

総合科学技術会議 第89回評価専門調査会
議事概要

日 時：平成23年11月29日（火）16：00～17：57

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、青木議員、今榮議員、大西議員、
浅見委員、阿部委員、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、来住委員、高橋委員、福井委員、松橋委員、
村上委員

欠席者：相澤委員、本庶議員、白石議員、中鉢議員
飯島委員、長我部委員、中馬委員、中杉委員

事務局：吉川審議官、大竹参事官、川本参事官他

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）

資料1 第88回評価専門調査会議事概要（案）（机上配布のみ）

資料2 平成24年度予算要求に係る「国家的に重要に研究開発の事前評価」の調査検討について

「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」に係る資料

資料3-1 評価に係る調査検討結果

資料3-2 評価の視点（又は確認すべき事項）（メモ）

資料3-3 評価検討会（第1回）資料（文部科学省）

資料3-4 評価検討会（第2回）資料（文部科学省）

「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」に係る資料

資料4-1 評価に係る調査検討結果

資料4-2 評価の視点（又は確認すべき事項）（メモ）

資料4-3 評価検討会（第1回）資料（経済産業省）

資料4-4 評価検討会（第2回）資料（経済産業省）

「高効率ガスタービン技術実証事業費補助金」の事前評価に係る資料

資料5-1 評価に係る調査検討結果

資料5-2 評価の視点（又は確認すべき事項）（メモ）

資料 5－3 評価検討会（第 1 回）資料（経済産業省）

資料 3－4 評価検討会（第 2 回）資料（経済産業省）

（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、ただいまから第 89 回の評価専門調査会を開催させていただきます。各委員の皆様方におかれては大変お忙しい中御参集いただき、まこと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の御審議をお願いすることとしております。

ご審議の前に、新たにこの評価専門調査会に就任されます福井次矢専門委員を初めに御紹介させていただきたいと思っております。

【福井委員】 聖路加国際病院の福井と申します。前回欠席いたしまして、失礼いたしました。

この会の趣旨に沿った貢献が少しでもできますように努力したいと思っております。どうぞよろしく申し上げます。

【奥村会長】 また、渡邊浩之委員におかれては、11 月 18 日付にて任期が満了となりましたので、評価専門委員を御退任されましたので、あわせて御報告いたします。

それでは、本日の議事に入らせていただきます。

初めに、事務局より配付資料の確認をいたします。

【川本参事官】 評価担当参事官をしております川本といいます。よろしく御願ひいたします。

それでは、私のほうから資料の確認をさせていただきたいと思っております。

お手元に評価専門調査会第 89 回議事次第という 1 枚紙を配付させていただいております。その中に配付資料ということで掲げさせていただいておりますが、資料 1 及び 2、これは共通に関わるものですが、それと、本日御審議をいただきます各研究開発課題に関わる資料ということで、資料 3－1 から 3－4、同じく資料 4－1 から 4－4、同じく資料 5－1 から 5－4 ということで配付をさせていただいております。

また、併せて、机上に大綱的指針と科学技術基本計画を配付させていただいております。

なお、資料4-3、4-4、資料5-4につきましては、非公開情報を含むということで、メインテーブルのみの配付にさせていただきます。

なお、傍聴者の方々にはそういった非公開情報を除いた形で資料をお配りさせていただきますので、よろしくお願ひします。

以上でございます。

【奥村会長】資料関係、よろしゅうございましょうか。

それでは、引き続きまして、前回の議事概要の確認をさせていただきます。

資料1でございますけれども、これにつきましては、既に先生方に事前確認をしていただいていると思ひますが、本日何か特別のことがございましてしょうか。よろしゅうございましてしょうか。

それでは、御承認をいただいたものとさせていただきます。どうもありがとうございました。

それでは、本日の議題に入りたいと思ひます。

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でございます。

本日御審議いただく案件は3つございまして、「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」、2件目が「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」、3件目が「高効率ガスタービン技術実証事業費補助金」3件でございます。

もう1件、「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」がございまして、本件につきましては次回に御審議いただく予定にさせていただきます。

各評価検討会におきましては、この10月から11月にかけて、2回のヒアリングを担当府省より行ひ、その内容について調査検討を行っていただいたわけでございます。本日は、この評価検討会において、取りまとめられました評価結果原案について先生方に御審議をいただきます。

この評価専門調査会におきましては、この評価結果原案について御審議いただき、評価結果案を取りまとめたいと思ひております。取りまとめました評価結果案は、次回の総合科学技術会議本会議に付議することになっておりまして、そこで御審議、決定をいただくという手順となります。

審議に先立ちまして、まずこれまでの調査検討の経過について事務局よりご説明いたします。

それでは、事務局、お願ひします。

【川本参事官】それでは、お手元の資料2を御覧いただきたいと思ひます。これに沿って今回の評価対象案件並びに審議の経過について御報告をさせていただきます。

今回の平成24年度予算要求に係る国家的に重要な研究開発、特に国費総額3

00億を超える大規模研究開発についての事前評価の対象としましては4件、先ほど奥村会長からご紹介がありましたが、となっております。

まず1件目が、1の(1)に掲げておりますが、「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」ということで、文部科学省が実施するものであります。

研究開発の概要につきましては、東北地方太平洋沖では引き続き規模の大きな海溝型地震が発生し、今後も強い揺れあるいは高い津波に見舞われる恐れがあると、そういった観点に立ちまして、東北地方太平洋沖にケーブル式の観測網として、地震計、水圧計を整備するとともに、これを活用した高精度な津波即時予測システムの開発を行い、それを社会実装していくといった研究開発でございます。

実施期間につきましては、平成24年度から26年度、概算要求額としまして、平成24年度の概算要求額としまして約190億円、また、全体の国費総額としまして約329億円、この中には平成23年度補正予算要求分が含まれております。

この事業の中身としましては、先ほど言いました2つに分かれておりまして、観測網をハード面で整備するというのが約324億円、予測システムを開発するというものが5億円といった内訳になっております。

2つ目が「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」、これは経済産業省で実施されるものであります。

研究開発概要につきましては、技術革新による消費エネルギーの飛躍的な削減を図るという目的に沿って、光配線あるいは光素子の開発を行って、いわゆる電子回路と光回路をハイブリッド集積した光エレクトロニクスの実装システム技術を実現していく為の研究開発であります。

実施期間につきましては、平成24年度から33年度まで、予算額としましては、平成24年度の概算要求額が約60億円、国費総額が約291億円となっております。

次のページを御覧いただきたいと思っております。

3つ目が「高効率ガスタービン技術実証事業費補助金」ということで、これも経済産業省で実施されるものであります。

研究開発概要としましては、省エネルギーとCO₂削減という観点に立って、LNG事業の高効率ガスタービン用の実証試験を実施していくものです。この中身としましては2つに分かれておりまして、いわゆる大容量機、これは40万キロワット程度が想定されておりますが、これの世界最高水準の高効率化を目指していくといったもの、もう一つは小中容量機の高効率化ということで、51%の熱効率化の実現を目指していくといったものでございます。これにつき

ましては、これまで開発した技術をベースに、スケールアップによる実証試験を行っていくといった形になっております。

実施期間につきましては、平成24年度から平成32年度ということで、平成24年度の概算要求額としましては、エネルギー特別会計の中で約25億円が要求されていると。また、国費総額につきましては補助率3分の1ということで、約536億円でございます。

4つ目が「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」ということで、これも経済産業省で実施されるものであります。

研究開発概要としましては、革新的ゼロエミッション火力発電の実現を目指すということで、17万キロワット級の酸素吹石炭ガス化複合発電、いわゆる酸素吹IGCCというものであります。そういった技術の実証を第一段階で行って、第二段階としまして、その設備にCO₂分離・回収設備を組み入れていく。また、第三段階としまして、そういったシステムにさらに燃料電池を組み込んだ形での高効率な発電技術システムを実証開発していくといったものでございます。

ちなみに、この17万キロワット級というのは、商用規模の3分の1のスケールといった形になっております。

実施期間につきましては、平成24年度から33年度、予算額としましては平成24年度の概算要求額が14億円、これもエネルギー特別会計の中で要求がされております。

国費総額については、これは第一段階だけの数字でございますが、約300億円、第二段階、第三段階についてはまだこれから具体的な数字が計上されるというような予定になっております。

これらの経費につきましては、補助率3分の1ということで、その3分の1の国費分が今申し上げた数字になっているというところでございます。

以上が評価対象案件の概要でございますが、これらにつきまして、これまで評価に係る調査検討をしていただきました。

その評価方法として、3ページ目に載せておりますが、評価検討会を評価専門調査会の下に設置するというので、評価専門調査会の専門委員の方、またあわせて各評価対象に対応してそれぞれの分野の専門家の方に入っていただきました。

これらの人選につきましては、この評価専門調査会の場で事前に御了解いただきましたが、会長がその指名を行ったというところでございます。それぞれの各課題の検討会のメンバーにつきましては、そこに掲げたとおりでございます。

