

研究評価委員会

「ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト／ ゼロエミッション石炭火力基盤技術／革新的ガス化技術に関する基盤研究事業／ CO₂回収型次世代 IGCC 技術開発」(事後評価) 分科会 議事録

日時：平成26年11月26日(水) 13:30～17:20

場所：WTC コンファレンスセンター Room B (世界貿易センタービル 3階)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	金子 祥三	東京大学	生産技術研究所	エネルギー工学連携研究センター	特任教授
分科会長代理	阿部 高之	新エネルギー開発株式会社	技術顧問		
委員	神原 信志	岐阜大学大学院	工学研究科	環境エネルギーシステム専攻	教授
委員	関根 泰	早稲田大学	先進理工学部	応用化学科	教授
委員	鷹觜 利公	産業技術総合研究所	エネルギー技術研究部門		
				新燃料グループ	研究グループ長
委員	成瀬 一郎	名古屋大学	エコトピア科学研究所	グリーンシステム部門	教授

<推進者>

安居 徹	NEDO	環境部	部長
角野 慎治	NEDO	環境部	統括主幹
在間 信之	NEDO	環境部	主幹
春田 智明	NEDO	環境部	主査
細田 兼次	NEDO	環境部	職員

<実施者※メインテーブル着席者のみ>

小野崎 正樹	一般財団法人エネルギー総合工学研究所	理事
原 三郎	一般財団法人電力中央研究所	エネルギー技術研究所 副研究参事
沖 裕壮	一般財団法人電力中央研究所	エネルギー技術研究所 上席研究員
石井 弘実	三菱日立パワーシステムズ(株)	電力プロジェクト総括部 グループ長
尹 聖昊	九州大学	先導物質化学研究所 教授
宮脇 仁	九州大学	先導物質化学研究所 准教授
持田 勲	一般財団法人九州環境管理協会	理事長

<評価事務局>

佐藤 嘉晃	NEDO	評価部	部長
保坂 尚子	NEDO	評価部	主幹
内田 裕	NEDO	評価部	主査

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
 5. 1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
 5. 2 研究開発成果、実用化に向けての見通し及び取り組み
 5. 3 質疑応答
6. プロジェクトの詳細説明

(非公開セッション)

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

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
 - ・配布資料確認 (評価事務局)
2. 分科会の設置について
 - ・本委員会分科会は、委員7名のうち、6名の分科会委員の出席があり、NEDO 技術委員・技術委員会等規定第4条 (参考資料1) および第6回研究評価委員会での決議事項に基づき、本委員会が成立したことが評価事務局より説明があった。
 - ・研究評価委員会分科会の設置につき、資料1に基づき評価事務局より説明。委員、推進者、実施者紹介。
3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び資料3に基づき説明が行われ、議題7「全体を通しての質疑」を非公開とすることが了承された。
4. 評価の実施方法について

評価の手順、実施方法を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明があった。
5. プロジェクトの概要説明

推進者より、プロジェクトの概要について、資料6-1に基づき説明が行われ、以下の質疑応答が行われた。

【金子分科会長】 ご説明ありがとうございました。ただいまのご説明に対しまして、ご意見、ご質問等

ございましたらお願いしたいと思います。なお、技術の詳細につきましては、次の議題、議題 6 でご説明並びに質疑をお願いしたいと思いますので、ここでは、事業の位置付け・必要性、マネジメント、それから、現在までの研究成果の到達状況等についてご質問、ご意見等いただければと思いますけれども、いかがでございましょうか。では、阿部先生お願いします。

【阿部分科会長代理】 それでは、1 つお伺いしますけれども、この事業、今回事後評価ということで、中間評価のときのいろいろな質疑があったようで、それが今日も簡単にご説明ありましたけれども、事業原簿を見ますとかなりいろいろなご意見が出ていたようであります。それで、特にその中で思ったのは、ガス化炉の形式とかも、今、試験を、今回これからご報告があると思うのですけれども、2 室 2 段のものでやるということについてもいろいろご意見があったみたいで、それに対してお答えは、ガス化炉の形状とかその辺は今のものが最適だとは思っていない、もう少し検討する必要があるというようなご回答があったわけです。

さらに別のところでは、ガス化方式自体もまだ検討課題になっているので、事業者間で研究開発の方向性について早急に意思統一を図り、新しい計画案を提出すべきであるという指摘があつて、それに対して、長いので省略しますと、特定のメーカーの炉形式に縛られず、むしろ異なる形式の炉における効果の違いを確認するほうが望ましいという見解のもとで進めたいと書いてあります。

いろいろな形式というのは考えるといろいろあるわけで、今の 2 室 2 段の形状もありますし、さらに言えば、例えばドライフィードにするのか、スラリーフィードにするのかも 1 つあるかと思いますが、そういういろいろな炉の形式についての比較検討をやった上で研究開発を進めているのか、現時点でそういうことは既に検討は終わっているのかということを確認したいと思います。

【金子分科会長】 いかがでございましょうか。よろしくお願ひいたします。

【細田職員】 中間評価でいただいた意見を踏まえて、2 室 2 段のガス化炉のほかにも、1 室 2 段のガス化炉について数値解析を進めております。1 室 2 段の検討については 2 室 2 段炉ほどできてはいないんですけれども、今後、1 室 2 段の検討の課題としては……。

【阿部分科会長代理】 その部分はやられたと。そのほかのいろいろな炉の形式でございますね。そういうことについてはまだ具体的には進めていないということではよろしいですか。

【細田職員】 はい。

【阿部分科会長代理】 わかりました。

【小野崎 PL】 ちょっと補足しますと、基本的にこういう炉の形式の検討において一番重要なのが、そもそもの反応モデルなり、数値解析する手法だと思います。これについては、反応速度式等のいわゆる反応モデルの改善等をずっとしてまいりましたので、それをベースとして今後さまざまなことも可能だと考えています。それをすぐ適応できるという意味で、2 室 2 段、1 室 2 段を検討してまいったということで、全く違う炉形式ということは今のところ想定していません。いわゆる噴流床の中である程度の形状の最適化というのは当然図っていくべきものと考えています。

【金子分科会長】 よろしいでしょうか。

ほかはいかがでございましょうか。

はい、鷹嘴委員。

【鷹嘴委員】 国内市場規模予測のところ、今後リプレースされていく中でこの Oxy-IGCC が入っていくだろうという予測、その一方で Pre-combustion の IGCC も大体半分ぐらいの予測をされておるわけですが、この予測、大体半分ぐらいに分けられています、これは炭種を考えての適用ということで仕分けされているのか、あるいは何か違う意味があるのですか。と言うのは、これをやっていく中で効率がどれぐらいまで抑えられるかということと、コストで大体技術の方向性というのは出てくるのかなと思っておりますので、この辺の予測の根拠をお聞きしたいです。

【小野崎 PL】 今、炭種のお話ありましたが、いわゆる IGCC で Pre-combustion をつける時と Oxy-IGCC で大きく炭種が異なるということはないと考えています。IGCC のマーケットの 1 つとして Oxy-IGCC があり、通常の IGCC の Pre-combustion と Oxy-IGCC の経済性を比較した上で選定化がなされていくものと考えています。ここで両者がちょうど半分になっているのは、半分と仮定したらこのぐらいのマーケットと言う意味です。あくまで予測ですが、おおよそとしては年間 1 基あるいは場合によったら 2 基とかそういうオーダーで普及するということになりますとかなりの数、ここにありますように 400MW とした場合に 14.4 基、場合によたらその倍ぐらいという十分な市場があるかなというふうに理解しています。

