

躍

季刊 [やく]
2013 September | 第19号
関西電力株式会社

特集 ● 「鼎談」基軸を探る

強靱な日本とエネルギーを考える

高嶋哲夫 / 中空麻奈 / 藤井聡

季刊 [やく] 2013 September | Number 19

関西電力株式会社

03 「鼎談」基軸を探る

強靱な日本とエネルギーを考える

高嶋哲夫／中空麻奈／藤井聡

20 オピニオン

レジリエンスへの視点

リスクマネジメント

「リスク管理は自分の頭で考えること」樋口晴彦

自然災害

「防災対策に不可欠なTPOの視点」林康裕

インフラ老朽化

「インフラ、電力の非常事態——これは安全保障の話だ」三橋貴明

防衛

「国を守るといふこと」桜林美佐

グローバル経済リスク

「危機のタネに備えつつ、成長のタネを育てる」翁百合

31 でんきSTORY

「東京タワーが灯す日々」吹田明日香

33 エコルーツ紀行

火山の国のエネルギー、

八丁原に「地熱」を訪ねて 八田亜矢子

43 世界はいま――

トルコのエネルギー！原子力政策 セルダル・クルチ

49 かんでんFOCUS

ライフライン「電気の道」を守る 野田正信

強靱な日本と エネルギーを考える

成長へと舵を切った日本だが、一方で脆弱性も露呈。東日本大震災が突きつけた自然災害の脅威は今、南海トラフなどの巨大地震や、豪雨・洪水などの形で目前に迫る。インフラ老朽化やグローバル経済リスクの拡大に加え、経済社会の根幹を担うエネルギーにおいても地震列島の原子力発電のあり方などが議論されている。レジリエンス（強靱）な日本へ、エネルギーも含め、課題と方策を考えたい。



藤井 聡 京都大学大学院教授／内閣官房参与
中空麻奈 BNPパリハ証券投資調査本部長
高嶋哲夫 作家

レジリエンスの観点から日本の現状をどう見ているか？

**致命傷を負わず、被害は小さく、迅速に回復。
しなやかに負けない力こそレジリエンスだ**

藤井 きょうは強靱な日本とエネルギーについて考えたいと思います。

まず、レジリエンスの概念について私からお話しします。今、内閣官房でも、強靱化、レジリエンスとは何かを定義していますが、レジリエンスは三つの要素から成り立つ。一つ目は致命傷を負わない。二つ目が可能な限り被害を小さくする。三つ目が迅速な回復力を保障する。イメージとしては、柳に雪折れなし。靱性とか免疫力、危機管理能力、サバイビリティ、要するにしなやかに負けない力です。

私は3・11以前からレジリエンスという概念を研究していました。リーマン・ショックで日本経済は痛手を負ったが、こんなのでケガしているようでは危ないとマクロ経済のレジリエンスの研究を進めていたところ、3・11が起き、より包括的に国家的なレジリエンスを確保すべきだという意見を京都大学の研究室にてとりまとめて「列島強靱化一〇年計画」と題して、その直後の三月中に国会に提案した。

今の日本でレジリエンスが必要なのは、首都直下地震*と南海トラフ地震*、富士山も高い確率で火山爆発が言われています。マクロ経済的にはユーロ危機や中国のシャドубランクなど喫緊の問題がある。地政学的には中東情勢・ホルムズ海峡封鎖の危機、さらにテロやパンデミック、ゲリラ

豪雨などもあり、二〇世紀にはほとんど考えなくてもよかったような危機がかなりリアルに発生し始めている。

だからこそレジリエンス、何が来ても対応できる力が重要だというのが私の強靱化論の基本にある。ハードパワー、ソフトパワー、ソーシャルパワー、エコノミックパワー等々を全部使いながら日本を強靱化していく必要がある。

**少子高齢化と自然災害リスク、
特異点に備えないと日本は立ち行かなくなる**

藤井 高嶋さんは自然災害について、『M8』や『TSU NAMI』等を3・11の前から書かれていた。そのお立場から、日本の現状をどう見ていらっしゃるか。

高嶋 僕は小説家という職業柄、一番自由、ある意味想像や理想でモノを言うことができると思っっています。かなり科学的でないことを言うかもしれないですが、許してください。今おっしゃった日本のレジリエンスを考える場合、対象となる問題は二つあると思います。

一つは少子高齢化です。実際に自分で両親の面倒を見始めると、なかなか大変で、一人で背負い込むことには無理がある。今後、団塊の世代が介護世代に入ったとき、おそらくとんでもないことが起きる。介護は一人ではできないし、経済的には国がかなりしっかりしていないと難しい。そういうことを政府が真剣に考えているかどうかということが一つ。

もう一つは自然災害です。南海トラフ地震と首都直下地震がここ数年から数十年の間に起こる確率はかなり高い。政府や経済学者はそれらを本気で考えていない気がします。例えば東日本大震災以前は、長期的なエネルギー政策が

2011年3月11日、東日本大震災発生。M9.0の地震と津波が東北を襲った ©Michael Yamashita/PPS



あったのに、福島原子力事故で突然、全てゼロになった。そういう、ある日突然という特異点のリスクをもう少し考えなきゃだめだと思います。南海トラフは政府試算で二二〇兆円、首都直下も一二兆円の経済損失が出る。そこで国債がおかしくなったりすると、日本経済は完全に転びます。そうなる日本だけの問題じゃなく、世界的な恐慌に広がっていく。日本は、そういうことも考えながら今後に備えないと、立ち行かなくなる可能性が強いと思います。

**日本人の「同値化」、
多様性を排除し過ぎたことがリスクになる**

藤井一つは少子高齢化、確実に予測できる話。南海トラフ地震はいつ起きるか予測しづらいが、発生確率は今後三〇年で六〇〜七〇%だから、起きることはほぼ間違いない。となると将来の日本を考える上では、それも織り込んでいく必要があるという指摘ですが、いかがでしょうか。

中空 私は専門が資金調達など金融マーケットに限られ、あまりオーバerviewの見方ができていないので少し散漫な言い方になりますが、まず一般的な日本人としての恐怖という点では、目先、来るかもしれない地震。三〇年で七〇%というのは相当な確率ですよね。そのときに自分がどこにいるかによって生死を分ける。例えばビルの強靱化対策をしても、果たして生き残りにつながるのか。日本はもともと地震が多く、ちよつと雨が降ればすぐ洪水になるような地盤の弱い面もあり、先進国なのに未だに苦勞している。インフラが弱いという大問題に対し、喫緊に取り組む必要がある。一九八〇年代にアメリカでよく橋が

内閣官房ナショナル・レジリエンス(防災・減災)懇談会
国民の生命と財産を守り抜くため、事前防災・減災の考え方に基つき「強くしてしなやかな」国をつくるための「レジリエンス(強靱化)」に関する総合的な施策推進のあり方について議論する懇談会。藤井氏が座長を務める。

首都直下地震
三〇年以内の発生確率七〇%の首都直下(南関東)で起きるとされるM7程度の地震。

南海トラフ地震
三〇年以内の発生確率八八%の「東海地震」、七〇%の「東南海地震」、六〇%の「南海地震」が連動して起きるとされるM9.1の巨大地震。内閣府によれば三連動の発生確率は六〇〜七〇%で、死者は最大三十三万人以上と推計されている。

落ちていましたが、他人事じゃなくなっている。

日本国民としては思うのはそんなことですが、金融マーケットにいる身としては、日本人の「同値化」がかなり怖い。リスクに対し、欧米ならリスクをとる人・外す人、必ず二方向の人がいますが、日本だと、例えば原子力が怖いとなると、わーっと電力セクターは売られていく。一方向にしかならない。それは結局パニックを起こしやすいし、日本だとジャンク債*マーケットが育たず、格付の高いところしか資金調達ができない。それこそ強靱化のために対策を打とうとしても、お金が集まらない可能性もある。

その証拠に、日本人はどうしても流れに乗ってしまう。例えば選挙でも勝つと言われていてる党がそのまま勝つ。こういうのはすごく日本的だと思います。心理学的に日本人は死に票を投じるのが嫌で、勝ち馬に乗りたがるそうです。そういう傾向が多様な資金調達もできなくしている。あるいは、日本国債のリスクは、それこそわかっているリスクです。一〇〇兆円も借金があり、返さなきゃいけないとわかっているはずなのに、なかなか消費増税ができない。借金の先送りをみんな認めている気がしてならない。日本は多様性を排除し過ぎた。これが回り回ってリスクになっていくんじゃないか。多様性を排除するリスクが日本にはあると私は考えています。

日本社会の強靱化へ、課題と方策は？

自然災害は起きることを前提に 国や経済のあり方を考えたほうがいい

藤井 お二人の指摘をもとに考えると、以前、地震が日本

起きてしまったわけです。

地震というのは起きることはわかっています。日本列島の地下には複数のプレートがぶつかり合っていて歪をため続けています。それがある時放出されるのが地震です。東日本は約六〇〇年周期でそのエネルギー放出が起きている。南海トラフ地震も今、歪エネルギーをためているところなので、これはもう一〇〇%起きます。〇四年『M8』を書いた頃は、僕も科学によって予知できると思っていた。しかし『TSUNAMI』を書き始めたときは、予知できてもせいぜい逃げることぐらい、それより減災、防災に力を入れたほうがいいんじゃないかと、考え方が変わってきた。とにかく、自然災害は起きることは確実だという前提で、国や経済のあり方を考えたほうがいいような気がしますね。ただ問題は、東日本のように「想定外」の時はどうするかということですが。

自然災害対策費は保険ではなく必要経費だ

藤井 おっしゃるとおりですね。いかがですか。

中空 備えは絶対必要ですよ。次は、どの程度備えればいいのかという現実の問題になってくる。全てにコストがかかります。金融マーケットだと、格付の高いところは資金調達コストが安い。格付が低くなったり信用力がないと、調達コストは上がる。日本は地震リスクが高いのは確かですが、いつ起きるかかわからないし、日本の地震リスクと、どこかで戦争やテロが起きるリスク、どちらが大きいかわ言われたら、判断できない。東京で地震があるにしても、どの程度の規模か、どこまで現実のコストに入れたらいいか、とても難しい。想定できる最大値に合わせると、すこ

経済に与える影響について大学でシミュレーションをしたんですね。全く地震リスクがないと、デフレ経済下では名目GDPが緩やかに下がる。しかし南海トラフ地震の発生確率・サイズ確率を入れて解析すると、GDPがすこーんと下がってしまう。リスクがない場合に比べ、ボトム部で約六〇兆円も低下し、一〇年間累計で約五〇〇兆円違ってくる。この額を間接被害とすれば、先ほどの二二〇兆円には入っていない数字です。

地震リスクに関する議論が少ないのは、地震の発生確率を非常に低く見積もっているからだと思います。これはレジリエンスな国家を考える上で極めて深刻な問題です。

人間には平常性バイアスがある。つまり我々、危機があると科学者に幾ら言われても、いや、大丈夫だと思いたいので、「思いたい」「思いたい」「思うー」になってしまふ。それともう一つ、先ほどの同値化、同調性バイアスというのがあり、みんなが大丈夫だと言っていると、大丈夫だねと思うようになる。この平常性バイアスと同調性バイアスの二つが結びついて、七〇%という巨大なリスクを全員が無視するというとんでもない愚かな状況が訪れる。でも、そんな我々の心理状態とは無関係に、地震というのは単なる地学的メカニズムで起る。それは明日かもしれない。

高嶋 地震について言えば、僕が〇五年『TSUNAMI I』を書いた直後に、東北大学の先生と対談したことがあります。研究室を訪ねたら、壁に子供が描いた避難マップが張ってある。聞けば、「この地域はすごく意識が高いんです」と。当時、宮城県沖地震が九九%の確率で起きると言われていて、一年にはほんとに東日本大震災が起きた。あれくらい意識して、準備をしても、やはり大きな悲劇が

八〇年代 荒廃するアメリカ
アメリカは一九三〇年代にニューディール政策などにより道路、橋梁、トンネルなどインフラ整備を実施。インフラの寿命は約五〇年とされており、老朽化が進んだ八〇年代には崩落等の事故が相次ぎ、「荒廃するアメリカ」と言われた。アメリカに三〇年遅れと言われる日本では現在、同様の問題が起きると危惧されている。

ジャンク債
債券格付けで投資不適合とされた債券。



高嶋 哲夫 たかしま てつお
作家

1949年岡山県生まれ。慶應義塾大学工学部卒、同大学院工学研究科修士課程修了。日本原子力研究所（現・日本原子力研究開発機構）で大型核融合実験装置「JT-60」の研究開発に携わる。78年カリフォルニア大学ロサンゼルス校留学。79年日本原子力学会技術賞受賞。81年帰国。94年『メルトダウン』で第1回小説現代推理新人賞、『イントルーダー』でサントリー・ミステリー大賞受賞。『TSUNAMI』『M8』『巨大地震の日』『ジェミニの方舟—東京大洪水』『首都感染』『東海・東南海・南海 巨大連動地震』などで災害の実相を描く。

<http://homepage3.nifty.com/Takashima-Tetsuo/>

くコストが跳ね上がる。すると、いつかあるかもしれないが、とりあえず置いておこうとなるわけです。

震災が起きたら、最大値になぜ対応してくれなかったのかと国に対する文句は必ず出る。かといって、平常時からフルに対応しておくコストがかかる。そこをどう折り合いをつけるか。

高嶋 要するに自然災害というものを、どう捉えるかに尽きると思います。自然災害のために使うお金を、保険と見るか、必要経費と見るかの違いです。

今年も集中豪雨ですごく水害が起きましたが、これは昨年一昨年も起きたし、来年も再来年もほぼ確実に起きます。そう考えると、これはもう保険じゃない、必要経費と考えるべきです。アメリカのFEMA*の考え方ですね。保険だと掛け捨てはもったいないという気がしますが、必要経費であれば仕方がない。だったら、もっと資金をつぎ込んで、防災、減災に役立てるという考えも生まれます。特に日本では、地震も必ず周期的に起きるし、集中豪雨、洪水はおそらく毎年起こり、しかもだんだんひどくなる。ですから保険ではなく、必要経費として捉え、それにどの程度お金をかけ被害を最小にとどめるかが必要です。

有事だけでなく平時にも役立つ強化投資を

中空 だとしたら、やっぱりそこは国がやるべきですね。

民間は無理。国が国債を使って資金調達するしかない。災害に対し日本がどれだけ強靱かをアピールして外国人に買ってもらう。お金の流れをつくるには国がバックアップするしかないが、国の信用が落ちると難しくなる。ですから今度は限られた予算を何に割り当てていくか。今の自然

災害対策費は楽観的過ぎると言わなきゃいけない。同時に、何を削るかも考える。既に大きな借金があるわけだから、いかに予算編成を変えていくかでしょう。

藤井 私も政府がやるべきだと思います。特に巨大インフラの強化には巨大な公的資金の注入が必要です。

財政出動については財政破綻を懸念する声もありますが、国債管理は国家として取り組めば十分対応できるのではないかと。むしろ戦争時には「あまり国債を刷ると財政規律上問題だから、戦力投資はこの程度でやめておこう」となる。国そのものが亡くなりかねない。だから戦争における閣議決定には財務大臣は同席させないということもあり得る。それが国家の危機管理というものです。

