

# 試行錯誤の成果を評価する教育へ向けて

工学部都市基盤工学科 皆川 勝

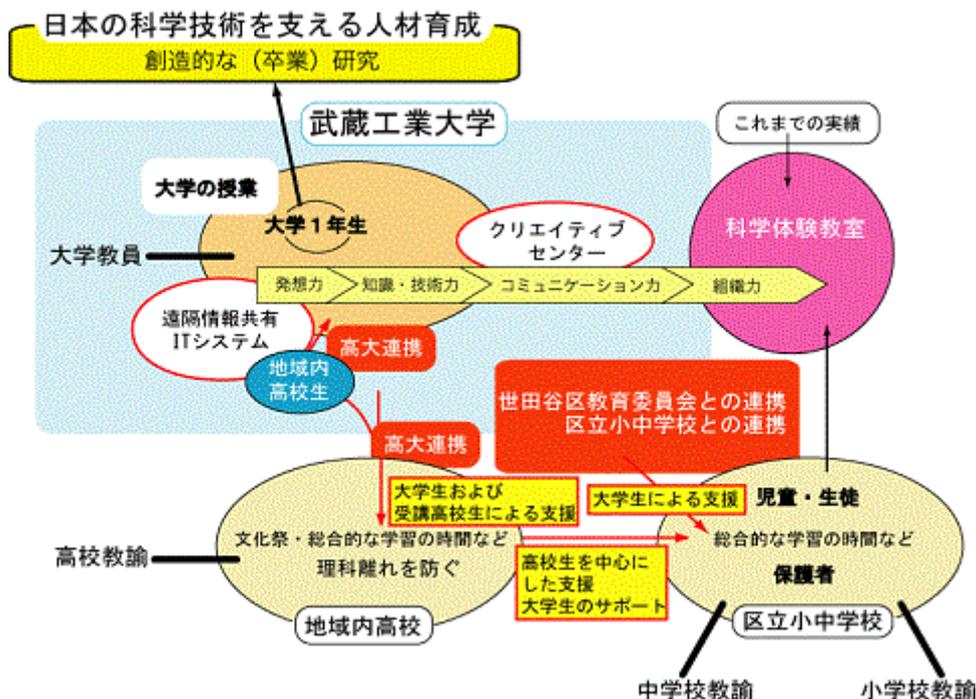
## 1. はじめに

2006年8月に開催された教育実践研究会において、所属学科である都市基盤工学科における導入教育について報告をする機会をいただいた。本報告では実践されてきた導入教育の概要を整理すると共にこれに関連して最近考えている教育のあり方について述べさせていただく。本稿のテーマは、タイトルに用いた「試行錯誤の成果を評価する教育」である。これは、「人生の教科書・よのなかのルール」(藤原和博・宮台真司著、筑摩書房)の中の、「成熟社会では、『みんなと同じことができる』ことを承認するのではなく、『個人ことに異なる試行錯誤の成果』を承認する(教育)プログラムに変わらなければいけません」(カッコ内は著者加筆)との記述からとったものである。戦後の復興期から成長期においては、知識の吸収がダイレクトに仕事に結びついた。しかし、成熟社会を迎えて、知識や価値の伝達から、試行錯誤により自立的に知識を用いつつ解に向かって進むことができるようにすることへ、高等教育機関の主な役割は変化しつつある。そのような問題意識をもって、工学部とより身近な所属学科における最近の教育改革について考えてみたい。

## 2. 工学系学部における導入教育

2007年度より、工学部及び知識工学部のカリキュラムには、工学教養系の基礎科目および学群共通の1年次専門基礎教育が導入される。

総合的な人間力をもつT型人材育成のため、工学教養系の基礎科目として多様な科目が用意されている。その中でも、「科学体験教材開発」は、解の多様な課題に対して、知識・知恵・チームワーク・論理力などを総動員して、小学生・中学生が科学体験を通じてその魅力に触れる機会を提供する教材を開発する科目であり、「科学体験教室実習」は開発した教材を用いた、いわゆる教育実習である。近年、世田谷区および区内の小



中学校・高校などから、科学体験を核とした出張授業の要請が急激に増えている。夏休みに実施されている科学体験教室の実施グループが想定した、今後の科学体験教室を中心とする地域と密接に連携した人材育成の姿を図に示した。これらの科目は、自ら考える過程を中心にすえた科目を用意することが、学習の動機付けに不可欠であるという問題認識により導入されたものであり、まさに、本稿のテーマである「試行錯誤の成果を評価する教育」である。今後の実践に寄せる期待は少なくないと思う。

