

令和元年度

事業報告書

自 平成31年4月1日

至 令和2年3月31日

目 次

I 事業の概要	1
1. 概況	2
2. 各エネルギー分野における調査研究	3
(1) エネルギー技術全般	3
(ア) 地球規模でのエネルギーシステムに関する調査研究	3
(イ) その他	5
(2) 新エネルギー・省エネルギー・電力システム関連	5
(ア) 次世代電力システムに関する調査研究	6
(イ) 再生可能エネルギーに関する調査研究	6
(ウ) 省エネルギーに関する調査研究	8
(3) 水素エネルギー関連	8
(ア) CO ₂ フリーエネルギーの輸送・貯蔵媒体(キャリア)としての評価研究	8
(イ) 水素の利用技術に関する調査研究	10
(4) 炭素循環エネルギー関連	11
(ア) 化石燃料の高度転換技術(CCT、CCS等)、炭素循環技術(CCU、ACC)を核とした エネルギーシステム研究	11
(イ) 化石燃料使用量削減に向けての工場エネルギー管理等に関する調査	12
(ウ) 化石燃料全般	12
(5) 原子力関連	13
(ア) 福島第一原子力発電所事故関連	13
(イ) 原子力全般	14
(ウ) 原子力プラント技術	14
(エ) 原子炉廃止措置に関する調査研究	15
(6) 国際標準関連	16
3. 広報・情報発信事業	17
(1) 定期刊行物の出版	17
(2) 月例研究会の開催	17
(3) メールマガジン(IAE Newsletter)の発行	18
II 委員会一覧	21
III 理事会、評議員会及び総務関係事項	23
IV 附属明細書	29

I 事業の概要

(令和元年度)

1. 概況

(1) 当研究所は、昭和53年4月の設立以来、「エネルギーの未来を開くのは技術である」との認識の下、時々のエネルギー情勢を踏まえつつ俯瞰的長期的な視座を持って、産学官の連携を図りながら、エネルギー技術に関する調査、研究、評価、普及に取り組んできました。

平成31年においては受託事業等の労務費計上に係る不適切事案が発覚し、関係機関の皆様にご迷惑とご心配をおかけし、賛助会員をはじめ社会の信頼感を損ねたことは誠に遺憾でありお詫び申し上げます次第であります。

(2) 本年度においては、経済産業省及びNEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)からの受託事業等に係る指名停止措置を受けており、調査研究については、継続案件を除き民間企業等からの受託事業が主たるものとなっています。これに加え、将来の研究能力向上のための自主研究に取り組みました。なお、上記不適切事案への対応として、過去における受託事業等について従事実態の確認、エビデンスの整理等の作業を行いました。

(3) 本年度においては、国内外のエネルギー情勢、気候変動問題への対応の緊要性等を踏まえ、次世代電力ネットワーク、風力発電系統接続時の蓄電池システム、太陽熱利用技術、蓄熱発電技術、カーボンリサイクル技術を中心としたCO₂有効利用技術、水素の製造・輸送・需要等に関する調査研究等を実施しました。また、原子力災害の発生を踏まえ、現在の軽水炉の安全性向上に資するための技術開発を継続するとともに、シビアアクシデント時の安全系機能に関する研究、原子力安全基準の動向調査、通常炉の廃止措置に係る標準の調査検討と人材育成の支援も進めました。さらに、個別分野研究会として、次世代電力ネットワーク(APNet)研究会、人為的カーボンサイクル(ACC)技術研究会等、受託事業の運営として、CO₂フリー水素普及シナリオ研究会、原子力発電所廃止措置調査検討委員会等について、不祥事の発生もあり例年通りではないものの、検討会の開催、技術動向の情報共有等所定の活動を行いました。

(4) 調査研究に加え、我々の諸活動を支えていただいている賛助会員へのサービス向

上の観点から、後述の通り、月例研究会の運用改善、ニュースレターの内容充実等に取り組んできました。

- (5) 上記のような事業活動の状況により、今年度決算については事業収支がマイナスとなりました。今後については、向こう数年間で健全な事業収支を達成できるよう、令和2年度事業計画の通り、研究内容に見合った人員、スペースの削減等によるコスト削減、民間企業等からの受託事業の強化、賛助会員様へのサービスの強化等、構造的な改革を進めてまいります。併せて、当研究所の組織体制を刷新強化し、再発防止策を徹底するとともに、新型コロナウイルスへの対応下での新たな勤務体制を確立します。引き続き、関係者の皆様のご理解とご支援をよろしくお願い申し上げます。

2. 各エネルギー分野における調査研究

令和元年度に実施した主な調査研究プロジェクトの概要は以下のとおりである。

(1) エネルギー技術全般

国内外の地球温暖化に対する緩和策にとって重要な技術についてのイノベーションに関する調査、温室効果ガス排出削減に係る気候変動対策技術のポテンシャル等環境貢献度に関する調査、脱炭素社会の実現に向けたエネルギーシステムに係るエネルギーマネジメントに関する研究を行ったほか、最新の技術情報及び評価を提供するエネルギー技術情報プラットフォームの内容の充実、エネルギーに関する公衆の意識調査を実施した。

(ア) 地球規模でのエネルギーシステムに関する調査研究

① 日本における長期地球温暖化対策経路の複数モデルを用いた評価と不確実性の分析

地球温暖化に対する緩和策にとって重要な技術についてのイノベーションに関する文献を同定し、エネルギー技術の専門家の意見集約(Expert Elicitation)の現状と課題について整理を行った。負の排出技術としてはこれまでに検討したBECCS(CCS付バイオマスエネルギー: Bioenergy with CCS)技術に加え、大気中のCO₂を直接回収する技術(DAC)に関する文献調査を行った。モデル分析に、DAC技術

