

総合科学技術会議 評価専門調査会

「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」フォローアップ検討会

「高効率ガスタービン技術実証事業費補助金」フォローアップ検討会

日 時：平成25年7月24日（水） 15：32～18：28

場 所：中央合同庁舎4号館 4階 共用第2特別会議室

出席者：松橋座長、久間議員、竹中委員、君島委員、松村委員、吉識委員

事務局：森本審議官、井上企画官、山向補佐、西尾ディレクター

説明者：安居課長（経済産業省資源エネルギー庁資源・燃料部石炭課）

高倉課長補佐（経済産業省資源エネルギー庁資源・燃料部石炭課）

藤井総務企画部長（大崎クールジェン株式会社総務企画部）

渡辺研究企画グループマネージャー（大崎クールジェン株式会社研究企画グループ）

井上室長（経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課電力需給・流通政策室）

加藤課長補佐（経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課電力需要・流通政策室）

長島係長（経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課電力需要・流通政策室）

議 事：1. 開会

2. フォローアップ検討会の進め方

3. 「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」のフォローアップ

4. 「高効率ガスタービン技術実証事業費補助金」のフォローアップ

5. 閉会

（配布資料）

資料1 国家的に重要な研究開発の事前評価のフォローアップについて（平成25年5月13日評価専門調査会）

資料2 フォローアップ検討会運営要領（案）

資料3 「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」の事前評価における指摘事項への対応状況及び論点

資料4 「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」フォローアップ検討会資料（経済産業省）

- 資料 5 「高効率ガスタービン技術実証事業費補助金」の事前評価における指摘事項への対応状況及び論点
- 資料 6 「高効率ガスタービン技術実証事業費補助金」フォローアップ検討会資料（経済産業省）

（机上資料）

- ・総合科学技術会議が実施する国家的に重要な研究開発の評価「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」の評価結果（平成 23 年 12 月 15 日 総合科学技術会議）冊子
- ・総合科学技術会議が実施する国家的に重要な研究開発の評価「高効率ガスタービン技術実証事業費補助金」の評価結果（平成 23 年 12 月 15 日 総合科学技術会議）冊子
- ・科学技術基本計画（平成 23 年 8 月 19 日 閣議決定）
- ・国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成 24 年 12 月 6 日）

議事概要：

午後 3 時 32 分開会

【委員】 それでは、ただいまよりフォローアップ検討会を開始させていただきます。

今、事務局からご説明いただきましたとおり、平成 23 年度に総合科学技術会議として事前評価を行いました。そのときもきょうお集まりの委員の皆様方に大変貴重なご意見、ご示唆をいただきまして何とかまとめたということでございましたけれども、このフォローアップ検討会は、その石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金及び高効率ガスタービン技術実証事業費補助金の事前評価のフォローアップに必要な調査・検討を行うために開催するものということでございます。

本日、ご参集いただきました皆様には、その委員をお引き受けいただいたということでございます。まことにありがとうございます。

それでは、このフォローアップ検討会の運営に関しまして、事務局から説明いたします。よろしくお願いいたします。

【事務局】 資料 2 をごらんいただけますでしょうか。時間の都合もございましたので簡単にフォローアップ検討会の運営要領についてご説明させていただきます。

第一条にございますとおり、検討会の運営は、この運営要領の規定するところ

ろによるといったことで考えてございます。

内容についてはご確認いただければと思いますが、従来からの評価専門調査会におけます検討会の運営要領に準じた内容で書かせていただいております。

ポイントといたしまして、議事の第五条、検討会は非公開という形で行わせていただくといったこと、それから会議資料につきましては検討会の終了後に座長の判断により公表に適さないとされた部分については非公表といたしますが、それを除いて公表すると。また議事概要につきましては、非公表情報、また発言者の氏名を除いて公表するという形になってございます。

【委員】今のルールで進めさせていただきます。よろしいでしょうか。それでは早速でございますが、フォローアップ検討会を進めてまいりたいと思います。

まず、かなり以前になりますので、若干おぼろげになっている部分もあるかと思いますが、改めて石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金の事前評価における指摘事項、ご説明いただきまして、その対応状況及び論点についてでございます。

まず、これから事前評価のフォローアップに係る調査・検討を進める上での指摘状況への対応状況及び論点について事務局のほうで作成してもらっていますので、これについて説明をお願いいたします。

【事務局】まず、本日の進め方全体について確認させていただいた上で論点の説明に入りたいと存じます。

「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」と「高効率ガスタービン」の2件でございますが、石炭ガス化燃料電池のほうから先に進めさせていただきます。

まず、事前評価における指摘事項への対応状況及び論点をあらかじめ事務局よりご説明させていただいた後、実施府省でございます経済産業省のほうに入室いただきまして、対応状況を中心としたご説明をいただき、質疑応答を行わせていただきたいと思いますと思ってございます。

論点ペーパーに書いております論点につきましては、対応状況が妥当であるか、また課題として指摘すべき事項があるかどうかといった観点から書かせていただいております。あくまで事務局からご提示しますたたき台ということでございます。追加等ご意見いただければと思いますが、これをもとに経済産業省が退室後にフォローアップの取りまとめに向けたご議論をいただくという形で石炭ガス化とガスタービン、順番に進めたいというふうに考えてございます。

それでは、石炭ガス化燃料電池の補助金の論点につきまして、事務局の担当よりご説明いたします。

【事務局】それでは指摘事項、論点について説明させていただきます。資料3

をご覧くださいと思います。

指摘事項は大きく5つに分かれています。一番左端のコラムに「項目」、2番目に「事前評価での指摘事項」、3番目に経済産業省の「対応状況」、一番右端のコラムに事務局で作成した「論点」を各々記載しています。

まず、「1. 総合評価」ですが、ここには本事業の全体の開発計画に関する指摘事項と論点を記載しています。

本プロジェクトは、第1から第3段階までの、3つの段階で構成されています。特に第3段階では燃料電池を発電設備に組み込むことを予定しており、燃料電池については、現在、NEDOにおいて開発を行っております。指摘事項としまして、この燃料電池に関して実現性のある具体的な開発計画を作成する必要があるというものがございました。

事務局といたしましては、NEDOでの燃料電池の開発も踏まえつつ、第1段階だけではなくて、第2、第3段階までも含めた全体開発計画を明確にしていく必要があるのではないかとすることを論点として書かせていただいています。

次に下の段に行きまして、「2. 市場導入を念頭においた目標の設定について」です。（2）として書いてございますが、実証事業の目標、あるいは事業スケジュール等の検討に当たり、事業費の精査を行うとともに、事業の採算性についても明確にしていく必要があるのではないかと指摘がございました。

これへの対応状況といたしまして、経済産業省からは、開発目標として、発電効率として商用規模における46%の技術を確立するという回答を頂いております。これに関しまして、発電効率の目標として46%という値を設定した根拠がはっきりしないので、まずこれを明確にすべきではないかとすることを論点に挙げさせていただいております。

それから、②といたしまして、発電効率だけではなくて、競争力確保の観点から、コスト、長期信頼性、その他性能についての目標設定の見直しが必要ではないかとすることを論点として挙げてございます。

さらに、③の事業費の精査といたしまして、事業費の8割以上を建設費が占めており、この建設費に関しまして海外の類似事業と比較してほぼ同等の建設費が見込まれているので、当該プロジェクトの建設費はおおむね妥当と考えている、と対応状況に書かれております。これに関する論点といたしまして、③のところに書いてございますが、類似事業とほぼ同等だから妥当とするのではなく、本事業が後発であるということを考慮し、それ以上の低減を目指すための取り組みが必要ではないかとすることを挙げております。

さらに、④の事業の採算性についてですが、対応状況としまして経産省から、

定量的なデータを蓄積し、実際の運用に向けた試算を行うことで詳細な分析を行っていくことで対応する、という回答をいただいております。これに関する論点といたしまして、このような事業採算性の分析をするのであれば、誰がどのように責任を持って行うかということを明確にして進めていくべきではないかということを挙げております。

資料の裏面に行っていただきまして、（３）ですけれども、指摘事項としまして、可能な限り事業期間を短縮していくことを検討する必要があるというものがございました。これへの対応状況としまして、今後も工期短縮に向けた努力を継続して行っていくという回答をいただいております。これに関しまして、一番右のコラムの②に書いておりますが、工期短縮の手段について極力早期に検討して、どうやって具体的に工期を短縮化していくかということをもう少し明確にする必要があるのではないかとということを論点としております。

次に、「３．計画の見直しについて」でございます。ここで、（４）は中間評価に関する指摘事項でございます。第１段階のＩＧＣＣが終わった段階で次の第２段階に至る前に中間評価を行うのだが、その具体的な評価項目、実施時期、実施方法、評価結果の事業見直しの反映等について、全体の事業計画の中で明確に位置づけを行う必要があるという指摘がございました。本指摘に対して、経産省からは、経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準に基づき評価を行うとの回答をいただいております。事務局といたしましては、中間評価を実施することは妥当と言えるが、第２段階への移行の可否についての判断基準が明確になっていないこと、事業の見直しの反映手順等についても、より具体的に示すべきではないかということを論点として挙げさせていただきます。

また、（５）としまして、実証機が動き出して売電を行うと、それによる収入の見込みがありますので、国の予算計画の見直しが必要であるという指摘事項がございました。

これに対し、経産省からは、発生した電力は全部中国電力に売電する計画になっているという回答を頂いております。事務局としましては、国の予算計画全体の見直しについて早期に検討を行う必要があるということを論点として書いてございます。

また、「４．将来の市場獲得に向けた戦略的な取組みについて」におきまして、指摘事項の（６）として書いておりますが、国際展開戦略について検討していく必要があるというものがございました。これに対しまして、経済産業省からは、特に新興国家である東南アジア、中国、インド等で大きな伸びが予想されるため、実証試験の成果を積極的にこのような新興国に発表・ＰＲする等、相手国との交流を検討していくという回答を頂きました。

事務局としましては、右端の②のところに書いておりますが、新興国だけではなくて、リプレイス需要が想定される欧米についてもターゲットとして進めていく必要があるのではないか、また、このような国際展開について、どこが主体になって責任を持ち、どのようなスケジュールで進めるかということより明確にしていくべきではないかということ論点として書いております。

最後の「5. その他」としまして、全体計画の妥当性や技術的課題について的確な評価が行われるよう対応を検討していくことが求められるとの指摘がございました。

これに関しまして経産省からは、評価小委員会を設けて全体計画の妥当性について評価を受けるとともに、本事業の実施主体である大崎クールジェンにおきましても技術検討委員会を別途設け、第三者による検討会を行い、意見・コメントを求めていくという回答をいただきました。

事務局としましては、全体計画についての評価の実施方法・スケジュールについて明確にすべきではないかということと、研究開発の実施機関である大崎クールジェンにおける評価やマネジメントの実施内容について明確に示すべきではないかということ論点として挙げさせていただいております。

以上、指摘事項、論点について簡単に説明させていただきました。

【委員】よろしければ、これより経済産業省から「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」の内容を説明していただくということにさせていただきますが、よろしいでしょうか。では、お願いいたします。

(経済産業省入室)

【委員】それでは、説明に当たっての注意事項について私のほうから御説明させていただきます。

このフォローアップ検討会は非公開という扱いでございます。傍聴は事務局限りとしております。経済産業省から御説明いただく方はメインテーブルに着席して説明いただき、説明及び質疑の後は説明補助者の方を含めてご退席いただきますので、よろしくお願いいたします。

それから、会議資料につきましては、会議終了後に原則公表することといたします。したがって、非公表扱いのものがありましたら、説明の中でその旨申し入れをお願いいたします。

議事概要につきましては公表することとしております。したがって、経済産業省からの説明に係る部分につきましては、公表前に事実確認等をいたしますので、よろしくお願いいたします。注意事項は以上でございます。

それでは早速でございますが、説明のほうをよろしくお願いいたします。

【経済産業省】 それでは、説明させていただきたいと思います。

資料4でございます。まず、資料4に入る前に、石炭の位置づけについて、ざっと説明させていただきたいと思います。

現在、ご案内のとおり、エネルギー政策の見直しということで行われているところでございますけれども、1970年代のオイルショック以後、石油代替エネルギー政策というものを推進してきておりまして、現在、発電量で言えば約3割弱、震災前で23%、震災後では発電量の26%が石炭という位置づけになっております。

石炭は、ご案内のとおりベース電源でございますので、24時間、ほぼフル稼働状態ということでございますので、天然ガスは稼働率が高まって消費量、非常にふえましたけれども、石炭については安定して26%という位置づけでございます。

当然ながら、再生可能エネルギー、太陽、風力始め、エネルギーとして全力で取り組んで導入を図っているところでございますけれども、エネルギー資源のほとんどを輸入に頼っているという我が国としては、エネルギー源の多様化、ガス一本に頼るとか、何か一本に頼るということではなくて、エネルギー源の多様化ということは非常に不可欠というふうに考えておりまして、石炭はそういう意味では今後とも多様化の一翼を担う重要なエネルギーと考えております。

エネルギー政策の原則といたしまして、安定供給と経済性と環境、加えて最近では安全性ということが挙げられるわけでございますけれども、石炭火力に関しましては、きょうのプロジェクトにありますように、CO<sub>2</sub>の排出量が非常に多いという問題ございますので、その削減が大きな課題となっております。

当然ながら、今豪州、欧州のほうではCO<sub>2</sub>クレジットをCO<sub>2</sub>トン当たり数ドルで買えるじゃないかという議論もございますけれども、全て輸入に頼る日本としては繰り返しになりますけれども、経済性、供給安定性にすぐれ、石炭をいかに効率的にクリーンに使うかというチャレンジを続けていくことが重要ではないかというふうに考えております。

当然ながら、CO<sub>2</sub>を分離してCCSということもあわせて別プロジェクトで取り組んでいるところでございます。

世界に目を向けますと、世界の4割が石炭で発電されております。インド、中国では、もう6割、7割という状況でございますけれども、石炭火力発電所の平均効率では日本は現状世界一でございます。海外にこうした高い技術を普及させることで、世界のCO<sub>2</sub>削減にも貢献したいと考えております。

