

噴流床石炭ガス化発電プラント実証
プロジェクト評価（中間）報告書

平成20年4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17年3月29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17年4月1日改定）を定め、これに基づいて研究開発の評価を実施している。

経済産業省において実施している、「噴流床石炭ガス化発電プラント実証」プロジェクトは、石炭の高効率発電技術を確立することにより、長期にわたるエネルギーの安定供給と環境に調和した石炭の有効利用を図るため、既存の石炭発電技術（微粉炭火力技術）に比べ、飛躍的な熱効率の向上が期待できる石炭ガス化複合発電技術（IGCC）について、微粉炭を空気により高効率にガス化する噴流床方式による技術等を開発し、商用機の1/2規模のIGCC実証プラント（250MW）を建設して、運転試験を行うことにより、商用IGCCを導入するのに必要な信頼性、耐久性、高効率性、経済性等を検証するため、平成11年度より実施しているものである。

今回の評価は、この「噴流床石炭ガス化発電プラント実証」の中間評価であり、実際の評価に際しては、省外の有識者からなる電力技術評価委員会（座長：正田 英介 財団法人 鉄道総合技術研究所会長）を開催した。

今般、当該検討会における検討結果が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20年4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**

小委員長	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学部 教授
	伊澤 達夫	東京工業大学 理事・副学長
	菊池 純一	青山学院大学法学部・大学院法学研究科 ビジネス法務専攻 教授
	鈴木 潤	政策研究大学院大学 教授
	辻 智子	株式会社ファンケル 取締役執行役員 医薬事業開発室長
	富田 房男	放送大学北海道学習センター 所長
	畑村 洋太郎	工学院大学国際基礎工学科 教授
	山地 憲治	東京大学大学院工学系研究科 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

(敬称略：五十音順)

事務局：経済産業省 産業技術環境局 技術評価調査課

**電力技術評価委員会
委員名簿**

座長	正田 英介	財団法人 鉄道総合技術研究会
委員	栗原 史郎	一橋大学大学院商学研究科 教授
〃	徳田 君代	九州工業大学情報工学部機械情報工学科 教授
〃	福島 透	電気事業連合会技術開発部 部長
〃	吉田 博夫	独立行政法人産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門ターボマシングループ長
〃	渡辺 紀徳	東京大学大学院工学計研究科 教授

(敬称略、五十音順)

事務局：経済産業省 資源エネルギー庁 電力基盤整備課

噴流床石炭ガス化発電プラント実証プロジェクトの評価に係る省内関係者

【中間評価時】（平成19年度）

資源エネルギー庁 電力基盤整備課長 吉野 恭司（事業担当課長）

産業技術環境局 技術評価調査課長 齋藤 圭介

【中間評価時】（平成16年度）

資源エネルギー庁 電力基盤整備課長 草桶 左信（事業担当課長）

産業技術環境局 技術評価調査課長 陣山 繁紀

【事業初年度予算要求時】

資源エネルギー庁 電力技術課長 薦田 康久（事業担当課長）

噴流床石炭ガス化発電プラント実証プロジェクト評価（中間）

審議経過

- 第1回電力技術評価委員会（平成20年1月11日）
 - ・評価の在り方及び評価の手順等について
 - ・評価報告書の構成(案)、評価コメント、評点法等について
 - ・プロジェクトの概要説明について
 - ・要素技術の詳細説明について
 - ・質疑応答

- 第2回電力技術評価委員会（平成20年2月15日）
 - ・評価報告書(案)について
 - ・質疑応答

- 産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会（平成20年4月24日）
 - ・評価報告書(案)について
 - ・質疑応答

審議の結果、評価報告書（案）は、原案のとおり了承された。

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

電力技術評価委員会 委員名簿

噴流床石炭ガス化発電プラント実証プロジェクトの評価に係る省内関係者

噴流床石炭ガス化発電プラント実証プロジェクト評価（中間） 審議経過

	ページ
中間評価報告書概要	i
第1章 評価の実施方法	
1. 評価目的	1
2. 評価者	1
3. 評価対象	2
4. 評価方法	2
5. プロジェクト評価における標準的な評価項目・評価基準	2
第2章 プロジェクトの概要	
1. 事業の目的・政策的位置付け	5
2. 研究開発等の目標	7
3. 成果、目標の達成度	10
4. 事業化、波及効果	20
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等	25
第3章 評価	
1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性	28
2. 研究開発等の目標の妥当性	30
3. 成果、目標の達成度の妥当性	31
4. 事業化、波及効果についての妥当性	33
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性	35
6. 総合評価	37
7. 今後の研究開発の方向等に関する提言	38
第4章 評点法による評点結果	40
今後の研究開発の方向等に関する提言に対する対処方針	

中間評価報告書概要

中間評価報告書概要

プロジェクト名	噴流床石炭ガス化発電プラント実証			
上位施策名	燃料技術開発プログラム			
事業担当課	資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力基盤整備課			
プロジェクトの目的・概要				
<p>石炭の高効率発電技術を確立することにより、長期にわたるエネルギーの安定供給と環境に調和した石炭の有効利用を図るため、既存の石炭発電技術（微粉炭火力技術）に比べ、飛躍的な熱効率の向上が期待できる石炭ガス化複合発電技術（IGCC）について、微粉炭を空気により高効率にガス化する噴流床方式による技術等を開発し、商用機の1/2規模のIGCC実証プラント（250MW）を建設して、運転試験を行うことにより、商用IGCCを導入するのに必要な信頼性、耐久性、高効率性、経済性等を検証する。</p>				
(単位：千円)				
予算額等				
開始年度	終了年度	中間評価時期	事後評価時期	事業実施主体
平成11年度	平成21年度	平成16年度 平成19年度	平成22年度	㈱クリーンコー ルパワー研究所
H19FY 予算額	H18FY 予算額	H17FY 予算額	総予算額	総執行額
1,596,000	7,000,277	8,191,191	26,000,000	21,128,000
目標・指標及び成果・達成度				
(1) 全体目標に対する成果・達成度				
<p>平成16年8月に着工し、ガス化炉設備、ガス精製設備、複合発電設備、排熱回収ボイラに区分して建設を進め、平成19年9月20日にガス化炉点火を行い、実証機建設が完了した。</p> <p>平成19年9月20日のガス化炉点火から実証試験が開始され、平成19年度においては、石炭ガス化調整試験を実施しており、計画通りの石炭ガスの発生や補助燃料を使用しない石炭ガス専焼発電運転を的確に行えることを確認した。</p>				

各試験項目と目標、達成状況は、次のとおりである。

試験項目	目標	目標の達成状況
ガス化炉点火(灯油) (RUN-L1)	ガス化炉起動時の点火トーチ及び灯油バーナの点火実動作確認ならびに運転状態量の確認を行う。また灯油燃焼室及びコンバスタ、ディフューザ部の耐火材焼成を実施する。	－達成－ 点火トーチ及び灯油バーナについて、安定した燃焼を継続可能であることを確認した。また耐火材焼成を完了した。
SGC フリーブロー※ ¹ (RUN-L2)	灯油バーナ点火状態にて運転を行い、ガス化炉にて発生した蒸気にてSGC系統のフリーブローを実施する。	－達成－ 灯油バーナ点火状態にて発生した蒸気を使用し、SGC主蒸気配管のフリーブローを完了した。
ガス化炉ランピング※ ² (RUN-L3)	ガス化炉ランピング、ポーラスフィルタ通ガス、ガス精製設備通ガスの実動作確認ならびに運転状態量の確認を実施する。	－達成－ ランピング時の灯油流量、ガス化炉空気流量、バイパス系統圧力の制御が、ガス化炉入力指令に対して問題なく追従すること、及び灯油バーナが安定して燃焼することを確認した。また、ポーラスフィルタやサイクロンでの差圧も規定値以下であり問題ないことを確認した。

※ 1:ボイラ、タービンの主要蒸気配管の内部に付着している異物等を、蒸気を用いて系外に放出すること。

※ 2:ガス化炉圧力を昇圧すること。

試験項目	目標	目標の達成状況
石炭ガス化運転開始 (RUN-1)	ガス化炉燃料切替(灯油→石炭ガス)を実施し、微粉炭供給系統及びチャー系統の実動作確認、プラントの運転状態の確認及び生成ガス分析を実施する。	—達成— ホッパ切替時に微粉炭の流動変動があり、2度ガス化炉がトリップした。微粉炭供給ホッパ圧力調整窒素系統及び微粉炭搬送用流動化窒素系統を見直し、微粉炭の流動変動を±10%以内に収束させ、連続約10時間の石炭ガス化に成功した。チャー供給系については安定供給が可能であることを確認した。
ガス化炉単独調整 (RUN-2)	ガス化炉の運転性を確認するにあたり、運転パラメータ(R/T^{*3})を変化させる試験を実施し、パラメータの寄与度を確認する。	—達成— R/T を0.5から0.45としても、生成ガス発熱量、スラグの流下状況に大きな変化はなく、運転可能であることを確認した。
ガスタービン燃料切替 (RUN-3)	ガスタービンへ石炭ガスを一部投入し、ガスタービンの安定運転を確認する。また、燃料の切替時(灯油⇄石炭ガス)に、ガス精製設備が安定して追従することを確認する。	—達成— 石炭ガス発熱量が変動したが、タービン運転状態(軸振動等)、燃焼振動等)は問題なく、燃料切替可能であることを確認した。またガス精製設備も、燃料切替時に追従することを確認した。
50%負荷試験 (RUN-4)	ガスタービンの燃料切替時間を短縮し、安定して運転することを確認すると共に、ガスタービンへ石炭ガスを全量投入し、安定して運転することを確認する。また、50%負荷にて負荷遮断を行い、安全にプラントが停止することを確認する。	—達成— 燃料切替時間を短縮としても、安定して運転できることを確認した。またガスタービンへ石炭ガスを全量投入しても安定して運転できることを確認した。50%負荷遮断試験では、各設備ともにインターロックが働き、安全に停止することを確認した。

※ 3: 石炭投入量(T)に対するリダクタ部への石炭投入量(R)との比率

(2) 目標及び計画の変更の有無

無し

<共通指標>

論文数	論文の被引用度数	特許等件数 (出願を含む)	特許権の 実施件数	ライセンス 供与数	取得ライ センス料	国際標準へ の寄与
60	29	8	0	0	0	0

評価概要

1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性

近年における国際的なエネルギー資源の需給逼迫、価格高騰の中、他の化石燃料と比べて供給安定性や経済性に優れている石炭資源は「エネルギー基本計画」において将来に渡って不可欠なエネルギーとされており、従来の石炭火力発電技術に比べて利用炭種の拡大や環境負荷の低減を図ることを目的に石炭ガス化複合発電技術（IGCC）の実用化を目指す本事業は、国民や社会のニーズに沿ったものと言える。また、石炭ガス化複合発電技術（IGCC）は、「エネルギー技術戦略」や「Cool Earth -エネルギー革新技術計画」においても重要な技術と位置付けられており、とくに本事業で採用している空気吹きドライフィードガス化方式IGCCは、その高効率と信頼性の高さから国際的にも優れた革新的技術である。本技術は、国内のみならず海外、とくにアジア諸国での技術展開により地球規模での環境保全効果も期待されており、技術開発の早期進展、早期実用化のためには国の関与が不可欠である。よって、噴流床石炭ガス化発電プラント実証の目的・政策的位置づけは概ね妥当なものといえる。

なお、将来型より高温のガスタービンとつないだ時のシミュレーションをあわせて行い、本技術のもつ潜在的ポテンシャルを見極めること、また、産業技術としてみた場合にはより広範な原料燃料やガスタービン燃料に多様に対処できる技術を確認し、実証することが必要と考えられる。

2. 研究開発等の目標の妥当性

事業用発電プラントとして求められる要件を整理した上で、商用機へ展開した時の具体的な目標を設定し、これを前提に実証プラントプロジェクトの最終目標が設定されている。本プロジェクトは商用化に向けた最終工程と位置付けられていることから、特に、商用化段階で導入判断の重要な指標となる炭種適合性や経済性についても適切な目標設定がなされており、かつその水準も妥当である。よって、噴流床石炭ガス化発電プラント実証の目標は概ね妥当なものといえる。

なお、長期間に亘る開発でこの間の関連分野の技術進展もあり、実用プラントでの原燃料炭種や運用方法は多様であることから、研究終了時点において、石炭IGCCとしての総合的な成果の整理やIGCC準備委員会の決めた日本の事業用発電プラントとして求められる要件についても見直しを行っておく必要があるのではないかと考えられる。また、社会情勢に照らして計画を見直す機会があるなら、熱効率の向上によるCO₂の削減が現時点で緊急であることを十分に配慮して欲しい。

3. 成果、目標の達成度の妥当性

これまでの研究で得られた設計・建設技術の集大成として無事故・無災害で実証機建設が完了し、計画通りに実証試験が開始されたことは、商用化に向けての大きな成果である。実証試験開始直後のトラブルに対しても迅速かつ適切な対応で工程遅れを取り戻していることも評価できる。成果の普及・広報にあたっては、国内外の学会発表など専門家に対する情報発信はもちろん、広く社会の理解を得るための広報活動にも積極的に努めている。実証試験は開始されたばかりであるが、ガス化調整試験においてはガス成分や発熱量はほぼ計画値どおりの良好な結果が得られており、今後の最適化によっては最終目標水準を上回る成果も期待できる。よって、噴流床石炭ガス化発電プラント実証の成果、目標の達成度は概ね妥当なものといえる。

なお、次年度以降の実証に成果を挙げるためにも、試験が計画より早めに進むように努力することが望ましい。また、研究開発、特にシステムインテグレーションなどにおいて、遭遇した技術的問題、見出された新たな課題などを整理し、データベース化しておくことが、将来の実用化に向けて重要である。

4. 事業化、波及効果についての妥当性

事前検証試験で得られた成果が実証機の設計・建設に十分に生かされ、また事業化に不可欠な運転・保守に関する特性データやノウハウが今後の実証試験終了までに蓄積されることから、プロジェクト終了時点で事業化の見通しは立っているものと評価する。また、化石エネルギーの需給逼迫への対応や地球温暖化の抑止の要請が、プロジェクトを開始した当時よりさらに増大しており、その事業の必要性和応用対象は一段と拡大している。本IGCCをさらに高効率・クリーン化した石炭ガス化燃料電池（IGFC）や、電力と化学原料（DME、GTL）とのコプロダクション等への技術波及が、大きく期待できる。よって、噴流床石炭ガス化発電プラント実証の波及効果、事業化については概ね妥当なものといえる。

なお、事業化や波及効果については炭種や生成ガスの所要成分など実証試験の結果を踏まえた幅広い検討が必要と考えられる。また、事業化に際しては、1,200℃級よりも高温のガスタービンとガス化炉との組み合わせになると予想されるので、緻密なシミュレーション分析を行い、世界最高効率を求めて、このシステムの優位性をアピールすることも必要である。

