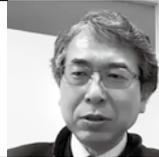


# 気候変動・エネルギー

## カーボンニュートラルの実現に向けた エネルギーミックスのあり方

Climate change



Energy

経済同友会では、「次世代」と「多様性」をキーワードに、社会のさまざまなステークホルダーが集い、自由闊達な議論を通じて、日本の将来に向けた論点・選択肢を提示していくための会議体である「未来選択会議」を昨年9月に設立。

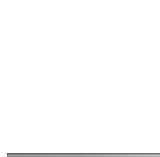
9月の「キックオフ・イベント」に続き、幅広いステークホルダーを交えて議論をする「オープン・フォーラム」を開催している。

4月20日、第3回目となる今回は、「気候変動・エネルギー」をテーマにオンラインで開催。「カーボンニュートラルの実現に向けたエネルギーミックスのあり方」について、高村ゆかり氏の進行により、多彩な顔触れで議論を行い、学生を含む22人が会議に参加、本会会員など295人が視聴した。

(所属・役職は開催時)



Strategic Energy Plan



Net-zero emissions by 2050



### INDEX

開会挨拶 間下 直晃 経済同友会 副代表幹事 .....04

導入説明 高村 ゆかり 東京大学 未来ビジョン研究センター 教授 .....04

**第1部** 再生可能エネルギーの導入拡大について  
(2030年・2050年) .....06  
問題提起／意見交換

**第2部** 原子力発電、火力発電の今後の位置付け .....09  
問題提起／意見交換

閉会挨拶 櫻田 謙悟 経済同友会 代表幹事 .....11



Renewable energy

# 気候変動・エネルギー

カーボンニュートラルの実現に向けたエネルギーミックスのあり方

## 導入セッション

### 開会挨拶

気候変動・エネルギーは国民一人ひとり、特に将来世代の生活に密接に関係するテーマ

#### 間下 直晃

経済同友会 副代表幹事



昨年9月に経済同友会が設立した「未来選択会議」では、今年1月より、今回のような形で、さまざまな立場の20人程度の方々にご議論いただく「オープン・フォーラム」を開催している。

新型コロナウイルスの感染拡大により、私たちは大変大きな困難に直面している。一方で、この危機を、社会を変革する機会にしていかなければならないとの思いも強くしている。

そのような中、日本の将来に向けたさまざまな課題について、社会に対して論点や選択肢を提示することを目的にスタートしたのが、この「未来選択会議」である。

「未来選択会議」には大きく三つの特徴がある。

- ①社会のさまざまなステークホルダーにご参加いただき、立場を超え、自由闊達に議論いただく場所であること。
- ②一つのコンセンサスを求めるのではなく、意見の対立も大歓迎で、むしろそのような活発な議論の中から、日本の将来に向けた選択肢を提示する場であること。
- ③そして若い世代の皆さんにも積極的にご参加いただく場であること。本日も学生の方々にご参加いただいている。

今回は、過去2回の「未来選択につながる民主主義」からテーマを変え、「気候変動・エネルギー」を採り上げたい。菅義偉首相の2050年カーボンニュートラル宣言や、米国のバイデン政権によるグリーンリカバリー政策などもあり、非常に重要な課題になると考えている。本日は米国のロサンゼルスから参加しているが、こちらにおいても気候変動やエネルギーに関する報道を目にしない日はない。

また、気候変動・エネルギーは、国民一人ひとり、特に将来世代である若い皆さんの生活に密接に関係するテーマであり、ぜひ積極的にご発言いただきたい。

これからの議論が白熱したものになることを楽しみにしている。

### 導入説明

コロナで傷んだ経済社会の復興に気候変動政策をどう織り込むかが重要

#### 高村 ゆかり

東京大学 未来ビジョン研究センター 教授



カーボンニュートラルは世界的な潮流である。米国のバイデン新政権は2050年、中国は遅くとも2060年までのカーボンニュートラル実現を表明するなど、世界の排出量の実に50%を超える国・地域がこの目標を共有している。

日本においても菅首相が昨年10月に2050年カーボンニュートラル宣言を行ってから、2050年カーボンニュートラルに向けたエネルギー政策、温暖化政策の議論が進んでいる。再エネ主力電源化、再エネ型経済社会、脱炭素化をキーワードにエネルギー政策が大きく動き出している。日本の温室効果ガス排出量の85%がエネルギー起源のCO<sub>2</sub>であり、エネルギーの議論は避けては通れない。

現行の2030年温暖化対策目標とエネルギーミックスは2015年に決定したもので、今見直しが進められている。カーボンニュートラル目標と整合性のある2030年目標の策定、コロナで傷んだ経済社会の復興に気候変動政策をどう織り込んでいくかが重要になる。

現行目標策定時からエネルギーを取り巻く事情も大きく変化している。想定ほどエネルギー需要も電力需要も伸びず、再エネのコスト低下も急速に進んでいる。再エネ拡大に伴い排出削減だけでないさまざまな便益も見えてきた。一方、既存のエネルギーシステムや制度などの見直しも必要になってきている。

