

デジタル版

IAE-RL (B)

調 査 研 究 要 旨 集

—平成18年度研究成果—

平成19年6月

財団法人エネルギー総合工学研究所

この要旨集は、当研究所の平成 18 年度の調査研究活動等の成果としてとりまとめられたものの要旨と報告書の目次を収録したものである。平成 17 年度以前にとりまとめられたものについては、バックナンバーをご覧いただきたい。

本要旨集が関係各位のご参考になるとともに、当研究所の事業に対するご理解の一助となれば幸いです。

目 次

1.総合的な見地からの調査研究	1
1.1 エネルギー分野における技術戦略マップ策定に関する調査	2
1.2 エネルギー環境総合戦略調査	4
1.3 エネルギー技術情報プラットフォームの整備	6
1.4 新エネルギー展望（第1編ガスタービン技術）	8
1.5 新エネルギー展望（第2編自動車用燃料）	9
1.6 エネルギーモデルに関する研究	10
1.7 エネルギーに関する公衆の意識調査	11
2.原子力関連	13
(ア)次世代原子炉技術開発等に関する調査研究	14
2.1 日本型次世代軽水炉開発戦略調査	15
2.2 将来型原子力システム等に係る技術動向調査	17
2.3 高温ガス炉プラントに関する研究	19
2.4 各国の原子力関連予算及び技術開発施策の動向調査	21
2.5 既設炉利用の高度化等に係る技術動向調査	23
2.6 既設原子力発電所の技術基盤強化に関する調査	25
(イ)放射性廃棄物の処理・処分に関する調査研究	26
2.7 放射性廃棄物処分におけるリスク情報に基づく意思決定に関する調査	27
2.8 処分場立地に係わる戦略的アプローチ研究	29
(ウ)原子力安全に関する調査研究	30
2.9 原子力安全規制に資する安全研究のあり方に関する調査研究	31
2.10 原子力安全規制における社会的意思決定のあり方に係る調査研究 設置運営支援業務	33
2.11 消防機関と原子力事業者等との連携などに関する調査・検討	35
(エ)将来に向けた原子力技術に関する調査研究	36
2.12 革新的実用原子力技術開発提案公募事業	37
3.化石エネルギー関連	38
(ア)石油系エネルギーに関する調査研究	39
3.1 オフロードエンジンから排出される未規制物質に関する調査研究	40
(イ)石炭の利用技術に関する調査研究	41
3.2 下水汚泥流体化技術の火力発電所への適用に関する調査	42
3.3 芳香族水素化溶剤を用いた褐炭からの高性能燃結炭製造に関する調査	43
3.4 石炭起源の合成燃料の導入可能性に関する調査研究	45
3.5 石炭利用に関する調査研究	46

4.新エネルギー・エネルギーシステム関連	48
(ア)新エネルギーに関する調査研究	49
4.1 バイオマスエネルギー導入シナリオ及び総合ロードマップ策定に関する調査研究	50
4.2 アジア諸国における未利用バイオマス資源からのエネルギー転換技術に関する調査研究	52
4.3 ベトナムにおける産業廃棄物の発生・処理状況及び産業廃棄物発電モデル事業の成立可能性に関する調査	53
4.4 ベトナムドンナイ省における産廃発電モデル事業への適用技術に関する基礎調査	55
4.5 マルチバイオマス燃料に対応したロータリーエンジン利用のガスコジェネレーションシステムに係る調査研究	56
4.6 バイオマス等を高度利用した火力発電システムの事業成立に関する調査研究	57
4.7 離島等独立系統における新エネルギー活用型電力供給システムに係る安定化対策実用化可能性の調査	58
(イ)電力システム等に関する調査研究	60
4.8 電力・ガス総合技術開発戦略の策定	61
4.9 電力系統関連設備形成等に係る調査研究	62
4.10 新電力ネットワークシステム技術に係る総合調査	64
I.電力ネットワーク技術実証研究に係わる調査	
II.品質別電力供給システムに係る総合調査	
4.11 風力発電電力系統安定化等技術開発の整合性評価に関する調査	66
4.12 欧米におけるメータリングに関する調査	67
4.13 分散型電源と電力系統に関する技術政策動向調査	68
(ウ)自動車用エネルギーに関する調査研究	69
4.14 リチウムイオン電池等の技術マップ作成に関する調査	70
4.15 社有車への電気自動車導入可能性に関する調査研究	71
(エ)水素エネルギーに関する調査研究	72
4.16 水素基礎物性の研究	73
4.17 水素供給価格シナリオ分析等	75
4.18 水素革新的技術の研究	77
4.19 水素国際共同研究	79
5.地球環境関連	81
(ア)地球温暖化対策技術等に関する調査研究	82
5.1 二酸化炭素回収・貯留技術の政策的位置付けに関する調査研究	83
5.2 二酸化炭素の海外貯留の可能性調査	84
(イ)資源の有効利用、原料代替に関する調査研究	85
5.3 低品位化石資源導入によるリスク発現可能性に関する調査研究	86

1. 総合的な見地からの調査研究

1.1 エネルギー分野における技術戦略マップ策定に関する調査

(プロジェクト名) エネルギー分野における技術戦略マップ策定に関する調査

(報告書名) 平成 18 年度エネルギー環境総合戦略調査 (エネルギー分野における技術戦略マップ策定に関する調査) 報告書

(報告書番号) IAE-0616129

(発行年月) 平成 19 年 3 月

(要旨)

資源に乏しい我が国が将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。他方、エネルギー技術開発は、長期間を要するとともに大規模投資を伴う一方で将来の不確実性が大きいことから、民間企業が持続的な取組を行うことは必ずしも容易ではない。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、将来の不確実性に対する懸念が緩和され、官民において長期にわたり軸のぶれない取り組みの実施が可能となる。

昨年 5 月に経済産業省が策定した「新・国家エネルギー戦略」や「エネルギー基本計画」においても、エネルギー技術戦略策定の必要性が明記されている。今回、「新・国家エネルギー戦略」が想定する 2030 年という長期の時間設定の中で、超長期エネルギー技術ビジョン (17 年 10 月策定) を参考にしつつ、エネルギー技術戦略マップ 2006 (18 年 11 月策定) をベースとし、検討対象技術の拡大および抽出された技術の重要度・特徴付けを行う等の検討を加え、技術戦略マップ 2007 を作成した。

具体的な実施内容は以下のとおりである。

(1)既存の技術マップ等の整理・分類を行うことにより、エネルギー分野全体にわたって 235 個の技術の抽出を行った。(2)各技術を特徴付けるための指標として、「新・国家エネルギー戦略」の 5 つの政策目標 (総合エネルギー効率の向上、運輸部門の燃料多様化、新エネルギーの開発・導入促進、原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保、

化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用)、および、技術の実現可能性等に関する指標を設定した。(3)委員会委員等の有識者にアンケート調査を行い、政策目標に対する寄与およびその他指標に関して定性的な評価を行った。(4)評価結果を基に、5 つの政策目標それぞれに寄与する技術を分類・整理し、個別技術分野の戦略マップも参考にしつつ政策目標毎に技術リストを作成した。(5)5 つの政策目標に対する寄与を示したエネルギー分野全体を俯瞰する技術マップを作成した。(6)それぞれの政策目標達成に寄与する技術について、技術開発を推進する上で必要な要素技術・課題、求められる機能等の向上、技術開発フェーズの進展等を時間軸上にマイルストーンとして 2030 年までの時間軸に沿って展開した。その際、技術スペックの記載にあたっては、分野別推進戦略や他分野のロードマップを参考とした。(7)5 つの政策目標別に、国内外の背景、エネルギー政策の動向、主な技術開発および関連施策、その政策目標を達成するための共通関連施策について整理した導入シナリオの作成を行った。

(目次)

はじめに

1. エネルギー分野における技術戦略マップ策定について
2. エネルギー技術戦略 2007 (案)
3. 今後のローリングの方針
4. 委員名簿
5. 活動記録

おわりに

(資料編)

エネルギー技術戦略（技術戦略マップ 2007）案
補足参考資料
欧米の主要技術開発戦略の最近の動向
エネルギー技術に関する技術力比較および国内外
の技術開発動向

1.2 世界最先端のエネルギー需給構造に関する調査

(プロジェクト名)	平成 18 年度エネルギー環境総合戦略調査 (世界最先端のエネルギー需給構造に関する調査)
(報告書名)	世界最先端のエネルギー需給構造に関する調査
(報告書番号)	IAE-0616439
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

昨今、国際的なエネルギー需給は構造的に逼迫してきており、平成 18 年 5 月に公表された経済産業省「新・国家エネルギー戦略」においても、エネルギーセキュリティの確保が最重要視されており、戦略策定の基本的視点の方策の 1 つとして「世界最先端のエネルギー需給構造の実現」が掲げられている。この検討に資するため、エネルギー需給見通し策定に関し比較的自由度の大きい 2050 年頃を想定し、フォアキャスト的な視点を保持しつつも、1) その時間断面でロバスト（リスクに強い）であること、2) 将来の自給・持続社会に対する接続性が良好であることの 2 点を考慮して、わが国のエネルギー需給構造のあるべき絵姿を検討した。

エネルギーシステムを対象として「ロバスト性」を評価した例は、これまで存在しないので、まず、その指標を体系化する必要がある。ロバスト性とは「想定される擾乱に対して変動が可逆変動範囲に抑えられること」と定義し、エネルギーシステムに関し、守るべきもの（エネルギー政策の目標）、想定される擾乱（＝リスク要因）、及びそれに対する対応策の検討を行った。これらを、時間的次元に着目しながら体系的に整理した上、大目標（目標）、中目標（方針）、小目標（施策）の 3 層構造で指標体系をまとめ、かつ、各目標には既存の統計とも整合性のとれた指標を付与した。

2050 年の絵姿検討に当たっては、2005 年に経済産業省が策定した「2030 年のエネルギー需給見通し」の値を参考にしつつ、人口、GDP、産業構造等の予測を踏まえて、エネルギー需給を推計した。その際、省エネが進展しない（BAU）ケースと、省エネが進展する（省エネ）ケースの 2 通り

を想定し、さらに、不確実性が大きい、インパクトも大きい技術として、電気自動車と太陽光発電を取り上げた。電気自動車の普及は、運輸部門の多様化・効率改善に寄与するとともに石油消費量を大きく低減させ、一方、太陽光発電は、再生可能エネルギーの中で最も供給ポテンシャルが高く、わが国の電力需要を全て供給することも可能である。これらの技術の普及は、単に各部門の指標を改善するだけではなく、①電気自動車への夜間充電の拡大などに伴う需給曲線の変化、②太陽光などの間欠性電源の受入れに伴う需要端における蓄電設備の不可避な普及など、電力の需給構造の変化を通して需要端での安定性を大きく向上させることも期待される。

このような背景のもと、①BAU、②省エネ、③省エネ＋電気自動車、④省エネ＋電気自動車＋太陽光の 4 つのシナリオを想定し、上述のロバスト性指標を比較検討した。また、これらの技術が、ロバスト性を向上させているかどうかを評価するため、価格変動、環境制約顕在化、系統事故などの主要なリスクに対して、技術の成否がどのような影響を与えるかも評価した。

これらの検討により、BAU ケースでも、火力発電所の効率向上、運輸部門の効率改善・代替燃料普及、各部門の石油の寄与低減等の効果により、2050 年に向けてロバスト指標は改善することが示された。また、省エネケースではロバスト性指標は大幅に改善した。すなわち、省エネを含むこれらの施策を着実に進めることが最重要であることが示された。

電気自動車及び、太陽光発電は、それぞれ、石油消費低減や二酸化炭素排出低減に寄与するとともに、上述の通り需要端での安定性向上にも大き

く寄与することが示され、これらの技術の普及の鍵となる、安価で高性能な二次電池の開発を着実に進めるとともに、分散電源の系統への受入れも着実に進めていくべきであることが示唆された。なお、原子力発電のあるべき発電量も含めた転換部門のあり方は、原子力発電の社会受容性と、二酸化炭素排出制限や資源制約リスクの見通しとの兼ね合いで決まるものであり、本調査研究では、考え方の整理をするにとどめた。

今後は、最終消費エネルギー量、及びその内訳に対し、技術開発動向も含めた詳細な解析を行うとともに、評価ツールの整備も進め、より「最適」な需給構造を追求していく必要があると考えられる。

(目次)

目次

第1章 本調査の目的と実施体制

1. 1 本調査研究の目的
1. 2 本調査研究の視点
1. 3 本調査研究の内容
1. 4 実施体制
1. 5 研究会の開催状況

第2章 エネルギー需給構造に係るロバスト性指標体系

2. 1 ロバスト性の定義
2. 2 エネルギー需給構造に係るリスク要因と対応策
2. 3 エネルギー需給構造に係るロバスト性の評価指標

第3章 2050年に向けたエネルギー需給動向及び展望

3. 1 一次エネルギーの現状と将来展望
3. 2 転換部門の現状と将来展望
3. 3 流通インフラの現状と信頼性
3. 4 最終需要構造の現状と今後の予測

第4章 2050年エネルギー需給構造の想定とその特長

4. 1 計算手法
4. 2 シナリオの設定
4. 3 計算結果
4. 4 シナリオ間の比較とその考察
4. 5 結果の総括

第5章 ロバスト性の評価

5. 1 環境制約顕在化
5. 2 原子力社会受容性・石炭環境制約・価格高騰に係るエネルギー転換部門のあり方
5. 3 短期途絶対策（備蓄）
5. 4 事故、災害対策

第6章 結論

6. 1 持続的エネルギー需給構造に係るロバスト性指標体系
6. 2 ロバストな需給構造に関するインプリケーション
6. 3 今後の課題

付録

1.3 エネルギー技術情報プラットフォームの整備

(プロジェクト名)	エネルギー技術情報に関する調査	Ⅲ. エネルギー技術アウトルックの開発
(報告書名)	エネルギー技術情報に関する調査報告書 (3/3)	
		Ⅲ. エネルギー技術アウトルックの開発
(報告書番号)	IAE-0626704	
(発行年月)	平成 19 年 2 月	

(要旨)

1. はじめに

技術開発戦略を策定していく上で「情報」は基盤を成すものである。当研究所は、資源制約及び環境制約の克服に資する有望なエネルギー技術について、関連する情報を収集・整理し、技術的見地から分析・評価を行ない、国、会員企業をはじめとする関係機関が技術開発戦略を企画立案する際情報提供できるよう、体系化したエネルギー技術情報基盤の整備を図ることとしている。

エネルギー技術情報基盤は、「技術情報プラットフォーム」と「エネルギー技術アウトルック」から構成される。技術情報プラットフォームに情報ソースからの情報が蓄積・整理され、利用者は、「技術情報プラットフォーム」にアクセスし、情報を収集する。これらの情報は専門家を想定して収集されるが、公開情報として、当該年で特筆すべき情報と今後の見通しを抽出したものが「エネルギー技術アウトルック」である。

2. 重要技術課題の抽出およびデータ収集

エネルギー技術情報プラットフォームに収録する重要技術課題は、超長期エネルギー技術ビジョンや総合科学技術会議の第三期計画選定の技術課題を参考としながら、収録が妥当であるか、また、資料の内製が可能かなどを委員会およびコンテンツ WG で精査し、以下に示す 24 課題とすることとし、これらの重要技術情報について、収集を行った。

1. エネルギー転換・供給

1.1. 化石エネルギー

1.1.1. クリーンコール発電

1.1.2. 化石系液体燃料製造

1.2. 原子力エネルギー

1.2.1. 軽水炉

1.2.2. 高速増殖炉

1.2.3. 核燃料サイクル

1.2.4. 放射性廃棄物処分

1.2.5. 高温ガス炉

1.2.6. 核融合

1.3. 再生可能エネルギー

1.3.1. 太陽エネルギー

1.3.2. 風力エネルギー

1.3.3. バイオマス・廃棄物

1.4. 電力供給

1.4.1. 配電・系統制御

1.4.2. 電力貯蔵

1.5. 水素エネルギー

1.5.1. 水素製造

1.5.2. 水素インフラ

2. 二酸化炭素回収・貯留

2.1. 二酸化炭素回収法

2.2. 二酸化炭素貯留法

3. エネルギー利用

3.1. 民生部門

3.1.1. 燃料電池

3.1.2. 機器

3.1.3. 都市エネルギー技術

3.2. 運輸部門

3.2.1. 燃料電池自動車

3.2.2. ハイブリッド／電気自動車

3.3. 産業部門

3.3.1. 素材産業の省エネ

3.3.2. 産業間連携

3. 「エネルギー技術アウトルック」技術情報プラットフォームの構築

サイト作成の前段階として、現在運用されている Automation Creations 社の材料物性データベース マットウェブ (Matweb) の調査を行った。また、サイトに実装する情報技術である RSS について調査を実施した。

サイトの技術仕様については、昨年度決定したサイトの構成 ((1)情報提供(2)技術評価(3)当初のデータベース) を、委員会にて精査し、以下の機能を決定した。

①ヘッドライン

最新情報

エネルギー関連情報、関係各機関の更新情報・ニュースを配信する。RSS 対応サイトについては、定期的に本サイトが更新情報を自動調査、表題を本項目へ追加する。

統計情報

政府、研究機関が発表、発刊した統計情報についての情報をまとめ、可能であればそのページをリンクする。ブログツールによる担当者による手動更新が主となる。

②エネルギー技術情報

主たるコンテンツであり、本研究所の有するエネルギー技術情報について、決められた項目・様式に従ってまとめたものを公開する。

記載担当者が直接コンテンツを更新する。

③エネルギー技術フォーラム 利用者間、利用者—研究所間の情報交換を行うことを目的とし、エネルギー技術情報の内容や技術動向についての議論を行う。

④研究成果ライブラリー

本研究所の報告書や季報等の発行物や学会における発表資料について、検索が容易な形に再加工して研究成果ライブラリーとして公開する。

4. 「エネルギー技術アウトルック」プロトタイプ版の開発

WEBでの公開が中心となるエネルギー技術情報プラットフォームと異なり、「エネルギー技術ア

ウトルック」は、印刷物として公開することを原則とするもので、技術情報プラットフォームに収集・評価された情報の中から、当該年の注目すべき技術開発動向や、これを踏まえた向こう5～10年間の技術開発動向を概観するような内容とした。技術情報プラットフォームのエネルギー技術情報より数項目(水素インフラ、太陽光発電)を選び、議論の俎上とすべくプロトタイプ版を作成した。

(目次)

概要 I

はじめに

1. エネルギー技術情報基盤の概要
2. 重要技術課題の抽出およびデータ収集
 - 2.1 重要技術課題の抽出
 - 2.2 データ収集
3. 「エネルギー技術アウトルック」技術情報プラットフォームの構築
 - 3.1 サイト構築に関する委員からのコメント
 - 3.2 参考サイト調査
 - 3.3 サイト構築
4. 「エネルギー技術アウトルック」プロトタイプ版の開発
 - 4.1 概要
 - 4.2 エネルギー技術アウトルック プロトタイプ版

