防護指針

RF電磁界の人体影響に関して、人体影響を及ぼさない電磁界の指針値および人体防護の考え方を示したもの。

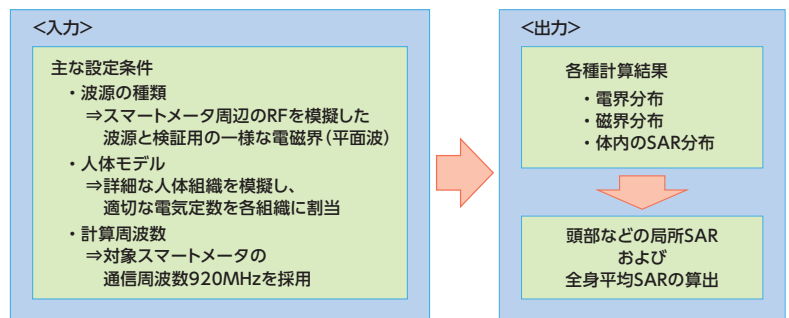
比吸収率(SAR)

RF電磁界にばく露された人体に吸収されるエネルギー量の尺度。人体組織の単位質量あたりの吸収電力として定義されている。



EMC(電磁両立性)実験設備 スマートメータなどの無線通信を用いる機器周辺の無線周波電磁界を測定することができます。

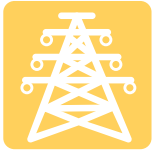
RF電磁界の人体ばく露
評価計算プログラムの概要



成果の活用先・事例

スマートメータ導入に際して、RF電磁界の人体ばく露の安全性についてのリスクコミュニケーションツールとしての活用が期待されます。

参考 椎名ほか、電力中央研究所 研究報告 H18006 (2019)



電力流通

災害時の電力需給バランスの評価手法を開発

● 需給バランスの改善に向けた効果的な電気事業者側の対応策の策定を支援

背景

大規模な地震災害の発生により、発電設備や電力流通設備に被害が生じた場合、社会経済活動の停滞に伴い一旦低下した電力需要の回復程度に応じた供給力の確保が重要です。そのための前提として、本来的に電力供給の長期間停止を回避できる設備構成にしておく必要があります。当所では、大規模災害に対する電気事業者の合理的、かつ説明性の高い防災・復旧対策の策定を支援するため、災害時の電力需給バランスを評価する手法の開発に取り組んでいます。

成果の概要

◇電力設備の地震被害・復旧評価モデルの開発

既往の地震災害時における地震動の大きさと電力設備の被害発生状況および復旧時間を分析し、地震動の大きさをパラメータとして発電所、変電所、送電線などが停止する確率とそれらが復旧するまでの時間を推定するモデルを開発しました。

◇災害時の電力需要推定手法の開発

大規模地震災害発生後の産業活動の復旧過程や家庭での電力需要変化に関する既往研究の分析・評価結果を入力データに用いた上で、地震直後の電力需要の低下やその回復過程を推定する手法を開発しました。

◇災害時の電力需給バランス評価手法の開発

上述の成果に基づき、地震発生時の供給力および需要の推移を、それぞれの変電所から電力供給される地域単位で確率的に評価できる手法を構築しました(図1)。この手法を用いた評価により、想定される設備の被害パターンやその頻度の把握、復旧時にボトルネックとなる電力設備の抽出などが可能となります。

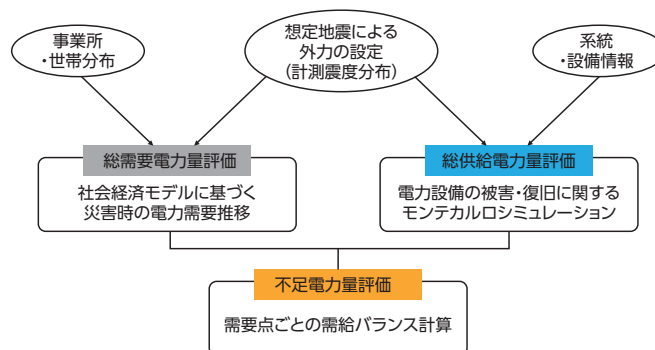


図1 電力需給バランス評価の計算フロー

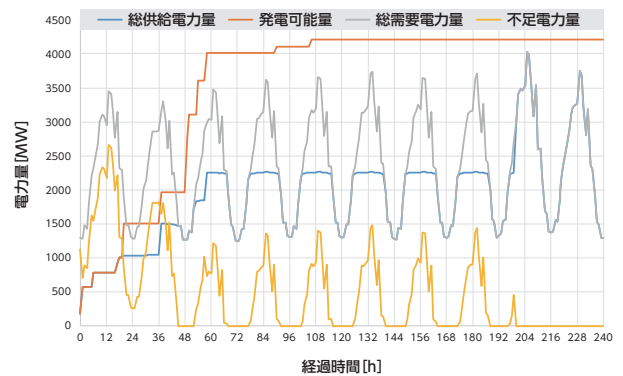
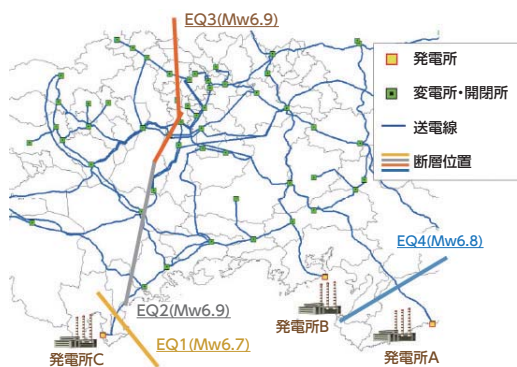
評価対象地域の社会経済データ(事業所や世帯分布)、電力系統・設備に関する情報を設定し、想定地震を入力として、需要電力量・供給電力量・不足電力量の評価が可能です。



湯山 安由美 (ゆやま あゆみ)
地球工学研究所 地震工学領域

高畠 大輔 (たかばたけ だいすけ)
地球工学研究所 構造工学領域

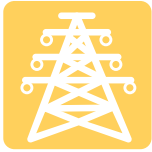
自然災害時の電力流通設備のリスク評価手法の開発に取り組んでいます。



仮想系統(左図)における想定地震発生後の電力需給バランス計算(断層位置EQ4の例)の解析例(右図)。

成果の活用先・事例

開発した手法を用いた評価結果から、大規模地震発生時の需給バランスの改善に向けた効果的な防災対策・復旧支援策の立案が可能となります。また評価結果を災害対応訓練へ活用することもできます。



電力流通

数値気象・気流解析技術を活用して強風の予測評価精度を向上

● 送配電設備の耐風設計の合理化と暴風被害への対応に貢献

背景

近年、大型の台風や急激に発達する低気圧による暴風が頻繁に発生しています。このような暴風に対しても流通設備の機能を維持する必要があることから、異常気象時などの強風の状況をより正確に評価し、送配電設備の耐風設計に反映することが求められています。しかし、送配電設備は観測データが極めて少ない山間部や風の変化が顕著な市街域および森林域にも設置されていることから、これら地域に適用可能な強風解析手法が望まれています。当所では、数値気象・気流解析技術を活用した強風解析手法の開発に取り組んでいます。

成果の概要

◇全国の風を高解像度で解析する手法の開発

当所で開発した気象予測・解析システムNuWFASについて、計算可能規模の拡大により局所的な地形影響を考慮し高解像度化を図るとともに、近年発生した台風や山間部からの**局地風**などの観測事例と解析結果との対比事例を蓄積し、手法の精度の向上を図りました。この成果を用いて、送配電設備の合理的な耐風設計を支援するため、山間部を含む日本全域を網羅した高解像度強風データベース（基本風速マップ）を整備しました（図1）。

◇市街域や森林域における強風解析手法の開発

当所では、高層ビルなどの建物や森林が風の強さと向きに与える影響を、**数値流体力学**モデルに基づき解析する気流解析ソフトウェアを開発しています。本ソフトウェアに国土地理院や衛星データなどのデジタルデータを取り込み、森林・都市域の精緻な風況を容易に計算できるように改良しました（図2）。この解析結果に基づき配電設備に作用する風荷重の定量評価を行うことにより、合理的な設備の設計が可能となります。

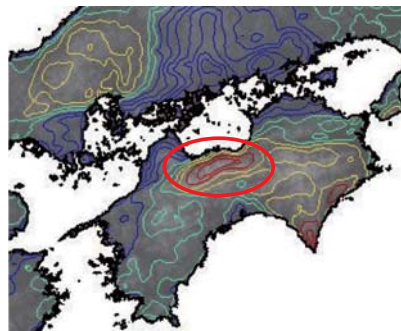


図1 四国地方における基本風速マップ
高温季の南風における各地の強風の解析例。四国山地の形状に起因したおろし風による強風域（赤丸）を再現しています。

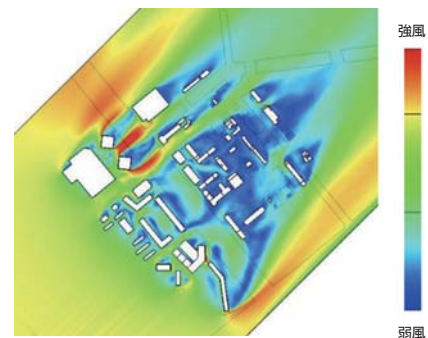


図2 都市域の気流解析例
市街域の建物データを取り込み、詳細な風速分布を計算した例。一様の風速の南西風が高層建築物により影響を受ける様子が確認できます。

NuWFAS

→ p.40参照

局地風

特定の地域に吹く固有の風。山間部の地形に起因したおろし風などがある。

数値流体力学

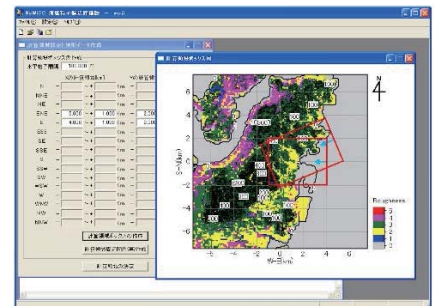
流体運動を表す方程式（ナビエ・ストークス方程式など）を数値解析により直接解き、気体の流れなどを解析する方法。



服部 康男(はっとり やすお)／北野 慈和(きたの よしかず)
地球工学研究所 流体科学領域

数値気象・気流解析技術を活用した強風解析手法の開発に取り組んでいます。

気流などを解析するソフトウェアの操作画面
実行ツールのパッケージ化を図りパソコンで
操作可能としています。また、解析に必要な
データの配信環境の構築を行っています。



成果の活用先・事例

電力会社における送配電設備のルート選定や更新計画の立案などに当所の解析結果が活用されています。また、台風で被害を受けた設備地点の風況精査や台風による被害予測などにも当所が開発した手法が活用されています。

参考 Nakao et al., Boundary-layer meteorology, Vol. 170, p. 235 (2019)
北野ほか、第25回風工学シンポジウム p. 43 (2018)



需要家
サービス

住宅・業種別事業所比率を考慮した地域単位の消費電力推定ツールを開発

● 配電系統の設備形成の合理化や小売事業者の販売戦略立案に貢献

電力需給マネジメント手法

需要家内に設置された蓄エネ機器等の需要家設備と配電設備の協調により電力品質を維持するための制御手法。

背景

家庭への太陽光発電(PV)・蓄電池等の導入により、需要が複雑に変化する中で、配電系統内の電力の安定供給を維持しながら、個々の需要家の快適性などの便益を維持・向上させるためには、配電設備と需要家設備を協調させた新しい電力需給マネジメント手法が有効と考えられます。電力需給マネジメント手法を確立するためには、まず地域単位での消費電力の現状や将来を適切に予測する必要があります。当所では、これまでに戸建て住宅と集合住宅の数や世帯人数、気象など、その地域の状況を考慮して住宅の消費電力を推定するモデルを構築しています。

成果の概要

◇事業所と住宅を合わせた地域単位の消費電力モデルの構築

事業所のエネルギー消費に関する4種の統計データを用いて、業種ごとの需要カーブや地域内の業種別人数から、地域ごとの事業所の消費電力の合計を推定するモデルを構築しました。このモデルは業種別に、年間・県内全地域の合計値が資源エネルギー庁による都道府県別エネルギー消費統計と整合するように作成されています。これまでに構築した住宅の消費電力モデルと合わせ、町丁目レベルの地域単位の消費電力が算出できるようになりました(図1)。

試算対象地域	地域A	地域B	地域C
主要な用途地域	商業地域	工業地域	第1種低層住宅専用地域
町面積[km ²]	0.220	0.432	0.276
世帯数[軒]	2,519	4,146	1,571
就業者数[人]	16,787	3,130	478

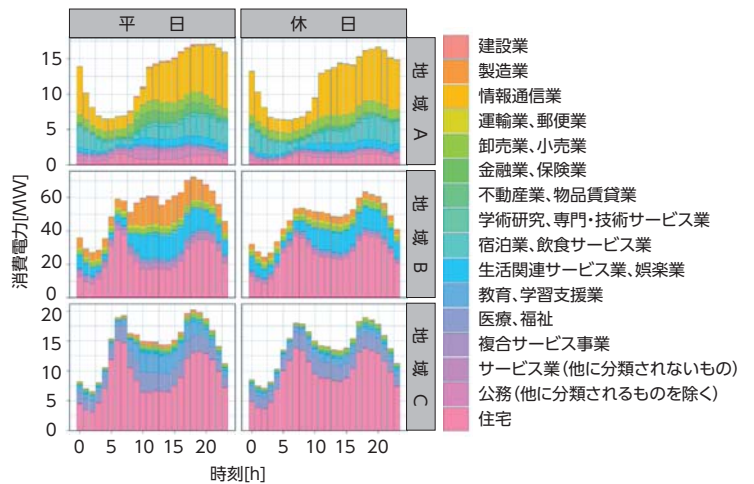


図1 地域単位の消費電力推定ツールの試算例

工業地域である地域Bと住宅地域である地域Cでは、平日と休日の需要カーブに差が大きくなりました。一方、商業地域である地域Aでは、平日と休日に大きな違いがありませんでした。



