

### 特集「復興に向けてこれから何をすべきか」

#### 2 復興に向けて 原子力社会から水素社会へ

復興副大臣 若松謙維

#### 4 福島の未来を切り開くための挑戦

福島県知事 内堀雅雄

#### 5 Growing TAMURA 東日本大震災と原発事故を越えてゆく

田村市長 冨塚宥暉

#### 6 復興から自立へ 子ども達から教わったこと

川内村長 遠藤雄幸

#### 7 自然災害と原発再稼働問題

阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター  
河田恵昭

#### 9 環境創造センター活動開始

福島県環境創造センター 角山茂章

#### 11 福島復興に向けてこれからはすべきこと

福島大学 清水修二

#### 13 「復興」させない復興というあり方

福島大学 今井 照

#### 15 災害社会学の視角 1F 災害を経てあらためて復興を考える

専修大学 大矢根 淳

#### 17 属人的な復興政策への転換こそ重要 複数住民票や避難都市の実現を

関西学院大学 山中茂樹

#### 21 災害復興の検証とフォローアップ

兵庫県 杉本明文

#### 23 福島の復興 日弁連の取り組みから

日本弁護士連合会 笠原一浩, 中村多美子

#### 25 福島の復興のこれからを考える

日本自然災害学会 高橋和雄

#### 26 福島の復興に向けて

日本学会議 大西 隆



仮置場から中間貯蔵施設へパイロット輸送される除染土壌－除染情報プラザ提供

### 30 「どうする？もんじゅ」4 原型炉の保全や規制は、経験を積む ことで進化する

「もんじゅ」で働く職員は今、どのような取り組みをし、今がどのような状況にあるのか。そしてどんな課題があるのか。職員の思いを含めてそれを聞いた。

城 隆久, 加藤優子, 相澤康介, 山野秀将  
菊池裕彦, 笠原直人, 澤田哲生

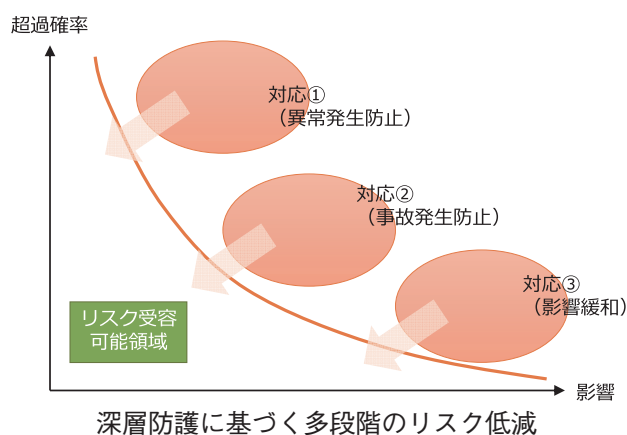


### 解説シリーズ 多様な誘因事象に対する原子力 安全の確保 (2)

#### 47 外的事象対策の原則と具体化

原子力の安全確保の枠組みを考える上では、外的事象対策の具体化が重要な要素の一つとなる。ここでは規制機関と事業者の取組みの現状を概観し、外的事象対策の原則について、外的事象網羅性、深層防護、多様性の役割、リスク情報活用、地域の安全との関係を述べる。

糸井達哉, 中村秀夫, 中西宣博



### 理事会だより

#### 57 福島特別プロジェクトシンポジウムの開催

### 41 NEWS

- 原子力学会, 仙台で春の年会を開催 (=写真下)
- 風評意識調査, 放射能への理解が低下
- 2050年までに温室効果ガス8割減へ
- 海外ニュース



### 報告

#### 53 進化を遂げる放射線監視の網—放射線 量マッピングシステム研究会開催報告—

福島原子力発電所の事故以降、放射性物質による地理的な汚染状況を把握するための放射線量マッピングシステムは急速に進化しつつある。

佐藤信浩, 谷垣 実

### 談話室

#### 55 中学生が高レベル放射性廃棄物処分を 考えたら！？ —科学のリスクコミュニケーション「中 学生サミット 2016 in 瑞浪・名古屋」を 見て—

岡田小枝子

- 29 From Editors
- 58 会告 平成28年度新役員候補者投票のお願い
- 60 会報 原子力関係会議案内, 新入会一覧, 「2016年春の年会」学生ポスターセッション受賞者一覧, 英文論文誌 (Vol.53, No.5) 目次, 主要会務, 編集後記, 編集関係者一覧
- 後付「第48回(平成27年度)日本原子力学会賞受賞概要」

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://ssl.aesj.net/publish/meyasubako>)にお寄せください。

学会誌ホームページはこちら  
<http://www.aesj.net/publish/atomos>

# 特集

## 復興に向けてこれから何をすべきか



東京電力福島第一原子力発電所での事故からおよそ5年がたちました。廃炉へ向けては政府や東電、原子力損害賠償・廃炉等支援機構をはじめとして、さまざまな取り組みが進んでいるものの、その道のりははるか遠くまで続いています。

日本原子力学会は、この事故を防ぐことができなかった反省にもとづいて学会の定款や倫理規定、行動指針を改定するとともに、事故の原因究明と再発防止に向けた検討を行うために学会内に事故調査委員会を設けて報告書と提言をとりまとめました。また、事故プラントの廃止措置については専門の委員会を設けて今も技術的検討を続けています。さらに、福島復興のために「福島特別プロジェクト」を立ち上げ、国や自治体、国内外の関連機関と協力し、地元への技術的支援や周辺住民の方々のコミュニケーション活動も推進しています。

一方、被災地では除染などの進展にもなっており、田村市や川内村については避難指示が解除されるなど、復旧と復興に向けた取り組みが進んでいます。とはいえ、いまだにいくつかの市町村では避難指示が解除されず、解除された地域においても十分な生活再建は実現していません。

それらの地域における復旧や復興は、公共施設やインフラの整備がなされることはもちろんですが、どのようにして生活再建をなすか、どのようにして地域を復興するかという設計そのものが問われています。さらにそこでは、大量の放射性物質の放出を伴った事故のインパクトの大きさや、今後の廃炉への道のりの遠さが、それらにさまざまな影響を与えていることも事実でしょう。

このため本特集では、政府や関連自治体、関連機関や学協会をはじめ、さまざまな方々が取り組んでおられる福島の復興のための今後の方針や課題を紹介していただくことで、復興がより進展していくことへ資することをめざしました。また、執筆者の方々には、原子力界に望むことをも記載していただくことにより、原子力学会や原子力界がこれから何をすべきかを自問する契機を提供することをもめざしました。なお、上述した原子力学会の活動については、続号で詳しく掲載する予定です。

(写真：仮置場から中間貯蔵施設へパイロット輸送される除染土壌＝除染情報プラザ提供)

## 特集

## 復興に向けてー原子力社会から水素社会へー



若松 謙維 (わかまつ・かねしげ)

復興副大臣 参議院議員

監査法人勤務後、1993年衆院選で初当選。元総務副大臣、当選3回。参議院東日本大震災復興及び原子力問題特別委員会理事を務め、2015年10月から現職。

## I. 大震災直後の行動

2011年3月11日、午後2時46分、私は西新橋にある公認会計士事務所まで、法人税申告書の打ち合わせと、「日本の食卓を守る食料安全保障政策」の初校原稿の打ち合わせを行っていた。

当時の自宅は埼玉県上尾市で、通常は車で1時間で帰宅できたが、帰宅困難者となり、徒歩、地下鉄、タクシーを乗り継ぎ、12日午前5時に帰宅できた。

若干の仮眠をし、テレビを見ると、生まれ故郷の福島県が、福島第一原発事故が起こったことにより、大変な状況になっていることが分かった。幸い、車がハイブリットで、ガソリンも調達でき、詰めるだけ、果物、パン、おにぎりを調達し、郡山市に向かった。しかし、福島県内のホテルはすべて休業のため、宇都宮市内のビジネスホテルに宿泊した。しかし、そこも被災地であり、12日午後からやっと断水解除となり、夜の風呂はぬるま湯であった。

13日早朝、国道4号線を北上するも、白河市に入ると片側通行となり、国道わきの道を通ると、亀裂した道路と倒壊した住宅で、規模の違う大震災の被災状況を受け入れざるを得なかった。

昼前後に郡山市内に入ると、福島第一原発事故から逃げる何万人もの避難者が浜通りから中通りに移動し、市内では自衛隊による除染テントで、大勢の方が応急処置をしていることを肌で感じた。

一旦首都圏に戻り、15日には、生まれ故郷の石川町の役場で大量のゆで卵を頂き、いわき市の避難所に駆け付けた。そこには、130名の避難者が過ごしており、私は3日間、そこを活動拠点として、放射能におびえる避難者とともに、自分でできる行動をとった。この時、怖いものは無くなった。発災後の1年間で50回以上、福島、宮城、岩手の被災地に行き、現職ではないが、現場での様々な窮状を現職公明党国会議員に伝えた。

## II. 公明党福島復興加速化本部議長

福島県には、公明党国会議員がいなかったため、浪人中であった私が、福島県本部内に設置した復興加速化本部議長の任命を受け、県内地方議員と国会議員の連絡係を担当した。

被災地現場は、何よりも国のワンストップ行政サービスが望まれ、政府の体制構築前に、党内に被災地担当国会議員制度が構築された。

## III. 福島再エネ 100%イノベーション

日本国内有数の電力供給県であった福島県が、原発で最も苦しまなければならぬ県となった。この福島県が「福光」となるには、原子力社会を根本的に変えて、新しいエネルギー社会のモデルとなる、「福島再エネ100%イノベーション」を実現するための政策提言が必要であった。福島県は、すでに、佐藤雄平県知事が2040年までに「福島再エネ100%」実現の目標を公表していた。しかし、県庁では具体的な作業工程、人材等が不十分であり、実現の難しさを実感した。

そこで、私とその道筋をつくろうと決意し、公認会計士、税理士としてまったく門外漢の私がエネルギーの世界に飛び込み、『福島再エネ100%イノベーション～原子力社会から水素社会へ』の著書を2015年5月に完成できた。

大熊町、双葉町に中間貯蔵施設を設置する過程のど真ん中にいた経験から、高レベルの放射性廃棄物の最終処分場は、世界的にも設置が困難であることは認識していた。一方、10億年以上かけて、地球上の二酸化炭素を森林が吸収し、化石燃料として地中に閉じ込めたにも関わらず、わずか200年以下の短時間で大気中に戻り、人類は地球温暖化に苦しんでいる。結局、原子力エネルギーは、人類100年の過渡のエネルギーでしかないと感じざるを得ない。

その両方の代替エネルギーを考える上で、技術的課題はありながら、CO<sub>2</sub>フリーの水素社会実現こそが、福島

2016年1月



図1 震災からの復興に向けた道のりと見通し

県が目指す「復興の出口」とであると確信した。その思いが、資源エネルギー庁、環境省、福島県庁の協力を得て、この出版を完成させた。

#### IV. 復興副大臣

そして2015年10月9日、第3次安倍改造内閣で、福島担当の復興副大臣に就任させていただいた。早速、内堀福島県知事に就任あいさつに伺ったところ、知事からは、「復興庁には大震災発災から一貫して福島県に関わってきた人は2人しかいない。1人は岡本全勝事務次官、そしてもう1人は若松副大臣である」との言葉を頂き、福島復興に命を懸けなければならないと、決意を新たにす大きなきっかけとなった。

現在、3日に2日は、福島県で復興に関わっている。何と云っても、除染と中間貯蔵施設の設置は、必要不可欠である。2015年9月5日、楢葉町に全町避難指示解除が出された。本格的復興の始まりである。隣の広野町

は、2011年の町による避難指示の解除にも関わらず、5割強の帰還にとどまっている。川内村も同様だ。富岡町は、復興拠点となるTom-とむを中心とする商業施設再開に全力を挙げている。これは、楢葉町、川内村にとって朗報である。しかし、自分の町村の復興で精いっぱいなため、近隣自治体は共同復興事業としての関心が薄かったが、徐々に強くなってきた。

福島復興は、双葉郡復興が大前提である。しかし、以前の8町村の姿には戻れない。新しい双葉郡を創生(新生)しなければならない。そのためのさまざまな縁の下の力を発揮しなければならないのが復興庁の役割である。その使命を頂いた。福島県が直面するのは「風評被害と風化との戦い」である。かならず、乗り越える。その決意と強い意志を持ち続け、復興の司令塔として、しかし、常に雑巾がけの心構えで動き続ける決意である。

(2016年1月25日記)

## 福島未来を切り開くための挑戦

福島県知事 内堀 雅雄

私たちの平穏な暮らしを奪い去ったあの東日本大震災から5年となります。この間、国内外の多くの皆様から、たくさんの温かい御支援を頂いておりますことに、改めて心から感謝申し上げます。

平成23年3月11日、地震・津波は甚大な被害をもたらした。続いて発生した東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故は私たちに次々と難題を突きつけました。この未曾有の複合災害からの復興・再生を果たすため、

○原子力に依存しない、安全・安心で持続的に発展可能な社会づくり

○ふくしまを愛し、心を寄せるすべての人々の力を結集した復興

○誇りあるふるさと再生の実現

を基本理念に掲げ、懸命に取り組んでまいりました。

特に、原発事故という重荷を背負った福島県では、原子力に頼らない社会をつくりたいという強い思いから、国や事業者に県内原発の全基廃炉を求めるとともに、「再生可能エネルギー先駆けの地」の実現に向け、取組を進めているところです。平成26年4月には、産業技術総合研究所の「福島再生可能エネルギー研究所」が開所し、新技術開発や人材育成の拠点として動き出すなどその土台が築かれつつあります。また、平成28年度は、放射線医学の最先端の研究・診療を行う「ふくしま国際医療科学センター」や、本県の環境回復・創造に向けた拠点となる「福島県環境創造センター」が全面稼働を予定しているなど、復興を支える様々な施設の整備が着実に進展しております。

いまだ多くの避難指示区域が残る双葉地方においても、昨年は、首都圏と東北を結ぶ常磐自動車道が全線開通したほか、この地域で学び、夢を実現させたいと願う子どもたちを育む「ふたば未来学園高等学校」の開校、全町避難自治体で初となる楢葉町の避難指示解除や、今年に入っては、その町内に「ふたば復興診療所」が開所するなど、「集中復興期間」5年間の成果が確実に芽吹いております。

一方で、今なお多くの県民が避難生活を続けており、避難地域の再生、県土の環境回復、風評・風化対策など課題は山積し、福島の復興は途上にあります。

平成28年度から今後5年間の「復興・創生期間」は、これらの多くの課題に立ち向かい、世界に誇れる復興を成し遂げていくための重要な期間となります。

復興・創生元年となる平成28年度は、避難地域の復興を加速させるエンジンとなる「福島・国際研究都市(イノベーション・コースト)構想」の具現化に向けて、ロボットテストフィールドを始めとする研究・実証拠点の整備を進め、これらを核として、廃炉、ロボット、エネルギー、農林水産業など幅広い分野における技術開発や実用化を促進し、新たな産業の創出に取り組んでまいります。また、被災した事業者や避難者の方々が、事業の再開、生活の再建に向け確かな一歩を踏み出せるよう、それぞれの事情に寄り添った支援策を講じてまいります。環境回復に向けては、除染を着実に進めるとともに、「福島県環境創造センター」において、日本原子力研究開発機構や国立環境研究所との連携を密にし、様々な調査・研究を行うほか、環境に関する学習機会の充実などに取り組んでまいります。風評・風化という二つの逆風に対しては、本県の正確な情報や、復興に向け歩みを進める姿、食や観光の魅力を、あらゆる機会を捉えて国内外に積極的に発信し、共感・応援の輪を広げてまいります。

このような復興に向けた取組を進めていく上で、何にも増して、原発の廃炉作業の安全かつ着実な推進が大前提となります。喫緊の課題である汚染水対策では、昨年はサブドレンの運用開始など一定の進捗が見られましたが、今後も燃料デブリの取出しなど前例のない作業が待ち受けており、世界の英知を結集しなければ、安定的に廃炉に向けた取組を進めることはできません。原子力学会の皆様には、福島県の置かれた状況を御理解の上、引き続き、一層のお力添えをお願い申し上げます。

県といたしましても、今後とも、美しく豊かで、誇りある「ふるさと福島」を再生し、未来を切り開くため、直面する課題に全力で挑戦を続けてまいります。

(平成28年2月15日記)

### 著者紹介

内堀雅雄 (うちほり・まさお)

福島県知事

長野県出身。東京大学経済学部卒業後、自治省(現総務省)入省。福島県生活環境部次長、生活環境部長、企画調整部長を経て、平成18年12月から平成26年9月まで副知事。平成26年11月から現職。



## Growing TAMURA

### 東日本大震災と原発事故を越えてゆく

福島県田村市長 富塚 宥暉

田村市は平成17年3月1日に、滝根町、大越町、都路村、常葉町、船引町の5町村が合併して誕生しました。阿武隈高地の中央に位置しており、面積は458.33km<sup>2</sup>で福島県内7番目の広さです。全体の約67%を山林が占める典型的な中山間地域で、30km西は中核市である郡山市、東の都路地域は東京電力(株)福島第一原子力発電所が立地する大熊町に接しており、中通りと浜通りとの結節点となる地域です。

都路地域には、通勤、通学や買い物など、双葉地方を生活圏とされていた方も多く、原子力発電所の隣接自治体として、東京電力のほか各地の原子力発電所の視察を行っていました。また、東京電力の関連企業に勤めている方もおられ、原子力発電に対する認知度は比較的高い地域であり、住民の一般的な感覚としては、ひとたび事故が起これば住めなくなると予想はしていたものの、それが現実になるとは考えていなかったと思います。このため防災体制でも原発事故は想定されておらず、私自身も放射能に関する知識はありませんでした。「原発が爆発した」と言われても、「えっ」という感じで、事故の影響がどの程度あるのか予測できず、モニタリング機材や $\mu$ Sv、Bqという単位についても、発災後に知りました。

震災翌日の12日未明より大熊町からの避難者を受け入れ、炊き出し等を地域全体で行っていたところ、事故の深刻化に伴い、夕方には国から都路地域の一部20km圏内に避難指示が発令されました。一つの地域が避難指示の有無により分断されることは、コミュニティが崩壊すると懸念いたしましたので、私の判断で都路地域全体に避難指示を発令しました。平成26年4月1日の避難指示解除後から度々帰還率の質問を受けますが、長期の避難生活により生活環境が変わったことを踏まえすと、帰還はすでに今後の生活再建における選択肢の一つになっていると考えております。むしろ、事故によって顕在化した課題への対処が急務であり、仮設商業施設や路線バスの拡充、デマンドタクシーの導入など市民の生活再建支援に取り組んでまいりました。

放射能の問題は、「分かる人は分かるが、分からない人は分からない。」そして「分からない人が分からないまま人に伝えてしまって、余計に分からなくなる。」という悪循環になっていると感じています。専門家の意見も分かれており、ボランティアで避難所にお越しいただいた医師の中にも、「放射線量が高い」と言って帰った方や、「大丈夫」と診療を続けてくださった方もおまして、一般の人は、どちらを信じればいいのかわかりません。同級

生や親戚、家族の間でも、放射線の問題については意見が対立することがあると伺っています。「日本医師会などの団体から『このレベルなら大丈夫』という数値をはっきり出してほしい。」と国を通じて要望しておりましたが応えてはいただけません。明確に安全であるという広報がなかったことで住民の不安が増幅されたと感じています。これから、最も傾注すべきは子供達の教育だと思っています。将来地元を離れて県外で生活を始めて、「ふくしま」の話をするような機会に、事故の経過や対応、空間線量や食物など、今回の原発事故を正しく理解して自分の言葉で説明できなければ、負のイメージを払しょくすることはできません。学校の授業の中でしっかり教えていくべきだと考えています。

震災後、全国の方から様々な形でご支援をいただき心から感謝しています。お陰様で日々復興は進んでいます。まだまだ放射能汚染の風評に見舞われています。震災前には年間33万人だった「あぶくま洞」への入洞者数は、震災後5千人にまで激減しました。平成26年度になって、ようやく5割程度の17万人にまで回復してきました。実際に田村市を訪れていただければ、私達も地元産の食品を食べていますし、普通に暮らしていることを実感していただけたと思います。市内には、「あぶくま洞」のほかにも、国の天然記念物になっている「入水鍾乳洞」や、カプトムシ自然王国「ムシムシランド」などの観光地のほか、DLG(ドイツ農業協会)食品競技会で、金賞を連続して受賞したハム工房都路のハムやソーセージ、さらに、地元の高原野菜を使った「たむら八彩(やさい)カレー」もあります。是非お越しいただきたいと思います。また、「ふるさとたむら応援寄附金(<http://www.city.tamura.lg.jp/soshiki/3/furusato-nozei.html>)」という「ふるさと納税」の制度を通じて、田村市の特産品をお試しいただくこともできます。こちらもアクセスしてください。

(平成28年1月15日記)

#### 著者紹介



富塚宥暉 (とみつか・ゆうけい)

福島県田村市長(3期目)

1946年生まれ。駒沢大学文学部英米文学科卒。船引町教育委員会教育課長、船引町助役、船引町長を歴任した後、2005年4月、町村合併後の田村市長に初当選。

## 復興から自立へ ～子ども達から教わったこと～

福島県双葉郡川内村長 遠藤 雄幸

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分、日本における観測史上最大のマグニチュード 9 の大地震が、東北を中心とした東日本地方を襲い、一瞬で死者・行方不明者 2 万人近くを出す大震災が起きた。本村の場合、その後起きた原子力発電所事故との複合災害となり、目に見えない放射能と、そして先行きが見えない避難生活との戦いが始まった瞬間でもあった。

「原発の様子がおかしいので川内村に避難させてほしい」と隣接する富岡町の町長から電話が来たのが翌日の 3 月 12 日早朝。普段は車の通りも少ない自宅前の道路が数珠つなぎの車列となっており自分の目を疑った。情報がほとんど入らない状況で、恐怖感、不安感で痺れるような時間を 8 千人の富岡町民と共に過ごした。国から屋内退避の指示だけは出ていたが、原子炉の不安定さが増しており、村民の生命を守るべく村政史上初めての全村避難指示を出した。小雪舞う中、持てるだけの荷物を持ちバスや自家用車等により郡山市のビッグパレット（大型展示ホール：後の避難所）に辿り着いたのが 16 日の深夜。ここに村役場を 1 年余り置くことになる。

この災害では、一瞬にして多くのものを失った。一家の団欒、子ども達の笑い声、先人から受け継がれてきた美しい山河、黄金色に輝く稲穂。しかし、失うだけではなく得るものもあった。新たな出会い、無理しないでと気遣う他人の温かさ、生命あるものへの限りない愛おしさ、普通の生活がどれだけ有り難かったかが分かった。

原発事故がもたらした被害の中で最も悲惨なことは心の葛藤と断絶。隣近所仲良かった者同士が放射能のことでしっくりいなくなったり、村に戻る・戻らないで家族の中が気まづくなったり、賠償問題で被災者同士が対立している状況を生み出すなど、人の心をズタズタにしてきた原発事故。だから精神的に皆疲弊してしまった。

昨年 12 月に、村の小学校総合学習の発表会で 6 年生が、「高齢者がいきいきと生活するために、触れ合う機会をつくりたい」、「住民参加の地域振興を一緒に考えたい」、「自分たちも復興を進めていく一員だ」と力強く主張していた。子ども達は見返りを求めず、自分達ができることを自分達でやろうと考えている。過去に囚われ将来を憂い嘆いては事態が好転しないことを子ども達から学び、そのポジティブで健気な姿に心が打たれた。強い風や重い雪、震災・原発事故にも折れることなく堪え忍び、またしなやかに元の姿に戻る竹のようにしなやか

な強さを持った子ども達は川内村の誇りだ。

震災から 5 年を経過し、国民の目も時間の経過と共に厳しくなっている。復興に向けた取組を進めることと、自らの力で村を取り戻し、自立した生活を送る努力をしていかなければならない。

復興を一言で言えば、生きがいや誇りを取り戻すことだと思う。震災前から地方の空洞化が叫ばれていたが、震災・原発事故を契機に、一層住民が流出し高齢化が進んだ。当然人が住まなくなれば土地は荒れ、町並みは色彩を失い、コミュニティが崩壊していく。自分の故郷で生活する意義や価値観を見出せなくなり、誇りまで失うのではないかと危惧している。生きるためには何をすればいいのか、どうすれば生活できるのか、住民が少ないの新しい取組にトライする発想の転換が今こそ必要なのではないか。繰り返し繰り返しチャレンジする、そういう姿を子ども達に見せていくことが大切だと思う。

最後に、震災原発事故から 1 年が経とうとした翌年 3 月 1 日、福島県立富岡高校の卒業生の言葉を紹介したい。「私たちは人間がコントロールできない科学技術の発展によって、大切な故郷と母校を失った。しかし、天を恨まず、自らの運命は自らの力で切り開いていく」。漠然とした喪失感を抱いていたあの頃、ハンマーで頭を殴られたような強い衝撃を受けるとともに胸が熱くなった。子ども達に復興を頼むと背中を押されたような気がする。

村の宝物、足るを知ること、天から与えられた試練への挑戦、さらに原子力の活用に絶対安全はないことなどが、原発事故という高い代償を払って分かったことだけは確かだ。

(平成 28 年 1 月 18 日 記)

### 著者紹介

遠藤雄幸（えんどう・ゆうこう）

福島県双葉郡川内村長

1955 年川内村生まれ、福島大学教育学部卒。有限会社わたや取締役社長、村議会議員、村長 3 期(2004 年 4 月より現職)、県町村会副会長、双葉地方町村会長を歴任。現在、ふくしま市町村支援機構理事長、県水源林造林推進協議会長





## 自然災害と原発再稼働問題

阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター長、関西大学教授 河田 恵昭

はじめに

筆者は、今から約30年前の40歳のころ、「わが国で死者が千人を超えるような巨大災害は大都市で起こる」と考え、研究テーマを都市災害に変更した。そして、1995年に阪神・淡路大震災が起こった時、都市災害の専門家は国内外で私一人だった。そのとき、「都市大災害」という本を出版した。そこでは、これからの大災害は複合災害になる場合であると書いた。丁寧にも、索引では英語で compound disaster と表記した。その通りのことが、東日本大震災で発生した。予言通り、地震、津波、そして原発事故であった。この事故発生は研究者としての私にとっても、大変残念だった。なぜなら、最近のおよそ10年の研究は“国難災害となるような首都直下地震で東京を壊滅するにはどうすればよいか”というテーマに絞って、科研費基盤研究(S)で継続していたからである。壊滅するシナリオが見つければ、そうならないように対策を立てればよいのである。

この研究アプローチは、原発事故にも応用できたはずである。“原発を壊すにはどうすればよいか”を研究すれば、その解の一つが全電源喪失だったからである。そのようなアプローチをしない限り、安全対策をやればやるほど、安全になると錯覚するからである。これは、現在の東海道新幹線にもあてはまる。50年間無事故だったのは、JR東海のたゆまぬ安全対策の結果である。それと同時に、東海地震が起らなかった幸運が続いたことが本質である。原発事故が起こって、このような安全神話が壊れているはずであるのに、JR東海はかたくなにそれを認めようとしない。これはJR東海が、東海道新幹線を私物化しているからである。

### 研究を継続することの重要性

筆者の科研費基盤研究は、最終年度を迎えようとしている。そこで、困ったことが発生した。どういうことかといえば、“首都直下地震が起れば、日本が壊滅する”ことがわかったことである。後述する縮災を適用しても現状では、壊滅が避けられない。一言でいえば、わが国を身体とみなしたとき、いま首都直下地震が起れば、脳梗塞を起こすようなもので、起れば北海道から沖縄まで全国の社会経済被害の影響は避けられず、マヒ状態となる。国際的にこの影響は波及する。もし、古い時代に首都直下地震が起こっていれば、頭蓋骨骨折となった（これも重症である）であろうが、これは社会インフラや住宅の耐震性の向上で被害抑止が可能であった。ところ

が現状のように過度の東京一極集中状態となると、「ひと、もの、情報、金融などの資源」というフローが大きすぎて、確実に制御不可能となるからだ。

では、どうすればよいのか。本研究を実施するまではそのようなところまで検討することは思い及ばなかった。研究を継続してきたからこそ、新しい視点が生まれてきたのである。その方向の一つは、わが国の政治機構を改革するということである。およそ150年前に発足した明治維新政府の機構として、欧米先進国の真似をしたことがそもそも間違いの発端であることに気付いたのである。このように、研究を進めればこれまで気が付かなかった方向が見えてくる場合がある。

原発事故が起こって、原子力に関する諸分野の研究が大きな壁にぶつかり、若い研究者に魅力がなくなることが心配される。しかし、このような窮状があるからこそ、基礎研究、応用研究を一層進めないと前方の展開を見出すことは不可能となってしまいうだろう。この機会をパラダイムとなるチャンスにするという気概がベテラン研究者には必要となっている。筆者自身が災害研究においてパラダイムを作ってきたという自負を持っており、それを紹介しつつ、原発再稼働問題に対する考えを紹介したい。

### 縮災とは

Disaster Resilience を縮災と訳すことにした。この英単語は、2005年に神戸で開催された第2回国連世界防災会議で採択された兵庫行動枠組で初めて使われた。2015年までに国連加盟国は、resilient society を実現しなければいけないことになった。各国の努力が継続される中で、わが国の国土強靱化に代表されるように、手前勝手な解釈も出てきたので、いつまでもカタカナでレジリエンスと呼ぶわけにはいかなくなってきた。レジリエンスは強靱化ではない。

これは、1988年に Disaster Reduction を、私が減災と訳したときの事情とよく似ている。そのとき、旧国土庁防災局は「Disaster Reduction は Disaster Prevention に含まれる」という珍回答をよこした。そして、日本政府は、1990年を初年度とする IDNDR (International Decade for Natural Disaster Reduction) を「国際防災の10年」と誤訳してしまった。まず、これまでの防災や減災と違って、縮災とは、災害が起こることを前提としている。災害の本質の一つは、歴史性、すなわち繰り返し起こるということである。だから、起こることを考え

て、早く復旧するという回復力の要素が含まれる。

2012年ハリケーン・サンディによって、約4mの高潮がニューヨーク・マンハッタンを襲ったとき、ニューヨークの地下鉄が8駅で浸水あるいは水没したにもかかわらず、1週間で仮復旧したのはなぜか。答えは、すべての車両をハリケーンが上陸する1日前に、あらかじめ地上に退避させていたからである。同じことは、東京メトロでは不可能である。なぜならニューヨークの地下鉄のように、台風の上陸1日前に止めるなどという勇気のある意思決定はわが国では不可能である。しかも、JR東日本や私鉄と相互乗り入れしており、いつ止めても100万人単位で出勤あるいは帰宅困難になるからだ。

### 自然災害は社会現象である

高潮という海面の異常な上昇は自然現象であり、英語で hazard と呼んでいる。理学や工学などの理系の研究者が対象としているのがこれである。彼らの興味は、あくまでもメカニズムの追求である。しかし、高潮が被害を発生させると災害となるから、disaster と呼ばれる。私たちの社会に自然災害は被害を及ぼすから、これは社会現象である。これを自然現象と誤解しているのは、理系研究者だけでなく国民も結構多い。

あらゆる災害や事故の被害軽減や被害抑止は、それらのメカニズムがわかれば実現すると考えている専門家がいます。でも、災害や事故は社会現象であると理解すれば、そう簡単に解決策は見いだせないはずである。では、どのようにして解決を目指すのか。重要な社会問題に関する意思決定には、2つのステップが必要である。まず、直接関係する専門家による円卓会議である。ほかの1つは、異分野の専門家が意見を戦わすことが必要である。わが国では、このような意思決定手順において欠陥がある。その最たるものは次に取り上げる原子力規制委員会である。

### 原子力規制委員会の問題

現在、5人の専門家で構成されている。問題は、数ではなく、それぞれの委員の専門分野が重なっていないということだ。これでは一人の委員が専門的な見地から発言した場合、ほかの委員はそれに対する専門的な反論はできない。そうすると5人の委員が対等に議論できるのは、極端には非専門的な問題だけであろう。これは誰にでもできる議論である。少なくとも専門家としての見解をまとめるには、同一分野の複数の専門家が必須である。たとえば、原子力安全工学の専門家は一人ではなく二人以上必要である。アメリカ合衆国の重要な円卓会議では、そのような安全策がなされているのが一般的である。

さらに、もう一つの重要な委員会の設置が欠けている。それは原発再稼働問題を社会問題として判断する委員会の設置である。なぜなら、この問題はすでに社会問題となっており、それを理系の学識経験者だけの規制委員会で最終意思決定するのは間違っているからだ。原子力規制委員会の所掌事務では、第一項に、原子力利用における安全の確保に関する事、となっている。となると、この委員会構成だけでは不十分である。「安全の確保」が理系の学識研究者だけでできるわけがないのは常識である。それは、自然災害の縮災が社会現象であるのと同じく、原発再稼働に伴う安全の確保は、社会現象としてのとらえ方が必須となっているからである。