ちなみに、インド、アジア、中国を中心に石炭火力の増設というものが見込まれておるという状況でございます。

最後になりますけれども、なお、現政権では6月に発表いたしました成長戦

略では、高効率火力発電の導入、これは石炭もLNGも、でございますけれども、火力発電の技術開発支援の中で石炭ガス化燃料電池複合発電、まさにきょうこれから説明させていただきますプロジェクトにつきましては、2025年までに技術の確立をして、30年代の実用化を目指すということがうたわれております。

発電効率でいいますと、火力は平均で39%から、きょうここでやっているIGFCという形では55%の目標を目指しているわけでございますけれども、こういったものが成長戦略にうたわれております。

また、同じく成長戦略の中では、技術開発のみならず、こういった成果を海外展開しようというインフラ輸出の項目でも高効率火力発電、これは現在商用化されております超々臨界も含めてでございますけれども、途上国の経済発展とCO<sub>2</sub>削減にこういった石炭火力を海外展開することによって貢献していくということがうたわれております。その際には、二国間オフセット・クレジットの活用も考えられるということで、成長戦略には位置づけられております。

前置き長くなりましたけれども、資料4のほうに戻っていただきまして、まず3ページでございますけれども、第1段階、第2段階、第3段階ということで、まず第1段階は、酸素吹のIGCCの実証を行うという、平成30年まで予定しております。この線表につきましては5ページに第1段階、第2段階、第3段階という形でスケジュールを書いております。

第2段階では、予算をつける段階にはまだ来ておりませんが、CO<sub>2</sub>の分離・回収の実証です。

第3段階、最終段階では、燃料電池を組み合わせたIGFCの実証というのが予定されております。

予算措置といたしましては、繰り返しになりますけれども、第1段階の平成30年までの予算要求を財務省に対して行っておるところでございます。

飛ばしていただきまして6ページには、目標ということで、燃料電池も含めた形では55%ということでございますけれども、第1段階の発電効率では、この実機でいうと、大崎でつくっているプラントにつきましては40.5%、これ1,300℃でございますので、これができれば1,500℃級のガスタービン46%相当の技術を得たものというふうに解釈しております。

この発電効率が一番のメインでございまして、ほかの環境性能、プラント制御性、設備信頼性、経済性につきましては、従来のUSC、超々臨界同等以上のレベルを求めています。

なお、これまでの現在商用化されておる商用機、微粉炭火力と比べまして、このIGCCは下から2番目、多炭種適用性ということで、炭種の適合の幅が広がるということで、エネルギーセキュリティ上も非常にメリットがあるとい



うふうに認識しております。

続きまして、指摘事項について8ページ以降述べさせていただきます。

まず、総合評価で今回の計画で想定されているプロジェクトでは、燃料電池の開発については、現在NEDOにおいて進められているが、今後、技術的な検証に基づいて、実現性のある具体的な開発計画を作成する必要があるのではないかという指摘、これ2年前にいただいております。

これにつきましては書いてあるとおりでございますけれども、第3段階移行時に、NEDOでは今SOFCに取り組んでおりますけれども、SOFCの進捗状況、さらにはMCFCという熔融炭酸塩形の燃料電池、いろいろございますので、どれが一番フィットするかということを第3段階に移行する前に有識者の方々含めて選定するというところで考えております。参考までに、9ページ、10ページに現在NEDOが行っております2013年から2017年のスケジュールで進めているSOFCの概要を載せております。

続きまして11ページでございますけれども、「市場導入を念頭において目標等の設定について」ということでございます。事業費の精査をしっかりとほかの事例も参考にしながら事業費の精査を行い、実用化に向けた事業採算性についても明確にせよというご指摘でございました。

こちらのお答えが12ページに書かせていただいておりますけれども、上のほうの「目標及び事業スケジュールの検討」というところで、目標につきましては先ほど申し上げたように、発電効率46%、IGCC単独で見ると46%をまず目指しております。

スケジュールにつきましては、既に類似事業でございます空気吹のIGCCですとかのスケジュールを見ても同等でありまして、今後引き続き工期の短縮に向けた努力を継続していきたいというふうに考えております。

事業費の精査につきましても、ほかの国内外のプロジェクトと比べましてもほぼ同等であるなど、特に建設費が大きいということではございませんので、当該プロジェクトの建設費はおおむね妥当というふうに考えております。

事業採算性についてでございますけれども、ガス化効率の達成ですとか、多炭種の適用性、信頼性の点で海外の先行ガス化炉を上回るものであると認識しております。さらに、実証試験においては、ランニングコストのさらなる低減化を図っていきたいというふうに考えております。

13ページ、14ページには、先ほど述べた目標値、スケジュールを再度載せております。

15ページは、実証事業の他の内外の建設費を参考までに載せさせていただきます。

続きまして16ページ、本事業を推進するに当たって、国際競争力を確保す

ることが重要ではないか。可能な限り事業期間を短縮していくことを検討する必要があるというご指摘でございました。

対応状況ということで16ページの下に書いておりますけれども、類似事業との比較におきましても現状の事業計画において妥当な工程となっていると認識しております。例えば、事業者と請負事業者との工程会議の頻度をふやすなどの手段を検討しまして、今後とも工期短縮に向けた努力を継続し、可能な限り早期の実用化を目指していきたいというふうに考えております。

17ページに、その作業スケジュールを参考までに載せております。

続きまして、18ページでございます。これは、第2段階、CO<sub>2</sub>の分離・回収に移行する前にきちんと評価を受けよというご指摘でございます。これにつきましては、2015年に事前評価を受ける予定でございます。評価項目につきましては、「経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準」というものがございまして、それを参考までに19ページ、20ページにつけておりますけれども、事前評価を受ける予定でございます。

21ページに移っていただきまして、第1段階である、IGCCのプロジェクトの六、七年目に実際に石炭を入れて発電するものですから、発電した電気は地元の電力会社さんに売るということでございますので、売電に伴う収益が得られる場合には国の予算計画に影響するのではないかというご指摘でございました。これにつきましては、補助事業によりまして得た収入は特定収入という形で補助対象経費から外すなり、国庫納付なりということで、補助金適正化法にのっとって適切に処理したいというふうに考えております。

22ページにまいりまして、この酸素吹IGCCの特長に基づいた国際展開戦略についてしっかり考えていく必要があるのではないかというご指摘でございます。

冒頭申し上げましたように、電源といたしまして、東アジア、東南アジア、中国、インドの新興国において大きな火力発電所の建設が予想されております。こういったことを踏まえまして、ガス化した場合は電力だけじゃなくて肥料向けということも可能ではございますけれども、政府間対話とかがございますので、そういった場面も通じてPRしていきたいというふうに考えております。官民連携して海外展開にアピールしていきたいというふうに考えております。

補助予算措置といたしましては、NEDOのFSですとかCCTセミナー、いろいろ、ベトナム、インドネシア、インドとかで行っておりますので、そういう場を通じて、この技術もアピールしていきたいと考えております。

参考までに、24ページにIEAが見込んでおります、石炭火力の世界需要見込みを載せてございます。

最後でございますけれども、25ページには1段階から3段階の燃料電池を

組み込むまでの計画が構成されて予定されておると。経産省においては、全体の妥当性、技術的課題についての確な評価が行われるように対応してくださいということでございます。

これにつきましては、産構審の技術評価委員会ですとか、第三者からの有識者の技術的知見に基づく意見・コメントを求めていくという予定でございます。

26 ページに3年ごとに技術評価委員会を受けますという左側の黄色の部分、それに加えて、技術的な観点からは、26 ページ右側の技術検討委員会と書いておりますけれども、第三者によるアドバイスいただくということで、年一、二回開催するという予定で進めております。私からは以上でございます。

【経済産業省】引き続きまして、石炭課のほうから説明させていただきます。今指摘事項に関する対応状況について説明させていただきましたが、それに加えて、事前に各指摘事項に対して論点としていただいております項目に関する対応状況をご説明いたします。

資料3になりますけれども、こちらの表の一番右側の欄に「論点」ということでいただいております。

上から順番にですけれども、まず「1. 総合評価」の①ということで、燃料電池に関する論点、ご指摘いただいております。燃料電池の開発状況を踏まえて、第2段階、第3段階まで含めた全体の開発計画を明確にする必要があるというご指摘でございます。

これに関しましては、まず事業の進捗に即して詳細な計画を立てていく必要があるというふうに考えております。

第2段階に関しましては、CO<sub>2</sub>分離・回収装置の基本仕様ですとか、CO<sub>2</sub>回収規模がまだ決定していないという、そういった状況の中で今年度末に実証試験が終了するというので、その結果を待ちまして、FS調査をその後行い、第2段階に関する詳細な事業計画を作成するという計画を立てております。

同様に第3段階、燃料電池の適用に関するフェーズに関しましても、今後一層の燃料電池に関する技術開発が進むというふうに見越しておりますので、こういう開発の状況を注視しながら、事業計画の詳細を我々としても進めていくというふうな計画にしております。

なので、今後FS調査を同じように第3段階に関しても行いまして、計画を徐々に策定していく計画ということでございます。

続きまして、「2. 市場導入を念頭においた目標等の設定」に関する論点でございます。

まず、1つ目の論点としまして、発電効率の目標値を46%に設定した根拠を明確にすべきではないかというご指摘でございます。

これに関しましては、46%の設定というのは計算式、根拠がございまして、

これは平成22年度、23年度にNEDOで行いましたFS調査によってIGCC商用機としての仕様検討を詳細に試算したものに基いております。

少し具体的に申しますと、今回のプロジェクトの石炭の処理量ですとか、原炭発熱量の想定量から送電端出力というものを算出したしまして、それを分子として、さらにこのプロジェクトの石炭の入熱量、エネルギー量というものを分母といたしまして計算した結果として45.6%という値を導き出して、これを目標として設定しているという状況でございます。

続きまして、次の点ですけれども、②の競争力確保の観点から、コスト、長期信頼性、その他の性能の目標や設定の見直しが必要ではないかという論点でございます。

これに関しましても、本事業では既存の発電方式を大幅に上回る発電効率46%というものを目標としておりますが、コスト等の経済性に関しましても類似のプロジェクトとの建設費などの比較検討を実際に行っておりまして、その上で精査した結果として、全体事業費を含む計画を確定しているところでございます。

また、長期信頼性を初めとするその他の性能につきましても同様に、プロジェクトの初期の段階で厳正な比較検討を行い、既存設備の最高性能と同等以上を目指すという目標を設定しておるという状況でございます。

その上で、さらなる見直しとして考えられることとしましては、例えば、まだ未契約分の工事の費用の精査ですとか、実証試験運転におけるO&Mコスト精査等という、まだ精査の余地があるということで、そういったところを今後注視していった、商用機におけるできる限り低廉な発電原価が得られるようにコストの削減に今後も取り組んでいきたいというふうに考えております。

続きまして、③の論点としまして、事業費の精査に関しまして、空気吹IGCCとほぼ同等であるから妥当とするのではなく、それ以上の低減を目指すための取り組みが必要ではないかというご指摘でございます。

これに関しましては、本事業は先ほども申しましたように、発電効率46%という大幅な値を目標とした上で、実際に建設のコストについても比較検討を行っておりまして、その上で精査した結果として全体事業費を含む計画、事業費を算定しているという先ほどの回答と同じ状況でございます。

ですので、必ずしも同等だから妥当ということではなくて、実際に確定する上では精査もきちんとしているという状況で、その上で先ほどと同じように、今後事業の進捗の中で精査できる場所は見直しを随時やりまして、コスト削減に関する取り組みを引き続き行っていくということでございます。

次ですけれども、④の市場での競争力の検討に当たっては、競合する技術の動向など十分な分析が必要ではないか。採算性の分析など、誰がどのように行

うのかというのを明確にすべきではないかという論点でございます。

これに関しましては、ご指摘のとおり戦略的な市場の獲得に当たりましては、民間事業者と国がともに市場技術動向を把握して競争力の検討をするということが必要でございます。そういう認識でおります。

実際には事業者でございます電源開発、中国電力等の民間の事業者が例えば需要先として想定される市場の規模ですとか、海外の競合技術の情報について国際会議等のさまざまな機会を通して積極的に情報収集を行うということになっております。

また、必要に応じて現地調査も行って情報収集をするということもあわせて検討するという、さらに事業の採算性に関しましては、今回の事業の進捗にあわせて建設コストやランニングコストの定量的なデータを蓄積して、商用機の運用に向けた詳細な分析を事業の期間の中で試算していくと。事業者がそのようにしていくと聞いております。

一方、国に関しましては、国は国の立場としまして、各国のニーズを広範に調査する事業や政策対話といったツールを利用しまして、相手国に対してアピールしていくというところをともにやっていきたいというふうに考えております。

続きまして、「2.」の(3)で論点としていただいております工期短縮に関するところでございます。

②になります。工期短縮の手段について早期に検討し、より明確化する必要があるのではないかというご指摘でございます。

これに関しましては、工期の短縮ということですが、当該事業を実施するに当たりまして、実際に主要なガス化炉ですとか、精製設備ですとか、主要な設備のモジュール化ということで実際に最適化の検討をしております。これは、事業期間の短縮や加速化ということを実際に盛り込んだ検討した結果となっております。今後、その上でさらなる工期短縮ということであればモジュール化にも限界があるということで、モジュール化を例えばその範囲をもう一回再検討するとか、工程会議等で引き続き検討していくという方策を考えております。

早足で恐縮ですが、その次でございます。「3.」の②の第2段階の移行の可否についての判断基準等に関するご指摘でございます。

第2段階の移行の実施体制につきましては、まだ第2段階以降、国の補助事業として行うのかということが厳密には確定していない状況でございます。その上で、もし国で補助事業を第1から第3段階まで1つのプロジェクトとして行う場合は、先ほども説明がありましたように、経済産業省の標準的評価項目、評価基準に厳密にのっとりまして、移行前の評価を厳正にやっていくという考

