

第16号

京都大学広報誌

# 紅工朋

くれなゐもゆる

KYOTO  
UNIVERSITY  
MAGAZINE





巻頭鼎談

# 研究と教育における教養

## 紅 崩

KYOTO UNIVERSITY MAGAZINE  
京都大学広報誌 ● 第16号  
2009年9月

くれないなもゆる

**表表紙** 京都大学所蔵の「詰命」から抜粋し、コンピュータ処理により合成した。清代、位階を与える際の文書を詰命、勅命という。これは満州人仏保 Foboo の亡き祖父母である達喇木 Dalame、瓜爾佳 Gūwalgiyan 氏を封する詰命で、江寧織造（南京の官営織物工場）の五色紵絲（各種図案や文字を織り込んだ厚手の絹織物で錦織に相当する）に漢字と満州文字で記されている。

**裏表紙** 京都大学の動き

- ① **巻頭鼎談**  
研究と教育における教養  
ゲスト 川口昭彦  
ホスト 塩田浩平、西村周三
- ⑦ **心の中の京都大学**  
京都が育む異才たち  
中村和男  
ゼミとアーチェリー漬けの日々  
桑原智美
- ⑨ **研究の最前線から**  
パレスチナ、  
生の最前線で紡がれる文学  
岡 真理
- ⑬ **これ—ぞ、なむ、や、か、こそ—学問**  
ヘリオトロン<sup>①</sup>の火で  
「創造する物理学」を实践  
佐野史道
- ⑰ **京都大学をささえる人びと** 戸田好信
- ⑱ **輝きは躍動から** 木村里子、高島聡美
- ⑲ **京都大学再発見ツアー**  
植物にはボディガードがついている  
京都大学生態学<sup>②</sup>研究センター
- ⑳ **総合博物館のモノ**  
X線研究の黎明  
理化学実験機器  
塩瀬隆之

ゲスト ■ 川口昭彦

大学評価・学位授与機構理事

ホスト ■ 塩田浩平

京都大学理事・副学長  
(財務・産官学連携担当)

■ 西村周三

京都大学理事・副学長  
(教育・学生・国際(教育)担当)

司会 ■ 荒井修亮

『紅崩』編集専門部会長

# 京都大学本部 KYOTO UNIVERSITY HEAD OFFICE



本部棟玄関前で。  
左から西村、川口、塩田の各氏。

教育の自由化を謳った

一九九一年の「大学設置基準の大綱化」以降、

全国の国立大学の教養部は、

京都大学と東京医科歯科大学を除いて廃止された。

京都大学では教養部を廃止、総合人間学部を新設した。

川口昭彦氏は「大綱化」当時、東大駒場の評議員で

この問題に取り組み、現在は大学評価・学位授与機構で  
大学の活動の評価を行なっている。

大学における教養の意味を、

京都大学の理事とともに改めて考える。

西村 日本の国立大学のほとんどは、  
今から二十年近く前に教養部を廃止し  
ましたが、東京大学と東京医科歯科大  
学では教養部が残りました。私たちは  
その論議の中で東京大学の歩みを観  
察していました。いちいち東大を意図  
するな、という指摘もありましたが  
(笑)。当時、川口さんは東京大学教養  
学部教授で評議員として「大学改革」  
の渦中におられました。現在は  
二〇〇〇年に設置され、二〇〇四年に  
独立行政法人化に伴い発足した、独立  
行政法人大学評価・学位授与機構の理  
事をされています。

西村 一九九一年四月に大学院「人間・  
環境学研究科」、九二年十月に「総合  
人間学部」を設立して九三年三月に教  
養部を廃止しました。専門の基礎教育  
は各学部で分担し、教養教育は全学で  
一体となつて行なうことになりました。  
当時は、専門に関する意欲や知識・  
関心を三回生になるまでに持たせるよ  
うにしようという流れがありました。  
しかし、それに偏重するのは問題なの  
で、他方でいわゆる教養教育をしっか  
りやることに重点をおいてきました。  
私どもは、学生にそれぞれの専門への  
関心を喚起するとともに、教養教育が  
とても大事だと思わせる方向の教育を  
目指してきました。

「電気がつかないくらいで  
ガタガタするな」

西村 しかし実際は、学生気質も随分  
変わってきています、広い分野に関



## 川口昭彦

■かわぐち あきひこ  
1964年 岡山大学理学部卒業  
1969年 京都大学大学院理学研究科  
博士課程単位取得退学  
1983年 東京大学教養学部助教授  
1989年 同教授  
2002年 同名誉教授  
大学評価・学位授与機構評価研究部長  
2006年 現職  
専攻：生命科学、大学評価

心を持たせることが、結構大変な今日の課題です。

塩田 教養教育は、我々が学生のときとは様相が異なってきています。私は医学部に入って、哲学や社会学や文学の講義をとてもフレッシュな気持ちで聞いていました。それまでまったく知らなかった世界だったからです。ところが、今日では世の中に情報が満ちあふれていて、学生にとってはこのような講義がどこかしら新鮮さに欠ける気がするようです。

川口 そういう学生を刺激するのはむずかしいですね。

塩田 ハングリーな精神で勉強すると、ほとんど視野が広がることが面白かったのですが、残念ながら、今の学生は手近に目標を置いて、そこを超えるのがうまく、何とか単位や資格を取って

いけばそれでいいという意識があつて、真の意味での自学自習の方向には向いていかな。

川口 それから、今、大学に入ってくる学生は、高校や予備校や家庭で、とにかくすべてを与えられて育つてきています。要するにみずからの責任を伴う選択をしてきていない。ですから、自分が今まで持っている知識で対応できるかどうかすらわからない。

塩田 ですから、そのまま道をずつつ行つて壁にぶち当たったときや、あるいは方向転換が必要なときに、むずかしい問題が出てくるかもしれません。最近の若い人は、ピンポイントで狭い研究に入ることがとてもうまい。情報もインターネットでパツと取る。図書館に行つて文献を探していると、目的

の文献の隣の論文が案外面白くヒントになることがあるのですが、コンピュータでの文献検索では探している論文しか読まない。

川口 そうなんです。そういうたくましさが欠落していることに問題があります。研究条件は昔に比べると相当恵まれているのですが、効率を求めてどんどん、いわゆるタコソブにはまるがごとく進んでしまう。

私は駒場で評議員をやっているときに、学生自治会との交渉役をやりました。駒場寮の廃寮を言いだした三悪人と言われるうちの一人です(笑)。あるとき、駒場キャンパス全体の電力が不足するので、特別高圧を入れるため

に駒場寮を含めてキャンパス全体を二日間停電にしました。そうすると、当夜になって電気がつかないと寮生が騒ぎだし、学生委員長から「手に負えないから来てくれ」との電話です。もちろん、停電の通知はちゃんとしていました。

十二時ぐらいに自宅からかけつけて、こう言いました。「電気が一日つかないくらいでガタガタするな」「ロソクとマツチぐらい用意しておくことを考えてほしい」(笑)。この機会に、地球全体を見たら、電気が通じていない面積が圧倒的に多いことに気づいてほしかったのです。

### トップ・ワンよりも オンリー・ワンを目指せ

川口 一九九〇年代以前の東京大学の議論でも、専門をどんどん下に下げてこよつという意見は多くあつて、私もこの教養学部の先輩たちは、本郷諸学部との、専門を下ろさず下ろさないの闘いだつたという話もありました(笑)。九〇年代までは、いかに早くから専門に取り組ませるかが主たる話題でした。ところが、大綱化によって専門が下りると、皮肉なことに、今日ではむしろ

教養教育は非常に重要だということが認識されてきています。大学生に専門的知識が要求されるのはもちろんのことですが、社会的には教養が要求されています。

東大の教養教育の場合、ほかの大学

とはまったくシステムが違い、最初の二年間は全学生が駒場で勉強をして、それから進学先の本郷への振り分けをします。二年たつたときに試験をやるので、世の中の人には「悪の進学振り分け」とよく言われています。偏差値で大学の価値を決めるがごとく、成績によって専門の行き先を決めるという問題はありますが、それがするために学生が勉強するのは、本郷は、「駒場の教育がいいから学生が勉強する」と言いたいのですが(笑)、残念ながら決まらなくて、関所があるから勉強するわけです。しかし、何となく緊張感が学生にただよっているのは確かです。残念ながら現在の学生のメンタリティーを考えると、進学振り分けは必要なことかもしれません。

一方、京都大学では自学自習を掲げられていますが、ぜひ自学自習の精神をキープしていただきたい、京都大学に期待することはこれに尽きます。これは、研究・教育両方に言えることです。自律性がある研究者と学生を育てるという意味で、自学自習は大いに進めていただきたいと思えます。

西村 自学自習は教育の一つの目標で、目標の根幹は、失敗を恐れず、失敗に負けない、さらに失敗から学ぶ、たくましい精神を持つことです。そういうものを入学したばかりの一年生にどうやって植えつけるかということ課題として、今、私どもの教育制度委員会においても、教養教育のあり方を議論



**塩田 浩平**

■しおた こうへい  
 1971年 京都大学医学部卒業  
 1976年 同大学院医学研究科博士課程修了  
 1981年 同医学部助教授  
 1990年 同教授  
 2007年 京都大学大学院  
 医学研究科長・医学部長  
 2008年 現職  
 専攻：先天異常学、発生学、解剖学

しています。専門を下ろしたのは間違いないという意見もある一方で、早くから専門に興味を持たせるほうが、学問への意欲が上がるという意見もあります。

もう一つは、教育にはある程度学習を強制する必要がある場合がありますが、それをどうするかが、これからの課題だと思っています。

川口 日本の大学の中で東大は長男坊だと思えます。京大は次男坊と考えていいかもしれません。私は京大には次男坊らしさを大いに発揮していただきたい気がします。長男坊はどうしてもしがらみがありますから（笑）。メニューを与えて自主性がなくなったら困りますが、あんまりほったらかしにしてわからないで路頭に迷うということでも困ります。そのかねあいがむずかしいと思えます。京都大学の場合は、教育にしても、少し型破りの人間を育てているのが魅力的だと思えます。

塩田 京大は、ほかにないオンリー・ワンの研究、ユニークな研究が出てくる土壌があると一般に思われています。そういう土壌をいかに持続させ発展させていくかが、大事なことだと思います。オンリー・ワンの研究を育てていく、あるいは結果的にオンリー・ワンの成果が出てくるというのを合理的に説明できますでしょうか。

川口 説明はできないというのが正直なところです。しかしながら、トップ・ワンよりもオンリー・ワンを目指していることは、私は十分評価できると思っています。私はこれからの大学はオンリー・ワンを目指すべきだと思っています。京都大学にはノーベル賞受賞者が何人も出てくるだけの基盤があります。

塩田 そうすると、集団として統計学でいう分散が大きいというのを、評価項目に入れていただければありがたい。上から下まで分散が大きいと（笑）。

ただ、すべての分野とは言いませんが、今の大学はもつと社会とつながっています。そうすると、あるところまでは、大学人が社会に対する反応に責任を持つことを考えてやらざるをえません。

西村 教育も研究も社会を意識しないといけない。

しかし、教育は違います。例えば組

**「象牙の塔」から脱却する  
 教育のあり方を求めて**



**西村 周三**

■にしむら しゅうぞう  
 1969年 京都大学経済学部卒業  
 1972年 同大学院経済学研究科  
 博士課程中退  
 1981年 同経済学部助教授  
 1987年 同教授  
 1999年 同大学院経済学研究科長・経済学部長  
 2006年 現職  
 専攻：医療経済学、福祉経済学

川口 大学の活動が社会とつながってきています。明治以降、日本の大学は「大学は研究が中心」とするフンボルト理念で歩んできました。例えば「象牙の塔」という言葉は現在では死語になったかもしれませんが、どちらかと言うと、社会からアイソレートされたところで営々と築かれてきた成果が大学から社会に発信され、大学人のものの見方や発想が社会を刺激してきました。

川口 これからはフンボルト理念でない理念でいかなるをえなと思います。多分その流れの中に評価というものが入ってきていると私は思います。

社会と大学が近づけば近づくほど、じつは、どうしても大学のほうが社会のほうに流されていくことになりかねません。だけど、完全に社会と一体化したら、大学の存在理由がなくなりますが、やっぱり社会を少し斜に構えて見ていることが絶対に必要なんです。これがないと大学ではないと思えます。

