

巻頭言

2 ウクライナ危機がエネルギー政策に突きつける課題

寺澤達也

新会長あいさつ

1 社会の課題に挑戦する、よりオープンで魅力ある学会に

川村慎一

時論

3 ドイツの地方自治体から見たウクライナ戦争

高松平藏

5 カーボンニュートラルに向けたクリーン燃料アンモニアの役割

村木 茂

Perspective

7 政治リスクがもたらすエネルギー地図の転換

三浦瑠麗

特集 シビアアクシデント解析・実験の最新技術動向

16 シビアアクシデント詳細解析の現状と課題について

SA 時の炉内構造物の溶融物挙動と水蒸気酸化反応、共晶反応といった個別要素過程を詳細に解析するコードとして開発中の JUPITER の概要、開発状況、解析例について報告する。

山下 晋

20 福島第一原子力発電所における原子炉压力容器破損メカニズムの解明に向けた取り組み

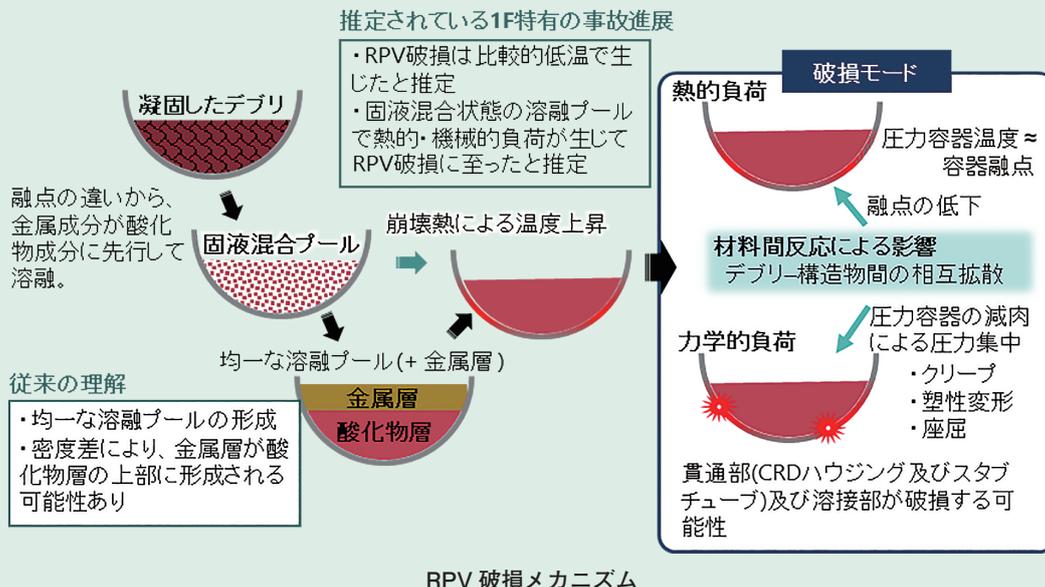
1F 事故の進展解析では、燃料デブリのペDESTAL 底部への流出に関して不確かさが大きく、モデル高度化が喫緊の課題となっている。このため廃炉環境国際共同研究センターでは、固液混合状態での压力容器 (RPV) 破損挙動の理解に取り組んでいる。

間所 寛, 永江勇二

24 SARNET の活動と INSS での SA 時炉心損傷に関する研究

SARNET は欧州での軽水炉の過酷事故研究活動を象徴するネットワークで、その活動は NUGENIA の過酷事故の技術分野に引き継がれている。また、原子力安全システム研究所では、炉心損傷に関する研究を実施している。

西田浩二



解説

27 「第6次エネルギー基本計画」の定量的検証 一目標の質的変容

筆者は政府が定めた第6次エネルギー基本計画を定量的に検証したが、政府目標に届かなかった。今後は目標達成に固執することなく、「目標達成に向けて最善を尽くす」という視点を持つことが重要である。

間瀬貴之

サイエンス

32 重力波検出によって明らかになった重元素合成の現場

—r-プロセスは衝突合体する中性子星で起きていた

宇宙に存在する重い元素は急激な中性子捕獲過程(r-プロセス)で作られるとする学説が60年以上前に提唱された。ただしr-プロセスはどこで起きているのかが長い間、謎であり続けた。しかし2017年に米LIGOと欧Virgoチームはついに、その現場をおさえることに成功する。