### 原発再稼働問題に欠けている民主主義の視点

原発の再稼働問題では、自然災害は歴史的に繰り返すということに対する縮災と同じく、再発するという視点が欠けている。二度と事故を起こしてはならないのであるが、人間が作ったものは事故を起こすものだという謙虚さが必要だろう。それを隠して「絶対安全である」というような間違った考え方を原発周辺の自治体や住民に伝えることは許されないだろう。しかし、私たちの今の社会で原発再稼働が必要であるならば、そこに潜むリスクをすべて明らかにして、それでも社会が許容するかどうかという意思決定はとても重要である。

この過程は、民主主義の成熟過程である。福島原発が事故を起こしたとき、ドイツやオランダ政府は脱原発を、フランス政府は縮原発の考え方を公表した。できるかどうかかわからないが、「勇気をもって挑戦する」という態度である。それに比べれば、わが国は事故原因の検証を中断したばかりか、再稼働問題を経済問題にすり替えるような情けない態度をとっている。

これらの対応を見るとき、わが国の民主主義は、まだまだ未成熟で、それに起因する問題解決において、「挑戦するにも勇気がない」という状態が継続している。これは原発再稼働問題だけにとどまらず、経済をはじめとして、広く社会全体にかかわる諸課題でイノベーションが起こらない原因であると推察される。

(平成28年1月20日記)

### 著者紹介



河田 恵昭 (かわた・よしあき)

阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター長、関西大学教授  
京都大学防災研究所長などを歴任。主著は「津波災害」「検証 東日本大震災」など。  
自然災害と原発再稼働問題

# 環境創造センター活動開始

福島県環境創造センター所長 角山 茂章

## 1 はじめに

福島県では、前例のない原子力災害からの「環境回復と創造」に向けた取組を担う総合的な拠点として環境創造センターの整備を進めています。このたび、センターの「本館」(福島県田村郡三春町)と環境創造センターの出張所であり、原子力発電所周辺の空間放射線の常時監視等を担う「環境放射線センター」(福島県南相馬市)が平成27年10月に活動を開始しました。

今後は、原子力に関する総合的な研究機関である日本原子力研究開発機構及び環境研究に関する中核的存在である国立環境研究所が活動する「研究棟」、子どもから大人まで放射線について学ぶことができる展示室、研修室、360度全球型シアターなどを備えた「交流棟」が完成し、平成28年7月中旬までにグランドオープンする予定となっております。

ここでは、環境創造センターの事業の基本的考え方やその役割について紹介します。

## 2 環境創造センターの事業の基本的考え方

環境創造センターの事業はその設立趣旨から次の2つの考え方を踏まえることとしています。

- ① 県民が安心して生活できる環境の一刻も早い実現
- ② 県民の多様化するニーズに応えられる安全と安心が確保された社会の構築

この基本的考え方を踏まえ国の支援の下、福島県、日本原子力研究開発機構、国立環境研究所の三者が、総合的、発展的な連携・協力に取り組むための基盤整備・体制強化を図りつつ、効果的・効率的な調査研究等の事業を行う体制の構築に総力を挙げて取り組みます。

## 3 環境創造センターの役割

平成27年2月に策定した「環境創造センター中長期取組方針」に基づき環境創造センターは取組を実施します。

ここでは、環境創造センターの果たすべき役割である「モニタリング」、「調査研究」、「情報収集・発信」、「教育・研修・交流」について紹介します。

始めにモニタリングについてです。

環境放射線のモニタリングは、国のモニタリング調整会議が定める「総合モニタリング計画」に基づき、国及び地方自治体、事業者等が分担して進めています。一方で、県民生活の様々な局面にまで放射性物質に対

する不安が及んでいることに加え、今後の廃炉作業に伴う影響が懸念されていることから、空間線量や放射性物質に対するきめ細かで継続的なモニタリングを行う必要があります。このため、身近な生活環境や原子力発電所周辺の継続的なモニタリングを実施するとともに、その結果をとりまとめて発信していくことで県民等の不安払しょくに寄与して行きます。

特に南相馬市に整備された環境放射線センターにおいては、原子力発電所周辺地域の降下物、大気浮遊じん、土壌、上水、海水、海底沈積物、松葉の $\gamma$ 及び $\beta$ 線放出核種の分析に加えモニタリングポスト、ダストモニタ等のテレメータシステムによる環境放射線の常時監視やテレメータシステムによる原子力発電所の空間線量率などのデータ監視、空間積算線量の測定を実施します。

信頼できるデータを安定的に取得していくことが環境創造センターの大きな役割の一つです。

次に調査研究についてです。

平成27年4月に締結された「環境創造センターにおける連携協力に関する基本協定」に基づき日本原子力研究開発機構及び国立環境研究所と連携協力し、ふくしまの環境回復と創造に向けた研究開発を行います。地方自治体と国の専門機関が一体となった初めての取組となり、県民の視点になって次の研究を進めます。

### ① 放射線計測

様々な環境試料中の放射性物質の迅速な分析手法や簡易な分析手法の開発に取り組むほか、広範囲にわたる詳細な線量率分布等の短時間で測定、水系の測定、現場での高精度な連続測定などに向けた技術開発を行うとともに、線量率分布の可視化表示技術など測定結果の分かりやすい提示方法の研究を進めます。

また、県民が安心・安全に暮らすために、汚染濃度の地域差や生活習慣の個人差を考慮した、被ばく線量の評価手法の開発を進めます。

### ② 除染・廃棄物

セシウムの吸着・脱着メカニズムを踏まえた効果的・効率的な除染技術や、森林等からの放射性物質の流出抑制技術の開発・研究に取り組むとともに、除染の効果の評価及び除染による環境への影響評価に関する調査研究に取り組みます。

また、除去土壌や汚染廃棄物の減容化技術の開発・高度化を進めるとともに、仮置場及び中間貯蔵

における安全な管理手法等の検討や汚染廃棄物等の保管・輸送・再生利用等の技術に関する調査研究に取り組みます。

### ③ 環境動態

森林などにおける物質循環の実態把握と再汚染メカニズムの解明、放射性物質の移行の調査及び評価を行うとともに、河川・湖沼・海域などにおける放射性物質の移動や蓄積の実態把握及び環境中での移行挙動の評価・モデル化に取り組みます。

また、野生生物の食性を含む行動予測や放射性物質の生体内濃縮について調査し、被ばくによる野生生物への影響等について調査研究を進めます。

さらに、野生生物相の長期モニタリングを実施するとともに、生態系モデルを構築し、生態系の変化による人間生活への影響の予測や生態系の管理手法、広域スケールでの生物多様性の保全について研究します。

### ④ 環境創造

地域の環境、資源、産業などの特性を調査し、低炭素社会、循環型社会、自然共生社会等の課題に対応した環境創造のための定量的なモデルや持続的な将来シナリオに関する研究を行うとともに、東日本大震災の経験を踏まえた環境面での災害に強い社会づくりに関する調査研究などについても取り組みます。

また、猪苗代湖、裏磐梯湖沼群などに代表されるふくしまの自然環境をより良い環境に創造し未来へ継承するための調査研究を行います。

これら4つの調査研究分野について調査研究を優先度に応じて計画的、体系的に進め、適時・的確にその成果を県や国等の施策等に活用できるようにします。

また、その成果が現場の課題解決に効果的に発揮されるよう、文部科学省、環境省及びIAEA等の協力を得ながら、国内外の大学や研究機関と情報交流や発信を行っていきます。

次に情報収集・発信についてです。

調査研究成果やモニタリング結果を収集整理し、県民が分かりやすい形で利用できるような情報発信体制の整備を進めるとともに、世界が注目する知見・経験を国際的に共有するための国際専門家会議の開催などを通じて、積極的な情報収集・発信を行います。

その際には、より多くの県民が福島県に安心して暮らせるよう、適切な情報をわかりやすく発信する工夫が必要です。

例えば環境放射能や空間線量率のモニタリングで得られた数値をただ示すのではなく、その数値が示す意味や環境への影響などを十分に説明しながら発信して

いきたいと思っています。

加えて、日本はもとより世界へ向けて信頼できる情報を積極的に開示することで風評被害の払しょくにつながれば幸いです。

次に教育・研修・交流についてです。

福島県の環境の現状や放射線に関する情報を伝え、ふくしまの未来を創造する力を育むための教育・研修・交流に取り組む必要があります。このため福島県教育委員会が行う教員や児童生徒を対象とした放射線教育や環境教育の充実に向け、支援を行うとともに、大学や他の研究機関等と連携した長期にわたる研究者等の人材育成に貢献したいと思っています。

また、交流棟を活用しながら、NPO、地域住民等を広く対象とした交流ネットワークの構築、放射線・除染に関するリスクコミュニケーションの取組を進めるとともに、環境回復・環境創造に関わる事業者への研修等を実施します。

ふくしまの環境回復に向けた取組は2~3年で終わる短期的なものではありません。より良いふくしまの環境創造に向け、研修等にも力を注ぎ、未来を支える人材を育てます。

## 4 おわりに

福島県は、東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故に伴う避難地域を中心にまだまだ対応しなければならない課題が山積みしています。

これらの課題に応えるため、日本原子力研究開発機構及び国立環境研究所とより緊密に連携しながら、専門的な研究を実施するとともに、世界的な機関であるIAEAとの連携等を通じ、世界の英知を結集して対応してまいります。また、それら専門的な成果を分かりやすく発信することで県民に安心していただけるよう尽力し、ふくしまのより良い環境を創造する拠点となるよう、今後とも常に県民に寄り添った活動を進めて行きたいと思っています。

(2016年1月20日記)

### 著者紹介

角山茂章 (つのやま・しげあき)

福島県環境創造センター所長

東京大学理学部物理学科物理課程卒業、東京大学工学部原子力工学科より博士号取得。日本原子力事業(株)総合研究所に入社後、公立大学法人会津大学理事長、福島県環境創造推進監を歴任し、2015年10月より現職。



## 福島復興に向けてこれからなすべきこと

福島大学経済経営学類特任教授 清水 修二

### 「人心の分断」を乗り越える課題

現在の福島県中通り、たとえば私が住む福島市の街の風景は、原発事故の前と別に変わったところはない。道行く人々の普段の表情からは放射線被ばくへの不安を見て取ることはできない。しかし、たとえばテレビの放送記者が街頭でマイクを向けて「不安はありませんか」と市民に問うたとすれば、「ある」と答える人がまだ相当数に上るに違いない。それは、低線量被ばくへの漠然たる不安が現に蔓延していることを意味するとともに、「何もなかったことにされてはおさまらない」という心情の表れでもあらうと思う。

福島県民の内面には2つの相反する心情が同時に存在している。今度の事故による放射線被ばくの健康影響については「なかったで済めばそれが一番いい」という気持ちと、「何もなかったで済まされるのは許せない」という気持ちと、両方がある。農業生産者においても、消費者に向かっては「風評です、買ってください」と言いつつ、東京電力に対しては「実害だ、賠償しろ」と言いたい思いがある。放射能災害がもたらした「人心の分断」は、避難者と残留者、生産者と消費者、父親と母親、自治体当局と住民、賠償金を受け取っている人と受け取っていない人といった、さまざまな人間関係・社会関係において生じただけではない。個々人の内面までも引き裂いてしまっているのである。

放射能被害を心配し、被災者を支援しようとする善意の人々の間にも、深刻な分断や対立が生じた。そうした人々の多くは原子力発電の推進に対しては批判的な立場にあると思われるが、「脱原発」の座標軸に、もうひとつ「脱被ばく」という座標軸が加わり、そこに決定的な亀裂が生まれてしまったと言っている。被ばくの被害を過度に強調する傾向が意図せずして福島県民を傷つけてしまう事実を指摘する声は高まっているものの、一度形成された意識傾向は簡単には変わらない。

原発事故による放射能災害がこのような広範囲かつ深刻な人心の分断をもたらすことは、正直「経験してみなければわからないこと」だったと言うべきだろう。福島の復興を考える上で、こうした状況をどのように克服するかが本質的な課題となる。特效薬があるわけではない。一番重要な鍵は「科学への信頼の回復」である。

### 「帰還」をめぐる問題

いま福島県で最も重要なテーマは「ふるさとへの帰還」だ。政府の避難指示解除方針に対しては、「被ばくの影

響を軽視している」「賠償の打ち切りが目的だ」といった批判がある。しかし半面、被災自治体の首長の立場からすれば、避難指示が解除されないことには現地での復興事業に着手さえできない現状があり、1日も早い解除は切実な願望である。もっとも、たとえ避難指示が解除になったとしてもどれだけの住民がふるさとに戻るか、楽観はできない。地方税や社会保険料の減免措置にピリオドが打たれた段階で住民票を手放す住民が大量に発生することを、自治体としては懸念せざるを得ない。とりわけ帰還困難区域を抱える町にとっては、それこそ存続の危機というべき事態の到来だ。

まずは戻りたい人が戻れるようにする、これは正当な措置だと思うので、私は避難指示解除に反対ではない。問題は、戻りたくない人にも「戻らない権利」が保障されなければならないことである。政府は事実上、戻りたくない人には「移住」の選択を求めた形になっている。帰還するか、さもなくば移住するか。とにかく「避難」は終息させたいというのが政府の考えだろう。福島の「関連死」が2千人を超えている現状をみれば、「避難の被害」を抑えることは確かに緊急の要請だ。だが実際問題として、事実上「避難の継続」状態に置かれる住民が少なからず生じることはおそらく避けられない。

移住といっても単なる「引っ越し」とは違う。それは新しい住居、新しい仕事、新しいコミュニティを構築することを意味し、そう簡単なことではない。とくに高齢者にとって、それはあたかも数十年の人生をやり直せと命じられるようなものではあるまいか。避難の中で家族が分離・分解したケースも少なくない。戻れますと言われる、すぐに家族が元の状態に戻るわけではない。

また帰還するにしても、傷んだ住宅をどうするかという問題がある。5年も放置した木造家屋は雨漏りや獣害で居住に耐えない状態になっている場合が多い。新築するしかないだろうが、70代80代の高齢者が、子どもが帰って来るかどうか分からないまま家を建てる決断するのはむずかしい。帰還の是非については「若いものに任せる」と答える高齢者が多い事情は、よく理解できる。家を建てるお金があればいいという話にはならないのである。

ところで賠償金は、なるべく早く終息させたほうがいいと私は思っている。賠償金頼みの生活の長期化が避難住民の自立を妨げているとの指摘は的外れとは言えないし、お金の問題が住民の間に深刻な溝を生んでいるのも事実だからである。賠償金とは別の形での、個別の事情

に配慮した支援の方法を考えたほうがいい。その方法を考えることも復興の重要な課題である。

### 地域の放射性廃棄物をどうするか

いま地域で生じている重要な問題をもう1つ挙げれば、福島原発事故で各地に生じた低レベル放射性廃棄物の保管・処理・処分の問題がある。県内の至るところに除染廃棄物等のフレコンバッグ(1m<sup>3</sup>)が堆積しており、国直轄で除染する除染特別地域だけでその数じつに5百万個。1キロ当たり10万ベクレルを超える物は双葉町・大熊町に建設予定の中間貯蔵施設に保管し、30年以内に県外の最終処分場に搬出する旨、法律に明記された。

この県外搬出の方針については「どうせ空手形だ」と冷眼視する人がきわめて多い。高レベル放射性廃棄物に関しても青森県六ヶ所村で長期保管したあとは県外に搬出する約束になっているが、その見通しは全く立っていない。まして福島の場合は、地域そのものが放射能に汚染されてしまったから、放射性廃棄物をそこで永久処分することに「合理的な理由」ができてしまった観がある。

宮城県や栃木県など、福島県外の指定廃棄物(8千~10万ベクレル)に関しても同様の事情が生まれている。環境省は各県の指定廃棄物はそれぞれの県内で処分する方針で臨んでいるが、名前の挙がった市町村の反対で一向に計画が進まない。そして反対する自治体や住民の中から、汚染廃棄物は発生源の福島に封じ込めるべきだとの声が公然と上がっている。

高レベル放射性廃棄物の処分については「トイレなきマンション」と呼ばれてずっと以前から問題視されながら、先送りにされてきた。それが今回の原発事故でいきなり目の前の問題として出現した恰好である。一時保管や仮置き場はおおむね期限付きで土地の提供を受けている。積み上がったフレコンバッグの一部はすでに腐臭を放っている。先送りはできない。

環境省が示している指定廃棄物の各県内処分方針は正しいと私は考えている。確かに福島県の避難区域に放射性廃棄物を集中処分するのが一番効率的で、社会的摩擦が少なく済む方法だろう。相当の金銭補償をして住民には移住してもらい、無人の空間を創出して放射能のごみ捨て場にする。どうせできてしまった汚染地域なのだから、逆手にとって有効活用しようというわけだ。

しかしいくら効率的な方法であっても、そういう「解決」の仕方には賛成できない。原子力発電所を電力の大消費地から遠く離れた農漁村に造ってきたこれまでのやり方と、それは考え方として相通ずるものがあるからである。放射性廃棄物の問題は国民的課題として正面から向き合うほかない。それが、原子力発電を国策とするこ

とを許容してきたこの国の国民の、避けられない課題である。

### 不毛な政治的対立からの脱却を

福島原発事故がここまで複雑かつ困難な問題を地域に生み出してしまった大きな要因の1つは、原子力発電を過度に政治的にとらえる傾向の根強い存在である。いわゆる推進派は、反対派を「特定のイデオロギーをもつ一部政治集団」のように見る。他方いわゆる反対派は推進派を「原子力ムラ」と呼び、国家権力と結託した悪質な利益集団のように見る。きわめて排他的な対立関係が、科学の土俵での理性的な議論の成立を不可能にした。そうして「どちらに都合の良い主張をするか」という物差しで学者まで色分けされてしまう。こうした政治主義的傾向が、今度の福島原発事故でことさらあらわになった観がある。

福島原発事故が起きたことで、いわゆる原発推進派は守勢に立たざるをえず、亀のように首をちぢめて嵐をやり過ごす心境かもしれない。「非科学的な主張が内部矛盾を増幅させて反対派が自壊する」のを待っている専門家もいることだろう。いずれにせよ「もとに戻る」ことを望んでいる人が、いわゆる原子力界(学界・産業界)には少なくないのではないかと推測する。しかし現実これだけの事故が起こったのである。「もとに戻る」ことで一件落着となってしまったら、被災者・被害者の気持ちは到底おさまらない。

今度の事故を経験した福島県民の1人として、私はこの国では原子力発電は行方べきでないと考えているが、「国民の選択」としての原子力政策は簡単には軌道修正されない模様だ。したがって私は「安全な原発」をめざした研究・開発の必要性を否定しない。ただ、不毛な政治的対立の檻から原子力発電問題を解放するためにも、福島事故の教訓をあくまでも冷静に、科学的に語ってほしいと願うばかりである。「原子力ムラ」と呼ぼうが呼ぶまいが、とにかく一種の「原子力利益共同体」が原子力発電の安全性について最大の責任を負っていることは確かである。その責任の重さは計り知れない。

### 著者紹介



清水修二(しみず・しゅうじ)

福島大学経済経営学類特任教授

1948年東京都生まれ。京都大学大学院修了後1980年から福島大学に在籍(地方財政論担当)。著書『原発とは結局なんだったのか』(東京新聞、2012年)ほか。

## 「復興」させない復興というあり方

福島大学行政政策学類教授 今井 照

### 「減災」論の適用可能性と不可能性

震災復興学には「防災」に対して「減災」という概念がある。東日本大震災直後に政府に置かれた東日本大震災復興構想会議の提言も「減災」論が基調になっている。誤解をおそれずにまとめれば、地震や津波などの自然災害は起こること自体を完全に防ぐわけにはいかないの、少しでも被害を少なくするという考え方で準備すべきというものである。

しかし、原発災害については「減災」論をそのまま適用させるわけにはいかない。なぜなら、原発災害は少なくとも観念的にはゼロリスクが成り立つからである。端的に言って原発が存在しなければ原発災害も起こらない。その限りでは自動車による交通事故と同じである。もちろん「自動車のない社会など考えられるか」という問いと同じように「原発のない社会など考えられるか」という問いがあってもおかしくはない。確かにそこから先は大きく判断が分かれるかもしれないが、原発が存在しなければ原発災害は起こらないということまでは誰もが了解できることだろう。

その上で、だが人類は原発をもってしまったというのでも厳然たる事実である。仮に地球上のすべての原発を止めて廃炉にしたとしても、使用済み核燃料や高レベルから低レベルまでの放射性廃棄物が残る。どのように管理しても、ミスと故意がある以上新たな災害の原因になるリスクは存在する。もしそうだとすれば、ここには「減災」論的な考え方も適用可能である。もっともポジティブな対応は、これらの放射性物質を無害化する技術が開発されることだろう。素人からみれば、これこそが原子力学界に期待することだが、おそらく相当に困難な技術なのだろう。これに対して最もネガティブな「減災」論は、もうこれ以上に放射性廃棄物を増やさないということになる。現状よりも悪くしないという最低限の考え方が、現実社会はそれすらも対応できていない。

### 自然災害と原発災害との相違点と共通性

先に自動車事故の例を引いたように、原発災害が自然災害と決定的に相違するポイントは人為的な事故であり、原因者が存在するところにある。だが自然災害にも原因者が存在する場合はある。たとえば河川の氾濫によって洪水が起きたときに、もし河川管理に落ち度があったとすれば、それは事故であり、河川管理者の責任が追及されることもある。つまり地震や津波という自然現象だけでは災害には至らない可能性もなくはない。災

害というのは自然現象に社会的脆弱性が加わって発生する。これも震災復興学では定説になりつつある。今回の原発災害も自然現象と社会的脆弱性が掛け合わさって起きたといえないことはない。しかし、どちらに本質があるのかはあまりに明らかと言えよう。

被災者や被災地の視点からみると、原発災害と自然災害とのもうひとつの相違点は、時間軸と空間軸が桁違いに異なるということにある。逆に言えばそれだけの違いなのだが、自然災害対応の災害救助法制はそのことに配慮が及ばない。原発災害の被災者や被災地の時間軸と空間軸に追いついていけないのである。たとえば、時間軸を考えると、災害の継続時間が大きく異なる。多くの自然災害は災害発生時がもっとも過酷な状況にある。しかし原発災害は長期間にわたって災害が継続する。5年、10年、100年、1万年というスケールの災害なのである。したがって災害に伴う避難の時間軸も長く、被災者支援も長期化せざるをえない。ところが自然災害対応の災害救助法制はこのことを理解できないから、災害継続中であるにもかかわらず避難を中断させ支援を打ち切ろうとする。あたかも被災者に対する長期的な支援が公的資金の使い道として「不公平」であるかのような言説までまかり通っている。

そもそも原発災害は自動車事故と同じように原因者が存在し、その責任に応じて被災者が事故前の生活水準を確保するまで原因者が賠償すべき事象である。この場合、原因者とは東京電力であり、いま投入されている公的資金も基本的には東京電力に求償するというスキームになっている（この点の問題点については、齊藤誠『震災復興の政治経済学』ミネルヴァ書房、2015年、参照）。現時点で国が原発災害の被災者に対する生活支援をしているとしても、それはパブリックマネーとして公的資金を投入しているのではなく、求償する前段階としての立替か、あるいは国の責任に応じた原因者としての国の賠償という性格にはかならない。これらのことを明瞭にし、時間軸空間軸の長さに対応した被災者への支援を規定する原発災害対応の災害救助法制が必要なのである。

### 「復興」をめぐるフィクション

原発災害に限らず、被災者の最大の希望は、とりあえず、元の場所、元の時間、元の環境に戻って生活を継続することである。東日本大震災復興構想会議への諮問事項にあるように、しばしば「単なる復旧ではなく創造的復興を」という目標が掲げられることがあるが、生活者

の立場からすれば「余計なお世話」になる。まして「東北(福島)の復興なくして日本の再生なし」というスローガンには、この機に乗じて何らかの便益を得ようとする「邪心」や「温情」が見え隠れする。被災者と「復興」計画とは最初から思惑がずれてしまったのである。

もちろん「元に戻る」ことこそむずかしい。だがあくまでもそこが「復興」の原点であり、繰り返して確認しなければならない出発点である。原発災害についていえば、地域が元の空間線量に戻れば「復興」だと考えられてきた。したがって政府は大量の資金を投入して「除染」に全力を注入することになる。そうすれば原発災害を克服したことになると思われたからである。確かに点と線においては一定の効果もあり、除染一般を否定することはできない。ところが、時間が経つにつれて面としての地域全体を除染することが事実上不可能であるばかりか、原発状況が安定することすら人の生涯を超えるほどの時間を要するということが誰の目にもわかってくる。こうして除染に基づく地域の「復興」はフィクションに転化する。つまり「ありそうでない」存在になる。

似たような問題は中間貯蔵施設にもある。除染土等から放射性物質を無害化する技術が開発されていないために、「当面」はどこかに「貯蔵」しておくことになる。しかしどこに貯蔵するにしても地域の賛同など得られるはずはないから、あくまでも30年間限りの「中間貯蔵」であると政府は約束をしている。予定されている中間貯蔵施設は面積16平方キロと千代田区の1.5倍という広大な面積であり、地権者は約2400人とされる。土地の契約が短期間に進むはずもなく、その上、搬入だけでも最短で12年間を要するという試算もある。既に搬入は始まっているので、30年間というストップウォッチはもう押されており、まもなく残り29年間になる。ひょっとしたら30年が経過し、県外移設の段階になってもまだ施設そのものが完成していない可能性すらある。しかし「中間貯蔵施設」というフィクションを創作しなければ除染土の集約すら合意できない。どうみても30年後の担当者に問題の始末を先送りしているだけのこのように見える。その他「雇用」や「地域経済」という幻想に基づく各種の施設誘致もフィクションのひとつになっている。これらは原発誘致と同じ地域構造を再生産しているにすぎない。これらのフィクションが孕む問題点は、原発災害のコスト(時間、空間、資源)を過小化させていることである。私たちは取り返しのつかない経験をしたということを覆い隠してしまう。偽装されたフィクションに基づく「復興」をさせないということが長期的には地域の再建に結びついていく可能性すらある。

#### いま何ができるのか

ではいま何をやるべきなのか。最も優先度が高いのは被災者の生活再建にほかならない。なかでも喫緊の課題

は「住まい」である。多くの避難者は「戻りたいけど戻らない(戻れない)」と考えている。「帰還」や「移住」よりも避難の継続のほうがまだまし、と判断している人が少ない。原発災害からの「復興」が虚構で組み立てられていることはほとんどの被災者が直感的に理解している。そこで、まずは支援の時間軸を長く設定し、劣化が著しい仮設住宅のリフォームやリノベーションに取り組む必要がある。みなし仮設住宅の入居期限も撤廃するか、少なくとも20年、30年単位で設定し、たとえ転居があっても継続して支援する。自動車事故のことを考えれば、「移住」を望む人たちには事故以前のレベルの住宅再建が賠償によって補償されるのは当然だろう。

次に必要なのは避難指示解除の問題と避難生活支援の問題をきっちり分けることである。自然災害の場合には、避難指示解除が避難生活の終期を示す場合が多い。災害救助法制もそれが前提になっているので、その後の支援は限定的になる。しかし、原発災害の時間軸と空間軸は自然災害とは大きく異なる。避難指示の解除は避難生活の終了ではない。多くの避難者は「戻りたいけど戻らない(戻れない)」と考えている。子ども・被災者支援法にあるように「当該放射性物質による放射線が人の健康に及ぼす危険について科学的に十分に解明されていない」(第1条)のであり、避難の継続はこのことを前提とした被災者の選択に基づく。つまり、避難指示が解除されても避難生活を続けるという選択がありうるのであって、当然、賠償に基づく支援も続ける。

第3に必要なのは、こうして避難生活を続けている人たちに市民としての権利と義務を保障することである。避難生活は形式的に「二地域居住」を強制することになる。避難の渦中に家族が別離せざるを得なくなれば、世帯内部での「二地域居住」も起こる。これに対して平時の法制を強要すればひずみが生じ避難者の人権を損なう。実質的に避難先、避難元の双方の市民としての権利と義務を確立しておく必要があり、そのひとつが「二重の住民登録」と私たちはこれらのことを「凍結型復興(通い復興)」として再提言する準備をしている。

【参考】今井照『自治体再建—原発避難と「移動する村」』ちくま新書、2014年。金井利之・山下祐介『地方創生の正体』ちくま新書、2015年。(2016年1月17日記)

#### 著者紹介



今井照 (いまい・あきら)

福島大学行政政策学類教授  
 東京大学文学部社会学専修課程卒業。東京都教育庁(学校事務)、大田区役所(企画部、産業経済部等)を経て、1999年より現職。主著『自治体再建—原発避難と「移動する村」』(ちくま新書、2014年)、『平成大合併』の政治学』(公人社、2008年)。



## 災害社会学の視角

イチエフ

## 1 F 災害を経てあらためて復興を考える

専修大学人間科学部教授 大矢根 淳

本誌 2015 年 3 号で「特集 原発事故から 4 年—いま問われる『知の統合』福島原発事故に対する各学会の取り組み—」が生まれ、筆者の所属する日本社会学会からもその取り組みが紹介された。そこでは特に、①学会内横断的な組織「震災問題情報連絡会」の創設、②大型科研費プロジェクト「東日本大震災と日本社会の再建—地震、津波、原発震災の被害とその克服の道—」の組み上げ、③日本学術会議社会学委員会「東日本大震災の被害構造と日本社会の再建の道を探る分科会(震災再建分科会)」の提言「東日本大震災からの復興政策の改善についての提言」の公表、などが紹介された。

本稿では、こうした学会活動をベースとしながらも、若干、視角・対象のズレを含む筆者個人の研究実践の経緯・知見から、本誌本号の特集企画「復興に向けて」に、この年末年始に考えていた事柄を投げかけていきたい。

## 1. 損なわれた社会関係・地域アイデンティティの再構築過程としての復興

社会学会からは上記の提言で、「原発被災地でも津波被災地でも、既存の政策が課す二者択一(早期帰還または自力移住)を乗り越えて、『第三の道』([超]長期待避・将来帰還;地域の個性に即して減災と防災を工夫して元の場所で暮らす)の実現をめざすべき」と指摘された。

筆者の専らとする災害社会学では、「生活再建とコミュニティの再興」を射程に入れて、被災者の主体的意志決定の過程・構制を問う。個々の被災者は、従前生活の履歴をもとに、その延長線上に、現況で入手し得る諸資源をモザイク状に組み上げながら生活再建を模索する。

今年度、私の災害社会学のゼミで卒論を仕上げたある女子学生 I さんは、1F 災害で富岡にある実家の屋敷・農地が帰還困難区域に位置づけられて、三世代家族が関東一円バラバラにこの 5 年を過ごしてきた。被災して受験・上京を経て災害社会学のゼミに所属し、自らが抱き続けてきた憤り、不安、憧憬…、それら複雑に絡み合う感情を一つずつ解きほぐし、その時期・その感情を抱くに至る直接的要因を特定すべく、まずは自身の、そして家族成員からご近所さんの避難行為を客観的に再把握する情報収集・検討を重ねた。そうした検討の結果、彼女は、なぜそのような怒りを感じているのか、自分は何を喪い何を保とうとしているのか、そしてだからこそ今、何を失ってはならないのか、探索・特定していった。

自身と家族が、生まれ育った富岡の「夜ノ森のさくらトンネル」と「仏浜海岸」の風景の記憶を保続させるために、家族の誰かが福島県内に生活拠点を置き続けて仮の生活を重ねてきていることを理解するに至った。「帰れるかも知れない」という淡い期待が 2013 年 3 月末の帰還困難区域設定によってうち砕かれたその日から、彼女は教職免許取得に照準を定めた。被災者の数だけあり得る生活再建過程の辛苦・奮闘努力の実相を、保続させたい生活風景の記憶とともに、戻ることができたならばこれを双葉郡内で適切に教え続けて刻印していきたいのだという。

本誌本号の企画趣旨は「福島の復興のための今後の方針や課題」の模索にある。I さんにとっての復興とは、それでは何なんだろうか？ 災害社会学にほど近い災害復興学の領域で筆者はかつて、復興を以下のように位置づけてみたことがある。

復興とは、「復旧」という現実的な具体像(原形復旧 or 改良復旧)に、近い将来の社会変動パターン(地域総合開発計画等による地域社会生活のドラスティックな構造変容≒「新たな社会創造」)を折り込んで構想される現況被災生活の一つの到達像=「生活再建」、そこに至るプロセス(過程)である。そしてそのプロセスとは、多様な主体(もちろん被災者を主体とする)が参画するローカル、ミクロな政治過程である。したがって復興とは、一義的にハードな都市基盤再整備のことを言うのでは決してなく、それはあくまで採り得る手段の一つであって、その本来的な中心は、損なわれた社会関係の再構築過程となる。