ただ私は、個人と組織の関係が、どうも少し混同されているように思います。研究というのはあくまでも個人の知的欲求、あるいは未知のことを知ろうという個人の意欲がベースになっています。組織が個人の意欲を抑えたら、これはもう自殺行為です。ですから、個人の意欲、その上で研究の組織が成り立たないといけないわけです。

織としてこういう人材を育てようという人材像があつて、それぞれの構成員がどのように貢献できるかということをちゃんと認識することが大事です。応用力ばかり育成するのはためです。基礎力をちゃんとつける知的欲求をかきたてるような講義をしなければならぬ部分もあつて、そうした総体が組織としての教育意欲になると思います。私もが行なっている大学の評価の目的の一つは、教育・学位の質の保証です。

一、二年の間に、本郷諸学部の先生方だけでなく、医科学研究所や生産技術研究所など附置研究所の先生が駒場で講義をすることが増えています。その評判がいい。例えば、北海道の演習林の方が環境問題で開講しました。最初は駒場で講義をしていたが、次に現地での演習です。希望者があふれ、抽選だつたと思います。宿泊施設はありませんが、旅費は自己負担です。それでも多くの学生が参加しました。

西村 私どもも一、二回生向けにポットゼミ、正式には少人数科目という言い方をしますが、東大の駒場と同じようなことをやっています。十人程度が一つの単位ですが、大変評判がよく供給が追いつかず苦慮していて、来年度以降はもっと拡充したいと思っています。かなり専門のことを一回生のうちに体験すること



科学センターは、上野公園にある。一般公開もあつて、水族館の船着場「ヤン」フィールドは、白浜町にある。フィールドでは、ドワーフフィッシュが実施されている。水質調査も実施されている。下宿もあつて、留學生もあつて、測研実習船が、和歌山臨海実験所（京都府）にある。



かつたですから（笑）。

### 講義内容がよくわからなくても人柄でステップ・アップする

川口 講義登録の前に配布されるシラバス（講義実施要綱）がきつちりできていて、毎回シラバスどおりにいつているか、ちゃんとやっているかなどは、評価の一般論では確かに必要かもしれないが、私はそれが、私にそれだけで教育が評価できるものではないと思います。私が学生の頃は、「二回目の講義で言う」と書いてあつたのが結構ありました。

西村 京大ではまだあります。

川口 そうですか（笑）。極めつけは、「シラバスはない」と書いてある。「毎回ひらめくものを講義にする」と書いてある。これは驚きました、いくらなんでも、多分いい講義をされていると思いますが、でも、ここまで堂々と書かれたら、評価する側としては、ウンと考えるをえません。

大学の講義は高校までの授業とは違います。例えは、小柴昌俊先生の講義の内容のすべてが学生に理解されているとは思えないけれども、学生は目を輝かせて熱心に聴いています。よくわからないけれども面白い。シラバスにちゃんと書いてあるわけではない。これは

ノーベル物理学賞を受賞される前の話です。学生は小柴先生の講義から何かを得られそうな印象を持つわけです。

塩田 我々も印象に残っているのはそういう講義ですね。個別にこういう事例を教えてもらったというよりは、先生の人柄から受けた印象が残っています。ただ、授業評価のアンケートをつくりますと、どうしても、興味を持つように先生がしゃべったかとか、わかりやすかったかとかいう項目になります。川口 評価の仕方も工夫しなければなりません。この講義ではヒアリングの力を主に養成するというのであれば、それができたかどうかということを生徒に評価させればいのでしょね。板書の字がきれいだったか、声はよく聞こえたか、私はそれだけの評価はあまり意味がないと思っています。

板書の字が汚いか声が小さいとかいうのは、直るんです。だけど、面白くないけれども、何を言っているのかよくわからないというものは直りませんね（笑）、残念ながら。でも、それは無理に直す必要はないと思いますし、また、学生に評価をさせて、例えば「理解するのにちょうどよいレベルだった」というのは、私は賛成できません。とんでもなくむずかしかったら困りますけれども、「ちょっとむずかしかった」話の内容についていくのはエネルギーが必要であつた、「こうあるべきだ」と思います。

西村 一歩高みに引き上げることがな



いと。

川口 残念ながら、最近の講義は学生の水準に合わせる傾向にあるようです。私は個人的にはその風潮には非常に危機感を持っています。大学教育として問題があるように思います。ステップ・アップするファクターがないと、やっぱりまずいのではないかと思えますね。

西村 先生と同じ構造軸を考えながら、どうしてこのあと、こうした論理展開になるのか、しばし考えるような。

川口 あるいは、先生の思考が止まったところで、ひよっとして先生もわかっているのかもしれないかもですね(笑)。

### 教養を身につける機会を意識して探す

西村 大学院生も専門が狭まりすぎて一部しか勉強していないようだから、もっと幅広い分野で横断的な教育を考えたいと総長と話をしました。その話をしようと大学院生十人ほどに集まってもらいました。そうしたらほとんど院生が、「自分の専門で手いっぱい、とてもほかの分野にまで手は回りません」と言う(笑)。

川口 そうだと思います。それはわかります。

西村 では、これからどういうふうにするかと、総長と相談している最中です。

川口 日本では、自分の出身学部からそのまま修士課程に行く場合が圧倒的に多いと思います。しかし、例えばアメリカ合衆国では、大学院は違う大学に行く。むしろそのほうが普通で、そのまま上がるのは例外的です。ですから、日本の大学生のメンタリティーが問題になっていきます。学生も意識改革が必要になるのではないのでしょうか。

西村 私が感じるのは、基礎研究は別として、学問の世界のここ数十年を見ただけでも、はやりすたりが随分あることです。

川口 おっしゃるとおりです。

西村 ですから、若い間に自分の分野だけをやって、研究者として将来生きていけるかどうかと言うと、ちょっと危ない。

川口 特に最近では「流行」の周期が短いですから、卒業して十年たつたら、その分野はどうなっているかわかりません。全くはやらなくなっているかもしれないし、ひよっとしたらとんでもない脚光を浴びているかもしれません。一番いい例が、私の研究分野です。私はもともとケミストリーをやっていました。その次にバイオケミストリーのほうへ回りました。その当時は「生物なんか研究していたら食えんぞ」と言われていました(笑)。DNAは花形ですから、今やバイオロジカル・

サイエンスの分野はとても忙しい。それだけ社会のニーズ、世の中が変わりうることを若い人たちに理解してほしいですね。

塩田 若い人が留学しなくなっているのは、かなり問題だと思います。ちょっと外国を見ることが、貴重な自分の財産になりますので。

川口 そうなんです。何も数年間も滞在しなくても、一週間でも随分違いますね。でも、それさえないかな……何かバリアがありますね。

塩田 私の恩師は、私が初めて国際学会に行くに際して、「学会に行つてしっかり勉強してこい」とはひと言も言われなかった。「塩田君、学会に行つたら社交を重んじなさい」と言われた(笑)。

西村 今はそれがもつと大事です。研究内容については、ほとんどインターネットで出てきますから。

川口 そうそう。わざわざ現地に行つて話をしなくても、あるいは学会に出席しなくても、論文を見れば研究内容はわかります。むしろ人と人のつきあいが非常に重要になってきます。今はそのあたりが確かに欠けていますね。

西村 これが情報化社会なのかもしれません(笑)。

川口 ただし、情報化社会というのは、セレクションがかかると、まさに自分が求める情報しか入ってきません。とんでもない情報は入らない。しかし、むしろとんでもない情報のほうが、長

期的に見たら必要なのかもしれませんが。

西村 思いもかけない情報が、研究を活性化する可能性があります。

川口 それで学問がボンとステップ・アップすることはいくらでもありますが、全く分野が違う人の話を聞いて示唆をえたり、思いつきが出てくることもよくあります。

西村 東大の先生方に京大がうらやましがられたのは、夜、近くの飲み屋に行くといろいろな分野の人がいて、そこでいろいろな議論をするサロン文化がある。東大の周辺の飲み屋へ行って名刺を渡したら、それでは飲めなかつたという先生の話を聞いています(笑)。

川口 残念ながら事実です。京都ではまだ名刺でつけて飲める。祇園に行っても大丈夫だそうです(笑)。そういう空気が非常に重要だと思います。何も踏み倒すという意味ではなくて……(笑)、サロン文化で教養を身につけることも大事だと思います。私が東大の教養学部のカリキュラム改革に取り組んだとき改めて気づいたのは、教養学部の駒場キャンパスにはほとんど全分野の人がいることです。ですから、まさにそういうサロンの土壌は十分そろっているはずなのです。教養を広げる機会は、意外にも身近なところにあるように思います。

二〇〇九年七月十日  
総長応接室にて

■なかもら かずお  
 1969年 京都大学薬学部卒業  
 三共株式会社 入社  
 シミック株式会社社代表取締役  
 1992年  
 1999年 医薬品開発をサポートする日本CRO協会会長に就任(現任)  
 2008年 金沢大学大学院自然科学研究科博士後期課程修了、薬学博士



# 京都が育む異才たち

中村和男

シミック株式会社代表取締役会長兼社長

京都が持つ文化的な趣に憧れて、京大に入学しました。京都での下宿生活では、由緒ある寺院や昔ながらの町屋が並ぶ風情など、日本の伝統が結集されている様子が、まるで異国のように見えたものでした。地名の読み方やおっとりとした京ことばにさえカルチャーギャップを感じながらスタートした学生生活ですが、何よりも京大の「自由の学風」に虚をつかれた思いがしました。ほつたらかしの

一方で教科書に出てくるような歴史的

講義内容ではなく、教授の趣味趣向が濃厚に反映されたもので、自分の教えたいことだけを好き勝手に教えているという型破りな教え方でした。知識の偏向が生じる懸念などもともせず、好き勝手な教育内容でしたが、これが私にとっては非常に楽しいものでした。学生からの質問には熱心に答えてくれ、議論にもことごとん付き合ってくれました。

その教授と京都の花柳界へ同席させていただいたことがあります。今なら問題になるかもしれませんが、当時は鷹揚なものでした。その席には、教授とわれわれ学生のほか、僧侶や企業経営者、そしてもちろん芸妓さんもいましたが、年齢も地位も関係なく、その場にいる全員が対等な立場で議論をしていました。

京都という場所は、閉鎖的な印象が先行しているようですが、世代や職業を超えた交流が昔から根付いており、その時から既にクロスカルチャーが当たり前の世界だったのです。高校卒業の十八歳までを山梨に過ごした私にとっては、まさに衝撃の体験でした。多感な時期にそのような経験ができたことが、私の人間形成に計り知れないくらい大きな影響を与えています。

## 「同窓の絆」が私の宝

京大を卒業し、製薬企業で日本発の画期的医薬品として世界で評価されている薬のプロジェクトに携わることができました。プロジェクト進行中に困難に直面した時、助けてくれたのは京大の同窓生でした。その後独立し、医薬品開発支援



筆者が1回生の時、京都府第一ホールで行なわれた京大軽音楽部の恒例コンサートでの部員集合写真。前から3列目左から3人目が筆者。

会社を創業しました。当時は法的位置づけが曖昧で、事業を軌道にのせるためには幾つかの課題がありました。その時もアドバイスをいただいたのは、当時厚生省に勤務されていた京大の先輩でした。

京大は、異才が多く、当時は自由放任、ほつたらかし。にもかかわらず、ノーベル賞受賞者などの一流の人士を輩出しているのは、世界に冠たる京大の「自由の学風」によると思います。

大学時代に一緒に遊んでばかりいた、

あの仲間が社会的に偉くなり、やんちゃ坊主が京大の教授になっている現在でも、顔を見れば昔のまま。懐かしくもあり、甘酸っぱくもあり、ほろ苦くもある。そして何より、今でもこの関係が続いていることが、心に火が灯るように暖かく感じます。これだけ人材に多様性があるソサエティは他にはありません。京大の絆は、今でも私の宝であり、かけがえのない財産です。この絆が未来永劫続くことを願ってやみません。

事件に思いを馳せ、歴史的人物の墓前で人生の儚さを強く感じたのも大学時代でした。自分自身はちっぽけな存在だと気付いた時、「人生は一回限り、自分のやりたいことをやれば良い。ただし、目一杯生き切って人生を全うしよう」と思いました。「生き切る」ということは今でも私の杖言葉になっています。

