

工学部の教育をめぐる諸問題

植村 允勝*

1 はじめに

現在、我が国では経済について白熱した議論が戦わされている。また、教育の問題も絶えることなくメディアをにぎわせている。残念なことに、我々は経済でも、教育でも、将来への明るい展望を持ってないままである。それは問題の根源に立ち返り、ものごとがどうあるべきかを問い直すことを忘れていないからではないだろうか？戦後の新しい教育制度が発足してから半世紀の間に、我々は何を見失ってしまったのか考えてみたい。

本稿は、工学部で化学を担当する一教員の立場から、工学部の教育に関する問題提起と今後の教育に対する提言をまとめたものである。そのために、教育の全体的状況について、十分な資料に基づいた議論になっているとはいえないが、二十数年間の一教員の体験を通じて得たものを基礎にしているという点においては、現在の教育の一端を反映しているつもりである。

2 工学部を取り巻く環境

2.1 ゆらぐ工学部の存立基盤

工学部教育のリベラルアーツ化

今までの工学部は、いくつかの前提の上になってきた。その前提の第一は、工学部が技術者、研究者を社会に送り出すという使命を担うということである。しかし、我が国の産業構造が変化し、国民の職業に関する価値観も変わってきた結果、社会は必ずしもそのように受け入れてはいない。卒業生が工学部の専門教育を生かした職業に着く

機会は、ますます少なくなっていくことであろう。これは、専門教育の役割が教養教育に変わることを意味する。工学部の教育は、今後益々、リベラルアーツとしての教育の役割を担わされることになるだろうを得ない。

あてにできない高校課程

前提の第二は、高校課程卒業生から、大学教育に耐えうる入学者だけを選抜するということである。大学進学率があまり高くない時代には、大学志願者の学力は、一定の水準を維持していた。しかし、大学進学率が大幅に増加することに加えて、18歳人口が急減しつつある現在、高校課程の卒業生が共通の必修分野で一定の水準の学力を持つという状況は、もはやあてにはできないのである。

停滞する経済の影響

前提の第三は、右肩上がりに拡大する経済である。これがあってこそ、工学部に多くの応募者が集まり、卒業生が技術者として社会に受け入れられ、保護者は高い教育費の負担に耐えてきたのである。しかし、今後の我が国の経済は、今まで通りの経済成長を維持できる見込みは少ない。今後、18歳人口の急減期を迎えるにあたり、大学進学率は緩やかに上昇すると予想されている。進学率の上昇は、同時に、応募者の母体が、学力のより低く、学費負担能力のより低い部分に拡大することを意味している。現在ですら、大学進学に必要な経済的負担は限界にきている。今後、我が国の経済状態が更に悪化すれば、学費支払い能力の上からも進学率の上昇が阻まれるであろう。

* 工学部基礎・教養（化学）

1998年9月25日受理

2.2 起死回生の議論を

待ちの姿勢と横並び体質を生み出す文部行政

我が国の教育は文部省の一元的管理下にある。そのために、”大学教育はどうあるべきか”，十分に議論されてきたとはいえない。大学審議会で何が議論されているか，そこからどのような答申が出されるか，文部省がその答申を受けて，どのように法令化するか，それぞれを待ってから行動することに慣れてしまった。審議会の動向を探り，文部省の見解を質すことに精力を費やす，文部省に各種の申請を出す際には，他大学の前例に倣う・・・このような待ちの姿勢，横並び体質が，日本の大学を活力のないものにしてきた。

再生への道

我が国の教育問題を根本から改革するためには，過去にとらわれず，ものごとのあるべき姿を追求することが必要である。今こそ，教育の在り方をめぐって，いろいろな立場の人々が，あるべき姿を求めて議論を始める以外に，我が国の教育を再生する道はない。

3 教育システムとしての大学

3.1 大学活性化の条件

大学を活性化するためには，責任ある運営体制のもとで，業績の評価が正当に行われる必要があることは言うまでもない。現在，アメリカが世界に誇るものの一つとして，アメリカの大学を挙げているのも，アメリカは，これを実行しているという自負を持っているからである。では，我々の身の回りで，大学の業績はどのように評価されているだろうか？

3.2 大学の業績の評価

入試偏差値と財政状態

大学には，受験産業から偏差値が与えられている。入試偏差値は入学時における学力の順位を基礎とした数値であるから，大学が応募者を引きつける力を表すという意味での評価であって，大学