5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性

商用機のユーザーとなる電力会社等が費用を分担しつつも、研究開発の実施・運営は既存電力会社とは独立した新会社が行っており、機動性の確保、責任の明確化がなされている。プロジェクトは長期に渡るものであるが、資金の過不足もなく、工程が計画通りに着実に進行しているのは、この新会社体制により迅速な意思決定がなされた結果であると評価する。また、近年のエネルギー資源に対する需給逼迫や価格高騰の中で、事業化による投資回収はもちろん、投資に対する経済効果は想定以上に大きなものになると期待できる。よって、噴流床石炭ガス化発電プラント実証の研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等は概ね妥当なものといえる。

なお、高品位炭も含め適合炭種のさらなる拡大等IGCC技術全般に関して、過去の検討結果の整理や技術動向の把握を行っていくことが望まれる。また、脱炭素化にむけての取り組みが、社会情勢の変化に対応して、より強く考慮されるのが望ましい。

6. 総合評価

事業の目的・政策的な意義は優れており、実証試験の目標も適切に設定されている。実証プラントの建設および立ち上げも概ね順調に推移しており、今後の本格的な実証試験において成果を挙げられることが期待できる。エネルギー資源を巡る社会情勢は急速に変化しており、原燃料の炭種やそれに最適な運転条件などに柔軟に対応できるようなデータの収集ができるように、積極的に実証試験を推進すべきである。また、国際的にも資源保全や環境対策に関する革新的技術の開発・導入の気運が高まっている中、より高効率な I G C C 発電技術の早期実用化が求められており、官民一体となって積極的に推進すべきである。なお、実証試験を出来るだけ充実するためにも、決められた期間内に、より長い試験期間がとれるような努力を期待したい。

7. 今後の研究開発の方向等に関する提言

エネルギー資源を巡る情勢の変化は将来的により広い炭種への適応性を必要とする可能性がある。この意味で、過去の検討の成果を整理し今回の実証試験の成果をより広いスコープの下での I G C C 技術の確立に展開する必要性もある。今後のプロジェクトの進行と並行して、実証プラント試験後の運用方法も含めて総合的な技術の整理と評価に注力することが望まれる。

また、プラントの設計・運用技術を支えるソフトウェアツールが実証試験において十分に検証され、より高度化されることを期待する。

実用化を早めるためにも、実証試験から信頼の置けるデータを蓄積し、プラントの設計・建設から運転・保守に亘る幅広い技術ノウハウ、遭遇した問題と解決策、新たに見出された課題などを的確に抽出し、知識データベースとして整備することが必要である。

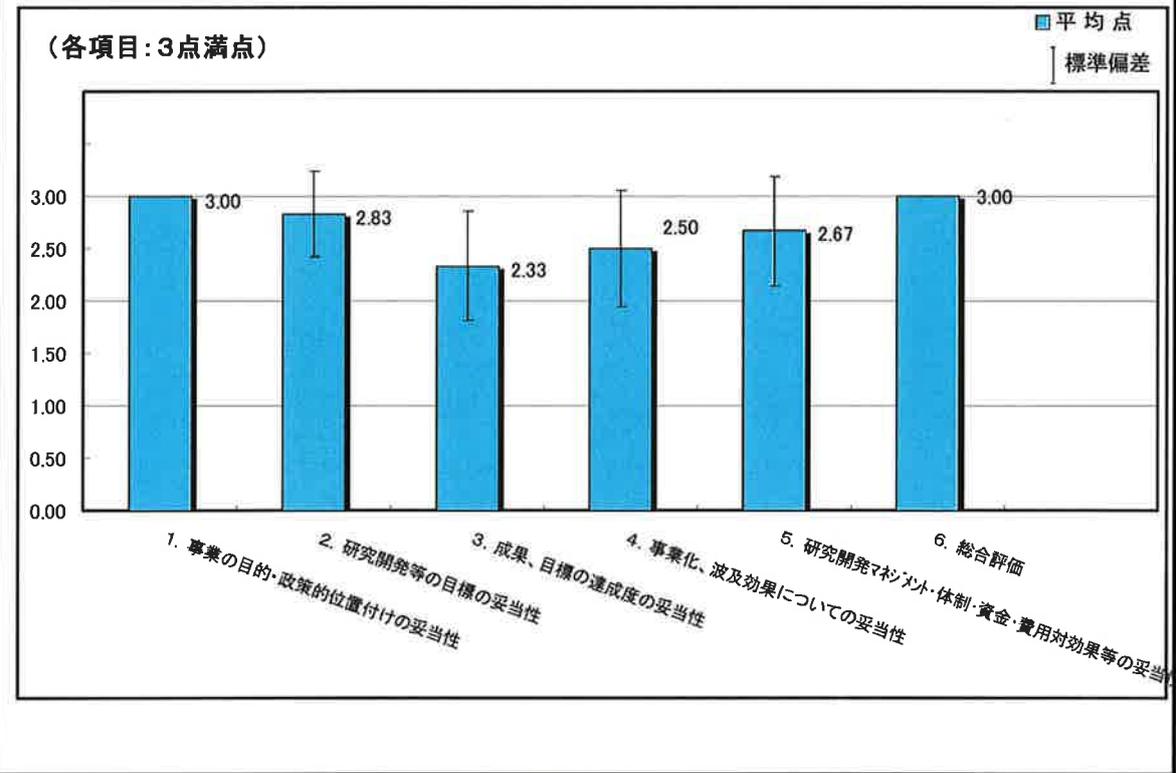
実証試験の全ての目標達成の見通しが得られた段階で、次段階研究（または追加研究）として、更なる改善策の確認試験や乾式脱硫技術の見通しを確認して将来の布石としておくべきである。

C O 2 の削減見通しの実証だけでなく、今後に向けたエネルギー技術として、その捕獲と貯蔵まで含めたプロジェクトが望まれる。

技術が確立した後の、普及のシナリオは、国家エネルギー戦略に照らして、政府を含めて検討されるべきである。更に国際的な展開に向けての政策的な検討も重要となる。

評点結果

噴流床石炭ガス化発電プラント実証



第 1 章 評価の実施方法

第1章 評価の実施方法

本プロジェクト評価は、「経済産業省技術評価指針」(平成17年4月1日改定、以下「評価指針」という。)に基づき、以下のとおり行われた。

1. 評価目的

評価指針においては、評価の基本的考え方として、評価実施する目的として

- (1) 研究開発に対する経済的・社会的ニーズの反映
- (2) より効率的・効果的な研究開発の実施
- (3) 国民への施策・事業等の開示
- (4) 資源の重点的・効率的配分への反映
- (5) 研究開発機関の自己改革の促進等

を定めるとともに、評価の実施にあたっては、

- (1) 透明性の確保
- (2) 中立性の確保
- (3) 継続性の確保
- (4) 実効性の確保

を基本理念としている。

プロジェクト評価とは、評価指針における評価類型の一つとして位置付けられ、プロジェクトそのものについて、同評価指針に基づき、事業の目的・政策的位置付けの妥当性、研究開発等の目標の妥当性、成果、目標の達成度の妥当性、事業化、波及効果についての妥当性、研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性の評価項目について、評価を実施するものである。

その評価結果は、本プロジェクトの実施、運営等の改善や技術開発の効果、効率性の改善、更には予算等の資源配分に反映させることになるものである。

2. 評価者

評価を実施するにあたり、評価指針に定められた「評価を行う場合には、被評価者に直接利害を有しない中立的な者である外部評価者の導入等により、中立性の確保に努めること」との規定に基づき、外部の有識者・専門家で構成する検討会を設置し、評価を行うこととした。

これに基づき、評価検討会を設置し、プロジェクトの目的や研究内容に即した専門家や経済・社会ニーズについて指摘できる有識者等から評価検討会委員名簿にある6名が選任された。

なお、本評価検討会の事務局については、指針に基づき経済産業省電力基盤整備課が担当した。

3. 評価対象

噴流床石炭ガス化発電プラント実証（実施期間：平成11年度から平成21年度）を評価対象として、研究開発実施者（株式会社クリーンコールパワー研究所）から提出されたプロジェクトの内容・成果等に関する資料及び説明に基づき評価した。

4. 評価方法

第1回評価検討会においては、研究開発実施者からの資料提供、説明及び質疑応答、並びに委員による意見交換が行われた。

第2回評価検討会においては、それらを踏まえて「プロジェクト評価における標準的評価項目・評価基準」、今後の研究開発の方向等に関する提言等及び要素技術について評価を実施し、併せて4段階評点法による評価を行い、評価報告書(案)を審議、確定した。

また、評価の透明性の確保の観点から、知的財産保護、個人情報で支障が生じると認められる場合等を除き、評価検討会を公開として実施した。

5. プロジェクト評価における標準的な評価項目・評価基準

評価検討会においては、経済産業省産業技術環境局技術評価調査課において平成19年6月1日に策定した「経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準について」の「プロジェクト評価」の「中間・事後評価」に沿った評価項目・評価基準とした。

1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性

- (1) 国の事業として妥当であるか、国の関与が必要とされる事業か。
 - ・国民や社会のニーズに合っているか。
 - ・官民の役割分担は適切か。

- (2) 事業目的は妥当で、政策的位置付けは明確か。
- ・事業の政策的意義（上位の施策との関連付け等）
 - ・事業の科学的・技術的意義
（新規性・先進性・独創性・革新性・先導性等）
 - ・社会的・経済的意義（実用性等）

2. 研究開発等の目標の妥当性

- (1) 研究開発等の目標は適切かつ妥当か。
- ・目的達成のために具体的かつ明確な研究開発等の目標及び目標水準を設定しているか。特に、中間評価の場合、中間評価時点で、達成すべき水準（基準値）が設定されているか。
 - ・目標達成度を測定・判断するための適切な指標が設定されているか。

3. 成果、目標の達成度の妥当性

- (1) 成果は妥当か。
- ・得られた成果は何か。
 - ・設定された目標以外に得られた成果はあるか。
 - ・共通指標である、論文の発表、特許の出願、国際標準の形成、プロトタイプの作製等があったか。
- (2) 目標の達成度は妥当か。
- ・設定された目標の達成度（指標により測定し、中間及び事後評価時点の達成すべき水準（基準値）との比較）はどうか。

4. 事業化、波及効果についての妥当性

- (1) 事業化については妥当か。
- ・事業化の見通し（事業化に向けてのシナリオ、事業化に関する問題点及び解決方策の明確化等）は立っているか。
- (2) 波及効果は妥当か。
- ・成果に基づいた波及効果を生じたか、期待できるか。
 - ・当初想定していなかった波及効果を生じたか、期待できるか。

5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性

- (1) 研究開発計画は適切かつ妥当か。
- ・事業の目標を達成するために本計画は適切であったか（想定された課題への対応の妥当性）。
 - ・採択スケジュール等は妥当であったか。
 - ・選別過程は適切であったか。
 - ・採択された実施者は妥当であったか。
- (2) 研究開発実施者の実施体制・運営は適切かつ妥当か。
- ・適切な研究開発チーム構成での実施体制になっているか、いたか。
 - ・全体を統括するプロジェクトリーダー等が選任され、十分に活躍できる環境が整備されているか、いたか。
 - ・目標達成及び効率的実施のために必要な、実施者間の連携／競争が十分に行われる体制となっているか、いたか。
 - ・成果の利用主体に対して、成果を普及し関与を求める取組を積極的に実施しているか、いたか。
- (3) 資金配分は妥当か。
- ・資金の過不足はなかったか。
 - ・資金の内部配分は妥当か。
- (4) 費用対効果等は妥当か。
- ・投入された資源量に見合った効果が生じたか、期待できるか。
 - ・必要な効果がより少ない資源量で得られるものが他にないか。
- (5) 変化への対応は妥当か。
- ・社会経済情勢等周辺の状態変化に柔軟に対応しているか（新たな課題への対応の妥当性）。
 - ・代替手段との比較を適切に行ったか。

6. 総合評価

7. 今後の研究開発の方向等に関する提言

(個別要素技術に関するコメント)

第2章 プロジェクトの概要

1. 事業の目的・政策的位置付け

(1) 事業に対する国の関与

エネルギー資源の約8割を海外に依存している我が国は、世界的なエネルギー需給動向により、社会・経済が大きな影響を受ける。近年、世界のエネルギー需要量は増加しており、特に中国等アジア地域でのエネルギー需要量が著しく増加しており、その傾向は今後も続くものと見込まれている。

その中で、石炭は、可採埋蔵量が150年以上あり、世界各国に分布する等、他の化石燃料に比べ供給安定性が高く、経済性にも優れていることから、今後も重要なエネルギーと位置付けられている。他方、他の化石燃料に比べ、燃焼過程における単位発熱量あたりのCO₂の排出量が多いこと等、環境面での制約要因が多いという課題を抱えている。このため、クリーン・コール・テクノロジーの開発を進め、環境負荷の低減を図ることが重要な課題となっている。

しかし、現在の社会情勢（近年の電力自由化等）の下では、民間だけではその技術が市場原理によって十分に進展、実施するとは考えられないプロジェクトでもあり、実証事業に国が積極的に関与する必要がある。

(2) 事業目的・政策的位置付け

①事業目的

石炭は、他の化石燃料に比べ供給安定性が高いが、燃焼過程における単位発熱量あたりのCO₂発生量が多いことから、石炭の高効率発電技術を確立することにより、長期にわたるエネルギーの安定供給と環境に調和した石炭の有効利用を図る。

そのため、既存の石炭発電技術（微粉炭火力技術）に比べ、飛躍的な熱効率の向上が期待できる石炭ガス化複合発電技術（IGCC：石炭を高温高压のガス化炉で可燃性ガスに転換させ、ガスタービンに導入して発電し、その排熱を蒸気にて熱回収し蒸気タービンに導入して発電する複合発電方式）について、微粉炭を空気により高効率にガス化する噴流床方式による技術等を開発し、商用機（微粉炭火力発電500～600MW相当）と同型、かつ、商用機の約1/2規模のIGCC実証プラント（250MW）を建設して（平成19年9月完了）、運転試験を行うことにより、商用IGCCを導入するのに必要な信頼性、耐久性、高効率性、経済性等を検証する。

②政策的位置付け

平成19年5月に発表された総理大臣の地球温暖化に対する提案「世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減する」を受け、その達成のために現在革新的技術開発の具体的な取組のあり方について検討を行い、来年の洞爺湖サミットに向けて「Cool Earth－エネルギー革新技術計画」のとりま

