

エネルギー戦略協議会
(第2回)

平成25年12月20日

午後 1時00分 開会

○柏木座長 始めさせていただきたいと思います。今日は第2回目のエネルギー戦略協議会です。まず最初にご報告しておかなければいけないのは、先週12日に総合科学技術会議の下部にあります重要課題専門調査会、通称専調と呼んでおりますが、専門調査会が開かれまして、山本大臣がおみえになられてお話をいただきました。あとでまた久間議員から補足等をしていただくかもしれませんが、簡単に申し上げますと山本大臣からは内閣府でS I Pという、戦略的イノベーション創造プログラムというのがございます。ここで約517億円の予算の要求をしていること。また補正予算で革新的研究開発推進プログラム、略してI m P A C Tと呼んでおりますが、において550億円がついたということのご紹介がありました。この執行に当たりましていくつかの戦略協議会がありますが、このエネルギー戦略協議会もそのうちの重要な一つの協議会でございます。特に各種の戦略協議会あるいはワーキング・グループにおきまして技術的なサポートを専門的なお立場からぜひよろしくお願いしたいというご要望があったということをお伝えさせていただきたいと思います。

ですからこういうご要望を受けて、このエネルギー戦略協議会といたしましてもこれらにつきまして必要に応じてプラットフォームとしての役割を努めてまいりたいと思っております。そういう責務があるのだらうと理解しております。

そこのご報告をした上で、出席者及び資料の確認を事務局からしていただきたいと思います。なお、前回欠席されて、今回初めてご出席される構成員の方は一言自己紹介をお願いしたいと思います。事務局にお任せしますので、よろしくお願いいたします。

○西尾ディレクター 承りました。本日はエネルギー戦略協議会、構成員総数13名のうち11名の出席予定でございます。大木様が若干遅れられるというご連絡いただいております。

本日ご欠席なのは魚崎構成員と奥平構成員の2名でございます。魚崎構成員からはコメントということで別紙をいただいておりますので、机上には資料を配付させていただいております。後ほど議題の際にご紹介を差し上げたいと思います。斎藤構成員におかれましては、今日3時頃のご退席と承っております。

それでは、今回初めてご出席される構成員の皆様をご紹介します。まず東京工業大学大学院教授、赤木泰文様でございます。一言ちょうだいできればと思います。

○赤木構成員 東工大の赤木です。私の専門は電気電子工学、その中のエネルギーとパワーエレクトロニクスを専門として、ずっと研究しております。よろしくお願いいたします。

○西尾ディレクター 三菱重工業技術統括本部顧問、大木良典様、到着されましたところで

挨拶いただければと存じます。

続きまして、電源開発株式会社経営企画部経営企画室長代理、中山寿美枝様。

○中山構成員 電源開発の中山です。よろしくお願いします。専門は火力発電とエネルギー環境全般です。若輩者ですが、少しでも貢献できるように頑張りたいと思います。よろしくお願いします。

○西尾ディレクター 本日、総合科学技術会議からは久間議員、橋本議員にご出席をいただいております。

また、各府省からは総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、環境省の関係課室長にご出席をいただいております。後ほどのご議論にも参加をいただくことにしてございます。よろしくお願いします。

続きまして、配付資料の確認をさせていただきます。大きなクリップ止めになってございます資料を確認していただきたいと思います。外していただきますと、まず議事次第がございます。続きまして配付資料の一覧をお付けしてございます。そちらのほうをもって資料のご確認をいただければと存じます。

机上配付資料になっておりますが、構成員名簿がついておりますので、そちらもご参照ください。

それでは配付資料ですけれども、まずパワーポイントの資料、資料１－１、それからワードでの資料１－２がございます。これは「エネルギー分野における『今後さらに取り組むべき課題』について」ということで、先日の専門調査会でのご報告になります。

資料２としまして、「エネルギー分野の評価指標に係る提案・意見取りまとめについて」。資料２（別紙）ということでＡ３横の資料をお付けしてございます。資料３ですけれども、「エネルギー分野における技術体系の整理について」。パワーポイントの資料と資料３の別紙ということで１組になってございます。

資料４－１「エネルギー分野における平成26年度アクションプラン特定施策レビューの進め方について」という資料と、本日の各省庁からの説明資料になってございます。

机上配付だけになっておりますが、その資料の後ろに各府省から提示いただいているアクションプランのご提案資料をお付けしております。こちらを議論の資料とさせていただきたいと思います。

続きまして参考資料として参考資料１「第１回エネルギー戦略協議会議事録」をお付けしてございます。議事録に関しましては既に構成員の皆様方にご確認をいただいておりますので、

特段の問題がなければこのまま公開とさせていただきます。本日の説明は省略させていただきますのでご了承ください。

参考資料2として、これも構成員限りになってございますが、構成員の検討テーマ対応の一覧というものをお付けしてございます。それ以外に机上用参考資料としてドッジファイルで用意をさせていただいております。こちらは第4期科学技術基本計画、科学技術イノベーション総合戦略等の本文、それからアクションプランの関連資料をまとめたものになってございます。こちらの資料につきましては次回以降も用いさせていただきますので、会議終了後は机に残しておいていただけるようお願いいたします。参考資料1～13まで一つひとつご紹介いたしません、数字などをご確認いただければと存じます。過不足等がございましたら事務局までお知らせいただければと思います。以上でございます。

○柏木座長 どうもありがとうございました。大丈夫でしょうか。

議事録に関しましては、時間の関係がありますのでご発言の内容をチェックさせていただき、本日の協議会が終わるまでに何かありましたら事務局におっしゃっていただければ、それを修正した上で公開ということにさせていただきますので、ここでは時間を節約するためにチェックすることは省かせていただきたいと思います。

議題1に入りたいと思います。議題1が第2回重要課題専門調査会、先ほどちょっと申し上げましたが、その報告等についてとなっておりますので、事務局からご説明をお願いいたします。

○西尾ディレクター まず資料1-1をご覧ください。これは先日12月12日にエネルギー戦略協議会事務局からということで専門調査会に提出させていただいた報告資料でございます。この資料を基に柏木座長からエネルギー戦略協議会での議論についてご紹介をいただきました。捲っていただきますと、まず「今後さらに取り組むべき課題について」ということで、特にクリーンで経済的なエネルギーシステム実現に向けて再生可能エネルギーをはじめとする多様なエネルギー源の導入、技術の海外展開の促進が必要との認識が示されております。それに基づいて、3点の提案ということで、まず全体を俯瞰するグランドデザインが必要である。グランドデザインを策定する必要があるということ、加えて補完する技術開発を促進する必要があるという指摘を、共有させていただいたと思っております。

その中で府省連携をより深めるために府省間で共有する出口戦略や達成目標が必要であるということ。更に技術の社会実装のためには主な取り組みを単独で検討するのではなく、エネルギーの生産・流通・消費というそれぞれの段階で必要となる技術をトータルで検討し、技術開

発を促進することが必要であることをご指摘いただいた、ということをご報告いたしてございます。

捲っていただきまして、次の点として技術の展開に係る政策的アプローチを含むパッケージ化について報告をさせていただいております。そのために技術の普及展開に必要な需要家のニーズ・趣向をくみ取る社会学的視点や、トップランナー制度といったような政策的アプローチが重要であるという指摘がありました。特に海外展開にあたっては標準化、規制の対応などを含むパッケージでのアプローチ、こういったものが必要で、実施主体間での連携を進めることが重要であるということをご指摘いただいております。

実際に具体的に提案があった取り組み、課題といったものでは、エネルギー・マネジメント・システムや火力発電の低負荷運転時の高効率化。再生可能エネルギーの導入量が増加した際における電力系統の需給調整のための技術を課題とすべき、あるいは低温排熱の有効利用技術、生産プロセス技術について省資源化技術といったものも課題とするべきであるという指摘をいただいております。

最後に地球温暖化を緩和するという、環境と表裏一体のものであるということで、エネルギー技術とは切っても切れない関係であるということの指摘をいただいていたということもご報告させていただいております。周辺に関しましては柏木座長からお話をいろいろといただきました。

続きまして資料1－2になりますが、第2回重要課題専門調査会での指摘事項、これは全体を通してということで共有をさせていただきたい要点の整理というペーパーでございます。こちらでの指摘事項としましては、まず①として、やるべきこと、優先順位の整理をするということが必要であるとあります。特に新たな施策等の検討において、やるべきことや優先順位を時系列的に整理すること、出口のイメージを広げるうえでたとえばオリンピックを有効活用する、2020年に出口を設定する、といったことの指摘をいただいております。

②として、俯瞰的な議論の推進とあります。各専門家が自らの専門だけではなくて、専門家として各分野を俯瞰的に見て、一段高い議論を行っていただきたいということ、その一環として各府省で行われている新たな課題に関するさまざまな検討、回答の結果を会議で共有し、不足点等を議論することが必要であるということをご指摘いただいております。

更に③として、協議会三つ、ワーキング三つが現在運用されておりますが、関係する協議会、ワーキング・グループからの情報共有を図ることについてご指摘いただきました。特にエネルギーに関しましては、ほかのワーキング・グループとの関連も深いということで重要な点か

と存じます。資料につきましては以上でございます。

○柏木座長 どうもありがとうございました。重要課題専門調査会では、私からは資料1-1に基づいてご報告をさせていただきました。ここまでの点で皆様方でご質問あるいはご意見がありましたらお願いしたいと思います。今後、更に取り組むべき課題ということと、あと資料1-2で指摘された点でございまして、出口イメージ、オリンピックという一つの節目もありますので、その辺はターゲットとして出口イメージの一つとして頭に入れてくれということもあったと思います。

この2番目の俯瞰的な議論の推進ということ、これは橋本議員からおっしゃっていただいた内容だと思います。もちろん専門的な知識をベースにしつつ、かつその上にもう少し上位の概念でディスカッションしてまとめ上げていただければ非常に好ましいということでございます。よろしいでしょうか。

もし、ここまでよろしければ先に進ませていただきます。今日は2時間半とっておりますので、最後にご意見がありましたら総合的なディスカッションをするようにいたしますので、次に移らせていただきます。

議題2であります。第4期科学技術基本計画レビューに関わる評価指標の議題に進めさせていただきます。この資料2並びに資料2の別紙というのがございます。一応事前に構成員の皆様から評価指標に関するご意見をいただき、事務局で取りまとめていただいておりますので、これを基に議論を進めるとスムーズだろうと思います。とりあえずそこまでの話を事務局からご説明をいただくということから始めたいと思います。よろしくお願いいたします。

○西尾ディレクター それでは資料2、資料2の別紙を用いましてご説明申し上げます。まず資料2です。開けていただいて、エネルギー分野の評価指標検討の概要となっております。

「エネルギー分野の評価指標に係る提案・意見取りまとめについて」ということでございますが、もともと重要課題専門調査会からのタスクとして第4期の科学技術基本計画のレビューを行うということがございます。それを実施していくに際しまして、各技術の評価の指標を確定していくため、ほかの専門調査会あるいはワーキング・グループと歩調を合わせたアウトプットイメージを前回お示しさせていただきました。そういったところで科学技術イノベーション政策、施策等の技術の進捗状況を適切に把握するための指標を皆様方にご意見いただいております。

技術の進捗状況を念頭におきまして、今後取り組むべき課題の明確化、取り組みに係る適切な目標の検討等を行い、来年度行う平成27年度アクションプランの策定、あるいはその先に行

う第5期科学技術基本計画の策定に生かしていきたいと思っているところでございます。

今回の技術の進捗評価をするための評価指標の検討の進め方でございますが、まずいくつかの考え方を提示させていただきたいと思います。

まず内閣府が取り上げるということで、入口から出口までを念頭に置きつつ、指標としては主に社会実装されたシステム単位を評価し得るものとするべきではないかと考えてございます。その観点としては、社会的観点と技術観点という2つの観点から社会指標あるいは技術指標を考えていく必要があると考えております。社会指標としては、あるべき社会像の実現度合いを図る観点から必要と考えられるものとする、技術指標としては、社会実装されたシステム単位の性能を評価するものと、システムの性能向上の鍵となる代表的な要素を評価するものを提示するというところで、これを基本的な考え方と設定させていただいております。

現在、シンクタンクにタスクを依頼している部分もございますが、設定した指標に基づいて将来的な目標、それから状況把握のための実績あるいは今後の見通し、海外との比較のための海外動向に関する数値等を調査するという作業を現状進めております。

