

平成19年度関西大学重点領域研究 「生命・生物工学ネットワーク型教育研究 国際交流プログラム提案」の研究成果報告

Report for a Building an International Network Exchange Program of Education and Research for Graduate Course Students In Life Science and Biotechnology

1. 本研究の背景とドイツの大学・研究機関における 海外実習

化学生命工学部 国際研究・協力推進主事・生命・生
物工学科

教授 老川 典夫

工学研究科 ライフ・マテリアルデザイン専攻 生命・
生物工学分野

博士課程前期課程 2年 白井 健太
工学研究科 ライフ・マテリアルデザイン専攻 生命・
生物工学分野

博士課程前期課程 2年 加藤 治
Lothar Eggeling, Institute for Biotechnology 1,
Forschungszentrum Jülich, Germany
Volker F. Wendisch, Institute of Molecular
Microbiology and Biotechnology, Westfalian
Wilhelms University Münster, Münster, Germany
Jochen Büchs, RWTH Aachen University, Aachen,
Germany

老川典夫

本学における学生（院生）留学規程では、工学研究科の国際交流プログラムの展開において学生派遣の点で障害となる2つの大きな問題がある。1つ目は留学期間で、現行では1学期（セメスター）が要求されており、2つ目は留学資格として1年間の在籍が条件とされている。したがって工学研究科博士前期課程に在籍する大学院生には2年生時にのみ留学の機会が与えられることになってしまう。一般にこの時期は就職活動や修士論文のとりまとめに多忙であり、事実上留学の機会ほとんどなく、その結果理工系の大学院生の中には海外実習や留学に興味があっても現実のものと

して受け止める人はほとんどなく、工学研究科では過去10年間にわずか1名の大学院生しか海外実習に行っていない。そこで私は工学研究科の国際交流と国際化を促進するために、平成19年度関西大学重点領域研究に「生命・生物工学ネットワーク型教育研究国際交流プログラム提案」を申請し採択された。分担研究者には土戸哲明前工学研究科長をはじめ本学工学研究科の6名の教員にドイツ、タイ、マレーシアの6名の外国人研究者を加え、本学大学院生の派遣および受け入れ指導にご協力いただいた。本プログラムでは8名の大学院生を既存の留学期間や留学資格にとらわれず夏季休業中に短期間（2～6週間）指導教員と共同研究を行っている海外大学・研究機関に派遣することができた。本稿では本プログラムによる研究成果を報告する。

私は本プログラムを統括すると共にドイツのユーリッヒバイオテクノロジー研究所（Dr. Lothar Eggeling）、ドイツミュンスター大学（Prof. Dr. Volker F. Wendisch）、ドイツアーヘン工科大学（Prof. Dr. Jochen Büchs）にそれぞれ1名の大学院生を派遣した。私はユーリッヒバイオテクノロジー研究所の Dr. Eggeling とは2001年から共同研究を行っている。当時私は関西大学の在外研究員として彼の研究室で1年間研究を行い、帰国後も2005年8月には私が同研究所で講演を行い、2007年10月には彼が本学で講演を行うなど学術・研究交流は続いている^{1,2)}。同研究所はユーリッヒ総合研究機構の中に設置されており、ドイツの北西、ノルトライン＝ヴェストファーレン州のユーリッヒという町にある。昨年度のノーベル物理学賞は本研究機構の固体物理研究所のグリュンベルクらが受賞したのは記憶に新しいところである。白井健太君（工学研究科博士課程前期課程2年）は2007年8月1日から



図1 ドイツユーリッヒバイオテクノロジー研究所にて
前列中央：老川典夫教授、前列右：白井健太、
後列右端：Dr. Eggeling

1ヶ月間、Dr. Eggeling の研究室で海外実習を行った。研究テーマはアミノ酸生産菌として有名な *Corynebacterium glutamicum* の機能未知タンパク質の遺伝子破壊株の調製であった。白井君にとって初めての海外渡航であったが、すぐに環境に適応し1ヶ月という短期間にもかかわらず目的の変異株を調製することに成功した。また実験技術だけでなく朝早くから効率よく実験し夜は早く帰り、週末は余暇を楽しむというドイツ人の無駄のない生活様式をも学ぶことができた(図1)。

