

「次世代火力発電等技術開発／  
石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」  
中間評価報告書概要

目 次

研究評価委員会名簿	1
分科会委員名簿	2
評価概要	3
評点結果	7

## はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構においては、被評価プロジェクトごとに当該技術の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会によって設置し、同分科会にて被評価対象プロジェクトの研究評価を行い、評価報告書案を策定の上、研究評価委員会において確定している。

本書は、「次世代火力発電等技術開発／石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」の中間評価報告書であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき、研究評価委員会において設置された「次世代火力発電等技術開発／石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」（中間評価）分科会において評価報告書案を策定し、第53回研究評価委員会（平成29年10月11日）に諮り、確定されたものである。

平成29年10月  
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

## 研究評価委員会 委員名簿

職 位	氏 名	所 属、役 職
委員長	小林 直人	学校法人早稲田大学 研究戦略センター／研究院 副所長・教授／副研究院長
委 員	浅野 浩志	一般財団法人電力中央研究所 エネルギーイノベーション創発 センター 研究参事
委 員	安宅 龍明	先端素材高速開発技術研究組合 (Hi-Mat) 専務理事
委 員	稲葉 陽二	学校法人日本大学 法学部／大学院 法学研究科 教授
委 員	亀山 秀雄	国立大学法人東京農工大学 名誉教授／シニア教授
委 員	五内川 拓史	株式会社ユニファイ・リサーチ 代表取締役社長
委 員	佐久間 一郎	国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科 附属医療福祉工学開発評価研究センター センター長／教授
委 員	佐藤 了平	国立大学法人大阪大学 産学共創本部 名誉教授／特任教授
委 員	宝田 恭之	国立大学法人群馬大学 特任教授
委 員	平尾 雅彦	国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科 化学システム工学専攻 教授
委 員	丸山 正明	技術ジャーナリスト／横浜市立大学大学院非常勤講師
委 員	吉川 典彦	国立大学法人名古屋大学 名誉教授

(敬称略、五十音順)

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会  
「次世代火力発電等技術開発／石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」

(中間評価)

分科会委員名簿

(平成29年5月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	しみず ただあき 清水 忠明	化学システム工学プログラム 教授
分科 会長 代理	ふじおか ゆういち 藤岡 祐一	
委員	くろさわ さちこ 黒澤 幸子	
	なかざわ はるひさ 中澤 治久	
	にのみや よしひこ 二宮 善彦	応用化学科 教授
	まつおか こういち 松岡 浩一	創エネルギー研究部門 炭素資源転換プロセスグループ グループ長
	よしいえ りょう 義家 亮	

(敬称略、五十音順)

# 「次世代火力発電等技術開発／石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」

## (中間評価) 評価概要

### 1. 総合評価

技術目標が適切に定められているとともに、順調に開発が進められ、今後の最終目標達成が十分に期待されるレベルにある。酸素吹石炭ガス化 IGCC は、過去の開発プロジェクトの成果を生かして比較的順調に試験が進められており、実用化に向けた有意義な成果が得られ、第 1 段階の進捗としては十二分なものと考えられる。CO<sub>2</sub> 分離・回収型 IGCC についても計画が着実に進められており、今後の目標達成が期待できる。今後の実証試験での運用ノウハウの積み上げや、第 2・第 3 段階の着実な推進を期待する。

一方、将来の国内および海外の事業展開に向け、設計・保守・運用技術の「ノウハウ」をどの企業が主体的に維持・管理するかといった知財戦略を明確化するとともに、競合技術との差別化を図り本システムの優位性を明確にして、具体的な戦略やビジネスモデルを検討すべきである。

今後も長期的な視野に立って、NEDO が先導して合理的な開発を進めていただきたい。目標達成のために、各プロセス間での情報共有や性能指標の相互確認とともに、他の要素技術開発との連携も行いながら推進してもらいたい。

