

オピニオン

温室効果ガスゼロへの課題

二酸化炭素(CO2)など温室効果ガスについて、菅義偉首相は実際の排出量から森林の吸収分を差し引くなどして、2050年までに排出を実質ゼロにすると言明した。太陽光、風力発電といった再生可能エネルギーの拡大や火力発電の削減など、宣言を実現させるには課題が多い。あと30年かけて、何をどうすべきなのか。

2050年までに国内の温室効果ガス排出量を実質ゼロとする目標の達成に向け、政府は2012月、洋上風力や水素など重点14分野からなる「グリーン成長戦略」と実行計画を発表した。30年代半ばに乗用車の新車販売を全て電動車(ハイブリッド車を含む)にしたり、火力発電の燃料などに使う水素を50年に2000万トンを導入したりする目標が柱。こうした脱炭素技術の開発に取り組む企業を支援する2兆円の基金を用意する方針も示した。

「脱炭素」支援に2兆円

白石 賢司

米カリフォルニア大バークリー校再生可能・適正エネルギー研究所研究員



しらいし・けんじ 1979年生まれ。愛媛県出身。東京大大学院修了。2004年に環境省に入省し、地球温暖化対策課市場メカニズム室長補佐などを務めた。専門はエネルギー環境政策。

日本や欧州連合(EU)、米次期政権、カナダ、韓国など、技術や社会の革新をリードする先進国が相次いで「2050年実質ゼロ目標」を掲げたことは、世界各国の行政や企業、大学、研究機関がその具現化に向けて走り出す「号砲」としての役割を果たした。では、今、そしてこれから、どんな政策や行動が必要なのか。まず、現在のエネルギー供給の9割を占める化石燃料を、50年までに再生可能エネルギーなどの二酸化炭素(CO2)を排出しないエネルギーで置き換えなければいけない。このエネルギー転換の大部分は、CO2を排出しないゼロエミッション電源による電力供給と、動力や熱に化石燃料を用いている分野の脱炭素化、そして、電力を利用する側の効率向上の組み合わせで達成される。ゼロエミッションには、太陽光や陸上・洋上風力、水力、地熱などの再生エネ、CO2を排出しない方法で製造した水素発電、原発が含まれる。現在、日本のゼロエミッションは発電電力量の約20%を占め、エネルギー基本計画で30年に44%まで高めることとされている。これを50年に100%にすることが求められる。電化の最大の対象は車だ。現在は乗用車やトラック、バスの大半

「ゼロエミ」促す制度早く

が化石燃料を使っているが、ゼロエミ電源やそれを製造した水素を動力とするゼロエミ車(電気自動車と燃料電池自動車)で置き換える必要がある。そのほか、住宅やビルにおけるガスや灯油などの利用も電化、または水素で代替する必要がある。冷暖房や給湯などの熱に関する分野は、とりわけ機器や建築物の性能規制による省エネが期待される分野だ。こうしたエネルギー転換に必要な技術の多くは既に、市場に存在する。経済的な課題はあるが、世界各国の企業や大学、研究機関などが毎年巨額の資金を投じて研究開発や大規模生産をし、技術革新が進んでいる。その結果、太陽光発電や風力発電は、この10年間で価格がそれぞれ8割、6割以上低下した。世界の多くの地域で最も安い電源となった。再生エネの導入や電気自動車の鍵となる蓄電池の価格も、この10年間で8割以上低下した。30年代には、電気自動車がガソリン車よりも安く、技術の価格低下傾向を踏まえ、50年の先進国の実質ゼロ目標は経済的に達成可能であるとする研究も増えている。米カリフォルニア州は、29年以降に購入する公共バスをゼロエミ車に限定し、乗用車についても新車販売に占めるゼロエミ車の割合を、25年の22%から35年に100%まで高めるよう、自動車会社に義務付けている。また、供給電力に占める再生エネの割合を30年に60%、50年に100%とするよう電力会社に義務付けている。50年は遠い先の未来ではない。速やかに政府が時間軸を描き、自治体や企業、家庭がゼロエミの施設や設備を選択するよう促す制度を導入する必要がある。経済的な補助、性能規制、販売禁止などの政策を、緊急性や国民負担などに応じて選択し、実施することで円滑な移行が進むだろう。(寄稿)

