

研究評価委員会  
「多目的石炭ガス製造技術開発(EAGLE)」  
(事後評価) 分科会議事要旨

日 時：平成 22 年 1 月 5 日 (火) 13:00~18:00 (予定)  
場 所：大手町サンスカイルームE室 (朝日生命大手町ビル 24 階)

出席者 (敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 幡手 泰雄 鹿児島大学 工学部 応用化学工学科 教授  
分科会長代理 三浦 孝一 京都大学大学院 工学研究科 化学工学専攻 教授  
委 員 相田 哲夫 近畿大学 産業理工学部 生物環境化学科 特任教授  
委 員 小川 芳樹 東洋大学 経済学部 学部長/教授  
委 員 清水 忠明 新潟大学 工学部 化学システム工学科 教授  
委 員 西岡 聡 九州電力(株) 火力発電本部 火力部 事業推進グループ 課長  
委 員 幡野 博之 (独)産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門 主任研究員

<オブザーバー>

伊藤 浩 経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 石炭課 課長補佐  
矢野 淳 経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 石炭課 係長  
星野 篤 経済産業省 産業技術環境局 産業技術政策課 技術評価室 課長補佐 (企画担当)  
北川 由紀子 経済産業省 産業技術環境局 産業技術政策課 技術評価室 技術評価専門職

<推進者>

友田 正敏 (独)NEDO 技術開発機構 クリーンコール開発推進部 部長  
小林 正典 (独)NEDO 技術開発機構 クリーンコール開発推進部 主幹  
金氏 武 (独)NEDO 技術開発機構 クリーンコール開発推進部 主査  
横塚 正俊 (独)NEDO 技術開発機構 クリーンコール開発推進部 主査  
深山 和勇 (独)NEDO 技術開発機構 クリーンコール開発推進部 主査  
平田 学 (独)NEDO 技術開発機構 クリーンコール開発推進部 主査  
河田 和久 (独)NEDO 技術開発機構 クリーンコール開発推進部 主査

<実施者>

後藤 秀樹 電源開発(株) 技術開発センター 若松研究所 所長  
大園 昌則 電源開発(株) 技術開発センター 若松研究所 所長代理  
中田 博之 電源開発(株) 技術開発センター 若松研究所 EAGLE研究推進グループ グループリーダー  
有森 映二 電源開発(株) 技術開発センター 若松研究所 EAGLE研究推進グループ グループメンバー  
中村 郷平 電源開発(株) 技術開発センター 若松研究所 EAGLE研究推進グループ グループメンバー  
木村 直和 電源開発(株) 技術開発センター 所長  
笹津 浩司 電源開発(株) 技術開発センター 所長代理  
早川 宏 電源開発(株) 技術開発センター 研究企画グループ グループリーダー  
長谷 幸三 電源開発(株) 技術開発センター 若松研究所 EAGLE研究推進グループ  
グループサブリーダー  
小西 金平 電源開発(株) 技術開発センター 若松研究所 EAGLE研究推進グループ グループメンバー  
大倉 真 電源開発(株) 技術開発センター 若松研究所 EAGLE研究推進グループ グループメンバー  
井山 望 電源開発(株) 技術開発センター 若松研究所 技術管理グループ グループメンバー  
藤村 敏彦 電源開発(株) 技術開発センター 若松研究所 EAGLE運転試験グループ グループリーダー

平田 義三 電源開発(株) 技術開発センター 若松研究所 EAGLE 運転試験グループ  
グループサブリーダー  
植田 昭雄 バブコック日立(株) 呉研究所 エネルギー研究部 主管研究員

<NEDO 企画担当>

久保田 洋 (独)NEDO 技術開発機構 総務企画部 課長代理

<事務局>

竹下 満 (独)NEDO 技術開発機構 研究評価部 統括主幹  
寺門 守 (独)NEDO 技術開発機構 研究評価部 主幹  
山田 武俊 (独)NEDO 技術開発機構 研究評価部 主査  
吉崎 真由美 (独)NEDO 技術開発機構 研究評価部 主査  
他7名

一般傍聴 17名

## 議事次第

<公開セッション>

1. 開会 (分科会成立の確認、挨拶、資料の確認)
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法について
4. 評価報告書の構成について
5. プロジェクトの全体概要
- 5.1 事業の位置づけ・必要性、研究開発マネジメント
- 5.2 研究開発成果、及び実用化、事業化の見通しについて
- 5.3 質疑応答
6. 研究開発成果の詳細について
- 6.1 STEP 1 研究開発成果 (説明、質疑)
- 6.2 STEP 2 の概要説明 (映像による説明)
- 6.3 STEP 2 研究開発成果 (説明、質疑)
- ①高灰融点炭種対応 (説明、質疑)
- ②CO<sub>2</sub> 分離回収試験 (説明、質疑)
- ③微量物質の挙動調査 (説明、質疑)

