

総合科学技術会議 第90回評価専門調査会  
議事概要

日 時：平成23年12月7日（水）18：00～18：57  
場 所：中央合同庁舎4号館 共用第4特別会議室（4階）

出席者：奥村会長、相澤議員、今榮議員、青木議員  
飯島委員、伊藤委員、上杉委員、上野委員、尾形委員、長我部委員、  
河合委員、高橋委員、中杉委員、中村委員、福井委員、松橋委員  
欠席者：本庶議員、白石議員、中鉢議員、大西議員、浅見委員、阿部委員、  
来住委員、中馬委員、村上委員  
事務局：泉統括官、吉川審議官、大石審議官、大竹参事官、川本参事官  
村上参事官、淵野ディレクター他

議 事：1. 平成24年度予算要求に係る国家的に重要な研究開発の事前評価  
について  
2. その他

（配布資料）

「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」に係る資料

資料1-1 評価に係る調査・検討結果

資料1-2 評価の視点（又は確認すべき事項）（メモ）

資料1-3 評価検討会（第1回）資料（経済産業省）

資料1-4 評価検討会（第2回）資料（概要版）（経済産業省）

資料1-5 評価検討会（第2回）資料（経済産業省）

参考資料1 平成24年度予算要求に係る「国家的に重要な研究開発の事前  
評価」の調査・検討について

参考資料2 「日本海溝海底地震津波観測網の整備及び緊急津波速報（仮  
称）に係るシステム開発」の評価結果（案）

参考資料3 「超低消費電力型光エレクトロニクス実証システム技術開発」  
の評価結果（案）

参考資料4 「高効率ガスタービン技術実証事業補助金」の評価結果（案）

(机上資料)

国の研究開発評価に関する大綱的指針 (平成20年10月31日)  
科学技術基本計画 (平成23年8月19日 閣議決定)

議事概要：

【奥村会長】 それでは、定刻になりましたので、これから第90回の評価専門調査会を開催させていただきます。先週に引き続いての御参集でまことに恐縮でございますが、御参加いただきまして本当にありがとうございます。

本日は、議題は1件でございます。平成24年度予算要求に係る国家的に重要な研究開発の事前評価についてということで、まず初めに事務局より資料の確認をさせていただきます。

【川本参事官】 それでは、お手元の議事次第に沿って配布資料の確認をさせていただきます。資料1-1から1-5までが今会長からお話があった本日の審議案件の資料でございます。それと、参考資料の1が、これは前回御説明しました24年度予算要求に係る4件の評価対象案件の検討経緯でございます。それと、参考資料2から4、これは前回御審議いただきました3課題につきましての評価結果(案)、案といいますのは本会議にかけるという意味において案という形で整理をさせていただいております。あと、机上資料で大綱的指針と第4期の科学技術基本計画を配布させていただいております。

御確認の上、不備がございましたら事務局にお申し付けいただければと思います。資料については以上でございます。

【奥村会長】 よろしゅうございましょうか。

それでは本題に入るわけですが、その前に前回のこの調査会で御指摘いただきました評価案件の一部文言修正等お任せいただきましたので、その後の対応について初めに事務局から御報告させていただきます。

【川本参事官】 今会長からお話がありましたように、前回御審議いただきました3件のうち、2件について確認なり修正の御意見があったところでございます。まず1件は、文部科学省が実施する「日本海溝海底地震津波観測網の整備及び緊急津波速報(仮称)に係るシステム開発」の評価原案でございますが、これにつきましては、河合委員より、海底ケーブルが万一切断した場合に観測に支障はないのかという御懸念が示されまして、これについて指摘事項に含めるべきかどうか、まず事実関係を確認した上で判断するというような結論になっていたところでございます。

事務局から実施官庁であります文部科学省にこれまでの事実関係を照会させ

ていただいたところ、海底ケーブルにつきましてはこれまでも設置されているわけですが、ゆとりを持たせて敷設しているということで、この地震関係のケーブルについてはこれまで損傷したことはないということが一つ。また、今後の敷設に当たりまして、地すべり地形等を回避するようなルート選定を検討していく、そういう予定であるということが確認されました。

この点につきましては既に各委員の先生方には御報告をさせていただいておりますが、そうしたことを踏まえまして、この案件についての検討会の座長であります上杉委員、それと奥村会長と御相談させていただいた結果、指摘事項には追加する必要はないのではないかとということで、原案どおりにさせていただくというようなことにさせていただきました。

また2点目につきましては、経済産業省が実施する「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」についてでございますが、指摘事項④、お手元の参考資料の3を御覧いただければと思います。一番後ろでございますが、その④のところ赤訂にさせていただいておりますが、ここにつきましては複数の委員から、一つは主語を明示すべきである。二つ目としましてはその見え消しになっておりますが、国際的なコラボレーション、これの意味をもう少しわかりやすく示すべきであるというような御指摘がございました。そういった御指摘を踏まえまして、この案件の検討会の座長である村上委員、それと奥村会長と御相談させていただいた結果、そこにあるような案にさせていただいたところでございます。これにつきましても各委員の先生方には事前に御報告、御確認をいただいているところでございます。

