

科学の 峰々

65

独立行政法人 製品評価技術基盤機構 理事長

安井 至^{いたる} 先生に聞く

“環境科学”と 日本人の得意分野を活かす “新こたつ文明論” 下

聞き手：南 明則 東京科学機器協会 理事／広報副委員長
 藏満 邦弘 同 事務局長／編集長
 岡田 康弘 同 事務局／主事
 (取材・編集協力：クリエイティブ・レイ(株) 安井久雄)

と き：2011年7月15日
 と ころ：東京科学機器協会会議室

安井 至先生のプロフィール



1968年 東京大学工学部合成化学科卒業
 1973年 東京大学大学院工学系研究科博士課程修了、工学博士
 1990年 東京大学生産技術研究所教授
 1996年 東京大学国際・産学共同センター長
 1997年 全国産学連携センター協議会会長
 1999年 東京大学生産技術研究所教授に復帰
 2003年 国際連合大学副学長
 2005年 東京大学名誉教授
 2008年 国連大学名誉副学長、独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター上席フェロー
 2009年 製品評価技術基盤機構(NITE)理事長

〈学会・学術関連〉

文部省科学研究費重点領域「人間生存のための地球本位型社会の実現手法」実施(平成5年度～平成9年度)
 科学技術会議「21世紀の社会と科学・技術に関する懇談会」委員、
 「21世紀科学・技術に関する日米対話」コメンター(1999)
 環境科学会会長、内閣府総合科学技術会議専門委員などを歴任
 現在、経済産業省化学物質審議会
 会長、環境省中央環境審議会委員、
 科学技術振興機構CREST研究
 「CO₂抑制技術」領域研究総括
 まもなく750万アクセスのHP「市民
 のための環境学ガイド」を運営
<http://www.yasuienv.net/>



エネルギーを集中的に使い満足感を得ることの発想

— 今、地球温暖化をはじめとして環境問題がクローズアップされる中、いかに持続可能な社会を築いていくかに人々の関心が集まり始めているように思います。日本の産業や社会が今後、どういう方向に進んだらよいのか、安井先生は「新こたつ文明論」を提唱されていますが、これについてお考えをお聞かせいただけますか。

安井 こたつとは小さな空間にエネルギーを集中的に与えることによって満足感を得ているように、こたつの文明は満足をキーワードにすると、省エネが可能になります。これは、エネルギーをどれだけ使うかによって豊かさが決まる化石燃料の文明とは大きく異なります。

このこたつを生み出した日本人のマインドは世界的に見てかなり変わっていて、日本人自身はその重要性をあまり認識していませんが、日本は世界に冠たる省エネ国家であり、今回の福島第一原発の事故後は、それに加えて節電国家であることを証明したわけです。省エネと節約は日本人にはたいへん合っていて、新こたつ文明とはその特徴を技術面でとことん詰めていこうというものです。

一方、世界を見ると今回の原発事故によって、一部の国では原発を受け入れなくなるかもしれませ

ん。また、化石燃料の価格の高騰や将来的な枯渇を考えると、ゆくゆくは世界も省エネに向かうことになるでしょう。そういう状況になったときの技術を、日本は一回りも二周りも先に手に入れることができるわけです。

— 具体的にはどのような技術になるのでしょうか。

安井 新こたつ文明の例をいくつか挙げてみましょう。

例えば、トイレの便座があります。最新の便座には人がトイレに入るとそれを感知するセンサーが組み込まれているものがあります。そういう便座はふだんは温まっていないのですが、人が入ってくると大電流を流して6秒ほどで便座を温めます。そして人が出て行くと、電流が切れます。入ってすぐに座ると冷たいと覚えることもありますが、ひと呼吸おけば何の問題もないようです。

また、テレビにも人が画面の前にいることを感知するセンサーがついているものがあります。このテレビは省エネのため人が前からいなくなると画面が消えますが、さらに人が動いているかどうかもセンシングしているので、前にいる人が居眠りをしていると同様に画面が消えるようになっています。

要するにこれらの特徴は、サービスをするときだけ、さっとサービスを提供し、あとは知らん顔をしていることであり、ここで鍵となるのがセンシングを含めたIT

と制御技術なのです。

これに対しアメリカ人はどうかというと、パケーションなどで家を留守にするとき、エアコンをつけたまま出かけたりします。理由としては、部屋の中が暑いと観葉植物が弱るからとか、パケーションから帰ってきたとき家の中が快適な方がいいからと言いますが、日本人とはまるで違う発想をするようです。

