

躍

季刊「やく」
2013 July | 第18号
関西電力株式会社

躍
季刊「やく」 2013 July | Number 18

特集 ● 「鼎談」基軸を探る

世界の中で考える 日本の成長戦略とエネルギー

ロバート・フェルドマン／朱建榮／吉崎達彦

関西電力株式会社



季刊 [やく]
2013 July | 第18号
関西電力株式会社

03

「鼎談」基軸を探る

世界の中で考える、
日本の成長戦略とエネルギー
ロバート・フェルドマン／朱建榮／吉崎達彦

20

オピニオン

成長戦略とエネルギーへの視点

産業

「先が見えないエネルギー政策が産業競争力を阻害する」坂根正弘

資源

「メタンハイドレート革命」の可能性と課題」増田昌敬

規制

「『独立≠孤立』、規制側と事業者の議論こそ重要」アンドレ・クロード・ラコスト

減災

「先人に学び、科学と工学の折り合いをつける」福和伸夫

人材育成

「『チーム不在』こそ最大のジャパン・プロブレム」齋藤ウィリアム浩幸

31

でんきSTORY

「四畳半ひと間の夏」江口ともみ

33

エコリッツ紀行

ロゼッタストーンと救世主 川口淳二郎

43

世界はいま――

IAEAが主導する

フクシマ後の世界の原子力安全 デニス・フローリー

49

かんでんFOCUS

国際事業、狙いと課題は？ 湯川英彦

シエール革命やユーロ危機の一服感など世界経済が持ち直しつつあり、日本も円安・株高を追い風に企業業績の回復も見られるが、一方で日本の電力供給は不安定なまま夏を迎える。依然、世界の成長エンジン・アジアに加え、欧米も反転攻勢へと向かうなか、電力不足・エネルギー不安を抱えたままの日本はどう動くのか。国の経済成長と競争力の鍵を握るエネルギー政策を視野に、日本の成長戦略とエネルギーについて考えたい。

世界の中で考える、 日本の成長戦略とエネルギー



吉崎達彦

双日総合研究所副所長／チーフエコノミスト

ロバート・フェルドマン

モルガンスタンレー M&F 証券 チーフエコノミスト

朱 建榮

東洋学園大学教授

世界の潮流と日本の現状をどう見ているか？

労働集約型から技術集約型へ
転換を始めた中国

吉崎 きょうは日米中の鼎談ですが、まずこれを日本語でさせていただけることに対し、お二人に深く感謝いたします。（笑）

二〇一三年は、アメリカ、中国、そして日本を見ても、世界が新しくなっている感じを私は受けております。リーマン・ショックが起きた〇八年が一つ世界経済の区切りだったと思いますが、さすがに五年経つとアメリカ経済も好調になってきたし、中国は習近平^{*}の新しい体制が始まりましたし、日本もアベノミクス^{*}で随分雰囲気が変わってきている。このあたり、どうご覧になっていますか。

フェルドマン じゃ、経済成長率が高い中国から。（笑）

朱 いや、中国経済は今、成長が落ちていて。（笑）

中国経済の状況は実際、厳しいものがあります。今まで三〇年間の低賃金、輸出主導という成長パターンはもう続かない。新しい成長パターンをつくるために一一年からの第一二次五カ年計画を出したわけですが、まさに一三年になって、従来の発展モデルの歪みが表面化してきた。人件費が上がって、労働集約型産業はもう外に出た。しかし技術集約型などはまだこれからどう育成するかという段階。新指導部も誕生して、新しい発展への具体的な改革策を、ここ数カ月、一つ一つ出しているところです。

その意味で、中国は転換の真っ只中。これからの経済戦

驚くような変化が進行していた。

このシェールガス革命が近い将来アメリカ経済に何をもたらすかを、もう少しお話しただけませんか。

フェルドマン わかりました。幾つかありますが、一つはやっぱりエネルギー価格全体が下がります。これは景気を支える良いことですね。石炭からガスへの転換により、CO₂を減らした面もあります。ただ、再生可能エネルギーはガスよりコストが高いので、風力発電所などの建設が進まなくなった。だから、再生可能エネルギーの開発を遅らせた面もある。短期的にはいいが、長期的に果たしていいかは疑問です。

吉崎 今、日本向けも含め、シェールガスを輸出しようという動きになっている。その政策決定の理由の一つに、あまり値段が下がると、開発コストを回収できなくなるし、他分野への投資もできなくなる。だから敢えて日本にも出すという発想があると聞きましたが。

フェルドマン もちろん国内で得する人、損する人、両方いますが、基本的に自由貿易をやるうと言っている限り、あなたのところへ出さないよということは言えません。

フクシマ後、世界のエネルギーがどうなるか？
価格が高騰すると文明は崩壊する

朱 中国はロングトレンドの話をするのが好きですが、それで見ると、シェールガス革命によって世界のエネルギー供給ががらりと変わることにはならないのではないかと。

八〇年代のアメリカで宇宙開発の進展が期待されましたが、今、振り返ると、期待ほどには進まなかった。当時、中国はスペースシャトルを真似ようとしたが、長期的には

略そして世界との協調、米中・日中関係をどうつくっていくのか。スタート地点に立ったところですよ。

シェールガス革命でエネルギー価格下落も
再生可能エネルギー開発は遅れ気味の米国

フェルドマン アメリカはここ五年間、リーマン・ショックの後遺症に苦しみましたが、ようやく住宅価格が上がり始めました。加えて、新しいシェールガス^{*}が採れるようになった。これは二つとも大きく景気を支える要因となりますが、まだまだ政治が詰まっている面もあり、財政問題は相変わらず残っています。

政治が停滞していると、必要な政策を採れなくなる。エネルギーは非常に良い例で、シェールガス革命も、国が安い燃料を開発しようという計画を立てて進めたわけではない。民間の採掘技術革新の成果です。米国のエネルギー政策は、ずっとそうですね。日本は成長戦略で、中国は五カ年計画で進めているが、米国は全て市場に任せよ。もちろん市場は使うべきだと思いますが、こうしたインフラ整備、研究開発を米国がどういう形で進め、国の将来性を保つか。国民の声より各州の声が強すぎることもあり、全国的・長期的な政策が採れないことが問題です。

吉崎 シェールガスについては日本でも関心が高いのですが、今のご指摘では、政府の政策でなく、民間の主體的な開発であつたと。むしろオバマ大統領は逆で、グリーンニューデールとして再生可能エネルギーに投資をしていた。それは実はあまり成功していなくて、その間にあつと

習近平（一九五三年〜）

中国の最高指導者。胡錦濤の後任として、二〇一二年十一月より中国共産党中央委員会総書記、党中央軍事委員会主席、一三年三月より中華人民共和国主席、国家中央軍事委員会主席を務める。

アベノミクス

安倍政権が掲げている経済政策。金融緩和、財政出動、成長戦略という「三本の矢」で、円高・デフレ脱却と三％の名目経済成長率をめざそうというもの。

シェールガス

頁岩（シェール）層から採取される非在来型天然ガス。アメリカで採掘技術革新により生産量が飛躍的に増大。



転換期にあるとはいえ、依然高い成長率を持続している中国・上海 ©PPS通信社

スペースシャトルも科学技術発展の一段階に過ぎない。中国はむしろ宇宙開発をもっと長い三〇年五〇年のスパンで見て、次の段階を考えるべきという声があったわけです。シェールガスは、中国にも理論的にはアメリカ以上の埋蔵量があり、今後、供給が増えて幾つかの影響が出るでしょうが、本当に全世界のエネルギー供給に革命をもたらすかどうか。そこはちよつと疑問です。

フェルドマン そのとおりですね。私は、フクシマ事故以降、世界のエネルギーがどうなるかがむしろ問題だなど思っただんですね。というのも、事故直後、ニューヨーク州のクオモ知事がちよつと意味の大きい発言をしました。

ニューヨーク市、マンハッタン島からハドソン川を遡って僅か四〇kmくらいのところに、インディアンポイント^{*}という場所があり、原発が二基動いている。二基とも七〇年代にできたもので、クオモ知事の発言は、もう寿命だからやめようと。免許更新をさせないと言うんです。

じゃ、電力をどうするのと。例えば今、日本人が使っている電力、一人あたり約八〇〇kWh。米国はその一・六倍、中国は三〇〇以下^{*}。中国人一人あたりが日本人と同じ量を使うようになると、どれだけの発電所が必要か、どれだけのエネルギーが必要なのか。これは大変なことですよ。

今、世界中で使っているエネルギーを原油換算すると、年約一〇〇億バレル。ここ二〇年間、使用量は毎年一・五%増加した。今後、同じ一・五%増が続くとすれば、五〇年後は年二二〇億バレルになります。加えて、その間どれだけ使うかというと、七・四兆バレル。それはどこから採るのと。今の確定埋蔵量は、原油が大体一・二兆、伝統的なガスは一・一、シェールガスは一・二、石炭三・五。

全部足すと約七兆バレル。これでは足りない。どうするか。これ以上大きな問題はない。財政は大変ですが、やっぱりエネルギー価格がダウンと高くなってしまうえば文明は終わりですから、これは世界の共通問題ですね。だから人類は一つになって、この問題に取り組むべきだと思います。

豊富なエネルギーが実現した

全世界一人あたりGDP二万ドル時代だが、今後は？

吉崎 私が日商岩井という総合商社に入ったのは三〇年ほど前ですが、当時言われていたことを、今、振り返ると、全然違っているわけです。あの頃も、あと三〇年で石油はなくなると言われていた。ただ、当時の価格は安かった。しかも価格はさらに下がり、一バレル一〇ドルという、とんでもない価格になって、産油国であるソ連は経済が崩壊して。お陰で冷戦が終わったなんて話もありました。

そして今ですが、二一世紀初めは一バレル二〇ドルくらいだったものが、百ドルまで上がることによって、今まで掘れないところも掘れるようになった。あるいはシェールガスというイノベーションも起きた。そうやって価格メカニズムである程度、不可能なものを可能にできているが、果たしていつまで続けられるかということですね。

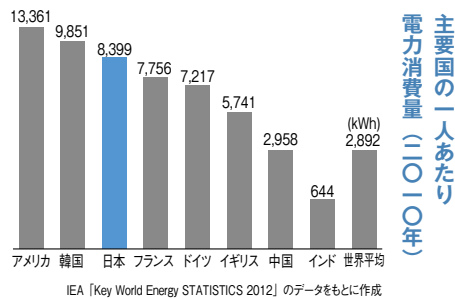
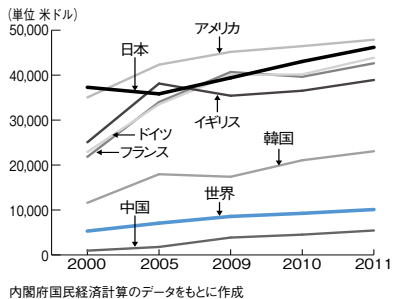
フェルドマン そうですね。新しい資源を探す行動とエネルギー技術革新は、ここ百年間は大体同じペースだった。十分見つけて十分技術革新があったので、二〇〇〇年頃まで原油の実質価格は安定していたが、その後、実質価格が上がっている。需要の伸びに比べ供給が伸びていない。今後、資源探査と技術革新が同じペースで進むかが問題です。**吉崎** 最近発見して驚いたのですが、二〇一一年時点で全

ロバート・アラン・フェルドマン
Robert Alan Feldman
モルガン・スタンレーMUFG証券
チーフエコノミスト 兼 債券調査部長
1953年米テネシー州生まれ。イエール大学卒、経済学及び日本研究の学士、MIT経済学博士。国際通貨基金、ソロモンブラザーズアジア証券主席エコノミストを経て、現職。著書『フェルドマン式的生産術—国境、業界を越えて働く人に』『構造改革の先を読む』『日本の再起—CRICサイクルから脱却せよ』『日本の衰弱—高生産性を取り戻せ』、共著『日本経済 起死回生のストーリー』など。ワールドビジネスサテライト（テレビ東京系）、日曜討論（日本放送協会）にコメンテータとして不定期出演。
<http://policywatch.jp/author/11>
<http://www.morganstanleymufg.com>



世界のGDPは七〇兆ドル、人口は七〇億人でしょう。ということとは、一人あたり一万ドル^{*}。いつこんなになりつつになったのかと思って調べたら、〇一年で大体五千ドル。この間一番頑張ったのが中国で、一人あたり一千ドルから五千ドルになった。一三億人が五倍になっていて、気がついていたら、もう七〇億人が一人一万ドルという、ちよつと想像もつかないような生活水準の向上があったわけです。その背景は、やっぱりエネルギーが行き渡ったことだと思っんです。問題はこれから先、一人あたり一万ドル以上に伸びるときエネルギーはどうするのか。だって中国もまだ平均以下ですから、多分まだ、どんどん伸びますよね。**フェルドマン** 伸ばさないと世界平和はありませんからね。**仮に需要が伸びずとも供給力に難アリだと価格は下がらない**

朱 ただ、当面、世界の需要はそれほど伸びないのではないか。今まで大量に資源・エネルギーを必要としてきた中国が、成長率も鈍化し、戦略も大量消費型とか労働集約型でなく、産業構造の高度化、省エネ化などをめざしている。一方、労働集約型は今後、東南アジア、インドに流れるが、彼らにエネルギーを大量に買う力があるかどうか。その意味で、これから数年間、エネルギー価格はそれほど伸びない、限界があるように感じるんですが。どうでしょう。**フェルドマン** すごくいい質問ですね。需要の伸びとエネルギー価格の関係はどうなっていくのか。中期的にはエネルギー価格が下落すると需要が加速するし、逆もそうです。ここ五年間、世界経済が冴えず、需要がさほど伸びないなかで、原油の実質価格が上がっている。これは供給に問



インディアンポイント原子力発電所
ニューヨーク市近郊にあり、市の電気の約三分の一を賄っている原子力発電所。1号機（二八五万kW）は九六二年運転開始、七四年閉鎖。2号機（〇六五万kW）は七四年、3号機（〇七九万kW）は七六年に運転開始、二基とも現在、最大六〇年という運転延長を申請中。

題があるんです。シェールガスが出てきたにせよ、じゃ、それで、例えば一〇年後の実質GDPを支えられるかという、私、ちょっと懐疑的ですね。

吉崎 長期予測で、いつも一番外れるのがエネルギー価格で、一番当たるのが人口動態。でもエネルギーって、相当長期の見通しを持っていないと開発を進められない。

社内のエネルギー担当者に、シェールガスがもうじき入ってくるから電気料金も下がるんですかと聞くと、何をばかなことをと笑われる。最短でも入ってくるのは二〇一七年。しかもアメリカ国内でLNG基地は太平洋側には一カ所だけ。ということは、メキシコ湾岸から積み出して、パナマ運河を通ってくる。もちろん液化コストもあるし、大型輸送船もつくらなきゃいけない。それにパナマ運河は今、拡張工事をしている。そういうコストを全部足していくと、今、中東から買っているのと最後はそんなに変わらない。

こうした現場の話は信用できるけど、マスコミ報道は間違っていることが多い。予想どおりにはならないと腹を括って行動しなきゃいけないのが、エネルギーの世界だと思います。

日本はどう動けばいいか？

経済成長に必要な国際協力のため 外交問題に蓋をする

吉崎 この辺から日本経済に話を移しますが、日本経済の評価と成長の方策を、お話しいただきたい。

朱 安倍政権の成長戦略*は間違っていないと思います。

二〇年間の悪循環から脱出し、成長軌道への切り替えに力を入れることは正しい。ただ、外部環境面では島の紛争、歴史問題など、マイナスが生じている。経済成長に必要な外部との協力関係という点で今、逆に問題が生じている。

