

エネルギー・環境イノベーション戦略ワーキンググループ（第4回）  
議事録

1. 日 時： 平成28年3月24日（木） 15:00～16:30
2. 場 所： 中央合同庁舎4号館 共用第2特別会議室
3. 出席者（敬称略）  
（構成員）  
岡島 博司、柏木 孝夫、小林 哲彦、須藤 亮、田中 加奈子、平井 秀一郎、  
森口 祐一、矢部 彰、山地 憲治  
（総合科学技術・イノベーション会議 議員）  
久間 和生、原山 優子  
（関係省庁）  
森 晃憲（文部科学省）、柚山 義人（農林水産省）、星野 岳穂（経済産業省）、  
竹上 嗣郎（経済産業省）、高橋 敏彦（国土交通省）、植村 忠之（国土交通省）、  
名倉 良雄（環境省）  
（事務局）  
森本統括官、中川審議官、松本審議官、中島参事官、西尾ディレクター、小浦企画官
4. 議 題  
（1）エネルギー・環境イノベーション戦略のとりまとめ案について
5. 配布資料  
資料1. 「エネルギー・環境イノベーション戦略」の概要（案）  
資料2. エネルギー・環境イノベーション戦略（案）  
参考資料1. エネルギー・環境イノベーション戦略WG（第3回）議事録（案）

○柏木座長 どうもお忙しい中お集まりいただきまして、ありがとうございます。定刻よりちょっと前ですが、ほとんど予定しておりました方々にお集まりいただきましたので、第4回目のエネルギー・環境イノベーション戦略策定ワーキンググループを開催をさせていただきますと思います。

本日は第4回目ということもありまして、取りまとめの会と位置づけておりますので、久間議員並びに原山議員にも御出席をいただいております。また後ほど、島尻科学技術政策担当大臣にもお越しいただく予定であります。

それでは、出席者及び資料の確認を事務局からよろしく願いいたします。

○西尾ディレクター 事務局から御説明いたします。

本日は、ワーキンググループに御参加予定の10名の構成員のうち、出席は9名となっております。住構成員のみ御欠席ということでございます。

ただいま座長からも御紹介がございましたが、総合科学技術・イノベーション会議議員から久間議員、原山議員が御出席です。

また、後ほど島尻大臣にもお越しいただける予定となっております。

本日、各府省から文部科学省、農林水産省、国土交通省、経済産業省、環境省からの御出席をいただいております。申し訳ありませんが、お名前の御紹介は割愛をさせていただきます。

本日の議題ですけれども、議事次第にもございますとおり、エネルギー・環境イノベーション戦略の取りまとめ（案）についてとなっております。

次に、配付資料の確認をさせていただきます。資料一覧は議事次第の裏にございます。本日の議事次第、構成員名簿、座席表のほか、資料1としまして、エネルギー・環境イノベーション戦略概要（案）、パワーポイント1枚紙を用意させていただいております。資料の2としまして、エネルギー・環境イノベーション戦略（案）、これはA4の資料ということでございます。

参考資料1としまして、エネルギー・環境イノベーション戦略ワーキンググループ第3回議事録（案）を御用意してございます。参考資料1につきましても、構成員の皆様にご確認をいただいておりますので、微修正はあるかもしれませんが、内容的にはこれをもって公開とさせていただきます。

また、センターテーブルには机上資料を3つ用意させていただきました。1つ目は、本戦略に位置づけました革新技术分野のCO<sub>2</sub>削減ポテンシャルとしまして、IEA国際エネルギー機関が試算をしたものをベースにした資料でございます。こちらは構成員限りの机上資料として配付させていただきます。こちらをベースにしまして、後ほど資料で御説明いたします。

ども、本戦略に位置づけた革新技術でどの程度のCO<sub>2</sub>を削減し得るかということ、戦略に記述をさせていただきました。

2つ目ですけれども、2050年までの削減のイメージということで、2年前に内閣府で改定をいたしました環境エネルギー技術革新計画に記載の図をもとにしまして、今回の戦略にあわせて見直しをしたものを入れさせていただいております。また、3つ目ですけれども、恒例となっておりますが、青いドッチファイルを置かせていただいております。中には第5期の科学技術基本計画、また毎年の科学技術イノベーション総合戦略、環境エネルギー技術革新計画などをまとめて置かせていただいております。資料の全てについて御紹介はいたしません、こちらのドッチファイルについては会議終了後はお持ち帰りにならずに、そのまま机に残しておいていただけますようお願いいたします。

資料等で過不足等ございましたら、事務局の方までお知らせください。

以上です。

○柏木座長 どうもありがとうございました。

過不足はいかがでしょうか。大丈夫でしょうか。後ろの方にこのセンターテーブルだけの机上配付の紙が2枚入っております。それもお忘れにならないようお願いしたいと思います。

それでは、本日の議題にあります、「エネルギー・環境イノベーション戦略のとりまとめ案について」という、最初の議題に移りたいと思います。

これについて、事務局から御説明をお願いいたします。

○西尾ディレクター それでは、資料1及び資料2を用いまして、資料の御説明をさせていただきます。資料1横型のA4の1枚紙になってございます。こちらに全体の概要が書かれております。更に資料2が本文ということになっております。

全体の構成を、概要から御説明いたします。「I. 戦略の位置付け」ということで、今回この戦略を作成するに至りましたCOP21で言及をされた「2°C目標」の実現という目標に対して、世界の温室効果ガスを削減しなければいけない。現状のところ積み上がっている世界全体で500億トン程度の温室効果ガス、これはCO<sub>2</sub>にほかの温暖化ガスをCO<sub>2</sub>相当の換算をしたものということでの量でございます。各国の約束草案の積み上げをベースに試算しましても、2030年には570億トンと、現状よりやはり増えるような数字になっています。それを2050年までに半減をするという、この240億トン程度に抑えることが必要だと言われているものに対して、300億トン程度の追加削減が必要だということでございます。これには世界全体で抜本的な排出削減のイノベーションを進めることが不可欠だということ、位置づけをしてございます。

総合科学イノベーション会議で取りまとめをいたしました科学技術基本計画の中でお示ししていますSociety 5.0、超スマート社会の到来というものが見込まれる中長期の流れの中で、エネルギーシステム全体については最適化をされることが前提となろう。その前提の中で2050年を見据えて、更に削減ポテンシャル・インパクトが大きい有望な革新技術を特定する。これが総理からの御指示であるということで、当ワーキンググループの第一義のミッションということになります。

技術課題は幾つか抽出をさせていただいて、中長期的に開発を推進していく方向性についてを書かせていただいているものになります。ちなみに先ほど御紹介いたしましたIEAの資料に基づきまして、2°C目標達成に必要な約300億トン超のCO<sub>2</sub>削減量のうちで、本戦略で関係する技術分野において、数十億トンから100億トン超の削減を期待できるものと考えてございます。

「Ⅱ．有望分野の特定」、これが1つの課題でございます。

これまでにお示しをしています評価軸①から④まで、これらの考え方については踏襲をさせていただいています。①としまして、これまでの延長線という形だけではなく、非連続的でインパクトの大きい技術。②としまして、大規模に導入することが可能である、要するにポテンシャルの非常に期待できる技術。③としまして、実用化までに中長期の時間を要する、更に産学官の総力を結集すべき技術。④としまして、「日本が先導できる」と書いてございますが、日本がリードしていくことのできるような技術、優位性を発揮し得る技術というような観点から、今回の有望分野を特定させていただいております。

下に行っていただきまして、エネルギーシステムの統合技術というものを1つ書かせていただいております。革新技術を個別に開発・導入するだけではなく、ICTによりエネルギーの生産・流通・消費を互いにネットワーク化し、デマンドレスポンスを含めてシステム全体を最適化し、AI、ビッグデータ、IoT等を活用ということで、Society 5.0超スマート社会が浸透している状況を想定してございます。

システムを構成するコア技術としましては、次世代パワエレ、革新的センサー、多目的超電導という3つの項目をここでは具体的な例として挙げさせていただきました。

前回までの資料との違いでございますが、多目的超電導、超電導につきましては送電を中心に省エネルギーのところに位置づけてございましたけれども、モーターであったり機器への展開も含めて、システム全体をいろいろなところに寄与するコア技術ということで位置づけを変えさせていただいております。

