

## 《新任教官紹介》

### 地球における物質移動および化学反応の速度論と物質循環



中 嶋 悟 (地質学教室)

分1人だけの時期もあった。カナダ人達は、いわゆる季節現場作業員（主にカナディアンインディアン）、コック、ヘリコプター・セスナのパイロット、アルバイト学生といった人達だった。従って、毎日彼らと寝食を共にしたわけである。ここでは、肩書きや身分等といったものは何ら意味がなく、その人の生の人間性や実力が問題となる。私の国際交流感覚の原点はこの体験にある。

また、この後行った高温高压実験は、花崗岩質岩石の部分溶融の際のウランの固相と液相への分配を調べたものであるが、実験がなかなか思うように進まずあせりや挫折感を感じたが、今となつては、むしろこの時期の試行錯誤が現在の研究姿勢を支えているように思える。また実験生成物中のウランとトリウム分析には放射化分析を用い、東大アイソトープ研究総合センターで湿式化学分離操作や放射能測定をさせて頂いた。

博士過程の途中で、フランス政府の給費留学生としてオルレアン大学地球科学教室に3年半留学した。実際には、フランス国立科学研究所(CNRS)の「鉱物の合成と化学の研究所」で実験を行った。この時の研究テーマは、指導教授から「ウランの石炭による固定の熱水実験」を提案された。これは今まで無機地球化学をやってきた人間に有機地球化学をやれということである。当

私の主要な研究テーマは、地球惑星構成物質の非破壊状態分析法としての分光測色法、顕微可視・赤外分光法の開発と、この方法を用いての岩石-水相互作用の反応経路の研究、シミュレーション実験によるその速度論的研究、さらに岩石・堆積物中の物質移動経路と速度の研究、そしてこれらを総合して、地球惑星における物質循環特に水、有機物、鉄、ウラン等の重金属の地球化学サイクルを定量化することである。

私は、学生及び大学院生時代には、カナダ盾状地変成岩地域でのウランの挙動の野外地質調査及び室内実験による研究を行った。野外調査はカナダ・サスカチュワン州北西端の北緯60度の無人地域で、湖畔のテントを基地として、ウラン探査と地層や岩石の観察と記載を合計3ヶ月行った。この時、日本人は他に1-2名で、あとはカナダ・アメリカ人が10名位いた。時には、日本人が自

初は躊躇したが、世界の主要なウラン鉱床が亜炭に伴うのは事実であり、また新しい開拓境界領域であるので、思い切って取り組んでみることにした。そして亜炭とウランの熱水反応実験より、ウランの固定の機構・速度論・平衡論を調べた。そして、ウランの還元は亜炭の水酸基及び鎖状炭化水素基の脱水素化によることを明らかにし、この反応の反応次数、速度定数、活性化エネルギー、自由エネルギー等を測定し、さらに、単純な有機物によるシミュレーション実験から同様なものを求め、これらを比較し、天然の複雑な系を、単純な官能基とウランの反応に着目することにより定量的取扱ができることを示した。この時期には、基本的には自分の考えのまま自由に研究を計画し進めることができ、未知のものに挑む苦しみと興奮と喜びを味わうことができた。これも、フランス人の新しいもの変わったものを受け入れてくれる懐の深さによるものと感謝している。

この時代は生活費に大変苦労したが、周りのフランス人の友人達が謝金等を援助してくれたり、またオルレアン大学理学部地球科学科の客員助手のポストを6ヶ月まわしてくれたりしてくれた。この時大学では一般地質学の講義と実習をフランス語で行った訳である。

上記の仕事でフランス国家理学博士号を取得し日本に帰国してからは、まず日本原子力研究所（原研）環境安全研究部に6年間勤めた。ここでは、放射性廃棄物の地層内処分の安全性評価のための基礎研究として、地球表層での物質移動の定量化を行った。海底堆積物中での物質の拡散係数の測定、海底土中での重金属と有機物の相互作用の研究、様々な岩石の間隙水中のイオンの拡散係数と有効間隙率の測定等である。また岩石中の物質移動経路の形状を定量化するため、花崗岩中の微小割れ目の分布を、1次元（方向依存）フラクタル幾何学的解析を行った。その結果、花崗岩中には、まっすぐで連続性のよい割れ目と、細くてぐねぐねしたそれとがあり、それらのフラクタル

次元の比から、この2つの経路の屈曲度の比を表現することができた。原研では、自分の分野や経歴に関係なく、物質移動を定量的に研究するためにはいかなる手段を用いても良かったことが、今日の自分の研究スタイルを決めていると思う。

