

巻頭言

1 原子力と「人間の条件」

戸谷洋志

時論

2 動き出した原子力政策

小野 透

Perspective

4 原子カルネサンスをこれから支える国は？

山本隆三

解説

21 廃止措置におけるグレーデッドアプローチの考え方の適用

グレーデッドアプローチを廃止措置に適用することで、その活動が合理的になる。“合理的”とは、活動の複雑さやリスクの程度に応じて、資源を適正に配分することで、安全の確保が確実なものになっている状態を指す。

田中健一

リスクに応じた管理を推進する事

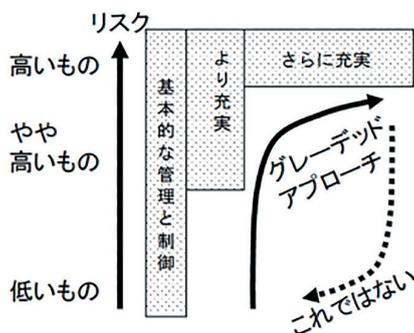


図1 グレーデッドアプローチの概念適用の方向を示すモデル
出典：岡本孝司，エネルギーレビュー，第40巻1号
“原子力なんでもQ&A-89，グレーデッドアプローチとは”
より転載

特集 産業界における人材育成の現状と課題について

11 東京電力 HD における人材育成の取組み

訓練部門を集約した原子力人材育成センターで、「安全意識」、「技術力」、「対話力」の向上に取り組んでいる。また、原子力発電プラントの停止が長期化している中での訓練や廃炉に関する人材育成の取り組み状況についても紹介する。

松澤泰弘



燃料デブリ取り出しに向けた訓練の様子

15 原子力機構における人材育成の取組

原子力機構では原子力人材育成センターを中心に、各部門が専門性を活かした取組を実施している。また、共同事務局を務める原子力人材育成ネットワークでは、オールジャパン体制で原子力人材育成活動に取り組んでいる。

宮村(中村) 浩子

18 日立 GE における人材育成の取組み

原子力人材にはエネルギー問題や社会に貢献したいという使命感を持った人材が重要であるとの考察を採用事例から示す。また日立 GE でのナレッジマネジメントと技術士取得の取り組みについて合わせて紹介する。

松井哲也

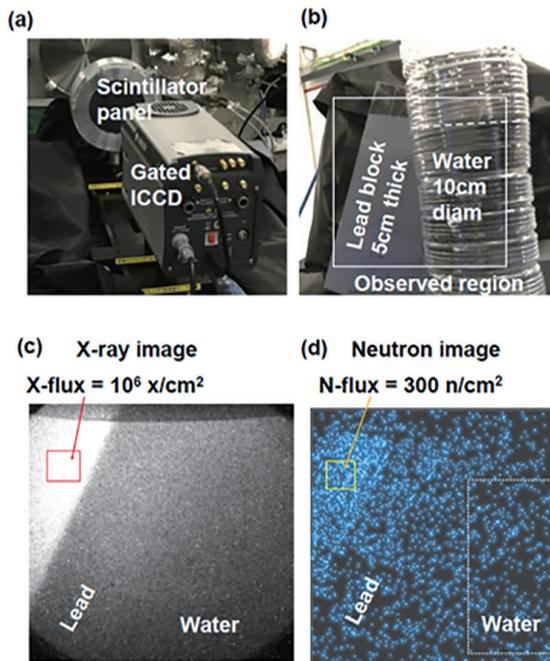
サイエンス

26 レーザー加速器による高速中性子ラジオグラフィ

—レーザー加速器で電子発生量100nA 達成

レーザー加速器で電子発生量の世界記録を更新した。ダブルシューティング手法を考案した成果で、1Hz 繰り返し運転で1時間の自動連続運転を実証した。またレーザー加速器では初となる高速中性子ラジオグラフィを実証した。

