

平成23年度実施方針

環境部

1. 件名 : プログラム名 エネルギーイノベーションプログラム
(大項目) ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト

2. 根拠法

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第1項第一号ハ、第十五条第1項第六号イ

3. 背景及び目的・目標

(1) 事業の目的

石炭は、石炭火力発電を中心に、今後とも世界的に需要が拡大し、世界の一次エネルギーに占める割合が高くなると見込まれているが、一方、その単位エネルギー当たりの二酸化炭素(CO₂)排出量が高燃料よりも高く、2050年に向けたCO₂の大幅削減目標を実現するためには、3E(供給安定性、経済性、環境適合性)の同時達成が可能となる革新的な技術開発が求められている。その中でも、二酸化炭素回収・貯留技術(CCS)を組み込んだゼロエミッション石炭火力を実現できる、高効率な石炭火力発電技術の開発及びCCSとの最適化検討が有効である。

CCSについては、そのエネルギー消費とコストの大半を占める分離回収技術の高効率化・コスト低減が重要であり、本事業においてはCCS対応として高効率を期待できる酸素吹石炭ガス化複合発電(IGCC)からの分離回収技術確立を目指したパイロット試験と、CCSを組み込んだ後でも、現行の最高効率を維持できる次世代向けの石炭ガス化基礎技術開発を行う。

また、最適化検討のため、発電からCO₂貯留までのCCSトータルシステムに関するフィジビリティ・スタディー(FS)を実施し実施可能性を評価するとともに、CCS対応技術を含めたクリーンコール技術全般について最新技術調査を行う。

さらに、究極の高効率石炭火力発電技術である石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)からのCCSを目指した酸素吹石炭ガス化発電技術と高効率CO₂回収技術の最適モデルを検討評価するとともに、CO₂分離回収型石炭ガス化複合発電の早期実用化に向けた酸素吹石炭ガス化複合発電実証の最適化検討を行う。

これらにより、国が策定したエネルギー分野別の技術戦略マップ2009やCool Earth-エネルギー革新技術開発ロードマップに沿った技術開発の推進と、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示されたCool Gen計画(世界的に需要が拡大する石炭のクリーン利用に関する技術開発を強力に推進)の着実な進展を図る。

なお、事業項目ごとの事業目的等を別紙に記載する。

(2) 事業の目標

ゼロエミッション石炭火力の実現のため、我が国のクリーンコール技術の国際競争力強化のための技術開発・調査研究を実施し、環境への対応、効率向上、エネルギー・セキュリティに寄与することを目標とする。

なお、事業項目ごとに事業目標を設定し、別紙に記載する。

4. 事業の内容

上述の目標を達成するために、以下の事業項目について、実施する。

- ① ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究 (P08020)
＜別紙 1＞
- ② ゼロエミッション石炭火力基盤技術
研究開発項目(1)「革新的ガス化技術に関する基盤研究事業」(P08020)
 - ア) 「CO₂回収型次世代 IGCC 技術開発」
 - イ) 「石炭ガス化発電用高水素濃度対応低 NO_x 技術開発」＜別紙 2-1＞
研究開発項目(2)「次世代高効率石炭ガス化技術開発」(P07021)
＜別紙 2-2＞
研究開発項目(3)「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」(P07021)
＜別紙 2-3＞
- ③ クリーン・コール・テクノロジー推進事業 (P92003)
＜別紙3＞
- ④ 燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究 (P10016)
＜別紙4＞
- ⑤ 革新的 CO₂回収型石炭ガス化技術開発 (P10016)
＜別紙5＞

5. 事業の実施方式

5. 1 公募

平成 23 年度は事業項目③、⑤について新規公募を行う。公募方法、採択方法等については別紙 3、5 を参照。

6. その他重要事項

6. 1 評価

評価については事業項目及び研究開発項目ごとに実施する。評価方法・評価時期等については別紙参照。

6. 2 運営管理

各事業項目については必要に応じて技術検討会を実施し、外部有識者の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

7. 改訂履歴

- (1)平成 23 年 3 月、制定。
- (2) 平成 23 年 7 月、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法改正に伴う根拠条項の変更。
- (3) 平成 23 年 11 月、別紙 2-1 事業項目②ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発、研究開発項目(1)「革新的ガス化技術に関する基盤研究事業」について、2.実施内容及び進捗状況、3.事業内容、3.1.平成 23 年度実施内容、イ) 石炭ガス化発電用高水素濃度対応低 NO_x 技術開発の内容を一部変更。

事業項目① 「ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究」(P08020)

1. 背景及び目的・目標

我が国では、2020年までのCCSの実用化の目途をつけるべく取り組んでおり、CCS技術は、CO₂削減目標を達成するための革新的技術の一つとして、Cool earth-エネルギー革新技術計画でも位置づけられている。こうした中、発電からCCSまでのトータルシステムの実施可能性FS（フィジビリティ・スタディー）検討を実施することが急務となっている。

本事業では、発電からCCSまでのトータルシステムの実施可能性FS検討として、以下のア)～オ)を行い、総合的な評価を実施する。この際には、CO₂の発生源と貯留サイトのマッチングを考慮し、複数の候補サイトでの実施可能性を詳細に検討する。検討の精度を向上させるため、各要素技術の概念設計、経済性評価モデルの構築や国際標準化検討（ポテンシャル評価、リスク評価等）も併せて実施する。

- ア) 石炭ガス化発電とCO₂分離・回収システムの概念設計
- イ) CO₂輸送システムの概念設計
- ウ) CO₂の貯留システムの概念設計と貯留ポテンシャル評価
- エ) 全体システム評価（発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの評価）
 - 1) 経済性評価モデルの構築と評価
 - 2) エネルギー需給影響評価モデルの構築と評価
 - 3) 国際標準化の検討
- オ) 特定サイトにおける石炭ガス化発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの概念設計

[委託事業]

<平成20年度目標（FS事前調査）>

目標値：ア)の石炭ガス化発電とCO₂分離・回収システム、イ)のCO₂輸送システム、ウ)のCO₂の貯留システム/貯留ポテンシャル、エ)の全体システム評価、オ)の特定サイトにおける石炭ガス化発電からCO₂貯留に至るトータルシステムに関するFS事前調査を完了する。

<中間目標（平成22年度）>

目標値：ア)の石炭ガス化発電とCO₂分離・回収システム、イ)のCO₂輸送システム、ウ)のCO₂の貯留システム等の概念設計を終了し、これらを元にした、エ)の概念設計ベースの全体システム、オ)の特定サイトにおける石炭ガス化発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの評価を完了する。

<最終目標（平成24年度）>

目標値：ア)～オ)の検討結果を踏まえ、トータルシステムのコスト低減策に係わる検討を完了させるとともに、CCS経済性評価モデル及びエネルギー需給影響モデル構築を完成させる。これらをベースにして詳細な検討を行い、全体システムの評価を完了させる。

2. 実施内容及び進捗状況

以下のア)～オ)の事業項目について、平成20年度に、公募によって委託先を選定し、九州大学 持田特任教授をプロジェクトリーダー、産業技術総合研究所 赤井招聘研究員をサブ・プロジェクトリーダーとして、以下の事業を実施した。

これまでの実施内容及び進捗状況の詳細は、以下の通り。

2. 1. 平成 22 年度までの実施内容及び進捗状況

我が国において、石炭ガス化発電システムから CO₂ の分離・回収・輸送・貯留に至る一貫したトータルシステムについて、システムの詳細設計に基づいて評価するため、平成 22 年度迄に、このトータルシステムの概念設計をほぼ終了させた。詳細を以下に示す。

ア) 石炭ガス化発電と CO₂ 分離・回収システムの概念設計

(電源開発(株)、中国電力(株)、(株)日立製作所)

平成 20 年度は概略検討として以下の①～③を実施した。

- ① CO₂ 分離回収 IGCC のシステム構成に係る技術動向調査
- ② CO₂ 分離回収 IGCC におけるガスタービンに係る技術動向調査
- ③ CO₂ 分離回収 IGCC 実証機の最適プロセス選定検討と概念設計の概略検討。

平成 21 年度は、CO₂ 発生源である石炭ガス化発電とそれに CO₂ 分離・回収設備を付加したシステムの概念設計を行い、それらを組み合わせた最適システムを選定した。また、CO₂ 分離回収 IGCC のシステム構成に係る技術動向調査、CO₂ 分離回収 IGCC におけるガスタービンに係る技術動向調査、CO₂ 分離回収 IGCC 実証機の最適プロセス選定を行い、また概念設計を完了した。

平成 22 年度は、本システムの概念設計データのエ)への提供等を行った。また、実施してきた感度分析、経済性分析等については、建設コスト等の最新情報を用いた精査を行い、エ)に反映させた。これらにより、当初の業務を完了した。

イ) CO₂ 輸送システムの概念設計

((財)エンジニアリング振興協会、JFE ソルデック(株)、大成建設(株)、(株)大林組、三井造船(株)、三菱重工業(株))

平成 20 年度は、主として、輸送システム全体の設計検討として以下を実施した。

- ・ CO₂ 輸送システムの概念設計における全体取りまとめとして、CO₂ 輸送システムと上流側・下流側との取り合い等の整理。
- ・ 液化 CO₂ 輸送船の設計既往技術の調査、輸送パターン検討、貨物タンク構造検討。
- ・ 陸上基地の設計検討として、既存技術の調査、概念設計の検討ケースの決定、技術的課題の抽出と解決策の検討。
- ・ 洋上着底基地の設計検討として、既往技術の調査並びに検討ケースの検討及び設計条件の整理等 FS 事前調査。
- ・ 洋上浮体基地の概念設計を行うために必要な FS 事前調査の実施。
- ・ CO₂ ハイドレート船舶輸送の設計検討として、既往技術の調査、基本システム構築。
- ・ パイプライン輸送の設計検討として、既存技術の調査並びに実証機におけるモデルケースの検討、検討課題の抽出、概念設計と経済性の検討等の実施。

