



科学の発展に必要な 教育改革は？

有賀克彦

今回は非常に重いテーマで、私はこの質問に答える資格はあまりないと思っている。現在、国研と大学の契約が70%と30%なので、教育に対する比率は3割である。こんな私が、教育に対して意見していいものかどうか……。たいへん疑問ではあるが、下記の二つの質問をいただいたので、今回は教育に関する考えを書いてみる。いただいた質問は、「子供に科学に興味をもってほしいのですが、よい方法がありますか？ 有賀先生は何がきっかけで科学に興味をもたれたのですか？ (女性)」と「日本の科学技術発展の将来性を担うには教育システムをどう変えなければならないか」である。これらの質問に対して、対象年齢層を分けて答えてみたいと思う。

子供が科学に興味をもつ……これはものすごく重要なことであるが、その方法を系統的に説明するのは私には難しい。どちらかというと、私の子供の頃の実体験をここで説明した方が、参考になるかもしれない。私が子供の頃は家に図鑑が何冊もあって、親に言われることもなく暇があればそれをよく眺めたりしていた。単純におもしろかったのだ。たぶん、子供は何かあれば、好奇心でそれを読んだり見たりし始めるものなので、興味のひきそうな科学に関するものを手に取れるところ

に置いておくということだと思う。子供は自然にどんどん知識や興味を身につけてしまうものである（「おいでようぶつ森」の解説本を食い入るように読んでいたうちに驚くほどの量の漢字を覚えてしまったり……とか）。

さて、理系の道に進むかどうかはまた別の問題である。私が理系（科学）の道を選んだのは、単に数学が好きだったからである（ちなみにそのうちの化学にしたのは、当時化学は公害などのこともあって人気がなくあまりほかの人が選ばないから……という消去法的思考）。将来科学者になりたい……という夢も大切だが、数学をおもしろいと思うかどうかが進路決定のポイントと思う。なぜなら、学習に占める算数や数学の比率は高く、決定要因になりえるからである。もし、子供を理系（科学）に進ませたかったら、算数・数学の成功体験を積ませることである。算数や数学は子供の年齢が上がるにつれて難しくなり、ときに親の手に負えなくなるので、なるべく簡単な段階（算数のうちに）でしっかりと子供の勉強を見て、成功させてあげれば、子供は算数が好きになって自分で勉強し始める。積み重ねと自発性が重要なので、初期段階でブッシュすることが重要なと思う。数学が好きになって理系に進めば、化学でも物理で

も好きな科学を彼らは探し出す。逆に、数学が嫌だと理系・科学全体に対して拒否反応を示すことにもなりかねない。

後半部分は、話題を変えて、もうちょっと上の年齢層の大学生や大学院生の教育について考えてみたい。「日本の科学技術発展の将来性を担う」により密に関連する部分である。この話題は、たいへん難しいことと感じたので、超分子関連の分野の先輩研究者で教育について見識の高い上智大学の早下隆士先生にご意見を伺った。早下先生は上智大学学長も務められさまざまな委員を歴任し「化学と教育」誌の編集にもかかわっておられた。その早下先生に教育について伺い、入試から、大学院教育、指導者のことについてさまざまなご意見をいただいたが、今回は大学院教育についての部分を下記に引用させていただいた。

「国立、私立のいくつかの大学の評価を行ったことがあるが、どの大学でも博士課程への進学者が減少している。教育レベルの高さを維持することは、その国の国力にそのまま反映される。1990年頃までは、多くの日本人が海外留学に憧れ、欧米で博士号を取得していた。その先人たちの努力が花開き、技術立国日本としてこれまでの経済発展につながってきたことは言うまでも