### 2. 各論

#### 2. 1 事業の位置付け・必要性について

本事業の目的である石炭を燃料とした多炭種対応型高効率発電技術の開発は、日本のエネルギー源の安定的確保にとって重要である。エネルギー源とその調達先の多様性拡大と発電の高効率化は、我が国のエネルギーセキュリティ向上に貢献し、その早期実用化は、経済効率性及び環境適合性を念頭に策定された 2030 年のエネルギーミックスを実現するために是非とも必要である。また、本事業は、CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) と IGFC (Integrated coal Gasification Fuel cell Combined Cycle) を組み合わせた究極の石炭高効率利用技術開発として世界最先端技術として推進すべきであり、事業に含まれる CO<sub>2</sub> 分離・回収型 IGCC (Integrated coal Gasification Combined Cycle) や IGFC は温暖化ガス排出削減目標達成に大いに貢献することが期待される。

本事業のような公共性が高い大規模な技術開発は、民間企業が単独で行うには開発リスクが大きく、また、現状では CO<sub>2</sub> 削減技術開発へのインセンティブが明確ではない面もあるので民間のみでの推進は困難であり、NEDO が関与すべき事業として妥当である。

## 2. 2 研究開発マネジメントについて

諸外国あるいは国内において競合する可能性のある技術の現状の調査を適切に行い、必要な達成目標が明確かつ定量的に定められている。第1段階の開発目標を達成できれば、世界でもトップレベルの発電技術となり、十分に戦略的な目標である。また、開発項目及びスケジュールは無理なく適切に設定されており、かつ費用配分も適切である。実施体制については、前身の EAGLE (coal Energy Application for Gas, Liquid and Electricity) プロジェクトに携わってきた実施者の参画により技術・ノウハウが継承されているとともに、事業化に向けて電力会社が参画しており適切である。特に、この事業を実施することを目的とした会社が設立されており、その中での指揮命令系統及び責任体制は明確であり、かつ機能していると考えられる。進捗管理スケジュールは、最新の国際的協定の状況などの情勢変化を考慮した上で長期にわたって定められ、現段階まで適切にそれが実施されている。知的財産等に関しては、管理手法・実施者間の共有手法のスキームが明確に定められている。

今後、炭種選定にあたっては、実用化時期や日本への供給可能性を考慮に入れつつ、炭種性状から適切な石炭を見いだして性能と経済性を評価すべきである。CO<sub>2</sub> 除去後の水素リッチ燃料でのガスタービンの性能評価については、他の NEDO 関連事業等との積極的な情報交換も行いながら進めるべきである。また、成果の最大限活用のため地球温暖化対策の方向性に応じた開発目標の適宜見直しや研究開発費の適切配分管理を実施しながら推進すべきである。知的財産については、単純に特許化した件数を増やすのではなく、侵害があった場合の証明の容易さ・困難さを考慮して知的財産を特許化するかどうかを十分検討されたい。

## 2. 3 研究開発成果について

研究開発成果はいずれも中間目標を達成したか、あるいは達成の見込みが十分ある。特に、酸素吹 IGCC については、発電効率や環境性能等のすべての当初目標値をクリアし、着実にスケールアップされ、今後の成果が大いに期待される。また、過去の基盤的成果のもとに、実証規模の大型装置運転や長時間試験での課題と解決法を考慮した計画が立てられており、最終目標の達成は期待できる。競合プロセスとの成果の比較も適切に行われており、本プロジェクトの目標を達成できれば優位性があると考えられる。また、国内・国外の学会誌論文・口頭発表などでの対外的発表に加え、新聞などの各種媒体を通じてのプロジェクト紹介等の情報発信が積極的に行われており、成果の普及に向けた活動が十分行われている。

第2段階以降で目標とされている発電システム全体の送電端効率を達成するためには、個々の反応器・プロセスでどのような性能を必要とするかについて、それぞれの数値目標を明確化されたい。石炭中微量成分の挙動については、物質収支の確立に向けてデータを蓄積されたい。また、商用化に向けては、これからの運転実績が重要であり、信頼性、運用性、保守性等に留意しつつ、負荷追従特性を含めて幅広く動的データを収集・解析すべきである。石炭ガス化炉から排出されたスラグについては、特性を踏まえた利用法について検討する必要があると考えられる。