えております。

続きまして、（５）の②、国の予算計画の全体の見直しについて、その前提が異なるものとなることを踏まえ、早期に検討を行う必要があるのではないかというご指摘でございます。

これは売電収入の話ですけれども、売電による収入に関する適切な処理の結果に即して国の予算計画の全体の見直しを早期に検討していくという対応を考えております。

すみません、早足で大変恐縮です。続きまして、「４．」の（６）のところですが、①の、これも今後の需要先と想定される市場の十分な把握をして事業を進めていくべきだというご指摘ですけれども、これも一番最初のご指摘と同じご指摘というふうに認識しておりまして、戦略的な市場の獲得に当たっては、先ほどと同じように国と民間とか、ともにそれぞれの検討を進めていくという、同じ対応ということに考えております。

続きまして、早足で大変恐縮です。その下の②のところですが、リプレイス需要が想定される欧米についてもターゲットにすべきではないかというご指摘でございます。これに関しては、もっともなご指摘でございます。今後インフラ需要の拡大が見込まれる東南アジア、中国等のマーケット、もちろん最有望と考えておりますが、当然欧米においても今後リプレイスの需要が見込まれるというのは十分に我々としても認識しておりまして、低炭素化ニーズがあると考えられる前段の東南アジア等の地域に限定することがないように今後十分に検討を進めたいというふうに考えております。

続きまして、その次の③のところですが、国際展開戦略について、どこが主体となって、どのようなスケジュールで進めるのか。恐縮ですが、これも先ほどと同じように戦略的な市場の獲得に当たっての国と民間とがともに検討して進めていくという、同じような対応でやっていきたいと、そういうふうな考えでございます。

最後、「５．」のところですが、これも「５．」の②になります。全体計画についての実施方法、実施スケジュールということで、これも前段の説明でありましたように、経済産業省の産構審評価小委員会の場におきまして、全体計画の妥当性、技術課題について評価を受けるということにしておりまして、こちらの大崎クールジェンのプロジェクトに関しても同様に技術評価委員会を設置しまして、第三者有識者から技術的知見に基づく意見・コメントを求めていくという計画でございます。

最後ですけれども、③のところですが、今評価のご指摘でしたが、同じように大崎クールジェン、事業者のほうでも評価やマネジメントの実施内容について明

確にすべきではないかというご指摘で、これはご指摘のとおり明確にされておりまして、実際に大崎クールジェン事業者のもとに技術評価委員会を設置しまして、第三者の有識者から技術的知見に基づくコメントを求めているところでございます。

具体的には、経済産業省の評価とは違って、より技術的な評価をいただくということで、例えば、今後パイロット設備から実証設備へのスケールアップをするということに関しまして、どのような考え方で技術的な課題をクリアしていくのかということですか、各設備ごとの検証項目等について提示しまして、具体的なご示唆をいただくという計画に事業者のほうでしております。

大変早足で恐縮でした。以上でございます。

【委員】ありがとうございます。

それでは、ただいまのご説明につきまして、ご質問等あればお願いいたしますと思いますが、いかがでございましょうか。

【委員】ご説明ありがとうございます。幾つかありますが、まずそもそも論のところですけども、前回もそういう議論が相当なされたんですが、このプロジェクトの最終ターゲットはこの題目の「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」なのか、それとも石炭の酸素吹の高効率のプラント開発なのかというところをはっきりさせておかないと後へ議論が続かないんです。

それで、経産省の先ほどの説明では、現状は第2・第3段階の詳細が明らかとなっていないため、事前評価の対象は第1段階に限ると。最初に釘が刺さっているわけです、でも、後の論点とか前に出された指摘事項、論点の中には第2段階のことも書いてあります。コストのことも書いてあるし、第3段階のことも書いてあるし、私自身の意見は、第2段階も第3段階も技術的には全然別物なんで、とにかく第1段階で国際競争力のある技術を早いところ確立させて、先ほど冒頭説明ありましたように、日本では3割弱ですけども、世界では5割近い、東南アジアでは6割、中国では8割が石炭なわけですから、そういうところへ打って出ることが重要です。しかもドイツ、アメリカなんかはもっと先行している部分もあるやに聞いていますし、そのところの競争力を明確にして、次のこれからの設備計画に移っていくことが必要です。そのとき非常に定性的なことばかり言っていますが、特にここの発電目標の65%とか、ここに書いてありますように、ほかのクリーンコールパワープロジェクトとほぼ同等であるとかいうのではなく、2つあって、1つは設備コストはkWあたり幾らかということと、また、オペレーションコストはkWあたり幾らか。世界の先端技術の動向を見て、これなら勝てるというkWあたりの単価が目標になるべきであって、研究プロジェクトが他はこうだから妥当とかというのは、おかしいんじゃないかなと思います。それが1点目です。

それから、世界へ打って出るわけですから、ここにも説明がいろいろ書いてあり、指摘していますが、ビジネスモデルを書くということがもう一つ大事なことです。市場規模だとか全体的なところを把握していくことも大事ですが、誰が施行して、どういう地域を想定して、日本、もちろん東南アジア諸国などいろいろあると思うんですけれども、2つ、3つ想定して、そのビジネスモデルでGEやシーメンスに勝つのか。そういうところを前提にビジネスモデルをきちんと考えていかないとだめなんじゃないかなと思います。

それは、とりもなおさず、これが研究事業ではなく、実証事業だからです。私の感覚では実証事業というのは、技術的にまだリスクも高いし、全部企業が出すのではリスクが大きすぎるというところを例えば1,000億かかるところを実際ターゲットは700億なんだけれども、300億は足らないと。700億だったら採算がとれるんだけれども、300億は足らないというところを3分の1、国から援助してもらってやるという、要するに次へのビジネスの展開を見通したプロジェクトですから、そのこのところのビジネスモデルだけはどうしても今の段階で明確にしていただかないと、ちょっとおぼつかないなという気がいたします。

以上です。

【委員】ありがとうございます。今の点、お答えいただきますが、事前評価のときに、我々も今委員が言われたようなことをかなり議論しまして、その際に委員の専門家としてのご見解で技術が全然違うから第1段階に限ってIGCCで勝負するというお考えもかなり強かったんです。ですが、事業名が「燃料電池複合」って入っているんで、それは何度聞いても、そこはそういう名前ですとおっしゃるので、我々としても第3段階まで含めて評価せざるを得なかったんです。

非常に難しい評価で、最後は我々自身の専門家としての未来への見解も含めて、評価を通していきますので、今さら第1段階だけでやって、第2、第3は後回しだと言われたら困るんです。この名前で国民に対して出ているわけですから、不退転の決意でやっていただかないと、我々評価した者としても困るわけです。委員のご見解はご見解として、そこも含めてお答えいただきたいと思います。

【大崎クールジェン】我々はIGFCを目指してこのプロジェクトをやっております。第2段階につきましても、今一緒にこのプロジェクトをやっております電源開発さんと、若松研究所で化学、物理のそれぞれのCO<sub>2</sub>の分離・回収の試験をやってもらっています。燃料電池にもつながるために。その中で何をやっているかといいますと、CO<sub>2</sub>分離・回収をした残りの燃料ガスの部分、これのガス成分がどうなんだ。いわゆる被毒性、炭素析出、いろいろなことを



今後考えてこなくちゃいけませんから、そのベースとなるデータを今とっております。こういったデータをもとに、NEDOさんのほうでプロジェクトを進められておりますSOFCの実証試験。これでLNGにつきましては、ある程度大型化されているSOFCができると思いますが、そのSOFCに対してどういう影響があるのかというベースになるデータもとっております。こういったことを1つずつ事前評価のときに明確にしながら、きちんと目標を立ててIGFC最終システムに向けての基幹技術として、この事業を成功させたいというように思っております。

それから、委員がおっしゃられたとおり、当然第1段階、この段階でも売れるシステムになっていなくちゃいけないというのは我々も重々思っております、今メーカーさんとも話をしながらやっておりますが、ご案内のとおり、日立さんと三菱重工さんも合併される。こういう中に、このIGCCも入っております。それぞれ得意とする地域も東南アジアが得意の三菱重工さん、それから欧州が得意な日立さん、それからガスタービンも小さいのが得意な日立さん、大きいのが得意な三菱重工さんということで、それぞれ特徴がございますので、相手の国のニーズに沿ったような形でさまざまなオプションをつけて売っていくことができるのではなかろうかな。そういうふうに考えておりますし、酸素吹の強みも生かして、産業界のほうにも化学プラントとして先行して売っていただくとか、そういったことも今考えてメーカーさんと一緒に進めているところでございます。

以上でございます。

【委員】今の委員の質問は、kW幾ら、kWh幾らかというのも明確にせよと。ビジネスモデルについて、今の日立と三菱重工の合併で得意なところを生かしてそれぞれ売り込んでいくというのも1つのビジネスモデルと考えられるんだけど、kW幾ら、kWh幾らということに関してはいかがですか。

【大崎クールジェン】途中で話が終わった形になって、すみません。海外は、いろいろなオプションをつけて送り出しますので、幾らになるというのは言えません。ですが、国内では目標を持っておりまして、例えばコスト小委員会でも出ておりました23万円/kWであるとか、発電単価7円から7.2円/kWhです。これを目指して、商用機になったときにここまで落とせるように実証試験の中でやっていきたいというように思っております。

【委員】kW当たり幾らかという指標はもちろん大切です。ですが、IGCCを2段でやろうとすると、イニシャルのコストは高くなりますよね。コストは高くなるけれども効率も高くなる。高効率になったことで、この高コスト設備を何年で回収できるかということを知りたいんですね。それから、先ほど海外に展開する時に、欧州向け、それからアジア向けと簡単におっしゃったけれど

も、それぞれのニーズは全然違う。多分、欧米は日本と同じでいいけれども、アジアではこんな高い設備は使われないと思われます。効率は低くてもいいから、既存のものがいいという答えが来ると思います。従って、ここで開発しているものが、欧州向けとアジア向けの両方に対応できるようなプラットフォームにならないといけないと思います。欧州向けとアジア向けはまた別に開発しますでは、全然採算合わない。だから、どこまでがプラットフォーム化が可能で、どこからが先進国、新興国のオプションであるかといったところを明確に分けながら開発する必要があります。そうしないと全く使い物にならないものができてしまうと思います。その辺を説明していただけないでしょうか。

【大崎クールジェン】まず、コストの回収の件ですけれども、当然イニシャルコストがかかったものをその後のランニングで回収していかななくてはけません。基本的な考え方は、確かにイニシャルコストは、例えば微粉炭だけよりは高いです。今のところ想定しているのは高いと思っています。

【委員】それは分かります。要するに効率が高いから何年で回収できるかということです。お聞きしたいのはイニシャルコストをどのくらいに設定にして開発を進めているかです。

【大崎クールジェン】まず1つは、我々のそういう電力設備というのは、火力設備全体で大体15年という償却期間を設けております。この15年の間には必ず回収しなければいけないと思っています。これが1つのターゲットで、これで回収するがための値段が先ほど言ったkWの7円とか7円20銭とか、そういったような値段になるというふうに認識しています。

それから、欧州向け、アジア向けで確かに物は全く違ってくると思います。しかしながら、このたび試験をすることによりまして、いわゆるガスタービンの温度を下げてくると安いガスタービンになる。そして、効率は下がるものの、こういったものでいいというところにはそういった売り方をしていきますし、それはこの実証試験をやることでクリアになる問題だと思っています。

それから、燃料につきましても、このたびのEAGLE炉というのが非常に幅の広い炭種が焚けるという特徴がございますので、それぞれの産炭国向けにオリジナルの設計からやり直す必要はなくて、1つの我々のEAGLE炉をもって、あとは制御のほうをやればできるんじゃないかというような形で今整理をしております。以上でございます。

【委員】私の意見としては、私が言うまでもなく、このシステムは非常に複雑ですので、運転に入ったときのプラントの運転継続、これは非常に課題になると思います。ですから、それをある理想的な姿を描いて計算するんでしょうけれども、まず現状の超々臨界だとか単純なる複合発電に比べたら、多分運転継続時間短くなっちゃうんだろうなというようなことが十分予想されると思いま

すので。

それから、どう考えたって普通のコンバインドサイクルにガス化の装置がついているんで、当然イニシャルコストは2倍とか3倍とか4倍かかっちゃうわけです。そうすると、それを効率がせいぜい数%上がるだけで、しかも石炭が安いんで、それを回収計算すると、きちんと数値計算していただきたいんですけども、まずかなり不可能な値になってしまう。

したがって、まず売れない。特に新興国を中心に売ろうとしているときに、中国、韓国メーカーには勝てないと思います。したがって、値段では勝てないんだけど、事業として彼らに売っていくための戦略をどう構築していくかというのは、重大な評価マターの一つになると思います。ですから、それがないと、これ開発しても、全然売れないものを開発しちゃうということに多分私はなると思います。まず、間違いなくそうなると思います。

ですから、コストだけじゃなくて売れるんだよというようなところを示していただきたいと思います。以上です。

【委員】いかがでしょうか。今のは厳しいご指摘ですが。

【大崎クールジェン】今おっしゃられたとおり、システムが非常に複雑なために運転時間が短くなるんじゃないかと。現状、四大プロジェクトということで世界に4カ所、こういうふうなIGCCの実証機のための商用機であったり、商用機として運転しているところございますが、確かに3,000時間をちょっと超えるぐらいが連続での運転時間の最高だというように我々も認識しております。

ただ、その問題はガス化炉の出口に物が詰まるということが、もうそこまではわかっておりまして、そこを根本的に解決したのがこの旋回流で石炭をガス化するというEAGLE炉の特徴でございますので、今実際にパイロット試験でも長時間の運転の試験が順調に進んでおりますので、そこは我々としては自信を持って実証機段階を進めていきたいというように思っております。

