

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) 分科会議事録

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)
 - ②CO₂ 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
 - ②CO₂ 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

議事録

<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。

【幡手分科会長】 ありがとうございます。ただいまの事業の位置づけ・必要性、研究開発マネジメント、及び研究開発成果、実用化、事業化の見通しについて説明をいただきました。これについてご意見、質問等がございましたら、委員の方、お願いします。技術の詳細につきましては次の議題6のほうで議論致しますので、ここでは主として事業の位置づけ・必要性、マネジメントについての質問とかご意見がいただけたらと思いますが。それでは、相田先生。

【相田委員】 近畿大学の相田です。大変すばらしいご発表をいただきまして、感動いたしました。

私どもは大学で学生と話をしているとき、講義をしているとき、最後の波及効果のところでも触れられていましたが、石炭の価格の優位性というのは、非常に現実的に、すぐにでも起こってくる。特に昨今のああいふ状況を見ていると、国際的な混乱の引き金になる可能性がある。だから、おそらくこの優位性という表現の仕方はかなり遠慮されたのかなという感じがあります。

実際にこういう専門でやっておられる皆さんの見通しというか、石油の寿命というんでしょうか、枯渇するタイミングというのは一体どういう尺度で考えておられるか、ちょっとお伺いしたかったんです。それによって、今回の成果は国際的にも非常に高く評価される可能性があるんじゃないかなという感じがします。こういう質問はあまりよくないのかな。講義をしている側からすると、もちろん100%正しいという訳ではありませんが、現時点で皆さんが考えておられる石油の寿命というか、この辺のお話ができたら聞けるといいかなと思うんですけど、いかがでしょうか。

【友田部長】 私からお答えいたします。正確には覚えておりません。先ほど先生がおっしゃったように、オイルショックのときに、石油が約50年の可採埋蔵量と言われていました。それから第2次オイルショ

ックが起こって、2000年になっても同じような数字で出ておりました。

私どもはパンフレットにするときに、こういった石油の可採年数が何年かとかいう数字をよく使います。最近、私どもが使っております IEA の資料で、石油で 30 年程度、石炭が 170 年とかいった数字になっておったかと思えます。正確ではないかもしれませんが、そういったオーダーではなかったかと記憶してございます。また後ほど、資料をお送りいたします。

【相田委員】 どうもありがとうございます。

【幡手分科会長】 小川先生、どうぞ。

【小川委員】 必ずしも技術のほうに非常に詳しい専門家ではないので、素人のような質問になるかもしれませんが、幾つか質問があります。

スライドナンバーの 9 番、国内外のガス化プロセスの特徴の比較がされていますが、これを見ていて 1 つ思いましたのは、青い部分でかいてあるほかのいろいろなガス化プロセスというのは、大体 2,200 トンとか小さいのでも 1,600 トンぐらいで、EAGLE の 10 倍以上の規模で運開してある程度動くような状態になっているということです。

そういった意味で考えたときには、EAGLE の段階は青い部分に出ているプロセスと比べると、ワンステップ後発の状態になっているプラントを、ある程度先行しているプラントに追いつくために開発する場合には、EAGLE 自身が実現すると、ほかのものではなかなか発揮できないような優位的な力を持った部分を発揮できる可能性があるから開発する、通常はそのような考え方をとるんじゃないかと思うのです。

そういった意味だと、ただいまのご説明の中で、EAGLE はほかのものに比べてどういう強みを発揮できる可能性があるからこのプロジェクトに取り組んでいるのだというご説明について、必ずしも分からない部分がありました。その辺、少し説明をしていただければと思います。後の技術の詳細の方がよければ、技術の詳細の方でお話しいただいても構いませんが。

【後藤 PL】 それでは、ご質問にお答えいたします。まず 1 つは、確かにご指摘のとおり、海外の先行プラントは 10 年程度、欧米のほうで技術開発は先行しております。これは、もともと石炭のガス化技術と申しますのは石油のリファイナリーから出発したもので、そういう意味で、ごらんいただいたとおり、テキサコですとかシェルとか、こういうメーカーが主体となってガス化技術を引っ張ってきたという歴史的背景がございます。

一方で、確かに、今商用プラントのレベルとしましては若松の 10 倍程度の規模のものが世界には現存してございますが、実際にこのプラントの稼働率というものを調べてみますと、必ずしも高くない状況です。つい最近調査いたしましたシェルのブゲナムのプラントに関しましても、ごく最近、ようやく年間の稼働率が 70%、80% を超えてきたという段階で、平均してみますと、まだ 60% ぐらいのプラント稼働率でございます。

それぞれの稼働率の原因はいろいろあると思いますが、我々電気事業者から見ますと、そういう利用率であるプラントの技術は、少なくとも確立されたものとは評価できないと思っております。そういう意味で、確かに技術的な開発は先行しておりますけれども、海外の技術は必ずしも成熟した技術として育っていないということが、1 つあると考えております。

もう一つ、若松で取り組む意義としまして、他の先行炉よりも性能の高いガス化炉として技術を仕上げることで、将来的な資源制約、それから CO₂ 問題への答えを用意するという点で優位性が出てくると考えています。さらに、海外プラントでまだ不十分である設備の信頼性をより高めていくということで、このパイロット試験、次の実証試験が必要であろうと。そこで国産の技術をしっかり確立することによって、IGCC は効率がいいと一般的には言われておりますけれども、高い信頼性で、IGCC の中でもより高いガス化炉の技術を我々が国産の技術として持つという意義が、将来的な、世界に向けて CCS 問題にも資する技術のベースになると考えております。

【小川委員】 わかりました。その次の質問は、今の質問とも少し関係すると思えますが、スライドの 13 ページあたりから後のところで、STEP1 の研究開発を平成 18 年度までやられて、平成 19 年度から ST

EP2の技術に入っていく、高灰融点炭の対応だとかCO₂の分離回収技術だとかにチャレンジされているわけですが、ただ、STEP1が終わったときに、そういった意味ではそこまでできたものを積み上げて、どちらかというスケールを大きくして実証化に近づこうという選択の仕方でもできたのではないかと思います。

STEP2の研究開発テーマは、炭種を広げたり、CO₂の回収・貯留とか基礎的な部分を加えるという形の選択をして技術研究開発を進められているという構造になっていると思いますが、より実証的なプラントを早く実現して実用機に持っていこうという考え方をとらないで、どうしてこのような課題を解決しようと向かったのか、その辺の考え方を少しお聞かせいただければと思うのですが。

