

平成 23 年度 事業原簿（ファクトシート）

作成日：平成 23 年 4 月 1 日作成
更新時期：平成 24 年 5 月 現在

制度・施策名称	エネルギーイノベーションプログラム			
事業名称	ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト／ 燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究		PJコード： P10016	
推進部	環境部			
事業概要	<p>近年、地球環境問題（CO₂問題）の高まりから、エネルギー分野では石炭火力発電を中心とした石炭の3E（供給安定性、経済性、環境適合性）の達成が可能となる革新的な技術開発が必要となっており、とりわけ石炭のクリーンな利用に寄与する技術、具体的には高効率な石炭火力発電技術とCO₂回収・貯留（CCS）技術が重要となっている。</p> <p>そのため本調査研究では、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する。その評価を踏まえて大型実証試験の実施に向けた詳細計画を策定し、実証プラントにおける最適システムの構築を目指す。</p>			
事業規模	事業期間：平成22年度～平成23年度（2年間）			
	契約等種別：共同研究(NEDO負担率2/3)			
	勘定区分：エネルギー需給勘定 [単位：百万円]			
		H22年度 (実績)	H23年度 (実績)	合計
	予算額	573	478	1,051
	執行額	573	478	1,051
1. 事業の必要性				
<p>石炭は、世界中に広く賦存し、埋蔵量が多いことから、将来にわたって安定供給が見込める重要なエネルギー資源として位置付けられているが、単位発電量当たりのCO₂発生量が他の化石燃料に比べて多く、燃焼時にばいじん、NO_x、SO_x、CO₂を排出することから、環境に調和した利用を進めるために更なる高効率化及び環境負荷物質排出量の低減が要求されている。石炭利用の高効率化や環境負荷低減を目指した石炭利用技術の開発については、官民を挙げて推進されているところである。特に、近年の地球環境問題（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、或いは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。</p> <p>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）の革新的なゼロエミッション化を目指すことが期待されており、本事業は、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、その評価を踏まえて大型実証試験の実施に向けた最適化検討を行い、詳細計画を策定する。</p> <p>本事業は、エネルギー分野の技術戦略マップ2009の「⑤化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用」のクリーンコールテクノロジーや、Cool Earth エネルギー革新技術開発ロードマップの「②高効率石炭火力発電」に位置付けられる技術である。また、平成20年7月に閣議決定された「低炭素社会づくり行動計画」において、石炭ガス化複合発電（IGCC）やIGFCについては必要な技術開発、実証試験等を進めるとされ、CCSでは分離回収コストの低減や本格実証試験を実施し、CO₂をほぼ排出しないゼロエミッション石炭火力発電の実現を目</p>				

指すとされており、平成 22 年 6 月に策定されたエネルギー基本計画でも CCS や IGCC 等の石炭利用技術を確立していくとされていることから、本事業は、それら趣旨に合致する事業である。

2. 事業の目標、指標、達成時期、情勢変化への対応

①目標

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、その評価を踏まえて大型実証試験の実施に向けた詳細計画を策定することを目標とする。

②指標

(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、詳細計画策定を完了する。

③達成時期

平成 23 年度末

④情勢変化への対応

本調査研究は、NEDO にて実施している革新的 CO₂回収型石炭ガス化技術開発（事業期間：平成 22 年度～25 年度）との連携を図り、そこで得られた成果等を必要に応じて検討に加える等、柔軟な対応を行う。

3. 評価に関する事項

①評価時期

- ・毎年度評価：平成 23 年 5 月
- ・期中評価：
- ・事後評価：平成 24 年度

②評価方法（外部評価又は内部評価、レビュー方法、評価類型）

- ・毎年度評価：内部評価を実施する
- ・期中評価：
- ・事後評価：平成 24 年度に事後評価として外部有識者から構成する NEDO 技術検討委員会にて外部評価を実施する

