

対談

1 「国は、原子力に対する決意を示せ」

原子力をめぐる状況が混迷を極めている。澤氏は「原子力に対し、国はどう取り組むのかというビジョンと決意がまだ見えない。それを検討して具現化する主体もプロセスも消失しようとしている」と訴える。これらの問題にどう向き合えばいいのか。



澤 昭裕
澤田哲生

解説

22 今後の原子力規制と国際関係について

日本では、安全向上をめざす本質的な議論が不在のままに放置された。全関係者の責任は重く、こうした姿勢やメンタリティと決別しなければならない。

大島賢三

27 東京電力(株)福島第一原子力発電所 1～4号機の廃止措置等に向けた取り組み

東京電力は福島第一原子力発電所の事故収束をめざして、中長期ロードマップに基づき廃止措置等に向けた取り組みを進めている。ここではその現状と今後の見通しについて紹介する。

高儀省吾

32 福島原子力事故の人間面・組織面の教訓と原子力安全改革の取り組み —事故を防ぐことはできたのか？

「巨大津波は本当に予測できなかったのか」、「事故を防ぐために事前に何らかの対策を取ることは出来なかったのか」、「より効果的な事故対応を取ることは出来なかったのか」を改めて問い直す。

川野 晃

時論

8 福島復興本社の取り組み —福島の発展的な復興に向けて

福島復興本社は福島への責任を全うするため、賠償、除染、復興推進などに取り組んでいる。

石崎芳行

10 カナダからのエール

「ムラ」は本当に悪いことなのか。

長崎晋也

12 これからのリスクコミュニケーション

相手の価値観や考え方を共有した上で、どう信頼関係を作り上げていくか。

西澤真理子

14 災害対応ロボットと運用システムのあり方の提言

事故直後にロボットの配備が遅れた原因は、実用化や運用の仕組みがなかったことに拠る部分が多い。

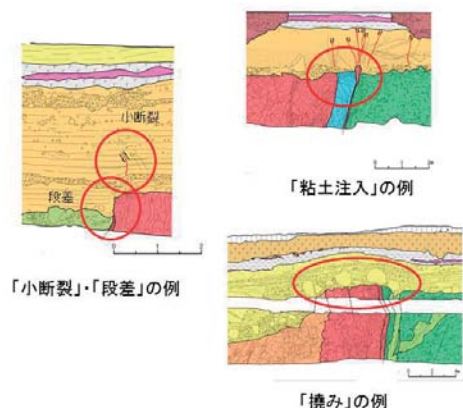
浅間 一

解説

39 東通原子力発電所 敷地の地質・地質構造—敷地内断層に関する評価の現況

東通原子力発電所の敷地内には、10本の正断層がある。ここでは当社がこれまで行ってきた地質調査の概要を紹介し、これらの敷地内断層の活動性について考察する。

坂東雄一ほか3名

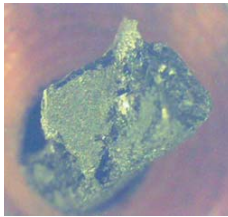


表紙の絵(日本画)「実り」 制作者 川島睦郎

【制作者より】 大きな柿の木を見つけました。その木を覆い尽くすように実る柿の群は圧巻で、秋の景色の中に異彩をはなっていました。小鳥達が集まりついでにむ様子は、楽しげながらも、迷路に迷い込んだかのようにも見えました。京都大原の里でのことでした。

44 再処理技術開発の今後の展開 — 福島第一原子力発電所の事故を経て我が国の再処理技術開発はどうすすむべきか？

六ヶ所再処理工場で実用段階に至った我が国の再処理技術を、次の再処理施設導入までどう維持・発展させるか。また、再処理で培われた技術を、福島原子力発電所事故の対応にどう活用していくか。今後進むべき研究開発の方向を検討した。



TMI-2 デブリの
電解還元後試料の断面

「次世代再処理技術」
研究専門委員会

報告

55 大阪府立大学大学院量子放射線工学 分野新設について—放射線利用分野 の人材育成への新たな決意

大阪府立大学大学院工学研究科にこのほど、放射線研究センターを母体とした新たな大学院専攻、量子放射線系専攻量子放射線工学分野が開設された。

古田雅一

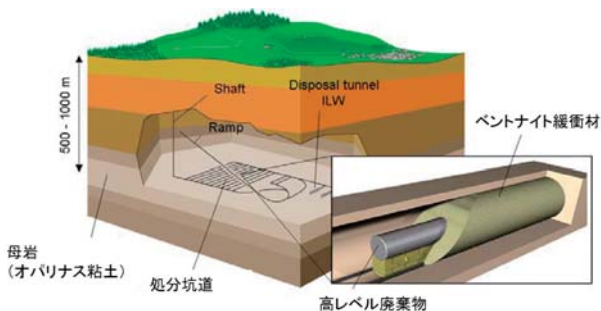
シリーズ解説 A

高レベル放射性廃棄物処分の可逆性と 回収可能性 (2)

58 回収可能性を中心にした各国の検討 状況

処分事業の実施段階における可逆性・回収可能性に対する関心が高まっている。今回は回収可能性の技術的側面について、各国の取り組み状況を紹介する。

田辺博三



スイスの処分概念 (PEBS)

16 NEWS

- インド原子力学会と協力覚書に調印
- 汚染水対策で関係閣僚会議
- 概算要求、廃炉や除染、安全強化に重点
- 規制委が福島廃炉計画を認可
- 国際廃炉研究機構が発足
- 文科省、群分離・核変換技術の検討開始
- リニアコライダーは北上サイトが候補
- 海外ニュース

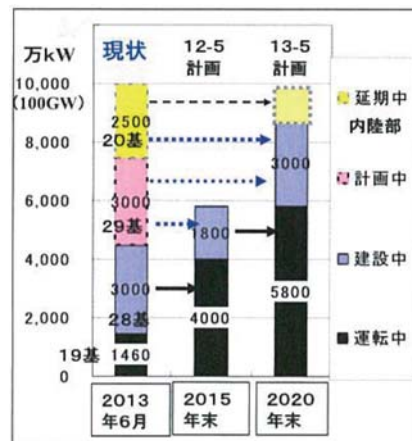
シリーズ解説 B

世界の原子力事情 (1)

65 福島事故後の中国の原子力開発

世界一のエネルギー消費大国である中国。エネルギー源は石炭が主で、非化石エネルギーの導入を加速している。原子力は割合が1%程度と少なく、急拡大中であったがその矢先、東電事故が発生。その後はどのような進路を採ったのだろうか？

永崎隆雄



中国の原子力の現状
と開発計画

54 From Editors

- 70 会報 原子力関係会議案内、主催・共催行事、人事公募、新入会一覧、寄贈本一覧、英文論文誌 (Vol.50, No.11) 目次、主要会務、編集後記、編集関係者一覧
- 71 福島第一原子力発電所廃止措置関連の研究論文募集

学会誌に関するご意見・ご要望は、学会ホームページの「目安箱」
(<http://www.aesj.or.jp/publication/meyasu.html>) にお寄せください。

誤記訂正

2013年10月号目次に掲載されたインタビュー記事タイトルに誤りがございました。お詫びして訂正いたします。

誤 「福島復興をまず第一に — 半谷輝己氏に聞く」
正 「被災地の復興をまず第一に — 半谷輝己氏に聞く」



対談

「国は、原子力に対する決意を示せ」

21世紀政策研究所 澤 昭裕
東京工業大学 澤田哲生

原子力をめぐる状況が混迷を極めている。このうち安全規制について澤氏は「合理的な規制活動とはどのようなものかという最重要の議論が全くなされなままに炉規制法が改正され、規制委員会が発足したことに、この問題の根源がある」と語る。一方で、「原子力に対し、国はどう取り組むのかというビジョンと決意がまだ見えない。それを検討して具現化する主体もプロセスも消失しようとしている。今後、新設やリプレースが容認されたとしても、このままではファイナンスの問題ですら解決できない」と訴える。これらの問題にどう向き合えばいいのか。その処方箋を、二人の識者が議論した。

さわ あきひろ／一橋大学経済学部卒業後、通商産業省入省。同省資源エネルギー庁資源燃料部政策課長、東京大学先端科学技術研究センター教授などを経て、2007年から21世紀政策研究所研究主幹。NPO法人国際環境経済研究所所長、アジア太平洋研究所副所長を兼ねる。

さわだ てつお／京都大学理学部物理科学系卒業後、三菱総合研究所に入社。独カールスルーエ研究所客員研究員を経て、1991年より東京工業大学エネルギー工学部門助教、東京工業大学博士(工学)。

規制委にはミッションの誤認がある

澤田 電力会社の中にはさまざまな考えの人がいる。原子力に携わっている人たちの今の最大の関心事は、言うまでもなく原発の運転再開だ。一方で原発を、経済性の視点からとらえる人もいる。原発の発電コストは比較

的安いから、100万キロワット級1基を動かすことで年間1,000億円ほどの利益を生み出す。一方で各発電所では、追加的な安全対策で千億円以上も使っているところがある。こちらの視点に立つ人は、原発は動かせるなら大きな利益を生み出すから動かすべきだが、これからもなか