【後藤PL】 まず1つは、やはり炭種拡大の必要性という点をご説明いたしましたけれども、将来の微粉炭火力のリプレース等を考えた場合に、できるだけ石炭の利用範囲を広げておくということが実用化においては不可欠であると考えております。そういう意味で、STEP1では、平たく言えばチャレンジングな石炭というよりは使える領域の中でパラメーターを振って、試験、データを取得することにこだわったのです。逆に、今度STEP2では、要するにそれだけでは実用化に物足りないということで、できるだけ微粉炭で使う炭、IGCCが不得意とする炭も利用できる技術として仕上げる必要があるという判断で、STEP2の段階で、試験を新たに展開しました。

【小川委員】 わかりました。そうすると、例えば27枚目のスライドに「ガス化及び微粉炭火力適合炭種範囲図」がありますが、そういった意味で、世の中一般に広く供給される石炭というのは、微粉炭火力適合炭種範囲のものが供給量としては非常に多くて、その部分がある程度使えないと、ガス化炉として将来役に立つものにはならないという認識だと考えてよろしいのでしょうか。

【後藤PL】 国内の電力会社が使う微粉炭火力においては、できるだけ品質の高い、従ってプラントトラブルを起こさない炭ということで、この右寄りの石炭が中心になっております。明らかにIGCCの得意とする石炭と全くすみ分けの世界に入っているということで、よりIGCCを国内の技術として、リプレース用として、例えば開発しようとする場合に、適合炭種をできるだけ微粉炭が使える炭にも適用できる技術としてつくり上げておくことが、どうしても必要になってくると考えております。また、フレキシビリティを上げておかないと、プラントの運用性、或いは石炭の調達自由度も制約を受けてくると考えております。

【小川委員】 わかりました。それから、次は3点目ですが、スライドの16,17、「研究開発の妥当性」に挙げられているSTEP1の5項目とかSTEP2の1と2の項目は、比較的何のために必要なかがある意味で分かり易かったのですが、STEP2の3、微量物質挙動調査に重点を置いてやらなければいけないと考えられた必然性はどこにあるのかが、必ずしもご説明の中では明確でなかったもので、その辺、説明を加えていただけますか。

【後藤PL】 すみません、この辺の説明は省略いたしまして、失礼致しました。

まず、微量物質の挙動調査について、微粉炭火力の世界でも、電中研が中心に調査されて、最近ようやく挙動が明らかになってきました。その理由として、1つはサンプリング技術の精度の問題ですとか、実際にどういう挙動を示すのかを把握する、評価する技術が非常に難しいというのがございます。

一方でガス化炉におきましては、基本的に、私どもが知る限り、そういう調査をきちっとされたことはまだない状況で、我々が微量物質の挙動調査をやるとするのは、石炭が持ち込んだ微量物質が、ガス中か排水処理の排液に出てくるのか、それともスラグの固体の中に取り込まれるのか、そういう挙動をしっかり把握することによって、1つは機器の設計、それから信頼性、材料の選定、形状を検討していくために系内での挙動をまず把握しておく必要があると。

サンプリング技術そのものも技術開発要素を持った非常に難しい技術でございますが、そういうサンプリング技術の開発とあわせて、挙動調査を踏まえて機器の設計、それから環境影響評価にも挙動調査結果を展開するといったことを念頭に置いて取り組んでまいりました。

【小川委員】 あと、最後になるのですが、30ページのところで特許出願とか論文投稿とか、非常にたく

さんの量の成果発表をされているということでは感心したのですが、平成21年度を見たときに、特許はそれなりに出願されているようですが、論文投稿とか研究発表がその前の年までと比べると大分減っている状態となっていますが、これは特許の出願をしたいけれども秘密にしておきたい内容が増えてきた結果、このような状況になったということの意味しているのでしょうか。

【後藤PL】 まず、ここでお示ししているのは11月30日現在の状況です。特許につきましても実際に出願登録されたもので、出願準備中のものがこれ以外にございます。

それと、実際の試験の成果につきましても、実は昨年12月いっぱいまで試験をやっております、試験結果をまとめた段階で、本格的な発表等に入りたいと考えております。そういう意味で、見かけ上は数字が実態よりやや少ないと思えますけれども、これから積極的にやる準備をしております。

【小川委員】 以上でございます。どうもありがとうございます。

【幡手分科会長】 三浦先生、どうぞ。

【三浦分科会長代理】 十分に成果は上がっていると思うのですが、今、中間報告書を見ていますが、このなかにも、「石炭ガス化技術は我が国にとって不可欠な技術であり、国際競争を考えれば、緊急かつ重点的に開発すべき技術である」という主旨の総合評価がされています。十分な成果が上がっているものの、本技術の開発の設定されている速度は、残念ながら過去も現在も遅いと言わざるを得ないと思います。また、「実用化に至るロードマップも必ずしも確実とは言えない」と総合評価に書いてございます。

先ほどのご発表でも、スライドの23ページに19年度の中間評価の提言の記載があり、それに対するフォローアップも書かれております。先ほどのご説明をお聞きしていると、十分やられているとは思いますが、中間評価を踏まえて設定された目標として、多炭種対応とCCS技術とを挙げておられるのですが、それらを実施することによって、実証により近づいたというストーリーがこれだけぱっと見た段階では分かりにくいと思いました。スライドの23ページには書かれていますが、中間評価に基づいてこのような目標を設定して、その結果としてより実証に近づいたというようなストーリーが明確になるようにしていただければと感じました。

【後藤PL】 まず、ガス化炉の技術開発のステップアップにおきまして、ガス化炉だけではなくて大体こういう技術においては、私どもは経験則として10倍程度のステップアップというのを1つの指標に使っております、パイロット試験の次、150トン炉の次には1桁上がった1,500トンレベル、実証試験は1,100トン級を目指しておりますけれども、どうしてもそういうステップアップを経て、本格的な商用化に展開していく必要があると考えております。

今のご指摘の点は、要するにSTEP1を受けて、その次に実証機、さらに大型化に向かえなかったのかという意味でしょうか。

【三浦分科会長代理】 私も中間評価に参加していましたが、中間報告ですと、各委員はこの技術に対する期待がものすごく大きかったですよね。それにもかかわらず、そこにも書いてございますが、やはり開発の速度が中国に比べると非常に遅い。その理由を明らかにしていただいて、できるだけ早く実証に近づけていただきたいというのが、評価委員の希望だったと思います。

