

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48回）

議事録

日時：平成31年 3月13日（水）13時30分～16時40分

場所：経済産業省別館6階628会議室

出席者

森座長、亀井委員、斉藤委員、鈴木委員、高橋委員、西尾委員、浜田委員

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) 次世代鋼材測定・評価手法開発（三次元造形技術を核としたものづくり革命プログラム）
【終了時評価】
 - (2) メタンハイドレート開発促進事業【中間評価】
 - (3) 高効率な石油精製技術の基礎となる石油の構造分析・反応解析等に係る研究開発事業
【中間評価】
 - (4) 高効率な石油精製技術に係る研究開発支援事業【中間評価】
2. その他

議事内容

○大本技術評価室長

それでは、定刻になりましたので、産業構造審議会第48回評価ワーキングを開催いたします。

本日は、お忙しいところご出席いただきまして、ありがとうございます。

早速でございますけれども、森座長に議事進行をお願いいたします。

○森座長

こんにちは。それでは、早速、年度末のお忙しいところ恐縮ですが、よろしく願いいたします。

まず、審議に入ります前に、事務局から配付資料の確認をお願いいたします。

○大本技術評価室長

本日の会議はペーパーレスで行わせていただきます。お手元のタブレットをご覧いただければと思います。

資料1から6、また、補足資料で1から4まであるかと思えます。ご確認いただければと思います。

何か操作等不具合がございましたら、事務局までお申し出いただければと思います。よ

ろしくお願いいたします。

○森座長

よろしいでしょうか。

本日は、プロジェクトの終了時評価 1 件及び中間評価 3 件の審議、また、今年度実施中の追跡調査及び追跡評価の結果についてのご報告を予定しております。

審議は全て公開となり、配付資料も全て公開となります。

それでは、まず議題 1 の研究開発課題（プロジェクト）の評価について、(1)次世代鋼材測定・評価手法開発（三次元造形技術を核としたものづくり革命プログラム）【終了時評価】の審議に入ります。

それでは、お願いします。

○大本技術評価室長

持ち時間は15分とし、終了 3 分前に 1 回、終了時点で 2 回ベルを鳴らしますので、その時点で説明を終えてください。よろしくお願いいたします。

○説明者（産業機械課長）

産業機械課長をしております玉井です。よろしくお願いいたします。

私どもより、資料 2 と補足資料 1 を配付させていただいております。補足資料 1 でご説明をさせていただければと思います。

我々の事業ですが、次世代鋼材測定・評価手法開発でございます。特に、歯車に用いる鋼材の品質の評価の手法、それから評価をするための装置の開発に取り組みました。

概要に入る前に、歯車についてご紹介させていただければと思います。補足資料の 3 ページ目でございます。歯車は、あらゆる機械類のものに使われます。自動車、建設機械、鉄道、航空機、大きいものと、風力発電などに使われます。それから、ここには出ていませんけれども、ロボットや、工作機械、半導体製造装置といったような、あらゆる産業機械の基本的な要素部品となっています。

歯車工業会がございしますが、そちらに加盟している企業様が110社ほどいらっしゃいます。ほぼ中小企業の集まりとお考えください。生産量ですけれども、全体の生産額が2017年度で3,660億。そのうち半分ぐらいが輸出というような状況になっております。

日本の歯車は、品質の良さに加えて、今、日本の中小企業の皆さんが直面していらっしゃるの、多品種少量で生産をするということ、それから短納期で対応していくということが大きな課題になってきています。そうした中で、日本の歯車は、よく言われますのは高精度というのはもちろん——かみ合わせがしっかりしていて音がしないというのが高精度の 1 つ目の要素。それから、もう 1 つは、耐久性というのが大きな課題になってきます。今回は、この耐久性の部分について課題を抱えておりましたので、こうした事業をさせていただいたということになります。

2 ページに戻っていただきまして、概要を説明させていただきますと、鋼材の品質が重要な要素になってきます。ただ、鋼材は、基本的に、購入するときに I S O とか J I S に

基づいたものということで購入するのですけれども、それに基づいた鋼材で製造した歯車が設計強度に耐えられずに損傷するというような事象が幾つか発生しておりました。特に風車で大きな歯車の損傷が見つかっております。これは、今まで使っていますISOとかJISの規格では表示されないような金属中の不純物の影響であるとか、化学成分の濃度分布などの影響ではないかと考えておりました。

こうした課題に対応するために、機械メーカー自らが鋼材を自分で評価できるようにしていくことが必要になってきました。中小企業が多い歯車メーカーが使いやすい評価装置というものがなかったものですから、この評価の方法、評価装置を開発するという事業を平成28年度、29年度の2年間で実施させていただきました。

実施形態については日本歯車工業会が中心となりまして、応用科学研究所に協力をいただきながら、事業を進めさせていただきました。応用科学研究所は、京大で歯車の損傷の研究をされていた久保先生を中心に、一緒にやらせていただいております。

予算総額は、2年間で1億ということでいただいております。後ほど申し上げますが、実際にはかかった金額はもう少し少なくなっております。プロジェクト全体は、歯車工業会会長がプロジェクトリーダー、委員長となって全体の事業を2年間ほど進めさせていただきました。

4ページですが、事業のアウトカムですけれども、測定を完全に行える装置を実現することによって鋼材測定を可能とするのがこの事業の目的ですので、アウトカムとして、まず、鋼材の測定の数というのを1つ目の指標に掲げております。目標数52件としておりました。これは、自動車や航空機、風車といった大型歯車に用いられる鋼材を購入されているメーカーを大体35社と推計し、各メーカーがそれぞれ作っているような大型の重要部品である歯車の鋼材を1種類か2種類ぐらい購入されているということで、平均して1.5というように置き、35社掛ける1.5で52件ということで目標値に掲げております。実際には50件という実績になっております。若干少なかったのですけれども、基本的には達成したと考えております。

若干少なかった理由としまして、実際の装置の開発が少し遅れまして、その背景は、この事業そのものというよりは、機械産業全体が昨年、一昨年と抱えていた問題として、非常に景気が良過ぎて、装置開発の部品の納期が遅れたというのが1つの原因と考えております。これが指標の1でございます。

2点目の指標としまして、製品の損傷要因の把握ということです。これは定性的ではございますけれども、損傷の要因の把握と、鋼材の強度との関係の相関性を把握することを目標にいたしました。これは、基本的にどちらも達成をしたと考えております。

次のページ以降の【参考】というところで具体的にご説明させていただければと思います。

まず、硬度の分布測定ですが、5ページの左側が長年事故の起きていない鋼材、右側は時々トラブルが発生しているような鋼材となっております。写真で表面をみただけではわ

からないのですけれども、この硬度を調べましたところ、下のグラフのような結果になりました。縦軸が鋼材の硬さ、横軸が外周からの距離ということでプロットしますと、長年事故がない左側の鋼材については、ばらつきの幅が比較的一定の間隔でおさまってくる。トラブルがある鋼材は、ばらつきの幅が結構広くて、鋼材の硬度が低い箇所があるのではないかとということがわかりました。

その次、6ページになります。これはマイクロビッカースを使い、硬度を測定しているのですが、鋼材を測定する点の数を増やしますと、わかってくることがありました。測定の数値が、6ページの上が70点、下が600点という違いがございます。ばらつきでみますと、縦軸が硬さ、横が外周からの距離になりますが、70点だと、どこまでが誤差でどこまでがばらつきかというのがわかりにくいのですけれども、600点とりますと、ばらつきが明確にわかってくるということで、たくさんの点を測定するというのが今回の事業の中で1つトライしたことでございます。

その結果、良品・不良品の硬度の分布がどうなるかというのが、7ページでございます。これは、丸い鋼材を切ったとお考えください。緑の分布が事故発生のない品物です。鋼材というのは、基本的に、購入後加工し、表面だけ硬くさせる焼き入れという作業を行います。焼いて、その後冷やすということで、鋼材の特に外周を強くするのでございます。そうしますと、グラフ上右端、左端の硬度が非常に高いということになります。真ん中あたりは比較的硬度が低いというかたちになります。真ん中あたりにありますクリーム色の点になっているグラフは事故がよく発生する鋼材になります。真ん中あたりは少し硬度が下がり、ばらつきの幅が広がっており、良品と不良品の硬度の分布の違いというのが明確に出ております。

こうしたものが、今回の事業の1つのアウトカムとしてわかってきたということになります。

それから、その手前のアウトプットということで申し上げますと、8ページで、装置の開発と、その評価手法を開発するというのが事業のアウトプットと考えております。目標値としまして、開発数は1ですが、具体的な装置として、専門的な知見を有さない中小企業の方でも使いやすいような評価装置を開発する、これが1つ。それから、先ほど申し上げました、測定の数値を高くしないとわからないということで、測定点数を1,200点、これを測定時間120分で行えるような装置の開発を目標にしました。これについても実際に2年かけて達成をしているという状況でございます。

具体的に、開発した装置ということで、写真だとわかりにくいのですけれども、9ページになります。左が、マイクロビッカースの従来のものよりも速く点を測定できるもの。それと画像診断を組み合わせた評価装置を開発いたしました。

次に、10ページになります。国がこれを実施することの必要性でございますが、冒頭申し上げましたように、歯車というのはいろいろな産業機械の根幹となる部品です。この鋼材の性能というのは、日本の機械製品の性能そのものに直結するというので、これはま

さに日本の機械製品の信頼性にかかわる製造業全体の問題ですので、国がしっかりやっていく必要があると考えております。

それから、歯車業界は特に中小企業の集まりでして、個社の力ではこうした開発を行うことはなかなか難しいということで、国と一体となって研究開発を実施するということが非常に重要だと考えております。業界団体にも一部負担をしてもらって、国の事業として実施をしております。先ほど1億と申し上げましたが、実際の補助額としては5,800万円、業界団体として1,000万円の負担ということで、2年間実施をさせていただきました。

ロードマップは、2年の評価ですので、11ページですが、これまで、評価装置の開発、実際の鋼材評価の実施ということで続けさせていただきました。

研究開発の実施・マネジメント体制ですが、これも冒頭に申し上げましたとおり、会長をヘッドにしまして、応用科学研究所と一体になりまして、プロジェクトチームを組成して開発を進めてまいりました。

費用対効果です。事業開始から2年間で総額5,800万円の費用を投入しております。これで実際の客観的な数字データの確認というのは可能になっておりまして、現在流通している鋼材を要因とする損傷可能性というのがわかるようになりました。歯車の損傷というのは、生産額の大体0.03%と考えております。そうしますと、先ほど申し上げました総生産額3,300億円に対して約1億円という額になります。これは生産でみた場合だけですが、その後の波及効果もありますので、民間で最低でも1億の効果が見込まれると考えております。実際にこの事業として費用対効果が非常に大きかったのではないかと考えております。

14ページ以降が外部有識者の評価でございます。産総研の黒田先生、九大の黒河先生、京大の小森先生に御評価をいただきました。総合評価につきましては、棒グラフの一番右、3.0ということで非常に高い評価をいただいております。

個々の評価のポイントは、16ページ目以降に幾つかまとめさせていただいておりますが、いただいたご意見を踏まえまして、これからどうするかということにつきましては、最後の18ページ目のおりこれから開発した装置を活用して、さらに鋼材のデータ収集とか評価手法のさらなる高度化を行っていくとともに、これまでこの事業で開発した装置2台を西日本側と東日本側の2カ所に置きまして、工業会会員で共同で使いながら、いろいろなデータを収集していこうと考えております。

それから、今回得られたデータを活用・分析しながら、業界として、まず基準の作成、規格化に向けた取り組みをこれから先続けていきたいと考えているところでございます。

説明は以上でございます。よろしくお願いいたします。

○森座長

ありがとうございます。

それでは、ご説明いただきました内容について、ご質問、コメント、ご意見をよろしくお願いいたします。いかがでしょうか。

では、浜田委員、お願いします。

○浜田委員

報告書を見ていてもちょっとわかりづらかったのが、対象となる歯車の大きさというのはどういったもので、どういった用途に使っているものかというのは、ある程度限定されるんですよね。というのは、評価機のほうも、どんなサイズのどんなものでもいいというわけではないと思うのです。その辺がわかればありがたいと思います。

○説明者（産業機械課長）

対象とした鋼材自体は、非常に大きな、風車用の歯車なども想定はしていますけれども、この事業では1メートルとか2メートルとかいうサイズではなく、直径10センチ、20センチぐらいの鋼材を想定して事業を進めました。

○森座長

それでは、鈴木委員、お願いします。

○鈴木委員

基本的なところが余りよくわかっていないのですけれども、これは、歯車屋さんが使う機械ということなのですか。

○説明者（産業機械課長）

本来的には鉄鋼メーカー側で出荷するときに測定されることが理想ですが現状、歯車メーカーは与えられた鋼材で歯車を製造し納入した製品の責任を負うという構造になっているため、むしろ歯車を製造している業界として自分たちを強くするという意味で、まずは自分たちで使える、評価できる機械をつくろうということで今回取り組みました。今後規格化などを行っていく際には出荷側となります鉄鋼メーカーにも使っていただきたいと考えております。

○鈴木委員

よくわからなかったものだから。なぜ買った方がこういうのを……モニタリングしなければいけないわけですよね。一回測定されて終わりではなくて。それを中小企業の方にもたせるのはかなり無理があるので、母材のメーカー側が出荷時に検査して、これに合ったものを出すというための機械ではないかと思っていて、そういう意味で、どういう使われ方を想定されているのかがちょっとよくわからなかったもので、どこにアウトカムの目標を置かれているのかというのがよくわからないですね。

○説明者（産業機械課長）

この事業そのもののアウトカムとしては、まず、歯車メーカーが使えるものであることです。また、実際に起きていることとして、J I S適合品として納入した鋼材が、実は硬度の問題を抱えているというところを、どうやって歯車メーカーがこの状況を打開しようかということ想定して、そのために開発した機械ということです。

○鈴木委員

その背景はわかるのですけれども、この問題自体のターゲットとしては、J I Sの規格

が十分じゃないというふうに聞こえるので、そちらをこういう測定装置で改正する方向にもっていかねばいけないのではないかという気がするのですけれども。

○説明者（産業機械課長）

ご指摘のとおりで、今の規格の中では測れないようなものが測れるようになり、まずは業界標準を定め、そこから規格化・標準化を行い、例えばJ I Sに足していくなど、活用方法を見出していきたいと考えております。

○森座長

その他、いかがでしょうか。

亀井委員、お願いします。

○亀井委員

多分同じことだと思うのですが、特に破壊に関しては、要するに確率論的に起こるようなものですから、かなり大量のデータがあって、それらを分析して、一定の基準なり標準を作るというやり方だと思うのですが、装置が西日本と東日本に2台ありますというのですが、それをきちんと使って、そこから得られたデータをきっちり体系化していくという作業が重要だと思うのですが、今そういう計画になっているのかどうかというのをまずお伺いしたいと思います。

