

「戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発」

中間評価報告書（案）概要

目 次

| | |
|----------------|----|
| 分科会委員名簿 | 1 |
| プロジェクト概要 | 2 |
| 評価概要（案） | 9 |
| 評点結果 | 14 |

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会

「戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発」(中間評価)

分科会委員名簿

(平成 21 年 8 月現在)

| | 氏名 | 所属、役職 |
|------------|--------------------|--|
| 分科 会長 | ましも きよし 真下 清 | 日本大学名誉教授 |
| 分科会長 代理 | すがわら かつやす 菅原 勝康 | 秋田大学 工学資源学部 環境応用化学科 教授 |
| 委員 | いたや よしのり 板谷 義紀 | 名古屋大学 大学院工学研究科 化学・生物工学専攻 准教授 |
| | たなか ただし 田中 雅 | 中部電力株式会社 技術開発本部 電力技術研究所 研究主幹 |
| | 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 |
| | むらた けんじ 村田 憲司 | 九州電力株式会社 火力発電本部火力部 事業推進グループ 事業推進グループ長 |
| | むらかみ きよあき 村上 清明 | 株式会社 三菱総合研究所 科学技術部門統括室 参与 |

敬称略、五十音順

事務局：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価部

プロジェクト概要

| | | 作成日 | 平成 21 年 7 月 30 日 |
|--------------------|--|----------|------------------|
| プログラム名 | エネルギーイノベーションプログラム | | |
| プロジェクト名 | 戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発 (STEP CCT) | プロジェクト番号 | P07021 |
| 担当推進部/ 担当者 | 環境技術開発部／江口主幹、只隈主査 | | |
| 0. 事業の概要 | <p>エネルギーイノベーションプログラムにおいて、石油・天然ガス等の安定供給確保を目指し、その有効かつクリーンな利用を図るとしている。また、石炭を環境に配慮して効率的に利用する技術である Clean Coal Technology (CCT) は、2006 年 5 月の「新・国家エネルギー戦略」において重要と位置付けられている。現在、世界をリードしている我が国の環境対策技術の優位性を保つとともに次世代の高効率利用技術の基盤となる技術シーズの発掘や、今後、世界的なエネルギー需要の増加に伴い良質の石炭資源の入手が徐々に難しくなることへの対応から、地球環境問題を考慮しながら石炭適用範囲を拡大する技術は我が国のエネルギー・セキュリティーの観点からも重要となる技術である。</p> <p>そこで、世界をリードする次世代の CCT の開発のために、中核となるガス化技術および燃焼技術の戦略的開発を目的に、「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」について、将来の環境対策を考慮した微量成分の分析法や挙動の解明、カナダ・米国で打ち出された微粉炭火力での微量成分排出規制に対応するための対策技術を開発することで環境対策技術の世界トップの地位を維持する。また、「次世代高効率石炭ガス化技術開発」については、現在開発中の IGCC(石炭ガス化複合発電)、IGFC(石炭ガス化燃料電池複合発電システム)を効率で凌ぐ高効率石炭ガス化技術の開発を目的として、ガス化効率の向上のため、低温ガス化、触媒ガス化などの技術開発を行う。</p> <p>本事業は、エネルギーイノベーションプログラムに位置づけられる石炭ガス化及び石炭燃焼技術分野において、環境問題への対応、革新的な効率向上が期待される技術、あるいはエネルギー・セキュリティーに寄与する技術について、海外との競争力強化を念頭に基礎的な技術開発を加速・推進するとともに、本格的なプロジェクト研究につながる技術シーズを発掘することを目的として実施する。</p> | | |
| I. 事業の位置付け・必要性について | <p>世界をリードする次世代の CCT の開発のために、中核となるガス化技術および燃焼技術の戦略的開発を目的に、「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」について、将来の環境対策を考慮した微量成分の分析法や挙動の解明、カナダ・米国で打ち出された微粉炭火力での微量成分排出規制に対応するための対策技術を開発することで環境対策技術の世界トップの地位を維持する。また、「次世代高効率石炭ガス化技術開発」については、現在開発中の IGCC(石炭ガス化複合発電)、IGFC(石炭ガス化燃料電池複合発電システム)を効率で凌ぐ高効率石炭ガス化技術の開発を目的として、ガス化効率の向上のため、低温ガス化、触媒ガス化などの技術開発を行う。</p> | | |

| | |
|----------------------------|--|
| プロジェクトリーダー | <p>研究開発項目①「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」 鹿児島大学 大木 章 教授</p> <p>研究開発項目②「次世代高効率石炭ガス化技術開発」 九州大学 林 潤一郎 教授</p> |
| 委託先（*委託先が管理法人の場合は参加企業数も記載） | <p>研究開発項目①「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」</p> <p>(1) 微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積 出光興産(株) (財)電力中央研究所 (財)石炭エネルギーセンター 再委託：(独)産業技術総合研究所</p> <p>(2) 高度除去技術 パブコック日立(株) 再委託：鹿児島大学</p> <p>研究開発項目②「次世代高効率石炭ガス化技術開発」 (株)IHI 再委託：東京大学、大阪大学 北海道大学(～H20年度)→九州大学(H21年度～) (財)石炭エネルギーセンター 再委託：東北大学、群馬大学、九州大学 (独)産業技術総合研究所</p> |
| 情勢変化への対応 | <p>平成21年度より、研究開発項目①「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」に「(3)石炭多消費国向け除去技術の開発」の項目を追加（公募中）</p> |