また加藤治君(工学研究科博士課程前期課程2年)は、2007年8月1日から1ヶ月間、ミュンスター大学の Prof. Wendish の研究室で海外実習を行った。ミュンスターは三十年戦争の講和条約であるヴェストファーレン条約の締結地として知られる美しい町である。Prof. Wendish は *C. glutamicum* の DNA マイクロアレイの専門家であり、DNA マイクロアレイは遺伝子の発現解析の最先端の実験手法である。加藤君は、*C. glutamicum* の酵素の生理的機能の解明を、DNA マイクロアレイを用いて行った。DNA マイクロアレイの研究設備は残念ながら本学には無く、加藤君は貴重な実験技術を学ぶことができた。本研究に必要な実験材

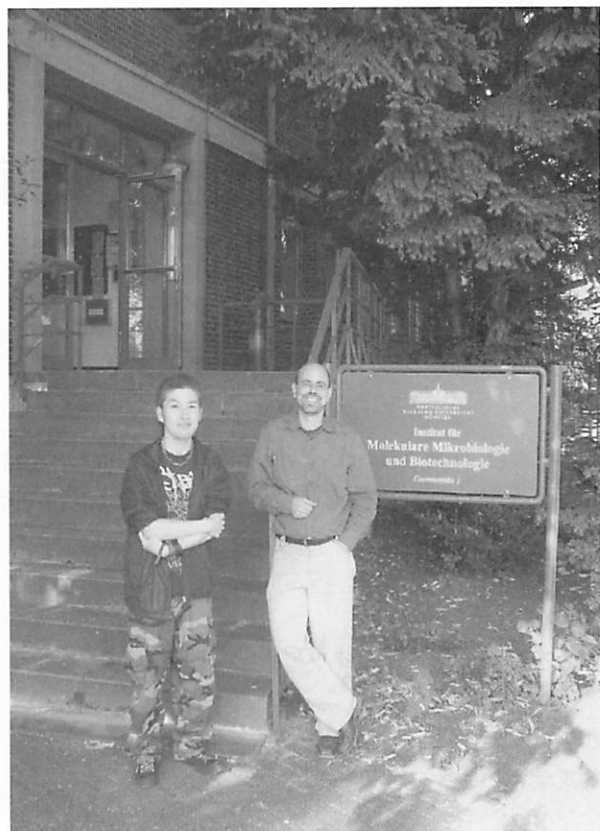


図2 ドイツミュンスター大学にて
左：加藤治、右：Prof. Wendish

料は渡航前に Prof. Wendish と打ち合わせし調製しておいたので1ヶ月という短期間の実習であったが、当初の目的を達成することができた。また加藤君は多くのドイツ人の友人を作り、多くのドイツ文化についても学んだ(図2)。

また私はアーヘン工科大学の Prof. Büchs と2002年から共同研究を行っている。アーヘンはドイツ・ベルギー・オランダ3カ国の国境近くにある歴史的・文化的都市である。Prof. Büchs は気/液二相反応系での酵素反応による有用物質生産プロセスの開発を研究しており、われわれの研究室が低温菌から発見した新規な耐熱性低温アルコール脱水素酵素を用いるアルコール生産システムの開発を共同研究している。2003年には Prof. Büchs が本学で講演を行い、2005年には6ヶ月間彼の研究室から本学交流研究生として David Ullisch 君を受け入れ交流を深めてきた。また昨年7月には当時博士後期課程3年に在籍していた村岡郁夫君が本プログラムで Prof. Büchs の研究室で約2週間海外実習を行った。このようなアーヘン工科大学と私の研究者レベルでの国際交流をさらに発展させるため、現在関西大学ではアーヘン工科大学と交流協定を締結する準備を進めている。

このように本プログラムによって理工系の大学院生の場合、夏季休暇中の1ヶ月程度の短期海外実習であっても十分派遣学生にとって意義のあることが確認できた。今後多くの工学研究科の大学院生の皆さんが海外実習に行かれ、工学研究科の国際交流と国際化がさらに進展することを願う。

