



昨年(2020年)10月、菅総理大臣が所信表明演説の中で、2050年には温室効果ガスの排出を実質ゼロにすることを指すと表明しました。安倍政権のもとでの目標は2050年に80%の削減でしたので、今までよりもさらに一歩踏み込んだ目標を掲げたものです。

1800年代の産業革命以降、人類はエネルギーの消費量とそれに伴うCO<sub>2</sub>排出量を基本的に増やし続けてきたわけですが、これをあと30年ほどで実質ゼロにするというのは、産業革命以上の社会革命です。この分野を専門に勉強している人間からすると、この目標の実現は相当難しいと言わざるを得ません。「できるわけがない」と批判的に捉える向きもありますし、ハードルの高いチャレンジであることは間違いありません。ただ、目指すべき方向であることは確かですし、長い時間を要する困難な社会変革だからこそビジョンを共有する意義があるのだと思います。

また、政府間の議論だけではなく、今や金融界がこぞって低炭素化・脱炭素化を求める時代。2050年ネットゼロ目標を掲げる国が続々と増える中で、「できることしか言わない」という堅実さが日本の国債や企業の資金調達を不利にする可能性もあるなら、それを避けるためにもビジョンを明示することの意義はあったと思います。メディアでもこれを歓迎する報道が多かったように思いますが、しかし、総論賛成各論反対とならないよう、この目標がもたらすインパクトを確認しておきたいと思えます。

## 「2050年温室効果ガスを 実質ゼロにする！」のインパクト

NPO 法人国際環境経済研究所理事・主席研究員 たけうち すみこ 竹内 純子氏

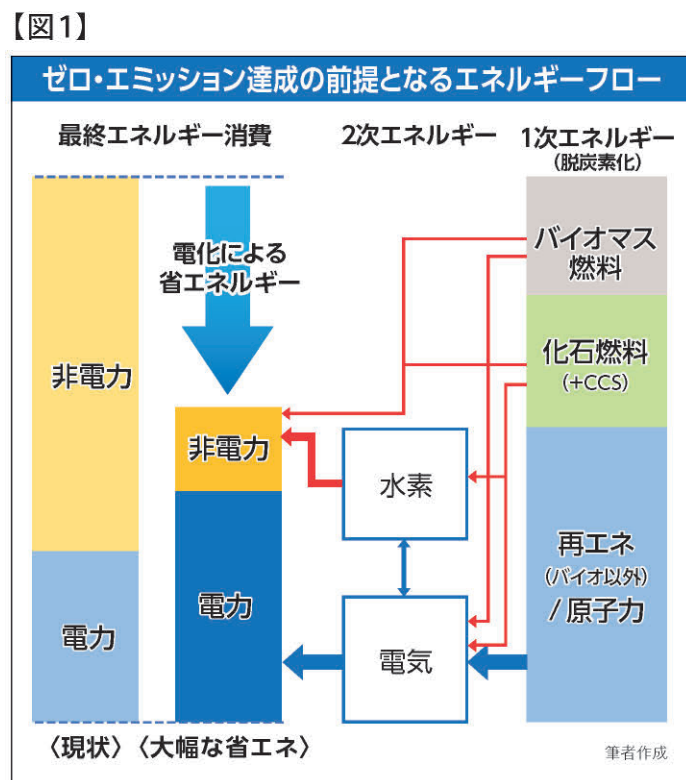
昨年10月、菅義偉総理大臣は「2050年温室効果ガスの排出を実質ゼロにする」と表明し、その実現に向けて産業界などでの動きが活発化しています。しかしながら、実際にどのような取り組みが行われ、それが私たちの生活にどう影響してくるのか、具体的な姿が見えてこない面もあります。

本特集では、脱炭素化に向けた基本的な道筋と地域社会における課題について、再生可能エネルギー、家庭の電化、産業の電化といった側面から、それぞれの地域で考慮すべき視点などについて、竹内純子氏から寄稿していただきました。