## クロスカルチャーの世界

四十年以上経つ今も頻繁に思い出す教授がいます。基礎となる知識を養成する



ゼミは地域経済学分野で、指導教官は岡田知弘先生でした。京都のまちで興味のあることをいろいろな場所に行って調べ、報告書を書く勉強をしていました。先生は「自分たちが興味のあることを自由にテーマに設定していいよ」とおっしゃって、本当に好きなようにさせてくださいました。ゼミに入るまでは与えられた課題を言われるままに黙々とこなす勉強に慣れていたのですが、最初は戸惑いでしたが、楽しい勉強でした。

「ものづくり」「観光」「京野菜・京料理」「大学」「まちづくり」といった五つの側面から京都の伝統性と先端性について調査し、「京都二〇〇〇——多機能都市京都の分析」として報告書をまとめました。私は、「大学」について調べる班を選びました。工場等制限法の制約（大学の教室の新設・増設が制限されている）に



アーチェリーの練習に打ちこんだ学生時代。

よって京都市内から大学が流出している状況の中で、京都のまちに大学があることの意味を考えたいという思いからです。同志社大学が今出川キャンパスから一部が京田辺へ移転した事例や、立命館大学が「びわこ・くさつキャンパス」へ移転した事例などを調査しました。商店街のお店の人に話を聞きに行ったり、駅で道行く人に声をかけてアンケートに協力してもらったり、大学の学生や職員の方、京都市はもろんのこと、草津や京田辺など自治体にもヒアリングに行きました。

大学にヒアリングをしたとき、職員の方が「大学が他の都市に出ていったために商店街の店舗の経営がうまくいかなくなってしまっても、それは致し方ないことだと思いませんか」と問題提起をされました。私たちは話し合っていくうちに「そうではない、ということを書き書

きたい」と思うようになりました。調査するうちに、大学はまちから孤立しがちな存在ではないかと感じるようになっていました。大学が大学だけで完結するのではなく、地域に根ざした大学として、学生も一市民としての自覚を持つことにより地域と交流を深め、教育機関としての質を高めることができるのだ、と一緒に調査をした先輩や友達と結論づけました。

### 鴨川というトポス

クラブはアーチェリー部に入っていました。三〇メートルや五〇メートル、というように決まった距離を平らなところでまっすぐに狙うのが普通のアーチェリーですが、私は元来大雑把な性格のためか、なかなかうまくなりません。やはりせっかくな練習するからには、それなりに結果がでないとおもしろくないと感じていました。そんなとき見つけたのがフィールドアーチェリーという競技です。これは、弓を担いで山登りをしながら、途中、いろいろなところに設置してある的を射っていく競技で、自分で距離を推測したりするおもしろさもあるところになりました。ものすごい急斜面のところの的が設置してあって、弓を引いている間も足が震えるぐらい怖い思いをすることもあったり、山を降りているときに転んで自分の矢を踏んつけて高価な矢を何本も折ってしまったり、大ききくからはずれて岩にあたって矢が壊れたり、吹雪で競技の途中からのが見えなくなってもレインコートを着て強引に山をま

わったり、たくさんのおい出があります。もう一つ、とても楽しかった思い出は、夏休みの合宿です。長野県のペンションにみんなで泊まって朝から晩までアーチェリー漬けの日々を一周間過ごしました。ご飯もとてもおいしく、山の緑がきれいな、さわやかな気候の中で、思う存分練習ができるので本当に夢のような時間が過ぎていきました。あの合宿のときにタイムスリップしたいものです。

大学時代に一番印象に残っている場所は鴨川です。アーチェリーの練習後の夕暮れ時、クールダウンのために、練習場近くの荒神橋から北に向い、出町柳の賀茂大橋あたりまでの鴨川沿いをよくジョギングしました。楽器を練習している人や本を読んでいる人、犬と散歩している人などがくわつろいでいる姿を眺めながら、「あー、今日も疲れたな」と思っ歩いて覚えています。働くようになった今でも大好きな場所です。私にとっての「心の中の京都大学」は、鴨川なのかもしれません。

## ゼミと

# アーチェリー漬けの日々

桑原智美

京都市文化市民局文化芸術企画課



■くわはら ともみ  
2002年 京都大学経済学部卒業  
京都市役所に就職  
2007年 現職

『太陽の男たち』の衝撃

現代アラブ文学のなかでも特に、パレスチナ問題が私の中心的な研究テーマのひとつである。文学を通してパレスチナ問題を研究するというと、何か奇矯なような印象を与えるかもしれない。「パレスチナ問題」が私たちの社会で語られるのは、もっぱら国際政治とか国際関係論とかいった政治的文脈であるからだ。

だが、ある問題について現に生きている人間を描いた文学作品を通じて、「人間が生きる」という視点から問題それ自体を捉え返す営みは普遍的なものだ。たとえば私たちがホロコーストという出来事について、

# パレスチナ、生の最前線で紡がれる文学

「私は日本で五指に入る現代アラブ文学研究者です」と講義で自己紹介すると、ナイーブな学部生は半信半疑の顔をしているが、院生ともなると、その含意を察してニヤリとする。要するに、日本で現代アラブ文学を研究している者など片手で数えるほどしかいないということ。それでは研究の「前線」など形成のしようもない。だからといって、アラブ文学研究が「最前線」とまったく無縁というわけでもない。

人間としてその思想的洞察を得ているのは、単に歴史学や政治学からではない。絶滅収容所における生の体験を描いたさまざまな文学作品——日記、詩、回想録、小説等々——やその映画化を通してである。そして、ホロコーストがそうであるように、パレスチナ問題もまた、そこにおいて人間の生と死が対峙し、せめぎ合う「最前線」にほかならない。

たとえば私がアラブ文学研究の道に進んだのも、大学生のとき、パレスチナ人作家ガッサーン・カナファアーニー（一九三六〜七二年）の小説『太陽の男たち／ハイファに戻って』の日本語訳（河出書房新社）を読んだからだ。ユダヤ国家の建国によってパレスチナ人はいかに故郷の大地から引き剥がされて難民となったか、人が難民となるとは、難民として生きるとはどういうことか、そして、人間にとって祖国とは何か、パレスチナ人にとって真の解放とは何か……。自身、十二歳で難民となり三十六歳という若さで爆殺された作家が、その早すぎる死を予感するかのよう書き遺した作品の数々。文学とは彼にとって、ペンをもって闘う戦場だった。そんな文学との出会いが、一学生のその後の人生をも決定づけずにはおかなかった。

今も続く「ナクバ」

一九四八年、パレスチナに「ユダヤ人国家」イスラエルが建国され、この地に暮らしていたパレスチナ人



岡真理  
人間・環境学研究所教授



レバノンの首都ベイルートのシャティール難民キャンプで。ソーシャル・ワーカーの方たちと。右端が筆者。写真はいずれも中村一成氏による撮影。

- おか まり
- 1985年 東京外国語大学外国語学部アラビア語学科卒業
- 1988年 同大学院外国語学研究所修士課程修了
- 1999年 大阪女子大学人文社会学部講師
- 2001年 京都大学総合人間学部助教授
- 2009年 現職



ンドレスファイルのなかで、つねに最悪を更新し続ける虐殺を生きて——あるいは死んで——いるのである。

## 知識人としての責務

私の主たる研究関心は小説にあるが、出来事の渦中であつて人は、日記や詩を著すことはできても小説を書くことはできない。ホロコーストを描いた数多の小説が存在しうるのも、それが六十年以上前に完結した過去の出来事であるからだ。いまだ完結しないナクバの暴力のまっただ中で、日々、まさに生と死のはざまに置かれている者たちが、それを小説作品に著すことは不可能に近い。だから、彼らの生と死の闘いを描きうるのは、前線からはるかに隔つた後衛にいる作家たちだ。小説を書くこと、それは、ミサイルに直撃される恐怖とも占領の直接的な暴力とも無縁に日常を送ることができる者たちの、悲しい特権かもしれない。

レバノンの首都ベイルート郊外にあったタッル・エル・ザアタル難民キャンプは、パレスチナの解放とレバノン社会の革命を目指す戦士たちの拠点だった。一九七六年八月、同キャンプは、レバノンの右派民兵組織による半年間にわたる攻囲の末、陥落した。降伏した住民たちがキャンプから出てきたとき虐殺は起こった。三〇〇〇人が殺されたのだ。

パレスチナ作家リヤーナ・バドル（一九五五年）は七年の歳月をかけ、虐殺を生き残った住民たちの聞き取りをおこない、アーイシャという十六歳の少女を主人公に、半年間の攻囲とその果ての虐殺を長編小説『鏡の目』に著した。バドル自身、一九六七年のイスラエルによるエルサレム占領で故郷を追われ、難民となったが、裕福な家庭の出身であり教育も受けていた彼女は、ベイルートでジャーナリストとして活動していた。バドルが描いた同胞の悲劇とは、もし彼女が貧しくキャンプ暮らしを余儀なくされていたとしたら、彼女自身の運命であつたかもしれない出来事だ。



パレスチナの伝統民族舞踊、ダブケを披露するキャンプの子どもたち。難民3世代。レバノン南部ラシーデーエ・キャンプで、2009年7月。バック左はレバノン杉を配したレバノン国旗。右はパレスチナの旗。現在、レバノンのパレスチナ人は約40万人。1948年のイスラエル建国でパレスチナを民族浄化され難民となった者たちとその子孫だ。うち半数が依然、60年前と同じ難民キャンプで暮らしている。ヨルダンのパレスチナ人がヨルダン国籍を付与されているのに対し、レバノンのパレスチナ人は一切の市民権を奪われている。社会的・法的・制度的にさまざまな差別にさらされ、周辺アラブ諸国に居住する難民たちの中でも、もっとも困難な状況におかれている。「難民」という負の烙印を背負って生きるレバノンのパレスチナ人の子どもたちは、伝統文化の継承を通して、パレスチナ人としてのアイデンティティを育む。ダブケのチームは海外にも招聘され、満場の喝采は難民として差別されながら生きる子どもたちに、大きな自信と励ましを与える。

虐殺を生き残った者たちは、その後、ベイルートやレバノン国内にある他の難民キャンプへ四散していくが、事件から六年後の一九八二年、イスラエルがレバノンに侵攻、ベイルート近郊にあるサブラーとシャティーラ両難民キャンプで再び二二〇〇人以上が右派民兵に虐殺さ

NGO運営の幼稚園児のための夏季の特別活動。海外から学生ボランティアがやって来て、子どもたちにお絵描きと英語を教える。ベイルートのシャティーラ・キャンプで、2009年7月。



れる。これが、知識人ならざる難民たちの運命である。ジャーナリストになりえたバドルはそれゆえに虐殺を当事者として体験することを免れ、そして特権的に免れてしまったからこそ、その出来事を表象することを知識人たる自らの責務としたのだ。た。

## 日々こそが「闘い」

侵攻や虐殺がなくても、難民生活のもとで、あるいは終わらない占領下で、構造的・組織的に人権が剥奪された状況下では、日々を生き延びること、それ自体が人々にとつて「闘い」にほかならない。メディアの報道も私たちの関心も、大量死や自爆といった例外的出来事のみに向かいがちだが、パレスチナ人は六十年以上にわたり難民として人権

の彼岸に置かれ、占領のもとで一民族全体の人権が四十年以上、組織的に剥奪されているのである。ハマースがガザ地区からロケット弾を発射したり、西岸のパレスチナ青年がイスラエルで自爆したりする、それが彼らの闘いの「最前線」なのではない。構造化された暴力に覆いつくされた日常を生きること、それこそがパレスチナ人の「最前線」

である。パレスチナ問題が日本で語られるとき、「暴力の連鎖」とか「テロと報復の連鎖」というように、現象面の表層だけを捉えて「どっちもどっち」的な形で論じられてしまっている傾向があるが、それは、問題の本質を著しく歪曲するものだ。パレスチナ問題の根源には、今に続く、この「ナクバ」の暴力がある。

二〇〇六年、イスラエル占領下のヨルダン川西岸を訪れた。ベツレヘム郊外にある難民キャンプで、ジハードという名の難民三世の青年に出会った。二十五歳になる彼はその年ようやく高校の卒業資格をとったという。彼が小学校にあがる年、第一次インテファダが勃発、外出禁止令が続き、学校も閉鎖状態だった。さらに、二十歳のときに第二次インテファダが始まる。ベツレヘムにもイスラエル軍が侵攻し、街は厳重な外出禁止令が敷かれ、外を歩いているものは猫でも容赦なく撃ち殺された。占領下でパレスチナ人の青年であるということは、イスラエルにとっては「テロリスト」と同義である。ジハードもまた手を縛られ、イスラエル軍に連行された（彼の兄は依然、イスラエルの刑務所に入れられたままだという）。二十五歳で高校の卒業資格をとったということは、占領という幾重にも暴力的な状況のもとでなお、それでも彼が