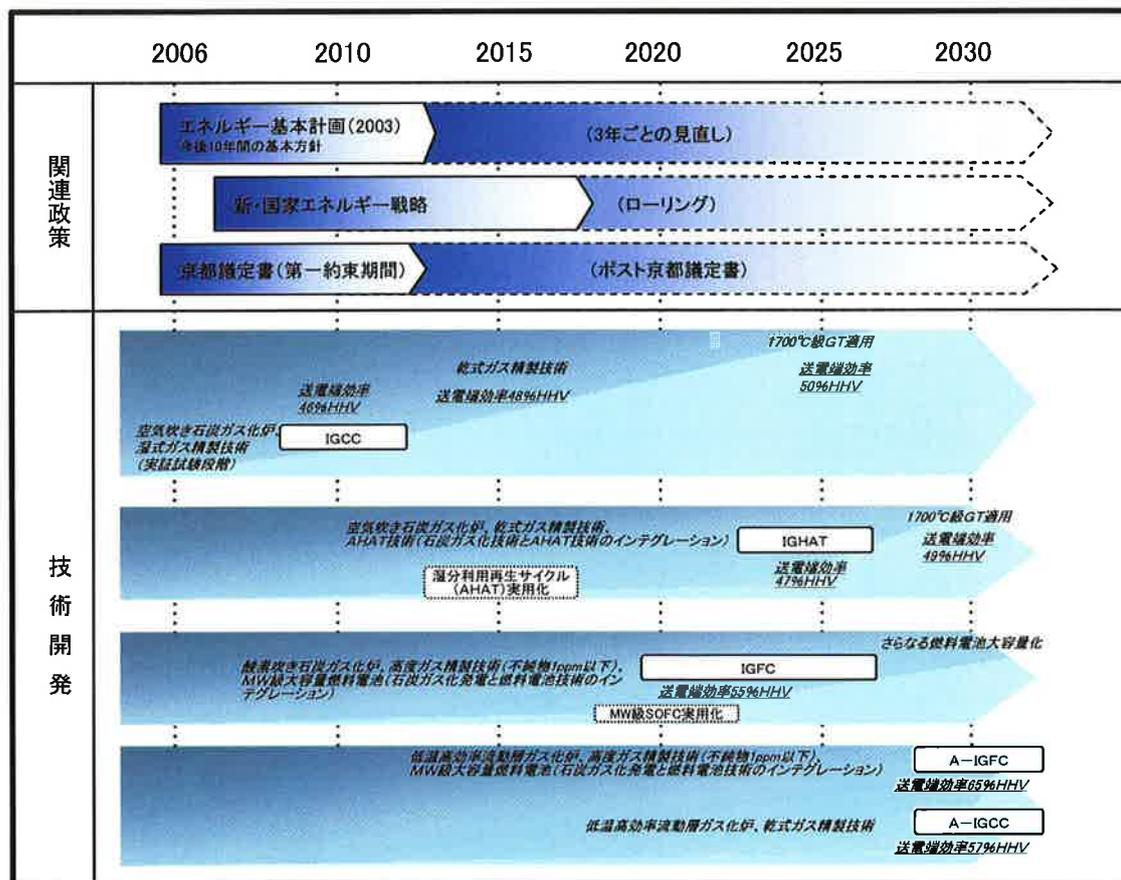
とめをしている。その中で、IGCCは効率向上と低炭素化の両面から、CO₂大幅削減を可能とする「高効率・ゼロエミッション石炭火力発電」技術の一つとして取り上げられている。

また、平成19年3月に改定された「エネルギー基本計画」、平成18年5月に策定された「新・国家エネルギー戦略」において、石炭は今後とも不可欠なエネルギーと位置づけられている一方、環境面での制約要因が多いため、更なる環境適合的な石炭利用の拡大を図るべくクリーン・コール・テクノロジーの開発・普及、特に石炭ガス化技術の研究開発の重要性が明記されている。

さらに「エネルギー技術戦略」においても、石炭ガス化複合発電技術は、「総合エネルギー効率の向上」と「化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用」に寄与する技術と位置づけられている。

IGCCは、我が国の長期エネルギーセキュリティ確保と環境保全という課題の双方を解決する技術の一つであるとともに、アジア諸国等の海外において技術展開できる可能性もあり、地球規模での省エネルギー環境保全にも効果が期待され、国際的にも優れた革新的技術といえる。

表1. 技術開発ロードマップ



出展：資源エネルギー庁「電力・ガス総合技術開発戦略」（平成19年4月）より抜粋

2. 研究開発等の目標

(1) 研究開発目標

a. 最終目標

実証プラントプロジェクトで達成されるべき最終目標は、表2のとおりである。

実証プラントプロジェクトの後に展開されるべき商用機の目標を想定したのち、実証機特有の事情を勘案して設定したものである。

表2. 実証プラントプロジェクトの最終目標

指 標	水 準
信頼性	年利用率 70%以上の見通しが得られること
熱効率	送電端効率 40.5% (HHV ベース) 程度
環境性	SOx : 8ppm (16%O ₂ 換算) NOx : 5ppm (16%O ₂ 換算) ばいじん : 4mg/m ³ N (16%O ₂ 換算)
炭種適合性	微粉炭火力に適合しにくい灰融点の低い石炭 (灰溶融温度 1400°C以下) を使用し、安定運転ができること
経済性	発電原価が微粉炭火力と同等以下となる見通しを得ること

b. 最終目標の設定根拠

(a) 商用機の目標設定

次に、この最終目標の前提となった商用機へ展開した時の具体的な目標を表3に示す。

商用機の目標設定のプロセスでは、まず、平成9、10年度にFSを行うに当たり、官民委員によるIGCC準備検討委員会 (資源エネルギー庁公益事業部発電課長の私的委員会 : 平成8年8月~9年3月) において、今後の商用化に向けて最適なIGCCの開発を推進するための要件 (下記 <日本の事業用発電プラントとして求められる要件> 参照。) の整理を行った上、商用機へ展開した時の目標を設定した。

表3. IGCC 商用機 の目標

指 標	水 準
信頼性	年利用率 70%以上
熱効率	発電端 送電端 (いずれも HHV ベース) 51% 46% 1500°C級ガスタービン/湿式ガス精製の場合 53% 48% 1500°C級ガスタービン/乾式ガス精製の場合
環境性	SOx : 8ppm (16%O ₂ 換算) NOx : 5ppm (16%O ₂ 換算) ばいじん : 4mg/m ³ N (16%O ₂ 換算)
炭種適合性	瀝青炭に加えて、亜瀝青炭等の灰融点の低い、より低質な石炭を使用して安定運転ができること
経済性	発電原価が微粉炭火力と同等以下

<日本の事業用発電プラントとして求められる要件>

- ① 信頼性及び安全性：年利用率 70%以上（ベース火力の計画値）、計画外停止率 2%程度（微粉炭火力の実績値）
- ② 環境性：SOx、NOx、ばいじん等、世界最高水準の最近の日本の微粉炭火力の諸元を十分に満たす環境性能
- ③ 炭種適合性：幅広い炭種に適合すること
- ④ 運用性：ベース及びミドル運用での負荷追従性
- ⑤ 経済性：建設費、運転費、保守費を総合した経済性の確保の見通し
- ⑥ 安全性：可燃性でかつ有害なガスを取り扱うことに関する、安全性の確保の見通し

商用機の目標設定の根拠については以下のとおり。

① 信頼性及び安全性

我が国における電気事業用火力発電設備の高い信頼性を確保するためには、IGCCも従来の微粉炭火力並みの信頼性及び安全性を有することが要求されるため。

② 環境性

我が国の最近の微粉炭火力は、世界的に見ても最高水準の環境諸元を達成しており、少なくとも今後開発されるIGCCに対しては、現在国内の微粉炭火力に対して求められている環境諸元を十分に満たすことが必要なため。

③ 炭種適合性

現在、我が国の微粉炭火力では世界各国のさまざまな石炭を焚いており、欧米の石炭火力が主に地元の石炭を焚いているのとは状況が異なる。IGCCについても同様に世界各国の石炭への適合性が求められるため。

④ 運用性

現在、微粉炭火力はベース電源として主に運用されているが、将来的にはミドル運用も期待されている。IGCCにも同様の運用特性が求められるため。

⑤ 経済性

少なくとも商用機の段階では、微粉炭火力に比較して同等以上の経済性が求められるため。

⑥ 安全性

可燃性でかつ有害なガスを取り扱うことは、微粉炭火力にはない運用上の配慮が必要なため。

(b) 実証機の目標設定

商用機の目標（表3参照。）を基に、実証機の目標（表2参照。）を設定した。実証機の目標設定の根拠については以下のとおり。

① 信頼性

実証機は、商用機並の信頼性を検証するという趣旨から、ベース電源として必要な年利用率を確保できることとした。

② 熱効率

実証機は250MWで、商用機の1/2規模と比較的小さいこと、ガスタービン性能が商用規模のものより劣ることを勘案すると、送電端効率は40.5%程度となる。それでも最新鋭の1,000MW級大容量微粉炭火力の送電端効率（約40.5%）とほぼ同等であり、妥当な水準である。

③ 環境性

SO_x、NO_x、ばいじん等の排出濃度が新鋭微粉炭火力と同等で、熱効率の向上により発電電力量あたりの排出量が低減されることを目標とした。

④ 炭種適合性

商用段階では幅広い炭種適合性が求められるが、微粉炭火力向きの炭種によるガス化は、すでに平成8年度までのパイロットプラントで検証済みである。

実証機では主として、微粉炭火力に不向きでIGCCに適していると考えられる、低灰融点炭を使用することとする。

⑤ 経済性

将来、商用機に移行したとき、少なくとも既存の超々臨界圧微粉炭火力（USC）と同等程度の経済性が確保される見通しが得られること。そのためには、燃料費に影響する熱効率を向上させるとともに、固定費に影響する設備費のコストダウンの見通しを得ること。

3. 成果、目標の達成度

(1) 成果

a. 実証機建設

I G C C 実証機の建設は平成16年8月に着工し、平成19年9月のガス化炉点火を可能な状態にすることを目標に、ガス化炉設備、ガス精製設備、複合発電設備、排熱回収ボイラに区分して進めた(表4参照)。資材搬入の制約でガス化炉圧力容器を分割して搬入し現地で溶接組立を行った。ガス化炉設備立柱からガス化炉点火まで29ヶ月の期間を要した。

資材の中でも大物機器については、常磐共同火力(株)勿来発電所構内に物揚場がないために、一旦、小名浜港にて水切りを行い、約7km離れた建設現場まで一般道を規制して特殊車両にて、最長で約6時間かけて陸上輸送した。

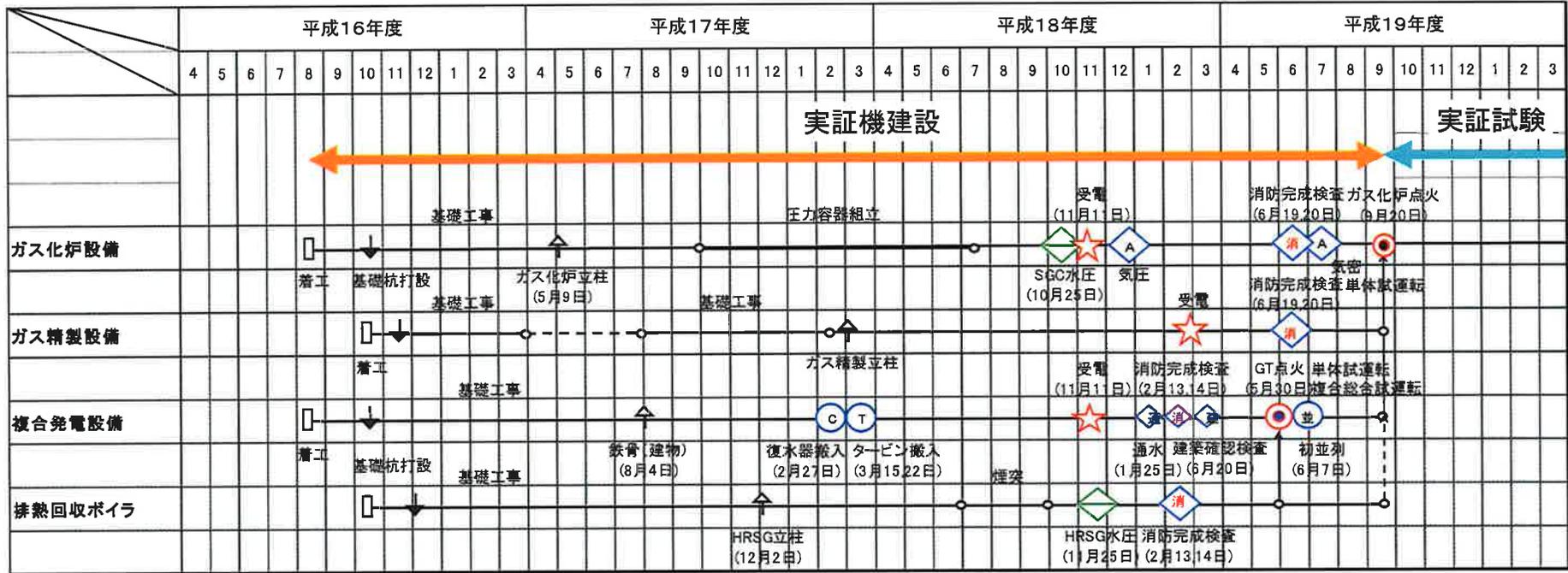
またガス化炉点火までに、ガスタービンの圧縮空気が必要であるため、複合発電設備の試運転(80MW程度)を終了させた。

建設期間中に、想定外の事象に見舞われたが、工事日数1,025日、延べ作業員数33万8千人の無事故・無災害による工事の後、平成19年9月20日にガス化炉点火を行い、実証機建設が完了した(図1参照)。



図1. 実証機完成写真

表4. 実証機建設工程



b. 実証試験

(a) 実証試験計画

平成19年9月20日のガス化炉点火から実証試験が開始された。試験は平成22年3月まで実施する予定であり、表5に示すとおり、石炭ガス化調整試験、2,000時間連続運転試験、運転最適化試験、炭種変化試験、5,000時間耐久試験を計画している。