多分その中でSTEP2の目標を設定されたと思うのですが、それをやることによって、実証化に向けて確固たるベースができたとか近づいたとかいうストーリーが、やっぱり必要じゃないかなというのが私の感想なのですが。

【後藤PL】 先ほどの説明ともちょっと重複するのですが……。

【三浦分科会長代理】 小川委員のご質問に対して説明されていたと思うのですが、先ほどの発表だけお聞きしていると、そういう流れの中で、なぜこの目標かなと感じるところがやはりあります。なぜ多炭種対応で、なぜCCS。もちろん、必要なのはよくわかりますが、その辺をもう少し説明していただければと思います。23ページのスライドを拝見しているとフォローアップはやっておられるわけですから、それならSTEP2の中で言えばこういうことをやったと見えるようにして説明いただければと感じました。

【後藤PL】 CO₂の分離回収は、将来のCCSに向けたシステムの基本的な評価ということで、次の実用化をすぐ目指したものではありませんでしたが、もう一つの高灰融点炭というのは、微粉炭火力で利用している石炭をガス化炉でも問題なく利用できるようにと、その技術がベースとなって実用化に展開できると。

要するに、ガス化炉が有利な石炭しか使えないという技術だけで終わってしまうと、将来の実用化において非常に使い勝手の悪い発電所になってしまうということから、灰融点の高い石炭を使える技術として、幅広い石炭が利用できる技術開発をやっておく。その成果が、将来の実用機、ガス化炉技術のベースになるということで、そういう展開で、STEP2での成果が次の実証機への設計・開発につながってっていると私どもは考えておるのですが。

【幡手分科会長】 相田先生、どうぞ。

【相田委員】 すみません、ただいまの質問の関連なのですが、先ほど、欧米で10年ぐらい先行している技術というのは、稼働率が60%ぐらいのレベルにあるんじゃないかというお話でしたよね。これと今のお話が結びついているわけですか。要するに、なぜ先行しながらそのぐらいのレベルで、いまだにほんとうの意味での実用化が実現しないかといったら、炭種の問題がこれにかなり効いてきて、トラブル、大きな問題になっているという解釈の仕方ではよろしいのですか。

【後藤PL】 私どもが把握している限りでは、海外の先行機では炭種を大きく振るといったことはやられていないと思います。山元である程度炭種を絞ってのガス化炉の設計にされていると聞いておりまして、そういう観点での、炭種を大幅に振っての難しさということではないと思っています。

【西岡委員】 九州電力の西岡でございます。スライド28ページの右下でございますが、STEP2のCO₂分離回収技術を化学吸収法でやっておられますけれども、これに競合する技術として、物理吸収法でありますとか、あるいはちょっと将来的になりますが膜分離など、さらに消費エネルギーが少ないとか効率が高いとかいう技術もあるかと思いますが、この時点で化学吸収法でいくと決められたお考え、それから今後の展開をどのように考えておられるのか。その辺をお聞かせ願えたらと思います。

【後藤PL】 まず化学吸収法を選定した理由でございますが、少なくとも現時点でのガス化技術、IGCCにおいては組み合わせるガスタービンが1,100℃級のものでございまして、この場合、システムの圧力が大体2.5MPaから3MPa程度のものでございます。この圧力レベルで最適なCO₂の吸収技術は、現実的に選べる吸収法におけるCO₂分離回収技術を評価してみますと、このレベルだと化学吸収法が一番適している技術でございます。今ご指摘があったような物理吸収法というのは、さらに高压のプロセスでは化学吸収法よりもメリットが出てくるプロセスと検討、評価されております。若松のプロセスでは、そういった意味で化学吸収法を採用しています。

将来のIGCCに向けては、高温高压のガスタービンとの組み合わせになってまいりますので、4MPa以上のシステムプロセス圧になろうかと思いますが、そういうプロセスでは化学吸収法よりも別の物理吸収法ですとか、さらに技術開発が進めば膜分離といったようなものとの組み合わせも、将来はあり得ると思っております。

【西岡委員】 どうもありがとうございました。

【幡野委員】 産総研の幡野です。2点質問が有ります。1点目は、スライドの27枚目、炭種の話です。先ほどのご説明で、微粉炭火力用の石炭まで拡大することで使用できる量が40%増えているというお話がありました。微粉炭火力向きの石炭埋蔵量は比較的少なく、使用炭種の拡大というと、亜歴青炭とか褐炭とかの低品位炭に向かっていると聞きます。そうすると、確認になるのかも知れませんが、今までSTEP1で実施した石炭は、低品位炭はほとんどカバーできている。そして、微粉炭火力向けの石炭を検討しているということは、リプレースとして導入されるのだから、既に使っている石炭が使えるか調べたいということなのでしょう。

【後藤PL】 まず1つ、特に極端に左寄りの石炭までやっているわけではありませんが、少なくとも低品位向きの技術であることは間違いなさであろうということと、やはり灰融点が高い石炭のほうが、ガス化

炉の運転でも、現実的に試験をやってみても非常に楽な運転になってまいりまして、扱いやすい石炭であることは間違いないであろうということでございます。

先ほど4割と申しましたのは、すみません、これはかなりイメージ的な話で、グリーン領域にありま
す点の、プロットの中で赤いところを含んでいるのが3割から4割ぐらいの数というところで4割とい
う……。

【幡野委員】 埋蔵量ではなく炭種として4割という意味ですか。

【後藤PL】 はい。

【幡野委員】 わかりました。もう一点なのですが、これは将来の波及効果に関わることです。今回、CO₂回収をされて水素をつくるというところで、この絵（補足：スライド36、事業原簿P82）でいくと、あくまでもエネルギー源向けとしてのCO₂回収、水素製造のように見えます。そのために2020年に近いころからCCSの検討を始めるような形になっています。もともと多目的石炭ガス製造なので、もっと早く実用化するためには、例えば化学原料向けの水素、アンモニア製造などの剣豪も行った方が良くは無いでしょうか？2.5MPaぐらいの圧力ですところまのままアンモニア製造に持っていけるようですし、少なくとも経済性の検討とか、基礎的な検討をもう少し前倒して始めることはされなくてもよろしいのでしょうか。

もちろん、電源開発は自身が行う必要はなくて、化学会社など仲間を広げていけば様々な分野に範囲を早めに広げていく必要は無いでしょうか？そうすれば、何千トン/日という大規模ではなくてももう少し小さいところで、早めに化学プラント向けの実用機ができてくるのではないかと思います。そういったところを将来的に検討して頂きたいと思います。