【鷹嘴委員】 ありがとうございます。

【金子分科会長】 はい、関根先生お願いします。

【関根委員】 教えていただきたいのですが、知的財産の件でございます。出願特許 4 件、それから、プロジェクト開始前に幾つか出願を既に済ませておるといってお話でありましたが、これ、審査請求と、それから、PCT、各国移行等の海外の知的財産確保という点、出願しただけではなくて、その後どうなっているかというところを教えてくださいませんか。

【沖上席研究員】 事業者のほうから回答させていただきます。今、4 件挙げておりますものにつきましては、まだ 1 年未満で公開していないものもありますが、粛々と手続を進めて知財化を図っている状況でございます。

【関根委員】 審査請求には全部行くのですか

【沖上席研究員】 はい、行っております。

【関根委員】 それ以前のものに関して、要は、国内で展開を図るということも重要ですが、技術を最終的に海外へ向けても何か出していくというときに、しっかりした知財の確保と、それを武器に世界に売っていくという視点も必要じゃないかと思っておりますけれども、その辺で PCT で世界に各国移行していくというあたりはどのような状況かなと思っております。

【原副研究参事】 私のほうから答えさせていただきます。このプロジェクト前に電力中央研究所のほうで基本的な考え方を発案した段階で、11 件特許を出しております。その中については、一部、海外への特許化ということを目指して PCT のほうも手続を進めているのもございます。この期間中の 4 件については、まだ国内分が審査請求後の手続を進めている段階ですので、それも含めてまた今後海外への知財化も継続して考えたいなと思っております。

【関根委員】 ありがとうございます。

【金子分科会長】 はい、神原先生お願いします。

【神原委員】 研究開発マネジメントについてです。これは概要説明資料の 14/26 ページの表になるかと思うのですが、大項目で 5 つ、それぞれまた中項目があるわけですが、これは誰がどういうふうに担当して、どれぐらいの予算で成し遂げたのかというところは、大ざっぱに説明できますでしょうか。

【細田職員】 こちら、基本コンセプトの確認については電力中央研究所にて行っておりまして、あとは、再委託先の群馬大学が担当しております。基盤技術の開発につきましては電力中央研究所、九州大学ともに行っておりまして、この中の(2)高 CO 条件における炭素析出対策の構築、こちらについては九州大学と電力中央研究所が協力してやっている項目でして、(1)、(3)、(4)については電力中央研究所にて基本的に進めていただいております。あとは、全体システム成立性の検討については、電力中央研究所メインに行いまして、メーカーとも協力し検討を進めております。次フェイズの検討につきましても、メーカーの再委託先と電力中央研究所が行っております。商用化に向けた検討としましては、電力中央研究所と九州大学が共同で事業を実施してきておりまして、再委託先の京都大学にも検討い

ただきました。

予算の配分としましては、一番大きいのが基盤技術の開発となりまして、ガス化試験等を行って検証を進めていくので、どうしてもその分予算としては大きくなっております。あとは、5番の本技術の普及に向けた検討というところで、この検討をするに当たって装置等も大学で購入しておりますので、その分結構金額が大きくなっているところですが、全体システム成立性の検討、次フェイズ検討につきましては、配分としてはそれほど大きくはありません。

【神原委員】 後でその金額は出てきますか。

【細田職員】 各テーマにどのぐらいの金額が投ぜられたか？

【神原委員】 各テーマではなくて、1番、2番、3番、4番、5番、この大項目で結構です。細かいところまではよろしいですが、大体ウエートとして全体の何割ずつが配分されたかというのがわかると非常に評価しやすいんです。

【細田職員】 各項目どれだけウエートがあったかという整理を、してませんでして……。

【神原委員】 では、また後で。

【金子分科会長】 差しさわりがあるようでしたら、非公開のときでも結構ですけれども、間に合いますか？ ちょっと無理でございますか。

【細田職員】 整理して後日お送りさせていただきます。

【金子分科会長】 よろしく願います。

【成瀬委員】 コメントと質問入りまじりで恐縮ですが、例えば5ページ、5/26というところにIGCCと書かれてあって、ここにやはり微粉炭火力というのもきちっと明記されているわけですね。NEDOさんとしては、多分ずっとIGCCだとかHYCOLであるとか、今やられているカライドの微粉炭のCCSとか、やはりそういういろいろな技術に関わられたと思います。そういう何か技術の歴史観みたいなものもぜひ取り入れてほしいなということです。突然このIGCC、CCSというのが出てきたわけじゃないと思います。それはもうみんな、電力中央研究所さんも含めてご理解されていると思いますので、そういう日本が技術開発した歴史観みたいなものをぜひ取り入れた上でこういうIGCC、CCSがいるという、そんな表現にさせていただくと、何か連続性というのか、一生懸命皆さんが貴重な資金を使って技術開発をされてきたという、それがうまく見えるんじゃないかなという気がします。

途中からもうIGCC一辺倒になってしまっていて、実際はもうPCのほうが日本の電力事業では実用化されていて、結局はPCにCCS、今、私が実は推進部をやっている都合上しょうがないのですけれども、やっぱりそういうことをきちっと国でサポートしているわけですから、そういうことも含めてむしろNEDOさんがそれはマネジメントするというのが本来の筋かなという、そんな感じがいたしました。

したがって、例えば8ページ、NEDOのマネジメントと書いてあるのが、ここにもう少し具体性を持つような表現があればいい。これだと、実はお金だけ出したという、多大な技術の開発費が必要だという、そこで貢献しているだけに見えてしまいます。おそらくそうじゃないと思いますから、いろいろな技術開発を俯瞰して、将来こうあるべきだ、あるいは微粉炭火力、IGCCとどうなんだと、いい悪いも含めて、そういうものがむしろNEDOさんができる貢献だと考えています。

それから、細かい話はまたお話ししますが、例えば12ページは、我々からすると、環太平洋の3炭種と言われてもあまりインパクトがなくて、例えば融点が1,700℃の石炭が燃やせますよと、今、IGCCとか大崎さん苦労されているみたいですが、やっぱりそういう情報が本来大事です。それから、発電効率もHHVでなぜ表記しているのか。普通は水の凝縮潜熱は使えませんから、LHVでやるのが筋だと思います。そういうところはやはりきちっと表現されたほうが後々誤解を招かないという、そんな気がします。

それから、あと1つ申しわけないですが、13ページです。私、ゼロエミッション関係の科学研究費の研究をしたことがあるのですが、ゼロエミッションという定義が石炭の世界では少し違っています。例えば酸素と書いてありますけれども、これ、窒素が出てくるわけです。窒素を外に出しているわけです。それから、ガス精製のところも、実は廃棄物がいっぱい出てくる訳です。これ、排水で全部出しています。ゼロエミッションというのは本来それ全部きちっと考えるというのがゼロエミッションなのですが、それを知っていて書いていない訳です。ですから、こういう所はきちっとやっぱり悪いところもいいところも書くべきです。