白井健太

リーダーの Dr. Eggeling は非常に素晴らしい方で、偉ぶらずにいつも笑顔でムードメーカーといえる存在であった。初めての海外生活で何事もなく過ごせたのは彼のおかげだと言っても過言ではない。ドイツでの生活は非常に規則正しいものだったと思う。朝、6時に起きてパンを焼く、焼けるまでの間に顔を洗い、髪をセット、焼けたところで朝食となる。食べ終われば、研究所まで出発。研究所まではちょうど自転車で一時間くらいかかり、途中の景色ではヨーロッパの大自然を堪能できる。羊や馬がいる牧場が途中にあるなど日本ではなかなか見られない景色ばかりであった。実験については日本のやり方とは少々異なり、少々混乱したが私を担当していただいた Karin さんが丁寧に教えてくださったので問題はなかった。ラボでの最終日、ケーキを用意してくれた。ドイツでは去る人がケーキを振舞うのだが、自転車通勤の私は用意できずにところだったので感動もひとしおだった。こうして私の海外研修は幕を閉じた。たった1ヶ月だが研究だけでなく、多くを学んだ1ヶ月だった。この場をお借りしてこの研修においてご尽力いただいたすべての方々に感謝の意を表したい。

加藤 治

ドイツ渡航から11ヶ月ほど前、私は指導教授である老川典夫先生から「留学してみませんか？」とお誘いを受けた。それは、私が3回生の時、この研究室に配属される前から「海外の学会に行きたい」と言っていたからだ。決して英語が堪能なわけでもない。ただ海外に行きたいという漠然とした強い意志だけが私を突き動かしていたように思う。8月3日、日本を発ってから3日が経った。この日からドイツのミュンスター大学での実験が開始し、ポスドクの Corinna が私を指導した。私はこのドイツでの研究を通じて現在、遺伝子の発現解析において最先端の技術である DNA マイクロアレイの技術を学ぶことができた。ドイツ人は朝が早く遅くとも午前9時にはほぼ全員が研究室に来ていた。9月1日に関西国際空港に着き、老川先生に無事帰還したことを電話で告げ、翌々日からはまたいつもの日常に戻った。今思うと、この夏の1ヶ月間が

まるで夢のようであったように思う。最後にこの海外実習の機会を与えていただきました関西大学の皆様、そして現地で私を温かく迎えてくださったミュンスター大学の皆様に感謝いたします。

2. チュラロンコン大学への学生派遣

化学生命工学部 化学・物質工学科

教授 田村 裕

工学研究科 総合工学専攻

博士課程後期課程 3年 長濱 英昭

工学研究科 ライフ・マテリアルデザイン専攻 応用化学分野

博士課程前期課程 2年 前田 幸大

Ratana Rujiravanit, Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

田村 裕

関西大学重点領域研究助成に基づき、2007年8月5日から9月6日までの約1ヶ月間、当研究室の2名の大学院生をタイ王国チュラロンコン大学石油、石油化学研究科へ派遣した。チュラロンコン大学はタイ王国屈指の総合大学でその大学名はラーマ五世の別名に由来し、首都バンコクの中心部の広大なキャンパスは元々王室の土地であったことからわかるように、王室から厚いサポートを受けている。同石油、石油化学研究科は研究業績、獲得外部資金等の総合評価がタイでNo.1の研究科である。関西大学工学研究科は同研究科と部局単位で交換協定を締結したので、今回の2名は協定に基づく交換留学生として訪問したことになる。さらに、本年度より工学研究科に導入された大学院D科目「海外実習」を履修した上での渡航でもあった。

今回、2名の大学院生を受け入れてくださったのはラタナ准教授で、当研究室は従来から国際共同研究を実施している相手である。ラタナ准教授は北海道大学で修士、博士課程を修了し学位を取得されたことから日本語も堪能であり、受け入れ先としては申し分のない環境であった。2007年8月の渡航直前、関西大学で開催した国際シンポジウム (International Symposium on Science and Technology at Kansai University 2007) に参加された Ratana 准教授はじめ数多くの大学院生と一緒にタイへ渡航することとなったことは幸いであった。しかし、約1ヶ月の滞在は短期間の滞在とは異なり、大学院生にとって貴重な体験となったものと思われる。以下に、参加した2名のコメントを示す。