原研ではまた、顕微鏡下の岩石薄片や研磨片において物質の化学形態を分析する新しい手段として、顕微可視・赤外分光法を開発し、岩石中の水、鉄、ウラン、有機物等の化学形態を最小数ミクロン領域で非破壊で分析する事を可能にした。このような装置の試作開発に数千万円獲得できたことは、現在文部省の科学研究費でも得られるレベルの装置にまでコンパクト化低価格化できたことの伏線として大きな意義がある。

一昨年4月に秋田大学鉱山学部資源地学研究施設に移ってからは、上記の顕微分光法を、最古の岩石中の水と有機物、変形岩や変成岩中の水の分布、マグマ中の水、マントル中の水、隕石や宇宙塵中の有機物と含水鉱物、堆積物・堆積岩中の花粉や有機物、考古学的試料、各種材料等幅広い分野に適用を開始している。さらに、岩石や堆積物の色を簡便迅速に定量的に測定し表現する分光測色法を開発し、海底堆積物中の酸化還元境界や岩石の風化・変質フロント等のキャラクタリゼーションを可能にし、また現在ではこれを幅広い岩石試料に適用し、色のデータベースを構築し、野外調査も含めた地球科学における定量的記載及び分析手段の確立を目指している。

そして、昨年8月から東大に転任してきた訳であるが、これまでの研究の種をじっくり育てて花開かせ、地球惑星における物質循環特に水、有機物、鉄、ウラン等の重金属の地球化学リサイクルを構築したいと思っている。またこちらでは、冷却したガラスではなく溶融したマグマの構造のその場合分光測定や、可視・近赤外光フィールドジョセンサー、岩石の構造や組織の画像解析と定量的表現手法等についても着手したいと思っている。

## 肩肘はらずとも



有 本 信 雄（理学部天文学教育研究センター）

来事になった。日本での生活もそれなりに捨てたもんじゃないと思う。

ヨーロッパの思い出で印象深いのは働く女たちだ。ヨーロッパといっても暮らしていたのはフランス、イギリス、ドイツの三カ国で、パリ、ダラム、ハイデルベルグにそれぞれ三年を過ごした。なかでも記憶に残るのは、フランスで出会った天文学者たち。その頃、フランス語は言うに及ばず、英語すらろくに話せなかった東洋からの異邦人を、手とり足とり朝から晩まで面倒を見てくれたG女史。既に還暦を向かえていたかと思う。オーストリア系のイタリア人で、同業のフランス人のご主人がイタリアに留学した時に恋に落ちて、そのままパリに二人で移り住んだ。英仏独伊語に堪能。いずれも毎日の暮らしのなかで身に付けたもので、とりたてて学習したのではないと言う。そのG女史はいつも「科学は英語で考えなさい。私は日本語は知らないが、科学的な論理を組み立てるにはフランス語よりもはるかに英語の言語構造の方が適しています。だから、天文学の仕事をしている時は常に英語で物を考えなさい。」と私に言いかけた。この話しを他のフランス人にすると、当然のことながら大抵の人は同意しない。ちょうどその頃アメリカ在住の利根川博士がノーベル賞を授賞され、そのインタビューのなかでG女史と同じことをおっしゃっていた。さっそく翌日の新聞記事のその箇所に赤線を引いて部屋に現れ、「ほらね、日本人の偉い先生もこう言ってるよ。」と実に嬉しそうな顔をした。G女史は年下のハンサムなご主人のハートを射止めたのがたいそうな自慢らしく、手頃な人数を招待しての夕食の席上どんな話題でも必ず、「ねえ、あなたはと思う。」

朝起きがけに新聞を取ろうとして玄関を開けたら冬の朝の匂いがした。煙まじりの朝もやが白く、ピリリとさす寒さのなかに僅かばかりに肌で感じたのは、水蒸気の匂いだと思う。目を閉じたら、遠い昔の冬の朝の光景がまぶたの裏にひろがった。ああ、日本に帰って来たんだなとその時初めてしみじみと思った。

足掛け九年ヨーロッパで暮らしてこの夏のおわりに帰国した。舞い降った途端に、暑さの名残が身体中の汗を絞り出し、忘れていた夏の感覚を甦らせた。久しぶりに聞く蟬の声。青空に一刷毛掃いた白い雲。歳時記の中の季語のひとつひとつが再び生きた言葉となって帰ってきた。同時に覚えた言いようのない不安。おそらく外国がえりの誰かが味わる、あの捉えようのない感情がこの身を包んだ。失うことの悲しみとこれから取り戻すことの喜び。そのふたつが混ぜ合わさった複雑な気分の中で、これから暫くはどこかに身を隠したい。そんなことを考えた。もちろん、そんな馬鹿な願いの許されるはずもなく、それ以来忙しいままに短い秋も過ぎた。ところが、今朝、玄関の戸を開けて外に漂う冬の匂いに出会った時に、突然、そのままヨーロッパでの暮らしが遙か遠い彼方に出

