

石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業 第2段階 評価用資料【案】

平成27年6月22日

経済産業省資源エネルギー庁資源・燃料部石炭課

大崎クールジェン株式会社

目 次

	ページ
技術に関する施策及び第2段階の概要	
1. 技術に関する施策の概要	1
2. 第2段階の概要及び実施における妥当性について	2
3. 第2段階を位置付けた技術施策体系図等	12

技術に関する施策及び第2段階の概要

1. 技術に関する施策の概要

石炭は、国内の一次エネルギーの約1/4、発電電力量の約3割を占める重要なエネルギー源であり、国際的に見ても新興国を中心にエネルギー需給が増大していくなか石炭需要も引き続き拡大していく方向。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。

また、石炭は供給安定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、活用されていない、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を向上することが課題である。

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、革新的低炭素石炭火力発電の実現を目指すもの。

2. 第2段階の概要及び実施における妥当性について

(1) 事業アウトカムの妥当性

a. 事業の目的

本事業では、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。

(a) 第1段階：酸素吹 IGCC 実証

IGFC の基幹技術である酸素吹石炭ガス化複合発電 (IGCC) の実証試験設備 (166MW) を建設し、性能 (発電効率、環境性能)・運用性 (起動停止時間、負荷変化率等)・経済性・信頼性に係る実証を行う。

(b) 第2段階：CO₂ 分離・回収型 IGCC 実証

第1段階で構築した IGCC 実証試験設備に CO₂ 分離・回収設備 (CO₂ 回収率^{*}15%) を組み入れて、CO₂ 分離・回収型石炭火力発電システムとしての性能・運用性・経済性・信頼性に係る実証を行う。

(c) 第3段階：CO₂ 分離・回収型 IGFC 実証

第2段階で構築した CO₂ 分離・回収型 IGCC システムに燃料電池を組み込み、石炭ガス化ガスの燃料電池への利用可能性を確認し、最適な石炭ガス化燃料電池複合発電 (IGFC) システムの実証を行う。

※CO₂ 回収率 [IGCC 全体の CO₂ 回収割合]：

$(\text{分離回収された CO}_2 \text{ ガスの C 量} / \text{IGCC 全体ガスの C 量}) \times 100$

b. 事業の必要性

石炭は、他の化石燃料と比べ、可採年数が約 113 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 3 割を占める重要な電源の一つである。

一方で、石炭は他の化石燃料と比べ燃焼時の単位当たり CO₂ 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 CO₂ 排出量の抑制が求められている。

国際的には、2015 年 12 月開催予定の気候変動枠組条約国会議 (COP21) において CO₂ の排出削減の新たな枠組みが採択される見通しであり、世界的に環境負荷低減に向けた規制が厳しくなっている。英国では、新設の場合の排出原単位 0.45kg-CO₂/kWh という規制値が、カナダでは新設の石炭火力、経済的耐用年数に達した発電所を対象に 0.42kg-CO₂/kWh の排出基準が課され、米国においては、「オバマ大統領気候変動計画」が発表され、CO₂ 排出基準 (環境保護庁規制案：約 0.499kg-CO₂/kWh) の制定が検討されるなど、CCS 設備を備えない新規石炭火力は建設が困難な状況にある。

こうした石炭火力 CO₂ 排出規制の強化に向けた検討の動きがある中、石炭火力発電における CO₂ 排出量の課題を克服していくことが一層重要となっており、石炭火力発電の高効率化及び CO₂ 排出量削減を目指す本事業の必要性は大きい。

なお、2014 年 (平成 26 年) に閣議決定されたエネルギー基本計画においても、石炭火力発電は、「安定供給性や経済性に優れた重要なベースロード電源」と評価されている一方、「温室効果ガスの排出量が多いという課題がある」と指摘され、その課題を解

決すべく次世代高効率石炭火力発電技術として、IGCC の開発・実用化を進めるとともに、2020 年頃の CCS 実用化を目指した研究開発を行うことが盛り込まれている。

c. アウトカム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—エネルギー革新技术計画」（2008 年(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」「二酸化炭素回収・貯留 (CCS)」が含まれている。

その後、「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」（2013 年(平成 25 年)6 月)において、クリーンで経済的なエネルギーが供給される社会の実現に向け、「高効率石炭火力」について、以下のアクションプランが提示されている。

