

パリ協定長期成長戦略懇談会（第2回） 議事要旨

日 時：平成 30 年 9 月 4 日（火）10:15～11:15

場 所：総理大臣官邸2階小ホール

出席者：北岡座長、内山田委員、枝廣委員、進藤委員、隅委員、高村委員、中西委員、水野委員

外部有識者：名古屋大学・天野教授、東京大学・五神総長

1. 開会

○ はじめに、北岡座長から、以下の挨拶があった。

- ・ 今回以降は、「イノベーション」、「グリーンファイナンス・グリーンビジネス」及び「海外展開・地域」の三つのテーマに分けて、外部有識者からのヒアリングを含め、議論を進めていくことを考えている。その後、論点を整理した上で、提言案の取りまとめをすることを予定している。
- ・ 本日は、「イノベーション」をテーマとして、皆様に活発なご議論をお願いしたい。
- ・ まず、本日お越しいただいている外部有識者の方を紹介する。青色発光ダイオードに関する業績により、2014 年ノーベル物理学賞を受賞され、通信からロケットまで活用できる最先端の高効率技術のイノベーションから脱炭素社会を論じられる、名古屋大学教授の天野浩先生、専門の物理学に加え、エネルギー分野など幅広い分野に精通し、Society5.0 の観点から長期的視野で社会のあり方を論じられる、東京大学総長の五神真先生、このお二人からのヒアリングを中心として議事を進めていく。

2. 政府側からの説明

【世耕経済産業大臣】

○ 資料1-1に沿って説明。主な発言は下記のとおり。

- ・ 長期戦略の検討に先立ち、経済産業省では温暖化対策に加え、温室効果ガス排出の 9 割を占めるエネルギー部門の将来像について、第 5 次エネルギー基本計画を策定したところ。また、主要産業である自動車の将来像について、自動車新時代戦略会議で中間整理を行うなど、意欲的な議論を進めてきた。本日はそれらから得られた長期戦略の検討に向けた視点をご紹介したい。
- ・ まず、パリ協定の目標を達成していくためには、野心的なビジョンが必要である。いわゆるボトムアップの積み上げではない、究極のゴールを設定して、あらゆる可能性を追及していくことが重要だと考えている。例えば自動車の分野では、日

本車 1 台当たりの温室効果ガス 8 割程度削減や世界のエネルギー供給とも連動して、燃料から走行までトータルの排出量をゼロにする「Well to Wheel Zero Emission」という長期ゴールを設定した。成長戦略としての長期的な戦略の策定に当たって、野心的なビジョンを掲げて、次の三つを柱に取組を進めていくことが重要である。

- ・ 第一は、世界全体の温室効果ガス排出削減への貢献である。環境性能にすぐれた製品、技術の海外展開の促進や、水素閣僚会議の日本主導での開催など、積極的な取組を進めている。
- ・ 第二は、イノベーションの推進である。革新的技術の開発を促進し、世界のエネルギー転換・脱炭素化を牽引していく。五つの分野を中心とする研究開発に取り組んでいく。
- ・ 第三は、グリーン分野への民間資金の重点化である。企業の環境への取組を「見える化」するため、TCFD の開示を進める研究会を立ち上げたところ。
- ・ 今回のテーマは「イノベーション」である。日本企業の強みを生かしながら、従来の延長ではないイノベーションを創出する方策について、忌憚のないご議論をお願いしたい。

【中川環境大臣】

○ 資料1-2に沿って説明。主な発言は下記のとおり。

- ・ 環境省の長期大幅削減に向けた基本的考え方について申し上げる。
- ・ 1 ページ目に背景をまとめているが、長期戦略の検討に当たり重要と考える点を 2 点、述べる。
- ・ 一つは、世界全体での脱炭素社会の構築に向け、温室効果ガスの国内での大幅な排出削減と世界全体の排出削減に最大限貢献し、さらなる経済成長につなげていくこと。
- ・ 二つは、脱炭素化という課題を持続可能な社会の構築という大きな視点でも捉え、そうした社会への移行に向け、経済・社会的諸課題の解決にもつなげていくこと。こうした認識を持ちつつ、この基本的考え方は中央環境審議会が昨年取りまとめたいただいた長期低炭素ビジョンを土台とし、我が国が脱炭素化を牽引するため、キーとなるメッセージをまとめたものである。
- ・ 時間の関係上、三つのポイントに絞ってご紹介させていただく。
- ・ 一つ目は、グローバルに不確実性が高まっていく時代だからこそ、脱炭素という「確かな方向性」を共有し、その方向性に向けて我が国の「多様な技術の強み」を磨いていくことが重要だということ。
- ・ 二つ目は、イノベーションは新たな技術開発という意味で重要である一方、新技

術が開発されるまで大幅削減は難しいと思われがちである。しかし、それだけではなく、今あるすぐれた技術をいかに徹底的に普及できるか、これができれば市場活性化にもつながる。しっかり稼ぎながら脱炭素に向けた移行を進めることが、環境と成長の好循環の実現だと考える。このため ESG 金融の推進や脱炭素化技術・サービスが市場で評価される仕組みの構築などの施策の後押しにより、いわゆる「経済・社会システムのイノベーション」を進めていく、これが何より重要である。

- ・ さらにカーボンプライシングが導入されれば、この動きの加速化が期待される。イノベーションの原動力としてのカーボンプライシングの可能性については、中央環境審議会においても検討しているところである。
- ・ 三つ目は、施策を「今」から講じることで、発電設備をはじめとするインフラの低炭素化とともに、遅くとも 2040 年ごろまでに脱炭素、低炭素な製品やサービスが供給され、それが市場を通じて実装される社会の基礎を確立することが必要という点である。こうした時間軸も含めた議論も、今後重要となってくるのではないかと考えている。
- ・ このほか、対策・施策の方向性などを、また国民の皆様には大幅削減を実現する社会をイメージいただけるよう、その考え得る絵姿や民間にとってのビジネス機会、課題などをお示ししている。「暮らし」、「地域と都市」などの視点が重要と考えている。また、CCS や水素転換を日本が主導し、石炭火力などの化石燃料の脱炭素化を実現していくことは重要な課題だと認識している。
- ・ 従来の常識にとらわれない大胆なビジョンの策定に向け、この基本的考え方を委員の皆様のご議論の一助にさせていただければ幸いである。

