

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41回）

議事録

日時：平成30年2月2日（金曜日）9時30分～11時45分

場所：経済産業省別館1階114各省庁共用会議室

議題

1. 研究資金制度の評価について（審議）
 - （1）戦略的基盤技術高度化支援事業【中間評価】
2. 研究開発課題（プロジェクト）の評価について（審議）
 - （1）クリーンディーゼルエンジン技術の高度化に関する研究開発事業【終了時評価】
 - （2）二酸化炭素回収技術実用化研究事業【中間評価】
3. その他

出席委員

小林座長、亀井委員、齊藤委員、津川委員、西尾委員、浜田委員、森委員

議事内容

○竹上大臣官房参事官

定刻になりましたので、産業構造審議会第41回評価ワーキンググループを開催させていただきます。

本日はお忙しい中、また雪でお足元が悪い中、朝からありがとうございます。よろしくお願いいいたします。

それでは、早速、座長のほうからお願いいいたします。

○小林座長

それでは第41回評価ワーキンググループの審議をお願いいたします。

まず初めに、事務局から配布資料の確認をお願いします。

○竹上大臣官房参事官

本日の会議、毎回同様、ペーパーレスにて行わせていただきます。会議資料一式を保存しておりますので、お願いいいたします。資料1から5、あと補足資料—1から4があります。久しぶりに操作してわからないということがあるかと思えます。いつでも事務

局のほうにお申しつけいただければ駆けつけますので、お申し出ください。

○小林座長

ありがとうございました。

本日は、議題1として研究資金制度の評価に関する中間評価、議題2としてプロジェクト評価が2件、終了時評価と中間評価があります。審議3その他、で標準的評価項目・評価基準の改正ということを予定しています。全て公開審議とし、配布資料も公開としますので、ご了解をお願い申します。

それでは、第1件目の審議に入ります。議題1. 研究資金制度の戦略的基盤技術高度化支援事業、中間評価になります。では、ご説明をお願いします。

議題1. 研究資金制度の評価について（審議）

（1）戦略的基盤技術高度化支援事業【中間評価】

○竹上大臣官房参事官

それでは、説明者、持ち時間15分で事業の説明をお願いします。10分経過でベルを鳴らします。では、よろしくお願いいたします。

○説明者（技術・経営革新課長）

おはようございます。中小企業庁技術・経営革新課長をしております師田と申します。よろしくお願いいたします。

資料に沿って、ご説明をさせていただきます。

まず本制度の概要でございます。目的としましては、こちらにございますように中小企業の国際競争力の強化、新たな事業の創出を図るということでございまして、ものづくり高度化法の認定を受けた中小企業が大学・公設試等の研究機関と連携して、いわゆる産学連携で取り組む研究開発を支援するというものでございまして、平成18年度からもう10年以上実施させていただいているものでございます。国からの直執行という形で実施しておりまして、予算額としては10年以上の総額で1,500億円ぐらいを投じているというものでございます。

本制度の背景等々はちょっと省略させていただきまして、この制度のもとになります、ものづくり基盤技術の高度化法という5ページ目をもとに簡単にご説明させていただきます。

この法律は我が国製造業の国際競争力の強化に向けまして、製造業のサポーターインダストリーとしての中小企業が担う特定ものづくり基盤技術というものを高度化

していく目的で定められたものでございまして、まず1つは、経産大臣が特定ものづくり基盤技術というものを指定いたします。ちなみに、現在は12個の技術を指定しているというものでございまして、この技術のそれぞれに高度化指針を経済産業大臣が関係大臣と協議しつつ、策定するというものでございます。その後、この指針に沿いまして中小企業が研究開発計画を作り認定をする。認定したものにつきまして今回の戦略的基盤技術補助金に応募する資格があったり、それ以外にも、例えば金融措置。政策金融公庫から低利の融資が受けられたりとか、あと特許料の減免が受けられるということで中小企業の技術の事業化を支援したりとか、このような形で研究開発と事業化がセットとなって支援をするというものでございまして、今回の戦略的基盤技術高度化事業は、このスキームの中の研究開発補助の部分を担当するというものになってございます。

この特定ものづくり基盤技術、今現在は12個が指定されておるのですけれども、平成18年の法施行時は17個の技術が指定されてございまして、これが徐々に時代とともに見直しを図ってきているというものでございます。平成18年度には、例えば粉末冶金とか溶接というものを追加したり、溶射を追加したりといろいろございまして、平成25年度にもともと22個あったものを抜本的に統合改正しまして11個の技術に、情報処理、精密加工、製造環境、接合・実装、立体造形、表面処理、機械制御、複合・新機能材料、材料製造プロセス、バイオ、測定計測と全部で11個ございまして、これ以外に平成26年度にはもう1個、デザイン開発というものを追加して現在12個になっているものでございます。ただし、平成25年度に制定してから約4年たちますので、現在、第4次産業革命の進展をにらみまして、AIとかIoTを使ったものづくり技術の高度化というものを指針に反映すべく、指針の見直し作業というのを進めているところでございます。予定どおりにいきますと今年度中、この3月までには改定した新しい見直しをする。分野として12個は変わらないのですけれども、この技術の中にAIとかIoTを使った研究開発というのを位置づけていくことにしたいと考えているものでございます。

続きまして、今度は補助金自身のスキームの概要になります。先ほど申し上げましたとおり、この技術開発は産学官の連携体を組んだ方々に対する研究開発でございますので、ご覧いただきますと法認定事業者、いわゆる民間企業が先ほどの法律の認定を受けまして、受けた事業者が、例えば大学・公設試であったり、協力者というのは川下企業で技術のニーズを伝えていただくような方々に入っていたり、これを事業管理機関というものが束ねまして、共同体をつくって研究開発をしていくことになってございます。

事業期間としましては2年から3年でして、補助上限は初年度で4,500万円、2年度目

はこれの3分の2、3年度目は2分の1ということで、徐々に段階的に減らしていくようなスキームになってございます。補助率につきましては3分の2なのですけれども、例えば大学とか公設試というのがチームに入ってきている場合には、ここは自己負担するのが難しゅうございますので、定額補助を出すというスキームになってございます。

右側のほうは先ほどの法律であったり、12個の技術開発というのが書いてございますので、省略させていただきます。

次、スライドの8ページ目ですけれども、これは予算額の推移になってございます。10年以上やってきているということでございます。大きな変化がございまして、平成25年度までは委託、いわゆる100%でやってきたのですけれども、平成26年度からは自己負担を得る補助スキームというものに変更されているところがございます。

次、9ページ目でございます。これは研究開発とちょっとまた離れますけれども、先ほど申し上げたような金融支援だったり、特許料の減免だったりというところの実績を書いているものでございます。詳細は省略させていただきますけれども、事業化に向けた支援ということで一定程度の活用が図られているものでございます。ただし、金融支援につきましては最近の資金繰りが非常に借りがやすくなっていたりとか、あと金利が下がっているということで、政策金融公庫からの特別貸付自身の実績がちょっと減ってきているような状況にございます。

10ページ目はものづくり高度化法の認定実績でございまして、累積でいえばどんどん増えてきているのですけれども、直近の法認定件数というのはちょっと減ってきている。これはサポインの予算自身が減っていることもございますし、あと平成26年度からは先ほどのように補助になったということもあって、ちょっと下がったところはございます。

11ページ目は先ほどの分野別の認定実績でありまして、下半分が平成26年度以降、現在の12分野になった以降の認定実績を整理してございます。

以上が制度の概要でございまして、12ページ以降はこの制度の評価ということでございます。

12ページ目をご覧くださいと、まず事業のアウトカムということで、このプロジェクトの目標としまして3年間のプロジェクトが終了した後、その研究をもとに企業が事業化を図るわけですが、事業化して実際に売り上げを立てて、その成果の波及というところまで含めて、プロジェクト終了後8年時点で総予算投入の5倍以上に波及効果が上がるのを目標として立ててございます。前回3年前に中間評価をしたときは、実はプロジェクトが終了してからさらに8年といいますと研究をやり出してから11年かかるわけですので、前回まだそういう段階ではなかったわけでございますけれども、

今回事業を実施してから11年以上が経過しまして、平成18年度の採択事業というのがまさに3年間のプロジェクトが終了して、さらに8年たったということで、今回評価の対象に加えさせていただいたというものでございます。この数値だけをご覧くださいますと、目標の5倍に対して14.1倍の実績ということになってございます。

この詳細につきましては13ページに書いてございますが、平成18年度の採択件数につきまして予算投入額が64億円でございます。当時採択件数が80件ですけれども、アンケートの結果、11件から回答があったのですけれども、この11件の回答をみても直接的な売上高だけで305億円、さらには波及効果を入れると901億円となりまして、総予算に対して14.1倍の実績ということになってございます。詳細をいいますと1次効果で305億円の売り上げがこの事業者は立つのですけれども、これに産業連関表の生産波及係数を掛けまして648億円になっている。さらに2次効果、いわゆる消費誘発効果でして、売り上げが上がったことによって所得が増えて消費が喚起されたことを計算しますと2次効果として155億円で、さらに生産波及係数を掛けるとトータル901億円ということで、14倍という評価をさせていただいたものでございます。

次に事業アウトプット、14ページ目になりますけれども評価をさせていただきます。これは前回の評価と同様ですけれども目標を大きく3つ立ててございまして、1つは、まずプロジェクト自身の評価ということで、プロジェクトの最終年度の達成度の平均値が50%を超えるというもの。2つ目がプロジェクトの終了後、5年以内に事業化を達成するプロジェクトが半数を超える。この事業化というのは、1つだけでも製品の売り上げが立ったということをもって事業化とってございまして、これが半数を超えるというもの。3つ目がプロジェクト終了後、5年時点で売り上げの累計が総予算投入額の150%を超える。この3つを立ててございまして。

前回は1、2、3、それぞれ目標を超えているという状況でございました。今回さらに3年間分の件数が蓄積されまして対象案件が増えたわけございまして、それをトータルでみたときのアンケートの結果をみますと、1番のプロジェクトの達成度の平均値は82%ということで前回より改善したのですけれども、プロジェクト終了後の事業化を達成するプロジェクトにつきましては目標をわずかに下回る49.4%。さらにプロジェクト終了後の売上累計額が150%以上超えるものにつきましては131%ということで、目標をちょっと下回ったという状況になってございます。

次をご覧くださいますと、15ページ目であります。ちなみに今回の採択案件につきまして、プロジェクトを採択された者とプロジェクトを採択していない人たち。これは実際に法認定を受けてもサポインという予算を使っていない事業者もいらっしゃいます

ので、それぞれにアンケートをとって見たところ、例えば研究開発したのだけれども開発を中止してしまった人の割合は、やはり研究開発している人のほうが研究開発していない人に比べると少ないということで、一定程度の予算措置での意義があったのではないかと考えているものでございます。

16ページ目がプロジェクト終了後のアウトプット評価でして、先ほどの49.4%をグラフで描いたものでございます。

こちら辺も飛ばさせていただきます。

18ページ目以降は、このサポイン技術で達成した技術の具体例であります。例えば一番左側のファームノートさん、平成26年に採択した案件ですけれども、実際に最近のAI・IoTというのを活用しまして牛にセンサーを張りつけて健康状態をはかり、その健康状態をもとに牛を管理するという酪農家さん向けのソフトウェアを開発するような方々でして、実際に企業さんと財団と大学が組んでプロジェクトを実施して、研究開発して成果を上げておられるものがございます。こういったものをこれまで採択してきたということで、その他の案件は省略させていただきます。

20ページ目が国が実施することの必要性ということで、やはりこういったハイリスクの研究開発というものを実施していくことが必要だろうと考えているものでございます。

ロードマップ、それから制度、マネジメントというところまで、これは先ほどの繰り返しになりますので省略させていただきます。

25ページ目以降が、今回サポインの評価ワーキングということで検討会を作りまして、東大の柳本先生に座長を務めていただきまして、こういう方々に本件を評価していただいたということでございます。

