

石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業 プロジェクト中間評価の概要

平成27年8月6日
資源エネルギー庁
資源・燃料部 石炭課

目次

- 0. 今回の中間評価のタイミングについて
- 1. プロジェクトの概要
- 2. 目的・政策的位置付け
- 3. 第1段階の目標
- 4. 第1段階の成果、目標の達成度
- 5. 第2段階の目標
- 6. 事業化、波及効果
- 7. 研究開発マネジメント・体制等
- 8. 情勢の変化への対応
- 9. 事前評価結果
- 10. 評価
- 11. 提言および提言に対する対処方針

0. 今回の中間評価のタイミングについて

石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業

	平成24 年度	平成25 年度	平成26 年度	平成27 年度	平成28 年度	平成29 年度	平成30 年度	平成31 年度	平成32 年度	平成33 年度
第1段階		プラント建設等				実証試験				
第2段階						プラント建設等		実証試験		
第3段階							プラント建設等		実証試験	

↑ 今回の評価時期

平成23年度の総合科学技術会議事前評価において、

「第2段階、第3段階については、現時点では詳細な計画が立てられていないことから、経済産業省においては、第2段階、第3段階への移行前に、他のプロジェクト等におけるCO2分離・回収技術や燃料電池の開発状況を十分に踏まえた上で評価を行う必要があり、また、同省における評価を基に、総合科学技術会議としても必要な評価を実施する。」との評価を受けている。

そのため今回の中間評価時期を第2段階開始前の平成27年度としたが、プロジェクトの第1段階は、まだプラント建設中であり、実証試験の成果は得られていない。

なお、本実証事業では、3段階の実証試験時期を連続させることで、より早期に成果を実用化するための工夫を行っている。

1. プロジェクトの概要

概 要

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石炭火力発電の実現を目指し、第1段階としてIGFCの基幹技術である酸素吹石炭ガス化複合発電(酸素吹IGCC)の実証試験を実施する。また第2段階として、当該IGCC実証設備にCO2分離・回収設備を設置し、CO2分離・回収型IGCCの実証試験を実施する。さらには第3段階として当該設備に燃料電池を組み込んだCO2分離・回収型IGFCの実証試験を実施する。

予算総額

【第1段階】298.4億円(補助金ベース)(補助率:1/3)

平成 年度	24	25	26	27	28	29	30	合計
事業費(億円)	41.1	209.9	187.1	178.5	160.5	60.9	57.0	895
予算(億円)	13.7	70.0	62.4	59.5	53.5	20.3	19.0	298

【第2段階】183.3億円(補助金ベース)(補助率:2/3)

平成 年度	28	29	30	31	32	合計
事業費(億円)	17.7	53.1	55.8	72.0	76.4	275
予算(億円)	11.8	35.4	37.2	48.0	50.9	183

実 施 者

大崎クールジェン株式会社

プロジェクト リーダー

大崎クールジェン株式会社 代表取締役社長 貝原良明

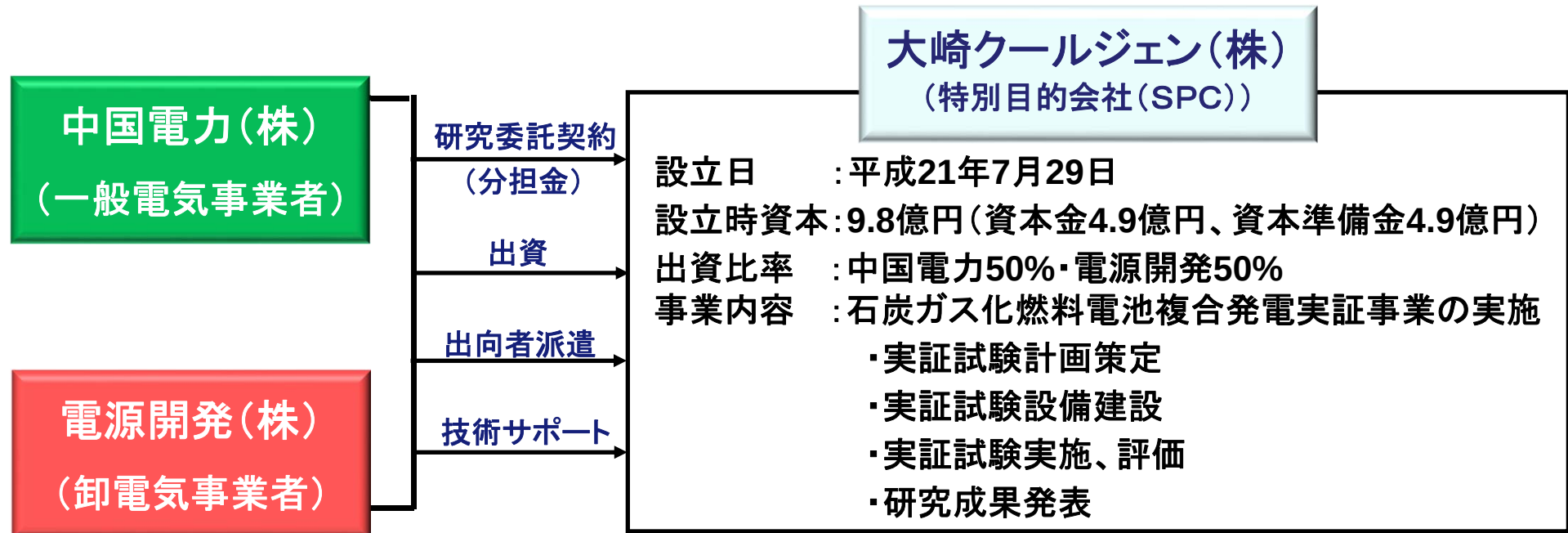
1. プロジェクトの概要

～大崎クールジェン株式会社とは～

一般電気事業者である中国電力(株)と、卸電気事業者である電源開発(株)の共同出資により設立された大崎クールジェン(株)は特別目的会社(目的:石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業の実施)であり、電気事業を目的とした会社ではない。

両出資会社と大崎クールジェンの間で研究委託契約を締結し、実証事業で発生する経費のうち補助金を除いた部分については両出資会社からの分担金で賄う。

その他、両出資会社からの出向者派遣、技術サポートによって効率的に実証事業を実施する。



1. プロジェクトの概要

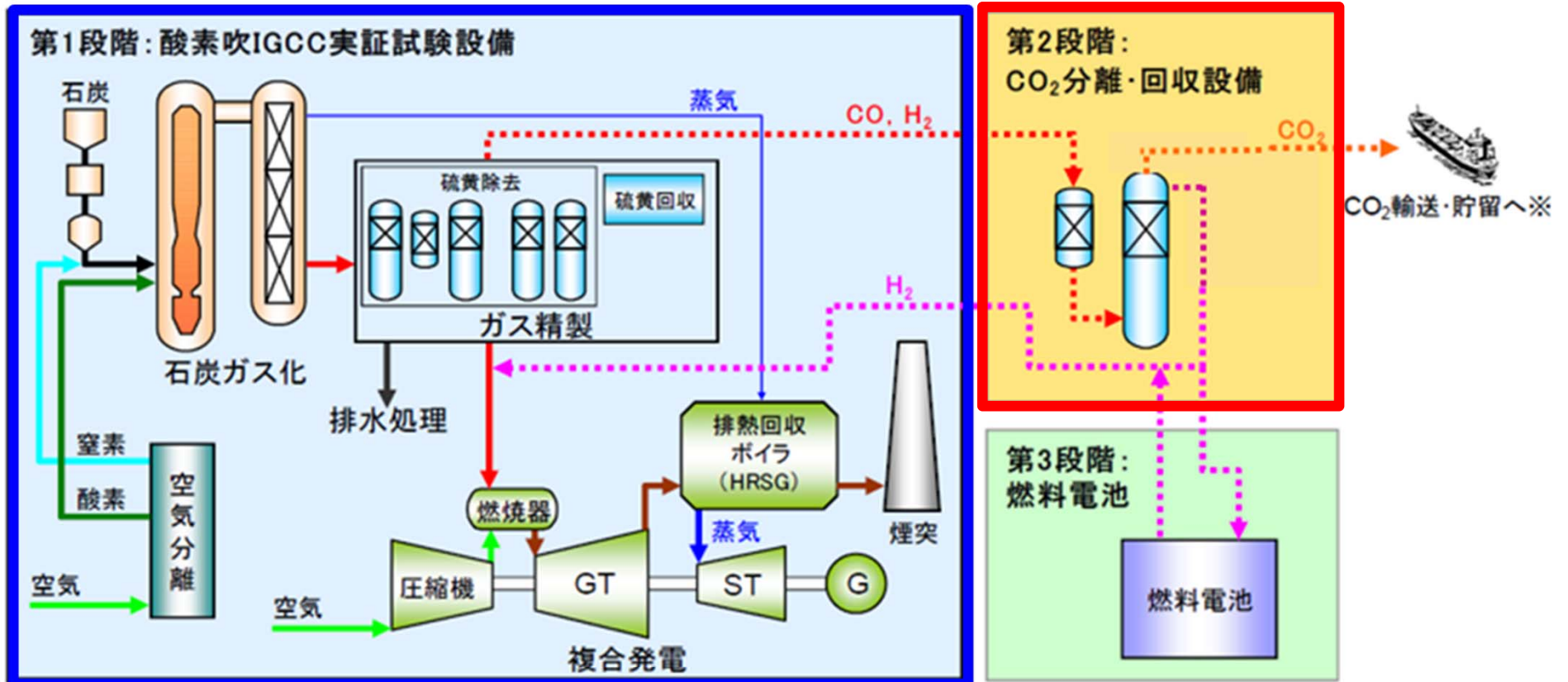
実施期間

平成24年度～平成33年度（10年間）

- 第1段階（酸素吹IGCC実証） 平成24年度 ～ 平成30年度
- 第2段階（CO2分離・回収型IGCC実証） 平成28年度 ～ 平成32年度
- 第3段階（CO2分離・回収型IGFC実証） 平成30年度 ～ 平成33年度

年度	平成24年度 (2012年度)	平成25年度 (2013年度)	平成26年度 (2014年度)	平成27年度 (2015年度)	平成28年度 (2016年度)	平成29年度 (2017年度)	平成30年度 (2018年度)	平成31年度 (2019年度)	平成32年度 (2020年度)	平成33年度 (2021年度)
第1段階 酸素吹IGCC実証	実施内容	酸素吹IGCC詳細設計・建設						実証試験		
		土木・建築工事着工								
		工事設計	土木・建築工事							
		設計・製作	据付工事	据付工事着工	受電	ガス化炉火入				
				単体試験運転		総合試験運転				
						信頼性確認、多炭種対応他				
第2段階 CO ₂ 分離・回収型 IGCC実証	実施内容			適用技術評価概念設計		CO ₂ 分離・回収詳細設計・建設			実証試験	
				・EAGLEのCO ₂ 分離・回収試験結果から実証試験地点に適したCO ₂ 分離・回収方式（物理・化学）を評価選定		・既存設備改造 ・CO ₂ 分離・回収IGCC実証試験設備の設計・製作・建設			・CO ₂ 分離・回収IGCCシステム実証	
第3段階 CO ₂ 分離・回収型 IGFC実証	実施内容					技術調査概念設計		CO ₂ 回収一体型IGCC/IGFC 詳細設計・建設		実証試験
						・石炭ガス化ガスの燃料電池への利用可能性調査、精密ガス精製技術の仕様を検討		・既設設備改造 ・IGFC基盤技術検証試験設備の設計・製作・建設		・IGFCシステム実証

1. プロジェクトの概要



※大崎クールジェンプロジェクトにはCO₂輸送および貯留試験は含まれていない。

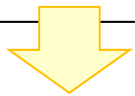
第1段階	第2段階	第3段階
酸素吹IGCC実証	CO ₂ 分離・回収型IGCC	CO ₂ 分離・回収型IGFC