なか動かせないということであれば、安全対策の追加投資や原発そのものの推進に消極的になる可能性がある。

もう一つの問題がエネルギーセキュリティだ。けれども今の政権には、この問題に本気で取り組む覚悟が見えない。政権は国土強靱化による日本再建を訴えるが、その一つの礎になるのがエネルギー問題であるはずなのに。国策民営が宙ぶらりんになっている現状がある。このまま国が本気にならないなら、原発など止めてしまうというオプションもありうる。

これらの状況を踏まえて最近、活断層問題で揺れる敦賀や志賀などを視察された澤さんの感想をまず、うかがいたい。

澤 破碎帯の評価をめぐって規制委員会と原電の見解が対立している。その論拠となるデータを自分の目で確かめなかった。原電から聞いた話は、説得力があった。原電は昨年12月に評価報告書をまとめ、8月には追加調査報告書をまとめた。それに比べて規制委員会のこれまでの主張には、規制委なりの確固たる見方がない。いろんな文句を付けているだけだ。例えば規制委員会は、原子力安全委員会の「発電用原子炉施設の耐震安全性に関する安全審査の手引き」に基づいて審査したというのが、その手引きには、「耐震設計上考慮する活断層の認定においては、認定の考え方、認定した根拠及び認定根拠の情報の信頼性等を示すこと」と書いてある。つまり、規制側が認定した根拠や考え方を示すべきなのだが、事業者証明作業の否定でしかなく、ポジティブな論拠というものが見当たらない。

澤田 それは今ではなされていないということですね。

澤 規制委員会は、原電の説得的な追加報告書を否定するには、相当専門的な知見を駆使して議論しければならないのではないか。専門家同士のとてもハイレベルな判断が要求されていると思う。

澤田 規制委員会での今の議論は有識者を集めているものの、いくつかの論点を深く掘り下げることなく、結局それはグレーだなどというレベルにとどまっている。規制委員会の論理や論法は脆弱であり、科学的なデータに基づいた議論にまで至っていない。公正に議論すれば、論破されることを恐れているのではないか。

澤 澤田さんは他のメディアで規制委員会の島崎委員を交代させるべしとの意見を展開されているが、私は、問題は個人ではなく、委員会のミッションの方にあると思っている。委員会は自らに課せられたミッションが、原発を止めることにあるのだと思っているのではないかと感じるようなものごとの進め方だ。

澤田 私が名指ししているのは島崎さんだけではないですよ。しかし、規制委員会のミッションが原発を止めることとはどういうこと？

澤 改正された原子炉等規制法をもとに、規制委員会は自分たちの任務が、原子力施設の安全の確保の実施に

関することだけだと考えているのではないか。もともと原子力委員会や資源エネルギー庁がその任務として持っていた原子力の利活用を振興する側面と、原子力安全・保安院が任務としていた安全確保に関する規制を分離したことまでは当然の流れだったかもしれない。しかし新たな法体系の下では、炉規制法から原子力の計画的推進という目的を削除し、原子力委員会も役割縮小の方向で検討されるなど、振興の部分がバランスを欠くほど縮小してしまっている。そのため経済的資産である原子力発電所というものを動かすことを前提として、安全の確保がどのようにどの程度までできていけばいいのかという工学的発想が入らない状況になっている。これは法体系全体の問題であって、単に人を変えればすむ問題ではない。

また、バックフィットをめぐる審査にしても、大飯は特例としているが、なぜ、他の発電所はその方法ではだめなのか判然としない。法的解釈や運用面でぶれがあまりにも大き過ぎるし、規制手続きのプロセスも明確になっていないため規制委員会による恣意的な進め方が可能となるなど、このままでは規制の予測不可能性がありにも大きい。これは大問題だ。

澤田 それは人の問題ではないと。

澤 例えば、本来なら、バックフィットとして行う基準適合検査をするプロセスを、炉規制法に政省令に委ねると書き、さらに政省令で明確に法令化していくことが当然の行政手続きだ。しかし、改正炉規制法にはそうした規定がなく、規制委員会の胸先三寸で決められることになっている。

澤田 それは制度的欠陥ということか。

澤 そうだ。だから規制委員会の個別の案件処理に文句を言ったり、委員を替えろとか言うのではなく、炉規制法自体どうあるべきかを、原子力の利活用推進の観点も含めて抜本的に審議したうえで改正をすべきだというのが私の考えだ。

これまでの規制機関の活動は、瑣末なミスを探すような審査・検査が多く、技術のイノベーションを促進する発想がなかったと言われている。一般には見えない規制活動のそれまでの実態と結果をきちんと分析しないままに、新安全基準の厳しさだけを強調すれば世間的な納得が得られると規制委員会が考えているとしたら、それは大きな判断ミスだろう。原子力技術が継承されるだけではなく、リスク概念が正しく理解され、そのリスクを総合的に低減するにはどのような許認可基準やプロセスが効率的・効果的なのか、さらに審査・検査を実施する規制機関の人材にどのような思考方法や行動原理を学ばせるべきなのかなど、規制委員会が取り組まなければならない本質的な問題は山積している。

澤田 それは随分本質的かつ深刻な問題ですねえ。

澤 例えば、バックフィットの基準適合の認可の件は、田中委員長の前案が3月に規制委員会に出たが、そ

それを正式にはどう扱うことになったのか、私は議事録では見つけられなかった。その後、6月にでた国会への年次報告に「決定した」と書いてあったので、正式決定したのかと知ったのだが、その間どういうふうに文書化され、どのように法令上の位置づけを得たのかという意思決定プロセスが極めて不透明だ。「私案」とされた文書から、「私案」という文言が取り除かれたものへと修正された正式文書は、今はいったいどこにあるのだろうか。

笑い話にもなったが、設置変更許可等の申請を持って各社が初日にたくさん並んだ場合にはどうするのかというような細かいことが全く決まっていなかったことは皆よく知っている。破碎帯の評価会合の進め方でも、議論の進め方が乱暴だったとの批判が出ているが、原子力安全のような非常に重大な問題であるからこそ、その場の裁量で物事の処理をすべきではなく、きちんとした行政手続きを整備しておかなくてはならない。規制委員会発足後、すぐに取りかかるべきはこうしたことだったにもかかわらず、その点がおろそかになっていたと言わざるをえない。

澤田 根っこのところが極めて曖昧だと。行政手続上も不透明になる必然性がある。素人民主党政権のなせる技ですね。法制化のプロセスの見直しが必要ということか。

澤 民主党時代のストレステストや、浜岡を停止させた法的根拠もどこにもなく、こうした恣意的なやり方が原子力行政そのものに対する国民の信頼を喪失させた原因になっている。新たな規制機関として設立された規制委員会は、その反省に立って、法的なデュープロセスにもっとセンシティブになるべきだと思う。



「今は明確な原子力政策というものは存在しないに等しい。だからこそ、経済や安全保障論、外交など幅広い専門家や有識者を集めてラウンドテーブルや賢人会議のような場を作り、広い視野で検討していくべきだ」(澤)

国が原子力を本気で進める決意を示すべき

澤田 そのためにはどこが動けばいいか。

澤 政治的には自民党、内閣では原子力委員会がその役割を担うべきなのだろう。けれども原子力委員会は、今やその存在自体が風前の灯になっている。

澤田 見直すための有識者会合が始まった。

澤 原子力の振興と規制は5対5にすべきなのに、今は2対8くらいにしようとしている。だから、大綱も長計もなくなりつつある。原子力を国の政策として位置づける場所や主体がなくなってしまった。

澤田 なぜ、なくなってしまったのか。

澤 福島原発事故の後、ヒステリアの状態になって規制の部分だけが肥大化したからではないだろうか。日本にとって原子力は本当に必要なかどうかということ再度、国の意思として決めなければいけない。例えば1950年代の日本には、核兵器には強く反対するけれども、被爆国であるがゆえに原子力を平和利用する使命と権利は、他国に優先して持つべきだという国論があった。そのうえ原子力技術に対しては夢と期待があり、資金や人材を投じようとする国の意志があった。

それがだんだんと、風化してくる。1980年代半ばごろまでは、原産会議が官民一体性をとても強調していたし、新規立地にしても国の関与が大きかった。けれども、原子力立地が軌道に乗り始めると、国の関与はしだいに弱まるとともに、国として持つべき技術だという根本的な認識が薄れ始めたように思う。一方、原子力コミュニティの責任者のほうも、国のエネルギー政策を支えているという誇りが強く、国の原子力に対するコミットメントの微妙な変化に気づきにくかったのかもしれない。政治のレベルで定期的に原子力の特別性について、国のコミットメントを再確認していなかったとは言わないが、それがだんだんと形式的になり、形骸化しつつあったのではないだろうか。

90年代に入ると日本の産業の国際競争力を高めるために、高止まっていた電気料金の低廉化をめざし、電力の自由化が進められることになる。しかし、巨額のファイナンスが必要となり、かつ安定的な需要の伸びを前提としてベースロード電源として開発される原子力発電と、それらの前提を反転させる可能性がある電力自由化とは二律背反的なところがある。

澤田 再処理経費が19兆円という文書が出て、原子力に対する自由化の揺さぶりがかかった。

澤 競争原理を導入することによって電気を低廉にするべきだという世論の中で、原子力を軸として9電力体制が維持されることについては、電力ユーザーや構造改革を進める政府内部には批判的な見方があったことは事実だ。原子力も公益電源ではなく、競争電源にすべきだという考え方だ。一方で、原子力コミュニティの側には、エネルギー自給率の低い日本が原子力をやめるなど