指標として定量化、数値的に表されるものばかりであればいいのですが、そうではないもの、定性的なものもございます。そういったものに関しましては今回専門の構成員の皆様と適宜相談の上、対応を考えていきたいと考えております。

ここで指標をある程度確定していったら、数値等を明確化した後に技術の進捗状況について分析、考察を行い、その結果を第4期の科学技術基本計画期間における進捗のレビューとしていきたいと考えております。

以下、各構成員の皆様方に前回の会合以降いただいた主な意見・提案を2ページ、3ページ目にお示ししてございます。

まず、「指標の基本的な考え方」では、社会的観点に関するご意見として、導入量あるいは市場規模を基本とし、事業化が先だと思われるものについては実証などの進捗を示す指標で代替する。技術指標はシステム性能、主要パーツ性能、コストを基本とするということでご意見をいただいております。

全体について、まず評価の指標にこういったものがあるか一覧にしたものが資料2の別紙でございます。こちらのほうをご参照いただきながら、このあとの議論を、あるいはコメント等をいただければと考えております。

資料としましては、技術分類として大分類、中分類、小分類。指標の区分は社会指標と技術評価で、それぞれの評価指標例を挙げさせていただいております。これらには、実際に取り組

みを実行している方々が評価すべき対象も含まれていると考えております。当方としては、まずこういう指標が考えられるという最初のたたき台として、第4期の基本計画でのレビューを行う際に用いる指標については、この後整理をさせていただければと考えております。

資料に戻っていただいて、「資料の構成について」ということでは、システム、市場シェア、単機容量、耐久時間、いろいろと入っている言葉の定義を明確にすることが必要であるというご指摘をいただきました。更に指標として用いる数値は業界の標準値であるのかトップの値であるのか、その辺について明示する必要があるというご指摘もいただきました。先ほど来申し上げているシステムとしての指標と構成要素としての指標については、分離をして、その関係が分かるような形にする必要があるというご指摘もいただいております。

社会指標のほうで出てまいります国際標準化、海外展開の成果というものについてはなかなか把握するのが難しいかもしれないのですが、国際標準に採用された実績等といったことも書き下してはいかがかというご意見もいただいております。

また特許、知財関連についてはオープンクローズ戦略とも絡むため評価指標にそぐわない可能性もあるということで、特記事項で対応するというご検討していきたい項目になろうかと思っております。

捲っていただきまして、社会実装に向けた課題に関する指標については、いろいろな技術を導入する場合、しない場合のメリット、デメリット、必要となるインフラコストといった指標を設定する必要があるのではないかというご指摘をいただいております。例えば再生可能エネルギーに関して、導入するかしないか、それに伴って必要となるものを検討する必要があるというご指摘かと思っております。

更に消費段階に関してはユーザーのニーズ・趣向への訴求性を指標とするということで、具体的な例をお示ししてございませんけれども、そういった視点も必要であろうということのご指摘をいただいております。

それから、社会的影響を測る指標も必要であろうということ。特に製品の実用化に際してのLCA的な省エネ寄与度ということも1つの指標になり得るかというご指摘です。これにつきましては、ほかのワーキング・グループにも関連する指標ではないかということで共有していこうと思っております。

エネルギーについては、エネルギー源の多様化、自給率の向上への寄与度も1つの指標になり得る、経済成長といったところから考えると貿易収支改善と捉えて、どれだけの輸出増につながるか、投資額に対してどれぐらい効果があるかといったことも1つの指標になり得る、と

いった意見を頂戴してございます。

資料2の別紙ですけれども、評価指標を例として挙げてございます。特に備考に吹き出しがついているものにつきましては、各構成員の皆様からいただいたコメントを埋め込んだという形になってございます。資料につきましては以上のような構成になっております。

○柏木座長 どうもありがとうございました。それでは、今資料2と資料2の別紙、具体的な指標が書いてございます別紙と、ご質問あるいはご意見がありましたらおっしゃっていただければと思います。

○西尾ディレクター 補足で申し訳ございません。こちらの検討用資料のほうですけれども、色付けをしております。この色の意味をご説明申し上げていませんでした。白抜きで書かれている指標につきましては、もともとこちらのほうで準備をさせていただいた指標でございます。黄色く色付けがされていますこの指標につきましては、各構成員の皆様方から追加をしてはいかがかということのご提案をいただいた指標です。灰色で色付けをしております欄につきましては、これはもう不要ではないかということで削除をしてはいかがかということのご意見をいただいた項目ということでございます。説明が欠落しておりまして、大変申し訳ございませんでした。

○柏木座長 分かりました。いかがでしょうか。どうぞ。

○大木構成員 三菱重工の大木と申します。今日は遅くなり申し訳ございませんでした。

○柏木座長 それでは、今、ご挨拶をお願いします。

○大木構成員 そうですね。私は長い間三菱重工にいたのですが、主にエネルギーの調達と、特に化石燃料の調達と、それをいかに一次エネルギー会社あるいは電力会社で使っていただくかという研究をしてまいりました。主にエネルギー源の多様化ということで仕事をし、その意味でご協力させていただきたいと思います。よろしくお願いします。

それでご質問ですが、エネルギーはそれぞれ一つの特徴を持っていて個別ではなかなか評価は難しいと思います。例えば太陽電池はただになってもいろいろな意味での代替燃料が、あるいはエネルギーが必要だという側面から見れば太陽電池だけ追いかけるのは意味がない。エネルギー多様化という側面から見る上では全体を俯瞰して、それぞれの特徴を見ていく必要がある。

内閣府さんにしても1つのエネルギーの大雑把なシミュレーション、もちろん資源エネルギー庁さん、あるいは環境省さん、それぞれ特徴あるシミュレーションを持っていると思いますが、エネルギー全体を制御していくという意味ではシンクタンクあたりと組んで内閣府として

しっかりとエネルギー全体像を俯瞰できるようなシミュレーションを、もちろん時代ごとに変わっていてもいいと思いますが、その辺を踏まえながら、あるいは議論しながら議論の中で結果はどうだったかということの評価手法の1つに加えてみられてはいかがかなと、大きな課題はあると思いますが、その辺をトライされてはいかがかなと思います。1つのシミュレーションを内閣府さんで持ってみてはどうかということでもあります。

○柏木座長　ということは、例えば太陽光は単一では非常に不安定性があるので、何らかの調整も必要になるし、システム化という話になったときに……。

○大木構成員　そうですね。石炭あるいは原子力全体を入れて、その中でのエネルギーの位置づけ、あるいはコスト、それから設備コスト、いつ頃例えばどれだけ普及してくるのか。それがないと目標、ターゲットは多分決まらないと思います。ですから全体の流れのエネルギーコスト、経済状況あるいはそういう全体の需給も含めて、その中での一部の細かい指標に移っていくという流れを作っていただく。その議論の中で資源エネルギー庁さんなり環境省さんなり、例えばCO₂に焦点を当てたシミュレーション、あるいはいろいろなシミュレーションがありますので、その辺の議論を展開していただければと思います。希望ではありますが、そんなイメージも持っております。

○柏木座長　よく分かりました。今、大木さんがおっしゃっておられるのは、これを見る限りにおいては単一の技術が縦にずっと並んでいる域を出ていないと。よって少しシステム的な全体のグランドデザインというか、システム的な取り扱いができるようなマトリックスみたいなものにしたいほうがいいということになりますか。

○大木構成員　そうですね。これから10年、20年、30年、40年先という形の全体像を描きながら、あるいは途上国の出方も見ながらセットしていく必要があるかなと思います。

○柏木座長　分かりました。貴重なご意見として。

どうぞ。

○笠木構成員　先ほどの議題のところで、専調にご報告いただいた内容の中に、今後取り組むべき課題というのがありました。その中でグランドデザインとか、政策的アプローチを含むパッケージ化ということにも十分配慮するのだということがうたわれています。そこで、今回の資料2等の評価の社会的な指標ですが、このままだと技術の何が進展した結果、社会にどれくらい入ったか、そういう見方になっていると思います。そのときに、同時に需要家のニーズ、嗜好をくみ取る社会的視点とか、標準化、規制緩和とか、そういう面ではどういう施策が打たれて何が変わっていったのかを見る必要があります。再生可能エネルギーなど、技術的に優れ

ていても市場に入らない技術がたくさんあります。単にエネルギーとしてのメリットとか、コストでのメリットだけではなくて、さまざまな派生的なメリット、健康とか、快適性とか、あるいは社会参加とか、いろいろなコーベネフィットがもっと見える化されることによって入りにくい技術も入る可能性が出てくる。多分そういうことがパッケージ化という言葉に含まれていると思います。今回の社会指標のほうに何かそういう視点で、全部についてというわけにはいかないと思いますが、どういうことが基本計画期間中に進んだのかが、レビューされる必要があるのではないかと思います。

仕事が増えてしまうかもしれませんが、そちらが非常に効いてある技術が社会に導入されたという結果になったのか、あるいはそこは何も変わっていないけれども、技術の進展で入っていったのかというあたりの見極めが、今後のいろいろな戦略を立てる上で非常に大事ではないかという気がいたしました。以上です。

○柏木座長 一応今、大きな分け方としては生産、調達というか、一次エネルギー源、それから消費サイドの省エネだとか、それから流通の中での系統技術だとか、そういう分け方になっています。それ全体をパッケージにしたとき、今後パッケージ化して日本の優位性が出せるようなシステムとはどうあるべきか、というのは全体を俯瞰した中で出てくる話ですから、この資料をベースに、システム化したときに、例えばスマートコミュニティにはどのシステムが入ってきてここで欠けているシステム化の技術はこうこういうものが重要になってくるとか、そのような横軸で引き出す技術にはどういう重要なものがあるか考えてみる必要があるかなと思った次第です。宿題で少し考えなければいけない話だと思います。

とりあえず今書いてあります個々の技術に関して、その指標は今言われたことも少し含めて書いてありますが、この内容に関して何かご意見はありますか。

○横山構成員 今、笠木先生が言われたことと、似たようなことを申し上げようと思ったのですが、例えば資料2にいただいたご意見、提案の2のところに例として再生可能エネルギー導入に係る電力系統の増強コスト等々とあります。いわゆる再生可能エネルギー導入というのは太陽光発電システムや風力発電システムというような複数のシステムに関係して、それが電力系統の増強や調整電源のコストにつながっていくわけでありますので、個々では非常に評価しにくくなります。ですからやはり柏木先生がおっしゃったようにパッケージ化をして、全体として導入コストや、調整電源用のコストを考えなければいけないと思っております。

それはまさに導入ポテンシャルという指標にも関わってきます。導入コストが非常に高くなって、それに増強コストやほかのコストがかかってくると、それは導入ポテンシャルに大き

く関係して、一種の非線形性みたいな感じになってくるのではないか。この辺にも大きく関係しますので、やはりパッケージ化で考えたほうがこういう技術の開発に関していいのではないかという気がいたしました。

もう1つは、コストばかり考えますと将来必要な技術もなかなか現時点では入りにくくなりますので、やはり非価格のベネフィットというのでしょうか、コストで表せないようなベネフィットをどのように将来考慮するかは、笠木先生も同じことを言われたと思いますが、非常に重要なファクターで、そこがなくてこのままの評価指標で評価していったときにエネルギー・マネジメント・システムなどがほとんど入ってこないのではないかという不安があります。例えばHEMSにしましてもCEMSにしましても、ちょっと個別になりますけれども、要素数が大きくなりますとシステムの値段も高くなるわけです。円／システムという導入コストでは評価が難しいかと思いますので、評価指標をうまく精査して考えていただくのは今後まだまだ必要なかと思います。絶対コストではほとんどこういうシステムは評価できないのではないかという気がいたしましたので、この辺はシンクタンクの皆さんと一緒によく考えていただければという気がいたしました。以上でございます。

○柏木座長 確かにおっしゃるとおりですね。ただパッケージ化といっても、パッケージはどれを組み合わせでパッケージにするか、これから考えていかなければいけない。今までずいぶん出ていますけれども、それをこれから個々の技術のパッケージ、どれとどれを集めたらどういうシナジー効果で、ノンエナジーベネフィットのようなものが、例えば安心・安全だとかそういうところまで含めた指標がパッケージ化するところで出てくるということは大体よく分かりました。今聞いた内容を、今すぐに答えというわけではありませんので、次回までに。