① 石炭ガス化調整試験（平成19年度）

環境規制を満足し、出力調整や負荷変化等が的確に行えることを検証する。また単体機器レベルでは、特にIGCC特有の機器を中心に、機能の検証や特性データの取得を行う。

② 2,000時間連続運転試験（平成20年度）

「信頼性」の実証を主目的に、2,000時間の連続運転を実施する。同時に、IGCC特有の機器を中心に検証として、運転中に把握可能な運転パラメータ等を追跡調査する。

③ 運転最適化試験（平成20年度）

効率検証（目標熱効率40.5%）、ならびに商用機にて効率向上が期待可能な項目の検証を行う。ガス化炉空気比低減や窒素消費量低減などを予定している。

④ 炭種変化試験（平成20年度）

2炭種（インドネシア炭、米国炭）を目標に、設計炭である中国炭による信頼性確認試験に準じた検証を行うとともに、ガス化特性データを取得する。

⑤ 5,000時間耐久試験（平成21年度）

商用運転に準じた高利用率の運転を想定して、延べ5,000時間の運転を実施し、耐久性を評価する。

表5. 実証試験スケジュール

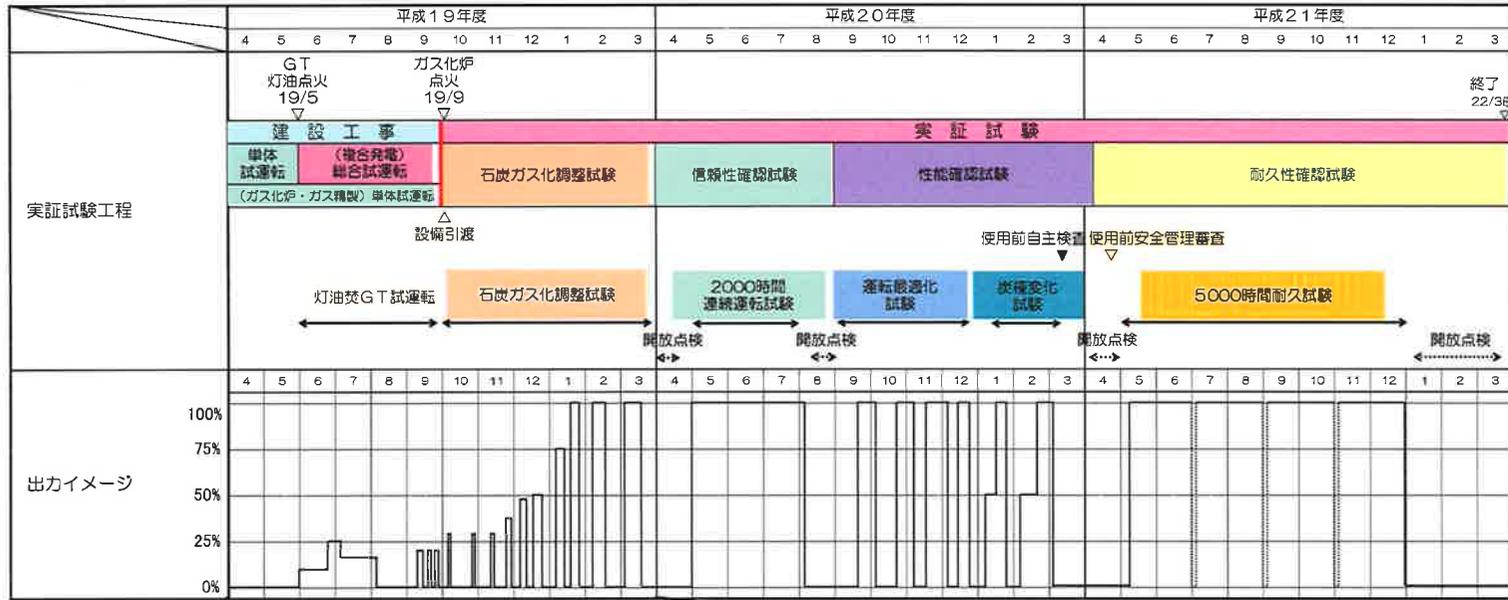
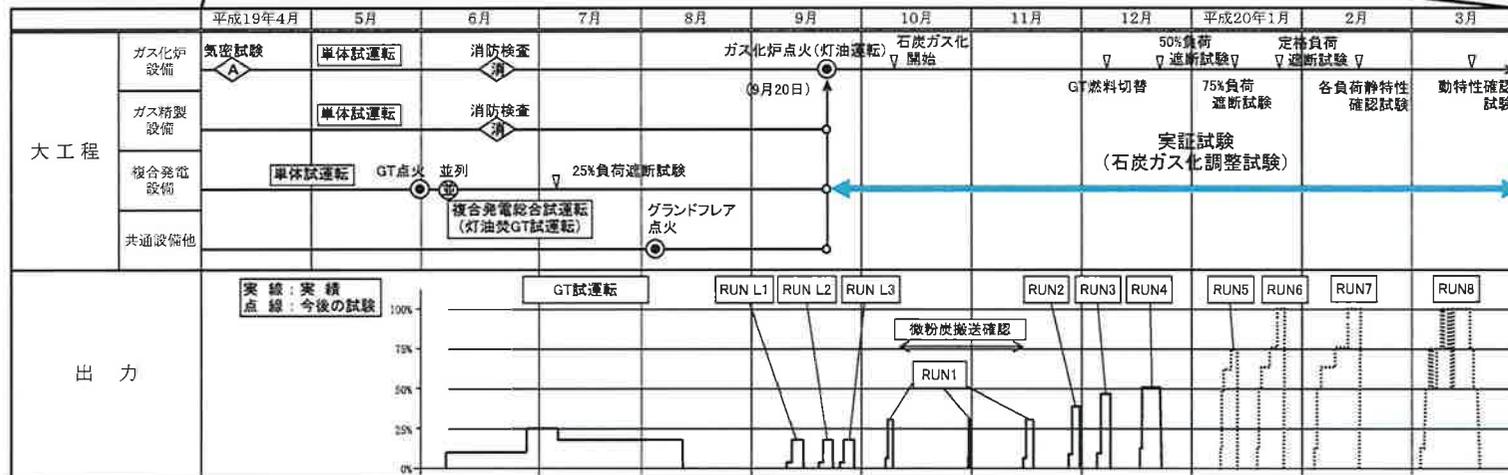


表6. 平成19年度実証試験スケジュールと実績



各試験項目	
RUN-L1	ガス化炉点火(灯油)
RUN-L2	SGCフリーブロー
RUN-L3	ガス化炉ランピング
RUN-1	石炭ガス化運転開始
RUN-2	ガス化炉単独調整
RUN-3	ガスタービン燃料切替
RUN-4	50%負荷試験
RUN-5	75%負荷・負荷遮断試験
RUN-6	定格負荷・負荷遮断試験
RUN-7	各負荷静特性確認試験
RUN-8	動特性確認試験

(b) 平成19年度実証試験

平成19年度は(a)①に示すとおり石炭ガス化調整試験を実施しており、12月末現在でRUN-4(50%負荷試験)まで終了している。運転初期(RUN-1)には、微粉炭搬送に伴うトラブルが発生したものの、表6に示すとおりRUN-4までの試験が終了し、今後順調に試験が進めば、本年度末までに250MW定格試験を実施する予定である。表7に各試験項目と目標、達成状況を示す。

表7. 実証試験項目ごとの主な成果

試験項目	目標	目標の達成状況
ガス化炉点火(灯油) (RUN-L1)	ガス化炉起動時の点火トーチ及び灯油バーナの点火実動作確認ならびに運転状態量の確認を行う。また灯油燃焼室及びコンバスタ、ディフューザ部の耐火材焼成を実施する。	—達成— 点火トーチ及び灯油バーナについて、安定した燃焼を継続可能であることを確認した。また耐火材焼成を完了した。
SGC フリーブロー※ ¹ (RUN-L2)	灯油バーナ点火状態にて運転を行い、ガス化炉にて発生した蒸気にてSGC系統のフリーブローを実施する。	—達成— 灯油バーナ点火状態にて発生した蒸気を使用し、SGC主蒸気配管のフリーブローを完了した。
ガス化炉ランピング※ ² (RUN-L3)	ガス化炉ランピング、ポーラスフィルタ通ガス、ガス精製設備通ガスの実動作確認ならびに運転状態量の確認を実施する。	—達成— ランピング時の灯油流量、ガス化炉空気流量、バイパス系統圧力の制御が、ガス化炉入力指令に対して問題なく追従すること、及び灯油バーナが安定して燃焼することを確認した。また、ポーラスフィルタやサイクロンでの差圧も規定値以下であり問題ないことを確認した。

※ 1 : ボイラ、タービンの主要蒸気配管の内部に付着している異物等を蒸気を用いて系外に放出すること。

※ 2 : ガス化炉圧力を昇圧すること。

試験項目	目標	目標の達成状況
石炭ガス化運転開始 (RUN-1)	ガス化炉燃料切替（灯油→石炭ガス）を実施し、微粉炭供給系统及びチャー系統の実動作確認、プラントの運転状態の確認及び生成ガス分析を実施する。	—達成— ホッパ切替時に微粉炭の流動変動があり、2度ガス化炉がトリップした。微粉炭供給ホッパ圧力調整窒素系統及び微粉炭搬送用流動化窒素系統を見直し、微粉炭の流動変動を±10%以内に収束させ、連続約10時間の石炭ガス化に成功した。チャー供給系については安定供給が可能であることを確認した。
ガス化炉単独調整 (RUN-2)	ガス化炉の運転性を確認するにあたり、運転パラメータ（ R/T^{*3} ）を変化させる試験を実施し、パラメータの寄与度を確認する。	—達成— R/Tを0.5から0.45としても、生成ガス発熱量、スラグの流下状況に大きな変化はなく、運転可能であることを確認した。
ガスタービン燃料切替 (RUN-3)	ガスタービンへ石炭ガスを一部投入し、ガスタービンの安定運転を確認する。また、燃料の切替時（灯油⇄石炭ガス）に、ガス精製設備が安定して追従することを確認する。	—達成— 石炭ガス発熱量が変動したが、タービン運転状態（軸振動等、燃焼振動等）は問題なく、燃料切替可能であることを確認した。またガス精製設備も、燃料切替時に追従することを確認した。
50%負荷試験 (RUN-4)	ガスタービンの燃料切替時間を短縮し、安定して運転することを確認すると共に、ガスタービンへ石炭ガスを全量投入し、安定して運転することを確認する。また、50%負荷にて負荷遮断を行い、安全にプラントが停止することを確認する。	—達成— 燃料切替時間を短縮しても、安定して運転できることを確認した。またガスタービンへ石炭ガスを全量投入しても安定して運転できることを確認した。50%負荷遮断試験では、各設備ともにインターロックが働き、安全に停止することを確認した。

※ 3：石炭投入量（T）に対するリダクタ部への石炭投入量（R）との比率

表 8. 実証試験実績（平成 19 年 12 月末日現在）

石炭ガス化運転時間	8 3 時間 3 4 分
ガスタービン 石炭ガス専燃運転時間	4 2 時間 2 2 分
発電電力量	3, 7 9 9. 5 万 kWh
送電電力量	2, 3 1 3. 7 万 kWh
石炭ガス成分(*) ※カッコ内は計画値	N ₂ : 58.1% (58.0) H ₂ : 8.7% (9.5) CO : 27.8% (26.2) CO ₂ : 4.2% (5.1) CH ₄ : 0.4% (0.5) その他 : 0.8% (0.7)
石炭ガス発熱量(*)	4, 7 6 0 kJ/m ³ N (4, 5 9 0)

* については代表点（11月16日）を記載

(c) トラブルとその対応

実証試験開始後、平成 19 年 12 月末日までに発生した大きなトラブルは、「化炉壁差圧低によるガス化炉トリップ」である。このトラブルにより試験工程が約 1 ヶ月遅れた。表 9 に発生事象、原因、対策を示す。

表 9. トラブルとその原因と対策

発生事象	原因	対策
ガス化炉とアニユラス部の差圧（化炉壁差圧）がある規定値以上となりガス化炉がトリップした。	微粉炭供給ホッパの切替時に微粉炭流量が変動し、燃焼状態が不安定となり、化炉壁差圧が大きくなりトリップに陥った。	微粉炭供給ホッパ圧力調整窒素系統及び微粉炭搬送用流動化窒素系統を見直した。また微粉炭供給ホッパ内部の一部改造を行った。

(2) 成果の普及、広報

論文、講演、報道、特許の件数を表 10 に示す。

表 10. 論文、講演、報道、特許の件数（平成 19 年 12 月末日現在）

	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度
学会発表 論文等	21 件 (国際学会等 6 件)	17 件 (国際学会等 6 件)	15 件 (国際学会等 3 件)	7 件
被文献引用	6 件	9 件	9 件	5 件
新聞・報道	23 件	18 件	16 件	10 件
出願特許	8 件 (登録 2 件)			

学会発表・講演

年度	講演日	件名	実施者	実施場所	タイトル
H16	H16.4.22	火原協	石渡	ニッショーホール	石炭ガス化複合発電(IGCC)プラントの開発状況について
	H16.5.11	日本学術振興会第148委員会	金子	東京	エネルギー問題とIGCC
	H16.6.16	いわき南部地区防災関連機関連絡会	高島	クレハ会館	IGCC実証機の概要
	H16.6.22	動力・エネルギー技術シンポジウム	鬼勢	海洋大学(越中島)	石炭ガス化複合発電(IGCC)実証機の開発について
	H16.9.7	日本機械学会年次大会	木村	北海道大学	IGCC実証機建設について
	H16.9.10	火原協 北海道支部	木村	札幌・北電本店	石炭ガス化複合発電(IGCC)プラントの開発状況について
	H16.9.13	ピッツバーグ石炭会議	沖	大阪	STATUS OF 250MW AIR-BLOWN IGCC DEMONSTRATION PROJECT
	H16.7.16	福島化学工学懇話会	金子	福島高専	エネルギー問題とIGCC
	H17.1.12	タイCCTセミナー	石渡	バンコク	石炭ガス化複合発電(IGCC)プラントについて
	H17.1.14	RITE国際セミナー	和田	芝パークホテル	250MW Air Blown IGCC Demonstration Plant Project
H17	H17.5.24	IEREワークショップ	中原	中国・無錫	STATUS OF 250MW AIR-BLOWN IGCC DEMONSTRATION PROJECT IN JAPAN
	H17.6.28	第10回動力・エネルギー技術シンポジウム	石渡	長崎厚生年金会館	IGCC実証試験の進捗と実証機の特徴
	H17.7.12	ICEE(電気工学技術国際会議)	金子	中国・昆明	STATUS OF 250MW AIR-BLOWN IGCC DEMONSTRATION PROJECT IN JAPAN
	H17.9.22	機会学会年次大会	平塚	電気通信大学	IGCC実証試験の進捗状況
	H17.10.11	ICCS&T2005	長井	沖縄コンベンションセンター	基調講演: IGCC Development in Japan – the way to demonstration plant
	H17.10.11	ICCS&T2005	和田	沖縄コンベンションセンター	STATUS OF 250MW AIR-BLOWN IGCC DEMONSTRATION PROJECT IN JAPAN
	H17.10.26	電力エネルギー未来技術シンポジウム	古沢	東北大学	石炭ガス化複合発電の現状と将来
	H17.11.23	IERE東南アジアフォーラム	長井	マレーシア・クアラルンプール	250MW Air-blown IGCC Demonstration Plant in Japan and its Future Prospect
	H18.3.10	第2回クリーン・コール・セミナー(J-Coal)	長井	霞ヶ関プラザ	石炭ガス化複合発電(IGCC)実証機 プロジェクトの進捗状況
	H18	H18.6.29	第11回動力・エネルギー技術シンポジウム	田村	東京海洋大学海洋工学部
H18.7.26		CCTワークショップ2006(J-Coal)	梶谷	グランパーク田町	石炭ガス化複合発電(IGCC)実証機 プロジェクトの進捗状況
H18.7.31		第11回化学工学会東北支部講習会	梶谷	CCP研究所	国産IGCC開発の歴史と実証機プロジェクトの状況
H18.9.19		機械学会年次大会	坂田	熊本大学	IGCC実証機の特徴とプロジェクトの進捗状況
H18.10.4		Gasification Technology Conference 2006	金子	米国・ワシントンDC	Status of 250MW Air-Blown IGCC Demonstration Project in Japan
H18.10.24		第9回日中石炭・C1化学シンポジウム	梶谷	中国・成都	Status of 250MW Air-Blown IGCC Demonstration Project in Japan
H18.11.16		CCT&FCs国際会議(電中研)	梶谷	電力中央研究所機務地区	Status of 250MW Air-Blown IGCC Demonstration Project in Japan
H19.1.24		第53回ガスタービンセミナー(講演)	金子	東京ガス本社	石炭ガス化複合発電(IGCC)実証機の開発
H19.1.24		第53回ガスタービンセミナー(パネルディスカッション)	金子	東京ガス本社	燃料多様化技術の将来展望 石炭ガス(IGCC)について
H19.1.30		第2回石炭火力発電の将来像を 考える研究会(エネ庁研究会)	長井	航空会館	IGCC実証機プロジェクトについて
H19.3.17	平成19年電気学会全国大会	大西	富山大学	エネルギー効率向上を目指した技術開発ー石炭ガス化複合発電技術ー	