分野別の革新技術につきましては、もともとは創エネ、蓄エネ、省エネという順で記載をし

てございましたけれども、まず取りかかるべきは省エネルギーであろうということで、省エネルギー、蓄エネルギー、創エネルギーという順で整理をさせていただいております。

省エネルギーにつきましては革新的生産プロセス、こちらにつきましては分離膜や触媒を使うことで、革新的な生産プロセスによって省エネを図るもの。2番目としまして、超軽量・耐熱構造材料、こちらをせんだってはコア技術の中に記載をさせていただきましたけれども、材料の軽量化、あるいは耐熱化を進めることによって、輸送機器、特に自動車等の重量を減少させることでの燃費の向上、高温化による、例えば発電効率の向上ということに資することでの省エネルギーの1の技術として例示をさせていただいております。

蓄エネルギーにつきましては、次世代蓄電池、現状のリチウムイオン電池の限界を超える革新的蓄電池ということで、幾つかの電池をピックアップさせていただいて、記載をさせていただいております。例えば電気自動車が1回の充電で700キロメートル以上走行というような、数字的なものもここでは記載をさせていただきます。

4番目としまして、水素等製造・貯蔵・利用。これは水素の効率的なエネルギーキャリアを開発することで、CO<sub>2</sub>フリーの水素製造、水素で発電ということで全体のエネルギーシステムに寄与することを想定させていただきます。

創エネルギーの中では、次世代太陽光発電。現状開発と基礎研究等を進められておりますような新材料、新構造の全く新しい太陽光発電を想定させていただきます。発電効率の向上、更には基幹電源並みの電力料金といったものを、コストを実現することを想定しております。

6番目に次世代地熱発電を記載させていただきます。現状の地熱発電の資源だけではなく、もう少し深いところの、あるいは高温岩体を使ったもの、超臨界を使ったものというような新たな地熱資源の利用の仕方を想定しまして、現状、導入可能ポテンシャルとして言われているものの数倍以上の拡大を期待するものでございます。

7番目としまして、CO<sub>2</sub>固定化・有効利用。ここまでのエネルギーという観点から、CO<sub>2</sub>に直接対応するものを書かせていただいております。排出されるCO<sub>2</sub>を分離し、CO<sub>2</sub>利用産業を実現する。分離コストを低減することによって、CO<sub>2</sub>の固定に資することを想定しているものでございます。

これらの有望分野の特定に対しまして、Ⅲ．としまして、今後これをどのように実現をしていくかということでの取組を記載させていただきます。「Ⅲ．研究開発体制の強化」でございますが、1から4まで記載をさせていただきました。「1. 政府一体となった研究開発体制構築」につきましては、総合科学技術・イノベーション会議の司令塔機能を用いまして、全体を統括し、

関係省庁の協力を得て、一体的に本戦略を推進する体制をつくり、強化をしていくということが重要であろう。「2. 新たなシーズの創出と戦略への位置づけ」につきましては、いろいろと御指摘をいただいておりますように、ここで取り上げました分野、あるいは技術だけではなく、先導的な研究というものがいろいろなところで進められている。そういったものの情報を共有することで、更に技術シーズを創出する。あるいはそこから発掘をし、育て上げていく。戦略に柔軟に位置づけをしていくという仕組みが必要であろうということでの記載をしてございます。また、2030年、2050年といった非常に長期にわたる研究開発をしていかなければならないわけですが、それに際しましてもステージゲートを設けるなどして、戦略的に推進をしていくということが肝要だろうというふうに記載をしました。

3. としまして、「産業界の研究開発投資を誘発」する。実際に社会に実装をしていくということを想定しますと、産業界に参画をいただくということは非常に重要である。そのためには政府が長期的なコミットメントを明示する。あるいは産業界と研究開発、方向性についてビジョンをしっかりと共有をするということがまず必要である。更に産学官研究体制の構築と、それから研究成果を2030年、2050年にならないと使えないというものではなく、中間での研究成果もしっかりと実用化に寄与していくということも必要なことだと思っております。更に産学官が協力して、国際標準化、あるいは認証といったようなものに取り組んでいくということも記載をさせていただきました。

4. としまして、「国際連携・国際共同開発の推進」ということを記載してございます。非常に基礎的な研究に基づくようなものも含まれております。そういったものの研究開発にはやはり国際的な協調というものが非常に有効であろうということを考えております。本年の再来月、5月にG7の関連会合があるとか、秋口にありますInnovation for Cool Earth Forum等々、そういった枠組みを活用させていただきつつ、国際的にこういったものの連携を進めていくということに着手することができるのではないかと考えております。更にそういったところで、国際共同研究開発を推進するための打ち出しをしていくということが重要だろう。更に、こういった技術の導入、先進国のみならず途上国、新興国への導入といったものを見据えて、標準化等の普及に向けての作業というものも必要だということでのまとめをさせていただいております。

これらの取組を総合的に行いまして、イノベーションで世界をリードし、気候変動対策と経済成長を両立させるということでの1枚紙をつくらせていただいております。現在、これを補足するような情報等の資料等についても事務局の方でまとめつつあるということでございます。

多少長くなりましたけれども、本文資料2を御覧ください。

ただいま御説明をいたしました流れに沿って、本文の方も記載をしてございます。また、前回までのワーキングでいろいろ御指摘をいただいた部分についても、できるだけ加筆をし、昨晚未明まで各省の皆様方とも協議を進めさせていただいて、現状をまとめさせていただいたものになってございます。

背景等につきましては、ただいまこちらの概要でお示したものとほぼ同様でございます。

1ページ目の下のところに、1970年代以降のオイルショックに対応して、当時、通商産業省の方で行ってございましたエネルギーの、いわゆる新エネルギーの開発、あるいは省エネルギーの開発に関する「サンシャイン計画」「ムーンライト計画」といった国家戦略プログラムが、今この数十年の時を経て成果として世の中に実装されてきているという実態も踏まえまして、今般、地球温暖化問題という世界全体の最重要課題の解決のためということで、新たな取組をしていく段階ではないかということで、2ページの頭の方まで記述をしてございます。

策定の経緯につきましては、再三御紹介をしておりますので、こちらは割愛をさせていただきますが、2ページ目の下のところで、先ほど御紹介した環境エネルギー技術革新計画、平成20年策定、25年に改定したものの1つのベースの情報として、今回の技術分野の特定をさせていただいたということの御紹介がございます。

もちろん、既にこういったものの中から実証・実用段階にあるもの、製品体制が構築されているもの、着々と進められているものといったものについては、今回のその戦略の中でピックアップをするということはしてございませんけれども、そういったところの位置づけについても紹介をさせていただいております。

3ページ目になります。3. に先ほども超スマート社会Society 5.0ということをお紹介いたしましたけれども、本戦略が目指していく方向性というものについて、ある程度お示しをした上で、本戦略についてを記載をするようにということでございました。2050年という中長期の中で、第5期の基本計画で示したものであるというものが実際に世の中に実現をしている、実現しつつあるという状況を想定をしまして、今回の戦略に反映をしていく前提とさせていただいているということになります。

4ページ目になりますけれども、CO<sub>2</sub>排出量というのはエネルギー転換部門、産業部門、運輸部門というところが主要の排出源となっておりますので、そういったところに着目した検討をしたということでございます。4. に「対象技術分野の特定」ということで、評価軸の御紹介を、先ほどさせていただきました。①から④までということで、今回の分野の特定に結び

つけたということになります。(2) としまして、革新技術分野につきましては、1枚紙で既にある程度御紹介をさせていただいております。詳細については省かせていただきますけれども、項目のみここでも御紹介をさせていただきます。それに先立ちまして、先ほども数十億トンから100億トン規模というものの削減ポテンシャルについても期待をしているということを記載しています。

[1] として、「エネルギー・システム統合技術」。こちらについても具体的なイメージがなかなか固まらない中での議論だということで、幾つかの事例を紹介をさせていただいております。また、交通とか物流とか、そういったところについての観点が欠けているのではないかと、なかなか取組みにくい、書き込みにくいところではありますけれども、そういったものも一応念頭に置いているということは御紹介をしております。①としまして、統合システム技術・CO<sub>2</sub>最小化シミュレーション技術ということで挙げさせていただきました。7ページ目になりますけれども、システムを構成するコア技術としましては、具体例として先ほどの1枚紙にもありましたとおり、次世代パワーエレクトロニクス、これにつきましては、現在それに先立つものとして、SIP次世代パワーエレクトロニクスプロジェクトが進められているということになってございます。

9ページ目に移動していただきますと、エネルギー・システム対応センシング技術ということで、ありとあらゆるところにセンサーが取り付けられるような時代が来るのかなということで、それについての検討をまとめてございます。

