

海外だより

日米両国の鉄冶金学研究室に学んで

関 東 峻*

1. はじめに

筆者は韓国の延世大学修士課程修了後 1985 年 3 月より 1988 年 9 月までの 3 年半の間、東京大学の鉄冶金学研究室に大学院学生として在籍し博士課程を修了し、1988 年 10 月より現在までアメリカ合衆国、ペンシルバニア州、ピッツバーグ市にある、カーネギーメロン大学 (Carnegie-Mellon University, 以下 CMU と省略) に留学する機会を得ました。日本と米国は両国とも鉄鋼産業分野では大国としての長い歴史を持ち、世界の鉄鋼産業をリードしています。日本は現在でも、鉄鋼産業の大国であることはいうまでもありませんが、米国は過去の鉄鋼産業の大国として培った底力を用いて新しく溶融還元法を利用し、斜陽化した鉄鋼産業の復興をねらって活発な研究を行っています。筆者としては現在と過去の鉄鋼産業国の大学の研究室での生活を同時に体験できて幸せだったと思っています。特にどのような教育が両国の鉄鋼業を繁栄させた原動力であるかを体験できたのは外国人として非常に貴重な経験でした。日本と米国の鉄冶金学研究室で体験し感じたこと、特に教育の方法について思い付くままに綴つてみたいと思います。

2. 日本の鉄冶金学研究室

筆者が日本の大学で最初、印象的に思ったのは各研究室の名前が講座名称でなく教授のお名前と呼ばれていることで、筆者には王国の権威のように見えました。実際、日本の研究室は王国のように各研究室の特有の人的構成、設備を持ち、特定の研究分野について長期間の集中的な研究を行っているため、その分野では長い歴史と研究成果の蓄積を持っています。そのため、日本の研究室は独特な実験方法などの特色をもっているため教授のお名前のみで研究分野や研究方法などが予想できます。日本で学会発表を聞いていると、ある研究室からいくつかの研究発表がある場合でも研究手法に変化がないように思われました。一見、これは研究室の研究の多様性や柔軟性がないように見えますが、研究の蓄積の面を考えますと一つの良い研究方法であると思います。長い期間にわたつて一定な分野を集中的に研究できる日本の大学、さらにこれを評価する日本の企業と社会の雰囲気を感じながら、いろいろと考えさせられることがありました。

このように各研究室が長期間、集中的に蓄積した特定の分野の研究を Jigsaw puzzle のように組み合わせて現在の鉄鋼産業という巨大な絵を完成したような気がします。個々の部分では全体の絵が分からないが、集まつて見ると全体として日本の鉄鋼産業の美しい絵になります。このような雰囲気は大学の研究室の中でもあると思います。各研究室では一定の研究分野をさらに分化して研究を行っていました。学生たちも自分の研究分野以外にはそんなに興味を示さず、自分の色をさらにきれいにするために努力しているような気がします。大学の教育は講義による幅広い教育よりも実験中心の経験主義の傾向が強いと思います。実験という現場教育を通じて実験中に現れた現象や問題を観察しながら、その問題を解決している間に理解を深めていました。この教育の方法の効果は鉄冶金学についてほとんど知らない 4 年生が卒論実験後、どのように変化しているかを見るとわかります。日本の特有の応用、改良能力もこの現場教育による体験があるからこそ可能であると思います。日本の研究方法を見事に示すのが各研究室の助手制度であると思います。助手たちは学生ができない長期間の研究を行いながら、その分野における体験と知識を用いて学生の研究について相談に乗るなど、学生と教授の間の橋わたしの役割もやっています。さらに研究室の管理だけではなく、研究室の歴史や研究状況、さらに人間関係にもくわしいのでその研究室運営上での助手制度の意味は大きいと思います。また助手制度は教授になる一つの訓練過程にもなっており、学生とじかに接しながら、将来の教授としての力量を準備しているように見えました。この間に教授の資質として優秀な頭脳だけではなく、経験の蓄積と人間性、特にまじめな性格を要求され評価されることが、能率主義の欧米と違う所であると思います。この助手制度が留学生として最もうらやましいことです。以上のように優秀な人材の育成のために長期間にわたつて努力する日本の大学、就職季節になると良い人材を求めるために一生懸命、努力する日本の企業、と優秀な頭脳だけではなく、まじめな人間を評価する日本の社会の雰囲気と教育は、留学生としての筆者に多くの示唆を与えました。集中と蓄積の原理を用いて育つた人材と研究が現在の日本を完成する原動力であると筆者は信じています。しかし、木だけではなく森も見ることが出来る幅広い教育と研究までできれば日本という Jigsaw puzzle の絵はもつと多様な絵を示しながら美しくなると筆者は固く信じております。