| <p>Ⅲ. 研究開発成果について</p> | <p>研究開発項目①「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」</p> <p>(1) 微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積 石炭燃焼により、ガスとして放出された物質のうち、ホウ素、セレンは、公定法となる分析手法が存在しないか、あっても信頼性が乏しい。また、固体の石炭については、国内、国外とも微量成分の規格は存在せず、データの比較は容易でない。そこで、高精度の分析手法の標準化をめざして、次に記載する如く、国内/国際的に認定されるように課題の整理、検討を進める。さらに現在、管理された石炭サンプルを分析データと共に供給できる体制を持っているが、このデータライブラリの拡充を次のように図る。 プラント内の挙動解明や高精度除去装置の開発には、高精度分析手法が必要である。しかしながら、排ガス中でガスとして存在する微量物質の測定法のうち、ガス状セレンの測定法としては、吸収液を用いた方法がJIS等に規定されているが、これらの方法では十分な精度が得られないことが明らかになっている。一方、ガス状ホウ素の測定法には、国の内外いずれにおいても公定法が存在しない。そこで、模擬燃焼排ガスならびに燃焼排ガスを用いて、ガス状セレンとホウ素の測定法の最適サンプリング手法を確立すると共に、その測定精度を明確にし、公定法のないガス状ホウ素測定法については、ISOへの提案を図った。</p> <table border="1" data-bbox="411 1518 1284 1877"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>最終目標</th> <th>中間目標</th> <th>成果</th> <th>中間目標に関する達成状況</th> <th>全体としての目標達成</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>コールバンクの拡充</td> <td>石炭データ: 109炭種 微量データ: 109炭種</td> <td>石炭データ: 100炭種 微量データ: 40炭種</td> <td>石炭データ: 100炭種 微量データ: 40炭種</td> <td>○</td> <td>順次分析実施</td> </tr> <tr> <td>石炭中微量成分の分析手法の規格化</td> <td>ISO規格提案</td> <td>ISOガイダンス提案</td> <td>ISOガイダンス提案終了 ガイダンスとして受理</td> <td>○</td> <td>ISO本規格提案準備中</td> </tr> <tr> <td>ガス状ホウ素・セレンの規格化</td> <td>ISO規格提案 JIS規格提案</td> <td>ホウ素分析手法のISO新規提案</td> <td>ホウ素分析手法の新規提案終了</td> <td>○</td> <td>ISO規格提案準備中</td> </tr> </tbody> </table> <p>記号 ○ は、中間目標が達成済みであることを示す</p> <p>(2) 高度除去技術 平成19年度に模擬ガスを用いたラボ試験により、触媒部水銀酸化特性の評価、石炭燃焼灰への水銀付着</p> | 項目 | 最終目標 | 中間目標 | 成果 | 中間目標に関する達成状況 | 全体としての目標達成 | コールバンクの拡充 | 石炭データ: 109炭種 微量データ: 109炭種 | 石炭データ: 100炭種 微量データ: 40炭種 | 石炭データ: 100炭種 微量データ: 40炭種 | ○ | 順次分析実施 | 石炭中微量成分の分析手法の規格化 | ISO規格提案 | ISOガイダンス提案 | ISOガイダンス提案終了 ガイダンスとして受理 | ○ | ISO本規格提案準備中 | ガス状ホウ素・セレンの規格化 | ISO規格提案 JIS規格提案 | ホウ素分析手法のISO新規提案 | ホウ素分析手法の新規提案終了 | ○ | ISO規格提案準備中 |
|----------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------|------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|--------|------------------|---------|------------|----------------------------|---|-------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|---|------------|
| 項目 | 最終目標 | 中間目標 | 成果 | 中間目標に関する達成状況 | 全体としての目標達成 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| コールバンクの拡充 | 石炭データ: 109炭種 微量データ: 109炭種 | 石炭データ: 100炭種 微量データ: 40炭種 | 石炭データ: 100炭種 微量データ: 40炭種 | ○ | 順次分析実施 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 石炭中微量成分の分析手法の規格化 | ISO規格提案 | ISOガイダンス提案 | ISOガイダンス提案終了 ガイダンスとして受理 | ○ | ISO本規格提案準備中 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ガス状ホウ素・セレンの規格化 | ISO規格提案 JIS規格提案 | ホウ素分析手法のISO新規提案 | ホウ素分析手法の新規提案終了 | ○ | ISO規格提案準備中 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

特性評価、脱硫吸収液への水銀吸収特性評価及び酸素燃焼時における各機器の水銀挙動特性の評価を予定通り実施した。その結果、排ガス中の水銀を高度除去するための機器構成として、脱硝触媒、集塵器、湿式脱硫装置の組合せが有効であることを確認した。