残念ながら窒素が大量に出て、それは使えない訳ですね。市場でなかなか回っていかない。それから、硫黄含めていろいろな排水が出る。その排水処理をせざるを得ないということはもう判っている訳ですから、やっぱりこういうところにきちっと書いて、負の面もあわせてちゃんと出す。その上で効率が42%というのはすばらしい技術であると記載すべきです。やっぱりそういう負の面もちゃんと見えるように是非していただきたいと、そんなコメントでございます。以上です。

【細田職員】 コメントありがとうございます。1点目の、PCも含めて様々な技術開発を俯瞰して将来の技術を見すえて技術開発を進めていくべきというご意見についてもごもっともでありますので、そのあたりも踏まえて状況や流れがわかるような形で報告書等を今後取りまとめていきたいと考えております。

2点目の環太平洋の幅広い石炭というところで、我々の意図としては、環太平洋地域の幅広い、オーストラリアだったり、インドネシア、中国だったりという、賦存量が豊富かつ日本の主な石炭輸入先である国を網羅できるというところで、このような目標を設定をしたのですが、ご指摘の点ごもっともでありまして、詳細説明の際にはそのあたりの石炭の性状とかも詳しくお伝えできますのでご容赦ください。

3点目のゼロエミッションの定義につきましても、悪いところをあまり伝えないような表現に、いいところを切り出して伝えているような表現になっているというところで、悪いところもしっかりと伝わるような形で表現を変えて、報告書等を取りまとめていきたいと考えております。ありがとうございます。

【金子分科会長】 ほかにいかがでございますでしょうか。

それでは、私から質問1点とコメント1点、お願いしたいと思います。スライドの発表の20ページの市場規模の予測というのがございました。その中で、老朽火力のリプレース需要40万kW、400MWx14.4基というのがございますけれども、これは既設の石炭火力で40万というのとはほとんどありませんから、25万kWとか、あるいは50万kW、60万kWというのが対象かと思っておりますので、そこらのリプレースに該当する容量の全体を出して、それをCCS付きのIGCCの40万kWで何基分かということでこういう表現にしたということによろしゅうございますでしょうか。

【小野崎 PL】 先生のご指摘のとおりです。

【金子分科会長】 ありがとうございます。

それから、先ほどちょっとご質問が出ました特許及び知的所有権の話なんですけれども、先ほどもご指摘がありましたように、この技術が本当に生きてくる、あるいは世界に冠たるものになっていくというのは、やっぱり海外が本当の勝負の場所かと思えます。ですから、国内特許をがっちり押さえるというのは大事なんですけれども、先願権が全てパーフェクトに確保されていれば、国内が全て終わってから海外でいいんですけれども、やはりある程度並行して海外も押さえる。つまり、国内で時間をかけ過ぎて気がついたときには手おくれだったということになると非常にもったいないので、もう少し並行して海外もという視点でチェックをされたらいかがかなという気がいたしております。

【小野崎 PL】 マーケットという意味では、国内以上に海外のほうが多分あるかなと思っていますし、こ

ういう日本発の技術が海外に本当に普及していくことを皆期待しているわけですので、先生ご指摘のように今後考えていきたいと思っております。

【金子分科会長】 ありがとうございます。

ほか、よろしゅうございますか。

それでは、ほかにもあるかもしれませんけれども……。

6. プロジェクトの詳細説明

実施者（電力中央研究所・九州大学）より、プロジェクトの詳細について、資料6-2に基づき説明が行われ、以下の質疑応答が行われた。

なお、詳細説明に先立ち、実施者が持参配布した資料（現地調査会などでいただいたコメント）に関する簡単な補足説明があった。

【金子分科会長】 ご説明ありがとうございました。それでは、ただいまの技術ご説明に対してのご質問、ご意見等お受けしたいと思っておりますけれども、委員の先生いかがでございましょうか。

はい、関根先生。

【関根委員】 2点教えていただきたいのですが、最初に水蒸気の濃度のお話でございます。水蒸気を入れた場合と、回収したCO₂を入れた場合と、燃焼排ガスを入れた場合で、高CO条件における炭素析出がどう変わるかというのを比較された28ページのスライドでございます。ここでのお話がまず、排ガスというのはCO₂リッチで多少の水蒸気を含んでいて、あえて回収CO₂をたくさん入れるよりも量が少なくて済む、その分のアシストというのは水蒸気が炭素析出を抑えてくれているという理解かという、まず前提としてそういう理解でよろしいですね。

【沖上席研究員】 はい、正しいです。

【関根委員】 この勝ち負け表でいうと、1番のCO₂に対して3番がいいというのは、水蒸気がちょっといるから、その分ガス量が少なくて済むよということですか。

【沖上席研究員】 いえ、そこには少し誤解があります。3番の燃焼排ガスに含まれる水蒸気は排ガス由来ですが、2番の水蒸気と申しておりますのは、精製ガス中の水蒸気成分ではなくて、スチームタービンを動かすところのスチームを積極的にとってきてということです。

【関根委員】 そちらの方ですか。

【沖上席研究員】 従いまして、3番がいいというのは、ガス量の話だけではなくて排ガス由来の温度・圧力の高いものが来ていると熱効率への影響が少ないということが大きい、そういうふうにご理解ください。

【関根委員】 判かりました。それで、それに絡めてなんですけど、そうすると、私の質問は多分的外れなものになってしまうのですが、炭種の話のところなんかで、燃料の性状に応じて出てくる水蒸気量も変わるんじゃないかというところに、ガスタービンのほうの燃焼試験の水蒸気コンテンツというのはどういう影響をもたらしますかというところをお聞きしたかったんですが。

【小林上席研究員】 ご質問を確認させていただきますと、ガスタービンの燃焼にこの循環ガスがどのような影響を与えるかということだと思んですが……。

【関根委員】 それから、出てくる燃焼側からの水蒸気と、後で入れる水蒸気のバランスというのはどういう感じなのか。

【小林上席研究員】 まずガスタービンに与える影響なんですけど、もともと温度コントロールのために循環している燃焼排ガスの一部をガス精製設備の上流に分岐しているだけですので、トータルの循環量は変わりません。ですから、そういう意味で影響が皆無と、燃焼に関しては影響ありません。

それから、後半のご質問の水蒸気濃度ですか。

【関根委員】 そうではなくて、AD 炭みたいな、例えばほかのロシア炭などに比べて、例えば亜瀝青炭あるいは褐炭に近いような水蒸気量の多いものを燃やしたときに、あるいは H 分の多いものを燃やしたときのその影響というのはどういうふうにかういうところにきいてくるのか、どうかと。

【小林上席研究員】 もととの石炭ガス化炉から出てくる燃料性状に炭種影響あるいはもともと原炭中の水蒸気濃度、これが影響を与えれば、その分の平衡論的な影響は出ますけれども、計算上は全て平衡条件になりますので、炭種の影響よりも、もともと CO 濃度が高いというほうが炭素析出に影響が大きいものですから、炭種影響はあまり大きくない。それから、もともとの原炭に含まれている水蒸気が極端に多い場合、これはむしろ炭素析出には緩和される条件になります。

