

### 巻頭インタビュー

#### 1 概要調査に進む前に、住民投票を実施 寿都町長 片岡春雄氏に聞く

聞き手 澤田哲生

### 特集 福島原発事故後 10 年間の放射線工学 分野における活動と今後の展望

#### 28 企画セッションの開催報告

放射線工学部会は原子力学会 2021 年秋の大会で「福島原発事故後 10 年間の放射線工学分野における活動と今後の展望」と題した企画セッションを開催した。ここでは開催までの経緯と当日の概要、今後の活動について述べる。 岩田圭弘, 佐藤優樹

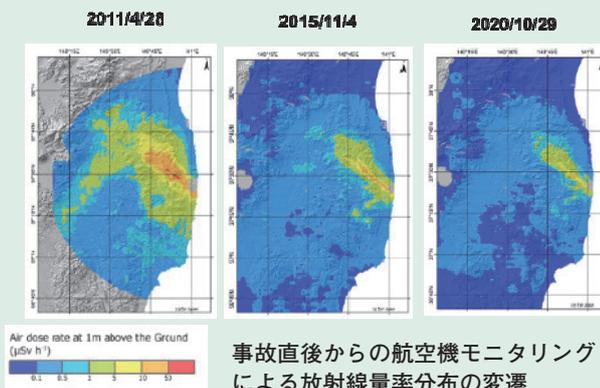
#### 12 福島第一における放射線計測・遮蔽 に関する現状と今後の課題

1F の廃炉作業では、放射線防護を確実なものとするために新たな技術を導入しながら放射線管理を遂行してきた。これまでの取り組みと今後の課題について紹介する。 高平史郎

#### 17 事故後に開発・適用された放射線の 計測・マッピング技術

1F 事故では広く放射性物質が拡散沈着したことから、環境中や 1F サイト内において放射線分布のマッピングやガンマカメラと呼ばれる放射線のイメージング装置の投入と開発が進められてきた。

鳥居建男, 眞田幸尚, 佐藤優樹



### 時論

#### 3 脱炭素時代における原子力発電の役割

山本隆三

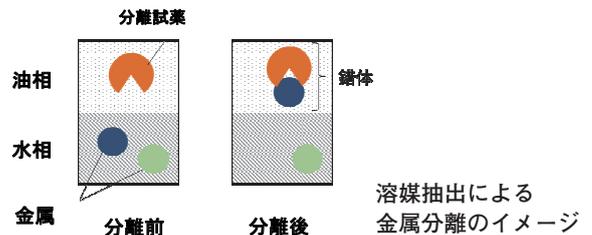
#### 5 昨今のエネルギー情勢と国際政治

三浦瑠麗

### 解説

#### 30 マイナーアクチノイドおよび希土類 元素の分離メカニズム解明に向けた 密度汎関数研究

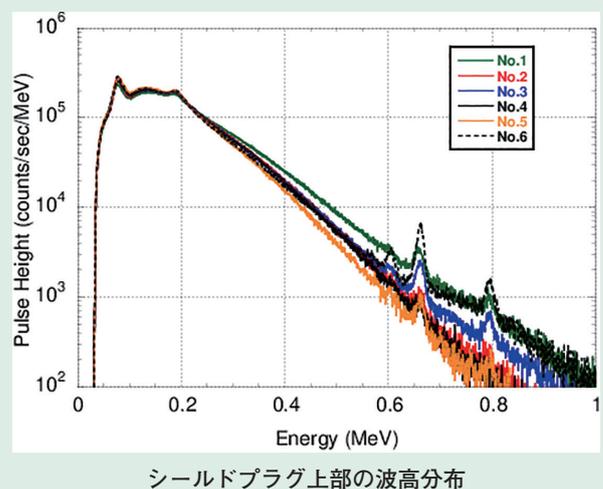
高レベル放射性廃液の群分離プロセス開発において肝となる技術が、マイナーアクチノイドと希土類元素の分離である。ここでは密度汎関数法を用いて、溶媒抽出法による分離性能の再現や、その分離メカニズム解明に向けた検討結果を解説する。 金子政志



#### 23 放射線遮蔽の知見による線源推定

1F 廃炉に向けた取り組みでは、原子炉建屋内外の放射能の把握が重要な課題である。ここではシールドプラグの上段と中段の隙間に沈着している Cs-137 放射能推定を取り上げる。