とやっていた。ある時それに業をにやした同年配の女性客がいきなり女史のご主人の膝にのり、抱きついたまま離れなくなってしまった。あの時のG女史の顔は忘れられない。

G女史の世代の天文学者はご主人もやはり天文学者というカップルが多いようだ。Sさん夫婦。二人とも同じ分野の専攻で、研究室は隣どうし、連名で論文を書き、観測に行くのも、学会に出席するのも、もちろん家庭でも、一年中一緒に過ごす。G女史が言うには、「私のところはS夫婦よりはましです。少なくとも職場は別々ですから。」なるほどそうかとも思う。イギリスではこういうカップルを、男の眼からみた皮肉なニュアンスを込めて、あいつは実験室で嫁さんを見つけたと言う。伴侶を探す手間をおしんで昼夜研究にあけくれ、気がついたら同じように実験室の片隅で研究に没頭していた彼女と結婚していたという意味らしい。フランスではそんなことは言わない。女性が研究と家庭を両立するにはもっともな選択のひとつだ。その頃それを理解する男がフランスには沢山いて、イギリスには今も昔もほとんどいないということだろう。ついでに言えば、ドイツではSさんたちのようなカップルはまず考えられない。そもそも女性の天文学者は皆無に近い。なぜかと尋ねたら、その数少ないドイツの女性天文学者が天文学者の社会的地位の低さが原因だと答えた。

もし女性に社会的地位の高い職業に進出する傾向があるのなら、フランスでの天文学者の地位は相当に高いらしい。それほどに彼の地では女性の天文学者が多い。確かな数字は知らないが、幾人かに聞いたところでは、三・四割を超えるのではないかと言う。特に四十代後半の五月革命の世代には圧倒的に女性が多い。それも皆同世代の男を押し退けて要職に付いている。フランスの天文学はこの世代の女性たちが担っているといっても良いかも知れない。ごく僅かの例外を除いては皆普通に結婚している。配偶者が同業の学者というの

は稀で、従って、ご主人を紹介されるのは家庭に招かれての食事の席でのことが多い。おとなしく控え目なタイプの男たちだったように思う。私の研究の良き協力者であり、かつ、ライバルであったBさん、Cさん、Dさん他、皆一様に精力的な研究者であり、素敵な女性たちだ。ところが、互いに仲がひどく悪い。学会では足を引っ張り、職場でも聞こえよがしに悪口を言う。業績で他人を凌ぎ、女であるということでも負けまいとする。両雄ならず、両雌ならび立たずというのがこの世代のフランスの女たちらしい。

もう一世代若い、つまり、私と同年代の俳句好きのFがある日二人で食事をしていた時に、「私は絶対に結婚はしない」と言いだした。その頃Fは男と同棲していて、その男の児を身籠もっていた。なぜ、と聞くと、「結婚すればいつかは離婚する。そのとき相手の男は慰謝料を払わなければならない。」と答えた。どういう意味なのか今でも良く分からない。また、こうも言った。「私の男友達で離婚してまた結婚した奴がいる。彼は馬鹿よ。」ただ、およそ十年後の今も、Fは同じ男と娘と三人で暮らしている。今度会ったら籍は入れたのかと聞いてみたい気もする。

もっと若いまだ二十代のPにFの話しをした。Pは戦争中に逃げてきたロシア系ポーランド人の移民の娘で、パリで生まれた。フランスに流れてきた移民の第二世代に良く見られる、成功したいという野心に満ち満ちている。そのPはFの言葉に理解を示さなかった。好きな男ができれば結婚するのが当然だとPは言う。Pも勿論同棲している。今の相手が四人目だと言う。好きで、尊敬できて、趣味が共通で、余暇を一緒に過ごせる相手を探していたと言う。今のボーイフレンドと結婚するのかと尋ねたら、籍は入れないが結婚していると答えた。だから、彼を夫と呼べと強要した。FとPでは結婚の意味合いが少し違う。Pの結婚は社会的な制度にこだわらない純粋に個

人的，心理的なものらしい。そのPがドイツに職を得、彼女の「夫」がイギリスに留学することになったら、急に慌てだした。離れて住むと「結婚」が維持できないと言う。他の相手が現れるかもしれない、心配だと言う。どう解決するのかと

思っていたら、この頃風の便りにPが籍を入れたと聞いた。Pは自分の「結婚」を守る為に社会のしきたりにすぎた。Pの話しをその次の世代の娘たちにしたらどんな反応が帰ってくるのだろうか。聞いてみたい。





## 着任にあたって

菅 原 正 雄 (化学教室)