【後藤PL】 実は、弊社も水素分離膜の開発にもいろいろ計画というか、検討しています。これとIGC、ガス化炉との技術の組み合わせで本格的な水素製造というものも技術開発のテーマとして取り組んでおります。ただ、現実的にどういう規模でどこまでの期限でやっていくのかというところは、ご指摘のとおり、確かにまだ正確な細かいところはイメージできておりませんが、少なくとも水素社会が将来登場するであろう、登場するタイミングはよくわかりませんが、そういう社会が来るであろうとイメージした中で、それでは水素供給源が一体どこにあるのかを今の段階で見ると、電気分解とかいうような非常に小規模のものでしかイメージできない。

そうなったときに、本格的な水素供給、水素源として登場する可能性のある技術として、酸素吹のガス化炉が1つ候補として挙げられるので、前倒ししながらという今のご意見は非常に、ある意味チャレンジングなところではあるのですが、そういうのを十分にらみながら、私どももできれば加速して取り組んでいきたいテーマと考えております。

【幡手分科会長】 ちょっといいですか。時間が……、いいですか。

【山田主査】 どうぞどうぞ。

【幡手分科会長】 それでは、清水先生。

【清水委員】 1つだけ。15ページのCO₂分離回収の目標なのですが、一般にCO₂分離回収といいますが、評価項目としては回収率、回収CO₂純度、そして回収するときのエネルギーロス、あと消費動力ですね。今回は水素製造ということですから、もう一つ、水素の純度も1つの評価項目になるかと思うのですが、開発目標が回収CO₂純度99%ということは、ほかのことについてはある程度の達成見込みが化学吸収法だとできそうだから、ここのところだけを取り上げられたと理解してよろしいでしょうか。

【後藤PL】 具体的な数値目標として設定したのが回収純度でございまして、今ご指摘のとおり、回収率90%以上というようなパラメーターは別にございます。

【清水委員】 目標としてはそれを入れなくても、これは化学吸収法ですから、やろうと思えばかなり高いところまで回収率を上げられるという見通しの下で、ここではあえて数値としてはこれだけを入れたと理解してよろしいのですかね。

【中田リーダー】 まず、先ほど水素純度の話が出ていましたけれども、今回、水素純度については水素製

造という概念でやっているわけではありません。CCS という概念なので、あくまでも CO₂を分離回収するという技術の確立を目指したものでございますので、水素に関しましての純度云々というような評価は一切しておりませんので、それはご理解いただきたいと思えます。

これを立ち上げるときも、純度以外に先生がおっしゃったような回収率とかいろんなパラメーターのご指摘がございました。ただ、実は我々は発電プラントとして効率的に省エネタイプでつくることを目的にしております。ですから、あくまでも純度は法律の、海洋汚染防止法ですか、その基準で申し上げますと化学吸収法の場合は 99%以上必要ということがありますので、そういったところで対応できるようにということで 99%と、ちょうど我々がセットするタイミングとその法律が検討されるタイミングが一緒だったので、99%という値を設定しております。

ただ、回収率とかいったものは、我々はあくまでもエネルギーをどれだけ使うかによって考えたほうが良いと考えて検討しております。その辺を今から技術的なところの評価の中でご紹介したいなと思っております。あえて開発目標という形ではセットせずに、省エネタイプの CO₂分離回収を発電プラント向けにやるにはどういったプロセスがよいのかを提言したいと思っている次第でございます。ですから、回収率とかいうところには踏み込んでいないというのが実態でございます。

【清水委員】 わかりました。

【友田部長】 それと補足をしますと、今お話のあった CO₂の 99%と申しますのは、説明がありましたように、海洋汚染防止法の中でロンドン・ダンプング条約を引っ張っている部分があります。これにポジティブリストがあって、化学吸収法で CO₂が 99%以上のものであれば海洋に貯留できるという基準が今はございますので、一応そこに合わせているということでございます。

【三浦分科会長代理】 いいですか。

【幡手分科会長】 三浦先生、どうぞ。

【三浦分科会長代理】 すみません、今のことに関連して1つだけ教えていただきたいのですが、スライドの 32 と 28 は、先ほどのお話ですと、要するに発電システムへ改良して CO₂回収にターゲットを絞ってやりましたとおっしゃったのですが、そうしたときに、32 ページの図を拝見していると、CO₂分離はここでやるのが一番いいという結論になるのでしょうか。その辺がちょっと。

【中田リーダー】 「ここでやる」と申しますのは？

【三浦分科会長代理】 これを見ていると、やはり水素とか化学原料をねらった CO₂分離のように見えるのですが、いわゆる排ガス処理というような発想ですと……。

【中田リーダー】 ここでの成果の普及のところは、CO₂分離回収……、32 ページで紹介しておりますスライドでございますが、これにつきましては成果の普及をターゲットに記載しておりますので、そういったシフト反応器と CO₂分離回収をすることによって水素製造ができるという概念で書いております。

一方、そういったところに応用できるということで、我々が今やっております CO₂分離回収技術につきましても……。

【三浦分科会長代理】 それでは、やはり化学原料をねらったプロセスの中での CO₂分離という理解でよいでしょうか。

【中田リーダー】 我々が開発するところは、そういった水素純度までを目標としたものではなくて、まずは発電プラントで、省エネタイプのものとして CO₂分離回収装置をどこまでブラッシュアップできるかにターゲットを置いて研究開発をしております。

【三浦分科会長代理】 後でまたご説明いただけるかと思うのですが、ちょっと素朴な疑問で、発電プラントで回収するんだったら、もっと出口のほうがいいのではとも考えられますよね、そのときはガスの組成も違いますから。素朴なところで、全然間違っているかもしれないけど。

【友田部長】 このスライドは成果の普及で多様性の説明をしてございますので、いろんな使い方ができるという説明の中です。

【三浦分科会長代理】 1 ケースということですか。

【友田部長】 現在やっております STEP2 の中では、CO₂を 99%で回収するところをターゲットにしていますので、これは将来の発展の形です。

【幡手分科会長】 よろしいですか。時間が来ているのですが、休憩時間を5分とるということで。実は私も、長い質問はないのですが、特許のところ、特許を随分出しているのですが、登録1というのは特許として認められたものだろうと思うんです。それにしても特許で随分もめているのだなというのがわかるわけですが、どういうところでもめる、どうして特許にならないのかを、もし差し支え無ければ説明していただきたいのです。