ということは考えられないというある種の思い込みがあり、原子力が競争電源の一つになるなどありえない、という考え方が広く流布していた(今もだが)。そのことが原子力コミュニティの内部の人たちと外部の人たちとの温度差を作り出していたのだが、福島第一原発事故が引き金になって、そうしたマグマが噴き出した感じだ。

澤田 でも、ムラの人はそれをわかっていない。話を戻す。原子力委員会の役割を見直す有識者会合が立ち上がり、近い将来に見直し案を出すべく動き始めたが。

澤 将来はどこが原子力を振興することを担うのか。その政策を決定する場をなくしてはいけない。仮に原子力委員会を廃止する場合には、原子力推進行政の要を担う別の主体がぜひとも必要だと思う。3.11以降、原子力は政策的意義づけがブレにブレたため、いま明確な原子力政策というもの存在しないに等しい状況だ。だから、今こそ経済や安全保障論、外交など幅広い専門家や有識者を集めてラウンドテーブルや賢人会議のような場を作り、前の原子力委員会のレベルよりも広い視野で検討していくべきだ。

国の支援なしにファイナンスは成立しない

澤田 核心部分に入ります。原子力をこれからどうするか。電力自由化や規制緩和があり、さらには総括原価方式をやめざるを得なくなるかもしれない。一方で40年たったような旧式のを捨てて、最新型で安全性が高く、比較的成本が安いものを実現していくためには、資金が必要になる。しかし今は、電力の内部留保もほとんどなくなっている。国策民営のような形も、実態として薄れている。民間ファイナンスしか道はなくなるかも。しかし、ファイナンスなんてできるのですか。

澤 政策当局もその点には気づいてきているので、これからどうやって整合的に進めていくかは議論されることにはなると思う。ただし、個人的な考えでは、リプレースや新設がなければ、この問題は解決しないと思う。仮にリプレースが、政治的・行政的に認められたとしても、次にファイナンスの問題がでてくる。フロントエンドである軽水炉の発電ビジネスは、民間金融市場から投資や融資が行われるような状況になっていなければならない。一方で廃炉やバックエンド、再処理については、それぞれの段階で深さは異なるとしても、国の関与が相当入らないとやれないと思う。

澤田 原子炉システムを含むフロントの方は民間によるファイナンスが可能だと。

澤 むしろ、可能にすべきだということ。そのためには原子力のビジネスが抱えるリスクを計算可能な状態にしないとファイナンスは成り立たない。例えば、現行の原子力損害賠償制度のように、事故に対しては原子力事業者が無限責任であるとする、金融機関にとっては原子力を引き受けるリスクが大きすぎるかもしれない。ま

たそれをカバーするための保険も、とても民間保険会社の引き受けによるだけではできない。それを考えると、例えば政府が債務保証や引取価格保証制度の導入等によって、リスクを分担することが必要だ。また、事故損害については電力会社が払えなくなる分については、国が補償するというリスクヘッジを制度化せざるをえない。今の原賠支援機構は、一定程度、すでにその形にはなっているが、政府は原子力事業者にキャッシュフローを補填しているに過ぎず、問題の抜本的な解決にはなっていない。こうした現行制度の改革も含め、原子力の事故が起こった時の規模に合わせて、原子力損害賠償制度を再整備し、事故による財務リスクの外延を同定できるようにしていくが必要になってくる。これまではサイトや炉ごとの安全度の相違ということは「ない」ものと扱われてきたが、今後のリスク評価は財務的にも、安全的にも差別化の方向に向かっていくことは必至だろう。

澤田 個別リスクの洗い出しは、やらなければいけないですね。

澤 なぜこれまでそれを出さなかったのでしょうか。

澤田 これまでは護送船団方式で、型式認定と立地審査のセットで進めてきた。電事連的な体制のなかでは、差別化の文化が育たなかった。それが3.11で根底から破綻した。いい例は、女川、福島第二、東海第2の各原子力発電所の成功事例です。しかし、失敗と成功を相互俯瞰した上での巧い復元方法がいまだに見いだせておらず、沸騰水型よりは加圧水型なら安全っぽい的な貧相な状況にある

澤 東京電力を見たらわかるように原賠法上、国の安全基準に適合していたからといって賠償責任は逃れられない。すなわち、無過失責任。だから国(炉規制法)の安全基準は、原子炉を運転することが認められるための最低基準、つまり必要条件であって十分条件ではない。その認識が広がれば、必要条件をクリアしたところから本当の安全対策が始まるという意識になるのではないか。例えば地盤やサイトの形状が異なるなら、それに応じた異なる対策があってもしかるべきだし、人の訓練の仕方も異なって当然だろう。事業者が、その違いをより安全の方向に向かって競争するという仕組みにしていけないといけな。こうした安全競争をせざるをえない仕組みがビルトインされているということが社会に対する説明をより説得的にするのだから、民間によるファイナンス、そしてそれをバックアップする国の保証も付きやすくなるだろう。

澤田 まっとうな競争が安全文化を高める。

澤 自由化の流れの中で総括原価方式を全部廃止して、国策に位置づけられてきた原子力を競争電源にするのであれば、原子力よりもエネルギー政策的にも温暖化政策的にも力不足な再生可能エネルギーに対するフィー

ドインタリフ^aは見直す必要がある。あれこそが、究極の総括原価だからだ。

澤田 その言葉が欲しかった。

澤 原子力については国が、そして政治が、日本の国力や国益にとって、あるいは地域振興にとって特別に必要なものであるということを認めるかどうかをもう一度再確認しなければならない。その政治的な意思とスピリットがあって初めてさまざまな原子力事業環境整備のための制度設計ができる。

澤田 今後のリプレースなどを考えた場合、民間からのファイナンスしがなく、総括原価方式も捨てなければいけないと。

澤 今の財政状況を考えるならば、民間がファイナンスしなければならない。そういう中で民の金を引っ張ってくるときに原子力のリスクに応じて、国が間接的支援をするという形をとらなければいけない。

澤田 現状において原賠法の最大の問題というのは何ですか。

澤 金融機関や資本市場がリスクをテイクできるような仕組みにしておかなければならないのに、今はそうになっていないことだ。つまり抜本的な制度改革としては、事業者の無限責任を有限責任にし、残る部分を国が補償する仕組みにすることだが、そこに政治的コンセンサスが成立するかどうか、厳しいハードルが待ち構える。現状の原賠支援機構の仕組みであっても、過渡的には原子力のファイナンスを支えることは可能かもしれないので、そこで妥協しようという関係者も現れるだろう。しかし、それでは抜本的な解決にはならない。

澤田 結局、政権の腹が決まらないとだめだということだけど、腹が決まりそうにない。どうすればいいんですか。

澤 まずは官僚が案をつくって、政治を動かしていくということしかない。原子力についての政策体系をもう一度つくり直すということだ。

澤田 それをやるのはエネ庁ですか。

澤 エネ庁ももちろん重要な主体だが、もっと強力な体制としては、例えば内閣官房に原子力問題解決チームのようなものをつくって原案をつくらせてもいいと思う。本来なら、原子力委員会にその役割を担ってもらいたいところだ。一方で自民党側に、そのカウンターパートになる「原子力問題調査会」のような原子力に特化した格の高い組織を設置してもらい、その2つが相談しながら未来像をつくっていく。現在の総合資源エネルギー調査会(自民党側は資源・エネルギー戦略調査会)がエネルギー基本計画原案を策定する中で、原子力政策の基本方針を策定し、それを受けて官邸に、内閣官房にそういうチームをつくるという決定をしてもらうという順番にな

^a エネルギーの買取価格(タリフ)を法律により定めることで、その設備の普及を助成する制度。

るのが現実的だが。

澤田 今は全く、そんな動きはない。

澤 そう。ただ一方で東電は、柏崎を動かせないと早晚特別総合事業計画を見直さなければならなくなる。この東電問題が、フロントエンド側の考える引き金になるだろう。また原電の敦賀発電所の決着がどうなるかも重要なポイントだ。バックエンド側では、日本原燃が12月以降いつ再処理事業を開始できるかが核燃料サイクル政策のポイントになってくるが、最終処分や廃炉の問題も含めて、核燃料サイクル政策全体の在り方についての議論もそろそろ始めなければならない。エネルギー基本計画の見直しの中ですが、11月ごろには核燃料サイクル政策に対する基本的な考え方の骨格が見えていると思うが、少なくとも、核燃料サイクル政策は民主党政権時のブレをただして、継続してきちんとやるということを確認する必要がある。青森県やアメリカにも十分説明をしつつ、まずその点を原子力政策の基盤として固めるということが必要になる。

そのときに、原子力コミュニティの人々がどのような意見を述べるのか、福島第一原発以降、自らの意識がどう変化したのか、どのように原子力を社会の中に位置づけていくのがいいと考えているのか、こうしたことを新たな視点とロジックで表明していく必要がある。先に触れたように、「日本は、エネルギー自給率が4%でしかなく、原子力が不要だなどと考えられるはずもない」とだけ強調するような素朴な議論はむしろ逆効果になるだろう。そのような言い方は、自らの世界に閉じた発想でしかない。核燃料サイクルの再確認にとどまらず、原子力政策の総合的解決案を実現することは政治的には極めて困難であり、今のこの安定政権の時であっても、一步一步慎重にやらなければならない。何かを訴求していく際には、反対派の人たちが主張している点も含め相当いろいろな視点から分析したが、それでも原子力を維持することにはこうした政治的・経済的・社会的意義があるということ、謙抑的に議論する方が信頼度は高くなるだろう。