有川安信



X線および中性子ラジオグラフィの画像。
(a)計測装置写真、(b)被写体写真、(c)X線ラジオグラフィ画像、(d)中性子ラジオグラフィ

Short Report

36 原子力研究開発の基盤としての核データ

2021-2022期の核データ要求リストサイト、人材育成、ロードマップ作成について報告する。

日本原子力学会「シグマ」調査専門委員会

ヨシノの目

40 東海第二原発の事故を想定した「拡散シミュレーション」 —住民理解を得るまで、繰り返し説明を

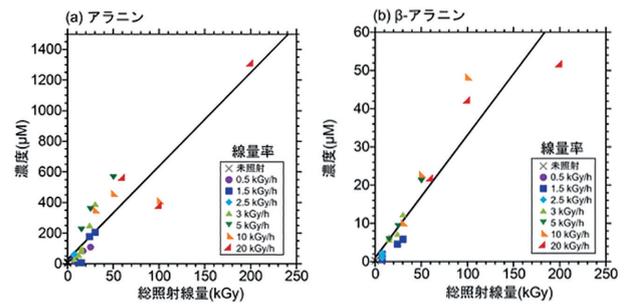
吉野 実

サイエンス

31 太陽系小天体におけるガンマ線による前生物的なアミノ酸の形成

小惑星の形成時には放射性核種が多く存在しており、これらが崩壊することにより熱が生じ、氷を含む場合は熱によって液体の水が生じたことが知られている。さらにこのような過程では、アミノ酸などの有機物も形成されたと考えられる。

癸生川陽子



ガンマ線の照射量とアミノ酸の生成量

38 Column

シンギュラリティ再考
再びトリチウム処理水問題

小林容子
坂東昌子

6 NEWS

- JT-60SA, プラズマ生成に成功
- 学術会議, 原子力災害対策に向け SPEEDI の活用を提言
- 海外ニュース

35 From Editors

39 新刊紹介

「渡り鳥たちが語る科学夜話」 門脇正尚

「量子ビーム科学の基礎と応用」 日塔光一

42 会報 原子力関係会議案内, 人事公募, 誤記訂正, 2024年度フェロー候補推薦募集, 英文論文誌 (Vol.60, No.12) 目次, 和文論文誌 (Vol.22, No.4) 目次, 主要会務, 編集委員コラム, 編集関係者一覧

46 Vol.65 (2023), No.12 J-STAGE 閲覧
購読者番号・パスワード

後付 総目次・著者索引 (Vol.65, Nos.1~12)

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」
(<http://www.aesj.or.jp/publication/meyasu.html>) に寄せてください。

学会誌ホームページはこちら
https://www.aesj.net/publish/aesj_atomos



原子力と「人間の条件」

巻頭言



哲学研究者，関西外国語大学准教授

戸谷 洋志（とや・ひろし）

法政大学文学部哲学科卒業，大阪大学大学院文学研究科博士後期課程修了。博士(文学)。現代ドイツ思想を中心にしながら，テクノロジーと社会の関係を研究。著書に『ハンス・ヨナスを読む』『原子力の哲学』『ハンス・ヨナス未来への責任』『スマートな悪』『未来倫理』がある。

20世紀の後半以降，多くの哲学者が原子力の問題に注目してきた。マルティン・ハイデガーを筆頭に，その同時代の哲学者であるカール・ヤスパース，またその後の世代に位置付けられるハンナ・アーレントやハンス・ヨナス，そして現代フランス思想の雄であるジャック・デリダなど，枚挙に暇がない。ただし，そこで論じられてきたのは，原子力そのものの問題であるよりかは，そこに示唆される，現代社会における人間の条件の変容である。

原子力が出現する以前，技術は依然として伝統的な人間の条件のうちに制約されていた。人間は，一定の空間的限界の中に留まり，たとえ技術を介するのだとしても，それは限られた範囲に存在する人にしか影響を与えなかった。また人間は，一定の時間的限界の中に留まり，技術は同じ時代の人間にしか影響を与えなかった。人間はあくまでも歴史のなかで生きていた。戦争で兵器が悲惨な結果を引き起こせば，その惨事は戦後に語り継がれると考えられた。そうした伝承によって，人間は技術がいかに悲惨さものであるかを想像し，胸を痛めることができた。