平成 20 年度では、小型燃焼炉(0.5MW)の後流に脱硝触媒、バグフィルタ、湿式脱硫装置から成る小型排ガス処理装置を設置し、実ガスでの評価試験を実施した。試験は、カナダ炭を含む3炭種の石炭を燃焼し、脱硝触媒部における水銀酸化特性の評価、集塵器における灰への水銀付着特性の評価、湿式脱硫装置における水銀の除去特性評価を実施した。また、小型燃焼炉を酸素燃焼運転した排ガスを使用し、上記に示す各機器の水銀除去特性を測定し、次世代火力として注目される酸素燃焼ボイラにおける水銀除去についても検討を行った。上記の試験結果より、脱硝触媒、集塵器及び湿式脱硫装置を組み合わせたシステムにより、目標値である水銀放出量を3 μ g/kWh以下にできる見通しを得ることができた。さらに、より除去率を向上する方法として、集塵器温度を低下(160 \rightarrow 90 $^{\circ}$ C)する方法及び排ガス中の塩素濃度を増加(50 \sim 100ppm)する方法が有効であることが分かった。

| 中間目標 | 試験内容 (年度) | 項目 | 達成状況 | 評価 |
|------------------------|-----------------|------------------------|---|----|
| 水銀排出量 3 μ g/kWh | 19~20年度 | 水銀除去システムの選定 | 小型炉試験により、 脱硝触媒+集塵器+脱硫装置 の組合せにより、 水銀排出量3 μ g/kWh以下を確認 | ◎ |
| | ラボ試験 (19年度) | 触媒部酸化特性評価 | HCl, SO ₂ 等の影響評価 | ○ |
| | | 灰付着特性評価 | 温度、未燃分等の影響評価 | ○ |
| | | 脱硫液吸収特性評価 | L/G, pH等の影響評価 | ○ |
| | | 酸素燃焼時の評価 | 各機器の特性評価 | ○ |
| | | 機器構成の検討 | 除去率向上構造を検討 | ○ |
| | 小型燃焼炉 (20年度) | 触媒部酸化特性評価 | 3炭種での特性評価 | ○ |
| | | 灰付着特性評価 | 3炭種、温度等の影響評価 | ○ |
| | | 脱硫液吸収特性評価 | 3炭種、L/G等の影響評価 | ○ |
| | | 酸素燃焼時の評価 | 各機器の特性評価 | ○ |
| | | システムの評価 | 目標値を達成できる構成を提案 | ○ |
| 廃水処理技術 (19~20年度) | 脱硫廃水の水銀除去技術 | キレート繊維によりHg,B等重金属除去を確認 | ○ | |
| | 石炭灰の水銀除去技術 | 酸洗浄により | ○ | |

◎:目標を上回る成果 ○:目標通りの成果

研究開発項目②「次世代高効率石炭ガス化技術開発」

最終目標、中間目標及び現在までの研究開発成果のまとめを下記に示す。

| 開発項目 | 最終目標 | 中間目標 (平成 20 年度末) | 研究現状 | 中間目標に対する 達成状況 |
|--------|--|--|---|------------------|
| システム検討 | ガス化温度 900 $^{\circ}$ C以下のガス化システム開発 | ガス化温度 900 $^{\circ}$ C以下のガス化システムの選定 | 最適なガス化炉、GT, STの組合せを選定し効率を試算した | ○ |
| 低温ガス化 | ガス化温度 900 $^{\circ}$ C以下の低温ガス化炉開発 | ガス化温度 900 $^{\circ}$ C以下の低温ガス化炉の選定 | 循環流動層+熱分解分離型ガス化炉を選定し、ラボスケール試験によりガス化効率の向上効果を確認した。 | ○ |
| 炉内流動解析 | 循環流動層粒子フラックスを 350 kg/m ² ・s 達成装置の構築 | 循環流動層フラックス 200 kg/m ² ・s 条件の達成、シミュレーション技術検討 | コールドモデル試験により、フラックス 211kg/(m ² ・s)を達成した | ○ |
| 触媒ガス化 | 750 $^{\circ}$ C触媒水蒸気ガス化プロセスの構築 | 850 $^{\circ}$ Cにおける触媒水蒸気ガス化プロセスの構築 | 4種の触媒において 850 $^{\circ}$ C以下で高活性特性を示すことを確認した | ○ |

投稿論文 「査読付き」7件、「その他」12件、「学会発表」18件

特許 「出願済」1件(出願準備中5件)、「登録」0件、「実施」0件(うち国際出願0件)

