

産業構造審議会 産業技術環境分科会 研究開発・イノベーション小委員会

評価ワーキンググループ（第37回）

議事録

日時：平成29年3月23日（木曜日）13時30分～16時40分

場所：経済産業省別館1階108各省庁共用会議室

議題

1. 研究開発課題（プロジェクト）の評価について（審議）
 - （1）極軌道プラットフォーム搭載用資源探査観測システム、次世代合成開口レーダ等の研究開発【終了時評価】
 - （2）先進空力設計等研究開発【終了時評価】
 - （3）リサイクル優先レアメタルの回収技術開発【終了時評価】
 - （4）重質油等高度対応処理技術開発【終了時評価】
2. 経済産業省技術評価指針の改正について

出席委員

小林座長、齊藤委員、高橋委員、西尾委員、浜田委員、森委員

議事内容

○竹上参事官

定刻になりましたので、産業構造審議会第37回評価ワーキンググループを開催いたします。今年度の最後の開催になります。よろしくお願いいたします。

本日は、お忙しい中、ご出席をいただきましてありがとうございます。

それでは、早速ですが、座長のほうから進行をお願いいたします。

○小林座長

それでは、審議に入りたいと思います。

では、まず初めに事務局から配布資料の確認をお願いします。

○竹上参事官

本日の会議は、前回同様ペーパーレスで行わせていただきます。お手元のiPadに、配布資料一式を保存しておりますので、ご覧いただきたいと思います。議事次第と資料1から6、補足資料が1から5ということになります。

以上、ご覧いただき、確認していただきたいと思います。よろしいですか。何か不具合がありましたら、いつでもお声がけいただければと思います。

なお、お手元には宇宙基本計画及び航空機産業政策の資料を配布しております。宇宙基本計画は議題1の(1)関連の公表済みのものであるということになります。航空機産業政策は

議題１の(2)に関連する、これは非公開の資料ですので、取り扱いにご注意をお願いします。

○小林座長

ありがとうございました。

本日は、議題１として、プロジェクトの終了時評価が４件ございます。それから、議題２として、経済産業省技術評価指針改訂案の紹介を予定しています。

ただいま確認いただきました配布資料のうち、議題１の(2)関連の航空機産業政策の資料につきましては未公表の情報も含まれているため、対外非公開扱い（委員限り）の資料とさせていただきますので、ご了承をお願いします。ただし、傍聴者が退席をする必要はございません。それ以外は公開審議とし、審議資料も公開扱いといたしますので、ご了解ください。

それでは、議題１の(1)「極軌道プラットフォーム搭載用資源探査観測システム、次世代合成開口レーダ等の研究開発」の審議に入ります。

議題１．研究開発課題（プロジェクト）の評価について（審議）

（１）極軌道プラットフォーム搭載用資源探査観測システム、次世代合成開口レーダ等の研究開発【終了時評価】

○竹上参事官

それでは、説明者は、持ち時間１５分、事業の説明をお願いします。終了５分前に１回ベルを鳴らし、１５分経過で２回ベルを鳴らしますので、それで説明を終えてください。では、お願いします。

○説明者（宇宙産業室長）

宇宙産業室長の鶴田と申します。本日はよろしくお願いいたします。座って説明させていただきます。

お手元の画面に映っております資料ですが、「極軌道プラットフォーム搭載用資源探査観測システム、次世代合成開口レーダ等の研究開発事業」ということで、平成27年度に事業が終了しておりますので、これについてのプロジェクトの終了時評価ということでご説明をさせていただきます。

ページをめくっていただきまして、スライド右肩のページ番号２ページを開いていただければと思います。

ここで、１ポツで事業概要ということで簡単に書かせていただいておりますけれども、これは、資源探査観測システムASTERの衛星の開発と、それを軌道上でミッション運用を行うというものでございまして、それ以前にも資源の関係の衛星でJERS-1というのがあったのですけれども、その開発成果を受け継ぎ運用しているものでございまして、本研究開発事業自身は昭和62年度から平成27年度の29年間実施しております。実施形態は国からの直執行ということで、宇宙分野の利用を進めております一般財団法人

宇宙システム開発利用推進機構（J S S）への委託事業という形をとっております。予算総額は全体で310億円、近年は0.7億円程度で推移して終了しているところでございます。

1ページめくっていただきまして、右肩スライドページ番号3ページでございます。

この衛星なのですけれども、センサなのですけれども、一言でいいますと、資源の探査を行うときにいろいろな発掘探査手法があるわけですが、軌道からデータをスキャンすることにより、より採掘というか、探査の可能性を高めようというものでございます。通常、こういったセンサといいますと、いろいろあるのですけれども、この場合はスペクトラムという太陽光が地球に降り注いだときに、それに反射していろいろな反射波が出るわけなのですけれども、この反射波をみることによって、その当たったもの、岩石とかが、例えばこれがAという鉱物なのかBという鉱物なのかというのがわかってくることになります。もちろん、事前にその鉱物に対して反射する場合の反射波というのが、こういうものの場合には例えばアルミであるとか石油であるとか、石油を多く含みそうな土であるとか、そういうのを事前に調べた上でこの衛星センサを打ち上げるわけなのですけれども、それをマッチングさせることにより、衛星からみてもわかるというものでございます。

このセンサにつきましては、可視近赤外域であるとか、短波長赤外域であるとか、熱赤外域であるとか、下のほうに少し書かせておるのですけれども、例えば可視近赤外ですと、これはどちらかというと人の目に近いようなセンサでありますとか、あとは短波長赤外ですと、これは鉱物などをみつけるのに非常にいいでありますとか、あと熱赤外放射計、これは地表の温度とかそういったことも計測可能であるとか、そういった幾つかの目をもったセンサ全体のことをASTERセンサと呼んでおります。これ自身、観測バンド、先ほどのスペクトラムのバンドが14個に分かれておりまして、これ自身、岩石や鉱物の探査、そして地質構造の識別にすぐれているという特徴がありまして、当時、アメリカのランドサットというのがあるのですけれども、それと肩を並べるぐらいの非常に能力があるものということになっております。

これは後から出てくるのですけれども、これ自身は、この図にありますとおりセンサで、これ自身は衛星ではございません。このセンサをアメリカの衛星に乗っけてもらって軌道上で運用しているという形でございまして、日米の協力の一つのうまくいっている事例ということでございます。

それで、次ページ以降、ちょっと細かいところがあるのですが、先に右肩ページ番号9ページのほうをみていただくとイメージがわかるのではないかと思います。昭和62年から調査研究を行った上で、平成元年から具体的な機器開発に入っております。平成11年12月19日に打ち上げがございまして、上にあるこの「Terra打上げ」というのがアメリカの衛星の名前でございまして、Terra衛星に乗せていただいて運用しているということでございます。

その後、定常運用ということで5年間、平成16年12月19日までの運用をしてお

りまして、通常、ご案内の方もおられるかもしれませんが、衛星の寿命というのは5年以内ぐらいなのですけれども、その後も後期運用ということで累積寿命が10年間と予定していたのですが、現在に至るまで非常に長生きに運用しておりまして、上空から毎日毎日地方のデータを送ってくれていると。通常ですと壊れても仕方ないぐらいの年月なのですけれども、世界の衛星の中でも非常に類をみない形で長期間運用しているというふうな形でございます。

恐縮ですけれども、お戻りいただきまして、右肩ページ番号4ページをごらんいただければというふうに思います。

ここでは、本研究開発事業のアウトカムということで、事業の成果といたしまして概略をご説明させていただきますと、一番左側のコラムですけれども、大きな全体としては、資源探査——これはエネ特を利用しているものですから、資源探査への利用を種として、幅広い利用を推進するであるとか、それ以外に鉱物の分布であるとか、気候変動とか、そういうものにきちんと利用ということを目標としております。

それぞれのフェーズごとでは、例えば真ん中のほうですけれども、事業開始時ではASTERのセンサを開発し、資源探査への利用可能性を確認するというところで、これについてはASTER開発がされておりまして、各分野における利用が資することを当然のことながら確認しております。

中間評価時ですけれども、5年間の定常運用をしっかりとやるということと、そして資源探査への利用手法を確立するということを目指しておったわけですが、これにつきましては5年間の定常運用を当然達成いたしましたして、それに加えて石油資源であるとか鉱物資源、それぞれ、例えば57件であったり48件であったりの利用手法というのを確立してきております。この利用手法というのは、先ほど申し上げましたとおり、この反射波をみたら、これは例えば石油が含まれている可能性が多い根源岩であるとか、そういったことを一つの指標というふうにみております。

事業終了時ですけれども、ASTERをさらに5年以上後期運用し、資源探査への利用を推進するというところで目標を立てておったわけですが、達成状況といたしましては、その後10年以上の後期運用を達成し、現在も続いているところでございまして、具体的な成果は後ほどご説明申し上げますけれども、石油分野では16件、鉱物資源分野においては20件以上の事例においての貢献がみられているところでございます。

最後に事業目的達成時でございますけれども、ASTERを可能な限り運用継続ということとともに幅広い分野に使うようにということで、事業自身が平成27年度に終了しているわけですが、その後、産総研さんのほうに引き継いでいただきまして、そのデータの無償提供、そして公開といったことで、ビッグデータも含めたいろいろな活用にご利用いただいているところでございます。

1ページめくっていただいて、右肩ページ番号5ページですけれども、これはその時々アウトプットの状況ですけれども、一番左側ですけれども、まさにASTERの開発

というのを、高性能の光学センサシステムを実現するということと、日米間の協力プロジェクトとして高品質のデータを生産しながら運用を続けていくということがございまして、真ん中の目標値ですけれども、例えば事業開始時におきましてはASTERのデータについて必要とする性能を達成するということでございまして、これについてはセンサ開発を行い、仕様についても性能を達成した。中間評価時でございますけれども、ASTERを5年間運用し、70万シーンのデータを生産するとあったわけですが、5年間の後の時点では80万シーンのデータを生産しているところでございます。また、事業終了時は、さらに5年以上の後期運用をし、150万シーンのデータを生産するということでございましたけれども、最終的には10年以上の後期運用が続いております、現在ではもう300万シーン以上のデータを生産しているところでございます。

次のページ、右肩6ページでございますけれども、これはASTERの観測シーン数ということで、毎年、毎日、堅調に画像を撮っております、現在293万シーンを撮っているということでございます。

次のページ、7ページでございますけれども、これは少々細かい話なのですが、先ほどございましたとおり、センサの中には3つの目があるわけですが、それが可視近赤外、短波長赤外、そして熱赤外でございますけれども、一番上の可視近赤外と一番下の熱赤外については現在も元気に運用中でございまして、引き続きずっとエクストラサクセスを継続中といったところでございますが、真ん中の短波長赤外については、定常運用は当然終了いたしました、最初から8.5年後に運用達成後、温度調整のふぐあいが出て、それ以降はデータの取得が不可となっております、そこはエクストラサクセスの時期でございまして、予定どおりのミッションは当初どおり達成したということでございます。

次のページ、右肩8ページでございますけれども、これは政府の中でどう位置づけられているかですが、宇宙基本法の中でも、宇宙産業をしっかりとやりなさいという話の中で宇宙基本計画というのがあるわけですが、そこで資源エネルギー供給の円滑化といったことをしっかりと達成するようにということで、それを受けてこれを実施しているといったところでございます。

次のページ、9ページは、先ほどご説明させていただきましたので飛ばさせていただきます、右肩11ページをごらんいただければと思いますけれども、これは過去の予算の推移ですが、研究開発時から平成11年打ち上げのときまでは開発費がかかっておりますけれども、その後はセンサの構成費用のみということで、平成27年度終了しているということでございます。

12ページでございますけれども、これは先ほどの具体的な事例ということで、ご参考までですが、今回のASTERセンサにより、例えば油ガス田の開発については7件、そして開発計画の策定については2件とか、あと鉱区取得については7件といったことが民間企業の方々からのご報告を受けている部分でございまして、個別は、ちょっと

企業情報もあるのでご紹介はできないのですが、一例としてあるのは、例えばイラクのほかガラフ油田というのがございます。これが平成13年以降、事前の入札前、そしてその最中、そしてその後に当たっての地質解析にASTERのデータを使ったということになっております。これについての鉱区は日本が取得しております。私、実はこのころバグダードに駐在していたのですが、その入札は日本企業がとったのですが、日本企業がイラクでもっている唯一の権益でございます。あと、その他は一番下のほうでございますけれども、石油資源以外にも鉱物資源開発についても20以上の事例において世界中で鉱区取得に貢献しているということでございます。

次に、13ページは、これは主にアメリカの資料なのですが、ASTERのようなこういった地球観測衛星がどれぐらい市場の拡大につながるかというデータで、ここは説明を省略させていただきます。

そして、14ページでございますけれども、外部有識者の評価をプロジェクト終了後ということでことしの1月に行いまして、千葉大学の建石先生ほか、評価検討委員会を1月に開催したところです。

15ページでございますけれども、時間が限られておりますのでポイントだけ申し上げますけれども、その結果、総合評価ということで、上のほうからですが、研究開発のアウトプットも十分で、費用対効果も妥当で、総合的にすぐれているとご評価をいただいたところでございます。また、エネルギー政策についても非常にリンクしており、貢献したという話。あとは、真ん中のほうでございますけれども、特に一つの衛星でこれぐらいの超長期運用というのはなかなか例がなく、世界的に珍しい事例ということで、費用対効果が高いのではないかと思います。また、真ん中より少し下のほうなのですが、この事業を実施しておりましたJSSという団体は、ここから生まれた膨大なデータをもとに、資源のみならずいろいろなリモートセンシングデータの利活用を進めるための新しい取り組みを、ビジネスコートという形を進めているのですが、そういった取り組みにも使っているという話でございまして、ご指摘がございました。また、今後はいろいろな利用手法であるとか開発手法はどんどん公開すべきであるというご指摘をいただいたところでございます。

16ページでございますけれども、評価委員会における評点結果でございますが、詳細は省きますが、非常に高い評価を委員の方からはいただいているところでございます。

最後に17ページでございますけれども、その際に、今後の提言及びそれに対する対処方針ということでまとめさせていただいておりますけれども、提言ということでは、資源エネルギー分野にとどまらず幅広い分野の利用を期待したいということで、これにつきましてはエネルギー以外にも環境であるとか災害状況とかいったところで利用可能でございますので、学会等について発表を行っていくとともに、こういった積極的な普及というのを引き続き図っていきたいと考えております。

また、左側でございますけれども、NASAも衛星運用を続ける限りASTERも引

き続き頑張れということで、経済産業省といたしましてもこれは非常に重要なので、ASTERセンサにつきましては先ほど申し上げたとおり産総研に移管して、そこでデータをどんどん引き続き継続して取得しておりますので、そこでの活用を続けていきたいというふうに思っております。

最後に、また左側でございますけれども、関係省庁、オールジャパン、あとは今後こういった取り組みをやっていくようにというご指摘をいただいております、実はこのASTERセンサ自身は長生きになっているのですけれども、その後もさらにバンド数がより細かい、より鉱物であるとか植生であるとか農業分布であるとかをみられるハイパースペクトルセンサというのを開発中ございまして、これが平成30年度に国際宇宙ステーションに上げられる予定でございます。これもNASAとの協力になります。こういったことも継続的に進めていきたいというふうに考えております。

以上、駆け足になり恐縮ですけれども、説明を終わらせていただきます。

○小林座長

ありがとうございました。

それでは、ただいまのご説明に対して、ご質問あるいはご意見をお願いいたします。

では、森委員、どうぞ。

○森委員

大変有用な開発成果だというふうに思います。ちょっと一つ気になりましたのが、これは国益に非常に密接になるものだけに、この観測データを一体どういうふうに管理していつて、どういう範囲で公開するか、そのあたりの体制もあわせてこれは検討していかなければならないのではないかというふうに思いますけれども、これは、現在は無償で全部公開しているのですか。

○説明者（宇宙産業室長）

現在、産総研におきましては無償で公開をしているところでございます。

これは衛星データをきちんと使って、それをもとに新しいサービス産業を興すでございますとか、利用産業をふやすでありますとかいったことは現在宇宙産業の世界では強く求めておられまして、これは総理自身、そういうご指摘を関係各部にしているところでございます。これ自身は、画像自身が、ナショナルセキュリティ上とか、非常に難しい情報であるかどうかといったところは、そこはそれほどでもないのかなと思っております、むしろそれをどう使うのかといったところで、これを起こして広く公開することによっていろいろな産業に役立てたいというもとに公開しているところでございます。

○森委員

これは、別に日本国内だけではなくて世界に対して公開しておられるわけですか。

○説明者（宇宙産業室長）

今、例えばアメリカの衛星なんかも、NOAAとか幾つかあるのですけれども、彼らも衛星情報は基本的に公開しております。お互いに使って使われながら、いろいろなデー

タ活用につながっているのが現状でございます。

○小林座長

よろしいですか。ほかはいかがでしょうか。浜田委員、どうぞ。

○浜田委員

とても興味深いので伺いたいのですけれども、一つは用途に関して、これからどのようなところが期待できるのかというところを簡単にまとめて伺いたいというのと、それからもう一つは、国際的な環境が変わってくる中で、これから妨げになるようなことがあるのかどうかというところをお伺いしたいです。