- ・1500 度級の石炭ガス化複合発電 (IGCC) について、2020 年代の実用化を目指す (発電効率 39%程度→改善後 46%程度)。
- ・石炭ガス化燃料電池複合発電 (IGFC) について 2025 年までに技術を確立し、2030 年代の実用化を目指す (発電効率 39%程度→改善後 55%程度)

また、至近では、図 2-1 に示すように、第四次エネルギー基本計画を踏まえて、2014 年 (平成 26 年) 12 月にまとめられた「エネルギー関係技術開発ロードマップ」において、「高効率石炭火力発電」「二酸化炭素回収・貯留 (CCS)」のロードマップが国際展開も見据えた形で整理されている。

11. 二酸化炭素回収・貯留 (CCS)

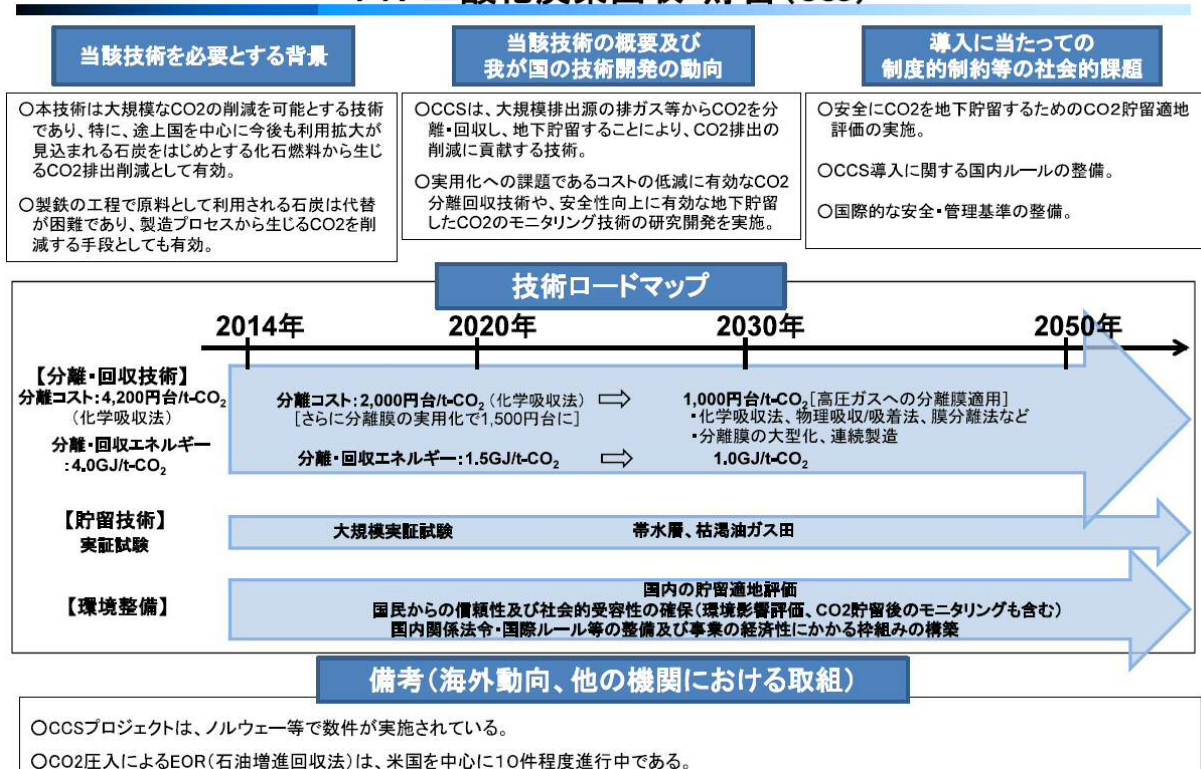


図 2-1 エネルギー関係技術開発ロードマップ

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 の輸送・貯留・利用実証を除く) 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1,500℃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、低炭素を目指したCO₂分離・回収型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CO₂分離・回収型IGFCが実現できる見込みである。

d. 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CO₂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CO₂排出量を大幅に抑制することが可能となる。

