

第3回石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業  
中間評価検討会  
資料1

第2回石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業中間評価検討会

日時 平成27年7月14日（火）10：00～12：05

場所 経済産業省別館1階105会議室

**開会**

**【堤座長】**

定刻になりましたので、ただいまから石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業の第2回の中間評価検討会を開催します。

本日はご多忙のところ、ご参集いただきましてありがとうございます。

初めに、電気事業連合会の藤井委員が交代されまして、新しく梅田委員が今回初めて見えていますので、一言ご挨拶をお願いします。

**【梅田委員】**

初めまして。電気事業連合会の技術開発部の梅田と申します。よろしくお願いします。この7月に藤井の後任として務めさせていただくことになりました。今評価検討会の委員を引き継いでおります。よろしくお願いいたします。

前回、藤井からも申し上げましたが、私のところでは電気事業者としての技術開発の検討を進めさせていただいております。このたびの石炭ガス化燃料電池複合発電の実証事業につきましては、非常に価値のある事業だと認識をしております。国からこのようなプロジェクトを指導してくださいまして、官民一体となって将来に向けて取り組むことにつきましては、非常に感謝申し上げますとともに、今後ともご支援をよろしくお願いいたします。

なお、本日は、前回の藤井と同様、ユーザーの立場から今回のプロジェクトを拝見させていただきまして、いろいろ意見を述べさせていただこうと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

**【堤座長】**

ありがとうございます。

それでは早速、配付された議事次第に沿って議事に入ります。

まず事務局から配付資料の確認をお願いします。

**【榎本課長補佐】**

まず、資料1という前回の議事録（案）がついております。続きまして、資料2として、評価の報告書、中間評価報告書の案をお付けしております。それからもう一つ、「第3章評価」に対す

る研究開発機関の意見につきましては、対外秘の内容も含まれておりますので、先生方のお手元にのみ配付させていただいております。よろしくお願いいたします。以上3種類の資料で本日は進めさせていただきます。

それから最後の3番目の資料につきましては、座長のご判断をいただいて、委員限りということで配付をさせていただいております。

## 1. 第1回評価検討会議事録の確認について

【堤座長】

それでは、議題1の「第1回評価検討会議事録の確認」について、事務局から説明をお願いいたします。

【榎本課長補佐】

資料1でございます。第1回評価委員会議事録（案）につきましては、事前に委員の皆様へ送付をさせていただきまして内容のご確認をいただいております。先生方のご意見を踏まえた形で今のお手元の資料となっております。

この議事録をこの内容で当省のホームページで公開してよろしいかご確認をお願いいたします。

【堤座長】

よろしいでしょうか。それではご意見ありませんでしたら、後ほど言っていただいてもいいということですね。

【榎本課長補佐】

はい。

【堤座長】

それでは議事録はご了承いただいたとして、事務局で公開の手続きをお願いいたします。

【榎本課長補佐】

はい。

## 2. 評価報告書（案）について

【堤座長】

それでは次に、議題2の「評価報告書（案）」について、事務局から説明をお願いします。

また、あわせて「第3章 評価」に対して研究開発機関から意見が出ておりますので、研究開発機関から資料3の説明もお願いいたします。

【榎本課長補佐】

まず資料の2、評価報告書の目次をご覧くださいと思います。

この報告書につきましては、第1回の検討会でご承認をいただいた章立てでまとめております。第1章が、評価指針に基づく評価の実施方法です。

そして第2章が研究開発の概要で、第1回の検討会の評価用資料を、ご意見を踏まえまして若干ブラッシュアップをさせていただいてまとめたものでございます。

第3章につきましては、評価委員からいただいたコメントを事務局で取りまとめて評価（案）としております。

そして第4章が、評価委員による評点をまとめた評点法による評価結果です。

評価報告書を要約したものとして、評価報告書概要をもう一つ入れてございます。ページ数がローマ数字になっている部分でございます。

資料が細くなっておりまして、まずはホッチキスとじ、一番最初が中間評価の表紙です。それから中間評価報告書概要、そして第1章 評価の実施方法。その次がプロジェクトの概要の前半部分、第1段階に相当する部分でございます。それから第2章の後半部分、第2段階に相当する部分の概要でございます。ここまでは前回ご覧いただいた資料です。

そして第3章の評価、こちらが先生方からいただいたコメント票をまとめたもの。第4章がコメント票の中にいただいた評点を集計したものでございます。

このほかに参考資料としまして、前回もお付けいたしました技術評価指針、25年度版の標準評価項目、27年度版の標準評価項目、そして事前評価の報告書がございます。

それでは、今回は第3章の評価部分を重点的にご説明させていただきまして、ご審議、ご意見をいただければと存じます。

それでは、59ページから進めてまいります。

今回は、まず私から評価を要約させていただいたものを読み上げさせていただき、この評価をいただくに当たって先生方からいただいた関連のご意見につきまして、実施者から都度お答えをさせていただくという形で進めさせていただきたいと思います。

3つ、ないし4つ項目が進んだところでご議論の時間をつくらせていただきますので、よろしくお願いいたします。

まず、第1段階の中間評価の1番目、事業の目的・政策的位置づけの妥当性についてでございます。四角の中を読み上げさせていただきます。

CO<sub>2</sub>を大幅に削減する高効率石炭ガス化燃料電池複合発電とCO<sub>2</sub>分離・回収を組み合わせた実証試験を行い、革新的低炭素石炭火力発電の実現を目指すという事業の目的は明快であり、地

球環境問題への対応とエネルギーの安定供給を両立させるという我が国の基本政策と合致しているとともに、国のエネルギー基本計画との関連も明確である。

一方、当該技術は、国際展開による普及も必要と考えられるが、そのためにはまず国内での実証試験を実施し、技術を完成させることが重要となる。CO<sub>2</sub>削減の究極的な技術開発であり、特に低品位炭を利用できる技術であることから、石炭使用量の多い発展途上国での適用も期待できる事業であり、国際貢献面を考えても、国が実施する重要な技術と考えられる。なお、石炭ガス化燃料電池複合発電技術は、ガス化、ガスタービン、燃料電池、ガスクリーニングなど多くの要素技術から成っており、それらを組み合わせて完成させる。事業が長期にわたるため、今後の技術革新をも取り組むことができるような柔軟な開発体制とすることが望ましい。また、複合化は、それだけ技術の信頼確保とコスト低減の面でリスクも大きいという形でまとめさせていただきました。

ここは先生方から様々なご意見をいただきましたので、それをまとめた形でこのような文章として仕上げさせていただきました。

この項目に関しまして事業者から、いただいたご質問等へのご意見をお願いいたします。

#### 【相曽事業実施者】

事業者側から皆様の所見への回答ということで、資料3のA-1（事業の目的・政策）をご覧いただければと思います。先生方のご意見として、複合化による効率の高い発電技術を目指しており、それだけ技術の信頼確保とコスト低減の面でリスクが大きい。とりわけ電力自由化が進み、電力需要の低減が予測されている中、電力会社のリスクが大きいと、実用化に向けた再検討が必要となるというご指摘でございます。

これについては回答が以下に書いてございます。まず電力の自由化につきましては、電力システム改革、添付資料に書いてございますけれども、競争力のある電源を確保するため、各分野の事業者が多くの石炭火力の今現在、新增設を計画中でございます。安全性、経済性、安定供給性とともに環境性、いわゆる3E+S、これが我が国のエネルギー政策の基本でございますけれども、環境負荷を低減しつつ、重要な電源である石炭火力の活用を図る高効率発電を目指す本技術の早期実用化が一層重要となっております。電力自由化は1995年から段階的に実施されておりますけれども、今後、実施される小売全面自由化、小売料金規制撤廃についても将来の実施を見据えた上、2012年度から開始された本事業に対し多額の研究開発投資を決断し、早期実用化を目指しているものでございます。

さらに、将来的にCO<sub>2</sub>制約が高まることが予見される中、CO<sub>2</sub>制約に最も影響を受ける石炭火力の低炭素化を図ることが本事業の目的でございます。電力自由化が進む中、将来のCO<sub>2</sub>リ

スクに対応していく重要性を認識して実施しておるものでございます。

2030 年以降はさらにCO<sub>2</sub>制約が高まることが予見される中、2030 年以降、40 年を超える老朽石炭火力のリプレース需要が 1,000 万 kW を超えると予想されております。その際は、石炭火力において、現在のUSCを超える低炭素化技術が求められる蓋然性が非常に高いと思っております。石炭火力の開発期間は約 10 年近く要しますため、可能な限り実証工程を前倒ししていく所存でございます。

さらに、現在、自由化を見据えて多くの石炭火力建設が計画されている中、本事業において信頼性の検証、とりわけ長期耐久試験を実証初期に行うこと等によりまして、実用化の見通しを早期に得るほか、複数の技術実証、コスト低減対策の検証等をまとめて行うなど、早期にマーケットに導入すべく、鋭意取り組みを進めておるところでございます。

それとともに、A-1-2（事業の目的・政策）、もう一つのご質問でございます。

過去に実施した空気吹IGCC実証との比較が行われており、本事業の酸素吹IGCCの意義についてはご理解いただいている一方で、なぜ過去に空気吹IGCC実証を行ったのかという疑問はあるという質問でございます。

回答をご覧いただければと思います。空気吹IGCC実証試験の試験期間の開始が 2007 年度からということで、その事前の技術検討、これが 1997 年で私どもの国産の酸素吹EAGLE 方式も候補に挙がっておりました。その当時、私どものほうは 50 トン/日のHYCOL 試験の実績しかなく、これを 1,700 トン/日へのスケールアップをするには非常に難しい面があったということから、既に 200 トン/日の実績のある空気吹式が選定されたものでございます。その後、HYCOL の 50 トン/日から、EAGLE のパイロットプロジェクトとして 150 トン/日のプロジェクトがなされ、国産酸素吹方式の開発が進み、本事業に進展しているものでございます。

