

シリーズ これからの生物工学教育を考える — 2006 年問題への対応 — (第 3 回)

「生物」に見る 2006 年問題と東大の生物学教育

(東京大学大学院総合文化研究科・教養学部) 松田 良一

1994 年実施の高校理科学習指導要領は 生物学教育に何をもたらしたか？

東京大学では後期課程で医学部など生命科学系に進学する教養学部理科Ⅱ・Ⅲ類の 1 年生に必修科目として生命科学基礎ⅠとⅡを開講している。以前から学生の中には「生物」を大学受験に選んだ学生たちと選ばなかった学生たちがいたが「生物」非選択者は大した困難もなく、生命科学基礎を学んでいた。ところが、1997 年度の現役入学者からアミノ酸や酵素、細胞の核といった基礎的な単語すら知らない者が急増した。それまであった理科横断の必修科目の「理科Ⅰ」が廃止され、物・化・生・地 4 分野中 2 分野を履修すればよいという新学習指導要領で学んだ学生たちが 97 年度から大学に入ってきたからだ。東大の前期課程生物学教育の責任母体である教養学部生物部会では、高校での「生物」履修歴、入試での「生物」選択歴と大学入学後の生命科学系科目の成績の相関調査を行った。その結果、受験科目として選択していなくても高校で「生物」を履修していれば大学入学後の生命科学系科目の成績は受験での「生物」選択者と差異は生じないが、未習者の成績は既習者のそれより 2 割程低いことが明らかとなった。さらに東大医学部進学枠である理科三類の入学者の四割以上が高校「生物」未習者であった(表 1)。この調査結果を公表したところ、「生物を学んでいない医学部生」として大きく取り上げられ、7 大学医学部長会議などで議論され、一部の大学医学部では

入試における「生物」の必修化につながった。高校生物未習者の成績が 2 割も低いことは、「ゆとりの教育」による理科分野選択制がもたらした学力低下の一例といえよう。さらに我々は 2 年次の選択科目である「動物学」における成績相関調査を行った。その結果、2 年生になっても高校「生物」未習者は生命科学の学習の定着度が依然として低いことがわかった(表 2)。

1998 年度より東大教養学部では高校「生物」未習者のために生物学セミナーという補習選択授業を週 2 コマ開講しているが、履修者は多いとはいえない。正規の講義でも高校「生物」と同等なレベルから教えなければならぬ。大学でも当然、授業時間には限りがあるので、しわ寄せは正規の授業内容に及ぶ。そのため、かつて教えていた内容を教えきれない事態を招いている。同様に 1994 年度施行の高校理科学習指導要領は、高校 3 年間に「物理」を全く学習していない大学生を増やし、地震台風被災国日本にありながら高校「地学」をほとんど履修さ

表 2. 東大 2 年生「動物科学」の成績と高校「生物」の履修・入試選択歴の相関 (1999 年度理科系)

履修・選択歴	学生数	平均点	標準偏差
既習, 選択	46	100	±23.2
既習, 非選択	44	92.7	±27.8
未習, 非選択	40	78.3	±30.1

表 1. 東大 1 年生「生命科学基礎Ⅰ」の期末成績と高校「生物」履修・入試選択歴の相関 (1997 年度 理科 2・3 類現役生)

科類	高校生物履修歴と 入試選択歴	学生数 (科類内%)	平均点	標準偏差
理科 2 類	既習, 選択	116 (42.1)	100	±19
	既習, 非選択	67 (24.4)	98	±20
	未習, 非選択	91 (33.1)	80	±26
理科 3 類	既習, 選択	11 (21.3)	101	±17
	既習, 非選択	18 (35.5)	97	±23
	未習, 非選択	22 (43.1)	81	±31

著者連絡先 E-mail: cmatsuda@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

せない状況をもたらした。2003年度施行の新学習指導要領でもこの傾向はさらに強まるばかりである。高校理科の2分野選択制は、大学教育そして国民の科学リテラシー形成への大きな障害となっている。