以上が確認あるいは修正した点でございます。

なお、「高効率ガスタービン技術実証事業費補助金」の評価結果につきましては特に御指摘の点はなかったということで、そのままということにさせていただいております。

前回の御指摘に関しての対応については以上でございます。

【奥村議員】いかがでございましょうか。この対応の仕方によろしゅうございましょうか。

ありがとうございます。それでは、この3件につきましてはただいま御報告差し上げたような対応にさせていただきたいと思っております。

それでは、本日の本題でございます、残る大規模研究評価の1件、「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」、経済産業省の実施する研究開発プロジェクトでございます。本日の議論の進め方は、前回と同様に、評価検討会を設置して検討を進めてきたところでございますが、まずは座長をお務めいただきました松橋委員から評価検討会においてとりまとめました評価原案について、恐れ入りますが15分程度で御説明いただき、その後この専門調査会の案

のとりまとめについて皆さん方で御議論いただければというふうに思います。

それでは、松橋委員、お願いいたします。

【松橋委員】ただいま御紹介をいただきました松橋でございます。それでは、15分ということでございますので、余りたくさん資料を使ってもあれですので、主にこの資料1-2という確認すべき事項のメモという資料と、それから今回の事業の調査検討結果、資料1-1と、この二つを使いまして御説明をさせていただきたいと思っております。

まず、資料1-2をめくっていただきますと、本事業の概念図がございます。ポンチ絵が書いたページでございますが、これを御覧させていただきたいと思っております。石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金、平成24年度概算要求額13.7億円とこうなっているものでございますが。事業の内容を、ここに書いてある言葉で御説明させていただきますと、究極の高効率発電技術であるIGFC、これインテグレートッドガスフィケーション、それからFCというのはフューエルセルなのですけれども、石炭ガス化燃料電池複合発電というものとCO<sub>2</sub>分離・回収を組み合わせた革新的ゼロエミッション火力発電の実現を目指し、基幹技術である酸素吹石炭ガス化技術、酸素吹IGCC、こちらのほうはインテグレートッドガスフィケーションのCCはコンバインドサイクル、複合発電の略でございます。に関する実証試験を行うと。

また、当該ICGG実証設備にCO<sub>2</sub>分離・回収設備を設置し、CO<sub>2</sub>回収実証試験を行うとともに、燃料電池をIGCC実証設備に組み込んだIGFCシステムの実証を行うと、こういう内容になってございます。

それで、ちょっと全体の事業の構想はやや複雑でございますので、右のポンチ絵をごらんいただきたいのですけれども。まずこの第1段階としては、石炭をガス化をしまいたします。

ちょっとその前に背景からお話をしますと、石炭という資源は世界的に割と普遍的に存在をされていて、しかも政治的にも安定した国に多く賦存しておりますので、供給安定性という点では非常にすぐれた燃料であるということが出来ます。その一方で、単位発熱量当たりのCO<sub>2</sub>の発生量が多いものですから、地球温暖化の問題が顕在化してきている中で、日本においては原子力発電の事故もあったというこういう状況下において、供給安定性のすぐれた石炭という燃料を使いたいのですが、何とかそのCO<sub>2</sub>の問題を少しでも温暖化対策に資するためには石炭の発電効率を極限に近いところまで上げていかななくては行けない。そのために今考えられている有力な手段として、ここにありますような石炭をガス化をしてクリーンにした後に、ガスタービンで1回発電をし、その排熱でもって水蒸気をつくって蒸気タービンを回すという、いわゆるガス化複合発電という方式が有力になっております。

その中で日本の場合は勿来において空気吹のIGCCというのが実現をしておりますが、ここでもう一つの問題が出てまいりまして、それでも勿来の場合は高位発熱量基準で40.6%という発電効率が得られておりますが、さらに上を目指していく必要がある。さらには、CCSとっておりますが、CO<sub>2</sub>回収貯留ということが世界的には、つまり発電効率を上げていくだけではなくて、ここで出ていくCO<sub>2</sub>をなるべく効率よく回収をし、場合によっては地中ですとか海底地中に貯留していくと、こういうことが求められているような世界情勢になってきております。

