

## 50号 特別企画

# 求められる東工大の新教育



教育は、明日の社会を担う人材を産み出す。様々な教育機関が存在する中、学術の府である大学の教育についての議論は至るところで湧き起こっている。

日本屈指の理工系総合大学であると自他共に認める東工大が、教育についてどのような方向性を定めているのか。また、その実現のためどのような具体的取り組みを行っているのであろうか。

## 1. 変革を迫られる大学教育

### 社会における教育の役割

大学は今、大きな変革の中にある。かつて大学は象牙の塔ともいわれ、外部からの批判や意見を受け入れることはほとんどなかった。ところが、近年の情報開示、今年より始まる国立大学行政法人化により、様々な評価にさらされる時代を迎え、社会のニーズに応えた大学が求められることとなった。

日本は天然資源をほとんど有していないため、科学技術立国としての地位を築かなければならぬと、かつてから言われている。そのため科学技術の創出、すなわち「知の財産」で世界と競っていかなければならぬのだ。科学技術創出の場として大学の果たす役割は大きい。そもそも大学の使命は「研究」と「教育」の二本の柱からなる。だが、このうちの一つである「研究」のほうにと

かく目がいきがちだ。というのは、研究は成果を実感できるからである。一方「教育」は、成果をはっきりとした形では実感しにくいため、軽視しがちになる。しかし、大学が高い能力を有した学生を育成し、将来の中心的役割を担う人物を輩出することは、長期的に見れば知の創成に繋がる。そのため教育は大学にとって非常に重要なテーマなのだ。

東工大は1881年に「東京職工学校」として誕生して以来、産業を意識した技術や人の交流があった。「世界最高水準の理工系総合大学」を目指す本学はこれからも技術面はもちろん、人材の輩出という面でも社会に貢献していかなければならぬ。

さらに相澤学長は、「今後必要とされる人材は

これまでとは大きく異なる」と言う。かつての日本は欧米諸国の技術をいかにして模倣し、手に入れるかということに重点が置かれていた。そのため、「理解力に優れた人間」が必要とされてきた。日本が欧米諸国に追いつき、時代の最先端を突き進むようになった現在、社会が期待する人材は「理解力に優れた人間」よりもむしろ「創造力のある人間」である。こうした人材を育成するには、各自の専門分野に関する能力もさることながら、他の分野に関しても幅広い興味を持たなければならない。また大学としては、幅広い層の人々に科学技術に対する親しみを覚えてもらうということも重要な使命の一つと考えている。

冒頭に述べた国立大学法人化が決定されている現在、国立大学にとっては競争、そして淘汰が起こりうる厳しい時代になるという点は否めない。しかし、国立大学法人化というこれまでにない大

## 教育工学開発センター

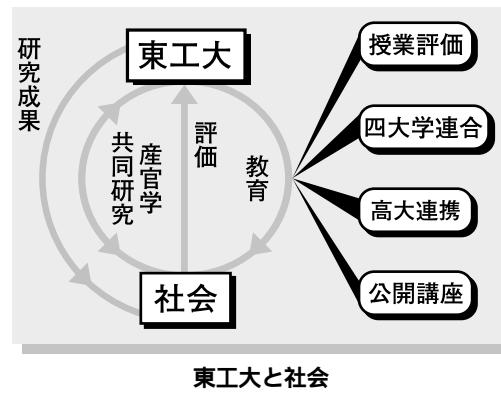
これまでの教育に対する議論は、データを広く公開することが少なく、とかく個々の評論家たちによる、いわゆる「印象論」に走りがちだった。それに対し、東工大ならではの教育に対するアプローチがある。教育を工学的に、すなわちシステムティックに捉え、教育がどうあるべきかを提言する教育工学と呼ばれる研究分野である。具体的な手法の一つとしては、アンケートを探って様々なデータを統計的に処理し、分析をするというものだ。

