

巻頭言

1 日本はカーボンニュートラルを実現できるか

藤村俊夫

時論

2 反原発メディアとの向き合い方 —対立ではなく、面白い情報の提供を—

石井孝明

特集 教育委員会企画セッション 「日本の原子力・放射線教育の国際展開への貢献」

10 アジア太平洋諸国への放射線教育の展開

IAEA の地域技術協力プログラムを通じた日本の放射線教育ツールやモジュールの国際展開を紹介する。スローガンは「4 年間で 100 万人の原子力科学技術教育を」。

飯本武志, 高木利恵子, 掛布智久

13 文部科学省委託事業 放射線利用技術等国際交流(講師育成)の実績

この事業ではアジア各国から研修生を日本に招へいして講師候補者を養成する講師育成研修やそのフォローアップ研修などを行っている。

中野佳洋, 鈴木崇史, 入江 勤, 加藤 浩

16 原子力発電新規導入国への人材育成に対する支援について

原子力発電を利用する国から日本へは、人材育成支援の要請が継続してなされている。その背景となっている考え方を述べる。

鳥羽晃夫

18 国際原子力人材育成大学連合ネットワークによる原子力教育基盤整備モデル事業

この事業では国内外 20 大学と 7 機関が連携し、非原子力の学生を含めた初等学生を対象に、質の高い原子力基礎教育を実施している。

竹下健二, 西村 章

解説

21 統合費用を含んだ電源別限界費用の評価—発電コスト検証ワーキンググループにおける議論を中心に

各電源の経済性はこれまで、平準化発電原価に基づいて評価されてきたが、再エネの導入が進むことで、新しい評価手法が求められている。

松尾雄司

26 「健全な安全文化の育成と維持に係るガイド」における安全文化 10 特性および 43 属性

原子力規制委員会が制定した安全文化に係るガイドでは、安全文化 10 特性及び 43 属性を示している。本稿ではそれらの理解を深めるために、安全文化に関する 14 の要素との対応関係を踏まえながら、その特徴を解説する。

高田博子

31 ガラス固化におけるイエローフェーズ形成とその抑制 —仮焼層でのナトリウムとの反応抑制の観点から

軽水炉 MOX 燃料再処理廃棄物のガラス固化技術やガラス固化体への廃棄物の高充填化時には、モリブデン系の析出相（イエローフェーズ）の形成が課題となる。私たちはそのメカニズムと抑制対策を研究している。

