

### 巻頭言

#### 1 原子力次への戦略と原子力学会の重要性, 特に放射性廃棄物対応について

田中 知

### 時論

#### 2 脱炭素政策が削ぐ原子力の価値

野村浩二

### Perspective

#### 4 技術と社会のスケールをつなぐ “知的インフラ” としての AI

小林容子

### 連載講座 BWR プラントにおける安全性と稼働率を向上させる水化学管理 (2)

#### 36 ラジオリシス解析技術の現状

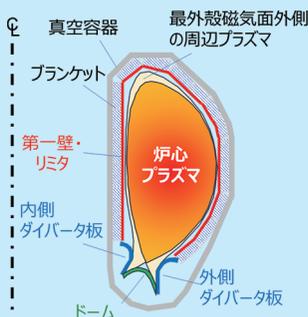
BWR では応力腐食割れを抑制するため、水素注入技術が適用されてきた。ここでは、放射線分解生成物の濃度を評価するための技術の概要と、解析結果と実機測定結果の比較によるモデルの妥当性などについて紹介する。

山本誠二, 高木純一

#### 22 プラズマ実験装置における プラズマ対向壁工学研究

プラズマ対向壁の健全性に関してはその損傷や損耗・堆積など、安全性に関してはトリチウム蓄積やダストなど、そして新しい材料へのプラズマ照射などの研究が行われている。

増崎 貴



トカマク型核融合炉真空容器内のポロイダル断面内のプラズマ対向壁

### 解説

#### 27 関西電力における リスク情報活用の取組み

規制委は原子力発電所の安全性を効果的に向上させるために、リスク情報活用 (RIDM) に関する事業者との実務レベルの技術的意見交換会を始めた。関西電力ではこの議論と並行して、自主的な範囲でのリスク情報活用を推進している。

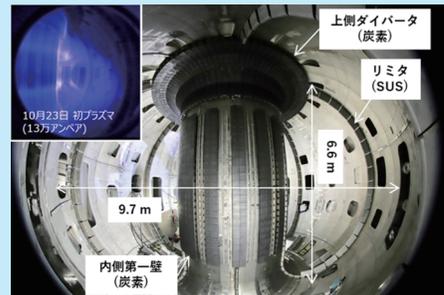
竹次秀一, 大島 渉, 生野健一郎

### 特集 JT-60SA と炉工学研究のつながり

#### 12 JT-60SA の運転状況と研究計画

JT-60SA 装置は、日欧共同で開発を進めている世界最大の超伝導コイルを用いたトカマク型核融合実験炉である。2023 年で初プラズマを達成し、プラズマ制御を実証した。

芝間祐介

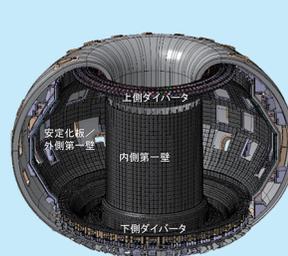


JT-60SA の初プラズマ (左上) と真空容器内 (2023 年)

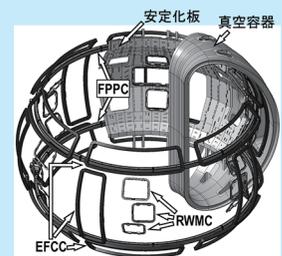
#### 17 JT-60SA の構造・装置内環境条件

JT-60SA は最大 41MW の強力な加熱装置を有するため、大量の熱を処理するためのプラズマ対向壁が必要となる。また、プラズマ制御に必要な常伝導コイルおよび電磁気検出器、真空排気装置であるクライオポンプなどを真空容器内に設置する。

林 孝夫



容器内機器の概念図 (一部切り欠き)



