

# 「湯浅年子記念基金特別研究員帰国報告」

お茶の水女子大学大学院ライフサイエンス専攻  
佐々木 成江

はじめに

湯浅年子博士は、フランスを研究の場とし、大戦後の原子核物理学の大飛躍の時代に国際的に活躍なされた日本人女性科学者のお一人である。「湯浅年子記念特別研究員制度」は、博士の業績を顕彰するために、2001年に記念碑が建立された際の募金の剰余金をもとに、フランス大使館科学技術部と日仏理工科会の協力を得て発足した制度である。私は、第一期の特別研究員として、5ヶ月間の貴重な留学経験をフランスの北東部のストラスブールでさせていただいた。ストラスブールは、アルザスの中心地で、ドイツとの国境付近にあり、フランスとドイツの係争のため幾度となく帰属が替わった歴史的背景がある。そのため、町並みはドイツの面影を強く残している。また、人口の10%が学生という学術豊かな都市でもある。ストラスブールには、3つの大きな大学がある。私はストラスブール第一大学（通称：ルイパスツール大学）の植物学微生物遺伝子学講座の Marie-Claire Lett 教授のもとで、研究を行った。留学することが決定してから、すぐに私の妊娠がわかり、当初は9月に出発するはずであったが、時期を半年ほど遅らせ出発した。夫も、ルイパスツール大学の中で共同研究先を探し、同伴してくれることになった。また、私たちが研究している間、娘の面倒を見てもらうために、日本から義母、ベビーシッターの方が交代で来てくれることになった。このように、周囲の人々に支えられながら、8ヶ月の娘をつれての留学がスタートした。

## I. ストラスブールでの生活

私が、フランスに着いたのは5月の初めで、ちょうどマロニエの白やピンクのかわいらしい花が満開で街を彩っていた。空港から街のホテルに向かうトラム（ストラスブールの路面電車）の中から見える美しい街並みを見て、子供を抱えての不安ながらの渡仏であったがすぐにこの町が大好きになった。娘は、何よりの親善大使であった。東洋人の赤ちゃんは大変めずらしいようで、町を歩いていると、お年寄りの方から子供までよく声をかけてきてくれた。日本とは違い、スキンシップが濃厚で、見知らぬ人からほっぺや手にキスをされ、娘はよく固まっていた。留学当初、まだ授乳を必要としていた娘のため、大学の近くの物件を探そうとした。しかし、家具付きの場合、学生の一人暮らし用の Studio タイプの物件はたくさん大学の周りであったが、一家3人とベビーシッターという大所帯での渡仏となったため、住居探しは難航した。結局、マリー先生が見つけてくださった郊外の一軒屋と、お昼間用に大学の近くの Studio を両方借りること

になった。Studio は、研究室から歩いて 7 分ぐらいの距離にあり、昼食を兼ねて授乳に通った。また、研究室の建物の隣には大学付属の植物園があり、市民の憩いの場となっているが、そこが娘の格好のお散歩コースとなった。そこでも、いろいろな方に声をかけられ、毎日違う赤ちゃんと遊んだり、そこに居ついている猫が池の蛙を取る様子を見たりして楽しく過ごしていたようだ。郊外に借りた一軒家は、3階建てで、2・3階部分は大家さん御一家が住まわれており、私たちのフランスでの生活を全面的にサポートしてくれた。お家には、奥行きが 50メートルぐらいある大きな庭があった。果物の樹木がたくさん植えられていて、ラズベリーやプラム、りんご、洋ナシなど、お散歩しながら摘んで食べたりした。ここでの娘のお散歩コースは、娘なりに決まっていて、必ず食べたい果物がある場所が含まれていた。お外のガレージには、キッチンがあり、大家さん一家は夏になるとほとんど屋外で夕食をとっていた。夜の 10 時ごろまで外は明るく、お仕事から帰ってきてから家庭でもゆっくりとした時間が流れていた。日本での時間に追われた生活との違いに、本当の豊かさというものはいくことなんだと初めて実感した。我々も時々と呼ばれして、手作りのおいしいキッシュやタルトフランベ(フランキンッシュ)をご馳走になった。タルトフランベは、ピザに似たアスザス料理である。街中には、タルトフランベを食べられるお店が多くあり、四角いベニヤ板にのって運ばれてくる大きなタルトフランベを見ると初め驚くが、ピザよりも軽く食べられ、白ワインに非常によく合った。それ以外にも、アルザスにはおいしい食べ物がたくさんある。紹介しきれないが、最も気に入ったものの一つにミラベルがある。ミラベルは、スモモの一種である黄色い実の果物である。日本では目にすることがなかったが、フランスではみんなに愛されている果物の一つで、アルザスの名産である。季節もので、非常に短期間しか店頭に並ばない。日本では、ハウス栽培などでいろいろな果物や野菜が一年中手に入るようになっているが、フランスではもっと自然に敬意を払っているような気がする。ホワイトアスパラガスもアルザスの名産であり、三ツ星レストランなどで高級食材としても使われる逸品であることを、6月に訪ねてきた友人から聞いた。そういえば、フランスに来たころのスーパーにはホワイトアスパラガスが山積みになっていて、我々はわざわざグリーンアスパラガスを探して買っていた。結局、ホワイトアスパラガスも季節限定で、教えてもらった時はもうどこにも売っていなく、どんなにおいしいものなのだろうと想像ばかりが膨らんでいる。