ですから、日本経済の再生、さらに日本という存在を再度世界で主要な位置に戻すためには、周辺諸国と早く領土問題などを解決していく。解決というのは、白黒をつけさせるような方法ではない。棚上げを含め、言わば領土問題に蓋をする。両国関係や地域の安定に影響しないよう問題を封じ込める。日本経済再生という最重要課題に合わせて、その努力が必要ではないか。

残念ながら今の日本国内では、経済はどうでもいいから、このような日本の国益部分は絶対譲らないぞという議論が一部で出ている。しかし経済こそ全ての基本であり、しかも今、重要な転換点にあるという認識がまず必要でしょう。**フェルドマン** 私も同感のところは多々あります。以前、息子に「君は日本人か、それとも外国人か」と聞きました。彼は「私は地球人です」と。いい答えですね。というのは、どこが違うかでなく、何が同じかを議論したほうがいい。

日米中は共通問題が多い。経済やエネルギーなど大きい問題があるなかで、つまらないことで議論している場合じゃない。そういう強いリーダーシップが必要です。ところが、どの国も国内に既得権益を抱えている。これを抑えられない限り、成長戦略はやや実現が難しい。

吉崎 嫌な問題に対し、我々には三つの選択肢がある。他人のせいにする、自分のせいにする、誰のせいにもしない。他人のせいになると、トラブルが大きくなる。自分のせいにするのは楽ですが、みすみす損をすることになる。私は

成長戦略（日本再興戦略）

アベノミクスの第三の矢。
一三年六月閣議決定された。

①日本産業再興（緊急構造改革プログラム）産業の新陳代謝促進、雇用制度改革、人材力強化、科学技術イノベーションの推進、立地競争力の強化など）
②戦略市場創造（国民の健康寿命延伸、クリーン・経済的なエネルギー需給の実現、安全・便利で経済的な次世代インフラ構築など）
③国際展開戦略（戦略的な通商関係の構築と経済連携の推進、海外市場獲得のための戦略的取り組みなど）
という三つのアクションプランを推進。改革加速の突破口として「国家戦略特区」を創設、政策群ごとに「成果目標」（KPI）を設定。主要施策例として二〇年に内外エネルギー関連市場の三倍以上の拡大、留学生倍増などを挙げている。

誰のせいにもしない答えを探したい。時には面倒くさいかもしれないし、プライドが傷つくこともあるだろう。でも、誰のせいにもしない解決方法が、一番後悔が少ないと思います。

老子曰く「大国を治めるは小魚を煮ると同じ」 じつと我慢し、長期戦略を貫くことが大事だ

朱 日本はバブル崩壊後の負の思考から抜け出すことも大事ではないですか。この二〇年、日本社会全体が内向きになり、長期でなく目先のことだけ考えるようになってい。日本経済再生には、長期的な視野と忍耐、既得権益の克服という国民全体の努力が必要です。

新しい成長戦略をどのように持続させるか。この二〇年間で日本の首相は一人代わりましたが、新首相が出るたびに新戦略を出しては消えるという悪い癖がついてしまった。どんなにいい戦略も、一年二年でやめては意味がない。私は、どの戦略も貫いていけば、もう少し成果があったと思うんです。しかし首相が代わると、また新しいものを標榜し、前を否定してしまう。その繰り返しをどのように避けるか。たとえ首相が代わっても、経済戦略自体は少なくとも三年は継承されるよう、努力すべきです。

吉崎 安倍内閣は支持率が六割〜七割ある状態が半年続いています。これは歴代政権で非常に珍しい。自民党総裁の任期からすれば、安倍さんは最長五年九カ月総理ができる。最初の三年で経済を軌道に乗せた後、自分のやりたい改革を行うという、長期の考えを持っておられるんじゃないか。**朱** 二五〇〇年前に老子が残した名言は、「大国を治めるは、小魚を煮ると同じ」。小魚を煮ているときに、簡単に

徐々に期待を超えて現実に変わりつつある。

熱伝導の法則では、お湯はいずれ温かくなりますが、上手に掻き回して、早く下のほうも温めないと、ちよつと難しい面が出てくるのかなと思います。

美女と野獣ストーリーへ 国民を味方に既得権益を切り崩す

フェルドマン アベノミクスは文学的に考えると、ゴジラストーリー、オセロストーリー、美女と野獣ストーリー、どれなのかということでしょう。ゴジラストーリーは、怪獣に追われているとき、英雄が現れ魔法の武器を使って倒すという話。オセロストーリーは、欠陥を持つ主人公が頑張って欠陥を直そうとするが志半ばで死ぬ。美女と野獣ストーリーは、主人公が頑張って欠陥を直そうとして、恋人の助けで克服する。オセロと似ているが、欠陥を直した点が違います。

日本の欠陥を直せるかどうか。欠陥とは既得権益。アメリカも中国もそうですが、政治は既得権益が集まって選んだもの。既得権益が選んだ政治家がそれを断つことはできるのか。これは相当難しいが、やらない場合みんな崩壊するので、私はゴジラストーリーから、短期的にオセロストーリーに似た局面に陥るかもしれないが、いずれ美女と野獣ストーリーになって起死回生を果たすと見ています。**朱** その既得権益を切り崩すことを含めて、私は経済特区を非常に注目しています。

フェルドマン 特区はいわば一国二制度というやり方ですね。中国では一国二制度は成功したという評価ですか。**朱** ほぼ成功したと考えていい。毛沢東時代の中国は、一

ひっくり返してはいけません。それをする、ついついここはまだ煮えていないからと、またひっくり返して、ぐちゃぐちゃになる。一つ戦略を決めたら我慢が大事です。

脱C R I Cサイクル 風呂の湯を、怠けず上手に掻き回す

フェルドマン 日本の問題分析で私が開発した簡単なモデルがあります。C R I Cサイクル。日本は、危機Crisis→反応Response→改善Improvement→怠慢Complacencyのサイクルを繰り返している。つまり危機に反応して改革に着手する、改革はいずれ経済を良くするが時間がかかるし、経済が良くなれば人間はすぐ怠ける。この問題は大きい。

韓国が素晴らしい例だと思いますが、九七年のアジア危機当時、ソウルへ行きました。四〇〇人ほどが入れるレストランに客は二組しか入ってない。あまりのひどさに、韓国国民は二度と危機に陥らないよう国を挙げて改革に着手した。結果、例えば二〇年前日本より低かった韓国の英語水準は、今や日本よりはるかに高い。危機に対する反応が素早く、怠慢でなかったことがすごいいと思いますね。

吉崎 なるほど。アベノミクスの場合、期待に働きかける政策ですね。期待はすぐ現れるが、実体を変えるには時間がかかる。今はお風呂の湯を温め直している状態だと思っんです。だから上は熱いお湯だけ底のほうはぬるい。

私、この一カ月で、長野県諏訪市、新潟県柏崎市、富山県高岡市、京都府宮津市と四カ所回りましたが、一言で言う、地方経済にまだアベノミクスは波及していない。一方、首都圏では、もうかなり景気がいいという人もいて、



朱 建榮 しゅ けんえい
Jianrong Zhu
東洋学園大学グローバル・コミュニケーション学部教授（政治・外交）
1957年中国上海市生まれ。華東師範大学外国語学部日本文学科卒、上海国際問題研究所附属大学大学院国際政治学専攻修士課程修了、政治学博士(学習院大学)。86年来日。京都大学客員助教授、学習院大学客員研究員・講師、のち東洋学園大学助教授を経て、96年教授。日中関係、中国政治の未来像など研究。著書『中国外交—苦難と超克の100年』『中国で尊敬される日本人たち—「井戸を掘った人」のことは忘れない』『毛沢東の朝鮮戦争』(大平正芳記念賞/アジア太平洋賞特別賞)、共著『中国が変える世界秩序』など。
<http://www.tyg.jp/>

老子
紀元前六世紀、東周戦国時代の思想家。「無為自然」の道を説いた。

国一制度の社会主義計画経済体制で、全国的に一応平等だけれど、活気はない。状況を変えようにも、当時の中国には全国同時にやるほどの財力もノウハウも技術もない。だから特区として切り離し、別の制度で自由にやらせると。それで八〇年頃に四つの小さい経済特区、八四年に沿海一四都市に拡大し、九二年には沿海部全体の開放へと拡大した。いきなり最初からでなく、少しずつね。

その意味では、安倍政権がいきなり既得権益を正面から全部壊そうとすると抵抗が大きい。特区をつくって、成果を挙げ、より多くの支持を得て進めていけばいい。

これまで日本はコンセンサス主義でやってきて、それが日本の良さでもありましたが、コンセンサス主義だけではいつまでも動かないし、大山鳴動ネズミ一匹で終わりがねない。思い切って揺るがずに進める覚悟が政権にあるかどうかでしょう。

フェルドマン マキャベリ*の『君主論』で、君主は、周りの貴族たちの側に立って統治するのか、国民に訴えて統治するのか。二つを比較していましたが、権力闘争に明け暮れる貴族たちにお願ひすることは危ない。むしろ国民に訴えて、貴族たちを抑制すれば成功すると。

今の話では、マキャベリの貴族は日本では既得権益。安倍さんは国民全体に訴えて支持を得て進めていけばいい。

「今でしょ」、特区を突破口に企業を走らせる

吉崎 お二人が古典を出された後で恥ずかしいのですが、テレビCMで「今でしょ」というのが流行っていますよね。今の時代を的確に反映している。つまりデフレ下においては消費行動は遅らせたほうがいいが、物価上昇が起きるな

ら消費は早いほうがいい。だから「今でしょ」と。

実は個人消費は既に動き始めていて、消費者は結構「今でしょ」と思っている。問題は企業経営者で、今年一―三月のGDP成長率を見ると、個人消費、住宅投資、輸出、公共投資、全部伸びているのに、民間設備投資だけマイナス。ということは、企業はまだ「今でしょ」と思っていない。どうやって企業を動かすかが課題ですね。

フェルドマン すごくいい指摘です。日本のバブル崩壊後、企業が「今でしょ」と思ったときがあったのか。実は一つだけあった。メガソーラー。固定価格買取制度*を導入して、買取価格が四二円になったとき、収益率が高いからどの企業も走っていた。

だから、企業精神が衰えていると私は思いません。むしろ投資しても得すると思えないデフレ経済下だから、投資はしない。インフレ期待になって、投資したほうが有利だとすれば、企業も動くと思うんです。

朱 私はその話、まず企業側ももう少し国の戦略を共有して自ら動くべきだと考えたんです。そういう一面は必要ですが、逆に企業が自ら動く環境整備を政府はしないといけない。経済成長の阻害要因は何か。法人税の引き下げを全国的にできるかどうか。経済特区という政策であれば、そこではできる。その突破口が重要ではないか。

なぜなら、今の中国は、生産拠点として日本企業にとつてそれほどメリットはなくなった。不動産がかなり高くなったんです。とはいえ日本の法人税は高すぎる。特区を突破口にすれば、国内だけでなく海外からも企業が来るようになる。

やはりシンプルで外から見れば魅力を感じるような政策

アメリカ・ペンシルベニア州ウィリアムズポートのシェールガス開発現場 ©PPS通信社



を打ち出さないといけないと思いますね。

吉崎 安倍首相が第一回目の成長戦略スピーチで、チャレンジ、オープン、イノベーションという言い方をしている。成長戦略として分厚い資料を出すのはやめて、このキーワードくらいでいいのかなと。だって、シンプルでわかりやすくなきゃいけないんですから。

但しイノベーションって言葉は、意外と定義が難しい。額に汗して頑張ればイノベーションができるわけではない。逆に、今までの努力は何だったんだろうと皆があきれるのがイノベーションですから、あまりコツコツやっちゃいけないんですね。

フェルドマン イノベーションのプロセスを調べましたが、第一段階は「苛立ち」です。何か嫌だな、解決策ないかなと。次の段階は「お風呂へ入る」。お風呂でぼーっとしているときに、脳みそが無意識に働いて悟りを得る。そして「努力」。寝ないで、かーっと開発する段階。それができたら友達に「フィードバック」をもらって、修正して、またうるさい評価を聞いて、第二の苛立ちになるそうです。

それを起こすには、まずいろんな人と出会って、刺激を受ける。例えばある会社は、みんなが真ん中に集まるよう、全然違う部署の人たちにばったり会うようになってる。

吉崎 馬の目は三五〇度くらい、ほとんど後ろまで見えているそうです。大体前方から何か発明が出てくると思ったから大間違いで、考えてもない横の方から出てくる。だから、いろんなところに投資をしておくことが、結果的に当たりを引くコツなのだそうです。

朱 猛獣の目は大体前に向いている。目標一点目がけて、ほんと飛びつけばいい。草食動物は横。常に猛獣が横に

マキャベリ
(二四六九―一五二七)

イタリア、ルネサンス期の政治思想家、フィレンツェ共和国の外交官。理想主義的思想の強かった時代に、政治は宗教・倫理から切り離し、純粋に力関係において捉えるべきという現実主義的な政治理論を創始、近代政治学の祖とされる。

固定価格買取制度 (Feed-in Tariff)

エネルギーの買取価格（タリフ）を法律で定める方式の助成制度。再生可能エネルギーの導入策として各国で導入されており、日本でも一二年七月、太陽光、風力、中小水力、地熱、バイオマス発電による電気を、一定の期間・価格で電気事業者が買い取ることを義務づける制度がスタート。電気事業者が買取に要した費用は、電気料金に上乗せされ、国民が負担する。買取価格は毎年見直されるが、初年度、一〇kW以上の太陽光発電の買取価格は四二円という極めて高い価格が設定された（一三年四月からは三七・八円）。

迫ってくるかもしれない危険を視野に、チャンスも逃さない。

その意味で日本は、今まで目の前の一点だけ視界に入れていたが、もっと視野を拡げて市場を見て、危機や可能性を探ることが必要です。たとえイノベーションを起こしても、問題は、それをどのように市場で結果に結びつけていくか。そこが日本は特に弱い。もっと国際戦略のなかでイノベーションを考えたほうがいい。

海外に売らない日本眼鏡、中東で売れる中国車、

日本と世界の乖離を埋める教育改革を

吉崎 日本人自身が、自分の値打ちに気づいていない面も結構ありますよね。

朱 ああ、それがあります。実は日本の存在は、中国などアジアでは、日本人の自己評価以上のものがある。日本は、自信を持ってPRしていくことが足りないと思う。

吉崎 日本は割と細かい部分で勝負しているんですね。例えば新潟のお菓子メーカーの社長さんに聞いたのですが、日本のお菓子はアメリカなどと比べ甘くない。でも昔からこうだったわけじゃない。みんな健康志向になっているので、毎年少しずつ砂糖の量を減らしていったのだそうです。ですから砂糖の量は昔に比べるとすごく減っている。我々の気づかないところで日本企業は努力を続けているんです。**フェルドマン** 心の壁ということが大きいと思います。日本と諸外国の考え方には乖離があります。

例えばこの眼鏡。老眼鏡はかけたり外したりが面倒ですが、これ、レンズの部分だけを上げることができる。すごいなと。海外の友達も買いたいというから、どうすればいい

いかメーカーに聞きました。答えが面白い。申し訳ない、壊れたら直せないで海外で売っていませんと（笑）。外国人は壊れたら二台目売ればよいと思いますが、日本はつくったものの責任をとるんだと。これ、道徳ですね。でも、ほかの国は違うということを知らないと、商売は拡がらない。

