

東京農工大学  
大学教育ジャーナル

Journal of Higher Education

第3号

2007年3月

東京農工大学 大学教育センター

## 知の創造拠点を支える

### 大学教育センターたれ



東京農工大学副学長 佐藤勝昭

東京農工大学に大学教育センターが設立されてから3年が経過しました。本センターは、大学教育ジャーナル第2号の巻頭言に小畑学長が書いておられるように、大学院部局化にともなって本学の教育の全面的な見直しを狙って発足し、学部教育から大学院教育まで広範な教育内容について長期的・全学的視野に立って企画・提言することが要請されてきました。実際、平成18年度カリキュラムへの提言、TOEICの導入の企画、放送大学科目導入試行の提案、学内GPの実施、高大連携を初めとする入試広報、AO入試を含む入学者受入方法の検討と提言、大学教育委員会の委託によるシラバスの管理・運営および学生による授業評価の企画と実施、初任教員研修、TA研修、FDセミナーなどを行い、本学の教育をしっかりと支える役割を担ってきました。このほか、理系大学における教養教育のあり方を探るなどのシンポジウムを開催し、ニュースレター、リーフレット、大学教育ジャーナルを刊行するなど本学の教育デザインを先導していることはご承知のとおりです。

平成18年度、本学は大学評価学位授与機構による「大学機関別認証評価」を受審しました。このための自己評価書は、全学計画評価委員会のもとに置かれた自己点検評価小委員会が受け持ちましたが、全ての記述には根拠資料を示す必要があり、そのためのデータ整理・分析、アンケートの立案・実施・解析などについて、本センターに全面的な協力をしていただきました。センターの協力なしには、あの膨大な自己評価書は完成しなかったでしょう。

訪問調査（平成18年11月）において機構は特に本センターに強い関心を寄せ、2日目にセンター関係教職員に対する予定外のインタビューが行われたほどでした。そして、2月初めに機構から示された評価結果（案）では、9項目の「優れた点」が掲げられ、「全学的な視点から教育及び学生の受入に関する研究、企画及び調整を行う大学教育センターが設置されている」および「定例FDセミナー、新任教員のためのセミナー及びベスト・ティーチャー表彰制度の受賞教員による講演会の開催など、大学教育センターを中心に学内のFD活動が活発に行われている」という2項目で、本センターが高く評価されました。そのほか、多くの評価基準、観点において、上に述べた授業評価アンケートをはじめ、本センターで実施している事業が引用されています。

このように、第三者から見て、本センターは本学の教育を語る上で欠くべからざる存在と見られているにもかかわらず、本学の構成員に必ずしもよく理解されていないことが気になるところです。センターでは、このほど自己点検評価活動を行い、やっている活動をもっとアピールするとともに、もっと構成員の中にとけ込めるように自己改革を進めようとしています。

国立大学協会では、国立大学を「知の創造拠点」と位置づけ、その役割を果たすために大学がなすべきことを提言しています。知の創造には大学院における教育研究が主要な役割を担うことはいまでもありません。このために本センターは、学士課程から大学院課程への教育を一体のものとして捉え、確かな知の礎のうえに、課題探求型の知の創造の場を築き上げる教育のデザインをめざしていかなければなりません。この作業は、本学全教員の理解と協力によってはじめて可能になるものだと考えています。これに向けてのセンター関係者の努力と、全構成員のいっそうのご理解をお願いする次第です。

## 自己点検・評価を経て

### 大学教育センターの活動の発展を目指す



大学教育センター長 福嶋 司

本学の大学教育センターは、東京農工大学の教育理念を実現するために、「全学的な視点から教育及び学生の受け入れに関して研究・企画・調整を行い、その改善を進めるとともに、全学教育の企画及び実施に関して主導的役割を果たすこと」を目的として、平成16年4月に設置されたものである。センター関係者はこの3年、設置目的に沿った様々な活動を展開し、成果もあげてきた。しかし、一方では、センターの設置目的と活動が全学の構成員に十分には浸透せずに過ぎてしまったのではないかという反省もある。センターの発足以来、事務組織の変更や構成員の移動などセンターの体制にも変化があった。このような環境の中でセンターの自己点検・評価を行う必要があるとの認識が高まり、平成18年9月には自己点検・評価の実施を大学教育センター運営委員会で決定し、WGを設置して点検活動を開始した。

この自己点検・評価は、大学教育センターのこれまでの活動を点検・評価し、その結果を大学構成員に示して評価願うことが主な目的であるが、センターに関係する教職員がセンター発足以来の活動を振り返り、成果を認識し、問題点を知ることで、改善を含めて進むべき方向を確認することも意図したものであった。

今回の自己点検・評価の実施項目と点検の結果については、後半に梅田倫弘副センター長の報告「大学教育センターこの1年の歩み」の中に記されているので詳述は避けるが、点検・評価の観点として①センターと各部局、全学の委員会等、大学構成員との関係が緊密に構築されているか、②3つの部門に期待されている「活動」が十分に達成できているか、③各部門間の協力体制が構築されているか、④事務組織がセンターの活動支援に機能しているか、の4項目を設け、観点毎にこれまでの活動実績の点検、今後の活動予定、改善を要する点を抽出している。この点検・評価の結果、本学が平成18年度に受審した大学機関別認証評価の評価結果（案）において「センターの活動については優れている」と評価されたことからわかるように、目的に沿った活動は着実に成果を上げていると判断した。しかし、最も大切である大学教育センターと全学との密接な関係構築については今後も努力が必要なこと、また、各部門間のリンケージをより一層強める必要があること、さらに、事務組織のセンター支援体制を点検することが必要であること、などが明らかになった。自己点検・評価結果の詳細は大学教育センターニュース特別号として刊行された「東京農工大学大学教育センター自己点検・評価報告」を見ていただくこととしても、今回の自己点検・評価での大きな収穫は、これまでの活動を見直すよい機会となったことであり、今後の進むべき方向と改善点が見えてきたことである。今後は、大学教育センターに期待されている活動を着実に進めながら、「改善を必要とする事項」について具体的に改善を進め、センター構成員に一丸となって、個性ある理想的な「東京農工大学の教育」の追求を一層進めたいと考えている。

# 目 次

## ○研究論文

- ・新企画授業構想：「動物による心の健康教育を実践する学生参画型教育」  
田谷一善・渡辺元・岩崎利郎（農学部獣医学科） 1
- ・「英語のリーディング・スキルに関するアンケート調査」にみる  
教員と学生による英文サンプル評価 佐藤容子（英語ワーキング・グループ） 13
- ・速報：化学プロジェクト 小笠原正明（大学教育センター） 27
- ・CD-ROM 教材の教育現場における活用とその評価  
－昆虫行動をモデルとした中等理科実験プログラムの開発－  
菅沢 茂（大学教育センター） 35
- ・東京農工大学卒業生の大学教育への評価 吉永契一郎（大学教育センター） 53
- ・eラーニングが可能とする教育環境の改善  
－日本語教育の事例を中心に－ 加藤由香里（大学教育センター） 69

## ○調査報告

- ・先端研究開発指向の人材育成共同プログラムに関する報告  
市原祥次（ナノ未来科学研究拠点，高度人材育成部門） 75
- ・卒業生・修了生が東京農工大学の教育に求めるもの 調 麻佐志（大学教育センター） 79
- ・入学前教育の実施報告 菅沢 茂（大学教育センター） 83

## ○部門報告

- ・大学教育センターこの1年の歩み 梅田倫弘（大学教育センター 副センター長） 91
- ・平成18年度 教育プログラム部門報告 93
- ・平成18年度 アドミッション部門報告 95
- ・平成18年度 教育評価・FD部門報告 97

- 編集方針・投稿規程 99

# 研究論文

# 新企画授業構想：「動物による心の健康教育を実践する学生参画型教育」

田谷一善・渡辺元・岩崎利郎（農学部獣医学科）

## A new plan of a student class: A practical education for human mental health by the animal assisted education

Kazuyoshi TAYA, Gen WATANABE, Toshiroh IWASAKI

(Division of Animal Life Science, Institute of Symbiotic Science and Technology, Tokyo University of Agriculture and Technology)

This paper describes a new plan of a student class using animals. It is composed of the following 4 courses. 1) The animal assisted education courses (AAE course), 2) The dog training course (dog training course), 3) The animal assisted activity course (AAA course) and 4) The horse therapy course (horse therapy course). The course design of the class is based on the tutorial system under the supervision of each academic staff using facilities of our university. Students will study and investigate their subjects after the original course and the weekend. Students will learn a lot of new knowledge through discussion of many peoples, who are not limited to university, including outside peoples. This new student class will be developed as a practical education in our university in future.

[キーワード：新企画授業，心の健康教育，動物介在教育，動物介在活動，ホースセラピー]

### 1 はじめに

東京農工大学農学部獣医学科は、これまでに地域の小学校や住民から寄せられた要望に応える形で、動物を用いたさまざまなプロジェクトを展開し、子どもの情操教育や高齢者のQOL（Quality of life）の向上を目指して地域社会に貢献してきた。これら、教員と有志学生のボランティア活動として進めてきたものをさらに発展させ、正式な授業とするべく立案したものがこの新企画授業構想である。

この授業の大きな特徴は、学生が単に参加して活動するのではなく、計画の立案から授業に加わる「学生参画型」であり、学生の創意工夫によって大学を地域社会に結びつけ、現実に即したコミュニケーション能力と問題解決能力を主体的に学ぶことにある。

子どもの心の健康教育や高齢化社会における動物の存在が注目されている今、「大学」「学生」「地域社会」の三者が一体となって活動する新しい形の授業として、東京農工大学の特色ある教育に発展させることを目指している。

### 2 新企画授業立案の背景と目的

今、日本では、子どもたちを取り巻く問題が深刻化し

ている。切れる子ども、いじめ、学校崩壊、残虐化する動物虐待と少年凶悪犯罪など、どれを取っても真の命の大切さを学んでいないことに問題がある（中川美穂子, 2001; 山崎恵子, 2001）。動物の存在は、心豊かな子供を育てる情操教育「心の健康教育」として大いに役立つことが古くから知られている（桜井富士朗・長田久雄, 2003; 日本動物病院福祉協会, 1996; 林良博, 1999; 山崎恵子, 1997; 横山章光, 1996）。動物の飼育や動物とのふれあいを介して、動物が教えてくれる大切なこと、他人へのいたわり、思いやりを通して命の大切さを学ぶことがさまざまな面から見直されている（竹内一男, 1999; 鳩貝太郎・中川美穂子, 2003）。このような子どもの情操教育に及ぼす動物の効果は、動物介在教育<sup>注①</sup>と呼ばれ、近年その効果に対して科学的根拠が解明されるようになった（谷田創・木場有紀, 2006; 鳩貝太郎, 2006; 早坂絵里他, 2000; 廣瀬由美・増澤康男, 2005; ヤスミンデブー・加隈良枝, 2006; 横山章光, 2006）。また、日本では超高齢化社会の到来も間近に迫り、「健康で心豊かに年を取る」ことへの関心が高まっている。シルバー世代と動物の関係も近年関心が高まり、高齢化社会における動物の存在が注目されている（柴内裕子, 1999; 中川亜耶人他, 2001; 日本動物病院福祉協会, 1996）。

人間は、動物に触れると心が安らぐことは多くの人が経験することである。このような動物と人との自然な関係を利用して人の健康維持に役立てようとする試みが日

本でも盛んに行われるようになった。このような動物を人の心の健康や身体的治療に用いる行為は一般にアニマルセラピーと呼ばれる。日本では、アニマルセラピーといえ、犬や猫を用いた活動を思い浮かべる人が多いが、馬を用いたセラピー（ホースセラピー<sup>注(2)</sup>）は、教育、レクリエーション、医療と3つの効果を含む最適な活動といえる（明見健治, 1997; 川喜田健司他, 2001; 慶野宏臣他, 2001; 慶野裕美他, 2002; 柴崎宏司, 1999; 田谷与一, 2001; 局博一, 2001; 2005）。ホースセラピーの歴史は古く、古代ギリシア時代に戦場で負傷した兵士の身体機能回復のために乗馬が用いられていた。ホースセラピーは、馬に乗ることばかりでなく、馬とのふれあいによる精神的効果も大きく、小型のミニチュアホースによるふれあい効果も知られるようになった（西村脩一, 1996; 松上利男, 1996）。このように、これまでは、科学的に証明しづらかった動物による人の健康に対する効果が、最近の新しい医療機器の応用により日本でも少しずつ研究が進んでいる（小林朋子他, 2002; 高野正博, 2003; 松井寛二他, 2004; 松浦晶央他, 2004; 山崎恵子, 1998; 2001; 横山章光, 2000）。本学獣医学科では、長年にわたって、動物を用いて子どもの情操教育や高齢者のQOLの向上を目指して活動を続けてきた。