そういうふうな情勢下におきましては、今言いましたようにガス化をしてIGCC複合発電で効率を上げていくということと将来的にはガス化をしたところでCO<sub>2</sub>をなるべく効率よく回収をしていくということも求められてくるわけです。その状況においては、実は空気吹ではなく、酸素吹でガス化をするということによりまして、出てきたガスの中に窒素の含有量が、空気が混じっておりますので窒素の含有量が非常に少ない。したがって、そこで石炭をガス化しますと主にCOと水素というのが主成分として出てきますが、そこにシフト反応という、すなわち水蒸気とCOを反応させることによって、COの持っているエネルギーを水素に転化させて、COはCO<sub>2</sub>として回収をする。そうすることでCO<sub>2</sub>の濃度が非常に濃いところからCO<sub>2</sub>をとることができます。

現在発電所で主に検討されているCO<sub>2</sub>の回収というのはエンドウガス、つまり最後の燃焼の排気ガスのところからCOを回収するわけですが、これは空気で燃焼させておりますので、既に窒素が大量に混じっております。薄いところからCO<sub>2</sub>を回収するので、いわゆるエントロピーの概念からいっても非常に回収に要するエネルギーが高くなってしまいうわけです。しかし、この方式で酸素でガス化をして、CO、水素をつくり、シフト反応で高い濃度のCO<sub>2</sub>をつくり、ここでCO<sub>2</sub>を回収してしまえば濃いCO<sub>2</sub>を取り除くということになりますので、エントロピー的にいっても実際の反応で考えても効率よくCO<sub>2</sub>を回収することができます。

したがって、酸素吹でガス化をして、将来的には、これ第2段階目となっておりますが、そこにCO<sub>2</sub>の回収の装置を設けることで、効率を高めるだけではなく、将来的にはそこで出てくるCO<sub>2</sub>を全部というか回収することによって将来的にはCO<sub>2</sub>の出ないような石炭の発電技術というものを実現することができる、こういうもくろみを持っております。

したがって、第1段階目ではまずそれを目途にしつつ、酸素吹のガス化炉、これはEAGLE炉というものが既に研究開発で行われておりますが、これをもう少し商用炉に近い規模まで規模を上げながら、そして後段には今言ったガ

スタービン、蒸気タービンを入れて、IGCCという形をまず第1段階で実現する。そして、第2段階になったら、今言ったことでそのガス化炉の出てきたガスからCO<sub>2</sub>を効率よく回収して、エネルギーとして水素を取り出し、その水素をさっきのようにガスタービン、蒸気タービンで同様にIGCCとして効率よく発電しながらCO<sub>2</sub>を回収する、そういうものを実現していく。

そして、さらに第3段階、最終段階におきましては、今言いましたCO<sub>2</sub>を効率よく回収した後に、まずこれを燃料電池に入れまして、そして燃料電池で反応させて、そして全部反応させるのではなくて、一部部分的に残った水素を取り出してきて、その水素を燃焼させて、やはり最後はガスタービン、蒸気タービンという形にコンバインドサイクルにもっていく。この最終的段階になりますと、燃料電池、ガスタービン、蒸気タービンということで三つの発電を経ることになりますので、トリプルコンバインドという言い方をする人もありますが、ここまでいきますと相当な高い効率が見込めるということで、最終段階では、第3段階ではそこまでを目指しております。

この事業の今回の事業費はまずは第1段階ということで、そのための第1段階でまずは酸素吹のガス化炉を実現し、IGCCとして発電する、そこまでを実証事業として実現するものでございます。

ということで、ちょっと前置きが長くなりましたが、資料1-1を今の説明も前提に置いて全体を読みながらご説明をさせていただきます。資料1-1の1ページ目をごらんください。石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業は、酸素吹IGCCをパイロット規模で研究開発した「EAGLEプロジェクト」、これは平成7年度～21年度まで行われておりましたが、これと酸素吹IGCCと高効率CO<sub>2</sub>分離・回収の最適モデルの調査検討を実施した「燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究」、これは平成22年度～23年度まで、これらを踏まえまして、商用規模の約3分の1（17万kW級）の実証プランで性能、経済性、信頼性等の検証を行う新規事業でございます。

本事業は、経済産業省が実施する事業であって、実施期間は平成24年度～33年度まで、先ほど申しました3段階で構成されております。まず第1段階では、30年度までに酸素吹IGCCの実証、第2段階、平成28年度～32年度までにCO<sub>2</sub>分離・回収技術を組み込んだIGCCの実証を行う。さらに第3段階、最終段階となる30年度～33年度までで、ここに燃料電池を組み込みました石炭ガス化燃料電池複合発電システムIGFCの実証を目指しております。

その後に書いておるのは私が先ほど申しましたことでございます。石炭という燃料がCO<sub>2</sub>問題がありましても、日本だけでなく新興国、途上国におきましてはともかく発電といえば石炭で発電したいと、こういうことで需要が大変

に多い。経済発展のために不可避の燃料ということで世界的には評価されているわけでございます。

その中でも、今言いましたようにkW/h当たりのCO<sub>2</sub>排出量が非常に多いものですから、そのまま日本及び途上国で今の効率のまま進めてしまいますと温暖化問題が顕在化してくる中で非常に難しくなってくるということで、この事業のような高効率な発電ということが望まれており、世界的にもこの競争にしのぎを削っていると、こういう状況でございます。

