

21世紀政策研究所新書—92

連続セミナー

G7後の世界と企業活動への影響を考える
第1回

地球温暖化をめぐる 内外動向と日本の課題

連続セミナー第1回（2021年7月26日開催）

講演

地球温暖化をめぐる内外動向と日本の課題

21世紀政策研究所研究主幹／
東京大学公共政策大学院特任教授

有馬 純

質疑応答

66

5

ごあいさつ

私どもの研究所では、国際情勢に関する会員企業の皆さまへの情報提供の一環として、先般開催されたG7を踏まえて、国際社会あるいは企業活動にどのような影響を及ぼすのかというテーマを連続的に取り上げたいと考えています。そういった中で、本日は第1回目として地球温暖化問題を取り上げます。地球温暖化をめぐりましては、菅総理が昨年（2020年）10月に2050年カーボンニュートラルを宣言され、本年4月には2030年度の温室効果ガス排出量の2013年度比46%削減を表明されています。この野心的なゴールを実現するには経済社会の根底からの変革、グリーントランスフォーメーションとわれわれは言っていますが、そういうことをしていく必要があります、官民を挙げて経済と環境の好循環を創出していくことが重要だろうと思っております。経団連自身も皆さまの業界のご協力を得て「低炭素社会実行計画」を作ってきましたが、今般「カーボンニュートラル行動計画」と名前を改めて、2050年のカーボンニュートラ

ル実現に向けた取り組みを強化しているところです。

本日は研究所の研究主幹を務めていただいている東京大学の有馬純先生から、あらためましてG7前後の各国の動向を中心に地球温暖化をめぐる国際情勢について、お話しただくことにしています。特に皆さまの関心の高いEUの国境調整措置、あるいはバイデン政権の狙い。それから日本においては、まさに先般公表された政府のエネルギー基本計画素案。こういったものを中心にいろいろお話しただければと思っています。

二〇二一年七月三十日

21世紀政策研究所所長 久保田 政一

連続セミナー

G7後の世界と企業活動への影響を考える

第1回

【講演】

地球温暖化をめぐる 内外動向と日本の課題

21世紀政策研究所研究主幹

東京大学公共政策大学院特任教授

有馬

純

はじめに

皆さん、こんにちは。ご紹介いただきました、東京大学の有馬です。思い起こすと、こういった場で温暖化をめぐる国際情勢と日本の課題についてお話をさせていただいたのはもう1年以上前で、その間、内外ともに非常に大きな変化がありました。今日はそういった動き、日本の課題について皆さんとともに考えていきたいと思います。

カーボンニュートラルに向けた世界的な目標引き上げ

新聞でカーボンニュートラルという言葉を見ない日はないぐらいになってきました。

1.5℃の温度安定化、そのために2050年カーボンニュートラルということが言われるようになってきました。パリ協定の中で温度目標として産業革命以降の温度上昇を1.5〜2℃に抑えましょうということになっているわけですが、その中で最も野心的な1.5℃目標を達成しようと思うとパリ協定の下で各国が出した目標では全然足りないという議論があります。

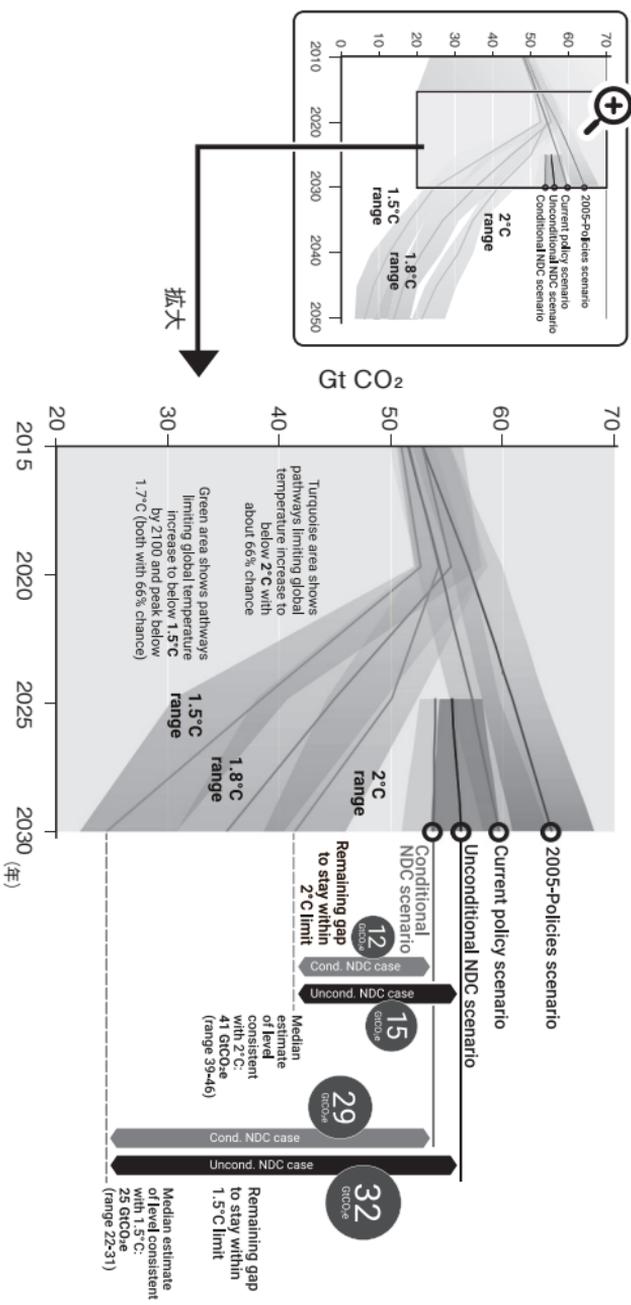
図表1（8ページ）を見ていただくと、折れ線グラフの一番下の線は1.5℃と書い



有馬研究主幹

ています。上から2番目の線（Current policy scenario）は、パリ協定ができたときに各国が出した目標を積み上げた、世界全体の排出量の軌跡の見通しです。この二つを比較すると、2030年時点で29〜32の差がある。この29〜32の単位はCO₂10億トンで、290億〜320億トン足りない。つまり追加的にこれだけ削減をしなければいけないと言っています。ちなみに中国1カ国の排出量は100億トンです。中国三つ分足りないことになります。また、2030年に向けて、この1.5°C目標の軌跡に乗せようと思うと、これから10年間に世界全体で45%の削減が必要だと言われています。これがいかに大変かということは、また後

図表 1 1.5°C目標のデフラクトスタンダード化



(出所) UNEP Emissions Gap Report 2019

で触れたいと思います。

そういった中でグレタ・トゥーンベリさん、あるいはグテレス国連事務総長の働き掛けもあって、2050年カーボンニュートラルを目指すという国が非常に増えてきました。経産省によれば4月末の時点で126の国と地域に及んでいます。日本も昨年10月に表明しました。中国については2050年とは言っていませんが、2060年カーボンニュートラルと言っています。ですから、相当多くの国がなんらかの年限を決めてカーボンニュートラルと言い始めています。今、国際的には、多くの国がカーボンニュートラルを表明しているのです、それと整合性を持つ形でパリ協定の下で各国が出した2030年の目標を引き上げるという議論が盛り上がっています。

目標と現実とのギャップ

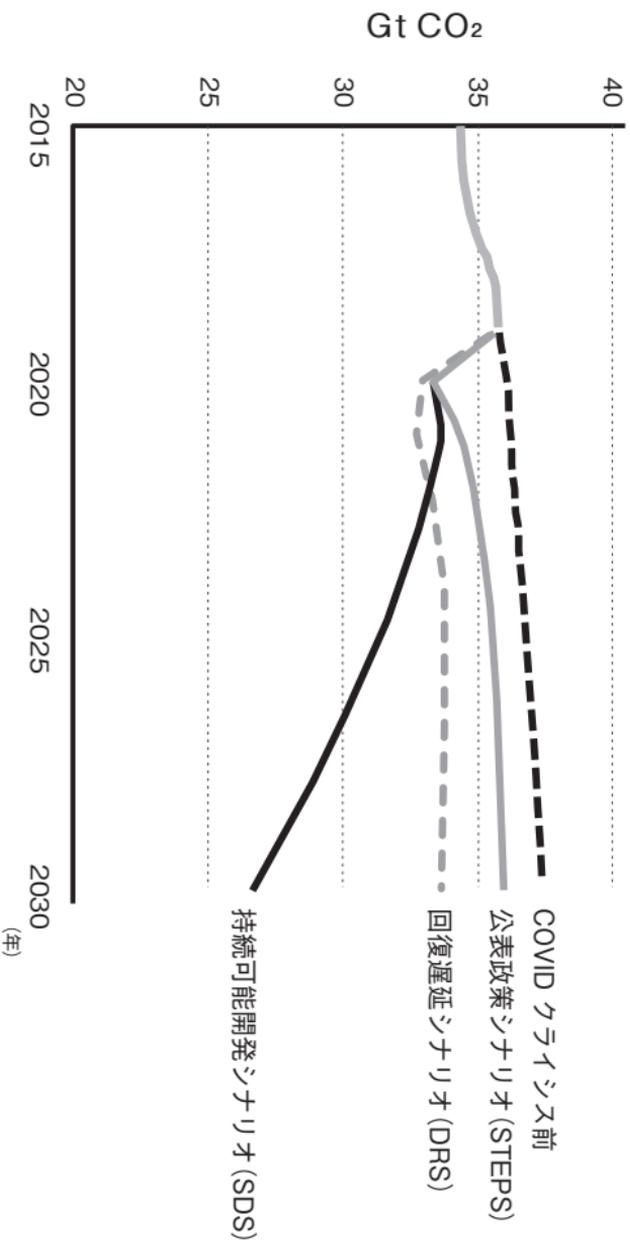
2020年はご承知のように、世界がコロナに席卷されました。2020年のCO₂の対前年比排出量減は5・8%と言われています。速報値では8%ぐらいいくのではないかと言われていましたが、最近のIEAの数字を見ると5・8%減となっています。

これはおそらく昨年の後半以降、中国が急速に経済回復をして排出量が伸びてきたこと
によって、思ったよりも排出減は少なかったということです。

1.5℃を達成するために、今後2030年までに45%減が必要だと言っていますが、
これをやるためには年率で7.6%毎年削減しなければならぬ。コロナで世界中が本
当にひどい目に遭った昨年の世界全体の排出減が5.8%。それを上回る7.6%を、あ
と10年間続けなければ45%減は達成できないということです。これがいかに大変なこと
かというのは、想像しなくても分かります。

I E Aは昨年の『World Energy Outlook 2020』の中で、COVID-19後のCO₂
排出量の見通しを出しています(図表2)。COVID-19が来る前は、濃い点線にあ
るように2030年まで緩やかに世界の排出量は増え続けるということでしたが、薄
い実線にあるようにパリ協定の下で各国が出した見直し前の目標値のままですと、
2020年に沈んで、回復基調に入って、2030年ぐらいには2019年のレベルに
戻るだろうという見通しを出していました。ただ、これは楽観的というか悲観的とい
うか、今年のCO₂排出量の動向を見ていると予想以上に伸びていますので、おそらく

図表2 エネルギー起源CO₂の見通し



(出所) IEA World Energy Outlook 2020

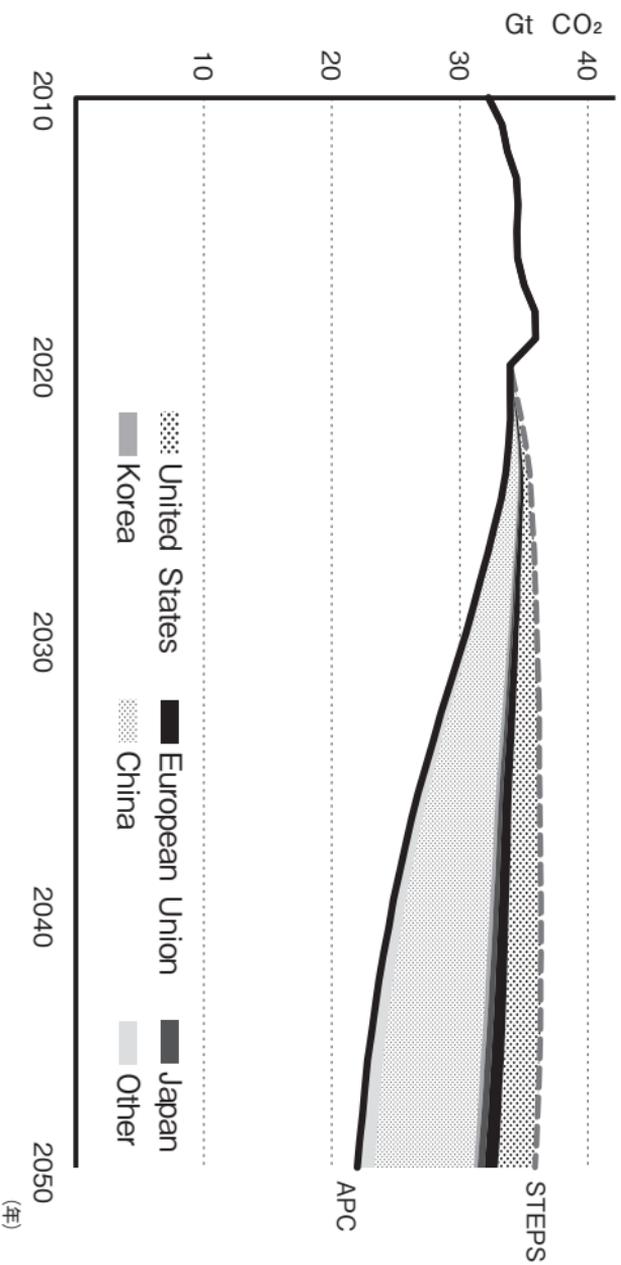
(年)