今回の新企画授業の最も大きな特徴は、「学生参加型」ではなく、「学生参画型」とした点にある。学生は、これらの授業に単に参加して活動するだけでなく、計画の立案から授業に加わり、学生の創意工夫によって大学と地域社会を結びつけ、自ら実社会へ身を置き大学の枠組みを超えて地域社会で現実に即した実践教育を主体的に学ぶことにある。これらの実践教育を通して、本学の目指す「課題探求能力に富んだ使命指向型の人材」が育っていくことを期待している。

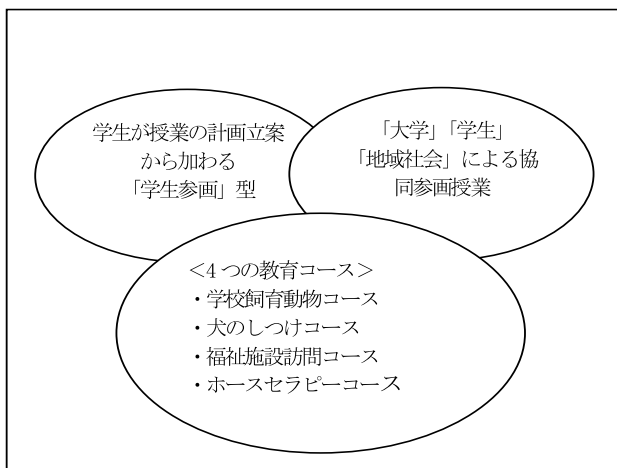


図1. 新企画授業のイメージ

### 3 新企画授業の内容と実施方法

今回企画した授業は、次の4つの教育コースからなる(図1)。

#### 3.1. 学校飼育動物コース

シバヤギ、ハムスターやウサギの飼育を通して、子どもの心の発育を支援するコースで、主に小学校と小学生が対象である。

#### 3.2. 犬のしつけコース

犬のしつけを通して、地域住民に動物と共に暮らす生活のマナーを教える。

#### 3.3. 福祉施設訪問コース

犬や猫などの小動物を伴って高齢者施設を訪問し、高齢者の心のケアを支援する。

#### 3.4. ホースセラピーコース

本学馬術部の乗馬やアメリカンミニチュアホースを用いて、子どもや身障者の心のケアを支援する。

いずれのコースも、本学獣医学科でこれまで蓄積してきた知識と経験を基に、主に本学の既存の施設を活用して行うものである。

### 4 期待される成果

- ① 学生が動物介在教育や動物介在活动<sup>注(3)</sup>を通じた主体的学習により地域社会で、様々な人々と接し、現代社会の抱える「心の健康教育」の必要性和、それを支える動物の重要性を学ぶ。
- ② 学生は、大学教育の中で学習してきた専門知識を、大学の枠組みを超えて地域社会で現実に即した実践教育を行うことにより、自分が現場に身を置き、現実の問題について知識、技術、情報、資源等を活用して、どのように解決するかについて主体的に学ぶ。
- ③ 学生は、学年を超えた数名からなるチームを作り、それぞれの授業に参加することから、問題解決のために必要で創造的な実践力、参加者間の連携力及び様々な立場の人々とのコミュニケーション能力などを身につけ、大学の中では体験する事の出来ない多種多様な場面で本来の実力を発揮できるバランスの取れた人材へと育成する。

本授業は、本学学生の教育が主目的であるが、大学、地域と学生の三者が一体となって取り組む内容であり、本学の地域社会への貢献事業の一つにもなると期待される。

### 5 新企画授業の実施形式

いずれのコースとも、学生が授業立案から参画する「学生参画型」であることから、授業形式は、チュート

リアル形式とし、担当教員が適切なアドバイスを与えることにより、学生はお互いの学習と論議を繰り返し、学内外の関係者とも交渉を重ねながら授業を進める。それぞれの教育コースで動物を使用するので、経験の少ない低学年の学生だけでは授業の実施が困難であることから、授業に参加する学生は、1年生から6年生までと幅を持たせる。これによって、通常大学の講義や実習では交流の少ない学生の縦の関係が築かれ、授業の展開におけるそれぞれの学生の役割分担などについて十分に論議し、責任を果たすことによって社会生活の基礎を学ぶ。また、学内外で学習したり、活動する場合に月曜日から金曜日までの正規の授業時間で行うことは困難であり、授業終了後の時間や土曜日、日曜日あるいは祝祭日を利用するなど工夫が必要である。いわゆるグループゼミ形式の課外実習授業に担当する。本授業は、当面半期選択制の実習単位として1単位を与えるのが適当であろうと考えている。それぞれのコースを受講した学生は、自身の授業を終了した後もティーチングアシスタントなどさまざまな形で本授業のサポートを行う。また、本授業を進めるに当たっては、獣医学科の実習犬の活用や馬術部の繋留馬の使用が必須であることから、獣医学科の関連する研究室、犬のしつけグループおよび馬術部やミニホースの会などの協力が必要である。

## 6 新企画授業の実施に向けての改善

当初提案した新企画授業は、これまで本学獣医学科が蓄積してきた活動を基にして、前述した4つの教育コースを構想した内容であった。しかし、新企画授業を正規の授業として本学において開講するに当たっては、獣医学科学生だけでなく、農学部の他の学科や工学部の学生も受講可能な内容が望ましい。今回提案した授業内容には、専門性から考えても獣医学科の学生である必要はないことから、授業の実施体制さえ整えば、全学に開放できる内容であると考えられる。本授業の企画をさらに詰めて検討する中で、前述の4つの教育コースに加えて、第5番目の教育コースとして「昆虫教育コース」を加えることを計画している。本授業が、正式に本学に定着した場合には、それぞれの学科の特徴を生かしたさまざまな教育コースの開講が可能である。

## 7 本学獣医学科におけるこれまでの活動実績

今回の新企画授業提案の基礎となったこれまでの活動内容について、4つの教育コースごとに記述する。

### 7.1. 学校飼育動物コース

小学校では、平成4年度から1・2年の理科・社会を統合した教科として「生活科」がスタートした。3年生か

ら始まる「総合的な学習の時間」いわゆる「総合学習」の先駆けであった。平成15年度からは、学習指導要領の改訂に伴い、総合的な学習の時間が導入された。このようなカリキュラムの変更に伴って多くの幼稚園や小学校では、小鳥やウサギ、ニワトリ、ハムスターなどの動物を飼育して、子どもの情操教育や理科教育に活用している。特に小学1、2年生に生活科という科目が設けられてからは、その教科書にニワトリとウサギが取り上げられたこともあり、これら2種の動物が小学校で飼育されている例が多い。ニワトリの中でもチャボは小型で穏和な性格であり、管理もしやすいが、大型になるブロイラー種の雄などは突かれたりけられるなどの問題が生じた。またウサギについては、ウサギの繁殖機能に対する理解不足と本来薄暮行動性のアナウサギであるということから、子どもによる管理が行き届かないため増えすぎの問題が生じてきた。

多くの小学校では生活科や理科、総合学習、あるいは情操教育のために、ウサギやニワトリ、ハムスターなどを飼育している。しかし担当する教諭はそれらの動物をどのように飼育すべきか、それぞれの動物がどのような特徴を持っているのかなど、疑問や不安を持ちながら学校で飼育しているのが現状である。そのような疑問や不安を軽くして、適切に動物を飼育して活用することにより、動物の飼育環境の改善や子どもたちの動物に対する正しい理解が期待される。このような背景のもと本学同窓会獣医学部会では、平成10年7月にシンポジウム「学校飼育動物の現状と課題」を開催して教育現場における動物の活用について問題点の抽出を行った。平成15年には日本獣医師会が小動物開業獣医師を中心として、専門委員会のひとつに「学校飼育動物委員会」を加えた。

本学の府中キャンパスは、設立当初は農村地帯であり、獣医学科の学生にとって産業家畜に関する実地訓練を行う場所は身近にあったが、近年は都心に近い住宅地と変貌している。家畜病院に来院する主要な動物も伴侶動物と呼ばれる犬や猫がほとんどとなり、獣医学科の学生が大型動物の飼育や臨床を体験する場は限られることとなった。現在、獣医学科の2、3年生は学内で飼育され実習で使用する犬や牛の飼養管理を行うとともに、5年生で千葉県共済連合会の診療所における短期の実習、6年生で農学部付属家畜病院における総合臨床実習などを行う他は、個々の学生が夏休みなどの長期休暇に行う学外実習が数少ない実地訓練の場となっている。近隣の小学校で飼育されている動物は、低学年の獣医学科学生にとって、動物とその飼い主とのコミュニケーションの大切さを学ぶ臨床導入学習の場として、極めて有用であると考えられる。

以上のような考えから、学校飼育動物に対する援助を



獣医学科学生とともに、主として府中キャンパス近隣の小学校を対象に行っている。また、獣医臨床繁殖学研究室が中心となって立川市立第八小学校におけるシバヤギの飼育指導、授業への協力も行っている。小学校を訪問する時間が大学の授業時間と重なることが多いため参加する学生は固定しておらず、その都度参加者を募集しているが、参加している学生は研究室に所属している5、6年生や、授業時間割に余裕のある1、2年生が主体となっている。獣医学科の学生にとっては、小学校という動物飼育の現場を見て、飼い主である子どもや先生とコミュニケーションを取りながら、どのようにアドバイスをすべきかを体験しながら学ぶ良い機会となっている。平成17年には、府中での実績を聞いて多摩市立第一小学校からも依頼があり、学校で飼育しているウサギを用いるとともに山羊やアメリカンミニチュアホースのアップルサイダー号を伴って小学校を訪問して動物ふれあい教室を実施した。

さらに、学生のボランティアとともに、毎年府中キャンパスで飼育されている動物を用いて、FSセンター、馬術部、ミニホースの会、生物生産学科と獣医学科で協力し、小学生の見学と体験学習を多数受け入れている。子どもたちが、家畜とのふれ合いを通じて動物に対する理解を深め、同時に「命の大切さ」と私たちが食べている「食物は命あるものからできたもの」であることを考える機会となることを目的に継続して行っている。平成5年からこれまでに本学獣医学科が直接指導にあたった小学校は、10校以上に及ぶ。

## 7.2. 犬のしつけコース

犬のしつけコースは、「犬のしつけサークル」が中心となって活動を進めてきた。犬のしつけサークルは、獣医内科学教授岩崎利郎の指導で平成11年に発足した学生のサークルである。活動内容は、2つに分けられる。第一の活動は、犬のしつけについての知識や技術の習得、犬のしつけの基礎となる学習心理学や動物行動学を学びプロのトレーナーから具体的な犬のトレーニング法を学ぶ。第二の活動は、地域で犬を飼育している飼い主に対しての啓蒙活動である。地域の犬の飼い主に対して、ボランティアでしつけの指導を行い、第一の活動で学んだ知識や技術を社会還元する試みである。具体的には、犬のしつけサークルが市民向けの「しつけ教室（ワンワン学院）」を開催したり、小学生を対象にした「犬のふれあい教室」を開催して子どもに犬とのふれあい方の基本を指導する。また、問題行動を抱える飼い主の相談を受けたり、訪問指導も随時行ってきた。

## 7.3. 福祉施設訪問コース

福祉施設訪問コースは、授業では体験する機会の少ない福祉の現場に実際に赴き、福祉活動を通して自分達ができることを学ぶこと、並びに、動物介在活動を通して動物の効果・可能性を知ることが目的としている。この活動は、獣医内科学教授岩崎利郎の指導で平成11年から獣医学科学生有志がCAPP活動<sup>註(4)</sup>の一環として行っている。現在では、東京都の老人福祉施設多摩大和園さくら苑（2ヶ月に1回第2月曜日）とやまと苑（1ヶ月に1回第4日曜日）の活動に参加している。

活動内容は、30分ほどコンパニオンアニマルと共に入所者とふれあうことである。いつもは、他人とコミュニケーションをとることが難しい人でも、動物をひざに乗せるとその重みや暖かさを感じ、動物をなでたり、名前を呼んだり犬に向かってボールを投げたりする人もいる。これら全ての行動は、リハビリや人とのコミュニケーションにつながる内容であるが、動物介在療法<sup>註(5)</sup>とは異なり、医療効果を目的とした活動ではないので、医師の介入は必要なく誰でも参加できることが利点である。

## 7.4. ホースセラピーコース

ホースセラピーコースは、馬術部の乗馬とアメリカンミニチュアホース「アップルサイダー号」（1991年米国生まれの雄、アメリカミニチュアホース協会正式登録馬で馬車を引く調教を受けている）を用いて活動している。アップルサイダー号は、本学獣医学科昭和24年卒で世界的な遺伝学者であった大野乾博士（本学名誉博士第1号）が米国で飼育していたが、本学に平成15年3月に寄贈された馬である。本学では、子どもや障害者とのふれあい活動などの社会活動に活用されている。このコースでは、人と馬のふれあいを通じた社会活動を目的とし、子どもや身障者への心のケアを助けるプログラムを実施している。また、地域のイベントや馬の教室などで、子どもたちに乗馬の楽しみや動物愛護の精神を学んでもらう活動も行っている。