しかし，原子力はこうした条件をことごとく覆した。たとえば原子力発電所で事故が起きれば，その影響は一国に留まることなく，国境を越えて世界へ広がっていく。高レベル放射性廃棄物は，10万年の先の未来にまで影響を及ぼす。あるいは，核兵器を念頭に置けば，それが全面戦争で用いられた場合，人類は絶滅する恐れがある。人類が絶滅すれば，歴史を語り継ぐ者も存在しなくなる。そして，そのとき起こるだろう惨劇は，人間の想像力をはるかに超える。人間は，数十人や数百人の死を想像することはできても，数万人，数十万人の死をありありと想像することができない。それは人間にとって，単なる抽象的な数字であるかのように感じられる。

人間の行為は，空間的限界にも時間的限界にも制約されず，歴史そのものを終結させる能力を持ち，かつ，人間自身にとってさえ想像を超えたものである——それが現代社会における人間の条件なのだ。そして原子力は，その現実へと私たちをもっとも象徴的に直面させる技術として理解されたのである。

一方で，21世紀に入ってから，原子力の社会的課題をめぐる議論は新たな局面を迎えつつあるようにも思える。近年，欧米を中心として，脱炭素化の運動の一貫として，原子力発電に対して改めて注目が集まっている。また，国際情勢の不安定化に伴い，核兵器の使用が現実味を帯びて報じられるようになってきた。こうした動向を前にして，原子力はどう扱われるべきなのか，それは社会のなかでどう位置づけられるべきなのか，ということが，改めて問い直されるべきではないだろうか。

そうした状況にあって，20世紀における哲学的な議論の蓄積が，必ずしも顧みられているとは言えない。もちろん，学術的な研究領域としての哲学の枠組みの外で考えるなら，そうした過去の議論をただ繰り返すことに，それ自体としての価値はないだろう。重要なのは，原子力をめぐる新たな動向のなかで，人間の条件を妥協することなく問い直していくことだ。そうした省察を重ねていくことが，原子力をめぐる未来世代への責任の，出発点になるはずである。

(2023年10月23日記)



動き出した原子力政策



小野 透 (おの・とおる)

日鉄総研株式会社顧問
 一般社団法人日本鉄鋼連盟特別顧問
 日本経済団体連合会資源・エネルギー対策委員
 会企画部長代行
 総合資源エネルギー調査会原子力小委員会を
 始め、エネルギー関連審議会委員を多数務める

今年、福島第一原発事故後に止まってしまったわが国の原子力政策の歯車が、再び動き始めた年と言えるだろう。

本年6月に成立した「脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律(GX 脱炭素電源法)」ⁱでは、原子力発電の利用に関して、次の事項が法制化されたⁱ。

- ①原子力発電の利用に係る原則の明確化(原子力基本法)
 安全を最優先とすることなどの原子力利用の基本原則や、バックエンドのプロセス加速化、自主的安全性向上等の国・事業者の責務を明確化する
- ②高経年化した原子炉に対する規制の厳格化(炉規法)
 原子力事業者に対して、運転開始から30年を超えて運転しようとする場合、10年以内毎に、設備の劣化に関する技術的な評価を行い、その劣化を管理するための計画を定め、原子力規制委員会の認可を受けることを義務付ける
- ③原子力発電運転期間に関する規律の整備(電気事業法)
 原子力発電の運転期間は40年とした上で、安定供給確保、GXへの貢献などの観点から経済産業大臣の認可を受けた場合に限り、運転期間の延長を認める。その際、「運転期間は最長で60年に制限する」という現行の枠組みは維持した上で、原子力事業者が予見し難い事由による停止期間に限り、60年の運転期間のカウントから除外する
- ④円滑かつ着実な廃炉の推進(再処理法)
 今後の廃炉の本格化に対応するため、使用済燃料再処理機構の業務に、全国の廃炉の総合的調整などの業務を追加し、また、原子力事業者に対して、同機構に廃炉拠出金を納付することを義務付ける
 また、4月28日に原子力関係閣僚会議決定された、「今後の原子力政策の方向性と行動指針」ⁱⁱ(以下、「行動指針」と称す)では、①再稼働への総力結集、②既設炉の