2030年を待たずして、2019年のレベルに戻るだろうと思われま

す。他方でパリ協定と整合的な形で世界のCO₂排出量を減らそうと思うと、持続可能な開発シナリオ (Sustainable Development Scenario; SDS) の軌跡に乗らなければならぬ。これが2050年ネットゼロエミッションとなると、もっと急速に下げなければいけないことになります。つまり、両者の間の差はいかに大きいかということの表れです。

IEAは今年の5月に『Net Zero by 2050』という報告書を出しています。これは今年、サミットの議長国であるイギリスから資金面、スタッフ面の支援を受けて作った報告書です。ひと言で言うと「ネットゼロエミッションはできる。それは世界全体にとって better off になる」という中身になっています。このグラフ (図表3) の一番上に Stated Policies Scenario (Stated Policies Scenario) と書いていますが、これは見直し前のパリ協定の目標をそのまま実施すると、世界の排出量は2050年まで緩やかに上昇を続けるということです。その下に、だんだんに下がっていくグラフが帯状に見えると思いますが、これは最近になって各国が目標値を引き上げたり、あるいは新しく目標値を出したりしたものを反映したものです。例えばアメリカの50〜52%、中国が2060年にカー

図表 3 IEA NZE 2050 (2050年ネットゼロエミッション)におけるSTEPS、APCのCO₂排出量



(出所) IEA Net Zero by 2050 : A Roadmap for the Global Energy Sector (May 2021)

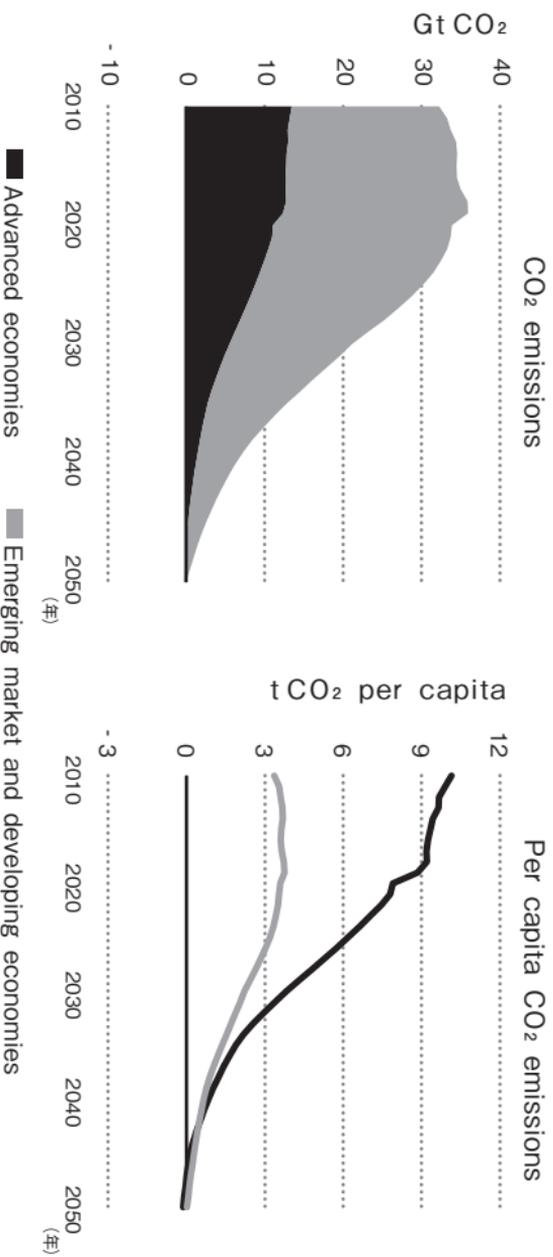
ボンニュートラルをやりますといったものを全部計算に入れると、A P C (Announced Pledges Case) というところまで世界の排出量は下がりそうです。ただ、見て分かるように2050年ネットゼロエミッションには到底なっていない。したがって、2050年ネットゼロエミッションをやるうと思つたら、もっと下げないといけないことになるわけです。

IEAはそれをやるためには、太陽光、風力については、これから10年の間に4倍設備容量を増やさなければならず、電気自動車販売台数については18倍にする必要があるとしています。それからエネルギー原単位、つまりエネルギー効率については年平均4%で改善しなければならぬ。そのために必要な技術は2030年までと言うと、既存の技術で必要なCO₂減少量の8割程度をカバーできますが、2050年ネットゼロエミッションを達成しようと思うと、今開発途上にある技術も総動員し4割以上はこれから新規技術が寄与しなければ実現できないことになります。

それから、2050年ネットゼロエミッションに向けた軌跡ですけれども、図表4のグラフの濃い色は先進国の排出量で、2045年にはネットゼロエミッションになる。

図表 4 NZE 2050 (2050年ネットゼロエミッション)におけるグローバルな全CO₂排出量

- 2050年 全球ネットゼロエミッションのため、①先進国は2045年にネットゼロを達成、2050年には2億トンを除く(ライナス)、②途上国は2050年に2億トンの排出……先進国のライナスでオフセット



(出所) IEA Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector (May 2021)

先進国はみんな2050年ネットゼロエミッションと言っていますが、それでは足りなくて、2045年にはネットゼロエミッションになり、それ以降はDACCSやBECCS^(註2)などを通じてネットネガティブにならないといけない。なぜかと言うと、途上国に向けて少しでも炭素予算を残しておかなければいけないからです。途上国も今から2050年に向けて、ずっと一気に下がっていくシナリオになっています。私はこの時点で、このシナリオは破綻していると思います。中国は2030年ピークアウトという目標を見直していませんし、インドは2030年以降も排出量が増え続けるというシナリオになっていて、こういった軌跡を描く形跡は全く見られません。この見通し自体が相当、絵に描いた餅になっているのではないかと私は思います。

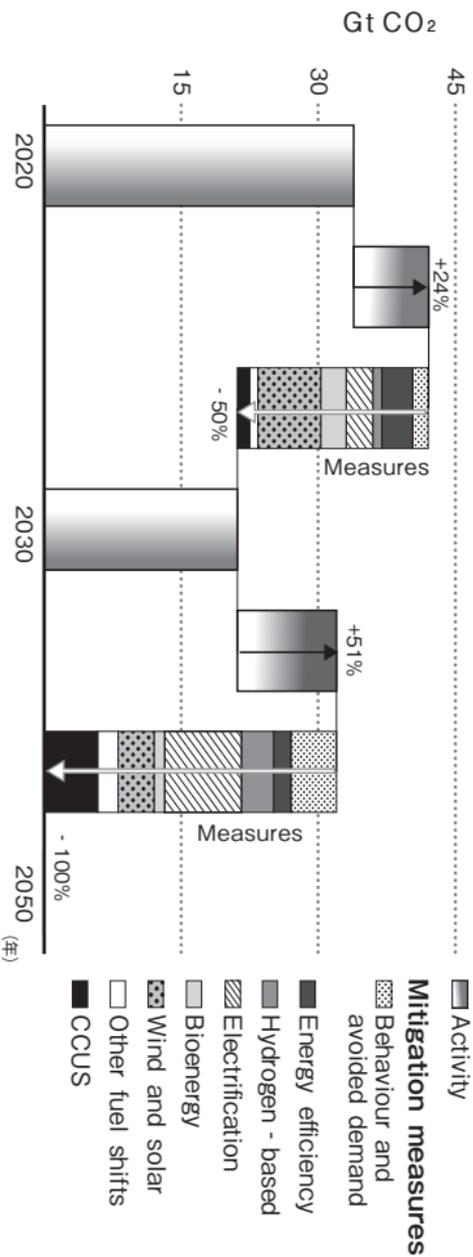
IEAの分析を続けますけれども(図表5)、西暦年の上に伸びているグラフが実際の排出量で、2020年、30年とだんだん減っていった2050年にはネットゼロになるということですが、その右側に+24%や+51%と書いてあるグラフは、経済成長に伴う自然体で言えばこれだけ排出量が増えてしまうというシナリオです。ただ、それを相殺して余りあるような形で、例えば行動変容や省エネ、再エネの導入や電化といったも

(註1) Direct Air Capture and Carbon Sequestrationの略。大気中のCO₂を直接回収し隔離、または炭酸塩鉱物化など固定化した形で再利用する技術。

(註2) Bioenergy with Carbon Capture and Storageの略。CCSとバイオマスエネルギーを結び付けた技術。カーボンニュートラルとなるバイオマス燃焼時のCO₂を回収・貯留することでCO₂は純減となる。

図表 5 NZE 2050に向けた排出量とその削減策

- ①省エネルギー、②行動変容、③水素ベース燃料、④電化、⑤バイオエネルギー、⑥風力とPV、⑦CCUSという重要な削減手段別にNZEの削減を2020年比で示す(下図)
- 2030年までのNZEの削減は、風力とPVの貢献が最大、次いで電化と省エネが大きい
- 2030年から2050年にかけてのNZEの削減は、電化の貢献が最大、次いでCCUS、行動変容が大きい



(出所) IEA Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector (May 2021)

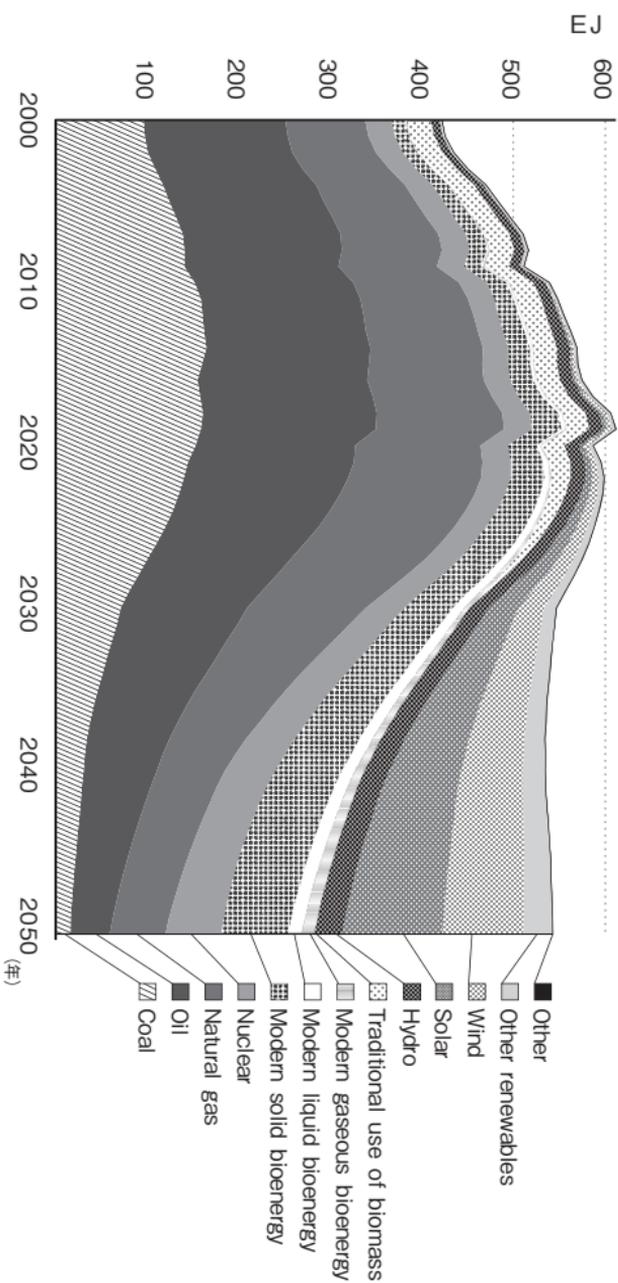
のを動員することによって、最終的な排出量は2020年から2030年まで下がります。さらに2030年から2050年にかけて、やはり活動量ベースで言うとエネルギー需要は増え、CO₂の排出量も51%増えてしまうはずだけれども行動変容とか、あるいはこの時点になると水素や一番下にあるCCUS^(註3)といったものも相当導入されることによって、ネットゼロエミッションが達成されるという姿になっています。実現可能性は疑問ですが、こういう絵でないとネットゼロエミッションへの道筋を描けないのだと思います。

また、エネルギー構成で見ますと、一次エネルギー（図表6）では化石燃料のシェアは大幅に低減して、ほとんどが非化石エネルギー。原子力の貢献は一定程度ありますが、ほとんどが再生可能エネルギーになります。その傾向は、発電電力量構成（20ページ図表7）で見るとより顕著になります。太陽光と風力がものすごく伸びることになっていて、2050年時点での発電電力量に占める再生可能エネルギーのシェアは90%と見込まれています。

