慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

| | |
|---|---|
| Title | 商学部における自然科学(生物学)教育 |
| Sub Title | |
| Author | 福澤, 利彦(Fukuzawa, Toshihiko) |
| Publisher | 慶應義塾大学商学部創立五十周年記念日吉論文集編集委員会 |
| Publication year | 2007 |
| Jtitle | 慶應義塾大学商学部創立五十周年記念日吉論文集 (2007. ) ,p.515- 528 |
| JaLC DOI | |
| Abstract | |
| Notes | |
| Genre | Book |
| URL | https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00000001-0515 |

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# 商学部における自然科学（生物学）教育

福　澤　利　彦

## 1．はじめに

空前の健康ブームに踊らされ、人々が特定の食品に殺到する奇妙な社会現象が生じている。「納豆を食べるだけで痩せる」というテレビ番組の情報を、多くの人々が無批判に信用したという出来事は記憶に新しい。データを捏造して視聴率稼ぎの健康番組を制作するマスコミや、行き過ぎた商業主義に対して批判が高まっているが、消費者や一般市民の側にも大きな問題があることも指摘されなければならない。「○○を食べればガンにならない」とか、「△△を食べるだけで減量する」といった広告は巷にあふれているが、科学的に十分な証拠が示されているものは少ない。データが示されていたとしても、サンプル数が少なすぎたり、比較のための対照実験が行われていないといった、重大な欠陥がある場合が多い。科学と技術が飛躍的に進歩している今日では、日常の生活においても科学の知識が必要であることは言うまでもないが、物事を判断するための科学的な考え方を身につけておくことも不可欠である[1)]。

近年、ヒトを含むさまざまな生物における遺伝子情報の解読がすすみ、「生命のしくみ」が急速に解明されている。バイオテクノロジーやバイオビジネスの進展は著しく、政治・経済・社会に大きなインパクトを与えている。ヒト遺伝子の解明と、その遺伝子技術の応用により、我々の生命観は大きく変わりつつある。これからの時代においては、「生命とは何か」という本質的な問いかけに一人一人が真剣に向き合い、自分の“生命観”を持つことが必要になる。今や生物学では、生命の起源・進化・多様性、遺伝子・生命のしくみといった基礎科学的な観点ばかりでなく、ヒトの病気と治療のような健康にまつわる身近な問題や、地球環境問題のようなマクロ的な課題に至るまで、広範な話題が扱われている。

慶應義塾大学商学部を卒業する学生には、社会のいろいろな分野で情報を発信する場合にも、ま

た情報を受け取る際にも、物事を科学的に判断する力を身につけて欲しいと願っている。科学リテラシーを重視した教育がますます求められている昨今であるが[2)]、商学部の教育においては、その基本理念に、科学的方法を体得することが謳われている[3)]。折しも、2005年度には、学生のニーズを踏まえて、商学部カリキュラムの改正が行われた。そこで本論文では、商学部カリキュラムにおける自然科学教育（特に生物学関連の教育）を検証し、内外の大学・学部におけるカリキュラムとも比較することによって、「商学部における自然科学（生物学）教育」について考察しようと思う。

## 2．商学部における自然科学教育のカリキュラム

2005年度に改定された商学部の学則では、「卒業に必要な単位数は128単位以上」と規定されている[4)]。授業科目の内訳は、総合教育科目（20単位以上）、外国語科目（16単位）、基礎科目（16単位以上）、専攻科目（64単位以上）、商学関連科目（12単位以上）となっている。総合教育科目と外国語科目が、商学部におけるリベラルアーツ教育である。

総合教育科目（Ⅰ～Ⅴ類）のうち、自然科学系科目はⅠ類に位置付けられ、6単位以上取得することが規定されている。自然科学系の総合教育科目（Ⅰ類）としては、講義形式の科目、ゼミ形式の総合教育セミナー、および、実験科目（化学Ⅰ・Ⅱ、生物学Ⅰ・Ⅱ、物理学Ⅰ・Ⅱ）が開講されている。

