ATOMOΣ 日本原子力学会誌 2025.7

巻頭言

1 鶏鳴狗盗とエネルギー文明の成熟
岡本 浩

時論

2 今こそ原子力政策の抜本的な再構築を
福島伸享

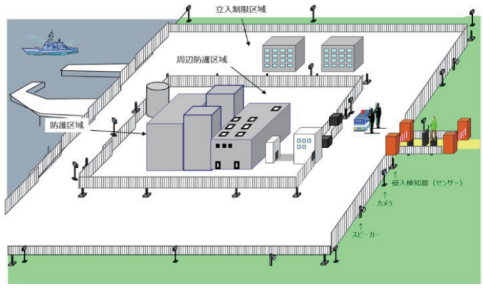
Perspective

4 鯖江市の勉強会から，鯖江市議会への飛躍
鈴木早苗

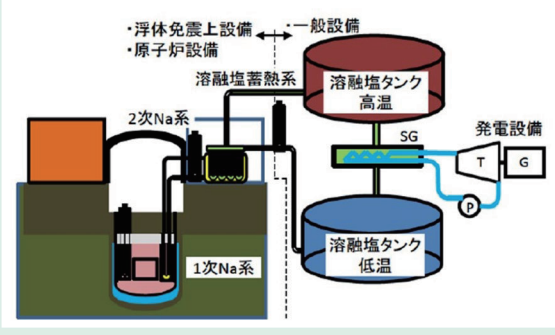
解説

35 柏崎刈羽原子力発電所における核物質防護事案に対する改善措置活動について

同発電所における一連の核物質防護事案後に実施してきた改善活動のうち，技術的対策の実施内容について紹介する。
定國卓也，澤田勇仁



核物質防護に関する構内区域の概要



蓄熱型高速炉の概念図

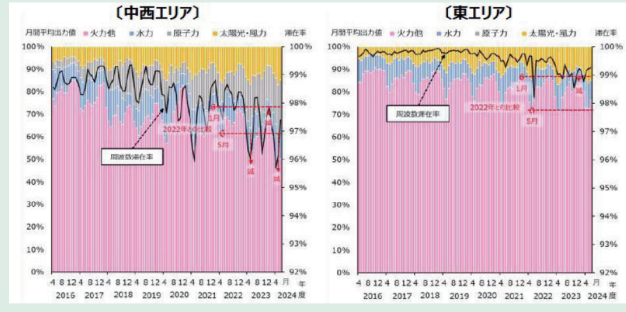
特集　再生可能エネルギー導入拡大を見据えた新型炉に期待される新たな技術開発

13 再エネ協調技術開発の国内外動向

次世代革新炉（新型炉）は，再エネの変動性を補う調整力という新たな価値をもつ。本稿では第４世代原子力国際フォーラムの取組を中心に，再エネ協調技術開発の国内外動向を紹介する。
山野秀将，豊岡淳一

18 新型炉とエネルギーミックス

再エネや電力システムの現状と課題，電力・エネルギーシステムにおける新型炉の可能性に関して概説する。
小宮山涼一



電源別出力比率と周波数滞在率の推移

23 蓄熱型高速炉の価格追従モデルに基づく通年シミュレーション

小型モジュール炉へ溶融塩蓄熱の適用を想定し，通年での運転挙動を模擬する価格追従モデルを開発した。シミュレーションの結果，溶融塩蓄熱を小型モジュール炉に付加することでフレキシビリティが向上することがわかった。
藤井祥万

27 蓄熱型高速炉の安全設計技術

高速炉に蓄熱システムを結合させれば，不足電力時間帯に電力を供給できる。その実現をめざす蓄熱型高速炉の特徴，蓄熱型高速炉の経済合理性，安全設計方針検討および安全設計技術開発の現状について概括する。
高野和也

解説

31　EGSMR（小型モジュール炉に関する専門家グループ）の活動

NEA の原子力施設安全委員会 (CSNI) は，SMR の安全性への影響評価を支援するための専門家グループを招集し，参加国に対しアンケートを実施。その結果をもとに TOP-21 を発行した。　竹田武司

