

躍

季刊 [やく]
2015 November | 第25号
関西電力株式会社

【特集】

安全・安心社会と
エネルギー

躍 季刊 [やく] 2015 November | Number 25

関西電力株式会社

©Magillion/DigitalVision Vectors/Getty Images



鼎談
基軸を
探る

安全・安心社会と エネルギーを考える

思いがけないリスクが現れる時代――
世界一厳しいとされる基準をクリアし、今、日本の原子力発電は
経済社会を支えるライフラインとしての役割を再び果たそうとしている。
安全への取り組みに終わりはない、という事業者の決意の一方で、
一旦再稼働してしまえば3・11以前の安全神話復活ではないかという
懐疑と不安の声もあるなか、安全・安心社会とエネルギーについて考えた。

宇根崎博信 京都大学原子炉実験所教授
小幡 績 慶應義塾大学ビジネススクール准教授
安部誠治 関西大学社会安全学部教授

01 【鼎談】基軸を探る

安全・安心社会と エネルギーを考える

安部誠治／宇根崎博信／小幡 績

18 オピニオン

安全・安心への視点

社会

「相互依存の深化、
システミックリスク時代の安全・安心」 谷口武俊

技術

「深層防護、巨大技術における
連続事象への処方箋」 笠原直人

行動

「パニック時の行動特性と
訓練の重要性」 中田敬司

コミュニケーション

「『聴く力』と『学ぶ力』で
一步踏み出す」 土屋智子

公と私

「原子力バックエンドと
NIMBY問題」 野波 寛

29 かんでんFOCUS

原子力発電の自主的・継続的な 安全性向上へ 右城 望／稲田浩二

富の生産・分配からリスクの生産・分配へ 変化してきた現代社会

安部 本日は安全・安心社会とエネルギーについて考えます。最初にご自身の専門分野からの現状認識をお聞かせいただきますが、まず私から話題提供いたします。

二〇一〇年に関西大学は社会安全学部と大学院社会安全研究科を新設しました。安全問題を対象とするという点で日本で初めての試みですが、この三月に三人の初の課程博士も出しました。新学部創設のきっかけになったのが、二〇〇〇年に日本学術会議が出した提言——社会が安全・安心を強く求めるようになるなか、従来の理系的な安全工学だけでは対処し切れず、複数の学問を通じて問題にアプローチする「安全学」の構築が必要である——です。私自身、事故調査などに携わるなかで、その必要性を痛感していたので非常に触発され、担当副学長として文理融合で自然災害対応と事故防止・安全を研究する新学部の設立を推進しました。今、五年経って、やっぱり創ってよかったな、と実感しています。

現代社会では、人間の安全・安心を脅かす事象が多岐に及ぶようになってきました。ドイツのベックが『リスク社会』を著し、翻訳されたのが一九九八年。人間社会にとつて文明の初期段階から食料調達と感染症対応が二大課題でしたが、一九世紀頃から科学技術や医学上の知見を使ってこうした問題にある程度対処できるようになってきました。ベック曰く、初期の産業社会は富の生産と分配が大きな目

で再編するのですが、それはリスクが減っているわけではない。でも、リスクが取りやすい形になったから、市場全体でリスクを取り過ぎた。第二に、それによってリスクがあっても見えないふりをした。みんなで金融商品を買い上げて値上がりが続けば、実際のリスクと関係なく値上がりで利益が出た。全体のリスクに目をつぶった。そして、第三がテールリスクの無視です。この金融危機後、『ブラック・スワン』という本が評判になった。黒い白鳥、いわゆる「想定外」。リーマンショックをきっかけに、想定外のリスクについて表立ってみんなが議論するようになった。それは、絶対的だと思われていたものが消滅したという現象とともに、実際に想定外が頻繁に起こるようになったという両面があります。

リスク、いわゆる不確実性を大別すると、「一般的なリスク」と「ナイトの不確実性*」がある。一般的なリスクは確率分布が描ける不確実性。つまり事前に将来起こり得るリスクの確率分布はわかるが、どこで起きるかわからない。そのため金融ではポートフォリオで分散投資をしてリスクを分散する。これはコントロールできるわけですね。

ナイトの不確実性というのは確率分布が描けない不確実性で、事業でいえば、儲かるかどうか事前に計算できない。だから普通は投資できないのですが、逆に、誰も投資しないから、投資すれば、成功して独占的利益を得られる可能性がある。無謀な挑戦が利益をもたらすのですね。

ところが現在では、みんな一発狙いをするようになり、学生全員が起業家になりたがる。その結果、一人は成功してものすごく儲かるが、その他全員がすべてを失う。経済全体では大きなロスとなり、非効率です。

的だった。それが二〇世紀後半には先進国では富の生産が増え豊かな生活を実現でき、分配も社会保障などの枠組みができたことで目的を達成しつつある。逆に、富の生産過程で新たなリスクが生み出され、現代社会は富の生産・分配よりもリスクの生産・分配に重きを置かざるを得なくなっている、と。

実際、今世紀に入り、先進国を中心に安全が議論され始めたなかで、二〇一一年福島第一原子力発電所事故が発生。これは巨大科学技術と安全のあり方、リスクの分配を考える大きな素材を提供した、と思っています。

ブラック・スワンやテールリスク、 想定外を想定することが今や常識に

安部 小幡さんはどう見えていますか。

小幡 経済学では安全というキーワードはあまり使いませんが、リスクはファイナンス理論の中核にあります。金融市場とは、リスクを経済全体に再分配して付加価値を生み出すところですよ。例えば個々の住宅ローン債権を、リスクがほぼない部分とリスクが多少ある部分に分け、それらを大量に集めてリスクとリターンを再編し、新しいリスクとリターンの組み合わせにする。これが証券化であり、それにより投資をしやすくするのが金融商品の本質なのです。つまり経済全体でリスクを取りやすくなり、リスクを取った分リターンが生まれ、付加価値が増え、経済が成長する、という構図です。

ところが、これがリーマンショックで崩壊した。リスクのコントロールに三重の意味で失敗した。第一に、分解し

ウルリッヒ・ベック
(1944-2015)

ドイツの社会学者。邦訳された主な著書に「チェルノブイリ事故を機に執筆された『リスク社会』（邦題：危険社会——新しい近代への道）」をはじめ、『世界リスク社会論——テロ、戦争、自然破壊』『世界リスク社会』など。

テールリスク

確率分布の端「テール」（尻尾）で起きるリスク。発生確率は極めて低いですが、起きると巨大損失をもたらす。

「ブラック・スワン」—— 不確実性とリスクの本質

ナシーム・ニコラス・タレブ (1960) 著。原著は二〇〇七年、邦訳版は〇九年刊。西洋では白鳥は白いものと認識されていたがオーストラリア大陸の発見によって黒い白鳥の存在を確認、常識が覆されたことに由来。

ナイトの不確実性

フランク・ナイト (1885-1972) が構築した概念。確率によって予測できる「リスク」と、確率的事象でない「不確実性」を明確に分け、確率分布を想定できないケースを「真の不確実性（ナイトの不確実性）」とした。

2008年9月15日、アメリカの投資銀行リーマン・ブラザーズが破綻。世界金融危機が引き起こされた ©alamy/PPS通信社



そして今後は、もっと不確実な時代に入る。ナイトの不確実性はどんなことが起こり得るか想像はできるが、その確率がわからない、ということですが、これからは、どうなるか全くわからない。パソコンもスマホも自動車もなくなっているかもしれない。ますます変化が激しくなつて将来が見えなくなる。リスクに対する考え方をもう一歩、進歩させないと追いつかない。現実世界では想定外ばかり起こり、想定外を想定するのが当然となった。企業の現場も、考え方を変えないといけない。

安部 経済面でも想定外が多くなっている、と。

小幡 ええ。これはリスク自体が変わったと言えます。昔はコミットしないことがリスク。コミットして長期投資で勝負。長期戦略なき経営はリスクが大きかった。ところが今はコミットすることがリスク。コミットしてしまうと世の中が変化したとき対応できない。

私事ですが、財務省を辞めるとき、無職になって大丈夫かと心配されたのですが、私自身は財務省に居続けるリスクのほうが大きいと思った。今辞めないと、やりたいことができなくなるリスクを感じたので辞めました。

しかし、本当は、長期に物事を積み上げることができない社会はロスが大きい。もう少し安定した社会に戻し、多くの人や企業がコミットできるようにしないといけない。

実体と評価づけのズレがリスクになる時代、人々の評価の低さが実体の質も落としてしまう

安部 エネルギ―について言えば、それに関わる不確実性やリスクは、日本では七〇年代の石油ショックのときになり議論されました。その後、その消費のあり方が地球温

暖化、気候変動リスクと結びついているということが自明のこととなってきましたが、エネルギ―に関するリスクについてはどうですか。

小幡 エネルギ―に引き寄せて考えると、例えば石炭火力はコストが安い、環境問題から増やしていく。広く言う、今はあるエネルギ―が危ないと判断しみんなが投資を引き上げてしまうと事業が進められなくなるといった評価づけの問題が起きている。みんなが危ないと思うから危ない、成り立たないだけで、実体のリスクは判断されていない。実体と評価づけのズレがある種のリスクですが、実は実体そのものも評価によって変わっていく。つまり方式として優れていても評価されないなら、その技術に携わる人は食えなくなるから逃げ出してしまう。中身はいいのに認められないという、人々の評価の低さが実体の質も結果的に落としてしまいます。

国内での供給途絶リスクを顕在化させた福島第一原子力発電所事故

安部 原子力の置かれている現状のようにも思いますが、宇根崎さんはいかがでしょう。

宇根崎 従来、エネルギ―セキュリティは資源確保と経済効率性の観点から考えられていました。ところが投機資金が原油などのエネルギ―市場に流入したことにより、今まで地政学的要因で決まっていたエネルギ―コストの変動が、投機マネーの動向など外部性で決まるようになった。新興国のエネルギ―需要の急激な増加ともあわせて、二一世紀初頭から各国ともエネルギ―セキュリティを見直す動きが出てきた。アメリカは〇一年国家エネルギ―政策を策定、

安部 誠治 あべ せいじ
関西大学社会安全学部教授(公益事業論)
1952年山口県生まれ。大阪外国語大学卒、
大阪市立大学大学院経営学研究科後期博士課程中退。大阪市立大学商学部助手・助教授などを経て、94年関西大学商学部教授。2006～09年副学長、10年より現職。公益事業論・事故調査制度論を専門とし、公益事業学会長、福島原子力発電所事故調査・検証委員会(政府事故調)技術顧問などを歴任。現在、運輸安全委員会業務改善有識者会議座長、事業用自動車事故調査委員会委員などを務める。著書『踏切事故はなぜなくなるらないか』『新幹線が危ない』『公共交通が危ない』、共著『福島原発事故はなぜ起こったか 政府事故調核心解説』など。
http://www.kansai-u.ac.jp/Fc_ss/staff/s_abe.html



日本も〇二年エネルギ―政策基本法^{*}でエネルギ―セキュリティをより高めようという流れになってきた。

ただ、エネルギ―セキュリティの面ではあくまで海外からの資源輸入途絶リスクが中心であり、国内での供給途絶というリスクは考えられていなかった。福島第一事故で原子力の稼動が一時ゼロになったということは、実質的に原子力エネルギ―の輸入途絶と同じことです。内的な途絶という観点が欠落していたわけで、それに対して安全規制や国民の受容性も視野に入れた上で、どうリスクマネジメントしていくか。そこが原子力のエネルギ―セキュリティを考える際、福島第一事故の前後で一番大きく変わった点と考えています。

今、日本国内では原子力発電の安全・安心、原子力固有リスクの議論が依然多いが、世界的にはエネルギ―セキュリティの観点からのリスク再検討と、それに対していかにレジリエンス(回復力があり強靱)なエネルギ―システムを構築していくかという議論が出ている。

ですから国内での供給安定性を含めたエネルギ―セキュリティと原子力安全工学技術のリンク――それがスタートした時点ではないか、というのが私の現状認識です。

3E+S、リスクを視野に安全を前提としたエネルギ―政策に転換

安部 福島第一の事故後に、いわゆる「原子力ムラ」というのは、非常に狭いコミュニティだったのではないかと指摘されました。事故後五年になろうとしています、異分野の人たちとの交流や意見交換は進んでいるのですか。

宇根崎 例えば原子力学会では原子力以外の人も招いてい

米・国家エネルギ―政策
カリフォルニア電力危機、
エネルギ―価格高騰、エネ
ルギ―資源の海外依存度の
上昇等を背景に、二〇一
一年五月発表。今後のエネ
ルギ―政策の基本的考え方
として、省エネルギ―推進、
エネルギ―インフラ近代化、
エネルギ―供給拡大、環境
保護と環境改善の加速化、
エネルギ―安全保障の強化、
の五項目を掲げた。

