

## 第6回グリーンイノベーション戦略推進会議

### 議事概要

日時：令和3年5月21日（金）9:00～11:00

場所：WEB会議

#### 1. カーボンニュートラル等に関する関係府省の取組について

○資料3に基づいてカーボンニュートラル等に関する関係府省の取組について説明

#### 2. グリーン成長戦略の重要分野における技術面の検討状況について

○資料4に基づいてグリーン成長戦略の重要分野における技術面の検討状況について説明

#### 3. 御議論

#### ○橋本委員

各施策が始まり出したということで大変いいことで、ぜひしっかりと進めていただきたいと思っている。2点ほど述べたいと思う。このような施策の積み重ねではカーボンニュートラルは残念ながら達成しないということは分かっているわけで、そのために2つのポイントを述べたいと思うが、1点目は、新たなイノベーションが必要ということで常々言われているけれども、その中でも特に新たな科学的な発見、発明に基づいたイノベーションの重要性というのは大変重要。例えば今日のお話だと、水素製造が大変重要であるが、その中でエネ庁さんのほうで、今、水電解装置の開発強化に随分お金も入れてやる。これは大変重要なことで、モジュール化、大型化等をしていくと。これは効率向上によって、現下の国際競争に勝つという意味においては大変重要なことなのでしっかりと進めていただきたいと思う。それと並行して新しい科学技術に関連して申し上げると、例えば、海水を直接電解するとか、低品質の水を電解するための取組というのはまだ達成できていない。このような研究というのは多分文科省が中心になっていくのだろうが、そのような研究と経産省で行われている、実際の開発研究が連動しながら進むということが大変重要だと思うので、そういう各省施策のホチキス留めではなくて、政策を連動させるという方向が大変重要かなと思っている。2点目は、今、社会で進んでいる大きなデジタル化のうねりの話である。これはまさに社会変革であり、産業構造が変化しつつある。そういう大きな変化の方向性がある中で、この流れをグリーンという観点、すなわちカーボンニュートラル

という観点に誘導するということがとても重要なのだと思う。それは、今、進められているこのような縦割り行政の積み重ねでは決して動かないわけであって、そういうデジタル化のうねりをグリーンという方向性に向けて誘導する。これはまさにグリーンイノベーション戦略推進会議の大きなミッションだと思うので、そのようなことについてはさらに力を入れていただきたいと思う。

#### ○関根委員

2点あるうちの1つ目だが、まずは産業のコメをどう考えるのかという視点をぜひ考えていただければと思う。現在、我が国は20兆円近い一次エネルギーを買ってきて、70兆円近い自動車産業という世界的な強さを持って、日本というのは国富を維持できているということだが、自動車は恐らく電化でパイを縮小されて、エネルギーのほうは恐らく水素、電気、再エネということになると、コストがどんどん上がっていくということで、どこに国富を確保できる余地があるのかというのが気になるところである。そういう点でトランジェントな技術をしっかりつくって、地に足のついた技術を展開しながら、一足飛びにグリーン、グリーンということで、ヨーロッパのようにタクソミーのような考え方ではなく、トランジェントで、かつカントリーリスクをヘッジしながら、一本足ではないエネルギーセキュリティーを考えていかないといけないということは島国日本の責務だと思う。

2点目は、何か全体を伺っていると、どうも新しいものに飛びつけばハッピーという雰囲気を感じてしまう。例えば、低温の熱源が必要な環境において、水素をわざわざ燃やすなどということは、エクセルギー率という観点からいうと、非常に無駄なわけだ。熱力学とか、そういった原理原則に基づいた技術開発。例えば、エクセルギー率というものを考えると電力、炭化水素、そして水素、さらには太陽熱といった低熱源、いろいろなものがカスケードである。こういうものを適材適所で使うこと。並びにエントロピーという観点では、例えば、廃棄されて汚れたプラスチックをリサイクルして使うなどということもぜひそういった原理原則に基づいた研究開発というのをしっかり考える必要があるやに思う。