平成 21 年度は、実証機について CO₂ 船舶輸送の概念設計、CO₂ パイプライン輸送の概念設計、CO₂ の貯蔵基地等の概念設計、並びに輸送システム全体の概念設計を実施した。平成 22 年度は、商用機について同様の概念設計を実施し、設計を完了させた。また、商用機概念設計により得られたデータを用い、概略の建設コストを算出し、経済性データとしてエ)に提出した。これらにより、当初の業務を完了した。

ウ) CO₂ の貯留システムの概念設計と貯留ポテンシャル評価

((財)地球環境産業技術研究機構、応用地質(株))

平成 20 年度は、貯留システムの概念設計や貯留システムの経済性評価の予備検討として、①ケーススタディを実施する貯留層の考え方整理、②わが国の貯留層の一次評価と 3 地域の絞込み、③海外での貯留層クリテリアの調査を実施した。

平成 21 年度は選定した貯留候補と考えられる 3 つのサイトについて、貯留ポテン

シャル調査を行い、貯留の可能性の調査を行うとともに、貯留システムの概念設計や貯留システムの経済性評価を行った。また、輸送システムとの取り合いを明確にし、設計に生かすと伴に輸送を考えた圧入方法のケース検討を実施した。

平成22年度は、この3つのサイトについて、貯留ポテンシャル調査、貯留の可能性の調査を精査した。更に、追加した1サイトについて、貯留ポテンシャルを調査し、貯留の可能性を概略検討した。昨年度実施した輸送を考えた圧入方法のケースにつき、概念設計を実施した。また、CCS技術に関する世界の最新動向として、CCS政策(関連法規制等)に関する調査やゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト動向の調査を実施した。

エ) 全体システム評価(発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの評価)

((独)産業技術総合研究所、(財)エネルギー総合工学研究所)

平成22年度迄に、以下の検討を進めた。

・全体調整・取り纏め

平成20年度は、事業全体に係わる横断的な事項に対して、概念設計に必要な条件(設計条件、基準年度等)抽出、各要素技術間のスコープ調整のための連絡会等の開催を行い、各要素技術間のサポートを実施するとともに、全体調整及び取り纏めを行った。平成21年度は、事業全体に係わる横断的な事項に対して、概念設計に必要な条件(設計条件、基準年度等)抽出、各要素技術間のスコープ調整のための連絡会等の開催を行い、各要素技術間の取り合いについてサポートを実施した。平成22年度からは、本グループが前面に出て、各要素技術間の連携強化を行うことで発電から貯留までのトータルシステム評価が行えるよう抜けのない検討を実施した。

・経済性評価モデルの構築と評価

平成20年度は、CO₂を分離・回収し、CO₂を輸送・貯留・モニタリングするまでのトータルシステムの経済性評価のためのモデル構築用データベースの整備を主に行った。平成21年度は、このトータルシステムの経済性評価の為のモデル構築用データベースの整備とモデル構築を開始した。平成22年度は、このトータルシステムの経済性評価の為のモデル構築用について目途をつけた。

・エネルギー需給影響評価モデルの構築と評価

平成20年度は、革新的ゼロエミッション石炭火力発電システムの導入・普及が、我が国のエネルギー需給構造に及ぼす影響を分析するためのモデルやCO₂排出削減への貢献を分析する為のモデル構築用データベースの整備を行った。平成21年度は、これらのモデル構築を開始し、平成22年度に、このモデル構築について目途をつけた。

オ) 特定サイトにおける石炭ガス化発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの概念設計(日本CCS調査(株))

平成20年度は、勿来IGCC実証機の定格運転時(石炭約1,700t/d使用)において、石炭ガス10%相当(CO₂量400t/d程度)を分離回収処理する場合および100%相当(CO₂量4,000t/d程度)を分離回収する場合のそれぞれについて、CO₂分離回収方法の検討、CO₂分離回収量の検討、トータルシステム中のCO₂分離回収要件の抽出を検討した。また、勿来IGCC実証機からのCO₂を貯留する海底施設の検討を実施した。平成21年度は、勿来IGCC実証機の定格運転時(石炭約1,700t/d使用)において、石炭ガスからCO₂を分離回収する場合の概念設計及び経済性評価を実施した。また、輸送システムやCO₂の貯留システムの概念設計と貯留ポテンシャル評価を行い、統合したシステムによるコスト評価を実施した。

平成22年度は、概念設計を行った全体システムについて、負荷変動時の対応、貯留側条件との受け渡し条件の検討を行った。また、昇圧・輸送システムについては、

流動解析結果を反映し、システムの基本仕様の見直しと共に、海底施設各機器のレイアウト最終案を作成した。これらにより、分離回収～輸送貯留全までのトータルシステムへの統合とコスト評価を実施し、当初の業務を完成した。

2. 2 外部評価結果

本プロジェクトは、外部有識者による中間評価を平成22年度に行った結果、中間目標を十分達成しており、計画通り今後も進めてゆくこととした。

2. 3 実績推移

	20年度	21年度	22年度
実績額推移 (百万円)	544	1,001	532
①一般会計			
②特別会計(需給)当初	544	1,001	532
(需給)補正			
計	544	1,001	532
特許出願件数 (件)	0	0	0
査読有り論文発表数 (報)	0	0	0
査読無論文発表数 (報)	0	0	0
口頭発表等 (件)	1	2	5

3. 事業内容

(財) エネルギー総合工学研究所 小野崎部長をプロジェクトリーダー (平成 23 年 1 月までは、九州大学 持田特任教授)、産業技術総合研究所 赤井招聘研究員をサブ・プロジェクトリーダーとし、前年度からの継続事業として以下のとおり実施する。なお、平成 22 年度でア) 石炭ガス化発電と CO₂ 分離・回収システムの概念設計とオ) 特定サイトにおける石炭ガス化発電から CO₂ 貯留に至るトータルシステムの概念設計は、当初予定通り事業を終了した。

3. 1. 平成 23 年度実施内容

イ) CO₂ 輸送システムの概念設計

((財) エンジニアリング振興協会、大成建設 (株)、(株) 大林組、三菱重工業 (株))

平成22年度で、商用機についてCO₂輸送システムの概念設計が終了したため、平成23年度は、以下1)、2)の輸送コストの削減テーマを検討する。

- 1) 液化CO₂輸送船に液化CO₂貯蔵タンクの機能を兼用させることでコスト低減を図るもの
- 2) 省エネルギー型 CO₂液化システムの最適化によりコスト低減を図るもの

ウ) CO₂ の貯留システムの概念設計と貯留ポテンシャル評価

((財) 地球環境産業技術研究機構、応用地質 (株))

平成23年度は追加選定した貯留候補と考えられる追加サイトについて、貯留ポテンシャル調査、貯留の可能性の調査を精査する。更に、追加サイトの貯留概念設計を実施すると共に、貯留システムの経済性評価についても精査を行う。全体整理として、事前調査からCO₂貯留後のフォローアップまでの流れと課題の整理、コスト削

減案の検討を行う。また、H23年度の海外動向調査は、前年度の成果を踏まえて以下1)、2)について実施する予定。

- 1) 世界の政策及びプロジェクト動向の調査
- 2) アジア各国の CCS に関する動向調査。

エ) 全体システム評価（発電から CO₂ 貯留に至るトータルシステムの評価）
（(独) 産業技術総合研究所、(財) エネルギー総合工学研究所）

1) 全体調整・取り纏め

平成 23 年度も、事業全体に係わる横断的な事項や概念設計について、本グループが前面に出て、スコープ調整を実施し、各要素技術間の連携強化を行うことで発電から貯留までのトータルシステム評価が行えるよう抜けのない検討を継続実施する。

2) 経済性評価モデルの構築と評価

CO₂ を分離・回収し、CO₂ を輸送・貯留・モニタリングする迄のトータルシステムの経済性評価の為にモデル構築用データベースの整備とモデル構築を完成させる。また、Capture Ready 施策、レトロフィットを含め導入施策、CO₂ 船舶輸送の活用シナリオを想定した経済性評価を行う。

3) エネルギー需給影響評価モデルの構築と評価

革新的ゼロエミッション石炭火力発電システムの導入・普及が、我が国のエネルギー需給構造に及ぼす影響を分析するためのモデルや CO₂ 排出削減への貢献を分析する為のモデルのブラッシュアップを行う。特に GHG 大幅削減目標 (2050 年など) に対応した電源計画に係わるシナリオ分析を行う。

4) 国際標準化の検討

標準化動向調査・標準化ニーズ調査と標準化提案に向けた検討を行う。

5) 戦略検討の中で、CCS の早期実現について検討を進める。

3. 2. 平成 23 年度事業規模

エネルギー対策特別会計（需給） 362 百万円（継続）

事業規模については、変動があり得る。

4. その他重要事項

(1) 運営・管理

必要に応じて技術検討会を実施し、外部有識者の意見を運営管理に反映する。

(2) 評価

NEDO は、技術的および政策的観点から、事業の意義、目標達成度、成果の技術的意義ならびに将来の産業への波及効果等の観点から、事業評価を平成 23 年度の事業終了後速やかに実施する。平成 25 年度には、外部有識者による詳細設計ベースの FS を含む事業の事後評価を実施する。