10ページ目に「超電導応用」ということで、送電のみならず各種の機器に使われるということ想定して記載をさせていただきます。なお、10ページ目のところで、下段の括弧で、「一方、超電導材料の」ということの御紹介でのこの括弧につきましては、すみません。こちらは事務局のミスで削除し損ねたものでございますので、削除ください。

11ページ目に、「省エネルギー分野」ということで、具体的には革新的生産プロセス、その中で使われる技術として、例えば膜分離技術、あるいは革新触媒利用生産プロセス技術というものを紹介させていただいております。

13ページ目になりますが、②としまして、超軽量・超耐熱構造材料。これも現在SIPにおいて革新的構造材料というプロジェクト、あるいは経産省におけるプロジェクト等々走っているわけではありますけれども、将来的に使われていくであろう技術をピックアップしていこうというものになってございます。

15ページ目、[3] で「蓄エネルギー分野」を記述してございます。①としましては、次世



代蓄電池を記載してございます。現在の10分の1以下のコストで7倍以上のエネルギー密度の実現、あるいは一般的な重量の乗用車で1回の充電で走行距離700キロ以上可能とするといったような数値的な目標等の記載をしています。具体的には金属-空気電池であったり、全個体電池といったものが挙げられるのではないかと考えております。

16ページ目下段になりますが、②としまして、「水素等エネルギーキャリアの製造、輸送・貯蔵、利用」というところで挙げさせていただいております。こちらでもSIPの中ではエネルギーキャリアプロジェクト、あるいは各省の施策で水素に関連するようなプロジェクトが今動いていますけれども、非常に大量に水素を使っていく、あるいはCO<sub>2</sub>フリーの水素を使っていくということでの課題が、この段階でもいろいろ挙げられるのではないかと考えております。

18ページ目に、[4]としまして、「創エネルギー分野」、①としまして、次世代太陽光発電を挙げております。効率の向上が1つのポイントになりますけれども、その上で現状の基幹電源並みの発電コストを実現することが目標として上げられてございます。具体的な事例としましては19ページ目に、「ペロブスカイト太陽電池」あるいは「量子ドット太陽電池等」ということで、新たな取組についてを想定してございます。

20ページ目に②としまして、「次世代地熱発電」を紹介してございます。

21ページ目に、具体的に「高温岩体発電」、あるいは22ページ目に「超臨界地熱発電」というところで、これまでの地熱発電に比べて、各段にポテンシャルを拡大することを想定しております。

23ページ目にいきまして、「二酸化炭素固定化・有効利用」。これに関しましては具体的な取組としてはCO<sub>2</sub>の革新的分離・回収技術、これは現状想定される例えばCCSにおきましてもコスト低減というところで寄与する重要な技術であるという位置づけになってございます。CO<sub>2</sub>の有効利用技術につきましては、触媒等による、いわゆる人工光合成といったものが最初に幾つか挙げられていたわけですが、それ以外にも例えばバイオマスであったりという、幾つかの取組があるだろうということで、記載の方は広く書かせていただいております。

これらを踏まえまして、研究開発の推進体制として、先ほども御紹介をいたしました、政府が一体となった研究開発体制の構築ということで、CSTIの司令塔機能の発揮と、更に関係省庁に協力をいただきつつ進めていくというものを記載してございます。途中の項目のところでも御紹介しましたが、このSIP等々で取組んできているようなテーマにつきましては、本戦略の先導役、あるいは今後の戦略をつくっていく上でのプレイヤーというようなことも一応想定をしてございます。

26ページ目になりますけれども、それを踏まえまして、この戦略の策定以降、ロードマップ等々作成といったようなことを行いつつ、見直しをしていくということが必要かなというふうに思っております。

また、人材の持続的な確保・維持・育成といったものも重要であるという記載をしてございます。(2) としましては、「革新技术シーズの創出と柔軟な位置付け」としておりますけれども、現状でそのシーズが生み出されるような、枠組みと言いますか、仕組みと言うものが重要だという御指摘を受けているところでございます。それらの先導的な研究をいかに有効に使っていくかということを考えてございます。

また、長期のものではありますが、数年単位でのステージゲートというものも重要な項目になると考えております。こちらにつきましては、現状、内閣府の方で実施しておりますSIP、あるいはImPACTといったような事業のいいところをうまく取り込んでいきたいと考えております。

超長期というものに、この戦略の中で取り上げているわけではございませんが、核融合、あるいは宇宙太陽光といったものについては、着実に推進されるものと理解をしてございます。

(3) としまして、「産業界の研究開発投資を誘発する仕組み」。これも先ほど御紹介をいたしましたけれども、長期的なものに関与していただきつつ、実際に使える技術を世の中に出していくためには、政府の長期的なコミットメントであったり、ビジョンといったものの共有が必要だとうたってございます。更には、やはりプレイヤーを公募で選ぶだけではなかなか難しく、ドリームチームをつくることも挑戦をしているようなプロジェクトがございまして。そういったところの仕組みもうまく活用できないかと思っております。

更に世界的に普及させるためにということで、標準化、知財の取り扱い、認証といったものもここで取り上げました。

(4) ですけれども、「国際連携・国際共同開発の推進」ということで、先ほど申し上げましたけれども、協調領域、競争領域を明確化する。協調できるところは協調していこうという動きを考えてございます。来るG7関連会合であったり、ICEFといったところの場はうまく使っていくことができればいいなと思っております。

もちろん、今回の技術テーマにつきましては、日本で使えるかというよりは、海外で非常に高い削減効果が得られるものも総じて取り上げさせていただいているつもりでございます。そういったものにつきましても日本が積極的に協力をしていくことが必要だろうと思っております。新興国、途上国等々への拡大ということも念頭に置いてございます。

「結言」としまして、エネルギー・環境分野の革新技術開発の強化というものは、地球温暖化問題の解決のみとどまるものではなく、中長期的視点に立った経済・外交戦略でもあります。我が国の2050年を見据え、本戦略に基づいていち早く研究開発の強化に着手し、気候変動対策と経済成長を両立させるべく次世代のイノベーションで世界をリードする責任を果たしていくと結ばせていただきました。

若干長くなりましたが、説明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。

資料の1の概要というか、この1枚もので資料2の記述した内容に関してはまとめられていると思います。

できるだけ今まで計3回やらせていただきまして、ワーキンググループで構成員の皆様方からいただいた御意見をできる限り、この資料2の中に書き込み、それをこの資料1に示してきたと思っております。

一応今回、戦略案についてこれまで出していただいた意見と少しこの意図が違うんじゃないかとか、あるいは改めて今の戦略案を御覧になった上での御意見等、御自由に御発言いただければと思っております。

ただ、今日が一応、時点的にも首相がたしか去年の11月26日に、COP21で国際的に日本の技術をなるべく有効に活用しながら世界に貢献して、温暖化対策で貢献していきたいとおっしゃっておられた内容ですので、そうゆっくりしていることもできませんので、できるだけ今日がこのワーキンググループの最終回と位置づけております。

そういう意味で大変恐縮だと思いますけれども、本日頂いた御意見の対応につきましては、一応、私座長が事務局とまた相談をしながら、なるべく頂いた御意見を反映するような形で預からせていただいて、戦略案へのこの戦略についての修正・加筆等をこれから行っていきたいと思っております。

大変恐縮ですけれども、そういうつもりでおりますので、よろしく御協力をお願いしたい。ですから、お好きなような形で御発言をいただければと思います。

ちょうど50分ほど時間をとっておりますので、大体全ての方からいただければと思います。どうぞ。

○須藤構成員 ありがとうございました。今までの議論をかなり入れていただいて、よくまとまっているなというふうに全体としては思います。

特に今まで一番気になっていましたのが、いろいろとこれに載っているような項目を出して

きているんですけど、やっぱりもうちょっと前にしっかりやるべきことをいっぱいやっているのに、それは余り書かないで、ほんのわずかだけ出して少し物足りないなというふうに感じていたんですけど、今回2ページ目の後半から、環境エネルギー技術革新計画で、こういうことをちゃんとやっているんだということを書いていたので、ある程度それは反映できて、後半で述べている、このやるべきことというものの重要性が少し分かりやすくなったかなという気がしています。

個人的には、もう少しこの2ページから3ページ目を強調して書いてほしいなという気はあるんですけども、一応そんなふうになっていると思います。

それからもう1点は、それでは、2050年に向けて何をやるかということで、システム統合化技術、それからコア技術のところを結構丁寧に書いていただいたなという気がします。統合化全体についてはもう第5期の基本計画の中でもかなり言っていますのでいいと思うんですけど、コア技術についてもパワエレとか、革新的センサーとか、こういうことをちゃんと入れてあるということは、これは少し新しいものができるかなという感じがすると思いますので、これはいいと思います。