ない。先人の研究者たちが世界にネットワークを築き、欧米に学んだ独自の研究を進め、日本では28名のノーベル賞受賞者を輩出するに至っている。ところが、現状はどうであろうか。たとえば2011年の米国大学院の博士号取得者を見てみると、最も多いのは中国の約4000人、3位の韓国でも1400人であるのに対し、日本人の博士号取得者はわずか240人である。もし博士号を取得する過程で、1人の研究者が10人の研究者仲間をつくることができるとすると、世界に広がる研究者ネットワークの数は、現状では中国人研究者に大きくひき離されていることは間違いないであろう。事実、文部科学省科学技術・学術政策研究所の2019年の報告によれば、2015~2017年の発表論文数は、米国の28万件、中国の27万件に対し、日本はわずか6万件である。博士課程への進学者が減少している要因は、日本での安定なアカデミックポジションが少ないことであろう。少子化が進むなかで、大学のポジションを増やすことはますます難しくなると予想される。もう一つの要因は、日本の企業が米国のように博士号取得者を高く評価していない点である。米国企業では、博士号取得者の年収は米国全体の平均年収のおおよそ2倍である。10年後、20年後、100年後のわが国の競争力や活力を維持するためにも、国策として国内外への博士後期進学者を優遇し経済的な資金援助をさらに充実させるとともに、政府主導のもとで特に日本の大企業が博士号をもつ研究者を優遇できる環境を築くべきであると、いまさらながらに考えている。」

私が30年ぐらい前に米国テキサスに留学していたときの経験も絡めて、非常に同意する内容である。米国は大

学院教育が充実していて、研究が強い。私は、テキサス大学オースチン校ではポスドクとして働いていたが、研究室には大学院生の友人がたくさんいた。そのほとんどが博士課程まで進む学生であり修士卒で就職する者の割合は少ない。博士課程にいてもさまざまな就職先が開かれており、また、在学中には研究室から給与が支払われる。経済的な不利益を被ることもなく優秀な学生が博士課程まで学習・研究する。特に驚いたのが、大学院に入ったばかりの修士1年での、とても厳しい授業である。何百ページにわたる範囲が試験範囲に課されて、彼らは必死に勉強する。大学院に入って経験も知識もある程度あるところで、これだけの勉強をすれば知識の習得も絶大である。博士課程まで続けて研究することを考えれば、最初の1年を学習に徹底させるのにかけてもいいのだと思う。知識は研究の最大の源泉である。また、上の学年では自分で研究テーマを提案するなど訓練もなされる。

一方、日本ではどうであろうか？大学院に入ると授業を受け就職活動をし、少し研究をした後に、修士で卒業し就職する。研究にかけているものと時間が絶対的に少ない。場合によっては、博士課程に進む外国人を主体に研究指導をすることにもなりかねない。就職活動の時間も私が若いころに比べたら、非常に長くなっているようであり、場合によってはインターンシップという名のもと学生は大学に来ないで多くの時間を企業に行って過ごすことにもなる。言い過ぎかもしれないが、日本では大学における教育研究は、企業からサポートされるのではなく、逆にむしろまわっている感すらある。この部分に問題意識をもって改革してい

ないと、日本の大学研究は潰されることにもなりかねない。

このように、すぐにはどうにもならない問題ではなく、特効薬になりそうな方法を最後に提案する。私が考える一つの特効薬は、学部教育における「英作文」の充実と徹底である。学生さんの研究を見ていると、研究成果を出すというハードルを越えても、それを英語の論文にするという次のハードルが待ち構えている。それが、論文の投稿を遅延させ、また容易に発表できなくさせている要因である。論文発表のうち英語を書くというところは、研究という面で見れば本質ではなく、ここに異常に長い時間がとられるのは無駄・非効率そのものと思えない。論文などどんどん書いて、次のアイデアで新しい研究をどんどん始められるべきである。ある先生は「学生がもってくる論文は使えないので、私が膨大な手間と時間をかけてほとんど書き換えます」とまで言っている。英語が教授の時間までをもむしばんでいるのである。もし、学部の3年生までに英作文の勉強を徹底的にしておいて、学生がある程度のレベルまで早く論文を書けるようになっていけば、研究室で成果として出したものがすぐに論文になる。学部時代の英作文教育の徹底強化が、日本から出る論文数の復活につながると考えている。英作文力が足かせになって、もちうる研究の能力を論文発表として生かし切れていないのだと思う。たぶん、話すのは外国人とすれば自然にできるようになるし、われわれの若いころに比べれば今の学生さんの英会話力は格段に高い。ここは心配しなくていい。真に必要なのは、英語を書く能力の向上であり、それをやった大学が伸びると思う。