【後藤PL】 特許出願をした件数で、この後、たしか7年だったかな、期間を置いて、その間に審査請求をするか、しないかという期間が……。

【幡手分科会長】 今はもう1年半ですね。

【後藤PL】 1年半でしたか。

【幡手分科会長】 1年半ですぐにしないといけないのですよね。

【早川リーダー】 1年半は……。

【幡手分科会長】 1年半で公開されますよね。

【早川リーダー】 そうです。ブラインドはなくなっています。

【幡手分科会長】 あ、それから6年か。6年か7年ですね。じゃ、まだやっていないのですか。

【中田リーダー】 全部はやっていないと思います。

【後藤PL】 ということだと思います。

【幡手分科会長】 いや、競争が激しくて随分クレームが来て、こういうところでもめているのですよとかいうのが実際はあるのではないかと思ったのですが。あまり外に出せないかもしれませんが、競合しているみたいですから、いろんなところから来るだろうと思いますよね。だから、もし差し支え無ければ聞きたいなと思ったのです。特許になっているのはどのような特許なのですか。登録1になっていますけど。

【木村所長】 すみません、木村でございますが、どういう特許になっているかはこれからお話ししますが、ここで特許を出したもののほかに、戦略的に特許を出さないという成果がございます、今ご指摘のように、特許を出しますとある時点で公開されてしまいますので、それを閲覧できるわけですよね。ですので、戦略的に出さないものも多数ございます。ここでは、見られてもいいという部分で、特許化しておいたほうがいだろうというものを出しているということです。

【後藤PL】 特許の中身としましては、いろいろ出ているのですが、大体がプラントの運用性の改善とかコストダウンに資するようなものを主として出願しております、例えば燃料供給系の改善とか、代表的なものとしては燃料を安定供給するための装置に関するシステム特許とか、そういうようなものが中心となっております。

【幡手分科会長】 どうもありがとうございました。出すと、これだけありますからお互いにいろいろあるのだろうと思いますし、あまり言えないところもあるんだろうと思います。確かにそれはわかります。

ほかにもいろいろ質問があるでしょうが、時間が来ていますので、残したものは後でやっていただくということで、これで休憩とします。

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。

【幡手分科会長】 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対しまして、何かご質問ございましたら、STEP1の部分ですが、

【西岡委員】 このガス化炉が、先ほどの説明では、将来的には既設の石炭火力あるいは石油火力のリブ

レースに適用されるというお話がございましたが、現在の私どもの微粉炭火力というのは中間負荷火力として運用しておりまして、頻繁な負荷変化やDSS、WSS とかの起動停止ができるようになっております。それに対する見通しは今回の研究の実績からどういうふうにお考えでしょうか。

【中田リーダー】 この石炭の発電プラントというのは、原子力と違いまして、ベースで走るのではなくて、微粉炭火力以上に負荷追従性があるというのが非常にいい特徴でございますので、そういったものを念頭には置いております。

ただし、設計する段階に当たりましては、フル負荷のときに性能が出るような形で設計いたしますので、DSS とかハーフで運転することは技術的に特に問題はございませんが、効率面から申し上げますと、若干リスクを背負う、効率の目減りがあるというふうにご理解いただければと思います。

運用性につきましては微粉炭火力並みを目指しておりますので、効率が若干落ちるのを考慮すれば、問題なく使えるレベルでございます。

【三浦分科会長代理】 教えていただきたいことがあります。8 ページのスライドで、カーボン転換率が99%以上、冷ガス効率が82%以上というすばらしい結果だと思うんですが、これはチャーをリサイクルされてのこういう値でしょうか。

【中田リーダー】 はい。カーボン転換率につきましては特にリサイクルしているのが大きいと思います。

【三浦分科会長代理】 差し支えないようでしたら、チャーのリサイクル率、或いはどのぐらいがリサイクルに回っているか教えていただきたい。

【中田リーダー】 チャーの発生量は石炭投入量の10%ぐらいですね。1割ぐらいでして、それがほとんど下段のバーナゾーンのほうに供給しております。

あと、冷ガス効率が高いのは、先ほど申し上げましたように、酸素コントロールが一番効いていますね、リサイクルするというよりは。

【幡野委員】 中間評価のときの記憶ですと、支援研究の中にシミュレータという言葉があったかと思うのですが、7ページ目のスライドのような流れとか温度、ガス化の様子、反応シミュレーションとか、そのようなシミュレーションは今回も行われたのでしょうか。

【中田リーダー】 それはフルイベントを使いまして、流れの流動解析とか、そういったものはやっております。

あと、よくシミュレーションに使うのは、事前にこういった炭を入れた場合、上下段の酸素量をどのぐらいにするのかというのが冷ガス効率に効いてきますので、そういった部分を検討するに当たりまして、シミュレーションを使っているいろいろと検討しております。

【幡野委員】 かなり合っていて、スケールアップに使えそうなぐらいなところまで行ったのでしょうか。

【中田リーダー】 スケールアップにつきまして、そうですね、基本的には、これのアルゴリズムというのを、スケールアップの考え方というところで事業原簿のほうに記載しておりますが、こちらのほうにつくっております。すべてそれで行けるかと言われると、まだ検証しなきゃいけないところも残っているかと思いますが、おおむねシミュレーションと合致しているような、シミュレーションでやったことを参考に、実際入れて、最初に初期設定しまして、実際のスラグの排出状況とか冷ガス効率のぐあいあたりを見まして、もうちょっと絞れるかどうかというチューニングをしていますので、比較的精度よく使えているというふうに理解しています。

【清水委員】 先ほど部分負荷での効率が下がるということなのですが、それはガスタービンの特性によるものですか。それとも、ガス化炉自体の効率低下によるのでしょうか。

【中田リーダー】 ガスタービンの効率低下が大きいと思います。

【清水委員】 もう1つ、効率と同時に負荷変化の速さ、毎分、毎時何%。

【中田リーダー】 ガス化炉の負荷変化につきましては、1分当たり1%の負荷変化率で増減負荷やっております。

【幡手分科会長】 ほかにございませんか。時間もきていますので、その他ございませんようでしたら、次

の議題のSTEP2に進みたいと思います。映像による説明の後に3つのテーマを説明しますので、その後、質疑応答したいと思います。

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）
- ②CO₂ 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。