<CO₂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CO₂排出原単位は0.8kg-CO₂/kWhであるが、IGCC(送電端効率(HHV):46%では0.7kg-CO₂/kWh、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。

※BATの参考表【平成26年4月時点】(経済性・信頼性において問題なく商用プラントとして既に運転開始をしている最新鋭の発電技術)より

e. 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)までに、送電端効率(HHV):46%、CO₂排出原単位0.7kg-CO₂/kWhを達成する酸素吹IGCCの技術確立を目指す。

また、本事業におけるCO₂分離・回収型IGCC実証が終了する2020年度(平成32年度)までに、送電端効率(HHV):40%程度を達成するCO₂分離・回収型IGCC(CO₂回収率90%)の技術確立を目指す。これにより、CCSを組み合わせた場合、CO₂排出原単位は0.1kg-CO₂/kWh程度まで大幅に減少することが期待できる。

(2) 研究開発内容及び事業アウトプットの妥当性

a. 研究開発の意義

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である。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、燃焼前の石炭ガスから効率良くCO₂を回収できるため、革新的低炭素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。

高効率石炭火力発電から更に CO₂ 排出を削減するには、CO₂ 分離・回収が不可欠であるが、CO₂ を分離する為のエネルギー損失による発電効率の著しい低下が課題である。一方、本事業で検証する CO₂ 分離・回収型酸素吹 IGCC は、高圧・高濃度の CO₂ を対象に高圧プロセスで優位な物理吸収法を用いて効率的に CO₂ を分離し、IGCC システムとの最適化を目指しており、本システムが検証されれば CO₂ 回収によるエネルギー損失を抑え、CO₂ 分離回収をしていない微粉炭火力と同等（送電端効率（HHV）：40%程度）の発電効率を持つ CO₂ 分離・回収型 IGCC の見通しを得ることができる。

物理吸収法は、将来の IGCC の高効率化技術として期待される高温ガスタービンプロセスでは対象ガスの高圧化により、化学吸収法に比べ更なる効率向上が見込める技術である。

これにより、国内の CO₂ 分離・回収型 IGCC の普及に寄与できるとともに、今後電力需要の伸びとともに石炭火力の新設が予想されるアジア・大洋州においても普及が望め、世界的な CO₂ 排出削減に貢献できる技術である。

b. 研究開発の目標（第 2 段階）

石炭火力として備えるべき運用性、信頼性を有する CO₂ 分離・回収型 IGCC を構築し、商用化の目途を得ること、さらに CO₂ を回収しても微粉炭火力並みの発電効率を目指すことを目標とする。具体的な目標は表 2-1 の通り。

表 2-1 CO2 分離・回収型 IGCC 実証試験開発目標

CO2分離・回収型IGCC実証試験 開発目標

基本性能 (発電効率)	目 標	新設商用機において、CO2を90%回収しつつ、発電効率40%(送電端、HHV)程度の見通しを得る。
	設定根拠	CO2回収時のエネルギーロスによる発電効率の低下という課題に対し、CO2を90%回収(全量ガス処理)しながらも、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で、低炭素且つ高効率のCO2分離・回収型IGCCの普及につながる。 IGCC実証機にCO2分離・回収装置(CO2回収率15%規模)を付設して試験を実施し、発電効率39.2%程度(送電端、HHV)を達成すれば、商用機で発電効率40%程度の見通しを得ることができる。
基本性能 (CO2回収効率、CO2純度)	目 標	CO2分離・回収装置における CO2回収効率:90%以上 回収CO2純度:98%以上
	設定根拠	革新的低炭素型石炭火力の実現の為にCO2分離・回収装置単体における回収効率は90%以上を目標とする。 CO2地中貯留から求められる可能性があるCO2純度について、湿式物理吸収法を使ってエネルギーロスの低減可能な運転条件でも対応可能なレベルとして、体積百分率98%以上を目標とする。
プラント運用性・信頼性	目 標	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。
	設定根拠	商用機において、CO2分離・回収型IGCCシステムを構築するには、プラントの起動停止や、発電所特有の負荷変動等に対し、IGCC本体に追従したCO2分離・回収装置の運用手法を確立し、信頼性を検証することが必要である。
経済性	目 標	商用機におけるCO2分離回収の費用原単位を評価する
	設定根拠	CO2分離・回収型IGCCを普及させるに当たっては、費用原単位評価が必要であり、CO2回収設備建設時期や発電所敷地等の制約に応じた評価を実施することで、経済的な方式を選択できること。