リベラルアーツ教育における自然科学カリキュラムを比較するために、慶應義塾大学文系4学部（文学部、経済学部、法学部、商学部）で規定されている自然科学系科目の必要単位数を表1に示した。自然科学系科目の必要単位数は、商学部と経済学部（6単位以上）の方が、文学部と法学部（8単位以上）よりも2単位少ない。しかしながら、文学部と法学部では、自然科学系科目のカテゴリーに数学や統計学が組み込まれていることを考慮すれば、数学科目（微積分）と統計学を基礎科目として必修にしている商学部においては、むしろ自然科学系科目が重視されていると言える。

特筆すべきは、商学部カリキュラムでは、総合教育科目の必要単位数（20単位以上）のうち、“指定演習科目”を2単位以上取得するという条件が課されていることである。これは、演習系科

**表1　慶應義塾文系4学部における自然科学系科目の必要単位数**

| 学部 | 卒業単位数 | 自然科学系科目／総合教育科目 |
|---|---|---|
| 文学部 | 128単位以上 | 8単位以上／38単位以上 |
| 経済学部 | 126単位以上 | 6単位以上／20単位以上 |
| 法学部（法律） | 144単位以上 | 8単位以上／24単位以上* |
| 商学部 | 128単位以上 | 6単位以上／20単位以上 |

*法学部（法律）には、総合教育科目という分類はないので、人文科学・自然科学・社会科学の3分野の合計単位数を示した。

目の履修を推奨する目的で、2005年度の商学部カリキュラムに導入された規定である。自然科学系の“指定演習科目”としては、総合教育セミナー（Ⅰ類）、および実験科目（化学Ⅰ・Ⅱ、生物学Ⅰ・Ⅱ、物理学Ⅰ・Ⅱ）が含まれるため、自然科学科目の中でも、特に演習・実験科目の履修が推奨される結果となっている。

## 3．商学部における実験科目の履修状況

日本では、文系学生に対して、実験を伴う自然科学科目を大規模に履修させている大学は、慶應義塾をおいて他には見当たらない。このユニークなカリキュラムを50数年にわたって維持・発展させていることが評価され、慶應義塾大学の「文系学生への実験を重視した自然科学教育」は、2005年度の「特色ある大学教育支援プログラム（特色ＧＰ）」に採択されている。この特色ＧＰの取り組みは現在も進行しているが、新しい自然科学科目や実験テーマを開発するなど、広範な活動が行われている[5) 6)]。

慶應義塾大学の実験科目（化学Ⅰ・Ⅱ、生物学Ⅰ・Ⅱ、物理学Ⅰ・Ⅱ）では、実験設備と授業規模の制約により、１クラス当りの履修者定員が決められている。従って、履修希望者全員がこの科目を受講できるとは限らず、実験科目の履修を希望しても叶わない学生が毎年存在する。このことは、今後改善されるべき問題として指摘されている[7)]。

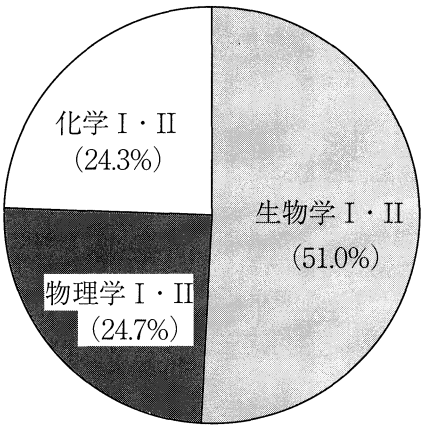
2006年度、商学部における実験科目の履修者数データを表２に示した。全ての実験科目（化学Ⅰ・Ⅱ、生物学Ⅰ・Ⅱ、物理学Ⅰ・Ⅱ）について、いずれも１年生の履修者数が、２年生の履修者数を大幅に上回っていることが分る。科目別の履修者数の割合（図１）を見ると、生物学Ⅰ・Ⅱの履修者が最も多く、実験科目全体の過半数を占めている。物理学Ⅰ・Ⅱと化学Ⅰ・Ⅱの履修者は、それぞれ、実験科目全体の約４分の１となっている。