APPENDIX エネルギー技術情報

1.4 新エネルギー展望（第1編ガスタービン技術）

（プロジェクト名）	エネルギー関係技術開発動向及びその将来性評価に関する調査研究
（報告書名）	エネルギー技術情報に関する調査 報告書（2/3） II.エネルギー関係技術開発動向およびその将来性評価に関する調査研究 第1編 ガスタービン技術
（報告書番号）	なし
（発行年月）	平成19年2月

（要旨）

昨今、地球環境問題に係る懸念の高まりを反映して、天然ガス（LNG）焼き複合発電プラントが最新鋭高効率火力発電技術として脚光を浴びており、その中核となるのがガスタービン技術である。また、石炭分野は、現在実証段階に至ったIGCC（石炭ガス化複合発電プラント）等の研究開発が進められているが、ここでもガスタービン技術は重要なものと位置づけされている。一方、中小型発電（コージェネ用）、非常用発電、超小型発電（マイクロガスタービン）の各分野においても、ガスタービン技術が注目されている。ガスタービンは、燃料を蒸気等に変換して蒸気タービン等で発電するいわゆる間接的な発電（外燃機関）でなく、高温燃焼ガスから直接発電出力を得る内燃機関であり、そのため構造がコンパクトであるにもかかわらず大出力が得られることから、先ず航空機分野で実用化され、広く利用されてきた。一方、地上用発電用となると年間利用時間も格段に増大し、信頼性確保と高効率化等航空機用とは異なる特性が要求され、そのためにも実用化は後になった。ガスタービン燃焼ガス温度が比較的低い間は、従来型と比較して顕著な優位性も認められなかったが、同燃焼温度の向上と運転上の信頼性が認められるに従い、広く採用されるようになってきた。わが国における発電用としての本格的な採用は、1984年（運転開始）の東北電力東新潟3号系列発電所が挙げられる。同プラントは、ガスタービン温度（第1段動翼入口）は、1156℃であり、発電効率（発電端、高位発熱量基準）は約41%と当時の最新鋭従来方式火力発電プラントの効率と匹敵するものであった。その後、ガスタービン

温度の上昇とともに同システムの効率は飛躍的に増大し、最近の新設大型プラントでは、50%を超える世界最高レベルの熱効率が達成されている。そこで、本調査研究では、ガスタービン技術の原理・特徴からひも解き、開発状況、技術課題、将来展望等についてとりまとめを行った。

（目次）

はじめに

1. ガスタービンの原理、特徴及び性能
2. ガスタービンの主要構成技術
3. 主要分野におけるガスタービンの適用状況
4. ガスタービンの開発課題と動向
5. ガスタービンと運転・保守
6. 国内代表メーカーの概要技術とその取組み
7. 次世代ガスタービン

あとがき

参考資料

1.5 新エネ展望（第2編自動車用燃料）

（プロジェクト名）	エネルギー関係技術開発動向およびその将来性評価に関する調査研究
（報告書名）	エネルギー技術情報に関する調査 報告書（2/3） II.エネルギー関係技術開発動向およびその将来性評価に関する調査研究 第2編 自動車用燃料
（報告書番号）	なし
（発行年月）	平成19年2月

（要旨）

現在、自動車用エネルギーとしては、経済性と利便性に優れた性質を持つ石油系燃料（ガソリン、軽油、LPG等）が利用されているが、環境適合性と供給安定性面の懸念から、石油系燃料に代わる自動車用エネルギーの導入が図られてきている。それらは、例えば天然ガス、DME、GTL、バイオマス由来燃料、電気、水素、或いはその組み合わせのハイブリッド燃料などである。当然のことながら、燃料の選択は自動車のエンジン、環境対策技術、制御技術、更に経済性等に関係があり、従ってその導入には総合的な視点からの評価が求められる。しかし、現在の石油系燃料は、エネルギー密度、エンジン出力、利便性等に優れ、また供給のインフラも整っており、代替燃料がその点をカバーし、特徴を発揮するまでは、石油系燃料は当面（20～30年）は主役の座を占めるものと思われる。ただし、中長期的には、環境適合性、供給安定性の面で優れた特性を有す上述の非石油系エネルギーの利用に向かわざるを得ないと予想されている。

そこで本調査研究では、これら自動車用エネルギーに関し、その技術課題について整理及び分析を行い、自動車用エネルギーの将来のあり方について展望した。

（目次）

はじめに

1. 自動車用エネルギーの現状
 2. 自動車用エネルギーの種類
 3. 自動車用エネルギーの課題と見通し
- あとがき

1.6 エネルギーモデルに関する研究

(プロジェクト名) エネルギーモデルに関する研究
(報告書名) エネルギーモデルに関する研究 報告書
(報告書番号) IAE-0626705
(発行年月) 平成 19 年 2 月

(要旨)

エネルギーシステム分析においては、資源、環境面をはじめとして、評価対象や評価手法が広範なものになっている。そのため、今後の分析においては、新しい手法の採用、評価対象の拡張などのシステムモデル改良が不可欠である。そこで、既存のエネルギーシステム分析のフレームワークを拡張し評価分析を行うことで、これまで分析が困難であった課題について評価分析を実施した。具体的実施内容は以下のとおりである。

1. 世界を 24 地域に細分化し、CO₂ 排出制約、電力貿易を加えたエネルギーシステム分析を実施した。
2. 世界を 21 地域に分割し、部門別エネルギー推計と二者択一型燃料代替シェアモデルを基本とした需要モデル、および Rogner の採掘コスト関数を基にした供給モデルを組み合わせた、国際エネルギー価格中期推計のための市場均衡シミュレーションを実施した。
3. 各国の独自利益最大化を行うマルチエージェントシステムとして定式化されたエネルギー需給モデルによる、利害関係に相関を有する複数国家のエネルギー需給戦略シミュレーションを行った。
4. 石油等エネルギー資源価格変動と景気変動との動的な関係に焦点を絞り、エネルギー価格が定常状態から乖離し、一定期間後、元の状態に復帰するような場合のマクロ経済変数の振る舞いを考察した。
5. 新しいエネルギーキャリアと位置づけられる DME に着目し、DME 技術の既存のエネルギーシステムへの導入可能性、導入した際の環境特性、システム全体のロバスト性（外的変動に対する対応力）についての分析を実施した。
6. アジアでの自動車由来の環境問題の解決を目的

とした、環境問題の定量化とその将来予測や関連対策の評価に適した自動車 LCA モデルによる、タイ、インドネシア、中国の 3 ヶ国を対象にしたケーススタディを行った。

7. 世界エネルギーモデルを用いて、大気中 CO₂ 濃度を 2100 年までに 550ppm に安定化する制約条件の下での運輸部門における最適戦略の輸送モード別に詳細評価を行った。

8. 電力、運輸、その他に分類したエネルギーセクタ別に温室効果ガス原単位削減目標が課された場合の当該セクタに与える影響評価を行った。

9. 原子力政策大綱、総合資源エネルギー調査会原子力部会報告などで、今後の原子力発電比率に係る政策目標（30～40%）が打ち出されている。同政策目標の実現可能性について検討を行い、日本の原子力発電比率を現在程度で維持することは合理的選択であるが、社会受容性や核不拡散対応が必要となることを示した。

(目次)

1. はじめに
2. エネルギーセキュリティ評価のためのモデル開発
3. マルチエージェントモデルによるエネルギー需給モデル
4. エネルギー価格変動による景気変動の動学モデル分析
5. ジメチルエーテルに関する現状
6. ジメチルエーテルのエネルギーキャリア可能性評価
7. 運輸部門の詳細評価に関する研究
8. 大気中 CO₂ 濃度制約下における運輸部門のエネルギー戦略
9. セクタ別マルチガス原単位削減に関する分析
10. 原子力の将来像に関する考察

1.7 エネルギーに関する公衆の意識調査

(プロジェクト名) エネルギーに関する公衆の意識調査 (4)

(報告書名) 平成 18 年度 エネルギーに関する公衆の意識調査

(報告書番号) IAE-0626008

(発行年月) 平成 19 年 3 月

(要旨)

当研究所では、毎年、首都圏における公衆に対し、エネルギーに関するアンケート調査を実施し、エネルギー及び原子力発電に関する公衆の意識の動向を分析研究している。18 年度においても調査を実施し、主な結果として、近年、公衆は原子力発電に対して好意的（廃止するべきとの意見の減少）になっているという結果など下記の知見を得ている。この成果を当研究所ウェブサイトにて公開している。

まず、重視するエネルギー政策の要因を調べたところ、[環境 (重要度=50%)] [電気代 (重要度=24%)] [今後主に力を入れるエネルギー (重要度=14%)] [供給安定性 (重要度=11%)] の順になっていた。

次に、首都圏の公衆は [インターネットを情報源にする割合がテレビ・新聞に次ぐものになっており、特に 20 代の若者や男性はインターネットを情報源にする割合が強い] という結果が出ている。

受動的に情報を得るテレビ・新聞に比べ、能動的に情報を得るインターネットの影響力に注目すべきである。

約 10 年前にはほとんど存在しなかった様なインターネットが、重要な情報源に育っており、インターネットの影響力は今後もさらに大きくなるものと予想される。

次に、今回の調査で最も特徴的な事の一つとして、首都圏の女性の原子力発電に対する意識に肯定的変化がみられる。

昨年度までの調査では [原子力発電の利用—廃止の意見について、女性は男性に比べ [どちらと

もいえない] との中間意見が多く、肯定的意見である [利用派] が少ない。] との分析をしていたが、女性は肯定的意見の増加傾向がみられ、その分、今年度の調査では [どちらともいえない] との中間意見の割合が男性との差が小さくなっている。

その要因を探ると、安心感、制御可能感は男女共に大きな変化はなく、有用感に男女差がみられ、[有用] 意見は男性にあまり変化がないが、女性は増加傾向がみられた。

まだ、明確に断言できないが、女性の原子力発電に対する有用感が大きくなり、原子力発電に肯定的になりつつあるようである。

また、全体的にみれば、近年、首都圏の公衆は原子力発電に対して好意的（廃止するべきとの意見の減少）になっているという結果になっている。

次に、これまでも指摘していたが、今回の調査で原子力発電に対する関心の大きさを他事象と比較した結果、やはり原子力発電に対する関心は相対的に大きくないことが確かめられた。そのためか、「原子力政策大綱」に対する認識も、2/3 の人がその存在を認識していない。

エネルギー問題や原子力発電に関して公衆に対する活動を行う際には、公衆の [低関心] ということを前提に行う必要があると思われる。

最後に、これまでも [信頼] が原子力発電に対する態度に大きな影響があると指摘してきたが、原子力発電に対する不安感に大きな変化はないものの、原子力発電の運営に関する信頼感は、年と共に大きく改善されてきている。さらに、日本の原子力発電関係の技術水準（研究、設計、製造、運転、保守など）は総合的にみて、世界の中で平均またはそれ以上との評価がほとんどである。

この信頼感の改善は、近年廃止意見が減少している要因の一つといえるかもしれない。

原子力発電に関しては、信頼感の改善など肯定的な方向への変化がみられるが、さらなる発展を目指すのであるならば、この信頼を裏切る様な事故・事件の発生は禁物といえよう。

(目次)

第1章 研究の概要

1.1.研究計画

1.2.研究成果の概要

第2章 調査概要

2.1.調査目的

2.2.調査設計

2.3.調査内容

第3章 調査結果

3.1.単純集計結果と時系列分析結果

3.2.クロス集計結果

3.3.数量化解析結果

第4章 おわりに

付属資料

アンケート調査表

基本集計表

2. 原子力関連

(ア) 次世代原子炉技術開発等に関する調査研究

2.1 日本型次世代軽水炉開発戦略調査

(プロジェクト名)	平成 18 年度 日本型次世代軽水炉開発戦略調査
(報告書名)	平成 18 年度 日本型次世代軽水炉開発戦略調査 報告書
(報告書番号)	IAE-0616128
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

原子力発電は、地球温暖化防止への寄与やエネルギーセキュリティ確保等、他電源と比較して固有の優位性を有しており、今後も着実に利用を進めるとともに、技術開発に係わるポテンシャルを維持することが重要である。一方、我が国における原子炉の新規建設は今後 20～30 年程度低迷が見込まれており、その間の原子力技術・人材の維持・発展が大きな課題となっている。また、海外の原子炉市場が拡大する中で、世界に通用する技術を開発し国際競争力を有していくことも重要である。

以上の状況を踏まえ、2030 年頃に想定される国内の代替炉建設需要に備えるとともに世界市場も視野に入れ、高い安全性・経済性等を備えた日本型次世代軽水炉開発を行うためのフェージビリティ調査を実施した。検討にあたっては、国、電気事業者、メーカー及び学識経験者等から構成される次世代軽水炉 F S 研究会、並びにその下部組織である次世代軽水炉開発ワーキンググループを設置した。

まず、高い安全性や経済性等を実現するために適用可能な技術開発要素の抽出及び整理を実施した。

BWR については、燃料の高燃焼度化・大型化およびスペクトルシフト燃料の採用により、物量や体数の削減が得られ、建設費やメンテナンス費用の低減が可能となる。また、高燃焼度化のため、5%を超える高濃縮度燃料の利用も重要な要素となる。更に、原子炉建屋への **SC** 構造の採用により建設期間の短縮を図ることができる。

PWR については、機器仕様最適化や蒸気発生器の高性能化により熱効率向上を、高性能制御棒により信頼性向上を図ることが可能となる。

PWR、**BWR** 共通の事項では、燃料の高燃焼度化のほか、安全系に関しては、静的安全系を採用していくことにより安全性、経済性、保守性の向上を図ることができる。原子炉建屋については、工期を短縮するために構造や工法を工夫するとともに免震構造を採用することで上部構造の標準化が可能となる。また材料開発も共通的に重要な要素となる。

以上のような技術要素を前提としてプラント概念(案)の構築を行うとともに、国家プロジェクトとして重点的に取り上げる必要のある技術として燃料の高燃焼度化など 8 件を抽出した。それぞれについて、要件への貢献度、具体的な開発期間、開発費を整理した。このうちの多くは次世代軽水炉の要件達成への貢献が「大」である重要なものであり、また、開発期間が「長」すなわち 5 年以上と評価している。これらについては今後も着実に検討を進めていく必要がある。

次に、次世代軽水炉に係る規制高度化の要望項目の整理を行った。次世代軽水炉で新たに導入されていくと考えられる技術、例えば、5%を超える高濃縮度ウランなどについては、新たに安全指針や規格・基準を構築していく必要がある。また、海外ではすでに実績のある項目、例えば代替ソースタームの適用などの導入も進めるべきである。

今後も継続してプラント概念を固めていくとともに、必要な開発研究項目の抽出、およびそのスケジュールや費用の整理を進めていくことが必要である。

(目次)

1. はじめに
2. 調査内容
 - 2.1 要件抽出

2.2 BWRの調査

2.2.1 BWRのプラント概念

2.2.1.1 適用可能な技術開発要素

2.2.1.2 次世代BWRのプラント概念

2.2.2 開発体制

2.2.3 開発スケジュール及び開発費

2.2.4 安全研究及び規制高度化への対応

2.3 PWRの調査

2.3.1 PWRに適用可能な技術開発要素及び次世代軽水炉プラント概念

2.4 燃料の高燃焼度化に関する調査

2.5 研究会、WG開催経緯

3. まとめ

2.2 将来型原子力システム等に係る技術動向調査

(プロジェクト名)	平成 18 年度 軽水炉改良技術確証試験 (将来型原子力システム等に係る技術動向調査)
(報告書名)	平成 18 年度 軽水炉改良技術確証試験 報告書 (将来型原子力システム等に係る技術動向調査)
(報告書番号)	IAE-0616114
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

国際的な共同研究開発が進められている第 4 世代原子力システム国際フォーラム (GIF) の政策グループ会合及び超臨界圧水冷却炉 (SCWR) 運営委員会に参画するとともに、それらの開発に関する動向を調査した。また、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) 会議、幹事会議及び専門家会議に参画するとともに、OECD/NEA における原子力開発動向を調査した。

第 4 世代原子力システムの開発では、平成 18 年 2 月のナトリウム冷却高速炉 (SFR) システム・アレンジメント (SA) 締結に続き、平成 18 年 11 月にガス冷却高速炉 (GFR)、超臨界圧水冷却炉 (SCWR) 及び超高温ガス炉 (VHTR) の SA が締結された。また、平成 19 年 3 月に、SFR 先進燃料プロジェクトのプロジェクト・アレンジメント (PA) が締結された。これは GIF で最初の PA 締結となる。今後、残り 2 つのシステム概念 (鉛冷却高速炉 (LFR)、熔融塩炉 (MSR)) に対する SA や、システムごとの PA 締結が進められる。また、平成 18 年 11 月に新たに中国とロシアが GIF に加盟した。このほか、品質管理システム、安全基準、多国間設計評価計画などに関する議論が行われている。

経済協力開発機構原子力機関 (OECD/NEA) における原子力開発では、2005 年～2006 年事業進捗、2007 年～2008 年事業計画などに関する議論が行われた。また、高レベル放射性廃棄物地層処分 (GIF) のタイミングに関する専門家会議では、加盟国から提供されるケーススタディの詳細な解析に基づいて重要な課題を議論し、政策決定プロセスの

促進となるような検討を行い、報告書案を取りまとめた。今後 NEA 事務局において、NEA 内 Standing Committee Chairs 会議における検討、Technical Standing Committees (NDC and RWMC) のコメントを経て、6 月の NDC 会合に諮る予定である。

第 4 世代原子力システム開発、多国間設計評価計画 (MDEP)、国際原子力パートナーシップ (GNEP) の進展など、今後も将来型原子力システム等に係る技術動向が注目される。

(目次)

目次

第 1 章 はじめに

1. 調査目的
2. 調査内容
3. 調査方法

第 2 章 将来型原子力システム等に係る技術動向調査

1. 第 4 世代原子力システムの開発に関する調査
2. 経済協力開発機構原子力機関における原子力開発に関する調査
3. 原子力分野における海外の技術動向調査

第 3 章 米国の原子力政策動向

1. はじめに
2. 米国におけるエネルギー問題を取り巻く状況
3. 最近の米国におけるエネルギー政策
4. 米国における原子力産業及び原子力に対する世論

5. 米国の国際原子力エネルギー政策
 6. 原子力エネルギーを巡る最近の米国での議論の状況
 7. まとめ
- 第 4 章 長寿命放射性廃棄物の管理における貯蔵の役割
- 第 5 章 おわりに

2.3 高温ガス炉プラントに関する研究

(プロジェクト名) 高温ガス炉プラントに関する研究
(報告書名) 高温ガス炉プラントに関する研究報告書
(報告書番号) IAE-0616815
(発行年月) 平成19年3月

(要旨)

