

巻頭言

- 1 グリーン化と原子力が展開するスウェーデン 能化正樹

時論

- 2 第三の文献調査実施地域の選定に向けて 坪谷隆夫

Perspective

- 4 「三分の理」を知る 越智小枝

解説 再稼働に向けて HMS 研究部会に何ができるか？

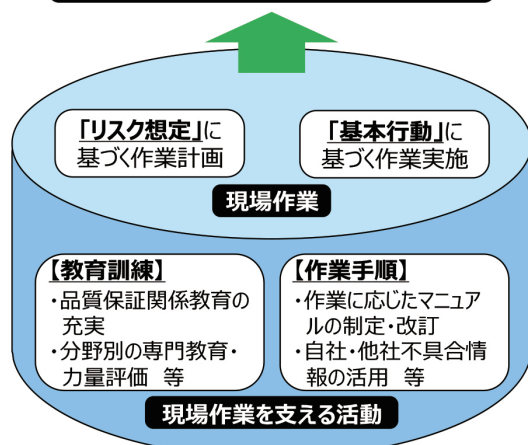
- 11 BTC における BWR 運転訓練の取り組み

BWR 運転訓練センターでは、50 年以上にわたり原子力発電所運転員の育成に寄与してきた。その取り組み内容を紹介する。 岩垂功二

- 15 原子力発電所におけるリスクマネジメントの取り組み

東北電力では「現場力向上」をスローガンに、「リスク想定」の活動や、期待される振る舞いである「基本行動」を根付かせる活動を実施している。 渡邊靖礼

現場力向上、ヒューマンエラー低減



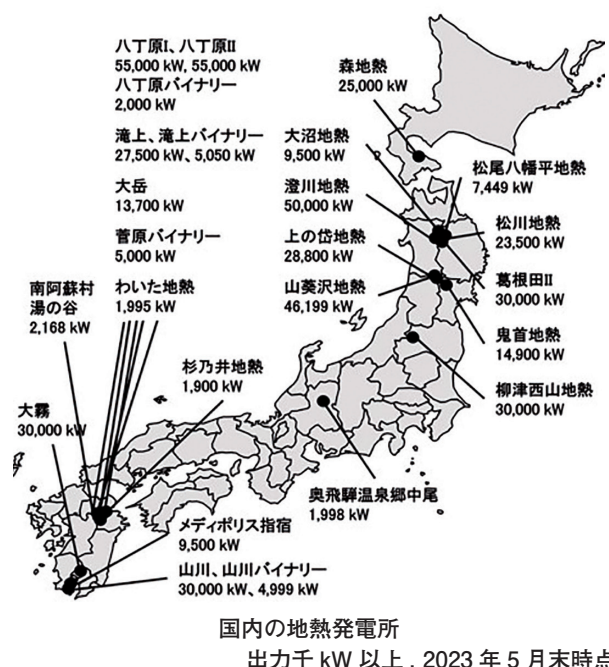
ヒューマンエラー低減に向けた取り組みの全体像

解説

- 19 地熱・地中熱エネルギー開発の現状と課題
今後の発電利用と地中熱利用に向けた展望

地熱開発（主に発電利用）と地中熱利用の現状と課題、および課題解決に向けた研究開発や対策技術、今後の展望について解説する。

窪田ひろみ、海江田秀志



報告

- 38 福島第一原子力発電所廃炉作業効率化とソースターム予測精度向上への貢献に向けた FP 挙動に関する技術調査

本専門委員会の2年間の活動報告

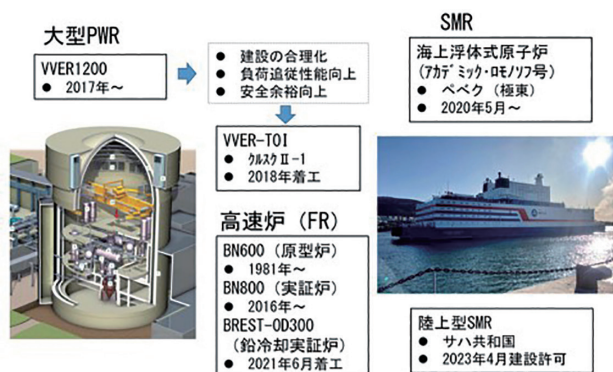
本委員会は、1F 廃炉における燃料デブリや FP 挙動の予測、および ST 予測精度向上に必要な今後取り組むべき技術課題を決定した。