吉田 正

Interview & Commentary

36 高レベル放射性廃棄物の最終処分地選定 わが国初の文献調査自治体からの問題提起

—片岡寿都町長、高橋神恵内村長に聞く

文献調査に応じた経緯、自治体として初めて進む文献調査・対話の場の経験などのお話をいただいた。インタビューから、最終処分地の選定における課題を探る。

坪谷隆夫、松永一郎

FOCUS 倫理規程制定20年を迎えて(10)

53 学会の倫理規程を若手はどう活用すべきか

川合康太

理事会だより

54 2022年度(令和4年度)新たな体制で活動開始

佐藤 拓

報告

40 組織横断的な原子力教育基盤の構築に向けて—国際原子力人材育成イニシアティブ事業の取り組み—

文部科学省の支援により、未来社会に向けた国際的な原子力人材を育成する先進的原子力教育コンソーシアムが2020年度に設立された。設立の背景や経緯、運営体制、人材育成の取り組み状況、将来展望を紹介する。

黒崎 健 他

45 六ヶ所再処理工場の現状

六ヶ所再処理工場では、現在、新規基準対応に係る設工認(設計及び工事の計画の認可)審査対応および安全性向上対策工事に全社をあげて取り組んでいる。

駒嶺 哲



冷却塔防護ネット設置

視点 社会を心理学から読み解く(8)

52 アドルフ・アイヒマンと服従

秋保亮太

50 Column

今を生きる
言葉の縛り
「エネルギー問題?」
原理を見せる放射線実験

鳥袋慶子
鳥居千智
坂東昌子
山口克彦

- 9 News
- 19 From Editors
- 55 会報 原子力関係会議案内、新入会一覧、英文論文誌(Vol.59, No.9)目次、和文論文誌(Vol.21, No.3)目次、主要会務、編集後記、編集関係者一覧
- 58 Vol.64(2022), No.9 J-STAGE 閲覧
購読者番号・パスワード

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



新会長あいさつ

社会の課題に挑戦する，よりオープンで魅力ある学会に



令和4年度会長

川村 慎一 (かわむら・しんいち)

社会の持続的発展のために，原子力と放射線の安全な利用には重要な役割が期待されます。原子力はカーボン・ニュートラルやエネルギー・セキュリティに貢献する実証された技術として，日本を含む国際社会で一定の役割を果たしてきましたが，他の学術・技術分野とも連携してさらに発展させることが求められます。また，医療や農業をはじめ，さまざまな分野で放射線利用が国民生活を支えています。もちろん，こうした利用は公衆の安全と環境の保全が大前提です。東京電力福島第一原子力発電所の廃炉と，周辺地域の復興の推進に貢献していきます。また，事故の教訓を踏まえて安全性を高めるとともに，新たな課題にも真摯に向き合い，社会との対話に基づく活動，社会の利益のための活動，従来の原子力関係者の枠にとらわれない活動を展開し，未来に向けた取り組みを進めていきます。

こうした取り組みに共通して重要な事項として，力を入れていくことを四点あげさせていただきます。

一点目は，福島第一事故の教訓を踏まえ，未来への取り組みを進めることです。事故10年目に本会は学会事故調査委員会提言の実行度を調査し，社会や他分野との対話と交流，安全研究の推進や新知見の提供，自由な議論の場をもつこと，原子力人材の育成・教育，エネルギー基本計画への提案，社会への提言と情報の発信，福島第一廃炉と復興支援などに，引き続き取り組むこととしました。これを踏まえて本会では，未来に向けた活動を検討して提言に纏めました。また，全部会，若手連絡会，学生連絡会から推薦された若手会員に理事会が依頼し，原子力の魅力を高めるための課題とその解決のための提言も纏められました。これらをもとに，未来への取り組みを進めていきます。