長濱英昭

今回、チャンスを頂き、タイの Chulalongkorn University に留学することができた。私にとって色々なことを知る非常によい機会であったので、以下の観点で所感を述べる。

(1) 英語の必要性

今回行かせて頂いた大学は、タイでトップレベルの大学である。タイの学生はほとんどが英語を流暢に話せるし、また授業や研究活動についても英語で普通に行われている。タイの学生の英語力は、私を含める日本の大学の学生の英語力と比較すると格段に優れていると言わざるを得ない。特に最近では国際化が企業や大学でも進んでおり、英語はますます重要になってきている。今後は日本の大学でも英語を授業や研究活動に更に取り入れ、本当に英語力が身に付くような効果的な教育になるようにもう一度見直す必要があるのではないかと実感した。

(2) アジアとのコラボレーション

工場見学などもさせて頂いたが、生産コストが非常に日本に比べて安いのに驚いた。従って今後の日本の発展のためには、アジアの国々と価格競争するよりも、高機能な材料の研究開発や製品作りを追求して競争していく必要があると考える。またタイ独特の資源を取り入れた研究も活発に取り入れられていたが、この独自性での面でも、ますます海外、特にアジアの国々との研究などのコラボレーションが重要であると実感した。

前田幸大

今までに海外に渡航する機会がほとんどなく、タイでの生活や健康面においても注意していたが、インターネットなどで調べて持ったイメージと大きな差はなかった。私の見た情報源にもよるが、さまざまなところで日本とタイとは違いがあることを知ることができる。とともに、それぞれに固有の文化や習慣があることを、言葉や映像ではなく実際に体験することでより深く理解できた。

また実験室においても普段使い慣れている環境とは違っているため、最初はかなり戸惑った。特に、私たちの研究室と違い院生しかいなかったが、一人につき一機と一実験台があり一見恵まれた環境にも思った。しかし、個人で実験台を持っているので実験器具や試薬などは一部を除いて借りてくる必要が生じ、現地で研究している学生にはよいと思うが一時的に来る学生には少しわずらわしさを感じた。しかし、お世話になった研究室の学生の協力もあり実験はスムーズに進み、キチンヒドロゲルの調製に成功し、昆虫忌避剤の調製

に成功した。期間的な関係でまだ具体的な評価はできていないが、これからいろいろと調べていく予定である。

なお、今回の派遣を契機に更なる共同研究の充実を模索している。その第一弾として、2007年12月より、関西大学への交換派遣留学生（1年間）として2名、協定校からの短期派遣留学生として1名の大学院生を受け入れている（図3）。自らがそうであったように、来日直後戸惑う彼女たちを必死にサポートしている彼女らを見るにつけ、チュラロンコン大学への派遣が良き果実を結びつつあることを実感している。



図3 チュラロンコン大学でお世話になった Ratana 准教授（前列右端）、大学院生とともに

3. マレーシア科学大学との不凍タンパク質および地衣類に関する共同研究

化学生命工学部 生命・生物工学科

准教授 河原 秀久

Nazalan Najimudin, School of Biological Sciences,
Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia

河原秀久

マレーシアのペナン島に所在するマレーシア科学大学（USM）と関西大学生物工学科との間の研究に関する交流が2004年に始まった。2005年には、関西大学生命・生物工学科の微生物工学研究室と USM の2つの研究室との間で国際共同研究のプロジェクトがスタートした。1つ目は、Nazalan 博士の研究室と、南極大陸で分離された酵母の不凍タンパク質の遺伝子構造に関する研究である。さらに、2つ目は、USM の Chan 博士の研究室と、マレーシアの熱帯地方の地衣類の分布およびそれらから分離した地衣菌と藻類の培養に関する研究である。

今回の重点領域プロジェクトにおいて、関西大学の

我々の研究室に所属する修士課程の比嘉桜さんが、Nazalan 博士の研究室に訪問し、共同研究のテーマである南極酵母の AFP 遺伝子に類似した遺伝子の組み換えタンパク質の活性測定を行い、Nazalan 博士の研究室の学生に、活性測定法を指導するために、2007年8月21日から31日の間、USM に滞在して交流を深めた。