【幡手分科会長】 説明、どうもありがとうございました。ただいまの説明に対してのご意見、ご質問等ございましたら、お願いします。

【清水委員】 CO₂の回収で再生塔再生と加熱フラッシュ再生を比較した、番号が43番、ここでは再生塔再生のほうが吸収液の再生熱量が非常に大きくなる。ところが、吸収液の循環量というのはかなり加熱フラッシュが多くなって、ポンプ動力が必要になるわけですね、そこで。そこで、この熱というのはそんな高い温度レベルの熱じゃないので、エクセルギー的な解析をすると、どっちが有利になるのか、この図ではわからないんですが、どちらが有利になるんでしょうか。

【中村メンバー】 実は、これは単純に再生熱量という観点での比較しかしておりませんので、これがトータルシステムとして組んだときにどっちがいいというのは、実際IGCCプラスCCSのようなシステムとして組んだときに、送電端効率としてどうあらわれてくるかという検討が必要になってまいります。

それについては、この後の非公開のセッションで若干ご説明しますが、結論から言いますと、加熱フラッシュ再生のほうが比較的低温の低い熱まで利用できる。といいますのは、再生塔再生は蒸気で再生をしてやる必要がありますので、例えば130℃とか、そういった蒸気をつくってやる必要があるのですが、加熱フラッシュ再生の場合は吸収液自体を70℃程度まで温めればよいので、熱回収の面でかなり有利であるという検討結果になっております。

したがって、システムとして組んだときには、加熱フラッシュ再生のほうが効率へのインパクトが小さくて済むという結果になっております。

【三浦分科会長代理】 CO₂の分離回収の話なのですが、さっきの質問にこだわるようなのですが、IGCCプラスCCSというふうに最初のほうにも書かれておりますが、その場合に、CO₂の分離をする場所、これは一番いいのでしょうか、その辺をお聞きしたいんですが。

【中村メンバー】 先ほどの絵ですか。

【三浦分科会長代理】 ええ。IGCCプラスCCSと書かれていますので、化学原料をつくるとか何とかいう話だったら、水素をつくるという話だったらわかるのですが、24ページの研究目的のところ、IGCCプラスCCSと書かれていたように思うのですが。

【中村メンバー】 先ほどの前のセッションで示していました水素製造のところ、手前に、CCS、キャプチャーをつけるというところは、水素製造の場合は水素製造プロセス手前につけるのですが、発電、IGCCのところにつけるという意味では、ガスタービンの手前でCO₂を脱炭酸すれば、水素リッチガスをGTに送ることになります。一般的にはポストコンバッションよりはプレコンバッションのほうが、エネルギーの原単位としては低くなると考えられております。

【中田リーダー】 先生のご質問は、物理吸収との比較という意味で。

【三浦分科会長代理】 そうではなくて、場所ですね。

【中田リーダー】 プレか、ポストかという話ですか。それだったら、今の中村の。

【三浦分科会長代理】 IGCC という言い方をしても、これでいいということですか。

【中田リーダー】 IGCC という言い方をしますと、先ほど物理と化学というふうな切り口で CO₂分離回収装置があるのですが、物理の場合はどちらかというところからガス精製の上流側から抽気するケースになりますので、それは1つ工夫したような検討が必要だと思っています。物理吸収の場合、脱硫・脱炭を同時にさせるというシステムがありますので、その場合だと、シフトさせるシフト触媒自体も、どちらかというところから先ほど LTS は S に非常に弱いという説明をさせていただきましたが、物理吸収に使うシフト触媒は S を介在させて、CO₂を……。

【三浦分科会長代理】 すみません、私の質問が的外れなのか知りませんが、IGCC プラス CCS と言われたときに、どうして水素をそこでつくるところに入れるのかという、そういう素朴な質問なのですが、もっと一番下流でやるのが普通じゃないでしょうかという。IGCC プラス CCS と言われたらですよ。

【木村所長】 先生が言われたのは、プレでとるか、ポストでとるかという話だと思います。この場合、シフトをかけますと、精製ガス中の CO₂濃度が大体 40%程度に上がります。その状態で、例えば 90%とってやろうという場合、これが IGCC でポストになりますと、ガスタービンは空気過剰で燃やしますので、排ガス中の CO₂濃度が2%~3%ぐらいに薄まってしまいます。そこから今度 CO₂をとらないといけないものですので、対象となるガスのボリュームが全然桁が違うといえますか、1桁違ってまいります。そういう状態で CO₂をとろうとしますと、装置の大きさですとかガスを動かすための動力で比較いたしますと、プレのほうが圧倒的に有利だというのが検討結果でございます。

【三浦分科会長代理】 わかりました。

もう1点いいですか。そのときに、さっきエネルギーを出されたのですが、最近、ほかの分野でこのエネルギーをいかに小さくするかというのが非常に大きなポイントだと思うんですが、今、再生フラッシュでやられまして、いわゆる従来と言っていいのかどうか分かりませんが、幾つか行われている研究と比べて、どういうレベルにあるのかということを書きいただければというふうに思うのですが。

【中村メンバー】 加熱フラッシュにつきましては、ここで 1.23GJ と示しておりますが、これまで MDEA をベースにした検討というのは種々なされておりますが、おおむね水準としてはこの程度でありまして、それが確認できた、実プラントで確認できたということだと思います。

【幡野委員】 高灰融点炭種のほうなのですが、結局、炭種を拡大するためにはかなり装置を改良しています。要は規格が高いものにしないといけないということだとコストアップになると思います。そうすると、微粉炭燃焼向けの石炭用ガス化装置と、低灰融点炭向けのガス化装置という様に装置を変えるのですか。それとも、微粉炭火力向けに高コストの装置を作り安い石炭も使うようにするのでしょうか。

【有森メンバー】 基本的には、こちらの継ぎ目部の位置の変更につきましては、ただ場所を変えただけで、最初の設計でどこに継ぎ目部を持ってくるかということをもっと的確にしておけばよかったのですが、これについては、やっていく中でこの耐熱が高灰融点炭にはもたないというのがわかった上で、位置の変更をしようというものでございます。ですので、最初からここにすれば、一からつくるコストについては変わらないと考えております。

【幡野委員】 私の質問は、例えば 11 ページのメンブレン間隔を短くするというのがコスト高になるのではないかとということなのですが。

【有森メンバー】 それについては、イニシャルコストはびっくりするほど上がるものではないと考えています。これにつきましても、本来であれば、最初から縮小メンブレンで製作すればよかったんじゃないのかというのはごもっともな意見でございますが、EAGLE は STEP1 の設計では、この上の図に示すように、ちょっと幅広のメンブレンでやったので、高灰融点炭の適用はちょっとこのままでは厳しいというふうに判断いたしました。これにつきましても最初からこうした設計・製作をしておけば、それほど大きなコストアップは無いと考えておりまして、材質については特にグレードアップはしていません。

