

平成 21 年度 事業報告書

自 平成21年 4 月 1 日
至 平成22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	4
(1) 総合的な見地からの調査研究	4
(ア) 総合的なエネルギー技術戦略策定に資する基盤形成	4
(イ) 広範なエネルギー技術分野に亘る課題に関する調査研究	4
(ウ) エネルギー技術開発のあり方の検討に資するアンケート調査の実施	5
(2) 新エネルギー・エネルギーシステム関連	5
(ア) 再生可能エネルギーに関する調査研究	5
(イ) 電力システム等に関する調査研究	7
(ウ) 水素エネルギーに関する調査研究	8
(エ) 省エネルギー技術に関する調査研究	9
(オ) 自動車用エネルギーに関する調査研究	10
(3) 化石エネルギー関連	11
(ア) 石炭の利用技術に関する調査研究	11
(イ) その他	12
(4) 地球環境関連	13
(5) 原子力関連（原子力工学センターに係るものは除く）	13
(ア) 次世代原子炉技術開発等に関する調査研究	13
(イ) 核燃料サイクルに関する調査研究	14
(ウ) 将来に向けた原子力技術に関する調査研究	14
(エ) 高レベル放射性廃棄物処分に関する調査研究	14
(オ) 原子力人材育成に関する調査研究	15
(6) 原子力工学センターにおける事業	15
(ア) 次世代軽水炉技術開発	15
(イ) 原子力安全解析技術の開発	16
(ウ) 原子力発電施設の廃止措置に関する調査研究	18
3. 成果普及・調査企画事業	19
(1) 定期刊行物の出版	19
(2) 月例研究会の開催、エネルギー総合工学シンポジウムの開催	19
(3) 調査企画活動	20
II 委員会一覧	21
III 理事会、評議員会及び総務関係事項	25

I 事業の概要
(平成21年度)

1. 概況

(1) 当研究所は、わが国のエネルギー工学分野の中心的な調査研究機関として、産・学・官の緊密な連携の下、各エネルギー技術分野における専門的な知見を集め、技術的側面から総合的に調査、研究および評価を行い成果の普及に努めてきている。

昨年、発足した新政権においては、エネルギー・環境が重視され、温室効果ガス排出量削減に関し短期的に高い目標が設定されるとともに、エネルギー・環境に係る産業や技術が主導する成長戦略が提唱されている。一方、ポスト京都の温室効果ガス削減目標は国際的な合意に至らず、今後更なる議論が続けられることとなった。

(2) このような状況下において、当研究所は、「エネルギーの未来を拓くのは技術である」との認識の下、平成 21 年度において、前年度に引き続き、国内の既設炉の代替炉および国際標準炉として 2030 年頃の実用化を目指す次世代軽水炉技術開発事業を中核機関として実施し、また、エネルギー管理に係る国際規格(ISO50001)の策定に関し、明年の発行を目指し国内審議および国際会議に鋭意参加した。さらに、時代の要請に応え、関心が高まっている次世代電力ネットワークの将来像に関し情報提供および意見交換を行う研究会活動、二酸化炭素(CO₂)排出量を抑制した持続可能なエネルギーシステムに係る調査研究事業等を新たに開始した。以下に、各エネルギー分野における調査研究活動を示す。

① 総合的な見地からの調査研究

上述の ISO50001 の策定に加え、技術開発戦略策定の基盤となる最新の技術情報およ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において、技術テーマの追加・改訂、研究成果ライブラリー等の内容の充実を図った。また、エネルギーに関する公衆の意識およびエネルギー技術についてアンケート調査を実施した。

② 新エネルギー・エネルギーシステム関連

次世代電力ネットワークについては、上述の研究会活動に加え、スマートグリッド、スマートメータ、蓄電池等に関し、自動車エネルギーについては、プラグインハイブリッド自動車の導入効果、電気自動車の性能、充電システム等に関し、再生可能エネルギーについては、バイオマス由来の液体燃料製造技術、集光型太陽熱発電(CSP)等に関し、水素エネルギーについては、水素供給源としての製油所水素の利用可能性、海外の再生可能エネルギー由来の水素（グリーン水素）の経済的・技術的成立性等に

関し、省エネルギーについては、超臨界 CO₂ ガスタービンの開発、エネルギー消費機器の利用実態およびヒートポンプの動向に関し、調査研究を実施した。

③ 化石エネルギー関連

クリーンコールテクノロジー(CCT)および CO₂ の回収・貯留(CCS)システムに重点を置き、ゼロエミッション石炭ガス化発電や高効率石炭火力発電、石炭乾留ガスを改質しクリーン燃料とする技術、石炭ガス化による代替天然ガス製造技術、低品位炭の高度利用等に関して調査研究を行った。

④ 地球環境関連

地球環境問題の解決に資するため、国際的な動向の調査、当研究所の地球環境統合評価モデル(GRAPE)を活用して CO₂ 排出量を抑制した持続可能なエネルギーシステムについて調査研究等を行うとともに、国際的な会議に参画し情報発信に努めた。

⑤ 原子力関連

原子力は実用的な非化石エネルギーであり、エネルギー安定供給および地球環境問題克服を図る上で重要な役割を担うとの認識の下、現在の原子力発電の主流をなす軽水炉に関し世界標準を獲得しうる次世代軽水炉の技術開発を中核機関として実施するとともに、軽水炉の先にある将来の革新的原子炉である第4世代炉開発に係る国際共同研究へ参画し、また、中小型炉、高温ガス炉等の新型炉に関する調査研究を行った。原子力開発利用推進上で不可欠な高レベル放射性廃棄物処分については、地層処分に係る自主基準の検討等安全確保に資する調査研究を実施した。また、国が実施する革新的原子力技術開発や人材育成に係る業務の支援を行った。さらに、高速増殖炉および軽水炉に係る安全解析、原子力発電施設の廃止措置等に係る調査研究を行った。