エネルギ―政策基本法
二〇〇二年六月成立、公布・
施行。安定供給確保、環境
適合、市場原理活用、を基
本方針とする。同法の規定
により「エネルギ―基本計
画」策定が定められた。

ろいろと意見交換し、情報発信やリスクコミュニケーションのあり方を検討するという活動が進んでいますね。私自身も、学内で兼務している大学院エネルギー科学研究科という比較的新しい文理融合組織で、エネルギーセキュリティのなかで原子力をどう位置づけるかという研究を行っている。以前は自分の専門だけを見て横はよく見えてなかったが、福島第一事故以降、特に原子力工学関係者は大いに反省し態度を改めています。

安部 私のように原子力の外にいた者から見ると、日本では過酷事故は起こらないというのが原子力に携わってきた規制側・事業者・研究者の共通認識ではなかったか。私の知る限りではスリーマイル（TMI*）もチェルノブイリも所詮他国のことと言う人が原子力関係者には多かった。福島第一事故は過酷事故や放射線障害を直視するという意味で、原子力安全に対する考え方の決定的な転換点になったと考えますが、どうでしょう。

宇根崎 過酷事故についてはTMI以降、いわゆる確率論的リスク評価（PRA*）により、どのレベルの事故がどう起きるかの研究はかなり進んでいたんです。ただ、それが明確な規制要件にはなっていなかったため、過酷事故の研究は若干下火になってしまった。過酷事故が現実に起き得るという観点が欠落していたことが大きな反省。福島第一事故ではそれが明示的に現れたことに加え、深層防護*の不備も顕在化した。事故後は避難を含めた原子力安全の確保を進めています。逆に言えば、今まで規制側も事業者側も過酷事故は起きないという安全神話に囚われていた。そこは根本的に変わったと考えています。

安部 その意味で福島第一事故は、エネルギー政策や原子

力発電のあり方を社会全体で考えさせる大きな契機になったわけですね。

宇根崎 そうですね。エネルギー政策的には、二〇一〇年までのエネルギー基本計画*は原子力ありきでした。原子力を推進することでエネルギーセキュリティも高めるという形で、正直どこまで深くリスクを評価していたか。そこは少し欠落していた面がある。一四年の新しい計画では「3E+S*」を前提にしたエネルギー政策に転換しています。

安全・安心社会実現へのポイントは何か？

リスクを取った者だけがリターンを得られるが
リターンを生まないリスクは減らすべき

安部 次に、安全・安心社会に話を進めます。

絶対安全はあり得ず、安全というのはある程度目に見える形で条件が整うこと。世の中に数多くある危険因子、ハザードが顕在化しないよう、できるだけ被害が大きくならないよう抑え込まれた状態が安全ということでしょう。安心というのはそういう状態に対する心の持ちよう、人間の感情ですよね。本来、安全と安心は並置できるものではないが、よく安全・安心という言葉がされる。安全・安心社会であってほしいというのは、多分、みんなが望むこと。それぞれが描く安全・安心のイメージは違っても、それを目標とすることに異論はないかと思いますが。

小幡 いや、どうでしょうか。経済学的には安全・安心ともやや非効率な感じがあります。つまり、安全とはリスク量を減らすこと、安心とはリスクを見えなくすることですね。本来、経済活動ではリスクを取った者だけがリター

ンを得られる。リスクがなければいい、顕在化しなければいい、とも限りません。

安部 リスクの分類の一つに、純粹リスクと投機的リスクというのがあります。例えば四、五世紀前の大航海時代。遠洋航海で船が沈没するリスクはあるが、胡椒などを持ち帰れば莫大な利益を獲得できる。これは経済活動にはつきものの投機的リスクです。一方で純粹リスクというのがあり、ある地域で事業を行っていたが、地震が起こって工場が潰れた。地震被害そのものは純粹リスク。純粹リスクを低減することで企業活動は安全・安心になるのでは？

小幡 それはそうですね。リターンを生まないリスクは減らすということです。

推進者への信頼が安心を左右する。

住民の意見を酌み取り双方向で進める枠組みを

安部 では、安全・安心社会実現の手がかりはありますか。

宇根崎 荒っぽく言えば、安全というのは工学的に定量化できる。しかし「安心」は難しく、場合によれば工学的な安全以外の信頼関係などで決定している面が多々あります。私の経験ですが、JCOの臨界事故*のとき、私の住んでいるマンションの隣に燃料製造会社があった。ある人から「先生、ここに住んでいて安全なのか」と聞かれ、「私が住んでいるから大丈夫ですよ」と答えたら、その人が「先生が住んでいるのだったら安心だ」と。要するに私自身が専門家ということはあるが、技術的な安全対策などとは関係なく安心は得られる。必ずしも両者は関係ないんです。

今、原子力リスクが問題になっていますが、火力発電の温暖化リスクを減らす新技術・CCS（CO₂回収・貯

スリーマイル島事故

一九七九年三月二八日、アメリカペンシルバニア州スリーマイル島（TMI）原子力発電所で起きた事故。異常発生時に運転員の判断ミス等もあり、燃料棒が破損。周辺地域に放射性物質が放出された。

チェルノブイリ事故

一九八六年四月二六日深夜、旧ソ連ウクライナ共和国のチェルノブイリ原子力発電所で起きた事故。炉特有の設計上の欠陥や運転員の規則違反により、原子炉の大規模な破壊を引き起こし、大量の放射性物質が国境を超えて拡散。急性放射線障害による死者は二八人（IAEA報告）。

確率論的リスク評価 （PRA：Probabilistic Risk Assessment）

原子力施設等で発生するあらゆる事故を対象として、その発生頻度と発生時の影響を定量評価し、その積である「リスク」がどれほど小さいかで安全性の度合いを表現する方法。

深層防護

安全を担保するため多層の対策を用意すること。（22ページも参照）

エネルギー基本計画

エネルギー需給に関する施策の長期的・総合的かつ計画的な推進を図るために策定される計画。二〇一〇年の第三次計画では地球温暖化問題を背景に二〇三〇年の原子力発電比率を五三％まで高めるとしていた。一四年四月閣議決定された第四次計画ではエネルギー政策の基本的視点として3E+S（次項）を明記。同計画を踏まえ一五年六月発表の長期エネルギー需給見通しで原子力比率は二〇％とされた。

3E+S

福島第一事故を踏まえた安全確保（Safety）の「S」を大前提に、エネルギー安定供給（Energy security）、経済性（Economy）、環境保全（Environmental conservation）の三つの「E」の同時達成による最適なエネルギーミックスを追求する考え方。

JCO臨界事故

一九九九年九月三〇日、茨城県東海村のJCOウラン加工施設で起きた日本初の臨界事故。杜撰な作業工程管理が事故を招き、放射線被曝で二人が死亡。



ハザードが顕在化した東日本大震災。津波で倒壊・横倒しになった宮城県女川町の江島共済会館（2013年2月撮影）。2015年1月に撤去が完了、跡地は商業エリアとして整備されるという

留^{*}も、世界各国がプロジェクトを進めるなかで、地中埋設したCO₂が再放出したらどうなるか、そのリスクが地域住民の懸念の一つ。工学的に安全を説明できますが、興味深かったのがスコットランドのプロジェクトレポート。CCSに対してどういう形で安心を確保して懸念を払拭するかというレポートがあつて、4W1H、すなわち「What、Why、Who、Where、How」という順に進めるそうです。最初はCCSとは何か、次になぜCCSなのか、一番重要なのは三つ目のWhoで、プロジェクトを推進する人間に対する信頼。地域住民の意見が適切に反映され計画が柔軟に変更されることが極めて大きなファクターであり、信頼できる推進者が自分たちの意見を適切に酌み取ってくれる点が最も安心につながると。

日本の原子力政策でも、放射性廃棄物処分^{*}の議論はうまくいってない。日本は一般的に物事を決めたらなかなか変えない。安心を得るため安全性を説明するが、それは決定事項の安全性を説明するだけ。しかし安心を得るには、地域住民の声をフィードバックしてシステムを柔軟に変化させる。そこまで保障しないと安心は得られないというのが先ほど例に挙げたレポートからの大きな示唆です。今後安心を考えていく上で、単なるコミュニケーションを超えた、双方向で進める枠組みをつくらないといけない。

安心を得るため安全を犠牲にすることがある

小幡 ただ、安心は危険でもあります。つまり安心を得るため安全を犠牲にすることがある。例えば地震保険やがん保険に入って安心して、地震対策をせず、不摂生をして、死んでしまったら、保険がおりても意味がないどころか逆

対応も組み合わせで減災を考えようということになった。ハード的対応だけでは、結果として安全な状態を壊してしまふことも起き得ますからね。

ただ悲しいかな、日本では大惨事が起きないとなかなか対策が採られない。一旦大きな被害が出て、対策をして安全が改善されてきたというのがこれまでの歴史です。本当は予防が大事。予防と防災・減災です。

小幡 テールリスクに対し人間は非合理的な行動をとります。セイリエンス（突出）理論というのがあつて、テールリスクは目立ったときに過度に意識され、普段は不当に無視される。福島第一事故以降、みんなテールリスクを過度に認識している。その一方で、最悪の事態があり得るとわかつているのに、しばらく起きないとリスクを無視する非合理的な行動をとるんですね。

安部 大災害に備えるという点でいうと、実際の行動は国民一人一人がどうリスクを認知するかによって対処行動が違ふんですね。東北には明治以降も大津波が来ていて、かなりの人が亡くなっている。津波を経験した人たちはそれを忘れまいと、各地に警告のための石碑を作っています。田老町のように岩の崖の所に印をつけて来襲時の津波高を遺しているところもあります。しかし、大きな被害をもたらす津波は数十年・数百年に一度の話。住民のみなさんは山の上の方に家を建てると不便になるので海の近くに住む選択をした結果、被害にあった。今回の津波被害を受け、例えば仙石線では、線路や一部の駅を高台に移転しました。確かにこれで次に大津波が来たときには鉄道施設は被害を免れるかもしれませんが、高齢者が歩いて駅まで行けないという別のリスクが日常的に顕在化するようになりました。

効果。安心が安全対策への意欲を阻害して危険になる。リスク量を増やすような安心の付与の仕方は良くない。

安部 それは面白い視点ですね。確かにそう思います。

小幡 リスク量を減らす形で安心を得るには、短期に安心してはいけない。備えあれば憂いなしというのは、別に地震保険に入って金銭的保障を得ることではなく、避難訓練をすることか避難用品を備えておくこと。あるいは病気になる入院費が払えないから絶対病気になるなと健康に気を遣うほうがリスク量を減らせる。要はリスク量を減らす形で安心を得るしくみが重要で、短期に安心を得ることで安全を失い、かつ長期的な安心を損なってしまう。

行動経済学という学問はそういう研究もしています。例えば臓器提供に関して、ある国ではみんな同意するのに、別の国では全く得られない。なぜだろうと分析すると、デフォルト（標準）の設定だけの問題だったのです。つまり、同意書を得るときに、臓器提供は嫌という人はチェックが必要という書式にすると、みんな、OKしてチェックしない。臓器提供に同意する場合はチェックしてくださいと言うと、いや、何か心情的に嫌だなとなる。レファレンスポイント（基準点）をどう設計するかで行動はすぐ変わってくる。安全を失わない方向に行動を促すことが大事です。

個々人が適切にリスクを認知し対策を選択するには専門家の役割が大きい

安部 安全ということでは、東日本大震災を経て津波対策の考え方が変わりました。レベル1の場合はハード的に防潮堤などを整備するが、レベル2の減多に起こらないが起るると大変なことになる津波の場合は避難などソフト面の

CCS
(Carbon dioxide Capture and Storage)
CO₂回収・貯留。化石燃料を燃やした際などに発生する排ガス中から吸収液などを使ってCO₂を分離・回収し、地中（老朽油田や天然ガス田など）や石炭層、深海などに閉じ込める技術。

津波対策の考え方

	発生頻度	考え方
レベル1 (L1)	概ね数十年から百数十年に一回程度の頻度で発生する津波	人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、海岸保全施設等を整備
レベル2 (L2)	概ね数百年から千年に一回程度の頻度で発生し、影響が甚大な最大クラスの津波	住民等の生命を守ることを最優先とし、住民等の避難を軸に、とりうる手段を尽した総合的な津波対策を確立

内閣官房の資料をもとに作成



小幡 績 おばた セキ
慶應義塾大学ビジネススクール准教授
(企業金融・政治経済学)
1967年千葉県生まれ。東京大学経済学部卒、ハーバード大学経済学博士(Ph.D. Economics)。大蔵省(現・財務省)入省、99年退職。IMF、一橋大学経済研究所専任講師を経て、現職。著書『すべての経済はバブルに通じる』『リフレはやばい』『成長戦略のまやかし』『ハイブリッド・バブル』『円高・デフレが日本を救う』、共著『3.11後日本経済はこうなる』など。個人投資家としての経験も豊富な行動派経済学者として知られ、メディアでも積極的に発言。
http://www.kbs.keio.ac.jp/faculty/obata_s.html
<http://blog.livedoor.jp/sobata2005/>