空気吹IGCCは効率の高い発電に特化したIGCCとして開発され、石炭火力の高効率化を早期に実現するために官民共同で進めてきたものでございます。

一方で、酸素吹IGCCは、生成ガスの発熱量が高く、さらなる高温ガスタービン、現在 1,700℃級ガスタービンが開発されておりますけれども、そういったさらなる高温ガスタービンによる高効率化、ガス化に適する低品位炭は元より、微粉炭に適した高灰融点炭にも対応可能な多炭種適用性などのメリットのあるIGCC発電技術、究極の高効率発電であるIGFC、さらにCO<sub>2</sub>の分離・回収技術への適合性、産業用用途への活用等、このようないろいろ多様な酸素吹IGCCによって価値が提供できるということで、将来の低炭素化に向けた重要な技術であるというふうに考えてございます。

以上が、この事業の目的・政策的位置づけの妥当性についての事業者側の回答でございます。

【榎本課長補佐】

引き続きまして、評価の2番目の項目、研究開発等の目標の妥当性に進ませていただきます。

事業アウトプット指標及び目標値については、実証段階から商用段階に進む際に、ユーザーとして最も重視する経済面・設備信頼面・運用面について全て設定されており、例えば商用機において発電原価が微粉炭火力と同等以下であることなど、明確な根拠に基づく適切かつ具体的な数値目標が設定されている。

なお、今後、再生可能エネルギーのさらなる増大が予想され、その場合、IGCCをベースロード電源として運用していても、負荷追従性を意識したり、バイオマスや廃棄物も利用していくことを意識した技術開発を行うことも重要であるとまとめさせていただいております。

これにつきまして、また事業者からお願いいたします。

【相曽事業実施者】

続きまして、資料3のA-2-1（研究開発の目標）でございます。

こちらで、ご質問として、信頼性の目標は具体的な時間が記載されている中で、長時間耐久試験、5,000時間という具体的な数値として入れたらどうかというご提案と、それから制御性についても具体的な数値ということでございます。

こちらにつきましては、総合科学技術会議での指摘でも目標追加ということでご指摘を受けておりまして、プラント制御性・運用性については微粉炭と同等の負荷変化率1～3%/分、設備信頼性については実用化の目安となる長時間耐久試験5,000時間を追加いたしております。

【榎本課長補佐】

それから、A-2-2でございます。

先生のご意見の中に、中間評価の時期に関しましてご意見を頂戴しておりまして、ある程度の成果が得られる建設終了時に行うべきではないかと、少しタイミングは早いのではないかとということをご指摘いただいております。

この後の項目にもございますけれども、現段階で評価すべき成果が十分に得られていない、また費用対効果を現時点で判断するのは難しいというご意見をいただいております。

これにつきましては、技術評価の体系というものが今、国で定められています。本実証事業のような事業期間が5年以上の事業につきましては、経済産業省技術評価指針に基づいて、3年程度ごとに中間評価を行うことになっておりまして、本実証事業は、国の補助事業により第1段階から第3段階まで10年間というのを一まとめとして、プロジェクトとして立案したことから、中間評価を実施しなければいけないというルールになっております。

従来の技術開発ですと、第1段階が終わって第2段階、そして第3段階とフェーズが重なって、

今回のように第1段階が終わる前に第2段階を始めるといような事例が余りなかったということもあると思いますが、技術評価体系の中で中間評価をやるには余りいいタイミングではないということは事実でございます。

本実証事業の一つの特徴は、今までのように第1、第2、第3の各段階が終了した後に、次の段階に進むという方法ではなく、実証運転の期間をできる限り連続してやることで成果を早く出すと。そして最終的に一連の運転を連続して行うことでコストダウンにもつながるといことで、実証期間を短縮するための技として第1段階の実証試験が終わったときに、もう第2段階の実証試験ができるような準備をしておく。第2段階が終われば、第3段階の実証試験にすぐ入れるように準備をしておくといことで、ラップする形で段階を引いたといことが一つの特徴であります。

そのため、新しい段階が始まる前に評価をするということになりますと、まだその段階の設備ができていないという事態になってしまい、実証試験の成果が出ないタイミングでの評価ということになってしまいました。本事業は、平成23年度に国費総額が約300億円以上の研究開発として、内閣府の総合科学技術会議、現在の総合科学技術・イノベーション会議による事前評価を受けておりまして、その評価結果の中で経済産業省において、第2段階、第3段階の移行前に他のプロジェクトの動向を踏まえて評価を行う必要があると。また、同府において評価をもとに総合科学技術会議でも必要な評価を実施するといことが明記されてしまっている関係で、この段階で第2段階の移行前に評価をして総合科学技術会議のほうに報告しなければいけないとい4年前の答申の縛りがあったといことで、このようなタイミングになっております。

火入れすら終わっていない状態で評価を入れるというのは、我々も非常によくないタイミングだと思っておりますが、こういう評価体系になっているといことで、大変申しわけございませんが、ご理解をいただければと思います。

中間評価そのものに関しまして、このような面をもう少し踏んでいただければと考えております。

それでは続きまして、3番目の視点、成果、目標の達成度の妥当性に進ませていただきます。

現在は施設の建設段階であり、開発目標として設定されたものは多くが実証設備を設置した上で検証していくもので、この段階で達成度を評価できる項目は少ない。その中で、経済性に関する設備費については、予算が当初計画以下となっていること、設備の搬送方法に工夫を行い、工程短縮を図るなどのことが行われ、スケジュールどおりに進捗していること、論文発表及び講演などの情報発信は順調に進められており評価できるという形でまとめさせていただきました。

こちら先生方からいただいたご意見を集約して、このような形にしております。先ほど申し

上げたように、建設段階であるというご意見もこの中でいただいております。

ではここに関しまして、また事業者からご意見をお願いいたします。

**【相曽事業実施者】**

事業者側の回答としてA-3をご覧くださいと思います。

成果、目標の達成度ということで、開発目標について、設計段階の検討でもその達成度が確認できているものがあるとお考えいただいていると。必要に応じて対策を行い、次のステップに進むべきというご指摘をいただいております。

回答の資料におきまして、設計段階、それから建設工事、それから経済評価のうちの建設コストの3つについて回答致します。

まず設計段階でございますけれども、この大型実証の前のEAGLEのパイロット試験の成果を最大限反映して、実際にこの設備の詳細設計をそちらの仕様決定に最大限反映してございます。また、工事が進められている現段階においても、その設備がスケジュールどおり、仕様どおり、製作、据え付けされ、完成されていることが重要であると考えてございます。

建設工事については、資料2に建設進捗状況で記載してございますけれども、建設工事の進捗率に比べて、平成26年度終了時点までの実績進捗率は上回っており、プロジェクトは非常に順調に予定どおり進捗しております。

また、経済評価のうちの建設コストにつきましては、こちらも資料2に資金配分のところで記載がございますけれども、事業開始時点の総事業費903億円に対して、コスト削減に取り組んだ結果、895億円と約8億円削減される見込みでございます。

事業者側の回答は以上でございます。

**【堤座長】**

ではここまでで、研究開発実施機関からご説明がありました「第3章 評価」に対する研究開発実施機関の意見について、委員の皆様からご質問、ご意見などございましたらお願いいたします。

**【東嶋委員】**

A-1-2の空気吹と酸素吹の比較についてですが、文章で書いていただいて、私のような素人にもぼやっとわかりますが、やはり村岡委員がおっしゃったように、空気吹にも予算を投じて、今、常磐共同火力でも福島復興電源として建設計画されているところですので、国民から見ると、これがあるのという気持ちになると思いますので、何か表のような形にして、この点では空気吹が優れていて、この点では酸素吹が優れているから、両方の開発がこれらのために必要だったのだというような、わかりやすい表があるとよりよいかと思いますので、今後ご検討いただけれ

ばと思います。

【村岡委員】

私が書いた意見ですので、つけ加えさせていただきます。もともと酸素吹の意義はもう記載いただいているとおりで十分理解しているつもりですので、このご回答の1つ目も3つ目も特に違和感があるわけではないので、皆さんからお答えいただくべきものじゃないことを書いてしまったのかもしれませんが、今おっしゃっていただいたとおりで、両方が発していることの意味をちゃんとわかりやすく説明しておいたほうが良いだろうということでございます。

【内山委員】

61 ページの研究開発等の目標の妥当性のまとめの文章ですが、前回の議論で、再エネのさらなる増大が予想され、その場合、「IGCCをベースロード電源として運用していても」と書いてありますが、ここでは、たしかオランダのシェルを例に、ベースではなくミドル電源対応で運用していると、そういう可能性もあると指摘されたかと思います。ですから、ここはもう少しそのような幅広い形の記述に直していただきたいと思います。「ベースロード電源、あるいはミドル電源として運用していても」といった表現がよろしいかと思います。

【堤座長】

今のはよろしいですね。

【榎本課長補佐】

はい。

【堤座長】

他いかがでしょうか。

実際、建設が終わっていないで、火入れもしていないのにもかかわらず、中間評価を行わざるを得ないという状況……

【内山委員】

それはもう制度が決まっていればやむを得ないですね。

【堤座長】

これは制度で決まっていますから、ちゃんとそれにのっとって同じような評価をしていくということは、ものすごく重要だと認識しています。

【内山委員】

評価の期間については、もう少しフレキシビリティがあってもよいかと思います。全て画一的に3年後にはきちんと評価するというのは、各プロジェクトでやはり特性が違うわけですから。

【堤座長】

評価制度にならないといけない。

【内山委員】

そうです。評価する立場として、本件は何らかの形でコメントを出していただきたいです。

【村田課長補佐】

評価室からですが、評価指針では3年程度ごとに評価することとなっていますので、ご相談いただければ、評価時期は調整できるようになってはおります。全部が全部3年と決まっているということではございません。

【内山委員】

先ほどの回答ですと、厳格に3年と言われたものですから。

【村田課長補佐】

大体、皆さんには、3年でやっていただいてというのは確かにあります。ただ、そこは実情に応じて少しフレキシビリティは持たせる形にはさせていただいています。

【内山委員】

ぜひともお願いしたいですね。

【堤座長】

ただ今回、第2段階も走り出しますから、1年後にやるとすると、この後、ほぼ同時に第2段階の中間評価も検討する段階となり、非常に中途半端になりますよね。

【村田課長補佐】

特に今回、総合科学技術会議から指摘を受けている関係があるので、一旦ここで第2段階前に評価しようということは皆さん合意していただいて、今回評価をしていただいたということだと思っております。