上野 剛(うえの つよし)
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

電力需給マネジメント手法の確立に向け地域単位の消費電力の現状や将来予測手法の開発に取り組んでいます。

事業所モデルの構築に用いた4種の統計データ

統計データ名	概要
平成23年度エネルギー管理システム導入促進事業費補助金(BEMS)実績報告データ	5,700件の事業所について、1年間8,760時間のBEMS実測データを公開
建物統計データ	建物種別の延べ床面積などのデータを行政区分(全国29万地域)ごとに集計
経済センサス基礎調査 町丁・大字別集計	国内のすべての事業所を対象とし、町丁・大字別(全国16万地域)の事業所数、就業者数などを公開
都道府県別エネルギー消費統計	都道府県別・産業種別に年間消費電力量、石油消費量などを公開

成果の活用先・事例

開発したツールは、配電システムの運用や設備形成の合理化など電力の安定供給のための取り組みや、小売事業者による販売戦略の立案に役立てるとともに、将来的な地域の効率的なエネルギー利用やCO₂排出量削減へのシナリオ検討に活用されます。

参考 上野、電力中央研究所 研究報告 C18003 (2019)
上野ほか、電力中央研究所 研究報告 C16003 (2017)



環境

簡易・迅速な大気環境アセスメント手法を開発

● 大気の汚染濃度予測の低コスト化に貢献

背景

LNG火力発電所は近年汚染物質の排出濃度を低減したことに伴い、煙突の高さを低くする傾向があります。しかし低煙突の発電所では、建屋風下に発生する渦による排ガスの巻き込みが起こり、汚染物質の地表濃度が上昇する場合があります。このため、より詳細な拡散予測が必要となり、高コストで時間を要する風洞実験が実施されています。また、煙突高さ付近の風向、風速といった上層気象を観測する機器として、**ドップラーソーダ**がありますが、可搬性に難があり、音波による騒音が問題になる等の欠点がありました。

成果の概要

◇排ガス拡散予測のための数値モデル

浮力と建屋の複合影響を考慮した三次元数値モデルを用いて、風洞実験と同等の精度で迅速、かつ低コストで予測する手法を開発しました(図1)。本手法により、煙突高さが比較的低いLNG火力においても、風洞実験を行うことなく、煙突からの排ガス拡散が評価できます。

◇ドップラーライダーを活用した上層気象観測

可搬性に優れ、かつ音波の代わりにレーザー光を用いて騒音が発生しない特徴を持つ**ドップラーライダー**を使用し、上層気象の観測を実施しました。気象条件や周囲の地形特性の異なる4箇所の発電所における試験結果から、従来手法より高効率・低コストな上層気象観測が可能であることを確認しました。

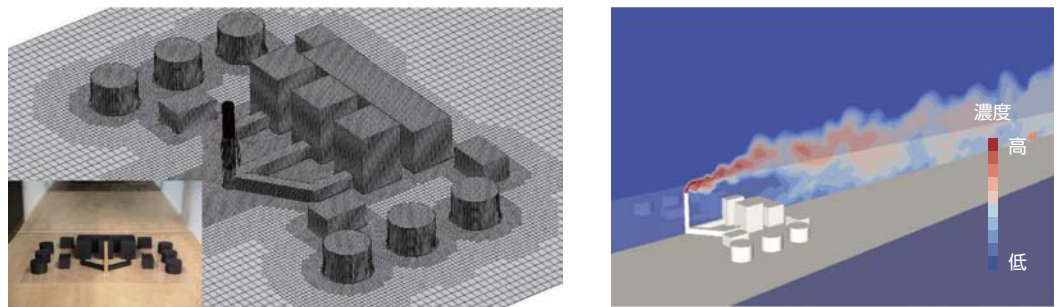


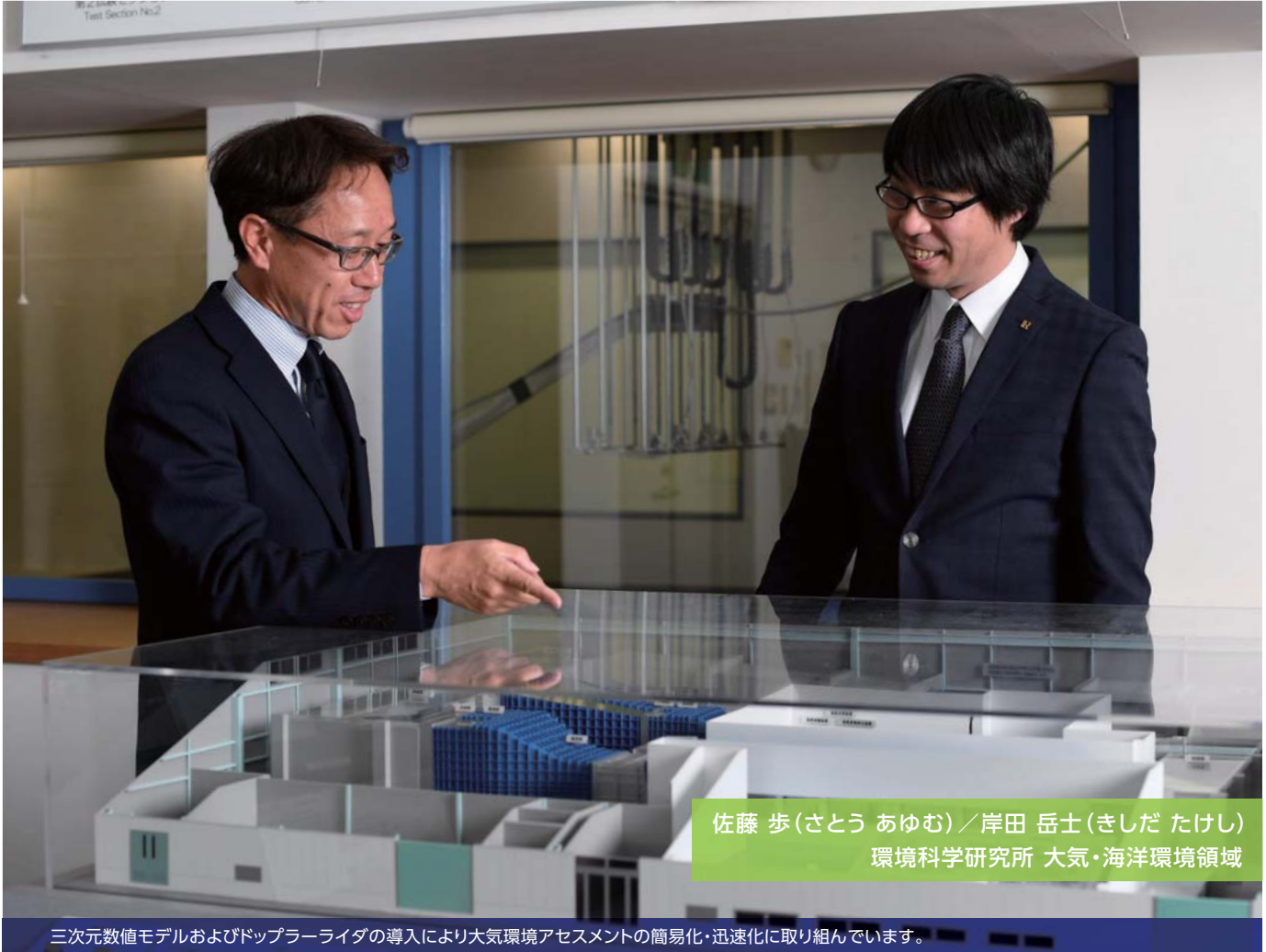
図1 排ガス拡散予測数値モデルで用いた計算格子(左)と予測結果の例(右)
風洞実験模型(図中写真)と同様に発電所建屋・煙突等を忠実に再現してシミュレーションを行うことができます。

ドップラーソーダ

上空に音波パルスを発射して風向風速を測る装置。

ドップラーライダー

上空にレーザー光を照射して風向風速を測る装置。



佐藤 歩(さとう あゆむ) / 岸田 岳士(きしだ たけし)
環境科学研究所 大気・海洋環境領域

三次元数値モデルおよびドップラーライダーの導入により大気環境アセスメントの簡易化・迅速化に取り組んでいます。

従来の上層気象観測手法との比較

○ △ ×
 精度・操作性・設置性 高 ← 低
 コスト・騒音 低 ← 高



火力発電所における
ドップラーライダーの実証試験

	風向風速計 (煙突)	ドップラー ソナー	ドップラー ライダー
精度	△	○	○
コスト	△	△	○
操作性	○	×	○
設置性	×	△	○
騒音	○	×	○

成果の活用先・事例

本成果を学術論文等にまとめて公知化を進めるとともに、発電所に係る環境影響評価の手引への反映を通して環境アセスメントの期間短縮や費用削減に貢献します。

参考 岸田ほか、第25回風工学シンポジウム論文集 p. 19 (2018)
小野ほか、大気環境学会誌 Vol. 51 p. 161 (2016)



事業経営

電力システム改革で創設される新市場の課題を分析

● 国内外の事例分析を通じて新市場の合理的な設計と運営を支援

需給調整市場

→ p.36

非化石価値取引市場

非化石価値を証書化し、それを電気の価値と分離して取引を行う市場。小売電気事業者に非化石電源の調達を義務づけた上で、その達成を後押しするために創設された。

インバランス料金

発電事業者および小売電力事業者が計画値と実績値の差（インバランス）に対して、その調整のために支払う料金。

背景

電力システム改革で新たに導入される需給調整市場や非化石価値取引市場などの市場は、競争の促進を通じた経済効率性の向上だけでなく、電力の安定供給の確保やCO₂排出量の削減という公益的課題への対応も目的としているため、制度設計が複雑になり、導入後も継続的な運営の評価が必要です。当所では、わが国特有の事情を踏まえつつ、先行する海外事例の評価や理論的な分析の結果を提示し、新市場の詳細制度設計と適切な運営に向けた支援を行っています。

成果の概要

◇ 需給調整市場を考慮したインバランス料金制度の課題の分析と対応策の提言

電力自由化と再生可能エネルギー電源の普及政策で先行しているドイツのインバランス料金制度の動向を調査しました。インバランス料金の高騰を回避しつつ、インバランス量を抑制するためのこれまでの制度変更と今後の方向性を評価し、わが国での詳細制度設計に向けた提言をしました。

◇ 非化石価値取引市場の詳細制度設計への提言

非化石価値取引市場の課題について整理した結果、再生可能エネルギー発電促進賦課金の軽減を目的として、固定価格買取制度（FIT）非化石電源を対象に実施されたオークションは、当初の目的の達成に繋がらなかったことを示しました（図1）。約定されなかった証書が無償配布されたことが主たる原因であり、非化石価値取引市場の詳細制度設計には、非化石価値の顕在化という制度導入目的に沿った仕組みが必要となることを提言しました。

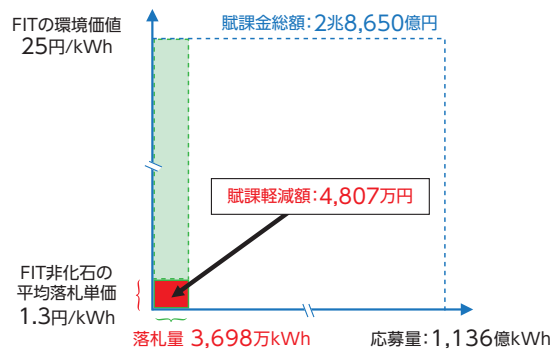


図1 FIT非化石電源のオークション結果（2017年および2018年第1回～第3回）
小売電気事業者が非化石証書を取得するインセンティブがないため、落札量が極めて小さく、落札価格も下限価格（1.3円/kWh）に張り付き、再生可能エネルギー発電促進賦課金は軽減しませんでした。



服部 徹(はっとり とおる)
社会経済研究所 事業制度・経済分析領域

電力システム改革における新市場の課題を分析し、適切な情報発信を行いました。



電力経済研究No.66(2019年3月)
「電力システム改革で創設される新市場の課題」
<https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/index.html>

成果の活用先・事例

需給調整市場を考慮したインバランス料金制度の課題に関する解説を業界紙に掲載し、問題意識や知見の共有を図りました。電力システム改革で創設される新市場の課題については、社会経済研究所刊行の学術誌「電力経済研究No.66」にとりまとめ、需給調整市場、非化石価値取引市場などの制度設計に関する課題を公にすることにより、電気事業における合理的な市場メカニズムの活用が期待されます。

参考 服部ほか、電力中央研究所 電力経済研究 No. 66 (2019)



事業経営

パーソナルデータの提供に関する消費者の意思決定要因を分析

● 消費者視点に立ったパーソナルデータ活用事業の発展に寄与

背景

IoT技術の進展に伴い、**パーソナルデータ**の活用に対する関心が高まっています。わが国では、パーソナルデータの流通・活用を通じて国民生活の質を向上させることを目的に、**情報銀行**などのデータ流通・活用の仕組みが整備されつつあります。このような仕組みが機能するためには、消費者からの自発的なパーソナルデータの提供が重要となりますが、消費者のデータ提供の意思決定の要因は十分に把握されていません。

成果の概要

◇データ提供の意思決定において消費者が重視している要因を分析

30分単位の消費電力データおよび家族構成などの世帯情報といったパーソナルデータの提供意向について、8,000人を対象としたWeb調査を実施しました。パーソナルデータ提供の意思決定に影響を与え得る4つの要因に焦点を当てて分析した結果、消費者は、金銭的報酬、データの利用目的、データの匿名性、データの第三者提供の仕組み、の順に重要視していることを明らかにしました。

◇第三者提供の仕組みとデータ利用目的の影響について詳細に分析

消費者がデータの第三者提供先の選択に関与できる仕組みであれば、消費者のデータ提供意向が高まることを確認しました。特に、提供先企業・組織のタイプのみを選択するといった、消費者が提供先の選択に「部分的」に関与できる仕組みのときにデータ提供意向が最も高くなることを明らかにしました(図1)。また、消費者への便益提供までに時間を要する新サービス開発や、消費者に直接便益が生じない業務効率化が目的であっても、利用目的を明示することで、消費者のデータ提供意向が高まることを示しました(図2)。