によるCCSと合成燃料製造のフローを組み込み、今世紀後半の早い時期に、日本全体のCO₂排出が正味ゼロとなるエネルギーシステムについて分析を行った。2050年に向けた大幅排出削減のモデル相互比較については、基準年データ、需要シナリオの精査を行ったモデルを利用し、多数のシナリオ計算結果を導出した。さらに、正味CO₂排出ゼロを目指す年限を2070年と仮定した上で、その達成度についての分析を行った。その結果、負の排出技術の利用ができないすべてのケースでは、モデルの実行可能解を得ることができず、また負の排出技術の中でもDACの重要性が高いことがわかり、イノベーション・技術開発を大幅に強化し、スケールアップを目指すことが必要であることも明らかとなった。

② 気候変動対策技術の環境貢献度に関する調査

「CO₂フリー水素」及び「炭酸塩によるCO₂固定化」の各々の技術分野に対して、温室効果ガス排出削減に対する将来のポテンシャルを評価するために、2030年、2050年時の導入状況を想定し、その際の日本及び世界のCO₂排出量削減に対する貢献度(削減量)の調査、検討、試算を行った。また、同試算を実施する上で必要な各技術分野の技術概要や開発動向、技術課題等についても調査を行い整理した。IEAのETP2017(Energy Technology Perspectives 2017)における2°Cシナリオ(50%の確率で2100年までに世界の平均気温の上昇を2°C以内に抑える)を前提とすれば、CO₂フリー水素は2050年近くから本格的に普及し始め、そのCO₂削減効果は2050年時点で約1～6Gton/年程度、炭酸塩固定化については、CO₂削減効果は数十億ton/年程度のポテンシャルがあるとみられるが、いずれも技術、制度等の面で相当の努力を要する。

③ 脱炭素社会実現のためのエネルギーシステムに係るエネルギーマネジメントに関する研究

Society5.0において脱炭素化も含むエネルギーシステム実現に向けIoT適用とデータ連携の調査を行い、特にエネルギー需要面の重要分野である産業分野、及び同分野で大きなシェアを占める熱エネルギーの将来展望を示した。その結果、熱エネルギーの脱炭素化を図るために未利用熱・排熱の有効利用、CO₂フリー電力によ

る電化の拡大、CO₂フリー水素の大量導入、CCUSの活用の対策が重点項目として抽出された。わが国では年間の一次エネルギー供給量の約2割に相当する量のエネルギーが未利用熱・排熱として利用されていないため、その有効利用を図ることが一つのポイントである。そのためには、未利用熱・排熱の「温度」や「場所」の多様性及び「供給」と「需要」を時間的かつ空間的にマッチングさせることに加え、熱の特徴を捉えたデータ収集分析、異業種を含む運用を行うためのビッグデータの有効活用を図るIoT適用とデータ連携が有意な手法となり得ることが示された。

(イ) その他

① エネルギー技術情報プラットフォームの運用・整備

資源制約及び環境制約の克服に資する有望な技術について、関連情報の収集・整理、分析・評価、関係機関・企業への情報提供を行うエネルギー技術情報プラットフォームを運用しており、月例研究会資料の掲載や専門家へのインタビュー記事の連載など継続的に掲載情報の充実等を図った。

② エネルギーに関する公衆の意識調査

平成15年から継続的に調査を実施しており、本年度も引き続きインターネット調査を実施し、過去との比較を行った。東京電力福島第一原子力発電所事故以降、原子力発電の利用、有用性及び安全性に関する意見は大きく否定的方向に変化し、調査時点でも大きな変化は見られず、また原子力発電所の再稼働についても、否定的な意見が4割を超えている状況に大きな変化は見られなかった。このような意識は、日本の原子力に対する不信・不安や新エネルギーへの期待、省エネルギーに対する意識の高まりに加え、原子力発電所の停止による影響をあまり感じていない傾向にあることなどが関係すると思われる。

(2) 新エネルギー・省エネルギー・電力システム関連

電力システム分野では次世代電力ネットワークの調査検討を進めるとともに、風力発電の系統接続において必要になると考えられる蓄電池システムの最適化に関する調査を実施した。

また、再生可能エネルギー分野では集光型太陽熱発電(CSP)等に関する調査研究

や蓄熱を活用した発電技術の調査等、省エネルギー分野では排熱を活用した高効率発電システムの検討を実施した。

(ア) 次世代電力システムに関する調査研究

① 次世代電力ネットワーク研究会の運営

本研究会は、国内外の情報収集や会員相互の意見交換等に基づき、次世代電力ネットワークのあり方及びその実現に向けた方策などの検討を行うことを目的としている。令和元年度においても引き続き、多様な講師を招いて会員と意見交換を行う検討会の開催、国内外の政策や事業、企業等の動向を紹介するニュースレターの毎月の発行を行った。ニュースレターについては、従来の国内外の技術情報に加え、電力システム制度改革・設計の動向等に関する情報発信を行った。

② 風力発電出力調整用蓄電池の最適化に関する調査

今後の風力発電の系統接続において必要になると考えられる蓄電池システムについて、装置の容量の最適化を図るための必要事項の整理を目的とした調査検討を行った。まず、国内制度の動向調査として、変動型再生可能エネルギーの系統接続に関連する政府系各種委員会の議論を中心に、今後の方向性を調査した。特に、固定価格買取制度の変更に向けた議論の動向について体系的に整理した。また、蓄電池システムの選定に向けて、蓄電池本体及び充放電制御システムに関してメーカーへのアンケート調査及びヒアリング調査を行った。さらに、実機試験を想定した蓄電池システムの仕様を検討するとともに、実機試験の際に確認すべき試験項目等を整理した。蓄電池システム容量の最適化を図るためには、要求される条件に対応した充放電制御ロジックの開発が重要であり、風力出力予測や風車出力抑制など、ハード面、ソフト面を合わせたトータルシステムとして考える必要性が改めて認識された。