2ページ目を御覧ください。我が国におきましても今言いましたような状況で、その石炭ガス化複合発電とCO<sub>2</sub>の回収・貯留を組み合わせたゼロエミッション火力発電の技術開発においては、第4期科学技術基本計画において、安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現のための重点的な取組として位置づけられています。

本事業で最終目標としています第1段階及び第2段階で実証したシステムに第3段階で計画している燃料電池を組み込んだ複合発電システムについての評価、我々検討会の評価を以下に記します。

技術システム全体として見た場合には、酸素吹IGCC+CO<sub>2</sub>の分離・回収+燃料電池という組合せによりまして、システムフロー上の計算では高効率達成される見込みということが確認をされました。したがって、技術システムの将来性という点から評価した場合には、本事業が目指す石炭ガス化燃料電池複合発電システムの開発は推進すべき1つの方向であるという評価になっております。

一方、今回の計画で想定されております17万kW級のIGCCに見合う大規模発電用の燃料電池の開発につきましては、現在、NEDO等におきまして開発が進められておりますが、今後技術的な検証に基づいた大規模の発電に見合う燃料電池のシステムの組込みという点で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評価になっております。

次に、事業計画の詳細が明らかになっております第1段階の評価を記します。高効率の石炭火力発電方式を目指すIGFCを実現するための基幹技術である酸素吹IGCCにつきましては、以下のような特徴を有しております。石炭ガス化ガス中の燃料成分、主としてCOと水素ですけれども、この割合が高く、国産酸素吹ガス化炉の発電用途以外の産業分野への活用、例えばこれは水素、さっきのようにシフト反応で水素化して水素を何らかの形で利用するとこういうような形もありますし、COと水素でいろいろなDMEですとかメタノールですとかこういうものの合成ということもあり得るわけですが、多用途利用ということが可能になってまいります。

それから、②として本ガス化技術が低品位炭、亜瀝青炭であるとか褐炭、か

ら微粉炭火力で利用される高品位炭、瀝青炭までこのガス化炉の技術として広い石炭に対して適用できるという特徴を持っておりますので、産炭国での未利用炭の活用や微粉炭火力のリプレースにも対応できる幅広い炭種適合性を有しております。

それから、③として、これガス化冷ガス効率とっておりますが、ガス化したガス、1,000℃を超える温度を持っておりますが、一たん冷やしていく。冷やしたときにそのガスが持っている熱量をもとの石炭で割り算したものをガス化冷ガス効率とっておりますが、このガス化冷ガス効率が非常に高く、石炭ガス化ガスの発熱量が高いために高温燃焼が可能である。これは空気ではなく酸素でガス化をしているということによってまいります。

したがいまして、今回は1,300℃級のガスタービンを組合せるということにしておりますが、ガスタービン自身は1,500℃、それから先週天然ガスで御説明したように、1,700℃級というガスタービンが現在は研究開発の途上になっておりますので、近い将来に1,700℃級ガスタービンが実現をしてまいるということになりますと、これは酸素吹のガス、すなわちカロリーの高いガスでないと高温の燃焼ガスが得られませんので、ガスタービンの温度が高くなってまいりますと、CO<sub>2</sub>回収がなくても酸素吹のガス化炉というものが優位に立ってくるというわけです。

したがって、IGCC単体としてもさらなる発電効率向上が可能になってまいる可能性がございます。こうしたことから、酸素吹IGCCを単体でとらえた場合でも発電事業及び新事業創出という観点から、将来的に有望な技術と位置づけられる。特に新事業創出という観点では、豪州、中国等の産炭国において石炭の発電と合わせて多用途利用ニーズに対応した新たな市場の獲得という効果が期待できるわけです。

それから、第1段階で実証する酸素吹IGCCの核となる技術でございます。酸素吹ガス化炉、これは実証事業としてやってまいりましたEAGLE炉というものがございますが、我が国独自の1室2段旋回流方式というものでございまして、世界最高水準のガス化効率をパイロットプラントにより達成しております。

また、そのガス化効率だけではなくて、このガス化の場合は灰をうまく取り出すということが重要になってまいりまして、それができないと灰がいろいろなところに飛んでいって、炉の閉塞を招いたり、連続運転を阻害する要因になってくるわけですが、この1室2段旋回流方式というのは旋回流を人工的に作り出すことで上部ではガス化したガスをなるべく効率よく、冷ガス効率が高い形で取り出すということと、下部は温度を上げてあげてその灰を溶かしまして、その灰をスラグとしてうまく下から抜き出すというふうな方式をとって