○説明者（産業機械課長）

その点は、これから業界の標準化ということで、予算措置も含めてしっかり取り組んでまいりたいと考えております。

○森座長

他にご意見、いかがでしょうか。

私からお伺いしたいのですが、これで従来のトラブルの多い歯車がどういうものであったかがわかったといたしまして、そうすると、外国製の場合はどうなるのかというところが気になります。例えば、この方法を使えば、外国製品でこれは使って悪いとか、あるいは逆にこちらからI S Oなり何なりに提案して行って、変なものを売るなど、そういう提案のほうにいくのが自然かなと思うのですが、同じようなトラブルは外国でも起きているのでしょうか。

○説明者（産業機械課長）

きちんとしたデータはございませんが、これは共通の課題だと思っております。海外の鋼材も損傷がありますので、グローバルな課題になっていると考えております。国内だけではなくて、まだこれから先の展開はあるかなと考えております。

○森座長

ありがとうございます。

どうぞ、西尾委員、お願いします。

○西尾委員

1つは、これ、実際使われるときには、応用科学研究所等に行って使うと。中小企業か

ら、歯車をつくる会社から評価してくれとあって、そこにデータが集まってくるということでもよろしいですか。わかりました。

実際に、その機械を開発した事業者はどなたになるのですか。

○説明者（産業機械課長）

実際の機械の開発は応用研の方で進めておりました。もともとの装置としてマイクロビッカースを提供いただいたりとか、画像処理の装置を提供いただいたりということで、一緒に進めてきておりましたが、装置の開発そのものは応用研を中心に進めさせていただきました。

○西尾委員

そうすると、指標のところの特許とかがゼロとなっていたのですけれども、特段、特許権に該当するようなものは生み出さなくて機械をつくれたというように考えてよろしいですか。

○説明者（産業機械課長）

はい。これまであるものを組み合わせて、どのように判断するかというところの手法を開発したということで、特にこの装置自体の特許ということにはしておりません。

○西尾委員

あと1つ。業界標準という話があったのですけれども、これは国際標準というところはどう考えればよろしいのでしょうか。

○説明者（産業機械課長）

まずは工業会の事業として業界標準を作り、その後、J I S、あるいはI S Oということもあり得るかなというようには考えております。

○森座長

他にいかがでしょう。

どうぞ、高橋委員、お願いします。

○高橋委員

御説明わかりやすく、ありがとうございました。

コメントというか、我々に対する知識を与えていただきたいのですけれども、この評価ワーキングで扱う件は比較的ハイテクが多くて、そういうのだと先端のもので今後の課題というのがすごくわかるのですが、今日のお話は、そういう意味では、あ、今まだここのなんだという、その認識を新たにいたしました。しかし、それが根幹だということもよくわかりまして、多品種少量生産というのは命題としてすごく大きいと思うのです。

そこで伺いたいのは、ご担当の課の中でも、これはとっつきやすいからまずやってみたものなのか、最後にこういう課題として残ったものに対する解決策なのか、そこら辺は、今後類似のものを我々として見なければいけないときにどのように捉えればいいのか、教えていただければと思います。

○説明者（産業機械課長）

業界のニーズが非常に強かったというところから始めたものです。おっしゃられるように先端のものではございませんが、業界としても、ニーズもあり、全体として取り組みやすいということもあり、産業機械課としてもこれをぜひ進めたいという意向で進めさせていただきました。

○高橋委員

この案件自体は問題ないと思うのですが、もう少しマクロで見たときに、例えば、ねじですとか、いろいろなこういうジェネラルな工具とかに関しては類似の問題がまだありますか。

○説明者（産業機械課長）

今回は歯車として事業を行いました、同じような鋼材を使っていますので、おっしゃられるような、ねじであるとか、少し応用がきいてくると思いますので、歯車だけの問題としないで、もう少し幅広く産業を広げて、みんなで使えるものにしていくことがこれから先の課題かなと思っております。

○高橋委員

わかりました。最後にコメントです。

この案件は、一部、航空関係がありまして、日本の今までの産業、自動車産業のいわゆるティア2以下のものに関しても、航空機にトランジットすることによって新しいことができるのかなということもありますが、大きな課題として、その辺の求められる品質が格段に違うので、今まで自動車産業のそういうものをつくっていた中小企業様が航空産業へのトランジットは難しいということなのではございますけれども、そこに何かこういうものをかませることで、一緒に出来ることがあるのであれば、とてもいいことだなと思って伺いました。以上です。

○森座長

ありがとうございます。

私から1点お伺いしたいのですが、今、歯車の回転半径方向にたくさんとっておりますけれども、歯車が大きくなりますと、当然、今度は角度方向といいますか、円周方向もたくさんとらなければならなくなるので、サイズによって測る量もかなり増えてまいりますよね。恐らくそれによって、この歯車のどこら辺が危ないかという情報も当然とっておられるのだと思います。研究の意義は非常にわかりやすく、必要性というのも非常によくわかりますので、今後これをどうやって広げていくかということが大きな課題になるかなと思われました。

それから、新しい規格を提案するというのは、当然その方向でやっていただきたいのですが、多分その場合には、相当莫大なデータの統計解析をやらないと、提案できませんよね。この段階では経験則的なところにまだとどまっているのではないかという気もいたします。とにかく歯車がないと世界中えらいことが起こりますので、今後、この方向をもっと拡大する方向につなげていただければと思われました。これはコメントでございます。

他にどうぞ。

では、斉藤委員、お願いします。

○斉藤委員

どうして規格の方をしていないのかなという素朴な疑問はもう解決されたのですが、1点、質問というか、もしかしたら直したほうがいいのかなと思ったのが、ユーザーという言葉です。機械メーカーさんを指しているのか、歯車メーカーさんを指しているのかわからなくて、途中まで勘違いして読んでしまいました。17ページ等は直されたほうが報告書としていいかなと思いました。

○説明者（産業機械課長）

ありがとうございます。

○森座長

どうぞ。

○亀井委員

これ、公開する資料というように聞いたので、応用科学研究所がAPPLIED CHEMISTRYになったり、APPLIED SCIENCEになっているのです。12ページをみていただくと、図の中ではAPPLIED CHEMISTRYで、説明文がAPPLIED SCIENCEになったり、その辺、信頼性になるので、もう一度見直してください。

○説明者（産業機械課長）

ありがとうございます。

○森座長

重要な点かと思いますので、よろしくご修正ください。

それでは、そろそろ評価にいきたいと思えますけれども、外部有識者の評価も非常に良い得点が得られております。基本的には、これは特別なご意見はなく、微小な修正のみいただきまして、それで承認ということではよろしいでしょうか。

（「異議なし」の声あり）

ありがとうございます。

以上で、この件の審議結果は承認という形で、先に進めさせていただきたいと思えます。

では、続きまして、議題1(2)のメタンハイドレート開発促進事業【中間評価】の審議に入ります。

○大本技術評価室長

説明時間は15分ということで、終了3分前に1回、終了時点で2回ベルを鳴らしますので、よろしくをお願いします。

○説明者（石油・天然ガス課長）

石油・天然ガス課長の佐々木でございます。事業実施者としてご説明申し上げます。時間も限られておりますので、ポイントを絞ってご説明申し上げたいと思えます。

お手元の資料、先ずはスライド番号の4ページ目まで飛んでいただきたいと思えます。

予算事業としてこれまでやってきているわけですが、項目が統合になりました。ですので、予算の名称は変わっておりますが、実質的な中身は継続しております。

5 ページ目には、これまでの経緯、事業の変遷を書かせていただいております。今回の評価はフェーズ3の部分について行っていただくということだと理解しております。今期の中心は、一昨年実施いたしました第2回の海洋産出試験でございます。減圧法というこれまで追いかけてきた方法を用いまして、12日間と24日間、計36日間の連続生産に成功いたしましたしております。ただ、最終的には中長期のガス生産を目指しているわけでございますけれども、それに必要な長期挙動の把握、予測、ないしは安定生産を目指す上での課題の抽出等が行われたが、まだ課題が残っているということでございます。

6 ページ目のアウトカムのページでございます。記載ありますように、長期のガス生産が可能な技術基盤が構築し得ると判断できる知見・データの蓄積、こちらにつきましては、先ほど申し上げました第2回の海洋産出試験を一昨年実施いたしました。かなり知見の蓄積が進んだと思っておりますけれども、井戸ごとの生産レート向上の必要性など、商業化に向けての新たな課題にもぶつかったところでございます。

2つ目のガスの生産挙動の把握ですとか、長期のガス生産挙動についても予測可能な技術レベルに達していると判断できるような状態に持って行くということでございます。今回、合計で36日間データが取れましたので、データの取得はかなり進んだと理解してございます。ただ、事前予測と実際の結果に差が見られたとか、多くの貯留槽・モニタリングデータは取得できましたけれども、予測の部分をもう一段取り組みを進める必要があると考えてございます。

3つ目の技術検討等を通じて、実現可能性の高い開発システムの基本案を提示し、将来の商業化が可能と示唆されるような経済性の評価、環境面での評価の検討ベースとなるような環境影響評価手法が提示されることというアウトカム目標でございますけれども、開発システムの基本案を提示させていただきました。ただ、生産挙動そのものの理解も含め、不確実性が高いと言わざるを得ない部分が残っております。また、海洋産出試験の環境モニタリング等を通じて、環境影響評価ないしは経済性に関する検討も進められたところでございます。更に、日本周辺海域の賦存量評価についても多くの知見を得たところでございます。ただ、この部分につきましてもまだ課題が残っているというところでございます。

7 ページの事業のアウトプットは、13項目書かせていただいているところでございます。ほぼ達成とさせていただいているところがほとんどでございますけれども、この中で、陸上での長期産出試験も視野に入れた分野別課題を掲げさせていただいております。これは、アメリカと一緒に日米共同でやろうとしていたところでございますけれども、相手方の調整の遅れ等から、今期中の実現には至らず、次期に持ち越したいと考えてございます。

今日は、お時間が限られておりますので、今期のメインでありました海洋産出試験の部

分について、JOGMECの担当にも同席してもらっておりますので、若干ご説明させていただきます。

○補助者（JOGMEC）

JOGMECの山本と申します。ご説明させていただきます。既にアウトラインは説明していただきましたので、具体的にどういうことをやったのかというところにフォーカスしてお話をさせていただきます。

まず、第2回海洋産出試験を実施したわけですが、その目的は、2013年に実施されました第1回の海洋産出試験が、世界で初めて海洋のメタンハイドレートからガスを生産したものだのですが、この作業が、もともと2週間程度実施する予定が、6日目で出砂という現象が起きて、井戸の中に砂が流れ込んで止まってしまうということがありまして、予定のデータを取得できませんでした。

さらに長期の挙動を予測するためには、より長期の試験を行う必要があるということで、まず、第1の前提条件として、安定的に減圧を実施できることが必要であると考えて、そのための技術検討を行った。その結果として、長期の減圧を実現できたとして、その減圧の結果としてどのようにガスが生産できるのかという中長期的な情報を得るということを第2の目的として、この2段階の目標設定で試験を行いました。

下の方にございますグラフは、シミュレーションと実際にどれぐらい合っているのか、あるいはずれているのかということを示しておりますけれども、左下のグラフで、赤線ないし青線で描かれているのが実際に計測したガス及び水のレート、緑がシミュレーションの結果で、おおむね合っているところはあるのですが、メタンハイドレートの特徴として、将来的にガスの生産量はどんどん増えていくだろうと。それが右のグラフにあります。このような挙動が本当にあるのかどうかというのを確かめることが今回の試験の大きな目的でした。

まず、第1段階として、減圧を安定的に行うための課題として、第1回の試験の阻害要因となりました出砂対策、それから、船が海の上に浮いておりまして、井戸は1,000メートル下の地層の中にありますので、1,000メートル分のパイプで船と地層がつながっているわけですが、嵐が来たときに安全に船を切り離せる、あるいはなるべくそういうことが起きないようにするといった技術ミッション、それから坑内機器等、モニタリング装置等の改良を行いました。

出砂対策の装置につきまして、第1回試験で用いましたものを左側、第2回試験で用いましたものを右側にそれぞれ示しております。具体的に申しますと、左側の図では、グラベルという砂のようなものを井戸の回りに置いて、それが細かい砂が入ってくることを防止する装置でしたけれども、これが動いてしまった可能性があるということで、右側はそれを固体のものに変えたものを用いました。

試験そのものは、2016年から2018年の3ヵ年にわたって実施されたわけですが、4本坑井を掘削いたしまして、両側にあります水色の井戸が生産用の井戸です。それを

1,000メートル上にあります、つまり海面にあります船とつないでいる装置で、船の上の装置から操作しまして、水をくみ上げ、ガスを生産するというを行いました。それから、中央にあります2本の井戸は、メタンハイドレートの分解が熱を奪う吸熱反応であるため、温度が下がることでメタンハイドレートがどれぐらい分解できたかがわかるということで、それをモニタリングするための温度計等が入ったモニタリング用の井戸を掘削しております。70メートルぐらいの間隔の中に2本の井戸が掘削されまして、この4本の坑井を用いまして試験を行いました。

ここでビデオをご紹介します。

海洋産出試験、この作業は、JAMSTECの「ちきゅう」を用いて行いました。3ヵ月この船を用いまして、まず、掘削した井戸の底に、先ほど申しました出砂対策装置を、細いパイプの回りに全ての装置、あるいはパイプの中に全ての装置を納める必要があります。これを掘削された井戸の中に下ろしていくということです。今、カバーを外していますけれども、砂が入ってくるのを防止するためのフィルターのようなものがこの回りに巻きつけてあります。水に触れると膨張するタイプと、こちらは既に膨張したタイプと、別々のタイプのもので、効果を試すために作業を行っております。2本の井戸で別々のものを設置しています。

これは、船にありますムーンプールという中央にある穴の開いた部分から、1,000メートル下、水中のロボットで井戸の中にパイプが入っていく様子を見ているところです。300メートル下に実際に貯留槽がございます。今度は、その井戸の中にポンプを下ろしていきます。先ほどの出砂対策装置の中に下ろせるような細いポンプを下ろしていきますけれども、ポンプにつながっている電源装置ですとかセンサー関係のケーブルをつなぐという作業、結局、1,300メートル分のケーブルを船までつなぐ作業が必要になりますので、そのケーブルをつなぎながら降下させていくという作業をやっているところです。それぞれケーブルが切れてしまわないようなプロテクターのようなものがあります。

こちらが、水中で船が大きく動いたときに安全に切り離すための装置になっています。これが海底面のすぐ上に置かれまして、この上につながっている白いパイプがガスの導管、それから横に黄色い線が2本見えると思うのですが、それが水の導管になっています。水をくみ上げ、分解したガスをくみ上げて、その2つが一緒に出てきますので、それを分離するためのセパレーター等を船上に設置しています。出てきたガス・水は、中央にあります白い装置の部分から出てきまして、出てきたガスは先ほどのセパレーターで分離されまして、この緑のパイプを通じて船尾に送られます。

今回の場合、約36日間試験をしたわけですが、36日間、船が安全に、かつ、火が船の方に戻って来ないように船を動かしながら作業を行いました。このようにして作業が実施されました。

