

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1回）
議事録

1. 日 時： 平成27年12月15日（火） 12:30～13:30
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、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、橋本 和仁
 - （関係省庁）
長野 裕子（文部科学省）、柚山 義人（農林水産省）、竹上 嗣郎（経済産業省）、
高橋 敏彦（国土交通省）、植村 忠（国土交通省）、名倉 良雄（環境省）
 - （事務局）
森本統括官、中西審議官、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策定ワーキンググループの設置について
 - （2）対象となる排出削減分野の特定と戦略具体化に向けての留意点について
5. 配布資料
 - 資料1 - 1. 戦略協議会等の設置について
 - 資料1 - 2. 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
運営規則（案）
 - 資料2. 第1回エネルギー・環境イノベーション戦略策定ワーキンググループ
事務局説明資料
 - 参考資料. 長期的視点からの革新技術の例 構成員限り

柏木座長 定刻になりましたので、第1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いたします。

まず、重要課題専門委員会の久間会長から、御挨拶をいただきます。よろしくお願いいたします。

久間議員 皆さん、こんにちは。本日はお忙しい中お集まりいただきまして、どうもありがとうございます。

今年度新たに立ち上げたエネルギー・環境イノベーション戦略策定ワーキンググループの開催に当たりまして、御挨拶申し上げます。

本年11月26日の地球温暖化対策推進本部及び11月30日の第21回気候変動枠組条約締約国会議COP21におきまして、エネルギー・環境分野の革新的技術の開発に向け、集中すべき有望分野を特定し、研究開発を強化すべく、来春までにエネルギー・環境イノベーション戦略をまとめる旨、安倍総理から御発言がありました。

この御発言を受け、12月11日の総合科学技術・イノベーション会議の重要課題専門調査会において、新たにエネルギー・環境イノベーション戦略策定ワーキンググループを設置し、本戦略を検討する運びになりました。

エネルギーの安定的な確保とエネルギー利用の効率化、地球規模の天候変動への対応は、第5期科学技術基本計画並びに科学技術イノベーション総合戦略においても重要な政策課題として取上げてきているところですが、今回策定する戦略は2050年を目標年度とした長期戦略となります。

COP21ではパリ協定が合意されました。産業革命からの気温上昇幅を、従来議論されていた2度を下回り1.5度に抑える努力をする目標が示され、できる限り早く世界全体での温室効果ガスの排出量を減少に転じさせ、今世紀後半にも人為的排出と吸収の均衡を達成するという厳しい目標が示されております。

これらの背景にも鑑み、従来のエネルギー戦略協議会や環境ワーキンググループの議論の枠にとらわれず、抜本的な温室効果ガス排出削減を科学技術イノベーションで可能とし、更に我が国の産業競争力の強化につなげていく、こういう視点で閣下に議論していくことをお願いいたします。

よろしくお願いいたします。以上です。

柏木座長 どうもありがとうございました。

今まで重要課題専門調査会のエネルギー戦略協議会の座長をやっておりまして、ここでも座

長をやらせていただきます柏木でございます。よろしくお願いいたします。

今、久間議員から御説明ありましたように、C O P 21で首相が表明されたように、我が国がエネルギー・環境の分野を牽引しリーダーとなっていくための長期戦略ということになりますから、経済産業省でも2030年度のエネルギーミックスも決まりましたし、科学技術基本計画も2030年を見据えて固まりつつありますけれども、その先に何があるかということを探っていくわけですから、非常に長期的な視点が必要になります。そういう意味で、長期的な視点をお持ちの皆様方に御参集いただいておりますので、忌憚ない御意見をいただければと思います。

短期決戦ですので、長期的なものを短期でやるというのはなかなか難しい話だとは思いますが、よろしく御協力をお願いしたいと思います。

それでは、まず西尾ディレクターから、資料の御説明をお願いいたします。

西尾ディレクター それでは事務局のほうから、本日の出席の皆様、それから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予定の10名の構成員のうち、8名御出席をいただいております。本日は住構成員、平井構成員が欠席となっております。

本日、ワーキンググループの初回ということですが、非常に短い時間に限られてございますので、お名前の紹介をさせていただくということで御了承いただければと思います。

まずは座長をお願いしております、東京工業大学、柏木先生です。

トヨタ自動車株式会社 岡島博司様、国立研究開発法人産業技術総合研究所 小林哲彦様、産業競争力懇談会（C O C N）・株式会社東芝の須藤亮様、国立研究開発法人科学技術振興機構 田中加奈子様、東京大学大学院 森口祐一様、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 矢部彰様、公益財団法人地球環境産業技術研究機構 山地憲治様です。

総合科学技術・イノベーション会議議員から、久間議員、原山議員がご出席です。橋本議員にもご出席いただける予定となっております。

関係各省からですけれども、文部科学省、環境エネルギー課、長野課長、農林水産省 研究開発官室 柚山研究調整官、経済産業省 技術政策企画室 竹上室長、国土交通省、高橋建設技術政策部分析官、同じく国土交通省 技術開発推進室 植村室長、環境省 地球温暖化対策課、名倉調整官がご出席です。

事務局は総合科学技術・イノベーション会議のグリーンイノベーショングループが務めさせていただきます。よろしくお願いいたします。

次に、配布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1-1としまして、戦略協議会等の設置について。資料1-2としまして、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運営規則(案)。資料2としまして、横型のパワーポイントになります、第1回エネルギー・環境イノベーション戦略策定ワーキンググループ事務局説明資料となっています。

それから、センターテーブルだけになりますけれども、参考資料として横型のパワーポイントの資料を用意させていただいております。

また、机上用参考資料としまして、青いドッチファイルが置いてございます。こちらの中には、第5期科学技術基本計画の答申案、科学技術イノベーション総合戦略、アクションプラン関連資料など、ファイルにまとめさせていただいております。資料名の御紹介は割愛させていただきますが、一覧のほうを御参照ください。こちらの資料につきましては、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。