それから何より増して省エネを少し前面に出してきていただいたというのは、これはどちらかというと創エネ太陽光だとか、そういうのばかり前面に出そうなんですけど、やっぱり省エネがないとこれだけの目標は達成できないと思いますので、省エネの方を少し前に持ってきたというのは、私はこれは大賛成です。

もう1点だけ。具体的にこれから2050年までどうするかということで、中にも触れていましたけど、30年、35年ぐらいかかる話ですので、私はCOCNとして、産業界の側から出ていますので、産業界がそれだけしっかりと投資できるか、これがやっぱり一番問題になると思います。ぜひこれは国と産業界で共通のビジョンをしっかりと持って進めるという仕組みがまず大事だと思いますし、今までと違ったもっと、もう一步踏み込んだ国と産業界との連携、この仕組みがしっかりとないと35年間、産業界としても本当に投資できるかという問題もあると思います。その辺はこれから具体的な話はまた毎年のように出てくると思うんですけど、その辺で少し仕組みをじっくりと考える必要があるかなという気がいたしました。

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。

この机上資料——取扱注意になっていますけれども、2050年までの削減のイメージというのが最後の方についておりまして、今、須藤さんがおっしゃったことも、この中の今まで2030年

までにやるべき内容もこの中に入っていますし、50年以降のも入れて、それで30年からこれを取り出したという、この図もあわせて見るような形にしたいなと思っております。

○須藤構成員 そうですか。

よろしくをお願いします。

○柏木座長 ありがとうございます。

今おっしゃった産官連携、長期的なものの産官連携は、この資料1の大きなⅢの3番目の「産業界の研究開発投資を誘発」というところを、もう少し、長期だから連携を少しよくするという重要性がある。非常に重要な点だと思います。

ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。どうぞ。

○山地構成員 ありがとうございます。私も今までの議論を踏まえて適切にまとめていただいたと思っております。

資料1の概要ですけれども、今までエネルギーシステム統合と、この前のは、コア技術は下にあったけど、横断的なものを上にまとめると、こういう整理いいと思いますし、それから既に申し上げましたが、省エネルギーを分野別の中で最初に持ってくるというのは重要なことだと思いますし、また、それに伴って、以前は超電導は省エネの方に入っていたんですけども、むしろコア技術の方に入れて、逆にコア技術の方で材料の話があったのをむしろ省エネに持ってきた。これは適切な対応だと思っております。

それと3.の研究開発体制のところもコンパクトにうまく整理されていたと思います。特に私は、今回狙っているのはやっぱりグローバルなイノベーションの普及という貢献ですから、3.の一番最後の国際連携、国際共同開発の推進というのは非常に重要なことで、これは結構だと思います。この表現でよろしいかと思います。

あとちょっと、ワーキンググループが最後だということですので、本文の方で細かいことですが、幾つか気づいた点を簡単に述べさせていただきたいと思います。

出てくる順番でちょっとつまらないこともあるんですけど、2ページ目のところに「エネルギー・環境イノベーション戦略」で、これニーズって読ませるんですかね。2050なんですけど、多分Environmental Innovation Strategyだったらわかるんですけど、最初の「N」は何か。Nationalなんですかね。Newなんですかね。何かちょっと解説があった方がいいかな。つまらないことですが、思いましたので。「N」、Nationalですか。

○西尾ディレクター すみません。もともとは戦略の案の下に副題として記載をさせていただ

いたんですが、ただいま、本当にこれでいいかということで幾つかの案が出てきているもの  
すから、そののところににつきまして、また皆様方の御意見も頂きつつ、いいネーミングを考え  
ていただきたい。

○山地構成員 「ニーズ」って読むんだと思うんですけど、なかなかいいなと思って.....

○西尾ディレクター ももとは「ニュー」でつけさせていただいていましたけど。

○山地構成員 それとまた最後だということで、少し文章を読ませていただいて気づいた点な  
んですけど、飛びますが23ページの [5] の「二酸化炭素固定化・有効利用」のところの一番  
下最後のパラグラフ、4行です。ここにCO<sub>2</sub>分離方法として、「化学吸収法、吸着法、物理吸  
収法がある。」って書いてあるんですけども、総合科学技術・イノベーション会議は我が国の  
科学技術の司令塔ですから、こういう一般論のところを割ときちんと書いた方がいいと思うん  
です。

私の理解だと、吸収法、これは化学と物理とありますね。吸着、これも物理吸着の方がむ  
しろメインだと思うんですね。化学吸着もある。それと膜がありますよね。だから吸収と吸着  
と膜なんで、それで吸収、吸着には化学と物理がある。何となくこれで見ると、化学吸収と物  
理吸収の間に吸着が入っていたりとか、膜が抜けているとか。一般論を書くところは重点化す  
るところはフォーカスしていいと思うんですけど、これは一般論のところだからちょっと書き  
方を工夫したらいいんじゃないか。私、化学の専門家でもないのに、専門家の方に確認した上  
で書いた方がよいと思いますが、私はちょっとここがひっかかりました。

それからその次に、「物理吸収法については一部商用レベルで実用化」と書いているんです  
が、私の理解ではCO<sub>2</sub>の分離・回収という意味では化学吸収法の方がむしろ商用化されていま  
す。後の文脈からいって化学吸収法の一段の省エネとかって言いたいので、ここで物理吸収法  
をちょっと外したのかもしれませんが、この書き方には多少違和感がある。やっぱりCO<sub>2</sub>分  
離・回収と言うと化学吸収液が商品化されてもおりますので、ちょっと書き方を変えた方がい  
いんじゃないかなと私は思いました。

それから今のことと分離・回収法のところにかかるんですが、24ページのところの「技術概  
要」というのが真ん中あたりにあって、2つ目のパラグラフで、「また、吸着法では」とある  
んですけど、吸着は普通は物理吸着のプレッシャーリングで気体分離をするのが結構多いの  
ですね。けどここで注目しているのは、むしろ「化学吸収液を多孔質支持体に担持させた」  
これ、実はRITEがやっている技術の1つで、固体吸収材と呼んでいるもの。「ざい」というの  
は材料の「材」って書くんですけど。これを我々も吸着の中に入れるのか、化学吸収に入れる

のかちょっと迷っていたんですね。だけど、マクロな化学構造プロセスから見ると、吸着に化学吸着と言っても言えなくもないかなと思うんで、吸着の中に入れていただくのはいいんですけど、ここでいきなり化学吸収液を多孔質の担持させる。これは我々が言う固体吸収材なんですけど。これにフォーカスしていただくのはまことにありがたいし、適切でもあると思うんですけど、ちょっと書きっぷりに吸着法にはこれしかないんだみたいに見えるのが、少し気になるということです。

その次の技術課題のところでも、吸着法ではここに、RITEとしてはまことにありがたいですが、「革新的な固体吸収材が必要である。」と書いていただいているのは結構なんですけど、さっきの一般論のところにかかわるんですけど。やっぱり吸着というものの一般的なものの記述が多分ここでなくても、ここはフォーカスしていくところですから、むしろ23ページの方の一般論のところ、膜分離も含めて少し工夫されたらいいんじゃないかなと思いました。

後は、25ページの上段のところの「技術概要」のところ、普通の人工光合成の次に、「CO<sub>2</sub>を固定したバイオマスを炭化水素燃料や化学品原料、その他有価物」、これでまことに結構だと思いますけど、この中に読めるとは思いますけれども、そこをやる中には化学工学プロセスもあるけど、バイオマスプロセスもあるわけですね。この部分を担うものとして。

ここはこれで読めるとは思うんですけど、ただ、化学工学プロセスだけがもし頭にあるとすると、やっぱりバイオマスプロセスも含めて考えていただいた方がいいなというふうに思いました。

それとちょっと戻りますが、先ほどのCO<sub>2</sub>分離・回収技術の中の膜分離技術というのは、省エネルギーの革新的生産プロセスで膜分離プロセスというのを取り上げていますよね。そのところの1つのCO<sub>2</sub>分離・回収のところの応用だという位置づけでもいいかと思うんですけど、どこかでその言及はあってもいいというふうに私は思います。

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。

ちょっと今のところは学術的な整合性、合わす方がいいと思いますので、これはある意味では山地先生のところのRITEが一番よくわかっているかもしれないので、少し内容の整理した上で吸収・吸着それぞれ、化学・物理吸着がありますし、膜分離があり、化学吸着でミッチラメみたいなものを普通使っているのが多いでしょうから、そういう全体の商用化されているものから次世代型までということで、記述を少し整合性を合わせるように、また御協力いただくようになるかもしれません。よろしくお願ひしたいと思います。

