

——特集記事——

# 理工系日本人学部生のための専門日本語教育

山崎 信寿

(慶應義塾大学理工学部)

## 1. はじめに

近年の科学技術の急進展は、理工系大学における伝統的教育内容に新たな追加を迫っている。一方、高校までの教育内容の大幅見直しは、大学教育の前提としていた既習範囲を狭め、さらに大学自身が行ってきた入試科目数の削減もあって、共通の基礎学力を崩壊させてきた。すなわち、基礎から応用まで、大学で教えるべきことが急増したのである。ところが、この間、大学は学生の多様性や自主性を尊重して必修単位数や卒業単位数を大幅に減らし、もはや教育の量を拡充することは、大学院進学率を高める以外、ほとんど不可能になっていた。

この矛盾した状況を打開する一つの方策は、応用力の基となる基礎的学問分野の教育に力を入れると共に、それで不足する部分を自ら学びとれるようにすることであろう。後者の役割は、従来、主として卒業研究に期待されてきたが、そこでもまた基礎的な思考力や文章力の不足が深刻な問題として取り上げられるようになり、より早期に、組織的に、自発性を高めるための教育が工夫されるようになった。

これらの試みは、結局のところ思考の論理性と表現能力を高めるための専門日本語教育であるといっても過言ではない。

## 2. 自発性を高める教育の現状

卒業研究も社会に出てからの創造的仕事も、共に問題発見に始まり、問題分析・意思決定・解析・考察を経て成果報告で完了する。通常の講義では一般に解析能力を養い、学生実験では実験技術の習得と共に、考察と報告の基礎訓練が行われる。しかし、従来の講義や定型的な実験科目では学生に受動的態度を強いる傾向があり、学生の興味や潜在的能力を引き出しにくくなっていた。

自主的態度の養成には、第一にあることに対して行動を起こさせる意欲が必要であり、第二に問題解

決のための基礎的技能が必要である。このため物作り教育や産業界との連携教育によって興味を刺激し、各学生が自主的に決めたテーマに沿って問題解決にあたる新たなカリキュラムが工夫されるようになった。

この流れをとらえた文部省は、平成8年3月に「創造的人材育成のために」と題する提言をまとめ、翌年には全国の大学・高等専門学校に対して創造教育の実践事例調査を実施した。この調査では、実に760件以上の事例が収集されている。一方、口頭発表や科学技術文章作成技術などの表現力の養成のみを目的とした専門科目についても、平成7年には9大学で実施されているに過ぎなかったが、平成9年には30大学を突破し、以後、着実に増加しつつある。

## 3. 慶應義塾大学理工学部の事例報告

### 3.1 総合教育セミナー

慶應義塾大学理工学部では、高校の理数系科目の大幅改定や、学部学科の再構築、大学院進学一般化などを背景として平成8年度に新カリキュラムをスタートさせた。特に、一般教養に代わる総合教育科目については、若手を中心として活発な議論がなされ、「現代メディア論」「女性学」「健康科学」などの多彩な科目群を生み出した。また、諸外国語も語種を増やし、主要外国語については週3コマのインテンシブコースも設置した。

総合教育セミナーは、前述の若手グループによる学生の論理的思考と表現力不足を憂える議論の中で生まれたものである。今でこそ今回のカリキュラム改革の目玉といえるが、正直に言えば、どさくさにまぎれてゲリラ的に設置してしまった科目である。

総合教育セミナーの目的は、断片的知識を自ら総合できる知恵を与え、自らの問題意識に基づいて自発的に行動するための具体的方策とその成果の表現

能力を養成することにある。しかし、このような目的の達成には、自分の中に何かをしたいという欲求の高まりが起こることが不可欠であろう。このため、あえて必修科目とせず、担当者が掲げる表1のようなテーマに共感する学生を集めることにした。テーマは、担当者の直接の専門よりもその周辺の興味から設定してもらっているために、硬軟・文理が混在し、多種多様になっている。

表1. 総合教育セミナー募集テーマ例

話題の科学技術的基礎を考察する 東アジアの言語と文化－徐福伝説考－ 「そんなバカな」か「そんなアホな」か！？ 生活環境と科学技術、ユング心理学を読む コミュニケーションと時間－空間の変容 芸術とその背景－明治時代の美術 運命を感じる時：比較文化的考察 身近な疑問にエンジニアリングのメスを 現代美術の作品について論述する、数学研究法 フランケンシュタインの影の下で、言葉と人間 メディアとコミュニケーション、辞書学入門 科学でのぞく神秘の世界、人工物と独創性 言語と人間関係力学、宇宙開発の歴史と今後
--

対象は主として理工学部1年生であるが、2年生も履修することができる。1クラスの学生数は20人以下とし、20クラス以上開講することで、1学年の学生定員の4割以上が履修できるようにした。春秋それぞれ独立に半期15週である。

