紹介

海外研究生活雑感

宮 入 裕 夫*

1. ま え が き

この度、昭和58年12月15日より 10 カ月間、文部省在外研究員として米国および英国の各大学で研究をする機会が与えられ、その任務を終えて帰国した。1年足らずの短い期間ではあったが、複合材料に関する講演会や研究所の訪問など、滞在した大学以外にもさまざまな交流を得ることができた。

ここではその一端を述べさせていただき、多少なりとも小生の感じた米国および英国の現状をご理解いただければと思う。

2. UC バークレイでの研究体制

米国での滞在はサンフランシスコ近郊のカリフォルニア大学バークレイ校 (UC バークレイ) であった。カリフォルニア州はわが国の国土より大きい。そして、州立大学である UC バークレイ校はカリフォルニア大学の本部校となっている。カリフォルニア大学はロスアンゼルスにある UCLA をはじめ、UC サンフランシスコ、UC サンディエゴなど、バークレイ校とはほぼ同じ規模を擁する 8 校の分校をもっている。バークレイ校の前身は 1869 年に隣接するオークランドに創立され、1873 年にここバークレイに移転したとのこと、大学、歴史としてはまだ 120 年足らずの大学である (図 1)。しかし歴史の浅い米国にあって UC バークレイはサンフランシスコ空港の近くにあるスタンフォード大学とともに米国西海岸での教育および研究の中心となっている。バークレイは人口 13 万といわれているが、UC バークレイの学生が 3 万人、まさにサンフランシスコの対岸の街バークレイは、大学を中心とした学園都市といえる。小生の所属した研究室は機械工学科のなかでも教授歴 20 年以上という、W. Goldsmith 教授の部屋である。米国の大学は研究費を求めて新しい学問分野を開拓していると聞いていたが、まさにその実感を強くした。また大学での研究領域も、各学科の枠を越えて (むしろ学科の枠と

いったものがないのかもしれないが) 新しい分野での仕事に取り組んでいる。各研究室の状況は各部屋ごとで多少異なることと思うが、研究室は 1 人の教官と大勢の学生といった構成で運営されている。すなわち研究室、実働部隊は大学院および学部学生だけで、すべて研究の指導は教授または助教授 1 人で行なっている。したがって、助教授、助手といった中間的な研究者はこの研究室にはいない。また継続した仕事は大学院、学部の学生を通し、次の研究者へと引き継がれていく。またこのような研究に携わっている大学院、学部学生には前者で月額 \$600、後者で \$300 程度の賃金が支払われていると聞く。したがって、学位や学士号を取得するためにすべての学生は一生懸命仕事をしなければならないが、それ以外、こうした賃金を貰っている手前、研究にはいっそう拍車かけられる。小生の滞在期間はこうした仲間といっしょに過ごしたが—その期間が短かったのであまり詳細なことはわからないが—、こんな状況もあってか、学生同士は黙々と自分の仕事に打ち込んでいる。そのためか学生同士のコミュニケーションはわが国より少ないように思われる。当研究室が長年手掛けている研究はここ 10 数年は衝撃に関する材料の力学挙動に関するものである。しかし、その内容はただ金属系の材料に関するものだけではない。最近では複合構造の典型的力学モデルと思われる人体の衝撃挙動に関する研究に大勢の研究スタッフを配し、精力的に行なっている。そのなかでも人体の頭部から上半身にかけての複合構造の製作やその力学挙動に関する研究はたいへん大がかりなものである。その他、血管の体内における衝撃挙動なども大変興味をそそる。そのほか、岩石の衝撃挙動を観察し、これを岩石の破碎に役立てようとしている。また上記の人体の力学挙動に関する一連の研究は自動車の衝突事故に対する諸問題をはじめ宇宙や海中での人体の衝撃的な力学的挙動に関しても役立てようと考えられている。いずれにしても、こうした基礎的な研究の応用範囲はわれわれが想像する以上に広いものである。そしてこうした発想も研究費の有効利用あるいは社会のニーズに応えうる研究といった研究者同士の日頃の関心から培われるのではないかと思う。大学での研究はいつも社会とのニーズの関連

* Hiroo MIYAIRI: 東京医科歯科大学医用器材研究所 (101 東京都千代田区神田駿河台 2-3-10)

図1 UC パークレイ校の校内

で進められ、最近では米国でもバイオに関する関心は高く、研究費の獲得も比較的容易のようである。また複合材料の衝撃挙動に関する研究も従来行ってきたアルミ合金に関する研究成果の応用分野として検討を進めている。