2005年度のカリキュラム改正以降、通年の授業科目だった「生物学」は、半期の授業科目（生物

**表２　実験科目の商学部履修者数（2006年度）**

| 科目 | １年生 | ２年生 | 合計（人） |
|---|---|---|---|
| 生物学Ⅰ | 265 | 98 | 363 |
| 生物学Ⅱ | 255 | 93 | 348 |
| 物理学Ⅰ | 118 | 62 | 180 |
| 物理学Ⅱ | 113 | 52 | 165 |
| 化学Ⅰ | 123 | 49 | 172 |
| 化学Ⅱ | 119 | 47 | 166 |
| 合計（人） | 993 | 401 | 1394 |

**図１　実験科目における商学部履修者の科目別割合（2006年度）**




学Ⅰと生物学Ⅱ）に分割された。生物学Ⅰは春学期、生物学Ⅱは秋学期に開講されているが、多くの学生は、生物学Ⅰと生物学Ⅱの両方を履修している。物理学Ⅰ・Ⅱと化学Ⅰ・Ⅱでも事情は同じである。そこで、半期の実験科目のⅠとⅡを、通年の授業科目として換算すると、2006年度では、約700名の商学部学生が１年間の実験科目を履修した計算になる。今後もこの履修状況が続くと仮定すれば、商学部の入学者（１学年定員1000人）の約７割が実験科目を履修することになる。

## ４．商学部生物学教員が担当する自然科学科目の授業内容と特徴

### （１）生物学Ⅰ（実験科目、日吉）

授業時間180分で、講義と実験を隔週で行うのが、実験科目の特徴である。生物学Ⅰ（春学期）に関する、長谷川と福澤のシラバスを、表３と表４にそれぞれ示した。遺伝子・DNA の基礎、お

**表３　2006年度生物学Ⅰシラバス（長谷川由利子）**

| 長谷川由利子　生物学Ⅰ「ヒトに見る生物学Ⅰ」 | |
|---|---|
| ［講義］ | ［実験］ |
| １．ガイダンス | １．ヒトの口腔粘膜細胞の観察 |
| ２．遺伝子とは何か？ | ２．ヒトの染色体の観察 |
| ３．遺伝情報の伝達 | ３．DNA の抽出と呈色反応 |
| ４．突然変異 | ４．ヒトの大腸癌組織の観察 |
| ５．発癌のメカニズム | ５．ヒトの DNA の増幅（PCR 法） |
| ６．遺伝子を調べてわかること（DNA 鑑定・遺伝子診断） | ６．ヒトの遺伝子多型の解析 |
| ７．遺伝子を改変する（遺伝子組換え生物） | |

**表4　2006年度生物学Ⅰシラバス（福澤利彦）**

| 福澤利彦　生物学Ⅰ「生命のしくみを探る（遺伝子から見た生命）」 | |
|---|---|
| ［講義］ | ［実験］ |
| 1．生命を多角的に捉える | 1．細胞質流動の観察と計測 |
| 2．遺伝子・遺伝情報とタンパク質 | 2．原形質分離のしくみ |
| 3．DNA の構造（模型作製作業を含む） | 3．DNA 抽出実験 |
| 4．生物の発生のしくみ | 4．アフリカツメガエル初期発生の観察 |
| 5．DNA 鑑定と遺伝子診断 | 5．ヒト DNA の増幅（PCR） |
| 6．遺伝子治療と遺伝子組換え技術 | 6．ヒト DNA の検出（電気泳動） |

よび遺伝子の応用技術について講義するのと平行して、DNA を扱う実験を行うことにより、遺伝子に関する学生の理解を深めることが意図された授業内容となっている。とりわけ学生が楽しみにしているのは、自分の DNA を調べる実験である[8)]。自分の細胞から DNA を抽出し、目的の DNA 配列を増幅（PCR 反応）・分離（電気泳動）して、自分の DNA を検出するのである。この実験を通して、DNA 鑑定・遺伝子診断のような、遺伝子技術の基礎を体験することができる。自ら実験することで、先端技術をより身近なものとして捉えることができるため、講義と併せて、科学と技術のもたらす意味を様々な観点から考察することが可能となる。