○説明者（宇宙産業室長）

1つ目の用途は、このプロジェクト自身、エネ特の予算で実施して、資源探査ということなのですが、今現在のいろいろなビッグデータの利活用の方法とかをみると、エネルギー以外にもいろいろ広がってきていると思っています。一番わかりやすいのは、例えば農業でありますとか、農業はどれぐらい作付状況が進んでいるのかとか、あとは例えば気候変動で塩害がどういうふうになっているのかとか、そういった分野になるものですから、衛星自身が広域でとれるという特徴が、さらに定期的にとれるというものがありますので、いろいろな分野に活用可能だと思っています。これの性能も世界中でどんどん上がっている中で、ASTERは率直にいうと1世代前の世界のやつが続いているのですが、これだけ長期に運用しているデータストックというのはないものですから、これをいろいろな人に公開して、ベンチャーの人とかに、いろいろこういうビジネスに使えるのではないかというのをやってほしいと考えておりまして、そういったものがありましてAISTで運用してもらっているという話と、あとはJSSさんで、ビジネスコートでいろいろなベンチャーとかに入ってもらって利活用を促進していただいているところでございます。

あと環境問題というのは、具体的には。

○浜田委員

環境問題ではなくて、国際的な環境においてこれから何かリスクが、例えばそういうデータが取れなくなるとか、あるいは、それこそ戦争とかそういったことに関して何か悪用されるとか、いろいろなリスクが考えられるかと思うんですが、どんなことをお考えかということをお伺いしたいと思います。

○説明者（宇宙産業室長）

各国それぞれ衛星をこういったふうにもっておりまして、いろいろなデータ利活用とかをやっている中でございますので、これ自身が国際的な環境によって左右されるということはないものというふうに見ておるところでございます。

ただ、一つあるのは、このリモートセンシングデータの世界では、実際に軌道上から撮像するわけですが、物すごく目がいいセンサとかいうのも最近出てきておりまして、実際に例えば上空から写すと、例えば人の顔がわかるまではいかないまでも車の形はわかるとか、そういったところは結構国際的にはいろいろな駆け引きというか、センシテ

イブなどところがあるのは事実でございますが、これ自身はいろいろな、例えば鉱物であるとか農産物であるとかの植生とかを調べるものなので、かつこの分解能でみるとそういった制約は今のところ全くありません。

○小林座長

ほかは。高橋委員、どうぞ。

○高橋委員

ありがとうございます。終了でもありますし、すばらしい寿命のものなので、特段内容についてはあれなのですが、今のお2人の方と関連してですが、ビッグデータ系というのは今、所有と利用に関してルールが大きく変わってきて、考え方も変わっているのかなと思います。まさにど真ん中の国益だと思いますので、もう一度ちょっと確認的に、幾つか気になるところを教えていただきたいです。

日本にもJAXAというものもある中で、当時NASAに乗せたことというのは何か理由があるのかということと、それによって取得しているデータに何らかの制限がかかってはいないのですかということがまず1点と、今後いろいろな形でビジネスに利活用してほしいというのは国が打ち上げたものですので当然だと思うのですが、そこで得られたもの——要は、生データがパブリックになっているというのが少し、私の感覚からすると、そうなんだという感じですし、かつ、日本の内外を問わずに利活用可能ということも余りにもアカデミック的な発想で、これが文科省の委員会ならわかるのですけれども、その制限は何か入るのでしょうか。逆にいうと、我々がこういう資源投入を今後しても、得られたデータはインターナショナルに誰でも使える人が使っていくという世の中が今後も広がっていくのかどうかということに関してどう思われますかということ伺いたいです。

○説明補助者（宇宙産業室係長）

NASAのほうで衛星の運用をお願いしていたというのは、Terra衛星というのが、日本のASTERだけではなくて、当然アメリカのものでありますとか、カナダのものでありますとか、他国のいろいろな国が国際協力としてやっていくものとして打ち上げられた衛星、そもそもそういう目的がありますので、その中でASTERというのが一つ大きな役割を果たしているというものがございます。

○説明者（宇宙産業室長）

データ自身の取得制限というのはない。

○説明補助者（宇宙産業室係長）

データの公開につきましては、我々が運用していた間においては、この運用者であるJSSを経由してデータは販売をしております。ただ、それはなぜかということ、国内の石油資源探査に使ってもらおうという目的で我々の事業を運営しておりますので、それはその目的で買いたいという方々に売るといいます。ただ、現在において、産総研の中でデータ利用を活用していくということが彼らの基本計画の中で定められておりまして、その計画に基づいて、このASTERという実績のあるセンサのデータの利用拡大を産総研に図っても

らうということで、現在は公開ということで扱わせていただいております。

○高橋委員

すみません、宇宙に関しては素人なのですが、今のお答えの確認をしたいのですが、我々が所有していたというのは国が所有していて、その所有権が今産総研に移って、産総研の知的財産としてのデータセットになっていると、そういうことですか。

○説明補助者（宇宙産業室係長）

そうですね。公開されたデータセットについては——先ほど生データとおっしゃっていましたが、とったものがそのまま出ているわけではなくて、産総研のほうで外の方が使える形に処理をした上で出しています。ということなので、その処理をもって、処理したデータというのが産総研のものとして今公開させているものです。

○高橋委員

そこには全く利用制限がかかっていないということですね。逆にいうと、今後、ビッグデータというのは、もの自体は実は価値が余りなくて、編集だとか、どう調整するのというところにこそノウハウと知的財産があると言われておりますけれども、そうすると、そこは、今後例えばベンチャー企業が農業に生かすという時には、その農業のビジネスを阻害しないし、その編集は、農業はベンチャー側に移行されるという、そういうイメージでよろしいのですか。そのデータを使うユーザーが専らその部分は所有していくと、そういうことですか。

○説明補助者（宇宙産業室係長）

公開したデータをさらに解析をすることで、例えば農業に役立てますとか、広範囲に役立てます、環境、資源監査に役立てますということになってまいりますので、より知見として重要なのはその解析をする技術になりますので、それはビジネスを展開する方々がもつべきものだというふうに。

○高橋委員

なるほど。わかりました。

すみません、最後に確認的なものですが、今いろいろところで、特許庁とかでビッグデータの所有権と利用のルール設計をどうしますかというのは結構大きな話題になっていると思います。宇宙に関しては、今のスキームで専ら今後の展開も問題ないルール設計がされているというふうに理解してよろしいですか。データの所有者がこうで、利用者がこうで、どういう整理でその所有と利用が滞りなく活用されるスキームになりますかということについて。何か問題はないですかということについて伺います。

○説明者（宇宙産業室長）

むしろデータ自身は宇宙の世界——JAXAさんのやつもあるのですが、基本的にはできるだけやはりオープン＆フリーに——まあ、フリーではない部分もまだあるのですが、使って、これまで宇宙の利用というのが正直余り進んでいなかったんですね。もちろん宇宙だけでいろいろな新しいサービス産業が出る。宇宙データだけでい

いゝ変化抽出を利用して新しいデータプロバイダが出るとか、アプリケーションビジネスが出て、これは相当やはりきついと思うんですね。むしろいろいろなビッグデータの中で使ってもらおうというのが宇宙の中の一つの大きな方針になっておりまして、そこがまず一つの大きな方向性としてあると。その中で、データ自身は、例えばJAXAのデータですと最初はJAXAが当然所有権をもっていますけれども、それ自身を公開して、どんどん利活用してもらっていろいろなビジネスにつなげていくといったところは、そこはそこでまた次のステップとして自由にやっていただく世界ということで、それ自身は全然問題が方向性としては起きていないです。

○高橋委員

わかりました。ありがとうございます。

○小林座長

ほかはいかがでしょうか。齊藤委員。

○齊藤委員

私もこの分野に詳しいわけではないのですが、非常にすばらしい試みであり、すばらしい成果と拝見しました。皆さんおっしゃるように、これからこれをどのように使っていくかがとてもとても大事だと思うので、先ほどのビジネスコートみたいなお話にも予算をきっちりつけて活用するという仕組みが必要なのだろうなと思いました。

あと、今、平成30年に向けてまた新しいものを開発という話について。1世代前、これまでの実績を振り返って、もっとこういうデータがあったらいいだろうなという話を次のものにもフィードバックいただき、これだけに閉じずに、本当に、どんどん活用するために全力で進めていただければ非常に国益にかなうのだろうなと思いましたので、すみません、感想ですけれども、よろしくお願いします。

○小林座長

ありがとうございます。ほかはよろしいでしょうか。

私から質問なのですが、既に5年の最初のミッションが終わって、さらに後期運用でもう10年以上ということですね。それは世界の中で類をみないことで、いい意味で非常に結構なのですが、逆にその知見を活かして、次のセンサのデザイン・設計に当たっては、これをフィードバックするともっと安くできるのではないかとか、あるいはもっと別のことができるのではないかというような、ポジティブフィードバックがかかるような気がするのですが、そのあたりはいかがでしょう。

○説明者（宇宙産業室長）

ご指摘のとおりで、これ自身は非常に長期運用をして成果を出してきているのですが、世界のセンサ開発も結構熾烈を極めていまして、一番はバンドの細かさなんですね。これ自身は、当時としては非常に精度が高いというか、14バンドということだったので、今はもう100以上ぐらいのバンドの細かさに分かれておりまして、これはバンドが高いと何がいいかというと、例えば鉱物も数種類しか見分けられなかったの

が、これが十数種類同時に見分けることができるでありますとか、植生も、例えば米とか小麦とかぐらいしかわからなかったのが、これが例えば別の新しい植生についても見分けられるようになるとか、あとは、もっと細かくいうと、例えばたんぱく質がどれぐらい入っているとか、稲の状況とか、そういったのもわかるようになるということになって、このバンドをいかにしてふやすのかというのが一番の競争になっています。それから、今開発して平成30年度に打ち上げのやつは145バンドなのですけれども、これは今のところ世界でトップクラスのバンドでございまして、これがきちんと、ASTERの成果も生かしながら無事30年度に打ち上げて、これまでのいろいろな知見もありますものですから、マッチングデータとかありますものですから、それを生かして開発運用していくというのが目下一番の課題でございます。

○小林座長

ほかはよろしいですか。

では、すみません、追加ですけれども、これは委託先が団体でしたね。

○説明者（宇宙産業室長）

JSSです。

○小林座長

宇宙システム開発利用推進機構で、ここはアウトプットとして論文のようなものがありますけれども、他に知財なども皆ここが所有しているようなところはあるのですか。あるいはノウハウとか。

○説明補助者（宇宙産業室係長）

この事業に関しては、知的財産を特に獲得はしていません。というのも、基本的に衛星というのは長持ちするように、既存の技術をなるべく使うようにするので、それに関しては運用期間はきちんと確保したということが一番の成果だというふうに。

○小林座長

ほかはよろしいでしょうか。

○竹上参事官

終了後、今は産総研で運用が継続されているということなのですけれども、いつまで続くかというのは、多分壊れるまでというか、使える限り産総研のほうでいろいろ活用していただくのでしょうかけれども、その辺のところは産総研にお任せなのか、宇宙産業室のほうでどの程度、いわゆるウォッチというか、フォローしていくのか、その辺はどういうふうにお考えなのでしょうか。

○説明者（宇宙産業室長）

そこは産総研と一緒にやっています。現在も産総研さんのほうに無償利用していただいているのですけれども、JSSさんからもサポートする形で実際は運用しております。一部費用もかかりますところがありますものですから、そこはJSSさんも負担しておりますので、JSSさんとも経済産業省とも密接に連携しているので、常に一緒にやっ

ると。それをどうやって利用していくのかというのが一番大きな課題なので、そこも一緒に悩みながらやっていると。運用期間自身は、今後またさらに、NASA自身もずっと継続してやったらどうかというふうな意見もあるみたいなので、またいろいろ契約とかを結び直さなくてはいけないとか、そういうのもあるのですけれども、飛んでいる以上はいろいろ使いたいなと思っています。

というのは、衛星というのは、先ほどありましたように5年とか上がるのですけれども、5年でも一つの区切りがあるのですけれども、その後、では同じセンサとか、使えるデータ形式が継続できるかどうかというのが非常に大事でございまして、そういう意味では、この長期間やっているものというのは非常に少ないので、できる限り長期間データを使って利用者に役に立つような形にしたいなというふうに思っています。

○小林座長

ほかはよろしいでしょうか。ありがとうございました。

それでは、このプロジェクトの評価ですけれども、皆様のご意見で、非常にいい成果、すばらしい成果が上がっているということですが、お願いとしては、ぜひここから出てくるデータを今後とも有効に活用していただきたいということと、これは非常に長く運用されているので、これらの教訓を次にまたポジティブに生かしていただければと思います。そういうところでよろしゅうございますか。——では、どうもありがとうございました。

それでは、議題1の(2)「先進空力設計等研究開発」の審議に入ります。

議題1．(2) 先進空力設計等研究開発【終了時評価】

○竹上参事官

非公開資料につきましては、お手元にプリントアウトでお配りをしております。画面のほうにもみられるようになっております。持ち時間15分で説明をお願いします。終了5分前に1回ベルを鳴らしますので、15分終了で2回ベル、そうしますと説明を終了してください。お願いいたします。

○説明者（航空機武器宇宙産業課課長補佐）

経済産業省製造産業局の航空機武器宇宙産業課の海老原と申します。よろしくお願いいたします。

今回のプロジェクトにつきまして、前提となる情報をこちらでまとめておりますので、ごらんください。非公開資料をごらんください。

まず、簡単に、我が国の航空機産業は、戦後、主に防衛のほうの需要が伸びてきて、上半分の緑のところをごらんいただくと、民間の需要というものが1965年ぐらいから徐々に伸び始めておりまして、初めての国産旅客機を初め、その後BOEINGとの国際共同開発などを経て、今、完成機であるMRJを開発するに至っているというものでございます。

次のページをごらんいただくと、これはちょっと時間の関係上、すみません、飛ばします。

国際共同開発というもので、日本はこれまでBOEING 767ですとか777、787などに参画比率を高めてまいりました。このようにして我々、オールジャパンとして技術を蓄積してきたという経緯がございます。

続いて、MRJが狙う市場というものは何かというと、この右下をごらんいただくと、座席数を縦軸でとっておりますが、100席以下がいわゆるリージョナルジェットといわれるような市場でございます。100席以上はBOEINGとAIRBUSの2強になっていまして、100席以下のリージョナルジェットの市場というのは、MRJが今後開発して投入される市場には、今ブラジルのEMBRAER、カナダのBOMBARDIER、この2つの会社がございます。ただ、BOMBARDIERに至っては、新しい型の技術開発をしているわけではないので、事実上のブラジルのEMBRAERとの一騎討ちというふうになると考えています。

今回ご説明する空力設計の技術開発は、何につながるかというと、燃費向上につながりまして、MRJの一つの売りというのが燃費がライバル機に比べて20%程度よいという点でございます。その20%燃費がよいといううちの約13%ぐらいがエンジンによるものでして、残りの7%というのが設計、これは空力設計といって、導入するエンジンの型に基づいて、どういう機体の形が最も燃費がよくなるかというのを考えた上での設計をしたものですから、非常にそういう意味でライバル機であるEMBRAERの機体に比べても燃費がいいものになっています。

すみません、もう一点補足しますと、MRJは、もともと2008年に開発を始めまして、もともとは2013年に初号機納入という予定でございました。ただ、1月末に公表しましたけれども、5回目の遅延ということで、今の初号機納入の予定は2020年の半ばとなっております。これは幾つか理由がございますけれども、やはり日本にとっての最大の難関は型式証明の取得でございまして、日本の国交省に安全性の証明をしていただく必要があるのですが、いかんせん50年ぶりの国産機の開発ということで、なかなか三菱側も知見がないということで、そこで手間取って、かなり遅延をしている状況でございます。そういう意味で、空力設計のこの技術開発をした成果というものを他産業に取り入れていくというフェーズが、ややそういう点でおくれているのではないかというご意見は先日の委員会の場でもいただいているところです。

それでは、本体のほうに入りますと、補足資料でご説明をいたします。

事業の概要、2ページです。

この事業は大きく2つからなっておりまして、空力設計を開発、よくして、燃費を向上させようというのが1つ。もう一つは、生産を効率化させよう。その上で安全性を高めてコスト削減につなげようというのが2点目でございます。その成果物というものを、航空機だけではなくて鉄道とか車とか、そういったものの環境負荷低減とかにもつなげられ