二点目は，専門知に基づく情報発信，ならびに対話と交流の活性化です。原子力が関係する課題には，従来からの枠組みでは十分に検討できない事項もあり，課題に応じて他学協会，国内外機関，市民の方々とともに考えるなど，柔軟な取り組みが必要です。本会は福島関係の活動や連絡会の活動等で，そうした経験を積んできました。本年度開始した会友制度には3,000名以上の方々に登録いただき，社会との新たな接点ができてきています。自ら発信して対話と交流を進めることが，社会への貢献と新たな知を作る力になることに期待して取り組んでいきます。

三点目は，多様性を尊重し，より多くの人々が参加して成長できる場にしていくことです。社会の持続的発展に向けて新たな課題に取り組むうえでは，柔軟な発想での価値創造が求められます。そのためには，性別，年齢，人種，宗教などに関わりなく，多様な方々が互いに尊重し合って参加し，成長する場を充実させることが不可欠であり，ダイバーシティ&インクルージョンの取り組みを進めていきます。

四点目は，健全な財務基盤の維持です。オンライン会議活用等，効率化による費用削減も進めていますが，会費収入の減少に歯止めをかける必要があります。原子力と放射線による社会貢献を未来に向けて発展させるとともに，関係するコミュニティの裾野を広げ，その中で本会の会員であることの魅力を増す取り組みが重要と考えます。

本会が社会に貢献し，社会にとってそして皆さま一人ひとりにとって魅力ある学会であるために，真摯に取り組んで参ります。皆さまのご支援とご協力をお願いいたします。

(2022年6月24日記)

ウクライナ危機がエネルギー政策に突きつける課題

巻頭言



日本エネルギー経済研究所 理事長

寺澤 達也 (てらざわ・たつや)

1984年東大法学部卒，旧通商産業省入省。野田内閣総理秘書官，貿易経済協力局長，商務情報政策局長，経済産業審議官を歴任し2019年退官。2021年1月内閣府参与(西村経財大臣)。2021年7月より現職。

ウクライナ危機は，石油ショック以降，エネルギー需給の相対的安定に長年安住してきた世界にとって警鐘を鳴らすものになった。

昨年エネルギー政策については脱炭素への対応がもっぱら求められてきたが，ウクライナ危機を契機にエネルギー価格の高騰やエネルギー安全保障の視点からの取組も強く求められている。もちろん地球環境問題への対応は引き続き求められるものであり，脱炭素を実現しつつ，エネルギーコストの低減，エネルギー安全保障の強化を同時実現することが求められている。このために原子力に世界的な期待が集まっている。

まず，欧州はロシア産ガスからの脱却を急務としているが，短期的にはなかなか有効な手段が無い。このため，ベルギーなどは原子力発電の廃止時期を10年間延長することを決定したが，量的には力不足であることは否めない。このため，5月に岸田総理がロンドンでの演説で指摘した点であるが，日本の原発の再稼働が世界のLNG需給を緩和し，欧州の脱ロシア産ガスに貢献できる点が注目されている。総理が指摘しているように1基の原発再稼働により，年間百万トンのLNG需要を圧縮できるが，これだけの規模でLNG需給対策に短期間で貢献できる手段は世界でも数少ない。安全を確認した上での円滑な原発再稼働が世界のためにも期待される場所である。

再稼働に加え，原発の設備利用率を高めることも二酸化炭素排出抑制とLNG需要抑制，さらにはコスト抑制にも寄与できる。日本の原発の設備利用率は80%弱と世界での主流の90%程度に比べると見劣りする。この大きな要因は，定検の間隔が世界的にも短いことに加え，定検のための運転停止期間が長いことにある。こうした点を見直し，設備利用率を高めることにより，単純計算では原発の利用は12.5%上昇する。

脱炭素化には時間を要するため，既存原発をできるだけ長く利用することも重要である。現状では40年の運転期間が基本で個別認可により60年までの延長が可能となっている。しかしながら，米国ではすでに80年間の運転期間を認めているのに対し，日本では2011年以降の長期運転停止は寿命の計算から除外していない。現状制度では対応に制約があるが，脱炭素を進め，コスト上昇と化石燃料依存を抑制して行くためには，安全性の確認を前提に今ある原発を最大限長く利用することは重要な視点であると考えられる。