不凍タンパク質 (AFP) は、生物が棲息する際に、細胞内での氷結晶形成による損傷を軽減させるために生産されている。これまでに、魚 (血清など)、植物、甲虫などの幼虫、キノコ、カビ、地衣類などから発見されているが、同じ微生物の一員である酵母に AFP が存在するという報告はまだない。この AFP は、水に溶解し、水が氷結晶構造を取るときに、氷結晶表面に結合することによって、凍結温度のみを低下させる熱ヒステレシス活性 (TH) と -10°C 以上の凍結状態における氷の再結晶化の阻害活性を示す。この両活性を測定するためには、凍結ステージ付きの専用の顕微鏡システムが必要であり、USM の Nazalan 博士のグループは、この装置を保有していないために、はっきりとした活性の確認をすることができていなかった。

そこで、大学院生の比嘉さんは、簡易に氷の再結晶化の阻害活性の有無を確認できる方法を、関西大学の研究室で検討を行い、USM で同様の活性測定の指導を行った。南極酵母の遺伝子ライブラリーから、既知の AFP 遺伝子構造と高い相同性を有している遺伝子を、Nazalan 博士グループが発見した。その組み換えタンパク質の活性が未確認であったので、今回の滞在期間中に、比嘉さんと USM の学生と共同で、確立させた簡易確認法を用いて、活性確認を行った。残念ながら、今回の発現タンパク質は、良好な阻害活性を示さなかった。この要因は、幾つか挙げられる。第一に、この遺伝子は全く違うタンパク質の遺伝子であった。第二に、この遺伝子の発現がうまくいっていないで、発現タンパク質のコンフォメーションが正確ではないなどである。これらの要因については、現在も検討中である。この実験を行う間には、セミナーを行い、あるいは AFP 以外の Nazalan 博士のグループの研究に関する紹介も行ってもらった。

今回の滞在期間中に、現在、日本地衣学会の会長をされている秋田県立大学の山本好和教授とペナンで合流してもらい、Chan 博士のグループと一緒に、熱帯地衣類の観察および採集を行った。地衣類は、緑藻や藍藻と地衣菌類 (子のう菌類、担子菌類) との共生体である。生育場所を供給し、栄養源を受け取るといった関係を保ち、多様な樹木や岩石などに付着して存在している。この地衣類は、極限環境下にも棲息してお

り、南極大陸、砂漠、高山などのような環境からも発見、分離されている。

今回、まず初めに、マレー半島側のバタワースという町の近くの Seberang Perai & Buitk Mertajam という森林公園に向かった。山本教授は、地衣類の形態観察をすることによって、おおよその属種を判断できる。日本には存在しない地衣類もあり、化学的分析を行っても同定しにくい種に関しては、今回採取しなかった。ペナン島の海岸線を半周するという強行採集を行った結果、今回、44種の地衣類を採取することができた。そのうち、ペナン島の西海岸側には、熱帯地方では珍しい樹状の地衣類を発見することもできた。Chan 博士のグループの博士課程学生 Lim Choon Leng さんが、採取した地衣体から地衣菌と藻類を分離しやすいものを採取しなければいけなく、その最適な葉状地衣類は、地衣採集が終わる寸前で、夕方遅くにやっと発見することができた (図4)。その場所は、やはり風当たりが良く、山の中腹あたりにある展望場の近くに生息していた。現在、採取した地衣類の同定を行っており、今後それらの培養方法の確立を目指している。

今回の滞在期間中には、多くの USM の先生方や職員、学生たちに、温かく歓迎された。USM の先生方は、親切で、フレンドリーな方であり、今後も、継続している研究テーマにおいて積極的に行い、また、新たな研究課題についても模索し、より親交を深めて行けたらと思っている。



図4 ペナン島で採取した葉状地衣類

4. マレーシア科学大学での海外実習

化学生命工学部 生命・生物工学科

准教授 長岡 康夫

Chan Lai Keng, School of Biological Sciences,
Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia

長岡康夫

平成19年8月11日から大学院生の派遣型海外実習の一環としてマレーシア科学大学(USM)のChan Lai Keng教授の研究室に約2週間、当研究室の修士2年生の出水彩さんがお世話になった。今回は出水さんの他に微生物工学研究室修士1年生の比賀桜さんも参加しており、付き添いとして私も河原先生と共にマレーシアを訪問した。