履修希望者は順位をつけて5テーマ選び、さらに履修の動機を記入する。ガイダンス時にいかに重要な科目であるかを説くため、毎年、定員をかなり上回る希望がある。この選定は学生の希望順位にしたがってそのクラスの担当者が行う。

このセミナーのもう一つの特徴は、基本的には論理的思考の背景にある日本語教育が中心であるにもかかわらず、語学・総合教育系教員と共に多数の専門課程教員が参加していることである。教員の資質と共に気質が強く反映されるため、原則志願制とし

ているが、持ちコマ数には参入している。

また、担当者の連絡会を開催し、授業のノウハウや成績評価方法などをオープンに議論することも、大学の授業としては希なことと思われる。この連絡会は、この種の演習科目には極めて重要で、これにより、目的の共有化と運営の柔軟化を図ることができ、また、他者のノウハウを学ぶことで初めての担当者でも戸惑うことなく授業の準備をすることができる。

平均的な運営は、クラスの融和のための自己紹介に始まり、各自の希望テーマ発表やそれに対する討論、あるいは課題図書にもとづく発表と討論、要旨作成などで、順次、論理的思考能力と表現能力を高め、最終的に比較的長文の報告書を提出させて終わる。これを学生たちが編集し、記念に印刷・配布するクラスも多い。その他、工場や美術展の見学、絵本製作、合同発表会、現地調査などを行うこともある。このようにクラス運営の自由度は高いが、活動に必要な経費は基本的に本人負担とし、報告書の出版代のみ大学予算で支出している。年間予算は40万円程度である。

アンケート調査結果によれば、学生の時間外負担は大きいにもかかわらず、出席率と満足度は極めて高い。これは自主的活動の喜びと共に、他者の発表を聞いたり、同じ興味の仲間と出会えたりした参加の喜びも貢献しているようである。一方、教員も時間外の添削や面談など、学生以上に負担が大きい。時間を費やした分、ほぼ確実に学生の意欲が高まるために、教員の満足度も高くなっている。

### 3.2 機械工学創造演習

前述の総合教育セミナーは主として文献や資料調査を基に行うが、理工系学生には実験・加工などを通しての体験的訓練も重要である。しかしながら、一般に実験・実技科目は、周到に準備された特定の課題について行われているため、学生が創造性を発揮する余地はほとんどない。この反省から、特に実技能力が要求される機械工学科では、前述のカリキュラム改革を機に、専門教育が始まる2年生に対して、学生自らがテーマを決めて半期で完成させる

必修の演習科目を開講した。

この演習科目は、過去の様々な試みの経験を生かし、以下の理由によって興味・才能分野別集団指導体制とも呼べる新たな方式を採用している。

- (1) 必修である以上、学生の脱落を最小にする、より大きな自由度が必要になる。
- (2) 少人数であっても、多様なテーマを一人の教員が支援することは困難である。
- (3) 学生は、全く自由な状態ではテーマを設定することが困難である。
- (4) 実際に行わせるには、その操作に専門的知識が必要な装置を含めて、様々な機器・設備が必要になる。

このため、まず、経験的に学生を「実験が好き」「調べものや理論が好き」「コンピュータが好き」「モノ作りが好き」の4つに分類し、少なくともどこか一つで才能を発揮できるようにした。また、テーマ発想の手がかりを与えるためと、機器・設備の準備のために、これも経験的に学生が興味を持つであろう分野を「極限・宇宙」のような直接には見えない問題、「環境・エネルギー」のような政策を含む問題、「形態・運動」のような伝統的・直観的問題、「人間・社会」のような福祉や生物の視点からの問題の4つに分け、電子顕微鏡や風洞、高速度カメラや大型加振機、ワークステーションなど、様々な実験・解析用機器を準備した。さらに、ミニ旋盤やボール盤、電源や周波数発信器、機械・電気工具一式などを備えた屋台式設備（通称ドラエモン・ボックス）を10台そろえ、気軽に各種の工作・実験ができるようにした。

一方、これを指導する側は、1ユニット80名の学生に対して教員8名とTA8名であるが、曜日を変えて2ユニットで行うため、延べ32名になる。各教員はそれぞれの専門を生かして集団で学生を支援し、かつ、教員2名が組になって20人のクラスのテーマの検討や後述の成果報告の添削指導などを行う。また、TAは風洞は工作機械などの機器設備の使用支援を行う。

創造演習のテキストの目次を表2に示す。このテキストは学生が自主的に行動するためのノウハウ集

になっており、指導の経験を踏まえて毎年改訂を行っている。

表2. 機械工学創造演習テキスト内容

機械工学の守備範囲・創造演習の趣旨 演習の進め方 テーマの発掘（極限・宇宙、環境・エネルギー、 形態・運動、人間・社会の参考トピック） 手段 企画調査：資料検索やアンケート方法など 設計加工：図面の書き方や工作機械の使い方 計測方法：電子顕微鏡、風洞、高速度カメラ他 シミュレーション：流体、構造、機構解析ソフト 結果の公開 ポスター発表の方法 報告書の書き方 口頭発表のポイント 付録（物品購入方法、学外活動手続き、他）
--