未来を読む技術とスーパーこたつ文明

— 今の観葉植物のお話からすると、家の中で飼っている犬のために留守中のエアコンを制御するとか、そういう発想も出てきそうですね。

安井 留守の間、観葉植物の状態を計測して水を適当に与えてくれるような技術ができれば、それは新こたつ文明的と言えるでしょう。

こうしたセンシングに加え、新こたつ文明にとっては、未来を読ませる技術も重要な要素になってきています。

この方向で自動車メーカーにいくつか提案をしているのですが、その中に次のようなカーナビの使い方があります。カーナビは目的地を設定しているので、我々の未来の道筋を知っています。これにより、その道筋に添った適切なエンジン制御が可能になります。

例えば、高速道路を走っているとき、10km先に渋滞が発生した

とします。ハイブリッド車は渋滞に入ると電気を使って走ります。それが事前に読めるので、渋滞に入る前にエンジンをふかせておき、フル充電にして渋滞に入ることができ、燃費のいい走りができるのです。

また、ハイブリッド車は下り道に入ると、下りの駆動力を利用してバッテリーを充電します。この場合もカーナビが未来の道筋を知っているのです、下りの斜度や距離が分かり、そこでどれくらい充電できるかが計算できます。

峠道などでは、頂上に達するまでに次の下り道で充電できる電気を使っておき、その空いた分を下り道で充電をすれば、ガソリンと電気を効率的に使い分けることができるのです。

機械が未来を知ることによって、最適な制御をする、これをスーパーこたつ文明と呼んでいます。

——新こたつ文明を追求していくと、無駄が徹底的に省かれていくわけですね。

安井 その方向で進むと、人の動きを機械が読んでいく世界になっていくかもしれません。例えば、家の中でうまくシステムを作って、これから風呂に入ると声に出して言うと、冬であれば脱衣場の温度を上げ、浴槽に湯を入れてくれる。それがさらに進めば、人がある行動をとると、家がそれは風呂に入るとか、トイレに行くとか、行動を読み、その準備を始めることが

可能になります。このように人間の行動を読む技術が確立すれば、超省エネの領域に入っていくのではないかと思います。

ただし、この技術をどこまで突き詰めるかは、エネルギー価格との兼ね合いになります。エネルギー価格が安ければ、このあたりの技術はあまりプラスにはなりません。

電池は効率的とは言えず その未来は明るくない

——省エネとともに、日本の技術開発力に期待がかかっているものに電池があるように思います。優れた電池の開発は可能か、その将来性についてはどうお考えでしょうか。

安井 エネルギーを溜めることは、あまり効率的とは言えず、電池の未来像はあまり明るくないと思います。

私自身がエネルギー分野の研究に入ったのは、1975年にアメリカに留学したとき、ナトリウム硫黄電池を研究するフォードとNFSのプロジェクトにポスドクとして参画したことがきっかけでした。そこで、エネルギー材料としてのセラミックの研究を始めたのです。

その経験から言うと、電池は地球上での元素が足りないのです。つまり、元素のしぼりがあり、できる電池が限られているのです。

ボルトが電池を発明して以来、人類はずっと良い電池の材料を探

し続けているのですが、我々が知っている元素のバラエティの中では、あまり良い電池はできません。その中でもリチウム電池は驚異的に良い電池と言えますが、その次を狙うとすると、マグネシウム電池ぐらいでしょうか。

触媒だと高くてもいいので、2種類のものを使って強制的に本来あり得ないような人工的な構造を作るという手もあります。しかし、触媒と違い、電池は何トンも作らないといけないので、コストの問題が伴います。エネルギーコストが安いので、大金をかけてまで電池を開発する必要はなく、その点で電池は今後もあまり進化しないと思います。

原発事故によって 電気自動車は苦境に立つ

——最近では電気自動車のバッテリーを家の中にある家電につなげて、その電気を使おうというシステムが考えられているようですが、この点はいかがでしょうか。

安井 私はそれは絵空事だと思っています。電気自動車のバッテリーに電気を溜め、それを使おうというのは、車が常にそこに存在していることを前提にしています。しかし、常にそこにある車なんていないのです。車は乗って走るもので、常に車がそこにあることを前提にしたシステムなどは、イメージ戦略の世界だと思っています。

それと電気自動車は今までは深

夜電力で充電するというシナリオでしたが、今回の福島原発事故をきっかけにそのシナリオが崩れ、電気自動車は苦しくなるのではないかと思います。

ただし、やり方がないわけではなく、新たにやろうとするなら、これまでの電力網とは別の、オフライングリッドと呼ぶ別の電力網を使うことが考えられます。

つまり、既存の電力網には風力や太陽光などの電気はつながず、自然エネルギー専用の別の電力網を作って、それを電気自動車の充電専用に使います。ただし、自然エネルギーによって作られた電気は時々来るが、いつもあるわけではない。不安定なものだけでも、制御がいらないので料金は安い。そういう場合には、電気自動車は生き延びていくでしょう。

