

石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金
事前評価報告書

平成25年3月

産業構造審議会産業技術分科会

評 価 小 委 員 会

はじめに

研究開発の評価は、研究開発活動の効率化・活性化、優れた成果の獲得や社会・経済への還元等を図るとともに、国民に対して説明責任を果たすために、極めて重要な活動であり、このため、経済産業省では、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成20年10月31日、内閣総理大臣決定)等に沿った適切な評価を実施すべく「経済産業省技術評価指針」(平成21年3月31日改正)を定め、これに基づいて研究開発の評価を実施している。

今回の評価は、石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金の事前評価であり、評価に際しては、省外の有識者からなるクリーンコール分野に係る技術に関する施策・事業評価検討会(座長:堤 敦司 東京大学エネルギー工学連携研究センター教授)を開催した。

今般、当該研究開発事業に係る検討結果が事前評価報告書の原案として産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会(小委員長:平澤 冷 東京大学名誉教授)に付議され、内容を審議し、了承された。

本書は、これらの評価結果を取りまとめたものである。

平成25年3月

産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会

産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会

委員名簿

委員長	平澤 冷	東京大学 名誉教授
	池村 淑道	長浜バイオ大学 バイオサイエンス研究科研究科長・学部学部長 コンピュータバイオサイエンス学科教授
	大島 まり	東京大学大学院情報学環教授 東京大学生産技術研究所教授
	太田 健一郎	横浜国立大学 特任教授
	菊池 純一	青山学院大学法学部長・大学院法学研究科長
	小林 直人	早稲田大学研究戦略センター教授
	鈴木 潤	政策研究大学院大学教授
	中小路 久美代	株式会社SRA先端技術研究所長
	森 俊介	東京理科大学理工学研究科長 東京理科大学理工学部経営工学科教授
	吉本 陽子	三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 経済・社会政策部主任研究員

(委員敬称略、五十音順)

事務局 : 経済産業省 産業技術環境局 技術評価室

平成24年度クリーンコール分野に係る技術に関する施策・事業評価検討会
委員名簿

座長 堤 敦司 東京大学 エネルギー工学連携研究センター 教授
内山 洋司 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 リスク工学専攻 教授
尾崎 和弘 電気事業連合会 技術開発部長
東嶋 和子 サイエンス・ジャーナリスト
村岡 元司 株式会社NTTデータ経営研究所
社会・環境戦略コンサルティング本部 本部長 パートナー

(委員敬称略、五十音順)

事務局：経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 石炭課

石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金の評価に係る省内関係者

【事前評価時】

資源エネルギー庁 資源・燃料部 石炭課長 安居 徹（事業担当課長）

産業技術環境局 産業技術政策課 技術評価室長 岡本 繁樹

石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金事前評価
審 議 経 過

○第1回評価検討会(平成24年12月27日)

- ・評価の方法等について
- ・技術に関する施策・事業の概要について
- ・評価の進め方について

○第2回評価検討会(平成25年1月29日)

- ・事前評価報告書(案)について

○産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会(平成25年3月15日)

- ・事前評価報告書(案)について

目 次

はじめに

産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会 委員名簿

平成24年度クリーンコール分野に係る技術に関する施策・事業評価検討会 委員名簿

石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金の評価に係る省内関係者

石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金事前評価 審議経過

ページ

第1章 技術に関する施策及び新規研究開発事業の概要

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. 技術に関する施策の概要 | 1 |
| 2. 新規研究開発事業の創設における妥当性等について | 1 |
| 3. 新規研究開発事業を位置付けた技術施策体系図等 | 3 |

第2章 評価コメント

7

第3章 評価小委員会のコメント及びコメントに対する対処方針

12

技術に関する施策及び新規研究開発事業の概要

1. 技術に関する施策の概要

石炭は、国内エネルギー需給構造の検討においても20～25%を占め、国際的に見ても新興国を中心にエネルギー需給が拡大。その一方で、CO₂発生量が多く、地球環境問題への対応がせまられる中、石炭の低炭素利用が喫緊の課題となっている。（→石炭火力の低炭素化）

また、石炭は安定供給性の面で他の化石エネルギーより優れているが、有限な可採埋蔵量のうち約半分は、高水分含有等の性質からハンドリングが難しく、ほとんど利用されていない、亜瀝青炭・褐炭等の低品位炭である。今後の世界的需要増に対応し、我が国のエネルギーセキュリティーを向上することが課題である。（→低品位炭の多目的利用）