過不足等ございましたら、事務局までお知らせください。

以上です。

柏木座長 よろしいでしょうか。

それでは、議題(1)に移ります。議題(1)はエネルギー・環境イノベーション戦略策定ワーキンググループの設置についてとなっておりますので、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1-1、資料1-2に基づきまして、本ワーキンググループ設置に関する御説明を申し上げます。

まず、資料1-1ですけれども、これは当ワーキンググループの親委員会に当たります重要課題専門調査会の「戦略協議会等の設置について」というものでございます。

戦略協議会等の設置ですけれども、重要課題専門調査会におきましては、第4期の基本計画、第5期の科学技術基本計画に掲げられた重要な課題を考慮してフォローアップを行うとともに、アクションプラン等の検討を行うというものでございます。その中に、政策課題につきまして、専門調査会のもとに会議体を設置することができるということが規定されてございます。当ワーキンググループにつきましては、2ページ目の(3)に示してあります「ワーキンググループの設置について」というところで設置をいただいたものになってございます。今回、COP21、温暖化対策推進本部への対応ということでの特命をいただいたということになってございます。

最後に別紙として3枚目がついてございますけれども、一番上に総合科学技術・イノベーシ

ョン会議のもとに重要課題専門調査会が設置され、その中に、一番右側のところがございます、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設置させていただきました。

続きまして、資料1-2でございます。資料1-2では、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の運営規則（案）ということになってございます。

日付をXXとしてございますが、本日、皆さんに御確認をいただいた後、本日の日時を入れさせていただきますと思っております。

ワーキンググループの運営につきましては、この運営規則にのっとり行わせていただきます。

座長については、柏木先生をお願いをしております。座長におかれましては、ワーキンググループに出席できないという場合につきましては、代理を指名することができると規定してございます。

なお、構成員の欠席についてですけれども、重要課題専門調査会のもとに設置されている委員会等につきましては、代理の出席を認めてございません。議決権を行使することにつきましては、委任ができないということになってございます。

ただし、御欠席の際には、座長を通じて、当該ワーキングに付議される事項については、書面により意見を御提出いただくことができると規定してございます。

議事につきましては、過半数の出席がなければ議決ができず、出席者の半数以上で決することとなっております。可否同数の場合は座長の決するところによります。3としまして、ワーキンググループは関係機関に対して必要な協力を求め、調査・検討等に参加させることができます。4としまして、ワーキンググループが必要があると認めるときは、参考人を招いて意見を聴くことができるとさせていただきます。

調査・検討事項ですが、これは本ワーキンググループのミッションということでございます。エネルギー・環境分野の革新的技術の開発に向け集中すべき有望分野を特定し、研究開発を強化していくための「エネルギー・環境イノベーション戦略」の策定に関する事項及びそれに附帯する事項に関し調査・検討を行うとなっております。

ワーキンググループが前項の調査・検討事項の議決内容について、他の戦略協議会・ワーキンググループ等と共有し、意見を求めることを必要と認めた場合、ワーキンググループの座長は他の戦略協議会・ワーキンググループ等の座長に議決する内容について連絡をするとなっております。

公開に関しましては、ワーキンググループの会議は原則として公開をするということにさせ

ていただきます。ただし、座長が会議を公開しないことが適当であるとしたときはこの限りではないとなっております。

前項ただし書きの規定により、ワーキンググループの会議を公開しないこととした場合は、その理由を公表するものといたします。

議事内容の公表ですけれども、座長はワーキンググループにおける議事内容を、議事録の公表その他の適当な方法により公表をいたします。ただし、座長が議事内容を公表しないことが適当であるとしたときは、ワーキンググループの決定を経てその全部又は一部を非公表とすることができるとしております。本ワーキンググループで取扱います事項が機微に触れるものを含む場合がございますので、そういった場合の対応ということで規定をさせていただいております。

そのほか、必要な事項に関しましては座長が定めることができるとなっております。以上、当ワーキンググループの運営規則（案）ということで、本日皆様に御意見、御承認いただければと考えております。

以上です。

柏木座長 どうもありがとうございました。

随分座長の権限がたくさんありますが、お認めいただけますでしょうか。よろしいでしょうか。

- - 異議なしです。

柏木座長 ありがとうございます。それでは、謹んで、緊張感を持ってやらせていただきますので、よろしくどうぞお願いいたします。

それでは、この運営規則を承認させていただいたということにさせていただきますして、次の議題に移りたいと思います。

次の議題は、この議題（２）でありまして、対象となる排出削減分野の特定、並びに戦略具体化に向けての留意点についてと、こうなっております。

資料２と参考資料について、まず事務局から御説明いただいた後、皆様から御意見を伺うということにさせていただきます。よろしくお願いいたします。

小浦企画官 内閣府グリーングループの小浦と申します。今日はよろしくお願いいたします。

まずは資料２に基づきまして、今回こういう戦略をつくるに当たって、どういうふうな考え方で検討を進めていくのかということについての、事務局としての、いろいろこれまで我々の中で検討してきたことをまずは御説明をさせていただいて、それを踏まえて、また進め方、

あるいはこの戦略のあり方等についてもいろいろと御意見をいただければということでの、たたき台でございます。

まず、1枚めくっていただきまして、1ページ目でございます。

長期的視野に立った、抜本的な排出削減の技術戦略の策定ということで、先ほど久間議員や皆様から御指摘ありましたように、今回C O P 21で2020年以降の国際的な枠組みがある程度固まったということになりますけれども、これに当たって各国から、2025年あるいは2030年に向けて、排出削減にかかるそれぞれの自主的な目標が提出されたわけでありましてけれども、それぞれ非常に野心的な目標ではあるものの、それらを具体的に足し合わせても、いわゆる2度目標と言われるものと比較をしたときには、まだまださらなる削減が必要であるということが、今回各国から出されたものによって確認をされたというのが現状であるかと思えます。

これを実現していくための鍵というのは、もちろん各国それぞれが様々な努力を続けていくとともに、世界全体で減らすということを見据えると、やはりイノベーションによって、これを進めていくということが不可欠であるというのが、日本政府としての基本的なスタンスでありますし、それがまた今回、C O P 21のいろんな場面でも、イノベーションの重要性というのが指摘をされておりました。