| | | |
|-----------------|---|--|
| IV. 実用化の見通しについて | <p>研究開発項目①「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」</p> <p>(1) 微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積 ISO/TC27(Solid mineral fuels)技術委員会において、本プロジェクトで標準化活動を行った石炭中微量元素の分析ガイダンスは、2008年10月に発行された。 (ISO23380:2008 “Selection of methods for the determination of trace elements in coal, October 2, 2008.) これにより石炭中微量元素の分析方法の公定法制定への道筋が開け、今後のJIS規格およびISOの本規格の制定に向けた標準化活動の基盤が与えられた。 今後、コールバンク保有炭についてISO23380による微量成分分析を行い、コールバンクデータベース化するとともに、国際ラウンドロビテストへの対応を含め、分析手法の規格化に資するべくデータの有効利用を図り、石炭中微量成分の分析方法の標準規格(ISOまたはJIS)を早期に制定するべく活動を行う。</p> <p>(2) 高度除去技術 カナダ、米国等では発電所から排出される水銀量の規制強化が進んでおり、本研究の成果をPRすることで、実用化の可能性は高いと考えられる。 また、石炭焚火力の増設が急ピッチで進んでいる中国、インド等においても本技術の転用が可能である。</p> <p>研究開発項目②「次世代高効率石炭ガス化技術開発」 本技術は、新しい概念に基づく次世代高効率石炭ガス化発電プロセスとハイブリッドガス化コプロダクションプロセスの開発であり、主要課題である低温ガス化炉については、本プロジェクトにおいて平成19年度から5ヵ年計画で実用化に向けた要素技術の確立とシステムの最適化設計を実施し、ガス化炉の大型化については技術開発の進捗に合わせて見極めを行った後、次のステップに移行する。 一方、1700℃級のガスタービンについては、別の国家プロジェクトの進展に委ねられており、2025年ごろまでに1700℃級ガスタービンが実用化されれば、本プロセスへ導入することにより、実用化が可能となる。</p> | |
| V. 評価に関する事項 | 事前評価 | 平成19年度実施 担当部 環境技術開発部 |
| | 中間評価以降 | 平成21年度 中間評価実施 24年度 事後評価実施予定 |
| VI. 基本計画に関する事項 | 作成時期 | 平成19年3月 作成 |
| | 変更履歴 | 平成20年3月：別紙研究開発項目①及び②の達成目標の時期に誤記があったため改訂 平成20年7月：イノベーションプログラム基本計画の制定により、「(1) 研究開発の目的」の記載を改訂 平成21年7月：別紙研究開発項目①の研究開発の具体的内容に(3)を追加。 合わせて、達成目標を設定。 |

技術分野全体での位置づけ

(分科会資料5-2より抜粋)

1. 事業の位置付け・必要性

(1) NEDOの事業としての妥当性



<技術戦略マップ2009／エネルギー分野>

⑤「化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用」
に寄与する技術の技術ロードマップ(7/13)

【抜粋】

| No. | エネルギー技術 個別技術 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030~ |
|-------|--------------------------------------|--|---|---|--------------------------------------|-------|
| 5612H | 61.石炭火力発電 先進超々臨界圧火力 発電(A-USC) | 送電端効率 42%HHV(600℃級) | 46%HHV(700℃級) | 48%HHV(750℃級) | ボイラー・タービン新合金開発 高温弁開発 高温耐熱銅溶接技術 | |
| | | ② 次世代高効率石炭ガス化技術開発 | | | | |
| 5613H | 61.石炭火力発電 石炭ガス化複合発電 (IGCC) | 送電端効率 41%HHV(200 MW実証機) 46%HHV(1500℃級GT・湿式ガス精製) | 48%HHV(1500℃級GT・乾式ガス精製) | 50%HHV(1700℃級GT・乾式ガス精製) | 57%HHV(A-IGCC) | |
| | | 空気吹き石炭ガス化技術 多炭種対応技術 高効率酸素製造技術 | 乾式ガススクリーニング技術 | 低温高効率石炭ガス化技術 IGHAT 高温ガスタービン技術(1700℃級) | | |
| 5614H | 61.石炭火力発電 石炭ガス化燃料電池 複合発電(IGFC) | プラント規模/送電端効率 実証機(1000 t/d級) | 商用機(600 MW級/送電端効率55%HHV) | | 65%HHV(A-IGFC) | |
| | | 多炭種対応技術 | 酸素吹き石炭ガス化技術 乾式ガススクリーニング技術 精密ガススクリーニング技術 高温度タービン技術 高効率酸素製造技術 | 大容量高温形燃料電池 | | |
| 5616D | 61.石炭火力発電 微量物質排出削減技術 | 微量物質挙動把握 微量物質計測技術 | | 微量物質捕集技術 | | |

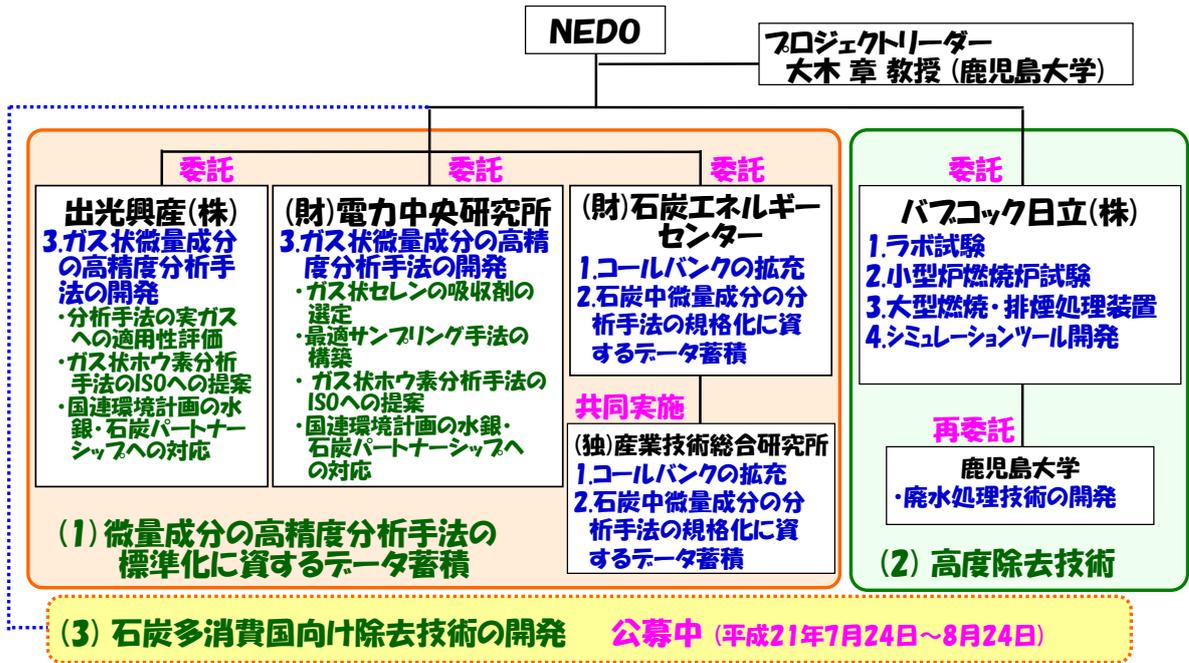
① 石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発