(イ) 再生可能エネルギーに関する調査研究

① 集光型太陽熱技術研究会

本研究会(STE(Society of Concentrating Solar Thermal Energy)技術研究会)は、集光型太陽熱発電(CSP)、高温太陽熱による水素・燃料製造及び工業用として

100℃～400℃程度の熱を供給する集光型太陽熱利用に関する研究会であり、当該技術の開発に取り組む企業のネットワークづくりを目的として平成24年6月14日に設立された。令和元年度の2回の研究会では、太陽集熱によるCO₂分解の研究動向やカーボンリサイクル技術等に関する研究者の講演会、研究発表及び毎年秋に行われるCSPの国際会議であるSolarPACESの紹介を行った。昨今はCO₂削減策の一つとして熱の有効利用技術、特に蓄熱技術に対する民間企業の関心が集まっており、本研究会は産学の連携を取り持つ場を提供する役割を担っている。

② 蓄熱システムに関わる技術開発の動向調査

太陽光や風力などの出力変動が大きい再生可能エネルギーから負荷変動に対応した安定的な電力供給を可能とするため、蓄エネルギー技術の開発が重要視されている。近年は蓄電池等の他に、熱によって蓄エネルギーを行い必要時に発電する、蓄熱発電技術が注目されている。この蓄熱発電技術に関して、公開情報を基に調査を行い、企業や団体が蓄熱発電の導入可能性を検討する際に必須となる、蓄熱方法、システム構成・仕様、コスト、運用の実例等の情報を整理した。

③ 蓄熱発電技術調査

太陽・風力など天候により出力が変動する再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、発電出力と電力需要のギャップを埋める蓄エネルギー技術が重要となっているが、長期・大規模の変動電力の安定化を目指す蓄エネルギー技術は開発途上である。そのような中、レトロテクノロジーの熱機関を利用する蓄熱発電技術も有効であるとの認識が広がってきており、海外では30近い民間開発プロジェクトが進められている。これらについて、主要なプロジェクトは現地訪問、他は公開情報及び相互通信により現況を調査した結果、蓄熱発電の特性はその技術内容により様々であり、また、新規開発の余地が少ないと思われていた熱機関にも様々な新しい機構が提案されており、これらを整理し、評価を行った。

④ 再生可能エネルギー導入に関する調査

経済産業省の「長期エネルギー需給見通し」(2015年7月)では、2030年度における総発電電力量に占める原子力の比率は20～22%、再生可能エネルギーの比率は

22～24%と予想されている。また、2050年を見据え再生可能エネルギーを主力電源とするためには、その安定供給の確保、及びFITなどのインセンティブのない状態で火力電源同等の発電コストまでの低下を目指す必要がある。本調査では、人口統計、産業構造の変化等を基に、2050年までの再生可能エネルギーの国内導入量の予測、試算を行い、電力システム上の課題、対策を明らかにした。

(ウ) 省エネルギーに関する調査研究

① 排熱活用高効率発電システムに関する検討

従来、ほとんど利用されていないLNGによる空気の液化・貯蔵(LAES:Liquid Air Energy Storage)を用いた、GTCC(Gas Turbine Combined Cycle)発電の高効率化システムを考案・検討し、その効率特性を定量的に評価した。LAESの冷熱をGTCCガスタービン吸気冷却に利用するシステムを複数想定し、(i)それらの基本的性能の比較・評価を行って最良と考えられるシステムの選定、(ii)選定したシステムについて年間運用シミュレーションの実施、(iii)燃料消費量削減効果、正味発電出力増加、液化空気製造量等の算出を行った。また、選定したシステムを実現するための技術課題を抽出し、必要な保安対策を検討し、評価した。

(3) 水素エネルギー関連

CO₂フリー水素の普及シナリオに関する研究や製造・貯蔵・輸送に至るサプライチェーンに関する調査、水素の利用技術である酸素・水素燃焼技術の研究開発に係る調査等を実施した。

(ア) CO₂フリーエネルギーの輸送・貯蔵媒体(キャリア)としての評価研究

① CO₂フリー水素の普及シナリオに関する研究

「CO₂フリー水素普及シナリオ研究会」を開催し、日本でのCO₂フリー水素普及シナリオとシナリオ実現のストーリーを議論の素材として次のような調査研究を行い、とりまとめた。(i)メタネーションについては、既設の天然ガス改質アンモニア製造におけるメタネーション工程の熱力学的特性の検討を、(ii)コストについては、CCSありLNGコンバインド発電コスト、及び2050年における水素コスト・価格の検討を行った。また、(iii)国内3エリアを対象にLNGコンバインド発電での水素混焼量を試算したほ

か、(iv)水素協議会の報告書(Hydrogen, Scaling Up)及び水素基本戦略における水素関連技術の将来分析とGRAPEモデル推算結果との比較を行った。さらに、(v) LNG導入経験を踏まえた水素普及の整理、許容水素調達価格、燃料転換等の検討を行い、(vi)普及シナリオとシナリオ実現のストーリーを作成した。