#### ○石田委員

各府省において、検討が具体化してきて本当にいいなと思う。その中で幾つか重要分野で参加させていただいたり、報告を受けたりしているので、そこに基づいた印象を、ちょ

っと多いのだけれども、4点ばかり手短かに申し上げたいと思う。1つは、やはり検討が具体化してくればくるほど、分野をまたがる連携が非常に重要だなという思いを強くした。自動車政策分野ではヒアリングをした団体のほとんどからカーボンニュートラルの電源をいかに安定的、安価に供給できるか、そこがキーだという声が多数得られたし、水素との関係でいうと、FCVというのはなかなかいいところまで行っている。あるいは、小型の燃料電池発電もいいところまで行っているのだけれども、水素の供給をどうするのだろうかというパイプラインとか、ガスとの絡みなどの連携が非常に大事だと思っている。ただ、そういう連携を認識する一方、検討が具体化すればするほど、タコつぼ的になっていくというか、足元及び短いタイムスパンでの議論が多くなってくる。仕方がないと思うのだけれども、その辺をどううまくかじ取りしていくかということが大事であると思う。それと3点目。やはりイノベーションということで新しい技術に非常に重点が置かれるのだけれども、私の分野でいうと、例えば、全国に住宅は6,200万戸あり、自動車は8,200万台である。この膨大なストックをどううまくカーボンニュートラルに向けていくかということが非常に重要であって、特に2030年の46%減ということが公約された以上、そこへ向けた色々な難しさはあろうと思うが、技術のイノベーションだけではなくて、社会システムのイノベーション、既存ストックをどう変えていくかという視点が大事である。4番目は今日、ファンドの御報告をいただいたが、ESG投資が大事だという認識はそれぞれのところで強くお示しいただいているものの、何かまだ検討しますぐらいのところにとどまっていて、グリーンボンドとか、ソーシャルインパクトボンドをやっているからとかというようにおっしゃるが、国内においてはCSR的なものが多くて、規模がもう全然違うのではないかと。そこへ向けて、公的関与、これは費用負担の問題とか、制度改変の問題とか、パブリックアクセプタンスをどう得ていくかということが非常に重要だなと思う。

#### ○石塚委員

先ほど笠井室長から御説明のあったグリーンイノベーション基金事業に関しては、NEDOはプロジェクトの実施主体として期待されている役割をしっかりと果たしていきたいと考えている。今週の火曜日、5月18日には水素分野の2つのプロジェクト、「大規模水素サプライチェーンの構築」、「再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造」について応募を開始したところである。引き続き、経済産業省の御指導の下、各研究開発プロジェクトや戦略的な広報などに取り組み、本事業の成果の最大化に貢献してまいらる。ま

た、本日、議題1では関係府省の取組を御紹介いただいたが、カーボンニュートラルの実現に向けては、グリーンイノベーション基金事業に加えて、このような様々な取組を着実に実行していくことが必要である。そのため、前回の戦略推進会議で報告のあったプロジェクトアウトックやワーキンググループにおけるテーマごとの議論など、本戦略推進会議の取組を継続、深化させることが重要であると考えている。また、NEDOは昨年2月に革新的環境イノベーション戦略の策定に呼応する形で、「持続可能な社会の実現に向けた技術開発総合指針2020」を発表するなど、政策エビデンスの提供に貢献している。直近では、CO<sub>2</sub>削減効果の検討に資するCO<sub>2</sub>削減ポテンシャル、CO<sub>2</sub>削減コストの試算例を新たに追加させていただき、今年3月に公表した。削減ポテンシャルでは7つ、削減コストでは5つ追加をしている。NEDOはこのような政策エビデンスの提供においても、引き続き貢献するとともに、カーボンニュートラル、グリーン成長に向けたイノベーションアクセラレータとして、役割を果たしていきたいと考えている。

#### ○柏木委員

大きく2つ申し上げようと思う。1つは最後のほうで渡辺室長から御説明があったグリーン成長戦略。それぞれの国は戦略を取るときに何か目標があって、要があるはずなのだ。例えば、EUの場合にはESG投資の政策ガイドなどの流れを呼び込みたいとか、いろいろな見込みがあってやっているわけだ。日本は今聞いていると、技術、金融、それから標準化等々をうたっているが、もう少し絞り込んだほうが明確になるのではないか。私個人的には技術システム。これはやはり日本のグリーン成長戦略にきちっと位置づけていくべきだと。そのための基金が2兆円用意されていると考えていて、特に、その中でおっしゃっておられたように合成燃料の問題であるとか、大学での人材育成。これに関しては、やはり大学での人材育成というのはどうも大学は治外法権的なところがあって、組織としてきちっとした大学の中に民間の企業からの研究者を取り込んだ形でのイノベーション、そこに学生を参画させて、シームレス的に基礎から出口まで明確にした教育体制みたいなものが非常に必要になってくるのではないかと思っている次第である。ですから、グリーン成長戦略の要はやはり技術システムである。では、具体的にどういうシステムが重要になってくるかという、今度は個々の問題になって来るが、大きく分けると、1つ目はスマートシティのようないろいろなシステムが1つの地域の中にパッケージ的に詰め込まれてシステムのになっているもの。要するにスマートシティはアーキテクチャーをきちっ

