

活躍中の同窓生

東京工業大学 ソリューション研究機構 教授

柏木 孝夫氏

(S45 生機 S49 修生機)

「あの事故を, 乗り越えた国の力

CO₂の削減のために、原子力発電を中心に据えて、自然エネルギーを最大限利用する――確かに思えていたこの流れが、あの「3.11」以降、大きく変わってしまった。

新興国からの追い上げのなか、安定したエネルギー供給が悲願 であるにもかかわらず、日本のエネルギーの現状には八方ふさが りの感がある。

経済不安の高まるなか、日本に残された選択肢は何か?

資源エネルギー庁総合資源エネルギー調査会の委員も務め、 国の政策づくりに深くかかわる柏木孝夫教授に、復興から再生へ 向かうエネルギー戦略を伺った。 (インタビュー 2012.3.16)



ニーズ志向研究のために創設された ソリューション研究機構

― 柏木先生はこの春ご退職のはずでしたが、東 工大に不可欠な先生ということで、大学の特命でソ リューション研究機構の先進エネルギー国際研究セン ター (AES) のセンター長として残られることになっ たのですね。

柏木 これまで、普通の研究はシーズ志向の研究室でやっていたのですが、国立大学法人になって、もっと世の中に貢献しようと、ニーズ志向の研究が求められるようになったのです。そのために東京工大はソリューション研究機構をつくりました。AESでは日本を牽引する5社、ENEOS、NTT、東京ガス、東京電力、三菱商事を選び、複数年の大きな運営費を頂いて共同研究部門を立ち上げました。これまで企業は出資だけして、研究を大学に任せることが多かったのですが、新ルールで研究者の推薦もできるようにし

ました。シーズを持っている学内の教員と, ニーズを持っている企業からの研究者が対等な立場でプロジェクトを創成し, ソリューション研究を行っています。 ある意味, システムインテグレーターですね。

その意味では産学連携の理想的な形ですね。

柏木 オープンイノベーションそのものです。プロジェクトごとに、共同研究の企業をピックアップして一緒にやってきたので、どんどん広がって、今、研究推進委員会には 45 社が参加しています。

― インテグレーションには、コアになる技術が必要で、コアを提供することによって参加が増えて、オープンイノベーションが生まれていくのですね。先生には東工大のためだけでなく、この国のために、そして世界のためにこれからも貢献していただきたいですね。

柏木 もちろんです。国のため、アジアのため、世界のためにも力を尽くさせていただきたいと思っています。母校は外国人比率も多いですから、国際的な展開というのは責務だと思っています。



難しいことを易しく, 深く, 愉快に, 楽しく

—— ところで、なぜこういう道を選んだのか、お話し していただけますか。

柏木 私は氷が好きで、お酒もいつもオンザロックです (笑)。それから冷房も大好きで、効率的な太陽熱 で冷房や冷凍をしたいという願望は若いときからあっ たのです。それで大学で熱をやったのですが、好きだっ たのに、勉強しなかったので、学部のときに、熱力学 を落としているのです。再履修で取った私が、今や 熱力学を教えているのですからね(笑)。

大学の教師には易しいことを難しく言う人が多いのですが、私のモットーは、「難しいことを易しく」。 井上ひさしは「易しいことを深く、深いことを愉快に楽しく」と言ったのですが、私はさらに、「講義では愉快で楽しいことをまじめにやる」と付け加えたいですね。 ―― これは驚きですね。特にエネルギーの分野で世の中に貢献されている先生が、学生時代に熱力学を落としているという話は、学生にやる気を起こさせますね。

柏木 私は企業にも少し勤めたことがありますが、エネルギーの研究を続けたいと思い、すぐ大学院に戻りました。そのまま研究者として大学に残り、アメリカの NBS (National Bureau of Standards:国立標準局)で1年ほど学んだりした後、本学の助教授になり、その後農工大に出ました。

―― そうでしたね。 あちらには何年ぐらい?

柏木 21年。東京工大も学部から数えて21年で、農工大も21年です。農工大ではエネルギー政策を並行してやりました。エネルギーは政策と連動しているので、技術を理解したうえで政策に取り組むことが必要なのです。技術と制度と経済的なビジネスモデルと、社会システムのどれか一つ欠けてもエネルギーの安定供給を満足させることはできないのです。

影を光に変える連携アライアンス

柏木 農工大では一貫してコジェネレーション,動力を取り出した後の排熱で冷房や熱駆動するという研究をして,文部科学大臣賞を受賞しました。

―― 新宿の地下の地冷でも、六本木ヒルズでも、貢献されてきましたね。

柏木 今までの大規模集中型の電源では、発電の際に生じた排熱は使い道がないので、海水で冷却するだけだったのですが、分散型で電源立地をすれば、排熱を使えるだけでなく、その電力でヒートポンプを回して、熱需要を賄うことができるのです。これは大変いいシステムになります。今まで、エネルギーが電力、ガスと縦割りで分かれていたのは全くナンセンスな話なのです。