宇留賀和義, 宇佐見剛, 塚田毅志

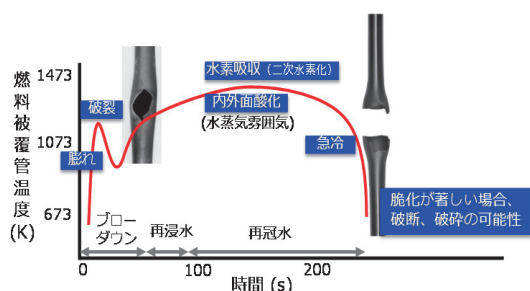


当所の熔融炉で作製したガラス固化体表面に析出したイエローフェーズ

36 LOCA 時燃料破断限界評価の信頼性向上を目指して — 不確かさ定量化手法の開発と高燃焼度化の影響評価

LOCA 時には炉心の冷却可能な形状を維持する必要がある、燃料被覆管の破断限界評価は安全評価上重要である。

成川隆文

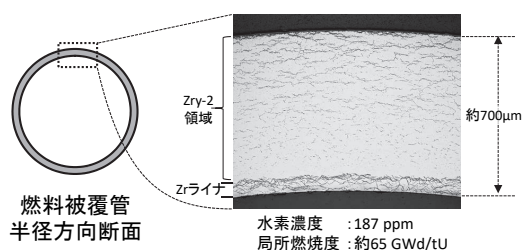


LOCA 時に想定される燃料被覆管の温度変化と挙動の例

42 燃料被覆管の高温における延性：脆性遷移条件に関する研究 — 被覆管健全性判断基準の技術的根拠を掘り下げる

使用済燃料被覆管では 300℃ でマクロな破損挙動が延性から脆性に転じる。その条件を明らかにし、軽水炉燃料の健全性評価に係る技術的課題の一つを解決した。

山内紹裕



使用済燃料被覆管の半径方向断面金相写真の例

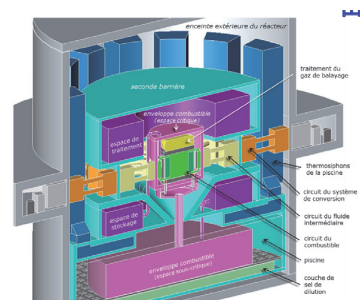
4 NEWS

- 新政権発足、原発再稼働を提唱
- 2022 年度予算概算要求出揃う
- IAEA, 1F 廃炉で評価レポート
- 海外ニュース

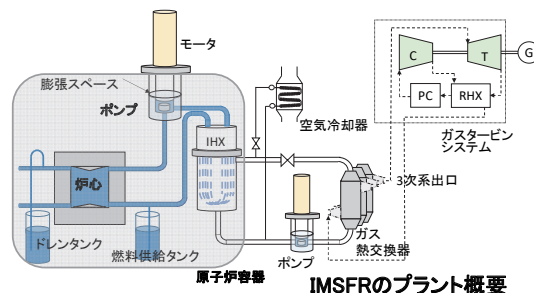
47 溶融塩炉の最新開発状況

溶融塩炉の海外の開発動向と、最近開始された国内での経済産業省支援事業を紹介する。溶融塩炉は、安全性、放射性廃棄物低減、変動電源親和性などの特長を持ち、SMR としても注目される。

山脇道夫 ほか



ヨーロッパの溶融塩高速炉概要 (Elsa Merle 教授の好意により Brovchenko, 2013 より転載)



53 Column

民俗学の視点から

浅井佑記範

「伝える」を前提とした学びの難しさ

雨宮ゆめ

地獄への道は「安心」で敷き詰められている

佐治悦郎

「みんなちがって、みんないい」体験

鈴木早苗

東京五輪はレガシーになれるのか

服部美咲

知る事で変わっていく意識

森 タ乃

52 From Editors

56 新刊紹介「東京電力福島第一原発事故から 10 年の知見」 佐田 務

57 会報 原子力関係会議案内、人事公募、新入会一覧、寄贈本一覧、「2022 年春の年会」開催に関するお知らせ、「2021 年秋の大会」学生 PS 受賞者一覧、英文論文誌 (Vol.58, No.11) 目次、主要会務、編集後記、編集関係者一覧

60 Vol.63 (2021), No.11 J-STAGE 閲覧 ID・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) 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

日本はカーボンニュートラルを実現できるか

巻頭言



愛知工業大学工学部客員教授

藤村 俊夫 (ふじむら・としお)

岡山大学大学院工学研究科修士課程修了，工学博士。トヨタ自動車工業でエンジンの設計開発などに従事したのち，愛知工業大学工学部教授を経て2018年より現職。専門は熱力学，機械設計工学。

2019年9月に開催された国連気候行動サミットや，2020年の新型コロナウイルスによるパンデミック禍で，ようやく二酸化炭素削減に取り組む機運が高まってきた。世界が協調して実効性のある対策を講じなければ，平均気温上昇を1.5℃以下に抑え，気候危機の連鎖を食い止めることはできない。2021年10月末から英国で開催されるCOP26に先立ち，IPCCは第6次レポートを発行し，2050年にCO₂ゼロを目指すには，ここ10年が重要で2030年までに45%の削減が必須と提言した。米国主催の気候変動サミットで日米欧が表明した削減案(2020年基準で修正)は，それぞれ37%，42～43%，41%と，COP26に向け再考を要するものである。

日本は1次エネルギーの46%を電力，残り54%を自動車などの産業が消費し，88%を占める化石燃料はすべて輸入に頼るにもかかわらず，エネルギー政策はほぼ電力分野にとどまる。その電力も，政府が検討中の2030年のエネルギー構成比(案)は，「石炭火力26%→19%に縮小，再生可能エネルギー24%→36～38%に拡大，原子力は22%で据え置き，総発電量を現状比10%削減」と，ハードルは非常に高い。また，政府は「2035年にエンジン車販売禁止」と表明するが，拡大させる電動車の電力をどう確保するのかという疑問も湧く。期待される水素に関しても，2030年に300万トンという目標では総電力の5%にも満たないうえ，他の産業には全く回ってこない。電力以外の54%を占める1次エネルギーの45%を仮に水素に置き換えてみると，各産業の効率改善を前提としても2,000万トンは必要となり，目標の見直しが必須であることは自明である。