そういったものを踏まえて、日本としてこの分野でどういうふうにご貢献していくんだということの一つの事例として、安倍総理が11月26日の温暖化対策本部、そして11月30日にパリで行われた首脳のスートメントの中で、来年春までにエネルギー・環境イノベーション戦略を取りまとめるということで、このワーキンググループが始まったという趣旨でございます。

これまでも、この総合科学技術会議のもとで、エネルギー・環境技術革新計画といったものが2年前に改定をされたりですとか、そういったものも過去にも幾つかあったりはするわけですが、2ページ目を御覧いただければと思います。

今回のこの戦略をつくるに当たって、これも冒頭、久間議員から御発言があったように、2050年を見据えるというところが、今回戦略をつくっていくに当たっての重要なポイントだと思っております。2030年に関しては、日本として26%削減するという目標を立てて、それに向けているんなでできる限りの努力をしていくということで、もちろんそこに向けての努力ということもあるわけですが、更に今回の戦略での視座としては、この2050年を見据えた長期的視野に立って実用化を目指すといったところが一つのポイントだと考えております。

言うまでもなくですが、2ポツとして、日本や世界に普及させたときに、削減効果のポテンシャルが大きいということが見込まれるものということが、この今回の戦略での対象と

する技術の評価軸の一つというふうに思っていますし、これも日本発、あるいは日本が何かしら現時点で優位性を発揮し得る、またそういう新規性の高い技術ということで、産業競争力の強化という点にも配慮をするという点でも意味のあるものにしていくという点が評価の軸にもなるかと思えます。

他方、その日本が優位を発揮するという点ではもちろんあるんだけれども、必ずしもそれが日本で使われなければならないということでその対象の範囲を狭めるということではなくて、日本で開発等された技術が日本以外の海外でも有効なものだということであれば、それも十分この検討の対象にすべきではないかというふうに、我々としては考えております。

次の3ページ目でございます。我々なりにいろいろ持っている知見あるいはネットワーク等をベースに、この2050年ごろを見据えて、重要になるであろう革新的技術の候補の、あくまでもこれは例、あるいは整理の仕方も含めて、我々として少し頭の体操をしてみたというものでございます。

左から、いわゆる新エネあるいは再生可能エネルギーというカテゴリーでいうと、次世代の地熱発電、あるいは太陽光発電でも新たな材料を用いた太陽光発電といったものなどが考えられるのではないかと。

次に、エネルギーを蓄えるという意味において、蓄電池のさらなる高性能化、更に水素の製造、貯蔵・輸送、利用を更に効率を高めていったものといったことなどのカテゴリーがあるのではないかと。

3番目として、エネルギーを今度より効果的に効率的に消費するという点で、超電導に関する技術であるとか、パワーエレクトロニクス、あるいは生産プロセスの革新的なものといったことのカテゴリーもあるだろうと。

更にCO₂の固定・原料化というような意味で、カーボン、二酸化炭素を回収して更に利用するという意味で、CCUといったものも技術の種としてはあるだろうということ。更に、それらに共通するものとして、その下に9番目として書いていますが、革新的な基盤的材料とかデバイスみたいなものも視野に入るのではないかとということでもあります。

これらについては後ほど、事例としてどんなものがあるかといったことは、参考資料のほうで説明をさせていただきたいと思えます。

それで、4ページを見ていただければと思いますけれども、この戦略を具体化していくに当たっての留意点としてはこんなものがあるのではないかとということで、5点ほど挙げさせていただきました。この点についてもいろいろ御意見をいただければと思いますけれども、一つは、

それぞれの技術の開発及び普及の、どう具体的な目標を設定していくのかと。2050年にどうこうするというのもそうですし、その中間段階としてどういったことが、例えば2030年時点ではこういったことができていく必要があるのではないかとといった視点もあるかと思えます。

次、2番目として、それぞれの技術の研究開発の進め方ということで、もちろん国内での官民の連携ということも必要でしょうし、場合によっては国際的にも協力していくといったことなんかも必要なのかということ。更に、それをどう海外に展開していくのかといった点も論点になるかと思えます。

3ポツとして、大学・ベンチャー等が実施している独創的な革新技术というふうに書きました。我々、いろいろ今、ネットとか、いろんな人のネットワークとかで、こういう技術の種があるんじゃないかということはいろいろ調べることはできますけれども、それにもやはりどうしても限界があるということだと思えますので、そこはなかなかまだ表には見えていないけれども、大学やベンチャーがやっている、革新的な独創的なものというの、何らかの形で掘り起こしていくことが必要なのではないかと問題意識を持っております。

他方、こういった今、先ほど9個ほどの技術のシーズといたしまししょうか、分野の事例を挙げましたけれども、それぞれが単独で位置するというよりも、更にこういった技術をどう組合せていくのか、更にそれをどうシステムとして考えていくのかといったこと。こういったことも留意をしながら、この戦略の具体化をしていく必要があるのではないかとこの点。

5番目として、更にこの研究、そして実用化を加速するために、この研究開発をどういう枠組みで実施していくことが望ましいのかといった点。こういった点も留意すべき点になってくるかと思っております。

次の5ページ目として、今後の予定を先にお話しをさせていただきたいと思えます。

今日、第1回の戦略策定のワーキンググループを開かせていただきました。この後、1月、2月、3月と、それぞれ各月1回ずつ程度を目途に開いて、3月ぐらい、この春までにということが総理からの御指示でしたので、その春でも早くなるのかおそくなるのかというところが、これはもろもろの事情によっていろいろ流動的なところもありますので、一応今のところ目途としては、3月中には何らかの形の戦略を、ちょっと短期ということになるんですけども、皆様の御協力をいただきながらつくっていきたいというふうに思っているところでございます。

それで、少し参考資料のについて、ごく簡単に御紹介をさせていただきたいと思えます。

あくまでもこれは我々の中で勉強している限りでの革新的技術の例ということにしかありませんので、これをやっていこうとかいうことを別にここで決めてくださいとかいうことでは決