自身が生み出す価値に対するものではない。また，受験生が得ている情報は，受験産業や大学の広報から発せられているという限界がある。

次に，財政状態について考えてみると，収入は，ほとんどが学生数と応募者によって決まるから，極めて予測が容易であり，かつ，固定したものである。定員割れにでもならない限り，収入は維持されるから，財政状態は，大学を評価するために，余りよい指標ではない。次に，大学が生み出す価値である教育と研究の成果について考えてみる。

研究の成果

研究の成果は，論文数や科研費，受託研究費の件数，各種の賞を受賞した研究者の数などによって比較的容易に評価することができる。大きなプロジェクトを組む研究であっても，個別の研究は，それぞれの教員の細分化された専門分野で行われる。従って，それぞれの教員が自分の専門分野において成果を上げれば，それは大学の研究活動の活発化ということになる。研究の場合，全体の研究を如何に組織するかということが不可欠な要素ではない。

教育の成果

教育の成果は，まず，それをどの時点でどのような面から評価するか，いろいろな見方がある。研究の場合のように，単純に論文の数などでは表しにくい。また，教育の成果では，各教科における成果とともに，一人一人の学生が受ける教育全体の成果が重要である。言い換えると，教育は全体がいかに組織されているかということが重要である。組織化のためには，大学や学部全体の規模で，教育に関する現状認識と問題点の共有が図られることが必要であり，その組織化を推進するリーダーが必要である。

長い時間的経過の中で，総合的観点から教育の成果を評価することは，簡単ではない。そこで逆に，実行可能なことを考えるとすれば，試験成績と単位取得状況の調査，集計などが挙げられよう。しかし，これですら，学部全体を通じての総括はどの程度行われているだろうか。また，卒業時に

学生が身につけた”総合的な力量”をもって大学における教育の成果とする見方もあるだろう。しかし、これは共通の基準による評価にはなじまない。

結局、それぞれの教員は、自分が関与する範囲内において、何かしらの教育の成果を評価していても、それは、教員個人とか学科のレベルに止まり、学部全体とか大学全体の規模で集約されにくい。

3.3 理事会の活性化

理事会と教授会の棲み分け

一般の私立大学の理事会はどのような情報をもとに大学の業績を評価し、どのような支持母体に責任を負っているのだろうか？理事会は大学の教育・研究の評価に深入りすることを避けて、教授会に任せる姿勢が強い。教員が直面している困難や、教員が感じている問題意識が理事会へ伝えられる機会は少ない。しかし、大学としての最高の意志決定は理事会で行われるのである。理事会と教授会は、それぞれの領分を決めて、棲み分けているのである。

理事会の責任

大学の活性化のためには、まず、この不毛な棲み分けの構図を打破し、教員と理事が現状認識と問題意識を共有できる体制を作らなければならない。それにはまず、名誉職的な理事会の活性化から始めるべきであろう。理事会が説明責任を果たすことを求めたい。一人一人の理事が、年次報告と新年度における大学運営の抱負を、教職員、学生をはじめとして学内・外に発信することを求めたい。

3.4 求められるジャーナリズム的役割

1991年の大学設置基準大綱化以来、大学には自己点検・評価が義務づけられた。自己点検・評価報告書の作成が着実に実行されていることは、文部省が公表する統計からも明らかである。しかし、教職員の意識改革まで着実に進んでいるとはい

ない。自己点検・評価はあくまでも建前だというのが大多数の教職員の意識である。

このような現状を打破するには、まず、各大学の自己点検・評価報告書が適当な機関に保管されて、公開されることが必要である。また、ここで保管される情報をもとに、それぞれの大学が外部からの評価にさらされなければならない。これは、一般社会においては、ジャーナリズムが果たしている役割である。このような仕組みが機能して、はじめて自己点検・評価が本当に意味を持つことになる。

4 いま、工学部の教育で何が問題か

現在、本学の工学部はいろいろな困難に直面している。これらの大部分は、本工学部だけの特殊な問題ではなく、他の多くの工学部にも共通する問題であると考ええる。具体的な問題のいくつかを述べる。

4.1 学力不足の入学者

工学の基礎は自然科学であり、下からの積み重ねが大切である。しかし、高校課程で学習している内容が、それぞれの学生によって大きく異なり、全体的に基礎学力が低下している。そのために、新入生を同じクラスで同じように教育することがますます難しくなった。高校課程で共通に学習する範囲も狭くなっており、理科に至っては、物理、化学、生物、地学のうち、どれか二科目だけで卒業するようになった。従って、工学部入学者の中には、高校課程で化学、あるいは物理を学習しなかったものが多く含まれる。