【幡野委員】 コストに効かないのであれば、特に問題はございません。

【有森メンバー】 それほど大きくは効かないと考えております。

【木村所長】 みません。石炭に関する質問が多いように思いますので、別の角度でちょっとご説明させていただきますと、最初、EAGLEは噴流床でございますが、その前に電源開発のほうで国のプロジェクトに参画してまいりまして、古い話で恐縮ですが、流動床ガス化というものが昔ございました。その後、技術革新が進んで噴流床になってきたのですが、流動床の場合には灰が溶けない、いわゆる低温でガス化するプロセスでございますが、先ほどの灰の融点が高いものに対しては噴流床は不利だということは再三申し上げてきたんですが、だったら、流動床を使えば石炭の棲み分けが当時できるだろうと。ですから、灰融点の高いものは流動床ガス化、灰融点の低いものは噴流床で棲み分けたらどうだろうかというような話が、当初このプロジェクトがスタートした当時ございました。

ただ、だんだん技術が確立されてきまして、実際に本番のプラントにしようとして現実に立ち返って考えますと、石炭の調達ですと、日本では今ほとんど北海道の一部でしか掘っておりませんので、海外から輸入しないといけない。そうしますと、多炭種対応型のガス化炉にしていくべきだと。それが発電所の運用としては重要だということに立ち戻りまして、そうすると、微粉炭で焚ける炭、それからガス化で焚ける炭というふうに分けてしまうよりは、両方ともいけるものがあるだろうということでございます。

それから、今、微粉炭火力では瀝青炭の比較的カロリーの高い、いい炭を使っているのですが、今後、ここで言う低品位炭、これはカロリーが低くて燃料比が低い、いわゆる若い炭でございます。若い炭というのは水分が多く、例えば褐炭に代表されますように、半分くらい水が入っている炭もございます。これはなかなか使い勝手が悪いのです。石炭を1トン運ぶときに、半分水でございますので、水を半分運ぶことになってしまいます。そうすると、輸送効率が非常に悪くなってしまいますので、産地のほうで脱水をして例えば日本へ持ってくると、脱水するためのコストがかかってしまうとか、いろいろなことがございまして、どうしても低品位炭というのは使いにくかったのですが、今後、低品位炭も利用できることから使っていこうということで、微粉炭の場合にも、今、混炭という形で使っております。

ガス化のほうには低品位炭は、水分さえ除いてやればガス化しやすい炭なものですので、それを産地だったら使えるのですが、日本まで持ってきて使うというときには、石炭の輸送効率まで考えて使わないといけないということで、微粉炭で使われている比較的輸送効率がいい瀝青炭まで拡大していこうというのが背景にございます。

すみません、ちょっと長くなりました。

【有森メンバー】 非公開のところでは詳しいデータは示させていただこうと思っています。

【三浦分科会長代理】 じゃ、出ているわけですね。わかりました。

それと関連して、細かい話なのですが、スライド17の表と18の図を比較していきまして、横軸の、例えばEとCがこれだけ離れるのが何となく不思議なように思うんですが、上の表のデータを背景にしていますと、かなり近いように思うのですが、図ではEとCはかなり離れていますよね。

【有森メンバー】 Cのほうは発熱量が低い炭種でございますが、温度を上げるために大量の酸素が必要であったというものがございまして、17枚目の……。

【三浦分科会長代理】 酸素供給比を拝見してましたら、ほとんど一緒ですよ。それで何となく……。

【有森メンバー】 酸素供給量ですか。

【三浦分科会長代理】 ええ。それが多分横軸、ダイレクトじゃないですけど、近いようなところですよ。ではないのですか。もちろん元素分析したらいろいろ効いてくるとは思いますが、ものすごく離れているなと思ったのですが。後でも教えていただければ。

【有森メンバー】 すみません、確認させていただきまして、後ほどまた説明させていただきたいと思えます。これは確認いたします。

【小川委員】 先ほど全体的にお聞きしていたこととの関連になるのですが、そういった意味では、STEP1に対してSTEP2でこの3つのテーマを選んで、ある程度やること自体が、EAGLEの実用化を実現するためにある程度必要なことであったということできっと進められているということだと思っております。

それで、高灰融点の炭種でフレキシビリティを広げるというのは、当然そういった意味でプラスの方向、強みを出す方向に働く。

それから、CO₂回収のものについても、EAGLE 自身がどういう CO とか CO₂ の出し方をするというようなところになんか特性を持っていると思いますので、その特性に対応した CO₂ 回収をある程度できるようなめどを立てたという意味では、それなりに EAGLE と結びついた強みを発揮できる力を出せるようになっているんじゃないかと思うのですが、3つ目の微量元素の挙動のところは基礎研究ですから、どういうところへ微量元素が行っているということがわかったというのが今結果としては出ていると思うのですが、ただ、どういうところへ行っているということがわかった結果として、今後の課題としてこういうことを EAGLE に対してやっていけば、EAGLE の強みになるんじゃないかとか、めどを持てるような話というのは、今後の課題となると思うのですが、それって何かないんでしょうか。そういうところも少しある意味で強調して話をされたほうが、何のためにこの3つをやってきたのか、STEP2 でやったのかということを説明するという意味では、非常にわかりやすくなるのではないかという気がするのですが、いかがでしょうか。

【中村メンバー】 先ほど取り組みの意義のところでご説明いたしました、微量物質はそういった意味ではかなり次のプロジェクトを見据えた、若干取り込んだような取り組みでして、具体的にこういった対象元素の挙動というのを確認いたしまして、次期実証機の排水処理の設計にこれも一部反映させております。現在、実証機の設計段階にあります、検討にもこれを反映させているということで、これがどういう挙動を示すのかというのは、やはり EAGLE でないととれないデータであるというふうに考えておりますので、そういった意味では次のプロジェクトにつながる取り組みであると考えております。