(3) 近年、当研究所を巡る経営環境には厳しいものがあり、新政権は、国、独立行政法人、公益法人等の事業のあり方について見直しを実施しており、また、公益法人は期限内に新しい法人形態を選択し移行することが要請されている。当研究所は、これらの変化に適確に対応しつつ、安定的な経営を可能とするべく諸活動を実施した。

平成 21 年度に当研究所が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。

2. 各エネルギー分野における調査研究

(1) 総合的な見地からの調査研究

(ア) 総合的なエネルギー技術戦略策定に資する基盤形成

エネルギー技術開発戦略を策定していく上で、情報と評価は基盤を成すものであることに鑑み、情報プラットフォームの整備・運用およびモデルに係る調査研究を実施している。

① エネルギー技術情報プラットフォームの整備・運用

情報については、資源制約および環境制約の克服に資する有望な技術について、情報の収集・整理、分析・評価、情報および評価の提供を行うエネルギー技術情報プラットフォームの整備・運用を実施している。21年度においては、技術テーマの追加・改訂、研究成果ライブラリーの充実等を実施するとともに、各技術課題へのアクセス状況を踏まえ、エネルギー企業が注目する技術開発課題の動向把握を行った。

② エネルギーモデルに係る調査研究

評価については、評価ツールであるエネルギーモデルに関し新しい手法の採用、不断の改良が不可欠であるため、21年度においては、エネルギー需給の将来想定、新しいエネルギーシステムの導入影響評価、エネルギー・資源・経済・環境の関係に係る新しい分析手法について検討評価を行い、従来の手法では分析評価が難しかった問題への適用可能性および課題について明らかにした。また、低炭素エネルギーシステムの重要な事項について、エネルギーシステム分析の専門家が論点を挙げ議論した結果のとりまとめを行った。

(イ) 広範なエネルギー技術分野に亘る課題に関する調査研究

③ エネルギーマネジメントの国際標準策定に係る調査研究

国際標準化機構（ISO）により平成20年2月にエネルギーマネジメントシステムの国際標準化(ISO50001)が決定されて以降、当該標準化がわが国の産業活動に与える影響を省エネルギー法との関係や管理対象等を中心に調査し、わが国にとっての課題を明確にした。これを基に、委員会原案(CD)および国際規格案(DIS)の課題、および、わが国の対応方針を明確にし、規格案の作成に資するため、国内関係者による審議を行うとともに、国際会議に参加しわが国の意見の発信を行った。

(ウ) エネルギー技術開発のあり方の検討に資するアンケート調査の実施

毎年、代表的なエネルギー関連企業および大学の研究者を対象としたエネルギー技術に係るアンケート調査、および、首都圏公衆を対象としたエネルギーに対する意識に係るアンケート調査を実施してきている。

④ エネルギー技術に係るアンケート調査

今回の調査では、重要とする技術テーマを現時点と 20 年後とで比較した場合、増加は水素エネルギー、減少は省エネルギー、化石エネルギー等であり、また、化石エネルギーは、今後取り組むとするものは現在実施中に比べ少ないとの結果が得られ、また、過去 5 年間で今後 5 年間の研究開発投資は、「減少」より「増加」の方が多い。大学については、今後の研究開発投資は「増加」、「横ばい」より「減少」としている。

⑤ エネルギーに対する公衆の意識に係る調査研究

今回の調査では、前回まで減少傾向にあった原子力発電の廃止回答が反転して増加し、原子力発電の利用－廃止意見が否定的方向に変化するという結果が得られた。これは、「将来」のエネルギー・環境問題に係る楽観、新エネルギーへの期待、「将来」のエネルギーの評価が同意見に影響することから、「今日」のではなく、「将来」の[有用－無用感]が否定的方向に変化したためではないかと推定された。

(2) 新エネルギー・エネルギーシステム関連

(ア) 再生可能エネルギーに関する調査研究

① バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発に係る総合的調査研究

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO 技術開発機構)では、食料等と競合しないセルロース系バイオマスからの液体燃料製造について、2015～2020 年頃の実用化を目標とした加速的先導技術開発を実施しており、この事業の一環として、

1) セルロース系エタノールに係る研究チームへの情報提供、バイオマス前処理物に係る研究チーム間の相互利用・検証の連携推進、

2) バイオマス総合利用に係る経済性評価・ライフサイクル評価(LCA)、社会・環境・文化への影響リスク分析手法の確立、

3) 有望バイオマス生産地域・事業モデルの検討

の 3 課題に関し調査研究を実施した。

② ガス事業におけるバイオマスエネルギー利用に係る調査研究

エネルギー供給構造高度化法が制定され、電気事業者以外のエネルギー供給事業者にも再生可能エネルギーの利用が義務付けられることになった。このような背景の下、ガス事業におけるバイオマスエネルギー開発利用の方向性の明確化と、開発効果の大きい技術開発テーマの絞り込みに資することを目的として、対象とすべきバイオマス種と対応する転換技術に関して、総合エネルギー効率、二酸化炭素(CO₂)排出量削減効果、経済性等を分析し、総合的視点から事業性の分析・評価を行った。

③ ベトナムハノイ地域における産業廃棄物のエネルギー利用モデル事業の実現可能性に係る調査

NEDO 技術開発機構の国際協力事業の一環として、ベトナムハノイ地域における産業廃棄物発電の事業性調査を実施した。本事業は、プラント設置後、現地による事業運営が要件であるため、産業廃棄物発生量等の基礎情報の収集・整理、プラント概念設計、事業性分析により事業成立の前提条件を明らかにした。本調査では、ハノイ **Nam Son** 廃棄物処理場に 75 トン/日規模の産業廃棄物発電施設建設を提案した。また、合理的な廃棄物処理・リサイクル方法の提案、セメント産業への廃棄物利用の可能性調査を実施した。

④ ソーラーハイブリッド燃料に係る技術動向調査

太陽熱を利用して、一酸化炭素と水素を製造し、それらを合成して製造されるメタノール等のクリーン燃料をソーラーハイブリッド燃料と言う。本調査では、同技術開発推進に資するため、平成 12～16 年度に実施された関連ナショナルプロジェクトの成果を整理するとともに、主要な要素である太陽熱発電、石炭ガス化および燃料合成に係る技術動向調査を行った。