一方、海外の動向として、石炭火力発電の市場は拡大し国際競争の激化が進む中、国内に蓄積された優れたインフラ・システム等を輸出することによる我が国の経済発展への貢献が期待されている。そのために、これまで同様、最先端技術開発、現地適用化技術等の推進が必要である。

以上のことから、石炭利用に伴う環境負荷の低減、エネルギーセキュリティーの確保等を目的とした、「石炭火力の低炭素化」、「低品位炭の多目的利用」、「海外への技術展開・貢献」、「環境対策」等を目的とした、『クリーンコール技術の開発』は、我が国の環境及びエネルギー政策上極めて重要な施策である。

本事業は、『クリーンコール技術の開発』の目的のうち「石炭火力の低炭素化」に該当し、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CO₂分離・回収を組み合わせた実証試験を行い、革新的石炭火力発電の実現を目指すもの。

2. 新規研究開発事業の概要及び創設における妥当性について

①事業の必要性及びアウトカムについて（研究開発の定量的目標、社会的課題への解決や国際競争力強化への対応等）

イ) 事業の必要性（どのような社会的課題等があるのか？）

石炭は、他の化石燃料と比べ、可採年数が約 112 年と長く、世界各国に幅広く分布する等、供給安定性が高く、経済性に優れることから、エネルギー自給率が極めて低い我が国にとって重要な一次エネルギー源であり、発電の分野においても石炭火力発電は発電電力量の約 4 分の 1 を占める重要な電源の一つである。

ただし一方で、石炭は他の化石燃料と比べ燃焼時の単位当たり二酸化炭素排出量が大きく、地球環境問題での制約要因が多いという課題を抱えており、石炭火力発電についても更なる二酸化炭素排出量の抑制が求められている。

なお、わが国は、平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災を契機とした原子力発電所の事故を受けてエネルギー政策の見直しを行っており、石炭火力発電についてはより一層重要な役割を担うとの指摘がなされている。

したがって、石炭火力発電の高効率化及び二酸化炭素排出量削減の観点から本事業を実施する必要性がある。

ロ) アウトカム（目指している社会の姿）の具体的内容とその時期

世界の温室効果ガスの排出を 2050 年までに半減するという長期目標を達成するため、当省は「Cool Earth—エネルギー革新技術計画」（平成 20 年 3 月）を策定し、重点的に取り組むべき革新的なエネルギー技術を「21」分野選定。「21」分野の技術には、「高効率石炭火力発電」が含まれている。

～ Cool Earth—エネルギー革新技術計画 ～

【高効率石炭火力発電】

石炭ガス化複合発電（IGCC）については、2010 年頃に発電効率 46%、2015 年頃に 48%を目指す。さらに 1700℃級タービンの開発により 2025 年に発電効率 50%、2030 年以降に発電効率 57%の達成を目指す。

石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）については、2025 年に発電効率 55%、さらに長期的に 65%の達成を目指す。

本事業は高効率石炭火力発電である酸素吹 IGCC の実証試験（第 1 段階）の後に CO₂ 分離・回収設備（CO₂ 輸送・貯留実証を除く）を組み込んだ実証試験（第 2 段階）を行うとともに、更に燃料電池を組み込んだ CO₂ 分離・回収型 IGFC の実証試験（第 3 段階）を実施するものである。

本事業の第 1 段階が終了する 2018 年度（平成 30 年度）以降、既に天然ガス焚で実用化している 1500℃級ガスタービンを酸素吹 IGCC に適用することにより、送電端効率（HHV）：46%の酸素吹 IGCC が実用化され、本事業の第 2 段階が終了する 2020 年度（平成 32 年度）以降、国が主導して実施する CO₂ 輸送・貯留実証（苫小牧プロジェクト）の成果と組み合わせることで、ゼロエミッション石炭火力が実現できる見込み。また、

NEDO が事業用燃料電池開発ロードマップに示す大型燃料電池を開発し、本事業の第3段階が終了する2021年度（平成33年度）以降、石炭火力発電の飛躍的な高効率化を可能とするIGFCが実現できる見込みである。

ハ) アウトカムが実現した場合の経済や競争力、問題解決に与える効果の程度

石炭火力発電の高効率化により二酸化炭素排出量の抑制が可能となる。更にCCSを組み合わせた場合は二酸化炭素排出量を大幅に抑制することが可能となる。

<二酸化炭素排出量の抑制効果>

現状の最新鋭微粉炭火力（送電端効率(HHV)：40%)の二酸化炭素排出原単位は0.8kg-CO₂/kWhであるが、IGFC（送電端効率(HHV)：55%）が実現した場合は0.6kg-CO₂/kWh、更にCCSを組み合わせた場合は0.1kg-CO₂/kWh程度と大幅に減少する。