② カーボンニュートラル・メタンの経済性・環境性評価に関する調査

平成29年12月に策定された水素基本戦略において、CO₂フリー水素とCO₂から合成したメタンが水素エネルギーキャリアの一つとして位置づけられた。本調査では、合成に用いるCO₂の調達・輸送に関するコスト評価を行い、それを考慮したカーボンニュートラル・メタンのコスト評価・CO₂排出量評価を行った。CO₂の分離・回収・輸送コストについては、輸送方式としてパイプライン及び内航船を想定したところ、5,000円/t-CO₂台～10,000円/t-CO₂台となった。また、輸送方式によるコスト比較をしたところ、全体的に見て、パイプラインは近距離に、内航船は長距離に有利であることがわかった。カーボンニュートラル・メタンのコストに関しては、CCS付き改質水素製造が再エネ由来水素製造よりも優位性があった。CO₂排出量に関しては、CCS付き改質水素製造と再エネ由来製造では同程度であった。

③ 液体水素の供給プロセス及びコストに関する調査

将来の水素液化技術として、磁気冷凍による水素液化技術の研究が進められている。現時点での国内の液体水素供給事業の実態の調査をもとに、既存水素液化技術(気体冷凍)による液体水素の販売コストの製造規模依存性を求め、磁気冷凍水素液化技術での、液化効率と製造機器初期コストの製造規模依存性を試算した。これにより、1ton/day規模での、磁気冷凍水素液化コストが気体冷凍水素液化コストに比べてどの程度安価になるのかを客観的に試算した。

④ 再生可能エネルギー及び化石燃料を用いた液化水素の製造・輸送に関する検討

ノルウェーにおける余剰再生可能エネルギー及びCCSを用いた化石燃料からの水素製造、液化水素による輸送・利用について、ノルウェーと日本における市場を視野に入れたサプライチェーン分析を実施した。

⑤ CO₂フリー水素活用モデルプランに係る事業構想案の作成

国内特定地区におけるPower to Gas事業のフィージビリティスタディを実施した。水素需給シミュレーションの時間解像度を大きく向上させることにより、公開されている気象データに基づく水素供給と実地調査に基づく水素需要のバランスを計算可能とした。このモデルを使って当該対象地域に適したPower to Gasシステムの仕様を決定し、設備・電力単価・環境負荷原単位を仮定して設備投資額、水素供給コスト、CO₂排出削減ポテンシャルを試算した。

⑥ 再生可能エネルギー等起源水素利用の社会実装に関する調査

再生可能エネルギーを起源とする水素利用の社会実装に関して調査を行った。現在までの水素エネルギーの社会実装の背景に関する調査、続いて水素エネルギー社会実装の活動を実施している、日本約150機関、その他約100機関の計250機関について調査を行い、サプライチェーンの段階ごとにマッピングを行った。これらの調査に基づき、水素の製造から輸送、貯蔵、利用に至るまでのサプライチェーンの各段階における水素エネルギーの社会実装のバリアとそのバリア解消のための技術ニーズの抽出を行い整理した。

(イ) 水素の利用技術に関する調査研究

① 酸素水素燃焼タービン発電システムの研究開発

水素利用技術の先導的研究開発として「酸素水素燃焼タービン発電システム」の実現性について、発電端効率75% (LHV: 低位発熱量基準)を達成可能なシステムの経済成立性及び実用化シナリオを検討した。経済成立性では総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 長期エネルギー需給見通し小委員会 発電コスト検証ワーキンググループの手法により商用機の発電コストを試算し、水素コスト20円/Nm³で目標の12円/kWhを達成するためには設備費と所内動力の低減化が課題であることを明確化した。実用化シナリオでは、ガスタービンの研究開発動向等を調査し、水素サプライチェーンの将来像、実用化に向けた開発シナリオ案、競合技術について検討を行った。

(4) 炭素循環エネルギー関連

化石燃料の高度転換技術に係る研究に関して、石炭ガス化複合発電(IGCC)に関する調査やカーボンリサイクル技術を中心とするCO₂有効利用(CCU)技術に関する検討、評価、及び再生可能エネルギーを利用したCO₂の燃料転換事業に関する検討等を行うとともに、積極的に炭素を活用するCCU技術について、研究会の場において議論、意見交換を行った。

(ア) 化石燃料の高度転換技術(CCT、CCS等)、炭素循環技術(CCU、ACC)を核としたエネルギーシステム研究

① CO₂分離・回収型IGCCの実用化に向けた関連技術調査

現在、世界で進められているCO₂分離・回収型石炭ガス化複合発電(IGCC)の実証事業の進捗状況、CO₂分離・回収技術動向の調査を行った。海外の実証事業の進捗状況については、公開情報も少なく総じて動きが鈍く、石炭火力に対する風当たりの強さを感じさせる状況となっている。石炭火力から分離・回収したCO₂の処理(CCS)、活用方法(CCU)については、未だ世界中で模索状態が続いており、これら課題を解決すべくIGCCにいかなる付加価値を与えられるか検討を行った。

② カーボンリサイクル技術を中心としたCO₂有効利用技術に関する調査

2030年以降の大幅なCO₂排出量削減を見据えた将来有望なCCU技術、エネルギーシステム構築の確立を目指し、カーボンリサイクル技術を中心としたCO₂有効利用技術の研究状況や実証事業の調査を行った。具体的には、発電所、製鉄所及び海外のガス田などCO₂の大量排出源、これに対応するCO₂分離・回収技術、CO₂の有価物への転換技術や有効利用技術、CO₂削減効果などについて調査、検討、評価を行った。また、CO₂の有価物への転換には、再生可能エネルギーの大量投入が必須であり、賦存量の大きな海外の再生可能エネルギーを活用したエネルギーシステムについて、技術、経済性などについての評価も行った。