結果的に、既にご報告がありましたとおり、1本目の坑井で12日間、2本目の坑井で24日間、作業を行うことができて、それぞれでガスと水が生産されました。

1 本目の坑井では、若干砂が出てくるという現象がありました。最終的にはこの砂の量がだんだん増えてきたので、試験を12日間で終了しましたが、出砂対策装置そのものではない、別のところから砂が入って来たというように結論付けておまして、出砂対策装置自体は問題なかったと考えています。

2 本目の井戸では、出砂対策装置を改良いたしまして、結局、出砂は起きずに24日間試験を行うことができました。1回、先ほどの黄色い装置で船を切り離すということが必要になりましたけれども、その後、再接続することができて、無事、問題なく作業を終了いたしました。ただ、2本目の井戸では、予想よりも水がたくさん出て、ガスもたくさん出たのですけれども、水が大量に出てしまったために、予定した減圧が達成できないという問題がありました。

これまで最長で24日間、1本の井戸で生産しているのですけれども、メタンハイドレートに関しましては、このまま減圧を続けていくと、下のグラフにあるピンク色の線のように、これはガスの生産レートを示していますが、徐々にガスの生産量が増えていくということが、シミュレーションですとか理論的に予想されています。もしもこれが本当に実現できれば、メタンハイドレートの経済性がかなり高まるということになるのですが、これまでのデータではそれが十分に発生していないというところが、今のところの一番大きな問題だと考えています。

ですので、我々は、これが本当に長期的に試験をしたときにどうなるのかを知ること。それから、こうならないとすると、何が問題かということを知ることが必要と考えていて、今回取得したデータを分析して、その結果を、原因を追及したいと思っています。

○説明者（石油・天然ガス課長）

15ページ目に、その他のアウトプット事業について、論文発表、講演、特許件数等を記載させていただいております。

16ページ目に、当省（国）が実施することの妥当性について記載させていただいております。メタンハイドレートは、相当程度の賦存が日本近海に期待されているものですから、これが活用できれば、貴重な国産の炭化水素資源になるということがございます。ただ、まだ民間企業の方々が商業ベースで開発をするという段階にはないので、その技術の基盤を整備するところはやはり政府が行うべきというのが私どもの考え方でございます。

17ページ目に、昨年5月に閣議決定された海洋基本計画のポイントを書かせていただいております。

18ページ目、今回の第3フェーズのロードマップを模式化したものを描かせていただいております。

19、20ページのところは実施体制でございます。こういった形で体制を組んで進めてまいりました。

21ページ目をご覧くださいますと、費用対効果の部分でございます。これはなかなか悩

ましいところで、今回私どもが開催しました検討会でも、この費用対効果を考えるのはちょっと時期尚早ではないかというような意見が出るくらい、難しい課題だと理解してございます。もう少し技術開発を進めて、商業化がある程度見えてくるような段階までいって、そこでもう一度見直したいと思っているものですから、今回は、平成27年にお示しをしたものをそのまま転載させていただいております。

22ページ目以降に、私どもで運営させていただきました中間評価検討会のメンバー、ないしはその評価の結果を記載させていただいております。

24ページ目をご覧くださいと、上の青いところの3つ目のポツで、構想を固めろということが記載されています。商業化のイメージをより具体化するべく作業を進めた方がいいというようなお話ですとか、下の青いところの2つ目のポツで、非常に多くの課題が含まれている技術開発課題でありますので、優先度の高いものに限定していくべきといったご指摘をいただいているところでございます。

途中を省略させていただきました、27ページ目、最後のページをご覧くださいと思っておりますけれども、今いただきましたようなご指摘を踏まえて、対処方針をまとめているところでございます。

研究開発を実施する上での優先性の設定ですとか、今回実施できなかった陸上産出試験の実現に向けて取り組みを続けること。あとは、その優先性に合わせて検討していくわけですけれども、ブレークスルーには外部の方々の知見をさらに取り込む必要があるだろうということで、オープンイノベーションの観点をしっかり取り込んで進めていくようなこと。そういったことを対処方針として掲げさせていただいているところでございます。

○森座長

ありがとうございます。

それでは、ご説明いただきました内容について、ご質問、ご意見等をよろしくお願いたします。いかがでしょうか。

では、鈴木委員、お願いたします。

○鈴木委員

これ、今、後継プロジェクトを考えられているということでよろしいですか。

○説明者（石油・天然ガス課長）

はい。基本的には、次の5ヵ年に向けて体制をもう一度組み直して、研究開発を続けたいと思っております。

○鈴木委員

かなり進歩はされたというのは理解できるのですが、当初の目論見では、フェーズ3が終わった段階で民間が参入できるような状況がそろそろというのが目標だったのではないですか。

○説明者（石油・天然ガス課長）

そこは、海洋基本計画にも書かせていただいておりますけれども、17ページ目をご覧ください

ただければと思いますが、平成30年代後半に民間企業が入ってきて実証プロジェクトができるというのが我々として目指していたところでございますので、まだその段階にはないのですけれども、ここに書かれているような目標の実現に向けて進めていきたいと思っております。

○鈴木委員

長期間の継続的な海上生産ができるのか、そういうのは今の段階ではまだ不十分だと。どこかにありました、1年ぐらい継続して生産できなければ、多分民間は参入できないとか、そういうことなのであれば、本当にどういう条件がそろえば民間が参入できるのか。コスト計算がまだできていないとか、ありましたけれども、今どこまでその条件がそろうところまでできて、あと5年なりにどこまでやらなければいけないのかというのをもうちょっと明確にさせていただかないと、今の時点での評価というのは非常に難しいのですけれども。

○説明者（石油・天然ガス課長）

コスト計算のところは、まだ難しい部分が残っています。陸上での長期産出試験については、第3フェーズでやりたいと思っていたのが、若干相手の事情もあって遅れています、今アメリカと大分話は進んできておりますので、海でやる前の段階として、次のフェーズにおいて陸でより長期の継続した生産試験ができるようにもっていかればと思っております。

その中で、今回の第2回の海洋産出試験でわかった課題への取り組み等で、物質特性の解明とか、より精緻なシミュレーターの設定とかということもやらなければいけないのですけれども、もともと期間を1ヵ月で区切って海洋産出試験をやったものですから、その限界の中での試験ではありましたけれども、24日間、3週間以上の連続生産まではたどり着きましたので、あとは、どれぐらいの生産レートを確保する、ないしは時間の経過とともに生産レートが良くなっていくというようなことを実現する、そのところを次のフェーズでしっかり見極めていく必要があるかと思っております。その実証などに力点を置きながら事業を進めていくということかと思っております。

○鈴木委員

ですから、この3期で終わりではなくて、その次のフェーズというのが必要で、そこに移るための前提は最低限整えられたという理解でよろしいですか。

○説明者（石油・天然ガス課長）

はい。

○鈴木委員

わかりました。

○森座長

斉藤委員、お願いします。

○斉藤委員

非常に重要なもので、かつ、大変難しいものというように認識しています。いろいろやられて、データを蓄積して、一つ一つクリアになっていけば、挙動の予測であったり、コストの問題だったり、一步ずつ進んでいくというものがあるかと思います。一方で、実際にいろいろやられて、これまで考えてなかった課題が見えてきたりという話もあろうかと思うのです。思った以上に分布が希薄だったとか、水が大量に出てライフサイクル的に厳しいことが判明したとか、そういったことについて、あれば教えていただければと思います。

○説明者（石油・天然ガス課長）

まだわからないところが多いというのが正直なところなのですが、我々が考えているメタンハイドレート層というのは、砂の層の間にメタンハイドレートが入り込んでいて、それがある程度均一な状態で、ある程度の濃度で含まれているという前提に立っているわけです。例えば、今おっしゃられたような、水の層というのは必ずしも層が均一ではなくて、水の層、ないしは水の通り道みたいなものがどこかにある、ないしは水がある程度の量としてたまっているような部分がある、そういったものが見えてきました。それが日本近海にあるメタンハイドレート層の大部分だということになれば、炭化水素資源がそれだけ賦存しているということではなくなってしまいます。ただ、我々が調べている範囲でいくと、不均一かもしれないが、相当程度メタンハイドレート層にはメタンを含むハイドレートが存在しているであろうということが予想できています。一番厳しい条件という意味では、エネルギーの密度が低いということかもしれませんが、その可能性はそんなに高くないのではないかと考えています。

○斉藤委員

ありがとうございます。すごく長期間にわたっての事業でございますので、前提とした話が変わったときに、計画をどう変えていくのかみたいな話も織り込んで説明いただければと思います。

○説明者（石油・天然ガス課長）

わかりました。今回ちょっと説明を省いてしまったのですが、まさに私どもが開催した評価検討会でも、目標の設定ですとか、実験をするに当たっての前提条件ですとか、そういったところを柔軟に見直ししながら進めなさいというようなご指摘をいただいています。

それと、これは次のフェーズの話になりますけれども、ステージゲートをしっかり作って、そのステップを踏んで、場合によっては、同じ研究ステージにとどまって研究を続けるというようなことも視野に入れた、そういった柔軟な対応についてご指摘をいただいていますので、私どももそのご意見を取り入れたいと思っています。

○森座長

他、いかがでしょうか。

西尾委員、お願いします。

○西尾委員

最後の対処方針のところ、これは中間評価で、今やっている事業、フェーズ3というのは今年度で一旦終わるものということなので、ここに書いてある対処方針というのは、次のフェーズに向けてどうするかということですよ。

○説明者（石油・天然ガス課長）

はい。

○西尾委員

その時に、タイムテーブルの中で、2019年、次年度といったほうがいいのかもかもしれませんけれども、海洋エネルギー・鉱物資源開発計画が策定されるということ。まだ策定されていないですよ。来年度策定ということ。

今検討中のところで、お話しにくい部分もあるかもしれませんが、今日お話しされた内容の中で何か反映されているようなことがあれば、ご紹介いただければと思います。

○説明者（石油・天然ガス課長）

今スクリーンに表示させていただいていますが、2月15日に発表させていただいた、海洋エネルギー・鉱物資源開発計画の工程表の部分なのですが、例えば、方向性を見直しとか、結果の評価とか、幾つか、本当はもうちょっと細かく入れたいと思っていますけれども、ステージゲートというか、より柔軟に対応していけるようなチェックポイントを中に入れていきたいとは思っています。

あと、今回に関して言えば、計画そのものというよりは、体制の作り方ですとか、外部の知見をより取り込んだ研究実施体制といった点についてご提言もいただいています。今、まさに次の5カ年の実施体制を作っているところでございますけれども、そういったご意見、ご指摘を取り入れた体制を組んでいきたいと思っております。

○森座長

他、いかがでしょうか。

浜田委員、お願いします。

○浜田委員

お話を伺っていると、とてもよくわかります。これを国民に対してどう表現されるかというところがとても難しく、期待はもちろん皆さんしていると。じゃあすぐにもできるのかというと、そういうことではないということはどう表現されるのかというのは、かなり工夫をしていただきたいという要望でございます。

○説明者（石油・天然ガス課長）

まさに今ご指摘いただきました点は、我々も意識しなければいけない点だと思っております。明日にも、来年にも再来年にもというものでは全くございません。まだまだ課題もあります。ただ、実現したときのインパクトの大きさというのも事実でございますので、次のフェーズに移った際のパブリックリレーションというか、オープンイノベーションと

いう外から知見を取り入れ、しっかり国民の皆様の正しいご理解の下でこの事業を進めていくという、その双方の観点をしっかり持ちながら前に進めていきたいと思っております。

○森座長

では、高橋委員、お願いします。

○高橋委員

何人かの方が指摘されたことなのですけれども、今後に向けてのコメントです。

ロングレンジだということと、あと、今の体制が、JOGMEC様とAIST様、それにアカデミアが入っているということでは、今後、本当にビジネスに持って行く時のインダストリー側が、プレーヤーの中に入っていないということが難しいところなのかなと思います。

評価の方も、研究開発成果自体は得ているものの、それにプライオリティーがついてますかというコメントが結構ありましたが、プライオリティーをつけるためには、結局、いつ出口であるインダストリーにバトンを渡すのかというところから多分プライオリタイズができるものだと思うので、研究成果自体が出る出ないという話ではないですよね。その成果が全体の中でどういう意味を持っているので、ここに集中するとか、そういうことになると思うのです。

その時に、今の体制というのは、若干テクノロジーに寄り過ぎるようなイメージを持ちます。なので、何人かの方が同じことを違う言葉で言っていると思うので、今回は中間評価なので、そういう意味では、ここからの舵取りについて、いつバトンを渡すか、その人達を今からどのように議論に巻き込むか、それによって今のアクティビティーをどうプライオリタイズするかというあたりが肝になるかと思しますので、コメントさせていただきました。

○説明者（石油・天然ガス課長）

わかりました。

○森座長

では、斉藤委員。

○斉藤委員

今、パブリックリレーションの話があったのですけれども、環境影響評価について、事業が始まる時から今までに新しく出てきた知見、すなわち、案外大丈夫なのか、やっぱり気をつけなければいけないのか、思った以外の影響がありそうなのか、そのあたりを教えてくださいませんか。

○補助者（JOGMEC）

18年間やっておりますけれども、最初は、どんなことが起きるのか、そもそも1,000メートル下はどういう条件かというのがわからないところからスタートしておりますが、今まで得られた知見は、非常に大量のモニタリングを行い、現場の海域の調査を行ってまいり

ましたけれども、今のところ、少なくとも我々が今想定しているような海洋産出試験程度の規模であれば、ほとんど環境影響は生じない。生態系への影響になるようなものは生じないというデータが得られております。

もともと出てくるものがメタンガスであり、油分が入っていないとか、それから、減圧法で生産できるということは非常に大きな利点で、海底に物を噴き出させるような、圧力を上げるようなオペレーションもない。それから、減圧した状態で、もしも何かトラブルがあったとしても、自然に海水が入ってきて圧力が上がれば、メタンハイドレートの分解が止まってしまうので、世間で言われるような連鎖反応的な大事故が発生するというようなことはないといったことがわかってきたというのが現状の認識です。

ただ、これは、規模が更に大きくなっていけば、また別の問題が発生するかもしれないので、試験の規模、あるいは実際に産業界で実用化されるような規模になった時にどんなことが起きるのかといったことは、今後も継続的に研究していく必要があると思っております。

○斉藤委員

ありがとうございました。大変よくわかりました。

○森座長

メタンハイドレートは、大変期待の大きなものでもあり、競争相手としてアメリカのシェールガスがあり、従来の天然ガスがあり、そしてまた、温暖化対策という大きな障壁といたしますか、そういうものもあるわけですから、開発のタイミングみたいなものがあまり遅れてしまうと、結局世の中に出ないで終わってしまうという危険もあります。ステージゲートと申しますか、どのタイミングでどこまでをやるかということを十分に視野に置いて進める必要が今後どんどん出てくるのではないかなという感じがいたします。

と同時に、電源構成上も、当面は回転機による発電をなくすわけにはいきませんから、それを海外に依存しないで済むというメリットは大変大きなこともある。その辺のいろいろな角度からの評価を、十分な方法といたしますか、パブリックアクセプタンスにつなげていくということと、開発のタイミングのためのマネジメントについても視野に入れながら進めていただければ、今後につながると思います。