おりまして。そういう意味でも酸素吹 I G C C の商用規模での実証が欧米では若干先行しておりますが、そういう意味で非常にすぐれた性能を持っておりますので、商用機としての普及がまだ進んでいない、今言ったような理由で灰の処理やなんかが非常に難しいものですから、連続運転が進んでいないのですが、これが実現すれば石炭灰による生成ガスの流路の閉塞とそういう技術的対策が講じられているために、商用化の実現性が高く、世界的に競争力を有する技術という評価をできるわけでございます。

一方で、E A G L E パイロットプラントで確立された技術的優位性を商用規模で実現させるためには、確実に商用機に継承できるプラントの規模で信頼性、耐久性、高効率性、経済性等を検証する必要があり、厳しい国際競争を考慮すれば国が主導する形で早急に取り組む必要性があると認められる。

なお、I G C C につきましては先ほど御説明をしましたが、我が国独自の空気吹方式、これは常磐共同火力の勿来発電所構内でクリーンコールパワー研究所が実施しておりますが、これがございます。ここに書いてございますように、2010年に終了しておりますが、この空気吹の I G C C は既に事後評価報告書によりますと、高位発熱量基準で40.6%という世界最高の送電端効率を有し、市場導入が可能な技術水準にあるとともに、世界にさきがけて豪州等の石炭火力発電所への依存度が高い地域への導入が見込まれております。ただし、これは空気吹でございますので、ガスが窒素を含んでおりまして、カロリーが低いわけですが、その低いカロリーのものを燃焼させる技術というものが非常にすぐれておりましたので、諸外国にさきがけて空気吹 I G C C もこれは実現をしまいたったわけです。

一方、本事業によって実証を行うことにしております酸素吹 I G C C は、これはその普及が2020年代後半になると見込まれておりますが、つまりそのときにはさっき申しましたガスタービンが高温化をしてくる、そうなりますと空気吹、これは日本のすぐれた技術なのですが、カロリーが低いためになかなか高温で燃焼させることができない。酸素吹のガス化炉はカロリーが高いですから1,500℃や1,700℃のガスタービンにも十分対応できるそのガスの性質がある。そういうことから、徐々に時間がたってまいりますと酸素吹の I G C C というものも導入可能なレベルにある空気吹 I G C C にまさるとも劣らないというか、さらに高効率な石炭火力の要求に応えまして、そこをすぐれた技術として市場に導入されていくという流れになっております。

したがって、我が国としては空気吹 I G C C だけではなく、酸素吹の I G C C というものを将来を見越して開発をしていくということが非常に重要になってまいるといいうわけです。

さらに、さっき言いましたCO<sub>2</sub>分離・回収技術、それから最終的には燃料

電池を組合せたトリプルコンバインドサイクル、こういうものを目指したコンセプトというものは、技術的には我が国、実は我が国だけではなく世界が目指していくべき一つの方向性でございます。現時点で具体的に計画されております第1段階の酸素吹IGCCについては実施の意義や必要性が高いと認められることから、国として取り組むべきものと判断されると。ただし、第2、第3段階につきましては、現時点では詳細な計画が立てられていないことから、第2段階、第3段階への移行前に経済産業省が行う評価結果を基に総合科学技術会議としても必要な評価を実施すると、こういうことになっております。

本事業の実施に当たっては、以下の指摘事項を踏まえた対応を求めています。

(2) としまして、具体的な指摘事項でございますが、①市場導入を念頭に置いた目標等の設定についてということで、第1段階の酸素吹IGCCに当たりましては、事業開始年度に事業実施者である大崎クールジェンが技術検討委員会を設置して事業実施計画を検討作成し、これを基に経済産業省石炭課が設置する事業評価委員会において、実証事業の目標値、事業スケジュール等の妥当性について審議するとしております。

こうした実証事業の目標値や事業スケジュール等の検討に当たっては、国の実証事業として実施した空気吹IGCCや欧米における酸素吹IGCCの先行事例と比較検討しつつ事業費の精査を行うとともに、酸素吹IGCCは海外との比較では若干先行している海外の事業がございますので、日本としては後発であると、こういう位置づけを踏まえまして、どのように海外との競争に勝っていくのか。さっき若干説明をいたしました、実用化に向けた市場での競争力、システムとしての事業採算性について明確にしていく必要があると、こうしております。

また、本事業を推進するに当たりましては、国際競争力を確保することが重要であることから、こうした観点に立って、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ります。非常にしのぎを削っている分野ですので、ともかく少しでも早く実現をしてほしいということでございます。

②的確な計画の見直しについてということでございますが、経済産業省においては石炭課が設置する事業評価委員会が事業開始4年目の第2段階を開始する前に中間評価を行い、第2段階への移行の可否を含めて評価を行うとしておりますが、その場合の判断基準が現時点では明らかにされておられません。このため、あらかじめ4年目に行う中間評価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判定手順等について、全体の事業計画の中で明確に位置づけておく必要があります。