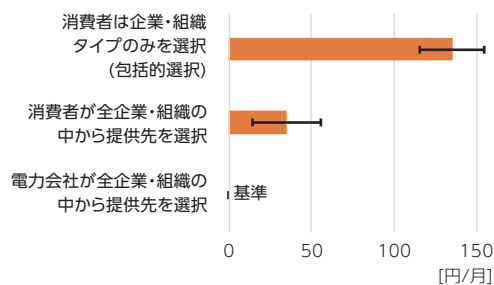


図1 第三者提供の仕組みに対する選好

横軸は、各条件に対する消費者の選好を金銭換算(円/月)したもので、数値が高い条件ほど好まれていることを表します。棒グラフの先端にあるエラーバーは、95%信頼区間を表しています。

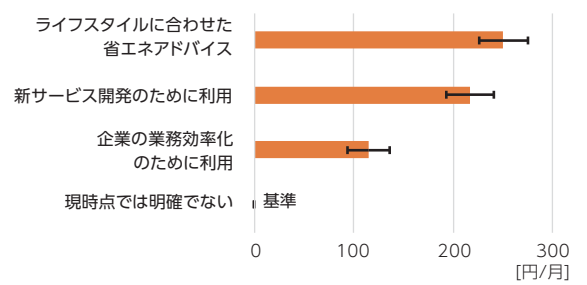


図2 データの利用目的に対する選好

パーソナルデータ

個人情報と匿名情報の双方を含む、個人に関する幅広い情報。例として、性別、インターネットの閲覧履歴、位置情報、消費電力データがある。

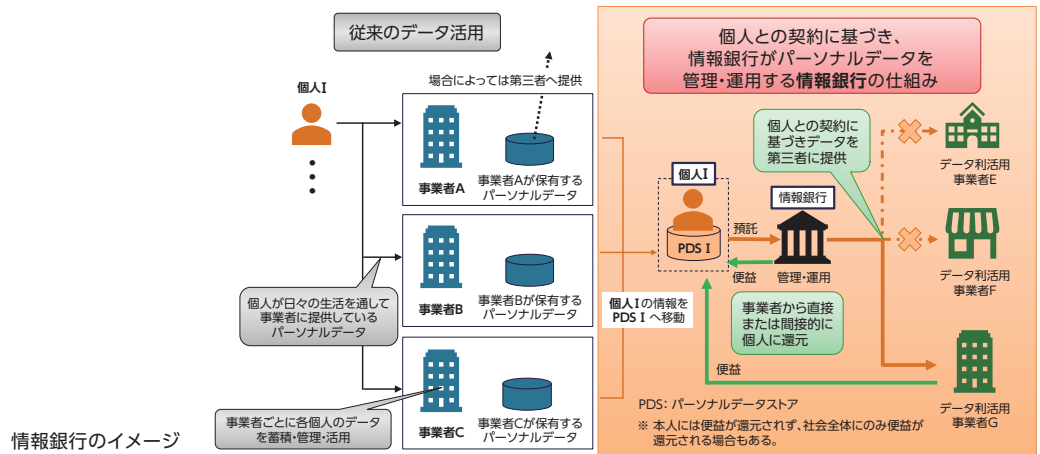
情報銀行

個人との契約に基づき個人のデータを管理するとともに、契約により予め指定された条件に基づいて、個人に代わってデータを第三者へ提供する事業のこと。



田中 拓朗(たなか たくろう)
社会経済研究所 事業制度・経済分析領域

社会的受容性を意識しながら、パーソナルデータ活用事業の発展に貢献していきます。



成果の活用先・事例

この分析結果の活用により、消費者の自発的なデータ提供が促進され、パーソナルデータ活用事業の発展が期待されます。

参考 田中、電力中央研究所 研究報告 Y18004 (2019)



電力設備を監視するためのセンサネットワーク電源を開発

- 電力設備や構造物から発生する環境振動を用いた発電に成功

共通・分野横断

背景

経年化する社会インフラの検査・監視ニーズが高まる中、電力設備の運用保守技術を高度化させるために、センサ・情報処理・通信・ネットワークを組み合わせた自立型無線センサネットワークの利用が検討されています。これらの自立型無線センサネットワークの実現のため、メンテナンスフリーでセンサに電力を供給できるエネルギーハーベスタ（環境発電素子）の開発が期待されています。当所では、電力設備から発生する様々な周波数の未利用の環境振動に着目し、振動発電素子の開発に取り組んでいます。

成果の概要

◇電気二重層エレクトレットを利用した振動発電素子の高効率化に成功

当所オリジナル技術である、電気二重層状態を永久電荷化した**電気二重層エレクトレット**を用いた振動発電素子に関して、効率の高い素材の適用や素子作製条件の最適化を行うことで発電量の向上を図り、従来技術では発電が困難であった10Hz以下の環境振動から1.2mW/cm²の発電に成功しました。また、試作した素子を用いてLEDが点灯可能なことを確認しました（図1）。

◇多結晶Fe-Ga合金を用いた磁歪式振動発電素子の作製と性能評価

エネルギーハーベスタの低コスト化に向けて、高価な単結晶Fe-Ga合金の代わりに安価な多結晶Fe-Ga合金を用いた**磁歪式振動発電素子**を作製し、当所開発の無線温湿度センシングデバイスを安定駆動可能な1mW以上の発電量が得られることを見出しました。

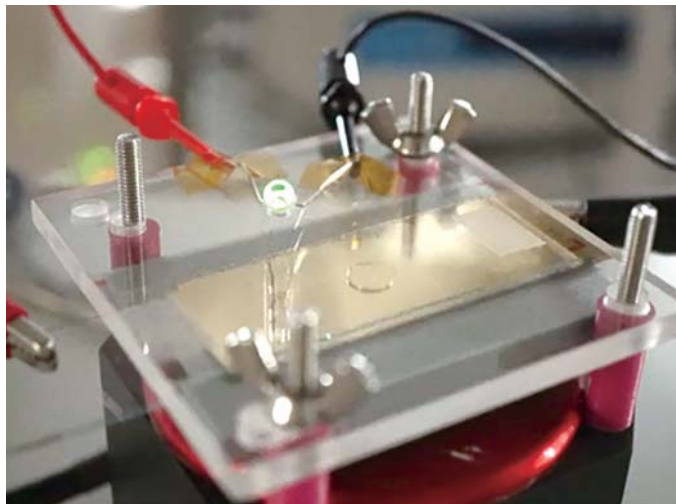


図1 電気二重層エレクトレットを利用した振動発電素子
電気二重層エレクトレットを電極で挟んで構成した素子。振動を印加することで電力が発生します。

環境振動

設備の振動や車両の走行などにより身の回りに発生する日常的な振動。地震や風揺れなどの自然発生する振動とは区別される。

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。

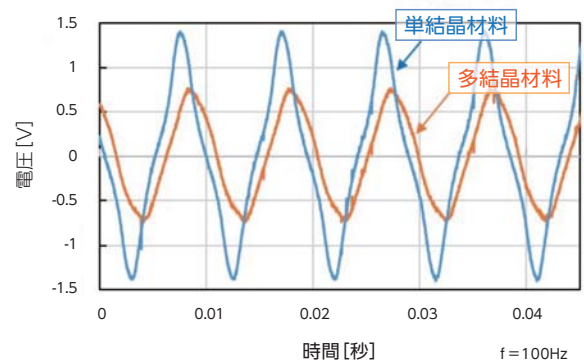
磁歪式振動発電素子

振動など機械エネルギーによる応力（歪）が磁束密度を変化させることを利用して起電力を発生させる素子。Fe-Ga合金など磁歪の大きな材料の特性を利用する。



Camilla Moir(カミーラ モア) / 小野 新平(おの しんぺい)
材料科学研究所 電気材料領域

メンテナンスフリーでセンサに電力を供給できるエネルギーハーベスタの開発に取り組んでいます。



振動発電素子を510Ωの負荷抵抗に接続した時の発生電圧波形。多結晶Fe-Ga合金を用いて作製した磁歪式振動発電素子は、単結晶を用いた素子と比べると出力は低下するものの1mW以上の出力が得られることを明らかにしました。

成果の活用先・事例

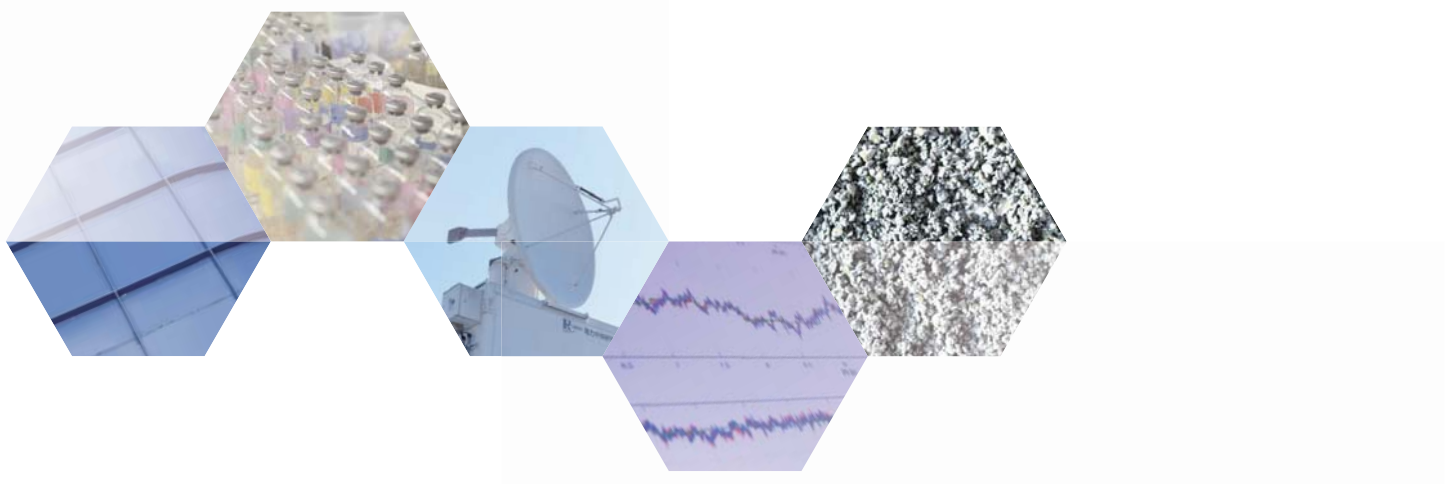
当所が開発した技術を活用した自立型センサネットワークの普及により、メンテナンスフリーで電力設備の状態監視を可能にし、日常保守業務の省力化とコスト削減などの電力設備の合理的な保守・運用に貢献します。

参考 小野、応用物理 No.87 p. 917 (2018)
Ito et al., Proc. of Power MEMS 2018, PT-23h (2018)

3. 附属明細書

2018年度事業報告に関し、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3項に規定する附属明細書に記載すべき事項が存在しないため、同附属明細書は作成いたしません。

II. 決算



1. 決算概要	62
2. 財務諸表	64
3. 附属明細書	72
独立監査人の監査報告書	73

Ⅱ. 決算

1. 決算概要

経常費用は前年度と同程度であった一方、受取経常給付金および受託研究にかかる事業収益の減を主とする経常収益の減少により、経常増減額がマイナスに転じました。

正味財産増減計算

(単位:百万円)