ニ) アウトカムに至るまでに達成すべきいくつかの中間段階の目標（技術的成果等）の具体的内容とその時期

本事業における酸素吹IGCC実証が終了する2018年度（平成30年度）以降を目途に、送電端効率(HHV)：46%、二酸化炭素排出原単位0.7kg-CO₂/kWhを達成する酸素吹IGCC商用化を目指す。

② アウトカムに至るまでの戦略について

イ) アウトカムに至るまでの戦略（研究開発のみならず、知財管理の取扱、実証や国際標準化、性能や安全性基準の策定、規制緩和等を含む実用化に向けた取組）

本事業は、石炭火力の低炭素化を達成するため不可欠なものであり、事業終了後の早期商用展開に向け、実証試験目標の確実な達成を目指し国の支援の下必要な資源を投入していく。早期普及拡大によるコスト低減を目指して成果を積極的に公開し、発電用途のみならず多用途利用も視野に入れ、有効性をPRすることで酸素吹IGCCの普及拡大を図る。

ロ) 成果のユーザーの段階的イメージ・仮説（技術開発成果の直接的受け手や社会的インパクトの実現までのカギとなるプレイヤーは誰か）

本事業終了後、事業実施者の親会社である電源開発（株）・中国電力（株）は本事業の完遂成果を選択肢のひとつとして将来の石炭火力導入に関する検討を行い、積極的に市場導入を図る。続いて、他の一般電気事業者、卸電気事業者、卸供給事業者（IPP）、特定規模電気事業者（PPS）等が導入していくことが考えられる。

※電源開発（株）・中国電力（株）は、多くの石炭火力（両社計：21ユニット）を保有している。

また、我が国内の商用機運転実績を背景に、海外市場に対して「高効率化、低品位炭利用、CO₂削減等」の従来石炭火力との優位性をアピールし、今後石炭火力発電の普及拡大が見込まれるアジア地区を中心に海外普及を図る。

③ 次年度に予算要求する緊急性について

前述のとおり、当省では「Cool Earth—エネルギー革新技術計画」を設定し、「高効率石炭火力発電」を含む21分野の技術開発をもって温室効果ガス削減目標達成に向け取り組んでいるところ。

本事業は、当該計画に掲げられた石炭火力発電の高効率化に位置付けられており、本事業の成果を市場展開することにより我が国の発電部門における温室効果ガス排出量の大幅な改善が期待でき、東日本大震災以降、石炭火力発電の重要性が指摘されている現況下においては、一刻も早く本事業の成果を市場へ展開することが望まれる。また、アメリカやヨーロッパに加え中国及び韓国等の新興国においてもIGCCの技術開発・実証が進められており、迅速かつ着実な予算確保は我が国の国際競争力を維持する上で必要であり、産業政策の観点から重要である。

④ 国が実施する必要性について

石炭は化石エネルギーの中でも供給安定性・経済性に優れたエネルギーであり、今後も利用されていくものと見込まれる。一方で、石炭は熱量あたりのCO₂排出量が他の化石エネルギーと比べて多く、引き続き利用していくためには、低炭素化を目指した高効率な石炭ガス化複合発電技術（酸素吹IGCC、IGFC）やCCSを組み合わせたゼロエミッション化が重要。また、世界的に石炭資源獲得競争が激化している現況下においては、これまでほとんど利用されていない亜瀝青炭等の低品位炭も火力発電燃料として利用することが将来的に重要。したがって、従来の石炭火力発電設備より高効率かつ低品位炭を含む多炭種に対応可能な本技術の実証は、エネルギー政策及び環境政策の観点から重要であり必要性は極めて高い。

本事業を実施するためには、実際に商用機発電所の約1/3規模の実証試験設備を構築する必要があるため、民間企業単独では費用負担、実証試験リスクが大きい。また、本事業の成果は、我が国における電力供給の一翼を担う石炭火力発電設備として普及見込みであるとともに、国際展開することにより地球規模の気候変動対応にも貢献可能であることから費用対効果が極めて高く、国が資金的支援をする必要性は極めて高い。

