海外報告

テキサス遊学記

金岡 千嘉男**
Chikao Kanaoka

私は1975年8月末から1977年1月までアメリカ合衆国テキサス州, AustinにあるTexas大学化学工学科で研究する機会を得、滞在しておりました。その間、非常に乏しい、限られた経験でしたが何かの役に立てば幸いと思い見、聞き、思ったことを簡単に紹介させていただきます。

Austin

Austinといっても御存知ないかたがほとんどだろうと思います。アメリカには同名の市がかなりあるようですが、Austinもその1つでTexas大学のあるAustinはHoustonの西約150マイル、Dallasの南約200マイルに位置する、人口約30万人のTexas州の州都です。しかし、アメリカではTexas大学の所在地として有名です。

御承知のように、テキサス州は広大なアメリカの中でもひととき大きく、アラスカに次いで広く、日本の国土の約2倍もある州です。しかし、西半分は主に草原で、西部劇でよく見られるような景色の土地であり、その大部分は広大な牧場と油田で占められています。これに対し東側は水も豊富で緑が多く人口も大部分がこれらの地域に集中しているようです。とはいえ、隣の町との距離は数十マイルはあり、日本的な感覚では非常にスキマの多いゆったりとした土地といえます。

Austinは丁度、この草原地帯と森林地帯の分れ目にあり、コロラド川(有名なコロラド川ではない)に沿った緑の多い都市です。周囲には山らしい山はなく、ちょっと小高い建物の上から眺めるとゆるやかな起伏をもった地形がはるかかなたまで続いているのが一望のもとに見わたせます。Austinはほぼ北緯30°にあり、日本でいえば鹿児島と奄美大島の間くらいに所にあるため、夏は非常に暑く連日100°F程度にまで気温が上昇します。しかし、メキシコ湾から200マイル程内陸に入っているため、冬は多少大陸型の気候を示し、6, 70°Fの日が続く

写真1

かと思えば急に2, 30°Fにまで下ることがままあり、滞在中には12, 3°Fになった日が2, 3日ありました。

市の中心部にはほとんどの州都と同様、連邦議事堂と同形のCapitol(写真1)がそびえ、この南にdown townが広がっています。Texasはスペイン領、メキシコ領、独立国などを経て現在の州になったのですが、テキサス人(Texanと呼ぶ)はとりわけ、独立戦争を起こしメキシコから独立したことが誇りのようで、写真のCapitolの上に立っている女神は星(Lone star)をかざしています。そして、多分このためでしょうがテキサスのニックネームはLone Star Stateということになっています。

Texas大学

Texas大学と呼ばれる大学はAustin, Dallas, San Antonio, El Paso, Galvestonにあります。これはTexasの州立大学がCaliforniaなどと同様、The University of Texas Systemをとっているためです。そして個々の大学はThe University of Texas at Austinのように所在

昭和52年7月9日受理

* 金沢大学工学部化学工学科(〒920 金沢市小立野2-40-20)
TEL 0762-61-2101

地名をつけることにより区別されています。

各大学には学長がいますが、その上に System 全体の理事会と総長が置かれています。理事は主に学外者（銀行家、医者、著名人が多い。Johnson 元大統領の夫人もその 1 人）で構成されており、大学が所有する莫大な財産（広大な油田と、Texaco, Exxon などの株式）の管理、運営などの大きな権限を持っているとのことでした。

大学の建物にはすべてその建物が建てられたときの理事会のメンバーの名前が印されています。このため理事会は立派な建物を建てるのに熱心だが、研究費にはあまり積極的ではないとの風評を耳にしました。そういわれて大学のまわりを見わたすと、8万人収容できるフットボール場、人工芝の野球場、オリンピック用プール、学部学生用図書館、博物館など非常に立派な新しい建物が多く、私の滞在中にもバスケット専用体育館、テキサス州の形をした広大な建物など、どこかでかならず工事が行なわれていました。

Austinの大学は University System の main campus であり、学部学生約4万人、大学院生約6千人のアメリカでも大きな部類に属する大学の一つです。この大学のシンボルは Tower で大学の中央の小高い丘に、Capitol と相対する形で立っています。この2つの建物は Austin でも1,2の高さをもつため、市のどこからでも見ることができます。この建物の1階は管理部門で占められていますが、2階以上は大学院用の図書館とその書庫で百万冊以上の書籍が収められているとのこと。Towerは前述のように丘の上に建っているため、屋上からの影観