ほかにはいかがでしょうか。どうぞ、時間がもったいないですから。

どうぞ、岡島委員。

○岡島構成員 ほぼ皆さんと同意見なんですけれども、やっぱり一番ポイントとして上げられるのが、超スマート社会実現のための要素技術として、AI、ビッグデータ、IoT、ICTによって全体を最適化する部分。特に私が少し申し上げたのは、人の移動にかかわる部分。直接エネルギーを生み出すとかいう部分ではないにしても、実際にここで書いてある物流とか、家庭における人々の生活においても、これらを活用することによってCO<sub>2</sub>削減に寄与できるのではないかなというのがしっかり書き込まれていてよろしいかなと思います。

あと前回、前々回にも申し上げましたけれども、我々産業界としては、なかなかブレークスルー技術と言うか、長期的な研究開発が必要な技術というのはなかなか単独では取組みにくいではありますが、政府が長期的にコミットして頂いて、しっかりその新しいシーズ技術をアカデミアの方々と一緒に育てることができるということであれば、実現に近づけるのかなということで、個々の具体的な研究開発ビジョンを共有するとか、あるいは事業化推進に対してしっかりフォローして頂けるということであるので、大変よいまとめかなと思います。

以上です。

○柏木座長 どうもありがとうございました。

産官学の連携強化ということになるだろうと思いますし、シーズとニーズの一体化ということになってくると思います。

ほかにはいかがでしょうか。

どうぞ。

○小林構成員 私も賛成意見を言わせていただくんですけども、私もこの横串的な部分をどう表現されるかが少し、当初から気になっていたんですが、こういった形でエネルギーシステムの統合技術、それから個別の要素技術としてのコア技術という形で位置づけていただいて、非常にいい形になっていると思いますし、それから前回の御指摘もあったんですが、超電導、それから材料の部分を入れかえられた。この方がしっくりというふうには感じます。

それから更に、これも少し以前に申し上げましたけど、非常に長期な取組になりますので、その長期の取組に対してのいかにマネジメントをしていくかということ、**「3.」**でしっかり書き込んでいただいているところも全く賛成でございます、特にこれから生まれてくるであろうシーズ、これはかなり期待するところはあるわけなんですけど、今のままでは多分いかなと思います、そういうところも柔軟に取組んでいくということも書かれておりますし、



当然、産業とアカデミアとの連携、そして国際連携、全てうまく書き込んでいただいていると思いますので、賛成意見を述べさせていただきます。

○柏木座長 ありがとうございます。

今までこの図で、やはり分野別の革新技术が目立ってきて、この構成員の皆様方の御意見、私も含めてですけれども、やはりシステム・オブ・システムズのような形、システム化統合、それとあとコア技術というのは非常にこれが注目すべき今度の新しい点だというふうに、何回かエントリーをして、こういう形にまとめていったといういきさつがございますが、それも皆さんのお考えを反映できたということです。

ほかにいかがでしょうか。

どうぞ、田中さんから。

○田中構成員 本当にいろいろな、今までの意見を相当盛り込んでいただいて、分かり易い資料になったと思います。本当にありがとうございます。

1つ、まず第1に、非常に細かい点から申し上げますと、28ページの一番上のポツのところで、「その際」から始まっているんですけれども、この文章を見ると、「この際」がなくても、つまり前の文章を受けなくても、これは単独で大事なことだと思うので、そのまま使っていた方がいいんじゃないかなと思います。

ちょっとずつであれなんですけれども、もう1つ、資料1のところと今の同じ資料2の27ページに関係するんですけれども、4の国際連携のところ、「G7関連会合やICEF等を活用し、国際連携を主導」というふうなことで書かれているんですが、別にG7関連会合やICRF等を活用することだけが国際連携ではないので、実際、本文を見てみると、そういった書きぶりになっていないので、順番を入れかえるなど、もう少し国際連携というのをきちんとやっていく。それでももちろんG7会合やICEFといったところを幾つかの例として活用する場として既に頭にあるんだというような書きぶりの方が、本文の方をきちんと反映できるんじゃないかなと思います。

3つ目として、少しくレームではないんですが、過去2回ぐらい、私のバイオマスの重要性というのをもうちょっと考えた方がいいというところで意見させていただいておまして、と言いますのは、やはり机上資料で配っていただいた削減のイメージもそうですが、世界全体でこれぐらい削減しなきゃいけないというような立ち位置から入っていて、幾つか文章の中でも日本以外のところで削減していくんだというようなところも書いてあることも考えると、世界でどういうふうにしていったらいいのかというふうなことで、過去に引用させていただいたんですが、IPCCでもベックス、バイオマスを利用したような、プラスCCSを利用したようなもの

というのは本当に2℃目標とか、それより下げていくといったときに大変重要なファクターであるということは認知されていることなので、では日本が、日本の技術を持ってバイオマスで何ができるのかといったところで言うと、なかなかあまり革新的なことがないというふうな結論に達してこういったところに載っていない可能性もあるんですが、ただ、今までのバイオマスに関連する議論というか検討を見ていると、どっちかと言うと科学プロセスとか、そういったところでの技術革新といったところに目が行きがちなようなところはあると思うんですけども、例えばロボット技術とか、今まで林業の復興というか、林業をうまくきちんと使っていくというふうなところから、具体的にバイオマスで本当に動いていっている国と比較してやれることというのは日本でもある。それは社会システムとかではなくて、技術でも対応していくところがあるということを考えると、私は本当は重要なんじゃないかなと思います。ただ、今の時点で何回か申し上げても入っていないということは、ちょっと視点が私の方がずれている可能性もありますが、須藤様からおっしゃっていただいた。でも実際には日本でちゃんと考えているんだということでは、2ページ目、3ページ目のところでもう少しバイオマスについて、こういうふうに深く掘り下げている部分があるんだということを強調していただくことで、バランスがとれたものになっていくのかなと思います。

以上です。

○柏木座長 分かりました。バイオマスは今の28ページにも一応書いてはあって、CO<sub>2</sub>固定化のところでも少し混ぜるか、あるいはフェルメンテーションみたいな形で技術開発にいくのか。机上の資料の中には、この2030年から50年、橙色のところバイオマス利活用というのは入れてあることはあるんですけど、この特化した分野別革新技術の中にはあまり明確には入れていないというのが現状なんです。

だから文章の中で入れていくか。そこら辺少し検討をさせていただきたいと思います。

○田中構成員 机上資料の方は、逆にバイオマス利活用の下に「微細藻類」とだけ書いてあるので、またそれはそれでちょっと限定的過ぎるかなと思います。

○柏木座長 ありがとうございます。

平井先生、どうぞ。

○平井構成員 二、三、ちょっといろいろ教えてほしいんですが、戦略で「本戦略で数十億トンから100億トンを超える削減を期待する」ということが一番最初に書いてあって、これは先端技術分野だけじゃなくて、既にこの開発技術が進んでいる技術と合わせた数字であるということなんですよね。

それはそうとして、この省エネ、畜エネ、創エネ固定化有効利用で、それぞれで大体のオーダーでいいから、どれぐらいのCO<sub>2</sub>が削減できるんだというようなことの内訳というのは、何かちょっと、具体性をもう少し持たせて書けるか。いや、オーダーでいいですよ。でないと、何か本当にこれがCO<sub>2</sub>をどれだけ削減するんですかといったことのイメージがなかなか出づらい。それが国内と国外でいろいろあると思うんですけども、そこのところはこの1枚ものの中で書くにはなかなか難しいかもしれませんが、何かそういったことがもしできれば考えていただければありがたい。

そうしたときに、私、前回も前々回も言って、ちょっとなかなか取り上げてもらえないんですけど、CO<sub>2</sub>の固定化・有効利用。毎回言っているんですけども、人工光合成が12万平方メートルの面積を使っても、1つの発電所から出てくるCO<sub>2</sub>の1000分の1しかCO<sub>2</sub>の削減ができないという、量的な効果が余り期待できないような記述が、7番のところに載っている。それが海外であればいいですよという話もあるのかもしれませんが、海外でやったとしても、なかなかそのCO<sub>2</sub>を本当に、広大な面積にどうやってちゃんとまくのかといったことも難しい面もあるかなという気もちょっといたします。それは今後考慮していただければと思います。

