

### 巻頭言

#### 1 意識調査からみえてくるもの

森 夕乃

### Perspective

#### 4 参院選におけるエネルギー問題のプレゼンス

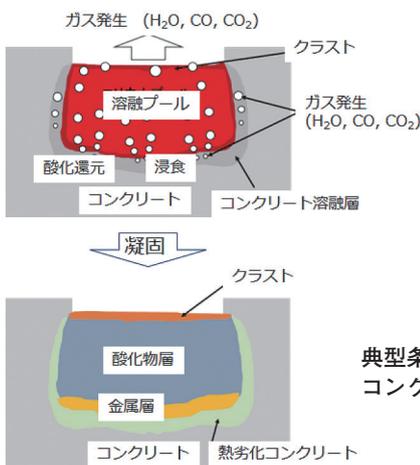
三浦瑠麗

### 解説

#### 13 1F事故シナリオと燃料デブリ特性の推定と分析

1F事故シナリオと、その結果形成された1F燃料デブリの特徴を考察する。

倉田正輝



典型条件での融解燃料 / コンクリート相互作用

#### 30 燃料デブリの取り出しとロボット技術

1F廃炉に取り組んでいるIRIDは、除染ロボットやPCV内部調査のためのロボット等を開発してきた。さらに燃料デブリの取り出しなどに向けたロボット開発にも取り組んでいる。

奥住直明



ポート型アクセス・調査ロボット

### 時論

#### 2 専門家と社会、新しい関係づくりの好機

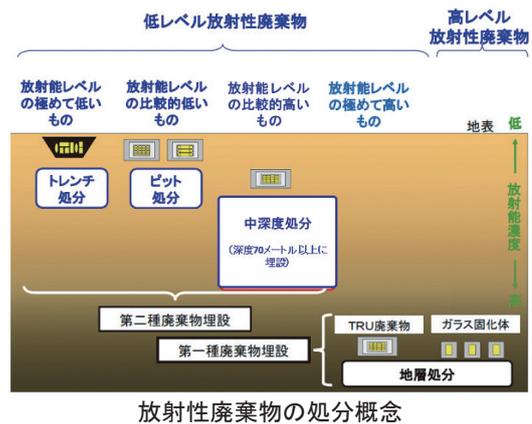
石井孝明

### 解説

#### 19 中深度処分の規制基準策定の経緯と考え方

比較的放射能濃度が高い放射性廃棄物を、地下70m以深に埋設する方法を「中深度処分」と呼ぶ。原子力規制委は、その処分に関する規制基準を定めた。

青木広臣 ほか

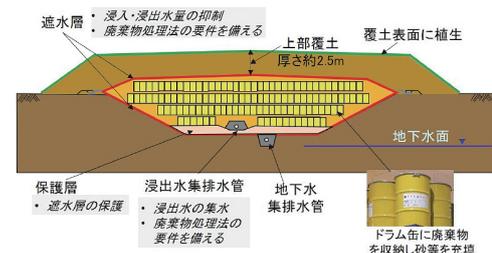


放射性廃棄物の処分概念

#### 25 研究施設等廃棄物の埋設をめざして—原子力機構による埋設処分とその安全確保に関する検討状況

研究機関や大学、医療機関から発生する研究施設等廃棄物は、埋設処分されことなく保管が継続されている。原子力機構ではこの課題を解決するため、これらの研究施設等廃棄物の埋設事業の計画を進めている。

坂井章浩, 亀井玄人, 坂本義昭



トレンチ埋設施設 (付加機能型) の概念

## 40 エジプト・日本科学技術大学の設立 —異文化の壁を越えた日本の協力

エジプトに理工系大学を造るプロジェクトは2008年に始まった。この大学とその進捗状況とともに、エジプトの原子力事情も報告する。

鈴木正昭

## 解説シリーズ 最先端の研究開発 産業技術総合研究所 (2)

## 35 高効率な軽量フレキシブル CIS 系 太陽電池ミニモジュールを開発 —カルコパイライト系薄膜による エネルギー変換技術

軽くて曲げることができる CIS 系太陽電池は、従来型の太陽電池にはない利点をもつ。このため太陽電池市場だけでなく、新しいセンサやエネルギー変換デバイスへの応用も可能だ。