報告

45　燃料に関する国際会議 TopFuel 2024 の概要報告

軽水炉燃料に関する国際会議 TopFuel 2024 が開催され、核燃料に関する研究開発や運用実績の最新状況が報告された。　坂本　寛

FOCUS
ダイバーシティ推進委員会の活動（4）

48　アンケートから考える原子力の魅力

調査では，回答者がどのようなきっかけで原子力に興味を持ったのか，関心を抱いた時期や背景，そして進路選択に影響を与えた要因などを調べた。
宮村浩子，吉橋幸子，西村昭彦

福島からの風

50　子供の笑顔を守る
—福島の母親の決意に触れて—
服部美咲

Gender Gap モダノロジー

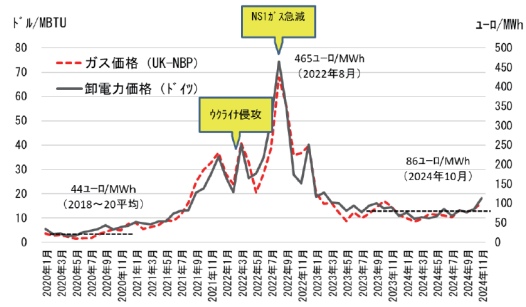
51　国際会議で気づかされた
アンコンシャスバイアス
川合康太

2025 年：子育てをする女性研究者の時間
渡辺　凛

解説

40　世界に広がる原子力回帰の動き
ロシアによるウクライナ侵攻の影響（その 2）

ロシアによるウクライナ侵攻は，世界のエネルギー情勢に大きな影響を及ぼしており，これまでの気候変動への対応に加え，原子力発電のエネルギー安全保障上の重要性を喚起している。　黒田雄二



欧州の天然ガス価格と卸電力価格

52　Column

全国学校給食甲子園　小出重幸
本質的に副産物　菅原慎悦
問い続けることの意義—意識調査を通して　森　夕乃

54　サイエンスあれこれ

秋江拓志，笹原昭博

7　News
22　From　Editors
53　2025 年度「原子力学生国際交流事業」派遣学生募集　募集期間延長のお知らせ
55　会報　原子力関係会議案内，和文論文誌（Vol.24, No.2）要旨邦訳，日本原子力学会論文誌編集長の公募について，新入会一覧，英文論文誌（Vol.62, No.7）目次，主要会務，編集委員コラム，編集関係者一覧
58　Vol.67（2025），No.7 J-STAGE 閲覧購読者番号・パスワード
後付　「第 15 回総会」資料

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）にお寄せください。

鶏鳴狗盗とエネルギー文明の成熟

巻頭言

東京電力パワーグリッド株式会社副社長

岡本　浩（おかもと・ひろし）

東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。博士（工学）。東京電力常務執行役経営技術戦略研究所長を経て，2017年より現職。電気学会会長代理，国際電気標準会議（IEC）市場戦略諮問委員会委員を務める。近著に「経営に活かす生成AIエネルギー論」

古代中国の戦国時代，孟嘗君は「鶏鳴狗盗」の逸話で知られています。鶏の鳴きまねが得意な者や，盗みに長けた者すらも取り立て，彼らの技を活かして難局を乗り越えました。彼が抱えた食客は三千人あまりにのぼったとされます。それぞれの人物が一見取るに足らないようでも，場面によってはかけがえのない力を発揮する。そうした人物観・組織観に，私は若い頃から深く惹かれてきました。

孟嘗君から私たちが学ぶべきは，人の短所よりも長所に目を向ける「清濁併せ呑む」，そして「美点凝視」の姿勢です。能力の大小，出自の違い，価値観の異なりを乗り越え，すべての人と技術を活かしきる包容力と信頼。その精神は，現代のエネルギー文明，そして原子力をめぐる議論にも通じるものがあります。