バイロートのシャティエラ難民キャンプのNGO「パレスチナの子どもたちの家」で、難民の子どもが描いた絵。2008～09年の年末年始にかけてのイスラエルによるガザ攻撃は、レバノンに暮らす幼いパレスチナ難民の子どもたちの心にも傷を残した。2006年夏、イスラエルはバイロートを空爆した。この子たち自身、3年前に爆撃の恐怖にさらされているのだ。

諦めず勉学を続けてきたことを意味する。

だが、大学に進学しようにもお金がない。資金を貯めようにも仕事などない。狭い敷地に一万人以上の住民がひしめき合うキャンプの暮らし。プライベートシもない。街はイスラエルのいう安全保障フェンスで囲まれ、住民たちは檻の中の囚人状態である。街を出ようとすれば検問所のイスラエル兵からハラスメントに遭う。潜在的テロリストとみなされる彼らには移動の自由もない。たまさか訪れる私のような外国人を案内して、自分たちの惨めな状況を語り聞かせ、なにがしかのお金を貰う、それが、彼にとって糊口をしのぐ唯一の手段である。生きることそれ自体が、誇り高い青年の自尊心を打ち砕かずにはおかない。そして、この八方塞がりの状態に終止符が打たれて、彼が自由になる望みなど、どこにもないのだ。

### 生を賭したジハード

パレスチナ人が自爆すると、日本の新聞は「イスラエルで自爆テロ」と大きく写真入りで報道する。しかしパレスチナ人の青年が自爆に至る背景には、たとえばジハードが生きていることを強いられている、未来に対して希望などどこにも見出しのない占領下の生という現実がある。

いつ自爆に走っても不思議ではない、この絶望的な現実の中で、それでもなおジハードが、そしてほかにも無数にいるであろう彼と同じような青年たちが、自らと他者を殺すことを拒否して、なんとか命の側に踏みとどまろうと日々、必死に闘っている。それこそが彼らの生と死の「最前線」にほかならないのではないか。

ヨルダン在住のパレスチナ人作家、イブラーヒム・ナスラッラーの小説『アーミナの縁結び』(二〇〇四年)は、第二次インティファダただなかのガザの難民キャンプが舞台だ。イスラエル軍によって日々、愛する者たちの命が奪われてゆくなかで、それでもなお、人間が善なることを信じ、命の側に踏みとどまろうとする人々の姿を繊細な筆致で描いた作品である。今般、イスラエル軍の侵攻に見舞われたガザでは、水をかけても鎮火せず皮膚を焼き続ける白リン弾まで使用され、イスラエル兵が占拠していた建物の壁には、「パレスチナ人をガス室へ」といった落書きが残されていた。ホロコーストの犠牲者であったユダヤ人が自分たちだけの国をもって、いつしかかつての加害者の似姿となっていくなかで、迫害され、殺戮されてなお、人間性を失わないこと、それが、パレスチナ人一人ひとりの未来を賭した闘いであることを、作品は、愛する者た

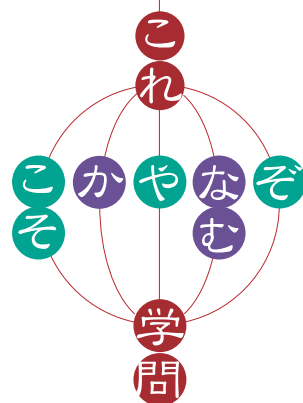
ちを奪われながら、それでも人生を愛し、人間を愛し、人間の善なることを信じ続けようとする主人公、アーミナの姿を通して描く。だが、作品の最後、彼女もまた、空爆によって肉片と化す……。

二年前の夏、レバノン国軍の攻撃によって破壊されたナハル・エルII バード難民キャンプを今夏、訪れた。案内してくれた難民三世の青年は、新婚にと準備した部屋と家具調度のすべてを攻撃で破壊されてしまった。結婚は延期。避難先の別の難民キャンプで、二年目にしてようやく新婚を迎える準備が整い、年末に結婚の予定だそうだ。「でもね、それまでにまた攻撃されて、一からやり直しになるんじゃないかって、それが心配だね」とジョークを飛ばす。私たちも一緒に笑って笑う。

レバノンであれパレスチナであれ難民キャンプを訪れるたび、私たちが遠来の客人は心からの歓待を受ける。庭に招きいられ、冷たいジュースとジョークと笑顔をふるまわれる、攻撃と破壊と殺戮を繰り返すその身に被っている難民たちに。彼らという現実。終わらないナクバ、希望などどこにもない現実の中で、それでも今、この瞬間を生きている喜びで満たすこと、それこそが彼らの生を賭した、まぎれもないジハード(聖戦)であることを。

# 佐野史道

エネルギー理工学研究所附属  
エネルギー複合機構研究センター長に  
学問観・人生観を聞く



核融合は太陽や星のエネルギー源である。佐野教授はヘリオトロンという装置を使って、宇宙にある太陽の内部に生じている核融合反応と同じ仕組みで、人工太陽を地球上につくる基礎研究を行なっている。人類のために地球環境に優しい無尽蔵のエネルギーを自由に安全に使えるようにする「創造する物理学」の実践が、佐野教授の研究の核心である。化石燃料に代わるエネルギー開発に向けての努力が日々続く。

——京都大学における核融合研究は、半世紀以上の歴史があるのですが。

**佐野** ヘリオトロン方式によるプラズマ閉じ込め研究は、京都大学独自の研究として、自由な研究者の集まりから始まりました。日本人として初めてノーベル賞を受賞した湯川秀樹教授（当時・基礎物理学研究所長）の提唱で、一九五八年に「核融合を人類のために」共同研究するチームができ、プロジェクト・ヘリコンと名づけて研究が開始されました。ヘリコン(Helicon)はギリシャ神話に出てくる山の名で、太陽神アポロと、音楽神ミューズが住んでいたと伝えられています。実験装置ヘリオトロン(Heliotron)の名は、ギリシャ語の太陽神ヘリオス(Helios)からとられました。太陽の内部に生じている核融合反応と同様の反応を研究する装置の意味です。こうした命名に私は当時の研究チームの夢と情熱を感じます。

アメリカのプリンストン大学では、同様の研究計画をプロジェクト・マツ

ターホルンとし、その実験装置はステラレーター(Stellarator、星の発生装置)と名づけていました。Stellarator(星の)という形容詞がついた、天文学者のスピッツァー教授らしい命名です。日本人が空を見たときに神様(永遠のエネルギー)だと感じるのは太陽(天照大神)ですが、アメリカでは星なのでしょうか。

そのときの研究チームに参加されていたのが、私の恩師の宇尾光治教授(ヘリオトロン核融合研究センター初代センター長)です。当時は助手で、林忠四郎先生に「高温プラズマを閉じ込める磁場の配位を考えなさい」と言われ、いろいろな配位を考えられたそうです。そして一九五九年にできたのがヘリオトロンAで、現在はヘリオトロンJの研究が進められています。

## プラズマ閉じ込め装置

——核融合の原理を教えてください。

**佐野** 水素同位体である重水素(デューテリウム、Dで表記)と三重

# ヘリオトロンの火で「創造する物理学」を实践

水素(トリチウム、Tで表記)を融合すると核融合反応(D+T反応、 $D+T \rightarrow \text{He}+n$ )が起こります。重水素は陽子一個と中性子一個からなる原子核と電子一個、三重水素は陽子一個と中性子二個からなる原子核と電子一個でできています。通常の気体は電気的に中性ですが、気体の温度を上げていくと原子間の衝突によって原子核と電子が分離し、それぞれの電気(電荷)があらわれて、原子核はプラスの電荷をもった粒子(イオン)、電子はマイナスの電荷をもった粒子として運動します。このようなイオンと電子からなる高温のガス状態をプラズマと呼びます。身近な例では、我々が目に見える稲妻はプラズマです。

核融合炉に用いられる重水素と三重水素の電荷はプラスですので、磁石のN極同士と同様に反発力が働き、低速度(低温)では融合できません。このため、反発力のうちかって原子核同士が近づくことができるように、重水素と三重水素を加熱し、高温のプラズマ



■さの ふみみち  
1973年 京都大学工学部卒業  
1978年 同大学院工学研究科  
博士課程単位取得退  
学、同工学部助手  
1980年 同ヘリオトロン核融  
合研究センター助手  
1984年 同助教  
1993年 同教授  
1996年 同エネルギー理工学  
研究所教授  
2003年 現職

ヘリカル軸ヘリオトロン磁場。  
ヘリオトロンJ (2000年)の装置。



ヘリカルコイル  
プラズマ



ヘリカル・ヘリオトロン磁場。  
ヘリオトロンD (1970年)、  
DM (1975年)、E (1980年)、  
LHD (1998年)の装置。

状態に保持してやる必要があります。

重水素と三重水素が融合すると、生成物の全質量が減少し、その質量欠損分の大きなエネルギーがヘリウム原子核 ( $^4\text{He}$ ) と中性子 ( $n$ ) の運動エネルギーとして放出されます。

なお、重水素も三重水素を生成するに必要なリチウムも海水から豊富に取り出せるとみられ、比較的容易に入手できる利点があります。

——太陽のプラズマは、どのようにして閉じ込められているのでしょうか。佐野 自分自身の重力で閉じ込めて巨大な球状に固まり、それが核融合炉となっているのです。太陽観測衛星

「ようこう」のX線写真を見ると、太陽表面でさまざまな爆発が起こっているのがわかりますが、核融合反応は主に太陽の中心核で起こっています。宇宙スケールでは太陽はみずからの重力で中心核のプラズマを閉じ込めていますが、地球上に人工太陽をつくるには太陽の中心核と同じ状態を人間のスケールでつくらなければなりません。つまり、太陽のような重力ではない方法でプラズマを閉じ込める装置が必要になるのです。地上でプラズマを保持する装置をどのようにしてつくるかが、この研究（創造する物理学）の最大の課題です。

ところが、電荷をもっているものを閉じ込めるのはなかなかむづかしいのです。一つの方法が磁場によって磁力線の籠をつくることです。イオンも電子も磁力線にアサガオのつるのように巻きついて運動しているので、磁場を使って真空容器の壁に触れないように高温プラズマを保持するのです。高温プラズマが壁にひつつくと、容器が溶けてしまいます。真空容器の中で高温プラズマと容器が真空（断熱層）を隔ててはつきりと分かれて、空中に浮いていなければなりません。

太陽の表面は六〇〇〇度、中心部で一五〇〇万度といわれています。ヘリオトロンJの中心部も太陽中心部と同程度の温度ですが、核融合炉のプラズマでは一億度以上です。それくらいにしないと核融合炉にならないのです。

### 核融合研究の原点

——核融合研究という夢や理想の淵源は、どのあたりにあるのでしょうか。

佐野 宇尾先生は、「日本には資源がない。今もないし、これからおおそらくない。我々の子孫が世界の中で平和で幸せに生きていくには、エネルギー源の確保が絶対に必要だ。これはそのための研究だ。将来のエネルギー源の根幹をなう核融合の独自技術を、世界に先駆けて獲得していかなければならない」とおっしゃっていました。

祖国を愛する気持ちが宇尾先生の研究の原点で、その頃学生だった私の心をとらえるものがありました。宇尾先生はクリスチャンで信念の人でした。確かに、石油を外国に頼っているような現状では、主体的・自律的な国際貢献はなかなかできません。私は、医学研究の理念が「人を愛すること」であるなら、核融合研究の理念は「人類生存の希求」であると思っています。

宇尾先生とは縁があったのかもしれない。工学部電気系一回生のときのアドバイザーが上之園親佐教授で、じつは宇尾先生と同門の先輩でした。そんなことで宇尾先生のご案内でヘリオトロンCを見学させてもらいました。四回生のときは電子工学の高木俊宜教授の研究室にいたのですが、高木先生がヘリオトロン核融合研究センターの協議員をされていて、高木先生と宇尾先生との話で、私もヘリオトロン