リスクを回避するには個々人が選択を迫られますが、一方で専門家の役割が非常に大きい。一人一人がリスク選択をするとき、今の社会は高度に科学技術が発達していますから、昔のように目に見える形でリスクの実相を把握できない。専門家にある種の解説をしてもらわないと普通の市民には判断ができない。そのためには、リスクコミュニケーションが重要で、それをきちんと進めていくことが安全・安心社会に近づく一つの手順だと考えています。

専門分化が進み、隙間に落ちた問題を誰も拾わない

安部 厄介なのは、今は専門分化が進み、全体の中の位置づけが見失われがちになったことです。また、境界領域で安全を脅かす事象が発生するようになってきていることです。これを何とかしないといけない。

小幡 専門分化は経済学も同じです。アダム・スミス^{*}に始まった経済学ですが、ケインズ^{*}以降は専門分化が進み体系を考える人がいなくなりました。その体系自体、社会が変化して求める体系が変わったとき、誰も対応できない。リーマンショックでシステムが不全に陥ったとき、誰も新しい代替的な経済システムを提案できなくなっている問題が露呈し、経済学自体を立て直すべきだという議論が出ています。**安部** 特に原子力は総合技術ですから広い視点から見て位置づけをしないといけないが、全体を見ることのできる人が少ない。原子炉の専門家、地震の専門家、津波の専門家などが審議会の中で居合わせても専門が異なると、専門外の人が他分野の問題になかなか口を出せない。それぞれの専門家が自分の分野でしか発言をせず、それを単に継ぎ足したものが一つの答申や意見書になっていく。行き過ぎた

専門分化を改めることが鍵だと考えています。

宇根崎 やっぱ現場を見ないとだめ。現場というのは多様な機能が組み合わさったシステムなんです。システム全体を見た上でコンポーネント（構成要素）を見ていく。専門家もそうですが、規制側も全体のシステムをわかった上で各分野の安全評価を行うようにしないといけない。

そのためには人材育成も重要です。大学における工学系の教育で、早いうちから専門分野を教えるのでなく、エネルギーならエネルギー全般、原子力なら原子力全般を見据えた人材育成をする。総合的な視点を持って、その上で専門的なことに挑む。それがこれから重要になります。

専門家を尊敬せず排除し

偉大なる素人の役割を果たさないメディア

小幡 今、悪いのは専門家のせいになっていますが、メディアの問題もあると思います。アメリカのジャーナリズムがすごいのは、テレビ番組でも最も的確なその分野の専門家を連れて来る。日本では専門がズレていても有名な人を連れて来る。またキャスターは、わからないことは偉大なる素人の立場で訊く。例えば最近の株価下落も、米国では「なぜ中国の影響でアメリカの株が下がらなきゃいけないんだ。Why?」と、まずそこから入るわけですよ。日本のメディアは基本的なことを訊くのは素人みたいで恥ずかしいのか、「中国経済の影響によって日本はこれからどうなるか、どうすべきか」という質問ばかり。偉大な素人、本物のインテリがいらないんです。日本の審議会がタコ壺化して物を言えないのも、日本で社外取締役が機能しないのも同様で、社外取締役の「私は御社の事業は全然わからない

宇根崎博信 うねさき ひろのぶ

京都大学原子炉実験所
核物質安全管理工学研究分野教授

(原子炉工学・エネルギー政策)

1962年大阪府生まれ。大阪大学工学部原子力工学科卒、同大学院工学研究科後期課程退学。エネルギー科学博士（京都大学）。原子炉主任技術者。京都大学原子炉実験所助教授を経て、2009年より教授。同大学院エネルギー科学研究科教授を兼任。この間、フランス原子力庁CEAカダラッシュ研究所留学。原子力委員会原子力防護専門部会技術検討WG委員、日本原子力研究開発機構核不拡散科学技術フォーラム委員など歴任。次世代への原子力・放射線に関する正しい知識普及にも取り組む。

http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NMM/naka_lab/index.htm



いけど、普通に考えてなぜこんな事業を今さらやるのか」という客観的で基本的な発言を尊重する風土がないんです。

また逆に、専門家への敬意も実はない。某ジャーナリストの解説はわかりやすいから信じるが、原子力専門家の話はわかりにくいし、どこから利益供与を受けているのかという先入観で話を理解しようとしないう。専門家への敬意が全くないんです。

数年前にある人が、この一〇年間は専門家の排除された時代だと言っていた。まず官僚という政策の専門家が排除され、金融業界では金融の専門家が排除され、今度は原子力事故で科学の専門家が排除され、一般人や庶民が一番偉いというのはゆゆしき事態。もちろん国民のために社会はあるが、専門家の知識こそが社会を支える基盤なのに、排除してしまえば社会はもたない。メディアが偉大なる素人としてニュートラルに訊けないという「メディアの劣化」に、この「専門家軽視」が相俟って、非常に危機的な状況になっています。

安部 なかでも原子力発電や放射線の問題は専門家がどれだけわかりやすく説明できるかによって、国民のリスク認識が全く違ってくる。今は単に「怖い」と煽るような報道が多い。国民がそう感じてしまうと、原子力発電の是非の議論にバイアスがかかります。

宇根崎 原子力も当初の危機的な状況が収束するまでは、メディアごとに温度差はあるにしても比較的冷静で客観的な事実報道が多かった。それがいつの間にか専門家の排除が出てきた。どこがターニングポイントかを考えると、定期的に前の民主党政権の革新的エネルギー・環境戦略^{*}の議論で脱原発依存が出てきた頃と呼応しているように思いま

アダム・スミス (1723-90)
イギリスの自由経済の思想家。主著『国富論』。

ジョン・メイナード・ケインズ (1883-1946)

イギリスの経済学者。供給量が需要量（投資および消費）によって制約されるという「有効需要の原理」を提起した。

革新的エネルギー・環境戦略

民主党政権が二〇一一年五月に策定することを定めた戦略。同年六月からのエネルギー・環境会議で議論を開始、七月発表の戦略の基本理念で「原発への依存度低減のシナリオを描く」という原則が打ち出された。その後、議論を重ね、一二年夏の討論型世論調査など国民的議論を経て、一二年九月に決定された。政権交代により当該エネルギー政策は見直された。

す。そこでメディアの伝える内容も若干バイアスされ、ネガティブに働いたままなのは懸念するところです。

不慮の事故をなくすため地道な努力を続ける

安部 安全・安心に関して一つデータを紹介します。厚生労働省が出している不慮の事故死亡統計*によれば、日本の場合、交通事故や溺死、転落など不慮の事故で亡くなる人は年間約四万人。明治四十（一九〇七）年当時日本の人口は四七〇〇万人で不慮の事故で亡くなった人は約二万人。昭和十（一九三五）年は人口七〇〇万人で三万人。今、人口が一億二千万強ですから、割合からいけば五、六万人になるはずなのが、四万人と減っている。うち約六〇〇〇人が交通事故。明治時代は車なんてないから交通事故はゼロに近い。一九六〇年頃には踏切事故が年間五六〇〇件発生していたのが今は年間約三〇〇件程度。時代によって死因の内訳は変わっているが、大震災の年を別にして人口比では減ってきている。不慮の事故を減らすために地道に努力を継続してきたことがこういう結果に結びついています。

小幡 途上国で地震が起きると大勢亡くなるが、日本は地震自体による死者は少ない。地震そのものに対しては、安全な社会ですよね。

安部 建物の耐震基準もきちんとしていますしね。世界で起こるマグニチュード6以上の大地震の五回に一回が日本で起こっているし、面積的には日本は世界の国土面積の〇・二五%ですが、活火山の数は七%。つまり、火山・地震大国。しかし、死者数のパーセントは相当低くて〇・三%程度です。これまでの対策の結果が、こうした数字となって表れていると思います。

底避難する必要があったのか。社会の持続性からすれば、放射能という軸だけで動いたことによって生じた経済リスク、その被害のほうが大きいわけです。

でもそれは、安心という点ではなぜかあまり響かない。目に見えない放射線に対する安心を得ようとして、目に見える経済リスクに対してはなぜかあまり反応しない。

安全と安心を直接結びつける経済制度や社会制度の設計が必要です。安全性を高める、つまりリスク量を減らすそうとすると、事前に責任を持つ人と事後に責任を持つ人が違くと、長期的にリスクを減らすことにならない。事前も事後も、人は安心して事業を行いたいし安心して暮らしたい。そのための責任とリスクの所在をあらかじめデザインしておくことが、安全と安心を結びつけるには一番重要なことだと考えています。

バックエンド問題に道筋をつけ、見えない放射線を正しく知って正しく怖がる

安部 なるほど。興味深い指摘をいただきました。

おそらく原子力の問題は、ある程度の解決策を具体的に社会に提示しないと安心には至らない。その一つが福島第一の汚染水処理です。これを制御できることを示さないと、社会は納得してくれない。もう一つがバックエンド問題で、使用済燃料の扱いや放射性廃棄物をどう処分していくかなど、まだ答えが出ていない。研究面を含めてこれから課題に道筋をつけることができないと、原子力に対する社会の納得や合意を得ることはできないだろうと思います。

加えてリスクコミュニケーションのような人たちが、原子力の正しい知識をもとに適正な情報を社会に発信し、社会

原子力・エネルギー分野での課題と方策は？

群集心理で生み出される原子力リスク、放射線だけでなく経済リスクにも目を向けたい

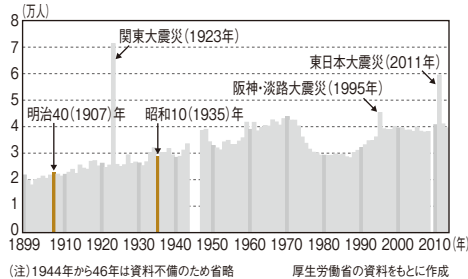
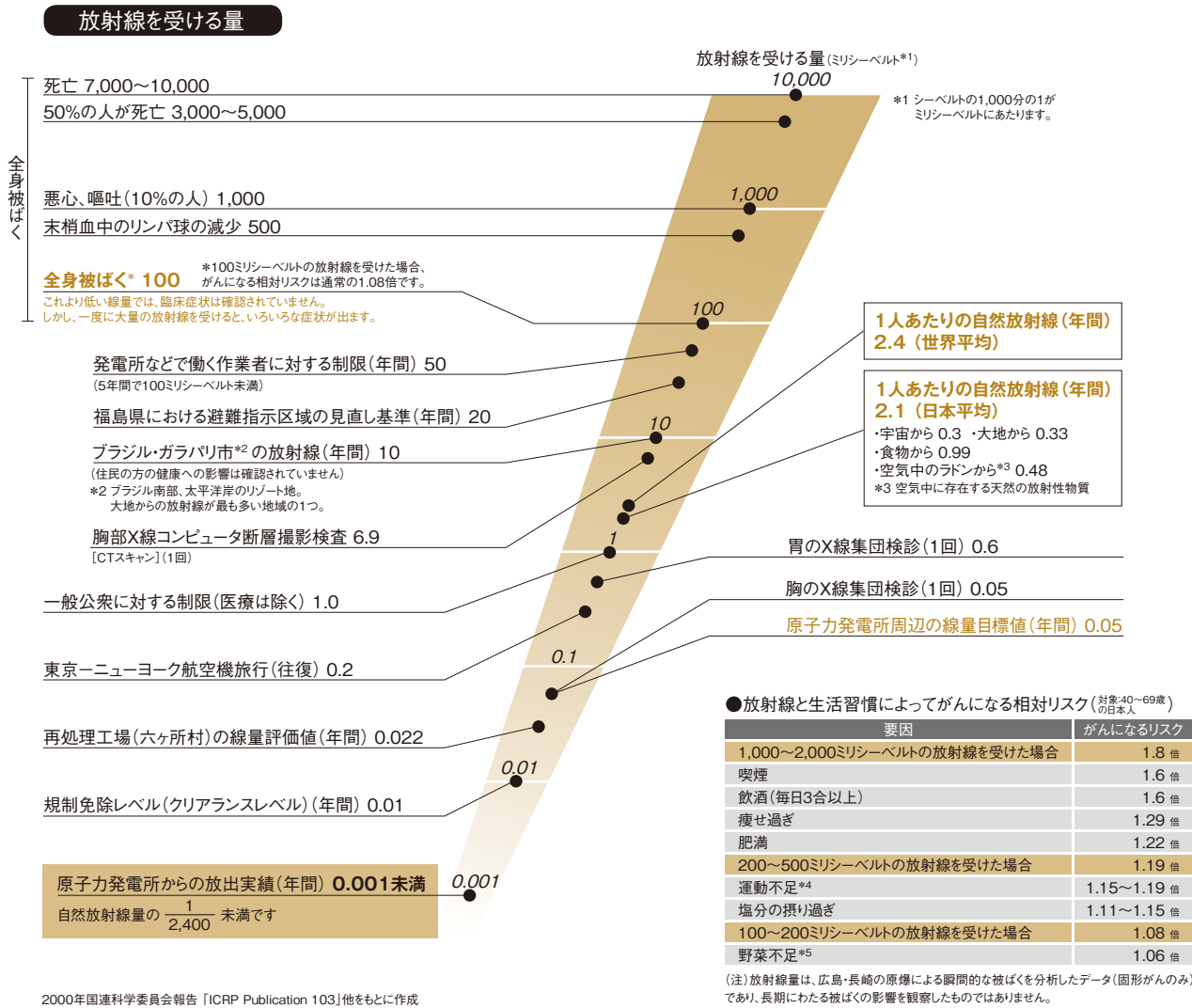
安部 既にいくつか指摘をいただいています。原子力・エネルギー分野での課題と方策についてはどうですか。