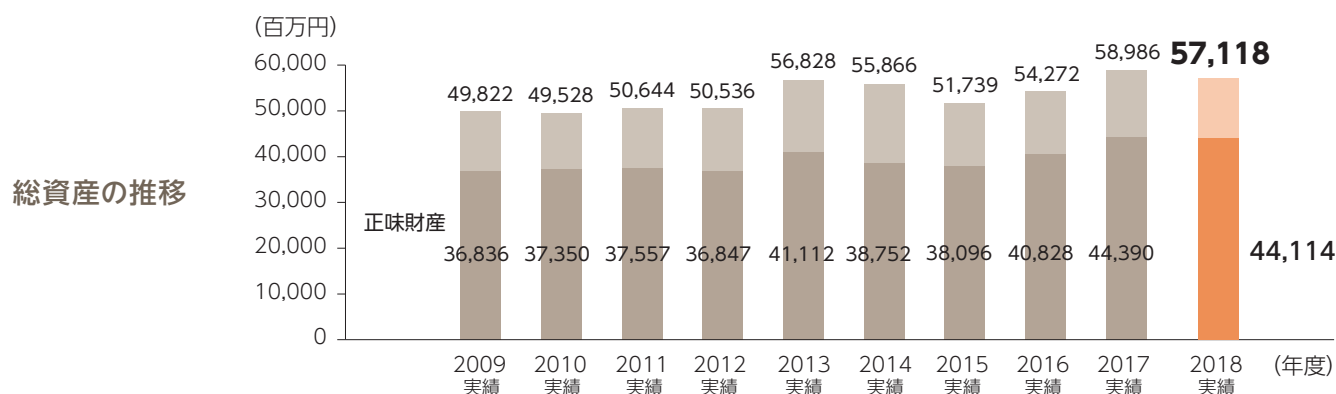
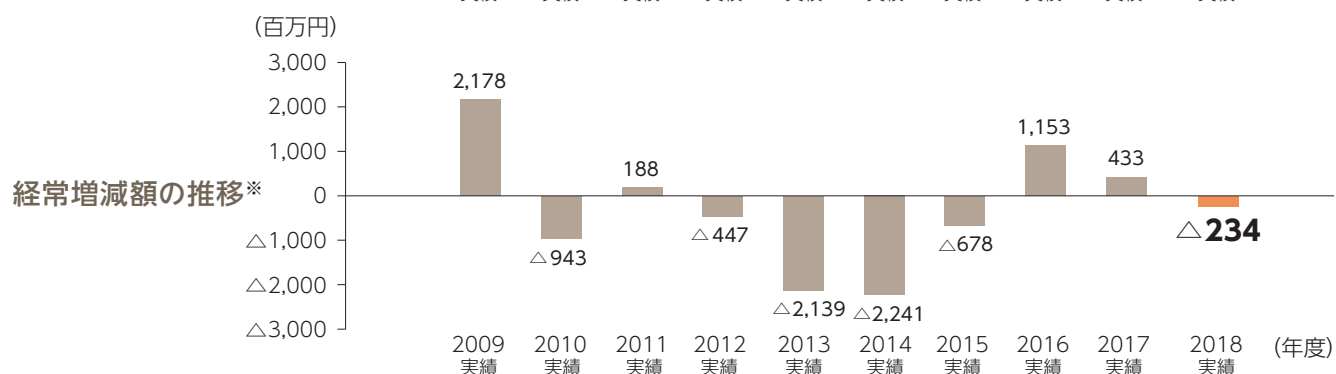
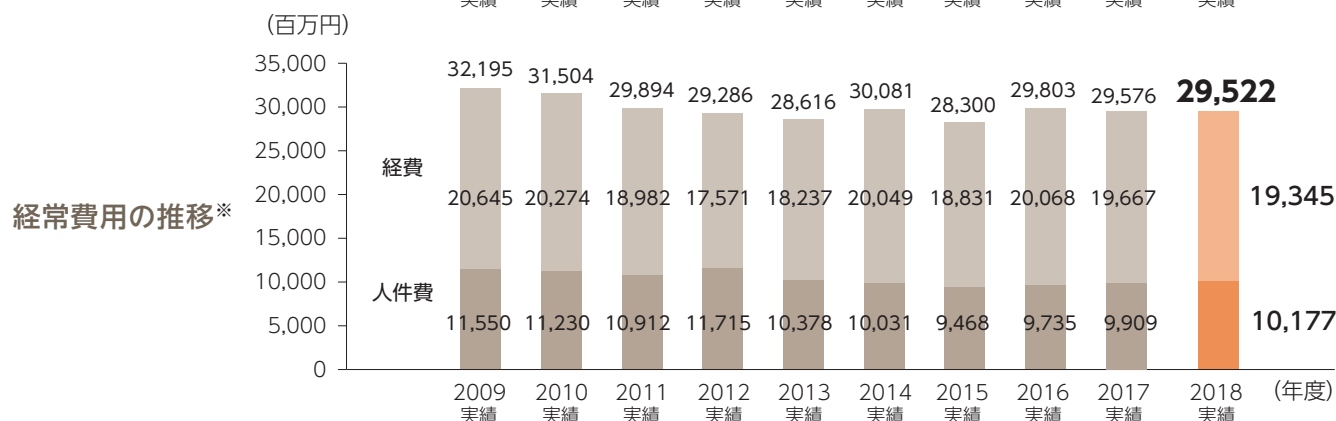
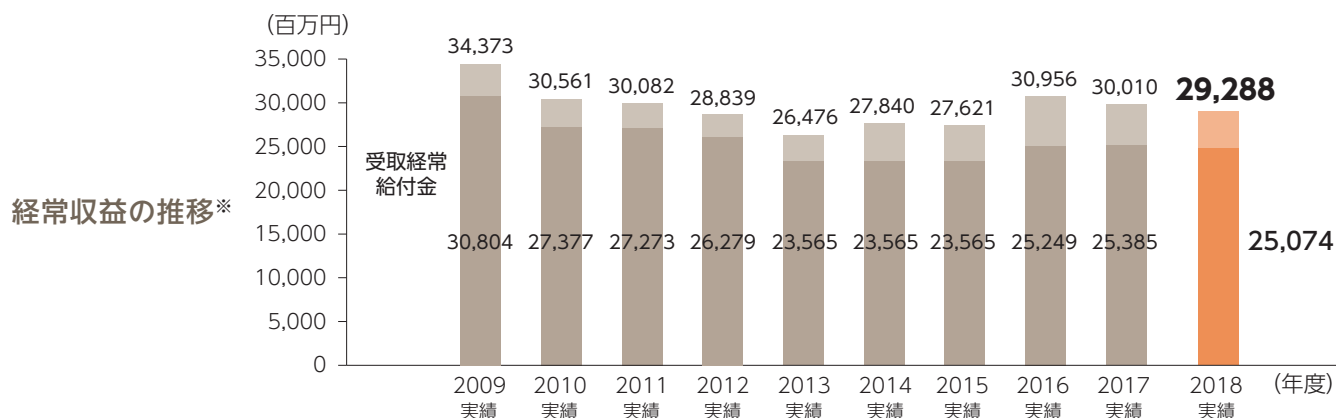
一般正味財産増減の部							
	2018年度	2017年度	差異		2018年度	2017年度	差異
経常費用	29,522	29,576	△53	経常収益	29,288	30,010	△722
人件費	10,177	9,909	267	受取経常給付金	25,074	25,385	△311
経費	19,345	19,667	△321	事業収益	3,906	4,204	△297
				その他収益	145	233	△88
				指定正味財産からの振替額	161	186	△25
当期経常増減額	△234	433	△668				
当期一般正味財産増減額	△265	3,640	△3,906				

指定正味財産増減の部							
	2018年度	2017年度	差異		2018年度	2017年度	差異
一般正味財産への振替額	161	186	△25	受取補助金等	150	108	42
当期指定正味財産増減額	△11	△78	67				
当期正味財産増減額	△276	3,561	△3,838				

貸借対照表

(単位:百万円)

資産の部				負債の部			
	2018年度	2017年度	差異		2018年度	2017年度	差異
流動資産	4,954	5,659	△705	流動負債	4,260	5,238	△977
固定資産	52,164	53,326	△1,162	固定負債	8,743	9,357	△613
資産合計	57,118	58,986	△1,867	負債合計	13,004	14,595	△1,591
				正味財産の部			
				指定正味財産	313	324	△11
				一般正味財産	43,800	44,066	△265
				正味財産合計	44,114	44,390	△276



※ 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

2019年3月31日現在

(単位:千円)

科目	当年度	前年度	増減
I 資産の部			
1. 流動資産			
現金預金	2,461,065	2,767,594	△ 306,529
未収金	2,417,011	2,819,506	△ 402,495
仮払金	10,968	9,190	1,777
前払金	65,223	63,608	1,615
流動資産合計	4,954,268	5,659,900	△ 705,632
2. 固定資産			
(1) 特定資産			
建物	130,926	147,955	△ 17,029
建物附属設備	0	0	0
構築物	1,575	870	704
機械及び装置	108,850	163,015	△ 54,165
器具及び備品	96,742	36,532	60,210
一括償却資産	1,605	1,843	△ 238
無形固定資産	3,665	6,498	△ 2,832
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	4,400,000	-
特定事業引当特定資産	-	510,000	△ 510,000
拠点整備等引当特定資産	5,235,742	5,687,233	△ 451,490
特定資産合計	13,415,008	14,389,850	△ 974,842
(2) その他固定資産			
土地	9,181,194	9,110,323	70,870
建物	12,615,341	12,885,997	△ 270,655
建物附属設備	5,864,487	6,055,570	△ 191,083
構築物	1,986,683	1,971,809	14,873
機械及び装置	5,145,801	6,206,504	△ 1,060,703
器具及び備品	2,691,831	1,776,312	915,519
車両及び運搬具	14,321	24,261	△ 9,939
一括償却資産	96,027	95,717	310
無形固定資産	1,050,727	698,219	352,508
建設仮勘定	102,832	112,029	△ 9,196
その他固定資産合計	38,749,248	38,936,746	△ 187,497
固定資産合計	52,164,257	53,326,596	△ 1,162,339
資産合計	57,118,525	58,986,497	△ 1,867,971
II 負債の部			
1. 流動負債			
未払金	3,889,000	4,889,122	△ 1,000,122
預り金	84,276	89,178	△ 4,901
前受金	3,691	5,252	△ 1,560
賞与引当金	284,000	255,000	29,000
流動負債合計	4,260,968	5,238,553	△ 977,584
2. 固定負債			
役員退職慰労引当金	227,000	383,000	△ 156,000
退職給付引当金	7,038,000	8,974,000	△ 1,936,000
長期未払金	1,478,258	-	1,478,258
固定負債合計	8,743,258	9,357,000	△ 613,741
負債合計	13,004,226	14,595,553	△ 1,591,326
III 正味財産の部			
1. 指定正味財産			
特別給付金	161,472	209,047	△ 47,575
補助金	35,062	38,162	△ 3,099
寄付金等	116,945	77,483	39,461
指定正味財産合計	313,481	324,693	△ 11,212
(うち特定資産への充当額)	(313,481)	(324,693)	(△ 11,212)
2. 一般正味財産			
(うち特定資産への充当額)	(9,665,627)	(10,629,256)	(△ 963,629)
正味財産合計	44,114,299	44,390,944	△ 276,645
負債及び正味財産合計	57,118,525	58,986,497	△ 1,867,971

正味財産増減計算書
2018年4月1日から2019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	25,074,119	25,385,390	△ 311,271
② 事業収益	(3,906,570)	(4,204,282)	(△ 297,711)
受託研究事業収益	3,265,255	3,764,738	△ 499,482
その他事業収益	641,315	439,544	201,770
③ その他収益	145,659	233,964	△ 88,304
④ 指定正味財産からの振替額	161,707	186,976	△ 25,268
経常収益計	29,288,056	30,010,613	△ 722,556
(2) 経常費用			
① 事業費			
人件費	(9,202,726)	(8,926,988)	(275,737)
給料手当	7,197,688	6,797,290	400,398
退職給付費用	975,326	1,131,621	△ 156,294
厚生費	1,029,711	998,077	31,633
経費	(18,505,756)	(18,962,130)	(△ 456,374)
消耗品・諸印刷物費	1,832,377	2,138,632	△ 306,255
光熱水道費	844,354	796,875	47,478
委託費	6,584,688	6,658,044	△ 73,355
共同研究分担金	267,060	294,923	△ 27,863
修繕費	1,391,724	1,751,142	△ 359,418
賃借料	345,168	340,307	4,860
租税公課	492,916	555,049	△ 62,132
旅費交通費	837,339	844,834	△ 7,494
減価償却費	5,040,517	4,724,267	316,249
固定資産除却損	85,414	86,984	△ 1,569
その他経費	784,195	771,069	13,126
事業費小計	27,708,483	27,889,119	△ 180,636
② 管理費			
人件費	(974,507)	(982,349)	(△ 7,841)
役員報酬	145,580	142,480	3,100
給料手当	605,099	619,347	△ 14,247
退職給付費用	74,540	81,263	△ 6,722
厚生費	75,307	78,738	△ 3,431
役員退職慰労引当金繰入	73,980	60,520	13,460
経費	(839,975)	(705,479)	(134,495)
消耗品・諸印刷物費	51,983	45,179	6,804
光熱水道費	6,058	5,684	373
委託費	195,376	131,527	63,849
修繕費	25,069	15,989	9,080
賃借料	340,263	339,425	838
租税公課	44,409	46,629	△ 2,219
旅費交通費	30,235	22,241	7,993
減価償却費	22,614	15,092	7,522
固定資産除却損	1,031	117	914
その他経費	122,933	83,594	39,338
管理費小計	1,814,482	1,687,829	126,653
経常費用計	29,522,965	29,576,948	△ 53,982
当期経常増減額	△ 234,909	433,664	△ 668,573
2. 経常外増減の部			
(1) 経常外収益			
① 固定資産売却益	-	3,192,519	△ 3,192,519
② 固定資産受贈益	141,700	14,752	126,947
経常外収益計	141,700	3,207,272	△ 3,065,572
(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
当期一般正味財産増減額	△ 30,523	3,207,272	△ 3,237,795
当期一般正味財産増減額	△ 265,432	3,640,936	△ 3,906,369
一般正味財産期首残高	44,066,250	40,425,314	3,640,936
一般正味財産期末残高	43,800,818	44,066,250	△ 265,432
II 指定正味財産増減の部			
① 受取補助金	64,144	57,671	6,472
② 固定資産受贈益	86,350	50,356	35,994
③ 一般正味財産への振替額	161,707	186,976	△ 25,268
当期指定正味財産増減額	△ 11,212	△ 78,948	67,736
指定正味財産期首残高	324,693	403,642	△ 78,948
指定正味財産期末残高	313,481	324,693	△ 11,212
III 正味財産期末残高	44,114,299	44,390,944	△ 276,645

2. 財務諸表

財務諸表に対する注記

1. 重要な会計方針

(1) 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年均等償却、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。

(2) 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、回収不能額を個別に見積り、引当金として計上している。

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。

(3) 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している。

(追加情報)

2018年10月1日に退職一時金制度の一部について確定拠出年金制度へ移行している。

これに係る退職給付債務の差額172,223千円については、「退職給付制度間の移行等に関する会計処理」(企業会計基準適用指針第1号)及び「退職給付制度間の移行等の会計処理に関する実務上の取扱い」(実務対応報告第2号)に基づき、当期において一括して費用処理している。

(4) 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	147,955	-	17,029	130,926
建物附属設備	0	-	0	0
構築物	870	850	145	1,575
機械及び装置	163,015	26,557	80,723	108,850
器具及び備品	36,532	89,025	28,814	96,742
一括償却資産	1,843	1,965	2,203	1,605
無形固定資産	6,498	3,025	5,857	3,665
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	-	-	4,400,000
特定事業引当特定資産	510,000	-	510,000	-
拠点整備等引当特定資産	5,687,233	-	451,490	5,235,742
合計	14,389,850	121,423	1,096,265	13,415,008

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	130,926	(130,926)	-	-
建物附属設備	0	(0)	-	-
構築物	1,575	(1,229)	(345)	-
機械及び装置	108,850	(84,448)	(24,401)	-
器具及び備品	96,742	(91,772)	(4,970)	-
一括償却資産	1,605	(1,605)	-	-
無形固定資産	3,665	(3,498)	(166)	-
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	-	(4,400,000)	-
拠点整備等引当特定資産	5,235,742	-	(5,235,742)	-
合計	13,415,008	(313,481)	(9,665,627)	(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	(5,193,607)	(4,850,242)	(343,365)
建物	485,172	354,246	130,926
建物附属設備	54,144	54,143	0
構築物	29,118	27,543	1,575
機械及び装置	4,465,436	4,356,586	108,850
器具及び備品	148,453	51,710	96,742
一括償却資産	4,375	2,770	1,605
無形固定資産	6,906	3,240	3,665
その他の固定資産	(118,091,207)	(88,625,984)	(29,465,222)
建物	24,104,974	11,489,632	12,615,341
建物附属設備	16,665,810	10,801,322	5,864,487
構築物	7,004,662	5,017,978	1,986,683
機械及び装置	50,730,300	45,584,499	5,145,801
器具及び備品	13,617,524	10,925,693	2,691,831
車両及び運搬具	133,190	118,868	14,321
一括償却資産	292,601	196,573	96,027
無形固定資産	5,542,142	4,491,415	1,050,727
合計	(123,284,814)	(93,476,226)	(29,808,587)