（2）生物学Ⅱ（実験科目、日吉）

生物学Ⅱ（秋学期）に関する、長谷川と福澤のシラバスを、表5と表6にそれぞれ示した。いずれの授業においても、ウイルス・免疫・環境ホルモンといった、身近な生物学的テーマを講義すると同時に、生物の多様な生命現象を探求する実験プログラムを実施している。例えば、タンパク質（遺伝子の情報をもとに合成される生体分子）の多様性と機能を理解させる目的で、ジャガイモからチロシナーゼ（酵素）を抽出し、酵素の特性を調べる実験も行っている。チロシナーゼを分離する際には、ゲル濾過クロマトグラフィー（分子の大きさによって異なる分子を分ける方法）を利用

**表5　2006年度生物学Ⅱシラバス（長谷川由利子）**

| 長谷川由利子　生物学Ⅱ「ヒトに見る生物学Ⅱ」 | |
|---|---|
| ［講義］ | ［実験］ |
| 1．脳における情報伝達 | 1．感覚生理学実験（重量感覚） |
| 2．記憶のメカニズム | 2．ショウジョウバエの眼色素突然変異の分析 |
| 3．発生工学と生命倫理 | 3．メダカの色素細胞の観察 |
| 4．性の分化 | 4．発生実習 |
| 5．環境ホルモン | 5．チロシナーゼによるメラニン形成実験 |
| 6．免疫のメカニズム | 6．ヒトの血球の観察 |
| 7．ウイルスと免疫 | |

**表6　2006年度生物学Ⅱシラバス（福澤利彦）**

| 福澤利彦　生物学Ⅱ「生命のしくみを探る（遺伝子から見たヒト）」 | |
|---|---|
| ［講義］ | ［実験］ |
| 1．生物としてのヒト | 1．重量感覚のサイエンス |
| 2．ウイルスと人間 | 2．メダカ色素細胞の生理反応実験 |
| 3．がんのメカニズム | 3．ヒト血球の観察 |
| 4．免疫のメカニズム | 4．チロシナーゼ酵素実験 |
| 5．老化のメカニズムと寿命 | 5．タカジアスターゼの酵素作用 |
| 6．生物多様性と生態系 | 6．植物の貯蔵デンプン |

**表7　2006年度総合教育セミナーⅠ類シラバス（長谷川由利子）**

| 長谷川由利子　総合教育セミナー「生命科学と社会の接点を考える」 |
|---|
| 1．ガイダンス |
| 2．資料の探し方・発表要旨の書き方・レポートの書き方の講習 |
| 3．発表の練習 |
| 4．それぞれの人が自分の関心のあるテーマを決定する |
| 5．持ち回りのレポーターによる発表と全員による質疑応答・討論 |

**表8　2006年度総合教育セミナーⅠ類シラバス（福澤利彦）**

| 福澤利彦　総合教育セミナー「バイオテクノロジー・バイオビジネスを探る」 |
|---|
| 1．オリエンテーション |
| 2．パワーポイント（パソコン）の講習 |
| 3．プレゼンテーションの講習と練習 |
| 4．レポート・論文の書き方 |
| 5．各人によるプレゼンテーション、質疑応答、議論 |

している[9)]。ゲル濾過クロマトグラフィーの原理を視覚的に理解させるために、分子量の異なる色素（赤色と青色のマーカー色素）を分離する実験もあわせて行っているが、このような装置を使った実験は、学生には好評である。実験においては、科学の方法や、データの扱いについて学ぶことも意図されている。

（3）総合教育セミナーⅠ類（演習科目、日吉）

総合教育セミナーⅠ類に関する、長谷川と福澤のシラバスを、表7と表8にそれぞれ示した。いずれの授業においても、学生が各自興味のあるテーマを決めて文献調査・考察を行い、その結果をまとめて発表し、質疑応答・討論を行っている。このようなセミナー形式の授業では、問題発見・解決能力や、社会に出てから必要とされる情報発信・コミュニケーション能力を鍛錬することがで

**表９　2006年度自然科学概論Ⅰシラバス（表實・長谷川由利子）**

| |
|---|
| 表實・長谷川由利子　自然科学概論Ⅰ「宇宙・生命の誕生と進化」 |
| １．ガイダンス |
| ２．序論：自然界のすべては進化する |
| ３．地球の進化 |
| ４．太陽と恒星の進化（１） |
| ５．太陽と恒星の進化（２） |
| ６．宇宙の進化（１） |
| ７．宇宙の進化（２） |
| ８．生命の誕生 |
| ９．形態レベルの進化と分子レベルの進化 |
| 10．細胞の進化 |
| 11．動物の多様化と進化 |
| 12．ヒトの誕生と進化 |
| 13．性と進化 |