大家さん御一家の末っ子のクレモンティーヌは、4歳の女の子でよくお家に遊びに来てくれた。保育園でドイツ語を習っているらしく、我々にフランス語では通じないので、ある日ドイツ語で話しかけてきた。しかし、我々にドイツ語も通じるはずがなく、お母さんに「ドイツ語でも通じないの・・・」と泣き言を言っていたらしい。その後、彼女の日本語の方が上達し、「あそぼうよー」「またねー」など自然に話すようになって、子供の順応性の高さには驚くばかりであった。また、最近であるが、娘はバイバイするときに「オルヴォワー」と聞き取れるような言葉を発している。フランスにいた頃は、ま

だ何も話せない時期だったので、偶然なのかもしれないが、もしかして将来フランス語が話せるようになるのではと親バカながら密かに期待している。

## II. ルイパスツール大学での研究

マリー教授のグループでは、ここ数年、微生物による亜ヒ酸塩の除去法の開発を行っている。ヒ素は、人体に取り込まれると高い死亡率あるいはガンや血管障害など様々な症状を引き起こすことから、環境汚染物質の一つとして古くから知られている。ヒ素の飲料水への混入は、水質管理をする上で最も優先されており（ちなみに、微生物混入は2番目である）、人々の健康を大きく脅かすものの一つである。実際、アジア全体において、地下の帯水層から汲み上げた飲料水によるヒ素汚染が、非常に大規模な問題となっている。特に、バングラディッシュでは、総人口1億2500万人の人がヒ素に汚染された水を飲んでおり、慢性ヒ素中毒患者は4000万人と報告されている。また、インドと中国でも5万人以上の慢性ヒ素中毒患者がいると報告されている。一般に、ヒ素は酸化状態の異なるヒ酸塩（AS[V]）と亜ヒ酸塩（AS[III]）として自然界に存在している。そして、それらの酸化状態の相対的な割合は、自然界で生じる化学的反応やバクテリアの生体内変換によって変化すると考えられる。ヒ素の毒物的効果は、その化学構造や酸化状態によって変化することが知られている。例えば、無機ヒ素と比較すると有機ヒ素にはほとんど毒性はない。また、無機ヒ素の中でも、AS[III]はAS[V]の約100倍の毒性を持つ。さらに、AS[V]は不溶性であるが、AS[III]は水溶性のため地下水などに溶け込みその流動性は高い。現在までに、いくつかのヒ素汚染に対する除去法が報告されてきた。それらは、基本的には化学的にAS[III]をAS[V]に酸化させた後、アルカリ沈殿法などによってAS[V]を除去する方法である。しかし、これらの方法の大きな欠点として、別の汚染を引き起こすことや、コストが高いことが挙げられる。一方、生物的な酸化反応を用いることにより除去する方法は、有益であり非常に興味深い。しかし、AS[V]からAS[III]への還元に関する研究はよくなされてきたが、AS[III]からAS[V]への酸化のメカニズムについての知識は非常に限られている。最近、マリー教授らのグループは、亜ヒ酸含量が高い工場廃水から、AS[III]をAS[V]に効率よく酸化することができるβ-プロテオバクテリアのULPA s 1株を発見し、亜ヒ酸塩酸化酵素をコードする2つの遺伝子を世界で初めて同定した。今回の留学における私の研究テーマは、「亜ヒ酸塩酸化酵素遺伝子の発現制御の解明」であり、高効率のヒ素除去法の開発に必須であるといえる。