⑤ 集光型太陽熱発電の技術動向および海外市場動向調査

近年、欧米で実用化が進められている集光型太陽熱発電(CSP)に関し、大規模発電に適するパラボラ・トラフ型、リニア・フレネル型、タワー型の 3 種類の技術に関し動向調査を実施し、技術面に加えて、設備コストや運転・保全コストから発電コストを算定して比較を行った。また、プラント建設状況や建設計画、CSP の立地に必要な要件や、世界の CSP に係る優遇措置、関連する技術に関しても幅広く調査しとりまとめを行った。

(イ) 電力システム等に関する調査研究

⑥ 次世代電力ネットワーク研究会による調査研究

次世代電力ネットワークに関連する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、および、その実現に向けた方策等の検討を行うことを目的に研究会を新たに設立した。21年度においては、3回の講演および意見交換会を開催するとともに、国内外の情報収集と提供を行うニュースレターを毎月発行した。

⑦ スマートグリッドの有効活用に係る調査研究

日本型スマートグリッドのあり方の検討に必要な情報を収集するため、米国、欧州をはじめ国内外のスマートグリッドを含む将来の電力網に関する政策および技術開発動向、導入状況、効果、問題点等について調査研究を行った。本調査では、文献調査等に加え、米国における国際会議に2回参加することにより現地の生の声の把握を行った。

⑧ 電気計器及びその検定・検査の動向等に係る海外情報の収集調査

欧米における電気計器およびスマートグリッドを巡る動向は、技術開発の方向性、新たなビジネスの展開等今後の電気計器のあり方を検討する上で重要な情報となる。このため、本調査では、欧米の公的機関、マスメディア、ウェブ等を通じて、電気計器に係る最新の技術動向について情報収集および調査を行った。

⑨ 分散型定置式蓄電池の成立要件に係る調査研究

電力供給の低炭素化に向け、気象によって出力が変動する太陽光発電や風力発電が大量に導入された場合、電力需給バランス確保のためには蓄電池の導入が有効である。蓄電池の設置には、変電所等への集中設置と需要家等への分散設置があるが、本調査研究では、需要家に設置する分散型定置式蓄電池の必要性および成立要件を明らかにするため、直流給電と蓄電池との組合せ、太陽光発電の余剰電力対策に係る蓄電池の最適設置形態について電力需要パターンを考慮して経済性の検討を行った。

⑩ コージェネレーションからのアンシラリーサービス提供の可能性に関する調査研究

電力供給の低炭素化を進めた場合、原子力発電や太陽光発電・風力発電の比率が増加する一方、火力発電が減少するため、電力系統の周波数調整力が減少し電力の安定供給に問題が生じる恐れがあるが、この問題の解決策として、コージェネレーションを利用したアンシラリーサービス（電力系統安定に資するサービス）提供が考えられる。本調査研究では、同サービスの提供可能性を定量的に評価する具体的方法の検討を行うとともに、欧米における電力需給バランス調整に係る制度と運用状況について調査を行った。

(ウ) 水素エネルギーに関する調査研究

⑪ 製油所の副生水素に関する経済性、環境性の調査研究

将来の低炭素型水素製造に至る過渡的な水素供給源として、製油所で製造される水素が注目されており、現状の製油所装置構成をベースに、水素製造余力の活用や、将来のCO₂の回収・貯留(CCS)付きのガス化装置新設により、需要に適合した石油製品を生産しつつ水素製造を多くした場合の経済性、環境性に関し検討を行った。検討に当たっては、計算モデルやシミュレーションモデルを活用して、水素製造コストと製油所でのCO₂発生量を算定し、将来のモデル製油所のあり方と同製油所における水素の位置づけを示した。

⑫ 海外の再生可能エネルギーのわが国への導入に係る調査研究

海外の適地における再生可能エネルギーのわが国への導入に資するため、再生可能エネルギー由来の水素（グリーン水素）エネルギーシステム、および、再生可能エネルギー由来の電力（グリーン電力）の大陸間輸送技術に焦点を当てた調査研究を実施した。

1) グリーン水素エネルギーシステムに関する調査研究

グリーン水素を大量に供給できる海外再生可能エネルギー源としてアルゼンチン・パタゴニア地方の風力発電を想定し、グリーン水素エネルギーシステムに関し要素技術調査および概念設計を実施し、技術的成立性の評価を行った。

2) グリーン電力の大陸間輸送技術の調査研究

海外で発電されるグリーン電力をわが国へ導入するには、長距離輸送が課題となる。エネルギーキャリアとして、電力、液体水素、有機ハイドライドを検討対象とし、キ

キャリア毎に輸送システムの概念設計を行い、技術的成立性、経済性、CO₂排出削減量を評価し、その結果に基づき、グリーン電力の大陸間輸送技術の実現のためのロードマップを作成し、技術開発課題に係る提言のとりまとめを行った。

(エ) 省エネルギー技術に関する調査研究

⑬ 超臨界 CO₂ を作動流体とする高効率ガスタービン発電に係る研究開発

超臨界 CO₂ ガスタービン発電システムは、中小規模施設で発電効率と経済性に優れ、各種廃熱やバイオマス等固形燃料を含む多様な熱源が適用可能である等の特徴があり、原理は古くから知られているが、実用化された報告はない。本研究開発では、ベンチスケールの装置による世界初の発電を実証することを目標としており、21年度においては、10kW 級試験機をはじめ主要機器の製作・試験を進めるとともに、5MW 級発電プラントの概念設計を行い、性能および経済性で従来方式に対する有利性を示した。