どうぞ。

○田中構成員 先ほどからパッケージ化というお話がありました。笠木先生のご意見を聞いていて感じたのは、確かに今横山先生がフォローされたような技術の組み合わせといったパッケージ化ということもありますが、制度などの部分を含めてのパッケージ化ということなのではないかと思います。技術同士のパッケージではなく、技術の開発から社会への導入までの段階のプロセスを縦の流れで見たときのパッケージ化というイメージです。

実際、それらは両方ともとても必要だと思います。技術の組み合わせによるパッケージ化と、そういった技術の導入に対して段階的に見たときのプロセスのパッケージ化です。

それに関連して、私はこういった話をするとき、いつも参考にしている内容でIPCCの第三次評価報告書第5章に非常に明解なポテンシャルとバリアの絵があります。それは物理ボテ

ンシャルから技術ポテンシャル、経済ポテンシャル、社会経済ポテンシャル、市場ポテンシャルというように、様々なバリアを考慮することでポテンシャルが低下する、そして、それに伴ってどのポテンシャルで見るかでコストが異なります。こういった話をするときによく混同するのか、どのポテンシャルを見ているかはある技術の評価するとき、あるいは技術の利用を拡張したシステムを評価するとき、それぞれの専門家が異なるポテンシャルの種類で見ているために、結果として出された、例えば「コスト」が同じ土俵に乗ったものではなく、比較できないということが往々にしてあります。そういったことも含めて、今、技術システムを拡げてパッケージで考える際、あるいは縦の流れで制度などまで考える際に、どのポテンシャルをどの年度、2020年なのか、30年なのかというタイムフレームを含めて見ているのかを明確にしながら見ないと、でき上がったものがバラバラになってしまうのではないかと懸念はあります。

○柏木座長　どうぞ。

○泉井構成員　議論をお伺いしていますと、最終的にはこれは技術の評価指標をまとめようとしています、なぜやっているかという、おそらく2030年、2050年断面でエネルギーの観点から見て社会としてどうあるべきか。そのときに例えばエネルギー、電気、熱、水素がありますが、各々がどうリンクしているのか。例えば電気ですと再生可能エネルギーが入ってくると当然変動しますから、それを、蓄電池、火力、水素とかいろいろ調整用の対策があるわけですが、それをどういう比率で入れるかを想定して作ったほうがいいのではないかと議論のようになっています。あまり突き詰めますと最終的に電源構成がどうなるのかとか、そういう話にもいってしまいますので、その辺は別の委員会でおそらく検討されていると思いますので、それらとリンクしながら進める必要があるのではないかと。この協議会だけ突出してこうあるべきだと言ってもどうかと思いますので、その辺は注意が必要かなと思います。

○柏木座長　久間先生、何かありますか。

○久間議員　皆さんのおっしゃることはもっともですが、では具体的に何をやればいいのかというよく分からない。何からどうやってスタートするのかというのが。このように各技術をベースにして、再生可能エネルギー、太陽電池がこうだというのは非常にやりやすいです。ですけれども、全体像から見てどうするか。エネルギーの問題は特に今泉井さんが言ったように非常に政治的な面といいますか、日本全体の政策的な面からスタートします。例えば再生可能エネルギーは何年に何十パーセントであるとか、原子力はやるのだとか。そうすると、別の政策の委員会があるので、そういったところから我々はなかなか議論できない。そうすると具体的に何から、どういう全体像を見ながらスタートするかというと非常に難しいと思います。その

糸口をいろいろと議論していただければと思います。

○柏木座長　どうぞ。

○笠木構成員　今回のこの表と類似のものを作ろうとすると、例えば再生可能エネルギーですと、我々が知っているのはF I Tが入ったということです。それは政策として見れば、それはパッケージです。研究開発施策とF I Tという加速の施策が入ってパッケージとなっている。その両方の効果があって、太陽光なりが入っていくわけです。例えば、電力市場の自由化であるとか、あるいはF I Tであるとか、あるいはいろいろなソフト的な施策が行われているのではないかと思います。それらが各技術の導入にどのように作用しているのか、技術ごとにそうした施策を書き込んで、どの程度効き目があつたのかを見るとか、あるいは少し共通して電力や燃料などの分野毎で見ていくのか。専門の方に一番考えていただきたいと思います。そういうことをすれば単に技術の改善あるいは創造だけで事が進展したという見方に陥らなくてすむのではないか、そういう気がします。

○大木構成員　今までの話の中で1点、エネルギーセキュリティという、我が国特有の一つの大きな課題であると思います。特にミニ島嶼国家としての我が国として、エネルギーセキュリティというのは他国と非常に重要な問題で、その点が抜けてしまうと非常に本質的に、多分太陽電池もエネルギーセキュリティの一つの側面だと思いますが、その辺を踏まえて、どういふふうにセキュリティを考えるか。その辺の視点がなければ多分非常に難しい側面があるのだと思います。評価の中にセキュリティという視点をもう少し、いろいろな手法があると思いますが、そこら辺も一緒に事務局と考えていければと思います。

○柏木座長　どうぞ。

○中山構成員　確かにエネルギーミックスを決めるというのは、私は電力会社ですけれども、いろいろ皆様にご迷惑をおかけいたしまして、原子力の方向性が見通せない中で当分決まらなと思います。ですから、それを待つのも非常に時間の浪費ですし、ここで新しくエネルギーミックスをつくるのかというと、それはまた筋の違う話だと思います。ですので、可能な話としてはシナリオを描いてみて、そのシナリオに沿っていくつか試算してみるという、そのシナリオ分析的なことぐらいではないかなというのが1点。

あと大木さんがおっしゃるエネルギーセキュリティを重要視しなければいけないというのは、電力会社としては本当にそういう思いがありますが、この技術開発のことを考えるときに、そういう話を入れてくると難しいのかなという点を感じます。最初におっしゃられていたパッケージで全体を考えるというお話に関しても、結局、今からやらなければいけないこと、例えば

調整能力ですね、再生可能エネルギーが大量に導入されたときの火力発電所の調整能力がどうあるべきか。今どうあるのかということすら評価できていない状態で、シミュレーションするといっても、そのシミュレーション自体が技術開発マターなのではないかと思えるところもあります。システム改革の進み具合と合わせてというのも、どう進んでいくかまだ分からないところがあると思います。理想的なところはすごく大きな絵になってしまいますが、今できることを考えると私は、もちろん横の糸を通しながら縦の糸を進めていくのが理想的なのだと思いますけれども、こと技術開発という点に関しては個々のものを一つずつ見て、それから後で横の調整をとる、比較できる項目を探すという、ちょっと走りながらの作業にならざるを得ないのではないかということ、今の皆さんのご議論を聞いていて思いました。

○斎藤構成員 聞いていてよく分からなくなったので。どの範囲の議論を我々は今求められているか。一度確認いただいたほうがよろしいかと思って。

私はこの評価手法の立て付けはすでにあって、その中身の議論を求められているのかなと思いつつも、これを一つひとつやったら大変だなと思いながら最初から聞いていました。ちょっとそこら辺をお聞かせいただけたらと思います。

○久間議員 まず本来この委員会を開いている目的といいますのは、第4期科学技術基本計画のフォロー、それから今年度つくった総合政策のアクションプランのフォロー、それからそういった技術開発、製品化開発に対して抜けているものがないかどうかといったディスカッションするということです。ですから、そういった意味での成果に関する評価指標をつくっていくということ。特に内閣府が中心になってやるべきところは、エネルギーに関しては資源エネルギー庁もあるということで、省庁の連携のところが非常に重要ではないかと思います。アクションプランもそういう方向に誘導してきました。

それから、これから始めますS I Pも日本にとって非常に重要なテーマで、しかも省庁連携が強いもの、こういったものをテーマアップしています。ですからそういった範囲をある程度限って議論する。単独の省庁では議論できないところ、そういったところをここでぜひやっていきたい。だから、そういった意味での評価指標はどうあるべきかを議論いただければと思います。

○柏木座長 ほかにいかがですか。どうぞ。

○須藤構成員 前回も、それから重要事項検討会でもパッケージが大事だと私は発言したので少し責任を感じているのですが。その後、これをいろいろとレビューしてコメントを出したのですが、やはり今、中山さんが言われたように、パッケージで議論することは無理だなと思っ

ています。やはり今は一つひとつの指標をしっかりとやるべきなのではないかと。いろいろパッケージ化を考えながらやろうとしましたが、今やってもしょうがないという気がしました。私は個人としてはこの指標をきちんとレビューして、進捗をちゃんと把握するということがまず第一にやるべきではないかと思いました。

その上でこの指標を見ましたが、各構成員の方々の性格があると思いますが、すごく細かいところもあるし、大雑把なところもあって、これはもう少し全体で統一したほうが結果的にはやりやすいのではないかという気がしておりますので、そこをぜひこういう場でいろいろ議論して、指標をきちんと決めていくのが最初かなと思っています。

○久間議員 今須藤さんがおっしゃったように、例えばエネルギーシステム全体も考えるけれども、太陽光発電という一つのところで議論するとか、風力発電はこうだ。それから火力発電はこうだ。こういう感じですね。

もう一つパッケージというイメージ、また別のパッケージのイメージで、規制改革とか標準化とか、こういったパッケージという話もありますね。その辺のところは何度話しても出てこないです。特に標準化に関して。その辺のところをどうするかというところをぜひ皆さんといろいろなアイデアを出していただきたいということ。

それから全体的な、これはこの間もお話ししたかもしれないけれども、システムとして考えたときにスマートブリッドであるとか、エネルギー・マネジメント・システム、この辺の話はものすごくあるし、個々の要素技術はあちこちで開発されていますが、一向に普及しない。その突破口はどうあるべきか。こういうところの一つ重要なポイントだと思います。

柏木先生が何年も前からおっしゃっているEMSが、いつになったら入ってくるのか、どうしたらそれが普及するようにできるのか、そういう話が重要ではないかと思います。

○柏木座長 どうぞ。

○泉井構成員 話をぶり返してしまいましたが、先ほどの全体像の話ですが、それは評価指標のところで出てくるのではなくて、次に何をやるべきかというところで、定性的でいいので、そういうモチーフが必要なのではないかと思います。例えばEMSの例でもコジェネを導入しようとする、熱をどうするかという話が仮に出てきたとすれば、その熱の温度はどうか、かくかくしかじかの技術が必要でどうのこうのという、各々相関が出てくると思う。それは定量的にはちょっと無理ですが、定性的にはおそらく書けると思う。そういうのをベースに例えば次のアクションプランの策定をやってみるとか、そういうことに使えるかなと思います。

もう一つ、先ほど評価指標で、標準化と法制度は内容によっては書ける書けないがおそらく

あると思います。ですから、例えば備考や特記事項の欄を設けて、例えばEMSのところでは、IECにて、我が国提案により国際標準化の議長をいくつか取って主導権を確保しているなど、かなり強化されているということをぜひ書いていただたく。法制度もこういうところがよくなってきたのだということを書いていただければいいのではないかと思います。年表にするのはおそらく無理だと思いますので。

○柏木座長 ご発言のない方、ご発言いただければと思いますが、いかがでしょうか。

○赤木構成員 前回欠席していますので。

○久間議員 この評価指標のところは、皆さんのお考えは基本的にはこういった形式でやらざるを得ないけれども、この粒度の問題とかそういうところでもう少し修正の余地があるということですかね。

○柏木座長 よろしいですか。

○泉井構成員 この評価指標ですが、ご専門家の方はその知見が深いのでどんどん細くなるのですが、この評価指標で年表をつくって何が言いたいのかということを考えてつつつくっていただいたほうがいいのではないかと思います。例えば技術評価は我々はメーカーですが、性能評価、コストとか、そういうふうに分類にしております。そういう観点から書くわけです。この場合ですと、品質とかは要らないと思いますが、あまり細かくなならないようにしていただいたほうがいいのではないかと思います。

○久間議員 それはある程度我々もいろいろ議論しています。数値目標をちゃんと達成できるようなロードマップを国としてもつくっていこう。そういった議論からスタートしています。だから何のためにというのは、国としてその目標値に向かってプロジェクトが進んでいるかどうか。これをやっていくには数値を年度ごとにフォローしていく。そういった必要性を感じてやっているわけです。だから目標はあくまでもやりっ放しではなくて、ちゃんと出口を明確にしよう。それから出口を確実に自由につなげていく、そういったことを目標にしています。