USMはマレー半島西岸のペナン島に本部を置く科学系総合大学である。ペナン島には関西国際空港からマレーシア航空を使いクアラルンプール経由で行くと約8時間で到着する。この他にも日本航空でシンガポール経由の便も選択可能であり、関西からのアクセスはとてもよい。ペナン島は比較的小さな島でありながら道路が非常によく整備されているので、空港からどこに行くのも自動車で1時間以内の距離である。ペナン島はイギリス統治下の面影を残す風光明媚なリゾートアイランドとして名高く、海岸線には名立たるリゾートホテルが立ち並ぶ。島の北東部にはマレーシアの首都クアラルンプールに次ぐ大きさのジョージタウンという中心都市があり、その周辺には多くの飲食店街や大型のショッピングセンターがある。旧植民地時代の古い建物から超近代的な建物まで混然一体とした雰囲気のアジアらしい趣を放っている。ペナン島と本土はペナンプリッジという非常に長い橋で結ばれており、本土との往来も容易である。USMはちょうどその橋のたもとに位置する。USMの広大なキャンパスの中も南国の雰囲気が漂う木々や植物が生い茂り、野猿があたりの木の実をほおぼる姿を見ることができる。あまりにも広い敷地なので、学生たちは校舎間の移動に学内の循環バスを使う。聞くところによると、この敷地はかつてイギリス軍の宿营地であり太平洋戦争時には日本軍も進駐していたそうである。その時の建物がそのまま学舎や食堂として使われているということだが、これらはクリーム色の壁にオレンジ色の屋根で統一されていて美しく、古さを感じさせない。

今回このような大学院生の派遣型海外実習を行うのは本学では初めての試みであり、その実現に向けては土戸学部長らの並々ならぬご尽力があった。その過程での覚書締結時に私も同席させていただいたが、USMの国際交流や留学生受け入れに対する制度や施

設の充実ぶりには感心させられた。例えば、留学生の宿泊施設に関しても、USMの敷地から専用の歩道橋で道を隔てたところに、十数階建ての学生寮が何棟も立ち並んでおり、敷地内のものを含めると相当のキャパシティがあることを伝えられた。今回は交渉により宿泊施設は無料で提供してもらえることになったのだが、通常の賃料を尋ねると月額4.0リンギット(約150円)との回答があり、その破格の安さにも驚かされた。USMが国内外から多くの学生を集めることができるのは、このようなインフラの充実のみならず、マレーシアの文化と言語の多様性によるところが大きいと思う。マレーシアは基本的にはマレー系、中国系、インド系の住民で構成される国家で、それぞれ、イスラム教、儒教・仏教、ヒンズー教などの多様な宗教的背景を持つ。最近インド系の住民の不満が爆発し、優遇措置を求めるデモを起こしたと報道されたが、私の印象ではその他のASEAN諸国に比べて治安もよく、政治的にも安定していると思う。マレーシアの公用語はマレー語であるが、ほとんどの人はそれ以外に、それぞれの民族の言語と英語にも堪能である。特に大学では英語が半ば公用語化しており、本年度からUSMのすべての教科書と講義は英語になったそう。日本の大学とは違い、国際化推進に障害となる言語問題がUSMには存在しないのである。このようにマレーシアは英語圏であることに加え、比較的日本に近く交通費が安くあがること、物価が日本の3分の1程度と安いこと、他のASEAN諸国に比べても治安がよいことなどもあり、海外実習派遣先に相応しい国である。今回訪問した出水さんも国際的な環境のもと英語を使った生活ができ、非常によい経験になったと思う。

今回お世話になったChan教授とは2004年に本学生物工学科とマレーシア科学大学生物科学部との間で行われた合同セミナーで初めて知り合った。その時以来Chan教授との育毛剤に関する共同研究が始まった。Chan教授は植物細胞培養を専門とし、広く国内外の企業との共同研究で成果を上げている。育毛剤の研究も実用化をめざしたものであり、植物細胞培養を基盤とする活性成分の生産を目的としている。今回の海外実習でも我々の育毛剤研究のターゲットとなっているハイビスカスの組織培養法の検討とその手法の習得を行った。直接の指導はChan教授の研究室で博士課程に所属するTan Chee Lengさんが行ってくれた。出水さんはTanさんに研究のみならず、生活面でもたいへんお世話になったようである(図5)。Tanさんは平成19年7月30日から8月1日まで、本学100周年記念会館において開催された「関西大学理工学国際シンポジウム2007」に参加し、我々の共同研究の発表を