宇根崎 単に原子力を減らす・増やすというだけでは事故以前のエネルギー政策の考え方とあまり変わりません。エネルギー安全保障をどう考え、原子力をどう位置づけていくかという議論を真剣にやらないといけない。

安全保障の中身、エネルギーセキュリティの概念はかなり変わってきています。資源輸入の安定性・経済性に加え、国内での供給安定性、国民・社会の受容性、外的リスクに対するレジリエンス等の観点から見ていくべきという意味で、根本的にエネルギー安全保障の考え方が変わっている。それを考慮すべきというのが、まず大枠としてあります。

そのなかで、原子力はどういう位置づけがあり得るのか。準国産エネルギーというシンプルな資源の観点からだけで議論しているのか。冒頭に述べたように国内での供給途絶もあり得るわけで、そういう新しいリスク要因に目を向けることが重要です。

小幡 原子力リスクには直接的な経済リスクもあります。今は間接的、人為的、合成の誤謬というか社会的な群集心理により生み出されたリスクが圧倒的に大きく、非常に経済ロスが大きいと考えています。放射線被害が言われますが、避難生活による精神的ダメージや健康被害、経済的にも長期避難後に帰還しても既に町として機能しなくなっているから、結果的に町が失われる。一体そこまで全員が徹





関西電力高浜発電所

もそれを受ける。例えば放射線被害が一体どのようにして起こるかなど、「怖い」と思われているだけでよく知られてはいない。

宇根崎 直接作用と間接作用^{*}という二つがありますね。

安部 そういう放射線の人体への影響^{*}をみんなが知るにはどうするかが課題です。

宇根崎 やっぱり目に見えない放射線に対する恐怖感は大きな問題。私の経験からは、特に若いお母さんたちがイメージで怖がっておられることが多い。それだけに私自身も福島第一事故以前から放射線教育には力を入れてきました。原子力エネルギーだけでなく、放射線利用が特に医学・工学分野で進んでいて、経済効果的にはエネルギー利用よりも大きい効果があるそうです。

安部 放射線の多目的利用ということですね。

宇根崎 そうです。それも含めて放射線に関する知識普及が重要だと考えていて、我々も学外でその話を児童・生徒に教えていますが、そのとき一番重視しているのは、「正しく知って正しく怖がってもらう」。事実を伝えて、リスクについては各人に判断してもらうということです。

私はフランスの研究所に半年間滞在した経験があります。あの国は科学教育が浸透しています。女性研究者も多いし、「原子力は自分の国の財産」だと言い切る。リスクはあるが、資源がないフランスでは自分たちがいかに生き延びるかを考えてエネルギーを選択するんだと言っています。

**電力会社は、徹底して相手の立場に立った上で
専門家として向かい合う**

安部 なかなか課題が多いようですが、最後に電力会社へ

の提言があれば。

小幡 安全を提供するのは専門家。安心するのは専門知識のない一般の方々。安全と安心を結びつけるには、電力会社などの専門家がリードして的確な専門知識を提供する状態をつくらないといけない。

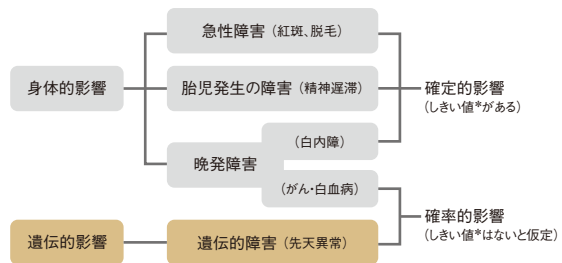
専門家が信用されていないのは、一般の人たちの立場に立っていないから。よく上から目線と言われるが、上から俯瞰して見ないと正しく見えないものもある。ただドリードする立場からすれば、完全に相手の立場に一回立たないと何を言っても受け入れてもらえない。その徹底が足りないことに尽きるのではないか。徹底して相手の立場に立っていないので、相手のことがわからずビクビクしている。徹底して相手の立場に立った上で遠慮せず自信を持って全力で伝えることだと思うんですね。

宇根崎 おっしゃるとおりですね。どうしても上から目線で言ったり、逆にへりくだり過ぎてる面もある。もっと自分たちがその道の専門家であるという自信を持って発信し、対等に議論していけばいい。

私自身の経験でも、マニュアルに従って喋るのではなく、自分で噛み砕いて、相手がわかる言葉で伝えていく。それを徹底していくなかで信頼が生み出される。その意味で、従前から行っていることをもう一度見直していただきたい。

事故は起こり得るとして人間の悪意にも備えていく

安部 安全を向上させるには規制は重要ですが、規制が万全であることはあり得ないし、特に原子力のような先端技術では規制側が必ずしも十分な専門知識を持っているわけではない。事業者自身が世界の最新の知見をいち早く採り



^{*}しきい値: ある作用が反応を起こすか起こさないかの境の値のこと
電気事業連合会の資料をもとに作成

放射線の人体への影響

**放射線の直接作用と
間接作用**

直接作用とは、放射線が直接DNAを損傷すること。間接作用とは、放射線が細胞内の水分子を分解させてフリーラジカル（活性酸素）を介してDNAを損傷・切断すること。

安全・安心への視点

自然災害、事故、テロ、パンデミック……

現代人はさまざまなリスクとともに生きている。

技術的そして社会的に安全性を高めるにはどうするか、不安を払拭するにはどうするか、

緊急時にはどのように行動すればいいか？

絶対安全はあり得ず、今後リスクとどうつきあえばいいか？

福島第一原子力発電所事故を経て、日本の原子力発電所が再稼動に向かうなか、

「社会」「技術」「行動」「コミュニケーション」「公と私」という安全・安心をめぐる各側面について、

各分野の専門家・有識者の意見を聞いた——

入れ、規制側から言われなくても現場を担う自分たちが安全を向上させていくという強い意志を持つことが必要です。

福島第一事故の背景を考えると、七〇年代、八〇年代に全国で原子力発電所の立地が始まった頃、反対派が多く、差止請求訴訟を起こしました。被告である国や電力会社は訴えを退けるため、現行の対策で安全は確保されているとの主張で終始しました。日進月歩の技術進歩の成果を採り入れると、原告側からやっぱり十分ではなかったではないかと追及され、審理に影響してしまう。そうした訴訟リスクを回避するために、結局、重要な知見が現場の改善に活用されず、一昔前の規制でずっとやってきたことが問題だったのではないか。これを教訓に、世界の新しい知見を採り入れて、どんどん規制を変えるなり自主的に安全性を高めていけばいい。この「柔軟性」というのが原子力安全のキーワードかなというのが一つです。

もう一つ、日本人は起こったことには生真面目に対策を講じますが、起こってないことに対してはなかなか発想がつかない。福島第一の事故以降、地震対策や津波対策はかなり進みました。しかし問われているのは、まだ起きてないことに対する安全対策。例えばTMI、チェルノブイリはヒューマンエラー、福島第一は自然災害。それでは次は何かというと、人間の悪意による、妨害行為によって事故が起きる可能性がある。実は最近、鉄道で目立っている事故や事件は人間の悪意によるものです。

小幡 今、ものすごいですね。

安部 ええ、今年六月に起こった新幹線内の焼身自殺とか、

八月に連続して発生した山手線の放火事件とか。これまで、鉄道は人間の悪意に対しては無防備でほとんど対策を講じてきませんでした。同様に電力会社も、ヒューマンエラー、自然災害対策と頑張ってきたが、人間の悪意に対してまだ十分な対策を採っているとはいえません。これは、難しい厄介な問題ですが、今後やるべき極めて重要な課題です。

宇根崎 実は核物質防護*については、具体的な情報が全く出てきていない。なぜなら、そういう情報を提供するとテロリストにヒントを与えるということで、すべて秘匿にされている。私自身核物質防護の議論に関わっていて、福島第一事故以降、かなり強化されている。ハード的な防御もありますし、人為的なこと、インサイダーをどう防ぐかといった規制もかなりできています。9・11を経験したアメリカに比べるとまだ過渡的な面はあるが、目に見える安全対策に加え、目に見えていないセキュリティ——セーフティとセキュリティを統合したシステムができてつあり、電力会社の対策も進んでいます。

安部 危機認識が現実的になってきたのですね。事故は起こり得るものとして捉え、どう備えるかがようやくできるようになったということでしょうね。

本日はありがとうございました。 **羅**

(二〇一五年一〇月二日実施) 編集／田窪由美子



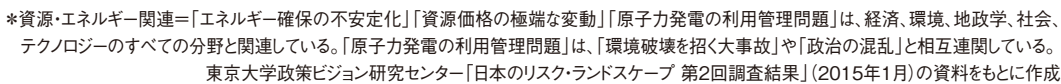
核物質防護

原子力の平和利用のため、原子力利用に伴うウランやプルトニウム等の核物質やその生産技術が、軍事的利用に転用されることのないよう核不拡散の観点から講じる防護措置。IAEAによれば、①核物質の不法移転防止、②国家が行方不明又は盗取された核物質を見つけ回収するための速やかで総合的な対策実施、③原子力施設や使用、貯蔵、輸送中の核燃料物質に対する妨害破壊行為防止、④妨害破壊行為による放射線影響の緩和又は最小化、について確立・維持すること。

谷口武俊

「安心」は誰かから与えられるものではない。個人個人が自分でリスクを認識して主体的に対処することで得られるものだ。それにはリスク情報がきちんと社会で共有されているとともに、教育等を通じて意識づけが行われていることが前提となる。それができる社会こそが安全・安心な社会といえるが、日本の現状は程遠い。

を守り、多様な社会的機能を守り、被害を最小化しなければいけない。つまりオールハザード対応で、高度に複雑化し相互依存を深



産業競争力懇談会＋東京大学政策ビジョン研究センター「レジリエント・ガバナンス研究会」の資料をもとに作成

あり、社会の共感が得られているとは言い難い。

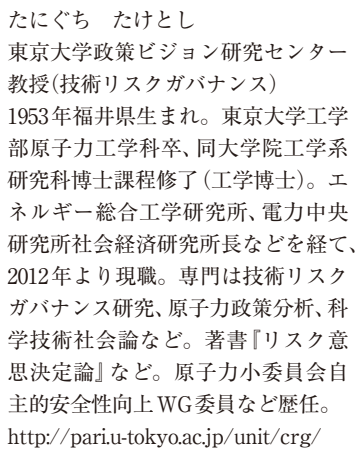
電気事業者に求められることは、平時よりも有事の緊急時対応がしっかりとできること。例えば緊急時対応を基準にして組織をつくり直すとうなるか。有事に備えた人的・物的リソースは、平時にはムダと映るかもしれないが、有事にはそれが生き残りにつながる。レジリエンス（抵抗力・回復力）としてのムダをどう備えるか、電力全体、国全体で議論すべきだろう。

さらに、将来のリスクシナリオを描くと、どのような対応能力が必要か。技術者はリスクをコントロールできるかと思いがちだが、事故は起きるものとして、継続的に対策の前提を検証・学習し、現場にフィードバックしていくことが肝要だ。例えば米軍の訓練や企業のサイバーセキュリティ対策では、敢えて敵の立場から自社の脆弱性を探り出す手法「レッドチーム」で危機管理能力を磨いている。

原子力は原子力だけで閉じて考えてはいけない。相互依存する社会のなかで、我々はどうシステムリスクに向き合うか。原子力がその議論のきっかけとなり、社会全体としてリスクに向き合う意識が高まれば、原子力を持続的に使い続けることも可能だと考えている。

躍

現代社会は複雑につながっている。電力をはじめ道路・物流・情報通信など、我々の社会・生活の基盤であるインフラはすべてつながっている。電力供給が途絶えると道路も物流も情報通信も機能停止に陥る。電力はインフラの中でも基幹となるもの。だからこそ電気事業者は強い使命感を持って供給責任を果たそうとする。どんなときでも「自分たちで何とかする」という意識が強いわけだが、それだけでは緊急時に後手に回るおそれがある。電力供給を守るには道路・物流・情報通信等の助けも必要だ。インフラを支えていながら、逆に支えられている面もある。いわば相互依存の關係にあり、自己完結できるものではない。インフラ事業者同士の連携や国・自治体