○柏木座長 ご意見はよろしいですか。どうにか方向性を出しておかないといけないので。今いろいろなご意見をいただいて、それぞれごもっともなところが多いのですが、リアルに行動に入っていかなければしょうがありませんから。今のご意見の中で個々の技術に対して全部ご覧になっているわけではないと思いますけれども、まず要素技術が並ぶ。それに対して、1段目のステップではこの要素技術の個々のものに対して今の生産、調達、流通、消費等々、変換システムを含めて、この評価の指標を少しバラバラになっているのをもう少し大まかに粒を揃えた形にする。ここまでは皆さん異論はない。

ただ、パッケージという話になると日本の成長戦略はそういうパッケージ化にある可能性が十分ありますから、その次のフェーズとして、例えばこの要素技術が何らかの形でほかとの連携を組む極めて有効な要素である場合、評価指標の中にパッケージの一主要要素になり得ると記載するとか。

これは今、久間議員がおっしゃったように、個々の省庁では懸命な努力をして導入促進を図っているわけですが、このシナジー効果を生むためにはインター省庁で行うべきところを検討することもこの協議会の責務の大きな一つ。だからいろいろな省庁の方もおみえになっておられる。そういうことを考えると、連携を組むべき要素技術というのもこの中にあるはずで、それも評価指標にある程度入れていく必要があるのではないかな。その後、今度はパッケージ型で、今誰でも頭に浮かぶ、例えば再生可能エネルギーを大量導入すれば、もちろん不安定性の電源をどうにかデマンドレスポンス対応に変えなければいけない。あるいは調整の電源、バッテリー、水素、燃料電池など、あるいはいろいろなシステムをパッケージ型で組んでいかないと本格的な社会実装に結びつかない。そういう場合にはいくつかの要素技術をうまく重ねて、今後の日本の成長戦略に資するようなエネルギー戦略とはどうあるべきかを、この次のステップで頭に入れながらいくつかのパッケージ化されたコンセプトを出していく、というぐらいのところが今の段階ではリアリティがあるのではないかと思います。

皆さんがおっしゃったことがどこかに入っていないといけない。こういう合意形成論というのは、ご自分がおっしゃった内容がどこかに引っ掛かっていれば満足してどうにかいける。そういうことを考えると、ファーストステップ、セカンドステップで少し、そのときにキーワードは連携、それも省庁連携あるいは技術間連携、これを頭に入れた上で進めていく。こういう方向性だけは今どこかに示しておかないと話が進みませんので。そういう方向でいくことに関してはよろしいですか。

そうすると、今とりあえずやらなければいけないのは、要素技術の中に連携すべき重要なものは何かとか、そんなようなキーワードも出てくるかもしれません。その辺を少し精査していただいて、これをもう少し粒を揃えてやっていただく。その後、連携プロジェクト、パッケージ型というのを頭に入れて、いくつかの例を示していただく。これを全部やれということは時間的にも無理ですから、その例が何かは専門家の構成員の先生方で、これとこれを組み合わせたら日本の成長戦略でこういうことができるということをいくつか示していただくということになると話は少し進むのかなと思いました。

どうぞ。そろそろこれは終えたいので、まとめてお願いします。

○笠木構成員 今、座長が言われたことでおおよそ結構ですが、先ほど来申し上げていることで、パッケージという言葉ですね。技術のパッケージはもちろんあるけれど、私が申し上げているのは政策のパッケージのほうです。例えば、太陽光が何年にどれぐらい入りましたと言ったときに、この表のままだと技術が上がってきてコストが下がった、だから入りましたという話だけになってしまう。つまりF I Tがどう作用したか。F I Tの買い取りの値段もこれから変わってきます。ほかにも市場の規制緩和とか、あるいは標準化とか、別のソフト的な施策があるわけです。それとのパッケージで技術の導入が進み市場は膨らむ。それを見えるようにするために、先ほどご提案があったように備考の欄に書くというのは、よいご提案と考えます。前の表には年度毎で記載がありました。もしある技術の導入量が顕著に増加した年があったとすると、それは技術面で革新的なことが起こったのか、制度が変わったのかということが分かるような形の記載をしていただくとありがたいと思いました。

○柏木座長 分かりました。ありがとうございました。そういうのを入れた形でこれを修正していただくということをお願いしたいと思います。

あとは次回までにそれを作成して、事前に出していただいたものをまたレビューをかけてやるということにさ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。答えが出ているようで出ていないのですが、先に進ませていただきます。

○西尾ディレクター 申し訳ございません、事務局から補足をさせていただきます。今回は評価の指標としてこういったものが適当であるかないかを中心に議論をさせていただきたかったので、年度の展開やそういった情報については全くお出ししない資料にさせていただきました。次回はここに先だってお見せしましたアウトプットイメージに即した形で数字として入れられるものはどうかという展開も併せてお見せできる資料に準備をする予定でございます。

粒度感が揃っていないところについてはこちらも分かった上で、今回いただいた意見を全て盛り込んだ資料となっております。ですので、事務局もいろいろとご相談させていただきながら、指標のほうはある程度取捨選択をして取りまとめた上で、それに対する数字が出るものについてはまず並べてみて、それを評価していただけるかどうかということも検討材料とさせていただきたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

○柏木座長 分かりました。ただ、その後にパッケージというか政策も含めたものを頭に入れたなかで、この要素技術の評価ということを今日皆さんご指摘されているのだらうと思いますので、これで終わるわけではないということだけは申し述べておきたいと思います。

それでは議題3に移ります。「エネルギー分野における技術体系について」、こうなってお

ります。エネルギー分類の技術体系について、事務局にて整理しているとのことであります。資料3に基づきまして、ご説明をお願いしたいと思います。

○西尾ディレクター ありがとうございます。資料3、それから資料3の別紙に基づきましてご説明させていただきます。前回、技術体系の整理を行わせていただきたいということでお話をさせていただきました。今回はその作業の途中経過のご報告と捉えていただければと存じます。

開いていただきまして、まずエネルギー分野の技術体系整理をなぜ考えているかと申しますと、アクションプランや総合戦略といいながら、実は網羅的にエネルギー技術を取り扱っているわけではございません。ある程度技術項目を漏れや抜けがない形にして、今回は生産であったり流通であったりというところのカテゴリーに分類したうえで、我々が見ていくべきものにはどういったものがあるかをいったん整理して、それを一つの検討の土台にしたいと考えての作業でございます。もちろんこれまでの資源エネルギー庁であったりNEDOであったり、いろいろなところでの技術戦略、ロードマップがございます。そういったものを参考とさせていただいた上で、今後取り組むべき分野、事項、連携すべき施策といった検討に使わせていただけるような資料に作り上げていきたいということでございます。

ということで整理の進め方としましては、私どもとシンクタンクも交えてこれまでの技術戦略あるいはロードマップ等を参考にして、先日来出てきています生産、流通、消費という各段階に分けて、そこでどういったものが取り上げられるかという整理をまず始めたというのが資料3の別紙でございます。

今後、関連する技術開発や社会実装に向けた取り組み、先ほどからいただいている政策パッケージといったようなところも今後これに書き加えていくことになろうかと思います。

そういった意味で、先ほどの資料2別紙は、第4期基本計画あるいは総合戦略といったものの評価ということになるので、若干抜けている技術項目がございます。逆にこの技術体系についてはそういったものはあまり考えずに、どういった技術項目があるかということを取り上げさせていただいているとお考えいただければと思います。

今後は、アクションプラン特定施策等を全体の取り組みの中で明示をして、技術項目の中でどういったところを我々が特定してアクションをしてきたのかということを取り返し、更には今後取り組むべき事項についての検討をする材料にしていきたいということでございます。

本日は、中間段階の報告でございますので、これをご覧になっていただいた上で、そのほかに追加すべき技術、あるいは着眼点として足りていない部分のご指摘をいただければと思っ

ております。あるいは分類としてもこういう分類でないほうがいいというようなご指摘もあろうかと思います。

机上の配付で一番後ろにつけてございますが、魚崎構成員から議題3について、例えば水素利用の項目についてといったようなところでコメントもいただいております。そういったところも含めて今後いわゆる体系の整理についてはブラッシュアップさせていただければと考えてございます。説明につきましては以上でございます。

○柏木座長 どうもありがとうございました。今のご説明に関しましてご意見、この資料3の別紙にたくさん技術が書いてあります。この内容をよくご覧になっていただいた上で、更に組み直したほうがいいのか、お気づきの点があったらお願いしたいと思います。

どうぞ。

○斎藤構成員 中分類の表現で燃料製造のところが全部何々利用という書き方になっています。ここだけ違和感があるので、利用は全部取ったほうが頭の整理がうまくいくかなと思います。これは特に理由があるわけではないのですね。利用と言ってしまうと少し特定されすぎてしまうと思いますので。

○西尾ディレクター ありがとうございます。

○柏木座長 これは天然ガスを利用した燃料製造技術という意味ではないですか。そういう意味で「利用」を付けたのではないですか。

○西尾ディレクター もちろん由来するものということで記載してございます。誤解であったりとか、あまり狭めないというところでのワーディングは少し修正の余地があるかと思います。

○柏木座長 取っても別にかまわない。

○斎藤構成員 水素はそういう意味とは違うと思いますので。

○柏木座長 水素利用か。水素は二次エネルギーですからね、おかしいことはおかしい。

細かく見ていくと、これはずいぶんまた……。 「利用」は取ったほうがすっきりしますね、とりあえず。その他にも小分類ではこれはこうではないとずいぶん言われそうな感じがありますね。一通りご意見をいただいておりますかね。

○赤木構成員 これを見させていただいて、生産、エネルギー、発電といろいろありますが、共通基盤技術としての高効率、高性能の電力変換技術がかなりのところに、全てではないですが、半分以上は電力変換技術、今次世代のワイドギャップ半導体、例えばシリコンカーバイドなどを使った高性能、高効率の電力変換技術が進んでいますので、そのあたりの共通基盤か何かがあったほうがいいような気がします。

もちろんパワーエレクトロニクス、電力変換というのはかなりのところに入りますし、具体的には2ページ目の流通、輸送のところの新電力供給システム、ここの系統連系技術などももちろんパワーエレクトロニクス、電力変換技術は入りますし、ほかの蓄電にしても太陽光にしてもすべて系統連系をする場合には電力変換技術が入りますので、そういう共通基盤の技術体系が少し抜けているように思います。

○柏木座長 ありがとうございます。どうぞ。

○泉井構成員 細くなつて恐縮ですが、項目だけですが、先ほどの変換とともに直流送電とか、そういうところが抜けているのではないか。エネルギー貯蔵の輸送のところですが。

○柏木座長 ないですね、確かに。

○泉井構成員 それから将来技術になるかもしれませんが、燃料製造のところで人工光合成が要るかどうか議論が必要かなと思いました。また、後ろのスマートコミュニティのエネルギーマネジメントのところで、何とかEMSがたくさんありますが、これ以外にもたくさんございます。工場のEMSや鉄道のEMSなど社会に存在する対象物の数ぐらいありますので、それをどう表現するかです。車を使うV2X、すなわちビークル2Xなど、XとはxEMSの意味ですが、こういうものもありますので、その辺をどう表現するかということがあると思います。

それから変換ですが、やはりエネルギーは電気が非常に使いやすく、そこに焦点が当たるわけです。交直変換ですね。先ほどのパワーエレクトロニクス回路。それが最も大きいわけです。ただ、エネルギー全体として見ますと電気と熱と水素があるわけです。3種類あったとすれば、その相互変換ということで、一応3×3のマトリックスになりまして9種類の変換があるので、それをどう表現するかですね。ここに入れるべきかどうかというのがあるのですが。このような観点もあるかなと思いました。以上です。

○柏木座長 ありがとうございます。全てご意見として伺いたいと思います。

どうぞ。

○武田構成員 2点。一つは非常に簡単なことですが、中分類の中に高効率という言葉があちこちにくっついていきます。多分、中分類のレベルでは高効率と入れなくても、そこだけが高効率ではないので、見直していただくとよろしいかと思います。

もう一つは重い問題ですけれども、原子力発電です。小分類で次世代軽水炉と簡単に書いてありますが、これは国の方針とも関係してくると思いますが、こういう表現でよろしいかどうか。より安全な軽水炉をつくっていく方向と、それから廃炉の方向の技術。それから本当に原子力をやめる……、核燃料サイクルの話もある。現状の既存の原子炉をどうやって安全にター

ミネートするかといういくつかの方向性を持った技術の開発の方向性があると思います。書き方をどういうふうに書くのかご検討いただければと思います。ここだけだとちょっと物足りないというか、不十分だと思います。