○説明者（石油・天然ガス課長）

わかりました。政策的にも、エネルギー政策がかなり揺れ動いているタイミングではございますので、今ご指摘いただきました、そもそも論のところからしっかり常に意識しながら、プロジェクトを進めたいと思います。

○森座長

よろしく願いいたします。サイエンスだけではちょっと話が終わらない課題がだんだん強くなってきているように思います。お願いいたします。

他、いかがでしょうか。

よろしければ、そろそろ評価を決定したいと思っております。幾つかコメントをいただきまし

た。基本的なコメントは、今後のマネジメントの進め方及びパブリックアクセプタンス（PA）、一般にどうアピールしていくか、その辺をもっと強化してほしいというご意見だったかと思えますし、その点は、実施者のほうもよくご承知のことかと思えます。

それを踏まえまして、最終的な評価ですけれども、幾つかコメントをいただきましたけれども、それを反映していただくといたしまして、基本的には、承認いただくということによろしいでしょうか。

（「異議なし」の声あり）

それでは、この課題につきましては承認という形で進めさせていただきます。なお、追加的なコメントについては、少しこちらのほうで検討させていただきますけれども、それによろしく願いいたします。

それでは、これをもちましてこの件につきましては審議を終えたいと思います。どうもありがとうございました。

ここで10分ほど休憩をとりたいと思います。再開は45分ということによろしいでしょうか。よろしく願いします。

（暫時休憩）

○森座長

それでは、議題1(3)の高効率な石油精製技術の基礎となる石油の構造分析・反応解析等に係る研究開発事業【中間評価】の審議に入ります。

○大本技術評価室長

説明時間は持ち時間15分とし、終了3分前に1回、終了時点で2回ベルを鳴らしますので、よろしく願いいたします。

○森座長

では、お願いいたします。

○説明者（石油精製備蓄課）

皆さん、こんにちは。資源エネルギー庁資源・燃料部石油精製備蓄課でございます。本日は、我々の技術開発事業の中間評価ということでお話をさせていただく機会をいただき、ありがとうございました。

それでは、早速ですけれども、補足資料—3で委託事業の方の説明をさせていただきます。この後、4つ目の議題として、同じような内容の補助事業についても担当させていただきますので、よろしく願いいたします。

資料の右上のページで2ページをご覧くださいと思います。事業の概要でございますけれども、国内石油需要が減少し、また、アジア新興国における大型・輸出型の製油所の台頭による国際競争の激化等、我が国の石油精製事業を取り巻く環境は日増しに厳しくなっているところでございます。こうした中で、我が国のエネルギー安定供給に貢

献し、製油所の国際競争力を強化するということを目的として、特に重質油についてのペトロリオミクス技術を活用し、石油製品や石化製品の高付加価値化に資する基盤研究を行うということでございます。

実施期間については、5年間とさせていただいております、平成28年度から平成32年度、今年度が3年目という形になります。

実施形態でございますけれども、国から委託という形で石油エネルギー技術センター、通称JPECと呼んでおりますけれども、こちらの方に委託させていただいております。

予算総額でございますけれども、前半の3年間で約15億というお金をいただいております。

実施者は、先ほど申したとおり、JPECでございます。

次のページへ行っていただきまして、そもそもペトロリオミクス技術というのは何なのかというところを簡単に解説させていただきますと、上の四角の中の2つ目の黒丸のところをご覧いただければと思いますけれども、従来、石油精製技術というのは、基本的には経験則ベースで発達してきた技術ということでございます。ここにペトロリオミクスという、原油の組成を分子レベルで解明し、石油精製プロセスにおける化学反応を解析・予測する技術ということございまして、経験でやってきた石油精製プロセス技術に関して科学的な分析手法を取り入れてみよう、こういった活動でございます。そこに客観的分析と理論を与え、科学的知見をもとに重質油の分子構造に適した操業を行うことで、高付加価値製品の効率的な生産を実現しようということでございます。

下の絵のところでございますけれども、上の絵を見ていただければと思いますが、従来の原油処理プロセスというのは、原油の一般性状、これは密度、重さですとか硫黄分とか、こういったことで過去の経験則などをもとに残油処理、原油の処理を、触媒の選定とか温度とか、そういったことを選定してやってきたということでございますが、これが、矢印の下の青いところを見ていただきまして、ペトロリオミクスというものをを用いることによって、一番下の青い右矢印のところを見ていただければと思いますけれども、原油性状や反応を科学的に分析することで、投入原油の特性別に、特定の生成物を特定の収率で効率的に産出するための反応条件や処理時の制約について高精度な予測が可能となり、効率的に高付加価値製品の生産を実現する。こういうことに取り組んでいる事業でございます。

続きまして、事業アウトカムということで、4ページに行ってくださいまして、事業アウトカムとしては、まずは国として競争力を強化するために原油の調達先を多角化したいというものがございますので、それに資するものとして、国内製油所で精製実績のなかった非在来型原油、まだ日本で使われていない未利用の原油も含めて、21種について精製を可能にすると。分析し、精製可能な状態にもっていくというところを掲げさせていただいております。

2つ目は、実際に製油所に通すときは、重質原油と軽質原油をミックスして、いろいろな条件を合わせてやるものですから、その組み合わせを15件確立する、こういったことも

目標に掲げさせていただいております。

5 ページに行ってくださいまして、先ほど 21 原油と申したものについて、どういう選定をしているのかということで、選定基準は、基本的には重質であること。API というように呼んでいますけれども、API が低いもので硫黄分が比較的高いというものから、比較的安価に入手できる可能性のある原油というのが第 1 点目。2 点目としては、原油調達先の多様化に資するものとして、産油国の政情や国策、埋蔵量等から考えて、将来日本に輸入可能性の高い原油、こういったものを選択して 21 原油を選んでいくという形でございます。

その下の箱のところ、21 までもっていきたいところを現在 13 種まで分析が済んでいるというところございまして、今後はあと 2 年間で 8 種やるということでございまして、対象原油の分布のイメージということで、大体この辺の原油をやっていますということで、一般的な中東原油は白丸で描かせていただいておりますけれども、それよりも比較的 API が低い重質な原油ですとか、硫黄分の高いものも多くやっています。こういった分布でやらせていただいております。ちなみに、国内に輸入されている原油の平均値というのは、青点線で描いているとおり、日本は比較的軽目の原油を使っている、現状の我が国の製油所では平均的に 35 ぐらいのものを使っているということで、目安として描かせていただいております。

続きまして、6 ページの事業アウトプットでございます。事業アウトプットの指標としましては、これは基盤的な研究開発事業でございますので、1 つの指標として、技術開発の発表件数と特許出願件数という形にさせていただいております。中間評価時 48 件とさせていただいているところ、今のところ下の表のとおり達成させていただいているところでございます。

続きまして、当省が実施することの必要性というところでございます。1 段落目は、概要がさっと書かれていますので割愛させていただきます。2 段落目のところでございますけれども、本事業で開発する技術は、調達原油の多角化——これは中東依存度の低減ということでございますけれども——につながるものでございまして、石油の安定供給の観点から、国としても推進することが望ましいと考えている一方で、原油市場の動向次第で利益につながらないという可能性もあるとともに、世界全体でも未踏の技術である開発リスクが高いものであるため、短期の確実な投資回収を求める民間企業にとっては取り組みにくい状況と考えております。このため、国の事業として技術を確立することにより、企業による実装につなげていくべく予算措置を講じるということで、国として実施していくことが必要であると考えて、国の委託事業ということでやらせていただいております。

続きまして、駆け足で恐縮ですが、5. のアウトカムに至るまでのロードマップを書かせていただいております。この見方でございますけれども、今ご説明をさせていただいている事業は、真ん中の紫色のところの事業でございます。これは 2016 年から 2020 年までという事業でございます。これは実は前身の事業がございまして、赤文字の重質油等高

度対応処理技術開発事業、こういうものを前身の事業としてやっております、ここで何をやっていたかという、まず、基本的な分析に必要な装置を入れて基盤的な研究をやって、ここでわかったことは、原油の中には2,500万以上の分子が入っている。それをデータベース化したというところが1つの成果として前身の事業でやったということでございます。

それを受けて、現在、次の事業として2016年からやっておりますけれども、これについては、まず、基本モデルの拡張ですとか実証、次に、緑のところの実用化につながるモデルの開発を行っているというところでございまして、具体的にいうと、原油、特に重質油を分解するプロセスで重要なRDS（直脱装置）、RFCC（重油流動接触分解装置）といったものの分子反応モデルを開発したり、あとは、アスファルテン、これは詰まりの発生原因になるものですが、これの見極めのために定量的に予測するようなモデルを開発したり、そういったことをやっているとございまして、これで5年間やって、次の期間で実用化にもっていきたいということでございまして。そのためにあと2年間しっかりやっていく必要があると考えております。

続きまして、9ページに行ってくださいまして、6. のマネジメント体制でございまして、この事業は、まず一番上の水色のMETI（経産省）のほうで採択・評価委員会をやらせていただいております、今回3年目ということで、正式に産構審で評価する場を設けていただいておりますが、我々もエネ庁石油精製備蓄課として独自に毎年評価を回しているというところでございまして。さらに、JPECの中でも、一番下の緑色のところでございまして、ペトロリオミクス研究・技術開発委員会というものを設けて、大学の先生ですとかエンジニアリング会社の人とかに入っておりますが、年3回やっております、これで確実に実施状況を評価・フォローアップしているというところでございまして。

続きまして、費用対効果でございまして。冒頭お話ししたとおり、3年間で大体15億円を投入しておりますけれども、最後のチェックのところ、本事業で開発したペトロリオミクス技術が原油の調達から国内製油所の重質油処理に展開された場合、処理原油の重質化が進むと考えられまして、調達原油のAPI比重が1下がると試算すると、日本全体として年間380億円ぐらいの効果が期待される。こういった効果を見込んでいるところでございまして。

8. の外部有識者の評価でございまして。11ページでございまして。評価検討委員会をやらせていただいております、次の時間でご説明をさせていただきます研究開発の補助事業も同様のメンバーをお願いをしておりますけれども、座長をエネ総研の小野崎先生。この方はエンジ会社出身でございまして。あとは、成蹊大の里川先生。この先生は化学会社出身でございまして。早稲田の関根先生と北大の増田先生は純学者ということで、一番下の室井先生は、アイシーラボ代表と書かせていただいておりますけれども、NEDOのフェローをやっている方で、触媒の専門家でございます。こういったメンバーに評価

をしていただいております。

評点結果でございますけれども、2.4以上をいただいております、基本的には「妥当」もしくは「極めて妥当」という評価をいただき、高い評価をいただいていると思っております。

続きまして、13ページ以降でございますけれども、もう時間が余りないので、一つ一つ読み上げることはあれですが、基本的には前向きな評価をいただいております、14ページの総合評価のところだけご紹介させていただきます。

7. 総合評価でございますけれども、ペトロリオミクス技術は、我が国の石油産業の国際競争力強化のために必要不可欠な技術開発であり、引き続き、国が主導して進めるべきである。

ペトロリオミクス技術が確立されれば、日本の排他的技術として、非在来型原油を導入する際などに大いに貢献するものと確信できる。したがって、本事業の内容や技術開発の方向性を高く評価し、また、今後の成功に大いに期待するところである。

一方で、特許の取り扱いについては、全体戦略が明確となるよう、十分に検討することが必要である。

こういった評価をいただいております。

最後でございますけれども、提言とそれに対する対処方針ということで、こちらも簡単にご紹介させていただきますと、まず、検討会でいただいた提言でございますが、研究開発の途中段階でも、今後の実用化に向けた道筋をどう立てていくのかを検討することが重要であり、大学の研究者等々と共同して進めていくことも必要ですということが1点目。

2点目は、ペトロリオミクス技術の利用形態は、国内製油所の競争力強化にとどまらず、石油の付加価値向上につながることも考えられる。例えば、原油から直接基礎化学品の製造といった発展も考えられるため、今後の研究開発の視野に入れることが必要かと思われまます。

3点目ですけれども、ペトロリオミクス技術を現場で適応していくことを前提に、数十万種以上の分子からなる超重質油について、分子の構造・反応性に基づき整理し、代表的な分子で置きかえ、簡便に取り扱うことのできるモデルの提案も検討するべきである。

最後でございますけれども、なお、世界のオイルメジャーとの競争環境にある中、海外勢の研究開発動向を踏まえつつ、スピード感をもって研究開発に取り組まれることが重要であるというご提言をいただきました。

これに対する対処方針でございますけれども、右側のところでございます。ペトロリオミクス技術のこれまでの研究開発については、着実に進展していると評価いただいております、引き続き、大学の研究者、石油会社の研究者・技術者、エンジニアリング会社等と協議しつつ、しっかりと進めていきたいということ。

その中で、今後は、実用化に向けての道筋を早期に検討することが重要だと考えております。石油の付加価値向上につながる基礎化学品の得率向上への展開や、数十万以上にわ

たる原油の分子から代表的な性状を示す分子の特定とそのモデル化を検討していきたいと考えております。

最後のところで、当然、世界のメジャーとの競争環境にある中なので、スピード感をもって研究開発を推進したいと考えてございます。

以上でございます。

○森座長

ありがとうございました。

それでは、本件につきまして、ご質問、コメント、ご意見等をよろしくお願いいたします。いかがでしょうか。

亀井委員、お願いいたします。

○亀井委員

資源の乏しい我が国にとって、重質油の活用、開発というのは非常に重要な技術だと思っております。それで、研究開発の中身に関して若干お伺いしたいのですけれども、重質油、しかも非在来型のものというのと、重質のところをターゲットにするという意味では、アスファルテンがいろいろな過程において、目詰まりを含めて大きな影響を及ぼすことが想定されるわけですが、この事業の前までは解析技術ということで、この技術のフレームをみると、凝集を制御する技術というようになっているのですが、制御ですので、凝集しないようにするとか、凝集しているものを何らかの形で溶きほぐすとか、そういうところまで含めた研究開発のスコープになっているのでしょうか。

○質疑応答者（J P E C）

事業を実施していますJ P E Cの中村と申します。お答えさせていただきます。

まさにご指摘のとおりでございます。前の事業のときは凝集を解析するというをやってきたのですけれども、解析することで、どういうビヘービアをコントロールすれば凝集状態を少し減らせるということがわかってきましたので、ご指摘のとおり、緩和をするというか、凝集状態をやわらかくしてあげるというか、そういったことも視野に研究開発をさせていただいてございます。

○亀井委員

わかりました。それと、実は私、アスファルテンの解析をしたことがあるので、ちょっとお伺いしたいのですけれども、これまで日本に入ってきているアスファルテンを分析すると、余り地域の依存性というのはなくて、アラビアと中国と中東をみると、中東の中でも、タジンに近いようなアスファルテンの形状をしているものがあったりとかあるのですが、今回対象としたそれ以外のところのアスファルテンの形状というのは、今まで入れてきた重質油の中のアスファルテンと随分様相が違うとか、そういうことはあるのでしょうか。