してありませんのでですね。ぜひ皆様からいろんな革新的なアイデアをまたどんどんいただければというふうに思っておりますけれども、今、我々から知っている限りで、こういう将来2050年を見据えた革新的な技術の事例としてはあるのではないかとということで、幾つか御紹介をしたいと思います。

まず1ページ目が、次世代の地熱発電ということで、地熱。日本にはすごいポテンシャルがあるんだけど、なかなか利用できていないという現状の中で、更にそのポテンシャルを最大限に生かせるような、高温岩体発電と言われるもの、あるいはもっと更に奥深いところの高温高压条件下の超臨界水みたいなものというのがあるんじゃないかというような知見が最近出てきております。こういったものを使って、1基から、よりたくさんの発電ができるというようなことができる可能性があるんじゃないかということが、今、議論として上がってきておるところであります。

次の2ページ目として、太陽光発電。これは新たな材料を用いた構造の太陽電池ですとか、あるいは地上ではなくて宇宙で発電をしたものを、それを地上に無線で送るといったことなんかも、研究化は既に始まっている事例としてございます。

次の3ページ目として、今度は蓄電池ということの一つ例に挙げておりますが、現在のリチウムイオンではなく、新たな金属や空気を用いたもの、あるいは個体電解質を用いたもの、こういったものなんか新たな、今よりも更に高密度でエネルギーを蓄えることができる可能性として、今、取上げられているところではあります。

次の4ページ目が、水素の製造、貯蔵、利用ということで、再エネを使って水素をつくり、更にそれを貯蔵し、ロスがなるべくない形で輸送すること。更に水素そのものをどう燃料として使うとかというようなことなども今、研究等が始まっているということでございます。

更に5番目として、超電導。これも長年日本がずっと研究を続けてきたところでありまして、日本が世界でも先端を走っているという分野であるかと思っておりますけれども、まだまだ実用化というところまでは、いろんなハードルがあるということで、逆にこれができるれば相当、電力の送電とかの面で大きな効果が期待される分野ではないかとということでございます。

次の6番目として、パワーエレクトロニクスということで、現在のシリコンとかシリコンカーバイドといったもの以外の半導体のデバイス、パワーエレクトロニクス、パワーデバイス、窒化ガリウムですとかダイヤモンドを用いたもの。また、更にそれをどうシステム化していくのかといったところなんかも含めて、また新しい革新的な技術としての要素があるのではないかとということで、取上げております。

次の7ページ目というのが、革新的な生産プロセスということで、いわゆる膜分離とか、あるいは触媒といったところ、これらを新たにプロセスにどんどん使っていくといったところがまだまだ可能性があるのではないかとということで、事例として挙げさせていただいております。

あと、8番目としてCCU、CO₂の固定化ということで、CO₂を今の化学とか吸収液を用いて分離しているといったことではなくて、よりエネルギー消費が少ないような形で膜とかを使って分離回収する技術ですとか、あるいはCO₂と水から太陽エネルギーを用いて水素を作り、更にその水素から化学品等を作る、いわゆる人工光合成と言われているもの、こういったものも研究が進められておりますけれども、こういったものも2050年ということを見据えたときに有望な技術なのではないかとということで、一つ事例として挙げさせていただいております。

こういった事例にとらわれず、2050年とかを見据えてこういった可能性のある削減ポテンシャルの大きい技術があるのかといった点について、まずは、今日も含めていろいろと御意見をいただきつつ、そういったものをある程度特定、絞り込みをした上で、更にそれらをどういうふうな研究開発を進めていくのかということについて、今後3カ月にわたって議論をしていただきたいというふうに思っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

私からの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。

大変明確に御説明いただいて、例ももう既に少し示していただいたとおりであります。これからこの評価軸、あるいは対象となる革新技術の候補を、このワーキンググループでやるわけです。その中で、進め方といったことも論点にします。抜本的な温室効果ガスの排出削減に向けて、ある意味では社会変革を促すためにはどうするかという視点も、イノベーションですから、ある技術開発によって社会、経済システムの構造が変革し、それによって新たな付加価値が生まれ、持続可能な社会に帰着していくということまで視野に入れながら御意見を伺っていききたいと、こう思います。

今、小浦企画官から御説明いただいた内容は一つの例でありまして、たたき台と言ってもいいかもしれません。これをベースにしなが、皆さんの御意見によって少しずつ変化をさせていくようにしたいと思います。短期決戦で、4回で、今日も1時間しか時間がございませんので、要点を突いて、今日は全員から御意見を伺えればと思っております。

まずは、この挙手をしてください。

どうぞ。

久間議員 机上資料の7番に「環境エネルギー技術革新計画」が綴じてあります。2年前に、本ワーキンググループの一部の方にも委員として検討に加わって頂き、まとめたものです。

この環境エネルギー技術革新計画の別紙を見て頂くと、短中期の課題と中長期の課題をリストアップしてあり、全体として2050年にCO₂排出量を半分にする計画です。しかし、エビデンスがあるわけではありません。

同じ議論をまた繰り返すのではなく、前回の計画を活用しながら、次のステップの議論を行っていきたいと思います。

柏木座長 ありがとうございます。

これは随分私どもも一緒にやらせていただきました。この中の何人かの先生方にも御参画いただいておりますが、重複することなく、これをベースにしつつ議論をお願いします。まず岡島構成員どうぞ。

岡島構成員 この有望分野を特定するに当たって、多分幾つかポイントがあると思います。どれぐらいの温暖化ガス排出削減のポテンシャルがあるか、技術の難易度、それから背反事項というかですね、政策的な課題とか、あるいは地域的な課題とかというのがいろいろあると思いますが、そういった分析というのはこのワーキンググループでやっていくのでしょうか。

小浦企画官 そういった要素をできれば次回あたりに、可能な限りお示しできるものをお示しをした上で、その絞り込みといいましょうか、そういったことの作業、そういったことの御意見等をいただきたいというふうには思っております。