それから、事業として進めていくために、確かに物は増えておりますが、逆に普通の微粉炭火力に比べまして、微粉炭火力の中でもう少し大きいのがいわゆる脱硫装置、それから灰処理装置、こういったものがすごく大きいんでございますが、このガス化につきましては、ガス精製をする中でそういう脱硫は終わってしまうということなので、それからあと石炭灰につきましても、搬送がしやすい、いわゆるガラス固化状になっていて、しかも体積上2分の1ぐらいになっている、すごくコンパクトになっておりますので、そういった面で廃棄物処理がしやすい。したがって、普通の石炭であれば、石炭火力をつくっても新たに脱硫装置とかというものをつけて硫黄酸化物を下げていくわけなんですけど、IGCCの場合はこれとしますと、もうそこまででき上がって

いる。いわゆるクリーンな技術なんですよ。それから、廃棄物の有効利用も非常に見やすいですよ。こういったようなところもセールスポイントとして我々としては売っていききたいなというように思っております。

以上でございます。

【委員】すみません、今のところで委員がご指摘されたシビアな部分でガス化炉とか例えばUSCと比べて、ガス化炉がないようなものと比べて、コンバインドサイクルになっているし、ガス化炉もあるし、イニシャルが数倍になると言われたんです。それに対して、恐らくコスト等検証委員会のデータじゃなくて、御社の中で概念設計をされ、コストの計算をされておりますよね。例えば、USCはkWは幾らである。それに対して同等規模のこのIGCCは幾らであって、数倍ではないんですという反論をしていただかないといけない。

【大崎クールジェン】すみません、USCのイニシャルコストを100としますと、約1.2倍だと思っております。1.2倍かかるんですが、先ほど言いました効率燃料の関係で発電コストは100%イコールというようなことが、今我々で試算している現状でございます。

したがいまして、先ほど23万円と言いましたので、23万円の1.2倍がイニシャルコスト、kW当たりです。

【委員】それは、どの程度の発電規模の場合ですか。

【大崎クールジェン】1,500℃級のガスタービンをつけて、40万kW。

【委員】40万kWのUSCと比べてイニシャルが1.2倍。それで発電効率は。

【大崎クールジェン】発電効率は46%。

【委員】それも正直売っていくには弱いんじゃないかと思うんです。USCだって、そんなに温度が上がってくれば、それに近いぐらいの発電効率が得られますよ。

【委員】USCで1,500℃なんてないですよ。

【委員】いや、USCはもちろん1,500℃じゃない。蒸気ですからね。

ですけど、発電効率はかなり近いところまで来ますよね。発電効率そのものは。

【大崎クールジェン】700℃級はできればという意味です。

【委員】最近こういう計算やっていないんだけど、もうちょっと出てもおかしくないような気がするんです。例えば、天然ガスのコンバインドサイクルで1,500℃とか1,600℃のガスタービンだと60%近いんじゃないかと思うんですけれども。

【大崎クールジェン】送電端効率が46%ですか。

【委員】もちろんです。

【大崎クールジェン】U S Cであれば、今の効率は41%ぐらいですね。

【委員】しかし、U S Cも着々とさらに改善をやっているわけですよね。今、同じコンバインドサイクルということ言えば、ガス化はないけれども天然ガスのコンバインドサイクルで実現されているもので1,500℃とか1,600℃のガスタービンを持っているようなものと、私正確な記憶がないんですが。

【委員】1,600℃が今年中に運用を開始するんですよね。幾らだったかな、姫路のやつ。

【大崎クールジェン】48%だったと思います。

【委員】50%は、もう既に超えていますよ。

【委員】50%は超えていますよ、コンバインドですから。それは1,600℃だから、53%以上ぐらいにはなっていると思います。

【大崎クールジェン】発電端で51%です。

【委員】51%と言うなら、1,500℃のことでしたら。

【委員】もうちょっと行く気がするんだけど。委員のほうがご専門だから。

【委員】私も10年以上やっていないもんですからね。

【委員】プロセスのフローが浮かびますよね。ガス化の顕熱の部分がある意味ロスになって、そこは多分蒸気で回収するわけですね。蒸気タービンのほうに行きますよね。だから、ガスタービンの出力が減って、蒸気タービンの出力がふえて、若干効率が落ちると。だけど、そんなに5%も6%もそこで落ちるかなという気がするんですね、同じ天然ガスと比べて。

【大崎クールジェン】I G C Cだけで申し上げますと、先ほど送電端46%と申し上げましたが、そのときの発電端効率というのは57%でございます。何でそれだけ下がっているのかというと、酸素製造設備が併設されるためです。

【委員】そうそう。所内動力が大きいから。

【大崎クールジェン】そういったところに下がりますということ。

それから、先ほどありました1,600℃級のガスタービンでございますが、発電効率は約60%ということなんですが。

【委員】発電端でですか。

【大崎クールジェン】低位発熱量でございまして、石炭の場合は高位発熱量でやっていますから。

【委員】いえいえ、ガスタービン、みんな高位発熱量でやるはずですよ。

【大崎クールジェン】いや、今手元にある資料では違ってます。

【委員】L H Vで60%とおっしゃったんですね。

【大崎クールジェン】はい、そうです。

【委員】それは10%ぐらい落ちるぐらいだから、54から55%なんだよね、

HHVでは。だから、それと比べても相当低いよね、46%というのは。それは実際に運転して。そんなもんですか。

【委員】いや、酸素分離をやったら相当使われますよね。

【委員】やはり酸素製造でもって所内、非常に大きく取られますから、それはどうしてもしょうがないと思います。落ちると思います。

【委員】そうすると、酸素分離で純酸素でやるということは、高温のガスタービンでやらないとだめですね。

【委員】私が持っている資料だと、大崎の場合だと167MWで900億円、54万円/kW。ガス焼きコンバインドサイクルは現状5万円/kWで超臨界だと13万円/kWと。ですから、これUSCに比べたら数倍ですよ。ちょっと1.2倍というのは信じられないんですけども、ちゃんと明確に示していただけないと、信用できない。私の持っている数字が間違っている可能性もちろんありますけどね。一応専門家に聞いてきたので。

【大崎クールジェン】今900億円と申しあげましたのは。

【委員】大崎の場合ですけどね。

【大崎クールジェン】はい。申しあげましたのは、いわゆる土木工事とか、それから試運転代とかを全部含めての話です。

【委員】建設費ですか。

【大崎クールジェン】建設費。全て込みの値段でございます。通常インシャルコストといいますのは、上物の、いわゆる電機設備を言いまして、それが七百数十億円ということでございますので、今言われた五十数万というのは、900億をそのまま17万で割られたんだと思うんですが。

【委員】いずれにしても、これそんなにいいものだったら、もっと売れていますよね。だけど、実際に商用で売れているというのは、勿来以外ないんでしょう。

【大崎クールジェン】勿来もまだ売れてはいないですね。

【委員】それに、まして新興国で本当にこのIGCCというものがコスト対比、コストだけで売れるとは全く思えないんで。やめろと言うつもりは全然ないんですけども、売ろうとしたら、もっと違う戦略を考えなければ、まず不可能だろうなと私は思うんです。それをぜひ明確にして、説明責任が果たせるようにしていただかないと。十分な数値の裏づけがないと、USCと同等にしますとか言っても全然説得力がないし、結局、国のお金を使って商業化できなかった、で終わってしまうという気がします。それだけはないようにしていきたいです。火力発電は非常に大事なエネルギーですから。

【委員】やはりコストが高いんですよ。しかし、環境コストというのは非常に大事なので、酸素吹でとにかくクリーンにするという技術は価値がある。ただ、

そういうニーズがどこの国にあるか。日本が一番あるんですけども、中国まだない。でも、あれだけスモッグが出てくるので、そういうのを含めて、私さっきビジネスモデルと言ったのは、そういう意味なんですけど、コストだけじゃなくて。どこにこういう高いものを買ってもらえるかというのを想定しておく必要があります。まだ今はなくても、だんだん環境規制が厳しくなって、中国の今度の5カ年計画に出てきますから、あれだけ国全体の空気が汚いですから。

【委員】PMや何か。

【委員】だから、そういうのを含めて、どういうところでこれだけ高くても、環境コストとして許容できるのか。それがビジネスモデルなんですけれども。それと、CO<sub>2</sub>回収にしても、酸素吹だったら窒素がないので、CO<sub>2</sub>が高濃度で出てくるので、すぐ液化できて、地中に突っ込めます。なので別のCO<sub>2</sub>貯蔵・回収のプロジェクトと後でドッキングさせるとか、我々のCO<sub>2</sub>回収の技術、ここまで行うので、その後はほかでやっているところと一緒に、そこへドッキングしますとか。

燃料電池もこちらで技術開発が進んできたら、ここまでピュアにしたガスを送りますよという連携が必要。燃料電池側から見たら、別にこのガスでなくたっていいわけです。合成ガスであればいいし、今はSOFCですけども、炭酸溶融塩分野ができれば1万kW級でいけるわけで、一方、そうなってくると、こんなきれいなガスは要らないんです。だから、そのこのところの整合性をちゃんととれば、ぎりぎり何とか絵が描けるような気がしますけど。

石炭は、これからも世界の発電エネルギーの半分を占めるのでしょうし、日本も環境被害受けますから、何とかしてほしいわけです。だから、そういった意味でこの技術の開発というのは大変重要だとは思っています。多額のお金使うわけですから、それをちゃんと説明できるような一貫通貫のストーリーを明確にしておいてほしいわけです。

【委員】だから、54万円/kWという、委員が言われたように環境にはいいと。しかし、幾ら環境によくても、54万円/kWではなかなか太刀打ちできないと思われます。

だけど、さっき2割増しとおっしゃったから、23万/kWの2割増しまでは安くなると。つまり、今はこの実証事業では54万円/kWだけど、半分になるということですよね。それは目算があるわけですね。それを申しわけありませんが、私、評価専門調査会の当日出られないんで、委員がご説明されるときには半分になるという、その根拠が委員の手元に届けていただくと。出せる範囲で。それは、出していただかないと勝てないと。

【委員】今、委員の方々から言われた宿題にきちんと対応し、数値を明確にし

て、これを目指してやっていますと説明してください。売れる数値でお願いします。

【大崎クールジェン】わかりました。簡単に考えだけ言っておきますと、今の実証機の試験の値段があります。それから、エプリの学習曲線というのがありまして、それが実証機、商用機のカーブがございまして、これが2倍弱ぐらいの開きだったと思うんですが、そういうもので割り戻して商用機の値段を出すという、こういうやり方を考えております。

【委員】それではちょっと困ります。エプリのカーブでやりましたら、こうなります。そんなんじゃないくて、御社みずからがコスト計算やって、これがこれぐらい量産化できればここまで落とせるんだと。我が社の本当の血の入った計算ですというふうに出していただかないと。エプリのなんて、そんなのはダメです。そんなのじゃ説得できないです。

【大崎クールジェン】分かりました。

【委員】あと実際の運転のことですけれども、勿来でも1,000時間連続運転というのはかなり大変だったんです。これベース・ロード用のシステムだと思いますので、最低1,000時間の実証というのをまず早い段階でやっていただいて、1,000時間じゃ、まだベース・ロード1年間使うにはとても足りないわけですね。ですから、大体300日ぐらい。今、火力発電では毎年、定期点検2カ月ぐらいとるんですか。

【大崎クールジェン】いや、2年に1回です。

【委員】2年に1回でしょう。そうすると、もっと連続運転長くなるわけですね。1年で言うと、大体八千何時間ですから、その倍だと1万5,000時間近くになる。だから、それだけの連続運転に耐えられるかどうかというのは早く実験でやっていただかないと困るんですよ。先ほどの全体の計画を見ても、それほど時間的余裕がないんですよ。最終的に実行するのが多分2年ぐらいかな、回せられるのは。だから、その間で本当にそれだけの、せめて5,000時間ね。回せられるかなというのは、私は非常に危惧しているということです。

【大崎クールジェン】ありがとうございます。参考情報で申し上げますと、今、これと同じタイプの若松のEAGLE炉でやっておりますのが最長で1,165時間です。これはパイロットでございまして、いろいろな制約がございまして、燃料供給とかそういったことでございしますが、きちんと目標となっている1,000時間はクリアしている。我々もその延長線上で目標である2,000、5,000という長時間運転をクリアしていきたいと思っています。

【委員】大型化になっているから。それで小型のものでできていても、また違うという現象が出てきますから、その辺を十分に考慮していただきたい。



【大崎クールジェン】ありがとうございます。

【委員】いかがでしょうか。大体いろいろな意見出尽くしたかと思いますが、他にご意見はございますでしょうか。

【経済産業省】お時間も限られている中、申しわけございません。1点、海外インフラ輸出戦略ということで、成長戦略の中でも海外にいい技術を売っていいんじゃないかということを今の政権でも謳っておりますけれども、我々の本音としては、まず日本の石炭をしっかりと使っていいこうと。石炭も天然ガスも値段がどうなるかわからない中、見通しとしてはシェールガス出てきていますけれども、長期的にはガスも石炭もこれから価格が上がっていきだろうと考えております。ですから、USCからの5%の発電効率アップでも石炭の値段が上がってくれば、IGCCの評価はより高まってくるのではないかと思います。

まずは、日本のCO<sub>2</sub>削減の観点から、海外にどんどん売れるのはこしたことないですけれども、日本で受け入れられる範囲のkWコストの実現をまず目指してやっていきたいと思っております。

ちなみに、アメリカは新設の石炭火力に対して新しい規制がありまして、CCSとパッケージでなければ達成できない。ヨーロッパについてもCCSパッケージでなければ達成できない。CCSパッケージとなってくると、ガス化したほうが回収・貯蔵しやすいものですから、欧米のマーケットでは見えてきていると思われれます。ご指摘ありましたように、アジア、インド、インドネシア、ベトナムで政策対話を毎年1回やっております。石炭調達の関係なものですから、発電の話もパッケージでいろいろ議論しています。実際、彼らはSC、まだUSCまで行っていないですね。USCについてどうかと今議論している最中でございますので、まだまだIGCCというレベルではないのは確かでありますけれども、ただ、彼らも肥料需要というのがあって、天然ガスが出なくなっているんで、高い肥料買うよりも自分の国にある石炭でガス化して、自分のところでつくりたいというニーズもありまして、そういう使い方が出てきています。そういうマーケットもあると考えられます。さらに、豊かになってくれば、当然ながらIGCCということもかなり長期的な視点ではあると思いますので、その辺含めて、きょうのご指摘踏まえて分析して、戦略練っていききたいと考えています。