る、また、幅広い製造業で使えるような生産管理システムというものをつくれないうことを目的としております。

平成20年度から8年間、国からの直執行で、2分の1補助で、約200億円使っております。実施者は三菱航空機になります。

事業アウトカムでございますが、3ページ目、これは今申し上げたとおり、空力設計の技術というものを他産業に裨益したときの性能向上ですとか、生産管理システムによって、他の製造業における生産効率を向上させるということでございます。

アウトプット指標でございますが、具体的にでは何を数字で目標として掲げているかというと、燃費効率向上でいうと5%、機外騒音低減は2デシベル、また、生産時の技術指示作成工数、設計不良発生数、設計変更処置時間、それぞれについて約30%の改善というものを目標に掲げております。

達成状況につきましては、燃費については4%と、ほぼ達成をしています。機外騒音低減についても1.8デシベルと、ほぼ達成をしております。また、技術指示作成工数については17%減とありますが、これは、今まで2Dでやっていた図面、設計部分というものを3Dに変えたのですけれども、変えることで、その先の工数、先の作業工程というものも一部取り込むことになった結果、純粋に2Dから3Dに変えることの効果でいうと27%程度あるものの、3Dに変えることで目標として設定した範囲の中に予定外の工数が入ってきてしまったことによる10%の逆にふえた分というがあるので、17%と、やや低目の目標というふうにみえております。

続いて、具体的に空力の中身は何かというと、7ページ目をごらんください。

MDOの技術開発といって、これは、航空機が燃費をよくするためには、翼が長いほうがいいんですね。ただ、翼が長ければ長いほど変な振動が起きてしまって、それが安全性を害する、また、非常に効率が悪くなってしまうということから、それをフラッタというのですけれども、フラッタ風洞試験というものを行って、しっかり、長い翼でも変な振動が起きないかどうかというのを検証する必要があると。そのためのツールをここで開発をして、実際に風洞試験、限られたスペースの中で風を流してみても、どういった振動が起きるのかをはかって改善していくというようなことをやっているのが(1)でございます。

(2)でございますが、これはスラストリバーサというもので、航空機が着陸をしてとまるときにエンジンが逆噴射をするということでございまして、その場合の風の動きをきちんと検証しない限りは安全の確保ができないというところから、スラストリバーサに対する解析というものを行っているのがこの(2)でございます。

(3)でございますが、これは機外騒音がどうすれば少なくなるかというツールを開発したものでございます。例えば、脚の部分ですとか、あとは羽根についているスラットとかフラップといわれるところに小さなひだをつくることで、大きな乱れをなくすといったようなこともやっております。

続いて、先進空力——これは計測をしたということで、この下の図をごらんいただく

と、地面のこの白い丸のところにセンサを設置して、どれぐらいの騒音が低減したかというのを計測したというものです。

(5)は、では実際に飛行試験をやるときに、今まで検証したツールの結果というものが正しいのかどうかというのを検証したということで、その結果、4%の燃費向上ということがわかっております。

続いて、後半の生産効率化についてでございます。14ページ。

これは、設計部品表管理システムというのが、今までは左側にあるように2次元の図面と部品表というのをそれぞれ設計者がばらばらに手書きでやっていたというのが今まででございまして、それを3次元のモデルを使って、かつ、そのモデルの中で部品表のデータがひもづくような形にしたというのがこちらの成果物です。

2番目は、部品表の精度を向上したり、整合性を高めたりといったことをしたというのが2点目でございます。

3点目は、こういった航空機みたいなものを設計するときには、設計を変更する場合に物すごくいろいろなところにやはり波及してしまうので、その一つの設計変更が全ての工程にきちんと反映されているかといったことを検証することが大変重要と。そういったシステムをつくったものでございます。

続いて、国が実施する理由は、技術戦略マップにのっとして、やはり長期間での研究開発というものが非常に重要になる航空機分野については特に国の必要性が高いというふうに考えています。

次のページは、これは今申し上げたので飛ばします。

実施体制は、航空機武器課から三菱航空機に補助を出して、そこから三菱重工に外注をしています。外注をなぜしているかというと、風洞試験などを行うときには、三菱重工がもっているロケットとか防衛とか、そういった知見が非常に重要になることから外注をしたという経緯でございます。

費用対効果は、端的にいうと、従来機1,000機と置きかわると、20年で約2,000億円と。これは航空機産業の拡大のみならず、他産業にも裨益するというふうに考えています。

外部有識者からの評価でございますけれども、おおむね非常に重要なテーマだというご意見はいただきつつも、やはりまだ量産ができていないことから、アウトプット、アウトカムと、具体的な案と、きちんとした計測、また、他産業への展開といったところがやや不十分ではないかというご意見がありました。

今回の提言でございますけれども、他産業への適用を図って、定性的だけではなくて、例えば車ですとか新幹線というところに定量的に何らかの成果を生かせないかという点について、今後検討してまいりたいという点と、あとは知財管理などは事業終了後についても重要な課題ですので、適切に知財管理を行うよう定期的に追跡調査を実施するなどを考えています。

また、航空機産業といっても、今まで単純な「ものづくり」、要は機体構造の一部をつくっていくだけではなくて、航空機産業というのは非常に横に縦に広い産業でございますので、今後、まさに今やっているものの一つは、新しい構造部材をつくる時には、その整備とか、そういったものもやりやすくする。つまり、使う側のエアラインにとってのメリットが感じるような設計にするですとか、そういったところで航空機産業の定義をもう少し広くみて研究開発のテーマを決めていければというふうに考えております。

以上です。

○小林座長

ありがとうございました。それでは、ただいまの説明に、ご質問あるいはご意見を願いたいします。森委員、どうぞ。

○森委員

成果として5%、1.8 dB、数字としては小さくみえてもかなり大きな、全体としてはかなり大きなものになると思うのですけれども、空力関係というのは、建物にしても自動車にしても、あちらこちら今までやってきた話ですから、やはりこれは従来の設計と比べた場合今回のプロジェクトでは特に従来を上回る何か、従来になかった新しい画期的な要素あるいはそれによる特許の取得のようなものがあるのかどうかをまずお伺いしたいと思います。

それから、もう一つちょっと気になったのは、やはりGA——私もちょっとGAをかじった関係では、ベストな解が出て、それが本当にいい解かどうかというのを確かめるのはなかなか難しいというのが印象なのです。今回いろいろやってみたら、たまたま5%いいものが見つかったという感じなのでしょうか。ちょっとこの辺、5%の改善というのは、やはりGAなんかですと結構微妙なところでもあるんですよね。このあたりをどのように解釈されるのか。特にこれは多目的GAですから、本当にいい解を見つける、あるいは本当にいい解をみつけたのかというのを確認するのはなかなか大変な作業だったのではないかなと思います。その辺について、何か新しい知見があったのならば、これは特許か何かで知的所有権になるものではないかなと思いますので、従来と違うところを一つ強調していただければと思います。

○質疑応答者（三菱航空機株式会社東京支社長）

三菱航空機の中西と申します。ありがとうございます。

5%のGA、遺伝的アルゴリズムの確認というのは、確かに非常に、うちも、ガタも入れて、羽根の形状だけではなくて胴体も入れて——確かに、遺伝的アルゴリズムで、変数もかなり複雑に細かく、羽根の厚さはもちろん、中の荷重も含めた計算もやって、全部やはり網羅的にやることはできないので、スケジュールも考えてGAという手法を取り入れないといけないということで今入れさせていただいて、確かに5%、GAのレベルでどれだけ本当に効率的にできたのかというのは、実際には難しいので。ただ、実際に飛んでみるともうちょっといい数字が出ると本当に思っていますので、かなり効率よく設計できた

というのは間違いないと思っております。

それから、特許なのですけれども、この手法に関しての特許というのは特にとつていなくて、ノウハウ的に残っていると思っているのですが、一応細かいところで、例えばラムエア・タービンといいます飛行機の前方についています風車、非常用の風車をあける扉のところとか、あのあたりの空力を最適化して設計したという、その構造については今特許を申請して、そういうのは幾つか出てはおります。

よろしいですか。すみません、ありがとうございます。

○森委員

大変マニアックなところで効果があったということですね。

○説明者（航空機武器宇宙産業課課長補佐）

なかなか他産業に完全に使えるような空力の先端技術というのは結構難しいかなと思っていて、それはやってみてやはり思うところは、MR Jみたいに全く新しい航空機を設計しようとする、まずエンジンの形状によって羽根の高さとかというのはやはり自動的に決まってしまう部分がありますし、そういったところありきで、カスタマイズしてツールをつくらないといけないというところもありますので、今までの車とか新幹線の技術というのをうまく使えるかという点でいうと、やや、空力なのだけれどもオリジナルにつくり込まないといけない部分というのは非常に大きいかなというふうに思っています。

○小林座長

ほかにはいかがでしょうか。西尾委員、どうぞ。

○西尾委員

途中から来ましたので、もしかするとご回答になったかもしれませんが、2点ほどお聞きします。

1つは、部品表の管理システムのところで、これは、部品メーカーにとって何か効果あるいは影響が出ているのか、要するにメリットが出てくるものなのでしょうかというのが1点目です。

それから、あと2点目は、これは1社にずっとこれからも委託をしていく、あるいは、研究開発を支援していくというプロジェクトになっていくかと思えます。そういう場合、例えば人がどういうふうに育っていったか、あるいは人がこのプロジェクトにどうかかわって、航空機にかかわる人材が充実していったのかというようなことも評価の中で、これは波及効果になってしまうのかもしれませんが、みていったほうがいいのかということをおもいましたので、これは質問というよりは、ちょっと意見として述べさせていただきます。最初の1点目だけお願いいたします。

○説明者（航空機武器宇宙産業課課長補佐）

2点目のところだけコメントをさせていただけると。今後も研究開発をやっていくとおっしゃっていましたが、一応平成27年度で終わっていて、今三菱航空機に出しているも

のではないんですね。

人の話は、まさにご指摘のとおりだと思っていまして、我々国としても研究開発支援をして、それだけの最先端の知見をもった人間が三菱航空機だけにとどまっているというのは非常にもったいないことなので、戦後、零戦とかそういった技術を新幹線の設計とか車の設計に、人がいろいろな産業を渡り歩いて広めたように、今度はここからどんどんほかの産業界に人が出ていくような形にできればいいなと思っていて、他方で、先ほど申し上げたようにMR Jというのは今非常に遅れていて、型式証明とか開発にものすごく、要は大量の人を投入せざるを得ないような状況にもありますので、今、ここ1～2年でそれができるかということ、ちょっと難しいかなと。ただ、長期的にはそれを一つの評価として入れるというのはあり得ると思っております。

○質疑応答者（三菱航空機株式会社東京支社長）

では、部品表のお話ですけれども、今回も一応OEMということで、飛行機全体のところで図面と部品表の3Dの、データを全部まとめるというか、一元化したというようなやり方をやっています。これについて、メーカーというと装備品のメーカーという意味だと思いますが、装備品もメーカーも同じように、このように部品表を集めて、図面もそれぞれありますし、それを反映していったら、これから飛行機がもし何かトラブルがあったり、試験で不具合が見つかったときに、どんどん原因を究明していったら、装備品のどの部分かということまで落とし込んでいかなければいけないのですけれども、そのときに原因究明なり、あと、改良した場合に全ての図面に反映されるという意味では非常にメリットはあると思っております。これは製造業全体にかかわる話だと思っています。

○小林座長

高橋委員、どうぞ。

○高橋委員

ご説明ありがとうございます。研究開発体制についてなのですけれども、資料3のほうでは、大学が共同研究機関として入っているようなのですけれども、これはどちらが正しいですか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課課長補佐）

ワードのほうだと東北大学が入って……

○高橋委員

そうですね。19ページのほうに、研究開発体制として大学が入っているのですけれども。

○説明者（航空機武器宇宙産業課課長補佐）

大学が入っていることは事実でございまして、そういう意味で、すみません、ここは平仄があっていないのは我々の不手際なのですけれども、ファクトとしては大学も入っています。ただ、大学一つだけではなくて、細かい話をいうと、JAXAの研究設備を使わせていただいたりですとか、いろいろほかのプレーヤーとの関係ももちろんあるのですが、

最も大きい、額でいってもインパクトでいっても大きかったのが三菱重工ということから、この補足資料だと三菱重工1社を記載しております。

○高橋委員

素人なのですけれども、航空機産業というのは、今までの日本の自動車産業と同等に、これから裾野産業とか、ほかのいろいろなものづくり系の企業さんの頂点に立って、初めての完成機を出していくという、そういう非常に重要なというものという程度は日経の新聞レベルで知っているのですが、それでいうと、済みません、2つほどあって、多分、先ほど、特許出願等は3件ですね。いわゆる穴をあける部分とか、そういう部分についてのみの出願だとおっしゃったのですけれども、どうやってビジネス的に強くしていくために、何をノウハウとしておいて、どこを出願しというのが、多分、Tier 1、Tier 2、Tier 3の製造業全体を強めていく時のやはり大きな戦略として必要だと思います。すみません、釈迦に説法なのですけれども。という中で、知財化するところと、専ら御社にストックしておくところというのは、ある程度のところでやはり、要は知財権にすると移転がしやすくなる、知識の担架だと思うので、そこら辺の整理はしておくべきなのかなと思うんですね。

そこで気になったのは先ほどの体制で、大学が入入ということは、ある種パブリックにするということで、とりわけ大学の知財の現状を私はある程度わかっているのですが、卑近な例で、お金がないという理由だけで知財が簡単にいうと最重要課題でなくなったりすることもあります。なので、今、MR Jにとってとても重要な時期だと思いますし、その中でこのテーマは、MR Jのみならず、ほかの産業にも横展開するということを考えると、そこら辺というものの見繕い感というのが大事な時期なのかなと思うのですけれども、そこら辺についてどんなことを思っているか、もしくは実際のところ何か課題はあるかとかいうあたりをコメントいただければと思います。

○質疑応答者（三菱航空機株式会社東京支社長）

すみません。では、回答させていただきます。今、知財に関して特許ということをおっしゃられたのですけれども、先ほど海老原課長補佐のほうからいただいたように、今、三菱航空機が一番苦労しているところというのは、TCをとる——型式証明ですね。この飛行機を民間にお渡しして、民間のパイロットが安全に飛ばせるということを保証しなさいということで、今非常に苦労しています。単にものができるればいいというのではなくて、そういう意味だと、私ども、50年前にYS—11というので一応——一応というか、飛行機をつくらせていただいて、飛行機をつくる実績、つくる自信はあるのですけれども、実際につくった後、今は安全性をいかに証明するかというところが非常に問題になっていて、しかも変わってきたのが、でき上がってきたものが安全だというよりも、つくっていく過程を全て保証していくというところですね。その辺にノウハウがあると思っています。それを今、ちょっと私どもも、今ちょっと遅くなりながらも、海外からのコンサルの知見を入れて、例えば知財としてなかなか表しにくいような、人がもっているようなノウハウを今国内に持ち込んでいるというふうに思っています。これは、必ずうちが、

まず三菱航空機が取得することで知見を得て、それから製造・装備品メーカーにこれから指導していくと。もちろんMRJ、今は国産品化率が非常に低いのですが、これから、今まではBOEINGなりAIRBUSなりが装備品を選んでいたので、これからMRJをやっていく日本メーカーがある程度機会を、日本がもっている技術力を、航空機産業の安全性を適用するというのはいくつかいいところを一緒にやっていって、それで新しい装備品ができていって、その装備品がまたBOEINGなりAIRBUSにも買ってもらえるような、航空機に使えるような装備品になっていくというような波及効果をどんどん回していきたいと思っています。ちょっと、知財というのは特許にはなかなか結びつきにくいのですが、非常に多くの知見を今吸収しているところだと思っています。必ず日本の産業に役立つと信じております。

○高橋委員

私、技術的な位置づけがきちんとわかっていないので、まず、今のお返事は了解いたしました。

東北大学は流体がとても強いですし、そういう意味で知見を得るのは大切だと思うのですが、共同研究をやることと、成果物をどう所有してイーजीに共有するかとかいうこともビジネス上はもしかして阻害要因になるということがあると思うので、そこら辺の切り分けを、今後利活用しやすいようにという形で運用していただければと思います。

以上です。

○質疑応答者（三菱航空機株式会社東京支社長）

わかりました。ありがとうございます。

○小林座長

では、齊藤委員、どうぞ。

○齊藤委員

ありがとうございます。すみません、きょうお話を聞いての感想なのですが、アウトカムとアウトプット、それぞれの目標・指標がちょっとバランスが悪いのかなという印象を受けました。例えば燃費とか騒音の話は実用化にすごく大事なことから思うのですが、工数削減の話は物ができてからの話であり、ちょっとレベルが違うのかなという気がします。また、先ほどから出ているような安全性の話。実際には、先ほどの逆噴射の際の安全確保など、安全の話はもちろんされているけれども、アウトプットの指標には書かれていない。中身はうまくいっているのだけれども、型式証明はうまくいっていないというように、やらなければいけないことと目標とが、ちょっとうまくリンクしていなかったのかなというふうに思ったのですが、そのあたりはどういうふうに評価されていらっしゃるのでしょうか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課課長補佐）