今回の留学で、実験手法や流儀において、細かな相違点はあったが、それ以上に研究スタイルにおいて大きな違いを感じた。フランスでは5時ぐらいにはみんな帰宅し、帰宅後の生活をきちんと楽しんでいる。日本にいるときは、5時の帰宅など考えられなかったが、日本と比較して生産性が低いわけでは決してない。不思議に思って観察してみると、午前中、午後にお茶の時間があり、そこでは軽く研究の話題をし、それ以外の時

間は非常に高い集中力で実験をするという、オンオフがはっきりしていた。実際、日本にいるときより効率よく実験ができ、時間も反対に長く感じた。また、研究の進め方もフランスは直感型で、日本は積み上げ型とでもいおうか。日本では、ある程度回りを固めてから実験を進めていくが、フランスでは中間を飛ばす。もし、それであっていれば時間の大幅な節約につながる。このスタイルは、なかなかなじめなかったが、郷に入れば郷に従えということで従ってみた。実験は、博士課程3年生のダニエルが懇切丁寧に教えてくれた。日本では、もっぱら教える方の立場だったので、昔を思い出し懐かしくもあり、日本に戻ったらもっと丁寧に教えてあげようと反省したりした。研究室にもなれ始め、研究も軌道に乗り始めたころに留学期間の終了を迎えることになったが、5ヶ月間の研究で、亜ヒ酸塩酸化酵素遺伝子の発現が負の制御を受けており、それに関わる転写因子の候補を一つ同定することができた。今後、立ち上げた亜ヒ酸塩酸化酵素遺伝子のプロモーター部分を組込んだプラスミドを用いたレポーターアッセイ法を利用することによって、発現制御の分子メカニズムの解明が期待される。この研究は、マリー教授のグループの新4年生の学生が引き継ぐことになっており、その後の展開に注目していきたい。

おわりに

今振り返ると、フランスへ留学していたことが夢のようである。日本に戻るとあわただしい生活があり、本当にフランスと日本の時計は同じように進んでいるのか疑問を抱く。今回のフランス留学で、本当の豊かさについて実感できる機会を得たことは、私の人生にとって非常に大きなことであった。また、本当に周囲の人々に助けられ、最後まで乗り切ることができたことに感謝している。マリー教授は、生活から研究までのすべてに関して本当に助けていただいた。ベビーシッターの一人が、病気のため救急車で病院に運ばれたときも、すぐ駆けつけてくださり、真夜中までずっとそばで励ましてくれた。ストラスブールに留学している学生たちも、心強い存在であった。広範囲な日本学生ネットワークが構築されており、困ったことがあると情報が回り、誰かが手を差し伸べてくれた。ベビーシッターの柳内仁子さんも、娘を孫のようにかわいがって下さり、私たちの大きな支えでもあった。また、両親もこの留学を影から全面的にバックアップしてくれた。まだまだ、数え切れないぐらいのたくさんの方々を手助けをしてくださった。この感謝の気持ちをいつまでも忘れず、これから少しでも日仏学術交流の貢献にたずさわっていければと思っている。

最後に、このような機会を与えてくださった日仏理工会をはじめ、「湯浅年子先生の碑を建てる会」代表の坂井光夫先生、山崎美和江先生、お茶の水女子大学の室伏きみ子教授、永野肇教授にもあらためて心から感謝したい。

# フランスの思い出写真館