また、第1段階の6～7年目の実証試験検証段階におきましては、実証機に

よる連続運転が行われます。そうしますと、売電、電気を発電されたものを電力会社に売るといふことが生じまして、売電収益が出てきます。そういうことも想定されますので、事業開始までにその電気を売ることによる収入の見込みを反映する形で国の予算計画をきちっと見直していただきまして、あるいは当該収益を適切に国庫へ納付させる、そういう手続をとる必要がある、こういうふうに明確に示しております。

③将来の市場獲得に向けた戦略的な取組ですが、本事業が対象とするような省エネルギーに資する技術開発は、我が国の優位性を保持することが期待される。それだけではなく、世界に貢献するという意味でも非常に期待される分野でございますが、本事業で開発実証した技術を国内市場のみならず、国際市場に波及させていくことが産業政策や投資の国民に対する還元という観点からも重要でございます。

このため、我が国が独自に開発・実証した技術の国際的な評価を高め、産業競争力強化につなげることに留意しつつ、需要先として想定される市場の規模や競合技術との関係等を常に把握することによりまして、酸素吹IGCC、空気吹IGCC及びUSCという、これはウルTRASーパークリティカルの略でございますが、超々臨界圧の石炭火力発電のおのおのの特徴に基づいて、これら技術いずれも日本が開発している、もしくは開発しようとしている技術ですが、どういうふうに国際展開していくのか、どの国にはどういう技術を端的に言うのと売り込んでいくのか、そういうことを含めて検討し、示していく必要があるということでございます。

なお、今回総合科学技術会議として事前評価の対象とした「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」に関しましては、経済産業省において、社会実証という位置づけにしております。社会実証とは何かといいますと、基本的に確立された基盤技術やその組合せの優位性を国内または海外において現実の使用環境に当てはめることで示し、社会への導入普及、システム輸出を図るものということでございます。すなわち、一つ一つの技術は既に確立されているものであるとこういう認識になっております。したがって、第2段階、第3段階に移る前に中間評価を行うということにはしているものの、事業計画全体としては社会実証だからということで、外部有識者による事前評価は行われておりません。本事業については、第1段階から第3段階までの計画から構成されており、実証事業を行う上でのそれら全体の計画及び技術的課題について、事前に外部有識者による評価を行う必要があったと判断されます。我々検討会においても、技術的な点をいろいろ検討いたしました。

IGFCというものが全体としては非常に有望な技術であるということは確認をしましたが、そのプロセスの組合せ等につきましては、いろいろな有識者

に聞けば確かにいろいろな組合せがあり得るということも想像されるところでございました。したがって、経済産業省におきましては、今後実証事業の実施に当たって、今お示しましたような指摘を踏まえて、全体計画の妥当性、さらにもっといいものにするための技術的課題、そういうものについての確か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、こういうことで、最後のところは内閣府の一つの強い思いとしての記述をしたところでございます。

以上でございます。

【奥村議員】 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの御説明あるいはこの案件に関する御意見等ございましたら、恐れ入りますが挙手等していただければと思います。いかがでございましょうか。

どうぞ、中村委員。

【中村委員】 確認ですけれども、今回は第1段階だけということによろしいのでしょうか。

【奥村議員】 松橋委員。

【松橋委員】 予算それ自身としては第1段階だけでございます。ただ、目途としているのは、さっき申しました第3段階までを目途とした息の長い実証というものを目指している。しかし、今回の予算は第1段階ということでございます。

【中村委員】 心配なのは、これセットで社会システムというか全体でシステム化しないと多分難しいですよ、御説明あったように。そのとき、第1段階だけ取り出して技術開発プロジェクトみたいな形になって、多分CO<sub>2</sub>の問題が一番大きい可能性があるんで、そうすると次の貯留とか、燃料電池はなかなか大変ではないかと思うのですけれども。そういうところをどこまで見越すかというのをかなりやってあったほうがいいような気がするんで、第1段階と少なくとも第2段階ぐらいまで考えたほうがいいのかなという、ちょっとお聞きしてそういう感じを持ちました。

【奥村議員】 よろしゅうございますか、松橋委員。

【松橋委員】 実際には資料1-1の5行目あたりでしょうかね、燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究というのを2年間、今年度まで含めて行われているようなのですが。この中でいわゆるプロセス設計ですね、とりあえず第1段階の酸素吹IGCCの効率、それから第2段階でCO<sub>2</sub>回収技術を組み合わせたときのプロセスの効率、それから第3段階でFC、燃料電池が入ったときの全体のガスの流れですとかそれぞれのところの温度、圧力、それから発電効率、そういったものは検討されているようでございます。ちょっとその