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	2,417,011	-	2,417,011
退職一時金給付引当特定資産 のうち厚生貸付金	34,596	-	34,596
合計	2,451,607	-	2,451,607

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、950,538 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
補助金						
・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	5,664	-	719	4,945	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	1,121	-	164	956	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	5,057	-	2,702	2,355	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	11,432	-	3,269	8,162	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	10,474	38,260	36,250	12,484	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	3,937	10,400	8,558	5,779	指定正味財産
・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	-	6,158	6,158	-	-
助成金						
・低炭素社会創成へ向けた炭化珪素(SiC)革新パワーエレクトロニクスの研究開発(超厚膜・多層SiCエピウェハ技術)	(独)日本学術振興会	18	-	18	-	-
・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	-	7,326	7,326	-	-
・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	455	-	76	379	指定正味財産
・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	-	-
合計		38,162	64,144	67,243	35,062	

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	94,213
指定正味財産の指定解除による振替額	13,211
受取補助金の目的事業実施による振替額	54,282
合計	161,707

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。

なお、2018年10月1日に退職給付制度の改定を行い、退職一時金制度の一部を確定拠出年金制度へ移行した。

(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	23,256,236
勤務費用	934,217
利息費用	105,398
数理計算上の差異の当期発生額	△139,407
退職給付の支払額	△1,172,556
過去勤務債務の当期発生額	-
確定拠出年金制度への移行に伴う減少額	△1,863,381
その他	2,099
期末における退職給付債務	21,122,607

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	14,192,619
期待運用収益	141,926
数理計算上の差異の当期発生額	28,731
事業主からの拠出額	532,723
退職給付の支払額	△623,180
その他	△58,772
期末における年金資産	14,214,047

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	21,122,607
年金資産	△14,214,047
未認識数理計算上の差異	129,440
未認識過去勤務債務	-
退職給付引当金	7,038,000

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	934,217
利息費用	105,398
期待運用収益	△141,926
数理計算上の差異の当期の費用処理額	27,849
過去勤務債務の当期の費用処理額	-
その他	64,048
確定給付制度に係る退職給付費用	989,587

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	49%
生保一般勘定	29%
株式	15%
短期資金	7%
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移換金は、2,012,535 千円であり、退職給付引当金 1,840,311 千円を取り崩し、確定拠出年金移行時差異 172,223 千円を経常外費用に計上している。また、移換金のうち 1,478,258 千円は長期未払金として処理しており、今後 3 年間にわたって支払っていく予定である。

確定拠出年金制度への要拠出額は、60,279 千円であり、退職給付費用として処理している。

3. 附属明細書

附属明細書

1. 特定資産の明細

(単位:千円)

資産の種類	期首帳簿価額	当期増加額	当期減少額	期末帳簿価額
建物	147,955	-	17,029	130,926
建物附属設備	0	-	0	0
構築物	870	850	145	1,575
機械及び装置	163,015	26,557	80,723	108,850
器具及び備品	36,532	89,025	28,814	96,742
一括償却資産	1,843	1,965	2,203	1,605
無形固定資産	6,498	3,025	5,857	3,665
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	-	-	4,400,000
特定事業引当特定資産	510,000	-	510,000	-
拠点整備等引当特定資産	5,687,233	-	451,490	5,235,742
合計	14,389,850	121,423	1,096,265	13,415,008

(注 1) 特定事業引当特定資産の当期減少額は、主に横須賀地区移転による研究設備の移設等に伴う取崩によるものである。

(注 2) 拠点整備等引当特定資産の当期減少額は、我孫子地区新本館建設工事、横須賀地区単身者住宅新設、横須賀地区 South エリア開発工事に伴う取崩によるものである。

2. 引当金の明細

(単位:千円)

科目	期首残高	当期増加額	当期減少額		期末残高
			目的使用	その他	
賞与引当金	255,000	284,000	255,000	-	284,000
役員退職慰勞引当金	383,000	73,980	229,980	-	227,000
退職給付引当金	8,974,000	986,411	1,082,099	1,840,311	7,038,000

(注) 退職給付引当金のうち、その他の減少額は、2018年10月1日に退職給付制度の改定を行い、退職一時金制度の一部を確定拠出年金制度へ移行したことによる。

独立監査人の監査報告書

独立監査人の監査報告書

2019年4月26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

代表社員	公認会計士 和田 義博
業務執行社員	
代表社員	公認会計士 富川 昌之
業務執行社員	

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2018年4月1日から2019年3月31日までの2018年事業年度の貸借対照表及び損益計算書(公益法人会計基準に基づく「正味財産増減計算書」をいう。)並びにその附属明細書並びに財務諸表に対する注記(以下「財務諸表等」という。)について監査を行った。

財務諸表等に対する理事者の責任

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。

監査人の責任

当監査法人の責任は、当監査法人が実施した監査に基づいて、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。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。監査の基準は、当監査法人に財務諸表等に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るために、監査計画を策定し、これに基づき監査を実施することを求めている。

監査においては、財務諸表等の金額及び開示について監査証拠を入手するための手続が実施される。監査手続は、当監査法人の判断により、不正又は誤謬による財務諸表等の重要な虚偽表示のリスクの評価に基づいて選択及び適用される。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、当監査法人は、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、財務諸表等の作成と適正な表示に関連する内部統制を検討する。また、監査には、理事者が採用した会計方針及びその適用方法並びに理事者によって行われた見積りの評価も含め全体としての財務諸表等の表示を検討することが含まれる。

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。

監査意見

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)の状況をすべ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。

利害関係

一般財団法人電力中央研究所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2018年4月1日から2019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2018年度監事監査計画に基づき、理事、内部監査部門その他の使用人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、理事及び使用人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、理事及び使用人等から報告を受け、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。

2019年5月29日

一般財団法人 電力中央研究所

監事 矢花 修一

監事 武谷 典昭

監事 杉本 康

Facts & Figures

2018年度の活動の中から、主要なデータや実績を紹介します。



研究成果・知的財産	
研究報告書・論文	76
知的財産	77
成果の還元	
規格・基準・技術指針等	78
資格・試験業務	78
国等からの受託研究	79
技術交流コース・技術研修	79
広報活動	
研究報告会・シンポジウム	80
プレスリリース・広報刊行物等	80
人員・学位・受賞	82
研究ネットワーク	83
組織・体制	
拠点	84
組織	85
ガバナンス	
業務の適正を確保するための体制	86
業務の適正を確保するための体制の運用状況(概要)	87
会議体と役員等人事	88
安全衛生	90
労働環境	91
環境活動	92
地域貢献	94

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>



2018年度は、電力流通分野で187件、火力発電分野で74件など合計498件の研究報告書を発刊し(図1・2)、ホームページにて無償提供している報告書は、2018年度末時点で約9,600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、2018年度は1,399件の論文を発表しました(図3・4)。

図1 報告書発刊数の推移

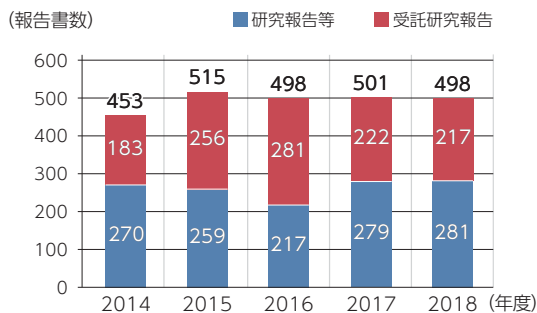


図2 2018年度の報告書数の研究分野別内訳

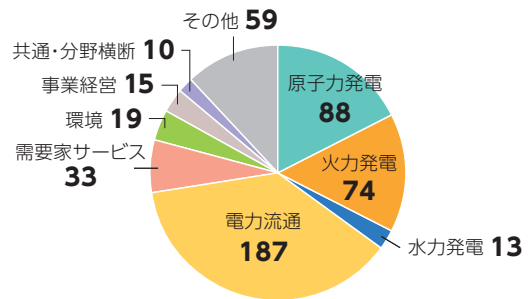


図3 論文発表数の推移

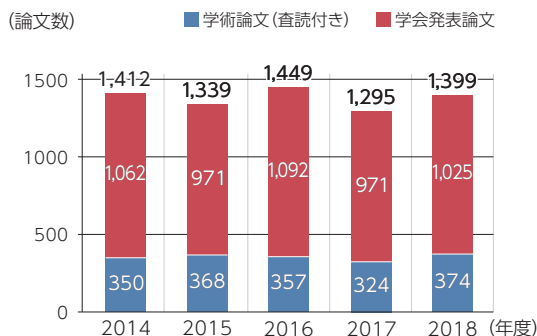
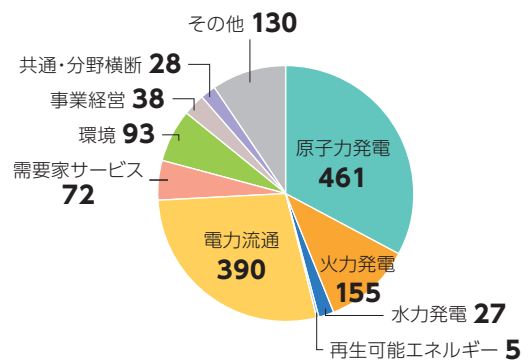


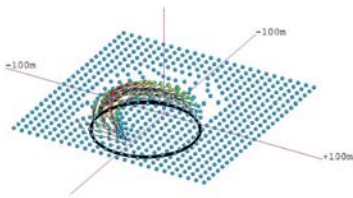
図4 2018年度の論文数の研究分野別内訳



知的財産

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。

2018年度は82件の特許出願、56件の特許登録を行い(図5・6)、2018年度末時点で763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2018年度は103本開発しました(図7)。



TONBOSの評価結果の一例

「竜巻飛来物速度評価ソフトTONBOS」は、竜巻および竜巻飛来物の原子力施設への影響を予測するためのソフトウェアであり、これまで多くの発電所で竜巻飛来物の衝突速度の評価に用いられ、原子力発電設備の新規基準適合性審査への対応に貢献しています。

図5 2018年度の特許出願数の研究分野別内訳

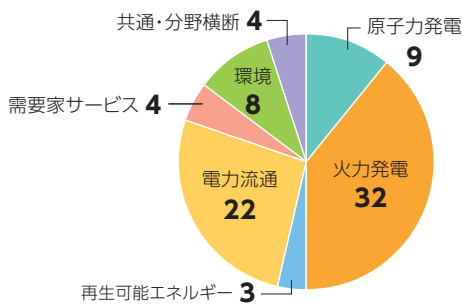


図6 2018年度の特許登録数の研究分野別内訳

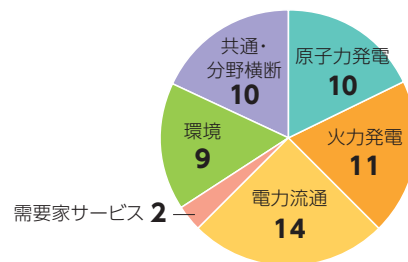
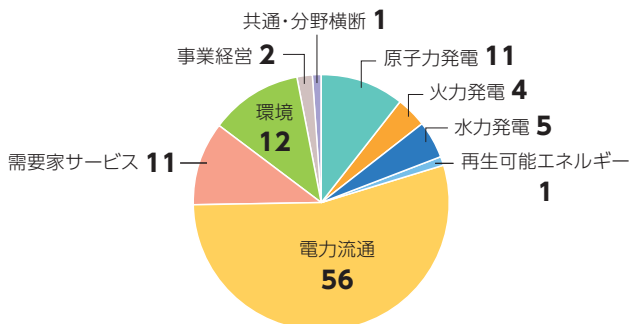


図7 2018年度に開発したソフトウェア数の研究分野別内訳推移



2018年度に実施許諾した主な特許

腐食部位の特定方法及び硫化腐食の診断方法

ポリ塩化ビフェニル類の分析方法

電力需要家居住者の生活状況推定方法およびシステム

2018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

竜巻飛来物速度評価ソフトTONBOS

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。

2018年度は、土木学会「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル・照査例(2018年版)」や電気学会「JEC-2330:2017 電力ヒューズ」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(表1)。

表1 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-P001:2018 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1PSA編):2018	日本原子力学会
	AESJ-SC-TR014:2018 標準委員会用語辞典:2018 標準委員会技術レポート	
	JEAG4217-2018 原子力発電所用機器における渦電流探傷試験指針	日本電気協会
	JEAG4640-2018 確率論的破壊力学に基づく原子炉圧力容器の破損頻度の算出要領について	
	原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル・照査例(2018年版)	土木学会
	JGS 0312-2018 低透水性材料の透水試験方法	地盤工学会
火力発電	JIS Z 2451:2019 ベントナイトなどのメチレンブルー吸着量の測定方法	産業技術総合研究所
	ISO 27919-1:2018 Carbon dioxide capture -- Part 1: Performance evaluation methods for post-combustion CO ₂ capture integrated with a power plant	ISO/TC265
	JEAG3715-2019 給・排水処理設備指針	日本電気協会
再生可能エネルギー	IEC 61853-3:2018 太陽電池モジュールの発電性能試験方法と発電量定格-Part3: 太陽電池モジュールの発電量定格	IEC/TC82/WG2
	IEC 61853-4:2018 太陽電池モジュールの発電性能試験方法と発電量定格-Part4: 基準となる参照気候プロフィール	
電力流通	JIS C 61000-3-2:2019 電磁両立性-第3-2部:限度値-高調波電流発生限度値(1相当りの入力電流が20A以下の機器)	電気学会
	JEC-2520:2018 デジタル形電圧リレー	
	JEC-2330:2017 電力ヒューズ	
	JEAG9702-2018 高調波抑制対策技術指針	日本電気協会
	IEC TR 63167:2018 A ssement of contact current related to human exposure to electric, magnetic and electromagnetic fields	IEC/TC106/WG8
	2018年制定 コンクリート標準示方書 維持管理編/規準編 亜鉛めっき鉄筋を用いる鉄筋コンクリートの設計・施工指針(案)	土木学会
需要家サービス	住宅の省エネルギー基準に準拠したプログラムの更新	建築研究所
環境	JIS K 0102:2019 工場排水試験方法	日本工業標準調査会