【関根委員】 そこは判った上で質問しているつもりなんですけれども、CO₂ と水蒸気を両方まぜこぜにして燃やすというのが、今回ガスタービンの基礎燃焼のところでは重要というか、おもしろいというか、大事な点ですね。希釈剤としての CO₂ と水蒸気の影響というのは、CO₂ はそういう意味では燃焼を抑制する側に効いてしまう。水蒸気はそこまでそういう効果はないのではないかと。そうすると、水蒸気コンテンツがどれだけ上がってくるかで、後ろのぎりぎり燃えるか燃えないか、燃え切るか燃え切らないかということに対しての水蒸気のセンシティブティーというのは結構あるのではないかと、そういうことをお聞きしたかった。その辺が炭が変わったときどのぐらいコントロールできる範囲に入るものなのか、多少悩ましいのか。

【原副研究参事】 ちょっと補足的に説明させていただきます。おっしゃるとおり、ガスタービン側のほうでは、ガスタービンの燃焼排ガスをそのままガスタービンの希釈剤あるいは冷却のほうに持ってきますので、その組成が水蒸気と CO₂ の割合がどれぐらいかというのは燃焼性に影響は及ぼします。

きょうの先ほどのご説明の中の単一バーナの燃焼試験のところでも、水蒸気濃度と CO₂ 濃度の影響というのを一部とっております。お示したように、CO₂ だけの場合よりも、水蒸気がちょっと入ってくるとガスタービンの燃焼性は上がってきています。

【関根委員】 そうですね。

【原副研究参事】 今はこういった知見を、もう少し実際のいろいろな炭種を想定したときに出てくるガス濃度を想定したデータを蓄積しているという状況です。

【関根委員】 では、まだこの質問に対する答えはまだ判らないということでもいいのでしょうか。

【原副研究参事】 それを次のフェイズのガスタービンの燃焼器設計の具体的な基礎燃焼試験装置あるいは CFD を使った設計検討のほうに反映させていくというようなことでステップとして考えております。

【関根委員】 判りました。ありがとうございます。

【金子分科会長】 ほかに。鷹嘴先生。

【鷹嘴委員】 先日の現地調査会でも確認させていただいたかと思いますが、20 ページの基本コンセプトのところ CO₂ を入れたときの反応促進効果ですが、今回、実験的に小型のガス化炉を用いているので、実際のこのプロセスの中のは再現できていないというご説明で、シミュレーションでやっておりますというような回答だったと思いますが、そのシミュレーションの結果で CO₂ の効果というのはどこかにありますか。写真だけがあったのですが、要するに、チャーの生成率が非常に高い領域でやられているので、CO₂ を入れればこれが下がるのかなという気がして。実際の O₂/CO₂ のガス化では本当に CO₂ の添加の効果がどれほどあるのかをシミュレーションでやっているとおっしゃっていたので、その結果を知りたいのです。

【沖上席研究員】 シミュレーションの比較対象の選定が難しいと考えております。例えば空気吹き相当の濃度で検討するのではなく、本来 80%とか高い酸素吹き相当の濃度のシミュレーションで比較する

のが望ましいのですが、電中研は、酸素吹き2室2段炉のデータを持っておりませんので、CO₂/O₂、O₂濃度80%のものと、酸素吹きO₂/N₂、O₂:80%のデータを比べることは困難です。そういう意味でシミュレーションで両方並べというのができないのが残念なところです。ただ、そこに関しては、ベンチ炉の試験で高いO₂濃度が実現できますので、今のシミュレーションでは比較対象がないですけども、次のステップでは比べられると考えております。逆に低いO₂濃度では、25、35のあたりでは比べてはおります。

【鷹嘴委員】 低いO₂濃度では、今のこの結果ですよ。

【沖上席研究員】 いや、これではなくて。

【鷹嘴委員】 この結果ではなくて、これは違うのですか。

【沖上席研究員】 要は、最後のゴールはO₂:80%というものを私たちは狙っておりますので……。

【鷹嘴委員】 比較対象ができないということですか。

【沖上席研究員】 はい、現時点では私どもが2室2段の酸素吹きデータのデータがなくて、比べられないというのが正直なところでございます。

【鷹嘴委員】 そうですか。判りました。

それから、これも現地の調査会でお聞きしたかと思いますが、27ページのCO₂とH₂Oの濃度をコントロールすることによって、この図にあるような非析出領域を経由して炭素析出を抑えるということですけども、これ、燃焼排ガスを入れてCO₂とH₂Oを同時に入れるような形で平衡論的で決まってくると思うのですが、これ、どういうふうになれば、横軸を経由して非析出領域を保つことができるのかがまだ理解ができてないので、説明頂けますか。

【沖上席研究員】 これは結局、平衡論的に經由するというよりも、実際には平衡論的にガス反応は進まないで、どこかで反応が凍結されると考えますので、両者を結ぶラインの上のどこかにポンと出てくると思います。そのときに例えばCO₂なり水蒸気なり燃焼排ガスをまぜることで、ここは縦軸、横軸は分圧比、ご存じのように濃度比ですので、濃度を変えてやることでこのポイントをこっちに移すことができると考えています。それはよろしいですよ。

【鷹嘴委員】 はい。

【沖上席研究員】 そのときに実際のガス組成というのは、ここから平衡計算までのこの過程のどこかに反応凍結されてポンと出てくるわけです。この場合はこんなところに反応凍結が出てくると析出しますが、もしもここに燃焼排ガスを混合してこの組成に持ってくれば、仮に平衡条件になったとしても析出しない領域にあるので、どこで反応がとどまっても大丈夫ということかと思えます。

【鷹嘴委員】 では、最初はガスの入れる割合をコントロールした上でそこまで行かせて、それからという意味ですね。

【沖上席研究員】 そうです。

【鷹嘴委員】 判りました。それでしたら理解できます。

それから、もう1点よろしいですか。NMRの結果ですけども、冒頭でもどなたか委員の方の説明があったんですけども、3炭種でやったということで、その3炭種の適用性、どういう炭種が使えて使えないかという。灰の溶流温度というので1,400℃ではご説明あったんですけども、せっかくこういうNMRで詳しく検討されたと思いますので、説明であった類型化という話ですか、このところで具体的にどういう灰の構造であればこれで問題なくて、どういう灰の構造だとだめだとか、そういうところまで成果の中に取り入れていただいた方が、やっぱりこういう高額の装置を買った意味がそこに出てくるのかなと思います。もし簡単にご説明できるならお願いします。

【宮脇准教授】 よろしいですか。

【鷹嘴委員】 はい、お願いします。

【宮脇准教授】 ネットワークがどれぐらい発達しているかというのが粘度特性、高温溶融特性に大きく影響します。そのネットワークの発達度合いをここでは代表的な 3 つだけを示させていただきましたが、先ほど申し上げましたように実際には 5 炭種以上について評価を行っています。

主たる成分である Si、そして、Al の手は 4 本ございますが、4 本それぞれが別の Al もしくは Si とつながっている場合、Q⁴と呼ばれる構造、こちらでは DD 炭がそれに対応しますけれども、に分類されます。今は NMR でそれぞれの石炭灰の構造を分類しましたが、さらに高温溶融特性を評価しました。こちらは Ca 添加の結果ですけれども、それとは別にこの赤と青とオレンジで示しましたのは DD 炭、MN 炭、AD 炭それぞれですが、先ほどの Q⁴、手が 4 つともつながっている、ネットワーク構造が発達している DD 炭においては、このように非常に高い粘度を与えるという区分はできました。