一方で、強化投資は単なるコストと捉えられがちで、その場合には公共投資しか考えられませんが、実は、相対的な利益、成長をもたらすことも十分にあり得る。その場合は民間主体の強化も可能となる。レジリエンス懇談会で、委員であるトヨタの佐々木さんが、強化をやるなら平時の民間ビジネスの収益性向上にも資するものにしようにと。トヨタは3・11の反省からサプライチェーンをデータベリタス化して一元管理するようにした。これなら、どこでどんなリスクが発生しても、すぐ対応できる。同時に、そのデータベースがあれば、平時のビジネス展開の効率化も図れるようになった。

これは強靱なエコノミーを考える上で重要なポイント。強化対策をやることで、単なるコストでなく、平時においても成長する道を探ることはできる。我々がめざすべきは、その方向じゃないか、と思います。

中空 うまくできれば、それにこしたことはない。ただ、

FEMA
(Federal Emergency Management Agency of the United States)
米連邦緊急事態管理庁。大災害に一元的に対応する政府機関。天災、人災にも対応。ハリケーン等が相次いだ七九年に設置。①危機縮減②防災③準備④災害対応⑤復旧⑥緩和、と災害対応をサイクルで捉えている。



大企業ならできるだろうなという気は若干しましたね。

サプライチェーンの問題は、3・11の後、私もアナリストとして調査しました。それまではタイの工場はコストも安く収益に貢献してきたが、タイに洪水が来てだめになった。サプライチェーンは分散が是かというところ、そうでもなかったりする。なので、どうやればいいかは相当練らないといけない。

あと残念ながら、強靱化にしろ何にしろ、予算がつくとムダなことまでやってしまいがち。ですから、もし予算があるなら、上手な使い方をして収益性を上げたところに予算をつけるのかしなないと、うまくいかないのではないかと。

被災後は迅速に原状回復、 壮大なまちづくりを語っているときではない

高嶋 藤井さんは政府に関係しているので、ちよつと言いつらいんですが、東日本大震災に関しては政府対応が全く間違っている。

藤井 民主党政権下ということでしょうか。(笑)

高嶋 大規模災害に対する対処法は決まっています、迅速に、公平にということ。我々は阪神・淡路大震災で十分に学んだはず。しかし東日本大震災ではそれが全く生かされなかった。僕は震災から半年後に気仙沼に行きました。半年後というと、阪神・淡路の時、神戸は既に復興が始まっています。人であふれていた。ところが気仙沼には何もない。人がいない。

要するに偉い人たち、何も判っていない政治家や知識人や大学の先生が集まって、町の高台移転とかマグニチュード(M)9に耐える防潮堤、港湾造りだとか、壮大なまち

づくりプランをぶち上げた。そのための法案作りとか土地の権利関係、住民の意見統一なんて考えず、です。だから二年以上経った今も一向に進まない。そのM9の地震が今度いつ来るのか。早くて六〇〇年後ですよ。六〇〇年先を考えたまちづくりなんてナンセンス。あのときやるべきは、とにかくその辺の瓦礫を全部集めて、埋めて、原状回復しておけば、あとは十分な補助金さえつけば民間の力で何とかなっただけなんです。

藤井 迅速復旧の重要性が語られなかった問題——3・11直後、私、国会の予算委員会に呼ばれて、地震が起きたことを受けて日本復興計画を提案したんです。前半が東日本復活五年計画、後半が列島強靱化一〇年計画、強靱化という言葉の出発点となった公述となりました。

東日本復活五年計画の最大のポイントは原状回復です。なぜか。迅速さが全ての源だからです。地域は生き物で、生き物は一回ケガをすると、少しのケガでも放置すれば死んでしまうが、迅速に手当てすれば治るケースは多い。阪神・淡路大震災では三年で八割復興を果たした。それをイメージしつつ、とにかく東日本の復興を迅速にやるべきだと主張したんです。そのためにも、四の五の議論する前に原状回復をベースに復興事業をスグに開始し、復興しながら、可能な「改善」を全て果たすべきだと主張した。が、当時、政府が言っていたのは、創造的な復興とかエコシティをつくらうとか。僕にはもう何を言っているのか、さっぱりわからなかった。

信じられなかったのは、そのとき僕に同調する有識者はほとんどいなかったこと。「どうせ復興をやるなら、改善していいものを創るのは、当たり前だ」なんて、みんな判

中空 麻奈 なかぞら まな
BNPパリバ証券 投資調査本部長・
チーフクレジットアナリスト
1991年慶應義塾大学経済学部卒。野村総合研究所入所。郵政省郵政研究所出向。97年野村アセットマネジメントに転籍、クレジットアナリストとして金融セクター、ソブリンを担当。以降クレジットアナリスに従事。2000年モルガン・スタンレー証券に移籍、事業会社セクターを担当。04年JPモルガン証券に移籍。クレジット調査部長として全セクターを担当、08年よりBNPパリバ証券クレジット調査部長、のち現職。著書『ユーロ連鎖不況』『早わかりサブプライム不況』『図解ソブリンリスク早わかり』など。
http://www.jmm.co.jp/dynamic/economy/writer_question33_1.html



で押したように口にしていた。自分の肉親が死んだ、自分の家が流されたと思えば、そんなことは言えないはず。その頃、復興委員会で議論されていたのは財源の話。すぐ投入するには国債発行しかないのに、国債の償還とかの話をしている。自分の息子が死にかけてるときに、金の話をしているお父ちゃんがおるか？ 想像力がないんですよ。

復旧の過程で改善できるものは改善していけばいいわけで、原状回復を基本にすればよかったのに、理想を出発点に置いたので時間がかかり、みんな土地を離れていった。

高嶋 初期対応がでたらめだった。阪神・淡路の経験が全く生かされていない。例えば仮設住宅や二重ローンにしても、同じ議論を繰り返して時間をムダにしています。

中空 実際に二重ローンの問題は出ますよね。資本市場は対象者を特定しないと貸せないが、役所で確認しようにも役所が流されて、時間がかかる。すると二重ローンが発生する。さまざまな手続を一気にクリアできるようにしないといけない。私すごくお金にこだわってますけど。

藤井 もちろんお金は大事。僕が復旧計画をつくったとき読んだ本の一冊が、李登輝*の『台湾大地震救済日記』。彼は、まず自分が持っているありったけのお金を現地に持つていって配った。スピリットとしてはこれですよ。

中空 毎日の生活にお金は不可欠ですから、強靱化の枠組みとして、いつでもぼんと出せるようにしないといけない。

天災を糧に成長してきた日本——

今、地震列島で生き抜く覚悟が問われている

高嶋 今後やるべき国土強靱化は、南海トラフ地震と首都直下地震を中心に考えるべきです。

李登輝（一九二五—）
元・中華民国総統。同国の民主化を促進。一九九九年九月に発生した台湾大地震時の対応を綴った『台湾大地震救済日記』は危機管理のノウハウを教える著作とされている。

南海トラフ地震は、東日本とは違った形で起きます。東日本では地震から津波まで一時間前後あったので、とにかく高いところに逃げればよかった。だけど南海トラフの場合、津波到達まで僅か一〇分前後で、しかも高さが二〇mを超す地域がかなり出てくる。逃げようがないし、町自体がなくなってしまう危険もある。南海トラフ地震の危険地帯こそ、町の高台移転や堤防の強化、津波避難タワーの建設、工場の内陸移転を考えるべきです。この間、四日市に行きましたが、完全に海沿いの工場地帯なんです。あの辺の工場が被害を受けると大変なことが起こります。

それに今後は被災者自身の考え方を変えていかなきゃいけない。二重ローンや、亡くなった時には物件を処分する約束でローンを組むリバース・モーゲージも受け入れる覚悟をするとか、家がなくなったときの住宅再建も今から決めておく。

ついでに言うておくと、「ふるさと」とは何なのかといったことも、突き詰めて考えておいたほうがいい。目の前で代々続いた家やお墓が流されていく。大規模震災の後、避難所に入り、ふるさとに帰りたいというのは解るが、形あるものはいつかは消えていく。より大切なものは絆とか人と人との心の結びつき。新しいふるさとをつくる前向きな意識も必要。そういう被災者の覚悟、日本に住む限り持たなきゃだめな覚悟が今後問われることになる。

藤井 この列島は地震でできた国ですからね。M8の地震は起きる場所は限られていますが、M7の地震は全ての地域で起きる可能性がある国ですから、そこはやっぱり日本国民として覚悟をしていく。

中空 そう考えると、日本は結構外れの国ですよ。資源

はない、地震は多い。その割には頑張ってきましたよね。

藤井 すごく頑張ってますよ。GDPだって九〇年代には一時アメリカの七割くらいまで行ってますからね。

寺田寅彦*の有名な言葉。天災は忘れた頃にやってくる。彼は関東大震災後に書いた本で「**「災難の進化論的意義」**」を指摘している。曰く、人類はいろんなものを食って成長してきた。その一つに天災もある。いわば我々は災難を食って生きてきた。災難は我々の成長にとって必要だし、災難がなくなると「**「災難飢餓」**」の状態に陥るのではないかと、これは覚悟という言葉と通底するのではないか、と。

中空 私たち日本は恐竜みたいに絶滅しない。耐えていく力、知恵が災害の後についてくるということでしょうね。

ライフライン・電力の強靱化への課題と方策は？

エネルギーは近代文明の血液なのに

「原発Ⅱ 福島第二」との誤解で血流が滞る

藤井 さて、そろそろエネルギーの話に入りたい。懇談会では金融、インフラ、通信など多様な面から強靱化を考えていますが、エネルギーは非常に大きなトピックとして扱っているんですね。

強靱化について僕のイメージはハーバート・スペンサー*の社会有機体論。災害が起きて、地域が傷ついたときには迅速に回復すべきというのが僕の復興論の基本ですが、同様に近代文明の強靱化を果たすには、近代文明の血液であるエネルギーを考えないといけない。血液が回らないと壊死してしまう。エネルギーの確保、強靱化は我々の生命線

1923年9月1日、関東大震災発生。M7.9を記録し、地震直後の火災が被害を拡大させた ©akg/PPS



そのものです。そのあたり、どうお考えでしょう。

高嶋 原発ということを考えれば、僕は日本原子力研究所（現・日本原子力研究開発機構）でしばらく研究員をやっていたので、核に対する拒否反応はありません。第三の火は原子力というのは自然に受けとめていた。ただ、3・11の地震後多くの人に「**「原発、大丈夫か」**」と聞かれ、「**「大丈夫だ」**」と応えてたら、水素爆発してしまい、僕自身大きなショックを受けました。

ただ、現在日本中の人が勘違いしているのは、「**「原発Ⅱ 福島第一」**」と誤解していることです。福島第二も女川も安全に止まったのに、福島第一だけがああいう状況に陥った。やはり福島第一と他とは何が違ったかをはつきりさせるべきです。型が古かったとか、フルタンキー*契約で全て外国仕様であったとか、立地の問題とか、いろんな要因があります。

例えば車で、一つの車種が重大事故を起こしても、車全体が悪いわけではない。その車に欠陥があったからでしょう。福島第一だけがなぜあのような事故になってしまったか、しつかり検証する必要がある。人災だと言われているが、人災ならその責任をはつきりさせることが重要です。そういうけじめがないので、日本中全ての原発が同じように危険だということになっている。

浜岡原発は止める必要はなかったと思います。5号機は〇五年運転開始で新しいし、事故後すぐに全電源喪失に対する備えもやっています。巨大な防波壁*をつくることも大切ですが、福島第一の事故原因をより究明して、その対策をしつかりやるのが大切だと思います。

寺田寅彦
（一八七八～一九三五）
物理学者、随筆家、俳人。
一九二三年の関東大震災では火災旋風などの調査に従事。自然災害についての考えをまとめた『**「災難雑考」**』で日本人の『**「災難飢餓」**』を指摘している。

ハーバート・スペンサー
（一八二〇～一九〇三）
イギリスの哲学者、社会学者。生物有機体になぞらえて社会の構造・機能・変動を説明する『**「社会有機体論」**』を主張。

第三の火
原子力エネルギーのこと。燃料の空気中での燃焼による第一の火、電熱線の発熱などによる第二の火に対して、原子力は第三の火と呼ばれる。

フルタンキー
（full turkey）
プラント輸出入等において、設計から機器製造、据え付けなどの全工程を一括してメーカーに任せる契約。プラントのキー（鍵）を回せばすぐ稼働できる状態で発注元に引き渡すという意味。

人類は火を手懐けて文明を発展させてきた。

特に原子の火は国家管理が世界常識

中空 やっぱり原子力にも日本人の同値化は現れていると思います。原子力推進者は原子力村の人だと揶揄されてしまい、原子力は怖い、やめようという話しか出てこない。

原子力に反対してもいいが、電気は要るわけで、やめるなら何で代替するのか、どうなるのか。代替した場合あなただけの家計負担は例えば二万円になります、原子力を動かしただけの場合は六千円です。さあ、どっちがいいですかと国民投票をしても良かった。安全なら安い原子力がいいと半数以上が選ばれたら、逆に、どれだけ説明しても怖いなら日本は新たなものにコストを払わないといけない。そういう議論が足りないまま、原子力が動かない状況が長く続いている。動かなければ、維持コストもかかるし、代替のLNG費用も高む。国が安全を言えば言うほど、高い防波堤もつくらなきゃいけなくなり、回り回って電気代になる。私たちはそういう追加コストがどれだけ発生しているかを知らないといけない。原子力規制委員会から新しい安全基準が出てきたが、それが十分かどうか分からない。だから感情論が先走って、やめろ、やめろの声ばかり。

高嶋 でも、国民ばかりが悪いんじゃない。電力会社にも責任はある。蓋を開けてみれば、結構いいかげんなことをやっていた。政府や専門家の言葉や数値もコロコロ変わり、一貫性がなかった。これじゃあ国民は何を信じていいかわからない。これは明らかにプロの敗北。国民が政府や専門家を信用できなくなっている。信頼できる組織をつくって正しい情報を発信しない限り、この状態は続く。

とつきあうことを通して人類が存在している。数百万年の人類の歴史が築いたこの基本構造を思い起こす必要がある。原発は国家が取り扱うという世界の常識と、人類は扱う火をだんだん大きくすることで発展してきたという歴史的事実、この二つは忘れてはならないと思います。

多様なリスクとどうつきあうか？

原発を止めたときに見る地獄もある

中空 考えてみれば日本みたいにスイッチを入れたらすぐ電気が点く国なんてそうそうないのに、停電がなさ過ぎてそれを感じなくなっている。電気が点いて当たり前という幸せのなかで、国は早く電力政策の方向性を示さないとけない。電力会社は、国の政策のなさに翻弄されている。

藤井 自民党政権は一貫してベストミックスという言葉を使っています。原発も再生可能エネルギーも排除しない。シエールガスやメタンハイドレートの可能性も探ると。

高嶋 今、自然エネルギーへの関心が高まっていますが、電力に関しては、量と同様に質が重要です。現状では自然エネルギーは量的に全く足りない。質的にも、太陽光は夜は発電できないし、雲の流れ一つで出力が下がる。これは風力も同じです。風が止まれば出力ゼロです。自然エネルギーの質をカバーする蓄電池が飛躍的に進歩すれば別ですが、現状は難しい。そういう事実も正しく知ってもらわなければならない。

中空 ただ、仮に日本が原発をやめるといふなら、事故後すぐにやめるべきだった。ここまで引つ張ってという気はすくなくしている。原発の再稼働は地に足の着いた現実的な選択だと私は思っていますけどね。