3. UC パークレイでの講演会

UC パークレイでは隔週ぐらいの間隔で木曜の午後4時から機械工学科内の講演会が催される。このような通知は毎週発行される工学部の新聞にも掲載されているが、エッチェバリーホールと呼ぶ、機械工学科の建物の入口のドアにもその案内が張り出される。そのほかその建物に備えられている2基のエレベーター内にも案内がある。この講演会は学科の先生方がそれぞれの専門分野に応じて企画されるものであるが、講演者は外部からの企業の人々が多い。小生も先生や学生の仲間に混じってこの講演会に出席した。その一つはNASAの研究员によるカーボン/ガラス複合材料の破壊挙動に関するものであった。その内容はあまり目新しいものではなかったが、聴講者が大学内の人々とあつてか、大変基礎的な研究成果の報告であった。講演は午後4時から約1時間半、その後30分を質疑応答といった形で進められ、なかなか活発に討論が行なわれる。またたくさんのサンプルをもってきてはその破壊状況を詳細に見せてくれる。聴講者は40名ほどのまったくこじんまりとした集まりで、われわれのような部外者でも容易にその中に入って気軽に質問ができる雰囲気である。またこうした講演会の始まる15~20分前にはコーヒーとクッキーが用意され演台の周りに集まりコーヒーカップを片手に講演者と自由に話のできるような機会も作られている。ただ研究の交流だけでなく人と人との交流も兼ねてこの講演会を

行なおうと考えている。このとき、ここでは小生がたまたまCF/GFとのハイブリッド材を対象に衝撃に関する研究を行なっていたので、講演後、その講演者をGoldsmith教授の指示でわれわれの研究室に案内することとなった。そしてこうした複合材料に関する研究のほか、関連の研究設備などもこの機会に案内する。これは研究室の紹介といった意味もあるが現在NASAで行なっている研究との関連で本研究室でも行ないうる研究設備の紹介も兼ねている。こういったことは関連の研究室ではどこでも行なっている。そして大学での研究はただ論文といった形だけではなく外部の人々に実験室の内部等を見ていただきその内容を十分理解して貰おうと努めている。なかなか米国ならではの手法とほとんど感心させられた次第である。

その他、小生がパークレイに滞在中、この講演会では小生の関心のある研究発表や情報交換が行なわれた。たとえばデュボン社のプラスチック系複合材料に関する界面挙動に関する研究や、GM社の米国の自動車産業とその将来といったものは小生が出席させて貰った講演会のなかでも大変印象に残っているものである。でもこのようにさまざまな形で大学と企業あるいは国の研究機関と定期的に講演会を開き、研究者のコミュニケーションを図っていることは大変有意義なことと思う。またこのような講演会の企画は大学内の学科単位の小さなもののほか学部単位のものもある。そしてUCサンフランシスコで行なわれる講演会などにもパークレイの先生方はじめ学生も出席する。とくに医学部のないパークレイ校ではバイオ関係の研究者はサンフランシスコでの講演会、講義にも出席し広いサンフランシスコ湾を隔てて大勢の研究者が忙しく行き来し、研究の交流を深めている。

4. 英国の大学と研究所

今回の海外生活の後半を英国、グラスゴーにあるストラスクライド大学で過ごした。エジンバラがスコットランドの東岸フォース湾に発達した文化、行政の中心であるならば、ここグラスゴーは西岸クライド川の河畔に発達した工業商業の中心地である。そして有名な客船クイーンエリザベス2世号の建造された造船の街でもある。またグラスゴー大学は英国でも4番目に古い大学で、かの有名なアダムスミスの出た大学としても知られている。グラスゴーの人口はその周辺を含め約80万ほどの都市ではあるが、二つの大学を擁するグラスゴーはスコットランドの教育の中心でもある。ストラスクライド大学は創立はまだ20年前のこと、英国でも比較的新しい大

学であるが、工科系の単科の専門学校としてはグラスゴー大学とその歴史はあまり変わらないと先生方は話してくれる。そして新しい大学であるだけに工学部関係の大学の構成はユニークなものがあり、とくに工学と医学の境界での研究体制に関しては最も充実した構成を擁すると自負している。小生のここでの所属は Department of Mechanics of Materials の J. Spence 教授のところである。この学科はその名前が示すように機械工学の一部を構成しているものであるが、ドクターと称する教官が 15 名ほどで学科を構成している。そしてそのなかで教授はただ 1 人、いうならば学科長といった役割を果たしている。このなかには複合材料を研究対象としたグループもある。Dr. Banks はそのヘッドである。そして、学科内の構成は応力解析、構造解析、材料破壊、座屈など、各ドクターが、それぞれの専門分野で数名の研究グループを構成し、教育や研究に没頭している。したがって、UC パークレイと大学の構成も異なり、英国の大学は他にも 2, 3 の大学を訪ねたが同じようである。そしてわが国の大学はどちらかといえば UC パークレイに似た構成かと思う。また学科内の雰囲気は大変なごやかで自分の守備範囲を守り教官同士が連携をとりながら研究を行なっている。たとえば、複合材料に関する座屈の研究に関しては Dr. Banks が、座屈を専門に行なっている Dr. Rhodes といっしょになって研究を行なうなど、おのおのドクターが協力して研究を推進する姿は大変ほえましい。したがって複合材料のように各研究分野にまたがる領域では各専門分野の先生といっしょになって行なう仕事が大変多い。こうしたドクターの先生方はジェイムズウェアビルディングと称する同学科の 6 階フロアに各部屋を並べて入っている。小生もその一室に入れて貰ったが各先生の実験室はその建物の地階から 3 階までと離れている。したがって大きな FRP 構造物の試験体などは高い天井の地階の実験室に運びこまれ、企業の研究者もいっしょになって実験が行なわれ、直径およそ 1.0 m もある FW パイプの支持方法に関する研究を行なっていた (図 2)。われわれの感覚では大学内に持ち込んで行なえる規模の実験ではない。でも大学にはこの程度の実験を行なえる設備もあり、キャパシティもある。またグラスゴーの南東 30~40 km ほどのところにイーストキルブライドと呼ぶ、まさにわが国の筑波学園都市を少し小さくしたような新興の街がある。ここには英国が誇る工学系の王立の研究所がある。その名は National Engineering Laboratory (NEL) という。研究者が 700 名というからこれほどの規模を擁する国立