ムラは内外の新たな視点を取り入れるべき

澤田 原子力ムラは孤立していて、中華思想を持っている。技術の新陳代謝のためには人材育成が重要だが、従来型のムラの意識をもった人をつくろうとしているにすぎない。澤さんにはどう見えていますか？

澤 原子炉系システム中心の発想から、発電所運営や原子力発電事業の展開を中心とした考え方に変えないとだめなのではないか。土木にしても電気にしても、プラント運営に必要な学問や人材、あるいは福島で活躍した人の9割9分は原子炉工学とは関係ない人だろう。人材育成を考える時には、狭い分野での育成に特化しない方がいい。今の原子力発電所の保安の現状を、別の産業界

のプロフェッショナル、例えば化学産業や鉄鋼産業の現場の保安責任者の目から見ると、まだまだいっぱいやることのあるのではないかと。

澤田 電力会社の原子力部門というのは、企業の中でも、事業者の中でも非常に特殊な部門らしい。その特殊性にひそむ独善性はなくしていかなければならない。

澤 しかし、本人たちは自分を特殊だという自己認識はないだろう。例えば昔の大学病院では、胃がんで第一外科に入院した人がたまたまのどが痛くなって扁桃腺炎になった。そうすると、第一外科の胃がんを治した人がルゴールを塗っているみたいな世界があった。原子力の世界も似たようなことはないか。

つまり、自分のところで1回起こったトラブルは、そこで違うトラブルが起こっても、例えば土木の世界トップレベルの人がいないと解決しないというところでも、原子力部門内にいる土木の人たちに頑張らせることによって問題を解決しようとし過ぎているのではないかと。クローズドイノベーションスタイルなので、そこで起こるトラブルについても「大したことがない」のであれば出したいくないということがデータ改ざんやするようにつながっていく。このやり方は当初は自分たちで直せるという自信だったのだろうが、実は単に外のプロに見せる自信がないことの表れだったとするならば、病根は深い。

澤田 今の若手の人材育成は、エリート教育になっている。ムラの中でいろいろな経験をさせようという方向にはいつているけれども、その程度。だから、ファイナンスなどの話は関心がない。

澤 少なくとも技術面では、日本に原子力が導入されたり、増設が盛んだったころの設計や建設などに携わっていた時代の人がヘッドになっている。しかし、今や実際の現場の中心は運転管理のほうに移っている。そうした変化にきちんと対応できているか。運転管理しかやったことがない若手に対してこんなことも知らないのかと、昔幅広い経験ができた時代の人が嘆いたとしても問題は解決しない。そうした時代変化に適切に対応した人材育成プログラムを考えることが必要だということなのだと思う。また他の世界の人、例えばトヨタの工場管理をやっている人に原子力発電所の運転管理を見てもらえば必ず役に立つ知見が得られる。原発を担っている人たちには、外の人とは味方か反対派(敵)としか見えていない時代が長かったからか、そのような発想が浮かばない。

原子力分野の原子炉主任技術者は他産業の技師長クラスで緊密な交流をしてはどうだろうか。そうすれば、基本思想を変えようとか設計ベースをこういうふうに変えようとか、保全業務はこうすると効果的なのかなどという気づきがあるに違いない。

澤田 原子炉は70年前にフェルミが人類最初の原子炉CP-1(シカゴパイル-1)を作ってから、核分裂エネルギーを取り出すシステムは、工学的にはほとんど変わっ

ていない。そんな中で、少しだけ変わる方向を示したのが、ビル・ゲイツらの進行波原子炉(TransWave Reactor: TWR)です。原子炉もコンピュータでいうと、ノイマン型のコンピュータをいまだに使っているようなもの。イノベーションが実用化できていない。

澤 コンピュータは単体ではそれほど変わらなくても、ネットワークと連動して使うことで生き返っている。特にプラントのエンジニアリングとしては、そのあたりに改善の余地があると思う。

澤田 「技官の壁」の話に入ります。4年ほど前に、川口順子さんに日本軍縮学会でお会いした時に名刺を出したら「あ、技官ですか」と言われ、技官と事務官というカテゴリーを認識した。原子力分野では、東大や京大はじめ旧国立大や一部私大の工学系、理学系の、いわゆる技官系の人たちが、炉工学的な部分やその周辺を支えている。3.11に福島の事故が起こって以降、原子力ムラの欠陥が厳しく指弾された。そこには技官の壁があり、外の世界との交流ができない、あるいはそういう視点を持っていないところがある。「ATOMOS」誌は「離見の見」というのを理念に、自らの姿をちゃんと鏡に映してみてもそこから考え直そうということで編集をやっている。原子力ムラは、極論すれば技官の壁のようなものがあって、それを打ち破れないところがある。

澤 例えば東大の総長は、どういう属性の人がやるべきか。つまりマネジメントと専門家としてのリスペクトを受ける人という両面があることがベストだけれども、それをリアルな世界で探そうと思ってもそうそういない。技官の壁と同様に事務官の壁もあり、お互いにコミュニティには入れない。

原子力はプラントであり、既に要素技術の集合体ではない。だから要素技術がシステムとして動くように、か



「原子力ムラには、技官の壁のようなものがある。その独善性に自らが気づいていない」(澤田)

つ商業的に動かさなければいけない。そこでは、今言った両方の要素がうまく組み合わせられないといけない。

ところが、技官のコミュニティが事務官的な仕事も兼ねてやれるかという、それは生産的ではない。むしろ分業体制の中で、技術系と事務系をどう組み合わせるかというマネジメントが大切だと思う。それを体系的に、組織マネジメントを考えるときの分析のベースにしようということが、今まではあまりなかった。

「ウイングを広げていく」

澤田 トヨタは、それをやっているんですか。

澤 トヨタに限らず成功している企業や事業は、今はそれがうまく回っている。さらに、それを随時見直している。一方で原子力分野では、技術系の人たちが、事務系の人たちを低く見ていたのかもしれないし、技術系の中でも炉工学以外のところがセカンドレイヤー、サードレイヤーだという暗黙の序列みたいなものがあつたのではないか。あるいは電力会社と協力会社の関係のマネジメントにも巧拙があつたのではないか。協力会社も現場のノウハウが、発電所を運営する電力会社に蓄積する、あるいは電力会社本体の社員の身にも付くようにマネジメントされていたか。こうした長年にわたって形成されてきた構造やマインドセットを変革することは極めて難しい課題だが、原子力を維持していくためにはチャレンジしなければならない。それを体系立てて考えて、どう直せばいいかということ、原子力学会で考えてはどうか。原子力学会は、例えばプラントエンジニアリング、リスクコミュニケーション、ファイナンスなど異分野の人を含めて、原子力のことを広く考えるような、ウイングを広げていくような問題意識で取り組まないと。どんどん要素に分けるような形での分科会の構成になっていくとますます総合的なリスク評価能力を養ったり、原子力を他の分野との比較で相対的に見る視点を身につける可能性がなくなっていったりする懸念がある。この「ATOMOS」には、そうした学際的・業際的なトライをする発想があると聞いている。

澤田 「ATOMOS」は原子力学会の中でも、少し異色なんです。

澤 繰り返しになるが、違う業界の違う視点を積極的に入れていくべきだと思う。技術分野では、産業保安が一番向いているのではないか。例えば、別の業界の技術者の人に、原子力発電所や核燃料サイクル関連施設を見学して外部視点からみた改善点をレポートにしてもらい、それを参考にして対策を検討する、などの方法だ。多分、日本版 NEI の構想がこれから出てくるので、そのときの学会の関わり方を、例えばアメリカの事例をもとに調べておいた方がいいと思う。

澤田 原子力学会の若手、これからの原子力を担っていく人たちに対して一言。

澤 シニアの一番志の強かった時代の人と同じような能力とパッションを持っている若い人に入ってきてほしい。そのためには、原子力の技術体系がチャレンジするに価値があるということを示すことが必要だ。けれども、運転管理や廃炉だけに特化するようでは、そういう芽がなさそうに見える。だから、将来リプレースや新設があることを想定して、もし自分がプラントをつくるとしたら、ここの設計思想にこういう改善を加えたいとか、あるいは新しい炉型、新しい原子力発電所システムやバックエンド・プラントを構想してほしい。

澤田 それは第4世代原子力システムの研究などで、ある程度動いている。ただし、それをやっている人も、ほとんどシニアに近いか中堅以上の人です。

澤 澤田さんも原子力の草創期の、事態が混沌としている中で、自分の役割が限定されなくていろいろなことができた時代から始まったのですよね。

澤田 私は草創期ではない。実はそういう草創期シニアしかいまだに残っていないというのが問題です。JAEA の理事長になった松浦祥次郎さんもそういう人で、その次の世代のリーダーがほとんどいない。