写真2

はすばらしいとのことですが、10年前にこの屋上からライフル銃による射殺事件があったことや、その後何人かの人が飛降り自殺したとかで現在は開放されていませんでした。

学生生活

日本と異なり大学は4学期あり、学生はどの学期からでも入学することができますが、秋学期から入学する人がもっとも多いようです。また4学期制とはいえ夏学期は休む人が多いようでこの期間は campus 内の人口がかなり減ります。しかし、アメリカでは進学、就職のとき問題となるのは年齢ではなく成績や学歴です。夏学期にも単位をとりできるだけ早く卒業しようと頑張っている学生もかなりあるようでした。

アメリカに行く前、アメリカでは大学は入学しやすいので学生の質はあまりよくないということを聞いておりました。しかしこれはあまり正確ではないようです。大学の入学定員はいくらかは知りませんが、入学時の学生数は年により異なりますが、化学工学の場合300~400名程度です。入学者の選抜は入試によるのではなく、英語と数学の共通テストの点と内申で主にきめられるとききました。この数は他との比較で多いかどうかわかりませんが、日本の感覚では非常に多いといえそうですし、日本にくらべれば、簡単に入れるという印象を受けました。それでも、Texas 大学に入学する学生は高校での成績が $\frac{1}{5}$ 以内の者がほとんどだったとのことでした。また、最近では工学部に進学する女子学生の数が増加しているとのこと、特に化学工学では半数近くが女性で、成績も女性の方が良いとのことでした。このように多くの学生が入学するわけですが、これらの学生がすべて卒業するのではなく、その大半が kick out されるか自ら他の大学、学科に変わってゆき、最終的に卒業迄こぎつけるのは5,60名だとのことでした。このためでしょうが、私の知っている何人かの4年生は自分が4年までになったということに誇りをもっており、また、自分の修得した教科については自信をもっており、その教科のことで質問したりすると胸をはり、自分にはわからないことはないのので何でも聞いてもらいたいといった態度で答えます。

このように、彼らが自信をもっている背景には彼らの授業の選択のしかたとかなり徹底した訓練が上げられると思います。学生は毎学期自分の能力に応じていくつかの講義（大体3~5）を受講しますが、講義の選択は過去の履修状況をもとにアドバイザーと相談して決定します。各教科とも週に2,3回（月水金あるいは火木）講義があり、その都度簡単なクイズや宿題が与えられてい

るようです。そしてそれぞれの教科には主に大学院生が grader として試験、宿題などの採点を教官のかわりに行っており、学生からの質問なども grader が処理しているようでした。同室に teaching assistant (教官に替って講義をする大学院生) と grader がいましたが彼らの office hour (学生との接触に当てる時間、それ以外は原則として受付ない) には、かならず何人かの学生が質問に来ており、特に試験の前になると数時間もねばって教えてもらっているのがよくみられました。

また、授業の形態としておもしろいと思ったものに、self-pace と呼ばれるものがあります。これは教官 (多くの場合、teaching assistant が担当) は教科書を指定しますが講義は一切せず、一定範囲毎に試験を課し、その試験に合格すると次の範囲の試験を行なうという形式で、すべての試験に合格するとそのコースを取得したことになり grade A がもらえます。しかし、いったん試験に不合格になるとその範囲の試験に合格するまで次の範囲に進むことができません。したがって、学生によりその進行が異なるので self-pace といわれている次第ですが、教官にとっては各範囲ごとにかなりの問題を用意しておかなければならず、結構大変なコースといえそうです。

この大学には CDC-6600 という超大型計算機があります。計算機本体は Tower のある丘の地下に置かれておりますが、入出力装置は学内の十数ヶ所に設置されており、端末装置に至っては学科に数台は備えられ、何時でも使用できるようになっています。このため、計算機の使用法、数値計算の講義や計算機を利用した演習もかなり行なわれています。化学工学ではプロセス設計を4年生に課していました。これは、あらかじめ用意されている対話型式のプログラムを用いて自分の課題のプロセスを計算機と対話しながら、反応器、蒸留塔、吸収塔などの一連のプロセスを設計し、最終的にフローシートを完成させるもので、大型計算機と整備されたプログラムが

写真3

あってはじめてできることであり、日本ではまだまだできない授業だなあと感じました。

このように授業でかなり徹底的にしめつけられるためでしょうか、ウィーク・デーは24時間開館の学生用図書館は夜遅くまで学生で一杯です。

このように書きますと学生は勉強に追われればなしのようですが、かならずしもそうではなく、フットボール、テニスなどに打ち興じたり、パーティをしたりと生活を結構楽しんでいる様子でした。特に金曜日の夜は翌日が休みのせいもありあちらこちらでパーティが開かれており、夜遅くまで車が行かうのをよく見ました。