1) 科学技術的価値の観点からみた卓越性、先導性（我が国が強みを持ち、世界に勝てる技術分野か、また、他の研究分野等への高い波及効果を含む）

最新の微粉炭火力発電（USC）は、石炭を燃焼し発生した蒸気のみで発電を行うが、酸素吹IGCCは、固体燃料である石炭を酸素で高効率にガス化した後、ガスタービンと蒸気タービンとで高効率複合発電を行うもの。また、酸素吹IGCCでは、微粉炭火力発電では利用できない灰溶融点の低い石炭（低品位炭）を活用できる。つまり酸素吹IGCCは、

これまで利用できなかった低品位炭を用いて高効率発電を実現する技術である。さらに、酸素吹IGCCでは、CO₂濃度を濃くした石炭ガスから効率良くCO₂を回収できるため、ゼロエミッション石炭火力の実現に不可欠な発電技術である。

本事業において実証を行う酸素吹IGCCの核となる酸素吹ガス化炉（EAGLE炉）は、独自の1室2段旋回流方式により世界最高水準のガス化効率を達成する他、多炭種適用性、信頼性の点で海外の先行ガス化炉を凌駕することが期待できることから、実用化した場合には世界的に普及を拡大していくことが望める技術である。

⑤省内又は他省庁の事業との重複について

本事業における酸素吹IGCC実証（第1段階）に類する事業としては、平成11年度から平成22年度まで当省にて実施した「噴流床石炭ガス化発電プラント実証」（出力規模が250MW級の空気吹IGCC実証）が挙げられる。

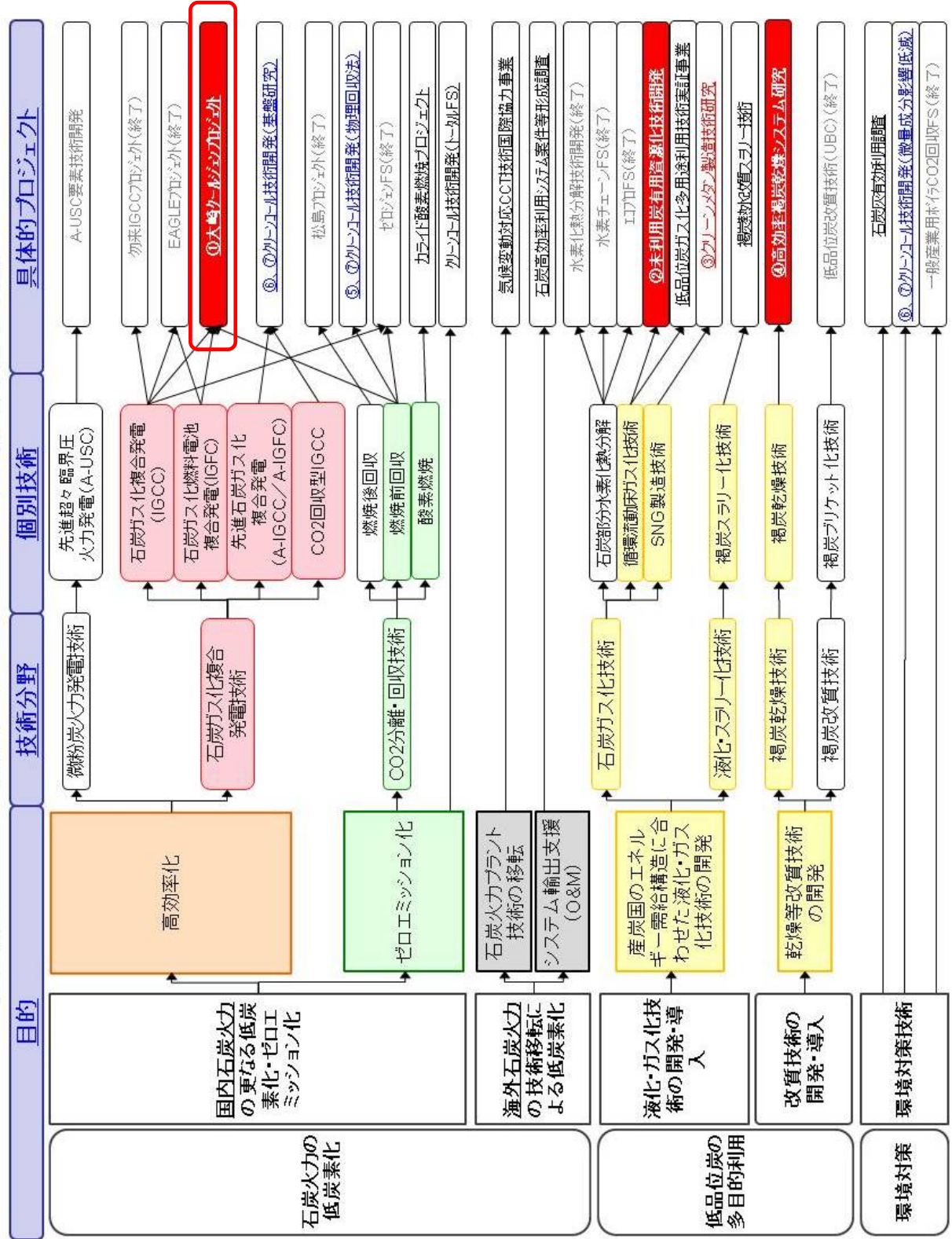
空気吹IGCCは、石炭火力発電の高効率化を早期に実現するために官民共同で進めてきたものであり、従来の微粉炭火力に代わる高効率石炭火力発電として当該技術の成果を早期に享受したい電力会社等のユーザーが導入するものと考えられる。実際に海外において我が国が開発した空気吹IGCCの導入を検討する動きがある。

