

— 海外だより —

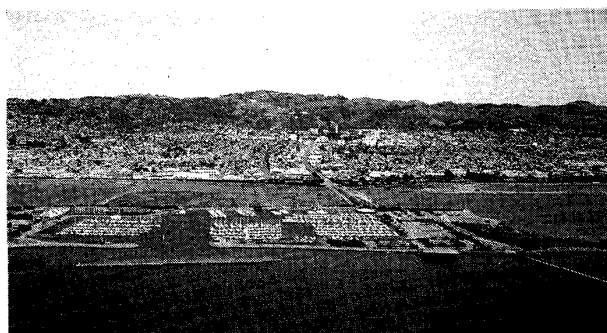
UCB 留学雑感

大 村 雅 紀*

UCB つまり University of California, Berkeley 校は、カリフォルニア大学の本部校であり、この他の分校としては、UCLA (ロサンゼルス校)、UCSD (サンディエゴ校)、UCSB (サンタバーバラ校) 等 8 校がある。筆者は、UCB に昭和 57 年 12 月より 3 年間、材料工学科の学生として留学する機会を得た。カリフォルニア州にはこの他に州立大学として California State University が州内の各地にあるが、UC が博士課程をもち研究に重点がおかれているのに対し、State University は教育に重点が置かれここで得られる最高の学位は修士号となつている。

材料工学科は、Department of Materials Science and Mineral Engineering に属し、昭和 60 年の時点では、教授(ここでいう教授とは、名誉教授、助教授も含み、講座性でないためおのおのの教授が、独立してグループを構成している) 28 人、大学院生 145 人(マスターコース 60 人、ドクターコース 85 人)の工学部では中規模の学科となつている。この他の学科としては、土木工学科、機械工学科、電気、電子、コンピューター学科、原子力工学科、そして経営工学科がある。日本の大学の工学部と比較し異なるところは、学科数が少ない点そしておのおのの学科で学生の定員が明確に設定されていない点であろう。最近の工学部の特徴として、電子、コンピューター学科の学生そして Double Major (電子工学科及び材料工学科等専攻が 2 学科ある) 専攻の学生数が増加している点があげられる。

材料工学科は、材料の製造法、性質等を研究対象としており、学科内の表向きの分類は材料別となつている。金属、セラミック、電子材料の 3 系統がある。これを、縦割りの分類とすれば、横割りの分類はおのおのの教授の研究分野となる。6 系統あり、Mechanical Properties (Fracture, Fatigue, etc.) Characterization, Phase Transformations, Ceramic Processing, Thermodynamics, そして Electronic Materials という内訳である。学生が研究テーマを選択する場合には、まず、これらの横割りの分類すなわち学問分野を選択し、さらにこの中で自分が興味を持つ縦割りの分類すなわち材料を選択することになる。最近では、各グループが種々の材料を対象とするようになり縦割りの分類はうまく働いていないようである。筆者の指導教官であつた G. THOMAS 教授も、電子顕微鏡を中心とした実験手法により材料のマクロな性



サンフランシスコ湾より見たバークレー市全景

質と Microstructure (微細組織) の関係を研究しているが、対象材料の方は金属、構造用セラミック、誘導体材料そして電磁気材料等である。最近では、電磁気材料の比重が高くなつてきているが、この理由として、教授自身の方針の他に、学生自身の特定材料に対する興味もずいぶん影響していると思われる。

筆者は、授業は、カリフォルニア大学のキャンパスで研究は主としてローレンスバークレー研究所(以下、LBL と略す)で従事した。LBL は、バークレー市の丘に沿つて立地しており、キャンパスを見降す位置にある。LBL とカリフォルニア大学の関係は、前者がエネルギー省(以下 DOE と略す)管轄の研究所であり研究予算の大部分が DOE を源にするのに対し、カリフォルニア大学はカリフォルニア州の州立大学であり、大学の研究予算は National Science Foundation、カリフォルニア州そして民間企業に依存している。材料工学分野の場合、研究予算では、LBL の方がカリフォルニア大学の研究予算より 3 倍以上多くなつている。LBL は、物理、化学、材料工学が主体であり、大学との関係においては、Physics, Chemistry, Chemical Engineering, Materials Science and Mineral Engineering, Earth Science 等の学科と密接な関係がある。同じ工学部内でも、電気・電子工学、機械工学、土木工学は、おのおのに関連した研究所があり、LBL との関係は極めて薄い。人事的には、LBL の主任研究員の 60~70% はカリフォルニア大学の教授との併任となつている。この他の DOE の研究所としては、アルゴンヌ国立研究所、ブルックヘブン研究所、ローレンスリバモア研究所、オークリッジ国立研究所、サンディア国立研究所等がある。DOE 研究所における一昨年度の材料分野の予算額で最も多いのが、ブルックヘブン国立研究所そして以下アルゴンヌ国立研究所、オークリッジ国立研究所、ローレンスバークレー研究所と続いている。

バークレー周辺の気候・風土については、既によく知られており、ここで付け加えることもないため、以下では留学中に気づいた米国における研究者養成法、研究者気質そして学生の就職問題について私見をまじえて述べていきたい。

* 日本鋼管(株)中央研究所 主任部員 Ph. D.