平山英夫



## 41 宇宙から飛来した放射性核種 Fe-60 と Pu-244

海底堆積物の一種であるマンガンクラスト試料中に放射性核種である鉄-60とプルトニウム-244を検出し、太陽系外起源として優位なシグナルを得ることに成功した。  
木下哲一



研究に用いたマンガンクラスト試料

### 連載講座

#### オールジャパンでとりくむ地層処分のいま(2)

## 46 地層処分にに関する地質環境評価技術

今回は地層処分の観点から考慮すべき日本の地質環境の条件や地質環境を選定するための考え方や進め方、およびそれに必要な調査・評価技術の現状について紹介する。

三枝博光, 松岡稔幸, 丹羽正和,  
笹尾英嗣, 早野 明

### 報告

## 51 放射線防護規制の合理的発展に向けた取組み

### 最新知見の反映を目指した原子力規制庁の国際放射線防護調査

原子力規制庁では放射線防護に係る最新の知見や国際的な動向等の情報を収集・整理し、放射線防護や原子力災害対策に係る国内制度に影響を及ぼし得る課題について検討している。

賞雅朝子, 保田浩志, 飯本武志

### 理事会だより

## 60 秋の大会理事会セッション報告

新堀雄一

### 解説シリーズ 技術継承私塾

#### 軽水炉用構造材料の高経年化と軽水炉の安全性・信頼性評価 1-1

軽水炉の安全性・信頼性向上に関する国内外の研究動向や最新のデータと、その評価内容を3編にわたり論評する。第1編は「加圧水型軽水炉用構造材料の高経年化と炉の安全性・信頼性評価」(米澤利夫氏)、第2編は「沸騰水型軽水炉用構造材料の高経年化と炉の安全性・信頼性評価」(鈴木俊一氏)、第3編は「軽水炉炉容器用鋼材の中性子照射脆化」(曾根田直樹氏)。

## 35 加圧水型軽水炉用構造材料の高経年化と炉の安全性・信頼性評価(その1) —Ni 基合金の環境助長割れについて

PWRの安全性や信頼性評価を行う際には、随所に用いられているNi基合金の高経年化に伴う環境助長割れ特性評価は極めて重要である。ここでは、第1編(その1)として、これまでに経験したPWR用Ni基合金の環境助長割れに述べる。

米澤利夫

### FOCUS 倫理規程制定20年を迎えて(2)

## 59 倫理を見つめなおして

上坂 充

## 56 Column

不幸から復興へ

越智小枝

早く大人になりたい。

佐々木帆南

エア引越しと文化論

菅原慎悦

放射線医学オープンスクールに参加して(1)

妹尾優希

最高のリベラルアーツ教材としての放射線

角山雄一

自分の知識になる感覚

森 夕乃

7 News

40 From Editors

61 会報 原子力関係会議案内, 新入会一覧, 基金寄付者芳名一覧, Editor's Choice, 英文論文誌(Vol.59, No.1) 目次, 主要会務, 編集後記, 編集関係者一覧

学会誌に関するご意見・ご要望は、学会誌ホームページの「目次箱」([https://www.aesj.net/publish/aesj\\_atomos/meyasu](https://www.aesj.net/publish/aesj_atomos/meyasu))にお寄せください。

学会誌ホームページはこちら

[https://www.aesj.net/publish/aesj\\_atomos](https://www.aesj.net/publish/aesj_atomos)

# INTERVIEW

## 概要調査に進む前に、住民投票を実施

寿都町長 片岡 春雄 氏に聞く

昨年10月の町長選で、6期目の当選を果たした寿都町の片岡春雄氏。水産業の不振とコロナ禍で町の経済が委縮していく中で、文献調査を受け入れることは、町としての選択だったと述べる。とはいえ、町民の中にはこの問題を心配している人がいることも事実であり、同氏は文献調査から概要調査に進む際に、町民の理解を深めた上で、住民投票をすべきだと指摘。また、文献調査の申し入れ自体は、この問題を全国に提起したということでは意味があったと述べた。

聞き手 本誌 澤田 哲生

澤田 文献調査応募への思いはいつ頃からあったのですか。

片岡 令和元年度に第8次寿都町総合振興計画(令和2年度～令和11年度)策定に向けた町議会議員や産業団体代表との勉強会の中で、今後のまちづくりのために、本町での風力発電事業以外の再生可能エネルギーの活用や可能性などを議論し、また、国のエネルギー政策などについても北海道経済産業局に講師を依頼し話を聞かせていただいております。