その結果、総合評価としましては、一定程度評価はできるということでありましたけれども、例えば機械的に補助上限が減額されている制度を見直すべきであるとか、もしくは1年目の事業期間の確保など、時代に即した制度の見直しを検討していくべきだというようなご意見をいただいたところでございます。実際に従来のものでつくりですと最初に設備投資を行うので費用がかかり、それからどんどん費用が下がっていくということがありますけれども、第4次産業革命でIoTだったりAIだったり、さらにソフトウェアの開発というのが出てくると、必ずしも初年度に研究費用が増えるわけではないというようなご意見もございまして、こういうあたりは引き続き制度の見直しを図っていきたいと思っているものでございます。

27ページ目は、先ほどの先生方にプロジェクトの中間評価におきまして技術評価指針

に基づきまして評価を実施していただきましたところ、それぞれ2を超える高い評価をいただいたということでございまして、総合評価としても2.8。3が極めて妥当ということでございますので、評価はすぐれているということでありまして、このプロジェクトを積極的に推進していくべきというようなご意見を賜ったところでございます。

最後、提言及び提言に対する対処方針ということで、先ほど申し上げたとおり、やはりI o T・A Iの第4次産業革命にしっかり対応していくべきだというようなご意見が多くございました。この回答としましては、今年度中のI o T・A Iの指針の見直しとこのを図っていく。さらには、これを踏まえて平成30年度に事業を実施する際には中小企業のI o T・A Iの研究開発を適切に推進してまいりたいと思っております。さらに先ほどの機械的に補助上限額を減額していくことであるとか、事業期間の確保。どうしても当初予算で4月から公募しますと今まで7月ぐらいに採択しまして、実際事業の開始が9月ぐらいになるというのが多かったのも、これをもっと抜本的に早めるべきだというようなご意見も賜っているところでございます。ちょっと平成30年度は難しいかもしれませんが、こういうことも踏まえて制度の不断の見直しを図っていきたい。さらにはこういう新しい技術の担い手をみつけるべきであるとか、あと海外進出にもちゃんと貢献していくべきだといったようなご意見も賜ってございます。これも、この制度の中で何ができるかをしっかり考えてまいりたいと思っております。ということでございます。

以上で説明を終わらせていただきます。

○小林座長

どうも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、あるいはコメントがありましたらお願いします。浜田委員、お願いいたします。

○浜田委員

14ページに結果が出ていますけれども、その中でアンケートに答えられたのは11件となっています。そうすると達成したところが50%を切っていますとおっしゃっていましたが、多分11件の半分といった数字ではないかと思うのですが、いかがでしょうか。

○説明者（技術・経営革新課長）

11件は、実は先ほどの、こちらの終了後8年のプロジェクトが11件でありましたので、14ページ目のほうはそれ以外の方々を含めていますので、今回アンケートにお答えいただいたのは全部で644件でございます。1番のプロジェクト終了時というものにつきまし

ては644件ですし、2番と3番の5年終了したものについては371件の回答をいただいているというものでございます。

○浜田委員

ありがとうございます。それでちょっと思ったのが、そもそも中小企業向けに出している事業であって、独創性・革新性を求めるというのが評価基準の中にあるわけですが、それを自己負担を求めてやっていく。これ、かなりハードルが高くてハイリスク・ハイリターンタイプになっていて、確かに大きいハイリターンを出しているものが結構あるために金額的にも成果は大きくなっているのですけれども、全体の中小企業の育成として望ましい仕組みなのかというのがちょっと気になるところです。本来の制度の設計は大企業が先端の製品を出していくのに対しても、中小企業は基盤を支えるいろいろな技術を失わないで維持していくところであって、それが例えば精密加工とか、そういった分野をもっと高度化していくことによって最終製品に、いろいろなものになっていくということを期待しての制度ではなかったのかなと思うのです。だから最終製品はもっと分野横断であっていいけれども、中小企業はそれぞれのもっている技術が高度化されていくという仕組みであってほしいと考えるのです。その中で、この制度設計自体が最終的な先端製品を期待して独創性や革新性を評価しながら支援するという仕組みに偏っていて、基盤技術を育てるという意味では弱い面があるのではないかとこのように懸念しております。例えば精密加工といった分野で、このレベルの加工ができます。それはすごいですねということで評価されるのであれば、それが非常に広く公表されて、大企業などもそういう会社と一緒にやりたいというように進化していくことによって、その産業が発展していくという仕組みに乗るような形がもっと望ましいのではないかと。

ですから、中小企業に対して独創性・革新性という評価基準で当たるのを少し見直しをしてもよいのではないかと。この技術の高度化という指針で評価をすることによって、それを大企業などにも伝えていって全体の産業が発展するという仕組みにしてもいいのではないかと。というのは、中小企業の数が多いのに対して実際にこの支援を求める企業数が余りふえていないというのは、ちょっと考え直す必要があるのではないかとこの意見です。

○説明者（技術・経営革新課長）

今先生がおっしゃったことは、若干私の説明が足りなかった分もあるかと思いますが、まずこの技術開発自身として、おっしゃるとおり先端性・独創性は1つの評価軸ではございますが、では必ずしもすごい先端のものでないと、例えば大企業にどう

してもすごいとんがったものをやる。ベンチャーの中にはそういう企業さんもいらっしゃるのですが、そういう方々もいますけれども、そうでないような方々も実際に採択させていただいてございまして。例えば18ページ目に幾つか具体例を書きましたけれども、右側に書きました向洋技研さんなどは、これは平成22年の採択事業でございますけれども、むしろ先ほどのソフトとかI o Tとか独創性というよりか、まさに接合という。要は金属関係の溶接技術というのをどのように高度化していくかという意味での技術開発でございまして、もちろんそのやり方自身は非常に独創性があったり、ないしは新しい技術課題にチャレンジするものではございますけれども、当然先ほどの12個の指針の中に定められた基盤技術の高度化というカテゴリに入るものでございまして、こういうものも採択させていただいている。これは年間大体100件ぐらい採択してございますので、なるべくそういうものをバランスよく採択していきたいと思っているというものでございます。

あともう1つ、確かに中小企業は全部で380万社いますので、今回、毎年100件申請したって本当に一部ではないかというご意見はあろうかと思えます。この事業は中小企業の中では先端の技術を、最もピカピカの部分を支援する政策でございますけれども、この1つ下に、いわゆるものづくり補助金という制度を用意させていただいてございまして、これは実際に1万社に対しまして製造技術の高度化をするような設備投資をされたりとか、もしくはいろいろな試作品開発をされたりというような方々を応援する。単年度で、なおかつ上限が約1,000万円というような支援制度を用意しておりまして、こういうところでも基盤技術を支えていくということかと思っております。そういう意味で、中小企業政策全体でものづくりを支えていくという形で臨んでまいりたいと思っております。

○小林座長

よろしいですか。

○浜田委員

はい。

○小林座長

ほかは、いかがでしょう。森委員、どうぞ。

○森委員

趣旨はよく、大変結構だと思いますので、この後のフォローアップ体制をどうするかですね。これは一通り定期的に5年なり10年なり終わった後で、その後、それは伸びていったかどうか。またうまくいかなかった例に対して、ではどういう改良があるかとい

うような、そういうフォローアップに対して何かお考えがあれば教えてください。

○説明者（技術・経営革新課長）

ありがとうございます。まさにフォローアップにつきまして、これは国の直執行事業でございますので、各9か所あります経産局がそれぞれ担当しまして個別の案件をフォローしているような体制になってございます。当然5年間につきましてはいろいろな事業化の状況報告というのもしていただいていますし、さらにその中で状況が変われば経産局であったり、中小企業基盤機構などコーディネーターとも連携をしながら、いろいろなマッチングなどを実施するように努めているところでございます。

○森委員

過去のいろいろな事業で、国からの補助が終わったら急にしぼんだという例が幾つもあるので、その意味では終わった後のフォローが大変で、育てていくということが非常に重要かと思う次第です。

○説明者（技術・経営革新課長）

そういう意味で9ページ目にも書きましたとおり、例えば融資であったり、特許であったりということもサポートさせていただいております、確かに実際上がっていないところはあるのですけれども、例えば特許などですと徐々に研究開発の結果、取得されたり、あと特許料を納められたりという件数が増えてきているように思いますので、こういうところも含めてしっかりフォローしてまいりたいと思います。

○小林座長

では、西尾委員、どうぞ。

○西尾委員

私もこの制度の趣旨は非常に賛成しております。幾つか利用している会社の話を聞いたこともあります。先端的、少し先のことをやるということもあり、プロジェクトが終わった後にいろいろと、実際に自分たちの製品なり技術を使ってもらう人をもっと探しに行くような、広げていくときにどうしたらいいかということに悩むような話が出たなというのを思い出しました。それでフォローアップにつながるかもしれませんが、この制度を、あるいはこの制度をやっている最中にでも構わないですけれども、ほかのどういう制度を使って進めるか。要するに経済産業省の中でいえば中小企業政策は非常に広範にわたるものがありますので、ほかの制度をどういう形で使って、そのように成功に至ったのか成功事例のようなものがあれば教えて頂きたい。

もう1点お聞きしたいのは、認定実績というところで幾つか分野ごとに出てくるのですけれども、実際にプロジェクトを採択するに当たってその分野。例えば今年度はこの

辺にちょっと集中的にというか、優先的に採択しようとか。そういう戦略というか、計画みたいなのはあるのでしょうか。この2点、ちょっとご質問させていただきます。

○説明者（技術・経営革新課長）

まず1点目の実際研究開発をしながら、ほかにもどういう政策を使っているかということにつきましては、正直、今手元にはないです。もちろんそういうことも含めながら、しっかりフォローアップしてまいりたいと思います。

2つ目、分野ごとにつきましては、現時点の審査のやり方を申し上げれば分野は聞きますけれども、この中でそれぞれ有識者に全部点数をつけてもらっていいほうからとっていきますので結果的に、例えばことは複合・材料が多かったけれども余りいい案件がなかったのが採択は少なかったとか、そのようなことは出てくるということです。そういう意味で我々のほうから何かこの分野を多くとろうとか、少なくしようということはやってごさいません。むしろ我々は指針の見直しというのを定期的にやっておりますので、こういう中で取り組んでほしい研究開発をお示ししまして、そこにチャレンジしていただく形で、我々の戦略を反映しているということかと思っております。

○西尾委員

ありがとうございます。

○小林座長

では、亀井委員。

○亀井委員

この制度、非常に重要だし、アフェクティブに働いているのだらうなというように、まず評価いたします。それでよりよい方向にもっていくというか、さらによくするという意味であえてちょっとお聞きしたいのですけれども、例の売り上げが8年後にどうだったかというところで採択数が80件あって、11件の回答に関してこれだけの売り上げがありますという。それはファクトだと思うのです。そうすると69件の方からは回答がなかったということだと思うのですけれども、それは売り上げが立つようにはなっていないかと類推できるのか。それとも、たまたま回答がなかったというように見えるのか。全体の8年後どうなっているかという実態を把握する意味では、どのように把握なさっているのでしょうか。

○説明者（技術・経営革新課長）

まず確かに残り69件の中には単純に、要はアンケートが届かなかつたり、答えていただけなかつたりという人もあるでしょうし、あとは、やはり上がっていないので答えなかつたという方々もあるということだと思っております。実は平成18年度の制度を始め

たときにはプロジェクト終了後8年も、要は11年先になってもアンケートに、フォローアップしてもらうことまでをお伝えして実施してきたわけではなかったのです。プロジェクトをやりながら、どんどん評価をしっかりとやるべきというようなご意見もあってフォローの期間が伸びてきたこともございますので、そういう意味でこれが全て補足できていないことについては大変申しわけないなと思うのですけれども、これはなるべく取り組んでまいりたいと思っているということでございます。

○亀井委員

逆に、そうすると今のプロジェクト、動いているものに関しては、きちんとこういう形でフォローさせていただくということが伝わっているという理解でよろしいですか。

○説明者（技術・経営革新課長）

はい。今はそのようにしようとしてございます。

○説明補助者（技術・経営革新課課長補佐（技術班長））

あと済みません、1点だけちょっと補足させていただきます。今11件とあったところは、実は答えてくれた人は27件。報告書の本体のほうには書かせていただいているのですけれども27件ありまして、そのうちの11件が、要するに売り上げが上がったとって305億円を答えていただいた方々になりますので、大体2分の1か3分の1の間ぐらいの方が、そういう成果を上げられていることがわかってございます。残りの方は今師田のほうから申し上げたとおり、お答えいただけなかったという状況になってございます。