IEAはこういう非常にラジカルなエネルギーの変革をすることによって、世界経済

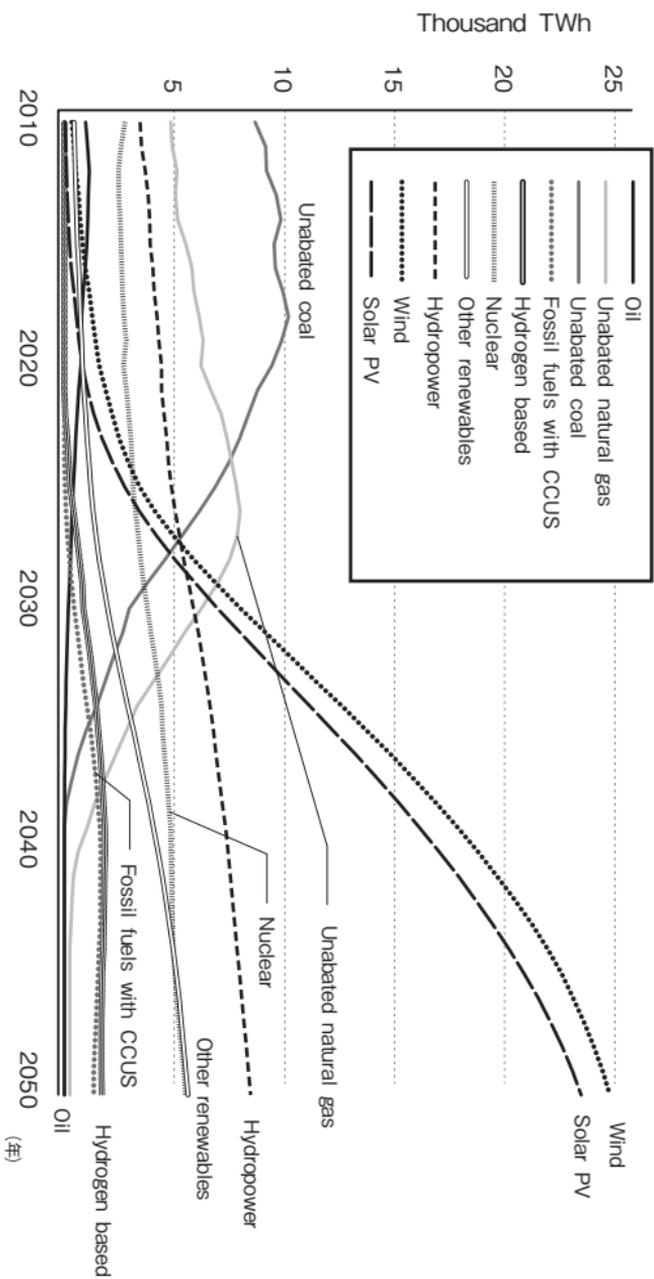
(註3) Carbon Capture, Utilization, and Storageの略。発電所や工場などで発生したCO₂を大気に放出させずに有効活用したうえで地下に貯留する技術。

図表 6 NZE 2050における一次エネルギー構成



(出所) IEA Net Zero by 2050 : A Roadmap for the Global Energy Sector (May 2021)

図表 7 NZE 2050 における発電電力量構成



(出所) IEA Net Zero by 2050 : A Roadmap for the Global Energy Sector (May 2021)

がどうなるかという見通しも出しています。パリ協定の見直し前の目標を前提としたS
TEPSと比べると、ネットゼロエミッションのシナリオの場合にはGDPは伸び、新
しい雇用が生まれ、新しい産業が生まれるとされています。もちろん化石燃料に依存した
国についてはマイナスの影響を受けるけれども、世界全体としてみればbetter offにな
り、新しい雇用も生まれることになっています。ただ、IEAのこの分析の大きな限界
は、やはりこれによって非常にマイナスの影響を受ける国があることであって、そうい
った国にとってはこのシナリオは決してサステナブルではありません。だから、各国が
それぞれの国益を追求した結果、それが合わさって世界全体で最適解になるかという
そうではないという典型的なケースではないかと思えます。

バイデン政権の積極的な環境外交と分かれた各国の反応

ただ、やはりIEAの分析は時代を反映しているというのでしょうか。アメリカでバ
イデン政権が誕生して今、アメリカの立ち位置はかつてないほどEUに近づいている。
EUはこれまでも温暖化をある意味、至上の目的として、あえて言えば環境原理主義的

な施策をとってきましたが、バイデン政権もそれに立ち位置が非常に近いことになっています。IEAも国際機関ですので、理事会の主要メンバーであるEUとアメリカがネットゼロエミッションに大きく舵を切っている中で、それに合うようなアウトルック、あるいは分析を出さざるを得ないという状況になっているのではないかと思います。

問題は、それが果たして現実的なものであるかどうかということかと思えます。今年の1月に誕生したバイデン政権は、政権発足後、100日以内に気候サミットを開催するという政権公約をかかけていました。残念ながらコロナということもあってウェブになりましたが、40カ国の首脳が参加する気候サミットが今年の4月に開催されました。この気候サミットの狙いの一つは、アメリカがトランプ政権時代の4年間の不在を取り戻して、再び世界全体の温暖化防止に向けた努力の運転席に戻ったことを示すことでした。しかも単に戻るだけではなく、アメリカが主導的なリーダーシップをとるという決意を持って、この気候サミットを開催したということです。そのリーダーシップというのはどういうことかと言うと、2050年カーボンニュートラルの目標を掲げることが各国に対して働き掛けるとともに、それに整合的な形で2030年目標を引き上げるこ

とをプッシュするという事です。その先頭に立っているのが前国務長官であるジョン・ケリー気候変動特使です。

結果、ふたを開けてみたらどうなったか。冒頭、研究所長からもご紹介がありましたように、日本についてはそれまでの26%目標から20%上乗せをして46%減になりました。それからEUについては欧州理事会が昨年12月の時点で、それまでの90年比40%減を55%以上削減ということで目標を引き上げました。カナダについてもアメリカからのプレッシャーがあって、30年までの排出量目標を05年比40〜45%減。それまでは確か36%^(註4)といった数字だったと思いますが、それを引き上げました。

ただ、注目していただきたいのは、世界最大の排出国である中国はアメリカから事前のプレッシャー、これはジョン・ケリー気候変動特使が気候サミットの1週間前に上海に行って、彼のカウンターパートである解振华特使に対して、中国の2030年ピークアウト目標の前倒しを働き掛けたのですが、結果的に奏功しませんでした。インドについては、2030年の原単位目標を変えていない。インドの経済成長を考えれば、2030年以降も排出量が伸び続けることは明らかです。それからロシアについ

(註4) カナダは従来2005年比30%減としていた目標を気候サミット直前の4月19日に36%減に引き上げ、気候サミットを経て40〜45%減とさらに引き上げた。

ては、2030年までに90年比3割減という目標を出していますけれども、それ以上の積み上げはしていない。このように、世界1位、3位、4位の主要排出国はアメリカ側の努力にもかかわらず、こういった場で目標の引き上げはやっていません。ですから、ひとりで言うとうとG7あるいはOECD諸国については、2030年の目標引き上げに乗っかりましたが、特に非OECD主要排出国についてはそういった働き掛けには乗っかっていない。きれいに対応が分かれています。

G7、G20での欧州の目論見とその成否

こういう中で今年のG7サミットの議長国はイギリス、G20の議長国はイタリア、COP26の議長国はイギリスで、いずれもヨーロッパ諸国が主要な国際日程の議長国を務めています。彼らの狙いは温暖化防止に向けた大きなモメンタムを積み上げることです。まず、その出発点になったのがG7サミットプロセスであります。今年の6月に開かれたコーンウォールサミットにおいては、気候変動について非常に大きなスペースが割かれています。イギリスの狙いは、自分が主催するCOP26に向けて、まずG7でものす

ごく野心的な方向性を出して、それを今度はイタリアが主催するG20にバトンタッチして、G20でもできるだけ前向きなメッセージを出してCOP26につなげることにあるのだと思います。

G7となると日本もアメリカも含めて、みんな2050年カーボンニュートラル、2030年の目標引き上げを出しています。したがって、この合意は非常に野心的なものになりました。遅くとも2050年までにネットゼロ目標を設定して、その実現を目指す。各国がそれに沿って引き上げた2030年の目標にコミットする。電力システムは2030年代に最大限脱炭素化する。これは結構議論があったようで、イギリスは2030年脱炭素化と強く主張したらしいのですが、アメリカのバイデン政権が今コミットしているのは2035年、電力セクターカーボンニュートラルと言っていますので、2030年は無理だということ、2030年代という形で若干トーンダウンされました。

それから炭素密度の高い化石燃料エネルギー、これは石炭のことですが、政府による新規の直接支援を限られた例外を除き、可能な限り早期にフェーズアウトする。特に、

排出削減対策が講じられていない石炭火力発電への政府による新規の国際的な直接支援は、年内に終了することに今コミットすると書かれました。これに先立ってG7気候変動・環境大臣会合が5月に行われていて、ここでは若干ニュアンスを込めた表現になっていましたが、これが首脳レベルになって、さらに厳しいものになった。これによって日本の高効率石炭火力に関する国際協力銀行による融資といったもの手段は事実上断たれたと考えていいだろうと思います。

それから、途上国支援のために2025年までの公的資金全体の増加、改善に各国がコミットすることも盛り込まれました。特に石炭火力の輸出支援については、アメリカも含めて、みんなそちらのほうに行つて、日本は相当苦しい戦いを強いられ、結果的に押し込められることになったのだと思います。

他方、国内での石炭火力の扱いについては、これまたイギリスが2030年ぐらいにフェーズアウトと主張していたようですが、これは日本だけではなくアメリカ、ドイツも反対に回りました。ドイツは国内で相当議論をして、やっと2038年フェーズアウトと決めたばかりですので、それをさらに前倒しすることはできない。それからアメリカ

力についてもウエストバージニアのように石炭を産出する州があります。その州の出身でジョー・マンチンさんという民主党の上院議員が、上院のエネルギー・天然資源委員会の委員長をしています。非常に重要なポジションにいる人ですが、まさに石炭州出身の人で、その人の横っ面を張るようなことはなかなかできないということで、アメリカもそれには反対に回りました。ですから、2030年の石炭フェーズアウトは書かれませんでした。途上国に対する石炭支援については事実上もうやめることが盛り込まれました。

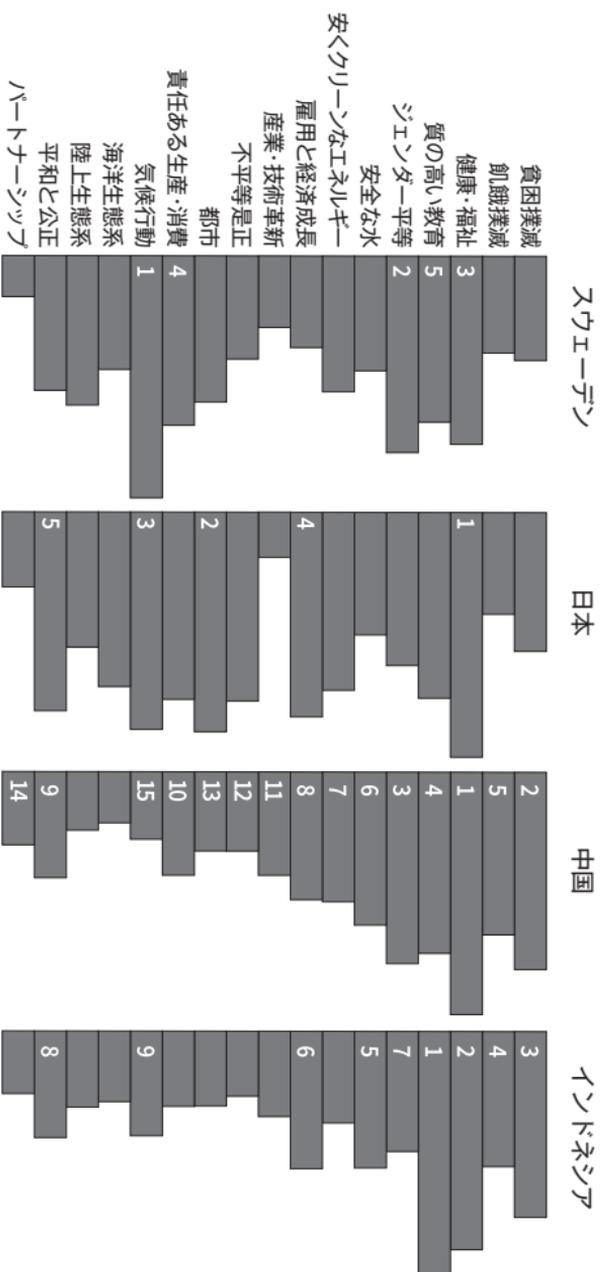
問題は、ここにあるようなメッセージがどの程度、G20サミットの中に反映されるかということ。実はこのセミナーの前の週の週末、7月22、23日にG20の環境・気候・エネルギー大臣会合がナポリで開かれ、小泉環境大臣も出席されました。ここではイタリアがG7サミットの成果を梃子に、2050年カーボンニュートラルや石炭のフェーズアウトといったものを入れ込もうとしましたが、中国、インド、ロシア、あるいはインドネシアといった国々が石炭火力を2030年にフェーズアウトする、1.5°C目標、2050年カーボンニュートラルといった文言を入れることには非常に強く抵抗し