また、デジタル化、分散化、脱炭素化に象徴される技術革新がセクターを超えて進んでいる。加えて、金融資本市場、取引先からの企業評価に排出削減や再エネ利用が重要になってきており、エネルギーの脱炭素化、再エネ拡大を需要家、事業会社が求めている。

このように、気候変動・エネルギーに関して大きな変化が生じており、これらを考慮した計画策定が重要である。

カーボンニュートラル実現にはかつてないエネルギーシステムの転換が必要であり、特にここでは再エネ、火力、原子力について意見交換したい。電力以外のエネルギー、社会のあり方、需要の構造変化も深く結び付いた問題でもある。

## 政府方針について

環境・気候変動問題は産業政策、成長戦略  
政策強化により2,903億kWhを超えて  
再エネ導入などを旨す

## 飯田 祐二

資源エネルギー庁 次長



環境・気候変動問題はエネルギー政策だけでなく産業政策、成長戦略の側面もあり積極的に対応していきたい。

2030年エネルギーミックスは2050年カーボンニュートラルと整合的なものを作るべく作業しており、高い目標に対して具体的な道筋が大きな課題だ。年末年始に電力供給で厳しい局面があったが、エネルギーは環境だけではなく、安定供給、価格のバランスが重要だ。

カーボンニュートラルの基本は電化である。産業や運輸部門の脱炭素化は技術的に難しく、まず電気を脱炭素化し、電力以外の分野でも電気をできるだけ利用するのが世界の流れだ。

エネルギーを取り巻く事情は国によって異なる。日本はエネルギー資源、自然条件などの制約が多く、単純に他国と同じ政策を取ればよいというわけではない。

再エネ最大限導入が政府方針である。課題もあるが、現在でも日本の太陽光導入量は世界3位、再エネ導入量全体では世界6位である。国土面積、平地面積当たりで見ると日本は世界最大の太陽光導入国となる。政策強化により2030年に現在の電力需要の約30%に相当する2,903億kWhの再エネ導入が総合資源エネルギー調査会で示されており、さらに導入拡大を目指すためには、環境アセスメントや地元調整などで導入・稼働に非常に時間のかかる風力よりも、導入までの時間の短い太陽光をより増やす必要がある。

一方でFIT価格の低下、適地の減少による事業者減少などで足元の太陽光導入量は停滞している。太陽光のさらなる導入量増加には地域共生が重要であり、ポジティブゾーニングや農地転用、系統利用方法などの対策を議論している。

太陽光パネルは海外輸入が主で現行技術での逆転は難しく、規模も含めてどのように国産化していくかが大きな課題だ。グリーン成長戦略では次世代型太陽光などの研究開発を進めている。

原子力にはさまざまな課題があるが、世界的に見ると脱炭素の一つのツールである。原発を継続利用予定の25カ国のうち20カ国がカーボンニュートラルを宣言している。地元理解の問題や反対意見も多いが、カーボンニュートラルを目指す中で原子力のあり方についてしっかり議論いただきたい。

火力発電にはバックアップ電源としての役割がある。LNGは中国、インドなどの獲得競争になっており安定供給上、保存上の制約があり価格も高い。LNGに依存することには課題があるという現実を踏まえて議論を進める必要がある。

2050年に向けたCCUS\*／カーボンリサイクル技術の開発、燃料としての水素、アンモニアを拡大することで火力と再エネの両立を図り、資源に乏しい日本でカーボンニュートラルを実現したい。

\*Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage 分離・貯留した二酸化炭素を利用すること

## 経済同友会の考え方

再エネや省エネの推進で  
全体では原発依存度を減らす  
「縮・原発」の立場

## 石村 和彦

経済同友会 副代表幹事



2015年に採択されたパリ協定を受け、経済同友会では長期視点での温室効果ガス排出削減に向けた議論を行いさまざまな提言を発信してきた。

2018年には温室効果ガス排出削減に向けたカーボンフットプリント活用と負担の構造改革について提言した。また新興国へ技術協力をを行い当該国の排出削減を実現すること、カーボンプライシングの一つの形として最終受益享受者に費用負担を求める「炭素消費税」の導入を提言した。

2019年には2050年ごろのカーボンニュートラルを視野に、原発への国の関与のあり方、世界の排出削減への貢献などについて、2030年、2050年以降に時間軸を分け提言した。

2020年には2030年再エネ電源構成比率40%を目指すべきであること、再エネ大量導入のボトルネック解消のため、喫緊の課題解決を急ぐべきと提言した。

2021年には今夏見直し予定の「エネルギー基本計画」について、エネルギーミックスおよびエネルギー政策に関する政策決定のあり方について意見を公表した。

当会では各電源について、再エネは2030年電源構成比率40%、原発は安全性が確認されれば継続利用し審査不合格・寿命に達した設備は順次廃炉にする。再エネや省エネの推進で全体では原発依存度を減らす「縮・原発」の立場だ。火力はバックアップ電源として必要であり老朽、低効率火力は高効率火力へリプレースするべきである。