真空容器内コイルの概念図

### 41 クリアランス金属の再利用に係る 取組みについて

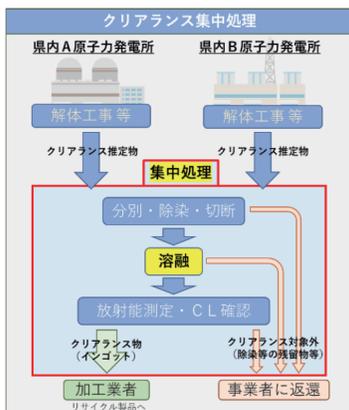
放射能レベルが低く、核燃料物質に汚染されたものとして扱う必要がないものを定めているのがクリアランス制度だ。この制度の社会定着に向けて原子力事業者が進めている取組を紹介する。 日下 純



クリアランス金属の再利用例(ベンチ)

### 44 福井県における嶺南Eコースト計画 に基づく原子力リサイクルビジネス について

福井県では「嶺南Eコースト計画」に基づいて、廃止措置で発生するクリアランス物を集中処理する国内初となる事業の実現を目指している。 忠田稔生



クリアランス集中処理の事業モデル

### Gender Gap モダロジー

### 49 一次資料が照らす研究者の良心

杉本裕代

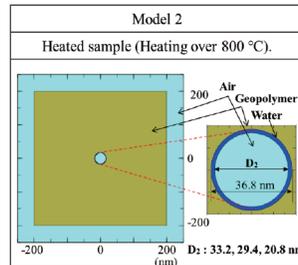
私が考える Gender Gap 屋嘉比 義幸

### 53 サイエンスあれこれ

赤江拓志, 笹原昭博

### 31 ジオポリマーの放射線照射時における 水素発生挙動に関する研究 —低含水・ホウ素含有ジオポリマーの 材料物性と水素発生との関係

ジオポリマーにγ線を照射した際の水素発生挙動に着目し、含水率・元素組成・固体表面構造の3因子が見かけの水素発生G値に与える影響を体系的に評価した。 赤山 類 他



水層の吸収エネルギー評価モデル (800°C)

### 福島からの風

### 47 味噌の味を守り続けて

角山雄一

### 福井だより

### 48 クリアランス制度の 理解促進プロジェクト

世継真奈美

### 50 Column

電気があるから幸せなのか  
「社会との対話」って？  
気づけば身についていた力  
「復興再生土」に託された希望  
提案し、行動する原発反対派

浅井佑記範  
井内千穂  
鳥居千智  
服部美咲  
山田理恵

### 6 News

- 54 会告「2026年度新役員候補者募集のお知らせ」
- 55 会報 原子力関係会議案内, 「2026年春の年会」主要イベントのご案内, 2026年度会費ご納入のお願い, 編集委員会からのお知らせ「地層処分研究の最前線」特集号研究論文募集, 英文論文誌 (Vol.63, No.2) 目次, 主要会務, 編集委員コラム, 編集関係者一覧
- 58 Vol.68(2026), No.2 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。

# 原子力次への戦略と原子力学会の重要性、 特に放射性廃棄物対応について



東京大学名誉教授

田中 知 (たなか・さとる)

東京大学在学時は核燃料サイクル，放射性廃棄物，核融合炉工学に関する教育，研究を実施。前原子力規制委員会委員

東京電力福島第一原子力発電所事故から15年経過した。再稼働になった原子力発電所は10数基あるが原子力を取りまく多くの事項について次への戦略を考える重要な時期である。次への戦略という言葉に近いものとして、放射性廃棄物研究の専門家であるカリフォルニア大学バークレー校の故安俊弘教授が使った原子力発電「出口戦略」という言葉がある。原子力問題を幅広くとらえての検討，戦略が原子力に関連する次のステップとしてポイントと考える。

これからの原子力を考える時に，わが国において原子力エネルギー利用の必要性は認識されているところであり，今後それを具体的にどのように進めていくか，安全性をどのように維持，確認していくかは大切である。また，使用済燃料の再処理施設の安全操業に向けての活動も必要な時期になろうとしている。このような中で，原子力や放射線の利用に関連して発生する放射性廃棄物の処理処分は避けて通れない重要な課題である。次への戦略においては放射性廃棄物対応を中心軸の一つとして考える必要がある。