中空 ただ、国の責任問題も曖昧ですよね。事故後、原子力損害賠償法*に基づき、誰に責任があるかはマーケットの関心事でしたが、国は東京電力の責任だとしている。鑑みて今、活断層の上にあるらしいというのが幾つか指摘されつつある。その際の責任問題はどうか。一旦は国の認可を受けて建てた場所なのに、それが実は違ったときの廃炉負担はどうなるのか。国の負担がないはずがない。国の責任がないとも思えない。なので、ここは国の責任についてもきちんと議論されなければいけない。

藤井 確かに、この責任問題を曖昧に終わらせると、原発リスクへの対応は国家の責任じゃなくなってしまう。逆に国家がきちんと落とし前をつけられれば、筋も通る。国家とは国の家、家には家長がいて、国家の家長は政府。「おまえらのエネルギーはお父ちゃんは何とかしたるわ」という強いお父ちゃんがいると、家族は安心、国家は安定する。エネルギーは近代文明国家の血ですから、途絶えたと壊死する。ならば、家長の役割は小さくないはずだ。

実は純然たる民間ビジネスで原発をマネージしている国は世界にほとんど存在していない。フランスなど諸外国は国家が相当な力で原発を統治している。軍事力とも関係するわけで、原子力が「悪魔の火」と呼ばれる所以です。しかし日本は違う。国家の関与もあるが、日本ほど純然たる民間に近い形で原発リスクマネジメントをやっていた国は極めて稀有。我々は、それをまず認識する必要があります。

もう一つ、怖いという世論ですが、実は人類は悪魔の火とずつつきあってきた。火は、動物にすれば悪魔みたいに怖い存在。そのでかいのが原発であり、もし我々が怖いものには蓋をしてきたなら、今日の文明はなかった。危険



藤井 聡 ふじい さとし
京都大学大学院教授、同大学レジリエンス研究ユニット長；内閣官房参与
1968年奈良県生まれ。京都大学工学部土木工学科卒、同大学院工学研究科修士課程修了。工学博士。スウェーデン・イエテボリ大学客員研究員、東京工業大学教授などを経て、09年京都大学教授。専門は都市社会学・国土計画・公共政策論。著書『強靱化の思想』『列島強靱化論—日本復活5カ年計画』『救国のレジリエンス—列島強靱化でGDP900兆円の日本が生まれる』『公共事業が日本を救う』など。第2次安倍内閣官房参与（防災・減災ニューディール政策担当）。内閣官房ナショナル・レジリエンス懇談会座長。
<http://trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp/tba/member/fujii/>
<http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/resilience/>

浜岡の防波壁
中部電力浜岡原子力発電所では、南海トラフ地震による巨大津波に備え、防波壁を二二mへと嵩上げする工事を行っている。

原子力損害賠償法
原子力発電、原子燃料製造、再処理など原子力施設の運転中に発生した事故により原子力損害を受けた被害者を救済するため、六一年制定。天災や社会的動乱の場合を除いて、原子力事業者に損害賠償の責任があるとされている。

日本はもともリスクの高い土地で、そもそも原子力をやろうと決めた時点で私たちは今に続く方向に舵を切った。それ以前に戻れないなら、今できるだけの英知を集めて安全と判断したものは、やっぱり動かすのが得策だろうと思うんですね。

藤井 今日の全体の議論にも関係しますが、リスクというのはあるんですね。南海トラフもあれば、原発は爆発しないなんてこともない。我々は、リスクがあることをついつい忘れてなくなっていることが問題構造の本質です。原発はリスクの一つですが、車に乗るリスクと全然質は違うという議論には、僕は与しない。リスクはリスク。リスクとどうつきあうか、我々日本人がどう乗り越えるのか。原発の問題はそこを問われている。この問題をないがしろにする、日本はだめになる。

我々は、原発を動かしているときに起きる地獄は見たわけですよ。原発事故ですね。でも原発を止めたときに起きる地獄もある。どっちの地獄が怖いんだと。これをやっぱり世に問うていく必要がある。それは政府か企業、あるいは言論人、誰かが国民に問わないといけない問題。どっちの地獄が嫌なんだと、究極の選択を迫らないといけない。

数十万年前の断層調査より

四〇年以内に動く可能性のある活断層議論を

藤井 そろそろ時間ですが、電力会社への提言があれば。
中空 電力会社は政治や世論に負けてしまう面がありますが、もつときちんと説明したほうがいい。

原子力やめてもいいですよ、やめた場合これだけコストが上がります。続けた場合はこんなリスクとメリットがあ

強靱化に際し重要な時間軸、国土も原子力も 未来の科学技術発展を組み込んで考える

高嶋 原発に関しては、世界的に見ればやはり必要だと思っと思っています。世界にはまだ電灯すら十分でない地域が多くあります。一〇億以上の人口を持つインドも中国も一人あたり電力使用量は、世界平均よりかなり少ない。彼らも我々と同じレベルの生活をする権利があります。そのためには、世界のエネルギー量は数十倍以上必要です。それはどうするか。自然エネルギーだけでは到底賄えない。石炭、石油やLNGを使うとCO₂の問題が起きる。そう考えると、エネルギー密度が高く、CO₂を出さない原発は非常に有望な選択肢の一つです。

日本は重大事故を起こしたが、技術レベルではアメリカ、フランスに並び世界でもトップクラス。今、世界は原発建設に向かい、世界の原発受注はロシア、韓国が強いが、日本にももつと頑張ってもらいたい。

科学技術は指数関数的に発達しています。新しい型の原発の開発研究も進んでいます。一〇〇年、一〇〇〇年後を考えた時、やはり原発は捨てがたい技術だと思えます。

藤井 一つ加えると、ドイツは再生可能エネルギーの先進国と言われ、実際、福島の後、原発支持率が急降下した。ところが翌年の調査では上がっている。ドイツ国民ですら原発をやめる気は必ずしもなく、世界は脱原発に向かっているのではない。そういう現実も理解しておく必要がある。
中空 確かにフランスも、LNGや原油を輸入するリスクと、原子力が事故を起こすかもしれないリスク、どっちだという駆け引きのもと、原子力を選んでる。

ります、と。日本は原爆を受けた唯一の国なのになぜ原子力なんだという話になりがちですが、それと現実的なエネルギー・ポートフォリオ戦略は違う。電力会社はもう少しその説明をしたほうがいい。そういうことをせず、再稼働ばかり口にするから、上滑りしている感がある。

高嶋 とにかく出すべきデータは良い悪いに関わらず全部出す。その上で公平な議論をすればいい。

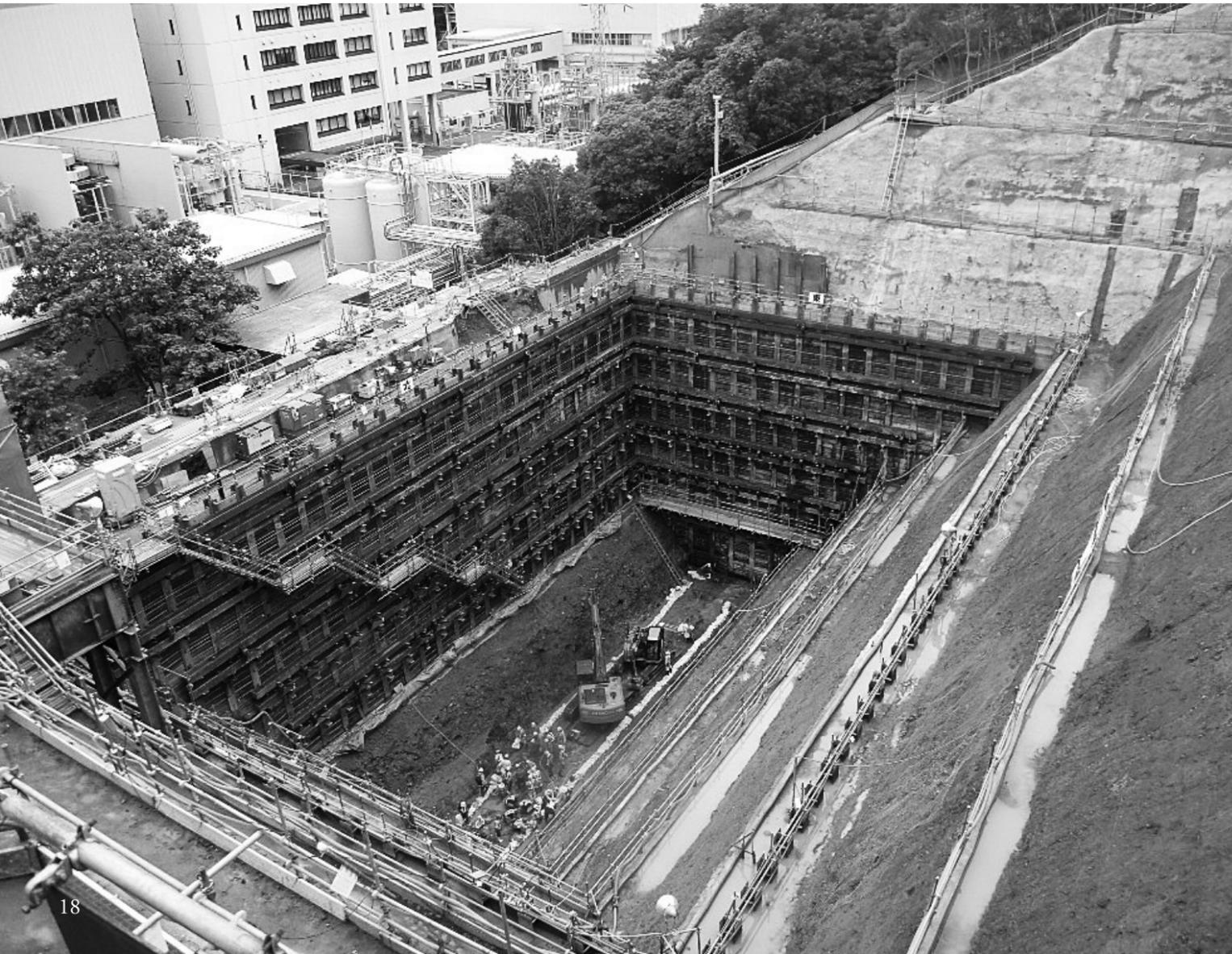
僕は原子力の再稼働は大事だと思っています。止めておくだけで維持費もかかるし、古くなる。やはり一番大事なのは、日本中の原発が福島第一と同じではないと国民にわかしてもらいたい。東電と関電では原子炉のタイプ*が違し、太平洋側と日本海側は自然条件が全然違います。日本海側で津波を考える必要があるのか。電力の人も、そういうことを踏まえて一般の人に説明してほしい。

今一番の問題は活断層についてです。これについては、ぜひ言いたいことがあります。

藤井 どうぞ。

高嶋 現在の活断層問題はあまり現実的な議論ではない気がします。確かに原発の「耐震設計審査指針」では、安全上重要な施設を活断層上に設置することを認めていません。この活断層の定義は、「一三〜一二万年前まで活動しており、将来も活動する可能性のある断層」となっている。原発に関する限り、一般に四〇年間大きな地震が起こらなければいいわけで、地質学者より地震学者の出番のような気がします。地質学者と地震学者に、四〇年以内に動く可能性のある活断層かどうかを議論してもらいたいんじゃないですか。

関西電力大飯発電所敷地内での破碎帯調査



原子炉のタイプ
日本では、東京・東北・中部・北陸・中国の各電力会社が沸騰水型軽水炉（BWR）、関西・四国・九州・北海道の各電力会社は加圧水型軽水炉（PWR）と、異なるタイプの原子炉を採用している。

レジリエンスへの 視点

異常とも思える猛暑や豪雨に見舞われた2013年夏。

天災は忘れた頃にやってくる、と言われるものの、

日本では2011年3月以降、ずっと有事が続いている感もある。

強靱化に向けて、リスクマネジメント、自然災害、インフラ老朽化、防衛、グローバル経済リスクなど、
多様な角度から識者の意見を聴いた——

なので、自分たちの国が直面しているリスクをきちんと見る必要がある。原子力に関しては日本の原子力技術を強靱化するとともに、グローバルな動きも見ておく。インドや中国、世界的に原子力が増えるなか、いや、勝手にどうぞでは無法地帯になってしまう。事故が起きたことからプラスの材料を見つける意味でも、やっぱり経験を生かさないといいけない。

高嶋 原発を続ける上で最も重要な問題は、「高レベル放射性廃棄物の処分」です。現在では地下三〇〇mにつくられた施設の中に最終処分されるとなっている。これはある意味、無責任です。人が責任を負える現実的な期間はせいぜい一〇〇年から二〇〇年です。

そうであれば、「最終処分地」などという無責任な言葉ではなく、「長期管理保管施設」として、一〇〇年単位で見直していけばいい。問題があればその時代の科学技術で解決方法を探すほうが遥かに現実的です。それが科学の進歩です。呼び名にしても、「高レベル放射性廃棄物最終処分地」より、「使用済燃料長期管理保管施設」のほうが遥かに現実にあっている。

政府も電力会社も科学技術は指数関数的に発達していくことを考慮して計画を立てていくべきでしょう。

中空 そうですね。何万年も責任がとれるはずがない。

藤井 それは思考停止に近いですね。

中空 私たちも国債などを売り買いするとき、「でも二〇年後、私はないし」みたいな話をよくします。なので、遠い話よりは、やっぱり自分たちが責任をとれる範囲で話をし、将来に期待するというやり方が必要なのではないでしょうか。

強靱化というのは、柔軟でなきゃだめですよ。藤井 一番の敵は思考停止です。思考停止と想像しないことが全ての問題で、とにかくイメージーションを働かせて柔軟にやっついていかないと、しなやかに生き残れない。

同値化が起きるのは、隣の人の顔色ばかり見ているから。そうでなく、ソクラテスの「無知の知」、自らの無知を自覚した上で、知を愛する「愛知」の精神で考え判断する。

レジリエンスの取り組みはオールジャパン——全分野、全地域で一緒に取り組まないといいけない。ぜひイメージーションを豊かにして、知を愛しながら、いろんなところでまた一緒にできる機会を楽しみにしています。きょうはありがとうございました。

（二〇一三年七月二十九日実施） 編集／田窪由美子



リスク管理は 自分の頭で考えること

樋口晴彦 警察大学校警察政策研究センター教授



ひぐち はるひこ
警察大学校警察政策研究センター教授
1961年広島県生まれ。東京大学経済学部卒、米ダートマス大学経営大学院MBA（経営学修士号）取得。警察庁入庁、愛知県警察本部警備部長、外務省情報調査局、内閣官房内閣安全保障室などを経て現職。危機管理システム研究会常任理事。失敗学会理事。著書『組織不祥事研究』『組織の失敗学』など多数。

電力会社は、原発のリスク管理を、その発想の面から根本的に見直すべきではないか——福島第一原子力発電所事故を分析して、私はそう感じている。

福島第一原発のリスク管理の最大の問題点は、非常用発電機や電源盤を地下などの低い場所に集中して設置したことである。おそらく設計者は、多重防護の検討に当たって、設備の機械的故障を念頭に置いていたのだろう。機械的故障が発生するリスクは確率的に独立しており、そのリスク管理は、数量的に冗長性を確保すれば十分である。

しかし、リスク管理には、「タマゴを一つの籠に盛るな」という格言がある。すべてのタマゴを一つの籠に盛っていると、籠を落とした時に全部割れてしまう。つまり、何か単一の事象によって全体が無力化してしまうの