まず、型式証明は、これは全く別の問題でして、国が技術開発支援をするという話とは全く違う次元なんですね。何かというと、三菱が仮に航空機を空に飛ばす技術というも

のをもったとしても、今までずっと型式証明を発行していたのがアメリカの航空当局であるがゆえに、彼らに対して説明の仕方を知っている人間が一番強いという世界がもう欧米の中ではできてしまっていると。なので、例えばこれがこういうもので安全ですというときに、いろいろな安全だという証明の仕方があると思うんですけども、この配線の間が3センチあいているので大丈夫ですということもありますし、何かここで爆発が起きても大丈夫ですと、いろいろな説明の仕方があるのですが、その説明方法を、経験がないがゆえに三菱は苦労しているというのが今の状況、遅れの原因なんですね。なので、こちらの、今国が支援している研究開発のプロジェクトの中で、では、果たして型式証明のとり方についてを目標としてアウトプットとかアウトカムで設定できたかという、当時ここまで苦労するというのがわからなかったことを差し引いたとしても、難しいのかなというふうには思っています。

○齊藤委員

技術の支援と別の話というのは理解できるのですが、やはり事業化とか実用化の話とは切り離さなくて——というのは、いろいろな、さっきも出た標準や認証の世界と同じようなことが起こっているのかなと。だから、もっと、今さらというのは変ですが、そういう問題が後々控えているとわかっているのであれば、そのあたりもきちんと、そういう証明の仕方を踏まえた上で技術データを積み重ねられていたら、もしかしたら違ったのか、どうなのかなと思った次第です。

○説明者（航空機武器宇宙産業課課長補佐）

一つあるとすれば、外国人を、平成20年度というのは、これはMRJの開発を決定したときですが、その当時から外国で実際に型式証明をとった経験のある者を入れて空力設計の技術開発をしておくというのは、すばらしい技術ができると同時に、それが実用化につながるという観点も入ってくるので、有意義だったかもしれません。そこはちょっと、今からは何ともいえないのですが、

○齊藤委員

これからも多分こういう話というのはたくさん出てくると思うので、すごく、やっていかなければいけない、気をつけなければいけないのかなという気が改めてしました。ありがとうございました。

○小林座長

では、浜田委員、どうぞ。

○浜田委員

今のご質問と少し近い話なのですが、少し違和感をもったのは、三菱航空機への補助という形でやられると、国の役割と三菱航空機が本当にやらなければいけないことの仕切りがどうなっていたのかなというところです。国が支援するのなら、こういったところを、この産業を強くしたいと思うのなら、人材育成とかそういったところに力を入れるべきであったり、東北大学も含めたいろいろな研究分野への支援も含めてということをやっている

かないと、と思います。ほかの産業に転換といわれても、三菱航空機にそれを言っても難しいところがあるわけですね。そのあたりが、本来支援すべきところはどこでというところの切り分けが読んでいてなかなか理解しづらかったです。実際、今おっしゃられたみたいに、最終的に産業として育成したいのであれば、やはり型式証明であるとか、そういったところも含めてどうやっていくかという戦略の中で、国がここなら支援できると。別に三菱航空機だけではなくたって、ほかが何かやろうとした時にも、この手法は蓄積になるのだというふうに方向性を定めて支援するのなら、それはそれでわかる。何かそこが、一体になって一緒にやってきました、でもなかなかうまくいっていませんというふうに言っているように聞こえ、少し私としては印象が悪かったんですね。その辺の最初からの切り分けというのをもうちょっと明確にすべきではないかと思うのですが、いかがでしょうか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課課長補佐）

それは多分、こういうプロジェクトをご説明するといつも私も思うんですけども、このプロジェクトだけで全てをあらわすことというのは多分難しくて、まさにおっしゃったような人材育成みたいなほかの政策ツールというものは、実は平成20年度からも連綿とやっているものはある。だけれども、この場がある種そういう意味で航空機産業全体についてご説明する場ではなくて、あくまでこのプロジェクトの実効性というか、有用性を説明する場になってしまっているがゆえに、これ以外でやっている政策、補完的な政策がみえづらいというご指摘なのかなと思いましたけれども、そういうことですか。

○浜田委員

そうですね。逆にいいますと、このプロジェクトでは何を狙うのだということが全体の中でここであると、それはこの期間でここまで達成できるというふうな説明でなければいけないのかなという気がします。何となくそれがざっくり全体的なというふうに受け取れてしまいました。

○説明者（航空機武器宇宙産業課課長補佐）

全体的な。なるほど。例えば先ほど冒頭で申し上げたような、MRJを今後リージョナルジェット市場に入れていくときに、何かやはり売りがないとなかなかマーケットに入っていけないといったときに、やはり今、買い手であるエアラインですとかリース会社が非常に気にしているのが燃費がいい航空機だったりするのですけれども、その燃費向上に一番寄与するのはエンジンであるものの、2番目に寄与するものというのが空力設計でありますので、その空力設計について非常に研究開発を進めることを国が支援することが、日本が完成機事業をやっていく上での一つのステップになるのかなと。そういう意味でいうと、燃費向上何%というものが、ある種この指標こそがこの完成機自体の事業性というものに直結をするものだと思っていまして、そうすると、その完成機事業というものの位置づけが航空機産業全体でいうと非常に大きなインパクトがあるというところにつながってくるのかなと。

○小林座長

よろしいですか。これはスタートが平成20年ですね。ですので、我々、ここにいる人たちが事前評価をやっていないので、今みたいなお話は、実は事前評価のときに議論すべきだったと思います。ただ、今日のご説明で、なぜ国がやらなければいけないかという部分は、それなりの説明はできていると思います。やはり日本の航空機産業をどう育てるかという部分があると思います。ただ、それに向けては型式承認が遅れているということがあるので、そこは少し残念なのですけれども、それが一貫したポリシーにはなっていると思います。ただ、やはりそこはどうするかというのは、ほかのことも含めて大きな課題だと思いますね。

少し私のほうからお聞きしたいのですけれども、これは、空力設計というのは、先ほどお話ししたように、必ずしも航空機だけではなくて、自動車あるいは列車とかということですので、これをやったことによって、これ自体が一つのビジネスになり得る可能性というのはあるのでしょうか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課課長補佐）

この空力設計の知見を商売に。内外で。

○小林座長

そうです。それは必ずしも直接ということではないですが。

○説明者（航空機武器宇宙産業課課長補佐）

空力設計で何をするかといったときに、空力設計だけでその人材がビジネス……

○小林座長

例えば何か、その設計を請け負うことができますとか、あるいはこれを使ってベンチャーができますとかということが可能でしょうか。必ずしもそういうものではないのでしょうか。

○質疑応答者（三菱航空機株式会社東京支社長）

適用しようと思えばできると思います。実際に、三菱重工の委託先の三菱重工の空力研究の部門でやっているところで、リニアモーターカーの先頭車両の設計をやっていますし、必ず波及しております。もともと新幹線の先頭もやっていますし、必ず波及してできるものだと思っています。今回の、さらに飛行機が実際に燃費のいい飛行機だということが皆さんに知れ渡れば、その手法というか、それは皆さんに波及できるものだと思っています。

○小林座長

ほかは特によろしいでしょうか。

○竹上参事官

今回は終了時評価ということなのですが、もともと事前評価のときに、この成果が他産業に展開されていくということ、そういう意義があるだろうなということで多分始めたと思うのですけれども、今おっしゃったような話とか、あるいは他産業への展開とか、

これは航空機武器宇宙産業課自らはできないですね。それはどういう体制で進めようと考えているのか。三菱航空機にお願いもできないですね。今後、どういう形で他産業への展開とかというのを考えていくのか。説明文章では展開していきますというのは書いてあるのですけれども、具体的にどうするかということについては、今お考えがあるのか、ないのか、あるいは自分のところだけでは絶対できないと思うのですけれども、その辺のところはどういうふうに考えていらっしゃるのか教えてください。

○説明者（航空機武器宇宙産業課課長補佐）

いろいろなやり方があると思いますが、まず、数年はとりあえずMR Jを導入することが必要なので、そこに人材を投入しないといけない。その後に、その人材が、では三菱にとどまるのかどうかというと、今はそういう意味で、彼らが得た知見というのを横に展開してください、人を出してもらおうということはお願いできるような状況ではないのですけれども、数年後であれば、我々が例えば国交省ですとか、あとは自動車をやっている課室が隣にあるので、その自動車課と一緒に、フォーラムみたいな形ですと一回一回になってしまいますけれども、継続的に、それぞれの分野やデータ、知見を共有できるような、そういうプラットフォームをつくるという、そういうやり方は一つあると思ってまして、それは、こういった技術だけではなくて、政府としてよくとり得る政策手法の一つなのですから、例えば型式証明という、今すごい話に出た、こういったものの知見も、どこか1社が蓄えたときに、その知見をどういうふうに横展開するかといったら、やはり訓練施設をつくるですとか、フォーラムみたいな場をつくるというのを政府がやるというのは結構よくやりますので、これについても、横展開をするといったときには、うちの課だけでやるのは難しいので、もちろん国交省とか経産省のほかの課と連携をして、そういう場をつくっていくということだと思っています。それはもちろん、三菱とは、彼らがもっている知財との関係では配慮しなければいけないのですけれども、国から2分の1補助が出ているということでもって、ある程度説得できる部分はあると思います。

○小林座長

よろしいですか。それでは、本研究開発プロジェクトについては、意義は非常に高いし、良い成果が上がっていると思いますので、ぜひこの成果を国として活用できるような方法、考え方も含めて今後活用していただければと思います。ということでよろしゅうございますか。——どうもありがとうございました。

それでは、議題1の(3)「リサイクル優先レアメタルの回収技術開発」の審議に入ります。

議題1. (3) リサイクル優先レアメタルの回収技術開発【終了時評価】

○竹上参事官

持ち時間15分で事業の説明をお願いします。5分前に1回ベルを鳴らします。15

分経過で2回ベルを鳴らしますので、説明を終了してください。では、お願いいたします。

○説明者（鉱物資源課課長補佐）

鉱物資源課の小泉と申します。本日はよろしくお願いいたします。

早速でございますけれども、リサイクル優先レア金属の回収技術開発の概要ということで、平成24年度から平成27年度まで実施いたしました同技術の概要と有識者の評価についてご説明申し上げたいと思います。

2枚めくっていただいて、事業の概要でございます。

事業の概要でございますけれども、産業構造審議会で使用済小型家電からのリサイクルの優先5鉱種というのが示され、それを踏まえ、タンタル、コバルト、いずれもレア金属でございますけれども、これらにつきまして製錬事業者等が当該鉱種を回収するために技術開発を行ったということでございます。ご案内のとおり、我が国は資源に乏しく、その金属の賦存は特定の地域に偏在しているということでございます。こうした技術開発は、都市鉱山からのレア金属の回収として極めて重要であることから技術開発を行ったということでございます。

具体的には、持続的な循環型社会の形成を目指すとともに、我が国のレア金属の資源確保を資することを目的として、レア金属を含む部品を細かく粉碎することなく分離・剥離・回収、細々碎かないでざっくりと分離・剥離することによって回収しまして、回収後にレア金属物を濃縮する技術開発を実施したものでございます。

事業実施期間は、そこでございますように24年度から27年度の4ヵ年ということであり、事業は国からの直執行ということで、JOGMEC（独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構）への委託ということで実施してございます。予算総額は4.9億円ということでございます。

次のページにまいります。本事業の目的と目標値ということでございます。若干繰り返しになりますが、平成20年度から22年度に開催されました使用済小型家電からのレア金属の回収及び適正化处理に関する研究会を経て、産構審でリサイクルを優先すべき5鉱種というのが定められたわけでございます。そのうち、小型家電に含まれるタンタルとコバルトのリサイクルを目的とした技術開発を行ったものでございます。

平成25年度に小型家電リサイクル法が施行されました。廃小型家電の回収が進むことで、タンタル、コバルトのリサイクル技術の早期実用化が見込まれることから、技術開発を実施したということでございます。

具体的には、そこでございますように、左の黄色い部分のタンタルでございますけれども、タンタルにつきましては、コンゴやルワンダなどに偏在しておりまして、紛争鉱物にも指定されているところでございます。タンタルは、国内需要量の40%がタンタルコンデンサということで使われております。今回の技術開発のターゲットは、廃電子小型家電の電子基板（プリント基板）に含まれるタンタルのうち75%を回収するというところでございます。

一方、右のコバルトの青い部分でございますけれども、コバルトにつきましては世界の生産量の５５％をコンゴが占めております。国内需要の７０％がリチウムバッテリー、イオンバッテリー用でございます。この技術開発ではリチウムイオンバッテリーからのコバルトを７２％回収する技術開発というのを行いました。このため、簡単に申し上げますと、従来の細かくシュレッターする方法で分離性は高まるものの、その分ばらばらになるため、今回は抽出方法が難しくなるという現状がございました。このため、今回、廃電子基板を事前にシュレッターしないで、温度を上げて、はんだを半分溶かしたような状態でコンデンサなどを物理的に取り出して、その後濃縮するというような技術開発を行ったわけでございます。

次のページにまいります。事業のアウトカムでございます。

アウトカムの指標には、小型家電に含まれるタンタルコンデンサ及びリチウムイオン電池向け需要量に対するリサイクルによる向上ということでございます。

目標値は、真ん中の列にございますように、要素技術の確立としてタンタル回収率７５％、コバルト回収率７２％を設定しておりましたが、事業終了時の回収率はタンタル９５．８％、コバルト７８％ということで、いずれも目標を達成している状況でございます。

次のページにまいります。アウトプットでございます。

目標値は、そこにございますように９テーマをアウトプットとして指標としておりますが、いずれも達成ということでございます。詳細は次ページ以降に細かく書いてございますけれども、ちょっと時間も限られておりますので、省略させていただきます。

次に、飛びまして１３ページをごらんいただければと存じます。

タンタルコンデンサの回収技術の流れでございます。対象はＰＣサーバ、金属筐体ルータ、プラスチック筐体ルータということで実施してございます。

右端のプラスチック筐体を例にとれば、１段目のクロスフローシェーターで粉碎、ふるい分けを実施して基板を取り出しまして、その後、２００度まで温度を上げて剥離して、その後粉碎し、その産物を気流選別で分離して、最後は焙焼炉で酸化焙焼してタンタルを取り出すというような技術開発を行いました。

次に、２１ページに飛びます。コバルトの回収でございます。コバルトの回収につきましては、リチウムイオンバッテリーからのコバルトの回収技術ということでやらせていただきました。廃リチウムイオンバッテリーを焙焼した上で、磁力を使った磁選、比重差を利用した浮選などを行いまして、コバルト濃縮物を精製いたしました。その後、硫酸で浸出して、鉄・アルミを除いた除液からコバルトを回収するというような技術開発を行ったわけでございます。

次に、２２ページに飛びます。研究開発成果及び成果の公表状況でございます。そこにございますように、特許件数は８件など、一定の成果が出ているところでございます。

次に、次のページをごらんいただければと思います。当省が実施することの必要性でございます。

レアメタルは、ご案内のとおり、自動車、I T製品を初めとする高付加価値・高機能製品の必須の素材でございます。その安定供給は、我が国製造業の国際競争力の維持・強化において極めて重要でございます。一方、資源国の資源ナショナリズムの台頭とか、一部の国による輸出抑制等国家管理が強化される中、我が国のレアメタル等の鉱物資源の供給確保を巡る環境は非常に激変しております。レアメタルの安定的な供給確保は我が国にとって急務の課題でございます。

そうした中、ここにありますように、使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会ということで、小型家電からリサイクルすべき鉱種として5鉱種が選定され、特にタンタル、コバルトなどはコンゴなどカントリーリスクが高く、資源安定供給確保の観点からも小型家電のレアメタル回収技術の確立が重要となっております。

また、使用済家電の処理は、社会構造的な理由もあり、大規模な機材を導入することができず、手解体で現状やっているのが実情でございます。民間企業では技術開発がなかなか進まない状況でございました。こうしたことから、大規模な回収・処理を確立するためにも、国が率先して汎用性の高い回収・処理技術を構築することが効率的なリサイクル制度の確立のために必要であったということで実施したものでございます。

なお、小型家電リサイクル法は平成25年度に施行され、その回収・処理技術の確立の重要性はますます増しているということでございます。

次に、次ページにまいりまして、事業アウトカム達成に至るまでのロードマップでございます。

今回の要素技術の確立と小型家電リサイクル法の施行と相まって、本技術を非鉄製錬各社や中間処理業者、リサイクラーが設備を導入・実用化し、水平リサイクルの実現により、タンタル、コバルトの安定供給を確保し、ひいては資源循環型社会、都市鉱山の有効活用を実現するということになってございます。

次のページにまいります。研究開発の実施・マネジメント体制等でございます。そこにありますように、国からJOGMECへの委託事業として実施してございます。その後、タンタルにつきましては三井金属鉱業と早稲田大学、産総研、東北大への委託ということで実施してございます。コバルトにつきましては、右にございますように、JX金属と早稲田大学ということで実施しているところでございます。