2. プロジェクトの目的・政策的 position 付け ～政策的 position 付け～

石炭火力の低炭素化

国内石炭火力の更なる低炭素化

国内の石炭火力の高効率化または石炭火力に二酸化炭素回収・貯留 (Carbon dioxide Capture and Storage) 技術を組み合わせて低炭素化を図ることにより、石炭火力から排出される二酸化炭素排出量の大幅削減に貢献する。



○高効率石炭火力の開発・実証

・石炭ガス化複合発電技術

→IGCC/IGFC

・微粉炭火力発電技術

→A-USC

○低炭素石炭火力発電に向けたCCS技術の開発・実証

・CO₂分離・回収技術

→燃焼後回収/燃焼前回収

○低炭素石炭火力発電技術

→CO₂回収型IGCC(IGFC)/酸素燃焼

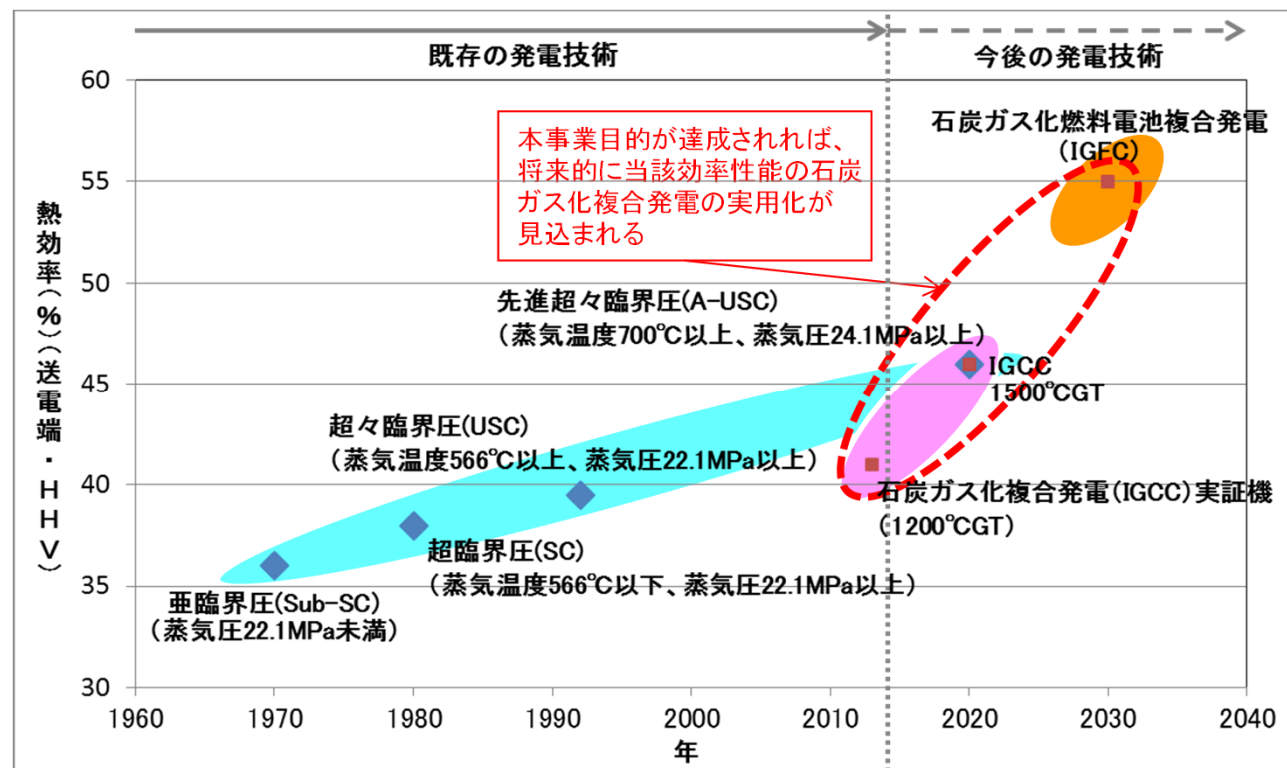
海外石炭火力への技術移転による低炭素化

低品位炭の多目的利用

液化・ガス化技術の開発・導入

改質技術の開発・導入

石炭火力発電の効率向上のロードマップ

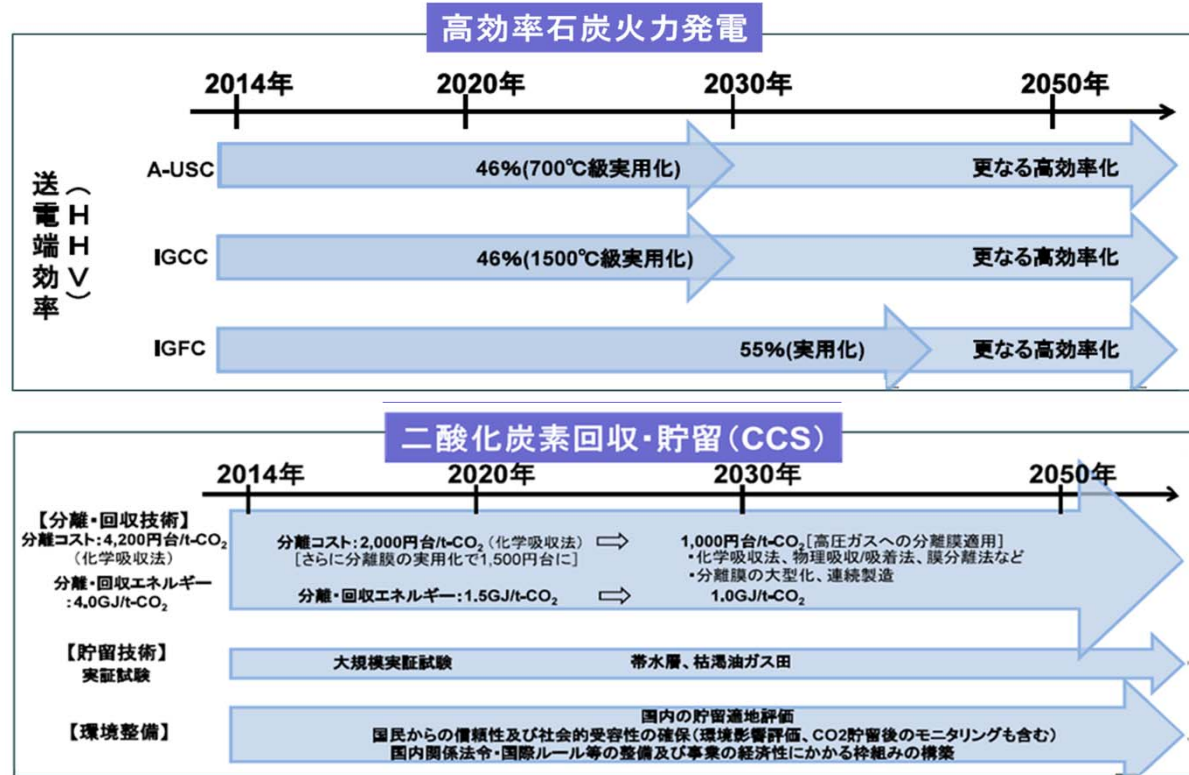


出典 : 鉱業小委員会 第1回資料(2014)、日本再興戦略(2013)から作成

2. プロジェクトの目的・政策的な位置付け ～政策的な位置付け～

エネルギー技術開発ロードマップ

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）」のロードマップが整理されている。



エネルギー関係技術開発ロードマップ（経済産業省 平成26年12月）

次世代火力発電の早期実現に向けた協議会

「長期エネルギー需給見通し」を受けて、「次世代火力発電の早期実現に向けた協議会」が本年6月から4回開催され、火力発電全体の平均発電効率を大幅に向上させるために、各技術の更なる性能向上を追求しつつ、究極的な発展系である燃料電池複合発電技術の可能な限り早期の確立を目指す方針が示された。石炭火力関係の個別の開発方針は以下の通りである。

- ・IGCCについて2018年頃技術確立、量産後従来機並みの発電単価を実現。
- ・IGFCについて2025年頃技術確立、量産後従来機並みの発電単価を実現。
- ・CCUSについて、物理吸収法を2020年頃技術確立、回収コスト2000円/tを目指す。

2. プロジェクトの目的・政策的位置付け ～政策的位置付け～

エネルギー基本計画

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、石炭火力発電所は、「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、「IGCC等の次世代高効率石炭火力発電技術等の開発・実用化を推進する」ことが盛り込まれた。

また、2020年頃の二酸化炭素回収貯留（CCS）技術の実用化を目指した研究開発を行うことも盛り込まれた。

長期エネルギー需給見通し

平成27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、2030年度の2013年度比26%の温室効果ガス削減を目標とし、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。目標の達成に向けて、石炭火力の高効率化が行われることが前提となっている。

また、二酸化炭素の回収貯留（CCS）及び利用に関する技術については、2030年度以降を見据えて開発・利用の促進を図ることが盛り込まれた。

2. プロジェクトの目的・政策的位置付け ～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・回収を組合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。

▶ 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。

▶ 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。

※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

▶ 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（CO₂分離・回収型IGFC）システムの実証を行う。

2. プロジェクトの目的・政策的位置付け ～国の実施～

科学的価値の観点から見た先導性

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。さらに、酸素吹IGCCでは、燃焼前の石炭ガスから効率よく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。

<酸素吹、空気吹IGCCの比較>

空気吹IGCCは効率の高い発電に特化したIGCCとして開発され、石炭火力の高効率化を早期に実現する為に、開発が進められたものである。

一方、酸素吹IGCCは、生成ガスの発熱量が高く、更なる高温ガスタービン（1,700℃級）による高効率化、ガス化に適する低品位炭は元より微粉炭火力に適した高灰融点炭にも対応可能な多炭種適用性などでメリットのあるIGCC発電技術、究極の高効率発電であるIGFC、CO₂分離・回収技術への適合性、産業用用途への活用など、将来の低炭素化に向けた重要な技術である。

2. プロジェクトの目的・政策的位置付け ～国の実施～

研究開発費、期間

本事業は、「長期エネルギー需給見通し」における、「火力発電の高効率化を図り、環境負荷の低減と両立しながら、その有効活用を推進する。」と適合する技術であり、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ことから、国費を投入した実証試験の実施が必要である。