○柏木座長 エネルギー基本計画でも一応基盤として重要なベース電源という位置づけになっていて、脱原発とはいわない。縮原発というキーワード。それから複眼的に見て、ある規模を維持という三つのキーワードで原子力は定性的に位置づけしましたので、そういう意味ではそこら辺は明確になって、あとは閣議決定するだけですから。原子力のところも次世代軽水炉だけではなくて、混合ガス炉もあれば、第3世代、第4世代ぐらいのところまで、この辺をもうちょっと考えるというご意見、私もいいと思います。

どうぞ。

○武田構成員 これは事務局のご説明だとやるやらないは別にして、技術体系をきちんと作るという表だということですから、原子力をもっとちゃんと書いたほうがいいと思います。そのときに、原子力が化石燃料というのはちょっと違和感があります。これはちょっと違うのではないかと思います。

○柏木座長 化石と非化石に分けて、非化石の中に原子力と再生可能エネルギーとか。

○武田構成員 化石鉱物とか。見識を問われますから。

それから、エネルギー開発のところが回収、回収、回収となっています。世界中で研究開発に投資しているのはむしろ見つけてくる場所の技術ですから、それも体系として入っていたらどうか。探索の話ですね。サイズミックとか、リモートセンシングとか。

最後に、これも原子力に絡みますが、開発して使ってというところで終わっていますが、原子力に限らずいろいろな廃棄物が出ますから、それをきちんとする。あるいは先ほどおっしゃっていただいた廃炉みたいな話も含めて、そういう部分のカテゴリーが抜けているかなと思いました。以上です。

○柏木座長 ありがとうございます。おっしゃるとおりです。どうぞ。

○田中構成員 細かい話ですが、燃料電池が水素利用のところに集約されています。実際、燃料電池にメタノールを使ったり、化石燃料系ガスを使ったり、いろいろ開発されているので、水素利用といったところの大分類の下にはめこんでしまうのはどうかと思います。

また、これも細かい話にもなりますが、民生部門の高効率空調の中の技術が、吸収式冷温水器やヒートポンプのみとなっていますが、実際に建物でいろいろと導入されているのは省エネの空調システム技術も多くタスク・アンビエント空調、インテリジェント空調など、いろいろ

あります。そういったシステム技術がこの表から抜けているかと思います。

あとパッシブ住宅というのがあります。それとどれぐらい近いかわからないのですが、受動的なものとハードとソフトの中間ぐらいの感じで、例えば可動日射制御システムのような技術もあり、使う側での技術的工夫というものがここでも抜けていると思います。

蓄熱も何も書いていない。これは何かここで申し上げたほうがいいのだとすると、例えば氷蓄熱とかもあるので、そういったことも埋めていつていただけたらなと思います。以上です。

○柏木座長 これ細かく見ると、定置用燃料電池は民生用に入れていて。今後もう少し全体整合性を合わせるような形にするという前提で、中に書いてある内容で抜けているところがあったらおっしゃっていただいて、それを全体としてきちっと分類ができるように再編成するというルールでご発言いただくというふうにしましょうか。そのほうがリアリティがある。これ、結構修正する点があると思います、何となく。

どうぞ。

○須藤構成員 そういう前提の下で発言させていただきます。聞き逃したのかもしれないのですが、最初にやった資料2、指標が載っている資料とこちらの資料とで、かなりの部分は同じですが、分類が所々違うというのは、これはどちらかに統一していただくのは難しいですか。

○西尾ディレクター 統一は図っていいこうと思っています。いずれにしても同じところのもの。

○須藤構成員 最終的には同じにならないとおかしいですね。

○西尾ディレクター 抜けていたりということで、こちらですぐに取り扱わないものもあったりしますので、その辺の整合性は時間不足というところもございますけれども。

○須藤構成員 とりあえず狭いものはしょうがないと思いますが、分類はなるべく合わせていただいた方がよいと思います。

○西尾ディレクター 最終的には統合していく形をとりたいと思います。

○須藤構成員 お願いします。

○柏木座長 ほかにいかがでしょうか。

○泉井構成員 これは最後の評価指標のところに出てきた話ですが、表だけでなくポンチ絵でいいので何か図がいます。エネルギーのインとアウトがあって、例えば水素は二次エネルギーですのでどこかで作ってきて使うということを絵に描くと、ミッシングリンクが、どこかでパスが足りないところがあるのではないかと、この年度断面で例えば太陽光が入っているのに、系統安定化に必要なものが足りないとか、どういう年度断面で何がどれだけ必要かなどが、多分見えてくると思うので、そういうのがあったほうがいいような気がします。

その絵はかなりあちこちに書かれていると思うので、それを集めるだけで作れるのではないかと思いますので。

○柏木座長 そうですね。

○泉井構成員 そんな複雑なものはおそらく要らないと思います。中分類ぐらいで十分ではないかと思います。そのくらいですと、あまり負荷が多くないと思いますし。

○柏木座長 絵を描くのはそれほど難しい話ではないですね。これは分けていますからね。生産、調達の分野にいろいろなものがあって、そこで変換するところで大規模な変換があって、電気と熱と水素とか分かれてきて、二次エネルギーの輸送になってきて、ディマンドサイドで水素で例えば燃料電池でオンサイトでやる場合にはこっちに入ってくる。全体を俯瞰的に見る絵は、一応それに沿っては描いたのですが、ちょっとダブっている。燃料電池はでかいやつは生産、調達からすぐ変換で、流通に入る前に置かれる場合もあるし、消費地に置かれて水素で持ってきて燃料電池という手もある。そう考えれば絵は描けると思います。描きやすいようなクラシフィケーションにはなっている。

○泉井構成員 そうしますと、たとえば、先ほどの電力変換ですが、いたるところに出てくるので、これはやはり共通基盤技術だなということが視覚的に理解しやすいのだと思います。

○柏木座長 基盤技術とかね。分かりました。

ほかにいかがですか。

どうぞ。

○武田構成員 方向性として、この小分類のこの言葉のレベルでコンプリートなものはできないと思いますから、これはと気がついたものはどんどん挙げて、でも目標としては中分類から上をコンプリートなものに作り上げるという、そんな理解でよろしいですね。

○柏木座長 今いただいたご意見を参考に少しこれを書き直していただいて、皆さんにフィードバックをかけてご意見をいただく。1回やり取りしたやつを出したほうが効率がいいと思いますので、次回の会議の前に1回スクリーニングをかけたものをまたコメントをいただいて会議に出す。それでもまだおかしいということであれば、そこで調整するということになります。なるべく一つの形態に揃えていくということは大事だろうと思います。

○久間議員 今、先生がおっしゃった一つの形態に揃えていくというのは本当に重要です。資源エネルギー庁とか文部科学省とか言葉を統一して、各省庁もこの内閣府でつくった整理が役に立つような形でまとめていかないといけないと思います。その辺は事務局、意識的にやってくれていると思いますけれども、引き続きお願いします。

○柏木座長 それではもしよろしければそういうことで進めていただいて。ただ、目的の一つは省庁連携と久間先生おっしゃっておられるので、そういうことが分かるように、表の中などで分かるようにしていただくことをお願いしたいと思います。

それでは、今日はまだまだたくさんありますので。議題4が平成26年度アクションプラン特定施策レビュー（エネルギーキャリア利用技術、次世代海洋資源調査技術）、この二つに絞って省庁連携をしていただいていますので、ここの内容についてそれぞれの行政を担っておられる課長さんからあとでお話をいただきますが、その前に事務局から資料4－1に沿って、26年度のアクションプラン特定施策レビューの進め方、これについてご説明をお願いします。

○西尾ディレクター 資料4－1に沿いまして、平成26年度アクションプラン特定施策レビューの進め方についてご説明したいと思います。この夏に行いました平成26年度アクションプラン特定施策の実行に向けてということで、まだ予算が決まってくるかというタイミングではございますけれども、時間もあまりない中、実際に特定作業をしてきたというところもありまして、今回更に深掘りをすべきものということで対象をいくつか挙げさせていただいております。

施策の推進、特に内閣府が介在するという事で、府省連携を促進することに対して専門家の知見を共有し、更に支援、後押しのポイントを検討することが狙いでございます。

今回のレビューの進め方ですが、審議対象テーマについて、まず最初に各省庁からの施策に関するプレゼンをいただき、それに関する事実関係等の質疑応答ということで、30分程度の時間をワンセットとさせていただきたいと思っております。

更にそこでいただいたご議論、更には各構成員からのご意見、ご助言等をまとめまして、今回の協議会において今回のテーマですとこの二つのテーマに対して議論をさせていただくという時間を取りたいと考えてございます。

実際、レビューにおきましては重点的に議論するポイントとして、取り組みの出口戦略、トータルシナリオといったこと。施策推進にあたっての課題、その解決に向けた取り組み、目標の設定といったようなこと。技術の社会実装に必要となる取り組み、標準化、規制改革といったこと。連携府省間の役割分担、責任体制といったことが議論するポイントとなってくるかと思えます。内閣府が介在することによって後押しができる場所について、こちらとしては明確にしていくことも着眼点であると思っております。

リストにはなってございませんが、次のページを開けていただきますと、今回以降の予定ということで、実際に取り扱うテーマとして6テーマを予定しております。この6テーマを選定しました理由といたしましては、アクションプランの特定施策全部をこういった形でフォロー

することは物理的にも難しいということもございまして、特に内閣府が介在する点で府省連携施策であること、重要な課題であること、予算的にも規模の大きなものという観点から、今回、本日のエネルギーキャリア、それから次世代海洋資源調査、洋上風力発電システム、バイオ燃料、更にはエネルギーネットワークシステム技術、次世代蓄電池技術の6テーマを今回対象として、まずは特定施策のレビューをさせていただきたいと考えてございます。

今回、このテーマを取り上げることをまずご承認いただきまして、この後、各省からの施策のご紹介、質疑応答ということで進めていただければと存じます。以上です。

○柏木座長 今ご説明があったように府省連携でやるべき特定施策、これは今6つ選んでいた。ここに書いてありますようにエネルギーキャリア以下書いてあります。最後、次世代蓄電池、エネルギーネットワーク等々書いてあります。これをだめだと言われても困るので。これで予定させていただいて、もっとこういうほうがいいのではないかとということがおありになれば適切に事前におっしゃっていただいて、できる限り府省連携で進めている内容を話してもらうということにしたいと思います。一応ご承認をいただきたいと思います。とりあえず6つの取り組みについてそれぞれの省庁からのご説明をいただきながら、もっとこういうふうにして府省連携をやるべきだという話をこの会議の場でさせていただくということによろしいでしょうか。

では、よろしくお願いいたします。

ご承認いただいたことにさせていただきます。特定施策のレビューに移りたいと思います。まずエネルギーキャリア（水素キャリア等）、この利用技術のレビューを行っていききたいと思います。文部科学省施策のエネルギーキャリア研究開発プロジェクトと経済産業省の施策の再生可能エネルギー貯蔵・輸送技術開発について、文部科学省研究開発局環境エネルギー課の篠崎課長並びに経済産業省産業技術環境局研究開発課の渡邊課長、このお二人からプレゼンテーションをお願いしたいと思います。恐縮ですが、両省合わせて20分程度でお願いできると非常に助かります。よろしくお願いいたします。

○文部科学省（篠崎） 文部科学省の篠崎でございます。よろしくお願いいたします。

資料4-2をご覧くださいと思います。文部科学省、経済産業省の両方のものを合わせた説明資料として用意いたしましたので、これをざっと一通り説明させていただきます。

ページを2枚お送りいただきまして、3ページをご覧くださいと思います。このエネルギーキャリアプロジェクト検討の経緯というので、そもそもどうしてこのプロジェクトをあぶりだしたかということについての経緯をご説明いたします。

一番最初の○、23年10月、文部科学省、経済産業省で特にエネルギー関係の研究分野につきまして、両省の役割や連携の仕組みについてしっかりと議論をしようということで、有識者から構成される合同検討会を設置いたしました。その後、半年ほど議論をしまして、その一つ下の○のところでございますが、24年5月、昨年の5月ですが、この合同検討会で当時24年度でしたので、その次の年度（25年度）に取り組むべき連携テーマをいくつか提言いただきまして、そのうちの一つがこのエネルギー貯蔵・輸送技術でございます。