次に、費用対効果でございます。

費用対効果につきましては、まずは1ポツのタンタルでございますけれども、パソコンで1台当たり2.32グラム、携帯電話で1台当たり0.081グラム含まれるとして、国内で使用されるタンタルの量が23トンということでございます。一方、今回の技術開発で回収されるタンタルの量は1.8トンと計算上なりますので、パソコン、携帯電話の国内タンタル需要の8%程度が回収されるという計算になります。

一方、コバルトにつきましても、そこにありますように、携帯電話のバッテリーの重さが40グラム、1台当たりコバルトが12.1%含まれるとすると、国内で使用され

るコバルトの量は106トンになります。今回技術開発で回収されるコバルトの量は37トンでございますので、コバルトの需要量の35%が回収されるという計算になります。

次に、1ページ飛んで28ページをごらんいただければと思います。外部有識者の評価等でございます。

外部有識者の意見でございますけれども、これまで回収されていなかったコバルトに着目し、回収技術を確立しており、鉱物資源の安定供給確保の観点からも重要であり、事業開始時の世界的なレアメタルショックに対して技術的な解決にトライし、具体的なプロセス提案まで至った点は高く評価されるという評価をいただいているところでございます。また、市況の影響が大きいため、社会実装までのロードマップが不明確であるものの、こうした技術開発確立による外部環境変化への対応力強化は有益であるという評価をいただいているところでございます。

一方、事業開始時に比べてレアメタルの値段が下がっており、対象物ではなかなか回収インセンティブが働かないため、小型家電に含まれる貴金属、金とか銅なども含めて、有用金属の価値も踏まえたアウトカムを考える必要があります。また、リチウムイオン電池の成分や構造もだんだん多様化しておりますので、今後とも回収技術の革新は必要であり、一過性の研究開発にとどめることなく、事業としての実現性や社会実装性を視野に入れた継続的な取り組み、高度なリサイクル体制の構築が必要であるとの評価をいただいているところでございます。

次に、外部有識者の評点の結果でございます。外部有識者の評価をグラフにしたものでございます。そこにございますように、当省が実施する必要性やアウトプットの妥当性については高い評価をいただいているところでございますが、一方で、ロードマップの妥当性や費用対効果というところでは若干、相対的に評価が低くなっております。総合評価では2.4ということで、「良い」というような評価をいただいたところでございます。

次のページをごらんいただければと思います。提言及び対処方針でございます。

今後の研究開発の方向性に関する提言につきましては、現在の焙焼方式にかわる処理方法の検討が必要であるなど、潜在的な可能性をもった研究に埋没しないように継続的な技術開発が必要であり、また、経済性を評価する上では、タンタル、コバルトのみを対象とする評価だけではなく、小型家電に含まれる他の金とかの有用金属の回収も行なった場合も含めて経済性を評価すべきとされてございます。

さらに、市況の変化といったプロジェクト内ではどうしようもない問題が起こることについて、あらかじめ国や関係者により長期的なビジョンとして検討する、あるいは事業途中で情勢が変わった場合には柔軟にプロジェクトを修正するなどのこともやっておくことが有効であるとの指摘を受けているところでございます。

それに対し、当方からの提言に対する対処方針でございますが、本技術開発の成果については、学会発表や講演会等を通じて大学や産業界での認知度を広めていくことで、その成果技術が埋没することなく普及するよう努めていくとともに、本技術開発の成果も踏

まえて、動脈から静脈まで一体となったリサイクルプロセスを実現するための技術開発を平成29年度から実施する予定でございますので、リサイクル全体での経済性評価や市況の変化等の外的要因の対応を踏まえた長期的なビジョンについて議論していく予定であるというふうにしてございます。

以上、駆け足になりましたが、ご報告申し上げます。

○小林座長

どうもありがとうございました。それでは、ご質問、ご意見をお願いします。森委員、どうぞ。

○森委員

確かに、このレアメタル、レアアースについては、状況により大きく影響され、特に市況で随分変わるので、評価は難しいところだと思います。ですから、アウトカムに関しては、どういう局面であればこれが非常に有効になって、また、どういう局面であればなかなか使う出番がなくなっていくのかという、この辺を十分はつきりさせておく必要があるように思います。

それから、たしかタンタルはいずれかといえば副産物というよりは単体ですけども、コバルトは銅副産物ですから、だから、市況に出回るかどうかは、むしろ銅のほうの市況、ほかのものに寄ってしまうところが大きいと思うのですけれども。

そういたしますと、ますますリサイクルを急いで導入することのメリットというよりは、むしろリスクヘッジという形で持たなければならないので、そのあたりを——この報告書を拝見しても、難しいという形でどうしても終わってしまうのですけれども、例えば、こういうリスクが高まった場合にはこの技術が非常に価値が高まって、逆である場合にはそれほど高くなりにくいというような幅を持った説明、アウトカムの記述が必要かというふうに思います。

○説明者（鉱物資源課課長補佐）

ありがとうございます。今ちょっと森委員からお話がありましたように、レアメタルの値段が大分下がってきていまして、余りここから回収しようというインセンティブは、ちょっと、当時よりは少し落ちているのかなということでございます。ただ、一方で、中国等の出方とか、トランプ政権になって、今後、金利とかそこら辺がどうなっていくのかとか、あと、国内でいえば技術開発の動向、代替材の開発とかそういったものもございますので、そういったものを見据えながらやっていく必要があると思ってございます。

○森委員

それから、基板にあるのは——本文にもありますけれども、いろいろなレアメタル、レアアースが使われているわけで、例えばタンタルを回収するためにほかのものは捨ててしまわなければならないということになってくると、ちょっとまずいこともあるかと思うのですが。例えば、この中にタンタルのコンデンサだけを分離する技術というのがございますけれども、何かそのように特定のデバイスをうまく分離するというような、そう

いう技術開発が成功したのでしょうか。基板からそれができれば、これは大変に大きな成果だというふうに思います。

○説明者（鉱物資源課課長補佐）

今回、タンタルをきれいに、コンデンサごと、丸ごと外すという技術開発が確立したわけでございます。先ほど、動脈・静脈連携の技術開発を平成29年度から実施するというふうに申し上げましたけれども、その中で、坊主基板と申しますのですけれども、上に乗っかっているコンデンサをとった後の銅の部分とか、そういったものをうまくとれないかというのは、29年度以降、今技術開発しようとしているところでございます。

○小林座長

齊藤委員、どうぞ。

○齊藤委員

すみません、環境分野ということで発言させていただきます。大きく2つあって、1つは、量の問題ですね。ご説明にもありましたけれども、どれだけ回収をして、どれだけリサイクルをやっていくかという話があります。先ほどの資料に掲載されているすごく大がかりな機械の装置と、年間回収したものに含まれる1.9トンとのバランスについて、お聞きしたい。1.9トンというのは、今日本中で集まっているものを1カ所に集中させ、それをシュレッダーせずして全て手解体して回収できる数字が1.9トンだと思うので、1.9トンという数字と先ほどの大がかりな装置とのバランスをどういうふうにみていらっしゃるのかなというのが、1つめの質問です。「いやいや、あの装置自体は大きいけれどもそんなに処理能力はない」という話かもしれないので、それも確認させてもらってもいいですか。

○説明者（鉱物資源課課長補佐）

おっしゃるとおり、結構大がかりな装置でございます。1.9トンということでございますけれども、これもおっしゃるとおり、日本全国から1カ所に集めるということになると、ちょっとコスト面はどうかなというのはおっしゃるとおりでございます。

一方で、ここにあるパソコン、携帯電話、回収率が現状非常に悪うございます。これは、家電とは違いまして、拡大生産者責任ではなく自治体の実績回収の中で集めているので、なかなか集まるのが悪いということでございますので、その回収率をアップすることによって、極力パイをふやして、1.9トンの量を少しふやした上で対応していくことしかないかなと思っているところでございます。

一方で、ちょっと余談ですけれども、4月から、実は、オリンピック・パラリンピック委員会の中で、小型家電のリサイクル品を使った金メダル、銀メダル、銅メダルをつくらうというプロジェクトが4月以降進む予定でございます。そういったところともコラボしながら、ぜひともこの小型家電の回収率をアップしてパイをふやしていこうということで、何とか対応していこうと考えているところでございます。

○齊藤委員

ありがとうございます。私、小電リサイクルのほうの審議会の委員もしてまして、ちょっとだけ詳しいのですけれども――。今のお話で、いろいろなリスクのある国から鉱物資源であることとか、いろいろな事情があるので、いざというときのための技術を確立しておくということは非常に大事なことからと思います。でも、シュレッターしないでリサイクルするこのような技術の開発ポテンシャルがある一方で、世の中では効率をもっと上げるためにもっと機械化を進めようという話が進んでいたりします。今回の話はこうした動きからちょっとずれているところがあって、なので、29年度からいろいろ総合的にという話になっていますが、そのあたり、それぞれの方向でベストを尽くすのではなくて、調整した上で進めていただきたいというのを改めて思った次第です。

すみません、2点目は、今もちょっと出たオリンピックの話です。さっきの型式証明とちょっと似ているのですが、リサイクルした金属の認証というのがISOのほうで今つくろうとされています。この金属は確かにリサイクルされたものですよという認証をとるときに、途上国で危ない手解体をしていないかなどのプロセスを確認されたり、リサイクルする材料の調達トレーサビリティ確保を求めたりなどありますので、その辺やはり、さっきの話ではないのですけれども、それに必要な条件というのを見ながら、それをきちんとクリアしていくような形でやっていかなければいけないのだろうなというふうに――もうご存じのようなので、ちょっと釈迦に説法だと思いますけれども、思っています。よろしくお願いします。

○説明者（鉱物資源課課長補佐）

ありがとうございます。

○小林座長

ほかはいかがでしょうか。ご質問あるいはご意見。では、浜田委員、どうぞ。

○浜田委員

もう本文の中でも再三触れられていることなので、なかなか難しいところかと思うのですけれども、せっかくの技術開発の成果ですので、これを何らかややはり展開しながらブラッシュアップしていかなければいけないのだろうなと思います。でも、一方ではなかなか回収率が上がらない。そのためコスト的なところもなかなか合いづらい。この辺はどのように解決していけるのか、もう少し伺えますか。

○説明者（鉱物資源課課長補佐）

先ほども申したように、いずれにしても技術はやはり温存しておく必要があって、有事の際に使えるような技術ということで、技術の温存をしておくということが一つ必要だと思っていますし、先ほど申しましたように、繰り返しになりますが、少しパイを集めるようなシステムを構築していく必要があります。そういった意味で、先ほど申しました動脈と静脈を連携した、これはテレビカメラを使って、これは携帯だとか、これはパソコンだというような、そういう電子で分けるような自動選別の技術開発も今、29年度からやろうと思っていますので、そういったものと相まって、少しコストを下げながら――どこ

まで下げられるかちょっとわかりませんが、コストを下げる努力をしながら、かつ回収率を上げるということで対応していきたいと思っています。

○小林座長

よろしいですか。では、齊藤委員。

○齊藤委員

モノを増やすというところに関して、先ほど回収率を高めるという話があったのですが、家庭から出るものに限らず、産業用のサーバですとか、今まさにバーゼルのほうでもやっていますけれども、海外からのものをもっと積極的に引き受けるなど、正直、家庭から出るものの回収率を上げるよりもそっちのほうの方が恐らく手取り早いのだと思うので、そっちのほうもまさに総合的な対応が必要なのだろうなというふうに思います。よろしくをお願いします。

○説明者（鉱物資源課課長補佐）

はい。

○竹上参事官

先ほどおっしゃったように開発した技術を持っておくというか、抜ける刀にしておくということだと思うのですが、それはどこに蓄積をしておくのですか。プレーヤーが多い中で、そういえば昔やっていたとか、蓄積されたよねというお話だけではダメで、やはりどこかに蓄積してまとめておかないといけないと思うのですが、それはどういうふうに考えていらっしゃいますか。

○説明者（鉱物資源課課長補佐）

現状、非鉄製錬メーカーが現にリサイクルをやっていますので、ここにございますように、今担っていただきましたJXなり三井金属、まさにリサイクル材を入れてリサイクル活動をやっていますので、その日ごろの事業活動の中で温存していくしかないのかなとは思っています。

○小林座長

これを請け負った石油天然ガス機構は、特にこれを何か蓄えて維持していくということはないのでしょうか。

○質疑応答者（石油天然ガス・金属鉱物資源機構金属資源技術部生産技術課長）

石油天然ガス機構の神谷と申します。

こういったプロジェクトにつきましては継続してやっておりますので、私どもの中でもこういった技術が蓄積されていくものと考えております。

○小林座長

ほかはいかがですか。どうぞ、西尾委員。

○西尾委員

これは再委託を大学とか産総研にしていますけれども、そういう場合、これは知財の扱いをどういうふうにされているのかというのが1点と、これは事前評価の話だと思うの

ですけれども、実際にこの2社が選ばれる経緯というのがどういうものか、この2点についてご質問します。

○説明者（鉱物資源課課長補佐）

1つ目が、知財は一応パイドールということで適用されていますので、誰でも使えるような形に。

○西尾委員

それは最終的に大学が、仮に再委託先の大学が発明した場合、大学のものということによろしいですか。

○質疑応答者（石油天然ガス・金属鉱物資源機構金属資源技術部生産技術課長）

はい。大学のほうで発明ということであれば、大学なり研究所のほうにまいます。

○説明者（鉱物資源課課長補佐）

あと、事業者の選択でございますけれども、これはJOGMECのほうで提案・公募をやらせていただいて、その中で、審査の中で選ばれたということでございます。

○小林座長

ほかはいかがでしょうか。

ちょっと最後に、今回はタンタルとコバルトだけですけれども、こういうレアメタルはほかに、ジスプロシウムとかネオジウムなどがあって、それはそれでまた別のプロジェクトというのが既にもう走っているのでしょうか。なぜこれなのかというのが、実は質問なのですけれども。ほかのレアメタルとか、ありますか。

○説明者（鉱物資源課課長補佐）

そういった意味では、小型家電の中でも一番、レアメタルの中でも比較的量が、相対的に多いタンタルとコバルトをターゲットにしたわけでございまして、ジスプロは磁石のほんの一部にしか入っていませんので、絶対量は少のうございますので、まずは一番多いところ、かつ比較的偏在していてカントリーリスクの高いところということで、この5つのうちから2つを選ばせていただいたということでございます。

○小林座長

わかりました。ほかはよろしいでしょうか。ありがとうございました。

それでは、最後、評価ですけれども、今の議論でもありましたように、やはりせっかく国の予算をかけてここまで開発したので、ぜひこの技術の蓄積、継承をいかに今後図るかということをぜひ念頭に置いて、さらにこれを進めていただきたいと思います。ということによろしゅうございますか。——では、どうもありがとうございました。

（暫時休憩）

議題1.（4）重質油等高度対応処理技術開発【終了時評価】

○小林座長

それでは、審議を再開します。

それでは、議題１の(4)「重質油等高度対応処理技術開発」の審議に入ります。

○竹上参事官

持ち時間１５分をお願いします。終了５分前に１回ベルを鳴らしますので、お願いします。

○説明者（石油精製備蓄課長）

資源エネルギー庁の石油精製備蓄課の西山と申します。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、まずページを開いていただいて、目次をごらんください。本日ご説明するのは、この１から９までのラインナップの構成でご説明をいたします。

それでは、次をお願いします。事業の概要です。

これはどんな事業かということで、石油のことを余りご存じない方に我々が素人なりに説明するときは、生物工学でいうゲノム解析みたいなものだ。原油を処理するときに、どういう組成があるのかというのを分子構造レベルで追求していった、その挙動をシミュレーションができるようにしようというものであります。

概要で書いてありますけれども、原油の重質化、需要の白油化、いわゆるガソリンとか灯油だとか、付加価値の高いものの要請が増す。あるいは国内需要の減少という、いろいろなさまざまな内外の環境の中で、今後も石油の安定供給を維持するために、残渣油、いわゆるアスファルトだとか、原油で買ってきた値段よりも安くしか売れないようなものよりは、より付加価値の高いもの、重質油を分解できる、そういう体制をつくっていかうということが政策課題でありまして、それに対応するための基盤技術と実証技術をそれぞれ委託、補助という形でやらせていただいております。

実施期間は、２３年から２７年の５年間で終了しております。

実施形態は、一般財団法人石油エネルギー技術センター、略称でＪＰＥＣというふうに呼んでおります。

予算総額は、ごらんのとおり６８億円弱でございます。

めくっていただきまして、事業の概要でございますが、いろいろ書いてありますけれども、従来の石油のリファイナリー事業というのは原油処理をずっと、これはもう１００年以上前から、トッパー、常圧蒸留装置というものでやってきて、この原油、サウジのこの原油だったら、こういう処理をすると大体こんなものが出るなというのを経験則で、灯油の得率はどのぐらいか、ほかの重油だったらどういう性質のものが出るかというのは、科学的な分析はなくとも大体経験でわかっていると、そういう対処方法でございましたが、この事業によりまして、分子レベルでの構造解析や、あるいは触媒を使ったときの反応のシミュレーションができるようになれば、科学的に最も合理的に目的生産物、ガソリンをつくりたいならつくりたい、灯油の留分を上げたいなら上げたい、これを非常に合理的に、