酸素吹IGCCはIGFCの基幹技術として位置付けられ、空気吹IGCCよりも所内動力は大きい石炭ガス中の燃料成分（CO、H₂）の割合が高い。つまり石炭ガスの発熱量が高く、ガスタービンの高温化（1700℃級等）にも容易に対応可能であり、IGCC単体でも更に高効率化できるポテンシャルを有している。ガス化技術単体と比較しても、酸素吹ガス化は、石炭ガス中のN₂成分が空気吹ガス化より少ないため、合成燃料製造（GTL、DME）など、発電用途のみならず産業用途への活用も可能であることに加え、炭種適合範囲も広い。よって酸素吹IGCCは、空気吹IGCCより市場規模が大きく、炭種制約も少ないため、国産IGCCを世界に普及させることができる技術と言える。

なお、本事業におけるCO₂分離・回収型IGCC実証（第2段階）及びCO₂分離・回収型IGFC実証（第3段階）に類する事業は無い。

3. 新規研究開発事業を位置付けた技術施策体系図等

平成24年度クリーンコール施策体系



第2章 評価コメント

新規研究開発事業の創設の妥当性に対するコメント

①事業の必要性及びアウトカムについて

エネルギーセキュリティ向上のためにも石炭は重要なエネルギー資源であるが、単位熱量当たりのCO₂排出量が多いという課題を抱えており、その解決に向けた技術実証として、本事業を実施することの必要性は高いものと思料する。また、酸素吹ガス化技術は、石炭の低炭素化に加え、多用途利用やトリプルコンバインドへも適用出来るなど拡張性が高く有望な技術といえる。

なお、アウトカムの具体的な内容と時期については、設備費が高価となり経済効果により回収できるまでに時間を要するため、その実現への不確実性も大きい。経済性は技術にとって重要な要素であることから、経済性についても可能な限り、定量的な目標設定を行うべき。

○肯定的意見

- ・55%の高効率発電が可能なIGFCの開発は、低炭素化の観点で最も重要かつ必要な課題であり、事業を強力に推進していくことが望まれる。(A委員)
- ・研究者や技術者の高い技術レベルを維持していく上で、事業の必要性は高い。(B委員)
- ・酸素吹き技術は、石炭低炭素化の主要施策に加え、多用途利用やトリプルコンバインドに向けて拡張性が高いため、日本の複数の事業者が競争力を加速する上で、有望な開発事業であり、必要性やアウトカムは妥当である。(C委員)
- ・エネルギーセキュリティ向上のためにも石炭は重要なエネルギー資源であるが、単位熱量当たりのCO₂排出量が多いという課題を抱えており、その解決に向けた技術の実証のために本事業を実施することが示されており、事業の必要性は高いものと思料する。(E委員)
- ・アウトカムについては発電効率が時間軸に沿って記載されており、特に問題となる点はないものと考えられる。(E委員)
- ・また、アウトカムに至るまでに達成すべき目標として2018年度以降の目標が記載されており、特に問題となる点はないものと考えられる。(E委員)