もちろん既存原発の利用だけでは限界がある。世界の主要国は原発の新增設に動き出し始めている。私は昨年11月には原発の新增設に舵を切り，今年2月には新規で6基～14基の原発の新增設の方針を打ち出した。英国も今年4月には，2030年までに8基の新規原発計画を推進し，電源ミックスにおける原子力の比率を現在の15%から25%に引き上げる方針を発表。両国で注目されるのは，脱炭素化を現実的に実現する上で原子力は不可欠であるとした上で，ウクライナ危機でその方針をさらに増強している点である。

この他，ポーランド，チェコ，ルーマニアなどロシアのエネルギーに依存してきた東欧諸国が次々と原発の新增設の方針を打ち出している。

エネルギー自給率が際立って低い日本においても，脱炭素，エネルギーコスト抑制，エネルギー安全保障強化の同時実現に向け，原子力の役割について真剣に議論していくべき時期に来ていると痛感している。

(2022年6月26日記)



ドイツの地方自治体から見たウクライナ戦争



高松 平藏 (たかまつ・へいぞう)

ドイツ在住ジャーナリスト

「都市の発展」をテーマに居住しているエアランゲン市(バイエルン州)を中心に取材・調査・参与観察。執筆・講演活動を行っている。著書に「ドイツの地方都市はなぜクリエイティブなのか」(学芸出版)ほか多数。ウェブサイト www.interlocal.org/

ドイツの人口11万人のエアランゲン市(バイエルン州)という町に筆者は住んでいる。この町から見るウクライナ戦争について述べていく。

自治体の支援力はネットワークの強さ

今年の2月24日にウクライナ侵攻の一報を耳にしたとき、気になったのが、筆者が住むエアランゲン市(バイエルン州)からキーウ(キエフ)までの距離だ。Google mapによると自動車で19時間、約1,700キロ。熊本・青森程度の距離に戦場があるのだ。

この距離はすぐに実感する。侵攻がはじまった2日後、家族連れで大量の荷物を積んだウクライナナンバーの自動車をアウトバーンで何台か見かけた。4月初旬ともなると、拙宅近所でウクライナから避難してきた人たちが散歩している。近所のスポーツ施設が一時的な短期宿泊所に転用されたからだ。ちなみにドイツ国内へは約87万人(6月19日現在)、エアランゲン市には1,485人(6月20日現在)の避難民がいる。11万人の町に短期間でこれだけの人がやってきたわけだが、スポーツ施設の転用のみならず支援体制を整えるのが早い。

市役所は難民登録のための窓口をすぐに作り、ホームページも整備。銀行はIDがあれば簡単に口座が開けるようにした。これで難民登録後に支給されるお金も受け取れる。

大学病院もコロナ患者の負荷がまだある中、受け入れ体制を整えた。4月末には地雷で負傷した女性が搬送されている。市内の企業がエアランゲン大学に売却した社屋があるが、ここも今年6月から2023年12月までのあいだ、約400人を収容できるようにした。

市内には寄付などで調達した食糧を貧困者に普段提供しているフードバンクがあるが、ここも難民の食糧提供に動いた。ストックが底をつく、地元のメディアがそれを報じ、市長も自らSNSで食糧の寄付を呼びかけたほか、市内の財団も寄付を行った。

市民のための教育機関が市内にはあるが、ウクライナ難民のための「ドイツ語講座」と、難民支援のボランティアのための「ウクライナ語講座」を開設した。

それから、災害や緊急事態に対応する赤十字などの組織も市内に複数あるが、スポーツ施設の転用や社屋の宿泊設備を整える作業や、その運営を行っている。

ドイツには戦争前からウクライナ出身者もたくさん住んでいる。エアランゲン市や周辺地域のウクライナ人によって作られた非営利組織があるが、市長らとアイデアを交換し、市内の経済施設のカフェを「難民カフェ」に転用。ここには子供用にウクライナ語の絵本もおかれ、そしてウクライナ語のおしゃべりでくつろげる。ドイツ語の書類の記入や、ドイツの学校制度の説明会なども行われている。