では、多重防護とは呼べないのだ。

福島第一原発では、発電機類を地下に集中した結果、津波による浸水という一件の事象で潰滅してしまった。そのことが以後の対策に重大な支障を与え、被害を拡大させた。

最大の問題は、発電機類の集中配置の脆弱性を関係者が認識していなかったことである。そしてその背景には、専門技術者たちの視野が狭く存在する。

特定分野の専門家だけで議論すれば、そこにグループシンク（集団浅慮）が発生することは避けられない。それを防ぐには、専門家とは異なる視点を持つ者を敢えて議論に参加させることが有用である。その任に当たるのがリスク管理要員というわけだ。

リスク管理要員の果たすべき役割の第一は、専門家の議論に対して、しつこく「なぜそう

これらの役割を果たすには、専門家との間に議論が成立しなければならない。つまり、議論の基礎となる知識を持つ必要がある。その一方で、知識量だけでリスク管理要員が務まるわけではない。

私の印象では、電力会社にはリスク管理の適任者は非常に少ない。社員一人ひとり、まじめで優秀な方ばかりで、ルーティンワークをきちんとこなしていく能力は高い。しかし、リスク管理で求められるのは、それとは異なる能力である。

ルーティンは、取り組むべき仕事明確な上に、こうしてやればよいというノウハウが社内に蓄積されている。いわば「正解がある仕事」である。

しかし、リスク管理とは「正解のない仕事」である。そもそも何が問題であるのか明確でなく、したがって解決のノウハウもない（既に問題も対策も明確であれば、そもそもリスク管理要員の出番はない）。

そこに必要とされるのは、情報の洪水の中から本質的な問題を見つけ出し、自らの頭で解決策をひねり出す能力（概念化能力）である。

この能力は、勉強によって習得できる「知識」ではない。自ら思考する努力を重ねるこ

とによって身につく「技能」である。したがって、能力が発達するかどうかは、その人がそれまで歩んできた生き様にかかっている。残念ながら、バブル崩壊後の日本企業は、概して経営が慎重になり過ぎ、新しい仕事にチャレンジする機会が大幅に減少した。さらに、仕事のマニュアル化が進んだことで、自分の頭を使わなくても、ルーティンをそつなくこなすことが可能となった。

その結果、社員の概念化能力はいつまでも発達せず、かつてのサツカー日本代表チームのように、仲間内でのパス回しに興じている。リスクを冒して敵のゴールに突っ込んでいく『点取り屋』が社内になくなってしまった。

私は、こうして人材の弱体化が進んだことが、日本経済の沈滞の主因と分析している。もちろん電力会社もその例外ではない。

電力会社が、近年、不祥事の続発により厳しい社会的批判を受け、リスク管理に努力を傾注してきたことは認めよう。しかし、その取り組みは極めて形式的で、むしろリスク管理の正常な発達に逆行するものであった。

もちろん行政側にも大きな責任がある。これまで事件が発生するたびに、管理強化の名のもとに屋上屋を架す規制を導入した。そして電力会社はそれを従順に受け入れ、樋口

するのかわか「なぜそう考えるのか」と問いかけることだ。それによって、専門家が無意識のうちに抛りどころとしている「暗黙の前提」が浮かび上がってくる。

役割の第二は、その「暗黙の前提」に対して、「こういった別の見方もある」と議論の幅を広げる。あくまで目的は議論の活性化であって、「正しい見方」の提示ではないことに注意していただきたい。

初めから正しさに拘ると、何も発言できなくなってしまう。とにかくあれこれ異論を提起してみる厚顔さが必要である。

そして役割の第三は、その議論の中で浮かんだ情報を取捨選択し、気になる部分をさらに掘り下げていくことだ。その結果、これまで認識されていなかった問題点を発見すれば、後は具体的な対策を議論することになる。

（2011）*が指摘したように、社内の人的資源を無為に消耗させている。

要するに、これまでの電力会社のリスク管理は、行政が示した「正解」をなぞっていただけである。しかし、福島第一原発は当時の行政規制を遵守して運営されていたが、それでは事故を防止できなかったことを思い出していたいただきたい。

電力会社は、原発のリスクを自ら徹底して考え抜くという、民間企業として当然の姿を取り戻すべきである。そのためには、自分の頭で考える社員を育てることから始めないといけない。

電力会社の保守的な体質では、こうした一家言を持つ社員は、どちらかと言えば「異分子」扱いされていたはずだ。しかし、DNAの多様性が失われると生物種が絶滅するように、企業が生き残るためには、社員の中に「異分子」の存在が不可欠である。

社内の垣根を超えて「私はこう考えます」と臆せず発言できる社員を育てていくこと。これは、リスク管理のみならず、経営全般にも資するところが多いと思考する。■

*樋口（2011）「島根原子力発電所における点検時期超過事案に関する事例分析」『千葉商大論叢』第48巻第2号137～150頁

防災対策に不可欠な TPOの視点

林 康裕 京都大学大学院工学研究科教授

日本は世界有数の地震国だが、一九九五年の阪神・淡路大震災以前、耐震化や防災に対する人々の意識は高いとは言えなかった。大地震なんか来るわけないと、どこか本気でない面があった。私自身、神戸の実家を父が改築した際、「そんなに屋根を重くしたらあかん」と強く止めることができず、二年後に起きた震災で実家は倒壊してしまった。

しかし阪神・淡路と東日本大震災を経験し、津波被害や原子力災害を目の当たりにしたことで、多くの人が「最悪の事態」に目を向け、自分の問題として考え始めた。それ自体は望ましいことだ。ただ、逆に自分の体験、自分が目にしたことに振り回され、とにかく耐震補強などと切迫感ばかりが強まっている。防災対策はTPO（時間軸・場所・状況）に合わせて考えないと、絵に描いた餅になっ

てしまう。喫緊の「短期」、数十年先を見据えた「中期」、百年以上先まで視野に入れた「長期」と切り分けて、対策を考える。地域・状況によっても対策は異なる。

例えば関西の場合、内陸直下型の上町断層地震と、海溝型のプレート境界地震である南海トラフ地震では、備え方が異なる。

上町断層地震は大阪中心部、生活の場であり経済の中心・富の集中している場所であり、被災時の人的・経済的ダメージは極めて大きい。緊急地震速報も間に合わないほど突然に揺れが襲い、超高層ビルは倒壊のおそれもある。この地震が三〇年以内に確実に起きるなら、もう大阪からは出て行った方がいい。しかし起きるのはもう少し長いスパンだと考えられるため、むしろ長期的に大阪の街の構造を変えることに着手すべきだ。梅田・中之島



はやし やすひろ
京都大学大学院工学研究科建築学専攻教授(耐震構造・地震防災)
1958年兵庫県生まれ。京都大学工学部建築学科卒、同大学院工学研究科建築学専攻修士課程修了。工学博士(京都大学)。清水建設で16年間、原子力発電所の耐震設計やビルの耐震性など建築構造に関わる研究・開発業務に従事し、2000年京都大学防災研究所助教授、04年より現職。主な研究分野は、地震工学、地盤-建物の動的相互作用、伝統木造建築地震防災、地震リスクマネジメントなど。
<http://www.hayashi.archi.kyoto-u.ac.jp/>

への一極集中をどうする？ バックアップ機能をどう持たせるか？ 壊滅時の対策は？ 等々を考えるべきだろう。

一方、三〇年以内の発生確率が七〇%と高い南海トラフ地震では、主な被災域は大阪を含む広域で、同時多発的に被害が予想されるから、大阪中心部でも揺れと津波対策は進める必要がある。しかしより大きな被害が予想されるのは、高齢化や過疎化が進み、防災対策よりも経済対策を必要としている周辺地域。防災投資を行う経済的余裕はなく、被災すれば地域の存続すら危うい地域だ。こうした地域では、事前の耐震補強等よりも事後の生活再建に備える。あるいはそこに住み続けることとは是非を問うべきかもしれない。

TPOを考えず一方の議論に走りがちなのは、原子力に対しても顕著だ。東日本大震災そして立場を変えて、逆側の立場で見ても、そうすれば別の選択肢も見えてくる。

自然災害による生産活動停止を防ぐには、何より電力確保が重要だ。南海トラフ地震では太平洋側・大阪湾岸の発電所や山間部の送電線など電力設備の局的被災が予想されており、関西電力は既にこの対策を進めていると聞く。上町断層地震で危惧される本社機能喪失に対しても万全の備えを検討してほしい。電力会社をはじめ各企業や住民一人ひとりが自助の精神で災害に備える、いわば「防災文化」を根づかせることが、日本の持続的成長には不可欠だと考えている。

レジリエンスへの視点

地域によって異なる地震被害

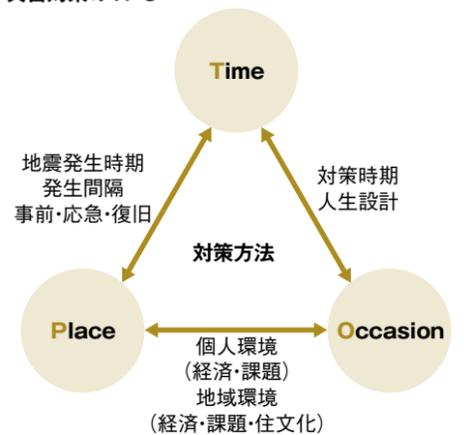
地震被害	被災危険度の高い地域	備考	
揺れ	内陸地殻内地震	全国各地	パルス性地震動
	プレート境界地震	太平洋側・平野部	長周期地震動
津波	海岸(特に、太平洋側)	-	
火災	密集市街地		
液状化	埋立地(水田、湖沼、海岸)など		

林康裕氏の論文資料をもとに作成

災は、原子力事故が重なったことで、より衝撃が大きかった。このせいか、原子力を直ちにゼロにしろという極論が広がっている。長期的にはやめる方向に行くかもしれないが、即時全面廃止は現実的でも合理的でもない。原子力発電所の安全性はサイトごとに異なる。新しいタイプの発電所、津波など考えにくい地域など、サイトごとに区別して長期的視野で見て、議論すべきだ。

そして耐震面では活断層への備え方。もし動いたときどうするか、対策を講じる。建屋については耐震設計を施しているの、あまり心配はしていない。断層のズレに対し配管等の周辺設備でどうフェイルセーフな総合的な対策を打っていくかが大事だろう。活断層

災害対策のTPO



林康裕氏の論文資料をもとに作成

地震リスクへの備え



リスクの種類(生命・財産・機能)や程度によって、備えが異なる。有効でない耐震補強は、自己保険・積立などの機会を阻害する可能性もある。林康裕氏の論文資料をもとに作成

インフラ、電力の非常事態 これは安全保障の話だ

三橋貴明 経済評論家・中小企業診断士



みつはし たかあき
経済評論家・中小企業診断士
1969年熊本県生まれ。東京都立大学(現・首都大学東京)経済学部卒。外資系IT企業やNEC、日本IBMなどに勤務後、現職。企業の財務分析で培った解析力をマクロ経済に応用し、経済指標など豊富なデータをもとに国家経済を多面的に分析する「国家モデル論」で注目される。著書『防災立国——命を守る国づくり』『経済の自虐主義を排す』『アベノミクスで超大国日本が復活する』『メディアの大罪』『本当にヤバイ! 中国経済』『本当にヤバイ! 韓国経済』など。
<http://takaaki-mitsuhashi.com/>

日本の世論には大きな誤解がある。道路や橋、トンネルなどインフラ老朽化への対応や電力を安定して供給し続けることは、ビジネスの話ではない。これは安全保障の話であり、国民の安全を守れるかという話だ。

インフラには寿命がある。コンクリートの劣化や鋼材の腐食などにより、寿命は約50年。日本では高度成長期につくられたインフラが、寿命を迎えつつある。例えば橋。国内にある橋長2m以上の橋・約七〇万橋のうち、建設後五〇年以上経過したものは約一六% (二〇一二年三月時点)、一〇年後に約四〇%、二〇年後には約六五%にもなる。

道路の陥没、水道管の破裂など、老朽化が原因と見られる事故も頻発している。実は日本はバブル崩壊後、公共投資を削減し、メンテナンスを手控えた。一二年十二月に天井板

崩落事故を起こした中央自動車道・笹子トンネルの場合、劣化状況を確認する打音検査は〇〇年が最後で、以後は目視点検しか行われていなかった。

このような事態を招いた背景には、日本人の「安全保障」に対する意識の低さがある。戦後の冷戦期、自国の安全をアメリカに委ねて経済成長に邁進してきた日本は、「非常事態に備える」という発想をなくしてしまった。電力はいつでも供給される、橋は渡れる、外国は攻めて来ないのが当たり前だと思っただけではない。インフラ保全、自然災害への備え、エネルギー、食料、医療の提供——いずれも国民の生命に関わる安全保障の問題だ。我々はまずそれを自覚しないとイケない。そして国はこの六つの安全保障、非常事態

への備えをきちんと行うべきだ。日本では自衛隊はムダ、建設業はムダ、電力会社が供給予備力を持つのもムダ、という声があるが、非常事態を想定すれば決してムダではない。

非常事態に備え、インフラは計画的にメンテナンスを進める。修繕・更新費は今後五〇年で約一九〇兆円かかると推計されているが、年間だと四兆円。建設国債を財源にすれば出せない金額ではない。むしろ問題は、公共投資削減の影響で、日本に蓄積されていた建設サービスのノウハウを失おうとしていることだ。建設事業者は九九年の約六〇万社をピークに年々減少を続け、一一年には五〇万社を割り込んだ。国土強靱化を進めようにも、担い手が不足する事態が生じ始めている。これは、土建国家だ、税金のムダ遣いだ、とバッシングを続けてきた我々国民の責任。

自業自得と言えばそれまでだが、このまま建設業が先細りすれば、やがて日本は自力で橋も架けられず、高層ビルも建てられず、外国に頼るしかない「発展途上国」に成り下がる。今ならまだ間に合う。むしろデフレ脱却のために財政出動が必要な現下の情勢は、神が日本に与えてくれたラストチャンスかもしれない。

ない。財政出動には国の借金が増えるか否定的な意見もあるが、カネより重要なのは、日本の「国力」——モノやサービスを供給する力を失わないことだ。地震活動期に入り、インフラ更新期を迎えた日本は、デフレの今こそ防災・減災への投資を拡大すべきだろう。同時に、安全保障上重要なエネルギーにつ

いて言えば、電力安定供給のためには当然、原子力を動かす。発送電分離は無意味なのでやらない。発送電分離を主張する人に、なぜやるのか訊くと、電気料金を下げるためだと言いが、それなら原子力を動かした方が早い。発送電分離は必ずしも料金低廉化に結びつかないばかりか、送電設備への投資が滞るなど安定供給を損なうリスクも高まる。まして再生可能エネルギーのFIT(固定価格買取制度)と組み合わせた場合、再エネに投資が偏り、系統安定化のためのバックアップ電源を数多く用意せざるを得ず、まさに屋上屋を架すことになる。結果として電気料金が高騰してしまう可能性が高いことは、ドイツなどの先例を見れば明らかだ。

かつて土建屋叩きが激しかった頃、建設事業者はしばらく耐えていれば収まるだろうと我慢していたが、結果、事業者は減りノウハウが途切れようとしている。一旦途切れたものを元に戻すのは至難のワザ。今、同様にバッシングの標的にされている電力会社は、この空気を変えないといけない。電力安定供給こそ日本の安全保障の要なのに、原子力を止め、FITを続け、発送電分離を行うと、困るのは国民だ。電力会社は反発覚悟で、正しい主張を続けたいとイケない。