石塚尚吾

## Short Report

## 59 核分裂生成物挙動把握により 福島第一原子力発電所廃炉作業に 貢献するために

廃炉作業に係る核分裂生成物挙動に関する課題を抽出するため、事故後に得られた情報・知見を整理することにした。

日本原子力学会 「福島第一原子力発電所  
廃炉に係る核分裂生成物挙動」研究専門委員会

## 視点 リスクコミュニケーション (3)

## 64 組織力を向上させる “エンゲージメント”

桑垣玲子

## 61 Column

「不断の努力」とリスク  
認知度の違う「原子力」  
倫理と線引き  
福島を目指して (2)  
放射性炭素測定と年縞博物館

越智小枝  
佐々木帆南  
菅原慎悦  
妹尾優希

世界の歴史年代の“標準時” 小出重幸

## 理事会だより

## 67 秋の大会理事会セッション報告

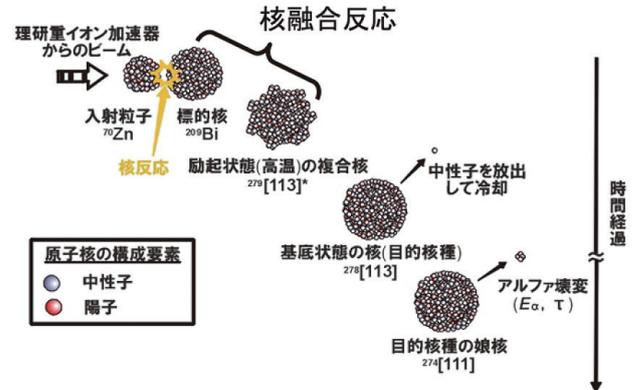
小山真一

## 報告

## 45 新元素の探索 (2)

前回に続き、新元素「ニホニウム」誕生をめぐる研究の詳細や苦闘を紹介する。成功の鍵を握ったのは、研究者たちの愚直さと謙虚さだった。

森田浩介, 坂口聡志



核融合反応と超重核の生成・崩壊の流れ

## 50 伊方 SSHAC プロジェクトの概要と 地震 PRA への活用

確率論的地震ハザード解析の手順を示した米国原子力規制委員会の SSHAC ガイドラインで伊方発電所を評価した結果、その基準地震動は年超過頻度で  $10^{-4}$  ~  $10^{-5}$  のレベルにあり、国際的な水準と照らしても妥当なレベルであることが確認できた。

松崎伸一, 西村幹郎

## 55 倫理は原子力の安全に寄与できるか— 倫理規程制定 20 年シンポジウムの概要

より高い安全に寄与する倫理的な行動の実践に向けて議論を行った。

倫理委員会

- 6 News
- 34 From Editors
- 68 会報 原子力関係会議案内、新入会一覧、基金寄付者芳名者一覧、訃報、原子力総合シンポジウム 2022 開催のご案内、主要会務、編集委員コラム、編集関係者一覧
- 70 Vol.65 (2023), No.1 J-STAGE 閲覧  
購読者番号・パスワード

学会誌に関するご意見・ご要望は、学会誌ホームページの「目安箱」([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)



# 意識調査からみえてくるもの

## 巻頭言



福井南高等学校 2年生

森 夕乃 (もり・ゆの)

平成 17 年 12 月 22 日福井県鯖江市生まれ。  
入学直後から意識調査や地層処分に関する  
問題に取り組む。

昨年度実施した福井県内の高校 2 年生を対象とした意識調査『福井県原子力に関する意識調査 2021』は、原子力発電所が多く立地する福井県の嶺南と、私を含め県民の 8 割が住む嶺北とでは、エネルギーに対してどのような意識差があるのか、という疑問点から始まった。

今年度は、日本最大の電力消費圏である東京都と、日本有数の電力生産圏である福井県との意識の差について調べてみたいと東京学芸大附属国際中等教育学校有志とともに両都県で 6 月 20 日から 7 月 25 日までの期間、前回と同じく高校 2 年生を対象に実施した。結果、福井県 1,882 名、東京都 161 名の合計 2,043 名から回答をいただくことができた。福井県に限ると、回答協力校は昨年度を上回った。福井県内すべての高校が協力していただけたのである。