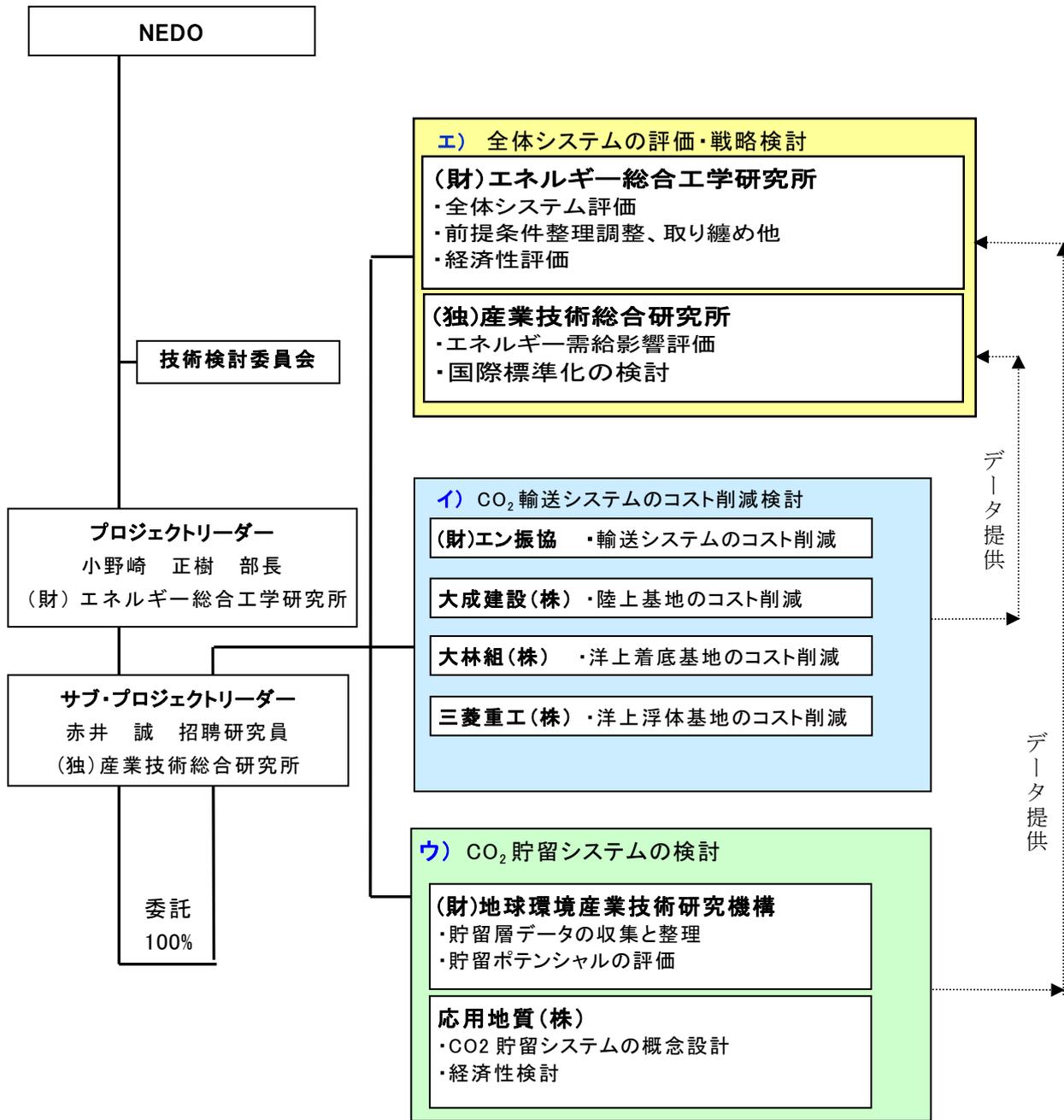
(3) 契約の実施

イ)、ウ) 及びエ) について平成 20～23 年度の複数年度契約を行う。

5. スケジュール

本年度のスケジュール： 平成 23 年 3 月中旬 変更契約締結

事業項目① 「ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究」
実施体制(平成23年度)



ア) 及びオ) は、当初計画通り事業を終了したため、体制表からは除外した。

事業項目② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

研究開発項目(1)「革新的ガス化技術に関する基盤研究事業」(P08020)

1. 背景及び目的・目標

石炭火力から発生する CO₂ を分離・回収・貯留する CCS を含めたゼロエミッション型の石炭ガス化発電技術を火力発電に適用する場合、多量の付加的なエネルギーが必要となるため、貴重な炭化水素資源の有効活用の観点から、石炭ガス化システムや CO₂ 分離・回収技術の更なる高効率化が求められる。そこで、ゼロエミッション石炭ガス化発電システムの効率を大幅に向上させるための基盤研究を実施する必要がある。

本事業では、発電技術と組み合わせると発電効率を大きく低下させる性質をもつ CCS 技術について、可能な限り発電効率を高く維持するため、次の効率向上に資する基盤研究事業を実施する。

[委託事業]

ア) CO₂回収型次世代 IGCC 技術開発

<中間目標 (平成 22 年度) >

- ・目標値 : 送電端効率向上 (42%・HHV 基準、CO₂ 回収後) のための主要構成技術の目途を得る。

<最終目標 (平成 24 年度) >

- ・目標値 : 性状の異なる環太平洋地域の 3 種類以上の石炭を用い、CO₂ 回収後において送電端効率 42% (HHV 基準) を実現させる基盤技術の確立。
- ・設定根拠 : 既存技術では 1300℃ 級ガスタービンを用いた IGCC で、CO₂ 回収前の送電端効率が 43% 程度であり、CO₂ 回収ロスを高効率化技術で補完するため。

[共同研究 (NEDO 負担 2/3)]

イ) 石炭ガス化発電用高水素濃度対応低 NO_x 技術開発

<中間目標 (平成 22 年度) >

- ・目標値 : 高水素濃度燃料に対応する燃焼技術として、NO_x 濃度 10ppm (16% 酸素濃度換算) 以下とする燃焼技術の目途を得る。
(前提条件) 燃焼器出口ガス温度 1300℃、中圧条件等にて実証。

<最終目標 (平成 24 年度) >

- ・目標値 : 高水素濃度燃料に対応する燃焼技術として、NO_x 濃度 10ppm (16% 酸素濃度換算) 以下とする燃焼技術の確立
(前提条件) 燃焼器出口ガス温度 1300℃、実圧条件等にて実証。
- ・設定根拠 : 燃焼器性能の代表的な評価指標である NO_x 濃度につき、世界最高レベルの目標設定とした。

2. 実施内容及び進捗状況

2. 1. 平成 22 年度までの実施内容及び進捗状況

CCS 技術は、発電技術と組み合わせると発電効率を大きく低下させることから、可能な限り発電効率を高く維持するための技術開発を推進する必要がある。そこで、次のア) 及びイ) に記した、効率向上に資する課題設定型及び提案公募型の基盤研究事業を実施した。

ア) CO₂ 回収型次世代 IGCC 技術開発

((財) 電力中央研究所、九州大学)

石炭ガス化システムから回収した CO₂ を酸化剤の一部として用いることにより、

石炭ガス化システムの効率を大幅に向上することのできる CO₂回収型次世代 IGCC システムの実現可能性を検討するために、CO₂供給装置を設置した小型ガス化炉設備として改造し、酸素-CO₂ガス化に係る基礎試験により、基本ガス化反応の解析・評価を行うとともに、CO₂ガス化反応機構の解明と酸素-CO₂ガス化における反応モデルの適応性評価も実施した。また、高 CO 濃度条件での脱硫プロセスの適正運転条件において、石炭ガス化炉からの実ガスによる乾式ガス精製の最適化実験により、脱硫性能等を評価した。また、環太平洋の多様な石炭に対する適用性の検討も行った。

イ) 石炭ガス化発電用高水素濃度対応低 NO_x 技術開発 (提案公募)

((株) 日立製作所)

CO₂分離回収率の変化に伴う水素濃度の幅広い変化に対しても問題なく性能を発揮する低 NO_x 燃焼技術を開発するために、バーナの基本構造を検討することで単一バーナ形状を最適化し、水素濃度変化(約 25%~85%)に対する逆火のないことを確認した。また、マルチバーナ形式低 NO_x 燃焼器を製作し、実用化を考慮したマルチクラスタバーナ形式低 NO_x 燃焼器の設計・製作して、燃焼特性の現象解明を行うとともに、大気圧条件下での要素試験を実施し、マルチクラスタバーナとしての概念設計・詳細設計を実施した。それらの試験を実施するために、CO₂回収率 90%を想定した高水素濃度(約 85%)燃料の供給設備を製作し、水素・窒素・メタン供給設備による幅広い燃料組成での燃焼試験を行い、高水素濃度での燃焼性能を検証した。

2. 2. 外部評価結果

本プロジェクトは、外部有識者による中間評価を平成22年度に行った結果、「基本計画を一部変更し実施」の評価を得た。

2. 3. 実績推移

	20 年度	21 年度	22 年度
実績額推移 (百万円)			
①一般会計	—	—	—
②特別会計(需給)当初	190	451	331
(需給)補正	840	—	—
計	1030	451	331
特許出願件数 (件)	0	5	5
査読有り論文発表数 (報)	3	8	10
査読無論文発表数 (報)	1	11	5
口頭発表等 (件)	6	24	38

3. 事業内容

(財) エネルギー総合工学研究所 小野崎部長をプロジェクトリーダー(平成 23 年 1 月までは九州大学 持田特任教授)、産業技術総合研究所 赤井招聘研究員をサブプロジェクトリーダーとし、前年度からの継続事業として以下の内容を実施する。

3. 1. 平成 2 3 年度実施内容

ア) CO₂回収型次世代 IGCC 技術開発

((財) 電力中央研究所、九州大学)