公開の資料としては難しいようございますが、内部的には検討されているようございまして、我々としてもそういうものを想定して、私も20年前にちょうどこれに近い研究をやったのですけれども、それに近いプロセス設計が出てまいりまして、さらにFCも組合せたときのプロセスも一部拝見をしまして、なるほどということ、検討会の内部ではとりあえず3段階まで入れたときに高効率になるということは確認をできております。

【奥村議員】ほかに御意見等ございますか。尾形委員。

【尾形委員】私も第1段階の内容について異論ございませんけれども、第2、第3段階を通して議論されるには、CO<sub>2</sub>の分離・回収というのはまた別に大きなプロジェクトが走っていますし、それから燃料電池については何十年と国でやっていますので、その全体としてのグランドデザインがあれば非常に理解がされやすかったのではないかなというふうに思っております。そのところの説明がなくてこれがぽっと出てくるとちょっと理解が難しいのではないかなというふうに思いました。

ですから、ちょうどこの今まとめられましたように、第1段階から第2段階、第3段階に移るにはやはりその時点でもう一度きっちりした評価をやって進めていくということが必要ではないかなと思ひまして、この原案に賛成でございます。

【奥村議員】長我部委員。

【長我部委員】私もここで指摘されているような事項は非常に妥当な話だと思います。特に②の第1段階においても中間段階できちっと見直しをしながらということが記述されているのは評価していいと思うのですが、ここでやはり第2段階、第3段階も踏まえてCCSでありますとか、やはりFC、SFC等々の進み具合をやはりこの第1段階の中間評価でもぜひ勘案して、全体的な像を常に確認しながら進めるというふうにやっていただければいいのかなと思います。

それから、③の将来の市場獲得に向けた戦略的な取組というところで、5ページが一番下の部分なのですけれども、国際展開戦略について検討し、示していく必要があるというのは、この部分の主語はだれがということございましょうか。

【奥村議員】松橋委員、お願いします。

【松橋委員】これは経済産業省が示していくということだと認識しております。

【長我部委員】わかりました。

【奥村議員】それでは、今御指摘のあった点を。まず最後のほうから言いますと、やはりここは経済産業省はと明記するという修正はいかがかという点が1点と。それから確かにほかの事業ですね、尾形委員から御指摘のありましたよ

うに、ほかのプロジェクトで進められている事業のことが触れられていないという御指摘なので、そういったほかのプロジェクトで進められているCCSなり燃料電池の開発状況を見てということに触れる形で見直しをすると、本事業のですね、そういうような修正文言を入れるということではいかがでしょうか。松橋委員。

【松橋委員】我々も奥村会長とともにいたしました検討会で、今御指摘いただいたような御意見がたくさん出まして、私自身もそのような疑問を持っている質問を経済産業省に投げて、そして返ってきた回答でようやく全体像を把握したということもございます。まさに御指摘されたとおりでと思いますので、ぜひその点は加えていただければと思います。CCSにつきまして、現在国家プロジェクトとしてある地域で主にCO<sub>2</sub>を海底下地中に貯留するという大規模な実証事業が始まろうとしておりますけれども、それとのすみ分けという点では、こちらは私が先ほど申しました酸素吹ガス化でCOが、窒素が混じらないガスが出てきて、そこでシフト反応することで濃いCO<sub>2</sub>を取る、そして効率よくCO<sub>2</sub>を回収する。そういう意味ではアイデアとしては先ほど申しました20年前から論文は出ておるのですけれども、まさにこれを実現するという意味では、日本の中で進んでいるものとは明らかに違うものがございますので、これをきちんと実証していくことは非常に重要であると認識しております。しかし、そこはちゃんと事業実施側から説明していただくことが重要だと思いますので、今の点を加えていただくことはよろしいのではないかと考えております。

【奥村議員】それ以外の点で御意見御質問等おありになる方いらっしゃいますでしょうか。

河合先生。

【河合委員】資料1-5をちょっとパラパラと見ていて、その44ページに海外の先行プロジェクトの比較があって非常に興味深い資料なのですけれども。これを見ると、規模として15年ぐらい前から始まっている海外のものとは比べて規模としては小さいにもかかわらず、プロジェクト費用はかなり大きいと、そういうのが出ています。

それからもう一つ、EAGLEプロジェクトが平成7年から走っていると、これが大体平成7年、1995年ですから、その海外のほかのプロジェクトとほぼ同時期に始まっていると。それで、それが一区切りついたところで次に移るというのを15年前と比較しているというのが、どうもちょっと意味がわかりにくいところがあるのですけれども。これはどのようにこの回答に対して評価されたのか、それをちょっとお伺いしたいと思いました。