復興都市計画事業が竣工して現出する新たな社会では、従前の社会関係は清算されてしまっているから、そこで生活再建を求める被災者によって改めて自覚されてくるのが、当該地域社会の従前のかげがえのない社会関係となる。東日本大震災で、津波で流されてきた瓦礫の山から拾い集められた写真がクリーニング・保管されるのが、かくも支持されたのは何故か。これらは単なる「思い出」ではなくそれを超えたものであり、損なわれた地域アイデンティティ再構築の過程での不可欠の情報(かけがえのない記憶≒記録)なのである。これはかけがえのない記憶・記録であり、「実現させたい懐かしい未来」なのだ。「実現させたい懐かしい未来」、それは、当該地域社会の生活文脈(智慧)なのだろう。

復興概念を検討することで明らかになってきたことは、復興とは地域アイデンティティ再構築のプロセスそのものである、ということであった。

## 2. 被災の教訓を復興に取り込む

それではIさんにとって、1F災害からの復興とは何なんだろうか？

家族バラバラになりながらも、それぞれ何とか生活を継いでいる今、手許の諸資源をモザイク状に組み上げつつ模索する生活再建のただ中で、彼女には取り戻して再構成・保続すべき地域アイデンティティが臍気ながらも見えてきた。ここで重要なことは一つには、被災者にはこうした思考のための時間・機会が保障されること、もう一つは、その対象となりうるものを抹殺しないこと。

岩手県大槌町では、津波で多くの犠牲を出した後、「生きた証プロジェクト」を発動させて、亡くなった方々一人一人の生き様を克明に記録に採る作業を始めた。遺族の同意を得た上で犠牲者の経歴、人柄、生前のエピソード、そして被災時の状況も可能な範囲で聞き取る。プロジェクトには三つの目的、①弔い、②記録化、③教訓抽出、が位置づけられる。被災現地においては、かけがえのない方々への想いをきちんと自分たちの地区生活の履歴として刻み込んでおきたいというところから、「弔い+記録」への要望が厚い。町行政としては、甚大な被害の実像を精確に記録に残し、これからの防災に資するバックデータとしたい(記録+教訓)。そして研究実践者サイドとしては、防災体制、特に避難体制構築のための必須のデータとして採用しつつ、こうした取り組みのあり方自体についての防災社会学上の方法論的検討を深めたい。

復興は、被災の教訓を精確に把握したところで、基盤たる従前の社会関係の上に構築されるものであるから(10数mの防潮堤を計画・竣工するだけで終わろうはずはない)、被災者自身が主体的積極的に参画するこうした事業が前提・必須となる。

被災者すなわち生き残った方々の抱く「たら」「れば」を精確に汲み取り、それらを包摂した防災社会システムを構築していくことが、復興の一つの重要な駆体となる。被災の教訓を盛り込んだ防災社会システムが体现されることで、あの被災を乗り越えたところの復興としてひろく認知される。

## 3. 避難弱者へのまなざし・再び～減災サイクル

1F災害の「たら」「れば」の一つに、避難弱者対応があげられる。特別養護老人ホーム等の利用者など、要介護度の高い人々の避難の問題(無理に避難させて多くの犠牲を生んだ)である。阪神・淡路大震災では、仮設住宅への(高齢者・障害者等)選別的優先入居措置で多くの「孤独死」を生み出した反省から、それ以降は、従前コミュニ

ティ単位での仮設住宅入居が基本とされることとなり、さらに仮設住宅の次のステップである復興公営住宅入居に際しては、同型課題が事前認識されて「見守り支援員」が特配されることとなった(だからこそ、これが復興住宅である)。それでは特養避難の教訓は、どのような制度、設備・施設システムとして実現しているのだろうか。

この数年、原発再稼働に避難計画の実効性が被せられて議論されることが多い。要避難者数と車両座席数確保の算術では課題に応えたことにならないこと(そもそもそれは絵餅)は自明で、そこで各施設独自に自前特殊車両等のピストン搬送が算段されたところもあるが、それもその限界が顕現したところで万策尽きたとして、非避難を事前申告せざるを得ない施設も出てきた。1F災害の復興は、例えばその教訓の一つ、この特養避難の防災体制を一つの重要な駆体として組み上げ包摂する必要がある。

教訓が活かされる復興では、そこに次の被災に備える防災の位相が適切に取り込まれることとなる。ここに循環論的「防災対策サイクル」(Disaster Management Cycle: 通称「DMC 時計モデル」)が構想されてきた。ここでは、災害発生を基準とした時間的局面と、防災対策上の目標を組み合わせて時計回りに4つの局面(象限)が設定される。「災害応急対応」(Response)、次いで地域社会の復興と生活再建を図っていく「復旧・復興」(Rehabilitation)、そして事前対策として被害の発生を未然に防ごうとする「減災」(Mitigation)と、ある程度の被害を容認しつつもできるだけ軽くとどめるための「被害軽減・事前準備」(Preparedness)、の4象限が設定される。

論理必然的なことであろうが、復興・減災を企図するためには、直前の被災の教訓が被災現場で被災者自身の参画によって議論され、それに基づき構想されてきた防災体制とともに、そこに built in・顕現されていなくてはならない。1F災害復興に必要なこと、それはまずは、「たら」「れば」をソフト・ハードの防災システムに昇華させていこうとするバックグラウンドの醸成・調達、そして、(被災)現場で防災体制を議論・企画する回路と主体を適切に担保することだろう。

(2016年1月20日記)

## 著者紹介

大矢根 淳 (おおやね・じゅん)

専修大学人間科学部教授

災害社会学、地域社会論、社会調査論専攻。日本災害復興学会・関東ブロック学術推進委員長、関東都市学会副会長。共編著に『災害社会学入門』『復興コミュニティ論入門』、翻訳書に『災害における人と社会』など。



## 属人的な復興政策への転換こそ重要

～複数住民票や避難都市の実現を～

関西学院大学災害復興制度研究所顧問 山中 茂樹

「戻す」と「避ける」 自然災害からの復興は、「戻す」ことが原則であった。だが、原発災害は「避ける」ことが鉄則となる。通常の復興政策は、復旧・復興事業を通して被災者に戻るべき住まいを用意し、診療所や学校を再開、生業再建の後押しをして、被災地全体の再生をはかる。つまり、属地主義的な復興思想に基づく施策が展開される。被災者の生活も復旧・復興経済の地域内循環により、回り回って再建に結びつくという古典的な考え方をとる。だが、この復興政策では福島復興は難しいだろう。われわれは、考えるべきテーマを「福島復興」ではなく、原発災害で被災したすべての「人々の復興」にフォーカスし直すべきではないか。属人的復興政策により原発事故で、人生を狂わされたすべての人々を救済するところから政策を組み直さなければいけない。

復興加速化指針 2015年6月12日に閣議決定された福島復興加速化指針(改訂版)の柱は「早期帰還支援」と「新生活支援」。放射線量が年50ミリシーベルト以下の居住制限区域(避難住民約2万3000人)と同20ミリ以下の避難指示解除準備区域(同3万1800人)について、2017年3月までに避難指示を解除するとともに賠償支払いの終了期限を示し、避難住民に帰還と自立を強く促すとした。

これに伴い2015年8月31日、南相馬市小高区、川俣町山木屋地区、葛尾村で住民の帰還に向けた準備宿泊が始まり、田村市都路地区(2014年4月1日)、川内村東部地区(10月1日)、楢葉村(2015年9月5日)では避難指示が相次いで解除された。

さらに2015年8月25日には、避難者たちの反対を押し切り、原発事故子ども被災者支援法の基本方針が見直され、「新たに避難する状況にはない」との一節が加えられた。

また、被ばく管理についても環境省、復興庁および福島市など4市は2014年8月1日に「復興の加速化に向けた国と4市の取組」中間報告を発表。これまで年間1ミリシーベルトを達成するための指標とされてきた「毎時0.23マイクロシーベルト」は、除染目標や除染直後に達成すべき空間線量率の目安ではなく、あくまでも「汚染状況重点調査地域を指定する際の基準」であると説明。伊達市などが実施していたガラスバッジの計測などを踏まえ、「空間線量率が毎時0.3から0.6マイクロシーベルト程度の地域に住む住民の平均的な年間追加被ばく線量は1ミリシーベルト程度になっている」として、空間線量より個人線量を重視する方針を示した。

さらに、中間報告は「100ミリシーベルト以下の被ばく線量域では、がん等の影響は、他の要因による発がんの影響等によって隠れてしまうほど小さく、疫学的に健康リスクの明らかな増加を証明することは難しいと国際的に認識されている」として放射線に関するリテラシーの向上やリスクコミュニケーションの推進を強調した。

帰還希望は1割強 だが、この復興加速化策は、必ずしも成功しているとは言いがたい。福島県などの資料によると、県内避難者数は2014年末から2015年3月(入居住宅の種別によって集計時期が異なる)の集計だと、依然7万1755人にのぼる。

このうち、双葉、大熊、富岡、浪江4町の避難者5070世帯を対象に2014年11月、研究所が「新しいまちづくりについて」のアンケートを実施したところ、回答のあった1154人のうち、将来、ふるさとへ戻るかどうかの決断をしている人は57.1%。うち、74.4%(全体の42.5%)が「ふるさとへは戻らない」と答えた。一方、「戻る」と答えた人は決断した人のうち25.0%、全体だと14.3%にとどまった。戻らない理由は、「医療機関や商店などの生活環境が整わない」がトップで72.7%(複数回答)。次いで、「多くの住民が戻らず、町の将来が見通せない」(64.9%)、「原発にトラブルが続き、安全性に不安がある」(61.6%)、「除染されたとしても放射線への不安がある」(60.2%)、「雨漏りやねずみなどの被害で家屋の損傷が進み、住める状態ではない」(同)となっている。

復興庁などが2015年8月から9月にかけて、大熊、富岡、浪江町の全世帯を対象に実施した帰還に関する意識調査でも、「戻らない」は大熊63.5%、富岡50.8%、浪江48.0%にのぼった。これに対し、「戻りたい」は大熊11.4%、富岡13.9%、浪江17.8%にとどまった。年代別の傾向は、さらに深刻だ。「戻らない」は20歳以下と30歳台で高く、大熊で7割以上、富岡と浪江は6割以上に達した。

一方、帰還が始まった楢葉町の帰町者は、2016年1月6日現在、421人(247世帯)に過ぎない。2000年の国勢調査による町人口7700人(2576世帯)から見ると帰還率は5.47%、世帯では9.59%で家族が分解している様子もうかがえる。帰町者のうち60歳以上は69.1%にのぼり、若者や子どもたちの避難は依然続いている。また、飯館村の教育委員会が2015年12月17日に発表した、保護者の意向調査結果でも、2017年4月に学校を再開した場合、子どもを通わせるとする回答は約18%にとどまった。

現に福島県が2015年11月18日、発表した地方創生の推進に向けた人口ビジョン案によると、2040年には、双葉、大熊、富岡、浪江、飯館、川内、葛尾の7町村は人口が6割以上減少(2010年比)する恐れがあると推計している。

**急速に進む過疎化と高齢化** 三宅島火山災害全島避難(2000年9月2日)、新潟県中越地震(2004年10月23日)、福岡県西方沖地震(2005年3月20日)、能登半島地震(2007年3月25日)など、避難が長期に及んだ過去災害での調査から、われわれ研究所は、災害で避難が長期化すれば、帰還するのは5~6割。しかも、高齢化、単身化、無職化、病弱化が進み、年金依存が増え、町や村の財政を圧迫する、と原発事故直後から指摘してきた。過疎の進行も平時の数倍という速度で進むため、ムラが細り、家族が壊れ、村全体の就業構造がいびつになる。[2007年度 被災地復興意識調査報告 2008]

しかも、今回は放射性物質による土壤汚染という、かつてない脅威が潜んでいる。帰還率は5割に達すればいい方だろう、それも大半が高齢世帯である。さらに、周辺には身元のわからない廃炉・除染労働者が出入りする。治安上、不安で木刀を用意したり、日が落ちれば人がいないように装うため、電気を一切つけないようにしたりする高齢世帯もあるという。未来を先取りした福島・国際研究産業都市(イノベーション・コースト)構想など帰還した年齢階層からみて、避難指示解除地域ではまさに絵に書いたもち。これまでの災害復興の手法は通用しないのだ。

壮年層や若いファミリーが避難先に残留したり、周辺に移住したりする主な理由は、①住宅②教育③福祉・医療④安全・安心の四つだ。三宅島火山災害では、都心に避難した母子が子どもの進学期を迎え、本土残留を選んだ。福岡県西方沖地震では、被災地の玄海島へは渡船料の関係で来てくれない介護ヘルパーの援助が福岡市内なら容易であることから、福祉残留する家族が出た。新潟県中越地震で集団移住を選んだ小千谷市東山・十二平地区の住民は「安全・安心」を「ふるさとを捨てた」一番の理由に挙げた。

**実数つかめぬ広域避難者** 一方、福島県外へ避難した人たちの登録者数は、福島県や復興庁の調べによると、ピークは2012年3月8日の6万2381人。2013年11月に5万人を切り、2015年12月10日現在の登録数は4万3497人となっている。しかし、2014年8月に埼玉県の避難者数が2640人から5639人に倍増、2015年2月には神奈川県でも2036人から4174人に増えるなど[原発避難白書 2015: p32-33]、避難者の実態把握は必ずしも十分ではない。そもそも避難者の定義があいまいなため、自治体側の集計がまちまちになっているのだ。

まず避難者に用意された住まい自体、公営住宅、みなし仮設住宅(民間借り上げ住宅)、国家公務員宿舎、雇用

促進住宅と管理者が異なっているうえ、埼玉県加須市内の旧埼玉県立騎西高校校舎のような例さえある。さらに、知人・親類縁者宅など、役場が、かなり真剣に調べなければわからないケースもある。

また、カウントするのは、福島県からの避難者、それとも東北、関東からの避難者も含めるのか。いや強制避難地域からの避難者、全国避難者情報システムへの登録者なのか、など自治体、さらには自治体内部の担当課によって解釈が違うのが実態なのだ。

こんご大災害が起きれば広域・長期避難者が大量に生まれることは確実なのだが、この国には避難者を対象にした法律や制度が整備されていない。ゆえに混乱が起きるのは必然だったともいえるだろう。

避難者数の減少も単純に「福島への帰還」とは言い切れない。研究所が2015年秋に関西への避難者を対象に実態調査をしたところ、回答のあった186人のうち、76.9%がすでに住民票を避難先に移していた。四国へ避難した家族の中には「30年は帰らない」とする人もいた。

天明5年(1785年)の噴火で島民が八丈島に避難して無人島になった青ヶ島の島民が、文政7年(1824年)、39年ぶりに帰還した例もある。「30年後の帰還」を夢物語とバカにはしてはいけない。政府の復興加速化指針は認めないが、福島を愛する避難者は少なくないのだ。

さらに、関東一円からの避難者については、まったく把握されておらず、研究所が2013年に全国自治体を対象に悉皆調査したときも避難の正確な実態はつかめなかった。ただ、市町村などからの回答を集計すると、少なく見積もって2700人、漏れを考えると3500人程度は全国、さらには海外に避難しているものと推測される。

「政策を考えるうえで概数さえつかめればよい」という官僚もいるようだ。しかし、広域避難の重要性に気づくのが遅れ、県外居住被災者が避難でも移住でもない「漂流被災者」となり、復興の踊り場に置き去りとなった阪神・淡路大震災の教訓を考えるなら、「最後の一人」まで支援する体制を整える必要があるだろう。

阪神・淡路大震災から15年目に実施された「県外居住被災者の生活と復興に関する意識調査」[高坂・田並, 2010]によると、震災直後は「ゆとりのある人」「かい性のある人」とみられた県外避難者が実際は、住まいや仕事を失ったり、被災地では病気の治療を受けられなかったりして、「とりあえず」「仮移転」のつもりで広域避難したことがわかった。しかも、避難が長期化することで「戻りたいけれど戻れない」状態に追い込まれ、やむなく住民票を移した様子がかがえる。通常、志を抱いて新天地に行けば「住めば都」となるはずだが、生活満足度を地域環境、自然環境、教育環境、公共施設、医療施設、交通、買い物など16の質問項目で尋ねると、すべての項目で元の居住地より下がっていた。収入について震災前と15年後を比較すると、年収800万円以上が16.8%から

6.0%にダウンした反面、100万円以上200万円未満は6.6%から20.2%に増えていた。濃密な近所づきあいも震災前に比べ、ほぼ半減しており、15年暮らしたにもかかわらず避難先の生活が「こころならずも」であることがわかった。

とりわけ、福島県の避難指示区域外から避難した、いわゆる「自主避難」の人たちは、2017年3月をもって住宅支援が打ち切りになることは、きわめて深刻な事態だ。全体からみれば、一部ではあるが離婚や児童虐待など、避難したことによる負の側面もみられ、周りから理解されない母親たちの孤立がうかがえるだけに住宅の支援が打ち切りになったあとの生活苦が懸念される。

**線量論争は無意味** 政府は避難指示解除には、国際放射線防護委員会(ICRP)が緊急時の被ばく許容量とした年間100ミリシーベルトから20ミリシーベルトの下限20ミリシーベルトをとっているから妥当だとした。しかし、事故直後の2011年4月、学校での屋外活動をめぐって、文科省の年間20ミリシーベルトとした基準に対し、内閣官房参与だった小佐古敏荘・東大大学院教授が「法律や指針を軽視し、その場限りだ」と政府の対応を激しく批判。辞表を提出し、会見の場では、「とんでもなく高い数値であり、容認したら私の学者生命は終わり。自分の子どもをそんな目に遭わせるのは絶対に嫌だ」「通常の放射線防護基準に近い年間1ミリシーベルトで運用すべきだ」と涙ながらに訴えたことをどう考えればよいのか[週刊アエラ2011]。また、政府は除染と福島帰還をセットに、ガラスバッジで放射線量を個人管理するよう求めている。しかし、ガラスバッジは放射線隔離区域等限られた場所で前方向から放射線が来るという前提で製造されている。そのため福島原発事故の被災地のように全方面からの放射線量を測定することはできない。従って、福島原発事故被災地のような場所では実際の放射線量の3~4割低めに検出されるとの指摘もある。

専門家の間でも意見が分かれる線量論争。母親たちは確率論ではなく、自分たちの子どもを守るの自分しかないと考えるのも当然の帰結だろう。行政や専門家がリスクコミュニケーションという場合、一方的に安全という情報を流すだけで、一般市民に対する否定的な見方が、まず前提となっていないか。低線量放射線の晩発的影響については、現状で正解が得られているとはいえないことを前提とした情報開示がない限りリスクコミュニケーションは、「原子力村」からの単なる宣伝でしかないということを自覚すべきだろう。

**二地域居住論** 避難指示が解除された地域にはお年寄りしか帰らず、避難した母親たちは住宅支援を打ち切られ、生活苦や家庭内不和に悩み、最後は法廷闘争になる、というのが復興加速化策にとって最悪の結末だろう。

研究所は震災直後から、避難者を「棄民」としない二地域居住論を提唱してきた。阪神・淡路大震災の折、公営

住宅で避難者を受け入れた自治体も2年経つと避難者に住民票を移すか、民間の賃貸住宅に移るよう求めるようになった。自分たちの町にも公営住宅に入居待ちの市民がいるため、いつまでも避難者を優遇しておけないというのだ。しかし、住民票を移すのを拒んで民間に移ろうとした避難者たちを待ち受けていたのは、昼替えをしなかったり、火事を出さないよう火気厳禁を求めたりする冷徹な貸し主の論理だった。また、三宅島火山災害では住民票を移していないばかりにまともな仕事につけず、パチンコ店で床にこぼれた玉を拾うアルバイトで涙したラン栽培者や全国で乗り捨てられたレンタカーの回収に回った「くさや製造」の店主ら苦労が絶えなかった。

福島からの避難ママらも子どもの進学の際、住民票を求められ、やむなく異動手続きをとった人々もいた。国策で推進してきた原発の事故で人々が、このような苛酷な仕打ちにあってもよいものだろうか。研究者の間では、「二重住民票」「準市民制度」「在留登録制度」など、避難先から住民票を移さずとも避難先で市民権が得られる仕組みの検討が震災直後から進められ、われわれも再々、政府や福島県に提唱してきた。三つの制度のうち、もっとも異なるのが選挙権の扱いだ。二重住民票のみ地方選挙に限って避難元、避難先の双方で選挙権を有する。あとの制度は、準市民制度については、避難先、避難元のどちらか一方のみで選挙権を有するとし、在留登録制度は外国人登録法にちなんで避難先には選挙権がないとする。国は住民票を移さず避難している人を対象に医療・福祉・教育関係219の事務について避難先団体で行政サービスが受けられる原発避難者特例法を施行しているが、対象は富岡、大熊、浪江、双葉など指定13市町村のみ。しかも避難指示が解除されれば、この特例も終了する。われわれは炭鉱離職者に対する再就職及び生活の安定に関する援護措置を盛り込んだ「炭鉱労働者等の雇用の安定等に関する臨時措置法(炭鉱離職者臨時措置法)」を基にした「原発避難者援護臨時措置法」を制定、全国知事会に援護基金を造成し、全国に散った避難者たちを支援するよう求めてきた。もちろん、基金の原資は東京電力および電気事業連合会が拠出する。雲仙普賢岳噴火災害の際に実施された「食事供与事業」(国と長崎県が拠出)、有珠山噴火災害の折に北海道が実施した「生活支援事業」、三宅島全島避難に際して東京都と三宅村が予算化した「災害保護特別事業」のような支援措置をこの基金で実施すればよい。前出の2事業は4人家族で月12万から15万円の助成規模となった。災害保護事業は生活保護基準に準用する基準額と実際の収入額との差額を月単位で支給するシステムだ。主に自主避難者と呼ばれる「避難区域外避難者」が支給対象となる。

**セカンドタウン** 一方、地域単位の二地域居住のための制度設計も考えなければならない。それは「仮の町」ではなく「終の棲家(ついのすみか)」となる避難都市(セカ

ンドタウン)である。参考になるのは、旧ソ連のチェルノブイリ原発事故(1986年)で建設された避難都市「スラブチチ市」、マーシャル諸島共和国のビキニ環礁で行われたブラボー核実験(1954年)で被ばくしたロンゲラップ共同体の再定住計画、明治の十津川大水害(1889年)で奈良県十津川村から北海道に移住、トック原野を切り拓いて新都市を建設した北海道樺戸郡新十津川町の事例、新潟県中越地震(2004年)で被災、人口はほぼ半減したものの以前より活性化したといわれる長岡市の旧山古志地区だ。

まず避難都市づくりは、地方自治関係の法律をことごとく壊すくらいの覚悟が必要だ。避難都市の建設予定地は、例えば避難者が多い東京都や新潟県、避難に理解がある沖縄県や岡山県に想定。ポイントは福島県の飛び地を創るのではなく、受け入れ自治体と福島県が共同管理する新しい形の自治体をつくることだ。これはスラブチチ市建設を参考にするのがよい。同市の特徴は、①住民意向調査や自治体間の協議ではなく、大統領決定により建設が決められたこと②二つの州に同時に属していること(地理上チェルニゴフ州、行政上キエフ州)③物理的に町の建設に参加した建設者達が自ら町民となり、「我々の町」としてのアイデンティティを確立していること④原発事故避難者を中心としながらも、他の地域・共和国から入居を募り、多様なメンバーの参加するコミュニティを形成したこと⑤チェルノブイリ原発の事業に依存した経済から、原発以外の産業誘致・育成に取り組み、経済の多角化に一定の成果を出していること[尾松2015]の五つだ。また、新十津川町建設に当たっては、木樵を業とした奈良県十津川村の郷土が原野を切り拓き、水稻栽培を得意とする富山県からの移住農民が稲作を持ち込んで新しい町をつくった。お仕着せの企業頼みではなく、受け入れ自治体や関東はじめ他地域からの避難者も交えたコラボレーションによって、モデル特区をつくっていく試みだ。

一方、避難元自治体との関係だが、北海道の新十津川町が今なお奈良県の十津川村を「母村」と呼び、「こころのふるさと」、「敬愛の地」として、深い関係を結んでいる例が参考になるだろう。一方、ロンゲラップ共同体は200<sup>+</sup>以上離れたメジャト島で避難生活を続けているが、元の島は米国によって除染とインフラ整備が進められ、真珠養殖観光などの事業開発が進められている。もちろん、所有権はロンゲラップの人たちが有している。また、新潟県中越地震の被災地・旧山古志地区は人口こそ減ったものの長岡市から通勤する人が少なくなく「昼間村民」として役場や農協などを動かしている。農民食堂など新しい起業もあり、地震直後は「地震のせいだ」と嘆いていた人たちが、今では「地震のおかげで」と胸をはる

ようになったという。つまり、避難都市で暮らす人たちは元の地域を「尊崇の地」として維持し続け、国や東電は数十年かけて除染・整備して汚染地を再生して避難した人に返さなければいけない。もちろん、その間の地代は東電が被災者たちに払い続けることになる。避難都市で暮らす福島県の人たちには二重の市民権が与えられ、昼間村民のように二つの地域を行き来し、避難元の復興事業に参画することもできる。

これらの政策提案は遅すぎるということはない。政府が決断さえすれば、いまからでも可能だ。また、全国原発立地地域の周辺を無人地帯にし、離れた地域にあらかじめ避難都市を建設する。このプロジェクトを地方創成と連携させることも考えられるだろう。二地域での市民権は、来る南海トラフ巨大地震の避難者にも適用可能だ。災害大国ニッポンを逆手にとった新制度の構築をいまこそ真剣に考えなければいけない。

(2016年1月25日記)

#### － 参考文献 －

- 山中茂樹・荏原明則・宮原浩二郎『2007年度 被災地復興意識調査報告』関西学院大学災害復興制度研究所、2008年。
- 高坂健次・田並尚恵『報告書 県外居住被災者の生活と復興に関する意識調査』2009年。
- 山中茂樹『漂流被災者 「人間復興」のための提言』河出書房新社、2011年。
- 北原糸子・森康俊・田並尚恵・山中茂樹『震災難民—原発棄民1923-2011』関西学院大学災害復興制度研究所、2012年。
- 中原聖乃『放射能難民から生活圏再生へ—マーシャルからフクシマへの伝言』法律文化社、2012年。
- 今井照『自治体再建: 原発避難と「移動する村」』ちくま新書、2014年。
- 尾松亮『「スラブチチ市」の「町づくり」政策—原発事故避難者を中心に、多様な人材を受け入れ、周辺地域を巻き込み発展する』『災害復興研究 VOL.7』pp9-23、関西学院大学災害復興制度研究所、2015年。
- 関西学院大学・東日本大震災支援全国ネットワーク(JCN)・福島の子どもを守る法律家ネットワーク(SAFLAN)『原発避難白書』、人文書院、2015年。

#### 著者紹介



山中茂樹 (やまなか・しげき)

関西学院大学災害復興制度研究所顧問  
1946年生。日本災害復興学会特別顧問。  
元朝日新聞社編集委員。2005年1月、関西学院大学災害復興制度研究所を創設、10年間、主任研究員/教授を務めた。(社)減災・復興支援機構副理事長。専門は災害復興論。著書に『漂流被災者・人間復興のための提言』など。がある

# 災害復興の検証とフォローアップ

兵庫県防災監(関西広域連合広域防災局長) 杉本 明文

## 1 復興検証の必要性

「関西に大きな地震はない」。いわゆる安全神話のようなムードがはびこる中、阪神・淡路大震災が発生しました。全くの不意打ちと言っていいこの事態に、被災地は混乱を極めました。被害の全容がなかなかつかめない中で被災者支援などの応急対策にあたる一方、復旧・復興に向けた取り組みも同時に始まりました。

阪神・淡路大震災は、神戸という人口150万都市を中心に東は大阪・豊中市や、兵庫県尼崎市、宝塚市、西は明石海峡を越えて淡路島に至る広域に、死者6,434人、全半壊棟数約25万という大きな被害をもたらしました。高齢化に向かう大都市直下型の大地震は、現代文明のよろさを露呈するとともに、かつて誰も経験したことのない取り組みを強いることとなりました。

戦後間もなく発生した南海地震を契機に制定された災害救助法と昭和34年の伊勢湾台風を契機に制定された災害対策基本法に基づいて災害対策が実施されましたが、近代的な大都市の災害には不向きな法制と言わざるを得ず、しかし、これに縛られながら、被災地・被災者のニーズを聴き、押し量りながら手探りで対応となりました。

通常業務の3倍、5倍のスピードと臨時・大量の人員・資源の投入が求められる中で、前例のない仕事を進めていく。被災地方公共団体はもとより、国や企業もこのことを強いられました。一方で、初動のあり方や被災者への対応を巡って、言われなき非難や感情的意見とも思えるような発言が一人歩きをはじめた事態も生じてきました。

自らが取り組んでいる復旧・復興という作業は正しいのか。自らが確認すると同時に、識見を有する人々の手で評価・検証してもらい、その結果を次なる見直しに生かすことが求められる。そのような考えから、兵庫県では、阪神・淡路大震災の復興の検証とフォローアップが行われています。

## 2 阪神・淡路大震災における復興検証

### (1) 震災と復興の記録と検証

兵庫県では、平成7年7月に「阪神・淡路大震災－兵庫県の1か月の記録」、平成8年6月に「阪神・淡路大震災－兵庫県の1年の記録」を発行しています。災害時の行政資料であり、復興に向けた参考資料となるようにとりまとめたものです。そのなかで、反省すべき点は厳しく検証し、再びの大惨事を招かないようにとの決意が述べ

られています。

震災後3年を迎えようとする平成9年12月には財団法人阪神・淡路大震災記念協会(現ひょうご震災記念21世紀研究機構)を設立し、震災や復興の研究を始めました。同協会で作成した復興誌は、平成7年から平成16年まで、1年ごとに全10巻が刊行されています。また、同協会からは、復旧・復興に直接携わった県職員等がドキュメンタリー的に24分野の復興過程を記した「翔べフェニックス」も出版されました。

これらは、東日本大震災の基本理念として引き継がれた阪神・淡路大震災の「創造的復興」をどのように構築し、成し遂げようとしているかという当時の気分や復興過程の事実とともに、これらがどのような思考のもとで進められ、復興のゴールをどう考えていたかを示す貴重な資料となっています。

一方、震災復興は、10か年計画として平成7年7月に策定された阪神・淡路震災復興計画(ひょうごフェニックス計画)と、同年8月から11月にかけて策定された住宅・産業・インフラの3分野の緊急復興3か年計画に基づいて進められました。

これら計画については、毎年のレビューを行うために学識経験者や県民代表による委員会が設置されていましたが、計画期間の前半5年経過時に、国際的な総合検証を行いました。大震災との闘いの軌跡から得た教訓を人類の未来と平和に生かすことを目的に、客観的かつ公正な検証を行うとして、20のテーマと、第三者的立場から専門的に分析・評価できる国内委員と国外委員を、19名の有識者による検証会議(座長：新野幸二郎神戸大名誉教授)で選出。デイヴィッド・マメンニューヨーク行政研究所長や伊藤滋慶応大教授など36人の検証委員によって平成11年4月から1年余りをかけて検証作業が行われました。その結果は、平成12年11月に策定された復興計画後期5か年推進プログラムに反映されました。

計画期間が満了となる平成16年度には、復興10年総括検証・提言事業を行いました。6分野54テーマを設定し、研究者、実務家、NPO関係者等々多様な肩書きを持つ98人の委員と5人のオブザーバーで構成する復興10年委員会(座長：新野幸二郎神戸大名誉教授)のもとで、検証と提言を行っています。復興計画は、17兆円の計画額に対し、16兆3千億円の実績となり、概ね計画は達成されましたが、委員会からは459もの提言があり、さらなるフォローアップが求められました。復興の成果を県

政に生かすとして、震災復興全般にわたる課題を整理し、課題ごとに3か年のフォローアップ方針や施策目標を示す3か年推進方策が策定されました。また、その推進のため、復興計画のもとで設置されていた復興フォローアップ委員会も存続されることとなりました。

この3か年計画後も、復興フォローアップ委員会から残された課題として「高齢者の自立支援」「まちのにぎわいづくり」「(阪神・淡路大震災の教訓を)伝える・備える」という3項目が示され、これらに関する復興施策の継続が図られています。