最もコストが安くつくれるようになる、そういうことを目指してこの事業を始めたところでございます。

右の基盤技術として、J P E Cに対して委託事業としてやっているのは、重質油詳細組成構造解析技術あるいは分子反応のモデリング。③は、いわゆるデータベースづくり。④が、製油所で詰まりの原因となります堆積物の挙動メカニズムを分析すると、こういったことを委託事業でやっております。

実証事業のほうは数がありますけれども、上の基盤技術で出た成果などを実装できるようにするために実証していこうということで、実証してきたわけでございます。

さて、1 ページ次をいきまして、事業のアウトカムからご説明していきますと、基盤技術開発では、最終目標が企業の研究レベルで10件。ここでの委託事業、基盤技術開発は企業研究レベルでちゃんと10件キャリアオーバーされていくということございまして、5年間の間で、ここは最終的に10件ということで目標達成レベルにまで到達しているということでございます。

それから、次の実証技術開発でございますが、これも、ここに出てきたものが企業レベルで実装されることということで、3件を目標にしてきておりましたが、これも3件ということで、ほぼ達成できているということです。

次をいきますと、アウトプットでございますが、基盤技術開発、実証技術開発ともに、目標を発表件数あるいは特許件数ではかろうということでございます。基盤技術開発につきましては事業終了時において121件を目標にしていたところ153件、同じく実証技術開発につきましては52件のところ64件ということでございます。

次でございます。詳細の技術内容についてはご説明を一つ一つはさせていただきますけれども、まず、委託事業は、このうちの左側の括弧でいうところの(1)から(5)までの5項目が委託事業、基盤技術開発でございまして、それぞれアウトプット指標、目標というのを立てております。一番最初の(1)の①の分離前処理技術の開発であれば、1重質油を分子量及び物性の違いで30分画できる詳細分離方法確立といったことで、どこまでできたかということ達成状況で書いておりますが、この基盤技術開発については、最初、当初目標としましたアウトプット指標、目標値については達成できたという評価でございます。

そして、ページをいきまして、(5)のところまでですけれども、(5)のところ、これも、この①、この部分が、(5)の①の直脱触媒反応場設計技術開発、これは脱硫プロセスにおきまして、サルファ分と、それから原油に含まれておるメタル、この両方をいかに除去していくかという研究だったわけですが、実は、この右の真ん中の欄、達成状況のところをみていただいたらいいのですけれども、メタル化合物は特定することはできたのですけれども、油の中にメタル量が微量のため、サンプル数が不足しました。したがって、反応追跡ができずに、この脱メタル反応の機構解析については不十分であったという評価でございます。この点につきましては、このいわゆるペトロリオミクスという事業

全体の後継玉として、28年以降、衣がえした研究開発の中で追跡をするということで今現在やらせていただいております。この部分だけは達成が不十分であったかというふうに思っております。

次の(6)からですが、ここからが実証技術開発で、いわゆる補助事業として実施してきているものですが、それぞれ(6)、(7)の2つにつきまして個別に目標を立ててきたわけですが、5年間でそれぞれ達成できたというふうに考えております。

それで、最後に15ページでございますが、それでは、国がこのペトロリオミクスといわれる技術開発を本当にやる必要があったのかと。石油企業という意味でいうと全体で20兆円を超える売上規模でありまして、今残っている企業はもうほぼ超巨大企業ということで、彼らがやればいいのか、それとも国がサポートしていく必要性がどこにあるのかということなのですが、一番最初のところに書いてございますように、石油は国民生活、経済活動を支える重要なエネルギー源であり、平時あるいは有事を問わず低廉で、かつ安定的な国内供給をすることが求められています。他方で、石油の安定供給を担う我が国の石油精製業が引き続きその役割を果たしていくためには、国内需要の減少や、あるいは安く手に入れられる原油の重質化が進んでいること、あるいは需要ベースでいうと産業用の重い油、重油だとかということはどんどん減ってきている一方で、ジェット燃料であるとかガソリンという需要などに対応していかなければいけないと、こういう事業環境の変化がどんどん進む中での有効利用ということでございます。

他方、2つ目の段落では、経済産業省では、エネルギー供給高度化法に基づきまして、石油精製業者に対しても重質油の分解能力向上といったことを生産性向上とあわせて求めてきているところでございます。その他、国の閣議決定文などでも、重質油処理の技術開発をやれというふうになっております。

本事業は、製油所における重質油分解プロセスに用いられる触媒の高効率化であるとか長寿命化、分解装置改良に活用される世界最先端のペトロリオミクス技術の基盤技術及び応用技術の開発・実証です。本事業で対象とする事業は、事業化まで長期の開発期間を要し、あるいは高い開発リスクを伴うことから、国がサポートするというところでございます。

なお、付言いたしますと、実は、軽い原油の分野では、エクソンモービルだとか超巨大グローバルメジャーがこれに類した技術開発を行っております。ただ、エクソンモービルは、自分で山というか、鉱物資源を自分で掘る開発会社でもあり、彼らは自分の開発した軽い原油を使ってやれるところはやっているのですが、日本のように中東産原油をたくさん使っている重い原油を分解する部分については、こういう研究開発がなされておられません。確かにエクソンモービルのような超巨大企業は独自でやっているところがございしますが、日本企業を全部足してもなかなか彼らの足元にも及ばないという資本力でありますので、国が、資源のない我が国として応援をし、いろいろな原油を使えるようにする。どんな原油をもってきたても高生産の性能を発揮できるようにということで、国

として応援するわけでございます。

16 ページで、今後のロードマップでございますが、本事業につきましては2011年から2016年にかけて、約5年間かけて今までやってきました。そのうち、基盤技術開発につきましては、そこに書いている1から5につきましては28年度の後継玉によりまして、非在来原油分析であるとか、RDS/R FCC全体最適化ということで、衣がえした事業をさせていただいておりますが、そもそもこの2011年からやっていた実証レベルの技術開発については、もう2016年以降は企業で独自にそれを実装するために活用してくださいということで、この部分については国の金を入れずにやっていくということでございます。

次は、研究開発実施・マネジメント体制でございますが、資源エネルギー庁からの委託補助によりまして、JPEC（石油エネルギー技術センター）が実施しておりますが、その中には以下のような評価委員会の構成でやっていただいております。

18 ページでございますが、費用対効果ということで、全体合計67.3億円を投入してきたわけです。一番最後の行を2行読ませていただきますけれども、本実証技術等が国内製油所全般に展開された場合、処理原油の重質化が進み、API度は1度下がると試算されます。APIというのは、原油の重さですね。サウジ原油であればスーパーライトといわれたりミドルといわれたり、オマーン原油で幾らだとか、アフリカ原油であればAPIが非常に大きい数字で、数字が大きいほど軽い原油ということで、処理しやすいですね。ですから、APIが低い原油というのは基本重い原油といわれていて、安いのですけれども処理しにくい。その処理しにくさが1度下がるということで、より処理しにくいものが使えるようになるということで、それはやはり1度下がるとかなり値段が変わってきますので、それで試算しますと、原油の価格の幅があるのでこんなに、550から2,070億円という違いがありますけれども、原油価格によるのですけれども、相対的にはかなり安い原油を処理できるようになるという効果があります。

19 ページは外部有識者の評価ということで、本年1月から3月、座長を小野崎先生にやっていただきまして、石油のエンジニアリング分野の権威の方たちに評価していただきました。

その結果、20 ページでございますが、おおむね何とか合格水準レベルである2点を超えるという評価をいただいているところであります。

以上、私からのご説明です。

○小林座長

ありがとうございました。それでは、ご質問、ご意見、お願いいたします。森委員、どうぞ。

○森委員

まず、重質油のこの改質というのは大変大事なテーマでありますけれども、これは日本にとってというよりも、産油国が結構、下流工程まで出てくることを考えると、プラン

ト単位での輸出に重きを置いたほうが儲かるような気がちょっとなります。特にベネズエラとかカナダのような、ほとんど固体に近い、コールタールみたいなのが出てくるようなところのほうが効果はあるかなと。日本の先進国では、この前半部分の特に脱硫部分を、震度脱硫までできるようになっているというところが一つみそかなというふうに思われるのですが、これはこの後、どの点を特に。例えばプラント単位でこの技術を海外に売る場合には、どの点をポイントにして売り込むというようなお考えでしょうか。

○説明者（石油精製備蓄課長）

国の技術開発ですので、データベースもつくったりということなのですが、基本、まずは日本の精製会社、J Xさんであるとか出光さんであるとかが、ちゃんとこの技術を実装していくことによって、つくることが必要になってくると思います。他方で、森先生がおっしゃったように海外へのプラント輸出という観点でみますと、今度はややJ Xとか、そういう元売精製会社ではない日揮さんであるとかというところがメインプレーヤーになってくるかと思っています。当然今は、サウジにしても、それからU A Eにしても、原油を売るだけよりは自分のところでペトロケミカルの大規模な製油所をつくって、付加価値の高いものをヨーロッパに輸出するといった展開も図られてきている中で、産油国にプラントで進出するといった大きな一つの事業成果にはなるかもしれませんが、今のところ我々は、まあ技術はある程度囲い込んだ上で、日本国内で適用しようというのが1つ目の段階であります。それがさらにプラント輸出という形で産業政策的な国益にかなうということになれば、それも一つの趣向であります。今、エネルギー政策当局としてはまだ自分のところでちゃんと、いろいろなところから原油を調達してきても対応できるようにということが目標でございます。

○小林座長

ほかはいかがでしょうか。

少し私のほうから、これは、スタートしたのが平成22年ごろでしたっけ。

○説明者（石油精製備蓄課長）

そうですね。2011年。

○小林座長

2011年（平成23年度）ですね。実は、このスタートの時、私は事前評価に参加した記憶があるのですが、そのときの評価委員の中にはこれはすごく難しいのではないかという意見もあったことを覚えているので、よくここまで来られたなというのが非常に印象的です。16ページを見せていただくと、下のほうの実証技術はもう、これで脱硫ができるので、ビジネスに行きますというのはいいのです。一方、上のほうは、さらに平成28年度から新しいのに移行するわけですね。この、先ほどいった石油のゲノムを実際どういうふうに今後応用していくのか、そのあたりを教えていただきたいのですが。

○質疑応答者（一般財団法人石油エネルギー技術センター事業統括リーダー）

事業推進者のJ P E Cの豊岡と申します。ありがとうございます。

これからの展開についてポイントを申し上げると、16ページの中央の緑枠のところに3つ白抜きのテーマがございまして、一つ一つポイントを申し上げますと、非在来型原油分壁というのは、いずれサウジの原油とかも枯渇してくるであろうと。そうすると、ベネズエラ、ブラジル、先ほどありましたような超重質油を輸入せざるを得ない。あるいはカナダのオイルサンドリッチウムだと。こういった重質油の分析に今相当力をかけておりまして、例えば分子式レベルでいうとトッパーボトムで10万成分ぐらい、それが30分ぐらいで分析できると。そういうところまで来ております。これが、石油会社が寄ってデータベースづくりを開始したところです。

それから、真ん中のRDS/R FCCといいますのは製油所のいわゆる稼ぎ頭でして、今申し上げたような重質油を分解して、ガソリン、灯油、あるいは石油化学原料、もっていくものですが、この反応の中身がなかなかわからなかった。というのは、重質油の物性もわかりませんと。反応場の物性、流動性もわからないのが、それなりにわかるようになってきたというのがこれまでの成果です。で、JXさんや出光さんと連携して、現場実証していこうということがこれから始まります。

それから、アスファルテン凝集制御といいますのは、先ほど西山課長の説明にありましたが、いわゆる詰まり物質でして、常温では全く個体になってしまいます。疑似分子量でいうと数千というようなものです。これも、これは秘中の秘といったほうがいいのですが、世界最先端の挙動開発、それをモデリングするということまでこぎ着けまして、特許も2～3件出願しているところです。これからのステージは、それをまさにプロセスの中のそういった場所に展開していこうということで、これもJXさんや出光さんに協力いただいて現場実証を始めるところです。

○小林座長

ありがとうございました。どうぞ、高橋委員。

○高橋委員

まず、データ確認なのですけれども、この（補足説明資料の）16ページで、上に基盤が10件の特許出願、実証3件ですよね。報告書と特許件数が違っていませんか。入れ違いになっていますか。

○質疑応答者（一般財団法人石油エネルギー技術センター事業統括リーダー）

アウトカムとして応用した件数と特許出願件数が、ちょっと紛らわしい書き方になっているのではないかと思います。

○高橋委員

整理が違うのですか。件数が違うだけならいいのですけれども、最初の委員のご指摘と似た問題意識を持っておりまして、それが多分補助事業なのか委託事業なのかということと絡み、かつ、簡単にいうと、委託事業であれば実証基盤インフラなので、オールジャパンで、技術はみんなで使うというものと、補助事業であれば補助なので、できるだけインダストリー側で主導権を握ってやっていってくださいという、全体の事業設計が多分

そういう切り分けですよ。だとすると、どこで特許出願を取るのかというのと、専らビジネスモデルをつくっていく中で、とりわけこれは精製のプロセス技術がコアになると思うと、特許出願ではない形でということを考える部分と、多分あるのかなと思うのです。

なので、ちょっと戻りますと、まず、報告書のほうと出願数は整合性はとれているのですか。

○説明補助者（石油精製備蓄課課長補佐）

ワードのほうには、14ページに委託のほうの特許出願件数が2件ございまして、17ページに補助の特許出願件数10件とございますので、合わせて12件ということで、このロードマップのほうには特許出願件数12件と記載をしています。

○高橋委員

それはわかるのですけれども、それ（報告書）と（補足説明資料の）16ページの説明は合っているのですか。

○説明者（石油精製備蓄課長）

アウトカムというのは、基盤技術のアウトカムは、これはまだ企業レベルのラボに移されていったものがどれぐらいあるか。ここはみんなの共有財産として……

○高橋委員

ここというのはどこですか。

○説明者（石油精製備蓄課長）

ここというのは、基盤技術開発、この事業そのものです。一番左のところですね。

○高橋委員

この図の。

○説明者（石油精製備蓄課長）

はい。その中の4件、2件、4件と書いているのは、これを企業レベルで個別に研究開発を進めていっているものが4件ありますということです。2件あって、4件、10件です。

○高橋委員

個々のテーマですね。ポイントは、緑の部分というのが基盤ではないのですか。だから、委託事業ですよ。それがこの報告書とカウントは合っていますかという——すみません、まずその事実確認ですけれども。

○西尾委員

多分これ、特許は書いていないです。

○説明者（石油精製備蓄課長）

特許については……

○説明補助者（石油精製備蓄課課長補佐）

アウトプットになっているのですけれども……

○高橋委員

わかりました。具体的には報告書のほうの14ページとか、その後に。

○説明者（石油精製備蓄課長）

はい。特許件数が14ページで2件となっております……

○高橋委員

ごめんなさい、合っていればいいのですけれども。

○説明者（石油精製備蓄課長）

数字は合っています。

○高橋委員

合っていますか。わかりました。

その上で、特許出願と——要は、次の、数字が合っていることを確認した上で、質問のポイントというのは、委託と補助ということと、企業に任せるものとそうではないものというのと、プロセス技術の中に入るものなので、それが特許出願というのが結局正しい方策で、それが本当の事業化の推進になるのかというところについての確認をさせていただきたいというのがそもそもの質問の趣旨です。

○質疑応答者（一般財団法人石油エネルギー技術センター事業統括リーダー）

それでは、私のほうから。質問の確認ですが、アウトカムとか特許の委託と補助の切り分けという観点でしょうか。

○高橋委員

最初の委員のご指摘と似たそもそもの問題意識をもっています。要は、技術開発は、それはそれで大変なチャレンジだったと思うし、いいのですけれども、最後、これはプロセス技術に、中に入るものだということと、お金の種類が2種類あるではないですか。なので、そのお金を入れたものと、そのテーマと、その権利化の妥当性が最終的な使われ方とリンクしているのかどうか、そういう質問をしています。

○質疑応答者（一般財団法人石油エネルギー技術センター事業統括リーダー）

私どもの担っている委託は、当然ながら業界共通のものですから、そういったファンダメンタルな部分でのアウトカムと特許をとっていきます。実際に現場実証されて使い物になることをしていかないと技術が確立したといえませんが、企業さん——さっき、JXと出光といいましたが、そういったところと連携をとる場合に、委託のためにやらせていただいて現場を借り受けると、これは委託事業費でやらせていただいています。基盤技術が検証されましたとなると、あるところから石油会社が営業運転に入ります。その部分は補助事業というところになってきます。