○説明者（技術・経営革新課長）

それから15ページ目をご覧いただきたいと思うのですけれども、まさに研究開発をした採択案件につきまして、そういう意味で終了後8年だけではないですけれどもアンケートをとっていきまして、上のところが研究開発を実施した。つまりサポインで支援した企業なのですけれども、これをみていただくと、例えば開発を中止しましたと。プロジェクトを終了したときには引き続き頑張って継続しますという方が多かったのですけれども、その後、何年かたって、やはりうまくいかなかったので開発を中止した方々は、2割弱ぐらいはいらっしゃるということでございます。今委員のご指摘につきましては、これぐらいがある意味プロジェクトが終了した後、何らかの事由で開発を中止した方なのだろうと思っております。ただ、ここはサポイン事業をしなかった会社に比べると少ないということで、一定程度の評価をしていただけるのかなと思っております。

○小林座長

齊藤委員。

○齊藤委員

2つあるのですけれども、1つ目。AIとIoTに力を入れていくとのお話で、今AIに関する仕事を製造産業局とさせていただいてまして。この中ではファームノートが該当するのかなと思うのですけれども、AIを日本の本当の製造業の力にしていこうというときには、AIそのものを開発するという話もありますし、尖がったごく一部の人が作ったアルゴリズムをちょっと応用してこういったファームノートのようなベンチャー的な開発の方がいらっちゃって。さらに数が必要な、その下のシステムインテグレーターみたいな人や、それを受ける製造業の方がいます。この事業ではそのどこにターゲットがあるのかちょっとみえないなと思ったのです。

ファームノートみたいなところも大事だと思うのですけれども、そこをされるに当たっても、やはり現場がないとデータが集まらなくてできない。一緒になって取り組む現場をもっている製造業・酪農家の方々というのをセットで考えていかなければいけないし、同時に、できた後はファームノートさんだけではなくてもっといろいろな、これは北海道ですけれども九州とか、いろいろなところのAIプレーヤーの方々にも導入していただく。この末端のほうに入れていく話は先ほどのものづくり補助金の範囲かもしれないですけれども、導入先を増やさないとデータが集まらない云々という話もありますので、そこをバランスよく、ファームノートのようなところも支援しつつ、マッチングみたいなところも支援しつつ、そこに学官が絡むという形がよいかと。で、余り官とか学が開発にガンガン絡むよりは、そういった調整役、アドバイス役に徹して。資金配分についても先ほど官学は100%という話でしたけれども、100%であるなら、なおさら本当にコアのアドバイスのところに携わってもらうなど、めり張りをつけてバランスよくAI・IoTを力にして、実装を広めていただきたいなど、強く思いました。

あと2点目は、今西尾委員のほうからも、顧客開拓で困っているところがあるという話があったかと思います。これもずっといわれておりますけれども、きょうの話も、ものづくり、いい技術を伸ばして、さあどうしようという話になっていて、顧客から何が求められているかという発想をもっともっと入れていただかないと。つくったはいいけどという話が毎回、毎回出てきてしまうのかなと思っています。そういう意味で最後に加わったデザイン開発というのは、多分そういう発想があって、素晴らしい技術を使わなくてもデザインがすごく素敵で画期的であれば、それは売れるのだ、市場ができるのだという話で出てきているかと思うので、もう少しやってほしいなというのがあります。

AIの研究会のほうでも、ものづくりにこだわると、いわゆる組み立てとか加工技術の最適条件みたいなところにAIを使いたくなるのですけれども、実はAIですごく効

果があるのは在庫管理であったり、見積もり作成であったり、そういった周辺だったりもする。あとマーケティングだったりするところがありますので、でもどうしても経産省の方はものづくりのところをさらに高めるところに注力する傾向があって、AIの観点からも顧客発想というのは非常に大事かなと思いました。

済みません、以上です。

○説明者（技術・経営革新課長）

まず1つ目のIoT・AIにつきましては、これは委員ご指摘のとおり、必ずしも中小企業がAIのエンジンを考えるというものではないのだと思っています。ただ、そういう方々がいてもいいということだと思ってございまして、下のほうでご説明させていただきますと12分野あるのですけれども、この中で情報処理と測定計測という2つの分野につきましては、まさにこの分野でAI・IoTに貢献する技術を開発すべしというように指針には追加しようと思っております。それ以外のところにつきましては、むしろIoTとかAIを活用して自社の技術を高度化するというものを研究開発に位置づけていくような形で整理をしたいと思っております、例えば精密加工なら精密加工というもので金型にいろいろなセンサーなどを張りつけて、そのデータをもとに最適な温度環境とか、製造環境というのを計算しながら品質を高めていく。このような研究開発をされるというものも、ある意味IoT・AIを活用型ということで位置づけていくようなことも、今回の指針の見直しでは進めていきたいと考えているところでございます。

それから、これは上位レイヤーがサポインではありますけれども、この1個下にあるものづくり補助金。今回の制度の外ではありますけれども、こういうところでも、例えばデータ連携型というものを今年度は新設しまして、複数の企業がデータ連携をすることで、将来的にはデータを蓄積してIoTなりAIを活用できるようにサポートするといったところも盛り込もうと思っておりますので、そういう意味で上位レイヤーだけではなくて、もうちょっと下のレイヤーも含めて、しっかり競争力の強化に取り組めるようにしてまいりたいと思っております。

2つ目の顧客開拓につきましては、これも先生ご指摘のとおりですので、我々としてもいろいろ成果集をつくるとか、マッチングイベントをやるとか、そういうものはやっていたけれども、ほかにも何ができるかまた考えてまいりたいと思います。

○小林座長

津川委員は何かございますか。

○津川委員

コメントだけ。現場の人間なのですけれども、サポインに応募してだめだったことがあるのですが、そのときから思っていたのですけれども、フォローアップでいろいろ相談に乗っていただけるというのが非常によかったので、応募のときから指針を見直されるということですので、今度の指針はこういう指針だから、このようなことがいいですよということでアドバイスをいただくと非常によいと思います。

それからコメントの中で海外進出についてというのがあったと思うのですけれども、やはり今後は国内だけではなくて海外を狙ったような、中小企業であっても必要だと思いますので、そこら辺はぜひ進めていただきたいと思います。

○説明者（技術・経営革新課長）

頑張ってます。

○小林座長

ほかは。西尾委員、どうぞ。

○西尾委員

ちょっと私はまだ理解できていないのですけれども、この認定された会社の中でプロジェクトに応募して採択された会社といますか……

○説明者（技術・経営革新課長）

サポインにということですか。

○西尾委員

サポインに採択された会社というのはどのぐらいの割合になるのでしょうか。

○説明補助者（技術・経営革新課課長補佐（技術班長））

3分の1ぐらいです。

○西尾委員

分野として大体これと同じような割合になるのか。それともサポインならサポインの何か特徴。分野としての特徴みたいなのはあるのですか。

○説明者（技術・経営革新課長）

数で申し上げますと、例えば平成29年度を例にとりますと実は300件ぐらい認定をさせていただいているのですけれども、平成29年度の新規採択は約100件ですので大体3分の1ぐらいが、この中ではサポインの予算をお使いいただいて、研究開発を進めていただいているという形になると思います。分野につきましては、ちょっとそういう意味で傾向をそこまではみておりませんが、むしろ11ページ目の下の図が近いですかね。そういう意味で精密加工が多くて、でこぼこはありますがちょっとサポインの件数自身は必ずしも、例えばこれに比例しているわけでもなくて多く採択されている分野もあれ

ば、そうでないところもありますので。

○西尾委員

何か違いがあれば、そこを教えていただきたかったのです。

○説明補助者（技術・経営革新課課長補佐（技術班長））

例えば実態としては、情報処理は認定件数でみていただくとかなり多い比率になっていると思いますが、実態としてサポインの採択の状況。ここ数年をみると申請は多いものの、採択の割合は低い状況になっているかなという印象がございます。

○小林座長

よろしいですか。少し時間が押していますので。ここでまとめに入りたいと思います。これは中間評価なので、今各委員から出た意見をまとめてみますと、全体としては中小企業対策として非常に有効、重要な政策でその効果も出ているということだろうと思います。

もう1つは、以前この委員会でも指摘があったように柔軟な対応といたしますか、予算なり、あるいは時期ですね。それをぜひお願いをしたいと思います。それから3番目として、委員からご指摘があったのはフォローアップ、あるいは他の制度との連携によって、よりこの後の発展も期待したいと思います。ただ、全ていつまでも国が助けている必要はなくて、是非マーケットの厳しさを意識していただきたいと思います。

最後に、津川委員が言われたように海外にどう進出していくかが課題です。そのあたりのサポートもぜひお願いできればと思うのですが、全体としてはぜひ発展を期待しているところだろうと思います。

○竹上大臣官房参事官

私としてはこういう商品を開発してそれで終わりではなくて、大体は企業において改善・改良していくことが必要になってくる。多分そのところは自分でやることになるのだと思うのです。サポインでカバーできていないところは、そういうところではないか。でもそれをしないと多分商品売っていけないところになるので、そういった研究開発投資をサポインを受けた企業が継続して自らお金を出していけるような仕組みというのを、サポインの仕事ではないのかもしれませんが、火をつけてもらったのはサポインなので、いかに研究開発投資を継続して中小企業の中で回していくような仕組みを作ることが必要だと思います。

○小林座長

経産省全体の施策の中でやっていただければと思います。

○説明者（技術・経営革新課長）

そういう意味で、例えば研究開発税制。中小企業については大企業より深掘って、より研究開発に投資しやすいのをつくったり、あと設備投資なども、今回新しく新設の設備投資をする場合には固定資産税を減免する制度なども入れようなんていうこともやりながら、研究開発以外のさまざまな生産性向上に向けた取り組みをやってまいりますので、ぜひまたご支援いただければと思います。

○小林座長

どうもありがとうございました。

それでは、本件、これで審議を終了といたします。どうもありがとうございました。

それでは、議題の2. プロジェクト評価の(1)クリーンディーゼルエンジン技術の高度化に関する研究開発事業。これは終了時評価になります。では、よろしくお願ひします。

議題2. 研究開発課題(プロジェクト)の評価について(審議)

(1)クリーンディーゼルエンジン技術の高度化に関する研究開発事業【終了時評価】

○竹上大臣官房参事官

説明者、もう着席していただいたかと思えますけれども持ち時間15分で、10分たったらベルを鳴らしますので、残り5分で終了するようにしてください。よろしいですか。—では、始めてください。

○説明者(自動車課課長補佐(環境・技術))

よろしくお願いいたします。製造産業局自動車課の課長補佐をしております羽原と申します。本来ですと室長の石川がこちらで説明をさせていただく予定でございましたけれども、急遽国会対応が入ってしまいまして、大変僭越ながら私からの説明とさせていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

本事業は、クリーンディーゼルエンジンの高度化に関する研究開発事業でございます。まず事業の概要のところでございますけれども、実施期間は平成26年度から28年度までの3年間でございますが、具体的にはクリーンディーゼル車の排ガスの規制に対応するためのさまざまなシミュレーションモデル等、後処理のところを研究開発しているという事業になってございまして、予算総額としては14億円、補助率が3分の2ということで実施をさせていただいております。実施主体は各自動車メーカーから人を出している技術研究組合である、自動車用内燃機関技術研究組合(AICE)というところで実施してございます。プロジェクトリーダーの土屋、後ろのほうに控えてございます。

まずは最近、非常にメディア等でも話題がございすけれども、EVをはじめとしいる自動車業界、非常に盛り上がってきてまいりました。その全体像をまずご説明させていただきます。欧州のディーゼル規制に始まり、フォルクスワーゲンやBMWといったところがEV、電動化というところが重要だとさまざまな方針を掲げておまして、またイギリス、フランスといった政府も2040年までにガソリンディーゼル車は全て禁止するというような話をしている状況でございすけれども、その実態としてどうなっていくのかという予測をあらわしたものが下のグラフでございす。