7月1日付けで化学教室の助教授に着任しました。本紙に寄稿する機会を与えていただいた折りに、私の行ってきた研究を通して自己紹介をさせていただきますと思います。

私は化学の範疇で方法論の開発、確度、感度、精度などの問題を扱う分析化学を専門としています。分析“科学”として位置づける人もおりますが、私個人は“化学”にこだわりたいと思っています。現在の私の興味の中心になっている研究のテーマは、生体膜における transmembrane signalling の基本様式である能動輸送、イオンチャンネル現象をモデルとした新しい原理の化学センシング法の開発であります。実際に生体系でそのような機能をつかさどっている膜蛋白質や類似の機能を示す人工の物質認識素子(レセプター)を用いて、それらを生体膜に類似した脂質二分子膜や Langmuir-Blodgett 膜中に埋め込んで、溶液中のイオン、分子を高感度かつ選択的に検出できる新しい膜化学系を開発することに興味を持っています。

分析化学の方法の中で、液/液、気/液、固/液界面などの異なる二つの相からなる界面は、物質を選択的に認識するために極めて重要な役割を担っています。例えば、物質の分離に用いる溶媒

抽出は、二相間に物質が異なる割合で分配する現象を扱いますし、クロマトグラフィーとよばれる分離法も同様です。私が最も関心を持っている、物質を化学的に検知するセンシングの分野においても、センサー(電極)界面において、物質の認識と情報の変換、時には増幅が行われます。界面での化学反応が、物質を認識する感度、選択性を決めているといってもよいでしょう。

上述のように物質を認識する場である相界面は、分析化学の様々な方法の中に登場します。従来、それらは熱力学な観点に基づいて、形態あるいは性質の異なる相と相の接する界面として見なされてきました。物質の認識とそれに引き続いて起こる情報の変換の場である界面を、分子ないし原子まで見ることでできる微視的な目でみて、物質の分離や検知に役立てることは比較的最近に始められたことです。私が今用いている平面状の脂質二分子膜や LB 膜は分子のレベルでイオンや分子の認識を議論することが可能な膜ではありますが、分析化学の分野で定着したものではありません。このような膜を用いて物質を検知する例は極めて少ないといってよいでしょう。これらの膜を様々な実例を通して分析化学の中に定着させていくことはこれからの課題であります。

生体膜における物質の認識、情報変換、増幅の機構を、イオン、分子を認識するための理想的なモデルとしてとらえることは、バイオミメティックなアプローチを志向する人々の共通の概念であります。それによって分子認識化学の著しい進展がもたらされました。生体膜では、認識に引き続いて、情報の変換(増幅)が行われ、いわゆる transmembrane signalling (膜の片側から反対側への信号の伝達)が起こります。これは、化学セ

ンシングの原理そのものであるといえます。このような機能を備えた生体膜の界面で起こる化学反応を人工的に再構成できれば、イオン、分子に対する優れた認識、情報変換能を持つ膜界面を創製できると思われます。

私は、北海道大学理学部を卒業後、同大学の大学院化学専攻に進学し、博士課程に進学後一年次で退学し、助手として勤務することになりました。その当時の研究のテーマは、反対電荷を持つ二つのイオンの会合体を溶媒抽出する方法に関するものであり、静電的な相互作用によって会合することにより生成した電気的に中性な溶質が水相から有機相のバルクへ分配される現象を原理として、イオンを検知するための新しい分析法を組み立てるものでした。溶媒抽出を用いる分析法の開発が私の研究者としてのスタートであったことが、約20年後の今も、液／液界面に関する研究に強い関心を持ち続けることになりました。その例として、溶質が電荷中性則に基づいて溶媒抽出される場合と液／液界面で溶質の電荷が分離される場合はどのように相関しているかを調べる研究や、水／有機溶媒／水から構成される膜を通して、物質がその濃度勾配に逆らって移動する uphill 輸送に関する研究を上げることができます。

その後、恩師の進めもあって電気化学の手法を用いる分析法（特にポーログラフィー）に目を向けることになりました。今日では、液体（水銀滴）の界面を電気分解の場（電極）として用いるポーログラフィーは古典的な方法になっていますが、その方法の原理には今日でも教育的に価値のある内容を含んでいると思っています。それは、液体電極の界面において生起する拡散・対流による物質の移動と Farady の法則を基礎とする電気分解という二つの基本的、かつ古典的現象が、ものの見事に、理論的及び実験的にほぼ完全に解明されているからであります。このようなポーログラフィーを通じて、私が電気化学的手法を学べたことは幸運であったと思っています。ポーログラフィーの研究を始めたことがきっかけとなり、

1979～1980 年秋の一年半にわたり西ドイツの原子核研究所で海水中の毒性痕跡金属元素をポーログラフィーから発展した新しい手法を用いて形態別に分別する研究をする機会を得ました。丁度その頃は、ポーログラフィーがルネッサンスを迎えた時期でありました。それは、公害が社会問題として大きく取り上げられる様になって、高感度な分析法が必要となり、ポーログラフィーの新しい手法がその一つとして評価されたためであります。私が滞在した研究所でも、海水、雨水等の天然水中の毒性金属元素の分析が行われていて、各地から送られてくるサンプルの分析に日夜追われている状況でした。それまで理学部の研究室で基礎研究に携わっていた私にとって、分析法が実際に応用される現場を経験したことは、分析化学の基本的課題である確度、感度、精度の問題、基礎研究と応用研究のあり方を考えさせられることになり、有意義な研究生活となりました。