【堤座長】

現実的にきちんと計画どおりに進んでいるかと同時に、知財もきちんと出てきているか。その戦略がきちんと機能しているか、あるいはそういった、今、内山委員もおっしゃったように柔軟性といえますか、不確実性への対応もきちんと検討されているかというところで評価せざるを得ないと思います。

【椎屋事業実施者】

事業者としまして、前回の評価検討会では、具体的に進捗率等をお示しできなかったということもございまして、現段階でも成果が出ているものについては、その成果をお示しできるように、今回追加させていただいております。そういった中でご評価をいただければと思っております。

【梅田委員】

一般論として、3年という期間は、国内外のいろいろな政治情勢の変化等があっても、このプラント自体が大幅な目標値の変更等を強いられるものではないという確認する意味としても、適当な期間ではないかなと思います。中間評価といたしましても、大幅な仕様変更や、大幅なコスト増が発生していない、オンスケジュールで進めているということを確認することは意味があることではないかなと思います。

【榎本課長補佐】

今、事業者からお話があった進捗率の話、先生方に既にお送りした資料にも入っておりますけれども、今回の中間評価概要の5ページ目に入れてあるように、水色の評価進捗予定に対して、オレンジ色で進んでいるということで、前倒しで進めていることで、最終的に総コストは落ちるという見込みでございます。

【堤座長】

ほかにご意見いかがでしょうか。

もし今の段階でなければ、後でまた戻るにして、次の第1段階の4から7の説明をしていただければと思います。よろしくお願いします。

【榎本課長補佐】

引き続きまして、評価の4番目の視点、事業化、波及効果についての妥当性の評価を読ませていただきます。

事業実施者の親会社である電力会社が、事業化を図っていくこと、海外展開を図ることが記載されている。波及効果として、経済効果や雇用創出効果が記載されている。また、本事業の第1段階に続き、第2段階、第3段階とステップを踏んだ明確な研究開発のロードマップが描かれている点も評価できる。

一方で、既存のIGCCと比して、技術的優位性はあるものの、経済性が飛び抜けて優れているとは言い難く、事業化までに基礎研究も含めた継続的な研究開発を行い、開発される革新的技術を取り込んでいく体制を構築していくべきである。

なお、現在多数計画されている石炭火力に導入する可能性の検討や、本事業で扱う石炭だけではなく、バイオマスなどへの応用について、机上やF/Sによる検討を行ってもよいのではないかとこの形でまとめさせていただきました。こちらも先生方のご意見を集約してまとめたものでございます。

では、4番の項目につきまして、事業者側から何かあればお願いいたします。

【相曽事業実施者】

事業者側の回答でございます。まず委員の方のご指摘事項でございますが、A-4（事業化、波及効果）でございます。電力自由化が進む中、事業化の見通しに不確実性が大きく、現時点での波及効果は得られていないというご指摘でございます。

それからA-4-1でございます。将来の事業化について、本事業の完遂成果を将来の石炭火力に関する選択肢の一つとして検討を行うこと。これが必ずしも事業化が確約されているわけではない点が気になるというご指摘でございます。

それから、A-4-2につきましては、理想的には、現在多数計画されている石炭火力に導入できるのが望ましいが、その可能性は探れないか。導入できるのは、主にリプレースの場合のみかという内容でございます。

事業者の回答でございますけれども、A-4-1をご覧くださいと思います。現在のところ、自由化を見据えて石炭火力が多く建設されておりますけれども、本実証事業も信頼性の検証、長時間耐久試験を実証初期に行うことで、実用化の見通しを得る。それから複数の技術実証をまとめて行うなど、可能な限り実証試験工程を前倒しにして、早期にマーケットインをしていこうと、鋭意取り組んでいるところでございます。

また、私どもの親会社でございます電源開発、中国電力は多くの石炭火力を保有してございまして、将来の石炭火力に関する選択肢の一つとして積極的に検討を行うというものでございます。

また、2030年以降に40年を超える老朽石炭火力のリプレース需要は1,000万kWを超えると予想してございます。USCを超える低炭素化技術という意味でのこのIGCCが非常に期待される中、早期の実用化を目指しておるものでございます。

それから、高品位炭の可採年数は近年急激に減少していると。これは中国、インドの新興国の石炭需要が急激に拡大していることも関係がございまして。そういう中で低品位炭の対応が迫られた場合、高効率で多炭種対応性に優れるIGCCが市場占有率を高めていくと想定してございます。

また、COP21で、CO<sub>2</sub>排出削減に向けた新しい枠組みが採択される見通しの中で、環境負荷低減に向けて世界的に規制が厳しくなる可能性がある中、高効率でCO<sub>2</sub>分離・回収技術との適合性が高いIGCCが市場占有率を高めていくと想定してございます。

以上を踏まえて、資料2にございます費用対効果に記載のCO<sub>2</sub>削減効果、経済効果、雇用創出効果を期待できると考えてございます。

**【榎本課長補佐】**

続きまして、5番目の視点でございます。研究開発マネジメント・体制・資金・費用対効果等の妥当性という項目でございます。

商用段階での採用可否は経済性が大きな要素となるが、事業発注者である経済産業省石炭課が事務局となって、第三者にて構成されるコスト検証委員会があることは高く評価できる。また、事業費総額は若干ではあるものの削減できている。

事業主体者に対し、第三者的な有識者による技術検討委員会を設置し、定期的に計画について審議・評価を受ける体制も評価に値する。また、実施者は、最終ユーザーである電気事業者により設立された会社であり、妥当な体制であると評価する。

一方、第2段階、第3段階との接続性に配慮する必要がある。特に燃料電池に関しては未だ研究段階であり多くの解決すべき課題が残されている。

また、どのように技術を普及させていくかのマーケティング的視点を加味することも望まれるという形でまとめさせていただきました。

これにつきまして、事業者から何かありましたらよろしくお願いいたします。

#### 【相曽事業実施者】

「出口を見据えたマネジメント」の出口が必ずしも明確でない。どのように技術を普及させていくか、研究開発と並行して需要開拓を行うマーケティング的視点を加味することというご指摘でございます。

一部、回答ラップしてございますけれども、下のほうの回答でご覧いただければと思います。

1つが、IGCCが海外のIGCCに比べて発電効率が低い。それから低品位炭、亜瀝青炭、褐炭を中心とした適合炭種が広い。それから排水処理の高度化の採用、さらにIGFCへの拡張性、CO<sub>2</sub>分離・回収の適合性、それから産業用途への活用等、いろいろ多様な価値を提供できる優位性があるという点でございます。

それから、先ほど申し上げました早期にマーケットインするための耐久試験等を初期に行う等、この内容でございます。

それから、先ほどの国内でのリプレース需要、潜在的リプレース需要は多く存在するという内容でございます。

右のページに行きまして、CO<sub>2</sub>排出削減への規制強化に対するリスクへの対応ということも考えまして、環境省の定めるBAT、最新鋭の発電技術、USCに対しても約6ポイントの発電効率を改善できる本技術が地球環境問題に貢献できるというものでございます。

それから費用対効果、資料2に記載されてございますとおり、世界的に見ましても2014年から2040年にかけて、世界全体で約1,360GWの新設、リプレース需要が見込まれる。そういった中で利用する炭種、導入時期、他産業との連携等の多様なニーズに応じた日本の高効率石炭火力の発電技術の導入促進、これが地球環境問題に大きく貢献できると思っております。

具体的に言えば、酸素吹IGCCの国際展開戦略として、電力だけでなく、化学用途の肥料向け等、相手国のニーズの把握、技術の優位性・信頼性について理解を促進するためにこの実証試験の成果を積極的に発表・PR、あるいは相手国との交流を検討していきたいと考えてございます。

また、相手国のニーズによってこの技術の特徴を生かした、単に設計・建設だけでなく、試験を通じて運用・管理を含むシステム提案を行ってまいりたいと考えています。

特に石炭火力需要の多いアジア・大洋州等は低品位炭を多く所有してございまして、インフラ需要の拡大が見込まれております。この我が国が誇るO&M技術をパッケージ化して、オールジャパンで取り組むインフラ輸出をぜひ検討していきたいと考えてございます。

以上を踏まえれば、費用対効果、CO<sub>2</sub>削減効果、経済効果、雇用創出効果、こういったものが期待できると考えてございます。

#### 【榎本課長補佐】

引き続きまして、6番目の視点、総合評価でございます。

事業の目的・政策的位置づけは明確で妥当であり、事業は計画どおり着実に進められている。

エネルギー自給率の低い我が国では、石炭火力発電は将来にわたって必要とされる重要な電源の一つであるが、世界的に石炭火力発電に対する逆風が強まる中、二酸化炭素の分離・回収を取り入れた高効率発電技術の実用化は事業の政策的な意義が高い。

また、目標の設定方法は客観性があり、目標実現に向けた実行体制についても着実に実行していく体制が組まれているものと思料する。

ただ、民間企業の取り組みには限界があるため、国の事業として実施する必要性は極めて高いと考える。さらに、計画推進に際し、モジュール化工法で工程の最適化を図る、競争入札で建設費の削減を図るなどの工夫もしている。

一方、研究開発は長期にわたるため、開発途中に生じる状況の変化にうまく対応していくことが重要である。基礎研究を継続的实施していくとともに、そこで得られる革新的技術をIGFCに取り込めるような柔軟な開発戦略が求められる。負荷追随性の確保や、利用炭種のさらなる拡大、バイオマスなどの混焼などを検討し、今後の不確実性に対して柔軟に対応して開発を行っていくことが求められるし、電力を取り巻く状況に合わせて計画の見直しを検討することも必要であるとまとめさせていただきました。