澤 それはどこかで意図的に養成しないとできないでしょう。例えば外国での建設現場を経験させるとか。

澤田 国際展開というのはまさにそういう意図があります。

澤 原子力分野でのさまざまな能力を学会で認定する仕組みがあればと思う。例えばシビアアクシデント対策のプロなど。各分野の有意義な仕事のかたまりを取り出して資格とし、それを認定して処遇にも反映し、教育もしやすくするというようなことを、学会ベースで考えるということも有意義だ。また、安全確保に関わるような基礎的な部分は、常に最新の技術や知見にアップデートされている必要があるのに、それがなされていない人が多いのではないか。これは若い人だけでなく、シニアの人も含めて。

澤田 それは確かに当たっている。自分の研究分野ではいろいろ新しいことをやっているつもりなのかもしれないけれども、他分野の動向、とりわけ最新動向についてはうとい。

澤 そういう知恵が有効に集まることで、原子力発電所が安全に運営されているという信頼性が高まる。各分野の英知が集まってきているわけだから、それを目いっぱいリカレント(再教育)して、統合していく工夫が求められる。そして原子力の信頼回復には、そうした人たちが施設を安全に運転・運営する実績を再度積んでいくことこそが一番の薬となると思う。

澤田 ありがとうございます。

(2013年8月1日実施、編集協力：佐田 務、齋藤 隆)



福島復興本社の取り組み 福島の発展的な復興に向けて



石崎 芳行 (いしざき・よしゆき)

東京電力(株) 副社長, 福島復興本社代表
慶應義塾大学法学部卒, 東京電力入社。広報
部長, 福島第二原子力発電所長, 福島原子力
被災者支援対策本部副本部長を経て今年から
現職。原子力・立木本部副本部長を兼ねる。

はじめに

東京電力福島第一原子力発電所の事故から2年5ヶ月余りが経過し、今なお、発電所周辺地域をはじめとした福島県の皆さま、広く社会の皆さまに大変なご迷惑とご心配をおかけしておりますことを、改めて心より深くお詫び申し上げます。

また、事故以来、日本原子力学会の皆さまが、大変厳しい世論の中においても、原子力施設の安全性、信頼性の維持・向上のための活動など継続的に取り組んでいたことに、心より感謝申し上げます。

「福島復興本社」は、東京電力として福島への責任を全うするため、賠償・除染・復興推進といった復興関連業務を統括し、「福島に寄り添う」をモットーに2013年1月1日に設立いたしました。双葉郡にあるJヴィレッジに復興本社を置き、福島県内を中心に配置した賠償・除染・復興の拠点と、従来から福島県内にある事業所が、福島の復興に向け一体となって取り組んでいく体制をとっています。私は復興本社代表として双葉郡のJヴィレッジに常駐し、福島復興の全体指揮を執っています。

設立以降、私自身、県内59市町村全てを訪問させていただき、事故のお詫びをするとともに、復興に向けた取り組みへの様々なご意見を伺ってまいりましたが、県内各地でいろいろな方と話をすればするほど、各地の現状を目の当たりにすればするほど、原子力事故の影響が広く、深く、かつ複雑なことを改めて痛感し、自分自身の使命感に気合いを入れ直しています。

復興本社における主な取り組み

(1) 原子力損害賠償

事故以降、多くの方が避難生活を余儀なくされており、避難区域に指定された地域へのご帰宅はいまだ実現していません。当社は、原子力事故で被災された方々のために、あらゆる手段を総動員し、責任に正面から向き合い、賠償を進めなくてはなりません。

そのため、賠償の実施にあたっては「5つのお約束(迅速な賠償、きめ細やかな賠償、和解仲裁案尊重、親切的書類、誠実なご要望への対応)」を掲げ、現在では、県内5拠点と東北仙台に事務所を設置し、さらには東京電力本体の各事業所にも体制を整備し、全体で約1万人の体制で賠償業務にあたっています。

これまでの賠償経緯を簡単に説明しますと、まず事故翌月の2011年4月に当面の生活資金としての賠償金「仮払い」を開始、同年9月には「本賠償」の受付を開始しました。また、2012年3月からは「自主的避難」に関する賠償を開始。そして、ようやく本年3月より、生活再建の礎である「宅地・建物・家財」の賠償を開始することができたところです。これまでの賠償金のお支払い総額は約2兆7千億円超で、お支払い件数では、個人様約40万件、自主的避難等約128万件となっています。

今後は、まだ本賠償のご請求を頂いていない方々に対して、ダイレクトメールでご案内する等の対策を講じるとともに、農地・山林等、賠償の受付を開始できていない項目についてできる限り早期にお支払いが実施できるよう努めてまいります。これからも、常に被害にあわれた皆さまの立場に寄り添って、賠償をやり遂げる決意です。

(2) 除染

除染は「放射性物質汚染対処特別措置法」に基づき、国又は市町村が主体となって、汚染状況を調査し、除染の計画を策定し展開されていますが、当社は事故当事者として、避難されている皆さまの早期のご帰還、福島の皆さまの安心につながるよう、国・市町村の除染にも要員の派遣等を行っています。具体的には、環境省から「除染活動推進員」として委嘱を受けた職員を中心に、各種モニタリング調査や国・市町村の除染実施計画策定、除染関連事業の発注業務等への対応を実施しており、発足以降7月までで延べ約15,000人が活動しています。

最近の活動例としては、福島県大玉村の学校施設の簡易除染や農林水産省からのご要請に基づく南相馬市・檜

葉町「穀物乾燥調整保管施設」のモニタリング等を実施しています。大玉村では、当社社員による中学校中庭の簡易除染を実施し、作業の結果、 $0.3 \sim 0.4 \mu\text{Sv/h}$ 程度であった空間線量を、その半分程度に低減させることができました。また「穀物乾燥調整保管施設」のモニタリングは、建物内外の空間線量、設備の表面汚染状況、汚染経路等を詳細に調査することで、施設再稼働の条件整備を図るものです。こうした活動を通じ、関係各団体との連携を図り、地域の営農再開に向けた活動のお役に立ちたいと思っています。さらに、地域の復興に欠かせない鉄道や道路など社会インフラ整備にも、人的・技術的な協力を継続してまいります。

今後の課題としては、福島復興につながる営農再開に向けた技術面での貢献、除染の進展により増加する廃棄物の仮置き場の確保及び減容化、安心につながる正確な個人線量の把握等が挙げられます。各課題の解決に向けた技術開発及び土壌のセシウム固定や植物の吸収分析等の研究が専門機関、大学等で取り組まれています。こうした機関との連携も積極的に図っていく所存です。

また、地域のご要望に応えるべく発足時100名の要員を300名規模に強化し、福島県の復興と県民の皆さまの安心につながる諸活動に全力で取り組んでまいります。

(3) 復興推進

復興推進に関する取り組みは、家屋内の清掃・片付け、がれき撤去、仮設住宅の雪かき、墓地の除草・清掃、小中学校の移転、仮設住宅等での介護講習会実施等、関係自治体さまとご相談のうえ、ご要望に沿った形での活動を継続しています。

最近の活動としては、浪江町や富岡町の図書館における、地震で書棚が倒れ散乱してしまった書物の片付け、楢葉中学校の旧校舎解体に伴う教育資機材の搬出等が挙げられます。また、7月はお盆前ということもあり、神社や墓地の除草・清掃に力を入れて取り組みました。避難指示が続いている地域の墓地は、地震で倒壊した墓石がそのまま、雑草が生い茂っております。避難区域の見直しによりお墓参りができるようになった地域については、少しでもお参りしやすくなればと、多くの社員が汗を流しました。先祖代々大切にされてきたお墓を守っていくことができない状況をつくってしまった現実を目のあたりにし、携わった社員たちは、気持ちを引き締め、福島復興への思いをより強くしております。

これまで延べ2万人超の社員がこうした取り組みをさせていただいていますが、より地域のご要望に応えるため、役員も含めて全社員が復興推進活動に取り組むことで、年間延べ10万人の社員を派遣できる体制を確立していきます。

全社的な取り組み

浜通り地方を中心とした地域の経済復興や雇用回復に

ついては、地域からのご要望によく耳を傾けるとともに、復興庁など関係省庁とも連携を密にして進めています。今後、当社としては、世界最新鋭の石炭火力の建設、Jヴィレッジを核とした地域の復興、労務関係業務の福島浜通りへ移転等を進め、雇用創出にも努めてまいります。なお、現在復興本社を置かせていただいているJヴィレッジは数年後にはお返しすることになりますが、それに合わせて復興本社を、より福島第一原子力発電所に近い区域に移転させていくことも予定しています。

来年春からは福島県内の学校からの採用を再開します。県内の高校の先生から「原発事故は許せないが、事故の責任を果たす東京電力に対する地元の期待は大きく、東京電力を後押しすることで、故郷を復興したいと考える学生もいる」と聞き、採用再開を決めた次第です。県内の若い人たちにタスキを引き継いでもらえるなら、今後の長い道のりに、これほど心強い援軍はないと思っています。

復興の前提となる福島第一原子力発電所の安定化・廃止措置については、最近の度重なる汚染水問題等により、皆さまに大変ご心配をおかけしており申し訳ない限りでございますが、内外の英知を集め早急に対策に取り組んでまいります。合わせて、国際的な研究開発拠点の整備にも力を注ぎ、地域の復興にも寄与してまいります。