## (2) 検証成果の発信

5年目の国際総合検証と復興10年総合検証の成果は、それぞれ数千ページに及ぶ文書としてまとめられました。しかし、これらが必要とされるのは、阪神・淡路大震災の被災地ばかりではなく、次の大災害の被災地にほかなりません。緊急性が求められる災害時に、数千ページのなかから必要な箇所を探し出すことは容易ではありません。そこで、これらの検証報告書をもとに、震災の経験と教訓を次の世代や被災地外の人々に伝えるため、教訓を100項目約250ページに再整理し、「伝える」と題して出版しました(=写真)。東日本大震災に際しては、被災地方公共団体に送付するとともに、職員のパケットに携帯させ、さらには、阪神・淡路大震災時の本県の実情を知るために訪れる関係者に必ず持ち帰ってもらいました。

災害が発生すれば時系列的にどのような時期にどのような課題が生じるのか、陥るべきでない失敗は何か、課題に対応していくためどのようなノウハウが必要か、実務的な観点からまとめられた書籍として各方面で活用されたのではないかと思います。



## 3 東日本大震災の発生を踏まえたリバイス

平成27年1月17日、阪神・淡路大震災から20年の節目を迎えました。この日を含む平成26年度の1年間をかけて、「1.17は忘れない」「伝える」「備える」「活かす」をテーマに20周年事業が兵庫県内各地で展開されました。行政が主催するもの、民間団体やNPO、県民グループの手によるものなど、追悼や防災・減災などを目的とする1千を超える行事が実施されました。

その一つとして、兵庫県では「復興制度等提言事業」を実施しました。阪神・淡路大震災の際の復興制度と東日本大震災の復興制度を調査・比較し、提言を行おうとするものです。

兵庫県は、関西広域連合によるカウンターパート方式の被災地支援として、主として宮城県を支援しています。派遣している職員を通じ、また、宮城県庁へ出向いてのヒアリングなどを通じ、宮城県や同県内の被災市町村が抱える課題と国の仕組みを含めた復興施策・制度について調査しました。それをもとに、「伝える」にまとめた100項目に沿って、阪神・淡路大震災から東日本大震災に至る復興の仕組みがどのように発展し、東日本大震災ではどのような特例が設けられたかを明らかにしていきました。その上で、今後の災害対策として求められるものを提言としてとりまとめたものです。被災者個人、被災企業、被災地方公共団体などへの財政的・経済的支援が見違えるほど充実する一方、避難所や仮設住宅での被災者の暮らし、被災地の経済環境などは、阪神・淡路大震災から大きな改善があったとはいえないのでしょうか。

いま、その成果をもとに、「伝える」の改訂に取り組んでいるところです。

## 4 次の大災害に対応するために

私たちは、21年前に6,434人という多くの尊い命を失いました。被災地の責務は、そのことを追悼するだけでなく、そのことによって得た教訓を伝え続けることです。そして、そうすることによって必ず発生する次の大災害による被害を最小化し、復興のスピードを加速化することです。被災地ばかりでなく、広く国内外の人々にそのことを知ってもらい、災害に備える知識を世界で共有することです。

しかし、時間とともに被災経験者は減少し、記憶も風化していきます。これをくい止め、伝え続けるためには、機会あるごとに災害発生時とそこから復興に向けて歩んできた道のりを振り返り続けることが必要です。同時に、頻発する災害をわがこととして捉え、新たな教訓を得て次に備えることが重要です。

阪神・淡路大震災に限らず、また、行政だけに限らず、様々な災害、様々な活動主体において、こうした取り組みが重ねられることを願っています。

(平成28年1月19日 記)

## 著者紹介



杉本明文 (すぎもと・あきのり)

兵庫県防災監(関西広域連合広域防災局長)

京都大学法学部卒。兵庫県農林水産部農政企画局長、北播磨県民局長などを経て、2012年4月より現職。



## 福島復興 日弁連の取り組みから

日本弁護士連合会 笠原 一浩, 中村 多美子

### 1 日本弁護士連合会の役割と視座

日本弁護士連合会(日弁連)は日本全国のすべての弁護士が加入している組織である。個々の弁護士の法律実務においては、福島第一原子力発電所事故の被害者側代理人をつとめることもあれば、企業側代理人をつとめ、各種行政関係機関に関与することもある。そうした弁護士がすべて加入している日弁連では、弁護士法1条が「基本的人権を擁護し、社会正義を実現すること」を弁護士の使命と定めていることから、社会の様々な場面や現行の法制度において人々の基本的人権の保障を図られるよう、法制度に関する調査を行い、意見を述べ、諸活動を行うことに重点がおかれている。

原子力に関する諸問題、特に、福島原発事故に伴う復興に関しては、事故の被害を受けた全ての人々が、公正かつ迅速な被害回復を受けられることはもちろんのこと、日弁連は、その被害回復が、人間の尊厳(憲法13条に基づく幸福追求権・憲法25条に基づく生存権)の保障という観点から実施されているかについて、重大な関心をはらっている。同時に日弁連は、福島原発事故に見られたような人権侵害を二度と引き起こさないことにも、重大な関心をはらっている。

### 2 福島復興に向けた、日弁連のこれまでの取り組みや今後の課題

#### (1) 「復興」の定義について

2011年4月11日閣議決定「東日本大震災復興構想会議の会議について」から、福島復興については「創造的復興」というスローガンがしばしば掲げられるが、これに對置されるのは、「人間の復興」である。破壊されたハードとしてのインフラ復旧はあくまで手段であり、人々の生活や仕事を再建し、被害地域を再生するという「人のための復興」を目標とするこの考え方は、基本的人権の保障を活動の主軸におく日弁連の問題関心と重なる。

福島復興を論じるうえで忘れてはならないことは、福島県及びその周辺地域の放射性汚染が、被害地域に不均衡な復興をもたらし、コミュニティの分断をもたらした結果、「人のための復興」が阻まれているという現実である。

#### (2) 上記を踏まえた日弁連の活動

日弁連は、「人のための復興」を果たすべく、被害の現状を調査し、福島原発事故の被害に遭った人々が、その自己決定権を尊重され、健康で文化的な生活を實現でき

るよう、損害賠償をはじめ、生活再建、健康の維持等に関して、多数の提言を行ってきた。特に、①被害実態と合致しない区域設定によって引き起こされている賠償格差の問題、②将来あらわれるかもしれない不確実な健康リスクについて個人の属性により受け止め方が異なるのに、帰還か移住かという二者択一を突きつけられた結果、コミュニティの分断が広がっているという問題、③復旧すべきインフラに対するニーズがコミュニティによって異なることが看過されている問題などが克服すべき課題として指摘されている。「人のための復興」には、被害者の多様な選択を尊重する仕組みを構築する必要がある。災禍を乗り越えるコミュニティの力を最大限活かすためにも、個人の人生の時間を超えた長期的なタイムスパンにたちつつ、被害当事者が時間をかけて自主的に、復興の方向性を話し合い、決断できる状況を確保するとともに、被害者以外の第三者、特に加害者が、その意思決定を尊重する保証が必要である。一定期間に喪失したものの保障を一度に行い、あとは被害者の責任に委ねるということでは、原発事故の性質上、コミュニティの再生を基盤とする「人のための復興」は実現できない。応急措置としての福島復興政策特別措置法と原発事故子ども被災者支援法を抜本的に改正し、被爆者援護法なみの新規立法の必要性も視野にいれて、取り組むべき時期が来ている。

### 3 原子力学界に望むこと

チェルノブイリ原発事故の経験から、国際原子力機関(IAEA)は、原子力の安全性確保に関する思想を、「A nuclear accident anywhere is a nuclear accident everywhere」にシフトした。また、IAEAは、Handbook on Nuclear law(2003)を発刊し、各国の法体系のなかで尽くされるべき基本原則について示した。

しかし、我が国は、こうした国際的潮流を受け、それまでの原子力政策及び関連する法制度を実効的に見直してきたであろうか。

原子力政策・原発事故をめぐる問題は、高度に科学技術的な知見を要すると同時に、科学技術的な知見だけでは、結論を出し得ない数多くの問題を孕んでいる。その意味で、原子力学会が本稿のような企画を立案したことは、関係する領域横断的な議論を活性化するものとして、高く評価したい。これまで残念ながら、原子力に関連する諸専門家と、実務法律家との意見交換が活発だったとは言い難い。実務法律家にとっても、福島原発事故

の責任の所在や、原子力発電所の差止に関する司法判断が、科学技術の専門知見だけでなく、基本的人権の保障をはじめとする様々な法原則からなされるということについて、情報発信も十分だったとは言えない。

今後重要なことは、本件事故を教訓に、二度とこのような悲劇を起こさないということであり、そういう意味で我が国における、事故後の法的紛争に関する経験は、国際社会にとっても重要な教訓となる。特に、本件のような過酷事故発生後の被害救済ないし再発防止に対する法制度に関する議論は、不十分であったと言わざるを得ない。

原子力法制度は、いま、基本的人権の保障という視座から、司法の場で見直されようとしている。

たとえば、2014年5月21日、福井地方裁判所は、関西電力大飯原発運転差止請求訴訟において、大飯原発3、4号機の運転差止請求を認める判決を言い渡した。同判決（及び2015年4月14日、2016年3月9日の高浜原発3、4号機運転差止めを命じた仮処分決定）は、司法の果たすべき役割、とりわけ科学的知見に対する裁判所の姿勢という点で、きわめて有益な示唆を与えている。上記判決における判断のうち、原子力学会が指摘された点として以下の3つが挙げられるが、いずれも、複数の科学的知見が存在する中での、社会における司法のあるべき役割を熟考したものである。第一に、事故原因が究明されているかについては、科学的な論争がなされているが、少なくとも複数の有力な技術者が未究明と指摘していることは紛れもない事実である。第二に、基準地震動を超える地震が大飯原発等に到来しうるかについては科学的な論争がなされているが、これまで基準地震動を超える地震動が何度も原発を襲ったことや、地震予知の限界に関する著名な地震学者の見解が存在することは何人も否定し得ない。さらに、外部電源や主給水ポンプに求められるべき耐震性については論争があるが、これらが冷却にとって極めて重要な設備であることは否定し得ないところである。

周知のとおり、科学の発展は、様々な科学的知見が相互に議論を交わすことによって進められてきた。そして、複数の科学的知見が存在する場合における科学的知

見の採用は、すべての科学は人間の幸福のために存在する以上、いずれの知見を採用することが、あるいは科学的知見をどのように活用することが、より基本的人権の実現・保障に資するか、という観点からなされるべきものである。この作業は、科学者のみが、とりわけ特定の科学者のみがなしうるものではない。とりわけ、司法の場における判断が、基本的人権の保障という観点からなされるべきことは論を待たない。前述の福井地裁判決が、そうした法的観点からなされたものであることは、改めて留意される必要がある。

IAEAのハンドブックが指摘する各種原則とりわけ事故の被害救済に関する「賠償の原則」をはじめ、我が国の復興過程で直面している諸問題（再発防止に関する問題を含む。）が、法律家の視点から国内外にむけて情報発信されることが必要である。そして、関係する国内外のあらゆる分野の専門家と情報を共有し、協働によって問題の解決にむけて、さらに尽力がすることが求められている。本稿をきっかけに、原子力学会との発展的な対話が始まることを切に希望する。

#### － 参考文献 －

除本理史・渡辺淑彦 編「原発災害はなぜ不均衡な復興をもたらすのか 福島事故から「人間の復興」地域再生へ」 ミネルヴァ書房 2015年。

(2015年1月16日記)

#### 著者紹介



笠原一浩（かさらは・かずひろ）

日弁連公害対策・環境保全委員会 エネルギー・原子力部会 前部会長



中村多美子（なかむら・たみこ）

日弁連公害対策・環境保全委員会 委員

## 福島復興のこれからを考える

日本自然災害学会会長、長崎大学名誉教授 高橋 和雄

### 1. はじめに

2011年東日本大震災時の福島県の災害は地震・津波に加えて原子力災害が加わった過酷災害となった。これまでの災害に見られない深刻な被害を長期にわたってもたらした。復興に当たっては、従来の災害対応を超えた対策が今後も必要と考えている。現地の調査は実施していないが、これまで自然災害の災害対策、復興対策に当たった者として、いくつかの課題を指摘しておきたい。東京電力福島第一原子力発電所の原子力災害に伴う応急対策や復興対策はこれまでわが国で積み上げられた災害対策の枠組みと異なった原因者負担による災害対策の側面が見受けられる。福島県におけるこれまでの対策の成果とこれから必要とされる対策を検証して置くことは原子力災害対策に加えて一般災害対策の深化に役立つと期待される。地域防災計画の原子力災害対策編について抜本的な改定が必要であるにもかかわらず応急的な改定で、手探りの状態での見直しの段階と理解している。

### 2. 災害発生時から復興過程の記録の掘り起しと保存

震災直後から東日本大震災の被災地岩手県や宮城県では災害資料の保存、アーカイブスの作成、災害遺構の保存、教訓の整理等が系統的になされたが、福島県での組織的な動きはあまり聞いていない。発災時の情報伝達、避難行動、避難生活、復興に至る経過等の資料を徹底して収集・整理するとともに、被災者にヒアリングを実施し、災害発生時の個々の判断と行動を整理する作業が必要と考える。

### 3. 生活再建の問題

避難生活の解消や生活再開に時間がかかっているので、農業、漁業、商工業の再開時の資機材や技術支援が必要であろう。長期にわたって復興を進めるために、地域の自主的な取り組みの主体となるリーダーの存在が重要で、リーダーの発掘や育成が欠かせない。さらに、個人の精神的な立ち直りの支援も継続的に必要である。自助努力が不可能な状態で、かつこれからの地域の計画が描けない中で生活再建にはよりきめの細かさが要求される。

### 4. 国際放射能科学研究所等の放射能の教育研究の拠点の整備

今回の過酷災害は被災地に多くの困難な状況を招いたが、多くの関係者の尽力で原子力災害対策に関する多くの知見が得られたのも事実である。放射能の分布マップの作成、除染の物理的・化学的・生物的手法、自然界(森林、土壌、樹木、溪流、海洋、地下水)における動態、地下水の漏洩、下水道問題、放射能の汚染物の減容、廃棄物処理等は、今後も様々な計測や研究が続くことになる。さらに、放射能災害に対する情報伝達、避難計画、警戒区域の設定、広報対策、災害医療、ロボット技術の活用、復興対策等の地域防災計画に係る課題の整理も必要である。

国内外で今後発生し得る原子力災害に対して、予防対策、応急対策および復旧・復興対策に寄与できる拠点として国際放射能科学研究所等の原子力災害に関する教育研究の拠点を整備することが被災地責任の一つといえる。アーカイブスの作成および公開、各種シミュレーション技術の開発、原子力災害に関するリスクコミュニケーション、人材の育成や研修ができる機能を持たせたい。国内的には、原子力災害に備えた啓発活動や自治体職員の研修、避難計画等の作成、装備や薬品の備蓄、避難訓練等を支援できる国の防災拠点として、日常的に活動する機能も持たせる。

1 機関だけでは機能を十分に発揮しないので、国の原子力関係の研究・医療機関の福島県への移転・集約を検討すべきと考える。2016年1月に発足した防災学術連携体と連携して学会等の個別の研究成果を統合できる枠組み等が必要と考えている。

(2015年1月14日記)

### 著者紹介



高橋和雄 (たかはし・かずお)

日本自然災害学会会長、長崎大学名誉教授  
九州大学工学部土木工学科卒業、九州大学大学院工学研究科土木工学専攻修士課程修了。長崎大学教授(工学部社会開発工学科)などを歴任。

## 福島復興に向けて

日本学術会議会長 豊橋技術科学大学長 大西 隆

### 1. 福島復興に向けた日本学術会議の活動

日本学術会議では、2011年10月から3年間の第22期において、東日本大震災復興支援委員会の下に福島復興支援分科会を設置し、委員長を務めた山川充夫先生(福島大学(当時)、帝京大学教授(現))をはじめとした福島大学の研究者が中心となって活動を行ってきた。

この分科会としては、これまでに、農業の復興<sup>1)</sup>と、暮らしと住まいの復興<sup>2)</sup>に関する二つの提言をまとめた。前者は、福島県をはじめ近隣諸県で生じた放射性物質の拡散に伴う農地の汚染や、関連する風評被害にどのように対処すべきかを、特に農地全数調査を行って、その安全管理を内外に示しながら農業を復興させるべきと提案したものである。後者は、原発事故の被災者は、地域によって、あるいは同一地域でも、家族構成、年齢等を踏まえたそれぞれの判断によって、“比較的早い時期に帰還する”、“県外など他の地域に当面移住する”、“しばらく避難生活を継続する”等の異なる選択がありうることから、選択に応じた支援を行うべきという考え方に基づいた提言である。また、福島復興には、継続的な健康管理や、その基礎となる事故時の放射性物質の拡散状況を把握することが必要との観点から、その他のいくつかの提言をまとめてきた。現在は、原子力発電所事故に伴う健康影響評価と国民の健康管理並びに医療のあり方検討分科会が復興問題を健康面からウォッチしている。また、原発から出続ける汚染水問題に取り組む汚染水問題対応検討分科会、再生可能エネルギーの供給加速を審議するエネルギー供給問題検討分科会が活動している。

日本学術会議には、この東日本大震災復興支援委員会のように、人文社会科学、生命科学、理学・工学の全分野のメンバーが参加して、分野横断的な議論を行って提言等を出す取組と、それぞれの専門分野で、問題を掘り下げて提言等を出す取組とがある。後者に当たる福島復興に関わる専門分野の取組としては、社会学関係の分科会から復興支援の考え方に関する提言<sup>3)</sup>、農学関係の分科会から農地や森林の除染に関する提言<sup>4),5)</sup>、さらに人文社会科学系の第一部から原発事故を踏まえて科学と社会の関係を問う提言<sup>6)</sup>等が出された。

これらは、筆者が会長となった第22期(2011年10月)以降に行ったことである。それ以前の東日本大震災が起こってから半年間は日本学術会議の第21期であった。この半年間にも、18本ほどの提言等を公表して活発な提言活動を行ってきた<sup>7)</sup>。その中でも、福島復興に関わるものが多く含まれる。また、第一部は、昨年、福島市

で夏季部会を開催し、公開講演会を開催するなど、機会をとらえて、福島支援の活動を行ってきた。

本誌2015年3月号の拙稿<sup>8)</sup>でも述べたが、原子力発電所の重大事故に関しては、日本学術会議は大きな反省とともに臨まなくてはならないと考えている。それは、戦後、日本学術会議が世論をリードする形で、原子力の平和利用＝原子力発電の開発を推進してきたからというばかりではなく、米国スリーマイル島原発事故(1979年)に関連した安全強化のメッセージを最後に、福島第一原子力発電所事故が起こるまで、日本学術会議としての原発の安全性向上を促す提言等を公表してこなかったからである。チェルノブイリ原発事故や東海村JCO臨界事故等の重大事故に際して沈黙してきたことに関しては、平和利用を促してきたことによって問われる責任を果たしていないという批判を免れない。それだけに、東日本大震災以降は、積極的に、震災復興や原発事故からの復興に取り組んできたつもりである。

### 2. 福島復興計画

日本学術会議としての活動を、発表した提言を中心にみると前章で述べたようになる。一方で、筆者は、研究者としても、東日本大震災からの復興と関わりを持ってきた。本稿の以下は、主としてその関わりの中から述べることにしたい。

筆者は、東日本大震災後に政府が設置した東日本大震災復興構想会議の委員となり、2011年4月から、提言<sup>9)</sup>をまとめた6月まで、審議に参画した。復興構想会議には、福島県知事も委員として加わり、審議の過程では、福島県内の被災地にも現地調査に出かけた。提言の中には、福島復興に関する記述もある。しかし、宮城県や岩手県の津波被災地における復興に関する記述に比べると分量も少ないし、具体性に欠けているのは否めない。提言をまとめた2011年6月の時点では、既に放射性物質の主たる拡散は収まっていたものの、事故の全容や、特に事故を起こした原子炉やその周辺の様子は十分に分かっていなかった。また、空中に拡散した後、地表に沈着して移行する放射性物質の挙動についても全体像が把握できたとはいえない段階であった。したがって、何が起こったのか、あるいはこれからどうなるのかが十分に把握できたとはいえない段階での提言という限界を持ったものであった。そのために、原発事故からの復興が長期にわたる上、自然災害とは異なり、人災という面を持つといった点については整理されたものの、復興の全体

像については、十分に書き込むことができなかった。

2014年12月に復興庁が、「福島12市町村の将来像に関する有識者検討会」を設置し、原発事故の被害が大きかった福島12市町村の復興を検討することになり、筆者もメンバーに加わった。検討会は、現地会合を含めて10数回の会合を開催し、2015年7月に提言<sup>10)</sup>をまとめた。筆者は、東日本大震災復興構想会議とこの有識者検討会で、津波と原発の両被災地の復興計画策定に携わることになった。特に、復興構想会議の提言で積み残し感のあった原発被災地の復興について、有識者検討会で集中して議論し、復興事業の指針を作ることができた。しかし、事故から4年余を経過して策定した提言においても、なお福島復興には不透明感がある。したがって、今後、自然環境や人々の意識の変化に対応しながら、復興計画を修正しつつ、より実効性の高いものとしていくことが必要である。

有識者検討会の提言は、復興庁のHPに掲載されているので、詳細はそちらに譲るが、そのポイントは、地域的な差異を伴って復興が進むという認識である。もっとも遅い地域では、放射能への抵抗なしに帰還できるようになるのが数十年先になる可能性があるため、既に帰還が始まった地域との間で、復興に時間的な差が生じる。また、これに伴って、復興の担い手についても、事故前に被災地で活動していた人々だけではなく、被災地に新たに住む人や、除染や廃炉の作業に携わるのを契機に被災地に住む人などが出てくる一方で、子育てなどの理由で、被災地を離れて生活を始める人も出るなど、居住者の入れ替わりがありうる。また、これまで、原発関係の仕事に携わる人が多かった地域でも、今後、新たな産業政策によって生まれる雇用に就く人が増えるなどの変化が生じると考えられる。これらの変化は現在の段階では未だ十分には見通せないため、復興計画を漸次更新して、実現性あるものとしていくことが重要となる。

### 3. 2015年の国勢調査と福島の状況

2015年10月に東日本大震災後初めての国勢調査が実施された。国勢調査は、調査年10月1日における居住地によって集計されるので、東日本大震災後の居住の実態が明らかになるとして注目された。福島県の速報値では、全域が避難指示区域に指定されている富岡町、大熊町、双葉町、浪江町で人口ゼロ、同じく葛尾村と飯館村でもほぼゼロに近いことが明らかとなった(表1)。

また、県内の低線量地域に移転して開校している小中学校の児童生徒数を見ると、双葉8町村では震災前と比べて生徒数は10%であり、飯館村では、54%となっている(表2)。これまでの住民基本台帳に基づいた集計では、各市町村で住民が高い割合で残っている(登録されている)というデータが示されてきた。もちろん、避難指示区域が指定されているので、実際には居住できない

第1表 福島12市町村の国勢調査人口(人、%)

	2005年	2010年	2015年	2005年～ 2010年	2010年～ 2015年
田村市	43,253	40,422	38,500	-6.5	-4.8
南相馬市	72,837	70,878	57,733	-2.7	-18.5
川俣町	17,034	15,569	14,479	-8.6	-7.0
広野町	5,533	5,418	4,323	-2.1	-20.2
楢葉町	8,188	7,700	976	-6.0	-87.3
富岡町	15,910	16,001	0	0.6	-100.0
川内村	3,125	2,820	2,021	-9.8	-28.3
大熊町	10,992	11,515	0	4.8	-100.0
双葉町	7,170	6,932	0	-3.3	-100.0
浪江町	21,615	20,905	0	-3.3	-100.0
葛尾村	1,625	1,531	18	-5.8	-98.8
飯館村	6,722	6,209	41	-7.6	-99.3
合計	214,004	205,900	118,091	-3.8	-42.6

国勢調査報告より筆者作成

第2表 福島12市町村小中学校児童生徒数の変化(人、%)

	2010年5月		2011年5月		2014年5月	
	震災前	震災直後	2010年比	震災直後	2010年比	2014年比
南相馬市小高区	1,087	103	9.5	258	23.7	23.7
飯館村	531	388	73.1	289	54.4	54.4
浪江町	1,773	0	0.0	47	2.7	2.7
楢葉町	112	0	0.0	20	17.9	17.9
双葉町	551	0	0.0	11	2.0	2.0
大熊町	1,127	568	50.4	196	17.4	17.4
富岡町	1,487	0	0.0	49	3.3	3.3
川内村	166	76	45.8	43	25.9	25.9
楢葉町	686	0	0.0	160	23.3	23.3
広野町	541	0	0.0	141	26.1	26.1
田村市都路地区	228	197	86.4	152	66.7	66.7
川俣町山木屋地区	99	89	89.9	71	71.7	71.7
12市町村	8,388	1,421	16.9	1,437	17.1	17.1

福島県教育委員会(福島12市町村の将来展望に関する有識者検討会提出資料)

ことは分かっていたのであるが、このことが今回の国勢調査で改めて示されたことになる。

そして、避難住民のうちで県外避難者は平均では約1/4であるが、40%~50%に及ぶ市町もある。もとの小中学校に通っている生徒がほとんどいない自治体もあり、少なからぬ被災者が福島県を離れて、生活再建していることを窺わせる。

自治体、福島県、復興庁が共催で実施している、住民意向調査では、自治体ごとに将来の帰還意向を尋ねている。東京電力福島第1原発に近接する自治体(富岡町、大熊町、双葉町、浪江町)では、50%前後の回答が「現時点で戻らないと決めている」となっており、「現時点で戻りたいと考えている」や「いずれ戻りたいと考えている」は、10%台と低い。一方で、原発から離れた飯館村では、「戻らないと決めている」は26.5%と低くなり、「戻りたいと考えている」は29.9%である(表3)。

また、帰還する場合には、家族全員で帰還するという回答が多いものの、家族の一部での帰還を考えているという回答もそれと拮抗したり(浪江町、大熊町)、それを上回る地域もある(飯館村)。

帰還を判断する上で必要と思う情報については(複数回答)、総じて高いのが、「道路、鉄道、学校、病院などの社会基盤(インフラ)の復旧時期」である。これに「原子力発電所の安全性(事故収束や廃炉の状況)」、「放射線量

第3表 住民意向調査(2014年夏実施, %)

地域名	地域に住みたい	判断がつかない	地域外に住むことを決めている
田村市都路地区	62.1	28	7.8
川内村	45.9	29.7	19.7
川俣町	45.5	23.2	22.6
楡葉町	36.1	30.5	22.9
富岡町	11.9	30.7	49.4
大熊町	13.3	25.9	57.9
双葉町	12.3	27.9	55.7
浪江町	17.6	24.6	48.4
飯館村	29.4	32.5	26.5

自治体・福島県・復興庁共同主催の調査

の低下の目途、除染成果の状況」,「中間貯蔵施設の情報」等の原発事故関連の安全性に関わる選択肢が続き、さらに、「どの程度の住民が戻るかの状況」が続いている。また、比較的帰還意向が高い飯館村では、「自宅のリフォーム、建て替えの目途」も高い選択率となっている。設問に原発事故の取束等に関連する選択肢が多く、どれも関心が高いことを見れば、やはり線量の低下、除染や中間貯蔵施設の動向は、帰還意向に大きく関係していることが分る。同時に、帰還した場合に、暮らしていけるのかどうか心配であるという観点からインフラ整備や自宅整備(リフォームや建て替え)、さらには近所の人々が戻ってくるのかといったことが重要な関心事項になっているといえよう<sup>11)</sup>。

上記のようなデータ、あるいは、意向調査を見ると、若い年齢層を中心に少なくとも早い時期には被災地に戻らない意向を持つ人は少なくない。インフラ整備や自宅のリフォームや改善は、多くは線と点への資金の投入等によって目途が立つとしても、面的な対策を要する線量低下等の原発事故の直接的な影響の改善には時間と費用がかかり、現時点でお不透明さがある。筆者らの有識者検討会では、物理減衰のみによる空間線量の見通しを試算した。それによれば、帰還困難区域全体のうち、空間線量が20mSv/年を超えるのは、現在面積比で64.7%であるが、2030年には16.3%に低下し、2045年には7.4%になる。長期的には線量は確実に減少していく。しかし、空間線量の20mSv/年という値は、自然放射能をはるかに上回る量なので、このレベルでは不安を覚える住民も少なくないだろう。したがって、原発被災地の状況は、空間線量の点で改善されていく見通しであるものの、誰もが安心して住める状態になるには、相当な年月がかかる。また、中間貯蔵施設に放射性物質を含む土や樹木等が堆積された状態では、付近に住んだり、活動することに抵抗を感じる人々もいるであろう。多くの人々が、科学的な情報に基づく安全性を意識の上でも納得して地域に定住するようになるには、廃炉や中間貯蔵施設

の撤去など、原発事故の傷跡が除去されるための時間が必要ともいえよう。

#### 4 バックキャストによる福島復興論

このような背景から、有識者検討会は、敢えて、放射能の影響が相当程度低下する30年~40年先を想定して、被災地の復興を考えることにした。これは、計画論としては、バックキャストという手法を用いたことになる。つまり、放射能の影響がほぼなくなり、多くの人々が健康上の不安を感じないで生活できるようになった時点で、原発被災地はどのようになっているべきかを検討し、合わせて、現在からそこに至る道程を検討するという方法である。もちろん、だからといって、いきなり30~40年先の被災地の姿を今日のそれと無関係に描いたわけではない。現在既に始まっている復興への動きを踏まえつつ、帰還までになお時間を要する地域があることを想定して、そこでは、除染や廃炉に関連した新たな機能が生じうると考えて将来像を描いた。

現在既に始まっていて将来の発展が期待される動きとしては、廃炉のための技術開発など、必ず行わなければならない開発を担う研究開発拠点を設けることを通じて、ロボット産業や廃炉関連産業などに繋げ、この分野の世界的な研究開発拠点の構築を展望することである。今後、廃炉が必要となる原発は福島第一だけではないので、ここで培われた知見や技術は、他の原発の廃炉過程でも応用され得る。

また、福島の浜通りでは原発用の送電線網や変電施設が存在しているので、これらを活用した再生可能電力基地としていくことも現実的である。太陽光発電に加えて、福島県沖では洋上風力発電の実証事業も行われている。今後は、蓄電施設と組み合わせた実証も行い、再生可能電力の基幹電源化を進めることが期待される。

こうした新たな産業振興については、既にイノベーションコースト構想(福島・国際研究産業都市)が立案され、実施されつつある。その中では、前述の事業に加えて、放射性物質分析・研究施設、モックアップ試験施設(実用規模の試験施設)などの原発関連施設等の整備が進んでいる。

また、有識者検討会では、農林漁業における新たな事業も提案された。植物工場や新たな集材材製造技術であるCLT、ワイン製造などである。これらはいずれも期待の持てる技術と思われるが、第1次産業については、安全性に特に敏感の分野であるので、きちんとしたデータを示しつつ、消費者の安全性への強い関心に応えながら事業を進める堅実さが重要である。

産業振興は、雇用を生み出すとともに、雇用者によって支えられる。その点で、原発事故被災地の労働力が、従来からの地域の人々だけではなく、除染・廃炉作業に従事する人、あるいは、地域の安全性が徐々に高まる中

で、新たに職を求めて参入する人など、新たな人材によって構成されるようになることも想定する必要がある。その意味では、こうした新しい人材を積極的に受け入れて、地域の活性化を図ることが重要となろう。

福島復興過程における広域連携に触れておきたい。原発事故被災地全体の人口が相当減少する恐れがあること、帰還が可能な時期が異なること、さらに政府や産業界がてこ入れをする復興プロジェクトが地域的に偏在せざるを得ないことから、被災した自治体が同一テンポで復興していくのではなく、拠点が形成されながら、拠点の成果を被災地の人々が可能な限り公平に享受するような仕組みを作ることが重要である。換言すれば、行政域を超えて、自治体が連携して、復興を進める広域連携である。現在すべての市町村の復興計画で、復興拠点が位置づけられている。これらの復興拠点が同一歩調で形成発展できるとは限らないので、自ずから生ずる中心性の高い復興拠点を積極的に盛り立てつつ魅力を高めていくことが、被災地周辺の他地域との競争の上でも重要である。しかし、被災地が12市町村に分かれている以上、平等主義を斥けて、メリハリのある予算措置をとることは容易ではないだろう。そうした中で、昨年には中高一貫の福島県立双葉みらい学園が発足した。議論を通じて合意形成が図られれば、集中した投資とその果実の公平な分配は不可能ではない。こうした連携を観光や医療などでも積み上げて、広域連携の内実を高めていくことが重要といえよう。

福島の復興では、この事故が原発事故という人災であることを忘れるべきではない。特に東京電力の供給域、さらには国内の電力受給地域が、それぞれ責任を分担して、福島の復興のために何ができるのかを考え続け、実行することが今後ともなお重要である。