と書き込んでいくということが重要で、それぞれの地域の特性を生かしながら、どういう形でのスマートシティが最もカーボンニュートラルに近づけて、かつ経済性も上がっていくかということを考える必要がある。アーキテクチャーですから、そのためにはいろいろなデータベースを、これも今日いろいろな省庁の話聞いて分かったけれども、省庁が保有しているデータが必要。例えば車のEV化をするのであれば、車の交通部門のデータベース。それからエネルギー部門。これも主にやはり家庭部門、業務部門、こういうところの電力のデータベースは経済産業省が持っておられるでしょうから、こういうものをセクターカップリングをしたデータベースをつくっていくと。こういうことがないと、最適化というのはできなくなってくる。要するにスマートシティ、あるいはカーボンニュートラルというのは、そういうシステムの中に非常に経済性に富んだ技術開発のソリューションができてくるのではないかと思う次第である。その中でやはり重要視されて、日本が強いということになると、今まで化石燃料で輸入ばかりしていたが、今度はカーボンニュートラルという冠の下で合成燃料をつくれるかもしれない。日本は化学工業が強いですから、そういう意味では日本がある意味では燃料の輸出国になる可能性もあるということを考え合わせると、その基になるものは何かというとグリーン水素、それからブルー水素、あるいは最近、関西電力が原子力を使いながら、パープル水素。こういうCO<sub>2</sub>フリーの水素をいかに安く確保できるかと。水素に関しては両輪でやるというのが原則だと思っており、1つは地産地消のレベルでグリッドパリティが家庭部門の電力部門になるぐらいの水素の値段。それは高くても定額で行けるから、地産地消のスマートシティの中での水素。それから国際ルートの中でうまく大量に仕入れてくる水素。これによって安くしていく。このように両輪でうまく考えていくことが極めて重要である。それから、もう一つ重要なことは、先ほど下堀室長がおっしゃったようにガスの在り方。どのような在り方かというと、やはり電力が日本のエネルギーの最終エネルギー消費26%で、非電力が74%になっていますから、74%の中のカーボンニュートラルをどう達成するかというと、合成燃料であったり、あるいはメタネーションであったり、こういうことをやっていくことが極めて重要。この種になるのが今言ったグリーン水素であるとか、ブルー水素であるとか、こういう水素があれば、こういう合成燃料ができてくる。本当に既存のインフラが使えるということは極めて安価にカーボンニュートラルが達成できる可能性を秘めているのではないかと思う。

## ○久間委員

私からは、3点コメントする。1点目は、グリーンイノベーション基金に対するコメントである。我が国は、1970年代に2度のオイルショックを経験して以来、省エネや再エネ、車両の電動化、そして、最近では水素など、多くの環境エネルギー技術分野で世界をリードしてきた。カーボンニュートラルの実現は、我が国の産業界にとっては、自分の土俵で戦えるため、まさにチャンス到来である。そこで、産業界は、自らが保有する事業の置き換えだけでなく、新しい事業を自ら構築することも含めて、アグレッシブかつスピーディーに取り組むべきである。そのような方向に政府が引っ張っていくことが必要である。