「福島第一原子力発電所廃炉に係る核分裂生成物挙動」研究専門委員会

24 ウクライナ侵攻による原子力情勢の変化 ～ロシア依存からの脱却，原子力への回帰～

ロシアのウクライナ侵攻は，世界のエネルギー情勢に大きな影響を及ぼしている。欧米諸国は脱ロシア依存を目指しており，脱炭素とエネルギー安全保障の両立の重要性が増し，世界は原子力推進へと向かおうとしている。

黒田雄二



ロシアの先進的原子炉

30 with コロナ時代のオープンスクールの在り方ーコロナ禍，苦境に立たされた原子力オープンスクール活動継続のために必要なこととは

原子力オープンスクールでは①学ぶことの楽しさや正しい知識を持つこと②体験型③保護者も子どもたちと一緒に学べる④放射線への理解をめざした取り組みを行っている。

羽倉尚人 ほか

Focus

原子力産業界における働き方改革 (8 / 最終回)

44 ダイバーシティ推進と働き方改革の総括

連載の最終となる今回は，原子力産業界におけるダイバーシティ & インクルージョンや働き方改革に関する課題，活性化への期待がもたれる技術や取り組み，そして今後の展望について触れる。

小林容子

理事会だより

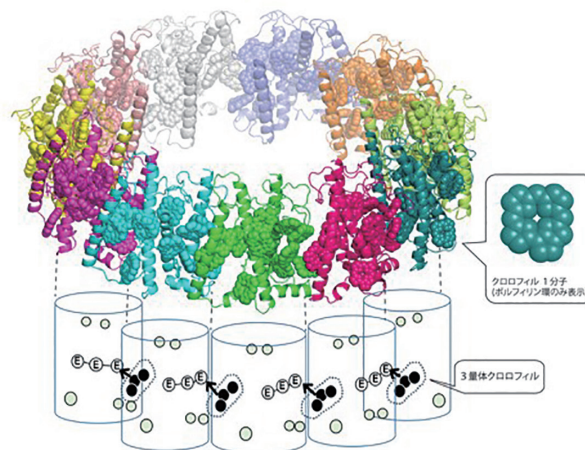
50 多様性とイノベーションの未来へ

小林容子

34 南極緑藻に見つかった赤外線利用型光合成ー低いエネルギーで光合成するしくみ

赤外線はエネルギーが低いいため酸素発生型の光合成には利用されないと考えられてきた。しかし近年，複数の生物において赤外線の一部である遠赤色光 (700–800 nm) で酸素発生型光合成が可能であることが報告されている。

小杉真貴子，川崎政人，柴田 穰



ナンキョクカワノリの遠赤色光吸収型アンテナタンパク質の構造

47 Column

学び続ける生徒たち
サイレント・マジョリティ
漂流する「安全目標」
使ってなくても役に立つ
「築城一日目」の宣言
HLW を引き受ける覚悟とは

浅井佑記範
井内千穂
佐治悦郎
鳥居千智
服部美咲
山田理恵

6 NEWS

18 From Editors

29 新刊紹介 「放射線物理学」 山西弘城

51 会報 原子力関係会議案内，人事公募，2024 年春の年会ご案内，2023 年秋の大会 学生ポスターセッション受賞者一覧，2023 年秋の大会 ダイバーシティ推進委員会ポスターセッション受賞者一覧，英文論文誌 (Vol.60, No.11) 目次，主要会務，編集委員コラム，編集関係者一覧

54 Vol.65 (2023)，No.11 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「目安箱」(<http://www.aesj.or.jp/publication/meyasu.html>) 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



グリーン化と原子力が展開するスウェーデン

巻頭言



駐スウェーデン特命全権大使

能化 正樹 (のうけ・まさき)

東京大学法学部卒。外務省入省後、国際協力局審議官、内閣審議官、領事局長、駐エジプト特命全権大使などを経て 2021 年 11 月から現職。

若き環境活動家グreta・トゥーンベリは、スウェーデン出身である。そのスウェーデンは、高い環境意識と起業家精神を背景に、グリーンな製鉄、電池、航空燃料などで世界をリードしようとしている。電力需要は増加し、その中で原子力が改めて注目されている。