環境問題への先進的対応

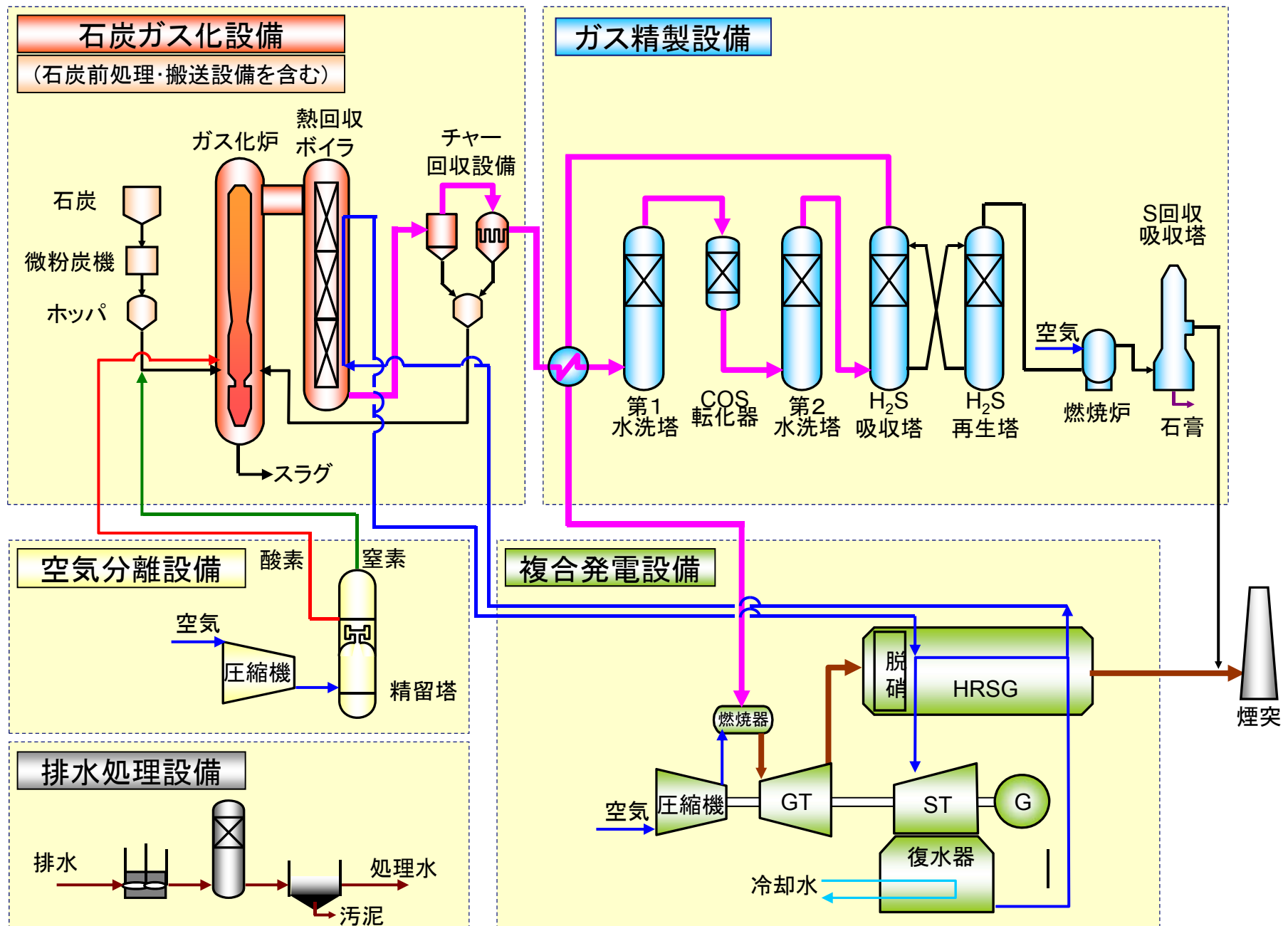
国内において一定割合の石炭火力を含むエネルギーミックスを前提に温室効果ガスの削減目標案が議論されている中、第2段階のCO₂分離・回収の実証は、地球環境問題に対応する為に重要な技術開発であるが、効率の低下につながり、市場原理に基づく研究開発の実施インセンティブが働かないことから、国の主導が必要である。また、本事業の成果は、我が国における電力供給の一翼を担う石炭火力発電設備として普及する見込みであるとともに、国際展開することにより地球規模の気候変動対応にも貢献可能である。

3. 第1段階の目標 ～目標値～

従来の石炭火力発電と比較し、性能(発電効率、環境性能)、運用性(プラント制御性、設備信頼性、多炭種適応性)、経済性の面で同等以上を目指す。

目標・指標		妥当性・設置理由・根拠等
発電効率	送電端効率(HHV※):40.5%程度 ※高位発熱量基準	実用化されているガスタービンのなかでも最高効率である1,500℃級ガスタービンを採用した酸素吹IGCC商用機(石炭処理量2,000～3,000t/d)が実現した場合に、送電端効率(HHV)約46%が達成される見通しを得るため。 ※商用機の1/2～1/3倍の規模で1,300℃級ガスタービンを採用する実証試験設備により送電端効率(HHV) 40.5%を達成すれば、1,500℃級ガスタービンを採用する商用機(石炭処理量2,000～3,000t/d)で送電端効率(HHV)約46%を達成する見通しを得ることが出来る。
環境性能	SOx 8ppm(O ₂ =16%) NOx 5ppm(O ₂ =16%) ばいじん 3mg/Nm ³ (O ₂ =16%)	我が国における最新の微粉炭火力は世界的に見ても最高水準の環境諸元を達成しており、酸素吹IGCCを導入する場合には同等の環境諸元を達成することが求められるため。
プラント制御性・運用性	事業用火力発電設備として必要な運転特性・制御性を確認する(負荷変化率:1～3%/分)	我が国における微粉炭火力はベースからミドル電源として運用されており、酸素吹IGCC商用機を導入する場合には同等の制御性、運用性が求められるため。
設備信頼性	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)	我が国における微粉炭火力は年間利用率70%以上で運用されており、酸素吹IGCC商用機を導入する場合には信頼性が求められるため。
多炭種適用性	炭種性状の適合範囲の把握	酸素吹IGCC商用機には、微粉炭火力に適合し難い灰融点の低い亜瀝青炭から、微粉炭火力に適合する比較的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ため。
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となる見通しが得られること。	国内外において酸素吹IGCC商用機の普及を促進するためには、発電原価が微粉炭火力と同等以下とすることが求められるため。

3. 第1段階の目標 ～完成目標～



4. 第1段階の成果、目標の達成度 ～設備仕様～

各目標を達成すべく、各設備の仕様を決定した。

目標・指標		設備仕様
発電効率	送電端効率(HHV):40.5%程度	【ガス化炉】 型式:酸素吹1室2段旋回型噴流床ガス化炉 石炭処理量:1,180t/日 燃料搬送方式:ドライフィード方式 【複合発電設備】 1軸型コンバインドサイクル発電方式、出力:166MW 【ガスタービン】 型式:1,300℃級開放単純サイクル 燃焼器:分散混合燃焼方式(マルチクラスターバーナ) 【蒸気タービン】 型式:単流排気式再熱復水形 【空気分離設備】 方式:加圧深冷分離方式、内部昇圧方式 酸素製造量:約30,000m³N/h
環境性能	SOx 8ppm(O ₂ =16%) NOx 5ppm(O ₂ =16%) ばいじん 3mg/Nm ³ (O ₂ =16%)	【SOx】 湿式化学吸収法(MDEA)・湿式石灰石石膏法 【NOx】 サーマルNox:分散混合燃焼方式・乾式アンモニア接触還元分解法 フューエルNox:ベンチュリースクラバによるNH₃除去 【ばいじん】 サイクロン式集塵器・金属焼結フィルタ・水洗塔

4. 第1段階の成果、目標の達成度 ～設備仕様～

各目標を達成すべく、各設備の仕様を決定した。

目標・指標		設備仕様
プラント制御性 ・運用性	事業用火力発電設備として必要な運転特性・制御性を確認する (負荷変化率:1～3%/分)	【プラント制御モード】 ・統括負荷圧力制御
設備信頼性	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)	【ガス化炉へのEAGLE反映事項】 ・微粉炭・チャー搬送方式に差圧搬送方式を採用。 ・ガス化炉隔壁部の環境改善のため、ガス化部隔壁部を正圧化。また、熱回収ボイラ連通部陣笠を採用。 ・ガス化部温度監視に可動式熱電対を採用。 ・スラグタップ保温対策としてスラグ流下促進ノズルを設置。 ・鉄スラグ生成対策としてガス化部底面の構造を変更。
多炭種適用性	炭種性状の適合範囲の把握	【ガス化炉】 型式:酸素吹1室2段旋回型噴流床ガス化炉
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となる見通しが得られること。	【ガス化炉】 生成ガス連絡管の構造変更により、ガス化炉・熱回収ボイラの高さを低減し、鉄骨・架構等の重量を低減。 【スラグ処理設備】 スラグ処理系統を2系統から1系統化。