○質疑応答者（J P E C）

技術的なことなので、細かく報告はさせていただいてないのですけれども、ご指摘のよ

うなおもしろい特徴というのがわかってきてございます。アスファルテンというのは、石油の分析手法として、何%とか、量が多いとか少ないというとかというのは決まって分析できるのです。ところが、アスファルテンが多くても、邪魔にならないアスファルテンと、重大な影響を及ぼすアスファルテンというのがいろいろあるんだなというのがこの事業の中でわかってきておりました、そういうものをまさにデータベースとしてためて、石油会社の皆様にお使いいただけるようにしたいと思っています。

○亀井委員

石油は多種多様ですので、きちんとしたデータベースを整備して、次の研究開発に生かすというのは非常に重要なことだと思いますので、ぜひしっかりとよろしく願いいたします。

○質疑応答者（J P E C）

ありがとうございます。

○森座長

他、いかがでしょう。

鈴木委員、お願いします。

○鈴木委員

追跡調査・追跡評価の委員会の方でこの前身事業も取り上げておりました、その結果も含めて幾つかお伺いしたいことがあるのですけれども、まず1つは、前身の事業の方で、この委託で作った設備が石油精製の上流側のほうの話に適用しようと思っていたら、目的外使用でできなかったというような話を目にしたのですが、追跡評価の方の結論としては、目的外使用の申請なりを出して、ちゃんと上流の方にも適用したらいいのではないですかという話になっておるのですけれども、そういう話をしようとしているのですが、それはどうなりますかという話が1つ。

それから、もう1つ、この委託事業が始まったということ自体が前の事業の成果の1つであると考えていますけれども、前身になる委託の方では、エンジニアリング会社などもメンバーとして入っておったと思うのです。その目的の1つが、石油プラントを海外に輸出というか、海外を顧客化するときに、そちらに力になるのではないかという話もあったのですけれども、この後の補助事業の方との関係があるのですが、そちらの目標の方は今どうなっていますかという話です。

それと関連しまして、前身の事業の方では、委託事業のメンバーとしてはエンジニアリング会社は確か1社か2社しか入ってなかったのですけれども、石油プラントをやっているエンジニアリング会社は他にもいっぱいあるわけで、少なくとも基盤技術の開発成果についてはメンバー以外にもオープンにライセンスする必要があるのではないのでしょうかということを指摘したのですが、そちらはお考えになっていますか。その2つをお伺いしたいと思います。

○説明者（石油精製備蓄課）

順番が前後してしまうのですが、最後のご指摘で、委託事業で出ている成果、徐々に出てきておりますけれども、その普及みたいなものというのは、今表示している紫色の4つの箱の一番下に、技術活用推進ということで、オープンな場でございますけれども、適宜セミナーを実施したりすることで、日本の各社に情報を提供させていただきながら、我が国全体の競争力をつけていきたいと思っております。

2番目の海外展開というところでございますけれども、実際に検討会の中でも、産油国という言葉ではございますけれども、海外への展開も含めてどう考えるのかというご指摘もいただいております。

一方で、その技術自体――すみません、前身の委託事業について逐一把握していないので、大変申しわけないのですけれども、今回の事業の中で申しますと、この開発事業自体は、一応各社との競争、例えば、サウジアラムコですとか、中国の国営会社ですとか、そういったところもどんどん同様の機械を入れて追ってきているということで、少しでも手を抜くと追いつき追い越されということになってしまう中で、まずは日本国内でしっかりと技術基盤を確立するということに注力をしているところでございますけれども、これがしっかり我が国の中で技術ということで確立でき、特許とかそういうところも含めてしっかりできたということになりましたら、原油調達なり、そういったところでの武器ということにもなり得ますので、そういった時に、海外への技術展開、技術移転なのか、情報をベースに産油国との交渉を有利に進めるのかというところはありますが、そういったところでは使っていけるのかなと思っております。

○質疑応答者（JPEC）

事業者の立場として一言、目的外使用というか、上流分野への展開ということに関して意見を述べさせていただきますけれども、今まさに石油精製備蓄課さんにご相談させていただきながら進めようと思っておりますが、上流分野からも非常に関心をいただいております。私どものペトロリオミクスの基盤技術を高度化していくためには、決して目的外使用という感じではなくて、技術を高度化するための目的として、題材として上流分野の分析等を展開していくというのはあり得るのではないかとこのことをMETIさんと相談させていただきながら、できることを考えていくということでございます。

○鈴木委員

目的外使用の話というのは、多分、財務省とかがそういう制限をかけてくるということだと思っておりますので、それは経産省さんと協力して、これが終わった後でないとか、そういう話は何とか突破していただきたいなということです。

もう1つ、今のお答えが私がお伺いした趣旨とちょっと違ったなと思うのは、これは委託事業ですから、例のバイドール条項によって、専門的なライセンスができるわけですが、基盤事業の成果としては、このメンバーだけにライセンスするとかという話ではなくて、このメンバーに入っていない中小の石油精製業者とかプラントメーカーとか、そちらにもぜひ積極的にライセンスしていただきたいので、そういう方針はいかがですか

ということをお伺いしたのですが。

○説明者（石油精製備蓄課）

すみません。私の方で趣旨を間違えて回答してしまったかもしれないですけども、そういうことを踏まえて前向きに検討していきたいと思います。

○森座長

他、いかがでしょう。

では、斉藤委員、お願いします。

○斉藤委員

今回の事業は、ペトロリオミクスを中心ということでお伺いして、それに関する質問です。こちらの目的が、原理をきちんと解析し他分野の展開する、原理からやっていくという話であり、経験値から生産方法とか生産条件を最適化していくというのがこれまでの方向という話だったかと思います。

2つありまして、1つは、これまでの性状の範囲なのであれば、今まさに経験値をという話であれば、AIでできる部分があるだろうというのが1つ目でございます。5ページに分布図がありますが、これまでの一般的な中東原油というポツがあって、そのポツの間のあるものについては、そこまでペトロリオミクスを使わなくてもできる話であるんだろうなと思います。ペトロリオミクスを否定しているわけではなくて、もしかしたら、そっちのほうは早くデータもそろっていて結果が出るのであれば、そっちの方でどんどんやっていくというのも1つあるんだろうなと思いました。それが1つ目です。

逆に、今の分布図の左のほうの未知の領域ですね。これまで全然経験してなかったAPIの部分というのは、もし原理がわかったとしても、最適化というか、そもそも生産をするためには、さっき亀井委員がおっしゃったように、アスファルテンをどうするかとか、全然違う技術的な話というのもクリアにしていけないと、多分きちんと使えないのだろうなという気がします。それはもうペトロリオミクスの話を超えてしまうのかなと思ったので、その辺の、他の方法をトライしたり、さらに研究開発が必要だったりというところがあるので、その辺のバランスがちょっとわからなかったなというのが、質問のような意見のような感じです。

最終的には、他分野の展開ということを考えれば、ゆくゆく必ず必要で大事な話だとは理解しているのですけれども、理解した上で、今の2点、質問です。

○説明者（石油精製備蓄課）

ありがとうございます。1点目ですけども、そもそも経験則ではこれまでわからなかった分子レベルの性状をペトロリオミクスで解明して、それに焦点を当てる形で分解をしてとか、そういったことがペトロリオミクスの根本でございますので、経験則の蓄積の中でできるということとはまた違った分野ではあるのですけれども、一方で、先生おっしゃいましたように、これまでの経験則でできている部分を最適化するという意味では、AIというものも活用できると思っておりまして、この事業ではないのですけれども、他の事

業でも、いろいろな石油精製プロセスの中にA Iを活用してみて、A Iの中で最適化運転をしていくというような事業も別の事業ではやっております。そういったA Iというアプローチも必要だなと思っているところでございます。

2点目でございますけれども、当然、ペトロリオミクスだけでは難しいところ——どちらかという性状を分析しというところでございますので、わかりやすくいえば、ラボレベルのものでございます。これをどう現実の世界に適用していくか、実用化をしていくかというのは、これも検討会でご指摘いただいたのですけれども、非常に重要なテーマでございます。ここをあと2年間、及び次の期間ですね。これをどうするかというのは、まだ全く議論しておりませんが、実用化に向けたプロセスのところできっちりやっていく。必要に応じて、ペトロリオミクスの考え方をもとにした技術開発というのにも必要になってくるのかなとは思っております。

○質疑応答者（J P E C）

1点だけ補足させていただきます。現在のものがA Iでできるかということに関しては、ご指摘のとおり、できると思います。我々の取り組みは、それをより正確に予測するというために、より詳細な成分がわかってきますので、そういう意味での教示データとして将来は活用できるのではないかなと思っております。

○斉藤委員

ありがとうございます。2点目の方について、実際に即した技術開発が別途必要だというお話かと思うのですけれども、今の事業の15億円弱の中にはそういった研究は含まれてなくて、今後、中間評価が終わった後にそういったところも視野に入れてということの理解でよろしいでしょうか。

○質疑応答者（J P E C）

おっしゃるとおりでございます。低A P I側というか、非常に重質な成分の、先ほどのご質問にあったアスファルテンのビヘービアというか制御をどのようにやるかというのもこの予算の中に入っておりますので、低A P I側の原油をどのようにうまく使いこなすかということに関してもこの事業の中で検討していくこととなりますので、それはまさにこれから2年間の重要な課題になると考えています。

○森座長

他、いかがですか。

それでは、浜田委員、お願いします。

○浜田委員

多分、今の質疑とほとんど同じことを言うだけかと思うのですけれども、今はアウトプットとかアウトカムに関しては何個やる、何件やるみたいな形のものが多いですが、この事業が終わる段階では、この後こんな風にくとこんなことに使えていくから、そのために今この段階を目標にしているんですとか、何かもう少し定性的で意味合いがちゃんとついたものが加わってほしいなと思います。特に、中間評価ですから、ここから最後どうい

ったことを目指すのかというときに、何件やりましたから達成しましたというのでは、ちょっと何か皆さんの理解がしづらいなと思いますので、そこはよく詰めていただきたいと思います。

○森座長

では、高橋委員、お願いします。

○高橋委員

関連して、特許関係、アウトプットのコメントです。

まず、成果報告書には、件数が少ないということと、戦略を考えてくださいというのが書いてありました。それから、先ほど、他の委員から、委託なのでバイドールでということだったと思うのですけれども、その前提を踏まえて、この事業の性格を考えた時に、今後のマネジメントでぜひ反映させていただきたいのですが、確かにスペックで開発なので、それなりの技術成果というのは出ると思うのですが、ペトリオミクス解析だと、いろいろなパラメーターとか、特許で守ると、1年半後に情報がばらまかれるというデメリットの部分というのが、恐らく最終的なビジネスモデルを作る時に、意図せずパブリックになってしまったものによって弱まる可能性が出てくるのかなと思っています。

なので、ペトリオミクスだとパラメーターとかデータファクトとか、いろいろな意味での成分分析の、もしくはどの成分を重視すれば重質油をマーケットに簡単にらせるかという、非常に重要な部分ですよね。そこをどう守っていくかというところを、特許戦略の上位概念はビジネス戦略ですから、そこをぜひ踏まえた、場合によっては積極的に出さないことによって、今後のファイナルの時の、1件かもしれないけれども、それは成功だと思うので、ぜひそういうところを議論するような場所をもっていたいただければと思います。

その時に、9ページに、委託と補助の全体のマネジメント体制が書いてあるのですが、まずぱっとみて、プレーヤーが多いですね。それから、再委託で大学が入っているというのは、そういうことをみんなで考えるときに、やはり物事を複雑にします。ですので、誰が今みたいな話と、積極的に特許を出さない戦略だとか、データを使いこなす戦略という全体観を考えるのかというと、この図からだけでは見えないのですが、ご担当の課を含めて、ぜひそこは前広なご議論をお願いします。

○森座長

他、いかがでしょうか。

ここまで、これが日本国内にとどまるものではなくて、海外への積極展開を含むような技術であるというようなことは共通認識かと思います。それだけに、今後どのように競争力を高め、また維持していくか。また、国際的にも競争相手はたくさんいるから、そういう中で進めていただきたいというのがこの会の共通認識かと思います。

特に、この技術によれば、途上国だとか、今から石油需要がまだ増えるであろう地域の環境問題とエネルギー問題の両方に寄与する技術であるはずですから、資源問題はもちろんですけれども、その意味では、海外へのビジネスも含めてご検討を進めていただければ

と思います。

それでは、そろそろ結論を出したいと思えますけれども、ここでの審議経過といたしましては、今後のビジネスモデル的な展開について、もっと強く前に出していただきたいというのが共通のご意見ではなかったかと思えます。また、技術としての価値は十分に高く評価していただけているかと思えますので、基本的には、特別の意見というよりも、幾つかコメントをいただきましたけれども、もっと前向きに進めるという方向でご承認いただくということによろしいでしょうか。

(「異議なし」の声あり)

それでは、そのように結論としたいと思います。

では、どうもありがとうございました。

続きまして、課題1(4)の高効率な石油精製技術に係る研究開発支援事業【中間評価】の審議に入りたいと思えます。

○大本技術評価室長

それでは、持ち時間15分で説明をお願いいたします。

○説明者(石油精製備蓄課)

引き続き、石油精製備蓄課でございます。補足資料—4に基づきましてご説明させていただきます。

それでは、ページをめくっていただき、2ページをご覧くださいと思います。時間が限られてございますので、少し駆け足になることをお許しいただければと思います。まず、事業の概要でございますけれども、先ほどと同様に、外部環境が厳しい環境になっていく中で、我が国のエネルギー安定供給に貢献し、製油所の国際競争力を強化することを目的として、石油のノーブルユース、有効活用ですとか、稼働信頼性の向上に資する技術開発、特に難易度の高い技術開発について各社の開発事業を支援するという補助事業でございます。

実施期間でございますけれども、先ほどの委託事業と同様に5年間でございまして、平成28年度から平成32年度で、現在3年目ということでございます。

実施形態でございますけれども、国から石油エネルギー技術センター(JPEC)へとお金を流させていただき、そこから実施者である出光興産ですとかJXTGエネルギーへ補助を間接的に行っているというところでございます。

予算総額でございますけれども、現在、3年間で16.56億円ということでやらせていただいております。

次のページに行ってくださいまして、この事業については、個別の研究テーマということで、先ほど申したとおり、JPECからさらに各石油会社に補助をしているということございまして、各社のテーマが7つございまして、このテーマに対して補助をしているというところでございます。7テーマあって、ノーブルユースが5テーマ、稼働信頼性が2テーマということになっております。左側の補助率というところで補助率が2つござい

まして、特に技術的な難易度が高くて、より基盤研究に近いものは3分の2補助でございます。それよりは、より実証段階に近いというところは2分の1補助とさせていただきます。

次のページに行ってくださいまして、これは各テーマの概要ということで、事業自体はノーブルユースとか稼働信頼性の向上に資する技術開発を支援するというところでございますので、それぞれのテーマごとに違ったことをやっておりますので、ごくごく簡単ではございますが、各テーマのご紹介だけ短い時間にさせていただきたいと思っております。