3. 米国の鉄冶金学研究室

筆者が CMU に来て最初、感じたのは CMU の鉄冶金学研究室では教授以外は、学生たちはほとんど外国人であることでした。筆者はこのようなことが日本の大学であつたらどのようなことになるかを考えたこともありました。

* Department of Metallurgical Engineering and Material Science, Carnegie-Mellon University 工博

現在、米国では化学冶金学の出身者が少ないので鉄冶金学のような化学冶金学の出身者の人気が高くなっているようです。鉄鋼会社を維持するための最少限の人材も不足しているようです。さらに米国の鉄鋼会社の研究所が1980年以來、会社の合理化という名のもとに大幅に縮小されたために企業の研究所は新しい技術開発よりも現場の問題についての相談などに力を注いでいます。基礎研究は大学がしなければいけないようですが、米国人が少なく、外国人の留学生や助手 (Post doctoral fellow) たちがその研究を行っているのが現状です。そのためにCMUの鉄冶金学の研究室は鉄鉱石の予備還元から連鑄の分野までの幅広い研究を行っています。しかし、研究を行う人員は限られているので Post doctoral fellow という助手に相当する人たちの役割が大きく重要であります。しかし、この鉄冶金学研究室の助手たちも米国人は少なく、ほとんど外国人です。その役割は日本のそれとかなり違うところがあります。いわば欧米の特有の個人主義のためかも知れませんが、自分の研究のみを行っているので学生との相談にはほとんど乗りません。個人主義と外国人の学生や助手が多いためかも知れませんが、CMUの鉄冶金学研究室では研究方法や結果の蓄積は日本と比べると少ないように感じられました。このような米国の研究室の生活から日本の集中した人材中心的な雰囲気とは違う、発散的な研究中心の雰囲気を感じることができました。CMUの教育は幅広い講義中心ですので教授と学生は講義と宿題の準備にかなりの時間を使うことも印象的でした。従つて、米国の学生は金属工学の全般にわたる幅広い知識と読書量を示しています。さらに自分の考え方を論理的に発表および表現するための授業があることも非常に面白いことでした。このようにCMUでは幅広い知識と論理的な思考と発表力を用いてどのような場合でも一人で研究できる人材を育成しているような気がします。このことはCMUの博士課程の入学試験を見ると明確にわかると思います。入学試験は広範な分野にわたる一般と専門の筆記試験の後、実際の現場の問題についての研究課題を与えられ、1週間後、教授たちの前で自分のその問題についての理解程度、問題

点、解決方法を必要な設備と人員までもも含めて発表します。その発表では教授たちはその研究課題と関連する金属工学の全般にわたつて質問し、その学生の知識や論理性と発表力を評価して可否を決定します。日本とかなり違う雰囲気と観点であると思います。これを見ると米国では日本とは違つて鉄冶金学に限らず、金属工学の全般にわたる幅広い研究ができるような教育を行っています。このような教育によつて、時代の要求に応じた多様な研究ができる人材と自由に研究課題を選択し、研究できる能力を育成していることが感じられました。また、日本のような助手制度がないので研究のすべてを自分で解決しなければなりません。そこで学生たちは多くの試行錯誤を体験しながら、研究者として力量を育てていることを見ると欧米の効率主義の面から面白く思います。学生の就職活動も日本のそれとは違つて就職のための特別な期間がなく自分の研究が終了した後、1年のいつでも個人的に就職活動していることも印象的なことでした。以上のように米国の大学の雰囲気は日本とはまったく違う一般的であり、発散的な雰囲気がありました。米国の大学の教育の長所としては多様性と幅広いことであると思います。さらに米国の特有の失敗を恐れない挑戦精神と自由奔放な研究などが現在の大国になつた原動力であると筆者は信じています。しかし、熔融還元法という新しい技術を利用して鉄鋼産業の復興を考えている米国が技術の開発において最も重要な人材の不足の問題と鉄鋼産業の合理化による沈滞した研究雰囲気をどのように解決するかを見ることが興味深いことです。さらに鉄鋼産業の生存のために研究者よりも法律家を雇用した米国の鉄鋼産業が筆者に与える示唆は多いと思います。

日本と米国はかなり違う教育と研究の方法を取つたにもかかわらず現在の鉄鋼産業の大国になつていて見ていると考えると考えさせられました。このようにほとんど反対の研究雰囲気の日本と米国の鉄冶金学研究室で同時に貴重な体験をすることができ、幸せだつたと思つています。

最後に、今までの留学に際してお世話になつた、先生、先輩の方々にこの場を借りて深く感謝いたします。