⑭ 欧州におけるヒートポンプ普及施策・市場動向調査

CO₂ 排出量削減の鍵としてエネルギー利用効率の向上とエネルギーの脱炭素化があげられ、この二つを同時達成するキーテクノロジーとしてヒートポンプが注目される。欧州ではヒートポンプによって供給される熱が再生可能エネルギーとして認められヒートポンプ市場も拡大傾向にある。わが国におけるヒートポンプの普及推進、日本製ヒートポンプの販路拡大を図る上で、欧州の状況把握は重要であることに鑑み、本調査では、欧州のヒートポンプに関する普及政策や市場動向に関する情報の収集・整理を行った。

⑮ エネルギー消費機器の実態等に係る調査研究

モータは産業用電力消費の 60～70% を占めるとも言われており、産業・業務部門の更なる省エネルギー化を図る上でモータの高効率化は大きな効果を発揮する。本調査研究では、モータの普及状況、エネルギー消費等の実態やモータの高効率化に伴うコスト・課題について調査研究を行うとともに、省エネルギー効果や高効率モータの普及方策に関する調査・検討を実施した。

⑩ 省エネルギービル技術分野に関する日米共同事業に係る事前調査

平成21年11月、日米政府間でクリーンエネルギー行動計画が合意され、省エネルギービル技術分野における共同実証事業について検討を進めることとなった。同事業の具体化に向けた技術仕様の検討等を行うため、米国の省エネルギービルの実態、省エネルギー診断ビジネスの現状、わが国の省エネルギー技術に対する米国企業の評価、日米の業務用ビル省エネルギー技術の比較分析等の調査を行うとともに、日米ワークショップの支援を実施した。

(オ) 自動車用エネルギーに関する調査研究

⑪ 電気自動車の充電コントロールシステムに関する開発・実証

電気自動車(EV)の普及促進のためには、充電インフラの整備と運用が必要であり、経済産業省では、各種充電方式の実証実験等を行い充電サービスのあり方を検証する事業を実施した。本研究は、同事業の一環として、EVを業務用車両として利用した経験から抽出された充電システムに係る課題を解決するため、双方向通信機能を有する充電コントロールシステムを開発し、有効性、安全性、信頼性に関し実証試験を通して確認するとともに、新しい付加価値を含めた充電サービスのモデルを提案した。

⑫ シミュレーションによるプラグインハイブリッド自動車導入効果に係る調査研究

電気自動車は充電時間、暖房使用時の走行可能距離等解決すべき課題があるが、プラグインハイブリッド自動車(PHEV)は、これらの課題はなく、暖房が必要な寒冷地や、充電装置の設置が多数は望めない地域に適した車両である。本調査研究では、PHEVを業務用車両として導入した場合の経済性、環境調和性に係る効果を明らかにすることを目的に、実走行試験とシミュレーションとの組み合わせにより評価精度の向上と汎用性の高い評価手法の開発を実施した。

⑬ 電気自動車の性能評価試験

最新の電気自動車は、高性能なりチウム電池を搭載していることから、一回の充電により長距離走行が可能とする値がカタログ等に記載されているが、実際の走行距離とカタログの値は必ずしも一致しない。本研究では、テストコースと公道における走行試験により、カタログに記載されている性能を確認するとともに、残量計の表示と走行距離の関係、暖房使用時における電費（ガソリン車の燃費に相当）への影響等を明らかにした。

(3) 化石エネルギー関連

(ア) 石炭の利用技術に関する調査研究

① 革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電に係る調査研究

石炭ガス化複合発電(IGCC)から発生する CO₂ を回収し貯留するまでのトータルシステムに関し、NEDO 技術開発機構が実施するフィージビリティスタディーのうち全体システム評価を実施した。具体的には、(独)産業技術総合研究所と連携して、全体調整・とりまとめ、経済性評価モデルの構築と評価、エネルギー需給影響評価モデルの構築と評価、国際標準化の検討の 4 案件の調査研究を昨年度に引き続き実施した。2050 年に世界の CO₂ 排出量半減を目指す Cool Earth 50 イニシアティブへの CCS を想定した IGCC の導入の貢献度や、わが国のエネルギー需給に及ぼす CCS の影響を分析評価するため、成果をとりまとめ、経済性評価に資する独自のモデルのフレームワークを構築し試算を行った。

② 無触媒石炭乾留ガス改質技術に係る調査研究

コークス炉から発生するタール分を含む高温の石炭乾留ガスから、その顕熱を有効利用しつつ、メタノール、ジメチルエーテル(DME)等の液体クリーン燃料の原料となる合成ガスを製造する無触媒石炭乾留ガス改質技術開発のうち、21 年度は、4 ヶ年事業の最終年度にあたり、パイロットプラント試験から得られた結果に基づき、事業性評価を実施した。

③ 石炭ガス化による代替天然ガス製造技術についての調査

石炭ガス化により製造する代替天然ガス(SNG)の事業性について検討を行った。具体的には、低品位炭を原料として、ガス化してメタンを製造するプロセスのシミュレーションを行い、ガス化プラントをインドネシアに立地する場合について、別途実施された資源動向調査や既存インフラの利用可能性調査を踏まえて、既存の天然ガス(LNG) プラントで液化することを想定して SNG 製造のコスト水準を推定した。

④ 産炭国における低品位炭高度利用に向けた適応技術および利用モデルに係る調査

インドネシアにおいては、石油・天然ガスの国内生産の減少を背景に、石炭埋蔵量の6割を占める未利用の低品位炭の利用が課題となっている。本調査では、インドネシアおよび豪州において、低品位炭からアンモニア、尿素、メタノール、DME、SNG等を製造する有効利用および高度利用に係る技術調査を行い、それらの有望な技術を利用して、産炭地から需要地に至るまでを繋ぐ利用モデルを提案し、実現可能性に関し調査を行った。

⑤ 高効率石炭発電と石炭多用途利用の今後の技術体系と研究開発の方向の調査研究

総合資源エネルギー調査会鉱業分科会クリーンコール部会で提案・審議されている新たなクリーンコールテクノロジー(CCT)に係る技術開発プロジェクトに関して、研究開発投資の効率的な実施に資するため、有識者が技術的側面から検討を行うクリーンコール技術開発研究会が部会の下で開催された。同研究会において、石炭の高効率発電および多用途利用の2分野に絞り、関連企業からのヒアリングや専門家のレビューを通じて、技術的視点から開発技術の特質を明らかにし、とりまとめた結果を部会に報告した。