例えば世界全体のパワートレイン別乗用車普及見込みというところでございすけれども、ガソリン、さらにディーゼルについてはというところと2050年に向けて低減はされていきますが、その間、黄色がございすけれども、こういったハイブリッド車、さらにはその上のオレンジ色、水色、薄緑色といったところも含めてバッテリーとモーターによる電動車のところと、さらにはエンジンが併存する車というものが今後も非常に重要になってくるという状況でございす。

さらに、各国におけるディーゼル乗用車の新車販売に占める割合というもの。こちらは2010年時点でございますので少し古いですが、フランス、イタリア、イギリス、ドイツと、やはり欧州勢はディーゼル車が非常に多い状況になってございす。

他方、現在どのような状況であるかといいますと、この次のページに書いてございす。上から3つ目のポツでございす。欧州では依然として2016年時点で、ドイツは45.9%、イギリスでは47.7%、フランスでは52.1%と、約半分近くはディーゼル車が引き続き販売されているという状況でございす。日本では3.5%と割合は低いものの若干の増加傾向にあるところと、さらには国内の自動車メーカー、やはり海外で稼いでいるものですから、そういった海外での市場にマッチする形の研究開発というものが非常に求められてきているところでございす。さらにはディーゼルエンジンのほかにも、今回お話しさせていただく技術というものはガソリンエンジンの高度化のほうにも非常に親和性が高くございまして、そちらへの活用というものを考えてございす。

少し戻りますけれども、上から2つ目のところでございす。排ガス規制と燃費の向上というものが、両方規制として各自動車メーカーに求められているところでございすけれども、実はこちらは背反関係にございす。排ガスの低減のためにはなるべく燃焼させない。温度を低く燃焼させることが必要になってまいりすけれども、燃費向上のためにはなるべく温度を高くして燃焼させる必要がある。そういった意味で、両方の規制をクリアするための技術開発というものが世界共通の課題でございす。ただし、その技術、実際に実在しますけれども、どうしてそのような形で課題が解消されてい

るのかというモデルの確立はまだなされていないところでございまして、今回の事業ではNOXや、PMといったものの後処理装置の高度化についての研究をしたところでございます。

こちらは飛ばさせていただきます。

こちらは日本再興戦略、また科学技術イノベーション総合戦略のほうでも、こういった分野での連携というものが書かれてございます。

事業の概要でございますけれども、背景として今ご説明した各国の排ガス規制と燃費規制が強化の動きがあります。さらに現状における課題としては後処理装置の開発というものが、実は自動車メーカーの開発コストの約3分の1から半分を占めるといわれるほど非常に重要な、かつコストのかかる分野でございます。そういったところについての開発スピードの向上とコストの低減というものが世界共通の課題として非常に求められている。さらには、こういった分野に対する人材の不足というものも実態としてございます。各国、燃費規制、排ガス規制は若干違うというところ、さらにはディーゼル車、ガソリン車、ハイブリッド車、EV、そしてPHV、FCVと車種もたくさん増えてまいりました。そういった面で開発の現場は非常に逼迫しておりまして、実際に車の開発期間が8年とか状況がかかっているのを何とか効率化できないかというところを考えてございます。

今何度かご説明させていただきましたけれども、ディーゼル車の排ガスの後処理の未解明な課題の現象解明やシミュレーションモデルの構築というのを進め、それを通じて人材育成を進めるということを考えてございます。

関連する他省庁との関係でございますけれども、エンジンそのものの燃焼については内閣府のSIPの革新的燃焼技術というところで研究開発を行ってございまして、エンジン内部で燃焼された後の排ガスをいかにきれいにするかというところについて、この事業で実施をさせていただいたということでございます。

こちらが事業の具体的な中身を記したものでございます。大きく3つございますけれども、まず真ん中の水色の排ガス浄化システムというところに関するシミュレーションモデルというものでございます。PM低減のためディーゼルのごみを収集するようなシステムでございますけれども、こちらの解明、現象はどのようになっているのか現在解明されていないところがございまして、ここを重点的にシミュレーションでやる。さらには燃焼自体をより低温化するという観点からEGRクーラという少し赤目のところ、ひし形のものがございまして、ここで一旦、燃焼したガスをまたエンジンの中に戻してやることで燃焼の低温化、排ガス浄化の効率化を図るというものでございます。

さらには③と書かれておりますけれども、車が走っていると白煙が出てまいります、実はこの白煙がなぜ出ているのかという根本的な原因はわかっていないという世界共通の課題がございまして、そちらについての現象解明・技術研究を行うということでございます。

こちらは今ご説明した細かいところが書かれてございます。

本事業を通じて出されたアウトカムでございまして。まず1つ目のアウトカムの指標がクリーンディーゼル車のCO₂排出量の低減でございまして、2020年時点で30%低減、さらに2030年時点で40%低減というものを目標としてございます。実際に今回、総じて燃費向上が1%から4%程度得られるという見込みが出てございまして、こういったものを各社が持ち帰って研究開発を進めれば、2020年度の30%低減、さらには2030年度40%低減という目標達成が可能であるような状況になってございます。

さらに、次のアウトカムである開発スピードの向上でございまして。目標としては、2020年度には開発スピードは50%向上するということを目標に掲げてございました。上から真ん中あたりに線を引かせていただきましたけれども、こういった開発は少なくとも一度開発して実際に車に搭載していろいろ測ってみると、やはりここは違うねということがわかりまして、もう一回最初から開発をし直す。そういった手戻りが1、2回生じるという状況になってございまして、このために1.5年から2年の期間がかかっております。これを実機を使わないシミュレーションモデルで適用することで、少なくとも1回手戻りを減らせるということができまして、その観点から開発スピードが30%から50%の向上が見込まれております。さらに下のところで線を引いてございまして、通常3ヵ月かかっている評価の試験が1日で評価可能となった事例もあるようでございまして、こういった指標により開発スピード自体は10%から15%の向上になっているというような話もございまして、総合的にみて手戻りの削減と、さらに評価時の試験工数の削減によって2020年の目標が達成可能になっているという状況でございまして。

さらに、事業のアウトプットについてでございまして。大きくDPF圧力損失の予測モデル精度というところでございまして、それぞれ目標値を設定してございまして、いずれも100%達成というところでございまして。途中で現象解明が不十分であることがわかりましたけれども、他の大学との協力というものも開始しまして、こういった目標が達成できるという状況になってございます。

さらに、もう1つのアウトプットの指標でございまして。NO_x排出量を25%低減するというアウトプット目標でございまして、こちらは具体的にいうと排出されるNO_xをクリーンにするための触媒としてゼオライトを使うことを考えてございまして、

これを使うことで、こちらの目標についても達成がされるということでございます。具体的には市販品に対して25%の削減効果があるという状況になってございます。

さらには一番最初に少しご説明させていただきましたけれども、この研究開発を通じた人材育成という観点での結果でございます。大学・研究機関の論文、学会発表は119件ということで、学生はこちらで発表するという点で成果が出てございます。

ちょっと時間も短くございますので、費用対効果のところは先ほどご説明したとおり、まとめでございますけれども事業全体として、いわゆる波及効果については開発工数の削減、さらに研究体制の革新というところ。こちらは企業のニーズに基づいて大学の皆さんとかなり密接にかかわって、産産学学連携で研究を実施したところで成果が上がっている。さらには、大学側の博士後期課程の進学者が増加するというところでございます。下のほうに具体的な人数等も書かれてございます。

こちらの事業に対する総合評価を出されてございますけれども、基本的にシミュレーションモデルや現象解明が進んだことについて非常に評価をいただいているところ、さらには大学での学生、若手研究者の人材育成が進んだところについても評価をいただいております。他方で一番下のパラグラフに書かれてございますけれども、アウトカム・アウトプットの数値目標は定量的に示されていないというご指摘を受けておりましたので、今回そちらを定量的に書くところで資料に反映させていただいております。

最終的に、最後のところでございますけれども、今回提言のほうをいただいております。人材育成もしっかりとやって、引き続き横に広めていくべきというような提言をいただいておりますので、そちらに対する対処方針として、今回AICEを通じて大学と連携を進めて人材育成の促進を行ったということがございますので、こういったものをクリーンディーゼルの事業だけでなく、ほかの事業についてもAICEのほうで持ち帰って適用できる体制をつくっていただければと考えてございます。また、こういったエンジンの分野だけでなく、政策当局としましては他分野・他事業への展開もできればと考えてございます。

私のほうからの説明は以上でございます。どうぞよろしく願いいたします。

○小林座長

ありがとうございました。

それでは、ご質問、ご意見をお願いします。森委員、どうぞ。

○森委員

よくありますのは、まずこの報告書の中のディーゼル自動車に対する規制です。例えば始まったときは多分ユーロ5でしたと思いますが、今はもうユーロ6になっているの

ですが、それをクリアすることは目標になっているのか。ちょっとよくわからなかったのがまず第1点です。

第2点は、最初はやや小型の乗用車向きのエンジンにターゲットを絞っておられたようなのですが、確かに始まったときは、ヨーロッパはディーゼル乗用車がかなり多かったのです。けれども、ちょっと状況が変わってきてしまったところがあって、この報告書をみると大型車に今から広げるといふ流れになっているのです。ただ、実際にはディーゼルエンジンが最後まで残るのは、恐らく中型から大型用ではディーゼル以外が多分選択肢はないですから、むしろ最初からそっちを目指したほうがよかったのかなという気がしないではないです。これはターゲットのつけ方の問題かと思います。

第3、一番気になったのは、もしも温暖化対策を考えるならばバイオディーゼルのような燃料の多様性に、これがどこまで対応できるかという視点が不可欠かと思います。特にPMに対しては燃料のほうも本当に高深度で除去しておかないとだめだとあるのです。けれども、この研究開発の視点の中には燃料の多様性に対する、それも評価できるという視点になっていたかどうかです。

以上のように中・大型車が最初からどこまで入っていたかという点と、それからユーロ6以降に対応することを考えておられるかどうか。それから燃料の多様性をどのように視野に入れておられたか。この3点、伺いたいと思います。

○説明者（自動車課課長補佐（環境・技術））

2つ目の点からでございますけれども、ユーロ6といったところを、この事業自体として対応するかというところかというと、直接の対応ではございませんけれども、今回AICEに参加しているメンバーは自動車メーカーからの出向という形で対応しているメンバーもございますので、当然各社は持って帰って、それを規制のほうに対応できる技術に応用していくという前提で今回の研究開発を行っているところでございます。協調領域での研究でございますのですぐさま市販の車に対応できるようなものかということ、そこはなるべく早くということにとどめることでございます。そういったところでございます。

さらにはバイオディーゼルのところでございますけれども、本事業ではバイオディーゼルについては対象にはなってございません。他方、実は燃料業界と自動車業界の対話というものは別途行っておりまして、やはりバイオディーゼル等をしっかりと入れていくことがCO₂の削減や、燃費の向上ということにも寄与してくることは間違いないと考えてございますので、それは我々政策当局、さらにはAICEという技組の中において、別での検討とあわせて統一していくことが今後必要であるというのは考えてござ

います。――補足ありますでしょうか。

○質疑応答者（一般財団法人日本自動車研究所研究主幹）

ディーゼル規制のほうでございますけれども、ユーロ6という中でいきますとRDEということで、実走行の排ガスというものも今後入ってきますので、そういったところも踏まえて、いろいろな評価条件とかをシミュレーションできるような、研究を進めました。

あと大型のほうでございますけれども、組合員の中にはいすゞ自動車さんも入っておりますので、基本的に小型でやったものをそのまま大型に適用できるとの考え方で実験を含めて小型で行いました。また、大学でやるという意味でいきますと大型のエンジン実験していくのは非常に大変ですので、まずは小型で進めたということになります。