【委員】よろしいでしょうか。ありがとうございました。それでは、説明者及び説明補助者の方はご退席ください。どうもご苦労さまでございました。

また、経済産業省におかれましては、今後の議論の中で質問が出た場合には、事務局のほうから連絡させていただきますので、ご対応のほうお願いいたします。どうもありがとうございました。

(経済産業省退席)

【委員】それで、これから議論をするということですが、実は討議の時間の予定が既に過ぎておりまして、経産省の説明が丁寧ではあったんだけど、一つ一つのこちらの論点に対して結構長い説明をされたので、時間が押してしまったんです。質疑の時間を削りたくなかったので、もう既に予定の17時になっているという状況でございます。

いわば委員の皆様からかなり叱咤激励があつて、こんなじゃだめですよと。少なくとも担当課としてはいまいち勉強が足りないですね。事業者の側ももう少し真剣に本当にビジネスやるんだという覚悟で取り組んでいただかないと、通した我々としても浮かばれないですよ。国民に対して顔向けできないですよ。

ただ、かなり強い形ではっきりとした指摘だけはさせていただいたと思われる。だから、これを受けて事業者も担当課も対応を考えるとと思うんですが、どういたしましょうか。

【事務局】一応論点として指摘した部分について、それぞれ個別にご説明あったところではありますが、十分ではない部分も当然ございます。

特に、「2.」の市場導入を念頭においた目標設定なり、「4.」の戦略的取組みといったところについて、今までのご議論の中で既にきっちりと売れるための数字を示していただきたいと。そういったものを評価専調までにしっかり示していただきたいということや、規制等の話もございましたけれども、そういったものも含めたどこの国をターゲットとしてといったところの戦略も含めて、しっかり考えていただきたいと。

こういったお話については、これまでの議論の中で既にいただいたことと思われるので、当然そういったことは、さらにこの論点の内容に加えてフォローアップ結果として加えていくというふうに考えたいというふうに思います。

その上で、さらにこれまでのご議論なり、ここの論点ペーパーに書いてあることに加えて、何か指摘すべき事項等がもしございましたら、限られた時間の中ではありますがご意見を賜るという形で進めていただいてよろしいでしょうか。

【委員】今日、委員の先生方にいろいろとディスカッションしていただいた話を要約すると、IGCCを本当に物にするにはコストをどこまで持っていくべきかについて数字目標を立て、それが実際に実現可能な領域にあるのかをまず見る。あるいは、多少高くても、将来は地球温暖化のために使わざるを得ない時期があるから、コストはどこまで許せるかということを検討することだと思います。

【委員】ビジネスモデルに尽きるんです。ビジネスをこの技術でできるかどうかというモデルですから。

【委員】当然、本気で売ろうとしているのであれば、そこらの計算はやっているはずですよ。エプリのコストカーブなんて、そんなばかな話が、とんでもない話ですよ。

【委員】そうですよ。実証実験でプラントメーカーがもうかって終わりです。

【委員】でも、それは1回切りですね。そのときお金入れて。

【委員】だから、ビジネスをするという前提をはっきりさせないと、これから実証試験は絶対にビジネスモデルをつくることを義務にしなければいけないですよ。

【委員】そうですね。それはそうやってもらわないと困りますよね。

【委員】それができていなかったら、実証じゃないんです。だから、3割ぐらいお金が足りないところを1段目は国が投入して、2基目はちゃんとビジネスを取得するというふうにして、その絵を描いて、どれぐらいのマーケットを開発するぐらいのことを書かないと。そのときに施工者から原料調達から金融まで入ります。お金要りますからね。それはJ B I Cが出すのかとか、そういうモデルも全部つくった上で国内も海外もそうですけれども。それがないと、実証じゃないんですよ。

【委員】このような大型の設備を扱ったプロジェクトでは、まず性能を出したいということで、とにかく高い部品使います。このため、コストが上がることになります。設備が完成し、実証試験を行った後でコスト限定しろといっても、こんな大型設備の場合、各メーカーとも対応できませんよ。だから、最初からコストを考えた設計を行い、国プロを進める必要があると思います。最初から性能・コスト・品質、ビジネスモデル、これらを一体にして考えた計画をつくり、それを実行する。今はそういう時代だと思います。

【委員】そうですか。しかし、もしそうだとすると、既に手遅れということになってしまう。

【委員】今からでもいいんですよ。

【委員】半分にすることを無理矢理でもきちんとつくっていただかないとですよ。そうじゃないと、また1回実証試験やって、その会社にお金入れておしまいというんじゃない、我々としても責任が果たせないですよ。

【委員】要するに、安い部品を使って失敗するかわからないけれども、それが実証なんですよ。

【委員】G Eやシーメンスは同じような開発をしているわけですよ。だから、やはり開発は続けるべきだと思います。これからは、そのやり方を変えるべきだと思います。

【委員】少なくとも、だから今日ご指摘した点を事務局のほうでまとめていただいて、かなり突っ込んだ具体的なことを言ったので、そのときに数字が返ってきて、委員が今度にご説明いただく。まことに申しわけないんですが、そのときに委員が自信を持ってメディアがいても、「いや、いけるんだ」と言える数字でないと困ります。つまり、1回の実証で終わりですからという落としどころであれば、これはできないです。だから、そうじゃないという根拠を委員や、我々に出していただかないと。

【委員】私もメーカーの人間だから分かりますけれども、100%は無理ですけど、ある程度リアリティーがあって、それなら理解できますと、みんなに思ってもらえれば、それで十分だと思います。リアリティーがどれぐらいあるかということで、100%は無理だと思いますので。

【委員】そこに向けて最大限努力していただくということですね。

【事務局】ご指摘事項を踏まえたフォローアップ結果の取りまとめと並行して経産省にそういった指摘事項に対して、先ほどの数字の部分も含めて、再度経産省に確認して、できる限りの材料をそろえていただけるように努力したいというふうに思います。

【委員】そうしましたら、今後の点は、論点ペーパー、議論を踏まえてフォローアップ内容の取りまとめをすると。取りまとめの基本的な整理としては、事前評価で指摘した事項については、不足な点はかなり我々突っ込んだ指摘をしましたので、そこを含めて期日までに改めて経産省と事業者の側から対応のあれが返ってくるわけですね。

それでは、続きまして「高効率ガスタービン技術実証事業費補助金」に関して入りたいと思います。

これから事前評価のフォローアップに係る調査・検討を進める上での指摘事項への対応状況及び論点について、事務局のほうで作成してもらっていますので、これについて説明をお願いいたします。

【事務局】資料5をご覧ください。指摘事項は大きく2つに分かれてございます。「1.計画の見直しについて」と「2.将来の市場獲得に向けた戦略的な取組みについて」でございます。

まず「1.計画の見直しについて」ですが、(1)は中間評価についての指摘でございます。事業開始4年目の実機建設前に中間評価を行うことが予定されており、その具体的な評価項目、実施時期、実施方法、評価結果の事業見直しへの反映手順について明確に位置づける必要があるというご指摘がございました。

これに関しまして、事務局としましては、評価項目、時期、方法、事業見直しへの反映手順については、あらかじめ検討して明確にすべきではないかということ論点として書いております。

次に、（２）と（３）は、まとめますと、売電による収入見込みを反映させた国の予算計画の見直しについての指摘でございます。

経産省からは、実際実証試験が始まる平成３１年、３２年度の予算要求時に補助率のあり方も含めて検討するという回答をいただいております。

これに関しまして、事務局としましては、実証試験の始まる平成３１年を待つまでもなく、すぐにでも、国の予算計画についての見直しの検討は開始すべきではないかということ論点として書いております。

次に、資料の裏面をご覧ください。こちらは「２．将来の市場の獲得に向けた戦略的な取組み」についてでございます。

（４）では、ガスタービンについて市場をどの程度獲得していくかという目標達成に向けた道筋が明確にされていない。このため、市場調査や海外の技術開発動向の把握を行いつつ、市場獲得に向けた戦略について検討するべきという指摘がございました。

経産省からは、圧倒的な高効率を図ることで国際的シェアを高める、すなわち、大規模容量の１，７００℃ガスタービンでは市場獲得目標として現状２４％のシェアを３４％にする、中小容量機のＡＨＡＴは、現状４％のシェアを２０％にするという回答をいただいております。

事務局としましては、世界市場獲得の目標値の根拠が明確になっていない、また、これを達成するための道筋が明確になっていないのではっきりすべきであるといったことを論点にあげております。

また、中国、インドなどの新興国での市場獲得を考えた場合、発電効率が低いだけではなかなか売れないということで、コスト、信頼性も含めた発電効率以外の競争力の要素も含めた市場獲得戦略が必要ではないかということも論点として挙げさせていただいております。

最後に、（５）ですが、これは本開発に関連した派生技術の他分野への応用、展開についての指摘事項でございます。

経産省からは、本技術による派生技術、他分野への応用ということで、例えばエンジン、また、高効率な燃料電池システムやＩＧＣＣのガスタービンへの展開を考えているという回答をいただいております。

事務局としましては、他分野への展開を考えているのであれば、具体的にどこが主体となってどのように進めるべきかを明確にしていく必要があるということ論点として書いております。以上、指摘事項と論点について簡単に説明させていただきました。

【委員】それで、特段のご質問があればということなのですが、いかがでしょうか。特にこの段階ではよろしいでしょうか。

わかりました。

それでは、これより経済産業省から本事業の内容を説明していただくこととします。

(経済産業省入室)

【委員】本日は、まず事業の内容について経済産業省のほうから20分でご説明いただきまして、その後20分程度質疑応答させていただきたいと考えております。

説明に当たっての注意事項でございしますが、若干、杓子定規でございしますが、私のほうから説明させていただきます。

このフォローアップ検討会は非公開という扱いでして、傍聴は事務局限りとしております。経済産業省からご説明いただく方はメインテーブルに着席して説明いただき、説明及び質疑の後は説明補助者の方を含めてご退席いただきますのでよろしくお願いいたします。

また、会議資料につきましては、会議終了後に原則公表することといたします。したがって、非公表扱いのものがありませんでしたら、説明の中でその旨申し入れをお願いいたします。

議事概要については公表することとしております。したがって、経済産業省からの説明に係る部分については、公表前に事実確認等をいたしますので、よろしくお願いいたします。

注意事項は以上です。それでは、説明のほう、よろしくお願いいたします。

【経済産業省】今日はお時間とっていただきまして、ありがとうございます。

事前にきょうお越しの委員の皆様方の名簿を頂戴できませんでしたので、バックグラウンド等わからない状況のもとで準備いたしました。説明が冗長になってしまうところなどあるかもしれませんが、ご了承いただければというふうに思います。

今回、私ども高効率ガスタービン技術実証事業について御説明させていただきます。

お手元の資料ですと、資料5と6に当たると思います。

まず、事業の概要ということで、資料6について御説明申し上げます。

1枚めくっていただきまして、ページ2でございします。

今、私、電力の需給担当しておるわけでございますが、火力発電というものに非常に脚光が当たっております。特にその中でも性能のよいもの、効率の高

いもの、信頼度の高いものと、こういったものが日本国内及び海外においても強く要求されているわけでございます。

こういった状況を踏まえまして、この技術開発は民間事業に対しての支援を行うものでございますが、大きく分けて2つの種類の火力発電の技術についての支援を行っております。

1つ目は、出力が40万kW級、コンバインドシステムにしますと60万kW級。こういった発電の機軸をある程度担うような大型のもののガスタービン技術の開発というものがまず1つ目でございます。

もう一つは、もう少し小さいタイプでございます。出力でいいますと、10万から20万kW程度のガスタービンの開発と。この二種類について補助、支援を行っているものでございます。

世界の中でもこの2つにつきましては、ともに大きく今後市場が開けていくということが見込まれるわけでございます。

それで、最初に申し上げました中型、大型の60万kW級の研究開発でございますが、これはタービンの入り口温度が1,700℃級のものについて、その実用化に必要な信頼性の向上などをその目的とした要素技術開発、あるいはシステム技術開発と、こういうものを行うものでございます。

目標といたしましては、送電端効率で57%というのを1つの目安としてございます。

それから、中小型のほうでございますが、10万から20万kW、こちらにつきましては、我々A-HATと呼んでございますが、高湿分、湿度の高い空気を利用したガスタービンというものの実用化を狙っているわけでございます。こちらにつきましても信頼性の向上というのを主たる目的に据えまして、そのために実証機によるシステム性能の確認、それから燃料の多様化、こういったものの検証を行うものでございます。

スキームといたしましては、国からの直接の補助になってございます。民間企業などに対しての補助でございます。補助率は3分の2で実施してございます。

資料の右側に事業イメージを書いてございますが、これについては、後ほどもう少し詳しく書いたものがございますので、そちらで御説明を申し上げたいというふうに思います。

3ページ目をご覧くださいいただければと思います。事業の年度展開が書いてございます。平成24年度、昨年度からの開始でございます。初年度は予算規模で19.7億円。実際に確定によって補助された額は16.9億円でございますが、今年度は22.5億円という形で進めてございます。9年計画で全体で536億円でございます。

ただ、ここで全体計画として書いてございますが、これは後年度につきまして予算が今の時点で確約、確保されているものではございませんで、基本的には単年度ごとの要求となつてございます。ですので、来年度以降につきましては、その年度その年度で財政当局とその時の状況を踏まえながら折衝し、所要の予算を確保していくというようなものでございます。