高温ガス炉は、いくつかの国で導入実績あるいは計画があるのに加え、将来の原子力プラントの有望な候補の一つとして、第4世代原子力システム国際フォーラム(GIF)において国際的な枠組みでの研究開発が進められている。高温ガス炉の大きな特徴は、冷却材の原子炉出口温度を高くできるため、発電に加え水素製造等他産業へ熱供給ができることである。従って、注目に値する新しい動きとして、将来の水素エネルギー社会をめざし、高温ガス炉の熱を利用して水素を製造する動きが、世界的に急速に活発化してきている。米国においてはDOEがアイダホプロジェクトを発表し、国際協力により発電と水素製造ができるプラントを2021年頃に建設実証することを計画している。日本においては日本原子力研究開発機構(当時、日本原子力研究所)がHTTRを用いて平成16年4月に世界に先駆けて短期間ながら原子炉冷却材出口温度950℃を達成し、現在安全性実証試験を継続実施中である。また、ヘリウムガスタービン発電システムや、水素製造システムも開発中である。本研究では、高温ガス炉に関する国際会議への出席、情報交換等を行い、海外における開発状況等を把握し、国内外の最新情報・動向について調査・検討を行った。また、わが国の高温ガス炉による水素生産の位置づけに関して、高温ガス炉水素導入の条件、必要性、水素製造コスト等について検討を行った。さらに、高温ガス炉燃料サイクルに関し、要素技術、シナリオ等に関する情報を更新し、現時点において、わが国で考え得る燃料サイクルシナリオについて検討を行った。

海外の動向調査では次の各国際会議への出席を含め情報調査を実施した。「高温ガス炉技術国際会議(HTR-2006)(10月2～5日、南アフリカ)」、

「IAEA 原子炉用黒鉛の照射クリープ挙動に関する検討会議(11月28～30日、ウィーン)」の上で、次の諸点を取りまとめた。①中国においてはHTR-10が順調に運転されており、原型実証炉(HTR-PM)の建設を旨として新しい組織が作られた。南アフリカ共和国のPBMR計画も進展し、2013年頃の運開を予定している。世界の有力な原子力関連機関(我が国も含め)からの協力も増加している。②ロシア、米の協力によるGT-MHR計画、オランダ、フランス、EUにおける高温ガス炉プラントの検討も熱心に続けられている。③IAEAやOECDの動きも活発となっており、高温ガス炉に対する関心は、世界的にますます高くなっている。これらにともなって、国際協力も、より積極的に進められている。次に、わが国の高温ガス炉による水素生産の位置づけに関しては、水素生産位置付けワーキンググループにおいて検討した。具体的には、まず、水素エネルギー実用化ロードマップに基づき、水素生産に関する要求条件を調査・整理し、高温ガス炉水素導入の条件・メリット・必要性を明確にした。その上で、水素製造コスト等を検討した。高温ガス炉による水素製造価格は他の大規模水素製造(石炭ガス化+CCS、天然ガス改質+CCS)と比較しても競争力のある値となることが示された。燃料サイクルワーキンググループでは、1999年に検討した高温ガス炉の燃料サイクルシナリオを踏まえつつ、高温ガス炉をめぐる状況の変化、高温ガス炉の理解・促進活動を行う際に燃料サイクルのあり方が主要な議論対象になっていることに鑑み、燃料サイクル技術、シナリオ等に関する過去の情報整理の更新、現時点における我が国で考え得る燃料サイクルシナリオの検討を行なった。

さらに、PA/PR活動として高温ガス炉プラント

を取り巻く国内外の状況をまとめたニュースレター No.9(和文、英文)の作成を行うとともに、研究会主催の第4回定期講演会を茨城県立図書館（水戸）にて開催し、好評であった。

（目次）

1. 今年度の活動実績の概要
2. 高温ガス炉の技術・経済性の検討
 - (1) まえがき
 - (2) 技術・経済性の検討
 - ① 内外動向調査
 - ② 水素生産位置付け検討
 - ③ 燃料サイクル検討
3. PA/PR 活動報告
4. 出張報告
 - 4.1 「高温ガス炉技術国際会議（HTR-2006）」出張報告
 - 4.2 「IAEA 原子炉用黒鉛の照射クリープ挙動に関する検討会議」出張報告
5. 今後の活動

2.4 各国の原子力関連予算及び技術開発施策の動向調査

(プロジェクト名)	平成 18 年度軽水炉改良技術確証試験 (各国の原子力関連予算及び技術開発施策の動向調査)
(報告書名)	平成 18 年度軽水炉改良技術確証試験 (各国の原子力関連予算及び技術開発施策の動向調査) 報告書
(報告書番号)	IAE-0616135
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

海外主要国(特に米、仏、露を中心として)の政府原子力関連予算及び技術開発施策の動向は、各国政府の原子力政策を把握する上で極めて重要であり、定点的観測が必要とされている。しかしながら、主要各国における原子力技術開発予算の規模及び具体的施策との対応は、一部のみしか把握できていないことから、正確なデータの把握が喫緊の課題になっているのが現状と考えられる。しかし、一方で各国の予算関係資料は、膨大かつ複雑であり、単純に資料を入手するのみでは、その内容の詳細な把握は困難である。また、一部が別項目の中に計上されている場合もあり、単純に報道発表や表面的な分析のみでは予算と技術開発施策の関係の実態を把握することは困難である。

このような状況を踏まえ、本事業は、各国政府の原子力関連予算と技術開発施策を、政府関係資料を中心として調査すると共に、こうした資料だけでは把握しにくい原子力関連予算と技術開発施策との関係についても、公開文献や報道資料等を参考にしつつ分析、整理することを目的としている。

本報告書は、米、仏、露を中心とした海外主要国における、政府の原子力分野の技術開発政策及び原子力関連予算について、政府関係資料(報道発表、予算書等)や公開文献、報道資料等を用いて調査を行った結果をまとめたものである。以下に調査結果の要点をまとめる。

(1) 主要国の国家予算における原子力関連予算に係る動向調査

本調査では、調査対象国(米、仏、露、中、英、加、印、韓、欧州連合)における過去3カ年の原

子力関連・原子力技術開発関連の国家予算の項目、規模(金額)、内容等に関する調査・整理を行った。最終的には、各国の原子力関連予算の配賦状況の比較が可能なよう、共通の予算配賦分類を設定した上で原子力関連予算の比較、分析を行った。

本年度の調査では、中国に関しては、国家予算の詳細についての資料が公開されていないため、原子力関連の予算配賦状況を把握することはできなかった。その他の国についても、フランスやロシアのように、情報管理が徹底しており全体像を把握することが困難な国もあった。今後は、より詳細かつ正確な情報を取得できるよう情報入手ルートの継続的開拓、整備も重要と考えている。

また、本調査の一環で、主要国(米、仏、露、中、欧州連合)については、予算会計制度の調査を行い、その結果もまとめた。

(2) 主要国の原子力政策・施策及び予算との関連に係る調査

本調査では、原子力開発に先導的あるいは意欲的な主要国・機関(米、仏、露、中、欧州連合)について、最近の予算項目と原子力開発政策・施策との関連、新たな政策にかかわる動向、既存プロジェクトの先行き見通し等に係る状況について分析した。

また、本政策調査の一環として、米、仏、欧州連合については、産業界の原子炉関連技術開発や原子炉の開発、製造、販売等に対する国内需要向け及び海外輸出向けの政府支援策や優遇措置についての予備的な調査を実施した。

(目次)

I. 調査の実施要領

1. 実施目的
2. 実施内容
3. 調査実施要領
4. 調査結果の取りまとめ要領

II. 主要国の国家予算における原子力関連予算に係る動向調査

1. 原子力予算調査概要
2. 予算調査の方法論
3. 米国
4. フランス
5. ロシア
6. 中国
7. 英国
8. カナダ
9. インド
10. 韓国
11. 欧州連合 (EU)
12. 原子力関連予算のまとめ

III. 主要国の原子力政策・施策及び予算との関連に係る調査

1. 米 国
2. フランス
3. ロシア
4. 中国
5. 欧州連合 (EU)

IV. まとめ

付録Ⅱ－A 主要国の予算制度

付録Ⅲ－A 政府支援策にかかわる概要調査

2.5 既設炉利用の高度化等に係る技術動向調査

(プロジェクト名)	平成 18 年度軽水炉改良技術確証試験 (既設炉利用の高度化等に係る技術動向調査)
(報告書名)	平成 18 年度軽水炉改良技術確証試験 (既設炉利用の高度化等に係る技術動向調査)
(報告書番号)	IAE-0616140
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

近年、地球環境問題やエネルギー資源の構造的な需給逼迫を受けて原子力が再評価されつつある。我が国においては、経済産業省により「原子力立国計画」が推進されており、2030 年頃わが国の電力供給の 30~40%以上を原子力発電で賄うことを目指す計画が示されている。このような計画を実現するためには、まず、既設炉を最大限有効に活用することが重要である。既設炉有効利用の短期的対策としては、設備利用率向上、発電設備容量の増大（出力増強）が考えられ、欧米諸国では広く実施されている。また、我が国における初の商用原子炉運転開始よりすでに約 40 年が経過し、稼働中の 55 基のうち 12 基がすでに運転開始後 30 年を超えているという状況を考慮すると、中期的な対策として高経年化対策が今後ますます重要になってくると考えられる。さらに、長期的には既設炉を廃止措置し、次世代軽水炉、あるいは高速増殖炉にリプレースするシナリオが考えられる。

これらのシナリオを円滑に進める上では、技術開発状況の実態を早期に把握し、今後必要な対策について整理しておくことが重要である。また、新技術の開発や効果的な適用にあたっては、これに伴う合理的な民間規格・基準の構築が不可欠であることに鑑みると、既設炉利用の高度化に係る技術開発の検討と並行して、必要な規格・基準の高度化も進める必要がある。このために、既設炉高度化、既設炉の廃止措置および次世代炉開発に係る技術開発動向を調査するとともに、関連する規格・基準に係る現状と今後の課題の整理を行った。

既設炉高度化に関しては、文献調査などにより、

出力増強、運転サイクル長期化、供用期間中検査を含む保守点検と定検期間短縮、高経年化、高燃焼度化、燃料有効利用（MOX 燃料利用、回収ウラン利用）、燃料交換方法、運転方法、規制の高度化（ポスト BT 基準）など、既設炉高度化に係る主要な要素技術について、政策決定に資する可能性のある技術開発動向を調査した。原子力発電先進国では、既設炉の高度化をはかり、それに伴い開発された新技術を次世代軽水炉開発へ適用することが自然な流れであること、逆に、次世代軽水炉開発に伴い開発された新技術も、既設軽水炉へバックフィット可能なものもあることを示した。すなわち、既設炉利用の高度化は、それだけにとどまらず、次世代軽水炉開発のための必要な研究開発投資とも考えられる。なお、既設炉高度化に関する海外動向調査にあたり、米国、ベルギー、スイスの情報は直接のインタビューによっても調査した。

既設炉の廃止措置に関しては、米国を中心とした海外の最新動向、および国内の最新動向を調査した。米国については、主要プラント 16 基について炉型・出力、運転期間、停止理由、解体シナリオ（安全貯蔵、即時解体等）、解体状況（スケジュール）、解体の基本概念、適用技術（除染、切断、廃棄物処理等）、解体費用、処分場の状況及び廃炉を実施する上での課題等を調査した。さらに、独国のプラントの廃止措置実施状況を調査した。国内における廃止措置の最新動向調査は、我が国における技術開発推進の経緯、廃止措置方法（標準工程、解体方法、廃止措置費用）、現状の実施状況（動力試験炉（JPDR）、東海発電所、ふげん発電所、敦賀発電所 1 号機）、今後廃止措置が想定され

る軽水炉の運転経過年数等の調査、整理を行った。その上で、今後のわが国における商業用軽水炉の廃止措置のあり方と具体的実施時の課題等をまとめた。

規格基準に関しては、現状の問題点を整理するとともに、その改善に向けた最新の取り組みを調査した。調査手法としては、文献等の調査に加え、メーカー、電力、大学関係者などのべ15名以上の有識者に対するヒアリング調査を行った。これらの調査結果を整理し、①体系のさらなる整理、②規格基準作成の基礎となる研究・開発の推進、③新型炉開発に必要な新規格策定、④国際化への対応など、推進側の国家機関が行うべき内容について提言を行った。

(目次)

目次

1. 目的・事業内容

1.1. 事業名

1.2. 事業目的

1.3. 事業内容

2. 既設炉利用高度化等における技術開発動向の調査

2.1. 既設軽水炉に関する現状と課題の整理

2.2. 既設炉の高経年化対策等の高度化に係る技術開発動向調査

2.3. 廃炉に関する技術開発動向調査

3. 既設炉利用高度化等に係る規格・基準の調査

3.1. 国内商用原子力発電施設における設計、運用等に係る規格・基準の現状体系の整理

3.2. 海外における新型炉の仕様及び関連する規格基準の整理

3.3. 国内の民間規格・基準の検討と海外規格・基準との整合化

4. 成果のとりまとめ

4.1. 既設炉利用高度化等における技術開発動向の調査

4.2. 既設炉利用高度化等に係る規格基準の調査

付録1 原子力発電プラント寿命対策と供用期間長期化

付録2 高速増殖炉の安全基準に関する調査（平成7年）

付録3 高速増殖炉の安全基準に関する調査（平成8年）

2.6 既設原子力発電所の技術基盤強化に関する調査

(プロジェクト名)	平成 18 年度 既設原子力発電所の技術基盤強化に関する調査
(報告書名)	平成 18 年度 既設原子力発電所の技術基盤強化に関する調査報告書
(報告書番号)	IAE-0616743-1
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

平成 20 年度に(財)原子力発電技術機構 (NUPEC) の機能、業務を継承することに伴い、NUPEC に蓄積されている知識、知見のうち耐震技術基盤について調査を実施した。耐震分野における安全規制基準及び技術基準を調査するとともにわが国で改訂された耐震設計指針のうち残余のリスクの考え方を中心に取りまとめを行なった。その上で、今後の原子力発電施設の耐震性のあり方に係る調査として、多度津振動台試験データの将来的活用を念頭に、今後さらに進められる重要機器に係る地震時の限界耐力の評価の現状およびモデル解析における多度津振動台試験データの具体的適用について調査を実施した。主要機器に関する機能維持限界を把握する等の耐震関連技術開発の今後の方向性を確認し、そのためのモデル解析の妥当性検証用として多度津データの有用度を確認した。耐震技術基盤に係わる調査として、国内外の耐震関連試験施設の最大積載重量、振動数領域、最大加速度、最大変位等主要諸元の調査を行ない、構造物の剛性と加速度との関係、試験体と応答加速度、速度および変位との関係など、試験施設の特徴についてまとめを行なった。耐震評価のあり方に係る調査では、耐震設計審査指針に関連した議論の中から、特に、残余のリスクの規制への導入に係わる検討経緯、議論、その適用などに関して調査し、概要を取りまとめた。多度津大型振動台試験データの将来的活用方法に係る調査では、まず現状のデータ整備状況の把握から始めた。1982 年から 2003 年まで、約 20 年の間に合計 25 件の耐震信頼性実証試験が実施され、その成果は試験結果の生データは MO の形で電子化された状態で、また、試験条件等は報告書の形で別途アナログデータとして保存されていることを確認した。また、

両者の照合が容易に行えるような状態で保存されていないことも判明した。そこで、実際に多度津データを活用した解析等を行なっている電力会社等をヒアリング調査を実施した。その結果、主要機器の機能限界を解析するためのコード作り等で多度津データは貴重であること、今後も同様の解析を実施していくことが想定されることから、データが使える格好に整備されていることが望ましいとの要望を聴取した。これを受けて、データ有効活用のための基礎的検討を実施した。

(目次)

記載なし

(イ) 放射性廃棄物の処理・処分に関する調査研究

2.7 放射性廃棄物処分におけるリスク情報に基づく意思決定に関する調査

(プロジェクト名)	放射性廃棄物処分におけるリスク情報に基づく意思決定に関する調査 (その3)
(報告書名)	放射性廃棄物処分におけるリスク情報に基づく意思決定に関する調査 (その3) 報告書
(報告書番号)	IAE-0616816
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

研究開発資源の効率的活用の観点から、米国ユッカマウンテンを例に開発されたデータ不確実性解析 (SPARC 解析、Ghosh2004) について、わが国の地層処分技術開発への適用性を検討し、同方法に基づくリスク情報活用の可能性を把握した。

また、地層処分の長期安全性確保に伴うリスクの取り扱いに係る論点として、①原子炉施設のリスクに係る考え方との類似性と相違性、②基準適合期間としての評価時間枠設定の是非と根拠、③世代間倫理からみた適用可能性、④化学物質の処理処分のリスクに係る概念との類似性と相違性等を抽出し、検討した。さらに、リスクコミュニケーションの視点から、非専門家との対話においてリスク情報を活用する場合の有効性、留意点等の検討を実施した。以上に基づき、地層処分へのリスク情報導入に係る論点整理と課題抽出を行い、今後の検討の方向性を示した。

データ不確実性解析のわが国への適用性に関する検討結果は、次のとおりである。①Ghosh(2004)が実施した解析は米国ヤッカマウンテンの環境を対象にしたサイト固有の解析であり、それを一般論として適用する際の課題はあるものの手法としての有効性は確認できた。②わが国の条件下でのこのような手法の有効性を試行することは意味がある。③このような解析結果に基づき、どのパラメータの不確かさが重要なのかを提示したり、ステークホルダーに情報を提供したり、統合的な意思決定の判断材料の1つとすることは、リスク情報活用のひとつのあり方であると考えられることを確認した。

世代間倫理に関しては、地層処分事業に特有な時間的広がりから発生する諸課題について検討した。

地層処分事業においては、科学技術的判断に加え、社会的に合理的な判断が重要であることは多くの事例が示しているところである。地層処分は、現世代の行為が何世代も先の将来世代に影響する潜在性を有する事業であることから、現世代の果たすべき責任と将来世代の選択に関する議論が重要であることが指摘されてきている。廃棄物を発生させる現世代が将来世代に技術などの資源を引き渡してゆくことと、将来世代が被るかもしれないリスクの負担を現世代と同様のレベルに保つ技術等を選択することを可能にすることにより、世代間の公平を達成するという議論が処分領域の専門家の間では行なわれてきている。しかし、選択肢としての技術の提示が妥当であると見なされる期間と同程度のリスクに保つことを議論する際の時間については、必ずしも根拠を伴った時間区分に対して議論されてきているとは言い難く、将来になればなるほど不確実性が増す状況で、同様のリスクレベルに保つことの意味については議論が必要であることの指摘がなされた。

このような遠い時間、およびそれに伴う不確実性を事業の計画の段階から考慮に入れる地層処分事業に対する人々の理解にあたっては、従来の産業施設では無かったリスクあるいはリスク情報を活用した対話活動が求められる。リスクコミュニケーションの視点から、特に長期性に伴う課題の検討を実施した。

(目次)

1. 目的

2. 実施内容

2.1 諸外国におけるリスク情報に基づく評価等の地層処分への適用性検討

2.2 リスク情報に基づく安全評価、規準体系に関する検討

2.3 放射性廃棄物処分へのリスク情報の導入に係る論点等の検討

3. 実施結果

3.1 調査活動実績の概要

3.2 諸外国におけるリスク情報に基づく評価等の地層処分への適用性検討

3.3 リスク情報に基づく安全評価、規準体系に関する検討

3.3.1 地層処分（埋め戻し以降）の安全評価の課題の検討

3.3.2 地層

2.8 処分場立地に係る戦略的アプローチ研究

(プロジェクト名) 処分場立地に係る戦略的アプローチ研究 (Ⅱ)

