

第4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2年12月21日（月）10：00～12：00

場所：経済産業省本館17階 第1～3共用会議室・Skype会議

1. 重要分野の検討状況について

○以下、資料3に基づいて各分野について説明。

- ①洋上風力産業（経済産業省）
- ②燃料アンモニア産業（経済産業省）
- ③水素産業（経済産業省）
- ④原子力産業（経済産業省）
- ⑤自動車産業・蓄電池（経済産業省）
- ⑥半導体・情報通信産業（経済産業省）
- ⑩航空機産業（経済産業省）
- ⑦船舶産業（国土交通省）
- ⑧物流・人流・土木インフラ産業（国土交通省）
- ⑨食料・農林水産業（農林水産省）
- ⑪カーボンリサイクル産業（経済産業省）
- ⑫住宅・建築業／次世代型太陽光産業（国土交通省）
- ⑬資源循環関連産業（環境省）
- ⑭ライフスタイル関連産業（環境省）

2. 御議論

○委員からのコメント

（石田委員）全体に対しては、目標年限を定めているが、野心的な高い目標と具体的な目標年限はなかなか両立するのは難しいと思う。野心的な目標を重視していただければと思う。目標年限を定めても、リバイスする感覚でよい。ファンドについては2兆円のファンドについて書かれていたが、大学の10兆円のファンドと連動していただければ。そしてあらゆる行動変容や制度改変が重要なので、大学の人文社会科学系の巻き込みは肝要である。⑧（物流・人流・土木インフラ産業）が専門であるが、その中にぜひ都市・地域という観点をいれていただきたい。他の13の重要分野との重なり合いが大きいところである。行動変容を含めた人文科学・社会系の巻き込みが大事で都市・地域の観点を入れることが重要。フィールドとしての都市地域ということ。最先端の技術だけでなく、既存技術のビジ

ネスエコシステムをいかに作っていくか、ということが非常に重要で、第2グループに入っているが、そうした観点から見ると第1グループとしてやっていかないと信頼関係はなかなか生まれない。とりわけ注目したいのはカーボンニュートラルレポート、エアポートは港湾区域、空港の中の制限区域ということで、区域が明確でやりやすいので思いっきりやっていただきたい。自動運転の連携など、そこにとどまることなく、港湾区域周辺で水素製造するプラントもあるので、都市地域にはみ出て頑張ってください。

(石塚委員) 短い期間に関わらず、重要分野の検討を進められた皆さんのご尽力に敬意を表したい。前回のグリーンイノベーション戦略推進会議では、カーボンニュートラルの実現について、国内だけでなくわが国の技術で世界全体のCO₂を減らしていく、JCMなどを活用した国際連携も視点も重要という話をしたが、個別の重要分野の検討状況においても、洋上風力、水素などでは、今後の取組として、より踏み込んだ国際的な展開を言及いただいた。わが国の技術で世界全体のCO₂削減していくことが、国際社会で正当に評価される仕組みづくりを期待している。NEDOは、いくつかの重要分野の研究開発の推進に重要な役割を担っている。本日紹介があったとおり、NEDOに基金を造成して、カーボンニュートラルに向けた革新的な技術開発を継続的に支援することが政府の補正予算案として、国会で審議される。年明けの通常国会で承認されれば、NEDOは経産省の指導のもと、カーボンニュートラルに向けた研究開発の推進にイノベーションアクセラレーターとして最大に貢献したい。また、カーボンニュートラルの実現には社会実装を担う企業の参画が不可欠であり、産業界がカーボンニュートラルに向けて積極的に資金・資本を活用してもらえようような実行計画となることを期待している。また、技術の社会実装には、環境にはよくとも、その他の社会経済的制約をクリアしていく視点も必要。例えば、自動車・蓄電池分野でいうと、電動車で使われる、現在のリチウムイオン電池には、コバルトやニッケルなどのレアメタルを使うことから、普及するほど資源制約の課題が出てくる。NEDOでは革新型蓄電池の開発を進めているが、EVなどの電動車の普及拡大が資源制約を乗り越えるための技術の進展ともバランスの取れたものになるような政策につながる実行計画になることを期待している。いずれにせよ、NEDOは2050年までのカーボンニュートラル、脱炭素社会の実現に向けて、積極的に取り組んでいく。

(柏木委員) 全部で14の分野に関し成長戦略としては非常に魅力的なものになると思う。特に、洋上風力については、日本は海洋国家であるので、新しい形の洋上風力は稼働率高いことから、自然エネルギーとしてチャレンジしていくのは重要だと思う。③(水素産業)