○小林座長

ほかはいかがですか。齊藤委員。

○齊藤委員

2つ。1つ目、28ページ等で産産学学が非常にうまくいったというのでされていて、非常に興味深いのです。自動車業界の皆さんが入ったこともすごい期待できるころなのですが、この産産学学連携が非常にうまくいったと評価されている理由というか、どこをもってうまくいったと評価されているのかということ、どうしてそこがうまくいったのかということ、そこをすごく突き詰めていただけると、ほかのいろいろな技術組合にも生かせるのかなと思います。新しい取り組みで、しかもうまくいったのであれば、ぜひその部分をきっちりと分析といいますか、広めていただければというのが1点です。

もう1つは、今からいうのはとても心苦しいところがあるのですけれども、いわゆるディーゼル車に向かう流れが今がらっと変わってしまったというのがあって、もちろんこれを開発するとき、最初のところは予測不可能であって、それを見越せというのは絶対無理な話だと思うのですけれども、がらっと昨年来変わって今後どうなるかわからない。連鎖反応みたいなのが起きているので、そういうものが起こったときに、この計画をただ柔軟にという話ではなくて、やはり誰かがきっちりと決断をする、判断をするという仕組みがないとつらいのかなと。企業経営と同じだと思うのですけれども、その部分の仕組みが非常にちょっと気になるというか、心配と思っています。さっきも何かの目標値が20年やって、30年さらにというところがありましたが、もしかしたらそこを突き詰めるのではなく、低コストにしてもうける分はもうけてしまおうという話になるのかもしれないですし、そのあたり、判断の仕組みみたいところを教えてくださいました。

○説明者（自動車課課長補佐（環境・技術））

まず1つ目の産学連携のところでございますけれども、まさにおっしゃるとおりでございます。我々からみた評価の点としましては、大学と一緒に出した研究成果を企業がかなりしっかり持って帰って、それを製品化につなげているという声が非常に多うございました。そういった観点で、しっかりと研究が実に生きているところがあると考えてございます。さらには、なぜこういった産学連携がうまく進んだかというところでございますけれども、日ごろから大学のほうにもしっかりもともと企業のニーズがこれですというのを、1社だけでなくいろいろな自動車メーカーと一緒にいった上で、産業界全体としての課題はこれですというのをわかりやすく大学にしっかりと示して、かつ情報もしっかりと大学に出していく。そういったところが今回こういった成果につながり、かつ学生が、やはり実に生きる研究というのは非常に生き生きと取り組みますので、そういった意味でもっと博士課程に進んでやっていこうとか、自動車会社に就職しようといったところにつながってきていると考えてございます。

まさにディーゼル車のところにはおっしゃるとおりでございます。こちらの研究を途中で変えるかというところについては中でも少し議論等もありましたけれども、最終的なところで今回いいますとハイブリッド車等も含めて、引き続きエンジンのところについても研究開発を進めていくところが、世界的なCO2低減に資するところでのまを進めていったところも1つありますが、そのところを、例えばご指摘いただいたようなコストをもっと早く回収できるようなところに注力するとか、シミュレーションのところをディーゼル車だけでなく、ほかの車の開発のところに生かす、そうするとEVの開発にも生かせることとなりますので、そういったところの変更も検討するというのは、もしかしたらあったのかもしれないと考えてございます。そちらはご指摘のとおりだと思います。

○竹上大臣官房参事官

SIPのことをちょっと補足したほうが良いと思うので申し上げます。なぜうまくいったかというのは今いろいろ検証されていて、やはり協調と競争をきちっと分けて、競争は各企業で持ち帰ってやるので国プロではカバーしない。協調の部分だけを学にやってもらいながら、それを今話があったように持ち帰るという仕組みにして、お金は、だから国費は協調のところ、大学にしか行かないという形です。産業界に渡していくと、その成果を国プロとして外に発信していかないといけないという制約があるのでどうしても競合会社が一緒に研究開発できないのだけれども、もうそのようにいってられない状況の中で、どうやったら競争している企業同士と一緒に独禁法も含めて、そうい

うものを回避しながらできるか。そういう意味からすると、大学で培ってほしい技術をきちんと特定した上で、そこにのみちゃんと国がお金を流して、成果は企業に持って帰って、それぞれいろいろな形でやるものについてはやっていく。ただ、そこから出たものについて本体の協調部分にフィードバックできるものは返していくという形にすることで、皆が使える部分をきちんと切り分けることができているというのが、自動車に代表されるような競合が多い分野においてつくる研究開発スタイルの一成功例かなと思っています。

○齊藤委員

非常によくわかりました。そうすると産学というのは共同研究というよりは研究自身は学にお任せしていろいろ聞いたり、データを与えたり、フィードバックする。ニーズを与えたりというのが出向者の方々、A I C Eの役割というように仕切られているという理解でよろしいですか。産学って共同研究というイメージがあるのですけれども。

○竹上大臣官房参事官

この自動車のA I C Eのほうの話は研究組合なので、研究自身は一緒にやっている部分はあるのですけれども、ちょっと補足いただければ。

○質疑応答者（一般財団法人日本自動車研究所研究主幹）

25ページの体制のほうで少しご説明させていただきますが、こちらは組合員であります企業の技術者と大学のほうで一緒に研究を進めております。実際に試験を行いますのは大学の現場でございますけれども、その結果とか進め方といったものを企業の技術者と、これは1人ではなくて組合員みんな各社の技術者が集まって月1回以上会合をもちまして、そこで学生も含めてどう進めるか、この結果をどう解釈するかというのを議論して進めてきたところで、学生にとっては企業の開発のやり方とか、研究の進め方というのも直接学べたのではないかと考えております。

○齊藤委員

ありがとうございました。自分も大学の研究室にいるときに企業の方とつき合いもありましたけれども、こんな感じではなかったので非常にいいなと思います。

○小林座長

ほかはいかがでしょうか。では、西尾委員、どうぞ。

○西尾委員

28枚目のスライドでA I C Eのメンバー以外の会社が参加している。これは実際どういう形でA I C E以外の参加企業を集められているのか。関心があるのは、競合企業というのは入れないのでしょうかというか、競合企業がいるとなかなか話しにくい。技組

以外のメンバーは話しにくいという状況があると思うのですけれども、そういうところで何か配慮しているところがあるのかどうか。もしそういうことがあれば教えていただければと。

○説明者（自動車課課長補佐（環境・技術））

競合企業のところはまさにおっしゃるとおりで、今回事業としてこういったものが成功したのは非常に驚くべきことなのではございますけれども、このことに限らず今回AICEがやっている事業では、各社の意見をいろいろ聞いていると、例えば同じような悩みを抱えているなということが行政の側からみるとわかる。ただ、各企業がそういった話をしていないので、そういったところについて横で連携ができるのだということすら、そもそもわかっていないようなところがあると認識しております。そういった意味でこういった技術組合のようなところが旗を振って、お互いの信頼関係のもとで得た情報で声かけを中心になって進めていくというのが、今回こういった人たちが集まった結果になってくると考えてございます。具体的には、もう少し補足いただければいいかもしれません。

○質疑応答者（一般財団法人日本自動車研究所研究主幹）

こちらのほうは、協調領域ということで基礎応用研究です。物理化学現象の原理・原則を解明するといったところは、独占禁止法上も競合他社でやっても問題にならない。みんなどこでやっても同じ結果が得られるといったところの不明な部分が、エンジン燃焼、後処理のほうでも非常に多くありましたので、そこを研究の根本の題材にしている。それをモデル化ということで物理化学式としてきちっとあらわすと。これは、みんな持ち帰って開発の底上げになるような研究成果であるということで、その部分に関しては同業の技術者も、やはり技術者として原理を追求する中でいろいろディスカッションができて、この領域だったらみんな話してもいいのだというのも、こちらのAICEのほうは公正取引委員会からもこの取り組みは問題ないということをいただいておりますので、そういったバックボーンも踏まえて技術者のディスカッションが活発になったかと考えております。

○小林座長

ありがとうございます。ほかはいかがでしょうか。浜田委員。

○浜田委員

既に外部評価委員の方からのご意見などでも出ているのですけれども、開発スピードが向上したということだと、何がよくなったのか他の方々には受け取りにくいところもあります。それから大学などをみていまして燃焼機関関連で、なかなかいい学生を集

めるのも難しい点があるのではないかなという気がしてきています。そういった中でも少し表現として、環境を変えるとか、ポジティブな表現をうまく取り込んで、外に向けてもいいアピールになるようにしていただきたいというのが要望なのですけれども。

○説明者（自動車課課長補佐（環境・技術））

ありがとうございます。まさに今回の開発スピードとか効率化、生産性向上みたいなのところというのは言葉としてはあるのですけれども、具体的に、では何がどうなったのというのは非常にわかりにくいところがありますので、今回研究成果を対外的にアピールするには留意して考えていきたいと思っております。

○小林座長

ほかは。津川委員、どうぞ。

○津川委員

大学ですのでちょっと人材育成のところをお伺いしたいのですけれども、共同研究の中に学生が関与していろいろ進めてきているということなのですから、関連の企業にそのまま就職した学生はどのくらいいるのでしょうか。

○説明者（自動車課課長補佐（環境・技術））

かかわった人のうちの7、8割でございます。

○津川委員

そういう意味でも人材育成につながっているということなのですね。

○説明補助者（自動車課課長補佐（環境・技術））

即戦力として就職していくと認識しております。

○津川委員

ドクターに進学する人数が増えたということで、研究のテーマがおもしろくなったというような理由ももちろんそうなのですが、ドクターに進学するためのモチベーションの最大というか、分野によると思うのですけれども就職先があるか、ないかというところはすごく大きいので、そういう意味ではドクターに進学した学生がドクターを取った後に企業さんで就職できるように、ちゃんとドクターを採用する道を広げていただければと、どなたにいいのかわからないのですけれども思います。就職してから海外の企業とのやりとりということがかなりあると思うのですけれども、現場に立ったときに、こちら側にドクターをもっていない人が出てくると一人前に扱われないので、必ずドクターの人材は必要になります。ですから企業から大学に派遣して、それでドクターを取らずというのももちろんいいのですけれども、下から上がってきた大学の学生が

ドクターを取ったときに、ぜひ企業さんでも採っていただきたいということを人材育成のところをお願いしたいと思います。

それで1つ伺いたいのは、学会発表の件数などはあったのですけれども、論文としてはどのくらい出ているのでしょうか。タイトルには発表と論文と書いてあったのですけれども、実際は論文ではなくてタイトルの数字が出ていない。発表の件数が……。

○説明者（自動車課課長補佐（環境・技術））

具体的な細かい数字は手元に持っておりませんが、半分ぐらいは論文として出されたというように伺いました。

○津川委員

わかりました。論文がないとドクターを取れないので、ありがとうございます。

○説明者（自動車課課長補佐（環境・技術））

最初のご指摘の、やはり博士課程に行って就職先というのは、学生からすると博士課程に進むと就職できなくなるというのは非常におっしゃるとおりで、博士課程に進んだのは本当に企業のニーズを、企業が求めているものの研究をやっているからこそおもしろいというところと、かつ企業に求められている分野だということと、その先に企業とのやりとりにつながっているところの安心感から、そういったところでの進学も進んだというように伺っておりますので、こういったところを引き続きほかの事業とかでも生かしていけるようにと考えてございます。

○小林座長

もう時間が押していますので、ここでまとめに入りたいと思います。これは終了時評価ですので今後どのように生かしていただくか。ほかの政策への反映が課題だと思います。

1つは、これは産産学学で非常に有効な連携ができた成功例だということですので、この業界にとどまらず大学、あるいは関係業界にぜひアピールしていただいて、こういうことをやるというのと、それから成果のアピール方法のような話もありましたので、ぜひそれを今後さらに次のステップというのもあり得るかもしれませんので是非お願いしたいと思います。

2つ目は、これは齊藤委員からの指摘で、私もそう思うのですが、この施策は今後国がやるべきなのか、業界がやるべきなのか。その戦略をどう書けるか。これはもうぜひ取り組んでいただければと思います。