再生可能エネルギーか，原子力か。いまだにそうした二元論で語られる場面も少なくありません。しかし，現実の社会や技術はもっと複雑で，白黒つけられるものではありません。それぞれの技術に長所と課題があり，時には白黒が反転し，状況に応じて補完し合う関係が求められています。止揚とは一見対立するものから，新たな価値を生み出す視座を見出す営みです。たとえば「供給に応じて消費を調整する」という逆転の発想も，そうした止揚の一つです。これは再エネの変動性や原子力発電に関する柔軟性に関する制約を乗り越え，私たちの暮らしや産業の側が自然のリズムにあわせるという文明の成熟を象徴する構えでもあります。この概念は，今のエネルギー議論にこそ求められていると言えるでしょう。

原子力には，光とともに影の部分も存在します。その影を直視しつつ，それでもなお，その光に希望を託すには，安全という譲るのことできない線を確保しつつも，清濁併せ呑む成熟した視座が欠かせません。欠点を責め立てるよりも，どうすればその技術や人が活かされるかを考える。そこに「美点凝視」の真価があります。

このような姿勢を社会全体に根づかせるには，関係性の質を高める特別な努力が必要です。相手を信じ，理解しようとする姿勢――善意ある観測がなければ，信頼関係は育ちません。これは人間関係に限らず，技術開発や安全文化にも通じる重要な視点です。

量子力学では「観測」によって波動関数が収束して，現実が定まるとされます。しかし私は，現代物理学の観測概念には，対象を「観測」している私たちの「意識」そのものが観測対象に介入し，そこに相互作用が生じているのだという視点が欠けていると感じています。観測とは単に測定することではなく，「どう見るか」「どんな意図で向き合うか」によって無限の可能性から引き出される結果が変わる――その意味で，観測は人間の倫理的行為でもあるのです。

私たちは福島第一原子力発電所の事故の本質は，技術的な限界だけでなく，対話的空気（心理的安全性）の欠如にあったととらえています。異論を唱えない，違和感を口にしない・できない――そんな空気では，いかなる優れた設計も真に機能しません。良き意図と確かな行動に裏打ちされた観測行為こそが，私たち技術者に望まれるものではないでしょうか。

いま私たちに求められているのは，技術の研鑽を越えた，互いを活かし合える文化と関係性の再構築です。異なる背景を持つ者どうしが，美点を見出し合い，補い合うことで，多様性を力に変えた，より強く，しなやかなエネルギー文明が育まれていく。孟嘗君の故事に学ぶその知恵を，改めて胸に刻み，無限の可能性の海から未来を選び取る覚悟を廃炉現場視察で訪れた福島の地で新たにしています。　（2025年5月13日 記）

時論

今こそ原子力政策の抜本的な再構築を

福島 伸享（ふくしま・のぶゆき）
衆議院議員
茨城県出身。東京大学農学部卒業後，通商産業省（現，経済産業省）に入省。電力・ガス・原子力政策，バイオ産業政策，小泉内閣の内閣官房では構造改革特区の実現に取り組み，その後退官。現在は無所属（有志の会）の衆議院議員（四期）として活動。

本年２月に閣議決定された第７次エネルギー基本計画では原子力発電において，第６次の「可能な限り原発依存度を低減する」から，「最大限活用することが必要不可欠」と転換したことによって，「原子力の復権」と奮い立っている向きも多いだろう。だが，ここで一度立ち止まって見ることも必要ではないか。

私は，2019 年に出した拙著『エネルギー政策は国家なり』で，「原子力か再生可能エネルギーかという二元論や，環境問題のみ優先させて，行政が電源構成の目標を事細かに決めるような社会主義的なエネルギー政策から脱却しなければならない」と書いた。今般のエネルギー基本計画でも，「再生可能エネルギーか原子力かといった二項対立的な議論ではなく，再生可能エネルギーと原子力をともに最大限活用していくことが極めて重要」としていて，私の考えともほぼ一致している。同著で私は，「実は「脱原発」の安倍政権」という項目を立てて，8 年 8 ヶ月にもおよぶ安倍政権について「原子力事業の運営は民間企業に任せたまま，今後の原子力産業の在り方の議論から国は逃げ続け，事業の継続に必要な政策は無為無策のままにしている安倍政権は，実態上の「脱原発」を進めているのではないかと皮肉を言いたくなります」としている。そして，「なし崩しの「脱原発」を惰性で続けていくうちに，この国は無為な時間を過ごし，エネルギー政策にとって決定的なものを失ってしまうのではないでしょうか」とも書いている。