まだちょっと、十分そこを拾い切れていないところがありますので、今日の時点でこの何かというところまではできていませんけれども、そういった点は次回あたりには何かしらお示ししたいと思います。

岡島構成員 引き続き社会変革も視野に入れてというお話なんですけれども、技術的な良いものができても、例えば太陽光パネルのすごく良いものができても、地域的な問題、いわゆるその変動にどう対応するかとか、あるいはその地域に根差した地産地消のシステムをつくらないとだめだとか。そうすると、要はロケーションとして、資源が豊富なところに産業とか需要地がなかったりすると。そういうときに、やっぱり政策的なサポートがないと、それを有効に活用することもできないかなというのがあります。

あとは、量的にポテンシャルはあって技術の水準はそんなに難しくないものと、技術のハードルはものすごく高い、核融合だとか宇宙太陽光発電とかというものもあると思いますけれど、

そこら辺を上手に評価するのって、かなり難しいなと思っています。あまりその技術だけに偏らないように、できるだけゲインが大きくなるような、簡単なほうが本当はいいでしょうねというのも意見としてあります。

柏木座長 貴重な意見だと思います。これ、タイトルが「エネルギー・環境イノベーション戦略」ですからね。戦略性ということになると、単なる技術からシステム化、都市化まで一体化するとか、政策論までついてくると。それは提言として出す必要があるんじゃないかと思います。

これに、今日はずっと御意見をいただいた上で、そういう、このどういうふうに進めていくかということ、次回にまた示していくということになります。

ありがとうございました。

ほかにいかがでしょうか。どうぞ。

須藤構成員 先ほど久間議員から言われたこの絵なんですけれど、2年前に結構色々な議論をしてまとめたと思います。今回の話を聞いて改めてこれを見てみましたが、やはりこの分野というのは、どうしても技術が古いといえますか、画期的な革新が出ずらいという懸念があります。

左のほう（近未来側）は、結構埋まっているのですが、ここの場で議論すべきは、この右の四角のほうの2030年から2050年ぐらいの中長期のところ、ここの画期的な技術が今回は期待されていると思います。そういった目で見ると、エネルギーをつくるどころ、新エネのところは既に多くの議論がなされ、これ以上の画期的な技術を具体的に示すのはかなり難しいと思います。今から3カ月考えて何か案が出てくるかということ、既に相当いろいろ議論されているので難しいような気がしています。

むしろ蓄エネ、ここはやっぱり電池とか水素というのが出てきていまして、これはここ一、二年でかなりいろんな技術的な発展も出ているので、ここをもう少し詰めると、2030年から50年、ここに効果のあるような技術が出てくるんじゃないかなという気がしています。

それから、もっと大事なものは、先ほど技術じゃないと言われたことも関係しますが、使い方の議論をもう少ししたほうが良いと思います。簡単な言葉で言うと「省エネ」になってしまうと思いますが、どうやってエネルギーを使うかということももう少し詰めると、大きな発展があると思います。

デバイスもそうですし、パワエレももちろんそうだと思います。これもまだまだ発展するのはあると思いますし、あとは材料もあります。新しい材料でエネルギーを有効に使う材料が

できるのではないかと。建材でもそうだと思いますし、触媒でもそうだと思います。そういったところが、長い目で見て、これから大きく発展できそうな場所かなという気がしています。

柏木座長 おっしゃるとおりですね。今おっしゃったことは、少しこの中で長期的に見て、日本の優位性が出て、戦略性に富んだ分野を少しピックアップして、選択と集中をしるということでもあるんですか。

須藤構成員 はい。特に2030年のところにある小さな四角のところをもう少し議論、近未来の左からつながるように議論をしていくと、もう少しここが膨らむんじゃないかなと思います。

柏木座長 わかりました。あとは社会システムだとか、その使い方というか、そういうところまで踏み込んでいかないと、なかなか斬新なものが出てこない。車なんかも、もちろんそうなりますよね。わかりました。ありがとうございました。

ほかに、どうぞ。

田中構成員 今御意見いただいたお二人のご発言では、実際、技術がシステムとして使われて、それが更に社会システムに入っていくという流れが大変大事だということですが、それは、私も日ごろから重要であると思っております。

社会システムとして考えたときに、もう一つ違う視点を述べたいと思います。資料2の2ページの一番下の「技術の汎用性/地域適合性」について、世界全体での排出削減ということ考えたときに、やはり一番ポテンシャルが大きいのが途上国です。資料には途上国という言葉は書かれていませんが、今後の社会システムをにらむときには、当然そういった視点もこの中に入っていると考えています。先進国を想定したものだけではなく、途上国で大きなポテンシャルを持っていて、コストの面でも先進国と事情が違うところにどんどん技術が入っていくということを想定する視点は忘れないでいきたいと思っています。

別の観点ですが、今回のCOP21を終えて、私が見た範囲からですが、例えばほかの他国のニュースで、日本の目標や取組が余り取り沙汰されておらず、残念な印象があります。ある意味インパクトが足りない目標の内容であったということだったのかもしれませんが。積み上げをもとにしたものであって、UNFCCCの交渉の結果としては、あのような形で落ち着いたことは分かります。しかし、例えばこういった進んだ戦略をこれから広めていくときに、2050年に半減あるいは1.5度目標ではさらに大きく削減する、といった方向性、長期的目標を積極的に出していくことは、国内の中での技術革新を促すために必要なのではないかと考えています。

というのは、つまり、実際にこういったイノベーションを創りだして進めていくというとき

に、実際に民の力というのは非常に大きいと思います。しかし、民間からの視点では、潜在的な、顕在的な需要の拡大がないと進まないと思います。そういう意味でいうと、国を挙げて、UNFCCCのINDCではああいう数値だけれども、国では本当はもっとこういうところを目指すんだと、長期的にはここを目指すんだということがあると、より進んでいくのかなと思います。