事業原簿 技術戦略マップ2009 (961頁)

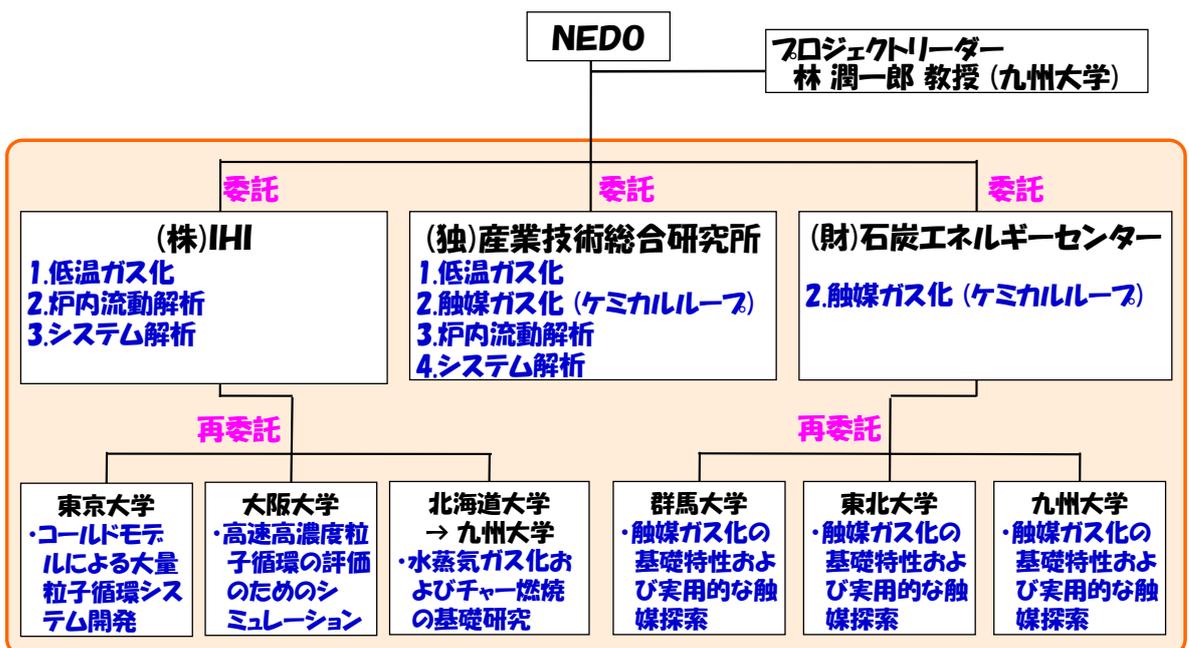
「戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発」

全体の研究開発実施体制

研究開発項目①「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」



研究開発項目②「次世代高効率石炭ガス化技術開発」



「戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発」(中間評価)

評価概要(案)

1. 総論

1) 総合評価

本プロジェクトにおける微量物質の排出削減技術ならびに分析技術、および次世代高効率石炭ガス化システムの新提案などは、環境問題とエネルギー安全保障の観点からエネルギーイノベーションプログラムに合致しており、NEDO事業として高く評価できる。中間目標に対しては、概ね達成している。

なお、本プロジェクトは、3つの研究テーマで構成されているが、技術面、マネジメント面、実用化面のどれも研究テーマ間は独立性が高い。研究テーマ間で相互に展開出来る要素を探求する姿勢も望まれる。また、実施者間の積極的な議論展開による総合力の発揮を期待する。さらに、成果の受け取り手であるユーザから、問題点指摘、意見、要望等を開発段階で受けとる仕組みの構築が望まれる。

実用化の見通しについては、「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」の2つのテーマはニーズに対応した研究であり、国際標準化への見通し等も立てられ、実用化や出口のイメージは明確になっている。

一方、「次世代高効率石炭ガス化技術開発」は中長期的な技術開発として重要であるが、ガス化システム実現のためにブレークスルーしなければならない具体的な技術課題と解決の道筋が十分明らかにされていないため、実用化イメージが明確でないことから、今後の成果に期待する。

2) 今後に対する提言

長期課題を踏まえたプロジェクトであり、その意義は重要であるが、特にガス化技術においては研究目標がやや曖昧な感があるため、さらに具体的な目標を設定または明確化した上で引き続き優れた成果を挙げるとともに、当初予測し得ない将来に繋がる新たな知見が得られることを期待する。