これにつきまして、事業者から何かございますか。

#### 【相曽事業実施者】

A-6（総合評価）をご覧いただきたいと存じます。

最初のご指摘が、電力を取り巻く状況に合わせて計画の見直しをする必要があるというものでございます。

それからもう一つが、技術的、経済的にリスクが大きい事業であり、計画を適切に見直していく必要があるという、この2点のご指摘でございます。

電力を取り巻く状況については、エネルギー基本計画でI G C Cは重要な位置づけであると。さらに長期エネルギー需給見通しで、石炭火力の比率26%という方向性が示される中、再生可能エネルギーが増加していく中でも、ランニングコストが低廉な電源から稼働させるメリットオーダー運用を前提にした場合、経済性の優れる石炭火力はベースロード電源として高稼働で運用されと考えられます。特に高効率のI G C Cはベースロード電源としての期待が高く、本事業の必要性は増していると考えてございます。

また本技術は、先ほどのHYCOL、それからEAGLEのパイロット試験と段階別にスケールアップを図ってきておまして、最終段階の実証としては商用規模の3分の1、EAGLEから約7倍のスケールアップという、これは過去のほかのスケールアップと比較しても十分適正な実証規模と認識してございます。そういった意味では、実証事業者としては、技術的リスクは極力小さくしてきたものと考えてございます。

また、経済性は種々の要因で変わってまいります。目標どおりに信頼性・運用性が確認できれば、リスクが高い事業とは認識しておりませんが、技術面では、大崎クールジェン内で設けております技術検討委員会で第三者の先生方に評価いただく。それから、経済的には親会社に逐次、計画・目標の妥当性を評価していただいて、必要に応じて改善してまいります。

それから電力自由化については、先ほどのシステム改革記載のとおりでございますけれども、競争力ある電源を確保するために、今現在、石炭火力の新增設を計画中でございますけれども、安全性、経済性、安定供給性、環境性、いわゆる3E+S、この我が国のエネルギー政策の基本の中で、本技術の早期実用化が一層重要であると考えております。電力自由化に向けて、民間企業は研究開発をむしろ抑制する傾向になると想定されます。そうした中でも、多額の研究開発投資を決断し、早期実用化を目指しているものでございます。

#### 【榎本課長補佐】

続きまして、7番目、最後の視点でございます。今後の研究開発の方向等に関する提言でございます。

第2段階、第3段階で基礎的研究も取り組み、実証試験に取り込める体制を構築すべきと考える。

日本発として世界へ向けて発信できる技術であるので、今後の実証試験においても得られた知

見・技術・ノウハウ等も、知財化を確実に行っていただきたい。

国際展開を考えると、燃料の多様化と柔軟な運用性の確保により、海外でも優位性を持つことができることから、褐炭などの利用炭種の拡大や、バイオマス等を混焼する技術開発、負荷追従性の確保、低負荷でも効率の低下が少ないようにする技術開発は非常に重要である。

CO<sub>2</sub>に対する風当たりが強い中、CO<sub>2</sub>を低減させ上手に石炭を利用していく技術開発を行っているということを、社会一般に対して、さらに積極的に発信していただきたい。

技術的・経済的にリスクが大きい事業であって、計画を適切に見直していく必要があるという形でまとめさせていただきました。

これにつきまして、事業者から何かありましたらお願いいたします。

**【相曽事業実施者】**

A-7（提言）をご覧くださいと存じます。

第2段階・第3段階を含めた本事業は、国内外のCO<sub>2</sub>を初めとした環境政策の動向により、取り組みを加減速する必要があるというご指摘。それから、そのために国が毎年予算を策定する際に、状況を踏まえた対応を行うというご指摘でございます。特に、加速のある場合には、機動的な対応をというご指摘でございます。

これに対しまして、先ほどの技術検討委員会と親会社のチェック体制によって、必要に応じて改善していくという部分。

それから、商用化のステップは、プロジェクト完了後と決めるわけではなく、商用化の目途がつく成果が得られた時点で、商用機の基本設計を開始する等の手法も視野に入れながら、商用化の早期実現に向けて取り組んでまいりたいと思います。

先ほどの褐炭やバイオにつきましては、別の項目のところでご説明させていただきます。

**【堤座長】**

ではここまでで、研究開発実施機関からご説明がありました「第3章 評価」に対する研究開発実施機関からの意見について、委員の皆様からご質問、ご意見がございましたらお願いいたします。

**【東嶋委員】**

A-4-1とA-4-2で質問させていただいたのは、今、石炭火力の新設の計画はたくさんありますけれども、それに間に合うかということですが、それについては努力されていくということと、それから今後、老朽火力のリブレース需要が1,000万kWを超えるという数字がありますが、これは、例えば今、新設の石炭火力がほぼ計画どおりできてきたとすると、今後、今の老朽化した石炭火力がまた石炭火力になる、リブレースされるというのは、石炭の枠が26%ということ

考えると、本当に1,000万kWリブレース需要があるのか単純にはわかりません。そこをご説明いただけますか。

【椎屋事業実施者】

確かに現在、電力の自由化に向けてコストの安い石炭火力発電所の新設の計画がかなりなされていると認識しております。ただ、今の計画全てが、今後CO<sub>2</sub>の規制が強化される方向の中で、そのまま計画どおり全てが営業運転までなされるとはなかなか考えにくいところがあるのではないかと考えております。ただ、ご指摘のとおり、計画どおりにもしこれが建設されれば、リブレースの一部が今回の計画によって置きかわるという可能性は十分考えられると思います。

【覚道石炭課長】

若干補足をさせていただきますと、例えば小型の石炭火力については、今、アセス未満ということで、相当計画が出ておりますけれども、こちらについてはこれから省エネ法の規制強化の議論を始めることになっています。要は、やはり小型ですと効率が余りよくないため、小型が無計画に増えるのはよくないということは、これまでも経産省としても表明をしてきております。具体的に省エネ法でどういう基準にするのかはこれから議論をするわけですが、高い基準を設定するという方針で進めることになっています。

そうしますと、今お話がありましたように、計画されているものが全て実際に運転をされるかについては、恐らく必ずしもそうはならないということだと思います。またマクロで見た場合に、今のところ2030年に、今一番効率のいい、例えばUSCの一番効率のいいもの並みに石炭火力全体を持っていこうという大きな方針がある中で、実際に老朽化してリブレースをされていくのかを見た場合、おおよそ、半数はまだ超臨界やUSCの1つ前のSC、あるいは亜臨界のものもあって、それが完全に2030年時点でリブレースされ、全く今の新しい技術に全部置きかわっているかどうかというところからすると、そこも恐らく若干不透明なところがあると思います。

そうすると、効率が余りよくないものがある一定程度残っているとすれば、USCよりもさらに効率がいいものが相当程度入っていないと、全体としてUSC並みまで持っていけないと考えています。その観点からしても、2030年までを見た場合に、資料中書いてある数字以上にIGCCが市場に入っていくポテンシャルはそれなりにあると思っています。その中で、例えばその後のCO<sub>2</sub>分離・回収や、IGFCへの拡張性をどこまで事業者さんが踏まえるかということになるとは思いますけど、場合によっては空気吹用で対応されることもあると思いますし、さらに拡張性等を考えて酸素吹を入れるということもあると思います。そういう意味で2030年までを見て、それなりにそれまでの石炭火力の新設とかりブレースの需要は、少なくともこの酸素吹のIGCCが入っていくポテンシャルはそれなりにあると見ております。むしろそのように持っていく必

要もあると思っております。

それで今、別の場で、火力発電の技術をできるだけ加速化をしていこうという議論もしていきまして、その中でも単に技術を確立するだけでなく、政策的にもその導入が進みやすい環境をしつかりと政府としても、また事業者としても、それぞれ取り組みを進めるべきだろうという議論が出ておりますので、そうした中で政府側としても、確立した技術ができるだけ実際に導入されやすいような環境をつくっていくという努力は進めていこうと思っております。そうしたことと全体的にうまく相まって、この酸素吹のIGCCの技術の導入も進んでいけるようにしていかなければならないと思いますし、実際にそれなりに入っていくポテンシャルはあるだろうと見ております。

【東嶋委員】

わかりました。ありがとうございます。

【堤座長】

この事業化、波及効果の議論で2つ少し錯綜しているのではないかと思われる部分があります。1つは、あくまでも国内のリプレイス中心という議論と、もう一つここでうたっている海外展開ですね。明らかに東南アジア、中国、インドを初め、石炭がものすごく増えていく中で、CO<sub>2</sub>を削減できる我が国の技術として国際展開することでもって貢献していくということが、この事業のもう一つの大きな課題かと思えます。そのため、事業化、波及効果をそういった国内の展開と、もう一つやはり国際展開の両方を意識して明示的に回答しておくべきではないかなと思います。

【村岡委員】

民間企業なので、一番事業化の部分が正直気になっていまして、同じことばかり書いておりますが、これは民間さんも負担をして、国費も投入して開発したものが実際に使われないともったいないという思いだけで、正直たくさんありますよね、低品位炭の利用といっても、NEDOさんのクリーンコールでもたくさんありますし、先ほどのご説明にもあった化学的なものをつくって、いろいろなバイプロダクトで売っていくといったビジネスもあると思います。書かれていることはすごく立派で、出口を見据えた研究開発となっており、そのとおりなのですが、要は、技術開発に寄り過ぎると、出口がよく見えなくなるということです。

例えば今の話でも、売っていきたいのは酸素吹のIGCCでいいのか、それともCCSをくっつけたIGFCにしたいのか。マーケットはどこにあって、低品位炭とはインドネシアなのかオーストラリアなのか、それとも東欧なのか、いろいろ世界にいっぱい低品位炭の場所もあると思いますが、一体どこをターゲットにして何をやるのかとか、実は現段階では、全てがポテンシ

ルで、シナリオが見えないですし、技術ができ上がったからといって事業としては恐らくうまくいかず、テンダーに乗るのか、乗らないのかとか、サービス提供するのか、技術をEPCで売ることとか、いろんなモデルは恐らくあって、そのあたりは研究開発だからやらなくていいということだと、何となく時間が過ぎてしまい、気がつくと何だか低品位炭を利用する技術がいっぱい出始めたとか、もうちょっと安くていいところだけとったものがあつたということになってしまわないかと気になっています。先ほど先生がおっしゃっていた国内のリプレースやインフラ輸出も、一体どこをターゲットにして、何をどのようにインフラ輸出するのかというところも、さっきおっしゃった制度づくりと本当の意味でのマーケティングでお客様をつかまえるところを含めて、全く実は私にはよく見えませんので、それでシナリオも記述させていただきました。