その後、電気分析化学をバックグラウンドとして最初に述べた研究に徐々に移行していくこととなりますが、それまでの研究の内容を振り返ってみれば、いずれも分析化学の伝統的な分類に基づく方法論の枠組みの中で研究をしてきたことになります。その多くは、二相界面が関わっている方法を扱っていました。現在は生体膜に類似した機能を持つ膜を創製することに関心を持っています。これらの膜もまた、その膜界面を物質認識、情報変換の場として分子レベルの目で設計することが基も重要な課題となります。そのためには、分子認識化学、膜化学、生化学等の分野を学ぶことも必要になります。

私が今所属する本学化学教室に生物化学を専攻する研究室がないことは驚きの一つでした。ちなみに北海道大学理学部化学科は無機化学、物理化学、分析化学、生物化学、及び有機化学（2 講座）の6講座から構成されていました。それよりも研究室数が多いにもかかわらず、生物化学的なものの見方を学ばずに卒業する学生がいることは残念な気がします。広領域にまたがる学際的な研究が

より必要になってきている今日，異なる視点を持つ研究者が共存して，お互いに刺激を与え合うことは得るものが多いのも事実と思われます。私

の研究も異なる分野の人々の協力を必要とします。どうぞよろしくお願い致します。

## 新任の弁

神谷 律



8月1日付けで動物学教室に赴任いたしました。とりあえず自己紹介をさせていただきます。

昭和46年基礎科学科を卒業後、名古屋大学理学部分子生物学研究施設の大学院に進学、同所（分子生物学科）で助手、助教授をつとめました。東京は21年ぶり、本郷は初めて過ごすことになります。

私が動物学教室に転任するというと、多くの同僚、先輩が不思議がりました。それももともとで、私はこれまで動物学を学んだことがないのです。卒業研究で動物出身の丸山工作先生についてウサギの筋肉蛋白質の扱いを習ったところまでは一応それらしいのですが、名古屋の研究室では物理出身の朝倉昌先生に指導をうけ、研究材料もサルモネラ菌に退化してしまいました。その後クラミドモナスという単細胞生物を使って独自に純生物学的な仕事を始めましたが、その材料は葉緑体をもっているのです。植物に分類されると同時に、鞭毛虫類として動物にも分類されるという、境界的生物です。

私はもともと生き物が運動をする機構を研究したいと思って生物学を志望しました。筋肉が収縮することも細菌が泳ぐことも等しく不思議でしたので、なるべく単純な材料を使ってユニークな研究をしているところと想着て、細菌鞭毛を研究する目的で名古屋大学大学院に進学しました。当時、細菌の鞭毛繊維は相転移をくりかえすことによってらせん波を伝播する運動装置であるという説が朝倉先生によって提案されており、それがたいへん魅力的だったのです。細菌鞭毛繊維は蛋白質一種類の重合体で、これほど単純な運動器官はないと思われました。幸い、在学中にらせん形の鞭毛繊維が環境条件の変化に応じて可逆的に左巻きから右巻きに多型転移するという派手な現象を発見し、研究に夢中になる体験をしました。朝倉説の証拠が得られたと思ったのです。しかし、ほとんど同時に、米国の研究者から細菌鞭毛の運動は鞭毛根元のモーター様器官が回転するからであるという証拠が出され、私の見ていたものは興味深い現象ではあるが運動の発生機構そのものではない、と結論せざるを得なくなりました。

当然ながらひどくがっかりして、しばらく何をやるべきか迷う時期が続きました。細菌鞭毛のモーターはたいへん小さなもので、しかも取扱いの難しい膜蛋白質の集合体ですから、やる気が起こりませんでした。結局次に選んだものは真核生物の鞭毛（繊毛）です。これは細菌のものと同じ鞭毛の名前で呼ばれていますが、それとはまったく無関係の細胞器官です。細い毛のような運動装置で、



屈曲波を根元から先端にむけて伝播するという運動をします。原生動物や精子が泳いだり、ヒトの気管が異物の進入を防いだりするのは、この働きによっています。興味深いことは、ほとんどの生物の鞭毛が微小管（蛋白質重合体）9本が円筒状に配列した奇妙な内部構造を持ち、その構造が進化を通じてほとんど変化していないことです。その微小管の上にはグイニンと呼ばれる蛋白質集合体が一定間隔で結合しており、これが化学反応と共役して隣の微小管との間に周期的な滑り運動を起こすことが運動の基本であることがわかっています。しかし、滑り運動がどうしておこるのか、9本の微小管の滑り運動がどのように協調して屈曲波を発生しているのかは謎です。私はこの運動装置がどういう理屈で動いてくるのかを調べたいと思いました。細菌鞭毛モーターよりは、少しは扱いやすそうです。

