

「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（案）概要

目 次

分科会委員名簿	1
評価概要（案）	2
評点結果	5

はじめに

本書は、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）の研究評価委員会分科会（平成29年5月12日）及び現地調査会（平成29年4月28日 於 大崎クールジェン株式会社）において策定した評価報告書（案）の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第33条の規定に基づき、第53回研究評価委員会（平成29年10月11日）にて、その評価結果について報告するものである。

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「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」分科会
（中間評価）

分科会長 清水 忠明

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	新潟大学 工学部 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	福岡女子大学 国際文理学部 環境科学科 教授
委員	くろさわ さちこ 黒澤 幸子	株式会社東レ経営研究所 主席研究員
	なかざわ はるひさ 中澤 治久	一般社団法人火力原子力発電技術協会 専務理事
	にのみや よしひこ 二宮 善彦	中部大学 工学部 応用化学科 教授
	まつおか こういち 松岡 浩一	国立研究開発法人産業技術総合研究所 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	名古屋大学 大学院工学研究科 機械システム工学専攻 准教授

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 (案)

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。CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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。CO₂ 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。

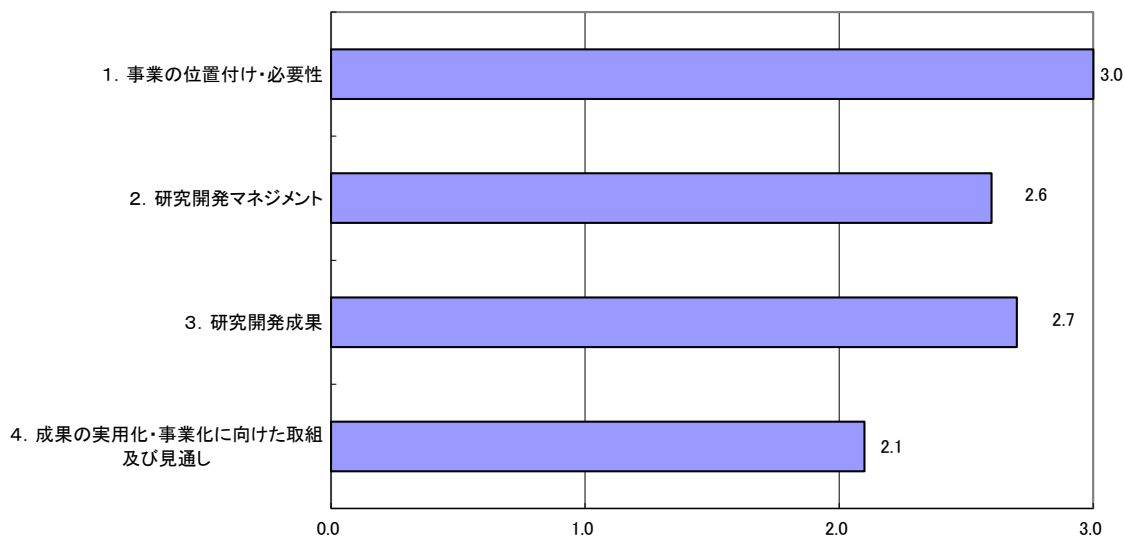
2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

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、石炭火力のリプレイ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。具体的な取り組みとして、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 CO₂ 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、CO₂ 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 CO₂ 回収装置に供給した場合のガス化炉と CO₂ 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、CO₂ 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。

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」
「研究開発成果」
「成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通し」 | 14:00~14:20 (20分) |
| 5.2 質疑 | |
| 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 CO ₂ 分離・回収型酸素吹IGCC実証 | |
| a) CO ₂ 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 CO ₂ 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