ドイツの難民慣れ

駆け足で「支援体制」を見たが、これは2015年/16年の難民危機の教訓が生きている。もとより欧州の歴史を見ると、戦争と難民発生はセット。「何代か遡ると、難民としてやって来た」という人が身近にいるのがドイツだ。支援活動、制度作りの様子を、外国人目線で見てみると、歴史的な難民慣れがあるように感じることもある。

その上で2015年の難民危機の体験が加わる。この時も実際に難民を引き受けたのは地方の自治体だ。エアランゲン市の社会福祉の責任者、ディーター・ロスナー氏によると、この時のノウハウや市内ネットワークがまだ生きており、市役所内でもすぐに体制を整えることができた。付け加えるならば、市内の既存の施設・組織を編み上げる力が「支援資源」の正体といえるだろう。

一方、個人がボランティアで支援する人も多い。また避難民を自宅に引き受ける人々もいる。

この行為はすばらしいが、同じ支援の準備は2011年にも見られた。「フクシマ」である。当時、ドイツの人々は日本から避難民が来ると考えていたようで、中には「日本は人が住めなくなる」と忠告してくれる人までいた。そのせいか「自宅の一部屋を提供する用意がある」と日本領事館などに申し出がたくさんあった。筆者も個人的に「あなたの家族や友人が来た場合、一室を提供する」と申し出を受けた。ウクライナ難民への支援を見ると「あの時の言葉は本物だったのだ」と感じた。

支援の情熱とは何か

2015年のノウハウやネットワークが生きていたとしてもなぜ、ここまで難民の支援ができるのだろうか？これはヨーロッパ的な概念で、ある程度説明がつく。支援の源になるのは「連帯」だ。

日本で連帯というと、「連帯責任」などの言葉が浮かぶが、欧州では困窮した赤の他人を助けるという意味でよく使われ、社会保障の基本原則でもある。

さらに見なければならぬのが「自己決定」との関係だ。ドイツのみならず、欧州で大切な価値観は自己決定である。日独の社会的な質はかなり異なるが、その違いを生む概念のひとつである。

さて、「自己決定する私」でいようとしても、目が見えないなどの身体状況を抱えたり、経済的に困窮した状態にある人は自己決定の範囲が極めて小さくなる。それに対して、皆で助けることで、自己決定の範囲を大きくしようという考え方が連帯、そういう説明がある程度つくだろう。さらに加えると、これは「親戚だから」「近所の人だから」といった地縁・血縁以上の、より普遍的な見知らぬ他人への関与である。欧州でベビーカーを押している人に対して、他人がためらいもなく手助けをするのは、この連帯が機能しているかたちだ。

言い換えれば、「自己決定をする個人＝私」がいるからこそ、「私以外の個人」とどのような関係を結ぶべきかという課題があり、その答えのひとつが「連帯」といえるだろう。そしてこれは人道主義の価値を成り立たせる重要な概念で、人間らしさを守る「人権」とも地続きだ。

目を転じて、ドイツの憲法にあたる基本法やEUの基本権憲章からも、難民を引き受ける人道的義務や、保護を必要とされている人々の支援義務が明記されている。これも、いわば赤の他人への連帯が高度に法制度されたものと理解できるだろう。これが、自治体で支援活動が展開される倫理的な理由であり、歴史を背景に欧州の人々の血肉になった態度だ。

連帯の力を更新していく機会でもある

一方で「反省」もある。というのもウクライナ難民支援の「熱すぎる情熱」に当初から批判的な意見がドイツ国内であった。2015年の難民危機では肌の色や宗教が異なる人がやってきたが、ウクライナ人は白人だから支援に熱心なのではないかというものだ。

筆者の目から見ると、支援の根拠は「連帯」だ。だからこそ、日本からの避難民支援を申し出たり、2015年の時もレベルの高い支援を行っている。だが、今回はそれ以上の情熱があると感じさせるものがある。先述のロスナー氏は2015年の難民支援で制度的不備などを指摘しつつ「なぜ私たちはドイツ社会として、すべての難民に

対して同じ連帯と開放性を示さなかったのか。シリア内戦難民、アフガニスタンやイラクの人々を今日も二流の難民として扱い続けるのはなぜか？」と述べる。さらに2015年の経験に基づいて新たな(支援の仕組みを)構築する必要があるという。