プロジェクトについて

私がおりましたのは化学工学科ですが、建物は Tower のすぐ東側にあり、外から見ますと3階建ですが内部は4階となった、大学の中でも一番古い方に属する小じんまりとした建物です。

staff は16名で、chairman は Dr. Himmelblau で私は彼の研究室に属しておりました。彼は著作も多く、そのうちのいくつかが翻訳されていますので、御存知の方も多くおられると思います。さらにエアロゾル粒子の成長、凝集、凝縮、大気中での挙動の研究をされている Dr. Brock、動特性の研究をされており、O. A. Hougen 教授の弟の Dr. Hougen などがおられます。

これまで京都大学の化学工学科の卒業生が数多く、この大学院で学んでおり、私がまいりましたときも3人が PhD めざして研究をしており、2人が滞在中に、残りの1人も今年中に PhD を取るのことで頑張っております。

さて、研究ですが、課題は大気中に存在する SO_2 の液滴による吸収に関するものです。大気中の SO_2 濃度は全体的には現在の所高い水準にはありませんが、いまでも工業地帯で硫酸の雨が降るようなことも起こっておりますし、硫黄分を含む石炭、重油の燃焼排ガス、自動車の排ガス中にはかなりの高濃度の SO_2 が含まれており、年々増加する傾向にあります。

このため、EPA (アメリカの環境保護庁) では1980年代の初頭に SO_2 に関する環境基準を決定することにしており、その基礎となるデータの集積に力を入れ、種々の研究機関に多方面からの研究を委託しております。このうち、Texas では Dr. Himmelblau と Dr. Brock が SO_2 の液滴への移動現象の測定とそのモデル計算を行なうこととなり1975年秋から研究をはじめました。

私はこのプロジェクトの最初からたずさわることになったわけですが、彼らに会うまでは計算をするものと考

えておりました。ところが、会ってみますと、いきなり EPA に提出した proposal を渡され、実験装置の設計からはじめてほしいといわれ、びっくりしました。

それでも、 SO_2 の反応吸収は非常に古いテーマなので、研究方法は確立され、文献も多くあるはずだから、その方法をエアロゾルにかなりストレートに適用できるだろうと考えておりました。しかし、エアロゾルは非常に小さいため、従来のものとは大変異なり、実験には粒子発生装置、極低濃度 SO_2 発生装置、同濃度測定装置、粒子径測定装置、調湿装置、シンチレーションカウンタ等々大きな装置が必要となることがわかりました。ところが、はじめて実験室につれていかれたとき、部屋には実験台と排気用フード以外にはアングルはおろか、ゴム栓一つありません。新しく実験をはじめるとのだから、実験室が空になっているのはいいとしても装置組立に不可欠な小道具もないということは日本での常識からは全く理解できませんでしたし、また、英会話もろくにできないのにそのようなものの手配を自分でしなければならないのかと思うと身の毛のよだつ思いでした。しかし、慣れるに従い、これはこちらの勝手な心配だったことがわかりました。

各学科には stock room とよばれる部屋があります。ここには、これまでに購入し、現在は用いていない各種の装置、器具類はもとより、化学薬品、消耗品に至るまで保管、管理されています。したがって、実験に必要な物はここで借り出し、不必要となると返却するシステムがとられています。また、自分の学科で見付らない場合でも他の学科、学部で持っている場合には多少ややこしい手続きが必要ですが借出すことができます。

日本では各研究で備品、消耗品を買い、管理することが多いため、実験が終ると、他の研究室で利用できそうな装置でも寝っぴってしまうケースがままありますが、このようなシステムでは、物品の管理に多少人手がいりますが、物品をムダなく使うことができ、少ない予算で研究をしなければならないわれわれにとってはまねしなけ

写真 4

ればならないような気がしました。

とはいえ、研究室が異なると実験分野が異なるため、実験で主要となる装置などについては stock room は当然持っていません。特に私のプロジェクトの場合は一からはじめるわけですからなおさらです。しかし、ここでも大変興味ある現象が起きました。すなわち、各種の装置が Grant 先である EPA から必要に応じ借り出せるということです。また、EPA が持っていない時には独自に買いますが、プロジェクト終了後に借りた装置ともども返すと聞きました。これは、Dr. Himmelblau, Dr. Brock ともあまり実験をやらないので契約でこのようになっていたのかも知れませんが、私には、EPA が過去の Grant で購入した装置を管理しておき、必要に応じて次の全く別の研究目的のためにそれらを貸し出すセンターの役割をもはたしているように思われました。

おわりに

以上、書かせて頂きましたことは短い、そして限られた経験をもとにしたものであり、客観性を失っているかも知れませんが、何かのお役に立てば幸いです。