本日は再エネ導入の担い手、政策支援、コスト負担、コスト低減、原子力への国の関与、非効率火力フェードアウト、CCUSによる火力発電の将来などの課題を議論したい。

# 気候変動・エネルギー

カーボンニュートラルの実現に向けたエネルギーミックスのあり方

## 第1部 再生可能エネルギーの導入拡大について (2030年・2050年)

### 問題提起

#### エネルギーシステム工学から見た 再エネ導入拡大

##### 山地 憲治

地球環境産業技術研究機構 (RITE) 副理事長・研究所長



脱炭素を実現するエネルギーシステムにおいてはグリーンで効率的な2次エネルギーが重要である。電気・水素はさまざまな技術でCO<sub>2</sub>フリーで生産できる。

電化により省エネも進む。例えば電動自動車(EV、PHEV)やヒートポンプ、パワーエレクトロニクスは大きな省エネを実現する。

需要側資源の活用としてデマンドレスポンスやvehicle-to-grid (V2G)<sup>\*1</sup>、VPP(仮想発電所)、ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル) / ZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)なども考えられる。

電化とデジタル化により革命的エネルギー節約ができると考えている。新たな電力ネットワーク運用と形成も重要になる。産業用熱の脱炭素化も必要で、主な手段は電化だが、CO<sub>2</sub>の原燃料化なども必要だろう。

植林、BECCS(回収・貯留付きバイオマス発電)、DAC(直接CO<sub>2</sub>回収)、バイオ炭、ブルーカーボン、炭酸塩による廃コンクリートへの固定など大気からCO<sub>2</sub>を回収するネガティブエミッション技術も重要だ。

再エネ大量導入には電力ネットワークの課題が大きい。太陽光や風力など自然条件で出力変動するVRE<sup>\*2</sup>を大量に電力系統に接続するのは難しい。VREが大量導入されると設備利用率が低くなり、コスト上も非常に不利になる。

電気は需要と供給を瞬時にバランスする必要があり、供給過剰ならVREの出力制御が必要になる。また、調整力として火力発電を利用しているが、VREを優先すると火力の設備利用率も発電効率も悪化する。また、直流電源は慣性力・同期化力に乏しく、需給バランスが崩れたときに周波数や電圧が急激に変化し、動的安定度が低下しブラックアウトが発生するという問題がある。さらに風力などVREの電源適地は需要地から遠い場合が多く、新規に送電系統が必要になる。蓄電池や需要側資源を活用して需給全体システムでVREの課題を克服する必要がある。

\*1 車載蓄電器を充電だけでなく系統に供給する技術

\*2 Variable Renewable Energy 太陽光発電や風力発電のように自然条件によって変動する再エネ電源

### 問題提起

#### 脱炭素社会への 自然エネルギー100%の道

##### 大野 輝之

自然エネルギー財団 常務理事・事務局長



2050年には電力だけでなく全エネルギーの脱炭素化が必要だ。1.5℃目標達成には2050年カーボンニュートラルでは不十分で、2030年までに世界全体で45%の排出削減が必要となる。先進国の日本には62%の削減が必要という指摘もある。

財団は2030年エネルギーミックスとして、再エネ45%、天然ガス54%、石炭・原発はフェーズアウトを提案している。2050年に向けて、電化を促進し、電化できない分はグリーン水素を利用する。水素は国内で半分製造し、残りは輸入する。

再稼働、年限延長、高稼働率などを想定しても2060年に原発が電源に占める割合はわずかであり、新增設も困難だ。

CCS<sup>\*</sup>は大規模実証実験では3年間で30万トンのCO<sub>2</sub>を回収した。国の提案するCCS火力3~4割とすると毎年3億~4億トンのCO<sub>2</sub>が排出され、日本では貯留地が確保できないしコストも高い。

再エネにも課題はあるが、既に解決している国も多く、CCSや原子力よりも容易だ。

再エネの中心は太陽光と風力だ。2025年には太陽光発電と蓄電池を合わせても家庭用電気料金よりも安価になる。コストや国民負担の増加なしに民間ビジネスとして再エネの拡大は可能だ。

東京都のソーラー屋根台帳によると適地住宅の屋根の96%に太陽光が導入されておらず、屋根置きスペースにも余力がある。建築物への設置義務、カーボンプライシング、荒廃農地の転用促進策などで太陽光のさらなる拡大も実現できる。

賦課金が増加しても調達費用低下で電気料金は若干減少するし、30年代後半からは賦課金も終わり料金が低下するだろう。また、電力シミュレーションの結果、現在の系統でも安定供給、調整力問題も解決可能だ。

再エネを中心とした新しい3E+Sが実現し、2050年にはエネルギー自給率は現在の12%から68%に改善し化石燃料コストも17兆円から3.8兆円に減少することができる。

\*Carbon dioxide Capture and Storage 二酸化炭素の回収貯留

第1部 意見交換(要旨)