そういう意味でCO<sub>2</sub>を削減するのであれば、量的なこのポテンシャルといったものが、1、2、3、4、5、6、7でそれぞれどんなものかというのが、何かイメージとしてあればもっと分かり易いのかなという感じがいたします。

最後にもう1つだけ細かい話なんですけど、蓄電池で、空気電池とか固体電池があるというのは非常にいいことだと思うんですね。ただ現在、例えば日産リーフに充電するときに、24キロワットアワーとか、28キロワットアワーの蓄電池に充電するのに、大体一晩ぐらいかかるわけです。例えば500キロ、700キロ走るような電池が出てきたときに、本当に現実的に、要するに一晩ぐらいでちゃんと充電できるようなシステムというのはまた別途開発する必要があるって、そういう意味では蓄電池だけではなくて、もう少しシステムとして本当にその電池が自動車に活用できるようなところまで踏み込んだ表現がもしできるのであるならば、そっちの方がいいのかなという感じもいたします。

○柏木座長 分かりました。ありがとうございます。

この机上のIEAの資料に、一応それなりのものは出してあるんですけど、これは世界の中での話で、どの程度まで入れるかですよね。

ただ、何か入っていないと何も雰囲気かわからないというのはありますからね。目標がなく。私もそれ気になっていたんで、この図は机上の中でつけた方がいいんじゃないかなという

ことで入れさせていただいてまして。

ですから、このコア技術というか、今出しているものだけではまだまだ2℃上昇とかいうのを抑えろとか、1.5℃というのにはほど遠いということはわかるような形で、あと何らかのものが必要になってくるということになっていますね。

○平井構成員 だろうと思っていました。

○柏木座長 ちょっと検討させて頂くようにいたします。

ほかに、どうぞ。

○森口構成員 ありがとうございます。私、第1回出席したんですが、2回目、3回目、日程が折り合いませんので出席できず大変申し訳ございませんでした。ただ、その間も事務局の方から非常に丁寧に個別に御説明に来ていただきまして、そこで申し上げたことも含めて、それを反映し、非常にいいものをおまとめいただいたかなと思います。

2点だけ、意見を申し上げたいと思います。

1点目は、Ⅱの有望分野の特定ということに関してなんですが、最初に見た感じ、やっぱり非常にエネルギー需給技術と言いますか、エネルギーエネルギーした部分、特に電力関係のところはかなり偏っているかなというイメージがあったんですけども、それに比べて最終的な取りまとめ、非常にバランスのとれたものになっているかなと思います。1点気になったのは、省エネルギーは極めて重要なんですけども、ここの部分に省エネルギーというタイトルをつけるのが何となく、私自身じっくりこない部分もありまして、エネルギーシステム統合技術のところでも相当に省エネルギーが進むと思いますし、ここで省エネルギーと書かれている部分は、かなり材料の技術なんかが中心になっているかなと思います。

もちろんエネルギーの戦略でありますので、エネルギーが中核になってくるかと思うんですけども、材料工学初め、日本には非常に優れた技術分野も多々あるかと思うので、このエネルギー・環境イノベーション戦略に、これは何かよその話だよということじゃなくて、多くの分野の技術者が参加できるような、そういうニュアンスを表に出すときにはぜひアピールをしていただければなと思います。

2点目は、資料1のⅢ、あるいは資料2の方ですと25ページからの研究開発の推進体制というところでございます。どうやってこういう中長期的な、あるいは長期的な研究開発を進めていくかということ自身が非常に重要な課題でありますので、ここの部分を丁寧に書き込んで頂いたということを非常にありがたいと思います。書かれている内容も極めて適切に書かれているかと思いますが、1点気になりますのは、この種の戦略というのは、つくるときには一

生懸命つくるんですけれども、つくった後のフォローアップと言いますか、それをどうやっていくのかというのが大変難しい課題を、これはやはり行政の方でおつくりになる文章の宿命として抱えているような気がいたします。とりわけ、35年にわたるということで、今から35年先までどうやってやっていくかというタイムラインと言いますか、ロードマップを書くわけにはいかないで、ここの文章に書かれているように見直しをしっかりとっていくとか、そういうことを書くしかないんだと思いますし、それからまた政府一体となった研究開発体制の構築ということの中では、関係省庁の協力を得てとか、推進する体制を構築するため、極めてまっとうなことが書かれているわけですが、これはいかようにも読めてしまうという部分もあるのではないかなと思っております。

少なくともこの推進する体制の構築というのが、どのぐらいの時間感覚でおやりになるのかとかですね。

それから、2つ目のパラグラフですと、組織の創設機能の強化って、かなりどちらかと言うと踏み込んだ表現になっているのではないかなと思うんですけれども、このあたりの具体的なやり方というのがちょっと正直見えづらいところもあるかなと思います。研究開発の推進体制ということが書かれているので、これを実行していくこと自身がこのイノベーション戦略の実践というか、フォローアップということにつながっていくのかなと思うんですけれども、5から6、資料2で言いますと、推進体制から結語に至るところで、この戦略を定めた後、具体的にこの戦略自身をどう実践していくのかということについて、もう一歩踏み込んで少し時間的なスケジュールが分かりやすく伝えていただけると、より実効性のあるものになるのではないかなと思います。

以上でございます。

○柏木座長 ありがとうございます。

おっしゃるとおりで、計画ありきじゃしようがないので、それをフォローアップの体制をきちんとするというのを気をつけないと。

ほかに、どうぞ。

○矢部構成員 よくまとめていただいたなというふうに思います。

そういう中で、このまとめたこれに従って、しっかりプロジェクトの内容を詰めて、2050年に向けた研究開発を実際スタートしてほしいというのがすごく大事な点だと思いますし、まさに今スタートをするということが大事ななというふうに、1つは思います。

それと同時に、今これが議論のたたき台になりますので、これをたたき台にしてみんなが議

論できるように、世界をリードするという観点で書かれていますけれども、恐らくこれをもとに日本の中でいろいろな議論をすることがかなり大事だと思いますので、そういう観点を出していただいて、特にこれだとまだ100億トン超で300億トンにっていないわけで、いかにしてより何か新しいのを見つけるか。今回、ここにも新しい削減ポテンシャルは見つけるようにするって書いてあるんですけども、実際にはまだこれでは十分ではないので、そこがより強く主張できるといいなと思います。

後は実際いろいろな効果を考えるときに、今回選定の途中でもありましたけれども、各項目ともうまくいけば10億トンぐらいは削減はあり得るなというのは出ているわけですけども、これからシステム統合技術みたいなものでどこまで下げられるかというのは、実はそこら辺で一番大きな期待ができるかもしれないので、そういうところもいろいろな研究をしてもらって、シミュレーションを進めて、こういうところでやっぱり日本がリードできるように持っていくのが大事なんじゃないかというふうに思います。

○柏木座長 ありがとうございます。

確かに一番最初になかなか2℃、1.5℃と言うと、普通の延長線上にある技術ではなかなか難しいので、できるだけ斬新な、全く違った視点からの技術を見つけてくるような組織、あるいはその制度、仕組み、こういうものもやはり考えなきゃいけないんじゃないかという話があったりして、そこら辺も何らかの形で少し入れられるようにしたいと思っています。

省エネルギーは特にエネルギーシステム統合技術を、IoTなり何なり、デマンドレスポンスとか、いろいろ考えますと、これ自体もすごく大きなポテンシャルがあるというふうには思っておりますので、そこは省エネだけで捉えて、これは省エネはどっちかと言うと要素のような形になっていますから、さっき森口先生がおっしゃったこととも関連しますけども、このシステム・オブ・システムズのところで少し読ませるような形にも持っていく必要があるのかなと思って、本文中に少し書いておこうと思います。

ほかにいかがでしょうか。

一通り御意見はいただいたと思いますが、どうぞ。

○須藤構成員 机上配付の資料、非常に分かり易いと思うんですけども、これが机上しか、メインテーブルしかないというのがちょっと理由がわかりません。これは、いずれオープンにできるのでしょうか。

○西尾ディレクター ありがとうございます。大変申し訳ございません。突貫工事で作ったものでして、まだ配置そのものとか、数値的なもの等の調整がまだ済んでいないということで、