そこで期待したいのは、今回の成長戦略の留学生派遣倍増計画。でも倍増じゃ足りない。五倍増、一〇倍増でもいい。そんなにお金かららない。例えば医療費の五％は二兆円。生活費含め一人五万ドルかけるとして四〇万人。今は六万人ですから、約七倍も海外に送れる。

もう一つはTOEFL*テスト。英語帝国主義のつもりはなく、中国語も覚えていただきたいのですが、TOEFLテストを今度、政府の昇格基準、そして大学入試・卒業の基準として使う。国内で開発した緩い基準でなく国際基準でいい点数が取れなかったら、日本の大学から出さないと。これは厳しいですね。ある意味、教育徴兵制度です。

でもその結果、この眼鏡を海外に売りに行ってくるよという社員が増えていきます。これ、相応しい。私は即効性あると思います。二、三年でかなりうまくいく。

朱 確かに日本は国内のやり方にこだわっている。

日本の自動車は中国の自動車に比べれば、圧倒的に技術はいい。ところが今、中国車が中東で相当売れている。なぜか。日本車がいいことはみんな知っているが、サウジなどの金持ちは、壊れたら新車を買う。中国車は安くて、今、デザインがいい車もあるので、売れている。また、中国市場で見れば、上海のタクシーはフォルクスワーゲン、北京のタクシーは韓国のヒュンダイ。日本車はない。中国で大

吉崎 達彦 よしざき たつひこ
双日総合研究所副所長；
チーフエコノミスト
1960年富山県生まれ。一橋大学社会学部卒。日商岩井(現双日)入社、調査・環境部、広報誌「トレードピア」編集長、ブルッキングス研究所客員研究員、経済同友会調査役などを経て、現職。政治外交・経済両側面にわたる調査・評論を行っており、「政治と安全保障問題に強いエコノミスト」として知られる。世界経済研究協会理事、岡崎研究所理事なども務める。
<http://tameike.net/>
<http://www.sojitz-soken.com/jp/index.html>



衆が車を買うようになったのは僅かこの一〇年。品質の良さよりも、若者が格好いいと思う車が選ばれる。

ところが日本は、品質が良ければ理解してもらえるという戦略。先進国市場はそうかもしれないが、新興国市場は違う。例えば、ワインの味がわかる人にはその戦略でいいかもしれないが、初めてワインを飲む人はラベルデザインなど表面的な価値で選んだりする。だから市場化段階で、どのように各国の状況に合わせていくか。そこが課題です。

経済成長と競争力の鍵を握るエネルギー政策のあり方と課題は？ 成長戦略の第四の矢としてのエネルギー 現実的に考えれば原子力は不可欠だ

吉崎 では、そういった成長戦略を実現する上で、エネルギーについて考えたい。

第一の矢、第二の矢、第三の矢と言いますが、私はエネルギーは第四の矢と位置づけて打ち出していく必要があると思うんですね。エネルギーの視点からご意見を伺いたい。**フェルドマン** 日本が原発事故に直面してエネルギーへの意識は変わったという感じがします。当面、原発の拡大は難しく、節電・省エネ、化石燃料技術、再生可能エネルギー、あらゆる技術を競争させないと間に合わない。なので、研究開発予算をどんと増やしていくことが必要ではないか。

研究開発は高い高いとみんな言いますが、私は一切そう思わない。あまりいい例でないかもしれないが、原発開発のマンハッタン計画^{*}は、今のお金で三百億ドルかかったそうで、意外と高くない。同程度の投資で、ガスより安い発

TOEFL
英語圏の大学へ留学・研究を希望する人を主な対象とした英語能力測定テスト。TOEFLスコアの国別ランキング（一一年）で、日本は一六三カ国中一二七位、アジア三〇カ国中二八位と、低順位に甘んじている。

マンハッタン計画
第二次世界大戦中の一九四二年ルーズベルト米大統領の決定により、原爆生産を目的として開始した計画。オークリッジでの高濃縮ウランの分離、ハンフォードでのプルトニウム生産、ロスアラモスでの原爆の組立等を含み、四五年の広島、長崎での原爆投下につながった。

電をめざすソーラーパネル開発プロジェクトを一〇年間続けてやれば、イノベーションが起こり、何とか成果が出る
と私は思いますね。だから、そういう集中力がある開発計画を立てればいい。

今は予算の構造がおかしい。日本の研究開発費はGDP比で約三%、一五兆円ですね。一方、社会保障費を見ると、年金は六〇兆、医療費は四〇兆、生活保護などが十数兆、介護が十数兆で、合わせて一二五兆円くらい。今の人たちを支えるのに一二五兆使って、将来の研究開発には一五兆しか使っていない。将来を考えていないことが問題です。
朱 そうですね。将来を考えて、中国はこれから原発を大きく増やします。私も中国の専門家に聞きましたが、新エネルギーやシェールガスの研究開発も確かに大事ですが、現実的に今後一〇年二〇年、原発は避けて通れない。安全を確保しながらその戦略を進めると。

今の日本は3・11で原発に逆風が吹いている。日本は広島・長崎があつて、もともと他の国に比べ相当強い核アレルギーがある。一部の理想主義者は完全に脱原発というが、経済成長に原発はやはり必要です。日本政府は今、安全な原発から再稼働させようとしているが、まず国民がある程度納得するよう、再稼働の必要性、安全性をきちんと説明すべきでしょうね。そして国民の不安があるからといって、世界最高の安全基準の達成を、いきなり入口で課してしまうと再稼働などできません。五年後、一〇年後と期限を切って段階的な安全目標にすることが大事ではないですか。
吉崎 日本は核兵器保有国ではない。アメリカや中国と違い原子力は平和利用だけであるというのがもともとのスタートで、そのことは誇りを持って貫くべきだと思いますね。

産物として積極的に輸出していく。あるいは近年日本が提案したスマートシティ^{*}などは、中国を含めて次の発展段階で必要なもの。それらを日本だけのものにせず、世界、アジア共有の新しいモデルとして提供していく。つまり電力会社も今後、もっと国際市場を考えたほうがいいんです。
吉崎 省エネ技術もありますね。スマートシティもそうですが、コンパクトシティ^{*}が今、日本の地方で流行っている。少子高齢化の先進国として、それこそ海外に真似してもらえるような、非常に面白い実験を行っている。

朱 今後、スマートシティやコンパクトシティを提供するにあたって、電力会社を含めたエネルギー産業は少し規制を緩和して、自分の領域を超えて協力しあえるようにしたほうがいい。例えば今、日本国内で太陽光パネルをつけた家が増えているが、これがパネル提供だけ、施工だけという各企業の分業体制なんですね。そうでなく、それぞれが自分の強みから出発し、協力しあって競争力のある新しいものを開発し、提示していくことが必要ではないか。

中国企業は今、日本の六〇年代のやり方を相当真似ているんです。例えば企業の資金力や技術力が足りないとき通産省が主導してプロジェクトを立ち上げ、各企業が参加して開発し、成果は共有する。電気自動車など中国は単独企業では開発できないので、そのやり方を真似ている。ところがこうした日本の良さを日本自身が忘れていているんです。

電力会社のあり方を問い直すとき

決定的に足りない国民のオーナーシップ感覚

フェルドマン 技術革新が激しい時代、どういう企業が生き残り、どういう企業が消えてしまうか。例えば二〇年前

エネルギー業界に必要な世界的視野、国境を超え業界を超えた競争と協調を

朱 その意味で、エネルギーについて日本は世界的な視野で取り組む必要があります。東アジアでいえば歴史や島の問題に一日も早く蓋を閉め、競争もしながら協力の枠組みを考えていく。

エネルギーはどの国にとつても、第一に開発・供給、第二に輸送、第三に貯蔵・備蓄、最後は使用。これで考えると、世界の資源開発は、競争する一面もあれば協力する部分もある。輸送も、シーレーンの安全をどのように協力して守っていくか。また備蓄ということでは、日中韓は五島列島あたりに石油などの巨大備蓄基地をつくるなど、いざというとき協力できるしくみをつくっていく。EUは一九五二年の石炭鉄鋼共同体から始まったわけで、エネルギーの協力こそがまさに東アジア全体の協力の基本になる。みんな、日本がエネルギーの分野でリーダーシップをとることを期待しているんです。

だからTPP^{*}も大事ですが、やはり日中韓のFTAを含め、二〇一五年をめざしたアジア一六カ国の新しい経済圏・東アジア地域包括的経済連携^{*}。それを日本が引っ張っていくんだと。エネルギーを含めて日本が世界の発展や未来につながる夢を提示していく。

吉崎 日本はそういう夢の部分が少ない。

朱 いや、日本では今、地熱や潮流発電などいろいろ開発が進んでいます。大きいものだけでなく小さいもの——例えば工場の排熱、一〇〇℃以下の熱でも発電できる技術は日本は持っている。それらを日本のエネルギー産業の副

高い鉄塔に上って行う送電線の張替工事



T P P

(Trans-Pacific Partnership)

環太平洋戦略的経済連携協定。シンガポール、ブルネイ、チリ、ニュージーランドが参加する自由貿易協定であり、〇六年発効。その後、アメリカ、オーストラリア、ベトナム、ペルー、マレーシア、カナダ、メキシコが参加を表明、新たな枠組みの合意に向けて交渉中。日本は一三年交渉参加を表明した。

東アジア地域

包括的経済連携 II RCEP (Regional Comprehensive Economic Partnership)

日中韓印豪ニュージーランドの六カ国がASEAN一〇カ国（ブルネイ、カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、ミャンマー、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナム）との間で持つ五つのFTA（自由貿易協定）を束ねる包括的経済連携構想。一年にASEANが提唱、一五年末までに交渉を完了させることをめざしている。

スマートシティ

IT技術を活用し、域内でエネルギー需給を管理し融通しあう都市。

コンパクトシティ

職住遊学など多様な都市機能を中心部に集め、徒歩や公共交通機関利用等を促すことでエネルギー効率向上を図り、環境・経済・社会の持続可能性をめざす高集積・高効率な都市。

クレイトン・クリステンセン

(一九五二)

ハーバード・ビジネススクール教授。顧客の声に耳を傾け、伝統的イノベーションへの投資を積極的に、常に高品質の製品やサービスを提供している優良企業が、その成功ゆえに破壊的イノベーションを軽視してしまい、トップの地位を失うという『イノベーションのジレンマ』で知られる。

成長戦略と エネルギーへの 視点

日本の新しい成長戦略が閣議決定された。

3本目の矢が放たれた今、日本再生への動きが加速するであろうことは大いに期待されるが、

4本目ともいわれるエネルギー政策の矢は、いつ放たれるのか？

産業、資源、規制、減災、人材育成など

多様な角度とグローバルな視点から識者の意見を聞いた――

電話会社は携帯電話をおもちゃだと思っていたが、日本のNTTは非常にうまくやった。すなわち、おもちゃを開発するならば、本体から切り離して進めたんですね。これは、イノベーション研究の大家、ハーバード・ビジネススクールのクリステンセン*が指摘したとおりです。

今、エネルギー技術がものすごい過渡期、多様な企業が参画し開発を進めているから、電力会社が子会社をつくって競争させれば、十分勝てる。ポイントは、大事なものは本社に置かない。多様な分野に子会社の形で参入させ、技術を競わせる。そういう競争のポートフォリオを持つことが、技術が変化する時代に適しているのかなと思いますね。もう一つ、技術が変わると、業界構造を変えないと非効率が発生する。これ、すごく大事なポイントです。まさに開発、運輸、備蓄、利用、それぞれ技術が変わっているから、市場競争に任せるところと、公共財として市場に任せるとはいいけないところを、考え直すべき時期になった。あるいは電力会社とガス会社、これまで分かれてきたが、もうそういう時代じゃない。もう一回、国民全体が得するような構造につくり直さないといいけないかなと思いますね。

吉崎 私はエネルギーの話、特に電力の話をするときに、決定的に足りないのは、国民のオーナーシップ感覚だと思うんです。つまり電力インフラというのは、みんなの電気料金でつくられて維持されているもの。ということは、国民はいわば株主でもあるし、ユーザーでもある。ところが一部、電力会社に対し、自分がオーナーであるどころか、

敵か何かだと思っているような意見もあるわけです。

日本列島に送電線は八万km、鉄塔は二四万基あるんだそうです。これらは管理・維持する必要がある、鉄塔の場合、百年に一度でも、年間二四〇〇カ所点検しなきゃいけない。それを点検できる職人さんは三二〇〇人くらい。後継者の育成も必要だし、高さ一〇〇mでの作業ですから、報いていかなきゃいけない。そう説明すれば、みんなそれは当然だよねと言うんです。ところが、じゃ、電力のあり方はどういうのが望ましいかと訊くと、すごく極端な意見が出てきたりする。自分がオーナーだと考えれば、そんなに極端な意見にはならないと思うんです。

これは電力会社の側がオーナーシップ感覚を持たせていない面もある。よく悪口として、役所みたいとか、木で鼻を括った対応が目立つと言われますが、もっとみんながオーナーだという感覚を持てるような対応を望みたいです。

日本外交は、米中両大国の間でいつも押されっぱなしですが、今日の私もまさにそういう感じだったかなと（笑）。しかし本当にいいお話をありがとうございました。

躍

（二〇一三年五月三十日実施） 編集／田窪由美子



先の見えない エネルギー政策が 産業競争力を阻害する

坂根正弘 コマツ相談役・特別顧問

3・11以降、日本では、経済成長を疑問視し、企業優先政策を改めるべきという意見が散見された。これは欧米ではまず出ない議論。ほとんどの国民が、企業活動が生み出す付加価値から直接もしくは間接的に収入を得ている。だから企業を元気にしない限り、個人も豊かにならないことは、世界では常識だ。産業競争力会議議員として、私はまずそのことを指摘した。

昨今、日本企業は総じて自信喪失。円安で少し自信を取り戻したが、その程度では本物の自信ではない。日本企業には根本的に組織とビジネスモデルの問題がある。

建設・産業機械メーカーのコマツはいわゆるオールドエコノミー。現大橋社長は私の二代後の社長であるが、私は「日本国籍グローバル企業」として、今のコマツに一番自信が

ある。

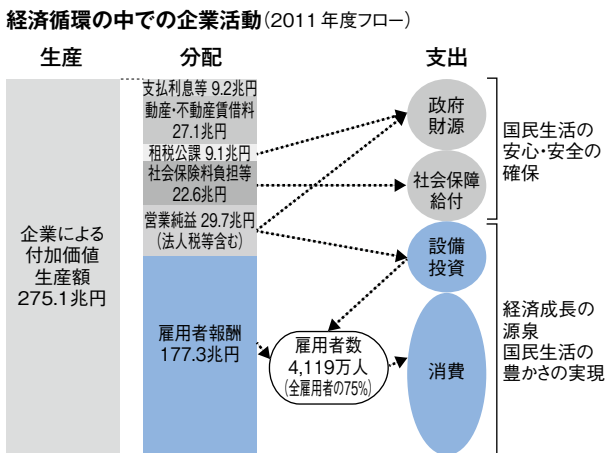
代を重ねるごとに強い会社にするには、何が必要なのか。我々は、企業価値を向上させるため、コマツウェイという永続的に継承すべき価値観・行動様式を明文化。世界の全従業員で共有している。また日本企業は技術で勝ってビジネスモデルで負けることが多いが、我々はトップダウンでビジネスモデルを打ち立ててきた。GPSを搭載した機械稼働管理システム「KOMTRAX」や無人ダンプトラック運行システム「AHS」などだ。グローバルで競争力のあるビジネスモデルさえ生み出せば、ものづくり、サービス、課題解決、すべての現場力に秀でた日本企業が負けることはない。