(発言者敬称略)

## 議論の遅れ、世界の認識とのずれ 企業が参画する仕掛け作りは

- 2006年のスターン報告の頃から温暖化対策は経済的にプラスだという議論があったのに、日本ではいまだに同じような議論をしている。議論の遅れ、各国から遅れたFIT制度施行などが、さまざまな問題の原因ではないか。

地方が再エネを導入するメリットを感じていない。デンマークやドイツは地方がメリットを感じる制度を設計し、市民の投資による市民風車などを推進してきた。

(石井 徹)

- 再エネへのエネルギーシフトを考える時期に、VRE導入の困難さにフォーカスし過ぎではないか。日本のVRE比率は低い。世界の認識と日本の現状にずれがあることを認識するべきだ。

(三宅 成也)

- カーボンニュートラル実現には技術開発が必要であり、国ごとの事情により達成手段は異なるだろう。再エネ100%も分散型か系統接続かによってコストの上昇幅、需給バランスの責任者も変わってくるのではないか。

(山下 ゆかり)

- エネルギーシステムに再エネをどう統合するべきか。マーケットや物理的な送電線などさまざまな要素があり、技術的課題も多い。一方オーストラリアではテスラが大規模ウィンドファームと蓄電池で従来電源を模擬する技術を実証しており、民間のイノベーションも進んでいる。課題解決にはさまざまなイノベティブな企業が参画する仕掛け作りが重要になるのではないか。

(岡本 浩)

## 日本の先進的事例、海外の事例 具体的にありたいエネルギーシステムは

- 蓄電池などさまざまな技術研究が進んでおり、再エネ100%は技術的には可能ではないか。災害大国日本の安全

性向上という観点から再エネや蓄電池の導入について他国よりも社会的理解、支出への合意が得やすいだろう。また再エネストレージを公共財にすることも考えられる。小田原では住宅用太陽光、蓄電池、電気自動車などをメーカーや地域電力、自治体が組んでグリッドで結ぶ実証実験をしている。国の補助事業だがコストを第三者所有でも賄い地域として普及を促進する考えだと聞く。またカリフォルニア州は2020年1月から新築一戸建て住宅へ太陽光の設置を義務化した。新築一戸建てが可能な家庭は社会的には負担能力がそれなりに高いとも考えられるのではないか。

(土屋 敏之)

- 日本は電力システムに揚水が占める割合が世界一であり、調整力としてこれを活かすべきだ。また蓄電池は高価だが、家庭用蓄電池導入量も世界一だ。日本の再エネの課題の一つに導入プロセスがある。他国では地元ないしは州政府、自治体、国政府が先陣を切って地元の調整、環境アセスを実施し入札募集を行っているが、日本では同じサイトで複数の業者が別々に同じ環境アセスを行っており非効率だ。

(黒崎 美穂)

- 太陽光や家庭用蓄電池を設置できるのは豊かな家庭に限られる。豊かでない人が技術の恩恵にあずかれないと、格差の問題となり別の弊害が出てきてしまう。

(滝 順一)

- 再エネ導入拡大の制度や弊害への対応として、地域住民や国民の意思を反映するプロセスが非常に重要だ。フランスや英国では気候市民会議(無作為抽出された市民が脱炭素社会実現への対策を議論)を全国規模で開催しており、気候政策に活用されつつある。われわれも研究の一環として2020年に札幌市や民間団体と共同で日本初の気候市民会議を開催した。さまざまな形で幅広い人々を巻き込み議論する方法を試みるべきだ。

(三上 直之)

- 消費者の立場で審議会に参加しているが、意見形成に難しさを感じている。今日の議論でも技術やコストについて対極の話が出ており、普通の人とはどちらが正しいのか判断がつかない。専門家同士が論点をそろえて議論し、そのプロセスと結果を分かりやすく公開する場を作るべき。それが市民の意見形成に役立つ。

(村上 千里)



石井 徹

朝日新聞社  
編集委員



三宅 成也

みんな電力  
専務取締役 事業本部長



滝 順一

日本経済新聞社 編集局  
総合解説センター 編集委員



三上 直之

北海道大学高等教育推進機構  
准教授



村上 千里

日本消費生活アドバイザー・コンサル  
タント・相談員協会 環境委員会委員長

# 気候変動・エネルギー

カーボンニュートラルの実現に向けたエネルギーミックスのあり方



黒瀬 裕貴

京都大学農学部 青年環境NGO  
Climate Youth Japan 副代表



程 近智

経済同友会  
副代表幹事



高橋 徹

読売新聞東京本社  
調査研究本部主任研究員



栗原 美津枝

経済同友会  
副代表幹事

● Climate Youth Japanでは20代、30代の意思決定プロセスへの参加を目標に掲げているが、英独と比べると日本の若者の再エネや気候変動に対する意識は低い。FITや出力制御など議論が複雑なことが一つの要因ではないか。若者への心理的ハードルを改善したい。