そう思ってテーマを変えて約10年たちます。謎はなかなか明らかにはなりません、ときどき割におもしろい小発見があるのが救いです。今痛感するのは、生体機能の機構の研究には、学問の枠組みを超えた様々なアプローチが必要だということです。生体機能の何に着目してどのような実験を行うかを決める上で、生物学的な知識とセンスが重要であることはもちろんですが、「メカニズム」をつきつめようとすると、生物学的諸技術のほかに生物学の範囲を超えた手法と発想が必要になってきます。私の研究の例で言いますと、まず真核生物の鞭毛は200種以上の蛋白質からなる非常に複雑なものなので、突然変異体を使うことが強力な研究手段になります。私がクラミドモナスを使っているのは、この生物は鞭毛を持っているうえに突然変異体をとることが容易だからです。しかし、突然変異体を使うにしても、その変異した構造の解析には生化学、分子生物学が必要です。さらに、特に運動機能の研究では、化学エネルギーがいかにして力学エネルギーに変換されるかとい

うむずかしい問題を含みますから、ごく小さな対象の微小な化学的、物理的变化を測定する技術が要求されます。そのような目的には市販の装置を使うだけでは間に合わないことが多いので、結局装置の開発自体も研究課題の大きな部分になってきます。

私が赴任した動物学教室生理学研究室は、もともと生体膜の興奮性や生体運動の機構の研究で有名です。特に、微小管が滑る際の力をごく細いガラス針のたわみで測定するといった、微小操作技術を駆使した研究を最も得意としてきました。着任にあたって、これからこの研究室の方向をどうしたらよいか考え続けています。ここで培われてきた生物学的考え方と技術を維持していくことはもちろん重要ですが、一方で、最近大発展を遂げている真核生物の分子生物学とも無縁であってはならないでしょう。分子生物学的な手法もも取り入れた、新しい生理学的研究をめざしたいと思います。漠然と思うのは、「機構の解明」という共通目標を掲げたうえで、多様な経験を持ったメンバーが集まり、それぞれが個性的な研究を行うのがよいのではないかと、ということです。多様なアプローチが必要とされる生物学は多くの切り口をもっていますから、研究者が個性を発揮するのに好ましい学問です。メンバーそれぞれの個性の結果として、グループの個性が出てくることを期待しています。

私にとって、動物学教室に赴任して何よりありがたいのは、多くの生物に接し、生物学を広く学ぶ機会ができたことです。これによって私自身の研究の自由度も大いに広がりそうです。ただ、ひさしぶりの東京は予想以上に混雑している都会で、通勤だけでも名古屋とは比べものにならない大変さであることがわかりました。研究の可能性を目の当たりにしながらそれを行う時間とエネルギーがない、という事態にならないことを念じています。

## 理学部国際交流室

高 橋 孝 行 (理学部国際交流室)

### 理学部における外国人留学生事情

我々にとって今日ほど「国際交流」という言葉が身近になり、かつ重要な意味をもつ時代はかつてなかったと思います。大学レベルでも様々な国際交流活動が活発に行われていることは改めてとりあげるまでもありません。その中で大学の教育面における主たる国際交流活動は留学生の受け入れや送り出しであり、特に諸外国から我が国へ留学生として訪れる者の数が急激に増加している近年、これらの留学生を受け入れる側としての東京大学の役割と責任が益々大きなものとなっています。

現在、理学部に3名と理学系研究科に129名の外国人留学生が在籍しています。この数字が示すように大多数の外国人留学生は大学院生または大学院入学に備えている研究生であり、東京大学に在籍する全留学生の約8%に相当します。本研究科における外国人留学生数の推移を過去10年間で見ると、昭和60年までは約50名前後で一定していましたが、それ以後は在籍学生数が急激に増加して、最近の7年間で2.5倍になりました。この急激な外国人留学生数増加を専攻別に比較すると、昭和61年から平成1年までは情報、物理、地球物理、化学、地質学の各専攻での増加が目立ち、後半では生物化学、動物など生物系の専攻で著しい増加が見られました。このような留学生数の急増に対処して、平成2年4月には本学部1号館に国際交流室が設置されました。国際交流室が設けられた本来の目的は、留学生が快適な留学生生活を送ることができるように、主として生活面での助言や問題点の解決等の活動に利用することにあります。現在は、これらの他に本研究科への入学に関する海外からの問い合わせや入学願書