日本企業は自信のなさを、高い法人税率や硬直した労働規制・環境規制、自由貿易協定

代でシェールガスもなくなる。二百〇三百年後に化石燃料は地球上から姿を消してしまうのに、千年後、一万年後に動くといわれる活断層の指摘に終始。これでは現世代として人類として、無責任の誹りは免れない。

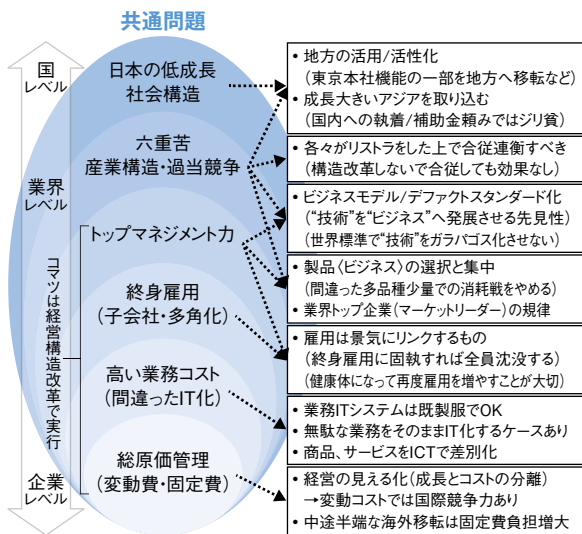
今やるべきは、我々使う側では省エネ・節電、つくる側ではエネルギーの革新――現在のような太陽光や風力レベルでなく、本当に画期的な核融合も含めた代替エネルギー開発と、原子力バックエンドのブレイクスルー。これに尽きる。

そして三年先、五年先のために「原子力のランク別管理」を早急に進めるべきだ。どの



第1回 産業競争力会議(2013年1月) 坂根氏提出資料をもとに作成

コマツの経験から見た日本企業が低収益に苦しむ共通項目



第1回 産業競争力会議(2013年1月) 坂根氏提出資料をもとに作成



さかね まさひろ
コマツ相談役・特別顧問
1941年生まれ。島根県出身。大阪市立大学工学部卒。ブルドーザーの設計技術者として小松製作所(コマツ)入社。91年小松ドレッサーカンパニー(現コマツアメリカ)社長などを経て、2001年代表取締役社長。創業以来初の赤字計上という厳しい時期の就任だったが、構造改革断行によりV字回復を達成、グローバル展開を進める。07年会長、13年より現職。日本経済団体連合会副会長、産業競争力会議議員などを務める。
<http://www.komatsu.co.jp/>

の遅れ、電力不足といった「六重苦」を言い訳にしがちだが、企業自身の「自己改革」こそ基本だ。政府の役割は、企業の言い訳要因を早急に取り除くことだと考える。

六重苦の中でも、とりわけ、エネルギー問題の先が見えないことは、企業にとって懸念材料だ。二〇三〇年という長期政策も大事だが、経営者は三年先、五年先を考える。今のように電力不安が続く状況だと、投資決断もできない。コマツは古い工場を最新の省エネ工場に建て替えることで、電力使用量を半減し生産性を三割上げられるという試算で、投資を計画している。企業もできることから実践しなくてはならないが、やはり経済成長をめざす日本が、原子力なしでやっていけないという論理は成り立たない。

原子力に反対する人の意見は、三つに集約

発電所も一律にという発想を改め、立地条件や稼働年数の違いで安全度には差があるはずだから、安全な発電所を早く再稼働させるべきだ。原子力は3・11以前も、稼働率は六〇％程度と諸外国に比べ低かったが、決して日本だけがトラブルが多かったわけではない。軽微なトラブルであれ、すぐに止めてしまいうことが理由だ。別に安全を軽視しているわけではない、ランク別管理は世界では当然ということだ。これによって本当に重大な事故を発生させないことに集中できるはずだ。

私はエネルギー問題も含め、同じものづくりの国・ドイツから学ぶことは多いと考えている。再エネはFITを導入したものの電力価格高騰で見直しを進めているし、脱原子力を掲げたが、ムリヤリ止めることはせず粛々と運転を続け、約三五年使用したものから停止している。またトラブルについてはランク別管理を行っている。産業政策にしてもゾンビ企業の延命はせず倒産法改正で企業の新陳代謝を高めたり、法人税引き下げなどの策を次々に打ち、産業競争力を回復させた。

日本は自分の価値基準だけで物事を決めがちだが、もっと諸外国との比較で考え、グローバルに学んだほうがいい。そして成長を取り戻さない限り日本の将来はない。

【坂根氏コメント】

「メタンハイドレート革命」の可能性と課題

増田昌敬

東京大学エネルギー・資源フロンティアセンター准教授・MH21プロジェクトリーダー



ますだ よしひろ
東京大学 エネルギー・資源フロンティアセンター准教授・MH 21 プロジェクトリーダー
1958年静岡県生まれ。東京大学工学部資源開発工学科卒、同大学院修士課程修了。石油資源開発（JAPEX）勤務を経て、東京大学講師、のち現職。経済産業省メタンハイドレート資源開発研究コンソシアム（MH21）のプロジェクトリーダーとして、MHの早期実用化をめざす。産業技術総合研究所との共同研究でメタンハイドレート貯留層シミュレータ（MH21-HYDRES）を開発。今回の世界初の海洋ガス生産実験もMH21プロジェクトの一環。
<http://www.mh21japan.gr.jp/>
<http://www.sys.t.u-tokyo.ac.jp/staff/masy.html>

世界の持続可能な発展のためにはエネルギーの利用が不可欠だ。資源有限論を唱え成長を抑えるべきだと言う人もいるが、私は違う。世界全体で見れば、日本のように既に豊かさを享受している国がある一方、電気さえ使えない国もある。格差縮小に向け、資源・エネルギーを適切に使い、世界全体として豊かになるべきだと考える。

資源・エネルギーと言えば日本は資源小国。原子力を国産エネルギーにカウントしなければ、エネルギー自給率は僅か四％しかない。燃料をリサイクルできることから国産エネルギーと称される原子力は、3・11以降、稼動が凍結されたままであり、人気の高い再生可能エネルギーはエネルギー密度が低すぎる。そんななか今年三月、愛知県渥美半島・志摩半島沖・東部南海トラフ海域のメタンハイ

ドレート（Methane Hydrate＝MH）層から世界で初めてガス生産に成功。日本を資源大国に導く期待の国産エネルギーとして大きく報じられた。

「燃える氷」と言われるMHは、水分子がつくる籠内にメタン分子が取り込まれ、低温高圧下で氷状の固体結晶となったもの。温度を上げるか圧力を下げると、メタンガスと水に分解することから、非在来型天然ガスとして発電用燃料などへの利用が期待されている。永久凍土層や海底地層——一般的に、MHは砂の堆積物の隙間を埋める形で存在。石油や天然ガスに比べ若い地層、水深五〇〇m以深・海底深度五〇〇m以浅といった浅い場所にあり、シベリアやアラスカ、北海、メキシコ湾、日本周辺など、世界中に広く分布する。日本近海には、日本の年間LNG輸入量の

百年分以上あると騒がれているが、今回の東部南海トラフ海域（約一・二兆m³、一・二年分）以外では十分に探査が進んでいない上、技術的・経済的に採掘できる可採埋蔵量となると未だ不透明な状況だ。

鍵を握る生産技術開発を振り返ると、八〇年代にエネルギー供給に危機感を抱いたアメリカがアラスカで研究プロジェクトを立ち上げたが、その後、石油価格が暴落し「開発するより買うほうが安い」という風潮になり、開発はストップ。日本では〇一年から経済産業省の開発計画（MH21）がスタートし、〇二年温水循環法でガス生産に成功、〇八年カナダの永久凍土下から減圧法でガス生産、そして今回、同じく減圧法で海洋での生産成功と、今や世界のトップを走っている。

但し、商業化にはまだまだ課題が多い。ま

ずは資源の回収率アップ。今回の実験では日量平均二万m³を生産したが、固体状のMHは井戸さえ掘れば自噴する石油や天然ガスに比べるとはるかに生産性は低い。これが一〇万

オーダーになれば採算ラインに乗るはずで、生産能力向上は大きな課題だ。加えて民間ビジネスとして成立するには、より低コストの坑井掘削など生産システムの開発も重要になる。また資源として成り立つには長期安定生

産が必要だし、MH分解による生態系や海底地盤への環境アセスメントも不可欠だ。

こうした課題をクリアしていかに生産原価を抑えるか。以前、生産技術革新を織り込んだ上で生産開始を二一年に設定して原価試算を行ったところ、四六〜一七四円／m³。LNG輸入価格は現状四〇〜六〇円／m³だが、シェールガス輸入が一七年にも開始されれば二五円〜三五円／m³程度と見られており、コ

スト競争力への壁は高いといわざるを得ない。

ともあれMHは、現在のプロジェクトでは商業化への技術基盤確立が一八年度。民間主導の開発プロジェクトの立ち上げは二三年頃（二〇年代後半ではないか。民間主導で技術やノウハウを蓄積していく過程で、回収率や生産性向上、コスト削減などが実現し、商業生産に至り、日本の経済成長につながるというのが、私が期待する姿だ。

ある試算では世界全体で一・二六兆m³のMHが海底に眠っているとのこと、これは日本が資源大国になるだけでなく、日本の生産技術市場が世界に広がることを意味する。

その頃の日本のエネルギーがどうなっているか。MHもそうだが、リスクのない技術はあり得ず、原子力ゼロの選択はない。安全な原子力とMH、再エネ……やはりベストミックスが最適解だと考える。

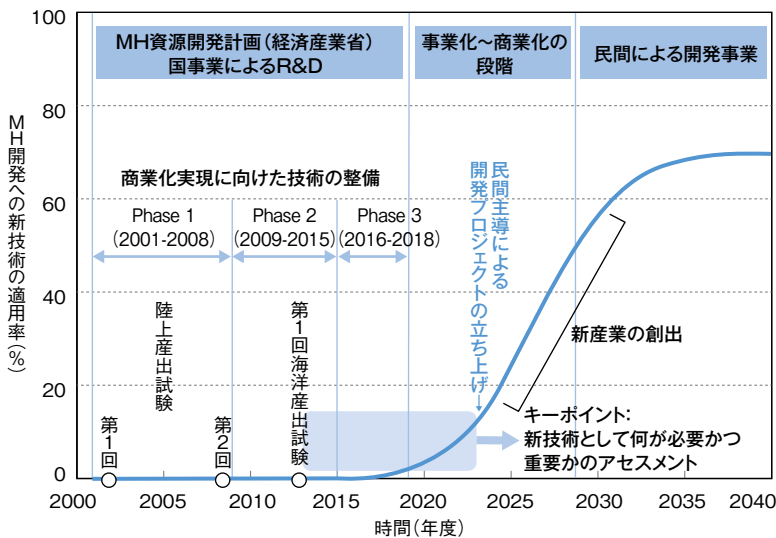
資源ビジネスはポリウム（資源量）をバリュウ（価値）に変えるビジネスだ。日本近海そして世界の資源ポテンシャルは極めて大きく、経済的かつ環境に適合した形でガスを生産できるようになれば、まさに日本発の「メタンハイドレート革命」が起きる。

革命前夜——私たちは静かに着実に、革命への準備を遂行しなければならぬ。

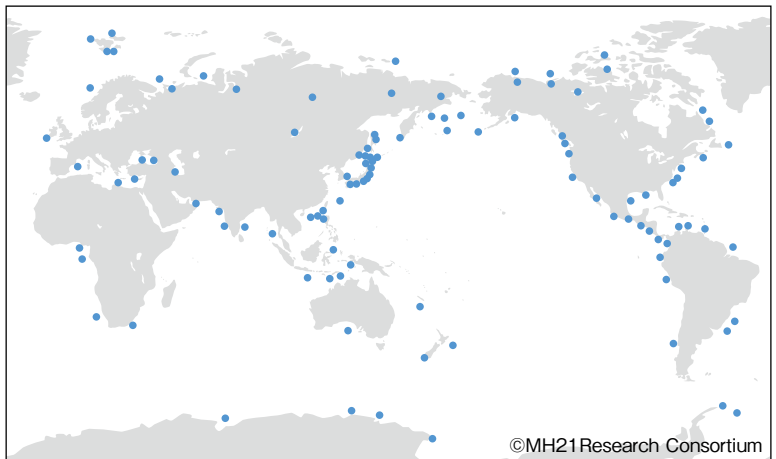
躍

成長戦略とエネルギーへの視点

メタンハイドレート（MH）開発事業と産業創出のタイミング



MHが発見・分布予測されている場所



MHは、海洋では水深500m以深の深海底面の下、数百m程度の地層中、陸上では永久凍土層の地域に存在している

「独立≠孤立」、規制側と事業者の議論こそ重要

アンドレ・クロード・ラコスト フランス原子力安全規制当局（ASN）前委員長



Andre-Claude Lacoste
フランス原子力安全規制当局（ASN）前委員長
1941年生まれ。93年から原子力の安全規制強化を牽引し、2006年、行政機関からは全く独立した新生ASNの初代委員長として12年11月までフランスの原子力安全規制を統括。また99年～03年西欧原子力規制者会議（WENRA）議長、05年～11年IAEA安全基準委員会（CSS）委員長。2012年12月から原子力規制委員会国際アドバイザー。フクシマ事故3年目の14年3月～4月約70カ国が参加する原子力安全条約締約国会議には議長として臨む。
<http://www.asn.fr/>

二〇一一年三月のフクシマ事故後、日本では原子力規制のあり方が問題視され、翌一二年九月、新たに「原子力規制委員会」が発足した。独立性の高い規制機関としてスタートを切った同委員会は、より良い原子力規制のあり方について広く海外の知見を得るため、R・メザープ氏（米国原子力規制委員会元委員長）、M・ウェイトマン氏（英国原子力規制機関機関長）、そして私の計三人に「国際アドバイザー」を委嘱した。私自身、3・11後の日本の動向には大きな関心を持っており、九三年から一二年まで一九年間にわたり安全規制の強化に携わってきた経験を生かし、少しでも有効なアドバイスができればと承諾した。

フランスの原子力規制を担うASNは、日本と同様、当初は産業界の管轄下にあったが、

〇六年、「原子力安全・透明性に関する法律」の成立に伴い、国会直属の機関として完全に独立した。国内で運転中のEDF（フランス電力）の原子炉五八基をはじめ、燃料サイクルに関わる施設や医療用など放射線を扱う全施設の安全規制を担っており、職員約四五〇人、総予算一億四二〇〇万ユーロ（約一八三億円）で、年八〇〇回以上の検査を実施している。