私は、平成30年に発生した北海道胆振東部地震を受け、以前から寿都町の地盤の安全性を調査したい思いがありました。地盤調査に対する国の支援制度はありませんでした。そのような中、勉強会で地層処分事業により国の交付金を受け地盤調査ができることを知り、実現に至るには厳しいものがあると思いましたが、同時に高レベル放射性廃棄物の地層処分事業は国のエネルギー政策の中でも、なかなか議論が進まない課題であることも知りました。

勉強会の成果をまとめる令和2年初めに新型コロナウイルスの感染が拡大し始め、メディアでは一斉に戦後最大の不況の恐れを報道するようになりました。

20年前の私の町長としてのスタートは、国の三位一体改革による地方交付税削減などで、当時の寿都町の財政は非常に厳しく、それ以上の厳しい状況が来る恐れに危機感を感じたところであり、さらにこの20年で人口が約1,200人も減少し、町の漁業や水産加工業も資源の減少で町の経済を支える産業としては厳しく、就職先として考えられるのは公務員や福祉施設、その次に建設業で、町に残りたいと考えたときに支えられる産業がない。このため、まずは若い人たちがこの町にいられるようにするためには、雇用の場を作ることが重要だと考えています。ともあれ、それを国に頼るだけでは話になり



片岡 春雄氏 (かたおか・はるお)

専修大学卒。寿都町学校教育係長、農政課長、保健衛生課長を経て、2001年から現職。町長は6期目。

ません。

高レベル放射性廃棄物地層処分事業の調査が概要調査に進めば地盤の調査が行われ、町の防災や強靱化にも役立つし、逆に有用鉱物などが出て処分地として不適となるかもしれません。

ともあれ、町としてこれを契機に前に進むことができると考えています。

—文献調査応募へ動き始めてからも大変だったと聞きます。

議会では当初、多くの議員が文献調査に理解を示してくれておりましたが、産業団体の中には、風評被害に対して心配の声がありました。

しだいに一部の反対する人たちの活動が活発になり、新聞やテレビなどが、大々的に伝えるようになりました。

—応募に踏み切る一番のきっかけは何ですか。

なかなか進まない国の政策に一石を投じたいという思いと小泉政権時代に始まった三位一体改革による地方交付税の削減同様、新型コロナウイルス感染拡大の経済的ダメージを心配しました。

—町長選挙があったばかりですが、いま考えることは。

私は文献調査と概要調査は、一体であると考えています。文献調査だけで、どこまでわかるものなのか。特にこの町の地盤がどの程度強固なものかどうかはぜひとも知りたいし、それがこの町や町民の未来にも役立つはずです。

昨年来の新聞報道などを受けて、文献調査をやめよという主張が勢いづき、町外からの団体による活動も盛んに行われました。特に高齢者は、そのような度重なる反対の宣伝に翻弄されることも多かったと思います。住民説明会



をやっても、参加者も少なく本来の地層処分に対する説明は、皆さんにはなかなか行きわたりませんでした。

そんな状況だったにもかかわらず、私は選挙ではよく勝てたなというのが、正直な思いです。町長としてこの20年間、まじめに町の経済や住民サービス、住みやすいまちづくりに取り組んできましたことが、評価されたのだと思います。

ただし町の経済自立をめざした産業育成だけは、うまくいきませんでした。海の変化もあって、特に漁業はふるわなかった。加工業は、ふるさと納税が10億円規模もあるので、なんとか持っている。とはいえ、ふるさと納税がなければとても厳しい。将来はどうなるのか。

そんな状況の中で、これからの鍵となるのはやはり、人材だと思います。

文献調査という国の政策に沿うことで、国からどのようなアドバイスがもらえるのか。調査の結果、仮に処分場に適地だということになり、住民もそれを理解したとしても、具体的に動くのは20年後になります。何もしないでいたら、この町は本当に存続できるのか。この20年で人口1,200人減ったことからすると、20年後には町の人口は2,000人を切ります。そうすれば、この町の運営はますます厳しくなります。その間に、この町を担えるような人材を育てていかなければならないと思っています。