学生は5千円以内であれば自由に工作材料等を購入することができる。軽金属材料やアクリル板、ボルトなど、よく使う材料・部品類は用意されているため、この金額制限を越えることはほとんどない。計測機器や工具類の追加と、学生が購入した消耗品代などを合計した年間予算は約200万円である。

論理的思考と表現力養成の養成は、クラス内でのテーマ検討会、全学生・教員が参加してのポスター形式の中間および最終成果報告会、A4版2段組み2ページの報告書作成などを通じて行う。報告書は最低3回の添削指導が必要である。これは1冊にまとめて印刷し、後日全員に配布する。

また、表現力の向上には実施中の随時のディスカッションと、ポスターを前にした質疑応答の効果が大きいようである。ポスターは教員とTAによる採点と共に、学生が3票の投票権を持ち、その合計票数を個々の学生にフィードバックする。この方式は、本人の励みや反省になると共に、他人のポスターを良く見るようになるという効果がある。さらに、最終ポスターについてはクラス毎の推薦により

懇親会で表彰し、次年度の学生の参考になるように1年間展示する。

学生のテーマ例を表3に示す。毎年の160テーマのほんの一部であるが、学生の好奇心と問題意識の広がりがわかろう。また、このようなテーマを15週で行うには、学生・教員共々、かなりの時間外活動を覚悟しなければならないことも容易に想像できよう。

表3. 学生のテーマ例

バッティングの力学、21世紀電動歯ブラシ  
トンプの羽の構造、フクロウに学ぶ消音機構  
最適吊革高さの研究、人間の歩行と履物の関係  
鯉のぼりの運動の解析、チョークの磨耗の観察  
ワンタッチ傘-まとまる君、人間模倣型投石機  
何故接着剤は「つく」のか?、床材の滑り特性  
ピアノの調律、渋滞と信号制御、横にも動く車

この種の演習の教育効果を定量化することは困難であるが、学生へのアンケート調査結果と卒業論文の指導経験によれば、少なくともあるテーマをまとめあげる困難さと表現力の大切さを実感している点で、従来学生との差が認められるようである。また、学生と教員が共に知恵を出し合う過程で双方の距離が縮まり、その後の専門教育でも学生の顔が分かる授業になるなど、副次的効果も大きい。なお、前述の総合教育セミナーと同様に、成績評価や指導方法の情報交換には担当者会が機能している。

### 3.3 その他の試み

物理情報工学科では、4年生に対して1単位通年科目の「プレゼンテーション技法」を開講している。この科目では各自の卒業研究を題材として、口頭発表能力や質問に対する応答能力を訓練する。

大学院には「テクニカルコミュニケーション」という半期2単位の英語による発表・討論能力訓練がある。総合教育セミナーの英語版である。なお、大学院ではほとんどの学生が学会発表を行うため、各研究室で実践的指導がなされる。

## 4. おわりに

今後の教養教育のあり方を検討している中央教育審議会は「教養とは構想力」とであると総括した。ここでの構想力とは、1) 未知の事態や新しい状況に的確に対応していく基盤となる力、2) 地球規模の視野で物事を考える力、3) 歴史的な視点で物事を考える力、4) 多角的な視点で物事を考える力、の総合である。このような構想力は、通常の講義から得られる知識と共に、本稿で紹介したような主体的活動によってこそ、より効果的に獲得されることが考えられる。

本塾理工学部の実験によれば、たとえ半期の主体的演習であったとしても、入学直後の新鮮な時期に実施することで、学生が専門学力の不足を痛感することも含めて、その後の勉学に大きな意識改革を促すことが期待できる。

ただし、この種の教育には膨大な教員数やTA数を投入する必要がある、その運営も新鮮さを失わないように常に改革していく必要があるなど、相当の覚悟がないと踏みきることはできない。前述の「どさくさにまぎれてゲリラ的」とはこの困難さを予測し、とにかく実績を作る方策であった。

このように、日本人学生に対する専門日本語教育の場は整いつつある。次の課題は、ここでの指導経験を蓄積・体系化し、専門日本語教育のより優れた教授法とテキストを開発することであろう。

## 参考文献

- 理工系学生のための日本語教育、慶應義塾大学学事振興資金共同研究報告書、(1997)  
慶應義塾大学学事振興資金共同研究グループ編：理工系大学生のための日本語文書知的作成法、(1998)  
慶應義塾大学理工学部機械工学科：機械工学創造演習、(2000)

## 著者紹介

山崎信寿：慶應義塾大学理工学部機械工学科教授  
【経歴】1976年慶應義塾大学工学研究科博士課程修了・工学博士、同年同大学機械工学科助手、1994年教授、1984～1992年科学技術日本語担当  
【専門】人間工学、生体力学【趣味】ウー、掃除