きる。科学技術の進展が著しい今日では、文系の学生にとって、もの作りの現場を知ることは大いに刺激となる。そこで、課外授業として、バイオ企業の研究所を訪問し、最先端の研究現場を見学している（福澤）。これまでに、製薬会社や化粧品会社の研究所を訪れているが、研究者・プロジェクトリーダーとの質疑応答・討論は、学生にとって大変貴重な経験となっている。

（４）自然科学概論Ⅰ（講義科目、三田）

自然科学概論という科目が、商学部３，４年生向けに、2006年度から三田において開講されている。自然科学概論Ⅰ（春学期）の講義では、宇宙・生命の誕生と進化について講義が行われた。物理学と生物学の観点から、それぞれの専門分野の教員が分担して講義するのが、この授業の特徴である（表９）。毎回の授業で小テストを行い、その合計点で成績評価する方式を採用したため、学生は、少なくとも授業に出席しなければ単位を取得することができない。それにもかかわらず、扱われたトピックに関する学生の関心は高く、三田における自然科学科目としてはユニークな試みであったと言える。来年度以降もこの科目を開講するが、テーマ設定や授業担当者の組み合わせにより、講義内容のバリエーションを変えることも可能である。三田の専門課程学生に対する自然科学教育を一層充実させることは、大きな課題である[5)]。

（５）自然科学概論Ⅱ（講義科目、三田）

2006年度から三田で開講された自然科学概論Ⅱ（秋学期）では、科学と技術の最先端について講義が行われた。自然科学概論Ⅱにおいても、物理学と生物学の観点から、それぞれの専門分野の教員が分担して講義し（表10）、授業ごとの小テストを総合して成績評価を行った。学生アンケート

**表10　2006年度自然科学概論Ⅱシラバス（新田宗土・福澤利彦）**

| |
|---|
| 新田宗土・福澤利彦　自然科学概論Ⅱ「科学と技術の最先端」 |
| 1．特殊相対論 |
| 2．一般相対論 |
| 3．相対論の応用 |
| 4．量子論の基礎 |
| 5．量子論の発展（素粒子論など） |
| 6．量子論の応用 |
| 7．生命のしくみ |
| 8．遺伝子とタンパク質 |
| 9．バイオ技術の応用（医療・医学） |
| 10．バイオ技術の応用（食料・農学） |
| 11．バイオ技術の応用（製薬・薬学） |
| 12．バイオ技術の課題と展望 |
| 13．まとめ |

の結果によれば、自然科学概論Ⅱの内容に対する学生の関心は高く、授業の満足度も高かった。また、講義に出席した全ての商学部学生が、「自然科学を学ぶことは有効である」と回答したことは、特筆すべきである。大学を卒業して社会に出る前に、自然科学を学ぼうとする学生のニーズと意欲があることは、今回の授業でひしひしと伝わってきた。学生の学ぶ意欲と、教員の教える熱意が、よりよい授業をつくりあげていく原動力であることを改めて認識させられた。三田で自然科学科目を開講する意義は大きいと言える。

## 5．アメリカ有名大学のリベラルアーツにおける自然科学教育

慶應義塾大学における自然科学教育を考える上で、アメリカの有名な研究大学（research universities）[10] における自然科学教育が参考になる。プリンストン大学（Princeton University）、ハーバード大学（Harvard University）、マサチューセッツ工科大学（Massachusetts Institute of Technology）、およびカリフォルニア大学バークレー校（University of California, Berkeley）は、アメリカにおけるトップクラスの総合大学であるが、いずれもリベラルアーツを重視していることでも有名である[11]。特色 GP の活動の一環として、筆者は2007年３月にこれら４大学を視察・調査することになっているが、ここでは、文献および web で得た、それぞれの大学における自然科学カリキュラム（学士課程教育）を紹介する。