これまで、府中市との協同参画事業として夏休みに行う「馬の教室」、地域社会のイベント参加、中学校の生活科の授業、地域の子どもたちや障害者の方々とのふれあいなども行っている。また、アップルサイダー号は、日野市スプリングフェスタへの参加、八王子東養護学校への訪問、府中の森公園でのイベント、味の素スタジアムで開催されたジャパンラグビートップリーグでの試合球運びや、全日本学生馬術大会開会式プレゼンター（日本中央競馬会馬事公苑）などで活動をしている。

これからは、2004年に完成した本学の馬術施設を活用して、障害者乗馬なども活動の内容に加えて学外の方々との交流をさらに深めたいと計画している。これまでの

活動の様子が読売新聞(平成17年10月27日)に紹介された。

## 8 教育改善支援プログラム採択後に実施した活動

獣医学科では、これまでの活動実績を基にして平成17年に学内で公募された「教育改善支援プログラム」に応募し採択された。以下にそれぞれの活動の記録を記述した。

### 8.1. 「学校飼育動物」コースの取り組み

- (1) 獣医生理学助教授渡辺元は、平成18年度基礎ゼミで動物介在教育を取り上げ、ゼミに参加した学生とともに本企画の導入を行った。主な対象は府中市内の小学生で、先生を通じて学年単位で行ったが、ボーイスカウトなどの団体も受け入れた。平成18年度は、5月に新町小学校の4年生、7月に第九小学校ふたば学級、11月にボースカウト町田13団と府中1団のカブスカウトおよび第九小学校1年生の見学を受け入れた。これらの活動には、基礎ゼミ参加者以外にも動物介在教育に興味のある学生たちがボランティアで参加し、子どもたちに動物の身体の仕組みについて解説したり、山羊や馬に餌をあげたり、牛や羊にさわったり心音を聞いたり、様々な体験をした。活動の一部を写真で示した(図2,3)。
- (2) 府中市立新町小学校では、本学獣医学科から貸与する形で山羊を継続飼育しており、敷地の一部にある雑木林を父兄の協力で放牧場になっている。平成17年には、出産と育子も体験した。府中市立第九小学校では、

クラスペットとしてハムスターを飼育させ、出産育子を観察させた。

- (3) これらの活動に参加した獣医学科と地域生態システム学科の学生が中心となり、平成18年に動物介在教育を進めるサークル「AAE-TUAT」が誕生し、府中市の福祉祭りや本学学園祭で動物とのふれ合い教室を実施した。

### 8.2. 「犬のしつけ」・「福祉施設訪問」コースの取組

- (1) 小学生対象「犬とのふれあい教室」の開催  
農工祭で小学生に犬との接し方を通して社会生活のマナーを指導した。当日の様子と学生の活動が、アサヒタウンズ第1662号(平成18年1月5日発行)に掲載された。
- (2) ラジオでの犬のしつけ指導  
犬のしつけサークルの代表者が平成18年1月にFM多摩放送に出演し、犬のしつけと社会生活について指導した。
- (3) 家庭犬トレーニングインストラクター講座の開催  
家庭犬インストラクター鳴海治氏を招待して、講義と実習を受講した。実習では、府中市広報により募集した40組の飼い主と犬を本学に招待し、農学部体育館にて開催した(図4,5)。
- (4) 福祉施設の訪問  
近隣の2ヶ所の福祉施設、社会福祉法人「多摩大和園さくら苑」と「多摩大和園やまと苑」を訪問し、動物介在活動を実施した。



図2. 府中市立新町小学校に本学教員と学生が出張して子どもたちからの質問に答えている。

## 府中第九小学校ふたば学級

2006. 7. 13



図3. 府中市立第九小学校ふたば学級の子どもたちが本学馬術施設や山羊施設で馬や山羊とふれあっている。アップルサイダー号も子どもを馬車に乗せて活躍している。

## 市民向け しつけ教室



図4. 犬のしつけサークルが主催した市民向け犬のしつけ教室には、多数の市民が愛犬と共に参加した。



図5. 犬のしつけサークル主催のワンワン学院で、本学学生がしつけのデモンストレーションを行っている。

### 8.3. 「ホースセラピー」コースの取組

- (1) 子どもを対象とした馬とのふれあい体験の開催  
農工祭で、子どもに乗馬や馬車と馬とのふれあい体験を実施した。
- (2) ジャパンラグビートップリーグへの参加  
東芝府中とサントリーからの依頼により、アップルサイダー号による子供達の馬とのふれあい活動とラグビーの試合球を運ぶイベントを企画実行した。当日の様子は、東京農工大学学報444号に掲載された。
- (3) 子供乗馬体験会の開催  
近隣の子どもたちを招待して、本学馬術施設において乗馬体験会を開催した。
- (4) 府中市と協同参画事業「馬の教室」の開催  
平成17年から開始した本学の社会貢献事業の一環であり、ケーブルテレビでも紹介され、市民に大変好評であったことから、平成18年度は参加人数が2倍となった。平成18年度馬の教室のカリキュラムを右に示した。当日の様子が朝日新聞（平成18年8月30日）に掲載された。「馬の教室」で実施した活動の一部を写真で示した（図6,7,8）。

#### 平成18年度馬の教室カリキュラム

日時 第1回 平成18年8月28日(月)・8月29日(火)  
第2回 平成18年8月30日(水)・8月31日(木)  
午前7時30分～正午  
場所 東京農工大学馬術施設

カリキュラム			
日付	時間	授業	内容
1日目	7:30	集合	
第1回 8月28日(月)	7:30～8:00	開会式	挨拶・田谷部長・橋本監督・竹部主幹 学生講師自己紹介 馬匹紹介 参加者自己紹介 カリキュラム・注意事項等の説明
第2回 8月30日(木)	8:00～8:15	施設紹介	8:15に再集合
	8:15～8:30	着替え	8:30に再集合
	8:30～9:00	馬の扱い方	馬装も併せて行う
	9:00～9:15	準備運動	人・馬の準備運動
	9:15～9:30	馬の運動の紹介	馬術の基本・姿勢 駆足・連足・常足・横足など基本運動 の紹介(上級生騎乗) 障害飛越の実演
	9:30～10:15	騎乗(引き馬)	5班に分かれる
	10:15～10:45	馬房掃除	馬の1日の紹介 敷き藁など紹介
	10:45～11:30	騎乗(調馬乗)	停止・発進(5班に分かれる)
	11:30～12:00	飼葉付け(餌)	
	12:00～13:00	馬に関する勉強	昼食を食べながらビデオを見る
2日目	7:30	集合	
第1回 8月29日(火)	7:30～8:00	馬房掃除	
第2回 8月31日(木)	8:00～8:30	馬装	実際の引き馬を体験
	8:30～9:30	騎乗(調馬乗)	軽速足まで(5班に分かれる)
	9:30～9:45	講評	
	9:45～10:45	騎乗(調馬乗)	軽速足まで(5班に分かれる)
	10:45～11:00	講評	
	11:00～11:30	馬の手入れ	5班に分かれる
	11:30～11:45	飼葉付け(餌)	
	11:45～12:00	終了式	
	12:00～	保護者体験乗馬等	



図6. 平成18年度「馬の教室」で、馬術部員が乗馬を指導している。



図7. 平成18年度「馬の教室」で、参加した小学生が馬にニンジンを与えている。



図8. 農工祭で、アップルサイダー号が赤ちゃんといふれあっている。

#### 8.4. 動物行動療法や動物介在活動に関するシンポジウムの開催

学生および一般市民を対象としたシンポジウム「体験！アニマルヒーリング—動物の不思議な癒しパワー」を開催した。講師として、犬の行動学、動物介在療法およびホースセラピー分野で活躍する3名の専門家（高倉はるか氏、柴内裕子氏、太田恵美子氏）を招待した。当日の様子は、読売新聞（平成18年1月26日）および東京農工大学学報第445号に掲載された。

#### 9 おわりに

本稿では、現在獣医学科が企画している動物を用いる新しい授業について紹介した。本授業の構想は、これまでに行ってきたボランティア活動の実績を本学学生の教育に活用すると共に「大学」「学生」「地域社会」を結びつけ、本学の社会貢献にも役立てようとするものである。今回の提案は、動物を一つの切り口として本学学生の教育の更なる改善を目指したものである。

最近、馬術部を有する大学で体育の正課の1科目として「乗馬」を開講する大学が増えている。本学でも充分対応可能な試みである。いずれの大学もそれぞれの大学の有する資源や施設を縦横に活用してさまざまな角度から大学教育の質を上げることを目指している。その様な意味では、大型動物だけを考えてみても、東京にありながら乳牛、羊を飼育するFSセンター、獣医学科で飼育

する山羊、馬術部で繋留している馬など、本学にしかないさまざまな資源の大学教育や地域社会への活用が考えられる。本稿で紹介した新企画授業構想については、今後実施に向けて充分検討を重ね近い将来に正式科目としての開講を目指している。

#### 注

- (1) 動物介在教育は、Animal assisted education(AAE)の訳であり、学校での動物飼育などを介して、子どもたちの道徳的、精神的および人格的な成長を助ける教育を意味する。世界各国で、動物との関わりが子どもたちや若者に良い影響をもたらすことが明らかになっている。日本でも近年、主に小学校での動物飼育が子どもの心の教育にプラスになっている事例が報告されている。2001年9月にリオデジャネイロで開催された「第9回人と動物の関係に関する国際会議」の総会で学校におけるペットに関する基本的ガイドライン「IAHAIOリオ宣言 動物介在教育実施ガイドライン」が採択された。
- (2) ホースセラピーという用語は、正確には「ホースアシステッドセラピー、Horse assisted therapy」のことを意味する和製英語である。日本語では、治療的乗馬と呼ばれ、障害を持つ人の生活の質を向上させるために行われる馬を用いたさまざまな活動を意味する。通常、①レクリエーションとしての乗馬、教育

的、心理的、身体的などの目的で治療環境の改善を図る、②乗馬矯正法 (remedial riding) ならびに作業療法士や理学療法士が指導にあたり、身体機能の障害を持つ患者の姿勢、平衡性、可動性や機能の改善およびリハビリテーションなどの治療を行う、③乗馬療法 (hippotherapy) の3つに区分される。

- (3) 動物介在活動は、Animal assisted activity (AAA)の訳であり、動物を伴って老人ホームなどの訪問活動に代表される活動である。動物と触れ合う事が目的であり、レクリエーション的要素が強い。活動に使用する動物は、健康が十分にチェックされ、かつ、しつけの行き届いた動物が用いられ、多くのボランティアの支援が必要である。
- (4) CAPP活動は、Companion animal partnership program (人と動物とのふれあい活動) の略である。社団法人日本動物病院福祉協会の会員獣医師とボランティアが中心となり、犬、猫、ウサギなどの健康で正しくしつけられた動物と共に日本国内の各種福祉施設を訪問し、ふれあいの場を設けるボランティア活動である。昭和61年から行われている。
- (5) 動物介在療法は、Animal assisted therapy (AAT)の訳であり、医療専門家が治療目的で行う活動である。よく訓練された健康な動物と多くのボランティアの参加が必要である。活動に当たっては、患者の選択、治療目標の設定、治療計画の作成と実施および治療効果の評価など医療専門家によって行われる。

## 参考文献

明見健治 (1997) 「乗馬セラピーの実践をめざして」『ホース・メイト』22号, 49-52頁.

川喜田健司・桑野素子・慶野裕美・慶野宏臣 (2001) 「障害者乗馬の顔の表情用いた評価法の基礎的検討」『ヒトと動物の関係学会誌』9号, 140-144頁.

慶野宏臣・川喜田健司・樹神敏春・慶野裕美 (2001) 「障害者乗馬においてその効果を明らかにするための身体機能評価基準(HEIP scale)の試作」『ヒトと動物の関係学会誌』9号, 134-139頁.

慶野裕美・慶野宏臣・原幸一・岸川正大・川喜田健司 (2002) 「乗馬することによる障害児の精神的変化をとらえる試み」『ヒトと動物の関係学会誌』10号, 71-75頁.

小林朋子・石上智美・徳田克己 (2002) 「知的障害者更正施設における動物飼育の実態とその意義についてⅡ—職員を対象とした調査結果を中心として—」『ヒトと動物の関係学会誌』11号, 64-69頁.

