

高校生未習者への生物学教育



松田 良一

東京大学大学院総合文化研究科

東京大学・教養学部

岐路に立つ大学教育

昨今の大学生の学力低下問題は、平成六年度以降大幅に削減選択科目化された高校までの学習指導要領に起因することともに、十年一日のごとく同じ内容を淡々と教えてきたり、一旦、入学したら卒業が保証されたような緊張感のない「トコテン」的進級制度、さらに入試科目数の削減、一芸入試や推薦入学の増枠などを推進してきた大学側の責任も計りしれない程、大きい。大学における教育カリキュラムのあり方や教育技術の向上努力 (Faculty Development) が見直されようとしている所以である。

東京大学教養学部での

物理学と生物学教育

における対応

東京大学で前期課程教育を担当する責任母体である教養学部においても、これらの問題は大きな課題となっている。数年前から高校での多様な履修歴を持った学生達が入学してきた。物理学教育の責任母体である物理部会では、理科系の学生達に必修で物理学講義を開講しているが、数年前から東大入試で物理を選択した学生集団をAコース、選択しなかった集団をBコースとして二分し、特にBコースの学生達には入念な入門的解説を加えながら、授業を進めている。一方、生物部会では、高校での生物履修歴、入試選択歴と大

学一年次の理科2・3類生物学必修科目「生命科学基礎I」の成績との相関について平成九年度以来、調査してきた。その結果、高校で生物を履修していれば、東大入試で生物を選択した学生集団と選択しなかった集団間での大学一年次の生物学の成績の差は殆ど無いのに対し、高校で生物を全く履修しなかった集団は二〇%も成績が低い現象が毎年認められることを見出した(表1)。高校「生物」未習の学生達に聞くと高校で履修していないと、大学入学後も生物学への違和感は極めて大きいという。平成六年度から施行された高校理科の科目選択制の弊害は極めて大きいと言える。しかも、医者を目指す理科3類生の四割以上が高校「生物」未習である。本人の志望分野と高校での履修科目の乖離は深刻である。この状況は平成九年から十三年まで変わっていない。これに対する対策として生物部会では「生



skeletal muscle, Acta Myol. 20 : 154-158

まつだ・りょういち ●一九五二年、神奈川県生まれ ●主な著書・論文に松田良一・正木春彦編「日本の理科教育があぶない」(学会センター 関西、学会出版センター) Arakawa, Metal(2001) Negenmycin can restore Dystrophin in mdx

表1

東大理科2・3類における高校「生物」履修の有無、「生物」受験の有無と入学後の必修科目「生命科学基礎I」の成績

科類	履歴	学生数	平均点	標準偏差
理科2類	Y Y	116 (42.1%)	100	19
	Y N	67 (24.4%)	98	20
	N N	91 (33.1%)	80	26
	N Y	1 (0.3%)	105	
理科3類	Y Y	11 (21.6%)	101	17
	Y N	18 (35.3%)	97	23
	N N	22 (43.1%)	81	31
	N Y	0		

(註) 現役生のみ。平均点は理科2類の平均点を100とした場合の相対値。Y Y、高校「生物」履修、受験で「生物」を選択。Y N、高校「生物」履修、受験で「生物」を非選択。N N、高校「生物」未習、受験で「生物」を非選択。N Y、高校「生物」未習、受験で「生物」を選択。

命科学基礎I」の前半は高校生物レベルからはじめることと、主に高校での生物未習者を対象に生物学の補講授業を一年次夏学期に開講することで対応している。しかし、四年間にわたり同様な試みを続けても、高校生物未習者と既習者の成績差は解消しておらず、補修授業においても期間の途中で履修を放棄する学生が多く、必ずしも効果をあげているとは言い難い。単に高校生物の繰り返しではなく、学生に受講を続けさせる魅力ある補修教育のコンテンツと

伝達手段の工夫が必要とされる。

私の授業作り

講義、実習、ゼミを通じて学生達に生命科学の面白さ、科学リテラシーとしての

生命科学の重要性をどのように伝えたら良いか？ 思春期後期および青年期にある大学生達に最もアツピールる科学教育とはどのようなものであろうか？まず第一に現象の面白さを実感する機会を与える事。そして、第二にその現象の背後にある普遍法則の存在を実感すること。第三に、現象やその背後にある法則性がいかにして発見されたか、科学者という人間の存在とその動機について考え、探求活動がいかに人間的行為であるかを実感すること。そして自分もやってみようというやる気を起こさせること。私はこれらが最も大切であると考える。しかし、このすべてを講義室でカバーすることは不可能である。そこで、私は講義以外に、集中実習と教養学部特有の一・二年生を対象にした「全学自由研究ゼミナール」枠を利用し、様々な手法で学生達の学習意欲を高めようとしている。特に、「実験生命科学」では十年間に渡り、毎年、冬休み一週間を使って集中授業としてニワトリの骨格筋と心筋細胞の培養実習をおこなっている。これは生きた細胞を自らの手で培養し、増殖、分化していく様を観察し、最後に酵素抗体法で細胞