#### － 参考文献 －

- 1) 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会福島復興支援分科会(2013),「原子力災害に伴う食と農の「風評」問題対策としての検査態勢の体系化に関する緊急提言」。
- 2) 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会福島復興支援分

科会(2014),「東京電力福島第一原子力発電所事故による長期避難者の暮らしと住まい再建に関する提言」。

- 3) 日本学術会議社会学委員会東日本大震災の被害構造と日本社会の再建の道を探る分科会(2013),「原発災害からの回復と復興のために必要な課題と取り組み態勢についての提言」。
- 4) 日本学術会議農学委員会土壌科学分科会(2014),「放射能汚染地における除染の推進について～現実を直視した科学的な除染を」。
- 5) 日本学術会議農学委員会林学分科会(2014),「福島原発事故による放射能汚染と森林、林業、木材関連産業への影響－現状及び問題点一」。
- 6) 日本学術会議第一部福島原発災害後の科学と社会のあり方を問う分科会(2014),「科学と社会のよりよい関係に向けて－福島原発災害後の信頼喪失を踏まえて－」。
- 7) 上記を含め、日本学術会議の東日本大震災関係の提言等は<http://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/shinsai/hyoshutsu.html>にまとめている。
- 8) 大西隆(2015),「日本学術会議における原子力問題への取り組み」,アトモス 57 巻 3 号。
- 9) 東日本大震災復興構想会議(2011),「復興への提言～悲惨の中の希望～」。  
<http://www.cas.go.jp/jp/fukkou/pdf/fukkouhenoteigen.pdf>
- 10) 福島 12 市町村の将来像に関する有識者検討会(2015),「同提言」。  
[http://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/20150730\\_syoraizo\\_teigen.pdf](http://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/20150730_syoraizo_teigen.pdf)
- 11) 各自知体・福島県・復興庁(2014),「原子力被災自治体における住民意向調査結果」。  
[http://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/ikoucyousa/20150306\\_26ikouchousakekka.pdf](http://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/ikoucyousa/20150306_26ikouchousakekka.pdf)

(2016年2月3日記)

#### 著者紹介

大西隆 (おおにし・たかし)



日本学術会議会長  
東京大学工学系研究科博士課程修了(都市工学専攻),工学博士。東京大学大学院教授などを経て,2011年より現職。豊橋技術科学大学学長を兼ねる。主著は「逆都市化時代」,「東日本大震災復興への提言」など。



#### From Editors 編集委員会からのお知らせ

－ 最近の編集委員会の話題より －  
(4月5日第10回編集幹事会)

##### 【論文誌関係】

- ・3月期に英文誌へ19論文,和文誌へ3論文の投稿があった。
- ・編集委員会の平成27年度事業報告と28年度事業計画が報告された。
- ・英文誌投稿論文のPre-Screeningを8,9,10,12分野に拡大して試行することとした。
- ・来年度の論文誌編集委員を未定の1名を除いて決定した。
- ・編集委員会関連規程類の新規則体制への移行に関して検討し,諸規則の体制を定めた。
- ・英文誌著者へのアンケート集計結果が報告された。投稿から査読,受理に関して多くは著者がほぼ満足しているが,掲載後の引用等に関しては

関心が低いことが分かった。今後の引用向上に向け,対策を検討することとした。

##### 【学会誌関係】

- ・委員長より,理事会報告があった。
- ・編集長より,特集「春の年会」学会活動の総括と課題」の企画,そのスケジュールについて説明があった。
- ・3月号学会誌アンケート結果の報告があり,記事の評価をレビューした。半年続けたアンケートのサマリーを7月号に掲載することにした。
- ・編集委員会関連規程類の新規則体系への移行に関して検討した。
- ・次年度の学会誌編集委員会のリストを確認した。
- ・次号以降の記事進捗状況の報告と確認を行った。

編集委員会連絡先<[hensyu@aesj.or.jp](mailto:hensyu@aesj.or.jp)>

# 座談会

## 「どうする？ もんじゅ」4

### 原型炉の保全や規制は、経験を積むことで進化する



日本原子力研究開発機構	高速炉研究開発部門	もんじゅ運営管理部	城 隆久
	同	プラント管理部	加藤 優子
	同	もんじゅ運研センター	相澤 康介
同	次世代高速炉サイクル研究開発センター	設計・規格基準室	山野 秀将
		三菱重工業	菊池 裕彦
		東京大学	笠原 直人
		東京工業大学/司会	澤田 哲生

本誌では「もんじゅ」をめぐってこれまで座談会を3回開き、FBRをめぐる必要性や「もんじゅ」勧告の背景にある日本原子力研究開発機構(JAEA)の保守管理の問題、あるいは規制のあり方などについて議論してきました。4回目となる今回は「もんじゅ」で働く若手および中堅職員に集まっていただき、これまでどのような取り組みをし、今がどのような状況にあるのか。そしてどんな課題があるのかについて、職員の思いとともにそれを伝えます。

澤田 本誌では「もんじゅ」をめぐってこれまで、座談会を3回開いてきました。1回目はFBRおよび核燃料サイクルをめぐる歴史的経緯と必要性の議論を、2回目は「もんじゅ」勧告の背景にあるJAEAの保守管理の問題点や経緯、規制そのもののあり方を、3回目は経済性の問題や「もんじゅ」の研究開発体制への他省庁の関与のありかたについて議論してきました。4回目となる今回はこの「もんじゅ」で働いている皆さんに集まっていただき、現場で働いている人がどのようなことに取り組み、どのようなことを考えているかを紹介したいと思います。現場の顔見せ、です。

私はさきほど、「もんじゅ」の現場を見てきましたが、ピカピカの状態ですね。これを動かさないと非常に

もったいないと思います。もっと言えば、これを動かして成果を社会に還元しないならば、これまでに多額の税金を充ててきた国家・国民に対して申し訳が立たないです。「もんじゅ」がナトリウム漏れで止まった20年前に、皆さんは何をされてましたか。

城 高校3年生でした。

加藤 私は大学1年生でした。

相澤 私は中学3年生です。

澤田 「もんじゅ」のナトリウム漏れの前に、「ふげん」の問題がありました。79年に稼働を始めた新型転換炉(ATR)の原型炉「ふげん」は当初、電力業界がその後継機である実証炉を大間に作る予定でした。しかし、ATR実証炉の経済性は見合わないことを理由に、電力



業界は大間をフル MOX にしました。そこではエネルギーセキュリティ、国家セキュリティという観点、あまり重視されませんでした。

また、これにともなって「ふげん」が 2003 年に運転を終了したことにより、地元にはある種の不信感が原子力政策に責任をもつべき国に対して芽生えました。そのことは、「もんじゅ」も同様にやめるのではないかと懸念に結びついている可能性があります。

昔話はさておいて、城さんから自己紹介をお願いします。

城 九州大学で原子力の材料を専攻し、2002 年に入社しました。最初に「もんじゅ」技術課に配属されましたが、当時は試運転を開始しようとする直前でした。そのころの「もんじゅ」はナトリウム漏えい事故後の改造工事をした後で、かつての試運転時の経験をふまえて、メーカーの人と一緒に議論しながら、安全に試運転を実施するための計画を策定するのが私の仕事でした。

そして 2010 年に、試運転を再開し、ゼロ%の出力での炉物理特性等を確認する試験を実施しました。

加藤 私は商船大大学院の原子力学科を経て 2001 年に入社しました。高校 3 年生の時に「もんじゅ」が起動するというニュースをみて「もんじゅ」を知りました。ナトリウム漏えい事故が起きた時は大学 1 年生で、緊急に呼び出されて大学で先生から講義を受けたことがあります。その時の印象が大きくて、入社面接で「もんじゅ」への配属を希望しました。

澤田 それは興味深い。自分がやってみようという気になって入ったわけですね。

加藤 そうです。その時に高速増殖炉の研究開発に携わりたいと思いました。城と同じ技術課に入社し、彼は試運転の全体計画の策定を担当し、私は炉物理試験を担当していました。

加藤 炉の中ではプルトニウム 241 が  $\beta$  崩壊してアメリカシウム 241 が増えていて、注目を集めています。

澤田 そんな炉を動かすなんて、ちょっとない経験になりますね。運転再開時には、やるのがたくさんでくるでしょう。

相澤 私は東京理科大学で流体を学び、東京工業大学大学院では電磁流体発電を専攻し、2005 年に入社しました。

澤田 菊池さんには、ものづくりのメーカー代表として今日来て頂きました。

菊池 私は 91 年に三菱重工に入社し、新型炉部門に配属されました。先ほど話ができた ATR 実証炉をやっていましたが、95 年に ATR 実証炉の話がなくなり、同年の 12 月にナトリウム漏えい事故が起きました。このため、最初に「もんじゅ」に関わったのが、折れた温度計ウェルがどこへ行ったかを検討する仕事で、それ以降はナトリウム漏えい対策に関わる仕事をしていました。今

は軽水炉や「もんじゅ」関連の仕事にも関わっています。

澤田 折れた鞘管の検索ですか。それ以外に「もんじゅ」の現場にいたのは。

菊池 2001 年度から 2003 年度までの 3 年間、「もんじゅ」に出向し、現場での作業と、漏えい対策の許認可のために東京にも頻繁に出張していました。

山野 私は 96 年に入社しました。夏に内定をもらい、それからナトリウム漏えい事故が起きました。

広島大学では水蒸気爆発の研究をやっており、入社後は大洗で SIMMER コードという、シビアアクシデント関係の仕事をしました。当時は「もんじゅ」の最高裁の裁判などがあり、職場の部署では一丸となって「もんじゅ」の評価に携わっていたことを覚えています。その後は「もんじゅ」のレベル 2PSA の評価に携わりました。

澤田 安全のプロですね。笠原さんは、今は東大で教えておられますが、ナトリウム漏えい事故時は動燃で活躍されていた。

笠原 私は 1984 年に動燃に入社しました。「もんじゅ」の青砥所長や山口彰先生と同期です。当時は「もんじゅ」の設計の最後の段階で、1 次系は設計がほぼ終わり、2 次系の設計が進んでいました。私の初めての仕事は蒸気発生器の管板の構造解析です。当時は仕事に夢があふれていました。そして入社 10 年目ぐらいの時にナトリウム漏えい事故があり、原因究明のために非常に忙しく働いた記憶があります。

設計に関わった私としてはぜひ、「もんじゅ」は 100% 出力運転に至ってほしいと思っています。現役のうちに高速炉を実現したいと思ってきましたが、7 年前に大学に移り、高速炉開発は長丁場でもあり、今は高速炉を手がける人を育てる仕事をしています。

澤田 原子力を専攻している学生の方のなかには、「もんじゅ」、あるいは核燃料サイクルの意義や役割を十分に理解していない人がいます。これはまずいと思っています。そういう意味では、笠原さんの存在は非常に重要です。

笠原 7 年前に大学に来た時には、高速炉の授業そのものがほとんど無かったことに驚きました。

澤田 東大にしてもそのような状態ですか。ではなおさらのこと、今の「もんじゅ」はどうか。そこで働いている人はどんな思いでいるのか。なかなか外の人には伝わりません。それを、皆さんから語っていただきたいと思います。

### 原型炉「もんじゅ」は、高速炉の保守管理技術確立に向け保全計画を作る役割を担っている

城 この「もんじゅ」を、何とか動かしたい。その思いはここで働いているみんな、いっしょだと思います。実証炉設計をやっている人たちから、「もんじゅ」抜きでも実証炉を実現できるのではないかとと言われることがあり

ますが、そんなことはありません。安全は、構造・設備等のハードウェアとそれを的確に運用するソフトウェアの両者があいまって実現されます。実際にものを作り、運転し、設計の技術力を磨いていかないと、確かなものにはなりません。運転することで、現場では保守管理や運転管理等の知見が獲得され、ソフトウェアが向上します。スケールアップしていく場合にはハードウェアとソフトウェアの両方が必要で、どちらが欠けてもうまくいきません。

「もんじゅ」が今うまくいってないのは、設計というよりはソフトウェアのところで問題が起きています。だとすれば、実証炉を動かすことになっても、「もんじゅ」のこのソフトウェアのところをクリアしないと、実証炉としてうまく動きません。

また、高速炉の開発は、日本が抱えるエネルギーセキュリティの問題を解決するための重要な選択肢の一つだと確信しています。であればなおさら、今のこの「もんじゅ」がかかえる課題をクリアしていく必要があると思いますし、そのためにも「もんじゅ」は、必ず動かしたいと思っています。

この「もんじゅ」には毎年、10人近い職員が入ってきます。彼らは入社した時からすごくよく働き、徹夜で仕事をこなす時もあります。けれども彼らは、僕らの時のような試運転の経験はありません。あの時の勢いや時空と一緒に彼らと経験して、必ず100%運転まで持っていきたい。そのことで多くの知見が得られるし、それはとてもすばらしい経験だと思います。

澤田 大ざっぱには、あと何年後ぐらいに動かせるというイメージを持っています？

城 予想ではなく、希望としてはあと3年、あるいは5年以内に動かして、その現場に自分が実際に携わっていることをめざします。それまでに今の保守管理不備問題をクリアして、動くところに持っていきたい。

澤田 2018年に、日米原子力協定の改定時期が来ます。これに関連して、日本国内外のプルトニウムの保有量が問題になる可能性があります。当面、使用する見込みがないプルトニウムを持っていることは、国際的に核開発の疑念をもたれかねない。けれどもこの問題は、プルトニウムを近い将来にどう使うかという目途と具体的な計画がはっきりしてれば、懸念をもたれることはありません。そのためにも、「もんじゅ」を中核としたプルトニウムサイクルを確立するということが、非常に重要なわけです。世の中にはこの機に乗じて『ワンス・スルー(直接処分)方式を選択すべきだ』と声高に言っている人たちもいますが、その声に乗ってはいけません。燃料の無駄遣いだし、環境負荷が桁違いに大きくなる。これは罨です。プルサーマル、フルMOX、そして高速炉を着実に進めるのが日本の取るべき道です。

城 その通りだと思います。将来の日本を世界の中

で考えないといけないと思います。そういう観点で第4世代原子炉(GEN-IV)の協力枠組みにも参加しているのではないのでしょうか。

## 「もんじゅ」抜きで実証炉建設はできない

澤田 「もんじゅ」なしで実証炉の絵が描けるか、実際に実証炉をつくって動かそうとする時に必要な専門知識はどこにあり、どこでキープしていくのかという問題があります。こんなことはほとんど語られていませんね。もっとそのことを、世間に説明をお願いします。

城 わかりました。現場からの声を届けるようがんばります。

澤田 加藤さん。この「もんじゅ」サイトにJAEAの女性職員は何人いるのですか。

加藤 プロパー(JAEA職員)の女性技術者は、私を含めて3名です。

澤田 JAEA全体では、技術系のうち何%ぐらいが女性でしょうか。

加藤 全体では10%ぐらいだったと思います。そもそも原子力を専攻している女性が少なく、採用説明会に行っても、今の学生では原子力に興味を持っている人自体が少なく、ましてや「もんじゅ」になると、さらに少ないです。

澤田 「もんじゅ」にかける加藤さんの思いや夢とはどんなものでしょう。

加藤 2010年に運転を再開し、私は担当していた「もんじゅ」の炉物理試験をやることができました。最初の臨界を迎えたときに中央制御室にいましたが、その時のわくわく感や感動はもう、何事にもかえがたいものでした。次はゼロ出力から100%出力運転までをカバーし、経験を積んでいろんな知見をぜひとも得たいと思っています。

それを実現するために、「もんじゅ」の保安規定を高速炉向けに見直す作業をやっています。審査の過程では軽水炉との比較の話ができることも多いのですが、軽水炉の保安規定は、多数基による長い運転経験があるので、完成度がより高いものになっています。それとの比較でナトリウム炉の特徴をふまえた規定はこうなっていると説明しても、なかなか受け入れてもらえないところがあります。そのためにも高速炉としても「もんじゅ」の運転経験や、そこから得られる知見、あるいはトラブルを含めた経験やその克服のプロセスというのは、今後の実証炉開発にぜひ必要だし、それがよりよい規制へも反映していくと思います。例えば東電福島原発事故を受け、この炉が自然循環冷却ができることを実証することはとても重要です。「もんじゅ」での経験は、ほかでは得られない何事にもかえがたいものだと思います。

澤田 軽水炉も最初のころは、同じだったはずですが。

日本が最初に導入したのはガス炉ですが、それ以降いろいろな経験を積んで今に至っています。そんな40年以上の歴史がある軽水炉と、まだ動き始めようとしたばかりの高速炉を同じものさしで保全計画をたてるというのがそもそもおかしな話です。さらにそれをおかしいと言える雰囲気がない。東大の岡本孝司さんも、同様のことを主張されています。

炉物理的な知見や、あるいは保全や保安に関わるノウハウの中には、机上では決して得られないものがあり、運転していく中で得られた経験をさらに反映していくというプロセスこそが非常に重要なことで、むしろそのためにも早く動かすことが重要だと思います。

相澤 私は大学及び大学院では原子力の研究とは無縁でしたが、大学院の授業で高速炉サイクルの話聞いて関心を持ち、高速炉サイクルに携わる仕事に従事したいと思い、旧サイクル機構に入社しました。その後は大洗で実証炉の設計及び関連する流動実験を担当しておりましたが、2年前に「もんじゅ」に来て、今は新規制基準対応の準備をしています。日本という土地柄を考えると、エネルギーセキュリティという面からどうしても高速炉サイクルは必要だし、自国で技術を持たなければならないと思っています。

澤田 そういう力強い意志と言葉が現場にある。それこそもっと広く世間に知っていただかないといけません。ここでの皆さんの認識は、発電炉はいずれ軽水炉から高速炉、あるいは増殖炉に移行していくということですね。

相澤 そうです。将来、次の世代の苦勞を減らすことができるよう、今やれることをやることです。

澤田 けれども世間の人は、そうは思っていません。なぜ核燃料サイクルをやるのか、「もんじゅ」を運転する必要があるのかというレベルです。そこには大きなギャップがあります。

相澤 日本は高速炉サイクルの技術を持っている必要があると思っています。感覚的な話になりますが、すでにここにある「もんじゅ」すら動かさないようでしたら、日本で新たに実証炉を建設することなどできないと思います。そのためにも、「もんじゅ」を動かすことは必要だと思います。

澤田 世の中には「もんじゅ」を抜きにして、フランスが進めている高速炉実証炉の計画である ASTRID に協力して進めていこうという考えの人もいます。けれども技術力というものは皆さんが体感されてきたように、自らが設計して運転し、保守するという経験を積んで課題を克服していかないと、本当の意味での技術獲得にはなりません。世間のその点の理解は不足しています。皆さんにはもっと声をあげて発信していただきたい。

## 高速炉の故障率 DB は、世界でも「もんじゅ」だけ

菊池 プラントメーカーからすると、技術伝承が非常に重要で、それがないと実証炉建設には結び付きにくい。

澤田 実物をさわってないと技術伝承ができない。

菊池 そうです。多くの部品と複雑なシステムからなる「もんじゅ」には、プラントメーカーをはじめとさまざまなメーカーが関わっています。例えばナトリウム漏えい検出設備(SID)のようなナトリウム高速炉特有の機器では、その製品開発はメーカーとの協力で成り立っているものなのですが、長期間プラントが停止していると工事もないため技術伝承が難しくなります。プラントを運転する中で点検や保守、補修、改造工事をしていくことで、その技術は受け継がれていきます。

「もんじゅ」がある程度のところでやめて次期炉の設計に向かうという選択肢もありますが、例えば系統図にしても、線を引いて弁のマークつけておしまいはありません。設計図に書いた弁や計器がメーカーで実際に製品化され、技術として確立したものがプラントに組み込まれて稼働し、性能試験や保守経験を積み重ねてそれを改善につなげることで設計は完結し、技術も伝承できます。私は3年ぐらい前にナトリウム試験施設の設計をしていたのですが、既にあの当時でも、ナトリウム弁やナトリウム用の圧力計を作れるメーカーを探すのに苦勞したことがあります。それからさらに時間がたっていますし、もしここで「もんじゅ」をやめてしまったら、メーカーなどで獲得された技術やノウハウは途絶えるリスクがあります。その点を非常に危惧しています。

澤田 それはこれまでに「常陽」と「もんじゅ」を通じて培ってきたものづくりのノウハウを失うことを意味しますね。これで「もんじゅ」抜きで ASTRID に行くと仮になれば、日本の技術はなくなってしまいます。世間でも技術伝承や知識の共有が大事だという話しはよく言われます。であるのに「もんじゅ」に関しては、それが無いがしろにされている気がします。

山野 私も入社する前は、夢の原子炉「もんじゅ」と言われた、その夢を必ず実現したいという思いがありましたし、その気持ちは今も変わっていません。今はレベル1PSAを業務としていますが、それに必要な故障率データベースは「常陽」・「もんじゅ」の実際のプラントの運転データを使っています。数十年かけて地道にデータを積みあげる作業ですが、「もんじゅ」の保修票などを基にデータベースを更新しています。このような故障・トラブルや補修のデータはとても役に立つもので、それは今後の実証炉にも活かされます。さらに、故障率のデータベースを継続的に整備しているというのは、実は今、世界中であるのはこの「もんじゅ」のデータを使っている日

本だけです。アメリカではかつてあったのですが、データベースそのものが散逸してしまったようです。このため国際的に協力して、故障率のデータベースを充実していくことをリードしていきたいと思っています。

澤田 ロシアはどうしているのでしょうか。

山野 ロシアは現在、故障率データベース整備をしていないんじゃないですか、聞いたことがないですから。だから、「もんじゅ」を動かすことによって得られるデータは、とても貴重です。

澤田 とても重要な知見ですね。

山野 高速炉は世界中でまだ、研究開発段階です。だから、そのデータベースは、外国ではどこにも揃っていません。けれども日本の「もんじゅ」が、データを積み上げてデータベース整備に貢献しています。これが日本の強みの一つです。外国からは、これを国際共通化できないかと言われることがありますが、これは日本の貴重な知財であり、国際的に協力していく上で日本の重要なカードになります。

澤田 そんな貴重なものが日本のここにあるという話しもあまり知られていません。ともあれ、「もんじゅ」は核分裂反応を起こしていませんが、すべての機器の運転を止めているわけではありません。そういうことも含めて全体的に知財が整っているということですね。

## 止まっている今も、DBは積みあがっている

山野 「もんじゅ」は、出力運転はしていませんが、ナトリウムを使って冷却系を動かしていますから、データは積みあがっています。例えばナトリウムが循環している配管のバルブが故障したとすると、それがデータベースに反映されます。だから、運転を止めている今の状態でさえ、そのようなデータや知見は獲得され蓄積されています。これから出力を上げていって運転すれば、さらにデータベースは充実していきますから、その価値は世界的に重要なものだと言えます。

澤田 なるほど。これはちょっと「目からウロコ」的な話ですね。

笠原 今日の話聞いて、皆さんが本当にきちんとした考えを持っていることに安心しました。経験が大事だという認識は、とりわけ重要だと思います。

「もんじゅ」は原型炉です。その意味が世間から忘れられています。新型炉のような複雑なものは、初めから完璧につくることなんて、できません。これはほかのプラントでも、複雑な機械でも全く同じです。技術はどんなものでも、失敗しながら発展するものです。そのために「もんじゅ」はあるのです。「もんじゅ」は、普通の原子炉やプラント以上に厳しい試験をするなど、失敗を経験するためにつくったものなのです。世間がいろいろなことを言おうとも、そもそも技術とはそういうものなのです

から、胸を張って「こうなんです」と、現場からもっと言っているのではと思いました。

澤田 世間から見ると、その説明や理解がないために、「もんじゅ」では今は何をしているのだという感じに映っていると思いますが、実際にはいろいろなことをやっておられる。

文部科学省では「もんじゅ」の在り方検討会を発足させて検討しています。私はこれまで全4回の検討会を傍聴しました。しかし、そこでの議論は必ずしも現場の実情をふまえていないケースがある。現場の人たちが得得している技術というものの本質がわかっていないのではないかと感じる場合があります。空疎な議論にならないようにだけはしていただきたいとここであえて委員の方々はじめ関係者の皆さんに申し上げておきたい。

城 個人的には「もんじゅ」を使って、ナトリウム冷却高速増殖炉の安全規制を如何にして実現するのかという議論をして、日本の実証炉開発に反映させるべきと思います。将来的に、そのような議論ができるよう、我々自身がさらなる努力を行わなければならない。

澤田 今日は午前中に「もんじゅ」を見学してきましたが、どこもピカピカですね。見た目からすると、今日からでも動かそうです。

城 動かすためにはもちろん準備が必要ですが、いつでも運転できる状態にもっていくことができます。

澤田 地元の人の反応はどうでしょう。

城 地元の方には長い間、「もんじゅ」に向き合っているだけであり、応援されることが多いです。ただ、地元から距離が離れるにつれて、その応援の度合いが薄くなっていくという印象があります。

さきほど失敗を経験することこそが「もんじゅ」の役割だという話がありましたが、それは我々が足りないところでもあると思います。だから我々なりに、一生懸命考えて改善しようとしています。

澤田 なのに、その前にやめろという話しさえできています。

城 寂しいです。開発途上の炉なので、我々も規制側も、一緒になって保全や保安のしくみを作っていかなければならない部分があると思うし、かつてはそうだったのです。けれども原子力規制委員会になって以降はそうではなくなりました。もちろん、そうせざるを得ない面もあると思います。けれども、普通に動いている軽水炉と原型炉という役割を担っている「もんじゅ」とでは、規制のやり方は違うと思います。我々の保守管理不備問題がその原因の一つかもしれませんが、そういう議論は全然されていません。

笠原 保全プログラムも失敗経験で学ぶということですね。

城 そうです。机上で経験できないことを取り入れ、改善していくことです。

笠原 だとすると、新型炉の規制をどうすべきかということ自体も、原型炉を活用する大きな目的ですね。

城 そうなりたいと思っています。開発段階炉での原型炉の役割は多面的だと思います。

笠原 今はそういう発想はないかもしれませんが、文科省のもんじゅ研究計画では、「もんじゅ」を使って保全プログラムを改善していくことになっていました。

澤田 それは東電福島第一原子力発電所事故の前の話ですか。

笠原 事故後だと思います。

加藤 世間からは、「もんじゅ」は何年も止まっていた、何をやっているのだから、よく言われます。

澤田 止まっているのには、何でも理由があります。けれどもその理由は、世間に向けて当事者が言いにくい話しが悔しいかな多い。いろいろな立場の人の考えがからんでいます。だからせめて私たちが側面から、何で止まっているかという話も改めて世間に提示しなければならないと思っています。

加藤 2010年に原子炉を起動し、いろんな試験をして、たくさんの知見を得ました。もちろんいくつか失敗もあり、学ぶべきこともたくさんあったと思います。その後はさまざまな理由によって止まっていますが、同じ試験をしようと思ったら、いつでもできる状態にあります。学校の試験に例えるならば、試験の準備はしっかりとやっているということ、伝えたいと思っています。

澤田 早く本番の試験に挑みたいという訳ですね。ところで私は、ツイッターやSNSで「もんじゅ」女子をやったらどうかと思っています。そこでつぶやく。「もん女」というのはどうでしょう。(笑)

そんなこんなで、どこかで壁を破ってください。城さんなら官邸前へ行って「私はもんじゅ。早く働きたい！」というプラカードを掲げる方法もありますよ。いかがでしょう?(笑)

相澤 国際会議の場では海外の研究者から、なぜ「もんじゅ」は動かないのだと言われることがあります。保全の問題だと言っても、その意味が伝わらない。なので、本当はもっと重大な問題があるのではないかと勘ぐられることさえあります。現状は、海外の研究者には全く理解できないようです。これは、日本特有の問題なのではないかと思うこともあります。

笠原 この座談会もそうですが、日本の中だけに限定し過ぎる議論が多い。現場の人たちは、国内に留まらず、世界標準で考え胸を張ってもらっていないのではないかと思います。

今の原子力関連の大学は、留学生の数が増えていて、彼らと話すと、国内の議論との違いを感じます。

山野 規制側があまり高速炉をきちんと見てくれないということがあるかもしれません。福島第一事故前から始めたのですが、我々は、GIF(第4世代原子力シス

テム国際フォーラム)でナトリウム冷却高速炉の安全設計クライテリア、安全設計ガイドラインを作っています。これは規制基準の世界で言えばIAEAの安全要求、安全ガイドにあたります。

この作成に先立って、日仏米の3カ国の規制者を招いて会合を開きましたが、仏米の規制当局からの参画は得られたのに、当時の日本の原子力安全委員会からの参画は得られませんでした。事故前ですらそうだったので、規制側による高速炉について世界との知見の共有は、欠けたままだと思います。

我々、実証炉の設計をやっている側は、事故前は世界をリードしていました。そのとき、プラント自体というハードだけではなくてソフトも国際標準化し、日本発信の安全基準や規格を世界標準に持っていく。そのことによって、日本が海外で高速炉をプラントとして輸出し、基準としても輸出する。それで高速炉分野では日本が世界をリードしていこうとやっていました。今はGIFで構築した安全設計クライテリア等について規制側としては関与してくれず、コミュニケーションが不十分な状況です。

澤田 米国の原子力規制委員会(NRC)も、スリーマイル事故直後には、規制を非常に厳しくしました。けれども、これでは不合理だということで、年月をかけて、事業者ともコミュニケーションを十分とってやるという方向になりました。

今の原子力規制委員会は、電力会社と安全文化をテーマに意見交換をする場を設けていますが、これは、ここで言うような本質的な意味でのコミュニケーションとは異なります。

笠原 原型炉、あるいは新型炉をやろうという時には、謙虚になる必要があると思います。ただし、経験がないことに対して、初めから完全なルールができるわけがありません。

澤田 その当たり前のことが語られることはほとんどないし、原子力規制委員会にもそのような意識は見られません。であるならば、第三者がそういう重要なことをもっと言わなければならないのだけれども、在り方委員会でそんなことはほとんど議論にならない。少数の委員だけが、あの勧告自体がおかしい、そこをきちんと検証しなければと指摘しています。「もんじゅ」で働いている人たちはみんな、そうだと思っておられるかもしれませんが、それを声高に言うことはできない。

笠原 でも、そういう当たり前なことをやっぱり地道に言い続けるということは、とても大事だと思います。

澤田 現場からの発信内容は、現場を知らない人にとっても説得力があると思います。だから、現場力をもっと発揮していただきたい。

## 「もんじゅ」は運転することで、保全に関する知見が飛躍的に高まる

菊池 「もんじゅ」に対する規制を、今一度真剣に考える必要があると思います。飛行機の開発においても、机上の設計段階において十分な性能と安全性を確認しますが、飛行試験を通じて膨大な飛行データを蓄積し、それを分析して設計にフィードバックし、さらなる改善を行います。今の「もんじゅ」は高速炉開発における飛行試験であると思います。

澤田 それはいい例だと思います。MRJの飛行がとも関心呼びましたが、不具合がわかりました。けれども50年ぶりの国産飛行機です。不具合があったら改良をするという繰り返しこそが、技術の真髄だと思います。最初から完成品があるわけがありません。

菊池 原子力も規制側と事業者とメーカーとが一体になって、より良い製品に育て、運転を通じて改善していくという気持ちがあれば、開発は難しいと思います。事故時の影響を考えて厳しく審査されるのは理解できますが、高速炉の特徴を踏まえた科学的に合理性のある規制要求が必要と考えます。

笠原 今の飛行機の話は、とてもわかりやすいと思います。別の例ですが先日、JALで機内にエンジンからの煙が入るトラブルがあり、乗務員が迅速に対応しました。航空分野では関係者が安全上何が一番大切なことかということ共有し、認識しているので、本当に安全を確保する上で重要なことだけが書かれた非常にコンパクトなガイドラインをつくっていると聞きました。

澤田 まさに国産技術を自らの手で育てるのだという意気込みと自信が現場にある。なにか小さなトラブルでもあると、マスコミはすぐに騒いで批判しますがね(笑)

笠原 ほかの分野の合理的な常識をもっと導入する必要があります。技術というものの特性は共通することが多く、原子力だけが特別なわけではありません。

澤田 その通りです。さて、学会としての話に移ります。今の学会が「もんじゅ」と社会の架け橋になるために、どんなことをするべきだと思いますか。

笠原 原型炉の役割について、現場をふまえての「技術」に対する考え方や対応の方法を、学会として発言できないでしょうか。その中には保全の話も入ると思います。私も今日の午前中に「もんじゅ」の現場を見学し、膨大な数のモノを見てきましたが、その中には本当に必要なものと、あればいいというレベルのものまで、さまざまなのがあると思いました。この現場に関わっている人には、そのことはよくわかっていると思います。そのことを、リアリティーを持って発信できればと思います。