次のページを御覧いただきたいと思います。

そうした検討会の場で調査検討を行っていただいたわけですが、その手順としましては、実施省から説明を受けまして、それに基づいて質疑応答、またそれぞれの委員の間で御議論をいただいたというところでございます。

実施者に対する依頼項目としましてそこに①から⑩ということで載せておりますが、こういった項目についてそれぞれの省から説明をいただき、また補足的に委員から出された質問に答えていただいたというところでございます。

検討会におきましては、(2)に掲げておりますが、ここに掲げた項目、これは基本的な項目であります。科学技術上の意義とか、あるいは社会経済上の意義、国際関係上の意義、計画の妥当性、運営等、そういった観点で御議論いただきますとともに、それぞれの対象事案に応じた評価の視点というものを御議論いただきまして、それに沿って検討を行っていただいたというところでございます。

このそれぞれの事案に応じた評価の視点というものにつきましては、資料3-2、資料4-2、資料5-2として添付をさせていただいております。説明は省略させていただきたいと思っております。

それで、審議の経過でございますが、10月11日にこの評価専門調査会の場で今申し上げた検討会を設置するという、また今後のスケジュールについて御了解、御確認をいただいたところでありまして、評価検討会を第1回、第2回と、そこに掲げている日程で開催しまして、今私が申し上げましたようなところで調査検討を行っていただいたところでございます。

本日がこの評価専門調査会ということで、先ほど会長から御紹介がありました日本海溝海底地震津波観測網の整備の関係、超低消費電力型光エレクトロニクス実装技術の関係、高効率ガスタービン技術の関係、これを本日御議論いただくと。また、後ほど日程については御案内させていただきますが、石炭ガス化燃料の関係につきましては12月上旬に御議論いただくと。そこで御議論いただいたものを評価報告書の取りまとめとさせていただきますといったところがこれまでの審議経過でございます。

私からの説明は以上でございます。

【奥村会長】 それでは、これから第1件目の事前評価に移らせていただきます。文部科学省より提案されております「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」ということで、この検討に当たりまして、座長をお務めいただきました上杉委員より恐れ入りますが15分以内でご説明をいただきたいと思います。その後、ほかの先生方から15分ほど時間をとって御議論していただきたいと思いますと考えております。

それでは、上杉先生、よろしくお願いたします。

【上杉委員】 かしこまりました。

それでは、上杉から本件につきまして御報告をしたいと思えます。

まず審議経過につきましては、先ほど事務局から御説明されたとおりでございます。私からは、対象事業の概要及び調査検討結果について御報告いたします。

まず評価の視点についてでございますけれども、先ほど御紹介がありました資料3-2を御覧いただきますと、最初のページに特にこのことに関しての評価の視点が記載されております。1から4までございます。それぞれの中身については時間の都合上割愛させていただきますけれども、目標設定の妥当性、マネジメントの妥当性、社会実装に向けた仕組み、観測網の整備についての計画の妥当性ということを中心に御審議をいただきました。

それでは、事業の概要の説明でございますけれども、資料3-2を1枚めくっていただきますと、色のついた紙で、これは前回の88回でも出たかと思えますけれども、ざっと御説明いたしますと、日本海溝海底地震津波観測網の整備ということと、もう一枚めくっていただきますと、そこで観測網を整備した結果を受けて、緊急津波速報、仮称でございますけれども、そういうものに係るシステム開発を行うという2つの題目がございます。

まず津波観測網の整備につきましては、実施期間は先ほど御説明がありましたように平成24年度から26年度にわたりまして、その下の図に書いてございます房総沖及び三陸沖北部、それを平成24年度に観測網としてケーブル式の観測網、これには地震計と水圧計が組になった形で配置されるというもので、地震のみならず、津波をリアルタイムにはかるということが出来る方式でございます。これを整備する。それから、その先、25年度、26年度にわたって、その他の4海域、海域につきましてはもう一枚めくっていただきますと、スケジュール案のところ、24年度に房総沖・三陸沖北部、それから25年度から26年度にかけて福島沖・茨城沖、宮城沖・三陸沖中部、十勝沖・根室沖、それから海溝軸の外側というようなこの4海域についての整備をするということが計画されております。

それから、それを使いまして、緊急津波速報に係るシステム開発ということでございますけれども、こちらはそれらのデータをリアルタイムで測定することによって、津波の到来を従来より早く、具体的には30秒程度ということだったかと思いますが、緊急にそういうことを連絡することによって被害を食い止めると。その場合に、この事業の中ではそれを実用化するためのいわばプロトタイプというようなものを開発して、これを社会実装といいますか、実験的に配置して、将来的にこれを実際の緊急津波速報として実用化するというのをねらっております。ということが概要でございます。

実施の体制としましては、津波観測網の整備は実質的には防災科学技術研究

所が担当するということになっております。それから、津波予測システムの開発については、これを公募で決定して研究開発を行うということになっておりました。

そういう御説明を受けまして、2回検討会と申しますか、調査検討会を開かせていただき、文部科学省から御説明をいただいて、その結果をまとめて総合評価の原案をつくり上げております。

資料3-1をごらんいただきますと、その総合評価の原案が書いてございますので、それに沿って御報告をしたいと思っております。

総合評価としましては、まず観測網の整備、これに関しての必要性あるいは意義というものがどういうものであるかというのが1ページ目の中ほど以降に書いてございます。将来発生が予想される海溝型巨大地震と、それに伴う津波等の観測を充実していくことの必要性が指摘されているところから、東海・東南海・南海地域では現在整備中のDONETと称するシステム、地震活動等の観測網の整備が進められて、その強化が予定されているのに対して、日本海溝沿いではこれまでほとんど観測網の整備が行われていないということから、この事業によってこれらの地域で地震活動等の観測網を整備することの必要性は高いと評価をしております。

次に、津波速報に関しましては、この2ページ目の2パラ目から書いてございますけれども、リアルタイム観測網で取得したデータを用いて、津波の高さでありますとか、到達時間等を正確かつ確実に速報として伝えるということが津波による被害を軽減することに資するところが大きいということで、社会的・経済的な観点から本システムの開発の意義は高いと評価をしております。

さらに、開発されたこの緊急津波速報というシステム、これは将来的には津波の多いアジア太平洋、インド洋海域等での被害が予想される国々にも適用されるということが期待できるということで、国際的に津波監視体制への貢献という面からも意義があると考えられます。

さらに、学術的な観点から申しましても、海溝型地震発生モデルに関する研究等、国際的に地震学でありますとか地球科学をリードする研究が進められることが期待されるということで、その意義は大きいというふうに考えております。

ということで、結論としまして、総合評価の結論としては、本事業は基本的には実施の意義や必要性が高く、東北地方太平洋沖地震の震源域に隣接する三陸沖北部と房総沖は、今後大規模な誘発地震の発生が懸念されることから、平成24年度に当該海域に観測網を整備することは、「緊急津波速報（仮称）に係るシステム」を開発することと併せ、国として早急に取り組むべきものと判断されると結論をしております。

ただし、これにつきましては、以下に述べるような指摘事項を踏まえた対応をお願いしたいということを述べております。

その指摘事項でございますけれども、まず1番目、観測網を整備する海域についてということでございますけれども、先ほど述べましたように、平成24年度につきましては、三陸沖及び房総沖、これは三陸沖の北部、それから房総沖については緊急性があるということで、平成24年度に実施することは妥当であるというふうに結論されましたけれども、その他25年度以降に観測網を整備する予定となっている4海域につきましては、必ずしもどこを先にやるという優先整備する順番、この必然性の度合いが必ずしもまだ明確ではないということが指摘事項として挙げられております。

そのために、これにつきましては、観測機器の仕様や日本列島周辺海域の全体の観測網の整備の地域的優先順位というようなことも含めて、地震調査研究推進本部から示された方針もございますので、それらを検討した上で、その優先順位を明らかにした上で、どこを最初にやるべきかということを決めて観測網の整備を進めるべきであるという御指摘を1点しております。

それから、②でございますけれども、緊急津波速報の実用化に向けて手順をどうするか、その明確化についての指摘でございます。

先ほど申しましたように、この事業におきましては、津波情報を即時予測するようなシステムのコアとなりますアルゴリズムをプロトタイプとして開発するというところまででございますので、これを実用化するに当たっては、気象庁に技術移転をするということになるわけでございますけれども、そのための具体的な手順、これをはっきりさせる必要があるであろうということで、本事業で開発した成果を確実に実用化に結びつけるためには、開発すべきアルゴリズムに対する気象庁のニーズの把握とあわせ、技術移転プロセスについてあらかじめ気象庁と合意をした上で明確にしておくことが必要であるという指摘をしております。

また、これを活用する際に、その体制、地方公共団体等において速報を発するということになるかと思っておりますけれども、これにつきましては具体的な目と、その達成に向けた地方公共団体等の連携方法やシステムの活用方法等の手順について、あらかじめ気象庁との連携をしっかりと明瞭にしておく必要があるという指摘をしております。