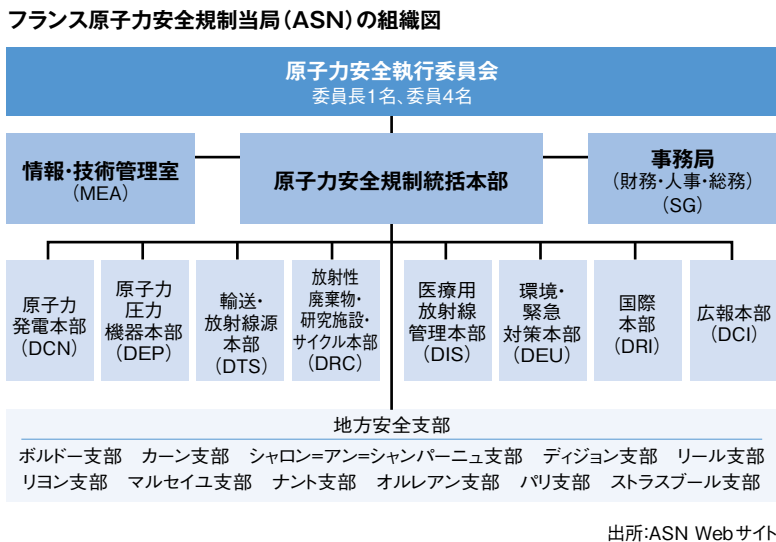
3・11後、直ちに国内の全原子力施設約一二〇カ所に対し、EU仕様に則ったストレステストの実施を要求。結果、いずれの施設も即時停止は不要だが、緊急時の安全性を補完する必要がある、全施設に、シビアアクシデント発生時にも基本安全機能の制御を可能にする物理的・組織的措置「ハードコア」（電源装置の追加、緊急冷却水の供給、危機

管理施設、通信手段の確保など）の導入を義務づけた。加えてEDFから提案された「原子力即応部隊」（事故発生から二四時間以内の専門作業員と機器の現場集結）の段階的設置など、全四一項目の追加要求を行い、これによるEDFの費用負担は数十億ユーロから百億ユーロ（数千億円～一兆円以上）と推定される。

それでもこのような対策を速やかに決定できたのは、ASNとEDFが互いの能力を尊重し、「安全性の絶えざる向上」という理念を共有しているからだ。

フクシマ事故の反省からか、日本では規制機関の「独立性」を強調しすぎるくらいがあるが、「独立」は決して「孤立」ではない。

規制機関は政府、事業者、経済界、メディア、一般市民、反原子力の勢力等々、すべて



成長戦略とエネルギーへの視点

規制当局が満たすべき基本要件

- 能力と厳格さ
 - ・訓練を受けた熟練検査官
 - ・活動範囲と関連課題に対する適切な人材と財源
 - ・国内外の運転経験のフィードバックを重視する
 - ・国際事例と国外規制当局の見解を積極的に受け入れる
- 独立性
 - ・判断、行動、表現の自由
 - ・自律的に、完全な公平性に基づき職務に当たることができる
 - ・孤立を意味するものではない
- 透明性
 - ・情報公開と広報
 - ・ステークホルダーの参加
 - ・議会の関与

出所:日本原子力産業協会「第46回原産年次大会」（2013年）におけるラコスト氏の発表資料をもとに作成

のステークホルダーと向き合う必要がある。なかでも原子力安全に対して一義的な責任を負う事業者とは、常に密なコミュニケーションを取り合い、忌憚なく議論できる関係を築いてこそ、適正な規制が可能になる。規制当局は本来、安全性が担保できないと判断したとき「No」と言うために存在しており、安全性向上への規制に責任を持つ。実際に安全責任を負うのは事業者だ。両者はともに安全基準への責任を共有しているわけで、互いに議論を尽くすことで初めて責任を果たせる。

翻って日本を見ると、フクシマ事故の教訓を踏まえた新たな規制基準の決定プロセスにおいて、原子力規制委員会と事業者の間で本質的な議論が尽くされていなかったのか。私はそれこそがまず重要だと考えている。

新基準づくり際に際し私たち国際アドバイザーが助言したことは、もっと時間をかけたほうが良いということ。そして一段目の基準は一般的内容にすべきで、次により細かく規制するかどうかを詰める段取りにしてはどうかというもの。事業者にしても新基準に即座に対応できるわけではない。今年七月施行というのは、率直に言って性急な印象は拭えない。フランスでは〇六年に新たな安全基準をつ

くつたが、未だにすべての適用を終えてはいない。フクシマ後の対応についても、事故の教訓をすべて反映させるには一〇年近い歳月がかかるだろうとの認識で一致している。日本では電力需給が逼迫し経済界からのプレッシャーもあるなか、一日も早く新基準を策定したい事情は理解できるが、安全を担保するには長期的・段階的に考えることも重要だ。

そもそも事故が起きたからとはいえ、国内の全発電所を停止するというのも、通常は考えられない希有なケースだ。重大な問題がない限り、運転を継続しながら徐々に安全性向上策を実施し、加えて一〇年に一度程度、定期的なレビューで基準に適合しているか確認する——これが現実的な方法だろう。

フクシマ事故が世界に突きつけたのは、いかに対策を講じようと「事故は起きる」という冷徹な事実だ。ならば起きても深刻にならないよう、社会への影響を回避できるよう、対処しておく必要がある。フクシマの教訓を肝に銘じ、世界の知見・経験を共有しつつ、規制側と事業者の本質的議論のもと、日本こそが率先して絶えざる安全性向上へ取り組みを続けることを望みたい。

【譯者】

先人に学び、科学と工学の 折り合いをつける

福和伸夫 名古屋大学 減災連携研究センター長・教授



ふくわ のぶお
名古屋大学減災連携研究センター長・教授
1957年名古屋市生まれ。名古屋大学工学部建築学科卒、同大学院博士前期課程修了。清水建設大崎研究室で原子力施設の耐震研究に従事した後、91年名古屋大学助教授、先端技術共同研究センター教授などを経て、12年より現職。専門は建築耐震工学、地震工学、地域防災。中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」委員、同「南海トラフの巨大地震モデル検討会」委員、気象庁長周期地震動に関する情報検討会座長など。
<http://www.sharaku.nuac.nagoya-u.ac.jp/fukuwa/>

例えば東京は八重「洲」、新「橋」、「浜」松町、品「川」。他方、大阪は「梅（埋）田」、中之「島」、「船」場、道頓「堀」……。

地名は土地の歴史を表す。地震国・日本で繰り返し地震や津波の被害を経験した先人たちは「水に関わる地名の場所は地盤が軟弱で危ない」と伝えてきた。しかし時代を経るにつれ、便利さと引き替えに伝承は忘れられ、今や日本を代表するオフィス街や主要ターミナルの多くが「水に関わる場所」にある。

大阪の場合、もともと上町台地が半島状に突き出している以外、周囲は一面の海だった。旧名の浪速（なにわ、なみはや）も潮流の速さに由来する。海はやがて河内平野となり、秀吉の大坂城築城を経て、江戸時代には「天下の台所」となったわけだが、「堀」と「橋」と「谷」だらけの水の都だから、これまでも

南海トラフで地震が起きるたび深刻な津波被害を受けてきた。

ところが大阪の人には危機感が少ない。土地に執着する必要のない商売の街だし、真面目さを茶化す笑いの文化、他地域から新しく人が次々集まって来るので、地名が示した先人の教えは容易に忘れ去られる。

代々土地に住む人が多い地域は違う。例えば東北——一六一年の慶長三陸地震で甚大な津波被害を受け、伊達政宗が高台に移転させた城下が仙「台」であり、三陸地方には「津波でんでんこ（津波が来たら他人にかまわず各自で逃げろという言い伝え）」に象徴されるような防災文化が綿々と受け継がれている。

だからこそ東北電力は、女川原子力発電所を建設する際、過去の地震・津波を調べ上げ、

ところが経験を重ね、科学技術も進歩する

なかで、我々はいつしか建てることに慣れてしまい、安全をなおざりにしたとまでは言わないが、効率化やコストダウンを重視するようになった。さらに、新たなリスクが判明しても、それを認めず「安全です」と強弁するような体質を持つてしまった。率直にリスクを認め、より安全に安全にと改善していれば、3・11後の今も、リスクとつきあいながら原子力発電所は動いていたはずだ。

一方、社会ももっと冷静に判断してほしい。最近、原子力発電所内の「活断層」が注目されているが、活断層が動くのは万年に一度。対して南海トラフが動くのは百年に一度、最大級の地震でも千年に一度。対処すべき優先

順位は、明らかに南海トラフが上だろう。

そしていざ南海トラフ巨大地震が発生すれば、太平洋側の火力発電所は軒並み被害を受けるはず。原子力発電所と異なり、耐震強度は通常の建築物と大差ないからだ。そのとき、原子力は危険だからと停めていたのでは電気は送れず、社会的経済的被害を拡大させてしまう。将来は再生可能エネルギーに頼るとしても、現状は原子力の安全性を徹底的に高め、有効活用する道を探る必要がある。もちろん原子炉建屋だけでなく、サイト内のあらゆるシステムの安全性を上げておくことが必要ではあるが。

しかし今、原子力は動かない。安全について「科学」的に判断するとかで、活断層の有

八六九年の貞観津波による堆積物を発見した

ことから、一四・八mもの高台に発電所を建てた。今回の地震で女川にも一三mの津波が押し寄せたが、敷地高までは到達せず、安全に運転停止した。歴史に学ぶこと、自然に対して謙虚であることがいかに大切かを如実に示した例と言っている。

実を言えば、電力業界ほど耐震設計に懸命に取り組んできた業界はない。女川に限らず、初期の原子力発電所の設計者・技術者たちは、みな謙虚だった。地震の威力がどれほどか十分解明されていなかったから、とにかく軟弱地盤よりずっと揺れが小さい強固な岩盤の上に建てよう、普通の建物の三倍は強くしよう、柱を使わず壁だらけの構造にしようと、愚直なまでに安全性を追求。結果、通常の建築物の十倍程度は裕度を持たせてきたわけだ。

無ばかりが議論されているが、構造物や機器も含めたシステムとしての安全性が議論されるべきである。もともと人間は未知なる自然の脅威と折り合いをつけながらやってきた。危ないなら、どこまで安全にできるか、「工学」がもつと元気を出さないとけない。もちろん安全にはコストがかかる。安全レベルを上げるため、カネも技術もきちんと使うことが望まれる。

我々研究者や電力会社は、リスクも対策も包み隠さずオープンにする。その上で社会が原子力をどうするか判断すればいい。反省すべきは反省し、改めるべきは改めて、日本は新たな成長へと動き出す時に来ている。



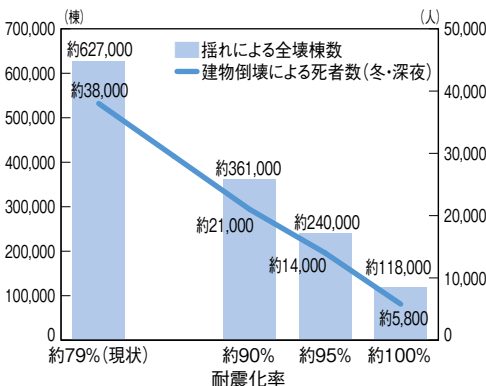
大阪の標高マップ



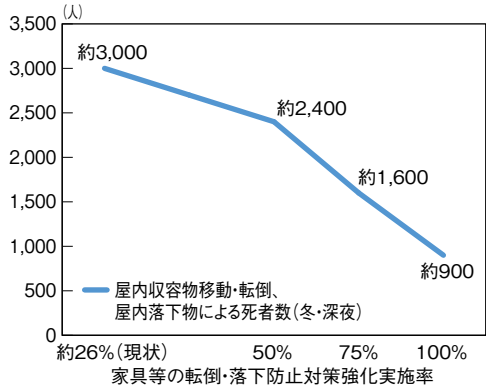
かつて大阪は上町台地が半島状に南北に突き出している以外、周囲は一面の海だった。標高マップにそれが現れている
出所:国土地理院ホームページ掲載のデジタル標高地形図画像データ(大阪)を使用

強震動に対する防災対策

●建物の耐震性の強化



●家具等の転倒・落下防止対策の強化



*屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による死者数は、建物被害による死者数と区別が難しいため、数字は参考である

中央防災会議「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ」第一次報告(2012年8月)の資料をもとに作成

「チーム不在」こそ最大のジャパン・プロブレム

齋藤ウィリアム浩幸 インテカー代表



William Hiroyuki Saito
インテカー代表
起業家・ベンチャー投資家
1971年ロサンゼルス生まれの日系二世。16歳でカリフォルニア大学リバーサイド校（UCR）合格、同ロサンゼルス校（UCLA）で医学を学び生体医科学の学位を取得する傍ら、自らIT技術者として暗号や生体認証分野における研究開発を行い、米日で特許を取得。2005年拠点を日本に移し、コンサルティング会社インテカー（InTecur）設立。ドバイなど世界3カ所にオフィスを持ちスタートアップ企業14社を育成。著書『ザ・チーム』。国会事故調事務局の最高技術責任者を務める。
<http://saitohome.com/ja/about/>

世界経済の成長の軌跡を振り返るなかで、資源もない土地もない日本が優秀な人材を原動力に一時期GDP世界第二位にまで上り詰めたことは、世界でも例外的なことであり、賞賛に値する。しかしそれで日本人は「自分たちは凄い」と思い込み、バブルの頂点に進化を止めてしまった。かつてはシリコンバレーでIT技術を学んだりMBA取得をめざし留学していたのに、最近はすっかり内向き志向。国際会議でもほとんど日本人を見かけなくなった。もともとダイバーシティ（多様性）に乏しい国が、外からのインプットも減り、グローバルな世界からずれてしまい、ネガティブスパイラルに陥っている。

今、日本が唯一世界に先んじて進行しているのは少子高齢化だ。人口ピラミッドが逆転し、労働力人口は減少。いわば経済成長の前

提条件が覆るなか、早急に中枢たるべき人材力を鍛え直さないと、GDPは三位どころかさらに順位を落としてしまう。

欠けているのは特にコミュニケーション力だ。素直にまじめに遠慮なく議論することが欠けている。真剣に議論すればコンフリクト（衝突）が生じるが、その摩擦を避けたがる。しかし、ビジネスがグローバル化しイノベーションが加速する時代は、「チーム」で立ち向かわなければ競争に生き残れない。チームとは異質な人間が目標実現のために熱意を持って助け合う組織のこと。単なる人の集まりであるグループとは違う。

残念ながら日本には「チーム」が少ないように思う。日本の子供たちは小学三年生くらいから受験勉強に駆り立てられ「周りはすべてライバル」という環境で育つ。一方アメリカ

カでは子供の頃からチームづくりを徹底して訓練する。アメリカは個人主義と言われるが、多様な国から移民が集まるアメリカほどチームの大切さを身にしみてわかっている国はない。

日本の子供たちが熟通いに精を出すなか、アメリカの子供たちはボランティアにチームで取り組みながら、「困っている人を助けるのは当たり前」と考えるようになる。このDNAがベンチャー投資に向かわせるわけで、ベンチャー育成などボランティア以外の何ものでもない。そして個々人でなくチームで評価されるから、互いに信頼しあう関係になるために、まずは弱みを見せあう。チームの中でリーダーシップも養われるし、失敗は前進への貴重な経験として許容されるから、リスクを冒して挑戦する勇気も持てる。

チーム不在の日本——。その典型例がフクシマ事故への対応だった。

国会事故調査委員会に関わった際、私はタニタニクからTMI、チェルノブイリまで、人間が起こした重大事故に関する文献を読み込んだが、どの事故も原因は同じ。必ず「これはまずいのでは？」と問題提起する人がいて、必ずその進言を上司が無視した。