(報告書名) 処分場立地に係る戦略的アプローチ研究 (Ⅱ) 成果報告書

(報告書番号) IAE-0616710

(発行年月) 平成 18 年 7 月

(要旨)

(財) 原子力研究バックエンド推進センター (RANDEC) では、RI・研究所等廃棄物処分場の立地に係る調査等を進めている。調査を的確に行うためには、後工程である立地に向けてのアプローチのあり方を想定した調査項目の策定が必要となる。また当該処分場の事業者が決定された場合、事業者に対し、これまでの調査結果を踏まえた上での立地に向けたアプローチへの提案も必要である。

本件は、このような事情を踏まえて、これまで非常に困難であるとされてきた原子力関係施設の立地に際して、どのようなアプローチを採るべきか、その戦略研究を実施することを目的に行ったものである。

平成 16 年度には、原子力施設およびそれ以外の一般に迷惑施設と称されている施設の立地のための戦略に係わる研究事例について国内外の調査を行い、関連する社会科学分野についての概観的調査を実施した上で、リスク・コミュニケーションあるいは公衆受容問題等の専門家から関連する分野の研究動向を聴取した。そして、これらの調査等で得られた結果を分析し、立地プロセス上考慮すべき事項を抽出すると共に、最終的に、RI・研究所等廃棄物処分場の立地プロセスのシナリオ案を作成した。

本研究(平成 17 年度～18 年度実施)は、上述の平成 16 年度の成果を踏まえ、実際の処分場立地戦略に反映する実践的行動計画案(立地プロセスのシナリオおよび立地プロセスのアプローチ体制等)の策定に資する検討を行うことを目的として実施したものである。具体的には、以下の事項に係わる調査・検討を実施した。

①非原子力を含む施設立地の関係者や合意形成の専門家等から RI・研究所等廃棄物処分場の立地プロセスのシナリオについて意見を聴取して行動計画の作成に資する検討を実施

②我が国の立地交付金制度の代表例として、電源三法交付金制度の調査を行い、RI・研究所等廃棄物処分場への適用可能性について評価

③戦略的環境アセスメント等の処分場着工前に実施すべき業務のスケジュールの合理化に係わる検討を実施

(目次)

はじめに

1.実施概要

1.1 実施目的

1.2 実施内容

1.3 実施スケジュール

2. 専門家招聘勉強会

2.1 専門家の選定

2.2 実施実績

2.3 概要報告

2.4 勉強会全体を通しての所感

3. 制度としての電源三法交付金の検討

3.1 電源立地制度の概要

3.2 電源三法活用事例

3.3 地域共生(活用事例)

3.4 地域振興、共生のあり方を検討する上での課題

3.5 まとめ

4. 処分場着工までのマスタースケジュールの立案検討

4.1 はじめに

4.2 検討内容

(ウ) 原子力安全に関する調査研究

2.9 原子力安全規制に資する安全研究のあり方に関する調査研究

(プロジェクト名) 原子力安全規制に資する安全研究のあり方に関する調査研究

(報告書名) 平成 18 年度 原子力安全規制に資する安全研究のあり方に関する調査研究報告書

(報告書番号) IAE- 0616632

(発行年月) 平成 19 年 2 月

(要旨)

原子力安全規制を、最新の知見を踏まえた科学的・合理的なものとするためには、規制のニーズに適確に応じた安全研究を実施し、その成果を規制に反映させることが必要である。一方、産業界においては、国内における軽水炉プラントの新規建設の停滞や、団塊の世代に属する技術者の引退に対応して、技術・技能の維持・継承等の課題も指摘されており、原子力産業に携わる人材に関する現状と課題等を踏まえた上で、適切な施策を実施していくことが必要である。本調査研究では、規制当局が効率的・効果的な安全規制に資する安全研究を実施していく上で必要な提言を行うことを目的として、原子力技術や安全研究に資する人材確保のあり方や、それらの課題に関して調査分析を実施した。得られた知見は以下のとおり。

(1)各種人材データの分析

主要なデータソースは(社)日本原子力産業協会が定期的実施してきた産業界の予算、人数であるが、原子力部門の技術系従業員の 1985 年から 2004 年の 20 年間の時間推移では、総技術者数こそ、電力では増加傾向、鈷工業ではほぼ横ばいとなっているものの、電力、鈷工業とも、建設プラント数の減少に伴い研究者や設計者が減少している。また、稼動プラント数の増加に伴い運転保守の人数が増加している。

上記各種データ分析と関係者へのインタビュー結果から、様々なセクターと過不足や高齢化が進み人材の流動化や人材育成や技術継承が必要とされること、大学と産業界側との間に専門性に対する認識のギャップがあること、また、メーカの人材が高齢化したため今後は規制側への人材ソースには対応できないことが明らかとなってきた。

(2)将来の人材状況の予測

先の各種人材データの分析データや結果を用いて、1990 年から 2030 年の 40 年間の予測を試みた。現在が人材問題の端境期にあり、今後は人材要求に大きな波が出てくるものと予想される。課題としては、長期的視点に立った技術ロードマップ作成とそれに基づく人材育成が必要である。

(3) 原子力安全基盤研究の現状と課題

これまでの分析結果や知見などから、原子力安全基盤研究に的を絞ってその現状と課題を整理した。安全研究と開発研究を区別せず、統一的に予算をつけ統一的に研究することが必要である。

(4)人材基盤の状況- 原子力産業人材要求の視点-

人材基盤の状況の分析として、原子力産業のために必要とされる技術の人材要求マップを作成した。原子力産業は、他分野の技術の支援の上に成立している。その状況を学協会的人数から見ると、機械学会のみを見ても多数の人材が存在していることがわかる。要求を明確化し、これら学協会等に発信していくことが重要である。

(目次)

1. まえがき
2. 安全研究動向
 - 2.1 原子力分野に見る安全研究動向
 - 2.2 安全研究調査 - 大学の方法について
 - 2.3 安全研究調査 - 研究機関の方法について
3. 異分野連携に関する調査
 - 3.1 先端技術の研究方針、実績などの調査
 - 3.2 東京大学 先端科学技術研究センター、生産技術研究所などの調査
4. 海外の原子力人材の状況と対策
 - 4.1 米国の状況
 - 4.2 フランスの状況

- 4.3 英国の状況
- 5. 原子力産業における人材基盤の課題
 - 5.1 原子力産業における人材基盤に関する状況
 - 5.2 原子力産業の人材採用状況
 - 5.3 将来の人材需要に関する予測と課題の整理
 - 5.4 原子力産業の人材に関する課題
- 6. 大学に関するデータの分析
 - 6.1 原子力専攻卒業者の就職状況
 - 6.2 大学専門家の分析
- 7. 関係機関へのインタビュー調査
 - 7.1 インタビュー概要
 - 7.2 質問事項
 - 7.3 インタビュー結果の概要
- 8. 原子力産業における人材基盤に関する課題
 - 8.1 現状認識
 - 8.2 新たな課題と視点
 - 8.3 調査・ヒアリング等の結果
 - 8.4 分析結果
 - 8.5 課題の整理とメッセージ
- 9. あとがき

2.10 原子力安全規制における社会的意思決定のあり方に係る調査研究

(プロジェクト名) 原子力安全規制における社会的意思決定のあり方に係る調査研究

(報告書名) 平成 18 年度 「原子力安全規制における社会的意思決定のあり方に関するラウンドテーブル研究会」 報告書

(報告書番号) IAE-0616927

(発行年月) 平成 19 年 3 月

(要旨)

社会的意思決定に関する既往研究・先行事例等の調査・整理を行うとともに、幅広い分野の専門家、ステークホルダ集団代表などによるラウンドテーブル方式の討論を通じて、安全規制と社会の相互作用を探り、それを踏まえた今後の社会的意思決定のあり方について検討を行った。討論会から摘出された、リスク関連の社会的意思決定に寄与する規制当局の対応のあり方に関する主要な論点を、以下に整理した。

規制のあり方の根本姿勢については、以下の 3 点が指摘された。

1. 原子力安全・保安院の 4 つの行動規範に基づき規制の妥当性、正当性、合理性をどのように担保していくのが課題。
2. 「原子力の安全確保は、一義的には事業者の責任」は正論だが、国民は「国は安全をどう担保するのが規制」と思っているのも事実。特に、個々の事象はともかく、事故や不祥事の連鎖の防止は国の責任ではないか？また大事故を起こさないための規制という考え方もあるが、微小な兆候が大事故につながり得る危険性もあり、はたして事故の重要度が兆候から判断できるのか、と言う問題もある。
3. 安全安心のレベルには、2 つの妥当性境界がある。一つは、リスクレベルや安全目標と言った規制として考えるべき安全基準。もう一つは、国民が望む安全安心のレベルで、事業者をどこまで信頼できるかのレベルでもある。

また、規制と社会的な意思決定の関係の全体的な論点は、以下の 4 点にまとめられた。

1. 原子力をめぐる日本のステークホルダとはどれか？ステークホルダ間の関係（規制、推進、事

業者、地方自治体、地域住民、一般大衆）はどうあるべきか？を決めることが課題。

2. 社会的意思決定の当事者とは果たして誰なのであろうか、ステークホルダ全員であらうか？国民も含まれるのか？反対派を入れるべきか、モニタ程度には参加させるべきか？どのような公共空間を設定するのであろうか？の明確化が必要。
3. 社会的合理性や様々な主体の主張を、規制行政に反映するための枠組み作りが必要。
4. 地域協定や住民投票の意味を考えるべき。パブリックインボルブメントのあり方を決めておくことが必要。

特に推進と規制の観点からは、以下のような 4 つの指摘がなされた。

1. 規制当局の役割は、国民の代理（国民へのサービス）として、開発推進をチェックすることであり、そのためプロジェクトの最初から関与し、市民の安全を確保するために、地域社会と協力し合うべきである。
2. 推進と規制というのが車の両輪で、協力しながらも何時でも必ず対峙しているべきである。
3. 原子力政策、特に核燃料サイクルは、国策民営になっているが、国の方針が分かりづらい。原子力委員会と原子力安全委員会、文科省と経済産業省（資源エネルギー庁と原子力安全・保安院）が、お互いに協力しながら方針を整理し役割分担を決めていくことが、国民の信頼感を得ることになる。
4. 推進側が原子力のベネフィットを国民に提示し、国民はそれを受けて受容できるリスクを議論し、それに基づき規制方針を定める、手続きが必要。

(目次)

1. はじめに

1. 1 事業目的
1. 2 事業内容
1. 3 実施方法
2. リスク関連の社会的意思決定に寄与する規制
当局の対応のあり方に関する検討
2. 1 既往研究・先行事例の整理
2. 2 原子力安全規制における社会的意思決定
のあり方検討
2. 3 原子力安全規制の社会的信頼向上のため
の行動計画に係る資料のとりまとめ
3. まとめと今後の課題

2.11 消防機関と原子力事業者等との連携などに関する調査・検討

(プロジェクト名) 消防機関と原子力事業者等との連携などに関する調査・検討

(報告書名) 消防機関と原子力事業者等との円滑な連携について

(報告書番号) IAE-0616225

(発行年月) 平成 19 年 2 月

(要旨)

最近発生した原子力発電所火災等において、通報の遅れ、消防隊活動時における情報の錯綜等、消防機関と原子力事業者の連携に係る課題が散見されている。このため、火災等の発生時に消防機関がより安全かつ的確に消防活動等を行なうため、消防機関と原子力事業者との連携の現状を調査し、円滑な連携について検討し、とりまとめた。原子力発電所所在地域の消防機関(14 消防本部)と原子力事業者(17 事業所)の協力を得て、消防活動に係る連携の現状調査を実施した。現状調査は、アンケート調査(31 箇所)及び現地情報交換会(3 箇所)により実施した。これらの結果を踏まえ、消防機関と原子力事業者との円滑な連携について、PDCA(Plan-Do-Check-Act)サイクルに展開し取りまとめた。

1. Plan (実効性のある活動計画の策定)

通報、消防隊への情報伝達、役割分担等の個々の事項や協定等については、円滑な連携においてもっとも重要な取り決め事項であるため、双方で協議し、地域の実情に応じた具体的な計画となるよう努めなければならない。

2. Do (計画に沿った実施)

双方協議して策定した活動計画の実効性を確認するために、具体的な目標を掲げて定期的な合同訓練を実施し、その活動記録を作成して今後の活動計画の改善等に活用する必要がある。

3. Check (活動実績の評価)

原子力発電所への定期的な査察の実施や、合同訓練等をお互いに評価して活動計画の見直しを図ることは、より実効性のある計画を策定するうえで

特に重要なことである。とりわけ査察後や合同訓練後等、時宜を捉えた定期協議の開催が、より具体的な課題等を抽出するのに特に有効である。

4. Act (評価結果に基づいた改善)

活動実績の評価等により抽出された諸課題に対する改善策を消防機関と事業者双方の活動計画や協定などに反映させ、さらに具体的で実効性のある活動計画等へ繋げていき、ひいては消防機関どうしの意見交換や事業者どうしの情報交換などに結びつけていくことで更なる活動計画の充実が可能となり、円滑な連携体制の構築が図られる。

(目次)

目次

1. 調査・検討の必要性
2. 連携の現状等
 - 2.1 Plan (実効性のある活動計画の策定)
 - 2.2 Do (計画に沿った実施)
 - 2.3 Check (活動実績の評価)
 - 2.4 Act (評価結果に基づいた改善)
3. 円滑な連携について
 - 3.1 Plan (実効性のある活動計画の策定)
 - 3.2 Do (計画に沿った実施)
 - 3.3 Check (活動実績の評価)
 - 3.4 Act (評価結果に基づいた改善)
4. 添付資料

(エ) 将来に向けた原子力技術に関する調査研究

2.10 革新的実用原子力技術開発提案公募事業

(プロジェクト名)	革新的実用原子力技術開発提案公募事業
(報告書名)	平成 18 年度 軽水炉等技術開発推進事業 報告書
(報告書番号)	IAE-0616109
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

わが国の原子力発電及び核燃料サイクルの安全性、経済性の一層の向上を図っていくためには、同分野における革新性の高い実用原子力技術開発を促進することが重要である。本事業では、資源エネルギー庁における「革新的実用原子力技術開発費補助事業」(以下提案公募事業)の円滑な実施に資するため、提案公募事業に関して民間企業等で実施されている研究開発の状況等に関し調査・把握を行った。

提案公募事業における民間企業等での研究開発の実施状況を調査、把握するとともに、円滑かつ効率的な提案公募事業の実施に必要な事務を行った。具体的には、以下の調査等の活動を実施した。

(1) 既終了プロジェクトのフォローアップ調査として過去に提案公募事業に採択され、すでに事業が終了したテーマについて、研究開発終了後の成果及び取得財産等の活用状況、将来の実用化に向けての検討状況や期待される効果等について追跡調査を行った。

(2) 提案公募事業の執行支援業務としてその執行を支援するため、革新的実用原子力技術開発費補助金交付要綱(平成15年経済産業省告示第160号)に基づく各種手続きに必要な調整業務を補助するとともに、プロジェクトの進ちょく状況管理(実施状況調査、外部発表等の情報収集・管理、財産管理等)の支援を行った。また、提案公募事業で実施している各テーマの中間評価及び年度末評価を実施するため、学識経験者等により構成される技術検討会及び成果評価委員会を設置し、各テーマの評価を行うとともに、提案公募事業の成果の普及のために、インターネット等の媒体を活用した情報提供を行った。あわせて、競争的研究資金に係る調整業務の支援を行った。

(3) 国内外の原子力技術開発の現状調査として国が支援する技術開発活動について、進ちょく状況の調査、技術開発の事務・技術両面での推進支援、成果の評価及び普及促進等を実施した。

(目次)

1. はじめに
2. 事業目的
3. 事業の概要
 - 3.1 実施概要
 - 3.2 主要工程
 - 3.3 技術開発テーマ一覧
 - 3.4 特許出願及び成果発表件数
4. 事業内容
 - 4.1 既終了プロジェクトのフォローアップ調査

3. 化石エネルギー関連

(ア) 石油系エネルギーに関する調査研究

3.1 オフロードエンジンから排出される未規制物質に関する調査研究

(プロジェクト名) オフロードエンジンから排出される未規制物質に関する調査研究
(報告書名) オフロードエンジンから排出される未規制物質に関する調査報告書
(報告書番号) IAE-0616134
(発行年月) 平成 19 年 3 月

(要旨)

近年、自動車に起因する大気汚染物質の低減が進む中で、オフロードエンジンを搭載した車（建設機械・産業機械・農業機械等）の排出ガスによる大気汚染が課題として浮上しており、オフロードエンジンからの大気汚染物質の低減が急務となっている。オフロードエンジン搭載車からの排ガスに由来する環境負荷は、車両全体からの排ガスに対して大きな割合を示すので、平成 18 年 10 月に、NO_x、PM 等の規制が行なわれることとなった。将来、これらの規制物質に加え、未規制である 12 物質（ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン、1,3,5-トリメチルベンゼン、1,3-ブタジエン、アクロレイン、アセトアルデヒド、ベンズアルデヒド、ホルムアルデヒド、ベンゾ(a)ピレン）が対象となる可能性が高いと考えられる。

そこで、将来規制される可能性の高いこれら未規制物質について、昨年度確立した未規制物質測定法を用いて、軽油の各構成成分を変化させて排出される未規制物質の組成を把握することにより、燃料組成と排出未規制物質の相関性を把握し、オフロードエンジン用燃料の品質基準の策定に資することを目的として燃料組成が未規制物質排出特性に及ぼす影響の把握を調査した。

軽油の芳香族炭化水素濃度あるいはセタン価を変えた燃料を複数調製し、それらの燃料を用いた際に得られる排ガス中の未規制物質を測定（捕捉および分析）することにより、芳香族成分あるいはセタン価が、未規制物質 12 種の生成量におよぼす影響を把握した。未規制物質の測定については、昨年度確立した未規制物質測定法を用いた。運転条件は基本モードである C1 モードを採用し、エンジンは多気筒エンジンを用いた。

(目次)

1. 調査の概要
2. 燃料組成と排出ガス中の有害物質との相関性について（総説）
3. 燃料調製について
4. 燃料組成が排出ガス中の未規制物質に及ぼす影響について
 4. 1 概要
 4. 2 実験方法
 4. 3 実験結果及び考察
 4. 4 まとめ
5. オフロードエンジンの特徴と未規制物質低減策について
 5. 1 オフロードエンジンの概要
 5. 2 オフロードエンジンの特徴
 5. 3 未規制物質の低減策
6. 国内外における未規制物質規制動向
 6. 1 米国における未規制物質規制動向
 6. 2 米国における未規制物質の疫学的調査
 6. 3 我が国における未規制物質規制動向
 6. 4 未規制物質調査研究の意義
7. まとめ
8. 用語集