桜井富士朗・長田久雄編著 (2003) 『「人と動物の関係」の学び方—ヒューマン・アニマル・ボンド研究って何だ

ろう』インターズー

篠崎宏司 (1999) 「馬が心の扉をノックする(1)不登校児と馬」『ホース・メイト』26号, 39-42頁.

柴内裕子 (1999) 「シルバー世代と動物—高齢者と動物の絆は21世紀の最重要課題」『リラティオ』4号, 47-49頁.

高野正博 (2003) 「動物介在療法が著効を呈した関節リウマチ患者の一症例」『ヒトと動物の関係学会誌』12号, 79-83頁.

竹内一男 (1999) 「動物が教えてくれる大切なこと—子どもの成長過程における動物の存在」『リラティオ』2号, 33-36頁.

谷田創・木場有紀 (2006) 「動物介在教育の実践—幼児を対象としたAAEを中心として—」『ヒトと動物の関係学会誌』17号, 28-34頁.

田谷与一 (2001) 「障害者乗馬を普及させるためには」『Hippophile』No.11, 20-27頁.

局博一 (2001) 「わが国の障害者乗馬研究の現状」『ヒトと動物の関係学会誌』9号, 76-81頁.

局博一 (2005) 「ホースアシステッドセラピー」『畜産の研究』第59巻第1号, 53-57頁.

中川亜耶人・中澤利美・小林香織・中川泰江・加藤康代 (2001) 「特別養護老人ホームにおけるAAA (アニマル・アシステッド・アクティビティ) 実施について—Ⅰ. 痴呆度別にみたAAA効果」『ヒトと動物の関係学会誌』9号, 130-133頁.

中川美穂子 (2001) 「残虐化する動物虐待と少年凶悪犯罪—学校飼育動物は、愛情と命を教える最高の教材」『リラティオ』8号, 44-47頁.

西村脩一 (1996) 「リハビリとミニチュアホース」『ホース・メイト』18号, 3-6頁.

日本動物病院福祉協会編 (1996) 『動物は身近なお医者さん—アニマル・セラピー』廣済堂出版

鳩貝太郎・中川美穂子編集 (2003) 教職研修総合特集』157 『学校飼育動物と生命尊重の指導—学校で動物を飼う意義と適切な管理について再考する』教育開発研究所

鳩貝太郎 (2006) 「子どもの教育における動物の役割」『ヒトと動物の関係学会誌』17号, 35-38頁.

早坂絵里・青山真人・杉田昭栄 (2000) 「小学校における飼育動物への教員と児童の意識」『ヒトと動物の関係学会誌』8号, 78-82頁.

林良博 (1999) 『検証アニマルセラピー—ペットで心とからだを癒せるか』講談社ブルーバックス

廣瀬由美・増澤康男 (2005) 「学校飼育動物を通して児童が学ぶもの—ヒトと動物の多様な関係を認識することの重要性—」『ヒトと動物の関係学会誌』15号,

- 84-88頁.
- 松井寛二・岡本敬子・竹田謙一 (2004) 「携帯型データロ  
ガによる乗馬時のウマき甲部および騎乗者腰部におけ  
る3軸方向の加速度と騎乗者の心拍数および呼吸数の  
計測」『ヒトと動物の関係学会誌』13号, 105-109頁.
- 松浦晶央・滝田奈々・秦寛・近藤誠司 (2004) 「乗馬前後  
のヒト心電図R-R間隔変動解析の試み」『ヒトと動物  
の関係学会誌』14号, 32-36頁.
- 松上利男 (1996) 「自閉症とミニチュアホース」『ホー  
ス・メイト』18号7-9頁.
- ヤスミンデブー・加隈良枝 (2006) 「効果的な動物福祉  
教育は子どもの心と考え方を変える」『ヒトと動物の  
関係学会誌』17号, 22-27頁.
- 山崎恵子訳 (1997) 『人と動物の関係学』インターズー
- 山崎恵子 (1998) 「もっと知りたいAAT—AATって何?そ  
の根源にあるもの」『リラティオ』1号, 20-22頁.
- 山崎恵子 (2001) 「残虐化する動物虐待と少年凶悪犯罪  
—動物虐待の“真”の意味を問う」『リラティオ』8  
号, 28-33頁.
- 山崎恵子 (2001) 「日本におけるAATの今, そしてこれ  
から—あいまいな日本の“アニマル・セラピー”」『リ  
ラティオ』10号, 18-19頁.
- 横山章光 (1996) 『アニマル・セラピーとは何か』NHK  
ブックス
- 横山章光 (2000) 「ペットへの対応が経過を左右した2症  
例」『ヒトと動物の関係学会誌』8号, 84-86頁.
- 横山章光 (2006) 「動物介在教育(Animal Assisted  
Education:AAE)の多面性」『ヒトと動物の関係学会誌』  
17号, 20-21頁.



「英語のリーディング・スキルに関するアンケート調査」にみる  
教員と学生による英文サンプル評価

(英語ワーキング・グループ)

佐藤容子 (大学院論理表現科学部門教授)

クリストファー・ウィーバー (本学外国人教師)

リック・ロマンコ (本学外国人教師)

ロバート・ジェイ・ヴィーンストラ (本学英語非常勤講師)

宇田川洋子 (本学英語非常勤講師)

A survey of teacher and student evaluations of different English reading texts

Yoko Sato, Professor of English, TUAT

Christopher Weaver, Foreign Instructor of English, TUAT

Rick Romanko, Foreign Instructor of English, TUAT

Robert Jay Veenstra, Part-time Instructor of English, TUAT

Yoko Udagawa, Part-time Instructor of English, TUAT

Abstract:

As a part of the Tokyo University of Agriculture and Technology (TUAT) Good Practice project for 2006, the research team conducted a survey of undergraduate university students and university teachers in order to clarify their beliefs and expectations concerning the English reading courses offered at TUAT. The participating students and teachers were asked to evaluate nine different English passages sampled from university English textbooks, web pages, and an autobiography in a blind review. A FACET analysis was utilized to provide estimates of the teachers and students' overall expectations of TUAT students to be able to read the nine different passages and their expectations of TUAT reading classes to help students with five different aspects of reading in English. The results are as follows:

- 1) Generally teachers exceeded students in terms of their expectations/beliefs that TUAT students should be able to read the nine different reading texts.
- 2) Teachers and students had the highest level of expectation about a passage taken from the VOA textbook. The second highest was a passage from a TOEFL<sup>®</sup> sample test.
- 3) The reading passage featuring a scientific abstract produced the most significant differences amongst the various groups of teachers and students with teachers from the faculty of technology having the highest level of expectation.
- 4) In contrast, teachers and students generally had similar expectations concerning a passage taken from a TOEIC<sup>®</sup> sample test, though the level of expectation itself was not necessarily higher than other reading texts.
- 5) Teachers and students generally shared the same levels of expectation concerning how well TUAT reading courses would help students with five different aspects of reading such as vocabulary, grammar, content, information, and genre.
- 6) Teachers and students felt that TUAT English reading courses should help undergraduate students improve their grammar, vocabulary, and content knowledge. On the other hand, teachers and students had lower expectations concerning the type of information contained in the nine reading passages when considering the types of texts that undergraduate students might encounter in their content-based courses at TUAT.
- 7) Students also reported a moderate level of desire to read more reading passages that featured similar stylistic properties to the nine reading texts. In contrast, teachers had a lower level of expectation that the nine reading passages reflected stylistic properties which undergraduate students might encounter in their content-based courses at TUAT.

Collectively, these findings imply that TUAT reading courses should be designed to make students more confident and comfortable reading English. In addition, students need to be prepared to read more technically written texts as well as texts that appeal to a wide range of student interests.

[**Key Words**/キーワード: English/英語, Reading Skills/リーディング・スキル, Course Goals/授業目標, FACET Analysis/ファセット分析]

## 1. はじめに

本論文は、東京農工大学の平成17年度教育改善支援プログラム（学内GP）に採択された「コンピュータ適応型英語プレイズメント・テスト試作のためのパイロット・スタディ」（研究代表者 佐藤容子，クリストファー・ウィーバー）の一環として実施した「英語のリーディング・スキルに関するアンケート調査」の結果について分析し、考察するものである。英語ワーキング・グループによる同プロジェクトの目的は、学部教育の必修科目である英語のリーディングの授業において、習熟度別クラスを導入する可能性を探ることであった。プロジェクトは二つの部分から成っており、一つは「英語のリーディング・スキルに関するアンケート調査」、もう一つは、「リーディングのプレイズメント・テストの試作」であった。

## 2. 英語のリーディング・スキルに関するアンケート調査

受講者を習熟度別にレベル分けするためのプレイズメント・テストの試作に先立ち、理工系の大学である本学における英語のリーディング授業に対するニーズと期待とを探るため、まず教員を対象として「英語のリーディング・スキルに関するアンケート調査」を行った。この調査は、外国語教員の立場ばかりではなく、学部の専門教育に携わる教員の立場から見た場合に、リテラシー科目としての英語のリーディング授業はどのようであってほしいと本学の教員は考えているか、言い換えるならば、英語必修科目の履修を終えた段階で学生がどのようなレベルに到達していることを教員は期待しているか、という点を明らかにするための意識調査であった。

教員対象のアンケート調査表の概要を簡単に述べると、各教員が所属する学科の学生にとって、学部教育の英語リーディング科目の「授業目標」はどこにあると考えるか、続いてどのような「リーディング・スキル」が特に大切か、また専門教育を視野にいたした場合、どのようなタイプの英文テキストを読むことが重要と思うか、という点について回答してもらい、最後に、提示された何種類かの短い英文サンプルを幾つかの観点から評価してもらおう、というものである。アンケート調査表は、日本語版と英語版の二種類を用意し、本学の全教員（助手以上）と英語の非常勤講師（日本人非常勤講師、ネイティブ・スピーカー非常勤講師）ならびに管理部門の方々に送付し、協力を依頼したところ、表1のとおり130名のインフォーマントより回答が寄せられた。回収率は約30%である。

このアンケート調査のねらいは、本学独自の教育目標と照らし合わせながら、その中で英語科目の位置づけをより明確なものにするということにあったため、プロジ

ェクト採択時の計画に基づいて、まず全教員を対象として行ったものである。しかしながら本プロジェクトの進行に伴い、より多角的な考察をめざして当初のプランを拡大し、引き続いて学生対象の「英語のリーディング・スキルに関するアンケート調査」も行った。学生版のアンケート調査表の質問項目は、教員対象のアンケート調査表の質問項目にはほぼ対応する構成となるようにした。調査の結果、農学部159名、工学部118名の回答（主として一年次生）を得ることができた。

本論文では、以上の教員と学生双方を対象として行った「英語のリーディング・スキルに関するアンケート調査」の中で、特に「英文サンプル評価」に焦点をあてて、教員と学生の回答結果の比較分析を行い、英語のリーディング授業のあり方を改善していくための礎としたい。

表1 Informants for the Survey/アンケート調査のインフォーマント

Agric Teachers	45	Agric Students	159
Tech Teachers	55	Tech Students	118
Full-time Language Teachers	6		
Part-time English Teachers	10		
Other Teachers	14		
TOTAL	130	TOTAL	277

## 3. アンケート調査項目「英文サンプル評価」

### 3.1 調査項目の概要

アンケート調査表中の「英文サンプル評価」に関する一連の質問項目では、インフォーマントに対して実際に9種類の英文テキストの例を提示し、それらの英文サンプルについて、1)語彙、2)文法、3)内容、4)専攻分野に役立つ情報、5)英文ジャンルの5つの側面から評価してもらった。その際、教員対象のアンケート調査表では、英語のリーディング科目を履修し終えた時点で本学の学生が到達しているべきであると考えられるレベルを念頭において、これらの英文サンプルを評価してもらい、一方、この調査項目に対応する学生対象のアンケート調査表では、学生たちが自身の現在の英語力と考えているレベルを念頭において、それぞれの英文サンプルについて回答してもらった（付録の「アンケート調査表」抜粋を参照）。

回答にあたっては、各々の英文テキストの出典は伏せたままで評価を依頼した。英テキストのサンプルをアンケート調査表の質問項目の順序に従って列挙すると次のとおりである。この9種類の英文のうち、1)及び8)は資格試験のサンプル・テストであり、3)～7)は、実際の英語教科書に採用されているものである（「参考文献」参照）。

- 1) TOEFL®のサンプル・テスト
- 2) Charles Darwinの自伝
- 3) レベル別の英文テキスト Graded Reader
- 4) VOA(米国情報局の海外向け短波放送Voice of America)の科学番組の SCRIPT
- 5) *Nature* 誌のウェブ記事 “Science Update”
- 6) *Japan Times* の記事