それから、3番目でございますが、事業の推進における的確なマネジメント体制の構築が必要であるという御指摘でございます。

緊急津波速報に係るシステム開発、特にその点についてでございますけれども、その推進体制については、文部科学省を初め警報業務を担当する気象庁、観測網の整備主体である防災科学技術研究所、海洋研究開発機構等が参加する

ということで、大変多くの方たちが参加するわけですので、事業運営委員会というのを設置して、システムの開発に向けた進め方などの議論、決定を行うということになっておりますけれども、その運営に当たっては、あらかじめ参加機関の役割分担を明確におくこと、それにあわせて、同委員会に方針を決定する機能だけではなく、関係機関に対する調整機能というものを持たせる必要があるであろうと。

また、事業運営委員会は合議体の組織でありますので、責任体制、これが必ずしも現状では明確ではないのではないかとということで、最終的な責任をだれが負うかということについてもあらかじめ明確にしておくことが必要であるというご指摘をしております。

最後に、システム研究開発の実施体制でございますけれども、これを実施主体であります中核研究機関や研究チームに対して、気象庁が既存システム等の知見や技術協力を行っていくというようなことが必要だろうということから、またその責任範囲がどこまでかというようなことをはっきりさせるべきだろうということで、システムの研究開発を開始するに当たっては、あらかじめこうした点を明確にするとともに、特に研究開発システムの適用先となる気象庁に対しては、システム開発の実効性を高める観点から、システム開発の中核機関と開発チームによって構成される連絡調整会議の構成員として積極的にと申しますか、参画を求める等の対応が必要ではないかという指摘をしております。

調査検討結果は以上でございます。よろしく願いいたします。

【奥村会長】 どうもありがとうございました。

それでは、ただいま御説明いただきました資料3-1、評価検討会の総合結果、原案でございます。御意見、御指摘のある方、よろしく願いいたします。

【河合委員】 ちょっと技術的なことで2つほど、それからあと、もうちょっとソフト面でもう1つ、大きく分けて2つ質問があるんです。

一つは、この今回の整備計画、非常に大規模なものなんですが、これはいきなり実用になるような試験、そういうものが行われて、それできちんと有効性が確認されているのかというのがどうもちょっと資料に見当たりません。それが一つです。

それから、もう一つは、これはケーブルで引っ張っていると。これは最初に前回のときに見たときにすぐ思ったんですけれども、この間の大地震で海底ケーブルが切れた、通信のためのケーブルが切れたという事故があったことが報道されていたんですけれども、こういうケーブルを使うようなシステムでそういうような問題は大丈夫なのか。それが特に気になりました。

それから、もう一つは、西日本はDONETというのが既に進んでいるので今回の対象にしないということなんですが、資料3-4の21ページを見ると、

DONETは非常に小さいところに集中的に細かいデータをとるような格好で配置すると。つまり、計測する目的、対象が相当違うものであると思われる。

それで、DONETは既に始まっているようですけれども、それがどういうふうにかかされていて、なぜそれと違うシステムになるのか。また、DONETの場合、非常に狭いところに集中させているのは、ある特定の理論によればそこが非常に重要なポイントで、そこを押さえれば全体の計測に役に立つというようなことなんだと思いますけれども、そういう今までの地震学の知識、理論というものが有効でなかったというのが3月11日の教訓なわけで、その場合、東日本にこれだけ大きいものが必要だったら、やはり西日本にもDONETではないシステムが必要にならないのかと、それが心配になります。

技術的な面についてはそういうようなところですよ。

それから、ソフト面については、どのように計測したデータを生かすかという、そういうアルゴリズムなどについて検討するよにと、そういう指摘はあるんですけども、さらにそれを住民に伝える部分についてどういうふうにかかるとよということについては、何か例えば今回の教訓などを生かして考えられているのか、そこが非常に気になりました。

以上です。

【奥村会長】座長のほうからどうぞ。

【上杉委員】私からでよろしいでしょうか。幾つか御質問があったと思いますけれども、実用化というのはどちらのほうでございましょうか。観測網に関して、最初の御質問ですね。

【河合委員】はい。

【上杉委員】これはある程度開発が進んでいて、それをここに持ってくると。たしか図も出ていると思います。敷設実験も行われていると聞いております。

【上杉委員】資料3-4でいえば6ページにやり方も含めて書いてございませうけれども、これまでにこういう整備をしていくということが計画されているところであらうかと判断したところですよ。

それから、その下にも書いてありますが、切れるのではないかとよご心配がありましたけれども、少なくとも深海部についてはこういう形で、商用通信ケーブル等もやっているので問題なからうと。

それから、この間切れたとよのは、当然私たちもそれが心配になって、質問事項でありました。陸揚げするよな場所で切れるとよよなことがあったよとよごございまして、それにつきましてはしっかりと対応するとよお返事を受けております。

それから、これはある意味では、むしろ3-3の8ページに観測装置の写真のよなものが出ておりますけれども、これがある意味でパラであって、それ

がシリーズにつながっていくような形で、どれかが万一切れたとしても観測に支障がないような形のものを配置するというのを聞いております。

それから、DONETとの違い、これも配置の絵が、私たちもそれが議論の中で当然話題といいますか、検討の中に入ってござりまして、例えば資料3-3の13ページ、この辺で日本全体としてどういう配置をしているかという絵がございます。これを見まして、特に海域、それから日本海溝沿いについては現在ほとんどない。

それから、先ほどお話があった点かもしれませんが、三陸沖の3カ所というのが先日の、これはケーブル式ではありませんけれども、流失して結束しているというようなこともあるということで、こちら辺がピンクの枠で囲われたあたりが空域になっているということはおわかりになるかと思えます。

それに対して、東海、東南海沖あるいは紀伊半島沖、室戸岬、この辺につきましても、当然大変心配になっているということもござりまして、これは先ほどから出ましたDONETをやっておりますけれども、この事業とは別にさらにこれを強化するという方針が既に出ていて、気象庁、それからもう一つの海洋研究開発機構、そこで整備が、ここはこれ以上しないということではなしに、さらに強化をしていくという形で進められていると報告を受けております。

それから、津波通報に関してのソフト、まさにできたとしてもこれを住民に最後にどうやって伝えるのかというところ、これも、先ほどの指摘事項にはそこも含めて実際にどうやって伝えていくかということをやるといことが指摘事項の中には含まれているという形になっていると理解しております。というところです。

【奥村会長】 どうもありがとうございました。そのほか、御意見。

それでは、福井委員。

【福井委員】 全く素人ですが、期待される成果のところ、例えば現状より津波警報などが30秒早くなった場合に、どれくらい失われる人命あるいは物的被害が軽減されるのかといったプレディクションというか、予測は行わないんでしょうか。質問です。

【上杉委員】 定量的に何%助かるとか、それはここでは議論はされなかった、また難しい問題ではないかとは思いますが。

それから、議論の中で物的損害ということも一時は出ていたのですが、この報告の中には人的というところにとどめておりますのは、物的というのは難しく、例えば自動車が救えるかというような議論という細かい話になってしまいますので、津波の発生が直接検知され、津波の高さ、波長等の正確な予測が通報されることで少なくとも人命として十数分でも早ければ助かるものは随分あるんだという議論にはなっております。

ただ、では定量的に例えば前回の3・11の地震であと十数分早く検知できればどれぐらい救われたかというようなことについては、どういう行動をとったかというようなことの評価はされているようですけれども、実際に十数分早く検知すればどれぐらい救われたかというような定量的な検討はまだされていないと思います。

【川本参事官】河合先生のほうからあった点で若干補足させていただいてよろしいでしょうか。

まず、システムについて、すぐに実用段階に持っていくのかといった点につきましては、資料3-4の5ページをちょっと御覧いただきたいと思います。

今回、この事業の中で開発するのは、まずこの左側にあります津波の速報につながるようなそういうプロトタイプのアプローチが中心になるかと思いますが、そういったところを開発して、それを気象庁が持っている速報システムに移転していくと。その中に適用させることによって実用化を目指していくというような段になっておまして、そういう意味において、今回の評価報告書の中でも気象庁との連携というところを強く指摘をさせていただいております。せっかく開発したものがこういった実用場面で使えないということになるとちょっと困りますので、かなり最初の段階から気象庁とその辺のすり合わせをしていくといったことが求められるんじゃないかということで、そういった形にさせていただいております。

それと、DONETと今回の東北沖の観測網の整備の関係でございますが、先ほど上杉座長のほうから基本的なところは御説明がございましたが、その議論の中で、東北海域すべてを今回整備する必要があるかといったところの必要性については一番議論になったところでございますが、先ほどありました東南海とか南海とか、そういった地域と比較してどうなのかと。そこはやはりきちんと検討して、その上で考えるべきではないかと、そういう御議論がありまして、この報告書の中でも、平成24年度に整備を予定しています三陸沖北部と房総沖については今後の地震の発生の可能性が高いということで、優先的に整備をする必要があるということで整理させていただいておりますが、平成25年度以降に整備をする地域については、この資料3-1の(2)の①の中で指摘させていただいておりますように、ここはやはり全体の計画の中で地域的優先順位を整理して考えていく必要があるんじゃないかというようなことで指摘をさせていただいているところであります。