ただ、一応9年間の事業の計画といたしましては、最初の4年間、平成24年度から平成27年度までで個別の要素技術開発、あるいは信頼性の検証というものを済ませたいというふうに考えてございます。

その後、平成28年度から実証機の設計に入り、実証機の実際の製造・建設、それから実証試験、さらには実機を使った検証という形で進んでいくということを考えているものでございます。

4ページ目を御覧いただければと思います。まず、2つある事業のうち、最初の1、700℃級ガスタービンの技術実証事業についての事業内容でございます。ご専門の先生もいらっしゃるかと思いますので、やや恐縮ではございますが、もう一度ガスタービンについてどういうところに技術開発要素があるかというところをお話しさせていただきたいと思います。

左側の(1)の図でございますが、黄色いところにタービン、それから赤いところに燃焼器、青いところに圧縮機と書いてございます。

ガスタービンの原理は圧縮機で空気を圧縮し、圧縮された空気を燃焼器で高温に加熱すると、加熱されたガスをタービンに送って、タービンで膨張させる間に仕事を行って発電を行うとともに、圧縮機の動力を取り出すという仕組みになっているわけでございますが、このおのこの要素について技術開発行つてございます。

右側に行きまして、まずタービンの部分でございますが、これは1,700℃という非常に高い温度でございます。純鉄の融点が1,500数十℃でございますから、それを100℃以上超えるという温度でございますので、これまでにないような冷却システムというものを開発する必要があるわけでございます。

また、負荷につきましても低負荷から高負荷まで機動的に動かすことができるようにということで、負荷変動に対して、その応答性を高めるということも非常に求められている技術だと考えてございます。そのあたりも開発・実証するという狙っているところでございます。

冷却につきましては、具体的には、例えば翼に小さい穴をあけて空気冷却を行う、あるいは表面のコーティングを特別なものにして、翼に対する熱負荷を小さくするというあたりが大きな技術開発要素かと考えているところでございます。



それから、2番目に圧縮機です。燃焼器に送る前に空気を高密度に取り込んで圧縮する部分でございますが、これにつきましては翼面、あるいは壁面、この空気の流れをうまく制御しないと、翼損が生じてしまうということがございます。

このあたりの空気の流れの制御、翼の設計その他の開発、あるいは実証を行うと、それによって発電効率の向上、あるいは負荷追従特性向上といったところが実用化できるのではないかと考えているところでございます。

それから、3番目、燃焼器の部分につきましても研究開発要素はあるというふうに考えてございます。1, 700℃を超えるという非常に高温の燃焼でございますが、この中での安定した燃焼というものをを行うためには、乱れの制御というものが非常に重要になってくるわけでございます。

あわせて環境特性、これはCO<sub>2</sub>だけではなくて、その他の有害物質、例えばNO<sub>x</sub>の発生の低減というようなところも狙っていくわけでございますが、そのためには、ガスからどの程度NO<sub>x</sub>が出てくるのかというのを定量的に予測するということが必要になってくるわけでございます。

そのために燃焼濃度、むらがない燃焼を実現する必要があると考えてございます。そのあたりに技術開発要素があろうかと思っております。

また、こういった要素技術だけではなくて、「その他の技術」と書いてございますが、非常に高温でございますので、この状況というものをきちんと測定するという技術そのものをつくる必要もあるわけでございます。内部温度を非接触で測る手法、あるいはその製造技術などもそうだと思いますが、こういったことを積み重ねることによって実証機の信頼度の向上というものが図れるのではないかと考えてございます。

御参考ですが、左の下の写真でございますが、この事業ではなくて、この事業の前の事業で行った要素技術が今花開き、1, 600℃の入り口温度まで達成したガスタービンというものは事業者の手に渡って商用化に結びつきつつあるというような状況でございます。

5ページ目、最後のページでございますが、こちら2つの大きなプロジェクトのうちの一つ、高湿分空気利用ガスタービン技術実証事業の方でどういう技術開発を行うかというものでございます。

これもシステム図が左の上に書いてございますが、このポイントは、小さくて恐縮でございますが、このシステム図の左の下のほうに白い囲みの中で吸気噴霧というのがございます。ここのところで湿度を取り込み空気に与えることによって、その空気の温度を下げることになります。温度が下がると密度が下がる。密度が下がると吸い込む量が体積当たり増えていくと。さらには湿度が高いということがあるので、質量も増えるということを工夫するわけござい

ます。その際に圧縮機の中で液滴の蒸発というものを促進しなければならないというところがあるわけでございます。

これが技術開発要素の1番目になるわけでございます。右側でございますが、圧縮する機動力の低減、これは効率の向上につながっていくわけでございますが、さらには信頼度を向上させていくというあたりに技術開発要素があるかなと思っております。

それから、システム図の中で圧縮された空気が一度、空気冷却器の中に入って、さらに湿分を加えた上で熱交換、加熱された後に燃焼器の中に燃料とともに吹き込まれるわけでございますが、この燃焼器につきましても環境負荷の低減、やはりCO<sub>2</sub>が気になるところでございます。バイオ燃料等の使用というものも想定されるわけでございます。こういった多種の燃料を使ったときの燃焼特性を検証する必要があると思っております。いろいろな燃料でも吹けるような燃焼器を開発するというところに1つの技術開発要素があるかと思っております。

さらには、空気を熱交換器で加熱するわけでございますが、この熱交換器につきましても、10万kWから20万kWの発電機ですと、再生可能エネルギーが入ったとき、補償するような負荷というものを提供するということも期待されているわけございまして、そうすると、急激な負荷変動が起こることがオペレーション上、想定されるわけでございます。

そういった大きな負荷変動が起こった場合に、熱応力によって機器が壊れるということ防止するためには、また新しい構造というものを開発・検証していかなければならないということがあるわけでございます。さらには、熱交換する部分そのものの大型化というものも必要でございますので、このあたりも開発・実証が必要であろうというように考えてございます。

さらには、それも含めてでございますが、全体的にスケールアップをしていくということがございます。このあたりにも技術開発要素があり、また検証が必要なところだろうと思っております。

この事業の前で要素技術を行ったもので3MW級までは、この高湿分空気利用ガスタービン装置です。左側の写真にございます。これを10万から20万kWまでスケールアップしていくところでの技術開発というものが不可欠ではないかと考えているところでございます。以上が事業の概要と研究開発要素の主なものでございます。

次に、お手元の資料ですと、A3・資料5を御覧いただければと思います。

この事業の事前評価において御指摘をいただいた事業への対応の状況、さらにはそれに対する論点というのをまとめていただいているものでございます。

これについて御説明申し上げたいと思います。

まず、表紙でございますが、「1.」の（1）の御指摘でございます。これは、経済産業省において行っている産業構造審議会の評価委員会での評価のインターバルについてです。3年ごとの中間評価となっているわけですが、これに加えまして事業原課、つまり私どもが主体となっていく中間評価。これは事業開始から4年目となっているわけですが、ここの時期的なずれというものに対して、おのおのの評価の役割分担も含めて明確ではないのではないかというような御指摘を頂戴いたしました。

これについては、次のように考えてございます。真ん中の欄に書いてあるのですが、先ほどの資料6の事業年度の展開が書いております3ページを横に置いて御覧いただければ、よりわかりやすいかなと思ってございます。

産業構造審議会の評価小委員会、3年ごとの中間評価ということでございますので、この線表でいいますと、平成25年、それから28年というのが3年ごとの中間評価ということで当たっていたわけですが、それで、もう一方で原課、私どもが行う評価の方は28年度から実証機に入る、この前の要素技術ができた段階での評価ということですので、平成27年度の評価となるわけで、平成27年度の評価、それから平成28年度の評価というところがうまくシンクロされていないというような御指摘だったというふうに理解してございます。

この点を踏まえまして、産業構造審議会で3年ごとに行うということになってございます平成28年度の中間評価につきましては、これを1年前倒しいたしまして、平成27年度に行うとしております。それで事業原課が行う評価と歩調を合わせまして、実証段階に入る前の段階でおのおのの評価というものをを行うというような形で工夫させていただくようなことを対応状況として書かせていただいているわけですが、

これについて、論点としてさらに頂戴していることですが、評価項目、実施時期、時期方法、評価結果の事業見直しへの反映手順について、あらかじめ検討し、明確にすべきではないかというような御指摘でございます。これにつきましては、平成27年度の事業評価に当たり、当然経済産業省の中の技術評価室の指導、それから検討委員会の委員の皆様との御相談ということになろうかと思えます。そういう意味では、そういった皆様方のご指導を仰ぎながら検討していく、明確にしていくということではなかろうかと思ってございます。

次の御指摘でございます。（2）中間評価に基づく事業の見直しの一環として、補助率の見直しを行うに当たっては、要素技術の開発が基本的に終了していると。実証終了後商用機として活用できることがあるなどを考慮して、適切に補助率を設定する必要があるという御指摘でございます。

これにつきまして、私どもの考えといたしましては、平成２８年度から実証段階に入るという計画を立ててございます。先ほど申し上げましたとおり、この事業、毎年度毎年度財政当局との間で予算を認めていただいているものでございますので、平成２８年度にも予算要求というものを行わなければなりません。

その際に平成２７年度に行った中間評価の結果を踏まえて、将来の進め方、当然その中には補助率のあり方というものも議論になろうかというふうに思っております。そこで検討させていただくというような対応を考えているところでございます。

これにつきましては、論点で適切な補助率の検討を行うということは妥当と言えるのではないかという評価を頂戴しているというように理解しております。

次に、３番目、（３）でございます。これも線表を御覧いただければと思うのですが、８年目、９年目、平成３１年、３２年のことを指してございますが、８年目、９年目の実証試験検証段階においては売電収入が得られることが想定されるのではないかと。これについて段階的に補助率を下げていくなどの対応とか予算計画の見直しというものが必要ではないかというような御指摘を頂戴してございます。

これにつきましても、この事業、単年度の事業でございますので、平成３１年、さらには３２年度においても、財政当局との間で予算要求の作業というのはあるわけでございます。その中では当然事業のあり方、これは補助率のあり方、売電のあり方なども含めての議論になろうかというように思っております。

その点から、各年度、各年度の予算要求でございますので、財政当局との議論の中でこの補助率のあり方、あるいは売電収入のあり方というものを考えていくということになろうかというように思っております。

これについては論点といたしまして、当初想定した予算計画と前提が異なるということですので、平成３１年度を待つまでもなく、売電収入が発生する場合の補助率のあり方を含めて、見直しの検討を開始すべきではないかというような御指摘を踏まえてございますが、毎年、毎年、その状況に応じた予算要求を行っていくわけでございますので、その議論の中でこういったことも検討の対象になっているということとっております。

次に裏面に移らせていただきたいと思います。

（４）、経済産業省によれば、ガスタービンの世界総生産額の予算に基づけば、２０１９年度、大容量機で世界年間約５，０００億円、中小容量機で年間約４，０００億円の市場が見込まれていると。本事業でどのようにこの市場を獲得していくのかと。目標や達成の道筋が明確にされていないのではないかと

というような御指摘を頂戴いたしました。

これについての考え方がございますが、まず大型、大容量機、1, 700℃級のガスタービンにつきましては、2020年までの事業でございますが、現在、日本というか、この事業を補助している事業者のシェアが世界大体24%ということでございます。これについては事業が終わった後、34%まで持っていくことを目標にするということを掲げたいというように思っております。

また、その道筋でございますが、まずはこの事業の中で実機の適用可能性というものを、まずは実験室レベルの要素技術の検証から初め、1つステップアップしてモジュールレベルで技術検証を行う。さらには実機で検証していくと段階を追った形で技術を積み上げていくと。

その中で確立されていく要素技術があるわけでございますが、それらについて1, 700℃級でいきなりシステムアップするということだけではなくて、既に商用化、あるいは商用化の寸前までいっている1, 500℃級のガスタービン、あるいは1, 600℃級のガスタービン、こういったものにも適用する部分というのは多くあるだろうというように思っておりますので、こういったものにも適用することによって、高効率化、差別化を図って国際競争力を高めていくというのを1つの作戦と考えているわけでございます。

さらには、この事業の目的そのものでございますが、1, 700℃級という非常に競争力の高い高効率のタービンにつきましては、圧倒的な技術差によって国際競争力を高め、国際シェアを獲得していくというような道筋を狙っているわけでございます。

また、中小容量A H A Tにつきましては、現状4%程度のシェアにとどまっているわけでございますが、これを2020年代には20%まで持っていこうというような目標を掲げたいというように思っております。

この技術につきましても、これから世界全体で今まで以上に再生可能エネルギーの導入が見込まれてくるという目算があるわけでございますが、そういった中で負荷の追従性にすぐれた発電というものは、今まで以上にニーズが高まってくるということはございます。そういった点で、このA H A Tというものは非常に世界からの引きも強いのではないかと考えているわけでございます。

さらには内陸部、沿岸部で大規模な冷却がなくても設置できるという利点がございますので、内陸部の緊急時リスク回避電源というようなニーズも狙っていくというあたりが作戦の1つでございます。

さらには、上と同じでございますが、全てのシステムだけではなくて、要素の優れた技術、これを既存の技術、例えば、燃料電池ですとか、そういったものと組み合わせるようなことも可能性としてはあるというふうに思うわけでございます。そういったものも含めて競争力の高いシステムというのを作ってい

ると。

さらにはターゲット市場、これ世界全体に売り込んでいくことを考えているわけですが、それも新興国、先進国、あるいは気温、温度、あるいは社会情勢などでいろいろ違うのだらうと思います。市場ごとに標準的なモデルというものをこの事業者が構築して、肝となる部分については国産にすると。ただし、それ以外のところについては現地調達も含めた低コスト化なども視野に入れつつ、よりコスト競争力を高めていくというようなことができたかどうかというようなことを考えているわけですが。