(イ) 石炭の利用技術に関する調査研究

3.2 下水汚泥流体化技術の火力発電所への適用に関する調査

(プロジェクト名)	下水汚泥流体化技術の火力発電所への適用に関する調査
(報告書名)	下水汚泥流体化技術の火力発電所への適用に関する調査報告書
(報告書番号)	IAE-0616811
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

我が国における下水汚泥の排出量は、年間 4 億 m^3 にも及び増加傾向にある。今後の有効な対策の一つとして、大量の下水汚泥を効率的に焼却する方法が考えられている。そこで本調査研究では、今後の技術開発の方向性を明らかにすることを目的として、下水汚泥を流体化した後、石炭と混合して既設の大型火力発電所にて燃焼させ熱回収する技術に関して調査することとし、本年度は、以下の項目について調査研究を実施した。

①下水汚泥スラリー化実験

下水汚泥をスラリー化する工程における剪断力の影響評価のために、石炭あるいは夾雑物を混合してスラリー化の検討を行なった。

②下水汚泥スラリー・石炭混合ペーストの悪臭・雑菌量評価

下水汚泥スラリーおよびそのスラリーを石炭と混合して製造したペーストのハンドリング性評価の一環として、これらの臭気・細菌を分析し評価した。

③火力発電所における下水汚泥スラリー燃焼のエネルギー収支および経済性検討

本方式のエネルギー収支を求め、炭化燃料方式などの他方式と比較した。

さらに商業化した場合の経済性について検討した。

(目次)

はじめに

第一部 下水汚泥スラリー化実験報告書

第二部 汚泥スラリー・石炭混合ペーストの悪臭、雑菌量評価試験報告書

第三部 加圧流動床型火力発電所 (PFBC) における汚泥スラリー燃焼のエネルギー収支および経済性検討報告書

3.3 芳香族水素化溶剤を用いた褐炭からの高性能粘結炭製造に関する技術調査

(プロジェクト名)	芳香族水素化溶剤を用いた褐炭からの高性能粘結炭製造に関する技術調査
(報告書名)	平成 18 年度芳香族水素化溶剤を用いた褐炭からの高性能粘結炭製造に関する技術調査報告書
(報告書番号)	平成 18 年度調査報告書 06001797-0-1.pdf
(発行年月)	平成 19 年 1 月

(要旨)

コークス製造用原料炭として強粘結炭とよばれる瀝青炭が不可欠であるが、電力用一般炭などに比較して資源量に制約があり、近年、価格上昇が著しい。コークス製造において、一般炭あるいは低品位炭を原料とする人造粘結材製造の要請が強くなってきている。一方、褐炭は低価格で資源量が莫大であるが、自然発火性や水分含有量が大きいため利用が限定されている。褐炭を原料にして、マイルドな熱分解水素化反応条件下で、高収率で熟成度の高い瀝青質に転換し、強粘結炭を凌駕する粘結性能を有するコークス用粘結炭、いわゆる超粘結炭(ASC: Artificial Super Coal)を製造する技術の調査を行った。

本調査では、水素化重質溶剤を用い、加圧下で高溶解浸透力溶媒の作用により、膨潤化、融解、溶解、熱分解部分水素化反応、縮合、熟成を逐次進行させて、褐炭の粘結性を引き出し、ASCを製造する可能性を確認した。その後、ASCを製造する技術の商業化に対する経済性評価を実施した。水素化重質溶剤を用いることで、圧力が 100atm 以下、温度が 360~380℃以下と石炭液化に比べマイルドな条件で反応を進めることが可能であることを確認した。

従来の石炭系粘結材は、いわゆる瀝青炭や亜瀝青炭を原料とするものであり、構造的な違いから褐炭が対象にされることはなかった。近年、石炭価格の高騰から、低品位炭である褐炭を有効利用する機運が高まっている。水分含有率が高く、H/C や O/C が大きいことが褐炭の特徴であり、熱分解ではチャーに、また、石炭液化のような過酷な条件下では油に転換するが、適度な反応制御により、化学構造を瀝青炭(粘結炭)近似のものへ転換す

ることが期待された。そこで、褐炭を原料とし、マイルドな条件を設定して水素化した結果、強粘結炭を凌駕する粘結性能を有する ASC を製造することができた。本調査研究では次の 4 項目を実施し、とりまとめた。

①既往の粘結材製造技術を調査し、本技術と比較検討した。SRC-I、褐炭液化技術、瀝青炭液化技術などのすでに実施された技術に基づいて、本技術の基本となる概念を構築した。

②5 リットル・オートクレーブ高圧実験装置を用い、ロイ・ヤン炭を中心に水素化重質溶剤を用いて超粘結炭を製造する実験を 6 回程度、条件を変更しつつ実施した。これにより、ASC 生成最適反応条件は触媒を使用せずに、反応温度 360~380℃、反応圧力 20 気圧、反応時間 60 分と推察された。

③溶剤分割、機器分析などにより ASC の元素組成および化学構造に関する情報を取得した。原料褐炭から調製した ASC について、コークス化性評価試験を行った。基準配合炭に非微粘結炭を 10wt% 配合した試験配合炭に、ASC を 1~2% 添加すれば、基準配合炭と同一レベルまでコークス強度が回復することが明らかとなった。

④超粘結炭を製造するプロセスの経済性を概略検討した。その結果、原料炭コストをトン当たり 1000 円程度低下させる事が可能であることが明らかになった。

(目次)

I 調査の概要

はじめに

I 調査の概要

II 本編

1. 調査の背景

2. 石炭及び褐炭の水素化処理

3. 褐炭からの超粘結炭製造

4. 褐炭からの超粘結炭の性状

5. 褐炭からの超粘結炭製造プロセスの経済性評価

6. まとめ

おわりに

3.4 石炭起源の合成燃料の導入可能性に関する調査研究

(プロジェクト名)	石炭起源の合成燃料の導入可能性に関する調査
(報告書名)	石炭起源の合成燃料の導入可能性に関する調査報告書
(報告書番号)	IAE-0616538
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

原油市場価格が高止まりする中で、石炭、天然ガス、バイオマスなどを原料とする合成燃料への関心が高まっている。我が国への合成燃料の導入に当り、エネルギー資源価格動向、原油供給量の制約、環境制約等を考慮したシナリオを想定して、当研究所の評価モデル (GRAPE モデル: Global Relationship Assessment to Protect the Environment) を用いて 2050 年までのシミュレーションを実施し、石炭等の一次エネルギー資源から製造される合成燃料の導入可能性について次のように調査研究を実施した。

①合成燃料導入可能性評価のためのデータ；我が国が開発した石炭直接液化を含む各種合成燃料製造プロセスについて、原単位、設備費、輸送費、用役使用量等を検討した。また、予想される社会経済情勢の変化を踏まえ、最終エネルギー需要や一次エネルギーの供給価格などを設定した。

②合成燃料製造プロセスを含むエネルギーシステムの構築と評価ツールの検討；合成燃料を製造するプロセスからなるエネルギーシステム (原料、転換、輸送、需要) を構築し、GRAPE モデルのエネルギーモジュール部分を変更した。

③2050 年までの石炭起源合成燃料の導入可能性評価；合成燃料の導入における制約条件を設定してベースケースにおけるエネルギーバランスを算出した。さらに、エネルギー資源が高価格となるケースや CO₂ 排出量が制約されるケースなどについて、2050 年までの日本のエネルギー需給バランスへの影響を検討した。

(目次)

第 1 章 概要
1.1 調査目的
1.2 調査概要
1.3 調査内容
1.4 調査研究計画
1.5 調査研究体制
1.6 調査検討委員会
第 2 章 日本をとりまくエネルギー情勢
2.1 はじめに
2.2 世界のエネルギー動向
2.3 国内のエネルギー動向
2.4 化石燃料の将来における課題
2.5 合成燃料に関する動向
2.6 まとめ
第 3 章 転換プロセスおよび諸情報
3.1 はじめに
3.2 各転換プロセスの検討、選定
3.3 諸情報
3.4 まとめ
第 4 章 モデルのフレームワーク
4.1 需給モデル (エネルギー需給バランスフロー)
4.2 費用モデル (コストの積算ツール)
4.3 環境モデル (環境関連物質排出量の算定)
第 5 章 2050 年までの石炭起源の合成燃料導入可能性評価
5.1 リスク要因を考慮したシナリオの選定
5.2 評価モデルによるシミュレーション
5.3 まとめ
第 6 章 総括
6.1 結論
6.2 今後への課題

3.5 石炭利用に関する調査研究

(プロジェクト名) 石炭利用に関する調査研究
(報告書名) 石炭利用に関する調査研究報告書
(報告書番号) IAE-0616822
(発行年月) 平成 18 年 10 月

(要旨)

石炭は他の化石燃料に比べ埋蔵量が豊富でしかも安価であるというメリットを有していることから、発電に多量に利用されている。原油高騰の折、石炭の資源としての重要性はますます重要となってきた。石炭を積極的に利用することは、我が国のエネルギー・セキュリティにも貢献するものとなっている。一方、他の化石燃料に比べ二酸化炭素排出原単位が大きく、利用にあたっては環境負荷低減に努めていく必要がある。そこで、本研究では、クリーン・コール・テクノロジー(CCT)など国内外で取り組まれている環境に配慮した石炭利用に関する技術や、二酸化炭素回収・固定化技術などの最先端技術について、技術開発の動向調査を実施した。

具体的には、CCTに関する次の5項目に関して、各々、技術の背景、実用技術の概要、開発技術の概要、将来の技術動向を概説する。

- (1) 高効率利用技術
- (2) 多目的石炭利用技術
- (3) 排煙処理・ガスクリーニング技術
- (4) 石炭灰有効利用技術
- (5) CO₂回収・貯留技術

高効率利用技術では、超々臨界圧発電などの燃焼技術とIGCCなどの石炭ガス化技術を中心にまとめた。多目的石炭利用技術では、石炭液化技術や熱分解技術、さらには、脱灰などの改質技術を対象とした。排煙処理・ガスクリーニング技術は、排煙脱硫と排煙脱硝に限定した。石炭灰有効利用技術はセメント・コンクリート分野を中心にまとめた。CO₂回収・貯留技術は国内では実用化されていないが、石炭を利用する上で欠かせない技術であり、経済性を含めて取り上げた。

本調査は、主要な石炭のクリーンな利用技術を

網羅しており、さらに、将来の技術動向を踏まえて解説したものである。

(目次)

第1章 概要
1.1 調査目的
1.2 調査概要
1.3 調査内容
1.4 調査研究計画
1.5 調査研究体制
1.6 調査検討委員会
第2章 日本をとりまくエネルギー情勢
2.1 はじめに
2.2 世界のエネルギー動向
2.3 国内のエネルギー動向
2.4 化石燃料の将来における課題
2.5 合成燃料に関する動向
2.6 まとめ
第3章 転換プロセスおよび諸情報
3.1 はじめに
3.2 各転換プロセスの検討、選定
3.3 諸情報
3.4 まとめ
第4章 モデルのフレームワーク
4.1 需給モデル(エネルギー需給バランスフロー)
4.2 費用モデル(コストの積算ツール)
4.3 環境モデル(環境関連物質排出量の算定)
第5章 2050年までの石炭起源の合成燃料導入可能性評価
5.1 リスク要因を考慮したシナリオの選定
5.2 評価モデルによるシミュレーション
5.3 まとめ

第6章 総括

6.1 結論

6.2 今後への課題

4. 新エネルギー・エネルギーシステム関連

(ア) 新エネルギーに関する調査研究

4.1 バイオマスエネルギー導入シナリオ及び総合ロードマップ策定に関する調査研究

(プロジェクト名)	バイオマスエネルギー導入シナリオおよび総合ロードマップ策定に関する調査
(報告書名)	バイオマスエネルギー導入シナリオおよび総合ロードマップ策定に関する調査報告書
(報告書番号)	IAE-051536
(発行年月)	平成 18 年 8 月

(要旨)

本調査研究は、関連先行調査で策定の必要性が指摘された総合ロードマップに係るものであり、政策目標年度である 2010 年、2030 年におけるバイオマスエネルギー導入量の達成を図るため、今後、重点的、優先的に取り組むべき技術的、政策的課題等を抽出し、これらに効果的に対処するための施策やその設定目標を明確にし、今後の技術開発の道筋やバイオマスエネルギーの導入シナリオを体系的に整理することを目的として実施した。

(1) 各種バイオマス・マクロエネルギーバランス調査と導入実績の調査

木質系、食品工業廃棄物、下水汚泥、家畜糞尿等のバイオマス種について、現状の賦存量、利用可能量、エネルギー投入量、二次エネルギー利用量、未活用エネルギー量等のマクロ的なエネルギーバランスを把握するための調査を実施し、バイオマスの熱利用と電力利用の現状を把握するとともに 2010 年までの導入予想を検討した。更に 2030 年までに利用可能なバイオマス種の課題を検討した。

(2) 優先利用バイオマス種と導入阻害要因の整理・検討

有望と思われるバイオマス種について、地域別の利用可能量と現時点での利用量を調査し 2010 年までの導入に寄与可能な潜在量と導入効果、導入規模等を把握するとともに優先的にエネルギー利用を加速すべきバイオマス種の絞り込みを行った。また、現時点での技術レベル、経済性において、バイオマスエネルギー導入目標達成の阻害要因となっている事項を整理するとともに、2030 年までに利用可能なバイオマス種の課題について整理した。

(3) 技術開発課題と経済的・政策的課題の整理と開発シナリオの検討

導入阻害要因の抽出結果に基づき、短期的(2010 年)視点での重点的、優先的に対処すべき技術的課題と到達すべき技術レベル等を体系的に整理し、今後の技術開発の道筋を明らかにした。更に、2030 年へ向けて、化石エネルギーとの経済的競合を踏まえて、バイオマス導入増大を図るための課題整理と開発シナリオの検討を行った。

(4) バイオマス導入シナリオと総合技術ロードマップの作成

上述の調査結果を総合的に評価検討し、2010 年頃までに取り組むべき「バイオマス熱利用」、「バイオマス技術開発」、「バイオマス先導研究」に関する課題抽出と、導入シナリオを作成した。また、2030 年へ向けた導入目標と国内バイオマス利用可能量を踏まえ、バイオマス燃料導入の国際的展開を含めたバイオマスエネルギー導入シナリオを検討し、それと整合性のある総合技術ロードマップの作成を行った。

(目次)

緒言

I. 成果概要

II. 本編

第 1 章 全体計画と実施状況

第 2 章 各種バイオマス・マクロエネルギーバランス調査

第 3 章 バイオマスエネルギー導入状況の調査

第 4 章 優先利用バイオマス種の検討

第 5 章 導入・普及に関する制度や法規制等に関

する調査と施策検討

第 6 章 技術開発課題の定型的・時系列的整理と
開発シナリオの検討

第 7 章 経済的・政策的課題の体系的・時系列的
整理とシナリオ検討

第 8 章 バイオマス導入シナリオの作成

第 9 章 総合ロードマップの作成・検討と取り組
み方策について

結言

4.2 アジア諸国における未利用バイオマス資源からのエネルギー転換技術に関する調査研究

(プロジェクト名)	アジア諸国における未利用バイオマスからのバイオマスエネルギー転換技術に関する調査
(報告書名)	アジア諸国における未利用バイオマスからのバイオマスエネルギー転換技術に関する調査報告書
(報告書番号)	NEDO 06001517-0
(発行年月)	平成 18 年 9 月

(要旨)

近年、アジア諸国において、バイオマス資源のエネルギー利用が、積極的に推進されているところである。このようなアジア諸国に対して、我が国の優れたバイオマスエネルギー転換技術等を導入することは、これら諸国のバイオマス利用の高度化および推進に貢献し、地球温暖化の防止、化石燃料の需給逼迫の緩和等に資すると考えられる。

本調査では、現地でのエネルギー需給動向を踏まえ、エタノールやバイオディーゼル燃料(BDF)製造技術を除いたバイオマスエネルギー転換技術の適用性について調査し、これにより、今後、アジア諸国で実施すべきバイオマス関連事業について以下のように検討した。

(1) 技術的観点から見たアジア各国の未利用バイオマス資源調査

バイオマス資源からのバイオガス製造(メタン発酵、ガス化ガス)、バイオマスの直接燃焼や混焼、炭化物製造等を想定し、①有望地域におけるバイオマス原料の現地調査、②現地のバイオマス事情と工場立地環境にあった最適な製造技術の検討、③バイオマスエネルギー転換技術に適した対象バイオマス種や対象技術の選定を行った。

(2) 各種原料からのバイオマスエネルギー転換技術の調査

バイオマスエネルギー転換技術全般(エタノールおよびBDF製造を除く)について、①前後処理技術、燃焼技術、メタン発酵技術、ガス化技術(精製を含む)、炭化技術等の調査、②対象原料別の適用バイオマス変換技術の選定と問題点の抽出を行った。

(3) 選別されたバイオマス原料に適用するバイオ

マスエネルギー転換技術の評価とF Sの実施

①対象バイオマスの構成成分組成の分析評価、②立地候補ごとのバイオマスエネルギー事業化における経済性評価、③立地候補ごとのバイオマスエネルギー事業化における優先実施順位の検討を行った。

(目次)

まえがき

和文要約

英文要約

1. 調査の目的・背景と実施内容・体制
 2. 技術的観点から見たアジア各国の未利用バイオマス資源
 3. 利用可能なバイオマス種とその特徴
 4. バイオマスエネルギー転換技術および課題
 5. アジア各国の社会・経済・エネルギー状況および将来動向
 6. 国内外でのバイオマスエネルギー転換の実績
 7. 各種バイオマス種に適したエネルギー転換方法の選定と問題点
 8. バイオマスエネルギー転換の経済性評価
- おわりに

4.3 ベトナムにおける産業廃棄物の発生・処理状況及び産業廃棄物発電モデル事業の成立可能性に関する調査

(プロジェクト名)	ベトナムドンナイ省における産業廃棄物の発生・処理状況及び産廃発電モデル事業の実施可能性に関する基礎調査
(報告書名)	ベトナムドンナイ省における産業廃棄物の発生・処理状況及び産廃発電モデル事業の実施可能性に関する基礎調査
(報告書番号)	IAE-0616518
(発行年月)	平成 18 年 9 月

(要旨)

ベトナムでは、近年の急速な経済発展により、エネルギー不足や環境汚染の問題が顕在化してきている。それらの問題への対策のモデル事業として、産業廃棄物を用いた発電事業が提案されている。本モデル事業は、プラントが設置された後、現地側の運営の下で事業として成立することが前提となるため、その推進に当たっては、事前に事業成立性を確認することが重要となる。

これらの点を踏まえ、ベトナムにおいて産業廃棄物発電を行う場合、その事業成立性に関連する項目及び事業成立の前提条件を明らかにする調査を実施した。対象地域は、ベトナム南部で産業廃棄物の発生量が大きいドンナイ省とした。

検討は、1) 産業廃棄物の排出、収集状況の調査、2) プラント概念設計、3) 事業性収支の検討、4) 提言まとめ、という手順で行った。

産業廃棄物の排出状況に関しては、現地からの報告書、及び現地訪問による聞き取りによって調査を行った。その結果、1) 靴工場を中心に、高発熱量の廃棄物が日量 50～55 トン程度は収集できそうであること、2) 有害廃棄物についても、燃焼可能なものが日量 5～10 トン程度は存在することが明らかになった。すなわち、将来の動向に不透明さは残るものの、現状で日量 60 トン程度の廃棄物の収集を行う見通しを得た。