放射性廃棄物で地層処分の対象となるのは，再処理において生じる高レベル放射性廃棄物や再処理工場やMOX燃料加工工場で発生するTRU廃棄物がある。地層処分相当の放射性廃棄物の他に，原子炉の解体において発生する炉内構造物等中深度処分相当の廃棄物，原子力発電所の運転時や廃止措置で発生するピット処分相当やトレンチ処分相当の廃棄物がある。また，研究機関，大学等から生じる研究施設等廃棄物がある。この他，東京電力福島第一発電所の廃止措置で発生する放射性廃棄物やオフサイトの除去土壌等の対応も考慮すべき課題である。このように多種類の放射性廃棄物がありそれらの処理処分の実施主体は異なるが国全体としての適切な対応が必要である。

次への戦略を策定し実効化していく際に日本原子力学会の役割は大きいものがある。原子力発電所，核燃料サイクル施設の安全性を科学技術の観点から明らかにすること，社会に説明し理解されること，放射性廃棄物処分の安全性を線量評価だけでなく性能評価的な観点で説明することなど学術的観点から幅広く検討し，世に広く発信することが求められる。原子力学会は，学会誌や年会，シンポジウム，部会などさまざまな活動ができる組織であり，多種の方法がある。放射性廃棄物関係ではバックエンド部会の活動が特に求められる。

2025年3月に日本原子力学会が改定したポジション・ステートメント「高レベル放射性廃棄物の地層処分」は重要なメッセージである。そこでは、「日本原子力学会は，全ての放射性廃棄物が適切に処分されることが，わが国の原子力平和利用に欠かせない重要な課題であると確信している。」と述べている。また安全基準や指針の着実な整備とその時の規制当局と原子力発電環境整備機構(NUMO)との適切な情報交換の重要性等が提言されている。さらにこの提言でも強調されているが，次への戦略を考える際に長期にわたる放射性廃棄物の処分にかかる人材育成は特に重要かつ喫緊な課題であることを認識し適切な対応を図るべきである。

(2025年12月8日記)



## 脱炭素政策が削ぐ原子力の価値



野村 浩二 (のむら・こうじ)

慶應義塾大学産業研究所 教授

1998年慶大院卒。博士(慶大・商学)、96年産研助手、03年同准教授、17年より教授。著書に『日本の経済成長とエネルギー』(慶應出版、2021年)、*Energy Productivity and Economic Growth* (Springer, 2023)など。

2025年10月24日、高市早苗内閣総理大臣は所信表明演説において、「国民生活及び国内産業を持続させ、更に立地競争力を強化していくために、エネルギーの安定的で安価な供給が不可欠」と述べた。この方向性は広く支持されるが、演説を総括すれば、GX(グリーントランスフォーメーション)予算を用いながら安定供給と脱炭素の二兎を追うという従来方針の踏襲と見られる。しかしこれは、「強い経済を実現する」という高市政権の意図とは正反対の結果を招く可能性が大きい。政権は原子力を推進するが、脱炭素政策の継続はむしろその本源的価値を削ぎ落してしまう。

2025年12月初め、積極財政への転換を織り込むように、新発10年債利回りは1.9%を超えて2007年以来の高水準となった。長期金利の上昇に直面しつつ「責任ある積極財政」を掲げる高市政権にとって、すでに財源が確保されているGX予算は魅力的に映る。2024年春、税収や国債発行の議論を経ずにGX投資を先行できるようになったことを、ある経産官僚は「政策のイノベーション」と呼んだ。冗談かと思ひ瞬時に噴き出したが、本人はいたって真剣にみえた。たしかにそれは国債利回りを押し上げないが、将来のエネルギー消費者やGX-ETS(Emission Trading System: 排出権取引)参加企業の負担に変わりはない。官僚が自らの仕事の意義を疑わないで済むには、襖をあけてその奥を決して覗かないことである。政治による問題設定の誤りが、官僚による力量の発揮を阻んでいる。