2011 年東日本大震災での福島第一原発の事故は，本来原子力政策の再構築の大きな契機となったはずであるが，こうしたことより「原子力依存度の低減」の旗印の下で政府の無為無策があまりにも長い間続き，既設原発の再稼働が進まず高経年化が進むばかりか，原子力産業やそれを支える人材の弱体化が決定的なものになりつつある。一方で，この間も世界では中国など「グローバルサウス」を中心に新規原発の建設は進み，新型炉や SMR 等の技術開発の進展も著しい。こうした状況のなかで，いくら第７次エネルギー基本計画で「原子力の最大限活用」と書いてみたところで，短期的にも中長期的にも具体的な絵姿が見えるようなわが国の原子力産業の姿を描くことは難しいのではないか。

私は，日本の原子力発祥の地の茨城県に原子力の火が灯った５年後に生を享けた。父は日立製作所の電力制御関係のエンジニアであった。同級生の親には原子力関係者が多数いた。1995 年に旧通産省入省後は，京都議定書の目標を達成するための原発の増設に向けた原子力立地政策に携わった。1999 年に地元東海村で JCO 事故が起きると，その後始末のために科学技術庁に出向して原子力災害対策特別措置法の制定に奔走した。旧通産省に戻ってからは，原子力防災・安全規制体制の再構築に取り組んだ。私は「原子力ムラ」の端っこに足を掛けていたとも言える。こうした経験から見て，福島第一原発の事故は，技術的な理由はさまざまあるであろうが，「想定外」というより「やっぱり起きたか」という思いの方が強かった。

私が思うに，原子力関係者には「自分たちが将来の日本のエネルギーを背負っている」という国家意識が強すぎるのではないか。一方，それが逆に変な特権意識となって，権威主義的な閉じた世界になっていたことが「ムラ」と言われる所以だろう。原子力規制委員会ができる前は，明らかに原子力規制は独立性の薄いもので，権威ある学識者に規制当局が顎で使われるような状況を私は見てきた。一方，原子力規制委員会が出来てからは，過度に独立性が強調されるあまり，規制をする側と受ける側の科学的見地からの対話がやりづらい状況になっている。研究開発の基本方針を定めるに当たっても，単線的で硬直的なものになっていなかったか。

だからといって，私は特定の科学技術を排除するような国は，野蛮だと考える。私は，原子力行政の次にバイオ産業行政を担当し，遺伝子組換え技術についても原子力と同じような二項対立の議論に直面した。そこで，私は当時の日本の行政では初めて STS（Science, Technology and Society）というものを取り入れた。STS とは，科学と政治や経済や文化がどのように関係し，影響し合うのかということを研究する学問である。三菱が国産ジェット MRJ の開発を目指して苦闘している時，当時の社長が私に「三菱のジェット機は，個々の機

械や部品，素材などの耐久性や安全性は世界一であるが，世界の規制当局に認められるにはそれらを組み合わせて作った飛行機が「なぜ安全なのか」という哲学や思想が求められた。残念ながら日本人に技術と哲学を両方結び付けられる人材はいなかった」と語ったが，高校生の時から文系と理系を分けて学ぶ日本人には苦手な分野である。