究を始めることになり、ヘリオトロンEから実験に参加しました。また、センターの飯吉厚夫教授にも大変お世話になりました。

### 磁場の二形式

——研究はどう展開したのでしょうか。

佐野 磁力線が閉じていて、壁に当たらないように高温プラズマを閉じ込めるためには必然的に閉じ込め装置はドーナツ形（トーラス）になります。トーラス状の太陽をつくるわけですが、研究の最も初期の段階では、放電管の外側に磁力線をつくるコイル（巻き線）を巻きつけられれば、閉じ込め磁場ができると考えられていました。ところが実験すると、たとえばプラズマの中のイオンは閉じ込め磁場が一樣でないことが主な原因で上方へ、電子は下方へドリフトするので、磁場だけでなく荷電分離による電場ができて高温プラズマが外側に逃げてしまうことがわかりました。これを避けるには電場をショットさせて閉じ込められるように、磁力線にひねり（回転変換）を与えて上下、下上とねじれてトーラスを周回しているような磁力線のトポロジー（位相幾何学）を考える必要があります。そのような磁場配位をつくることでイオンや電子が磁力線を周回するうちに上下両方を経由すれば、電場がショートしてプラズマが閉じ込められます。

磁力線をひねるには二つの方法があります。一つはスピッツァー教授が考

ヘリオトロンJのプラズマ形状。プラズマ中心軸は大半径（トーラス状の回転対称軸まわりのプラズマの半径を表わす）1.2メートルの円のまわりを螺旋回転しながらトーラスを一周して閉じているが、トーラスの上から見ると直線部とコーナー部からなるトロイダル周期数4の四角形に見える。プラズマの小半径（プラズマ断面の太さの半分を示す）約0.2メートル、最大磁場強度1.5Tである。

えた外部コイルで磁場をつくるもので  
す。トーラス状中空管を8字型にひ  
ねったり、あるいはゆるいピッチの螺  
旋状コイルを巻いたりします。装置名  
はステラレーターでした。その後、い  
ろいろな改良が加えられ、日本のヘリ  
オトロン装置の発展につながってい  
ます。もう一つは、形状はトーラスの  
ままでプラズマ内に強制的に電流を流  
して、プラズマ電流のつくる磁場  
(トーラスの縦の切り口を一周する方  
向の磁場)とトーラスに沿った方向の  
磁場で磁力線を回すもので、トカマク  
型と呼びます。トランスの原理を使  
います。発明したのは旧ソ連の学者で、  
装置名もロシア語に由来します。こ  
のように核融合の研究はアメリカ・イ  
ギリスとソ連が先行していたのです。

その後、アメリカにおいてステラ  
レーターの研究は進展せず、世界の研  
究の主流はトカマク型になりました。  
ところが、トカマク型では電流が切れ  
る(破壊性不安定と呼ぶ)ことがあり、  
定常運転が危惧されています。ヘリカ  
ル型(螺旋型)の無電流プラズマの研  
究を続けて成果を挙げたのが、日本と  
ドイツで、一九八〇年代になると日本  
ではヘリオトロンE、ドイツではW7  
—ASが生まれました。

宇尾先生創案のヘリカル・ヘリオト  
ロン磁場のヘリオトロンEの原理検証  
が終わった時点で、Eを継承するLH  
D(大型ヘリカル実験装置)を一九九  
八年に岐阜県土岐市にある核融合科学研

究所につくりました。プラズマの中心  
軸が平面上の円であることを継承した  
超伝導の装置です。ただこのタイプで  
最終的にいいかどうかの保証がないの  
で、二〇〇〇年に研究グループの半分  
はLHDの先の閉じ込め改善の概念、  
すなわち新概念開発タイプとして、よ  
り小型・高性能のヘリオトロンJの研  
究に取り組みることになりました。

つまり、ジャンボ機の開発と同時に、  
より野心的な小型機の開発に並行して  
取り組むことにしたのです。ヘリオト  
ロンJは真空の放電管容器の中でプラ  
ズマの中心軸がヘリカルに回転してお  
り、ヘリカルコイルとプラズマが二重  
螺旋のようになっています。ヘリオト  
ロンEの実験を通して、このような磁  
場構造がプラズマの安定性を格段に向  
上させることが判明しましたが、装置  
製作の困難さから実験して確かめるこ  
とができませんでした。

核融合の研究は、概念開発、原理検  
証、科学的・工学的検証、経済的検証  
と進んでいきます。LHDは科学的検  
証までできています。ヘリオトロンJは  
まだ概念開発の段階です。Kが原理検  
証、Lが科学的・工学的検証、Mが原  
型炉、Nが実証炉、Oが商業炉であり、  
私の夢です。

### Jの研究が拓く新地平

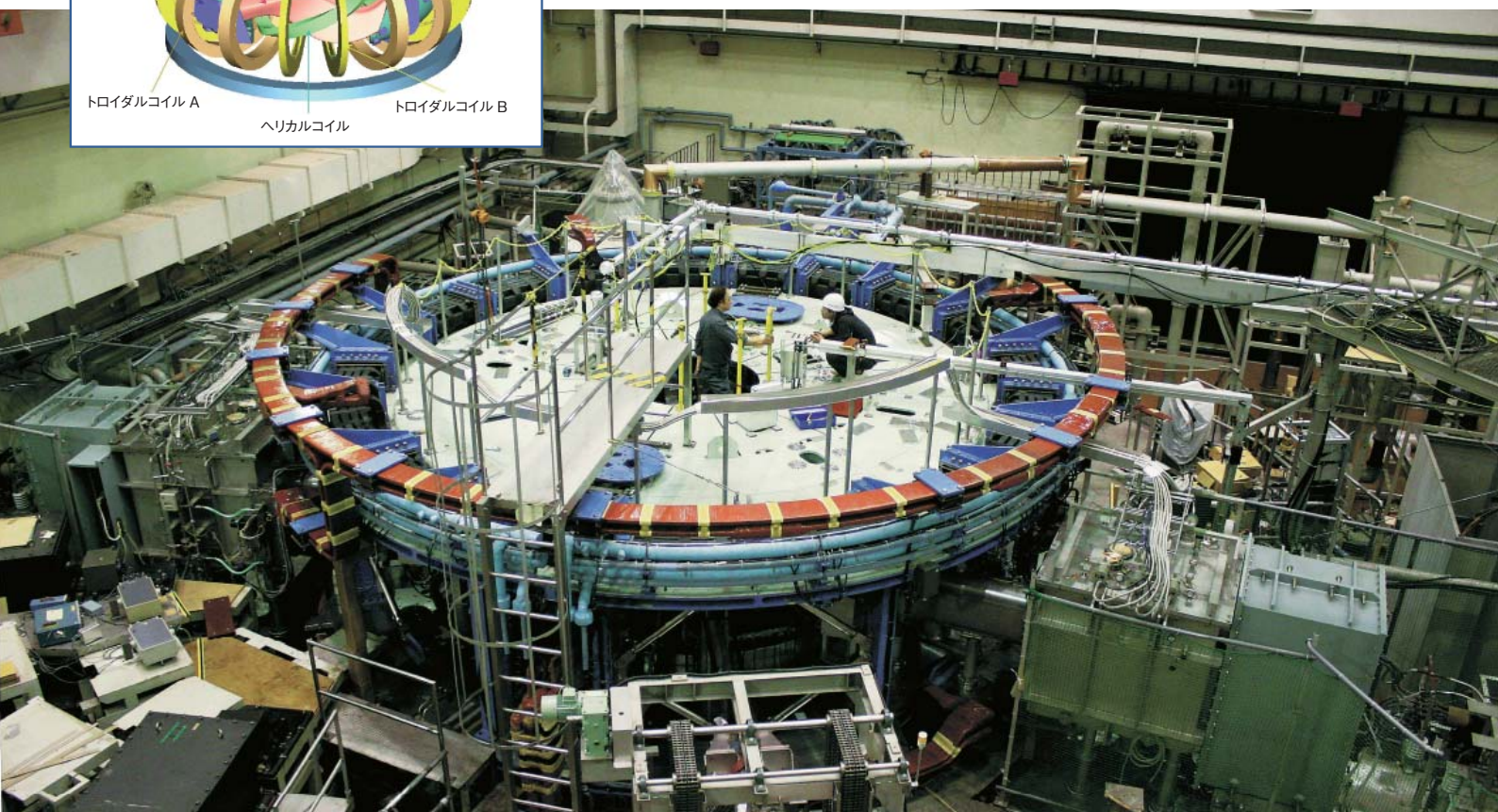
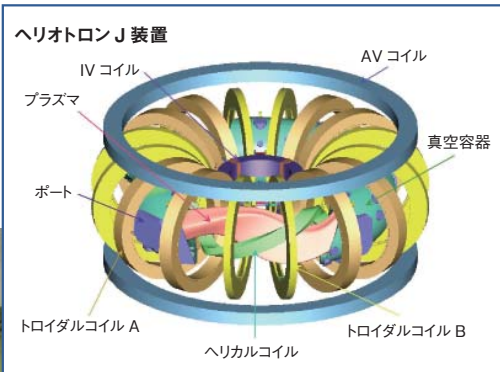
——ヘリオトロンJの意義はどのあ  
たりにあるのでしょうか。

佐野 私は十数年前、国際共同研究

で、当時の五つのヘリカル型装置(ヘ  
リオトロンE、CHS、ATF、W7  
—A、W7—AS)を系統的に調べ、  
エネルギー閉じ込め時間に関するIS  
S95比例則(その後改訂されて現在IS  
S04比例則)と呼ばれる閉じ込め則  
を導出し、これがその後、ヘリカル型  
装置の閉じ込めの標準模型となりました。  
そのときの経験から、将来のヘリ  
カル型核融合炉を構想するには、いま  
の二〜三倍の閉じ込め時間が必要であ  
ること、そのためにはヘリカル磁場配  
位の回転変換依存性だけでなく、他の  
配位パラメータ依存性の検証が絶対に  
必要であり、特に磁場最適化のための  
新しいパラメータの探求が必須である  
と痛感した次第です。

具体的には磁気井戸、磁気シアの効  
果や、捕捉粒子やプラズマ流の効果な  
ど、閉じ込め改善モードの発現に関す  
る定量化された実験データ基盤の必要  
性です。プラズマ理論からは、じつに  
多種多様な提案や予測がありますが、  
その有効性が実証  
されたものは、極  
めてわずかにしか  
過ぎません。実験  
してはじめてわか  
るといふ当たり前  
の真実に気づかさ  
れるのです。

ヘリオトロンJ  
の研究では、ヘリ  
オトロンEの磁場

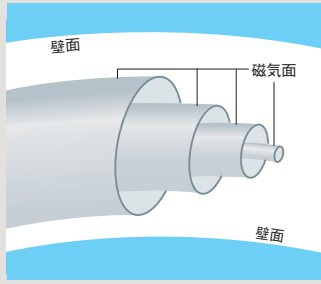




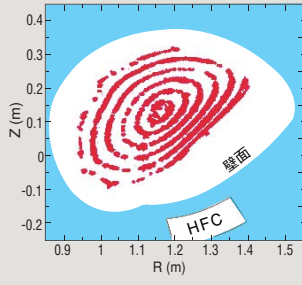
## ヘリオトロンJの健全な真空磁気面の確認

ロシアの木製の人形マトリョーシカは、胴体の部分で上下に分割でき、中には少し小さい人形が入っていて、これが何回か繰り返される入れ子構造になっている。あたかもマトリョーシカのように、真空容器中央にトラス円筒状の多数の真空磁気面が組み込まれている。設計データでは最外殻の真空磁気面が壁から隔離されて真空容器中央に配置されていたが、1999年12月2日、ヘリカル軸ヘリオトロンでのプラズマ点火に成功し、実験データでも確認された。

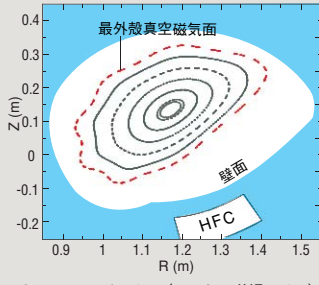
### ◆入れ子状の閉じた真空磁気面構造



### ◆実験データ



### ◆設計データ



HFC: ヘリカルフィールドコイル (ヘリカル磁場コイル)