目標到達へのロードマップ作成として、研究の全体像をマップ化した上で、実用化に向けた課題を網羅的に抽出しその優先順位付けを行う。また、マイルストーンの設定により、解決に向けた道順を明確にする。更に、クローズドガスタービン(GT)の最適設計に向けた新たな目標項目として、本プロセスに適用するGTは世界でも例の無いO₂/CO₂燃焼クローズドGTとなることから、その最適設計に向けた課題抽出などの目標項目を新たに設定する。

一方、発電効率の算定根拠の明示に向けて、本コンセプトの核をなす、O₂/CO₂吹き石炭ガス化炉の基本性能について検証し、発電効率の算定根拠を明示する。更に、現行の試験炉の設備制約(炉温の低下)については、今年度に行うコンバスタ部等の改造工事により、試験データの精度向上を図る。

CO₂回収型次世代IGCCシステムの基盤技術の確立に向け、小型ガス化炉による酸素-CO₂ガス化技術の検証試験を引き続き行うとともに、酸素-CO₂ガス化炉の最適方式の数値解析による解明と、フィージビリティスタディ(FS)によるプラント実現可能性検討の中で、海外の他のプロジェクトとの比較を行い、本プロジェクトの優位性を評価する。知財戦略については、引き続き周辺技術への効率向上等の施策も含め、NEDOの知財マネジメント基本方針も踏まえて適切に対応していく。

また、基本性能の検証及び将来の事業展開を見据えたユーザー層での議論として、引き続き基本性能の検証に注力すると共に、最適運転条件(O₂/CO₂比など)や方式(一室or二室)の評価を行う。さらに、中央電力協議会の専門部会等の会議体において、本技術に関する将来の事業展開について継続的に議論していくことを検討する。

イ) 石炭ガス化発電用高水素濃度対応低NO_x技術開発

((株) 日立製作所)

引き続き、高水素濃度燃料対応低NO_xバーナの更なる性能向上を検討し、大気圧要素試験で高濃度水素の燃料に対して逆火等の不具合がないこと及び低NO_x燃焼性能を検証するとともに、燃焼安定性と低NO_x燃焼性能を両立させるバーナ構造の最適化を行う。

マルチクラスターバーナ形式低NO_x燃焼器の中圧燃焼試験結果から、性能向上のために縮小及び実寸サイズのマルチクラスターバーナ形式低NO_x燃焼器を改良する。さらに、水素、窒素、メタン供給設備による中圧試験や高圧試験を実施することで、高水素濃度の燃料に対しての逆火や低NO_x燃焼の性能を検証するとともに、一酸化炭素の影響および多缶同時燃焼を評価するため、実ガスによる燃焼試験を実施する。

3. 2. 平成23年度事業規模

エネルギー対策特別会計(需給) 1056百万円(継続)

事業規模については、変動があり得る。

4. その他重要事項

(1) 運営・管理

必要に応じて技術検討会を実施し、外部有識者の意見を運営管理に反映する。

(2) 契約の実施

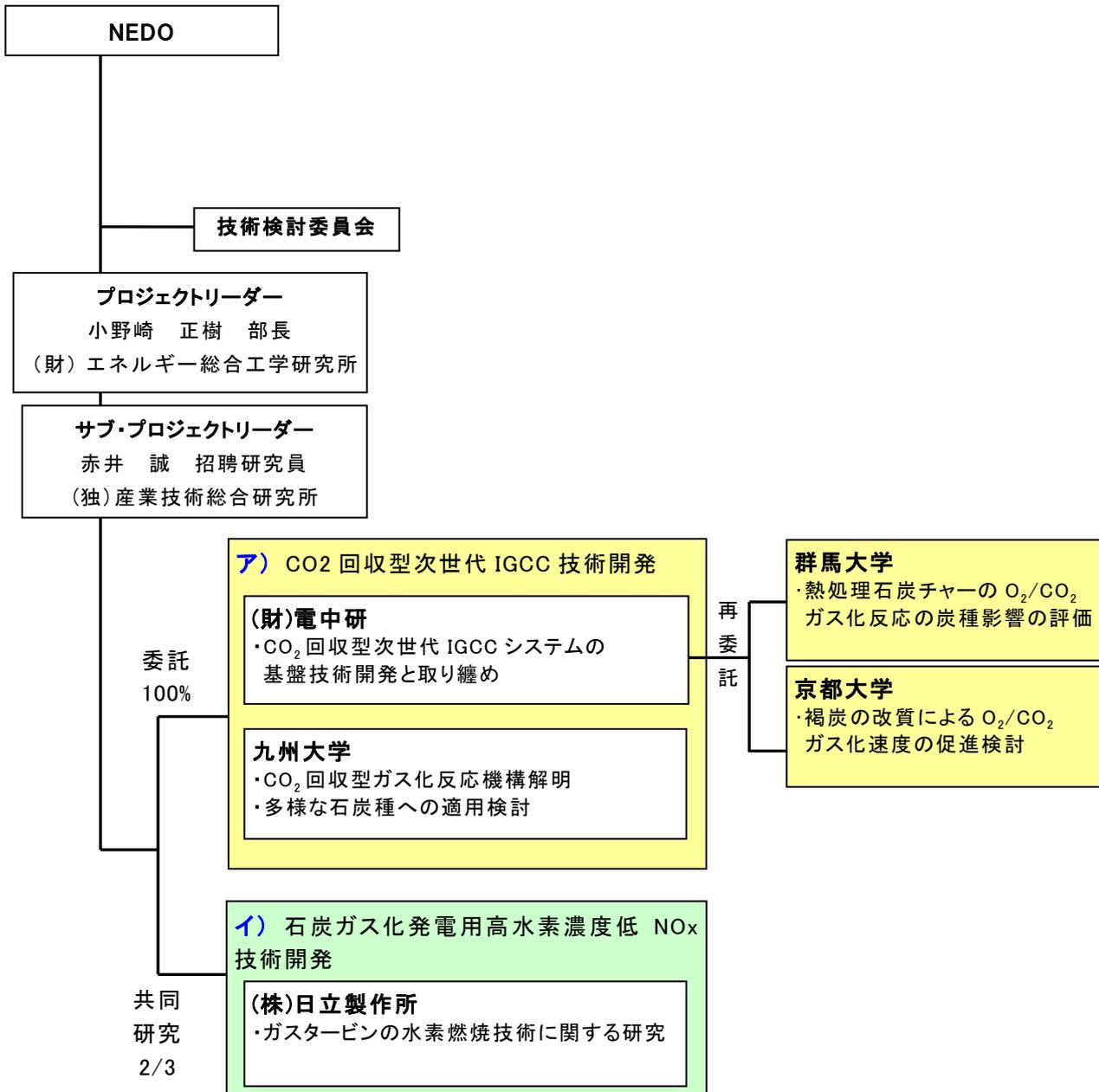
ア) は平成20~23年度まで、イ) は平成22~23年度までの複数年度契約を行う。

5. スケジュール

本年度のスケジュール： 平成 23 年 3 月中旬 変更契約締結

事業項目② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

研究開発項目(1)「革新的ガス化技術に関する基盤研究事業」実施体制



事業項目② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

研究開発項目(2)「次世代高効率石炭ガス化技術開発」(P07021)

1. 背景及び目的・目標

エネルギーイノベーションプログラムにおいて、石油・天然ガス等の安定供給確保を目指し、その有効かつクリーンな利用を図るとしている。石炭を環境に配慮して効率的に利用する技術である Clean Coal Technology (CCT)は、2006年5月の「新・国家エネルギー戦略」において重要と位置付けられている。現在、世界をリードしている我が国の環境対策技術の優位性を保つとともに次世代の高効率利用技術の基盤となる技術シーズの発掘を行うことが重要となる。世界的なエネルギー需要の増加にともない、将来的には良質な石炭資源の入手が難しくなることへの対応から、地球環境問題を考慮しつつ、我が国のエネルギー・セキュリティの確保をはかることも重要である。

本事業は、エネルギーイノベーションプログラムに位置づけられる石炭ガス化及び石炭燃焼技術分野において、環境問題への対応、革新的な効率向上が期待される技術、あるいはエネルギー・セキュリティに寄与する技術について、海外との競争力強化を念頭に基礎的な技術開発を加速・推進するとともに、本格的なプロジェクト研究につながる技術シーズを発掘することを目的として実施する。

[委託事業]

< 中間目標 (平成20年度) >

ガス化温度 900℃以下のガス化プロセスの開発に向けたプロセス選定

< 最終目標 (平成23年度) >

- ・ 目標値：ガス化温度 900℃以下のガス化プロセスの原理検証
上記プロセスを適用した発電プラント概略仕様の策定
- ・ 設定根拠：発電効率 65%以上（送電端）を成立させるための石炭ガス化条件であり、また発電プラントとしての実用化イメージを明確にする。

2. 実施内容及び進捗状況

2. 1. 平成22年度までの実施内容及び進捗状況

ア) 低温ガス化

熱分解炉分離型循環流動層を用いて熱分解炉とガス化炉の分離によるガス化促進効果を把握すると共に、実機を想定した連続試験装置により基礎データを集積した。具体的には、熱分解時間を数秒とするダウンナー型の熱分解炉分離型循環流動層で連続ガス化実験を行い、実機で想定しているダウンナーによる数秒間の迅速熱分解に近い条件で基礎試験を行った。これを、熱分解時間が数分である熱分解炉を気泡流動層とする熱分解分離型循環流動層での連続ガス化実験結果と比較し、迅速熱分解の効果を明らかにした。また、ライザーにおけるチャーの燃焼挙動から、システム内におけるチャーの循環量を予測した。