学会誌等への投稿

年度	提出日	件名	執筆者	タイトル
H16	H16.4.1	日本のクリーンコールテクノロジー(CCUJ刊行物)		石炭ガス化複合発電(IGCC)
	H16.4.6	エネルギーフォーラム	金子副社長	石炭ガス化複合発電IGCC実証機の開発状況
	H16.6.30	火力原子力発電	石渡	石炭ガス化複合発電(IGCC)プラントの開発状況
	H16.8.23	日刊工業新聞	平塚	WEC発表論文日本語版要旨「日本における250MW空気吹きIGCC実証プラントとその将来見通し」
	H16.10	日本エネルギー学会 エネルギーの事典	長井部長	石炭ガス化複合発電実証試験について
	H16.11.21	学振148委員会20周年記念出版物の委員紹介文	長井部長	日本における空気吹きIGCC実証プラントとその将来見通し
H17	H17.4	電気評論6月号	高島本部長	石炭ガス化複合発電(IGCC)の開発動向
	H17.5	オーム6月号	和田沖平塚木村	石炭ガス化複合発電(IGCC)の開発状況
	H17.5.24	いわき労働基準協会 会報134号	石渡	石炭ガス化複合発電設備建設工事の進捗状況について
	H17.12.16	Modern Power systems 1月号	金子副社長	Bringing a breath of fresh air to IGCC
	H18.3.7	現代 電力技術便覧21	長井部長	2.5章 石炭ガス化設備
H18	H18.4.3	先端科学技術要覧2006(オーム社)	和田, 沖, 平塚, 木村	石炭ガス化複合発電(IGCC)の開発状況
	H18.5.18	エネルギー・資源7月号(2006)	長井部長	石炭ガス化複合発電(IGCC)の現状と展望
	H18.8.16	火力原子力発電協会誌10月号(2006)	石渡、他社共著	第4章 ガス化発電システム(IGCC)の海外及び国内状況
H19	H19.3.20	日本エネルギー学会誌5月号(2007)	長井部長、梶谷	200トン/日石炭ガス化パイロットプラントと250MW石炭ガス化複合発電実証機
	H19.3.15	電力マンスリーH19年度5月号	坂田	IGCC実証機開発プロジェクトについて
	H19.3.26	日本機械学会誌 トピックス欄	坂田	石炭ガス化複合発電(IGCC)プラントの開発
	H19.7.30	火力原子力発電協会誌10月号(2007)	石渡、他社共著	第V章1-1節 石炭ガス化複合発電
	H19.8.28	電気協会誌12月号	大西社長	石炭ガス化複合発電(IGCC)実証機プロジェクト
	H19.10.3	福島県ボイラー協会	石渡	IGCCプロジェクトについて

パネル・展示発表

年度	日時	件名	実施者	実施場所	タイトル
H16	H16.5.26	EE東北	沖	多賀城	地球にやさしい 石炭ガス化複合発電(IGCC)
	H16.9.4	WEC	長井	豪州・シドニー	250MW Air-blown IGCC Demonstration Plant in Japan and its Future Prospect
	H16.9.10～13	ピッツバーグ石炭会議(ブース)	沖	大阪	
	H16.11.11	電中研 火力部門発表会	沖	横須賀ベイサイドポケット	石炭ガス化複合発電実証試験について
	H16.11.29	第19回世界エネルギー会議シドニー大会報告会	電中研	経団連ホール	石炭ガス化複合発電(IGCC)実証プラント開発
H17	H17.5.25～26	EE東北	和田	東北地方整備局	地球にやさしい 石炭ガス化複合発電(IGCC)
	H17.10.13	平成17年度火力原子力発電大会東京大会	石渡	東京国際フォーラム	石炭ガス化複合発電(IGCC)実証プラント開発
	H17.11.16	電中研 火力部門研究発表会	田村	電中研横須賀地区	石炭ガス化複合発電実証試験について
H18	H18.10.23	電中研 火力部門研究発表会	坂田	逗子文化プラザホール	石炭ガス化複合発電実証試験について
H19	H19.11.8	電中研 火力・環境部門研究発表会	木戸口	タワーホール船堀	石炭ガス化複合発電実証試験について

4. 事業化、波及効果

(1) 成果の実用化可能性

a. 実用化可能性と市場規模

事前検証試験により、主としてIGCC実証機の運転の安全性・信頼性の向上に資する成果が得られ、さらに、その成果を踏まえて、建設した実証機の運転試験により、設計・建設・運転・保守に関するノウハウ、商用機の設計に必要な機器の運転・保守特性データが取得できる。

平成17年3月に総合資源エネルギー調査会需給部会にて作成された「2030年のエネルギー需給展望」の中で、効率向上技術としてIGCCが取り上げられている。この中で、2030年度におけるIGCC導入規模は、2015年度以降運開する石炭火力発電設備のうち、40%と想定され、期待できる導入量として、約3,700MWとしている。

b. 導入による社会的効果

1) CO₂の排出削減効果

上記のIGCC導入によるCO₂の削減効果の試算を以下に示す。

①試算の前提

- ・比較ケース IGCCが開発されない場合。(上記の増設又はリプレース需要に対して、最新鋭微粉炭火力(USC)にて対応する場合)
(ただし、効率の低い老朽石炭火力をIGCC又はUSCに更新することによるCO₂の削減効果は含まれない)
- ・市場規模 IGCCとして発電端 3,700MW
送電端 3,333MW
(上記の送電端出力は、平成10年度に行った商用機設計研究成果による所内率9.9%をもとに算出)
- ・年利用率 70%

表11. IGCC発電と最新鋭微粉炭火力(USC)発電プラントの前提条件

	IGCC	最新鋭微粉炭火力(USC)
導入規模(送電端)	3,333 MW	3,333 MW
発電効率(送電端、設計値)	48 %	40 %
CO ₂ 排出原単位	690 g-CO ₂ /kWh	796 g-CO ₂ /kWh

※ 石炭のCO₂排出係数 379.28 g-CO₂/1000kcal

出典：第4回総合資源エネルギー調査会需給部会資料(平成19年10月4日)

②CO₂排出原単位

表11より、IGCCのCO₂排出原単位は、最新鋭微粉炭火力（USC）に比べ

106 g-CO₂/kWh (106 × 10⁻⁶ t-CO₂/kWh) 少ない。

③IGCC採用によるCO₂排出削減効果

①②より、

$$\begin{aligned} & 3,333 \times 10^3 \times 0.7 \times 24 \times 365 \times 106 \times 10^{-6} \\ & \quad \text{(MW)} \quad \text{(kW/MW)} \quad \text{(利用率)} \quad \text{(h/d)} \quad \text{(d/y)} \quad \text{(t-CO}_2\text{/kWh)} \\ & \hspace{25em} = 2.17 \times 10^6 \\ & \hspace{28em} \text{(t-CO}_2\text{/y)} \end{aligned}$$

よって、年間217万tのCO₂の排出削減となる。

これは、電気事業により年間に排出されるCO₂（3.65億t、2006年度実績、出典：電気事業連合会調べ）の約0.6%となる。また、二酸化炭素排出量取引に関わる制度が導入された場合、取引される二酸化炭素排出量の削減に寄与し、微粉炭火力よりも優位性が増すと考えられる。

2) エネルギー価格の牽制効果

IGCC開発により、新たに安価な低灰融点炭の利用が可能となることで、LNG価格並びに高灰融点炭価格に対し牽制が可能となる。

i LNG価格牽制

上記のIGCC導入によるLNG価格牽制効果の試算を以下に示す。

①試算の前提

- ・ 電気事業者のLNG消費量：3,464万t（平成17年度実績、「電力需給の概要（平成18年度版）」より）
- ・ LNG価格実績 45,704円/t（CIF）
（財務省貿易統計より）

IGCC開発による未利用石炭の利用拡大の、LNG価格牽制力を5%と仮定（※1997～2007年の10年間で、LNG価格は1.4円/Mcal～3.5円/Mcal、石炭価格は0.6円/Mcal～1.3円/Mcalで推移しており、最高値を基準にして5～6割の変動幅がある。ここでは石炭の利用拡大によるLNG価格牽制効果をその10分の1と仮定し、5%とした）

②牽制効果額

$$3,464 \times 10^4 \times 45,704 \times 5\% = 791.6 \times 10^8$$

(t/y) (円/t) (円/y)

よって、791.6億円/年 の牽制力となる。

ii. 微粉炭火力向き高灰融点炭価格牽制

上記のIGCC導入による微粉炭火力向き高灰融点炭価格牽制効果の試算を以下に示す。

①試算の前提

・ 微粉炭火力向き高灰融点炭素消費量：7,371万t/y、
(電気事業者石炭消費量(2005年度実績)8,246万t/y、石炭火力設備容量34,878MW(出典：「電力需給の概要平成18年度」)のうち、3,700MWが2030年度末までにIGCCに置換され(4章(1)a参照。)、微粉炭火力設備容量は31,178MWに減少、高灰融点炭消費量は、設備容量見合いで7,371万t/yに減少すると仮定した。)

微粉炭火力向き石炭 平均価格実績：8,171円/t

(2006年 財務省統計石炭(一般炭)価格より)

・ IGCC開発による未利用石炭の利用拡大の高灰融点炭価格牽制力を5%と仮定した。

②牽制効果額

$$7,371 \times 10^4 \times 8,171 \times 5\% = 301.1 \times 10^8$$

(t/y) (円/t) (円/y)

よって、301.1億円/年 の牽制力となる。

iii. IGCCでの安価な低灰融点炭利用

導入されたIGCCプラントには、安価な低灰融点炭が利用可能となるため、燃料調達費が低減される。その効果の試算を以下に示す。

① 試算の前提

- ・ IGCC導入規模：3,333MW
(2030年度末、送電端、4章(1)a参照。)
- ・ IGCC送電端熱効率：46%

- ・ 発熱量 6, 200 kcal/kg
- ・ 微粉炭火力向き高灰融点炭平均価格実績: 8, 171 円/t
(2006年 財務省統計石炭(一般炭) 価格より)
- ・ 低灰融点炭価格は高灰融点炭比 10%減と仮定(高灰融点炭への価格牽制効果を 5%と仮定したので、低灰融点炭の現物価格はそれ以上に割安と考えられることから、2倍の 10%減と仮定した。)

② 燃料調達費低減効果額

$$3, 333 \times 10^3 \times 8, 760 \times 70\% / 46\% \times 860$$

(MW) (kW/MW) (h/y) (利用率) (熱効率) (kcal/kWh)

$$/ 6, 200 \times 0. 001 \times 8, 171 \times 10\% = 50. 4 \times 10^8$$

(kcal/kg) (t/kg) (円/t) (円/y)

よって、50. 4 億円/年 の低減効果額となる。

エネルギー価格牽制効果によるメリットは、i + ii + iii の合計で年間約 1, 143 億円である。

ライフサイクル(火力発電所の法定耐用年数=15年)にわたって毎年このメリットが継続するとすれば、1, 143 億円/年×15年=1. 7兆円の効果となり、投資額を十分に回収可能である。

c. 海外への展開

本事業は、我が国の電力の安定供給を目的として「空気吹き IGCC」を開発しているものであるが、「空気吹き IGCC」は、空気分離により微粉炭搬送などに使用する最小限度の窒素は製造する必要があるが、ガス化剤には空気を使用することから、欧米で開発されている「酸素吹き IGCC」のようにガス化剤に使用する大量の酸素を製造する必要がなく、空気分離のための所内動力を小さくすることができる特徴を有している。そのため、送電端効率では、「酸素吹き IGCC」を上回り、世界最高の送電端効率を達成することが可能である。

従って、副次的に、国内はもとより、海外への幅広い普及が期待される。海外市場は、国内市場に比べはるかに規模が大きい。例えば、米国一国だけで、2006年から2030年までの25年間で156GWの石炭火力市場があるという数値が公表されている。

(出典: 米国環境省(EIA)ホームページ

<http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/electricity.html>)

中国では、ここ10年以上にわたって、石炭火力発電所の設備容量が毎年10GW以上ずつ増加している。(出典: 「深刻! 中国の電力需給」日本エネルギー

経済研究所 2004. 2) このペースは、前述の米国の約2倍である。さらに、今後10年の電源開発規模は毎年37GWに増大するとの観測もある。(「中国マンスリー 2004年7月号」、伊藤忠マネジメントコンサルティング(株)より)

本技術の世界への普及は、地球レベルで資源の保全、環境改善、地球温暖化防止に貢献するのみならず、国内に与える経済効果も莫大である。さらに、「エネルギー基本計画」に定められた「国際協力の推進」にも沿ったものであると言える。

(2) 波及効果

IGCCが今後、関連分野へもたらす波及効果は大きい。

石炭利用の将来像は、ゼロエミッションを究極目標とするクリーンコールテクノロジー(CCT)であり、今後、日本では、「石炭ガス化を核とする多様なCCTモデル実証を展開し、地域の実情に合わせた循環型社会・水素経済社会等の実現に向け、地域単位での取り組みを促進する」ことが求められている。石炭ガス化燃料電池(IGFC)、石炭とバイオマス・廃プラスチック等とのハイブリッドガス化や、電力と化学原料(DME、GTL)等とのコプロダクション、水素製造等、多岐にわたる派生技術への波及が期待されるとしている。