2点目は、政府のコミットメントについてである。グリーンイノベーション基金では、産業界が野心的な事業構築をコミットメントすることが重要である。一方で、新しい事業の構築に対しては、国の積極的なコミットメントも必要である。パワエレや蓄電池などは、既存事業の置き換え事業になるので、これらは品質、性能、コスト、安全性が満足すれば、事業化は自然に実現されるはずである。しかし、これらだけでは、2030年46%削減、2050年カーボンニュートラルは達成できない。先ほど橋本委員がコメントされたように、新しい技術開発、特にICTと既存技術の融合といった分野は非常に重要だが、もう一つ新しい分野の開拓も必要である。例えば、農林水産業やDACなどの新しい産業分野の構築が必要だと思う。これらの分野は、特に政策や制度面で産業界を後押しする政府のコミットメントが非常に大切になる。これがなければ、産業界は本気になって新分野に参入してこないだろう。産業界と国の双方がそれぞれ新事業構築に向けてコミットメントすることが非常に重要である。これができて初めて2030年46%削減、2050年カーボンニュートラルが実現できる。最後に、食料・農林水産分野についてコメントする。これまで、世界のCO<sub>2</sub>全排出量のうち、4分の1が農業、土地由来であるとコメントしてきた。最近、食料の生産、加工、流通、消費から廃棄に至る過程で発生するCO<sub>2</sub>を加えると、世界のCO<sub>2</sub>全排出量の実に3分の1になるという試算が報告されている。言い換えると、食料・農林水産分野は、これまで考えていた以上にCO<sub>2</sub>削減効果が期待できる重要分野だということである。本日の資料でも説明されたが、吸収源として大きなポテンシャルを持つバイオ炭による炭素貯留に加えて、農業用施設の脱炭素化、フードロス大幅削減のサプライチェーンなど、技術面と事業化で世界をリードできるよう徹底的に強化すべきである。分野別ワーキンググループでは、これらの課題を重視してもらいたい。

#### ○小林委員

所掌に応じた各省庁の取組みはそれぞれ有意義であり、また、グリーン成長戦略における14の重要分野ごとの検討状況も合理的に見える。ただし、同じメトリックの下でそれぞれのコストと効果を数値化し、オールジャパンとして集計する必要がある。加えて、同じ時間軸の工程表において各テーマを一覧化する必要がある。また、本日紹介されたような個々の技術的イノベーションに加え、インセンティブ／ディスインセンティブの設計・企業情報開示の改善など、人文社会科学的イノベーションも同一フォーマット上に並べ、俯瞰的にコスト・効果・時間軸を把握してゆく必要がある。そのように高度化されたイノベーション戦略と、検討中のエネルギー基本計画における現実的なエネルギーミックスを組み合わせて、2030年・2050年に向けたカーボンニュートラル化の道筋を巨視的に示してゆく必要がある。引き続き関連政策の総合的な調整と、密接な産学官の連携に期待したい。シンクタンク機能やシミュレーション機能の集約・強化も有意義ではないか。技術的イノベーションは個々のプロセスの「低炭素・脱炭素」化を図るものが主であるが、それらの社会実装を通じて目指すべきは、あくまで全体系としての「カーボンリサイクル（循環炭素）」や「サーキュラーエコノミー（循環経済）」である。国民の正しい理解のため、用語法には注意を払う必要がある。

#### ○佐伯委員

今回の印象を1つ申し上げたいと思うのだが、2年前にいわゆるポテンシャル検討会の報告書を取りまとめた時点と比べると、燃料アンモニアへの期待の高まりを実感した。JSTでは2013年から開発プロジェクトを推進してきており、その中で生まれたアンモニア直接燃焼に関する基礎研究の成果なども、現在、社会実装につながっているものと考えである。こうした基礎研究からの社会の変革への流れといったものについて、JSTとしても、引き続き尽力してまいりたいと思いである。今後のことについて、私から2点、簡単に申し上げる。1点、前回、大学や国研等を巻き込んだオープンイノベーションの必要性について指摘し、資料3-9にもそれが明記されている。ただ、これに限らず、大学や研究機関との連携を進めていく上で御配慮いただきたい点、特に現場レベルでの話になるが、御紹介したいと思っている。具体的には産業界や大学等で異なる視点を尊重するということである。一例を挙げると、内閣府のSIPで実施された革新的な燃焼技術の開発の中では2つの視点、実際の応用と一致する状況、条件による現物合わせというものとスケー