加藤 指摘されたようなレベルの区別を明確にしようとしています。原子力学会の標準の中には、どのように

保全すべきか、そのメカニズムなどが盛り込まれています。けれどもそれは軽水炉を対象にしたもので、高速炉を対象にしたものではありません。

とはいえ、高速炉でも軽水炉と同じような設備があるので、軽水炉を対象にした標準などを使って、軽水炉の設備に適用されている保全に関する知見や方法を、「もんじゅ」に取り入れています。ナトリウム関係は軽水炉とは全く違うものなので、我々なりに高速炉用の保全の技術根拠を今、作っているところです。これができあがると、これまでの点検の中で効果があったもの、そうでもなかったものなどのレベルを段階化することができます。これをもとにさらに保全計画を改訂していき、より合理的な保全にすることをめざしています。ただ、保全計画の合理化を進めるにあたってある条項を外そうとすると、規制側から「本当にやめていいのかを証明しろ」のように言われると、なかなかやりにくいです。

澤田 世の中には、そのモノや事柄が安全の本質ではないはずなのに、本当にそのモノや事柄をなくしていいのかと迫って来る人がいます。それをなしにしていいという証明を求めることは、いわゆる悪魔の証明です。ないこと、の証明ができない事柄があるが、その証明を迫るのが『悪魔の証明』です。そういう人が法律に守られて強大な権力を持っていれば厄介きわまりない。

加藤 それでももちろん、きちんとやっていきたいと思っています。ともあれ、本質的な話は原子力学会の場でサポートしていただけると、ありがたいと思います。

笠原 リスクマネジメントは確率で計算できるようなものだと思われがちですが、本来は、限られた資源を一番大事なところに投入することです。だから、何かをやめて手を抜くということではなく、合理化してより安全上重要な業務に振り向けることをセットで言えば、わかってもらえるのではと思います。

澤田 ただ、規制委には大型プラントを設計して立ち上げた経験をしている人や、その現場感覚を肌で体得している人が少ない。だから、さきほどの実験段階のものまで、実用段階のものと一緒に扱ってしまうことになってしまう。また、学会でそれを応援するにしても、それに呼応したデータがないと、説得力に欠けます。一方で学会としては、新型炉部会や社会環境部会でも、この問題に積極的に関わってもらいたいと思います。

山野 私は新型炉部会の企画担当なのですが、春の年会のときに部会主催セッションをやります。この勧告の背景や、どういう制度的な問題があったのか、技術的な課題は何だったのかということ掘り起こしてみる予定です。その後、検討会を発足して、ステートメントを出すことも検討中です。

相澤 現行の研究開発段階炉の新規制基準は軽水炉をベースとしていますが、中にはナトリウム高速炉に適していないものも含まれていると考えております。この点

について、学会からアクションがあるといいと思います。

澤田 そもそも高速炉用の保全計画や保安規定をつくること自体が、「もんじゅ」の役割ですよね。

城 そうだと思います。やはり、先ほどの飛行機のように改善し、経験を積む中でいいものに仕上げていくことが目標です。しかし、今は現状で、軽水炉と同レベルにすることを求められています。

澤田 現場ではその点で、規制側とわたり合うということではできないのでしょうか。一方で規制側も手一杯のところがあります。審査の進め方にしても、法的に本当に正しいのか。それらについては第三者が、きちんと言わなければならない。アメリカでは規制者の外部に、米国原子炉安全諮問委員会(ACRS)などの監査機関的なものがある。日本でもそういう枠組みが必要ではないでしょうか。それを実現するのは、政治の役割です。しかし、全然動かない。そのためにも第三者が、あるいは学会が、そういう役割を果たさなければならないと思っています。

城 「もんじゅ」の使い方を、学会の場で何か議論していただけないかと思っています。高速炉の規制や保全の在り方をどうすべきかということや、「もんじゅ」に投入するマンパワーを含めた資源投入の最適化をどうすべきか。あるいは日本の今後の実証炉などの高速炉をどうデザインするか。その中で、この「もんじゅ」をどう位置づけ、どう使うべきかななどを議論する場が全くないと思います。以前は原子力政策大綱の中で議論されていたのですが、そのようなことを議論する場が活発になれば、若い人の中にも「もんじゅ」に携わりたいという人が増えると思います。

山野 もんじゅ研究計画作業部会がまとめた報告書については新型炉部会でも企画セッションで取り上げ、学会誌でも紹介しています。「もんじゅ」を動かせばこういうことをするということが書いてあります。さらにそれを掘り下げることや、保全プログラムについてはこれから、論点になると思います。

澤田 JAXA には『「はやぶさ」頑張り」というような応援メッセージが届くそうです。その JAXA と JAEA は、一字しか違わない。そんな応援が来るためには、何をすればいいか。

今の世の中には、原子力は使わなくてもいいという人がそれなりにいます。けれども常葉大学教授の山本隆三さんが言うには、今の若者の間では原子力容認の方が増えているそうです。だから、その人たち向けにもっと発信していけば、世の中が変わっていくかもしれません。

なかでも現場の顔が見えて声が聞こえることが、非常に重要だと思います。現場の土気や意気込みこそが、夢につながると思います。

私は原子力問題を真摯に捉えて理解しようとする若手

の市民グループと交流がありますが、最初に顔を出した時には「原子力に携わっている人種を初めて目の当たりにした」と、まるで珍獣にであったように喜んでくれましたよ。皆さんも一般市民にぜひリーチして下さい。ストリートに出ましょう。

笠原 私は JAXA の客員研究員なのですが、高速炉で手がけた高温強度評価技術をロケットエンジンの強度評価に使ったらうまくいきました。同じ技術なのに、論文賞をいただきました。明らかに扱いが、異なります。ともあれ、高速炉の技術がロケットエンジンに使われるほど、ここ「もんじゅ」では高いレベルのことをやっているのです。

## 技術は失敗をふまえて本物になっていく

澤田 なるほど、とても心にしみ入る話ですね。ロケットにしても、開発当初のころはなかなか、うまくいかなかった。小学生のころ教室で給食時に先生がテレビをつけてみせてくれたのです。最初は失敗の繰り返しで、子供心に「こりゃあ、アカンなあ」と落胆しました。けれども、それらの失敗をふまえて今日大活躍している H-IIA ロケット技術がある。「もんじゅ」も同様で、失敗を克服したところに成功があるということを改めて訴えていかなければなりません。

菊池 私から見ても、JAEA は「もんじゅ」に関してもう少し国民目線でアピールしてはどうかと思います。「もんじゅ」の皆さんは本当にまじめに、地道にやっていたらしゃる。確かに今は出力運転してないから、大きな成果は出しにくい。けれども、そんな中でも設備点検をきちんとやっているところは、どんどんアピールしていけばいいと思っています。例えば昨年末の SID 誤警報にしても、単に顛末だけを報告するのではなく、例えばナトリウム漏えい検出器の原理やしくみ、さらには自分たちの開発の取り組みや思いというような生きた情報を説明することで、一般の人にも機構職員の努力が共感してもらえるかもしれません。現場ではまじめにやっているという姿勢をアピールする場が必要だと思います。

澤田 もうあとがないわけです。現場でできることは、なんだってやるべきでしょう。その気概を奪われているのではないかと、心配しています。

相澤 エネルギーセキュリティの観点で考えると、高校までの学校教育の中で、資源が乏しく島国である日本におけるエネルギー確保について考える場が必要だと思います。そうしなければ、今後の日本のエネルギー確保は危なくなるのではないかと懸念します。

澤田 なぜ原子力をやるのかと聞かれた時に、資源に乏しい日本ではエネルギーセキュリティの観点はとても大事なのに、そのことはあまり語られていないし、認識が共有されていない。エネルギーセキュリティ上、エネ

ルギーミックスの中で、わずか1%でも自国のエネルギー、あるいは準国産のエネルギーを持つということは、とても大きなメリットです。

だから軽水炉を再稼働させ、ゆくゆくは高速炉につないで自国でプルトニウムサイクルを閉じて完結させるということにはすごい価値があるのに、そのことがあまり語られません。私たちはもっと、そのことをいろんなチャンネルで語っていかねばなりません。

笠原 大学でも1, 2年生の授業で原子力の役割や原子力をめぐる状況を説明するのですが、なかなか苦戦しています。

高校生にも、オープンキャンパスである手この手で訴える方法を考えたりしているのですが、JAEAからわかりやすく説得力がある媒体を出していただくと有り難い。

原子力が地球温暖化対策に有力であることは、高校生でも何となく共有できています。けれども高速炉を利用しない軽水炉だけで使うワンス・スルーであったら、その貢献度はぐっと下がり、地球温暖化対策の救世主にならない。高速炉があって初めて、原子力は救世主になり得る。そういう説明をすると、意識が変わることがあります。

さらに、高速炉のもう一つの大きな役割が、廃棄物の低減です。ウラン資源を中途半端に使うと燃費が悪いし廃棄物がかかり出る。リサイクルを繰り返すことでプルトニウムも長寿命核種の廃棄物も使い尽くす。結果としてエネルギーも有効に使い、廃棄物もほとんど残らないと説明したら、学生の心に響いたようです。

澤田 ごっくり言いますと、今使っているウラン資源の9割以上はウラン238ですから、それをプルトニウムにすれば、今使っているウラン資源の数十倍は使えるということになります。けれども、この話も世間にはあまり、うまく伝わらない。工夫をしなければと思います。

このため廃棄物の減容と短寿命化、さらにはウラン資源が数十倍使えるというメリットがあり、その中核になるのが「もんじゅ」であるということ。そのことを世間にもっと伝えることが必要です。

城 僕は「もんじゅ」を使って、何をしていくのかという議論を、もっといろんな人になりたいと思っています。そのような機会があれば、「もんじゅ」の現場の状況や役割について、もっと世間にアピールすることができます。

笠原 福島の大変な教訓として、事故は起こり得ることを前提にした対策をとらねばなりません。だとすると、「もんじゅ」でもナトリウムが漏れることは前提となりますね。

澤田 ナトリウム炉を扱う世界では、ナトリウム漏れは起こることを前提としていますし、そのための対策がすでに組み込んであります。それは一つの常識化してい

る知見ですが、世間ではそれさえも許さないようになりつつあるのが怖いのです。

笠原 今はそれをレジリエンスという言葉で形容することが多いようですが、その意味では「もんじゅ」は、非常に優れたレジリエンスを持っています。軽水炉では1次系の冷却水はいったん漏れたら減圧沸騰するため注水が必要となりますが、「もんじゅ」のナトリウムは低圧で液体のままです。液位を確保すればよく、火災を防げば復旧がたやすい。そういうレジリエンスを含めた高速炉の長所もアピールできたらと思います。

高速炉は軽水炉のノウハウを利用してきましたが、「もんじゅ」は軽水炉と新型炉の難しさをあわせ持つようなものではありません。軽水炉と比べると「もんじゅ」には長所と短所の両方があり、安全面では軽水炉より優れた面もあるという議論にできればと思っています。

澤田 「もんじゅ」ではトラブル事例集を配布していると聞いていますが、さらに定期的に、ナトリウム漏えい時の対応の訓練をしていますよね。そのようすを、動画で流すのはどうでしょうか。ナトリウムが漏れても、こんなふうに収束するのがわかるように。

城 プルトニウムを積極的に使うこともあり、核物質防護への配慮が必要ですが、そんな発信の仕方もあるかもしれません。

相澤 私は「もんじゅ」に来て2年になります。「もんじゅ」では、100%出力には達していませんが、既に何度か試験運転をしており、計装系などにはかなり有用なデータがあります。それらのデータは機構内部の報告書としては整理されていますが、ほとんどの成果は国際会議等での外部発表が行われておりません。ナトリウム漏えい事故の対策等が忙しく、外部発表に時間が割けなかったことが要因と思います。特に海外の技術者・研究者に対して、日本の技術力をアピールし、国際貢献していく上で国際会議等での発表は重要であります。私は今、過去に実施された試験データ等の整理をしており、まとまり次第、それを随時発表しております。

澤田 すでに、お宝が眠っているわけですね。しかも、今後動かせば、もっとすごいお宝が期待できる。

相澤 100%出力でデータを得ることで、設計と実機データとでどんな差異があるのかなどの比較検証が可能となり、設計技術が充実強化され、今後の実証炉設計に生かれます。

澤田 「もんじゅ」はまさに、将来の宝の山になるのですね。

菊池 昨年度から学会の教育委員会の教科書ワーキングに参加させていただいています。今の中学校や高校の教科書がエネルギーや原子力のことをどう記述しているかを見ると、必ずしも科学的、技術的に正確でない記述があります。正確で客観的な知識を若い人に伝えていくことは日本や世界にとって非常に重要だと思いますし、



そういうところでも原子力学会が果たす役割があると思います。

今は原子力に対して、ネガティブな印象を持たれがちです。けれども私は高校の時にブルーボックスなどを読んで、核エネルギーにあこがれて原子力を目指しました。今の人にも同じような気持ちになってくれるような方法はないかなと思います。化学反応だけを利用した文明では、70億人という人類を養うことはとても難しいし、そのためにはエネルギー密度が非常に高い核反応を利用することでこの問題をクリアできる、その魅力というものがわかってもらえるような手立てが必要だと感じています。

笠原 高速炉はエネルギー問題に貢献するし、そのためにも開発する必要があるのですが、若い人にとっては技術開発そのものがおもしろくないと続けにくいし、技術が好きの人が入ってきてくれない。高速炉の開発は、ほとんどゼロの段階から国内で行いました。だから設計の根本的なところから、よく分かっています。そこから考える技術開発というものは、本来はすごくおもしろく、感動的です。

さきほどのデータの問題にしても、軽水炉ではかなりの運転経験があるから、画期的なことはそうありません。けれども高速炉はまだ発展途上だから、おもしろいことがたくさんあります。それを皆で若い人に伝えるというのも、ひとつの方法かと思います。

私がJAEAから大学に移った時には、高速炉の授業も新しい教科書もありませんでした。これではまずいということで、もんじゅの設計に携わった先輩方に協力してもらって教科書をつくりました。

編集の際には、どうやったら増殖を実現できるのかというところから書き起こして、今の設計に到達したという内容にしました。そこでは設計に至るまでの議論や経緯が含まれており、それは技術的にもおもしろいものになりました。

昔の教科書はオムニバス形式になっていて、炉心や蒸気発生器はこうなっているということが、個別に書かれています。どうしてそういう形になったかとか、何のためにこうなっているかなどについては書いてありません。

澤田 昔の教科書は本当に無味乾燥で、アブダクション(abduction:後述)の部分は全く書いてないですね。

笠原 だから、普通の教科書だと学生は飽きてしまいます。けれども高速炉の教科書の場合には、創成期に活躍した方々に執筆者に入ってもらい、どうしてそういう形になったかとか、どういうスペックになっていったかというような内容を書き込みました。だから、とても面白いものになりました。そういう人たちがいるうちにそういうことを伝えられたら、すばらしい技術伝承にもなります。

澤田 「もんじゅ」は突然現れてきたわけではなく、その前の「常陽」、さらにその前とさまざまな歴史があって、その延長線上に成り立っています。それは日本人が自分たちで線を引いてつくり上げたものです。

だから、イメージはあるのだけれど、それをどうやって現実のものにしていくかということを、難しい言葉でアブダクションと言うのですが、そこにエンジニアリングのだいご味が詰まっています。それをさらに動かしていくことで、新たなデータが加わっていき、さらに進化させていくことができます。これこそが、現場の皆さんたちの人たちのチャレンジとなります。ここで運転にこぎつけることが、将来に光を照らすものとなり、私たちの未来をつくっていくものになるということを、伝えていかないといけないと思います。

## 職員は実直かつ誠実に働いている

笠原 福島事故は根本にさかのぼると、システム全体を見通す人がいなかったのではないかということにも、行きつきます。これほど複雑なものを俯瞰的に見るということは容易ではなく、要求機能までさかのぼって、とことん考えることが必要だと思います。この考え方を、Know Whyと言います。

このコンポーネントはなぜこの形になっているか、これが持っている機能はどういうもので、その機能はどういうことから要求されるようになったのかというように、上位にさかのぼった思考が必要なのですが、日本人は、それがあまり得意ではないようです。留学生と日本人にこの種の宿題を出すと、そういう部分では留学生の方が優秀です。

だから、外部の人間からすると、「もんじゅ」で働いている人は「もんじゅ」のことは何でも知っているだろうと思われるかもしれませんが、それぞれは個々のコンポーネントのことは知っているけども、それがなぜそうなっているとか、何でこういうシステムになっているかということまでサッとと言える人というのは、実はそんなにいないような気がします。逆に、そこまで理解できれば、軽水炉との違いもサッとと言えるし、規制庁から本質的ではないことを言われても、コトの本質はこうですと言えるはずなのに、そこが頭に入っていないと、ついつい腰砕けというか、戦えなくなっているのではないかという気がします。

澤田 城さんは、俺は「もんじゅ」だという気概があるでしょう。夢の中に「もんじゅ」も出てきますか。

城 出てきます(笑)。運転に向けてもがいている姿ですね。

加藤 軽水炉と比べた場合の高速炉は、共通する部分とナトリウム炉特有の部分とがあります。しかし、軽水炉を下敷きにするのではなく、高速炉の本質を踏まえた

上で、今までの軽水炉の知識を使えるところは最大限うまく使い、さらに高速炉に特化した部分をうまく研究できるといいと思います。前回の起動試験の時にも、原子力学会から提案をいただいて実施した試験もあります。そういった形で「もんじゅ」をどううまく使っていかかということを議論でき、みんなで考えていけるといいと思います。

澤田 私は30才になったばかりの頃、ドイツでナトリウム環境での燃料溶融模擬実験の解析に携わりました。その現場のボスがことあるごとに口を酸っぱくして力説していたのは「ナトリウムは必ず漏れる。漏れることを前提に対策をしろ」ということでした。ロシアのBN-600は順調に動いていますが、これまでに27回のナトリウム漏れを経験し、その都度その経験をプラントを成熟させるための肥やしにしています。それが原型炉の果たすべき意義であり、そういうことがまた現場力を高めて行きます。そのプロセスを国民レベルで共有できる

ことが大事です。

今日の座談会は現場の人たちの現場感と現場力を、できるだけ世間と共有するために行ったものです。今は規制への対応がすごく難しいところがあると思いますが、それは現場がきちんとやっていくということ、現場の力を発揮していくことで克服できると思います。

今日は皆さんが、「もんじゅ」については愚直ともいえるほど情熱を傾け、また誠実に取り組んでいること、そして「現場のことは私たちに任せて下さい」という気概をともなったメッセージをいただきました。今後に向けて職員一丸となって取り組んでいることを、外の人にわかるように発信していく。さらに運転に至れば、この「もんじゅ」は世界的にも貴重なデータが続々と出てくる宝の山であることがわかるようなイメージを、世間と共有する方向へ開いていければいいと思います。

皆さん、ありがとうございました。

(2016年2月26日実施、編集協力 佐田 務)



城 隆久 (じょう・たかひさ)  
日本原子力研究開発機構 高速炉研究開発部門 高速増殖原型炉もんじゅ運営管理部 技術総括課 技術副主幹



加藤優子 (かとう・ゆうこ)  
同 高速増殖原型炉もんじゅプラント管理部 炉心・燃料課 チームリーダー



相澤康介 (あいざわ・こうすけ)  
同 もんじゅ運営計画・研究開発センター 計画管理部安全技術課



山野秀将 (やまの・ひでまさ)  
同 次世代高速炉サイクル研究開発センター設計・規格基準室 研究主幹



菊池裕彦 (きくち・ひろひこ)  
三菱重工業株式会社 エネルギー・環境ドメイン 原子力事業部 新型炉・燃料サイクル設計部 新型炉プラント設計課 主席技師



笠原直人 (かさはら・なおと)  
東京大学教授。専門は構造解析、高温強度、高速増殖炉。



澤田哲生 (さわだ・てつお)  
東京工業大学先導原子力研究所助教。



## 原子力学会，仙台で春の年会を開催

日本原子力学会は3月26日から28日までの3日間、仙台市内で春の年会を開いた。

初日の特別セッションでは「東電福島第一事故から5年を経て—原子力学会活動の総括と課題」と題するテーマで、原子力学会がこれまでの福島対応について紹介。事故調査委員会を立ち上げて事故の原因究明と再発防止についての提言をまとめたほか、福島第一原子力発電所廃炉検討委員会では継続して事故プラントの廃止措置に関する技術的検討等を進めていることを報告した。また、「福島特別プロジェクト」では福島復興を支援するため国や自治体、国内外の関連機関と協力し、地元への技術的支援、周辺住民の皆様とのコミュニケーション活動などを積極的に推進している状況を説明した。

「今後取り組むべき課題は何か」をテーマとしたパネル討論ではJAふくしま未来の菅野孝志組合長が、「福島県産品は全数検査しているにもかかわらず、価格は事故

前の水準まで回復していない。当初は風評被害もあったが、今はむしろ流通の問題が原因だと思う」と発言。福島県内で医療に携わっている相馬中央病院の越智小枝氏は、「被災地では医療従事者の数が事故前を下回っており、そこに多くの除染従事者が流入したことで医療機関が圧迫されている」と指摘。福島の問題を独自の視点から分析している福島大学の開沼博氏は、「科学的なことがらながら、政治的なことがらにからめとられている。そのことがデマや偏見にも結びつき、問題解決を難しくしている。少子高齢化や既存産業の衰退などの日本にとって普遍的な課題が、事故によって福島ではより顕在化した」と分析した。また上塚寛・原子力学会会長は「アカデミアとして果たすべき責務を認識し、さまざまな学協会とも連携することで、福島復興を進めたい」と語った。

(学会誌編集委員会)

## 消費者庁が風評意識調査，放射能に関する理解が低下

消費者庁は3月10日、農林水産物産地の岩手、宮城、福島、茨城の4県と、大消費地域の埼玉、千葉、東京、神奈川、愛知、大阪、兵庫の7都府県にそれぞれ居住する消費者を対象として、2月に実施した食品中の放射性物質に関する意識調査結果を発表した。被災県産品の買い控えなど風評被害の実態を調査し、今後の消費者への理解活動に資するため2013年から実施しているもの。今回は7回目の調査で約5,100人から回答を得た。

それによると放射線に関する知識で「知っている」との回答がほとんどの選択肢で減少する一方、「知っているものは特になし」との回答が増加。基礎知識と人体影響のいずれの設問群ともに30%台後半に達し、これまでの調査で最高となった。

食品の産地を「気にする」または「どちらかといえば気にする」との回答は、前回調査から微減の64.3%とこれまでで最も低くなり、その理由として最も多かったのは「産地によって品質(味)が異なるから」で全体に対し31.6%、「放射性物質の含まれていない食品を買いたいから」は同19.2%となった。さらに、食品中の放射性物質を気にする人のうち、福島県産品の購入をためらう人は前回調査から微減の同15.7%、特に産地に注意している食品としては野菜、米、果物の順に高かった。

食品中の放射性物質の基準値や出荷制限に関しては、「基準値以内であってもできるだけ放射性物質の含有量が低いものを食べたい」との回答が前回調査からほぼ横ばいの41.1%、一方で「基準値はもっと厳しくするべきだ」との回答は前回から微減の21.8%だった。「検査が行われていることを知らない」との回答が前回調査から微増の36.7%となり、これまでで最も高かった。

今回の調査結果について消費者庁では、福島第一原子力発電所事故から約5年が経過し、食品と放射能に関する知識や理解の度合いが低下していることが示されており、リスクコミュニケーション活動や各種冊子の発行などにより、正確な情報発信に取り組んでいくとしている。

(資料提供：日本原子力産業協会、以下同じ)

## 地球温暖化対策計画案、「2050年までに80%の温室効果ガス削減」

経済産業省と環境省による合同審議会が3月4日、地球温暖化対策計画の案文を取りまとめた。地球温暖化対策推進法およびCOP21で採択された「パリ協定」に基づき、温室効果ガスの排出抑制・吸収量の目標、その達成に向けた施策を示すもの。

計画案では地球温暖化について「人類の生存基盤に関わる安全保障の問題」とその影響の大きさや深刻さを述べた上で、人類共通の課題解決に向けて日本は科学的知見に基づいて率先的に取り組むとしている。日本が国際的に約束した2030年度の削減目標は2013年度比26.0%減だが、本計画では2015年6月のG7エルマウサミッ

ト首脳宣言で、世界全体の共通ビジョン「2050年までに2010年比で40～70%の上方の削減」が盛り込まれたことから、日本の長期的目標として「2050年までに80%の温室効果ガス排出削減を目指す」と明記した。

目標達成のための対策・施策のうちエネルギー起源CO<sub>2</sub>の削減で電力分野については、昨夏に電力業界が公表した「低炭素社会実行計画」(2030年度に0.37kg-CO<sub>2</sub>/kWhを目標)などを通じ、「火力発電の高効率化等」、「安全性が確認された原子力発電の活用」、「再生可能エネルギーの最大限の導入」を進めていくことをあげている。

### 海外ニュース (情報提供：日本原子力産業協会)

#### 【国際】

## OECD/NEA、福島第一事故後の各国の安全対策で報告書

経済協力開発機構・原子力機関(OECD/NEA)は2月29日、福島第一原子力発電所事故発生後の5年間に加盟国で取られた安全改善策と得られた教訓についてとりまとめた報告書を公表した。W. マグウッド事務局長は前文のなかで、原子力発電所における安全性の確保という世界共通の目的を達成するため、加盟各国がそれぞれの安全基準や要件、特有の外部災害条件の中で努力を進めてきたが、必ずしも同じ出発点から始める必要はないと指摘。進展状況は国によって様々だが、いくつかの国では政府が規制当局の独立性を強化する活動を行っている点に言及した。また、安全性の改善が大幅に進むなかでさらなる改善に向けた努力も進展中だと評価する一方、安全性の確保は我々が運転経験や研究を通じて学び、進展させていく「一つのプロセス」だと肝に銘じることは非常に重要だと提言。安全文化に反映された人的側面や訓練、組織的なファクターなど、新たな教訓に取り組むための作業がまだまだ山積しており、国レベルと国際的なレベルの両方で継続的かつ一貫性のある努力が必要だと訴えている。

NEAは2013年、事故直後にNEAと加盟国が緊急に実施した対応策に関する詳細な報告書を公表したが、今回の報告書は(1)加盟国の規制当局が新たな要件を規定するために行った活動や(2)規制の枠組改善で取った活動、(3)事故そのものへの知見と理解を深めるための研

究活動、(4)放射線防護と緊急時対策の改善で行われた活動、(5)原子力損害賠償分野も含めた法的枠組の改善——に関する最新情報や概要をNEAの複数の関連委員会が集約。さらなる教訓と課題と特定し、原子力発電所の現在と将来における継続的な安全確保のために考慮すべき点をまとめたもの。国際原子力機関(IAEA)や世界原子力発電事業者協会(WANO)などの国際機関が公表した関連報告書を補完する位置付けになる。同事故の後に加盟国で取られた科学技術的な対策関連では、炉心の冷却や格納容器における健全性の維持、使用済み燃料貯蔵プールの冷却について解説したほか、結論部分の概要は以下の通りとなっている。

#### <継続的な安全性の改善>

安全性に関する一義的な責任は事業者にあり、規制当局は事業者が原子力発電所で継続的に安全性を改善していくよう保証するのが目標。発電所の運転を続ける上で、極端な状況に対する耐性を設計ベースの安全裕度で強化することが必要であり、多くの改善策が実施中あるいは実施にむけた作業が進展している。福島第一原子力発電所では地震による津波が事故発生の原因となったが、世界の原子力発電所で取られつつある安全対策は、人的要因が引き起こす事象も含め、いかなるタイプの事象にも適用可能なものとなっている。

#### <規制の枠組強化>

国毎の安全性の枠組は行政機関による枠組の向上や、規制当局の独立性増強などを通じた規制改定により一層強化されつつある。規制上の独立原則、特に規制当局と原子力を利用・促進する側の機能を実質的に分離することは基本的なことであり、これを維持していくには細心

の注意が必要となる。加盟国では規制枠組に関する審査や、福島第一事故の教訓を反映した規制変更を実施。具体的には、事故管理や危機コミュニケーション、前例事象、多重防護、安全文化、効果的な規制、新型炉規制などについて、安全性の枠組と規制を継続的に改善するための活動が多数行われた。

#### ＜ステークホルダーの関与と広報活動の促進＞

地元当局や産業界、非政府組織、政府当局、一般市民などのステークホルダーを規制やサイト外緊急時管理における意思決定に関与させることは、その信憑性や正当性、持続可能性、最終的な質を高める上で適切かつ望ましい。さらに、事故時に限らない平時での定期的なコミュニケーションの場をこれらのステークホルダーにあらかじめ提供することが、事故時の理解改善の面で強く求められる。福島第一事故の経験は、国内においても国際的にも、情報を共有し評価するアプローチの必要性を浮かび上がらせており、原子力施設の安全性に関するすべての側面がよく理解されるよう、各国の規制当局と政府がステークホルダーと効果的にコミュニケーションを取るべきであることが改めて確認された。

#### ＜効果的な安全性改善の実施＞

加盟国は福島第一事故からの同一の教訓について議論し、求める結果も非常に類似していたが、潜在的な事故の発生防止と影響緩和という目標を達成するための手段は異なっていた。極端な外部災害関連では特に、加盟各国がそれぞれ特有の自然条件下にあるほか、国毎に異なる規制要件、定期安全審査の様々な適用手法、異なる型式や世代の原子力発電所などが存在。これらは各国の運転経験や規制慣行を反映したもので、安全改善策の日程や優先順位にも加盟国毎に差異が生じることになる。

#### ＜運転経験とリスク見識の活用＞

運転経験に関する教訓は国際的に広く流布されており、福島第一事故で見られた主な起因事象やその後の進展、影響は未知のものではない。しかし、起因事象が組み合わさったことや、その重大性は過去に例がなく、3基の原子炉で同時に事故が進展したことも初めての経験。運転経験の既存のフィードバック・システムは教訓を得るための良い手段であり再発防止に役立つ一方、リスクに関する見識を組み合わせた運転経験は潜在的な安全対策の一層重要なソースになり得ることを福島第一事故は実証した。

#### ＜緊急時管理と長期的に対処していくための資金＞

福島第一事故は大規模な事故の影響管理にともなう課題を実例として示しており、決定責任が中央政府から地元自治体や影響を受けた個人にシフトしていく中で、時間の経過とともに、放射線や社会的な影響が次第に明確になっていった。このような長期間にわたる状況から発

生する複雑な問題に取り組むための方策を検討し、国の計画に盛り込む必要がある。また、同規模の事故に際して緊急時管理を行うための資金が重要となることが実証された。同事故から直接影響を受けなかった国でも、日本からの移住者を守る最良の方法や日本から到着する人や貨物への対処方法、日本産の食物の管理方法など、急速に進展する状況を把握するための資金を大幅に増強。日本政府もこのような事故状況に対処する資金を増強すると同時に、諸外国や国際機関からの問題に公式・非公式にも取り組むための資金を確保する必要がある。

### 【米国】

## エネ省、SMR 建設でアイダホ国立研の使用を許可

米エネルギー省(DOE)は2月18日、アイダホ国立研究所(INL)敷地内におけるニュースケール社製小型モジュール炉(SMR)の建設を支援することで、ユタ州の市町村電力公社(UAMPS)と合意に達したと発表した。UAMPSは今後、INL敷地内でSMR初号機の建設に適した区域を特定する計画で、それがINLの作業ミッションを妨げることはないとしてDOEが確認すれば、米原子力規制委員会(NRC)が広範な安全審査と環境影響評価を行った上で選定区域におけるSMRの設計・建設・運転、および廃止措置を許可することになる。この関連で、ニュースケール社は今年中にもNRCにSMRの設計認証(DC)の申請書提出を予定している一方、そのパートナー企業であるUAMPSと原子力発電事業者のエンジー・ノースウェスト(EN)社は、2017年～2018年にSMR初号機の建設・運転一括認可(COL)申請を計画。順調に進めば、米国初のSMRプロジェクトとして2023年に商業運転が開始できる見通しだ。

DOEは、米国が低炭素な社会となる上で原子力が果たす役割の強化を約束しており、コンパクトで拡大縮小可能なSMR設計は、送電設備の容量が小さく大型炉の立地に適さない場所では低炭素なベースロード電源になり得ると認識している。SMR開発を通じて国内原子力産業を活性化するとともに、世界のクリーン・エネルギー技術革新で米国がリーダー的存在になるというオバマ政権の計画を実現するため、官民折半のSMR商業化計画に4億5,000万ドルを拠出。バブコック&ウィルコックス社のSMR設計「mPower」とニュースケール社のSMR設計を対象に、2020年代初頭にも商業化の設計エンジニアリングとDC取得が可能になるよう支援活動を行っている。ニュースケール社のSMRは固有の安全性を備えた電気出力5万kWの一体型PWRで、12