大体そういうところでよろしいですか。——では、どうもありがとうございました。

それでは、議題2の（2）の審議に入ります。タイトルは二酸化炭素回収技術実用化

研究事業。これは中間評価ということでお願いいたします。

議題 2. (2) 二酸化炭素回収技術実用化研究事業【中間評価】

○竹上大臣官房参事官

では、説明者は持ち時間20分でお願いします。15分たったらベルが鳴りますので、お願いします。

○説明者（地球環境連携室課長補佐（CCS））

それでは、ご説明させていただきます。どうぞよろしくをお願いいたします。本来でありましたら当方の室長が来るところですが、所用によりまして私、立松のほうからご説明させていただきます。

（固体吸収材・分離膜の回覧）

それにつきましては、今回の研究で作製しております固体吸収材と膜の実物でございますので、申しわけありませんが適宜回覧していただければと思っております。どうぞよろしくをお願いいたします。

それでは、ご説明させていただきます。まず資料の3ページ目をご覧ください。CCSの概要でございますが、CCSは発電所等からCO₂を回収し、地下へ圧入・貯留する技術で、温暖化対策の選択肢の1つとして期待されております。CCS技術の実用化に当たりましては、分離回収、輸送、圧入、モニタリングの一貫した操業技術の確立、貯留地点の特定、コストの十分な低減が不可欠であることから大規模なCCS実証事業、CO₂貯留適地の調査事業、分離回収のコスト低減及びCO₂貯留の安全性確保を目指した研究開発事業等を当室では実施しております。CCSコストのうち6割以上をCO₂分離回収コストが占めるという試算が出ておりまして、CCS技術の展開に向けましては分離回収コストの低減が重要であるといえます。

本プロジェクトでは分離回収コストの低減を目的としまして、大気圧の燃焼排ガスに含まれるCO₂の回収に有効な技術であります化学吸収法、固体吸収材を用いた研究開発。また石炭ガス化複合発電、IGCC等で発生する高压ガスに含まれるCO₂の回収に有利な技術である膜分離法に係る研究開発の2つを実施しております。実施期間は平成27年度から平成31年度の5年間でございます。予算総額は、この表に記載させていただいている額としております。

4ページ目でございます。CCSは発電所などのCO₂排出源からCO₂を回収し、地層に圧入するということを示している図でございます。さらに右側の図面ござい

すけれども、CCSの方法ですが陸上から海底に圧入する方法、また海底坑口から圧入する趣旨の方法があるということを示しているものでございます。

次に5ページ目でございます。このページでございますが、IEAの報告では2060年までの累積のCO₂削減量の14%をCCSが担うということが期待されているものでございます。

6ページ目でございます。CCSですけれども、閣議決定文書等にも位置づけられている重要な技術という扱いとなっているものでございます。

7ページ目でございますが、当室では実証試験、研究開発事業、適地調査を行っております。今回ご説明するのは、真ん中のところの研究開発事業のうちCO₂分離回収技術となります。

続きまして8ページ目でございます。ここから具体的なプロジェクトのご説明となります。1つ目は固体吸収材で、もう1つが膜でございますので、まずは固体吸収材のほうからご説明させていただきます。

10ページ目でございます。こちらでは二酸化炭素固体吸収材に関する実用化研究を行い、石炭火力発電所等に適用可能な低エネルギー・低コストの革新的なCO₂の分離回収等の開発を行うというものでございます。

11ページ目の左側でございますが、通常は液体アミンを使用してCO₂を吸収させて、CO₂を回収する際に熱を加える必要がございます。この熱を加えるところでエネルギー、つまりはコストがかかるということでございます。固体吸収材につきましてはアミンを多孔質支持体に担持させるものでありまして、固体と液体の違いによりましてエネルギーコストが大幅に削減されることを意図しております。右側に、さらにそのメリットを細かく記載させていただいております。

続きまして12ページ目でございますが、固体吸収材は真ん中の写真にあります白く写しているものでございまして、今実物を回覧させていただいているところでございます。

13ページ目ですが、固体吸収材は移動層システムと固定層システム、両方等が考えられますけれども、今回は移動層システムという形で考えているというものでございます。

続きまして14ページ目の事業のアウトカムですけれども、中間評価時につきましてはベンチスケール試験においてCO₂分離回収コストをt-CO₂当たり2,000円台を達成し得る固体吸収材システムというのを確立し、パイロットスケール等で実証可能な技術を完成させるということでございます。現時点においては4,000円台というところが実質的に液体アミンを用いますとなるわけですが、これを2,000円台にすることを中間評価時には目標にしておりまして、結果としまして達成の見込みでございます。事業終了

時におきましては、パイロットスケール試験等におきましてCO₂分離回収コストの2,000円台を達成し得る固体吸収材システムを確立するということを想定しております。

15ページ目でございます。次に事業のアウトプットでございますが、中間評価時のポイントとしましてはベンチスケールの試験を実施、評価し、CO₂分離回収エネルギーを1.5GJ/t-CO₂を達成するということでありまして、これも達成の見込みでございます。最終的にこちらは1.0GJ/t-CO₂を達成することを目標にしております。

16ページ目でございますが、全体で5年計画の事業でございます。今後はパイロットスケール等の試験を実施することを予定しております。

続きまして、17ページ目から24ページ目につきましては省略させていただきます。

25ページ目でございますが、国が実施することの必要性についてでございます。地球温暖化対策—これは外部不経済でございますが、それに特化した技術によりましてCCSは市場原理だけではなかなか導入を図ることはできません。制度的に今仕組みが必要でございますので、また仕組みがなければ民間で取り組むことはできないということで、さらに申し上げますと現状ではCCSは高コストであるという状況でございます。このため、CCS導入のインセンティブがない中でなかなか民間企業さんだけで実施していくことは困難ということでございますので、国が主導して実施していく必要があると考えているものでございます。

続きまして26ページ目は省略させていただきます、27ページでございますが、今後の事業アウトカム達成に至るまでのロードマップですが、現在は真ん中の実用化研究フェーズでございます、その後、制度・仕組みの導入を経まして、2030年ごろには石炭火力プラントにおいて実際に組み込まれていくことを計画しております。

28ページ目でございますが、これは実ガス試験を行うことについてプレスリリースをしたものでございます。

29ページ目でございますけれども、研究開発の実施体制でございますが、経済産業省から公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）に委託しまして、さらに川崎重工株式会社に実用プロセス開発等の再委託をしております。またアミン合成等につきましては民間企業等に外注しています。さらに別途有識者委員会によりまして評価・助言等をいただきながら事業を実施しているところでございます。

30ページでございますが、次に技術的成果の管理方法でございます。知的財産の特許権等につきましては原則として発明者の研究者主義としまして、さらに発明者の所属企業・機関の職務発明規定に準拠して機関に帰属するということをしております。

31ページ目でございます。費用対効果につきましては、仮に52億トンのCO₂貯留に

適用した場合に数兆円規模の利益が得られると試算されまして、十分な費用対効果を有するのではないかと考えております。

32ページ目でございますが、これは外部有識者の評価でございます。このワーキングに先立ちまして評価検討会を開催させていただいております。座長は首都大学東京の川上先生をお願いしております。委員は、この表に書かれている方々をお願いいたしました。

33ページ目の総合評価でございますが、外部不経済のCCS事業においては国が道筋をつけて事業をランディングさせる必要があるため、本事業の意義は高い。また、着実な研究開発が進められている等のご意見をいただいているところでございます。

34ページ目、評点結果でございますが、総合の評価としましては2.6をいただいているところでございます。

35ページ目、検討会で特にいただいた意見ですが、このようなコメントをいただいているということでございます。再生可能エネルギーの発電コストが急速に低下している中、存在意義を高めるためには、さらにコスト低減が求められるといったものとかが具体的にいただいているものでございます。

36ページも同様にいただいたコメントでございます。

以上までが固体吸収材のご説明でございます。次から膜モジュールについてのご説明となります。

38ページは目次なので飛ばさせていただいて、39ページ目でございますが、先ほどの固体吸収材と同じく分離に係るコスト低減を目的としております。排出源が異なりまして、先ほどの固体吸収材は通常の火力発電所ですが、こちらはIGCCと呼ばれる石炭ガス化複合発電に対応するシステムとなっております。IGCCは一度石炭ガスにかえた後、燃焼等を行うものです。CO₂を分離する際に圧力が高いという特性がございます。このため、膜を使用することによりましてCO₂を分離することが有効になります。

40ページ目でございますが、事業のイメージです。まずこちらの目標としてトン当たり1,500円の削減を目指しております。これは膜で分離するための熱エネルギーがないということが大きく働くもので、高い目標を置いているものでございます。IGCCのシステムを右側に書いておりますが、石炭に酸素または空気を含みまして水性ガスシフト反応炉にて一酸化炭素と水から水素と二酸化炭素にします。これにてCO₂とH₂を分けて、この膜を使用するというものでございます。

41ページでございますが、分離膜は分子として大きいCO₂を通過させ、それより小さいH₂を通過させないということでございます。通常ですと逆に小さいもののほうが

通りやすい形になりますけれども、小さいものを通過せずに大きいCO₂のほうを通過させるという画期的な技術でございます。

42ページでございます。これは単膜、膜エレメント、膜モジュールの写真を張らせていただいたものでございます。

続きまして43ページは省略させていただいて、44ページの事業アウトカムですが、中間評価時には模擬ガス試験においてCO₂分離回収コストで2,100円/t-CO₂以下を達成し得る膜分離システムを実現化する膜エレメントの単膜を開発するとしておりまして、結果としては達成をしております。事業終了時には1,500円/t-CO₂以下を達成し得る膜分離システムを実現する膜エレメントを開発するとしております。

45ページでございますが、事業のアウトプットとしましては、中間評価時については、4つ目に書いております模擬ガス試験においてCO₂分離回収エネルギーで0.9GJ/t-CO₂以下を達成し得る膜分離システムを実現し、膜エレメントの単膜を開発するとしておりまして、こちらも達成しております。事業終了時においては、実ガス試験においてCO₂分離回収エネルギー0.5GJ/t-CO₂以下を達成し得る膜分離システムを実現する膜エレメントを開発するとしております。

次の46ページ目でございますが、論文や特許について表に記載しております。

47ページ目でございますが、全体のスケジュールは5年としているものでございます。

48から54ページは飛ばさせていただきます、55ページの国が実施することの必要性でございますが、これは固体吸収材と同じご説明になりますので割愛させていただきます。

56ページ目は省略させていただきます。

57ページのロードマップでございますが、現時点では実用化研究フェーズにいるところでございますが、今後はIGCC関係企業との連携で開発を進めていくことを予定しているものでございます。

58ページ目の研究開発の実施体制でございますが、現在は右側の体制で実施しているというものでございます。

59ページ目の研究開発の実施・マネジメント体制ですが、知的財産については、こちらも原則として発明者主義としております。発明者の所属企業・機関の機関帰属ということも考えているところでございます。

60ページでございますが、目標は分離回収コスト、現行では4,200円/t-CO₂かかるところを1,500円/t-CO₂とするということでございます。また(2)としまして市場への導入目標・実現時期でございますが、制度的な仕組みの導入等を経ましてCCSが導入されてきまして、その中で本技術も適用されていくことになると考えております。(3)

費用対効果ですが50万kWの I G C C から回収する場合、64億円／年のコストが削減されるというように試算しております。

61ページ目の評価検討会ですが、固体吸収材と同じですので省略させていただきます。

62ページの総合評価でございますが、外部不経済の C C S 事業については、事業の道筋がつくまでは国が支援すべきと考える等の評価をいただいているところでございます。

63ページの評点結果ですが、総合評価については2.6といただいております。

64ページでございますが、検討会でいただいた提言と対処方針を表の中に記載させていただきます。

済みません、駆け足でございましたが、以上をもちましてご説明は終了させていただきます。

○小林座長

どうも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

これは以前からやっておられますけれども、まず最初の質問は膜分離する場合に、石炭火力からの排出ガスの中に C O 2 以外の不純物があった場合に、膜分離は腐食その他で寿命がかなり短くなるというような指摘を前から伺っております。今回その点はクリアする方向にしているのかというのが第1点です。天然ガスタービン系ですとそれほど起きないですけれども、C C S ですとどうしても I G C C のほうに向かいますから、その辺がちょっと気になるころではあります。