- 7) *New York Times* の記事
- 8) TOEIC®のサンプル・テスト
- 9) 科学技術論文の Abstract

アンケート調査表に使用した英文サンプルの特徴をまとめると以下のようになる。

表2 General Characteristics of the Sample Reading Texts/ 英文サンプルの特徴

Sample Reading Texts/ 英文サンプル	Content/内容	Grammatical Difficulties & Stylistic Properties/文法構造の難易度及び特徴
TOEFL®	Wind power/風力発電の長所と短所	Average difficulty & explanatory prose/ 標準的な難度の英語で書かれた説明文
Darwin	School days and interests in science/ 学校時代の性向や理数系分野への関心	Easy vocabulary & complicated phrasing/ 19世紀の散文であり、単語は易しいが文体が難しい
Graded Reader	Detective story/推理読み物『大統領殺人事件』	400-word level English/主要語 400 語レベルの易しい英語で書かれた読み物
VOA Textbook	Dying stars/死滅の過程にある恒星「白い小人たち」	Easy radio English/非英語圏向けの易しい放送英語
Nature	Sonar walking stick/蝙蝠をヒントとした音波反射杖	Web-based news with average difficulty/ 標準的な難度の英語で書かれたウェブ記事
Japan Times	Mad cow disease/ 狂牛病と牛肉輸入規制	Newspaper English with average difficulty/ 標準的な新聞英語
New York Times	Electronics waste problem/ 電子機器廃棄物問題	Newspaper English with more-than-average difficulty/やや難しい新聞英語
TOEIC®	Advertisement for recruiting/ 会社説明会の広告	Easy business English/易しいビジネス英語
Abstract	Earthquake engineering/ 日本の鉄道に関する地震工学	Abstract with a considerable number of technical terms/専門用語が多用されている要約

表3 Vocabulary Levels of the Sample Reading Texts/ 英文サンプルの語彙レベル

	TOEFL®	Darwin	GR	VOA	Nature	JT	NYT	TOEIC®	Abstract
K1 Words	66.27%	80.00	82.91	85.06	60.29	68.33	68.67	85.53	59.13
K2 Words	7.23%	5.26	10.26	2.30	13.24	8.33	4.82	2.63	7.83
AWL Words	14.46%	6.32	0.00	2.30	5.88	3.33	14.46	6.58	16.52
Off-List Words	12.05%	8.42	6.84	10.34	20.59	20.00	12.05	5.26	16.52

またここで、それぞれの英文の全体な印象に関わる文体の難易度ではなく、語彙レベルの難易度に関しては、ケベック大学のトム・コブ(Tom Cobb)が作成し管理するウェブ上のプログラム*The Compleat Lexical Tutor 4.0* (<http://www.lex Tutor.ca/>)の中のVocabProfileによって英文テキスト分析が可能である。VocabProfileは、初めA. ヒートリー (A. Heatley) とP. ネイション(P. Nation)よって開発され、英文テキストに使われている単語を難易度に従って下記の4つのグループに分類し、各々の割合をパーセンテージで示すプログラムである。

- 1) 基本語1-1,000語 (K1 Words)
- 2) 基本語1,001-2,000語 (K2 Words)
- 3) AWLに含まれているアカデミックな語彙 (AWL Words)
- 4) リスト外の単語 (Off-List Words)

このうち、基本語1-1,000語レベル (K1 Words) と基本語1,001-2,000語(K2 Words)は、M. ウェスト(West 1953)のGSL(General Service List)によるものである。ウェストの作成した2,000語の枠を超える語彙としてAWL(Academic Word List)がある。AWLは、ウェストの研究を発展的に受け継ぎながら、アヴィリル・コックスヘッド(Averil Coxhead)が、3百5千万語の書かれたアカデミック・テキストをコーパスとして作成した最も頻度の高い570語のワード・リストである。AWLは、「アカデミックな目的のための英語教育」(EAP)を行う場合に有力なめやすとなるものである (Coxhead 2000)。

さて、アンケート調査の言語資料として使われた9種類の英文サンプルの語彙レベルは、上記の分類に基づくと表3のとおりとなった。

### 3. 2 調査の目的

本学の英語リーディング科目の履修を念頭においた「英文サンプル評価」に関するアンケート調査項目のねらいは、次の3点に集約される。

- 1) 本学の教員と学生の間には、これらの9種類の英文を充分読みこなせるレベルに到達するという期待度に関して、どの程度の違いがあるか。
- 2) 本学の教員と学生が、本学の英語リーディング授業を通じ充分読みこなせるレベルに達するという期待度の強さは、9種類の英文それぞれにつき、どの程度であるか。
- 3) 本学の教員と学生は、本学の英語のリーディング授業が、英語で「読むこと」の5つの側面について

学生が学んでいく助けになるという期待をどの程度持っているか。

### 3. 3 調査項目に対する回答の解析

回答結果については、「ファセット分析(FACET Analysis)」を用いることにより、教員と学生の総合的な期待度の推定値を得た。すなわち、9種類の英文を読みこなせるかどうかについての教員と学生の期待値と、本学の英語のリーディング授業が英語で読むことの5つの側面について学生の助けとなるかどうかについての期待値である。

ファセット分析では、これらのさまざまな期待値がすべてロジット(logits)を用いて測定された同一の尺度上に位置づけられる。

本アンケート調査の場合には、「評価者」(教員と学生)が、提示された英文に関して「4ポイント評定尺度」(1. 全くそう思わない 2. あまりそう思わない 3. そう思う 4. とてもそう思う)を用いて回答したが、この場合、ロジットとは、評価者がある評定を与える確率の自然対数(底はe)である。

回答に割り振られた1-4の値そのものではなく、ロジットに変換することの利点として以下の点が挙げられる。たとえば、「4ポイント評定尺度」といっても、ある評定者が用いた「3.そう思う」の値は、他の評定者が用いた「3.そう思う」の値とは同じではないかもしれず、また一人の評価者のなかでも「1.全くそう思わない」と「2.あまりそう思わない」の間隔と「2.あまりそう思わない」と「3.そう思う」の間隔では、回答に割り振られた値の差が同じ1であっても、実際の心理的距離が同じとは限らない。ここで素の値をロジットに変換することにより、間隔にゆがみの生じない等間隔の目盛を設定とすることが可能となるのである。また、アンケートに用いた様々な調査項目と回答者の応答をすべて同一尺度上に位置づけることができるため、異なる質問項目に対する異なるグループの回答の全体的な傾向について俯瞰するのに極めて有効と考えられる。

こうしてファセット分析により、「教員及び学生のアンケート調査表に対する回答」と「調査に用いられた英文」ならびに「読むことに関わる英文の特徴」との関係を図1のグラフのように一括して視覚的に表現することが可能となるのである。

図1の読み取り方を簡単に説明してみよう。まず図の左端にある縦軸に示されている尺度がロジット・スケールである。縦軸の真ん中の地点がゼロ、すなわち0ロジットとなっている。ここで、0ロジットより上方にある推定値は肯定的回答を示し、期待度がより高いレベルにあることを意味する。一方で、0ロジットより下方にあ



る推定値は否定的回答を示し、期待度がより低いレベルにあることを意味している。図1の3分の2ほどのスペースを占めている左端のコラムには、教員と学生が各々の期待度のレベルに従って配列されている。各学部の教員・学生双方のインフォーマントは、凡例にある記号(TA, SAなど)によって区別され表示されている。

あらためて繰り返すと、図の下部に位置している教員と学生とは対照的に、上部に位置している教員と学生はより高い期待感を持っていることになる。全体を俯瞰してみると、これらの教員・学生の回答にはそれぞれかなり幅があり、教員の回答は上方寄りになっているのに対して、学生の回答は真ん中の0ロジットを中心に上下に広がり、下方の回答がより多くなっていることが見てとれる。

さて、図1の右寄り中程にあるコラムには、9種類の英文が位置づけられている。これらの英文を読みこなせるレベルに到達するという点に関して、教員と学生が抱いている期待度に従って、それぞれの英文が順序づけられている。図1の上部に位置する英文(たとえば、VOAの科学番組の SCRIPT)は、読みこなせるレベルに到達するという点について教員と学生の期待度が高いということを意味している。図の下部の方に位置する英文(たとえば、Darwinの自伝)については、その逆のことが言えるわけである。

図1の右端のコラムには、英語で読むことの5つの側面が示されている。これも同様に、それぞれの側面が教員と学生の期待値に従って順序づけられている。図1の上部の方に位置する側面(たとえば、文法)は、回答者がその側面に関して、本学の英語のリーディング授業が学生の助けになるであろうと期待している(教員)/自信をもてるレベルに到達したと感している(学生)ことを意味する。図の下部のほうに位置する側面(たとえば、専攻分野に役立つ情報)については、その逆のことが言えるのである。

最後に、このようなファセット分析のグラフにおけるコラム間の関係を読み取るための例を挙げてみよう。たとえば、図1において9種類の英文が配列されている真ん中のコラムに注目されたい。TOEIC®のサンプル・テストが0ロジットのやや上方、0.2ロジット付近(あとで挙げる表6は正確な数値の一覧表になっており、TOEIC®のサンプル・テストは0.24ロジット)に位置づけられているのがわかる。ここで左側のコラムに目を移したとき、TOEIC®のサンプル・テストの「真横」に位置づけられている人々については、「本学の学生はこの英文(TOEIC®のサンプル・テスト)を読みこなせるようになっているべきである(教員)」あるいは「この英文は容易に理解できる(学生)」と思う確率は50%である、ということ

をこの図は意味しているのである。

ここで真横より「上方」に位置づけられている英文(Graded Reader, Japan Times, NY Times, TOEFL, VOA Textbook)については、これら0.24ロジットの地点にいる人々が、上記のように考える確率は50%より上昇していき、上方にあるほどその確率は高まり、逆に真横より「下方」に位置づけられている英文(Nature Website, Abstract, Darwin)については、そのように思う確率が50%より下降していくことになる。

右側のコラムに目を移すと、TOEIC®のサンプル・テストの位置よりも上方にContent, VocabularyまたGrammarが位置づけられていることから、先に述べた0.24ロジットの地点に位置づけられている人々が、リーディング・スキルに関する上記の項目に関する項目に肯定的に答える確率は50%を超え、逆にGeneやInformationに関する項目に肯定的に答える確率は50%をかなり下回る、ということの意味するのである。

図1の右端に示されているスケールは、アンケートの回答者が用いた「4ポイント評定尺度」に対応している。たとえば、0.24ロジットの地点にいる人々が、TOEIC®のサンプル・テストに対して「3.そう思う」の評定を用いて回答する確率は50%であるが、Graded Readerに対して「3.そう思う」を用いる確率は50%をやや上回り、VOA Textbookに対して「3.そう思う」を用いる確率はさらにそれを上回る、ということが読み取れる。以上のように、さまざまな情報をファセット分析のグラフによって一度に眺望することが可能となるのである。

### 3.4 解析結果

1) 本学の教員と学生の間には、これらの9種類の英文を充分読みこなせるレベルに到達するという期待度に関して、どの程度の違いがあるか。

アンケート調査表に記入するにあたり、教員は、本学の英語のリーディング科目を履修後に学生が到達すべきレベルを念頭に回答し、学生は、自分の現在のリーディング力であると思っているレベルを念頭に回答したが、表4は、学生の期待度よりも教員の期待度の方が高いことを示している。教員についていえば、外国語教員(英語を含めた外国語専任教員+英語非常勤講師)の期待度が最も高かった(0.56ロジット)。次いで、農学部教員と工学部教員が同程度の期待度を持ち、その他の部局の教員の期待度はこれを下回った。学生間では、農学部の学生の方が工学部の学生よりも期待度が高かった。

表4に見られる傾向をさらに分析するため、「英語リーディング力の到達レベルに関する期待度」に関する異なるグループ間の有意差を調べてみると、表5に示すよう

表4 Overall expectations concerning TUAT undergraduate students' ability to read the nine different reading texts/英語リーディング力の到達レベルに対する期待度

Informants	Expectations
Lang Teachers	0.56
Agric Teachers	0.41
Tech Teachers	0.41
Other Teachers	0.38
Agric Students	-0.15
Tech Students	-0.34

表5 Significant Differences Amongst the Informant Groups concerning TUAT undergraduate students' ability to read the nine different reading texts / 英語リーディング力の到達レベルに関する異なるグループ間の有意差

		Mean	
		Difference	Sig.
Agric Teachers	Agric Students	0.55	0.01
	Tech Students	0.75	0.00
Tech Teachers	Agric Students	0.55	0.00
	Tech Students	0.75	0.00
Lang Teachers	Agric Students	0.71	0.07
	Tech Students	0.90	0.01