CO2 回収効率〔分離回収装置単体の CO2 回収割合〕：

(分離回収された CO2 ガスの C 量/CO2 分離回収装置導入ガスの C 量) ×100

CO2 回収率〔IGCC 全体の CO2 回収割合〕：

(分離回収された CO2 ガスの C 量/IGCC 全体ガスの C 量) ×100

c. 類似の研究開発との比較

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、1999年度（平成11年度）から2010年度（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。

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（1,700℃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。

ガス化技術単体で比較しても、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（水素、GTL（液体燃料）、SNG（合成天然ガス））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。

また、本事業におけるCO₂分離・回収型IGCC実証（第2段階）は米国Tampa、Kemperと2つの実証計画が進んでいるが、前者は乾式脱硫の実証を目的としておりCO₂分離方式としては化学吸収法を採用していること、後者は空気吹きIGCCを対象とし低いCO₂回収効率であることが本事業と異なり、本事業のような高効率を目指したものではない。また、CO₂分離・回収型IGFC実証（第3段階）に類する事業は無い。

（３） 国が実施することの必要性

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 を組み合わせた低炭素化が重要。また、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、第１段階では商用機発電所の約 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。

さらに、国内において一定割合の石炭火力を含むエネルギーミックスを前提に温室効果ガスの削減目標（2030 年度に 2013 年度比 26.0%）案が議論されている中、第２段階のCO₂分離回収の実証は、地球環境問題に対応する為に、重要な技術開発であるが、効率の低下につながり市場原理に基づく研究開発の実施インセンティブが働かないことから、国の主導が必要である。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。

また、前述のとおり、当省では「Cool Earth—エネルギー革新技术計画」を設定し、「高効率石炭火力発電」「二酸化炭素回収・貯留（CCS）」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。至近では、更に第四次エネルギー基本計画を踏まえて、2014 年（平成 26 年）12 月にまとめられた「エネルギー関係技術開発ロードマップ」においても「高効率石炭火力発電」「二酸化炭素回収・貯留（CCS）」が国際展開も見据えた形で整理されている。

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る。また、エネルギー基本計画においても、石炭火力発電のベースロード電源としての重要性が評価されている中、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) 事業アウトカムに至るロードマップの妥当性

a. アウトカムに至るまでの戦略

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するとともに、知財の実施許諾や技術提携を含めた横展開を図る。あわせて、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、CO₂ 分離・回収型 IGCC の普及拡大を図る。

b. 成果のユーザの段階的イメージ・仮説

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将来の石炭火力に関する選択肢のひとつとして検討を行い、積極的に導入を図る。続いて、他の電気事業者等が導入していくことが考えられる。

※電源開発・中国電力は、多くの石炭火力（設備出力両社計：11,002MW、国内石炭火力の内約 26%：平成 23 年度時点）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、CO₂ 削減等」の従来石炭火力との優位性をアピールし、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。

(5) 研究開発の実施・マネジメント体制等の妥当性

a. 研究開発の実施・マネジメント体制

研究開発の実施体制を図2-2に示す。「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」は、事業用火力発電設備としての実用化へ向けた最終段階の検証を行うものであり、検証された技術の普及促進の観点からも酸素吹IGFCが実用化した場合にその運用を行うと想定される電気事業者が主体となり事業を実施することが望ましい。

今回の提案で実証事業の主体となる大崎クールジェン(株)は、電気事業者である中国電力と電源開発の共同出資により実証事業を効率的に進めるために設立されたものであること、また実証事業に携わる要員は主として両出資会社の出向者であることから、実証事業の確実な実施と得られた成果の普及促進が期待出来るものである。

なお、今回提案の実証事業を実施するにあたっては、出資会社である中国電力及び電源開発と大崎クールジェンの間で研究委託契約を締結し、実証事業費のうち補助金を除いた費用については両出資会社からの分担金で賄い実証事業を確実に遂行する。

実証事業の実施にあたり、第三者の学識経験者からなる「技術検討委員会」を設置、年間に数回開催し、事業実施計画検討、事業進捗状況確認、事業実施結果について評価を行う他、実証試験においてトラブルが発生した場合には解決策等の助言を行う。「技