テーマ1でございますけれども、RDS（直脱装置）やRFCCの全体最適処理技術開発ということで、これは、RDSの反応機器の触媒の組み合わせを最適化しつつ、付加価値の高い製品の得率向上を目指すというところでございます。

5ページに行ってくださいまして、劣質原油処理における腐食機構の解明と対策ということでございまして、これは、経験則上、必ずしも重い原油とか硫黄分の高い原油が腐食しやすいということでもない状況の中で、腐食を起こす原因となる H_2S の発生原因を解明し予測する。こういったところでございます。

次のページに行ってくださいまして、6ページ、ブタンの脱水素によるブタジエン製造技術の開発でございます。これは、製油所において燃料用途で使用されているブタンを付加価値の高いブタジエンに製造するという製造プロセスを開発するというところでございます。より付加価値の高いブタジエンを製造するための技術を開発するというところでございます。

続きまして、7ページでございます。先進的膜分離による高付加価値品回収技術開発でございます。これは、原油とか石油にいろいろな成分が入ってございますけれども、その石油の留分ごとに分離する際、通常は蒸留をするところでございますけれども、これを膜に置きかえることによって、使用するエネルギーを大幅に減少させるという技術でございます。

続きまして、テーマ5でございます。非在来型原油及び残渣油の2次装置反応性解析でございます。これは、より価値の高い原油の選択を可能にするため、非在来型超重質原油や原油から出る残渣油の2次装置、現行の一般的な装置群であるSDA、RDS、FCCでの反応性の評価ということで、一般的な装置群の影響度合いを調べるというところでございます。

テーマ6でございます。重質残渣油のRFCC原料化のためのRDS触媒システムの開発でございます。これは、溶剤脱れき装置でございますけれども、SDA装置の処理率を、現行5割程度から7割まで向上させた際のRDSを含めた下流側への影響度合いを調査し分析し、対応する触媒等を開発するという事業でございます。

続きまして、10ページでございます。テーマ7、重質油処理における機器閉塞機構解明及び対策技術開発でございます。これは、重質・劣質原油によるセジメント、詰まり物質の析出現象について、メカニズムを解明し、要因分析と予測・抑制・管理手法を確立す

るということでございます。これの結果として、今までより重い原油を通せたりですとか、稼働信頼性の向上につながるというものでございます。

簡単でしたが、7テーマをご紹介させていただきました。

続きまして、11ページ、事業アウトカムでございます。この事業ですが、冒頭申したとおり、石油のノーブルユースと稼働信頼性向上を達成するための事業でございます。その2点を適切に評価する具体的指標として、3つの指標をアウトカムに設定させていただいております。

①が高付加価値品の収率。これは、事業開始時の世界の先行収率を超えることを目標として20%といたしております。

②が、適用可能な非在来型原油油種数でございます。短中期的に我が国への導入可能性が比較的高い非在来型の超重質原油が10種程度であったため、その全てを処理可能とすることを目的とし、指標を10種とさせていただいたところでございます。

③が劣質原油の処理比率でございますけれども、これは、事業開始時には腐食速度が不明だった劣質原油について、導入の足がかりとして、一定程度のコストメリットが見込める1割程度の処理率を目標としたということございまして、中間評価時の目標は、今年度末で達成見込みであるという形になってございます。

続きまして、事業のアウトプット、12ページでございます。事業のアウトプットについては、基本的には本事業は個別テーマに設定された目標を完全に達成するというところで、本事業の目的はノーブルユースとか稼働信頼性の向上を達成するということを考えております。そんな観点から個別テーマを着実に実施することを1つのアウトプットの指標とさせていただきます。

次のページの13ページで、各テーマのアウトカムとアウトプットの代表例をご紹介させていただきます。

この達成状況ですけれども、次の14ページに達成状況について簡単に記載させていただいております。現在、2018のところでございますが、3つの事業については最終的な目標まで達成をしている状況でございます。4つの事業については、中間目標を達成しているという状況でございます。

続きまして、15ページ、当省が実施することの必要性でございます。1段落目は事業の概要が書いてございますので、2段落目を見ていただければと思いますけれども、本事業は、原油の有効利用や調達原油の多角化につながるため、石油の安定供給の観点から、国として推進することが望ましい。本事業で開発する技術は、国内石油精製業の技術基盤の底上げを図るものであるが、開発の技術的難易度が高いために投資回収リスクが高く、また、原油の多角化、重質油分解能力の向上は、民間企業にとっては、原油市場の動向次第では、経済性を確保できないため、自発的な投資が進みにくいと考えております。このため、国の助成制度により企業の取り組みを促す必要がある。このように考えてございまして、補助事業を実施しているところでございます。

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けれども、事業ごとにロードマップがございますので、それを載せさせていただいております。余りお時間がないので、一つ一つの説明は割愛させていただきますが、いずれにしても、達成状況としては、先ほど〇と◎でご紹介させていただいたとおり、中間目標も全て達成している状況でございます。

続きまして、飛ばさせていただきます、24ページの6. マネジメント体制でございます。この事業も、先ほどの委託事業と同様に、METIのところで採択・評価委員会をもってございまして、毎年度、石油精製備蓄課として独自に評価活動を行っております。特に、右側の補助事業については、一番下の事業推進連携会議というのを設けてございまして、ここで補助事業者間での連携もさせていただいておりますし、委託事業との連携もここで図っているということでございますし、また、石連もここに参加させていただいて、客観的な意見をいただいているということでございまして、これを年2回開催しているということでございます。

25ページでございますけれども、7. 費用対効果でございます。こちらについてはテーマごとの費用対効果を記載させていただいております。各テーマとも、試算効果としては予算額を上回る形で設定させていただいているというところでございます。

続きまして、外部有識者評価でございます。26ページの評価のメンバーは、先ほどの委託と同じメンバーでございますので、紹介は割愛させていただきます。

次のページ、27ページの評点結果でございます。こちらの結果については、先ほどの委託事業よりはやや低い値となっておりますが、おおむね2.0点ということで、「妥当」ということかなと思っております。1点、4番の「アウトカムに至るまでのロードマップの妥当性」というところで、1.8ということで1点台をつけておりますけれども、全体としては2点台にいくのかなと思っております。総合評価についても2.0ということで、「事業は良好であり、継続すべきである」という評価をいただいております。

次の項目ごとの評点結果でございますけれども、これも全体をご紹介させていただくのは割愛させていただきますが、30ページの総合評価のところをご紹介させていただきます。

30ページ、8-3の評価コメント③でございますけれども、本事業は、我が国石油産業の競争力強化のための技術開発事業であり、それぞれの重要度や優先度などに基づき、毎年事業計画の見直しもなされている。進捗状況についても、全体としての確かなアウトプットが得られており、順調に進捗していると評価できる。

また、本事業による技術開発とペトロリオミクスの技術パッケージ化は、非在来型原油を導入する際、日本の排他的技術になると考えられる。

3点目、事業の実施に当たっても、研究開発部門が、製油所、技術部門、本社企画部門等と連携をとりながら進めてきていると評価できる。引き続き、全社一体となった取り組みを進めていただきたい。

4点目、上記のとおり、本事業全体としては評価できる一方で、個別テーマについては、

毎年度、補助対象とすべき案件かどうか検証することも必要であるという評価をいただいております。したがって、本補助事業の採択案件を決定する採択・評価委員会において、今回の意見を踏まえた精査が行われることを期待する。また、アウトプットの明確化、産油国との連携も配慮して進めていただきたいということでございます。

最後のところ、なお、複数の事業者で類似した課題を扱っているので、波及効果の算定の際は、ダブルカウントしないように注意が必要である。こういった総合評価をいただいております。

最後に、提言及び提言に対する対処方針でございますけれども、31ページ、検討会でいただいた提言としては、本事業のような実用化技術開発は、技術的なハードルが高いだけでなく、経済性についても大きなハードルがある。そのような中、これまでの成果と今後の見通しに基づいて、研究計画の変更などがなされている。これは、確実に成果が上げられるように検討された結果であり、目的達成のために柔軟に研究計画を検討していることは評価できる。引き続き、ペトロリオミクス技術との連携を深め、我が国独自の技術の確立に取り組んでいくことを期待する。

2点目は、また、本事業の実施に当たっては、各社は、研究開発部門が製油所、技術部門、本社企画部門等と一体となって推進していただくとともに、得られた成果を国内事業者で共有することで、我が国の競争力強化に貢献することを期待する。

なお、本事業に限らず、今後の研究環境の方向性として、CO₂削減の視点や、ガソリン需要の減少を踏まえた石油化学原料・製品製造へのシフトといった技術を開発することが必要ではないかという提言をいただいております。

これに対して対処方針として、今後とも、これまでの研究開発の成果や見通しを踏まえ、研究開発の計画を柔軟に検討しつつ、引き続き、石油精製技術の高度化に向けた研究開発を実施したい。

また、本事業を継続実施するに当たり、さらに開発体制を強化する観点から、実施事業者に対して全社一体で取り組むことを求めるとともに、得られた成果については、可能な限り国内で共有することで、我が国の国際競争力の強化につなげることをしたい。こうさせていただきます。

時間が延びてしまいましたが、以上のとおりでございます。

○森座長

ありがとうございます。

それでは、ご質問、ご意見ですが、高橋委員は時間が限られていると伺っておりますけれども、高橋様、まだ大丈夫ですか。

○高橋委員

大丈夫です。

○森座長

それでは、全体的にご意見、ご質問。

では、鈴木委員、お願いします。

○鈴木委員

こちらの補助事業の方で、かなり実用化に近いと認識しておりますけれども、実は、今のこのプロジェクトの前身になっているプロジェクトの方でも補助事業があったのですね。そちらで、技術開発自体は成功したんだけど、導入に至らなかったという事例がありまして、その理由としては、製油所の整理統合の中で、設備がかなり減って、稼働率がほぼ100%になったから、重質油まで処理する追加投資はやらなかったということだったのです。

多分、日本全体の製油設備の整理統合というのは今もかなり進行中だと思うのですが、今回ここで出てきている補助事業で、もう3年で終わった部分もあるのですが、実際に導入されますかね。そういうシナリオはちゃんと書かれておるのでしょうか。あるいは、まだこれから2年続ける予定のものというのは、本当にこれから追加的な国の補助金を投入して、終わったときに事業化にまでいく見通しが立っておるのですか。そこは確認をしたいのですが。

○森座長

いかがでしょうか。事業化の見通しについてですね。お願いします。

○説明者（石油精製備蓄課）

事業化の見通しということでもありますけれども、もちろん本事業が5年間終わった後に事業化をしていただくという前提で我々としては進めておるところでございますが、先ほどこちよとお話したように、事業環境の変化ですとか、世界の需要構造の変化、市況の変化等々で、さまざまな事情により、実際には導入に至らないということもあるのかなと思っております。いずれにしても、実用化というところまで引き上げるということで事業的にはやらせていただいております。

○森座長

これになりますと、では、今現在、将来見通しをどのように見ておられるのかという点がどうしても気になってまいります。ここで開発された技術に関しては、将来的には市場はあるだろう、そういう見通しはお持ちだという解釈でよろしいですか。

○説明者（石油精製備蓄課）

はい。日本国内ということでございますと、石油需要というのは、ガソリンを中心に減少していくという見通しがほぼございますけれども、世界に目を転じると、IEAなども、まだまだ中国を中心に需要が伸びるという見通しも出ておることから、そういったところで、輸出ということも念頭に置きながらということもございますけれども、需要という意味ではあるのではないかなと思っております。

○鈴木委員

もちろんそういうご意見は前からあるわけですが、現実的には、今アジアで新しくつくられている製油所というのは、日本のかなり古くなった施設よりも相当効率が高く

て、競争力が高いと認識しています。

現実的に、日本でこの技術を生かすためには、遊休施設にある程度の追加投資を製油所のほうでされて、それまで余り使われてなかったものを重質油の改質に使うとか、ブタジエンをつくるとか、そういうことをやっていかなければいけないわけで、この技術を使ってつくった製品を海外に輸出するとか、そこを強調されるよりは、ここで開発された技術を国内の能力にどれだけ適用するのかというのを経産省さんとしても確認される必要があるのではないかと考えておりますけれども。

○説明者（石油精製備蓄課）

輸出というのは1つの例でございますけれども、まさにおっしゃっていただいたとおり、まずはこの技術で国内製油所がどう生き残っていくのか。国際的な競争力、輸出する競争力もそうですけれども、輸入圧力への競争力ということもございますので、そういったところに負けないように、国内製油所を強くしていく。そこに使っていけるものだなと思っております。

○森座長

いかがでしょうか。この辺は、市況の見通しをどうみるかという問題ですね。かつてのエチレンプラントが供給過剰になってしまったという例をどうしても思い出してしまうので、鈴木委員のこういうご質問になったと思えますが。

○鈴木委員

例えば、1つの例ですが、ブタンの脱水素によるブタジエンの製造というのは、導入される計画の後ですかね。

○説明者（石油精製備蓄課）

これは、ブタジエンの市況等々もあり、技術開発については今年度で終わるのですけれども、来年度から即事業化というところまでは至っていないということでございます。

○森座長

他にいかがでしょうか。

外部有識者コメントの中にも、プロジェクトごとに今後の評価をしていく必要があるのではないかというご意見がございましたけれども、多少そういうところがあるのかもしれないですね。

○鈴木委員

難しいのは、我々は今、中間評価をやっておるわけで、余り見込みがないとなったら、ここでやめたほうがいいんじゃないですかという提言をしなければいけないのかということです。あと2年とはいえ、全部オーケーですとっていいのか、私もよくわからないのですけれども。

○森座長

何か見解ございますでしょうか。

○説明者（石油精製備蓄課）

その点は、まさに検討会での提言でも書いていただいておりますし、評価のところでもそういったものがやや反映されているのかなと思いますので、そこは、もちろん我々の中で重く受けとめているところをごさいますして、まさに提言いただいたとおり、採択・評価委員会を毎年度やっておりますので、採択の際、または毎年度の独自の評価の検討会の際にそこをしっかりと見ていくということで対応しようと思っております。

○森座長

いずれにしても、各課題は、事業化にかなり近いところまでくればくるほど、事業そのものの将来性についての評価がだんだん重要になってくる、こういうことかと思えますけれども。

では、浜田委員、お願いします。

○浜田委員

重ねて言うようで申しわけないのですがけれども、報告書の中を読んできますと、評価委員の中にはかなり低い評価をしていらっしゃる方がいたりして、平均すると1.8とか2とかという、この数字だけをみると、まあまあにみえるのですがけれども、やはり見直すべき点というのはかなり指摘があったのではないかと思います、それをこの委員会で丸めた数字をもっていいとっていいのかどうかというのは、やはり同じように困ります。もう少し具体的に、こういったところはやることにして、こういったところは絞ることにしたとかという報告であるならば、それを基に進めていいのではないかという結論が出せると思うのですが、いかがでしょうか。