人間は総じてリスク想定は下手だが、特に日本人は弱い。受験のために、正しいとされ

る一つの答えをいかに覚えるかという暗記競争の弊害かもしれない。実際の社会では答えが一つというケースは少なく、問題自体複合して起きる。だから何か問題が起きたとき、何をするか（What）より、なぜこういう問題が起きるか（Why）を考えた方が解決につながりやすいが、日本人はそういう訓練は受けていないのではないか。だから前例があるとか、あらかじめ答えが決まっている問題には強みを発揮するが、想定外のことには

極めて弱いうえ、チームで行動することができないので烏合の衆と化す。政治家のリーダーシップの欠如、各省庁の機能麻痺、原子力専門家の無力。これらは目をそむけてはいない現実だ。

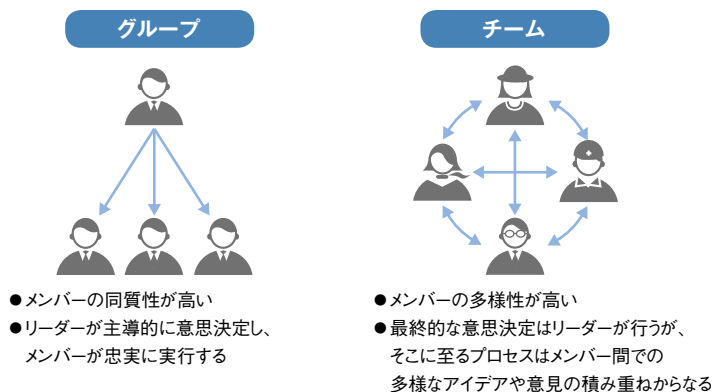
人間は間違え、機械は壊れる、事故は起きる。リスクを一〇〇%なくすることは不可能であり、この前提でリスクにどうレジリエンス（復元力）を持たせるかを考えないといけない。これは原子力だけでなく、企業の交渉や製品開発、そして人材育成でも重要なポイントだ。

ところが日本は失敗が許されにくい社会。何か起きると規制を強化する動きが出るが、極端に振れすぎるならば本末転倒の結果を招く。IT業界の場合、情報漏洩が起きた後、個人情報保護法をつくったが、やり過ぎてビジネスが回らなくなった。きちんとWhyを考え、ミニマムの規制にしないと、日本経済は身動きが取れなくなり、沈んでいくかもしれない。

失敗のないイノベーションなどあり得ない。そして失敗を許容するのがチームだ。今こそ日本は、チームで人を鍛える発想としくみを社会に根づかせる必要がある。

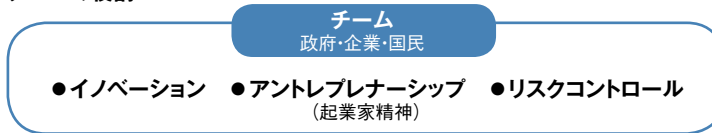
成長戦略とエネルギーへの視点

グループとチームの違い



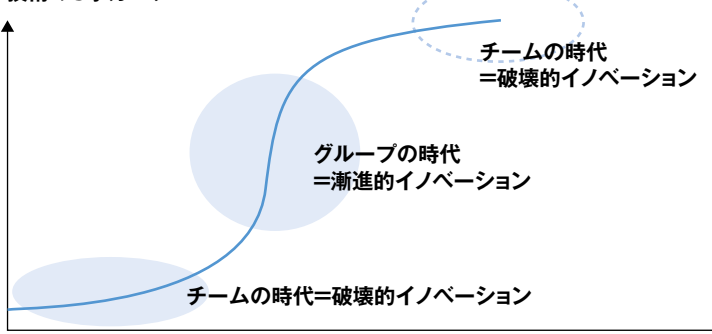
齋藤ウィリアム浩幸氏、東洋経済オンラインのインタビュー資料をもとに作成

チームの役割



齋藤ウィリアム浩幸氏『ザ・チーム』の資料をもとに作成

技術のS字カーブ



齋藤ウィリアム浩幸氏『ザ・チーム』の資料をもとに作成

四畳半ひと間の夏

江口ともみ タレント

渋谷に生まれてずっと東京育ちの私にとって、「電気」はあつて当たり前。灯りもそうだけど、むしろたくさんさんの家電製品——コンセントにつながるだけで暮らしを便利してくれる働き者の動力、という印象が強い。

一〇年前、坂の多い街に越してきて、コンセントにはもう一つ、つなぐようになった。そう電動自転車。山ほどの買い物にしても、坂道を楽々上れる頼もしい私の足として、日々活躍してくれている。

日本にいと電気は身近な存在だが、海外取材でカルチャーショックを受けることも多い。新興国の経済の中心として活気溢れるインドのムンバイから車で二時間半。村長さんの家にだけ慎重しやかに灯りが点っている以外、電気のない村を訪れたときは、その暗さに驚いた。目が慣れないうちは、夜道を歩く大勢の村人がいることにさえ気づかなかったほどだ。でも、アメリカ・オクラホマの牧場地帯、プエルトリコの山岳地帯——どこも結構暗く、便利さも半ばくらしい暮らしのように感じた。

そんな国での取材を終えて帰国して、「ああ日本に帰ってきた」と実感するのは、レインボーブリッジを渡るとき。橋を彩るイルミネーション、対岸の高層ビルの灯り、色とりどりのネオンサイン。このカラフルさが日本だ、私の暮らしはこんなにも豊かに潤っているんだと、つくづく思う。

現代日本人が電気を改めて意識したのは、やっぱり東日本大震災の時だろう。東京でも計画停電、節電と続き、わが家も節電に協力

でんき * STORY

した。実はわが家は四層の建物で、夏になると家の中に四季ができる。地下はひんやり涼しい秋、一階が春、二階が夏、最上階は猛暑の真夏。上の階で過ごすのは暑過ぎるし、あちこちの階を使うと非効率。というわけで、地下は老犬に譲り、私たち夫婦は一階の四畳半の和室だけで暮らすことにした。エアコンを切り、使うのは扇風機と団扇だけにしようと。食事は二階のキッチンで汗だくになってつくったものを一階に運んで、卓袱台でいただく。四畳半ひと間の暮らしは、それはそれで楽しかったけど、実際はウォーターサーバーや大画面テレビも使ってしまったので、さほど節電にはならなかった。

震災以降、安全・安心が一番という声をよく聞くが、電気をきちんと届けてもらうことこそ大事ではないか。家庭ではそれなりに節電を楽しめても、きつと工場の現場など企業にとって電力不足は大変だろう。それによって企業が元気をなくしたり、日本が貧乏になってしまうのも困る。私たち自身、ムダに電気を使うことは改めるとして、やっぱり電力会社は安く安定して電気を届けてもらいたい。

さあ七月、わが家にとって四畳半ひと間で過ごす夏がやってきた。今年はずっと上手に電気とつきあおう。そう秘かに闘志を燃やしている。 **躍**



えぐち ともみ タレント
1968年東京都生まれ。東洋英和女学院短期大学卒。バラエティ番組を中心にナレーターや司会業で活躍。「ビートたけしのTVタックル」「別冊アサ秘ジャーナル」「大改造!! 劇的ビフォーアフター」などでレギュラーを務めるほか、ドラマにも出演。また「日経ビジネスonline」で企業訪問コーナーを担当、インタビュアーを務める。
<http://ameblo.jp/momirobi/>



©TCA/PPS

ロゼッタストーンと救世主

兵どもが夢の跡

名古屋から車で約一時間。岐阜県土岐市は、私が携わった探査機「はやぶさ」にとって、技術開発を行った懐かしい場所である。小惑星イトカワへの着陸目標として、ターゲットマーカーを小惑星表面に放出するのだが、重力が非常に小さいために、バウンドしただけで止まらない。バウンドしない玉をつくるのが課題だった。土岐には、ウラン鉱山の立坑を利用した落下塔、無重量実験施設があり、それを使って、試行錯誤でバウンドしないマーカーの開発が行われていた。

今回、出かけてみて、驚いた。当時はMGLAB（日本無重量総合研究所）というゲートから入ったので気づかなかったが、そこはまさに東濃鉱山そのものだった。鉱山側のゲートを通らずに入っていたので気づかなかっただけだった。

兵どもが夢の跡。かつての実験棟は取り壊され、更地になっていた。東濃には岡山県人形峠を超える埋蔵量のウランがあり、東濃鉱山の月吉鉱床は国内最大である。もっとも国内埋蔵量は全て動員しても国内需要の一年分



原子力発電の使用済燃料を再処理して残る高レベル放射性廃棄物の地層処分技術の確立に向け、東濃地科学センターでは地層科学研究を行っている。地下の地質構造、地下水の流れや水質の変化、また断層運動や火山活動に関連した研究を行うにあたっては、地下水の滞留年代や地層の形成年代に関する調査技術が不可欠。このため、土岐市のセンター内にペレトロン年代測定装置を導入し、実際に年代測定を行うとともにその技術開発を進めている。



▶東濃地科学センター 鉱山措置・施設管理課の花木達美課長の案内で、MGLABの跡に立つ



東濃鉱山。1972年からウラン鉱床の形態や鉱石分布状況を明らかにする目的で坑道を掘削。86年から地層科学研究の場として「岩盤中の物質移動に関する研究」等を実施したが、所期の目的を達成したことから2004年に研究終了。現在は閉山措置を進めている。同時にこの地には宇宙研究開発に関わる微小重力落下実験設備が運用されていたが、「きぼう」の完成等により落下実験のニーズが減少したため2010年に終了した。



▲ペレトロン年代測定装置の心臓部である加速器タンク。500万ボルト程度の電圧でイオンを加速し、いろいろな核種の超高感度の質量分析を可能にする



にしか満たないということで、国内での開発には至らなかった。閉山に向けて肅々と作業が進む現状に、MGLABの跡も重なり、少々寂しい思いをした。

東濃の深地下にて

今、日本では高レベル放射性廃棄物を地層処分にする検討、研究が行われている。

日本原子力研究開発機構・東濃地科学センターでは、主に花崗岩を対象として、岩盤の強さ、地下水の流れ、水質などを調べたり、実際に地下に研究坑道を掘削して研究を行っている。また、ペレトロンという加速器質量分析装置を用いて炭素14の量比を計測して、地層や地下水の年代測定をしている。

元副所長をされておられた福島さんに、瑞浪超深地層研究所の地下三〇〇mへのご案内をいただいた。堂々とした体格に、装備がよくフィットしている。

ウランは実は、星、恒星では自然には合成されることのない元素だ。大質量の恒星が最期に放つ大爆発・超新星爆発でしかつくられない。だから、地球も太陽系も、かつて存在した別の太陽系の残骸でできていることになる。かの天体でも放射性廃棄物処分に困ったかもしれない。半減期が約二万年というプルトニウム240の安全性が確実になるには、実に数十万年から一〇〇万年におよぶ時間の経過が必要だ。人類が地上に現れて三〇〇万、五〇〇万年。実に人類の歴史にも匹敵する。

悠久の時に挑む

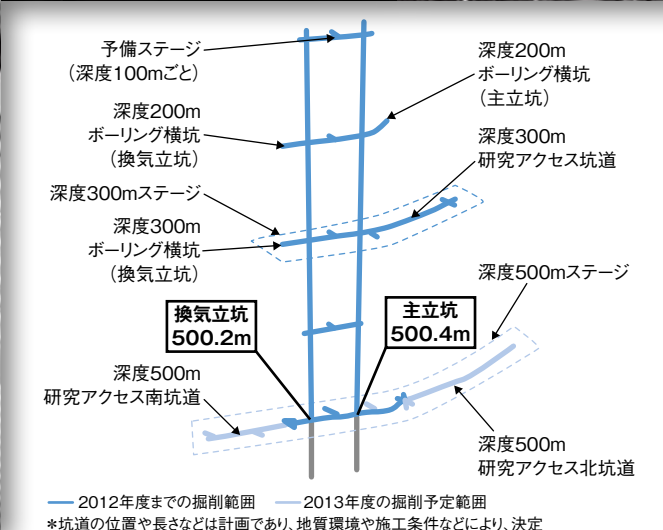
なかなか地層処分には難しい課題が山積している。放射性廃棄物を幾重にも閉じ込めるとはいえ、地下には水が流れている。だから地下深くに埋設するにあたっては、遠い未来にわたって水の流れを予測しなくてはならない。流体は、圧力勾配があって初めて流動する。流路には摩擦、圧力損失もあるので、深い岩盤では水は極めて移動しにくい。もともとは地表に降った雨が岩盤中にしみこむが、深部の水は数千年前のものだったりする。しかし、水の移動は必ず起きていて、一〇〇万年という時間は、地下深部の水は移動しにくいという期待を裏切るのに十分な長さだ。

東日本大震災のとき、想定外、未曾有の一〇〇年に一度かと言われた。しかし、地殻は一〇億年に一万kmの規模で移動する。大陸移動である。一〇〇万年に換算すると一〇km。その規模の地殻変動は、客観的に見れば起こりうるのである。安定な岩盤がそのままだと一〇km平行移動するなら問題はないのだが、少なくとも岩盤を揉むことにつながり、水の移動を不安定に変動させる要因になるだろう。

後世の人類が、地層処分された廃棄物に不用意にアクセスする危険も少なくない。どこにどう埋設したのか、記録を後世にどのように残すのか。まさに、ロゼッタストーンか高句麗の碑文のような手段が必要になる。



瑞浪超深地層研究所。主に花崗岩を対象として、岩盤の強さ、地下水の流れや水質を調べるとともに、実際に地下に研究坑道を掘削。地表から推定した地下の様子が正しいか、また掘削が深地層の岩盤や地下水に与える影響やその変化を調査している。最終的に深度1000mまで掘るそうで、現在は500mまで掘り進め、研究のための水平坑道を掘削中。案内いただいたのは深度300mの研究アクセス坑道で、円筒型の鳥かごのような工事用エレベータで地下へ下りた。



と言っても、伝えなくてはいけない時間の長さは、人類がこれまで歴史としてみていた長さをはるかに超える。宇宙空間に投棄。それも方法だ。太陽系の地球より内側を回る空間に、人類が航海に出る可能性はごくごく少ない。しかも軌道の安定性は、地殻や岩盤のそれよりもはるかに高い。しかし埋設と五十歩百歩ではある。小惑星イトカワは生まれて一億年。表面には非常に少ないといえ、クレーターがあり、またレゴリスという砂礫がある部分が覆う。レゴリスは、イトカワに衝突した隕石によってできた速度の遅い粉塵が吹き溜まったもの。一〇万年、一〇〇万年といった長さは、そんな無数の細かい隕石との衝突をも考慮した設計を要求することになるからだ。

三〇〇年という現実的な解

福島さんのお考えは、もっと現実的だった。管理としては、三〇〇年くらいしか期待できないだろう。後世の人が後始末の作業を行うにしても、それを任務として行えるのは、また認識やモラルを風化せずに行えるのは、そのくらいではないか、と彼は言う。地層処分に先がけて、まず再処理を行い、燃料サイクルを回すことで、高レベル放射性廃棄物の減容を図るべきだ。その後は、たとえ後世でメンテナンスが顧みられなくなっても、そして水に溶け出すことがあっても、移動速度が遅ければ、後世の人々に与える影響は十分小さくできるのだ、と。

日本における地層処分研究は、原子力発電の開始(70年)間もない76年に開始。ほかに海洋処分や氷床処分も検討されていたが、これらはのちに国際条約で禁止。宇宙に放出する方法も、コスト高と打ち上げ成功に不確実性が残るため除外。地層処分は世界で主流の処分方法であり、各国で実施計画が具体的に進められている。フィンランドなどは使用済燃料を直接埋めるが、日本は再処理を行い、ガラス固化体にした高レベル放射性廃棄物を鉄製容器に入れ粘土で覆って地下300m以深に埋める方法を採用。