などが一体となつて動くスキームが望まれる。とりわけ原子力の緊急事態は国家的危機管理レベルの事態。一事業者で何とかしようという問題ではなく国を挙げた対応が不可欠だ。残念ながら日本は欧米に比べると、その種の連携が弱い。もともと縦割り行政のもとに定められた法制度に則り社会が動くなか、緊急時にも国・自治体・事業者などがそれぞれの枠組みの中で動くため、シームレスな対応には至っていない。結果、隙間に落ちた問題がリスクをさらに拡大させる。

相互依存社会においてリスクはシステミック（複合的）に現れる。技術リスクが顕在化する一方で、経済リスク、文化的摩擦が起きるなど、異なるリスクがさまざまなに現れる。緊急事態が生じた原因が自然災害であれ、事故故であれ、テロやパンデミックであれ、人命

深層防護、巨大技術における連続事象への処方箋

笠原直人 東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻教授



かさはら なおと
東京大学大学院工学系研究科
原子力国際専攻教授
1960年東京都生まれ。東京大学大学院工学系研究科修士課程修了。工学博士（東京大学）。動力炉・核燃料開発事業団（現・日本原子力研究開発機構）入所、高速増殖炉の構造設計評価法の研究開発に従事、フランス原子力庁カグラッシュ研究所客員研究員などを経て、2008年より現職。著書『原子力教科書 高速炉システム設計』、共著『福島原発で何が起こったか——政府事故調技術解説』『震災後の工学は何を目指すのか』など。
http://www.n.t.u-tokyo.ac.jp/kasahara/

原子力や化学プラント、航空機やロケットなど——「巨大技術」とは、単に規模が大きい技術ではなく、設計段階で将来起こり得るすべてを想定できない技術。例えばどんな負荷がかかるのか？ 何が致命打になるのか？など。だから設計だけでなく、運用、保守、廃棄までのライフサイクル全体を考えて安全を確保していくことが求められる。つまり巨大技術では想定外の事象が起こることを前提にする。それを我々技術者だけでなく、一般の人々にも理解してもらわないといけない。

想定外にどう対応するか。例えば隕石の落下。隕石落下に備えて絶対壊れないよう設計するのは非現実的だろう。では三〇mの津波に対しては？ 一五mではどうか——事象はもともと連続的で、ここまでやれば大丈夫ということはない。切れ目のない連続事象に

し、どう対応するかが安全確保の基本姿勢だ。この連続的な事象へのアプローチが「深層防護」の基本的な考え方。例えば航空機落下くらいなら設計で対応できるが、隕石落下だと確実に壊れるから「逃げる」対応が必要となる。よく「世界最高水準の基準」というが、非常に大きな地震動を設定し極めて堅固な構造にしたり、巨大な防潮堤を築くことだけでは、十分に安全を確保しているとは言えない。東日本大震災では防潮堤で守られているはずの地域の人の被害が大きかった。防潮堤から離れた地域の人は迅速に避難したが、ひとたび安全と思った人は逃げ遅れ、危険な目に遭ってしまった。

原子力にも福島第一原子力発電所事故以前から五層の深層防護の思想はあった。しかし、設計で対応できる範囲については規制で定め

られ、力を入れる一方、設計基準外の想定外については軽視していた面があった。福島第一の事故ではこれまでの想定外が現実のものとなり、さまざまな問題点が明らかになった。そして現在は設計基準外についても新規制基準により大幅に強化されている。

安全（白）から危険（黒）へ向かう間にはグレーの領域がある。設計で対応できる範囲では決まったマニュアルに従って対応することが基本となるが、設計基準外では現場の判断による「臨機応変」な対応が重要となる。また、深層防護の第三層と第四層の接続を考えると設計を担うメーカーとより緊密に連携する必要があるだろうし、第四層と第五層の接続を考えると、敷地内は電力会社が安全を守り、敷地外は自治体が主導して住民を避難させるという連携が発生するだろう。想定外

安全・安心への視点

リスク概念による潜在的危険性の認識

想定内← →想定外

日本	安全	危険	欧米	安全	グレーゾーン	危険
----	----	----	----	----	--------	----

笠原直人氏の資料をもとに作成

原子力発電所における深層防護による対策の強化（関西電力）

http://www.kepco.co.jp/corporate/energy/nuclear_power/

			事故以前の対策	事故直後の対策	さらなる安全性向上対策
設計基準外	第5層	人的被害防止 環境回復		防災	●原子力緊急事態支援センターの整備 ●恒設非常用発電機 ●免震事務棟 ●大容量ポンプ ●中圧ポンプ ●フィルタ付ベント設備 ●静的触媒式水素再結合装置 ●特定重大事故等対処施設 等
	第4層	大規模な放射性物質の放出防止 格納容器損傷防止 (放出抑制・拡散緩和)		アクシデント・マネジメント 常用機器等による炉心損傷回避、 格納容器破損回避のための アクシデント・マネジメント対策	
	第3層	事故の影響緩和	著しい炉心損傷防止		
炉心損傷防止 格納容器健全性維持			緊急炉心冷却装置、格納容器スプレイ系 等		
設計基準内	第2層	原子力施設の異常拡大防止		異常検知・停止装置 等	●火災防護対策 等
	第1層	原子力施設の異常発生防止		インターロック 等	

■福島第一原子力発電所事故以前の対応範囲
■福島第一原子力発電所事故後の対応範囲

【ソフト面の強化】要員確保・訓練の強化と継続
(安全システム全体を俯瞰できる人材の育成強化 等)

に対応するには、マニュアルをつくるだけでなくいかに臨機応変に対応できるか。

安全対策は設計からオペレーション、避難まで全体を踏まえて考えなければならぬ。複雑な巨大技術をすべて設計し尽くすことはあり得ず、オペレーションとのバランスで安全を確保する。持っている資源には限りがあるから、頻度や影響度などに応じて合理的に対応する。どこかで線引きをして片方だけに注力するのではなく全体をカバーする。海外の事故事例なども電力会社間で共有しながら、このバランス感覚を日々改善し続けることが肝要だ。

安全確保の基本として、連続した事象とい

【要約】

う世界観をまずは持たないといけない。どこかで線引きしようとするのは安心したいからだろうが、実は「安心」という概念は欧米にはない。

人は安心した途端に安全でなくなる。昔はけっこう危険な遊具もあり、子供たちは常に緊張しながら遊んでいた。今は親が先回りして危険を排除するから、子供は何が危険かわからずかえって大怪我をしてしまう。これは健全な状態ではない。人間が弱くなっている。人間の代わりにどんどん技術に任せることが増え、人間はますます弱くなる。連続する事象に対して技術と人間のバランスにより安全を確保していくべきだ。

日本の規制は一旦、安全のための基準を定めると、基準に則って百点を求める一方、グレーな領域は手をつけにくいという目を背ける傾向がある。原子力の連続事象の全体を見ることができるのは電力会社。特にグレーな領域で、地域や自治体、メーカーなども協力して継続的かつ自主的な改善活動の実施を求めたい。そして一般の人々も含め、巨大技術に安心することなく安全のための自己判断を忘れずに続けていくことができれば、結果として安全で安心な社会を実現できるはずだ。

パニック時の行動特性と訓練の重要性

中田敬司

神戸学院大学現代社会学部社会防災学科教授



なかた けいじ

神戸学院大学現代社会学部
社会防災学科教授

1959年愛媛県生まれ。広島工業大学卒、日本医科大学大学院博士課程修了。医学博士。広島市消防局にて消防航空救助隊員及び国際消防救助隊として活動。99年～JICA 国際緊急援助隊 (JDR) 医療チームメンバーとしてコロンビア・トルコ・台湾・イラン等の地震・津波災害救助活動に従事。東亜大学教授を経て、2014年より現職。防災・災害医療システム、事故防止、ヒューマンエラーなど研究。厚生労働省日本DMAT 検討委員会作業部会委員。
<http://www.kobegakuin.ac.jp/information/public/teacher/social/nakata.html>

緊急事態とは、ある日突然、予想していな
い事態が発生し、日常とは異なる対処が求め
られたり、時間が限られるなか、自分で対処
しなければ重大な結果を引き起こすような
状況のこと。つまり、「突発性」「予想外性」
「非日常性」「時間的切迫性」「対処の当事者
性」「結果の重大性」などにより現れる。

このとき人間はどうなるのか。心理特性の
一つに「正常化の偏見」がある。緊急事態が
起きているにもかかわらず、日常の延長線上
で事象を捉え、「大丈夫だろう」と楽観視し
てしまう。一九九五年の地下鉄サリン事件で
は、当初多くの人が体の異常を「風邪かな」
と思ったこともその一例だ。人間は危険をす
ぐには認識しようとしないうけだが、ひとた
び危険を認識するとパニックに陥る。

パニックに陥った人間の行動特性の一つに、

来た道を戻ろうとする「帰巢性」がある。新
幹線のホームで弁当を買っているとき発車の
ベルが鳴ると、近いドアから乗ればいいのに、
わざわざもと来た遠くのドアに向かって走っ
てしまうような行動だ。他には危険の逆方
向に逃げる「回避性」、明るい方向に逃げる
「指光性」、他人についていく「追従性」など
のほか、思考停止、動けなくなるといったネ
ガティブパニック状態なども挙げられる。

パニックを起こしにくくするには、事前
の「訓練」が重要だ。例えば火災時にパニッ
クに陥ると、消火器の使い方まで理解して
いても実際に扱ったことがない人は、その
まま火の中に投げ込んだりする。また防火
シャッターの前で力尽きてしまう被災者も多
い。すぐ横に非常口があることに気づかず、
普段出入りしている方へ向かい閉じ込められ

力避難できない人がどれだけいて、搬送
車両は何台必要かなど具体的な計画は不
可欠だ。

組織的には、集団内に一定のヒエラル
キーが存在し、上位の人間がリーダー
シップを発揮している状況ではパニック
は起こりにくい。さらに、その上位の人
間が正しい判断を下すことができれば危
険を脱する可能性が高まる。二〇一〇年
のチリの鉱山落盤事故で六九日後に三三
人全員が奇跡の生還を遂げたのは、現場
監督だったリーダーの存在が大きかつ
た。逆に「船頭多くして」の悲劇の事例
として挙げられるのが、映画にもなった
一九〇二年八甲田山の未曾有の遭難事
故だ。映画では指揮命令の混乱が克明に
描かれていた。最終責任者を明確にし、

方針を決定。その方針のもと、それぞれ
の現場責任者が全体と情報共有しながら
自律分散的に活動することが重要だ。福
島第一原子力発電所事故の教訓でもある
が、やはり現場を熟知している責任者が
現場対応の意思決定をし、国や本社が現
場活動をバックアップする体制でないと
事故を拡大しかねない。

日頃から訓練を重ね体制を整えること
に加え、災害が起きたとき重要なのが

中田敬司氏の資料をもとに作成

緊急事態の特徴と パニック時の行動特性	災害発生時(緊急事態)とは	①非日常性：日常の対処とは全く異なる ②予想外性：あらかじめ予想されていない ③突発性：事態の発生が突然 ④結果の重大性：未処置で重大な結果 ⑤時間的切迫性：対処できる時間が限られる ⑥対処の当事者性：自分が対処しなければ など
	パニック時の行動特性	①帰巢性(日常動線) ②回避性(危険回避) ③指光性(向光) ④追従性 ⑤左回り(直進性) ⑥易視経路選択 ⑦至近距離選択 など。注意の一点集中(心理的視野狭窄)・認知の変容、思考・記憶力低下・思考停止、動けない(ネガティブパニック)なども起きる
パニックの 起こりにくい状態	十分に訓練された集団では パニックが発生しにくい	危機的状況でも速やかに各人の役割分担がなされ、全員が全員で同じ行動に走り、結果パニックに陥る事態が防止される。強度のストレスに晒された人間の脳は、より衝動的な考えが支配的になるが、このストレスを軽減できれば、結果として理性的な行動を行いやすい
	集団内に一定の権力や 威厳といったヒエラルキーが 存在する場合	集団はストレスの原因となる事象よりも、上位の存在の言動に注目するため、ストレスが緩和されるとも考えられる。一方、上位の存在が真っ先にパニックを起こす集団では、むしろ集団全体のパニックが増幅され、悲劇的な結果に陥りやすい。よって、上位存在が良かれ悪しかれ一定のリーダーシップを発揮している限り一定の安全性が保持され、パニックによる集団の被害は軽減する。特にリーダーが適切な判断を下す能力があれば、その集団が危険を脱する可能性は格段に向上する
災害時の情報管理と 広報活動	組織の情報管理	①情報収集手段体制の確立 ②情報の更新・情報の共有化のしくみ ③情報伝達ルート(組織内・組織間伝達) *伝達ルートはプロセスを最小にした集権集中型 ④情報の歪み防止 ⑤情報伝達結果の評価 ⑥住民からの問い合わせ対応体制
	広報活動留意点	①警報に対し半信半疑 *事態の緊迫性を正確に伝える/住民がどうするか等 ②発表内容の統一化 ③専門用語の翻訳 解りやすく伝える ④情報はすべてオープンに ⑤第一報は不十分でも公式情報として積極的に ⑥情報弱者への対策(視聴覚障害者・外国人など)