③ ACC(Anthropogenic Carbon Cycle)技術研究会

ACC技術研究会は、将来の低炭素／脱炭素化に向けたCO₂排出量のマネジメントの重要性に鑑み、CCU技術の中でも大量にCO₂を処理することが可能なエネルギ

ーシステムの構築を目的として、2019年2月に設立した。わが国の新しいエネルギー供給システムの構築のため、必要なCCU技術の研究・開発・実証・検証等の実施を目指し、会員との技術情報交換、国への調査・実証研究の提案、必要な要素技術開発やシステム開発に関する提言等の発信を行い、産官学協力の下、新しいエネルギーシステムの早期社会実証・実装に向けた議論を深める場を提供している。

④ メタネーションに関する技術調査

カナダのエネルギー・発電情報、CO₂排出状況の概要を調査するとともに、同国の豊富な水力に焦点をあて、温暖化効果ガス(CO₂)と、CO₂発生のないエネルギー、特に水力発電により製造される電解水素から、「メタネーション」によってメタン(CH₄)又はメタノール(CH₃OH)を製造することを想定したプロセスの検討、メタネーション反応シミュレーション、天然ガスパイプラインの普及・輸出状況の調査を行い、これらの輸出に関する事業性評価を行った。

(イ) 化石燃料使用量削減に向けての工場エネルギー管理等に関する調査

① 生産プロセス検討及び廃熱活用による省エネ調査

昨今SDGsに基づく企業の規範提示が求められ、その中でCO₂削減に取り組む姿勢が民間企業に強く要請されている。わが国では、長年、省エネ法に基づき毎年1%のエネルギー削減努力が求められてきたが、その要求は一層高まっており、既存の製造プロセスや設備を変更することなく、省エネ、すなわち早期にCO₂削減対策に取り組む姿勢が求められている。そのため、工場の製造プロセスの現場に立ち入り、廃熱状況、製造プロセスの調査を行い、短中長期的対応の観点も勘案しながらCO₂削減に資する改善項目の調査・整理、及びそこに必要な技術の調査・効果・評価を行った。

(ウ) 化石燃料全般

① 将来を展望した天然ガスの動向に関する調査

世界・日本のガス需給の現況及び見通しについて既存公開資料を参照してまとめた。ガスは化石エネルギーの中で唯一需要量が増加すると想定され、発電用、産業用、家庭・業務用、化学原料等に使われる。主要生産地域は北米、ロシア、イラン

など中東であり、地域内での消費比率が高く輸出比率は約30%に留まる。ガス確認埋蔵量は中東、旧ソ連等に多く賦存するが、2007年以降生産が急増した米国シェールガスが注目されている。米国はシェールガス生産の増加により、世界最大のガス生産国・有数のガス輸出国になった。2017年のガス国際取引の約70%はパイプライン経由、LNGが約30%であったが、今後はLNG比率が漸増して2035年頃にLNG取引量がパイプライン取引を凌駕する。パイプラインガス輸出はロシア、米国、LNG輸出は主に豪州、カタール、米国によって担われる。日本のLNG輸入は、2013年以降、豪州が最大供給国である。

(5) 原子力関連

福島第一原子力発電所事故を踏まえ、さらに高い水準の安全確保を図るため、原子力の安全性向上に資する技術開発プロジェクトを実施したほか、過酷事故(シビアアクシデント)時の原子炉隔離時冷却系の機能に関する研究等を進めた。また、国際原子力機関等における安全基準の動向調査等を行うとともに、国内廃止措置を円滑に進めるための課題解決に向けた検討、原子力発電所の廃止措置計画に係る標準に関する調査検討、原子力発電所廃止措置の計画立案や実施、計画のプロジェクトマネジメントを担う人材の育成に関する事業等を行った。

(ア) 福島第一原子力発電所事故関連

① 発電用軽水炉の安全対策高度化技術開発

本技術開発は、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、深層防護の観点から原子力の安全性向上に資する技術開発を選定し、国の支援の下、プラントメーカ及び電気事業者と協力して進めるプロジェクトである。2テーマの要素技術開発(静的デブリ冷却システム、RCPシール漏えい防止対策技術)は、プラントメーカ3社が主体的に実施し、当研究所は、プロジェクトの着実な管理を実施した。

② 過酷事故条件下における原子炉隔離時冷却系の挙動に関する研究

東京電力福島第一原子力発電所事故時の2号機(1F-2)原子炉隔離時冷却系(RCIC)は、設計時間を超えて設計外条件下で約70時間近く動作継続したと推定されている。本事業では、設計外条件下におけるRCICの動作特性を定量的に評価す

るための解析モデル構築を最終目的として、RCIC系統を構成する機器を対象とした個別要素実験・数値解析を実施した。(i)その結果、RCICタービン入口ノズルの流動特性や、RCICタービン入口弁の容量係数及び二相流条件下におけるタービン流動特性を把握できた。特にRCICタービン入口弁の容量係数はCFD解析によって相対誤差18%程度で評価できた。(ii)また、RCICタービンの軸受潤滑油及び軸受本体の高温劣化耐久実験に基づき、1F-2でみられたRCIC連続作動の期間ではこれらの高温劣化がRCIC停止の主たる要因とはならないとの見通しが得られた。(iii)さらに、小型及び実機大のRCICタービンを用いた低圧・空気-水の二相流実験により、タービンに流入する流体中の水の量が多くなるとタービン効率が低下することを明らかにした。これらの結果に基づいて実機条件を含む種々の流体条件におけるタービン効率を評価するための数値解析モデルを検討中である。