それから固体吸収のほうとの比較で、さっきスライドには、たしか膜分離が1.5 G J / t-C O 2 に対して固体吸収は0.9 G J / t-C O 2 という数字が出たかと思ったのですが、これは単純にみますと膜分離をやると損にみえるし、二次エネルギーベースでみると、こういう3分の1ぐらいの電力をもっていかれてしまうという勘定になっているのではないかと思うのですけれども、膜分離は今のところベストだということをお考えなのでしょうか。

○説明者（地球環境連携室課長補佐（C C S））

まず1つ目のご質問についてでございますが、不純物があつて膜が影響するというのはかなり大きなところかなと考えておりますので、それについても今後の研究課題の1つと考えております。今後検討していくということによろしいでしょうか。

○質疑応答者（公益財団法人地球環境産業技術研究機構化学研究グループサブリーダー）
はい。

○説明者（地球環境連携室課長補佐（CCS））

2つ目のご質問でございます。基本的には膜のほうがエネルギーはかからないと書いておりますので、最終的なコスト計算につきましても膜のほうがございますが、こちらのほうがトン当たり1,500円で、固体吸収材のほうが2,000円ということとさせていただきます。

○森委員

再生可能エネルギーが安くなってくるといってもさまざまな、IPCCならモデル計算上はCCSなしでは成り立たない世界になっているので、これはもっと普及というのを視野に入れていかないとパリ協定自体が破綻しかねないなという印象をもっておりますので、さらにコストダウンと信頼性の強化というところを進めていただければと思います。

○小林座長

亀井委員、どうぞ。

○亀井委員

今先生からもあったのですけれども、国の戦略としても非常に重要なテーマであって、しっかりやっていただきたいなど。そういう意味では中間まで来ているのかなというように、まず評価いたします。

それでその次といったらいいですが、最終的な実証とか商業化までを見込むと、こういう吸着材とかメンブレンとかマテリアルが関与しているものの実用化の一番大きなデスバレーというのは、実はスケールアップのところでも死屍累々だというようにいわれているわけです。今回ベンチ試験からパイロットプラントでも1桁上げなければならない。さらに実用化段階では2桁上げなければならないということで、かなり開発が困難だと思われるのですけれども、その辺の戦略をどうみているかということと、あと評価検討会の中ではパイロットプラント、実用化研究フェーズの中でのスケールアップに関するコメントがあったのですけれども、最終的に商業化のフェーズまでいくということはどうしても必要な技術だと思われまますので、そうすると今からみると3桁上げなければならない。その辺のきっちりした戦略をもって進めていただきたいなど。ちょっとまず伺いたいのは、さしあたって吸着材にしるメンブレンにしる、1桁上げるところに対してどういう方法をとろうとしているのかということをお聞かせ願います。

○説明者（地球環境連携室課長補佐（CCS））

そこは検討会でもご指摘いただいたところでございます。とはいうものの、実規模ですとさらにスケールアップしないといけない。2つの要求を満たさないといけないところもございまして、今そのような形で置かせていただいているところでございます。そのところについて、本当に今慎重に議論しながらスケールアップの量というのを検討しており、どういう形が適切な方法なのかを検討しないといけないと考えているところでございます。——補足していただけることがありましたらお願いできますか。

○質疑応答者（公益財団法人地球環境産業技術研究機構化学研究グループサブリーダー）

まず固体吸収材の事業では、それは実際我々も今量産化に向けて検討を進めておりまして、いわゆる材料の適切な供給先を確りと見極めて進めていく。当然スケールアップするときには設備投資も必要になってきますので、コスト対効果というのを確りと見極めて適切な外注先を探して進めていくということで、現在その戦略で進めています。

また膜の事業では、実際今組合の中で、民間企業に入っていただきまして、量産化という検討を進めております。今までは、いわゆる枚葉という形、手で一枚ずつ製作する形でやっていたけれども、そうではなくて、例えば連続製膜等で、量産化に関してはきちんと戦略をもって、民間企業と一緒に進めているという段階でございます。

○小林座長

どうぞ、齊藤委員。

○齊藤委員

1つは、前の評価検討会でもいわれているのかもしれませんが、本事業は、今の個別の技術でさらに大型化するという話の課題ですので、プロジェクト外になりますけれども、実際に使うときの、いわゆる適地調査、社会受容性についてかなりネックがあるのではないかなと聞いたりしています。苦小牧を始め地域によって差があると考えられることと、CO₂が排出される場所との距離も考えなくてはならないこと、そこについてのケアの話が1点。

あともう1つ、お金の波及効果のところ、例えば31ページ、60ページです。経済効果のところ、今の金額から安くなりますというのをコストダウン効果で、掛けることのトン数で算出されていらっしゃるのですけれども、今かかっている4,000円というお金は実際払われていないのでコストダウンではなくて、もしCCSがなかったら払っていたかもしれない排出量取引であったり、緑化であったり、そういった費用との差額で、その差額分が少しよかったかなという話になると思うので、ちょっとここは過大評価されているという気がしたので、教えていただければと思いました。

○説明者（地球環境連携室課長補佐（CCS））

ありがとうございます。まず1つ目の適地のほうでございますけれども、苫小牧で実施しているところで必ずしも皆さん賛成しているわけではないということでございますが、我々の認識としては、かなり苫小牧の皆様にはうまくご認識いただいていると思いきまして、特に反対運動が現行で起きているようなことはなく、まずは良好な関係を築かせていただいているのではないかと認識しております。

今後の適地の開発でございますけれども、我々のほうも環境省と共同で適地の調査を委託事業でやっております、文献調査で1,462億トンと示されているものをより精査しまして、現在調査をしているところでございます。現状としましては物理探査等では有望な地域を絞り込んでいるところで、今後は掘削して確かめてみる必要があるのではないかなと考えております。そのところにつきましても、確かにPAという観点で探査自体をお認めしていただきやすいところと、そうではないところはございますので、これまでの苫小牧の実績と、またこれまでの適地で培いました、どのようにすればPAという形で皆さんのご理解をいただけるかというところを含めまして、成果として残していけないかと考えているところでございます。

もう1つ目のご質問の件でございますが、確かに現行でCCSというものがなくて、どこでどう比較すればいいのかというところで計算させていただいたものでございますので、この書き方自体はさらに検討する必要があるかもしれませんということで、コメントさせていただければと思います。

○小林座長

ほかは。どうぞ、浜田委員。

○浜田委員

今のことにかかわるのですけれども、AとBと確かに当初の目的からすると非常に近くて外部不経済でというのはそうなのですけれども、これから先を考えますと対象がかなり違うような気がします。Aに関しては、やはり火力発電所とか限られた事業者が対象になってきますので、この4,000円との比較ということではなくて事業者が受け入れるのに何が必要かというところをもう少し詰めて、目標の再設定をしていただいたほうがいいのではないかなという気がします。逆にBのほうというのは外部不経済ではあるのですけれども、環境のフィルタリングという意味ではいろいろなところで考えていないわけでもないですね。なのでもう少し波及効果をもたらすような設計にしていって、閉じた空間での空気浄化ですとか、物は変わってくるかもしれないですけれども、何らかの有害なものの除去ということも出てきますよね。そういった観点からフィルター

技術は今非常に重要で、日本としても競争力はあると思っっているのですけれども、実際いろいろお話を伺っているとまだまだわかっていないことが多くて、また量産化に向けても課題の多い技術だというように感じていますので、ぜひここは広く波及効果のあるような支援にさせていただきたいなと思います。

○説明者（地球環境連携室課長補佐（CCS））

コメント、ありがとうございます。我々としまでもターゲットとしてはAのほうは通常の火力発電所等でして、BのほうはIGCCということで、まずは目標をということで設定しておりますけれども、技術的に適用可能ということになりましたら、そのほかのところにも適用していきたいと考えておまして、実際、一部ですが既に受託先で検討をさせていただいているところでございます。

以上でございます。

○小林座長

森委員、どうぞ。

○森委員

この金額については確かに評価は難しいかもしれませんが、少なくともIPCCだとか、いろいろなモデル評価からみれば、今回のCO₂トンあたり大体22~23ドルぐらいですからかなり安い。はっきりいって相当安い金額レベルになっていると思います。この技術は不可欠でもありますし、もう1つは、これこそ日本だけターゲットにする技術ではなくて、ここで広げていかないと、例えば日本の低炭素化のための技術を海外にもっていこうとしても、これなしではもう全然できません。ですから、そういうものとセットにして1つ売り込むチャンスかもしれない。トランプ政権になって以来、石炭火力の例の規制緩和は、それまでの規制が撤廃されそうな勢いではありますけれども、流れからいけば必ずCCSのようなものは必要になってくるし、石炭のタービン系みたいなものがないと再生可能エネルギーの間欠性をふやしたときに吸収してくれません。このターゲット、1,000円/t-CO₂というのがもしも達成できれば、これは非常に大きなインパクトをもって、これまでのIPCCの評価ががらっと変わるほどのものになっていると思います。

ちょっと私がさっき勘違いした0.9というのは、あれは膜分離の後のほうに出てくる目標値ですね。固体では関係なかった。それから達成したのは0.53ですね。これですと電力のロスが10%そこそこになるので、従来いわれていた3分の1ぐらいもっていけるという話を大きく変えているので、これはかなりアピールできるものだと思います。

○説明者（地球環境連携室課長補佐（CCS））

ありがとうございます。この成功の暁にはと申しますか、これを海外に売り込みながら、さらに日本の技術も、また権益のほうもとっていければよいと考えているところでございます。

○小林座長

ほかはいかがでしょうか。津川委員、どうぞ。

○津川委員

ちょっと細かい質問なのですが、膜のほうの研究開発の体制のところ、最初の1年でかなりメンバーががらっとかわっているのですけれども、これはもともと何かそういうご予定だったのですか。それとも何かあったのか。それからメンバーがかわったことによって、特に影響はなかったのでしょうか。

○説明者（地球環境連携室課長補佐（C C S））

当初必要であった皆様方のほうと協力させていただいたのですが、今ですとこのような形にさせていただいて——答えてもらっていいですか。

○質疑応答者（公益財団法人地球環境産業技術研究機構化学研究グループリーダー）

本来ですと期が変わったところかわるのが一番いいのですが、最初は膜の材料開発をやっております、当初入っていた民間企業は本事業の前の事業の構成員で、材料開発を中心にやっていました。材料開発は一通り前のプロジェクトで終わっていますので、当初の体制から抜ける企業がいずれ出てきます。それから膜のほうは先ほどありましたが連続製膜をするということで、手で1枚ずつA3サイズぐらいの膜を塗っているというのではもう次のフェーズの研究はできないということで、量産化検討をやってくれるところを探すのが結構大変でした。幸い住友化学さんが連続性膜から、エレメント化までやりましょうということ聞き入れてくださったので、それで1年おくれで入ったということです。

体制としては、エンジニアリング会社がないというのが若干今問題になっているのですが、いずれ次のパイロットのときにはIGCCとセットを想定しており、IGCCに知見のあるエンジニアリング会社が入って協力してもらおうという体制を今組もうとしていますので、そこは補充がきくと思っています。今は連続製膜とエレメント化に注力していますので、エンジニアリング会社はまだ少し先でも良く、シミュレーションだけだったらRITEで今できています。もうちょっと大がかりなプラントエンジニアリングが必要になるのは今期の後半で、来年、再来年ぐらいからは少し協力してもらおうと思っています。次のフェーズはIGCCを想定していますので、IGCCに知見のあるエンジニアリング会社に協力してもらおう必要があります。これが本事業の最初の1年

でメンバーが替わった経緯です。ちょっとやむを得なかったところがありますので、ご了解いただければと思います。

○津川委員

ありがとうございます。

○小林座長

ほかはいかがでしょう。西尾委員。

○西尾委員

総合評価でA、B、両方同じように書かれているのですけれども、実用化に向けてスピードアップが必要だと。技術課題の解決に向けてというオープンイノベーション的な手法を活用するなどというように書かれているのですが、それは今お話があったこと以外に何かオープンイノベーション的な手法、これから何かどういうことを考える。考えられていることがあれば教えていただければと思います。