さて、ここでは私が特に気になった調査結果を紹介したい。なお、この調査結果は福井南高等学校の HP に掲載されているので、ぜひご覧になっていただきたい。まず質問 8「原子力と聞いた時のイメージを聞いた設問(複数回答)」である。福井県の高校生は「危険」が 77.5 % と最も多い結果となり、次点が「必要」(38.9 %)であった。対して東京都の場合は、最も多い回答が同様に「危険」(82.0 %), 次に「暗い」(47.8 %)であった。福井県をみると「暗い」という回答率はわずか 17 % であったため、この質問からは、原子力発電所の立地場所から離れるほどマイナスのイメージが強いという地域性に関する傾向が見られた。昨年度も同様の傾向がみられたが、今回はそれを更に裏付ける結果となった。

また、設問の最後には自由記述欄を設けている。当該欄への記述は、昨年度は 125 件、全体の約 7 % であったが、今年度は全体の 10 % ほどと大幅な増加となった。内容に関しても「もっと原子力について知りたい」「海外のエネルギー事情はどうなっているのか」といった教育提言が目立つ。私も小中学校では「原子力発電は危ないので再エネを使用した方がよい」と聞いたことを覚えている。今年度の報告書では、各国大使館やエネルギー分野に精通している方に取材を行い、自由記述にある「知りたい」という回答者への気持ちに伝えることで、昨年度よりも賛否にとらわれない対話の真の姿を表した報告書を作成できたと考えている。

しかし、調査範囲を広げたからこそその課題も多く浮かび上がってきた。そのひとつが、東京の回答が上手く集まらなかったことである。教育委員会や各団体へ依頼をしたものの回答数が伸びず、最終的には各校へ直接連絡をとり、担当の先生方へオンラインでプレゼンテーションをして調査に協力してもらうなどした。これも地域性の違いだと痛感した。また、この調査メンバーも増えたため、原子力発電や地層処分をめぐる問題と同じく、グループ内での合意形成が難しくなった。先輩方は受験勉強モードに入り、必然的に私がメンバーをまとめていく機会が増えた。これが大きな不安であった。しかし、自由記述にもあった多くの高校生の純粋な「知りたい」という気持ち同様、私自身も知的好奇心で行動しているし、また周りの方々にさまざまな場面で支えられて活動を続けることができている。最近では県内外で調査研究を活発に行っている高校生との交流も増えてきた。この活動から、悩んだり衝突したりして自分自身が人間として成長していると実感している。決して「楽」ではないが、これからもこの活動をこれからも「楽しんで」いきたい。

(2022 年 11 月 22 日 記)



## 専門家と社会, 新しい関係づくりの好機



石井 孝明 (いしい・たかあき)

経済・環境ジャーナリスト

1971年生まれ。慶大経卒。時事通信社記者、経済誌副編集長、シンクタンクアゴラ研究所を経て、現在はフリーの経済記者として活動。現在、経済情報サイト「& ENERGY」(アンド・エナジー)を主催。

### ◆「原子力の誤解を解く」活動の失敗

「原子力、放射線、エネルギーをめぐる間違っただ情報が世の中に溢れている。ファクトチェックをして、正しい情報を分かりやすく提供すれば誤解は解けるはず。それによって原子力と社会の適切な関係が作れないか」——。2011年の東京電力福島第一原子力発電所の事故の後に、そのような思いで、私はジャーナリストの立場から、原子力の情報を発信した。経済学者の池田信夫氏が運営するアゴラ研究所でGEPRというエネルギー研究サイトの運営に関わった。

しかし希望と現実の間には、必ず行き違いが生まれる。非力な私の力では、原子力のイメージを好転はできなかった。私は二つの誤りをしていった。

第一の問題は、原子力反対を強硬に主張する人への認識不足だった。私はこの人たちが、誤った情報をもとに反対しており、「正しいことを伝えれば分かってもらえる」と思い込んでいた。それは間違いだった。