に、教員と学生の異なるグループ間で統計的な有意差がある場合が多く見出された。

表5において、Sig. 0.05以上であれば、有意差はないとみるが、農学部教員と工学部教員はいずれも、農学部学生と工学部学生よりも統計的に有意に高い期待感を持っていたことが示されている。さらに、外国語教員は工学部学生よりも有意に高い期待感を持っていた。外国語教員と農学部学生間には有意差がなかった。このような結果をみると、英語のリーディング科目履修後にはこのような英文を読めるようになってほしいという教員の期待と比較した場合、学生自身はその到達目標にやや距離を感じていると考えられる。これは、学生の回答者の多くが、1年次生であったということもひとつには関係しているであろう。表4に示されているように、工学部学生に比せば、農学部学生の方が、自己のリーディング力の到達レベルにやや自信を持っているようだとも言えることができるが、農学部学生と工学部学生間には期待度に有意差は見られなかった。

2) 本学の教員と学生が、本学の英語リーディング授業を通じ充分読みこなせるレベルに達するという期待度の強さは、9種類の英文それぞれにつき、どの程度であるか。

既に述べたように、教員と学生はそれぞれの英文の出

典が伏されたままで評価を行った。表6は、教員と学生が、VOAの科学番組の SCRIPT に対して、最も高い期待感を持ったことを示している (0.86ロジット)。もっとも、この SCRIPT は、非英語圏を念頭においた米国ラジオ放送の番組を書き起こして英語教科書として編纂したものであり、もともとは「語られた」英語であって「書かれた」英語ではないことを考慮するならば、「書かれた」英語としては、それに続く TOEFL® のサンプルテストに用いられた英文に対する期待度が最も高かったという言い方もできよう。これとは対照的に、教員と学生は、本学の英語リーディング授業を通じて、Darwin の自伝の抜粋を読みこなすことができるレベルに達するという期待感は抱かなかったことがわかる (-0.7ロジット)。先に挙げた表3でもわかるように、Darwin の自伝からの抜粋は、80.00% が基本語 1,000 語に含まれる単語で書かれており、語彙レベルにおいては他の英文に比べても易しい方のグループに入るのであるが、長いフレーズで畳み掛けるように語り継いでいくその文法構造は、外国語学習者にとっては複雑と考えられる。

さてこれらの9種類の英文それぞれについて詳しくみてみるならば、図2において、教員と学生間では、英文によって期待度にかなり違いが見られる場合があることが示されている。図2における縦軸は、9種類の英文に対する評価者の判断を異なるグループごとにロジット・ス

表6 Teacher and student expectations across the nine different reading texts/  
9種類の英文を読みこなせることに対する期待度

Reading passages	Level of expectation
VOA Textbook	0.86
TOEFL®	0.64
Japan Times	0.63
New York Times	0.58
Graded Reader	0.36
TOEIC®	0.24
Nature Website	-0.1
Abstract	-0.44
Darwin	-0.7

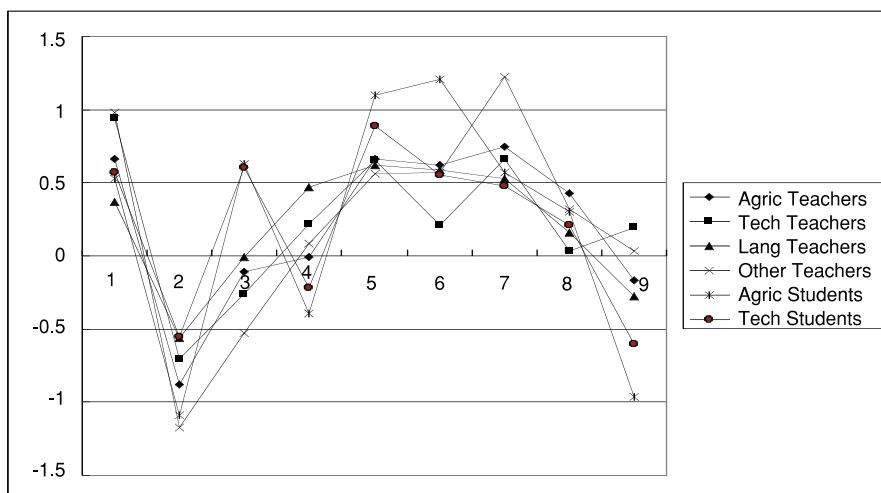
ケール上に示すものであり、横軸に並ぶ番号はそれらの英文の種類を表している。教員の回答と比較した場合、学生の回答が低い値となっていることが特に目立つのは、Natureのウェブ記事と科学技術論文のAbstractを読みこなせるかという質問項目についてであった。この傾向は、教員は、専攻分野の勉強に役立つことを期待して、このようなタイプの英文を読めるようになってほしいと考えているのに対し、学生自身はまだそのレベルに達していると感じてはいないということであろう。

また一方において、学生の回答では、たとえば、農学部学生の期待値がAbstractに対しては一番低いにもかかわらず、Japan Timesの記事に対する期待値は他に抜きん出て高いのが注目される。学生の回答にはとりわけ、英語そのものの難易ばかりではなく、書かれている内容、

すなわち英文のトピックによっても、その英文を読みやすく感じるかどうかにより大きな影響があると推測される。これとは逆に、教員の中でも外国語教員の場合には、外国語教員以外の教員や学生の回答と比べた場合、異なる英文それぞれに対する期待度の違いがあまり大きくは現れてはいないことがみてとれる。このことは、外国語教員が、トピックよりもむしろ英文自体の難易度の方により注目して回答している結果と思われる。

表7は、これらの9種類の英文を充分読みこなせるレベルに達するという期待度に関して、教員間、教員と学生間、また学生間に統計的な有意差が見られる場合が多々あることを示している。たとえば、先にふれた科学論文のAbstractという特徴をもった英文については、10組もの組み合わせにおいて有意差があった。このタイプの英文を充分読みこなせるレベルに達するという期待度は、総じて教員の方が学生より高いが、興味深いことに、工学部教員の期待度が最も高かった(0.19ロジット)。その一方で、農学部学生の期待度は最も低かった(-0.17ロジット)。これとは対照的に、表7では、TOEIC®のサンプルテストからの英文に関しては、教員と学生が似通った期待感を抱いていることがわかる。グループ間で統計的な有意差が見いだされたのはわずか2組の組み合わせのみであり、それは、農学部教員と工学部教員の間の有意差、並びに農学部学生と工学部教員の間の有意差であった。それぞれ、農学部教員また農学部学生の方が期待度は高かった。

図2 Expectations for the nine reading texts according to the different informant groups/  
9種類の英文に対する教員と学生の期待値



(縦軸単位) ロジット (logits)

(横軸凡例) 1: TOEFL® 2: Darwin 3: Graded Reader 4: Nature Website

5: VOA Textbook 6: Japan Times 7: New York Times 8: TOEIC® 9: Abstract



表7 Significant Differences existing between the informant groups across the nine reading texts/  
9種類の英文に対する期待値の有意差

Higher Expectation	Lower Expectation	Difference	Reading Texts
Other Teachers	0.98 Lang Teachers	0.37	0.61 TOEFL®
Tech Teachers	0.94 Lang Teachers	0.37	0.57 TOEFL®
Tech Teachers	0.94 Agric Students	0.53	0.41 TOEFL®
Tech Teachers	0.94 Tech Students	0.57	0.37 TOEFL®
Tech Students	-0.55 Other Teachers	-1.17	0.62 Darwin
Lang Teachers	-0.56 Other Teachers	-1.17	0.61 Darwin
Tech Students	-0.55 Agric Students	-1.09	0.54 Darwin
Lang Teachers	-0.56 Agric Students	-1.09	0.53 Darwin
Tech Teachers	-0.70 Other Teachers	-1.17	0.47 Darwin
Tech Students	-0.55 Agric Teachers	-0.88	0.33 Darwin
Agric Students	0.63 Other Teachers	-0.53	1.16 Graded Reader
Tech Students	0.60 Other Teachers	-0.53	1.13 Graded Reader
Agric Students	0.63 Tech Teachers	-0.26	0.89 Graded Reader
Tech Students	0.60 Tech Teachers	-0.26	0.86 Graded Reader
Agric Students	0.63 Agric Teachers	-0.11	0.74 Graded Reader
Tech Students	0.60 Agric Teachers	-0.11	0.71 Graded Reader
Agric Students	0.63 Lang Teachers	-0.01	0.64 Graded Reader
Tech Students	0.60 Lang Teachers	-0.01	0.61 Graded Reader
Lang Teachers	0.47 Agric Students	-0.39	0.86 Nature Website
Lang Teachers	0.47 Tech Students	-0.22	0.68 Nature Website
Tech Teachers	0.22 Agric Students	-0.39	0.62 Nature Website
Lang Teachers	0.47 Agric Teachers	-0.01	0.47 Nature Website
Tech Teachers	0.22 Tech Students	-0.22	0.44 Nature Website
Agric Teachers	-0.01 Agric Students	-0.39	0.39 Nature Website
Agric Students	1.1 Other Teachers	0.56	0.54 VOA Textbook
Agric Students	1.1 Lang Teachers	0.62	0.48 VOA Textbook
Agric Students	1.1 Tech Teachers	0.65	0.45 VOA Textbook
Agric Students	1.1 Agric Teachers	0.66	0.44 VOA Textbook
Tech Students	0.89 Tech Teachers	0.65	0.24 VOA Textbook
Tech Students	0.89 Agric Teachers	0.66	0.23 VOA Textbook
Agric Students	1.10 Tech Students	0.89	0.21 VOA Textbook
Agric Students	1.21 Tech Teachers	0.21	1.00 Japan Times
Agric Students	1.21 Tech Students	0.55	0.66 Japan Times
Agric Students	1.21 Other Teachers	0.57	0.64 Japan Times
Agric Students	1.21 Lang Teachers	0.59	0.62 Japan Times
Agric Students	1.21 Agric Teachers	0.62	0.59 Japan Times
Agric Teachers	0.62 Tech Teachers	0.21	0.41 Japan Times
Tech Students	0.55 Tech Teachers	0.21	0.34 Japan Times
Other Teachers	1.22 Tech Students	0.48	0.74 New York Times
Other Teachers	1.22 Lang Teachers	0.53	0.7 New York Times
Other Teachers	1.22 Agric Students	0.57	0.65 New York Times
Other Teachers	1.22 Tech Teachers	0.66	0.57 New York Times
Agric Teachers	0.75 Tech Students	0.48	0.26 New York Times
Agric Teachers	0.43 Tech Teachers	0.03	0.40 TOEIC®
Agric Students	0.30 Tech Teachers	0.03	0.26 TOEIC®
Tech Teachers	0.19 Agric Students	-0.96	1.14 Abstract
Other Teachers	0.03 Agric Students	-0.96	0.99 Abstract
Tech Teachers	0.19 Tech Students	-0.6	0.79 Abstract
Agric Teachers	-0.17 Agric Students	-0.96	0.78 Abstract
Lang Teachers	-0.28 Agric Students	-0.96	0.67 Abstract
Other Teachers	0.03 Tech Students	-0.6	0.63 Abstract
Tech Teachers	0.19 Lang Teachers	-0.28	0.47 Abstract
Agric Teachers	-0.17 Tech Students	-0.6	0.43 Abstract
Tech Teachers	0.19 Agric Teachers	-0.17	0.36 Abstract
Tech Students	-0.6 Agric Students	-0.96	0.36 Abstract

3) 本学の教員と学生は、本学の英語のリーディング授業が、英語で「読むこと」の5つの側面について学生が学んでいく助けになるという期待をどの程度持っているか。

図3は、本アンケート調査で提示した9種類の英文サンプルに関する限り、本学の英語のリーディング授業が、英語で「読むこと」の5つの側面（1. 語彙 2. 文法 3. 内容 4. 専攻分野に役立つ情報 5. 英文のジャンル）において、学生の助けになるという点に関して、教員と学生は、総じて同レベルの期待値を分かち持っていることを示している。図3における縦軸は、英語で「読むこと」の5つの側面に対する評価者の判断を異なるグループごとにロジット・スケール上に示すものであり、横軸に並ぶ番号はそれらの側面の種類を表している。教員についていえば、全般的にみて、本学の英語のリーディング科目が、これら9種類の英文サンプルに代表されるような文法と語彙のレベル、また内容の面において学生が学んでいく助けになることを期待していた。しかしながら、英語のリーディング科目が、学生の専攻分野に役立つ情報を含んでいるか、また将来の専攻分野の勉強に関連する英文ジャンルの理解に結びつくか、という点に関しては、期待度がより低かった。英文ジャンルに関する学生の期待値は、教員の期待値を上回っているが、学生対象のアンケート調査では、このようなジャンルの英文を読みたいという観点から回答してもらった結果である。