【鷹嘴委員】 こういう Q⁴とか Q²とか Q³構造というのは、もうこれは炭種にどれかと決められるものでしょうか。

【宮脇准教授】 はい。そうです。

【鷹嘴委員】 例えばアダロ炭ですと Q²構造であるかと？

【宮脇准教授】 はい、そうです。

【鷹嘴委員】 そうですか。

【宮脇准教授】 NMR で分析して、そのピークの化学シフトから、どのような構造かというのがわかります。それで類型化を行いまして、例えば一番左側にピークを出す AD 炭であれば、化学シフトは Q²という構造であって、一番右側にピークを与えるこの DD 炭においては Q⁴構造であるというのが、これまでの 5 炭種以上の評価においてわかりました。それとともに高温粘度特性を評価しまして、今の Q⁴、化学シフト値でピークを示す石炭種というのは高温粘度特性を示すという相関性を確認いたしました。

【鷹嘴委員】 なるほど。この図を見ると、DD 炭と AD 炭は明らかに違うのですが、MN 炭というのは非常にブロードにケミカルシフトになっていて、いろいろなところのものが混合物で入っているのかなというような感じもしないでもないですけれども。

【宮脇准教授】 おっしゃるとおりですね。混合物が、いろいろなタイプの化合物が含まれているというのはおっしゃるとおりです。ただ、主成分としてどのあたりにあるかということで、例えばこの DD 炭の場合ですが、DD 炭に Ca を添加してきますとふたこぶのピークが出ます。そうすると、非常に高粘度を与える成分と低粘度を与える成分が完全に分離しているということがわかりますが、15%のときには MN 炭と同じようなオーバーラップしたようなピークが与えられまして、2 つの粘度が全く異なる成分が分離して存在しているのではないということがここから見えます。鷹嘴さんがおっしゃられるとおり、確かにピークがブロードであるということから、多成分である、いろいろな構造を持った化合物が含まれているということはおっしゃるとおりです。

【鷹嘴委員】 私言いたいのは、先ほど言いましたように、こういう成果を 3 炭種でどういふのが使えるかとか、そういうところにも入れられたらいいのではないかとということと、このプロセスの中で今後これをどういふふうに使っていくか、もし教えられるものがあれば、それも含めたほうがよろしいかなと思いました。

【宮脇准教授】 ありがとうございます。そのように対応いたします。

【鷹嘴委員】 ありがとうございます。

【金子分科会長】 はい、どうぞ。

【阿部分科会長代理】 それでは、私から 2 点、コメントと質問です。1 点目はどちらかというとコメントですけれども、ガス化の件です。基本的に今回これやってきた試験が、電力中央研究所さんの酸素富化空気ベースの 3t/d のガス化炉で、言葉ちよっと悪いかもしれませんが、それありきでの試

験、研究開発をやってきたように思えるのです。基本的に今回目指すところは、先ほどおっしゃったような O₂/CO₂比でいうと 80 対 20 ぐらいになりそうだということからいうと、技術的には基本的には酸素ガス化がベースにならざるを得ないだろうとします。

1つの理由は、比較している IGCC の Pre-combustion IGCC が基本的には O₂吹きであるということと、それから、CO₂を入れるということは、シingas中の成分が CO₂、CO、H₂ というような成分になりますので、要するに、N₂がゼロの状態で作るわけで、ですから、O₂吹きのガス化炉の組成と似た条件の組成になる。CO₂が多分増えるかもしれませんが。そういうことからいうと、やっぱり CO₂ベースでのいろいろな試験が必要ではないかなというのがまず1点です。

そうすると、3t/d での試験はこの条件設定でしかできなかったということなので、それはやむを得ないとしても、やるべきことは、例えば基礎試験を先ほど言った 80 対 20 の比率の試験でいろいろなことをやってみるとか、そういうことをもう少しやる必要があるんじゃないかなというのが1つです。

次のステップについては 50 t/d で、それは今、設定されたような O₂/CO₂の比率をベースにやるのでしようけれども、ということは、極端に言う、いきなりそこに行っているような感触があるんです。ですから、やっぱり 3 t/d ぐらいの規模で、要するに、10分の1ぐらいで1回何かを同じような条件でやった上で 50 t/d に行くというならまだ判るのですけれども、いきなり 50 t/d に行くのは、自信があるからそうするのでしようが、そこはちょっとどうかと言う疑問があるかなというのがコメントということです。

それから、2つ目は質問です。再生熱交換器と言っているものですか、これについてですけれども、これは、要するに、プラント全体の効率を上げるために循環する CO₂の温度を上げようということの目的で設置するようすけれども、本当にそれが要るのかなということなんです。1つの質問はまず、なければ、熱効率ほどの程度下がるのかということ。それから、もう1つの質問は、それに代替するやり方はないのか。例えば単純な思いつきで申しわけないですけれども、例えば CO₂の循環量をふやしてみるとかそういうことはあり得ないのかなと言うことです。なぜそういうことを言うかという、これ、もの巨大ですよ。

【沖上席研究員】 いや、結果的に小さくなりましたが。

【阿部分科会長代理】 その装置サイズからいうと、高さ 30 メートルですか、かなり大きいですよ。これ、例えばガス化炉の下のクーラーとか、その大きさにほぼ匹敵するか、それよりも大きいかもしれませんが、かなり大きいという印象があるのです。だから、コストインパクトも結構あるでしょうし、だから、省略できるなら省略したほかの考え方が何かないのかなと思います。レイアウト図では小さく見えますけれども、あれ、上から見ているから小さく見えるだけであって、横から見たらかなり巨大に見えますよね。だから、そこら辺、本当に要るのかなというのが質問です。

【沖上席研究員】 再生熱交換器について補足させていただきますと、この装置にはガスを温めるということと、ガスを冷やすという 2つの機能が要求されています。ガスタービンの出口温度というのは、空気ベースの燃焼オープンサイクルでは、ある程度低い温度になるのですが、CO₂の媒体になりますと、出口温度が下がらなくなるという難点もございます。

逆に燃焼器の入口温度を上げるために例えばコンプレッサで圧縮すると温度は普通上がるんですけども、こういうセミクローズドで CO₂ベースで回っていると、比熱が大きいので燃焼入口温度が低いのです。出口で熱くて、入口で低いのをうまくことでこれで仲を取り持とうとしているので、これがないと熱いガスがそのまま出ていってしまっ、熱交換できないでロスしてしまう。逆に燃焼器入り口の温度のほうが上がらなくて燃焼が悪くなってしまうのではないかなというのを懸念しております。そういう意味では、この設備によってガスタービン出口の熱を拾って、燃焼器入口の温度を上げることで燃焼性を維持するというのが本システムのコンセプトで、やはりこの再生熱交換器は何か