今はまだ技術をつくる場所とコストという評価ではありますけれども、もう少しマーケティング的なものを入れていき、もしこのR&Dで、例えば5,000時間が達成できれば、もうあそこは導入すると言ってきているとか、そのような並行した営業の仕掛けや、あるいは必ずCO<sub>2</sub>のリダクションの原単位がアメリカのようにきつくなるので、CCSとくっつけなければいけなくなるので、そういう制度づくりを支援するとか、タイアップした仕掛けがないと、特に金額が大きいものですから、事業というのはそんなに簡単に実現できるようには私には思えませんで、そこを一貫して自由化シナリオというところで言いたかったということでございます。

#### 【内山委員】

私も大体、今の意見と同じです。随分辛口のことをずっとコメント出してきたのはまさにそういうことなのです。なぜかという、これまでもNEDOを中心に随分クリーンコールテクノロジーを巨額な予算をかけて実施してきましたけど、みんなパイロットプラントで終わってしまうのですよね。その二の舞はなるべく踏まないようにということを願っているのです。日本も、今、そんなに経済的に余裕があるときではないので。

そういうことを考えると、もっと足が地に着いた政策をもうそろそろ新たに立て直すべきではないかと私は思っています、そういう点からいうと今回のプロジェクトについては、理論的にはこうなるのはみんなわかっているわけです。コストの計算だって、計算しようと思えば幾らでも削減できるような差は出てくるわけですから。

しかし、それが全然、現実には実証されない形でつくられているものですから、今のマーケティングは非常に大きな問題であって、ことごとく今までのプラントはそのマーケティングに失敗していたわけです。また同じことを繰り返すのではないかと非常に懸念しているのです。ぜひそういうことにならないよう強く願っております。

#### 【野口事業実施者】

親会社の電源開発から一言申し上げますが、私ども、両親会社で3分の2、600億もの巨額の研究開発投資をしていますので、本気で商用化しようと思って真剣に取り組んでいるところでございます。今、国内リブレースはもとより、海外に対しても、例えばタイ、インドネシア等々、機会がある毎に、石炭関係の新しい技術についてはPRしてございます。電源開発ですが、例えば豪州のビクトリア褐炭も同じようにガス化をして、水素にかえて日本に持ってくるといったスタディもしておりまして、発電用途にかかわらず、ケミカル用途等々も含めてウオッチをしていくつもりでございますので、またご指導よろしくお願いいたします。

【内山委員】

ぜひ実際の実用プラントとして、実績を出してほしいと思います。

【相曽事業実施者】

私ども大崎クールジェンは、親会社と連携しながら海外への発信というのをいろいろやってございまして、一部記載ございますように、石炭輸入国、資源輸入国の台湾での会議、あるいは台湾からの来客者にいろいろ実証設備を見ていただく、あるいは豪州も同じように豪州での発表、また実際見ていただくとか、あるいはJICAの研修生も既に受け入れてございまして、ことしあと2回受け入れる予定ですが、アジア、アフリカ圏の将来の幹部になられる方にやはり実際の技術をまず知っていただこうと、関心を高めていただこうという取り組みをさせていただいております。

親会社は親会社で、実際、事業化というのを視野に描きながらいろいろ動いているようでございますけれども、連動しながら私どももしっかり発信してまいりたいと思っております。

【内山委員】

できればそういう実用化に向けた取り組みを、いろんな形で取り組んでいるということを今回の中間評価で書いてもらいたかったです。これじゃ最初の初期の計画案を出しているだけじゃないかというのが私の印象です。それで、我々、評価者の立場になって書いていないなという辛口のコメントをずっと出してきました。

今言ったように、どの辺をねらって、どんな形で実用化、あるいはどういう形でこの石炭技術を広めていくか。そういう取り組みを実際に行っていることを書いてほしかったです。次回あたりにはそういう資料もあわせて出していただければと思います。中間評価はないのでしたっけ。

【覚道石炭課長】

今のようなところも踏まえて、もう一回整理をして、お送りするなり、場合によっては個別にもう一回ご説明させていただくなりというのを、最終版をセットするまでの間に急ぎやらせていただければと考えております。また最後に座長ともご相談してご説明をさせていただきたいと思

います。

【堤座長】

そうですね、委員がおっしゃるのはもっともで、確かにこの段階が終わったら、次はどこにどのように入れますという計画があつて、もちろんお持ちですよ。ですから、国際展開といつても、まず国内でそれをやって、きちんと確立しなくてはいけないので、恐らくそこでこういう形でやりますという計画は、もう少し議論をしていただくといいかもかもしれませんね。ちょうど勿来で実証をやって、次にこのように商業運転、どのぐらいの規模でどのようにやって、その後は海外展開というようなスキームを語られていたように、同じようなことを明示的にやってもらう必要があるかもしれませんね。

ほかいかがでしょうか。

【東嶋委員】

70 ページにつきまして、これは四角の中の文言を報告書に取り込むのですよね。それで各委員の意見を入れてうまくまとめているのですが、70 ページの7の四角の行の下から5行目に、CO<sub>2</sub>に対する風当たりが強い中、こういう技術開発をやっているということを知らせてほしいと書いてあります。この書き方、瑣末なことですが、CO<sub>2</sub>に対する風当たりということよりも、「CO<sub>2</sub>排出量が化石燃料では比較的多い石炭火力に対して抑制を望む声がある」など、そんな、「懸念がある」といった書き方でよいと思います。

【榎本課長補佐】、

工夫して、ここは表現をさせていただきます。

【東嶋委員】

また、63 ページの3の四角の中ですが、私も含めて何人かの委員の先生方がスケジュールどおりに進捗しているとしたので、そのとおりに、ここでスケジュールどおりに進捗しているとしてくださっていますけど、先ほどお示しいただいた中間評価報告書概要の青いグラフでは、実績進捗率が何パーセントだか上回っているように見えますので、これは例えば「何パーセント上回っており」と具体的に書いたほうがよろしいかと思われます。

【堤座長】

ありがとうございます。

いかがでしょうか。第1段階の全体も含めて。

それでは第2段階のほうに進みます。1から4の説明をまずお願いいたします。

【榎本課長補佐】

72 ページです。

第2段階の事前評価についての視点、第1段階のものと少し評価の視点が異なっておりますので、まず1番目の視点、事業アウトカムの妥当性ということでございます。

エネルギー基本計画の中に、石炭火力発電は「安定供給性や経済性に優れた重要なベースロード電源」として評価されていることに加え、国際的な石炭火力CO<sub>2</sub>抑制強化の流れにあり、CCSはより必要性を増している状況の中で、国の政策との整合性も高く、極めて妥当であると判断できる。

一方、さらなる高効率化、多炭種対応及びCO<sub>2</sub>分離・回収の革新的技術創出のために基礎的研究を持続的に実施し続ける体制が望ましい実用化に至るまでの長期間を要する事業であり、実現したときには既に当初目標が陳腐化しているおそれがあるということでございます。

これにつきまして、事業者からございますか。

【相曽事業実施者】

B-1-1でございます。

事業アウトカムとして、まずご指摘事項でございますけれども、本来は高効率化技術開発をCCS開発技術よりも優先されるべき。それを意識しておく必要があるという点。

それから、その技術のためには基礎的研究を持続的に実施し続ける体制が望ましい。実用化に至るまで長期間を要する事業であり、実現したときは既に当初目標が陳腐化しているおそれがあるというご指摘でございます。

回答でございますけれども、本事業は2018年度以降のIGCCの実用化、2020年度以降のCO<sub>2</sub>分離・回収型IGCCの実現、それから2020年度以降のIGFCの実現を目指して事業を進めておるところでございます。

私ども大崎クールジェン以外でございますけれども、親会社である電源開発、中国電力で、自社資産の活用や、NEDOなどの共同研究、さらに本事業に関連する基礎研究も実施できるような試験装置を備えてバックアップ体制を構築しているところでございます。

続きましてB-1-2でございます。

ご指摘事項でございます。目標とする発電効率は高いが、達成できる可能性はどの程度あるのか。市場を考えると、まず大切なのは多くの炭種に適合できる信頼性の高いプラント開発、それから効率は商用化が進むにしたがって徐々に高めていくことではないかというご指摘でございます。

回答でございますけれども、まず、本実証で検証する第2段階のCOシフト反応プロセス、物理吸収プロセス、これは化学業界でも非常に実績のある技術でございます。本実証は、それらとIGCCの最適なシステムを構築いたしまして、安定的に高効率発電を維持しながら、発電プラ

ント特有の負荷変動に対して運用手法を確立することが目的でございます。すなわち発電プラントに最適なCO<sub>2</sub>分離・回収技術を確立することで高い効率を得るものでございまして、高効率を得るための過大な建設費を投入することにはなっておりません。

それから、資料2「CO<sub>2</sub>の吸収再生方式」に示されておりますけれども、CO<sub>2</sub>の分離・回収については EAGLE のパイロット試験にて検証されたCO<sub>2</sub>の回収エネルギー原単位に基づきまして、商用機 I G C C、1,500℃級のガスタービンを使った場合のシステム効率評価を行っておりまして、その結果によりますと、物理吸収法が有利となると。送電端効率では39.2%となると試算されてございます。これが下の表に記載されているとおりでございます。

今回は、さらに低温 Sour シフト触媒を採用するということで、シフト蒸気の低減が図れるということで、これによりますとさらに送電端効率が上がって、送電端効率40%程度になると推定してございます。

また、ランニング、イニシャルコストについては、化学、物理吸収法に差がないということで、より高効率が可能な物理吸収法を本実証試験の対象としてございます。

この実証試験を通しまして、選択した技術が大きく経済性を損なう点はないとは考えますけれども、建設費、ランニングコスト等の詳細データを取得して経済性を評価してまいる所存でございます。