昨年12月の京都は、紅葉が美しくかった。12月ですよ。京都の冬は底冷えで手に霜焼けができたものだが、今では冬も住みやすい。地球温暖化を実感する。京都市は、温室効果ガスの排出削減に向けて人類初の国際ルール「京都議定書」が誕生した地だ。その後、温暖化対策の国際枠組み「パリ協定」に引き継がれた。2019年にIPCC(気候変動に関する政府間パネル)総会が京都市で開かれた。そのシンポジウムで、自治体の中では先陣を切って「50年CO2排出量正味ゼロ」を宣言した。京都市は12月に地球温暖化対策条例を改正し「30年度までに13年度比で温室効果ガス40%以上削減」と「50年にCO2排出ゼロ」を明記した。延べ床面積が300平方メートル以上の新築建物に、太陽光発電などの再生可能エネルギーの導入の義務付けを拡大するほか、CO2排出量などの報告を義務づけた対策事業者を約140社から約1800社に広げる。地球温暖化は、エネルギーを大量消費する都市の課題だ。都市計画やライフスタイルから変革していく必要がある。過去20年で京都市の人口はほぼ横ばいだが、観光客が急増している。そんな中でも温室効果ガスを18.5%、エネルギー

未来を占む太陽を目標に

論点

技術革新を国家戦略に



杉森 務

経団連副会長・環境安全委員長

すぎもり・つとむ 1955年生まれ。79年旧日本石油に入社し、2018年6月からJXTGホールディングス(HD)社長、20年6月からENEOSHD会長。業界団体の石油連盟会長も務める。一内藤絵美撮影

「カーボンニュートラル宣言」は世界の趨勢であり、地球温暖化を放置すれば大変な事態になるという危機感の表れだ。日本の立ち位置を明確にし、気候変動問題に真摯に取り組むというメッセージを国内外に示す意味で、英断であり、高く評価したい。しかし、数値目標だけで物事は動かない。宣言を踏まえ、国としてどこに力を入れ、どこを伸ばしていくかという設計図が必要だ。昨年末、政府がグリーン成長

戦略を策定したが、2050年カーボンニュートラルは極めてチャレンジングな課題であり、今の技術の延長線上では達成できない。鍵は、革新的な技術をいかに創出し、普及させるか。価格が高ければ消費者は選ばれないため、低コスト化の技術も重要だ。こうしたイノベーション(技術革新)を国家戦略に位置づけてほしい。技術開発は緒についたばかりだ。企業や研究機関は、ものになるかどうか分からない中で、口を広げてさまざまな開発を行

っているが、いずれは何を主力にするか取捨選択しなければならぬだろう。30年くらいには方向性が決まっていなければならない。目標達成のため、電源の脱炭素化には風力や太陽光などの再生可能エネルギーの利用が重要だ。ただ、国内で発電に適した土地が十分に確保できるのか、発電コストをどこまで抑えられるのか、どうやって送電するかなど、克服しなければならぬ課題は多い。供給量が一定でない再生可能エネルギーには調整電源も欠かせない。CO2フリーの電源として原子力は不可欠だ。「安全

第一」であることは言うまでもないが、原子力という選択肢を捨ててしまえる状況論が必要だ。世界的なサプライ(供給網)の構築も本には再生エネ発電に少ないが、オーストラリアやブラジルの有効活用できる国や中国など温暖化のな目標を掲げ、再いが始まっている。炭素社会実現にも、日本で大量の生産するのは現実海外で作ったものを、国内で利用するフラを整備するべく携も重要だ。経団連は6月に「ゼロ」という取

門川 大作

京都市長



かどかわ・だいさく 1950年生まれ。京都市教育長などを経て、2008年に初当選。現在4期目。指定都市自然エネルギー協議会会長として、国に再生エネ拡大に向けた積極的な政

# 白石 賢司

米カリフォルニア大バークリー校再生可能・適正エネルギー研究所研究員



しらいし・けんじ  
1979年生まれ。愛媛県出身。東京大学院省に入学し、地球温暖化対策市場メカニズム室長補佐などを務めた。専門はエネルギー環境政策。

## 「ゼロエミ」促す制度早く

が化石燃料を使っているが、ゼロエミ電源をどれで製造した水素を動力とするゼロエミ車(電気自動車)と燃料電池自動車)で置き換える必要がある。そのほか、住宅やビルにおけるガスや灯油などの利用も電化、または水素を代替する必要がある。冷暖房や給湯などの熱に関する分野は、とりわけ機器や建築物の性能規制による省エネが期待される分野だ。