最大限活用、③次世代革新炉の開発・建設、④バックエンドプロセス加速化、⑤サプライチェーンの維持・強化、⑥国際的な共通課題解決への貢献という、原子力政策の主要課題と解決に向けた方向性、ならびに関係者による行動指針が整理され、今後の取り組みを具体化するとされた。

そして、かかる方針の下、まず既設炉の再稼働は進みつつある。10月16日、高浜原子力発電所2号機が本格運転を再開し、関西電力は、美浜、高浜、大飯の全7ユニット(合計6,578 MW)を供給力に復帰させた。西日本では九州電力の玄海、川内の全4ユニット(合計4,140 MW)が再稼働し、四国電力も伊方(890 MW)がすでに戦列復帰している。また、近い将来、東北電力女川2号、中国電力島根2号もこれに続くものと思われる。この状況を需要家の視点から見ると、原子力がフルアップした九州、関西の電気料金、供給信頼度、環境適合性は圧倒的に有利であり、産業立地や域内産業の競争力にとっても有利となると考えられる。また、近年の物価上昇が家計を圧迫している中で、一般家庭の電気料金が、両地域とそれ以外の地域で年間数万円の差があることは、社会に広く認識されるべきであろう。

電気事業法改正により、震災後の他律的な理由で停止を余儀なくされた期間が、運転期間から除外できるようになったことは、中期的な効果として期待できる。しかし、その期間にも限りがあり、2050年以降といった長期的な視点からは、「行動指針」でうたわれた、「次世代革新炉の開発・建設」は必要不可欠である。特に将来、気候変動対策のための産業や自動車の電化やデータセンターの拡大などによる電力需要の増加を考えれば、原子力を含む電源増強は避けることができず、逆にそれができなければ、気候変動対策の立ち遅れや国内産業の衰退に繋がる可能性が高い。

電力システム改革の下で安定電源を確保すべく、長期脱炭素電源オークションⁱⁱⁱがスタートするが、これが実

ⁱ 脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律の概要
<https://www.meti.go.jp/press/2022/02/20230228005/20230228005-1.pdf>

ⁱⁱ 今後の原子力政策の方向性と行動指針
<https://www.meti.go.jp/press/2023/04/20230428005/20230428005.html>

際の次世代革新炉建設に繋がるかは注視する必要がある。同制度は、初期投資が大きく、回収に長期間を要するプロジェクトに対して、一定の投資回収予見性を与えると期待されるが、原子力発電の場合、政治的リスクが存在していることも事実であり、これが払しょくされなければ、民間企業である発電事業者が原子力発電への新規投資を決断することはできない。「行動指針」は、政治的・政策的リスク払しょくに向けた企画書とみることができるが、実行が伴うかどうかが重要である。またこれは、原子力発電に対する国民の信頼感醸成にも、大きく影響する。原子力発電設備の建設には多くの時間が掛かることを考えれば、早急な条件整備が求められる。

日本原子力文化財団が毎年行っている原子力に関する世論調査^{iv}によれば、福島第一の事故後低下した原子力発電に対する国民感情は徐々に改善してきており、特に、2022年度は大きな改善が見られた。これは、ロシアのウクライナ侵略にともなうエネルギー供給に対する不安やコスト上昇など、国民がエネルギーの問題を身近に感じるようになったからだと想像される。また、年代別にみると、若い年代ほど原子力発電にポジティブで、これは、SNSを始め、原子力に関する情報に触れる機会が多いことに加え、自分たちの将来を真剣に考える故ではないかと想像する。