GX継続により、消費者は同意なきままに実質可処分所得の減少を受け入れざるを得ず、豊かな高齢化社会を支えるために必要な資本蓄積は阻害される。将来の負担増を見越した多国籍企業は、静かに生産拠点を海外へとシフトさせつつある。オールドメディアはこの動きを内需低迷として片づけ、政府は国内経済の停滞をカーボンニュートラルに向けた直線的な排出削減のオントラック(計画通り進んでいる)と解釈し、炭素生産性(この概念は本質を大きく歪めている)が改善したと自賛する。

小手先の財源論や投資の解釈論ではなく、財政出動の意義を直視する必要がある。脱炭素政策が「強い経済の

実現」と両立するには、二つの条件が同時に成立しなければならない。第一は、各国が調和的に二酸化炭素排出の負担を分かち合う国際制度の実現である。第二は、既存の生産手段に比して数倍のコストとなる脱炭素技術において、大幅な価格低下が達成されることである。

前者を欠けば、カーボンリーケージ(炭素の漏れ)は避けられない。多くの負担を強いられる国では生産が縮小し、負担の小さい国では生産が増大し、結果として世界全体の排出量はむしろ増える。後者を欠けば、国際的な協調は実現しない。所得水準が低いまま電力需要が急増する途上国にとって、安価な供給の価値は圧倒的に大きいからである。脱炭素化への取り組みは、先進国が負担する範囲に限定されざるを得ない。

国別削減目標の強度が大きく異なるパリ協定は、第一の条件を満たすべき国際制度から大きく逸脱している。パリ協定採択の半年前、気候変動のモデル評価で後にノーベル経済学賞を受賞したウィリアム・ノードハウス教授は、パリ協定は拘束力のない自主約束方式でありフリーライダー問題を克服できないと喝破していた。削減に取り組む姿勢を示しつつ、実際には大きく行動しない方が合理的となる。こうした制度のもとでは、早晚その弊害が顕在化するのとは必然である。

21世紀に入り、中国が「世界の工場」へと急速に変貌したことは、安価な労働力や政治体制だけでは説明しきれない。計量的に捉えることは難しいが、1997年の京都議定書によって先進国にのみ排出削減義務が課され、生じたカーボンリーケージがこの変化を後押しした側面は否定できない。そして2010年代後半、世界的に脱炭素政策が加速するにつれ、この傾向はますます強まった。

エネルギーコスト・モニタリング(2025年12月6日)によれば、2025年9月時点でエネルギー多消費産業全体の生産は、日独では2018年比で2割ほど減少した。これに対し中国は3割増である。企業レベルではなく、マクロ的な生産減退における計数の意味は重い。米国が京都議定書やパリ協定から離脱したことは、協調的な国際制度という第一の条件が失われた原因ではなく、フリーライダー問題を抑止できない制度設計の必然的な帰結で

ある。それは米国の優れた政策修正力を示している。

第二の条件である脱炭素技術の大幅なコスト低廉化が極めて困難である現実、コロナ禍からの世界経済の回復に伴うインフレと補助金の縮減により明確となった。その影響は、クリーンエネルギー企業の収益力の棄損として株価に表れている。同セクターのグローバル株式で構成されるETF(上場投資信託)は2021年初をピークに下落し、2025年にわずかに持ち直したが現在も半値に留まる。洋上風力大手オーステッドの株価は、現在では2021年初の2割にまで落ち込んだ。コスト低減の可能性を過大評価し、補助金などの政策支援が与える市場への歪みを過小評価してきた金融機関や商社は、数年前から脱炭素政策の現実不整合を認識し、経営戦略の転換を静かに進めている。