結びに代えて

当社は(前身時代を含め)、水力開発が主流であった明治期より、福島の皆さまとの信頼関係を築いてきました。しかし、福島第一原子力発電所の事故により、100年来築いてきた信頼関係を壊してしまいました。

福島第一原子力発電所の廃止作業や福島復興には長い時間がかかりますが、将来にわたり、福島に対する責任を果たせなければ、東京電力という会社が存続する意味はないと思っています。

私たちは、福島の皆さまともう一度信頼関係を築けるよう、単に原子力事故以前の状況を取り戻すのではなく、より発展的な福島の創造を目指してまいります。国家的難題を作り出してしまったのは当社ですが、それを解決するのも東京電力であらねばならないと考えています。決して逃げることなく、最後までやり抜く覚悟であります。

最後に、日本原子力学会の皆さまには、米国原子力学会の寄付等を基に、当社原子力発電所で働く社員に温かいご支援を賜り、心より厚く御礼申し上げます。この先、廃止措置等を推進するには、研究開発や中長期視点での人材育成等、原子力に携わる皆さま方のサポートが必要です。引き続きのご指導ご支援をくれぐれもよろしくお願い申し上げます。

(2013年 8月29日記)



カナダからのエール

長崎 晋也 (ながさき・しんや)

マクマスター大学工学部教授
 東京大学大学院原子力工学専攻修士課程
 修了。四国電力、東大大学院教授を経て
 2012年から現職。



著者は1年半前に日本を離れ、以後、日本の原子力に関する話は日本の知人に会ったときに耳にするだけである。そのような限定的な情報と、1年半前までの日本での経験、ならびにこの1年半のカナダでの経験に基づくものであることをお断りしておく。本稿では、5月のゴールデンウィークの後にマクマスター大学の学生7名を引率して、福島市ならびに警戒区域(当時の区分)、日立製作所(日立市)、東京大学原子力国際専攻を訪問した前後以降に感じていることを5つ、順不同に述べさせていただく。

1. 「ムラ」は本当に悪いことなのか

東京電力福島第一原発事故(福島事故)以降、原子力ムラあるいは東大原子力ムラが批判され、その後の事故調査や新しい規制体系整備などでは東大をはじめとしての原子力ははずしが行われたように感じる。カナダの原子力界は日本の東大ムラ以上のマクマスタームラである。しかし学内に批判や嫉妬はない。子供のパパ友などに日本の原子力ムラの説明をした後に、マクマスタームラが形成されていることに懸念はないのかという質問をしたことがあるが、なぜそのような質問をするのか、その趣旨がそもそもまったく理解されなかった。単純に東京大学もマクマスター大学も、学生に将来の原子力の中核を担えるだけの教育を施し、実際に卒業生が中核を担ったというその社会的使命を果たしてきた成果であって、それ以上でもそれ以下でもない。東大原子力をもっと自信をもってそう発言すべきであった。

また、カリフォルニア大学バークレー校(UCB)にVisiting Professorとして滞在し、今またマクマスター大学で教鞭をとるものとして、東大はもちろん、日本の原子力教育内容と教育環境のクオリティは高いということは明言できる。このクオリティは世界の共有財産であって、排除の対象であってはならない。問題は、形成されたムラが、周囲に堀や柵をめぐらし、外部との接触を回避するようになったかどうかにある。だとすると、やるべきことは東大はずし、原子力ははずしではなく、中

核を担うに相応しい実力と能力を本当に持っている人材の活用と原子力界の外との切磋琢磨を実践するシステム作りにあるのではないのか。そうでなければ、第2の新しい閉鎖ムラができるだけだと思う。

2. 一宿一飯の恩義

東大原子力や電力会社に少しでも関わったものを原子力政策立案や規制に関わらせないということが、中立性の厳正化につながるという判断があるように見える。一宿一飯の恩義を受けたらきっとその恩義を一生忘れない、だから元の勤務先の会社に甘くなるに違いない、という判断からであろうと推測する。しかしこの考え方は、東大原子力(教員だけではなく卒業生や留学生、現役学生も含めて)や電力会社関係者全員への侮辱以外の何者でもない。政策や規制などに関わる委員各位がどこでどのような発言をし、どのような決定をしたのか、それを社会がいつでも容易にトレースできるようにするとともに、委員就任と任期更新時にオープンで厳正な評価を行うことで、日本原子力界のすべての英知の最適な活用が可能になると考える。ちなみに、カナダ原子力安全委員会委員の方々の中には、カナダ原子力産業界や政府の原子力推進側の官庁で要職を歴任されたことがある方も複数名任命されているが、それによって Ontario Power Generation の原子力発電所の refurbishment¹⁾に関するライセンス発行が甘くなったなどと指摘する声は、マスコミからも慎重派の方々からも出ていない。ただし日本では、「四国電力の長崎です」、「東京大学の長崎です」と組織の中の個人という意識が強いため、個人レベル、組織レベル、社会レベルでの意識改革が伴わないといけないのかもしれない。

3. 人材育成は幅広く

グローバルな情報化社会では、大学が若者に提供する魅力が一層重要となっている。世界で一流とされる大学は、世界の優秀な人材を学部を獲得し、いかに優れた「人財」として国内外の広い社会に送り出すか、すなわち

いかに自らの大学教育に普遍的価値のある魅力を持たせ、多くの分野の、様々な国の、そして世界のリーダーになるような卒業生を送り出すかに努力をしている。世界中に送り出す卒業生を通して、大学のそしてその国の信用を構築している。日本の原子力系の大学院を志願する学生が昨年は大きく減少したと聞く。この傾向が今後も続くのか、揺り戻しがあるのかは著者にはわからないが、世界を見渡すと多くの学生が原子力界を目指している。実際、マクマスター大学でも大学院への門は狭く(競争率は5倍を超える)、UCBのAhn教授によればUCBの原子力工学科では昨年は学部・大学院ともに競争率は10倍を超えたそうである。お世辞にもカナダの小学校から高校までの公立学校の教育レベルは高いとは言えない、はっきり言って日本の方が圧倒的に高い。またたとえば、15歳の子供を対象としたPISA調査²⁾ではアメリカはOECD加盟国の中でも決して上位にないことは周知の通りである。しかしThe Times Higher Education³⁾で上位100位までに入るカナダ(人口はわずかに3千万人)やアメリカの大学の数と日本の大学の数の違いはどこからくと読者は考えるだろうか。

日本には事故炉の廃止措置やそこでの保障措置・核物質防護、環境修復や放射性廃棄物処分、極低レベル慢性被ばく影響や避難住民の方々の様々な意味でのケアなど、総合工学に相応しい原子力工学の最先端の現場がある。5月のマクマスター大学生の日本訪問は、1人30万円相当の負担であった。1名は全額自己負担。6名は、10万円を指導教員から支援され、10万円を渡航助成に申請し、10万円を自己負担した。最先端の現場は、将来の世界の原子力界の中核になろうという若者にはそれほどまでに魅力的である。世界の原子力教育の貴重な財産としたい。

学生引率の目的の1つは、1人でも良いから将来の知日派・親日派になるきっかけをと思ったためであり、1人の取りこぼしもしたくなかったことから、10万円の渡航助成申請が不採択になった場合を心配し、日本に何か助成システムはないかと昔から原子力を所掌している役所と最近所掌することになった役所に問い合わせたところ、「外国人に使う金はない」、「そのような小さいことで本省は動いていない」と言われた。その反面、IAEAの事務所から何まで日本の国税で全額面倒を見て開設と聞く。ヒラリー・クリントン前アメリカ國務長官は、留学生は国益の要の1つであると言った。下品な表現だが、耳障りの良いことしか言わない一方、実力は二流で、金の切れ目が縁の切れ目のような外国籍学者を重宝するのではなく、ときには厳しいことも言うUCBのPigford教授のような本物の知日派・親日派の育成も日本人の育成と同程度に重要であること、そして福島事故の後には、日本の原子力界はPigford教授のような本物の知日派・親日派がいなくなっていることに気付いたと

思ったのだが、どうも著者の勘違いであったらしい。ちなみに、7名のうち1名の学生が日本の原子力メーカーへの就職も考えたいと言ってくるなど著者としては5月の引率は成功であった。

4. 見捨てないという意識

今の我が家の最大の課題は、6歳の子供の日本語教育である。日本語勉強のモチベーションを与えるため、自宅では日本語でなら漫画とアニメのDVD鑑賞を許可している。その結果、宇宙戦艦ヤマト2199と機動戦士ガンダムにはまっている。その両方で、「自分たちは見捨てられていない、必ず仲間が助けに来てくれる」と思えることの重要性が説かれる場面がある。福島事故により避難を余儀なくされている方々のことを、原子力関係者は常に意識していく必要がある。賠償を求めての提訴や判決のときだけ紙面に登場し、「またやってる」、「まだやっていたんだ」とならないようにしなければならない。まだ事故後2年半しか経過していない今なら、綺麗事も言える。熊本県の水俣病は最初の患者さんの公式発見から60年が経過した。熊本市出身の学生にとっても遠い存在になっていた。福島事故の後始末は、事故炉の廃棄物最終処分なども考えると22世紀まで続く。どうすればずっと意識し続けられるのか、今から考えておかなければならない。