は燃料としてゼロエミッションを目指すといった時点で一気に水素への流れが世界的に強くなり、燃料として脱炭素したあとの水素は高燃焼で、特に燃料電池に組み合わせた発電、また発電と燃料と双方に供給されるので、利用先は非常に大きい。日本は水素において先行していると思うので、世界最先端を目指し確実に進めていただきたい。また、今回は革新的環境イノベーション戦略にない原子力がきちっと書かれている。蓄電池は本来日本の強みだったが、中国に取られつつあるので、リカバーしてもらいたい。⑥の半導体については、SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）でもやっていて、IoE（Internet of Energy）社会を目指す研究で最近ベンチャーがグランプリをとっているので、イノベーションビジネスが一層促進できるようにするべきだと思う。そして、⑧の土木インフラ産業については、カーボンニュートラルのところでブルーカーボンが書いてあるが、なるべく一つの燃料を製造するとか、藻類を利用してもなかなかお金に繋がれないので、マテリアルカスケイディングして、付加価値の高いものをやるなどが重要だ。最後にカーボンリサイクルは非常に重要で、ガスインフラにも使えるし、水素とのセッティングにも使えるので、メタネーションをきちんと位置づけていただければと思う。

（久間委員）3点コメントしたい。1点目は、全体に関するコメントである。本日の「重要分野の検討状況」は非常によくまとめられているが、様々な分野を網羅的に取り上げているので、重点的に取り組む課題を明確にすべきである。また、2030年、2050年の目標として、CO₂の削減量だけでなく、ターゲットコスト、産業規模などの経済効果を予測することが重要である。経済効果やグローバル市場で勝つための戦略については、産業界とよく議論して、産業界のコミットメントを得て実行計画を進めるべきである。規制改革や標準化も重要だが、どういう規制や標準を作るべきかを具体化することが重要である。特に、アジア諸国と連携した標準戦略が重要である。2点目は、エネルギーネットワークについてコメントする。エネルギーネットワークの重要性はこれまでも提案してきたが、今回も記載がない。再生可能エネルギー、水素、燃料電池を可能な限り導入したネットワークシステムの構築が必要だが、電力需要や気象条件によってエネルギー源の組み合わせや構成比率は大きく変わるはずである。安定的なエネルギー供給を前提として、温室効果ガス排出量を最小化するという観点と、コストミニマムという観点から最適なシステムを構築するデザイン技術が必要である。また、広域にわたるシステムの最適化は現実的には困難なので、例えば、地域ごとに地域特有のシステムを実用化し、広域システムと調和を取りながら、それらを繋いで全体を最適化していくシステムオブシステムズの考え方の導入が重要である。3点目は、農林水産分野についてコメントする。農業、畜産、土地由来の温室効果ガス排出量は、日本では全排出量の4%程度に過ぎないが、世界では24%にも達し、極

めて重要な課題である。水田からの CH₄ 削減技術、家畜由来の CH₄ や N₂O 削減技術、バイオ炭を用いた土壌への炭素貯留技術などの開発を加速するとともに、これらの技術を海外展開することを視野にいった戦略を検討すべきである。海外展開は、海外貢献だけでなく、同時にわが国の国益につながるビジネスとして展開しなくてはならない。そのためのビジネスモデルを検討すべきである。最後に、現在、農林水産省では、食料・農林水産業の生産力向上と環境を含む持続性の両立をイノベーションで実現する「みどりの食料システム戦略」を策定している。オールジャパンで取り組む戦略を作っているのだから、協力をお願いしたい。

(佐伯委員) 計画をまとめる際には分野横断的な取組みの重要性も意識していただきたい。具体的には、各分野の計画達成に必要となるような共通基盤の取組みと、分野を超えた総合的な取組みを意識すべきではないか。共通基盤としてはまず人材がある。一朝一夕にはいかず、持続的な取組みが重要なので、そうした配慮が必要。また、各分野の研究開発を支える基盤的な技術の開発とそれを活用する体制・仕組みの整備が必要。そこでは今設定されている課題の研究開発を進めるとともに、10、20 年後に全く異なる観点からの解決策をもたらし得るような独創的な基礎研究も必要。総合的な取組みについては、地域をベースに様々な分野に地域の実情と組み合わせる取り組みが一つの例だ。また拠点型のプロジェクトで幅広い分野、ステークホルダーが結集する方法もあると思う。大学がハブとなっている例として、文科省が進めてきた半導体関係の事業をベースに、名古屋大学が中核となって GaN 研究のコンソーシアムを立ち上げており、21 の大学、49 の企業、2 つの国立研究開発法人が一丸となっている。社会実装を進めていくうえでは、制度・仕組みづくりに対応していくためにも人文・社会科学の専門家とともに作り上げていくことが重要。JST の取り組みとしては、「共創の場形成支援プログラム」で蓄電池研究開発拠点を採択した。2 大学、5 企業が参画する。このプロジェクトでは他府省プロジェクトとの連携も進めて効果の最大化を目指す。地域の取り組みでは JST では「SDGs の達成に向けた共創的研究開発プログラム」を進めており、社会課題の解決に向けて自治体、企業、研究者のネットワークを構築して、自然科学、人文科学の知識を活用して研究開発を進めるというやり方をしている。昨年採択の例では既存の送配電網と、小型自立分散型のエネルギーマネジメントシステムを構築する課題も採択されている。さらに ELSI に関するプログラムも新たに設定している。そうしたプログラムで実践的に課題解決に取り組んでいきたい。

