

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

1. 日 時： 平成28年2月16日（火） 10:00～12:00

2. 場 所： 中央合同庁舎8号館 623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、住 明正、田中 加奈子、
平井 秀一郎、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

（関係省庁）

長野 裕子（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）有望分野の整理と開発推進に向けた対応策

（2）エネルギー・環境イノベーション戦略の骨子（案）

5. 配布資料

資料1 . 第3回 エネルギー・環境イノベーション戦略策定WG事務局説明資料
- 開発推進に向けた対応策について -

資料2 . エネルギー・環境イノベーション戦略（仮称）骨子案

参考資料1 . エネルギー・環境イノベーション戦略WG（第2回）議事録（案）

柏木座長 おはようございます。定刻になりましたので、第3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たいと思います。

前回、多岐にわたる御議論をいただきまして、非常にありがとうございました。あれから随分事務局初め各位が御尽力されて、分かりやすい図にまとめていただきました。今日は前回の議論を踏まえて、また積極的に御意見をいただければと思っております。

出席者並びに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 おはようございます。本日もよろしく願いいたします。

事務局から出席者及び資料の確認をさせていただきます。

本日は、ワーキンググループに御参画頂いている10名の構成員のうち、出席は9名、森口構成員のみ御欠席となっております。また、住構成員におかれましては今回初めて御出席をいただきます。よろしく願いいたします。

総合科学技術・イノベーション会議議員から久間議員が御出席でございます。

また、各府省からは、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省から御出席をいただいています。

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、議題1として有望分野の整理と開発推進に向けた対応策、それから議題2としましてエネルギー・環境イノベーション戦略の骨子(案)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ので、御参考までに御覧ください。まず、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、第3回エネルギー・環境イノベーション戦略策定WG事務局説明資料、開発推進に向けた対応策について、資料2としまして、エネルギー・環境イノベーション戦略(仮称)骨子案となっております。

さらに、参考資料1としまして、前回第2回の議事録(案)を置かせていただいております。参考資料1につきましては、前回議事録ということで構成員の皆様方には御確認をいただいておりますので、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2種類御用意させていただいております。一つ目は、「第二回エネルギー・環境イノベーション戦略策定WGにおける主な御意見と検討方針(案)」ということで、これは机上資料、構成員限りとなっております。二つ目ですけれども、青いドッチファイルに、第5期科学技術基本計画、科学技術イノベーション総合戦略、それから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。ここでは資料名の紹

介は割愛させていただきます。なお、ドッチファイルにつきましては会議終了後はお持ち帰りにならずに、そのまま机上に残しておいていただけますようお願いいたします。

資料等に過不足等ございましたら、事務局までお知らせ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 過不足等は大丈夫でしょうか。それでは、最初の議題に入らせていただきたいと思えます。

まず議題（１）でありますけれども、有望分野の整理と開発推進に向けた対応策となっておりますので、これについて事務局から御説明をよろしくをお願いいたします。

小浦企画官 おはようございます。今日の議題の一つ目ということで、これまで前回を含めて２回、このエネルギー・環境イノベーション戦略の中身についていろいろ御意見をいただいたことを踏まえて、今日と次回３月末の残り２回でこの戦略をまとめるに当たりまして、改めてこれまでの議論、いただいた意見を踏まえつつ有望分野に対する考え方の整理を改めて御提示をさせていただいて、御意見をいただきたいと思うことが１点目。

あと、この戦略に基づく具体的な研究開発の進め方といったところについてこちら側で考えを整理をしたものを御提示いたしますので、それについても御意見をいただきたいというのがこの議題の１番目の趣旨でございます。

資料１をおめくりいただきまして、１．有望な革新技术ということで、下に出てきている個別要素の具体的な名前はこれまでにいろいろ皆さんに御意見をいただいたもの、特に見栄えはしないなというふうに思われるかもしれませんが、もともとこのワーキンググループの第１のミッションであった２０５０年、長期を見据えて有望な技術を特定するという点を中心にこれまで事務局側としては整理、あるいは資料等を提示してきたわけですがけれども、前回までの御議論を踏まえると、あくまでもそれらの技術は要素技術であって、それらの革新的な要素技術をどう社会のエネルギーに関するいろいろなシステムの中に組み込んでいって、それをいかに有効にリンクづけ、関連づけるかといったこと、むしろそれらの方が重要だと。それがこの１年間、総合科学技術会議のもとで議論されてきて決定された第５期基本計画の超スマート社会 Society 5.0 といった議論の流れを踏まえたものであって、そういった視点をもっと前面に出すべきではないかという御意見を非常に多くいただいたと認識しております。

そういった視点から、個々の革新技术とそれらを支える共通的なもの、基盤技術的なところ、あるいは全体を踏まえてエネルギーシステムのようなものの考え方を改めて整理をし直したというのがこの１枚目でございます。

個々の要素技術の議論をする前に、2050年頃を見据えた超スマート社会のエネルギーあるいはCO₂といった観点から見たときの2050年のエネルギーシステムはどういうふうな型になっているだろうかというのをまずは記述をしてみたということでございまして、上の箱にエネルギーシステムを位置づけています。

まず、個々のコンポーネント、要素技術が当然相当な高効率あるいは省エネルギー化がされていると。当然それまでの間に、これからあと約30年強の間にスマートグリッドあるいはIoTといった情報技術がますます進展していくことが見込まれる中で、情報技術等によりそれらのコンポーネントのネットワーク化がどんどんされていくであろうと。その結果、全体的に今よりも、より最適化されたエネルギーシステムが構築され、結果としてCO₂の排出であったり、あるいはエネルギーの消費が最小化されているといった姿になっていることが期待されるであろうということで、これらを具体的につくり上げていくための要素技術であったり、基盤技術であったりというのが以下のようなものではないかというふうに整理をしているところがあります。

でシステム基盤技術、そして - 1としてシステム統合技術と書いています。これは個々の要素技術、要素のコンポーネントをAIであったり、ビッグデータであったり、セキュリティとかを活用しながら一連のシステムを統合し、最適化制御するための技術と整理できるのではないかと考えております。

、 、 、 と書いておりますエネルギーをつくる、主に創エネという観点で言うと、2050年を見据えて次世代の太陽光発電であったり、次世代の地熱発電といったところが革新性が高く有望なのではないか。

他方、蓄エネルギーという観点では、次世代の蓄電池だったり、水素の再エネ等から大量に利用する技術といったところが必要になってくるのではないかと。

省エネルギーといった観点では、超電導を使った機器、あるいはエンジン等であったり、革新的な生産プロセス、膜処理技術であったり、革新的な触媒技術を使って生産プロセスを大きく変えていくといったことが省エネルギーにとって大きなポテンシャルがあるのではないかと。

エネルギーというより、どうしても出てくるCO₂をどうにか大気中に出さないようにするという、あるいはそれを有効活用するといったような観点でCCUといったものが考えられるのではないかと。

その一番下にシステム化のコア技術ということで、これらの具体的な個々のコンポーネントを高度化する、あるいは省エネ化をどんどん進めていくに当たって不可欠な次世代のパワーエ

レクトロニクスだったり、革新的な構造材料の開発が必要であるといった、こういう整理を試みてはどうかというふうに提案をさせていただくものでございます。

次、2ページ目をおめくりいただきたいと思います。

2ページは前回第2回のときに、長期を見据えて有望であると見込まれる技術の研究開発を進めるに当たっての必要な視点ということで、事務局側から提示させていただいたものを再掲をさせていただいているだけでございます。

1. 中長期で推進する研究開発プログラムのあり方については、政府が先導して中長期研究開発投資を重点化する。その際、長期的な目標と短期的な目標の整合をどう図るのかであったり、メンバーの選定とか公募のあり方とか官民の役割分担みたいなことが留意をする必要があるのではないかとということで提示をさせていただきました。

また2番目として、産業界の研究開発投資を誘発する、あるいは一緒になって取り組んでいただくための仕組みのあり方みたいなものをいろいろ考える必要があるであろうということ。

3番目として、国全体の研究開発の効率化、あるいは新たな技術シーズの創出と柔軟な取り込みといった視点が重要ではないかと。

さらに、協調領域みたいなところについては国際的な連携とか、国際共同開発みたいなものを視野に入れるべきではないかということ論点を提起をさせていただきました。

この点に関しても前回いろいろと御議論、御意見をいただいたわけですが、そういったことも踏まえてもう少し具体的に研究開発を進めていくに当たってどういう体制をやっているかということについて案を提示したものが次の3ページ目になります。

まず、研究開発体制をどう構築するかという視点でございますけれども、今回この戦略、内閣府を中心に各省庁にいろいろ御協力をいただきながら取り組んでいくということでございまして、今後の具体的な研究開発についても内閣府が全体を統括しながら、もちろん内閣府自らが研究開発のマネジメントを行うという要素もあるでしょうし、また関係省庁がそれぞれ役割を果たして全体として協力する研究開発体制というのを構築していったら、必要に応じて予算の重点化等の措置も行っていくということが必要なのではないかと。という点。

二つ目の になります。この際、各関係省庁及び関係機関において、既存の技術の延長線上ではなく、この戦略で特定をした2050年を見据えた革新的な有望技術分野に関する研究開発を進めていくための新たな組織であったり、あるいは新たな組織とまで言わなくても、こういったことに関する機能を強化するといったことをそれぞれ行って連携を図っていくことが大事ではないかということ。

3つ目の論点として、内閣府及び関係省庁において、この戦略で想定している幾つかの技術シーズは当然あるわけでけれども、そういったところからまだ見えていないような技術シーズを創出したり発掘したり、それを今動いているいろいろな研究開発のプログラムに柔軟に取り組んでいくという仕組みもちゃんと念頭に置いて整備をしていく必要があるのではないかという点です。

次の論点として、2050年を見据えた取組ということで、要素技術の、あるいはシステム化、実装に必要となる研究者であったり、あるいはまた現場を知る研究マネジメントの人材などを持続的な形で確保・維持あるいは育成していくといった視点が必要なのではないかということでございます。