**一概要調査に進むには知事の同意、そして広く道民の理解が必要になります。**

文献調査から概要調査に進む際に、住民投票を行います。地層処分については、賛成派反対派のどちらの町民も、その内容が十分にわかっているわけではありません。今後、情報提供と共有、対話などによって、みんなにしっかりと理解をしていただきたいと思います。

また、最終処分の問題は国家的課題ですから、寿都、

神恵内の2町村だけで受け止めることは難しいと思います。北海道以外でも文献調査に手を挙げる、あるいはそれに向けて勉強会をする、それを地方自らが提案するような方向にならないと、議論の輪が広がらないと思います。ここはエネ庁、NUMOの人たちに、自発的に勉強したいという自治体を最低でもあと3~5箇所、ぜひ掘り起こしてほしい。さらに北海道の条例を反対派の人たちがお墨付きにしようとしている。確かに町長選の結果は割れましたが、この町の住民の間に分断はありません。みんなこの寿都の町で長く暮らしており、いざこざを起こしたくないと考えている。騒いでいたのはごく一部の町民だけです。もちろん、町民の中にはこの問題を許容する人も心配する人もいますが、だからといってそのことが分断にはなっていません。

とはいえ今の状況だと、文献調査から概要調査に移る時には今回と同じ状況になると思います。そうならないようにするためにも、文献調査に手をあげるところが全国規模で広がらないと。そのためにエネ庁もNUMOももっと真摯にがんばっていただきたい。

**一原子力学会に求めること、期待することを。**

北海道だと、例えば泊のような原発に関わる地域の人たちは、原発についてはそれなりの知識や思いがあります。けれどもそれ以外の地域の人たちは、生活をしていく上でこれ(最終処分)の議論にはあまり関心がない。とはいえ、福島第一原発事故がきっかけで、原発は怖いものだという印象が全国に広がったことも事実です。

一方でエネルギーとしてだけではなく、肺がんになった私もうけた放射線治療など、世の中ではいろんな役に立っている。ピンポイントの議論だけで考えるのではなく、もっと幅広い見方で、また関心のない人も含めて、広く原発や高レベル放射性廃棄物に関する知識をもっと知ってもらい、知識を深めるような周知・広報活動をするべきだと思います。

文献調査への応募という私の行動がよかったかどうかは別として、このことによって全国に一石を投じたこと、全国民にこの問題が知れ渡ったということは、意義があったと考えます。

原子力学会を含めて、いまは最終処分が必要だということをもっと知らしめるべきだと思います。さらに、この問題の根底にあるのは、教育だと思います。原発の問題は、幼少の頃からの教育で、原発に関する正しい知識を深められるような内容を組み込んでいかなければならないと思います。

(2021年11月20日実施、編集協力：佐田 務)



## 脱炭素時代における原子力発電の役割



山本隆三 (やまもと・りゅうぞう)

常葉大学名誉教授

京都大学工学部卒業。住友商事石炭部副部長、地球環境部長等を経て、2008年プール学院大学国際文化学部教授、2010年常葉大学経営学部教授。経済産業省「国際貢献定量化およびJCM実現可能性調査選定委員会」委員、日本商工会議所学識委員なども務めている。

2015年11月下旬のパリは、直前にあった大規模テロ事件の影響を受け緊張の中にあった。ホテルにはタクシーを含め車を乗りつけることは禁止され、IDのチェックを終えなければロビーに入ることもできなかった。人通りが絶えた街角には自動小銃を持った兵士が立っていたが、通常の警備と異なるのは、全員引き金に指をかけていたことだ。おそらく安全装置も外していたのだろう。

そんななかで、気候変動枠組み条約第21回締約国会議(COP21)が開催された。テロ事件直後の開催だったためか、参加者はいつものCOPよりも少なく、入場に行列もなく、いつも順番待ちになる昼食時のレストランも空いていたが、それが望ましい姿だったのかもしれない。気候変動問題を議論する会議に世界中から航空機で何万人も集まる。多くの国の政府首脳は専用機で駆けつける。大量の二酸化炭素を排出する大規模会議を開催するのは、温暖化対策と矛盾しているが、そんな批判は今もあまりないようだ。