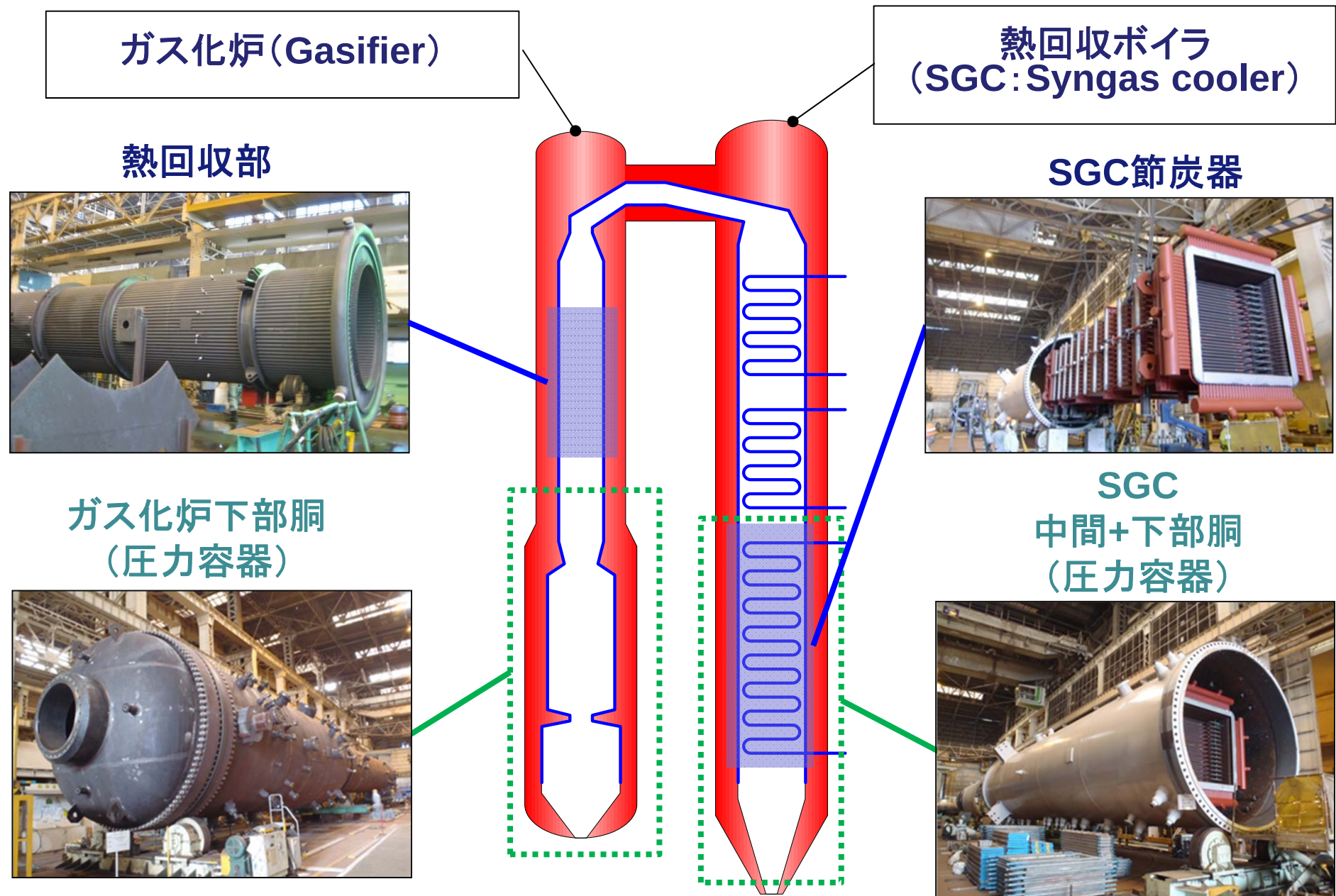
4. 第1段階の成果、目標の達成度 ～全景～

17



4. 第1段階の成果、目標の達成度 ～ガス化炉製作状況～

18



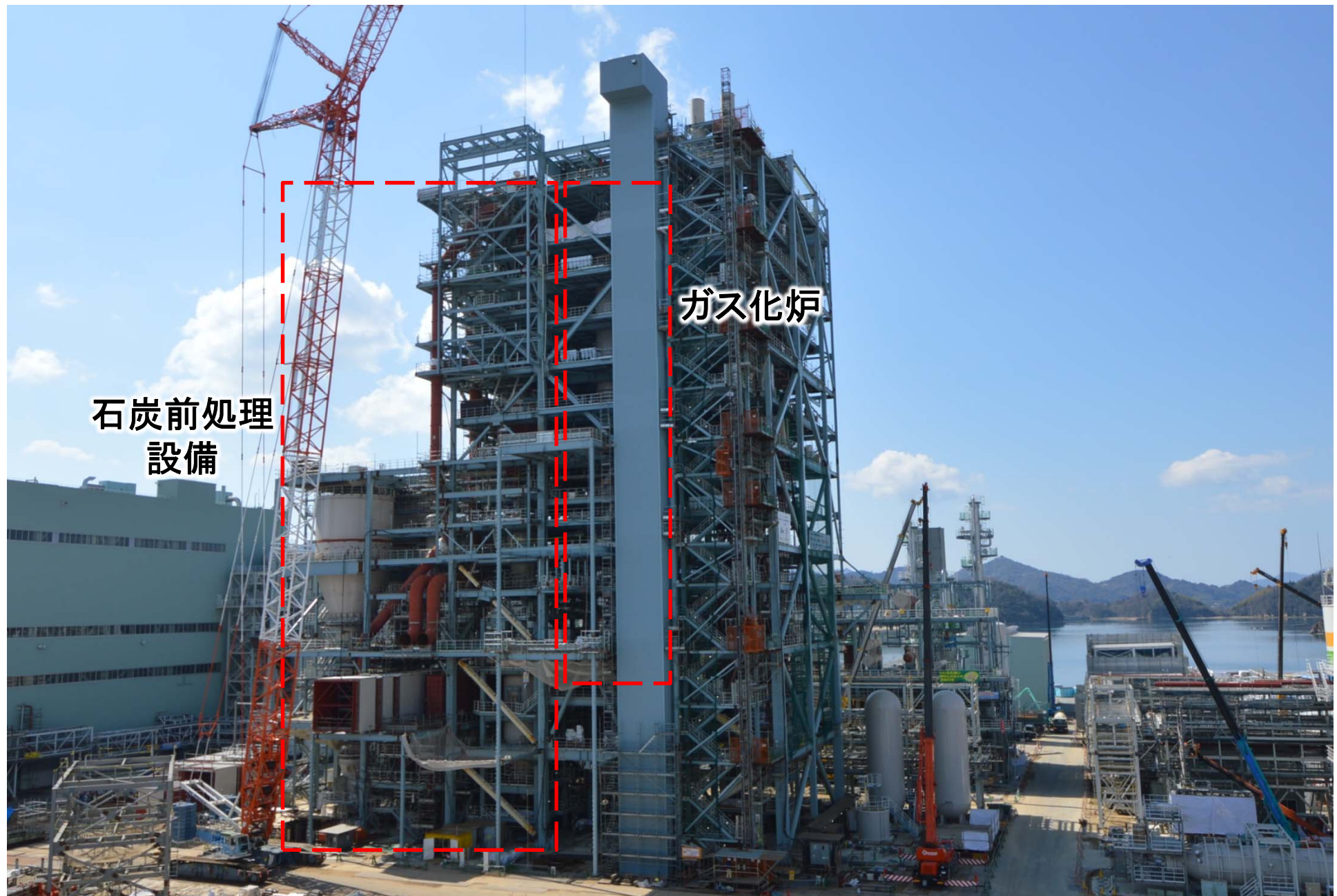
4. 第1段階の成果、目標の達成度 ～ガス化炉搬入据付状況～

19



4. 第1段階の成果、目標の達成度 ～石炭ガス化設備～

20



4. 第1段階の成果、目標の達成度 ～複合発電設備～

21



4. 第1段階の成果、目標の達成度 ～ガス精製設備他～

22

ガス精製設備



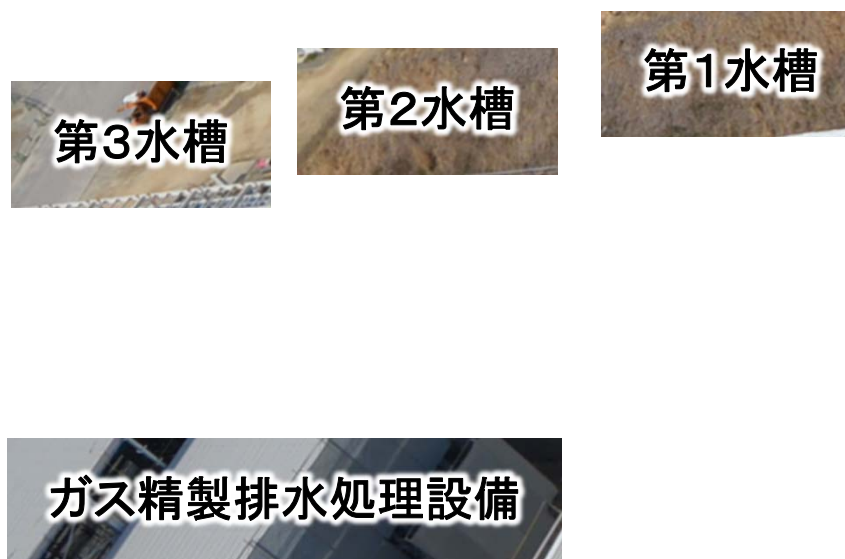
リサイクルガス設備



硫黄回収設備

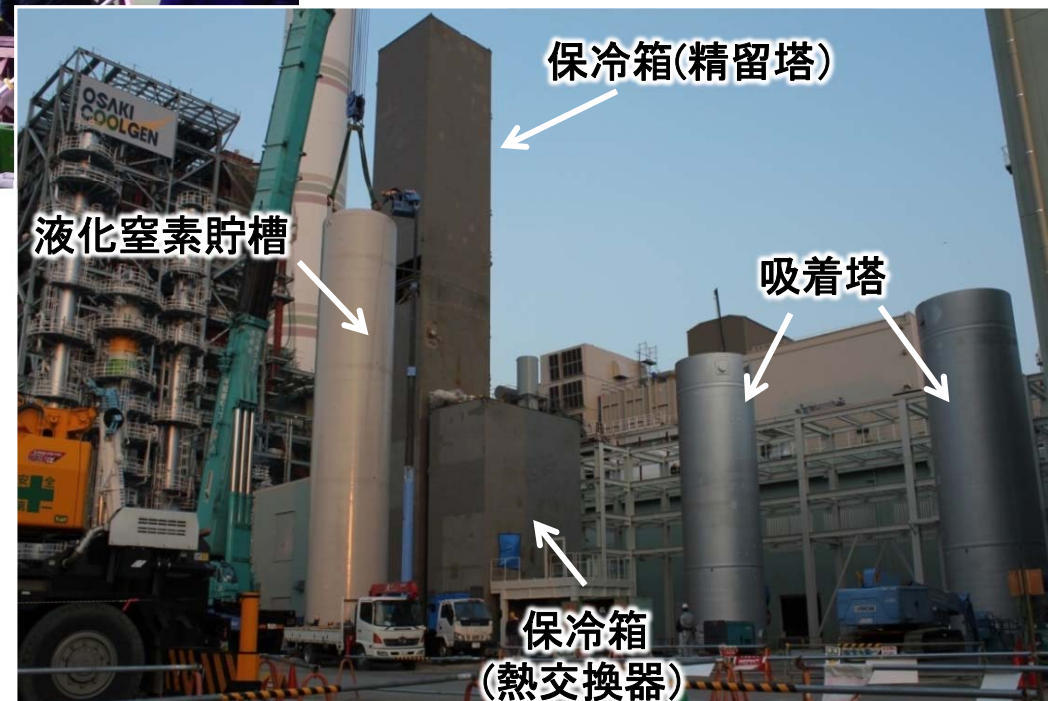


4. 第1段階の成果、目標の達成度 ～排水処理設備～



4. 第1段階の成果、目標の達成度数 ～空気分離設備～

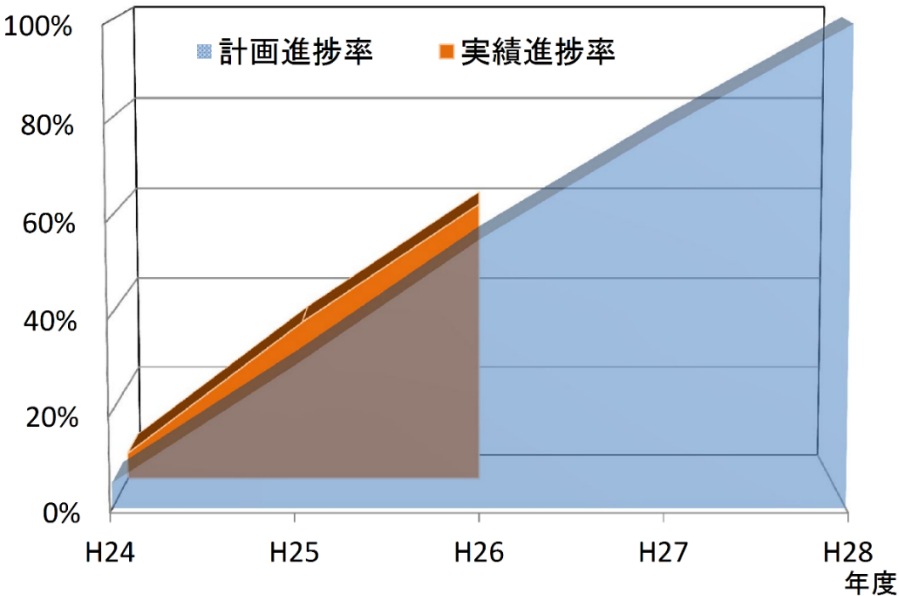
24



4. 第1段階の成果、目標の達成度 ～進捗率～

計画進捗率56%に対し実績進捗率60%と前倒しのスケジュールで進捗している。

年度	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
計画工程	土木・建築工事着工						
	工事設計	土木・建築工事					
		据付工事着工		受電	ガス化炉火入		
	設計・製作	据付工事			単体 試運転	総合 試運転	
実績工程					実証試験		
	3月 ▼土木建築工事着工	5月 ▼排熱回収ボイラ搬入	9月 ▼ガスタービン・発電機搬入	10月 ▼蒸気タービン(車室)搬入	11月 ▼熱回収ボイラ搬入	12月 ▼蒸気タービン(車軸他)搬入	12月 ▼ガス精製設備主機搬入
			12月 ▼ガス化炉搬入	12月 ▼空気分離設備主機搬入	1月 ▼ガス化炉搬入		
				7月 ▽水圧試験	11月 ▽受電		



年度	H24	H25	H26	H27	H28
計画進捗率[%]	5	30	56	79	100
実績進捗率[%]	5	34	60	-	-

実証試験設備工事進捗率[%] =

$$\frac{\text{該当時点での実証試験設備工事費支払総額}}{\text{実証試験設備工事費総額}} \times 100$$

4. 第1段階の成果、目標の達成度 ～情報発信活動～

学会誌及び業界誌への投稿(7件)、国内外における講演・発表(18件)を実施し、情報発信を行った。

年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	合計
投稿	1	3	3	7
講演・発表	5	3	10	18