こうしたエネルギー転換に必要な技術の多くは既に、市場に存在する。経済的な課題はあるが、世界各国の企業や大学、研究機関などが毎年巨額の資金を投じて研究開発や大量生産をし、技術革新が進んでいる。その結果、太陽光発電や風力発電はこの10年間で価格がそれぞれ8割、6割、1割低下し、世界の多くの地域で最も安い電源となった。再エネの導入や電気自動車の鍵となる蓄電池の価格も、この10年間で8割以上低下した。30年代には、電気自動車がガソリン車よりも安くなると言込まれている。クリーン技術の価格低下傾向を踏まえ、「50年の先進国の実質ゼロ目標は経済的に達成可能である」とする研究も増えている。

米カリフォルニア州は、29年以降に購入する公共バスをゼロエミ車に限定し、乗用車についても新車販売に占めるゼロエミ車の割合を、25年の22%から35年に100%まで高めるよう、自動車会社に義務付けている。また、供給電力に占める再エネの割合を30年に60%、50年に100%とするよう電力会社に義務付けている。

50年は遠い先の未来ではない。速やかに政府が時間軸を描き、自治体や企業、家庭がゼロエミの施設や設備を選択するよう促す制度を導入する必要はある。経済的な補助、性能規制、販売禁止などの政策を、緊急性や国民負担などに応じて選択し、実施することで円滑な移行が進むだろう。(寄稿)

昨年12月の京都は、紅葉が美しくかった。12月です。京都の冬は底冷えで手に霜焼けができたものだが、今では冬も住みやすい。地球温暖化を実感する。

京都市は、温室効果ガスの排出削減に向けて人類初の国際ルール「京都議定書」が誕生した地だ。その後、温暖化対策の国際枠組み「パリ協定」に引き継がれた。2019年にIPCC(気候変動に関する政府間パネル)総会が京都市で開かれた。そのシンポジウムで、自治体の中では先陣を切って「50年CO<sub>2</sub>排出量正味ゼロ」を宣言した。

京都市は12月に地球温暖化対策条例を改正し「30年度までに13年度比で温室効果ガス40%以上削減」と「50年にCO<sub>2</sub>排出ゼロ」を明記した。延べ床面積が300平方メートル以上の新築建物に、太陽光発電などの再生可能エネルギーの導入の義務付けを拡大するほか、CO<sub>2</sub>排出量などの報告を義務づけた対象事業者を約140社から約1800社に広げる。

地球温暖化は、エネルギーを大量消費する都市の課題だ。都市計画やライフスタイルから変革していく必要がある。過去20年で京都市の人口はほぼ横ばいだが、観光客が急増している。そんな中でも温室効果ガスを18.5%、エネルギー消費量を28%減らした。観光客が車で来る割合も約8割減らした。自治体としてやるべきことを徹底してやるのが大事だ。

## 未来起点に大胆な目標を

### 門川 大作

京都市長



かどかわ・だいさく  
1950年生まれ。京都市教育長などを歴任。2008年4期目。指定都市エネルギーエとして、国に積極的な提言をする。

一月一画一影

「消費量を28%減らした。観光客が車で来る割合も約8割減らした。自治体としてやるべきことを徹底してやるのが大事だ。」

京都は盆地で風も弱く、遺物はさわやかな風で風味が増す。ただ、風力発電には向かない街。日照時間も全国平均より少なく、太陽光発電も適地とは言えない。こうした都市でどう努力をしていくか。京都には「21チコ」や「GSUアサ」など蓄電池の技術開発を得意とする企業がある。

産業公連携の「イノベーション(技術革新)も強みだ。この連携により、省エネ効果の高い新しい半導体の材料シリコンカーバイドの研究成果を用いた新たな製品が生み出されている。京都と京都市産業技術研究所の連携により、植物を主成分とした繊維材「セルロースナノファイバー」の開発も進んでいる。鉄の5分の1の重さで強度は鉄の5倍。脱炭素社会に寄与する新素材だ。持続可能な産業界都市として世界に貢献できる。

ただ、別の課題も残る。貴賓の美しい町並みが多く残り、木造住宅の割合が約21%。木造は風通しが良く、木は保水も含めて優れた建築材だが、エネルギー効率は悪い。京町家の趣を生かしながらエネルギー効率を高めるモデル住宅をつくった。京都の伝統的な建築も含め、環境に負荷をかけない対策に取り組む必要がある。