さらに、2050年を見据えた長期とはいいいながら、やみくもに向かって進んでいくということではなく、適切なステージゲートを設けて研究開発の進捗だとか社会情勢とかに応じて、適切な間隔を置きながら、数年ぐらいというのが適当なのではないかと思えますけれども、こういう間隔で計画を適正化しつつ施策を推進していくことが大事ではないかと、そういった仕組みを構築すべきではないかということでございます。

大きな論点として2番目、産業界の研究開発投資を誘発するという観点においては、2050年を見据えた革新的な技術の進展の見通しや将来のビジョンというのを産官学で共有しつつ開発段階から国際標準化とか、あるいは知財の扱いだとかも含めて産官学が協力して検討していくという仕組みが必要ではないかと。

さらに二つ目の論点として、開発の途中段階であっても、その時点で得られている研究開発の成果などを参加した企業等が社会実装に活用できるといった仕組みもあわせて持つておくべきではないかという点でございます。

3番目として国際連携とかということに関して言うと、今年、日本でG7の関連する会合がございます。あるいは毎年、経済産業省等で行っております国際カンファレンス Innovation for Cool Earth Forumといった日本が主催する国際会議などの場も活用しながら国際連携等呼びかけていくというところは、まず当面やるべきステップではないかということで御提案をさせていただく次第でございます。

最後に4ページ目に、1ページ目で特定をした有望であろうと思われる技術分野というのが2050年に技術が実用化されて何らかのある程度普及をしたときの社会のイメージというのを創造力を少しだけ働かせてみて文字に表してみたというのが から でございます。

2050年を見据えた社会がどうなっているのかという点を十分認識すべきだという御意見

も、これまでの会議の中でいろいろいただいております。それに対して事務局サイドで少し考えてみたというところがございますので、これについてもいろいろまた御意見をいただければと思いますが、少し御紹介をさせていただきたいと思っております。

大きな要素としては2050年頃には非化石エネルギーに転換可能な分野というのは革新技術によって極限まで転換が進んで、低炭素エネルギーがこれまで以上に普及している社会になっているであろうと。

次世代のパワーエレクトロニクス等によって、エネルギーシステムを構成する各コンポーネントの高度化・省エネ化が図られている世の中になっている。IoT技術によりエネルギーシステム全体がネットワーク化され、異なる事業やシステム間でもエネルギーの融通を行うことができるとなっている等エネルギーの徹底的な有効利用によって消費エネルギーやCO₂排出量が最小化されているような世の中になっているのではないかと。

3番目として、水素等への転換や超電導技術等によって再生可能エネルギーが適地から消費地へエネルギーの輸送が容易にできるようになって、再生可能エネルギーが大規模に導入されることに向けた基盤環境が整備されていることが期待されると。

4番目として、2050年頃には電気自動車、燃料電池自動車が世界中に普及しているであろうと。

5番目として、素材産業では膜分離技術ですとか新たな触媒等によって生産プロセスが抜本的に変わっており、またCO₂からプラスチック製品の原料を製造する等炭素が有効に利用され、あるいは一部循環といったことが実現され、CO₂の削減と省エネ化が同時に達成されているというようなことがこれらの今回特定しようとしている有望分野が実用化されたときの社会のイメージということで、どれぐらいとかということまでは見通すことはなかなか難しい部分はありますけれども、少なくともこういった から までに書いているようなことがある程度は具現化されているといったことがイメージできるのではないかとということでいろいろ御意見をいただければというふうに思っております。

議題の1に関して、私からは以上でございます。

柏木座長 今、資料1の御説明をいただきました。資料2には、これを具体的に戦略の骨子として記述した内容がございますので、まずは資料1に基づいてコメントをいただきたいと思います。

資料1について、まず表がありまして、2が進める上での視点、あと3番が対象技術の研究開発の今後の進め方、4が今御説明いただきましたように2050年のイメージ。イメージは

一番最初の1の内容を少し文章にして、強調すべき内容をステートメントとして出したという位置づけになっています。ここら辺を中心にして、戦略全体のコメントというのは議題2になりますので、とりあえず議題2の前段階として資料1の内容について意見交換、あるいはコメントをお願いできればと思っています。どうぞお好きなような御発言ください。

これを含めてあと2回ですので、次回は最終まとめに入りますから、今日で一応ポイント、修正・加筆等は、なるべく今日の段階で言っておいていただかないと、ちょっとスムーズにいかないということを頭に入れていただいた上で御発言いただけると助かります。

今までお出になっていない方を中心にまずコメントを。

どうぞ、山地構成員。

山地構成員 1回目出られたんですけども、前回2回目を欠席しまして、実は2回目のときに申し上げようと思ったことは、今回の資料にかなり反映されていると私は考えています。

と申しますのは、大きく言って2点あって、一番最初提出されたときに1ページ目のスライドみたいなやつがあったんですけども、上がなくて下にシステム基盤技術というのがあって、デバイスとか素材が書いてありました。私はシステムという意味では、今回の絵では上にある統合技術と書いてある、つまりシステム化というかネットワーク化するところの技術が非常に重要だと考えています。ここを2回目は出席できれば申し上げたいと思ったところですが、ちゃんと入っていると。

むしろ後のところでも、例えば産官学でビジョンを共有するという話があるんですけども、そういう意味でもシステム統合化、私はこれに気がついたというか、キーワードを思い浮かべたのは、科学技術基本計画の答申が出て今度閣議決定されていますけれども、あの中でのSociety 5.0というのがあって、いわゆる新しい超快適スマート社会みたいな話が出ている。その部分で少なくともビジョンとしては非常に打ち出せるところじゃないかと思ひまして、それを申し上げようと思ったのが、今回まさに超スマート社会Society 5.0を引用しつつ書いてあるのでぴったりきます。

これをエネルギーの中でどう受け止めるかで、エネルギーバリューチェーンというだけなんだけれども、省エネルギー、エネルギーミックスを昨年決めたわけですけれども、ミックスだと構成ばかりで再エネだ、原子力だという話があるんだけども、実は省エネがものすごいチャレンジングな前提になっていて、しかも民生部門の省エネ、CO₂削減が非常に重要な課題になっている。その部分というのは、社会を変えていくというスタンスがないとできないと思っていて、そこは具体的な技術はいっぱいあるんだけども、結局超スマート社会という

ころ、つまり必要な人に必要な量を必要なタイミングで必要な場所に供給するというところが大事になってくる。

それにはIoTを使うとか、あるいはもう一つキーワードで、たしか科学技術基本計画の中にはヒューマンインターフェース技術というのがあって、そういう部分、もちろんエネルギーだけではなくて割と広範囲なアプリケーションのある分野なんです、この部分をもっともっとハイライトしていくということが大事じゃないかと思っています。

二つあって、一つはデバイス、特に情報系のデバイスというのは例のムーアの法則というのがあって、1.5年で倍というわけです。そうすると15年で1,000倍で30年で100万倍ですから、そういうイノベーションの力をエネルギー分野に注入する、これは非常に大事なことです。しかし、デバイスだけでなくそれをネットワーク化する。インターネットが典型ですけれども、なかなか立ち上がらない。だけどそのデバイスに支えられた非常に早い速度のイノベーションのもとで、ネットワークもいつか実現していく。

こういう大きなストーリーを描くというのは私は大事だと思って、そういう意味では今回、システム統合技術とシステムコア技術で上下に分けるのは、もう少し工夫が要るかなと思うんですが、このシステムのネットワーク化のところを前面に出して行って、そこをビジョンの共有化に使う、これは非常に大事なことだと考えております。だからこの方向で、よりブラッシュアップしていきたい。

もう一つは個別的なんですけれども、CO₂、CCUのところ、前回たしか人工光合成がかなりハイライトされていたんですけども、人工光合成だけでCCUを取り上げるのはどうかと私は思います。人工光合成は大事だと思っているんですけども、人工光合成の中で水素でとどまる可能性もあって、CO₂リサイクルのところまでいくかどうか、また一つのハードルがあるわけです。だからそれ以外の部分を考えるべきで、有効利用、固定化、CO₂を使う、そういうスタンスのところ。固定化も、私はRITEの研究所長ですけども、CCSをやっていますけれども、そのストレージというのも視野に入れた、ボリューム感を持ってこの部分を捉えないと、単なる人工光合成の世界だけにとどまっていると力不足ではないか、あるいは人工光合成というのはもっと違う創エネルギーのところにも持っていけるんじゃないかと思っています。その部分ももうちょっと議論して具体的なイメージをもっと明確にしたいとは思っているんですが、CCUのところを人工光合成以外も含めた膨らみの持っている方向に修正されつつあるというのもウェルカム。ただ、もうちょっと具体的に考えてみたいなというふうに考えています。

以上、2点です。

柏木座長 ありがとうございます。おっしゃるとおりだと思っていまして、省エネ、特に今度のエネルギーミックスも省エネありきでやっています。省エネルギーも社会システムの変革まで含めた形での省エネというのをどこかに少し入れるということも重要ですし、今いみじくもおっしゃったヒューマンインターフェース技術というか、人との接点、こういうのもすごく重要だと思います。

それからあと、今山地構成員がおっしゃったのは、CCUをCCUSとかSを入れた方がいいということでもよろしいんですか。

山地構成員 これは皆さんと議論の問題ですけれども、今回も一応CO₂固定化・有効利用と書いてあるという意味では、固定化という意味が多分今のストレージというのは地下に圧入とかですけれども、例えばバイオマスの形で固定するとかというのものもあるわけで、固定化という部分も視野に入れて、ボリュームを考える必要があるということです。

柏木座長 分かりました、ありがとうございます。

住構成員 初めて来たので少しお話をしたいと思うんですが、僕も基本的に山地構成員と同じような印象で、基本的に供給サイド型発想であり、しかも大きな企業に資金を投入するというイメージがおってくるんですね。それは悪いとは言いませんけれども、ちょっと違う時代に入ってきているのではないかと。