教育工学開発センターは設立当初から、

- ・情報技術による遠隔教育の開発と運営
- ・教育評価サービスの開発と供給
- ・大学教員のための訓練サービスの開発と供給

の三つの事業を根幹としてきた。同センター長である牟田教授は「教育工学開発センターは、日本の教育工学の先駆的役割を常に維持してきた。そのため将来的には、日本における大学教育の改善に大きく寄与し、さらに小中高等学校における教育の改善に繋げることができるだろうという見込みがある」と語る。

現在の取り組みとしては、ANDES (Academic Network for Distance Education by Satellite : 衛星通信教育システム) と呼ばれるシステムを利用して



東工大と社会

きな転換を一つの好機と捉えるならば、大学にとってはまたとない飛躍の時であろう。すなわち、大学が特色を打ち出していくチャンスなのだ。このような現状の中、東工大は教育面においてどのような改革を推し進めていくのであろうか。

東工大と一橋大とで交換授業を行うといった試みが挙げられる。また、学期末に全科目で実施される授業評価アンケートの集計及び処理を教育工学開発センターで行い、同センターのウェブページで公開している。アンケート結果の開示を行うことで、教育の問題に興味や関心を抱いている人同士の、豊富なデータに基づいた客観性の高い議論を促進している。

このように教育工学開発センターでは、様々な角度から教育の改善を狙っている。以降、教育工学開発センターの取り組みを中心にリポートしていく。



教育工学開発センター長 牟田 博光 教授

## 2. 東工大における教育改革

東工大の長期計画として、「世界最高水準の理工系総合大学」を目指すとある。理工系の各専攻の単なる寄り合いでなく、境界領域に臨む気概に満ちた大学を目指すという方針だ。相澤益男学長はそれに加え、「国際的リーダーシップを取れる人材の育成」を目標に掲げると断言した。そうした人材を育成するために東工大はどのような取り組みをしているのだろうか。

現在の教育方針は、終戦直前から1952年まで学長職を務めた、和田小六元学長によるところが大きい。基礎科目を重視した、いわゆる「くさび型教育」。一般教養科目を大学初年度で終わらせず、4年次まで専門科目を並行して履修することができるというのだ。この方針は現在まで着々と受け継がれている。

### 教養科目の必要性

教養教育評価小委員会が卒業生を対象に行ったアンケート（下図）によると、学生時代に学んで役に立ったものとして、専門に関わる講義科目や演習・実験科目を挙げる人が多い。対して、人文・社会系の基礎的科目や総合科目（文系と理工系の接点に位置する科目）を挙げる人は少ない。昔からくさび型教育を教育方針として掲げていたにもかかわらずである。一方で、卒業年度に対する比率を調べてみると、卒業年度を遡るほど一般

教養科目が役立ったと答える人が多くなる。この結果は、これらの科目が実社会に出てすぐに望める効果は薄いが、将来的には役立つと実感できるものであることを示唆している。そのため、和田元学長の打ち立てたくさび型教育という教育方針は今でもなお理にかなっているといえる。

しかし、実際に教育を受ける学生の基礎的科目や総合科目に対する関心や意欲が低いのは事実だ。教養教育評価小委員会が新入生対象に行ったアンケートでは、それを如実に表している。東工大に期待するカリキュラムとして、専門科目やプレゼンテーション能力の養成を挙げている新入生が多い。それに対し、芸術や人文・社会系の能力養成や視野の拡大を狙う一般教養科目に期待する学生は少ない。多くの学生が目先の科学技術そのもののみに目を奪われがちである。それに対し、一般教養科目への興味の低さからは、くさび型教育の意義が学生に明確に理解されていないことが分かる。

相澤学長は来るべき将来に要求されるもの一つとして「多元的広角視野」を持つ人材を挙げている。こうした人材を育てることを現実のものとするためには、専門分野に関係する科目だけではなく、一般教養科目にも重点を置く必要がある。学問が複雑化・多様化していく現在、一つの狭い研究領域のみに囚われているようでは知の創出を果たすことは困難だ。そのため、学生の視野を広