○森座長

個別のプロジェクトに関しまして、個別ごとの評価というものは実施者の中でいろいろとやっておられるということでよろしいですか。

○説明者（石油精製備蓄課）

ありがとうございます。1点だけ、今の点についてでございますけれども、個別にこれということはなかなかあれなのですが、実際に、この7つの事業の中で、厳しい意見をいただいているものがございます。点数が低くなっている先生、中にはその事業についての見解に全体が引っ張られているということがございます。その事業については、次の採択・評価委員会の際に入念に議論を重ねて、採択についても検討委員会の結果をちゃんと反映したものにできるようにしたいと思っております。

○森座長

大変に重要な点かと思うのですね。何でも全部オーケーというわけではなくて、当然そこには濃淡がございますので、その点はこの委員会としてもできるだけきちんと見ていかなければならないかと思えます。

他にご意見、ご質問はいかがでしょうか。

では、斉藤委員、お願いします。

○斉藤委員

全然違った観点からなのですけれども、せっかく先ほどのペトロリオミクスの話と、今のお話との関連がちょっと見えませんでした。1つ前の評価委員会の話を聞いていると、うまく進んでいる課題は、ペトロリオミクスとの親和性が高い課題が多いというご指摘もいただいている、まさにその辺が反映されているのかと思うのですけれども、こちらの事業を進めていかれるときに、ペトロリオミクスが生きているということをもっと盛り込んだ形で報告書にさせていただけると、2つやっているという意義がわかるので、そこを工夫していただけるといいなと思いました。

また、実証化するための研究について、今後もされるし、このように並行して実施されているということをわかりやすく記載していただけるといいなと思いました。

その上で、ちょっと聞きたいのですけれども、先ほどのもので、幾つ種類の原油に対応するかというところで、13個やって、今後8個という話があって、今回、11ページのほうで、適用可能性が、さらに追加してゆくゆく10個という目標があって、どちらも精製可能性、適用可能性というよく似た言葉でされているので、その違いも教えていただきたいというのがあります。やはりどうしても2つセットで見たいなというところがあります。

○説明者（石油精製備蓄課）

前者についてでございますけれども、もう少し報告書等々に書き込んでいくというご指摘、ありがとうございます。

参考までに、どういう連携をしているのかというところをご紹介しますと、3ページのところでございますが、オレンジ色になっているテーマ1と5と7が特にペトロリオミクス、委託事業との連携をしているところでございまして、具体的には、補助事業の中でとれたデータとかサンプルを委託事業のペトロリオミクス事業の中で分析し、それを補助事業のほうに返すというような連携をしております。

これをやることによって、補助事業の方では、サンプルのデータ解析をしてもらうとともに、ペトロリオミクスの方で似たような原因とか性状のもののデータベースが多くあるので、そういった似たようなデータベースもあわせて使えるというところが補助事業にとっては有効なのかなと思っておりますし、委託事業にとっても、ラボでの研究ではなく、実際の生きた油のデータがとれるというところに、さらにデータの重要性というのが増すのかなと思って、そういった連携をしているところがあるというのが一例でございます。

2点目でございますけれども、前段の21原油というのは、ペトロリオミクスで分析をし性状がわかった原油でございまして、補助事業の10種というのは、これを実機にかけていくときに、実際に分解でき得るレベルにまであるということございまして、そういう面でいうと、似たような表記でわかりにくいというご指摘をいただき、それは受けとめさせていただきたいと思っておりますけれども、意味合いとしてはそういうところでございます。

○質疑応答者（JPEC）

目標を出している事業者から1点補足させてください。

私どもの委託事業が21種で、補助事業者様のほうが10種という数の違いについては、私どもは、どちらかというところ多くの石油会社の皆様にご活用していただくようなデータを作るという意味で、広く、浅く、いろいろな原油を評価するという立場で21種を選定しています。一方で、補助事業者様は、特定の製油所の特定の装置でどのように使っていくかというのを深く、より詳細に原油種を掘り下げるというのが開発計画の背景にございますので、そういった意味で、限られた時間でできる数が変わっているというご理解をしていただけるとありがたいと思います。

○斉藤委員

わかりました。より実用化に近い話が後者、とわかるように書いておいていただくとありがたいです。

○森座長

では、西尾委員、お願いします。

○西尾委員

スライドの14枚目、(参考4)の各テーマの進捗状況で、2018年の最終目標を達成したら、そこでプロジェクトはもう終わりというように見てよろしいということですか。

○説明者(石油精製備蓄課)

そうです。

○西尾委員

点線で書かれている矢印は、もうしないと。

○説明者(石油精製備蓄課)

3年事業でやらせていただいていたものです。

○西尾委員

そうすると、2020年以降は、その成果をただ使うということで、2年間は特に何もしないということよろしいですか。

○説明者(石油精製備蓄課)

何もしないというか、実証がうまくいったということで◎をつけておりますので、2019年から実用化に向けた検討を行っていく、実用化に向けた取り組みを行っていくということかと思っております。

○西尾委員

目標を達成しているので、19年度はテーマとして何かやるということなのですか。

○説明者(石油精製備蓄課)

このテーマ自体が3年間で終わりということですので、残りの青丸のところは来年度の採択候補案件と。

○西尾委員

赤丸の部分はもうとにかくやらないと。

○説明者(石油精製備蓄課)

はい。終わりということですよ。

○西尾委員

はい。それだけで結構です。

あと一点だけ。この事業とは全然関係ないのですが、通常、報告書があって、補足資料でお話をされているのですが、報告書の中に各委員のいろいろなコメントが書いてあって、結構きついことが書かれているのですけれども、ここでの報告の後半の部分で、総括するところになると、途端にマイルドになっていて、それは、評価委員会に出ていないので、状況がよくわからないのですが、報告書と補足資料というものの、特に評価委員会の方のコメントがちゃんと反映されているかどうかということは、できれば事務局かどこかでちょっと見ていただいた上で、資料をご用意していただいたほうがいいかなと。どうしても補足資料だけで見ていくと、実際にもう少し細かく議論しなければいけないところが見えないなというのは、この委員会に出ていてずっと感じているものがあって、できるだけ報告書は読もうと思っていますけれども、今日たまたまちょっとそういう話も出たので、この事業だけではないのですが、そのように思ったのでコメントさせていただきます。

○森座長

ありがとうございます。

何か補足のご意見ございますでしょうか。

やはりこれ、全体として平均化してしまうと、個別の課題についての評価が見えにくくなったということはお指摘のとおりで、報告書を見ないと細かいところはわからないというところはあろうかと思えます。限られた時間ですから、どうしても全体の話を中心にされるのは、そのとおりなのですから、今のようなご指摘は、この委員会の中できちんとやっていかないといけないかなというところがございます。

○説明者（石油精製備蓄課）

ありがとうございます。全体をご指摘というところだったのですけれども、我々の補助事業というところでも、まさに今、先生ご指摘いただいたように、個別の先生には、厳しい意見をいっていただく先生もございます。我々のこの報告書というか、まとめのやり方というところをご紹介させていただくと、まず、座長の先生と相談をし、検討会としての意見をまとめるということをやっておりますけれども、我々の場合は、特に厳しい意見をいっていただいた方には、直接お会いさせていただいて、こういう方針でとりまとめをさせていただきますということもご相談をさせていただいており、こういう形になっているということで、そういうやり方で作らせていただいております。

○大本技術評価室長

今回、石油精製備蓄課の方は、テーマごとに浮き彫りにするために一個一個点数を評価しているのですけれども、基本的には事業体で評価していただくので、例えば他の事業という、テーマごとに評点をするのではなくて、全体の事業の中で評点をしてもらっているので、備蓄課としては、今後、そういう細かいテーマごとに評価をしていただいて、先

ほど申し上げていた研究評価委員会のところでステージゲートの審査していただくために議論をしていただいているという点につきご理解いただければと思います。

○森座長

よろしいでしょうか。テーマごとの評価を別途進めていただくということをコメントの中に入れるということで、いかがでしょうか。全体としては、この石油精製技術の高度化に関しては、その重要性は委員の皆様が共通して認識しておられますし、成果も出ています。ただ、その中に濃淡があるということ。この点をコメントの中に残していきたいと思えます。

また、コメントの中には、やや定性的な指標にとどまっているものもあるのではないかとということもございました。特に、腐食の予測に関しては、これでできたのかなというので、よくわからなかったのですけれども、一応関係式のようなものは導くことができたというところでしょうか。先ほどの議論でいきますと、完結しているわけですがけれども実際にしようと思うと、またここから先、やることは出てくるのではないかとというような印象もございました。

では、高橋委員、お願いします。

○高橋委員

1点だけ、コメントの書きぶりなのですけれども、言葉はきついですけれども、私もこの報告書の本体の方を読んで、久々にみる厳しいコメントだと思いました。我々はそういう意味ではこの技術分野の専門家ではないですが、ここに書いていらっしゃるAからEの委員の方たちは、先ほど言われた外的なマーケット状況とか、それを踏まえてのご指摘ですよね。なので、今、座長が言われたことに加えて、もう少しテーマの精査ですとか、実際にAからEの委員がより良くするためにコメントを出していることに関しては、真摯な対応が必要なのではないかと思っております。

以上、コメントです。

○森座長

ありがとうございます。

よろしければ、そろそろこの委員会としての結論を出したいと思えますけれども、全体としては、このプロジェクトは重要な課題について成果を出していると。ただし、個別の課題について、今後どのように扱うべきかについては、課題ごとの精査を望みたいというようなコメントを入れる形でまとめたいと思えますが、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

(「異議なし」の声あり)

それでは、そのような形で報告書を書かせていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

それでは、準備が出来ました様ですので、次の議題に入ります。議題2、その他といたしまして、今年度実施している追跡調査及び追跡評価の結果について、事務局よりご報告

をお願いいたします。議題2については、委託先の神鋼リサーチ株式会社からご報告をいただくこととなりますので、よろしくお願いいたします。

○説明者（神鋼リサーチ）

それでは、平成30年度の追跡調査及び追跡評価の結果について報告させていただきます。次お願いします。これは、追跡調査及び追跡評価の概要ということですが、一番上の「調査の目的」の3つ目のポツをご覧いただければと思うのですが、追跡調査・評価の結果から、研究開発事業の終了後の成功・失敗要因等を把握し、今後の研究開発事業の成果の最大化に資するために活用することを目的とするということでございます。

調査内容・方法は、アンケート調査及びヒアリング、あるいは公開情報による文献調査等を行って、資料を作成するというところでございます。

それから、一番下、委員会の設置ということですが、以下に示されております8名の先生方をお願いしております。

次お願いします。これは、本年度の追跡対象事業のリスト、36事業ですが、平成24年度、平成26年度、平成28年度に終了時評価を行ったものでございます。

次お願いします。最初に、追跡調査の結果についてお話をいたします。これはアンケートの集計結果でございますが、上の4つ目のポツ、回収率は92%ということで、159機関から回答を得たということでございます。

次お願いします。これは、研究開発事業の研究開発段階の推移ということですが、4つの図がございますけれども、「研究、技術開発に着手する前の段階」「研究段階」「技術開発段階」「製品化段階」「事業化段階」「当初目的を達成し終了」「中止・中断」の7段階でそれぞれの回答数を得ています。

ここでは、「事業開始時点の段階」「事業開始時点で設定した事業終了時の目標段階」「事業終了時点の段階」「現時点の段階」を示しています。

次お願いします。ここから新規の分析を紹介いたします。これは、研究開発段階の目標達成状況と進捗度合いというものでございます。図表をみていただきまして、一番左の列は目標達成状況ですが、事業開始時に設定した終了時の目標と終了時段階の比較ということでございます。一番下、ちょっと字が小さいですが、目標達成機関が97機関で87%です。

それから、その右の列に行っていただきますと、研究開発段階の進捗度合いということでございます。1つは事業開始時～終了時ということで、段階進捗機関が86%ということです。その右の方は終了時～現時点ということで、段階進捗機関が21機関で19%という結果でありました。

次お願いします。これは、研究開発データの取り扱いに関するものですが、特に今年度は、後半の部分、プロジェクト参加者以外への利用許諾の実績というのを見ています。下の右の図を見ていただきますと、「プロジェクト非参加者へ利用許諾していない」機関が79%となっております。

次お願いします。これは、事業実施前あるいは事業期間中に実施した調査等の実施状況と目標達成、進捗度合いとの関係ということでございます。左の図は、各種調査の中で、特に知財戦略とか標準化戦略の策定をしたかどうか、コスト目標の設定をしたかどうか、これについて、事業開始前に設定した終了時の目標達成をした機関と未達成の機関について比較をしている。右の図は、コスト目標の設定について、事業開始時から現時点までの進捗度合いとの関係をそれぞれ見たものでございます。ブルーのものは、「適正な段階に適正な内容で実施した」ということ。赤は「その他」。これは適正な段階とか適正な内容で実施できなかった、やるべきだったけれどもしなかったといったものを合計したのですが、これを見ますと、目標達成とか進捗段階が進んだもの、いい結果が出たものですね、いずれも青の部分、「適正な段階で適正な内容で実施した」という割合が高いということがわかります。

次お願いします。ここから17番までは、単純集計と、現時点の段階でのクロス集計結果というものを並べて下に示しています。5番は、事業開始前に行った類似の技術分野に関する研究開発の成果ということです。左の図を見ていただきますと、6つの回答肢を選定しまして、その中で、「基盤となる要素技術の確立」「周辺技術を整備」「客観的データによる技術、ノウハウの優位性の確認」という順番で割合が高いということでございます。

次お願いします。これは、想定ユーザーとの意見交換の内容ということでございます。左の図は、5つの回答肢についての単純集計の結果ということでございます。右の図は、想定ユーザーとの意見交換の内容と現時点の段階との関係ということで、マクロ集計をしたものでございます。これを見ていただきますと、2番目のポツの中ほど、技術開発段階は、図では黄緑色のものですが、「製品・サービスの仕様」とか「エンドユーザーのニーズ」が高いということです。一方、製品化段階、これは紫色のもの、それから事業化段階、その右の青のものですが、「販売価格」「販売時期」の割合が高くなっているということでございます。

次お願いします。7番から17番までは、有意差検定を行った設問の結果ということで、特に追跡調査の示唆と関係あるものを報告させていただきます。

まず、7番、研究開発事業終了時の目標達成度ということですが、左の図を見ていただくとわかるように、「事業開始時に設定した研究・技術開発目標並みの成果が得られた」というのが70%、「事業開始時に設定した研究・技術開発目標以上の成果が得られた」が20%、合計90%ということで、目標達成度は高いということがわかります。

次を飛ばしていただきまして、10番、ステージゲート管理の実施の有無ということ。特に、左の図ですけれども、有意差検定は、経営層や事業部門が参画してステージゲートを行ったというので有意差検定を行ったのですが、それについては19%。それから、研究部門のみで行ったのが21%で、合計40%がステージゲート管理の実施をしているということです。