――「もの」づくりだけでなく、「こと」づくりがちゃんと分かって、それを組み合わせて「ものこと」づくりをしながらやっていくことが重要ですね。

柏木 技術というものは光と影を持っていますから, 光の部分をより出すためには影の部分を光に変えるような、連携アライアンスが必要です。

コジェネをずっとやっていたおかげで,制度の重要性も分かってきました。電力システムの中に余剰電力がうまく取り込めれば、すごく効率的になりますよね。

ところが電力主導で決めた制度だったのか、余剰電力の買い取り価格がわずか kw/h 3 円ぐらいにすぎない。せっかくの効率の高いシステムも、価格が適正でないために導入が進まず、両足を縛って走るような思いをしてきました。

ピンチをチャンスに変える エネルギー政策とは

柏木 今回の原子力の事故では大変大きな被害を受け、原発が次々止められていますが、世界の中の430基ほどの原子力発電所のうち、日本は8分の1、54基を持っている国なのです。ただ撤退するのではなく、この事故を解決するための技術はどうあるべきか、考える責務があると思います。

―― 使いだした以上はどういう方向に向かおうとも最後まで責任があることを良く認識して問題に取り組む必要がありますね。

柏木 原子力発電はわれわれが今まで平和利用という形で勝ち取ってきたもので、私は一つの選択肢として維持すべきだと思っています。これは心情論ではありません。複眼的に見て、国力というものを考えたときに、原子力は一つの重要な柱に違いないのです。

再生可能エネルギーには誰も反対しませんが,



割高で不安定ですので、それだけでやっていくのは難しいのです。左か右かどちらか一方ではなく、真ん中のリアリズムは何かを考えないといけない。復興から再生に向けて、ピンチをチャンスに変えられるか否か、これが重要なときに、大きな選択肢を捨ててはいけません。日本が原子力を捨てると思っている国は世界中のどこにもないですよ。

電気自動車は動く蓄電装置

柏木 今度、省エネ法が改正される見込みです。 エネルギー量を削れなければ罰金が課せられます。これからは、電力使用のピークがなくなるようにしなければいけません。ピークを出さないようにするためには、大規模集中型で発電するのではなく、分散型で自然エネルギーを取り込むことが必要になる。そうやってスマートコミュニティを実現させるのが今度の省エネ法です。

これが国会で通ると、車が変わりますし、住 宅の屋根に太陽電池が据え付けられます。ちょっ とした町にはパイプラインができるかもしれま せん。

先程, コジェネでは発電時の排熱で熱需要を賄うと言いましたが, 家庭用燃料電池コジェネレーションシステムが置かれて, お湯が出るときに電気も出るようになります。それをうまく取り込むわけです。そのために, 家電製品はインターネット機能が備わったスマート家電となり, どこにどれだけの電力があるのか把握して, 効率的な使い方をするようになります。

―― エネルギーを水素に変えて輸送したり貯蔵 したりすることが考えられますね

柏木 一旦水素に変えておくという手もあるし、ディマンドリスポンス対応のスマート家電も動かせます。余剰電力のあるときに、洗濯機や食器洗い機やヒートポンプ式の給湯器など、いつ動かしてもいい機器を動かす。それがスマート化です。

そこで一番大事になってくるのが車です。今確認されている石油の埋蔵量は1兆バレルぐらいで、富士山をカップにしたら半分です。ですから、70億人のうち25億人いる中国人やインド人が車に乗りだしたら一挙になくなるので、電気が主導して走る車にシフトしていくと思います。



車のバッテリーはスマートフォンの5000~8000倍です。日産リーフで24kW/h,一般家庭で消費する電力の2日分ぐらいを車が積んでいるのです。それを夜間の余剰電力で充電すると夜間の電力需要は増えますが、電気自動車はガソリン自動車よりも効率がいいので、それよりももっとガソリン需要が減ります。ですから、全体としては「省エネ」というより「少エネ」になるのです。

また、夜間充電しておいた自家用車の電力で日中、家のエアコンを動かすことも可能です。 Vehicle to home です。そうすると電力需要のピークが出なくなる。これがスマートハウスというものです。

さらに、車で買い物に行って、スーパーマーケットの駐車場に入れたとします。エアコンを強くしたいときに、スーパーマーケットは駐車している車から電力を買うようになります。簡単に言えば、そういう仕組みをスマートコミュニティと呼ぶわけです。