コールバンクの維持管理は、石炭研究の基礎および技術開発を支援する重要な取り組みの一つであり、継続的にできる組織や枠組みを構築されたい。

また、ガス化技術においては、今後実施される要素試験の結果を十分吟味の上、総合的に俯瞰してから次のベンチ試験へとその歩みを進めるべきかを定めることが肝要と言える。

2. 各論

1) 事業の位置付け・必要性について

本プロジェクトは、世界で利用されている多岐にわたる石炭や、我が国においても将来利用せざるを得ない多品種の石炭に対応しうる微量成分排出削減技術を含めた環境技術ならびに次世代高効率石炭ガス化の開発であり、エネルギーイノベーションプログラムに合致しており、公共性が高い。また、長期の石炭利用は、原子力安全、再生可能エネルギーの実用化のスピード、世界経済情勢等、不確実性の高い要素が複数関係しており、民間企業だけで、安定的に研究開発投資を継続することは難しい。このような観点から、NEDOプロジェクトとしての意義も十分あるといえる。

一方、技術の有用性を決めるのは、技術とコストは当然であるが、時間が重要である。現在のロードマップは技術面から実用化時期が設定されているが、市場や国際情勢を踏まえてタイムリーに成果を出していくことも望まれる。

2) 研究開発マネジメントについて

本プロジェクトは三つの研究テーマで構成されており、それぞれ当初の計画を着実に達成している。実施体制の委託先は、基礎的分野を扱う大学、実用への具現化を担うメーカー等からなっており、概ね問題はない。また、研究テーマ内での連携も良好である。

しかしながら、実施体制における研究テーマ間は独立性が高く、連携や相乗効果は発揮されていない。実施者間の積極的な議論展開による総合力の発揮を期待する。また、開発成果の受け取り手であるユーザから、問題点指摘、意見、要望等を開発段階で受けることを考慮されたい。

なお、研究開発目標は挑戦的な高い設定をされているが、全体として最終的な達成度を評価するための指標となる具体性にやや欠ける。特に、ガス化技術についてはブレークスルーするためのより具体的な技術的課題や技術イメージを最終目標に掲げた上で、その最終目標を達成するための道筋に沿った研究実施が望まれる。

3) 研究開発成果について

中間目標に対しては、概ね達成している。特に、「微量成分の環境への影響低減手法の開発」におけるホウ素の分析についてはISO規格への提案が成されるまでになっている点、水銀の「高度除去技術」のラボ試験、小型燃焼炉試験の結果から、排ガス中の水銀濃度を $3\mu\text{g}/\text{KWh}$ 以下に抑える技術の確立の見通しを得た点は大きな成果と言える。また、特許出願、論文発表、標準化活動も精力的に行っている。

一方、ガス化技術については、本プロジェクトが開始されてから約2年間で得た各要素試験の結果をベースにした総合的な検討が率直に言って乏しいような感もある。本技術開発があらゆる面で国際競争力に打ち勝つだけのポテンシャルがあるかの戦略的な見極めが望まれる。

4) 実用化の見通しについて

「微量成分の環境への影響低減手法の開発」はニーズに対応した研究であり、国際標準化への見通し等も立てられ、実用化や出口のイメージは明確になっている。

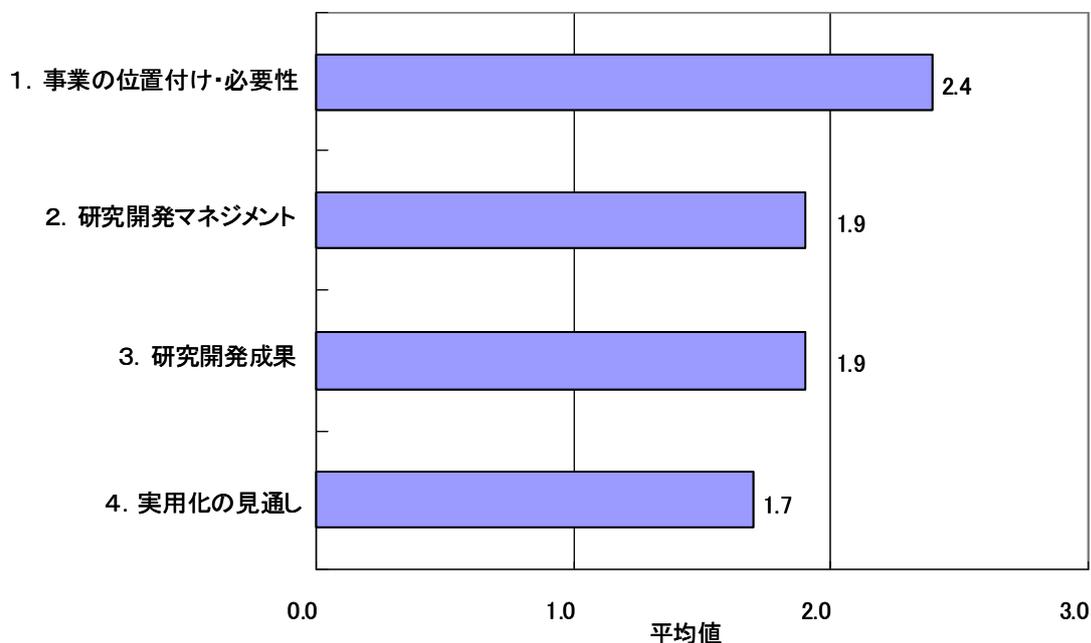
しかしながら、「次世代高効率石炭ガス化技術開発」においては現状の要素試験の結果から実用化の可能性について言及することは難しい。ガス化システム実現のためにブレークスルーしなければならない具体的な技術課題と解決の道筋が十分明らかにされていないため、実用化イメージが明確でない。本テーマは研究開発の初期段階であり、実用化の見通しは今後の研究の成否に掛っている。