請求に対する対応、入学希望者に適切な情報を提供するための各専攻の指導教官への研究案内(英文)提出の依頼、日本語と英語教材の貸出し等を行っています。国際交流室設置から2年半が経過し、上述のような諸事項がほぼ日常的な活動として定着した現在、本学部の外国人留学生に対する対応がようやく形のあるものとして機能しはじめた状態といえます。さて、私が直接留学生と接してきたこれまでの経験から本学部と本研究科に在籍する留学生が抱える問題について述べてみます。

本研究科における外国人留学生数の急増が最近の7年間で認められたことについては、すでに述べましたが、これは「21世紀留学生10万人計画」を推進する日本政府の政策に呼応するものです。日本全体で見るとこの計画は予想以上のペースで進行しているとのこと。しかし現在これに伴う様々な問題が現われてきており、その中で今後の大きな課題として受け入れ体制の整備と留学生の生活条件の充実が挙げられています。これらは、まさに本研究科における課題でもあることは言うまでもありません。本研究科で受け入れることのできる外国人留学生の定員は決められてはいませんが、受け入れ後の責任ある教育と研究指導のためには、定員数を定めるべき時期にきていると思います。指導教官の増員や各研究室の狭隘さの改善がほとんどないままに、最近になって日本大学院学生の定員増があったことを考慮すると、現在の留学生数がほぼ限界に達しているのではないかと思います。先に述べた外国人留学生数の急激な増加も平成1年度までであり、平成2年度以後は鈍化しほぼ横ばいで推移しているのは、こうした状況を反映しているのかも知れません。今後は益々本研究科における留学生教育の責任は重く

なると予想されますが、無制限な受け入れに陥らぬように各専攻毎の留学生に対する教育能力を見極め、適切な留学生受け入れ数かどの程度であるかを検討する必要があります。

ところで外国人留学生にとって住居費や物価の高い日本での留学生生活は大変厳しいものであり、特に本研究科に所属する全留学生の2/3を占める私費留学生の生活環境の厳しさは深刻な問題です。

国費留学生への採用枠が極めて少ないため、私費留学生として入学した場合は国費留学生となるチャンスはほとんどないといっても過言ではありません。わずかに残されたチャンスは、いくつかの財団法人による奨学金の支給を受けることです。これらの絶対数も極めて少ないのが実情です。安い民間アパートに居住しても1カ月の最低生活費が8~9万円となる東京で、アルバイトに追われながら研究を続けなければならない私費留学生の救済は急務です。私費留学生に対する奨学制度を充実させ、国費留学生との生活の格差を少しでも解消する必要があります。日本とアメリカの奨学生について違うところは、日本が国費留学生に与えている奨学金の額が、アメリカのそれに比較してかなり多いのですがチャンスが少ないとされています。アメリカでは奨学金を出す団体がたくさんあり、特に理工系の学生はチャンスが多いということです。現在の国費留学生への奨学金支給額を減じて、より多くの留学生にチャンスを与えるというのも一つの方法ではないかと考えます。また本学の留学生のうち希望する者には安い宿舎、学生寮を提供し「住」の問題を解決することも留学生の生活条件の改善にとっては大きな助けとなるはずで

です。外国人留学生が本研究科の正規課程（修士または博士課程）へ進学するのに先だって、外国人研究生という身分で半年間ないし1年間を過ごさなければなりません。この外国人研究生制度は日本の主要大学で採用されている特殊な制度といえるものです。本研究科において、この制度は正規課

程入学後に受講しなければならない日本語による講義を十分理解できるような日本語能力を身につけるための語学学習期間としての性格を持っています。日本の大学院で学ぶ以上、日本語の習得は当然であり、世界の言語としてはマイナーである日本語に接する機会にほとんど恵まれずに来日した外国人留学生に日本語教育の機会を与えることは重要といえます。しかしながら、現在ではこの制度は外国人研究生が大学院入試の受験に備える期間としての性格が主となっているようです。確かに、外国人研究生から正規課程大学院生となった者の日本語能力のレベルは様々であり、進学に際しては日本語能力の有無がさほど大きな評価項目には加えられていないのが実情と思われます。身近にいる外国人留学生を見ると、研究生から正規課程の大学院生になった当時は日本語に不慣れであっても、課程修了時にはほとんど全ての外国人留学生が満足すべきレベルの日本語能力をもつようになっています。このことは進学時の外国人留学生の日本語能力の有無に必ずしも神経質になる必要はないことを示唆しています。日本の外国人研究生制度は、学割証の発行と授業料免除を受けることができない等の問題があり、遠来の外国人にとって時間と金銭を無駄にする期間との批判があります。このように外国人留学生に不利益の多いこの制度を採用しなければならない理由は、受け入れる側として、応募した外国人学生を直接大学院正規課程に入学することを許可してよい可否かを判断する基準がない点にあると思われます。本研究科に留学を希望する外国人学生の能力を客観的に見る尺度があれば、外国人研究生制度は廃止してもよいのではないのでしょうか。その意味で生物化学専攻がGRE（米国において大学院生選抜に参考資料として採用されている適性能力テスト）の利用を試行しているのは新しい動きとして注目されます。