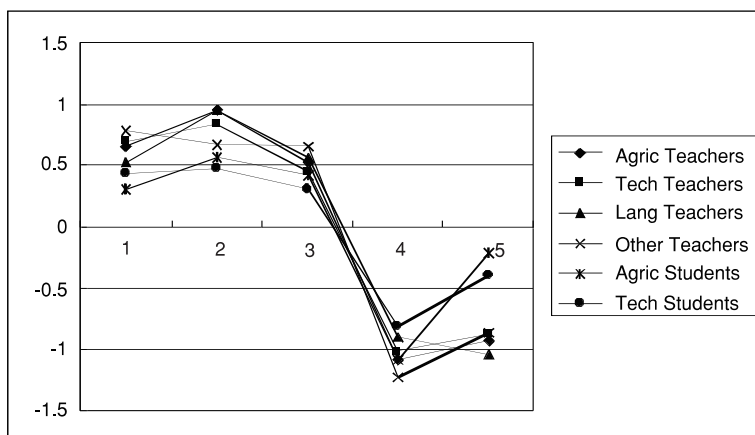
全体としてみるならば、教員と学生の回答には同じ傾向がみられるものの、表8は、教員間には統計的な有意差がないが、教員と学生間、また学生間でも、有意差が見られる場合があることを示している。たとえば、将来の専攻分野の勉強に関連する英文ジャンルの理解に結びつくか、という側面について言えば、9つの組み合わせ間で有意差があった。一般的に言えば、学生の期待度の方が教員よりも高かった。付け加えるなら、農学部学生の期待値が最も高かった。教員と学生間で最も傾向が一致しているのは、英文の内容に関わる点であった。工学部学生の期待値と比較して、その他の部局の教員と農学部教員の期待値が、有意に高かったという2つの組み合わせがあったのみであった。

#### 4. 結び

以上みてきたことからわかるとおり、「英語のリーディング・スキルに関するアンケート調査」の中で、出典を伏せて行った「英文サンプル評価」の回答結果の解析は、次のように要約できる。

- 1) 英語のリーディング力の到達レベルに関しては、総じて教員の期待度の方が、学生自身の自己評価に基づく期待度より高かった。
- 2) 9種類の英文サンプルについては、教員と学生を全体としてみた場合、充分読みこなせるという期待度は、VOAの科学番組のスキリプトが最も高く、次の

図3 Teacher and students' expectations concerning the Five Aspects of Reading in English/  
英語で「読むこと」に関する5つの側面についての期待値



(縦軸単位) ロジット(logits)

(横軸凡例) 1: Vocabulary 2: Grammar 3: Content 4: Information 5: Genre

表8 Significant Differences existing among the different informant groups across the Five Aspects of Reading in English/ 英語で読むことの5つの側面についての期待値の有意差

Higher Expectation	Lower Expectation	Difference	Aspect of Reading
Other Teachers	0.78 Agric Students	0.30	0.48 Vocabulary
Tech Teachers	0.69 Agric Students	0.30	0.39 Vocabulary
Agric Teachers	0.66 Agric Students	0.30	0.36 Vocabulary
Other Teachers	0.78 Tech Students	0.44	0.34 Vocabulary
Tech Teachers	0.69 Tech Students	0.44	0.25 Vocabulary
Agric Teachers	0.66 Tech Students	0.44	0.22 Vocabulary
Agric Teachers	0.95 Tech Students	0.47	0.48 Grammar
Lang Teachers	0.95 Tech Students	0.47	0.48 Grammar
Agric Teachers	0.95 Agric Students	0.56	0.39 Grammar
Lang Teachers	0.95 Agric Students	0.56	0.39 Grammar
Tech Teachers	0.84 Tech Students	0.47	0.37 Grammar
Tech Teachers	0.84 Agric Students	0.56	0.28 Grammar
Other Teachers	0.66 Tech Students	0.31	0.35 Content
Agric Teachers	0.52 Tech Students	0.31	0.21 Content
Tech Students	-0.81 Other Teachers	-1.23	0.42 Information
Tech Students	-0.81 Agric Teachers	-1.09	0.28 Information
Tech Students	-0.81 Agric Students	-1.08	0.27 Information
Tech Students	-0.81 Tech Teachers	-1.02	0.21 Information
Tech Students	-0.40 Other Teachers	-0.87	0.47 Genre
Tech Students	-0.40 Tech Teachers	-0.88	0.48 Genre
Tech Students	-0.40 Agric Teachers	-0.93	0.53 Genre
Tech Students	-0.40 Lang Teachers	-1.04	0.64 Genre
Tech Students	-0.40 Agric Students	-0.21	0.19 Genre
Agric Students	-0.21 Other Teachers	-0.87	0.66 Genre
Agric Students	-0.21 Tech Teachers	-0.88	0.67 Genre
Agric Students	-0.21 Agric Teachers	-0.93	0.72 Genre
Agric Students	-0.21 Lang Teachers	-1.04	0.83 Genre

で、TOEFL®のサンプル・テストが高かった。

- 3) 9種類の英文サンプルの中で、教員と学生の期待度にかかなりの違いがみられたのは、科学技術論文のAbstractであり、教員の期待度の方が高く、特に工学部教員が高かった。
- 4) 9種類の英文サンプルの中で、教員と学生の期待度が似通っていたのはTOEIC®のサンプル・テストであった。ただし、期待度自体は他の英文に比してそれほど高いわけではなかった。
- 5) 本学の英語リーディング授業が、英語で「読むこと」の5つの側面（語彙、文法、内容、専攻分野に役立つ情報、英文ジャンル）について学生の助けになるという点に関しては、9種類の英文サンプルに関する限り、教員と学生の期待値はほぼ同様の傾向を示した。
- 6) 教員、学生とも、語彙、文法、内容についての期待

度が高く、専攻分野に役立つ情報という点では期待度が低かった。

- 7) また、学生には、このようなジャンルの英文を読みたいという期待がある程度みられるのに対して、教員が学生の専攻分野に必要となる英文ジャンルと結びつきを感じている割合は低かった。

以上のような本プロジェクトにおける調査結果は、科学技術系大学である本学の英語リーディング授業に対するニーズについてより鮮明な像を描き、本学の教員が学生に期待する英語リーディング力のレベルを、具体的なテキストのタイプをめやすに設定する際に有用な情報を与えてくれるものである。教員と学生の回答には共通性もある一方で隔たりが見られる場合もあり、これらの隔たりについて検討することはカリキュラム・デザインの議論に役立つ。広がりのある学生の興味と関心にうまく

応えながら、次第により専門的な科学技術テキストへと導くような英語力の基礎固めこそ、本学の英語カリキュラムに最も求められていることが、「英文サンプル評価」に対する教員と学生の回答を照らし合わせることにより、数値の上からも浮かび上がってくる。同時に、そのような英語力の土台づくりの過程で、学生が自らの英語リーディング力により自信を持てるような指導の工夫が特に必要であることが示唆されていると言えよう。

## 謝辞

本論文で取り上げた「英語リーディング・スキルに関するアンケート調査」にご協力くださったすべての方々には謝意を表す。

## 参考文献

1. アンケート調査表に用いた英文サンプルの出典は以下のとおりである。
  - 1) ETS (Educational Testing Service)のウェブ・サイト (<http://www.ets.org>)に掲載されたサンプル・テストの英文。
  - 2) Nora Barlow (ed.), *The Autobiography of Charles Darwin 1809-1882* (New York: W.W. Norton & Company, 1969) 43.
  - 3) Jennifer Bassett, *The President's Murderer*, Oxford Bookworms Stage 1, (Oxford: Oxford University Press, 2000) 16-18.
  - 4) 小西康雄 & 久郷敏夫 『生活の中の科学』朝日出版社, 2004, 28.  
Yasuo Konishi & Toshio Kugo, *Science in Your Life, 4th Edition —VOA :Science in the News* (Asahi-Shuppan-sha, 2004) 28.
  - 5) 野崎嘉信, 松本和子, Kevin Cleary 『最新科学ニュースで学ぶ英語』金星堂, 2005, 6.  
Yoshinobu Nozaki, Kasuko Matsumoto and Kevin Cleary, *News in Science* (Tokyo: Kinseido, 2005) 6.
  - 6) 上杉明, 伊藤典子, Richard Powell 『1/2版ニュース・メディアの英語—演習と解説2005年度版』朝日出版社, 2005, 11.  
Akira Uesugi, Norio Itoh & Richard Powell, *The Half-Edition of English through the News Media 2005* (Tokyo: Asahi-Shuppan-sha, 2005) 11.  
("Gyudon" sales still on the rise in U.S. despite mad cow case," *Kyodo News/ The Japan Times*, February 10, 2004.)
  - 7) 喜多留女, 細川祐子 『ニューヨーク・タイムズ・リーダーズ』英宝社, 2004, 73.  
Rume Kita & Yuko Hosokawa, *In Depth: Fact Files from the*

*New York Times* (Tokyo:, Eihosha, 2004) 73.

("Technology's Toxic Trash Is Sent to Poor Nations," *The New York Times*, March 3, 2002.)

- 8) *Oxford Preparation Course for the TOEIC® Test* (Oxford: Oxford University Press, 2002) 32.
- 9) Dialog, a Thomson business (<http://www.dialog.com>)のウェブ・サイトに掲載された要旨サンプル。  
Dialog File 134: Earthquake Engineering Abstracts (Okamoto, Masatu; Sato, Tsutomu; Tanimura, Yukihiro; Kuroiwa, Toshiyuki; Structures Technology Division, Railway Technical Research Institute, Japan, *Journal of Advanced Concrete Technology*, v 2. n 2, pp. 223-231, 2004)
2. West, M (1953). *A General Service List of English*. London: Longman, Green.  
General service list. In J. Bauman & B. Culligan(1995), *About the GSL* (<http://jbauman.com/gsl.html>)
3. Coxhead, A (2000). "A New Academic Word List," *TESOL Quarterly*, 34(2), 213-238.

## 付録/ Appendix 「アンケート調査表」抜粋

「英語のリーディング・スキルに関するアンケート調査」中の英文評価に関する質問項目  
(下記の9つの英文について、自分の考えに近いものを4つの選択肢から選んでもらった)

### <回答形式/ Response Format>

1. 全くそう思わない/ 2. あまりそう思わない/  
Strongly disagree Disagree  
3. そう思う/ 4. とてもそう思う/  
Agree Strongly agree

### <質問項目/ Your Thoughts About These Reading Passages>

(教員へ/ To Teachers)

外国語科目の英語のリーディング必修科目を履修し終えた時点で、あなたの学科（専攻）の学生はこの英文の語彙のレベルを難しいと思わないようになっているべきだ。

After completing their required English reading courses, TUAT students should have no difficulty with the level of vocabulary in this passage.

外国語科目の英語のリーディング必修科目を履修し終えた時点で、あなたの学科（専攻）の学生はこの英文の文法のレベルを難しいと思わないようになっているべきだ。

After completing their required English reading courses, TUAT students should have no difficulty with the level of grammar in this passage.

外国語科目の英語のリーディング必修科目を履修し終えた時点で、あなたの学科（専攻）の学生はこの英文に書かれている内容を難しいと思わないようになっているべきだ。

After completing their required English reading courses, TUAT students should have no difficulty with the content in this passage.

この英文は、あなたの学科（専攻）の学生が、専攻分野の他の英文を読むのに役立つ情報を含んでいる。  
This passage contains information that will help TUAT students when they read other texts in their content area.

この英文の文体的特徴は、あなたの学科（専攻）の学生が専攻分野において読む他の英文の特徴と共通している。

This passage's stylistic properties are common in other English texts that TUAT students will read in their content area.

(学生へ/ To Students)

この英文には自分にもなじみのある語彙が多く使われている。

I have no difficulty with the level of vocabulary in this passage.

この英文の文法的な特徴は自分には理解しやすい。

I have no difficulty with the level of grammar in this passage.

この英文に書かれている内容は自分には理解しやすい。

I have no difficulty with the level of the content in this passage.

この英文は、自分の専攻分野の勉強に役立つ情報を含んでいる。

This passage contains information that will help me when I read other texts in my content area.

このようなタイプの英文をこれからよく読んでみたい。

I would like to read passages that have similar stylistic properties to this passage.

### <英文サンプル/ Nine Different Reading Passages>

1. Wind power is most economical in areas with steady winds. In areas where the wind dies down, backup electricity from a utility company or from an energy storage system becomes necessary. Backup power could also be provided by linking wind farms with a solar cell, with conventional or pumped-storage hydropower, or with efficient natural-gas-burning turbines. Some drawbacks to wind farms include visual pollution and noise, although these can be overcome by improving their design and locating them in isolated areas.