(杉森委員) まずこの短期間で産学官の英知を結集して重要分野をご検討いただいたことに感謝申し上げます。菅総理が英断された 2050 年カーボンニュートラルの実現に向けて、産業界としても政府とともに不退転の決意で臨みたい。今後の具体的な展開について 2 点申し上げます。1 点目はイノベーションへの継続的な資金動員について。2050 年カーボンニュートラルに向けては、研究開発から社会実装に至るまで莫大な投資が必要。わが国として 2 兆円の基金を創設し、10 年間にわたる継続的な支援を決めたことは極めて重要。企業の思い切った取り組みを後押しするような運用を期待したい。加えて、政府としてイノベーションに関する工程表を具体的に示し、政府研究開発投資をさらに拡充・重点化することで、民間投資の呼び込みにもつなげていくことが重要。2 点目は社会実装や、さらにグローバル展開も視野に入れた切れ目のない政策展開である。カーボンニュートラル社会を実現し、経済と環境の好循環をもたらすためには、研究開発だけにとどまらず、その後の支援も重要。関係省庁が一体となって初期需要の創出、スタートアップの育成、規制・制度改革、国際標準化・ルール形成など、フェーズに応じて総合的に施策を展開いただきたい。この実行案は、いわばバージョン 1.0 といったものかと思う。予見可能性を一定程度確保しつつも、技術開発の進捗を踏まえて機動的に見直し・充実していくことで、2050 年カーボンニュートラル実現に向けた、関係者の道しるべになることを期待している。

(関根委員) 3 つ申し上げます。1 つ目は、自動車の電化について。70 兆円規模の産業で、附随して鉄鋼、石化、ガラス、タイヤ、燃料セクターでいうと 100 兆を超える産業となる。今回は電化だけで挙げられているが、ハイブリッドを生かすことをお願いしたい。日本の強みはハイブリッドを生かした内燃機関と電池の組み合わせによる高効率の自動車であり、EV マーケットがない。年間 500 万台の昨日まで売ってしまった車は 13 年のライフサイクルの間 CO2 を出し続けて走り続ける。そういう意味では、内燃機関のハイブリッドをうまく生かすことで自動車産業を世界で強いものとし、燃料のカーボンニュートラル化と組み合わせ、マーケットを残して、産業を育成しながらグリーン化を図るトランジションをやる必要がある。次に、アンモニア利用では日本企業が海外で作ってほしい。国内では 100 万トン以下、4 工場しかないのが現状で、年産 1 億 8 千万トンは中国、アメリカ、アジア諸国で作っている。ほとんどが肥料用で、あまり流通していないのが現状のため、ただ買ってくると高いものになる。グリーンアンモニアでは日本はトップを行っているので、研究開発を進めて、日本企業が海外の安い水素を使って海外で自ら作るということをやらないと国富の流出になる。最後に、全体としてベストミックス、リスクヘッジ。これはオイルショックを踏まえて日本がしっかりやってきたこと。水素の時代、電化の時代になっても忘れずにやってほしい。特に、水素源でいうと、アンモニア、液化水素、有機ヒドラ