術検討委員会」における評価結果について実証試験計画へ反映させることで、より効果的に実証事業を実施する。

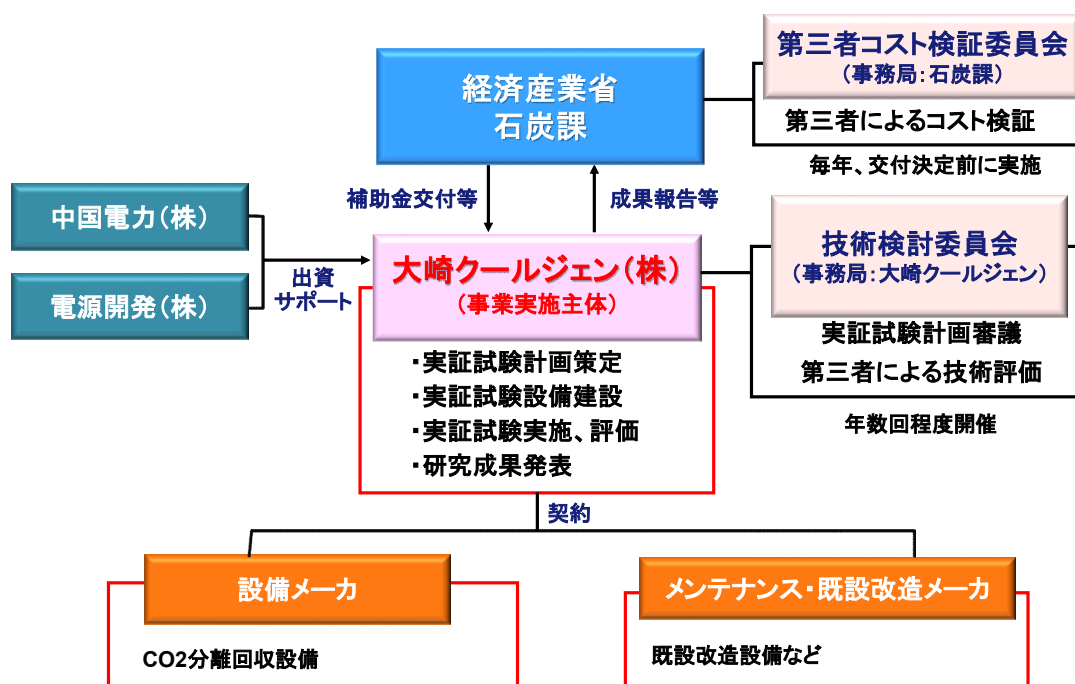


図2-2 研究開発実施体制

b. 知財の取り扱いについての戦略及びルール

CO2分離・回収型IGCCの知財戦略として、「戦略性を持った権利確保・普及展開」と「出口を見据えた研究開発マネジメント」を検討していくことが必要と考える。

前者は、国内の石炭火力新設・リプレースへの適用、海外へのインフラ輸出を視野に入れて、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。

後者は、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、エンジニアリング体制を踏まえた知財の所有等について、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仕組みを検討しているところである。

国内においては、他の電力事業者やメーカーなどへ成果の展開を図るために、成果報告会等における情報提供・共有などを積極的に行うとともに、今後の事業進展に合わせて更なる普及展開策を図っていく。本事業において得られる知財は、他企業等からの要望に応じて実施許諾や技術提携等による積極的な横展開を図っていく。

海外においては、今後、石炭火力の普及が見込まれるアジア・大洋州を中心として展開していくことを考えており、相手国のニーズを把握しつつ、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、国際特許を含め、対象国における戦略的な知財の取得に取り組み、国際競争力を確保する。

(6) 費用対効果の妥当性

本事業において酸素吹IGCC、CO₂分離・回収型IGCC、CO₂分離・回収型IGFCが確立し、確立した技術を国内の石炭火力の新設、リプレイスに適用することで、国内における石炭消費量の抑制とCO₂排出量削減に貢献する。

さらに、日本の持つ最新のクリーンコール技術を、諸外国の新設火力と老朽化した低効率石炭火力のリプレイスに適用することで、諸外国における石炭消費量の抑制とCO₂排出削減に貢献する。