してくれた。本シンポジウムには USM と同様に協定大学である、タイのチュラロンコン大学とタマサート大学、さらにタイ国立金属技術センターなどの研究機関から教員と大学院生が参加した。このように、理工系学部・大学院・先端機構が協力した形で、研究・教育両面での新たな国際交流が始動し始めている。これらを契機とした国際交流のさらなる活発化に期待する。



図5 マレーシア科学大学における実験風景（左手前：指導してくれている Tan Chee Leng さん、右奥：実習を行う出水さん）

5. 熱帯病による脳神経細胞損傷機構の解明を目的としたインドネシアでの実習

化学生命工学部 生命・生物工学科

准教授 下家 浩二

工学研究科 総合工学専攻

博士課程後期課程 3年 笹谷 晴恵

下家浩二

我々の研究室では、脳神経細胞が、内在性の自殺機構（アポトーシスと呼ぶ）によって死滅する機構とその死滅の抑制機構をテーマの一つとして研究を行っている。アポトーシスは、多くの疾患に関与していることが知られており、世界中で活発に研究が行われている。その結果の一つとして、近年になって、アポトーシスは、少なくとも古典的アポトーシスと小胞体ストレス誘導型アポトーシスの2種の存在が確認されている^{3,4)}。今回、我々は、インドネシアで多くの症例が見られるデング熱などの熱帯病患者の脳神経細胞損傷が、小胞体ストレス誘導型アポトーシスを介しているのかを解明するため、現地で実験・実習を行った。

我々が訪問したのは、インドネシアの首都ジャカルタに位置するジャカルタ大学医学部とインドネシアの

第二の巨大都市スラバヤに位置するエランガ大学医学部である。両大学医学部の医師たちと我々（下家と笹谷）は、何度も事前に国際電話による打ち合わせを行っていたが、面識が無く、数々の心配をしていた。しかし、心配をよそに、親切に我々の訪問を歓迎してくれ、まずは安堵した。実習を開始する前に、両医学部それぞれにおいて、本プロジェクトの関係医師たちを集めた会議を開いた。その後、エランガ大学医学部を拠点として、本格的な実習を開始した。私（下家）は、打ち合わせと実験系をセットアップした後に帰国した。大学院生の笹谷は、さらにその後約10日間、現地の医師たちと共に実習を行った（図6）。彼女にとって、慣れない場所で、他国の研究者と共に、同じ目的の達成のために過密なスケジュールをこなせた経験は、今後の研究生活で大きな自信となったようである。また、国際的な共同研究とは、どのように行うのかも学ぶことが出来たと喜びを表している。実験結果は、まだまだこれから煮詰めていかねばならないが、少なくとも、大学院生の海外実習の目的は、予想以上に成果を残せたと思われる。今回の海外実習の成功を踏まえ、今後も継続的に海外実習が行える体制を整備する必要性を感じている。



図6 エランガ大学における実習の様子（左端：笹谷晴恵さん、その他：現地の医師たち）

6. マレーシア科学大学との抗 HIV 活性化化合物探索に関する共同研究

化学生命工学部 生命・生物工学科

教授 上里 新一

Chan Lai Keng, School of Biological Sciences, Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia

上里新一

ヒトサイトメガロウイルス、インフルエンザウイルス

ス、ヒト免疫不全ウイルス、等によるウイルス感染症は、世界規模で蔓延してきており、大きな社会問題となっている。これらの治療には核酸類似体、プロテアーゼ阻害剤、ノイラミニダーゼ阻害剤等の低分子合成薬剤が使用されているが、最近耐性ウイルスの出現が問題となっており、新しい作用機作の薬剤が求められている。当研究室では、比較的毒性の低い漢方や生薬から、これらのウイルス感染治療効果をもつ化合物を探索してきた。これまでに、抗サイトメガロウイルス化合物、抗インフルエンザウイルス化合物を見出してきた。この度、民間伝承的に医療用として使用される植物を多く栽培しているマレーシア国に注目した。そこで、2007年6月11日に、有用植物組織培養細胞を数多く維持しておられる、Universiti Sains Malaysia, School of Biological Sciences の Chan Lai Keng 教授を訪問し、抗 HIV 活性化化合物探索に関する共同研究の打ち合わせを行った。現在、*Eurycoma longifolia* の培養細胞を用いて、抗 HIV 活性を評価しているところである。