#### 質問

在学中に学んだ授業は、その後社会へ出られてから直接的に、あるいは間接的にどの程度役に立ちましたか？ 5段階で回答して下さい。

#### 回答

1：全く役に立たない 2：あまり役に立たない  
3：いくらか役に立つ 4：かなり役に立つ  
5：非常に役に立つ

	全平均	~'83年	'84年~'93年	'94年~
人文・社会系の基礎的科目	2.76	3.14	2.69	2.39
総合科目	2.84	3.18	2.88	2.44
基礎的な専門の講義科目	3.76	3.79	3.78	3.71
応用的な専門の講義科目	3.60	3.61	3.64	3.55
専門の演習・実験科目	3.66	3.71	3.65	3.60

卒業生に対して行ったアンケート結果の一部

げる役割を担う一般教養科目は、将来を担う人材の育成からすれば非常に重要なのが、学生にはそうした実感は湧いていない。そのため、教養科目に重点を置くことはもちろん、その重要性に関するより一層の説明が求められている。

## 授業評価アンケート

大学入学から研究室に所属するまで、学生は主に講義によって教育されていく。その講義が学生にどのように捉えられているかを、全学科教育協議会が授業評価アンケートを行った。これは全学科の講義・演習・実験実習全ての授業を対象とした、全学を挙げての大々的な事業である。教育工学開発センターの根幹の一つである、「教育評価サービスの開発と供給」に当たる取り組みだ。

授業評価アンケートは、学生の回答を集計し、学生や教職員のみならず学外の人にまで広く情報公開することが目的の一つである。しかしそれだけにとどまらず、評価を通じて講義を改善する動機付けを狙ったものもある。全学科教育協議会が実施した、授業評価アンケートに対する教官のフィードバックに関するアンケートによれば、前年度の授業評価が低かった教官は授業改善の努力をしている傾向にある。そのことから、授業評価アンケートの効果は十分に出ているといえる。こうした試みにより、講義に対する教官側の緊張感が生まれ、よりよい教育環境が整備されることになるだろう。

## 四大学連合

また、大学内の取り組みだけではなく、大学間で連携を取って教育効果を図ることも実施されている。代表的なものに2002年4月に始まった東工大、一橋大、東京医歯大、東京外語大の四つの大学からなる「四大学連合」がある。これは四大学がそれぞれの存在意義を認め合いつつ、互いが連携しあって研究教育に力を注ぐというものだ。その中に複合領域コースと呼ばれる制度がある。複合領域コースでは、大学間の単位互換制度を使い、一つの大学では育成することが困難なタイプの人材を養成することを目標としている。従来のように、東工大のみの教育では理系学問には強い

が文系的な素養や発想力に乏しい学生が育つてしまうという弊害がある。現在は、環境問題や生命倫理問題など、理系と文系の枠を越えた深く、そして幅広い知識がないと対処できない問題も多い。こうした現状に応じたのがこの事業というわけだ。また、東工大に入学してきた学生の中には、自分の適性や将来設計が明確に定まっていない人もいる。こうした学生たちに対して可能性を広げることができるという点も大きい。

この取り組みは、先に述べた相澤学長の方針である「多元的広角視野」を持つ人材育成のための大きな前進といえる。従来の東工大のカリキュラムのみでは学科ごとの推奨科目が多く、自由度が少なかった。そのため学生の意識としては、与えられたことをこなすことに執着しがちであった。しかし、四大学連合という制度を活用することにより、様々な試行錯誤を繰り返し、大いに悩むことで自分の適性を把握するのだ。また、他大学の講義を履修すると、他大学の学生と交流する機会が生じ、人的ネットワークを得ることができる。講義を通して自己を高めるだけではなく、異なる環境の学生と接して触発を受けることは、視野を広げる上で重要である。四大学連合の制度を利用した学生から、これまでのような東工大のみの教育からは生まれなかった、様々なタイプの人材を輩出することができるに違いない。