若者が共感し、直感的に理解できるのは議論よりもメディア、物語ではないか。アニメや漫画、Netflixなど若者が触れるメディアで再エネをポジティブに発信できると良いのではないかと。(黒瀬 裕貴)

● 日本は資源が乏しく、かつ東日本大震災もありサバイバルモードでさまざまな議論が停止し、エネルギー輸入が加速した。一方、世界ではデジタル革命、第4次産業革命が進み、サステナビリティをテーマに議論が盛んに行われ、パリ協定で企業や国、自治体の戦略に盛り込まれるようになった。われわれは遅れを取り戻す必要がある。

国や自治体への意見反映、ストーリーの構築、国民的議論の喚起方法が重要だ。また、限界費用ゼロの再エネで競争力を維持する方向に世界は動いている。どのように日本が移行していくかのビジョンが必要である。(程 近智)

## 実現に向けて議論を深めるために 何が必要か

● 原子力・火力への反対意見が感情論とレッテルを貼られ、同じテーブルでの議論ができない。反対意見の中にある倫理性を見だし考慮するべきだ。米国では環境正義の専門部署が設立され、公正な移行への投資が重視されている。日本が倫理的視点を重視することは日米が2030年に向けて協力してリーダーシップをとることにもつながるのではないかと。

短期的視点で再エネを批判し議論を停滞させるのではなく、長期的視点に立って議論を進めること、ビジョンやストーリーを国民に示すことが重要ではないか。また、廃炉作業などで国民が負担するコストを見えないままにするのではなく明確に示すべきだ。

再エネ導入目標や温室効果ガス削減目標は科学的、倫理的な視点から、積み上げ方式ではなくバックキャストでビジョンを示し検討されるべきだ。バックキャストで目標を設定することが倫理的、科学的、経済的、技術的にも整合性のある気候変動対策を加速させることにもつながるのではないかと。(中野 一登)

● 2030年に向けて政府内の連携がますます重要になる。政権交代があっても省庁にまたがる強力な司令塔を作ることが大事だ。また都道府県と自治体の連携も必要だ。

(高橋 徹)

● 合意形成のために議論の場が必要であり、コストは議論を深める上で重要な要素だ。2030年、2050年に向けたコストターゲットは産業競争力を考える上で重要であり、最終的に国民全体で負担する問題であるので曖昧にしてはいけない。

企業投資の仕組み、連携や共同化など、投資の拡大がますます必要になる。投資を呼び込むためには予見可能性を高めることが重要なポイントになるだろう。

(栗原 美津枝)

● 倫理的な視点は非常に重要だ。気候市民会議では一般の消費者、市民が集まり議論するが、再エネ大量導入の必要性や一定の負担の必要性はおおむね理解、合意される。大きく対立するのは2050年カーボンニュートラル実現時の社会のあり方だ。根本的な社会像の点で対立があり、その点についてさまざまな人が集まり議論することが必要だ。

(三上 直之)

● 経済同友会では2030年再エネ比率40%を提言したが、コストや実現方法については示していない。目標コンセンサスがあれば大きな投資ムーブメントが起こるのではないかと考え比率を示した。ある程度チャレンジングな目標を示すことによって経営者は動きやすくなるのではないかと。(石村 和彦)

● 2050年カーボンニュートラルに向けて再エネを可能な限り導入することに関して、意見は共通しているのではないかと。その上で実現の方策の議論を深める必要がある。

(高村 ゆかり)

## 第2部 原子力発電、火力発電の今後の位置付け

### 問題提起

カーボンニュートラルとは何か  
既に確立している技術だけで  
接近するためには

#### 長野 浩司

電力中央研究所社会経済研究所 所長



カーボンニュートラルなど、CO<sub>2</sub>排出量の大規模削減を図るためには、「電化×電源の脱炭素化」の相乗効果を追求することが王道だ。電化により電力需要が増加するため、再エネを最大限導入しても電力量(kWh)が不足する。われわれが作成した2050年CO<sub>2</sub>排出量80%削減シナリオでは、最大限の風力、EVを導入し、水力、バイオ、地熱などを合算してもなおカーボンフリーkWhが不足し、CCS火力か原子力で補う必要がある。

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の1.5℃特別報告書では、諸研究機関が検討した411シナリオを分析している。カーボンニュートラル実現にはプラス排出をマイナス排出で相殺する必要があり、植林による排出削減、BECCS(バイオマスCCS)利用、植林とBECCS混合、液体燃料製造にCCS利用など、それぞれのシナリオでさまざまな手段を採用している。

またVREの調整力、慣性力、同期化力への対応としてCCS火力などが必要となる。排出枠の関係で火力の役割が低下すれば当然に原子力への期待が高まるだろう。東京一極集中が崩れ、地方自治体やコミュニティ規模で電力を賄うことになれば、供給グリッドの規模に合わせたSMR(小型モジュール炉)の可能性もあり得るだろう。