#### 【榎本課長補佐】

若干文章が冗長になってございますので、見直しの中でもう少しブラッシュアップした表現を検討させていただきたいと思っております。

続きまして2番目の視点、研究開発内容及び事業アウトプットの妥当性でございます。

まずそのうちの1つ、研究開発内容の妥当性につきまして、読み上げさせていただきます。

CO<sub>2</sub>の分離・回収を行うエネルギーコストの低減（効率向上）に資する研究開発を行うことは妥当である。

なお、今回採用された物理吸収法と、化学吸収法では効率面でさほど差はない。システムの組み方などが大きく影響を与える側面もあるため、今後の技術革新を常に調査し、必要に応じて取り込む柔軟な対応が望ましいというご意見をいただいております。

続きまして（2）の側面につきましての説明をさせていただきます。事業アウトプットの妥当性でございます。

高効率CO<sub>2</sub>分離・回収システムの実証は、低炭素 I G C C／I G F C技術の確立及びその海外展開に不可欠であり、また、CO<sub>2</sub>を90%回収後の発電効率が40%程度、これは送電端HHVという基準ですけれども、I G C Cの効率目標46%から考えると、チャレンジングな目標設定を

しており、事業アウトプットは妥当である。

なお、プラント全体の運用性・信頼性・経済性についても具体的数値で指標設置が可能であれば設定いただきたいという形でまとめさせていただきました。

これにつきまして、事業者から何かございますでしょうか。

**【相曽事業実施者】**

まずB-1-2でございます。B-2（研究開発内容）のところのご指摘事項でございます。

効率向上と経済性向上を目標として理解できるが、両者の間はトレードオフの関係と。効率を向上すれば技術の高度化によって建設費が高くなる。トレードオフをどのように考えるかというご指摘でございます。

それから、その次のページのB-2-1でございます。

物理吸収法と化学吸収法とは効率差はさほどない。インテグレーションの仕方などによって大きな影響を与える。今後の技術革新を取り込むためにも、物理吸収法にfixするのではなく、柔軟な対応が望ましいというご指摘でございます。

それで、まずB-2の下の回答でございます。B-2-1でございます。

本実証では、これは資料の50ページでCO<sub>2</sub>の吸収再生方式を示しておりますけれども、EAGLEの成果による効率計算によって、高压プロセス商用機で最も効率が高いCO<sub>2</sub>分離・回収技術である物理吸収法を採用したということ。これは前ページのこの試算結果でございます。

それと、本実証の主な目的は、安定的にCO<sub>2</sub>を分離・回収するIGCC+CO<sub>2</sub>回収プロセスのシステム全体としての最適化を図るというものでございます。実証に当たっては、CO<sub>2</sub>吸収前段のシフト反応器におけるCOからCO<sub>2</sub>への反応の安定制御、それからCO<sub>2</sub>吸収後段のガスタービンの安定性、これが重要な課題と想定しており、それらは他のCO<sub>2</sub>吸収方式、例えば化学吸収法、膜分離法でございますね、でも全く同じように共通する課題でございます。本実証の成果は、今後開発されるCO<sub>2</sub>回収システムの適用にも活用できるものでございます。

ちなみに、化学吸収法については、EAGLEのパイロット試験で再生方法の改善などで大幅なエネルギー低減を図って、十分な知見を蓄積してございます。引き続き化学吸収法についても情報収集を行ってまいります予定でございます。

また、今回の物理吸収法では、最新の新型の吸収液、これに適合した最適プロセスを検証する予定でございます。これも世界で初めての検証事例となる見込みでございます。

それから、B-2（アウトプット）、B-2-2でございます。

まず、ご指摘事項でございますけれども、プラント全体としての運用性・信頼性・経済性について目標設定がされていることは高く評価できるけれども、具体的な数値指標設定が可能であれ

ばというものでございます。

それからもう一つのご指摘が、経済性について、現時点では設定が難しいことは理解できますけれども、商用機におけるCO<sub>2</sub>分離・回収の費用原単位を評価するだけでなく、システム全体としての競争力を評価できないか。あるいは比較データを提示することはできないかというご指摘でございます。

回答は下にご覧いただけます。

運用性・信頼性については、第1段階でもお示ししましたとおり、負荷変化率1～3%/分の追従性を確認するというものでございます。

経済性については、商用機におけるCO<sub>2</sub>分離・回収の費用原単位について、エネルギー関係技術開発ロードマップに示された費用原単位をベンチマークとして評価することといたします。

なお、この評価に当たっては、発電原価等、前提条件を統一した算出評価をする必要があるということで、CO<sub>2</sub>費用原単位、CCS付きのIGCC発電原価、あるいはCCSなしの場合の差額をCO<sub>2</sub>削減量、または回収量で割り戻すということで、発電原価についての競争力の評価は可能であると考えてございます。

#### 【榎本課長補佐】

引き続きまして3番目の視点、当省（国）実施することの妥当性に移らせていただきます。

本事業は高い技術的難度に加えて、CO<sub>2</sub>の分離・回収はそのままでは何も生産しない負の技術であるということから、民間企業での取り組みには限界があり、国の事業として実施する必要性は極めて高いと考える。また、国際展開を考えた場合、石炭火力にはCCSが必須という流れになっております。我が国の国際競争力を高めるとともに、世界に対して地球環境問題に大いに貢献することができる。

一方で、当初計画を遂行すればよいというものではなくて、常に需要動向を勘案して、前倒しで成果が出せるような迅速さがほしいという形でまとめさせていただきました。

これにつきまして事業者からお願いいたします。

#### 【相曽事業実施者】

A-7でございます。ご指摘事項が、B-3（国が実施することの妥当性）ということで、当初計画を遂行すればよいというのではなく、常に需要動向を勘案し、前倒しで成果が出せるような迅速さということで、これも第1段階のときのご提言の中での回答にもございますように、技術は技術検討委員会、また親会社で経済的な面の計画目標の妥当性を常に評価して改善していくというものでございます。

それから、商用化の目途がつく成果が得られた時点で、商用機の基本設計を開始するという手

法も視野に入れながら、迅速化を図ってまいりたいと考えてございます。

**【榎本課長補佐】**

引き続きまして、4番目の視点に移らせていただきます。

4番目、事業化アウトカム達成に至るまでのロードマップの妥当性でございます。

Cool Earth 及びエネルギー関係技術開発ロードマップから考えて、本事業も第1段階から継ぎ目なく実証試験を行うことで、関係技術を短期間で実証するロードマップとなっており、妥当なものである。また、我が国のエネルギー基本計画とも合致している。

将来の事業化に向けて、多く残されている技術開発に取り組むべきであるという形でまとめさせていただきました。

これにつきまして、事業者からございますでしょうか。

**【相曽事業実施者】**

B-4-1でございます。B-4（ロードマップ）のご指摘事項でございます。

S O F Cを初め技術開発課題がまだ多く残されているためか、目標であるI G F Cの最終ゴールイメージがまだ曖昧であるというご指摘でございます。

回答でございますけれども、本事業、燃料電池そのものの開発は行っておりませんけれども、第3段階で使用いたしますこの燃料電池の開発状況については常に情報収集を行い、また、燃料電池に石炭ガスを燃料とした場合の課題、こういったものは親会社を含めた体制で検討し、第3段階の実証計画に反映していくとともに、この第3段階の具体的目標づくりに向けて取り組んでまいりたいと考えてございます。

それから、B-4-2のロードマップのご指摘ということで、仮に環境問題等で、第1～第3段階までの工程を圧縮する場合、どのようにそれが可能か。事前検討ということでございます。

先ほども申しましたとおり2018年以降のI G C C実用化、2020年以降のC O<sub>2</sub>分離・回収型I G C Cの実現、2021年以降のI G F Cの実現を目指して事業を進めてございますけれども、事業環境変化を常に把握し、工程の圧縮等に対応できるよう親会社のバックアップを含めた体制によって基礎研究・工程検討を推進してまいりたいと考えてございます。

**【堤座長】**

ではここまでで、研究開発実施機関からご説明ありました第三者評価に対する研究開発実施機関等の意見について、委員の皆様からご質問、ご意見ございましたらお願いいたします。

**【内山委員】**

質問してよろしいですか。先ほどそちらから説明いただきました資料3のB-1-2で、私の質問に対する回答ですが、事業アウトカムについて、多くの炭種に適合できる信頼性の高いプラン

ト、そこが一番気になったところだったのですが、回答には、炭種適合性がどんなふうに具体的に実施されるかという記述が全くありませんでした。つまり我が国だけで使うのではなくて、海外に展開していくとなると、いろんな炭種に適合しないとこの技術が成立しませんので、そういったところをどんなふうに今回のプロジェクトで明らかにするのかを補足していただければと思います。

それから2番目のB-2で、基本的には性能を上げれば建設費が高くなるというのは当たり前のことなので、今回のプラントはキロワット単価幾らなのか、それを教えてください。もちろんこれCCSを入れた場合と入れない場合でかなり変わるので、できれば両方を教えていただければありがたい。

【榎本課長補佐】

内山委員からの最初のコストの面の件につきましては、後ほど6番の費用のところでご説明をさせていただきます。

【内山委員】

データはありますか。

【榎本課長補佐】

具体的なデータには至っておりませんが、考え方をご説明させていただく資料はつけております。

【内山委員】

できればデータをいただければありがたい。

【榎本課長補佐】

はい。

【内山委員】

経済的だと言いましても、一体、建設単価が幾らぐらいなのかは非常に気になるところです。恐らく、今、微粉炭火力がキロワット10万円台か20万円ぐらいでしょうか。

【相曽事業実施者】

25万円ぐらいかと思います。

また、炭種の適合性につきましては、実証試験の中で、ベースになる石炭に対して、灰分、灰融点、S分の違う石炭を選んで実証試験を実施する計画にしております。

【内山委員】

大体、勿来で空気吹でやったのと似たような感じですか。

【相曽事業実施者】

はい。さらには微粉炭火力にも使われているような灰融点の高めのものについても、トライアルをする計画で考えております。

【内山委員】

高温だから炭種適合性はいいわけですね。大体、勿来で実施したような炭種と同じような試験を行うということで理解してよろしいですか。それなら、似たような結果が出てきますね。どうもありがとうございました。