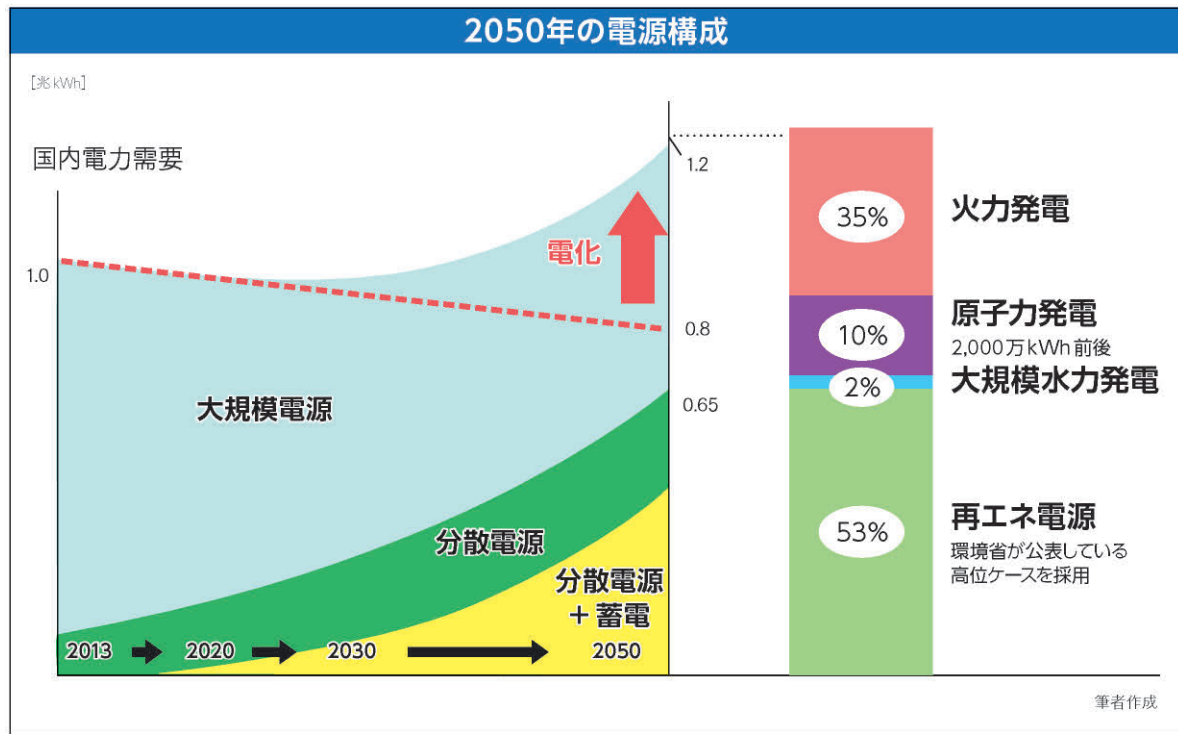
### 大幅な低炭素化のセオリー

大幅な脱炭素化を可能にする技術的選択肢というのは、実はそれほどありません。世界的にも共有されているセオリーが「**需要の電化×電源の低炭素化**」です。

エネルギーの低炭素化というと、すぐ電気のつくり方に議論が向き、「石炭火力をどうするか」といった議論になりがちなのですが、日本が使っているエネルギー全体をみると、電気は約4分の1。残りの4分の3はガソリンや重油といった化石燃料を、そのまま燃やしています【図1】。



【図2】



## 2050年への具体的試算 届かなかった80%削減

この化石燃料をそのまま燃やすことによって出るCO<sub>2</sub>を削減しようと思えば、やり方は二つしかありません。一つは高効率化です。ガソリン車の燃費が倍になれば、同じ量のガソリンで倍の距離を走行できますので、出るCO<sub>2</sub>は半分になります。ただ、今から燃費が2倍、3倍になるのも難しいでしょうし、高効率化はどこまでいっても効率改善。ゼロにはなりません。この高効率化が行き詰まったら、利用制限をするしかないわけです。エネルギーの利用に制約をかけることは、国民生活・経済に大きな打撃となりますので、それは難しいとなると、カギになるのが電化です。例えばガソリン車を電動車にする、そしてその電動車を動かす電気を再生可能エネルギーあるいは原子力といったCO<sub>2</sub>を出さずに得られるエネルギーで動かすというのが、「需要の電化と電源の低炭素化」の同時進行です。このセオリーによって大幅なCO<sub>2</sub>削減が可能となるといって、各国がパリ協定の下に出した「長期戦略」と言われるものの中で、電化の強力な進展を掲げている国もあります。