京都市は10年度までに温室効果ガスを90年度比で10%削減する目標を立て、08年度に達成した実績がある。この時も、削減への道筋に根拠があったわけではない。市民や経済界、大学と一緒に関わりながら、未来を起点的に発想し、今何をすべきかを考える「バックキャスト」が大事だ。確実に実現できる目標は、本来の意味での目標ではない。目標は大胆に、そして覚悟を持って踏み込むことが必要だ。【聞き手・鈴木理之】

捨ててしまえる状況なのか、議論が必要だ。

世界的なサブプライムローン(供給網)の構築も課題だ。日本には再生エネ発電に適した場所が少ないが、オーストラリアやサウジアラビアのように資源を有効活用できる国もある。欧州や中国など温暖化対策への意欲的な目標を掲げ、既に主導権争いが始まっている。例えば、脱炭素社会実現に不可欠な水素も、日本は大量の水素を低価格で生産するのは現実的でない。海外で作ったものを大量調達し、国内で利用するためのインフラを整備するといった国際連携も重要だ。

経団連は6月に「チャンネルズ・ゼロ」という取り組みを始め

## 新を国家戦略に

「カーボンニュートラル宣言は世界の趨勢であり、地球温暖化を放置すれば大変な事態になるという危機感の表れだ。日本の立ち位置を明確にし、気候変動問題に真摯に取り組むというメッセージを国内外に示す意味で、英断であり、高く評価したい。」

しかし、数値目標だけで物事は動かない。宣言を踏まえ、国としてどこに力を入れ、どこを伸ばしていくかという設計図が必要だ。昨年末、政府がグリーン成長

戦略を策定したが、2050年カーボンニュートラルは極めてチャレンジングな課題であり、今の技術の延長線上では達成できない。鍵は、革新的な技術を開発し、普及させるか。価格が高ければ消費者には受け入れられない。低コスト化の技術も重要だ。こうしたイノベーション(技術革新)を国家戦略に位置づけてほしい。

技術開発は結についたばかりだ。企業や研究機関は、ものになるかどうか分からない中で、間口を広げてさまざまな開発を行

っているが、いずれは何を主力にするか取捨選択しなければならぬだろう。30年くらいには方向性が決まっていなければならない。

目標達成のため、電源の脱炭素化には風力や太陽光などの再生可能エネルギーの利用が重要だ。ただ、国内で発電に適した土地が十分に確保できるのか、発電コストをどこまで抑えられるのか、どうやって送電するかなど、克服しなければならぬ課題は多い。

供給量が一定でない再生可能エネルギーには調整電源も欠かせない。CO<sub>2</sub>フリーの電源として原子力は不可欠だ。「安全第一」であるとは言いつつも、原子力という選択肢を

た。各企業が脱炭素社会に向けて自分たちでできる技術開発や普及活動などの具体的な行動を宣言し、実行していくものだ。170以上の企業・団体から、60を超えて取り組みが集まっている。業種によってCO<sub>2</sub>排出量は異なり、解決策も違う。だが、環境問題への取り組みが資金集めを左右するため、企業にとっては存亡問題だ。困難があってもビジネスチャンスと捉えている。

ただ、企業がリスクを丸抱えするだけでは難しい。技術開発としては5年や10年で確立できるものではない。政府には大規模で継続的な資金を手当てする枠組みを作してほしい。

【聞き手・藤瀬志保】



「そうよ。明日は幸らねばならぬための茜草をわめてしょう」

白く小さな花びらに煮出すように返し糸を置き増し、蘇枳木で染めた紅色は茜に染まる。「そなた如きは、この世のすべは光り輝く火のつづの感懐に通(劉邦)は白帝旗幟衣裾すべて奪い取ったとか。にもふさわしい。そこまでひとさき者に似た含み「色の区別がついようけどね」その瞬間、額



ような衝撃を覚えた。そのとき、こんな女と見てやうと讀良は「万一、わが異を継ぐのはそなたの血を引うなっている。んな者にこの国が背、そして草さわりしては胸底で冷たい曇言ゆえではない理由はたった一考えられない。いもいまだ理解せぬえにとれば、想像もせぬだ。それが讀良に告げるはずが、とはいえずりが真実と告白すの。ひいては額田は唇に冷げ、わさとの「お言葉の意味が色が判れずならんぞうって額田に詰り奇っ