申し訳ございません。机上配付だけにさせていただいておりますけれども、今後のこの戦略の説明の際に使うものとしてはぜひ使っていきたいと思います。

○須藤構成員 はい。ぜひこれはオープンにした方がいいと思うんで。

○西尾ディレクター はい。改良をもう少しさせていただきたいと思っておりますので、御意見等をいただきたいなと思っております。

よろしく願いいたします。

○平井構成員 今回の資料でちょっと教えてほしいんですけど、この机上資料取扱い注意という方です。この2030年までに500億トンが570億トンになって、2050年に240億トンまで減らす。右上に書いてあるのが今回取り上げられているいろいろな技術である。2030年までにほとんど開発が進んでしまうものは左側に書いてある。2030年と40年の下の方に書いてあるバイオマス利活用、CCS、製鉄プロセス、植生、これはどういう位置づけにあるんですか。要するに、2030年から40年ぐらいまでのところで枠が囲ってあって、今回2050年をターゲットとしているので、それが右上に書いてある。2030年までの技術は特に今回は対象としない。この30年から40年の間に書いてある、この下の方に書いてあるバイオマス、CCS、製鉄と植生による固定、これはどういう位置づけになるのかというのがちょっとよくわからないんですが。

○小浦企画官 そういうところも含めてまだもうちょっと、まだ間に合うというところで。

○平井構成員 をつけるという意味でね。

○小浦企画官 そうです。2年前につくった環境技術エネルギー革新計画ではこういうふうな整理の仕方をしていたんですけども、それから2年経って、果たして、まだこういった整理とか時間軸の置き方、こういう時間軸で実現がされるものとして位置づけておくのが、果たして妥当なのかどうかということも含めて、そこがまだ十分我々関係者の中で議論できていないということもあって……

○平井構成員 そうですか。

○小浦企画官 はい。

○平井構成員 分かりました。

○柏木座長 だから、もう少し左の方に伸ばしておけばいい。

○平井構成員 左なのか、右なのかわかりませんが。

○柏木座長 例えば植生による固定はスーパー樹木と書いてありますが、農学分野で徐々にやっているところもあるでしょうから、あえて今回のところには入れていない。ただやはり入れておかないと全体を見て、何かこの資料1だけに特化してもらっちゃ困るという意味合いで

見ていただいた方がいいのかもしれませんが。バイオマスの利用というのも普通の利活用もあるうちはまだまだこれからの課題だと思っているので、ここら辺に書いてある。もうちょっと伸ばしておいて、そこら辺の書き方をもう少し検討するというふうに。

どうぞ。

○田中構成員 すみません。今のホットな話題のこの図、大変私も見易い。こういうのができたら見易いと思うんですが、本日この会議が最後ということを考えてときに、恐らくこれってどのぐらいの量的なポテンシャルがあるのか。あるいはどれぐらいの時期にどうなるのかって、いろいろな専門家の意見を本当に踏まえていかないとちゃんとしたものが出せないと思うんですが、それを今回のものに、この会議の後に会議上でもめない状態を出すというのが、私はあまり賛成しかねるんですけども、非常に分かり易くていいというのはもちろん納得していますが、会議のアウトプットにしているのかどうかというところは、ちょっと慎重になった方がいいんじゃないかと思います。

○柏木座長 あくまでもこれ、参考資料で出しているという形です。出すとしても。だから資料1と資料2が一応オフィシャルな内容で、記述に関しては今頂いた内容でできる限り、学術的にも科学技術・イノベーション会議ですから、そういう意味では整合性をきちんとあわせていくということと、これをやる。

ポテンシャルに関しては非常に不確実性が多いですから、この取扱注意となっている机上配付の——資料はついていませんけど、2050年までの削減イメージというのは、あくまでも参考として出していくというニュアンスで私は考えていたんですけども。事務局も同じですか。

○小浦企画官 そうですね。総合的な1つの資料ということで。

○柏木座長 セットアップした方が全体を俯瞰的には見れるだろう、こう思っているわけですよ。

○小浦企画官 ですね。

○柏木座長 これがないと例えば核融合だとか、太陽宇宙発電とかいうのはリアリティーはあまりないんですけど、一応これ書いておかないと夢がないと。だから、これには書いてあるわけですよ。だけど我々はリアリティーをきちんとして、定量的にもある程度できる限り精緻なものにするために、この資料1とこの報告書を出して、あまり虚言は言わないというスタンスが皆さんの総意だとは思っていたんですよ。

○久間議員 2年前、平成25年9月に改定した計画書がありますよね。これに非常に類似したやつは出したんですよ。それで、だけでも細かいところが非常に問題になりまして、同じように



現時点から2050年でCO<sub>2</sub>の排出量を半分にしますということですね。それでこの線を青と赤のでしょう。これをそのまま直線で引っ張ったらね。これが直線で行くのはおかしいんじゃないかとかね。こういう議論も出てくるんですね。だからやはり参考資料として出すのは、私はいいと思うんです。非常に分かり易いですから。ですから参考資料として出して、それで今ちょっと話がありましたバイオマス以下、中途半端なところを書いてある。これを少し置き場所を考えるとということで、参考資料に出せば非常に分かり易い資料になるんですね。

○平井構成員 ただその参考資料でいいと思うんですけど、この図をそのまま拝見すると、2050年のこの一連のものが570億トンから240億トンに下げるのに、330億トンの約半分を担って、2030年から40年まで、またその半分を担う。要するに赤の矢印と黄色の矢印、ちょうど半分半分になっているので、そんなことは多分ないと思うんですよ。なのでそのところはもう少しちょっと、グラデーションか何か使って、うまいこと書かないと誤解を与えるかもしれません。

○柏木座長 そうですね。それはそうですね。だけど出さない方がいいというわけじゃないですね。出した方がいいでしょう。分かり易いですよ。と思って、昨日も相談していたんですけど、こういうのを出しておいた方がいいんじゃないかなという話には、随分、これ昨日の夜やったんでしょ。分かり易いシステム統合化技術みたいのを丸で入れたりなんかして、なるべくニュアンスとしてアクセプタブルなものにしたというのが本心だというふうに理解していますので、あくまでも参考という形で、少しぼやかすのはぼやかすとか、そういうふうにはしないとうまくないだろうとは思いますが。

ほかにいかがでしょうか。全体を通して。

どうぞ。

○原山議員 ちょっと視点を変えて、国際協力のところでお話させていただきます。

今件では有望分野というところの絞り込みの鍵として、日本が先導できる技術と日本が優位性を発揮し得るケース、現時点で想定できるところで書いてあるんですけども、COP21を受けて、各国で既存の戦略のリバイス、また新たに立ち上げている。同じような作業をしているわけなんですね。

その中で、必ずしも現時点で日本が有望ではないけれども、ほかの国が有望であったときにやっぱり相乗りできるというもの。それからそれがもしかしたら長期的には日本が優位性を持つかもしれない。その辺で余りクローズにせずにして、そういう意味で研究体制の2のところ、戦略に柔軟に位置づけ、柔軟性もすごく重要だと思うんですけども、現時点からやはり

ウォッチしながら、日本のコアの部分と外のコアの部分で、どこを日本としておいしいものがあるかということ、戦略性を持つということなどをどこかに入れていただくということが必要。それも相手国というのは、多分そういうパートナーというのはG7的な先進国だと思うんですけども、と同時にパートナーとしなくちゃいけない国々というのは、途上国であり、新興国で、先ほどの4番のところに入っているんですけども、ここでの記述だと対象を途上国、新興国にしたときには、標準化の共同作業に留まっているふうに読み取れてしまうんですね。これだけで十分か。日本が世界に対する貢献というときに期待される場所は、日本がつくった技術をうまく導入するための標準化だけではなく、もっと根本的なところで、巢立ちからエネルギーシステムを埋め込むというときに、これまで培ったノウハウもありますけれども、新たな、もっとプラスアルファの効果として共同研究もできるでしょうし、また人材の育成とか、さまざまな視点から貢献する伸びしろは多いんですけども、ここからは読み取れないので、ちょっとプラスアルファのことを書いていただくと、今後のつながりが明確になるのではないかなと思います。

○柏木座長 分かりました。おっしゃるとおりだと思いますね。

何となくニュアンスが日本主導の国際協力みたいなものから、それはもちろんそうなんですけれども、他国の主導のものにも柔軟的に乗れるような国際協調、それによるプラスアルファの効果という、そういうニュアンスを入れていくということが非常にフェアだと思います。

ほかにいかがでしょうか。

もしよろしければ、いろいろな御意見をいただきましたので、なるべくそれをこの中に入れる形で最後のまとめをしたいと思っています。

それで1に関しては多少変化はありますけれども、今言った例えば国際協調の問題でも、そういう双方向のWin-winモデルになるような国際連携に柔軟に対応できるようにするとか、そんなようなニュアンスを少し入れるとか。この1の図に関してはそれほど大きな問題点はなく、これはいいと賛成の御意見が多かったように私は思っています、ここは少し微修正をさせていただきます。