以上です。

柏木座長 ありがとうございます。まあ、これを国内に限ったことじゃありませんと書いてあります。ポテンシャルも世界を見て、決してアドバンスト、モア・アドバンストのものだけがここに戦略として入るわけではなくて、ある程度、もう実用化されていて、それが非常に世界にスピルオーバー効果が大きいというようなものも含めて考えていくというふうにしたいと思いますけれども。

ほかに、どうぞ。

森口構成員 この趣旨の検討にこれまで何度かかかわってきたんですけれども、やはり、この短い時間で全てをカバーするという事はなかなかできないと思います。もう3人の構成員がおっしゃったことは全く同感で、私自身もどちらかというと、技術だけではなくて、社会システムをどうしていくとか、全体を考えていかなきゃいけないという点について、全く同感なんです。しかし、一方では、それをやるためには相当な時間がかかるし、網羅的な議論ってなかなかやりにくいのではないかと思います。

そういう中で、やはりこの戦略の特徴というのを何か出していく必要があると思いますし、そういうことを十分踏まえた上で、やっぱりその総合科学技術・イノベーション会議ならではのところに特化していくやり方もあるのではないかと思います。そういう意味で、あえて技術的なところに絞っていくということも、もちろんあるのではないかなと思います。

ただ、その際、やはりその目標の置き方って大変大事だと思っておりますし、言いつ放しになるのは決して良くないと思います。例えば2050年ということがたびたび出てくるのですが、2050年に何ができていけば良いのか。その技術が実用化できていけばいいのか、もう十分に普及をして効果が表れていなければいけないのか。年次的な目標もそうですし、色々なバリア、普及のバリアはあると思うんですが、仮に日本でその技術が普及すれば、あるいは世界に普及すれば、大体どれだけの定量的な効果があるのかということ、やはり量的な目標なりは示さなければいけないと思いますし、そういうことをやる中で、またその普及を後押ししていくという部分もあるのではないかなと思います。

ですから、もちろんその技術以外の部分とのかかわりというのは十分に意識した上で、技術としてのメッセージを、どういうレベルまで目指してほしいのかということは明確に示していくと、そういうことが必要ではないかと思えます。

それから、先ほど御紹介いただいた環境エネルギー革新計画の中にも、LCAなんかにも取り入れられていましたけれども、やっぱりハードな技術の開発だけではなくて、本当に技術が物になりそうなのかどうかという、その評価の仕組みというのは大変大事だと思います。ただ、この3カ月でそれをやり切るといことは大変難しいと思えますので、それはむしろ、そういうものが走り出してから、しっかり自己点検をしていくような仕組みを中に入れていくというようなこともあり得るのではないかなと思えます。

我々のこのミッションというか、その3カ月余りの目標は一体どうなのか。やっぱりその技術のショートリスト自身をつくらなきゃいけないのか、そうではなくて、場合によってはそういうものを選んでいく、見直していくような仕組みをつくれればいいのか。そのあたりをもう一度事務局のほうに教えていただきたくて。

今、恐らく例が出ているということは、何となくショートリストをつくる想定でおられるのかなと思えますが、そこへ入れるとやっぱり、入れた・入らなかったみたいなこととか、あるいは、何を入れる・入れないみたいなことですね。本来ここで議論をしようとしていることと、やや反するような議論になってもいけないかなと思えます。ここでイメージしておられる戦略のイメージが、どんな具体的なことを想定しておられるのかも、早めに意識合わせをしておいたほうがいいかなというふうに思えます。

柏木座長 久間議員が総合科学技術・イノベーション会議でご説明されるときに、この戦略のこれだけの方々が集まっておられて、戦略の特徴というのがないと、今までのコピーじゃしようがありませんから。

ただ、やはり2050年の数値目標みたいな、あるべき姿みたいなのは、やっぱりビジブルに示して、バックキャストするか何かしておかないと、どんな感じを持っておられますか。

久間議員 はっきりとしたイメージは、まだできていません。

この3カ月間で、まず、2年前につくった環境エネルギー技術革新計画をベースに検討したいと思えます。

この計画では各技術の定量的な評価はできていません。それぞれの技術項目によって、CO₂排出量が何%減るとか、あるいは技術的なハードルがどれだけ高いとか、そういった評価ができていません。候補となる技術を四十何項目からリストアップしたに過ぎないのです。

ですから、この環境エネルギー技術革新計画をベースに、可能な限り定量化していきたいと思えます。どの技術項目が最もCO₂排出量削減に効くのか、そのための技術的課題はどの位高いハードルなのかを定量的に評価し、効果のある技術項目と、余り効果のない技術項目の仕分けをしっかりとやるべきと思えます。

その上で、1.5 という目標が達成できるかどうかの、概算的な試算が必要です。完璧な試算は無理ですが、専門家ですから、ある程度の精度の概算はしていただきたいです。

森口構成員 すみません、今、久間議員がおっしゃったことで、今発言したこととの関連で言うと、まさにその技術評価は非常に大事だと思いますし、自分自身もそこにかかわってきたのですが、それを短期で拙速にやるということは大変難しいなと思っております。

ですから、全く逆に、この戦略の中で、日本の貢献分として何度相当の分をやるんだということを決めて、むしろバックキャスト的にそのためにどれをやらなきゃいけないかと、そういう考え方、逆の発想もあり得ると思えますので、ちょっとそのことだけ申し上げたくて、2度目に恐縮でした。

柏木座長 ありがとうございます。

山地構成員。

山地構成員 非常にタイムリーかつ重要なテーマだと思います。まさにCOP21のパリ協定がまとまった中で、パリ協定での長期的な目標として非常に印象的な表現は、今世紀後半に温室効果ガス排出実質ゼロを目指すというところですが、これはちょうど安倍首相が行った初日の話が、うまくつながったのだと思えます。

先ほど来話題に出ている2年前の環境エネルギー技術革新計画というのは、安倍首相はもともとクールアースということを言われて、2050年に世界の温室効果ガスを半減と、こう言ったわけですね。それを念頭にしたものだったと思うんだけど、今回、多分、効果があらわれるのは今世紀後半なのかもしれない。だから、それぐらい長期的なビジョンをつくっていくということなんです。