2017年9月に上梓した『エネルギー産業の2050年 Utility 3・0 へのゲームチェンジ』（日本経済新

聞出版社)の中では、政府が打ち出した2050年に80%の温室効果ガスを削減するという目標への試算を出してみました。それが左記です。

### 【試算結果】

日本は、人口減少や経済成長の停滞、省エネの進展といったエネルギー需要減少の要因も抱えています。詳細に積み上げた訳ではなく、人口比などいくつかの要素で概算しただけですが、こうした減少傾向に委ねていけば、2050年には電力需要は2013年比で20%程度減少すると見ました。しかし一方で、前述のとおり、大幅な脱炭素化には「電化」がカギとなります。電化が進めば当然電力需要は増えます。徹底した電化を進めた結果、2050年時点では全部電動車に、給湯は全部ヒートポンプ式給湯器に転換されると仮定すると、逆に2013年比で20%程度電力需要が増えるの見込まれます。この電力需要を最大限、低炭素電源で賄う必要があります。

当時、環境省が公表していたわが国の再生可能エネルギーのポテンシャルが全て開発されることを前提にしましたが、それでも20%増加した電力需要においては、その55%程度しか賄えないことがわかりました。原子力を10%程度活用し、後の35%程度を火力発電によって賄えば、2013年比で2050年に72%のCO<sub>2</sub>削減が可能になる」という結果になりました【図2】。

徹底した電化は消費者の生活から変えることになり、電源構成も非常に野心的な低炭素化を前提とした試算ですが、それでも80%の目標には届きませんでした。

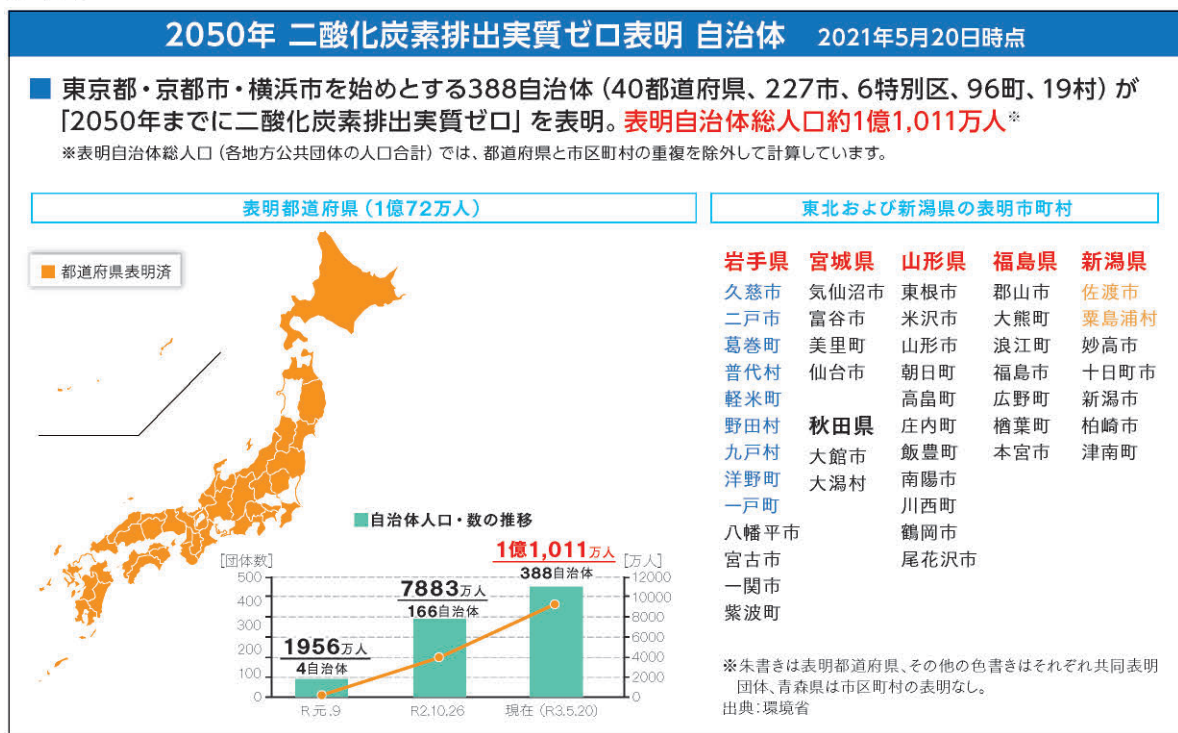
もちろん、新しい技術によって再生可能エネルギーのポテンシャルが拡大することも十分考えられますし、原子力の活用にももう少し期待することもあり得るかもしれませんが、ただ、壮大な社会変革へのチャレンジなのだということは共有していただけたのではないかと思いますし、道筋を提示できたと思っています。