国内においては、IGCC、CO₂分離・回収型IGCCの導入により以下の効果が見込まれる。

a. CO₂削減効果

発電効率が現行（USC）の最高レベルの40%（送電端効率（HHV）。以下同じ）から46%（IGCC：1500℃級GT）まで向上すれば、CO₂排出量は約1割強、55%（IGFC）まで向上すれば、約3割の削減が可能。

さらに、CO₂分離・回収型IGCCについては、CCSと組み合わせることによりCO₂の排出を大幅に抑制することが期待できる。

b. 経済効果^{※1, 2}

石炭火力発電所の建設コストを約25万円/kWとし、2020年から30年間で出力60万kW級の酸素吹IGCCリプレイス需要を試算すれば14ユニットであり、経済効果は約2兆円となる。更に、CO₂分離・回収型IGCCについては、CO₂分離・回収設備建設による経済効果が加わる。

c. 雇用創出効果^{※3}

出力60万kW級のIGCCにリプレイスすることで、1ユニットあたり建設中の4年間に毎年約1000人規模の雇用が新たに創出される。14ユニットの雇用（4年間）創出効果は約1万4千人と試算される。更に、CO₂分離・回収型IGCCについては、CO₂分離・回収設備設置分の雇用も加わる。

また、石炭火力発電所に関連する老朽化した石炭インフラ設備を新設することによる経済効果や、雇用創出効果も期待できる。

※1 発電コスト検証WG（2015年5月11日）資料より

※2 リプレイス需要

- 2020年から2050年までの30年間で運転開始後40年を経過する石炭火力発電所は3,400万kWであり、石炭火力にリプレイスすると想定。
- 内訳を、酸素吹IGCC/IGFC、空気吹IGCC、USC、A-USCで1/4ずつとすれば850万kW。
- 1ユニットの出力60万kWとすれば、30年間で14ユニットの潜在需要と試算。

※3 エコプロダクツ2009 クリーンコールセミナー資料より

世界においては、図2-3に示すとおり石炭火力は2014年～2040年にかけて世界全体1,360GW（53.9GW/年）が新設され（リプレイスを含む）、アジア・大洋州は1,100GW増加（42.2GW/年）と増加量の大半を占める。