○問題点・改善すべき点

- ・IGFCの核心的要素粗技術であるSOFCの開発は、直接この事業に組み込まれておらず、他人任せの状態となっているように見える。(A委員)
- ・アウトカムの具体的な内容と時期については素晴らしい目標であるが、その実現への不確実性も大きい。信頼性が高い技術が実現するにはかなりの時間と開発資金が必要となる。開発されたとしても設備費はかなり高価になると予想され、その効率向上による経済効果によって回収できるようになるためにはかなりの時間を要する。効率性だけでは世界市場を確保していくことが難しい時代になっている。本事業はハイリスク、ローリターンになる可能性がある。(B委員)
- ・アウトカムが実現した場合の効果としてCO₂の削減効果は明記されている一方、経済的な側面については特に記載が見られない。質疑応答では回答があったものの、経済性は技術にとって重要な要素であることから、経済性についても可能な限り、定量的な目標設定を行い、その内容を明記することが望まれる。(E委員)

②アウトカムに至るまでの戦略について

石炭火力に精通する電力会社と特有技術を有するメーカーが主体となった実施体制は万全である。

まず親会社が商業的な採用実績をつくり出し、その後、新電力まで含めた事業者へと展開を図っていく戦略は現実的であると思われる。電力会社のみならず化学メーカー等、他ユーザーとの提携について、先見のかつ具体的なアプローチが必要と考える。

一方で、海外展開に関しても、より明確な戦略とアウトカムのイメージが必要であると考えられる。

○肯定的意見

- ・高効率発電技術であり、高効率化により大幅なCO₂排出量の削減につながる。(A委員)
- ・燃料電池、ガス分離技術など次世代共通基盤技術であり、波及効果は大きいと期待できる。(A委員)
- ・実用化までの間に数多くの知財が得られる可能性がある。(B委員)
- ・石炭火力に精通するユーザーと特有技術を有するメーカーが主体となった実施体制は万全である上、イーグル実証機で確立した技術に研究要素を加えた実証事業の進め方は妥当である。(C委員)
- ・技術開発成果を利用して技術導入を図る企業(親会社)を抱えていることは、本事業の大きな特長であると思料する。まず商業的な採用実績をつくり出し、その後、新電力まで含めた事業者へと展開を図っていく戦略は、現実的であるといえる。(E委員)

○問題点・改善すべき点

- ・さらなる技術革新、導入を検討する必要があるのではないか。(A委員)
- ・開発期間は長く、その間に知財は数多く取得できると思うが、それらを維持していく費用を考えると費用対効果は良いとは言えない。本実証事業が研究だけに終わらないように、欧米等の海外での実用化を念頭に実施することが望ましい。(B委員)
- ・関係事業者へのPR、他ユーザーへの関与等も視野に入れているが、電力会社、電力小売事業者、化学メーカー等の提携について、先見のかつ具体的なアプローチが必要と考える。(C委員)
- ・成果のユーザーとして、本プロジェクト実施者の親会社である電源開発、中国電力が挙げられているが、「選択肢の一つとして将来の導入に関する検討を行い、積極的に市場導入を図る」とあり、ユーザーのイメージがあいまいである。将来石炭火力発電の普及拡大が見込まれるアジアなど海外への普及に関しても、より明確な戦略とアウトカムのイメージがほしい。(D委員)
- ・知財戦略、国際標準化については記載がなく、成果の積極的公開やPR等が記載されているものの、戦略的に普及を図っていくための考え方については記載されておらず、技術の実用化や自社グループにおける実績づくりのみならず、マーケティング面についても戦略が必要であると考えられる。(E委員)

③次年度に予算要求する緊急性について

EAGLE 技術からの連続性に加え、研究開発のスピードの大小が国際競争力に一定の効力を与えることを考慮すると、緊急性を要すると考える。

Cool Earth など重点課題として取り上げられており、CO₂ 排出量削減のためには、高効率石炭火力発電の実用化が強く求められている。また、東日本大震災以降、エネルギー源としての火力の重要性は高まっており、低炭素化のためにも、緊急性は高い。

なお、性能向上を追求するだけでなく、経済性、信頼性、安全性、立地性の面についても追求していくことが求められている。

○肯定的意見

- ・Cool Earth など重点課題として取り上げられており、CO₂ 排出量削減のためには、高効率石炭火力発電の実用化が強く求められている。また、東日本大震災以降の、原発の稼働停止による電力不足、発電コストの高騰に対応するために、本事業の早期の市場導入が求められている。(A委員)
- ・これまでの研究の継続を考えれば緊急性は高い。(B委員)
- ・EAGLE 技術からの連続性に加え、研究開発のスピード大小が国際競争力に一定の効力を与えることを考慮すると、緊急性を要すると考える。(C委員)
- ・記載のとおり、東日本大震災以降、エネルギー源としての火力の重要性は高まっており、低炭素化のためにも、緊急性は高いものと思料される。(E委員)