分化を免疫組織化学的に検証するもので、受講生達（機材の都合上、毎回四十数名に制限）からも毎年好評を得ている。この実習で顕微鏡下に拍動する心筋細胞を見て驚きの声を上げる受講生達の中から生命科学を志す多くの学徒が育っている。驚きの声を上げる学生を見て、毎年、私自身も生命科学に対する初心を思い出す事も多い。さらに四年目になった全学自由研究ゼミナール「生命科学の現在」において講義室を離れ、毎週、午後五時から学内外の生命科学研究の現場に受講生達（五十名程度）を連れて行き、その研究者に直接、研究内容や研究目標、さらに研究者としての自らの半生を語ってもらい、将来の生命科学研究者を目指す受講生達にアドバイスをいただく機会を設けている。訪問先の研究者もゼミの趣旨をよく理解して下さり、熱のこもった議論が夜遅くまで続く。一流の研究者達が自分と同様に悩み多き青春を送り、その中で一生を打ち込めるテーマにどのようにして出会い、それを発展させてきたかを多くの実例として学ぶことは、学生にはこの上ない励みになる。これらの体験型授業を通じて、学生達に人間の営みの一つとしての科学を伝えていけたらと思っている。

新しい補習教育の試み

先に述べた通り、生物部会では補習授業を四コース開講してい

る。しかし、これらは受講者の歩留まりが良くない。学期途中で受講者がゼロになることもある。その大きな理由の一つは「せっつかく大学に入学したのに、高校レベルの内容を再び学習することへの抵抗感」であろう。なんとか大学生にも面白く高校レベルの学習ができないものか？いろいろと探すうちに、特定非営利活動法人「日本技術者連盟」がカリフォルニア州ローレルスプリング高校と提携して補習教育のための日本語インターネットコンテンツを開発したことを知った。早速、このコンテンツの一つである生物プログラムを調べたところ、日本の高校生物と大学一、二年生の生物学の内容を十分に網羅していることが明らかとなった。最近の学生達はインターネット世代である。キャンパス内の情報教育棟に公開されているパソコン自由室はいつも満員である。彼らにとっては、黒板を用いた講義形式よりも、インターネット環境での授業の方が興味が沸くだろう。しかも、インターネット環境であれば、いつでも、どこでも、例えば自宅でも受講可能である。補習教育のための日本語インターネットコンテンツはハイパーテキスト方式で書かれているため、学習者個人の理解レベルにに応じて多数の専門サイトとリンクすることにより、個人のニーズにきめ細かく対応できる。さらに受講者個人にパスワード

ドを発行し、単元ごとに設けられた小テストを受けないとその先に進めない仕組みになっており、受講者の履修状態や進度が客観的に評価できる。その結果は記録され、本人はもちろん、担当教官にも通知されるようになっていいる。カラー写真や動画もふんだんに取り入れられているため、デジタル世代である学生達に対応したデザインとなっている。そこで、私は平成十四年度夏学期にこのインターネットによる生物補習教育コンテンツを用いて東大理科2、3類一年生の生物学補習教育を試行し、その学習効果を検討したいと考えている。インターネットコンテンツによる生物補習教育の受講者集団と、従来の講義形式による補習教育を受けた学生集団間で「生命科学基礎Ⅰ」およびそれ以降の生命科学系講義における成績を追跡調査する。それにより、学生たちにとって魅力ある、学習効果上がる補習教育をおこなうための基礎データを得る予定である。

Faculty Development と

教育力評価が必要

大学教員には教員免許は要らない。そのため、多くの場合、講義室や実習室での教育者としての技量は考慮されず、研究者としての技量（論文数、被引用度、研究資金の調達実績等）の評価によって人事が行われる。アメリカの大学の場合、採用候補者数名に教室

セミナーをやってもらい、この候補者が採用された場合、学生の関心を引き出す能力があるか、教員として適性があるかについて大学院生や学部学生達に採点させ、その点を含めて人事判断がなされるケースが多い。アメリカの大学では助教授としての採用から数年以内に Tenure と呼ばれる終身身分を持った准教授へ昇進するか（大学によっても違うが二五％程度の昇進率が多い）、一年以内に退職させられる仕組みになっている。従って、採用人事の時ばかりでなくアメリカでは毎学期の最後に、教室主任から受講者にアンケートが配られ、学生側から見た無記名で教員の授業に対する十項目程度の評価調査が行われる。この評価結果は研究業績に近い重さを持って昇進か退職かの判断に使われている。

日本ではこのような仕組みになっていないため、一旦、採用されてしまえば、どのような授業をするかは教員本人の生来の教育力と意欲に依存するだけである。その為か、授業には最小のエネルギで臨む教員も少なくない。その結果、十年一日のごとき授業が横行することになる。もし、低い教育技術のお陰で学生達の学習意欲を減退させているとしたら、社会的にも大きな損失であろう。最近、日本でも学生や学部による授業評価がようやく始まってきた。教

員の教育力を組織的に訓練する Faculty Development の導入と教育力と教育実績を人事評価に導入することが不可避な状況に來ている。

高校教育と大学教育の よりよい接合を目指して

二〇〇三年度から施行される高校学習指導要領により、さらに内容の削減や科目の選択化が促進され、今よりさらに多様な高校での履修歴ももつた学生たちが二〇〇六年度に入学してくる。それまでに大学初年次向けに、より効果的な教育方法の開発が求められる。補習を含めた魅力ある教育方法の開発は、高校と大学教育のスムーズな接続のための大きな課題である。さらに行政側でいえば、学校週完全五日制や履修科目数や教科内容の削減、履修科目の選択化と全国の大学の教養部を廃止するきっかけになった大学設置基準の大綱化や入試科目数の削減策の相互効果をシミュレーションできなかった文部科学省初等中等教育局と高等教育局のつながりの悪さを解消しなければ、高校と大学教育のアーチキュレーション（橋渡し）はいつまで経っても解決できない問題である。