これらは、全てIGCCを基礎として、それにIGFCは燃料電池技術を、ハイブリッドガス化はバイオマスや廃プラスチックを、コプロダクションや水素製造は燃料転換技術等を付加したものであり、基本形であるIGCCが商用発電技術として定着することが大前提となっているため、IGCCが今後、関連分野へもたらす波及効果は大きい。

5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等

(1) 研究開発計画

a. 工程と資金

実証プラントプロジェクトは、平成11年度から平成21年度までの計画であり、「事前検証試験」と「実証試験」の2つの工程に大別される。総事業費は約980億円であり、環境アセスメント費等一部を除き国から30%の補助を受けている。(表12参照。)

平成16年度から実証機の建設段階に入り、平成18年度にかけての3カ年に事業費全体の約7割が集中している。

表12. 実証プラントプロジェクトの工程及び事業費 (単位：億円)

平成	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
事前検証試験	[Bar]										
実証試験			基本設計・詳細設計				建設			運転試験	
環境※アセスメント			[Dotted Box]								
事業費※※ 総額925億円	6	19	9	17	27	147	282	224	55	74	66
補助金※※ 総額260億円	2	6	2	4	14	42	76	66	16	21	12

※ 環境アセスメントは補助対象外であるが、事業費には算入している。

※※ 平成18年度までは実績額、平成19年度以降は予算額を記載している。

(前回中間評価では事業費総額を980億円としていたが、建設費のコストダウン等により925億円となる見込みである。)

(2) 研究開発実施者の実施体制・運営

a. 研究開発実施者の事業体制

IGCC開発は、パイロット試験段階(国補助9/10)、FS段階(国補助5/10)を経て、IGCC開発の最終段階(国補助3/10)に進展しており、今回の実証プラントプロジェクトは、早期実用化を図るためにも民間主導で行う

こととなった。

第1回中間評価を受け、機動性の確保、責任体制の明確化等の観点から、実証プラントプロジェクトを専門に運営するための新会社が、既存の電力会社とは独立して設立された。(株式会社クリーンコールパワー研究所、平成13年6月15日設立、9電力会社と電源開発株式会社が出資。)

クリーンコールパワー研究所は、9電力会社と電源開発株式会社及び財団法人電力中央研究所(総称して「十一法人」という。)との間で共同研究契約を結んでおり、十一法人は研究開発費の分担を、クリーンコールパワー研究所は研究成果を出すことをそれぞれ負っている。

商用機につながるIGCCの開発体制とするため、当該技術のエンドユーザとなるべき9電力会社と電源開発株式会社は、事業用発電プラントの運転、保守、建設に従事してきた経歴を有する人材を中心に、クリーンコールパワー研究所に研究員として出向させている他、ガス化炉の専門知識を有する財団法人電力中央研究所も同様に研究員を提供している。(図2参照。)

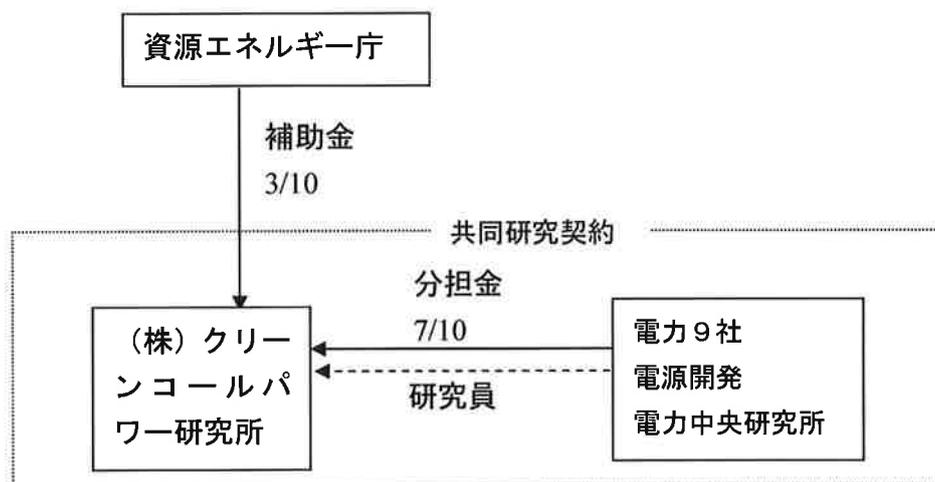


図2. 実証プラントプロジェクトの推進体制

b. 研究開発実施者の運営

クリーンコールパワー研究所は、プロジェクト計画に大幅な変更(資金、大工程等)を生じるような場合を除き、プロジェクトの日常の運営について十一法人から委任されているため、迅速な意思決定が確保されている。

また、実証機は、クリーンコールパワー研究所からメーカーに対して発注されるが、技術の成熟した従来技術のプラントと異なり、メーカーの製造技術のみに信頼性・安全性を依存することはできない。よって、常にユーザの視点とメーカーの視点の両面から設計レビュー等を行い信頼性の向上に努めている他、事前検証試験の立会、設計の会合、工程の調整等、安全面にも特段の配慮を行い、日常的に協働して緊密な連携体制で事業を推進している。

これにより、プロジェクトの実用化に向けたプラントの品質向上を図ることとしている。

(3) 情勢変化の対応

第2回中間評価(平成16年)以降、下記のような情勢変化があり、IGCCの開発の重要性が一層強くなったと考えられる。

① 燃料の需要逼迫と価格の高騰

中国の急激な経済成長の影響を受け、平成15年頃からエネルギー資源を含む輸入原材料が急激に高騰し始めている。

このような中であって、IGCCの開発によりこれまで未利用だった炭種も適用可能になるという炭種拡大効果(1章事業の目的・政策的位置付け参照)は、まさにエネルギーセキュリティに寄与するものである。

また、IGCCの高効率性のメリットは、燃料費の低減効果をもたらすが、燃料価格が高騰するほど、その燃料費低減額が大きくなり、IGCCの有効性が増す。

② 「エネルギー基本計画」

平成19年3月には、「エネルギー基本計画(資源エネルギー庁)」が策定され、石炭は、可採埋蔵量が150年以上あり、世界各国に分布する等、他の化石燃料に比べ供給安定性が高く、経済性にも優れていることから、今後も重要なエネルギーと位置付けられている。他方、他の化石燃料に比し、燃焼過程における単位あたり二酸化炭素の排出量が多いこと等、環境面での制約要因が多いという課題を抱えている。このため、クリーン・コール・テクノロジーの開発を進め、環境負荷の低減を図ることが重要な課題となっている。特に、石炭ガス化技術の研究開発は、重要な開発課題として位置付けられている。

③ 米国の石炭政策

米国は、京都議定書を批准していないものの、2000年代に入ってからエネルギー省(DOE)が“Future Gen”と称して、石炭ガス化を核とした石炭のクリーンな利用とCO₂排出低減策を兼ねた独自の施策を推進している。

石炭ガス化が今後のキーテクノロジーであるという認識は、日米で一致したもののといえる。

第3章 評価

第3章 評価

1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性

近年における国際的なエネルギー資源の需給逼迫、価格高騰の中、他の化石燃料と比べて供給安定性や経済性に優れている石炭資源は「エネルギー基本計画」において将来に渡って不可欠なエネルギーとされており、従来の石炭火力発電技術に比べて利用炭種の拡大や環境負荷の低減を図ることを目的に石炭ガス化複合発電技術（IGCC）の実用化を目指す本事業は、国民や社会のニーズに沿ったものと言える。また、石炭ガス化複合発電技術（IGCC）は、「エネルギー技術戦略」や「Cool Earth —エネルギー革新技術計画」においても重要な技術と位置付けられており、とくに本事業で採用している空気吹きドライフィードガス化方式IGCCは、その高効率と信頼性の高さから国際的にも優れた革新的技術である。本技術は、国内のみならず海外、とくにアジア諸国での技術展開により地球規模での環境保全効果も期待されており、技術開発の早期進展、早期実用化のためには国の関与が不可欠である。よって、噴流床石炭ガス化発電プラント実証の目的・政策的位置付けは概ね妥当なものといえる。

なお、将来型のより高温のガスタービンとつないだ時のシミュレーションをあわせて行い、本技術のもつ潜在的ポテンシャルを見極めること、また、産業技術としてみた場合にはより広範な原料燃料やガスタービン燃料に多様に対処できる技術を確立し、実証することが必要と考えられる。

<肯定的意見>

- 環境への影響を抑えながら石炭をエネルギー資源として活用する技術は資源に乏しいわが国にとってエネルギー需要を支えるために重要であり、社会ニーズの高い電気エネルギーとして利用するための高効率かつ環境性の高い発電技術を開発することは国の事業として妥当である。システムの複雑さや規模を考えると、現在の経営環境で民間のみで実証事業を進めるのは困難であるし、将来技術として幅広いポテンシャルを評価する必要があるので、国の関与は適切である。
- 石炭および噴流床ガス化に特化した事業目的は妥当なものであり、政策的な位置づけも明確である。
- 化石燃料の中では、まだ数百年もの可採可能年数のある石炭を効率よく利用して年間のCO₂排出量を低減させていく技術開発は国全体や世界のためになるので国の関与は必要である。
- 国の関与が必要な事業である。理由は、石油価格高騰によるエネルギー供給安定確保の困難さや、炭酸ガス排出量増加に伴う地球温暖化問題が顕著に成りつつある。よって、資源量が豊富で低価格の石炭の利用とその弱点であるCO₂の削減を両立させる技術開発は、我国が早急に解決すべき大きな課題であり、我国のニーズに合致している。

特に今回の「噴流床石炭ガス化発電プラント実証」は、早期に商用プラントへ移行して国内外のエネルギー供給安定確保や地球温暖化対策に貢献させしめるための必須のプロジェクトであり、3割の国の資金分担は妥当である。

- 事業目的は妥当で、政策的位置付けは明確である。理由は、本「噴流床石炭ガス化発電プラント

実証」プロジェクトは、世界最高効率を期待出来る我国独自の空気吹き石炭ガス化炉の実証を主目的としたもので、これまで世界に実績が無く且つ我国独自のアイデアが盛り込まれており、革新的巨大技術として我国のみならず海外でも、エネルギー供給安定確保や地球温暖化対策に大きく貢献できるからである。また、総理大臣の「地球温暖化に対する提案」や、我国の「エネルギー基本計画」の目的に合致したもので、我国のみならず国際的にも貢献できる巨大技術開発のプロジェクトであり、実証後の国内外への貢献は多大なものとして期待される。

- 近年における国際的なエネルギー資源の需給逼迫、価格高騰の中、他の化石燃料と比べて供給安定性や経済性に優れている石炭資源は「エネルギー基本計画」において将来に渡って不可欠なエネルギーとされており、従来の石炭火力発電技術に比べて利用炭種の拡大や環境負荷の低減を図ることを目的に石炭ガス化複合発電技術（IGCC）の実用化を目指す本事業は、国民や社会のニーズに沿ったものと言える。

また、石炭ガス化複合発電技術（IGCC）は、「エネルギー技術戦略」や「Cool Earth —エネルギー革新技術計画」においても重要な技術と位置付けられており、とくに本事業で採用している空気吹きドライフィードガス化方式IGCCは、その高効率と信頼性の高さから国際的にも優れた革新的技術である。本技術は、国内のみならず海外、とくにアジア諸国での技術展開により地球規模での環境保全効果も期待されており、技術開発の早期進展、早期実用化のためには国の関与が不可欠である。

- 今後のエネルギー情勢の中で、石炭の高効率有効利用技術、環境適合利用技術は、極めて重要である。世界トップレベルのIGCC技術を確立しようとする本プロジェクトは、国として取り組まなければならない喫緊の課題を対象とする重要度の高いプロジェクトである。
- IGCCの必然性、意義は以前から指摘されている。近い将来における実現性が見込め、柔軟な応用の展開ができる可能性のある技術なので国として是非進めるべきである。

<問題点・改善すべき点>

- ガス化から発電まで一貫した形のプラントとしての実証自体は有用であり、意義は大きいですが、産業技術としてみた場合にはより広範な原料燃料やガスタービン燃料に多様に対処できる技術を確立し、実証することも必要ではないか。
- 既存の1, 200℃級ガスタービンと組み合わせるガス化炉の運転性能の実証に主目的があるが、将来型より高温のガスタービンとつないだ時のシミュレーションをあわせて行い、本技術のもつ潜在的ポテンシャルを見極めることが必要と考える。
- 脱炭素を求める社会的要請が非常に急激に高まっており、本プロジェクトに関連して、CO2削減だけでなく、捕獲と貯蔵に向けた技術開発も何らかの形で実施する必要がある。
- IGCCを取り入れることで地球温暖化対策に対してこれだけのメリットが出てくるという点はもっと強調してよい。説明会では国が3割、事業者が7割の出資とのことであったが、周りの状況によっても国がもっと支援することがあっても良い。

2. 研究開発等の目標の妥当性

事業用発電プラントとして求められる要件を整理した上で、商用機へ展開した時の具体的な目標を設定し、これを前提に実証プラントプロジェクトの最終目標が設定されている。本プロジェクトは商用化に向けた最終工程と位置付けられていることから、特に、商用化段階で導入判断の重要な指標となる炭種適合性や経済性についても適切な目標設定がなされており、かつその水準も妥当である。よって、噴流床石炭ガス化発電プラント実証の目標は概ね妥当なものといえる。

なお、長期間に亘る開発でこの間の関連分野の技術進展もあり、実用プラントでの原燃料炭種や運用方法は多様であることから、研究終了時点において、石炭IGCCとしての総合的な成果の整理やIGCC準備委員会の決めた日本の事業用発電プラントとして求められる要件についても見直しを行っておく必要があるのではないか。また、社会情勢に照らして計画を見直す機会があるなら、熱効率の向上によるCO₂の削減が現時点で緊急であることを十分に配慮して欲しい。

<肯定的意見>

- 実用大型プラントの性能目標から導いた実証目標は明確であり、経済性目標も示されているので達成度の判断にも妥当と考える。
- 実証プロジェクトの最終目標は数値化されており、客観性のあるものとなっていて適切である。
- 目標は適切且つ妥当である。理由は、我国の事業用発電プラントに求められる要件をもとに、商用機として必要な具体的且つ明確な目標を想定し、この商用機の目標を達成するために必要な実証機の目標や目標水準を、実証機特有の事情を勘案した上で周到に設定している。
- 事業用発電プラントとして求められる要件を整理した上で、商用機へ展開した時の具体的な目標を設定し、これを前提に実証プラントプロジェクトの最終目標が設定されている。本プロジェクトは商用化に向けた最終工程と位置付けられていることから、とくに、商用化段階で導入判断の重要な指標となる炭種適合性や経済性についても適切な目標設定がなされており、かつその水準も妥当である。
- 石炭ガス化技術の高度化、発電効率、環境性、炭種適合性（低品質炭の利用）、経済性について、十分考慮されており、世界的に優位性のある技術実証の目標が立てられている。
- 1, 500℃級ガスタービンを想定し事業用発電プラントの要件に照らし妥当な設定。