このエネルギー貯蔵・輸送技術を具体的に施策とするために概算要求しましたが、概算要求を出した後、9月にこの予算の成立を待たずに具体的にどういうプロジェクトを予算が成立したらやるかということについてワーキング・グループを設置いたしまして、具体的な研究体制あるいは研究テーマについて関係者と議論しました。そういう場を設置いたしまして、一番下の○のところでございますが、24年9月～25年2月、今年の2月にかけてワーキング・グループを8回開催いたしまして、今申し上げたようなことのある程度のドラフティングをしたということでございます。

一番下の※であります。これについては検討会は非公開でやりましたが、そのドラフトについて外に意見公募という形で我々のドラフティングに対してご意見をいただいた経緯がございます。

その次のページをご覧くださいと思います。具体的に予算が成立した後、しかるべく予算措置がされたということで、今年の5月に両省のそれぞれのプロジェクトの実施にあたって両方の事業を一体的に運営するようなボードを設けるということで、ガバニングボードを設置いたしまして、第1回のボードを開催しております。ここで具体的な研究計画あるいは進捗状況、成果管理に係る協力等々、ここにあるようなことを議題にいたしまして、プロジェクトの発足に当たりましてどういうことを今後整理していくかについて引き続き検討する場を設けております。

その後に下二つの○ですが、各省庁のプロジェクトについて、具体的に誰に何をやらせようかについて、これは公募型の研究事業でしたので公募いたしまして、公募した結果選定されたプロジェクトがそれぞれ文部科学省側は7月、経済産業省側は10月に発足しております。

その後、一番下の2行ですが、2回目のガバニングボードを開催しまして、採択された研究の代表者にそれぞれこのガバニングボードに来ていただきまして、具体的な研究テーマについてボードと研究代表者との間の意見交換をしたという経緯がございます。

その次のページ、5ページをご覧くださいと思います。その結果、今でき上がっている

研究開発の実施体制でございます。カラーのところの真ん中に左向きと右向きの矢印がありますが、その左側が主に文部科学省のファンディングでつくった体制。右側が経済産業省でつくった体制です。

簡単に申し上げますと、このキャリアにつきましては右側の経済産業省のほうでは、現在の水素のキャリアの水素製造あるいは貯蔵、あるいは安全評価、それから全体的な社会的な導入にあたるシステム研究、シナリオ研究のようなものを中心としてプロジェクトチームをつくっているというのが右側でございます。

左側の文部科学省側は、水素以外の代替の化学キャリアということで、具体的にはアンモニアと有機ハイドライドを想定しております。このアンモニア有機ハイドライドを効果的に生産あるいは貯蔵あるいは利用していくためのチームをつくっているということでございます。

更に文部科学省側は左下にありますけれども、より基礎的なファンディングをやる文部科学省のCREST・さきがけというJSTのファンディングがありますが、ここでもこのテーマに即したより基礎的な上のキャリア以外の新しいキャリアの探索や、それからエネルギーキャリア全体の研究を盛り立てるような電気化学あるいは触媒化学等の研究をやっていただくような新しい研究者の掘り起こしをやるためのファンディングを用意しております。

これ全体を上のところをご覧いただきたいと思いますが、いわゆるこのキャリアの問題は、社会実装あるいは社会的な導入のシナリオを非常に俯瞰しながら、それぞれのプロジェクトの重みづけやスケジューリングの管理をしていく必要があるかなと思っております。そのためのシステム設計あるいはシステムのシナリオ検討というものをしていくような議論をする場をつくっております。更にその上にガバニングボードがありまして、全体のプロジェクト管理をしていくという体制で、文科省と経産省のそれぞれのプロジェクトが一体的に遂行できるような体制をつくっております。

7ページ以降は、先ほどの5ページの左側の文科省側のプロジェクトチームのファンディングをしている制度そのものの説明であります。本件につきまして7ページの右下の青いところが対象になっております。ちなみに赤いところがリチウムイオンの次世代の蓄電池のプロジェクトでございます。これは先ほど内閣府からご紹介がありましたが、いずれまたここでご説明をさせていただきたいと思えます。

8ページが右下の青いところをもう少し概念的に説明するように用意した資料です。今申し上げたようなことをまとめた資料でございます。

9ページが先ほどの5ページの左側のものを虫メガネで拡大するとうなるというイメージ

です。文科省側ではアンモニア製造、アンモニア利用、有機ハイドライド、プロセス工学と4チームをつくって、現在研究を進めているところでございます。

11ページが先ほどの右側の経産省部分の全体像を説明した資料でございます。12ページが先ほどの右側のところをそれぞれどういうチームがあるかについて紹介させていただいたものです。13ページ以降が12ページの①①´②③④というそれぞれのプロジェクトの概要をそれぞれ1枚ずつ提示させていただいております。

最後16ページ、今後の課題というところで、このプロジェクトを今後進めていく上での両省の問題意識について簡単にご紹介したいと思います。先ほど申し上げましたように、文科省側は今年の7月、経産省側は今年の10月発足ですので、まだ数か月しかたっておりませんので、実際にこれがどういうふうに進んでいって、どういう問題が起こっていくかということについては今後の進捗状況によるかと思いますが、現時点で問題意識として持っているものを4点ほど紹介させていただいております。

最初がいわゆる既存プロジェクトの着実な推進をやるための科学技術政策上の位置づけの明確化というのがございます。この話につきましては、先般のアクションプランあるいは科学技術イノベーション総合戦略でもある程度の記載をさせていただいております。更に政府系のいろいろな、今年で言えば成長戦略、それからいずれエネルギー基本計画改訂に基づくいろいろな技術開発ロードマップをつくっていくという動きがございます。こういうところに今後どういうふうに進んでいくかということが重要なことと考えております。

この理由は二つあります。一つは、このプロジェクトが発足したことに伴いまして、このプロジェクトに携わる方がそれぞれ研究部門あるいは産業界でも増えてきております。更に社会実装あるいは社会理解を進めていくためには関係者の裾野を広げることが重要かと思っております。

更にいいますと、水素社会をこれから国民運動として進めていくための国民的な理解が重要になってくるかと思っております。そういう理解をこれからも増やしていくためにはいろいろなところでの位置づけの明確化が大事なことでございます。

それから二つ目の○、社会実装を加速するための戦略や規制緩和等に関する検討、あるいは橋渡し研究の実施ということでございます。これは我々のほうもシステム研究をパッケージで進めていくという話になっておりますが、技術開発だけでなく、ステーション整備とか、いろいろな化学物質を扱うことによる規制基準についての検討もこの話と相まって進めていく必要があると考えております。この辺の扱いについてもしっかりと対応していくことが重要かと思

っております。

更に言うとは技術開発だけでなく、いわゆるシナリオ作りであるとか、システム検討をするための研究なり調査もおそらく技術開発と合わせて重要だと思っております。こういうものをいわゆる研究開発プロジェクトにどのように盛り込んでいくかも非常に大事なかなと思っております。

3点目が各プロジェクトの管理、出口に向けたオリエンテーションの必要性ということです。いわゆる行政側のいろいろな意思とか指示が、報告書や戦略で位置づけられるわけです。最終的にそれを実施するための研究の現場に対する問題意識は我々が思っているほど、なかなか意思が末端まで伝わっていかないというのが現状としてあります。これをやるためにマネジメントするほうとプレーヤーとの間の密接なコミュニケーションが、今後とも必要だと思っております。そして、それをどういうふうに進めていくかはしっかりとやっていかないと、とするとファンディングが出しっぱなしになってしまうということにもなりかねないので、そうならないような体制をどういうふうにつくっていくかも重要かと思っております。

更にファンディングエージェンシーもきめ細かいマネジメントをすることになると、それなりのリソースや体制整備が必要かと思っています。そういうことをやるための仕組みづくりも重要かと思っています。

最後に産学連携の実施に向けた知財管理その他の課題ということです。知財が出てきたとき、それをどういうふうに運用するかについては、いろいろな約束事をつくっていく必要があるかと思っております。2回ほど既にボードを開きまして、研究者側との意見交換もやってきたことの経験から申し上げますと、一般的に企業の方は特許の話があるので、その成果を外にすぐ公開することについてはどちらかというとネガティブです。大学の先生は逆で、早く論文にして外に出したいという、ある意味コンフリクトの問題がありますので、その調整をどういうふうにするかは、これはプレーをやっている方だけの相談では決まらない部分があります。それから政府あるいはファンディングエージェンシーのいろいろな仲裁、仲介みたいなことも必要なかなと思っております。それをどういう約束事にするか。制度面での工夫、やり方は現場の個々の知財の置かれている現状を踏まえまして、今後もししっかりとフォローする必要があるかなと思っております。以上が文科省でございます。

○経済産業省（渡邊） 篠崎課長のプレゼンは完ぺきでございまして、特段補足することはないのですが。このプロジェクトとはちょっとずれますが、これは柏木先生のほうがむしろ詳しいのですが、エネ庁でエネルギー基本計画の検討をしています。あれの関係でもエネルギー

革新技術のロードマップというかグランドデザインみたいなものをつくることになっています。また、水素についても今年度末までにロードマップをつくるということになっていますので、そこの関係の連携もとりながら矛盾しないようにやっていきたいと思っています。多分どちらも柏木先生が中心だと思います。全部一人でやっていらっしゃるの、先生が二重人格でない限りはまず矛盾しないと思いますので大丈夫だと思っていますけれども、一応そういうことでございます。

○柏木座長 お話はそれでよろしいですか。ありがとうございました。

たまたま今お話が出ましたように、今度のエネルギー基本計画の中に水素社会の実現という項があります。水素関連の技術、それも生産、調達、流通、利用、を一気通貫でやれ、このロードマップをつくる協議会を早急に立ち上げろ、こういう文書があります。それによって、たしか昨日の朝だったと思いますが、水素・燃料電池戦略協議会というのが立ち上がりました。昨日やったばかりで、奥平さんは今日お休みですがここに入っておられます。同じような方がたくさん入っておられる。東芝の北村さんももちろん入っておられました。そういう意味では今やっている最中で、こことは表裏一体でやるようなことになるのだろうと思っています。

ここの省庁連携で文科省と経産省で手分けをしつつ、かつ協調しながらやっておられるこの現状に対してこの戦略協議会として一応レビューをさせていただくという機会になっております。今後の方針あるいはこれまでのことも踏まえまして、今後の方針とサジェスチョンをいただきながらご意見をいただければと思います。よろしくお願いします。

どうぞ。

○大木構成員 一つ、再生可能エネルギーと併せた水素の位置づけを、エネルギーは経済社会の血流と考えますと、水素というものは非常に未来社会という形で、我が国もしっかりとできればいいのですが、やはりいろいろな意味のエネルギーを使う機器として見て、それが途上国なりに進出できるか、逆に言えば水素を使う機器とそれが世界に普及するかというものをミックスして考えなければいけないと思います。その辺の視点も踏まえながら展開していったということ。

それからもう一つ、原子力という問題をどういうふうに扱うか。本質的にいろいろな問題がありますが、再生可能エネルギーから水素をつくるという視点のほかに、今ある原子力から将来水素をつくるという点をどういうふうに考えているか。いずれにしても水素キャリア、水素というのは遠い将来の話だと思います。ただ、その視点において原子力というものをどう位置づけるのか。多分それがないと非常に逃げになってしまうのではないかと。その辺の視点も入れ

と一緒に考えていかないといけないのではないかなと。多分水素という今までの純水素と水素キャリアという2本立てで走ることになるかと思います。膨大な予算がずっと続かないように、あるいは続いてもいいのですが、その辺の仕切りがちゃんとできるようにセットしていただきたいと思います。

○柏木座長　ありがとうございます。ほかにいかかでしょうか。どうぞ。

○中山構成員　質問です。昔、NEDOでWE-NETというプロジェクト、結構これも大がかりにやっていたと思います。WE-NETとずいぶん似ているというか、重なるところがあると思います。以前の検討とか成果というものは十分参考にしたり、取り入れたり、活用したりということはなさっているのでしょうか。

○経済産業省（渡邊）　もちろん、そういうつもりでございます。この中でそういったシナリオ検討とか過去の検証もやることになっていまして、過去WE-NETに参加されていた方がこの中にもちゃんと入って評価するようにしております。ただ、あれから10年、15年たっていますので、大分技術も進化していますので、結論的には変わるところが出てくると思いますけれども。

○柏木座長　よろしいですか。

○中山構成員　先ほどファンドを出しっ放しで、そういう無駄があつてはならないとおっしゃっていただきましたが、同様に、過去にやったものをもう一度やるということはそれこそ効率的ではないと思いますので、そのところはしっかりやっていただきたいなと思ひまして、よろしくをお願いします。