排出ガス基準を設定することも概念設計を進める上で重要である。そこで、関連する法令の調査を行った。遵守すべき基準は全体的に緩いものであったが、モデル事業の目的を考慮し、類似のベトナム基準でやや厳しいもの、および日本の基準

を参照しつつ排出基準の設定を行った。

これらの調査結果を踏まえて共通条件を設定し、プラント概念設計を実施した。炉形式は、キルン・ストーカー炉が 2 社、内部循環流動床炉が 1 社であった。設計結果を利用して消耗品等の物量を評価し、各種単価を考慮することでプラントの事業収支バランスの評価を行った。ゴミの収集費、売電価格の単価はベトナム側から値が提示され、各種消耗品の単価は現地調査によって求めた。検討の結果、ベトナム側から提示された売電単価の低い方でも収入は想定支出より多く、高い方の単価では収入が支出を大きく上回ることが示された。すなわち、今回想定した産廃の質・量・単価が確保されれば、産廃発電事業は成立し得るという見通しが得られた。

以上を踏まえて、ベトナム側に提言を行った。プラント規模に関しては、ベトナムから大きめのプラントを作ってほしいという強い希望が出されたことを反映し、今回確認した日量 60 トンの廃棄物で連続運転が可能となる最大規模のプラント（ゴミの量が定格の 80%を下回ると、ダイオキシン生成を避けるための高温運転が不可能になる）である日量 75 トンのプラントを提案した。次の段階であるプラント設置を想定した詳細な事業性評価に進むための条件として、1) ベトナム側が、担当分の労力や費用を提供すること、2) 少なくとも 10 年程度の間、現状の廃棄物の質・量を保持すること、3) 運営主体、サイトを明示すること、の三点を提示した。

(目次)

緒言

I. 成果概要

II. 本編

第1章 全体計画と実施状況

第2章 ドンナイ省における産業廃棄物の現状調査

第3章 ドンナイ省電力事情状況調査

第4章 産廃発電プラントの概念設計・検討

第5章 モデルプラントの事業性の検討

第6章 産廃発電事業実施のためのベトナムへの提言事項の検討

III. ベトナムへの最終報告書

結言

添付資料

4.4 ベトナム ドンナイ省における産廃発電モデル事業への適用技術に関する基礎調査

(プロジェクト名)	ベトナム ドンナイ省における産廃発電モデル事業への適用技術に関する基礎調査
(報告書名)	ベトナム ドンナイ省における産廃発電モデル事業への適用技術に関する基礎調査 報告書
(報告書番号)	IAE-0616545
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

ベトナムにおけるエネルギー供給不足と環境汚染の問題への対策のモデル事業として、産業廃棄物を用いた発電事業が提案され、その事業に関し経済性を含む実施可能性調査（先行調査）が行われた。そこでは、廃棄物燃焼方式としてキルンストーカー方式と流動床方式が提案されたが、その後ベトナム側からロータリーキルン方式を採用するよう要請があった。このため、先行調査では未検討のロータリーキルン方式について、他の2つの方式と同様の概念設計やコスト計算を行った上で、計3つの方式について優位性等の比較検討を行った。

1) ロータリーキルン方式の概念設計及びコスト計算

ロータリーキルン方式の概念設計・検討については、技術ポテンシャルと実績のある日本国内のプラントメーカー複数社を調査し、その内から適任と判断された3社を選定して、外注して実施した。ベトナムに提案した75t/d規模を中心に概念設計を実施し、50t/d及び100t/d規模についても検討した。経済性分析については、プラントメーカーから必要な情報の提供を受け、先行調査と同一条件のもとで実施した。

2) 適用技術3方式の詳細比較分析

上記の結果を基に、3方式の技術の詳細比較分析を行った。具体的には、3方式について、それぞれの方式を選定した理由と他方式を選定しなかった理由に分けて、廃棄物種に対する適性、一般的特性、性能特性、運転制御性、灰/スラグ特性、メンテナンス特性、セメントキルンとの類似点及び相違点等について、比較検討した。

また、日本国内の産廃発電プラントメーカー毎に、

実機製作実績を調査し、その実状を調査した。

3) ベトナム側技術評価委員会の結果内容の検証

既に調査済みのドンナイ省の廃棄物排出状況やその他の現地条件に照らし合わせ、処理可能な廃棄物の範囲、運転・メンテナンスの容易性等についてベトナム側技術評価委員会の結果内容が日本技術と整合しているかを検証した。具体的には、ベトナム側技術評価委員会の議事録を吟味して論点を明確化し、その論点について、上記2)項の比較分析結果に照らし合わせて、その妥当性を検討し客観的立場からコメントを作成した。

(目次)

緒言

I. 成果概要

II. 本編

第1章 全体計画と実施状況

第2章 溶融ロータリーキルン方式プラントの概念設計・検討

第3章 溶融ロータリーキルン方式プラントの事業性の検討

第4章 他方式の概念設計との比較・検討

第5章 3方式の技術及び事業性に関する比較・分析

第6章 ベトナム側技術評価委員会の結果内容の検証

第7章 全体まとめ

結言

添付資料

4.5 マルチバイオマス燃料に対応したロータリーエンジン利用のガスコジェネレーションシステムに係る調査研究

(プロジェクト名)	「バイオマスエネルギー高効率転換技術開発／バイオマスエネルギー転換要素技術開発／マルチバイオマスフュエル対応ロータリーエンジンガスコジェネレーションシステムの研究開発」
(報告書名)	マルチバイオマスフュエル対応ロータリーエンジンガスコジェネレーションシステムの研究開発
(報告書番号)	—
(発行年月)	—

(要旨)

多様なバイオマス燃料に対応可能なロータリーエンジンを利用したコジェネレーションシステムの要素技術開発に関し、以下の調査研究を実施した。

(1) トータルシステムの最適化調査研究

要素技術開発の成果をトータルのコジェネレーションシステムに適用することを想定してシステム最適化の検討・評価を行い、その結果を要素技術開発の試験条件などに反映するとともに、次項のシステム適用性検討に必要な情報を得た。

本年度は、一般的な小規模ガス化改質システムの特性を把握のために、ガス化・改質炉として小型シャフト炉（固定床炉）と小型流動床炉の2方式を解析・検討した。炉の規模については、5t/日、10t/日、及び20t/日の三種をパラメータとして選択した。冷ガス効率、炭素転換率、発電出力、発電端効率、水分10%及び39%）について解析し、ガス化特性把握を行った。

(2) システム適用性に関する調査研究

本要素技術開発で得られる技術の導入・普及促進を図るため、適用先を調査し、導入課題を検討した。本年度は、比較的小規模な木質バイオマス源である製材所からの廃材を利用したコジェネレーションシステムの適用可能性、並びに畜糞メタン発酵施設への適用可能性の検討を実施した。

(目次)

18年度中間報告書目次

まえがき

目次

要約

1. 研究開発の概要

2. ガスエンジンの研究開発

3. 改質ユニット

4. 排ガス再燃焼装置

5. システム実用化調査と評価（弊所執筆担当）

6. 今後の研究開発の計画と課題

4.6 バイオマス等を高度利用した火力発電システムの事業成立性に関する調査研究

(プロジェクト名) バイオマス等の高度利用火力発電システムの事業適合性に関する調査研究
(報告書名) バイオマス等の高度利用火力発電システムの事業適合性に関する調査成果報告書
(報告書番号) IAE-0616542
(発行年月) 平成 19 年 3 月

(要旨)

バイオマス単独施設でのエネルギー回収は効率等の点から事業性を成立させることは困難な場合があるが、既存の設備と組み合わせることで有効となるケースもある。本研究で提案した「バイオマス等の高度利用発電システム」は、既存の化石燃料使用高効率火力発電所において別置のバイオマス直接燃焼施設からの発生蒸気を同発電所の給水加熱に活用することにより、バイオマスから高効率で、経済的にも優れた発電を可能とするものである。焼却炉側から蒸気を供給するため、バイオマスの種類及び既存火力発電所の燃料種類は問われなくなり、適用先の拡大が期待できる。

このシステムの事業成立性を見極めることを目的として、本研究では、「基本システム検討」、「システム適用性調査」、「概略マス・ヒートバランスの検討」および「事業性の検討」等を実施した。

「システム適用性調査」では、アンケート調査とヒアリング調査によって本システムに関心を持つ発電施設、事業者が相当数あることが判明し、その中から有望候補を数件絞り込んだ。「概略マス・ヒートバランスの検討」では本システムの理論的特徴を明らかにし、さらに「事業性の検討」ではシステム適用性評価で絞り込んだ有力候補先への導入を想定して本システムの概略設計を行い、性能、経済性、CO₂低減量などの定量的評価を行った。最後に実証試験から実用機の導入普及展開までのシナリオと提言をまとめた。

以上の調査研究を通して、本システムは事業適合性を充分備えたものであり、今後実証プラントあるいは実用機への展開を進めるに十分値するシステムであることが確認された。

(目次)

緒言
I. 成果概要
II. 本編
第1章 調査目的と基本計画
第2章 基本システムの検討
第3章 システム適用性調査
第4章 概略マス・ヒートバランスの検討
第5章 事業性の検討
第6章 導入普及の検討
結言

4.7 離島等独立系統における新エネルギー活用型電力供給システムに係る安定化対策実用化可能性の調査

(プロジェクト名)	離島等独立系統における新エネルギー活用型電力供給システム安定化対策実用化可能性調査
(報告書名)	離島等独立系統における新エネルギー活用型電力供給システム安定化対策実用化可能性調査報告書
(報告書番号)	IAE-051544
(発行年月)	平成 18 年 7 月

(要旨)

離島等独立系統において新エネルギー等分散型電源を利用した電力供給システムの構築を目指す上での技術的課題を調査し、その対策を検討した。想定される複数の対策について課題解決に対する効果を評価するとともに、経済性、環境性も併せて検討し、対策システムの最適化について考察した。

1) 離島等独立系統の電力供給実態

離島には製造業等の産業が少なく、電力需要の大半は業務用および家庭用となっている。電力系統規模は数百～数万 kW で、主に数台のディーゼル発電機により電力が供給されている。

2) 新エネルギー等分散型電源導入拡大時の影響

新エネルギー等分散型電源（以降、新エネ電源）の導入が拡大した場合に離島等独立系統の電力供給において懸念される事項としては、新エネ電源のカットアウト時の瞬時電圧変動・周波数変動、ならびに新エネ電源の出力変動に伴う常時周波数変動とディーゼル発電機の下げ代制約の問題が大きいと考えられる。

上記の問題を緩和するための対策案を電力会社電源側、系統側、分散電源側に分類して整理した。カットアウト時の瞬時電圧変動・周波数変動の対策は、蓄電池による変動補償以外は大きな効果が期待できない。出力変動に伴う常時周波数変動については、蓄電池、高速ディーゼル発電機、周波数変動対応型負荷を利用する対策において効果が見込める。

3) 新エネルギー等分散型電源の導入可能量の試算

電力品質維持という制約の下で離島等独立系統における新エネ電源の導入可能量を試算した。

試算の前提として、離島における電力品質の目標値を検討したが、基本的に本土系統と異なる要素はなく、許容できる瞬時電圧変動は 10%以内、常時周波数変動は±0.3Hz 程度が妥当と判断された。瞬時周波数変動に対する目標値は不明であった。

新エネ電源のカットアウトによる瞬時影響について検討した結果、電圧変動よりも周波数変動の方が大きく、瞬時周波数変動の目標設定によっては、新エネ電源の導入はかなり制約されることが明らかになった。

常時の影響については、最も支配的なものは需要立ち上がり時の周波数変動制約であるが、新エネルギー電源が増えるにつれてディーゼル発電機の下げ代制約が支配的となる。また、高速ディーゼル発電機の容量が増加すると、下げ代制約がより顕著となる。

常時周波数問題に関しては、ガバナフリー領域を対象としてシミュレーションを実施し、新エネ電源の導入可能量を試算した。対策機器の容量と導入可能な新エネ電源容量（増分）はほぼ比例するが、新エネ電源容量が増大するにつれてその増分が飽和傾向を示すこと、蓄電池による対策は可変出力範囲が高速ディーゼル発電機による対策の 2 倍のため、2 倍の効果があること、電気温水器は高速ディーゼル発電機に比べて制御性が悪いことから効果が劣ることが明らかとなった。

4) 経済性、環境性を考慮した最適化モデルの検討

常時の影響のみ考慮した場合の経済性については、ディーゼル発電機の燃料費によりその傾向が異なる。電力品質維持対策としては、既存の電気温水器を活用する場合の経済性が最も優れているが、電気温水器を新規設置する場合には経済性がなくなる。CO₂削減量については、新エネ電源の導入量とともに大きくなり、蓄電池で対策するより、高速ディーゼル発電機、電気温水器で対策した方が大きくなる。経済性、環境貢献度を両立させる最適な対策の組み合わせは、ディーゼル発電機の燃料費によって異なり、より詳細な検討が必要である。

(目次)

I. はじめに

II. 成果の概要

III. 本編

第1章 目的と検討の進め方

第2章 離島等独立系統の電力供給実態

第3章 新エネルギー等分散型電源導入拡大時の影響

第4章 新エネルギー等分散型電源の導入可能量の試算

第5章 経済性、環境性を考慮した最適化モデルの検討

第6章 まとめ

IV. おわりに

V. 添付資料

(イ) 電力システム等に関する調査研究

4.8 電力・ガス総合技術開発戦略の策定

(プロジェクト名) 電力・ガス総合技術戦略

(報告書名) H18 年度電力・ガス総合技術検討会 報告書

(報告書番号) IAE-16112

(発行年月) 平成 19 年 3 月

(要旨)

中長期的に予見される今後の国内外の社会、経済的なマクロ環境変化が、エネルギー政策の基本理念である 3E (安定供給の確保、環境への適合、持続的経済成長への寄与) の同時達成に向けた対応に対してどのような影響を及ぼしうるかを検討することによって、エネルギー需給の課題 (社会ニーズ) を明らかにし、それを克服するための技術を抽出することで、エネルギー政策の目指していく方向と一致したポートフォリオ的技術開発戦略を策定した。

本年度は、H17 年度に整理された電力・ガス分野の技術をもとに、ポートフォリオ思考を適用した技術開発戦略の策定を行った。本調査では、電力・ガス分野の技術群に対して、効用、開発コスト、開発の難易度といった観点から相対的な評価を行い、エネルギー需給の課題 (社会ニーズ) を解決していく上での各技術の位置付けや重要性を明確化した。その結果を受け、各技術が今後実用化に向かう道筋や導入・普及に必要な関連施策等を検討し、さらに、各技術に求められる機能の向上等を時間軸上に示した導入シナリオを策定した。また、電力・ガス分野の技術について、個別技術単位での 2030 年に向けた技術ロードマップを策定した。

(目次)

本編

はじめに

I 章. 電力・ガス総合技術戦略の策定について

II 章. エネルギー需給の課題 (社会ニーズ) に資する電力・ガス分野技術の導入シナリオ

III 章. エネルギー需給の課題 (社会ニーズ) に資する電力・ガス分野技術のロードマップ

おわりに

資料編

4.9 電力系統関連設備形成等に係る調査研究

(プロジェクト名)	平成 18 年度電力系統関連設備形成等調査 ー今後の電力供給における設備形成・運用のあり方に関する調査ー
(報告書名)	平成 18 年度電力系統関連設備形成等調査報告書 ー今後の電力供給における設備形成・運用のあり方に関する調査ー
(報告書番号)	IAE-061631
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

我が国では、平成 7 年より電気事業制度改革が進められており、平成 17 年 4 月には、高圧 50 キロワット以上の需要家まで自由化範囲が拡大され、また、広域流通の円滑化を目的とした振替供給料金の廃止や卸電力取引所の創設等が実施された。さらに、地球温暖化問題等を背景として太陽光発電等の新エネルギーの導入が拡大されるなど、近年、電力系統には多様な所有者の多様な電源が接続されることとなり、従来の系統運用・設備形成では想定してこなかった不確実要素が増大している。

こうした状況を背景として、平成 19 年度から検討が開始される電気事業の次期制度設計に資することを目的とし、以下の調査・検討を行った。

①系統構成や系統運用に係る現状

我が国の電力系統の特徴、大規模供給支障事故の教訓等を基に、現状における送配電システムの地域特性を踏まえた稀頻度事故に対する対応、課題について整理した。

②分散型電源の導入が拡大したときに想定される基幹系統の効果の向上対策および影響の緩和対策の方向性

現状における電源の実態、課題を調査し、分散型電源の導入が拡大したときに想定される基幹系統における効果と影響の要因、フローを整理した。これを基に、効果の向上対策および影響の緩和対策の方向性と考えられる具体案について、その技術的実現性、課題等を整理した。想定した分散型電源の効果・影響は以下の通りである。

- ・需給逼迫時における供給力
- ・需要地近傍に設置できる分散型電源による送電

損失の減少

- ・需要家構内自立運転による停電範囲の縮小
- ・LFC 能力減少による周波数変動
- ・広域的な分散型電源の解列による影響
- ・同期化力を持たない分散型電源の増加による影響
- ・短絡容量への影響

③分散型電源によるアンシラリーサービス提供の可能性

アンシラリーサービスの費用負担、各事業者の係わりの現状を調査した。これを踏まえて、PPS 等の大型電源も含めた分散型電源によるアンシラリーサービス提供の可能性を検討し、現状の電力会社における提供方法に分散型電源を組み込む場合に考えられる方式、技術的課題（現状の性能）および制度的課題を整理した。対象としたアンシラリーサービスは以下の通りである。

- ・周波数制御
- ・電圧制御
- ・ブラックスタート

(目次)

はじめに

第 1 章 目的と検討の進め方

第 2 章 電力系統の構成及び運用について

第 3 章 分散型電源の効果向上のための対策の方向性

第 4 章 分散型電源大量導入時の影響緩和のための対策の方向性

第 5 章 分散型電源によるアンシラリーサービス提供可能性

第 6 章 まとめ

おわりに

「電力系統の構成及び運用に関する研究会」委員
名簿

平成 18 年度「分散型電源と系統安定に関わる技術
検討会」委員名簿

[添付資料 1：供給予備力の考え方]

[添付資料 2：電力系統における常時の電力品質調
整]

[添付資料 3：電力系統安定化手法]

[添付資料 4：単独運転検出装置の不要動作の可能
性と整定時限（最低動作時限）]

[添付資料 5：分散型電源の解列の要因となり得る
系統故障]

[添付資料 6：電力系統故障の予防策]

[添付資料 7：短絡電流を制限する装置（限流器）]

[添付資料 8：海外におけるアンシラリーサービス]

[添付資料 9：分散型電源による周波数調整容量確
保時の経済性]

[添付資料 10：用語の説明]