アジア・大洋州は産炭国も多く、利用する炭種、導入時期、他産業との連携等のニー

ズに応じた日本の高効率石炭火力発電技術の導入促進で大きく地球環境問題対策に貢献することが期待出来る。

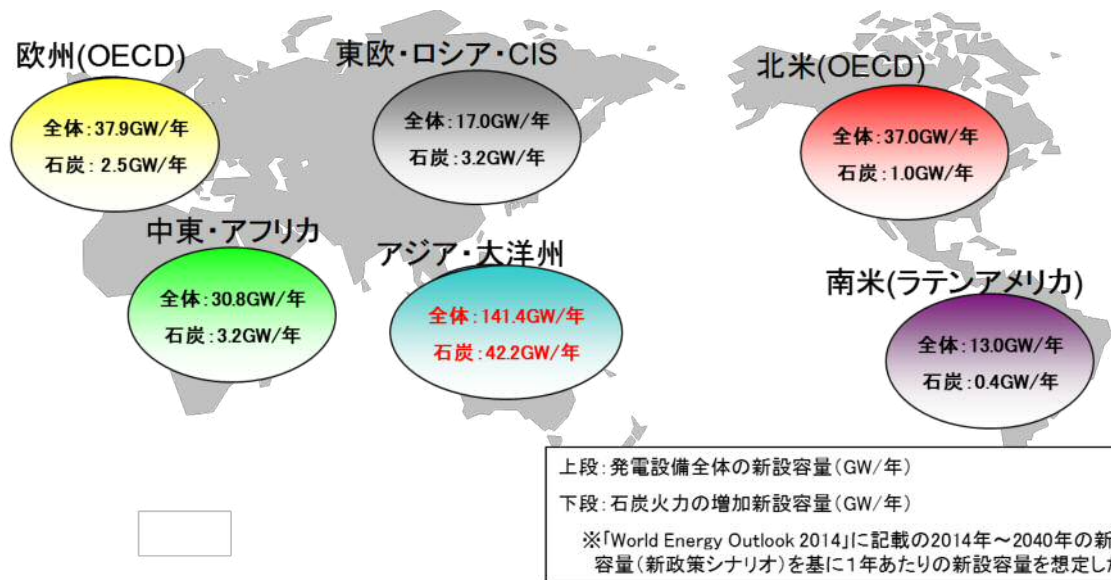
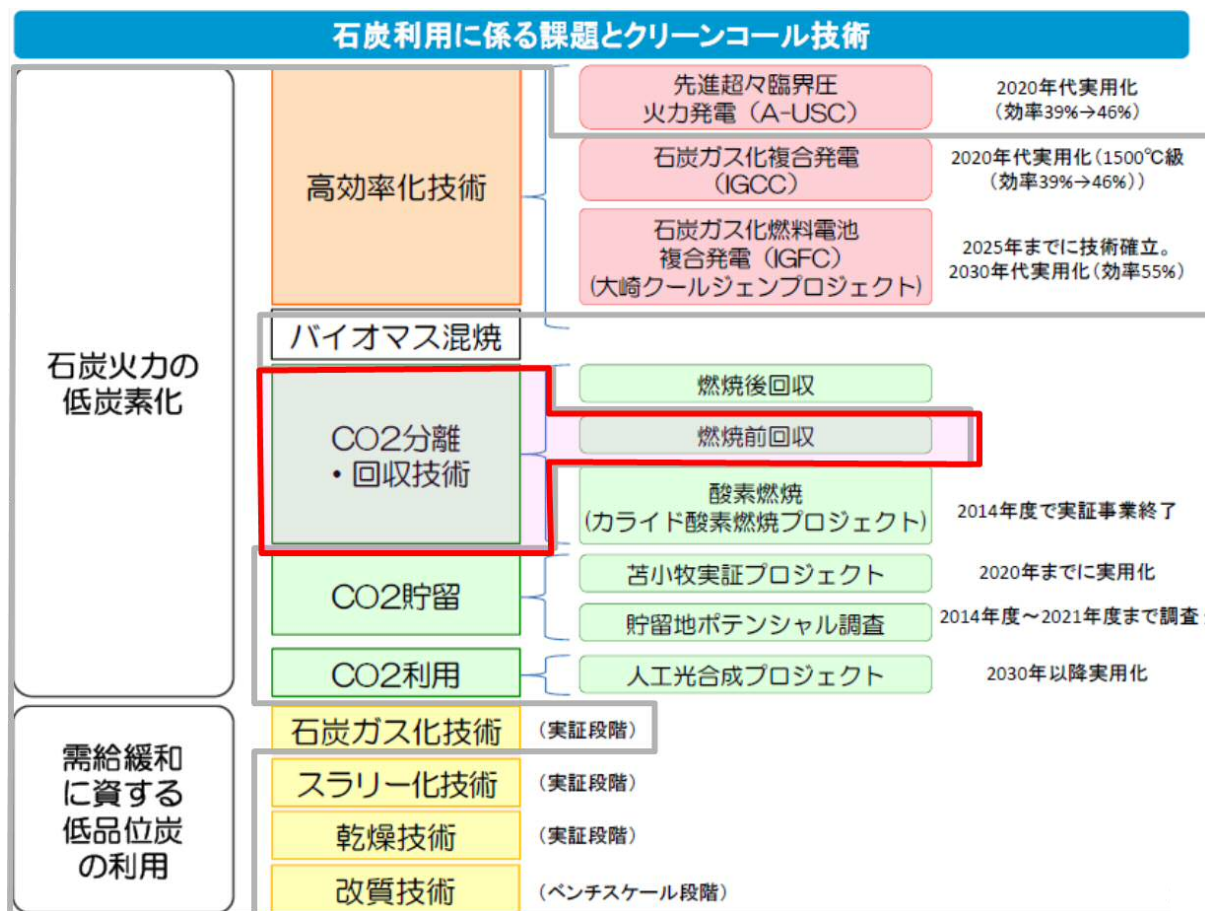


図2-3 世界の石炭火力の導入見通し

3. 第2段階を位置付けた技術施策体系図等



(平成 26 年 5 月 9 日 総合資源エネルギー調査会 鉱業小委員会 第 1 回会合資料)

図 3-1 石炭利用に係る課題とクリーンコール技術