さらに「連帯は不可分で特定のグループに適用されるものではない。戦争、拷問、迫害から逃れるすべての人々に与えられなければならない、一流と二流の難民があってはならない」と続ける。この言葉には、支援が必要な人を助ける連帯をさらに更新していく力が見えるように思える。

日本はどの程度「西側」なのか

ひるがえって、「プーチンの戦争」が始まった時、間をおかずして自治体組織「ドイツ都市会議」や各自治体が、すぐさま難民受け入れを表明。州や連邦にも協力や調整をするように注文をつけた。

支援の倫理的理由は連帯や人道主義で説明がつくが、もうひとつのカギが「デモクラシー」である。デモクラシーは市民の参加の自己決定があってこそ、生きたものになる。自治体はその実践現場である。そのため日本から見るとちょっと想像が付きにくいほど、文化や教育などと関連付けて、デモクラシーの活力を高める仕組みが埋め込まれている。

話を進めると、この「デモクラシー」の観点からいえば、ウクライナやロシアに姉妹都市を持っている自治体にとっては大きな問題だった。人権やデモクラシー、法の支配の価値を共有しているウクライナの自治体に対して、ドイツの姉妹都市たちはもちろん支援した。またロシアの姉妹都市に対しては、関係を断つべきだという声と、今こそ対話を通じて相互理解を促すべきという意見に分かれた。

いずれにせよ、「西側」の価値観を基準にした議論も自治体からおこったかたちだ。付け加えるならば、これも「ウクライナ(西側)への熱い支援の情熱」につながったといえるだろう。

以上をまとめると、ドイツの自治体は「歴史」「経験」「他人を助ける倫理的価値」「デモクラシー」が強固に組み合わさって支援行動に収斂している。言い換えればこれこそが「西側」の自治体の姿といえる。

日本を見ると、全国青年市長会などが率先して難民受け入れの意向を示し、動いた。日本もデモクラシーの国ではあるが、支援行動の根拠になるパズルのピースがあまりにも異なる。国際政治やイデオロギーの側面からいえば、日本はどの程度「西側」なのかという問いを立てることができると思う。

(2022年6月30日記)



カーボンニュートラルに向けたクリーン燃料アンモニアの役割

村木 茂 (むらき・しげる)



(一社)クリーン燃料アンモニア協会 会長
 東京大学工学部卒業後、東京ガス(株)入社。
 米国・New York 事務所長、原料部長を経て
 2014年4月に取締役副会長、2017年よりアド
 バイザーに就任。2022年7月より現職。

菅首相(当時)による2050年カーボンニュートラル宣言、2030年度温室効果ガス削減目標の引き上げ表明以降、水素・アンモニアの大規模導入に向けた取り組みが大きく加速している。2020年12月に公表された「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」では燃料アンモニア産業が14の重点分野の一つに位置づけられるとともに、2050年の電源構成で水素・アンモニアが10%を担うとされた。その後、2021年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画では2030年の電源構成で水素・アンモニア発電が発電量の1%程度を担うとされた。この目標を達成するためには何よりもスピードが求められる。

図1に各水素キャリアの製造から利用までのフローを示す。アンモニアは脱水素を行うことなく直接利用も可能な点が大きな特徴である。

脱水素工程が不要であることはコストに大きく影響する。2014~2018年度に実施された政府の「戦略的イノベーション創造プログラム」(SIP)で行われた試算では、直接利用により10円弱/Nm³-H₂に相当するコストダウン効果が期待できるとされている。アンモニアの原料となる天然ガスの価格が\$3/mmbtuレベルであればブルーアンモニアの輸入価格は政府の水素基本戦略における2030年目標の30円/Nm³-H₂をすでにクリアしており、更に2030年以降の将来目標コスト20円/Nm³-H₂以下の実現も視野に入りつつある。また、現在も国際的

な取引が行われており、バリューチェーン構築に必要な製造、輸送、貯蔵技術も実用化されている。コスト、技術の成熟度を考えると、水素キャリアの中で最も商用化が早いのはアンモニアと考えて間違いはない。