インフラ輸出が日本を救う

―― それで、経済も成長するわけですね。 柏木 そうです。それが、世界を技術的にリード できるわが国の成長戦略になるのではないかと思 います。この事故から得た数少ない成果です。

ただ、車の電化やスマート家電自体は他の国に すぐまねをされます。

―― そうですね。ものづくりだけではすぐに追いつかれるのです。「ことづくり」がちゃんとできて、インテグレートできないと駄目なのです。 柏木 要素技術は中国や韓国に負けるかもしれませんが、中国や韓国では電力需要のピークが出ないようにしようなどとは誰も考えていません。

下位系の要素は新興国のものを使っても、上位 系にまねのできないものをもってくればいいので す。これからのエネルギービジョンのコンセプト を明確にして、それを実現する技術開発、あるい はネットワーク化はどうあるべきかを考えて、「あ れが原子力の事故を乗り越えた国だ」と言わしめるシステムを造ればいいのです。

発電所はプラントですから、石炭にしろ、超臨界にしろ、ガス化にしろ、コンバインドにしろ、原子力にしろ、すごいと言われるようなシステムを私たち日本が持っていれば、それをまねすることはできないはずです。

無り越えた国」というのはいいですね。
柏木 そうすると、パッケージ型、ショーケース型のインフラ輸出ができる。それが今度の経験から得るべき大事なことのような気がするのです。

英知を結集して ソリューション研究を

―― では、大学に期待することと、学生へのア ドバイスをお願いします。

柏木 ディシプリンからソリューションまでシームレス化した研究体制を敷く教員が一人でも多く出てくれると、東工大は世界の中でも数少ないオープンイノベーションができる大学として羽ば

たいていけると思います。

今,池袋のスマート化をやっている最中ですが, これからさらに広げていくときに,大学の英知を 結集してソリューション研究をしていきたい。研 究者の皆さんには,ぜひ,研究の出口であるプロ ジェクトに目を向けるようにしていただきたいと 思っています。

―― そうなると、研究と社会貢献ができ、それでまた人材も育ちますね。

柏木 生涯教育になります。会社から派遣されて、このプロジェクトをやりながら、学位も取ることが可能になるのです。やはり日本で最古の理工系大学ですから、幾つになっても、そのときの価値観に応じた研究メニューを提供できるようにしておくことを、今後も望みたいと思います。

また、原子力など、エネルギー問題には倫理の側面が無視できません。理工系大学だからこそ一般教養が大切になってくるわけです。一般教養と言えば、私たちのころには、文部大臣を務めた永井道雄さんに教えてもらったりしましたからね。

―― 川喜田二郎さんがいたりね。

柏木 ほかの分野を併せることで初めて、専門が生きるのです。そういう意味で、今回、東工大にリベラルアーツセンターができて、NHK 出身の池上彰さんが専任教授で来たというのはいいですね。難しいことを易しく伝える池上さんの貢献度は大きいと思うのです。

忘れ難い思い出と、一冊の本をもて

柏木 そして、さらにもうひとつ、学生に望むのは「学ぶ」だけでなく、「考える」思考力です。

一 自立性ということですね。

伝えたい言葉があります。

柏木 ジリツには「自立」と「自律」の二つあるのです。その両方を持っていると、自分でルールが作れて、そのルールの下で自分が行動できるようになる。私自身、学生のときにはできていませんでしたが、このごろようやく分かってきました。 いい失敗をされてきたということですね。

柏木 最後に、充実した学生生活を送るために、

「愛する人をもて」, そして, 「何でも話せる親友をもて」。これは学生にとってとても大切なことですね。三つ目は, 「忘れ難い思い出をもて」。

私にはいい思い出も嫌な思い出もたくさんあります。こんなことを繰り返したくないとか、あるいは、もう一度あの喜びを味わいたいとか思います。それが力になるのです。さらに、「何回も読み返す一冊の本をもて」。ぜひ、学生には図書館に行って、その一冊を見つけてほしいと思っています。 — 本当にありがとうございます。今日は先生に皆さんがそれぞれ胸を張って堂々と信じることをやる勇気を与えていただいたように思います。



柏木孝夫氏最新著 『エネルギー革命 3.11 後の 新たな世界へ』(日経 BP 社刊)

相木孝夫、孫正義、増田寛也 先進エネルギーシステム研究の第一人者が ピジネス界の革命児、行政のキーマンと 電力改革を激論。

インタビューア:関 誠夫 (S43 生機 S45 修生機・蔵

前工業会編集部会長)

文 : 秋庭 紀子 写 真 撮 影: 谷山 實