日本の原子力の将来を描くに当たって今必要なのは，こうした観点ではないのか。人間が核融合を含む原子力を扱うということはどういうことなのか。トランプ大統領が登場し，第二次世界大戦後の秩序が根本から変わり，西欧の没落とグローバルサウスの勃興が明らかになりつつある現代において，日本人が生きていくために原子力が果たす役割は何なのか。こうしたことから説き明かし，第二次世界大戦の反省も踏まえて，昭和 30 年に制定された平和目的と民主的運営の基本方針を定めた原子力基本法に，理念として明記すべきである。福島第一原発事故の反省から，令和 5 年に原子力基本法を改正し「原子力事故の発生を常に想定し，その防止に最善かつ最大の努力をしなければならないという認識に立つて，これを行う」としているが，まったく本質的な改正ではない。

そして，今の日本の原子力の研究開発の状況を国際的にも比較した上で，バックエンドも含めて「原子力は未完の技術である」ということを前提として，改めて複線的，重層的な技術開発の基本的な方向性を定めるべきである。昭和 31 年に策定された原子力開発利用長期基本計画（原子力長計）では，「今後長く一貫してわが国の原子力の研究，開発，利用の基本となるべきもの」として，「わが国の国情に最も適合する動力炉を国産化することを目標とする」とし，さらに「最終的に国産を目標とする動力炉は，原子燃料資源の有効利用ひいてはエネルギーコストの低下への期待という見地から，増殖動力炉とする」としているが，これが今日までの単線的な研究開発路線の礎となっているのではないか。この核燃料サイクル一本足の原子力長計路線も根本から見直すべきであろう。その際，国際協調すべきことと他国と競争的に行うべきことを戦略的に仕分けし，国，民間の基本的な役割分担を資金面も含めて明確にすべきである。

こうした研究開発と実用化は，「原子力は未完の技術」である以上，技術の進歩に合わせて，安全確保のための技術開発と安全規制の進化と一体となって行われなければならない。安全と安心は違う。社会的に求められるのは安心であるから，「それは科学とは違う」と切り捨てるのではなく，安心を得られる安全とは何かというのが STS 的な考え方だ。それは，原子力規制体制の抜本的な変革であろう。今の原子力規制委員会のように，ひたすらゼロに近いリスクを目指してお上が被規制者に高い要求を出し続けるのではなく，科学者が人文社会系の学識者も含め「何が安全なのか」について対等な立場で対話を続け，技術の進歩に合わせて常に規制の水準は変わり続け，それらの議論と判断の根拠を国民に完全に開かれたものとすることが必要となるであろう。

その上で，原子力事業を遂行する産業構造も抜本的な再編が必要だ。9 電力会社（および日本原電と J-POWER）がそれぞれ BWR と PWR の発電所を持ち，それらを供給するプラントメーカーが存在し，自由化されたマーケットのなかで膨大な損害賠償リスクを背負いながら完全民間事業としてビジネスを行うという体制が，果たして合理的で持続可能なものなのか，過去の経緯やしがらみにとらわれることなく大手術をすることが必要だ。

繰り返すが，こうしたことはそれぞれ省庁縦割りごとに個別に行う政策ではなく，日本が今の時代に原子力を行う理念や大目標から始まって，研究開発の方向性，安全規制など研究開発の成果を社会に受け入れるための方策，実用化された技術の運営体制までを体系的に再構築し，そこに原子力の専門家だけでなく人文社会科学も含めたすべての知を動員するのだ。国際情勢や日本の経済的な地位，技術開発の状況などから見て，今こそ原子力に再び光が当たる時だからこそ，「急がば回れ」で原子力政策の抜本的再構築を行わなければ，東日本大震災までの失敗を繰り返すことになるだろう。根を張らない木が繁ることはない。

最後に，こうしたことにスタートボタンを押すのは，政治でなければならない。今の日本の政界で，このような本質的な議論がなかなか起こらないことは，政治に携わる一人として忸怩たる思いだ。私なりに，国会で議論を起こし続けていくつもりであるが，微力にすぎない。ぜひ原子力関係者からも，再稼働などの短期的なことに政治を使うだけでなく，政治家たちに本質的な議論を起こすことを働きかけていただければありがたい。

（2025 年 5 月 7 日 記）