ました。そもそもパリ協定には2050年カーボンニュートラルなど、どこにも書いていないではないかということがあって、G7の相場観をG20に持ってこようというヨーロッパ側のイギリス、イタリアの目論見は外れました。

気候行動における先進国と途上国との温度差

これは各国の置かれた状況の違いを考えてみれば当然のことです。これを示すものに国連がやっているMy World 2030というオピニオン・サーベイがあります(図表8)。世界でもう50万人以上の人が回答しています。その回答はどういうものかというところ、縦軸にSDGsの17の目標が並んでいて「あなたにとって大事だと思われるSDGs目標を六つ挙げてください」と、複数回答可でやっております。そうすると、やはり回答傾向が見事なぐらい分かれていて、グレタ・トゥーンベリさんのスウェーデンについては圧倒的に気候変動がトップになります。日本でも気候変動は第3位になっています。他方、世界最大の排出国である中国は、気候変動のプライオリティは17あるうちの15番目であり、インドネシアについても9番目になっています。1人当たりの所得がま

図表 8 SDGsにおける温暖化防止のプライオリティ（グラフは各国それぞれ1位に対する相対値）

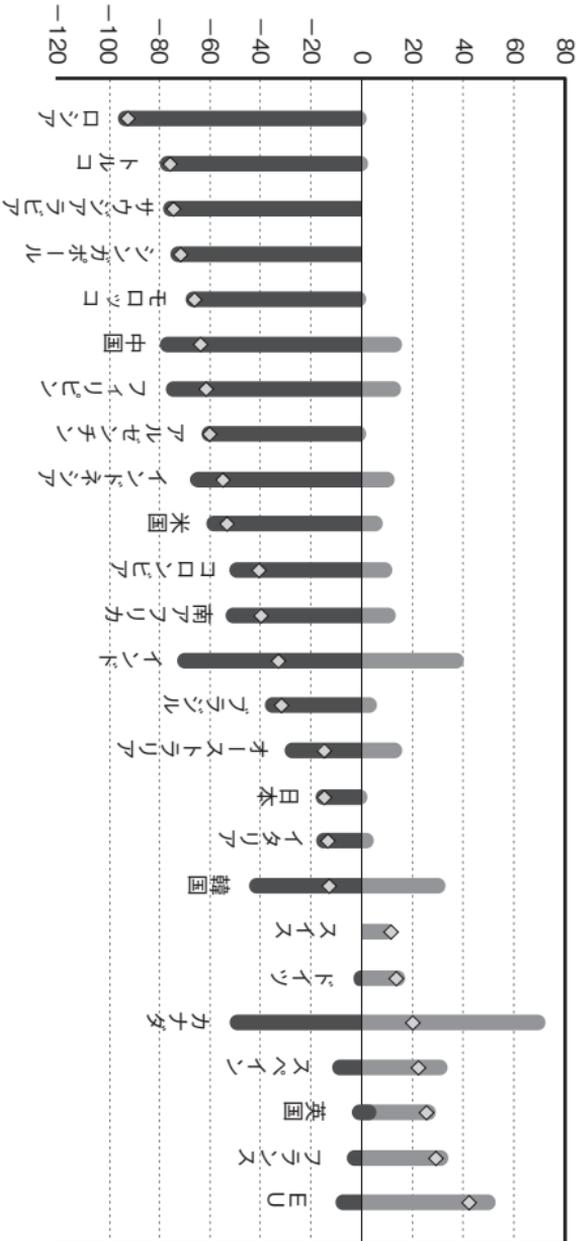


(出所) United Nations My World 2030 (Jan 2020)

だ先進国よりも少なく、これから経済発展したいという途上国にとってみると、もちろん気候変動は大事なアジェンダであるし、国際会議で気候変動が大事だとみんな言いますが、他方で「そのために経済成長を犠牲にしますか」となるとそうではない。やはり彼らにとって大事なのは貧困の撲滅であり、飢餓、教育、雇用、ヘルスケアであるわけです。そういった気候変動に対する温度差が、G20のような場になると如実に表れてくるのではないかと思います。

コロナで各国は非常にひどい目に遭って、それぞれに景気回復策を打っていますが、ロンドンの Vivid Economics というシンクタンクが、各国の景気回復策を温暖化対策に対するポジティブな影響、ネガティブな影響という点で評価をしています（図表9）。それがネットでプラスであればグリーン度指標の点がプラス側にプロットされ、ネットでネガティブであればマイナスになる。ネットでネガティブになるとはどういうことかと言うと、救済策で化石燃料をたくさん使うセクターあるいは化石燃料を産出するセクターもその経済パッケージの中で救われている場合は、彼らの目から見ると温暖化対策という面ではマイナスとなるわけです。そうすると、プラスの評価を受けているのは軒並みヨーロッパ

図表 9 コロナ経済対策は25カ国・地域のうち18カ国において環境にネガティブな影響



(出所) Vivid Economics Greenness of Stimulus Index (2020年12月)

パばかりとなって、マイナスの評価を受けているのはヨーロッパ以外の国、これは日本もアメリカも含みますし、新興国、資源国などは当然その中に入ってきてます。要するに温暖化という切り口だけで全てを律しているから、こういった評価になるわけであって、各国が抱えている問題は決して温暖化だけではないことを考えれば、ある意味、当たり前と言えは当たり前の結果ではないかと思えます。

また、こういった途上国と先進国の温度差という問題に加えて、先進国についてもバイデン政権が言っている50〜52%削減を、アメリカは本当にやるのかということになると、大きな疑問があります。最近では山火事が増え、ハリケーンが激しくなっていて、アメリカ人も温暖化を現実の問題として認識するようになってきていると言われています。シカゴ大学の調査では、最近アメリカ人は10人中7人が気候変動はリアルな問題であって、政府としての対応が必要だと考えている。ただ「あなたはそのため追加的に月いくら電力料金を払う用意がありますか」となると、一番多かったのは月1ドルという回答でした。年間12ドルです。月10ドル、年間120ドルとなるとぐっと支持が減って、代わりに7割近い人が反対という答えになっています。

翻って、I E Aのネットゼロエミッション2050 (NZE 2050) に書かれた炭素価格表を見ると、世界全体でカーボンニュートラルを達成するためには、先進国は2025年時点で75ドルの炭素価格をトン当たりで負担する必要がある。これをアメリカ人1人当たりのCO₂排出量に掛けて計算すると、アメリカ人が負担すべき金額は年間1200ドル近くになります。年間120ドル、月10ドルでも7割の人が反対だと言っているときに、年間1200ドルの負担をアメリカ人が本当にするのかというと私は大いに疑問があると思いますし、2018年から19年にかけてフランスを席卷したイエローベスト運動も、もとをただせば炭素税の引き上げによる燃料価格の上昇です。だから、先進国においてもこの野心的な目標を達成するための高い炭素コストを果たしてどれだけ負担するのだろうかということについては、もう少し慎重に見たほうがいいのではないかと思います。

EUの野心的なグリーンディール実現対策

そういう中で7月14日に、EUが欧州グリーンディール実現対策というものを発表

しました。これはFit for 55、2030年に排出量55%削減を達成するためのパッケージということを出してきたものです。2035年には内燃機関の自動車の販売を實質禁止するとか、国境炭素調整措置を創設するといったことが盛り込まれました。それからEUの排出量取引措置を海運業まで広げる、道路交通、ビルを対象に新たな排出量取引を創設する、再エネ目標については、最終エネルギー消費対比で40%に引き上げる、省エネ目標もベースライン比36〜39%削減するという中身が、この中に盛り込まれました。

これは相当程度、野心的なものです。日経新聞にも出ましたので、ご覧になった方がいらっしやると思います。ただ、みんなが諸手を挙げて賛成しているのかというと、必ずしもそうではありません。フォン・デア・ライエン委員長の下にいる欧州委員、つまり閣僚も3分の1は実はこの中身についてはリザーベーション、つまり反対だと言っているんです。また、各国レベルで見てもフランス、スペイン、イタリア、ハンガリー等の国は、これをやるとエネルギーコストが相当上昇する。特に家庭部門のエネルギーコストが大きく上昇する。これはやはり問題が大きいのではないかとということで、懸念を

表明しています。それから、ドイツの自動車工業会などは内燃機関車が2035年に有無を言わず排除されることについては、新燃料や水素自動車であるとか、いろいろな可能性がある中で、あたかも電気自動車のみがソリューションであるという形で、消費者の自由な選択を奪っているのではないか。むしろアンチイノベーションではないかといったコメントをしています。また、ビジネスヨーロッパ（欧州産業連盟）は国境調整措置が導入されることの見返りとして、EU ETS（EU域内排出量取引制度）の無償配賦が削減、最終的には撤廃されていく方針に対して、このままでは国際競争力に悪影響が出るということで懸念を表明しています。

これはまだあくまで欧州委員会の提案段階で、これに基づいてももちろん各国政府と主要産業界、さらには欧州議会といろいろな調整が行われますので、これがそのまま実現されるということではありません。おそらく今後の切り代も考えて、目いっぱい野心的なものを出してきたのではないかと私は見えています。

炭素国境調整措置の導入への壁

その中でも、やはり一番注目を受けるのは炭素国境調整措置であり、これは皆さん大変ご関心を持って見ていると思います。欧州の中で今後野心度レベルを引き上げる。そうすると当然ながら炭素コストが上がってくる。欧州以外の国がそういった野心的な取り組みをやっていないと、欧州の産業が国際競争上、不利な立場に置かれる。したがって、そういった国から入ってくる輸入品に対して、欧州の域内で流通している炭素価格を適用することによって、レベルプレイングフィールドを確保するというのが国境調整措置の考え方です。

ここで対象とされているのは鉄鋼、セメント、肥料、電力、アルミといった、比較的生産プロセスが単純であって計算をしやすいものになっていますが、これを例えればほかの産品に広げよう、特に組み立て製品などに広げようとなると、途端にそこに体化されたCO₂ (embodied carbon) の計算は難しくなってきます。また、当然ながら貿易パートナーである中国、インド、ブラジルといった国々は、これに激しく反発をしてWTO違反であると言っています。

ヨーロッパの産業界も一枚岩かというところではありません。例えば自動車工業会、ドイツの商工会議所などは中国への輸出で相当潤っていることを考えると、これが中国との貿易競争になることを非常に恐れています。彼らは国境調整措置に過大な期待をするぐらいであれば、むしろEU-ETSの無償配賦をそのまま続けてもらったほうがいいと思っています。国境調整措置で救済されるはずの鉄鋼業界などはどうかというと、国境調整措置に加えて今の無償配賦も継続してほしいと言っていて、もしこれをやったから間違いなくWTO違反になるだろうと思います。

ですから、これはやはり相当今後も紆余曲折があるのではないかと思えます。特にドイツは中国と事を構えることを恐れて、最近では炭素クラブをつくったかどうかと言い始めています。中国は野心的な2060年カーボンニュートラル目標を出しているから、中国やアメリカ、EU、日本なども一緒になって炭素クラブをつくって、その間では国境調整措置を適用しないようにしましょうというものです。ですが、国境調整措置というのは目標を設定したから免除されるという性格のものではなく、あくまで現実での炭素含有量の違い、あるいは炭素価格の違いに着目して課金するという考え方ですから、

こういった非常に恣意的な形で中国を免除することになると、免除されなかった国から途端にクレームが来るだろうと思います。ですから、国境調整措置がどの程度実効性のあるものかということについては、もう少し様子を見ていく必要があるのではないかと思います。

欧米主導の気候外交の問題点

バイデン政権の誕生によってアメリカは非常にEUに近づいて、EUと一緒に非常に非常に理念的な外交をやっているわけです。2050年カーボンニュートラル、それから1.5℃というものを絶対視するといった考え方は、まさにその表れです。これは何を意味するかというと、結局2050年までに排出できる世界のCO₂排出の許容量を決めてしまうということです。炭素予算を決めることになりましたが、これは先進国と途上国との間での炭素予算の取り合いにつながっていきます。途上国の立場からしてみれば当然、先進国が本当に世界全体で2050年カーボンニュートラルにこだわるのであれば、先進国は2050年と言わず、2045年あるいはもっと以前にカーボン二

ユーロラルになるべきで、途上国に対しては今の資金援助の量を2倍、3倍、4倍、もっと増やすべきであると主張することになると思います。私が途上国だったら当然、そういうことを言います。

では、先進国は途上国の要求に応じて野放図に資金援助を増やすだけの懐を持っているのかというと、それぞれみなコロナで非常に苦しい台所事情にある中で、それにも限界がある。それから、目標値を2050年からさらに前倒しして、2040年、45年にしろと言われてそう簡単にできるかというと、それもまたできないと思います。もともとの発端は2050年カーボンニュートラルという考え方ですが、これに固執し過ぎると、やはりこういう無理が出てくることになります。

そういう中で私が特に今日強調したいのは、漁夫の利を得ているのは中国ではないかということ です。中国は世界最大のソーラーパネル産業を持っていますし、風力においても世界のトップメーカーのうちの二つは中国メーカーという状況になっています。特にソーラーパネル産業など、先進国の温暖化対策に寄生する形で中国のグリーン産業は育ってきました。