概要

		最終更新日	2017年5月12日
プロジェクト名	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		プロジェクト番号 P16002
担当推進部/ PMまたは担当者	環境部 高橋主査（2017年4月現在） 山本主査（2016年4月～2016年9月）		
0. 事業の概要	<p>石炭火力発電から排出される二酸化炭素（CO2）を大幅に削減するため、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 CO2 分離・回収を組み合わせた革新的な低炭素石炭火力発電の実現を目指して「石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）実証事業」を実施する。本事業は以下の3段階に分けて実施する。</p> <p>(1) 第1段階（2012～2018年度）：IGFCのベースとなる酸素吹石炭ガス化複合発電技術（酸素吹IGCC）の実証事業を行う。本事業は2012年より経済産業省の補助事業として実証が開始され、2016年度からNEDOが助成事業として事業を承継している。</p> <p>(2) 第2段階（2016～2020年度）：酸素吹IGCC実証試験設備とCO2分離・回収設備を組み合わせたCO2分離・回収型酸素吹IGCCのシステムとしての性能や運用性、信頼性、経済性についての実証事業を行う。</p> <p>(3) 第3段階（2018～2021年度）：CO2分離・回収型酸素吹IGCC実証試験設備に燃料電池を付設したCO2分離・回収型酸素吹IGFCの実証事業を2018年度より実施する。</p>		
1. 事業の位置 付け・必要性 について	<p>経済産業省は、次世代火力発電技術を早期に技術確立、実用化するための方策に関するこれまでの議論を踏まえ、2016年6月30日に「次世代火力発電に係る技術ロードマップ」をとりまとめた。本ロードマップに記載の「2030年度に向けた取組の中心となる石炭、LNG火力に関する方針」においては、石炭火力発電はガスタービンと蒸気タービンを組み合わせたコンバインドサイクルに燃料電池を組み合わせたトリプルコンバインドサイクルへと技術開発の段階が進展するとされている。また、「個別技術の開発方針」において、高効率石炭火力発電技術では、酸素吹IGCCが2018年度頃の技術確立（発電効率46～50%）に、IGFCは2025年度頃の技術確立（発電効率55%）に取り組むことが示されている。更に、CO2分離・回収技術のうち物理吸収法では、2020年度頃の技術確立（回収コスト2000円台/t-CO2）の実現に取り組むことが示されている。</p>		
2. 研究開発マネジメントについて			
事業の目標	<p>IGFCの早期技術確立に向け、各段階の目標を以下の通り設定する。</p> <p>(1) 第一段階：酸素吹IGCC実証</p> <p>(a) 基本性能：送電端効率40.5%程度を達成することで、商用機における送電端効率約46%達成の目処を得る。また、最新の微粉炭火力と同等の環境目標値を達成する（O2濃度16%換算で、SOx：8ppm、NOx：5ppm、ばいじん：3mg/m3N）。</p> <p>(b) 多炭種適合性：瀝青炭及び灰融点の低い亜瀝青炭を用いて炭種適合範囲を把握する。</p> <p>(c) 設備信頼性：5,000時間の長時間耐久性試験を行い、商用機における年利用率70%以上の見通しを得る。</p> <p>(d) プラント制御性・運用性：事業用火力設備として必要な運用特性・制御性を確認する（不可変動率1～3%/分）</p> <p>(e) 経済性：商用機において発電原価が微粉炭火力と同等以下になる見通しを得る。</p> <p>(2) 第二段階：CO2分離・回収型酸素吹IGCC実証</p> <p>(a) 基本性能（発電効率）：新設商用機（1,500℃級IGCCにおいて、CO2を90%回収しつつ、現状の微粉炭火力と同等レベルの発電効率40%程度の見通しを得る。</p> <p>(b) 基本性能（回収効率・純度）：CO2分離・回収装置におけるCO2回収効率90%以上、及び回収CO2純度99%以上を得る。</p> <p>(c) プラント運用性・信頼性：CO2分離・回収型IGCCシステムの運用手法を確立し、信頼性を検証する。</p> <p>(d) 経済性：商用機におけるCO2分離回収の費用原単位について技術ロードマップに示された費用原単位をベンチマークとして評価する。</p> <p>(e) 低温作動型サワーシフト触媒実証研究：低温作動型サワーシフト触媒を対象とし、従来触</p>		