イ) 触媒ガス化

低コストの天然原料及び金属精錬廃液より亜歴青炭に担持した触媒と担体型触媒を使用して、750℃前後での水蒸気ガス化ならびに模擬ガスやタールを用いた実験を行い、チャーのガス化およびタールの分解・改質に対する各触媒の性能を明らかにし、流動層装置による触媒ガス化試験を実施し、固定床データとの比較検討を進めた。また、連続流動層のケミカルループ石炭ガス化及び CO₂ 吸収媒体の再生試験を

実施し、反応により CO₂ 吸収媒体粒子の反応性及び物性の変化を検討するとともに、硫黄化合物及び灰と CO₂ 吸収媒体との分離方法を検討した。

ウ) 炉内流動解析

試作した大型循環流動層コールドモデルの粒子循環量、ダウナー部、ライザー部、及び気泡流動層中の粒子滞留時間分布、固気接触等の流動特性をさらに明らかにした。コールドモデルの安定運転及び大量粒子高濃度循環を実現するため、気泡流動層とライザーの間に非機械式バルブの構造の最適化及び移動層設置可能性、ダウナー部の固気混合部及び固気分離部の構造の最適化、及び固気分離部と気泡流動層の接続方式の最適化も検討した。

エ) システム検討

A-IGCC 及び A-IGFC に関する最適化の検討を進め、CO₂ 回収型 A-IGCC について、燃焼前回収、燃焼後回収に関する比較を行った。キーコンポーネントとなる燃料電池、燃料電池ガスタービンハイブリッドシステムの開発動向を調査した上で、その結果を踏まえた高温型燃料電池を組み込んだガス化温度 900℃以下のガス化プロセスの開発に向けて最適なシステムを検討した。

オ) 発電プラントに係る概略仕様の検討

ヒートバランス等を検討した上で、発電プラントとしての実用化に向け、プラントの概略仕様を検討した。更に、効率向上に向けた技術課題の抽出と、開発ロードマップの策定を行った。

実施体制：(独) 産業技術総合研究所、(財) 石炭エネルギーセンター、東京大学、大阪大学、九州大学、三菱重工業(株)－(再委託) 群馬大学、秋田大学、九州大学、弘前大学

2. 2 実績推移

	19年度	20年度	21年度	22年度
実績額推移 (百万円)				
①一般勘定	—	—	—	—
②需給勘定 当初	32	32	99	121
補正予算	—	180	—	—
計	32	212	99	121
特許出願件数 (件)	0	0	1	1
査読有り論文発表数 (報)	1	2	4	15
査読無論文発表数 (報)	3	6	3	7
口頭発表等 (件)	3	11	3	38

3. 事業内容

九州大学 林潤一郎教授をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

3. 1 平成23年度(委託) 事業内容

新たなガス化プロセスに向けて、次の研究開発を実施する。

ア) 低温ガス化

熱分解炉を併設した循環流動層ガス化装置により、ガス化速度に及ぼすチャー粒子滞留時間・S/C(石炭投入量に対する水蒸気量の割合)の影響を定量的に明らかにする。また、ガス化反応を最大にする熱分解温度とガス化温度との最適組み合わせ等を実験的に検証し、想定される実機の熱分解炉およびガス化炉の最適運転条件

の指針を示す。また、低コスト天然鉱物由来の触媒を担持した石炭の迅速ガス化およびタール分解特性を調査し、本ガス化システムへの触媒ガス化適用の可能性を検討する。

イ) 触媒ガス化

これまでの成果に基づき、各触媒を用いた石炭（チャー）ガス化およびタール分解性能を評価し、ア) の循環流動床ガス化装置を用いて触媒ガス化の有効性を検証するとともに、触媒ガス化プロセス構成の可能性を検討する。また、ガス浄化、排水処理を含めたケミカルループガス化の環境負荷を検討するとともに、2塔式ガス化/ケミカルループ石炭ガス化プロセスの最適温度、圧力条件、及び熱効率を検討する。

ウ) 炉内流動解析

大型循環流動層コールドモデルを用いて、気泡流動層とライザー間の非機械式バルブの構造の最適化を行い、30vol%程度までの模擬チャーが存在するケイ砂において、通過流束 $G_s=350 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上を達成する。また、これまでの計算モデルを2成分系（石炭粒子とケイ砂）に拡張し、粒子間付着力等のモデル化の導入により、実際の系に近づけた条件に見直すことで、ガス化炉のケイ砂子排出位置が滞留時間に及ぼす影響、石炭粒子とケイ砂の偏析現象を明らかにする。

エ) システム検討

A-IGFC で送電端 65%とするためのガス化炉運転条件とシステム構成を示す。またCO₂回収型 A-IGCC、A-IGFC について、熱の有効利用や自己熱再生の適用により、送電端効率に着目した最適化の検討を進め、開発すべきシステムの提案を行う。各構成要素の開発動向調査をもとにそれらの規模と性能を推定してシステムの仕様を提案し、A-IGCC のシステムの実現に向けた開発課題を明確にする。

オ) 発電プラントに係る概略仕様の検討

これまでに検討したヒートバランスと機器仕様をベースに、上記ア)～エ)での検討進捗結果を踏まえたレビューを行う。具体的には、将来技術を織り込んだシステム構成及びヒートバランスのレビューを行い、それに伴う概略仕様と開発ロードマップの見直しを行う。

実施体制：（独）産業技術総合研究所、（財）石炭エネルギーセンター、東京大学、大阪大学、九州大学、三菱重工業（株）－（再委託）群馬大学、秋田大学、九州大学、弘前大学

3. 2 平成23年度事業規模

エネルギー対策特別会計（需給） 122百万円（継続）

事業規模については、変動があり得る。

4. その他重要事項

(1) 運営・管理

必要に応じて技術検討会を実施し、外部識者の意見を運営管理に反映する。

(2) 複数年度契約の実施

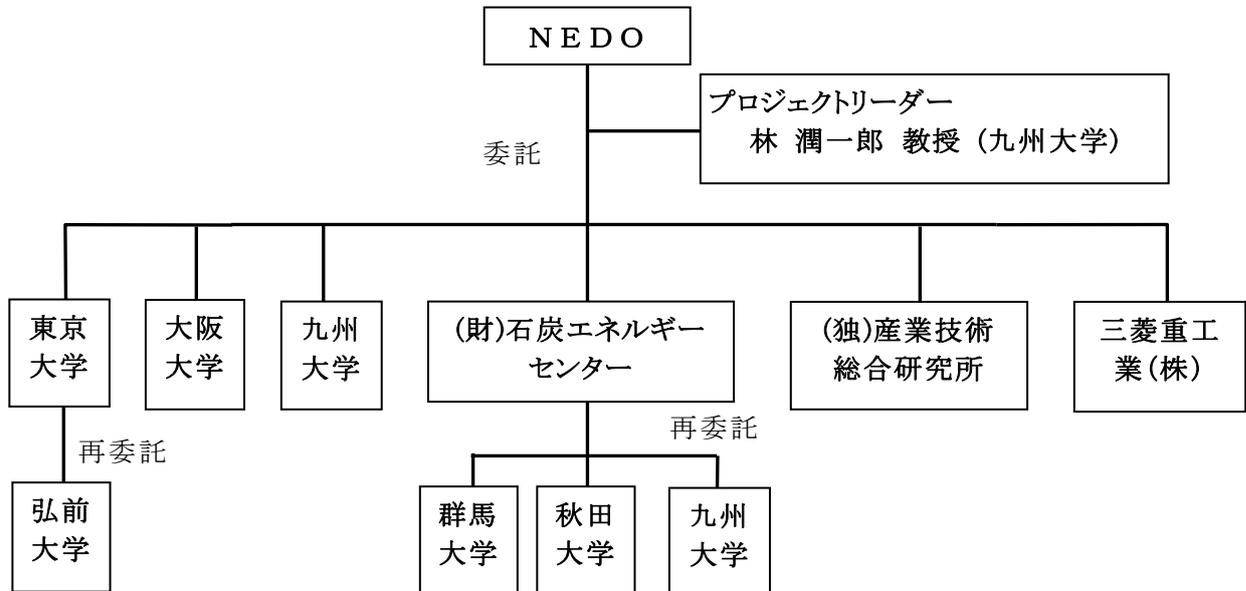
事業内容ア)～オ)について、平成23年度の契約を締結する。

5. スケジュール

本年度のスケジュール： 平成23年3月中旬 変更契約締結

事業項目② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

研究開発項目(2) 「次世代高効率石炭ガス化技術開発」 実施体制



事業項目② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

研究開発項目(3)「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」
(P07021)

1. 背景及び目的・目標

エネルギーイノベーションプログラムにおいて、石油・天然ガス等の安定供給確保を目指し、その有効かつクリーンな利用を図るとしている。石炭を環境に配慮して効率的に利用する技術である Clean Coal Technology (CCT)は、2006年5月の「新・国家エネルギー戦略」において重要と位置付けられている。現在、世界をリードしている我が国の環境対策技術の優位性を保つとともに次世代の高効率利用技術の基盤となる技術シーズの発掘を行うことが重要となる。世界的なエネルギー需要の増加にともない、将来的には良質な石炭資源の入手が難しくなることへの対応から、地球環境問題を考慮しつつ、我が国のエネルギー・セキュリティの確保をはかることも重要である。

本事業は、エネルギーイノベーションプログラムに位置づけられる石炭ガス化及び石炭燃焼技術分野において、環境問題への対応、革新的な効率向上が期待される技術、あるいはエネルギー・セキュリティに寄与する技術について、海外との競争力強化を念頭に基礎的な技術開発を加速・推進するとともに、本格的なプロジェクト研究につながる技術シーズを発掘することを目的として実施する。

[委託事業]