そのCOP21では、枠組条約参加各国が自主的に目標を立て、達成の度合いを評価し、見直すプレッジ・アンド・レビュー方式と将来の気候上昇を産業革命時から2℃、可能ならば1.5℃に抑制するパリ協定が合意された。先進国と市場経済移行国だけが、罰則付きの達成目標を持つ京都議定書の反省に立ち、途上国の参加も前提にした制度がパリ協定だった。トランプ前大統領時代に、米国が一度離脱するなどのごたごたがあったものの、いまは「可能ならば」とされていた1.5℃が2℃よりも重きを置かれる目標となり、世界各国が温室効果ガス削減に努めることになった。

### I. 電気と水素が作る脱炭素の世界

世界の主要国、米、英、加、日、韓、欧州連合(EU)は、パリ協定の目標達成のため2050年温室効果ガスの実質排出量ゼロ、脱炭素を宣言している。さらに主要国は、2030年の温室効果ガス削減目標も設定している。EUは1990年比55%削減、日本は2013年比46%、米国は2005年比50%から52%など、ほぼ半減が各国の目標だ。

目標の達成に必要なのは、電源の非炭素化を前提に電気を利用できる分野は可能な限り電化を行い、電気の利用が困難な分野では、水素、バイオ燃料などを利用することだ。例えば、現在ガソリン、軽油を利用している自動車分野では電気自動車(EV)の利用が主体になるが、電動化が難しい長距離輸送トラック(電動化のために電池を搭載すれば、その分積載量が少なくなる)などは、水素を利用する燃料電池車、あるいは植物由来のバイオ燃料が使用されることが想定される。

電池の搭載が難しい航空機などは、水素、バイオ燃料、あるいは水素と吸着した空気中の二酸化炭素から製造するE燃料を使うことになる。電化が困難な高炉利用の製鉄業では、鉄鉱石の還元に用いる石炭由来のークスに代わり水素を利用することになる。化学産業でも水素が利用されるようになるだろう。これからは、電気と水素のエネルギー社会が想定される。

主要国は、脱炭素に向け具体的な電化と水素の戦略を打ち出している。例えば、欧州委員会(EC)は2030年に、欧州市場でのEVの台数を3,000万台にする目標を立てている。その後2035年に内燃機関自動車の販売を禁止し、EV、あるいは燃料電池車に切り替えることも狙っている。米国バイデン大統領も、EV導入支援に大きな予算を充てることを発表している。

水素についても、EUは、2030年に1,000万トンを導入する計画を立てている。大半の水素は、水の電気分解により製造される。日本も水素を豪州の褐炭から製造し、排出される二酸化炭素を捕捉する装置を設置する試行事業を始めている。製造された水素を液化、あるいはアンモニアの形にして日本に輸送する計画だ。ただ、豪州の褐炭は、現在豪州内の発電に利用されているため、水素製造に利用可能な数量には限度があり、日本に供給可能な水素の数量はせいぜい数十万トンと見込まれる。日本でも大量の水素製造には、水の電気分解が要求されることになるだろう。

電気と水素の時代を支えるのは、二酸化炭素を排出しない電源になる。多くの国が、太陽光、風力の再生可能エネルギーによる発電量の増加を考えている。日本も例

外ではなく、第6次エネルギー基本計画では2030年度に36%から38%の再エネによる発電量が想定されている。19年度の再エネによる発電量18%の2倍以上だが、19年度発電量のほぼ半分を占めていた水力発電については新規電源開発の余地はないので、太陽光と風力発電量を大きく伸ばすことにより、30年目標を達成することが考えられている。太陽光発電量は2倍、風力発電量は5倍に伸ばす必要があるが、再エネ発電量の増加により大きな問題が生じることになる。

## II. 再エネ導入増がもたらす問題

一つは、電気料金の上昇だ。2012年に導入された固定価格買取制度に基づき消費者負担の賦課金額が、再エネからの発電を支えている。消費者の負担額は、当初ひと月にコーヒー1杯程度との説明だったが、いま標準的な家庭の負担額は年間1万円を超えている。さらに、大きな問題は企業が負担する賦課金額だ。

製造業が負担する賦課金額は従業員1人当たり平均年間10万円を超えている。スーパーマーケット、デパートなど光熱費の使用が多い業種でも負担額は従業員1人当たり年間10万円程度だろう。収入が伸びない中で、企業の賦課金の負担額が毎年のように増加し、働く人の給与にも影響を与えているのは間違いないだろう。