一方で原子力は資本集約的技術であり、卸電力市場の価格変動により収益の予見可能性が低下し投資が困難である。また、原子力を押し付けられたと受け止める人、原子力のような巨大科学技術は人知に負えないと考える人もおり、潜在的価値は大きい。利用には課題解決が必要だろう。運転延長、リプレース、SMR、次世代炉など、さまざまな可能性を拓いておき、系統安定化機能や、熱・水素製造などkWh以外の価値にも活路を求めべきではないか。

水素・アンモニアは火力のカーボンニュートラル化手段として非常に期待しているが、製造場所、製造方法、運搬、貯蔵など課題も多いと考えている。

### 問題提起

再エネを増やすために  
土地利用に関する規制改革など  
可能な限り全ての対策を実行

#### 黒崎 美穂

BloombergNEF 日本・韓国市場分析部門長



BloombergNEFはBloombergの脱炭素に関するリサーチ部門である。本日は原発、火力について問題提起したい。

原発には複数の課題、論点がある。安全審査が遅れており、2030年、2050年まで原子力を使っていくのであれば審査人員の投入なども重要になるであろうし、使用済み燃料の中間貯蔵施設が確保できなければ稼働もままならない。20年運転延長をどこまで認めるのかも課題だ。さらに原子力を扱う事業者のガバナンス体制を個社の問題とするか、国として規定を設けていくのかも大きな論点だ。バイデン政権はインフラ計画で次世代原発を明記したが、技術や安全性、ガバナンスが確保されないとファイナンスできない。

火力については、日本はエネルギーの9割以上を輸入に頼っており、今冬の電力需給逼迫で海外燃料への依存が浮き彫りとなった。また石炭およびガス発電所の新設、廃止予定の火力設備が、石炭で約5GW、ガスで約4.9GWありネットゼロとの整合性をどうするかも課題だ。

一方で再エネ先進国のドイツへ目を向けると、現在は化石燃料、原子力がベースロード電源として使われている。将来的に再エネ比率が70%、80%と増加した場合の弊社のシミュレーション結果では、週単位、日単位では何かしらのバックアップ電源が必要になることが判明した。

気候変動対策はこの10年での削減が非常に重要だ。削減幅が大きくなるが、2050年に向けて直線的に排出削減の道筋を引くのではなく、1.5℃目標に整合的な2030年目標を作り将来世代につなげていく必要がある。

アンモニアや水素は素晴らしいが将来技術である。今は再エネを増やすために土地利用に関する規制改革など、さまざまな対策を可能な限り全て実行するべきだ。

脱炭素実現にはカーボンプライシングが非常に重要な政策となる。EUのように一定の排出割り当てを行い、脱炭素技術の導入に応じて割り当てを減らすという制度設計も一つの手ではないか。

### 第2部 意見交換(要旨)

(発言者敬称略)

## 再エネが主流になる社会の中で、 他の電源やエネルギー源を どのように使うか

- 学生2人に加わっていただいているのは重要なこと。まだ生まれていない世代も代表していると思って、この会議での登壇者の発言や実現性をこの先検証していただきたい。カーボンニュートラル社会を維持し続けるために積極的に意見していただきたい。(長野 浩司)
- 自然エネルギーの大量導入については十分に可能だと考えておりレポートも出している。CCSが可能だという前提でエネルギー基本計画の議論が進んでいるのはおかしい。CCS火力と水素製造で毎年8億~10億トン分の貯留地が必要となるのではないかと。エネ庁調査では日本に80億トンの貯留地があると推計しているが10年間で使い切ってしまう持続可能性がない。アジアへのCO<sub>2</sub>輸出ということになるなら国際的な理解が得られるのか。CCSが本当に可能かしっかり議論していただきたい。(大野 輝之)
- RITEの10年ほど前の研究調査ではわが国のCCSの貯留ポテンシャルは1,400億トンと見積もっている。経済産業省資源エネルギー庁算出の80億トンはボーリングなどで見つけた確実な部分だけだ。世界では数兆トンという単位で貯留地があり、むしろ経済性が課題になる。(山地 憲治)
- 日本は欧州並みの再エネポテンシャルもなく、他国との送電網ネットワークもない。その状況で今冬の電力危機は再エネにもLNGにも課題があることを示した。万能なエネルギーがない以上、さまざまなエネルギーの組み合わせで段階的にカーボンニュートラルを目指していくことが基本ではないか。石炭火力を利用する成長著しいアジア各国のカーボンニュートラルへの移行を日本が支援しリードする上でも、アンモニアと水素は有力なオプションになり得る。(山下 ゆかり)
- 今冬の需給逼迫で多様性の確保ができていないというこ

とを痛感した。脱炭素化を進める上でも多様性を確保していく必要があるのではないかと。火力には課題もあるが、CCSや水素、アンモニアの活用も考える必要がある。

カーボンプライシングを導入することでイノベーションも生まれるだろう。また、電源比率の目安を示すのは良いが、計画経済的に決定した比率がその通り実現するとは考えにくいし、必ず非効率性が出てくるだろう。

(岡本 浩)