○問題点・改善すべき点

- ・性能向上を追求するだけでなく、経済性、信頼性、安全性、立地性の面についても追求していくことが求められている。(B委員)

④国が実施する必要性について

科学技術の観点から見れば性能向上は卓越性と先導性に優れており、事業規模を考慮すると国の関与は必要である。

なお、これまでの研究開発の継続と研究者や技術者の育成を考えると引き続き開発を継続していく価値がある技術ではあるが、商用化の面では不確実性が非常に大きく開発リスクがある。また、技術的に卓越していても経済性で劣ってしまうと、必ずしもグローバル市場で勝てるとは限らない。経済性まで含めた技術優位性についての目標等を設定することが望まれる。

○肯定的意見

- ・IGCC は既に世界的には数基の商業機が稼働しており、我が国は 10～15 年遅れを取っているとされている。そのような状況の中、早期に従来の IGCC の効率を大幅に上回る IGFC さらには A-IGFC の技術開発を進め加速化していくことは、産業政策上、国際競争力を確保するために必要不可欠である。(A 委員)
- ・科学技術の観点から見れば性能向上は卓越性と先導性に優れているように思える。国や民間に資金的に余裕があれば是非継続してほしい技術開発である。(B 委員)
- ・先導性は十分にあり、国益に適う事業であり、また、事業規模を考慮すると国の関与は必要である。(C 委員)
- ・酸素吹 IGCC、CCS、燃料電池など複数の要素が組み合わさった実証が計画されており、酸素吹ガス化炉を中心に技術的に見れば世界に勝てる可能性もあり得る。(E 委員)

○問題点・改善すべき点

- ・燃料電池、エクセルギー再生化など、次世代のIGFC(A-IGFC)の要素技術開発を強化・推進していく必要がある。(A 委員)
- ・商用化を目標とする技術から見れば、性能向上が必ずしも世界に勝てる技術ではない。研究面での波及効果はあるが、商用化の見通しが無い技術は産業面での波及はほとんどない。これまでの研究開発の継続と研究者技術者の育成を考えると引き続き開発を継続していく価値がある技術ではあるが、商用化の面では不確実性が非常に大きく開発リスクがある。(B 委員)
- ・基礎的研究としては十分で、スケールアップや装置設計上の課題と対策について、いわゆるエンジニアリングの観点から技術開発要素がある、と理解する。したがって「未来開拓研究」にあたるか、「科学技術的価値の観点からみた卓越性、先導性」があるといえるか、については、判断できかねる。(D 委員)
- ・技術的に卓越していても経済性で劣ってしまうと、必ずしもグローバル市場で勝てるとは限らない。技術的な優位性には常に経済性の観点が伴うことから、経済性まで含めた技術優位性についての目標等を設定することが望まれる。(E 委員)
- ・地球規模の気候変動対応にも貢献可能であることは理解できるが、費用対効果が極めて高いことについては、さらに詳細な説明等が望まれる。(E 委員)

⑤省内又は他省庁の事業との重複について

酸素吹 IGCC は炭種制約が少なく世界への普及が展望できること等から本実証事業の意義は確認できる。また、酸素吹きと空気吹き技術は相互補完の関係にあり、ユーザーが用途に応じて技術を導入する際、最新技術の選択肢が広がることはユーザーの利益に繋がる。

なお、本プロジェクトは第二段階、第三段階の実証の成果を追求していくスタンスで臨んで欲しい。

○肯定的意見

- ・類似のプロジェクトに、空気吹きガス化炉を用いるものがあるが、このような産業基盤技術は、技術革新の不確実性を考慮してワンセットでなく複数のセットを用意する必要がある。(A委員)
- ・酸素吹きと空気吹き技術は相互補完の関係にあり、ユーザーが用途に応じて技術を導入する際、最新技術の選択肢が広がることはユーザーへの裨益に繋がる。(C委員)
- ・酸素吹 IGCC の市場規模が空気吹 IGCC よりも大きい可能性が高いこと、炭種制約が少なく世界への普及が展望できること等から本実証事業の意義は確認できる。(E委員)