脱炭素による「経済と環境の好循環」を謳う政府は、再エネ導入による経済効果を狙っている。30年に90兆円、50年に190兆円の経済効果があるとされるが、絵に描いた餅に終わる可能性が強いだろう。政府が最も有望としている洋上風力設備については、現状のほぼゼロから2030年に1,000万kWへの拡張を目指し、部品の60%を国内で製造することにより新産業を育成するとしている。

かつて日本企業も風力発電設備の製造を行っていたが、欧州、中国企業との競争に敗れ、いま製造する企業はなくなった。世界シェアの半分以上を握るのは中国企業だ。部品数が多い風力発電設備ではサプライチェーンがしっかり生まれ、日本企業が割り込む余地は少ないだろう。日本の再エネ事業の投資家は、競争力のある設備を当然選択することになり、太陽光パネルと同じく、中国製風力発電設備が日本市場を席捲することになる可能性が高い。

雇用も期待できない。再エネ発電設備については常にメンテナンスが必要ではなく、操業に必要な人員も限られている。米国の例では、風力発電設備の操業要員は原子力発電所の7分の1だ。設備が完成しても、地元で雇用が生まれるわけではない。建設のための雇用は生まれるが、短期間の話だ。利益も都市部に住む投資家の手元に渡るだけだ。洋上風力に代表される再エネ設備振興

で、経済効果と雇用を生むという話は夢物語に過ぎない。再エネ導入により、賦課金額を通し家庭と産業の負担額は上昇し、経済にはマイナスの影響を与えるだろう。

## III. 温暖化対策には原子力の活用が不可欠

欧州では、21年春ごろから天然ガス価格と電気料金が上昇した。コロナ禍による需要回復に加え、冬季の気温低下による需要増、さらには風力発電からの発電量減少分を天然ガス火力で埋めたことによる需要増などの影響が重なったためだ。その結果、天然ガス価格は、20年の底値から10倍以上の値上がりとなり、電気料金も大きく上昇することになった。

21年10月末に開催されたEU首脳会議で議論が行われたが、問題を解決する方策は示されなかった。ただ、フォン・デア・ライエンEC委員長は、再エネは重要な電源としながらも、安定的な原子力発電、過渡期には天然ガス発電も必要とツイートした。発電量が変動する再エネだけでは安定供給に問題が生じるので、原子力も天然ガスも必要ということだ。

EU内でも原子力を進めるべきとの声が強まっている。電気料金上昇を受け、フランス、フィンランド、チェコなど10カ国のエネルギー、環境大臣が、不安定な再エネ電源だけでは頼れない、非炭素電源、原子力の活用を考えるべきとの意見広告を、10月中旬欧州主要紙に出稿したが、10月下旬には、10カ国に加えスウェーデン、オランダも原子力の利用を推進する立場を明らかにしたと報道された。

世界では、原子力発電設備のゲームチェンジとして、小型モジュール炉(SMR)を推進する動きが顕著になっている。米連邦政府の助成金も得ているニュースケールパワー社のSMRが、最も先行しているが、米、英、露、中、韓などで70のSMRの開発が検討されていると言われている。SMRは工場で製造し、現地で組み立てを行うだけであり、ニュースケール社のSMRのコストは、100万kW弱で3,000億円と競争力がある。また、安全性にも優れている。

SMRを分散型で設置し、隣に水の電気分解装置を設置し、水素を製造することが、将来の脱炭素の具体的な道筋として考えられる。輸送にコストが掛かる水素を製鉄工場などの隣接地で製造すれば、競争力もある。大型原子炉の技術を支えたのは、日米企業だった。いま米国企業が中心となり開発されているSMRを日本企業が製造し、国内での設置に加え、輸出も行えば、再エネ設備よりはるかに大きい雇用と経済効果を生むことになるだろう。脱炭素の道筋の一つとしてSMRと水素製造の検討を具体的に開始すべき時期ではないだろうか。

(2021年11月10日記)



## 昨今のエネルギー情勢と国際政治



三浦 瑠麗 (みうら・るり)

国際政治学者，山猫総合研究所代表  
 東京大学大学院法学政治学研究科博士課程修了，博士(法学)。日本学術振興会特別研究員，東京大学政策ビジョン研究センター講師などを経て2019年より現職。『21世紀の戦争と平和—徴兵制はなぜ再び必要とされているのか』(2019年)，『シベリアンの戦争—デモクラシーが攻撃的になるとき』(2012年)など著書多数。