5. リーダーシップ

宋文洲氏によると、偽リーダーの特徴は、(1)私用なのに会社の経費を使う、(2)自分の給料だけが他のメンバーより格別に高い、(3)責任を転嫁する、(4)高邁なことをよく言う、(5)変化を叫ぶリーダーは変化しない、(6)強気一辺倒のリーダーは弱い、(7)完璧を求める人はリーダーではない、(8)贅沢が好きな人はリーダーではない、だそう⁴⁾。マクマスター大学では他の大学に先駆けて、工学部教育の中にリーダーシップの教育を取り入れた。しかし、リーダーシップはアングロサクソンの十八番ではない。日本にも、より高尚な哲学や、美しさ、これは皆のために良いはずだという思いを持ち、野中郁次郎先生の言うphronesis⁵⁾に裏付けられる意思と実行力があるリーダーとして豊田喜一郎氏、本田宗一郎氏、井深大氏、盛田昭夫氏などがおられた。注目すべきは皆技術者であること。原子力技術者へのエールとしたい。

(2013年 8月2日記)

—参考文献—

- 1) <http://www.opg.com/power/nuclear/refurbishment/>
- 2) <http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/>
- 3) <http://www.timeshighereducation.co.uk/>
- 4) <http://www.soubunshu.com/>
- 5) <http://www.globis.jp/1917-2>



これからのリスクコミュニケーション



西澤真理子 (にしざわ・まりこ)

(株) リテラジャパン代表

上智大学外国学部卒。平成23年度 福島県飯館村 いたて復興村民会議 健康・リスクコミュニケーションアドバイザー。東京大学農学部非常勤講師。専門はリスク政策とリスクコミュニケーション。

海外で日本の技術が信頼を勝ち得ているという話はよく聞かれます。これは何も原子力技術に限ったことではありません。私も先日、ベトナムへ海外出張に行った時、そのことを肌で感じてきました。現地では地下鉄がないため、みなさんバイクを愛用しているのですが、彼らに話を聞いてみると、ヤマハかホンダにしか乗りたくないという声が聞かれました。中国製は安いけれども安定性が悪く、日本製は一種の憧れだそうです。

日本は今、国を挙げて原発の輸出を進めています。輸出先の候補として挙がる東南アジアの国々がこれから発展しようという時に、はたしてハードだけ輸出するのはいいのだろうかとは感じています。技術者の人材教育はもちろん、すでに考えられているでしょうけれども、リスクマネジメントやリスクコミュニケーション(Risk Communication)、それを実践できる人材教育といったソフトの面を総合的にセットにしないと、何かトラブルが起きてしまった場合に、日本の技術への信頼に大きな傷がついてしまいます。何か重大事が起こる可能性は常にゼロではないのですから、これは今から考えておかななくてはいけないことです。

では、国内の原子力利用を見た時に、どれだけソフトの面が充実しているのでしょうか。残念ながら問題点が多くあります。ここでは、私の問題意識に着目して、大きく2つの問題点を挙げます。

一つ目は、技術とマネジメントの分離です。技術の問題とマネジメントの問題は全く別物ですから、日本の原子力技術のレベルが高いからといって、マネジメントがうまくできているとは限りません。両者は切り離して考えなくてはいけないのです。

二つ目は、リスクコミュニケーションという言葉に対する誤解です。特に福島第一原発の事故以来、いろいろなところでリスクコミュニケーションの大切さが説かれるようになりました。専門家の私でさえ、国内でこんなにリスクコミュニケーションという言葉が多用されている状況に戸惑うくらいです。ただ、そうした中で、リス

クコミュニケーションというものがさまざまな場面で勝手に解釈されている印象を受けます。

もともとリスクコミュニケーションという考え方は、アメリカで確立されたものです。それまでもリスク管理やリスク評価の重要性は言われていたのですが、スリーマイル島の事故などが起きて、いかにリスク管理やリスク評価をきちんとしていても、一般向けに正しくその情報が伝えられなければ無意味であるということに気付き始めました。それで、1970年代にリスクコミュニケーションの枠組みがきちんと確立されました。リスク管理やリスク評価だけでなく、リスクコミュニケーションも加えたトライアングルで、リスク分析というものを考える枠組みです。その枠組みが、アメリカ国内で1980年代半ばに普及し始め、1990年代にはヨーロッパに広がりました。ですから、リスクコミュニケーションというものは、もう20年以上も多くの人が研究をしてきた理論であり、いろいろな試行錯誤がなされてきた実践でもあるのです。

その点から今の日本の状況を少し辛口に評価すれば、リスクコミュニケーションという言葉が独り歩きしているように思えるのです。「リスクコミュニケーション」という語感がソフトなのか、非常に簡単に実践できるものだという印象を持っている人が多いのが現状です。私は海外の学会で発表しますし、海外の研究者とも共同研究をしていますが、そうした中で思うのは、日本国内だけの特異なリスクコミュニケーションを作り上げてはいけないということです。原子力技術に限らず、これから日本の技術が海外に出る時に、グローバルに通用するリスクコミュニケーションができていなければいけないと強く思います。

リスクコミュニケーションの目的もひどく誤解されがちです。「リスクコミュニケーションは何のためにやるのか」ということで、「安全情報を伝えるため」と考えている方が多いのですが、それはリスクコミュニケーションの第一歩にすぎません。その先が重要なのです。さま

さまざまな利害関係者と意見交換しながら、相手の価値観や考え方を共有した上で、最終的には信頼関係を作り上げていかなければなりません。「リスクコミュニケーション」という言葉はソフトな語感に思えても、いざ実践するととなると並大抵の努力では済まないのです。

そもそも日本ではリスクコミュニケーションを成功させるのは難しいと私は思います。前提知識としてのリスクとハザードの区別が共有されていないため、リスクについて語ろうとすると必然的に混乱が生じてしまうのです。本来、リスクは定量的なもので、ハザードは定性的なものですから、両者は全くの別物なのですが、日本では「何々にリスクがある」と発表されると、すぐに「何々が危ない」という話になってしまいます。ハザードという質の話ばかりが議論されて、なかなかリスクという量の話に移っていきません。このことは、原子力の分野に限らず、食品や薬品をはじめ、どんなものでも当てはまります。そもそもリスクもハザードも、日本語では「危険」と訳されてしまっていて区別が分からなくなってしまう。この混乱があるため、日本ではリスクコミュニケーションが難しくなっているのです。

リスクコミュニケーションは「社会をよりよくするため」のツールです。社会のためにリスク評価とリスク管理を役立てることがリスクコミュニケーションの目的だと思うのです。ところが、「社会をよりよくするため」という部分を私たちは忘れがちです。ともすれば、自らを正当化したり自己防衛したりするためにリスクコミュニケーションをしているという側面が日本社会では多々あるのではないかと思います。ですから、これから私たちは、技術や利便性を享受しながら、どう社会をよりよくしていくかという視点に立たないといけません。そうしないと、「これだけ対応しておけば十分だろう」というふうに、言い訳としてリスクコミュニケーションが実践されるだけになってしまいます。

リスクコミュニケーションの目的を見誤らないようにするには、「リスクコミュニケーションには常に相手がいる」ということを意識することが重要です。伝える相手を意識するからこそ、分かるよう、そして不安にならないように伝えようとするのです。

福島第一原発事故の時は、緊急時のクライシスコミュニケーションは失敗してしまいました。それで、原子炉の状況が落ち着いた後、リスクコミュニケーションはどうだったかという、それもなかなかうまくいきませんでした。とりあえず放射線の基準値を下げればよいという話に傾いていき、福島の生産者の方々がたいへんな風評被害を受けてしまいました。他にも経済的にも大きな打撃を受けた方々が被災地に多数いました。

リスクコミュニケーションというものは本来、社会をよりよくするために実践されなければならないのに、リスクコミュニケーションが失敗したために、このような理不尽な状況を生み出してしまいました。リスクコミュニケーションの実践について、今の状況で本当によいか考え直す必要があります。平時にできていないことは、緊急時になってもできません。逆に言えば、平時からコツコツと何かできていれば、今回の緊急時にも多少何かできていたのではないかと思います。

一つの考えるヒントとして、先日オーストラリアで開かれた災害マネジメントの学会で印象に残ったことがあります。そこにはアジアの途上国の方々もたくさん来ていて、洪水をはじめさまざまな災害対策の担当者と話ができたのですが、私が感心したのは、彼らが災害を「起こり得るもの」として捉えていることでした。もちろん災害は起こらない方がいいですけれども、「起こらない」と考えて「防ぐ(prevent)」のではなく、「起こり得る」と考えて「管理する(manage)」のです。日本もこうした考え方に移っていかないといけないと強く感じました。災害を「防ぐ」のではなく、どのように「管理する」のか、日本の防災の考え方そのものを切り替えていかなければなりません。本当に日本でそれが受け入れられるのか疑問を持つ方もいますが、それは必然だと私は思っています。

(2013年8月17日記)

— 参考文献 —

- 1) 小島正美, 「メディアを読み解く力」, エネルギーフォーラム新書, 2013, 254p.
- 2) 西澤真理子, 「リスクコミュニケーション入門」, エネルギーフォーラム新書(近刊).
- 3) 西澤真理子, 「リスク評価ハンドブック」, リテラジャパン, 2012, <http://literajapan.com>



災害対応ロボットと 運用システムのあり方の提言



浅間 一 (あさま・はじめ)