	媒比 0.8pt の効率改善（発電効率 40%程度）が可能な条件にて 1 年程度の性能維持を確認する。 (3) 第三段階：CO2 分離・回収型 IGFC 実証（計画） (a) CO2 分離・回収型 IGFC 商用機（500MW 級）に適合した場合に、CO2 回収率 90%の条件で、発電効率 47%程度の達成見通しを得る。								
事業の計画内容	主な実施事項	2012-2015fy	2016fy	2017fy	2018fy	2019fy	2020y	2021fy	
	(1) 第一段階								
	(a) 実証試験設備建設	■	■						
	(b) 実証試験運転			■	■				
	(2) 第二段階								
	(a) 実証試験設備建設		■	■	■				
	(b) 実証試験運転					■	■		
	(3) 第三段階（計画）								
	(a) 実証試験設備建設				■	■	■		
	(b) 実証試験運転							■	
	事業費推移 （会計・勘定別に NEDO が負担した実績額（評価実施年度については予算額）を記載） （単位：百万円） ※ 2012-2015fy は METI 事業として実施	会計・勘定	2012fy	2013fy	2014fy	2015fy	2016fy	2017fy	総額
一般会計									
特別会計：第 1 段階（電源・需給の別）		1,370	7,000	6,240	5,770	3,850	1,600	25,830	
特別会計：第 2 段階（電源・需給の別）						310	2,890	3,200	
開発成果促進財源									
総 NEDO 負担額 *2012-2015fy は METI 負担		1,370	7,000	6,240	5,770	4,160	4,490	29,030	
（助成）第 1 段階：助成率 1/3		1,370	7,000	6,240	5,770	3,850	1,600	25,830	
（助成）第 2 段階：助成率 2/3						310	2,890	3,200	
開発体制	経産省担当原課	資源エネルギー庁 資源・燃料部 石炭課							
	プロジェクトリーダー	大崎クールジェン株式会社 副社長 木田 淳志							
	プロジェクトマネージャー	NEDO 環境部 主査 高橋 洋一							