ル則による論理的展開の2つのアプローチがあり、産業界は現物合わせを特に重視していると同っている。このスケーリング解析、後者のほうだが、こちらは必ずしも直接的な成果、例えば、事業期間内でこのスケール則から全く新しい技術が開発されてということにはつながらなかったものの、注目する事象について一定の見通しを出すことにより、事業内の研究アプローチの的確化や新たな技術開発への進展に貢献するとともに、プロジェクトの終了後もさらに大幅な効率向上に向けて継続して活用されていたと同っている。申し上げたいことは、例えば10年間で技術を社会実装まで持っていく基金事業の中で、基礎研究を進めて欲しいということではない。スピードを求めるために、例えば部分最適化が優先される場面も多いと考えるが、一見、回り道に見える大学や研究機関のアプローチが、結果として隘路を解決する側面もあるので、大学、研究機関の視点も踏まえて、連携のメリットを最大限引き出すような取組となることを期待したいということである。2点目だが、司令塔的、あるいはコーディネート機能の充実とそのための取組である。橋本先生や石田先生からも省庁間の連携、課題間の連携といったものが御指摘されたが、まさに総力戦の様相となっている中で取組間の連携を深め、相乗効果の実現を図るということは大変大事だと思っている。また、社会実装に向けては、人文社会科学的な知見を含めた総合知の活用が求められる場面があると考えている。これらに対応するためには、地域から全体まで、様々なレベルで司令塔的な機能、あるいはコーディネート機能が必要であると考えであり、俯瞰的な視点に立った議論や情報交換などを通じて、その機能を支える場、あるいは機会が求められると思われる。知の拠点としての大学、あるいは各種シンクタンクの知見を持ち寄るなどが有効だとの考えである。最後になるが、私どもJSTとしても、シンクタンク機能の強化とともに基礎研究と人材育成の推進、特に地域や国際連携の視点を持って取り組んでまいりたいと考えている。

#### ○杉森委員

今般、動き始めたグリーン成長戦略には、経済界として大いに期待をしている。是非とも、企業の思い切った取組みを本気で後押しする形で、具体化を進めていただくようお願いする。私からは2点申し上げる。1点目は、継続的な資金導入や切れ目のない政策支援の重要性についてである。新たなイノベーションの創出に当たっては、研究開発から社会実装に至るまで、膨大な資金、労力が必要となる。プロジェクトを実施していく過程におきましては、社会実装に向けた高いハードルに直面することは必至と考えている。政府に



はチャレンジングな課題に挑戦する企業の取組を後押しする形で基金を運用するとともに、政府の研究開発投資の拡充、あるいはフェーズに応じた総合的な施策の展開を期待したい。2050年カーボンニュートラルを進めるには、欧米に劣後することのない規模の政策リソースを総動員することが必要であるということは再度強調しておきたいと思う。2点目は、国民の行動変革に関してである。資料の中に、2050年カーボンニュートラルの結果としての国民生活のメリットやその目標を意識するとある。2050年カーボンニュートラルは国を挙げた挑戦であり、記載のとおり、目指す将来の姿とシナリオを具体的に示すことは重要と考える。その際、メリットだけではなく、カーボンニュートラルを目指す過程で生じるコスト、あるいは社会全体での負担の在り方についても検討していくことが必要ではないかと思う。

#### ○竹内委員

カーボンニュートラル政策全般的に、CO<sub>2</sub>削減、あるいは再エネ導入が目的化しがちなところ、カーボンニュートラル実行計画室さんから、CO<sub>2</sub>削減だけではなくて、国民にメリットがあることを重視するという御発言があったことは少しほっとするところであり、関根先生がおっしゃった次世代のコメ、いわば2050年に食える日本を残す、成長戦略につなげるという視点をこの戦略の中で常に堅持していただきたいと願う。前回策定のとくと大きく異なるのは2030年46%という途中の通過点も示されたことだと思っている。あまりに短期的な目標達成にこだわることは弊害ももたらさだろうと危惧しているところではあるが、いずれにしましても、2030年はもちろんだが、2050年であっても、30年しか残されていないので、時間軸の意識というところが非常に重要だと認識をしている。その観点から2つのコメントと別の視点のコメントを1つ、合わせて3点申し上げたいと思う。1点目が規制行政の在り方、あるいは省庁縦割りの在り方への目配りをお願いしたいという点である。そもそも日本は規制行政に関わる時間的な制約に対する危機感というのが若干薄いのではないかと感じている。例えば、技術を導入するときの安全基準というのは、その技術のコストを規定する部分もあるし、社会受容性を確保するという観点からも重要である。技術開発と同時に、規制の策定を進めていくという意識を同時並行で進めていく。技術開発の後にするのではないということの意識が非常に重要ではないかと思う。そうした中で、今、基礎の研究、基盤研究等は文科省さん、あるいはそれ以降は各省というような形の立てつけですが、そういった立てつけでよいのか。こういった縦割りを継続