前文で超スマート社会は書いてありますが、エネルギーシステムがほかのシステムと全部リンクしているので、統合的な社会を変えていく中で、ということをもうちょっと強調した方がいいということと、消費サイドのところを全然考えていないように見えるので、消費サイドを強調してください。使う側はたくさんで広く薄く広がっているので非常にやりにくいのですが、そこは項目として挙げておいた方がいいだろうという気がします。

あと、このターゲットが日本だけなのか、世界を見据えた革新技術と言っているかということところが非常に大事だと僕は思っています。創エネルギーのところ、地熱はいいんですけども、太陽光だけか、では風力はどうか、という感じを受けます。日本の将来を考えているのか、世界を考えているかというときに、太陽光と地熱だけに絞るといのは果たしていいんだろうかという気が僕はしています。

それからあと特に交通系のシステム、それもある意味では非常にエネルギーに絡むところがありますので、強調しておくことと、あと廃棄物とか排水処理などの静脈産業型のエネルギーみたいなところも少し視野としては入れた方がいいように思います。

柏木座長 ありがとうございます。今住構成員からは、需要サイドの強調というか、これから需要もコントロールする時代になってきますから、今まで需要あるきで供給サイドを考えてきたのが、デマンドレスポンスも含めて需要もコントロールでき得る、デマンドサイドのデジタル革命ということになるんだらうと思います。そこら辺がIoTとかいうところに含まれていると言えは含まれているんですけども、もう少し明確に需要サイドを注目していくということは非常に重要だと思いました。

それから、日本か世界かという問題も、もう一回ちょっと復習してみる必要があるらうと思います。PV、次世代太陽光、地熱、これだけに絞っていいかという話は再考してみる必要があるかなと思います。

循環型ということで廃棄物、これはある意味ではリサイクル、リユースしやすいような製品設計として、革新的生産プロセスの中にも入ってくるかもしれません。そういう意味で逆工場だとか、日本のお家芸なのかもしれませんし、世界に通用することかもしれませんので、そこら辺も少し検討に入れたいと思います。

ほかにいかがでしょう。

平井構成員 今の山地構成員の意見の最後のところでCCUの話なんですけれども、私は山地構成員の御意見に非常に賛成で、CO₂削減のポテンシャルということ考えたときに、CO₂の有効利用というものが、「固定化・有効利用」で「・」で並べてありますけれども、有効利用を考えると、前にも申し上げましたように、CO₂というのは一番エネルギーの低いものですから、そこを有効利用するとまたエネルギーをインプットする必要があります。そのエネルギーをインプットするときにはまたCO₂が出てきては何の意味もない。なので、そのインプットするエネルギーというのは、当然排熱とか太陽光とか、そういったものしかないわけです。

そういう意味では、なかなか有効利用しようとするときに削減できるCO₂の量というのは非常に小さいものにならざるを得ないということは明らかで、CO₂の削減ポテンシャルという意味ではCCUではなくてCCUSぐらいのものをしておいて、SというのはCO₂の地中隔離だけでなくEORまで含めると。

EORはCO₂を地下に入れて石油を出すという話なんですけれども、問題なのは、CO₂をいかに安く手に入れて地下に入れるかということが非常に重要な課題になってくる。そうでないとコストが合わなくなってくる。そのときに、ここに書いてある膜分離技術とかそういった技術をうまく活用して、いかにCO₂を安く回収してEORを含めたCCSに使えるかとい

うようなことが重要な技術になってくるんじゃないかと考えています。そういう意味では最後のCCUというのはせめてCCUSぐらいにしておかないと、2050年のCO₂削減ということを見据えたときにボリューム感というか、本当のCO₂削減につながっていくのは難しいんじゃないのかというふうに私は思います。

柏木座長 分かりました。確かに非常に安定的なCO₂を利用するということになると、トータル的にLCA的に考えないとうまくない。そういう意味では、フィクセーションあるいはストレージというのも視野に入れておかないと最適化にはならないという。これは山地構成員とも似てますよね、同じような考え方だということで。ありがとうございました。

では須藤構成員、どうぞ。

須藤構成員 3点あります。資料1のまず1ページの有力な革新技術ですけれども、これはこれで比較的分かりやすくなったと思います。ただ、創エネとか蓄エネ、省エネ、CCU、この辺は2050年、何を狙っているかある程度分かるんですけども、-1と-2がもう少し具体的なイメージが欲しいと思います。

特に-1のシステム統合技術というのは、2030年までにどんなものができて、そこから20年たってどんなふうになるのかというのが余り具体的に書かれていませんので、このままだと何も成果が出ないで終わってしまうのではないかと、という気がします。特に-1のシステム統合技術はもっと具体的な方向性を書くべきだと思います。

それから2番目は、その後の進め方として2ページ、3ページ目にあるんですけども、ここに書いてあるとおりだと思います。ただし、2050年までどうやって進めるか今考えるのは非常に難しいですが、大まかなロードマップを書くべきだと思います。有望な革新技術をせっかく出したので、これらについて2050年までにどんなことをやるべきかというのを書くというのは非常に難しいですが、ある程度つくっておいて、それを見直していくとしてはどうでしょうか。そこに新しい最先端の技術がどんどん生まれてきたら入れていくという仕組みをつくるべきだと思います。

新しい技術を生むためには、やはりJSTとかNEDOが非常に重要だと思いますので、この役割をきちんと書いた方が良くと思います。そこで出た最先端の技術を大まかなロードマップに反映してどんどん変えていくというやり方が良いと思います。

それから最後のページのイメージのところですけども、これもまた難しいのですが、2050年、つまり今から35年後といえますと、今の最新鋭の火力、コンバインドサイクル、それから最新鋭の石炭火力、それが35年ということはその時代にはまだまだ寿命の中で立派に

動いていると思います。なのでそのイメージが抜けているような気がします。

太陽光とか再生可能エネルギーをどんどん入れていくにしても、やはり火力の発電機を使って系統の安定化を図るといのは重要な役割になっていますので、火力がどれくらい寄与できるかといのはもう少し真面目にと言ったら変ですけども、きちんと検討してイメージをつくるべきだと思います。

最後に、住構成員や山地構成員が言われたように、省エネのところをきちんと書かないと大きな効果は出てこないと私も思います。特にパワエレ等の発達による交通とか工場の運転の仕方とか、あと民生ももちろんあると思いますが、これらでどれくらい省エネができるかといのをもう少しイメージとしてしっかり書くべきじゃないかだと思います。

以上です。

柏木座長 ありがとうございます。今の最後の需要サイドの方は、住構成員もおっしゃっているし、平井構成員、山地構成員もおっしゃっている同じような内容です。今おっしゃった内容で考えなければいけないのは、1の図で随分考えて - 1、 - 2 と挟み込んで、上の方は双方向で矢印を入れて、下の方はコア技術でサポートするような図にはしてあるんですけども、ちょっとリアリティーに欠けると。より具体的でリアリティーのあるものを、上の超スマート社会、出口が何かというのは我々も事務局と一生懸命話していますが、これを見て言いたいことは何だ、ポイントは何だというのは、超スマート社会の一つとしてエネルギー版をつくるということになるんだろうとは思いますが、リアリティーがまだちょっと分かりにくいということだと思います。

あとロードマップは、環境エネルギー技術革新計画の中に2050年までのがありますから、それをベースにもし入れるなら書いていく必要があるだろうと思っています。

JSTとかの役割分担もロードマップの中に入れることができますから、かなりリアリティーは富んでくるというふうには思いますので、ちょっと検討させていただきます。ありがとうございます。

ほかにどうぞ。

田中構成員 山地構成員、住構成員、平井構成員、須藤構成員の御意見に大変賛同するところが多くて、その中で私自身の観点から少し言葉を足ささせていただければと思います。3つございます。

まずCCUのところですが、山地構成員のお話、平井構成員のお話もそのとおりだと思っておりまして、前回のときも発言させていただいたのですが、山地構成員も少しだけ触れられたバ

バイオマスについてです。CO₂固定化・有効利用というふうな言葉で言うと、自然界を利用する技術がまさにバイオマスであって、8番のCCUを一目見たときに、前回の発言を反映頂いてバイオマスも含まれていると思ったのですが、中身を見てみるとそうでもないというふうにも思っています。

バイオマスといったときに革新的かどうかといった観点で、ここに入ってきていないのか、とも考えていたんですけども、大量にあるポテンシャルを、どうやって実際に使えるものにしていくかということで言うと、他国でうまくバイオマスが機能しているところと比べても、例えばロボット技術ですとか、別の分野での革新的な技術を取り入れることで今のポテンシャルが本当に実現化されていくといったこともありますので、是非バイオマスというような視点もあった方がいいのではないかと思います。それは前回も申しましたが、IPCCのシナリオでも載っているように、将来の削減ということを考えていくと、CCSのストレージの先ということが確実なものであるかどうか分からない今の状態で言えば、バイオマスといったところも併記されて、実際それが重要な技術であるというふうに言われているので、並列して考えた方がいいと思います。

2点目なんですけれども、先ほど住構成員もおっしゃっていましたが、これを見たときに本当に供給サイドの視点がすごく大きいと思っています。民生とかで世界全体でどれぐらいの排出量を占めているか、という図を見せていただいたと思っているんですけども、その図が今回出されていないんですが、あれは一つの分かりやすい図だったと思います。世界で今、CO₂の部門ごとのエンドユースで見たときにどれぐらいかというのをせっかく出されていたので、そういう情報も出した上で本当に重要だということをお見せして、実際、有望な革新技術のところでも、先ほどからお話が出ているように民生、需要サイドで削減していくといった技術にも着目しているというのを、例えばの省エネルギーに入れてはどうでしょうか。普通は省エネルギーというと何となく需要サイドをイメージするのに、パッと見るとそうでもないところが書いてあって少し違和感もありますので、それを是非やってほしいと思います。