イドなどがある。適材適所で備蓄も含めたカントリーリスクをヘッジしながら、ベストミックス、一本足でないミックスに努めていただきたい。

(山地座長) 自動車のところは、今の案でも燃料のカーボンニュートラル化が入っていたと思う。

(竹内委員) 市場に対してよいメッセージだと思うが3点申したい。1点目に計画全体がイノベーションよりインベンションに寄っていると思う。現在のフィージブルな技術の改善的なイノベーションを進め、活用するということが2050年という30年後のネットゼロを考えたとき重要になる。太陽光と原子力について述べたいと思う。太陽光は、莫大なFITの賦課金を費やしてコストダウンをしてきたが、FITの買取期間終了後の再投資、家庭への導入インセンティブが乏しいなど課題が多い。社会転換を図る上で太陽光は究極の分散電源であり、蓄電池やモビリティとの掛け算を考える上での鍵になる。既存の太陽光発電に政府の姿勢が見えないのは残念なメッセージを送りかねないので太陽光は次世代だけではないという計画にしていきたい。原子力も同様で、安全性・経済性を高めた次世代軽水炉を活用することは2050年のネットゼロはもちろん、2030年に更なる温暖化目標の蹴り上げも求められるであろう中では絶対に必要だと思うが、その検討は細々と学界で行われているにすぎない。政府の方針が示されるべきだ。また、SMRの技術開発は諸外国との連携が前提とされていた。このようなことで技術の確保ができるのか。この点について覚悟を示す必要がある。2点目に、視点が供給側に寄っているのではないかという点。大幅な脱炭素化には電化と電源の低炭素化の同時進行が必要だが、電化技術としてヒートポンプ、あるいは産業用の熱利用に応える技術開発、水素も化石燃料代替になる熱利用の分野での需要側の技術開発も考慮すべき。需要側の技術開発も力を強めていただければと思う。3点目にコスト意識。農林水産省のプレゼンから、漁業者や地域の方の所得向上等のメリットをもたらすことが普及実装に不可欠との話があったがその視点は非常に重要。他の産業・国民にもメリットが無ければ社会実装は進まない。コスト次第であるということはこの計画全体に通底させるべき。その点で言葉のあやだとは思いますが、水素の環境価値という発言があった。環境価値は技術中立的に評価すべき。コストの安いものから活用されるべきで、政府が技術に予断をもった制度設計をすると非効率になる。洋上風力や水素含めて、導入量はコスト次第であるということ徹底しないと国民や産業界が下手に高い技術を電気代や税金で支えるということになりかねない。カーボンニュートラルの実現は技術ニュートラルで考えていくということを計画に通底させてほしい。

(竹森委員) 4回の会議を通じて、銀行の中でも産業担当メンバーと議論したのでそれを踏まえてコメントしたい。第2回のグリーンイノベーション戦略推進会議において、事務局の説明で2020年度のCO2排出は8%減の見込みだという報告があった。コロナ禍で苦労していて、相当程度グローバルな産業が止まっても8%しか減らないというのは驚き。2050年に向けて排出量を減らすだけでなく、排出されるCO2を実効的かつ徹底的に有効活用するアクションプログラムをつくるべき。カーボンリサイクルとして、CO2とH2合成によるメタネーション、人工光合成によるオレフィン合成、直接的にCO2を活用して、付加価値をつくることで日本は強みがあるが、一方でゴールが長期である。長期のゴール目線をもって関連技術、電気分解や触媒での水素製造、精製コスト低減、向上、合成にかかる負荷軽減など、化学業界がリードをとっていただきたい。2つ目に加工組立であるが、日本の技術が集約されている。業績がコロナ禍で一時的に厳しくなっている航空、造船、環境対応で需要を取り込むのは言わずもがなだと思う。電動化を主軸として、大型ドローン、電動航空機への活用を見据えた蓄電池の向上、自動化に寄与する宇宙、衛星、軽量化素材など業種を超えた共同作業、規制緩和が必要。つまり、異業種をまとめあげるコーディネーターが必要だと強く感じる。3点目に再エネ技術を強制力をもって高めるべき。分散型電源が自律的に立ち上がってくるのが想定される。発電コストだけでなく、蓄電技術の性能向上が急務だ。そのために水素吸蔵合金、利用用途に応じたさらなる二次電池の開発が重要。銀行もNEDOと連携して蓄電池に投資を始めている。例えば啓もう活動も大切。我々のノウハウを補うべく産総研と協力して3月にはゼロエミセンターのセミナーを開催して、取引先、関係者への啓もうをしていく活用をしていきたい。最後に国内のみならず、欧州でも洋上風力に取り組んでいる。サステナビリティの先鋭化でもさらに強化していく。NEDOと連携を強化して、産業界、関係府省の触媒になりたい。

(森口委員) 網羅的にまとめていただいたが、これを全体としてどう進めていくのかのトータルのマネジメントが必要だと思う。過去の会議でも述べているが、個別のところ、特に竹内委員がインベンションとおっしゃったように突破しなければならないところもあるが、2050年までに積み上げでやっていかなければならないことがあるので、そこは検討していただければと思う。2時間で20人というメンバーでは限られた議論しかできないので、検討の深め方にもイノベーションが必要ではないかと思う。総論になりがちだが、エネルギーに関しては供給側に偏りがちではないか。効率向上の技術もあるが、気になるのは需要と供給のマッチング、つながりの部分も非常に重要な縦割りではないかと思う。電化が進むと発電電や蓄電が中心になるが、水素も然り。需要と供給をどうマネジメントしていくかをソフトな技術になると思うが、個別のエンジニアリングだけでなく、コーディネー