【中根外務副大臣】

○ 資料1-3に沿って説明。主な発言は下記のとおり。

- ・ 本日は外務省が気候変動外交に取り組む考えと長期戦略についての考え方を簡単にご説明させていただく。
- ・ 気候変動問題の対応については、2015 年のパリ協定採択と翌年の発効に代表されるように、国際社会として、機運も高く取り組んでいるところ。また同時に再生可能エネルギーの規模の急速な拡大やコストの低下、グリーンボンドの発行の増加等、そうした機運の高まりを下支えする動きも活発化している。
- ・ 2020 年にパリ協定の約束期間開始を迎えるに当たり、COP24 でのパリ協定実施指針の策定、2019 年 G20 大阪サミットと国際社会の気候変動分野でのリーダーシップが問われる局面が続く。外務省はこのような国際的な潮流をとらまえ、外務省気候変動に関する有識者会合を設置し、2 月にエネルギーに関する提言を、4 月には気候変動全般に関する提言を頂戴すると、気候変動外交強化のための施

策を展開してきた。

- ・ 今回議論をいただく長期戦略の実施する中で生まれる日本発のイノベーション、日本型の脱炭素モデルを世界に展開し、パリ協定の掲げる 2°C 目標達成に向けて貢献していくことこそ重要である。外務省が気候変動外交を展開していく中で、長期戦略にのっとった形でそうしたイノベーションモデルをファイナンス等の新しい枠組みを活用しながら、機能的に展開や海外に展開していくことで世界の脱炭素化牽引に貢献する考えである。
- ・ 日本の発表する長期戦略が昨今の国際的な潮流をさらに加速されるとともに、我が国の気候変動外交を展開する上で一層リーダーシップを発揮していく礎となる、そのような戦略となることを期待している。
- ・ 総理指示では、環境と成長の好循環をもたらし、ビジネス主導の技術革新を促す、常識にとらわれない新たなビジョンを策定するとの方向性が示された。そうした新たなビジョンは、日本が世界の脱炭素化を牽引していく姿を示していく絶好の機会であり、他国に対してのみならず、国際的なビジネス社会に対しても「さすが日本」とアピールできる内容にする必要がある。80%削減という大きな目標達成のためには、単なる積み上げの議論ではなく、斬新的なアイデアと思い切った戦略策定が不可欠である。
- ・ 日本の持つ技術力に立脚しつつ、さらなるイノベーションをどのように生み出していくか、政府部門がこれをどう引き出していけるのか、イノベーションを社会実装につなげていく、それを普及する、その過程ではファイナンスも大きな役割を果たす。どのようなファイナンスの枠組みが必要なのか、イノベーションが活用された質の高いインフラをどのように海外展開していくのが効果的か、こうした論点について皆様のお知恵を賜りながら、政府として尽力する考えである。
- ・ 改めて、皆様のご協力並びに、本日の懇談会へのご出席に感謝申し上げますとともに、本日、そして今後の懇談会における活発なご意見、ご議論をお願いし、私のご説明とさせていただきます。

3. 外部有識者からのヒアリング(テーマ:「イノベーション」)

【名古屋大学天野教授】

○ 資料2-1に沿って説明。主な発言は下記のとおり。

- ・ 「温室効果ガス排出 80%削減に向けた社会構造・イノベーションの興し方」ということで説明させていただく。
- ・ 有名なビル・ゲイツによれば、人類が出す CO₂ 総量は、このような式で与えられる。この中でどれかがゼロになればゼロになるという仕組みである。ただ人口に関しては、日本はちょっと減っているが、世界では増えているので減らせない。それから人に対するサービス、これは車とかテレビだが、これもどんどん生活が向

上していくので難しい。最後のエネルギーに対するCO₂、もしも人類がCO₂も危険な物質も排出しない奇跡のエネルギーを生み出せば、これがゼロになる。ただこれはまだ不確実である。我々が取り組むことができるのは、サービスに対するエネルギー、これは努力で何とかなるもの。これについて、一番のメインプレイヤーは産業界、企業の方々である。この方々をいかに呼び込むかということが重要になると思う。

- そのためにはインセンティブがまず必要で、国連の出したSDGs17項目、これを、経済効果を計算された方がいて、その方によれば3,600兆円もの市場価値があるということで、これは大きなインセンティブになると思う。加えて、昨今学術水準が日本で落ちているという指摘があるが、実は産業界、企業の方々なかなか学会に出てくれない、発表してくれないということが大きな原因である。もしこの環境問題というものを取り込むということになれば、産業界もイメージ戦略にもつながり多くの人材が学会に来て、研究が活発になると考えている。
- 続いて、大学であるが、従来は一つの分野の研究しかできなかったが、これをSeeds、原料からデバイス、システムに至るまで一気にできる仕組みというものを考えている。産業界の方々からは、これからは産官学ではなくて産産学、あるいは産学産というように、学が産と産の接着剤、いろいろな階層の企業の方々を一堂に集める仕組みが必要だということを知っている。もしこれができると、環境問題に対してバックキャスト的に研究開発ができるし、Seedsが生まれればボトムアップで一気にビジネス化できる。
- それから、環境省から未来のあるべき社会、ライフスタイルを創造する技術イノベーション事業ということで開発をさせていただいている。研究指導者代表は、大阪大学の森先生である。これは産業界の方々から非常にやりやすいという評判をいただいている。これはリーダーの森先生の人柄にもよるが、いろいろな階層、原料からデバイス、システムに至る、いろいろな階層の企業が一堂に集まってクローズした中で研究開発ができるということで、一気に研究開発ができるということで、大きな評判をいただいている。特に我々GaNというもので「All GaN Vehicle」、GaNで車を走らせるという、非常に元気が出るテーマもいただいている。こういった形で官からのご援助いただいているというのは非常に大きな力になっている。
- 最後に、2050年となると、30年後になる。そうすると、それを実現するための人材をどのように輩出するかということが重要になるかと思う。青色LEDの場合にはSeedsができてから1兆円規模の市場になるまで30年かかった。だが投資家の方々によれば、30年はもう絶対に待てない。長くて10年だということで、30年を10年でやる人材をどのように輩出するかということが重要になるかと思う。従来の研究志向型の学生に加えて、プロダクト、それからビジネスもできる人材を集めて、三位一体でやるということで、30年を10年にできる人材を輩出していこうと考えている。