自動車の方向性としては、小型軽量化して燃費を向上させ、車の目であるセンサーをつけ、ITを使って衝突回避をするのがよいのではないかと思います。

特に大型のトラックは、ほかの車にぶつけようとしても、ぶつからないくらいにする。値段は高くなるかもしれないが、トラックはあらゆる方向にいろいろなセンサーをつけて、小さな車を守る。そういうやり方がいいでしょう。

正確な情報を公開し 市民に選択肢を提示する

— 福島第一原発の事故後、日本では脱原発を求める声が高まっ

ているようですが、これに関してはどう思うられますか。

安井 それは短期的な問題であって、環境問題とは整合性がよくないのです。今回の動きは経済問題と考えるべきです。つまり、市民が原発は嫌だと言うなら、エネルギー政策に関してこういうメニューがありますと示し、その中から市民が政策を選択するというだけの話です。

そのメニューとは、自然エネルギーの割合が多くなれば、不安定なため不意の停電があるかもしれない。そして電気代はいくらになり、電気代が高くなれば、製造業は国内から出て行ってしまいかもしれない。ただし、短期的にものを考えるのはいけないので、2020年、2030年、2050年の道筋を示した上で、このような選択肢があると示す必要があります。

ところが、今はそのメニューを誰も書くことができないのです。東京電力から正しい情報が出てこないからです。

— 東日本大震災前は原発による電力の割合は全体の30数%でしたが、脱原発を選択するとどうなるのでしょうか。

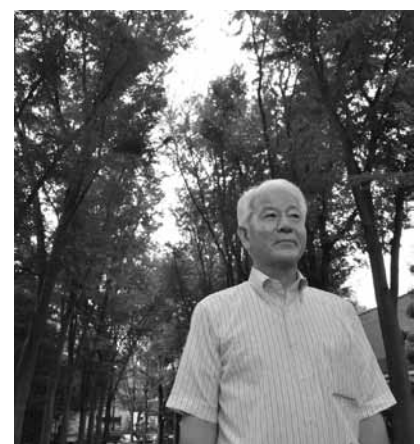
安井 30%減らすのはひじょうに難しいことです。例えば、そのうち15%は省エネで減らし、残り15%を自然エネルギーで作出すというのが、1つの妥当な解かもしれません。しかし、それをい

つまでにやるのか、それによってどういう副作用があるのか、電力はもつのか、電力系統は大丈夫か。いろいろなことが言われていますが、先ほども言ったように、正しい情報がないため本当のことがよく分からないのです。

— 今、日本では原子力は悪いという風潮になっていますが、これについてはどうお考えでしょうか。

安井 日本の原発の問題はいくつかあります。まず、福島第一のように老朽化していること。これに関しては技術開発が行われ新しい原発もできています。次に、日本のような地震国での適用はもう少し検討する必要があること。そして、使用済み核燃料をどうするかというポリシーなしに原発を推進するのは、いささか無責任だということ。です。

福島第一原発は1971年に作られました。利益を出すために、40年もの古い原発にムチを入れて動かさせていたということが、今回の



製品評価技術基盤機構(NITE)前にて

事故によって我々の目にさらされたわけです。

Webサイトにも書いていますが、絶対安全な原発はないが、そうとう安全な原発はあり得ると思います。例えば、原子力潜水艦で使っている5万kWぐらいを発電する小さな原発です。ふつうの原発は100万kWの出力がありますが、小さな原発を地下50mほどのところに埋めて発電を行い、本体は30年ごとに交換します。もし事故が起こった場合は水漬けにできるように、水を溜めておくサイロを作っておきます。

市民がこれをやりたいと言えばやればいいし、嫌だと言えばやらなければいい。「原発はやめるべきだ」という人達がありますが、どうして「すべきだ」と言えるのか。それは押しつけでしかありません。

福島第一原発の事故は、短期的な利益を追求し、本質的な安全性を軽視したため起こったものです。原発そのものの問題より、人災の部分があります。

——使用済み核燃料の問題についてはいかがでしょう。

安井 使用済みの核燃料として出てきたプルトニウムを、他の燃料に入れて燃やし再利用するというのがプルサーマルです。しかし、それでも核廃棄物が出てきます。世界の動向は、その核廃棄物をそのまま溜めておくということになっています。その廃棄物が悪い影響を与えなくなるまで、10万年か