絶対的な処分を永遠に行うことは難しいが、プラクティカルにはソリューションが存在するはずというのが彼の意見だった。

宇宙開発も似た状況に追い込まれることは多い。全てのリスクを排除することは、人知は及ばないので不可能だ。リスク管理とは、リスクをゼロにすることではなく、リスク影響を最小限にとどめることにある。

太陽系大航海時代の原子力

人類が原子力という現代の火を手にして、僅か数十年にすぎない。今、人類は、太陽系を自在に駆け巡る「太陽系大航海時代」を迎えんとしている。木星以遠では、太陽電池は用をなさない。地上では原子力云々が取りざたされるが、実は原子力は、宇宙航行のためこそその動力源なのだ。宇宙での動力革命は目前にある。宇宙という空間には、途方もない時間スケールでの手段、時空をまたぐ対応が必要だ。使用済みの宇宙船原子炉の廃棄は、地層処分や宇宙空間への投棄とストレートにつながる課題である。

時空のスケールからみれば、人生のスケールは極めて短い。一〇〇年間続く会社は稀である。電力会社もしかり。会社が、その形態のままで唱えられることは、創業時の意識を化石のごとく持ち続けるだけだと言ってよい。人間社会は、かくもコンサバティブ(保守的)なものであり、また人間意識も、思い込みからなかなか脱しえな

いものなのである。地上で展開されている原子力云々の議論は、目先という時間スケールの話であり、悠久の時空の中ではソリューションには結びつきにくい。

安定供給とコスト低減へのグローバル化

発電というエネルギー確保は、まさに一〇〇年ちょっと前の黎明期には、個別の会社や地域ごとの分散型だったという。やがて安定供給とコスト低減をめざして集約化と大型化が進み、電力会社が登場する。そして安定供給とコストの低減をめざす上で、原子の火が手に入った。

将来のエネルギー源は、多くの人が述べるように、自然エネルギーに代わることもありうるだろう。そんな不安定なエネルギー源でどうする、という意見も多いかもしれない。地域や季節、日によって変動するじゃないか。でも、地球全体が受けるエネルギーは、実は平均化されていて安定なのである。空間的にだけではない。時間的に見ても、少なくとも人類という種の存在するくらいの時間スケールでは、日本全国がどこも曇りか雨ということとはありえないくらい少ない。いや、日本の国土が狭いだけだ。南北両半球をあわせて、どこも曇りか雨ということとはありえないのだ。

かつて町村単位で個別発電していた時代から地域電力会社が生まれたように、再生可能エネルギーも地域単位から国単位、国家間、あるいはグローバルに調達する時代へと変わっていくだろう。不安定な小川の水力発電か



◀▼広域地下水流動研究としてボーリング孔を用いて地上から水圧や水質の観測も続けている



瑞浪の地上設備。防音ハウス(写真上)内には立坑掘削のための槽設備(下右)があり、隣接の建屋には掘削用巻上設備(下左)があった。構内には排水処理設備(左)も設けられている。また東濃地科学センターでは、数km～数十km四方の範囲の地下水流動を対象とした広域地下水流動研究も行っており、ボーリング調査などのデータを用いて地下水の流れを解析している。



▶左から東濃地科学センター地域交流課の小澤浩二さん、同課主査の龍頭恵吾さん、福島龍朗さん



ら転換されたように、安定供給とコスト低減をめざす方向は、より大きな形態へと変貌を遂げていくに違いない。

そして新たなソリューションへ

人間のものの見方は、常に保守的だ。コンサバティブだと書いた。ごく近い時間幅から、外挿して考えようとする。宇宙に出かけるには、ロケットでこそか？ それは、たまたまこの時代を生きた人の持つ幻想である。やがて大陸間を超高速で結ぶ輸送手段が現れ、それに代わっていく。東京―ロサンゼルスを二時間で結ぶ、高度三〇〇四〇kmを音速の数倍で飛ぶ輸送機。上を見れば宇宙空間が、下を見れば青い地球が広がる。誰しもが宇宙飛行をしているのと同じ状態がそこにある。

エネルギーと同じこと。今、生きている世代がエネルギーに持つイメージは、思い込み、固定観念でしかない。かつて、いや、現代ですら、石油を巡って紛争さえ起きる。しかし現代では石炭を争っての侵略戦争が起きることはなくなっている。それどころか、荒野の、かつては見向きもされなかった塩湖が、リチウム電池やレアメタルの対象として、熱い視線を集めている。やがて新たなエネルギー源が現れることは確実だ。政府が、現在のエネルギー源でという思考から方策を見つけようとするなら、それは誤解なのだと思う。

原子力にはどう向き合うのか？ グローバルなソリューションが合意、提携されるまでには、いろいろ紆余曲折もあるに違いない。個別の国家の繁栄を願うことから戦渦が起きてしまう。仕方がないことではあるが、究極のソリューションがあると認識しつつも、自然エネルギー一辺倒のユートピアだけを志向するわけにもいかない。だからかもしれない。当面のエネルギー源を、時限でも原子力に負う部分が出てくるかもしれない。その処分には地層処分があるかもしれない。しかし、混乱の時代だからこそ、新たなソリューションを志向し、わが国は、そのポテンシャルをもって、次の革新技术に取り組むことが必須なのだと思う。

イエスキリスト。彼は貧困な中東で生まれ、そして宗教が生まれた。苦しい時代にこそ、救世主が必要である。それは人類が常に求めてきた、オルタナティブ(代替)を追求する考え方であるはずだ。未来への飛躍は、決して外挿や現世の延長ではなからう。

川口淳一郎 かわぐちじゅんいちろう
JAXA 宇宙科学研究所教授シニアフェロー
1955年青森県生まれ。京都大学工学部機械工学科卒、東京大学大学院工学系研究科航空学専攻博士課程修了。旧文部省宇宙科学研究所助手、助教授を経て、2000年教授。ハレー彗星探査機「さきがけ」「すいせい」、火星探査機「のぞみ」、ソーラー電力セイル「IKAROS」などの科学衛星ミッションに携わり、小型探査機「はやぶさ」ではプロジェクトマネジャーを務めた。2014年打ち上げ予定の「はやぶさ2」のアドバイザーとしても活動。

IAEAが主導する フクシマ後の世界の原子力安全

フクシマ事故を教訓に、原子力安全の重要性が再認識されるなか、IAEA（国際原子力機関）は、世界の原子力安全のためにどのような活動を行っているのか。また日本の原子力の安全レベルや3・11後の取り組みをどう評価しているのか。

四月に原産年次大会のため来日したデニス・フロリー（IAEA事務次長（原子力安全・セキュリティ局担当）に、話を聞いた。

日本はしっかりスタートを切った

「このタスクには長い時間が必要です。日本政府や東京電力は三〇〜四〇年を目処としていますが、実際にどれほどの歳月がかかるか、現時点で明言するのは困難です」

二〇一三年四月二十五日、原産年次大会（日本原子力産業協会主催）のため来日したデニス・フロリー（IAEA事務次長は、講演後の共同記者会見で東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に向けた取り組みについて、厳しい見通しを示した。

フロリーさんの発言は、原産大会の前週に行われたIAEA調査団による廃炉作業の調査結果を踏まえたものだ。この調査は、日本政府が廃炉作業の妥当性について客観的意見を求めるためIAEAに要請。IAEAは昨夏、東日本大震災で被災した東北電力女川原子力発電所の耐震調査

スタートを切ったということ。IAEAとしても、それを支援する準備はできています」と言葉をつないだ。

核テロリズムの脅威に備える

IAEA（International Atomic Energy Agency）は、一九五三年のアイゼンハワー米大統領による国連演説「Atoms for Peace」を機に設立気運が高まり、五六年の国連IAEA憲章採択を経て、翌五七年に発足した。ウィーンに本部を置き、二〇一三年現在、加盟国は一五九カ国。○九年から天野之弥氏が日本人初の事務局長を務めている。発足から半世紀以上、「原子力の平和利用促進と軍事転用防止」というIAEAの役割は変わらないが、原子力や核を巡る情勢は、この間大きく変化した。

一つは「核セキュリティ」の重要性の高まり。九一年のソ連崩壊後、旧ソ連にあった核物質が不法に持ち出され、



1953年アイゼンハワー米大統領による国連での「Atoms for Peace」演説 ©United Nations/New York



ウィーンのIAEA本部 ©PPS通信社



2013年4月、IAEAは福島第一原子力発電所に廃炉作業の評価を目的とした調査団を派遣。廃炉作業に向けて汚染水処理は直近の大きな課題だ ©Greg Webb/IAEA

を実施、四月初旬に「驚くほど損傷を受けていない」との最終報告書を公表済みだが、廃炉作業の評価を目的とした調査団の来日は今回が初めて。調査団は、福島現場を訪れ、原子炉の安定状況や汚染水の管理状況、廃炉計画などについて詳細なレビューを行った。

「私自身、昨年十二月に福島を訪れ、現地で働くすべての人々が困難なタスクに献身的に取り組んでいる姿を目の当たりにしました」とフロリーさん。今、サイトの安全性は応急的な技術に依存しており、それを強化するとともに、汚染水にも対応しなければならない。廃炉には新しい技術開発が必要だが、一体どのような技術が必要なのか。未知の技術開発を模索することから始めなければならない――等々、廃炉の困難さに言及しつつ、「ただ、重要なのは日本の原子力業界が廃炉という次のステップへしっかり



デニス・フロリー IAEA事務次長（原子力安全・セキュリティ局担当）

セキュリティの脆弱性が露呈した。そして〇一年九月十一日、国際テロ組織による同時多発テロが発生。「核セキュリティに携わる者としてショックだった」とフロリーさんが述懐するように、テロリストによる原子力施設の破壊工作など「核テロリズムの脅威」が突如、現実味を帯びた。こうしたことからIAEAは、〇三年に核セキュリティ室を設置。「グローバルな脅威に対してはグローバルな対応力が必要」として、加盟国へのセキュリティガイダンスの提供、専門家による相互評価・ピアレビューや対策の助言、核セキュリティ支援センターの設置支援、人材育成支援など、さまざまな活動を行っている。今年七月にはウィーンで「核セキュリティ会議2013」を開催。これまでの実績を踏まえた核セキュリティ対策の課題や優先順位について閣僚レベルで検討する初の会合である。

ポスト・フクシマの取り組み

一方、「原子力安全」としては、発足当初から世界標準とも言える安全基準・指針の作成や普及を進めてきたが、一九八六年に起きたチェルノブイリ事故でヨーロッパをはじめ多くの国が影響を受け、「原子力発電の安全確保は国境を越えた重要課題」と再認識。国際的な原子力安全実現のため、従来以上に主導的役割を果たすようになった。

しかしチェルノブイリから二十五年後の二〇一一年三月十一日、フクシマ事故発生――。アメリカ、フランスに次ぐ原子力大国であり、世界有数の技術立国でもある日本でのシビアアクシデント発生に危機感を募らせたIAEAは、事故から三カ月後の六月、「原子力安全に関するIAEA

閣僚会議」をウィーンで開催し、安全強化に向けた行動計画の策定などを決定した。

続く同年九月には「原子力安全に関するIAEA行動計画」を発表、IAEA理事会と総会において全会一致で採択された。過酷な自然災害に対する安全評価の実施、ピアレビュー、緊急時対応の強化、各国規制機関の評価、運転組織に対するOSART（運転管理評価チーム）派遣、IAEA安全基準の見直し、法的枠組み強化等々、十二項目を盛り込んだ行動計画は、いわばあらゆる安全対策を結集しグローバルな原子力安全枠組みを強化する初の取り組みだ。一四年にはフクシマ事故に関する包括的報告書を取りまとめ、フクシマの教訓を世界に発信していくという。

世界はいま――IAEA



上／2011年6月開催の「原子力安全に関するIAEA閣僚会議」(ウィーン) ©Dean Calma/IAEA
下／2011年9月の「IAEA理事会」(ウィーン) ©Dean Calma/IAEA



フクシマ事故後の2011年5月、IAEAは福島第一原子力発電所に事故調査団を派遣 ©Greg Webb/IAEA

フレームワーク全体に問題があった

共同記者会見の後、フロリーさんに単独取材する機会を得た。まず「フクシマ以前」の日本の原子力の安全レベルについて問うと、「残念ながら従来日本の体制は、IAEAが定める安全基準のいくつかを満たしていなかったと言わざるを得ません」と率直な答えが返ってきた。

「IAEA安全基準」は、①基本的な安全の目的と防護の原則を示した「安全原則」、②安全原則に則り、人と環境の防護のために満たすべき要件を制定した「安全要件」、③安全要件を遵守するための方法などを提示した「安全指針」の三段階で構成。例えば、安全原則には、「安全のための一義的責任は、放射線リスクを生じる施設と活動に責任を負う個人または組織が負わなければならない」と、事業者の責任が明記されているし、安全要件には、各国政府は実効的に独立した規制機関を設置すること、規制機関は十分な能力を備えた職員を雇用して適切な管理を行うこと、利害関係者や一般公衆と十分な対話を行うこと――などが明記されている。

ただ、IAEA安全基準は、国際規格と見なされているものの、加盟各国に遵守を義務づけるものではなく、各国の判断によってそれぞれの国内法に反映するか否かが決められる。

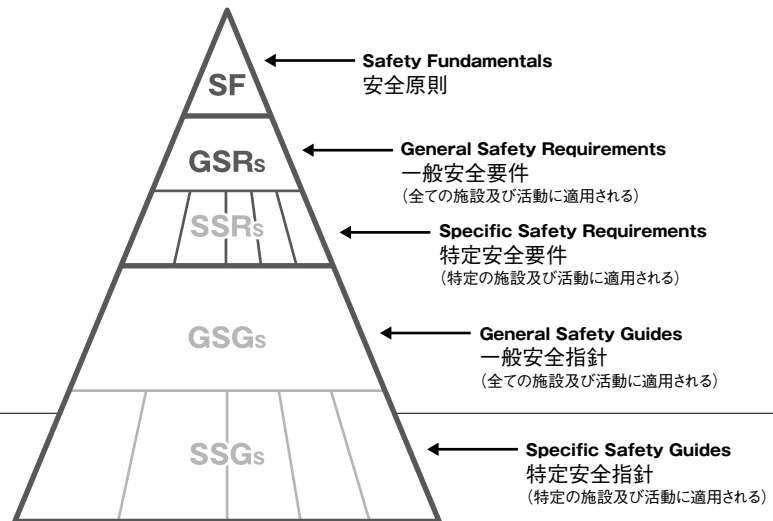
日本の場合、「NISA（原子力安全・保安院）は経済産業省の直轄組織で、独立性を保っておらず、科学的知見の裏づけも欠いていた。また事業者は、NISAから科学的知見に基づくルールというよりは官僚的な管理でルール

を課せられており、原子力安全に積極的に取り組むというカルチャーが育たず、言われたことはやるが、より前向きに柔軟に取り組むことはなかった。加えてシビリアクシデントマネジメントに弱みがあり、事故時の計画がなかったことから、発電所立地点など地域社会も『事故は起こり得る』という認識が薄く、避難計画など緊急時への備えが不十分でした。誰が悪いというわけではなく、フレームワーク全体に問題があったと思います」と、フローリーさんは言う。