	<p>委託先 (助成事業の場合「助成先」とするなど適宜変更) (組合が委託先に含まれる場合は、その参加企業数及び参加企業名も記載)</p>	<p>大崎クールジェン株式会社 株式会社日立製作所</p>
情勢変化への対応	<p>2014年4月11日に閣議決定された「エネルギー基本計画」の中で、石炭は安定供給性や経済性に優れた重要なベースロード電源の燃料として再評価されている。また、2015年7月に決定された「長期エネルギー需給見通し」において、石炭火力の高効率化を進め、環境負荷の低減と両立しながら活用することで、2030年の石炭火力の比率を26%程度とする方向性が示された。更に、2015年12月にパリ協定が採択され、日本の目標としては、2030年度に2013年度比26%の温室効果ガスを削減することが提出されている中、達成に向けては石炭火力の高効率化が前提となっている。これらの情勢変化により、本事業の早期実用化が一層重要になっている。</p>	
中間評価結果への対応	<p>—</p>	
評価に関する事項	事前評価	—
	中間評価	2017年度(第1, 第2段階)
	事後評価	2019年度(第1段階)、2022年度(第2, 第3段階)
3. 研究開発成果について	<p>石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業の第1段階である酸素吹IGCC実証については、設備の建設、試運転を完了し、2016年度末から実証試験を開始した。また、第2段階であるCO2分離・回収型酸素吹IGCC実証については、2019～2020年度に予定している実証試験のための基本設計を実施した。</p> <p>(1) 第1段階：酸素吹IGCC実証</p> <ul style="list-style-type: none"> 発電効率については、送電端効率40.8%を確認し、本事業での目標である40.5%を達成した。 環境性能については、当初設定した目標値を達成した。 プラント制御性運用性、設備信頼性、多炭種適用性、経済性等については今後の実証試験を通じて検証する。 <p>(2) 第2段階：CO2分離・回収型酸素吹IGCC実証</p> <ul style="list-style-type: none"> CO2分離・回収型酸素吹IGCC実証研究については、設備の基本設計を実施し、見積のための購入仕様を作成した。 低温サワーシフト触媒実証研究については、基本設計を実施し、システム構成、機器仕様を決定した。 基本性能の確認、プラント運用性・信頼性の確認、経済性の検討については2019～2020年度に実証試験を行い検証する。 	
	投稿論文	「査読付き」3件、「その他」58件
	特許	<p>「出願済」40件、「登録」24件、「実施」0件(うち国際出願6件)</p> <p>特記事項：</p> <ul style="list-style-type: none"> 本事業の建設フェーズでは新たな知財は出願されていないが、本事業の実施に必要な知財は前身のEAGLEプロジェクト等において出願している(40件)。 実証試験開始後は必要に応じ特許出願を行う。
	その他の外部発表(プレス発表等)	新聞・雑誌・TV等：28件
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	<p>①実用化・事業化の見通し</p> <ul style="list-style-type: none"> 第1段階である酸素吹IGCCについては、2020年度頃技術確立し、その後速やかに商用規模(500MW程度)の酸素吹IGCCプラントが商用化される。 第2段階であるCO2分離・回収型IGCCについては、2020年度頃技術確立し、CO2貯留技術の開発進展に応じて送電端効率40%程度のCO2分離・回収型IGCCプラントが商用化される。 第3段階であるCO2分離・回収型IGFCについては、2025年度頃に商用規模で送電端効率55%程度のIGFCに向けた中小型IGFC技術を確立し、燃料電池、GTFCの技術開発進展に応じてCO2 	

	<p>分離・回収型 IGFC プラントが商用化される。</p> <p>②実用化・事業化に向けた戦略</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内については、事業実施者の親会社である中国電力㈱・電源開発㈱が本事業の成果を石炭火力の新設・リプレースへの導入を目指す。その上で、他の電気事業者等に対しても導入を働きかける。 ・海外については、国内の商用機運転実績を積極的に発信し、海外市場において「高効率化、CO2削減等」の従来石炭火力に対する優位性をアピールする。特に低廉な低品位炭に適した発電方式として、今後、電力需要が拡大し、石炭火力発電の普及拡大が見込まれるアジア・大洋州を中心に海外普及を図る。また、CO2分離・回収型 IGCC/IGFC については、CO2貯留技術が実用化されている国（豪州等）において普及を図る 	
5. 基本計画に関する事項	作成時期	2016年1月 作成
	変更履歴	<p>2016年4月改訂（実施体制，PM，評価時期等の変更）</p> <p>2016年9月改訂（評価時期，研究開発スケジュール等の変更）</p> <p>2017年2月改定（研究開発項目の追加，PM・PLの修正，評価実施時期の修正等）</p>

◆ 事業実施の背景と事業の目的

社会的背景

温暖化対策は世界的課題



高効率発電技術開発によるCO2排出量削減の必要性

事業の目的

石炭火力発電の効率向上によるCO2排出量の抑制



- ・高効率な酸素吹石炭ガス化複合発電(IGCC)の実証
- ・IGCCに付属したCO2分離・回収技術の実証
- ・石炭火力の発電効率を大幅に引き上げる石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)の実証

◆ 事業の目標

石炭火力発電から排出されるCO2を大幅に削減させるべく、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、革新的低炭素石炭火力発電の実現を目指す。

2. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆事業の目標(第1段階)

