

学部・研究室  
レポート

大学の学部・研究室の  
「今」を紹介します



## エネルギーをうまく活用して 環境にもヒトにも優しい生活を

大阪府立大学大学院 生命環境科学研究科 教授

### 宮武和孝さん

「水で焼く」というコピーで話題になった、画期的な調理器『ヘルシオ』。過熱水蒸気という100℃以上に過熱した水蒸気を用いて調理するオープンです。今回は、その原理を研究し、今もなお新しい技術の開発に取り組んでおられる、大阪府立大学の宮武和孝教授に、専門とされている生物資源循環工学について、さまざまなお話を伺いました。



過熱水蒸気オープン



宮武教授も開発に携わった  
「ヘルシオ」1号機 AX-HC1  
(シャープ(株)提供)



資源やエネルギーを循環させる  
21世紀型の生活を考える

生物資源循環工学とはどんなことを研究する分野なのか

この学問は、比較的新しい分野です。当大学でも、専門に取り組み始めて10年余り。最近は徐々に増えてきていますけれどね。私たちの研究室のロゴは、「EGGOからECCOへ」というものですが、まさにそんなイメージで把握していただけたらいいですね。研究室では主に、過熱水蒸気、キノコやミミズなど未利用資源、ミドリムシを利用して効率のよいエネルギー循環についての研究を行っています。

では、なぜ今、循環というテーマを扱うのでしょうか。20世紀までは、大量生産・大量廃棄のシステムで世の中が回っていました。しかし、それでは地球環境がもたせません。だから、これからは、マテリアルフローを変えて原料や資源などをうまく循環させようという考え方が主流になってきました。

しかし、リサイクルには必ず熱エネルギーが必要なんです。リサイクルすることにエンタルピー（物体が内部に貯えている総エネルギー。熱量の合計のこと）はどんどん増加します。そう

すると、そのエンタルピーの増加をどうやって少なくするか、どのようにして循環型のシステムへ変えていくかが、課題になってくるのです。

ひとつの参考としてですが、エコロジカル・フットプリントというものがあります。これは、地球の環境容量を表している指標です。人間の活動がどれだけ環境に負荷を与えているのかを、資源の生産とその過程で生じるCO<sub>2</sub>を吸収するために必要な面積として表していて、地球上の利用可能な土地の面積を人口で割って計算します。

エコロジカル・フットプリント

人1人が消費する食料、繊維、木材の生産供給、そのための建設用地、その過程での化石燃料の燃焼で発生するCO<sub>2</sub>を吸収するために必要な耕作地、牧草地、森林、漁場などを含む生産力のある地域の総面積。

※単位はgha:グローバルヘクタール

	エコ・フットプリント	生物生産可能量	生産可能量の何倍?	地球何個分の暮らし?
世界平均	2.23	1.78	1.25	1.25個
アフリカ	1.1	1.3	0.85	0.62個
中近東・中央アジア	2.2	1.2	2.2	1.24個
アジア・太平洋	1.3	0.7	3.16	0.73個
ラテンアメリカ諸国	2.0	5.4	0.37	1.12個
北アメリカ	9.4	5.7	1.65	5.28個
EU加盟国	4.8	2.2	2.18	2.70個
EU非加盟国	3.8	3.8	4.6	2.13個
日本	4.4	0.7	6.29	2.47個

(出典:2006 Living Planet Report WWF)

これによると、世界中の人々が日本人のような暮らしをはじめたら、地球が約25個必要なんです。アメリカ型だと約5個必要。どれだけ差し迫った状況なのかがよくわかりますね。

そこで必要だと言われ始めたのが、フアクター10（必要な資源やエネルギーを10分の1にする、もしくは今までの10倍はエネルギー効率をよくしようということ）への取り組みです。

そのフアクター10の可能性がある分野としては、農業や食料の生産、そして化学や医薬品の分野、半導体、水の供給、廃棄物（再利用できるはずの未利用資源）などが挙げられます。これらの共通点は、技術革新の余地がある分野だということです。

例えばパソコン。現在よく使われているノートパソコンですが、これを真空管が主流だった時代に稼働させようとすると、20万キロワットの電力が必要でした。それが、トランジスタを経て今のLCIの集積回路になり、20ワットで済むようになったのです。技術の進歩で、省エネが可能になったのです。エアコンや冷蔵庫でも、同じですよ。このような資源を有効利用できる技術を開発し、使えるようにしていくと日々考えています。

## スチームオープンを生み出した 過熱水蒸気の研究

先生が専門に扱っておられるのは、  
どんなものですか。

現在、私が専門に扱っているのは、  
過熱水蒸気ですが、資源循環工学研究室という名前には、「資源をリサイクルできる技術にしよう。研究成果を実用化して、実際に使えるものにしてよう」という意味も込めています。

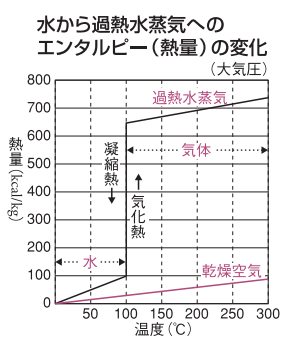
これは、あくまでも私の考えなのですが、サイエンスとテクノロジーには、大きな違いがあるのです。それは何かというと、科学というのは使えなくていい。しかし、技術というのは、使えなくてはいけません。智恵とも言い換えられると思いますが、技術、テクノロジーの特徴は、使えるものであることです。私は、科学を、誰もが簡単に使えるテクノロジーとして提供したいと思っています。