## ゼロカーボンシティになるには 何をすればよいのか

前述の全体としてのセオリーを踏まえたうえで、私たちの暮らしへの影響を、もう少し解像度を上げて考えてみましょう。政府が2050年のカーボンニュートラルを掲げるのに先んじて、環境省の呼びかけに応じて、多くの地方公共団体が「ゼロカーボンシティ宣言」をしており、その数は本年6月時点で400を超えました【図3】(7ページ)。

どのようなエネルギーをどのくらい必要とするかについては、それぞれの地域の気象条件やライフスタイル、

【図3】



つうえでも欠かせません。分散型のエネルギー資源を活用した地域づくりが、わが国の地方活性化において大きなテーマとなるのは当然のことと言えるでしょう。政府からは、地域分散型エネルギー社会の構築や地域循環共生圏といった構想が次々と打ち上げられています。一方で、「ゼロカーボンシティ(2050年までにCO<sub>2</sub>の排出を実質ゼロにすると宣言した自治体)」のうち、実際に再エネの導入目標を持つ自治体はその約3割にとどまっていると指摘されています(※1)。CO<sub>2</sub>排出ゼロに向けた具体的、定量的な対策計画を有している自治体に至ってはほとんどないのが実態です。

それぞれの地域の実態をよく把握し、戦略的に考える必要がありますが、それぞれの地域で、エネルギー転換に必要な知見を有する人材を確保することから始める必要があるでしょう。

では、それぞれの自治体でエネルギーの地産地消ほどの程度可能なのでしょうか。前述したとおり、それぞれの自治体でエネルギーの使われ方も、自然エネルギーのポテンシャルも大きく異なりますが、私が創業した「U3 Innovations 合同会社」で、とある自治体(東日本の5〜10万人規模の自治体)から相談を受けて試算したところ、環境省資料に示されたその自治体の再生可能エネルギーのポテンシャルが完全に開発されたとしても、その自治体のエネルギー需要の1割程

産業構造などによって大きく異なります。大きな製造業が立地する自治体においては、そこに住む住民の生活変容だけでなく、製造業の低炭素技術への投資を支援する必要があります。また、必要とされるエネルギーをどのように供給するかについても、再生可能エネルギーのポテンシャルは自然条件に大きく左右されるうえ、既存のエネルギーインフラとして都市ガス導管が通っているのかいないのか、あるいは、港湾があつて外部からのエネルギー資源へのアクセスが比較的容易に確保できるのか、といった様々な条件によって描ける未来は変わります。2050年ゼロカーボンシティを実現するために、それぞれの地域で考慮すべき視点を整理してみましょう。

## 地域社会のエネルギー問題① 再生可能エネルギーでどこまで賄えるのか

現状、日本はエネルギー資源のほとんどを海外の化石燃料に頼っており、それはそれぞれの地域においても同じこと。エネルギーを買うために、地域から多くの資金が流出しています。

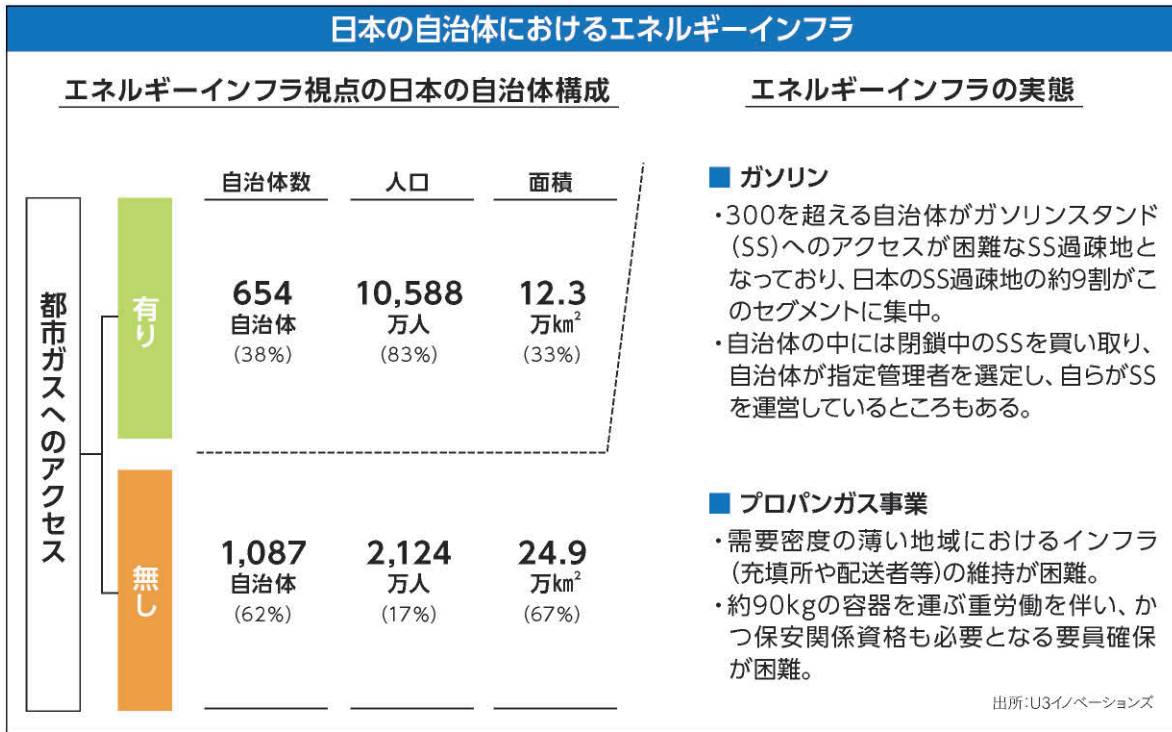
地域資源を域内で循環させることは地域経済の活性化を考えるうえで重要な課題ですし、地域のエネルギー供給が持続的かつ安定的であることは住民の生活の質を保障するうえで重要な課題です。内陸で山がちな地形だったので、域内の再生可能エネルギーは基本的に太陽光発電しかなく、圧倒的に、作られる電気の量より、使うエネルギーの量の方が多いのが試算の結果でした。