4.10 新電力ネットワークシステム技術に係る総合調査

I. 電力ネットワーク技術実証研究に係わる調査、 2) 品質別電力供給システムに係る総合調査

(プロジェクト名) 新電力ネットワークシステム実証研究

I. 電力ネットワーク技術実証研究に係わる調査

II. 品質別電力供給システムに係る総合調査

(報告書名) 新電力ネットワークシステム実証研究 新電力ネットワーク技術に係る総合調査
(品質別電力供給システムに係る総合調査, 電力ネットワーク技術実証研究に係わる調査) 平成16年度～平成19年度のうち平成18年度分中間年報

(報告書番号) なし

(発行年月) 平成19年3月

(要旨)

I. 電力ネットワーク技術実証研究に係わる調査

配電システムに新エネルギーを含む分散型電源が大量に導入された場合、既存の配電システムのままでは様々な影響が生じることが懸念されており、系統電力と分散型電源の調和を図るための技術開発が不可欠である。

このため、新エネルギー等の分散型電源が大量に連系された場合でも系統の電力品質、特に適正電圧維持に悪影響を及ぼさないための系統制御技術について検討を行う「電力ネットワーク技術実証研究」が実施されている。

同実証研究の効率的、効果的な進捗を図るとともに、実証システムの経済性や技術的課題を明らかにすることを目的として、以下の調査研究を実施した。

(1) 国内外の規制・基準等の動向調査

分散型電源の系統連系、配電システムの電力品質に関する規制・基準に関して、平成17年度までの調査結果をもとに、国内外における最新の分散型電源普及施策等の追跡調査を実施した。

(2) 国内外の最新技術動向調査

実証システムに類似する対策システム、対策機器の技術開発動向に関して、平成17年度までの調査結果をもとに、国内外における技術開発動向について文献による追加調査を実施した。

(3) システム経済性評価

分散型電源普及シナリオをもとに、修繕費等の評価指標を踏まえ、複数の対策から最も経済的な

手段を選択するための評価手法の整理、およびループバランスコントローラの価格低下シナリオに基づいた他の対策との比較手段検討を行った。また、ヒアリングによる対策システムのニーズ調査を行った。

(4) 実証試験の技術評価

各対策の電圧調整効果を評価・比較するために、モデルシステムにおける幹線亘長をパラメータとしたときの分散型電源導入限界量を一般化し解析を行った。

II. 品質別電力供給システムに係る総合調査

環境への貢献と電力自由化による経済活動の活性化を図るため、新エネルギー等の分散電源の導入が自由に行えることや新エネルギーを主体とする分散電源を活用した将来的な電力安定供給のあり方を明らかにしていくことが要望されている。一方、現状と今後の新エネルギー等の分散電源を活用した高品質電力供給システムの技術的・経済的・運用的課題等については、問題点が指摘されているものの、需要家における品質別電力供給のニーズやシステムを有効に活用しつつ対策を行う技術等については十分に明らかになっていない状況にある。

このため、分散電源を利用して高電力品質供給を可能とするシステム(品質別電力供給システム)について、実証研究が実施されている。

上記実証研究の効率的、効果的な進捗を図るとと

もに、現状と今後の新エネルギーを主体とした分散電源と調和の取れた品質別電力供給システムの技術的課題や研究開発の方向性並びに経済性を明らかにすることを目的として、以下の調査研究を実施した。

- ①国内外の規制、基準等の動向調査
- ②国内外の最新技術動向調査
- ③適用可能性調査
- ④システム総合評価

適用可能性調査では、需要家の電力供給に関するニーズ調査を実施し、業種別受容コスト等のデータ分析を行った。そこで得られた基礎データに基づき、潜在的な市場規模予測を行った。また、システム総合評価として、再開発地域や工業団地等を想定した複数の実用システムモデル（総合評価モデル）を作成し、計算機シミュレーションによる定量的な評価を実施した。

（目次）

1. 研究開発の内容及び成果等
 - a. 電力ネットワーク技術実証研究に係わる調査
 - b. 品質別電力供給システム実証研究に係わる調査
 - c. 電力供給の現状調査
2. 成果
3. その他特記事項

4.11 風力発電電力系統安定化等技術開発の整合性評価に関する調査

(プロジェクト名) 風力発電電力系統安定化等技術開発の整合性評価に関する調査

(報告書名) ー

(報告書番号) ー

(発行年月) ー

(要旨)

風力発電の出力変動が電力系統に及ぼす影響を緩和するため、短周期の出力変動をレドックスフロー電池を用いて平滑化する技術開発プロジェクトが実行されている。本調査では、各国における電力供給状況、周波数調整に関する調整予備力の定義を整理するとともに、風力発電の導入影響評価における懸念状況を整理した。また、海外の風力発電に関するトピックスを紹介するとともに、上記プロジェクトと類似する研究開発の状況について調査を実施し、同プロジェクトの位置付けを整理した。

調査結果の概要は以下の通り。

(1) 風力発電に関する動向

2006年においても世界各国において風力発電は増加しており、特にインド、中国、カナダ等従来導入量の少なかった地域においての導入量増加が大きい。

(2) 風力発電の出力変動が電力系統に与える影響

昨年度までの報告に加え、各国における系統周波数調整用予備力の時間的な領域について整理を行い、影響評価を調査する上での参考とした。影響の評価では欧州で特に多くの検討がなされ、特に2006年度は国際的な共同検討が多く見られた。

(3) 風力発電の出力変動による電力系統への影響緩和対策

各国における電力系統関連や風力発電、蓄電池関連の学会予稿集を中心に本プロジェクトに類似する研究開発の調査を実施した。調査の結果、蓄電技術を用いて風力発電設備側で出力変動を緩和する技術については、各国において検討されていること、海外においても実証試験や実運用の計画が行なわれていることなどが判った。また、これ

ら事例の分析を行い、本事業の位置付けを整理した結果、蓄電池の規模は大まかに2グループに分類されること、本事業は実証事例の中でも比較的大規模な出力を有している事例であることなどを明らかにした。

(目次)

要約

まえがき

第I編 調査の概要

第II編 調査

第1章 天然ガスハイドレート (NGH) 生成の検討

1.1 はじめに

1.2 シミュレーションによる多成分混合ガスハイドレート生成に関する検討

1.3 多成分混合ガスハイドレートの生成方法の検討

1.4 輸送・貯蔵時の安定性

1.5 評価、まとめ

第2章 NGH製造エネルギー原単位低減の検討

2.1 はじめに

2.2 未利用冷熱による多成分混合ガスハイドレート生成に関する検討

2.3 未利用冷熱を活用したNGH生成原単位低減の検討

2

4.12 欧米におけるメータリングに関する現地情報収集作業

(プロジェクト名) 欧米におけるメータリングに関する現地情報収集作業
(報告書名) 欧米におけるメータリングに関する現地情報収集作業報告書
(報告書番号) —
(発行年月) 平成18年7月～平成19年3月まで毎月報告

(要旨)

欧米における電力自由化に伴う電気計器等を巡る最新の動向に関し、次の観点から情報収集を行った。

①電力自由化及び電力供給体制の実態について

欧米では、電力自由化に伴い、電気事業者の分離・統合が繰り返され事業体制の再編が急速に進展しつつあり、その自由化、及び電力供給体制の現状について調査する。

②メータリング業務の実態について

電力自由化により、電力供給者とメータ管理者の分離、同時同量の維持、電気料金の部分別請求などの問題が生じており、メータリング業務がどのように変わりつつあるかについて調査する。

③検針方法の実態について

メータリング業務の変化に対応し、プロファイリング手法の導入、遠隔検針によるデータ処理、プリペイドメータの普及などの動きが見られることから、実際の検針方法の現状について調査する。

④メータリングビジネスについて

電力供給システムが複雑化することに伴い、電力供給義務と配電業務が分離されることによる責任の不明確化等に対し、電気の計量、料金計算、及び料金の請求・徴収業務を専らに行う事業が新たな事業として登場してきており、中には、電気に限らず、ガス、水道、通信なども含め、いわゆるワンストップショッピングのサービスを提供するところもでてきている。こうした動きの現状について調査する。

⑤メータリングに係わる規制、技術開発動向等について

電気の計量、料金徴収等に関する法規制の現状、次世代メータなどの技術開発動向等について調査する。

⑥その他

上記①～⑤の調査対象以外のメータリングに関する関連情報があれば調査する。

4.13 分散型電源と電力系統に関する技術政策動向調査

(プロジェクト名) 分散型電源と電力系統に関する技術政策動向調査

(報告書名) 分散型電源と電力系統に関する技術政策動向調査報告書

(報告書番号) IAE-16826

(発行年月) 平成 19 年 3 月

(要旨)

分散型電源と電力系統に関する技術政策動向として、以下の内容について知見をとりまとめた。

1. 分散型電源の増加による電力系統への影響の概要
2. 配電系統における電圧問題
3. 多品質電力供給供給システム
4. 分散型電源導入における電力貯蔵技術の役割
5. 風力発電の電力系統への影響と対策
6. 小規模独立系統における自然変動電源導入の影響と対策

(ウ) 自動車用エネルギーに関する調査研究

4.14 リチウムイオン電池等の技術マップ作成に関する調査

(プロジェクト名) リチウムイオン電池等の技術マップ作成に関する調査
(報告書名) リチウムイオン電池等の技術マップ作成に関する調査報告書
(報告書番号) ー
(発行年月) 平成 18 年 3 月

(要旨)

再生可能エネルギー利用と次世代自動車開発のキーテクノロジーである蓄電技術について、今後、性能向上とコスト低減が期待されるリチウムイオン蓄電池と電気化学キャパシタに焦点を当て、用途別の仕様、各種性能の目標値と到達値の推移、技術開発内容、課題と成果などを整理した技術マップを作成した。

(1) 用途別仕様

リチウムイオン蓄電池および電気二重層キャパシタが使用されている用途、および今後使用が期待される用途について、リチウムイオン蓄電池および電気二重層キャパシタに求められる仕様を調査し、マップの形にまとめる。

(2) 各種性能の推移

リチウムイオン蓄電池および電気二重層キャパシタの性能の推移を調査するとともに、性能向上をもたらした技術を調査した。

(3) 技術の体系的整理

国内外においてこれまでに実施されてきた技術開発をその課題と解決手段の面から分類し、体系的に整理するとともに、今後の高性能化に向けた技術開発の方向についてまとめた。

(目次)

第1章	調査の概要
第2章	用途別仕様
第3章	性能の推移
第4章	研究開発の動向
第5章	高性能化に向けた技術開発
第6章	考察

4.15 社有車への電気自動車導入可能性に関する調査研究

(プロジェクト名)	社有車への電気自動車導入可能性に関する調査研究
(報告書名)	社有車への電気自動車導入可能性に関する調査研究報告書
(報告書番号)	IAE-0616833
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

業務用として使用されている自動車（ガソリン車）120 台について、1 年間の運行記録をデータベース化し、各車両別に 1 日の走行距離についての頻度分布、平均、最大等を算出した。

次に、既存ガソリン車と同車種の純電気自動車とプラグインハイブリッド電気自動車を想定し、電池搭載量等の基本的な仕様に基づいて 1 回の充電での電気走行可能距離（航続距離）およびエネルギー消費率を推定した。そして、航続距離とガソリン車の走行実態とを比較することにより、業務用車両への電気自動車の導入可能性を評価した。

また、導入により得られる経済的メリット（走行用エネルギー費用の削減）と環境的メリット（CO₂ 排出削減）を推計し、これを車両価格の増加分と比較することにより、純電気自動車とプラグインハイブリッド電気自動車の費用対効果を評価した。

以上の評価分析を、純電気自動車およびプラグインハイブリッド自動車の航続距離、電池価格等を種々変更して行い、業務用車両として用いるのに適した電気自動車の仕様について検討を行った。

(目次)

第 1 章	調査研究の概要
第 2 章	社有車の走行実態分析
第 3 章	純電気自動車の導入可能性評価
第 4 章	電気自動車の経済性評価
第 5 章	電気自動車導入の CO ₂ 排出削減効果
第 6 章	社有車向け電気自動車の推奨仕様

(エ) 水素エネルギーに関する調査研究

4.16 水素基礎物性の研究

(プロジェクト名)	水素社会構築共通基盤整備事業 水素インフラ等に係る規制再点検および標準化のための研究開発 水素基礎物性の研究
(報告書名)	「水素社会構築共通基盤整備事業 水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発 水素基礎物性の研究」 平成17年度～平成19年度のうち平成18年度分中間年報
(報告書番号)	IAE-0616501
(発行年月)	平成19年3月

(要旨)

水素には爆発等の危険性があり、燃料電池自動車、水素供給ステーション等、水素を小規模分散して取り扱うことにまだ十分な実績があるとはいえない。一般の人が水素関連施設を安全に利用するためには、新たに安全対策を講じるとともに従来の技術基準を見直す必要がある。そこで、水素に関する法規制の見直しおよび安全確保に資することを目的として、主に爆発における水素の挙動と影響の大きさを実験により把握した。

(1) 建屋内での水素の拡散・燃焼挙動の研究

ダクトによって強制的に給排気される閉鎖空間において、水素流量、換気速度をパラメータとした水素の拡散挙動、および燃焼挙動の把握を目的に実験を行なった。幅3.7m、高さ2.8m、奥行き6.4mの閉鎖空間において、0.1、0.2、0.4m³/sの換気速度、および0.002、0.005、0.01、0.015m³/sで水素を放出し、天井付近の水素濃度を計測するとともに天井に設置した電気スパークで点火を試みた。

まず、空間内の水素濃度の時間変化を詳細に調べるため、水素流量0.002 m³/s、換気速度0.2 m³/sの場合の天井付近の水素濃度を2分毎に測定した。水素濃度は、放出開始から数分で約1.5%に達し、30～40分まで漸増し、その後の濃度上昇は見られなかった。この結果に基づき、これ以後の実験における水素放出時間は40分と設定した。

今回実験を行った範囲では、水素流量を換気速度で割った無次元化漏えい量と最大水素濃度に相関があることがわかり、漏えい量と換気速度の組み合わせで水素濃度を予測できる見通しを得た。ま

た、過圧が測定されたのは、水素流量が0.015 m³/sの場合のみであり、その他は水素流量が小さくなるか、換気速度が大きくなるとともに、着火した場合でも発生過圧が測定下限以下か、着火しなくなるということがわかった。

以上の結果から、閉鎖空間において水素漏洩が発生したとしても、適切な換気速度を確保することで、濃度を低く抑えることができ、着火した場合においても、発生する過圧を小さくできるといえる。

(2) 着火メカニズムの解明

水素が大気中に高速で噴出するときに自然着火する可能性がある。SRIの実験においても放出したガスに着火することが観測されている。そこで、主として文献や専門家への聞き取り調査にて着火源の検討を行い、着火条件について考察を行なった。特にSRIの実験場は、砂漠地帯であり、空間にダストが存在する可能性が高い。着火に必要な電場から、空間電荷密度、ダストの濃度を見積もったところ、直径20cmの帯電雲によって水素が着火する可能性があることが示唆された。これらのことから、ダストによる静電気雲と接地金属物体との間の放電が着火原因である可能性が高いと推測される。これは、SRIの実験において、着火位置が、ガスサンプリングチューブ（銅製、接地されている）の位置とほぼ同じ高さであることと一致している。

(3) 安全基礎データの調査

平成14年度にまとめられた「水素の物性と安全ガイドブック」の内容をベースに、改訂・増補を行ない「水素の有効利用ガイドブック」を編集・

作成することとした。本書の想定利用者を、水素のインフラ機器、燃料電池等水素利用機器の設計・施工・運転者とし、これに基づき、収録内容を検討した。平成17年度に行われた規制再点検、新たに明らかになった水素の基礎物性ならびに水素関連設備の取り扱いに関する安全技術の情報・データ等を含めることとした。

学識経験者や業界団体からなるガイドブック収録内容検討委員会を設置し、本ガイドブックの位置付け、全体構成等についての助言を受けた。またワーキンググループを設置し、執筆者選定、ページレイアウトの策定、編集手続き等の具体的作業に係わる議論を行なった。

(目次)

1. 研究開発の内容及び成果等
 - 1.1 「水素の爆発研究」((財)エネルギー総合工学研究所)
 - (1) 建屋内での水素の拡散・燃焼挙動の研究
 - (2) 着火メカニズムの解明
 - (3) 安全基礎データの調査
 - 1.2 「水素基礎物性の取得と予測研究」(三菱重工業(株))
 - (1) 閉鎖/半閉鎖空間における換気の検討
 - (2) 爆燃・拡散現象に関するシミュレーションの精度向上
 - (3) 液体水素蒸発モデルの検討
2. 成果
 - (1) 研究発表・講演(口頭発表も含む)
 - (2) 特許等
 - (3) 受賞実績
3. その他特記事項

4.17 水素供給価格シナリオ分析等

(プロジェクト名)	水素安全利用等基盤技術開発/水素に関する共通基盤技術開発/ 水素供給価格シナリオ分析等
(報告書名)	水素安全利用等基盤技術開発/水素に関する共通基盤技術開発/ 水素供給価格シナリオ分析等 成果報告書
(報告書番号)	IAE-0616503
(発行年月)	平 19 年 3 月

(要旨)

わが国における水素エネルギーの普及に向けたシナリオの検討に資するため、従来型のエネルギーからの水素供給価格シナリオ、経済的なレベルの水素供給を実現するための技術課題、戦略的な研究開発への取り組みの体系化について調査研究を実施した。具体的には、水素供給コスト評価、黎明期の水素ステーションモデル、定置用水素駆動燃料電池の F S、経済性のあるレベルの水素供給を実現するための技術課題、水素技術開発ロードマップ、水素技術マップの 6 分野の研究を行った。

水素供給コスト評価では、本格普及期の 2020 年、FCV500 万台普及における水素供給コスト評価とコスト低減方法を探索。水素供給価格を決定するコスト構造を評価、固定費・変動費の影響を明確化。水素供給コスト低減の可能性を検討、水素ステーション大型化と定置用水素駆動燃料電池への併給で水素製造コスト 40 円/m³ 台が可能な事を示した。

黎明期の水素ステーションモデルでは、JHFC プロジェクトに次ぐ社会実証黎明期の水素ステーション最適形態を検討。水素ステーション普及仮説を構築し、水素供給コストや初期投資額を推算。現状のガソリンスタンド、オートガス S T、圧縮天然ガス S T の調査を行い、水素ステーションの併設・建設可能拠点を調査、概念設計した。黎明期に全国 200~300 カ所、首都圏で 50~100 カ所程度なら水素ステーションを既存のガソリン S T スタンド等に併設可能。小型・簡易で既存ガソリン S T 等に容易に併設可能な水素 S T のモデルを

提案。

定置用水素駆動燃料電池の F S では、水素駆動定置用燃料電池の実現性を総合的に評価。燃料処理装置を内蔵する従来型定置用燃料電池コジェネレーションシステムと比較しつつ、水素駆動燃料電池システム全般の概念設計、省エネルギー・環境性評価、経済性評価、システム総合評価と課題抽出を行った。水素駆動化で、集合住宅等の比較的小エネルギー需要の住戸に対しても、経済性、省エネルギー、環境性向上などの効果が現れる。