4.2 理工系教育への不適合

筆者が担当している工学部1年次の化学実験では、近年、授業運営が年ごとに難しくなっている。実験授業の終了時刻が年ごとに30分程度遅れるようになってきた。授業終了後の実験結果のまとめをできない学生が最後まで残ってしまうからである。これは、化学の基礎学力が不足していることに加えて、「実験の前に説明したことを理解できない」、「実験の説明が終わっても、何から初

めに手を着けていいのか分からず、周囲の同僚に助けを求める」、「自分の判断を教員に確認してもらわないと先に進めない」、「自分が得た成果を文章として表せない」といった、学力とは直接には無関係なことが原因となっている。このような学生も怠けているのではない。本人は非常にまじめに取り組んでいるけれどもできないのである。つまり、問題は学力水準や意欲と言うよりも、理工学の勉強への適性があるか否かの問題である。そういう意味で、理工系の教育への不適合の学生が増えつつある。

4.3 定着しない学習の成果

数学とか英語という、中学校以来、相当の時間を費やしてきた教科でも、きわめて基本的なことができないものが多い。勉強しても定着していないのである。実は、大学においても同じ状況がある。4年生に、1年次の化学実験で学んだことを質問しても、ほとんど忘れられている。学習した内容が定着しない原因を考えてみると、これまでの授業では、「方法よりも結果を重視する」、しかも「短時間に結果を求められる」ことのあるように思う。その結果、「理解すること」、「納得すること」よりも、「とにかく答えを覚えること」に走ってしまう。今や、数学まで、公式と解法を暗記する科目と言われている。

4.4 加速される教育困難状況

状況が更に悪化し、いままで、曲がりなりにも持ちこたえてきた教育の水準を維持できなくなり、工学部の体系的な教育を放棄せざるを得なくなる状況にまで進むおそれがある。そのような状況に陥ると、教員は、「教育に熱意を注ぎ込んでも得られるものがない」と無力感にさいなまれ、教育への情熱を失うことになるであろう。

4.5 解決の糸口は何か

戦後の教育制度はいろいろな問題点や矛盾を持っており、大学はこれらの問題や矛盾を最終的に引き受ける立場に立たされている。現在の日本の教育では、学生・生徒を、いつまでも未熟なも

の、未完成なものとして扱いがちである。そのために、意味のない管理が行われる一方、人間的に成長させるという視点が欠けている。また、教育の成果を一元的な価値観によって、短い時間の中で判断している。そのために、学ぶ意欲や、人間として持つべきいろいろな資質よりも知識の量に重点が置かれることになっている。このような問題に戻って、あるべき姿に正すためには、大学生ではすでに遅すぎるかも知れない。しかし、人間の本性が「向上することを願ひ」、「学ぶことを喜びとする」ものである限り、どこかに可能性が残っているはずである。

5 今後の工学部教育のためのいくつかの提言

5.1 教育を活性化させるための視点

3Kの工学部から楽しい工学部へ

理工系の教育は、演習や実験・実習の時間が多く、必修科目も多い。卒業研究では徹夜もたびたびあるということが普通と考えられてきた。進学目的がはっきりしており、どんな試練にも耐える覚悟ができている学生に対して、短期間に能率的に職業教育を施すという意味で、このようなやり方は有効であった。しかし、「とりあえず大学に入って、それから将来のことを考えよう」という意識が強い現在の入学者には通用しない。工学部では、まず理工系の楽しさを実感させることが必要である。できる限り低学年次から、専門の基礎を勉強させること自身が、動機付けであるとする意見があるが、専門の基礎よりも、もっと広い見地からの動機付けである必要があると思う。

人間的成長と社会性の獲得こそ鍵である

学習するということを詳しく検討してみると、そこには、学習する主体の人間的成長とか、社会性の獲得という問題が密接に結びついていることが分かる。学習とは個人の閉じた世界だけで行われるのではなく、学生同志、あるいは学生と教員という人間的なつながりの中で行われるのである。そのために、同僚の学生との人間関係が十分に密接にならないと、学習も思うように進まない

のである。これは、学生と教員との間の関係でも同じである。また、たとえ工学部の教育が、技術者養成のための職業教育であって、理工系の内容を重点に教育すべきであるという立場に立っても、工学部の教育の中で学習する主体の人間的な成長と社会性の獲得という面は、なおざりにできない。今まで、このような問題は大学入学前の段階で解決されているはずのことであった。しかし、大学進学率が50%に達する時代では、大学でも取り組まざるを得ない。