【東京大学五神総長】

○ 資料2-2に沿って説明。主な発言は下記のとおり。

- ・ デジタル革命は知識集約型へのパラダイムシフトという不連続な変化を起こす。2050年は間違いなくパラダイムシフト後の世界である。そこで共感性の高いビジョンをまず示すこと。そこからバックキャストして日本の優位性をよく見極めて最大活用することで、世界に先駆けることが重要だと考える。Inclusiveな社会としてのSociety5.0は、日本が世界に先行して提案してきたビジョンである。脱炭素化を条件とした2050年の社会の姿を示し、そこへの転換を駆動する具体的な仕組みを打ち出すことが必要だと考える。
- ・ 気候変動への対応として、脱炭素化に加えて防災・減災対策等も非常に重要である。この懇談会はこうした幅広い課題を視野に入れて、具体性のある長期戦略の策定を行う場になると期待している。
- ・ 長期ビジョンを実現するには、それに整合する事業には資金が集まって儲かる一方で、そうでないものには資金が集まらないような経済メカニズムを作る必要がある。まず多様な価値を評価できる形で見える化し、そしてSDGsとESG投資を連結するという戦略が有効だと考える。東京大学ではこの考えのもとに、Future Society Initiativeを総長直下に設置して取り組んでいる。
- ・ 脱炭素化戦略はエネルギー戦略そのものである。私も参加したエネルギー情勢懇談会でも2050年を念頭に置いた議論を行った。日本は再生可能エネルギー、蓄電池、水素など、非常に幅広い技術的選択肢を持っていると言える。パラダイムシフトによって社会システム、経済メカニズムが大きく変わる中で、エネルギーの使い方、産業の形、社会のシステムも根本的に変わる。この姿を見据えた判断をいかに先取りできるかが鍵となる。
- ・ 現在の社会モデルの上で、2050年のエネルギーミックスの議論をしても意味がない。科学技術に加えて、多様な社会的価値も考慮した上で、それらを科学的・客観的に評価する仕組み、すなわち「科学的レビューメカニズム」が不可欠だと考える。情勢懇談会では、「分散型システム」がとりわけ重要な課題であるとの指摘を行った。
- ・ 日立東大ラボでは、情勢懇談会委員の中西会長ご自身にも参加いただいて、「分散」という視点も重視してパラダイムシフト後のエネルギーシステムについて議論を重ね、情勢懇談会でもその結果を報告した。ポイントを紹介すると、エネルギー需給を最適化し、マネジメントする上では、電源特性や環境特性、地域特性など、多様な状況に応じて時間的・空間的なスケールをフレキシブルに設定できるデジタルグリッドが必要である。実は、日本には国土全体をくまなくカバーするネットワーク環境が既にそろっている。この優位性をうまく使って、2050年を先取

りした分散型システムの研究開発を行う場として日本がグローバルな最適地となることができると考えている。

- ・ 通信インフラに、日本が非常に強みを持っているということを説明したい。これは SINET と呼ばれるものだが、大量の学術情報を扱うために整備されたもので、47 都道府県を全て高速でセキュアに遅延なくつなぐ光ファイバーネットワークである。
- ・ スライドは日本とカリフォルニア州の比較を示したものである。これだけ良質かつ密なネットワークはシリコンバレーにも中国にもない。実はアメリカはこのようなインフラが未整備なのである。(Google の関連会社の)X の重点プロジェクトの一つに、気球を使って通信ネットワークを構築するというものがあるが、日本は既に地上に国土を網羅するインフラがある。これは明らかに大きな優位性である。
- ・ 本日、天野先生もいらしているが、日本のもう一つの強みとして、パワーエレクトロニクスの高度な材料技術、半導体技術がある。パワエレの研究開発の方向性は、その使い方、求められるパワーやスピードに依存する。ここでも先回りするためには、社会システムも含め、長期戦略、ビジョンが必要である。
- ・ 日立東大ラボでも中心的に議論してきた分散型システムの構築に向けた取組の一例を示している。環境省の支援もいただいて、埼玉県の浦和美園地区でデジタルグリッド技術とブロックチェーンを用いて電力取引・制御を自動でリアルタイムに行う仕組みを実証しようとしている。日本のパワエレ技術にも支えられて、世界の先頭を切って社会実装の段階へと進んでいる。この仕組みはワッシャ (WASSHA) という名前で既にアフリカでも活用されており、QOL の向上に貢献している。
- ・ 最後に、イノベーションにおいて何よりも重要なのは、若い人たちが前向きに変化の時代を楽しんで、自ら変化を創り出す機運を高めることだと思う。こうした若手人材を育て、彼らの志と挑戦を支援するためにリスク投資を促して、資金の流れをつくるのが重要である。その場としての大学の活用が鍵であり、改革を急いでいる。