○問題点・改善すべき点

- ・基礎研究を文科省と、バイオマスなど農水省、国交省などとの連携を検討してほしい。(A委員)
- ・酸素吹きは IGCC 単体でも空気吹きより更に高効率化できるポテンシャルとあるが、単体の発電効率はシステム設計や運用等の前提条件により評価は様々であり、本プロジェクトは第二段階、第三段階の実証の成果を追求していくスタンスで臨んで欲しい。(C委員)

第3章 評価小委員会のコメント及びコメントに対する対処方針

本事業に対する評価小委員会のコメント及びコメントに対する推進課の対処方針は、以下のとおり。

(コメント①) (知財戦略について)

今後、海外に事業展開をするためにも、研究開発成果の帰属をどのようにマネジメントしていくのかという知財戦略を初めのうちに明確に定めるべき。

(コメント②) (今後の見通しについて)

この事業は究極的な技術開発を目指しており、長期的な視点で見る必要がある。日本が一番独占できる方向に持って行くためには、燃料電池の熱利用や冷却に関する技術開発等も前もって取り組むなど、第3段階までの見通しを早急につけるべき。

(対処方針①)

知的財産戦略として、「出口を見据えた研究開発マネジメント」と「戦略性を持った権利確保・普及展開」を検討していくことが必要と考える。

前者は、当該技術は電力分野のみならず化学工業分野への事業展開も可能であることから、事業者（電力会社）のみならずメーカーも成果普及に携わることができるようにエンジニアリングの体制、知的財産の所有等について引き続き検討しているところである。後者は、相手国のニーズを把握しオールジャパンでシステムインフラ輸出を実現しようとする動きを見ながら、海外での特許権の取得、権利の保護、展開戦略等について事業の進捗に合わせて詳細検討していく方針である。

(対処方針②)

現在、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)において、大容量化が可能でありセルの構造が堅牢である等の理由からSOFC(固体酸化物形燃料電池)の研究開発が進められているところであり、この成果も注視しつつ第3段階移行時に開発状況等を評価し、最適な燃料電池について有識者を含めて選定することとしている。この進捗に合わせて、IGFCシステムとしての具体的な開発計画を所要のタイミングで作成していく方針である。

石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金

資源エネルギー庁 石炭課
03-3501-1727

事業の内容

事業の概要・目的

○究極の高効率発電技術であるIGFC（石炭ガス化燃料電池複合発電）とCO₂分離・回収を組合せた革新的石炭火力発電の実現を目指し、基幹技術である酸素吹石炭ガス化技術（酸素吹IGCC）に関する実証試験を行います。

○また、当該IGCC実証設備にCO₂分離・回収設備を設置し、CO₂分離・回収実証試験を行うとともに、燃料電池をIGCC実証設備に組み込んだIGFCシステムの実証を行います。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

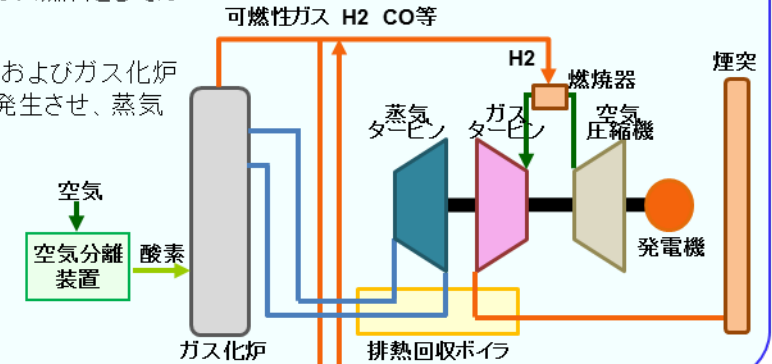


事業イメージ

第1段階の実証事業

石炭ガス化複合発電 (IGCC)

- ・石炭をガス化して可燃性ガス(H₂、CO等)に変換し、ガス燃料としてガスタービンを駆動。
- ・ガスタービン排熱およびガス化炉の熱により蒸気を発生させ、蒸気タービンを駆動。



CO₂分離・回収技術

シフト反応

- ・COに水蒸気を添加し触媒反応でCO₂とH₂に転換する反応。

CO₂分離・回収

- ・可燃性ガス中のCOをシフト反応でCO₂とH₂に転換した上でCO₂を分離・回収。

第2段階の実証事業

燃料電池を組み込み、IGFCシステムの実証を行います

第3段階の実証事業

CO₂輸送・貯留へ