これまでずっと気候変動危機が言われ続けてきた環境問題だが，近年にわかに国際政治の主要課題に躍り出るようになった。気候変動問題への取り組みは，人類の経済社会活動を持続可能にする上では欠かせない。気象条件の変化は農業に影響を与え，人々の生活を悪化させることもあり，ときに人間集団の大移動を引き起こすが，そうした事象はしばしば内戦などの武力紛争の原因となる。人類の経済発展によって環境負荷が飛躍的に増大する一方，今世紀に入ってから明白になったのは，ありとあらゆる人命と人権が尊重される風潮が高まったことである。コロナ禍への対応はその一つの表れでもある。人類を守るうえで，資源が限られている以上，持続可能な発展への取り組みが求められることは必至である。

こうした全体的な背景に加え，気候変動問題が国際政治の主要課題となったのにはもう一つ別の理由がある。各国が経済の競争力にしのぎを削るうえでのリアルポリティクスがカーボンニュートラリティを推し進める主要な動機の一つになっているからである。これが，経済競争の側面としてのカーボンニュートラリティだ。

欧州はグリーン成長を目指しルールの設定を主導しており，米国もバイデン政権になってからグリーン成長への投資に飛躍的に力を入れるようになった。日本は2030年度に温室効果ガスを2013年度から46%削減を目指すとし，2050年にはカーボンニュートラリティを達成すると公約したものの，実現如何では日本の経済競争力が著しく損なわれる事態を招きかねない。カーボンニュートラリティを目指すかどうかは「選択」の問題ではなく，このままでは日本の既存の産業は詰んでしまうことに注意すべきである。

COP26で日本がアジアの取り組みを支援するとしたことは望ましい方向性だ。ただし，諸外国と競争しながら進出する覚悟が不可欠である。COP26に合わせてIFRS(国際会計基準)財団が発表した，気候変動リスクの情報開示についての新たな会計基準の骨子も衝撃的だった。企業活動におけるカーボン・フットプリントを

公開する取り組みは，これまで企業独自に行われてきた。グローバルなプレーヤーであればあるほど社会的責任が伴い，また各国の環境基準にビジネスが影響を受けるため，半ば自衛的な試みとして自発的に行っていたわけである。しかし，今回発表された骨子では，企業は直接・間接的排出のみならず，サプライチェーンの排出にも事実上責任を負うことになる。これが意味するところはすさまじい。日本企業がグローバルな取引から締め出される危険があるからだ。日本は電力をカーボンニュートラル化できる見込みがまだ立っておらず，その電力を使って生産をしているだけで日本企業は自らどんなに頑張っても不利な立場に置かれる可能性が高い。

カーボンニュートラリティを実現するためには，人類はマイナスの地点からスタートしなければいけない。人類はこれまで鉄を使わずに堅牢な構築物を作る技術を得ていないし，道路に敷く石油アスファルトも，日用品から建造物に使われるに至るまでの石油化学製品も，われわれの経済社会生活に欠かせない素材である。そうした業界を日本は今後すべて捨ててよいのだろうか。だからこそ，CO<sub>2</sub>を吸収してくれる自然環境を守り育てることや，炭素を除去する新技術への投資は欠かせない。そして，CO<sub>2</sub>排出に関してカギとなる電力は，絶対にカーボンニュートラリティを達成しなければならないのである。

ところが，日本は国際公約は行ったものの，取り組みは遅れており危機感が欠如しているように見える。今後，政府が留意すべき課題は三つである。第一に，電力のカーボンニュートラル化が肝であること。第二に，そのために省庁を横断した「規制の総点検」をあらためて行うべきこと。第三に，「規模感」の議論を常に意識すべきことである。

政府は既存技術である再エネを今後の主力電源と位置付けたが，規模感の議論はつねに置き去りにされてきた。例えば，2050年までに45GWという洋上風力の政府プランが実現したとしよう。エネルギーミックスに置きなおすと風力は10%程度を占めることになる。これ

自体かなり野心的な案である。水力が10%以下として、再エネの残りの30%~40%、もし風力が予定通り実現しなければ最大45%程度を太陽光発電と蓄電池の組み合わせで賄う必要がある。建物の壁面に設置可能な次世代太陽光パネルなど新技術への言及を除き、どのようにして太陽光発電を増やすのかについて政府は工程表を示していない。