⑥ クリーンコール技術開発プラットフォーム構築に係る調査

石炭発電の低炭素化と石炭からの低炭素原燃料製造の観点から、CCT技術情報を広く収集・整理・評価し、革新的なCCT開発の方向性を明らかにすることに資するクリーンコール技術開発プラットフォームの構築に向けた調査を実施した。低炭素化を目指したIGCCや超臨界発電(USC/A-USC)などの石炭発電技術、石炭をガス化もしくは液化して燃料や化学品を製造する技術、石炭を改質してより有用な石炭に変換する技術、それらに必要なCCS技術について、国内外のエネルギー技術のロードマップを踏まえて整理を行った。

(イ) その他

⑦ 石油精製・石油化学設備の寿命予測システムに係る調査研究

石油精製・石油化学設備における機器などについて、網羅性のある運転実績データに基づいて、それらの寿命を適確に予測するシステムの開発を継続して実施した。

(4) 地球環境関連

地球環境制約を考慮したサステイナブルエネルギーシナリオに係る調査

途上国を含め、今後の世界的拡大利用が見込まれる原子力発電導入ポテンシャルに関する調査を行うとともに、従来のシナリオより大幅に低いレベルの世界のCO₂排出を想定した場合のエネルギー需給構成を分析し、原子力、CO₂回収貯留、再生可能エネルギー等の供給側技術の果たし得る役割の評価も含め、サステイナブルエネルギーシナリオとして検討した。

(5) 原子力関連（原子力工学センターに係るものは除く）

(ア) 次世代原子炉技術開発等に関する調査研究

① 将来型原子力システム等に係る技術動向の調査

将来型原子力システムに関し国際的な共同研究開発を担う第4世代原子力システム国際フォーラム(GIF)および経済協力開発機構原子力機関(OECD/NEA)の原子力開発委員会(NDC)へわが国代表として参加し、これら事業の推進に寄与するとともに、技術動向調査を実施した。GIFについては、政策グループ会合の議論を中心に研究開発動向の調査を行い、また、NDCについては、作業プログラム検討に参加するとともに、5年毎に実施される発電コスト見直しに係る専門家会議における議論に関し調査を行った。

② 国際協力による超臨界圧水冷却炉の開発

超臨界圧水冷却炉(SCWR)の実現可能性を示すため、GIF関係国により研究開発協力が実施されており、わが国では、関係企業、大学等がコンソーシアムを組んで研究開発を実施してきている。当研究所はコンソーシアムのメンバーとして、GIF活動全体の動向調査、コンソーシアム内での情報共有化の促進および開発助言、伝熱流動・安全に関するプロジェクトに係る取決め締結に向けた調整等を行った。

③ 高温ガス炉プラントに係る調査研究

高温ガス炉プラント導入に資する観点から、安全確保に係る課題や供給される核熱に係る産業界の熱需要に関する技術的な検討、有識者による講演や意見交換の実施、関係機関や国際会議の動向に係る情報に基づき、国内外の高温ガス炉開発に関する最新動向調査を実施した。

(イ) 核燃料サイクルに関する調査研究

④ 軽水炉燃料の高燃焼度化が与える影響評価に係る調査研究

原子力発電の主流である軽水炉の燃料開発は高燃焼度化の方向にあるが、高燃焼度化は、使用済燃料発生量を減らす利点を持つ一方、核分裂生成物と超ウラン元素(TRU)の発生量を増やし、バックエンドを不利にする可能性もある。このため、高燃焼度化が核燃料サイクルに与える影響を、フロントエンド、バックエンドおよび燃料リサイクルの物量を中心に評価した。さらに、わが国の2030年以降の原子力発電規模に関し高低の2ケースを想定し、高燃焼度化の影響を評価した。

(ウ) 将来に向けた原子力技術に関する調査研究

⑤ 原子力の基盤技術開発の充実・強化に係る調査研究

資源エネルギー庁が実施する革新的原子力技術開発補助事業の円滑な実施に資するため、基盤技術分野における大学の研究開発の実施状況を調査・把握するとともに、平成19年度採択の6事業および平成20年度採択の2事業の執行に関し、必要な支援業務を行い、また、事業者の不正防止対策に関する調査等を実施した。

(エ) 高レベル放射性廃棄物処分に関する調査研究

⑥ 地層処分の安全確保に係る自主基準の具体的検討

高レベル放射性廃棄物地層処分については、事業各段階の終了時点等で評価を実施する際、国が定める安全基準等に加え、事業主体である原子力発電環境整備機構(NUMO)としての判断基準(自主基準)を設けて、同基準に照らした判断を行う。本検討では、自主基準の階層構造の適応性および具体的構成に関する検討、それら検討に基づき文献調査段階での自主基準(概要版)の作成、概要調査段階の自主基準(概要版)作成のための項目の抽出を行った。また、自主基準策定に係る課題である安全評価の時間スパンを中心に専門家のヒアリングを行い、今後の議論に向けた論点を取りまとめた。

⑦ 2010年技術レポート「安全確保構想 2009」のレビュー

(社)日本原子力学会は、NUMO が作成した「安全確保構想 2009 ～安全な地層処分の実現のために～」原案について、原子力工学、地盤工学、地質学、リスクマネジメントなど多様な専門家で構成される特別専門委員会を設置し、公表前にレビューを行った。当研究所は、日本原子力学会の依頼により、同委員会への参加および運営を行うとともに報告書案の取りまとめを行った。

⑧ 「地層処分その安全性」の改訂

当研究所が平成 15 年度に NUMO から委託され作成した「地層処分 その安全性」の改訂作業を行った。今回の改訂は、平成 20 年の特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律の改正に伴い地層処分の対象とされた TRU 廃棄物（超ウラン元素を含む放射性廃棄物）の特性や固化体の特徴等を新たに加え、また、地層処分に係る諸外国の状況を更新した。