バリューチェーン構築のための最後の技術的なピースは利用技術である。中でも重要なのは、JERA 碧南火力発電所における石炭火力混焼の大規模実証が2021年度から開始されたことである。この実証は2024年度までの予定だが、JERAは本年5月に「燃料アンモニアの大規模混焼(熱量比20%)の開始時期を約1年前倒し、2023年度とする」とのプレスリリースを行った。2023年度にJERAが商用化決定を行えば、大規模タンク等の設備建設を経て2027年度頃には商用運転が開始されると予想される。100万kW 1基で20%混焼を行った場合の年間アンモニア使用量は約50万t、2基で100万t、混焼率を上げればそれ以上の使用量となり、石炭火力での燃料アンモニア導入が大きく前進し、他の発電所にも展開されて行くであろう。同時に、アンモニアからの脱水素により発電所周辺での水素利用も広がることが期待できる。

他の利用技術についても開発は着実に進展している。SIPで技術的に完成したアンモニア専焼の小型(50kW、300kW)ガスタービン(GT)は、2021~22年度の環境省技術開発・実証事業に採択された「アンモニアマイクロガスタービンのコジェネレーションを活用したゼロエミッション農業の技術実証」で利用されている。IHIはアンモニア専焼GT(2MW級)の開発を行っており、2025年に開催される大阪万博で実際に運転してクリーン電力供給を行う計画である。三菱重工業は2021年3月、40MW級のアンモニア専焼GTの開発に着手し、2025年以降の実用化を目指すことを表明した。また、水素GTとアンモニア分解装置を組み合わせた発電所向け大型GTの開発も実施している。

新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)は2021年度から2025年度まで、「燃料アンモニア利用・生産技術開発/工業炉における燃料技術開発」を実施する計画となっており、大陽日酸、AGCらがアンモニアを燃料としたガラス溶解炉の開発を行う。

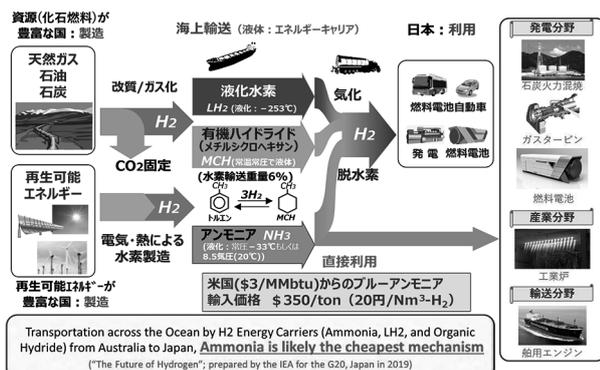


図1 アンモニア製造・輸送・利用フロー

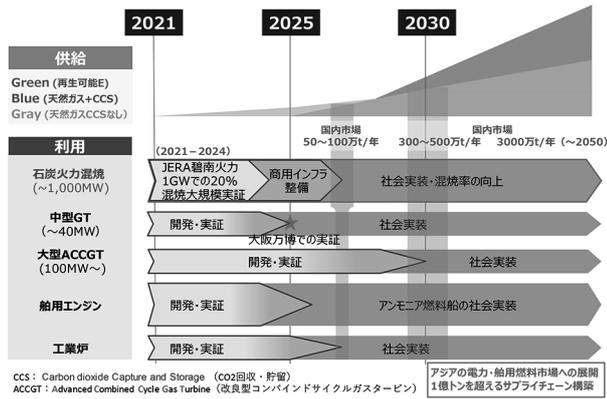


図2 燃料アンモニアの社会実装に向けたロードマップ

また、NEDOは2021年度から2027年度までのグリーンイノベーション基金事業として、「アンモニア燃料国産エンジン搭載船舶の開発」と「アンモニア燃料船開発と社会実装の一体型プロジェクト」を開始した。前者では、2024年度にアンモニア燃料タグボートの竣工を、2026年度にアンモニア燃料アンモニア輸送船の竣工を目指す計画となっている。後者では、2028年までの出来るだけ早期にアンモニア燃料船を日本主導で社会実装するために、アンモニア燃料船の「開発」、「保有・運航」、「燃料生産」、「燃料供給拠点整備」の全域をカバーする「統合型プロジェクト」の一環として事業を推進する計画となっている。