図 2 ストラスクライド大学の実験室

図 3 英国の National Engineering Lab. が開発した FRP 製パネ

の研究機関はまだわが国には例がないのではないかと思う。小生もこの研究所を大学の先生方の紹介で訪門する機会を得た。グラスゴーの郊外とはいってもものまきり原野のように広々とした敷地内に平屋の研究棟、実験棟が並んでいる。したがって建物から建物の移動も大変不便である。ここで見学した研究のうちそのおもなものはまず企業と協力して行なっている実用的な実験である。たとえば大型トラック用 FRP 製キャビンの振動実験とその構造物に発生する応力の計測、FRP 製のホイールの衝撃曲げ実験さらには直径 20~25 cm ほどの鋼製ワイヤーの疲労試験などその実験規模はまさにわが国では企業で行なっているものである。また FRP 製のパイプの接合部に関する耐久試験のほか、各種溶液中での耐食

性に関するものなどは大きな実験棟を用い高温での挙動についても検討が行なわれていた。そしてこの種のものはすべて撮影は禁止されており企業との共同研究だけに見学者も制限していると聞いた。しかしこの種の研究にはストラスクライド大学の先生方がいろいろの形で参画し、一連の研究に協力している。このほか NEL が独自で研究を進めているテーマもたくさんある。研究所で貰った研究内容の紹介パンフレットのなかでも FRP 関連の研究は大変多い。その内容は強化材の織布に関する研究から成形に関するものと大変幅も広く、FRP の商品開発や応用分野に関する新しい分野への FRP の展開についても盛んに研究が進められている。そして FRP の成形性の優れた特徴を活かした FRP 製のパネは大変アイデアに富んだものとして研究所の自慢の製品と聞いた(図3)。このように英国でも FRP 関連の研究は大学や

王立の研究所さらには各企業が一体となって行なわれている。

5. あとがき

海外でのほぼ1年間にわたる生活は大変短く、またあわただしく過ぎた。いろいろ期待を胸に出発したものの言葉の不便さを除いてもなかなかわが国での生活のようになわけには行かない。したがって帰国して静かに思い浮かべてみても何か未完成でやり残したことばかりが気になっている。ここに紹介したものもそのほんの一部にすぎない。ここに書いた内容は読者のなかには当然のことと理解されている方々も多いことと思う。でもこれは小生にとっては身をもって体験した貴重な経験である。そしてこのような内容の一部でもご理解いただければと考えている。

会 員 募 集

日本複合材料学会は、材料革命の担い手として登場してきた複合思想に基づいて、「複合理論の研究を進め、材料の特性を活かすための最適な使い方を開発し設計、製作する」ことを目的として、材料に関するあらゆる科学、工学の分野を総合し、会員相互の研究の連絡、情報の交換などの場として1975年6月に発足した学会で、本年設立10周年を迎えるにあたり、会員増加のキャンペーンを展開中でありま。日本複合材料学会の発展ひいては複合理念の実現のため 1人でも多く入会されんことを切望いたします。ご勤務先、ご知友で未入会の方がおられましたら、ぜひご入会をお薦めくださるよう、併せてお願い申し上げます。

● 連絡先 〒113 東京都文京区弥生 2-4-16 学会センタービル内

日本学会事務センター 複合材料学会係 Tel. 03-817-5801

● 入会手続

葉書あるいは電話などで随時お申し込みください。ただちに入会用書類をお送りいたします。

● 入会金および会費

	入会金	会 費
正 会 員 (個人会費)	1,500円	7,200円 (年額)
準 会 員 (学生会員)	1,000円	3,000円 (")
維持会員 (法人・団体会員)	80,000円	(1口) 80,000円 (")

● 会員資格

- 1) 正会員は複合材料に関心のある技術者、研究者およびその他の個人とします。
- 2) 大学学部学生および大学院修士課程学生は準会員とします。
- 3) 法人等団体は維持会員としてご入会ください。