コンパクトにしても系内に置いておかないと効率が保てないのではないかと考えております。

【阿部分科会長代理】 先ほどもちょっとご質問しましたけれども、なければ効率がどのぐらい下がるかというのは予想されていないのですか

【中尾主任研究員】 電力中央研究所、中尾と申します。再生熱交換器がない場合について1,300度級GTを対象に試算しております。1,300度級のときで約4~5%ぐらいは低下してしまうという結果を得ておりますが、基本的に計算結果を比較するときの条件を合わせるのがなかなか難しいので、一概にどの発電設備であっても4、5%落ちるというわけではないということをご理解下さい。

あとは、再生熱交換器の特性としまして、今、沖のほうで申し上げたように、燃焼器入口の温度がCO₂を循環させていることによってなかなか上がってこないという特徴があるのですが、もともと試算した1,300度級が1,500度級、1,700度級と上がってきますと圧縮機での圧縮比も上がってまいりますので、圧縮機出口の温度が1,300度級に比べると1,700度級になるとだんだん上がってきます。

そうすると、今、沖が言っていたようなものというのが、だんだん燃焼器入り口の温度も上がってきますし、同時にタービンのほうの膨張比も大きくなりますので、タービン出口温度も下がってきます。こうしたことから、ガスタービンの温度級が上がれば上がるほど再生熱交換器の効果がだんだん薄れてきますので、ガスタービンの高温化が進めば、もしかすると費用と効率等いろいろ考えて省いたほうがよいという可能性も出てくるとは考えております。

【阿部分科会長代理】 わかりました。結構です。

【金子分科会長】 ほかにかがですか。はい。

【神原委員】 きょうは評価の観点で聞いていたのですが、どうもしっくり理解できないところがあります。研究開発フローにおける要素技術間の連携、順序は適切かというような評価項目があるのですが、その辺が、この研究開発のスケジュール、それから、今の説明では17ページの実施者間の協力体制のライド、ここからなかなか読み取ることができなくて、全て単発の研究で終わっているような印象が、本当は違うと思いますが、あります。

それから、例えば本システムの特徴の確認、基本コンセプトの確認の中の、本システムの特徴の確認で、例えば6年間やっているけれど、成果としてはセミクローズドシステムがいいという、6年間の成果としては適切なのかなという疑問もこの資料だけでは浮かんだりしています。

連携という点では、例えば、基礎試験で反応促進効果を確認して、速度データを得て、それをシミュレーションに生かしたのか、生かしてないのか。速度定数が1.5倍だの3倍違って、実際、設計にどういうふうにならざるを考察するのかとか、その辺がわかると評価しやすいです。その辺は今答えられる限り答えていただきたいのですけれど。

【沖上席研究員】 現状で、最後に言われました、TGの試験ですよ。

【神原委員】 そうです。

【沖上席研究員】 こちらですね。こちらの試験に関しましては、これが物理的に直接設計に活きるというよりも、そもそもO₂濃度が一定の条件でベースがN₂かCO₂かでどのぐらい変わるかということの評価したところに、申しわけないですけども、止まっていますので、これを設計に持っていくというのは少し厳しいかと思えます。

【神原委員】 そうすると、これは5年間ぐらいやっているわけですね。

【沖上席研究員】 これは5年間やったわけではなくて、群馬大学さんへの受託の中の2年目ぐらいにやっております。

【神原委員】 なるほど。

【沖上席研究員】 あとは、6年というお話がございましたが、これは何が基盤技術の確認かといいますと、冒頭にご紹介しましたように、どういうメカニズムで効率がよくなっているかというのは実は非

常に複雑な問題でございまして、初めての2年目、3年目、中間評価のころというのは、ガスタービンの寄与は何%、ガス精製の寄与は何%、ガス化炉の寄与は何%というようなことも求められました。ただ、相互が絡み合っただけのIGCCですので、その切り分けに非常に苦しみました。

その後の2年、3年の基礎的な検討で、今日ご紹介しましたように、メカニズムとしてセミクローズドではこのぐらいの効果があり、あとはこうした要因がこのぐらい効いているという説明ができるようになりました。それは実験とは並行して、机上検討ではございますが、地道に4年、5年やってわかってきたところでございます。

【神原委員】 その辺がわかるような資料づくりにしてもらおうと非常に評価できます。

【沖上席研究員】 ありがとうございます。

【神原委員】 あともう1つは、似たような話ですが、京都大学の研究で褐炭の改質ですね。これはどんな動機で始められたのですか。褐炭はそのまま使えないから改質して使うと。

【沖上席研究員】 これは最初に「幅広い炭種の」というキーワードが出たときに、先生のほうから、今後例えば実用化が2030年とか先の話になるのなら、今手元の石炭を集めてきて「幅広い」と言ってよいのか、もう少し先をにらんだほうがよいのではないかというご意見がございまして、そういう議論の中からご提案いただいたところもございます。ただ、この技術は本システムだけではなく、もっとユニバーサルに使える幅広いものかなと認識しております。

【神原委員】 だから、その辺で例えば褐炭の灰のNMRを撮るとか、何かその連携があると非常にいいですね。そんな感じで連携がどうなっているのか、順序がどうなっているのかというのが少し気になりました。以上です。

【金子分科会長】 はい、お願いします。

【成瀬委員】 ご苦労さまです。数点、コメント、質問を含めてお伺いします。先ほど炭種の話もいたしましたけれども窒素は1%ぐらいですから微量とは言えないと思うんですが、窒素に対してはどのような対応をするのかということをご回答いただければと思います。

あと、気になったのは、神原先生もですが、実験というのは確かに大変です。確かに80%酸素で実験はできない。だから、30%ぐらいしかできない。それはものすごく理解できます。CFDもやられていますね。そうすると、まずやっぱり普通は、その実験の結果をCFDである程度説明できるか。もちろんCFDがパーフェクトな結果を出してくれるとは私も全然思っていないんですが、それをきちっと検証した上で、できない実験、80%の酸素という、そういう流れにさせていただくと、ものすごく判りやすい。CFDももちろんパーフェクトじゃないのでいろいろな欠陥はあると思いますが、そんな流れでうまく説明していただけたら。例えば20ページは、実験結果、貴重なデータなので、これはいわゆるCFDでもやろうと思えば出せるわけですね。合わないと思いますけれども、普通は合わないですけども、出せますね。そういうのがうまく説明があると、CFDでここまで行けるのだという、あるいはこのぐらいのプラスマイナス20%ぐらいの誤差で理解できるのだとかです。そうすると、次の23ページとか24、25ページですか、これは多分CFDですね。これ、実験じゃないですね。これは計算結果ですね。と言う、やっぱりその信頼度というのが僕らに伝わってくる。

その上で実は、沖さんがおっしゃったように、O₂を80%にしたい、CO₂を20%にしたいということをおっしゃいましたね。それが何かこの最後の結果に、あらゆる実験に反映されているかなという。例えばO₂:80/20で燃やしたガス化ガスというのは大体計算できますね。それをガスタービンで実験しているのか。あるいは先ほどのスラグのデータでも、そういう排ガス組成でスラグがどんな組成になっているか。今、スラグのはどういふ雰囲気かというのは説明がなかったんですけども、いわゆるCO₂が非常に濃い雰囲気です。撮るNMRと、それから、通常の空気みたいなところで撮るNMRは多分、私、判りませんけれども、違うような気がするんですね。