<非公開セッション>

6. 研究開発成果の詳細について (説明、質疑)
- 6.4 STEP 2 研究開発成果
- ①高灰融点炭種対応
- ②CO<sub>2</sub> 分離回収試験
- ③微量物質の挙動調査
7. 全体を通しての質疑

<公開セッション>

8. まとめ (講評)
9. 今後の予定

## 10. 閉会

### 議事要旨

#### <公開セッション>

#### 1. 開会（分科会成立の確認、挨拶、資料の確認）

- ・開会宣言（事務局）
- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1-1、1-2に基づき事務局より説明。
- ・幡手分科会長挨拶
- ・出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介（事務局、推進者）
- ・配布資料確認（事務局）

#### 2. 分科会の公開について

事務局より資料2-1及び2-2に基づき説明し、本分科会は「6.4 STEP2 研究開発成果」及び「7. 全体を通しての質問」を非公開とすることが了承された。

#### 3. 評価の実施方法について

評価の手順を事務局より資料3-1～3-5に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

#### 4. 評価報告書の構成について

評価報告書の構成を事務局より資料4に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

#### 5. プロジェクトの全体概要

##### 5.1 事業の位置づけ・必要性、研究開発マネジメント

資料5-2に基づき、推進者より「事業の位置づけ・必要性」、「研究開発マネジメント」の説明が行われた。

##### 5.2 研究開発成果、及び実用化、事業化の見通しについて

資料5-2に基づき、実施者（PL）より「研究開発成果」、「実用化の見通し」の説明が行われた。

##### 5.3 質疑応答

5.1及び5.2の説明に対し、以下の質疑応答が行われた。

主な質疑内容：

- ・スライド 37 頁の波及効果で、「石炭価格の優位性」とあるが、遠慮した表現である。石炭の寿命のタイミングをどう考えているかとの質問があり、石油は30年、石炭は170年とNEDOのパンプレットでは記しているとの回答があった。
- ・スライド9頁の国内外ガス化プロセスの特徴で、青の部分（他のプロセス）はEAGLEに比べ10倍程度の設備規模であり、1段階後発のEAGLEが先行プラントに追いつくことを実現した時どういった強みが発揮できると考えて開発をしているのかとの質問があり、約10年先行しているが必ずしも稼働率が高くない。Shell・ブゲナムが70%を超えているが、平均で60%程度である。電気事業者としては確立したプラントとは言えない。先行例よりも性能の高いものに仕上げる。信頼性を高めることで国産プラントを仕上げる。IGCCの中で世界にアピールし、CCSに資するとの回答があった。
- ・スライド13頁の研究開発スケジュールで、STEP-1が出来たところでスケールアップに移るといった選択があると思うが、何故炭種拡大に向かったのかとの質問があり、微粉炭火力のリプレイスでの実用化には炭種拡大が必要である。IGCCの不得意な炭種を使いこなす。スライド27頁に示したように世界の石炭は微粉炭火力用が多い。ガス化炉にフレキシビリティを持たせ石炭調達の自由度を高めるとの回答があった。
- ・スライド17頁で、STEP-2の微量物質挙動調査を行なう必然性が説明不足だがどうかとの質問があり、ガス化できちんと調べたことがない。石炭が持ち込んだ微量物質が排水、スラグなどどこに取り込まれるかの情報は機器の材質検討に必要である。サンプリング技術開発も合わせて行っている。環境評価にも資するとの回答があった。
- ・スライド30頁で、H21年度の論文投稿が減っている理由は何かとの質問があり、12月まで試験をしてい