規制基準・組織に必要な柔軟性

フクシマ事故を経て、独立した規制機関の必要性を痛感した日本は、二〇一二年九月、NRA（原子力規制委員会）を設立。十月から新たな安全基準の策定作業を進め、IAEAにも同安全基準に照らした評価を求めた。フローリーさんは「私自身はまだ新基準の詳細を把握していないのでコメントは控えますが」と前置きをして「規制基準には常にある程度のフレキシビリティが必要です。実際に適用されたときどうか規制成功の鍵を握ります」と言うが、それにしてはNRAの委員長は「国際基準よりはるかに厳しい」ということを強調している。この点はどうな

IAEA安全基準の構造



世界はいま——IAEA



2013年6月に開かれたIAEA理事会では、フクシマ事故に関し、除染や廃棄物処理など、福島県を引き続き支援する決意が示された ©Dean Calma/IAEA



のか？

「大事なことは厳しさよりも柔軟性です。NRAによればこの基準はパフォーマンスベース——こうしなさいという規範的基準ではなく、効果に基づいて評価することのこと。ということは、事業者は同じ結果を出すための違う方法を提案できます。もちろんそれは事業者側に提案するだけの力・体制が整っていないとできないが、JANSI（原子力安全推進協会）が設立されたので、新しい提案ができる可能性が高まっています」

そしてフローリーさんがもう一つ重要なこととして挙げたのは「NRAがオープンに事業者と対話を持つこと。即

対応すべきことと猶予期間を設けてよい対策などについて双方で十分協議する必要があります」

但し、今の日本では難しいかもしれないとフローリーさんは続ける。「オープンな対話の実現には規制当局の評判が重要です。きちんと独立していて、能力があると広く認識されなければならないが、NRAが権威ある機関として日本社会に根づくにはまだ時間がかかるでしょう」

ともあれ七月に新規制基準が施行され、再稼動のための審査が始まるが、マンパワー不足が懸念される。追加の人員を雇うなどのフレキシビリティはあるか、とフローリーさんは首を傾げる。規制組織の運営にも柔軟性は必要で、NRAは安全性をベースに審査するが、電力不足を懸念している企業などユーザーの思いに応えるには審査を急がなければいけない、と。

「日本のように発電所を止めたままという国はあまりない。通常は動かしながら審査を行う。もちろん非常に深刻で致命的な場合は全部止めることはあります。大事なことは『原子力事故は起こり得る』という意識を常に持ち続けることですから」。図らずも本誌オピニオンページで取材したラコストさんと同じ指摘が返ってきた。長年、原子力安全規制の現場で、事業者や社会と対峙しながら腕を振るってきた人たちの言葉だけに、重く響く。

最後にフローリーさんは、「フクシマ事故は不幸な出来事でしたが、これを機に世界中の政府が『原子力安全について真剣に考えなければならない』と理解しました。IAEAはこの教訓を踏まえ、『人と環境と社会を守る』という目標を各国と共有していきたい」と言葉を結んだ。



2012年1月にはストレステストの適切性を確認するため、IAEAの調査団が関西電力・大飯発電所を視察。空冷式非常用発電装置などを確認した ©Greg Webb/IAEA

国際事業、狙いと課題は？

「地域密着のドメスティックな企業」と思われがちな電力会社だが、実は、国際事業展開も積極的に行っている。その狙いや成果、今後の課題は？ 関西電力の国際事業の責任者に訊いた。



湯川英彦 関西電力 常務執行役員

●国際事業展開の経緯と目的

なぜ関西電力が国際事業なのか？

省エネの進展、企業の生産拠点の海外移転、人口減少など、国内電力需要の先行きが不透明さを増すなか、世界に目を転じると、東南アジア、中国、インド、中東など新興国の電力需要が急速に伸びている。これは電力会社にとって大きなビジネスチャンス。豊富で質の高い電力を安く安定的にお届けするというビジネスの核は万国共通であり、我々が世界に出て行く価値がある。そう考え、九〇年代後半から国際事業の検討を進め、チャンスを窺ってきた。

狙いや目的は？

一つは経営資源の活用とフィードバック。国内で培った技術・ノウハウを海外で生かすとともに、海外での経験を国内にフィードバックする、双方方向の事業だと位置づけている。加えて、相手国の電力安定供給への貢献と地球環境問題解決への貢献。もちろん、ベースには将来にわたる安定した収益確保という目的がある。

●実績とこだわり

具体的にどのような実績があるのか？

関西電力の国際事業第一号は、九八年にスタートしたフィリピンのサンロケ多目的ダムプロジェクト。日本の電力会社初の海外発電事業（IPP事業）への参画でもあった。



フィリピン サンロケ水力

ついて検討・協力、情報発信・情報収集を行っている。日本の電力会社として原子力の安全対策や重要性などもサミットで世界に向け発信している。また、ブータンのマイクロ水力開発、ツバルでの太陽光発電所建設など、途上国での持続可能なエネルギー開発の実践においても貢献している。

＊IPP事業：卸発電事業（Independent Power Producer）。現地電力会社などへの電力卸売り等を主とした発電事業。

——メインのIPP事業は一五年で一〇〇万kWを超える規模になったと？

商社などに比べると決して大規模とは言えないが、実は我々なりのこだわりがある。

単に儲ければいいとか、投資として企業買収を行い配当をじつと腕組みして待つようなやり方はしたくない。「マイ・プラント」での事業——自分たちで汗をかいて進めるスタイルを貫いている。発電所建設から運転保守、業務改善に至るまで、関西電力が参画することでプロジェクト価値が高まるよう、我々のノウハウを現地に持ち込み、現地流にアレンジし、現地に根づかせて事業を行う。だからこそ、事業を通じて自分たちが成長できる構図が描けると考えている。

●プロジェクトの舞台裏

——では案件発掘から自前で行うと？

もちろん商社や銀行などから紹介いただいた

海外IPP事業

件名	国名	概要	出資割合	設備容量 (万kW)
サンロケ水力	フィリピン	ダム式水力発電所	50%	34.5
ロジャナ火力	タイ	ガスコンバインドサイクル コージェネレーション発電所	39%	28.1
名間水力	台湾	流込式水力発電所	26%	1.7
国光火力	台湾	ガスコンバインドサイクル発電所	20%	48.0
セノコ火力	シンガポール	ガスコンバインドサイクル発電所 石油火力発電所	15%	330.0
ブルーウォーターズ 火力	オーストラリア	石炭火力発電所	50%	45.9
合計 (出資割合分 合計)				488.2 (110.7)

以来、国内外の事業者と共同出資で進めるIPP事業は、関西電力の国際事業の柱として着実に拡大している。現在、フィリピン、タイ、台湾（二件）、シンガポール、オーストラリア、と五カ国六件の事業を展開。当初約二・六万kWだった持分容量は、この一五年で約一一万kWに増加し、出資先からの配当収入は二〇一二年は約五〇億円。当面の間、同程度の配当が得られる見込みだ。特に、サンロケ水力はこれまで

り、入札に参画するケースもあるが、コンサルから入ってIPP事業につなぐ自主開発案件にもチャレンジしている。例えば現在開発中のラオスのナムニアップ水力プロジェクトやインドネシアのラジャマンダラ水力プロジェクトでは、案件発掘から着工、運用までトータルに取り組んでいく予定だ。またミャンマーでも水力開発



2013年6月のGSEPワシントンサミット（中央右：元・米大統領ビル・クリントン氏、中央左：関西電力会長 森詳介）



インドネシア ラジャマンダラ水力関係者との交渉・調整

技術支援や電力マスタープラン作成のコンサルティングを通して、発電事業への発展の可能性を模索している。

—— 具体的にはどのように進めているのか？

I P P 事業では契約が非常に重要だ。相手国の政府や銀行、電気の売り先など多岐にわたる関係者と交渉を重ね、その内容や各種条件を契約に落とし込む。それには、言葉だけでなく価値観、文化も違う人たちとの度重なる交渉や調整が必要になる。私自身、相手国の大臣と対等にやり合う経験を何度もさせてもらった。普段日本の電気事業ではおつきあいできないレベル

を含めほぼオールジャパン体制で進めている。日本の技術の素晴らしさはラオス側もわかっているが、低価格を武器に中国勢や韓国勢が乗り出してきている。今後五〇年一〇〇年動かし

ていく水力発電所は品質が一番ということを一〇〇年後でなく今わかってほしい。それを理解してもらうのがプロジェクトリーダーである関西電力の責務だと考えている。

● リスクへの対応・対策

—— 日本と異なり海外では思いがけないリスクに遭遇することもあるのでは？

海外派遣は長期にわたるため、衣食住の環境整備はもちろん、安全確保にも留意し、日本大使館や国際的なコンサルタント会社による最新の危険情報をタイムリーに把握。問題が起きた際には、避難や一時帰国等の適切な対応が取れる体制を構築している。

実際これまでもいろいろなサプライズに遭遇した。最近では一年のタイの洪水。ロジャナ火力発電所は日本企業が数多く進出しているロジャナ工業団地内にあり、高品質で安定した電力を供給してきた。しかし、ガスタービンや発電機などすべて水没。これを受け、現地駐在者の安全確保を第一に、株主としての支援体制を直ちに確立したが、我々が現地を訪れたときは、発電所にはボートでしか近づけない状態だった。工業団地内の排水完了後、直ちに復旧作業に

の人たちであり、緊張もするが、お互いに目的を共有し、わかりあえたときの達成感は大い。具体的にプロジェクトが動き出すと、技術者を含め多くの人員が現地向かう。ほぼすべてのプロジェクトで駐在員なり長期出張者を派遣し、現在、二四人が世界各地で活躍中。彼らは現地事業会社の一員として開発段階から経営、技術的な部分に深く関わり、日本とのパイプ役を果たすだけでなく、現地におけるコネクショングループの面でもプロジェクト遂行への貢献度は高い。

—— 自主開発案件ならではの苦労もある？

日本一の堤高を誇る黒部ダムと同規模で一〇倍の貯水容量を持つダム建設——我々が「第二

上／ラオス ナムニアップ水力 ダムサイトへの道路改良工事の状況
中／移転村の子供たち 下／パイロットプラントの水田



は保険がいかに大事かを思い知らされた。

● 関西電力の強み、学べき点

—— 国際事業展開における関西電力の強みは？

強みは、国内電気事業で培った技術力をベースにした安定供給への貢献だ。特に水力開発は固有技術といってよく、水力発電所の設計や施工管理は自前でできる。これは商社等が持ち合わせないノウハウだ。また運転開始後の設備の保守・運用面においても、現地技術者に対し将来の水車や発電機のオーバーホールに向けた実務研修等を提供している。火力発電事業についても、レイアウト設計、高効率運転などで当社の技術力を生かせる部分は多い。

もう一つはCSR活動。例えば、フィリピンのサンロケ水力プロジェクトでも住民移転が必要となったが、移転に関わる生計支援としてマイクロ・ファイナンス（小口融資）等の活動を実施しており高い評価を受けている。

—— 一方で学べき点やフィードバックは？

現地では関西電力のプロフェッショナルリテリを發揮すると同時に、実務面で鍛えられる。シンガポールでは、実際に電力競争市場での取引に参加。フィリピンではアンシラリーサービス^{*}を提供し、自由化市場でのサービス提供の知見と経験を蓄積している。これらは日本での電力事業の変革を先取りするものであり、今後、

の黒部建設」という意気込みで取り組んでいるラオス・ナムニアップ水力プロジェクトでは、ダム建設にあたり約五三〇世帯、約三六〇〇人の移転が必要になると見込んでいる。もともと焼畑農業を営むモン族という少数民族の村が中心だが、生活基盤を損なわないよう、村の結束を壊さないよう、移転方策を考えている。

例えば、安心して移転していただけるように移転先で学校を建設したり、モデルハウスの設置、水稲耕作のパイロットプラントやカエル養殖などを行っている。また、子供の古着の寄贈なども行い、住民との良好な関係構築に努めている。



2011年 タイ ロジャナ工業団地の洪水

編集後記

「きょうは日米中の鼎談ですが、まずこれを日本語でさせていただけることに、お二人に深く感謝いたします（笑）」。

吉崎達彦さんの前口上に、ロバート・フェルドマンさん、朱建榮さんの笑いが重なり、スタートした鼎談——今号は「世界の中で考える、日本の成長戦略とエネルギー」をテーマに、「鼎談」ではアメリカ・中国の論客を迎えて議論いただくとともに、「オピニオン」ではフランスから来日中の識者を含め5人の方々に提言をいただきました。加えて「世界はいま」では、ウィーンから来日中のIAEA(国際原子力機関)の事務次長に世界の原子力安全について話を聞きました。

また「エコルーツ紀行」では宇宙から地下へ——川口淳一郎さんと岐阜県瑞浪を訪れ、深度300mの深地下で進められている放射性廃棄物の地層処分研究の一端に触れました。

関西電力にとって、地下はもちろん世界も極めて身近な存在です。燃料調達だけでなく、実は国際事業も積極的に展開。「かんでん FOCUS」では、ドメスティックと思われがちな関西電力の知られざる一面を責任者に語ってもらいました。

7月。エアコンから団扇・扇風機へ、風物詩が回帰する夏。今号からの新コラム「でんきSTORY」で江口ともみさんが指摘されたように、回帰できればそれもいいけど、できないものもあることに気づきたい。違う国、違う視点、違う立場を受け止めて、日本再興へのより良い解を探したい。そう願いつつ、手強い夏の始まりに、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

*今号の取材は2013年5月30日までに実施したものです。



サンロケ水力 オーバーホール実務研修

大いに役に立つと考えている。

*アンシラリーサービス…送電・配電系統側の周波数制御や電圧制御、また各種系統や発電所故障時に対処するための予備電力確保といったサービス、そのコストの総称。

●今後の課題と抱負

——国際事業を推進していく上での課題は？

現在、当社は非常に厳しい経営環境にあり、国際事業を無制限に拡大できる状況ではない。だからリターンが確実にリスクが少ない案件を厳選して実施していく必要がある。

もう一つは人材育成。これまで国際事業に特化して経験を積む社員は限られていた。しかし今後、事業を拡大するとなれば裾野を拡げる必要がある。技術力を持ち、国際事業のセンスを持つスペシャリストを育てないといけない。一方で、国際事業での経験を本業に生かすという観点も忘れてはならない。これは国際室だけでできることではなく、全社をあげて各部門の協力を得ながら進めていく必要があると考えている。

最後に、今後の抱負は？

「KANSAIのPOWERを世界へ。世界の元気を関西に」。これが我々のスローガンであり、こう謳う以上は関西企業、日本企業と一緒に海外進出をめざし、タイのロジャナのようなビジネスモデルをもっと拡大したい。海外展開する企業と一緒に我々も進出し、海外でも高品質で安定的かつ低コストな電力を提供することで関西電力がお役に立つ。そういう活動をしていきたい。

実は関西電力には海外でも通用する人材が多数揃っている。ところが、社員自身が社内では通用しないと自縛している部分があるのではないかと感じている。

私は以前、アジア開発銀行に出向していたとき、ネパールの水力発電事業に携わった。山の

上の無電化村だったが、初めて送電したとき実際にクリスマスツリーのように灯りが点り、電気事業の素晴らしさに改めて感激した。それが関西電力に戻って国際事業に携わるきっかけになった。

こうした機会や経験を増やしていくことで、関西電力社員の自覚を促し、底力をお見せしたい。そして一〇年後には「国際事業といえば関西電力」というイメージを、みなさんに持つてもらえるよう挑戦し続けたいと考えている。



シンガポール セノコ火力発電所