「情報」の扱いだ。情報を制する者は災害を制
するといわれており、まずは情報収集を急ぐ。
但し一〇〇%の情報入手を待っているのは手遅
れになるため、ある程度集まった段階で、次
に起きそうなことを予測して手を打っていく。
一方、情報発信で大事なことは伝達プロセ
スの最小化。伝言ゲームによる情報の変容を
防ぐため、情報は広く一斉に発信する。避難
に関する情報発信では、住民がどう動けばい
いか、いつまでに何をしなければならぬか
など具体的な行動を促すよう発信することが
大切だ。原子力災害では住民への直接的な情
報伝達や避難誘導は自治体の役割になるが、
電力会社は自治体が具体的な指示を出せるよ
う情報を伝えるとともに、地域の避難訓練に
積極的に関与することが必要ではないか。そ
れが事故影響の抑制につながるはずだ。

緊急時には人間誰しもパニックに陥る。そ
うなることを念頭に、常日頃から訓練してお
くことが望まれる。一般に災害を乗り越える
には、自助が七割、近隣で助け合う共助が二
割、国や公的機関による公助は一割といわれ
る。まずは自分自身を守るよう備えておか
ないと、緊急事態を乗り越えることは難しい。
とりわけライフラインを担う電力会社は、自
助を強化することで、自らの使命と責務を滞
りなく果たすことを期待したい。

【要約】

「聴く力」と「学ぶ力」で 一歩踏み出す

土屋智子 HSEリスク・シーキューブ事務局長

私が最初に原子力に関わったのは一九九九年のJCO臨界事故。このとき東海村の住民が避難したのは僅か一日。それでも世論が事故前に戻るのに二年かかった。福島第一原子力発電所事故から五年近く経つが、未だ一〇万人を超える人々がもとの生活に戻っていない。原子力に対する世論が厳しいままというはある意味当然かもしれない。

コミュニケーションというのは、日頃の人間関係がそうであるように、仲良くなりたい、わかってもらいたいと思う側が努力するもの。そうでないと振り向いてもらえないし、一方的に喋っても関心がない話題では聞いてもらえない。相手のことを考えているつもりでも、実は独り善がりの憶測に過ぎないことも多い。そもそも市民と専門家との間では科学技術に対する関心や認識にズレがある。例えば、

ある科学技術の価値を判断する際、市民の観点は科学技術がもたらす可能性やリスクなど、時勢に応じて変化していくのに対し、専門家は一貫して科学技術の必要性を重視する。また両者ともに科学技術が予想できないリスクを有していることは認識しつつも、専門家は制御できる自信を持っているのに対し、市民はそこまでできるとは思っていない。特に福島第一発電所の事故後、専門家に対する信頼は著しく低下しているが、専門家自身はまだ自信があり、市民の意識と乖離している。

電力業界で考えてみると、専門家である電力会社は「原子力の必要性」を強調しがちだが、市民が気にしているのはむしろ原子力のリスクや事業者の信頼性。科学技術を一〇〇％制御することは不可能との前提に立ち、現段階で対策できていることと今後の課



つちや ともこ
HSEリスク・シーキューブ 事務局長
1982年筑波大学卒、同大学院博士課程修了退学、大阪大学大学院環境・エネルギー工学専攻博士課程修了。工学博士。電力中央研究所社会経済研究所上席研究員としてリスクコミュニケーションの研究と実践活動に取り組む。2005年HSEリスク・シーキューブ設立に参加。12年電力中央研究所退職。共著『リスクコミュニケーション論』など。内閣府原子力安全委員会防災専門部会及び事故・故障分析評価専門部会委員、東海村総合計画審議会委員など歴任。
<http://hse-risk-c3.or.jp/>

題をもっと率直に伝えればいいのに、必要性ばかりにこだわってはいすれ違ってしまふ。

福島第一発電所の事故前から、電力会社は戸別訪問やエネルギーに関する出前授業、説明会や情報紙の発行などさまざまな理解活動に取り組んできた。これ以上新たな手法は不要で、重要なのは「中身」。特に立地地域で中身のある活動になっているか、今一度振り返ってみてはどうか。というのも、消費地の人々は日頃から原子力についてさほど考えている訳ではない。しかし事故が起きたときに地元の人々が避難できるのかなどについては関心がある。電力会社が地元の人々の安全を守るために行う努力や姿勢は、ひいては消費地へのメッセージにもなり得るだろう。

例えば関西電力の場合、既に二〇〇五年から立地地域である福井県美浜町に原子力の本

社機能を移し、地域に根ざす姿勢を示している。それをもっと行動として表せばいいのではないか。地元住民の避難誘導は自治体の役割だが、避難計画を一緒に考えたり、緊急時の住民への対応で一歩踏み出してみる。今のルールでは事故情報は国や自治体にだけ伝え

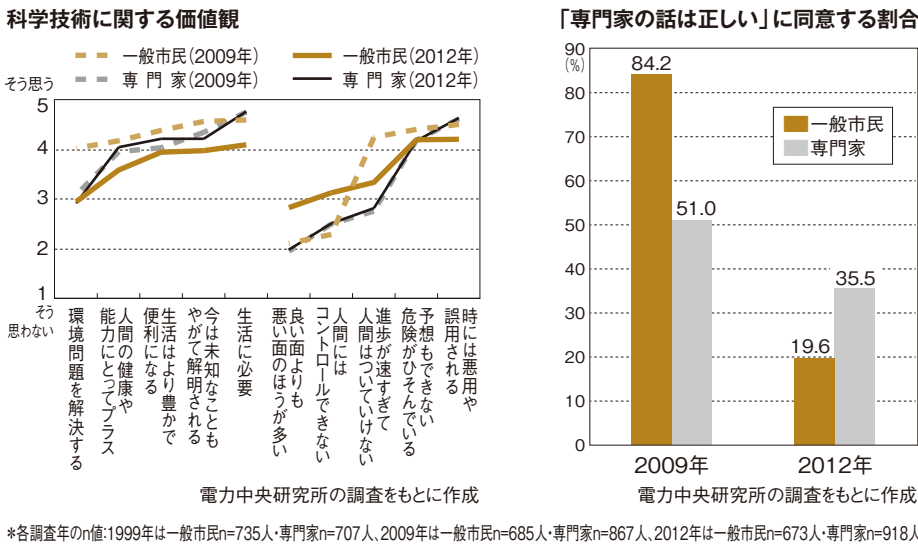
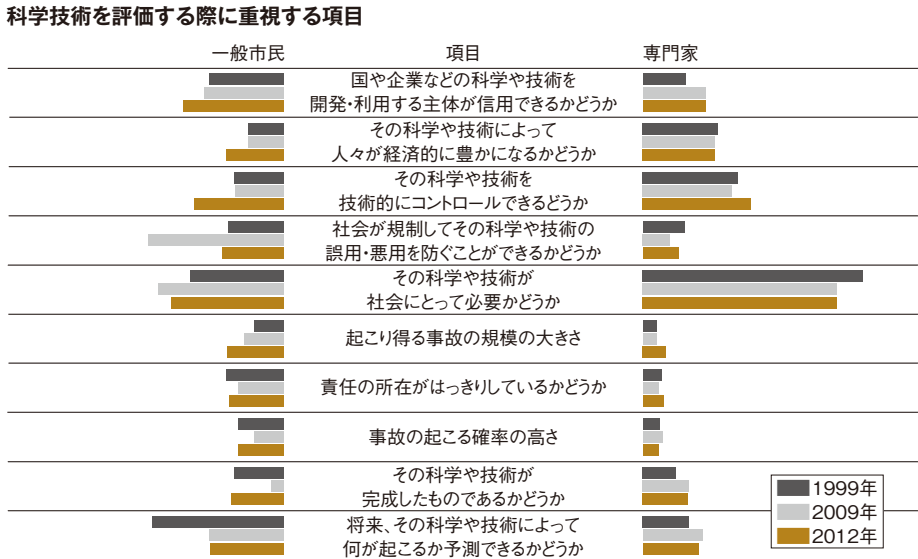
ればいいかもしれないが、国・自治体と連携し、発電所近くの住民にも直接伝えれば、住民との絆は一層深まるだろう。立地地域の住民を絶対に守るという姿勢やメッセージが消費地に届けば、信頼を取り戻すきっかけになるのではないか。

もちろん簡単なことではない。原子力のリスクに関して地元住民と認識を共有していくため、電力会社はリスクコミュニケーションに取り組んでいるが、これは単にリスクを説明する活動ではない。リスクについて一緒に考え、信頼関係を築く活動だ。

そのなかで大事ななのは「聴く力」。自ら積極的に地域の人が集まる場に出向いて、人々の声を聴く、意見をもらう工夫が大切だ。すぐにできることで一つ提案したいことがある。住民説明会などの場で、電力会社の人が一通り説明を終えた後、よく使うのが「ご理解いただきたい」という言葉。そう言われると疑問があっても質問するのはいかにも理解していないようで憚られる。この一言をやめてはどうか。代わりに「疑問や質問を聴かせてほしい」と言えばいい。

そしてもう一つ大事なのは住民の意見を聞き流すのではなく、そこから「学ぶ力」。住民の意見や指摘を聴いて学んで改善し、コミュニケーションのPDCAを回し続ける。信頼関係を築くには時間も手間もかかるが、それを惜しまず取り組むことが大切だろう。

安全への取り組みに終わりがないように、コミュニケーションにも終わりは無い。立地地域はもちろん消費地の人にも届くよう、勇氣ある一歩を踏み出してほしい。



原子力バックエンドとNIMBY問題

野波 寛 関西学院大学社会学部教授

原子力再稼動に関連してバックエンド問題である高レベル放射性廃棄物の地層処分が議論になっている。地層処分は技術的にはほぼ確立しているが、問題はそれをどこで引き受けてもらえるか、引き受けてもらうにはどうすればよいか、だ。

今の政府の進め方はどうか。二〇一五年五月から全国九ブロックでシンポジウムを開催したほか、既に約四〇都道府県で自治体向けの説明会が実施されている。しかし、説明会での議論の内容が公開されないまま「非公開」で進められているのだ。これでは住民の不信を招くだけだろう。

フランスではビュール地下研究所の近傍で地層処分場の設置許可申請が行われる見通しだが、複数の地下研究地点の選定からビュールに絞り込むまで、政府から独立した第三の

機関が情報を公開しながら進めてきた。つまり住民への情報提供・協議実施を目的としたCLIS（地域情報フォロアアップ委員会）を設置するとともに、独立行政委員会であるCNDP（公開討論国家委員会）が公開討論会を実施しているのだ。

日本でももっと積極的な情報公開を求めたいところだが、それ以前に、そもそも一般の人が「地層処分」という言葉をどこまで知っているのか、という問題もある。現状、放射性廃棄物と聞いただけで、得体の知れない怖いものという印象で地層処分場なんてとんでもない、とデメリットだけが独り歩きしている。しかしこのまま使用済核燃料を各地の原子力発電所に置いておくのに比べると、地層処分は地下三〇〇mに隔離し、地層が本来持つ閉じ込める性質を利用するため、リスクは



のなみ ひろし
関西学院大学社会学部教授
(社会心理学)
1968年福井県生まれ。岡山大学文学部哲学科卒、名古屋大学文学研究科博士課程前期修了、同後期中退。博士（心理学）。名古屋大学文学部助手、関西学院大学社会学部専任講師、助教授を経て、2008年より教授。国立環境研究所環境リスク研究センター客員研究員も務める。主専攻である社会心理学のほか、環境社会学などもベースにしつつ、合意形成の観点からコモンズ論・政策論を展開。
<http://soc-kg.jp/cms/>

抑えられる。こういったメリット、公益をもっと伝えないといけない。地層処分とは何か、何のために行うのか、行えばどのようなメリットがあるか、まで含めた情報公開を望みたい。

私は米軍基地や高レベル放射性廃棄物の地層処分場など、NIMBY (Not In My Back Yard＝私の裏庭にはつくらなくて) 問題を抱える迷惑施設の合意形成について研究を行っており、実際に地層処分場を題材にしたゲーム実験も行った。

ある地域に地層処分場を建設するにあたり、政府、一般国民、地元自治体、地元住民のうち誰が決定権を持つべきなのか。学生たちをこの四つの役割に分けて議論させるゲームを行うと、地層処分について何も情報を与えなかった場合、地元住民に決定権があるという