○説明補助者（地球環境連携室行政事務研修員（CCS））

検討会のほうでそういった指摘はいただいております、これからスケールアップ試験をするに向けていろいろ問題が発生してくることも想定されるので、オープンイノベーション的な形で外部の知見も入れながらやっていくべきだといったご意見もいただきまして、それについては具体的に何ができるかを検討しているところでございます。我々としては、早期に技術を完成できるように進めていきたいと考えているところでございます。

○小林座長

よろしいでしょうか。

○西尾委員

はい。

○小林座長

ありがとうございました。

時間も迫っておりますので、まとめに入りたいと思います。各委員からご質問やご意見がありましたけれども、これ自体は極めて意義の高いプロジェクトだったであろうと思います。なお幾つかご指摘があったように、1つは、例えばAでいえばスケールアップの課題、Bでいえば量産化の課題のように、乗り越えないと一番大きなコスト課題を克服できないのではないかとということですので、これは中間評価なので是非後半にそれに向けて戦略的な進行をお願いしたい。さらにこのプロジェクトだけで終わるわけではなくて、今後実証、さらに商用に向けて国としてもどのようにやっていくかという戦略

が必要だろうと思います。それも含めて後半に行っていただければと思います。

○竹上大臣官房参事官

一番最後のコメントが大変心配で、オープンイノベーション的な手法を活用するところが非常に曖昧なので、ここを具体的に計画をつくり検討するということをお願いしたいと思います。

○小林座長

よろしいでしょうか。——どうもありがとうございました。

それでは、この課題の審議はこれで終了させていただきます。

それでは、次の議題に入ります。議題3. その他として経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準の改正について、事務局のほうからお願いいたします。

○福井技術評価室課長補佐

初めに、補足資料—4をごらんになっていただきたいと思います。改めて今回の改正の経緯を簡単に申し上げますと、平成28年、おととしの12月になりますが、国の研究開発評価に関する大綱的指針に挑戦的（チャレンジング）な研究開発の促進、時間軸に沿ったロードマップの設定等が新たに盛り込まれましたことを受けまして、去年5月、経済産業省技術評価指針の一部改正を行いました。今回省内の内部規定でございます経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準につきましても、所要の見直しを行いました。前回の評価ワーキング、昨年7月になりますが、委員の先生方からいただきましたご意見も踏まえまして今回の改正案に反映させていただきました。

まず初めに、挑戦的（チャレンジング）な研究開発の評価につきまして、こちらは現在の標準的評価項目・評価基準の評価項目1に当たりますアウトカムの妥当性のところと、評価項目2、アウトプットの妥当性の中に、ハイインパクトやハイリスクな研究開発である場合の目標設定や、目標が未達成な場合、副次的な成果や研究開発過程で得られた成果などが評価できますように、挑戦的（チャレンジング）な研究開発の特性を踏まえた記述を加えました。

また、同じ評価項目1と評価項目2のところ定量的な指標の設定が困難な場合には、定性的な指標と定量的な指標を併用することについての記述を追記いたしました。

3つ目ですが、時間軸に沿ったロードマップの設定につきましては、現在の評価項目4、事業アウトカム達成に至るまでのロードマップの妥当性のところに、時間軸に沿ってアウトカム・アウトプットの目標値の達成時期や、アウトカムの目標達成に至るまでの取り組みなどを明確に記載いたしました。

最後の4つ目の研究開発事業の推進者及び実施者の役割と責任の明確化と、社会経済

情勢の変化に応じた目標の再設定や計画変更などの柔軟な対応につきましては、評価項目5、実施・マネジメント体制等の妥当性のところに追記いたしました。

それで資料5のほうをごらんになっていただきたいのですが、ざっとみると赤字の部分が多くなっているのですが、今申し上げました改正点を研究開発プログラムや研究開発課題（プロジェクト）、それぞれの事前評価、中間評価、終了時評価の各評価項目のところに同様に修正しております。

説明は以上でございます。

○竹上大臣官房参事官

若干補足しますと、今説明がありましたとおり個別の細かい中身はともかくとしまして、今回の大綱的指針の改正にあわせて標準的な評価項目と基準を、各省庁の判断でそれぞれやるようにというのが内閣府の指示でございますので、それに従って項目としては漏れのないように修正を行うことをさせていただいております。お気づきの点がありましたら表現でも結構ですし、あとこういう視点も重要なのではないかというようなご指摘とかありましたら、いただければ大変ありがたいです。

○小林座長

ありがとうございます。

まず趣旨をご了解いただいて、これを実際に運用するときにはどのようにしたらいいのかというご意見、ご質問があればどうぞ。亀井委員、どうぞ。

○亀井委員

済みません、中座しましたが、挑戦的な課題に関して、こういうことを実際きっちりやるということは非常にいいことだと思います。あと実はきょうの議題1のところであったのですが、産業界からすると非常にチャレンジングで、一企業でできないということにチャレンジして、早目にできないということがわかったことも実は大きな成果だと思うのです。ずるずると余計な研究開発投資をしないという意味ですね。これは明文化するという話ではないですが、産業界の立場からすると非常にチャレンジングなものに関して早目に結論を出してもらいたいのも1つの成果ではないかなと、そういう視点もあると思っています。

○竹上大臣官房参事官

ありがとうございます。その点、つけ加えをさせていただければと思います。ちょっと表現は考えたいと思いますが、立ちどまってそのまま進めるべきかどうかも含めて、よく考えるというのを1つ加えるべきかと思っています。

○小林座長

私の個人的な意見なのですけれども、チャレンジングなのはすごくよくて、それが達成できなかったことも評価しなければいけないのですけれども、課題が難しかったのか、マネジメントが悪かったのか。何が原因でだめだったのかというところは、きちん評価委員が評価しないといけないと思います。ですから、事前評価を含めて評価のやり方も非常に重要という気がしますね。——西尾委員、どうぞ。

○西尾委員

実際に採択してお任せというわけには、難しく、何かサゼスションを出せるような、そのサゼスションというのは押しつけではなくて、多面的にアドバイスできる。あるいは、クローズドでいいですけれども発表して意見をもらうような、そういうサポート体制が今までとはちょっと違うスタイルで必要ではないかと思う。1つはDARPAみたいなものをイメージしたのですけれども、ああいう人たちを置くことは難しいと思うので、もう少し組織として支援できるようなことを考えていくことが必要ではないかなという感じをしておりました。

○小林座長

参考で申し上げますと、NEDOの場合にはプロジェクトにPMを配置しています。JSTもそうですね。一方でJSPSの科研費などは研究者に自由にやらせています。こういう省庁直執行プロジェクトの場合、多分そこまでマネジメントを見る余裕がないので、研究会等でアドバイスをもらうとか、方式はいろいろあるだろうと思います。——齊藤委員、どうぞ。

○齊藤委員

今の西尾委員の話は、もしかして7ページの一番下を書いてある技術的な限界やいろいろな分析等々について説明されるみたいな話で、ちょっとフォローされているのかなと思いました。

また、さっきのディーゼルの話がどうしても頭に上るのですけれども、資料5でいきますと1ページの一番下にマネジメント体制の妥当性というのがあって、研究開発事業の推進者・実施者の役割と責任の明確化と書かれていて、そこの具体的な中身、責任って何なのだろうと。ここまで書くのはできるのですけれども、実際的に動かしていくには、具体的にどこまでの責任を誰に、それが本当にできているのかというのが必要なのだろうなと思います。

実施・マネジメント体制自身はうまくいっている。さっきのディーゼルは非常にうまくいっている。だけど、この事業そのものの社会的価値はどうなのだろうという。さらに上のことを判断する。柔軟という言葉ではなくて、判断・決断するという仕組みなの

か、責任なのかというのは非常に難しいなと思ってお聞きしたところです。

○小林座長

評価としては、多分今言われたのは層が違うのでしょうか。後半おっしゃったのは、多分プログラムとしてこれがいいのかどうかという非常にマクロ、メタな評価も入らなければいけないのですが、下のほうはむしろオペレーションの評価になると思いますの。

○齊藤委員

でも目標の再設定とかはかなり変えられるかもしれないですよ。

○小林座長

そうですね。ここでいう目標というのは、実施・マネジメント体制の目標という意味でしたか。

○齊藤委員

ここもレイヤーが違うかもしれないですね。

○竹上大臣官房参事官

いろいろなレイヤーがある。

○福井技術評価室課長補佐

マネジメント体制のところに書いているのですけれども、社会経済情勢は当然変わるので事業を全体的に見直すという意味です。

○小林座長

加速しなければいけないとか、あるいは逆にまだいいのではないの、抑制しようとか、そういう判断が入ってくる可能性もあるわけですね。

○竹上大臣官房参事官

目標とかちゃんと明確に書くように、アウトプット目標でもいいのかもしれませんが、いろいろなレイヤーがあるのだと思いますので、ちょっとそこは考えます。

○小林座長

森委員、どうぞ。

○森委員

チャレンジングな研究に取り組んで未達成だった場合、その申請者がもう一回何か別の形で申請したときに、どう扱うかという問題が結構あるのではないかと思います。失敗しているといっても、ある別の副次的な成果を得られているかもしれないし、それとも単なる性懲りもなくやっているだけかもしれない。ですから、もう一回このプログラムでうまくいかなかった場合にまた再申請をどう扱うか。これまで以上に慎重な事前審査みたいなものが必要になるのではないかという気がいたします。失敗をどう生か

すかというのは非常に大きなところになるのですが、これはなかなか難しいですよ。

○小林座長

ありがとうございました。ほかはいかがでしょう。浜田委員。

○浜田委員

みさせていただいて表現としてはこのぐらいなのかなという感じがして、ここは直したほうが良いというほどのことはちょっと浮かばなかったのですけれども、私自身、科学技術振興機構などで実際にいろいろな事業にかかわりながら、途中のケアの仕方というか、指摘をしていくことによって変わるといのは実感として持っているので、運用の仕方というところをどう工夫していくか。まだまだ何が正解というほどわかってはいないのですけれども、考えていかなければいけないのではないかと思います。

○小林座長

ありがとうございます。先ほどの西尾委員のご意見とかなり重なるところもあると思います。実は余談なのですが、我々、今大学の中でも大学内のプロジェクトなどをやったときに、やはりPMというのをつけないとうまくいかないと考えています。PMをつけていくことにすると結構手間と時間がかかるのです。ただ、そうやったほうができ上りは非常によいというので、ここに何か盛り込むということではないでしょうけれども、ぜひ運用で考えていただければと思います。——西尾委員、どうぞ。

○西尾委員

先ほどの森先生のお話で思い出したのですけれども、要するに失敗をどう公開していくか。オープンサイエンスとか、そういうコンテンツに入ってくるのかもしれませんが、東工大の先生がみずから失敗したものを公開していくとやられたように、失敗して公開するだけの準備もすごく大変だと思うのですけれども、むしろその辺をシェアしていけるようなことも考えていくべきではないかなと今お聞きして思いました。

○竹上大臣官房参事官

今西尾委員がおっしゃったオープンサイエンスのところ、内閣府の中でもまだ十分議論ができていないところがあるのですけれども、視点としては入れられるなら少し目出しをするというの、あるかもしれません。ありがとうございます。

○小林座長

ほかはいかがでしょう。これに関しては、文言も含めてよろしいのではないかとというのが大体のご意見だと思います。

私の印象で申し上げますと、経産省としては事前評価、中間、終了の評価があります。本日話がありましたようにフォローアップまでやっているプロジェクトもあるという

ことでは一貫した評価体制というのができつつあると思います。ぜひこれも含めて有効に活用していただければいいと思います。以上でよろしいでしょうか。

以上で予定していた議題はこれで終了ということです。時間も大体予定どおりでしょうか。少し早いですけれども、これで終了させていただきたいと思います。有意義な審議、あるいは円滑な議事進行、ありがとうございました。

では、最後に事務局から案内を。

○竹上大臣官房参事官

けさは寒い中、早くからありがとうございました。今回再審議はございませんので、次回の審議で次の案件を審議させていただければと思います。2月28日の14時から、場所は変わりまして同じ1階の会議室になります。再度改めてご案内をさせていただきますので、よろしく願いいたします。

——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