(イ) 原子力全般

① 国際原子力機関等における安全基準の動向調査

原子力規制委員会の実施するIAEA安全基準文書に関する分析及びそのわが国の安全規制に係る検討作業を円滑に行うための専門的支援業務を実施した。具体的には、2019年6月の第47回及び11月の第48回IAEA/NUSSC(原子力安全基準委員会)会合に向けて関連情報を収集し、審議対象文書の分析を進めるとともに、専門家10名からなる調査会の議論も踏まえてIAEAへのコメント素案を作成し、原子力規制庁に提示した。また、加盟国コメント回付文書についても専門家コメントを集約してコメント素案を作成し提示したほか、安全指針2件の邦訳支援及び安全指針の草案6件の仮訳支援を実施した。

(ウ) 原子力プラント技術

① 将来型原子力システムに係る技術動向調査

OECD/NEAの原子力開発委員会の「低炭素化と原子力発電所運転の寿命延長に関する専門家会議」、IAEAの「気候変動と原子力の役割に関する国際会議」などに参加し、検討に寄与するとともに、関連の技術動向を調査し、当研究所の月例研究会や定期刊行物(季報エネルギー総合工学)において情報発信した。

(エ) 原子炉廃止措置に関する調査研究

① 国内原子力発電プラントの廃止措置を円滑に進めるための課題解決に向けた検討

廃止措置分野の学識経験者による検討委員会を開催し、通常炉の廃止措置状況や課題等について検討を行うとともに、最近の国内外の廃止措置の実施状況に関する情報の共有を行った。また、課題解決策について関係機関の理解獲得のために社会へ提言を行う資料として、廃止措置におけるリスクに応じた規制に関する技術レポートの策定を進めた。

② 廃止措置の推進及び円滑な保安運営に係る課題解決に向けた検討

国内原子力発電プラントの廃止措置の最適化に資するため、欧米の先行プラントの廃止措置実績を基に、放射性廃棄物処分施設が未整備な中での廃止措置推進に向けた課題、及び廃止措置時の円滑な保安運営に係る課題について検討を行い、先行事例の我が国への適用性について検討するとともに、我が国の国情に適した対応策を講じること及びその妥当としている考え、論拠をまとめた。

③ 原子力発電所の廃止措置計画に係る標準素案等の整備

日本原子力学会による原子力発電所の廃止措置に係る基本安全原則や計画に関する標準、廃止措置の安全評価に関する標準、廃止措置全般にわたるガイドライン類の制定及び改定のための業務を実施した。

④ 国際的視野を持つ廃止措置マネジメントエキスパート育成に係る支援

状況が変化していく廃止措置対象施設に対して、安全かつ合理的に廃止措置を実施していくためには、このような廃止措置の本質を理解した“廃止措置マインド”を有する人材が必要である。このような要件を満たす技術者として、海外実施事例を参考に国際的な視野を持った、原子力施設の廃止措置の計画、実施及び終了の各段階において効果的なプロジェクトマネジメントを実践できる人材を育成することを目的とする事業の支援を行った。

⑤ 原子力発電所等の廃止措置準備作業における放射能インベントリ評価の技術支援

安全かつ合理的な原子力発電所等の廃止措置や運転中廃棄物の処理・処分の計画立案に当たって必要となる、施設に残存する放射能の性状、分布及び量を把握する放射能インベントリ評価に関し、同評価に用いる中性子輸送計算及び放射化計算に係る技術的知見の提供等を実施した。

(6) **国際標準関連**

ISO(国際標準化機構)の国際規格に関し、エネルギーマネジメント・省エネルギー分野や、CCS分野における国際規格の策定に係る活動を進めた。

① エネルギーマネジメント・省エネルギーに関する国際標準化に係る調査研究

エネルギーマネジメント・省エネルギー分野の国際規格の開発において、わが国の考えを適切に反映させるため、ISO/TC301(エネルギーマネジメント・省エネルギー量)に係わる国際規格開発に参画するとともに、ISO50009など日本が提案する新規格を推進した。国内での規格検討体制として、国内審議委員会及び同WGを組織し、産業界、学識経験者、省エネルギー専門家等により課題を検討して国際規格案への対処案を作成し、国際委員会に提出するとともに国際会議へ参加し、日本の見解の反映を図った。また、ISO50001をはじめとする同分野の国際規格に影響を与え得る国際的動向について継続的に情報収集を行った。

② ISOにおけるCCS分野の規格制定に関する活動

ISOにおけるCCS関連の規格化事業の一部として、CCSのQ&V(Quantification and Verification:定量化と検証)とCCI(クロスカッティングイシュー)分野に関して、国内ワーキンググループの開催や関連する他のISO、JIS、他国の規格・基準等の調査、ISO/TC265(CCS)に関する国際委員会への参加、各国の動向調査及び国内審議団体等への情報提供などの活動を実施し、規格化に関する議論を先導した。

3. 広報・情報発信事業

(1) 定期刊行物の出版

当研究所の調査研究活動の紹介及び重要なエネルギー技術開発の動向の情報提供を目的として、毎年、四半期毎に、「季報エネルギー総合工学」を作成しており、平成31年度も4号(第42巻第1号～第4号)を発行した。(発行部数各約1,100部)