結果になる。なぜなら地元住民以外は、処分場という得体の知れないもののデメリットを被るのは地元住民で自分には関係ない、よく知らないから当事者が決めればいい、と当事者に丸投げしてしまうからだ。情報がなく状態では、こういった「消極的当事者主義」が起きる。そして、決定権を丸投げされた地元住民はデメリットに目を向けて反対するため、結果として処分場は建設できない。これに対し、処分場建設によって社会にどんな利益があり、地元はどのような負担をするのか、つまり受益圏・受苦圏の利害に関する詳細な情報を与えた上で議論すると、政府にも決定権があるという合意になる。

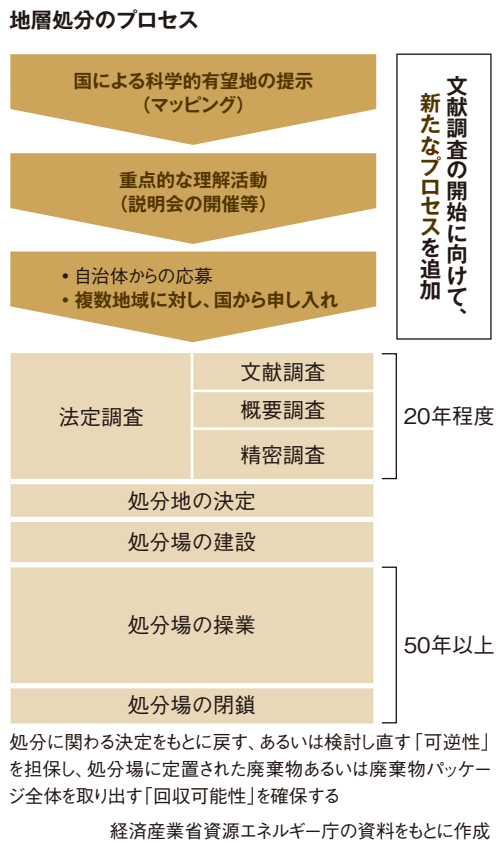
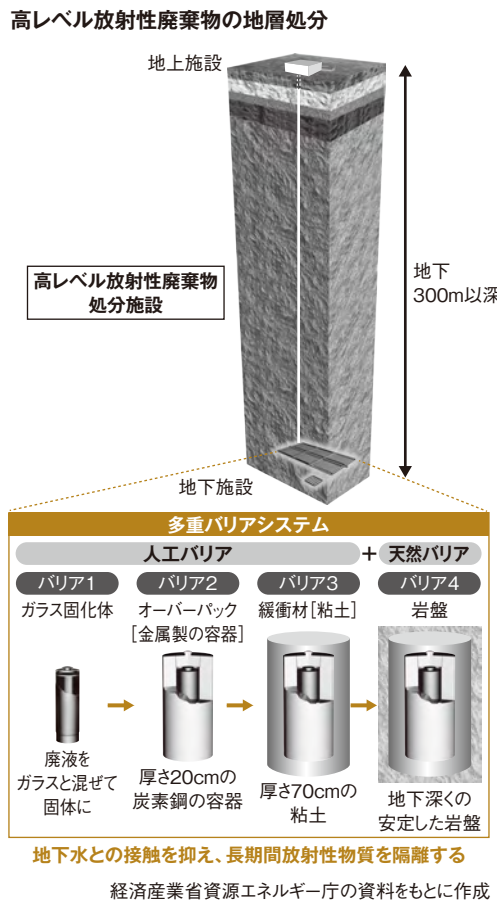
今のように情報公開せずに立地を進めると、

不信を招くだけでなく消極的当事者主義に陥り結局は決まらないだろう。仮に決まっても、大多数の人が無関心のまま一部の人たちにデメリットが押しつけられる形になるため、受苦圏の人々の納得は到底得られない。

例えば、米軍基地に対して沖縄県民が怒っている理由は二つ挙げられる。「なぜウチだけに」という公平性の問題と、「私たちの苦しみを公益の享受者であるあなたたちにはなぜ知ろうとしないのか」という関心と共感の側面だ。私が行った実験でも、関心を持つとうとしない層に対し、当事者の怒りの感情が増幅された。情報公開により受益圏の人々の関心を高めるだけでなく、この問題に深く関心を寄せていて感謝しているという情報を、当事

者である受苦圏の人々に伝えることが大切だ。NIMBY問題では公益と私益は対立しやすい。公益は目に見えにくく人は無関心になりやすい。地層処分について、現状では大多数の人が無関心なままだから、まずは関心を持つ層を増やすことから始めないといけない。原子力発電所や地層処分場をめぐるでは、国も電力会社も、施設がつくられる立地地域の人たちに顔を向けがちだが、もっとそれによる公益を享受する大多数の人たちにも顔を向けないといけない。立地地域の負担を消費地に伝え、消費地の人々がそれを理解していることを立地地域に伝える。電力の生産地と消費地を結ぶ情報の相互交換にこそ、成否がかかっている。

安全・安心への視点



原子力発電の自主的・継続的な安全性向上へ

安全への取組みに終わりは無い。関西電力は「原子力発電の安全性向上に向けた自主的かつ継続的な取組みのさらなる充実」に関するロードマップを策定し、全社的な取組みを進めているという。その経緯と現状、課題を訊く――

右城 望 関西電力 執行役員 原子力事業本部副事業本部長 原子力企画部門統括
稲田浩二 関西電力 執行役員 総合企画本部副本部長 原子力・安全品質推進部門統括

●東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓
 ――福島第一原子力発電所事故の教訓・反省は？

右城 関西電力は二〇〇四年八月の美浜3号機事故以降、「安全を守る。それは私の使命、我が社の使命」という社長宣言のもと、安全最優先の事業運営を続けてきた。

ところが福島第一の事故が起こり、そこから我々は三つの反省をした。「シビアアクシデント（重大事故）への取組みが不十分だったのではないか」「法令要求を超えて安全性を向上させる意識が低かったのではないか」「世界に学び、自主的に改善する取組みが不足していたのではないか」――さらに原子力の場合、放射性物質の放出という固有のリスクがあるが、これに対する認識や向き合う姿勢についても深く自省。改めて「リスクはある」との前提に立ち、原子力発電の安全性向上に向けた自主的かつ継続的な取組みのさらなる充実を進めていくこととした。

●原子力安全の理念の明文化と共有
 ――まず、関西電力の原子力安全の理念を明文化したそうだが？

稲田 福島第一の教訓を踏まえ、原子力の安全性向上の取組みが新たなステージに入った。そのスタートを切るにあたっては、すべての取組みの出発点になる基本理念が非常に重要だ。ま

わたり議論を重ねた。

ポイントは、「原子力発電の特性とリスクを十分認識し、『ここまでやれば安全である』と過信せずに、原子力発電のたゆまぬ安全性向上に取り組む」というもので、最上位の社内規程である社達として制定し公表。社会に対しても社長の決意・会社の決意としてお約束した。

――制定までの議論に半年かかったと？

稲田 副社長以下全部門の役員等で構成する「原子力安全推進委員会」などで延べ一〇回に

社達「原子力発電の安全性向上への決意」の構成と要旨

はじめに 福島第一原子力事故を踏まえた反省と決意	事故から得た教訓を胸に刻み、立地地域をはじめ社会の皆さまの安全を守り、環境を守るため、原子力発電の安全性のたゆまぬ向上に取り組む
原子力発電の特性、リスクの認識	大量の放射性物質を扱い、被ばくや環境汚染のリスクがあるという、原子力発電の特性、リスクを十分認識し、重大な事故を起こせば甚大な被害を与えうことを片時も忘れない
リスクの継続的な除去・低減	「ここまでやれば安全である」と過信せず、リスクの継続的な除去・低減に取り組む
安全文化の発展	リスクの継続的な除去・低減に取り組む基盤は安全文化。これまで以上に問いかけ、学び、社会の声に耳を傾ける姿勢等を徹底し、安全文化を高める
安全性向上への決意	社長のリーダーシップのもと、当社経営の最優先課題である原子力発電の安全性向上に全社一丸となり、取り組む

安全を第一とした原子力事業の運営にかかる品質方針

1. 安全を何よりも優先します 2. 安全のために積極的に資源を投入します 3. 原子力の特性を十分認識し、リスク低減への取組みを継続します 4. 地元をはじめ社会の皆さまとのコミュニケーションを一層推進し、信頼の回復に努めます 5. 安全への取組みを客観的に評価します	平成26年8月25日 関西電力株式会社 社長 ハ木 誠
---	---

――ではその理念を社内でのように共有し、浸透を図っているのか？

稲田 まず理念を明文化する議論のプロセスを通じて、参加した全員の原子力安全に対する意識がより高まったことに大きな価値があった。議論の過程で一人ひとりが原子力安全とは何か、自分は何をしなければならぬかを改めて自問したことが、理念の実践を後押しするはずだ。

関西電力に原子力を任せられる」と共感を得るものにするため、社外の有識者からも意見を聴くなどして進めた結果、制定までに約半年を要した。

――原子力のリスクも率直に記しているが？

稲田 最終的にはどれほど安全対策を講じててもリスクがあることを我々自身が認識していることを誠実に社会に伝える姿勢が大事という結論に至ったが、当初はリスクを強調しすぎると社会に誤解や不安を与えるのではないかという意見もあり侃々諤々の議論が続いた。議論は会議だけでなく深夜・休日を問わずメールでも行われ、改編バージョンは一〇〇を超えた。理念としてまとめたものは一枚だが、議論の過程を残しておくために作成した社内向け解説書は二二三ページに及ぶ。部下や関係者の熱意があつてこそその成果だ。

だ事故から日が浅いうちは強い問題意識を持っているが、これを世代が代わっても引き継いでいくには基本理念として明文化しなければならぬ。そういう認識で約半年ほど議論を重ね、一四年八月、「原子力発電の安全性向上への決意」を制定した。

原子力発電の安全性向上に向けた自主的かつ継続的な取組みのさらなる充実に向けたロードマップ

項目	2013年度以前	2014年度	2015年度	2016年度以降
1 原子力安全の理念の明文化と共有	社長宣言	社達制定	全社員への浸透	
2 リスクマネジメントの充実 ・経営トップのガバナンスの強化 ・リスクマネジメントの充実 ・リスクコミュニケーションの充実	評価見直し	部会設置	継続的改善	
	世界に学ぶ活動 PRAの停止時プラントへの活用 地域に根ざした事業運営		継続的改善 活用の推進	
		外部ステークホルダーとのリスクコミュニケーションの実施		
		避難計画への協力／リスクコミュニケーション結果の反映		
3 安全性向上に向けた基盤整備 ・事故時対応能力の向上 ・体制の充実	安全性向上対策の推進（深層防護による安全確保／規制の枠組みにとどまらない安全性向上） 初動体制の整備	原子力安全部門および原子力安全統括の新設等	対応能力向上と人材育成 継続的改善	
4 安全文化の発展	福島第一原子力事故を踏まえた安全文化醸成活動の充実		継続的改善	

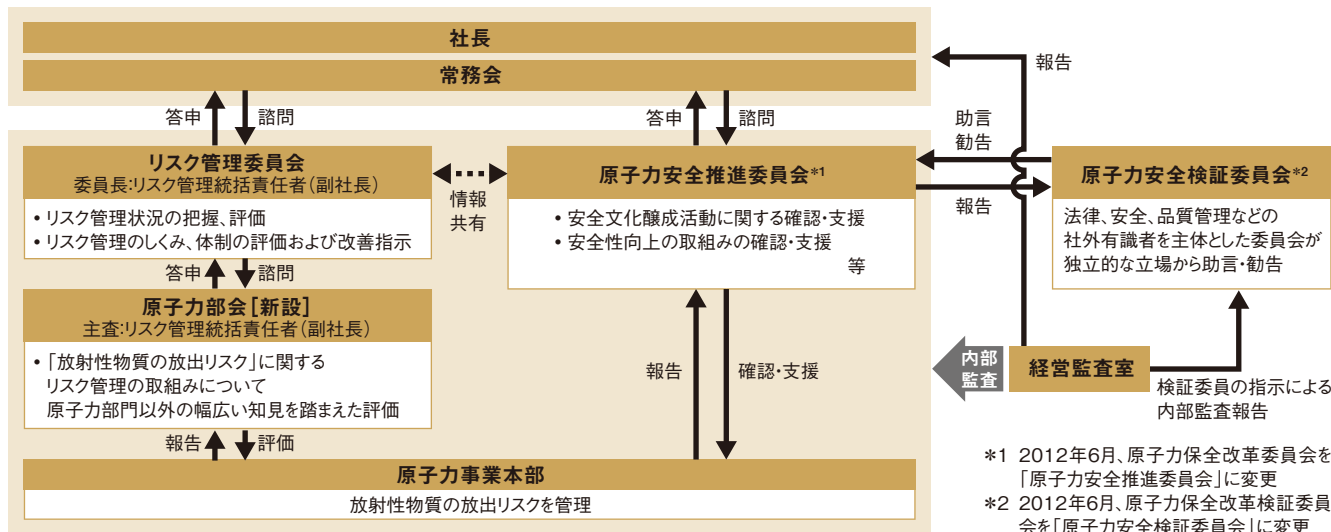
2015年6月時点



稲田総合企画本部
副本部長

一方、原子力事業本部ではリスクマネジメント

右城 これまでもリスクマネジメントとしてはリスク情報の入手→特定→分析→評価→対策実施というPDCAを回してきた。まず情報入手においては、福島第一の事故以降は、海外の原子力事業者団体への参画や個々の事業者と協定を結び情報入手ソースを拡げること、世界に学ぶ機会を増やした。リスクの特定・分析・評価に際しては、従来は一部署での判断だったのを、多様な部署が多様な角度から評価するように、改め、特定漏れを防いでいる。年間一〇〇件ほどのリスクを一つ一つ吟味するのは大変だが、ここで見逃すと対策に至らないので、ここは「肝」だと考えている。またリスク評価手法として、確率論的リスク評価（PRA）というツールを活用。リスクに対し画一的に対策するのでなく、発生頻度・影響等を評価して優先度を検討している。PRAはまだ開発途上のため、電力中央研究所原子力リスク研究センターと連携し、より詳細な評価ができるよう発展させて