<問題点・改善すべき点>

- 長期間に亘る開発でこの間の関連分野の技術進展もあり、また実用プラントでの原燃料炭種や運用方法は多様であろうから、研究終了時点では石炭IGCCとしての総合的な成果の整理が必要であろう。その意味でIGCC準備検討委員会の決めた要件についても見直しを行っておく必要があるのではないか。
- 熱効率の向上によるCO₂の削減が現時点で緊急であることを十分に配慮して欲しい。
- 現在までの問題ではないが、社会情勢に照らして計画を見直す機会があるなら、CO₂削減についても目標を絞り込むことが望ましい。

3. 成果、目標の達成度の妥当性

これまでの研究で得られた設計・建設技術の集大成として無事故・無災害で実証機建設が完了し、計画通りに実証試験が開始されたことは、商用化に向けての大きな成果である。実証試験開始直後のトラブルに対しても迅速かつ適切な対応で工程遅れを取り戻していることも評価できる。成果の普及・広報にあたっては、国内外の学会発表など専門家に対する情報発信はもちろん、広く社会の理解を得るための広報活動にも積極的に努めている。実証試験は開始されたばかりであるが、ガス化調整試験においてはガス成分や発熱量はほぼ計画値どおりの良好な結果が得られており、今後の最適化によっては最終目標水準を上回る成果も期待できる。よって、噴流床石炭ガス化発電プラント実証の成果、目標の達成度は概ね妥当なものといえる。

なお、次年度以降の実証に成果を挙げるためにも、試験が計画より早めに進むように努力することが望ましい。また、研究開発、特にシステムインテグレーションなどにおいて、遭遇した技術的問題、見出された新たな課題などを整理し、データベース化しておくことが、将来の実用化に向けて重要である。

<肯定的意見>

- プラントが完成し、ほぼ計画通りに実証試験が進んでいる。次年度以降の連続運転試験に向けて着実に機能試験が実施されている。
- 成果についても中間時点としては十分な発表や特許取得が行われている。
- 既存のマシーンを組み合わせた実証試験で、特に燃焼系統や連続運転時間の長期化などの運用技法の開発に主眼がおかれている。特許も2件取得して成果は出ている。
- 以下のとおり、現在の試運転段階においても目標に対して明確な成果が得られており、また今後の試運転や各種試験での最終調整により、目標を大きく上回る成果が得られるものと期待できる。
 - ・実証機は高品質の製品として製作され、また建設時には資材搬入の制限など各種の課題を克服し、予定通りに安全に実証機建設を完了している。
 - ・これまでの実証機建設や試運転では想定外の事象やトラブルを経験しつつも、各段階の目標を達成し順調に進展している。この試運転時に得られた知見は、今後の商用プラントに反映可能な着実な技術として構築され、対策が打たれている。
 - ・この試運転段階において、石炭ガス化炉では目標性状の燃料ガスが安定に製造され、またガスタービンでは安定な着火とクリーンな燃焼が達成されている。よって、今後の試運転や各種試験での最終調整により、さらに素晴らしい成果が得られるものと期待できる。
 - ・これら実証機建設時の各種事前評価試験の成果や設計・建設・試運転時の技術成果は、国内外で技術発表され、また特許出願がなされている。なお、特許出願の一部は既に登録済みである。
- これまでの研究で得られた設計・建設技術の集大成として無事故・無災害で実証機建設が完了し、計画通りに実証試験が開始されたことは、商用化に向けての大きな成果である。実証試験開始直後のトラブルに対しても迅速かつ適切な対応で工程遅れを取り戻していることも評価できる。

成果の普及・広報にあたっては、国内外の学会発表など専門家に対する情報発信はもちろん、広く社会の理解を得るための広報活動にも積極的に努めている。

実証試験は開始されたばかりであるが、ガス化調整試験においてはガス成分や発熱量はほぼ計画値

どおりの良好な結果が得られており、今後の最適化によっては最終目標水準を上回る成果も期待できる。

- 技術実証に向けて、プログラムに則った開発が行われており、十分な成果が実現されている。石炭ガス化ガスの組成、発熱量については、目標以上の結果が得られている。
- 設置・搬送時の困難などに直面しつつ、3年弱の間無事故のなか実証機建設が完了したことは大いに評価できる。今年2月以降各種特性試験が開始される状況になっている。

<問題点・改善すべき点>

- 現時点は調整運転であるので、目標の達成度などは論じられないが、次年度以降の実証に成果を挙げるためにも、試験が計画より早めに進むように努力して欲しい。
- 研究開発、特にシステムインテグレーションなどにおいて、遭遇した技術的問題、見出された新たな課題などを整理し、データベース化しておくことが、将来の実用化に向けて重要である。
- 微粉炭供給に関し若干トラブルがあったとのこと。粉体輸送では思わぬ箇所に堆積が生じ、それが一気に崩壊する場合がある。特に長時間運転の際注意深く監視する必要がある。

4. 事業化、波及効果についての妥当性

事前検証試験で得られた成果が実証機的设计・建設に十分に生かされ、また事業化に不可欠な運転・保守に関する特性データやノウハウが今後の実証試験終了までに蓄積されることから、プロジェクト終了時点で事業化の見通しは立っているものと評価する。また、化石エネルギーの需給逼迫への対応や地球温暖化の抑止の要請が、プロジェクトを開始した当時よりさらに増大しており、その事業の必要性和応用対象は一段と拡大している。本IGCCをさらに高効率・クリーン化した石炭ガス化燃料電池（IGFC）や、電力と化学原料（DME、GTL）とのコプロダクション等への技術波及が、大きく期待できる。よって、噴流床石炭ガス化発電プラント実証の波及効果、事業化については概ね妥当なものといえる。なお、事業化や波及効果については炭種や生成ガスの所要成分など実証試験の結果を踏まえた幅広い検討が必要と考えられる。また、事業化に際しては、1,200℃級よりも高温のガスタービンとガス化炉との組み合わせになると予想されるので、緻密なシミュレーション分析を行い、世界最高効率を求めて、このシステムの優位性をアピールすることも必要である。

<肯定的意見>

- CCTの一つとしてデモンストレーション効果は大きいと考えられる。
- ガス化技術の確立によって関連分野に刺激が与えられる。
- 事業化についての検討も適切に行われているが、今後の長期運転試験や最適化試験と関連して実証試験の目標に有機的に結びつける努力が望まれる。
- 資源利用の面で、中国やインドにおける低品位炭の利用拡大につながる効果はもっと強調されてよい。
- 化石エネルギーの需給逼迫への対応や地球温暖化の抑止の要請が、プロジェクトを開始した当時よりさらに増大しており、その事業の必要性和応用対象は一段と拡大している。本IGCCをさらに高効率・クリーン化した石炭ガス化燃料電池（IGFC）や、電力と化学原料（DME、GTL）とのコプロダクション等への技術波及が、大きく期待できる。
- 事業化については、石油価格の高騰に対応したエネルギー価格の牽制効果、地球温暖化防止のためのCO₂排出量削減など、IGCCの波及効果への期待は益々高まっている。これらの波及効果への期待は、BRICSを始めとした開発途上国の化石エネルギー需要・消費の急増によって、今後益々高まることから、波及効果は想定以上となるものと期待される。
- 事前検証試験で得られた成果が実証機的设计・建設に十分に生かされ、また事業化に不可欠な運転・保守に関する特性データやノウハウが今後の実証試験終了までに蓄積されることから、プロジェクト終了時点で事業化の見通しは立っているものと評価する。

また、資源保全、環境改善、温暖化防止に対して世界規模で革新的技術の開発・導入の気運が高まっていることから、国内での事業化はもちろん、海外展開による経済効果も当初想定していた以上のものとなりつつあり、事業化、導入普及をいっそう促進するものと期待できる。
- 本技術が実現できれば、国内外のエネルギー供給に非常に大きく貢献できる。また、IGCCの基礎技術を応用して他の新燃料とのハイブリッド化など、新たな発電システムの構築が見込まれ、波及効果は極めて大きいと期待される。

- 現段階での波及効果の予測は妥当。

<問題点・改善すべき点>

- 事業化や波及効果については炭種や生成ガスの所要成分など実証試験の結果を超えた幅広い検討が必要であろう。
- 機械式の発電に限定してもタービン技術開発の流れと関連させた評価が必要ではないか。
- 事業化については、1, 200℃級よりも高温のガスタービンとガス化炉との組み合わせになると予想されるので、緻密なシミュレーション分析が必要となる。
- 事業化への具体的なロードマップはまだ十分に描けていない。
- 事業化に際しては、先行する「酸素吹き」IGCCに対する優位性のアピールに留意すべき。

5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性

商用機のユーザーとなる電力会社等が費用を分担しつつも、研究開発の実施・運営は既存電力会社とは独立した新会社が行なっており、機動性の確保、責任の明確化がなされている。プロジェクトは長期に渡るものであるが、資金の過不足もなく、工程が計画通りに着実に進行しているのは、この新会社体制により迅速な意思決定がなされた結果であると評価する。また、近年のエネルギー資源に対する需給逼迫や価格高騰の中で、事業化による投資回収はもちろん、投資に対する経済効果は想定以上に大きなものになると期待できる。よって、噴流床石炭ガス化発電プラント実証の研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等は概ね妥当なものといえる。

なお、高品位炭も含め適合炭種のさらなる拡大等IGCC技術全般に関して、過去の検討結果の整理や技術動向の把握を行っていくことが望まれる。また、脱炭素化にむけての取り組みが、社会情勢の変化に対応して、より強く考慮されるのが望ましい。

<肯定的意見>

- 中間段階までの研究開発マネジメント・体制・資金についてはユーザーグループの積極的な対応で妥当なもの判断できる。計画については状況の変化などを踏まえてこの試験期間で実用技術が完全に確立されるかやや見通せない部分がある。費用対効果については中間状態であるので評価は困難であるが、このまま順調に進めば問題がない。
- 大胆な仮定ではあるが、LNG価格の牽制効果を数量的に試算したのは評価できる。
- マネジメント・体制等については、機動性の確保や責任体制の明確化などが十分に配慮された実施体制で、工程の迅速化にも努めており、申し分無し。また、燃料の需給逼迫や価格高騰およびエネルギー安全保障の確保等から考えて、費用対効果は今後益々増大する見通しである。
- 研究開発は、検証試験と実証試験の二つに分けて着実に進められており、妥当である。
- 事業体制・運営は、専門に運営する会社(クリーンコールパワー研究所)を設立して、機動性の確保や責任体制の明確化など、十分な配慮がなされており、妥当である。

また、ユーザーとしての電力会社の経験豊富な技術者が、建設・運転・保守に直接参加しており、成果の適用の面においても抜けのない体制が構築されている。

- 資金配分は、我国のエネルギー問題や環境問題への貢献のみならず、海外においても貢献できる巨大技術の実証として、国の補助は適切である。補助比率はパイロット試験時に較べて本実証試験は開発の最終段階であり、成功の確率も高まることで、3割補助は妥当である。
- 化石燃料の需給逼迫と価格の高騰が益々進んでおりエネルギー安全保障のニーズはさらに増大する。この面で、費用対効果は初期計画に数倍して増大するものと見込まれる。
- 変化への対応は、責任ある一貫体制構築されており、申し分なし
- 商用機のユーザーとなる電力会社等が費用を分担しつつも、研究開発の実施・運営は既存電力会社とは独立した新会社が行なっており、機動性の確保、責任の明確化がなされている。プロジェクトは長期に渡るものであるが、資金の過不足もなく、工程が計画通りに着実に進行しているのは、この新会社体制により迅速な意思決定がなされた結果であると評価する。

また、近年のエネルギー資源に対する需給逼迫や価格高騰の中で、事業化による投資回収はもちろん、投資に対する経済効果は想定以上に大きなものになると期待できる。

- 研究開発体制は明確に定義されており、実施者も妥当である。費用対効果についてもこれまでのと

ころ問題ないと判断される。

- パイロットプラントから実証研究にいたるまで計画、マネジメントは妥当。

<問題点・改善すべき点>

- 制御・調整技術などこの実証試験で得られて成果のうちで製造メーカーにも役立つものも多いと考えられるが、その共有の考え方の整理も必要だろう。
- 高品位炭も含め適合炭種のさらなる拡大等 I G C C 技術全般に関して、過去の検討結果の整理や技術動向の把握を行っていくことが望まれる。
- 脱炭素化にむけての取り組みが、社会情勢の変化に対応して、より強く考慮されるのが望ましい。
- 売り込みの段階ではもっと国の支援が必要にならないか。

6. 総合評価

事業の目的・政策的な意義は優れており、実証試験の目標も適切に設定されている。実証プラントの建設および立ち上げも概ね順調に推移しており、今後の本格的な実証試験において成果を挙げられることが期待できる。エネルギー資源を巡る社会情勢は急速に変化しており、原燃料の炭種やそれに最適な運転条件などに柔軟に対応できるようなデータの収集ができるように、積極的に実証試験を推進すべきである。また、国際的にも資源保全や環境対策に関する革新的技術の開発・導入の気運が高まっている中、より高効率なIGCC発電技術の早期実用化が求められており、官民一体となって積極的に推進すべきである。なお、実証試験を出来るだけ充実するためにも、決められた期間内に、より長い試験期間がとれるような努力を期待したい。

<肯定的意見>

- 事業の目的・政策的な意義は優れており、実証試験の目標も適切に設定されている。実証プラントの建設および立ち上げも概ね順調に推移しており、今後の本格的な実証試験において成果を挙げられることが期待できる。エネルギー資源を巡る社会情勢は急速に変化しており、原燃料の炭種やそれに最適な運転条件などに柔軟に対応できるようなデータの収集ができるように、積極的に実証試験を推進すべきである。
- ステップ・バイ・ステップで各段階を着実にこなして実証試験に着手したところまで進めてきたことがうかがわれる。今度は試験データの十分な取得とその解析に力を注ぐことが大切である。
- エネルギー需給逼迫の問題やCO₂排出による地球温暖化問題は、今後益々厳しくなる状況にある。これらの効果的な対策手段の一つとして、本研究の成果への期待はますます高まりつつある。また、本研究の成果は、我国のみならず世界中に貢献できる画期的な巨大技術であり、我国が世界をリードできる数少ない巨大技術の一つである。実証試験として種々の想定外トラブルを経験しつつも、常に商用プラントとしての事業化を考えた効果的な対策手法と技術確立が着実に為されており、このまま積極的に推進されるべきである。
- 本事業は供給安定性や経済性に優れている石炭資源の有効利用と環境負荷低減を目指したものであり、エネルギー政策の見地から国民や社会のニーズに沿ったものである。また、国際的にも資源保全や環境対策に関する革新的技術の開発・導入の気運が高まっている中、より高効率なIGCC発電技術の早期実用化が求められており、官民一体となって積極的に推進すべきである。
- 国の基幹的な技術開発につながる重要なプロジェクトであり、技術が確立されれば国際的にも非常に貢献度の高いエネルギー技術となる。是非鋭意推進し、早期に石炭クリーン利用発電が普及することが強く望まれる。
- 実証研究は無事故の中で計画通り着実に進捗している。