戦略だから、私は、先ほど技術評価の話がありましたが、私もIPCC 柏木座長もそうですけども に参加して、温暖化対策技術の評価とか、いろいろモデル解析をやったんですが、そんなに簡単にできるものじゃないですよ。だから、それよりも、ビジョンを出すことが重要と思えます。今世紀後半に実質的な温室効果ガス排出ゼロを目指すことをゴールにして、具体的にじゃあ何をやるのか。それはシンボリックな、むしろここから戦略を出したものを、グローバルなシステムも大事だから、例えば国際共同研究の提案をするとか、具体的なア

クシヨンを伴ったビジヨンを明確にする。その行き着く先は、今世紀後半の温室効果ガス排出ゼロ。

だから、クールアースのときの2050年の半減より、更に一步先へ進んでいる。それには、技術を余り細かく並べるよりも、ビジヨンを出して、そのビジヨ実現の具体的な計画を出す。

これはですね、私がR I T Eに関係しているから言いにくいんだけど、もう25年前になりますが、1990年のヒューストンサミットで、我が国が地球再生計画というビジヨンを出した。R I T Eはそれの実現のための一つの要素ということでできたわけですけども、そういうアクションを残していく。それが戦略性というものじゃないかと思えますね。

だから、技術評価は今からやるのはちょっと大変なので、I P C Cを参考にするのでいいんじゃないでしょうか。

柏木座長 わかりました。非常に貴重な御意見だと思います。

どうぞ、失礼しました。一応一通り、皆さんからいただきます。

小林構成員 基本的には今までの構成員の御意見に賛成なんですけれども、少し気になりますのは、やはり長期ですので、社会がどう変わってくるのかというのは完全に予測し切れないところも当然ございます。そうしますと、それからバックキャストするような技術として、余り絞り込みが過ぎると、やはり見誤るというようなこともあろうかと思えます。その辺をどう、そのフレキシビリティというか、余り数字にとらわれずに、次のその社会変化も包含し得るような技術の選択という視点も、やはり必要かなと思えます。

もちろん基本は、ばらまきではなしに、選択と集中だと思うのですが、過度に選択と集中にならないような視点というのにも必要かなと感じております。

以上です。

柏木座長 ありがとうございました。

矢部構成員 今まで、2030年のフォワードで予測するというのをしっかりやってきて、一方で2050年のところはバックキャストで、ちょっとその間にみんながギャップを感じていたんですけど、まさに今やそれをつなげなきゃいけない、技術開発をスタートしなきゃいけないということで、今、300億トンとか400億トンのC O₂をどうやって新しいアイデアで減らしていくかというのを、もう一つしっかりやっていく大事なときだと思っています。

そういう意味では今、久間議員がおっしゃいましたけれど、今までの出ているのを定量的に見て、どこまでポテンシャルがあるのか。また経済性、とんでもない経済性じゃないというあたりもしっかり見て、可能性のあるのを選択と集中で残していくというのがすごく大事だと思

います。

あとは、やっぱり社会をいかに巻き込んで、社会的な受容性というのは今から、最初の段階からオープンにやっておくのは、すごく大事じゃないかと思います。例えばサンシャイン計画というのが40年かけて太陽電池のコストを200分の1にして、一応それに成功したんですけども、何か今そういうふうな国民に対するメッセージも含めたような、CO₂を大きく減らしていくんだ、それで世界を巻き込んでいくような何か枠組みをつくる、一つのチャンスなんじゃないかと思います。

それから、あともう一つは、新たなアイデアという意味では、IoTでインダストリー4.0という形で、まさにセンサーを使ったビジネスモデル、これは省エネなんかには物すごく効くわけです。そういうIoTなんかの新しい技術開発が、このエネルギーにどう貢献できるかというの分析をして、それが何百億トンになれば一番いいことだと思いますので、そういう幅広にシーズを展開して、今回リストアップしたらいいのでは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。

どうぞ。

橋本議員 3点ほど。まず最初にこの、私も3カ月で余り無理に詰め込まないほうがいいと思います。前やったときも、ある限られた時間でやったので、ぱっと並べたけれど、本当にその技術がどうなのかというシミュレーションはできていないです。だから、それは十分注意する必要があると思います。

それで、ビジョンを出して、それに対してどういうふうにそれを達成するかという仕組みづくりということで、全く私も賛成なのですが、気になるのは、この前につくった計画もそうなのですが、各技術を見たときに、詰められていないんですね。ポテンシャルも詰められていないし、技術自身もですね。実は研究者は自分たちに良いことを言いますから、その分野外の人にはわからないので、研究者の言っていることをそのまま信じるわけです。研究としてはすばらしいんだけど、エネルギー技術として本当に使える技術になるのかどうかという視点が、ほとんど検討されていないんですね。

ですので、やはり評価の仕組みを入れる必要があるなど。研究をやっていく中で、研究としてはいいんだけど、エネルギー技術の開発のためにはだめだと、これは退場させなければいけないわけで、そういうようなことをしっかり、仕組みを入れることが重要だと思います。

2点目ですが、今、矢部構成員もおっしゃいましたけれども、やっぱりエネルギーマネジメントが今後、第5期の科学技術基本計画においても、そのフィジカルとサイバーの結合によっ

て行くという、こういう大きな流れを今つくろうとしています。エネルギーはまさにそこです。この視点をしっかりと入れ込むということは、新しいコンセプトとして、大きな太い柱としていくことが重要だと思います。

3点目なのですが、実はその2050年までに半減とか、今世紀中になくするとかというのは、今の既存の技術の延長でできないことを言っているわけです。明らかにできない。これはサイエンティストと、冷静に、私もエネルギー問題に絡んだ技術をやっている人間ですので思いますけれど、まあ無理なことを言っているわけですね。それを達成するためには、何か革新的な技術が出てこなければいけないということをみんな言っていて、ただ、言っているだけで終わっているんですね。