【小川委員】 わかりました。

【幡手分科会長】 よろしいですかね。では、時間が少しオーバーしていますけど、ここで休憩を5分とってから、再開したいと思います。

<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 STEP2 研究開発成果

①高灰融点炭種対応

②CO₂ 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。

【幡手分科会長】 一応審議が終了しましたので、各委員の皆様からの講評をいただきたいと思っています。

それでは、幡野委員から始めて、着席順にずっとお願いします。最後に私が講評というか、そういうことをしたいと思いますので、まずは幡野委員からお願いします。

【幡野委員】 前回19年の中間評価のときにも述べさせて頂きましたが、できるだけ早く日本発の石炭ガス化技術の実証機を見たいというのが私の夢です。リーディングタイムが長いとおっしゃられた委員がおられましたが、それが、できるだけ短くなるように進めていただけたらと思います。ただ、そのためには、まだまだ解決しなくてはならない問題も多々あるかと思っています。おそらく皆さんの熱意と技術力をもってすれば解決できるのではないかと期待しております。ぜひ頑張ってください。

【西岡委員】 今日のお話を聞かせていただきまして、高灰融点炭への炭種拡大とか、あるいはCO₂の純度99%以上の目標を達成されたこと、それに加えて、海外先行プラントよりも、それを上回るガス化性能等を確認されたことに対して、改めて敬意を表したいと思います。

今後は、私先ほどちょっと言いましたけど、コストがやはり最大の課題だろうと思っておりまして、これにつきましては引き続き次の実証試験等に向けて、さらに検討を進めていっていただきたいと思います。今日はどうもありがとうございました。

【清水委員】 清水です。大変素晴らしい成果を上げられたと思います。今後はCO₂の大幅削減というのは社会的にも要求されますので、ぜひとも評価項目に電力当たりのCO₂エミッションみたいなものを入れられて、それをまた海外のプラントとの比較で、ぜひともEAGLEの優位性を世界に向けてアピールしていただきたいと思います。

【小川委員】 今日は最初、STEP1とSTEP2のところの間が少し断続しているような気がしたものですから、そういった意味でいろいろお聞かせいただきましたが、ご説明を伺っていて、STEP2のところもそれなりの必然性を持ってEAGLEをちゃんと進めていくために必要なステップだということがよくわかりましたので、そういった意味では非常に着実な成果を積み上げられているというふうに思います。

そういった意味では、ほかの方のお話にもありましたが、EAGLEの実証みたいな形だから、早い時期に実用化を是非してほしいということは私も思っております。その理由は、石炭という非常に豊富な資源が今アジア全体では中国を中心にして消費が急拡大しています。そういう中で、CO₂問題があるがゆえに、石炭というオプションがある意味で非常に冷たく扱われている部分があるように思うのですが、アジア全体、これからのことを考えていたときには決して石炭というオプションを切り捨ててはいけなだろうと思うのです。

ですから、それを切り捨てないで済むというめどを立てる意味では、このEAGLEのようなCCSまで含んだ仕組みがある程度実用化されて、確かに使えるんだという状態になってくるのが非常に重要な要素になるのではと思います。試行錯誤で大変だとは思いますが、そういった意味で、ぜひ実証化を進めていただければと思います。

それからあともう1つは、EAGLEのガス化の話で、合成燃料とか水素製造とか、そういうことまで多様化させてねらっていくかどうかというところは、考えどころになっているのではと思います。最近では、電気自動車等も出てきて、電気として供給されればある程度いろいろな意味でいろいろなところに使っていけるというめども立ってきている部分もあるので、そういった意味では、必ずしも多様性をねらっていくということよりも、発電効率をより高めて、電力として競争力を持って提供できる力を何とか強めていこうと考えてもいいのではないかと、その辺の考え方はよく整理・検討され、今後の方向をぜひ考えていただければと思います。

以上でございます。

【三浦分科会長代理】 最初に、非常に難しい技術開発をきっちり積み上げてやっておられることに敬意を表したいと思います。

そういうことはわかっていながら、やはり中国を見ていますと、ここ2~3年の間に20基、30基、ガス化炉が動いているという話が聞こえてきますので、日本はこれから技術しかないと思います。皆さん非常に苦労しているのはよくわかっているのですが、他の委員の方もおっしゃっていますように、あえて言わせていただきますが、早く実用化していただきたいのが私の願いでございます。

【幡手分科会長】 私は大学でエネルギー化学工学とエネルギー化学工学特論という授業をやっているのです。3年生と大学院の学生を対象にエネルギーの授業をやっているのです。授業で教えてはおるのですが、今度こういう機会があったので、勉強させてもらいました。そのときに最初に思ったのが、実用機が1,600トンとか2千何百トンとかで、こちらは150トンという、差がかなりあり、逆インパクトというか、結構あるんですね。変な話ですけど、例えば事業仕分けでありましたよね。「世界一である必要があるのですか」とか何とか言っていましたけど、逆に言うと、こんなに遅れてもいいのですかと言われるような感

じもしますよね。

こういう技術は、国の防衛と同じで、国のセキュリティの問題だと思うのですね。だから、石炭を対象に日本がこんな研究開発をやっていて、しかもきちんとして。ですから、これでもいいのですが、ともかく質の高い研究開発をやって、世界にアピールできるようなものを出して、石油価格の上下を抑止できる技術を各国が、多分アメリカとかヨーロッパとか日本とか、そういうところが持つべきだと思うんですね。

そういう観点からすると、こういう研究を高めていって、遅いかもしれませんが、いろいろ特徴がありましたよね、エネルギー効率が高いとか、それを高めていって、世界にアピールできるようにして、日本でも誇れるようなものにすべきでは。こういう技術を絶やすと、文章だけではなかなか継承できないので、これは継続的に残しておかないといけないと思うのです。

私、石炭の液化というのをやっていたのですが、液化の技術は一応完成し、そこでもしやめてしまうと、それで実は終わりなのですね。やめると、そこで終わりになってしまい、エネルギーのセキュリティというか、日本でちゃんとエネルギー政策をするためには、それだけの技術水準を維持して、稼働しているところがないと、やっていけないのではと思うのです。

そういう意味でも、ぜひ頑張ってください、ここに今度 17 万キロワットですか、そういう発電所をつくれるということですから、そこまで行くと随分アピールできて、例えば石油でなくても石炭でやっていけるだとか、そういうアピールもできますし。

それから私はもう研究をやめているのですが、今度は CO₂を処理する道筋が開けたというのは、石炭にとって非常によかったのではと思いますね。そういう意味で、研究としてもいいし、開発としても非常に将来性があるだろうと思うので、ぜひ頑張ってくださいと思います。

それでは、これで分科会を終わらせていただきますが、事務局のほうから、今後の予定等を含めて事務連絡をお願いします。

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