トしていくことも産業化すべき。トータルマネジメントと産業化ということ。各論について1点申し上げるとインフラ関係だ。⑧に物流・人流・土木インフラ産業、そして⑫に住宅・建築業とある。ここはオペレーション段階でのフローとしてのエネルギーの話が中心だが、カーボンインテンシティの高い素材、コンクリートや鉄、製造側で考えていくことも必要だが、長寿命化や新增設せず、メンテナンスしていくにも最低限CO2排出を伴う材料を扱うので、こういったところは2050年いきなりではなく、現在老朽化しているインフラをどのように改築していくのかを考えなければならない。それもイノベーションでなく、積み上げの議論だが、こういったところについてまで議論していただければと思う。

(森本委員) 重要分野について、網羅的に深くまとめていただいた。また、2兆円の基金については、具体的な目標年限とターゲットへのコミットメントを示す企業への野心的な研究開発とするという点で、野心的なものをサポートするのは良い。その上で申したいのは、技術開発によって社会実装の視点がまだ薄いので、そういった観点から3点申したい。すでに記述の中にあるように規制改革だとか、標準化。制度的な改革について、実証事業と並行して進めていくということだと思う。縦につながりではなく並行することでスムーズに進むのではないかと思う。2点目にヨーロッパのタクソノミーが気になった。あれは非常にグリーンなもので、ヨーロッパのためのものだ。日本は途上国を含めてトランジションを位置づけることが重要。ヨーロッパはタクソノミーをベースにして企業評価や投資をコントロールしようとしているが、日本はトランジションをベースにして、投資を誘導する、企業評価するのが重要。そのためにもわが国は途上国も視野に含めたマイルストーンとなるような2、30年を見据えた強い目標を立てるべきでないかと思う。3点目に、炭素を経済の物差しとして位置づけていくべきだ。環境省では環境税の議論をしているが、そういった観点からも税制措置を考えるべき。

(小林委員・事務局から代読) 本会議がハブとなって分野毎に技術をモニタリングする体制は整ってきたように見えるので、引き続き時間軸を踏まえた定量化と充実化を進めていただきたい。次に必要なのは、時間軸の異なる個々の技術がもたらすインパクトを組み合わせ、2050年カーボンニュートラルに向かうプロセスが、我が国の経済社会システム全体に及ぼす影響、特に経済的損得をシミュレートすることだと考える。シミュレーションに投入すべき変数は当然、エネルギー政策、カーボンプライシングや税制、各国の規制動向と国際競争環境、ESG投資の動向、パンデミックやデジタル化も踏まえた人々の行動変容など、他にも多岐にわたると思われる。省庁の垣根を超えて獲得したデータを基に、人文・

社会科学も含めた総合知を結集してシミュレーションを行い、その成果としての具体的なモデル、あり得べき選択肢を提示し、それぞれの得失について国民的な議論を喚起することが必要だと考える。

○関係府省からのコメント

(経産省環境政策課若月課長) 環境省からプレゼンがあったが、石田委員からいただいた都市や地域の部分については、環境省も12月を目途に国と地方の会議をやっていくということなので、重複しないようそこと調整して、政府を挙げて取り組んでいきたい。

5. 座長とりまとめ、閉会

(山地座長) グリーンイノベーション戦略推進会議の戦略推進の中にはイノベーションの推進と社会実装の両面がある。スタートラインは革新的環境イノベーション戦略の5分野16課題39テーマのイノベーションだったが、今回、議論いただいている内容は社会実装に向けた重要産業分野の実行計画の位置づけだと思う。当然やるべきことだが、聞いていると府省の縦割りの弊害がでる恐れがあるという懸念を感じた。計画に横串がきちんと通るようにする必要がある。また、産業の視点で整理されると、需要側の対応が出てきにくい印象がある。革新的環境イノベーション戦略にも社会イノベーションは含まれており、その社会実装の戦略も考える必要がある。また、社会実装ではイノベーションだけでなく、既存技術を含めて目標に向かって使えるものを使っていく必要がある。社会実装にはこのような広範な視点が重要だと思う。3つのキーワードはチャレンジ、リーダーシップ、全体としてみんなで進めていくためのカーボンニュートラルというビジョン。みなさんと共有して今後進めていければと思う。

以上