○柏木座長　ありがとうございました。

○斎藤構成員　省庁連携という観点で考えさせていただくと、これだけでなく、あちこちにいろいろなものが立ち上がっているで、矛盾がないかというところもさることながら、変なふうにダブッていないかというところも分かるようにしていろいろと考えていきたいなと思っています。

　　そう言いながら、今回ご紹介いただいた5ページのところで連携の形が書かれています。左と右に書いてあつて、矢印が行ったり来たりしているだけであつて、これが全体としてどこにはまっているのかはちょっと分かりにくい。もしできればですが、経産省さんのほうの資料の12ページに経産省さんの分については水素製造、貯蔵、転換、シナリオとサプライチェーンに沿ってこういうことをやっていますよという書かれ方をしています。例えば横軸にサプライチェーンをとって、縦軸にレベルです。基礎研究なのか、応用研究なのか、社会実装なのかとい

う縦横でやって、今回このプロジェクトの中でやっているのはどこに位置づけられているかをキャリア別にプロットしてみると抜け落ちがないか分かってくると思います。そこに更にほかでやっている部分もつなぎ合わせていけば、その作業を誰がやるのかはよく分からないですが、全体としてうまくいっているというのが分かるようになるのではないかと思います。できればそういう整理をしてみたらいかがかと思いました。

○柏木座長 それに対して何か。

○文部科学省（篠崎） 5ページの体制図は最初補足のときにそれぞれのプロジェクトをベースにつくってくっつけたという経緯があるのでこういう形になっていますが、プロジェクトが始まって、それぞれそれなりに融合が始まっていますので、今斎藤先生がおっしゃったような形での再整理などもこれから念頭におきたいと思っています。

更に言うと、このプログラム自身が今回S I Pのほうで更に加速化されるという話になって、ボードの体制も新しく変わっていくことになりますので、新しい仕切られる方とも相談しながらそういう整理もしていきたいと思っています。

○泉井構成員 単純な質問ですが、このプロジェクトは水素をつくって貯めて、転換して輸送するということかと思っています。社会実装しようとするを使うほうも当然必要なわけです。絵を拝見させていただきますと、燃料電池、分散型電源、水素とあります。例えば燃料電池自動車とかそういうところの作ってから使うまでのフローチャートといいますか、例えばこの時点でこの技術ができたのに、使おうとしても消費側の燃料電池自動車ができていないとか、そういうことが無いように整合性を議論していただいているのかどうか確認だけですが、お願いします。

○経済産業省（渡邊） 基本的にそういう整合性もチェックしながらやっていくつもりです。こちらの研究開発の中では水素の利用を扱わないとは言いませんけれども、例えば燃料電池の技術開発は過去にというか、現在ずっと経産省でもやっていますので、燃料電池の開発自体はここでやらないです。

○泉井構成員 車のほうですね、燃料電池自動車のほうとか。

○経済産業省（渡邊） 自動車についても今ご説明がありましたが、今度S I Pが始まって、ボードの体制を切り替えて、そこにユーザーも入れて矛盾しないような形でやっていく。できれば自動車関係のユーザーの方にも入っていただくということで考えています。

○泉井構成員 分かりました。あと事業期間を拝見すると10年ぐらいで非常に長い。長期のプロジェクトですので適切なときにホールドポイントを設けていただいて、しっかりと成果をア

ピールして、広く正しく認知して頂き、もっとやらなければいけないという方向に持っていただければ非常にありがたいかなと思います。

○柏木座長 どうもありがとうございます。ほかに。

どうぞ。

○須藤構成員 成果の橋渡し、基礎的課題への立ち返り研究、両方の矢印が書いてあります。まだ始まったばかりなので難しいと思いますが、どこかの時点で具体的にどういう成果がこちらに移って、あるいは立ち返ってやったというのを、府省連携でやっているの具体的な出しただいたほうがいいと思います。今すぐは多分なかなか難しいと思いますが。そういうことも少し頭においてやっていただいたほうがいいのではないかと思います。

○久間議員 それは先ほど話に出ましたが、S I Pのテーマの一つです。このS I Pに関しては当然のことながらプログラムディレクターのご意見を尊重して進めたいと思いますが、ある程度構想が固まった段階で時間が取ればこの会で話してもらって、既存のプロジェクトの関係、オーバーラップしないようにいかに加速するか、そういった議論もしてもらいたいと思います。それが一つ。

二つ目、これは質問ですが、文科省と経産省のそれぞれのプロジェクトで両方に属しているプレーヤーはいらっしゃいますか。

○文部科学省（篠崎） ファンドのお金をもらって研究をやるという意味で言うと、両方のプログラムから一緒にもらうという話をするのとちょっとややこしいのと、場合によってはダブってしまう可能性があるのも、それは避けるようにしています。

右側の経産省側で企業でやっている方が協力者として文科省側のチームの中に入っていて、大学の先生がやる研究に助言、協力をしていただくという体制にはなっています。

○柏木座長 どうもありがとうございました。そろそろ時間ですので、質疑はこの程度にさせていただきます。今いろいろいただいたご意見、こういう議論を基にしまして、構成員の先生方におかれましてはこの施策を推進するための助言等に関しましてご検討いただきまして、それを事務局までご提出いただければ府省連携がよりスムーズに進められるようになると思いますので、ご協力をお願いしたいと思います。

それでは次の府省連携の課題をお願いしたいと思います。文科省と総務省の連携施策の次世代海洋資源調査システムの開発。お話しいただけるのは文科省の海洋地球課の井上課長並びに総務省の情報通信国際戦略局宇宙通信政策課の久恒課長からプレゼンテーションを。やはり20分程度でお願いできればと思います。よろしく願いいたします。

○文部科学省（井上） 文科省よりご説明させていただきます。お手元の資料4－3でございます。文科省・総務省のクレジットがついている紙でございます。

1枚表紙をめくっていただきますと、このプロジェクトの概要が書いてございます。広大な海域を迅速かつ効率的に探査する手法・技術を開発するとともに、資源開発に伴う環境影響をモニタリングする技術を開発する。本日は文科省と総務省からのプレゼンでございますけれども、本施策は総務省、文科省に加えまして経産省、国交省、この4省庁の連携体制で全体を取り進めてございます。

ここには書いてございませんけれども、大きな背景といたしましては、今年の4月に政府の海洋基本計画が閣議で決定されまして、例えば海洋資源に関しましては平成30年代後半以降に例えば熱水鉱床の商業化を検討するとか具体的な目標が策定されております。それを技術面ではいかに達成するかということで、実は今年の4月から7月にかけて国交省、文科省、経産省の三つの省が共同事務局となりまして、海洋分野の重要技術開発の検討を行いました。今日ご紹介するプロジェクトは、そのアイデアはその検討の中から生まれたものでございます。

中身については次のページ以降、背景も含めまして詳しくご説明させていただきます。次のページをご覧ください。

これはロードマップ全体像でございます。政府の海洋資源開発は、経済産業省が策定しております海洋エネルギー鉱物資源開発計画というものがございます。それに基づいてやっております。現行の計画は平成21年に策定されたものでして、それに基づくロードマップがこの上のオレンジ色の経済産業省と書かれているところに書いてございまして、基本的にはこれに基づいて関係省庁が連携してやっております。

資源量評価等々やっておりますけれども、今一番私ども話をしていて困っているのは、海洋資源は非常に期待されておりますけれども、具体的には我が国の周辺海域にどのぐらいの資源ポテンシャルがあるかは全く明確になってございません。それと明確にするための探査手法も確立してございません。そのような状況ではいくら海洋資源があるといっても民間の資源開発会社がとてもじゃないけれども参入してこられない。したがって一刻も早くこの資源ポテンシャルを明確にすることが大事だということでやっております。

そのような中で経産省のロードマップの一番上のところに詳細資源量の把握とあります。これは実は沖縄海域の1か所、それから伊豆・小笠原海域の1か所、合計2か所、そのところで今3年から5年かけてボーリングを1か所あたり140か所から300か所ぐらいを掘って詳細資源量を確認しようとしております。

ただ、今の問題はその2か所が終わった後に、その先にどこに行ったらいいかが全く分かっていないというのが今切実な問題でございます。

それで、今、経産省と関係省庁で考えておりますのは、平成30年以降、現在やっている2か所の詳細資源量調査、そこが終わった後どこに行くか。そこを少なくとも4か所とか5か所ぐらいは見つけておきたい。それと4か所、5か所ではそれでも商売になりませんので、今後迅速にその他の個所を見つけていけるようなシステムを開発していきたいということでございます。

そういうことで省庁連携でこの左側の欄の水色のところに書いてあるようなところを取り組もうということで、関係省庁でロードマップを書いております。まず、海洋資源の成因に関する研究ですが、これは期待されております資源、熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、マンガンクラスト、レアアース泥とございます。いずれも成因が分かっておりません。したがって広大な海のどこにあるのかを効率的に探っていくためにもどのように資源が濃集してくるのかという、そのところを科学的に解明しようということで科学的な研究をやってございます。

短期的な目標としましては、平成27年までには主要な資源の濃集モデルを構築して、それが実際にあるのかどうか、その後確認していくという計画でございます。

それと海洋資源探査技術の開発、その下でございます。これは具体的に電磁的な手法でありますとか、音響を使った手法ですとか、化学成分を探知するような技術とか、センサー技術を用いて海底下にある資源を探査する技術を開発しようというものでございます。実はこれは平成20年からセンサー開発の基礎研究を文科省のプログラムでやっておりまして、実はその中から非常に有望な使いそうな技術が出てきてございます。そのような状況も踏まえ、今後5年間で一気にそれを使えるようにしようということで、特にこの部分は文科省、国交省、総務省でやろうということでやっております。

その中で海洋資源探査システム運用手法の開発でありますとか、ROV、AUV、これらは無人の探査ロボットでございますけれども、そういったものの高度化、あるいは衛星を活用した大容量の通信技術、これは海洋資源ですので非常に陸地から離れたところがございますので、このような大容量の高速通信技術が非常に重要になってまいります。そのようなセンサー技術を更に高度化すること等々やってございます。

全体このようないろいろなことをやりながら、平成30年には探査技術を今ある技術で確立して、実際に使っていけるようにしたいということで考えてございます。

このロードマップですが、実はこれはS I Pのほうで次世代海洋資源調査技術という課題を

取り上げて、実際にそれをやるのが既に公表されてお決めいただいております。実はそのところでこれをやろうということにしております。実はS I Pは我々の府省連携で特に加速するようなところをそこでやっていただくということで考えてございます。これまでの活動を踏まえて各省庁が独自に引き続きやっていくものはそのS I Pと密接な連携をとりながら各省庁でやる。今日ご説明させていただきますアクションプランのほうは、このS I Pと密接に連携をとりながら各省庁が独自にやる施策でございます。このロードマップでいきますと黄色いところ、これは実は一部S I Pでやるのですが、一部文科省のほうで考えてございます。

それと衛星を活用した高速通信技術、これは総務省のほうでやります。

また橙色で書いてあるところ、これは文科省が従前からやっているものでございまして、これは文科省のほうでやり、S I Pでは特段やらないということでございます。ですからS I Pとの関係でいきますと、このロードマップの白抜きのところ、ここはS I Pとお考えいただければと思っております。これが全体像でございます。

特に今日はアクションプランのほうで取り上げる総務省、文科省独自の部分をご説明させていただきますと思います。1ページお捲りください。

4ページ、これは文科省で取り組んでおります成因研究でございます。基本的には先ほど申し上げました海洋エネルギー・鉱物資源開発計画で重要とされております海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、レアアース泥、これを中心に組み込んでまいります。平成27年までには一定の調査手法の確立でありますとか、形成モデルの構築などをし、海域調査をその後実際にやっていき、モデルの実証をしていくということでございます。

1ページおめくりいただくと地図があります。アクションプランとS I Pのどちらでもやる部分でございますので、その仕分けを簡単にご説明させていただきます。沖縄のところと伊豆・小笠原海底熱水鉱床と書いてあります。それと南鳥島周辺にコバルトリッチのところがあります。実はこのあたりは従前からいろいろな調査がなされていて、文科省でも、あとエネ庁などでもやっております。ここのところはこれまでの取り組みをしっかりとやっていこうということで、それぞれの省庁でアクションプログラム、アクションプランで取り組みます。