た。今後書いていくとの回答があった。

- ・中間評価で「開発速度が遅い」「実用化ロードマップがはっきりしていない」と指摘されたが、それを踏まえた目標設定になっていないように感ずるがどうかとの質問があり、スケールアップは10倍程度の規模でステップアップさせるのが一般的である。それを経て本格的な実証に向かうとの回答があった。これに対し、CO<sub>2</sub>の分離回収はすぐに実用化できるのではないかととの質問があり、IGCC用に高灰融点炭も調べる、幅広い石炭を使えることを調べることは実用化へ繋がると考えているとの回答があった。
- ・欧米のプロセスの稼働率が60%程度なのは炭種の問題なのかとの質問があり、炭種は大きく振っていない。山元で炭種を絞ってガス化を行っているとの回答があった。
- ・スライド28頁のCO<sub>2</sub>分離回収で化学吸収法を選んだ理由は何かととの質問があり、現時点でのIGCCが圧力2.5~3MPaであるため、圧力的に見て化学吸収が最適である。将来4MPa以上になれば、物理吸収や膜分離もあると考えるとの回答があった。
- ・炭種拡大で微粉炭火力用が使えると40%の拡大ができるということかととの質問があり、40%はイメージ的な話であり、赤いところのプロット数は埋蔵量ではなく炭種数であるとの回答があった。
- ・CO<sub>2</sub>を分離回収してH<sub>2</sub>を作る。「多目的」とあるように、もっと早く化学原料としてNH<sub>3</sub>製造などを前倒しで小さい規模で電気事業者でなく仲間を募ってやれるのではないかととの質問があり、検討している。詳細なイメージは出来ていないが、将来水素社会が来るはず。水素供給は電気分解などでは規模が小さく、ガス化が候補になるはず。それを睨みながら、加速したいとの回答があった。
- ・スライド15頁で、CO<sub>2</sub>分離回収の開発目標に「回収CO<sub>2</sub>純度99%以上」だけを設定しているが、回収率、エネルギーロスなど他の項目はどう考えているのかとの質問があり、CCSという概念でやっている。エネルギー的にはシステム全体の発電効率で見えていく。99%以上は、海洋汚染防止法の規制からの必要条件であるとの回答があった。
- ・スライド32頁で、発電システムでのCO<sub>2</sub>回収はこの位置で行うのがよいのかとの質問があり、成果の普及の多様性ということで、シフト反応と組み合わせられるということで書いたとの回答があった。
- ・スライド30頁の特許件数で、出願件数の割に登録件数が少ないが何故かととの質問があり、7年間の審査請求期間があるので未だ審査請求していないものが多い。戦略的に出願しない成果もある。プラントの運用性改善（燃料安定供給など）、コストダウンなどに関する発明を出願しているとの回答があった。

## 6. 研究開発成果の詳細について

### 6.1 STEP1 研究開発成果（説明、質疑）

6.1の説明に対し、以下の質疑応答が行われた。

主な質疑内容：

- ・微粉炭火力は負荷変動ができる。ガス化の実績から負荷変動はどうだったかととの質問があり、負荷追随性はよい。設計はフル負荷で最高効率になるようにしており、デイリー・スタート・ストップ（DSS）、ハーフでは若干効率が低下するとの回答があった。
- ・スライド8頁の達成状況で、カーボン転換率99%以上と高いのはチャーリサイクルをしているからかとの質問があり、その通りである。投入石炭の1割くらいがチャーになるとの回答があった。また、冷ガス効率について質問があり、過剰酸素が少ないのが高効率に繋がっているとの回答があった。
- ・シミュレータの使用はどうかとの質問があり、流動解析をしている。上下段の酸素比は冷ガス効率に効くのでシミュレーションをしている。スケールアップのためのアルゴリズムも作っているとの回答があった。
- ・部分負荷について質問があり、ガスタービンの効率低下が大きい。負荷変動速度は、1分間当たり1%の増減であるとの回答があった。

### 6.2 STEP2の概要説明（映像による説明）

映像による説明が行われた。

### 6.3 STEP2 研究開発成果（説明、質疑）

#### ①高灰融点炭種対応（説明、質疑）

## ②CO<sub>2</sub> 分離回収試験（説明、質疑）

## ③微量物質の挙動調査（説明、質疑）

6.3の①、②、③の説明に対し、以下の質疑応答が行われた。

主な質疑内容：

- ・スライド 43 頁で、再生塔再生と加熱フラッシュ再生ではエクセルギー的解析ではどちらが有利かとの質問があり、加熱フラッシュ再生の方が比較的温度の低いところまで使える。システム全体ではこの方が有利であるとの回答があった。
- ・スライド 24 頁で、「IGCC+CCS」の場合 CO<sub>2</sub> 分離回収の位置はどこがよいかとの質問があり、シフト反応により CO<sub>2</sub> 濃度が 40%になる。排ガス中では 2～3%と薄く、ガス流量も桁違いに多くなる。「プレ」の方が有利である。
- ・加熱再生フラッシュは従来に比ベどの程度のレベルかとの質問があり、概ね設計程度のユーティリティ率を確認できたとの回答があった。
- ・炭種拡大をするためには装置改造費はどのくらい上がったかとの質問があり、イニシャルコストとしては大差ないとの回答があった。
- ・資料 6-2 のスライド 17 頁と 18 頁を比較して、スライド 18 の図中の E 炭と C 炭の横軸での位置が大きく離れているのが不思議であるが理由は何かとの質問があり、後で確認して回答するとの回答があった。
- ・STEP-2 の 3 項目の内、微量物質挙動調査の結果からこうしたら EAGLE が有利になるという今後の課題のようなものは明らかになったかという質問があり、排水処理の設計などで次のプロジェクトに反映させているとの回答があった。