政府(経産省)がなすべきことは，「CO₂削減45%」を死守すべく，自動車をはじめとするCO₂基準の強化(Life Cycle Assessment: LCA)と，すべての1次エネルギーを対象としたグリーン化目標の設定，それを実現するための具体的な道筋(グリーン燃料の輸入を含む)を，時間軸とともに提示することである。電力のグリーン化を主体とする政策だけでは，2030年の45%削減は不可能である。

自然災害が多発する日本では，発電所設置に適する場所が限られ，電力セクターにおける大幅なCO₂削減は困難を極めると予想される。すでに太陽光パネルの平地面積当たりの設置比率は世界最大であり，40%は災害想定域にある。風力発電も規制緩和が進むものの，僻地あるいは海洋上に設置し送電網と繋ぐため，コストアップと地元との折衝は避けられない。原子力発電では，未だ放射性廃棄物の処分場も決まらないうえ，これまで危険に対するリスク管理が脆弱であったことなどを踏まえると，原発比率拡大(6%→22%)に對し，国民の理解を得ることは難しい。

自動車において，政府表明の「2035年にエンジン車販売禁止」では，45%削減は実現できない。消費する燃料，電力のグリーン化が優先するのである。燃料では，水素のみならず，水素とCOから製造するe-Fuel/合成ガス，アンモニア，微細藻類バイオ等の大量生産技術の確立に向けた開発も重要となる。これらグリーン燃料は，既販車のCO₂削減のみならず，これまで化石燃料に頼ってきたすべての産業機械等のCO₂削減も可能となる。また，再生可能電力の余剰ではなく，専用プラント(オフグリッド)ですべての電力を水素とe-Fuel等のグリーン燃料製造に使う方策もある。設備使用率は向上し，送電網との連結は不要なため，設置場所の適地は広がり，価格も下がる。国内で供給量を必要分確保できなければ，海外に同様のプラントを製造し，輸入することも可能である。水素をメチルシクロヘキサンなどの水素キャリアに合成すれば，e-Fuel等と同様，既存のタンカー，備蓄タンク，タンクローリーが使え，更なるコスト削減にも繋がる。

グリーン電力とグリーン水素はエネルギー政策の2本の柱であり，お互いに切り離すことはできない。高温ガス炉等が国民の安全を担保でき，信頼を得るものとなれば，開発を加速すべきと考える。ただし，優先すべきは国民の理解を得て，廃棄物処分場を決定することにある。

(2021年9月20日記)



反原発メディアとの向き合い方 —対立ではなく、面白い情報の提供を—



石井 孝明 (いしい・たかあき)

ジャーナリスト

慶大経卒，時事通信社記者，経済誌フィナンシャルジャパン副編集長，アゴラ研究所運営のエネルギー研究サイト「GEPR」の編集担当を経て，経済問題を中心に執筆活動を行う。著書に「京都議定書は実現できるのか」(平凡社)など。

なぜ原子力への批判が続くのか

「なぜメディアは原子力を嫌うのか」。筆者はフリーランス(組織に属さない)の記者で原子力の発展を応援している。メディア界で原子力の味方は珍しい。そのためだろうか。原子力関係者から，東京電力の福島第1原発事故以来，メディアへの戸惑いと，このような部外者にいうと批判をされそうな質問を頻繁にされる。

「メディア」という言葉は多義的だが，ここでは「情報を提供する企業形態の媒体」と定義しよう。

この質問には，適切に答えられない。日本新聞協会(新聞・通信・放送局が加盟)には，129社の加盟社があり，社員記者数は約1万7,000人(2020年4月)もいる。それぞれの記者の原子力への向き合い方は多様だし，おかしな報道は多いが，正しい情報を伝えるものもある。