S I Pと台形で書いてありますが、実はここの部分が今非常に問題になっています。A Pと書いてある伊豆・小笠原と沖縄のところは熱水活動が現在もアクティブであって、ある種見つけるのが容易でございます。そういったところはこれまでの蓄積で探査する手法もあるのですが、本当はこの台形の部分に非常に膨大な資源があると思われています。ここは実は熱水活動がアクティブではなくて、鉱床があるかどうかの兆候が分かりづらい。基本的には海上保安庁

さんが持っている技術などを使った非常に高精度な地形情報とか、新たなセンサー技術などを組み合わせてやらなければいけないところですが、ここのところはS I Pで加速して関係省庁の力を結集してやっていきたいと考えてございます。

次のページをご覧ください。これは海底資源探査用AUV、これは無人の探査ロボットの種類でございますが、その開発でございます。S I Pでも府省連携で取り組みますけれども、文科省アクションプランのほうでは次世代の動力システム、これは海底の作業ですけれども、効率的に探査をするためにはできるだけ長時間動いたほうが良いのですが、今の探査ロボットですと短いものと8時間ぐらい、長いものでも16時間ぐらいの連続作業時間でございました。平成27年ぐらいまでには24時間ぐらいは動くものに高度化しようということでやってございます。

また測位技術。これは資源化するためには鉱床の位置をいかに特定するかが問題ですけれども、新海底はなかなかこれが難しい。例えば3,000mぐらいの深さぐらいで位置決めしようとすると、今でも普通に50mから100mぐらい誤差が出てしまいます。これをメーター単位以下ぐらいにしたいということでやっております。

あと長距離の通信技術、これは海の中は電磁波が通りませんので音響で通信しますけれども、これが大体今3,000mぐらいの距離の通信が限界になっておりますが、これを5、6,000mまで引き上げるために技術開発、その辺を今やろうとしてございます。

次のページをご覧ください。次はROV。これもロボットの一種でございます。これは海底に着低して重作業などをするロボットでございます。これも高精度の作業技術です。これはマニピレータ、重作業などをするときの操作する腕を動かすのは難しいのですが、その辺を簡便に動かせるようにするシステムや画像取得技術などの高度化に取り組んでまいります。

次のページをご覧ください。次のページは掘削技術でございます。これも試料採集に非常に重要なところでございますが、特に熱水鉱床を掘るときには非常に高温であつたり硫化物の層を貫くなどといったことがございますので、材料の開発など、いろいろ課題がございます。

あとは詳しくは申しませんが、例えば海底下の試料をその場の環境を維持したまま取り上げてくるようなサンプル取得の技術開発などを行う予定でございます。

次のページは海洋鉱物資源広域探査システム開発とあります。これはセンサー開発でございます。先ほど申しました平成20年から基礎研究でセンサー開発しておりましたが、これを実海域でそれなりに使えるものに高度化していくということで取り組んでおります。

次のページ以降、あと衛星通信の技術の話がございますので総務省さんから。

○総務省（久恒） ここからは総務省が。10ページ以降ですが。探査したデータについては大量にございますということで、その大量の海底調査のデータを今は港に船が帰ってきたときに受け渡しているのが現状だそうですが、それを洋上から直接陸上へ迅速に運ぶことができるように、あるいは無人探査船を遠隔調査で操作するという一方で、陸上からリモコンで操作できるような、そのための通信の技術を開発したいということで連携施策とさせていただいております。これまでの開発状況ということで、具体的には1.5Mbpsということがありますが、11ページをご覧ください。今、オペレータとしては通信事業者としてはスカパー J S A T さん、N T T ドコモさん等々ございますけれども、洋上から通信する速度ですけれども、最大でも1Mbpsということで、今我々がここで使っている通信速度などはとても得られない。しかも金額がとても高い。探査する方々は困っているという状況でございます。したがってということで、通信技術を確認しようということで、具体的には12ページにございますけれども、洋上の船に乘せるために通信機器を小型化にするとか、あるいは高精細の映像を送るためには大容量化をはたしていくという技術を連携施策としてやろうとしております。

○文部科学省（井上） 最後のページに施策推進に向けた内閣府による支援・後押しへの期待とございます。最初のロードマップをご覧くださいもお分かりのように、このアクションプランの施策はS I Pと一体として進めさせていただきたいと思っております。そういう意味でS I Pにおける今後P Dを中心に検討される目標設定、そこら辺に合わせてこのアクションプランも一体的にやっていきたいと思っておりますので、ぜひ各省の取り組みとこのS I Pが一体的に推進されるような体制面、予算面の支援をお願いしたいということでございます。以上でございます。

○柏木座長 どうもありがとうございました。膨大な資料を要領よく説明していただきました。先ほどの例に基づきましてレビューをお願いしたいと思います。いかがでしょうか。

○大木構成員 ありがとうございます。鉱物資源という側面もありますが、化石燃料という側面と一体で見ていただければなということ。それから、日本近海もさることながら、例えばブラジルとか成長戦略の意味ではむしろ新興国に我が国のこういう技術を持って、例えば深海の非在来型石油資源の探査、掘削、あるいはメンテナンスを含めて、その辺の戦略も一緒に展開していただければと思います。

メーカーとして見ればいろいろな意味で構造物はあるけれどもセンサーが弱い。全体投資が見られない。あるいはJ O G M E C さんとJ A M S T E C さんの連携がなかなか私どももうまくとれない。その辺をうまくリードしながら我が国の技術を世界展開、むしろ我が国と並行し

て世界の新興国に利用しながら、逆にそれで我が国の化石燃料の資源確保に役立てるという戦術も一緒に考えていただけるとありがたいなと思います。

○柏木座長 よろしいですか。

○文部科学省（井上） ただいまのご指摘はもっともでございます。まず、この技術をもって海洋資源調査産業を立ち上げたいというのが出口の一つの目的になってございます。その視野に入れていますのは、例えば島嶼国、トンガとかあの辺は海底熱鉱床がいっぱいあると期待されています。それと東南アジア。もちろんオイルガスの世界でブラジル。そういったところも視野に入れて、まず資源で儲けるというより、その前の調査産業、そこでいこうというようなことを検討しております。

○柏木座長 ありがとうございます。ほかにいかがですか。

どうぞ。

○須藤構成員 この分野で海外の力とのベンチマークはどうでしょう。いろいろなシミュレーションやモデルの技術はベーシックなところもあると思いますし、センサーや実際のロボットもあると思いますが、ベンチマークすることは難しいのでしょうか。どこの国が強いのかという情報はありますか。

○文部科学省（井上） オイルガスの世界でこの技術が培われてございますので、ご案内のとおりフグロとかそういった世界的なメーカー、オイルガス系列がございます。ただ鉱物資源に関しては今一番進んでいると、世界でもベンチャー企業は2社しかございません。ノーチラス社というところと、カナダでございますけれども。あとはイギリスのネプチューン社。ノーチラスが先んじているところでございます。個別持っているセンサー技術を見ますと、我が国にも強みがございますので、これは例えばS I Pなどを中心に、今後5年間グッと力を入れればそれなりに我が国が主導権を取れる分野になっていくのではないかと考えてございます。

○須藤構成員 いろいろなところで使っているセンサー技術はこの分野でなくてもありますね。そういうのをうまく集めてくると使えるのではないかという気がするのですが。

○文部科学省（井上） コメントさせていただきますと、最初は深海底で使えるセンサーがなかったんです、見渡してみても。それで平成20年から先ほど申しましたいろいろな分野のセンサー技術を持っていらっしゃる方で深海にチャレンジする人を集めまして、最初30課題ぐらいからスタートしました。その後各種セクションをして、今の時点で八つぐらいの技術が残ってきております。実際に深海での実証もしております。ですから、今考えておりますのは、そこで生き残った八つの技術を核にこのシステムをつくりたい、そういったことで取り組んでお

ります。

○柏木座長 どうもありがとうございます。どうぞ。

○久間議員 この課題もS I Pの一つとして取り上げていますが、海洋に関するリソースは過去、結構投入されているようで実は投入されていないというのが実態です。いつも海洋には資源があると言いながら、海外から買ってくる価格が安くなると、すぐそっちのほうに飛びついてしまう。この連続です。だから、今度こそちゃんと日本の資源を使っていこうということ。それでこのアクションプランとS I Pをうまく連動させてやっていきたい。

技術的には自主技術と買ってくる技術をちゃんと明確にすることが一つです。探査から早く掘削のほうに持っていけるようにスピードアップしたいと考えています。

○柏木座長 どうもありがとうございました。アクションプランとS I Pの一体化を加速させるために。

ほかに。一応最後ぐらいでよろしいですか。どなたかまだいらっしゃれば手短に。

○泉井構成員 単純なことですが、これは非常に重要なプロジェクトです。我が国が資源大国に将来なるかどうかというところかと思います。先ほどベンチャー企業があるという話ですが、海外にも負けないように、標準化はちょっと違うと思いますが、特に知財権をしっかり確保していただいて、我が国が海外に行けないとか使えないということがないようにぜひお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

○柏木座長 どうもありがとうございました。まだご質問等があると思いますが、時間がギリギリになってまいりましたので、ここでしめたいと思います。今日は二つの重点施策、連携施策についてご説明いただいてレビューをさせていただきました。同じようにコメントがありましたら文書で事務局に出していただきたいと思います。最終的な取りまとめですが、これは承認事項でありまして、各構成員の先生方のご専門に○がついております。このキャリアのところはできれば笠木構成員に出てきたご意見を取りまとめしていただいて、笠木先生の相談の下で事務局に進めさせていただければと思っております。

今の次世代海洋資源に関しましては、大変恐縮ですが大木構成員にこの取りまとめを事務局と一緒にやっていただきたいと思います。それを皆様方にご承認いただきたいと思います。ですが、よろしいでしょうか。

ありがとうございました。では大変お手数ですが、出てきたものを最終的な取りまとめを前者のキャリアは笠木構成員に。それから後者の海洋資源に関しては大木構成員にお願いしたいと思います。

どうもありがとうございました。ですから、忌憚のないご意見を文書でご提出していただければと思っております。

それでは、今日の予定しておりました議題は終わりですが、事務局から何かございますか。
○西尾ディレクター 大変長時間ありがとうございました。補足ですが、笠木先生には先ほどお取りまとめいただくことについてはご了解を頂戴しました。退席される際に頂戴しましたので、ご報告させていただきます。よろしくお願いいたします。

まず、本日の各議題におきましてコメントを頂戴したいと存じます。今月いっぱいということは今年いっぱいぐらいでコメントをいただけると1月に入ったところでの作業ができるかと考えてございます。書式等は決めてございませんので、自由ということでよろしくお願いいたします。

次回の戦略協議会におきましても関係府省の方にまたご出席をいただきまして、ご議論をいただく機会とさせていただきたいと思います。

次回ですけれども、1月29日水曜日10時～12時半ということで、また2時間半コースになってございます。場所は本合同庁舎4号館4階第4特別会議室を予定しております。皆様におかれましてはご出席をよろしくお願い申し上げます。

なお、本協議会は当初第4回までである程度取りまとめるというスケジュールをお知らせしていましたが、今回のレビューといったような作業等を鑑みまして、5回開催という予定を今調整させていただいております。先ほどご覧いただいた資料4-1の最後にスケジュールと書いてございます。第4回、5回で第6回を予備ということで設定させていただいております。時間等につきましては調整が確定次第、またご連絡を差し上げます。申し訳ございませんが、既に調整が一つかかってございます。第5回、4月4日に予定しておりました協議会につきましては、3月26日水曜日ということで日取りを変更させていただきたいと思います。時間等確定しましたところで、また正式にアナウンスさせていただきます。よろしくお願いいたします。机上資料に関しましては参考資料ファイルを置いたままでご退席いただければと存じます。事務局からは以上です。

○柏木座長 どうもありがとうございました。それでは1月29日ということでよろしくお願いいたします。今年最後になりますので、いいお年をお迎えください。

○久間議員 ちょっと追加です。S I Pに関しまして10個のテーマのプログラムディレクターによるワークショップを開きたいと思います。それまでに可能ならばプログラムディレクターの方の大体の構想をこの場で話してもらえようようなことが少しでもあるといいですね。ワーク

ショップの前に。プログラムディレクターもこの間任命されたばかりで大変でしょうけれども、全体の構想ですが、エネルギー関係もそういう時間がもしできたらつくってもらえるようにしてもらえますか。

○西尾ディレクター ワークショップは多分2月5日になるのではないかと思います。お忙しい方ばかりなので調整できるかどうか分かりませんが、調整させていただきます。

○柏木座長 どうもありがとうございました。

午後 3時33分 閉会