[添付資料]（省略可）

- ・NEDOPOST3 における事前評価書（略）
- ・平成 23 年度実施方針（略）
- ・平成 23 年度事業評価書

平成23年度 事業評価書

平成24年9月6日作成

制度・施策名称	エネルギーイノベーションプログラム	
事業名称	ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト/ 燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究	PJコード： P10016
推進部	環境部	
0. 事業実施内容		
<p>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なCO₂回収技術の最適モデルの検討評価を行っている。その評価を踏まえ、大型実証試験に向けた計画を策定し、酸素吹石炭ガス化複合発電（IGCC）実証プラントにおける最適システムの構築を目指している。平成23年度の実施内容は以下の通り。</p> <p>(1) 酸素吹石炭ガス化技術に関する最適化検討</p> <p>a. 酸素吹石炭ガス化技術の基礎的検討</p> <p>NEDOは多目的石炭ガス製造技術開発（EAGLE）としてパイロット試験研究を推進・実施してきている。本調査研究で選定したEAGLE炉と既存の石炭ガス化技術の特徴を比較評価した。EAGLE炉は炭種適合性、石炭から燃料ガスへの転換効率の高さなど、既存の石炭ガス化技術には無い優位性を有していることを確認した。</p> <p>b. 酸素吹石炭ガス化技術の多用途利用に関する検討</p> <p>EAGLE炉の多用途利用の可能性をより広い視点から見出すことを目的に、学識経験者や産業界の有識者により構成する「酸素吹石炭ガス化技術の多用途利用研究会」を設置した。石炭ガス化ガスから代替燃料や化学工業原料を製造するための要素技術を調査し、EAGLE炉が発電用途以外の産業分野（石油精製、ガス、鉄鋼、化学）の原料および燃料用途にも利用できる可能性を示した。各産業界の動向およびEAGLE炉の展開可能性を踏まえ、多用途利用のビジネスモデルを明らかにした。</p> <p>c. 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</p> <p>a.,b.の検討結果を踏まえ、国内外におけるEAGLE炉の商用化に向けたビジネス戦略を策定した。EAGLE炉は高効率発電プラントとして大きな需要が期待できることに加え、電力にとどまらない各産業分野における多用途利用により、新興国等へのインフラシステム輸出としての展開も期待できる。</p> <p>d. ゼロエミッション石炭火力発電システムの最適化検討</p> <p>IGCCとCO₂分離回収技術の将来の商用普及に向けた実証項目を検討し、実証試験の基本計画を策定した。CO₂分離回収実証試験設備については化学吸収方式と物理吸収方式による概念設計を行い、実証試験サイトに配置可能な設備容量（CO₂回収率）を確認した。</p> <p>(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</p> <p>a. 酸素吹石炭ガス化複合発電実証プラントの基本設計</p> <p>実証試験サイトにおける設計条件に基づき、主要設備の仕様、機器構成、プロセスフローの技術検討を行い、プラントの基本仕様をまとめた。IGCCシステム全体としての最適化を図るため、ユーティリティ消費量や補機動力をとりまとめ、プラント性能を試算し、実証試験の目標である送電端効率40.5%等を達成できる見込みとなった。既設設備を活用しつつ、合理的な実証試験設備の据付作業を可能とする機器配置計画を策定した。建設工期は約4年間となった。</p> <p>b. 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</p> <p>実証プラントを構成する設備について、性能、信頼性、安全性、運用性を確保しつつ設備合理化に寄与する複数の項目を抽出・検討し、実証プラントへの適用可否を評価し</p>		

た。

1. 必要性（社会・経済的意義、目的の妥当性）

<事業の意義>

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あり、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技術は最重要の技術であり、本事業を実施することにより、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や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、さらには2010年6月に策定されたエネルギー基本計画の着実な進展を図ることができる。

本事業は、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、その評価を踏まえて大型実証試験の実施に向けた最適化検討を行い、詳細計画を策定することとしている。「多目的石炭ガス化製造技術開発（EAGLE）」の事後評価において、酸素吹石炭ガス化技術はスケールアップによる早期の実用化を目指すべきとも指摘されており、本事業は将来への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）の革新的なゼロエミッション化を目指した開発ステップとしている。以上のことから、本事業は意義のある事業である。

<目標の妥当性>

高効率石炭火力発電技術であるIGFCとCCSを組み合わせた革新的なゼロエミッション化を推進するには、その重要な構成技術である酸素吹石炭ガス化技術の実証が必要である。酸素吹石炭ガス化技術は、発熱量が高く、生成ガス量や処理ガス量が少ないため、IGFC、多目的利用、CCSにも適しているといわれており、この技術を中心に開発を進めていくことが肝要である。これまでNEDOはEAGLE事業としてパイロット試験研究を推進・実施してきていることから、これらの実績や知見を踏まえ、ゼロエミッション化に関する最適化検討と大型実証試験の実施に向けて、酸素吹石炭ガス化複合発電実証試験の最適化と詳細計画策定を完了させることは、事業目標として妥当と判断される。

2. 効率性（事業計画、実施体制、費用対効果）

①手段の適正性

本事業は平成22年度～23年度の2年間で、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、その評価を踏まえて大型実証試験の実施に向けた最適化検討を行い、詳細計画を策定することとしている。具体的には、

（1）酸素吹石炭ガス化技術に関する最適化検討（平成22年度）

- a. 酸素吹石炭ガス化技術の基礎的検討
- b. 酸素吹石炭ガス化技術の多用途利用に関する検討
- c. 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
- d. ゼロエミッション石炭火力発電システムの最適化検討