【堤座長】

CO<sub>2</sub>の吸収再生方式等と、SOFCの技術開発の合同イメージが曖昧だということが関係しているのだと思うのですが、例えば、先ほどありましたように、CCSをつければコストが高くなってしまうということですが、今、世界中でみんながトライアルを頑張っているのは、そういったトレードオフの関係を革新的技術で開発することによって何かアウフヘーベンできないかということをやっているわけですね。ですから、ある程度将来そういった革新的技術開発のような要素がやはり取り込める形を用意しておくというのが重要だろうという意味ですね。

だから、常にウォッチして、目標を決めてこれで行くという、でき上がったときにはもう陳腐化するということがないような。物すごい勢いでいろんなところでいろんな研究開発されていますので、それはかなり意識してやっていただくのが重要ではないかという意味です。

【野口】

電源開発では基礎的な研究ができるような試験装置を設置しようと考えてございますので、今、堤先生ご指摘のところは、その小さな試験炉で実際の石炭ガスが出てまいりますので、そこで基礎的な技術については把握していこうということです。

【堤座長】

わかりました。

それから、B-4-1の回答で、石炭ガスを燃料とした場合、これ石炭ガス化ですね。

【榎本課長補佐】

はい、石炭ガス化です。

【堤座長】

それから、先ほど修正した76ページは、「地球環境問題に貢献する」となっているので、「地球環境対策」、あるいは、「地球環境問題解決」に向けて大いに貢献できると修正しましょう。

ほかいかがでしょうか。

【内山委員】

もう1点気になっているのは、これは複合システムですね。全部完結してから商用化という

よりも、場合によったら燃料電池を入れる前にもう商用化の路線を考える、そういう道もあっていいのかなと思います。全て完結してから商用化というのは、いろんな面で時間もかかるしリスクもあるので。その辺の考え方はどうなっているのでしょうか。

【相曽事業実施者】

先ほど一部ご説明いたしましたけれども、IGCC、例えば今回、長時間耐久試験で見通しがたった中で、親会社を交えて、親会社で基本設計を考えると、早めに本技術を入れていこうという取り組みの中で、IGCCというマーケットをにらんで、早めのシステム導入ができるように、今、考えている状況でございます。それぞれCO<sub>2</sub>分離・回収型のIGCCというものも見込みが出た段階で、早めに基本設計などを進めたいと思っております。

【内山委員】

IGCCが化学プラントにも使えるようなこと言っていましたよね。その段階でもう商用化できるところを模索してもいいかと思います。その後にガスタービンで複合発電ということになりますけど、そのときにどうなるか、蒸気タービンを入れたらうまく合わないのでしょうか。だからガスタービンを入れて、場合によっては蒸気タービンを入れるような形の商用化も可能性があるのではないかなと思うのです。それから次は燃料電池を入れ、CCSを入れると。それぞれの段階で、それぞれ商用化できることを模索するというのも大事かと思います。

【相曽事業実施者】

事業者側の立場からも、ぜひそういう形で進めてまいりたいと思っております。

【内山委員】

やはりそういう方針ですね。それは大変いいことだと思います。

【堤座長】

ケミカルユースで、それこそCTLや、あるいはメタノール合成、アンモニア合成なども発電事業以外も含めて、ガス化炉のそういった展開も考えるということですか。

【相曽事業実施者】

メーカー側は当然そういうことは考えてございます。やはり量産化をすることでコストを下げるというのも一つのテーマでございますので。

【堤座長】

電力事業ですが別によろしいのですよね、石炭課としては。

【覚道石炭課長】

もちろんできた技術を事業者さんがさらにどう展開していくのか、また、例えば事業化や、どれぐらい市場が見込めるかという中に、そういうところも盛り込んでいくという方針で試算をす

ることは、ある意味 I G C C のメリットの一つだと思いますので。

【堤座長】

中国は、たしかガス化技術が、半分以上がケミカルユースですね。そういうものも、謳えられれば。

【内山委員】

酸素吹ですので、それは十分使えますから。そちらのほうがいرونなところに市場が大きいですからね。

【堤座長】

それはまた検討していただきましょう。

ほかはよろしいでしょうか。それでは、第2段階の5、6及び4章の説明をお願いいたします。

【榎本課長補佐】

続きまして 78 ページ、5 番目の視点に進ませていただきます。5 番目の視点、研究開発の実施・マネジメント体制等の妥当性でございます。

電気事業者自身が主体となった事業であって、第三者コスト検証委員会及び技術検討委員会を設けるなど、委員会による評価検証が行われており、透明性が高く、より実効的な実施体制となっている。

一方で、知財戦略や、マーケティング的視点を加味することが望まれるという形でまとめさせていただきました。

これにつきまして、事業者から何かございますか。

【相曽事業実施者】

B-5-1 でございます。まずご指摘事項でございますけれども、アピールの仕方が弱い。高効率、低炭素などの利点をもっと積極的に国内外に発信していくべきというものでございます。

国内においては、石炭、C C S の会議等でいろいろ情報提供を積極的に行っておる中で、海外についても、先ほどお話ししました豪州のような産炭国、あるいは台湾のような石炭輸入国、アジアの I G C C の事業展開が見込まれる国を中心に、情報発信活動や視察受け入れを積極的に行っております。

現在、建設中でございますので、プロジェクトの概要、技術を知っていただくという発表にとどまっておりますけれども、今後、実証試験が開始されれば、成果について積極的に発信してまいりたいと考えてございます。

続きまして、B-5-2 でございます。まずご指摘事項は、特許・論文も少なく、知財戦略が弱いように思われるというご指摘でございます。

回答でございますけれども、本事業実施に当たって、EAGLE のパイロット試験で得られた知見や知財に基づいて設備設計を行って、現在建設を進めておるわけでございますけれども、今後、実証試験が始まればオペレーションやメンテナンスなどの運用に関する新しい知見が得られるということで、積極的にこのあたりの権利化を図っていきたいと考えてございます。

それから、実証目標を達成して事業展開に結びつける意味でも、事業者側とメーカー側が相互に知見を持ち寄って、技術課題の解決に向けて一体的に取り組むエンジニアリング体制、現実に今そういう進め方をしてございます。その一方で、この知財の取り扱いについては非常に厳正に行う必要があるという中で、事業戦略とあわせて引き続き検討してまいりたいと考えてございます。

続きまして、B-5-3でございます。事業アウトカムとしての内容でございます。

ご指摘が、将来の費用負担について見通しが明確でない。電力会社からの出資はプロジェクト全体費用の何割になるのか。次の商用機の開発について電力会社による全額負担となるのかというご指摘でございます。

まず、本事業の事業者による費用負担、これ第1段階が総事業費約895億円のうちの約597億円でございます。第2段階は総事業費275億円に対して、事業者の負担は今後協議の上、決定されるという予定でございます。

またもう一つのご指摘、商用機の開発・導入に関する費用負担に関しては、基本的には開発・導入する事業者が負担するものと考えますけれども、今現在、今後の石炭火力に関する政策、CO<sub>2</sub>規制に基づく低炭素石炭火力導入へのインセンティブに係る制度等の議論が今、出ているところでございまして、そういった制度が創設されれば、ぜひ活用させていただきたいと考えてございます。

#### 【榎本課長補佐】

続きまして、最後の6番目の視点、費用対効果の妥当性でございます。

妥当なCO<sub>2</sub>排出削減効果、経済効果、雇用創出効果が記載されており、目標とする経済性の達成に向けた努力を期待する。

一方で、費用対効果については、IGCC/IGFCと親和性が高いと思われるバイオマスの利用によるCO<sub>2</sub>削減効果も取り込むべきである。

また、新興国や途上国へ展開することを踏まえると、建設費のさらなる低下は大きなアピールポイントとなるという形でまとめさせていただきました。

これにつきまして、事業者から何かございますか。

#### 【相曽事業実施者】

B-6-1でございます。費用対効果。

まずご指摘事項でございますけれども、IGCC/IGFCが最も効率よくバイオマスを利用する方法であるということを主張し、そのCO<sub>2</sub>削減効果も取り込むべき。混焼試験を実施する必要はなく、FSだけでもよいというご指摘でございます。

本事業では、今まで出ておりますけれども、多炭種適用性、運用性を検証目標に掲げて取り組んでおりますけれども、燃料の多様化については、本事業はIGCCの基幹技術を確立するために最低限必要な実証試験の内容と期間、この2年間となっております。第1段階では検証する予定はございませんけれども、褐炭利用、バイオマス混焼については今後、それらの課題については親会社も含めて検討してまいりたいと思っております。必要があれば、本事業に関する基礎研究が実施できるよう、先ほどちょっとご紹介ございました試験装置などを活用して、評価試験を実施してまいりたいというふうに考えてございます。

バイオマスによるCO<sub>2</sub>削減効果については、評価の中に取り込んでまいりたいと思っております。

続きまして、B-6-2でございます。

ご指摘事項でございますけれども、目標とする経済性を今回のプロジェクトだけで達成できるだろうか。新興国や途上国などの建設になると、建設費はさらに安価にする必要があるがその見通しはというご指摘でございます。

回答でございますけれども、経済性については52ページに示すとおりでございます。商用機におけるCO<sub>2</sub>分離・回収の費用原単位については、技術開発ロードマップに示された費用原単位をベンチマークとして評価することといたしております。

CO<sub>2</sub>の原単位、これも先ほどご説明しましたとおり、発電原価についての競争力も評価は可能でございます。

それから、今後のCO<sub>2</sub>排出規制などの外部環境や、CO<sub>2</sub>貯留やEORの機会、CCUなどの利用先も含めた評価が必要と考えてございます。特に海外展開するに当たっては、本技術の適用先の政治的、地理的条件も考慮した評価が必要であると考えてございます。

建設費については、本実証で得られた実績等に基づき、CO<sub>2</sub>分離・回収型IGCCシステムとしての最適化を図って、商用化に向けて低減化を図ってまいりたいと考えてございます。