学生に語らせよ

教員と学生との間のコミュニケーションは多くの場合、一方通行になりがちである。これでは、十分な知識や情報の伝達は行われぬ。知識や情報の伝達は、双方向の意志の疎通や対話が必要なのである。それと同時に、学生は教員との間以外にも、いろいろなチャンネルから情報を得ており、同僚や先輩との間のコミュニケーションから得られる情報量の方が教員から得られるものよりも多いこともしばしばである。学生にとっては、対話、交流の場が非常に大きな意味を持つ。

目標は大きく、息長く

教育をやり多量のものにするためには、教育をもっと長い時間的な経過の中で考えなければならない。大学教育においては、まず、卒業する時点でそれぞれの学生がどのような力を身につけたかということを考えるべきである。これに関連して、いわゆるアメリカのFE試験を日本でも実施するようになったことは、注目すべきである。しかし、現在のところは、履修規定で定められた(授業時間を基礎とした)単位数の取得だけをもって卒業を判定している。この問題は、卒業生が卒業後、どのように職業人として成長したかということにも関連して、今後の重要な検討課題とされるべきである。

5.2 大学に求められる新しい教育システム

士官学校型から予備校型へ

今までの工学部は、十分な学力を持った技術者志望者の中から、大学の教育に耐えられるものだけを選抜し、多少過酷であっても能率的に教育を施してきた。その結果、一定の規格にあった卒業生を産業界に供給するという役割を果たしてきた。これは、職業軍人養成のために「士官学校」があった関係に似ている。工学部は産業界の「士官学校」であったと言えよう。しかし、これからの工学部では、それぞれの学生にふさわしい水準の授業が用意されるとともに、多種多様な職業に向けた専門教育のコースが設定される。このメニューの多様さが大学の評価の重要な一部となるであろう。メニューの中から、何を選び、何を獲得するかは、学生の自主性と自己責任に任される。また、それぞれの学生の自己実現のために、いろいろな支援体制が用意されるであろう。このようなスタイルの学校の典型は予備校である。工学部は、いわば士官学校型の教育から予備校型の教育への転換を迫られている。

勉強が進めば安くなる学費制度を

大学生にとって、教育経費は自分の将来への先行投資である。しかし、現在の日本では、義務教育を終了した後で、ほとんどが高校へと進学するので、大学まで義務教育の延長線上に捉えられている。多くの学生は学費がいくらなのか、いつ支払われたのかさえ知らない。学費を負担するのは親の義務なのだろうか。このようなけじめの無さが、大学生活に緊張感を失わせている。

日本の大学の学費は、受講する科目の数などに関係なく、一律の額となっている。これは不合理と言われながら、少しも是正されていない。米国では学費が履修計画によって変わるのが普通であるという。少なくとも、授業料を一律の部分と履修単位に関係する部分に分けること程度は、実行されてもおかしくない。教育を受けるに当たっては、多大な費用がかかっているのだということを、学生自身が何かの形で感ずるような仕組みが必要

である。順調に勉学が進めば学費も安くなるという制度ができれば、勉学を進める上でもっと効果的であろう。

課外活動や同窓会活動も教育の場に

課外活動や同窓会活動は、一般に、大学とは別の学友会、あるいは同窓会に委ねられている。しかし、授業として行われていないものでも、教育的であるものは沢山ある。それが課外活動であれば、その活動をもっと積極的に支援すべきである。

また、今まで、学生は卒業してしまうと、大学との縁が切れてしまった。今後は、卒業生から評価される教育を目指すという観点からも、卒業生を対象として講座などが企画されて良いのではないだろうか。

5.3 教育を活性化する方策

情報システムを使いこなせ

まず、学生に情報システムの有り難さを実感させよう。例えば、今まで、レポート提出では、複製が横行することを懸念するあまり、ワープロの使用は認められないことが多かった。しかし、いろいろな手だてを講じた上で、ワープロを活用して内容的に優れたレポートを制作できるように、学生を誘導することが必要ではないだろうか。

情報システムを使って、学生と教員のコミュニケーションを密にすることができる。また、履修規程なども、現実に適合したものに変えることができる。たとえば、微分の次に積分、積分の次に応用数学という順序を踏み外した学習は、ほとんど無意味である。従って、積分について学ぶためには微分の学習で一定の評価を得ているという確認が本来、必要である。これは、成績をすべてコンピューターで処理している現在では、十分に可能なのである。

夏期休暇の有効活用を

普通、試験やレポートの提出でその科目は終わると考えられている。しかし、本当の勉強はそこから始まるのではないだろうか？試験の成績以外

にも、教員が学生に伝えるべきことは多い。試験の結果、あるいは科目の評価を学生がどのように受け止めるか。それは、次の段階に進む上で非常に重要なことである。学生が自分の成果を総括して次に備える。夏期休暇はそのために絶好の時期である。当然、教員との間にいろいろなコミュニケーションが必要となっている。情報システムを利用すれば、帰省先の学生と、自宅にいる教員の間で、メールの交換が可能である。