**表11　プリンストン大学の General Education**

**General Education Requirements for A.B. Students**

- Writing Seminar—one course
- Foreign Language—This requirement can take one to four terms to complete, depending on the language students study and the level at which they start.
- Epistemology and Cognition (EC)—one course
- Ethical Thought and Moral Values (EM)—one course
- Historical Analysis (HA)—one course
- Literature and the Arts (LA)—two courses
- Quantitative Reasoning (QR)—one course
- Science and Technology, with laboratory (ST)—two courses
- Social Analysis (SA)—two courses

（網掛けは自然科学系の科目）

（1）プリンストン大学

プリンストン大学は、学生数が比較的少ない私立大学であるが、学生の教育と最先端研究で高く評価され、U. S. News & World Report による大学ランキングは1位となっている[10]。プリンストン大学では、人文科学・社会科学・自然科学を専攻して卒業すると、Bachelor of Arts の学士号が与えられる。ここでは、Bachelor of Arts を取得する全ての学生（いわゆる文系の学生を含む）に、リベラルアーツ教育として、"General Education Requirements" を義務付けている（表11）[12]。中でも、"Science and Technology, with laboratory" という科目を必修にしていることは興味深い。この科目では、科学と技術に関する知識が、文系・理系を問わず全ての学生に必要であるという認識の下に、学生に実験を課しているのである。実際に、科学において新しい発見が行われ、それが技術に応用されるプロセスを理解することは、現代社会においては必須の要件である。学生に科学の概念を理解させ、アイデアを探求・検証するために、実験や計測の能力を鍛錬することも、"Science and Technology, with laboratory" の教育目的として明記されている。実験を行うことにより、「科学の概念がいかに検証されるのかということを理解し」、そして、「誤差や再現可能性といった科学の方法の限界を知る」ことができるのである[12]。もちろん、実験を通して、科学の面白さを学生に体験してもらうことも意図されている。

（2）ハーバード大学

ハーバード大学は、アメリカ屈指の名門私立大学である。Faculty of Arts and Sciences は、重厚なリベラルアーツ教育が行われていることで特に有名である[11]。"Core Curriculum"（コアカリキュラム）は、ハーバードが誇るリベラルアーツで、11領域の科目から成る（表12）[13]。学生は、コアカリキュラムの中で、自分の専攻分野から遠い7科目を履修することが義務づけられている。

**表12　ハーバード大学のコアカリキュラム**

| The Core Curriculum Requirement* | |
|---|---|
| ・Foreign Cultures | ・Moral Reasoning |
| ・Historical Study A | ・Quantitative reasoning |
| ・Historical Study B | ・Science A |
| ・Literature and Arts A | ・Science B |
| ・Literature and Arts B | ・Social Analysis |
| ・Literature and Arts C | |

*11領域のうち自分の専攻分野から遠い7科目を履修する。
（網掛けは自然科学系の科目）

自然科学科目には、“Science A”（物理学）と“Science B”（生物学・進化学・環境科学）が設定されているので[14]、Bachelor of Arts を目指すいわゆる文系の学生は、自然科学に関して、物理系と生物系の両方の科目を履修することになる。

さて、多くの大学の学士課程カリキュラムに影響を与えてきたハーバード大学のコアカリキュラムであるが、カリキュラムの改革も検討されている[15]。ただし、自分の専攻とは違った学問分野を学ぶという原則は、大きく変わることはなく、“Science and Technology”、“Study of Societies”、および“Arts and Humanities”の分野から科目を履修することが検討されている。ここで、“Science and Technology”というカテゴリーが、ハーバードの新しい科目領域として検討されているが、プリンストン大学でも同名の必修科目が設置されていることを考えると、「科学と技術」という観点は、アメリカの有力大学で重視されていることが分る。また、ハーバードのリベラルアーツにおいては、知識を教えるのではなく、“approach to knowledge”あるいは“way of thinking”に重きが置かれていることも、大きな特徴となっている。

（3）マサチューセッツ工科大学（MIT）

MIT は、科学技術系の世界的に有名な私立大学である。工学・理学系以外に、人文科学・社会科学・経営学のような、いわゆる文系の学部もあるが、学士課程を卒業して与えられる学士号は、全ての学部において Bachelor of Science である[16]。

MIT では、科学と技術が発達した現代社会で活躍できる人材の育成を目指し、全ての学生に自然科学の科目履修を義務づけている（表13）[16]。特に、物理学・生物学の基本概念と方法を理解し、また応用することが学生に求められている。なぜなら、MIT においては、どのような分野を専攻するにしても、これらの概念や方法が必要とされるからである[17]。