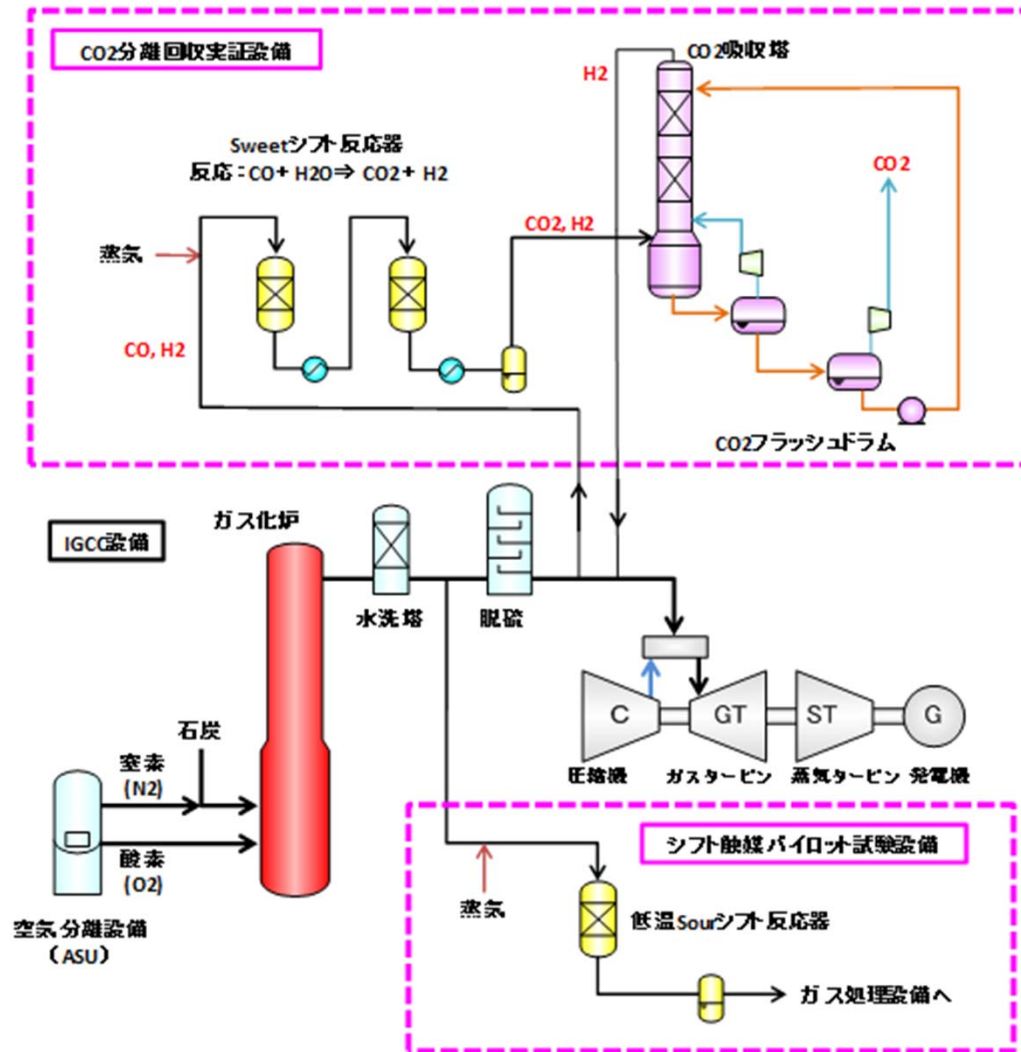
テレビ報道、新聞記事報道(合計17件)が行われ、市民が情報を得る機会を提供できた。

年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	合計
報道	5	1	11	17

親会社とも協調しながら、産炭国であるオーストラリアのメディア視察受入や石炭輸入国(台湾等)等の海外電力会社および電力技術者の見学受入を積極的に実施していくこととしている。また、平成27年6月にはJICA研修事業の一環としてモンゴル等の電力技術者の受入を実施している。

5. 第2段階の概要、目標 ～研究開発概要～

IGCCプラントにCO₂分離回収実証設備が付設された場合でも、安定的に高効率発電を維持し、同時にCO₂を安定的に分離できる技術を検証する。



第2段階 実証システム概要図

CO₂分離・回収実証設備概要

実証規模	IGCCガスからのCO ₂ 回収率15%相当
CO ₂ 吸収再生方式	物理吸収方式
COシフト方式	Sweetシフト(脱硫後ガス抜き出し)
基本性能	CO ₂ 回収効率:90%以上、CO ₂ の純度:99%以上

CO₂回収効率〔分離回収装置単体のCO₂回収割合〕： $(\text{分離回収されたCO}_2\text{ガスのC量} / \text{CO}_2\text{分離回収装置導入ガスのC量}) \times 100$

シフト触媒パイロット試験設備

COシフト方式	低温Sourシフト(脱硫前ガス抜き出し)
---------	----------------------

5. 第2段階の概要、目標 ～目標値～

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の技術を確立すること。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。

目標・指標		妥当性・設置理由・根拠等
基本性能 (発電効率)	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。 ※高位発熱量基準	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 (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 ➢ 回収CO₂純度:99%以上	➢ 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定常運転時、体積百分率99%以上を目標とする。
プラント運用性・信頼性	CO ₂ 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。	商用機において、CO ₂ 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CO ₂ 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	商用機におけるCO ₂ 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。	CO ₂ 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、CO ₂ 分離・回収装置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〕： $(\text{分離回収されたCO}_2\text{ガスのC量} / \text{CO}_2\text{分離回収装置導入ガスのC量}) \times 100$

6. 事業化、波及効果 ～事業化に向けたシナリオ～

国内導入

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低炭素石炭火力として導入を図るべく積極的に検討を行う。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、国内石炭火力発電の約26%:平成23年度時点)を保有している。

海外普及

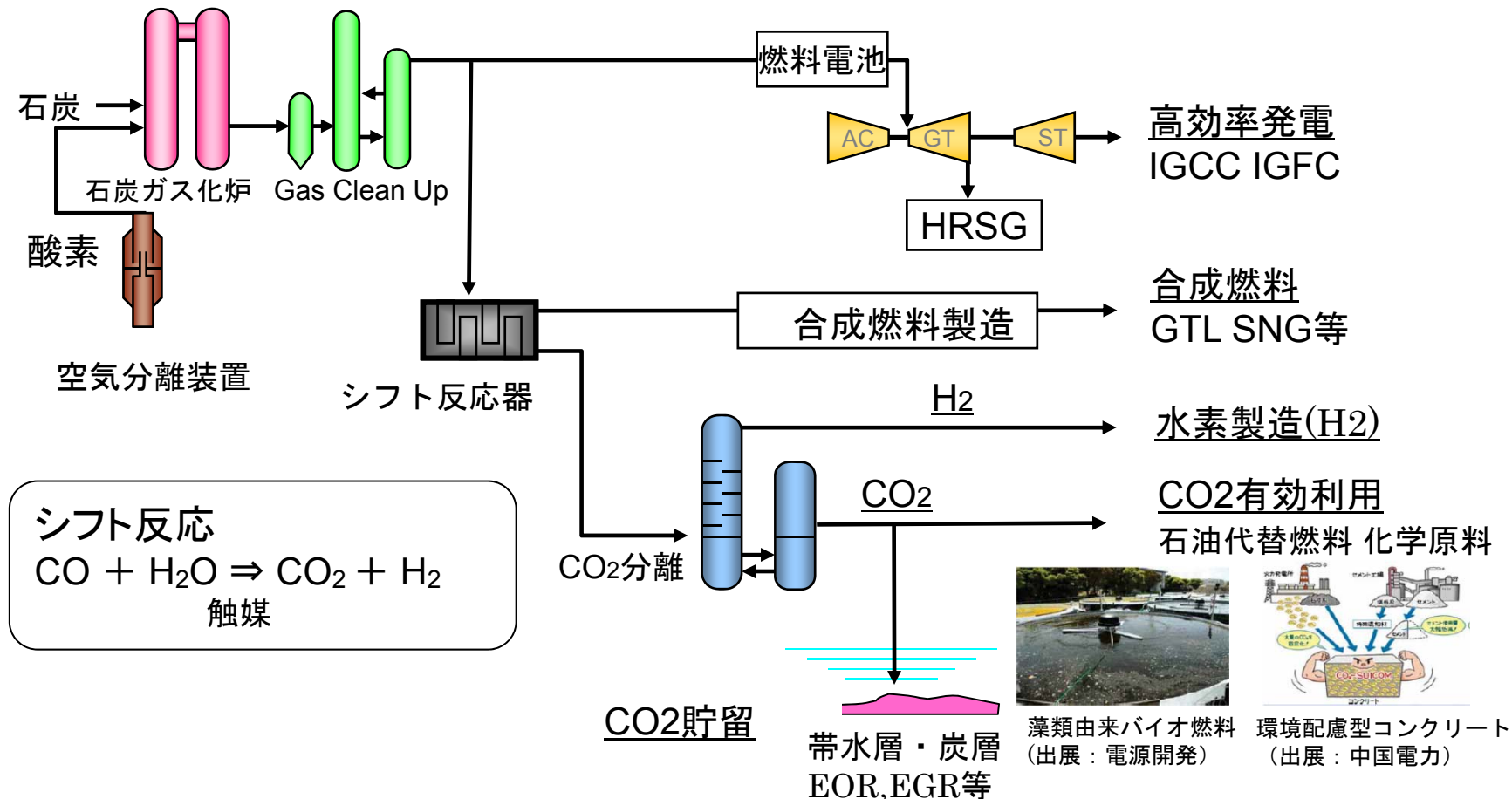
我が国独自の高性能酸素吹石炭ガス化技術と、我が国が誇るO&M技術をパッケージ化し、官民一体(メーカー含む)となったオールジャパン体制でのインフラシステム輸出につなげるべく、海外市場に対して「高効率化、CO2削減等」の従来石炭火力との優位性をアピールし、低廉な低品位炭に適した発電方式として、今後、電力需要が拡大し、石炭火力発電の普及拡大が見込まれるアジア・大洋州を中心に海外普及を図る。

親会社とも強調しながら、炭産国であるオーストラリアのメディア視察受入や、石炭輸出国(台湾等)等の海外電力会社および電力技術者の見学受入を積極的に実施していくこととしている。また、平成27年6月にはJICA研修事業の一環としてモンゴル等の電力技術者の受入を実施している。

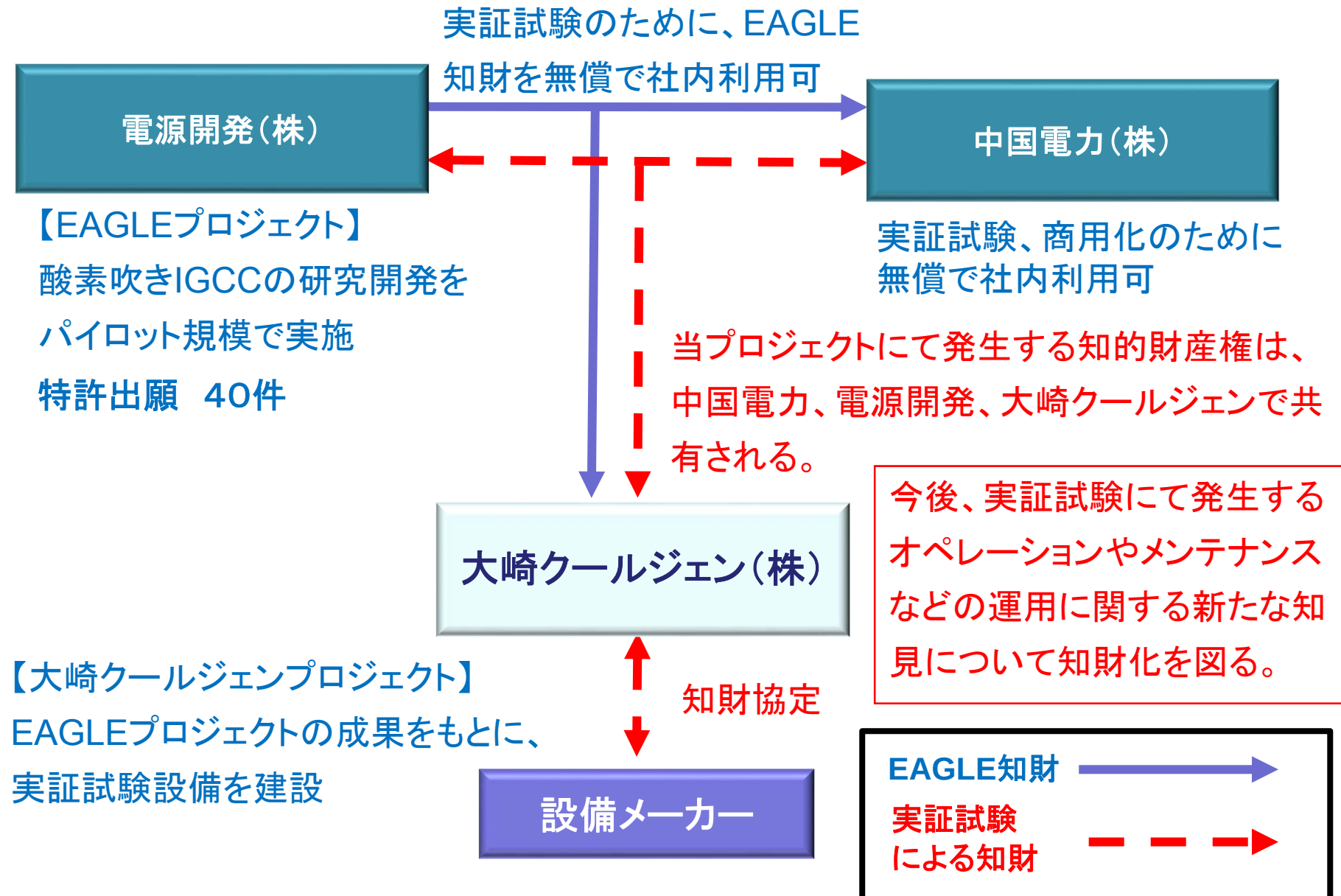
なお、経済産業省では「Enevolution」イニシアティブを立ち上げ、インフラ輸出を支援する体制を整えているところ。

