教育と研究*

大矢根 守哉^{*1}

Education and Research

Moriya OYANE

Key Words: Plasticity, Forming, Engineering

1. はじめに

研究者には一つの研究分野を長期間にわたり探求するタイプの方もいるが、私はその時の環境と好奇心により気軽に研究分野を変えるタイプである。大学卒業後大阪大学に勤務し、最初の7年間では塑性力学を、あとの5年間では放射性同位元素による高分子材料の材質変化を研究した。神戸大学では機械工学科において機械設計を、ついで計測工学科で機械計測を担当した。最近の23年間では京都大学で塑性加工を研究した。現在は摂南大学で生産管理の教育をしている。ここでは京都大学での教育研究に限定して述べる。

そこでの研究テーマは高速塑性加工、高圧塑性加工、潤滑・焼き付き・工具摩耗、複合材料と圧縮性材料の塑性力学であるが、最後の圧縮性材料の塑性力学だけを取り上げてみよう。

2. 具体的な研究例

従来の塑性力学は非圧縮性材料だけを対象としているが、その理由は金属材料を圧延しても、鍛造しても密度は実用的な精度では変化しないからである。しかし気体・液体には圧縮性と非圧縮性の両力学があるように、固体材料にも圧縮性の塑性力学を作ってみることは有用であると思った。なぜなら、例えばファインセラミックス・金属粉末・焼結金属の成形加工において、所定の密度と寸法の製品を作るためには、塑性力

学により加工力を計算する必要があるからである。従来の塑性力学に比べて密度変化という変数が増えるだけであるが、そのために取扱いは複雑になり、あたかも水力学の教科書を空気力学の教科書に書き換えるようなものである。数人の修士課程の学生がこの力学の基本的な体系を作ってくれた。たまたま圧縮性塑性力学がほかにないので、その後国内国外でこの力学をベースにした研究が発表され、また企業でこの力学を応用したノウハウが作られている。この研究を通して感ずることは、たとえ発想は単純であっても基礎的な研究であれば多くの方々が利用して下さるということである。また変数一つ増やして教科書を書き直すということは学生には取っ付きやすい仕事である。

3. 私の方針

大学での教育研究の中心は当然のことながら学生であるが、私の方針はできるだけ学生が自分の発想により自身を開発できるようにすることである。そこで研究を始めようとする学生に対して、例えば教育学に関する Paulo Freire の著書から引用した次の文を示し、学生たちに意見を述べさせることにしている。

1. The teacher teaches and the students are taught.

2. The teacher knows everything and the students know nothing.

(3~6, 8, 9 は省略)

7. The teacher acts and the students have the illusion of acting through the action of the teacher.

10. The teacher is the subject of the learning process, while the pupils are mere objects.

* 原稿受付 昭和62年7月24日。

^{*1} 正員、摂南大学工学部 (〒572 寝屋川市池田中町17-8)。

(著者略歴) 大正11年6月21日生。

主として従来行った研究、所属機関：

主として塑性加工、粉末成形、塑性力学の研究に従事、昭和34年まで大阪大学、38年まで神戸大学、61年まで京都大学、現在摂南大学。

もちろんこれは反語的な文である。これにより学生に自主的に研究をするように勧める。研究が行詰まったときに限り、私が学生を引張って研究を進める。それにより研究は軌道に乗るが、私の形にはまった斬新性のない研究になる。だからはやくまた学生自らの発想による研究に戻らせるように心がけた。学生が思い思いのことをするのでその研究は私の領域から離れることもあった。