（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（平成22年度～23年度）

- a. 酸素吹石炭ガス化複合発電実証プラントの基本設計
- b. 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

を事業計画としている。（1）については、酸素吹石炭ガス化技術の調査を行うとともに学識経験者や各産業の有識者による多用途利用研究会を開催することで、鉄鋼、石油精製、化学、ガスの産業界における酸素吹石炭ガス化技術の多用途利用の活用方法や技術課題を明確化し、多用途利用戦略を立案した。（2）については、中国電力（株）大崎発電所構内を実証試験の実施計画地点として設計条件等に基づき、実証プラントを構成する主要設備や機器構成、プロセス

<p>フロー等の技術検討を行い、プラントの基本仕様をまとめるとともに、プラントの建設計画及び実証試験計画を策定した。(1)、(2)ともに検討の手段は適正である。</p>
<p>②効果とコストとの関係に関する分析</p> <p>大型実証試験の実施に向けて、平成21年度までNEDOにて実施していた、多目的石炭ガス製造技術開発(EAGLE)での成果を活用することにより、設備規模、プラント性能、環境性能等のシステムとしての最適化を実施している。このため、投資コストを抑制することにより費用対効果は高いと考えられる。平成22年度は計画通り実施したことから、平成23年度は(2)に注力した。</p>
<p>3. 有効性(目標達成度、社会・経済への貢献度)</p>
<p><目標達成度></p> <p>平成23年度の目標である、酸素吹石炭ガス化複合発電実証試験の最適化および、詳細計画策定の完了に対しては、実証試験サイトにおける設計条件等に基づき、実証プラントを構成する主要設備や機器構成、プロセスフロー等の技術検討を行い、プラントの基本仕様をまとめた。また、IGCCシステム全体としての最適化検討を行い、実証試験の目標である送電端効率40.5%等を達成できる目途を得た。さらに、実証プラントを構成する設備について、性能、信頼性、安全性、運用性を確保しつつ設備合理化に寄与する複数の項目を抽出・検討し、実証プラントへの適用可否の評価を実施した。以上のことから、平成23年度の目標は十分に達成している。</p> <p><社会・経済への貢献度></p> <p>酸素吹石炭ガス化発電技術と高効率CO₂回収技術の実証に向けた本調査研究は、将来への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)による革新的なゼロエミッション化を目指した開発ステップである。総合資源エネルギー調査会クリーンコール部会でも、IGFCは2025年頃の送電効率55%、長期的には65%達成を目指して必要な技術開発、実証試験等を進めるとしており、本調査研究は国際的な気候変動問題へ対応する化石燃料のクリーン利用へ将来的に寄与することで、社会・経済へ貢献できる。</p>
<p>4. 優先度(事業に含まれるテーマの中で、早い段階に、多く優先的に実施するか)</p>
<p>特になし</p>
<p>5. その他の観点(公平性等事業の性格に応じ追加)</p>
<p>特になし</p>
<p>6. 総合評価</p>
<p>①総括</p> <p>地球環境問題(CO₂問題)の高まりから、エネルギー分野では石炭火力発電を中心にした石炭の3E(供給安定性、経済性、環境適合性)の達成が可能となる革新的な技術開発が必要となっており、高効率な石炭火力発電技術とCO₂回収・貯留(CCS)技術が重要な技術となっている。</p> <p>本調査研究では、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、大型実証試験の実施に向けた詳細計画を2年間で策定することとしている。平成22年度は、実証プラントの設備規模、プラント性能、環境性能等の検討、さらにはCO₂分離回収実証プラントの概略検討を実施し、主要設備の仕様や機器構成等の基本設計を行って、IGCCシステム全体での最適化を計画通りに実施した。平成23年度は、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、設備の基本仕様等の基本設計や設備信頼性の確保、さらには設備合理化の検討を完了させており、着実に調査研究を推進した。</p>

②今後の展開

本調査研究の成果は、平成 24 年度から経済産業省の補助事業として実施される酸素吹石炭ガス化方式の IGCC 実証事業（第 1 段階）に反映された。また、この実証目標を達成することにより、Cool Earth-エネルギー革新技術計画における技術開発ロードマップの 1 ステップを叶え、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（経済産業省，平成 21 年 6 月）で示された「Cool Gen 計画」の着実な進展にも寄与するものと期待できる。

また、高効率な加圧酸素吹 1 室 2 段旋回型噴流床ガス化炉のガス化技術と CO₂ 回収技術で、国内の火力発電所リプレイス市場を狙うとともに、日本の高効率発電技術として海外展開も図っていく。