基連結すれば最大 60 万 kW まで出力の拡大が可能といわれている。

## 規制委、医療用放射性同位体の生産施設に建設許可

米原子力規制委員会(NRC)は2月25日、医療用放射性同位体(RI)生産専門の先進的な施設について建設許可の発給を承認したと発表した。ウィスコンシン州を本拠地とする SHINE メディカル・テクノロジーズ社が州内のジェーンズビルで計画しているもので、加速器と低濃縮ウラン(LEU)を利用した施設になる予定。医療用 RI の調達における輸入依存から脱却し、信頼性のある国内生産設備の構築を目指す米国政府に協力支援するという位置づけで、NRC が非発電施設や RI 生産施設に対して発給した建設許可としては 1985 年以降、初の例となる。同プロセスで義務付けられている公聴会も完了し、SHINE 社は広さ 57,000 平方フィート(約 17 平方 km)という RI 生産施設の建設が可能になった。完成後は操業許可を別途、NRC に申請することになる。

SHINE 社の申請書を審査した NRC の原子炉安全諮問委員会(ACRS)によると、米国では 1 日に約 5 万枚の画像診断で使われる RI の供給を、過去 20 年にわたり輸入に頼ってきた。全米科学アカデミーが 2009 年の報告書で HEU を使わないモリブデン-99 の国内生産を提唱したのに続き、米エネルギー省(DOE)国家核安全保障局(NNSA)も同じ概念の商用生産施設を国内で建設するため、必要となる技術開発への財政支援を約束。2010 年から民間とのコスト折半協力プロジェクトを進めており、4 つの商業連携プロジェクトの 1 つである SHINE 社とは総額 3,000 万ドルの協力協定を締結した。このうち 50% の 1,500 万ドルが NNSA の拠出分になるという。

SHINE 社の生産施設は 8 つの照射ユニットと RI 生産設備を 1 つの建屋内に収める構造で、加速器駆動の中性子源を使って未臨界集合体中の LEU の核分裂を誘導するという設計。同社は 2013 年 3 月と 5 月の 2 回に分けて建設許可を申請しており、ACRS は申請書を独自に審査した結果、2015 年 10 月に NRC 委員長に対して建設許可の発給を勧告していた。

### 【カナダ】

## テレストリアル社、溶融塩炉設計の認可前審査を申請

カナダで先進的な原子力技術を開発中のテレストリアル・エナジー社は 2 月 25 日、独自に開発した一体型溶融

塩炉(IMSR)設計について、認可前設計審査の第 1 段階を原子力安全委員会(CNSC)に申請したと発表した。建設前の原子炉設計がカナダの技術的な規制要件を満たしているかという点について CNSC が提供している審査で、メーカーの自由意志により行われるもの。同社は 2020 年代に最初の商業用実証炉の建設を目指しており、建設・運転認可の正式申請に向けた第 1 歩が記されたとしている。

溶融塩炉では、燃料として溶融塩とトリウムなどの混合液体を使用。北米では 1950 年代に米オークリッジ国立研究所を中心に開発が始まったが、初期の商業炉が軽水炉であったことなどから、その延長で軽水炉技術の開発が進化した。しかし、「第 4 世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF)」は溶融塩炉を国際共同研究開発が可能なコンセプト 6 種の 1 つに選定しており、米国のトランスアトミック・パワー社による溶融塩炉開発に大手投資企業が 2014 年に 200 万ドルを投資したことも伝えられている。

テレストリアル社の IMSR は、出力 2.9 万 kW~29 万 kW まで 3 種類の小型モジュール炉(SMR)。まずカナダで実証炉を建設した後、北米その他の地域における市場への幅広い売り込みを目指して、今年 1 月に 1,000 万カナダドル(約 8 億円)の技術開発・事業化資金を調達したと発表していた。CNSC の認可前審査は(1)国内規制要件の遵守状況、(2)認可発給の根本的な障害となる可能性の特定、(3)第 2 段階のフォローアップの 3 段階で構成され、第 2 段階の審査結果は主に、建設許可の技術審査時に作業を効率化するため考慮されることになる。

### 【英国】

## EDF エナジー社が 4 サイトで運転期間延長

英国で稼働中の全商業炉(15 基)を所有する EDF エナジー社は 2 月 16 日、4 つの原子力発電所サイトで稼働する改良型ガス冷却炉(AGR)8 基について閉鎖予定日を改定し、運転期間を 5~7 年延長したことを明らかにした。英国政府が 2008 年に公表した新規の原子力発電所建設計画では 2018 年に最初の 1 基が完成予定で、EDF エナジー社も PWR(1 基)を除く既存の AGR(14 基)は 2023 年までにすべて閉鎖する方針だった。現時点で新設計画の最初の 1 基となるヒンクリーポイント C 発電所(HPC)の初号機の完成は 2025 年と見込まれるため、同社は 14 基の AGR すべてで平均 7 年間の運転期間延長を計画。すでに 3 サイト 6 基の AGR で運転期間の延

長を決定済みで、今回延長を決めた4サイト8基の運転期間は合計38~41年になる計算である。一方、HPC計画に関しては、何度か先送りされてきた最終投資判断が近々下されるとの見通しを強調している。

英国では規制による運転期間の制限がなく、定期的な安全審査により最新基準への準拠状況などを精査した上で延長が承認される。EDF エナジー社は今回、原子力規制局(ONR)と協同で実施した広範な技術面および安全面での審査の結果、1986年に運転開始したヘイシャムA(62.5万kWのAGR×2)とハートルプール(65.5万kWのAGR×2)の2発電所で運転期間を5年延長し、2024年まで稼働させるとした。また、1989年に運転開始したヘイシャムB(68万kWのAGR×2)とトーンズ(68.2万kWのAGR×2)の両発電所については運転期間を7年延長して2030年まで運転継続する判断を下した。

## 【ドイツ】

### ネッカーとフィリップスブルクで廃止措置インフラの建設許可

ドイツのEnBW社は2月22日と23日、福島第一原子力発電所事故を受けて2011年に閉鎖したネッカー原子力発電所(GKN)1号機とフィリップスブルク原子力発電所(KKP)1号機の廃止措置にともない、必要となるインフラ施設の建設許可を地元バーデン=ビュルテンベルク州ハイルブロン地区事務所から受領したと発表した。それぞれのサイトで建設するのは、廃止措置作業で発生する残留物質の処理センター(RBZ)と放射性廃棄物の中間貯蔵施設(SAL)、および管理棟で、どちらも2年半で完成する見通し。EnBW社では原子力発電所の早急かつ効率的な解体には、これらのインフラ施設が欠かせないと説明している。

EnBW社が両サイトで廃止措置インフラ施設の建設許可を申請したのは2014年3月。それぞれ1万平方メートルの建設エリアにおける敷地準備の初期作業はすでに始めており、今後数か月間で地盤の掘削を実施することになる。GKNには1号機(84万kW、PWR)と2号機(140万kW、PWR)が立地しており、閉鎖した1号機本体の廃止措置許可は今年後半の発給が見込まれる一方、2号機は2022年まで稼働が許されている。また、KKPでは閉鎖済みの1号機(90万kW級BWR)のほか、2019年に閉鎖予定の2号機(140万kW級PWR)が稼働中で、KKP1の廃止措置許可もGKN1と同様、今年後半に発給されると見られている。

RBZでは、放射性廃棄物の容量をできる限り削減す

るための処理を実施する。これにより、高レベル放射性廃棄物と見なされる物質の量は全体の1%程度になる計算で、残りの低中レベル廃棄物は最終的にコンラッドの処分場で処分するとして。しかし、同処分場は現在設置準備中であり、完成が間に合わない可能性もある。また、両サイトにある既存の一時貯蔵施設では容量が不十分であるため、追加施設としてSALを建設する方針。EnBW社によると、RBZとSALの建設にともなう潜在的な環境影響は、大手環境シンクタンクのエコ研究所がEnBW社とともに広範囲に評価しており、重大な影響は出ないとの結論が出たことを明らかにしている。

## 【スイス】

### ミューレベルク発電所が2019年末に永久閉鎖へ

スイスのBKW社は3月2日、ミューレベルク原子力発電所(KKM)(BWR、39万kW)の閉鎖日程について、廃止措置許可の取得など解体作業を直ちに始めるための法的条件が整えば、2019年12月20日に閉鎖するとスイス連邦原子力安全検査局(ENSI)に通達した。2013年にKKMの早期閉鎖方針を決めた同社は昨年12月、KKMの廃止措置申請書を環境運輸エネルギー通信省(DETEC)に提出。閉鎖予定日の情報提示は、廃止措置計画を立てる上で必要な規制要件となっていた。スイスでは福島第一原子力発電所事故の後、連邦政府が国内で稼働する原子炉5基の平均運転期間を50年に設定。KKMは2022年まで運転可能と見られていたが、BKW社は長期の運転にともなう規制面や技術面、政治経済面での影響を熟慮した結果、予定より前倒しで閉鎖することに決めていた。これにより、1972年に運転開始したKKMの合計運転期間は47年となる。

## 【ベルギー】

### ドール1・2号機、運転期間10年延長法案が議会通過

ベルギーのM. マルゲム・エネルギー環境持続可能開発大臣は3月9日、ドール原子力発電所1、2号機(各46万kWのPWR)の運転期間を10年間延長する条件として年間2,000万ユーロ(約25億円)を一律課税する法案が議会の経済委員会で承認されたと発表した。両炉は同国の脱原子力法が定める40年の運転期間を2015年に終えたが、国内の原子炉7基で総発電電力量の47%を賄っているという現状から、現政権が両炉の運転継続を決

定。2015年6月に脱原子力法の一部修正法案を成立させていた。今回の議会委員会の承認により、両炉を2025年まで稼働させるための法的ハードルがまた1つクリアされた。

両炉を長期的に運転していく際の技術的課題については、ベルギー連邦原子力規制局(FANC)が事業者であるエレクトラベル社に対し、運転再開前に優先的に実施すべき活動項目を追加条件として提示。同社からの実施報告書を審査した上で、「両炉の原子炉容器は健全な状態にあり、安全要件に合致している」との結論を昨年12月に発表した。このほかの条件として、昨年11月末にエレクトラベル社が政府と合意したのが新たな課税システムで、2016年から2025年まで毎年6月末までに2,000万ユーロを「エネルギー移行基金」に払い込むというもの。脱原子力を達成予定の2025年以降を見据えて、エネルギーの生産と貯蓄分野における研究開発の促進や革新的プロジェクトに活用される。エネルギー相によると、現在準備中の国王令の中で、同基金における諸条件や研究開発プロジェクトの選定条件などが検討中となっている。

### 【スウェーデン】

## オスカーシャム1号、運転後45年目で正式閉鎖

スウェーデンでオスカーシャム原子力発電所を運転するOKG社は2月16日、同日の取締役会で1号機(O1)(40万kW級BWR)の正式閉鎖日が、運転開始後45年目にあたる2017年6月30日に決定したと発表した。大株主である独E.ON社の勧告を受け、同社は2015年10月の臨時株主総会で同炉を2017年～2019年の間に早期閉鎖するとしたほか、運転期間を60年に延長する大規模な安全性改良工事で停止中だった同2号機(O2)(60万kW級BWR)についても再稼働させずに早期閉鎖する方針を決定。その後の検討により、同炉の計画停止時期に合わせて永久閉鎖することが全体として最良のタイミングと判断したという。ただし、同国では原子炉の閉鎖準備に広範な文書手続が必要であるため、国土環境裁判所およびスウェーデン放射線安全庁(SSM)から許可が下りるまでO1の閉鎖作業は始められない。

同社はO1とO2を早期閉鎖する理由が安全性によるものでないことを重ねて強調。長らく電力価格の低迷や増額された原子力税などを挙げており、O1とO2の運転には短期的あるいは長期的にも経済的利益が伴わないと説明した。それでも、閉鎖まではO1で安全かつ信頼性のある運転を保証するとしており、O1を計画通りに

整然と閉鎖するためにも、運転に全面的に集中する意欲的な従業員が必要になると指摘した。また、出力が大きく1985年に運転開始した3号機(120万kW級BWR)については、60年という技術的な寿命を迎える2045年まで低炭素な電力を発電し続ける予定だと明言している。

### 【スペイン】

## 福島第一事故後の5年間に国内原子炉で安全対策の8割が完了

スペイン原子力産業会議(FORO ニュークリア)は3月3日、福島第一原子力発電所で事故が発生した後の5年間に、国内の稼働中原子炉7基で安全性を改善するとともに設計外事象に対する耐久性を保証するための対策と活動が8割方、完了したと発表した。原子炉の新設が禁止されている同国では、総発電電力量の約20%を賄う既存炉を出来るだけ長く運転していく必要があり、これらの安全性改善策はそのために取られたもの。FORO ニュークリアは、設計ベースで想定された事象への準備が原子力発電所で確実に整ったほか、設計外の深刻な事象およびその影響に対しても十分に対処可能な追加の安全裕度が確保されたとした。また、福島第一事故の教訓を取り入れた改善策や様々な分析調査結果を設備の最新化プログラムに組み合わせたことで、原子力発電所の長期間の運転継続に向けた展望が開けるとしている。

FORO ニュークリアによると、発電所で取られた対策は、福島第一事故後にEU域内で実施されたストレステストの結果を反映している。同テストではスペイン発電所における設計の頑健さと高い安全性が確認されたが、さらなる安全性の向上を勧告するEUの行動計画が2012年6月に欧州原子力規制者グループ(ENSREG)から公表されており、スペイン原子力安全委員会(CSN)もそれと調和する国家行動計画を同年中に承認していた。

スペインで取られた主な活動と対策はこの国家行動計画に準じる内容で、大きく分けて2種類。すなわち、

(1)洪水や地震などの自然災害に対する防護対策などで、これらは100%近く完了、

(2)事故の発生防止と影響を緩和するシステムの強化、電源喪失時に使用可能な可搬式機器と冷却システムの追加——で、緊急時に発電所の外部から支援を提供する共有センター(CAE)を設置したのに加えて、各発電所サイトに緊急時管理支援センター(CAGE)を建設中。すでに完成したものがあるほか、それ以外についても作業が最終段階に入ったと指摘している。



# 多様な誘因事象に対する原子力安全の確保

## (その2) 外的事象対策の原則と具体化

東京大学 糸井 達哉, 日本原子力研究開発機構 中村 秀夫, 中部電力 中西 宣博

原子力安全部会が「福島第一原子力発電所事故に関するセミナー」の報告書に挙げた課題のうち、特に重要な課題である多様な誘因事象に対する原子力安全確保の枠組みに関する議論について、現状と課題を学術界の立場からまとめる。その2である本稿では、外的事象対策の具体化について規制機関と事業者の取組みの現状を概観した上で、外的事象対策の原則となる考え方について、外的事象の網羅性、深層防護、多様性の役割、リスク情報の活用、地域の安全との関係に関して紹介する。

**KEYWORDS:** Nuclear Safety, External Events, Countermeasures, Implementation Principles

### I. はじめに

東北地方太平洋沿岸地域と複数の原子力発電所が、地震と津波という外的事象の複合的影響を受けた2011年3月11日の東日本大震災から5年が経過した。原子力安全部会では、その間、福島第一原子力発電所事故等の経験から明らかになった様々な検討課題について、議論を行ってきた。本解説シリーズでは、それらの活動のうち、その<sup>1)</sup>において、原子力安全分野におけるリスク情報の活用の現状と課題についてまとめた。その2である本稿では、福島第一原子力発電所事故の誘因であった、外的事象への対策について、静岡大学での2015年秋の大会企画セッション、東京大学での10月30日のフォローアップセミナーにおける糸井達哉(東京大学)、更田豊志(原子力規制委員会)、涌永隆夫(中部電力)の3名の講演と、関村直人(東京大学)を加えた総合討論の内容<sup>2)</sup>を踏まえ、著者が、原子力安全部会幹事及び関係者の多くの意見を反映し、原子力発電所を含む原子力施設に対する外的事象対策を中心に、安全確保の原則となる考え方と、原則の具体化についての議論の内容を報告するものである。

*Formulation of nuclear safety under various induced events part II: Bases and implementation of countermeasures against external events:* Tatsuya Itoi, Hideo Nakamura, Nobuhiro Nakanishi.

(2016年2月1日 受理)

■前回のタイトル

シリーズ(その1)リスク情報の活用に係る現状と課題

表1 事故の誘因となる事象の分類

分類		例
外的事象	自然事象	地震(地震動・地盤変状等), 津波, 洪水(高潮, 河川氾濫等), 火山(火山灰, 火砕流等), 強風・飛来物(台風, 竜巻), 高温/低温, 積雪など
	人為事象	故的航空機落下/意図的航空機衝突, 外的火災(航空機落下, 森林 <sup>1)</sup> , 工場), サイバーテロなど
内的事象		施設内溢水(浸水), 施設内火災, タービンミサイルなど

<sup>1)</sup> 森林火災は自然事象の場合もある

注: 慣例的には、事故の発端となるプラント(発電システム)内部で発生する「ランダム故障」を「内的事象」と呼び、表に示す施設内で起こる事象を含む誘因事象全体を「外的事象」と呼んできた。

### II. 外的事象の分類と対策の全体像

表1に、原子力発電所を含む原子力施設の安全性を考える上で必要と思われる誘因事象の分類と例を示す。実際には、例えば、事故に至るような規模の大きい地震の場合には、地震の揺れによる施設内火災の発生、その後の津波襲来、加えて、ランダム故障の顕在化など、複数の事象の荷重(作用)の効果が重畳(同時発生/事後発生)する可能性も考慮する必要がある。

こうした誘因事象のなかで、わが国の原子力施設は、欧州等の諸外国と比較して、地震などの過酷な自然環境下にあり、一般の構造物と同様、外的事象が事故の主要な誘因であることを免れない。外的事象対策では、原子

力安全に関する一般論にとどまらず、立地地域の状況に応じて、事故の誘因となる可能性がある外的事象を把握し、その外的事象の特徴に応じた対策を施す必要がある。その際、効果的な対策は地域ごとに異なる上、「特に地震に対する安全対策は、日本がリードするべきである」<sup>3)</sup>と考えられている。例えば、設計基準を超える地震動に対する経験等の知見に基づいた、より説明性の高い確率論的地震ハザード評価・リスク評価、耐震強度の向上のみならず、設備の多様性などによる設計基準を超える領域での対策の実現などを通じた、地震リスクに対する効果的な深層防護の実現が挙げられる。

原子力発電所の事故を発生させるくらいに規模の大きい外的事象は、一般には、低頻度の事象であり、過去の経験も少ないため、将来の発生可能性や発生時のシナリオの予測に不確かさが大きいことに特徴がある。

加えて、そのような外的事象が発生する際には、原子力発電所内の構築物・系統・機器(SSCs: Structures, Systems and Components)が同時に被害を受ける。つまり、外的事象という共通原因により、事故の発端となる起因事象(例:冷却材喪失事故や過渡事象)の発生、異常・故障の事故への拡大、設計基準事故における事故の制御、重大事故等への対処のための各種設備(例:非常用炉心冷却系、重大事故等対処設備)の機能喪失や機能低下といった、様々な事態が同時に発生する可能性がある。さらに、事故への対処を行う人員や組織も同時に影響を受け、発電所敷地内のみでなく、敷地外においても被害が同時に発生して、事故時の対応に影響する可能性がある。これらは、設備のランダム故障を起因事象とする事故とは異なる特徴のひとつである。

原子力施設で将来どのような事故がどのような頻度で起きうるかの予測は、本質的に不確かさを伴うものである。このような不確かさに対して原子力安全の目的を達成するための防護策全体の成功の確度を高めるために適用される概念として、深層防護がある。IAEAはINSAG-10<sup>4)</sup>により、原子力発電所のプラント状態に対応した5つのレベルの防護を定めている。即ち、レベル1:通常運転状態(NO:Normal Operation)における異常・故障の発生防止、レベル2:異常過渡状態(AOO: Anticipated operational occurrence)における事故への拡大防止、レベル3:設計基準事故(DBA: Design-basis Accident)における事故の制御、レベル4:設計拡張状態(DEC: Design Extension Condition)<sup>1)</sup>における影響緩和、レベル5:オフサイトの緊急時対応である。さらにSF-1<sup>5)</sup>では、各レベルの防護の独立性が重要としてい

1 IAEA SSR-2/1によると、DECとは、設計基準より過酷な、あるいは、多重の故障を伴う事故状態(重大事故状態を含む)を指す。プラントの更なる安全性向上を行うために、DECの評価が求められ、そのために、工学的判断、決定論的評価、確率論的評価などの手法が用いられる。

るところが、上記の外的事象の特徴を考えれば、深層防護を支える設備の共通原因故障により、レベル間の完全な独立性は成立しえない。このため、後述する具体的な外的事象対策は、これらを前提にした実効性のあるものとする必要がある。

### III. 規制基準における外的事象対策

#### 1. 外的事象に対する深層防護の考え方

津波を例にとって外的事象対策を考えると、新規規制基準に示されているように「①サイトに入れない(防潮堤等)、②建屋に入れない(水密性を有する建屋)、③機器の耐水性」といったものになる。津波の影響を防ぐために配置されるこれらのSSCsは、上述したIAEAの深層防護の観点からは、いずれも深層防護レベル1での異常・故障の発生防止の役割を果たす。深層防護レベル1における、安全に係わるSSCsの防護の多重性と考えられる。

外的事象対策においても、「異常・故障の発生防止」と「異常・故障の拡大防止、事故の制御」、「重大事故への対処」等に関わるSSCsが共通原因によって同時に機能喪失する状況を可能な限り回避する必要がある。独立性(特に、深層防護のレベル間の独立性)として物理的分離と機能的隔離、多様性として機器の位置的分散、可搬型(モバイル)設備の活用、免震/制震等の導入など、設計基準を超えてどこまでのハザードを想定し、対策すべきか、DECの定義や安全目標とも関連して、包括的に考え判断すべき重要な課題である。

以上の議論に関連して、例えばフランスでは、深層防護の各レベルに対応するSSCsの堅牢性を単に見直すのではなく、設計基準を上回る外的事象に対処する方策として、“Hardened Safety Core”と呼ばれる対策が追加要求されている<sup>6)</sup>。これは、設計基準をはるかに超えるいくつかの状況を想定し、安全機能の役割に不可欠な機能を果たすSSCsや手順が有効に機能するように、プラントごとに対策することで、外的事象に対する深層防護を強化するものである<sup>7)</sup>。一方、IAEAはSSG-30<sup>8)</sup>において、シビアアクシデントを含むDEC時の影響緩和と機器の安全カテゴリ(重要度)を2または3とし、安全カテゴリが1とされるDBA対応のSSCsより重要度は低いとしたままである(詳細はその1<sup>1)</sup>参照)。さらに、SSR2/1<sup>9)</sup>等により、放射性物質の大規模放出または早期放出を生じ得るDECの「事実上の除外(practical elimination)」を議論している。

#### 2. 我が国における規制基準の現状

新規規制基準の策定以前では、規制において、設計基準を超える外的事象の可能性は、地震動に対する「残余のリスク」(=正しくは「残存リスク」)の考慮を除いては想定されておらず、上述した深層防護の考え方も十分には適用されていなかった。設計基準を超える地震動発生

可能性が議論されてはいたが、免震重要棟の一部発電所への導入を除き、具体的な対策(外的事象を前提とした重大事故対策のための可搬型(モバイル)設備導入等)には至っていなかった。以下では、それらの教訓に基づいて強化された地震動、津波、航空機衝突に対する新規規制基準のポイントを概括する。なお、外的事象に対する確率論的リスク評価(PRA: Probabilistic Risk Assessment)を含む規制におけるリスク情報の活用とその意義については、その1<sup>1)</sup>を参照されたい。

#### (1) 地震動

「基準地震動」の策定に際しては、将来活動する可能性のある断層等は後期更新世以降(約12~13万年前以降)の活動が否定できないものとした。そして、必要な場合には中期更新世以降(約40万年前以降)まで遡って活動性を評価すること、敷地の地下構造を三次元的に把握することを要求した上で、確率論的地震ハザード評価を行い、基準地震動を超える揺れが発生する確率(超過確率)を参照することを求めている。プラント側の対策としては、常設設備に対する多様性を強化するため、可搬型(モバイル)設備の活用を要求している。特定重大事故等対処施設には、設計基準における措置とは性質の異なる対策(多様性)を講じること等により、基準地震動を一定程度超える地震動に対して頑健性を高めることを要求している。

#### (2) 津波

津波への対応としては、従来は概ね既往最大を想定することが規制要求であったが、新規規制基準ではそれを上回るレベルの津波を「基準津波」として策定するように強化した上で、確率論的津波ハザード評価を行い、基準津波を超える津波が発生する確率(超過確率)を参照することを求めている。基準津波へのプラント側の対応としては、防潮堤等の津波防護施設等の設置を要求している。また、津波防護施設等は地震によって浸水防止機能が喪失しないよう、原子炉圧力容器等と同じく、耐震設計上最も高い「Sクラス」とすることを要求している。具体的な対策として、敷地内への浸水を防止するための津波防護壁の設置と建屋内への浸水を防止するための防潮扉の設置による津波防護の多重化が例示されている。

#### (3) 航空機衝突

偶発的な航空機落下に対しては、事故時に大きな影響をもたらす可能性のある施設について、旧原子力安全・保安院が策定した「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準」を引き続き適用することとしている。一方、意図的な航空機衝突については、これも事故時に大きな影響をもたらす可能性のある施設について、可搬型(モバイル)設備、機器等による対応並びに特定重大事故等対処施設の設置を要求している。

### 3. 今後の安全規制に向けて

地震、津波、航空機衝突のいずれもが、福島第一原子

力発電所事故以前から「脅威として存在することは認識されているものの、その強度や発生頻度について比較的大きな不確実性を伴う事象」として捉えられていた。しかし、その対策強化が不十分であったため、福島第一原子力発電所事故を防ぐことができなかった。原子力規制委員会では、外的事象の予測に関わる不確実さの大きさが、願望的な考え方を招いたり、対策強化への決意を鈍らせたりすることはあってはならないと考えられている。これらの脅威への取り組みが、その不確実さの大きさの故に先送りされないよう、監視、検討を続けることが肝要とも考えられている。

今後の重要な論点として、個別の外的事象の特徴に応じた具体的な議論が挙げられる。特に、全ての設備・機器にはほぼ一律に荷重が作用する地震動に対して有効な深層防護とはどのように達成しうのか(地震に対する深層防護と地震対策の関係)の議論も重要であるとされる。

## IV. 原子力発電所における外的事象に対する取組み

中部電力浜岡原子力発電所4号炉(以下浜岡4号炉)では、新規規制基準に対する適合性について原子炉設置変更許可が申請され、2016年2月現在審査中である。本章では、事業者における外的事象、特に津波に対する取り組みとして、この浜岡4号炉の例を示す。浜岡原子力発電所は、静岡県太平洋岸に位置し、沸騰水型原子炉(BWR)を採用している。

### 1. 事故シーケンス選定

審査中の浜岡4号炉の設置変更許可申請書では、審査ガイドに基づき、重大事故等対策の有効性評価を行うにあたって想定する重要事故シーケンスを選定している。審査ガイドでは、必ず想定する7つの事故シーケンスグループが示されるほか、PRA等を活用した個別プラント評価による事故シーケンスの抽出を求めている。

浜岡4号炉では、既に導入されているものも含めて、重大事故対策に期待しないレベル1PRA(内的事象(ランダム故障)、地震、津波)を実施し、全炉心損傷頻度を $1.2 \times 10^{-5}$ /炉年と評価している。全炉心損傷頻度に対する事故シーケンスグループ別の寄与割合は、全体の約61%を「津波浸水による全注水機能喪失」が占め、また、事象別(内的事象(ランダム故障)、地震、津波)の寄与割合でも津波が約61%と支配的になっている。このことから、浜岡4号炉では、「津波浸水による全注水機能喪失」を個別プラント評価による事故シーケンスグループとして抽出し、リスク低減の観点から対策が講じられる。

### 2. 基準津波の策定

浜岡原子力発電所では、津波発生要因に関する調査として、既往津波に関する調査、敷地および敷地周辺の津

波堆積物調査、各種最新知見に関する調査を実施し、敷地に影響を及ぼす可能性のある津波発生要因として、プレート間地震、海洋プレート内地震、海域の活断層による地殻内地震、海底地滑りを選定し、それらの要因による津波に対して、敷地への影響を確認している。プレート間地震については、南海トラフ・南西諸島海溝の地震などについて調査した結果、敷地に近い位置で発生し、敷地に最も影響を与える津波要因である「南海トラフ地震による津波」について、震源のパラメータを含めた各種の不確かさを考慮した安全側の津波の評価を実施している。

評価した津波の中で、水位上昇側、下降側のどちらに対しても敷地への影響が最も大きいのは、「南海トラフのプレート間地震」による津波となり、基準津波高さは、沖合 10km 地点で東京湾平均海面(T.P.)+6.1m と評価されている。この基準津波による敷地前面での最大上昇水位は、防波壁前面の位置で T.P.+21.1m となる。

### 3. 津波への対策

浜岡原子力発電所では、以上のように設定した T.P.+21.1m の基準津波に対して、T.P.+22m の防波壁を総延長 1.6km にわたって設置するとともに、その両端部は、T.P.+22~24m の改良盛土を設置する。また、津波にともない、海底トンネルで海とつながっている取水槽からの海水流入を防止するため、高さ 4m の取水槽の周囲に溢水防止壁を設置する。

基準津波に対しては、防波壁等によって敷地浸水を防ぐことが可能であるが、万一、基準津波を超える津波が襲来した場合も併せて検討している。

基準津波を超える津波により、敷地へ海水が流入し始めると、屋外設置機器の機能喪失、変圧器の機能喪失による外部電源喪失、原子炉機器冷却海水系の機能喪失による崩壊熱除去機能の喪失などが想定される。さらに原子炉建屋内へ浸水すると、建屋内設備が没水し、非常用炉心冷却ポンプなどが機能喪失して炉心への注水機能の喪失が想定される。

万一、そのような基準津波を超える津波が発生しても、期待する設備を確実に防護する措置をとる。具体的には、屋外の原子炉機器冷却海水系と同様の機能を持つ緊急時海水取水ポンプを新たに防水構造の建屋内へ設置する、原子炉建屋の防止扉を水密扉に取り換えるとともに強化扉を新設して二重化などの対策をとる。さらに、緊急時ガスタービン発電機や共用緊急時淡水貯槽、可搬型(モバイル)重大事故等対処設備などを高所に設置する。これらは、PRA 等を活用して「津波浸水による全注水機能喪失」を重要な事故シーケンスグループとして抽出した浜岡 4 号炉に対する検討結果に基づくものであり、津波発生要因の調査から基準津波を策定して基準津波が敷地に浸水しない対策をとるだけでなく、万一、基準津波を超える津波が発生した場合でも被害想定を検討

し、その対策を講じたものである。

## V. 外的事象対策の原則となる考え方

本章では、I 章から III 章までの国内規制や国際的な状況、前章にて論じた事業者における外的事象対策の具体的事例を踏まえ、また、外的事象対策の基本的考え方についての先行検討<sup>10),11)</sup>も考慮して、原子力発電所をはじめとする原子力施設の外的事象対策の原則となる考え方について整理する。

### 1. 外的事象対策の網羅性

多種多様な外的事象を対象とした安全確保においては、網羅的に分析・評価し、地点の特徴を踏まえて有意と考えられた外的事象に対して、その特徴に応じて個別に対処することが重要である。その際、発生頻度に限らず、発生時の影響の大きさや時間余裕を含めたシナリオに加えて、複数の外的事象が同時に発生し、荷重(作用)や影響が重畳する場合の制御可能性などを考えることも必要である。その上で、事故リスクの特徴及び重要度に応じた効果的なりソース投入を行うこと(グレーデッドアプローチ)が求められる。

### 2. 福島第一原子力発電所事故を受けた外的事象に対する深層防護概念の検討

#### (1) 外的事象に対する深層防護とリスク情報

外的事象に対する安全性の議論では、III 章において新規規制基準の事例として述べたように、敷地への浸水という通常の状態からの逸脱の防止に関わる構築物(例：津波に対する防潮壁)の設計・建設に議論が偏ることがないように留意し、守るべき機能から遡って防護策を展開する必要がある。つまり、リスク情報も活用し、総合的に原子力発電所の事故リスクを低減する方策(図 1)として、深層防護を実装・実現することが必要である。深層防護を支える設備への要求性能の考え方についても、例えば、異常・故障の拡大防止や事故の制御、重大事故対策に関わる SSCs に対して、外的事象に対する要求性能