しないほうがよいのではないかというところ、各省の連携を深めるというところについて、意識をしていただければと思う。文科省さんの中で、原子力についても言及いただいていた。次世代の炉というようなどころも重要ではあるが、2050年、あるいは2030年の目標を含めると、次世代軽水炉という形で、今の軽水炉をより安全性と経済性を高めて活用していくというところも必要になると思うので、もう少し時間軸を意識する必要があるかと思う。2点目が技術開発と社会実装の重心の配分である。ありとあらゆる技術開発に取り組んでいる余裕がもうないので、社会実装にももう少し重点を配分すべきではないかと。こういった点で気になるのが水素である。水素につきましては、IEAのほうからもコスト面についても分析がなされている。こういった分析を横目に眺めながら、こういった技術に特化していくかという取捨選択もある程度行わざるを得ない。技術開発に取り組む部分についてはステージの管理が重要で、ある意味、時間を区切って、進捗状況をきちんと確保していくということが必要だと思う。最後、1点だけ申し上げたいのは需要側の転換やグリーン・バイ・デジタル。こういったところを進めるに当たってもスタートアップの活用が必要だと考えられる。この戦略全体、あるいは2兆円基金等も若干供給が技術に偏っておりまして、大手企業のR&Dというようなどころになりがちだと思う。これとは別の文脈で補助金等も用意されていることは承知しているが、むしろ、これからのイノベーションの立役者はスタートアップから生まれてくる、あるいはスタートアップと大企業のアライアンスから生まれてくると思っており、この戦略の中に積極的なスタートアップ支援の観点を入れ込んでいただければと思う。

#### ○竹森委員

社会実装の面から2点簡単にコメントさせていただきたい。1点目は、スピードを重視し、まずは市場に投入するという実装の重要性である。当然ながら初期不具合などのエラーが生じるが、そうすることでメンテナンス体制への投資の充実や、メンテナンスをする中で真のニーズを捉え、設計へのフィードバックも可能になるのではないかと思う。要するに、使用していただけるお客様やユーザーと共に開発を進めていくようなイメージである。例えば、ユーザーの理解が比較的得られやすいスマートシティ・スーパーシティの取組などを活用することや、大胆に製品を先行投入するような視点も重要ではないかと思っている。2点目は、イレギュラー的な側面から、いかに国際的な標準を取りに行くかという点も非常に重要だと考える。戦略的に国際共同開発に参画をしつつ、提供するコア技術

を確実に守っていく、要は共同で標準化を取りに行くような視点である。少々脱線するが、例えば、FCやアンモニアのように、標準化のさまざまな波が見られる中で正しく計る計量技術は本当に確立されているのか。こういった計量技術も社会的付加価値が高まっているのではないかと考えている。この2点を視野に入れて官による効果的な助成手法を考えると、開発費に対する真水の投入効果は当然あると思うが、これに頼り過ぎると紆余曲折が避けられない事業化や実装の段階では、調整が利かなく可能性もあるのではないかと感じる。民は自らの覚悟で人的、資金的な交渉を行う場合、当然いろいろな紆余曲折の中で、自らの責任と権限で調整を行うため、これまで民がどれだけ交渉を行ってきたかという点も1つの視点ではないかと考えている。その上で、先ずは不完全でも最初の市場を形成し、国がアンカーテナンシーとしてできたものを一定量買い取るような仕組みも重要ではないかと考えている。要するに、民は市場がないと量産投資に踏み込めないため、国が市場の着火剤を担うといった考え方である。最後に1点、我々は昨日、第5次中期経営計画内でDBJ GRIT戦略を発表している。GRITとは、グリーン、レジリエンス、イノベーション、そしてトランジションという言葉を使用しており、GRIT戦略による投融資金額は5年間累計概算で5.5兆円を計画している。これらを掲げることで民の投資を後押しさせていただきたい。