あと、他国に目を向けるということに住構成員おっしゃったかと思うんですけども、まさに私も前から発言させていただいている点でございまして、開発課題のところでも革新的なことを考えていて、さらに開発していくといったところで、他国つまり日本以外のところでポテンシャルがこれからどんどん増えていくところを視野に入れるか入れないかで、開発の方向性が変わってくる部分が大いなので、是非そういった視野も入れているんだということ、資料に落とし込んでいただきたいと思います。

最後にイメージのところですが、こちらを拝見すると、ここでも同じように供給サイド側の部分が非常にイメージとして強く想定されていることが伝わってきます。需要サイドのイメージ、つまり低炭素、あるいは脱炭素的な社会が将来どうなるかというようなイメージが、この資料からはなかなか出てこない。

一番関係があるのは2番なんですけれども、もう少し需要サイドのところを考えると、よく言われているセンサーを利用することで人間側の意識改革だけではなくて、技術のイノベーションでライフスタイルの変革を行っていけるところがあって、それがまさにIoTにできることです。それで社会が変わっていくことを、イメージ例に落とし込んでいくと、多分見る側も、なるほどこういった生活になっていくんだなと、そこにこういった技術が反映されていくんだなというのが分かってくるんじゃないかなと思います。

以上です。

柏木座長 どうもありがとうございました。CCUSというかバイオマス、山地構成員もおっしゃっておられたので、そこら辺は一応植物の光合成というところには書いてあるんですが、もう少し分かりやすく書く必要がある。どうも供給サイドベースに、省エネルギーも確かにそうかもしれませんが、書き方をどうするかというのは考えなければいけないことだと思いますが、複数の方から、どうも供給サイドリッチだというご意見を頂いていますので、もう少し需要サイドのことを書いていくようにしていくと。

上の統合技術の方はどちらかというと需要サイドのスマート化みたいなことをイメージしていますから、事務局との相談では出口は都市計画とエネルギーの一体化改革みたいなのをやりながら需要サイドの改革をこれから日本も世界に先駆けてやっていくということのように思っていましたけれども、どうもそれがなかなか読み切れないので、もうちょっとそこら辺を読めるようにやっていかなければいけないのかなと思った次第です。どうもありがとうございました。

ほかにいかがでしょうか。

山地構成員 今省エネルギー等でなかなか需要側のイメージがないということなんですけれども、確かに省エネルギーを研究していてもなかなか地道なところが多くて、目立つところが余り多くないのが今までの状況だと思います。しかし、実際にはヒートポンプとかインバーターですごく大きな省エネ効果を及ぼしますが、ただそれは2030年にはきっともうできていなければいけない。ただ、2050年になったときどうなるかというと、-1のシステム統合技術ということで、ヒートポンプとかインバーターをいろいろなシステムの中でいかにうまく

く使って、例えば太陽光とか風力とかそういう分散エネルギーのものすごく広がったところでいかにシステムをうまく統合していくかという極限までの最適化のネットワーク化に貢献していくんだと思うんですね。そういう意味では、需要側の側面は - 1 のシステム統合技術のところをもう少し需要を巻き込んだ形で、需要側の視点を入れて書いていただくのがすごく大事なことだし、それが現実の姿じゃないかというふうに思います。

それからもう一つ、CCUに関しては、CCSは技術としてはある程度確立してきているので、あとはコストを下げて社会で需要性を得るというあたりなので、技術開発要素として大事になってくるのはUのところがいいのが出てくるかどうか。特に人工光合成的なので有機物なんかをつくったりしたり、あるいはCO₂固定、あるいはうまくCを循環するというあたりの技術開発が出てくるかどうかが一番大事なので、そういう意味ではCCUの形で強調してもいいのかなというふうには私自身はちょっとと思っています。

あとは、エネルギーバリューチェーンという形で、これをまさに国内でしっかり説明をし、世界を巻き込んでいかなければいけない。そういう意味でこれからの開発を進める視点で国際連携等をやっていくときに、すごく今一番大事な時期にこれをやり出していると思うので、すごくいいことをやっているなというふうにするんですけども、それを世界を巻き込んでいかなければいけないというのは結構大事な視点なので、なるべく社会需要性も含めて分かりやすく、しかもシンプルで、世界を巻き込んだ技術開発をしていくという視点をより我々としては出す必要があるんじゃないかなと思います。

以上です。

柏木座長 ありがとうございます。今まとめていただいたようなところがあって、 - 1 で少し需要サイドのイメージが湧くような形に整理をする。私もそれがいいのかなと思って聞いておりました。

あとは、CCUはUS、それは懸案事項としてもうちょっと検討させていただきたいと思います。

あとは、国際的視野というのは日本が国際的に非常に貢献度の大きなところをベースでやっていくということになるんだと思うんです。そういう意味でも、国際連携を踏まえたエネルギーバリューチェーンみたいなことを中に入れておかないと、国内でただやるだけで、スピルオーバー効果がないと困りますから、国際的視野というのをどこかにうまく入るような形で。

宿題が多過ぎてどういうふうになるかちょっと分かりませんが、聞くだけ全部聞かせていただいて、できるところを一つ一つ最後まで積み上げていくということになると思いま

す。

ほかにかがででしょうか。

久間議員 皆さんのおっしゃることをまとめますと、スマートグリッドや、エネルギーマネジメント、交通システムなどはシステム統合技術にまとめて書くということですね。

それから中央に七つの技術があります。ここはそれぞれ単独でも効果が高い技術を書けばいいと思います。エネルギーの供給側が目立つといいますが、単独で効果が高い技術であれば供給側が多くても構わない。そして、システムインテグレーションは上に書いていく。つまり、民生システムなどは全て上に位置づけられます。

一方で、下の方にパワエレと構造材料があります。エアコンのインバーターなども含まれています。

中央の七つがこれでいいかどうか、過不足や、CCUはCCUSにすべきでないか、といった議論をしていただければと思います。

柏木座長 かがででしょうか、今まとめていただきましたが。では事務局お願いします。

小浦企画官 本当にいろいろ御意見いただきましてありがとうございます。我々も議論の出発点が2年前につくった環境エネルギー技術革新計画の37分野から出発したということもあって、どうしても供給サイドからというような視点になってしまっているという点は、皆さんの意見を踏まえ、我々も知恵を出し、軌道修正をしていこうと思っております。

需要側のことを取り込んでいく視点ということで、むしろ特に2050年を見据えてどういうことがあり得るのかといったところを、是非皆さんから具体的な御意見をいただきたいなと思います。我々としては、そこがなかなかイメージをしきれないため、こういうぼやっとした書き方にしかなくてないところがあります。今の久間議員の御指摘も踏まえつつ、2050年を見据えて需要側でどう新たにイノベーションがあり得るのかといったところを、いろいろ御意見いただければなというふうに思っております。

あとCO₂の固定化・有効利用ということで、ここは前回いろいろいただいた御指摘、あるいはその後皆さんからの御指摘を踏まえて、人工光合成だけにとどめないようにしようという思いではあります。ただ、人工光合成以外として一体どういうことが果たして技術的にあり得るのか、あるいは今後どういうことがあり得るのかということを含めて、ここを僕らもそうですし、皆さんにいろいろとアイデアをいただきながらもうちょっと膨らませて、人工光合成にとどまらないような形で広げていきたいなというふうには思っているところでございます。

あとはその他いろいろ皆様からいただいた御意見、この1枚の絵で収め切るのはとても無理

ですので、戦略の本文の方で、骨子ということでこの後御紹介をさせていただきますけれども、この本文の中にどう入れ込んでいくかということのいろいろ考えていきたいと思っております。

柏木座長 今、久間議員がおっしゃったように、②から⑧までは要素技術として、これでいかどうかを、この後の資料2の方でまたディスカッションしていただくことにします。一つだけ言えることは、 - 1 というところが2行で終わっていて、非常に薄っぺらく終わっていますので、これが冠で、出口はここにあるというイメージを植えつけないと、何となく供給サイドで今までの要素をただ書いただけだということになりますので、そこら辺を今気をつけるということが、今までの皆さんがおっしゃったことのベースソリューションになり得るかなと思っておりますので、ここを冠みたいに大きくして書いていくというふうに心がけたいと思います。

あと、次世代太陽光発電にしる何にしる、効率的なもの、数値的なものをターゲットとして、2050年に入れるかどうかというのは難しいことなんですけれども、資料2の方でまたそのディスカッションをしたいと思います。

資料2は、エネルギー・環境イノベーション戦略の骨子案となっております。今の資料1を文章にしたもの、こういう考え方でいいですね。

ここをちょっと説明していただいた後、また総合的に御議論を、まだ御発言いただけていない方いらっしゃいますので、積極的にお願いしたい思います。

御説明をお願いします。

小浦企画官 それでは、資料2のエネルギー・環境イノベーション戦略の骨子案ということで、基本的にこれまで過去2回、そして今日、資料1で御説明させていただいた内容をもう少し丁寧に書いてみたものが現段階での骨子として提示をさせていただいているものでございます。

あくまでもこれをたたき台としていろいろ皆さんに御意見をいただきながらブラッシュアップをしていきたいと思っておりますので、忌憚のない御意見をいただければと思っております。

まず、1ページ目、まず1.として背景でございます。

昨年末にパリで開催されたCOP21で世界の共通目標として、2度目標だけではなくて、それからさらに進めた1.5度へ向けて努力、可及的速やかに排出をピークアウトさせる、さらに今世紀後半には排出と吸収を均衡させるというところにまで言及をされたという状況。

他方、COP21に向けて各国が提出した約束草案に基づく温室効果ガスの排出削減目標は、足し上げて2030年時点で570億トンあると。

他方、これに比べて2度目標と言われるものと整合的なシナリオを戻すためには、2030年の570億トンから2050年には240億トンぐらいまで下げる必要がある。つまりこの差は約300億トンの追加的な削減が必要であるというふうな指摘がされている。

こういった削減というのは現状の削減努力の延長ではなかなか難しく、世界全体での抜本的な排出削減を可能とするイノベーションを創出することが不可欠であるというのが、大きな世界的な動向背景であるかと思えます。