<中間目標（平成20年度）>

石炭火力発電設備の煙突出口濃度 $3\mu\text{g}\cdot\text{Hg}/\text{kWh}$ に向けた除去システムの選定

<最終目標>

ア) 微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積と燃焼プロセスにおけるプラント内挙動の解明（平成25年度）

目標値：石炭中微量成分（ホウ素、セレン）に関するプラント内挙動の解明

設定根拠：近年の急速なエネルギー消費量の高まりを受け、我が国の石炭調達が高品位に向かう中、燃焼プロセスでの微量成分を将来的に低コストで除去するためにはプラント内での挙動解明が必要であり、世界的にもまだ未解明であることから設定。

イ) 高度除去技術（平成22年度）

目標値：石炭火力発電設備の煙突出口濃度 $3\mu\text{g}\cdot\text{Hg}/\text{kWh}$

設定根拠：カナダの石炭火力発電所向け基準(世界的に最も厳しい排出基準)への対応技術を開発しておく必要性から設定。

2. 実施内容及び進捗状況

2.1 平成22年度までの実施内容及び進捗状況

ア) 微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積

石炭中の微量成分を分析する手法として、フッ酸を用いない分析手法（産総研法：非フッ酸法）を開発し、ISOへ提案した結果ガイダンスが発行されるに至った。また、国内の研究者に石炭のサンプルデータを提供する「コールバンク」では、これまで微量成分のデータが無かったことから、産総研法を適用し97炭種の微量成分データを測定することでデータベースの拡充を図りつつ、本分析手法の信頼性を検証した。一方、石炭

中のホウ素とセレンは、特に発電設備においては湿式脱硫を通して排水側に移行することから、炭種の制約などプラントの運用面への影響が小さくない。そこで、本プロジェクトにおいて燃焼排ガス中のホウ素とセレンの分析手法を開発し、確立したことで、プラント内での挙動説明および将来の除去技術の確立に向けた可能性を明らかにした。また、これら2手法に関し、ISO化・JIS化の活動を行い、セレンについてはISOへの提案を行い、ホウ素についてはJIS原案を作成した。

実施体制：出光興産(株)、(財)電力中央研究所、(財)石炭エネルギーセンター
 — (共同実施) (独)産業技術総合研究所

イ) 高度除去技術

北米を中心に、排ガス中の水銀に対する規制強化の動きがあることを踏まえ、もっとも厳しい数値であるカナダの値： $3\mu\text{g/kWh}$ を目標値とし、まずは、ラボ試験により排ガス中における水銀挙動の基礎データの採取、石炭燃焼灰への水銀の付着特性及び脱硫液への水銀の吸収特性を把握した。次に、ラボ試験により得られた各種基本特性をもとに、小型試験炉(石炭量 40kg/h)及び排ガス処理装置を使用した実ガス試験を実施し、各機器における水銀形態の変化及び水銀除去特性を確認し、目標値達成に向けた水銀除去システムを選定した。更に、燃焼・排煙処理一貫研究設備(石炭量 100~120kg/h)を使用した大型燃焼試験により、各機器の操作条件の検討及び実機に向けた設計データを採取した。またカナダ炭・中国炭を含む4炭種の石炭を用いた燃焼試験、灰の溶出試験を通して炭種の影響を明らかにした。これらにより、最終目標を達成したことを確認した。

実施体制：バブコック日立(株) — (再委託) 鹿児島大学

2. 2 実績推移

	19年度	20年度	21年度	22年度
実績額推移 (百万円)				
①一般勘定	—	—	—	—
②需給勘定 当初	60	130	277	283
補正予算	—	—	359	—
③加速			10	
計	60	130	646	283
特許出願件数 (件)	0	0	3	4
査読有り論文発表数 (報)	1	0	0	0
査読無論文発表数 (報)	0	0	0	0
口頭発表等 (件)	0	1	8	11

3. 事業内容

鹿児島大学 大木章教授をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

3. 1 平成23年度(委託)事業内容

ア) 微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積と燃焼プロセスにおけるプラント内挙動の解明

石炭中の微量成分分析手法(産総研法)について、これまでに発行されたISOガイダンスを踏まえたJIS原案の作成を行う。また、手法の高度化とデータ精度の検証について、規格化団体(JISC石炭・コークス委員会)との綿密な連携のもととともに、コ

ールバンク試料を活用したデータ点数の上積みを図る。その中でコールバンク試料炭15炭種の産総研法による微量分析を行い、微量データベースを計112炭種とするとともに、主要な試料に関しては水銀、ホウ素についての分析の再検討を行う。またHF（フッ化水素）の有無による溶解機構の解明に向けた理論的検討を行う。

ガス状ホウ素およびセレンの分析方法に関し、発電所等実装置（2カ所）における適用性について検討する。電力中央研究所および出光興産がプラントの同一地点から排ガスを採取し分析することで、不確かさの検討を行い、実装置での適用性を評価する。また、環境装置（脱硝装置、電気集塵器、脱硫装置）の前後において、ホウ素及びセレンを分析し、プラント内における挙動を検討する。また、将来の除去技術の開発を視野に、石炭灰・脱硫排水・煙突等からプラント系外への排出割合を予測する挙動モデルの構築に取り組む。

なお、事業の進捗を受けて、テーマ名を見直す。

実施体制：出光興産(株)、(財)電力中央研究所、(財)石炭エネルギーセンター
(共同実施)(独)産業技術総合研究所、鹿児島大学

なお、イ) 高度除去技術は、当初予定通り H22 年度で事業を終了した。

3. 2 平成23年度事業規模

エネルギー対策特別会計（需給） 57百万円（継続）

事業規模については、変動があり得る。

4. その他重要事項

(1) 評価

イ) は平成23年度に外部有識者を活用した事後評価を行う。

(2) 運営・管理

必要に応じて技術検討会を実施し、外部識者の意見を運営管理に反映する。

(3) 複数年度契約の実施

ア) について、平成19～23年度の複数年度契約を行う。

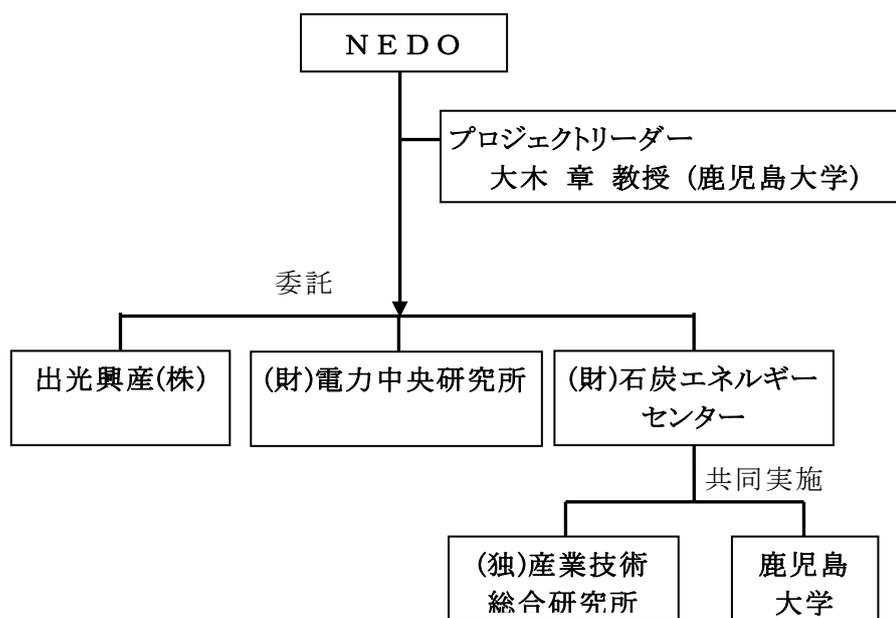
5. スケジュール

本年度のスケジュール：平成22年3月中旬 変更契約締結

事業項目② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

研究開発項目(3)「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」
実施体制

ア) 微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積と燃焼プロセスにおける
プラント内挙動の解明



イ) は当初計画通り H22 年度で事業を終了したため、体制図から除外した。

事業項目③ クリーン・コール・テクノロジー推進事業（P92003）

1. 事業の背景及び目的・目標

（1）事業の背景・目的

本事業は、地球環境及び地域環境問題への対応、並びにエネルギー需給の安定化への対応等を図るため、国内外の石炭利用技術分野における最新技術の普及可能性及び技術開発動向等の調査や新規技術開発シーズ発掘のための調査を実施する。また、海外との技術協力を通して、クリーン・コール・テクノロジー（CCT）の推進に向けた取組を行う。

（2）事業の目標

石炭利用技術分野において、CO₂排出量低減、環境負荷低減及び国際競争力の強化を図るために必要となる基礎的情報や最新情報の収集・解析並びに将来におけるCCTの技術開発や導入可能性について関連技術の適応性、課題等の調査を行う。また、海外（特に、中国や東南アジア諸国）との技術協力を通して、我が国の優れたCCTの導入に向けた取り組みを行う。

2. 実施内容及び進捗状況

2. 1 平成22年度までの事業内容及び進捗状況

平成22年度は、以下の調査事業と、IEAのClean Coal Centre等の実施協定に基づく技術情報交換を実施し、国内関係者への情報提供を行った。また、ゼロエミッション石炭火力発電ワークショップ（IZEC）「ゼロエミッション石炭火力発電の早期実用化と国際展開に向けて」を開催し、ゼロエミッション石炭火力の早期の実現と国際展開を進めていく上での課題について議論した。

- ・石炭火力発電所の酸素燃焼方式によるCO₂回収についての可能性検討
- ・石炭高効率利用システムの海外展開における各技術のマッチングに関する調査
- ・産炭国における低品位炭高度利用に係る環境制約要因への対応に関する調査