経済性のあるレベルの水素供給を実現するための技術課題研究では、製造、精製、貯蔵、輸送及び供給に関連する水素技術に対し水素供給価格低減の観点から感度分析を行い注力すべき技術課題の抽出を行った。2020 年時点の 500Nm³/h 規模のステーションでの水素供給価格に対する感度が大きい項目は、オンサイト化石燃料改質高圧水素供給 S T : 改質精製-変動費 / 改質精製-固定費 / 土木工事費、オンサイ PEM 型水電解高圧水素供給 S T : 電解精製変動費 (電力料金) / 電解精製固定費 / 土木工事費、オフサイト高圧輸送高圧水素供給 S T : 輸送設備-固定費、オフサイト製造燃料費、土木工事費、オフサイト液体水素輸送高圧水素供給 S T : 液化装置固定費 / 液化装置-変動費 / 土木工事費、オフサイトケミハイ水素輸送高圧水素供給ステーション : 脱水素装置固定費 / 脱水素装置-変動費 / 木工事費であった。コスト低減にむけた技術開発の具体的内容について専門家にヒアリングを行った。

水素技術ロードマップでは、水素関連技術で今後取り組むべき技術オプション、技術ターゲット及びその実現期待時期を整理する水素技術ロードマップの策定を行った。進め方として、ロードマップ原案の作成、技術項目の個別精査、技術項目の全体調整を行い、全体を俯瞰しつつそれぞれの技術課題間で整合性のとれたロードマップとした。これら作業を進めるに当たり、2つのロードマップ検討ワーキンググループ（水素インフラ技術、水素貯蔵材料）を設置、水素技術各分野の代表的な研究者の意見を頂きながら内容の整理・拡充をはかった。

水素技術マップでは、水素技術にかかわる諸分野を対象に主要な学会等における最新の研究・開発成果を報告した先端技術文献情報を調査し水素分野の最新技術動向データベースを作成した。

（目次）

和文要約・英文要約

本編

第1章 水素供給コスト評価

第2章 黎明期の水素ステーションモデル

第3章 定置用水素駆動燃料電池のF S

第4章 経済性のあるレベルの水素供給を実現

するための技術課題

第5章 水素技術開発ロードマップ

第6章 水素技術マップ

添付資料

4.18 水素革新的技術の研究

(プロジェクト名)	水素安全利用等基盤技術開発－水素に関する共通基盤技術開発－革新的技術の研究
(報告書名)	水素安全利用等基盤技術開発－水素に関する共通基盤技術開発－革新的技術の研究 平成 18 年度成果報告書
(報告書番号)	IAE-0616502
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

「革新的技術の研究」は、水素エネルギーに関する革新的・先導的技術および在来型技術についての調査・検討・評価を行い、必要に応じて更なる研究することにより、水素安全利用等基盤技術開発の方向性に有益な示唆・提案を行い、水素安全利用等基盤技術開発事業における研究開発に資することを目的とする。

水素安全利用等基盤技術開発事業を推進してゆく上で、将来的には有望であるものの当面の開発対象から外れている革新的・先導的技術が成熟してくる可能性や、技術改良等により有望となる在来技術の出現の可能性を考慮すると、このプロジェクトの構成技術の一部として、上記の技術の取り込みが必要となってくる。

本事業は、このような革新的・先導的技術および在来型技術についての調査・検討・評価を行い、必要に応じて更なる研究することにより、水素安全利用等基盤技術開発の方向性に有益な示唆・提案を行い、水素安全利用等基盤技術開発事業における研究開発に資することを目的とする。

本事業においては、水素に関する共通基盤技術開発を対象として、革新的技術の研究を行うこととし、以下の研究開発項目を実施した。

①革新的技術の基礎研究

②革新的技術の調査研究

革新的技術について、探索・評価を行い、有望技術についてフィージビリティ調査・研究および基礎研究を実施して、実用化の見通しを明らかにした。また、革新的技術シーズの動向調査を行った。

①革新的技術の基礎研究

革新的技術の研究は、NEDOおよび当研究所のホームページにおいてアイデア募集を実施し、水素エネルギーの社会への導入を図る上で、将来的に有望と考えられるものの技術的展開の可能性が不明確なシーズ段階の革新的技術の研究テーマについて探索・評価するため、共同実施（本年度実績（7テーマ、10研究機関））で行い、その研究結果を外部専門家よりなる委員会において評価を行った。

評価の結果、研究成果が有望と認められる研究テーマについては、研究の継続または他プロジェクトへのステップアップ等を促した。なお、研究成果が不十分な研究テーマについては、研究方針の変更・改善等を助言した。

②革新的技術の調査研究

国内外の水素エネルギー技術に関する学会および会議等に参加し、水素エネルギー技術の動向調査を行った。学会等で報告された水素エネルギーに関する最新の技術シーズについて、今後の事業に活用することを目的として整理を行った。

(目次)

要約

まえがき

第Ⅰ編 調査の概要

第Ⅱ編 調査

第1章 天然ガスハイドレート（NGH）生成の検討

- 1.1 はじめに
- 1.2 シミュレーションによる多成分混合ガスハイドレート生成に関する検討
- 1.3 多成分混合ガスハイドレートの生成方法の検討
- 1.4 輸送・貯蔵時の安定性
- 1.5 評価、まとめ
- 第2章 NGH製造エネルギー原単位低減の検討
- 2.1 はじめに
- 2.2 未利用冷熱による多成分混合ガスハイドレート生成に関する検討
- 2.3 未利用冷熱を活用したNGH生成原単位低減の検討
- 2.4 評価、まとめ
- 第3章 再ガス化システムの検討
- 第4章 NGH陸上輸送チェーンビジネスモデルおよび経済性検討
- 4.1 はじめに
- 4.2 NGH陸上輸送チェーンの概要
- 4.3 経済性評価の前提条件
- 4.4 試算結果
- 4.5 結論および実用化に向けての課題
- 4.6 経済性検討の評価
- 第5章 NGH普及に向けた各種情報整理
- 第6章 技術開発計画
- あとがき

4.19 水素国際共同研究

(プロジェクト名)	水素安全利用等基盤技術開発－水素に関する共通基盤技術開発－国際共同研究－ 車載水素貯蔵用のマグネシウム－窒素系固体材料の研究開発
(報告書名)	水素安全利用等基盤技術開発－水素に関する共通基盤技術開発－ 国際共同研究 平成 17 年度～平成 18 年度成果報告書
(報告書番号)	IAE-0616504
(発行年月)	平成 19 年 2 月

(要旨)

水素エネルギー実用化のためにブレークスルーが必要な技術課題に関して、わが国の水素利用技術の飛躍的な発展を図ることを目的として、国内外の研究者の英知の融合を図る国際共同研究を行っている。水素燃料電池自動車の実用性能を確保するためには、車載水素貯蔵技術の新規開発が重要であり、同技術開発に資する新規水素貯蔵材料に関し、同分野で高い技術を有する国立シンガポール大学と共同研究を実施した。

水素燃料電池自動車(FCV)の実現のキー技術の一つに、ガソリタンクと同等重量・体積で同等距離の走行が可能となる水素貯蔵システムがある。しかし、水素ガス圧縮法、液化法、および水素吸蔵合金への水素貯蔵も、現在のところこの要求を満たさない。

NUS(National University of Singapore 国立シンガポール大学)の研究者は、2002年に金属窒化物/イミドと水素との間に強い親和性があることを発見し、この系で高密度の水素貯蔵の可能性があることを見出した。そこで前年度に引き続き、NUSを共同研究先として、豊富に存在する軽金属のMgを用いたMg-N系を対象に、その水素吸放出特性・機構解明をもとに、作動温度が低く、高い貯蔵能力を有し、車載水素貯蔵システムに適用できる材料とその利用方策を見出すための研究を行った。

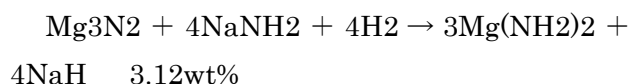
①Mg-N-H系材料の評価

MgとNとを主要成分とする各種アミド・ハイドライドを組み合わせたシステム(窒素システム)を、実用の車載水素貯蔵に適用する際の課題、特に水素ステーションにおける急速水素充填要求を

満たす方向としての流動化について、関連する固体水素貯蔵材に関する調査・検討を行い、そのための技術開発の方向性を明らかにした。

②Mg-N-H系材料の作製

前年度はMg(NH₂):MgH₂の混合比を1:2とすると、ボールミリング中に、室温で理論値相当の7.3wt%もの水素放出が行われることを確認した。ところが水素放出で生成するMg₃N₂は単独では水素をほとんど吸蔵しないので、今年度は、NaNH₂の添加による水素吸蔵の改善を検討し、Mg₃N₂:NaNH₂=1:4として、常温・加圧水素下でボールミル混合すると、次式の理論値相当の3.1%の水素を吸蔵することを確認した。



また、アルミニウムハイドライドとしてのLi₃AlH₆をMg(NH₂)₂と1:1.5モル比の混合物とし、それをボールミリングすると、理論量に相当する8.7wt%の水素を放出した。さらに、水素放出生成物の加圧水素下でのボールミル混合で3.6wt%の水素吸蔵を行うことを確認した。

今後のMg-N系の車載水素貯蔵材料開発の技術課題は、可逆的に吸放出する水素量の一層の増大であり、そのための混合組成の最適化を図ることである。

(目次)

要約

まえがき

第I編 調査の概要

第II編 調査

第1章 天然ガスハイドレート（NGH）生成の検討

1.1 はじめに

1.2 シミュレーションによる多成分混合ガスハイドレート生成に関する検討

1.3 多成分混合ガスハイドレートの生成方法の検討

1.4 輸送・貯蔵時の安定性

1.5 評価、まとめ

第2章 NGH製造エネルギー原単位低減の検討

2.1 はじめに

2.2 未利用冷熱による多成分混合ガスハイドレート生成に関する検討

2.3 未利用冷熱を活用したNGH生成原単位低減の検討

2.4 評価、まとめ

第3章 再ガス化システムの検討

第4章 NGH陸上輸送チェーンビジネスモデルおよび経済性検討

4.1 はじめに

4.2 NGH陸上輸送チェーンの概要

4.3 経済性評価の前提条件

4.4 試算結果

4.5 結論および実用化に向けての課題

4.6 経済性検討の評価

第5章 NGH普及に向けた各種情報整理

第6章 技術開発計画

あとがき

5. 地球環境関連

(ア) 地球温暖化対策技術等に関する調査研究

5.1 二酸化炭素回収・貯留技術の政策的位置付けに関する調査研究

(プロジェクト名) CO₂回収・隔離技術の政策的位置付けに関する検討

(報告書名) CO₂回収・隔離技術の政策的位置付けに関する検討 報告書

(報告書番号) IAE-0616917

(発行年月) 平成 19 年 3 月

(要旨)

現在、大気中濃度の上昇を抑えることを目的として、二酸化炭素を排出源において分離回収し、地中・炭層や海洋中に注入する、いわゆる二酸化炭素 (CO₂) 回収・貯留(CCS)技術に関する研究開発が各国で実施されている。これらの技術により実質的に大気放出が削減された量を、気候変動枠組条約 (UNFCCC) に沿った各国からのインベントリ報告 (排出量実績の通達) にどう反映させるかといったルールは、2006 年にとりまとめられた新しい IPCC インベントリガイドライン中に含まれた。一方、UNFCCC 第 7 回締約国会議における交渉の結果まとめられたマラケシュ合意では、CO₂ 回収・貯留技術についての評価を行うことを気候変動に関する政府間パネル (IPCC) へ勧告し、IPCC では特別報告書を作成した。以上のような CCS をとりまく状況の変化により、回収・貯留された CO₂ は温室効果ガス削減のひとつの手段として、インベントリ上も国際的に認知されている。一方、京都議定書が発効し、わが国としても温暖化ガス排出目標を達成することが必要であり、国内対策としての CCS や海外で得られた CCS クレジットの円滑な国内移転など、CCS 技術がどのような条件で導入されるかについて、短中期的な見通しを得る政策的価値は大きい。そこで、CCS の国内導入促進策などをエネルギー需給を含む評価モデルを用いて評価することにより、わが国の温暖化ガス削減に対する CCS の寄与度を評価し、CO₂ 回収・貯留技術の政策的位置付けに関する検討を行うとともに、昨年度までに実施した政策的位置付けに関する検討を含む全体の成果をまとめることを調査の目的として調査を実施した。

CO₂ 排出量原単位制約を仮定し、CO₂ 回収貯留コストに関する設定に関する感度分析を実施し、ゼロエミッションに向けてセクター毎の CO₂ 原単位を徐々に制約することで、気候変動安定化に寄与することが可能であること、CO₂ 回収・貯留コストの設定によって CO₂ 回収貯留導入量が大きく異なる可能性のあること、および発電における CO₂ 原単位目標を設定すると CO₂ 回収型発電設備容量が増加する可能性があることを示した。

(目次)

まえがき

1. CO₂ 回収貯留導入可能性分析

2. 平成 14 年度から平成 18 年度にかけての成果のまとめ

参考文献

5.2 二酸化炭素の海外貯留の可能性調査

(プロジェクト名) 二酸化炭素の海外貯留の可能性調査

(報告書名) 二酸化炭素の海外貯留の可能性調査報告書

(報告書番号) IAE-0616744

(発行年月) 平成 19 年 3 月

(要旨)

我が国の石炭需要のおおよそ半数を占める発電分野では、昨今の地球温暖化対策に向けて、より強力な CO₂ 排出削減策を推進していくことが求められている。CO₂ 回収・貯留と石炭火力発電との組み合わせを考慮した場合、海外での CO₂ 貯留の可能性を探求すると、関係各国の規制、国際条約等の法令面の検討が必要となる。そこで、CO₂ の海外輸送に係る国際法令条約（ロンドン条約、バーゼル条約等）の現状と今後の動向、海外における CO₂ 貯留に関する各種基準および気候変動枠組条約温室効果ガスインベントリガイドラインの整備状況、並びに、貯留が想定される産炭国等における規制の状況を体系的とりまとめた。

(目次)

1. 調査の目的
 2. 二酸化炭素の海外輸送に関する国際法令条約
 3. 海外 CO₂ 貯留導入に関する既存の各種基準
 4. 気候変動枠組条約温室効果ガスインベントリガイドライン
 5. 貯留が想定される産炭国等における近年の規制法令検討状況
 6. まとめ
- 参考文献
添付資料

(イ) 資源の有効利用、原料代替に関する調査研究

5.3 低品位化石資源導入によるリスク発現可能性に関する調査研究

(プロジェクト名)	低品位化石資源導入による原材料生産プロセス、エネルギー利用におけるリスク可能性発現に関する予測調査
(報告書名)	平成 18 年度「低品位化石資源導入に伴う原材料生産プロセス、エネルギー利用におけるリスク可能性発現に関する予測調査」報告書
(報告書番号)	平成 18 年度実績報告書 06001141-0-1
(発行年月)	平成 19 年 3 月

(要旨)

良質の化石資源は、需給逼迫により価格高騰が懸念され、今後は、主として需要が価格に左右されにくい輸送用燃料として利用されると想定される。一方、原材料生産プロセスには、価格が安定しており、かつ、エネルギー用としては利用されにくい低品位化石資源が導入されていくと考えられる。このため、窒素、リン、硫黄、重金属等が含まれた粗悪な低品位化石資源を利用して原材料生産プロセスやエネルギー生産を行った場合のリスク発現の可能性とその対策技術に関して調査した。

本年度は、このリスクを削減するための技術開発テーマを発掘することを目的として、次のような調査研究を実施した。

1) 現状の化石資源におけるリスク発生量とその対策技術

国内における化石資源からの原材料生産プロセスやエネルギー生産に関する現状を調査し、発生する環境リスク(排ガス、併産重金属量)を推算した。さらに、そのための現状の対策技術を調査し、リスク削減量を推定した。

2) 国内導入可能な新たな低品位化石燃料の選定およびリスク発生可能量の推定

国内で新たに原材料生産プロセスやエネルギー生産に利用できる可能性がある低品位化石資源(超重質油、オリノコタル、ペトロコクス、タールピッチ、ビチューメン等)の導入可能性調査およびリスク発生の可能性(排ガス種および発生量や併産重金属種および発生量等)を推算し、現状

の対策技術による技術的制約やリスク削減量の限界等を明らかにした。

3) 国内に導入可能な新たな低品位化石資源を利用した革新的な技術

資源制約および環境制約への対応のために、国内に導入可能な新たな低品位化石燃料の精製クリーン化技術や中間生成物の直接合成法等におけるリスクを最小にするための触媒技術、プロセス生産技術、エネルギー生産技術等の革新的な技術について、国内外の最新動向の調査および具体的な研究開発テーマの抽出を行った。

4) 戦略ロードマップおよび技術戦略マップの作成

以上の調査結果に基づき、技術戦略マップ(2030年頃まで)と戦略ロードマップを作成した。技術戦略マップ作成にあたっては、特にユーザーサイドの視点に立って、化学原料に使用できる化石資源の種類と割合を推定するとともに、削減対象物質毎に技術開発課題を整理した。戦略ロードマップでは、今後必要な対策と開発すべきリスク削減技術について、導入スケジュールと技術開発スケジュールとともに、環境リスク削減対策を整理した。

5) 戦略目標の試算とリスク最小化のシナリオ策定

戦略ロードマップと技術戦略マップに基づき、新たに化学原料として導入する化石資源を使用した場合の環境リスク最小化シナリオを策定した。

6) 開発課題の抽出

環境リスク最小化シナリオを推進するために、今後、優先的に取り組むべきプロセスを選定し、導入するための開発課題を抽出した。さらに、選定したプロセスが成立するための条件を整理した。

(目次)

要 約

まえがき

第Ⅰ編 調査の概要

第Ⅱ編 調査

第 1 章 天然ガスハイドレート (NGH) 生成の検討

1.1 はじめに

1.2 シミュレーションによる多成分混合ガスハイドレート生成に関する検討

1.3 多成分混合ガスハイドレートの生成方法の検討

1.4 輸送・貯蔵時の安定性

1.5 評価、まとめ

第 2 章 NGH製造エネルギー原単位低減の検討

2.1 はじめに

2.2 未利用冷熱による多成分混合ガスハイドレート生成に関する検討

2.3 未利用冷熱を活用したNGH生成原単位低減の検討

2.4 評価、まとめ

第 3 章 再ガス化システムの検討

第 4 章 NGH陸上輸送チェーンビジネスモデルおよび経済性検討

4.1 はじめに

4.2 NGH陸上輸送チェーンの概要

4.3 経済性評価の前提条件

4.4 試算結果

4.5 結論および実用化に向けての課題

4.6 経済性検討の評価

第 5 章 NGH普及に向けた各種情報整理

第 6 章 技術開発計画

あとがき

編集・発行 財団法人エネルギー総合工学研究所
東京都港区西新橋 1-14-2 新橋S Yビル 6F
電 話 03-3508-8891 (代表)
ファクシミリ 03-3501-1735
ホームページ <http://www.iae.or.jp/index.html>

無断転載を禁じます