6. 事業化、波及効果 ～その他の波及効果～

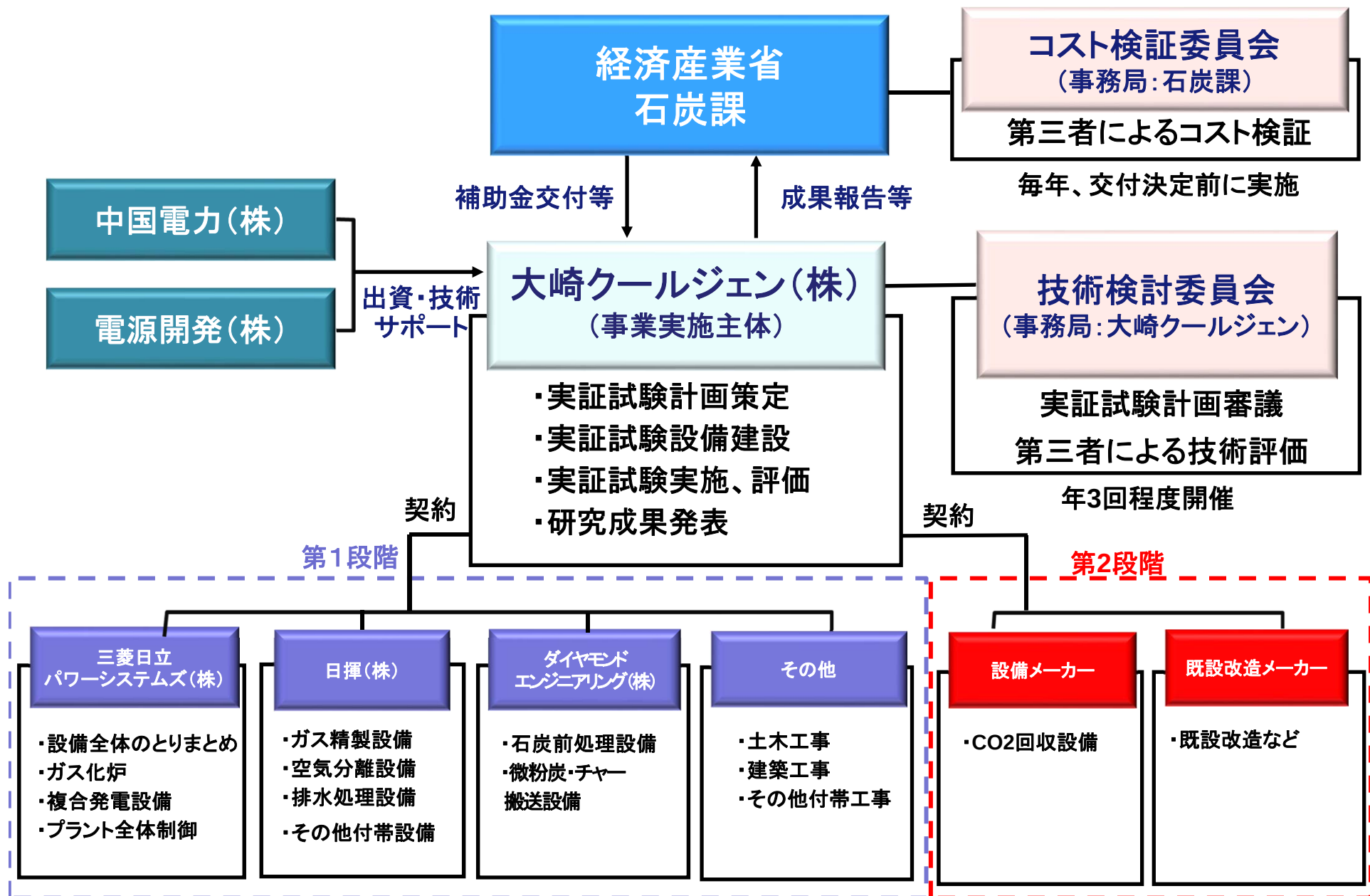
酸素吹きガス化は、空気吹きガス化と比較して、石炭ガス化ガス中のN₂成分が少なく燃料成分濃度が高いため、合成燃料製造など、産業用途への活用にも有利である。具体的には、石油精製産業では脱硫用に水素(H₂)を利用できること、化学産業では石炭ガス中の一酸化炭素(CO)と水素(H₂)から合成燃料を含む多様な製品を製造できること、ガス産業はメタン(CH₄)等のSNG(代替天然ガス)を製造できること、などが期待される。



6. 事業化、波及効果 ～知財の取り扱い～



7. 研究開発マネジメント・体制等 ～実施体制～



7. 研究開発マネジメント・体制等 ～資金～

本事業の総事業費は、事業開始時点では903億円としていたが、平成26年度から新規に発注を行うものについて競争入札を実施したことに加え、一部設備の仕様の詳細精査、現地工事の最適化等により、総事業費を約8億円削減、895億円となる見込みである。

【億円】

年度		平成24年度 (2012年度)	平成25年度 (2013年度)	平成26年度 (2014年度)	平成27年度 (2015年度)	平成28年度 (2016年度)	平成29年度 (2017年度)	平成30年度 (2018年度)	合計	
第1段階 酸素吹 IGCC 実証	当初	事業費	41.1	183.0	194.1	183.9	183.0	60.9	57.0	903.0
		累計	41.1	224.1	418.2	602.1	785.1	846.0	903.0	
		削減額反映	事業費		186.1	183.9	183.0	60.9	57.0	895.0
			累計		410.2	594.1	777.1	838.0	895.0	
	現状	事業費	41.1	209.9	187.1	178.5	160.5	60.9	57.0	895.0
		累計	41.1	251.0	438.1	616.6	777.1	838.0	895.0	
	実施内容		3/1層工 ▼	機電層工 H26.6 ▽	水圧 H27.7 受電 H27.11 ▽	ガス化炉点火 H28.6 ▽	実証試験開始 H29.3 ▽			
		酸素吹IGCC詳細設計・建設						実証試験		
		・設計 ・製作 H25.2から (一部設備) ・土木工事 H25.3層工	・設計 ・製作 ・土木工事	・設計 ・製作 ・土木工事 ・機電工事	・設計 ・製作 ・土木工事 ・機電工事 ・水圧試験 ・受電	・機電工事 ・試運転調整 ・設備竣工	・基本性能確認 プラント性能 環境性能 ・多炭種適用性確認 ・設備信頼性確認 長時間耐久試験 ・制御性、運用性確認 負荷変化率 起動停止時間 ・経済性評価			

7. 研究開発マネジメント・体制等 ～国内での効果～

CO2削減効果

発電効率が現行(USC)の最高レベルの40%(送電端、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、CCSと組み合わせることによりCO2排出を大幅に抑制することが期待できる。

経済効果

石炭火力発電所の建設コストは、約25万円/kWと試算※1。
2020年から30年間で出力60万kW級のIGCCリプレイス需要を試算すれば14ユニットであり※2、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。

雇用創出効果

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※3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・回収設備分の雇用も広がる。

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(2015/5/11) 資料より

※3 エコプロダクツ2009 クリーンコールセミナー資料より

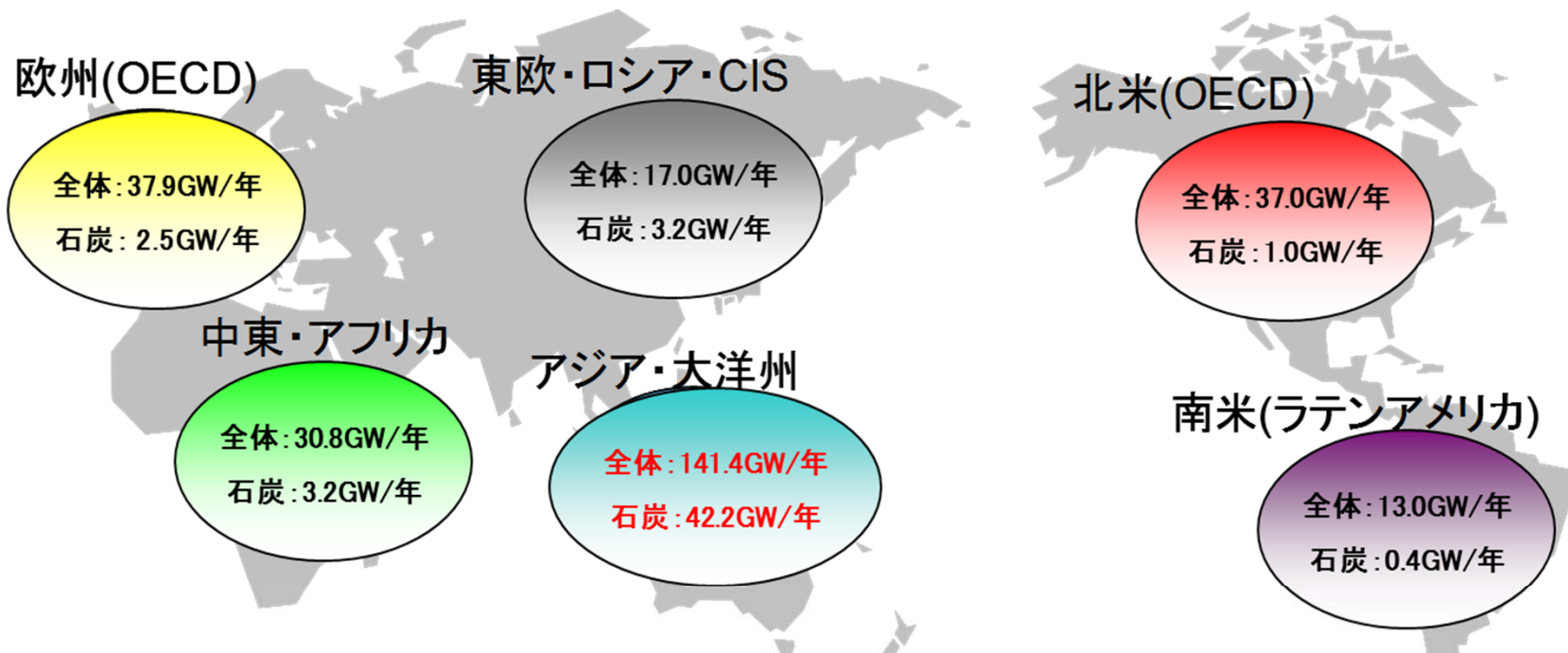
※2 リプレイス需要

- 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。

7. 研究開発マネジメント・体制等 ～世界での効果～

石炭火力は2014～2040年にかけて世界全体で約1,360GW新設(リプレイス含む)され(52.4GW/年)し、アジア・大洋州は約1,100GW増加(42.2GW/年)と新設容量の大半を占める見込み。

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。



上段: 発電設備全体の new 設容量 (GW/年)

下段: 石炭火力の増加 new 設容量 (GW/年)