スウェーデンでは電源の 99 % 以上が非化石エネルギーである。水力(約 42 %)を筆頭に、原子力(約 31 %)、風力(約 16 %)、バイオ燃料(約 6 %)と続く。

原子力発電は、1972 年に本格的に開始され、最大 12 基が稼働したが、1980 年の国民投票により「段階的撤退」が打ち出され、6 基まで縮小された。ところが、昨年 10 月、社会民主党に代わって中道右派の穏健党などの政権が発足し、新たな展開が見られる。

今年 1 月に提案された環境法典の改正案は、①運転中の原子力発電所がある 3 地域(フォシマルク、オスカシュハムン、リングハルス)以外での原子炉の建設を禁止する、②運転中の原子炉は 10 基までに制限する、という現在のルールを廃止する。施行は、2024 年 3 月を予定する。

9 月 5 日、ウルフ・クリステション首相は、日系製鉄企業(OVAKO)の水素装置開所式で、次のように述べた。

「スウェーデンの企業はトップを走り、真のグリーン化で変化を起こさなければならない。そのために 3 つの優先事項がある。①グリーンで手ごろな価格のエネルギーを確保する。すべての非化石エネルギー源を拡大し、新世代の原子力発電所も建設する。②(発電施設等の)許可を迅速で予見可能にする。③排出削減新技術への支援を増加する。」

原子力発電への国民の理解も高い。2022 年の調査では、84 %が既存の原子炉の継続利用に賛成し、56 %が新設に賛成した。

使用済み燃料の処分は難題だが、スウェーデンはフィンランドと並び世界で最も進んでいる。最終処分施設の予定地、エストハンマル自治体では、住民の 86 %が建設に賛成だという。処分事業を行う SKB 社は、「企業も政府もあらゆる情報を公開し、住民からの質問に科学的根拠をもって丁寧に答えてきた。」と強調する。8 月に意見交換したエストハンマル市長の言葉も印象的だった。「原子力発電のおかげで快適な生活を送っている世代が廃棄物の問題を次世代に持ち越してはいけない。われわれには責務がある。」客観性と透明性、そして議論を徹底する姿勢が伝わってきた。

原子力発電と外交は関係が深い。各国や国際原子力機関(IAEA)との協力が不可欠だし、東日本大震災後に一部の国が導入した日本産食品の輸入規制の撤廃や ALPS 処理水の海洋放出への理解促進は、重要外交事項である。

科学と民主主義を重視し、グリーン化を進めるスウェーデンとは冷静な議論ができるし、参考になる点もある。引き続き注目していきたい。

(令和 5 年 9 月 25 日 記)



第三の文献調査実施地域の選定に向けて



坪谷 隆夫 (つばや・たかお)

原子力学会フェロー、シニアネットワーク連絡会、動力炉・核燃料開発事業団(現日本原子力研究開発機構)元理事・環境技術開発推進本部長。地層処分国際研修センター(スイス)設立理事、国際原子力機関放射性廃棄物技術委員会委員等を務める。

1. はじめにかえて一対馬市における草の根集会

対馬(つしま)は、九州と韓国の間の対馬海峡に浮かぶ島で、長崎県に属する国境の島である。面積は約 708 平方キロで、平成 16 年に島内の旧 6 町が合併し、長崎県下の市町村では最大の面積をもつ「対馬市」になった。

この対馬市で対馬市民有志の皆さんの呼びかけに応え「九州のエネルギーを考える会」(会長：金氏 顯氏)主催による対馬市民との対話集会「電気のごみは宝の山！？みんなで対馬の未来を考えよう」が対馬交流センターで 2023 年 7 月 15 日夕刻に 2 時間にわたり開催された。集会には商工会、市議議員、最終処分問題に関心を持つ市民の皆さん 100 名余に、筆者を含むパネリスト¹⁾が参加し、多様な意見が交わされた。コーディネータを務めた歴史研究家・井上政典氏をはじめパネリストのほとんどを「九州人」が占めている。