4. 委員からの発表及び意見交換

【内山田委員】

○ 資料3-1に沿って説明。主な発言は下記のとおり。

- ・ 私からは当懇談会による長期戦略策定の考え方と弊社の取組の事例について、お話をさせていただきたい。
- ・ まず、前回も発言させて頂いたが、この懇談会では、ゴールと戦略をはっきり分けるべきではないか。先ほど世耕大臣のお話にもあったが、戦略的というか、意欲的な取組をするためには、積み上げプラスアルファということではイノベーション

は実現しない。思い切ったゴールを設定することが必要であり、例えばこの懇談会でいうと、脱炭素というような我々が目指すべきゴールというのを示して、それをどうやって実現していくかという議論を具体的にやるということが大事ではないかと思う。

- ・そして、成長戦略にこの活動をつなげるためには、イノベーション実現のスピードとコストが重要である。我が国のイノベーションでは、どちらかという性能とか効率とか、そういったもので世界をリードするということにいくが、その後には新産業を創出して世界市場を獲得していくためには、コスト低減が欠かせない。コストを大幅に下げるというのも、私はイノベーションのテーマだと思う。
- ・そして当社の取組事例だが、2015年の10月にこれからの環境への取組ということで、「トヨタ環境チャレンジ2050」というものを公表させていただいた。この中では三つの Zeronize と三つの Maximize がある。Zeronize の一つ目は新車の CO₂ ゼロチャレンジ、それからライフサイクル CO₂ ゼロチャレンジ、そして工場 CO₂ ゼロチャレンジということで、これはかなり我々としては大胆な目指すべきゴールを打ち出した。
- ・その後、そのことによって、社内、それからグループ企業、そしてサプライヤーの皆さんが、そちらに向かった提案をどんどんしてきていただいている。例えば現在メキシコで建設中の新工場については、従来の我々の工場に対して CO₂ の排出量を 40% 下げるといような取組が行われている。また商品である車両についても、この目標を達成するために、幅広く電動化車両、例えばプラグインハイブリッド、電気自動車、そして燃料電池自動車を幅広く世の中に出していこうということで、それに必要なモーター、それから、先ほど天野先生からお話があったパワー半導体、それからバッテリー、こういうもののイノベーションを目がけて取組んでいる。
- ・燃料電池についても、MIRAI 発売以降、燃料電池フォークリフトとか燃料電池バスは既に発売しているし、社会実証ということでは大型のトレーラートラックとか小型のトラックとか、あるいは工場で水素そのものを使うとか、そういう取組も今進めている。水素社会の実現という国としての大きなゴールがあって初めて、我々産学官、力を合わせて全てのステークホルダーが現在、その水素社会の実現に向かって取り組んでいける。ここから数多くのイノベーションが生まれ、未来投資にもつながっていくということを信じている。

【枝廣委員】

○ 資料3-2に沿って説明。主な発言は下記のとおり。

- ・ 3 種類のイノベーションを考える必要があるということ、イノベーションの回で申し上げたいと思う。ややもすると日本はイノベーションという「技術革新」だと、技術に非常に焦点を合わせた形で言われることが多い。もちろん、この先端化イノ

ベーションをさらに進めることは重要であるが、その他の二つのイノベーションも同時に考える必要があると思っている。一つは既にある技術をどのように実際に展開していくか。これは今日ご欠席だが、富山市長の森委員も前回おっしゃっていた「汎用化のためのイノベーション」である。それからもう一つ、SDGs の言葉を使うと、「誰ひとり取り残さないイノベーション」。この三つを先端イノベーションで進めながら汎用化しつつ、そして最後、誰ひとり取り残さない形で進めていくという、そのイノベーションの三層構造を意識して、イノベーションの議論ができればと思っている。

- 先端化のイノベーションは、これはもう皆さんもおっしゃっているとおり、高い目標があってこそ進む。これは 3 省の今のご説明でも、ほかの委員のご説明でも脱炭素という思い切った究極の目標を出そうということは、もう共有されているのではないかと思う。これをどのくらい本気でやっていくか。ちなみに 5 月に取材に行ったスウェーデンでは、世界が 2050 年にやるのだったら、我が国は 2045 年までにやるということで、実際に化石燃料ゼロになると宣言して進めている。鉄鋼メーカーでも今はまだ難しいと言われている水素還元で化石燃料ゼロの鉄鋼を 2045 年までにつくと進めている。これも高い目標が国全体で共有されているからこそだと思う。
- 先ほど五神委員からも言及があったが、私も参加していたエネルギー情勢懇談会において、パリ協定なのでエネルギーのイノベーションが絶対に必要ということで、複線シナリオと科学的レビューメカニズムということを提言に入れ、エネルギー基本計画にも反映されている。これをしっかりと進めていくことが先端化イノベーションのためには大事だと思っている。
- 二つ目のイノベーションだが、汎用化、これは実際パリ協定の目標実現に向けて最も効果が高いのではないかと思う。既にたくさんの技術が日本にはあるがなかなか用いられていない。再エネにしても海外で展開する日本企業が多い。これは内山田委員も繰り返しおっしゃっていることだが、コスト削減を進めること。それから、イノベーションを実際に展開しやすいように制度を変えていくこと、もしくは社会的合意形成を進めるための技術開発、この辺りもイノベーションとして考えていく必要がある。
- 「誰ひとり取り残さない」については、地方創生をお手伝いしているが、今日本では人口減少に伴って各地で不安感が広がっている。このままではどうなっていくのだろうと。そのときに先に進むイノベーションだけではなくて、実際にある技術をいろいろな仕組みや制度のイノベーションと組み合わせることで、例えばこれはアメリカ、英国の例を載せているが、低所得者の人たちがプラスになるような、そういったイノベーションもある。日本でもこういったものをぜひ進めていただきたいと思っている。

- ・ 脱炭素というからには、やはり政府からしっかりやっていただきたい。これはスウェーデン政府の例だが、各行政機関が自分たちの目標達成に向けてのレポートをきちんと出して、政府全体で進めている。そして社会イノベーションを進めてほしい。今やりにくくしている要因がまだ多々あると思うが、これを一つずつきちんとなくしていくことも重要かと思う。