そうなると、カーボンニュートラルシティになるためには、地域の外から低炭素エネルギーをどれだけ持つてこられるかということになります。洋上風力や原子力の電気を地域外から購入してこることや、海外から輸入してきたアンモニアをタンクローリーで運んでこなければなりません。地域内の再生可能エネルギーの徹底かつ丁寧な開発に加えて、域外からの再生可能エネルギー電気や水素などの導入、省エネの推進などあらゆる対策が求められます。

港が近くにあるか、あるいはガス導管があるかといったいくつかのパターンに応じて、成功事例をつくっていくことが必要でしょう。

(※1) 2021年4月19日朝日新聞「再生可能エネルギー導入に壁 目標設定は排出ゼロ宣言自治体で

【図4】



## 地域社会のエネルギー問題② 家庭の電化はどう進めるのか

既に書いたとおり、大幅な脱炭素化に向けては電化を進める必要があります。皆さんの家庭でも、自動車を電動車に買い替えたり、給湯や暖房設備を入れ替える必要はありません。既設の住宅や建物の設備を入れ替えるのは、コストの面からも工事期間の代替施設確保の面からも大変ですから、まずは新築の時に徹底して電化・省エネ化する必要がありますが、建物は数十年使われませんが、もうそろそろ新築住宅の電化・省エネ化を法的義務にする必要が出てくるでしょう。既に英国や米国西海岸の自治体では、新築の建物にガスを引くことを禁じるという議論をしています。日本でもそれを考える必要があるでしょう。

とはいえ、その影響も考えなければなりません。公共交通機関があまり充実していない地方では、人々の足は自動車で、一人1台の軽自動車当たり前という地域も多いでしょう。電動車はまだ価格が高いので、買い替えは大きな負担です。補助金を出すにしても、その原資は私たちの税金ですので、限度があります。ガソリンよりは電気代の方が安く済むとは言われますが、より自動車への買い替えを強く促進するならば、電気代が安くなるような制度設計も必要です。

また、地域のエネルギー産業が直面する課題は気候変

動だけではありません。例えば急速に進む人口減少・過疎化は、エネルギーを含むネットワーク型の社会インフラ全般の維持を困難にしています。既にガソリンスタンドの減少は著しく、いまやガソリンスタンド過疎地(自治体の中にガソリンスタンドが1軒もない、あるいは十分になく、生活に必要な燃料の確保に支障をきたす住民がいる自治体)が全国に300以上あると言われていました。そうした地域では、ガスはプロパンガス事業者によつて供給されているケースがほとんどです。ガスを充填すると90kgにもなるプロパンガスのタンクの配送を担える人材も減少していますので、ガソリンスタンドに続いてプロパンガス事業の経営が厳しくなれば、その地域での暮らしは大きな不便に直面することになります。

人口減少・過疎化によつて従来型のエネルギーインフラ維持が困難になっている状況を逆手に取って、電化を進めるといえるのは一つの考え方でしょう。それと同時に、エネルギー供給の多様化によつて確保してきた災害へのレジリエンス(復元力)を損なわないよう、分散型の太陽光発電だけでなく蓄電池も併設した地域エネルギーインフラを確立する必要があります。