かります。

これをどう考えるか。人類の歴史は20万年。この前にあった氷河期は1万5000年前で、海面は現在と比べ150mほど変動しています。海面だけでもこのような変動があるにもかかわらず、核廃棄物をどこかに溜めておこうというのは、人類としては無責任なことのよう気がします。

NITEにおける 微生物の保存供給業務

——話は変わりますが、先生はバイオ関連のご研究も始められた

ということですが、どのようなことをされているのか、お話しただけですか。

安井 微生物の勉強を始めたというのは、NITE（製品評価技術基盤機構）にNBRC（バイオリソースセンター）というところがあり、微生物の保存供給業務を行っているためです。

微生物は、身近なところでは、防汚処理や抗菌処理がされているトイレなどで、汚れていないかをテストする際などに使われます。NBRCの仕事の1つとしては、その標準菌の提供があります。



安井先生が理事長を務める製品評価技術基盤機構（NITE）のホームページ。NITEは「信頼できる技術と情報をもとに、『くらしの安全・安心』に貢献します」を基本理念に、「製品安全分野」「適合性認定分野」「化学物質管理分野」「バイオテクノロジー分野」などの情報発信を行っている
URL : <http://www.nite.go.jp>



安井先生に製品評価技術基盤機構の施設内を案内していただいたときの様子。広報展示スペース「NITEスクエア」では、製品評価技術基盤機構の各業務を映像や体験コーナーを使って展示している

それと今、提案中なのは、津波被害の可能性がある高知県や宮崎県などの焼酎製造業者の微生物をNBRCで保存してあげようというもの。NBRCはこうした保存業務に、毎年、けっこう多くの資金を出して取り組んでいます。

— 今、被災地では臭いが問題になっているようですが、その問題に対して、微生物をまいて環境の浄化を図るというバイオメデイエーションなど、何か有効な対策はないのでしょうか。

安井 被災地での悪臭の問題は、まさに微生物が大活躍しているということですね。臭いを出さないで活躍する微生物をバイオメデイエーションでばらまけるかという、残念ながら、今回の東日本大震災のような事態を想定していなかったため、誰も研究していないのです。

また、バイオメデイエーションは安全性との関わりで難しいところがあります。微生物にはバイオセーフティレベルが3段階あり、1は安全ですが、2になると病気を起こす可能性がないわけではありません。微生物は実際にまいたときに確実に大丈夫とは言い切れないところがあり、特に日本では、絶対に安全と言えないと、何もできないという状況があります。

— 先ほども触れられましたが、絶対安全という考え方をどう思われますか。



製品評価技術基盤機構からはさまざまな広報誌が出されている。写真は「標準物質」や「化学物質管理センター」などに関するパンフレット

安井 絶対安全などということはあり得ないことです。基本的な考え方が間違っていると思うのは、人間という生命で確かなのは、必ず死ぬことだけです。しかしながら、それを哲学的にどう理解しているのかが、議論できていないのです。

日本では今、多くの人が限界的な長寿となり、肉体的な寿命より先に、脳の寿命がくる人も多くなっています。そういう状況の中、人間の究極の幸せはうまい死に方をすることだと思ふようになりました。あまり苦しまず、健全うちに周りに感謝しつつ、死を迎える。これができれば最高でしょう。

— 先生のお話をお聞きしていると、工学系の研究者とは思えない話題や考え方が出てくるようですが？

安井 環境科学をやっていると、工学系ではなくなってくるものようです。しかし、工学系の定義とは、問題を解決する意図を持って物事に取り組むこと。いかに問題を解決するかが工学系の真骨頂です。その意味では、私はまぎれ

もなく工学人間だと思っています。

— 最後に、私たち科学機器業界に対するご意見やご要望があれば、お願いいたします。

安井 先ほども述べたましたが、新こたつ文明論においてセンシングは基幹中の基幹技術となります。その点で、科学機器や測定機器を作り出したり、それらの機器にフレキシブルに対応できる業界が国内にあることは、日本の大きな財産だと思います。

最近は大企業などでは経営者も株主も短期的な利益ばかりを追い求め、長期的な開発を行えない環境にあります。しかし、この風潮に逆らわなければ、日本の未来はないような気がします。

今は経営環境が厳しくなっているかもしれませんが、次にどうなるのか、しっかりとビジョンを持って開発を進めていただきたいと思います。

次号では 大木 聖子 先生

東京大学地震研究所

広報アウトリーチ室助教授

にご登場いただきます。