2011年の福島第一原子力発電所の事故を受けて、総合資源エネルギー調査会基本問題委員会で、今後原子力とどう向き合っていくかについて、約1年間にわたってほぼ毎週3時間を超える議論が行なわれた。当時はまだ事故直後であり、原子力発電に対する世論は厳しく、国会や経済産業省の周辺では、反原発のシュプレヒコールが絶え間なく聞こえていた。基本問題委員会で、反原発を主張する意見と原発の必要性を訴える意見が拮抗し、最後まで合意点を見出すことはできなかった。2012年9月18日に開催された第32回基本問題委員会で、それまで委員長として中立的な会議運営に当たってきた三村明夫総合資源エネルギー調査会会長が最後に述べた言葉は、現在のわれわれにも訴えかけるものがある。いささか長文になるが、議事録^vより引用させていただきたい。

「エネルギーというのはご存じのとおり国家運営の基礎でありまして、自給率がわずか4%というわが国に

としては、エネルギー選択というのは非常に重要な政策的マターだと思っております。今日の選択を誤れば、わが国の将来世代を含めた国家の行く末に大きな禍根を残すと、このように考えております。今まで当委員会でもさんざん議論してまいりましたけれども、完璧なエネルギー、すなわち3EプラスSを全部満足するエネルギーは存在しないと、こういうことであります。いずれのエネルギーも原子力、火力、再生可能、課題となる点、それから、すぐれた点をお互いに持ち合わせていると、こういうことであります。したがって、私は大事なことはその中から1つを選ぶことでも、あるいは、どれかを排除することでもなく、われわれの暮らしを成り立たせる最適なエネルギーミックスを選ぶべきだと思っております。3EプラスS、Sが新しく重要な点になったわけですが、これの実現を図ることでありまして、福島のシビアアクシデント後もこの3EプラスSの重要性というのは依然として何ら変わらないと、このように思っております。したがって、私はわが国が原子力を放棄するという選択はなすべきではないと、このように思っております。それは、原子力放棄によるわが国の経済、雇用、国民の生活への副作用が余りにも大き過ぎるからでありますし、加えて、不確実な未来に対して原子力という重要な対処手段を現時点で捨て去ることは、中国をはじめとした途上国の経済発展に伴い、エネルギーをめぐる世界情勢が大きく変化していく中でわが国のエネルギー安全保障、あるいはエネルギー外交の基盤を大きく損なうものだと思うからです。問題は安全性でございます。原子力の課題である安全を求める道というのは2つあると思いますけれども、1つは心配だから3Eを犠牲にしても、悪影響があっても原子力を排してしまおうという考え方、もう一つは、原子力の危険性はわれわれが何とかしているんな力でこれを克服しようという考え方でありまして。安全も大事ですし、あるいは、生活も大事である、すなわち、安全が大事か、御飯を食べることが大事かという問いについては、両方とも大事だと、このように私は思います。安全を無視した社会は成り立たないし、逆に経済や環境を無視した社会も成り立たないと思っております。人類が生きていく上でどちらも必要だし、絶対がない限りは折り合っていかなければいけない、こういうことだと思っております。今回、国民の意見を聞くことに大変エネルギーを注ぎまして、一応の成果があったと思っております。これは重要なことだと思っております。これは重要なことだと思っております。しかし、政府として大事なことは、国民の意見を聞いた上で、政府の目線でこのエネルギー政策を考え、発表することだと、このように思っております。」この言葉は今も色あせていないと、私は思う。

(2023年10月24日記)

ⁱⁱⁱ 長期脱炭素電源オークション

https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/summary/regulations/pdf/choukig1_20230711.pdf

^{iv} 原子力に関する世論調査(2022年度)調査結果

https://www.jaero.or.jp/data/01jigyuu/pdf/tyousakenkyu2022/results_2022.pdf

^v 総合資源エネルギー調査会基本問題委員会(第32回)議事録

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/6086253/www.enecho.meti.go.jp/info/committee/kihonmondai/32th/gijiroku32th.pdf>