だから、今回出てきているのも、あるいはここに書かれているのも、前回書いたものも、基本的には今ある研究です。今ある研究を書き連ねているということだと思っただけですが、それでは到達できないので、今ない研究を引っ張らないといけないんですね。

それで、今ないものをどうやって新しく提案してもらおうかということが極めて重要なんです。

実はこれ、5年前に文科省のALCAプロジェクトというのをスタートさせまして、今5年目となります。その担当課長の長野課長が今日も来ていますけれども、実はそういうことをコンセプトに始めたんです。5年間やってきた経験が実はありまして、そういう今ない技術を引っ張り出すのはいかに難しいかと。先ほど須藤構成員がおっしゃったように、エネルギーって難しいですね。しかも今まで長いこと研究されているので、そんな簡単に新しいアイデアは出てこないんですね。

ですから、ほとんどだめな研究、そういうアイデアが多いんですけども、でも、やはり光るものも出てくるんですね。そういうのをやはりちゃんと引っ張り出して、それで、かつ、先ほど言ったことにつながるんですけども、研究としては良くて、よくあるのは研究として素晴らしいんだけど、エネルギー問題を解決するためには物すごいポテンシャルが必要なのに、そこには到達できないと明確にわかるものもあるので、そういうのは切っていくべきではないと思います。

どのような仕組みを入れながら、今ない新たなものを、いわゆるゲームチェンジングテクノロジーを引っ張り出すための仕組みが必要です。これは我が国だけでできることではなくて、私は全世界の、途上国も含めてですね、いろんな研究者がみんないろいろ考えて、その中でよいものを選び出す仕組みづくりというのが必要だと思います。

これは本当は先進国がみんなお金を出し合って、発展途上国の研究者も含めて、多くの人が

たくさん、少なめのお金で研究して、その中で出てきたよいものを引っ張り上げる仕組みが必要じゃないかと思っています。そういうことも含めて、この3カ月で仕組みづくりというのを、ビジョンを達成するための仕組みづくりというのを検討したらいい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。

どうぞ。

久間議員 例えば矢部構成員がおっしゃったエネルギーマネジメントは、かなりの精度でエネルギー消費の削減量を予測できます。我々の試算では、10%ぐらいエネルギー消費を抑えられます。それから、例えばSiCやGaNですが、Siデバイスをこういうデバイスで置きかえると、やはり10%ぐらいエネルギー消費が減ります。それから、現在開発中の高効率火力発電も、50年というレンジを考えれば実現可能だと思います。こういう実現可能な技術を積上げると、どの程度のCO₂排出量削減に貢献するか。このような評価をした上で、目標値達成までどのくらい足りないか評価することが必要です。

そのための画期的な技術として可能性のあるものは何か、ここにリストアップされている技術の評価し、評価の高い技術に投資するといったストーリーができると思います。

柏木座長 わかりました。

もう時間なので、今日は1時間ということで大変短いのですが、次回少しゆっくりやるようにさせていただきます。

今、随分御意見いただいて、定量的にある程度きちとしたもの、ポテンシャルを明確にするということが大事です。今世紀後半ということもありますし、2050年を通過した後のビジョンをきちっと明確にしてバックキャストするという考え方。これも重要になってくると思います。

先ほど橋本議員がおっしゃったように、今の既存のものではなく、新たな技術開発が生まれてくるような仕組みを提案すると。いろんなベンチャーもあるし、いろんなことがあると思いますから、そういうことも、これから中に入れていかなきゃいけない。

他に何かあれば。どうぞ。

原山議員 一言だけ。今の橋本議員の話に関して、やっぱりアメリカの政府というのは、クリーンエネルギーに関しての研究開発投資を2倍にするとか、あるいはそのチャレンジに対してのプライズでもって新しいアイデアを発掘するというのも、既に打ち出しています。そういう発想というのが日本でも必要かなというのが一つです。

先ほど田中構成員がおっしゃった、今回のCOP21の大きな柱というのは、開発途上国との対立軸だったのを対立軸でなくしていくというアプローチがあって、その中で日本の貢献を見せていく必要があります。2つの別の柱で上げるのか、あるいはこの技術的な話と相乗りさせていくのか。

もう一つは、これから、これまでにない技術を開発すると同時に、あるものでも開発途上国のバージョンにするためのさらなる開発が必要なんです。それはかなり難しいことなので、そちらへのチャレンジということも、必要なと思っております。

柏木座長 ということは、技術だけではなくて、米国でいうスモールイノベーション、スモールビジネスイノベーションリサーチみたいな、公的なものでベンチャーを育て上げるとか、いろんな政策上のシステムがありますから、そこまでやっぱり踏み込んだ形で、戦略をここの中で練っていくというようなことで、今日はまとめさせていただきます。あと、それぞれ今日のいただいた御意見をもう一度よく精査して、次回にやっていくということにさせていただきたいと思います。

西尾ディレクター それでは、大変短い時間ではありましたが、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。

いただきました御意見をもとにしまして、次回以降の作業に向けて準備を進めてまいりますので、御協力のほどよろしくお願いいたします。

次回のワーキンググループですけれども、現在1月26日火曜日の午前中を中心に調整を進めさせていただいております。構成員の皆様方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。

なお、卓上の参考資料ファイルは置いたままで御退席いただければと存じます。

以上でございます。

柏木座長 何か特段あればどうぞ。

田中構成員 すみません、一つだけ、今後のことを考えるに当たって確認させていただきたいんですけれど、こちらでは、緩和の技術ばかりだったんですけれども、適用に関しての技術というのは、入れる予定はあるのでしょうか。

小浦企画官 今のところ適用のことまでは視野に入れておりません。あくまでも、その排出をどう減らすかというところの視点で、この戦略はつくっていくというのが、このワーキンググループのミッションだと思っています。

田中構成員 それは、総意ということでしょうか。

小浦企画官 はい。

柏木座長 それもちょっと、今後の検討課題ですね。

田中構成員 わかりました。

柏木座長 どうもありがとうございました。大変今日は短いので申しわけありませんが、次回は少し時間を長く取るようにいたします。

西尾ディレクター どうもありがとうございました。