○高橋委員

そうすると、成果のところでは研究レベルでの実証が10件というのがターゲットだったと思いますけれども、それが、今おっしゃった営業レベルでの企業側でのとっているのと同じことですか。

○質疑応答者（一般財団法人石油エネルギー技術センター事業統括リーダー）

おっしゃっているのは、ご指摘は、10件のアウトカムの内容ですね。これは実際に使われている分、例えばこのページでいうとアウトカム4件、2件、4件とありますが、最初の4件というのは、基本的に詳細組成構造解析をやらないとどの事業も始まりませんので、これは代表的に4件というのを挙げさせていただいています。どの実証事業でも共通の部分です。よろしいでしょうか。分子反応モデルになると、これでいうと2番目の2件というやつですが、これは特定のプロセスを狙って、その分子反応モデリングをつくっています。私どもは基盤的なものを、プロットタイプのものをつくりました。それを2件と挙げています。で、あるところから企業さんが引き取られてカスタマイズしていくという場面になりますから、そこから補助事業です。それは企業さんのほうでまたカウントされていると。ですから、あくまでも委託の要素技術として開発した件数をここでは挙げているということです。

○説明者（石油精製備蓄課長）

多分先生がおっしゃったのはプロセス技術なので、全部特許で、企業レベルでやっているところを特許で公開するほうがいいのか、あるいはブラックボックス化してしまって、企業が権利化せずにそのまま持っていたほうがいいのかという、そういうことでしょうか。

○高橋委員

そうです。

○説明者（石油精製備蓄課長）

基盤技術のところはみんなにオープンに使ってもらえる——参加した人には少なくともオープンに使ってもらえるところ。企業は独自のプロセスで、自分で適用していく段階になっては、科学系だとカリファイナリー系というのは必ずしも全部オープンにしないほうが、方法特許みたいのに近いものなんて、オープンにすればまねられるけれども、オープンにしなければ普通はまねられないかもしれないのは、権利化のところはどうするかというご質問でしょうか。

○高橋委員

そうです。それが参画している企業のビジネスモデルと合っているのかなというのがポイントで、最終的には、ですから最初の……

○説明者（石油精製備蓄課長）

ですから、実証のところはもう企業も絡んでしまっているんで、彼ら自身が特許をとってプロテクトしたほうがいいのかと思うときには当然JPECもそれは認めるし、他方で、これはもうしたくないといえ、何も無理矢理目標があるので特許をとれというようなことは産業政策的にもしないということだと思います。ブラックボックス化したほうがいいのかであればそうするという——いいですか。

○高橋委員

わかりました。ありがとうございました。

○小林座長

ほかはよろしいですか。齊藤委員、どうぞ。

○齊藤委員

非常に素朴な質問なのですけれども、プロジェクトの目的というか、背景のところで、原油の重質化とか需要の白油化というのは非常によくわかるのですけれども、もう一つ、国内需要の減少というのが書かれていて、これは恐らく脱石油であったり、人口減少ということかと思うのですけれども、国内の需要が減少するのだったらこんなに無理矢理つくらなくてもいいのかなと素朴に思うのですけれども、これはどういう文脈で——業界として厳しいということだけが理由なのか、そのあたり教えていただけますか。

○説明者（石油精製備蓄課長）

まず、需要減少は何をもたらすかという、まず、設備投資を企業としては普通はしなくなります。設備がどんどん余っていつてしまうので、新しい設備を投資しても需要がついてこないと全部それがロスになってくる。同じく研究開発についても、国内需要が減っているときに国内だけターゲットにしていると、研究開発ももういいかというふうになってくる。そういう意味でいうと、需要が減っていて企業が投資意欲を失う中でも、ある程度国でサポートしないとエネルギーセキュリティが損なわれるのではないかという考え方があって、そこはサポートします。

もう一つは、需要が減ってきて設備稼働率が落ちるというのは、設備産業がゆえに、もう物すごいコスト高になっていくわけですね。100ある設備を90、80しか使えなくなるというのはまずいと。むしろ設備稼働率をできるだけ維持するためにも、新しい研究開発をして白油化需要に対応できるようにする、あるいは国外にも輸出できるようぐらい品質の高いものにしていくということが必要だろうというふうに考えています。

ですから、需要が一定であれば、別にそれほど政府がサポートして重質化対応を全部応援するという必要もないのかもしれませんが、需要が減ということは研究開発原資をひねり出す企業が少なくなっているということと、設備稼働率が減ってきて生産性が落ちるのを防ぐためにも、重くて安い原油をできるだけ分解できるような能力を維持していくほうが長期的に日本国内に精油所を残せる可能性が高まるという観点で、わかりにくいのですけれども、そういう意味も込めて書いているところです。

○齊藤委員

ありがとうございます。であれば、まずはやはり長期的にみたときに、やはりある程度集約も視野に入れながら、そのバランスという中でこういうことがされているという理解をしてもよろしいのですか。

○説明者（石油精製備蓄課長）

企業が設備を集約していくかどうかというのは企業独自に判断されると思います。他方で、研究開発という、生産性を高める、付加価値を高める、あるいはイノベーションを起こすということは、企業としては不断にやっていくべきだというふうに思っています。

本来は企業が全部独自に全部やってということだろうと思いますがけれども、需要が減ってきて設備が古くなって余ってくると、設備を畳んで製品を輸入して売った方が利財がとれる場合があります。

今、東南アジアでも、ずっと需要がふえてきている中でも、やはり誰かがつくったのを輸入すればいいやという国はたくさんある。オーストラリアなんか、もともと輸入がなかったのが、製油所をどんどん畳んでシンガポールから買ってきたほうが高い利益が得られるというふうになってきているんです。それは多分、本当はオーストラリアも石油セキュリティの観点からいうとかなり危うい構造にあると思いますけれども、ほとんどがそこはメジャー系企業でありまして、世界中の中でもうけられる場所としてオーストラリアをみたときに、製油所をわざわざつくってエネルギーセキュリティに貢献するよりも利益がとれる方法がいいという判断。日本の石油会社はそこまでドラスチックでドライではございませんが、それでもいつかシンガポールから、あるいは韓国から買ってきた方が利益がとれるという体制になるかもしれません。それは、製油所の生産性が日本が物すごく悪くなればですよ、相対的に。そうならないためにも、我が国の精製能力というものが生産性の高いものであったほうがいいというふうに考えています。

○齊藤委員

わかりました。輸出というのは念頭になかったのですけれども、今後輸出もあり得るという視野で考えていらっしゃる、そちらのほうのニーズも考えながら、いろいろな長期的なシナリオを考えながら、いろいろな技術開発をされていると理解させてもらえいいですかね。ありがとうございます。

○小林座長

どうぞ、森委員。

○森委員

数字についてですが、一体これで、例えばガソリンの得率はどのぐらいを目標とされておられるのでしょうか。あるいは、残った——重油はたしか、特に重油の需要がなくなってしまっているから、重質化する傾向に対しては非常にメリットは大きいと思うのですが、何か得率に関する目標値みたいなものはございますでしょうか。ガソリンあるいは白灯油ですね。

○質疑応答者（一般財団法人石油エネルギー技術センター事業統括リーダー）

委託のほうではそういった目標はもちろん持ち合わせずに、基盤要素技術を開発しています。補助事業のほうは、それぞれにおいて得率目標なりエネルギーコンサンプションをここまで減らそうというような具体的な目標を掲げられて、それぞれ達成されたという状況です。

今、例えばとガソリンの話が出ましたが、ちょっとこの資料には具体的にないのですが、J Xさんが分解軽油からB T Xを高収率でとるという画期的なプロセス開発をされておられまして、そこで目標を達成すると。B T Xということは、基本的にガソリンと。近

傍流分ですから。そういったことで、全て補助事業でも目標を達成されておられると、こういう状況です。

○森委員

具体的な数字はここに挙がっていないわけですね。やはり重油をどこまで分解できる、改質できるかというのが一つ大きなポイントになるのかなというふうには思いました。あと、ほとんどアスファルトまで分解すると、ちょっとコスト的に多分余り意味がないかなというような印象もございます。

あと、この応用としては、例えば石炭からの、あるいは熱分解プロセスからの精製みたいなものも視野に置いておられますか。視野にあるということですね。はい、わかりました。ありがとうございます。

○小林座長

よろしいですか。

○質疑応答者（一般財団法人石油エネルギー技術センター事業統括リーダー）

補足で。今ご指摘の石炭のほうのお話が出ましたが、私どもは石油フィールドですが、石炭でいいますと、学会さんでいいますと、日本エネルギー学会さんのほうで、ペトロリオミクスをまねたハイドロカーボノミクス、発想は全く一緒です。こちらの分科会を立ち上げられて、今から始めていこうということに、広がりをもっていていただいております。

○小林座長

では、浜田委員、どうぞ。

○浜田委員

いろいろとお伺いしていくと、やはり国内産業でなかなか、この基盤技術とその実装というところの距離感があるような感じがします。これは例えば、海外でこの技術をもって日本企業が進出していった利益を得ていくとか、そういったシナリオはどんなふうに描かれていらっしゃるのでしょうか。

○説明者（石油精製備蓄課長）

この技術そのものが使えると本当にいいなというふうに思います。海外に日本が出ていくということは、例えばリファイナリーで今まで海外に出ているのはベトナムのニソンに出光が出ただけであります。海外に出ていくには、やはりメジャー系であるとか国営石油会社がそれぞれ強いということもあって、そう簡単ではないのですけれども、日本の強みというのは何だということなんです。今までは災害対応ができるとか、保安が丁寧だということ、あるいはファイナンスでJ P E Cの政府系金融機関がついてくるので安く金利調達できるとかということがメインだったと思います。技術的に、では日本が圧倒的にスーパーメジャーと比べて優位にあるかというと、なかなかなかったのですけれども、こういうものが確立されて、日本が中東産の原油を使って性能のよいリファイナリーができるということ、これを使ってできるということになれば、一つの売り材料にはなってくるだろうというふうに思います。もちろん、日揮さんのようにエンジニアリング会社が出て

いくというのは、これはもうかつて回ったエンジニアリング会社の能力が非常に高いのですけれども、必ずしもリファイナー屋さんが強いかというと、そんなに世界で技術的にすごい評価されているという位置づけではなかったわけですが、こういうのが一つにこなればなと思います。

○浜田委員

これ自体を強みとして使っていけるなら、非常にいいのかなというふうに思います。

○小林座長

よろしいですか。ありがとうございました。では、西尾委員、どうぞ。

○西尾委員

研究開発の体制がよくわかっていなくて、基盤技術開発の共同研究先というのが出てくるのですが、まず、主体はJPECがやっていて、その共同研究先がそこに書いてある会社、大学とかになっている。そうすると、このワーキングというのは、このワーキングごとに研究チームがつくられ、JPECとこのワーキングの一つ一つがチームをつくって研究を進めていくという考えでよろしいのでしょうか。

○説明補助者（石油精製備蓄課課長補佐）

はい。おっしゃるとおりです。

○西尾委員

そうすると、ただ、学会みたいな扱いというのは、知財とかというのはどうなるのでしょうか。

○質疑応答者（一般財団法人石油エネルギー技術センター事業統括リーダー）

共同開発相手との知財のシェアということですか。

○西尾委員

そうすると、学会は当事者、契約相手になるわけですか。

○質疑応答者（一般財団法人石油エネルギー技術センター事業統括リーダー）

石油学会の話ですか。

○西尾委員

石油学会です。

○質疑応答者（一般財団法人石油エネルギー技術センター事業統括リーダー）

石油学会さんは石油学会さんを通じて、東大、京大さんといろいろな検討をやらせていただいています。ここは、今のところ知財にかかわるようなものを扱っていません。

○西尾委員

では、契約には出てくる。

○質疑応答者（一般財団法人石油エネルギー技術センター事業統括リーダー）

もちろん契約には出てきます。出た場合は、真摯に協議しましょうという常套句が入っているといったような状況です。

○西尾委員

わかりました。

○小林座長

ほかはよろしいでしょうか。

最後に、すみません、もう一回16ページに戻していただいて、下のほうは今、J Xさんなり出光さんでどんどん実用化にしていくということですね。一方、上のほうは、次の平成28年度から——これは5年間のプロジェクトですか——で、次が実用化になるわけですね。ということなので、ここまで来た成果をぜひ生かしていただきたいということだと思います。ですので、政策的な意図あるいはこのプロジェクトの目的・目標そのものもありますけれども、ここまで来た成果を次にどうやって生かしていくかということは今非常に重要だろうと思いますので、ぜひ後継プロジェクトにおいてそれを生かしていただければと思います。

○説明者（石油精製備蓄課長）

はい。すみません、ちょっと21ページを、私がそこを読み飛ばしたのが問題でありまして、評価を、外部有識者の方の評価と棒グラフをみせたところで満足してしまったのですけれども、シビアに評価されているところもありまして、9ポツのところですが、一番最初の左側の丸ですけれども、まだ片鱗が見え始めたにすぎないんですよ。別にこれでほぼ完成したとか、そんなことは全然ないので、ちゃんとやれよというようなご指摘をいただいているとか、さらなる改良や新規開発もちゃんとやれと。

あとは、3つ目が、先ほどのご質問とも関係するのですが、データやモデルを関係者で共有化する仕組み、知財の管理、取り扱い標準化など、やはりこっちの外部有識者のほうでもそこら辺を疑問にもたれて、本当に戦略的にできているのかという、そこをしっかりと考えなさいよというようなご指摘をいただいていることをございます。きょうの委員の方もまさにそういうところをポイントに突かれてご質問されましたけれども、そうしたことをこれからやっていかなければいけないということです。

○小林座長

成果をいかに有効に活用していくかということで、よろしくお願いします。

○竹上参事官

あと、最後に実施者のほうに聞きたいのですが、こういう研究開発、さっきの16ページのように、国のプロジェクトは、ややもするとお決まりのように5年という感じになるわけですが、5年で一遍区切ったということについて、研究開発を実際にやってみて、5年間という期間が適切であったのかどうかというのは振り返ってみていかがですか。鶏・卵のところはありますけれども。

○質疑応答者（一般財団法人石油エネルギー技術センター事業統括リーダー）

正直申し上げて、先ほど座長から始まる前のお話がありましたように、5年でできるというふうには余り思っていないと。どこまでできるかわからない状態で始めましたが、実際には5年ですばらしい成果に到達したなと思っております。というのは、全て実証と

いうよりも研究室レベルでやれることが大半だったので、それはその頑張りでできた。これからの5年のほうがむしろ、現場実証という、現場の営業している装置で実証していくということのほうがむしろ難しいなど。それは、最初の3年目で基本モデルをカスタマイズして、4年目で実証して、5年目で評価する。おおむねこのパターンでやっていきたいと思っています。

○小林座長

ありがとうございました。以上でこのプロジェクトの審議を終わりたいと思います。どうもお疲れさまでした。ありがとうございました。

それでは、2つ目の議題に入ります。議題2ですね。「経済産業省技術評価指針の改正について」ということで、これは事務局から、それではご説明をお願いします。

議題2．経済産業省技術評価指針の改正について

○横田技術評価室課長補佐

経済産業省技術評価指針の改正について、補足資料5でご説明させていただきます。

今回、内閣府にて国が行う研究開発の評価についてのガイドラインである「国の研究開発評価に関する大綱的指針」が今年の12月に改訂されております。今回、この改訂を踏まえて、当省のほうの技術評価指針を改正の検討を行いここに掲げております4点について改正をしたいと考えております。

1点目ですが、実効性のある「研究開発プログラムの評価」ですが、研究開発プログラムの評価の際に、目標達成に至るまでの時間軸に沿った「道筋」を設定して、その妥当性を評価することが重要とうたわれております。これを踏まえて「道筋の設定」について技術評価指針に記述を追加したいと考えております。本日の各原課からの説明の中でもロードマップを説明していただいているところではありますが、当省の技術評価指針の中にはそれに関する記述がこれまで全くございませんでしたので、追加したいということでございます。

2点目ですが、挑戦的な研究開発の評価ということがうたわれています。何をもって挑戦的な研究開発かということではありますが、大綱的指針では目標の達成確率は低い、つまりハイリスクであるものの、実際実現した場合には産業・社会のあり方に大きな変革——ここでは「ハイインパクト」といっていますけれども、そういうものをもたらす研究開発。このように定義はされております。こういう挑戦的な研究開発の評価をする場合には、これまでの中間評価とか終了時評価とかの場合、主に成果目標の達成度による評価が中心だったわけですが、それだけではなくて、実際に研究開発過程で得られた知見とか、あるいは当初予定していなかったような副次的成果等も評価視点に導入したらどうかということで、今回それに関する記述を追加してございます。