それと、地方公共団体の関係につきましては、これも先ほど上杉座長のほうからありましたように、この資料3-1の(2)の②の「また」以下のところで、実際に地方公共団体で使えるようにしていくためのニーズの把握、あるいはそれをきちんと使えるような形にしていくための連携方法とか、活用体制、

活用方法、こういったところについても手順を示していく必要があるんじゃないかということで指摘をさせていただいているところでございます。

【宮地参事官】すみません、ちょっと補足で、申しわけございません。

資料3-4の1ページを御覧いただきましたら、先ほどからちょっと議論になっております期待される効果ということで、地震に対しての効果、それから津波に対しての効果ということで、30秒、それから津波については十数分、もう一枚めくっていただきまして、2ページのところでございますが、気象庁のほうで3分で警報を出すということでございますが、今回、まだ3分のときに津波あるいは地震の正確なデータがとれなかったというようなこともございまして、警報についてはこのような矢印のところに書いてあるような改善効果を期待しているということでございますので、ちょっと補足させていただきます。

【奥村会長】ありがとうございました。

以上でございますが、よろしゅうございましょうか。河合委員。

【河合委員】上杉先生、さっきはお答えありがとうございました。

それで、ちょっと確認したいんですけれども、資料3-4の実績に関して、資料3-4の11ページ、ここに書いてあるものはもう既に整備されて稼動しているものがここに書かれていて、ここの4、相模湾、ここが防災科学技術研究所がつくったか、あるいはつくるもののようにすけれども、それが今回整備しようとしているもののプロトタイプになっているものという理解でよろしいんでしょうか。もしそれでちゃんと今までデータがとれているというんだったら、先ほどの私の質問の実績とかそういうことに対する答えになるんだと思うんですけれども。

【上杉委員】その前のページをごらんいただきますと、10ページの上のところ、各機関がどういう観測をしたりということがあるかと思えますけれども、そこに相模湾・平塚沖にケーブル式海底地震計・水圧計を整備、運用というふうに出しております。私の理解としてはこれは設置されているという理解でよろしいんですね。ということだと思います。

【奥村会長】ありがとうございました。

それでは……

【河合委員】すみません、やはりもう一つ。

最初の、本当に高額なものなので、いざ大地震が来たら使えなくなっちゃったなんていったら絶対まずいと思うので、しつこいようですけれども、やはりこのケーブルが切れたときにどういう問題が起きるかというので、ここに書いてある絵、資料に書いてありますけれども、沖に出て、その沖で何回か折り返して、それで戻ってくると。これは明らかに、両側にありますけれども、一回

ループして戻ってきてというのを幾つもつけるのに比べると脆弱性が高いと思うんですね。何でこういうことになっているのかと。これが本当に最善のあれとして計画されているのかというのをきちんと検討するような、そういう、どこに敷設するのか検討するようというのではありませんけれども、これのジオメトリに関してもきちんと検討すべきというような、そういうのは必要なんではないかと思うんですけれども。

【奥村会長】今の御提案は、この評価原案の中にそういう今、河合委員のおっしゃったような指摘をどこかに入れるべきだという御提案なのか、いかがでしょうか。座長のほうで御意見あれば。

【上杉委員】一応私たちが先ほど申しましたようにその辺の心配はないかということで、大丈夫だというお答えはいただいておりますけれども、もしそういう御指摘があるのであれば、例えばそういう技術的なことについても十分検討すべきであるというようなことを一行加えるようなことはいかがでしょうか。そこまで入れる必要があるかどうか、事務局何か、それは一応大丈夫だというお答えを受けて私たちはこういう書き方にしたんですけれども、指摘事項ということになるとちょっと大げさなのではないかという気もしないではないんですけれども。

【奥村会長】御趣旨は、地震があつて破損されるおそれがある場合でもきちんと機能することということを担保してほしいというのが御指摘といたしますか、内容ですよね。ですから、その御趣旨に合う表現をどこかに入れる必要があるかということだと思っておりますが、まず座長のほうのお考えをいただいて。

【上杉委員】これは私たち見て、一応先ほどのリダンダントといたしますか、シリパラでつながっているというようなこともあつて、一応大丈夫ではないかと。指摘というか、討論の中で議論はそこはいたしましたので、重ねてそれをすべきであるというようなところまで書くのは少し強いかなという気もしないではございませんが、いかがでございましょうか。もちろんそこは何かの形で伝えることは可能だと思っておりますけれども、この文章にそこまで書き込むのはどうかという気はいたしますけれども、いかがでございましょうか。

【川本参事官】資料3-4の7ページにそれぞれの観測網の特徴が整理されておりますが、今回のインライン型海底観測システムにつきましては、その運用面でありますように、ケーブル両端を陸揚げするための冗長性といったところで、そういったところの配慮はなされていると理解しておりますし、また、これ自体の有効性については確認がされていると理解しております。ただ、御指摘があったところについては、もう一度確認した上で、そこについて言及すべきであるかということについては座長とも御相談させていただいた上で判断させていただければというふうに思いますが。

【奥村会長】いかがでございましょうか、河合委員、よろしゅうございますか。

【河合委員】はい。

【奥村会長】それでは、ただいまの案件につきましてはそういう取り扱いにさせていただきます。

それでは、本件につきましては、基本的にこの原案を御承認いただくと。ただし、河合委員御指摘の件に関してはなお検討させていただき、ある意味では一任させていただくということでよろしゅうございましょうか。そういう条件つきで評価原案を本日の評価専門調査会の案という形で御承認いただけますでしょうか。よろしゅうございますか。ありがとうございます。

上杉座長及びこの検討に御参加いただいた先生方には大変短期間で忙しい中まとめていただき、本当にありがとうございます。御礼申し上げたいと思います。

それでは、若干時間が過ぎておりますけれども、引き続き第2件目、経済産業省実施の「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」につきまして、初めに座長をお務めいただきました村上委員から評価結果の原案について御説明をお願いしたいと思います。恐れ入りますが、やはり15分以内でよろしくをお願いしたいと思います。

【村上委員】それでは、座長の村上から報告させていただきたいと思います。

審議経過につきましては先ほど事務局から説明があったとおりでございます。私からは、対象事業の概要と調査検討結果につきまして報告をさせていただきますと思います。

評価の視点についてでございますけれども、資料4-2にございます評価の視点を用いまして、目標設定の妥当性とかマネジメントの妥当性等、5つでございますけれども、これをベースにして議論を行いました。

事業の概要についての御説明をさせていただきたいと思います。資料4-3の3ページをお開きください。こちらに本事業の概要について整理をしております。

名称、予算、実施期間等は先ほど川本参事官から御報告がありました。

その下に背景・目的というのを整理してありますけれども、このクラウドコンピューティング化が進展していくことによりまして、データセンターの機能が飛躍的に高まっていくわけですが、データセンターで扱います情報の通信量が指数関数的に増大してまいります。それに伴って、消費電力量も指数関数的に増大していきます。横に電力消費量の予測がございまして、2006年から2025年で5.2倍、2010年からでも4倍になります。

こういうことがございますので、本研究開発プロジェクトを通じまして、機器内の通信用の電気配線を光化して大幅な消費電力の削減を図ろうということ

でございます。これが基本的な目的なわけですが、そのバックグラウンドにもう一つ大きな目的がございます。次の4ページの図を御覧いただきたいと思えます。

この図は、横軸に日本企業世界シェアをとっておりまして、縦軸に世界市場規模をとっております。現在の半導体とかデバイスは、この図でいいますと左上のほうに位置しております、額は大きいのですが、シェアはそれほどでもない、苦戦しているところもあるという状況でございます。

それに対しまして、光関連技術は、右下に赤い楕円で囲ってありますが、右下のほうにございます。非常に競争力があって非常にシェアも高いと。ただ、まだ萌芽技術でございますので、市場規模は小さい状態であります。これを右上のほうに持っていきたいという国際競争力戦略上の背景ももう一つございます。

次の5ページを御覧いただきまして、これは釈迦に説法でございますけれども、電気配線というのは、データの伝送量が大きいほど信号伝送の損失が大きいということがございますので、伝送距離に比例しまして消費電力が指数関数的に大きくなってまいります。5ページの右下に図がございますけれども、このブルーの線のような挙動をするということでございます。

それに対しまして、光配線のほうは、データ伝送量が増大しても損失が一定ですので、伝送距離に比例して消費電力が大きくなるはなりますが、増加が非常に小さい、ほとんどフラットで変化していくということです。したがって、大容量の伝送に対する対応が可能であるということで、従来比10分の1の低消費電力化・高速化を目指そうということがございます。