この答えの出ない質問から，原子力関係者はメディアの実態をよく知らないことがうかがえる。それは当然だ。普通の社会人は自分の働く場以外の，他業界のことを知る機会は少ない。メディアの記者たちが，原子力をよく知らないのと同じだ。そうであるからこそ，筆者がこの稿で記者の立場から原子力関係者が留意すべきメディアの特徴を説明すること，そしてメディアとの付き合い方を提案することに，意味があるだろう。

第一の特徴「メディアは刺激を求める」

「犬が人を噛んでもニュースにならないが，人が犬を噛んだらニュースになる」。これはメディア業界にある格言で，筆者は新米のころ先輩からネタ探しの秘訣として冗談混じりで教わった。「刺激的なことを伝えるのが記者活動である」という意味だ。これは原子力関係者が，念頭に置かねばならないメディアの第一の特徴だ。

こうした発想を，一般社会の人，そして原子力関係者やエネルギービジネスを行う人は異様に思うだろう。研究活動でも，ビジネスでも，働く人は現実と向き合い，それを正確に分析し，対応する。ところが，メディアは事実と向き合う際に，その「面白さ」や「刺激」によって，

重要度を決める。

この特徴ゆえに，東電の原発事故は，メディアにとって，ネタとして飛びつきやすいものだった。「国家権力と原子力ムラが作った原発が事故を起こし，か弱い一般国民に害を与えた」という物語が作られ，「日本が原子力によって滅びる」という刺激が加わった。報道が原子力に，過剰に批判的になることは必然だった。

第二の特徴「当事者でないから無責任」

「メディアは間違いを流し無責任だ」と批判される。そのような面は確かにあるが，報道する側から見ると少し違和感を感じる。報道する側は，事実そのものに関与する当事者ではない。人々の脳裏に情報でイメージを作る，いわば「触媒」の役割にすぎない。もちろんまともな記者やメディアは事実を正確に描写しようとするが，刺激的なことを伝えるという特徴につられて間違いを報道し，希薄な当事者意識のために無責任な結果を産んでしまうことがある。メディアは傍観者である。これは部外者が留意しなければならないメディアの第二の特徴だ。

当事者意識の希薄さゆえに，メディアは，それを利用しようとする人たちのプロパガンダに，頻繁に利用される。原子力を攻撃することで利益を得る人たちがいる。反原発を掲げその運動を自らの力にしようとする政党や政治団体だ。職業的な政治的活動家は，広報活動に慣れている。また経済的利益を得る人たちがいる。原子力の代替策と自称し再エネを拡大しようとする国内のエネルギー事業者や日本の原子力産業を貶めて売り込みを行う海外の原子力メーカーだ。

新しいメディアも情報の流通に影響を与えている。2010年ごろから個人発信のメディアであるSNSサービスが登場し，今では日常に定着した。インフルエンサーと呼ばれるメディア並の発信力を持つ個人も出ており，ネットだけに配信するメディアも登場した。こういう勢力は情報で「目立つ」ことを考えがちで，無責任な態度を示しがちだ。「バズる」(ネットで騒ぎになるという意味)

ことには注目される快感があるし、閲覧数(ビュー)が増えると連動したネット広告の閲覧も増え、金をより儲けられる仕組みも整備されている。

原子力は、刺激を求める無責任なメディアの格好のネタになり、批判に参加するさまざまな人々の動きと重なって、イメージが壊れてしまった。反原発で騒いだ人たちのSNSを見ると、今は原子力に飽き、別の政治テーマに飛びついて騒いでいる。虚しさを感じてしまう。

第三の特徴「貧すれば鈍する」

そして第三の注目すべき動きとして、メディアの衰退がある。日本新聞協会によると、新聞は2000年には約5,300万部発行されていたが2020年には約3,500万部に減少。電通によれば20年の広告費は、インターネットで2兆2,990億円(他媒体との連動を含む)と増加する一方で、テレビ広告は1兆6,559億円、新聞3,688億円、雑誌1,223億円、ラジオ1,066億円と減少傾向が続く。ネットの隆盛と活字離れで、どのメディア企業も経営が苦しい。

「貧すれば鈍する」で、収入の減少は、報道の質の低下をもたらしている。経費をかけられず、現場に人を割けない。メディアは記事をネットに公開するようになったが、閲覧してもらうために言葉が過激に、そして記事が短くなっている。