原子力に対して多くの知識があっても、変わった認識を持つ人もいた。一例として低線量被ばくをめぐる問題を示してみよう。「低線量の放射線の被ばく増加はごくわずかの健康影響をもたらす可能性があるものの、有為な差が見いだせないほど影響が小さい」という医学統計に基づく共通の認識が放射線医学にある。これを紹介し、「今回の原発事故で、日本の生活圏で計測された放射線量は低すぎるので怖がる必要はない。何も起きないだろう」と私は主張した。ところがそのことを知った上で、「絶対ないとは証明できない。だから被ばくは絶対許容できない」と反論する人がいた。原子力や放射線のマイナス面という都合のいい「正しい」情報だけを選択的に収集、解釈し、自らの批判的な見解を補強していた。

反対を声高に叫ぶ人の中には、そもそも話を聞かない人も一部にいた。対話自体が成立しない人や、感情的に原子力を強く嫌悪する人、原子力反対を政治的に利用する人たちがいることも、残念ながら事実だった。

もちろん原子力を反対する人には、原子力やエネルギーに対してしっかりとした知識をもち、冷静に議論を交わすことができる人たちもいた。さらに反原発運動な

どとは無縁であるが、漠然と原子力を忌避し世論調査であえて聞かれれば、「反対」と回答する多くの人たちがいた。反対をする人たちの姿は、私が当初思ったように単純ではなかったのだ。

### ◆「話せば分かる」の幻想

第二の問題は、伝え方についてのものだ。仮に相手に話を聞いてもらい情報を正しく伝えても、それが相手に響かなければ無意味だ。「話せば分かる」は間違いだ。

多くの原子力関係者も、私と同じように勘違いしていた。私は東電の原発事故直後に、発言の機会が減ってしまった原子力関係者に、言論サイトで書く機会を提供した。参考になる論説が多かった半面、上から目線で無知な一般人に教え諭すような形の文章の投稿がかなりあった。「原子力は役立つ」「安全に配慮して運営している」。当たり前の主張を書いてきた。事故の後で、普通の人々が、その主張に疑問を持ち、聞く姿勢を示さなかった。他人の原稿を苦勞して修正する中で、私は自分が誤っていたと気づいた。

原子力は専門性が高い技術であり、取り組むには高度な知的訓練が必要になる。主導する人は、高学歴で男性中心の理系知的エリートが中心だ。そうした人には、感情で動きがちな「大衆」や、自分の利益のため原子力を使うことがある「政治家」など、理解できない存在だったのである。

科学コミュニケーションで、「欠如モデル」という考えがある。「科学技術や考えが受け入れられないのは、正確な情報が足りないからだ。それを提供すれば解決する」という内容だ。多くの人が飛びつくが、社会学の専門家が批判する考えだ。私はそれを知っていたが、東電の事故の後の日本社会の混乱ではあまりにもおかしな情報が多かったので、このモデルが当てはまると思ってしまった。現実には、批判の通り単純なものではなかった。

ただし私の言論活動は、全てが無駄になったわけではなかった。原子力の専門家の福島事故への取り組みと反省、その是正の動きを知り感銘を受け、それを社会にできる限り伝えた。多くの原子力関係者から励ましの言葉をもらい、一般の人からは考えを変えたという声があ

り、制度改正などの現実にも少しは影響を与えた。

こうした取り組みが原子力の専門家自らの中からもっと生まれてほしかったと思う。多くの人は、嵐が過ぎ去るのを待っていたように見える。

#### ◆意思決定を静かに行える仕組みづくり

残念ながら、東電の原発事故の後で、原子力では専門家と社会の関係がぎくしゃくし、それが続いている。確かに、東電の原発事故は、専門家の判断ミスが一因だ。東電、学界、行政のそれぞれの立場で、津波による全電源喪失の危険への配慮が足りなかった。また日本のような高度な産業化社会では、専門家が産業界と当然結びつく。それで決定がゆがめられる危険は常にある。原子力では癒着と形容できるものもあっただろう。

だからといって専門家を排除するという行為は危険だ。専門家を活用しなければ、ポピュリズムや他人の感情が、社会での重要な意思決定に入り込んで、適切な判断をゆがめてしまう。専門家と社会の関係づくりで、適切な問題の解決方法は「御用学者」などと批判を叫んで、専門家を排除することではない。正しい意思決定をもたらす確率を高める仕組みを構築し、そして専門家と社会の適切な関係づくりを考えることだ。