(オ) 原子力人材育成に関する調査研究

⑨ 原子力人材育成プログラムに係る執行支援および人材育成に係る調査研究

世界的な原子力発電開発利用の復興基調の中、大学・大学院等において原子力の体系的な専門教育の立て直しが図られている。このような状況を踏まえ、大学・大学院等における原子力の人材育成の充実を図るため、文部科学省と経済産業省が連携して策定した原子力人材育成プログラムの効率的な実施に資するため、技術審査委員会および成果評価委員会の運営等必要な支援業務を行った。さらに、同プログラムの効果等を把握するため、実施中の大学・大学院等に対しアンケート等のフォローアップ調査を実施し、年度末評価の実施を通して今後の展開に向けた課題等の整理を行った。

(6) 原子力工学センターにおける事業

(ア) 次世代軽水炉技術開発

経済産業省の原子力立国計画の柱の一つとして、国内の既設炉の代替炉および国際市場も睨んだ国際標準炉の開発を目的に、2030 年頃の実用化を目指し次世代軽水炉技術開発事業が進められている。当研究所は、国の財政的支援の下、電力会社および原子炉メーカーの協力を得て、中核機関として同事業を推進している。

平成 21 年度は、沸騰水型軽水炉(BWR)、加圧水型軽水炉(PWR)それぞれについて、プラント概念仕様、主な系統構成、設備仕様等の検討を進め、建屋免震適用を前提に

した格納容器・建屋構造、配置に関する具体化検討を実施し、プラント概念の決定と概念配置図を作成した。これらに基づき、電力要件への達成度を検討・評価するとともに、今後の技術開発計画を検討した。また、次世代軽水炉プラントの開発を進めるための6つの要素技術（5%超燃料、免震、新材料と水化学技術、斬新な建設技術、先進安全システム、プラントデジタル化）の開発を進め、これらの要素技術は、2030年頃には実用的で成立性があるとの見通しを得た。規制高度化項目については、新技術に係る規制高度化ロードマップのローリングを行うとともに、規制機関および学協会との協議を実施した。さらに、欧米諸国を中心に海外調査を実施し、プラント概念の評価や導入シナリオの検討に活用した。

（イ）原子力安全解析技術の開発

① 新技術を活用した高速炉の次世代安全解析に関する研究開発

当研究所は、文部科学省の研究開発事業に共同研究機関として参画し、高速炉の炉心崩壊事故時における炉心内の熱流動・構造挙動を局所的詳細に解析できるCOMPASSコードを開発してきた。同コードは、新たな解析手法である粒子法を採用して、実験相関式を使用することなく詳細現象を記述できる特徴を有している。5ヶ年計画の最終年度に当る21年度には、諸外国で実施された実験を同コードで解析し、その精度を検証するとともに、同コードの今後の使用に備えて、コードの入出力様式、サンプル例題の入出力データ、および、関連する一連のドキュメント整備を行った。

② 高速炉の事故時安全解析

高速炉に係る実用的な安全解析手法として、以下の解析およびコード設計を実施した。

1) 事故時の安全性に関する確率論的評価

実用化候補の炉型を対象として、前年度と異なる起因事象を想定した炉心損傷事故の解析を実施し、その影響を確率論的手法によって評価した。

2) 炉心損傷事故解析コードの実機適用性の評価

既存コードを用いて、前年度と異なる炉心損傷事故シナリオを想定した熱流動挙動の進展を解析し、物理現象としての説明性の観点から既存コードの実機適用性を評価した。

3) 炉心損傷事故解析コードの整備

高速炉の炉心損傷事故時における炉心核特性変化、熱流動挙動、炉心熔融挙動等の

現象に関し、相互の影響を考慮したコードシステムの設計を実施した。

4) 高速炉プラント二次系の流動挙動解析コードの適用性評価

高速炉の冷却材であるナトリウムは化学的に活性であり、その挙動評価は安全確保の上で重要であるため、コードを用いて実験解析を実施し、その適用性を評価した。

③ 軽水炉配管の減肉挙動の評価

原子力安全・保安院の高経年化対策基盤整備事業の一環として、流動加速腐食(FAC)や液滴衝突(LDI)による軽水炉配管の減肉挙動に係る評価方法の高度化を進めている。

FACについては、これまでに開発した解析手法を用いて軽水炉実機の給・復水系配管を対象に三次元解析を実施した。また、LDIについては、軽水炉実機の配管減肉の状況観察に基づき、(a) 液滴の衝突により配管壁が局所的に減肉する液滴エロージョン現象、(b) 衝突した液滴が壁面上で液膜となり、液膜流動による FAC 現象と重畳して配管が減肉するエロージョン・コロージョン現象に係る評価方法を提案した。さらに、液滴エロージョン現象については、液滴衝突時の衝撃圧力と減肉量との相関式を調査し、また、エロージョン・コロージョン現象については、液膜流動の解析方法を開発した。

④ 軽水炉における気液二相流挙動解析モデルの開発

気液二相流は、液体中に存在する気体(ボイド)の割合やボイドの時間・空間的分布が流動挙動に大きな影響を与える。21年度は、気液二相流動を支配する物理モデルの一つである気液相間モデルのうち、気液界面の大きさを記述する二相界面面積密度輸送モデルに着目し、これまでの実験や物理モデルを調査・分析して、新たな三次元解析モデルの提案を行った。

⑤ 伝熱管の单相流熱流動挙動解析

原子力分野で培った解析技術・ノウハウの他分野への応用展開を図る事業の一環として、太陽熱発電プラントを対象に、伝熱管 1 本および管群体系における单相流の熱流動解析を実施した。輻射による太陽光の伝熱管への入熱、構造壁面での反射、伝熱管からの輻射放熱、空気の自然対流熱伝達、伝熱管の熱伝導、内部流体の対流熱伝達等の複合現象を解析できるように CFD(Computational Fluid Dynamics)コードを改良し、三次元解析によって、伝熱管の形状効果および伝熱管群の配列による伝熱性能の優劣の評価を行った。