次の6ページをお開きください。従来のプリント回路基板によります電気配線ですと、超高速信号伝送には1ミリピッチ程度が限界ですが、光配線を用いた光電子ハイブリッド回路基盤ですと0.1ミリピッチの接続が可能であります。これは下のほうに図がございます。電気配線の100分の1程度まで小型化することが可能だということでございます。

そういうメトリクスをもって、今度は10ページをお開きください。左側にありますように大きく2つの目的があります。

一つは、光エレクトロニクス実装基盤技術の開発であります。LSIの間を接続しますプリント基板及びLSIチップと基板上の光配線をつなぎますインターポーザに光配線を形成すると。これによりまして従来比10分の1の低消費電力化・高速化を実現するという事です。

もう一つは、今の実装基盤技術を使いまして、そのシステム化技術を開発するという事です。この実装基盤技術を応用してLSIチップを実装してデバイス集積技術を実証するという事でございます。これによりまして、小型

化・高密度配線化を実現しますサーバー筐体間の接続用の中距離の高速通信光インターフェース技術を確立するということでございます。これによりまして、従来面積比で100分の1以下の小型化・高密度配線化を実現しようということです。

事業開始になります平成24年度につきましては、光エレクトロニクス実装基盤技術とシステム化技術の要素技術開発、それと信頼性・歩留まり実証を可能にします大口径のウェーハプロセスラインの構築等を実施する予定でございます。

実施体制につきましては16ページにございますが、基本的には民間部門と学術研究機関が組成します共同研究開発体制で、そこがプロジェクトを推進します。そのプロジェクトリーダーにプロジェクト推進に関する権限を大きく集中しまして実効的な管理を行うこととされております。

続きまして、資料4-1を御覧いただきたいと思っております。評価結果案につきまして御説明させていただきます。

まず総合評価でございますけれども、3つの視点がございます。一つは、先ほど申しましたように、今後、クラウド化が進展していきますが、この進展につれまして、データセンターを初めとする情報処理インフラの電力消費量は先ほど申しましたように急速に増加してまいります。また、CO₂の削減問題もございまして、今回の震災を受けましての電力消費量の削減も強く社会経済的に求められております。

こういう中で、IT機器内の電気配線を光化することで、低消費電力で付加価値の高い情報処理システムを提供するということを目指していきますこの事業は、必要性が非常に高いと判断されます。

第二番目としまして、もう少し具体的に見ますと、IT機器間の光通信技術が広く普及しております現在、光信号のままプリント基板上及びLSIに信号伝送する技術が強く求められております。この事業で実施されます技術開発は、従来のエレクトロニクス技術の延長では達成できない、より高速化・高信頼化した情報処理システムの実現が期待されますことから、本事業によって開発される技術の有効性は高いと判断されます。

3番目に、これが社会実装されるためには、低コストで信頼性の高い光電気変換素子ですとか、光配線との接続あるいは光導波路をプリント基板上に形成する技術ですとか、光と電気の融合したシステムとしてのシステム全体の安定性・信頼性の確保ですとか、大口径へのウェーハ上に作製されます光配線を搭載したインターポーザの信頼性評価という今までにない評価技術開発等のブレークスルーが求められております。かなり難易度の高い技術開発が必要であって、リスクは非常に大きいということです。

さらに、次のページにありますように、技術開発の要素が非常に広範囲であるということから、単独で実施するのは非常に難しい。多くの企業間の連携ですとか、多くの要素技術の連携・統合が必要でございます。

このために、日本の国際競争力を維持するためにも、国が主導して取り組む必要があると判断されます。

以上のことから、この事業は実施の意義あるいは必要性が高くて、国として取り組むべきものと判断されます。

ただし、これから述べますような指摘事項を踏まえた対応をお願いしたいということでございます。

4つございますが、第一は、光エレクトロニクス実装システム全体の目標、マイルストーンの明確化と、同時に計画の柔軟な見直しの体制が必要だということでございます。

この事業は、10年という非常に長期に及ぶプロジェクトでありますことから、国際競争の観点に立ちまして、プロジェクト全体としての目標を明確にすることは当然として、柔軟に計画の見直しを行っていくことが必要であります。

個別の要素技術につきましては定量的な目標が設定されておまして、その見直しを行うということも計画に織り込まれているわけですがけれども、仕上がりの製品イメージをもとにした最終目標あるいは中間目標に関しては、現段階では示されておられません。このために、製品イメージに基づく最終目標を設定するとともに、中間目標につきましても定量化できるようにしておく必要があるというのが第1点でございます。

第2点といたしまして、成熟した電子回路のプリント基板にこの技術を導入するということを目指すわけですがけれども、光の導入によりますメリットを生かすシステムのアーキテクチャを設計して、その設計に基づく関連技術の目標を設定することは重要であります。現段階では、光源技術ですとか素子の実装技術などの具体的目標が示されておられませんので、それらを明確にする必要があります。

3番目に、この開発した技術が実用化されるためには、コストの低減も重要でございます。現在、そのコストについての目標が具体的には明示されておられませんので、コストについての目標を明示しておく必要があります。

こういう設定した目標とか達成時期につきましては、国際的な技術開発の進展を勘案しながら、必要な見直しを行いながら推進する必要があるということでございます。

2番目のポイントは、プロジェクトの効果的・効率的な推進体制及び実施体制の構築についてでございます。

民間部門と学術研究機関の共同研究体制を組成して、プロジェクトリーダー

に権限を集中すると。事業化までの推進をその体制で行っていくという取り組みは非常に適切なわけですがけれども、プロジェクトの途中での評価結果に基づく目標ですとか運営体制等の見直しにつきましては、具体的な手順が現段階で示されておりません。

という状況がございますので、経済産業省内の責任体制とあわせて、評価体制と評価方法あるいは見直しにつなげるような手順につきましても公募をする際に要件として提示する必要があるのではないかとということ。

それから、研究開発を実施していきます上で、本事業の光エレクトロニクス実装システムを社会に実装していくためには、光と電気の非常に深いレベルでの融合がかぎになります。したがって、光技術の関係者だけでまとまってやってしまうのではなくて、LSIですとかコンピュータのハードウェア、ソフトウェア、アーキテクチャ、ネットワークといった異分野の研究者、技術者が一体になって課題を解決できる体制を構築していくことが重要であろうかと思えます。あわせて、これを使うサイドのデータセンター開発の実施主体とも連携をしておく必要があります。

こういう視点につきましても要件に含めていただく必要があるのではないかとというのが2つ目のポイントでございます。

3つ目のポイントは、出口戦略でございます。

この事業の最終的なメーンターゲットは、サーバー、スパコンになっているわけですがけれども、消費電力10分の1にすることによりまして、サーバーにおきましては現行比で仕上がり率が約3割程度の省電力化を実現することを目標としております。この目標の達成に向けまして、電子回路だけで実現する競合技術があるわけですが、こういう競合技術ですとか海外でのプロジェクトの動向を踏まえて、コストパフォーマンスでも勝負できるような形で実用化していく必要がございます。

また、第2点といたしまして、この技術の本質的な競争力を担保するためには、海外企業が簡単にまねできないようなブラックボックス化を推進するということと、関連する企業が開発技術とか製品を利用しやすい形で提供できるようなオープン化、このブラックボックス化とオープン化を並存させながら推進する必要がございます。この事業につきましても、経済産業省で産業政策上の施策を多様な形で準備しているということもございますけれども、単純な価格競争に陥らないように製品の付加価値を高める等、戦略的な対応を検討していく必要があろうかと思えます。

この事業は10年という非常に長期にわたるものでありますので、将来にわたってデータセンターの国内外の立地動向についても明解な展望を持って研究開発を推進する必要があるということでございます。

第4番目は、知財と標準化への戦略的対応についてです。

知的財産権をこの新たに組成されます共同研究開発組織で一括管理するという方針が示されており、それは適切だと思われませんが、具体的な知財の管理あるいは運営の指針づくりにつきまして、参加する企業と十分協議して調整しておくことが重要であります。

最後に、このプロジェクトで技術開発します成果を世界に展開していくためには、諸外国での同種の研究開発プロジェクトの現状を分析して、今後の研究開発の進展状況を踏まえて、国際標準化に向けて国際的なコラボレーションについて戦略的に推進することが必要であります。

調査検討結果につきましての報告は以上でございます。

【奥村会長】村上委員、どうもありがとうございました。

それでは、ただいま御報告のありました評価結果の原案でございますが、御意見、御質問等おありの方は挙手をお願いいたします。

【上野委員】2点あるんですけども、1点は、日本の今の強みを生かして強者連合の体制をつくっていくというところ、それから異分野の研究者、技術者が一体となる体制が重要であるというところはそのとおりだと思うんですけども、その体制をどのようにして構築しようとおられるのでしょうか。公募でとありますが、技術研究組合等の形をとって企業がみずから適切な体制をつくって応募してくることに任せているというか、そういうことなのでしょう。こちらに書かれていらっしゃるのとおり、実施体制の構築は非常に重要だと思いますし、また強者連合にしたり異分野の融合をしたりということは非常に重要だと思うんですけども、この体制はどういうふうにして担保していくと考えていらっしゃるのかということが一つ。