個別テーマに関する評価

| | 成果に関する評価；実用化、事業化の見通しに関する評価；今後に対する提言 |
|--|--|
| 石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発①微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積 | <p>中間目標は達成されており、最終目標を達成できる見込みが十分にある。特に、微量成分であるガス状セレンおよびホウ素の十分な精度を有する測定法の確立は、環境への影響低減手法を開発するためにも重要なテーマであり、測定法への国際標準化に向けて ISO への提案を既に行っており、高く評価できる。また、ここで確立された手法や得られた知見は、他の微量元素についても十分利用されるものと期待される。</p> <p>一方、国際標準化のためにも産総研法では、なぜ HF（フッ化水素）が不要かの理由を明らかにする必要がある。また、微量成分故分析値にバラツキが生ずることは理解できるが、提示されたデータからいずれの分析方法が最善なのか判定し難い。どの方法がベストか、多種の石炭の分析データから実証して頂きたい。</p> <p>今後は、わが国においても、独自のコールバンクを運営、維持することは重要であり、コールバンク構想は活用を考慮した炭種の網羅を意識して充実拡大を図って頂きたい。また、分析手法としては分析装置のメーカー間の相違によらず分析業務に携わる人にとって普遍的な方法を確立することを望む。</p> |
| 石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発②高度除去技術 | <p>ラボ試験、小型炉試験の結果から、中間目標には到達している。また、現時点では、北米だけであるが、今後、火力発電所から排出される水銀量の規制強化が世界に拡大する可能性がある課題を取り上げ、先取りして解決していることは評価できる。さらに、実用化イメージ・出口イメージも明確になっているので成果の実用化の可能性は有るといえる。</p> <p>一方、実験データが少なく、炭種や反応条件の影響まで十分に明らかにされていない。今後は、種々の炭種における、プロセスでの Hg、B、Se の分配挙動や、脱硝触媒の改良等を研究課題とした、定量的な実証試験の実施が望まれる。これが、企業単独開発ではノウハウなどの問題で困難であるのであれば、大学などに委託して、学術的にそのメカニズムを明らかにして頂きたい。</p> |

| | |
|-----------------|--|
| | <p>なお、本テーマは単独企業での事業体制（廃水処理は大学への再委託）となっているが、同業他社を含めた成果の受取手に対して、適切に成果を普及させることができるか疑問である。プロジェクトリーダーを中心に成果を普及させる方法を検討し、成果物の積極的な公開に留意されたい。</p> <p>また、「脱硝触媒ありき」の考え方で良いのか疑問である。適用対象ボイラの仕様、運用条件等を踏まえたシステムのあり方を考慮して頂きたい。</p> <p>さらに、排煙中にはガス状と灰粒子に付着した水銀があると考えられる。「排煙中濃度」といった指標だけでなく、その存在状態、割合を把握して頂きたい。特に、サブミクロン粒子（吸着面積大）への付着による濃縮効果に留意する必要はないか、検討して頂きたい。</p> |
| 次世代高効率石炭ガス化技術開発 | <p>研究開発の初期段階であり、技術的見通しは今後の研究の成否に掛っているが、中間目標は達成している。</p> <p>一方、中間目標から最終目標までのハードルは数も多く、かつ高いと考えられるため、最終目標の達成を見通すことはできない。</p> <p>今後は、石炭の無触媒／触媒ガス化反応性に関する過去の膨大なデータのさらなる活用、燃料輸送費を含めた経済性の試算・評価、ガス化触媒の挙動研究、タール処理の代替方式、本テーマが実証規模で実用化可能かの Feasibility study(FS)等を含めた多面的な検討を定量的に実施して頂きたい。</p> <p>なお、本プロジェクトにより、どこが従来の触媒ガス化プロセスを超えた新しい技術や知見が得られたのかの明確な提示を望む。また、フェーズ I 終了時において、世界に対して本技術の実用化イメージを発信できるように解決すべき課題を整理して頂きたい。</p> |

評点結果〔プロジェクト全体〕



| 評価項目 | 平均値 | 素点 (注) | | | | | | |
|--------------------|-----|--------|---|---|---|---|---|---|
| | | B | C | B | A | A | A | A |
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 2.4 | B | C | B | A | A | A | A |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 1.9 | B | C | B | B | B | B | B |
| 3. 研究開発成果について | 1.9 | C | B | A | B | C | B | B |
| 4. 実用化の見通しについて | 1.7 | B | C | B | B | B | C | B |