これを踏まえて、エネルギー・環境イノベーション戦略というのを日本としては策定していくということを昨年の温暖化対策本部及びパリでのCOP21の場において総理がこの春までにこういった戦略を取りまとめる旨を表明され、それに基づいてこの会議において議論をする、策定をするということになった次第でございます。

この戦略そのものの位置づけということでございますけれども、平成25年9月につくられました環境・エネルギー技術革新計画、こちらは短期・中期・長期的に温暖化対策に資する37個の技術分野を対象にしてどういう技術課題があるか等々がまとめられたというものでございまして、これはこれで短期的なものも含めて引き続き着実に実施していくという整理だと思っております。

他方、今回の戦略は、既に2030年までということに関しては日本のエネルギーミックス、あるいは世界各国のいろいろな草案含めて出ているわけでございますけれども、さらにそれを超えて2050年という長期的な視点で排出削減を実現していくイノベーションをつくり出すという観点から研究開発を重点的・集中的に進めていく技術分野を特定しようというのがもとの出発点でございました。

3番目として、他方、日本が世界に先駆けて超スマート社会実現を目指してIoT、AI、ビッグデータ等の技術等を最大限に活用して技術を個別に開発・導入するということではなくて、システム全体を捉えて統括的にアプローチをするというのがこの総合科学技術会議での大きな議論の流れであるかというふうに思っております。そういったものを踏まえてこの戦略をつくり上げていく必要があるということでございます。

次の2ページをおめくりいただきまして、この戦略の基本的考え方として、2050年頃を見据えたエネルギー、あるいは社会のイメージ像というのをここで提起してみようかなと思っております。2050年頃には非化石エネルギーに転換可能な分野は革新技术により極限まで転換が進んで、低炭素エネルギーがこれまで以上に普及する。高効率、省エネのコンポーネントが導入されるとともに、IoTによりエネルギーシステム全体がネットワーク化され、異

なる事業やシステム間でもエネルギーの融通を行う等、徹底的な有効利用により消費エネルギー・CO₂排出量が最小化されると。

多分ここは需要側のいろいろな考え方とかを入れるべきという御意見をもうちょっと反映しなければならない点、多々あるかと思っております。

4.として、今回対象技術分野を特定するということが一つのこの戦略における大きな 이슈でございましたので、革新的技術分野の特定にあたっての視点（評価軸）ということで、1番として非連続性が高くインパクトの大きい革新的な技術であること。

2番目として、大規模に導入することが可能で、排出削減のポテンシャルが十分に大きい技術であること。それは国内だけでなく海外にも適用可能で、世界全体の温室効果ガス削減ポテンシャルが十分大きいということも含めて視野に入れること。

3番目として、リスクが大きく実用化まで中長期を要して、産官学の総力を結集する必要がある技術であるということ。

4番目として、日本で作る戦略という意味で、日本が先導できる技術、あるいは日本が優位性を発揮し得る技術ということ。

こういった4つぐらいの視点で個々の技術分野を評価をしていったときに、対象とすべき2050年を見据えた革新的な技術分野としては以下のようなものがあるのではないかとということで、3ページ以降につながっていくということでございます。

まず、3ページの[1]としてシステム基盤技術となっております。これは先ほどからいろいろと御意見をいただいているところでございますので、これからもうちょっと修正等をしていかなければならないことではありますけれども、まずは読み上げさせていただくと、革新的な再エネを大量に導入する際には、現在よりはるかに複雑な低炭素エネルギーシステムが社会に実装されます。電力受給の最適化を図るため、ICTを利用して発電・輸送・消費部門等を双方向で通信する送電網と情報網の連携に加え、本戦略が対象とするエネルギーキャリアのエネルギー変換分の制御も含めたシステム全体の管理技術確立する。また、それを構成する要素技術を開発していくということで、一つとしてシステム統合技術。

さっき言った上の方になります。発電源が大量かつ広範囲に分散する超スマート社会のビッグデータ、AIを活用した再エネの発電予測の高精度化、電気・熱等のエネルギー需給運用の極限までの高度化、電力貯蔵システムの余剰電力吸収と発生電力の調整等の一連のシステムを統合して最適化制御するためのシステム統合技術を開発するというふうなのを一案として書いてみました。

先ほど1ページ目で言うところ一番下の部分になります。システム化のコア技術ということで、システムを構成するコンポーネントの高度化・省エネルギー化、省CO₂化に不可欠な次世代パワーエレクトロニクス、革新的な構造材料等を開発していくということで今骨子として書かせていただいているところであります。

2番目として創エネルギーという分野に関して言いますと、従来得られていなかったエネルギー資源の利用を可能にし、あるいは革新的な効率向上・低コスト化を可能にする技術を開発していくということで、その一つの例として次世代の太陽電池ということで、現在の太陽光発電とは全く異なる原理、あるいは新素材・新構造による次世代の太陽光発電技術として基幹電源並みの発電コスト(7円/kWh)というのが一つの目標として、以下を実現することを目指して、その具体的な例として量子ドットの太陽電池であったり、ペロブスカイト型の太陽電池といったものが今見えているものという意味においてはあるのではないかと、こういったものの研究開発をしっかりと進めていくということですが、いろいろ技術課題はまだございます。

現在の技術では材料の劣化が激しくてまだ実用化も困難ですし、電圧変化の対応とかも課題。更に輸送のコストとかエネルギー損失分みたいなどころまで含めた評価も必要です。大規模な導入ということになると、後々出てきます電力貯蔵みたいなどころと並行して開発することも不可欠だということになるかと思っております。

二つ目として、地熱ということも挙げさせていただいております。御存じのとおり、日本は世界でもトップレベルの地熱資源のポテンシャルを有しております。また、ベースロードの電源として位置づけられる数少ない再エネルギー資源でもあるということでもありますけれども、現在利用されている発電の方式ではなかなか利用が困難な地熱資源を用いた次世代の地熱発電のシステムを開発することで、いわゆるベースロード基幹電源の置き換えができれば発電部門の一定割合の削減に効果が期待できるということ。

革新的な技術の例として、過去にも取り組まれていたものという意味で言うと高温岩体発電ということになるかと思えます。地中の高温の岩を利用して、地上から注水して人工的に地熱貯留層を造成するような技術といったことは考えられているんですけども、十分な熱量を確保するとか、地上から水を注入した場合に地下の状態が正確に予測・把握できずに、注入した水の回収率がまだ低いといったところなんか大きな技術課題として残っている。こういった点をクリアしていく必要があるであろう。

さらに、今まで想定していなかったような新たな資源ということで、超臨界地熱みたいなものもあるのではないかと。地下の深部の高温・高圧水(超臨界状態)の海水に由来している水

がたまっている層、水が一定含まれている層を利用することによって、今までにない新しい地熱の資源ということが利用できるのではないかとすることは見込まれてはいますけれども、実際には具体化していくためには、地下の超臨界水の位置とか状態をいかに正確に把握し、予測する技術というのはまだまだ確立していく必要がある。

さらに、超臨界水というのは、恐らく塩素等を含む多くの海水起因のため酸性の状態が非常に強いということで、高温・高圧・高酸性という非常に厳しい条件下で耐え得る材料ですとか、機器とか、センサーみたいなのを開発していく必要があるであろうということでございます。

3番目として、今度は蓄エネルギーの分野。5ページの方になっていきますけれども、太陽光発電等の再エネを蓄電池あるいは化学物質へ転換してエネルギー貯蔵・輸送・利用を大規模に実施できる技術を開発していくということで、一つ目の大きな要素として蓄電池ということ。

従来のリチウムイオン電池の限界を超える次世代の技術として実現できれば、現在の10分の1以下のコストで5倍以上のエネルギー密度を実現して、リーズナブルな乗用車であっても1回の充電で走行距離700キロ以上を実現できるといったことが想定され得るということで、具体的には電極に各種金属と空気を用いる蓄電池であったり、あるいは蓄電池の電解質に液体電解質ではなく固体電解質を用いて構造材料を全て固体にした全固体電池といったものが今のところは想定される新しいタイプの革新的な蓄電池ということでありましてけれども、それらの性能を引き出す材料開発をやったり設計、あるいは寿命の向上等が大きな課題でありますし、さらにこういったものを進めていくに当たってはAIとか計算科学等を最大限使って、最適な材料の発見とか設計のプロセスの短縮を図ることも必要なのだろうというふうに言われております。

2番目として、もう一つエネルギーの蓄えるという意味で、水素として蓄えるということも大きな可能性のある選択肢ということで、現在、水素は化石燃料からの副生ガスとして生成されることが多い。つまり水素をつくる時にCO₂が出てしまうというところで、また水素の輸送・貯蔵や水素の利用ケースとして重要となる発電についても、小規模な技術実証がされたばかりということでありますが、化石燃料由来でない水素というのを低コストで大量に安定して供給するための製造技術であったり、大量かつ高効率に水素を輸送・貯蔵するための基盤技術、あるいはそれを使って発電に使う技術といったところなんかを確立することができればCO₂の排出削減に大きな意味があるのではないかとということで考えられてはいるわけではあります。しかし、変動電源であります再生エネルギーから水素を大量かつ安定的に製造するためには電解技術の革新、これは装置の高耐久化とか高効率化、大規模化なんかが必要であったり、

さらに水素を燃料として高効率かつ環境負荷物質の少ない次世代の高温大型タービンの開発も必要になってくるということで、まだまだ課題が残っているということでもあります。

4番目の省エネルギー分野ということで今想定しているのが、新たな創エネルギー技術によって生み出されたエネルギーを社会のさまざまな局面に利用していく過程でのエネルギーロスを極限まで小さくするという観点での省エネルギー技術の例として、1番目として超電導というのがあるのではないかと。