知的財産等については、技術の特許化するものとノウハウとして保存するものに分類した上で、確保を進めていただきたい。

## 2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

実施者が電力供給の当事者によって設立された会社であることもあり、石炭火力のリプレースを通じての国内市場における成果の実用化・事業化戦略はある程度明確になっている。具体的な取組として、経済効果については、発電所の建設費ベースでの妥当性ある試算結果に基づき見通しが提示された。酸素吹 IGCC は試運転において目標性能を達成しており、今後の実証試験を通じたノウハウの蓄積により商用機へのステップアップの実現性が高まると期待できる。さらに、開発技術が、石炭の調達先の多様化とそれによる石油、天然ガスの価格高騰抑止のポテンシャルも有すると考えられる。同時に発電以外の産業用途への導入および、海外(特に新興国)への展開も視野に入れられている。

実用化・事業化に向けた第 2 段階以降については、CCS が成立すれば国際社会に貢献できるコンテンツとなり、国家戦略的キーテクノロジーとなりうる。一方、実用化・事業化に向けた進捗の確認・要素技術確立の見通し、EOR 等 CO<sub>2</sub> 利用技術の連携等について、設定されるべき具体的な指標(マイルストーン)を明確化すべきであるとともに、海外の競合ガス化炉との差別化を図り、海外展開の可能性検証に着手すべきである。また、CO<sub>2</sub> 回収に関しては、現状では生成ガスの一部だけを試験に用いているが、今後は生成ガスの全量を CO<sub>2</sub> 回収装置に供給した場合のガス化炉と CO<sub>2</sub> 回収の運転の相互影響についてシミュレーションにより課題を抽出すべきである。

今後は、商用化に向けた特許戦略等の検討を進め、他の次世代火力発電技術との相互取り入れも考慮しつつ、CO<sub>2</sub> 対策技術の国産化という視点での戦略的な開発を進められたい。ガスタービンの高温化や触媒の開発、CCS のような回収後の技術等については、他のプロジェクトで実施しているものもあるため、他の成果と連動しながら推進し、大きな成果につなげていただきたい。