#### ○森口委員

1点目は、内閣府からの資料の中で脱炭素社会、循環経済、分散型社会への移行による経済、社会への再設計、リデザインという言葉が出てくる。経済については先ほど来多くの委員が触れておられるけれども、社会実装ということだけではなくて、技術の社会的な受容性ということも含めて非常に重要な課題だと思っている。技術をどのように社会に普及させていくか。そのときに社会がどのように受けとめていくかという観点も早い段階からぜひ御検討いただきたいと思う。2点目は、地域である。これは環境省のほうから地域脱炭素ということでの取組について御紹介があった。農水省の資料の中でも地域の資源、未利用資源の利用といったこともあった。これは柏木委員から発言があったシステム化ということも含めて、ぜひ横断的に進めていただきたいと思う。環境省からの資料の中で、風力発電の環境アセスメントなどの話もあった。太陽光も含めて、地域の自然環境との両立ということが非常に重要課題になってくるとは思うので、脱炭素とほかの環境問題との両立、そのためのアセスメントということも非常に重要課題かなと思う。3点目は、文科

省の資料の中で、気候変動対策のための観測、予測の技術、あるいはデータ利活用の話があった。温室効果ガス、水循環観測技術衛星、GOSAT-GWについては、私ども国立環境研究所も環境省、文科省のJAXAと一緒に取り組ませていただいているので、こういったところでも貢献してまいりたいと思う。水素、アンモニアといったところについては、サプライチェーン、そして、ライフサイクルでのCO<sub>2</sub>削減効果は非常に重要だと思う。ハードの技術だけではなくて、ソフトな技術、評価技術の重要性ということも非常に重要だと思う。文科省の資料の中で大学等コアリションがあった。「等」ということで、私ども研究所も参加させていただいているが、2点目で申し上げた地域の取組を促進するという点でも大学、あるいは研究機関の役割は非常に重要かと思っているので、そういったところでの連携といったところに貢献させていただければと思っている。

#### ○森本委員

渡辺室長の御説明、非常に興味深く聞かせていただいた。特に2ページ目にあるように、カーボンニュートラルの本質は社会を変える企業、人々の行動の変革だ、そして、行動の変革は、技術の提供側と利用側の両方に使い方やつながり方を変容させ、イノベーションのスパイラルをもたらすと。こういう表現、非常に重要だと思う。「カオスを恐れない」というセリフもあったが、魅力的な説明だったと思う。特にそのときに必要なのが2050年の国民生活のメリット。つまり脱炭素化を進めることによって、国民生活のメリットを見据えながら進めないと広がっていかないというのはまさにそのとおり。そういう観点から2点ほど申し上げたい。1つは、各先生からもあったが、各省施策の連動性であるとか、社会システムのイノベーションとか、まさにそういう融合が必要なのだが、柏木先生がおっしゃったスマートシティのような「地域」「フィールド」をベースにした取組が重要だと思う。そういった意味で、まず第1に、国・地方脱炭素実現会議の取組みとグリーン成長戦略をできるだけ連動していただきたい。分散、あるいは自立というコンセプトは非常に重要だと思うけれども、その上で、技術を地域の課題のソリューションにつなげながらイノベーションを進めていくというのはとても重要。もう一つは、いわゆる市場性をどうやって確保するかということ。グリーン成長戦略を示されることで市場性はある程度見えるとはいえ、もっと明確な形で示すことも必要だと思う。規制がいいのか、経済的インセンティブ、付加的なインセンティブがいいのか、そういった取組も進めていく必要がある。ヨーロッパのタクソミーは非常に二元的なので、ちょっとアレルギーがあるように

思うけれども、タクソノミー的なやり方というのは民間資金の誘導も含めて考えると、非常に重要な取組。ある意味で、規制とか経済的インセンティブとは違う、もう一つの手法が発明されたのかなと思っている。あとは、合成燃料やバイオ燃料の位置づけ。熱需要というのはなかなかなくなるということを考えると、この合成燃料・バイオ燃料というのはもっと横断的に取り組む必要があるのではないか。市場性からいうと、航空機が一番急ぐ。また、水素については、自動車、運輸部門と発電部門、それから産業系の熱利用もあるが、先ほどの「地域」に着目したときに、分散電源としての水素の活用、例えば、定置型の水素の燃料電池の活用というのもあるのではないかと思う。