これにつきましての論点で、3つお示しいただいております。

市場獲得戦略については具体的に示されていると認められているのではないかと一定の評価を頂戴していると思っております。

それから2番目ですが、まだ必ずしも明確になっていないのではないかなというお話。あるいはコスト、信頼性などを発電効率以外のところも含めた市場戦略が必要ではないかなという御指摘も頂戴しているわけですが、これは当然のことながら、発電効率だけが競争力の要素ではないわけですが。それは技術的なコスト信頼性はもちろんのこと、アフターサービスですとか、あるいは納期、こういったものもビジネスには直結してくるわけですので、そういったところも事業者とよく連携を取りながら、うまく海外の市場の獲得に結びつけていくというところは考えていきたいというように思っております。

3番目にもつながる話ですが、やはり非常に世の中が早く、また大きな変化で動いている部分もございますので、1度掲げた目標を金科玉条とするだけではなく、柔軟に世の中の変化に応じて作戦の見直しというのは行う所存ではございます。

最後、5番目の御指摘でございます。IGCCその他、関連技術への派生です。展開というものを考える必要があるのではないかなという御指摘でございます。これにつきましては、御指摘のとおりでございます。例えばガスタービンの技術でございますれば、冷却の技術などはIGCCに用いるタービンでも当然使えるわけでございます。さらには、材料技術につきましては、いろいろな高熱のところの要素技術には横展開できるわけでございますので、例えば、材料を専門とする研究機関とこれまでも一緒に実用化の研究開発を進めてきたという実績もございますので、そういったところをこの事業についても当てはめていくというようなことですか、あるいは計測技術、あるいは成形技術とか、そういったものにつきましては、もちろん、この分野だけではなくて、いろいろな類似の環境下では使えるわけですから、それについての適用可能性についても合わせて考えていくと。さらには、今のガスタービンにも適

用するという事は、先ほど申し上げたとおりでございます。さらに、既存の先端技術、例えばS O F Cのような燃料電池、これにガスを送るような部分については、燃焼器の技術が使えるかもしれませんし、そういうところも目配りをしていくということは事業の中で事業者とともに進めていきたいというように思っております。これについての論点では検討がなされていると認められるのではないかというような一定の御評価をいただいているかというように思います。

また、応用・展開の主体はどうなっているのかというようなご指摘につきましては、これは補助事業でございますので、一義的には被補助者、支援を受けている事業者が自らのビジネス戦略、事業戦略という中の一環で展開していくべきものなのだろうと思っているわけでございます。私からの御説明は以上でございます。

【松委員】ありがとうございました。では、質疑のほうに移らせていただきます。ただいまの御説明について、ご質問等があれば、御発言をお願いいたします。

【委員】何点かあるのですが。まず、3ページの単年度要求とは言いながらも、2019年、2020年に突出した金額が書いてありますけれども、これは段階的には実機試験検証ということなので、普通はこんなに金がかからないと思うのです。これは非常に奇異に感じました。もし、これが本当だとすると、どこにどういうお金がかかっていてというのを説明していただかないと納得できない。

もう一つは、全体で800億円を9年間で使うのですけれども、タービンだとか圧縮機だとか燃焼器、その他というところにもっともらしく書いてあるのですけれども、以前にいただいた本の中に表1というのがありまして、12月15日付の資料です。表1の中を見ると、タービン部分ではコーティング、多分セラミックスだと思いますけれども、コンマ3ミリをコンマ5ミリにすると。冷却流量を10%カットすると。圧縮機効率89%を90%にするというようなことで、これはどう見たってイノベーションだとかブレークスルーというふうには見えない。そういうところに本当に800億円もかけるのですかということが一般的には奇異に感じます。

さらに言うと、これは海外メーカーとのベンチマークは当然されていると思うのですけれども、海外メーカーでいくと、タービンの母体は現状はニッケル合金だと思いますけれども、それから、それにコーティングをセラミックスはするのです。ですから、セラミックスの熱膨張率と金属の膨張率は違うので、そこら辺非常に技術的に難しいところがあると思いますけれども、それを海外メーカーは、それでは、母体もセラミックスにしてみようと。セラミックス

はそのままだと非常に脆いので、それを糸状にやるという技術がどうも私が調べた限りだと日本メーカーの I H I でも作っていて、G E は航空機のエンジンにはそれを使うんだという資料も出ています。それを発電機用のタービンに使うかどうかはわかりませんが、例えばそういう材料のブレイクスルーというのだったら 8 0 0 億円使っても、それは世界に冠たる G E と競争できるのだということでもいいと思います。

さらに言うと、現在の発電効率を 5 6 % から 5 7 % にするということが仮に達成したとしても、G E はもっと先を行っているかもしれない。ですから、売れないわけです。売れてもシェアが取れないということです。

ですから、将来のベンチマークというものがどこにも書いていないのですけれども、例えば 2 0 2 0 年代における海外メーカーとのベンチマークにおいても負けないのだと。発電効率を 1 % を高めることによって負けないのだと、多分それ私は言えないと思うので、負けてしまうと思うのです。そういうところが一切書いていないので、8 0 0 億円を日立・三菱重工というところにやらせるということ自体が一技術者としては非常に奇異に感じます。

さらに言うと、日立・三菱重工でもいいのだけれども、技術をもっと日本企業に裾野を広く使えるということがもしあれば、それでもいいと思います。ただ、2 つのメーカーに 8 0 0 億円の 7 割も、イノベーションとも呼べないような技術のためにお金を出すということは、なかなか説明しにくいですね。質問があったときに、説明しにくいと思いましたので、質問させていただきました。以上です。

【事務局】今の委員のご質問の補足をさせていただきます。表 1 という資料でございますが、C S T P で行いました事前評価の冊子でございます。これの後ろのほうでございます。ページが入っていないくて申しわけないのですが、順番に 6 枚ほどめくっていただいたページに表 1 がございます。このことですね。

【委員】そうです。

その表の何行か上に「ブレイクスルー」と書いてあり、これお世辞にもブレイクスルーとは呼べないともいうような感じがしましたので。確かに 1 % 向上するだけでも、かなりなブレイクスルーをやらなければいけないのかもしれませんが。G E が考えているような、あるいは特許で武装されていて使えないのかもしれませんが、何かそういうことがあるべきではないかなという感じを受けましたので、質問させていただきました。

言いたいのは、我々としては G E に負けてほしくないのです。だから、1 % 向上するだけで本当に勝てるのだったら、これでもいいのかなと思いますけれども、どうもそういうふうには到底思えないというのが趣旨でございます。

【経済産業省】事業者も同席して回答させるのが適切なのかもしれないのです



が、今のご質問について、まず技術的にこれがイノベーティブなのかどうかというような御質問だと思います。

それで、要するに非連続的な技術のジャンプがあると言われると、確かにそうではないかもしれませんが。ただ、私どもも電力の需給、あるいはCO<sub>2</sub>の削減というのをこの発電機の周囲で見るにつけて。

【委員】すみません、これがイノベーティブであってもいいのです。だから、発電効率を1%向上するということが本当に将来のガスタービンに向けて、国際競争力を勝ち取るということが明確に示せる、ある程度のリアリティーを持って示せるということであれば、これをもってイノベーションだと言っても、私はいいと思いますけれども、趣旨は海外メーカー、特にGEに勝てないんじゃないかなというような気がするので、そこら辺を明確にして800億円を使ってもGEに勝てるのだよというところを示したほうがのではないかなという、そういうことです。

【経済産業省】今おっしゃられたGE、私聞き違えたかもしれないのですが、航空機エンジンでセラミックスの技術をとというようなお話だと思いますが。

【委員】でも、タービンとしては同じですから、それを発電機に使わないばかりはないわけで、ただ、それをIHIがつくっているようなものを使うのかどうか、それはわかりません。GEが独自で開発したものだったら、セラミックスのCMCと言うらしいのですけれども、Ceramic Matrix Compositesと言うらしいのですけれども、それは文献には出ているので、御覧になれば分かりますけれども、それをEPRににしても事実として発表していますのでわかるのです。出てくるということを実証した将来のベンチマークというものがどこかにあって、それは当然ある程度の推測を持って書くしかないのですけれども、そういう推測を持ってでも、これは勝てるんだよというようなことを示したほうが何かと説明するときにはいいのではないかなと思うので、言っているだけです。

【経済産業省】わかりました。事業者の考えも聞くべきだと思うんですけども、多分1つにはメンテナンスアビリティとかというのは、どっちがいい悪いという話ではなくて、航空機とガスタービンでは違いはあるんだろうと思います。

1つは、ガスタービンの方は、特にベースを担うという話になってくると、基本的に24時間365日動いているということだと思います。一方で、航空機の方というのはそれほどではなくて、何万時間かのフライトに1度のオーバーホールというところでメンテナンスアビリティは違ふと。もう一つは、航空機というのは空港と空港の間をきちんとした整備組織を抱えた間での運行とい

うことになると思いますが、ガスタービン、先ほど冒頭でも申し上げましたように、例えば新興国、途上国という中で、早々に例えばブレードの交換とかということができないようなところでのニーズ、ウォンツに対する対応というようなところも、少し違いはあるのかなという気はしていますが、事業者にもその辺の作戦はきちんと聞いた上で、先生の御指摘のような、いや、実はそうなのですよという話だと我々も困ってしまうので、きちんと指導していきたいと思います。

【委員】昔アリソンか何かの航空機用のガスタービンを使ってコージェネをやっていたということがあったと思いますので、多少、もちろん使い方は違うけれども、応用は利くわけですよ。今のような素材のイノベーションであれば、ましてや、そっちで実現した技術は当然定置用のガスタービンのブレードにも応用されてくる可能性はあるので、きょうは肝心の事業者の方がおられないということなのですが、今、委員から御指摘があったCMCというものについては、ぜひ事業者の方にお確かめいただいて、それとどう対抗できるのか、勝てるのかというあたりを御回答いただければと思っております。よろしくお願いいたします。

【経済産業省】わかりました。大事なポイントだと思いますので。

【委員】試験費にこんな多大な費用かけるというのは、それどうなったんですか。

【経済産業省】それもよく確認します。

【委員】だけど、誰が考えたって、すぐわかりますよね。試験、物作りに一番金がかかるので、試験はもう一回後戻りして作るのならともかく、こんなにかかるはずはないのでおかしいと思うのです。そんなことはないですか。確認していただければ。

【経済産業省】確認します。

【委員】今のは、費用の内訳や何かを見ていただいて、御回答いただくということですね。

【委員】グローバルでGEやシーメンスに勝つためにぜひやってもらいたいことがございます。単にシェアを24から34%に上げます、4%を20%に上げますと言いますが、具体的に性能とコストと信頼性、それからメンテナンスも含めたオペレーションのコスト、こういったものの目標値というものを決めないといけないと思うのです。

具体的な目標値、本来これはプロジェクトを始める前にまず設定して、それで状況というのは時々刻々変わっていくから、毎年その目標値も変えたと。勝つために変えていくという、そういったことをやっていかななくてはならないのですが、それが見えません。

そのためには、GE、シーメンス等との競合分析を当然やるべきです。競合分析を行った結果、こういう性能、コストにしたいと決めるべきです。こういった分析結果を全然見せないで、シェアだけ20%、34%にしますといっても、納得できません。

【経済産業省】御指摘ごもっともだと思います。直接関係するかどうかがあるのですが、私、実は7月からの着任でございまして、その前2年間、蓄電池の研究開発を担当しておりました。その時に非常に私自身失敗したなと思ったことは、コストをR&Dの目標に定めてしまったことによって、むしろ海外メーカーのベンチマークにされてしまったということがございましたので、そのあたり非常に取り扱いをよく注意をする必要はあるかなとは思いますが、ただ、何もない中ではいけないと思いますので、そこはどこに、誰にどこまでお話しするかというのは別として考えたいと思います。

【委員】そうですね。どこまで公表するかは別けれども、我々評価する側は当然知っておくべきことですよね。

【委員】もし、今の点、必要ならば、我々が逆に評価結果を説明しなければいけないのですけれども、そのときの例えば34%なり20%のシェアの根拠として、会長がおっしゃられたようなコストをきちんとはじくと。それはすなわち、1, 700℃級ガスタービンのイニシャルコストはkW幾らで、そしてオペレーションコストはkWh幾らだと。ただし、その中で天然ガスの燃料費を幾らと見積もった場合だと。そういうような、それでトータルとしてコストは幾らになると。一方、ライバル他社はこのような状況であると。したがってトータルで判断すると、34%ぐらいのシェアが取れるはずだと。こういう話です。

もし、しかし、それを公表してしまうと、他国がそれを見て、これより少し安くしてやれという話はあるがちなことなので、公表しなくてもいいですよ。そこは議事録とかあれて隠すということはできますね。

【事務局】このフォローアップ検討会限りの資料につきましては、非公表のものは非公表という措置がとれますが、評価専門調査会自体は公開の会議となつてございますので、まずそういう情報の共有はこの検討会レベルでさせていただいた上で評価専門調査会にどういう形でというところは、また取り扱いを確認させていただくということが可能です。

【委員】ですから、評価専門調査会に出すときは、そのような数字は出さないと。しかし、我々評価する側としては、そういう目算がきちんとある。勝てる見込み、勝算があるのだということがわかれば、自信を持って評価専門調査会で勝てますと説明できます。ただし、出せないものは出せない。ライバル他社が見ているということですから、そういう使い分けを我々としても最大限い

たしますので、ぜひそのところ事業者の方とご相談いただいて、説得的なデータを我々の中だけに出していただきたいということでございます。よろしくお願いいたします。

【経済産業省】事業者と相談させてください。

【委員】A H A Tの3 MWは、もうこれは順調に動いているのですか。

【経済産業省】今どういう状況かという、動いています。

【委員】3 MWというはまだ小さいのですけれども、大体要素技術そのものは、これの延長線だと思うのです。これ内訳がよくわからないのですけれども、27年までこれも含めて要素研究なのですか。この大容量とA H A Tと一緒に分けていないからよくわからないのですけれども。

【経済産業省】一緒です。1, 700℃ガスタービンもA H A Tも24年から27年度までが要素技術の開発フェーズで28年度から両事業ともに実証に入るという計画です。