国際交流室には「留学生担当者の手引」という本があります。その題名が示しますように、留学生と関わりをもつ者には大変役立つ情報を提供し

てくれる本ですが、先日久しぶりにこの本を手にとり、“留学生担当者の心得”の項に目を通しました。そこには全部で18の心得が書かれてありました。それらの基本にあるものは、結局は留学生の身になって考えるという点にあると私なりに解釈しました。現在の留学生教育がこれで良いのかと考え始めると、上述した様々な問題が残され

ている現実には引き戻されてしまいます。これらの問題の解決には、国の政策にも関わる高次のレベルでの改革、改善を必要とします。しかし留学生の身になって考えることは、私たちが努力をすればできることであり、外国人留学生にとって心強いサポートになると思います。

## 雑 感

孫 才 虹（理学部・生物学科・植物）

私は九年前に中国、上海市より日本にやって参りました。高校卒業後、上海の復旦大学に半年程在学してから、日本に来ました。今年の秋、短期間ではありましたがもうひとつの母校である復旦大学を訪ねる機会を得ました。プラタナスの並木通り、赤い煉瓦の校舎、静かな図書館、広い芝生……すべてが懐かしかったです。

東京大学が復旦大学と二年前に兄弟校に結成されましたので、今回、東京大学の指導教官の安楽教授と一緒に復旦大学の生物学科（私の出身学科）を訪問し、研究室をまわって、実験学科に従事している多数の先生や学生の方々といろいろ話をしました。“研究テーマは何ですか？”、“今何に一番興味がありますか？”、“研究の目標は何ですか？”など、東大で勉強している時でもよく聞かれる質問ですが、復旦大学でこのような議論をしていると、何となく自分自身を反省させるようなものを感じました。もし私が復旦大学でずっと勉強を続けていましたら、彼らと同じように答えたいでしょうか？

私は今、理学部で、細胞増殖の制御といった、基礎的な生物学の問題を研究しています。しかし、私が復旦大学で会った多くの研究者は、もっと応用的な科学、あるいは技術的なことを追求しています。科学、そして文化にとっては、両方ともが必要なことは言うまでもないのですが、ひとりの研究者、あるいは留学生としては、その両方を行うのは大変難しいことだと思います。

九年前、日本に留学に来る前、父から“学而不厭、楽以忘憂”という孔子の言葉の彫ってある蔵書印をいただきました。日本に来てから、その言葉を座右の銘として勉強を励んで来ました。学問や専門以外に、日本の言葉、文化、歴史、風習などを学び、日本の美しい自然にも親しんできました。確かに勉強は楽しいです。しかし、もうすぐ博士課程を卒業する今の私には勉強だけでは何となく物足りないような気がします。これから、学んだことを如何に生かして奉仕するのかを考えなければならぬでしょう。

三年半前に、当時修士一年だった私が日本の会社に応募することを決心して、修士コースを中退する申し込み書を指導教官に提出した時、“君とまた勉強したくなると思うよ”と先生がサインしてくれた。さすが自分の先生ですが、私はやはり三年後彼の予言どおりの道を選んだ。しかし、三年以上捨てていた学業をあらためてやり直すことはそう簡単ではないのである。私は中国とまったく違う大学院生活の困難を克服して、勉強していかなければならないのである。

中国の大学院は修士、博士とも三年で、優秀な学生はいくら短くしてもかまわないのだが、多くの学生は初めから三年計画で、M1を基、マージャン、映画など余裕ですごすのだ。これと反対に、日本は修士コースは二年しかないので、入った時から、ある程度二年後の修論を意識しなければならない。

私は当時中国科学院に所属する学生で、最初の

年の基礎教育を他の研究機関で受けていた。数学、専攻科目、英語、体育など、しかも授業はきちんとした教科書あるいはノートで行われた。まるで大学の続きである。これに対して、日本は始めから、実的な研究に力を入れている。授業にしても、最新の研究を紹介してもらえる。基礎のあまりしっかりしていない私には、なかなか追いつけない。

以前英国でドクターをとった教授が自分の留学経験を水泳を学ぶことにたとえていた。先生が水泳を習おうとする弟子を川にほうりこんだ。およげない学生は岸まで必死に泳ぎ始めた。やっと命からがら岸に着いた学生の前に“おめでとう”と先生が現れた。中国ではやらせることがあるから先生が学生を受け入れるのに対し、日本では、学生のほうがやりたいことがあるので先生を選ぶのである。