(ウ) 原子力発電施設の廃止措置に関する調査研究

⑥ 廃止措置技術に係る最新状況の評価

原子力発電施設の廃止措置に関し、近年の技術革新、海外における廃止措置への適用技術等の調査を行い、最新技術を利用した合理的な工法を選定した上で、昭和60年に策定された標準工程に係る工法との比較評価を行った。その結果に基づき、乖離が大きな技術分野については必要な技術開発ロードマップを作成した。また、標準工程を軸とした比較分析として、廃止措置シナリオに影響を与えるステークホルダー

(国、地元、事業者)の関心事項を抽出・整理・評価した。その上で、それぞれの関心事項について検討し、事業者として選択しうる廃止措置シナリオの検討を実施した。

⑦ 原子力発電施設の廃止措置の安全確保に関する民間規格基準に係る調査

原子力発電施設廃止措置に係る民間規格基準の計画的な整備に向けて、国内の廃止措置スケジュールに照らし必要時期、重要度を検討したロードマップを作成した。また、耐震安全基準については、(社)日本電気協会策定の「原子力発電所耐震設計技術規程」(JEAC4601)に関し廃止措置への適用性を調査し、廃止措置に対応する標準案への反映について検討を行った。

3. 成果普及・調査企画事業

(1) 定期刊行物の出版

当研究所の調査研究活動の紹介および重要なエネルギー技術開発の動向の周知を目的として、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21年度も4号（第32巻第1号～第4号）を発行した。（発行部数各約1,200部）

(2) 月例研究会の開催、エネルギー総合工学シンポジウムの開催

① 月例研究会の開催

当研究所の賛助会員を対象に、研究所の調査研究成果の報告および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年度から開催しているが、平成21年度も引き続き、下記のテーマについて月例研究会を計11回開催した。

- | | |
|----------|---|
| 平成21年4月 | ・欧米諸国における電気事業の現状ー市場自由化から低炭素社会、電力安定供給に向けた潮流変化ー |
| | ・平成21年度供給計画の概要ー電力各社供給計画の集約結果ー |
| 平成21年5月 | ・海外風力エネルギー由来の水素エネルギーシステムについて |
| | ・電気自動車の最新動向 |
| 平成21年6月 | ・地球温暖化防止対策とCCSへの取組みについて |
| | ・石炭ガス化プロジェクトの動向と将来動向 |
| 平成21年7月 | ・住宅用太陽光発電の稼働実績と性能確認支援の取組み |
| | ・我が国クリーンコール政策の新たな展開2009 |
| 平成21年9月 | ・エネルギーセキュリティと原子力の役割 |
| 平成21年10月 | ・オーストラリアにおけるCCSの動向(GCCSIの活動を含めて) |
| | ・カナダにおけるCCSの動向 |
| 平成21年11月 | ・中国におけるNEDO事業及び日本の技術普及 |
| | ・エネルギー関連人材に関する調査結果 |
| 平成21年12月 | ・日本の波力発電の可能性“波力発電の壮大な風景” |
| | ・メガワット級海流発電システムについて |
| 平成22年1月 | ・サウジアラビアと日本のパートナーシップ発展について |
| | ・エネルギー技術ロードマップに関する動向 |

- 平成 22 年 2 月
- ・低炭素社会に向けた蓄電技術への期待 —電気自動車と再生可能エネルギー—
 - ・燃料電池の現状と山梨大学における研究開発
- 平成 22 年 3 月
- ・北米のシェールガス革命
 - ・地球温暖化対策 中期目標の達成に向けて —対策と課題—

② エネルギー総合工学シンポジウムの開催

平成 21 年 10 月 7 日、千代田放送会館（東京都）において「低炭素社会実現に向けた新エネルギーと電力ネットワークの展望」をテーマに、約 100 名の参加を得て開催した。

（3）調査企画活動

平成 21 年 11 月 30 日、第 54 回企画委員会を開催した。

Ⅱ 委員会一覧

(平成21年度)

企画委員会

委員長 班目 春樹 東京大学大学院工学系研究科原子力専攻教授
藍田 正和 中部電力(株)取締役専務執行役員技術開発本部長
久徳 博文 (社)日本ガス協会常務理事
小杉 亮二 エネルギー総合推進委員会専務理事兼事務局長
近藤良太郎 (社)日本電機工業会技術部長
田中 知 東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻教授
堤 敦司 東京大学生産技術研究所機械・生体系部門教授
中山 寛治 (社)日本自動車工業会常務理事
波田野純一 石油連盟常務理事
鉤 孝幸 関西電力(株)原子力事業本部副事業本部長
宮本 武史 (社)日本鉄鋼連盟常務理事
武藤 昭一 東京電力(株)技術開発本部開発計画部長
横山 明彦 東京大学大学院新領域創成科学研究科
先端エネルギー工学専攻教授