さらに、技術日本語表現技法、工学リテラシーなどの科目は、大学で学習するために最低限必要なコミュニケーション力、数理能力を習得し、加えて、どのように大学において学習をしてゆくかを学習する科目である。これらの科目は、本来、学部として必修としよい科目であったと考えている。結果的には、両科目を必修としたのは機械学群のみであったものの、一つの前進ではあったと考えている。学部ごとに教育目標をたて、それに見合う教育をする力かなければ、教育力の高い大学として社会から評価され、生き残ってゆくことはきわめて困難になると考えている。学科ごと、あるいはグループごとで行われている取組みを、学部や大学レベルに昇華する努力を、是非ともしてゆかなければならないと考える。

### 3. 都市基盤工学科における導入教育の実践

都市基盤工学科においては、これまで、以下の科目を導入教育科目と位置づけてきた。

- 都市基盤工学概論（1）：1年前期必修，2単位  
本学科で学習することの意義，学習・教育目標，技術者の使命と倫理の理解，プレゼンテーション，レポート作成の基礎的能力の修得
- 都市基盤工学概論（2）：1年後期必修，2単位  
専門の分野の体系や学習・教育目標，取り組まれているあるいは取り組むべき課題の理解

ここでは、そのうち、著者の担当である都市基盤工学概論（1）における実践概要を述べる。その主な内容は、教科書の読破、その中から選択した課題についてのプロジェクトベース演習、技術者倫理演習である。学習教育目標についてはそのプロセスの中で理解するようになっている。

使用している教科書は、右図の「若き挑戦者たち：国土を支えるシビルエンジニア」（土木学会マネジメント教育小委員会、土木学会発行）である。この本の主人公はごく普通の若者である。彼が様々な経験を通して建設工学に興味を持ち、建設技術者になる道を選ぶようになった過程を物語風にまとめている。中学で阪神大震災、高校で琵琶湖疎水の研究、カンボジアでJICAの仕事を見学、大学では建設工学を選び、大学院在学中に新潟中越地震で実地調査参加、そして・・・

同書では、偉大な業績といわれている、琵琶湖疎水事業を取り上げ、この事業を若くして主導した田邊朔郎を稀有の偉人として捉えるのではなく、創造力と情熱、努力、知恵などを持って困難なプロジェクトを成功に導いた“普通の”若者と捉えている。また、カンボジアの内戦後の復興において、わが国との友好の証として「きずな橋」と名づけられ、世界遺産であるアン



コールワットと同様に現地通貨のデザインに用いられている橋梁建設プロジェクトも紹介されている。本書には、このようなプロジェクトを成功させてきた人々の姿は、実は、数年後から数十年後の学生諸君の姿であることに気づいて欲しいという願いが込められている。

学生は、はじめの授業において、まず 100 ページ程度のこの本を読破することを次回の授業までの宿題として要求される。近年の学生はマニュアル人間であり、言われたことしかやらないといわれる。要求すべきは明確に要求することが大切である。『全部読んでこい』なんて言っているけど、どうせ読んでこないやつも多いんだから、何とかなるだろう。」と考える学生が少なからずいることは先刻承知である。すべて読んでいることを前提とした小試験を実施する。これは、書いてある内容を覚えているかどうかという試験ではなく、書いてあることについて抱いた疑問を述べさせるものである。学生は、受験勉強でおおむね記憶力を上げることを要求され続けてきた。大学の授業はそうであってはならない。考える技術者、考える社会人を育成することが重要である。

次には、プロジェクトベースの演習を行う。すなわち、上記の教科書に掲げられているさまざまな事実、あるいは課題などのなかから、数週間で調査可能なプロジェクトテーマを学生自ら選定し、レポート作成とプレゼンテーションを行わせる。ここでは、レポート作成技術やプレゼンテーション技術の修得も重要な学習目標ではあるが、より重要なことは、自ら課題を見つけ出す努力をすること、グループでの討論によりアウトプットを得る過程を経験すること、批判する力を向上させること、自分が育ってゆく分野はもちろんのこと、それに限らない社会に存在するさまざまな問題に対して「なぜ」「なぜ」「なぜ」を繰り返してゆくことである。この基本的な方針は、同じ科目の中で行われている技術者倫理演習においても貫かれている。