MIT の“General Institute Requirements”（表13）を見ると、広範な自然科学系科目の履修要件が明記されている[17]。理学・工学を専攻する学生はもちろんのこと、文学・芸術・政治学・経済学などを専攻する学生にとっても、物理学・化学・生物学は必修である。さらに、“science and

**表13　MIT の General Institute Requirements**

- An eight-subject humanities, arts, and social sciences requirement
- A six-subject science requirement
  - Two terms of calculus
  - Two terms of physics
  - One term of chemistry
  - One term of biology
- Two restricted electives in science and technology subjects
- One laboratory subject

（網掛けは自然科学系の科目）

technology”という科目を履修させていることも興味深い。また、プリンストン大学と同様に、自然現象を扱う実験（laboratory subject）を課していることも大きな特徴である。教員の指導の下、学生は、実験の立案から解析方法の決定、データの検討まで関与することになっている。仮説は実験結果と比較して検証され、さらに、現在の知識との関連において議論が深められる。なお、“laboratory subject”には、多様な科目が設置されている。

（4）カリフォルニア大学バークレー校（UC バークレー）

UC バークレーは、全米屈指の教育レベルと研究実績を誇る州立大学であるが、プリンストン・ハーバードなどの私立大学と比べると、学生数は非常に多い[10]。College of Letters and Science には、文系・理系の専攻があるが、卒業生には基本的に Bachelor of Arts の学士号が与えられる[18]。

リベラルアーツを重視する College of Letters and Science では、広い学問領域を満遍なく教育することを目的として、“Seven-Course Breadth Requirement”が設定されている（表14）[19]。ここでは、指定された７つの異なる領域から、１科目ずつ履修することが決められている。従って、語学・政治学・経済学のような文系専攻の学生でも、自然科学系科目として、生物学と物理学の両方が必修となっている。生物学系と物理学系の科目を重視していることは、ハーバード大学や MIT と同様である。

**表14　UC バークレーの Seven-Course Breadth Requirement**

- Arts and Literature
- Biological Science
- Historical Studies
- International Studies
- Philosophy and Values
- Physical Science
- Social and Behavioral Sciences

（網掛けは自然科学系の科目）

アメリカにはおびただしい数の大学が存在するが、その目的・構成・カリキュラムは多様である。教育に重きを置いている大学もあれば、研究を重視している大学もある。アメリカの大学が職業教育を重視していると言われることがあるが、必ずしも正しくはない[10]。実際に、研究大学（research universities）に分類されている大学でも、リベラルアーツ教育が重視されている。プリンストン・ハーバード・MIT・UCバークレーのような、アメリカを代表する名門大学でも、学士課程では、リベラルアーツが教育の中心に据えられている。いわゆる文系学生にも自然科学を必修にしていることは、少なくともアメリカのエリート校では当然と考えられているのである。

## 6．商学部における自然科学教育の課題と今後の展望

2005年度に改正された商学部カリキュラムでは、専門職業教育の要素が多く取り入れられた。一方リベラルアーツ教育においては、総合教育科目と外国語科目の単位数は以前と変わらないものの、総合教育セミナーのような、少人数の演習系科目の履修を奨励するしくみを導入したため、教養教育の質が高まることが期待されている。

既に述べたように、商学部の総合教育科目では、自然科学系科目（Ⅰ類）を6単位以上履修することが定められている。これに加え、“指定演習科目”（自然科学系では総合教育セミナーⅠ類と実験科目が含まれる）を2単位以上取得するという条件が課されている。このカリキュラム改正により、少なくとも2006年度に関しては、自然科学系科目の中でも、実験科目の履修者が増加する結果となっている。

現代社会において、「科学と技術」は欠くことのできない要件となっている。これからの時代においては、「文系学生こそ自然科学を履修する」ことが求められる。実際に、アメリカの名門大学は、文系学生にも手厚い自然科学教育を実施している。プリンストン・ハーバードのようなアメリカの私立大学に比べ、はるかに学生数の多い慶應義塾大学では、少人数教育ができにくい状況にある。しかしながら、慶應義塾大学では、半世紀に渡って、実験を含む自然科学科目を、文系学生に履修させている。規模と内容は異なるが、慶應義塾大学の自然科学教育に対する取り組みは、アメリカの有力大学にも劣らないと言えるだろう。このユニークな慶應義塾のカリキュラムを維持・発展させることは、今後ますます重要になると思われる。