【隅委員】

○ 資料3-3に沿って説明。主な発言は下記のとおり。

- ・ 先の各大臣からのご説明にもあったように、CO₂の削減イノベーションというのは、舞台は世界だろうと思う。CO₂削減は経済成長や人口爆発が見込まれるインドやアフリカを含む世界全体を視野に入れたソリューションを提供することで、初めて日本のやっていることの説得力が増し、結果、日本にとっても成長のチャンスにつながっていくのだと思う。
- ・ 世界全体を視野に入れると、インドはその代表だが、経済発展とともにCO₂の濃度は、今後とも積み上がっていく。したがって日本としては途上国も導入可能なCO₂削減技術を開発するとともに、安価な小規模LNG火力や小規模バイオマス発電などの分散型設備の技術開発を推進し、成長戦略につなげていきたいと思う。
- ・ そのほか民間企業の成長戦略につなげるイノベーションというものは、さまざまあると思うが、最新号のエコノミストに今まで見落としていた視点が記載されていた。それは自動車とエアコンの開発普及というのは、ほぼ同時期であったが、自動車が直接排気ガスを出すことで社会から批判をされ、今も規制を受け続けてきている一方、エアコンは既に大量の電力を消費する存在になっているにも関わらず、ほとんど批判に晒されることもなかったため、エアコンの消費電力削減がCO₂削減に、世界的に見ると大きく貢献するという、こういった記事であった。今、途上国も急ピッチで、そして、ヨーロッパもエアコンの導入を加速させ始めている。今後10年で過去分に匹敵するエアコンの量が増えるとも言われている。そして、それらのエアコンの電力消費効率はどういうと日本に比べると、かなり低いものが使われているわけである。日本では、エアコンはこの10年で消費電力を約半分にしていく。冷蔵庫は5年で半分にした。さらに今日ご出席の天野先生が現在研究をされている窒化ガリウム、こういった技術の利用が進めば、飛躍的な進化がさらに期待できると思う。
- ・ しかし、消費電力が少ない製品というものが世界で売れるかというと、そう簡単ではない。安さが重視される実態がある。したがって、科学的根拠を立証することで世界に喚起をし、自動車排ガス規制のような、何らかの国際ルールを導入させることができれば、日本企業にとって大きな成長戦略につながるのではないかと思う。こうした働きかけにより、我が国の得意領域への大胆な投資を呼び込みたい。

- ・ 加えて 2°C目標実現に向けたイノベーションには、民間だけでは負いきれない事業リスクを伴うことがある。例えば CCS についても、この範疇に入るとされる。安定的かつ多様なエネルギー源を確保していく観点から、巨大リスクを官民でシェアするスキームも今後検討していく必要があると思う。
- ・ 最後に、CO₂ イノベーションに必要な投資を呼び込む起爆剤となる TCFD については、これからセクター別の開示競争になる。競争舞台も世界である。日本企業が世界の投資家の評価を勝ち取るには、新たなイノベーションに加えて、これまで培ってきたすぐれた省エネ技術や、それをハード／ソフトの両面で効率的に運営するノウハウや実績など、官民一体でアピールをする必要がある。あわせて TCFD において日本企業の得意分野が光るライフサイクルアセスメントなどを積極的に開示することも重要だと考えている。

【高村委員】

○ 資料3-4に沿って説明。主な発言は下記のとおり。

- ・ パリ協定の 2°C目標、脱炭素という長期目標の効用の一つは、我々が目指すべき未来、社会像の実現に向けて、どこにイノベーションが必要かを見せてくれるところだと思う。
- ・ 世界的に見たときに、私たちの立ち位置と目指すべき未来、社会像との間の大きなギャップというのを見せてくれる。スライド3で示されている国際エネルギー機関の脱炭素のシナリオを見ると、2050年までにまさにエネルギー効率をこれまでの3.5倍といった速度で改善し、再生可能エネルギーを主力に電気のほぼ95%を脱炭素、低炭素の電気にするという想定を置いている。こうした規模の変革をスピード感をもってどう実現するのか。
- ・ 今世界的に、イノベーションをいかに生み出すか、あるいはそれをどう加速するのかというのが大きな問いになっている。国際機関等の研究も進んでいるが、R&Dに加えて、市場での普及にまで至るイノベーションプロセス全体を見通した施策が、非常に重要であるという指摘が共通している。これはソリューションがない技術に新しい技術ソリューションを生み出すというイノベーション、これは将来の成長、将来の排出削減の Seeds となるわけだが、同時に今ある技術を普及するためのコスト低減を含めたイノベーションをどう生み出すのか。この問いは早期の排出削減の実現とともに、相対的に短期的な成長の Seeds をどうつくるかという問いにもなる。
- ・ 特にこの後者について申し上げますと、生まれるイノベーションを市場化し、商業化する戦略、つまり受け止める側の市場、インフラ、制度のイノベーションこそが重要であろうと思う。イノベーションに民間が重要な役割を果たすのは言うまでもないが、今般の2050年の自動車戦略が好例であるが、国の役割、特にイノベーションのために民間がそこに資源を投入する環境を整えること、そして生み出され

たイノベーション、脱炭素のイノベーションを社会のあらゆる場面で選択されることを需要側に促す施策というのが必要かと思う。こうした観点から現在ある規制、法制、税制も含めた見直し、再検討がこの戦略づくりの中では必要かと思う。