構造とその機能を原理的に変革し、ヘリオトロンEで残された課題の一つである「粒子閉じ込めと電磁流体力学的(MHD)安定性の両立」をより高いレベルで実現し、新たな閉じ込め改善の方策を実験的に探ろうとしています。ヘリオトロンJとEの実験的対応比は、ヘリカル磁場最適化に対して何が本当に重要なパラメータであるのかを解き明かしてくれるでしょう。

またヘリオトロンJが提供する新しい配位原理において、残された課題を解決し、高性能ヘリオトロン核融合炉へ繋げていきたいのです。そこへ至る道程は一つとは限らないかもしれませんが、しかし、LHDとは異なつたヘリオトロンEの成功に刺激されて、一九八〇年代にATF装置で研究を再開しました。

### 国際協力と国際競争

カル研究の一つのアプローチとして、我々が提案するヘリカル軸ヘリオトロン最適化を推進していきたいと思っています。これによって初めてヘリオトロンJの研究はLHDを支援する意義を有し、また世界的にもインパクトを与え得ると考えています。

佐野 現在、ヘリカル型の研究は、トカマク型の研究とほぼ同じレベルまでできています。アメリカはヘリオトロンEの成功に刺激されて、一九八〇年代にATF装置で研究を再開しました。

た。その後、原理検証を目指したNC SX装置の研究もプリンストン大学で立ち上げられましたが、残念ながら、あと二年で完成という昨年(二〇〇八年)に対イラク戦争の費用の増大で「もつとつれない」とシャットダウンされてしまいました。しかし、アメリカは国力が巨大ですから、決してあなごれません。やはり実力は世界一です。日本とドイツも協力で競争の関係にあります。ドイツでは二〇一三年に最新の超電導大型ヘリカル装置W7-Xが完成予定で、いい装置をつくるのに時間と労力をおしまない底力があります。一般にヨーロッパは、核融合炉を「もつと早くつくれ」と熱心です。

佐野 一九五〇年代に軍事と関係のないことが判明し、それまで秘密裏に行なわれてきた核融合研究が公開され、IAEA(国際原子力機関)を中心とした国際的な協力関係のもとで研究が進むことになりました。IAEA国際会議は現在は二年ごとに開催されています。日本では一九五六年に日本原子力研究所(現在の日本原子力研究開発機構)が発足し、国策としてトカマク型の研究を続けています。それと並行して、我々のヘリカルの研究が進められています。レーザー核融合の研究もあります。ただトカマク型は最終的には炬にはならない、というのが我々の立場です。むしろ、トカマク型を研究している人々は逆の見解です。

「まさに「継続は力なり」ですね。佐野 宇尾先生の研究への情熱と志を私がどれだけ引き継いだかは疑問ですが、研究の原点を若い世代にバトンタッチしていければ、と思っています。ヘリオトロン研究に込められた研究者たちの思いを大切に伝えていきたいのです。この研究はサイエンスとテクノロジー、基礎科学と応用工学が融合した地道な研究です。さらに実験結果を分析するだけでなく、「創造する物理学」が必要です。また、大きな装置を取り扱う共同研究ですから、いかに良いチームワークを構築できるかもポイントになります。せつかくここまで到達してきたので、核融合研究の火を絶やすことなく完成させる道筋をつけていくのが我々の使命です。そのことが、この研究をこれまで支えてくれた人々への恩返しになるのではないかと思います。

宇尾先生は「ヘリオトロン火」を実現するために、我々後輩に「飛翔」と題する彫像(西森正昭作、一九八〇年)を残されました。炎の中から飛翔する不死鳥です。我々は、かつてのヘリオトロン研究グループがそうであったように、内発的な問題意識に導かれ、その価値を信じて、魅力的な次世代のエネルギー源の創造を目指さなければなりません。そして、火は自分でつけて、自分を燃やさない火は見えます。「飛翔」は、それに賭ける勇氣と熱意をあらわしていると思っています。



エネルギー複合機構研究センターのエントランスにある彫像「飛翔」。宇尾光治先生の思いが込められている。

◆宇治キャンパスの実験室に設置されているヘリオトロンJ。ヘリカルコイルと2種類のトロイダルコイルおよびパッチカルコイルコイルによって構成されるヘリカル軸ヘリオトロン磁場をもつ。先進ヘリカル磁場の概念開発実験を2000年より開始。

大学院医学研究科附属  
総合解剖センター技術専門員

## 戸田好信

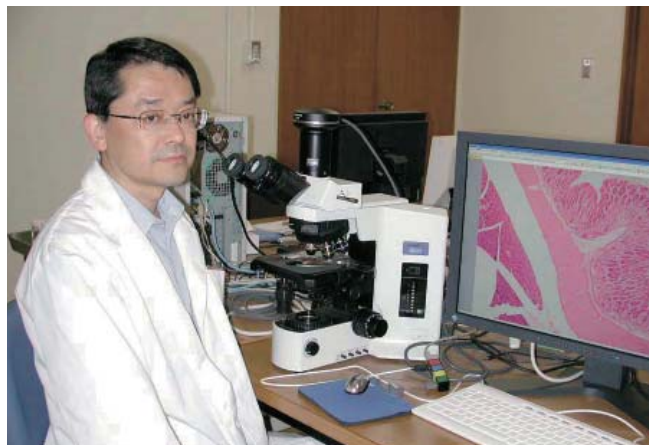
戸田さんは、  
現在の医療で  
不可欠な存在となっている  
臨床検査技師（国家資格）である。  
組織標本の作製を中心とした  
研究教育支援を行ない、  
最先端の研究もサポートしている。

戸田さんは一九七九年に、京都大  
学医療技術短期大学衛生技術学科  
を卒業してすぐに医学部の病理学教  
室に就職しているが、その経緯が  
ちょっと変わっている。「ぼくは中学  
時代からアマチュア無線が趣味で、  
高校三年生のときには工学部の電気  
科志望でした。しかし、急性の病氣  
をわずらって受験できなくなり、入  
院中の病院でたまたま臨床検査技師  
という国家資格があることを知り、  
興味をわいて方向転換。翌年、医療  
技術短期大学に入学しました。」

### 細胞レベルで調べる

当時は不況のあおりを受けて工学  
部人気が下がっていたこともあり、  
プラモデルづくりなどもあった。  
手先の器用な戸田青年にとって、全  
く新しい分野で手技と機器の操作を  
極めることに興味を湧いたのだらう。  
卒業後は病理学教室に勤務、のちに  
総合解剖センター勤務になるが、仕

よしのぶ  
1979年 京都大学医療技術短期大  
学部衛生技術学科卒業  
京都大学医学部病理学教  
室勤務  
臨床検査技師免許取得  
1982年 京都大学医学部附属  
総合解剖センター勤務  
2006年 京都大学博士（医学）  
現職



事の内容が大きく変わったわけでは  
ない。では、総合解剖センターとは  
どのような施設なのだろう。  
解剖を行なう学問分野は、解剖学、  
病理学、法医学の形態系三分野と呼  
ばれ、総称して形態学とも言われる。  
かつて、三つの教室でそれぞれに行  
なっていた解剖を、一九八二年に一  
つのセンターで総合的に行なうよう  
にしたものである。この種の施設と  
しては国内有数のものであり、これ  
に先鞭をつけたのも同センターであ  
る。センターにおける戸田さんの仕  
事はどんなものだろう。「十人ほど  
いるスタッフの管理や学生の指導も  
しますが、メインは顕微鏡で観察で  
きる組織標本作製することです。

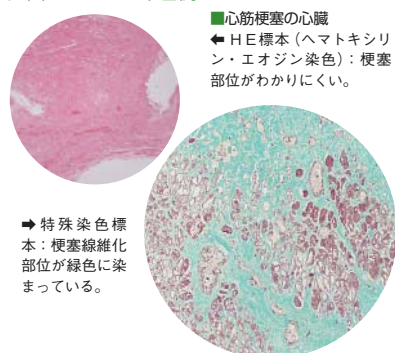
### 技術的に難しいからこそ

組織を顕微鏡で見る作業は、臓器  
を取り出して病変部の切片をガラス  
板にのせて準備OKというような簡  
単なものではない。まず、顕微鏡標  
本（プレパラート）をつくらなけれ  
ばならない。病理組織検査には次の  
ようなプロセスが必要となる。  
①固定 細胞、組織成分の変性を防  
ぎ、標本作製過程での組織の変質を

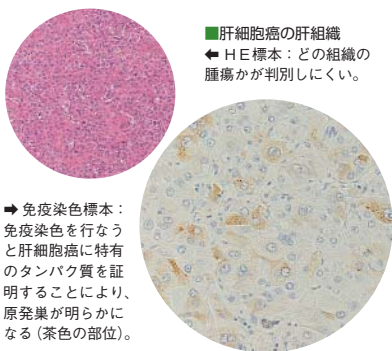
ご遺体を解剖して病因の機序を解明  
するのが病理解剖学という学問です  
が、そのためには細胞レベルで調べ  
る必要があるのです。心臓や肺や胃  
などの組織を顕微鏡で見ないと、最  
終的には病変の判定はできません」。

防ぐために、ホルマリンやアルコー  
ルで組織を固定する。

### 戸田さんによる染色例



② 切り出し 大きな組織をそのまま  
標本にすることはできないので、肉  
眼で見て、病変部と正常部を含め、  
病変部の及ぼす意味がわかり、情報  
が最大限に含まれるよう組織を切り  
出す。  
③ 脱水 組織のままでは柔らかすぎ  
て顕微鏡で観察できるほど薄く切れ  
ないので、パラフィンなどに包埋す  
るのだが、その際、水分があるとそ  
の部分のパラフィンが浸透しないの  
で、アルコールで水分を取り除く。  
④ 包埋 顕微鏡観察に必要な面が出  
るようにパラフィンに包埋し、各組  
織片ごとにブロックにする。  
⑤ 薄切 顕微鏡で見るためには、組  
織を三マイクrometer（千分の三  
ミリ）程度に薄く切る必要がある。  
⑥ 染色 パラフィンブロックから薄  
く切った組織切片は無色のため顕微  
鏡で観察できないので、染色を施し、  
種々の細胞構造を明確にする必要が



仕事の醍醐味を問うと、「特定の  
遺伝子を欠損させたノックアウトマ  
ウスの標本や、世界初のiPS細胞  
（人工多能性幹細胞）の樹立に成功  
した山中研究室の標本作製するな  
ど、世界最先端の研究のお手伝い  
ができるうえ、ぼくらの仕事が研究の  
進展にとって必要不可欠なんです」  
と、穏やかな表情の中に静かな自負  
心を覗かせた。

「だからこそ面白い」となる。「どの  
研究分野でも機械化が進み、個人の  
技術の高さがあまり必要ではなくな  
ってきているのに、病理組織検査  
という分野にはまだまだ検査技師の  
技術や経験が必要とされているので  
す」。

以上のような過程を経て、やっと  
顕微鏡標本ができあがるのだが、そ  
れぞれのプロセスに高度な技術と知  
識が要求され、数年かけてようやく  
一人前となるまで難しい行程で  
ある。ただ、戸田さんに言わせると、  
「だからこそ面白い」となる。「どの  
研究分野でも機械化が進み、個人の  
技術の高さがあまり必要ではなくな  
ってきているのに、病理組織検査  
という分野にはまだまだ検査技師の  
技術や経験が必要とされているので  
す」。

## 成功をおさめた 百人の大合唱コンサート

高島聡美

■たかばたけ さとみ  
教育学部3回生  
山口県岩国市生まれ



↑ 昨年(2008年)12月に長岡京記念文化会館で行なわれた定期演奏会。  
→ 練習後にも、有志で歌いこみをする。中央が高島さん。



**高島** さんは三回生、京都大学音楽研究会ハイマート合唱団のサマーコンサート実行委員長である。合唱団の団員は百人を超える。全員が舞台にあがるコンサートの実行委員長は、生半可なことでは務まらない。取材した日は、七月十一日に行なわれる演奏会の準備で多忙を極めていた。一回生の後半からずっと準備をしてきて、その日がいよいよ目前に迫ってきていたのだ。

中学のクラス合唱で魅力にひかれ、高校では合唱部に入ったが、「高一のときは二十人ぐらいの部員がいたのですが、三年生になったときには後輩たちが全く入部してくれず、合唱部はたった四人になってしまいました(笑)」。四人の合唱部出身の彼女にとって、百人を超える京大の合唱団に所属していることに対する喜びと誇りは人一倍だろうと思われる。ハイマート合唱団のことを語る彼女の顔は輝いており、とてもサークル活動が充実しているように見える。