電氣的な抵抗をゼロにする技術でありますけれども、再エネ等を主体とする送電やモーター、あるいは発電機等の機器への適用をすることで機器の圧倒的な小型化・省スペース化みたいなことも可能になるのではないかと。さらに、これによって建設や設置等にかかるエネルギーやCO₂排出量も削減を見込まれるということではありますけれども、そもそも低い温度まで下げる冷却機そのものをどうコンパクトに、低コストで、さらに信頼性高くやっていくかということ。さらに、現在でも送電線を超電導状態でやっているということについては、1キロぐらいまでのものについては可能になっている状況でありますけれども、それを更に延ばすことが必要になってくるということなんかも大きな課題として残っているものかと思えます。

次の革新的な生産プロセスとして、膜分離とか触媒技術の革新によって大幅な省エネルギー・省CO₂化を実現する。膜分離に関する技術、日本は材料開発・応用両面で世界をリードしておりますし、ナノテクノロジー等の進歩によって、反応プロセスのキーとなる触媒技術の革新も期待をされているというところの中で、膜分離あるいは触媒それぞれいろいろ大きな課題があると。

膜分離に関して言うと、適用対象に応じたいろいろな選択性とか高透過性膜をどう設計し、更にモジュール化し、更に量産化していくというところに関していろいろな課題がある。

革新的な触媒についても、ナノ触媒の設計や製造・量産化、あるいは膜分離と触媒とのうまくハイブリッドするようなこと。これもある意味システム化ということになるかと思えますけれども、こういったところをうまく組み合わせていかないと、期待しているような新しい生産プロセスというのは生まれてこないであろうということでもあります。

もう一つ大きなカテゴリーの5番目として、CO₂の固定化・有効利用ということでございます。

従来、空気中に放出されるだけだったCO₂を固定化することで温室効果の低減を期待できるとともに、排出されるCO₂を資源として活用することで、炭素の循環利用といったものを一部実現するということが期待をされるということでもあります。

具体的にCCUと書いております。ここで今の僕らの思いとして、人工光合成だけではないというところは、今我々が思い付く限りは少し書き下したつもりではありますが、もうちょっと今後丁寧に記載等していく必要があるだろうなと思っております。

大気中や排ガスに含まれるCO₂と再生エネルギー由来の水素等の化学合成プロセス、これはいわゆる人工光合成になるかと思っておりますけれども、さらにCO₂を固定したバイオマスを使ったバイオプロセスなどを活用して化学品等を製造する革新的なプロセス技術。従来、単純に空気中に放出されるだけであったCO₂の有効利用という点で価値がありまして、日本は膜分離の技術等で世界をリードしているという状況にあるかと思っております。

ここでの革新的な技術の例ということで、まずはCO₂をいかに分離・回収するところに関して技術に課題があるということでもあります。現状の技術ではCO₂を分離・回収する際に多くのエネルギーが必要でかつ高コストだと。また、従来技術であればエネルギー効率の改善にも限界があることが見えておりますので、新たな発想による革新的なCO₂分離・回収技術の開発というのが必要ではないかということ。

さらに、分離・回収したものをCO₂を有効利用するというところで、今ここに書いていることは基本的に人工光合成ぐらいのことしか書けていないんですけれども、ここをもうちょっと、バイオマスみたいなものまで加えて、2050年を見据えて革新的な課題があるのかといったところをお知恵をいただいて、ここも膨らませていきたいなというふうに思っております。

7ページの下に5．本戦略で特定した技術が実用化し普及した2050年のイメージ例と書いてございます。

先ほどの資料1の一番最後のページで書き下した内容と同じ内容がここに書いてございますので、当然ここは追いつ追いつ修正はさせていただきますけれども、説明は省略させていただきます。

8ページ目の6．研究開発の推進体制ということで、先ほどざっと概略は御説明をしましたが、もう少し書き下したものがここで書いてございます。

(1) 政府が一体となった研究開発体制の構築ということで、政府が主導して中長期的を見据えたプロジェクトとして推進していく。

CSTIに本戦略推進を担当する組織を設置し、内閣府の全体統括のもと、関係省庁が成果を相互にフィードバックするような仕組みにする。

CSTIは戦略的イノベーション創造プログラムなどにより、自ら研究開発マネジメントに主導的な役割を果たしていく。

他方、関係省庁及び関係研究機関においても、本戦略で特定した次世代の有望技術に関する詳細な調査・研究を促進するための組織の創設、あるいは機能の強化等を行って連携を図っていくということであり、また研究開発への参加については、いわゆる公募だけではなくて政府あるいはプロジェクトの統括をする者からある意味名指しをするような形で参加を促すようなことも含めた制度を検討していく。

6番目として、長期的な取組であるため、要素技術・システム化・実装に必要な研究者や現場を知るマネジメント人材を持続的に確保・維持・育成していく。

7番目として、適切なステージゲートを設けて、研究開発の進捗や社会の情勢に応じて、適切な間隔で計画を適正化しつつ施策を推進していくといったところがまず政府側としてやっていくべきことではないか。

他方、新たな革新技术シーズの創出と柔軟な取込体制の構築ということで、2050年の抜本的な温室効果ガス排出削減に向けて、大学等において新たな発想に基づく革新的な低炭素化技術のシーズが絶えず創出されるような基礎研究を活性化していく。

さらに、基礎研究段階から、本戦略で想定している技術以外のものも含めて排出削減のポテンシャルが高い革新技术のシーズの創出・発掘を行って、産業界の関与も得た出口を見据えた評価の上、本戦略の中に積極的に位置づける等、新陳代謝の高い研究開発推進プログラム・体制を構築していく。また、関係省庁において実施している先導研究、あるいは公的研究開発機関・大学等の研究開発の状況を内閣府を中心に随時情報を集約し、更に関係機関と共有するといったことをやっていく。

他方、この戦略のターゲットとして2050年ということで見据えているわけですが、今政府の関係機関等で超長期的に実用化が見込まれる核融合とか宇宙太陽光といったものも今も既に研究開発、あるいは国際共同のもとで進められているものでありますけれども、こういったものも他方着実に、この戦略の中とは直接は関係しませんけれども、これ等は進めていくということが大事ではないかということでもあります。

大きな7．産業界の研究開発投資を誘発する仕組みということで、近年の企業の研究開発投資は短期的案件にシフトしており、長期を要しリスクも高い技術分野においても産業界の研究開発投資を何らかの誘発する仕組みを構築していくべきではないか。

革新的分野の技術の進展の見通しや2050年を見据えた将来ビジョンを産学官で共有するとともに、開発目標の途中段階であっても、その時点で得られる研究開発成果を国や参加した企業等が社会実装に活用できる仕組みを構築する。さらに、開発段階から標準化とか知財の扱

いについて協力して検討していくといったこと。

8 . 国際連携についても先ほど申し上げたことでございます。

こういった構成でこれをもうちょっと肉づけ、あるいは修正等をしていくということでこの戦略のまとめをしていきたいなというふうに思っております。

いろいろと御意見いただければと思います。よろしく願いいたします。

柏木座長 どうもありがとうございました。資料2は文章的にきちっとまとめていただいて、これをベースにもう少し今日いただいた御意見等も入れながら、また今これからいただく御意見も含めて肉づけをしていくということでもあります。

そういうことを踏まえて今後、この骨子についての御意見、あるいは今後具体的に書き込んでいくに当たっての留意点などについて皆様から御意見をいただきたいと思っております。

先ほどの議題1で久間議員から、七つの集中すべき内容でいいかどうかということも含めて御意見をいただければと思います。

できれば、本日御発言がない方から先にお願ひしたいと思いますが、岡島構成員、いかがですか。

岡島構成員 先ほどの議論でもありましたけれども、やはり超スマート社会 Society 5.0のイメージというのをしっかり持った上で、エネルギーの供給サイドと需要サイド。多分エネルギーだけではなくて、先ほどもお話がありましたけれども、移動、交通手段もあるでしょうし、それ以外にエネルギー、環境と関連あるものがすぐには思い浮かびませんが、ここの部分を想定してシステム化というのをもう少し具体的に書くと皆さんのイメージと合うのではないかと思います。

以上です。

柏木座長 確かに物流、交通等もうエネルギーそのものですから、そこら辺が骨子の中には入っていてもいいような気がします。

岡島構成員 すみません、あと、革新的生産プロセスも当然あると思います。

柏木座長 分かりました。ありがとうございました。

小林構成員どうぞ。

小林構成員 基本的には、非常に前回の議論も踏まえて改善されていると思います。

ほとんど出尽くしているんですけども、やはり交通のことが抜けているだとか、あとエネルギーと同時に物質循環の方の話、これはどこで読み取ればよろしいでしょうか。製造プロセスのようなところで読み取るのでしょうか。かなり物質の循環とも関連してくる部分があると

思いますので、それも統合したトータルシステムということになるんじゃないかなというふうには感じます。

それから、これも別に問題点ではないのですが、非常に長期間のプロジェクト、プログラムになると思いますので、長い目を見た、長い時間軸での全体を進めていくというところで、例えば研究開発推進体制の中にスクラップ・アンド・ビルドのことなんかもしっかり書き込まれていますので、当然今の段階で読み取れないような技術がまだまだ当然のことながら期待されるわけです。

例えば材料開発が一つ進めば、大きくシステムを変えてしまうようなケースもございます。材料の場合、本当に予期せぬ改良が出てきたりします。ですから、やはりこれだけ長いプロジェクトですので、そういったことも柔軟に取り組めるような、書いていただいているのでそのとおりで結構なんです、そういうところは重要なことというふうに感じております。

以上です。

柏木座長 小林構成員がおっしゃった物質循環というのはCO₂循環、資源循環、新たな物質創造による何らかのほかの循環、そんなような意味でよろしいんですか。もう少し具体的に。

小林構成員 物質の循環のところにもエネルギーが非常にたくさん使われるケースもございますので、そういうことも統合した何か社会システムというのものもあるんじゃないかなと。