- ・ このことは日本にとって、特に成長戦略の文脈では殊さら重要だと思う。スライド 4 は日本のクリーンテク・イノベーション力の評価を示した一例であるが、世界で 12 位、アジアでは 11 位の韓国に次ぎ 2 位である。特許は実数でも GDP 比でも世界一位とあるが、イノベーションを起こす力が高くあると評価されながら、その商業化、市場化に課題があると見られている。
- ・ 多くの委員が指摘したように、野心的な目標、ビジョンを明確に打ち出すことがイノベーションの源泉であるが、五神先生が言及されたように、エネルギー、モビリティ、デジタル化と、分野を超えた相互作用が世界的な変革、イノベーションを起こしている。この点も留意をすることが必要である。そして、自動車戦略のように、日本にとって脱炭素化、そして成長戦略の観点から重要な分野、エネルギー、産業、建築物などのそれぞれの分野についても目標、ビジョン、戦略を明確にしていくことが重要だと思う。

【中西委員】

○ 資料3-5に沿って説明。主な発言は下記のとおり。

- ・ 経団連は Society5.0 の実現に向けて、イノベーションを強力に進めていくことが、非常に大きなテーマだと考えている。こうした中、エネルギーについて考えると、前回も申し上げたが、日本のコストは高く、相対的な国際競争力のボトルネックになっている。そういう事実から出発しなければならない。前回も申し上げたが、電力分野への投資が停滞している。これから脱炭素化を徹底して図ろうとするときに、再エネ容量をさらに増やしていくことを考えると、グリッドとかデジタル化の課題は前面に浮き上がるし、原子力も再稼働だけではなくて、次世代の原子力への研究開発・投資についてももしっかり考えていかなければならない。しかし、この両分野とも、従来それを当初担ってきた電力会社の財政状況もあり、投資は非常に厳しい状況に直面している。そういう意味で、経団連の危機感は、必要なそうした投資に対するインセンティブである。従来とは少し違ったインセンティブを工夫して政策として打っていくことが、ぜひ必要だと考えている。
- ・ 高村先生が指摘した商業化に対する進み具合が日本で非常に劣るということは、インセンティブが働いていないということなので、経済界への宿題も随分大きいと思うが、しっかり積み上げていくような議論を、ぜひこの会で徹底して深めていきたい。

【進藤委員】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ 鉄鋼業の話をしたと思う。なぜかという、世の中で電力がオールフリーカーボンになったとしても、これは理屈の上では可能だが、すなわち自動車とか、家庭での煮炊き、これが全部カーボンフリーの電力で行われることになっても、最後までCO₂を出し続けることになるのは鉄であり、それはカーボンを還元剤として使っているからである。したがって全体で80%削減した中でも、残る20%に多分鉄は入っているのだと考えられるからだ。
- ・ 国連のSDGsという目標があるが、途上国でも貧困を撲滅することになると、人口増加とあいまって、社会インフラや耐久消費材等のため、基礎資材としての鉄の需要は中長期的に増加していくと考えられる。これはworldsteelでもそのように見込んでいる。鉄をつくるのに電炉法と高炉法があり、前者は電力でスクラップを溶かす製造法で、これは、CO₂はその時点だけ見ると高炉法より少ない。高炉は鉄鉱石即ちFe₂O₃のOをカーボンで取る製造法。したがって鉄をつくるというのは、二酸化炭素もつくるといことになってしまう。世界全体で大体2020年時点では、電炉が30%、高炉が70%の比率。それが我々の見通しで言うと2050年で50・50ぐらいだろう。したがって、今後も今世紀中は鉄鉱石を還元して新たに鉄を生産するという必要は、世界のどこかで出てくる。したがって、還元剤として炭素が用いられれば、CO₂が出ることになる。
- ・ 我々の製鉄所構内では、石炭からコークスをつくる時に水素を50%以上含むコークスガスという副生ガスが発生する。今、このガスを活用して水素で鉄を還元しようという、国家プロジェクトが進められている。ただ、所内で発生する水素というのは量的に限界があり、外部から持ってこられれば、さらにCO₂が削減できる。ただ問題は水素還元というのは、炭素還元と違って吸熱反応であり、反応させればさせるほど、温度が下ってくる。これを補うために、またエネルギーを外から入れなければいけないという矛盾がある。ここがチャレンジである。
- ・ 又、還元用の水素については、再生可能エネルギーとか原子力、これからつくられたカーボンフリーの水素でないといけない。水素をつくるためにどこかでCO₂を出したのでは何をやっているかわからないことになる。更に経済性、すなわちコスト、これが大事である。考えてみると、水素というのは、鉄鋼業だけではなく、自動車産業、民生、他、色々な分野で非常に利用価値があるため、イノベーションの大事なところはカーボンフリー水素、これを国も入って官民一緒になって、その大量製造技術、供給インフラの整備、これを整えるために研究開発をしていくということだろうと思っている。もちろんそのための人材育成も必要だろう。
- ・ それまでの間、何もしないのかと言われたらそういうことではなくて、別の研究開発をやる。当面は、炭素還元によって出てくるCO₂を回収して、それを固定化するCCS、あるいはCO₂を回収して、そこから何か有用なものをつくるCCU、こういう研究開発もイノベーションとしては必要であろうと思う。