- *1 2012年6月、原子力保全改革委員会を「原子力安全推進委員会」に変更
- *2 2012年6月、原子力保全改革検証委員会を「原子力安全検証委員会」に変更

全の理念を唱和するなど、各職場で工夫した取り組みを展開している。さらに、原子力以外の各部門においても原子力事業との関係性をもとに部門独自の浸透活動に取り組んでいる。

浸透状況は、全社員対象のアンケートで、①認知、②理解、③実践、の度合いを確認。真の浸透・実践につながるよう進めていく。

●リスクマネジメントの充実

——リスクマネジメントにおいて、経営トップのガバナンス強化はどう図っているか？

稲田 まず、福島第一の事故以前からの流れとしては、美浜3号機事故以降、原子力安全の向上を原子力部門だけに任さないよう、先の「原子力安全推進委員会」を設置し、再発防止・風化防止対策や安全文化醸成活動を推進している。またその内容を社外有識者主体の「原子力安全検証委員会」に報告し、独立した立場からの助言・勧告も活動に反映してきた。

福島第一の事故以降では、全社の「リスク管理委員会」の下に原子力リスクに特化した「原子力部会」を新設した。これまで放射性物質の放出といった原子力リスクは原子力部門が自律的に管理することを基本とし、「リスク管理委員会」で原子力を含むすべてのリスクを統括管理してきた。しかし放射性物質の放出リスクは社会的影響が大きく会社の存亡にも関わるものであることから、リスク評価基準に「甚大」と

いる。

——リスクコミュニケーションは？

右城 リスクコミュニケーションの概念には諸説あるため、まずは社内で認識を統一しようとする部門横断的なワーキンググループで議論し一つの定義をつくった。「原子力発電のリスクを十分認識して、ステークホルダーとリスク認識を共有するとともに、さらなる安全性向上のために、ステークホルダーからの情報をリスクマネジメントに反映し、相互の信頼性を高める」というものだ。

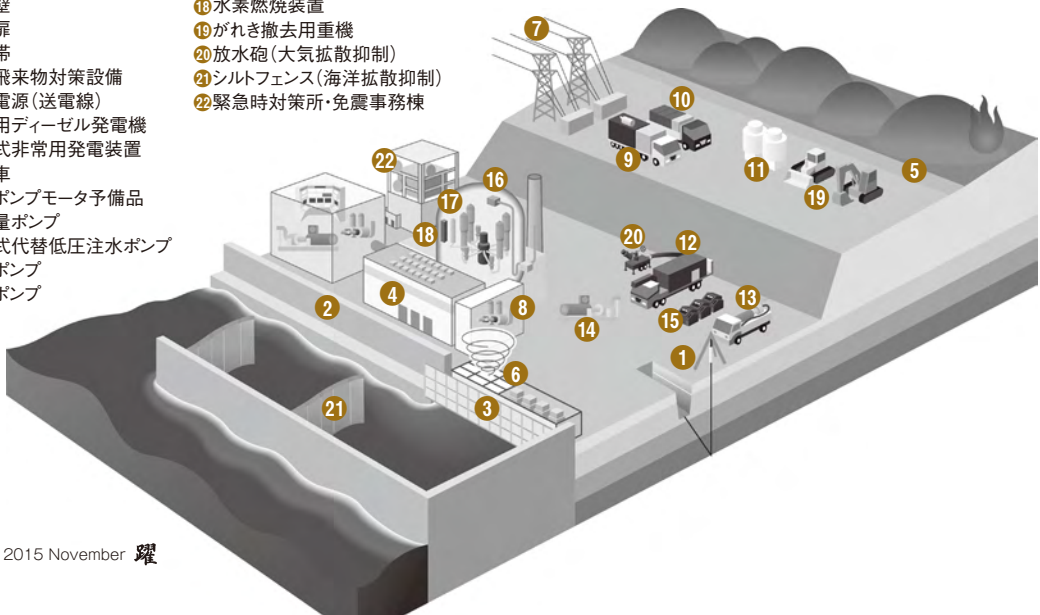
今年二月から試行しているが、やみくもに「リスクがある」という話をする、誤解を招きかねないため、最初は日常的に接している立地町の人から対話を始め、次第に福井県内の自治体などにも対象を拡げていく。

●安全性向上に向けた基盤整備

ハード面での安全対策の進捗は？

右城 福島第一の事故以降、深層防護の強化による安全性向上に取り組み、炉心損傷や格納容器損傷防止対策、放射性物質放出を極力抑える対策も充実・強化させている。今や福島と同程度の災害が起きても福島第一のような事故を起こさない自信はあるが、「ここまでやれば安全」と過信することなく、規制を上回る形で安全性を追求していくつもりだ。

- ① トレンチ調査
- ② 防潮ゲート
- ③ 防護壁
- ④ 水扉扉
- ⑤ 防火帯
- ⑥ 竜巻飛来物対策設備
- ⑦ 外部電源（送電線）
- ⑧ 非常用ディーゼル発電機
- ⑨ 空冷式非常用発電装置
- ⑩ 電源車
- ⑪ 海水ポンプモータ予備品
- ⑫ 大容量ポンプ
- ⑬ 可搬式代替低圧注水ポンプ
- ⑭ 中圧ポンプ
- ⑮ 消防ポンプ
- ⑯ フィルタ付ベント設備
- ⑰ 静的触媒式水素再結合装置
- ⑱ 水素燃焼装置
- ⑲ がれき撤去用重機
- ⑳ 放水砲（大気拡散抑制）
- ㉑ シルトフェンス（海洋拡散抑制）
- ㉒ 緊急時対策所・免震事務棟



——ソフト面では事故対応力を高めるため体制充実も図ったと聞いたが？

右城 昨年、原子力事業本部の各部門に分散していた原子力安全と核セキュリティに関する機

という項目を新設するとともに、「原子力部会」において原子力以外の技術部門の幅広い知見を踏まえて評価することにした。

社内には原子力ムラをつくらないかと？

稲田 原子力部門が社内に関われており、経営トップを中心に全社一体となって原子力安全を高めている点では、国内のどの電力会社にも負けないと自負している。先日、他社から「なぜ関西電力では全社一体となって原子力の安全性向上に取り組むことができているのか」と聞かれたが、一つは経営トップの強い思いとリーダーシップがあること。それに加え、美浜3号機事故以降、原子力安全推進委員会では原子力以外の部門の役員も含めて一〇年以上にわたり一八五回、年一五回以上も一堂に会して議論してきた。原子力のさまざまな課題について経営層全体で議論を繰り返して、原子力部門も全社



上／避難時に通勤用バスの提供 下／福祉車両の提供

能を集約し、安全に関することを一元的に担う「原子力安全部門」を新設した。加えて各発電所に、所長に次ぐ職位として「原子力安全統括」――原子力の安全業務に特化し、日々安全のことだけ考えて発電所全体を俯瞰する、いわば「安全俯瞰人材」を配置した。

――**事故対応の訓練も積まなくてはいけないのでは？**

右城 発電所では、指揮者、運転員、現場で事故収束にあたる緊急安全対策要員、それぞれ役割に応じた教育訓練を重ねている。指揮者となる幹部は、事故の状況を判断し事故収束手段を選択する演習やリーダーシップ強化訓練、運転員はシミュレータを用いて重大事故対応訓練を行っている。一方、緊急安全対策要員の訓練は、いつ何が起きても全員が対応できるよう基本的には発電所の全所員が対象。年間訓練回数は高



浜発電所で約一五〇〇回以上、毎日のように所内のどこかで訓練が行われている。

また全社総合防災訓練も強化。従来はシナリオに則ってやっていたが、昨年からはブラインド訓練を導入、緊急時の対応力をより高めようとしている。

――**訓練としては住民避難訓練も大事。自治体との連携はどうか？**

右城 避難計画は自治体が策定するが、事業者としてできることは何でもするつもりだ。これまでに地域の原子力防災会議に出席したり、避難計画の実効性を高めるため自治体と連携して訓練も実施。事故発生時には、避難時の住民移動手段として、我々の通勤用バスや福祉車両等を提供する。さらに原子力事業者全体で協力協定を締結しており、要員の派遣や資機材の提供等を拡充することで、放射線量測定等の住民避難支援を充実させている。

●安全文化の発展

――**基盤としての安全文化の醸成状況は？**

右城 確かに関西電力の安全性向上の基盤は、美浜3号機事故以降に培ってきた安全文化。安全文化がなければリスクに対する気づきもない。原子力部門では毎年、安全文化の状況を評価し、課題を抽出して改善が続けている。課題の数は徐々に減り、安全文化は根づいてきたが、気を

抜かず醸成・発展に努めたい。

●今後の課題と抱負

――**自主的・継続的な取組みを進めるのはなかなか苦労がかかることだと思うが？**

稲田 楽ではないことは確かだが、それを苦勞だと言うと、ご心配をおかけしている地域のみなさまやご負担をおかけしているお客さまからお叱りを受けるだろう。そういう意味で苦勞と思うようなことはない。原子力事業者として当然やるべきことをやっている。

福島第一の事故以前と比べて原子力安全のレベルが上がってきたことは確かだが、世界にはもっと先進的な取組みをしている事業者もいるだろうし、社会の信頼はまだ回復していない。過信することなく、常に謙虚な気持ちで安全性向上の取組みを継続することが大事だと考えている。

――**最後に、高浜再稼動に向けた抱負は？**

右城 地球温暖化の観点から化石燃料に頼り過ぎるわけにはいかず、自然エネルギーは安定供給が難しい。日本のエネルギーセキュリティの「要」は原子力が担う。そう信じ我々は原子力を進めており、全社の支援のなか、一日も早い再稼動をめざしたい。もちろん再稼動した後も、安全性向上への努力に終わりはないと心得ている。**躍**

編集後記

地震、津波、火山噴火、台風、竜巻……災害列島と呼ばれ、幾多の試練を乗り越えてきた日本。加えて現代社会は、事故、テロ、パンデミックなど多様なリスクが顔を覗かせる。一人一人のリスク・リテラシーが問われるなか、今号は「安全・安心社会とエネルギー」を特集しました。

安部誠治さん、宇根崎博信さん、小幡績さんにお集まりいただいた「鼎談」では、リスクの現状と安全・安心社会実現への手がかりを探るとともに、原子力・エネルギー分野での課題と方策を議論。続く「オピニオン」では、システミックリスク社会、巨大技術、パニック時の行動特性、リスクコミュニケーション、NIMBY問題、という安全・安心に関わる5つの視点から5人の識者・専門家に提言をいただきました。鼎談でもオピニオンでも指摘されたのは、“安全”対策は進みつつあるが、“安心”は推進者なり事業者との信頼関係が築けていないと難しいということ。再稼動に向かう原子力発電所に対する不信・不安は未だ根強いわけで、果たして事業者は安全・安心をどう捉え、どう進めているのか――「かんでんFOCUS」では、そのあたりの現状と課題を訊きました。

日ごと夜ごとに近づく冬の気配。ともすれば縮こまりそうな冷気に包まれ、動き出すのか止まったままか。厳冬期を迎える前にウォーミングアップを完了し、一日も早く動きたい。次なる挑戦への決意を込めて、新しい『躍』をお届けします。(T)

躍

題字 森 詳介(関西電力株式会社 取締役会長)

『躍』(やく)という誌名は、皆さまとともに「躍進」「飛躍」していきたい、また皆さまにとって「心躍る」広報誌でありたい、との思いを込めて名づけました。

『躍』の内容はホームページでもご覧いただけます。
<http://www.kepco.co.jp/yaku/>

発行●関西電力株式会社 広報室
発行人／保田 亨 編集人／松倉克浩
〒530-8270 大阪市北区中之島3丁目6番16号 電話06-7501-0240
企画／編集●株式会社エム・シー・アンド・ビー