あともう一つは、評価調査検討結果の④のところ、国際標準化に向けて国際的なコラボレーションについて戦略的に推進することが必要であるとあるんですが、知的財産権のあり方を技術研究組合等の中で考えるというところはそれでいいと思うんですけども、国際標準化はその前の③のところにあるオープン化の戦略とあわせて検討するべきことで、そのときには、コラボレーションだけではなくて、日本のこのプロジェクトでつくっていくものを世界にどういうふう採用してもらおうかというような戦略的な動きとか、どちらかといえは駆け引きのようなどといったところが必要になってくると思います。もしかしたらそういうことも含めての単語なのかもしれないんですが、ぱっとコラボレーションとだけ聞くと、共同研究をしましょうとだけ読めてしまうおそれもあったので、もしかすると違う言葉遣いのほうがいいのかなという気がいたしました。

以上の2点です。

【奥村会長】座長のほう、御意見ありますでしょうか。

【村上委員】お答えさせていただきます。

最初のポイントですが、強者連合と言われましたか。私、強者連合と申し上げましたでしょうか。

【上野委員】いえいえ、ではないです。

【村上委員】ではないですよ。これは決して、強者連合でやる研究開発ではないと私は思います。むしろ今、追い詰められている領域があるわけですが、その領域のブレークスルーをどうやって達成するかという問題意識でこういうものが出てきていると思います。異分野の融合というのは、これはこれまでの研究開発の推進に対する反省から出てきているメッセージなのですが、さっきのプロジェクト・ポートフォリオ・マネジメント・チャートの左上の開発というのはどちらかというところと電気のチームがやってきた、右下の研究というのはどちらかというところと光のバックグラウンドを持った人たちあるいはその企業がやっていくということで進んできましたと。

今回、光、電気のハイブリッドの技術を開発しようとしているわけですが、それが単純に寄り合っただけじゃ無理なのではないですかという問題提起は検討会でも非常に強く、繰り返し行われました。これを表現しているのが異分野の深いレベルでの連携が必要だというポイントでございます。

こういうポイントの本理事会の指摘事項において指摘をさせていただきましたが、本検討会の研究開発はこれから公募が始まる研究開発です。ですので、このポイントについて委員がおっしゃいましたような問題意識が伝わるような公募をしていただきたいということをここで申し上げております。

2番目の標準化につきましては、ここには書いてございませんけれども、このデータセンターのエネルギー効率問題につきましては、国際的に大きな考え方の対立がございます。今、データセンターのエネルギー効率につきましてはPUEという米国が提示してきております指標がございます、これはデータセンターで使われる電力、IT機器じゃなくてデータセンターの周りの電力の使用効率を上げていけば上がるようなメトリクスになっています。

それに対して、日本が今提案していますのは、周りの電力だけでなく、IT機器のエネルギー効率も総合的に考えたメトリクスを持つべきだということです。そういう指標でデータセンターの効率というのは議論すべきだという提案を別途、この研究開発とは全然別のラインですけれども、行っております。

この光、電気のハイブリッドの研究開発が進んでいきますと、そういう日本の主張についてもサポート要員になるような展開があり得るということで、日本の戦略的なポジションを補強するものにもなります。そういうことも勘案しながらこの標準化については戦略的に展開すべきであるというような意味合い

においてこの指摘事項を整理しております。

以上でございます。

【奥村会長】いかがでしょうか。よろしゅうございましょうか。

【上野委員】非常によくわかりました。

1つ目は、強者連合が重要と申し上げたわけではなく、また、別に何かいけないとか、批判しているとかいうことではなくて、これだけ体制として今まきにおっしゃっていたようにこういう人たちがいないといけない、光デバイス系の人たちがいないといけない、サーバー系の人がいけないと、こういう人がいけないといけないということをこれだけ明確に定めておられて、オールジャパン体制で研究開発を推進と書かれているときに、個人的な疑問として、公募に任せていてこの体制ができるのだろうかというのがありまして、申し上げました。ここまでこの体制が重要であるということであれば、公募しなければいけないのであれば仕方がないんですけども、何か違う形で体制を整えていくこともできないのかと。

【奥村会長】失礼ながら、この経産省の資料の4-3の16ページを御覧になっていただきますと、これは大学、民間団体に経産省が委託をします。事業者の採択及び必要に応じて事業の推進に当たっては云々と書いてありまして、主体的に経済産業省でそれなりの適応性のある大学や企業を選ぶというような、この資料によればそういう仕組みのように書かれておりますが。

【上野委員】適切なところから応募があるのだろうかとか、応募がなかったらどうするのかとか、そういうことを考えると、公募だけではなくて、例えば積極的に声かけをする、かつてのプロジェクトにはそういう方法を使ったものもあったようなんですけども、特に必要なところは、ぜひとも入ってほしいと国のほうで選んで体制をつくってはどうかなど、ちょっとどこまでできるかわからないんですけども、非常に体制が重要だということがこの資料でも、こちらの資料でも書かれていたので、思いました。

【村上委員】この研究開発は、先ほど申しましたようにこれから推進されるものです。今回、この総合科学技術会議の評価でこういう結果を残しておく、これから本会議にかかるわけですけども、残しておくということが委員のおっしゃいました懸念に対する担保になろうかと思えます。

【奥村会長】座長に私から申し上げるのはあれなんですけど、最後の国際標準化の4ページですが、最後の段落、「また」以下、ここは先ほどの上野委員のご指摘も踏まえると、「省」を入れたほうがいいんじゃないかと。「成果を世界へ展開していくために、経済産業省は」として諸外国の何とかを分析して、技術研究組合がやるのではなくて、経済産業省が行い、国際標準化に向けて国際的なコラボレーションということで、行政がやるということを明示したらいか

がかと。したがって、「経済産業省は」という言葉を入れたらいかがでしょうか。

【村上委員】まさにそのとおりだと思います。先ほどの私のお答えもそういう思いでお答えしております。

【奥村会長】それでは、そのように。

それでは、よろしゅうございますか。すみません、時間が押しておりますので、手短にお願いしたいんですが。

【河合委員】はい。今のに関係しているんですけども、4番で国際標準への戦略的対応というのが指摘があって、それが実は1番の全体の目標との関係というのがちょっとよくわからなくて、世界的なシェアを上げて、なおかつ巨大な産業にしようというのだと、どうしたって国際標準化というのが最終目標に設定されなければ事業の意味がないように思うんですけども、それが一番最後の最後にちょこんとついているというのが何か違和感があるんですけども。

【村上委員】お答えいたします。

この分野は、私自身、発言もかなり気をつけてしているつもりなのですが、非常に激しい国際競争の中で行われる研究開発です。その中でこの知的な成果の取り扱いというのは、先ほど申しましたように開示していくところとブラックボックス化していくところがあり、ブラックボックス化していくところも恐らく幾層かに分けて対応していく必要があるような非常にデリケートな領域だと思います。

ですから、1では全般的なものを研究開発の目標を示し、その一つの側面として4で知財の重要性と国際標準化の重要性を指摘しております。これは順番が4になっておりますけれども、決して低くレーティングしたから4番目になっているわけではございません。視点の順番でたまたま4番目になっております。その重要性につきましては恐らく並列的なものだと理解しております。

【長我部委員】今の河合委員と同じ趣旨で標準化の書きぶりですが、チップ間伝送になりますと我が国はDRAMとフラッシュのメーカーはありますが、CPUのメーカーがないので、そこも巻き込んだ標準化が必要で、かなり強力な省庁主導の動きをしていく必要があると思います。その辺の書きぶりは非常に重要なことと、それから、指摘事項の最初のほうに書いてありますが、10年という長いプロジェクトなので、柔軟に内容を見直すことを強調することが重要だと思います。サーバー、スパコンの省電力という成果を書いておりますけれども、サーバーとストレージとルーティングのロードバランスというのは多分10年たてば随分変わりますので、本当にどこに成果を出すかというのは、要素技術やシステム技術の進歩を見ながら柔軟に考えていくという事を強調されることが重要かと思っております。

【村上委員】その点はこの検討会の議論の中でも繰り返し出てまいりました。これは表現されているような文言になっていると思っておりますけれども、その重要性は検討しました委員の間では共有されております。

【奥村会長】よろしゅうございましょうか。

それでは、この国際標準化への対応のところ、もう少し国際標準化に向けては強い表現を入れるべきではないかというご指摘が3名の委員からございましたけれども、この表現につきましては座長と私で相談して、御趣旨が生きるような形で受けとめさせていただきたいんですが、よろしゅうございましょうか。それでは、そういうことで御了解いただいたものといたします。

ということで、引き続き大変タイトなスケジュールで恐縮ですが、第3件目の案件でございます「高効率ガスタービン技術実証事業補助金」の審議でございます。

本件につきましては、松橋委員に座長をお務めいただきました。松橋委員より評価結果について御説明をお願いしたいと思います。恐れ入ります、また15分以内でよろしくお願いいたします。