少し CaCO_3 を入れている実験結果がありましたけれども、いわゆる炭酸カルシウムを入れても、 CO_2 が濃かったら分解しませんので、そういうことも含めてやっぱり。何か目標の実験条件というものが一応は中に入っている、パラメータ変えてもいいです。もちろん温度、酸素濃度を変えてもいいですけれども、沖さんが狙われている、こういう条件が多分最適だろうということが全部の実験に入っていると助かるわけです。それがちょっと。実験データがあれば、それをうまく整理してまとめてもらえば、多分、非常に多くの実験結果を持っておられると思いますから、うまく活用して反映してもらえばいいと思います。

最終的に、6 ページの全体のシステム、これの定量的な情報、この 6 ページを、できたら 10 ページ程度まで、10 ページはガスタービン周りしか書かれていませんが、これを全体のガス化炉まで入れて、そこに矢印に何 kg/h とか数字が入って、 CO_2 濃度は何まで、80%/20%のもので燃やした場合にガスタービンの温度がこうなって、出てくる CO_2 はこうなってという、そんな図があると。それ、最終結果ですよ。それで、最終的にこの 50 t/d には何やらなければならないかという。

あと 1 つ、長くて申しわけない。実は例の Oxy 微粉炭で悩んだのは、やっぱり実循環ですね。どうも次期フェイズも実循環の話はあまり出てこなかったのですけれども、これ、実際、 CO_2 は循環していませんね。ピュアな CO_2 を入れていますね。やっぱりオーストラリアでやっているのは実際の CO_2 を入れていますから、そこに実は結構大きなバリアがあるので、その辺、次期フェイズで実際の CO_2 をぐるぐる回すのか、やはりそこは 1 回切って純粋な CO_2 でまずはやるというのか、その辺は、判断、後でいいですから、またお聞かせしていただきたいと。以上です。

【沖上席研究員】 まず数値解析データの実験との検証ですが、私どもの小型炉実験データとは、所内研究として突き合わせたことはあります。ただ、ここにあるチャーの生成みたいなものまで追いかけていないので、そういうところがもう少しあればわかりやすい説明になったかなと反省しております。

あとは、実循環につきましては、ガスタービンの燃焼器のところでも少しお話しましたが、ご存じのようにシステム全体を回すのはすごく大変なことで、大きなガス化炉になればなおさら大変となります。そういう中で小型バーナ単一実験をする意味は、そこだけでも回せないかと考えております。ガスタービンだけなの？ と言われてしまうとさみしいのですが、でも、そこを 1 つの取っ掛けにして、片や 50 トンの炉のほうでは、 O_2/CO_2 の本当のガス化場で微量成分がどんな挙動をしているのかを押さえながら、そういうアプローチは次フェイズではかけていきたいなということは考えております。

【成瀬委員】 窒素は？

【沖上席研究員】 窒素は、硫黄以外の微量成分とくくってしまうと怒られてしまうのですが、いろいろな微量成分について、燃焼前回収をすべきもの、燃焼後回収をすべきものにまずは分かれると思っております。まずはその見きわめの 1 つの項目として考えております。ただ、窒素の場合は、ガスタービン燃焼にもきいてくるので、さっきの循環という中では、アンモニアをまぜるような装置を今まさに導入しようとしていまして、まずは最初に純アンモニアを投入する試験から着手して、あるいはできることなら次フェイズでは循環してみたいと考えております。もちろん予算規模の制約などもあるのですけれども、1 つのターゲットには考えてはおります。

【金子分科会長】 よろしゅうございますか。

ほかにもいかがでございますか。

それでは、私から 1 つコメントとご質問をしたいのですけれども、50 ページ、51 ページの灰の融点、NMR を使っているいろいろな解析をされているのですけれども、これは IGCC に対して非常に大きな影響があるというのは当然で、ここをしっかりと押さえていただくと非常に貴重なデータが得られると思

います。同時に、これは従来型のボイラーについても、いわゆる亜瀝青炭とか褐炭を従来型のボイラーでどこまでたけるかというときに非常に重要なファクターになってきますので、ここをもうちょっと突っ込んでいただくと、応用といたしますか、効用といたしますか、非常に大きなものにつながるんじゃないかと感じました。

それで、1点だけ確認ですけれども、カルシウム添加のテストデータいろいろございますけれども、当然、カルシウム添加後に熔融状態まで持って行って、つまり、1,700°Cとか1,800°Cまで温度を上げた結果のものでの分析と考えるとよろしいですか。

【宮脇准教授】 はい、そのとおりです。

【金子分科会長】 温度は大体何度ぐらいまで？

【宮脇准教授】 このときは1,400度まで上げました。

【金子分科会長】 ありがとうございます。

ほかにいかがでございますでしょうか。よろしゅうございますか。

それでは、時間もちょっと押してきましたので、これから議題7「全体を通しての質疑」ということで非公開に入りたいと思います。

(非公開セッション)

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

分科会長、分科会長代理、及び委員より、以下の講評・コメントがあった。

【金子分科会長】 ありがとうございます。これからまとめ・講評というところに入りたいと思います。

最初にお願いしました、2分程度でお話しいただければと思います。それでは、先に神原先生。

【神原委員】 短くコメントいたします。個々の研究テーマは目標を達成していて、一定のレベルでありますので、十分よく頑張っていたというイメージではありますが、先ほど言ったように、それぞれのつながり、マイルストーンというのですか、これがこうなったから次につながったというような連携のところがわかれば非常に評価しやすく、逆に言うと、評価項目に合った資料づくりしてもらおうとすごくやりやすい。そうじゃないと、かなり自分の推測で評価しないといけなくなって、そこがちょっと難点かなと思った次第です。ですから、先ほどの表、あれを評価の項目に沿ってわかるように少し検討いただければ、書き直していただければと思います。それが私の総評です。

【金子分科会長】 ありがとうございます。

それでは、成瀬先生、よろしゅうございますか。

【成瀬委員】 ご苦勞さまでございました。NEDOさんと実施者側に1つずつコメントを申し上げます。既に発言もさせていただきましたけれども、やはり日本というのはIGCC、HYCOL含めていろいろな努力がなされていると。やはりそういう技術的な歴史観をぜひ持っていただいて、その上でこのIGCC-Oxyというものがどうあるべきかということを考えて技術開発に打ち込んでいただきたいというのが1つ目です。いわゆる技術の連続性というのはやはり大事だと考えます。

実施者側へは、やはりIGCCだけの仲間と比較しているような感が若干あるのですが、微粉炭も頑張っていて、AUSCとか、あるいはOxyも国の資金でもって動いている。そういう意味で、やはりそこまで含めた比較論が本来は重要じゃないかなという認識を私自身は持っています。LNGさんを

入れてしまうと結構きついと思いますけれども、石炭ということであれば、微粉炭、Oxy も念頭に置かないといけないと考えます。

最後は、これは私自身もそうですが、CCS レディーでいいかという。本当に CCS、COURSE50 とか、カライドのものもありますけれども、上流だけやっているわけですね。ぼちぼち本当に、もちろん苫小牧で試験を RITE さんやられていますけれども、CCS レディーでもういいのかという。埋めるところなかったら、やっぱりせつかくつくった技術が使えないという、そういうことにならないように、これは国もぜひご努力をいただかないといけないことだと思いますが、そんな感があります。以上です。