中国は2060年カーボンニュートラルという目標を出したため、先進国は2050年カーボンニュートラルを表明せざるを得ない。特に菅総理の2050年カーボンニュートラル表明というのは、昨年9月の習近平国家主席の2060年カーボンニュートラルに触発された部分も相当あっただろうと思います。そうやって先進国が2050年カーボンニュートラルに向かうことになると、中国製のパネル、蓄電池、風車、さらには電気自動車がどんどん売れることになり、中国はウハウハな状態になるわけです。

また、先進国が脱炭素化で化石燃料の消費を減らすことになると、世界の化石燃料市場において需要が減るため、中国が調達するコストはその分減ることになる。中国は2030年にピークアウトと言っていますから、それまでは排出量が増え続ける。化石燃料に依存した経済構造は続くわけです。その調達コストが減るわけです。

また、途上国に目を転じて見ると、先進国が言うようにそう簡単に脱石炭などできない。今や日本の高効率石炭火力を途上国に輸出するすべは事実上封じられた状況にあります。それに代わって高効率石炭火力のマーケットを独占するのは中国になります。今、日本の原子力産業は非常に崖っぷちに立たされていますが、日本の原子力産業が衰退す

ることになると反射的に中国、ロシアの商用原子炉のマーケットというものが広がる。彼らの商機がさらに広がることになるわけです。

ですから、世界がどちらに転んでも中国は損をしないような状況になっています。中国はカーボンニュートラルという国際的な動向を实にしたたかに利用しているのではないかと思います。先進国が求めている2030年ピークアウト目標の前倒しについても中国はいろいろな交渉材料として使うことを考えていると思います。

日本のカーボンニュートラル宣言とグリーン成長戦略

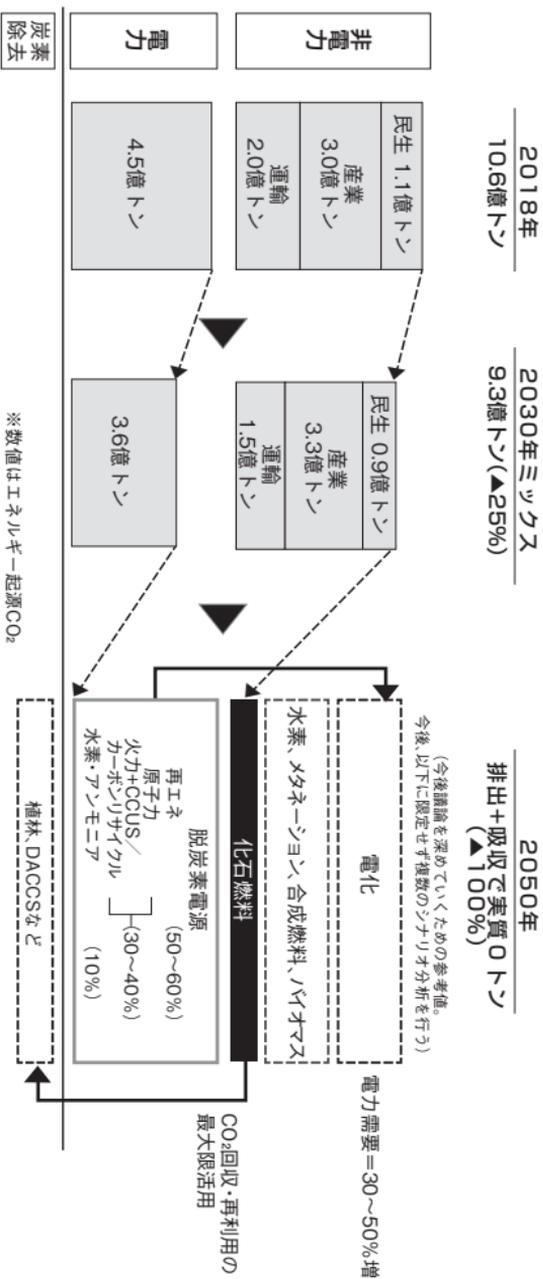
今申し上げたのは、だいたい国際的な情勢が私の目からどう見えているかということですが、ここから先は日本の課題です。皆さんよくご存じのように、菅総理は昨年10月にカーボンニュートラルを表明されました。経済と環境の好循環、今や温暖化対策は経済の制約ではない。むしろ機会であるとおっしゃった。それから、それを受けて経産省がグリーン成長戦略というものを出しました。これから成長が見込まれる14のセクターを特定して、それに対して税、あるいは金融、その他の予算、政策資源を集中的に投下

するという内容になっています。

それから、このグリーン成長戦略の中では2050年のカーボンニュートラルのイメージも出されています。2050年カーボンニュートラルにするに当たっては、電力セクターは完全に脱炭素化をする。そのうち5、6割は再生可能エネルギー。3、4割は原子力およびCCUS付きの火力。1割程度は水素発電。それから非電力分野についても可能な限り電化を行い、それで電力需要が30、40%増えます。電化が難しい分野については、水素やメタネーションを使って脱炭素化を行い、どうしても化石燃料を使わなければならない分野については、植林やDACCSなどを通じて全体でカーボンニュートラルにするといった中身になっています。

また、このグリーン成長戦略の中では洋上風力に非常に期待がかけられていて、2030年までに10GW、2040年までに30〜45GWといった数値目標が含まれています。以前は2050年についてはいろいろな脱炭素技術があり得て、それがどの程度の貢献をするかということについてピン留めはしないという形で、野心的な複線シナリオという考え方にしていました。ところがグリーン成長戦略では、参考値とはいえ

図表 10 2050年カーボンニュートラルのイメージ



今後、エネルギー基本計画改定に向け、上記に限定せず、さらに複数のシナリオ分析を行い、議論を深化

（出所）『2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略』（経済産業省）

2050年の絵姿が示されています（43ページ図表10）。また、洋上風力という特定技術ではありますけれども、2030年あるいは2040年の導入目標が盛り込まれています。これが意味するところは、ちょうど昨年7月に検討がはじまり、先般、原案が出た第6次エネルギー基本計画に2050年の目標がにじみ出してくる。つまり、影響を与えることを意味するわけです。第5次エネルギー基本計画のときには2030年目標は、現在のエネルギーインフラを前提に着実に積み上げて実現を図っていくターゲットという位置付けになっていて、2050年目標についてはゴールとし、どういう道筋でそこに行くかについては、いろいろな道筋がありますという形で、ある意味いろいろな可能性をオープンにしていますが、今回の特色は2050年と2030年の目標のシナクロが始まったのではないかと思えます。

カーボンニュートラルがもたらす電力コスト増

2050年のカーボンニュートラルについてもいろいろな分析がなされています。これは新聞にも出たRITE（地球環境産業技術研究機構）がやったものです（46ページ

図表11)。一番上の欄を見ると参考値で、再エネの比率が電力部門の5、6割であつても電力コストは今の倍ぐらいになるでしょう。一部の論者が主張するような、再エネ100%をやると今の4倍以上に上がるといふ中身になっています。ただ、そうは言つても、2050年というのは今からまだ30年先の話ですから、いろいろな可能性がある。2050年はそれまでの目標は80%で、これが100%に上がりましたが、その鍵はイノベーションだと。基本的な考え方のラインはそれほど変わっていません。非常に大きな議論になつたのは、2030年目標をどうするかということでした。

日本はバイデン政権が主催する気候サミットに参加するにあつて、2030年目標の引き上げを事実上強いられたことになりました。菅総理は46%、できれば50%の高みを目指すとおっしゃいました。この調整過程において、エネルギー基本計画を担当している経産省は「どんなに頑張つて積み上げても、2030年40%減もいかないです」と言つていました。他方、小泉環境大臣はおそらくケリー特使あたりからプレッシャーも受けていたのでしょう。50%と主張されて、結果的に46%になりました。この46%というのは何のことはない、2050年カーボンニュートラルから直線で現在までの軌跡を結

図表 11 2050年カーボンニュートラルシナリオとコスト

	総発電電力量 (兆kWh)	再エネ	原子力	水素・アンモニア	CCUS火力	電カコスト (円/kWh)
参考ケース	1.35	54%	10%	13%	23%	24.9
再エネ100%ケース	1.05	100%	0%	0%	0%	53.4
再エネ価格が飛躍的に低減するケース	1.5	63%	10%	2%	25%	22.4
原子力活用が進展するケース	1.35	53%	20%	4%	23%	24.1 (原案上限5割の場合19.5)
水素・アンモニア価格が飛躍的に低減するケース	1.35	47%	10%	23%	20%	23.5
CCUSによる貯留量が飛躍的に拡大するケース	1.35	44%	10%	10%	35%	22.7
カーシェアリングで需要低減するケース	1.35	51%	10%	15%	24%	24.6

(出所) 地球環境産業技術研究機構「2050年カーボンニュートラルのシナリオ分析(中間報告)」(2021年5月13日)

んで、2030年でプロットすると46%になるというだけの目標ではないかと私は思うわけです。

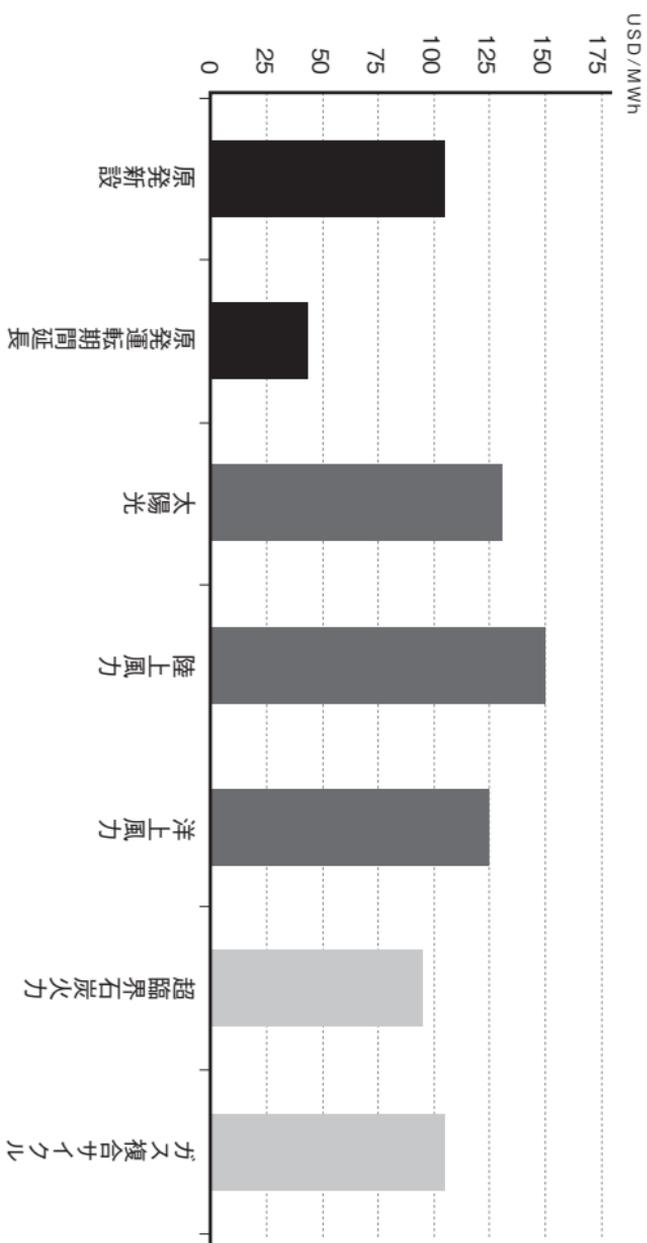
前の26%というのは、それを裏付けるエネルギーミックスがあつて、そのエネルギーミックスをつくるに当たっては自給率を震災前のレベルに回復する。電力コストを今以上に引き上げない、むしろ引き下げる。他方、諸外国に恥ずかしくない目標水準も必要という連立方程式を満足させるエネルギーミックスをつくり、そこから26%という目標が出ていました。今回は全くそういったことではなく、まず実質ゼロという目標があつて、それと整合的な形で直線で結んだ46%減として、エネルギーミックスはそれからということになったわけです。ですから、46%減を出した時点でコストについての配慮がなされたとは、私は思っています。

ただ、コストというものは決してばかにならないわけで、再エネをたくさん積み上げることになるわけですが、FITの賦課金は既に2015年時点のエネルギーミックスで想定した4兆円を上回っています。今、認定を受けているものを全部稼働しただけで4・9兆円になります。非常に高い期待がかけられている洋上風力は国際価格に収斂さ

せると言っていますが、洋上風力の最も盛んである北海は年間を通じて非常に安定的に風が吹いていて、年の平均の設備利用率は55%ぐらいあると言われています。ところが日本の場合には、風がよく吹くと言われている能代沖、石狩、津軽沖といったところで見ても、冬の間は確かに風が吹きますが、夏の間は悲しいぐらい風が吹かない。したがって、年平均の設備利用率は35%ぐらいになってしまふ。そうすると、ヨーロッパと比べると8円から9円ぐらい、どうしても高くなります。加えて、お隣の中国は洋上風力についても非常にアグレッシブにやっていて、2030年の導入目標は日本の6倍の60GW。コスト目標も2025年時点で6・3円。日本は2035年で8〜9円と言っているわけですから、へたをすると洋上風力を一生懸命やったけれども、やっぱり入ってくるのは中国製の風車だったということになりかねません。

ですからロジカルに考えれば、日本の脱炭素電源では、今ある原発をとにかく使い倒すのが一番安いことになります（図表12）。左から2番目、原発の運転期間の延長というのは太陽光、陸上風力、洋上風力のどれよりもやはり一番安いということになります。ただ、再稼働についてはなかなか予定どおり進んでいない。規制委員会の審査の遅れに