柏木座長 さっき住構成員がおっしゃった資源循環も含めての話ですね。

小林構成員 そうです。

柏木座長 分かりました。それはさっきの御意見が複数出たということで対応したいと思っています。

ほかに。

住構成員 一つ、システム化のところちょっと分からないことがあるのは、グリッドで、しかも日本中を一つのグリッドというイメージみたいな気がします。エネルギー供給の形態がよく分からないからお聞きしたいんですけども、分散型のエネルギー供給システムはどうでしょう。ものすごく長寿命の安価なバッテリーが2050年供給されたときにはどうでしょうか？、これから発展途上国等全部考えたときにはグリッドなんか引くのも大変でしょう。むしろ分散電源システムの方がグローバルな適用可能みたいな気もするので、その辺が余り書かれていないので、そこは2050年を入れるとどっちか僕は分かりませんが、そういうシステムがあってもいいんじゃないかなと思います。

柏木座長 グリッドあるにこしたことはないですけども、そんな広いところ引くわけにもい

かないということになると、やはりクラスター状でスマートエネルギーネットみたいな、コンパクトネットワークという形でそれぞれのクラスター同士が何らかの形。それを超電導でいく場合もあるでしょうし。

日本の場合には送電網、全部網羅されていますからいいんですけども、そうではない国へ行くときにはやはりある一部分の中にスマートエネルギーネットワークみたいなものを入れていくようなイメージで我々は捉えていまして、そこら辺がIoTになるのか、スマートコミュニティ、超スマート社会の一つになるというような考え方、そこら辺も少し入れていくと。

さっきの冠の中にうまくそれが入らないと、なかなか全体が見えてこないということですね。分かりました。ありがとうございました。

ほかにいかがでしょうか。

久間議員 二つあります。一つ目は、3ページ[1]のシステム基盤技術というタイトルはおかしいと思います。ここはエネルギーシステムにして、この中をもっと充実させるようお願いします。次に、二つに分けた基盤技術をどう書くかは、少し工夫が必要です。

それからグリッド系では、例えば安くて高性能なバッテリーができれば、再生可能エネルギーを大量に導入できるわけですね。でも、それがすぐ実現するかは分からないので、グリッド系、バッテリー、エネルギーキャリアの開発を同時並行で進めておくべきだと思います。

住構成員 だから、そういうことを書かないといけないと思います。今一つに絞れないけど、2050年のところは多分複数の選択肢があるということ、書いておく方がイメージがつかみやすいと思います。

柏木座長 今の3ページは、さっきの - 1の部分にデマンドサイドから全部含めてやるということとも関連します。ここら辺のまとめ方も、これは今あくまでも資料1に基づいて書いていただいている段階ですので、1が変わればこれもおのずから変わってくるということになります。

ほかに。

須藤構成員 先ほどの のシステム統合と基盤のところは今言われたようなところでまとめるといいと思います。先ほど久間議員からありました真ん中の七つがこれでいいのかというのをちょっと考えてみました。3ページから創エネルギーが出ていまして、これ以外に考えられるのは風力とか海洋があるんですけども、選ぶ基準があって、大規模に導入することは可能かとか、排出ポテンシャルが大きいかというのを考えると、創エネのところは、この二つでいいのかという気がします。

それから蓄エネも電池と水素、ほかには昔あった氷蓄熱とかいろいろありますが、これ以外余り今浮かんでこないの、この二つでいいかなと思いましたが、しかし、問題は省エネのところとして、超電導と革新的生産プロセスが挙げられていますが、唐突間があって、超電導自身は大事なんですけども、これが本当に代表例として出ていいのかというのがちょっと気になります。

それから、革新的生産プロセスもどちらかというとケミカルなところしか余り書かれてなくて、ほかの生産現場はないのかという気はします。この二つについて、超電導は大事なのであってもいいと思いますが、生産プロセスについてはもう少し検討が必要かなという気がしています。

以上です。

柏木座長 ありがとうございます。確かにちょっと、省エネが超電導と生産プロセスだけだと、もう少しデマンドサイドに特化した、上の方に入れるように心がけて検討しようとは、これから事務局と相談してと思えますけれども。

須藤構成員 材料は下に入っているんですね。

柏木座長 そうなんですね。ですから、ちょっと考えさせていただくということに。

どうぞ。今日しかないということであれば言うておいてもらわないと。いかがですか。

平井構成員 この骨子案を拝見していて、例えば創エネの太陽電池だとキロワットアワー7円以下を実現とか、こういう極めて具体的な数字が入っていて非常にイメージが分かりやすいものと、概念だけが書いてあるものが混在しています。そもそも背景のところには300億トンCO₂を削減しなければいけないと書いてあります。そういうことを踏まえた上で、本当にCO₂を削減するにはどうすればいいかということ、システムから始まって技術を書いているときに、実際にどのような数字かということが、太陽電池は書いてあるし、空気電池も例えば700キロ以上の走行を実現するとか極めて現実的に、本当にこれができたらすばらしいねという数字が書いてあるものと、逆にイメージだけが書いてあって、水素では大量に安定してとかそういった言葉で終わっています。どの技術で一体どれだけCO₂を削減するとまで書くのは難しいのは分かっていますが、もう少し具体性のある数字が書き込めるのであるならば、少し書き込むような努力をしないと、何か具体性に欠けているんじゃないのかなというイメージがあります。

柏木座長 先ほど田中構成員もおっしゃっておられたように、最初の全体の削減量だとか排出量だとか、そういうものも入れられたら本当は入れておかないと、久間議員が首相に説明し

にくいですよ。

久間議員 これだけ開発しておけば2050年に目標を達成できるということを説明するには、技術的なエビデンスを押さえておきたいです。ただし報告書の中に、個々の技術の目標値を書き込むのはリスクが高いと思います。それから、先ほど須藤構成員がおっしゃった超電導についてですが、私も最初はどうかと思いました。超電導というと送電を考えがちですが、送電だけだとCO₂削減のポテンシャルは大したことありません。しかし、モーターとか発電機に超電導が入ると、大きなCO₂削減効果が出てきます。事務局は数値を押さえていると思いますが、かなり大きな省エネになると思います。

須藤構成員 今言われたとおりだと思いますが、超電導と書くと、何となく下のコア技術のようなイメージがあるので、今言われたように、超電導のモーターとか、そうやって書いてもらうと本当に省エネだなというイメージが出ると思います。電車もあるし、リニアもあるので、限定するのは難しいと思いますが、何かもう少し具体的に言い方を考えた方がいいと思います。

柏木座長 確かに超電導と言われると、送電システムがすぐパッと頭に浮かびますから、少し超電導関連の商品技術みたいなものを含めて考えられるような技術にした方が分かりやすいですね。

ほかにいかがでしょうか。

今、平井構成員がおっしゃったことに関しては、できるだけこの中で今入れられるところは入れるし、あとは具現化している中でどの程度までは削減できるというのが大体分かってくるし、もっと強力なインテグレーションしなければいけないということになると、そこら辺はあと何らかの、もちろん原子力なんか入ってくるでしょうし、そういう読み方ができるような形にある程度近づけたいと、こうは思っているんですね。

どうぞ。

山地構成員 余り実はシステムティックに整理されていないんですけども、今資料2の説明を聞いていて思い付いたところを順番に、もうこの際言っておいた方が多分いいかと思って。ただ、そういう意味では勘違いがあるかもしれないですけども。

順番にいくと、まず1ページ、2番の下の方です。本戦略の位置づけですけども、からまであるんですけども、国際展開ということのをこのあたりで書いておいた方がいいんじゃないかなと、私は説明を聞いていて思いました。

最後の方にICEFがぽこっと出てくるんですけども、このあたりのところで、背景はグローバルに書いてあるんですけども、何か国内向けみたいに見えるんですよ。Actions

for Cool Earthとかいって国際展開考えておられるんでしょうから、このあたりで書いておいた方が良くと思います。場所はどこかでという感じですね。

それと、3ページ目です。先ほど来問題になっている、システム基盤技術というのはちょっとネーミングを変えた方がいいかなと思います。先ほど久間議員もおっしゃいました。だから何がいいかなと調べていろいろ考えながら、スマートエネルギーシステムにするかなと思ったり、超スマート社会のSociety 5.0、エネルギーバリューチェーン、これ私もう一つぴんどこないんで、ここをスマートエネルギーシステム、あるいはスマートエネルギーネットワークにすると、スマートグリッドとか業界ごとにいろいろな言葉を使って、スマートエネルギーネットワークはちょっとそういう意味では色がついているので少し変えた方がいい。

このところをもうちょっと具体的に書くという話が、先ほど来あるんですね。だから、ここは省エネのことをもうちょっと書き込んでいいと思うんです。それが一つ。

しかし、民生のことを念頭に置くと、省エネもデバイスレベルの省エネだけではなくてシステムレベル、あるいは活動量レベルの省エネ。

それともっと具体的に言うと、これも余り手あかがついていると言うと変な言い方なんだけれども、それほど斬新ではないんだけど、エネルギーマネジメントシステムとか、デマンドレスポンスだとか、ネガワット取引とか、バーチャルパワープラントとか、最近だとエネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネスだとかいろいろ言葉はありますよね。

そういう具体的なイメージの湧く言葉を盛り込んだ方が良くと思います。ビジョンの共有というときには、ちょっと具体性のある言葉が必要かなと私はここで思いました。

それから、もう本当に順不同で出てくる順番なんですけど、先ほどの超電導は、私も超電導がここで省エネルギーのところの特記されているのが多少違和感があって、先ほど議論があった、モーターとか発電機。ただ、モーターも発電機も随分やってきましたよね、変圧器も。リニアは確かにある。ただ、省エネかというのと、それほどでもないような気がするんですね。新しいアプリケーションができるとか、あるいは超小型化でアプリケーション分野が広がるとか、そういうのはあるけれども、本当に省エネなんですか。今でも送配電ロスと言われますけれども、そんな大きいものではない、送配変電ロスって。だからちょっとここは何か位置づけを、超電導を消せというつもりはないんだけど、どこか位置づけを変えた方がいいかなという気がしているんだけど、いい提案ができないんです。