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。

表2-1 2018年度の短絡試験業務の実績

受託試験件数	のべ試験日数
38件	79日

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。

表2-2 2018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	4名	3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。

2018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共通基盤整備のための技術開発事業（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）」、環境分野における「発電所の環境影響評価審査に係る調査委託費（温排水拡散に係る効率的な調査・解析手法検討調査）」など、多岐にわたる分野で合計71件の受託研究を実施しました（表3）。

表3 国等からの主な受託研究

委託元・件名	分野
経済産業省	
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）	原子力発電
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）	
原子力の安全性向上に資する共通基盤整備のための技術開発事業（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）	環境
地球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）））	
発電所の環境影響評価審査に係る調査委託費（温排水拡散に係る効率的な調査・解析手法検討調査）	
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	環境
原子力規制庁	
原子力施設等防災対策等委託費（事故時ボイド挙動解明試験）事業	原子力発電
原子力施設等防災対策等委託費（スペース影響評価試験）事業	
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 ₂ 回収型次世代IGCC技術開発	火力発電
高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発／共通基盤技術の開発（太陽光発電システムの信頼性評価技術等）／太陽光発電の寿命予測ならびに試験法の開発（経年劣化を考慮した各種太陽電池の発電量評価技術の開発／メガソーラーの発電量及び信頼性評価技術の開発）	再生可能エネルギー
地熱発電技術研究開発／地熱発電の導入拡大に資する革新的技術開発／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	
分散型エネルギー次世代電力網構築実証事業／次世代配電システムの構築に係る共通基盤技術の開発	電力流通
電力系統出力変動対応技術研究開発事業 風力発電予測・制御高度化／予測技術系統運用シミュレーション	
次世代洋上直流送電システム開発事業／システム開発／要素技術開発	
SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）／次世代パワーエレクトロニクス／SiCに関する拠点型共通基盤技術開発／SiC次世代パワーエレクトロニクスの統合的研究開発	
クリーンコール技術開発／石炭利用環境対策推進事業／石炭灰有効利用及び削減のための技術開発	環境
固体酸化物形燃料電池等実用化推進技術開発／固体酸化物形燃料電池の耐久性迅速評価方法に関する基礎研究	共通・分野横断
国立研究開発法人科学技術振興機構	
低品位炭とバイオマスのタイ国におけるクリーンで効率的な利用法を目指した溶剤改質法の開発	火力発電
エネルギーキャリア／アンモニア直接燃焼／既設火力発電所におけるアンモニア利用に関する検討	再生可能エネルギー
低コスト高温超伝導線材／低コスト高温超伝導線材の微細組織構造解明	電力流通
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
国立研究開発法人国立環境研究所	
大気中の二次汚染物質に対する発生源寄与推計と対策立案に資する規範的モデルの確立（PM _{2.5} および関連ガス成分の地表面フラックスの精密測定とモデル化）	環境
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
溶融塩-液体金属系還元抽出技術開発	
国立研究開発法人海洋研究開発機構	
炭素循環・気候感度・ティッピング・エレメント等の解明	環境
国立研究開発法人産業技術総合研究所	
炭酸ガススラリー圧入加熱法の実フィールドへの適用性の検討	電力流通
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 _{2.5} の除去特性に関する研究	環境

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。

2018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14回の技術交流コースを開催しました。また、当所では、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

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。

2018年5月16日に「研究報告会2018～電力・エネルギー分野のデジタルトランスフォーメーションを先導する技術開発～」を開催し、電力会社や研究機関、メーカーを中心に466名の参加がありました。エネルギー事業者の事業環境が大きく変容するなか、新たなビジネスモデルを確立するための中核的かつ必須要素となる「デジタルトランスフォーメーション」に焦点を絞り、当所が進める「エネルギーシフトと新ビジネスに貢献する次世代の電力需給プラットフォーム」などの取り組みについて報告を行いました。

2018年5月23～25日にベルギー・原子力研究センターSCK・CEN、フランス・ルーアン大学と共同開催した「International Symposium on The Future of Nuclear Materials Research」では、原子力材料に関する最新の国際的な研究動向を紹介するとともに、今後の展開と国際協力について活発な議論が交わされました。

International Symposium on The Future of Nuclear Materials Research



2018年12月13～14日に「材料科学シンポジウム2018」を開催し、電力各社、メーカー、大学などからの参加者を対象に「電力貯蔵用リチウムイオン電池の寿命評価」など低炭素社会の実現に寄与する当所の材料研究について紹介しました。あわせて、材料分析棟や火力給水処理試験設備など、当所の特色ある研究設備を紹介する設備見学会を開催しました。

2019年1月29～30日に「NRRCワークショップ2019-原子力発電所のリスクマネジメント高度化への取り組み-」を開催し、確率的リスク評価(PRA)技術の実用化や、2020年度から本格導入予定のROP(原子炉監視プロセス)に関し、事業者側・規制側それぞれの立場での準備状況や課題の報告等がなされました。

プレスリリース・広報刊行物等

当所の活動について幅広くご理解いただくため、ホームページや新聞、雑誌、TV・ラジオなどのメディアを通じ、積極的な広報活動を行いました。2018年度は8件のプレスリリースを行うとともに、当所の研究活動をわかりやすく紹介する各種の刊行物を通じて、タイムリーに情報発信しました(表4、図8・9)。またYouTubeでは研究者や研究設備の紹介、Facebookではイベント情報等の提供を行いました。

表4 2018年度の主なプレスリリース・広報刊行物

タイトル・概要	分野
プレスリリース	
金属の磁性を電界で制御するためのマイクロなメカニズムを解明(2018年4月)	共通・分野横断
レタスは光強度・光質により代謝を自在に改変する(2018年5月) ～狭波長LED光源による有用代謝物生産性のカスタマイズ化に成功～	環境
家電と自動車の利用者に対し省エネ行動を促すナッジ活用法の確立に向けた大規模社会実証 平成29年度成果(2018年5月)	需要家サービス
電気自動車を電力の需給バランス調整に活用するための実証試験を開始します(2018年5月) ～再生可能エネルギーに対する新たな調整力として期待～(2018年5月)	需要家サービス
DNA損傷と細胞周期の状態を生きた細胞で同時に観察する手法を確立(2018年11月)	原子力発電
電中研ニュース - インパクトのある個別の研究成果を、タイムリーに写真・図版を交えてわかりやすく説明 - 原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性評価手法を高度化 ～耐震性能照査指針の改訂に向けた取り組み～(488号)	原子力発電
電中研TOPICS - 多様なテーマを切り口に、関連する研究活動・成果の現況を総合的に説明 - 低線量率放射線影響の解明に向けた挑戦(Vol.26)	原子力発電

図8 外部からの問合せ・報道機関取材件数の推移

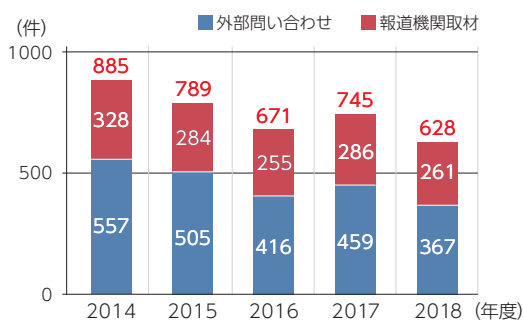
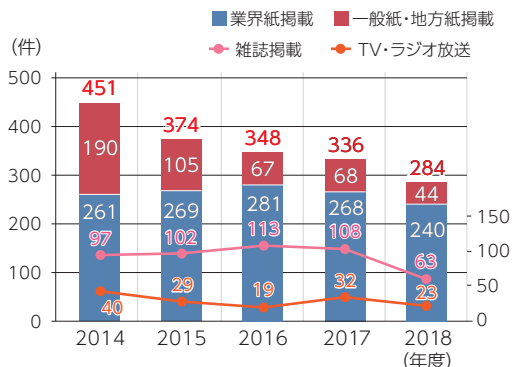
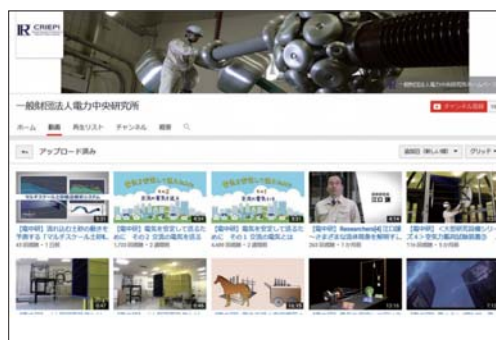


図9 新聞、雑誌、TV・ラジオによる記事掲載件数の推移



当所のFacebookページとQRコード



当所のYouTubeページとQRコード

表5 2018年度にYouTubeで公開を開始した動画

タイトル・概要
ENICコンセプトムービー (ENERGY INNOVATION)
ENICコンセプトムービー (ENERGY as a Service)
雷のふしぎ1～雷のしくみと威力～
雷のふしぎ2～雷の性質と身の守り方～
雷のふしぎ3～雷から家電製品や電力設備を守る～
電気を安定して届けるために～電力系統と安定供給～
電力系統の安定運用のために
【大型研究設備シリーズ4】空気力荷試験装置① 送電線に起こるギャロッピング現象
【大型研究設備シリーズ4】空気力荷試験装置② 複雑なギャロッピング現象を再現
【大型研究設備シリーズ4】空気力荷試験装置③ ギャロッピング対策の検討
Researchers[4] 江口譲 ～さまざまな流体现象を解明する～



ENICコンセプトムービー (ENERGY INNOVATION)



雷のふしぎ1～雷のしくみと威力～

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受けています。

2018年度末時点の人員数は、研究系職員661名、事務系職員87名、合計748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、多岐に渡っており(図10)、博士号取得者数は388名です。

また、2018年度は、経済産業省から「第54回電気保安功労者経済産業大臣表彰」や電気科学技術奨励会から「第66回電気科学技術奨励賞」など、計56件(延べ65名)の外部表彰を受賞しました(表6)。

図10 2018年度末時点の専門分野別人員構成

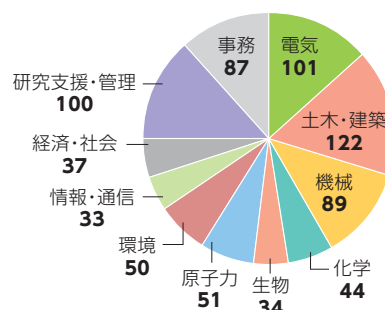


表6 受賞した主な外部表彰

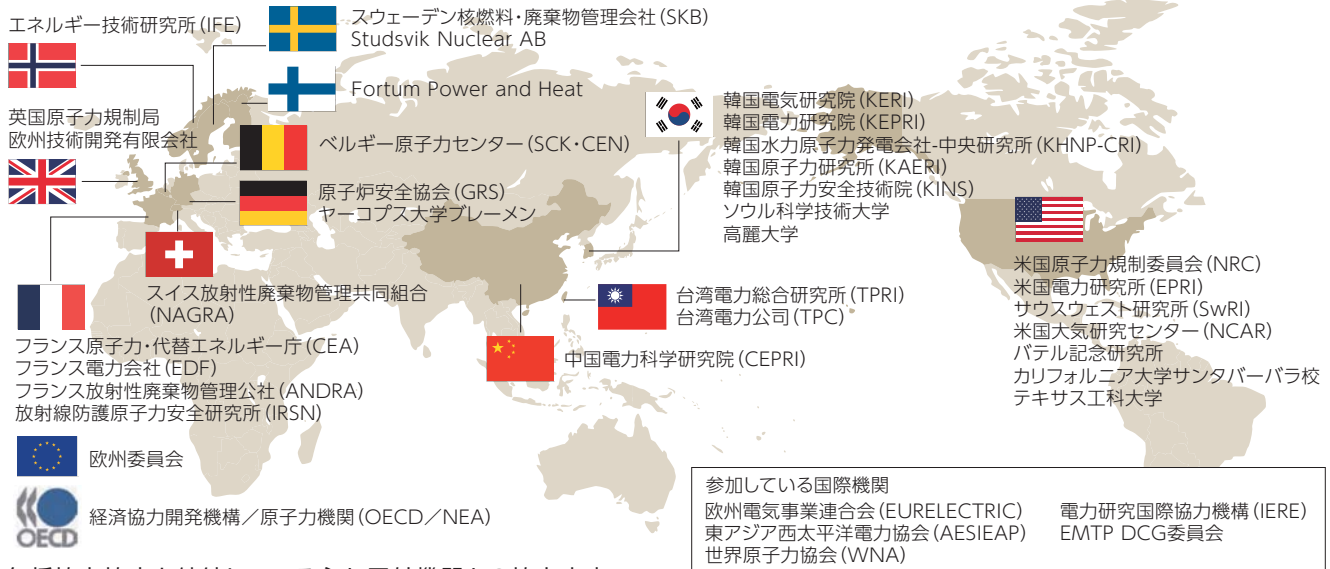
授賞団体	受賞名	受賞者	論文名等
経済産業省	第54回電気保安功労者 経済産業大臣表彰	小林 広武	[3次高調波電圧急増検出による太陽光発電アイランディング防止方式の検出条件], 電気学会論文誌B, 116,1,pp.27-34(1996)、等
電気科学技術奨励会	第66回電気科学技術奨励賞	上村 敏	配電系統総合解析ツールCALDGの開発と実用化
CIGRE - Editor of CIGRE Science and Engineering	The Best Paper of SC D2 in the Paris Session 2018	土井 博生	Benefit and Resolution of operational issues for information and communication systems using virtualization techniques in the electric power industry.
CIGRE Study Committee A3	Excellent Paper Award	大高 聡也	High-Voltage Circuit-Breaker Test Statistics 2011-2016 and Test Analysis Tools.
電気学会	第74回電気学術振興賞 論文賞	白崎 圭亮 北内 義弘	再生可能エネルギー大量導入時の各種系統条件が基幹系統の過渡安定度に及ぼす基本的な影響
日本電気協会	第63回澁澤賞	浅川 聡	澁澤賞(学術研究部門)
日本機械学会	日本機械学会賞(論文賞)	泰中 一樹 梅本 賢 辻 博文 牧野 尚夫	Primary soot particle distribution in a combustion field of 4kW pulverized coal jet burner measured by time resolved laser induced incandescence (TiRe-LII).
日本機械学会	動力エネルギーシステム 貢献表彰	森田 良 内山 雄太	湿り蒸気流量計測ガイドラインへの基礎技術確立
日本機械学会	日本機械学会標準事業 コードエンジニア賞	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
日本コンクリート 工学会	日本コンクリート工学会賞 (功労賞)	松村 卓郎	—
放射線影響協会	放射線影響研究奨励賞	浜田 信行	眼の水晶体に関する生物学・疫学・防護研究
日本保全学会	先進実践賞	酒井 理哉	原子力機器の耐震性評価のための大加速度振動台の開発・活用
日本応用地質学会	論文賞	相山 光太郎 田中 姿郎 佐々木 俊法	断層破砕帯の詳細構造解析に基づく断層の活動性の検討:山田断層の例