### <非公開セッション>

#### 6. 研究開発成果の詳細について（説明、質疑）

##### 6.4 STEP 2 研究開発成果

##### ①高灰融点炭種対応

##### ②CO<sub>2</sub> 分離回収試験

##### ③微量物質の挙動調査

#### 7. 全体を通しての質疑

### <公開セッション>

#### 8. まとめ（講評）

以下のまとめ（講評）が行われた。

- ・幡野委員：出来るだけ早く日本発の石炭ガス化が実現するのを見るのが夢である。課題はあると思うが、出来るだけ早くやってほしい。
- ・西岡委員：高灰融点炭対応、回収 CO<sub>2</sub> 純度、冷ガス効率などを達成した。今後は、コスト削減について引き続き検討してほしい。
- ・清水委員：大変素晴らしい成果が出ている。CO<sub>2</sub> の大幅削減が必要であり、電力当たりの CO<sub>2</sub> 削減量で比較してほしい。
- ・小川委員：STEP-2 の必然性はよく分かった。着実な成果を積み上げられている。早い時期に実用化してほしい。石炭は豊富な埋蔵量があり、中国を中心に急成長している。アジア全体を考えると、石炭を切り捨ててはいけぬ。EAGLE を組み込めば石炭は使えるので重要である。多様な波及効果が考えられるが、発電の効率性を上げる方向もある。吟味が必要である。
- ・三浦分科会長代理：中国は数年のうち数十基のガス化が稼動する。日本も早く実現してほしいと願っている。
- ・幡手分科会長：大学でエネルギーの授業をしている。2000 t/d の実用機に対し 150 t/d 規模は差があり過ぎ、逆のインパクトがある。年末に行われた『事業仕訳』で「世界一でなくてもよいのではないか？」と

の発言があったが、こんなに遅れていてよいのか、国のエネルギーセキュリティの問題がある。質の高い研究開発で世界にアピールし、石油価格上昇を抑止できるようにする。エネルギー効率の高さをアピールして、継続して残しておかなければならない。石炭液化が例であるが、開発を止めるとそれで終わりである。技術水準を保つことが大事であり、17万級IGCCを作る。そこまで行けばアピールできる。CO2排出は、石炭をやっている後ろめたいところであった。道筋が開けてよかった。将来性があるので頑張ってもらいたい。

#### 9. 今後の予定

#### 10. 閉会

#### 配布資料

資料 1-1 研究評価委員会分科会の設置について

資料 1-2 NEDO技術委員・技術委員会等規程

資料 2-1 研究評価委員会分科会の公開について (案)

資料 2-2 研究評価委員会関係の公開について

資料 2-3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘について

資料 2-4 研究評価委員会分科会における非公開資料の取り扱いについて

資料 3-1 NEDOにおける研究評価について

資料 3-2 技術評価実施規程

資料 3-3 評価項目・評価基準

資料 3-4 評点法の実施について (案)

資料 3-5 評価コメント及び評点票 (案)

資料 4 評価報告書の構成について (案)

資料 5-1-1 事業原簿 (公開)

資料 5-1-2 事業原簿 (非公開)

資料 5-2 プロジェクトの概要説明資料 (公開)

事業の位置づけ・必要性、研究開発マネジメント、研究開発成果、実用化・事業化の見通し

資料 6-1 プロジェクトの詳細説明 (公開)

STEP1 研究開発成果

資料 6-2 プロジェクトの詳細説明 (公開)

STEP2 研究開発成果

(1)高灰融点炭種対応

(2)CO2 分離回収試験

(3)微量物質の挙動調査

資料 6-3 プロジェクトの詳細説明 (非公開)

STEP1 研究開発成果

資料 6-4 プロジェクトの詳細説明 (非公開)

STEP2 研究開発成果

(1)高灰融点炭種対応

(2)CO2 分離回収試験

資料 7 今後の予定