「生物 IB」だけでは学習効果が上がらない

高校では「生物」は選択科目であり、理科系進学希望者の多くは「物理」と「化学」を学び、「生物」は学ばない。たとえ「生物」を選択しても、「生物 IB」のみを履修する場合が多い。「生物 IB」と「生物 II」を履修するのは「生物」を受験科目に選択する生徒が多く、「生物 II」履修者は高校生の1割程度だ。この「生物 II」で初めて生命科学の基本である DNA や進化を詳しく学習する。DNA の構造と細菌や植物、動物にいたるまで生物共通のコドン暗号表を使うことが分かったのは20世紀の科学史上、最大の成果の一つだ。遺伝現象も DNA の立場から説明可能になり、その上で生物の進化や多様性を学習することが単なる枚挙的知識の羅列に見られがちな「生物」に明確な背骨を入れることになる。「生物 IB」で扱うマクロレベルの遺伝を学習しても、「生物 II」にある DNA やセントラルドグマについての知識なしにはその原理が分からず単なる暗記物に終わってしまう。それに対してアメリカ、イギリス、フランス、オランダ、スロベニア、チェコ、中国や台湾の高校「生物」教科書では DNA や進化を必修枠に入れている。全員が DNA や進化を学習した後、遺伝を学んでいる。世界各国の高校「生物」教科書ではコドン暗号表は必修枠に出てくる。日本では履修率1割程度の「生物 II」にその一部がようやく出てくる。遺伝子病の診断はもとより、がんや肥満など

遺伝的素因、犯罪調査などの決め手となる DNA 診断やゲノム情報は、今や新聞紙上ににぎわす日常のテーマである。とくにゲノム情報は個人情報とも連動し、人権問題にまでつながる。この DNA に関する情報を次世代国民の1割にしか教えないことは、日本の「生物」教育の後進性を物語っている。

東大教養学部生物部会で理科2、3類1年生を対象に「生命科学基礎 I」と「生命科学基礎 II」の成績と高校での「生物 IB」と「生物 II」の履修歴との相関をさらに詳しく調べてみた。「生命科学基礎 I」と「生命科学基礎 II」は生命科学のエッセンスである分子細胞生物学の基礎を扱う理科2、3類1年生の必修科目である。調査の結果、高校生時代に「生物 IB」のみを履修した場合と「生物 IB」と「生物 II」を両方とも履修した場合で大きな差が生じることが分かった。以下に示すように高校で「生物 IB」のみ履修した学生達は、「生物 IB」と「生物 II」を履修した学生達より成績は低いだけでなく「生物」未習者と差がみられなかった（表3、4）。「生物 IB」のみの履修では、大学の生命科学の基礎を理解するのに対応できないことが明白である。

高校「生物」の学習指導要領による「生物 IB」と「生物 II」の内容と学習の順序は理解の定着度と学問的重要性から判断すると大きな問題があると思われる。大学で必要とされる分子生物学的内容は、高校生の9割が学習していないことになる。文科省は、これだけ科目・領域選択制を推進していながら、「生物」未習者、「生物 IB」のみを学習した生徒達、「生物 IB」と「生物 II」を学習した生徒達の3集団について大学での生物学理解度を調査検討したことがあるのだろうか？ 同様に高校「物理」

表3. 「生命科学基礎 I」の成績と高校「生物」履修歴の相関（2003年度入学者）

履修歴	学生数	成績の平均値	標準偏差	未履修者に対する有意差
未履修	175	88.7	17.5	
IBのみ	156	86.7	19.6	なし
IBとII	282	100	17.5	あり (P<0.05)

東京大学教養学部理科2・3類の必修科目である「生命科学基礎 I」の成績と高校「生物」履修歴の相関を調べた（平成15年度）。「生物 IB」と「生物 II」を履修した学生の平均成績を100として相対表示した。