技術者倫理に関する演習では下記のような状況設定がなされ、その後、ロールプレイング演習が行われる。設定された状況：

- A氏は、建設会社と守秘義務を遵守することを含むコンサルタント契約を結んでいる。
- A氏は、契約している業務の国家プロジェクトが環境破壊をもたらす可能性が極めて高いことに気づいたことから、開発の見直しを建設会社の担当B課長に進言。
- B課長はこの進言を上司に報告しても受け入れられる可能性は低いと判断してこれを無視。
- 結果、この進言は受け入れられず、プロジェクトは実施。
- しかし、A氏は、関係公共団体C技師に自分の技術者としての懸念を申し出たが相手にされず。
- さらに住民団体にこのことを報告したため事態は明るみに出て、マスコミは大騒ぎ。
- 建設会社のD社長は、A氏がコンサルタント契約における守秘義務に違反したとして告訴。
- 担当B課長が報告の義務を怠り勝手に握りつぶしたことが問題を深刻にしまったとして、B課長を解雇。
- 公共団体はプロジェクトの中止を決定。建設会社のD社長からは損害賠償請求。

演習では、出席者全員を技術者A氏、建設会社B課長、公共団体C課長、建設会社D社長、という4つの立場のグループに分ける。課題は以下の3段階になっている。

課題1：各人がその立場で主張を述べる。

課題2：各グループとして、この事件に対する主張をまとめる。

課題3：各主張をぶつけ合い、この問題に対する、“裁判員”としての結論を導き出す。

「なぜ」「なぜ」「なぜ」を繰り返して自ら考えること、そのように考えた者が集まって、それぞれを批判することによって、望ましい解に到達しようとする。そのプロセスで自らが専門としようとしている分野を理

解する。このプロセスはまさに、「試行錯誤」であり、そこから得られるさまざまな「成果を評価」されることにより、学生は達成感・満足感を得て、次のステップへ飛躍するであろう。しかし、その達成度を評価することはかなり困難であることも事実であり、教師自身もまた、「試行錯誤」の連続である。

#### 4. おわりに

現代の若者の多数は、目的意識を持たずに大学に入学してくる。そこでは、感動もなく、ただ淡々と、単位をとることを目標に、かれらは教員の要求を最低限満たそうといやいや勉強をしているように思えることが多い。大学は教わるところではなく、学生は自ら Study (研究) する Students であることを再確認するよう、教員はサポートするべきである。研究・学習することが社会的にどのような意義を持つのかを実感させることが不可欠である。高校までは、暗記型、知識詰め込み型であった。そこでの序列から解放し、自分の興味をもった事柄に全力でアタックできるような環境を提供すると共に、その成果を評価することが教員には求められている。そこでは、教える教育から教えない教育への転換が必要であろう。

Education は Educe (引き出す, 導く) を語源としていることを、われわれは再度確認するべきであろう。18 歳人口が減少して大学への入学が容易となり、その結果、本学にもいわゆる以前に比べて偏差値の相当低い学生が多く入学していることは事実である。しかし、一方で、やる気になりさえすれば、相当の基礎的な能力を持っている学生が少なくないことも、卒業論文や修士論文の指導により教員は実感しているはずである。われわれは、偏差値の高い学生が入りたくなるような大学にする助力を今後ともしてゆかなければならない。しかし、一方では、縁あって入学してくる学生なるべく多くに、学習・研究することの面白さを理解させ、自ら課題に自発的に向かうよう、あらゆる努力をするべきである。そして、結果を評価するのではなく、そのプロセスを評価すれば、学生は自分の試行錯誤の成果を承認される喜びを繰り返し得ることができ、自発的に “study “するようになる”と考える。

土木学会においては、教育機関における人材育成の最重要事項として、総合化能力といわれる工学設計 (エンジニアリングデザイン) 能力を育てる教育カリキュラム開発を挙げ、特別プロジェクトチームを設置して、精力的に検討を行っている。また、本学の建築学科も含めて各大学の建築系の学科では、伝統的に、意匠デザインの分野を中心として、総合的なデザイン能力の育成を過程重視の教育の中で実践している。また機械系の学科でも工学設計教育の実践がかなり以前から行われてきた。遅ればせながら、平成 19 年 4 月よりスタートする都市工学科においても、1 年次の設計基礎の科目、3 年次の設計製図の科目等を中核の科目とし、自立的な試行錯誤により知識、知恵、実測、模型作成等の使えるものを総動員して、さらに経済・社会的な要因等の考えるべきあらゆる要因を考慮しつつ、社会に貢献できる解を得ることのできる技術者の育成のための科目がスタートする。試行錯誤のプロセスを重視して、それを成果として評価する教育が、教育力の飛躍的な向上と学生の満足度の向上に結びつくことを信じて、今後も実践をしてゆきたいと考えている。

## エンジニアリングデザイン能力