ハイマート合唱団の演奏会は、前期と後期に一回ずつ行なわれるが、後期のほうは定期演奏会で、外国語のミサ曲とか、一般にはあまり知られていない合唱曲などを歌う。前期の演奏会は、ジョイントコンサートもしくはサマーコンサートで、前者は他大学の合唱団などと一緒に演奏会をするが、サマーコンサートの場合は、ハイマート単独で行なう。どちらにするかは、三回生が一年半前から話し合ってきた。

サマーコンサートを選んだのは、「誰でも気軽に楽しめる親しみやすい演奏会を、自分たちの力で一からつくりあげたい」という思いがあったからだ。合唱の魅力については「みんなで心を一つにできることです。一つの曲を、全員で思いを一つにして歌えるのは本当に素晴らしいことだと思います。」

コンサートの終わった翌日、彼女に連絡を取った。千人収容の京都府長岡京記念文化会館はほぼ満席。反応もとてもよく、気持ちのこもった盛大な拍手がもらえたという。観客からの感想アンケートにも次のような言葉が並ぶ。「とても感動しました。素晴らしい演奏会をありがとうございました。また来たいと思います」「何度か演奏会に来ていますが、今までの中で一番よかったです」。今回のコンサートの出来はええについて、「今までの練習でやってきたことをすべて出し切れたと思いますし、最終ステージでは練習以上のものを出すことができました」と誇らしげだ。団員たちからも、「大変だったけれど、コンサートのぼれて本当にかかった」「この舞台にのぼれて本当によかった」「幸せな時間を過ごせた」などの言葉が返ってきた。

## 輝きは躍動から

## 彼

女の研究対象はスナメリ(砂滑、小型のイルカ)である。中国の長江(揚子江)に棲むこの哺乳類は、十五年ほど前に比べると約半減、一千数百頭が生息しているという。でも、なぜ日本の若い女性が中国大陸のスナメリの研究に没頭するようになったのだろうか。

「小学四年生の終わりまで、海と山のある愛知県の蒲郡で育ち、豊かな自然の中で、男の子たちと一緒に木登りやカニとり遊びをし、自然や生き物が大好きになりました。またホエールウォッチングに連れて行ってもらって、鯨類のすばらしさを感じました」。

動しました」。

彼女は農業にも興味があったので、農学部資源生物科学科を選んだ。「この学科では、農業や畜産、植物や昆虫のこと、環境やDNAのことなども広く勉強しました。いろいろなことを一通り学んでから今の専攻を決めることができ、農学部を選んで正解でした」。

大学院では、ジュゴンなどの哺乳類を研究している教室に入った。「とりあえず大きいもの、目で見てよくわかるもの、きちんと手応えのあるものを研究したい、と思ったのです(笑)。ちょうどその頃、スナメリの

研究プロジェクトの話聞き、「フィールドのデータで論文を書きたいので、ぜひ私に行かせてください」と、挙手しました。フィールドは、長江の中流部の重工業都市・武漢の百キロほど下流である。現場近くのホテルは、シャワーの水は屋根の雨水タンクから引いているし、シートも何カ月も洗濯していないような薄汚れたものである。しかし彼女は、「シートはオヤジの臭いがするんですよ」と笑い飛ばす。

スナメリの観察は、音声を記録する機械を河に沈めて集音する。人間の耳に聞こえる音を出さないスナメリ

の耳に聞こえる音を出さないスナメリ

## 長江でスナメリの研究に没頭

木村里子

■きむら さとこ  
大学院情報学研究科  
社会情報学専攻博士後期課程  
愛知県蒲郡市生まれ

スナメリ



長江でのフィールドワーク。左端が木村さん。

リは、超音波を絶え間なく発して、エコーケーション(反響定位)によって周辺環境を感知している。その超音波鳴音を利用して、スナメリの存在を自動観測できるシステムを使い、頭数や生態の研究をしているのだ。中国に出向くのは一年二〜四回で、一回につき二週間ぐらい滞在する。

「私は中国へ行きだしてまだ一回もお腹をこわしたことがないし、身なりも全く構いませんが、でもやっぱり、日本に帰ってきたらまず最初に美容院へ行きますね、ハハハ」と、快活に笑った。

# 植物にはボデイーガードが ついている

生態学研究センターは、「生態学の基礎研究の推進と生態学関連の国際共同研究の推進」を目的に、京都大学の理学部附属大津臨湖実験所と植物生態研究施設を母体として一九九一年に全国大学共同利用施設として設置された。一九九八年には滋賀県大津市瀬田のキャンパスに新研究棟が竣工した。生態学の総本山をつくるという日本生態学会の悲願が実現したのである。

ここでは動物、植物、微生物の生態学の研究者が集い、生物群集のネットワークや生態系の機能などの研究をおおして、生物多様性についてのさまざまな問題に取り組んでいる。分野は水域、熱帯、陸域生物相互作用、理論、分子解析、保全の六分野からなる大部門制で活動している。

## 生物多様性と 生物間相互作用

センターの高林純示教授は、生態学に課された重要な課題のひとつは「長い進化の賜であり、我々にさまざまな恩恵（生態系サービス、例えば雨水が井戸水で飲める）

を施している生物多様性を理解し、保全すること」である、と言う。「地球上には既知のものだけで約一四〇万種、未知の種を合わせると一〇〇〇万から三〇〇〇万種と推測される生物がすんでいます。センター

の研究の中心的課題の第一は、この目を見張るような多様な生物が共存しているメカニズムの解明であり、第二は生物間相互作用が生み出す生態系サービスの分析・評価です。センターでは、水域、熱帯雨林、里山などでの野外調査と、理論モデル、操作実験を組み合わせて研究を推進しています。どんな生物も一種だけでは存在できない。

生物の存在するところ必ず生物間相互作用が生じるが、食う―食われるという、生態系の中に物質やエネルギーの流れを作り出す相互作用だけでなく、情報のやりとりで相手の行動に変化を与えるような相互作用もある。ここに焦点をあて、高林教授の研究からセンターの研究の一端にせまろう。

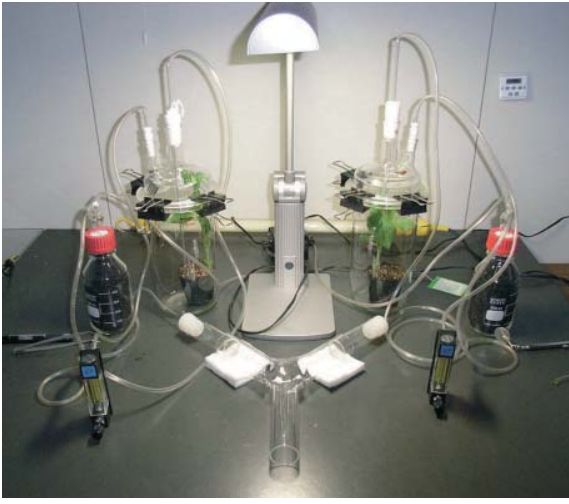
高林教授は、生物間相互作用を化学生態学（ケミカルエコロジー）の視点で解き明かす研究を二十年以上継続して行なってきた



↑ 圃場。右は圃場に設置したファイトトロン（植物実験用の制御温室）。左はコナガサムライコマユバチがコナガ被害アブラナ科植物からのおおいに誘引されること（本文参照）の野外検証実験風景。

→ 大津市瀬田にあるセンター。





◀ Y字管の装置。左右から異なった植物のかおり（被害株と健全株）を流すと、Yの交差でハチは被害葉のにおいの方に歩いていく。これで、ハチが被害株のにおいを用いて寄主を探していることがわかる。



◀ 選択箱にコナガに食べられた株とそうでない株を置き、コナガサムライコマユバチの行動を調べる。



▶ マメアブラムシのコロニー。小さいのが幼虫。ソラメ株を食害している。



↑ エンドウヒゲナガアブラムシに食害されたソラメはSOSシグナルのにおいを出し、天敵の寄生バチをよぶ。すると、エルビアバチがやってきて、エンドウヒゲナガアブラムシの体に針を刺して卵を産みつける。エンドウヒゲナガアブラムシの中身はどんどんハチの子どもに食べられ、ハチはやがて成虫となって飛び出す。もちろん、このアブラムシは死んでしまう。

た。特に植物—害虫—天敵という三者の相互作用（三者系）で、「害虫に食われた植物は、SOSシグナルともいえる特異的な揮発性物質のブレンド（におい）を発信して害虫の天敵を呼び寄せ、その害虫を退治してもらう」構造を明らかにしてきた。高林教授はこの仕組みを「生態免疫系」と名づけている。においが情報として行き交う、虫と草木のネットワークである。

情報は、出し手と受け手の間でのやりとりであるが、ただし、である。正常なやりとりを「機能系」とすれば、「搾取系」とよべるやりとりもあるそうだ。「ある種のアブラムシのメスが交尾のために性フェロモンを出したときに、その情報を搾取する寄生バチがいます。フェロモンを察知してメスのアブラムシを見つけ出し、内部に卵を産みつけて殺します。これは情報を違法に受容した例です。違法な放出者もいます。例えばオフリス属のランの花は、ある種のメスバチの性フェロモンにそっくりの成分でオスをだまし、花粉媒介をさせています」。

### においのメカニズムとネットワーク

「三者系でもにおいのネットワークがあります。無農薬のキャベツ畑に行くときさまざまな害虫がキャベツを食害しています。私たちが研究しているのはその中でもコナガの幼虫とモンシロチョウの幼虫（アオムシ）です。キャベツ株はコナガ幼虫に食害されると、その天敵寄生蜂コナガサムライコマユバチを誘引するにおいを出します。また

キャベツ株がアオムシの食害を受けると、その天敵であるアオムシサムライコマユバチを誘引するにおいを出します。植物と天敵とのにおいネットワークです」。高林教授は傷害を受けたキャベツが放出する揮発性物質が被害によって異なることを調べるために、機械傷株、コナガ食害株、モンシロ食害株の化学成分の分析をしている。被害の種類によって、天敵をよぶために放出するにおいの成分比が違うそうだ。

三十センチ四方くらいの透明の亚克力ケース（選択箱）やY字管のなかで操作実験を行ない、つぎにセンターの圃場で調べる。「選択箱での実験だと論文に必要なデータがでるのに早く二週間。圃場だとクリアなデータが出にくく、一回の実験に時間がかかるため、半年ほどかかります」。さらに、農家に「迷惑はかけませんから、試験させてください」と頼み、データが確実になるまで、数年かかります。

「このように、基礎的な研究に加えて、実用的な研究も進めています。SOSシグナルを人工的に合成したものをハウスに設置することで、ハウスの周囲から天敵の寄生バチを呼び寄せ、作物が食べられる前からハウスをパトロールさせようと考えています」。天敵利用で農薬を減らせれば、持続可能な農業技術が開発されることになる。そうしたときに大切になるのは、「農生態系を取り囲む里山にはさまざまな害虫も、多様な天敵も涵養されています。その里山の環境はさまざまな要因によって支えられています。この里山生態系の保全です」。



# X線研究の黎明

## 理化学実験機器

塩瀬隆之  
京都大学総合博物館准教授

直角型のX線真空管の両端に電極があり、誘導コイルから高電圧をかけるとX線真空管からX線が発生して、感光紙に写る。



↑写真1 直角型のX線真空管。この真空管でX線写真の撮影に成功した。

**京** 都大学総合博物館には、旧制第三高等学校に縁ある六二八

点もの理化学実験機器が収蔵されており、国内第一級の理化学史資料として知られている。点数が充実しているのは、一八六九（明治二）年オランダ人のK・W・ハラタマを教頭に迎えて大坂に開講された日本で最初の理化学専門学校「大坂舎密局」

に由来する。舎密はオランダ

語の化学 chemie の意。大坂舎密局は第三高等中学校（のちの第三高等学校）となり、八九年に京都に移転した。大坂舎密局の関係者は、「欧州の富饒広大を致した学問の基を学び、この国に興こすこと以後世の人が進歩隆盛に導かれること」をかた



↑写真3 蛍光物質が塗られた感光紙。



→写真2 強力で25センチもの長い火花が出る誘導コイル。

く信じていた。近代西洋学問を支える自然学と理化学の二学を単に思索に留まらぬものとして、「実験」による証明が重視されており、当時の理化学実験に必要なであったほぼすべての機器を網羅していたとされる。東京開成学校（のちの東京帝国大学）に大半の機器を移管したのち、漸次の購入でその数を増やした。