表4. 「生命科学基礎 II」の成績と高校「生物」履修歴の相関（2002年度入学者）

履修歴	学生数	成績の平均値	標準偏差	未履修者に対する有意差
未履修	82	89.4	25.1	
IBのみ	85	90.9	21.6	なし
IBとII	230	100	17.0	あり (P<0.05)

東京大学教養学部理科2・3類の必修科目である「生命科学基礎 II」の成績と高校「生物」履修歴の相関を調べた（平成14年度）。「生物 IB」と「生物 II」を履修した学生の平均成績を100として相対表示した。

未習者の大学での物理理解度も調査すべきである。

2003年度から施行されている新学習指導要領による「生物Ⅰ」でもコドンなど遺伝情報の本体は「生物Ⅱ」で扱っているので、新旧課程で学習の順序に本質的変わりはない。世界各国で必修枠に出てくるコドン表は新課程の「生物Ⅱ」の「発展枠」でようやく姿を現す。

理科Ⅰ類Ⅰ年生への生命科学講義の必修化

ヒトゲノムの一塩基多型と疾患感受性の関係、新薬の開発、環境問題、食糧問題など生命科学は21世紀の社会を動かす大きな要因になりつつある。数年前、カリフォルニア工科大学やマサチューセッツ工科大学、ハーバード大学などが生命科学を全学必修科目としたことを受けて、東京大学でも生命科学を必修化する動きが出てきた。主に工学系学科に進学する理科Ⅰ類Ⅰ年生にこれまで選択科目として開講してきた生命科学を2006年度から必修科目化した。そのための教科書も急遽出版され、高校「生物」をほとんど履修していない学生達が大学入学後に必修で生命科学を学ぶ機会を与えられた。さらに、東大ではこれまで文科系から理科系あるいは医学系への進学が不可能だった制度を改め、3年次から科類を越えた進学を認め理科系文科系の壁を取り払うべく「全科類進学枠」を新設した。このように時代の要請に合わせる形で東京大学の教育も変わりつつある。しかし、偏った高校教育のしわ寄せを大学で吸収する形が定着することは大学を疲弊させることにもつながる。これらの新制度を支えるインフラ構造の整備が早急の課題だ。

まとめ—さらに深刻な「2008年問題」

東京大学教養学部生命科学教育を担当してきた一人として、高校理科の学習指導要領がもたらした問題点などについて述べてきた。改善のために私なりの提案をさせていただきますとすれば、

- 1) 日進月歩の現代科学を学生達に伝えるためには、やはり受講者は高校理科で物・化・生・地を偏りなく学習していることが大前提である。高校での理科教育に科目選択制を導入すべきではない。科目選択制がもたらした弊害について、調査すべきである。
- 2) 「総合的な学習」の時間を減らし、教科学習の時間を増やすべきである。
- 3) 学習する順序や優先度を考慮した教科書が必要だ。そのためには、高校での学習効果を大学入学後に判定するためのテストを行うなど、データに基づいた教科書作りを行うべきだ。
- 4) 大学院重点化により大学院定員が増えたのにも関わらず、学位取得者の就職口は減少し、高学歴失業者があふれている。彼らにも教員としての訓練を集約的に積ませ、教員免許を授与するなど教員採用を柔軟にする。理科系の博士取得者には理科専任教員になれるルートを作るべきである。
- 5) 小人数学級にするため教員数を増やす。その際、より優秀な教員を確保するため、教職就業者に対し、奨学金の免除制度を復活すべきである。
- 6) 大学においても人事評価に教育貢献を加えるべきである。
- 7) 大学の教育インフラに対する投資が必要である。

さらに深刻な問題は新学習指導要領で大幅に減量された中学理科を学習してきた学生が大学に入学する2年後に顕在化する。本当にDNAや進化あるいはイオンなどを学習したことがない大学生が出現するからだ。この「2008年問題」こそ、大学の自然科学教育の真価が問われることになる。しかし、実際の教育現場では国立大学の法人化による管理業務の急増、人員削減、運営交付金の削減などの実施により、これらの教育的課題に対応する余力はなくなりつつあるのが現状である。