集会は、元寇から日本を守った宗助国の銅像を建立した対馬の篤志家武末裕雄氏の危機感があふれる対馬への思いが語られたあと、参会者による疑問・質問に技術系パネリストが簡明に答える一問一答形式で進行された。質疑応答を挟みつつ、パネリストとして参加した西川京子氏(元九州国際大学学長)が、風評被害についてご自身の経験をもとにコメントした。さらに、浅川哲郎氏(九州産業大学院教授)が、地域の発展に向けた医療ツーリズムへの期待を述べた。集会の最後に、パネリストの石原進氏(元 JR 九州会長)は、「風評は、正しい情報を皆さんで共有することで減らせる。文献調査を受け入れるかどうかは地域で決めることだが、実施すれば未来の対馬が見えてくると考える」と締めくくった。

参加者から出された多様な意見から、以下の 4 項目を挙げておきたい。

① このままでは、島はなくなる

対馬市の人口は、2025 年には 2 万 5 千人、2040 年には 1 万 7 千人まで減少すると推計されている²⁾。人口減を抱える対馬市の課題は、多くの自治体が抱える少子高齢化だけでなく、国境の島として他国から狙われるこれまでの歴史に根ざした危機感という特徴がある。

② 文献調査を受け入れれば、処分地になる

一端、文献調査を受け入れれば、処分地になるので文献調査を受け入れるべきでないとの意見が、処分地になることを反対する市民に根強い。

③ 文献調査の受け入れは風評被害を生む

文献調査を受け入れれば、漁業や観光業は、対馬だけでなく近隣の壱岐なども風評被害を受ける。

④ 島民が分断される

人口減少や地域の疲弊を懸念する商工会や市民、風評や処分場の安全を懸念する漁業団体や市民の動きが顕在化した。

2. 対馬市における文献調査を巡る動き

原子力機構幌延深地層研究センター見学など対馬市の市議会議員や市民が、文献調査について精力的に学習の場を持ってきたと聞いている。その結果、2023 年 6 月文献調査の受け入れの是非について、対馬市商工会などの受け入れ請願 2 件、漁協などの反対請願 6 件が市議会に提出され、市議会に設置した請願審査の特別委員会で審査された。8 月に特別委員会は、資源エネルギー庁および原子力発電環境整備機構(NUMO)を招くとともに、文献調査が進む北海道寿都町および神恵内村の首長に照会した質問書に文書による回答を得た。

市議会は、これら一連の請願審査の結果、特別委員会で 8 月 16 日に文献調査の受入を求める請願を賛成 9、反対 7、欠席 1 で採択し、反対請願を不採択とした。文献調査受け入れ請願は、9 月 12 日に対馬市議会本会議で、賛成 10、反対 8 の賛成多数で採択された。

比田勝尚喜(ひたかつ・なおき)市長は、9 月 27 日に開会中の市議会で「議会の採択を重く受け止めながらも市民・対馬市の将来に向けて熟慮した結果、文献調査を受け入れない」との判断を正式に表明した。その判断理由は、以下の通りとしている。

① 市民の分断が起こっており、合意形成が不十分

② 水産業、観光業などへの風評被害発生の恐れ

③ 将来的な、想定外の要因による処分場の安全性に懸念

3. 最終処分地選定で求められる自治体のサポート
最終処分法(2000年制定)に基づくわが国初の文献調査が、北海道・寿都町および神恵内村で実施されている。

片岡春雄・寿都町長は、文献調査に応募した経緯について次のように述べている³⁾。

「文献調査に応募することは国の原子力政策に一石を投じる価値があり、名乗りを上げることで寿都町が全国区になり、ふるさと納税も増え水産加工の商品も売れると考えた。文献調査の応募に向け議会や産業団体と協議を始め、前に進めるべきだと考えてNUMOを呼んで議会などと勉強会を持った。議会や産業団体の合意のもとでの判断ではなく、責任はすべて自分にあると考え「肌感覚」で文献調査に応募した」。

高橋昌幸・神恵内村長は、文献調査に応募した経緯について次のように述べている³⁾。

「商工業者の方から議会に対して請願が出され、それを議会が採択した。その結果を受けて、間を置かずには追認し、国からの申し入れを受けて村の意思として調査に応じた。文献調査は、住民が後押しして応募できる環境作りが必要だ」。