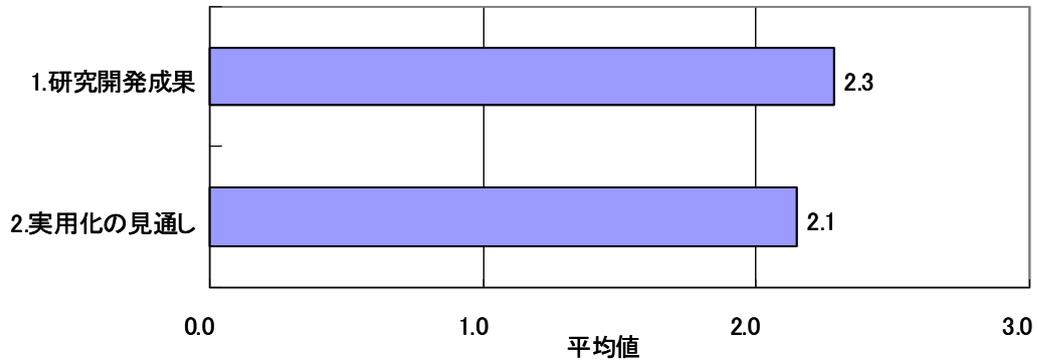
(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

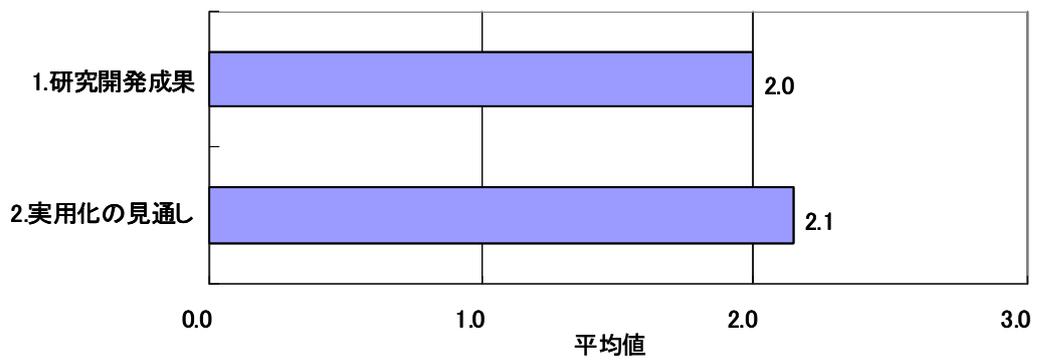
| | |
|--------------------|-------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 4. 実用化の見通しについて |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当であるが、課題あり →C |
| ・適切とはいえない →D | ・見通しが不明 →D |

評点結果〔個別テーマ〕

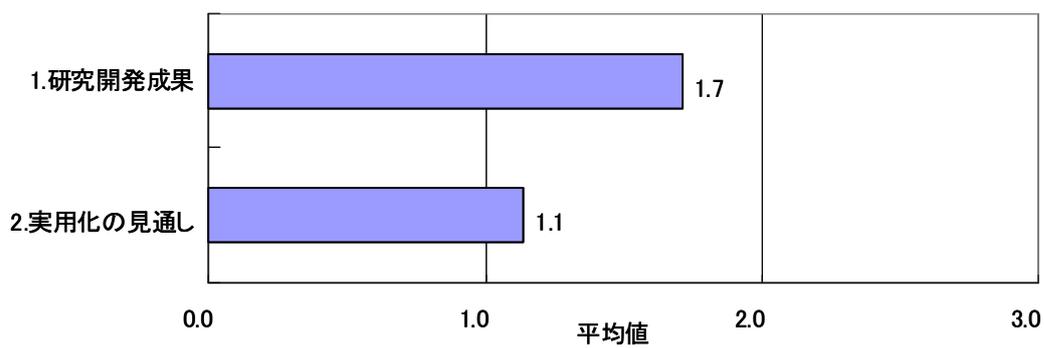
石炭利用プロセスにおける微量成分分析手法標準化に資するデータ蓄積



石炭利用プロセスにおける微量成分高度除去技術開発



次世代高効率石炭ガス化技術開発



| 個別テーマ名と評価項目 | 平均値 | 素点（注） | | | | | | | |
|--|-----|-------|---|---|---|---|---|---|--|
| 3. 2. 1 石炭利用プロセスにおける微量成分分析手法標準化に資するデータ蓄積 | | | | | | | | | |
| 1. 研究開発成果について | 2.3 | A | B | A | A | B | C | B | |
| 2. 実用化の見通しについて | 2.1 | B | B | B | A | B | B | B | |
| 3. 2. 2 石炭利用プロセスにおける微量成分高度除去技術開発 | | | | | | | | | |
| 1. 研究開発成果について | 2.0 | A | B | B | B | B | C | B | |
| 2. 実用化の見通しについて | 2.1 | A | B | A | B | B | C | B | |
| 3. 2. 3 次世代高効率石炭ガス化技術開発 | | | | | | | | | |
| 1. 研究開発成果について | 1.7 | B | B | A | B | C | C | C | |
| 2. 実用化の見通しについて | 1.1 | C | C | B | C | C | B | D | |

（注）A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

1. 研究開発成果について

- ・非常によい
- ・よい
- ・概ね適切
- ・適切とはいえない

2. 実用化の見通しについて

- A ・明確
- B ・妥当
- C ・概ね妥当であるが、課題あり
- D ・見通しが不明