調査研究プロジェクト別委員会

○エネルギーモデル検討委員会

委員長 森 俊介 東京理科大学理工学部経営工学科教授

○ISO/TC242 (エネルギーマネジメント) 国内審議委員会

委員長 松橋 隆治 東京大学大学院新領域創成科学研究科環境システム学専攻教授

○バイオフェュエルチャレンジ委員会

委員長 山地 憲治 東京大学大学院工学系研究科電気系工学専攻教授

○次世代電力ネットワーク研究会

会長 横山 明彦 東京大学大学院新領域創成科学研究科先端エネルギー工学専攻教授

○再生可能エネルギー大陸間輸送技術検討委員会

委員長 太田健一郎 横浜国立大学大学院工学研究院機能の創生部門教授

○モータ省エネルギー対策に関する検討委員会

委員長 雨森 史郎 早稲田大学理工学術院非常勤講師

○無触媒石炭乾留ガス改質技術開発委員会

委員長 若林 勝彦 九州大学名誉教授

○クリーンコール技術開発研究会

委員長 末次 克彦 アジア・太平洋エネルギーフォーラム代表幹事

○設備管理技術開発センター運営企画会議

議長 大島 榮次 高压ガス保安協会参与

○高温ガス炉プラント研究会

委員長 岡 芳明 東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻教授

○原子力の基盤技術分野強化プログラム成果評価委員会

委員長 齋藤 伸三 (財)放射線利用振興協会顧問

○原子力人材育成プログラム技術審査委員会および評価委員会

委員長 齋藤 伸三 (財)放射線利用振興協会顧問

○原子力研究環境整備事業選考調査 技術審査委員会

委員長 齋藤 伸三 (財)放射線利用振興協会顧問

○次世代軽水炉等技術開発評価委員会

委員長 大橋 弘忠 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻教授

○21世紀における原子力発電炉廃止措置のあり方に関する調査検討委員会

委員長 石樽 顕吉 (社)日本アイソトープ協会常務理事

Ⅲ 理事会、評議員会及び総務関係事項

(平成 21 年度)

1. 理事会の開催

平成 21 年度において理事会は 3 回開催された。その議事概要は次のとおりである。

(1) 第 75 回理事会

平成 21 年 6 月 12 日（金）11 時 00 分より理事 21 名（委任状によるものを含む。）の出席により次の議案を審議決定した。

第 1 号議案 平成 20 年度事業報告書および決算報告書（案）について
原案どおり承認された。

第 2 号議案 評議員の一部交替について
原案どおり承認された。

第 3 号議案 （財）エネルギー総合工学研究所の調査研究活動について（報告）
最近の活動状況について（報告）

(2) 第 76 回理事会（臨時）

平成 21 年 7 月 30 日（木）14 時 30 分より理事 22 名（委任状によるものを含む。）の出席により次の議案を審議決定した。

第 1 号議案 理事長の互選について
原案どおり承認された。

第 2 号議案 評議員の委嘱について
原案どおり承認された。

第 3 号議案 （財）エネルギー総合工学研究所の調査研究活動について（報告）
最近の活動状況について（報告）

(3) 第 77 回理事会

平成 22 年 3 月 19 日（金）11 時 00 分より理事 22 名（委任状によるものを含む。）の出席により次の議案を審議決定した。

第 1 号議案 平成 22 年度事業計画および収支予算（案）について
原案どおり承認された。

第 2 号議案 理事 4 役の互選について
原案どおり承認された。

第 3 号議案 役員退職金規程の一部改定について
原案どおり承認された。

第 4 号議案 事務局長の委嘱について
原案どおり承認された。

第 5 号議案 （財）エネルギー総合工学研究所の調査研究活動について（報告）
最近の活動状況について（報告）

2. 評議員会の開催

平成 21 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 33 回評議員会

平成 21 年 7 月 16 日（木）11 時 00 分より評議員 20 名（委任状によるものを含む。）の出席により次の議案を審議決定した。

第 1 号議案 役員の一部改選について
原案どおり承認された。

第 2 号議案 評議員の一部交替について
原案どおり承認された。

第 3 号議案 平成 20 年度事業報告書および決算報告書について
原案どおり承認された。

第 4 号議案 （財）エネルギー総合工学研究所の調査研究活動について（報告）
最近の活動状況について（報告）

(2) 第 34 回評議員会

平成 22 年 3 月 12 日（金）11 時 00 分より評議員 20 名（委任状によるものを含む。）の出席により次の議案を審議決定した。

第 1 号議案 平成 22 年度事業計画および収支予算（案）について
原案どおり承認された。

第 2 号議案 理事および監事の選任について
原案どおり承認された。

第3号議案 (財) エネルギー総合工学研究所の調査研究活動について (報告)
最近の活動状況について (報告)

3. 賛助会員会議の開催

第15回賛助会員会議を平成21年10月7日(水)16時30分より千代田放送会館において開催した。その概要は次のとおりである。

(1) 報告

- 1) 最近の事業活動について
- 2) 調査研究活動について

(2) 講演

「最近のエネルギー・原子力情勢について」
前原子力安全・保安院長 薦田康久氏

4. 届出事項

経済産業大臣宛、以下の届出を行った。

- (1) 平成21年5月11日 理事(1名の辞任、1名の死亡)の変更登記の完了ならびに平成21年度事業計画および収支予算書
- (2) 平成21年6月15日 平成20年度事業報告書および決算報告書
- (3) 平成21年8月18日 理事(2名の交代および1名の新任)の変更登記の完了

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21年4月6日 理事1名の辞任
- (2) 平成21年4月16日 理事1名の死亡
- (3) 平成21年8月4日 理事2名の交代および1名の新任

6. 人事関係

(1) 役員人事

第33回評議員会において、秋山理事長の死亡退任ならびに理事浅野晴彦氏、森本浩志氏の退任に伴い、荒木浩氏、阪口正敏氏、八木誠氏が理事に選任された。

第76回理事会(臨時)において、荒木浩氏が理事長に互選された。

第34回評議員会において、理事小鷲茂氏の退任に伴い、有賀長郎氏が理事に選任された。

第77回理事会において、荒木浩氏が理事長、並木徹氏が副理事長、山田英司氏が専務理事、佐藤憲一氏が常務理事に互選された。

なお、平成22年3月末現在の常勤理事は4名、非常勤理事は18名、監事は2名である。

(2) 職員人事および現在人員

平成21年度の異動は採用2名(嘱託2名)、退職5名(職員2名、嘱託3名)、出向採用9名、出向解除7名

平成22年3月末現在の人員は理事長以下62名である。

7. 賛助会員

電力・ガス・石油・電機・自動車・建設・商社等各業界ならびに団体から、平成22年3月末現在、83社の入会をいただいている。

8. その他

秋山前理事長の逝去(平成21年4月1日)に伴い、5月19日(火)に虎ノ門パストラルにおいてお別れの会を実施した。