【松橋委員】大変時間が押しているようでございますが、私から、それでは、効率的にということで、資料5-1と5-2で御説明をさせていただきたいと思っております。

資料5-2を御覧いただきまして、1ページ目の評価の視点は、これはほかの事業の同じでございますので、割愛させていただきます。

資料5-2の2ページ目を御覧いただければと思います。

2ページ目の絵でございますが、「高効率ガスタービン実証事業費補助金」ということでございまして、内容は、そこの左側の四角に書いてございますように、省エネルギー及びCO₂削減の観点から、電力産業用高効率ガスタービンの実用化技術開発のための信頼向上等を目的とした実証試験を実施するというもので、内容は大きく2つに分かれておりまして、一つは大型のコンバインドサイクルと言われるものを目途としまして、コンバインドサイクルといいますとガスタービンと蒸気タービンを組み合わせ、複合させまして、トータルで高い発電効率を得るものですが、そちらのほうの特にガスタービンのほうをいわゆる燃焼の温度を上げていくということで、①1,700℃級ガスタービンの実用化に必要なさらなる信頼性の向上を目的とした最先端要素技術を適用したシステムの実証等を実施することにより、大容量機、出力40万キロワットこれはガスタービンで40万キロワット程度で、蒸気タービンを含めるとコンバインドサイクル全体としては60万キロワット程度ということを目指しておりますが、それ全体としては、送電端効率で57%、これはHHV、高位発熱量基準ということでございますので、もし低位発熱量基準ですれば60%を

超えてまいります、あくまでここは高位発熱量基準で発電効率57%を実現すると、こういうことを目指しております。

もう一つは、こちらのほうは今大容量、大規模集中型の発電で、今までの世界最高水準の効率をさらに上げていくというのですが、②はやや中小型で、そして効率のいいものを目指していくと。これは電源構成の場合は、ただひたすら大きくて効率の高いものをひたすらつくってあげればいいだけではなくて、いわゆる同時同量ということで、電力需要に等しいだけに発電を常にしていかなければいけない、原則としてはそういうことになっておりますので、電力需要の変化に応じて早い発電のほうの電力の対応が求められてまいります。

そうしたときに、小さいもので、小さいといってもそんなに小さくはないんですが、ガスタービンのようなものと非常に機動的に発電量が調節できるものですから、上よりはやや小さいものですが、効率はかなりいいという、高湿分空気利用ガスタービン、A H A Tというものを開発しておりますが、さらにこれをスケールアップしていきまして効率を改善していき、その際の実用化に必要な信頼性向上を目的とした技術開発を行っていくとともに、実証機によるシステム性能、燃料多様性等の検証を行い、中小容量機、出力10万から20万キロワット程度、これを最終的には送電端効率、高位発熱量基準で51%以上ということを目指して研究開発をやってまいります。こういうことです。この2本立てになっております。

右を見ていただいて、1, 700℃級ガスタービンは、ここに書いてあるように、今まで1, 600℃級というものは実現しているわけですがけれども、たかが100度という言い方は非常によろしくなくて、100度上げるときに、高性能化のために、それからタービンブレードの冷却とか、それからギャップの調整とか圧損を減らしていくために、非常にいわゆる極限に近い要素技術、研究開発、材料開発、そういったものが必要になっておまして、ここに書いておりますようなさらなる技術開発をしないとこの1, 700℃級の57% H H Vのコンバインドサイクルのためのガスタービンというものはできませんので、それらを目指して開発を進めていくというわけです。

それから②のA H A Tのほうですが、こちらは概念としてはコンバインドサイクルではなくて、ガスタービンだけなんですけれども、ここに圧縮機のほうとそれから燃焼機にいわゆる高湿分という水蒸気が空気と混合したような形でガスタービンの中に入れておまして、いわゆる作動流体の中に高温の水蒸が入ることで仕事の量をふやしてあげて、ガスタービンだけで高効率を得ていくという、そういう新しい技術でして、今回はこれをさらにスケールアップするとともに、長期的に信頼性を向上していく。そのためにさまざまな技術開発、燃焼技術ですとか、そういったものを開発していくと、こういう事業になってまい

ります。

3 ページ目をごらんいただきますと、その年度展開が書いておりまして、トータルとしては平成24年度から32年度まで、9年間の事業でございまして、最初の4年間は要素技術開発、個別の信頼性を検証していく。4年目から実証機の設計に入り、5年目から実証機を製造、建設をしていき、最後の2年余りで実証試験、検証をしていくと、こういう年度展開になってございます。

これに関する最終的な評価結果が資料5-1にまとめられてございます。

資料5-1の1ページ目をごらんいただきまして、最初の7行、8行は既に申し述べたことですので、省略いたします。

9行目から簡単に読んでまいりますが、化石燃料を使用する火力発電の高効率化はCO₂の削減につながると。それから、我が国にとっても、世界各国にとっても気候変動問題への対応という観点から必須の課題です。火力発電の中で天然ガス火力発電は、単位発電電力量キロワットアワー当たりのCO₂排出量が少ないクリーンな発電方式であって、またその資源もシェールガス等新しい非在来型の資源も発見されておりますので、非常に貴重な燃料となっている。我が国の現在の発電電力量の中で約30%を占めております。

資源のほとんどを海外からの輸入に頼っている我が国において、今申し上げましたシェールガス等の資源が発見されている天然ガスというものは非常に重要で長期的に安定的な調達が見込まれることから、エネルギーの安定供給、セキュリティといった面からも天然ガスの高度利用を推進することは重要になっております。

また、昨今の東日本大震災後の原子力発電の事故とか、そういった事情をかんがみても天然ガスに対する期待はますます高まっていると、こういうことでございます。

それから、そこに書いてありますように、第4期科学技術基本計画におきましても、安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現のため、火力発電の高効率化に資する技術開発は重点的取り組みとして位置づけられております。

本事業は、これまで国のプロジェクトとして実施してまいりました実用化要素技術開発及び実用化技術開発の成果をもとに、これまでも世界最高水準ということを達成してまいったわけですが、諸外国と非常にしのぎを削っている厳しい分野でもありますので、さらにそれを上げていくことでコンバインドサイクルで57%、A H A Tで51%という効率、信頼性の検証、こういったものを行ってまいりますと。実現性は高いと考えられております。

しかしながら、大容量機向きの1,700℃級ガスタービン、先ほど申しましたように超高温環境下に耐える材料や冷却機構の開発等々、非常に極限の技術開発を必要としておりますし、A H A Tにつきましましては、さっき申しまし

た水蒸気を入れていくということで、液滴によるエロージョン対策等、長期信頼性を確保するためにはやはり非常に困難な技術開発が必要であって、国の支援のもとで取り組む意義があると認められると。

そういうことで、本事業は実施意義や必要性は高いと認められまして、また国際的に激しい競争下にありますことから、国として早急に取り組むべきものと判断されております。

なお、本事業の実施に当たっては、その指摘事項は以下のとおりとなっております。

まず①でございますが、2ページ目の(2)の①でございますが、事業の開発フェーズに応じた的確な計画の見直しについてということですが、さっきロードマップを御紹介いたしました、4年間要素技術開発をやっていきまして、5年目から実証機を製造していくと。その9年間の中で、経産省においては産構審の評価小委員会で3年ごとに中間評価と事業終了時の事後評価を実施していくというふうにルールがなっております、これとは別に、事業原課が主体となって事業評価検討会を設置し、事業開始4年目、すなわち要素技術開発が終了する段階で実証機をつくる前に中間評価を行い、補助率も含め事業の見直しを行うというふうになっております。

そんなことで、その評価について、産構審の評価小委員会が実施する評価と、この原課が主体となって評価する検討会との役割分担が少し明確ではないのではないかということで、これらの点を明確にさせていただいて、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反映手順等について、全体の事業計画の中で明確に位置づけてくださいと、こういうことを指摘しております。

これらについては、要素技術開発を開始するに当たって、事業実施主体を募集する際の公募要領等も明示する必要があると。それから、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際は、既に要素技術の開発が基本的に終了していること、実証機については、実証試験終了後は運転すると商用機として活用できるということがありますので、この点を考慮して補助率をちゃんと設定してください。さらにいうと、8年目、9年目は検証段階では連続運転が行われ、燃料が投入されて、商用機と同様に電気がつくられて売られていく、売電されるという、その収入が得られるということも可能性がありますので、この点も考慮して補助率を引き下げていく、あるいは事業費の計画を売電も含めてきちんと見直しをいただくということが必要であるという指摘をさせていただいております。

②は、市場獲得ということでございますが、やはりこれは非常に重要な事業でももちろんあります。国際的にしのぎを削っている技術開発の分野でもござ

います。それとともに、日本国内の電気の需要がその政府等の見通し等を考慮する場合に、それほどふえなくて、いわゆる国内ではリプレースのところが重要になってまいります。すなわち今ある発電所が閉鎖するそのタイミングで入れかえていくときに、このような最新のものを導入していくということでございます。