学生を目覚めさせる卒業研究

工学部では、卒業研究の段階で学生が飛躍的に成長すると言われている。今まで学んできたことが、現実の問題の中にどのように生かされているのか。今までは自分との距離が遠いと感じていたことが、急に身近に感ぜられて、非常に意欲をかき立てられるようになる。個々別々に頭に入っていたものが、初めて融合される興奮も感ずるようになる。工学部の学生は、4年次になって初めて「目覚める」のである。なぜ、このように「目覚め」が遅くなるのだろうか。基礎学力が不十分では、専門的なことを学習するのは不適當であるとして、待たされているのである。卒業研究で学生は成長するのであれば、できる限り早い時期から、それに触れる機会を与えればよい。もちろん、卒業研究そのものを、専門教育が不十分な段階で着手するわけには行かない。しかし、大学においてどのような研究が行われているのか。先輩はどのように卒業研究に取り組んでいるのか。どの研究課題に最も興味を引かれるか。学生に卒業研究と接触する機会を与えれば、いろいろな反応があるはずである。すべてを理解できなくとも、いろいろ自分なりに背伸びをしたいと思うはずである。低学年次の導入教育という、その分野の概論が講義として行われることが多いようであるが、学生が最も興味を示すのは、先輩の卒研生との交流ではないだろうか。

5.4 現実との接点こそが問題解決の鍵

今まで、学生はあまりにも、未熟な存在、未完成な存在として扱われてきた。これでは、いつま

で経っても成長を期待できないし、職業人としての自分をイメージできない。これでは勉学への意欲が湧いてくるはずがない。現代の学生は、怠けているのではない。現実と向き合うことを避け、自立を避けているだけである。これでは、自分の将来への展望も持てず、勉学を続ける意欲も湧かない。まず、勉学の原動力が必要なのであって、原動力さえ得られれば、学生自らが欲するものを求めようとするであろう。現実との接点を持つことが、勉学を進めるための大きな原動力である。

6 謝 辞

ここで筆者がまとめた内容の多くは、本学の教職員との議論から得たものである。その意味において、筆者は議論の内容のとりまとめをしたに過ぎない。特に、基礎・教養会議と学力低下対策委員会における議論から、非常に啓発されることが多かった。また、筆者が属する化学研究室内で自然発生的に起こる、教育に関する意見交換も非常に有益であった。ここに改めて、これらに関係する教員諸氏にお礼を申し上げる次第である。

参考文献

本稿をまとめるに当たり、以下の文献から得るものがあった。

- 1) ヘンリー・ロソフスキー著、佐藤隆三訳「大学の未来へ」TBSブリタニカ(1992年)
アメリカの大学がいかに活力を維持することに力を

用いているか、ハーバード大学の総長を経験した筆者が体験的に述べたものである。筆者による日本の大学の評価は非常に低い。

- 2) 大学審議会「21世紀の大学像と今後の改革方策について」(中間まとめ)(平成10年6月30日)

文部省が今後の大学行政の基本としてまとめたものである。日本の大学の将来像を述べる意図で書かれているが、文部行政の枠組みの中で行われる改革の限界を示したものと読める。

- 3) 鶴川 昇監修「嫌われる理工学の楽しさ」プレジデント社(1996年)
- 4) 野口悠紀雄「超勉強法」講談社(1995年)

文献3は、伝統的に理工系学部につきまとうマイナスイメージを転換しようと言う提案であり、桐蔭学園横浜大学における実践にも触れている。文献4は、伝統的な勉強法への疑問から出発して、いかにすれば勉強を進めることができるかを、筆者の体験などを交えて述べたものである。いずれも、現在の教育の行き詰まり状況から脱するための問題提起を含んでいる。

- 5) カレル・ヴァン・ウオルフレン、篠原 勝訳「人間を幸福にしない日本というシステム」毎日新聞社(1994年)

官僚によって統制されている現在の日本社会が、至る所に歪みをもたらしていること、それをチェックすべき司法もジャーナリズムも無力であることを指摘し、官僚・政治家に説明責任を求めるべきことを述べている。

- 6) 東京工芸大学工学部、基礎・教養「教育に関する自己点検・自己評価報告書—1996年度—」1997年4月

1996年度に、基礎・教養で行われた授業公開と授業報告会の総括である。また、基礎・教養で作成した成績データベースの集計結果が加えられている。