3点目ですが、評価に係る負担の軽減ということで、大綱的指針の中では、研究開発

評価に関して、ある意味評価疲れが起こっているのではないかという指摘がございます。そこで、研究開発規模に応じて今回評価対象を少し絞り込んでみてはどうかということで、具体的には、総額10億円未満——この総額10億円というのは政策評価法では実は従来からこの10億円というのが一つの線引きになっておりますが、それに合わせましょうというのが今回のこの案でございます。総額10億円未満の研究開発プログラム・課題については、事前評価を行わないことを可とするということでございます。実際にこの事前評価をやるかやらないかという判断基準、運用につきましては、今後当室で検討していきたいと考えております。

4点目ですが、専門性の高い研究開発評価における専門家の補完・確保ということで、これまでは外部評価者には研究開発プログラム・課題に携わっていない有識者を選任していますが、それだけでは評価の際に専門性が足りないという面もございまして、評価に必要な十分な専門性を補完・確保ということが重要な場合には、研究開発の推進に携わった者も選任することができるようにしていきたいということでございます。

ただし、省内でもそうですし、各評価ワーキングの委員に個別にご説明させていただいたときもありましたが、評価の客観性とか中立性を担保するというのも重要ですので、その辺とのバランスを考えていきたいと思っています。

以上でございます。

○小林座長

ありがとうございました。今かいつまんで主な改正点をご説明いただきましたけれども、この指針の本文では、特にこの研究開発プログラム評価とかチャレンジング研究などに関するもので、この7ページ、8ページあたりで、赤字で書いてあるあたりですね。

○横田技術評価室課長補佐

資料6、これは技術評価指針の本文になりますが、1点目の実効性のある「研究開発プログラムの評価」の「道筋」のところは、8ページ目の中ほどに關係の記述を追加しております。

2点目のチャレンジングな研究開発の評価は、7ページ目から8ページ目にかけて追記しております。

3点目の負担の軽減は、9ページ目、11ページ目、12ページ目にそれぞれ記述してございます。

最後の、専門家の補完・確保については、4ページ目と、15ページ目に追記をしております。

○小林座長

ありがとうございました。あと時間が15分弱ございますので、これはここで何か決めるとかいうのではなくて、ご意見いただいて、またぜひ省内で議論をいただくということですので、忌憚のないご意見あるいはご質問をお願いできればと思います。

どうぞ、高橋委員。

○高橋委員

ほかの評価とかのところでもこれは議論になって、これができたらすごいよなと思う一方、ハードルが上がっているということが多分いえると思うんですね。ロードマップということは全体の俯瞰が必要で、その中でこのテーマはどんなものという、たぶん、今日の案件の中でもありましたよね。このプロジェクトに対してこの課題設定はどう評価するのかという全体感の中でのインパクトというのは、時間軸が短いというのもあって結構難しくなるなど。これを本当に実装するというのは難しいなと思います。

一つのシンプルな願いは、幾つかのこれまでのご説明の中にも、原課が持っていたりしゃる全体感の中で、航空機産業なんかはわかりやすいですけども、今はまだ自動車産業から30年遅れだよなというのがある中で、今プロジェクトはここですというようなことをご説明いただいて、それだけで比較的我々の課題をみる目というのが何となく共有できるかと思います。お願いというのは、一部の課でやっていたらいる原課の全体感の中での今の課題はここで、前のプログラムがこうあって、後ろのプログラムがこうですというのが、最初は1枚物でいいのですけれども、あるととてもポジショニングがわかりやすいと思います。これは多分、私だけではなくて、多分以前からこういう議論はあったと思うのですけれども、結構難しいものなのではないかというのと、対応を具体的に。

○小林座長

これは前からお願いをしてあって、政策の大きな図の中のこのここですとか、あるいはロードマップでこうなっているからここですというのはできるだけ説明してくださいということになっていますが、なかなか原課から出てこないの、ぜひ評価室のほうから、それはリクエストをお願いできると理解しやすいと思うのですよね。

○高橋委員

結局、有効な議論にならなくなってしまうのではないですか。ここの話をしている、この小さい話をしているのというのと、全体的な問題で、このテーマの評価とはちょっと関係ない話になってしまうので、そこはやはりお互いのためにやったほうがいいのではないかと思います。

○竹上参事官

そういう意味では、この時間を使って、今回の評価指針の見直しのところ以外にも、今年度、全体を通じてお気づきになられた点などもご指摘をいただければと思います。その点で高橋委員は今おっしゃっていただいている点ですが、私も、自分でやっていながら、お前ちゃんと気づけよという感じかもしれませんが、終了時評価のときに、やはり事前評価のときにどうだったかというのを事前にお示ししながらでないといけない。今日も何度かやりとりの中で、そもそも何でこれを選んだんだったのかということは、事前の情報としてきちんとお示しをしながらでない、そこから議論がスタートするところがあるものですから、それは改善すべきだと思っています。それがあれば、今、高橋委員がおっしゃったようなロードマップ、全体の位置づけを、当然事前評価のときにも議論

はしているはずなので、それがみえてくるものになるかと思いますので、それは来年度の運用の中で、特に中間評価も同じですけども、事前評価のときの議論の様子とか、あるいは指摘だとか、あるいは場合によっては資料ですとかいうものをお示ししながら、かつ、原課にはそういったものにも触れながら説明をさせるということを考えていきたいと思っていますので、その他いろいろな、本当に忌憚なく、ここはこうしてほしかったなとかいうことがありましたら、ぜひおっしゃっていただくとありがたいです。

あと、評価指針のほう、ちょっと前半のほうは修正が多く、真っ赤っかのところが結構ありますけれども、そこはどちらかというと第5期科学技術基本計画で、結構今回は大きく見直しをした部分がありますものですから、そこを反映するという意味でかなり真っ赤っかに書いてございますけれども、そこはそういう視点でございますので、何か大きく修正をしたということではございません。

○高橋委員

すみません、これは小林座長のほうがあれだと思うのですけれども、副次的な効果をどうカウントするかというのは結構難しい問題ですよ。解はないです。ただ問題提起なのですけれども、我々、事業評価をするので、あくまでも事業の目標の中での評価が対象だと思いますよね。しかも、なのにもかかわらず、大きな方針として2ポツ目で、チャレンジングなものに対して副次的効果——スピルオーバーですよ。これをどうカウントしますかというのは我々に返ってくる課題かと思います。

○小林座長

そうですね。これは今日の議論にもありましたけれども、今の事前評価もそうなのですけれども、アウトカムをどこまで設定するかというのが一つポイントがありますね。それを超えたようなところまでやはり期待をするのかということですね。チャレンジングな話は、チャレンジングそのものの定義というのが難しいので、これはまた議論が必要だと思います。

浜田委員、どうぞ。

○浜田委員

今話されていることと絡んできますけれども、ここは大綱が変わってくるとなると、アウトプットとアウトカムというのをどう定義するのかというところが、今までも議論の中で幾つかありましたよね。特許の件数でいいのかとか、いろいろな話もありました。ここは当然——当然というか、つながってくることなので、何らか変えていくというか、明確にする必要はあるのではないかという気もするのですが、いかがでしょう。

○竹上参事官

お答えになっていないかもしれませんが、そういう意味でも事前評価をきっちり、時間なりをかけてきちんとみるということをしないと、終了時とか中間のときにアウトプットやアウトカムを議論していたのでは本末転倒だと思います。ですから、そういう意味でも我々としては、今回10億円未満のものについては事前評価を——別にパスし

ていいということではないのですけれども、より規模が大きくて国として資源を投入する以上、その部分の事前評価はしっかりと時間をかけて準備をさせた上で我々としても議論をするということに集中をしたいという意図もありまして、今回10億円ということを見ておりますが、今ご指摘のあったようなところは、特に来年度の事前評価のところできっちりお互いにみながら議論させていただければと思います。

○小林座長

森委員、どうぞ。

○森委員

このプログラム評価の中にも大体入ってはいるのですけれども、やはり諸外国との関係ですね。こちらからできたものを外国に売るということはある程度ポジショニングとして念頭に置いているのか、それとも逆に、今はまだ外国のほうがレベルが高いから、そこに追いつこうとするか、あるいはニッチなところを狙おうとしているのか、そのポジショニングがもうちょっとはっきりしていると、特に専門を離れた場合には評価しやすいかなということがございます。

○小林座長

ありがとうございます。それは多分、研究プログラムとしての位置づけということですよね、先生のおっしゃっているのは。

○森委員

両方ですね。

○小林座長

そうですね。

それから、今、竹上参事官が言われたように、やはり事前評価でどこまでアウトカムを設定するか、これは契約をしておくことですね。ところが、チャレンジングというのは、そこまでいいのかというのは多分チャレンジングではなくて、それを超えるのがチャレンジングですので、そのチャレンジングをやるのかということがありますので。ただ、やはり何かちょっと飛躍してほしいなというものは当然あります。それがこの表現に多分なっているのかなという気はします。ハイリスクで、かつハイインパクトみたいなもので。ですから、これはどうするのですか、これはチャレンジングですと例えば宣言をしておくみたいな形があり得るのですが。

○竹上参事官

チャレンジングだということを宣言する、ということはないのだと思いますが、やはりテーマ設定のときにどの程度ハードルの高いものであるかどうかというところをよくみるということだと思いますし、およそ全ての研究開発が成功するはずもないものですから、やってみてできなかったとか、だめだったということのチャレンジがきちんと示されているのかどうか、ですね。皆様、専門外とはいえ、ごらんになれば、これは5年かければできるよなということがおわかりになるのだと思います。先ほど私が最後、石油関係プ

プロジェクトのところで質問させていただいたのはまさにそういうことで、5年あればそれはできますよねということなのか、それとも5年でできないものだったかどうかということの見きわめというのは、それも一つのチャレンジングではないかなと思います。その辺のところも、期間の設定の仕方が適切であるかどうかということも含めてのチャレンジングかなというふうに思いますので、技術的な中身だけでなく、その点を宣言するかどうかというのはあります。ですけれども、むしろその辺のところの視点から、どういうふうに担当課が考えているのか、それが専門家からみてどうなのかということとをきちんと踏まえたプレゼンをさせるということかなと思います。

○小林座長

実は、それが少し読み込まれたところがあって、7ページから8ページに行くチャレンジングなところで、研究開発成果だけではなくて、研究開発過程（プロセス）をみるのだということです。だから、必ずしも成果だけではなくて、プロセスをきちんと評価すれば、そのチャレンジ性というのも評価できるのではないかということにここではしてあるのだと思います。

○横田技術評価室課長補佐

事前評価をしていただくときに、これはチャレンジングなテーマであるのではないかについて、評価ワーキングの中でご意見をいただいております。必要なのではないかと考えています。中間評価や終了時評価の時点で、これはチャレンジングな研究開発なのでそういう評価をしましょうというのは本末転倒かと思っています。

○竹上参事官

これからのことなのですけれども、本日ご意見いただいたものを踏まえて、事前評価のフォーマットというものの見直しを進めているところですので、そこの中の項目の中にどういうふう書き込むのかとか、何をプレゼンさせるのかということとはぜひ盛り込んでいきたいと思っております。

○事務局

現在、フォーマットについては見直し中でございます。

○小林座長

ほかは。西尾委員、どうぞ。

○西尾委員

この評価の結果、経産省のプロジェクトがどう効果的に、あるいは効率的にできるかという観点を考えると、ここで議論した結果というのが何かフローで流れていってしまうというかもしれないことが気になります。実際にどういうふうにプロジェクトの変化、マネジメント上どういう変化が起きているのかみたいなことも、毎年レビューする必要は全然ないのですけれども、どこかの時点でちょっとしていただきたい。3年間この席に座っていて、非常にいろいろと勉強にはなるのですけれども、では、そこでいろいろと、小林座長が最後にコメントするものが、経済産業省のプログラムやプロジェクトのマネジメ

ント上、どのように変化したり、影響しているのかということを知ることが必要なということを一つ思っています。

それからあと、これは先ほども何人かの方からお話がありましたが、プロジェクトベースでみなければいけない部分はあるかもしれません。ただ、やはりプロジェクトの前後というのは当然あって、今日も後継のものが立ち上がっているということがありました。しかも事前評価が少なくなるということをいえば、きょうのように後継のプロジェクトが既に立ち上がっている場合、もう中間評価に今回の事後評価のものが反映されなければいけないと思いますが、では、実際にそれがどう反映されるのかということですね。そういうようなことをつながりで見る必要があると思います。前は原子力や放射線のプロジェクトもありましたけれども、非常に長くみていかなければいけない場合に、やはりプロジェクトのつながり、プログラムのつながりでみていかなければいけない時に、この評価というのはどういうふうに役に立っているのかということも考えていかなければいけないのではないかなというふうに思っています。

それと、あと、横田補佐から説明いただいた時に、事前評価が減るところがあったのですが、要するに、金額で足切りするというところがあったのですが、やはり事前評価というのは非常に重要だと思っております。そうした時に、何か負担を減らすのだけれども、極端に数を減らさないようなやり方というのを考えておいたほうがいいのではないかなと思っています。

この3点です。

○竹上参事官

そういう意味では、今、具体的な運用指針も定めつつあるのですけれども、今ご指摘があったように、10億円で一律に、足切りをするということではなくて、事前評価が、客観的にみて金額の多寡によらず必要だというふうに判断される場合には事前評価を行うということも我々としてはツールとしてもっているというふうに思います。ですので、その辺のところは座長ともご相談をさせていただきながら、これはやはり一度事前評価をかけておくべきではないかというところから議論し、担当課に対してそれをリクエストし、事前評価を行うことを求めていると思います。そして、皆様のご意見をいただきながら、たとえ数千万円でも事前評価を行うべきというふうにご判断をいただいたものについては、しっかり議論をいただくということかというふうに思います。ありがとうございます。

○小林座長

ほかはいかがでしょうか。齊藤委員、どうぞ。

○齊藤委員

皆さんがおっしゃるのはそのとおりだなと思いながら拝聴しておりました。あと、最後に西尾委員がおっしゃった、この一回一回で流れていくのではなくて、どこかでとりまとめというのは必要だなと。先ほど航空機の話で、そういうことをあらかじめやっておく

とよかったですねといって、ちょっと納得されていらっしゃいましたが、それが今度はどこに生かされるのかなとちょっと不安になったので、そういったのがとりまとめられてできると、全体として物すごくいいのだらうなと思いました。

あと、すみません、私だけが知らないのかもしれないのですが、NEDOには事前評価・事後評価のチェック評価項目みたいなのがあって、体制ができていますかとか、知財をどう管理されていますかなどが書かれているのですが、経産省の評価にもそういった一連のチェックの項目みたいなものというものはあるのですか。すみません、それを知らずに務めてきたのですが。

○横田技術評価室課長補佐

チェックシートにはなっていませんが、標準的な評価項目、評価基準を定めています。

○齊藤委員

では、これも、この改正を踏まえて少し見直しが行われることになりますか。

○横田技術評価室課長補佐

特に今回のチャレンジングな研究開発の評価については、どういう評価視点で評価していただくかということがございますので、具体的なところは標準的評価項目・評価基準を今後見直していこうと考えております。

○齊藤委員

わかりました。ありがとうございます。そうしたら、今後きちんとみながらチェックをしていくことになるかと思います。ありがとうございます。

○小林座長

ほかはいかがでしょうか。

さっき西尾委員がいわれた中で、それと関連しますけれども、追跡評価を一部やっていますよね。その評価がどう生かされたかというダイレクトなものではないのですが、そのプロジェクトがその後どうなっているかというのは多分やっていて、あとは言ってみれば評価のPDCAですよね。これが評価されたことによってどうなったかというのは、なかなかトレースは難しいかもしれませんが、もし可能であれば、全てをやるのは難しいかもしれませんが、何かサンプリングをするなどはやり方があると思います。

○竹上参事官

今年度も追跡評価を実施しておりますので、ちょっとそのために皆様にお集まりいただくというのも大変恐縮なので、次回のワーキングのときにできれば、時間がどうかかわりませんが、できるのであれば追跡評価について、我々が今年度実施したものと、それがどう反映をしていくべき指摘になったかどうかというのを示したいなというふうに思います。

あと、西尾委員おっしゃったのはまさにそういうことで、中間なり事後の段階で、事前の段階でのどういう指摘がどう反映されているのかというところのつながりですとかい

うところは、担当課にきちんと意識をさせながら準備をさせるということかと思います。
ありがとうございます。

○小林座長

よろしいでしょうか。

時間ももう押していますので、それでは、本日のワーキングはこれにて終了とさせていただきますと思います。有意義な審議をありがとうございました。非常に有益なご指摘、ご意見があったと思います。

では、最後に事務局からお願いいたします。

○竹上参事官

今年度は、本日で最後になります。本当に1年間ありがとうございました。来年度も引き続きお願いをすることになるかと思いますが、よろしくお願いをしたいと思います。本日ご指摘いただいた点を、きちんと29年度の実施の中で反映したいと思っております。本当にありがとうございました。引き続きよろしくお願いいたします。

○小林座長

それでは、これで散会いたします。お疲れさまでした。

——了——