#### ○吉野委員

とりあえずは2030年、あるいは2050年に向けて、ロードマップをつくっていかねばいけないわけなのだが、こういった社会実装を考えていくに当たって、いろいろな要素技術が必要になってくる。そのときに順番があり、大元から順番にいろいろな技術がつながっていつている。まず大元を決めていかないと、その下が進まない。今回の一連のことを考えると、大元というのは、間違いなく再エネ電源をどうするのかというところにあるかと思う。ここは日本国内でどうするか、あるいは、海外立地をどうするか、の2つの話があるかと思う。1つのシナリオとして、安い再エネ電源を求めるならば、当然最適な海外立地という方向に行かざるを得ないと思う。そうすると、そこで安い電気があって、当然その次に来るのがそれを水電解、水素にする。この辺まではおそらくそういうシナリオでいいのかと思う。でも、そのあと、日本に持ってくるときにどういう形になるのかということはいろいろなシナリオがある。水素なのか、アンモニアなのか、合成燃料なのか。この辺が川上に当たる技術かと思う。この辺が決まっていなくてその下が決まらない。例えば、航空機、船舶はどうするのか。発電の燃料はどうするのか。水素なのか、アンモニアなのか、いろいろなシナリオがあると非常に枝分かれしてしまう。そういったことで差し当たって、二次エネルギーとして日本に来るものは何なのかというのを早急に決める必要があるかと思う。水素なのか、アンモニアなのか、合成燃料として来るのか。その辺の議論をできるだけ早めに、いろいろなケーススタディーをしていただいて、できるだけ早急に固めていかないと、船舶の開発、あるいは次世代の航空機の開発はなかなか進まない。そういった大元の部分をできるだけ早く固めていくことが必要。これは2030年、あるいは2050年に向けて、自主的に社会実装をしていくために一番重要な点かと思っている。

## ○山地座長

ちょっと私の取りまとめというほどではないのだが、感想を申し上げたいと思う。まず皆さん共通しているなと思ったのは、表現をどのように言っているかちょっと分からないところがあるのだが、私なりの表現で言うと、全体システムとして、カーボンニュートラルを目指すことが大事だねと。つまり各省の取組がばらばらだと困るねと。こういう意味での全体というのもあるのですけれども、もう一つは資料4の渡辺さんの説明、私もなかなか興味深く聞いていたのだが、カーボンニュートラルで幸せになるという表現があって、これは割といいなと。やはりSDGs全体のバランスとか、そういうことも考えて、カーボンニュートラルを位置づけて取り組まなければいけない。これが1つ共通するところだなと思う。もうちょっと具体的に私の考えも含めて言うと、重要分野だけではなくて、当然既存の技術、事業対応も考えて取り組む必要があるわけで、私が特に全体の統合がもうひとつだと思っているのはライフスタイル産業とか、インフラとか、スマートシティとか、いずれも社会システムイノベーションと言われるものなのだが、冒頭のほうで説明していただいた科学技術イノベーション基本計画の中でもスマート社会、あるいはSociety5.0の話が強調されているのだけれども、これをどう進めていくか。そこがなかなか難題だなと思って聞いていた。ぜひその辺りの取り組み方も含めて考えていただきたいと思う。それから、もう一つ、個別技術で言えば、もちろんいろいろあるのだが、今回恐らく、かなりの方が関心を示されてハイライトされたのは合成燃料。水素は当然だが、あとアンモニアとか、メタンもあるのだが、その合成燃料の関心が高まってきているのはいいことだと思うのだが、今、吉野先生もおっしゃっていたが、ちゃんと筋をつくっていく必要があるなと。要するにカーボンフリー水素が基盤にあるわけなので、そのところを考えていただきたい。あとはチャレンジ。イノベーションですからチャレンジなのだけれども、橋本先生がおっしゃった新しい科学に基づくような分野にチャレンジしなければ。それは分かるのだけれども、一方で橋本先生、以前は、研究開発で勝って、産業化で負けていると。だから、産業化で勝たなければいけないということもおっしゃっていたわけで、私は両方大事だなと思う。特に議論の中でも水素だ。今、水素は国際的にも競争環境が出てきて、やはりここの産業化で、私は多分日本は技術水準が高いと思うのだけれども、水素に関して産業化で勝つという視点も大事だと。スタートアップを使う必要もあるのではないかという指摘もあったけれども、この辺り、今回の議論でかなり面白い議論というか、

新しい視点が出てきたのではないかと考えている。というのが私の最終的なコメントである。今日の議論を今後の取りまとめに活用していただければと考えている。

以上