号	寄稿・調査研究報告のテーマ名
第42巻第1号 (平成31年4月)	<ul style="list-style-type: none">・高温ガス炉の研究開発の現状・水素燃料電池システムの船舶分野への適用と研究開発事例・液式デシカントと水冷媒ヒートポンプの組合せによる高効率空調システムの開発・次々世代における蓄エネ技術を用いた配電系統および技術開発動向の調査・検討～太陽光発電大量導入に伴って～
第42巻第2号 (令和元年7月)	<ul style="list-style-type: none">・(座談会)気候変動対策における環境管理規格～ISO14000ファミリーの役割と開発の課題～・シェール・ガス革命、シェール・オイル革命の新たな動きと挑戦・海外の高速炉の廃止措置の取り組み状況・過酷事故条件下における原子炉隔離時冷却系(RCIC)の挙動に関する研究
第42巻第3号 (令和元年10月)	<ul style="list-style-type: none">・電力システムコスト:OECD/NEAの研究・原子力の安全、経済性などに関する国際的取り組みの紹介・2050年CO₂大幅削減に向けた日本の新しいエネルギーシステム構築について・カーボンリサイクル技術とそのCO₂削減効果について
第42巻第4号 (令和2年1月)	<ul style="list-style-type: none">・エネルギー分野の革新的技術研究開発とアメリカのARPA-E・大気中CO₂を除去するネガティブエミッション技術の動向～パリ協定の長期目標達成のために～・低炭素社会に向けた水素エネルギー導入の意義とわが国の普及政策・外部電源供給可能な燃料電池自動車山間地マイクログリッド運用に及ぼす効果

(2) 月例研究会の開催

当研究所の賛助会員等を対象に、研究所の調査研究成果の報告及び外部有識者による、時宜を得た情報の提供を目的とした「月例研究会」を昭和58年度から開催しており、平成31年度も引き続き、下記のテーマについて計11回開催した。

また、講師や聴衆間の意見交換及びネットワーキングの活発化、賛助会員サービスの向上等の観点から、レイアウト変更等の会場運営の変更、講演資料のデジタル化及び賛助会員限定ウェブサイトへの事前掲載などの運営方法の変更を行っている。こうした内容面、運営面の取組みもあり、参加者数に増加傾向が見られた。

開催年月	講演題目
平成31年4月	・平成31年度の供給計画の概要について
令和元年5月	・大崎クールジェンIGCCプロジェクト第一段階の成果 ・石炭等の炭素資源の利活用技術について
令和元年6月	・圧縮空気エネルギー貯蔵技術の開発 ・地下を利用した圧縮空気貯蔵技術 ・海外における圧縮空気エネルギー貯蔵の市場動向
令和元年7月	・原子力の安全、経済性等に関する国際的取り組みの紹介 ・再生可能エネルギーは主力電源足りうるか？－OECD/NEA報告より
令和元年8月	・カーボンリサイクル技術とそのCO ₂ 削減効果について ・CO ₂ 排出量削減に向けたカーボンリサイクルエネルギーシステムについて
令和元年9月	・低炭素社会に向けた水素エネルギー導入の意義と我が国の普及政策 ・外部給電可能な燃料電池自動車が出間地マイクログリッド運用に及ぼす効果
令和元年10月	・ARPA-Eの動向について ・ネガティブエミッション技術の動向
令和元年11月	・台風第15号による千葉の停電事象紹介 ・再生可能エネルギーによる地域エネルギー利用事例紹介
令和元年12月	・「IAEA主催OECD/NEA共催気候変動と原子力の役割に関する国際会議」の諸議論とそこからの示唆 ・世界の原子力に関する最新動向と今後に向けた考察
令和2年1月	・原子力分野における数値シミュレーション ・RCICに係る研究
令和2年2月	・廃止措置技術者育成カリキュラムの整備、実施とその成果 ・廃止措置海外研修の意義と成果

(3) メールマガジン(IAE Newsletter)の発行

当研究所の研究者によるコラムを新設しエネルギー・環境分野の内外動向等に関する考察を発信するとともに、月例研究会の開催概要、個別研究会の動向を掲載するな

ど、コンテンツの充実を図った。

(参考:IAE Newsletter(2020年1月号)の目次)

- 1 ACC技術研究会会員さまへ 研究会実施のお知らせ
- 2 第397回月例研究会(2020.1.10)-講演概要と資料ダウンロードについて-
及び前回月例研究会の概要
- 3 外部発表資料(Analysis of Hydrogen Carrier Systems for Long-distance Hydrogen
Transport)
- 4 OECD/NEA Monthly News Bulletin(2019年12月号)
- 5 エネルギーの新潮流:第129回 地熱発電 新規フラッシュ発電動き出す
- 6 APNetニューズレター Vol127(2019年12月号)
- 7 賛助会員名簿を更新
- 8 コラム「新年に期待するCO₂利用」

Ⅱ 委員会一覧 (令和元年度)

調査研究プロジェクト別委員会

- 次世代電力ネットワーク研究会
会 長 横山 明彦 東京大学大学院工学系研究科 教授

- 集光型太陽熱技術研究会
会 長 児玉 竜也 新潟大学工学部 教授

- CO₂フリー水素普及シナリオ研究会
委員長 山地 憲治 公益財団法人地球環境産業技術研究機構
副理事長・研究所長

- ACC (Anthropogenic Carbon Cycle) 技術研究会
会 長 中垣 隆雄 早稲田大学理工学術院 教授

- 原子力発電所廃止措置調査検討委員会
委員長 岡本 孝司 東京大学大学院工学系研究科 教授

- ISO/TC301 国内審議委員会
委員長 松橋 隆治 東京大学大学院工学系研究科 教授

Ⅲ 理事会、評議員会及び総務関係事項
(令和元年度)