実学を重視し、組織のリーダーを育てる商学部では、学生が自然科学の科目を履修することは、大きな意味を持つ。しかしながら、特に演習系の自然科学科目においては、スタッフや設備の制約により、学生全員が希望通りの科目を履修できる状況にはない。この点を改善することは、今後の課題である。また、自然科学の教育に関しては、“幅”と“深さ”を追求することも重要である。更なる教育実施方法の向上が求められることは言うまでもない。

商学部専門課程学生に対して、どのような自然科学教育を行うかということも、議論されるべき

課題である。強化プログラム[20]、あるいは副専攻といった可能性も、検討課題として残されている。一方、マネジメントやマーケティングの専門家を擁する商学部においては、自然科学教員と三田教員が連携した授業を行うことも可能である。学際領域が注目される今日では、新機軸を打ち出すことは、商学部を活性化することにもなる。しかし、そのためには、商学部教員の自然科学に対する理解が必要であることを指摘しなければならない。

## 7．まとめ

今回は、2005年度に改正された商学部カリキュラムを検証する意味も含めて、「商学部における自然科学（生物学）教育」を考察した。内外の大学・学部と比較しても、商学部では、自然科学を重視した教育を行っていることが浮き彫りになった。規模と内容は異なるが、我々の自然科学教育に対する取り組みは、アメリカの有力大学にも劣らない。科学と技術が高度に発達している現在、商学部において自然科学教育を充実させることは、今後ますます重要になってくるだろう。

### 注


1）石浦章一「狂牛病のリスク評価」『遺伝子が明かす脳と心のからくり』羊土社、2006年
2）絹川正吉・舘昭編『学士課程教育の改革』講座「21世紀の大学・高等教育を考える」第3巻、東信堂、2004年
3）慶應義塾大学　平成18年度商学部履修案内
4）慶應義塾大学　平成18年度学部学則
5）慶應義塾大学日吉キャンパス特色GP　第1回シンポジウム「今どんな教育が行われているのか」報告書、2006年
6）平成17年度慶應義塾大学特色GP活動報告書　――文系学生への実験を重視した自然科学教育――
7）慶應義塾大学文系専門課程の自然科学教育に関する第1回アンケート報告書、2006年
8）佐藤由紀子・長谷純崇・萱嶋泰成・村部直之・澤田佳一郎「遺伝子増幅技術を用いた分子生物学実験――文系学生を対象とした授業への導入――」『慶應義塾大学日吉紀要』No.38、25-40
9）平成17年度慶應義塾大学（日吉）予算管理部門内調整費　事業成果報告書「学生実習のための新しいプログラム開発（Ⅱ）」慶應義塾大学（日吉）生物学・化学・物理学教室
10）谷聖美『アメリカの大学　ガヴァナンスから教育現場まで』ミネルヴァ書房、2006年
11）有本章『大学のカリキュラム改革』玉川大学出版部、2003年
12）Princeton University Undergraduate Announcement, 2006-2007
http://www.princeton.edu/pr/catalog/ua/06/063.htm
13）Harvard University, Faculty of Arts and Sciences, Student Handbook
http://webdocs.registrar.fas.harvard.edu/ugrad_handbook/current/
14）Harvard University, FAS, Current Courses of Instruction
http://www.registrar.fas.harvard.edu/Courses/Core/Science.html
15）Harvard College Curricular Review, Report of the Committee on General Education, 2005
16）MIT Curriculum　http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Global/OCWHelp/mitcurriculum.htm

17) MIT Course Catalogue 2006-2007 http://web.mit.edu/catalogue/
18) General Catalog. University of California, Berkeley http://catalog.berkeley.edu/
19) A Guide for Students in the College of Letters and Science, University of California, Berkeley. Earning Your Degree 2006-2007
20) 強化プログラム履修案内 http://www.gakuji.keio.ac.jp/hiyoshi/sho/kyokaprogram06.pdf