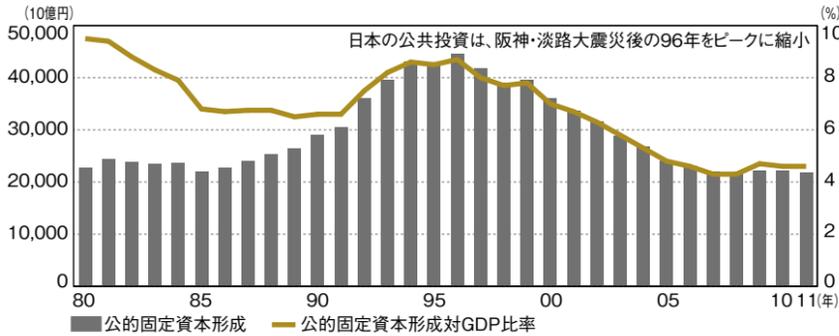
レジリエンスへの視点

建設後50年以上経過する社会資本の割合

	2012年3月	2022年3月	2032年3月
道路橋(橋長2m以上)	約16%	約40%	約65%
トンネル	約18%	約31%	約47%
河川管理施設(国管理の水門等)	約24%	約40%	約62%
下水道管渠	約2%	約7%	約23%
港湾岸壁	約7%	約29%	約56%

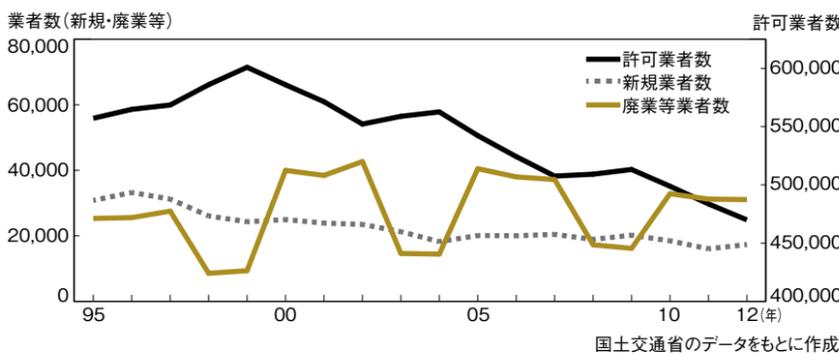
「国土交通白書2012年度」の資料をもとに作成

日本の公的固定資本形成と対GDP比率



出所:内閣府/三橋貴明氏著「防災立国」の資料をもとに作成

日本の建設業許可業者数の推移



国土交通省のデータをもとに作成

国を守るよさげな国

桜林美佐 防衛ジャーナリスト



さくらばやし みさ
防衛ジャーナリスト
1970年東京都生まれ。日本大学芸術学部放送学科卒。フリーアナウンサー、ディレクターとしてテレビ番組を制作後、ジャーナリストに。ニッポン放送『上柳昌彦のお早う Good Day』にリポーターとして出演。著書『誰も語らなかった防衛産業』『日本に自衛隊がいてよかった』『武器輸出だけでは防衛産業は守れない』など。防衛省「防衛生産・技術基盤研究会」委員、内閣府「災害時多目的船に関する検討会」委員、防衛省「防衛問題を語る懇談会」メンバーなども務める。
<http://www.misakura.net/>

尖閣諸島をめぐる中国との対立、韓国との竹島領有権問題、北朝鮮の核・ミサイル問題。近年、東アジアでは日本の安全を脅かす事態が相次いでいるが、一方で日本の防衛力が「弱体化」していることはあまり知られていない。

日本の防衛費は財政難などを理由に減り続け、二〇〇二年度の約四・九兆円から一二年度は約四・六兆円に減額。一三年度は一二年ぶりに微増したが、昨今の緊迫した情勢を考えると、十分な額とは言い難いのではないかと。

しかも一〇年に及ぶ防衛費削減は、日本の防衛産業を直撃した。担い手の大半を占める中小企業は倒産・廃業が相次ぎ、国産装備品の生産基盤は弱体化。仮に輸入に依存すれば、万一有事になったとき、供給が途絶えるおそれがあり、それこそ国家危機を招く。

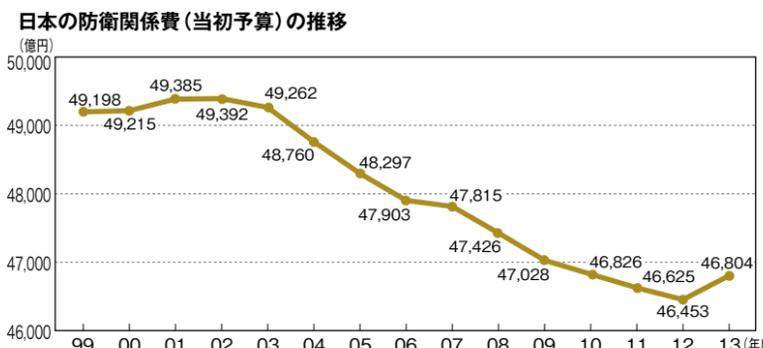
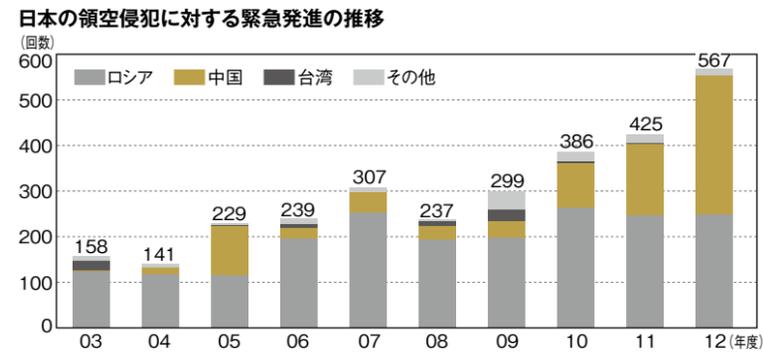
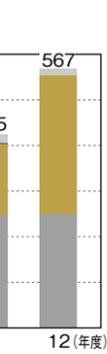
装備だけではない。自衛官不足も深刻な問題だ。例えば東日本大震災の際、自衛隊は最大一〇万人態勢で活動にあたった。陸海空合わせて全二三十万人の半数近くが被災地に入ったわけだ。これは軍隊ではあり得ない発想。通常任務に支障を来しかねないし、別の地域で災害が起きるなど複合的な事態が生じると対処できなくなるからだ。災害派遣として自らの危険も顧みず、被災地に赴き救助に奔走した隊員たちの姿勢には頭が下がるが、難局の打開策が「現場の精神力頼み」だけだとすれば、慄然とせざるを得ない。

しかも、もともと日本が防衛費をGDP一%以下でやってこられたのは、日米同盟があったからだ。ところがアメリカも巨額の財政赤字を抱え、国防費の大幅削減を余儀なくされており、今後、日本そしてアジアの安全

洋進出など、専門家は以前から警鐘を鳴らしてきた。しかし手を掛けている間に尖閣問題が先鋭化。日本はコトが起きると極端に振れる傾向が強くなり、今回も「特殊部隊を増やせ」「日中開戦だ」といった一部の過激な言動が中国を刺激し、関係悪化を招いている。

以上あり、自衛官たちは日頃から地元と顔の見える交流を行っている。地域イベントへの参加をムダと切り捨てる声もあるが、決してムダではない。彼らがそこにいること自体、人々の安心感につながっている。そうした存在意義を認められないほど、日本人の精神は摩耗してしまったのか。

重要なのは「抑止力」、ヘタに手を出すと大変だと思わせること。抑止力を効かせることは国際常識、いわば国の「たしなみ」だ。



これを軽視すれば、自国の安全が脅かされるばかりか、国際社会のパワーバランスを崩し、他の国にも迷惑をかける。日本は、アジアのリーダーを自認するならば、地域全体の安全も考慮すべきで、「自分たちさえ平和ならいい」という一國平和主義は通用しない。

日本における国防の現実を見ると、原子力をめぐる状況に似ていると思わざるを得ない。事故が起きたことで原子力を止めるという声が一気に出てきたが、それはあまりに性急だ。止めることでどの程度コストがかかるか、どんなリスクがあるかについて、思慮深さを欠き、説明も足りない。

非核・専守防衛という特殊な条件下にある日本は、薄くとも広くバランス良く防衛力を持つ必要がある。同様に資源小国・日本は多様なエネルギーの選択肢を持つ必要がある。原子力を止めると自国の首を絞めることになる。日本の原子力技術は維持すべきだ。この技術こそが抑止力になるし、また日本の国力として海外に展開することもできる。

エネルギーを守ることは国を守ることに通じる。逆風のなかで、強い使命感を持って国を、原子力を支える現場の人がいることを、私は忘れたくない。

危機のタネに備えつつ、成長のタネを育てる

翁 百合 日本総合研究所 調査部 理事



おきな ゆり
日本総合研究所 調査部 理事
1960年東京都生まれ。慶應義塾大学経済学部卒、同大学院修士課程修了。京都大学博士（経済学）。日本銀行入行。金融研究所、調査統計局などを経て、92年日本総合研究所副主任研究員、06年理事。主な著書『金融危機とブルーデンス政策』『北欧モデル——何が政策イノベーションを生み出すのか』（共著）、『金融危機とマクロ経済』（共編著）など。産業再生機構非常勤取締役兼産業再生委員などを兼務したほか、財務省財政制度審議会委員、規制改革会議委員、NIRA理事なども務める。
<http://www.jri.co.jp/staff/detail/okinayuri/>

グローバル化し、相互依存を深めた現代のマーケットは、一国一地域の経済危機が瞬く間に世界全体へ増幅されて伝播するリスクを孕んでいる。

少し前までグローバル市場における最大の懸念は、EU発の金融危機だった。ギリシャの財政赤字に端を発したこの債務危機は、ポルトガル、アイルランド、イタリア、スペインに飛び火。一時は欧州全体の金融システムを揺るがす事態となったが、EU、ECB（欧州中央銀行）、IMF（国際通貨基金）がトロイカ体制で支援に動いたため、この危機が直接日本を脅かす懸念はひとまず去っている。

ただ、加盟国間に経済格差があるなかで統一通貨ユーロを導入したことの構造的矛盾は解消されていない。緊縮財政への国民の反発も根強く、危機の火種は燻っている。今後とも注視が必要だろう。

直近のイシューとしては、アメリカの量的金融緩和政策の転換——いわゆる「出口戦略」に世界の注目が集まっている。

二〇〇八年のリーマンショック以降、FRB（米連邦準備制度理事会）は三度にわたる量的緩和を行い、市場に大量のマネーを供給。一二年九月からのQE（Quantitative Easing）3では、毎月八五〇億ドルの証券・国債買取策を実施している。その効果もあり、低迷していた米住宅市場が回復し始め、失業率も改善傾向にあることから、今年六月、FRBのバーナンキ議長はQE3の年内縮小を表明した。すると市場は即座に反応し、長期金利が上昇し株価は下落。これを受けバーナンキ議長は七月、当面継続の方針を改めて表

そのうえで、金利上昇にどう対応するか、インフレ懸念のある国との通貨取引はどうするか……等々、個々の事情に応じて、しつかりリスクヘッジをしないとイケない。

日本は、アベノミクスの第一の矢「異次元の金融緩和」、第二の矢である公共事業等への「機動的な財政出動」により、確かに实体经济は向上しつつある。だからこそ今後、こうした政策がマイナスに働かないよう財政健

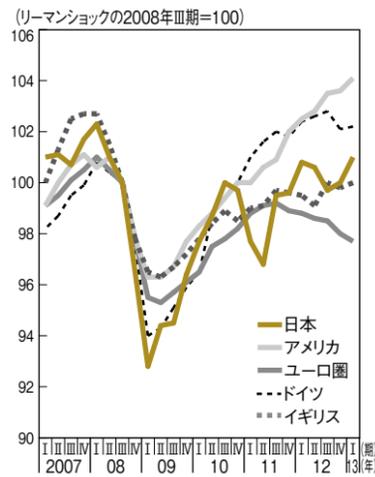
全化をめざすとともに、規制改革を柱とした第三の矢「成長戦略」に力を注ぐ必要がある。今は円安で輸出産業は持ち直してきたが、輸入燃料費が高む電力会社の経営は厳しく、料金値上げが相次いでいる。物価を押し上げないが、単に電気料金が上がっただけで賃金上昇を伴わない物価上昇では、デフレ脱却には至らない。金融政策で時間稼ぎをしている間に、成長戦略を軌道に乗せることが肝要だ。

グローバル経済下で金融機関の行動は世界的な「危機のタネ」になりやすい。よってマクロ経済と金融機関全体の行動を監視する金融監督政策が必要だが、同時に、新しい「成長のタネ」を見出し、イノベーションを起こして实体经济を好転させることこそ重要というわけだ。

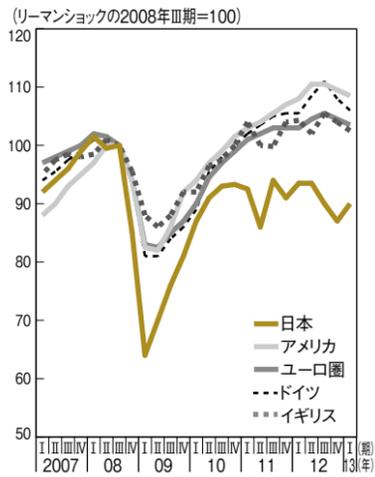
成長戦略を進めるにあたり、エネルギー分野では、安全性が確認されたところから原子力を再稼働させる。原子力を動かさず、産業が空洞化し雇用を失うことは避けるべきだ。そして新たな成長をめざしては、電力システム改革で発送電分離の方向が出ている。電力会社には抵抗があるようだが、むしろ発電・送電それぞれのイノベーションの好機と捉え、前向きに取り組む。革新の先取りを望みたい。

レジリエンスへの視点

実質GDPの国際比較

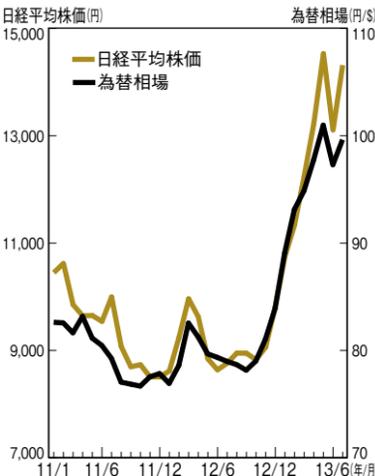


輸出の国際比較

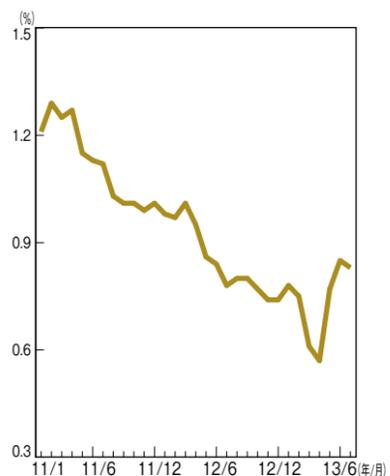


〔2013年度 年次経済財政報告〕の資料をもとに作成

株価と為替の推移



長期金利（10年物国債）の推移



日本総合研究所の資料をもとに作成

東京タワーが灯す日々

吹田明日香 タレント・キャスター

学生時代にアイドル歌手としてデビューすることになり、大阪から上京して六本木のホテルに滞在した。ネオンがやけにきらびやかで、夜遅くなっても人が行き交う六本木の街。眠れない夜を過ごしていたとき、窓から白いイルミネーションに縁取られた東京タワーが見えた。「ああ東京に来たんだ。都会の真ん中に独りぼっちでいるんだ」と実感したのが、このときだった。