さっきコア技術にという話もあって、しかしコア技術は割と汎用性のある基盤的な技術ですよ。超電導は、ちょっとそれとも違うかな。迷うところですけども、少し引っかけたと

ということだけは申し上げておきたいと思います。

あとは、全体の構成が9項目、結言まであって、長いのは4のところなんですけれども、ちょっと項目が多過ぎるかなという気がしないでもない、全体9項目というのが。

7ページの下の方からある2050年のイメージ例というのも、共有するビジョンということだとするともうちょっと書きっぷりを変えた方がいいかなと思います。あるいは、先ほど議論があってロードマップという話があったので、むしろロードマップ的なところをここに入れるとか。

それから6と7のところも、わざわざ6と7に分けて書くより一つにまとめてもいいのかなとか、8も何か1項目の割には短いとか、すみません、ちょっと説明を聞いていて気づいた点を順不同で述べていますけれども、そんなことを実は感じました。

柏木座長 資料1の方にロードマップを入れると、必然的に資料2にもロードマップは入ってくると思うんですね。それが2030に至るまでは今までのやつはかなりあって、2030から2050というのもこれをベースに書けば、そこでもっとまとまりがよくなる可能性は秘めているなど。

ただ、小浦企画官がおっしゃったように、あくまでも短いのはこれからたっぷり付記したりしますので、今日の御意見を伺った上でやっていきます。一応こんなような章立てでやりたいという、それをもう少しコンパクトにまとめ直せという御意見だと伺っておきますので。ありがとうございました。

今随分、システム基盤技術に関してはご意見ができました。スマートエネルギーシステム基盤技術でもいいし、いろいろと御意見いただいていますので、またちょっと考えて。ちょっと預からせていただきたいと思います。

ほかにいかがでしょうか。どうぞ。

矢部構成員 今回、七つ選んでいらして、前回のときに日本が先導できてポテンシャルが大きいものを選びましたということで、一応今回選ばれたのはCO₂排出量で10億トンぐらいいけるものということで選んだわけで、七つあっても70億トンで、まだ300億トンにはきっとまだ足りないかもしれないので、そういう意味ではある程度先導できてポテンシャルの大きいものが、いいものが見えてきたらこれからも入り得るんだ、そういうのはちゃんとしっかり書いておいた方がいいというのが一つです。

あともう一つは、これを社会にアピールして、世界にアピールしていくときに、例えば今SIPみたいな形で引っ張って、まさに総合科学技術・イノベーション会議が引っ張ってという

のはすごくいいと思うんですけども、例えばS I Pだと、スキームだけを思うところがあるので、温暖化ガス排出削減プロジェクト、その中で今この七つなりがやっていかれて、それがもっと増えていったり、あるものは終了したりという感じでフレキシブルでいながら、社会に対してはメッセージを出せて、世界に対してもメッセージを出せるような形で進めていくのが大事なんじゃないかなというふうに思います。

柏木座長 推進組織は、やはりこれに沿ってつくっていかないと、ナショプロみたいになるのか、今のようなこれに基づいて、世界に日本はこういう組織で技術開発を進めて社会実装を進めて、国際的にもそれを移転できるようにする、こういう組織をつくるという話になりますかね。

久間議員 そういう方向に持っていきたいと思います。

柏木座長 持っていきたいですね。その内容を書いておかないと、提言ですから。ありがとうございました。

ほかにいかがでしょうか。まだ時間は十分ありますので。

山地構成員 超電導のところの一つ言い忘れていました。グローバルな貢献で超電導と言って思い起こすのは、デザーテックなんですね。ああいうのだとあるんですけども、多分話が夢物語過ぎて、2050年以降の核融合とか宇宙太陽光発電と同じ類いかなとは思んですが、それならあり得ると思います。

あと、液水と超電導送電とカップリングしたスーパーグリッド提案というのがかつて出たとかあるんですけども、金属系の超電導材です。そういうのはあり得るんだけども、多分2050年というのはさっきの核融合と宇宙太陽光発電を外したところを見ると、その類いかなと思いました。

すみません、これも参考までに、さっき思っていたことを追加的に。

柏木座長 おっしゃるとおりだと思いますね。ちょっと事務局から今までのことについてコメントできる範囲内でコメントしていただいて、懸案事項は引き取らせていただいてまた更に検討ということになります。

小浦企画官 いろいろとコメントいただきありがとうございます。1点、ロードマップとか数値的な目標ということについて、これから次回までの間にいろいろともう少し内部でも検討を進めていきたいと思いますが、ロードマップということに関して言うと、いいものにするためには、まさに産官学でしっかり議論をしてビジョンを共有するというプロセスが多分必要になってくるんだと思います。

そのロードマップをどこまで精緻なものにするかということに関して、この1カ月の中でどれほどできるかということについては何か限界があるかと思えますけれども、逆に今既存のものでどういうものがあるかといったことなんかをもう少し精査をして、そういったものなんかをうまく取り込んでいくということの中で、まずは3月の時点での戦略の中で書けるものだけは書いていく。プラスアルファ、もっと具体的な意味でのロードマップづくり、ビジョンの共有というところは、次のステージでというところで具体的に進めていくような内容になるんだと思います。

とりあえず、私からのコメントは以上でございます。

柏木座長 ほかに特段まだおっしゃることがありましたら、是非御遠慮なく。よろしいですか。

そうすると、今までの話をずっと聞いておりました、極めて妥当な御意見がたくさん出たと思っています。全体をざっくりまとめれば、どうも供給サイドが主体で需要は、今までのエネルギー需給構造なんていうのはみんな需要ありきでやってきましたから、少し余裕のある需給構造になっていました。これからの省資源、省エネルギー、あるいは省CO₂という話になりますと、需要ありきから需要までコントロールするというデマンドサイドになっていきます。それに自由化という網がかかってきます。これを世界の流れとして捉えておきますと、どうしてもある一定規模の分散型が必要になる。分散型の中にいろいろな再生可能エネルギー、ここに書いてありますような次世代型の太陽光だとか、あるいは地熱になると今度はベース電源になってくると思いますが、一定規模のベース電源と一定規模の分散型で構成される。分散型の方はデマンドサイドに入ってきますから、もちろん省エネルギーにもろに影響が出てきて、そのネットワーク技術。これがだからIoTのような形で需要までコントロールする時代に入る。需要がある程度大きな省CO₂というか、省CO₂のドライバーになる可能性が十分ある。

そこら辺のニュアンスをきちっと絵の中にも書き込まなければいけないし、その一つのソリューションとして、-1の上のシステム化のところを名前を変えながら冠を大きくしてその中にイメージ、出口を書いていく。

首相が世界におっしゃるときに、うちの出口はこれだと、そのためにこういう要素技術を日本の主導でいろいろな組織をつくってやっているんだ、こんなような言い方ができるような形に持っていきたいと思います。

あとは、今いろいろな御意見をいただきましたので細部に関してはちょっと省略させていただきますが、ロードマップの問題というのはある程度あった方が説明にリアリティーが出てきて迫力はあると思うんです。それが書けるか否かちょっと検討させていただいて、そうなる程度数値的なものもできれば入れたいですね。

全体の、例えば矢部構成員がおっしゃったように10億トン規模のやつを七つ並べても全然300億トンには足りないわけで、足りないものは足りないとして何らかの、その中に例えば私なんかは個人的には原子力の次世代型のものが入っていくとか、ベースにそういうものがあるとかというのが読み込めるような形になるんだろうと私は思っています。ただ、数値的に書けるところはできる限り書けるようにするのが重要なんじゃないかと思います。久間議員、その辺はできる限り書くということでやらせていただきたいと思います。

久間議員 一つ一つに対して書くとなるとなかなか大変ですから、例えば創エネとか省エネといったブロックごとには、書いて頂きたいです。

柏木座長 ラフに書きたいですね。ですから、そこら辺が一つ重い課題として残された話だと、こう思って聞いておりました。

もしほかにないようでしたら、次回が最後ですね。それまでに何回かやりとりをさせていただくような格好になると思います。それでできる限りきめ細かな対応をさせていただいて、短い時間ですが、きちっとしたものにさせていただきたいと思います。

第3回のエネルギー・環境イノベーション戦略策定WG、一応今日はここまでにさせていただきます。久間議員から何か一言。

久間議員 全て柏木座長におっしゃっていただきました。今日は非常に有意義な議論ができたと思います。特にシステム化の部分をもっと厚くすること、また中央に位置付ける七つ技術分野がこれでいいかどうか、再検討します。それぞれのコンポーネントの開発をしっかり仕上げていくことが必要です。数値はどこまで書き込めるか分かりませんが、開発ロードマップは必要だと思います。

NEDOや経産省でも、ロードマップはあります。その中で加速すべき重要案件はどれであるかも検討して、ロードマップをつくるかどうかを考えます。数値を入れなくてもロードマップはできます。

次回は最終回となりますが、それまでにまたコメントをメール等でいただければと思います。よろしく申し上げます。

西尾ディレクター それでは、事務局から最終の御連絡を申し上げます。

本日は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。今後、次回のワーキンググループ開催に向けて、皆様方とまた骨子を充実させていくという作業をさせていただきたいと思えます。御協力のほどよろしく願いいたします。

いただきました御意見をもとにしまして、事務局としましても戦略策定に向けて準備を進めてまいります。よろしく願いいたします。

また、3月7日には、親委員会になります重要課題専門調査会を予定してございます。そちらの方には、本日の議論を踏まえて、エネルギー・環境イノベーション戦略の骨子について柏木座長から御報告をいただく予定としてございます。

また、最後に、取りまとめとなります次回のワーキンググループは3月24日木曜日、15時から17時半ということで調整を進めてございます。構成員の皆様におかれましては、御出席をよろしくお願い申し上げます。

卓上の参考資料ファイルにつきましては、置いたままでの御退席をお願いいたします。

事務局の方から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。3月7日に重要課題専門調査会がありますので私の方から、今日構成員の皆様方からいただいた御意見を含めて、そのときまでに最も新しいバージョンをできる限り用意させていただいて、それに基づいて御説明させていただきたいと思っております。

今日はどうもありがとうございました。