図表 12 日本での各電源の価格競争力(2040年予測)



(出所) IEA Nuclear in a Clean Power Systems (2019)

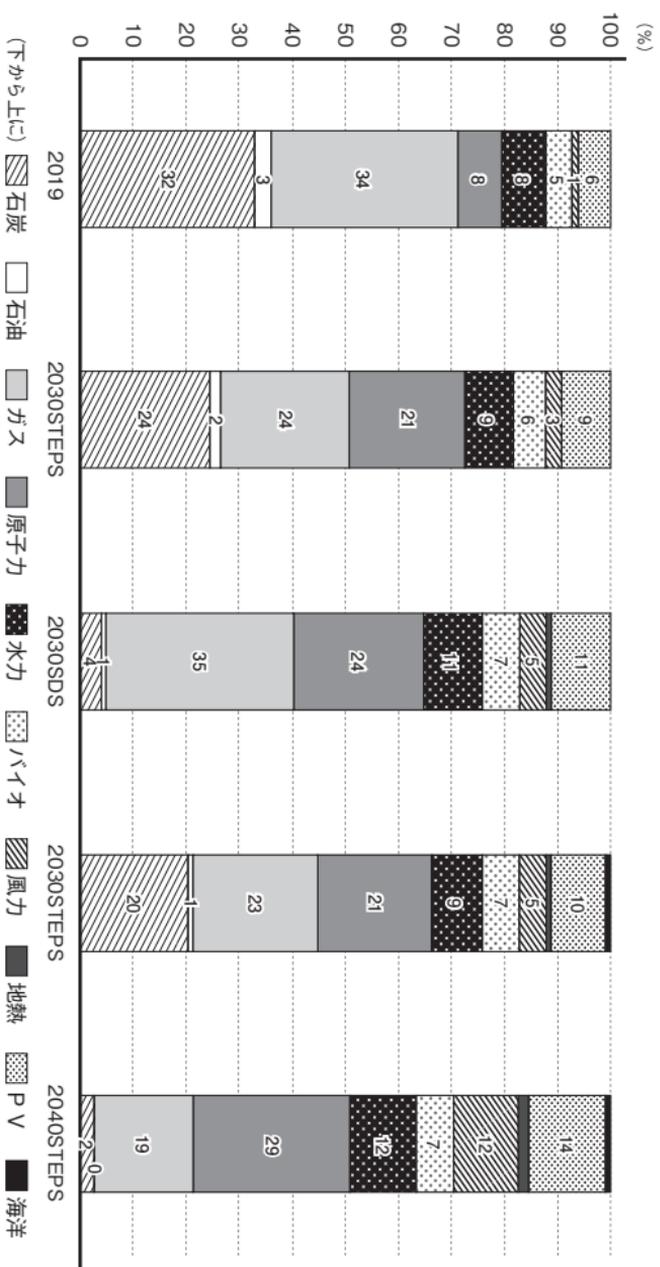
伴う時間の経過も今の運転期間40年にカウントされてしまいます。今の日本の原発の運転期間は原則40年。1回に限り20年以内で延長可。こんな規制を課している国は、世界中ほかにはありません。

日本の脱炭素化を可能にするエネルギーミックスとは

もし本当に日本が脱炭素化を真面目に、しかも費用対効果の高い形でやることを考えるのであれば、まず今ある原発を最大限利用することを考えるべきだと思いますし、2030年以降ということでは、原発の新增設も私は考えるべきだと思います。IEAは先ほど紹介した『World Energy Outlook 2020』の持続可能シナリオ(図表2中の「持続可能回復」)の中で主要国、地域別にもエネルギーミックスを出していて、2040年における日本の発電電力量に占める原発のシェアは29%になっています。これは今ある原発をそのまま使うだけでなく、新增設も当然その中にはいくつかがファクターインされています。

日本はやはり自国の置かれた状況を考える必要があります。アメリカのように非常に

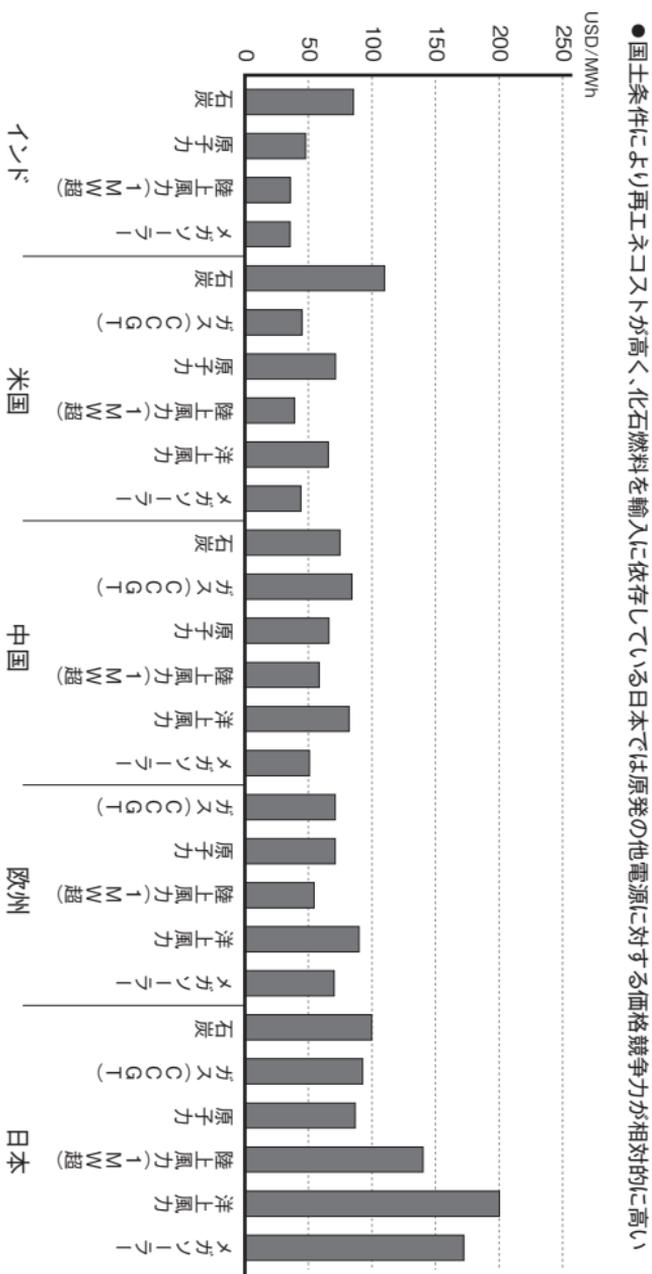
図表 13 日本の発電電力量予測(公表政策シナリオ:STEPS 持続可能シナリオ:SPS)



土地が広い国は、太陽光を設置するにも風車を設置するにも土地に全然困らない。ヨーロッパでは風が非常に吹く北部と太陽が皆さんと照る南部があつて、各国がグリッドで結ばれている。またアメリカ、ヨーロッパワイドで考えれば、原子力というオプションは全然排除されていない。むしろ進めることになっています。翻って日本を考えると土地は狭い、太陽光パネルについてはもう平地当たりの面積では世界ダントツ1位になつていて、今、一生懸命、山を切り崩してメガソーラーを造っている状況になつています。隣国とのネットワークもありません。ネットワークをつくりますかと言つても、中国、ロシアが相手だと、やはり安全保障上のリスクがあるということになります。それから風が吹く場所ということになると国立公園の中になり、洋上風力となると海が深い。したがつて、着床式は難しいのでコスト高な浮体式になる。日本は悲しいぐらい恵まれていないという中で、やはり打ち手としての原子力をきちんと位置付けないと、日本にとって費用対効果の高い温暖化対策は組めないと思ひます。

『European Electricity Map』とつづつ、ヨーロッパ各国の電力消費によるCO₂排出量を地図上にライブで色分けしてマップピングしているウェブサイト (<https://www.>

図表 14 地域別での電源ごとの発電コスト(中央値)



(出所) OECD/NEA & IEA, Projected costs of generating electricity 2020 Edition

日本の原子力はやはり風力あるいはメガソーラーと比べても競争力があるという結果が出ています。国によって再生可能エネルギーの置かれた状況が違うため、発電コストも当然違う。国際的に再生可能エネルギーが安くなっていることと、日本でその国際価格が実現できるかというのは別問題です。

太陽光が原子力よりも安くなったという1面記事が数週間前に出て、話題になりました。これは経産省がやっているコストワーキンググループで出たもので、太陽光のコスト低下について、ものすごく楽観的な数値を当てはめて、原子力についてはいろいろなコストを全部積み上げて、原子力と太陽光については2030年時点ではほぼ並ぶということになったわけです。ここで忘れてはならないのは、これは単体の、しかも新しく設備を造る場合の発電コストであって、原子力の場合、例えば既存の原子力の再稼働であれば当然、これよりもっとコストが低くなります。それから、新設であったとしても、太陽光あるいは風力のシェアが今後どんどん拡大していくことになると、当然ながら電力需給を安定させるための火力発電の調整運転、蓄電池や送電網の強化といった統合費用がかかってきます。それはこのコスト比較の中には全然乗っていません。やはり一般

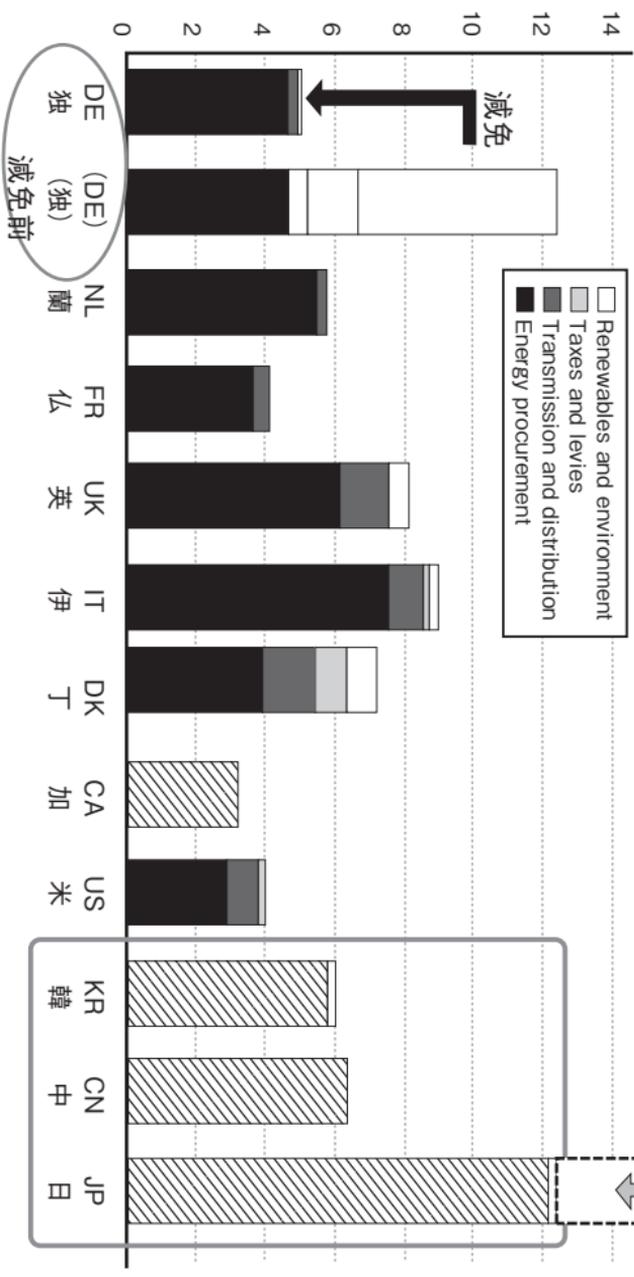
にこういった統合費用は、変動性再エネのシェアが増大すればするほど上がってくると言われています。ですから、日本の場合も変動性を持つ再生可能エネルギーのシェアが上がってくると、そういったコストを追加しなければいけない。そうなると原子力よりも太陽光が安くなったという状況ではなくなると思います。

私は何度もコスト、コストと申し上げましたが、日本の産業電力のコストは諸外国に比べると非常に高いのです。アメリカ、中国、韓国と比べると2〜3倍であり、ドイツと比べると比較的近いかもしれませんが、ドイツは実はエネルギー多消費産業については電気税の減免や再エネ賦課金の減免、あるいは洋上風力のネットワーク強化のための積立金といったものが全部免除されていて、kWh当たりの負担額は日本の3分の1でしかないという状況です（図表15）。こういう中で日本の産業電力をさらに引き上げることにすると、深刻な影響が出てくるのではないかと思えます。

第6次エネルギー基本計画素案

先週、第6次エネルギー基本計画素案がついに出てきました。これを見ると原子力と

図表 15 産業用電力料金の各国比較



(出所) Fraunhofer and ECOFYS, Electricity Costs of Energy Intensive Industries. An International Comparison (2015) より

再生可能エネルギーを合わせた非化石電源のシェアが全体の約6割で、原子力のシェアは据え置きとなっていて、再エネのシェアを大幅に上積みすることになりました。その中でも洋上風力で言いますと、2030年に運転開始できるものは非常に限られますので、再生可能エネルギーの増分のほとんどは太陽光で上積みをする事になっています。