それには何が必要か。前述した私の二つの誤りに陥らないことが答えであろう。この誤りは原子力に関わる人の多くが陥っているように思う。

まず民意を取り入れつつ、それに過度に左右されずに、意思決定をする仕組みが必要だ。「善意で問題は解決しない。システムが解決する」。これはアマゾン創業者のジェフ・ベゾス氏の言葉だ。意思決定で人の誤りを減らす仕組みづくりの大切さを述べた考えだろう。原子力の安全管理では、そうした発想で取り組みが行われている。しかし日本では政策決定、ビジネス、社会と専門家の関係の面では、なぜかその配慮が少ない。

原子力をめぐる議論では、科学の進歩や原子力の発展そのものに否定的な主張をする人がいる。なかには原子力反対を主張するために、あえて原子力のマイナス面だけに過度に焦点を当てて、何とか脱原発を実現させようと発言し、それに耳を傾ける人もいる。そのような人たちをどう包摂していくかも問われよう。

社会と技術や産業の適切な関係を作るため、いくつかの先進国では工夫をしている。行政トップの政治家に直結する形で科学顧問を置く国がある。科学的判断の必要な社会問題に対して、顧問の指示で委員会を作り、行政トップの政治家に勧告を行い、政治家がそれを実行する。米英では実際に東電の原発事故や新型コロナ対策で、科学顧問が政策決定で重要な役割を果たした。日本では専門家委員会は問題ごとに作られるが権限が不明確で、行政は科学者を尊重せず、責任をなすりつけることもある。

民意を尊重しつつも、それにブレない仕組みを作る。

その実現を私は今後、社会に提案していきたい。

#### ◆専門家への広がる期待に応える

そして静かに意思決定をできる環境を整えた上で、社会と原子力専門家の関係の再構築が必要だ。それには、それぞれの専門家が実現に向けて踏み出す必要がある。

東電の原発事故直後の混乱や批判者の声の大きさから、今でも社会が原子力の専門家を拒絶しているような印象が社会に広がる。それは思い込みだ。社会には専門家の知恵を求める人々が常にいる。

私は、原子力をめぐるさまざまな議論に参加している。その一つだが、2022年に高校生による「原子力発電によるイメージ調査」に関わった。福井1,882人、東京161人の高校2年生に対するアンケートだ。同調査(複数回答)では原子力は「危険」との認識が77.5%だった。一方で「必要」が38.9%、「役立つ」が32.0%いた。危険という認識は前年比3%程度低下し、肯定的な意見が同程度伸びていた。また300人ほどが自由記述で意見を述べた。そこでは「教育などへの意見」が100程度と最も多く、「もっと知りたい」「学ぶ機会を得たい」「専門家の話を聞きたい」など、情報を欲しがっていた。こうした要請に応じることができるのは、原子力の専門家しかいない。

#### ◆一歩踏み出し、関係を新しくする好機

原子力は、その生み出す巨大なエネルギーで日本と世界の人々の生活を豊かにし、気候変動問題の重要な解決策の一つだ。その重要性が日本を含めた世界で再確認されている。この変化は、一度ぎくしゃくした日本での専門家と社会の関係を新たに構築する好機だ。

原子力の専門家は現実を動かせる力を持つ。研究などによる知的生産物を提供し、モノやサービスを作ることができる人もいるだろう。彼らが社会を豊かにし、人々に良き影響を与えることができる。

そうした現実の変化は、その技術をめぐる社会的議論の種になる。技術は使われる人たちの支持がなければ、普及も発展もない。社会との関わりを強めることが迂遠に見えても原子力の未来への発展、さらには原子力の専門家の自己実現や幸せにもつながる。

ただし聞いてもらう環境ができたからといって、考えを押し付けてはいけない。相手の必要な情報、必要な物を提供し、共に学び合う形での双方向のコミュニケーションを重視しなければ、それは無駄になってしまう。私のコミュニケーションでの誤りを繰り返してほしくない。

原子力の専門家は、誇りを持てる仕事だ。そして、それを前提に、社会との関係を作る意義深い営みを前に、専門家が萎縮をしているならもったいない。

当たり前の結論だが、原子力の専門家は、自分の仕事と社会との関係を意識し、その良質な関係づくりに現状から一歩踏み出してほしい。新しい関係を作り直すチャンスが今、訪れている。

(2022年11月22日記)