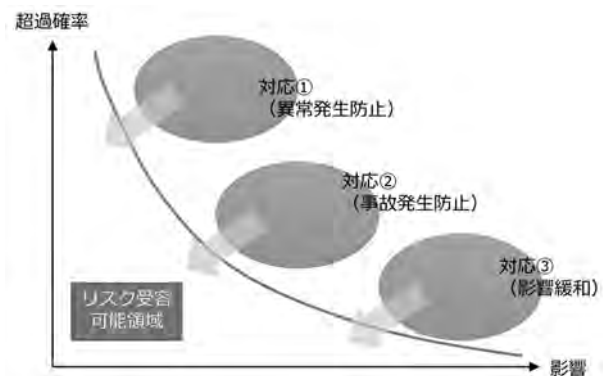


図 1 深層防護に基づく多段階のリスク低減  
(文献<sup>12)</sup>に加筆・修正)

の考え方を持つことが必要となる。例えば、個別の外的事象に対して起こりうる事故を想定し、それに対して、異常・故障の発生防止より高い複数のレベルで、必要な設備を設計・実装することなどが挙げられる。

## (2) 設計・決定論的安全評価

SSCsは、適切な信頼性でその要求性能を満たさなければならない。適切な信頼性の水準は、制御可能性などの事故の特徴、機能喪失時の影響や安全対策の費用等を考慮して総合的に判断されるものである。一般に、事故時の影響が大きい原子力施設は、一般の施設よりも高い信頼度で機能維持を実現することが要求される。これは、低頻度だが規模の大きい事象を主対象とした外的事象に対する設計でも同様である。

現状では、設計基準の外的事象を確率的に設定すべきかどうかは、確率論的ハザード評価の精度に関する議論も絡み、意見が分かれる問題である。現状の規制では決定論的に「最大級」の設計基準の外的事象を定め、確率論的ハザード評価の結果を参照して、発生頻度が十分小さいことを確認するアプローチが取られている。超過頻度は $10^{-3}$ /年～ $10^{-5}$ /年(50年超過確率5%～0.05%)程度が目安とされ、新規基準に対応して設定されている基準地震動については $10^{-4}$ /年～ $10^{-6}$ /年(50年超過確率0.5%～0.005%)程度とされることが多い。

設計基準の外的事象に対して、原子力施設全体、および、各々のSSCsに、どのレベルの機能維持を、どの程度の信頼性で要求するかは、上述した要求性能に依存し、判断される。

## (3) 設計基準を超える事態への対応

設計基準を超える事態については、柔軟で実効的な重大事故対策(炉心損傷防止対策、格納容器破損防止対策)ならびに緊急時対応(オフサイトの退避・避難等)においても、同様に社会的に求められる性能を従来の設計要求とは異なる水準で設定し、それを具体化する方法論が必要である。ただし、ここでいう性能とは、SSCs(ハードウェア)に限定されるものではなく、重大事故対策を容易にするようなプラントの全体設計、人的要員やマネジメントの枠組みの構築も含まれる。その際、設計基準の外的事象の想定を引き上げ、これらの活動を支える設備の耐力を高めることのみならず、後述する多様性などの考え方をういて機能について適切な信頼度を達成することで、深層防護を実現するための機能を効果的に向上させることが本質である。

深層防護は、前述のように、レベル間の独立性と前段否定・後段否定の適用が重要とされてきたが、例えば、「前段否定のもとに、最も厳しい規模の事故に対して防災計画を立てると、少しの予兆事象でも移動等に伴う死者が出る」<sup>3)</sup>という別のリスクが顕在化する可能性がある。よって、外的事象も含めたレベル2、3 PRA等のリスク評価の知見に基づいて施設内外の現実的な状況を想

定し、実効性を確保・確認するとともに、考慮から漏れるシナリオがあることも前提にする必要がある。

## (4) 深層防護の概念の拡張

福島第一原子力発電所の周辺地域では、現存被ばくの影響の重大性に関わる議論や、地震・津波被災地域における除染など複合災害からの復旧・復興が議論されている。つまり、原子力発電所の安全概念として、上述した深層防護の考え方に留まらない、より広い安全の概念が現実に求められている。人と環境を護るという原子力安全本来の目標にてらせば、深層防護とは、本来、復旧・復興まで含んだ幅広い概念であることが再認識されるべきであり、また、このような観点から福島第一原子力発電所事故に関する知見を体系化し、広く発信することも必要であることが、議論された。

## 3. 外的事象対策における多様性の役割

外的事象に対する深層防護においては、各レベルのアプローチの違いにより、レベル間の独立性を確保することを目指す。さらに、個別の設備設計の考え方で、多重性や多様性等により、システム全体として、機能を確保することが重要とされる。典型的な共通原因である外的事象に対しては、同一の機能を有する異なる性質のシステムを用意する多様性が、設計想定を超える領域(DEC)を含めてある程度有効と考えられる。ただし、物理的分離と機能的隔離が適切になされることが前提となる。

多様性の概念の重要性は、個々の設備の機能のみでなく、プラント全体としての機能にも着目することで、初めて認識される。多様性による安全確保を実現するためには、可搬型(モバイル)設備の導入や、地震動に対して耐震構造物とは異なる振動特性を有する、免震・制震の導入、設置環境の多様化など、外的事象の特徴に応じた様々な方策を検討する必要がある。更に、対策を検討する外的事象が異なれば、多様性の考え方も異なる。このとき、多様性がどの程度有効に機能するかはPRA等により評価される。今後、特に重大事故対策のためのSSCsの重要度(安全重要度、保全重要度、耐震重要度など)など外的事象に対する設計の枠組みを構築する際などにおいて、多様性の考え方を導入する方法論を検討する必要があると考えられる。

## 4. リスク評価とリスク情報の活用

リスク情報活用の枠組みについては、本解説シリーズその1<sup>1)</sup>において整理した通りである。外的事象という共通原因による複数のSSCsの同時機能喪失、および、例えば、地震動と津波、火災、施設内浸水(溢水)等の複数の誘因事象による荷重(作用)の効果の重畳について、その発生可能性やシナリオ、影響を評価することで、安全性向上に関する合理的な意思決定に資することが期待される。さらに、外的事象による広域災害と原子力災害

との事故影響の複合の影響をリスク評価で検討することが必要という意見もある<sup>13)</sup>。

リスク低減策を実施する(実施しないことも含む)際には、その意思決定に説明性や透明性が求められ、その際に、リスク情報の活用が有効であるが、可能な限り質の高いリスク評価を実施することが求められる。特に発生頻度が低い事象のリスク評価については、歴史記録や経験が限られることから、そのシナリオや発生頻度、影響の評価に、様々な分野の専門家判断等を活用せざるを得ない。その際、自然現象等を予測対象とすることから、予測の不確かさや未知の部分が残ること、統一的な専門家判断が得られないことがあることを前提とする必要がある。

評価プロセスに説明性や透明性を確保すること、評価範囲や不確かさを明示すること、継続的に対処するための総合的な枠組みを確立すること、具体的には、明確な判断基準のもとで意思決定を行い、即座に可能な対応と、研究開発の実施も含めた長期的目標の設定も含めた将来実施すべき対応を区別し、研究開発や国内外の最新知見の取り込みの継続の実施を図り、陳腐化を防ぎ、必要に応じた不断の見直しを行うプロセスも肝要である。

## 5. 地域の安全と原子力発電所の安全性

上述のように、地震や津波に代表される外的事象では広域で被害が同時に発生するため、敷地外の緊急時対応などにおいて、多数の関係者が関与する。事業者、協力企業、規制機関など原子力発電所に直接かかわる関係者に加えて、地域住民、地方自治体、一般の自然災害を扱う国の諸機関などの取組みとそれらの統合が不可欠である。このような具体的な安全性向上に資する関係者間の協働の実現が求められている。本稿では、具体的議論に至っておらず今後議論が必要であると考えられる。

## VI. まとめ

本稿では、規制機関および事業者における外的事象対策の現状をまとめた上で、外的事象対策の原則となる考え方について、原子力安全部会における議論を整理した。

また、本解説シリーズでは、原子力安全部会における東京電力福島第一原子力発電所事故後の取組みを紹介した上で、その中で特に重要な多様な誘因事象に対する安全確保において、重要な課題であるリスク情報活用と外的事象対策について、現状と課題をまとめた。

なお、外的事象を含めた多種多様な誘因事象に対する原子力発電所の安全性向上のための対策検討以外の課題、例えば、保全や訓練等における外的事象の考慮や、他の原子力関連施設における安全確保については、本解

説シリーズでは扱っておらず、別途議論が必要である。

## － 参考資料 －

- 1) 糸井達哉, 林健太郎, 大和正明: 多様な誘因事象に対する原子力安全の体系, その1 リスク情報の活用に係る現状と課題, 日本原子力学会誌, 58(4), 2016.
- 2) 日本原子力学会原子力安全部会ホームページ: <http://www.aesj.or.jp/~safety/>(参照: 2015-11-17)
- 3) 更田豊志: 原子力安全部会「外的事象対策の原則と具体化」フォローアップセミナー講演, 2015.
- 4) IAEA: Defence in Depth in Nuclear Safety, INSAG-10, 1996.
- 5) IAEA: Fundamental Safety Principles, No.SF-1, 2006.
- 6) ISRN: Post-Fukushima Complementary Safety Assessment: behavior of French nuclear facilities in the event of extreme situations and relevance of proposed improvement, Translation of ISRN REPORT N°708, 2012.
- 7) Repussard, Jacques: Enhancement of Defence-in-Depth against External Events in French Nuclear Power Plants, NEA/CNRA/R(2014)4, 2014.
- 8) IAEA: Safety Classification of Structures, Systems and Components in Nuclear Power Plants, SSG-30, 2014.
- 9) IAEA: Safety of Nuclear Power Plants: Design, Specific Safety Requirements, No. SSR-2/1, 2012.
- 10) 日本原子力学会: 原子力発電所の設計と評価における地震安全の論理, 2010年7月7日.
- 11) 日本地震工学会: 原子力安全のための耐津波工学-地震・津波防御の総合技術体系を目指して-, 2015.
- 12) 高田毅士: リスク論に基づく地震・津波防御の体系, 原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会報告会, 2015年4月15日.
- 13) 例えば, 資源エネルギー庁, 原子力小委員会, 自主的安全性向上・技術・人材 WG: 原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言, 2015.5.27.

## 著者紹介



糸井達哉 (いといたつや)

東京大学

(専門分野/関心分野)地震工学, 外的事象リスクの評価とマネジメント



中村秀夫 (なかむらひでお)

日本原子力研究開発機構


(専門分野/関心分野)シビアアクシデントを含む熱水力安全工学とアクシデントマネジメント



中西宣博 (なかにしのぶひろ)

中部電力

(専門分野/関心分野)安全評価


 報告

## 進化を遂げる放射線監視の網 ～放射線量マッピングシステム研究会開催報告～

京都大学原子炉実験所 佐藤 信浩, 谷垣 実

福島第一原子力発電所の事故以降、放射性物質による地理的な汚染状況を把握するため様々な放射線量マッピングシステムが開発され各地で運用されてきたが、新技術の開発や得られたデータの科学的分析など、近年、急速に新たな展開が進みつつある。本稿では、2015年11月17・18日、放射線量マッピングに携わる関係者間の情報交換と認識共有を目的として東京・品川で開催された「原発事故被災地域における放射線量マッピングシステムの技術開発・運用とデータ解析に関する研究会」の概要について報告する。

**KEYWORDS:** radiation monitoring, radiation dose, mapping system, radioactivity measurement, car-borne survey, distribution map, environmental radiation, air dose rate

### I. はじめに

福島第一原子力発電所の事故によって飛散した大量の放射性物質による汚染状況の調査は事故直後の喫緊の課題であったが、事故以前に準備されていた緊急時のモニタリング体制は十全には機能せず、放射性物質の拡散状況は各地のモニタリングポスト等の離散的な測定データの収集によって推定せざるを得ない状況にあった。京都大学原子炉実験所では2011年4月、自動車に搭載した機器で連続的に空間線量率を測定し、ネットワーク経由でデータを効率的に遠隔収集するGPS連動型放射線自動計測システムKURAMA (Kyoto University RAdiation MApping system)を急遽開発し、その後の福島県や文部科学省の放射線量調査に機器を提供することとなった。KURAMA以外にも、放射線の測定データを地図上にプロットして表示する種々の放射線量マッピングシステムが他の研究者や企業などによって開発・運用され、被災地における汚染の全容が次第に明らかになっていったが、測定の結果や、装置の作製技術や測定精度の向上、大規模運用のノウハウ等の共通する課題等を取りまとめて議論し情報共有する機会は乏しかった。そこで、京都大学原子炉実験所では2012年より定期的に開催してきた「KURAMA ワークショップ」を発展する形で、2014年3月、被災地における空間線量率や土壌汚染のマッピングに携わっている研究者や技術者、運用者などに呼びかけて放射線量マッピングシステムに関する研究会を開催し、その後も継続して新技術や運用事例の報告、データの分析などについての議論や検討を行ってきた。

*Recent progress in the development and operation of radiation-dose mapping systems* : Nobuhiro Sato, Minoru Tanigaki.

(2016年1月29日 受理)

事故より5年が経過した現在、これらの放射線量マッピングシステムは、単なる放射線量の2次元的なプロットツールにとどまらず、時間経過に伴う変化追跡や、スペクトル解析、空間分布の推定、測定可能線量率範囲の拡大など、詳細かつ効率的な汚染状況の把握のためのシステムとして新たな進化を遂げている。これらに関する最新の知見と情報の共有を目的として、2015年11月17日と18日の2日間にわたって、第3回となる「原発事故被災地域における放射線量マッピングシステムの技術開発・運用とデータ解析に関する研究会」が東京・品川の京都大学東京オフィスにおいて開催された。当日は、大学や研究機関の研究者、自治体職員、企業の技術者など60名を超える参加者によって事例の紹介と活発な議論が行われた。本稿ではその概要について報告する。

### II. 研究会の概要

#### 1. 多様化するマッピングシステム

はじめに、京都大学原子炉実験所の谷垣実より、事故直後から現在に至る経緯の概説とともに、KURAMAの開発と展開に関する報告がなされ、自動化の進んだKURAMA-IIの応用事例や指向性のある発展型KURAMAの開発状況などについて報告があった。これに関連し、(株)松浦電弘社の松浦隆弘からはサーバー機能内蔵型やポータブル型のKURAMA開発品の紹介があった。新潟大学の後藤淳らは、上下左右の各方向の線量率を同時に測定する指向性ガンマ線自動車走行サーベイシステムASURA1号の開発を進めており、シミュレーションや実証試験を通じたシステムの有効性に関する報告が行われた。日本原子力研究開発機構(JAEA)の川瀬啓一からは、彼らが開発した歩行型放射線量マッピ

ング装置ガンプロッタ H に関して、装置の構成や住宅周辺の汚染調査の実例についての報告があった。上記のいずれのシステムも、GPS で測位した位置情報と空間線量率を関連づけて記録するという共通の原理に基づきながら、設計思想や利用目的に応じてそれぞれが独自の発展を見せており、対象に最適化したマッピングシステムの多様化が進んでいることがうかがえた。

## 2. 運用事例と情報公開

放射線量マッピングの適用対象の拡大も著しい。福島県農業総合センターの湯田美菜子からは福島県内果樹園の土壤汚染調査に指向性 KURAMA-II を用いた事例について紹介があり、汚染状況の迅速な調査にこのシステムが有効であることが報告された。また、国際航業(株)の津野浩一からは、これまで受託してきた放射線量測定業務について現状報告がなされ、運用者としての立場から見えてきた課題について問題提起があった。京都女子大学の水野義之からは、焼却飛灰の仮置場周辺における線量率モニタリングに関する報告があり、住民とともに実施している活動の内容から、放射線量マッピング技術の一般住民への浸透をうかがい知ることができた。

農地や住環境などにおける局所的な運用事例だけではなく、多数の機器を用いた大規模な調査も行われている。JAEA は国からの委託事業として 100 台規模の走行サーベイを東日本の広域において実施しており、得られた結果を Web サイト「放射線量等分布マップ拡大サイト」(<http://ramap.jaea.go.jp>)において公開している。多数のアクセスが想定される Web 上でのデータ公開に際しては、日本地図センターによるシステム構築とデータ処理が大きな貢献を果たしており、同センター(兼原子力規制庁技術参与)の田中圭らによってその概要が報告された。一方、福島県・バス事業者・JAEA・京都大学原子炉実験所の協力体制により、福島県内の路線バスや公用車 60 台以上に KURAMA-II を搭載して生活圏の空間線量率データを継続的に収集する事業が実施されている。JAEA の武宮博からは、この事業による測定データの発信システムの構築と運用について報告があった。

## 3. データの解析・利用および測定の精密化

得られたデータの解析を通じて放射性物質の移行挙動や被曝・汚染状況の推定に活用しようとする試みもなされている。東北大学加齢医学研究所の林剛平らは、航空機サーベイマップによる外部被曝線量の算出と Ge 検出器による内部被曝線量評価から哺乳動物に対する放射性物質の影響を調査している。一方、JAEA の佐藤哲朗は、KURAMA による生活行動経路上の線量測定から、避難指示解除準備区域への住民帰還後の被曝線量推定を試みている。JAEA の安藤らは、異なるエネルギーでの

KURAMA-II の測定データの比較によって天然核種由来と人工核種由来の放射線の弁別を行っており、低線量率地域ではほとんどが自然放射線からの寄与であることを実証した。徳島大学の阪間稔らは、モンテカルロシミュレーション解析による可搬型深度分布スペクトロメータ測定データからの土壌中の放射性物質の深度分布の推定法を開発しており、モデリングの詳細等に関して報告があった。

事故発生からの時間経過とともに、より正確で精密な測定を目指した技術面の検討も進められてきた。東京電力(株)の小林泰からは、同社が避難指示区域において継続的に実施してきた走行サーベイに関して、より正確な測定値を見積もるための車内外補正係数算出の詳細な検討結果について報告があった。空間線量率が高い地域での測定が含まれており、他の測定システムと比較して、より広範囲の線量率での補正が必要となっている。JAEA の三上智からは、複数の機関が共同で放射線量測定を実施する際に問題となる測定の斉一性や品質保証の観点から可搬型 Ge 検出器によるガンマスペクトロメトリの相互比較に関する報告があった。JAEA の津田らは、検出器から出力されるスペクトルデータを線量率に換算する上で不可欠な変換演算子  $G(E)$  関数について詳細な検討を行っており、検出器の周囲全方向から光子が入射する環境中での測定に適した  $G(E)$  関数について、シミュレーションによる算出の結果が報告された。

## III. おわりに

放射線量マッピングシステムに関しては、装置の多様化、適用範囲の拡大、測定精度の向上、迅速・正確な情報公開など、発展や改良が日々続けられている。今後、関係者の一層の参加を募り、知見や課題の共有を進めることで、被災地の復興に対して微力ながら貢献できることを祈っている。なお、当研究会の概要や講演資料については、京都大学原子炉実験所の Web サイト(<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/kurama/workshop/>)において公開している。(文中敬称略)

### 著者紹介



佐藤信浩 (さとう・のぶひろ)  
京都大学原子炉実験所  
(専門分野/関心分野)放射線高分子材料科学・食品構造学



谷垣実 (たにがき・みのる)  
京都大学原子炉実験所  
(専門分野/関心分野)RI ビームを用いた原子核構造および物性研究



# 談話室

## 中学生が高レベル放射性廃棄物処分を考えたら！？ ～科学のリスクコミュニケーション～「中学生サミット2016 in 瑞浪・名古屋」を見て～

高エネルギー加速器研究機構 岡田小枝子

2016年も明けて間もないある日、今週末に全国から集まった有志の中学生の皆さんが開催する「中学生サミット」に随行しませんか、というお誘いがあった。岐阜県瑞浪にある日本原子力研究開発機構超深地層研究所を訪れ、高レベル放射性廃棄物の地層処分を目指した研究開発の現状を見学し、中学生の皆さんがこの問題について話し合うという。私は、加速器という巨大な実験装置を使って素粒子物理や物性物理の研究を行う研究所で広報の仕事を生業としている。そのため、地域住民あるいは国民全般の理解を得、また皆さんの要望を聞きながら研究活動の方向を決めていくコミュニケーションのあり方に大変関心があり、急なお誘いではあったがお申し出を二つ返事でお受けすることとした。

### 【超深地層研究所の坑道見学から高レベル放射性廃棄物処理についての学習まで】

名古屋から中央本線に乗り換え、次第に山らしくなっていく景色を眺めながらしばらく電車で揺られていると、焼き物で有名な多治見駅の次が瑞浪駅である。瑞浪と書いて「みずなみ」と読むという。

ホームに降り立つと、線路の向こう側に「瑞浪鉱物展示館」の看板が見える。恐竜の骨も発掘されているらしく、古く深い地層を持つ一帯だということが実感される。

豊かな山村の景色を眺めながら迎いのバスで1時間ばかり走り、研究所に到着。建家に入るとすぐ正面に、模型やポスターなど展示物があり、右手に会議室がある。まずそこで、この研究所が行う地層処分のための地層科学研究の概要を研究者から聞くことになった。中学生の自己紹介を聞くと、青森や福井など原発を持つ自治体を含み、全国から集まって来ている。高レベル放射性廃棄物の処理についての私自身の知識は、フィンランドで地中に格納しようというプロジェクトが進行しているニュースを聞いたことがある程度で、詳しい現状はこの説明で初めて知ることになった。これまでに、宇宙や南極への廃棄も選択肢としてあがってきたという。そしてこの研究所では、現時点で最も現実的な方法と考えられている、廃棄物をガラス固化体に密閉して地下深くに埋める地下処分のための、地下環境の安全性を科学的に検討している。

研究者の説明終了後、中学生からいくつかの質問があり、いよいよ見学に。入坑前には安全靴と作業着に着替え、ヘルメットを被って手袋をはめ、一人一台ずつPHSを持つという嚴重装備が必要だった。

坑道に降りる入り口には巨大な掘削機が設置されており、地下300mまで掘れるという技術力に感動を覚える。

エレベーターの定員が限られているため、私たち一行は3班に分かれた。工事用だという、密閉されていない丸い籠状のエレベーターで、暗い中を地下300mまで降りる。その間約3分。かなりの深さを中学生とともに体感する。東京タワーと同じ高さだが、着いた先は地下300m、地下というよりむしろ「地底」という印象を受けた。

エレベーターから降りて感じたのは湿気。そしてそれほど寒くない。掘り進められた坑道の脇には地下水が流れ、水の流れている壁はところどころその岩肌が緑の苔あるいはカビで覆われている。中学生達は、花崗岩でできた岩盤に触って硬さを確かめ、また、温泉のように温かい地下水を触りながら、微生物が繁殖すると発生した酸素で機械が腐食してしまう可能性がある、という研究者の説明に耳を傾けていた。こうした研究現場での見学は、説明だけではなく、限界はありながらも研究者が実際に研究しているプロセスを見せられると、もっと伝わるものがあるのではないかと広報担当者として自省も含めて考えた。

見学終了後は地上に出て、別の建家で、簡単な実験実演も交えながらクイズ形式で放射線の基礎を学ぶ「Mワールドカフェ」を受講。双方向的なセッションで、中学生の頭には基礎知識が楽しく入ったことだろう。

その後、バスで名古屋市内の宿泊先に移動し、夕食後、今度は原子力発電環境整備機構の広報の方から、高レベル放射性廃棄物について、再び処分方法や国内外の状況の説明があった。見学を挟んで2回講義を受けたので、知識が深まり、また、研究の話とは少し違う、社会への実装という観点でこの問題を捉え直せたかとは思いますが、このあと中学生は自己紹介と論点出しのミーティングも行ったらしく、かなりタフなスケジュールだったと思う。

### 【中学生サミットを見て】

翌日は9時から「でんきの科学館」にてサミット本番。今回は、個人的な意見に関わらず、反対派と賛成派の2グループに分かれてのディベートという形を取るということだった。主導したのは、昨年参加したという中学生の女子生徒3人。昨夜一人一人が付箋紙に書いた賛成/反対の意見を模造紙に貼って前面に掲示、それを参考にしながらそれぞれのチームで論点を固め、ディベートに入る。中学生は、反対グループ、賛成グループそれぞれ2つずつの4グループに分かれ、反対グループ1対賛成グループ1のディベートが2回実施された。

ディベートは、まずそれぞれのグループが、なぜ賛成するか、反対するかの理由を述べ、それについて質疑応答、その後、両派がそれでも反対する、あるいは賛成する、と再び主張する「反駁」を行って終了、という流れで行われた。

賛成派の主張は、超深地層研究所の研究者や原子力発電環境整備機構の広報担当者から聞いた説明に基づく、どちらかという事実ベース。一方、反対派の主張は、生活者の視点に基づいたもので、現時点での科学技術では対応策がはっきりしない事象や、想定外の事象についての対応への答えも迫ってくるもの。賛成派の「地層処分しない場合どうしたらいいのか」という質問に対し、「検討が必要。とにかく反対」と、現実社会を反映した形の、やや感情的な反論も見られた。

なお、彼らの答弁の中には、「遠い将来、私たちの子孫が現在私たちの使っている文字が読めないような事態になったらどうするのか」という壮大な質問もあり、中学生という若い頭脳の想像力に感嘆したし、一方で「高額な費用は、他の無駄な公的事業を切り詰めればいい」というすでに成人のような冷静な意見もあり、驚かされた。小学生ではまだ社会のことがよく見えない。高校生になるとやや分別臭くなってしまふ。その中間の中学生は、こうした社会問題を柔軟かつ思慮を持って考えるのにはちょうどよい時期なのかもしれない。

2組のディベート終了後、聴講していた大人も含めて多数決を取った結果、賛成派の勝ちということとなった。私も賛成派に一票投じたが、ディベートという試みの性質上、事実ベースの答弁の方が、説得力があるように思えたのがその理由だ。

以上が、私が捉えた今回の中学生サミットの概要である。最初にこのサミットのお話を聞いた際、私たち大人世代が解決しきれない科学技術利用の負の側面の解決を、子供たちの世代に背負わせるようなことをしているのか、という印象があった。それは申し訳なくもあり、恥ずかしくも感じられた。何より、子供たちはそんな議論をしたがるものなのか、議論を行えるものなのか、という疑問があった。しかし、中学生達は、サミットに積極的に参加し、問題の核心を捉えて自分の意見を

主張しようと取り組んでいた。来年のサミットのオーガナイズを買って出る中学生も居たようだ。いつの時代も、どんな状況でも、子供たちには未来を切り開いていこうという指向性があり、たくましさがあるのかもしれない。私たちの世代だって、前の世代が宿題として残してきた科学技術の問題のいくつかを解決してきたことを思い出そう。「災い転じて福と成す」可能性を、子どもたちに望むことができるのかもしれない。

### 【科学のリスクコミュニケーション】

今日では、高レベル放射性廃棄物の処理方法だけでなく、新たに社会に大きな影響を及ぼすと予想される科学研究が現れたとき、リスクコミュニケーションを行うことは稀なことではなくなった。数十年ほど前から、公害問題など科学研究の社会への応用の負の影響が露になったり、遺伝子組み換え植物や試験管ベビーなど既存の倫理観では判断できないような画期的な研究が現れたりした結果、一般の人々が「自分たちもその研究の実施の可否を議論するプロセスに関わりたい」と考えるようになったのは当然のことと思う。

ではそのリスクコミュニケーションはどのような方法で行うべきなのか。現時点で最も一般的な方法は、パブリックコメントで意見を募る、あるいは、広報的な手法である住民説明会で説明し、疑問に答えて理解を求め、という方法だろう。しかしどちらも、理解してもらおうという意図が強い一方向的な方法であり、特に住民説明会は、一方的な理解を求めるあまり、逆に「とにかく反対」というような感情的な展開が強くなりすぎたりする場合も多々ある性格の方法である。

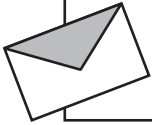
では今回のような、第三者が運営するディベートという広報的でない方法はどうか。今回の中学生サミットを見て改めて、ディベートは、論点を整理する過程でそれぞれが自分の主張を客観的に見つめることができるし、感情的な主張の応酬も過度にならずに済み、お互いに主張しつつも、歩み寄り、合意点をみつけだし、解決策を作り出す一歩として、有効な方法と思われた。

しかしもちろん、そうして導かれた解決策は、もしかすると科学研究の主体側が考えていたものとは異なってしまふかもしれない。科学者の言った通りにしていればよかったのに、とのちのち思われる判断になるかもしれない。だが一方で、科学者が考えもしなかった画期的で健全な解決策が見つかる可能性もあるだろう。

いずれにしても、もはや「社会の中での科学」という前提抜きには、科学研究は実践することができない。今回のサミットを体験した中学生たちは、きっと、「社会の中での科学」を実現するコミュニケーションの方法を見つけ出す大人になってくれるに違いない。そんな希望を抱くことができた二日間であった。

(2016年1月31日記)

## 理事会だより



### 福島特別プロジェクトシンポジウムの開催

大震災から5年が経過するのに合わせ、去る2月13日に「福島の環境回復に向けて-5年の歩みと今後の課題-」と題し、第10回となる福島特別プロジェクト(以下、福島PJ)主催のシンポジウムを開催しました。(後援：福島県、環境省福島環境再生事務所、協力：除染情報プラザ)

冒頭、主催者を代表し、福島PJの井上正代表より、学会として、モニタリング、効率的除染及び廃棄物安定貯蔵を引き続き支援していくこと、また、除染が相応に進んでいること等、正しい情報発信にも努めていく旨挨拶を行った後、専門家より以下4件の講演を行いました。

#### (1) 空間線量と個人被ばく線量

放射線計測を専門とする高田千恵さん(原子力学会保健物理・環境科学部会/日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所 課長代理)より、放射線が人体に与える影響に関する空間線量と個人被ばく線量の関係について、講演いただきました。この中で、人体への影響程度の指標となる実効線量が、空間線量から積算すると実際より高めになる実験結果や、個人線量計によって計測された個人線量当量で、実効線量が適切に評価できること等が紹介されました。会場からは、線量計の指向性や欧州との家屋の違いを考慮した解説がほしい等のご意見がありました。

#### (2) 震災後の時間経過に伴う問題の変遷と地域農業再生

福島の稲作を中心とした農業復興の現状、除染の進捗と廃棄物の発生状況等について、万福裕造さん(国際農林水産業研究センター 技術促進科 科長)より講演いただきました。除染のため客土を行った農地も、代かきにより元通りの米の収量が確保できること、精米から放射性物質は検出されていないこと、除染によって廃棄物も増えるため、その再利用や減容技術が重要であること等を紹介いただきました。また、会場からの質問に関連し、福島の米生産量は全国の約4%で、さらに東電福島事故影響を受けた農地はその数%であり、安全性が確認された米であることを理解してもらうことで、十分消費できる筈とご紹介がありました。

#### (3) 除染の進捗と廃棄物-現状と原子力学会の活動等-

現状進行している除染の状況と当学会の活動状況等について、三倉通孝さん(福島PJ クリーンアップ分科会/東芝 原子力化学・サイクル技術開発部 部長)より講演いただきました。平成24年以降、福島PJで継続してきた稲作試験の結果として、放射性セシウムの玄米への移

行率は、IAEAなどの海外設定値に比べても極めて小さいことや、学会の事故調査報告書で挙げた環境修復に向けた提言に対する取り組み状況についても紹介されました。会場からは、評価方法に対するご意見、コメントなどをいただきました。

#### (4) 長崎大・川内村復興推進拠点における放射線健康リスクコミュニケーション

川内村と連携協定を締結し、復興推進拠点で取り組んでいる長崎大学の活動について、折田真紀子さん(長崎大学 医歯薬学総合研究科 看護学講座助教)より講演いただきました。放射線に関する住民の勉強会や個別訪問、様々な質問への回答などの継続的活動の他、現在も放射線影響に対する住民の認識は変わっておらず、放射線リスクに関して正しい情報を伝えて続けていくことの必要性についても紹介いただきました。会場からは、住民に寄り添った活動に感激したとのご意見の他、多くの質問がありました。

シンポジウムの最後に、福島PJの藤田玲子副代表(原子力学会前会長/科学技術振興機構プログラムマネージャ)より、以下のような論点を述べ、今後内容を精査して、学会として独自の立場で提言をまとめていく旨を表明しました。

- ・今後の除染の進め方(フォローアップ除染、廃棄物の合理化・減容化、線量マップの整備等)
- ・帰還に向けた取り組み(線量評価、帰還住民に寄り添ったケア、良好事例の共有化など)
- ・復興に向けた取り組み(農業モデル、新しい産業の創生など)

福島PJ主催の次回シンポジウムは、いわき市にて2016年7月23日開催予定です。

(総務理事・小林正彦)

「理事会だより」へのご意見、ご提案の送り先  
rijikaidayori@aesj.or.jp