※「World Energy Outlook 2014」に記載の2014年～2040年の new 設容量(新政策シナリオ)を基に1年あたりの new 設容量を想定した。

8. 情勢の変化への対応

本事業開始以降、下記のような情勢変化があり、本事業の重要性は一層強くなったと考えられる。

(1) エネルギー基本計画・長期エネルギー需給見通し

平成26年4月11日に閣議決定された新しい「エネルギー基本計画」の中で、石炭は、温室効果ガスの排出量が多いという問題はあるが、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。

第1段階で実証するIGCCは、「発電効率を大きく向上させることで発電量当たりの温室効果ガス排出量を抜本的に低下させる高効率化技術として開発をさらに進める。」とされている。

また、平成27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、2030年度の2013年度比26%の温室効果ガス削減を目標とし、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。目標の達成に向けて、石炭火力の高効率化が行われることが前提となっており、本事業の早期実用化が一層重要になってくる。

(2) 電力システム改革

電気事業の自由化は、段階的に実施されており、事業者としても自由化範囲拡大を念頭に競争力(安定性、経済性、環境性)のある電源の開発が必要だという認識のもと、安定供給性や経済性に優れた石炭火力の更なる効率向上を目指し、本事業を立ち上げ、推進してきている。

現在、国が進めている電力システム改革において、2016年を目途に小売全面自由化、2018年～2020年目途に小売料金規制撤廃の法整備がなされている。電力自由化に向けては、競争力のある電源を確保するため、各分野の事業者が多くの石炭火力の新增設を計画中である。安全性、経済性、安定供給性ととも環境性、いわゆる3E+Sは我が国のエネルギー政策の基本であり、環境性に優れた本技術の早期実用化が一層重要になってくる。

8. 情勢の変化への対応

(3) 海外における石炭火力、及びCCSを取り巻く情勢

2015年12月開催予定の気候変動枠組条約締約国会議(COP21)においてCO₂排出削減の新たな枠組みが採択される見通しの中、米国オバマ大統領による石炭火力新設に関する公的金融支援の抑制や、米国、英国、カナダ等では、0.42-0.5kg-CO₂/kWhレベルの排出基準が設定・検討され、CCS設備を備えない石炭火力は建設が困難な状況にある。

こうしたCO₂排出規制の強化に向けた検討の動きがある中、エネルギー資源の大半を輸入に頼る我が国においては、安定供給性やコストの面で優れたエネルギー源である石炭火力は今後も必要不可欠な存在であり、今後もその役割を継続的に果たしつつ環境影響を抑制していくためには、高効率の石炭火力発電を利用していく必要がある。

また、将来のCO₂排出削減の枠組みが決まらない中、発電とCCSを組み合わせたプロジェクトについては、欧州においては経済の停滞や陸域CO₂貯留への住民の反対の影響が大きいこと、米国においてはガス価格の低下等も合さりプロジェクトの中止・中断が多発している。本事業は、エネルギーロスの少ないCO₂分離・回収型IGCCの確立を目的とするものであり、CCSチェーンのなかでも最も重要な基盤技術である発電からのCO₂分離回収技術の大幅な効率向上とコスト低減に寄与できる。

9. 事前評価の結果 ～H23.12 総合科学技術会議～

事前評価コメント	対応方針
(総合科学技術会議H23.12) ○ 国内外IGCC先行事例と比較検討し、事業費の精査を行い、本事業が後発事業であるという位置付けも踏まえ、<u>実用化に向けた市場競争力、システムとしての事業採算性について明確にする必要がある。</u>	(フォローアップH25.11時点) ○ <u>PCFやLNG火力の発電単価と比較し、事業費精査を行っている。</u> ○ EAGLE炉は、<u>高ガス化効率、多炭種適用性、信頼性</u>で海外先行ガス化炉を上回り、<u>高い競争力が期待される。</u>事業費精査の結果、<u>事業採算性の確保が期待できる。</u> ○ 進捗に即して<u>定量的データを蓄積し、実運用化試算を行い、今後競争力や採算性の詳細な分析を行う予定。</u>
(フォローアップH25.11) ○ 必要な分析を行い、コストも考慮して研究開発を進めていると認められるが、<u>初期コストの低減</u>に向けて取組を進める必要がある。 ○ 市場や海外での技術開発の動向を継続的に把握し、<u>競争力・採算性の詳細な分析を進め、コスト等に関する適切な目標の設定や見直し</u>を行い、研究開発実施内容に反映させることが求められる。	(現状の対応方針) ○ <u>コスト評価のベースとなる実証試験設備コストについて、競争入札、仕様の詳細精査、現地工事の最適化等により事業開始時点より削減を図っている。</u> ○ 今後、実証試験において、技術開発によるコストダウン効果やランニングコスト等の評価を実施し、<u>競争力や採算性の詳細な分析を行う。</u>

9. 事前評価の結果 ～H23.12 総合科学技術会議～

事前評価コメント	対処方針
(総合科学技術会議H23.12) ○ <u>国際競争力を確保することが重要であることから、可能な限り事業期間を短縮していくことを検討する必要がある。</u>	(フォローアップH25.11時点) ○ <u>経済産業省で、事業者と請負業者との工程会議の頻度を増す等の手段を検討し、今後も工期短縮に向けた努力を継続し、可能な限り早期の実用化を目指す。</u>
	(現状の対処方針) ○ 本事業設備については複数のメーカーに発注しているため、主要メーカーを含めて建設工程会議を月に1度程度の開催に加え週間工程会議を開催し、全体の進捗状況等を常に把握することに努めており、工事は順調に進捗している。信頼性の検証試験(長期耐久試験)を実証初期に行うこと等により、実用化の見通しを早期に得るようになるほか、複数の技術実証をまとめて行うなど、早期実用化に向けて鋭意取り組みを進めている。

9. 事前評価の結果 ～H23.12 総合科学技術会議～

事前評価コメント

(総合科学技術会議H23.12)

- 第2段階移行評価を行う中間評価の具体的な評価項目、実施時期・方法、評価結果の事業見直しへの反映手順等について、全体の事業計画の中で明確に位置付ける必要がある。

対処方針

(フォローアップH25.11時点)

- 『経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準』に基づき評価を実施する。
H26～27年度にFSを実施し、商用IGCCに対するCO2分離・回収技術の適用可能性評価や、最適な設定の検証を行い、実証に値する技術課題の有無の判断を行う。

(現状の対処方針)

- H26～27年度に親会社がNEDO事業としてFSを実施し、実証を行うCO2分離回収方式や規模等の実証計画を取り纏め、技術検討委員会に諮った。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達成することが実証に値すると判断した。

9. 事前評価の結果 ～H23.12 総合科学技術会議～

事前評価コメント	対処方針
(総合科学技術会議H23.12) ○ 実証運転での<u>売電収入を見込み</u>、国の予算計画の見直し、あるいは<u>当該収益を国庫への納付等の手続き</u>をとる必要がある。	(フォローアップH25.11時点) ○ 売電収入を特定収入として見込み、補助対象経費から控除する等、<u>補助金適正化法等に則り適切に処理する予定</u>。
(フォローアップH25.11) ○ 事業状況に応じ、<u>売電収入の取扱いを踏まえた国の予算計画</u>を中間評価に<u>適切に反映させる</u>ことが望まれる。	(現状の対処方針) ○ <u>補助金適正化法等に則り適切に処理するスキームを引き続き構築中</u>。

9. 事前評価の結果 ～H23.12 総合科学技術会議～

事前評価コメント	対処方針
(総合科学技術会議H23.12) ○ <u>想定される市場の規模や競合技術との関係等を常に把握することにより、国際展開戦略について、検討し示していく必要がある。</u>	(フォローアップH25.11時点) ○ <u>先進国においては、高効率な石炭火力発電及びCO2分離・回収技術のニーズがある。</u> ○ <u>また、アジア新興国においては、国内電力需要の増大、肥料等、化学産業の市場拡大が見込まれる。</u> ○ <u>これらの先進国及びアジア新興国などのニーズに合わせ、海外競合他社に対する市場毎の競争力の強化を図りながら、国際展開戦略を検討することで、市場の獲得に努めていく。</u>
(フォローアップH25.11) ○ <u>先進国ではCO2排出規制が強化されており、石炭火力発電システムの導入時にはCO2分離・回収技術との組み合わせが必須になりつつある。</u> ○ <u>本プロジェクトの第2段階のCO2分離・回収型IGCCを想定した、競争力強化方策を含む市場戦略を具体化する必要がある。</u>	(現状の対処方針) ○ <u>相手国との交流を図り、相手国の電力ニーズ等の把握を行っている。</u> ○ <u>今後の国際展開を見据え、アメリカ・オーストラリア等での国際会議において、プロジェクトの概要や進捗状況について発表を行った。また、産炭国であるオーストラリアのメディア視察受入を行っており、今後も継続的に行っていく。そのほか、親会社とも協調しながら、産炭国に加え石炭輸入国(台湾等)等の海外電力会社および電力技術者の見学受け入れを積極的に実施していくこととしており、平成27年6月にはJICA研修事業の一環としてモンゴル等の電力技術者の受入を実施している。</u> ○ <u>酸素吹ガス化は燃料成分濃度が高いため、合成燃料製造等の化学分野と電力との組み合わせで展開を図っていく。</u>

9. 事前評価の結果 ～H23.12 総合科学技術会議～

事前評価コメント

(総合科学技術会議H23.12)

- 第1段階から第3段階までの全体の計画及び技術的課題について、事前に外部有識者による評価を行う必要があったと判断される。
- 経済産業省においては、今後、実証事業の実施にあたって、全体計画の妥当性や技術的課題についての的確な評価が行われるよう対応を検討していくことが求められる

対処方針

(フォローアップH25.11時点)

- 経済産業省では、産業構造審議会 産業技術分科会 評価小委員会等において、全体計画の妥当性や技術的課題について評価を受けるとともに、大崎クールジェン(株)においても技術検討委員会を設置し、第三者の有識者から技術的知見に基づく意見・コメント等を求めていくこととしている。
- また、経済産業省では実証事業についても研究開発の要素があるものは技術評価の対象としており、産業構造審議会評価WG(旧評価小委員会)にて審議を行うこととしている。

(現状の対処方針)

- 技術検討委員会をこれまでに計7回開催し、委員の意見・助言を踏まえ、設備計画や実証試験内容に反映した。
- 本事業の中間・終了時評価については、概ね3年ごと(直近では、平成27年度、29年度)に開催される産業構造審議会 評価WG等の場において評価を行うこととし、『経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準(平成25年4月、平成27年4月)』に基づき評価を実施する

9. 事前評価の結果 ～H25.3評価小委員会～

事前評価コメント	対処方針
(評価小委員会H25.3) ○ 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に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始めのうちに明確に定めるべき。	(評価小委員会H25.3時点) ○ 知的財産戦略として、「出口を見据えたマネジメント」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、<u>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。</u> ○ 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、<u>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。</u>
	(現状の対処方針) ○ 今後発生する知財に関しては、大崎クールジェン内に知財担当窓口を設置した上で、両親会社(電源開発、中国電力)の知財管理部門と一体となって、特許管理、知財の横展開していく。 ○ 親会社である中国電力、電源開発、および設備メーカーと当社との間で、本事業に関する知財協定を締結している他、プロジェクトの実施意義を最大限に高めるため、「OCGプロジェクト推進会議」を年1、2回程度開催し、酸素吹IGCCの商用化・事業化に関する情報交換等を行っている。

9. 事前評価の結果 ～H25.3評価小委員会～

事前評価コメント

(評価小委員会H25.3)

- 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

(評価小委員会H25.3時点)

- 現在、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としての具体的な開発計画を所要のタイミングで作成する方針である。

(現状の対処方針)

親会社で、以下のIGFCに関する検証を行っている。

- EAGLE Step1(平成14～18年度)
ガス精製設備の性能評価を実施
- NEDO「IGFC向け石炭ガス化ガスのクリーンアップ要素研究」(平成24～26年度)
- NEDO「燃料電池向け石炭ガスクリーンアップ技術適用性調査」(平成26年度)