【水野委員】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ 皆さんのお話を伺い、幾つかお話させていただきたい。まず野心的なゴール設定の必要性を前回の会議で申し上げたが、本日は世耕大臣から「Well to Wheel Zero Challenge」と、内山田委員から、2050 環境チャレンジということで「Zero Emission Challenge」を聞かせていただき、また内山田委員からはゴール設定と中期あるいは短期の目標設定を分けて考えるべきとのご発言をいただいたことに大変感激している。
- ・ ただ、日本語の語感としてのチャレンジに近いのは、英語ではゴールではないかと思うので、ゴールということ saying いただいたほうが国際的にはインパクトがあるのではないかなと思っている。ロングマン英英辞典によれば、ゴールは「Something that you hope to achieve in the future」と書いてあるので、安心してゴールと呼んでいただきたいと思う。
- ・ 二つ目に、東大の五神総長と天野先生からお話しいただいたイノベーションについて、前回で、野心的な目標と言うのであれば、日本は 2°Cではなくて 1.5°Cを目指すべきではないかというお話をさせていただいたが、2°Cを達成するためにでも省エネとかでは話にならないので、2°Cを達成するために何かをするというよりも、イノベーションを必ず起こすのだという国と産業界の強い意思が必要なのではないかと考えており、それを起こすためのリスクを企業がとる場合に、投資家がそれを投資で支援する、政府がいろいろな制度面で支援するという形に持っていくことが必要だと思う。東京大学でやっておられる Future Society Initiative だが、これは東大の学生や研究者の研究を全て SDGs のどれかにひもづけるということで、非常にすぐれた取組だと思っている。公的な大学や研究機関で今後公的資金をつぎ込んでいくときに、何らかの社会の目標の達成に資するというを明確にさせるということは重要であるし、また先ほど天野先生が指摘された、若手にやる気が出るような研究ということで考えると、今のミレニアル世代は社会貢献ができる研究をすることに意欲を燃やす。そうした層を動機付けて、これまで 30 年かかったものを 10 年でできるようにするということが重要であるし、逆に多分 70 年代に 30 年かかったものは今や、どんな業界でも 10 年以内の実現できなければいずれにしろ競争力がないと思うので、そのスピード感をもって進めていくということを、ぜひこの場で、支援できるようなプログラムを考えていきたいと思っている。

【北岡座長】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ それでは自由討議に移りたい。
- ・ 五神総長に伺いたい。伝統的な学部の自治とか、そういう問題をどういうふうに克服しておられるのか。

【東京大学五神総長】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ 今大学は財政的にかなり厳しいということが学内で共有されてきたことはチャンスである。東京大学がこの3年間で行ったことは、大学全体でのスケールメリットを生かすということだ。これまで各学部への予算配分額は固定化しており、かつ各学部が個々に予算管理を行ってきたため、それぞれが予備費を積み上げるなど、効率の悪い状況が生じていた。そこを大学全体で情報を共有し、スケールメリットを生かして、全学で合意形成の上で必要なものに投資を行うことで、運営費交付金の削減が続く中でも、若手雇用を170ポスト程度増やすなどの施策が実現できている。部局自治の伝統が強かった中で、全学で予算を最大限に有効活用しようという意識が共有できているということ自身がある種、画期的なことで、逆に言えば大学はそこまでせっぱ詰まっているとも言える。

【枝廣委員】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ 政府の立場を教えていただきたい。例えば自動車新世代のような、新時代のような、先へ進むイノベーションを政府として支援するというをずっとやっていらっしゃると思う。その一方で、既にある技術をいかに汎用化するか、例えばイノベーション、もしくはコスト削減でもそうだし、制度的な壁を取り払うなど、何が既にある技術の普及を阻んでいるかということをしっかり出して、それを一つずつ解決していく取り組みは？ 例えば再エネにしても再エネ技術はあるが、水利権とかいろいろな問題があって、実は、まだエネルギー開発ができないというところがたくさんある。さらに技術を進めるということも大事であるが、既にある技術を普及する、展開していくために、例えば環境省なり経産省なりでこういった形で考えているのか、もしくは担当を置いてやっているのか、教えていただければと思う。

【世耕経済産業大臣】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ それは、いろいろな部署で様々な形で取り組んでいると思う。特に再生可能エネルギーに関しては、技術的にはほとんど問題ないけれども、制度的な問題あるいは事業者間の問題というものもある。こういった問題は、例えば再生可能エネルギーについても主力電源という方向を明確にしているので、そういったバリアは一つ一つしっかりと各部署で越えていくという形をとっていきたいと思っている。
- ・ また、横に広げるという意味では、国際展開、これも非常に重要だと思っている。日本の、環境に対する非常に素晴らしい技術を海外展開していくということに関しては、これはもう省を挙げて、各企業の取組をしっかり後押しをしていきたいと思っている。

【水野委員】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ 先ほど五神先生のご質問にあったので、私も先ほど意見を言わせていただいたが、こういう SDGs と大学の研究をリンクさせることによって、大学の研究者の考え方とか、行動やあるいはベンチャーキャピタルとの関係性が変わるといった実例があったらご紹介いただきたい。

【東京大学五神総長】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ 先ほどスケールメリットを生かすということを言ったが、そのためにはビジョンを共有できること、共感性の高いビジョンを掲げることが大事である。SDGs には 17 のゴールがあるが、様々なゴールが設定されているため、大学の中のどの研究分野でも関連のあるゴールが見つかる。これは共感力を高めるという意味で、マネジメントの上でも役に立った。スポーツも、それ自体 SDGs に含まれているが、同じような効果があって、共感性を高める目標として有効である。

【中西委員】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ 中川大臣から先ほどカーボンプライシングのお話があった。諸外国あるいはいろいろな組織の中でカーボンプライシングを導入すべきという意見が非常に強いということはよく認識しているが、日本の場合は現在のエネルギーコストが高いという前提に立たなければならない。ペナルティよりもインセンティブを効かせて、コスト低減を促していくべきと思っている。その辺を非常にフランクに議論させていただきたいと思っているので、今後ともよろしくお願ひしたい。

【世耕経済産業大臣】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ 先ほど進藤委員からご指摘いただいた水素の問題である。私もゼロエミの水素をどうやって生み出していくかというのは、これから究極のゼロエミ社会を目指していく上で、非常に重要だと思っている。経産省としても明確に水素を重視する、重点的にやっていくというメッセージを、これから産業界に対しても、海外に対してもしっかり出していきたい。来年度予算で、あるいは先ほど申し上げた水素閣僚会議というのを世界で初めて主催をするといったことで、水素社会をしっかりと構築していくことを目指していきたい。

【中川環境大臣】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・今のカーボンプライシングだが、それは制度の仕組み方で、いろいろな可能性があると思う。したがって、例えば排出量取引で負担することになる、そのお金を再生可能エネルギー等のいろいろな財政的な支援に回すとか、あるいは炭素税で得た税収をまたそういった脱炭素化のコスト低減の支出に回していくということであれば、そういった負担とコスト低減のインセンティブと両方を働かせることができると思う。先ほどの指摘は、そのような制度の仕組み方ではないかなと思っている。