#### 【榎本課長補佐】

最後に第4章 評点法による評価結果という資料をおつけしております。これは先生方からいただいた評価コメントに書いていただいた大文字のA、B、C、D評価、それを単純に集計したものでございます。

以上で説明は終わらせていただきます。

【堤座長】

ありがとうございました。

それではここまで、ご説明ありました第三者評価に対する研究開発実施機関等の意見等について、委員の皆様からご意見、ご質問ございましたらお願いいたします。

【梅田委員】

先ほどの事業者からの回答のB-5-3、こちらの後段でコメントがございますけれども、いわゆる今後の商用機の開発とかいうのがここでの議題になっておりますけれども、ここにありますように、我々電気事業者といたしましても、いわゆる低炭素化の石炭火力導入へのインセンティブに係る制度、ここら辺などが創設されるというようなことが我々電気事業者もより商用化に手をつけやすいという環境がそろうということです、これについては我々としても大いに求めるところです。

【内山委員】

海外で実施するときは誰が事業者になるのですか。

【覚道石炭課長】

海外の場合はケースバイケースです。海外の電気事業をやっている電力会社みたいなところがやって、そこに、いわゆるEPCとして機材をおさめるケースと、IPPで日本の商社さんや電力事業者さんが現地で電力事業をやって、それで電力を供給したり、あるいは公社などに電力を売ったりというケースがあって、今、海外でもIPPが増えてきていますので、実際に、アジアなど、これから石炭火力って相当拡大をすると見られておりますので、先ほどの海外展開との話とも絡みますけれども、例えば政府がインフラ輸出でこれぐらいやりましょうといっているうちの、特にエネルギーインフラの部分は相当程度、IPPにしろ、そういう売り切りにしろ、石炭火力のビジネスをとっていかうとしています。そうした中で、幾つかの国でもIGCCを念頭に事前のFSをやりだしているのも、それなりのボリュームが海外でも見込めるのではないかと考えております。

【内山委員】

そのマネジメントは政府がやるのですか。

【覚道石炭課長】

案件の発掘は基本的に事業者さんや商社さんがされるわけですが、当然その案件としてのぼってきた場合に、できるだけ日本の企業が受注をできるようにいろんな形で応援します。

一つは実際にその電力のビジネスがうまくいくか、あるいは、ある意味仕込みに近いところを

NEDOのFSなどで支援をしたりというのがあります。あとは総理、あるいは経産大臣などがいろんな相手国と対話をする中で、石炭火力の案件をぜひよろしくというような、いわゆる首脳レベルからのトップセールスに近いような話をして応援をするということ。

それからもちろん実際のスキームにはJ B I Cなどの公的な融資をつけてサポートをすると。もっと発展レベルが低い国ですと円借でやるというケースもありますけれども、そういう資金面でのサポートもありますので、それら全部ひっくるめて、石炭火力の海外展開を積極的に応援していこうと考えています。

【内山委員】

民間会社が単独でやるというのもあると思いますが、かなりリスクもあったり、いろいろ障壁もあると思います。ぜひ政府がそういう形で支援するという体制づくりをしっかりとしてほしいと思います。

【覚道石炭課長】

余談ですが、エネ庁の中にそういう海外のインフラ、特にエネルギーインフラの輸出を積極的に応援する新たに室をつくりまして、全面的にバックアップしようという体制も整えたところですので、ぜひ政府としても力を入れてやっていきたいと思っております。

【村岡委員】

ただ、せっかくFSやっても、よくテンダーになってしまうということがあります。ですから、なかなかスペックインがうまくいかないということがありますし、IPPだと正式な手続きを踏むと必ず入札になりますよね。

ですから、やはり、どうやれば、例えば本当にスペックインができるのかも少しあやしいと思うのですが、であれば、そうではなくて向こうと組めば、どうやるとテンダーを避けながら実行できるのかとか、そういうところも恐らくいろんな要素として入れていかないと、コスト競争になるとクラッシュプログラムといって、クラッシュして終わりになってしまおうとどうにもならないと思います。

【覚道石炭課長】

まさにおっしゃったようないろいろ課題がこれまであったので、そういうところも踏まえて、できるだけ改善できるようにいろんな政策対話的なところから始めて、できるだけ案件を持ち込んで日本企業の受注につなげていけるように、いろんな相手国の制度とか、あるいは標準、基準などにもうまく整合性を図って、日本のエネルギーインフラが相手国で採用されやすいような環境をしっかりとつくっていこうということで、そういうところもトータルにやろうということで新しく室をつくりまして、関係の業界の方も入っていただいて、インフラ輸出の協議会もつくって、産

業界の方からのニーズを出していただいて、それを政府として応援したり、実現をしていくという形を整えたところです。その一つの大きな重要な柱の分野が石炭火力になっておりますので、ぜひ政府としても力を入れて応援していきたいと思っております。

【内山委員】

今、言ったようなこともこの中に入れたらどうです。そういうバックアップ体制が構築しつつあるというようなことも大事な視点です。

【堤座長】

それでは、大体、「第3章 評価」について一応一通り意見が出たと思いますので、これ以外の章についてご意見、ご質問ありましたらお願いいたします。

それでは、修正することになりました評価報告書（案）の箇所・内容を再度、事務局で確認していただきます。よろしくお願いいたします。

【榎本課長補佐】

まず「第3章 評価 A」と書かれた第1段階中間評価でございます。63 ページ、3 番のところですね。

スケジュールどおりに進捗しているということに対しまして、「何パーセント上回る」というような形で、数字できちっと入れたほうがいいというご意見をいただきましたので、計算をしてこの中に組み込ませていただきます。

それから 70 ページ、7 番目の今後の研究開発の方向に関する提言でございますけれども、CO<sub>2</sub>に対する風当たりという表現は「排出量が多い云々」に変えさせていただきたいと思えます。

第1段階の部分は以上2点でございます。

第2段階のところにつきましては、76 ページ、3 番でございますが、「地球環境問題対策」という言葉は「地球環境対策」に修正をさせていただきたいと思えます。

明晰にいただいたところは以上だと認識しておりますが、不足しているところがございましたらご指摘をいただければと思います。

【内山委員】

私が指摘した 61 ページのベース電源、ミドルを、入れていただきたいです。

【榎本課長補佐】

失礼しました。61 ページですね。承知しました。

【堤座長】

よろしいでしょうか。ありがとうございました。以上の修正をお願いいたします。

なお、修正の確認など最終的報告書の取りまとめについては、委員長の私に一任いただけます

でしょうか。

どうもありがとうございます。

### 3. その他

#### 【堤座長】

それでは、議題3「その他」として、事務局から今後の予定等についてご説明をお願いします。

#### 【覚道石炭課長】

本日は、特に事業化のところや、最初のこの段階で評価をしていることについてなど、比較的大きな論点についてご指摘がありましたので、そこを少し盛り込ませた案をまた作らせていただきます。それも踏まえて、特に事業化や、波及効果について説明が足りていなかったところをもう少し中身を充実させて、評点を若干見直ししていただけるのであれば、改めて評点を出していただいて、それで最終案をまとめて、若干加筆するということもあると思いますので、書面審議的にもう一回案をサーキュレートさせていただき、その最後の取りまとめを座長に一任をさせていただくという形で進めさせていただければと考えております。

もし個別に少し中身について改めてご説明したほうがよければ、お伺いいたしますので、よろしいでしょうか。

#### 【榎本課長補佐】

そうしましたら、今、覚道から説明させていただきましたように、書面審議的なプロセスを挟ませていただいて、最終的にまとめ上げていただいた報告書を堤座長に最終確認をいただき、最終的に、産業技術環境局の技術評価室に提出をさせていただきます。

本日の資料では、評価、肯定的意見、問題改善すべき点、各委員からのコメント、委員名を明記して審議をいただきましたけれども、産業技術環境局に提出する際には委員名を削除して最終報告書の案という形で報告をさせていただこうと思っております。

その後で、8月に予定されております産業構造審議会 産業技術環境分科会 研究開発評価小委員会 評価ワーキンググループでもう一度ご審議をいただいて、最終的に評価ワーキンググループとしての意見、提言があれば盛り込んでいただいて、経済産業省のホームページで公開させていただくという手はずになっております。本日お渡ししました資料2のトップに、そのワーキングの名前が書かれているのはこういう経緯でございます。

#### 【堤座長】

ありがとうございました。

やはりこの問題は、今、新興国で爆発的にエネルギー需要がふえており、そこでは天然ガスで

はなくて、やはり石炭に頼らざるを得なくて、間違いなく爆発的に増えていく石炭をいかに低炭素化して使っていくかというのはもう一番の対策になるはずなので、それに対して我が国はこういう技術開発をやって、国際貢献できるということをアピールしていくというのが物すごく重要だと思います。

もう1点、CO<sub>2</sub>の風当たりというような表現につきましては、よく考えると非常にトリッキーなところがあって、例えば天然ガスも昔は確かにCO<sub>2</sub>濃度1%以下でしたが、今は10%、20%はざらで、50%、70%ぐらいまでの天然ガス田を開発しようという段階まで来ているわけですね。グローバルに見ると明らかに石炭か天然ガスかなんていう話ではないですよ。だから、そういうことをちゃんと議論して、かつ最終的にはバイオマスのような導入を図っていくことが可能な技術として、広報などの努力をやっていただくというのは物すごく重要かと思います。

【榎本課長補佐】

ご審議をありがとうございました。

最後に、事業推進課の課長であります覚道より一言お礼を申し上げます。

【覚道石炭課長】

大変重要なお指摘を多数いただきましてありがとうございます。特に事業化とか、今後の展開のところというのは事業を進めていく上でも非常に重要なところというふうに認識しておりますので、いただきましたご指摘を十分踏まえて、非常に意義のあるプロジェクトとして進めてまいりたいと思います。

本日は大変貴重なご意見、また真摯なご議論まことにありがとうございました。

【堤座長】

では、以上で閉会といたします。

評価委員の皆様におかれましては活発なご発言をいただきましてありがとうございました。

—— 了 ——