寿都町と神恵内村では、文献調査に異なる経緯があることが分かる。「肌感覚で応募」の片岡町長は、人口減の問題を抱えながら風力発電事業を実施し、北海道で有数の納税額によるふるさと納税などで収益源を求めつつ町民の生活を支えている。一方、高橋村長は、泊原子力発電所の隣接村として最終処分が懸案であると承知していたので、商工業者からの請願を受けて自治体として意志を固めることができたとしている。「神恵内方式」である。

一方、最終処分に関連し、動燃事業団(現原子力機構)が計画した、北海道幌延町における幌延深地層研究センター⁴⁾や岐阜県瑞浪市における超深地層研究所⁵⁾においても、それぞれの自治体、とりわけ首長の大きなサポートがあったと考えている。

本稿では、超深地層研究所についても触れておきたい。

超深地層研究所が計画された1995年当時、東濃地域は、岐阜県梶原拓知事(当時)のもとで超高温材料研究、核融合研究など極限環境をテーマとした東濃研究学園都市構想が進められていた。超深地層研究所は、東濃研究学園都市構想に相応しい深地層の研究を実施する計画として、岐阜県、瑞浪市、土岐市と検討を重ね1995年8月にその計画を公表した。しかし、計画公表後のNHKニュース全国版で「放射性廃棄物処分へ研究施設」、翌日のNHKローカル放送で「岐阜に放射性廃棄物研究施設」、地元有力紙が、「高レベル放射性廃棄物 東濃で地層処分研究」との五段抜きの見出しで報じた。公表時には東濃研究学園都市構想に適う明るいニュースとしてご

理解頂いたが、一転して、超深地層研究所は、高レベル放射性廃棄物の最終処分場になるのではないかと市民の疑念を解消することが求められることになった。

高嶋芳男・瑞浪市長(当時)は、超深地層研究所計画について人口4万名の瑞浪市各地区における説明会や市内各界の会合等に自ら十数回出席し計画に対する市民の理解を得るため大変な努力を払われた。また、瑞浪市当局も、市報を通じて市民の疑念を解消すべく積極的に対応された。

幌延計画における上山利勝・幌延町長についても、「今日の「幌延深地層研究センター」の立地を実現させた、卓越した先見性、確固たる信念と行動力を持って国のエネルギー政策と地域振興を両立させ、幌延町の人口減少に歯止めをかけた」と宮本明・幌延町長(2008年当時)は同氏の弔辞で述べている。

4. おわりにかえて

対馬市における文献調査の受け入れに関わる動きは、寿都町や神恵内村における経緯とは異なる「対馬方式」とも考えられる意思決定プロセスとなった。対馬方式は、商工会、市議員、市民が幌延見学などを通じて最終処分技術や最終処分政策を学習した上で、市議会における請願審議という透明性や公正性の高い手法を取った。

しかし、文献調査の受入を求める市議会における多数意見が首長によって退けられることになった。比田勝市長が記者会見で述べた文献調査に関わる懸念は、これまでに、市議会や市民との対話で情報を共有できたはずの内容でなかったか。寿都町、神恵内村、幌延・瑞浪の計画で示されるように、首長には地域社会をまとめ上げる力量を期待したい。

－ 参考資料 －

- 1) パネリストは石原進氏(元JR九州会長)、西川京子氏(元文部科学大臣、元九州国際大学学長)、浅川哲郎氏(九州産業大学大学院教授)、坪谷隆夫氏(元動燃事業団理事)、出光一哉氏(東北大学特任教授、九州大学名誉教授)、金氏顯氏(元三菱重工常務)。
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所「人口統計資料集」(2022年版)。
- 3) 坪谷隆夫、松永一郎、「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」、日本原子力学会誌、Vol. 64, No. 9, p36～39, (2022)。
- 4) 坪谷隆夫、「最終処分地選定問題を考える－地層処分関連研究施設、「幌延計画」に果たした自治体の活動を振り返る」、日本原子力学会誌、Vol. 50, No.10, p56～57, (2008)。
- 5) 坪谷隆夫、「超深地層研究所計画、公表から協定締結に至る経過と教訓」、エネルギーフォーラム誌、pp66～69 (1996年10月)。

(2023年10月1日記)