- 火力発電延命の方便としてのCCUSには若干否定的だ。フローで発生するCO<sub>2</sub>を限られた土地にストックして乗り切るのは筋が悪い。一方で脱炭素化に向けた過渡期の技術としては有用で、活用が現実的だろう。インフラ更新とカーボンリサイクルに着目したい。日本のゼネコンはコンクリート製造時にCO<sub>2</sub>を吸収する技術を開発しており、このようなカーボンリサイクル技術を大規模インフラ更新に合わせて推進することが日本独自の脱炭素化を進める上で有効ではないか。(土屋 敏之)
- LNGと同様、水素もアンモニアも必ず世界での争奪戦になる。カーボンニュートラル実現の見極めがつくまではポートフォリオを組み、特定のエネルギー源や技術への過度な依存は避けるべきだ。(長野 浩司)

## 原子力のあり方について

- 原子力は技術よりも政治社会問題だ。原則40年運転、20年延長は自然科学の法則でも技術ルールでもない。運転年数と言っているが実際は経過年数であり、技術的には非合理だ。原子炉の寿命の決め手は圧力容器の中性子脆化だが、稼働停止中に中性子は発生しない。経済同友会の運転年限に関する提言は科学的に正しい。(山地 憲治)
- 専門家による技術的課題の解説では、多くの一般人がその内容の正否を判断できないのではないかと。また、ニコ



山下 ゆかり

日本エネルギー経済研究所  
常務理事



土屋 敏之

日本放送協会 解説委員室  
解説主幹



岡本 浩

東京電力パワーグリッド  
取締役副社長



中野 一登

Yale-NUS College  
Fridays For Future Kyoto/Japan



ラ・テスラから続いてきた慣性力に頼る古典的な周波数制御方式が再エネ導入の壁になるのはいかなものか。発想転換への抵抗感が非常に強いが、技術革新で前提が変わるのではないか。

原子力には産業としての難しさを感じる。経産省の公開データでは5年で使用済み燃料プールが満杯になり物理的に動かせなくなる発電所が半数近くになる。国が電力会社に責任転嫁して原発推進を主張するのは問題だ。2030年原発20%も実現性は低く、原子力に頼らないなら大きな産業転換が必要だが国民的議論になっていない。データを隠しているわけでもないのに、議論されていないのは問題だ。

(三宅 成也)

●原子力のリードタイム、コストは再エネの比ではなく、議論を始めていなければもう間に合わない。エネルギー基本計画は14年、18年と原子力の位置付けを変えず、今回の見直しでもリプレースについて盛り込まないと言われている。民主党政権時の2030年原発ゼロ方針から変更の説明もない。方針変更は構わないが変更理由についての議論なしに物事は進まないし、エネ基自体が信用されなくなる。

(石井 徹)

●国民の議論が分かれる大きな課題については決定方法が重要だ。倫理的な視点を持ってビジョンを示すことが大切だが、そのビジョンを選ぶのは国民であるべきだ。一例として民主党政権時に実施された討論型世論調査がある。原子力ゼロ、15%、25%の3シナリオを示し、世論調査と並行して、無作為抽出の市民が学び、議論し、投票する形で国民の意思を見える化した。このような国民の意思を反映した政策決定が重要ではないか。

(村上 千里)

●安全性が確認された原発については確実に再稼働してほしいという意見を経済同友会として発信している。脱炭素技術の開発には時間がかかる。早々に開発方針を決定し着手するものもあれば、オプションを確保しつつ開発するものもあり、戦略が必要だ。CCS、CCUSといった回収技術は技術的困難性と経済性について議論が分かれるところだが、期待は大きい。

(栗原 美津枝)

●原発の是非は国民を二分する議論であり、国民の意思をはっきりさせることが重要だ。秋までに確実に総選挙が行われる。各党は原発のあり方を争点としてほしい。2030年、2050年のエネルギーのあり方をどうしていくかということは、専門家の議論だけでなく、そもそも国民の納得がなければ前に進まない。

(高橋 徹)

●若者の責任について言及されたが、逆に登壇者の方々に若者世代が2050年まで生きたい、次の世代に引き継ぎたいと思える社会をつくる責任があるのではないか。不確実で世代間、地域間格差に依存する原子力、石炭を利用する社会に生きたくはない。私たちは格差に依存しない気候危機のない社会をつくる覚悟を持っている。この国のために登壇者の方々と共に土台を作りたい。

(中野 一登)

## 閉会挨拶

### 理想と現実を未来選択会議に乗せながら 新しい資本主義の価値観を 皆でつくる



#### 櫻田 謙悟

経済同友会 代表幹事

エネルギー政策を議論する上で安全保障、経済安全保障は避けて通れない課題だ。また国民がどう受け入れるか、も重要な視点であり、経済界が経済合理性だけで議論できる話ではない。本日の会議のように、さまざまなステークホルダーが議論に参加する必要がある。