東京で最初に行った観光名所も東京タワー。マネジャーが「TV番組はここから発信されているんだよ」と連れて行ってくれた。間近で見上げた東京タワーは圧倒的な存在感で、ちっぽけな自分を思いう知らされたようで足がすくんだ。デビュー後はタワーをバックに歌う機会が何度もあった。タワーの存在感に負けちゃいけない、この電波塔から私の歌が全国に中継されてみんなに届くんだと思いつながら、一生懸命歌ったことを覚えている。

東京タワーとご縁はその後も続く。アイドルを卒業し、ニュースや情報番組のキャスター、リポーターの仕事を開始。時はバブル、オレンジ色に華やかにライトアップされた東京タワーを取材。その現場で、東京タワーを見上げると元気が湧くという人たちに出会った。久しぶりに間近で見た東京タワー、なんだか私も元気になった。まるで東京タワーがエネルギーを充電してくれたみたいだった。

リポーターとして自ら情報を取りに行く……。ロケや取材、仕事で全国を廻るようになり、出張には必ず、まだちよつと重かったノートパソコンを持参した。パソコンは電気がないと、ただただ重いだけの厄介者。だから空港でも駅でも新幹線の中でも、コンセントを

でんき * STORY

探すのが習慣になっていた時期がある。思えば、ずっと電気のお世話になってきたことになる。

そして今、わが家のコンセントには実にさまざまな機器がつながっている。食洗機、ホームベーカリー、美顔器に健康器具、パソコンやスマホの充電器。フェイスブックやLINEで海外の友人と遊ぶ存分を取りできることを考えると、人とのつながりにも電気が一役買っている。生活全体が電気で支えられているのに、普段は全然意識していなかった。震災で計画停電になって東京タワーの灯りが消えて初めて、「あつて当たり前のものじゃない」と気がついた。もちろんそれから私も節電を意識するようになったが、今後、世の中はさらに情報化、超高齢化が進んでいく。医療や介護の現場も電気がないと大変で、私たちにできるのは大事に使うことくらい。

今、東京タワーの照明はLEDになり、七色のレインボーカラーを纏い、日々、変幻自在に色を変える。実は今の住まいも、窓から東京タワーが見える。電波塔としての役割はスカイツリーに譲ったが、どこか昭和の香り漂う温かみがあつて、私は大好き。東京オリンピック2020の夢が叶い、五輪カラーに輝くタワーを眺めながら電気がもたらす豊かさを実感する。大切に使いたいと思う。



すいた あすか タレント・キャスター
同志社大学文学部英文学科卒。学生時代、日本テレビ「スター誕生」第41代チャンピオンになりアイドル歌手としてデビュー。大学卒業後はニュース・情報番組のキャスター・リポーターとして活動。特に「BSニュース50」「趣味の園芸」など、NHKのニュース、情報番組で活躍。NHK「生活ほっとモーニング～健康フェア～」(公開録画番組)では、約10年間、司会として全国を廻る。現在、キャスター、司会業に加え、アロマセラピー・インストラクターとしても活動中。



©Yuichiro Chino/gettyimages

火山の国のエネルギー、 八丁原に 「地熱」を訪ねて

九つの湯と日本最大の地熱発電所

車を降りると、硫黄の匂いがふわっと鼻をくすぐった。温泉地独特の、あの匂い。見上げると蒸気がもうもうとたちこめているのに、あれ？ なんだか、涼しい……。

「ここは標高一〇〇mだから、下より涼しいんですよ。九州電力八丁原^{はっちょうばる}発電所長の福田孝一さんが教えてくれた。一般に標高が一〇〇m高くなるごとに気温は〇・六℃下がると言われているから、ここは市街地よりもマイナス六〜七℃ということか。八月上旬、夏真っ盛りの晴天の日だったけど、発電所の周りは確かに涼しかった。近くにあるキャンプ場、九重グリーンパーク泉水キャンプ



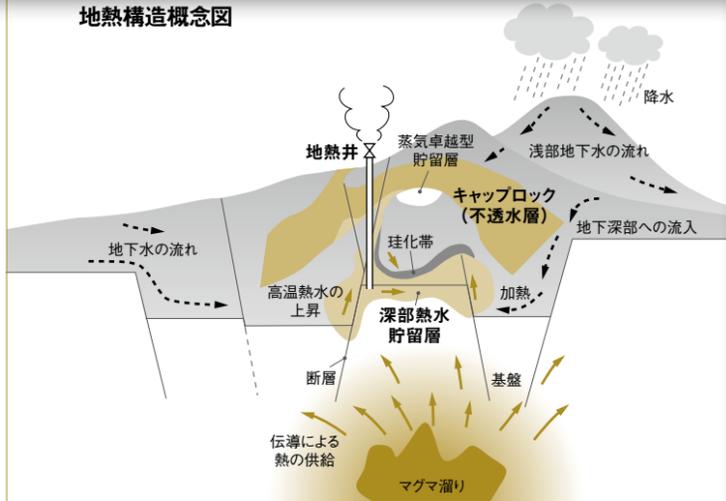
▶国東半島にある大分空港から車で西へ約1時間45分、山間にモクモクと立ち上る蒸気が見えるあたりが地熱発電の現場
◀九州電力八丁原発電所
▼地熱井の掘削機



◀九重町役場

この九重町は、大分県南西部、東と南を阿蘇くじゅう国立公園の九重連山、西側を耶馬日田英彦山国立公園の山々に囲まれた面積約271km²の広い町。町内には9つの温泉郷がある。町全体を地熱の博物館のようにしたい、と92年から地熱ミュージアムタウン構想を推進。「地熱は重要な地下資源です」と商工観光・自然環境課課長の進一富さん(写真下)が話してくれた。

地熱構造概念図



村など、「九州の軽井沢」を謳っているほどだ。

国内最大の地熱発電所であり、出力一千万kWを誇る八丁原発電所は、大分県玖珠郡九重町このえまちに位置する。九重町は九つもの温泉街を擁する、まさに温泉のまちだ。

九重町を車で走っていると、その広さに驚くことだろう。見渡す限り広がるふかふかの草原、そこに放牧された牛や馬を眺めながら、快適な道路を走り、山を一つ一つ越えて、もうずいぶん来たかなと思っても、そこはまだ九重町。雄大な自然を擁する九重町は、スキーや乗馬、パラグライダーなどのレジャー体験のほか、四季折々の草花も楽しめる。初夏には町の花でもあるミヤマキリシマが山一面を覆い、それはまるでピンクのじゅうたんを敷き詰めたようだという。

温泉街の不安に対話で応える

そんな九重町で地熱発電の計画が始まったのは一九五三年のこと。当初は、地元の温泉街から強い反発があったそう。地熱発電のために地下から熱水を取り出すと、温泉が枯渇するのではないかと、地盤沈下が起こるのではないかと。そんな不安が住民の間にあつたため。実際には、地熱発電で使う蒸気は「キャップロック」と呼ばれる岩石でできた不透水層下の熱水から取り出すため、深さは一般に地下二〇〇〇mほど。一方で温泉はキャップロック上部、深さ一〇〇mほどのところに存在するので、互いに影響することはない。

とはいえ、これらのことを電力会社側が説明しても、住民の不安を拭いきることは容易ではなかったという。「大学教授などを招いて第三者機関の調査を行っても、有効な解決策にはなりにくいんです」。九重町役場の商工観光・自然環境課課長の進一富さんは言う。反対している住民たちにとっては、それらも電力会社側の人間の意見と受け取られてしまうのだ。この論争を解決するには、「話し合いを続けるしかない」。実際、七七年に八丁原発電所が運転開始するまで、一〇年以上地元との対話を続け、理解を得ていった。

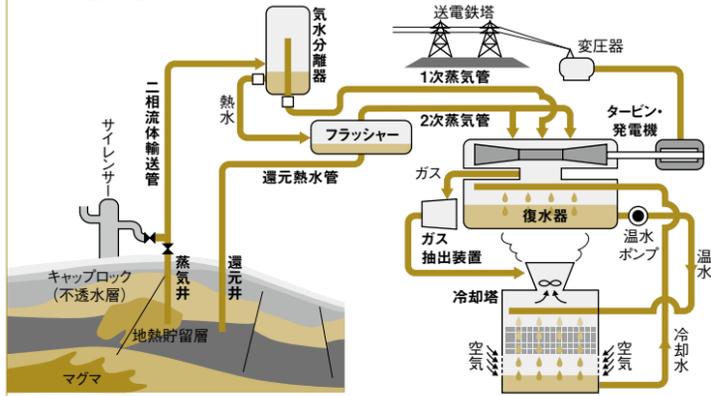
その後も発電所は地元への貢献を考え続けてきた。見学者を常に受け入れることで地域の活性化を支えるほか、二年に一度の発電所の定期点検の際には、宿泊施設として地元の温泉街も利用されている。また、蒸気を取り出した後の熱水から有害物質を除去して「分湯」として地元へ供給している。

八丁原発電所が運転を開始して今年で三六年。今では地域と共存できていると、町役場自然環境グループリーダーの工藤和典さんも太鼓判を押す。今や地熱発電は町の振興になくはない存在となっているようだ。

熱と地下水とキャップロック

東日本大震災以降、地熱発電への注目度は高い。発電時にCO₂を出さないクリーンなエネルギーであり、地球内部の熱を用い、供給も安定しているため、貴重なべー

地熱発電のしくみ



ハ丁原では蒸気井から噴出した蒸気と熱水は、「二相流体輸送管」により混合状態のまま気水分離器に導かれる。熱水の温度が高いため、気水分離器で分離させた1次蒸気に加え、熱水をフラッシャーに導き2次蒸気を発生させて使用する「ダブルフラッシュ方式」を採用。蒸気井からの蒸気のみを使用するシングルフラッシュ方式に比べ発生電力が約20%増加。蒸気井が少なく済み、還元熱水量も減少するそうだ。

◀冷却塔。タービンを回した蒸気は復水器で温水に戻され、この冷却塔に送られ、蒸発冷却させる。冷却水は循環再利用している

▶建屋の外に設置された変圧器
◀タービン建屋。タービンは1分間に3600回転して発電機を回し、電気をつくる

▲構内を走る二相流体輸送管。蒸気と熱水を同一配管で輸送できるため建設費も削減できるという
◀蒸気井

▲熱水を減圧膨張させ2次蒸気を発生させるフラッシャーの前で

▲建屋内の制御室。運転操作は、2km離れた大岳発電所から遠隔制御しているため、ここには人はいない

それにしても、一一万kWという出力は、地熱発電としては国内最大であるが、九州電力全体の発電電力量の1%に過ぎない。戸数にして三七〇〇〇戸分。なんとももどかしい気がしてしまい、もう少し規模を大きくすることはできないのか、尋ねてみた。すると、「発電のため、むやみに多くの蒸気井を掘ると、持続可能な発電が実現できないのです」とのこと。地下から取り出された熱水は、還元井によって地下に戻され、その一部が地下で再加熱され地熱貯留層に戻っていく。この循環こそが地熱発電を長期間安定して持続させるために不可欠なものであり、生産と還元とのバランスの「見極めがとても難しい」と佐藤さん。これまでのところ、ハ丁原発電所の地熱貯留層の管理は成功しており、持続可能な地熱発電の実現に向かっていっているようだ。

ハ丁原発電所内を副所長の佐藤和秋さんに案内してもらった。構内の地熱設備や、一基で五五〇〇kWの巨大タービン発電機などを、佐藤さんの説明を受けながら見学する。

生産と還元のバランス

地熱発電は十分な調査、地元との対話、国との調整、時間も費用もかかる事業であり、にわかには増加しにくいだろう。しかし、長い目で見て地熱発電にはそれだけの投資をする価値があることも事実だと思う。

ス電源として今後も開発が望まれている。環太平洋火山帯に位置する日本には二三〇〇万kWの地熱資源が眠っていると言われる。しかし、すべてを発電に利用できるわけではない。一般に地球内部の温度は、深さ三〇km〜二〇〇kmで約一〇〇°Cだが、一部の地熱地帯では深さ数kmの比較的浅いところに一〇〇°C前後のマグマ溜りがある。キャップロックが蓋として存在する地層では、マグマの熱が地下水を加熱し地熱貯留層を形成している。キャップロックは地熱貯留層の上部への流出を防ぐとともに、浅部にある低温の地下水や温泉水の流入を防ぐことによって、地熱貯留層の温度を高温に維持するのだ。その温度は三〇〇°Cほど。

十分な熱、十分な地下水、そしてキャップロック。これが地熱発電の三条件だ。国内でこの条件が揃っている潜在的な地熱資源は約一〇〇〇万kWと予想されている。その多くが国立公園内に存在し、開発は難しい。しかし震災以降、国も地熱開発に柔軟な姿勢を見せており、新たな地熱発電所建設の可能性は十分にあるという。

費用対効果という面での検討も不可欠だ。地熱発電は開発までの調査・掘削および設備投資に膨大なコストがかかる。しかしながら、運転に結びつけば燃料コストがかからないため、減価償却が終了すれば他の電源と比べても遜色ないコストレベルが可能。つまり、初期投資を回収できるだけの地熱資源がある場合には、地熱発電は決して割高ではないのだ。

固定価格買取制度により、太陽光や風力などの再生可

▶八丁原発所は発電後の熱水を一部、地元へ供給。この熱水を利用してハウス栽培を行っている時松孝さんに話を聞いた
▼地熱水が通っているパイプ



▼熱水中に溶けていたシリカ(珪酸)がパイプ内に付着、年輪状に成長して、還元井のパイプを詰まらせる。手前は蒸気井掘削用ドリルの刃先



▲緑溢れるキャンプ村には地熱水を利用した露天風呂がある。九重グリーンパークリーダー中村譲二さんから説明を受ける



◀低沸点媒体を使うことで低温熱水での発電を可能としたバイナリー発電施設



副所長の佐藤和秋さんに構内を案内いただく。右側に見えるのが気水分離器

裾野を拡げるバイナリー発電

さらに、地熱発電の裾野を拡げる新たな発電方法として注目されているのが、バイナリー発電だ。沸点の低い媒体を加熱・蒸発させ、その媒体の蒸気で発電する方法で、従来の地熱発電方式では利用できなかった低温の蒸気・熱水での発電が可能になる。

八丁原発所では二〇〇kWのバイナリー発電もっており、媒体にはペントタン^{*}を使用している。ペントタンは沸点が三六℃と低いため、理論的には三六℃のぬるま湯でも発電が可能だ。現実にはあまりに低温ではコスト面で難しいようだが、温泉の中には高温すぎるため、水を混ぜるなどして適温まで下げているところも多い。より安価なバイナリー発電が実用化すれば、無駄にしていた熱をエネルギーに変えることができるのだ。今後のコストダウンに期待したい。

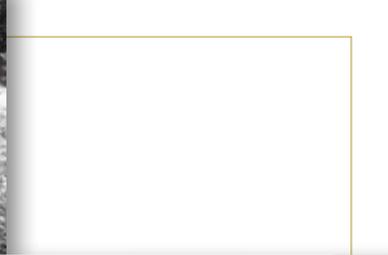
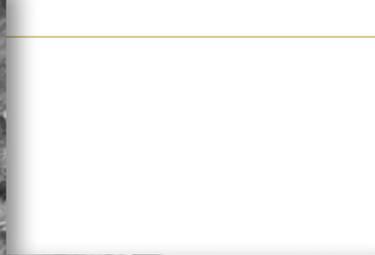
*ペンタンはメタン系炭化水素。無色の揮発性の高い液体で、安価で比較的安全な低沸点液体として用いられる