二つの条件がいずれも満たされない状況では、GXは単独国の最適解とは決してなりえず、その継続は原子力の価値をも削ぎ落していく。原子力は、近年では脱炭素電源の文脈で評価されてきたが、そのはるかに大きな価値は安定供給にある。脱炭素電源として原子力と再エネを並列に扱う議論は、供給保証能力(firmness)を含めた電力の「実効価格」としての両者の大きな相違を捨象している。経済成長にとって決定的に重要なものは、安価な実効電力価格である。

原子力による安定供給の価値は、国内に確かな安定需要が存在して初めて発揮されることは見落とされがちである。国外に移転したエネルギー多消費産業は容易に戻らない。こうした産業の生産が不連続に縮小する現象は、日欧のデータでも実証的に確認される。単独国のGX推進は、さらなる空洞化を招き、原子力価値が前提とする安定需要を弱めていく。

データセンターによる電力需要増が注目されるが、情報サービスが日本国内で付加価値を生むには、良質な所得を創出する産業部門の存在が欠かせない。皮肉なことに、現在は空洞化の進行により国内の電力需要が縮小し、その結果生じた余剰供給力が、米国で急拡大するデータセンター需要のうち同国内の電力では賄いきれない分を補う構造を生んでいる。既存資産の稼働率向上は望ましいが、電力需要の増加をみて脱炭素政策がさらに強化され、それが空洞化を一段と促すのであれば、もはや滑稽と言うほかない。

GX継続のもう一つの懸念は、原子力による電力が従来のように安価に消費者へ届かなくなる可能性が高まっていることである。脱炭素政策は電力システム改革にも

歪みをもたらす。現在の官製市場では、電気事業者の固定費は容量市場によって回収される一方、長期脱炭素電源オークションを通じて、原子力発電(とりわけ新增設・リプレース炉)のコストの一部が別枠で回収される制度設計が進められている。かつての総括原価方式では、原子力発電所の減価償却が進むにつれて残存価値が減少し、その分だけ電力料金が低下した。言い換えれば、累積減価償却額の多くは生産者余剰(利益)ではなく、消費者余剰(価格低下)として社会に還元されてきたのである。その結果、家計はエネルギーサービスを受受しつつ実質所得を高め、企業はコスト競争力を強化できた。1980年代の日本経済は、原子力による安価で安定した供給への信頼を基盤とし、電力多消費的な財の国内生産を拡大した。だが現在はその逆回転が生じている。

現在の官製市場のもとでは、かつて原子力が生み出した消費者余剰が、洋上風力や蓄電池、送電線増強といった、再エネの高い実効電力価格と市場価格との差額を補填するために費消されている。総括原価方式のもとで原子力発電がもたらしてきた便益は、脱炭素化の原資へと姿を変えようとしている。固定費の回収が担保されるかぎり、電気事業者はこうした変化に異議を唱えない可能性は高い。政府は批判を抑えるため、生産者余剰を総括原価方式時より高める方向で制度設計を静かに誘導するだろう。だが原子力の安定供給が「安価である」という条件を失うとき、消費者による原子力への支持は決定的に棄損されるに違いない。

原子力の推進は、それ自体が目的ではなく、「強い経済の実現」ゆえである。そのためには脱炭素政策からの転換が不可欠である。現行炉を稼働しながら習熟を進め価格競争力を取り戻すには、過度に保守的となった安全基準が制度疲労を招いている現状を直視し、健全な制度資本の構築に投資する必要がある。そこに官僚が果たすべき本来の役割は大きい。

脱炭素政策が依拠してきた科学的前提についても、「疑う余地がない」というスローガンとは対照的に、真の科学者は疑い続けるべきと警告している。気候変動問題では、重大かつ不可逆的な影響が懸念される場合、不確実性を理由に対策を先送りせず予防的措置を講じるべきという考え方が採用されてきた。すでに産業基盤が大きく棄損されてきた日本経済では、こうした予防原則は、GX継続がもたらすさらなる重大かつ不可逆なりスクに対してこそ適用されるべきである。

(2025年12月10日記)