総理がカーボンニュートラルと言われ、2030年46%で、それ以降もどんどん削減幅が広がっていくことになる中で原発の新增設をどうするのかというのが一つの焦点でしたが、私の目から見ると非常に残念ですが、それが今回は見送られました。原発の新增設については、与党の中でも公明党が非常に強く反対して、閣内でも河野行革大臣、小泉環境大臣が反対をされました。日本がこれまで培ってきた国産技術である原子力が活躍する場を奪われていることは、私自身は非常に残念に思います。原子力の新增設について言及のないエネルギー基本計画。2050年カーボンニュートラルという、まさに未曾有のチャレンジをしなければならないにもかかわらず、そこについて確固たることが言えなかったのは、将来に禍根を残すと思います。

原案にはよく見てみるとやはりおりおかしなところも随分あります。例えば先ほどのグリ

ーン成長戦略では、2050年に向けて電化が進むことによって電力需要は3〜4割増えると書いているのに、2030年は電力需要がむしろ今よりも減ることになっていきます。これは相当無理をして省エネを積み上げている結果だと思えます。逆に言うとうでない絵が描けなかったのだと思います。

コストが低下した再エネの導入拡大あるいは化石燃料の低下を見込むことによって、電力コストは8・6兆〜8・8兆円で、むしろ下がると言っています。これも非常に細かい。再エネ賦課金（再生エネルギー発電促進賦課金）の買取費用はこの素案でも現行のミックスの中で想定されている4兆を大幅に上回って、5・8兆〜6兆円になるわけです。^(註5)にもかかわらず全体のコストは下がるといえるのは、化石燃料の価格が下がるといふ、ある意味他力本願なものになっています。しかし今後世界経済がコロナから回復するにしたがって、化石燃料の価格が下がる保証など全くないわけです。途上国、特にアジアが石炭からLNGにシフトすると、LNGの価格が上がる可能性すらあると思えます。電力コストが下がるというのは相当無理をした、ある意味、牽強付会なものではないかと思えます。

(註5) 資源エネルギー庁の資料では化石燃料価格低下を前提とするシナリオとして、FIT買取費用を5.8〜6兆円、燃料費を2.5兆円、系統安定化費用を0.3兆円とし電力コスト全体を8.6〜8.8兆円と見積もっている。

また、再生可能エネルギーが安くなっているという前提がいつまで続くのかというところで言うと、ウイグル問題がここに来て急に浮上しています。中国製の太陽光パネルの相当部分は、ウイグルの強制労働を使ってつくられている。さらに言えば、中国の太陽光パネルをつくる際に必要な電力は、中国製の非常にダーティな石炭火力を使ってつくられている。そうやってつくられた安い太陽光パネルが、日本のF・I・Tを通じて日本市場に大量に入ってきて、今や日本の太陽光パネルの8割は中国製パネルという状態になっています。

加えて、先般の土石流(註6)はどうもメガソーラーのせいではなさそうですけれども、やはり山肌を削ってメガソーラーを造った結果、例えば土砂崩れなどが起きると、すぐに太陽光パネルの崩落事故が起きる。また、景観が損なわれるということとで地元での反対運動も高まってきています。ですから、これまでと同じように太陽光パネルをどんどん倍々ゲームで積み上げていけるのかというと、やはり疑問があると思います。

最後に、日本の課題

(註6) 2021年7月3日に静岡県熱海市伊豆山地区の逢初川で発生し大きな被害をもたらした土石流。

私は最近、46%の話を考えるたびに思い出すエピソードがあります。太平洋戦争のときに日本がアメリカから石油の禁輸を受けて、本当に戦争ができるのかと問われた企画院という役所が「南方の資源を確保して日本に資源を運び続けければ、禁輸があつても戦争は継続できます。大丈夫です」というシナリオを作ったわけです。だけど、戦後になつて猪瀬直樹元東京都知事が、企画院の当時の総裁だった鈴木貞一という陸軍中將にインタビューをすると「いやもう、やるしかなかった。やることになつていたのでから、辻褄を合わせるしかなかった」と答えました。また、日本はドイツが勝つことを信じて、アメリカとの無理な戦争に突っ込んでいきましたが、日本が真珠湾攻撃をやったときには、まさにドイツはモスクワで冬將軍によつて退却し始めていた状況で、どちらもやはり日本は国際情勢をきちんと見る能力に欠けていたと思います。

翻つて今のエネ庁の積み上げは、私は後輩たちに非常に同情しますが、やはり目標が先に与えられて、手段も閉じられて、それでなおかつ「大丈夫だ」という絵を描けと言われて、ああいう絵になつたのだと思いますし、カーボンニュートラル、1.5℃というのは世界のとうとうたる流れで、「バスに乗り遅れるな」という議論があるわけです

が、本当にそうなのか。途上国は本当に右へ倣えでそっちに行くのか。アメリカは本当に50〜52%デリバーできるのか。ヨーロッパの国境調整措置は本当に期待されたような効果を生むのか。まだよく分からないわけです。

だから、そういう中でわれわれは、脱炭素化はやはりコストがかかるという事実を直視しなければならぬ。脱炭素化を進めれば進めるほど経済が成長するなどということが本当に実現するのであれば、温暖化問題がこれほど深刻になるわけありません。残念ながら今の46%目標はそういったコストの意識が決定的に欠けていると私は思います。低コストで再エネが導入できるという議論の前提になっていた太陽光パネルについても、これまでと同様にはいかな可能性がありません。加えて、日本の産業電力料金は諸外国に比べてものすごく高い。これをさらに引き上げることになると、当然ながら日本の産業競争力にも影響を与えますし、電化にもデジタル化にもマイナスの影響を与えます。データセンターなどは大量の電力を使うわけです。その電力コストが上がってしまうことをどう考えるのか。やはりわれわれは政府に対して、2050年に向けた夢のある話もいいのですけれども、2030年に向けて電力料金はどうなるのかと、きちんと値札

を明確化してもらわなければいけません。

加えて、値札を明確にするのと同時に脱炭素化に向けて進んでいく中で、アメリカ、ヨーロッパ、中国がどちらの方向に進んでいるのか。本当に言ったとおりをやっているのかということを見ながら、かつ日本の負担しているコストがほかの国に比べて不均衡に高くなっていないかということをチェックしながら、フレキシビリティを持って進めていかなければ、日本だけがどんどん突っ込んでいって自爆してしまったのでは意味がないと思います。

欧州などもよく見てみると非常にしたたかに、産業部門については国際競争の悪影響から救うためのいろいろな手立てを打っています。日本については、そういう配慮が今までほとんど見られなかったのですが、これから46%という道筋になると、いよいよ本当にそういう局面になってきます。ですから、産業界もコストアップに対して政府に言うべきことは言っておかなければなりません。ある意味、政府は産業界におんぶに抱っこになっていないかと思うわけです。産業界は言えば最後はなんとかしてくれると思っ

ているのではないか。しかし、今やそういう局面は越えているのではないかと思います。

そういう中で日本は反原発原理主義があり、再生可能エネルギー原理主義があり、加えて環境原理主義というものがあるわけですが、それが三つ合わさると日本経済自爆のシナリオになってしまわないか。世界から投資資金を呼び込むために脱炭素化に取り組むのがいいというのはおっしゃるとおりですが、ただ、ダーティな中国にだって世界の投資資金は行っているわけです。それはどういうことかと言うと、中国には儲かるグリーン産業があるからです。儲かる次世代のグリーン技術あるいはグリーン産業を育成することが、日本に世界の投資資金を呼び込むことになるのではないか。経済全体を非常に厳しい炭素制約の下に置いて、経済を左前にすることが世界からの投資資金を呼び込むことになるとは思いません。むしろ、中国製のパネルにっぱい国内の資金を使うぐらいなら、将来日本が飯を食っていきけるような水素、CCUSといったものにR&Dをもっと積極的に投入すべきだと思います。その観点から言うと、10年間2兆円というグリーンイノベーション基金はマグニチュードにおいて全然足りないのではないか。日本発の技術がアジアに普及していったら、アジアの排出削減に貢献してこそ、アジアに位置する先進国である日本らしい貢献ができるのではないかと考える次第です。

以上で私のお話を終わりにさせていただきます。残りは質疑応答で対応させていただきます。ご清聴ありがとうございます。

質疑応答

温暖化による経済的負の影響は対策の追い風になるか

質問1 異常気象等の地球温暖化による気候変動がもたらす健康被害や農業被害へ対応するためにもコストがかかります。また経済活動への影響も考慮した場合、温暖化対策が経済的な合理性を持つということは成り立つでしょうか。

有馬 「温暖化による経済的な負のインパクトについて、どう考えるか」ということです。これは世界全体で見るか、あるいは日本で見るかということ比べて考える必要があります。これだと思います。おそらく日本全体で見ると、温暖化対策にかかるコストは、それによって得られるベネフィットをはるかに上回ることになると思います。というのは日本の排出量は世界の3、4%しか占めていない。その日本が仮に排出量をゼロにしたとし

ても、世界の温度は0・0001℃下がるか下らないかといったインパクトしかないことになります。ですから、こういった費用対効果で考えると、温暖化対策というのはだいたい持ち出しになるところが大きいということだと思えます。

世界全体で見ると、もちろん温暖化の被害はありますが、おそらく今言われているような2050年カーボンニュートラル、それから1・5℃というのは、それにかかるコストとそれによって防げる温暖化のダメージを比較すると、前者のほうが後者よりもはるかに大きいと言われています。ノーベル経済学賞を取ったウィリアム・ノードハウスという気候変動を専門分野とする経済学者がいますが、世界全体で費用対効果分析をやるのであれば、温度上昇は1・5℃や2℃よりも、3℃近い温度上昇を許容したほうがコストとベネフィットという点で言うところと最適な結果が出ると言っています。その点から見ても今の1・5℃、2050年カーボンニュートラルというのは相当スローガンが先行し過ぎていて、そういったコスト概念についてのきちんとした検討がなされていないのではないかと思われれます。以上でお答えになったでしょうか。

グリーン成長戦略と実現のための電力コストの最小化

質問2 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略の部分について、資料では部門別に詳しく触れながら、今日は時間が制約もあり概説にとどまったようです。グリーン成長戦略について改めてご解説いただけますでしょうか。

有馬 一つの特徴は、従来カーボンニュートラルと言うと、みんな電力ばかり考えているところがありますが、経済全体でカーボンニュートラルにしなければならぬというときに電力だけ見ているのは駄目です。だから、電力の脱炭素化は大前提で、そこに向けて再エネは最大限導入し、水素発電も選択として最大限導入する。それから火力とCCUSの組み合わせも最大限導入する。確立した技術である原子力については、安全性を前提としてやっていき、かつ次世代炉の開発もする。ただ、これは全体の一つのパーツにしか過ぎません。

電力以外の分野については、まずは脱炭素化された電力によって電化をする。それから、それ以外の分野については水素、あるいはCO₂回収その他によって対応する。実は電力以外の分野のほうが排出量が多いわけですから、ここがやはり難しい。したがっ

て、電力関連の技術だけではなく省エネ関連の技術、あるいは水素、自動車、蓄電池、あるいは運輸、住宅、その他の電力以外の分野についても、技術開発が見込まれる成長分野として特定されています。それから全体を横串にするものとして、やはりデジタルインフラが果たす役割は極めて大きい。だから半導体、情報通信産業も成長分野であるということになっています。全体として、こういった14の分野について、2030年までの10年間で2兆円というグリーンイノベーション基金というものをつくって、その基金が触媒になって民間の投資がイノベーションに向かうようにしましょうというのが、グリーン成長戦略の肝になるわけです。

ただ、先ほども申し上げたように、民間企業がイノベーションにお金を使おうと思つたときに、企業収益が大幅に圧縮されることになる、そういったリスクのある将来技術にお金を使うというインセンティブはなかなか湧いてきません。その意味でも、産業電力料金をこれ以上引き上げて、企業のイノベーションに向けた意欲を削いではいけないのではないかと思います。また、電化を進めるならば、電力料金がどんどん上がるのはむしろマイナスです。データセンターをつくる場合にも当然電力は必要で、日本の

電力料金が高いとなると、日本以外のどこかにデータセンターをつくらうということになってしまいます。やはり、いろいろ考えてみたときに、電力料金の引き上げをどうやってミニマイズしていくかということを考えていかなければならないと思います。2050年に向けた非常に夢のあるシナリオとしてのグリーン成長戦略はそれでいいのですが、われわれが考えなければならぬのは、この先10年間をどうしのいでいくかということだと思います。

今後考えられる再生可能エネルギー導入促進策

質問3 (エネルギー基本計画素案での政府試算のとおり) 再生エネのコストが下がるということであれば、FITは不要になります。それでは再生エネ事業者にとってのインセンティブがなくなります。大幅な再生エネ導入を政府はどのような政策で促すつもりなのでしょうか。

有馬 これはある意味、二枚舌みたいなところがあって、再生エネを強く推奨される方は再生エネのコストはどんどん下がっていて、従来電源並みで原子力よりも安くなったと

おっしゃるわけです。であれば、いただいたご質問にあるように「F-I-Tなど、もう要らないではないか」と言いたいところですが、決してそうとは言わないわけです。それはいろいろな理由があつて「従来の電源、特に原子力を中心に非常に不当な優遇を受けている。再エネはその分、不利に扱われているのだから、下駄を履かせてやる必要がある」といったことを言うわけでしょうけれども、そこはやはり再エネが安くなつたという議論とF-I-Tが引き続き必要だという議論は、私は矛盾するのではないかと思います。それはおっしゃるとおりだと思います。