地熱水で育てるバラ

町内に温泉熱を利用したバラ園があると聞いて、訪ねてみた。大きなビニールハウスの中に、色とりどりの綺麗なバラが咲いている。新しい地熱の利用法に期待しながら、生産者の時松孝さんにお話を伺ったところ……「い



◀全長390m、高さ173m、人が渡る吊り橋としては日本一の「九重“夢”大吊橋」



八丁原発電所にほど近い「小松地獄」。地熱発電の立地条件の一つは、「近くに地獄がある」ことだが、ここも古来より、噴気、熱泥、熱湯が噴出して「地獄」。地熱兆候があるということで試掘を行い、適地であることが確認されたようだ。小松地獄は遊歩道も整備されていて、短時間で地獄巡りに最適。九重町自然環境グループリーダーの工藤和典さん(写真上)に案内していただいた。

▲待つこと9分でゆで卵ができるという「たまご蒸し湯」

やー、採算がとれなくてねえ」と打ち明けられた。え？ どういうこと？「ここはね、売っちゃうことにしたんだよ」。衝撃の告白。話を聞いていくと、温泉成分であるシリカ（珪酸）がどうしても付着するため、パイプ交換などのメンテナンス費用も嵩むことが原因らしい。確かに、ハウスの内に張り巡らされたパイプには、白い付着物がところどころに見られた。発電所で見せてもらった、びっしりとシリカが詰まったパイプを思い出す。うーん、地熱利用も、良いこと尽くめというわけにはいかないのか。

ちなみに、八丁原発電所からの分湯を使っている別のビニールハウスは残すそうだ。こちらは自前の機材が必要ないため、採算がとれているとのこと。「分湯には本当に助けられているよ」と時松さん。そういえば、先の九重グリーンパーク泉水キャンプ村の露天風呂に使われているお湯も八丁原発電所が協力して供給していた。キャンプ場で温泉に入れるとあって、ここを訪れる学生たちにも評判は上々ということだ。自前での地熱水汲み上げは難しいようだけど、発電所と地域との共存はうまくいっているんだな、などと考えながらバラ園を後にした。

発電適地としての「地獄」

取材の最後に、八丁原発電所が誕生するきっかけとなったとも言える、あるスポットにやってきた。その名

も「小松地獄」。ごつごつした岩肌から湧き出た熱泥は白く煮えたぎっており、周辺にはもうもうと蒸気がたちこめる。まさに地獄のような様相だ。地熱発電に不可欠な、地熱貯留層が地盤の比較的浅いところにある場合、このような「地獄」ができるのだそうだ。逆に言うと、この「地獄」がある周辺は、地熱発電の可能性があるとこと。八丁原に発電所の可能性を見出したのもこの小松地獄があったからだという。

実はこの小松地獄、私は二年前に一度訪れていた。友人との九州旅行の際に、九重町自慢の「九重“夢”大吊橋」へ行った後、ふと思いつきで立ち寄った場所。その時はすぐ近くにある発電所にも気づかず、地獄で自作した温泉たまごを美味しく食べて帰っただけだったのだが……。今回は発電所を眺めながら、地熱発電の今後の可能性へ想いを馳せつつ、温泉たまごをほおばった。うん。やっぱり、美味しい。 [曜]

八田亜矢子 はった あやこ
タレント
1984年福岡県生まれ、東京都育ち。東京大学医学部健康科学・看護学科卒、同大学院医学系研究科公共健康医学専攻修了。2004年度ミス東大。学生時代からタレント活動をはじめ、日テレG+「八田亜矢子の環境ゼミ」、TBS「王様のランチ」リポーターなどを務め、現在、TBS「ビジネスクリック」など出演。著書『今日からできる！東大脳の育て方』など。
<http://ameblo.jp/hatta-ayako/>
会員サイト▶
<http://www.centforce.com/smartphone.asp>

トルコのエネルギー！ 原子力政策

二〇一三年五月、トルコを訪問した安倍首相はエルドアン首相と会談し、日本はトルコにおける二番目の原子力導入計画「シノップ・プロジェクト」の排他的交渉権を得た。日本と同様、地震国でもあるトルコは、なぜ原子力導入をめざすのか。フクシマ事故を経た日本に期待するものは何か――。

東京・神宮前のトルコ共和国大使館を訪ね、話を聞いた。

世界トップテンの経済大国へ

西アジアのアナトリア半島と東ヨーロッパのバルカン半島にまたがり、北は黒海、南は地中海、西はエーゲ海に面したトルコ。古くから文明の十字路として栄え、古代ヒッタイトからビザンチン、オスマン帝国まで悠久の歴史と文化に彩られたトルコが今、存在感を増している。

オスマン帝国が終焉を迎え、トルコ共和国が誕生して今年で九〇年。目覚ましいのはその経済発展だ。日本の約二倍の国土に、人口約七六〇〇万人、平均年齢三〇・一歳（日本四五・四歳）と、若い力に満ちた国。産業は観光やアパレル、家電、自動車などの製造業と伝統的な農業が中心。二〇〇〇年代初頭に金融危機を経験したが、構造改革に取り組んだ結果、〇二年～一二年の年平均実質GDP成長率



カッパドキアを走る送電線 ©Marcel Oosterwijk

は五％。一二年の名目GDPは世界第一七位で、欧州圏では独、仏、英、伊、西に次ぐ経済規模を誇っている。

景気の拡大を受け、エネルギー需要も急増している。例えば天然ガスの需要は、一三年までの二年間で二五％増加。電力消費量も年七％のペースで伸び続けており、世界第一位の中国に迫る勢いだ。

取材に応じてくれたトルコ共和国特命全権大使のセルダル・クルチさんは言う。

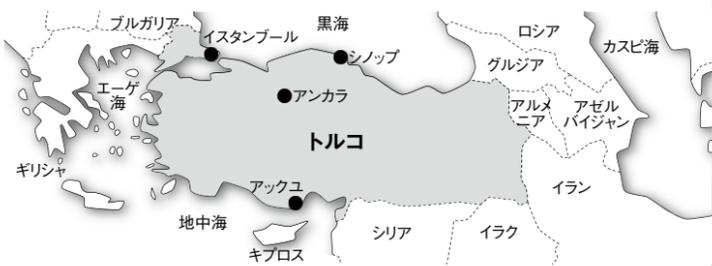
「トルコは建国一〇〇周年を迎える二〇二三年に経済規模で世界のトップテン入りを目標とした『二〇二三年ビジョン』に取り組んでいます。一二年一五二〇億ドルだった総輸出額を五〇〇〇億ドルに引き上げ、一人あたりGDPも二五〇〇ドル達成をめざしているんです」

この野心的なビジョンのもと、電力需要は現在の二四〇億kWhから二三年には五〇〇〇億kWhに達すると予測しており、IEA（国際エネルギー機関）も年率六・七～七・五％の増加が続くと予測し、その見通しに同意している。

資源小国の挑戦、 東西を結ぶエネルギー回廊

ただ、ここに大きな問題がある。トルコ国内には伸び続ける電力需要を賄うだけのエネルギー資源がほとんどないという現実だ。

古代メソポタミア文明を育んだチグリス・ユーフラテス



トルコ共和国大使館 セルダル・クルチ特命全権大使



ヨーロッパとアジアを結ぶボスフォラス橋 ©thevsky

川の源流ということもあり水資源は比較的豊富だが、化石燃料は石炭が採れる程度で、石油も天然ガスもほとんどない。結果、石炭の三〇％、石油の九二％、天然ガスに至っては九八％を輸入に頼っており、エネルギー自給率は僅か二六％。主要新興国の中では格段に低い。

「化石燃料の輸入コストは総輸入費の二〇％以上を占め、毎年五〇〇億ドルを上回ります。これがトルコの貿易収支を悪化させているのです」と、クルチさんは懸念を示す。

このような問題意識に基づき、トルコでは「持続可能な形で自国のエネルギー安全保障を確保する」ことをエネルギー



トルコ送電会社コントロールルーム ©TEIAS

ギー政策の核と位置づけ、①安全・確実で経済的なエネルギーを確保するための供給国・供給ルート分散化、②原子力の新規導入と再生可能エネルギー拡大によるエネルギーミックスの推進、③エネルギー効率向上、の三点を基本戦略に据えている。

そして、かつて文明の十字路口として栄えた国ならではの地政学的強みを生かし、自国内だけでなく周辺地域を視野に入れて戦略を展開しているという。

「世界の天然ガス埋蔵量の約七二%、石油埋蔵量の七三%を有するカスピ海沿岸地域や中東諸国と、一大消費地である欧州。両地域を結ぶ戦略的な場所に位置するトルコは、この地の利を生かし、エネルギー資源を生産地から消費地まで、持続的・経済的・安定的に輸送する中継基地

の役割を担っていきたくて考えています」

資源輸入国であるトルコは、既にカスピ海や中東から欧州への石油・ガスパイプラインを張り巡らせており、さらに大規模な拡充計画も推進。これにより、東西を結ぶ「エネルギー回廊」としての存在感を高めようというものだ。

原子力こそが エネルギー安全保障を実現する

野心的な「二〇二三年ビジョン」でエネルギーについて目を惹くのは、総発電設備容量を現在の五六〇〇万kWから一億kWに拡大し、うち一〇%を原子力にして、将来的にはさらに増やしていくという目標。まさに目を見張るハイペースだが、それだけ現状への危機感が強い証拠だ、とクルチさんは続ける。

「原子力はCO₂排出が少なく、コストパフォーマンスに優れていますが、何より原子力は、輸入化石燃料依存で生じるリスクを減らす重要な手段。トルコにとって原子力導入は、輸入依存を脱し、エネルギー安全保障を確保するための大きな一歩なのです」

もう一つ注目すべきは、水力を含む再生可能エネルギーを、現在の二七%（うち水力二四%）から三〇%に増やそうという目標だ。水力を最大限活用しつつ、風力二〇〇〇万kW、太陽光三〇〇万kW、バイオマス二〇〇万kW、地



石炭火力発電所 ©Eren Enerji



天然ガス発電所 ©Aksa Enerji



風力発電所 ©sanali

世界はいま—TURKEY



アタテュルクダム/水力発電所 ©DSI

熱六〇万kWの建設をめざしている。クルチさんによれば「トルコでは再生可能エネルギーを原子力の競争相手ではなく、補完的なエネルギー源と位置づけている」とのことだ。

第三世代プラス炉、 建国一〇〇周年に始動

輸入資源依存から脱却し、エネルギー安全保障を実現する。資源小国トルコが原子力導入を検討し始めたのは半世紀近く前の一九六五年。しかし財政事情などから計画はたびたび中断し、本格的に再開したのは二〇一〇年だ。トルコ・ロシア両政府が同年五月、地中海沿岸・キプロス対岸のアククユにトルコ初の原子力発電所（ロシア製加圧水型炉一二〇万kW×四基）の建設・運転・保守等を行うことと合意した。建設着工は一五年、初号機の運転開始は二〇年で、以後毎年一基ずつ運転を開始する予定だという。そして今年五月、トルコを訪問した安倍首相はエルドアン首相と会談し、黒海沿岸に建設が計画されているトルコ第二のシノップ発電所に関して、トルコが日本に排他的交渉権を与えることと合意。「トルコにおける原子力発電所と原子力産業開発のための協力協定」を締結した。

シノップに導入されるのは、三菱重工とフランスのアレバが共同開発した第三世代プラスと呼ばれる最新鋭の加圧水型炉・アトメア1（一一〇万kW級×四基）。シビアアクシデントを想定した多重バックアップ構造や、大型旅客機の衝突にも耐える堅牢さが特徴だ。シノップでは、建国一〇〇周年の二三年に1号機の運転開始を予定している。



トルコ北部 黒海に面したシノップ地域 ©Sinan Do an

「アックユとシノップの発電電力量は合計で年間約八〇〇億kWhになる予定です。これは天然ガスに換算すると約一六〇億m³——実に七〇億ドルの天然ガスの輸入コスト削減につながるというわけです」。クルチさんは強い期待を滲ませた。

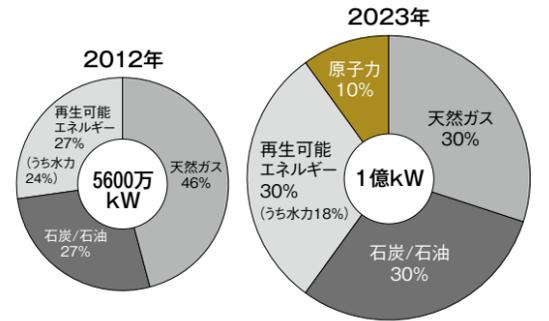
トルコ政府はアックユ、シノップに続く三番目の原子力発電所（四基）についても、二三年までの建設着工をめざしている。

地震国・日本だからこそ期待したい

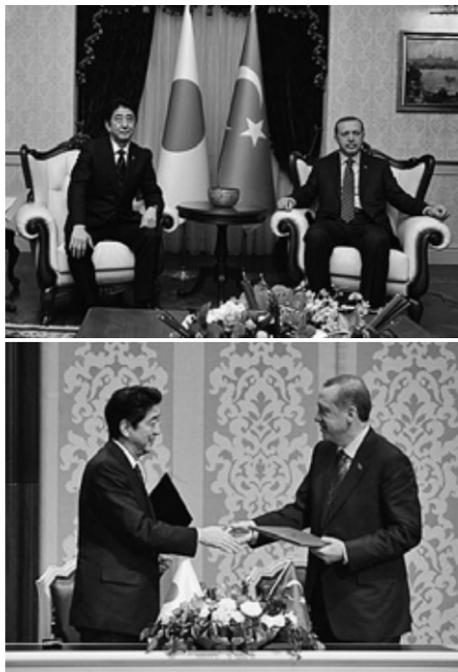
原子力導入へ大きく踏み出したトルコだが、国内世論は賛成一色ではなく、安全性への不安を抱く国民も多い。とりわけ懸念されているのが地震だ。日本同様、地震国のトルコでは、マグニチュード7クラスの大地震が過去何度も発生しており、九九年には死者約一七〇〇人を出したイズミット地震（M7.4）が発生。耐震性を危ぶむ声が高まり、翌〇〇年、トルコ政府は原子力開発計画の凍結を宣言した。そして一〇年、アックユ・プロジェクトのロシアへの発注を機に凍結解除となったわけだが、続くシノップ・プロジェクトは一〇年十二月日本が優先交渉権を得たものの翌一一年三月のフクシマ事故により交渉は一旦中断された。

トルコの原子力開発計画には原子力輸出を狙う各国が熱い視線を注いでおり、シノップ・プロジェクトにも日本、

トルコの電源別設備構成比



安倍首相とエルドアン首相 ©内閣広報室



韓国、中国、カナダの四カ国が名乗りを上げていた。その中でなぜ事故後の日本に排他的交渉権が与えられたのか。クルチさんに日本の「勝因」を聞くと――

「私たちは日本の原子力技術の蓄積や安全基準を高く評価しており、安全基準には当然、耐震技術も含まれます。フクシマ事故は不幸な出来事ではありませんでしたが、この事故で得た教訓を国際社会と共有しようという日本の姿勢を、私たちは深い敬意を払いつつ見守っています。シノップ・プロジェクトにおいても、さらに豊かになった日本の『安全性への経験』が発揮されるものと確信しています」