【進藤委員】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・カーボンプライシングに一言、産業界として、言わせて頂きたい。今、既に Feed in Tariff、FIT がある。それから電力についても再エネ枠というのをつくって、再エネ市場で再エネの電力の割合を増やそうとしている。これは考えてみれば、カーボンを使わないものに対して優遇していくということなので、明示的ではないけれども、カーボンプライシング的な効果を持つ制度があるということである。我々、鉄鋼業界にしてみると、カーボン以外に合理的な代替手段がない中で、カーボンにペナルティを課せられると、コストが上がるだけになってくる。そこも、ぜひ考えていただければどうかと思う。
- ・それから価格シグナルという言葉も環境省の資料に出ているが、そういう意味では価格シグナルは、暗示的なカーボンプライシングの中でそれなりに浮き彫りにされているという感じを持っている。大臣が言われるように制度の問題だからどう設計するかということだと思うが、その辺はよろしく御理解をお願いしたい。

【枝廣委員】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・今日のゲストのお二人にぜひ教えていただきたい。次世代の若者の「イノベーションをつくり出していこう」という気概、もしくはそういった力をつけていくことが大事だというお話、本当にそのとおりだと思うのだが、そのためには今何が欠けているのか、何があればいいのか。

【東京大学五神総長】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・3.11 の影響が大きいのではないかとすることがある。中学生くらいの人に東日本大震災を経験したことにより、学生の間で社会課題に対する解決意欲が非常に高まっていて、例えば地方に出て行って、地方の課題を東大の研究成果を用いて解決につなげるプログラムに意欲的な学生が集まる。
- ・そういった社会課題解決をビジネスに展開することは若くてもできるので、例えばベンチャー育成のような仕組みをきちんとつくっていくことが重要。ベンチャー経営

においては CFO をきちんとアサインできるということも重要なので、経営面を含めた総合システムとして、ベンチャーを支援していくということが必要である。これはリスク投資文化をエンカレッジするという意味で、日本の経済活性化にもつながる。その機運は相当高まってきたと感じていて、私はベンチャー育成などを通して日本にリスク投資文化を醸成することが非常に重要で効果が上がるだろうと思っている。

【名古屋大学天野教授】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ 我々、教育の現場にいて感じるのは、大学・大学院と遅くなると手遅れである。だから学部生、あるいは高校生のうちから、こういった環境に対する取組という教育をしていく、それをシームレスにつなげるということが大事だと思っている。それから我々物づくりに関して言うと、今まではどちらかというと研究志向型の学生がほとんどだった。ビジネスあるいはプロダクト開発と、そういった人間が不足していたので、最先端の技術をビジネスに一気にできる、そういった人材の教育がこれから重要になってくるだろうと思っている。

【高村委員】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ イノベーションの文脈では、生み出されたイノベーションが社会の中で選択をされるシグナル、制度をきちんとつくる必要があると考え、先ほどその趣旨で意見を述べたが、そこがまさに日本の課題だと思う。その観点から、先ほど中川大臣からもご発言があったが、カーボンプライシングという手法が世界的に使われているのは、そうしたイノベーションを起こしていく、そのシグナルを社会の中に組み込んでいく一つの仕組みとしても採用されていると思う。その制度の作り方について、先ほどもご指摘があったようにいろんな選択肢があると思うので、それをオプションから落とさないで、イノベーションのために議論をしていただきたいと思う。

【中西委員】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ 先ほど水野委員や枝廣委員もおっしゃられたが、今の若い人は、社会に貢献することを素直に前向きに受け止めており、やりたいと言ってくれる方々が、相当多数派になっている実感を持っている。日立は社会イノベーション事業を事業の中心に据えている。日本だけではなく、カリフォルニアのシリコンバレーで人を採用する際も、そういうキャッチフレーズを全面に企業が掲げることは、投資家に対しての魅力だけでなく、若い人にとっても魅力になるので、非常にポジティブに受け止めている。企業の経営者がそういうことを speak out することは非常に大事だと思っている。

【内山田委員】

○ 主な発言は下記のとおり。

- ・ 先ほども議論に出たが、イノベーションによりコストを下げるということはものすごく大事で、これがないと普及しない。大臣もおっしゃっていたエネルギーもそうだし、水素もそうである。例えば我々はハイブリッド自動車を開発したが、残念ながら、初代は赤字だった。これを世の中にいいということで普及させようとするコストを下げないといけない。
- ・ 我々は、2代目のコストは2分の1、3代目は3分の1、4代目は4分の1というコスト低減を実現した。積み上げでも何でもないが、これをやらないと民間企業としてはハイブリッドを売り続けられない。コストを下げて、一方で性能も上げる。今、特にエネルギーでは何となく再エネだと高くても仕方がないのだといったことがあるけれども、これは再エネが本当にいいのだったら、これのコストを下げていかないといけない。水素社会は、我々も一生懸命やっているが、水素そのもののコスト、インフラのコスト、そして最後の装置とか車とか、そういうもののコストを下げるんだということを一生懸命やっていかないと、普及しないと思う。

5. 閉会

○ 北岡座長から、以下の発言があった。

- ・ 今日大変活発なご議論をいただいた。浮かび上がってくるのは、この問題は、パリ協定云々だけではなく、今すぐ取り組むべきこと。また、若者がある企業や組織に就職して長年そこで勤めるという、そういう慣行自体が大きく変わりつつあるということを感じさせられる次第である。
- ・ 申し遅れたが、安井委員は今日ご欠席だが、意見書の提出をいただいているので、後でご覧いただければと思う。
- ・ 本日の議事は以上である。これをもって、第2回パリ協定長期成長戦略懇談会を閉会する。
- ・ 次回の日程等については、事務局から改めてご連絡させていただく。