では、再エネをどうやって推進していくかというときに一つ考えられるのは、公共調達みたいな形で建物、政府関係あるいは自治体の屋根の上に全部パネルを並べるといったことをやって、それを自治体の予算、あるいは国家予算を使つてやると、事実上、設備投資はその時点で終わっているの、F-I-Tを適用する必要はなくなるかと思えます。ただ、そういう予算の使い方が本当にいいのか。そうやって入ってくるのは結局、中国製のパネルなわけです。中国製のパネルはさつき申し上げたような、そもそも生産プロセスがダーティである。石炭火力が中心であるという意味でもダーティだし、強制労

働を使っているという点でもダーティである。アメリカなどは中国製のパネルをサブライチエーションから排除することまで始めている。この間のG7サミットでは、ウイグルの人権問題についても明確に書かれていますから、G7諸国もこれを完全に無視はできないはずで、そうなったときに中国製のパネルが従来と同じような価格で導入できるのかという前提条件の問題はありますが、いずれにしても中国製のパネルに国家予算を使っているのかという問題はあります。それだけの予算があるのであれば、もつと将来のイノベーションにお金を使ったほうがいい。2030年の削減幅が仮に46%に達しなかったとしても、将来の技術開発の種みたいなものをできるだけ仕込んでおいて、それ以降に急速な形で減らしていくほうが、国全体のお金の使い方としては正しいのではないかと私は思います。

再生可能エネルギー38%導入目標は実現するか

質問4 (エネルギー基本計画素案の電源構成目標の)再生可能エネルギー38%という目標は公共施設の屋根にパネルを置くぐらいで実現可能なレベルなのでしょうか。どう

やってこれを実現するのでしょうか。

有馬 これも無理だと思います。どうやってやるのかということについては、ぜひ経産省の見解を聞いてみたいと思います。先ほどのエネルギー基本計画のエネルギーミックスではまさに太陽光を大量導入するとしています。日経新聞の解説記事で「置き場所確保が難しく」と指摘されています。公共調達でやるだけでは全然足りない。さらに山肌を削ってメガソーラーを造ることについては、この間の土石流の話もあり今後、相当制約がかかってくる。地元での反対運動も強いでしょう。営農型という形で、農地と併用した形でやっていくとか、いろいろなことを考えるのでしょうか。少なくとも今技術開発が進んでいるペロブスカイトのような、曲げられてどこにでも貼り付けられる太陽光パネルみたいなものが実現しない限りは、今のペースでメガソーラーを積み上げることは相当無理があると思います。

再生可能エネルギーでの生産を要求する取引先への対応

質問5 サプライチェーン上の取引先から100%再エネでの生産が求められているよ

うな場合、どのような対応が望ましいでしょうか。

有馬 これは100%再エネに対応しようと思ったら、再エネ証書みたいなものを買って、くることしかないでしょう。私はRenewable、RE比 (ratio of renewable energy) 100%という考え方自体にも本当は疑問があって、脱炭素化を考えるのであれば、再生可能エネルギーではなくてもCCSでも原子力発電でも脱炭素です。なぜ、再生可能エネルギーでなければいけないのか、私は非常に疑問を感じるので、それが取引先の要求であるならば、調達できないものについては再エネ証書で調達する。非化石証書で調達するしかないのではないかと思います。

地域分散社会はカーボンニュートラルに有効か

質問6 東京一極集中という課題がありますが、これの是正はカーボンニュートラルを達成する上で効果的でしょうか。

有馬 直接の答えになっていないかどうかわかりませんが、大規模集中電源に依存したエネルギーシステムを地域分散型の電源にしていくという方向性はあります。特に地産地

消型の再エネ施設の導入を考えると、従来のような非常に巨大な発電所があつて、それを大需要地に向かつて送電網で電力を送ることだけではないモデルが、今後おそらく増えてくるだろうと思います。ただ、日本はやはり産業国家でもありますので、分散型電源だけで日本の電力システムが維持できるとは思いません。大規模なエネルギー消費に対して、大量に安価に電力を供給する大規模集中電源の必要性はやはり引き続きあると私は思います。

エネルギー基本計画が化石燃料調達に与える影響

質問7 今回の第6次エネルギー基本計画素案はこれまでのものと違い、積み上げベースの地道なものではなく、根拠の薄い野心に基づいたものです。エネルギー基本計画の性格が変わったことを明確にしておかなければ、産油国や産ガス国に誤ったメッセージを与え、今後の化石燃料の安定調達に支障が出ると考えます。どう思われますか。

有馬 おっしゃるとおりだと思います。IEAがこの間「ネットゼロエミッション2050」を出したときに、今後新規の石油ガス投資は要りませんという新聞記事が出

て、これは非常に混乱をさせたわけです。これについてIEA自身も弁明をしていて、これはあくまで一つのシナリオに過ぎない。2050年に世界全体のカーボンニュートラルが実現するのであれば、新たに石油、天然ガスの投資は必要ないということを言っているだけで、それが実現される保証は全くありません。実現される保証が全くないときに、新規の投資を全部やめてしまうと、将来、需給のひっ迫が生じたときに、かえって価格が非常に上がることになりがちだということだと思っています。

だから、産油国・産ガス国との関係で言うと、やはり化石燃料の必要性を全て否定するような、最近の欧米に見られるような議論は非常にミスリーディングだと思っていますし、そういった点についてはもっと現実的な議論をしていかなければならぬだろうと思います。

同時にやはり将来的な方向性として、化石燃料にずっと依存し続けるわけにはいかなと思いますので、産油国・産ガス国も非常に関心を持っているのは、CCUSや水素だと思っています。従来、日本の産油国・産ガス国への協力は資源開発が中心だったと思いますが、今後の資源国とのお付き合いにおいては、脱炭素化に向けたいろいろな代替手

段においても、産油国・産ガス国がルーザーにならないような協力をしていくことが必要ではないかと思えます。

天然ガス発電は今後も有用か

質問 8 この先、発電効率45%の小型10万kW級の機動性の高いLNG、天然ガス発電所は生き残れるのでしょうか。

有馬 再エネが増えてくときに蓄電池はまだ非常に高い手段になりますので、LNG、天然ガスの発電所はやはり残ってもらわなければいけない。経済的にペイしないという場合は、まさにCapacity Mechanismでも何でも使って、残っていたただかないといけないと思えます。変動性の再エネのシェアを増やしていくことは、さっき言った統合コストに加えて、いざというときのバックアップのためにkWを維持していただくことに対するインセンティブを付与するという、余計なコストもかかってくるということだと思います。だから、おそらく2050年の将来の姿を考えたときに、100%再エネというのはスローガンとしてはいいかもしれませんが、コストで見ると非常に高いこ

とになるというのは、そういう点からもあるのではないかと思えます。

産業界は政策に何を求めるべきか

質問9 ヨーロッパは高い野心を掲げつつ、したたかに産業部門を高コストから保護していると触れられ、資料には加えて「アメリカも産業部門を高コストにさらすとは考えられない」ともあり、日本が非常に追い詰められているという状況を認識しました。では国際競争の中で日本として取れるしたたかで具体的な政策についてどのように考えられるでしょうか。

有馬 ありがとうございます。産業界も含めてカーボンニュートラルに対する同調圧力はものすごく強く、方向性としてこちらに向かうべきであることは誰も否定しないと思います。ある意味、産業界が**ROCE**、あるいは**ROIC**みたいな観点もあって高い目標を出す。そうすると、政府がそれに食いついて、それで国全体の目標が決まっていく。その結果、エネルギーコストが上がって、それが産業界に返ってくるという形の悪循環ができていっているような気がします。

だから、46%というのは既に総理が打ち出された以上、撤回はできませんが、それに伴う値札を政府にきちんと求めていく。それから、ヨーロッパの場合は特にドイツなどは典型的ですが、産業を国際競争から守るために産業部門の電力料金は引き下げる、あるいは低く抑える、その分、家庭部門にシワ寄せするというをやっています。それからEUEETSなどについても、国際競争にさらされた産業は無償配賦ということである事実上の免税措置をやっていることになっています。

今後、カーボンプライシングあるいは再エネの積み上げによるコストの増大を、どう国内的に負担を分担していくかということになってきますが、そのときにお行儀よく黙っていると、政府は産業界におんぶに抱っこという形で「何とかしてくれ」と言ってくる可能性が高いと思います。その結果、皆さんが生き残っていただけるのであればいいのですが、そうではない局面に来ているのではないかと私は思っているのです、やはり言うべきことは政府にきちんと言っていかなければいけないのではないかと。

ある意味、日本の場合には状況は更に深刻で、アメリカの場合にはバイデン政権がいかに過激なことをやったとしても共和党政権がまた復活すると政策は全部リセットされ

ます。日本の場合、自民党政権に代わる政権はないだろうと考えると、自民党政権の立場からしてみると、自分たちが何をやっても産業界は野党に入れることはないだろうと思っっているのではないかと思います。しかし、産業界が競争力をそぎ落とされていって、日本がだんだん窮乏化していけば、やはり日本の国益に反することだと思えます。方向性としてカーボンニュートラルに向かう。そのために技術開発もする。そのために必要な予算については政府に要求する。low-hanging fruitみたいな形で、IT技術なども最大限活用しながら、エネルギー効率を改善できるところは最大限改善していきつつも、やはり政府に対して言うべきことは言っていかなければなりません。特に今のアメリカ、欧州で席卷している、ある種の環境原理主義的な動きが日本にも波及してきている中で、日本がそれを墨守することによって日本の産業だけがばかを見ることにならないように、経団連も含めてぜひ皆さんで知恵を出し合って、政府に対して言うべきことを言うべきことをお考えいただく必要があるのではないかと思います。

講演者略歴紹介 (敬称略、2021年7月26日現在)

有馬 純 (ありま・じゅん)

21世紀政策研究所研究主幹

東京大学公共政策大学院特任教授

1982年 東京大学経済学部卒、同年通商産業省（現経済産業省）入省。経済協力開発機構（OECD）日本政府代表部参事官、国際エネルギー機関（IEA）国別審査課長、資源エネルギー庁国際課長、同参事官等を経て2008～2011年、大臣官房審議官地球環境問題担当。COPに過去14回参加。2011～2015年、日本貿易振興機構（JETRO）ロンドン事務所長兼地球環境問題特別調査員。2015年8月 東京大学公共政策大学院教授。21世紀政策研究所研究主幹、経済産業研究所（ERIA）コンサルティングフェロー、アジア太平洋研究所上席研究員、国際大学客員教授、東アジア ASEAN 経済研究センター（ERIA）シニアポリシーフェロー。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書執筆者。

著書『私的京都議定書始末記』（2014年：国際環境経済研究所）、『地球温暖化交渉の真実 一国益をかけた経済戦争』（2015年：中央公論新社）、『精神論抜きの地球温暖化対策 一パリ協定とその後』（2016年：エネルギーフォーラム社）、『トランプリスクー米国第一主義と地球温暖化』（2017年：エネルギーフォーラム社）

連続セミナー

G7後の世界と企業活動への影響を考える
第1回

地球温暖化をめぐる 内外動向と日本の課題

2021年10月22日発行

編集 21世紀政策研究所

〒100-0004 東京都千代田区大手町1-3-2
経団連会館19階

TEL 03-6741-0901

FAX 03-6741-0902

ホームページ <http://www.21ppi.org>

- 02 地球温暖化対策の新局面——ポスト京都議定書の行方（2009年11月25日開催）
- 09 気候変動国際交渉と25%削減の影響（2010年11月17日開催）
- 18 いま、何を議論すべきなのか？～エネルギー政策と温暖化対策の再検討～（2011年7月8日開催）
- 36 新政権のエネルギー・温暖化対策に期待する（2013年3月13日開催）
- 40 原子力損害賠償制度の在り方と今後の原子力事業の課題（2014年2月21日開催）
- 43 COP20、21に向けた戦略を考える（2014年3月28日開催）
- 45 エネルギー政策の課題と産業への影響（2014年7月18日開催）
- 47 原子力安全規制の最適化に向けて——炉規制法改正を視野に——（2014年8月28日開催）
- 54 COP21に向けた戦略を考える（2015年11月10日開催）
- 56 COP21パリ協定とその評価
- 57 COP21を踏まえた戦略を考える（2016年1月15日開催）
- 59 パリ協定時代のわが国エネルギー・温暖化対策の展望（2016年6月20日開催）
- 67 トランプ政権のパリ協定離脱表明後の国際情勢とCOP23
- 68 ドイツのエネルギー・気候変動政策の概観とCOP23

- 80 G 20の結果と最近の国際情勢及び我が国の課題（2019年7月5日開催）
- 84 COP 25報告と欧州で進むサステナブル・ファイナンスについて（2019年12月19日開催）
- 92 地球温暖化をめぐる内外動向と日本の課題（2021年7月26日開催）

21世紀政策研究所新書は、21世紀政策研究所のホームページ（<http://www.21pi.org/pocket/index.html>）でご覧いただけます。

 21世紀政策研究所