研究ネットワーク

エネルギーに関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。2018年度はEDFと5月にMOUを更新するとともに、10月には年次会合を開催し、研究員の受入れ・派遣についての意見交換を行うなど、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～ (主要)原子力分野(PRA、SA)、送電と産業基盤分野、次世代グリッド、水素、需要家サイド (その他)原子力分野(発電所の運用維持・寿命管理・使用済燃料管理)、再生可能エネルギー、送電基盤
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

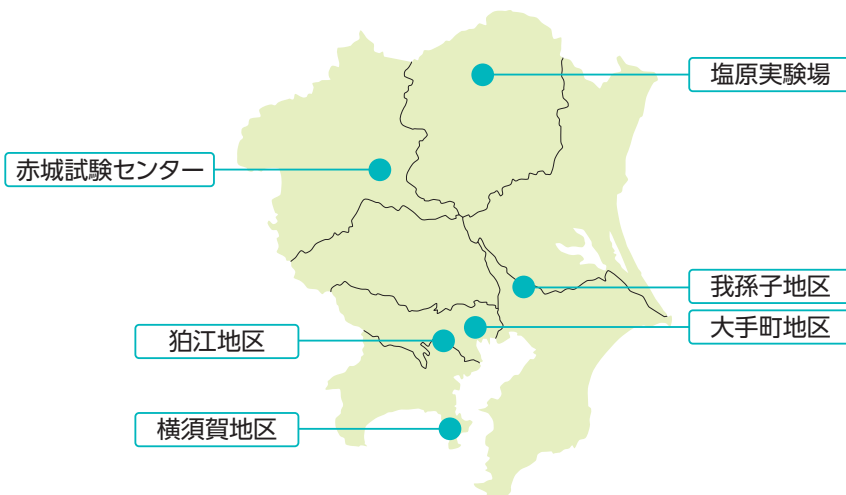
主な国外機関との共同研究の内容

分野	相手先機関	内容
原子力 (軽水炉の 安全性高度化)	経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)	・PRISMEプロジェクト(原子力施設における火災現象評価技術の確立)
	米国原子力規制委員会(NRC)	・HEAFプロジェクト(高エネルギーアーク火災による発電所機器への影響評価)
原子力 (軽水炉の 安定運転)	フランス電力会社(EDF)	・最適評価コードTRACEの検証と高度化(NRCが主に開発したデファクトスタンダードであるTRACEコードを用いた解析の実施)
	米国電力研究所(EPRI)	・原子炉圧力容器鋼等の材料モデリング研究
	欧州委員会/カールスルーエ研究所(旧超ウラン元素研究所)	・配管減肉、圧力容器照射脆化等に関する研究(MAI)
原子力 (放射性廃棄物 処分)	スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社(SKB)	・高経年化の材料研究(PWR圧力容器鋼のアトムプローブ観察、BWR監視試験片のアトムプローブ観察等)
		・軽水炉のシビアアクシデント後の溶融・損傷燃料の安定性に関する研究
電力流通	米国大気研究センター(NCAR)	・高レベル放射性廃棄物処分に関する国際共同試験研究(SKB所有の地下研究施設を利用した処分技術の開発・実証)
事業経営	ヤコプス大学ブレーメン(ドイツ)	・短時間気象予測手法の開発
		・領域気候モデルおよび日本の気候変化(将来の気候変化を加味した台風の評価)
		・ドイツを中心とした欧州諸国の再エネ政策等に関する研究

組織・体制

拠点

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。これまでに「エネルギー産業技術研究の拠点」を目指す横須賀地区の拠点整備を完了させ、現在、「自然・環境科学研究の拠点」を目指す我孫子地区の整備を進めています。



大手町地区

内部監査室、本部、原子カ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



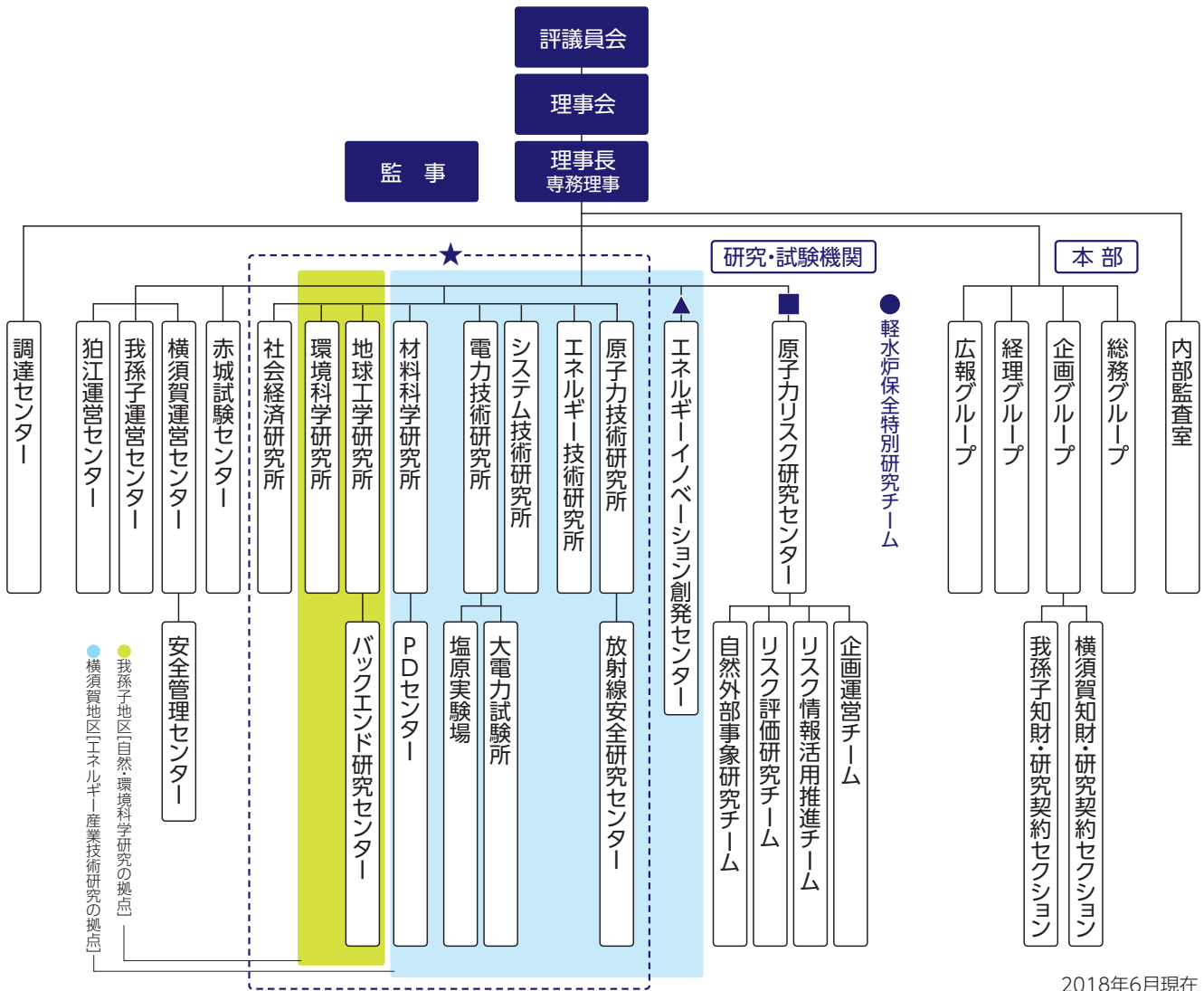
赤城試験センター

〒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



★ 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。
- ・業務の執行状況についてモニタリングを行い、リスクアプローチに基づき抽出した課題に関し、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ラーニング等を行いました。
- ・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、調達業務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。
- ・調達「コンプライアンスの推進について」に基づき、eラーニングによる研修、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。

(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使用人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、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
2018年 6月15日(第25回)	1. 2017年度継続給付金 報告の件 2. 2017年度事業報告 承認の件 3. 2017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 5. 役員退職慰労金の支給 決議の件
2018年 9月 4日(第26回)	1. 評議員及び理事の選任 決議の件
2019年 3月15日(第27回)	1. 2019年度継続給付金 決議の件 2. 2019年度事業計画書 承認の件 3. 2019年度収支予算書 承認の件 4. 評議員の選任 決議の件

理事会

理事会開催状況

年月日	付議事項
2018年 5月31日(第30回)	1. 2017年度継続給付金の報告について 2. 2017年度事業報告について 3. 2017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. 役員退職慰労金の支給について 7. 評議員会の決議及び報告の省略について
2018年 6月15日(第31回)	1. 理事長及び業務執行理事の選定と分担業務について 2. 役員退職慰労金の支給について 等
2018年 8月 6日(第32回)	1. 評議員及び理事の選任について
2019年 3月 8日(第33回)	1. 2019年度継続給付金について 2. 2019年度事業計画書について 3. 2019年度収支予算書について 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. 評議員の選任について 6. 評議員会招集の決定について

役員等人事

(1) 評議員 ①就任 [2018年 6月15日付] 清水 成 信

[2018年 9月 4日付] 池 辺 和 弘

[2019年 3月15日付] 増 田 尚 宏

②退任 [2018年 6月15日付] 小野田 聡

[2018年 9月 4日付] 瓜 生 道 明

[2019年 3月15日付] 工 藤 健 二

(2) 理 事 ①就任 [2018年 6月15日付] 松 浦 昌 則 村 田 千 春

[2018年 9月 4日付] 平 野 正 樹 水 野 弘 一

②理事長及び業務執行理事の選定

[2018年 6月15日付] 理 事 長 松 浦 昌 則

業務執行理事 村 田 千 春

③退任 [2018年 6月15日付] 各 務 正 博 猪 鼻 正 純

[2018年 9月 4日付] 迫 谷 章 園 博 昭

(3) 監 事 ①就任 [2018年 6月15日付] 矢 花 修 一

②退任 [2018年 6月15日付] 水 鳥 雅 文

評議員一覧 (2019年3月31日現在)

碧海西 癸	金井 豊	原田 宏哉
秋元 勇巳	茅 陽一	広瀬 崇子
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	佐伯 勇人	増田 祐治
岩崎 俊一	清水 成信	真弓 明彦
岩根 茂樹	清水 希茂	村松 衛
大嶺 満	南部 鶴彦	森 嵩昭夫
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 (2019年3月31日現在)

理事長	松浦 昌則	理事	藤井 裕
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
業務執行理事	植田 伸幸	//	玉川 宏一
//	金谷 守	//	佐々木 有三
//	美濃 由明	監事	矢花 修一
//	曾根田 直樹	//	武谷 典昭
//	村田 千春	//	杉本 康

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取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。

表7 2018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500名
放射線	4回	約200名
救命救急	5回	約50名



消防訓練の様子

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、コミュニケーションに関する講習会の開催、健康相談室への看護師や臨床心理士の整備、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、定期健康診断と併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。

健康維持・増進

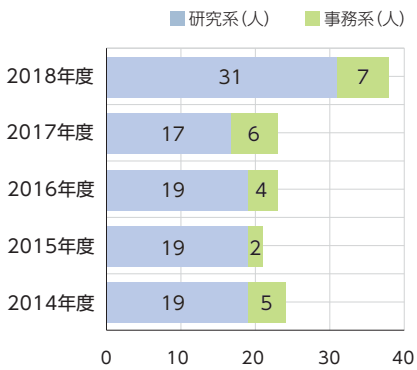
病気、食事、運動など、健康に関する全ての事柄について、外部の専門スタッフや医師による直接指導を電話・インターネットで受けられる「ヘルシーダイヤル」を設置するとともに、講習会を通じたメタボリックシンドロームに関する啓発を行うなど、役職員の健康の維持・増進に取り組んでいます。

労働環境

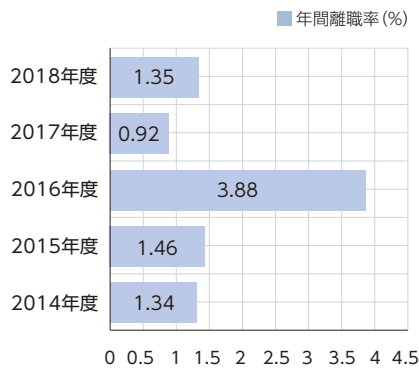
当所では、労働条件の維持・改善、良好な労使関係の構築、安全で衛生的な職場づくりに努めています。また、高年齢者雇用安定法に則し、多くの経験やノウハウを活かして定年退職以降も引き続き「やりがい・働きがい」を持って働き続ける制度（嘱託再雇用）を導入しています。