ちょっと飛ばしていただきまして、16番、想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の

有無ということでございます。左の図、単純集計ですけれども、「想定ユーザーが体制に入っていた」が46%でございます。

それから、17番、事業実施前及び事業期間中に実施したことということで、左の図を見させていただきますと、ア)からシ)の12項目についてアンケート調査を行っていますが、特にア)からホ)までを見ますと、「適切な段階に適切な内容で実施した」というのが下へ行くほど減少している。一方、淡い青、「実施しなかった—実施する必要がなかった」というのが下へ行くほど増加しているという結果になっています。

次お願いします。これは、有意差検定の結果の概要ということでございます。1番目のポツにございますように、「事業化段階」と回答した機関と「中止・中断」と回答した機関について、有意差検定P値を求めて、その数字で判断をするということでございます。

下の図を見させていただきますと、使用したデータということで、過去の27年度からの結果もございますので、27年度から30年度まで、合計できるものは合計して計算をしております。黄色でハッチしたものが有意差があるという結果でございます。それから、昨年度との違いというのは、⑩「想定ユーザーのプロジェクト体制への参画の有無」のみが異なる結果となったということです。

次お願いします。追跡調査からの示唆ということで4点ございまして、説明いたします。

①、研究開発成果の最大限の活用を図るため、事業化に向けての体制構築や計画策定においては、フレキシブルな設計にすることが重要であると。

②、想定ユーザーがプロジェクト体制に参画する中で、情報共有化の仕組みをつくり、研究開発目標・内容の妥当性の検証や必要に応じた修正をすることが重要である。

③、事業化目標達成のためには、PDC Aサイクルを回す中で実施する各種調査等において、市場動向調査や知財戦略・標準化戦略の策定、コスト目標の設定等を通して多面的な競争力を把握することが重要である。

④、研究開発事業終了時の技術開発目標や事業化目標及び研究開発事業終了後における事業化目標・計画等を策定し、経営層や事業部門によるステージゲート管理をすることが重要である。

追跡調査は以上です。

○補助者（神鋼リサーチ）

続きまして、追跡評価についてご紹介させていただきます。

追跡評価は、先ほどご紹介しました36事業の中から、今後の研究開発マネジメントへの示唆が期待できるような1事業を選んで、より詳細な分析を行うということでございまして、選定基準が3種類ございまして、1点目が総額30億円以上ということでございまして、この選定基準①によりまして4事業に絞り込まれました。その後、選定基準として、成果の産業社会への波及、今後の研究開発プログラムへの示唆が得られるという観点から「重質油等高度対応処理技術開発」を、触媒技術分野への適応とか産油国に向けた海外市場展開が期待できるということから対象として選ばせていただきました。

次は、この対象となりました事業の概要でございまして、実施期間は2011年から2015年までの5年間で、67億円という形になっております。重質油の分解能力を上げることによって、石油産業の活性化を図るという観点から、ペトロリオミクス技術を用いて分子レベルの構造解析や触媒反応のシミュレーションを実施するという形で進められております。

プロジェクトの実施体制は、この図のとおりでございまして、石油エネルギーセンターの中に基盤技術開発と実証技術開発という部隊を置きまして、左側の基盤技術開発の方は、JPECさんの研究所の中で実施しておりますし、実証技術開発の方は、参画されている企業様のほうで、各研究所の中で実施された形になってございます。左側の方が委託事業、右側の方が補助事業になってございます。

これから各委員からいただきました総合評価をまとめたものでございますが、まだ最終的な委員会を開催しておりませんので、未定稿の扱いになっておりますが、ご紹介させていただきます。

まず1点目としましては、今回、ペトロリオミクスという新たな技術を追求することによって、石油精製プロセスに関する抜本的な改革を行うとともに、各社の協力体制のもとに協調領域に入ることで、石油産業の価値化を図ったということが評価されているということでございます。

2点目は、ペトロリオミクスの研究は技術レベルを高める効果が大きく、その成果が現在の事業に活かされているということで、国の長期ロードマップの中でも、効果的な基礎を確立できる、良いスタートを切れたというように評価してございます。

3点目は、人材という観点からは、JPECの中に設けましたペトロリオミクス研究室に企業の研究者が集うことによって、交流が深まり、将来の人材育成の場にもなっているということでございます。

次は、4点目でございますが、本プロジェクトの成果及び後継プロジェクトの成果を勘案すると、もう10年近くになりますので、知的ストックの蓄積があるために、この知的ストックを、単なる今までの領域ではなくて、さらに「グローバルな他用途展開」に供するようなことも考えるべきだという意見でございます。

5点目が、今回開発された成果自体は、国内の石油製油所に適用することを前提としてございますが、石油製油所自体の稼働状況、もしくは需給動向によって導入される時期が異なるということですので、将来いつ採用されるかというあたりが不明確ではないかというご意見がございました。

6点目は、我が国の産業の活性化を図るためには、知財戦略を基礎から立てることが重要であって、オープン／クローズド戦略を用いた知財戦略というものを考えるべきではなかったかというご意見です。

7点目が、知財権などの特許になるのですが、今回、国内の製油所を対象に技術開発を推進されておられるのですが、海外への出願というのが少ないのではないかと。国際競争力

の向上という観点からは、海外出願を行うことや、さらなるオープンイノベーション推進のための基盤づくりのようなことを考えるべきではないかというご意見です。

8点目は、データベースやペトロインフォマティクス・プラットフォームという戦略的な観点、知財国際標準化という観点からは、より専門性のある方を入れて、早急に体制強化を図るべきではないかというご意見。

9点目が、本技術開発は、フェーズ2に移行して、その先もごございますので、10年、15年とある程度長期間のプロジェクトになるために、現在の状況変化等をもっと踏まえて、方針の変更等をタイミングよく図れるような仕組みが必要ではないかということでございます。

以上の意見をもとに、4点の示唆を委員の方からまとめていただいておりますので、1点目が、国際競争力の向上及び多用途展開への広がりのための戦略的知的ストックの活用ということで、先ほど申し上げましたような開発された成果、または特許、もしくはパテントプールのようなものを作ること、さらには国際標準化への取り組みに等よって日本の技術力を対外的に示すべきだということと、オープンイノベーションを前提としたクローズド知財戦略を行うことが必要ではないかというご意見でございます。

2点目が、将来構想に関する複数の選択肢を設け、必要となるプロジェクトをバックキャストする技術開発課題の選定や開発体制の整備ということで、長期間の開発に対しては、将来に対するリニアモデルではなくて、バックキャストのような複数の選択肢を考えるような総合的な計画づくりが必要ではないかという示唆でございます。

3点目が、非連続イノベーションをもたらす、業界全体の基盤技術開発協業体制の構築ということでございまして、今回のプロジェクトの中で、石油産業にかかわって石油事業各社様が競争領域から協調領域に移行することによって、業界全体の技術力をアップするという形がもたらされましたので、今後、さらにこれを進めて、例えば、「IoT with AI」のような新たな技術を導入することで、将来の非連続イノベーションに資するような戦略を目指すべきだということです。

最後は、エンドユーザーを想定したビジネス展開に必要な専門的総合職の人材育成ということで、3番のことに絡むのですが、将来的にエンドユーザーを想定したビジネス展開に必要な競争スキームのようなものを想定した場合には、そこにかかわる専門的な総合職の人材を育成することが必要であろうということと、質の高い研究者を確保するのが非常に困難になっているという状況の中では、この事業をうまく活用すべきではないかというご意見でございます。

以上でございます。

○森座長

ありがとうございます。

これにつきまして、これは評価だけではなくて、このご報告につきまして、何かご質問、ご意見等ございましたら、よろしくお願いたします。

ここで指摘されたのは、この委員会の中でも度々いろいろな委員の方がご指摘されたことと非常に整合的ではある内容なわけです。

では、どうぞ。鈴木委員、お願いします。

○鈴木委員

追跡調査・追跡評価の方にも関わりましたので、少し補足的に説明をさせていただきたいと思います。

まず、追跡調査と追跡評価と2本立てになっていまして、追跡調査のほうは、プロジェクト終了後2年から6年ぐらいの実施者にアンケートを送ってやるということをやっています。

先ほどご説明ありましたように、追跡調査アンケートの有意差検定の概要に出ていたのですけれども、今回のこの検討から、過去の調査のアンケート結果も含めて検討してみましようということをやってみた結果です。もちろん、アンケートの項目自体ちょっとずつ変わっていますので、完全に全部含めて調査というのは難しいのですけれども、過去同じような質問をやっているものを全部合体させて、検定してみた。この場合は、中止・中断したものと、そうでなかったものに対してどういう事項が効いているかというものを調べたものです。

これを見ていただくと、一番下の平成30年度の調査アンケート、今年度実際やったものでも、そのアンケート結果だけ使うと、中止・中断と、実際実用化に至っているものとを分ける要素が見つけれなかったということなのですけれども、過去のデータを全部合算してやってみますと、幾つか項目が見えてきているというようなことでした。

それから、追跡調査は、アンケートだけではなくて、ヒアリングなども数を絞ってやっております、その結果も含めてまとめていただいているということです。

追跡評価の方については、大型のプロジェクトを1つ選んで、もっと深いインタビュー調査を中心にやるということで、今回たまたま、今日後継プロジェクトの中間評価がありましたけれども、ペトロリオミクスの関連のものを追跡評価の対象として取り上げたということです。

それで、先ほど、後継プロジェクトの中間評価のときにも申し上げましたけれども、基本的に基盤技術開発というのは非常に革新的なことをやられていて、有用な結果が得られていて、後継プロジェクトとしての先程のものにもつながっているもので、非常に高く評価をしておったのですけれども、先程の中間評価のときにも申し上げたように、前のプロジェクトのときにも既に補助事業として行った実証事業が、結果はうまくいったんだけど、それが事業化につながっていないというようなケースがあって、これから後継事業をやっていく時に、それをどうやってアウトカムまで結びつけていくのかのシナリオを考えた方がいいのではないですかというようなことを言っておりました。

以上でございます。

○森座長

ありがとうございます。

よくいわれる、「死の谷」を越えるということがいかに難しいかという、そういう調査がご報告でもあったわけですが、今後、プログラム方式が入ってきて、少し広域になって柔軟性を増やしたというような、いろいろな試みもこの後なされてきているわけですが、ここで指摘されたことは、これをちゃんと何らかの方法で反映していかないといけないというお話かと思います。

○鈴木委員

先ほどご説明された中でも、この事業としてできた知的基盤、データベースをぜひJPE Cさんのほうで、国からの補助金等がなくなった後にも活用していただきたいということをお願いした部分もあるということをお知らせさせていただきます。

○森座長

ありがとうございます。

補足のご説明等、あるいはご意見等ございますでしょうか。

他はいかがでしょうか。

どうぞ、斉藤委員、お願いします。

○斉藤委員

2点ありまして、今のペトロリオミクスの有効性の話が焦点だったので、それにちなんでいうと、いわゆるマテリアルインフォマティクスの話も今後大きいのかなと思うので、そういった分野についても見ていただけるといいなと思いました。感想です。

もう1つは、最後の示唆の部分なのですが、最後のページ、いろいろこういう総合的な話の示唆になると、必ず最後、場の話や人材育成の話になって、しかも今、この業界は少し装置が多過ぎるという話がある中で、質の高い人の確保は非常に難しいと思うのです。言うのは簡単だけでも、やるのは難しいです。具体的な道筋をどのように考えていらっしゃるのか。最後のところに、「場のイノベーション」を加速できるような専門家集団の人材育成と書かれているのですが、これの中身は、質の高い研究者のことを専門家と呼んでいるのか、場をつくる専門家のことを呼んでいらっしゃるのか。場をつくる専門家であれば、多分、他の広い業界でも活躍される方々のことを言うのかなと思っていて、そのあたり、具体的にどういう人を想定していて、どのようにするのかということまで詰めていただけるといいのかなと思います。「人材育成」と書いて話は終わりみたいな報告書が結構あるので、その辺を書いていただけるといいなと思いました。

○森座長

その他、いかがでしょうか。

どうぞ、西尾委員、お願いします。

○西尾委員

追跡調査のところで、ステージゲートをやっているか、やっていないかというところで優位性が変わったというのと、あと、エンドユーザーを巻き込む、入れているというところ

ろもあったかと思いますが、ステージゲートは、企業の立場で考えると、ユーザーを入れてステージゲートをやるという、理想的な姿としてはそういうものがあるので、国プロをベースにしたものでは余りやったケースがないのかもしれませんが、エンドユーザーの人が体制に入るというだけではなくて、そのステージゲートのようなところに参加しているかどうかというようなことも、次年度以降、調査するときにそういうものが入ってくると、1つはメッセージになるかなと思うので、そういうことも考えていただければなと思いました。

○森座長

他、いかがでしょうか。

私から1つお願いしたいのは、難しいという話で終わってしまわないように、何か成功事例のようなものを探し出して、いい事例があれば、全部が成功したのではなくても、部分部分でも結構ですから、何か良い成功事例のようなものを、この中で探していくことがベストです。あるいは他の事例でも結構ですから、そういうところから何か成功のための示唆を得るといことが大事ではないかと思います。そういう事例が見つければ、ぜひとも中に入れていただければと思います。

○鈴木委員

今、森座長がおっしゃったことに関連して、実は、今年の追跡調査から、追跡調査の対象から幾つか選んでヒアリングもやってもらう中で、成功事例だけではなくて、もっと積極的に失敗事例もヒアリングしようという方針でやっております、そちらからの示唆も幾つかは出てきております。

○森座長

ありがとうございます。失敗事例だけ集まっても、ちょっと悲しいといえますか、ディスカレッジしないように、むしろエンカレッジするような内容になるためには、成功事例と失敗事例、そういうところからくみ上げるものはいっぱいあるかと思いますが、よろしくご検討ください。

○木村技術評価室課長補佐

1つ、よろしいですか。

○森座長

お願いします。

○木村技術評価室課長補佐

報告書本体の方には、今、鈴木委員からも言われましたけれども、ヒアリングで、成功したところ、失敗したところ、その比較とか、そういうことも書いています。先ほどの設問の見直しについても、次年度この事業をやる予定にしておりますので、その時に見直しを図っていきたいと思っています。

以上です。

○森座長

ありがとうございます。他、何かご意見、ご注文等ございませんでしょうか。

まさにこれがPDCAサイクルの中に入る重要な活動ですので、よろしく願いいたします。

それでは、もしご意見がないようでしたら、少々早いですけれども、本日のワーキングはこれで終了といたします。

本日は、有意義な審議と円滑な議事進行にご協力いただきまして、ありがとうございます。

それでは、事務局に回します。

○大本技術評価室長

本日は、委員の方々から様々な視点で貴重なご意見をいただきまして、ありがとうございました。本日の委員のご意見を踏まえまして、評価ワーキングの報告書に関しまして、座長とご相談した上で、ワーキングの指摘等につきまして調整させていただければと思います。

次回のワーキングですけれども、今年度は本日が最後になりまして、来年度、7月頃に、事前評価ということで予定させていただいております。また具体的な日程は、近くなりましたら、事務局よりご連絡させていただきますので、よろしく願いいたします。

本日はありがとうございました。

—了—

お問合せ先

産業技術環境局 研究開発課 技術評価室

電話：03-3501-0681

FAX：03-3501-7920