## 「東工大」というブランド

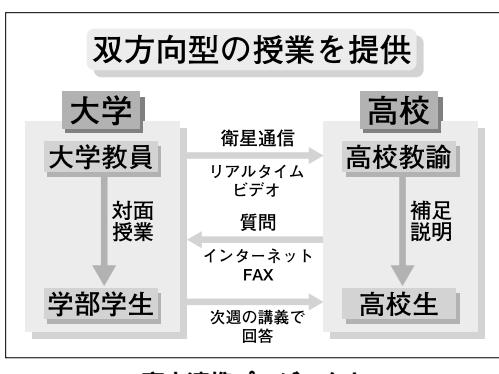
自分の専門分野の知識を身に付けることは当然のことだが、それと同時に多面的にものを見られる能力をつけることもまた重要である。こうした教育を施し、育成された学生を輩出することは東工大にとって将来的にプラスになる。それは、「東工大」というブランドが、卒業生たちの様々な実績により、更に確固たるものへと繋がる第一歩となるからだ。国立大学法人化を控え、競争原理が大学に導入されつつある現在、こうした教育改革の動きを積極的に表出させて行かなければならぬ。これまで述べてきたような活動を通じ、教育の質の向上に努めることが大学の使命であり、将来的には「大学力」の強化に直結する。厳しい時代を迎えた現在、東工大は着実に教育のあるべき方向を示している。

### 3. 学外への教育発信

大学は学内だけではなく、社会全体に教育活動をしていかなければならぬ。教育工学開発センターとしても、「大学教育の改善を小中高等学校に繋げる取り組みを行なうべきだ」(牟田教授)という考え方がある。最先端の研究に取り組む大学だから、他の教育機関にはできない教育の手法がある。例えば、一流の研究者を通じて科学技術のすばらしさを伝えることで、現在世間で問題となっている「理科離れ」を食い止める。さらには、研究というものを理解してもらう。東工大では、これまで公開講座などの取り組みを行い、小学生から社会人まで幅広い層に対して教育活動を行ってきた。

そしてさらに、2002年度から教育工学開発センターを主導とした、高大連携プロジェクトが始まった。高大連携プロジェクトとは、衛星を使って全国に位置する高校ならびに高等専門学校に、東工大の学部学生対象の授業を配信するものである。講義内容に対する質問も随時受け付け、高校と大学が互いに協力し合うことにより、衛星通信による方法であっても通学制と変わらない学習効果を目指している。

このプロジェクトをはじめた意義として同センター長の牟田教授は次の三つを挙げた。まず、先にも述べた社会における大学の責任。東工大が社会貢献をしていくことは、国立大学である以上義務だといえるだろう。次に社会全体への科学技術の啓蒙。日本が科学技術立国として、さらなる発



展を遂げるためには、理工系を目指す学生はもちろん、それ以外の学生も裾野を広げる必要がある。最後に、受験のための道具と捉えられがちな高校の授業の改善。高校で学ぶ科目が現代社会を支える科学技術にいかに結びつくかを実感してもらおう。そうすることにより高校の授業に対する意欲が湧き、「理科離れ」を食い止めればいいのではないか、ということだ。

このプロジェクトの特筆すべき点は大学と高校の連携、相互関係を重視するところであろう。ただ単に大学側から授業を配信しているだけでなく、高校側の教師による補足説明を行ったり、質問をメールなどで受け付けたりするなど、まさに大学と高校の連携教育なのである。ただ単に講座として行っているところもあるが、卒業単位の一部として認めている高校もある。

ただし、少なからず問題点も存在する。今年度行われてる講義数は年間4講義であり、科目の多様性という面ではまだまだであろう。だがコストの問題から講義数を増やすのは実際に困難である点は否めない。大学と高校が連携して教育に関わる。この新しい取り組みは、どのように高校教育に影響を与えていくのだろうか。