そして、このように電化を推進するのであれば、従来型エネルギー事業者の方たちの産業構造の転換も必要です。これを事業者任せにせず、地域インフラの未来像に関わる議論として、自治体もこれを支援していくべきでしょう。ガソリンスタンドやガスなど、地域のエネル

ギーを支えてこられた方たちの働く場所の確保は気候変動対策を進めようというとても大事な課題です【図4】。

## 地域社会のエネルギー問題③

### 産業の電化はどう進めるのか

家庭から出るCO<sub>2</sub>削減に加えて、地域に立地する工場など、産業から出るCO<sub>2</sub>削減を進めなければなりません。最後に産業の脱炭素化の課題を整理してみたいと思います。

近年、「産業のコメ」と称された鉄鋼産業の合理化に関するニュースが続いています。今年3月茨城県鹿嶋市の高炉の廃止が発表されました。鹿嶋市の工業製品出荷額の実に83%が鉄鋼業であり、総従業員数に占める鉄鋼業の割合は実に2割近いので、地域経済に与える打撃は深刻です。

ただ鹿嶋市をゼロカーボンシティにするなら、この高炉をどうするのかという課題はあったわけです。鉄鋼業の低炭素化のカギとして期待される「水素還元製鉄」という技術開発も進められてはいるのですが、まだ実証レベルであることと、安価な水素をどうやって大量に確保するのか、生産される鉄鋼製品の品質など多様な課題があります。

ゼロカーボンシティを実現するには、域内の産業の特

色を把握し、どうすれば脱炭素化できるのか、そのための投資にどれほどのコストがかかるのか、どうやって確保するかを議論せねばなりません。地域のエネルギー需給の実態把握から進める必要があります。

## 何で食べていく国になるか

欧州各国がこの気候変動問題に熱心なのは、これを引きつかけに土俵を変える、いわばゲームチェンジを意図しているとも考えられています。例えば日本の自動車メーカーはガソリン車において高い技術を誇っており、ガソリン車の勝負がこのまま続けば、欧州自動車メーカーは厳しい競争を強いられたでしょう。ディーゼルエンジンの燃費に関するスキャンダルが発覚したこともあって、土俵を変えようとしてきたとも考えられます。電化により今後電動車が主流になれば、日本メーカーはこれまで培ってきた高い技術力とは違う土俵で勝負せねばなりません。

先ほど指摘した地域のエネルギー事業(ガソリンスタンドやプロパンガス事業など)に参与する人の雇用に加えて、日本がどう稼ぐか、何で食べていくかの議論が必要です。環境対策を経済成長につなげるとしても、チャンスを得る人がいる一方で、痛みを感じる人もいます。その痛みを最小化しながら、社会を低炭素化しなければなりません。



NPO法人国際環境経済研究所  
理事・主席研究員

竹内 純子

慶應義塾大学法学部法律学科卒業。1994年東京電力入社。2012年より現職。

水芭蕉で有名な国立公園「尾瀬」の自然保護に10年以上携わり、農林水産省生物多様性戦略検討委員会や産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会委員等を歴任。

地球温暖化国際交渉や環境・エネルギー政策に関わり、国連気候変動枠組条約交渉にも参加。

著書に『みんなの自然をみんなで守る20のヒント』(山と溪谷社)

『誤解だらけの電力問題』(ウェッジ出版)、『原発は、安全、か』(小学館)

『エネルギー産業の2050年 Utility3.0へのゲームチェンジ』(日本経済新聞出版社)等。

そして、地球温暖化・エネルギー問題という究極の生活財・生産財のコストに影響を与える施策を採るのであれば、特に低所得世帯にどのような影響があるのか考えなければなりませんし、あるいは、そもそも車の買い替えをどんどん促すことがエコになるか、といった本質的な試算もきちんとしたうえでなければ、社会の低炭素化に向けた移行プランに国民の納得感も得られないでしょう。

日本を支える自動車産業やガソリンスタンドを含む化石燃料関連に関わる方たちの雇用維持の問題、ガソリンなどにかかる税収が減ること、ただでさえ過疎化で維持が難しくなっている道路などの社会インフラの維持がさらに困難になるといった課題も解決せねばなりません。環境対策は総論賛成、各論反対になりがちな最たるものです。プラスとマイナス両方を国民と共有し、移行プランを描くというしんどい作業が待っています。