雇用

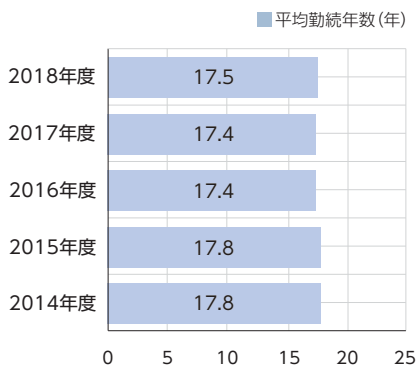
採用人数



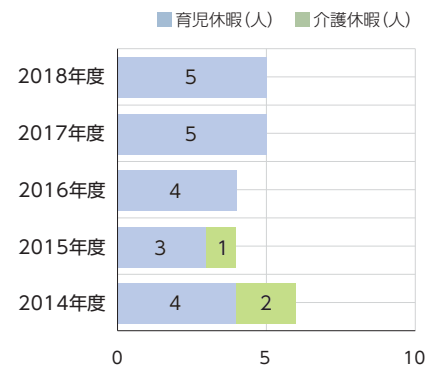
年間離職率



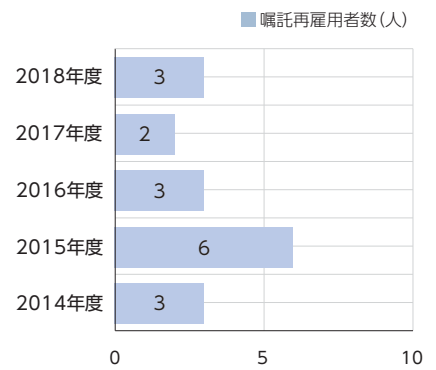
平均勤続年数



育児・介護休暇取得人数



再雇用実績

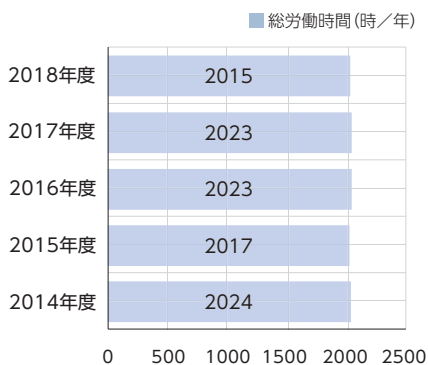


障がい者雇用率

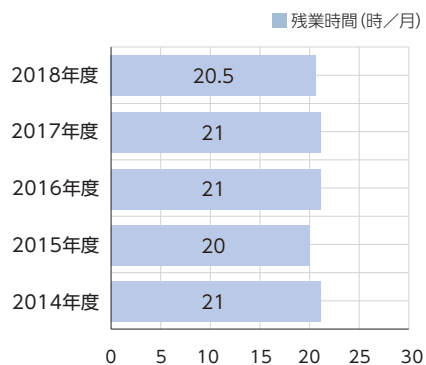
2018年度の障がい者雇用率は2.04%(前年度比0.62ポイント増)でした。引き続き、障がい者雇用に貢献できるよう採用に努めてまいります。

労働時間

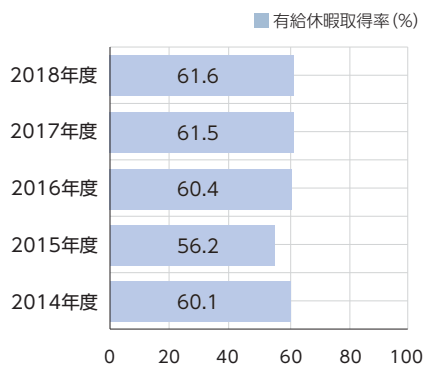
総労働時間



月平均残業時間数



有給休暇取得率



環境活動

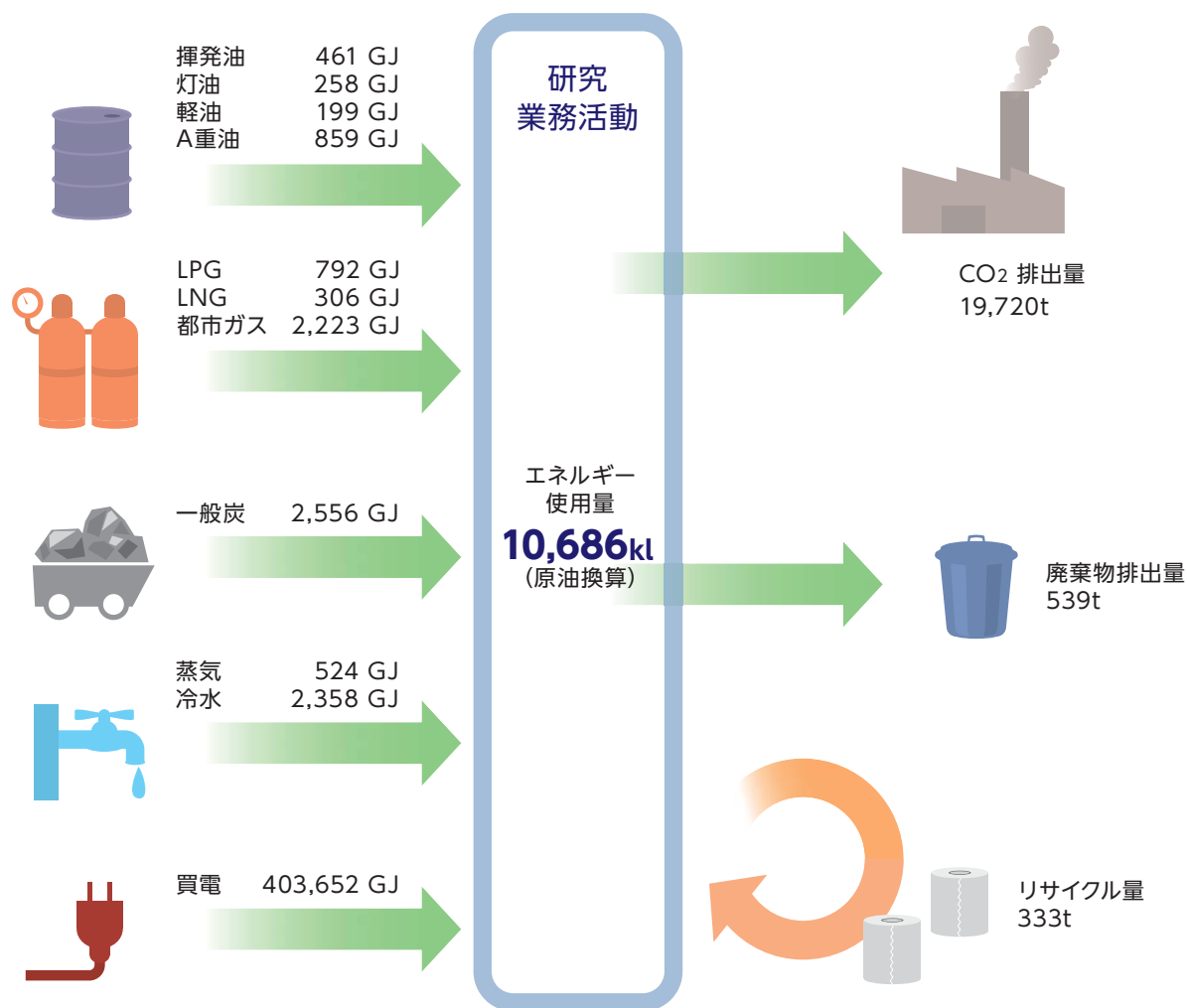
当所は、環境行動指針として、豊かで持続可能な社会の創造を目指し、地域社会はもとより地球規模の環境保全に関する研究開発を推進して成果を社会に役立てるとともに、「環境に配慮した研究所運営」を経営の最重要課題の一つに位置付け、継続的な改善活動を実施しています。

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

2018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とおりとなっています。

研究所全体のエネルギー使用量は、原油換算10,686kl(前年度比3.0%減)、CO₂排出量は19,720t(前年度比5.3%減)でした。廃棄物の排出量は539t(前年度比23.9%減)、リサイクル率は61.8%(前年度比1.1ポイント減)となりました。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]



2018年度に実施した主な環境活動は以下のとおりです。

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、2018年度の年間発電量は、横須賀地区で約75.57MWh、赤城試験センターでは約12.6MWh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利用し、合計で約6tのCO₂排出量を削減しました。

節電への取り組み

当所では照明のLED化を順次進めており、2018年度は横須賀地区や我孫子地区に設置されている実験棟や屋外の照明器具約220台をLED照明に更新しました。また、5月から10月にかけてクールビズにより冷房時の室温を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。さらに、横須賀、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。

森林保全活動

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年から枯松を中心に約16,500本の樹木を伐採し、コナラ、クヌギ、ヤマザクラなど約17,000本を植樹して樹種転換を図っています。また、2015年度から構内主要道路沿いに芝桜を植え、景観美化に努めています。



赤城試験センターの太陽光発電設備



植栽の様子

地域貢献

研究所公開等

研究所公開等のイベントにおいては、実験施設の紹介やお子様向けの科学教室、研究者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(表8)。



研究所公開の様子

表8 2018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		狛江地区	赤城地区
種別	研究所公開	研究所紹介イベント [2018夏の科学体験]	2018秋の研究設備 見学会	地域ふれあい イベント	研究所公開
開催日	10月20日	7月27日	10月23日	10月27日	5月26日
来訪者数	約1,500人	約430人	約40人	約35人	約1,350人

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、2018年度は、官公庁、海外機関、教育機関など、370件、3,306人の方に見学いただきました(表9)。

表9 2018年度の地区別見学受入件数・人数

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	217件	91件	9件	42件	11件
見学者数	1,469人	916人	62人	595人	264人

教育支援活動

当所では学校や自治体と連携して電気・エネルギー・環境に係わる教育支援活動を展開しており、子供たちに科学技術の面白さを伝えるための実験・工作教室を実施しています。また、小・中・高等学校の教職員の方々を対象にした講演や実験紹介も実施しており、授業に活用できる題材や指導方法のヒントになるような知識・技能を提供しています。

市民講座への講師派遣

当所の知見と技術を地域の方々に役立てていただくため、自治体と連携して市民講座への講師派遣を行っています。2018年度は、以下の講座・研修会を行いました。

- 2018年6月 こまえ市民大学・地域連携講座(講演)「行動科学と省エネルギー」
- 2018年11月 我孫子市市民防災研究会(講演・施設見学)
「次世代のライフラインの安定運用を目的とした新たな雷観測システムの開発」

横須賀地区

- ・横須賀市地球温暖化対策地域協議会が企画している「Yokosukaライトダウン」に参画し、7月6日の20時～22時の間、構内の外灯や室内照明を消灯し、約25.7kWhの消費電力を削減しました。
- ・2018年11月に横須賀市内の研究機関を広く市民に知ってもらうことを目的に開催された「よこすか産業まつり2018」に、昨年に引き続きブースを出展し自転車発電体験や手作り実験機器を用いた当所のエネルギー環境教育活動などの紹介を行いました。
- ・2019年1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、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を授与しました。
- ・参画している主な地域団体・役職：神奈川県電気協会本部・常任理事
横須賀市地球温暖化対策地域協議会・会長
横須賀市環境審議会・理事
横須賀地域研究機関等連絡協議会・理事

我孫子地区

- ・2018年7月に我孫子市公民館、8月31日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を行いました。
- ・2018年10月に自動体外式除細動器(AED)設置施設登録を行い、緊急時に地域の方々も使用できるようにしました。
- ・2019年3月に我孫子市の「桜八景」の1つである我孫子地区の桜を公開し、約150名が来場されました。
- ・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

狛江地区

- ・2018年4月に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及びその家族が参加しました。
- ・2018年8月に狛江市公民館において、夏休みこども体験教室～地域連携講座「電気と光の仕組みを知ろう!」と題した実験工作教室を開催しました。
- ・2019年3月に狛江地区の桜を公開し、約370名が来場されました。
- ・参画している主な地域団体・役職：東京労働基準協会連合会三鷹支部・幹事
武蔵野・調布地区電力協会・監事

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。
- ・2018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。
- ・2018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、昨年に引き続き科学実験教室を開催しました。
- ・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



キーワード索引

本アニュアルレポート「I-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		な行	
アークエネルギー量	22	燃焼度	24
アーク放電	22	は行	
アーチダム	32	パーソナルデータ	56
亜瀝青炭	11	非化石価値取引市場	54
インバランス料金	54	比吸収率(SAR)	44
おうちモニタキット	13	微粉炭火力発電	10
か行		ひまわり8号	34
拡張有限要素法(XFEM)	8	負荷周波数制御(LFC)	36
確率論的リスク評価(PRA)	8	変形指標	18
ガスタービン複合発電	10	ま行	
環境振動	58	無線周波(RF)電磁界	44
基準地震動	18	木質爆砕ペレット	11
キャリア寿命	42	ら行	
局地風	48	連続エネルギーモンテカルロ法(MC法)	24
金属キャスク	9	数字・アルファベット	
さ行		ALARA	26
重力式コンクリートダム	32	CO ₂ 排出原単位	14
需給調整市場	36	IEC 61850	38
使用済燃料プール/ピット(SFP)	8	IPCC	14
情報銀行	56	NuWFAS	40
磁歪式振動発電素子	58	PiNダイオード	42
数値流体力学	48	RAMP	13
石炭ガス化複合発電(IGCC)	10	SiCパワー半導体	42
設計コード	24	XTAP	12
線量率	9	た行	
た行		ダムゲート	32
中深度処分	26	長期気象再解析データCRIEPI-RCM-Era2	40
電気二重層エレクトレット	58	電気二重層エレクトレット	58
電波防護指針	44	電力需給マネジメント手法	50
電力需給マネジメント手法	50	ドップラーソーダ	52
ドップラーソーダ	52	ドップラーライダー	52
ドップラーライダー	52		



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：2019年6月