パークレーの工学部の場合、Ph. D. を終了するためには2回の口頭試験に合格することが義務づけられている。この他の必要条件として、授業の成績をある基準以上に維持しなければならないが、口頭試験に合格することが、学生生活で最も重要であり、学生はこれを中心にして生活設計を行っている。第1回目は、大学院入学後、1年前後で行われる予備試験 (Preliminary Examination) で、これは学生の材料工学分野における基礎力をためすものである。前述した材料工学の6分野から一人ずつ教授が試験官として参加し、学生は6人の試験官に20分ずつ口頭試験を受けることになる。年、2回行われ、合格率は、40~70%で、最多2回まで受験する機会がある。第2回目は、資格試験 (Qualifying Examination) であり、学生自身が、試験官そして試験官のスケジュールに基づいて試験日を設定しなければならない。試験日のスケジュールリングは、教授からキャンセルを受けることもしばしばで、試験以上に苦勞するところである。試験官の構成は、Major (専門分野) より3名、Minor (他学部学科及び工学部内他学科) より1名ずつである。この試験には、研究プロポーザルの提出が義務づけられている。プロポーザルの構成は、研究の必要性、目的、この分野の現在までの研究経過、問題解決のための手段そしてこの手段を用いた場合の予想される結果となつている。プロポーザルは将来、Professional になり、研究予算を獲得する様、重要な判断基準とされるものであり、プロポーザルの書き方を習得していることは、一人前の研究者にとり必要条件である。口頭試験での質問は、研究目的が明確であるか、研究を遂行するための専門知識を備えているか、そして適切なアプローチを選んでいるか等が中心となる。試験の可否は、研究プロジェクトを与えられた時適確に問題を解決する方法を身につけているかどうか基準となり、実験結果、考察の質のみで決まるものではない。これは、教授より与えられたプロジェクト自体、研究遂行面での運、不運があるという発想で、単なる成果よりも取り組み方に試験の可否の重点を置くことを意味している。

しばしば、米国の研究者の特徴として、基礎力が充実しており、思考が論理的であることがあげられる。確かに筆者自身、学生においてもこのような傾向を見出すことができ、ある意味で前述した大学院の教育システムに象徴される米国教育体系からの影響ではないかという印象を受けた。これとは逆に、米国教育及び社会システムより派生すると思われる研究面でのマイナス面もある。たとえば、研究者の個人主義で、グループの実績より個人の業績を追求する傾向である。この要因を個人的立場より考えると、米国においては幼稚園より大学院まで、常に自分はなにをしたかを主張するように教育されており、これが研究面での個人主義化を導くものと思われ

る。社会的要因としては、米国の高流動化社会に対する研究者の自己防衛本能があり、常に自己の付加価値を高めるべく個人の業績を追求する傾向である。

資格試験を合格すると学生の関心は就職に移行する。大学院の学生であることもある意味で職についていることと考えると、この場合次の転職先を見つけるといった方が正確かもしれない。

米国人の学生の場合、多くの学生が、大学院に入学する前に会社で働いていた経験をもつ。計画的に学部を卒業して会社に勤務しそして大学院に入学する者もいるが、レイオフにあい、良い就職先がなかったため、大学院を選んだ者もいた。しかし、何といたっても米国国籍の学生は、卒業後も職探しにそれほど苦勞しないようである。インド人、中国人、韓国人等の外国人学生にとって就職は、自分の今後の人生が決定されるまさしく一大事である。好況時は、外国人学生の就職先も多くあつたが、最近の経済停滞状況においては、電子工学、コンピューター科学を専門とする学生を除いては、外国人学生の就職は極めて難しい。そもそも外国人が米国内で職を得るのは、ある職に関して米国人では適当な人間がいなかったため外国人をその代替として雇用するというのが原則になつている。苦勞して最終的に職を得ても不況になるとレイオフの対象とされることもしばしばで米国における外国人技術者は非常に厳しい環境にある。

米国では、工学分野での外国人学生比率が高く、Ph. D. 取得者の半数近くが外国人留学生という統計もあつた。外国人が米国でなんとか職を得ることができるのは、工学分野であることを考えると外国人留学生の工学人気は容易に理解できる。1年ほど前より政府の方針により、大学における留学生比率を設定し、外国人留学生は、ある一定比率を越えてはいけないうことになつた。筆者の属していた学科もそれまで30~40%程度毎年外国人留学生が入学していたが、それ以降、一挙に10%以下に激減してしまつた。外国人学生に替わつて増加したのは、米国人女性であり、これは、いわゆるマイノリティーグループの大学院入学機会の増大のあらわれと思われる。政府機関、私企業において、マイノリティーの雇用問題が話題になつて久しいが、大学院にも確実に浸透してきている。

以上、カリフォルニア大学パークレー校材料工学分野の概要と留学中に気付いたことを述べてきた。これらはパークレー周辺より見た米国であり、米国全体を叙述しているかどうかはなはだ疑問である。しかし、カリフォルニア州は、工業、農業、鉱業、漁業すべてに恵まれた州である。東部が米国であるならカリフォルニアに代表される西部もまた米国そのものであるという印象も受けた。