1. 理事会の開催

令和元年度において理事会は5回開催された。その議事概要は次のとおりである。

(1) 第18回理事会

理事全員(11名)の同意書および監事全員(2名)の確認書により、平成31年4月11日に次の事項について理事会の決議があったものとみなされた。

第1号議案 第11回評議員会(臨時評議員会)の招集について
提案どおり承認された。

(2) 第19回理事会

令和元年6月5日(水)11時00分より理事8名、監事2名の出席により次の議案を審議決定した。

第1号議案 平成30年度事業報告および決算について

第2号議案 公益目的支出計画実施報告書について

第3号議案 定時評議員会の開催について

第1号議案から第3号議案まで、原案どおり承認された。

報告事項 経済産業省等からの受託事業に係る労務費の精査の実施について
常勤役員候補者選考委員会の結果について
業務執行の状況について
最近の事業活動について

(3) 第20回理事会

令和元年6月20日(木)14時00分より理事9名、監事2名の出席により次の議案を審議決定した。

第1号議案 代表理事および業務執行理事の選定について

第2号議案 役員報酬額について

第3号議案 顧問の委嘱について

第4号議案 事務局長の委嘱について

第1号議案から第4号議案まで、原案どおり承認された。

報告事項 「受託事業に係る労務費の不適切計上事案に関する原因究明・再発防止策検討委員会」の設置について

(4) 第21回理事会

理事全員(11名)の同意書および監事全員(2名)の確認書により、令和2年1月29日に次の事項について理事会の決議があったものとみなされた。

第1号議案 労務費の不適切計上による受託事業費の自主返還について
提案どおり承認された。

(5) 第22回理事会

令和2年3月30日(月)11時35分より理事10名、監事1名の出席により次の議案を審議決定した。

第1号議案 受託事業に係る労務費の不適切計上事案について
第2号議案 役員退職金の支給について
第3号議案 令和2年度事業計画案、令和2年度収支予算案について
第4号議案 指定正味財産の振り替えについて
第5号議案 臨時評議員会の開催について

第1号議案から第5号議案まで、原案どおり承認された。

報告事項 業務執行の状況について
顧問の辞任について

2. 評議員会の開催

令和元年度において評議員会は2回開催された。その議事概要は次のとおりである。

(1) 第11回評議員会

評議員全員(13名)の同意書により、平成31年4月17日に次の事項について評議員会の決議があったものとみなされた。

第1号議案 評議員の一部改選について
第2号議案 常勤役員候補者選考委員会委員の一部改選について
第1号議案から第2号議案まで、提案どおり承認された。

(2) 第12回評議員会

令和元年6月20日(木)11時00分より評議員9名、監事2名の出席により次の議案を審議決定した。

第1号議案 平成30年度決算について

第3号議案 役員の選任について

第1号議案および第3号議案について、原案どおり承認された。

報告事項 平成30年度事業報告(第1号議案)ならびに経済産業省等からの受託事業に係る労務費の精査の実施について
公益目的支出計画実施報告書について(第2号議案)

3. 賛助会員説明会の開催

受託事業に係る労務費の不適切計上事案について説明するため、令和2年2月20日(木)と2月27日(木)13時30分より航空会館において、賛助会員会議に置き換えて賛助会員説明会を開催した。その概要は次のとおりである。

1. 受託事業に係る労務費の不適切計上事案について
2. 最近の調査研究事業、賛助会員サービスへの取組みについて

4. 認可申請、届出事項

内閣総理大臣宛、以下の届出を行った。

- (1) 令和元年6月26日 公益目的支出計画実施報告書等

5. 登記事項

東京法務局港出張所に以下の登記手続を行った。

- (1) 平成31年4月3日 評議員1名の交代、1名の選任
- (2) 令和元年5月9日 評議員1名の交代
- (3) 令和元年7月5日 代表理事1名および理事10名の重任、監事1名の重任、1名の交代

6. 人事関係

(1) 役員、評議員人事

第11回評議員会において、多田評議員の辞任に伴い、本多文雄氏が後任評議員に選任された。

令和元年6月の定時評議員会終結時をもって役員全員が任期満了となることに伴い、常勤役員候補者選考委員会において、事務局から提案された常勤役員候補者中村幸一郎氏、玉川博美氏、重政弥寿志氏、蓮池 宏氏の4名について適格性の審査を行い、4名全員を常勤役員候補者として評議員会へ推薦することとなった。

第12回評議員会において、五十嵐監事の退任に伴い宮田知秀氏が後任監事に選任された。なお、その他の理事11名、監事1名は再任された。

第20回理事会において、代表理事である理事長に白土理事、業務執行理事である専務理事に中村理事、同じく業務執行理事である常務理事に玉川理事がそれぞれ再選された。

令和2年3月31日付で新濱理事と宮田監事が辞任したことに伴い、書面決議による臨時評議員会に後任者の選任を提案した。

令和2年3月31日付で寺島評議員が辞任した。

なお、令和2年3月末現在の常勤理事は4名、非常勤理事は7名、監事は2名、評議員は13名である。

(2) 職員人事及び現在人員

令和2年度の異動は採用2名(嘱託2名)、退職9名(職員1名、嘱託8名)、出向採用5名、出向解除6名

令和2年3月末現在の人員は理事長以下63名である。

7. 賛助会員

電力・ガス・石油・電機・重電・自動車・建設・鉄鋼・商社など幅広い業界ならびに団体から、令和2年3月末現在、98社の入会をいただいている。

IV 附属明細書

令和元年度事業報告には、「一般社団法人及び一般財団法人に関する法律施行規則」に規定する附属明細書「事業報告書内容を補足する重要な事項」に該当の事項はありません。