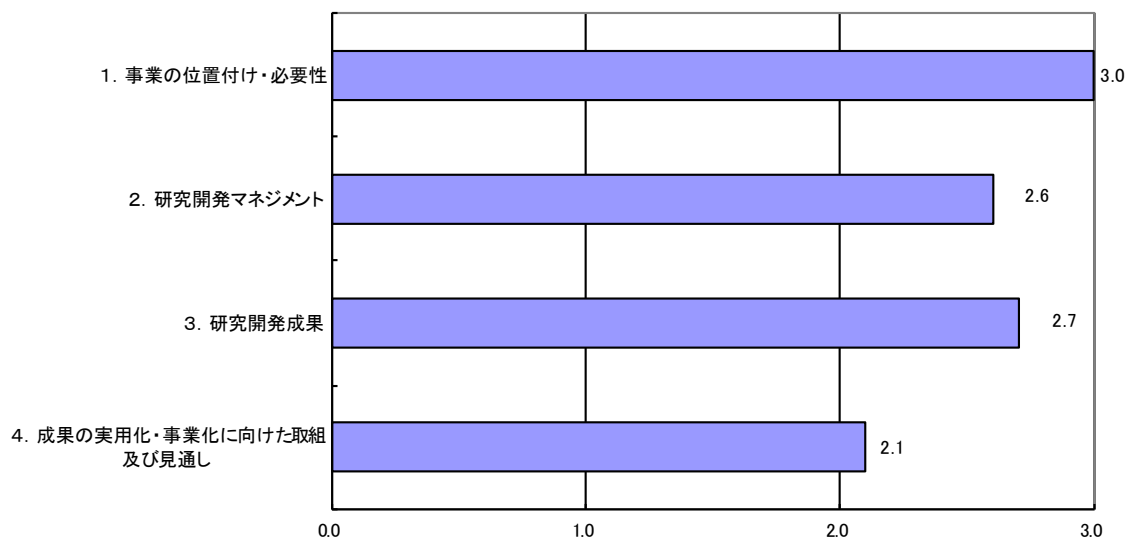
## 研究評価委員会コメント

第53回研究評価委員会（平成29年10月11日開催）に諮り、以下のコメントを評価報告書に付記することで確定した。

- 本分野における社会情勢や研究開発動向を踏まえて、早期実用化に向けた研究開発の加速化と、プロジェクト内及び他プロジェクト間での具体的連携を進められたい。



## 評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	A	A	A	A	A	A	A
1. 事業の位置付け・必要性について	3.0	A	A	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.6	A	A	A	B	B	A	B	B
3. 研究開発成果について	2.7	B	A	B	A	A	A	A	A
4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて	2.1	B	A	B	B	B	B	B	B

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

### 〈判定基準〉

- |                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について                |
| ・非常に重要 →A          | ・非常によい →A                    |
| ・重要 →B             | ・よい →B                       |
| ・概ね妥当 →C           | ・概ね妥当 →C                     |
| ・妥当性がない、又は失われた →D  | ・妥当とはいえない →D                 |
| 2. 研究開発マネジメントについて  | 4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて |
| ・非常によい →A          | ・明確 →A                       |
| ・よい →B             | ・妥当 →B                       |
| ・概ね適切 →C           | ・概ね妥当 →C                     |
| ・適切とはいえない →D       | ・見通しが不明 →D                   |

## 研究評価委員会

「次世代火力発電等技術開発／石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」（中間評価）分科会

日 時：平成29年5月12日（金）13:00～17:45

場 所：WTCコンファレンスセンター フォンテーヌ

東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル38階

### 議事次第

#### 【公開セッション】

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1. 開会、資料の確認  | 13:00～13:05 (5分)  |
| 2. 分科会の設置について  | 13:05～13:10 (5分)  |
| 3. 分科会の公開について  | 13:10～13:15 (5分)  |
| 4. 評価の実施方法について   | 13:15～13:30 (15分) |
| 5. プロジェクトの概要説明   | 13:30～14:00 (30分) |
| 5.1 「事業の位置付け・必要性」「研究開発マネジメント」<br>「研究開発成果」「成果の実用化に向けた取り組み及び見通し」 |                   |
| 5.2 質疑   | 14:00～14:20 (20分) |

入替 (5分)

#### 【非公開セッション】

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 6. プロジェクトの詳細説明    |                   |
| 6.1 酸素吹IGCC実証     | 14:25～15:35 (70分) |
| 発表会社名 大崎クールジェン(株) | (説明40分、質疑応答30分)   |

休憩 (10分)

6.2 CO2 分離・回収型酸素吹 IGCC 実証

a) CO2 分離・回収型酸素吹 IGCC 実証 15:45～16:10 (25 分)  
発表会社名 大崎クールジェン(株) (説明 13 分、質疑応答 10 分、入替 2 分)

b) 低温作動型サワーシフト触媒実証研究 16:10～16:35 (25 分)  
発表会社名 (株)日立製作所 (説明 13 分、質疑応答 10 分、入替 2 分)

6.3 CO2 分離・回収型 IGFC 実証 16:35～17:00 (25 分)  
発表者名 NEDO 環境部 (説明 13 分、質疑応答 10 分、入替 2 分)

7. 全体を通しての質疑 17:00～17:15 (15 分)  
(質疑 15 分)

入替 (5 分)

**【公開セッション】**

8. まとめ・講評 17:20～17:40 (20 分)

9. 今後の予定、その他 17:40～17:45(5 分)

10. 閉会

以上