図2にこれらの動きをまとめた、当協会が想定する各利用技術の社会実装に向けたロードマップを示す。

利用技術については上述の通り、石炭火力混焼を皮切りに中型GT、大型ACCGT、船用エンジン、工業炉が順次商用化される予定である。2027年度頃にJERAが商用運転を開始し、大量のアンモニアが輸入されればクリーン燃料アンモニアコストは着実に下がり、これらの普及にも弾みがつくと期待している。ただし、既存の燃料とのコストギャップは依然として残るため、政府の支援が強く求められることを付け加えておく。

これら国内利用の取り組みと並行して、東南アジアへの混焼技術の展開を目指した取り組みが官民で進められている。International Energy Agency(IEA)は東南アジアにおける石炭火力の発電容量を2030年断面で約90GWと予測しており、これら全てにアンモニア20%混焼を導入すれば4,500万t-NH₃/年という巨大な需要となる。

IHIは2021年10月に、マレーシアにおいて石炭火力発電へのアンモニア混焼技術適用検討とカーボンフリーアンモニアのサプライチェーン構築に向けた調査事業を開始したとのプレスリリースを行った。また経済産業省は本年1月にインドネシアエネルギー・鉱物資源省との間に「エネルギー・トランジションの実現に関する協力覚

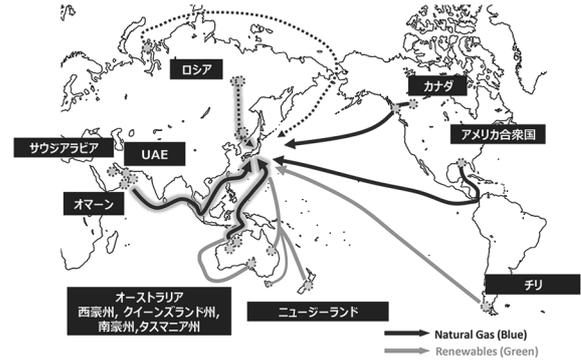


図3 燃料アンモニアのポテンシャルサプライ

書」を締結し、インドネシア国営電力会社と三菱重工業が実施する火力発電所におけるアンモニア導入可能性調査の費用を負担することを表明している。IHIもMoU(基本合意書)をインドネシア国営電力会社の子会社と結んでおり、更にインドのADANIグループともMoUを締結している。アジアの脱炭素化に貢献しつつ、石炭火力混焼の国際的プレゼンスを高め、更にわが国が燃料アンモニアの国際サプライチェーンを構築するためにも、アジアでの取り組みは極めて重要である。

国内では、アンモニアは主として発電用燃料としての利用が期待されているが、国際的には長距離輸送船舶でのCO₂フリー燃料の最有力候補として注目されている。IEAは2050年には船舶燃料の46%がアンモニアになると予測しているが、これは現在の全世界でのアンモニア生産量約2億t/年を上回る2億3千万t/年に相当する。

これらの巨大な需要が期待されるアンモニアだが、普及に向けて鍵となるのは低コストかつ安定的な調達を可能にするサプライチェーンの構築である。図3に示すように、現在世界各地でクリーン燃料アンモニア製造プロジェクトが立ち上がりつつある。

留意すべきは、国際的なアンモニア争奪戦が起こりつつあることである。韓国は2030年に1,000万t超のアンモニアを導入する国家目標を公表し、世界各地で調達を進めるべく動いている。また、ドイツはロシアのウクライナ侵攻を契機に、豪州やニュージーランドも対象にグリーンアンモニア調達に動き始めている。わが国でも総合商社が北米や豪州等でアンモニアの調達に向けた取り組みを進めているが、国として大規模かつ迅速に動かなければ、これらの国々との調達競争に勝つことは困難であろう。先般、JOGMEC法改正案が衆参両院を通過し、ブルーに加えてグリーンアンモニア製造もJOGMECの支援対象に含まれることになった。今後、国を挙げてのサプライチェーン構築が加速することを期待している。燃料アンモニアの導入・普及拡大に向け、筆者もこれまで以上に尽力する所存である。

(2022年7月1日記)