### 理化学教育の系譜

この理念を綿々と受け継いできた関係者の尽力により、十一冊の実験機器保管台帳をはじめ豊富な関連古文書が保管されていることが、三高コレクションをより貴重なものとしている。購入年や購入価格、購入先等、日本の近代理化学教育の系譜を具体的に裏付ける資料である。機器のコレクションには外国からの輸入品が多く含まれており、十九世紀末、ヨーロッパで飛躍的な発展を遂げた近代化学や物理学を、日本がどのように入力していったのか、その受容の歴史を知る貴重な手がかりを与えてくれる。さらに、高価な輸入機器に混じって次第に存在感を増す国産の理化学機器は、国産メーカーが着実に技術力を蓄積してきた歴史を

■しおせ	たかゆき
1996年	京都大学工学部卒業
1998年	同大学院工学研究科修士課程修了
2000年	神戸大学大学院自然科学研究科助手
2002年	京都大学大学院情報学研究科助手
2008年	現職

『紅萌』第16号の巻頭鼎談は、ゲストに大学評価・学位授与機構理事の川口昭彦先生をお迎えし、塩田浩平理事・副学長と西村周三理事・副学長との3名で研究と教育における教養というテーマで語り合ってくださいました。広報委員会『紅萌』編集専門部会長が司会を務めるということで始まった対談でしたが、川口先生の絶妙な語り口に引き込まれ、およそ2時間の鼎談中、司会者の出番はほとんどなく滞りなく終わりました。特に印象に残ったのは東大が長男坊で京大が次男坊という喩えでした。良い意味でも悪い意味でも言い得て妙とはこのことでしょうか。しがらみのない次男坊として何を期待されているのか、もう一度この機会に考え直さねばと感じた次第です。

岡真理先生には海外出張中の出先から原稿をいただきました。日頃、新聞やテレビで接するパレスチナの問題。私たちはこうした報道を通じ、遠い国の国際政治の問題として捉えがちです。しかし、文学作品を通じて、「人間が生きる」という視点から問題それ自体を捉え返す営みは普遍的なものだ、という岡先生のご指摘は、文学作品をエンターテインメントのひとつとしか見ていなかった自分の浅はかさに気づかされる言葉でした。

ヘリオトロン（核融合研究装置）が1959年にできたヘリオトロンAの段階から、現在ヘリオトロンJの段階まで進んでいることを、佐野史道先生のインタビュー記事で初めて知りました。そして、次の段階であるK（原理検証）からL（科学的・工学的検証）、M（原型炉）、N（実証炉）そしてO（商業炉）へと、佐野先生が描かれる夢は、取りも直さず私たち人類の夢です。佐野先生が語られる「創造する物理学」、人工太陽を地球上につくる基礎研究は、しがらみのない次男坊たる京都大学が誇るべき学問のひとつではないでしょうか。

2009年9月  
広報委員会『紅萌』編集専門部会

京都大学広報誌 **紅萌** — 第16号  
2009（平成21）年9月25日発行

編集・京都大学広報委員会  
『紅萌』編集専門部会  
発行・京都大学総務部広報課  
〒606-8501 京都市左京区吉田本町  
TEL 075-753-2071  
FAX 075-753-2094  
URL <http://www.kyoto-u.ac.jp/>  
E-mail [kohho52@mail.adm.kyoto-u.ac.jp](mailto:kohho52@mail.adm.kyoto-u.ac.jp)

『紅萌』の既刊号は、次のURLで閲覧できます。  
<http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/issue/kurenai/index.htm>

©2009 京都大学（本誌記事の無断転載・放送を禁じます）

物語る代弁者でもある。

理化学実験機器の三高コレクションに、一八九六（明治二十九）年、医学者の笠原光興から寄贈されたX線用真空管（写真1）がある。一八九六年といえは、ドイツのヴェルツブルク理科大学で物理学教授を務めたW・C・レントゲン博士がX線を発見した翌年である。レントゲン博士が「放射線の新種」と題して発表した論文はまたたく間に世界を席巻し、各国で追試実験が実施された。日本では九六年二月『東京医事新誌』で「不透明体を透過する新光線の発見」とのタイトルで紹介された。東京では東京帝国大学の山川健次郎、第一高等学校の山口鏡之助、水野敏之丞らが追試実験を成功させ、X線を発生させた。そしてここ京の地においては、ドイツ留学時代にレントゲン博士に直接指導を仰いだ第三高等学校の村岡範為<sup>はんい</sup>、槽谷宗資<sup>すけ</sup>が島津製作所の二代目島津源蔵らと

ともに実験を行なっていた。一八七〇年、大坂舎密局にならって京都河原町御池に京都舎密局（のちに京都試薬場となる）が開設される。この京都舎密局でドイツ人教師G・ワグネル博士の影響を強く受けた島津は、「日本の近代化を支えるのは理化学である」との信念から理化学教育器械の製造に尽力し、当時の第三高等学校との連携を深めていった。その縁で懇意にしていた村岡は、島津をX線実験のパートナーに迎えていた。X線の実験には数ワット以上の電圧が必要と言われており、島津が十六歳のころに開発して世間を驚かせたウイムズハースト誘導起電機が欠かせなかったためである。

一八九六年初夏にはじまった実験がすぐに成功をおさめたわけではなかった。実験機器として用いていたクルックス管の排気が不十分であったことが原因と考えられている。しかし、笠原光興がドイツからもちかえった対陰極のない直角型のX線用真空管（写真1）を得て、同年十月十日ついにX線写真の撮影に成功した。十二月十日には、強力で25センチもの長い火花が出る誘導コイル（写真2、台帳記入名称：スパークインダクションコイル）と蛍光物質として黄緑色のシアン化白金バリウムが塗られた感光紙（写真3、台帳記入名称：バリウム青化白金紙）が高田商會の石川権一によってドイツから輸入されており、京都大学の、そして日本のX線研究の黎明期の様相が浮かんでくる。

東京でも京都でもX線発生の実験は成功したが、引き続き実験が繰り返され、日本において製品化まで至ったのは、一九〇九（明治四十二年、国産初の医療用X線装置を製品化させた島津製作所のある京都だけであった。現代科学の発展において先端的技術開発は欠かせない要素であり、このX線機器開発の土壌が京都という土地に根付いたことは京都大学のX線技術史においてきわめて重要な意味をもつ。

**春季企画展へのご招待**

X線は、発見されたのち、物理学の分野のみならず、医学など幅広い分野から応用の期待を集めた。X線の発見によりレントゲンが一九〇一年に第一ノーベル物理学賞を受賞して以来、約百年間のあいだに化学賞や生物・医学賞など幅広い分野にまたがって十二件のノーベル賞に寄与したことから、いかにその発見が科学技術の発展に及ぼした影響が強かったのかがうかがえる。京都大学総合博物館では年二回、春と秋に企画展を催している。来年二〇一〇年四月からはじまる春季企画「科学技術Xの謎」ではX線技術史をとりあげる予定である。ありとあらゆるX線写真を手がかりにX線技術に迫る企画である。わたしたちの想像をはるかに超えてX線の応用範囲は広い。X線天文学は中性子星やブラックホールなどのX線源からの強いエネルギーを検出することで、宇宙の奥深さをわたしたちに見せてくれる。考古学や文化財科学では、出土した金属器や仏像のX線透過写真を頼りに、製法や修復のための科学的根拠を得ることができ、分析化学で用いられる蛍光X線分析法は、金属や生物学試料の組成分析や製品の非破壊検査に、X線結晶構造解析法は生体分子の構造解析に広く用いられている。この偉大な科学技術は、京都大学においても医、工、理、農、薬、文など多様な学部にもまたがって膨大な数の研究者に連鎖と受け継がれている。その源流は村岡範為の第一歩にほかならない。



京都大学東京オフィスが開設された品川インターシティA棟(中央)。

## 「京都大学 東京オフィス」を品川に開設

本学の東京地区における情報収集および発信の拠点として、社会との連携および同窓生との交流を図り、本学における研究教育の推進および社会貢献に寄与することを目的に、9月「京都大学東京オフィス」を開設しました。本学の教職員(元教職員を含む)、本学学生、本学卒業生ほか関係者が利用できます。利用時には、教職員証、学生証または東京オフィス利用証の提示が必要です。毎日午前10時～午後8時の開館時間中は、ラウンジ、ミニラウンジ、ワークスペース(インターネット接続可能)が自由に使用できますが、会議室の利用には予約が必要です。予約方法等の詳細については、京都大学東京オフィスホームページでご確認ください。

### ◆問い合わせ先

〒108-6027 東京都港区港南2-15-1  
品川インターシティA棟27階  
TEL:03-5479-2220 FAX:03-5479-2221  
URL: <http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/tokyo-office/>

## 「オープンキャンパス2009」を開催

「魅力・活力・実力 明日をつくる京大」をテーマに、8月6、7日の両日にオープンキャンパスを開催。全国各地から高校生、保護者など2日間で約1万人の参加がありました。オープニングセレモニーは、百周年時計台記念館百周年記念ホールで、中原俊隆オープンキャンパス委員会委員長(医学研究科教授)の進行により、はじめに西村周三理事・副学長から「ようこそ、オープンキャンパスへ」と題する挨拶、続いて松本紘総長から、「京都大学をみぞすみなさんへ」と題して本学の現在までの歩みと未来についての話があり、その後、応援団による力強い演舞と在学生のメッセージがありました。

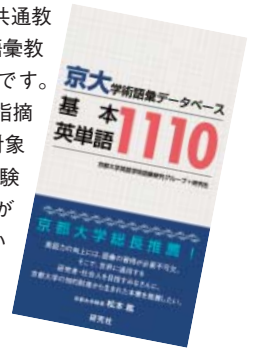
午後には「京大教員による講演会」「京都大学で環境問題に挑む!」と題した二つの講演会と、日頃の練習の成果を披露する「在在学生によるサークル紹介」などが催されました。また、国際交流ホールでは、入試・学生生活・就職・留学・キャンパスライフ・環境の相談コーナーと在学生会交流コーナーを開設しました。在学生会が大学構内を案内するキャンパスツアー、附属図書館・総合博物館・百周年時計台記念館歴史展示室などの施設見学も多くの見学者で



賑わいました。各学部で催された学部説明会、模擬授業、相談コーナーなども参加者の熱気で溢れ、終了後も構内の散策、京大グッズの購入、記念撮影をする姿が見られました。

## 「京大術語彙データベース 基本英単語1110」を刊行

本書は、大学の全学共通教育用英単語集として、語彙教育に供するためのものです。大学生の語彙力低下が指摘されるなか、大学生を対象とした英単語集は、受験用に比べて圧倒的に数が少なく、学士課程において英語学習の拠り所とすべき指針は、長い間事実上存在しない状況



でした。このような背景のもと、本書は企画されました。掲載語は、本学の英語学術語彙研究グループが独自に開発した英語学術語彙データベースから選出されており、とりわけ学術研究の下地として必要な英語力とは何か、という問題意識から作成されました。なお、同語彙データベースに係る著作権は、本学が有しており、本書は、本学の知的財産(著作物)を利用した文系初の産学連携事業です。研究社発行。

## 「益川敏英名誉教授ノーベル物理学賞受賞記念講演会」を開催



5月8日、益川敏英名誉教授のノーベル物理学賞受賞を記念して、学内向けの講演会「科学を発展させる力」を開催、会場の百周年記念ホールは、立ち見が出るほどの盛況ぶりでした。益川名誉教授は、日々発展を遂げる科学の世界における基礎学問の重要性を強調する一方、最近、技術のブラック・ボックス化により「科学の疎外化」が起こっていることを指摘されました。また、「科学的精神とは肯定のための批判精神である」と述べ、学生に対しては、大学は学問を味わうための「深い文化に触れる場所」であるとし、しっかり学んでほしい、と激励されました。交流会にも多くの学生が参加し、益川名誉教授を囲んで話題はつきませんでした。



京都大学広報誌

紅萌 第16号

2009(平成21)年9月25日発行

発行●京都大学総務部広報課

ご意見・ご感想を [kohho52@mail.adm.kyoto-u.ac.jp](mailto:kohho52@mail.adm.kyoto-u.ac.jp) にお寄せください