おおよその規模感で行けば、2012年にFITが導入されてからの10年間に多数の事業者が参入し開発した太陽光発電の容量に倍する規模を、2030年から2050年までの20年間に急ぎ作らなければならない。FITの導入で事業コストは順調に低下したが、今後も発電資産を作れるプレーヤーはごく限定的になると予想される。そもそも、適地の多くはすでに開発済みか、あるいは自然・景観保護、災害予防や住民同意等の観点から開発が困難かのどちらかであり、事実上小規模分散電源にしかビジネスとして成立する見込みは存在しない。変動価格による不確実性が大きい中で、そのような小規模電源開発に参入する意欲があり、資金調達能力があるプレーヤーはわずかにしか存在しないだろう。

次に、再エネ投資の規模感を示しておこう。仮に2050年の風力発電の目標を45GWとし、太陽光発電の目標を180GWと仮定した場合、欧州等の投資額を参考値として参照すると、これらを実現する投資、融資の規模感は60兆円以上に上る。3メガバンクの環境融資目標である約30兆円は非化石燃料関連全体に向けられたものであって、すべてが再エネに向けられるわけではないから、地銀勢も含めた日本の金融機関、個人投資家等の総力を挙げた投資、融資が行われなければこの規模感は実現しない。

そのため、地銀が融資できるような環境を整備し、荒廃農地を最大限活用するなど、政府の抜本的な努力による規模感の追求が必要だが、まだ具体的な検討がなされていない。大型洋上風力発電所を9,000基程度建てるためのアセスの簡易化なども言及されているが、今後は大規模太陽光発電所が反対運動に直面したのと同様の困難も予測される。政府がすべきことは、新技術の投資促進に加え、「誰でも活用できる汎用技術」を用いた再エネの発電資産を目標値まで作り切るための取り組みを、国民負担を最小限にしながら行うことである。その過程では、「誰でもできる再エネファイナンス」が必要である。すなわち、リスクを取りづらい日本の地銀でも投資、融資が可能な「予測可能性」を持たせることである。

その肝となる政策は、荒廃農地の活用促進も含めた規制の総点検であり、モデル条例の検討、そして蓄電池の設置に対する新たなFIT等の制度の導入であろう。2020年6月に導入が決まり、2022年4月からスタートする「FIP」制度は、変動する売電価格へプレミアムを上乗せする仕組みだが、予測可能性がないため、長期にわたって採算を出すエネルギーインフラの性質上、投資や融資の判断は非常に難しい。手持ち資金で開発できる業者が限られている以上、効果は限定的だろう。2030年頃までに投資の伸び悩みがあからさまになれば、政府としても何らかの手を打たざるを得なくなるだろう。

原子力発電と水素についてはどのように進めるべきだろうか。再エネへの投資が順調に進んだ場合、共にカーボンニュートラルな電源である原子力発電と再エネ発電により水素を製造するのは有力な案である。水素を輸入に頼って、化石燃料を使って運んでくるというのでは、本末転倒だからである。エネルギー基本計画にも示されている通り、原発事故を受け、国民の理解が得にくい現状では原子力発電への依存度を減らしていくというのが「新たな国策」となっている。実現可能性を考えれば、リスクが十分に低いと判断された原発の再稼働および運転期間を延長できるか否かだろう。セキュリティ等のリスク管理に迂回・違反行為がないかどうか、事故や故障などが発生していないかどうか、その時々状況見合いになってくるため、現場の士気やモラルは重要である。

将来、有望な技術が実用化されるまでのあいだ、原子力発電に安全対策を含めた巨額の投資を回収するだけの運転期間を設ける必要はあると思う。しかし、そのためには電力会社の努力や地方の同意に丸投げをした形での原発再稼働の決定のあり方は見直すべきだろう。現状は誰が拒否権を持っているのかが不明であり、安全対策にどれだけ巨額の費用をかけても稼働できるかが分からない状態だ。こうしたコストは最終的には電力料金に上乗せられて国民負担として返ってくるのだが、当事者性のある議論はあまり見かけない傾向にある。

日本がカーボンニュートラルを実現するためには、ありとあらゆる努力を「全部乗せ」で行う必要がある。取捨選択の問題ではない。現状のように原発か脱原発か、原発か再エネかといった狭いガラパゴスの議論を続けているだけでは、失敗するだろう。国は目標をきちんと定め、全ての分野の事業者に予測可能性を示してリードしていく責任がある。

(2021年11月16日記)