また、今後以下の検証も実施する予定。

- NEDO「燃料電池向け石炭ガスクリーンアップ技術要素研究」(平成27年度公募)

10. 評価

10-1. 評価検討会

評価検討会名称	石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業中間評価検討会	
評価検討会委員	座長	堤 敦司 東京大学 生産技術研究所 エネルギー工学連携研究センター特任教授
	委員	内山 洋司 筑波大学 名誉教授 梅田 健司※2 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 藤井 俊英※1 電気事業連合会 技術開発部長 村岡 元司 株式会社N T T 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 (敬称略、五十音順) ※1：6月末まで、※2：7月から

10-2. 評価(コメント)

①第1段階総合評価

- 事業の目的・政策的位置付けは明確で妥当であり、事業は計画通り着実に進められている。
- エネルギー自給率の低い我が国では、石炭火力発電は将来にわたって必要とされる重要な電源のひとつであるが、地球温暖化が深刻化する中、世界的に効率の低い石炭火力発電に対する改善が求められており、二酸化炭素の分離・回収を取り入れた高効率発電技術の実用化は事業の政策的意義が高い。
- 目標の設定方法は客観性があり、目標実現に向けた実行体制についても着実に組み立てられているものと思料する。
- 民間企業の取り組みには限界があるため、国の事業として実施する必要性は極めて高いと考える。さらに、計画推進に際し、モジュール化工法で工程の最適化を図る、競争入札で建設費の削減を図る、などの工夫もしている。
- 研究開発は長期に渡るため、開発途中に生じる状況の変化にうまく対応していくことが重要である。基礎研究を継続的に実施していくとともに、そこで得られる革新的技術をIGFCに取り込めるような柔軟な開発戦略が求められる。負荷追随性の確保や、利用炭種のさらなる拡大、バイオマスなどの混焼などを検討し、今後の不確実性に対して柔軟に対応して開発を行っていくことが求められ、電力を取り巻く状況に合わせて、計画の見直しを検討する必要がある。

10-2. 評価(コメント)

②事業アウトカムの妥当性(第2段階)

- エネルギー基本計画の中に、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」と評価されていることに加え、国際的に石炭火力におけるCO₂排出量を削減しようとする流れにあり、CO₂分離・回収は、より必要性を増しており、国の政策との整合性も高く、極めて妥当であると判断できる。
- 実用化に至るまで長期間を要する事業であり、さらなる効率化、多炭種対応およびCO₂分離・回収の革新的技術創出のために基礎的研究を持続的に実施し続ける体制が望ましい。

③研究開発内容及び事業アウトプットの妥当性(第2段階)

- CO₂の分離・回収を行うためのエネルギー・コストの低減(効率向上)に資する研究開発を行うことは妥当である。
- 物理吸収法は、効率面で化学吸収法とさほど差は無い。システムの組み方などが大きな影響を与える側面もあるため、今後の技術革新を常に調査し、必要に応じて取り込む柔軟な対応が望ましい。
- 高効率CO₂分離回収システムの実証は、低炭素IGCC/IGFC技術の確立およびその海外展開に不可欠であり、また、IGCC設備の効率目標46%から考えると、CO₂ 90%回収の発電効率が40%程度(送電端HHV)と、チャレンジングな目標設定をしており、事業アウトプットは妥当なものである。
- プラント全体の運用性・信頼性・経済性についても具体的数値で指標設定が可能であれば、設定いただきたい。

10-2. 評価(コメント)

④当省(国)が実施することの必要性(第2段階)

- 高い技術的難度に加えて、CO₂分離・回収はそのままでは市場原理が働かない技術である事から、民間企業での取り組みには限界があり、国の事業として実施する必要性は極めて高いと考える。また、国際展開を考えた場合、石炭火力にはCO₂分離・回収が必須であり、我が国の国際競争力を高めるとともに、世界に対して地球環境対策に大いに貢献することができる。
- 当初計画を遂行すればよいというのではなく、常に需要動向を勘案し、前倒しで成果が出せるような迅速さがほしい。

⑤事業アウトカム達成に至るまでのロードマップの妥当性(第2段階)

- Cool Earthおよびエネルギー関係技術開発ロードマップから考えて、本事業も第1段階から継ぎ目なく実証試験を行うことで、関係技術を短期間で実証するロードマップとなっており、妥当なものである。また、我が国のエネルギー基本計画とも合致している。
- 将来の事業化に向けて、種々の技術開発課題に取り組むべきである。

10-2. 評価(コメント)

⑥研究開発の実施・マネジメント体制等の妥当性(第2段階)

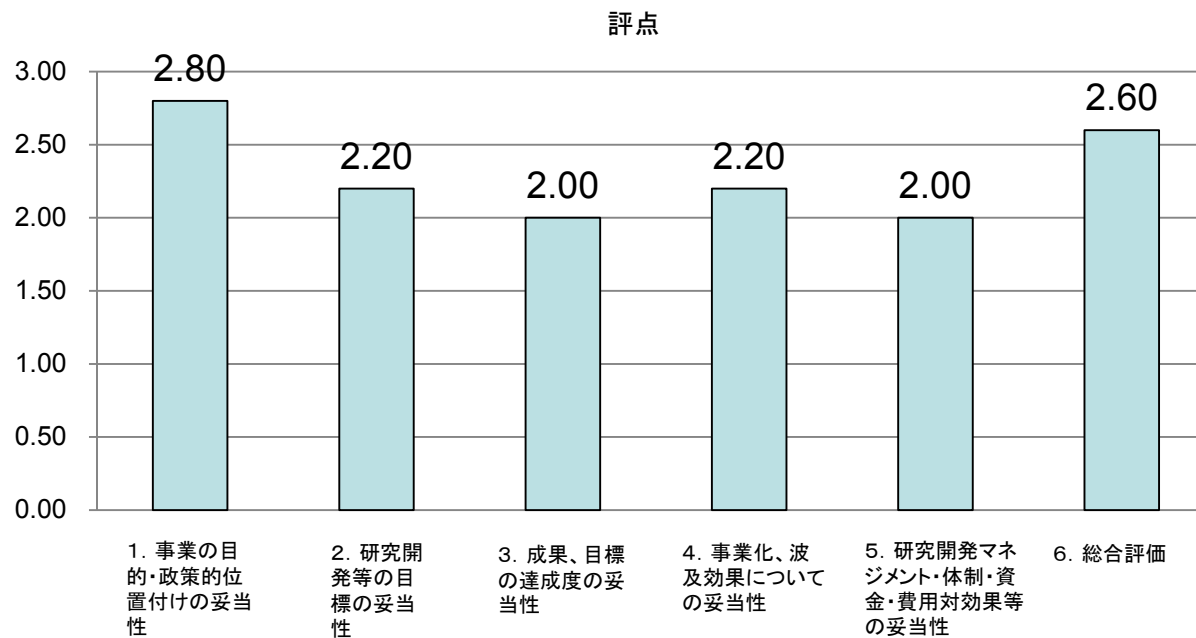
- 電気事業者自身が主体となった事業であり、コスト検証委員会および技術検討委員会を設けるなど、委員会による評価検証が行われており、透明性が高く、より実効的な実施体制となっている。
- 知財戦略や、マーケティング的視点を加味することが望まれる。

⑦費用対効果の妥当性(第2段階)

- 妥当なCO2排出削減効果、経済効果、雇用創出効果が記載されており、目標の達成に向けた努力を期待する。
- 費用対効果については、「IGCC/IGFCと親和性が高いと思われるバイオマスの利用」によるCO2削減効果も取り込むべきである。
- 新興国や途上国へ展開することを踏まえると、建設費の更なる低下は大きなアピールポイントとなる。

10-3. 評点結果

- 「経済産業省技術評価指針」に基づき、プロジェクト中間評価において、評点法による評価を実施した。
- 中間評価として実施した第1段階については、まだプラントを建設中で有ることから、運転結果に基づく評価が出来なかったため、全体的に控えめの評価となっている。
- また、電気事業の完全自由化へ向けた法案が成立した直後のタイミングでの評価となったため、電気事業の先行きに対する不確実性を懸念される意見も出ていた。



【評価項目の判定基準】

評価項目 1.～5.

3点：非常に重要又は非常によい

2点：重要又はよい

1点：概ね妥当

0点：妥当でない

6. 総合評価

(中間評価の場合)

3点：事業は優れており、より積極的に推進すべきである。

2点：事業は良好であり、継続すべきである。

1点：事業は継続して良いが、大幅に見直す必要がある。

0点：事業を中止することが望ましい。

11. 提言及び提言に対する対処方針

今後の研究開発の方向等に関する提言

- 第2段階、第3段階で基礎的研究も取り組み、実証試験に取り込める体制を構築すべきと考える。
- 日本発として世界へ向けて発信できる技術であるので、今後の実証試験において得られた知見・技術・ノウハウ等も、知財化を確実に行っていただきたい。

提言に対する対処方針

- 大崎クールジェン(株)では、実証試験の推進に注力するが、親会社である電源開発(株)、中国電力(株)では、自社資産の活用や、NEDOなどとの共同研究により、本事業に関連する基礎研究も実施できるような試験装置を備え、バックアップ体制を構築している。
- 本事業の実証試験目標を達成し事業展開に結びつけるために、本プロジェクトに関する事業者とメーカー等とが、相互に知見を持ち寄り、技術・ノウハウを知財として取りまとめる体制を構築する。知財の取扱いは規定に則して厳正に行う必要があるが、事業化戦略と合わせて引き続き検討・パッケージ化を実施していく。

11. 提言及び提言に対する対処方針

今後の研究開発の方向等に関する提言

- 国際展開を考えると、燃料の多様化と柔軟な運用性の確保により、海外でも優位性を持つことができることから、褐炭などの利用炭種の拡大や、バイオマス等を混焼する技術開発、負荷追随性の確保、低負荷でも効率の低下が少ないようにする技術開発は非常に重要である。

提言に対する対処方針

- 本事業では、多炭種適用性、プラント制御性・運用性を検証目標に掲げて取り組んでいる。さらなる燃料の多様化については、本事業は、IGCCの基幹技術の確立を図るために最低限必要な実証試験の内容と期間（約2年間）となっており、第1段階にて検証する予定はないが、褐炭利用やバイオマス混焼については今後、それらの課題について親会社も含めて検討していく。必要があれば、本事業に関連する基礎研究も実施できるような試験装置などを活用して評価試験を実施する。また、事業用火力発電設備として必要な運転特性・制御性（負荷変化率1～3%/分）を目標としつつ、本実証では更なる制御性向上の可能性についても検証する。一方、低負荷でも効率の低下を抑制するため、所内率の大部分を占める空気分離設備は、新たな試みとして発電機出力約75%負荷までの範囲で酸素需要量に連動して負荷調整可能な仕様とし、低負荷時の効率低下を抑制している。

11. 提言及び提言に対する対処方針

今後の研究開発の方向等に関する提言

- 新興国や途上国をはじめとして、世界中で石炭火力に対して、そのCO₂排出量の削減が求められている中、「石炭を高効率で利用することでCO₂排出量を大幅に低減する技術開発を行っている」ということを、社会一般に対して、さらに積極的な発信していただきたい。
- 技術的・経済的にリスクが大きい事業であり計画を適切に見直していく必要がある。

提言に対する対処方針

- 国内においては、石炭、CCSに関連する会議等を活用し、情報提供・共有などを積極的に行っている。海外においては、産炭国である豪州やエネルギー自給率の低い石炭輸入国であるアジア（台湾）などIGCCの事業展開が見込まれる国を中心に、情報発信活動や視察受入を積極的に行い、情報共有化を行っている。なお、現段階は建設中であることから、プロジェクト概要等に係る発表にとどまっているが、今後実証試験が開始されれば、成果について積極的に発表していく。
- 今後とも、当事業の技術的・経済的な妥当性については、設備導入を検討する立場である親会社を含めた体制で確認していく。また、技術面については、技術検討委員会による審議を踏まえて、適宜、計画の妥当性を確認し、反映していく。