【奥村議員】松橋委員、お願いします。

【松橋委員】確かに空気吹については、今御指摘のあった44ページのあれをごらんいただいても、いわば日本の独断場という形で、これはカロリーの低いガスを安定的に燃焼させながらコンバインドサイクルを回すのが非常に難しいということで、その中では空気吹という中では完全に世界的に優位に立っているわけですが、酸素吹という意味では御指摘のように、海外のものが先行していることが事実でございます。ただ、先ほども説明の中で1例として申し上げたのですけれども、一番最大の問題はさっき言いました、どんな炭種に適應できるかということと、灰をうまくガス化していくガス化炉の中で灰をうまく取り出さないとすぐに閉塞して詰まってしまうと。したがって、ここに非常に古くから、オランダ、アメリカ、スペインでやっているように、確かに書いてはあるのですが、連続運転がなかなかできてこないと、こういう問題がございます。つまり、灰やスラグやタールやチャーがいっぱい出てきて、それで炉がすぐに詰まったりしてしまいます。ベチャベチャになってしまう。それを常にクリーンアップしないとできない。

そのところを考えますと、このEAGLE炉を今回スケールアップしていくわけですが、さっき言いました旋回流をつくりまして、2段に分けて、その灰によるガス化炉の閉塞を防ぎながら、そして幅広い炭種に対してそれをうまく灰を溶かして、下からスラグとして取り出すと。そしてこういうことが連続運転としてできるようになる、そういうことが実現しますと、プラントの信頼性とかそういったこと、もちろん効率という点も含めて総合的に考えた場合には日本の技術が世界に対して優位に立てる、そういうもくろみというか、そういう評価ができるということでございます。その点が主たる点でございます。

【奥村議員】それから、私も検討会に参加していたので1点補足させていただきますと。この44ページの欧米で商用化されているプロジェクトの費用ですね、これについても議論がありまして、今回は全体で約900億、そのうち300億は公費ということで今御議論いただいているのですが。この間にもものすごくプラントの費用が上がっているのですね。ですから、そのことが議論にもなって、経済産業省に確認をしております。したがって、これを横並びで見ますと規模の割には高いではないかという議論があって、そういう事実に関する確認を検討会でも行っております。

よろしゅうございましょうか。

それでは、先ほど御指摘のあった点の表現をこの文言修正するというので、その修正に当たっては検討会の座長である松橋委員と私にお任せいただきたいということで、本事業の今日の評価の趣旨については御賛同いただけるということでよろしゅうございましょうか。

はい、どうもありがとうございます。

それでは、表現につきましてはそういうことでお任せいただきたいと思います。存じます。

ご審議ありがとうございました。

それでは、先週から続きました4件の大規模評価の評価案を評価していただいたわけございまして、今後の展開について事務局より御説明いたします。

【川本参事官】どうも熱心な御審議ありがとうございました。今会長からお話がありましたように、本日いただいた御指摘につきましては、松橋座長、それと奥村会長と御相談して修正をさせていただきたいと思えます。

なお、1点、事務局から補足で説明させていただければ、資料1-1の2ページ目の真ん中あたりに、燃料電池の関係については松橋座長からも御説明がありました。NEDOで開発している事業、これが中心になるかと思えますが、そういったところの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ったところで一定の指摘はされているということについては補足として説明をさせていただければと思えます。

それで、今申し上げましたように、必要な修正をさせていただいた上で、これをこの評価専門調査会のとりまとめということにさせていただきたいと考えております。それで、とりまとめさせていただいたものについては評価結果案ということで、次回の総合科学技術会議本会議、12月上中旬になるかと思えますが、そこで付議をして審議、決定いただくというような段取りで考えております。

なお、本会議で決定した結果につきましては、総合科学技術会議議長である内閣総理大臣から実施府省である経済産業大臣に通知をさせていただいて、推進体制の改善あるいは予算配分に反映させていただくというようなことになるかと考えております。

以上でございます。

【奥村議員】どうもありがとうございました。

それでは、本日予定しておりました議事はこれで終了させていただきます。

今後の日程につきまして事務局より御説明いたします。

【川本参事官】先週も御案内を差し上げましたが、次回は今月21日、水曜日でございますが、1時半～4時までということで、場所は同じ4号館4階の第2特別会議室で予定をしております。

議題につきましては、X線自由電子レーザーの開発・共用、それと南極地域観測事業、これは以前に総合科学技術会議として事前評価を行ったものでございますが、事後評価を実施するというので、このことについて中心に御ご議論をいただければと考えております。なお、当日におきましては、今申し上げた二つの案件につきまして、実施府省である文部科学省から事業の概要あるいは同

省における評価結果についてヒアリングをさせていただくと。それに基づいて必要な御議論をいただくというふうに考えております。

次回の日程につきましては以上でございます。

【奥村議員】ありがとうございました。

先週もお願いしたのですが、この評価検討会、事務局より御連絡申し上げますので、ぜひとも御快諾のほどまた改めてお願いいたします。

それでは、ただいまの件をもちまして本日は閉会とさせていただきたいと思っております。

大変まことに遅くまでありがとうございました。

—了—