【委員】3 MWであれば、要素技術開発というのはどういう内容が必要なのですか。3 MWでは熱交換単体のコア技術はもうほとんど完成しているわけですよ。

【経済産業省】1つは大型化です。

【委員】いや、大型化したときの要素技術というのは、どういうものが必要なのですか。

【経済産業省】大型化そのものも要素技術の一つではないかと思えますけれども。

【委員】材料は変わるのですか。

【経済産業省】構造が変わります

【経済産業省】補足いたしますと、今のプロジェクトでは中小規模レベルのものを開発するといったことで、そのレベルでのモジュールとか単体の技術開発を行うといったことで、もちろんベースとなりますのは、その前に行った3 MWのものです。

【委員】A H A Tの研究目的はそれですよ。

【経済産業省】はい、そうです。

【委員】でも、それは終了するわけでしょう。

【経済産業省】3 MWのほうは小規模のもので実際に写真にございますように物ができて実証できたわけですが、今行っているプロジェクトの昨年からスタートしたものにつきましては、先ほど申しました実機レベルの要素技術を開発して前半で実証機レベルの技術開発と後半で実証機による実証を行います。

【委員】ただ、そこで言っているこの実証機は17万kWですよ。

【経済産業省】そうですね、10から20万kWです。

【委員】その間で、さらにまだ要素研究としてスケールアップの装置がこの2024年から2027年までの間の要素技術研究開発の中に入っているというのが、少し腑に落ちないわけです。

【経済産業省】それは先ほどのお話になってしまうのですが、スケールアップした形での要素技術というのは、もちろん、ベースとなりますのは、その前に小規模のほうで実施を行った3MWのものがベースにはなるのですが、このプロジェクトは実証機レベルのものをまず行うという大目的がございまして、その前段階として実証機分の実証機のための要素技術開発といったものを行うと。

【委員】実証機と今の3MWの間にもう一回実証機があるのですか。

【経済産業省】いいえ、違います。3MWのものというのは2004年から2006年で作ったものですが、今やっているものは、実証機レベルでのスケールアップしたものを作ろうとしていまして、今回このプロジェクトの前半では実証機レベルの要素技術開発をこのプロジェクトの前半で行って、後半で要素技術組み合わせて、実証機レベルの実施を行うと。

【委員】その実証機レベルの要素開発というのと、今の3MWのAHATの技術との差というのは、さっきお答えになっていたけれども、規模が大きくなったときの材料を開発するとか、そこら辺は少し分かりにくいですね。

【経済産業省】1度わかるように整理いたします。

【委員】3MWといたら、そこそこの装置ですよ。離島とか、そういうところでは、3MW級がいっぱいあるわけです。実証機ではなくて本番の機械で。

【経済産業省】ただ、大型化に伴う、これも先ほどのお話じゃないですが、イノベティビティーがどのぐらいかというところはあるかもしれませんが、エンジニアリング的な技術開発要素というのはあるのだというように思っていますので、そこは1回整理させていただきます。

【委員】そこも事業者の方と聞いていただくというか、そういうことですね。よろしく願いいたします。ほかはいかがでしょうか。

【委員】今の話に関連して、私の感じだと、水の入れる量が大幅変わるわけですね。ですから、そうすると、空気と水分との均一性というのがかなり難しくなると思うのです。だから、そこら辺の要素の開発というのは結構必要になるかなという気はします。

きょうの資料の5ページ目の一番上に高湿分圧縮機の微粒化の絵があるんですが、右の温度が150℃と書いてあるけれども、それは一体何の温度ですか。

【経済産業省】これは、ここに記載されている絵の蒸気噴霧の温度です。

【委員】温水噴霧といっても、150℃にも水温めているのですか。

【経済産業省】そうです。

【委員】左は、17.5℃だから理解できるのですけれども。左のほうのフロー図を見ても、噴霧のところでは加熱した水じゃないですよ。常温の水を噴霧するような形になっているから、150℃なんていう水は来ないと思うんです。

【経済産業省】150℃のほうは、タービンで1回出た排熱を利用して、その中で水を温めているというような手順になっております。

【委員】でも、左のフロー図でいくと、排熱回収した水は蒸発器のところじゃないでしょう。一番左のところに「吸気噴霧」と書いてありますよね。そこで水分を入れるわけだから、そこに入ってくる水は加熱した水じゃないのですよ。燃焼器に入れる分ならわかるのですよ。これは「圧縮機」と書いてあるでしょう。燃焼器の下で書かれるのだったら話はわかるのだけれども、入れるところが違うから。圧縮機に水を入れるというのは、何がメリットかというと、圧縮機だと断熱圧縮するでしょう。その温度が上昇すると、圧縮機動力が増えるのですよ。それをだから蒸発の潜熱でもって冷却する。空気が暖まらないようにするから、圧縮機動力を減らすことになっているのです。そのために水を噴霧するわけですよ。あともう一つは、流量です。作動流体を増やすとそれでもって出力を稼ぐことになります。

AHATというのは、その2点でもって成り立っているのです、その辺の全体のシステムをきちんと理解した上でやってもらわないと困るのです。

【委員】今の委員の御説明で非常によくわかったのですが、そうすると、今なぜ150℃かというところは加熱水を噴霧しているような感じになるわけですね。

【委員】だから、吸気のところにはそんなことやりませんから。吸気は絶対そんなことしませんから。

【委員】それでは、間違っているのですか。

【経済産業省】確認させてください。

【委員】これは、絶対あり得ません。

【委員】分かりました。恐らく間違いだと思います。やはり事業者の方を連れてきていただいたほうがいいのですよね。

【委員】やはりそうではないと、具体的な議論、技術的な議論はできないです。

【委員】細かい話で言えば、バイオ燃料を燃焼テストするとか、どのような想定でしょうか。例えば、離島とかそういうところでバイオ燃料も何か分かりませんけれども、多分液体なのでしょうね。ガスはないから。こういうのも競争力の足しにするわけでしょう。

【委員】それはそうです。燃料多様化は非常に重要ですから。

【委員】かなりきれいなガスじゃないとまずいですよね。あんな高精密なものに入れるのであれば。

【委員】そうなのです。だから、バイオ燃料は、はやりだから入っているだけなのかなと思って。それでは、まずいなと思います。先ほど会長の方もおっしゃっていましたが、ビジネスモデルを書いてほしいんです。A H A Tもそうだし、1, 700℃の方もそうですし。結局、お客さん、相手が全部いる話なので。コンペティター、それから事業者の主体、お客さんですよ。それから、コスト、効率、あるいは環境性能、そういうのを全部含めてチェックして、今のシェアを24%から34%にする。その全体のビジネスのモデルですよ。それがあつての研究のスタートだと思うのです。そこで問題を全部明らかにして、全部クリアーして、世界と競争力をつけるということだと思うのです。

【委員】結局、ランニングコストの値段が聞いてくるのですよ。そういう事例があるので、一生懸命言っているわけです。それはぜひこの場においては、国産に勝っていただきたいと思ってます。そのためにはベンチマークである程度リアリティーがあるのだよということを示していただいたほうがいいのではないかなと思います。

【委員】それ勝つために、実証しないと証拠が出てこないんで、実証だと思うんです。

【経済産業省】そうです。そのとおりです。

【委員】当然事業者さんは、そこら競争相手の動向は全部把握して、これなら勝てる、あるいは勝てない。そういう判断をやった上でされているはずですから、そこを1度今の御指摘を踏まえて情報を精査していただいて、こういう戦略だからここでは勝てるから、こういうシェアが取れるんだというのを我々だけには内部データを可能な範囲で示していただき、こちらは全部そういうことがわかっている状況ですから、ビジネスの難しさも含めて熟知しておりますので、評価専門調査会の中では出していけないタッチなデータは必ず出さないようにいたしますので、そこを持ち帰っていただいて、ぜひ我々が何とか安心して説得力を持って国民の皆様、あるいは内閣府の中で、これが我が国にとって必要であると説得できるようなことを示していただければと思います。

【経済産業省】一度検討させてください。我々も実はこのヒアリングに臨むに当たって相当やりとりもしたのですが、やはりまだ黒塗りの部分が相当出てきてしまっているのです。事業者にとってみると、そこは秘中の秘というところも恐らくあるのだと思います。ただ、説明責任を果たすことももちろん必要不可欠というか、必須のことだと思いますから、1度持ち帰らせていた

だけですでしょうか。

【委員】 ご存じのように、日本の産業界というのは情報家電や半導体とか、次々に諸外国に負け続けていますよね。こういう現象は、タービンや航空機などのいろいろな分野、日本ではこれは大丈夫だと思われる分野にどんどん広がっていくのですよね。要するにコストを無視していると、こうなってしまいます。

重電分野は大丈夫とか、非常に楽観的な考え方を持っている企業が多い。それで、気がついたときにはひっくり返されていると思います。今は、経産省が性能だけではなく、最終的な顧客やターゲットも決めて、そのニーズに対してコストも含めたニーズをどうやって実現するかということを精査してプロジェクトを始めさせるという時代だと思います。だから、メーカーからのボトムアップをそのまま持ってくるのではなく、経産省がそこまで主導するということが必要だと思います。そうしないと、日本の産業は次々に無くなっていくことになると思います。

【経済産業省】 頑張ります。

【委員】 それでは、そういったところで大分時間も超過しておりますので、本日の質疑につきましては、これにて終了したいと思います。

なお、経済産業省におかれましては、今後の議論の中で質問が出た場合には、事務局のほうから連絡させていただきますので、御対応の方よろしく願いいたします。

それでは、本日はありがとうございました。

（経産省退席）

【委員】 それでは、申しわけございません。私が質疑、ちょっと長引いてしまって、余に残された時間がないんですけれども、いかがでございましょうか。ここにあります指摘とかより、最後に皆様からご指摘いただいた本当に日本の技術を危惧しているわけで、そこに関する一番本質的な心配だったり、指摘が出て、やはり事業者の方を連れてきていただくべきだと思うんだけれども、行政官の方だけでは無理ですよね。

それで、その部分、今咀嚼できますか。事務局で我々が最も危惧している部分、そこをもう一回、当然あれだけ言ったから向こうもわかっているとは思わなくても。

【事務局】 ご指摘いただいたように、まさに実用化に向けてしっかりと売れるための数字、目標、コストパフォーマンスその他含めて、そういったものの根拠を明確にし、そういったものを含めたビジネスモデルといったものが必要で



はないかといった論点を中心にフォローアップ結果をまとめさせていただくのとあわせて、今のご指摘の部分、経産省に再度事業者のほうに確認いただいて、しっかり評価専調でどこまで出せるかどうかというところはお調整という部分を残しつつも、検討会のレベルで共有化できるそういったエビデンスの部分、根拠となる部分というところをしっかりと可能な限り確認していくというふうな作業を事務局として進めさせていただきたいと思います。

【委員】もちろん、根本的にはビジネスモデルという問題ですし、その前にビジネスモデルというので適当に作文されると困るので、技術の細かい話ありましたよね。もちろん、委員がおっしゃったビジネスモデルというのは、裏に技術のバックデータが全部あった上でのそれですから、さっきのコンポジットマテリアルでしたっけ。ああいうものとの競合性とか、そういった技術の細かい話をきちんと踏まえた上でこうだから勝てるんだというものをいただいて、そこをもって我々も国のお金をこれだけ入れていることに対してちゃんと説明ができますと。我が国の発展にこれだけ貢献するんだと自信を持って言えるようにしたいわけですので。

【事務局】よくご相談させていただいて、また、質問がありました事項についてはしっかり経産省にもまず確認させていただくのと、今のご指摘を踏まえまして対応していきたいと思います。

【委員】だから、もう一回これを開くということはないわけですよ。ですから、あとは今のあれを経産省に1度投げて、そして返ってきたもので、我々がこれならという形で評価専門調査会で自信を持って説明できるかどうかというところになります。そこは今後のプロセスはどうなりますか。

【事務局】よくご相談させていただきたいんですが、フォローアップ結果の取りまとめとあわせて、そういった経産省への確認結果、それを踏まえて、こういった説明が現時点でできるのかも含めて整理させていただいて、それも含めて各委員の皆様に委員の皆様限りという形でご確認をとるという形をとらせていただければと思いますが、よろしいでしょうか。

【委員】そのほうがいいですね。各委員の方々に向こうからの回答を一旦回しただけと。それで、これならば問題ないという感じであれば、最後はこれ一応私の責任ということになるんですね。

【事務局】最終的には各委員の皆様、フォローアップ結果も含めてご確認いただいた上で最終的なところは座長のほうにご一任いただくという形で進めさせていただければと思いますが、その前段として、今の未確認事項も含めて、情報の共有化をさせていただいてご確認いただきたいというふうに思います。

【委員】今日、議論していただいた内容に対する経産省からの回答の期限と項目、これを整理して先生方に回し、それでいいかどうかを確認していただく必

要があると思います。

【委員】そうしましたら、おおむねの回答の期限や何かは、どういう状況になりそうですか。今から投げて、きょうもニュアンスは伝わっているんだけど。

【事務局】改めて質問項目も少し整理させていただいて、ちょっと座長のほうにもご確認いただければと思いますが、その上で経産省の事業者さんとの調整もあると思いますので、そのあたりで締め切りのほうはまた調整させていただければと思います。お盆に差しかかりますので、そのお盆休み前にこなせるようにはしたいと思いますが、またお休みのスケジュールとかそのあたりも個別に確認させていただいた上で進めさせていただきたいと思います。

【委員】それでは、皆様のご意見を踏まえまして最終的には大変恐縮ですが、事務局と私のほうで最後は取りまとめさせていただくということよろしいでしょうか。

【委員】よろしくお願いします。

【委員】それでは、本日はお忙しいところを遅くまで皆様方におかれましては、大変精力的に議論いただきましてありがとうございます。これで何とか少しでも国のほうにプラスになればということを願ってやみませんけれども、いい結果を待ちたいと思っております。本日は、皆様まことにありがとうございます。

午後 6 時 28 分閉会