2. 2 実績推移

	H20年度	H21年度	H22年度
エネルギー対策特別会計 （需給）（百万円）	85	85	78
調査件数（件）	2	3	3

3. 事業内容

（1）平成23年度（委託）事業内容

石炭利用に伴い発生するCO₂、SO_x、NO_x等による地球環境及び地域環境問題への対応、並びにエネルギー需給の安定化への対応等を図るため、以下を実施する。

ア）海外CO₂対策技術、CCSプロジェクトに係る情報収集・意見交換

昨年度に引き続き、欧州、米国、豪州、中国などにて進められている高効率化に向けた700℃級超々臨界圧発電（A-USC）、石炭ガス化複合発電（IGCC）等の取り組み状況と、それらとCCSとの組合せたプロジェクトの最新動向等の技術動向を把握するため、現地調査、技術交流や情報・意見交換等を実施する。

イ）CCT開発等先導調査およびその他CCT推進事業

我が国の CCT 及び CCS 技術の更なる高度化のための技術開発シーズの検討や、我が国の高効率 CCT 技術の海外展開の可能性の検討を目的として、専門家や有識者を活用した調査、技術交流や情報・意見交換等を実施する。

ウ) IEA の各種協定に基づく技術情報交換の実施

IEA/CCC (Clean Coal Centre) では、クリーン・コール・テクノロジーに関する技術調査を行っており、これに参画し、技術情報交換・各種技術情報収集を行うとともに、国内関係者への情報提供を行う。

(2) 平成 23 年度事業規模

エネルギー対策特別会計 (需給) 72 百万円 (継続)

(注: 予算・事業規模については、変動があり得る。)

4. 事業の実施方式

4. 1 実施体制

経済産業省

↓ 運営費交付金

NEDO 委託事業の公募・審査・採択

↓ 委託

委託事業者

又は

経済産業省

↓ 運営費交付金

NEDO 本部又は海外事務所への業務委任による実施

(一部公募による委託又は請負)

4. 2 公募

NEDO ホームページにて公募を実施する。公募する内容及び予算執行状況に応じ、年度内に随時公募を行うこととする。

4. 3 採択方法

(1) 審査方法

審査は、公募要領に合致する応募を対象に、事前書面審査を行い、必要に応じて外部有識者による採択審査委員会及び契約・助成審査委員会を経て、採択の可否について決定する。また、必要に応じて申請者に対してヒアリング等を実施する。

(2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間

特段の事情がある場合を除き、公募締切から原則 60 日以内での採択決定を行う。

(3) 採択結果の通知・公表

採択者については、採択通知を行うとともに、原則として、NEDO ホームページ等にて公表する。また、不採択者については、不採択理由を明記して不採択通知を行う。

5. その他重要事項

5. 1 運営・管理

本事業については、他の事業との連携をはかりながら、必要に応じて外部有識者等の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

5. 2. 評価

NEDOは我が国の政策的、技術的な観点、事業の意義、成果及び普及効果等の観点から、事業評価を平成23年度事業終了後速やかに実施する。

なお、中期計画期間中に実施した事業に関する中間評価を平成24年度中に実施する予定である。

5. 3 複数年度契約の実施

選定された委託事業者に対して、原則単年度、必要が認められるものについては、複数年度の契約を行う。

6. スケジュール

本年度のスケジュール： 平成23年4月以降 事業ごとに公募を実施

事業項目④ 燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究（P10016）

1. 背景及び目的・目標

近年、地球環境問題（CO₂問題）の高まりから気候変動に関する政府間パネル（IPCC）や、G8、あるいはEUや米国においても石炭火力発電に対しては効率向上に加え大幅なCO₂削減を行うためにはCO₂回収・貯留（CCS）を行なうことが必要であるとの認識が広まりつつある。

このような背景の下、2050年に向けた二酸化炭素の大幅削減目標を実現するためには、3E（供給安定性、経済性、環境適合性）の同時達成が可能となる革新的な技術開発が必要で、とりわけ石炭のクリーン利用が重要となる。具体的には、高効率な石炭火力発電技術とCCS技術が最重要の技術となる。

そのため、究極の高効率石炭火力発電技術である石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）と革新的なゼロエミッション化を目指して、その開発ステップとして、重要な構成技術となる酸素吹石炭ガス化発電技術と高効率CO₂回収技術の最適モデルを検討評価し、その評価を踏まえ大型実証試験の実施に向けた詳細計画を策定する。

これにより国が策定したCool Earth-エネルギー革新技術開発ロードマップに沿った技術開発と総合資源エネルギー調査会クリーンコール部会で示されたCool Gen計画の着実な進展を図る。

[共同研究（NEDO負担2/3）]

<目標>

（1）酸素吹石炭ガス化技術に関する最適化検討

目 標：平成22年度

目標値：酸素吹石炭ガス化発電技術と高効率CO₂回収技術の最適化検討を完了する。

（2）酸素吹石炭ガス化複合発電実証試験に関する最適化検討

目 標：平成23年度

目標値：酸素吹石炭ガス化複合発電実証試験の最適化検討、詳細計画策定を完了する。

2. 実施内容及び進捗状況

2. 1 平成22年度実施内容及び進捗状況

平成22年度の実施内容及び進捗状況は以下の通り。

ア) 酸素吹石炭ガス化技術に関する最適化検討

1) 酸素吹石炭ガス化技術の基礎的検討

石炭ガス化に関する文献や既設プラント等の調査を行い、酸素吹石炭ガス化炉としてEAGLE炉を対象に、国内外の他のガス化方式との比較・評価を実施した。また、IGCCまたはIGFCからのCO₂分離回収に係る情報を収集することにより、EAGLE炉を適用した場合のシステムについて、発電効率等のプラント性能の検討・評価を実施した。

2) 酸素吹石炭ガス化技術の多用途利用に関する検討

石炭ガス化ガスからの合成ガス等の技術や製造、市場等に関する調査を行い、その結果をもとに、多用途利用研究会において、学識経験者や各産業（鉄鋼、ガス、化学、石油精製等）の有識者による酸素吹石炭ガス化技術の多用途利用の展開可能性や課題、適用戦略等の検討を実施した。

3) 商用普及に向けた酸素吹石炭ガス化プラントに関する検討

EAGLE炉の技術的特性、多用途利用研究会での検討内容を踏まえて、酸素吹

石炭ガス化炉の商用普及の可能性についての検討を実施した。

4) ゼロエミッション石炭火力発電システムの最適化検討

EAGLE 炉を適用した IGCC 実証試験の実証項目を抽出するとともに、実証試験の設備規模、プラント性能、環境性能等の基本計画を検討した。また、IGCC 実証試験設備に追設する CO₂ 回収実証試験設備に関する規模や CO₂ 回収率、実証試験項目の検討を実施した。さらに CO₂ 分離回収実証試験設備の概念設計を行い、CO₂ Capture Ready への設計項目やプラント熱効率改善等についても検討した。

イ) 酸素吹石炭ガス化複合発電実証試験に関する最適化検討

1) 酸素吹石炭ガス化複合発電実証プラントの基本設計

実証試験の基本計画に基づき、プラントのシステム構成や各設備への適用技術についての信頼性、安全性、運用性等を考慮の上、大崎発電所での酸素吹石炭ガス化複合発電実証試験を想定した場合のプラント計画、設備の基本仕様、プロセスフロー、プラント性能、環境性能等の基本設計を検討した。さらに、設備信頼性等も確保した上で、設備の合理化項目を抽出し、試験設備の建設計画や試験計画の検討も行った。

2. 2 平成 23 年度事業内容

平成 23 年度の事業内容は以下の通り。

ア) 酸素吹石炭ガス化技術に関する最適化検討

1) 酸素吹石炭ガス化技術の基礎的検討、2) 酸素吹石炭ガス化技術の多用途利用に関する検討、3) 商用普及に向けた酸素吹石炭ガス化プラントに関する検討、4) ゼロエミッション石炭火力発電システムの最適化検討を計画通り実施したため、イ) に注力する。

イ) 酸素吹石炭ガス化複合発電実証試験に関する最適化検討

1) 酸素吹石炭ガス化複合発電実証プラントの基本設計

酸素吹石炭ガス化複合発電実証プラントについて、引き続き、実証試験にて検証すべき技術課題を抽出するとともに、プラントを構成するガス化炉、ガス精製設備、空気分離設備、排水処理設備、ユーティリティー設備等に関する基本仕様、主要プロセスの設計、全体配置計画、プラント性能、環境性能等の基本計画に基づく基本設計を検討する。

2) 酸素吹石炭ガス化複合発電実証プラントの設備合理化検討

酸素吹石炭ガス化複合発電実証プラントについて、引き続き、ガス化炉系統、ガス精製系統、空気分離系統、排水処理系統等の各構成設備について、設備信頼性、安全性、運用性、効率性能等の諸項目を確保しつつ、設備の合理化を検討し、設備コスト面での経済性を追求する。また検討にあたり必要な要素試験等を行い、合理化計画に反映するデータ等を取得する。その後検討した合理化計画に基づき、実証プラントの建設計画、運転試験計画等を取りまとめ、実証試験の実施に向けた詳細計画を策定する。

2. 3 実績推移

	22年度
実績額推移 (百万円)	573
①一般会計	—
②特別会計(需給)当初	573
(需給)補正	—
計	573
特許出願件数 (件)	0
論文発表数(査読有り) (報)	0
論文発表数(査読無し) (報)	0
学会・フォーラム等 (件)	0