それに際して、世界では、途上国を中心に電力需要が大きく伸びていくところもありますから、国内だけではなくて、世界的な市場を見ながらこの国として行った技術開発がちゃんと国益につながるように検討してくださいということです。

経産省によりますと、2019年において大容量機は年間5,000億、中小容量機では年間約4,000億の市場が見込まれているとされておりますが、本事業の実施を通じて、この市場をどの程度獲得していくのかという競争相手を見据えながらの難しい見通しではございますが、ぜひその辺をもう少し深堀りをしていただいて、市場調査、海外の技術開発動向、どこが我が国のメリットになり得るのか、そこをターゲットをしっかりと見ていただき、競争相手、機器、技術のセールスポイント、タイムスケジュール等を踏まえまして検討して示していく必要があると、こういうことです。

また、本事業で開発・実証される技術については、適用可能な産業の裾野も広いことから、事業期間内であっても本事業の成果をガス火力発電の効率向上だけではなく、例えば次世代の石炭火力発電技術であるいわゆるIGCC、石炭ガス化複合発電というものですが、これもガスになって以降のガスタービン、蒸気タービンのところは天然ガスの技術と原則としては同じでございますので、ぜひこちらで開発された技術は石炭ガス化複合発電の下流の発電のほうにもぜひ生かしていただき、そちらにもシナジー効果を得ていただきたい。それから耐熱材料、エンジン等の関連する産業へさらに展開していくことで本事業の成果を最大限に発揮していただくことにも留意していただき、開発実証を進めていく必要があると、このような指摘をさせていただいております。

以上でございます。

【奥村会長】 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの松橋座長の御説明の資料5-1につきまして、御質問、御意見のある方は挙手をお願いしたいと思います。

【大西議員】 御説明ありがとうございました。

1つだけお伺いしたいんですが、この部門は発電ということですから、いろいろな方式があって、類似の方式だけではなくて、全然異質の原料とか方式で競争が行われている分野だろうと、原子力発電とかいろいろな分野含めて。

その中で、次の時代で、最後のところで市場を獲得するということが大事、

戦略的な取り組みという指摘をされているのは非常に大事な点だと思うんですが、例えばCO₂の排出量とか、そういう重要な数値について、一定の目標値なんかを決めて研究開発をするとか、そういうことが必要なのではないかという気がするんですが、ちょっとオリジナルの提案をきちんとまだ読み切れていないんですけれども、そういう点についてはどういう議論をされていたのか、一定の数値目標みたいなものを置くべきではないかという気もするんですが、いかがでしょうか。

【奥村会長】松橋座長、いかがでしょうか。

【松橋座長】いわゆるキロワットアワーあたりのCO₂原単位というものを特出しにしてこの中で評価検討会において詳細に議論したということはございませんが、間違いなく原子力ですとかいわゆる非化石燃料の発電を除きまして、化石燃料の中でもし比較をいたしますならば、間違いなく化石燃料の中では天然ガスのコンバインドサイクルというものがキロワットアワーあたりのCO₂原単位が最も低い発電技術であることは疑う余地がございません。

そして、この技術開発の方向としては、当然熱サイクルの基本的原理からいきまして、温度を上げ、効率を上げれば上げるほど55が56になり、57になっていくにしたがって、その分だけ55が57になればキロワットアワーあたりのCO₂原単位は端的にいいますと57分の55になってまいりますので、ますます少なくなっていくということも明らかな事実でございますので、ここには数値というものは入れておりませんが、天然ガスの中ではこの方向で少しでも技術が可能な限り極限まで研究開発を進めまして効率を上げていくということが、間違いなくCO₂削減のためにも重要でありますし、化石燃料の中では、今申し上げましたことのほかに、供給の安定性とかもちろんCO₂、そういうものを総合的に見ますと、石炭、石油、天然ガスの中でも非在来型のシェールガスやコールベッドメタン、そういうようなものも随時見つかっている天然ガスというものをある程度は重要視して、ここに研究開発の注力をしていくということは十分な意義が認められるということで、その点については検討会ではそういった方向になってございます。

【奥村会長】ありがとうございました。

ほかに御指摘、御意見ございますでしょうか。福井委員。

【福井委員】全くの素人の意見ですけれども、このようにコンペティティブな分野で9年とか10年というのは結構長いように思うんですけれども、専門家の方々が御覧になっても当然これくらい時間がかかるプロジェクトというふうに判断されているのでしょうか。

【奥村会長】座長、いかがでございましょうか。

【松橋委員】その点につきましては、検討会におきましても、まさにしのぎを

削っている分野でもあり、何とかこれをもう少し短縮して実現できるものであれば、そのようにしていただけないかという要望もあり、指摘をしまいたったわけですが、なかなかこういった大きな電力、エネルギー分野の研究開発、技術開発というものは非常に時間がかかるものでございまして、それはこのガスタービンに限らず、例えば燃料電池でございますとか、原子力発電、核融合、そういったものについても数十年から1世紀、100年というようなことを目途にして営々とやっているということでございます。また、このガスタービンについても、先ほども申し上げましたように冷却の仕方ですとか圧損を減らすための微細な設計、製作、そういうものの精度が本当に極限に近づいてまいりますので、そういう意味では限界に挑戦して機器を開発していくということですから、どうしてもそこに一定の時間がかかってくると、こういうことになってくるということでございます。

【奥村会長】ありがとうございました。

それでは、いかがでございましょう、いろいろ御指摘いただきましたが、座長の説明のありました資料5-1の原案でございしますが、よろしゅうございましょうか。

それでは、資料5-1を皆様方に御了承いただいたということにさせていただきます。

本検討会に御参加いただきました委員の皆様、またとりわけ座長の松橋先生には大変ご尽力いただきましてありがとうございました。

それでは、本日用意いたしました3件の事前評価に係る審議をこれで終了させていただきます。

今後、この評価結果案の取り扱いについて事務局より説明させていただきます。

【川本参事官】どうもありがとうございました。

それでは、先ほど修正を検討すべきと言われた点、また確認すべきと言われた点につきましては、それぞれの検討会の座長、また会長と御相談、その御指示のもとに必要な修正等をさせていただきますと考えております。

この評価専調として取りまとめたいただいた評価結果案につきましては、冒頭会長からお話がありましたように、次回の総合科学技術会議本会議に付議して、そこで御審議、決定いただくということで考えております。

そこで決定していただいた評価結果につきましては、総合科学技術会議議長であります内閣総理大臣から実施府省、この場合は文部科学省と経済産業省でございしますが、それぞれの大臣に通知をさせていただいて、研究計画あるいは資源配分、そういったところに反映していただくというふうに考えております。

以上でございます。

【奥村会長】ありがとうございました。

以上で本日予定いたしました議事はすべて終了でございます。

なお、本日配付した資料につきましては公表することといたしますので、御承知おきください。

今後の日程につきまして、事務局より説明がございます。

【川本参事官】今回、3件の課題につきまして御審議をいただいたわけですが、残り1件の「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」この審議について、来週12月7日でございますが、6時から7時ということで現在考えております。また正式には別途通知をさせていただきたいと思っておりますが、そういった予定で考えておりますので、先生方にはよろしくお願ひしたいと思っております。

次々回につきましては、既に御案内を差し上げておりますが、12月21日水曜日でございますが、1時半から4時ということで、議題につきましては、事後評価、これまで事前評価を実施してきた研究開発のうち、事業が終了して事後評価を行う必要があるものが、今回2件ございます。「X線自由電子レーザーの開発供用」と「南極地域観測事業」に係る事後評価、これを中心にご議論いただくということで開催を予定しております。

なお、当日は、該当案件につきまして実施府省でございます文部科学省から事業の概要及び同省における評価結果等についてヒアリングをさせていただくというような予定で考えておりますので、こちらもよろしくお願ひしたいと考えております。

以上でございます。

【奥村会長】ただいま事務局から報告がありましたように、次回は残り1件の大規模評価の御審議をお願いいたします。また、次々回におきましては、今度は大規模研究の事後評価を2件用意してございまして、御紹介ありましたように、「X線自由電子レーザーの開発供用」「南極地域観測事業」2件でございます。

これは9月の評価専門調査会におきまして実は「X線自由電子レーザーの開発供用」につきましては事後評価の進め方について御報告いたしましたけれども、南極の事業につきましても同様な進め方を考えてございます。

具体的には、評価検討会をまたつくりまして、そこで御検討いただいたものを評価専門調査会で御審議いただくと、このプロセスを考えてございまして、そこに御参加いただく委員の方々及び外部の招聘者につきましては、座長でございます私に一任をお願いしたい。また、恐れ入りますが、これに御参加いただくよう私のほうから願ひします委員の方には、ぜひ御快諾をお願いしたいと思っております。

ということで、以上をもちまして本日の議事はすべて終了させていただきます。

御協力まことにありがとうございました。

—了—