あるときバイオメカニックスに関する学位論文の審査請求があった。論文の内容は血管の大変形である。血管に高血圧がかかり、血管壁が膨張して直径が大きくなり、またそれに伴って壁厚が薄く伸ばされ、そのために血管壁内にある栄養毛細血管が細くなり、栄養と空気が血管壁に補給されず、血管の老弱化がさらに進行する。高血圧が作用するためにとくに弱化した血管壁の一部が異常膨張し、動脈瘤が生ずるという過程を研究している。私にとって生体を扱った学位論文は初めてのことであり、論文審査をする資格があるかどうかためらったが、全く新しい分野を開拓した研究者が学位を請求したいと思っても適当な専門家がいなるときには、近い分野にいる者はそのために努力するべきであると思った。そこでこの医学論文の審査を引き受けたあと、医学部の脳外科講座の教授のところに調査に行き、医学の面からみてこの論文の独創性と有用性を確認し、材料学と力学の立場から内容改善のアドバイスをし、やっとのことで論文審査にパスさせることができた。その後この話を学生にしたところ、ある学生が自分もバイオメカニックスの分野で修士論文を書きたいといい、自分で大阪府千里の国立循環器病センターの関係部局と交渉して、犬の血管を使った実験をさせてもらえることにしてきたので、その学生の積極性と独創性を評価し、研究をさせることにした。

4. セミナー『人間と技術』

京都に西ドイツの教会からの援助資金によってできた施設『関西セミナーハウス』がある。ここは立場の違う人々の話し合いと相互理解のためにセミナーを開催するところである。幸い私はその運営委員をしていたので、自分の専門分野から『人間と技術』というテーマで毎年セミナーを開催した。研究室の卒業生および学生と一緒に毎年そこに宿泊し、セミナーに参加した。当時は日本経済の高度成長期も終わり、社会的なひずみは工業技術の人間疎外に起因するといわれ、技術者にとってきわめて厳しい時代であった。我々の専攻する機械やシステムの設計、それを支える材料力学、熱力学などは機能、安全、効率に重点が置かれ、それ

を作る人、使う人の人間的な立場が後回しにされている面があった。そのため技術者はややもすると考え方や生活態度において能率第一主義に陥りやすいが、この集会は我々にその殻を破り、人間という立場に戻って視野を広めるのに大変役立った。哲学、社会学、医学、経済学を専攻する先生方と寝食をともにしながら、『人間と技術』の問題を語り合った。初めの間は同じ言葉でも互いに違った意味にとり、なかなか理解しえなかったが、やがて専門によって異なる多種多様な見解を理解し、我々の世界観形成に大きな影響をうけることとなった。技術系以外の人々から技術論、ときには反技術論を聞くことができたが、ときどきは企業の技術者に対して厳しすぎる意見が飛び出し、行き過ぎた批判を受けることもあったが、しかしこのような経験を通して相互理解ができたことは大きな収穫であったと思う。

このセミナーを契機として、同じ関西セミナーハウスでの他の会合にも出ることが多くなり、例えば経営者と労働組合幹部の話し合いなどに出席し、ヨーロッパの組合指導者たちから仕事と労働に関する人生観を聞き、また日本の経営者たちからその社会観を学び、われわれにとってその後の人生に影響するところが大きかった。

5. 研究グループ

昭和47年ころ研究室出身の大学関係者の方々を中心として文部省科学研究補助金の総合研究・試験研究を始めることにした。またそれ以外のテーマに関しても研究交流をすることを目的として研究会を、各地回り持ちで年に2、3回の割合で開くことにした。初回だけは私が招集したが、第2回めからはメンバーの発想により次第に会の性格も規模も拡大され、英文の研究年報『京都レポート』も発行し、国内国外の知人に送ることができるようになった。この研究会に参加することにより在學生も他大学の教官から教育を受け、また人間的なふれあいをえた。

6. おわりに

以上のように私の方針は、学生がテーマを選び、教官、同僚学生と討論をし、大学の設備を利用し、自らの能力を自分で開発できるように務めてきただけである。この方法に対して、教官が学界、工業界の最近の問題点を学生に示して研究を進めるという方法もある。私の方針に満足している学生も不満足な学生もいたことを知っている。しかし私自身はそのような研究生活を楽しまさせていただいた。今もこれらの人々に感謝している。