あと大事なこの本文に関しては、やはり日本の科学技術・イノベーション会議が出すわけですから、学術的にきちんと整合性のとれた内容にすべきことはする。最初の山地先生がおっしゃっておられた23から26ページのところの内容、これはやはりRITEが一番よく存じ上げていると思いますので、少しバックアップしていただきながら整合性をあわせていく努力をすることが重要だと思います。

それから後はいろいろな意味での連携というのも、今日もキーワードの一つに入ってくるんじゃないかと思っております、産学の連携をどうするか。あるいはこういう長期的な内容の答申を出していくわけですから、戦略を出していくわけですから、そういう意味では継続的にこれが本当に長期にわたってきちんと達成できるような、こういうロードマップ、時間的な、書ければロードマップ。あるいは継続的な組織をつくるとか、こういういつもきちきちっとしたチェック・アンド・レビューがかかるような、こういう体制をどこかにきちんと入れていくということも重要だと思っています。

あと大事なのは、できるだけ削減ポテンシャルのイメージが、この資料1の中でわかるというのはなかなか難しいんで、この資料2の文章の中である程度わかるような形にして、書けるところは書いて、資料1では数十億トンから100億トンということになっていますから、ここら辺の内訳がこの資料2の中にある程度わかるような形。その1つがこの机上配付資料の取扱注意のIEAのもので、圧倒的にこのCC、CO<sub>2</sub>の革新的分離・回収、CCSとか、CCUSとか、これが71億トンになっていますからね。ですからこれは多いんですけども、ただ、こういうものをつけるか否かをちょっと考えさせていただいて、ただしこの2050年までのこの図に関してはもう少し検討を加えた上で、出すなという方はいらっしゃらなかったように思いますので、出した方がやはり見る方にとって親切だろう、こう思いますので、これは出す方向できちんとした修正を加えるというふうにさせていただきたいと思います。もし一日二日のうちに、この図を少し書いて、平井先生、こういうのを書くのは得意なんですよね。まあ、お得意な方いらっしゃいましたら、ぜひちょっと加筆したものを送ってくだされば、それを全部入れた形でうまくやりたいと思いますので、もう少し御協力を。もう余りその時間がありませんので、一日二日のうちに、明日までだったら、金曜日。もうできる限りファンクチュアルにやらせていただければと思いますので、いずれにしましても、今日いただいた意見、しっかり理解をなるべく入れられるように尽力をしたいと思います。

それではあと、こういうことを踏まえて、まず久間先生から一言、コメントでも御意見でも頂いて、その後、大臣からお願いいたします。

○久間議員 本日は計4回にわたりまして、本当にお忙しい中お集まりいただき、闊達な議論をいただきました。

どうもありがとうございました。

皆様の御協力により取りまとめた、このエネルギー・環境イノベーション戦略は、昨年末のCOP21で採択されたパリ協定で言及されました2°C目標という、大変厳しい目標を実現するた

めに、2050年という長期的視野に立って、抜本的なCO<sub>2</sub>削減、排出削減に向け、有望な革新的技術の研究開発の新しい進め方を提言できました。

戦略策定に当たっては第5期科学技術基本計画で掲げたSociety 5.0とのビジョンを共有して、エネルギーシステム技術や、システムを構成するコア技術を位置づけると共に、4つの軸を設定させていただきました。野心的でありながらもバランスのとれた戦略になったと思います。

それで今日の議論で話が出ました数値目標なんですけれども、大分、かなり我々の方も頑張っているこの本文に入れたんです。それで何と言っても2050年ですから。無理して、要するに予測できない値を入れ込んで、それで無責任な計画書にはしたくない。ですから、そのところはぜひ御理解いただきたいというふうに思います。

それからもう1つ、まだまだ数字的なみそぎができないシステム統合化技術、山地さんがおっしゃったこういったところとか、新しい技術は35年もありますので、これから続々と出る可能性がありますね。そういったところが出てきたらフレキシブルに変えるような仕組みをちゃんとつくっておくということが重要ではないかと思います。

それで今ロードマップの話が出ましたが、先ほど言いましたように、余りがっちりしたロードマップをつくっても、これは実行できるはずがないので、やはりこの5年計画の基本計画、これに反映させながら、それは着実に進めていく、そういったことが必要ではないかというふうに思います。

短期的に、集中的に議論いただきました。構成員の皆様には本当に心から感謝申し上げます。

どうもありがとうございました。

○柏木座長 大臣、どうぞ。

○島尻科学技術政策担当大臣 本当に活発な御議論を頂きまして、ありがとうございます。年度末に向かって大変お忙しいところ、このようにまた御協力をいただいておりますこと、改めて感謝を申し上げたいと思っております。

このエネルギー・環境イノベーション戦略は、先ほどもありましたけれども、安倍総理から地球温暖化対策の推進本部の場で、この策定を指示をされまして、COP21の場でも言及されるなど、大変注目度の高い、そして極めて重要な戦略でございまして、本当に改めて熱心な御検討に感謝をいたしたいと思っております。

COP21で策定されましたこのパリ協定における2°C目標を実現するためには、イノベーションなくして達成不可能でございまして、社会各層からの期待は大きいと認識をしております。先ほどもございましたけれども、私としてはやはりこの戦略の位置づけの中で超スマート社会

Society 5.0のこの到来によって、エネルギーシステム全体が最適化されることを前提に、2050年を見据え、削減ポテンシャルImPACTが大きい、有望な革新技术を特定、そして技術課題を抽出し、中長期的に開発を推進というこの戦略の位置づけが大変有意義ではないかというふうに思っております。なお、こういった点は大変目新しい戦略ではないかというふうに考えております。

各国もこのミッションイノベーションの中で、クリーンエネルギーの研究開発への投資を倍増するというふうにしております。

我が国としても、本戦略で取り上げた研究開発の推進について、CSTIがまた今後とも司令塔として各省と共にしっかりと取組んでまいります。

安倍総理の指示を受けて策定する戦略だということもございまして、今日取りまとめいただいたものをもとに、CSTIの本会議において総理の前で最終的に取りまとめることといたしたいと思っております。

改めて皆様の御協力に感謝申し上げます。

ありがとうございます。

○柏木座長 どうもありがとうございました。

大臣からも大変力強いお言葉を頂きまして、この最終版に向けて、今日頂いた御意見を中に反映させていきたい、こういうふうに思っています。

いずれにしましても、ちょうどこの4月から電力の自由化も始まりますし、来年、ガスも自由化も始まりますし、そういう意味では、デマンドサイドがこれからデジタル革命を既に起こりつつあるという時代にあって、やはり今までのエネルギーシステムの延長線上にこれからあるわけじゃないことは周知でありますし、そこら辺をこの図の資料1で強調したつもりで、皆さんの御意見を反映させていただいて、強調したつもりでありました。往々にしてやはり分野別の革新技术というより要素技術に目が移りがちなんですけれども、やはりそれをIoTだとか、デマンドレスポンスだとか、こういうデマンドが非常にきめ細かな制御ができるようなこの時代に合う、これからのエネルギー・環境政策というのは今までと違ったものになるということ、このエネルギーシステム統合技術、並びにそのコアとなる技術として、今後その視点を当てて政策を打っていただきたいと思っております、そういう形態で最後にまとめをさせていただきたいと思っております。

いずれにしましても、大変な御意見を多角度から頂きまして、どうもありがとうございました。

○西尾ディレクター それでは最後に、連絡事項を事務局の方よりさせていただきます。

ここまで計4回のワーキンググループを通じまして、毎回、非常に闊達な御議論をいただきました。ありがとうございました。

本日もまた若干の宿題を頂いたところではございますけれども、何とか戦略としてまとめるところまで来たのかなと感じてございます。

引き続き、取りまとめを行わせて頂きまして、今後この戦略を推進していくことになってまいります。引き続き御指導のほどよろしく願いいたします。

今後の予定でございますが、本日の議論を踏まえて、4月11日に、親委員会であります第8回の重要課題専門調査会におきまして、この戦略につきまして柏木座長から御報告をいただくことになっております。

また、4月中・下旬の総合科学技術・イノベーション会議、本会議において最終的に取りまとめをして頂くということとなります。適宜進捗等、あるいは御相談等、事務局の方より御連絡、御報告をさせていただきますので、今後ともよろしく願いいたします。

それでは卓上の参考資料につきましては置いたまま、青いファイルだけ置いたままで御退席をいただければと思います。

本日はどうもありがとうございました。

○柏木座長 どうもありがとうございました。