東京大学大学院工学系研究科 教授

1984年東京大学大学院工学系研究科修士課程修了。1986年理化学研究所研究員補。同副主任研究員等を経て、2002年東京大学人工物工学研究センター教授。2009年同大学院工学系研究科教授。工学博士。

1. はじめに

2011年3月11日、東日本大震災および東京電力福島第一原子力発電所事故が発生した際には、様々な場面でロボットの投入が求められた。原発事故現場では、これまでに20種類を超えるロボットや遠隔操作機器が導入され、緊急対応や廃炉対策に対して多大な貢献を果たしている¹⁾。しかし、原発事故直後、メディアは、日本のロボットが迅速に投入されなかったと報道し、ロボット科学者に責任があると批判した。この批判は、いくつかの点で必ずしも正しいとは言えない。日本製の無人化施工機械は、外国製のロボットより先に活用されていたし、ロボットの配備が遅れた原因は、むしろ実用化や運用の仕組みがなかったことによる部分が大い。

しかし、災害が発生した直後には、必ずしもロボットをスムーズに投入することができなかったこと、過去に開発したロボットが有効に活用できなかったことは事実であり、その反省をするとともに、その教訓から問題点を明らかにし、今後の災害対応に対する備えとして、解決するための方策を考える必要がある。

2. 災害対応ロボットの社会実装における課題

福島原発事故対応で導入されたPackbotという米国製のロボットと、Quinceという日本製のロボットを例に取り、災害対応ロボットの社会実装における課題について述べる。Packbotは、米国のiRobot社が開発した製品であり、事故直後に米国から提供され、事故直後の2011年4月中旬に原子炉建屋の内部の調査に活用された、これは軍事用偵察ロボットであるが、アフガニスタンやイラクでの戦争などに使用された実績があり、極めて実用的で、完成したロボットである。米軍は、その研究開発を支援したのみならず、5,000台を調達している。ちなみに、ヨーロッパの原子力用ロボットに関しては、原子力事故などに対応したロボットを備えとして持つことが事業者には義務付けられている。これに基づいて原子力災害用ロボットが常に整備され、訓練も含めて、

非常時には迅速にオペレーションが可能な体制が整えられている。

一方、Quinceは、企業が開発した製品ではなく、研究機関が開発した、いわばプロトタイプである。実用化を目指したNEDOのプロジェクトで開発され、たまたま2011年3月時点で開発がほぼ終了していた状況にあった。原発事故後千葉工大やNEDOが支援を行い、現場のニーズに合わせて研究者が改造を行い、オペレータの訓練も行った上で、福島原発に投入した。これまで日本では、極限作業ロボット²⁾や原子力防災支援ロボットなど³⁾の原子力用ロボットが国のプロジェクトによって開発されたが、いずれもプロトタイプ開発にとどまり、実用化がなされていなかった。

原子力事故対応ロボットの社会実装が叶わなかった原子力特有の問題についてはすでに別報で指摘したが^{4,5)}、そもそも災害対応一般に関して言うと、災害は頻繁に発生するわけではない。マーケットは限定的で、コストがかかる。すなわち費用対効果が極端に悪い。需要も官需が中心であり、企業が、自主的努力だけで災害対応ロボットを製品化することは難しい。特に、ユーザが調達に消極的になったり、需要が閉ざされてしまえば、企業はたちまちその開発から手を引かざるを得ない。

前述の米国やヨーロッパの例を見ると、国がロボットの需要を作ることによって、企業がビジネスとして参入することを可能にしている。企業は、需要があれば開発を進めることができる。それは、保有技術の高度化、イノベーション、産業競争力の強化、さらには開発に必要な人材の育成といった流れを作る。ヨーロッパのケースも、制度設計を国が行うことによって、間接的であるにせよ、ロボットの需要が作り出されていた。いずれもロボット技術が必要であるとの判断から、企業が参入できるような枠組みが戦略的に作られていた。

日本では、発生頻度の低いリスクは過小に評価されがちで、それに対する備えを構築することが難しい。たまた

にしか生じない災害に対して、備えとして何をなすべきか、どの程度の投資を行うべきかを判断することができない。災害や事故が発生した直後は備えの必要性を誰もが認めても、時間の経過とともに忘れてしまう。このようなことが繰り返されてきたのである。今こそ、備えの必要性を共有するとともに、それを実現するのに必要な投資や制度設計を行う必要がある。また、それを継続して行うための戦略を策定する必要がある。

3. 産業競争力懇談会プロジェクトの提言

産業競争力懇談会(COCN)「災害対応ロボットと運用システムのあり方プロジェクト」(平成23～24年度)では、今後の災害対応に備えるために開発が必要となる技術について洗い出すとともに、それを実用化し、いつ災害が発生しても、現場に即投入できるような開発・運用のあり方について提言をまとめている⁶⁾。平成24年度にまとめられた提言について紹介する。

(1)ハード面での提言(技術開発)

東日本大震災および福島原発事故への対応において様々なロボット技術が適用されているものの、これから起こり得る災害に対する備えとしては、まだまだ研究開発が必要な課題が多く残されており、実用化を指向した基盤技術研究や、高度実用化研究(基礎技術を現場に適用できるようにするための研究開発)を実施する必要がある。ソリューション導出のための技術開発においては、システムインテグレーション技術とそれを行う人材育成が必要であり、DARPA Robotics Challenge⁷⁾のようなコンペ形式の開発も有効な手段であると考えられる。

(2)インフラ面での提言(インフラ整備)

現場で活用できるような機器やシステムを開発するには、その実証試験や機能評価を行うのみならず、それをユーザが継続的に運用し、機器やシステムを日々維持、保守、改良を行いながら、オペレータの訓練まで行うことが重要であり、それを行うためのテストフィールド、モックアップセンターを構築する必要がある。米国テキサスには、Disaster City⁸⁾と呼ばれるレスキュー隊員などの訓練フィールドがあり、それが災害対応ロボットの機能評価や訓練に用いられている。日本国内にもそのようなテストフィールドを設置する必要がある。また、無人化施工システムが今回の震災や原発事故に迅速に投入できた要因として、雲仙普賢岳という工事現場において、無人化施工システムが継続的に開発、活用され続けていたことが挙げられる。それを考慮すると、長期的にシステムを利用する工事現場があり、それをフィールドとして継続的に活用することが肝要であることがわかる。さらに、有事においては、ロボットや遠隔操作機器を現場に配備するための組織・拠点・体制を整えることも必要となる。以上の考察から、これらの機能を有する災害対応ロボットセンター(仮称)を国のリーダーシップのもと設置する必要がある。

(3)ソフト面での提言(制度設計など)

上記の機能評価に関しては、ロボットや機器の機能評価のための標準化が重要となる。米国では、NIST(National Institute of Standards and Technology)がその機能評価の標準化を進めているが、日本でも同様な取り組みを行う必要がある。一方、実際に現場に投入可能なロボットや遠隔操作機器を開発するためには、防爆性、耐放射線性、耐久性、安全性などを評価し、それを認証できるような枠組みと組織が必要である。一方、ロボットや機器を維持し、継続的に運用するためには、その活動を事業として成り立たせる必要があり、そのための新たなビジネスモデルの構築が求められる。災害対応だけでなく、社会インフラや設備の点検、ヘルスマonitoring、メンテナンスなどにも併用可能なロボットや機器を開発し、平時にも継続的に利用されるような仕組みを作ることが有効である。それには、機器やロボットというハードウェアより、サービスを事業とすることを考える必要がある。また、導入を促進するための制度設計(特区をはじめとする規制緩和、ロボット配備を義務付ける規制強化、免税などの税制的制度設計、保険制度など)も極めて重要である。

4. おわりに

現在COCNでは、新たに「災害対応ロボットセンター設立構想」というプロジェクトを立ち上げ、上記のセンターをいかに具現化すべきかの提言をまとめている。

今回の震災や原発事故の苦い経験を、むしろ一つの大きな機会と捕らえ、ロボット技術が実社会に実装できるような新たな枠組みを実現し、ロボット技術がナショナルレジリエンスの一端を担い、安全な社会構築への貢献を果たせるようになることを切に願っている。

(平成25年9月5日記)

—参考文献—

- 1) 浅間 一：“東日本大震災及び原子力発電所事故に活用されるロボット技術”，ITUジャーナル，Vol.42, No.2, pp.44-47(2012)。
- 2) 平井成興：“「極限作業ロボットプロジェクト」特集について”，日本ロボット学会誌，Vol.9, No.5, p.61, (1991)。
- 3) 間野隆久，濱田彰一：原子力防災支援システムの開発，日本ロボット学会誌，Vol.19, No.6, pp.38-45, (2001)。
- 4) 浅間 一：“東日本大震災および福島第一原子力発電所事故におけるロボット技術の導入とその課題(その1)”，日本ロボット学会誌，Vol.29, No.7, pp.658-659(2011)。
- 5) 浅間 一：“東日本大震災および福島第一原子力発電所事故におけるロボット技術の導入とその課題(その2)”，日本ロボット学会誌，Vol.29, No.9, pp.796-798(2011)。
- 6) <http://www.cocn.jp/common/pdf/theme50-L.pdf>
- 7) <http://www.theroboticschallenge.org/default.aspx>
- 8) <http://www.teex.com/sitemap.cfm?Div=USAR>