<問題点・改善すべき点>

- 実証試験を出来るだけ充実するためにも、決められた期間内に、より長い試験期間がとれるような努力を期待したい。
- 別のプロジェクトになるのかもしれないが、CO₂の捕獲・貯蔵技術を将来的には組み込んで行くことが必要である。

7. 今後の研究開発の方向等に関する提言

エネルギー資源を巡る情勢の変化は将来的により広い炭種への適応性を必要とする可能性がある。この意味で、過去の検討の成果を整理し今回の実証試験の成果をより広いスコープの下でのIGCC技術の確立に展開する必要性もある。今後のプロジェクトの進行と並行して、実証プラント試験後の運用方法も含めて総合的な技術の整理と評価に注力することが望まれる。

また、プラントの設計・運用技術を支えるソフトウェアツールが実証試験において十分に検証され、より高度化されることを期待する。

実用化を早めるためにも、実証試験から信頼の置けるデータを蓄積し、プラントの設計・建設から運転・保守に亘る幅広い技術ノウハウ、遭遇した問題と解決策、新たに見出された課題などを的確に抽出し、知識データベースとして整備することが必要である。

実証試験の全ての目標達成の見通しが得られた段階で、次段階研究（または追加研究）として、更なる改善策の確認試験や乾式脱硫技術の見通しを確認して将来の布石としておくべきである。

CO₂の削減見通しの実証だけでなく、今後に向けたエネルギー技術として、その捕獲と貯蔵まで含めたプロジェクトが望まれる。

技術が確立した後の、普及のシナリオは、国家エネルギー戦略に照らして、政府を含めて検討されるべきである。更に国際的な展開に向けての政策的な検討も重要となる。

- 今回の実証試験はポテンシャルユーザーである電力会社グループによる推進体制で順調に進められている。しかし、エネルギー資源を巡る情勢の変化は将来的により広い炭種への適応性を必要とする可能性がある。この意味で、過去の検討の成果を整理し今回の実証試験の成果をより広いスコープの下でのIGCC技術の確立に展開する必要性もあろう。今後のプロジェクトの進行と並行して、実証プラントの試験期間後の運用方法も含めて総合的な技術の整理と評価に注力することが望まれる。
このプロジェクトでは、メーカーによるプラントの設計・運用技術は表に出ていないが、それを支えるソフトウェアツールが、上に述べた将来への展開に大切な技術となる。これらのツールが実証試験において十分に検証され、より高度化されることを期待したい。
- 資源価格の高騰が起きている中で、石炭ガス化による熱効率向上の経済的メリットが従来よりも大きくなっていく傾向にある。実証試験から信頼のおけるデータを蓄積し、実用化を早める努力が必要である。
- 本技術は、我国が20数年を掛けて構築してきたエネルギー関連の日本独自の巨大技術であり、我国のみならず海外へも大きく貢献できるものと期待され、そのニーズは益々大きくなっている。この観点から、本実証試験ではスケジュールの遵守も大切であるが、それよりも商用プラントに引き継ぐための技術確立が優先されるべきである。今後の実証試験の進展のなかで想定外の事象が発生したとしても、商用プラント建設時に禍根を残さぬように、技術確立を最優先に進めて頂くことを期待する。
- 本実証試験では、商用機での経済性の確保のために、更なる熱効率の向上と設備コストの低減の見通しを得ることを、目的の一つとしている。よって、実証試験で得られたデータを解析し、各種熱損失の低減による熱効率の向上や、設備・システムの簡素化によるコストダウンや信頼性向上などの検討と、その結果が期待される。

また必要性により、次段階研究（継続研究）として、実証機を用いた更なる改善策の確認試験の検討を期待する。

- 実証試験の全ての目標達成の見通しが得られた段階で、次段階研究（または追加研究）として 2% の熱効率向上を狙いに、乾式脱硫技術の見通しを確認して将来の布石としておくべきであろう。 確認方法としては、本 I G C C システムの中の排ガス処理の一部を湿式脱硫から乾式脱硫に替えて運転し、システムや環境に与える影響を明らかにすることを期待する。これにより、商用プラントにつなげるための乾式脱硫技術の実証を完了できるものとする。
- 地球規模での環境・エネルギー情勢を鑑み、国内政策や国際社会の要求に応えるためにも、また国産技術の先進性や優位性を保つためにも、世界的にトップレベルにある I G C C 技術の一刻も早い実用化が求められている。

それと同時に、本プロジェクトは実用化への最終段階であり、実証試験終了後、スムーズに商用化段階に移行できるよう、プラントの設計・建設から運転・保守に亘る幅広いノウハウ等知的財産の蓄積が必要であり、可能な限りドキュメント化するなどして成果物として維持することも重要である。また、事業用発電プラントとしての要件を確実にクリアすることは当然ながら、海外、とくにアジア諸国への技術展開も期待されることから、トータルシステムとしての信頼性や安全性、保守性や環境性能をより強固なものとするのが重要であることも念頭に置いて、着実なプロジェクト推進をお願いしたい。

- 極めて重要度の高いエネルギー技術の開発プロジェクトが、高い目標のもとに妥当に遂行されており、成果が大いに期待される場所である。

既に記したように、CO₂の削減見通しの実証だけでなく、今後に向けたエネルギー技術として、その捕獲と貯蔵まで含めたプロジェクトが望まれる。それには本プロジェクトとは切り離して別のプロジェクトが必要かとも思われる。

また、これまでに蓄積された技術ノウハウ、遭遇した問題と解決策、新たに見出された課題などを的確に抽出し、将来の実用化のために知識データベースとして整備しておく、非常に価値が高い情報源になると思う。

技術が確立した後の、普及のシナリオは、国家エネルギー戦略に照らして、政府を含めて検討されるべきである。更に国際的な展開に向けての政策的な検討も重要となる。

- 実証段階なので細かな技術的コメントは差し控える。

実証プロジェクトは順調に進捗している。中国に目を向けると、相当数の「酸素吹き」I G C C の導入が計画されている。本実証プロジェクトでは、「空気吹き」の「酸素吹き」に対する優位性を際立たせる視点でシステムの性能評価してもらいたい。この点の裏づけデータが取れた段階でなるべく早く（プロジェクト期間内でも）ビジネスモデルを構築し売込みを開始すべき。国としても（プロジェクトの期間を延長してでも）売り込みを最大限支援すべき。

商用機にいたるまでの間、苦労した点やそれを克服するノウハウは洩らさず記録・蓄積してほしい。また、次世代複合発電につながるさまざまな未解決の基礎的課題が見えてくるはずなので、是非オールジャパンで取り組めるプロジェクトへとつなげてほしい。

第4章 評点法による評点結果

第4章 評点法による評点結果

「噴流床石炭ガス化発電プラント実証」に係るプロジェクト評価の実施に併せて、以下に基づき、本評価検討会委員による「評点法による評価」を実施した。その結果は「3. 評点結果」のとおりである。

1. 趣 旨

評点法による評価については、産業技術審議会評価部会の下で平成 11 年度に評価を行った研究開発事業（39 プロジェクト）について「試行」を行い、本格的導入の是非について評価部会において検討を行ってきたところである。その結果、第 9 回評価部会（平成 12 年 5 月 12 日開催）において、評価手法としての評点法について、

(1) 数値での提示は評価結果の全体的傾向の把握に有効である、

(2) 個々のプロジェクト毎に評価者は異なっても相対評価はある程度可能である、との判断がなされ、これを受けて今後のプロジェクト評価において評点法による評価を行っていくことが確認されている。

また、平成 17 年 4 月 1 日に改定された「経済産業省技術評価指針」においても、プロジェクト評価の実施に当たって、評点法の活用による評価の定量化を行うことが規定されている。

これらを踏まえ、プロジェクトの中間・事後評価においては、

(1) 評価結果をできる限りわかりやすく提示すること、

(2) プロジェクト間の相対評価がある程度可能となるようにすること、

を目的として、評価委員全員による評点法による評価を実施することとする。

本評点法は、各評価委員の概括的な判断に基づき点数による評価を行うもので、評価報告書を取りまとめる際の議論の参考に供するとともに、それ自体評価報告書を補足する資料とする。また、評点結果は分野別評価、制度評価にも活用する。

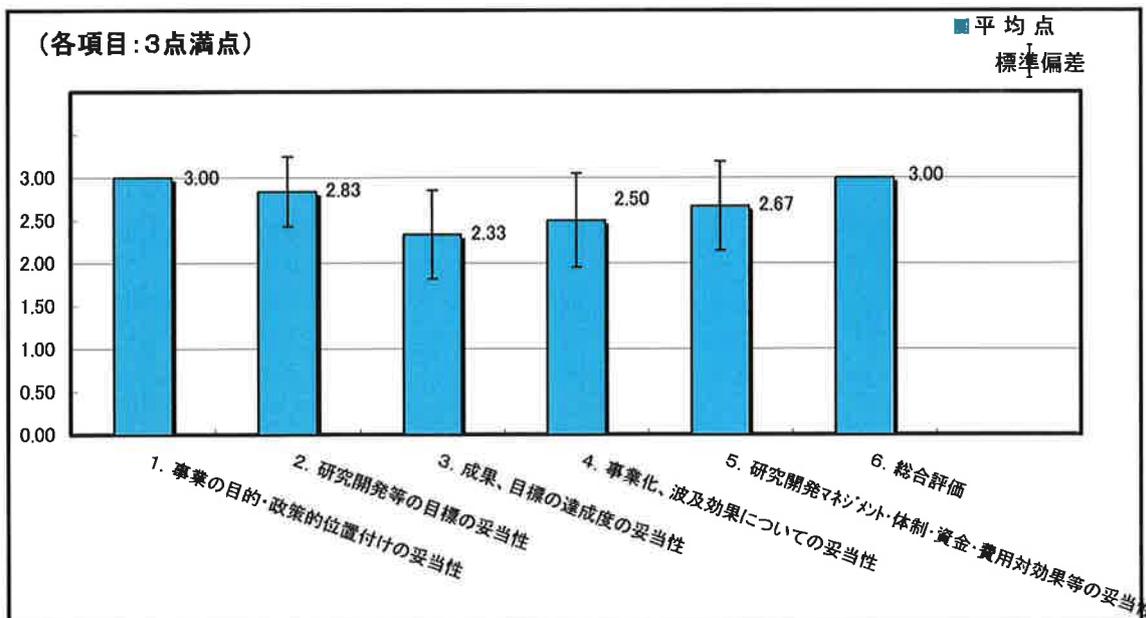
2. 評価方法

- ・各項目ごとに4段階（A（優）、B（良）、C（可）、D（不可）〈a, b, c, dも同様〉）で評価する。
- ・4段階はそれぞれ、A(a)=3点、B(b)=2点、C(c)=1点、D(d)=0点に該当する。
- ・評価シートの記入に際しては、評価シートの《判定基準》に示された基準を参照し、該当と思われる段階に○を付ける。
- ・大項目（A, B, C, D）及び小項目（a, b, c, d）は、それぞれ別に評点を付ける。
- ・総合評価は、各項目の評点とは別に、プロジェクト全体に総合点を付ける。

3. 評点結果

評点法による評点結果
石炭噴流床石炭ガス化発電プラント実証

評価項目	平均点	標準偏差
1. 事業の目的・政策的位置付けの妥当性	3.00	0.00
2. 研究開発等の目標の妥当性	2.83	0.41
3. 成果、目標の達成度の妥当性	2.33	0.52
4. 事業化、波及効果についての妥当性	2.50	0.55
5. 研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性	2.67	0.52
6. 総合評価	3.00	0.00



「噴流床石炭ガス化発電プラント実証」プロジェクト評価（中間）

今後の研究開発の方向等に関する提言に対する対処方針

提 言	対 処 方 針
<p>○ エネルギー資源を巡る情勢の変化は将来的により広い炭種への適応性を必要とする可能性がある。この意味で、過去の検討の成果を整理し今回の実証試験の成果をより広いスコープの下でのIGCC技術の確立に展開する必要性もある。今後のプロジェクトの進行と並行して、実証プラント試験後の運用方法も含めて総合的な技術の整理と評価に注力することが望まれる。</p> <p>○ プラントの設計・運用技術を支えるソフトウェアツールが実証試験において十分に検証され、より高度化されることを期待する。</p> <p>○ 実用化を早めるためにも、実証試験から信頼の置けるデータを蓄積し、プラントの設計・建設から運転・保守に亘る幅広い技術ノウハウ、遭遇した問題と解決策、新たに見出された課題などを的確に抽出し、知識データベースとして整備することが必要である。</p>	<p>○ 事前検証試験結果や従来パイロットプラント結果等を再確認し、実証試験結果や課題を整理して、IGCC技術確立のための基礎資料としていきたい。また、実証試験を遂行する中で、新たな問題点や課題等を抽出し、総合的な技術を整理・評価することについても検討を行っていきたい。</p> <p>○ プラントの設計・運用技術を支えるソフトについては、実証試験結果を基に検証し、より高度化していきたい。</p> <p>○ 実証試験における運転に関するデータ、遭遇した問題及び解決策に関するデータ、ノウハウ等について蓄積し、実用化を早めるためのデータベース整備についての検討も行っていきたい。</p>

<ul style="list-style-type: none"> ○ 実証試験の全ての目標達成の見通しが得られた段階で、次段階研究（または追加研究）として、更なる改善策の確認試験や乾式脱硫技術の見通しを確認して将来の布石としておくべきである。 ○ CO₂の削減見通しの実証だけでなく、今後に向けたエネルギー技術として、その捕獲と貯蔵まで含めたプロジェクトが望まれる。 ○ 技術が確立した後の、普及のシナリオは、国家エネルギー戦略に照らして、政府を含めて検討されるべきである。更に国際的な展開に向けての政策的な検討も重要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 実証試験結果を受け、その時点でのニーズや社会情勢をふまえ、IGCC商用機開発に向けた追加研究の必要性について検討を行っていききたい。 ○ CO₂を分離・回収し、それを地中もしくは海洋に駐留・隔離する技術は、大気中にCO₂が放出されるのを抑制し、地球温暖化の防止に有効であることから、経済産業省としても当該技術の実用化に向けて取り組んでいるところである。 ○ 石炭ガス化複合発電の開発・普及促進は、「新・国家エネルギー戦略」において、「化石エネルギーのクリーンな利用の開拓」に位置付けられており、普及に向けた取組についても検討を行っていききたい。
---	--