【金子分科会長】 ありがとうございます。では、鷹觜先生。

【鷹觜委員】 きょうはご報告ありがとうございました。私もやっぱり同じ感想でして、個々の成果は非常に細かく検討されていてすばらしい成果が出ていると思いますが、やっぱり連携というか、それがこのプロジェクトの中でどういうふうに生かされて、今後フェイズ 2 に行くとした場合にそれがどう生かされていくのかということところがちょっとご説明が欠けていたような気がしますので、そこを報告書の中ではわかるように記載していただけたらと思いました。

あとは、それに関連して、このプロジェクトが、最初のご説明ですと、基礎的・基盤的研究開発という要素というお話でしたので、そうだったら、やっぱり 50 t/d に行く前に、委員の方からもご指摘あったように、基礎的なデータをもう少し確認されてから行ったほうがいいのかという感じはいたしました。

それから、シミュレーションの結果も出されておりますけれども、やはり今言ったように、本当に実ガスを使って O₂ プラス CO₂ でちゃんと回せるのかと。一方では、どんどんやっぱり日本の技術が世界と競争して早くやってほしいという気持ちはあるんですけども、そう言いながらも、やっぱり基盤研究としてそれをもう少し次に生かせるために基本的なデータを早く採っていただきたいというのが感想であります。

【金子分科会長】 ありがとうございます。関根先生。

【関根委員】 関根です。どうもありがとうございました。感じた点、ほかの先生方と重複する点もごありますが、大学の基礎研究がそういう意味では連携という形であまり生きていないように思えたところ、唯一、今回感じた中で残念だったなと思う点であります。それ以外に関しては、電力中央研究所さんじゃないとできないことをしっかりと進めておられて、非常にいい成果を出しておられると。

ただ、これは推進体制、今後、NEDO さんあるいは経済産業省も含めて考えなくてはいけないのは、やはりこの分野、国際的には中国もものすごい数のガス化炉を立ち上げていまして目的もいろいろですが、そういう意味ではガス化というものに対する技術が世界的にどんどん熟成されていく中で、日本が国際競争力をしっかり担保していく。そのためには知的財産をしっかりと押さえていくということで、これはやはり PCT で早いところ各国移行を進めた上で、冒頭にも申し上げたとおり、国際的な知的財産の確保というところ、お金はかかってしまいますが、そこをしっかりとやる必要があるように思います。

それから、もう 1 点は、北米等々で今、石炭に対してちょっと逆風な可能性が出てきたということもいろいろな話では流れておりますが、一方で世界的な状況としては、石炭に対するフォローの風、アゲンストの風、いろいろな地域地域で流れがある中で、そういった状況に一喜一憂せずしっかりと技術を磨いておくことが重要だと思います。

ともすると、これも NEDO さんをお願いということにもなるのですが、ここから先はもう誰もつい

てこれられない、電力中央研究所さんと三菱日立さんが背負わないと、大学なんかは手を出せるような領域ではなくなってまいりますので、そういう意味ではオールジャパンでここを支えて、国がはしごを外さずにしっかり技術をつくって、国際展開で外貨を稼ぐところまで最後フォローアップできると、いい技術として仕上がっていくんじゃないかと。そのためには、残された時間はそうありませんので、前倒し加速でどんどんフェイズ2、3というところを進めていただけるといいのではないかなと感じた次第です。以上です。

【金子分科会長】 ありがとうございます。では、阿部先生。

【阿部分科会長代理】 申し上げるまでもなく、CCS といいますが CO₂ 問題がもう喫緊の課題なので、やっぱり急いで開発を進める必要があるのではないかなというのがまず第1の感想です。ただ、私は個人的にはCCSが本当に日本で適用できるかというのはちょっと疑問があることはありますが、それは別として、技術開発としてはこういう技術は当然開発として鋭意進めるべきではないかとは基本的には思っております。

それで、質疑の中でもちょっと申し上げましたけれども、電力中央研究所さんがやられるということで、酸素富化空気ベースのガス化から発展したような技術開発にならざるを得なかったというところはあるとは思いますが、これからはもっと基礎研究も含めて、O₂ ガス化をベースにしたものをベースにもう少し比較検討等もやっていく必要があるのではないかなと思いました。

その意味で、先ほどご提案があった、50 t/d 炉を待つまでもなく小型炉自体の酸素濃度を上げてやりたいというご提案は当然だと思いますし、私も途中で申し上げましたとおり、できれば80%ぐらいまでやれるような試験設備にしてやっていただいて、50 t/d 炉をできるだけスムーズに立ち上げるような格好にしていく必要があるかなと思います。

50 t/d 炉というのもかなり大きなものなので、立ち上げてすぐできるものでもないと思いますので、できるだけ問題は小さい小型炉で潰していく必要があるのではないかなと、そういうふうに感じました。以上です。

【金子分科会長】 ありがとうございます。

最後に、分科会長ということで、私の、これは委員としての個人の意見でもございますけれども、2点ほど申し上げさせていただきたいと思えます。

1つは、やはり今、かなりいいところまで見通しが得られておりますけれども、やはりいろいろシミュレーションで出したり、外挿したりというような部分も多々ございます。これはやっぱり3 t/d 炉の制約でやったところが多いと思えますので、私は若干、先生方の意見とは別で、50 t/d というのがもう既にあると、酸素設備だけ追加すればもうほぼ90%酸素で十分データがとれるんだったら、そのほうがむしろ一気にデータがとれて早いかもしれないという気がちょっといたしております。これからつくらんだったら、おそらく費用と期間と大変なことですが、おそらく3 t/d の改造費よりとどっちかなというような気もいたしますので、そこはよく判断されて、ミニマムコストで50 t/d のきちんとしたフルデータが出るんだったら、それも1つの考え方かなと思います。

2番目は、やはり今回、43.幾らという高位発熱量基準で、送電端でCO₂回収をやりながらUSC以上の効率が出るという、世界で初めての結果を出しているわけですが、やっぱりこのかなりの部分が、乾式ガス精製の成果でこれだけほかの人ができない結果を出している。乾式ガス精製は、200 t/d のパイロットのときもこれでやって、実証機で時期尚早ということで湿式に切りかえたわけですが、ある意味では日本が最高の効率を実現するための悲願でもあると思えます。ですから、乾式ガス精製とセットになったこのシステムで世界最高の効率を出して、CCSをやりながらUSCと遜色ないという技術をぜひ完成していただきたいなというのが私の感想でございます。私のほうは以上でございます。

どうもありがとうございました。

9. 今後の予定、その他

資料7に基づき、今後進める議事録作成、質問表提出、評価報告書作成への協力依頼、スケジュールが伝達された。

10. 閉会

実施者の小野崎 PL、及び推進部の安居部長からの次フェーズに向けた抱負・協力の表明を得て閉会した。

配布資料

- 資料 1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 2 研究評価委員会分科会の公開について
- 資料 3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
- 資料 4-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料 4-2 評価項目・評価基準
- 資料 4-3 評点法の実施について
- 資料 4-4 評価コメント及び評点票
- 資料 4-5 評価報告書の構成について
- 資料 5 事業原簿（公開）
- 資料 6 プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料 7 今後の予定
- 参考資料 1 NEDO技術委員・技術委員会等規程
- 参考資料 2 技術評価実施規程

以上