過熱水蒸気についてですが、過熱水蒸気そのものは、100年前くらいから知られているものなのです。でもそれも、「コロンブスの卵」と同じで、それをどう使うか、どういう技術として使うのか、というところにポイントがあったわけですね。つまり、『ヘルシ

オ』を世に出したシャープが、家電の世界で実現しようとした点が、「コロンブスの卵」の部分だったのです。

その、過熱水蒸気とは、どのようなものなのでしょうか。

過熱水蒸気は、100度で蒸発した飽和水蒸気を、さらにどんどん外側から過熱した、100度以上のガスです。水蒸気を専用のシステムで加熱すれば簡単に作ることができますし、常圧で使用が可能です。しかも、熱量が大きいので、短時間で効率よく加熱できる上、酸素のない状態で温められます。だから、酸化反応が起こらないというのが大きな特徴です。つまり、調理に使用した際にも、ビタミンは壊れないし、油も酸化しません。これが、例の『ヘルシオ』では、大きなウリにもなりましたね。食べるもの自体は変えずに調理法だけを変えて健康対策ができる、というのが、確かに魅力的です笑。



過熱水蒸気の用途には、どのようなものがあるのでしょうか。

調理用のオープン機能の他にも、過熱水蒸気を使ってできることは、とてもたくさんあります。活性炭の再生や野菜の粉末化、食品を過熱殺菌するブランチング、金属製品の洗浄、炭焼きやコーヒーのロースターへの使用も可能です。土や砂、水などの浄化にも適していますね。実際、乾燥殺菌した野菜を粉末にした『野菜ファインパウダー』は、ホウレンソウ、ニンジン、ムラサキイモなど多くの野菜を用いてすでに商品化され、お菓子作りやさまじまな料理に使用されています。ドラム缶の洗浄マシンや水浄化システムも実現しました。活性炭のリサイクルも、再生活性炭が、新品に勝るとも劣らない効果を見せることが、実験ですでに証明されています。

しかも過熱水蒸気は、冷やせば水に戻るため、効率よく使えば何度も使えます。このような再生可能なエネルギーを使えば、環境には負担がかかりません。飯に途中で何か含まれたとしても、水蒸気の段階で分離させられます。エネルギーをいかに循環できるかという命題をクリアできる技術であると、自負しています。

食も地球の環境も  
循環してこそ成り立つもの

資源循環工学とは新しい分野のことですが、先生の元々のご専門は、**どんなものだったのですか。**

最初の頃は、食を扱っていたんです。食はある意味において循環ですよ。そして、地球環境にとって大切なもの循環です。簡単に言うならば、循環しながらで、地球全体の循環を考える分野へ移行してきたのです。

もちろん、最初から過熱水蒸気をメインに扱っていたわけではありませんが、栄養学をベースに土壌について研究していたので、ダイオキシンなどを抽出したかったです。

まず、水蒸気で蒸留しようとしたのですが、その時のやり方では無理でした。ならばもつといい方法はないものかと思ひ、文献などを調べていると、過熱水蒸気が出てきたのです。これは、乾燥などでは以前から使用されていたのですが、抽出には使われていませんでした。しかし「使えるのではないかと」思い試みたのです。そしてその後、他にも利用できるにちがいない、と考へて過熱水蒸気を専門に扱うようになりました。

食関係といえは、全自動栽培マシンも作っておられるんですね。

こちらにも、産学連携で製品化しているものです。バジルやパセリなどのハーブからホウレンソウなどの野菜までを、家庭で手軽に栽培できる装置です。家庭で与えていただくのは、水と有機肥料のみ。土は、うちの過熱水蒸気を利用した技術で浄化してリサイクルし、回収・配送するシステムにできればと。冷蔵庫の横に置けるサイズですから、将来的には一家に一台置いてもらって、新鮮な野菜を楽しんでもらえればいいなと思っています。



全自動栽培マシンと栽培されているハーブ

ところで先生は、食や環境について、常に考えるような環境にいらっしやっただけですか。

私は香川出身で、中学時代は生物部に入っていました。当時は、先生に連れられて植物採集などによく行ったものです。その先生は、植物採集をして

は、新種を年に1、2回発見していたんですよ。もちろん、ずいぶん昔の話なので、今は新種の発見なんて、なかなか難しいでしょうけれどね。

そんな環境で育ったから自然そのものには興味があったのに加え、ものづくりが好きだったんです。それがおそらく、ただ研究するだけでなく、環境に良い新しいものを生み出そうという今につながっているのだと思います。

### プロフィール

1948年生まれ。75年3月大阪府立大学大学院農学研究科単位取得退学、76年 農学博士に。  
米国国立衛生研究所客員などを経て、大阪府立大学教授となる。99～2003年3月にかけて同大学先端科学研究所生物資源開発センター長、04年には、同大学知的財産本部ブリッジセンター副センター長（05年3月まで）および学長補佐（産学連携担当）を務める。05年4月、同大学産学官連携機構総合戦略調整室長（09年3月まで）となり、現在に至る。



**先生からの Message** これからは、いかに付加価値を高められるかが大切。智恵へ変換できる知識をたくさん身につけてください。