\* \* \*

高大連携講義を2年連続で担当されている本川先生に、この取り組みに関して伺った。

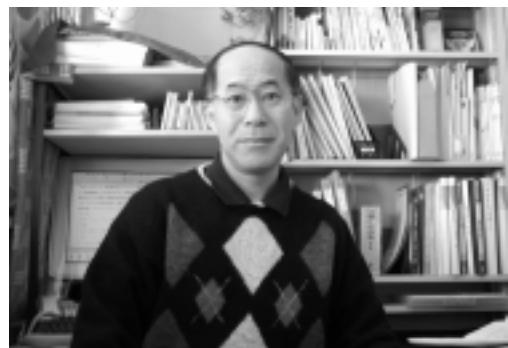
「これから時代、教養としての生物学は必須でしょう」と本川先生は語る。その上で、高校で教えることのできる生物学とは毛色の異なる、オリジナルな授業を目指すそうだ。本川先生の授業は、科学、とりわけ工学的なものを念頭に置きながら生物を考えていくというユニークなものだ。このことは科学を見る新しい価値観を提供し、理工系を目指す学生にとって広い視野を与えるものとなっている。また、そうでない学生にとっても生物学の面白さを伝えられるものもある。また本川先生は、生物学にまつわる様々な唄を作っており、それを授業の中で披露することで、遊び的な要素を取り入れ、より多くの学生が勉強に飽き

ないような工夫を織り交ぜている。高校の教科書のような、無味乾燥な記述を追うことに終始するのではなく、伝えたいこと、学生が興味を持つことを授業で扱う。高校ではカリキュラムの問題や、目前に控える大学受験の対策に追われてしまう面があるため、こうした授業を高校が行なうことは難しい。「大学だからこそできる」という点を最大限活かした授業といえる。

また、先に述べたように高大連携の授業においてはメールなどで質問を受け付けるという形式を取っている。これは、中継授業という形式から予想される、一方的な教育といった弊害を防ぎ、理想的な双方向型の講義を提供しようとしている。その結果、高校生はもとより、高校教諭からも質問が殺到するそうだ。熱心な高校教諭になると、毎週のように質問をする人もいる。現場で教鞭を執る教員に対する教育効果もあり、将来的には高校の授業の質の向上が望めるのではないか、と本

川先生は語る。

このように、大学だからこそできる授業があり、それを積極的に外に向けて発信していくべきだ。将来的には現在問題となっている子供の「理科離れ」を食い止めるきっかけとなるといえるだろう。



高大連携講義を担当する本川 達雄 教授

## 4. 東工大の教育の展望

「東工大に在籍した学生が、どのような能力を身につけたか」。これに対して大学は責任を負っていかなければならないでしょう。牟田先生はこう明言する。「東工大に来ればこんな能力が身につく」ということを、具体的な形で社会にアピールしていくなければならない時代を迎えているのである。

当然学生側としても、目標を定めそれに向かって邁進しなければならない。将来、東工大を卒立ち、新しい世界に進出するには「自己」というものをしっかりと持たなければならない。そのためには四大学連合をはじめとする大学が提供する教育サービスを大いに活用し研鑽を積むべきである。

東工大は内外を問わず高い評価をこれまで得てきた。しかし過去の名声に寄りすがって油断して

いては、東工大の意義すら危ぶまれる。今こそ大学は、教育に光を当てるときではないだろうか。

\* \* \*

教育をテーマにこの特集を書く上で牟田先生、本川先生にお話を伺いました。両先生方、教育への関わり方は異なるものの、教育について一所懸命に思索しておられました。

ここで取り上げたのは、東工大全体の教育に対する取り組みのうちごく一部であり、学科、研究室単位など様々なところで、教育に関する様々な工夫が行われていることを付け加えておきます。

最後になりましたが、お忙しい中取材に快く応じてくださった、牟田先生、本川先生にこの場を借りて心よりお礼申し上げます。 (山本 雅士)

### 参考資料

『東工大クロニクル』No.364,365,375,376より、入学式学長訓辞、学位記授与式告辞を利用。

教育工学開発センターURL [http://www.cradle.titech.ac.jp/index\\_j.html](http://www.cradle.titech.ac.jp/index_j.html)

\* 本稿中に現れる全てのアンケートの調査、集計、分析は教育工学開発センターの協力による。