2. 4 平成23年度事業規模

エネルギー対策特別会計 478百万円 (継続 NEDO 負担額 2/3)
事業規模については、多少の変動はありえる。

3. その他重要事項

(1) 評価の方法

NEDO は、技術的及び政策的観点から、事業の意義、目標達成度、成果の技術的意義ならびに将来の産業への波及効果等について、毎年度事業評価を行う。

(2) 運営・管理

本事業については、必要に応じて技術検討会等を設け外部有識者の意見を運営管理に反映させる。

(3) 複数年度契約の実施

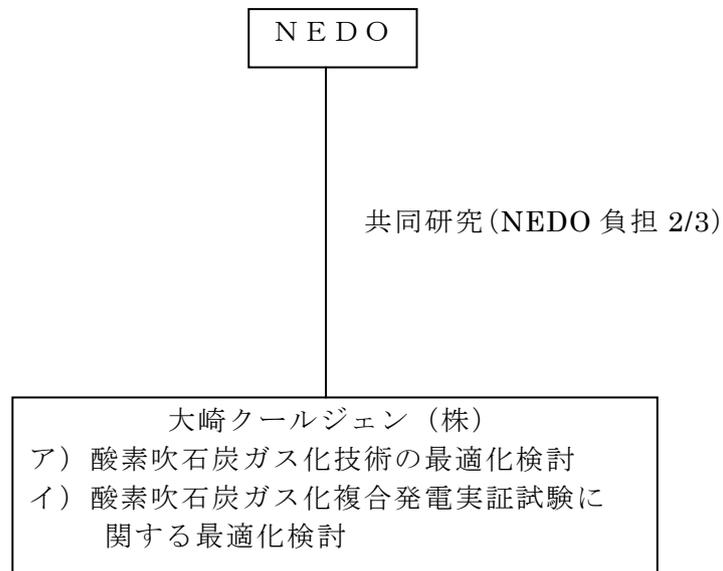
平成22～23年度の複数年度契約を実施した。

4. スケジュール

本年度のスケジュールは以下の通りである。

平成23年3月中旬 変更契約締結 (継続)

事業項目④「燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究」実施体制



事業項目⑤ 革新的CO2回収型石炭ガス化技術開発 (P10016)

1. 背景及び目的・目標

地球温暖化対策(CO₂削減)として、ポスト京都議定書に向けた国際的動きが活発化する中、欧州、米国、豪州、中国などでは石炭ガス化複合発電(IGCC)とCO₂回収回収貯留技術(CCS)を組み合わせた実証プロジェクトが計画されている。

国内では2007年5月に「Cool Earth 50」の取組みが始まり、2008年3月に「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」が、2009年8月には「Cool Earth-エネルギー革新技術計画フォローアップ報告書」が取り纏められ、同報告書においてIGCCおよびCCS技術の重要性が指摘されている。石炭火力発電においては、「発電の高効率化」と「CO₂分離回収貯留技術(CCS)」が不可欠とされ、CCS導入による大幅な発電効率低下を極力抑えた技術の確立が求められている。

石炭火力発電へのCCS技術適用としては、微粉炭火力の燃焼後回収法と酸素燃焼法があるが、IGCCでは燃焼前回収法として、高圧プロセスに適用したCOシフト反応後のCO₂濃度を高めた回収が可能で、ベースとなる火力発電方式の効率も高く、取り扱うガス中のCO₂濃度が高い燃焼前回収法(IGCC+CCS)が、高効率なCO₂分離回収方式として有望視されている。

CCS技術においては、コアテクノロジーとして最も効率向上の改善効果が期待できるのはCO₂分離回収技術の部分であり、IGCC+CCSシステムの早期実現、ゼロエミッション化石炭火力発電の実現に大きく寄与するものとして、以下の研究開発を実施する。

- ア) 次期IGCC(1500℃超級GT導入)に最適なCO₂分離回収技術の開発
- イ) 新規CO₂分離回収技術等調査及び有望技術フィールド試験

[共同研究(NEDO負担2/3)]

<目標(平成25年度)>

項 目	達 成 目 標
CO ₂ 分離回収技術 (物理吸収法)	回収CO ₂ の純度98%以上 (石炭ガス化発電システムへの適用性を検証)
発電効率改善	IGCC(1,500℃超級GT)を想定したCO ₂ 分離回収システムのエネルギーロス低減 (化学吸収法と比較して相対比10%の改善)

2. 実施内容及び進捗状況

2. 1 平成22年度実施内容及び進捗状況

平成22年度の実施内容及び進捗状況は以下の通り。

ア) 次期IGCCに最適なCO₂分離回収技術の開発1) CO₂分離回収試験設備の設計・製作

酸素吹石炭ガス化炉(EAGLE炉)で生成される石炭ガス化ガスからCO₂を分離回収する試験設備[物理吸収法(Sour Gas Shift + Selexol): 供試ガス1,000m³N/h規模のパイロット試験設備]の設計を行った。また、設計を検討する中で、物理吸収法は、サワーシフト反応における添加水蒸気量と炭素析出(触媒劣化)の関係を解明することが発電効率の改善に重要であることが判明した。

2) 酸素吹石炭ガス供給設備の整備等

CO₂分離回収設備に安定的にガス供給を行うため、EAGLE炉の各種整備・改造工事を実施した。具体的には、ガス化炉への燃料供給性能を向上し、石炭ガス組成の安定化を図るために、チャーリサイクル系統における粉体搬送設備の改造

を行った。また、各種配管の経年劣化度合いの調査、必要な取り換え工事等を実施し、プラントの安定運用・信頼性向上に資する整備を行った。

イ) 新規CO₂分離回収技術等調査及び有望技術フィールド試験

CO₂の分離回収から輸送、貯留までを含めたトータルシステムについては、エネルギーロスの少ない技術の開発が国内外で進められており、このうち、所要エネルギーの大半を占める CO₂分離回収プロセスに関して、以下の技術の開発動向を調査した。

- 1) 高圧再生型吸収液による CO₂分離回収技術
- 2) ハイドレートによる CO₂分離回収技術
- 3) 水素分離膜を用いた H₂/CO₂分離システム
- 4) CO₂回収型石炭ガス化技術

2. 2 平成23年度事業内容

ア) 次期IGCCに最適なCO₂分離回収技術の開発

1) CO₂分離回収試験設備の設計・製作

酸素吹石炭ガス化炉で生成される石炭ガス化ガスから CO₂を分離回収する試験設備[物理吸収法 (Sour Gas Shift+Selexol) : 供試ガス 1,000m³N/h 規模のパイロット試験設備]の設計を引き続き行い、その設計に基づき製作・据付工事を実施する。

2) 酸素吹石炭ガス供給設備の整備等

CO₂分離回収試験の実施準備として、引き続き、CO₂分離回収試験設備に石炭ガスを供給する酸素吹石炭ガス化炉の整備 (改造工事) を実施する。

3) 物理吸収法におけるサワーシフト反応最適化研究

IGCCでの運用圧力における炭素析出特性 (触媒劣化) を把握するために、加圧状態での触媒性能を評価することで、シフト反応の添加水蒸気量や炭素析出量等の関係を解明する。

なお、上述の 1)2)の実施に際しては、現地安全管理及び設備保守・メンテナンスを着実に行うとともに、運転研究の進捗管理および機能確認試験結果の取り纏めを実施する。3)の研究については、高温・高圧プロセスに最適な CO₂分離回収システムを石炭ガス化発電プラントへ適用する技術として確立するためには必要であり、効率的な技術開発を行っていくためにも、ラボレベルでの研究を行う。3)の研究については新規に公募を実施し共同研究を行う。

イ) 新規CO₂分離回収技術等調査及び有望技術フィールド試験

新規 CO₂分離回収技術及び CO₂分離回収システムに関して、回収した CO₂の昇圧ロス低減が可能な高圧再生型吸収液による CO₂分離回収技術や CO₂分離設備が不要な CO₂回収型石炭ガス化技術、ハイドレートによる CO₂分離回収、水素分離膜を用いた H₂/CO₂分離システム等について、引き続き調査を進めるとともに、性能・信頼性・大型化等に関して技術の有望性を評価する。

2. 3 実績推移

	22年度
実績額推移 (百万円)	1,425
①一般会計	—
②特別会計(需給) 当初	1,425
(需給) 補正	—
計	1,425
特許出願件数 (件)	0
論文発表数(査読有り) (報)	1
論文発表数(査読無し) (報)	0
学会・フォーラム等 (件)	6

2. 4 平成23年度事業規模

エネルギー対策特別会計 1,890百万円 (継続 NEDO 負担 2/3)
事業規模については、多少の変動はあり得る。

3. 事業の実施方式

3. 1 公募

平成23年度に追加するア)3)を対象に、NEDOホームページにて公募を実施する。

(1) 公募時期

平成23年度期初を目途に行う。

(2) 公募期間

原則30日間とする。

(3) 公募説明会

NEDOで開催する。

3. 2 採択方法

(1) 審査方法

審査は、公募要領に合致する応募を対象に書面審査を行い、必要に応じて外部有識者による採択審査委員会及び契約・助成審査委員会を経て、採択の可否について決定する。また、必要に応じて申請者に対してヒアリング等を実施する。

(2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間

特段の事情がある場合を除き、公募締切から原則60日以内での採択決定を行う。

(3) 採択結果の通知・公表

採択者については、採択通知を行うとともに、原則として、NEDOホームページ等にて公表する。また、不採択者については、不採択理由を明記して不採択通知を行う。

4. その他重要事項

(1) 運営・管理

本研究開発については、技術検討会等を設け外部有識者の意見を運営管理に反映させる。

(2) 複数年度契約の実施

平成22～23年度の複数年度契約を実施した。

5. スケジュール

本年度のスケジュールは以下の通りである。

平成23年3月中旬 変更契約締結（継続）

事業項目⑤「革新的 CO₂回収型石炭ガス化技術開発」実施体制