実証試験項目	実証試験目標	根拠
基本性能 (プラント性能・環境性能)	<ul style="list-style-type: none"> IGCC実証プラント送電端効率40.5%程度(送電端、HHV)達成 環境目標値(O₂:16%換算) SO_x:8ppm、NO_x:5ppm、ばいじん: 3mg/m³N 	<ul style="list-style-type: none"> 1,300°C級GTを採用する実証試験設備で送電端効率40.5%を達成すれば、1,500°C級GTを採用する商用機で送電端効率46%達成の見通しを得ることができる。 最新の微粉炭火力発電と同等の環境緒元を達成することが求められる。
多炭種適用性	<ul style="list-style-type: none"> 炭種性状適合範囲の把握 	<ul style="list-style-type: none"> 酸素吹IGCC商用機には、微粉炭火力に適合しがたい灰融点の低い亜瀝青炭から灰融点の高い瀝青炭までの適用炭種の広さが求められる。
設備信頼性	<ul style="list-style-type: none"> 商用機において年利用率70%以上の見通しが得られること(長時間耐久試験:5,000時間) 	<ul style="list-style-type: none"> 我が国における微粉炭火力の稼働率は70%以上で運用されており、酸素吹IGCC商用機においても同等の信頼性が求められる。
プラント制御性・運用性	<ul style="list-style-type: none"> 事業用火力設備として必要な運用特性・制御性を確認する(負荷変化率:1~3%/分) 	<ul style="list-style-type: none"> 我が国における微粉炭火力と同等の制御性、運用性が求められる。
経済性	<ul style="list-style-type: none"> 商用機において発電原価が微粉炭火力と同等以下になる見通しが得られること 	<ul style="list-style-type: none"> 国内外において酸素吹IGCC商用機を普及するためには、発電原価を微粉炭火力と同等以下とすることが求められる。

2. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆事業の目標(第2段階)

実証試験項目	実証試験目標	根拠
基本性能 (発電効率)	<p>新設商用機(1,500°C級IGCC)において、CO₂を90%回収しつつ、送電端効率40%程度の見通しを得る。</p>	<p>CO₂分離回収時のエネルギーロスによる発電効率の低下に対し、CO₂を90%回収しつつ現状の微粉炭火力と同等レベルの発電効率40%程度の見通しを得ることがCO₂分離・回収型IGCCの普及につながる。</p>
基本性能 (回収効率・純度)	<ul style="list-style-type: none"> CO₂分離・回収装置におけるCO₂回収効率:90%以上 回収CO₂純度:99%以上 	<ul style="list-style-type: none"> 革新的低炭素火力実現のためにCO₂回収効率90%以上を目標とする。 CO₂地中貯留に求められる可能性があるCO₂純度99%以上を目標とする。
プラント運用性・信頼性	<p>CO₂分離・回収型IGCCシステムの運用手法を確立し、信頼性について検証する。</p>	<p>商用化のためには、プラントの起動停止や、発電所特有の負荷変動に対し、IGCC本体に追従した運用手法を確立し信頼性を検証する必要がある。</p>
経済性	<p>商用機におけるCO₂分離回収の費用原単位について技術ロードマップに示された費用原単位をベンチマークとして評価する。</p>	<p>CO₂分離・回収型IGCCを普及するためには費用原単位の評価が必要である。</p>
低温作動型サワーシフト触媒実証研究	<p>低温作動型サワーシフト触媒を対象として、従来触媒比0.8ptの効率改善(発電端効率40%)が達成可能な条件にて1年程度の性能維持を確認する。</p>	<p>過去に実施した実証試験では、シフト反応器単段かつ1,000時間の短期運転により、初期性能の維持を確認した。本事業では、商用プロセスを想定し、シフト反応器を多段構成とし1年程度の長期試験を行うことで実用化に耐えうる安定性、耐久性を評価する。</p>

2. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

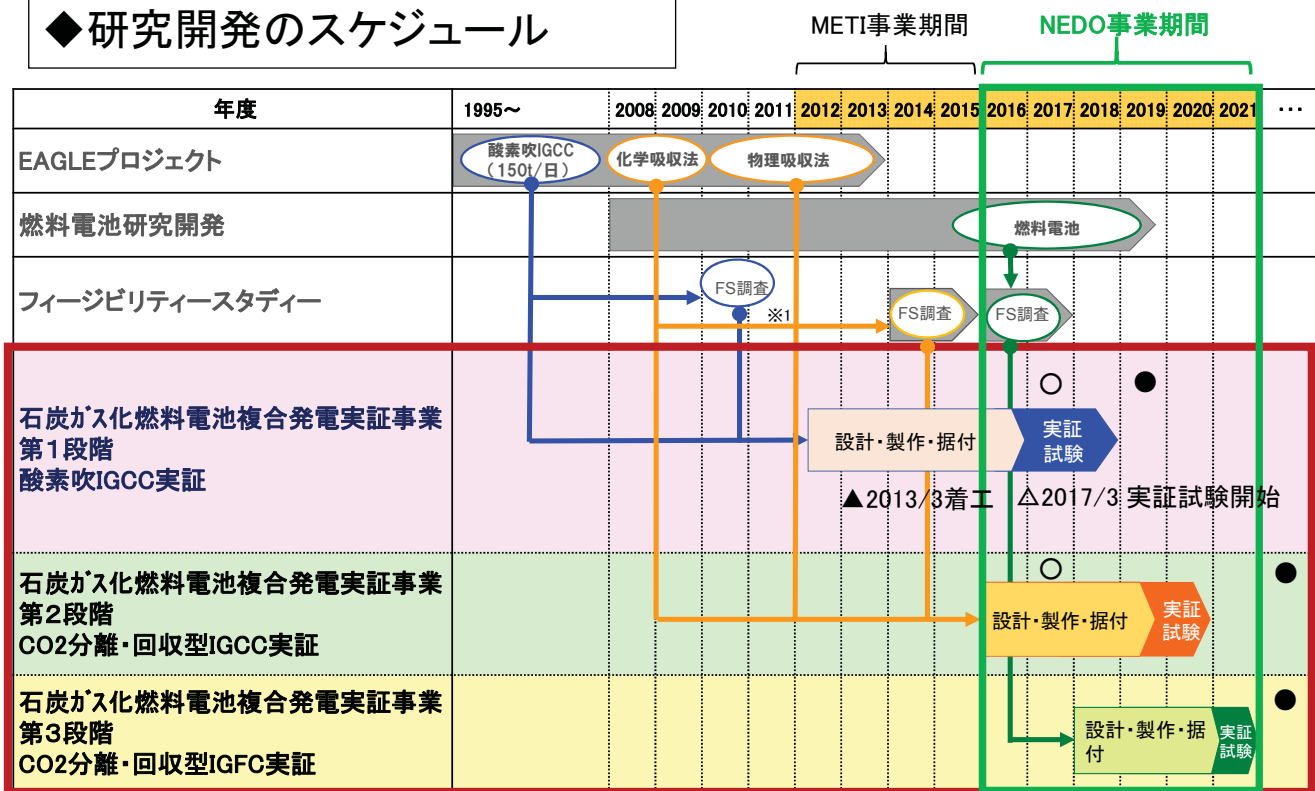
◆事業の目標(第3段階):計画

CO2分離・回収型IGFC実証 開発目標設定理由

研究開発項目	研究開発目標	根拠
システムの検証	CO2分離・回収型IGFC商用機(500MW級)に適用した場合に、CO2回収率90%の条件で、送電端効率47%(HHV)程度の達成見通しを得る。	新設商用IGFC(500MW級)において、CO2を90%回収しつつ、送電端効率47%程度の見通しを得ることで、低炭素排出かつCO2分離・回収型IGCCから更に高効率の石炭火力発電技術を確立することができる。

2. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

◆研究開発のスケジュール



ONEDO中間評価 ●NEDO事後評価

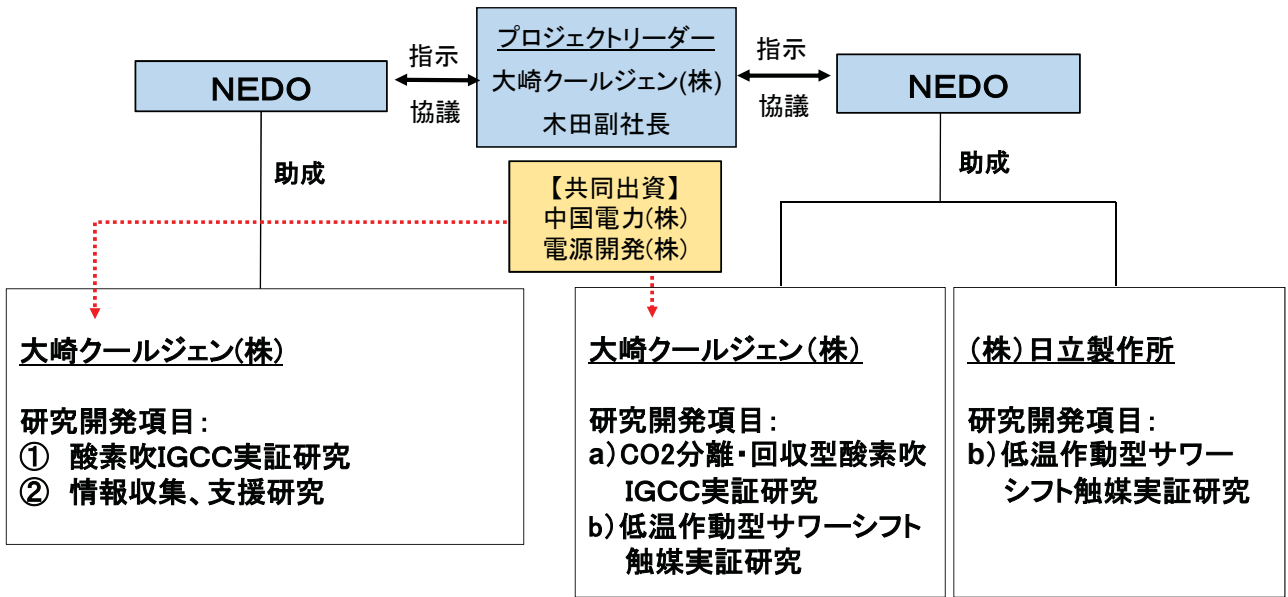
石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業