放射能について過激な言説を出し続けた、ある反原発を掲げる環境経済雑誌の経営者と、2012年に話したことがある。「過激な報道は雑誌の信用を落とす」と忠告すると、「可能性のあるなら危険性を報じるべきだ」と自説を繰り返し、「原発推進派か」と叱られた。さらに反原発を掲げる環境系企業の「広告を取りやすい」と本音ももらした。彼にとって反原発の主張は過激であっても、正義感を満たし、利益も得られる。それが反原発の言論活動を、内容がおかしくても持続させている。ただし風聞では、同社の経営は現在うまくいってないようだ。

メディアを理解し、前向きの情報発信を

メディアの現状で注目すべき3つの特徴を抽出した。それらは当面変わらないだろう。そうならば、状況を活用しながら原子力とメディアの関係を考え、構築するべきであると思う。

メディアが面白いこと、センセーショナルなことに飛びつくならば、原子力をめぐる面白く、刺激的な情報を発信すればよい。ちょうど今、原子力に新しいイノベーションが起こりつつある。気候変動問題への関心が集まる中で、原子力は温室効果ガスを排出しないエネルギー源として世界各国で注目を集めている。米国を中心に新型原子炉の開発が進む。メディアの批判という後ろ向きの取り組みではなく、前向きな話を形にし、それを社会に発信すれば、原子力をめぐる印象は変わるはずだ。

メディアは原子力でリアルに物事を動かす当事者ではない。彼らの影響は世論に影響を与える以外は限定的だ。原子力関係者はメディアの報道を気にせず、自分の手がける目の前の仕事の成果をあげることを考えればよい。メディアの存在感は低下し、それを通さないで、個人や企業が情報を発信できる時代になった。そして誤った報道には、ネット世論を味方にしながら正しい情報を示し、訂正を求めることができる。

日本では、原子爆弾が1945年に日本で使用された悲しい記憶、そして東電の原発事故の記憶が、人々の間に今も残る。こうした負の歴史を忘れてはいけませんが、良い情報を拡散することで、社会のイメージも変わっていく。

「真面目路線で世の中は動かない」

最後に、筆者の考えを補強する意見を紹介したい。ライブドアの創業者で、証券取引法違反等で有罪となり服役したホリエモンこと堀江貴文氏と、遺伝子組み替え作物をめぐるシンポジウムで、刑務所から出所後に対話をしたことがある。「科学的に正しい答えが無視され、感情的にこじれて先に進まない問題がある。遺伝子組み替え作物、原子力発電、ワクチン接種等だ。堀江さんなら、状況をどのように変えるか」と聞いた。筆者の要約と解釈によるが、堀江氏は次の趣旨の回答をした。

「全員の賛成を得るとか、メディアの支援を願うのは、あきらめるべきだ。無理だし時間の無駄。世の中には、理性が通じない話がある」

「過去は変えられないが、カッコいい情報を上書きすることはできる」

「PRで何が刺さる(注目されるという意味)か、分からない。題材はお金と余裕のある限りいろいろ試し、当たったらそれを掘り下げるべき。真面目路線では人の心に響かないし、その結果、世の中は動かない」

考えさせられる意見だった。堀江氏は逮捕、有罪、服役を経験した後で、今は言論活動や事業で復活している。こうした取り組みを重ねたためだろう。その意見は、原子力とメディアのあるべき関係に、ヒントを与える。

原子力関係者の多くは、真面目にメディアを説得し、批判を深刻に受け止め、世論を変えようとこれまで努力をしてきた。そうした行動は、原子力をめぐる世論の変化に効果があったとは思えないし、自らの心の健康にも負担になったであろう。前向きの情報を提供する方が、個人としても楽しいし、原子力の社会敵評価に変化をもたらす可能性が高い。

東電の原発事故から10年が経過し、原子力について反発が薄らぎ、落ち着いて議論ができる状況になりつつある。原子力は、気候変動の災害を止め、世界のエネルギーの不足を解消する技術だ。堂々と「原子力は世界を救う」と、その意義を世の中に訴えるべき時がきている。

(2021年10月1日記)