7. 共同研究リンク型海外派遣実習教育プログラムの導入—工学研究科における国際交流の活性化に向けて

前工学研究科長 土戸 哲明

本学理工系では、これまで国際交流活動は教員個人単位で行われており、組織的に取り組まれたものはほとんどなかったと言える。そこで、工学研究科では、平成18年度の専攻改組後、翌19年度から派遣実習教育プログラムを開始し、その一つに海外実習を置いて、教員の国際的な共同研究にリンクさせた大学院生の短期派遣実習教育を行っている。

これは、原則的に、夏季休暇の2～6週間を利用して海外での研究実習に従事し、共同研究を進展させるとともに異文化に触れ、英語によるプレゼンテーション力やコミュニケーション力を向上させ、国際感覚の修得も図ろうとする取り組みである。しかも、実質的な活性化を企図して派遣期間に応じて単位を2～6単位取得可能としている。

このプログラムの推進と運営は、企業および近隣研究機関への派遣を合わせて、工学研究科執行部と国際交流センター主事、キャリアセンター主事、それに特別任用教員のシニアコーディネーターで構成される派遣実習教育プログラム運営委員会が担当し、学生の派遣にあたっての事前・事後研修と単位認定ではコーディネーターが中心的な役割を担うこととしている。

本年度の派遣実習はすでに終了し、海外版について

はまだ少数であるが、かなりの成果を挙げることができたと考えている。今般、このプログラムに部分的に関連させた関西大学重点領域研究助成による院生の海外派遣が、今後の国際交流の活性化に向けての嚆矢となり、大変有意義なものとなったことは、プログラムの構想・実施に関わったものとして望外の喜びである。さらに現在、外部資金を活用した、理工系独自の共同研究リンク型国際交流の拡大を計画しており、海外協定大学の一層の拡大をめざしたい。

最後に、この重点領域研究助成のプロジェクト推進に尽力いただいた生命・生物工学科老川典夫教授をはじめ、積極的にご協力いただいたプログラム担当者各位に謝意を表したい。

参考文献

- 1) R. Gande, L. G. Dover, K. Krumbach, G. S. Besra, H. Sahm, T. Oikawa, and L. Eggeling, *J. Bacteriol.*, 189, 5257-5264 (2007).
- 2) R. Gande, K. J. C. Gibson, A. K. Brown, K. Krumbach, L. G. Dover, H. Sahm, S. Shioyama, T. Oikawa, G.S. Besra, and L. Eggeling, *J. Biol. Chem.*, 279, 44847-44857 (2004).
- 3) R. J. Kaufman, *Genes. Dev.*, 13, 1211-1233 (1999).
- 4) T. Nakagawa, H. Zhu, N. Morishima, E. Li, J. Xu, B.A. Yankner, et al., *Nature*, 403, 98-103, 2000.

謝辞

本研究は、平成19年度関西大学重点領域研究助成金において、研究課題「生命・生物工学ネットワーク型教育研究国際交流プログラムの提案」として研究費を受けたものの成果として公表するものである。

著者一覧

名 前	学 科	職 名
老川 典夫	生命・生物工学科	教授
土戸 哲明	生命・生物工学科	教授
上里 新一	生命・生物工学科	教授
田村 裕	化学・物質工学科	教授
河原 秀久	生命・生物工学科	准教授
長岡 康夫	生命・生物工学科	准教授
下家 浩二	生命・生物工学科	准教授
Jochen Büchs		
Lothar Eggeling		
Volker F. Wendisch		
Chan Lai Keng		

Mohd Nazalan bin
Mohd Najimudin
Ratana Rujiravanit

笹谷 晴恵
長濱 英昭
前田 幸大
白井 健太
加藤 治

大学院生
大学院生
大学院生
大学院生
大学院生