2. 研究開発マネジメント (3) 研究開発の実施体制の妥当性

◆ 研究開発の実施体制 1/2

第1段階: 酸素吹IGCC実証

第2段階: CO2分離・回収型IGCC実証

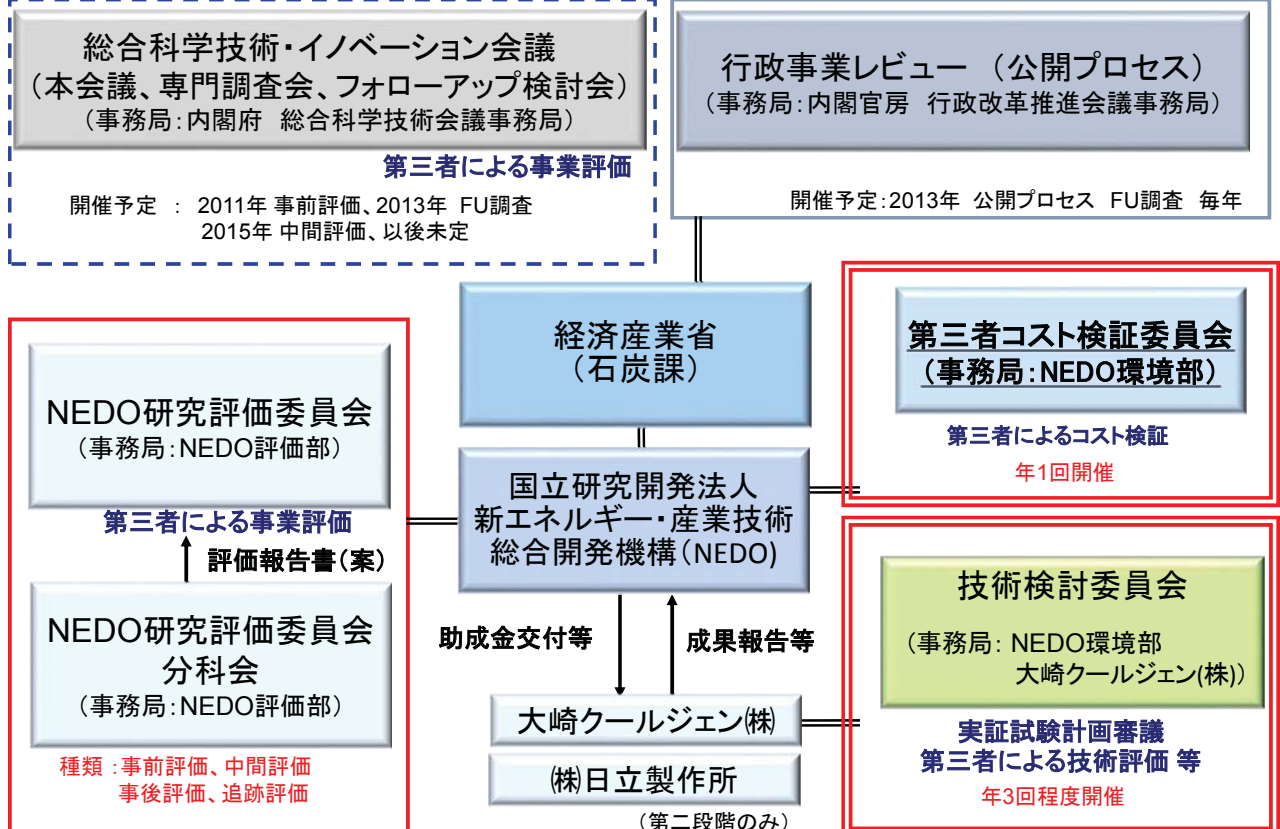


第3段階: CO2分離・回収型IGFC実証

* 実施体制検討中

2. 研究開発マネジメント (3) 研究開発の実施体制の妥当性

◆ 研究開発の実施体制 2/2



◆プロジェクト費用

事業名「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」

◆費用(第1段階+第2段階*)

(単位:億円)

研究開発項目	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	総額
【第1段階】 酸素吹IGCC実証 (助成率1/3)	13.7 (41.2)	70.0 (210.0)	62.4 (187.1)	57.7 (173.0)	38.5 (115.4)	16.0 (48.0)	20.7 (62.0)	—	—	—	278.9 (836.7)
【第2段階】 CO2分離・回収型IGCC実証 (助成率2/3)	—	—	—	—	3.1 (4.7)	28.9 (43.3)	47.4 (71.1)	66.3 (99.4)	37.7 (56.5)	—	183.3 (275.0)
合計	13.7 (41.2)	70.0 (210.0)	62.4 (187.1)	57.7 (173.0)	41.6 (120.1)	44.9 (91.3)	68.1 (133.1)	66.3 (99.4)	37.7 (56.5)	—	462.2 (1111.7)

* 第3段階:CO2分離・回収型IGCC実証⇒事業費検討中

2018年度以降は見込額

<参考:NEDO事業期間のみ>

第1段階 75.2億円 + 第2段階 183.3億円 = 258.5億円

□ : METI事業期間

上段:NEDO助成額

□ : NEDO事業期間

下段:(総事業費)