本日もさまざまなファクトが示されたが、「誰が見ても明確で解釈の余地のないファクト」と「解釈余地のあるファクト」を区別して議論することが必要だろう。

例えばテクノロジーについては何が本当のファクトなのか。CCSは有効な技術だが、では捕捉したCO<sub>2</sub>をどこに貯留するのか、EVは環境負荷が低いと言うが、では使用済みリチウムイオン電池の処理はどうするのか、水素とアンモニアの実現時期はいつなのか、素人には判断が難しく、分かりやすい説明やストーリーがほしい。判明しているPros and Cons (長所と短所)を示した上で、マルチステークホルダーが議論する必要がある。

また、バックキャストは手法としては必須で賛成だが、一方で目が覚めたら2050年目標が実現しているわけではない。簡単にシナリオは描けないが、ありがたい姿になるために現在やらなければいけないことと、今の現実的な過ごし方とは対立軸になる可能性もあり、早くシナリオを提示する必要がある。

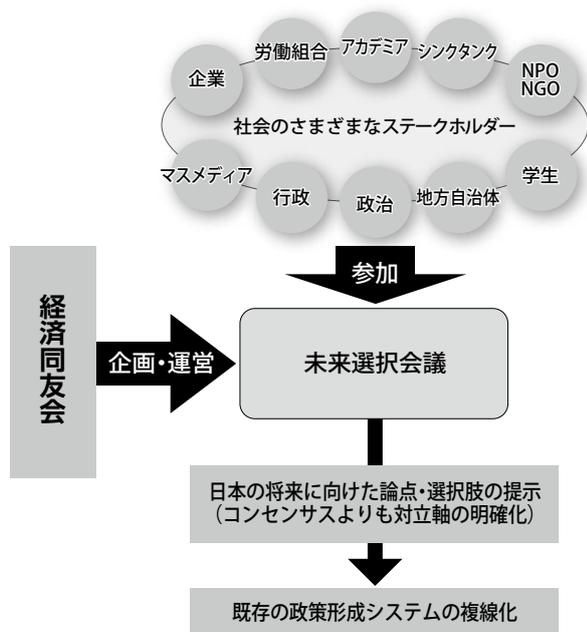
倫理観や価値観についても分かりやすく示すことで、若い世代をはじめとする多様な方が議論に参加できる仕組みや舞台、ストーリーも必要であり、経済同友会としても工夫したい。そうした舞台を活用して、例えば原発を受け入れるかどうか、という対立軸のある重要な論点につき議論する、そうした風土をつくり将来の選択肢を保持するのは大人たちの役割だ。

最後に実現のための資金について、公的資金はリスク許容度が高くあるべき、失敗してもいいという意識で政府から支出するべきだ。当然税金なので政府に説明責任はあるが、技術開発支援への活用などについては国民も許容度を持たなければいけない。民間資金については、多くの機関投資家は「ESG投資」を標榜しながら、「では来年・再来年の利益は？」と質問してくる。こうした理想と現実の違いがあるということも踏まえ、未来選択会議の場で議論することで、新しい資本主義の価値観を皆でつくる必要がある。

# 未来選択会議とは 一幅広いステークホルダーとの対話の推進

経済同友会は、これまでも、山積する課題解決に挑戦するためには、会員組織の枠を超えて、社会のあらゆるステークホルダーと対話・連携していくことが必須と考え、「みんなで描くみんなの未来プロジェクト」や「日本の未来を議論するラウンドテーブル」などの取り組みを実践してきた。

「未来選択会議」は、そうした蓄積をふまえ2020年度通常総会・代表幹事所見において櫻田代表幹事が発足を宣言した「ウィズ／アフターコロナ・イニシアティブ」の下、外部ステークホルダーを交えた会議体として発足。自由闊達な議論を通じて、日本の将来に向けた論点・選択肢を提示していくための会議体である。



## 当面の重点テーマ

- 未来の選択につながる民主主義
- 分散型社会への選択肢
- 気候変動・エネルギー問題
- 財政健全化への道筋
- 社会保障

## その他重要テーマ

- 世界における日本、産業構造と雇用、ステークホルダー資本主義、危機に強い国家、教育問題など



## キックオフ・イベント (2020年9月11日)

- 「未来選択につながる民主主義」「分散型社会への選択肢と首都・東京の価値」の2テーマについて、本会「夏季セミナー」において、特別セッションとして開催。前者については「若者の政治参画の促進と政治のデジタル化」をテーマに総論的に議論。(本誌2020年10月号掲載)

## 第1回 オープン・フォーラム (2021年1月19日)

- 「未来選択につながる民主主義 ～若者の政治・社会への関心を高めるために」(本誌2021年2月号掲載)

## 第2回 オープン・フォーラム (3月23日)

- 「未来選択につながる民主主義 ～若者の政治参画の向上に向けた社会の役割、メディアとデジタルの可能性」(本誌2021年4月号掲載)

## 第3回 オープン・フォーラム (4月20日)

- 「気候変動・エネルギー ～カーボンニュートラルの実現に向けたエネルギーミックスのあり方」

## 年次大会

- 年1回、さまざまなステークホルダーが一堂に会する。全体セッションやさまざまなテーマのセッション(分科会)を実施予定。