クルチさんは今年三月、和歌山県串本町を訪れたという。一八九〇年に同町沖で遭難したオスマン帝国の戦艦エルトゥール号事故での住民たちの献身的な救命活動が、今日のトルコと日本の友好関係の原点になっている。その地を訪ねたかったのだと。今、トルコで建設が進められているボスフォラス海峡をつなぐ世界最深の「マルマライ海底鉄道」、世界四位の長大吊橋「イズミット湾横断橋」などには、日本企業が長年培ってきた耐震技術が生かされている。こうした積み重ねがシノップ・プロジェクトにつながる。



1999年イズミット地震 ©yolalmis

り、花開こうとしている、とクルチさんは言う。

今後、具体的にプロジェクトが動き始めると、日本は人材開発や地元産業の参加に重点を置き、ノウハウ・技術移転を通じてトルコの原子力開発に協力していくことになる。

「原子力開発プロジェクトは、発電所建設というレベルを超え、幅広いセクターに長期的な相互作用をもたらします。長年の友好や連帯感を原動力に動き始めたこのプロジェクトが、トルコと日本の経済的・商業的・技術的關係に相乗効果をもたらすことを強く期待しています」。そう言ってクルチさんは笑顔で話を結んだ。

ライフライン 「電気」を守る

発電所でつくられた電気は送電線を通して街へ向かう。「電気」は産業や社会を支えるライフラインだが、高度成長期以前につくられ、改修期を迎えた設備も多い。関西電力の送変電設備を守る活動について訊いた。



野田正信 関西電力 電力流通事業本部副事業本部長

●「電気」の概要と設備形成のポイント 送変電設備の概要は？

電気は、海辺の原子力・火力発電所や山間の水力発電所などから長い送電線を伝って工場やビル、家庭へと届く。長い距離による送電ロスを少なくするため、発電所から五〇万Vや二七・五万Vの高電圧で送り出し、消費地近くの変電所でお客さまが使いやすい電圧に下げたお届けしている。

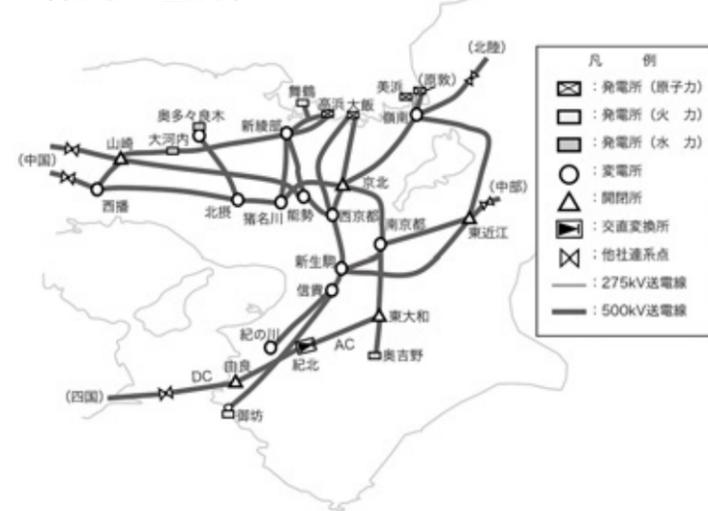
関西電力の送変電部門が所管する設備は、一万六五〇kmの架空送電線と二一九二kmの地中送電線、約三万基の送電鉄塔、約三千台の変圧器（特別高圧）などで構成。これらの設備から成る電力系統を、停電なく安全に維持・運用するのが、我々電力流通事業本部の役割だ。

—— 系統計画・設備形成の基本的な考え方は？

系統計画では、信頼度、経済性、そして将来の環境変化にも対応できる柔軟性が大切。なかでも重要なのは供給信頼度の確保だ。送電設備への落雷などが発生した際、いかに電気の供給を継続するか。また万一停電が発生した際にはどれだけ迅速に送電を再開するか、ということを中心に置いている。

実は関西電力には苦い経験がある。高度成長期の一九六五年、落石で岐阜県の水力発電所構内にある送電鉄塔が倒壊、連鎖的に送電遮断、電源脱落が起き、関西地域の七割が停電すると

関西電力の主要系統



いう「御母衣事故」が発生した。

こうした大規模停電を発生させないよう、関西電力は送電系統の多重化を推進。五一年会社発当初の最高電圧は一五・四万Vだったが、新しい需要には新しいルートで対応しようと、需要が増えるに従い新たに二七・五万Vの系統、またその上に五〇万Vの系統を重ねる形で設備を形成。九七年には京阪神大消費地を環状に囲む五〇万V基幹送電線の二重化が完成した。

—— 大消費地を囲む「二重外輪線」で安定供給を実現すると？

厳しい自然環境に晒される送電設備は、設置場所や気候条件で劣化状況が大きく違う。また変圧器も、二四時間稼働しているような工場地帯と住宅地では劣化度合いが異なる。単に経年だけで取替を決めるのではなく、総合的に見て優先順位をつけていく必要がある。

—— 実際の更新状況や計画は？

特別高圧の変圧器は年五〇〜六〇台取り替えている。設置四〇〜五〇年で取替時期を迎える変圧器は、今後さらに増えるため、余寿命診断や不具合状況を見て、確実に取替を実施してい

ええ。でもそれだけではない。既存の二七・五万Vや一五・四万Vも使えるし、送電鉄塔自体、右側と左側を別々に送られるようにしているので、仮に右側に落雷があっても停電させることなく左側で送られる。設備更新で送電線を張替えるときも停電なく進められる。実際、諸外国と比べ日本は格段に停電が少ない。

●高経年化対策

—— 昨今、道路や橋梁などインフラの老朽化が社会問題になっている。送変電設備も高度成長期に建設したものが多くと聞くが？

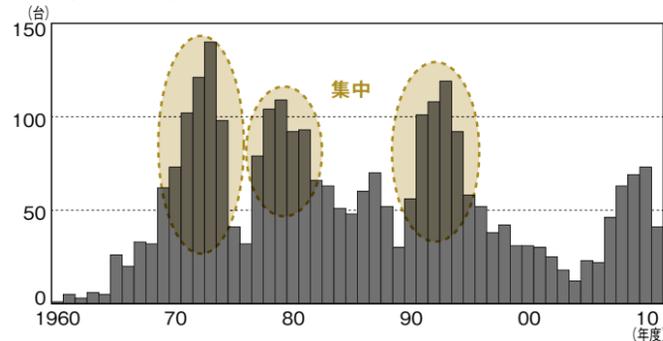
—— そう古い設備から順に更新していく？

一概にそうとは言えない。桃介がつくった送電設備は山間部を走っているから今日まで残っている。むしろ塩分濃度の高い湿った風が吹きつける沿海部では、桃介より新しい時代の鉄塔部材の腐食が進み、都度、取替を実施している。

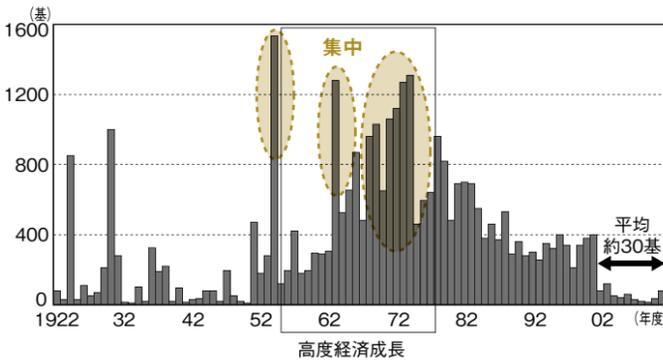


電気の大動脈、送電線/送電鉄塔

変圧器（特別高圧）の経年分布



送電鉄塔の経年分布





上/巨大な50万V変圧器の点検 中/地中送電、電力ケーブルの点検
下/電線宙乗り点検

きたい。

送電線やそれを支持する碍子・金具類は、高経年化による腐食や摩耗が発生するため、部分的な取替や、鉄塔建替に合わせて更新するなどして健全性を保っている。また地中ケーブルの取替は寿命を考慮しながら年九〇km程度計画的に行っている。

問題は鉄塔。変圧器や電線などはサンプリング研究が進み、余寿命診断もある程度正確に行えるようになってきたが、鉄塔は未だ手探りの状態だ。これまでは高経年化に伴う建替を年三〇基程度行ってきたが、鉄塔は約三万基ある

から全部の建替に千年もかかってしまう。せめて二〇〇年程度というところで、今後は年一七〇基程度にペースアップしていく。同時に建替えた古い鉄塔のデータを十分に取って、「早過ぎず、遅過ぎない建替」のためにフィードバックしていきたい。

●維持管理の取り組み

経年劣化だけでなく自然環境や使用状況によって劣化度合いが異なるなら、日々の点検やメンテナンスも大変では？

架空送電設備は山間部から平野部まで至ると

宙乗り点検？
そう。文字どおり宙に乗る——送電線に乗って、鉄塔と鉄塔の間の送電線を伝いながら異常がないか確認していく。五〇万Vだと最も高い鉄塔で約一五〇m、谷底を跨ぐような場所なら地上からの距離はさらに高く、まさに命がけの作業だ。

送電線としては架空だけでなく地中ケーブルのメンテも必要？

もちろん。都心部では鉄塔は建っていないが、地下のケーブルで電気を送っている。特に市街地近くの火力発電所からのケーブルなどは、原



変電設備

子力が停止するなか高負荷運用が続いているため、ケーブルトラブルで発電抑制につながらないよう今まで以上に巡視を強化。電力用マンホールの蓋を開けて狭い環境下にてケーブルやケーブル接続部の状態をチェックするなど、人目に触れないところで地道な作業を続けている。

変電設備の管理は？ 変電所の無人化率は九八%以上と聞か？

日常的には遠隔監視でスイッチの状態や変圧器の油温などをチェックしているが、定期的な巡視点検も行っている。機械任せでなく、実際に現場に赴き、何か変わったことはないか、異音や異臭がしていないかと「人の五感」を生かすことが、設備の健全性を維持する上では非常に大事だと考えている。

●自然災害への対応

地震や台風など自然災害対策も重要では？

落雷事故は年数百件程度あるが、送電設備の多重化で停電を起こさないようにしている。そして万一のときには早期復旧。私自身、入社直後、先輩に「一刻も早い復旧こそが使命だ」と教わったが、災害やトラブルを経験するたびに思い出す。

最近では二〇一一年九月の台風12号。紀伊半島で記録的豪雨となり、各地で甚大な被害が出た。奈良県十津川村の長殿発電所が全壊し、電

台風12号で全壊した長殿発電所(上/水害前 下/水害後)



線の寸断、電柱倒壊も相次ぎ、約一九万軒のお客さまが停電したが、協力会社の応援も得て六日目に約八割の応急送電を完了。地元の方々から感謝の言葉をいただくことができた。

早期復旧の決め手は？

我々の部門が関わった点では、普段は七・七万Vで送電している回線を六六〇〇Vに転用し、配電線にバイパス接続して応急送電した。発電に支障を来すおそれもあるため、通常なら

ころにあり、周辺環境もさまざま。劣化状況のチェックだけでなく、鳥獣や樹木との接近接触事故が起きないように定期的に巡視し、必要に応じて樹木の伐採、営巢の除去なども行っている。巡視手段としてはヘリコプターもほぼ毎日どこかで飛ばしているが、設備の状態をより詳細に把握するため、険しい山中でも徒歩による巡視を定期的実施している。雪の多い冬場など鉄塔まで行くのも一苦労だが、下からの目視でなく、実際に鉄塔に登って上部の状態を確認。送電線の「宙乗り点検」も行っている。

編集後記

連日の猛暑や豪雨に見舞われた2013年夏——。
 こうした異常気象だけでなく、今、日本では南海トラフ巨大地震や首都直下地震などへの警鐘が鳴らされ、国や自治体、企業も対応を迫られています。
 今号は「強靱な日本とエネルギー」をテーマに、「鼎談」では高嶋哲夫さん、中空麻奈さん、藤井聡さんを迎え、日本社会と電力・エネルギーの強靱化について議論いただき、続く「オピニオン」では、リスクマネジメント、自然災害、インフラ老朽化、防衛、グローバル経済リスクという5つの分野で、5人の識者にレジリエンスへの視点を提示いただきました。
 また「世界はいま」では、日本同様地震国でありながら新たに原子力導入を進めるトルコのエネルギー・原子力政策について取材しました。
 一方、自然は災害をもたらすだけではありません。「エコルーツ紀行」では八田亜矢子さんと九州九重町の八丁原発電所を訪ね、火山国・日本のマグマの熱を生かした「地熱発電」の現場を歩きました。産業や社会を支える電気。発電所はもちろんですが、送変電設備の強靱化はどうか? 「かんでん FOCUS」ではライフライン・電気の道を守る活動について訊きました。
 秋。少し高くなった空を見上げ、しなやかさとしたたかさを併せ持つ日本であることを願いつつ、新しい「躍」をお届けします。

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/渡辺俊一
 〒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

*今号は2013年8月28日までに取材を実施し、9月8日までの情報に基づき編集したものです。



直営技能の維持・向上を図るため、現場第一線の技術者が日常業務を通じて修得した技能を発表(毎年11月に実施している全社技能発表会)

決して行わない措置だが、早く電気を届けたいという一心で、発電・送電・配電が力を合わせ、知恵を絞った結果だ。「あそこなら鉄塔が近くにある」「あそここの電柱につなげば」と、現場を知り尽くした面々が力を発揮してくれた。まさに「現場力」だ。

●今後の課題と展望
 — 3・11以降、電力会社に批判の眼が向けられ、電力システム改革も議論されているが？

批判は真摯に受け止め、変えるべき点を変えていかないといけない。厳しい経済情勢下、お客さまに電気料金値上げというご負担をお願いしている以上、我々もさらに効率化への取り組みを加速させる必要がある。
 新たなメンテナンス技術も積極的に採用し、設備改修費の低減を進めたい。また今後、設備更新工事を拡大する際にも、「工事が二倍になったからコストも二倍」というやり方ではダメ。新技術・新工法の採用など、さまざまな工夫で

コストダウンを図っていききたい。

——ただ、あまりに性急なコストダウンは「現場力」の低下を招いてしまうのでは？

それは我々も危惧するところだ。電力の安全・安定供給は関西電力だけでなく、協力会社、設備メーカーが三位一体となって実現している。二〇〇〇年の電力自由化当初、コストダウンのために協力会社などの仕事量を大幅に削減した結果、技術が途切れ継承が困難になった。同じ轍を踏まないよう、コンスタントに工事を進めたい。三位一体で技術力を維持していかないと、高経年化対策どころか、災害時の早期復旧も覚束なくなってしまう。

関西電力の場合、現場第一線は、ベテランが多く若手が少ない逆ピラミッドになっているだけに、現場の技能継承は急務だ。技能優秀者の認定制度を新設したり、技能発表の場を設けるなどして、現場力の維持向上を図っている。

——最後に今後の抱負、決意は？

時代が変わっても「安全に安定した電気を低廉な価格でお客さまにお届けする」という我々の使命は不変だ。世の中には交通、通信、医療など、多くのインフラがあるが、どのインフラも電気がないと動かない。電気はまさに「インフラの中のインフラ」。その重みを自覚し、しっかり責務を果たしたいと考えている。躍