2. Looking back as well as I can at my character during my school life, the only qualities which at this period promised well for the future, were, that I had strong and diversified tastes, much zeal for whatever interested me, and a keen pleasure in understanding any complex subject or thing. I was taught Euclid by a private tutor, and I distinctly remember the intense satisfaction which the clear geometrical proofs gave me. I remember with equal distinctness the delight which my uncle gave me by explaining the principle of the vernier of a barometer.
3. At eight o'clock in the morning of the third day the telephone rang on Felix's desk. Felix listened, then put the phone down quickly. "Adam!" he shouted. "We've got him! He's in a village up north. In an old woman's house. Come on. Let's go!" The big police car was fast, and the kilometers went quickly. Adam was tired and wanted to sleep, but Felix wanted to talk. "I saw the chief again last night", he said. "She's getting angry. I was in her office and the President phoned her. They want Dinon badly-dead or alive. Why do they want him dead?" "I don't know," Adam said. "Let's find him first."
4. Recently a team of international scientists discovered observable dead stars—or dark matter—at the edge of our own Milky galaxy. The experts announced their discovery in *Science* magazine. They said they found thirty-eight objects called "white dwarfs." Each white dwarf is a burned up, dying star like the sun. However, each one has shrunk to about the size of Earth. These newly discovered white dwarfs are said to be about 450 light years from Earth. A light year is the distance that light travels in one year.
5. A bat-inspired sonar walking stick could help visually impaired people sense their surroundings. The lightweight device emits sound too high-pitched for the human ear to detect. It also picks up the reflections of these waves to map obstacles up to three meters away in three dimensions. Buttons on the cane's handle vibrate gently to warn a user to dodge how ceilings sidestep objects blocking their path.
6. U.S. Trade Representative Robert Zoellick is to arrive in Japan on Tuesday, according to Japanese officials. Zoellick is scheduled to meet with Agriculture, Forestry and Fisheries Minister Yoshiyuki Kamei to discuss the ban on U.S. beef imports, imposed after the discovery of the first case of mad cow disease in the United States in December, the officials said.
7. The global export of electronics waste, including consumer devices, computer monitors and circuit boards, is creating environmental and health problems in the third world, a report to be issued last week by five environmental organizations says. The report says that 50 to 80 percent of electronics waste collected for recycling in the United States is placed on container ships and sent to China, India, Pakistan or other developing countries, where it is reused or recycled under largely unregulated conditions, often with toxic results.
8. Employers from around the country are interested in talking with you! We have gathered over 100 companies, representing a variety of industries, to meet with you at the SELEX JOB FAIR on Saturday and Sunday, May 7-8, from 9:00 a.m. to 4:00 p.m.  
Location: Harrisburg City Convention Center  
105 River Road  
Building A  
Parking is available. No registration is necessary. Bring copies of your resume. For more details, call our Pittsburgh office at 717-999-0077.
9. The current Japanese seismic design code on railway structures is designed to verify whether the response calculated through dynamic analysis satisfies the seismic performance required for railway structures. The seismic performance of railway structures set forth in the code was determined through experimental studies on RC members using normal-strength materials (nominal concrete strength: 50 N/mm<sup>2</sup> maximum; nominal yield strength of the reinforcement: 390 N/mm<sup>2</sup> maximum). Therefore, when RC members are designed with high-strength reinforcement (nominal yield strength: higher than 390 N/mm<sup>2</sup>) and high-strength concrete (nominal compressive strength: higher than 50 N/mm<sup>2</sup>), it is necessary to evaluate the seismic performance of the members and reflect this in the design.

# 速報：化学プロジェクト

小笠原 正明（大学教育センター）

## A Quick Report on Project of Chemistry

Masaaki Ogasawara (Center for Higher Educational Development)

The purpose of this project is to make a model syllabus of chemistry for freshman in Tokyo University of Agriculture and Technology (TUAT). A team was organized by the leadership of the department of educational program in the center for higher educational development of TUAT. The members were selected from various departments of each faculty and the center in TUAT. Different opinions from different fields on the course were respected. The project was carried out by the following order: (1) free discussion on chemistry education in general, (2) survey of textbook of high school level, (3) analysis of typical textbooks used in universities, and (4) listing up of minimum concepts necessary for freshman chemistry. The project has additional four steps to go before finishing: (1) listing up of five keywords for each class of the course representing the content, and (2) selection of suitable quizzes and exercises, (3) comparison with other subjects such as mathematics, physics, and biology for checking the consistency as a freshman course, and (4) introduction of teaching assistants and ICT to the class. At this point of time, we decided to report a tentative conclusion for the benefit of the teaching staff in TUAT. The author is responsible for all the content, but it is a product of the project. The list of the member is shown in the acknowledgement part.

〔キーワード：基礎化学，基礎教育，専門基礎科目，  
教養，モデル授業〕

### はじめに

「化学プロジェクト」とは東京農工大学の大学教育センターが2006年9月にスタートさせた研究会の名称である。初年次における化学教育のあり方を具体的検討することを目的に、本学小金井キャンパスのセンター分室で、2007年2月までに5回の集まりを持った。

本研究会を主催したセンターの教育プログラム部門は、全学的視野に立ったカリキュラムの立案・支援と、教育全般にわたる調査研究を任務としている。平成18年度は本学の中期計画を細分化した年度計画に基づいて活動しているが、本研究会に関係した項目を列挙すると以下ようになる。

大学教育センターにおいて平成22年度に向け専門基礎教育のあり方につき検討する。

- ・平成17年度に引き続き、単位の実質化の徹底を図る。
- ・FD活動を通じて対話型、学生参加型の授業を充実する。
- ・平成17年度に引き続き、体験型教材を利用した授業の具体化を検討する。

専門基礎教育とは、本学のような理系の大学では数学、物理学、化学、生物学の各分野の教育を指すと考えてよい。化学に注目したのはこの分野が部門長のバックグラ

ンドに近いということもあるが、もっとも大きな理由は大学初年次における教育内容について議論の余地があること、また単位の実質化や新しい教授法を検討するためにも興味ある分野だということである。

この研究会は大学の初年次の教育に的をしぼって、1) モデル授業をつくる、2) 農学部および工学部の教育目標に適したシラバスを作る、3) TAなどによる教育支援のあり方を検討することを目的としている。その先には、広く物理学や生物学などを含む専門基礎教育の農工大モデルを作り、それを実施するための教育インフラを整備しようという展望もある。ただし研究会が扱う範囲はあくまでもモデルづくりであって、制度の整備や実施は、しかるべき委員会やワーキンググループが検討すべきことであることは言うまでもない。このような合意のもとに、教育プログラム部門が農学部および工学部の関係者と相談しながら任意に研究会を組織し、研究を進めた。時間の関係で最終的な結論を得るまでには至らなかったが、途中経過を座長である筆者の責任において速報の形で報告することにした。研究会の名簿は本文末尾の謝辞の部分に掲げてある。

### 1. 研究の方法

検討のための枠組みとして、化学を専門としない学科の学生を対象とし、2単位の科目を2つ程度用意することを想定して、大学初年次の化学の授業を

考えることにした。ただしこの枠組みは必ずしも固定的なものではなく、それぞれの学科の専門や環境に柔軟に変更できるように変更可能なものにした。なるべく先端的な教育技術を取り入れた現代的な授業を目指し、以下のような手順で研究を進めることにした、

1) 化学を専門とするメンバーを中心に、大学初年次の化学の教育について基本的な考え方を議論する。

2) 高校における化学の教程を理解する。

3) 高校のアドバンストコース向けの教科書や、大学で使われている代表的な教科書の内容を具体的に検討する。

4) 大学の初年次において、学生が最低限身につけるべき「化学の概念」の一覧表を作り、その編成、順序、教授法などを考える。

5) 毎回の授業に含まれるキーワードを5個選び、それぞれの説明の仕方や関係する演習問題(クイズ)についてアイデアを集める。

6) 数学、物理学、生物学など関連する分野とのレベル調整を行う。

7) ティーチングアシスタントやICT(情報機器)などの利用の仕方を具体的に考える。

8) 以上の検討結果を誰でも利用できる形にして残す。

2007年2月9日現在で、以上の項目のうち1)から4)までが実行された。本速報はこれまでの成果をまとめたものである。

## 2. 基本的な考え方についての討論

化学の授業のあり方について、研究会のメンバーが自由な立場で意見を述べた。基本的な考え方にかかなりの違いがあることが分かったが、この時点では合意点を探すことより、それぞれの立場を明確にすることを優先した。以下にA, B, Cなどで区別した意見は、討論で出されたさまざまな意見を整理して類型化したもので、特定の個人の意見を表すものではない。また、この討論は研究会の「アイスブレイキング(場をくつろいだものにする手法)」として行われたものなので、それぞれの意見が研究会を通じて一貫して主張されていたわけでもない。

### A

一般に専門基礎教育においては、①初年次において異なる水準の科目を設ける「レベル化」、②教育内容の適切な標準化、③専門基礎教育との有機的な連携が必要だと言われている。本学に入学してくる学生については、高校における化学の履修率は比較的高いので、レベル化がそれほど重要だとは思わない。むしろ、化学の初年次教育の内容とレベルについてコンセンサスが無いことの方が問題だ。これから議論を起こして内容の精査を行う

べきだ。

化学のサブ領域の知識はそれぞれ膨大なものになっているので、これまでのようにサブ領域ごとに体系的な教育を目指すのは現実的でない。現代の課題に即して、一定の展望のもとにこれまで蓄積された知識を整理して、現代化学に必須の概念とともに伝えることのできるスケールの大きなストーリーが必要だと思う。

### B

私は学生に「大学で習うことをすべて完璧にマスターしようとするのは無茶だし無意味だ、特に関心のある分野を深く理解して使いこなすことは必要だが、浅くて広い知識を身につけることも重要だ。『こんな学問分野があるんだ。』とか、『こんなことを詳しく知る必要に迫られれば、この先生に尋ねるかこの教科書を読めば良い。』といったレベルの理解で構わないから、できるだけ多くのことを学んで欲しい。浅くて広い知識こそ実社会に出てから役に立つ可能性が高い。」というようなアドバイスを繰り返してきた。

化学は実用の背景を意識して学んだ方が意欲も湧くし理解しやすいが、科目全体を一つのストーリーにする必要性については疑問である。ストーリーを主軸にしながら学問体系も重視した構成が必要だと思う。なお、化学は、工学部の一部の学科では、旧一般教育課程の自然科学分野のように純然たる教養科目だということにも注意する必要がある。

### C

物理系の工学では、「もの」についての常識は必要不可欠。量子物理だけではなく、物質科学としての物理、生命にかかわる物理というスタンスから、具体的なものを扱う科学の基礎として化学を学んで欲しい。物理は「もの」についての膨大な知見をさまざまな物理的視点から整理した知識体系である。体系を欠いた知識はたんなる暗記物である。その意味で高校の化学を苦手としてきた学生も多いが、体系的な見方をつかんだ時、いかに化学が物理に立脚し、なおかつ物理では扱えないさまざまな物質現象について洞察を与える有効な「整理学」であるかが理解できるだろう。

### D

エンジニアにとって化学は、材料とのかかわりで物質を基本的に理解するために重要である。特に物質の構造や周期表に関する知識が役に立つ。化学の特徴は化学反応を扱えることにあるので、化学反応がなぜ起こるかを中心に置くのが良い。物質の変換とエネルギーを理解するため、化学結合や熱力学の初歩に力を入れたい。

### E

原子の性質の不思議は原子核の構造に由来する。元素の誕生と起源を概観し、原子核から見た自然の成り立ち



に注目したい。物質の性質は電磁気学と量子力学で決まるという意味で、化学はかなり物理である。「化学的」なんてあり得ない。化学の分類学を知ることは、物理の原理を知ること。

## F

化学的な現象を扱う方法には、大雑把に言って物理化学的な方法と有機化学的方法の2つがある。物理化学的な方法で化学を扱う究極の目的は、あらゆる化学的現象を電子と核という2種類の荷電粒子の相互作用で説明したいということにある。複雑な化学現象も、最後にはごく少数の普遍的な方程式に還元されるはずだという思想に基づいているから、これは本質的に物理である。一方、典型的な有機化学的方法では、原子の最外殻電子よりも内側のレベルに立ち入ることはない。多種多様な化学反応を調べて“原子の組み替えルール”を見出し、化合物の合成などに利用することが主な目的である場合が多い。有機化学的方法で得られる結果は、化学反応式や化学構造式のようなもので視覚的に表現することができる。これが良くも悪くも物理と区別される化学の特徴である。

## G

化学は、有機、無機、物化、分析の4大分野に分類するのが一般的である。教養科目としての化学の講義はどこに重点を置いて行すべきであろうか。大学の教養科目の「化学」のための教科書の多くが次の2本を柱に書かれている。

(1) 物質の状態と変化を学ぶ：化学熱力学の基礎から反応速度までを学ぶ

(2) 物質の構造を学ぶ：量子化学の基礎から原子の構造、周期表の原理、化学結合論からマクロな物質の構造と性質の基礎までを学ぶ

無機化学は(2)の「周期表の原理」と絡めて学ぶことができるし、有機化学は同じく(2)の化学結合論以降で扱うことが可能だから、限られた時間内にそれぞれ独立に立てる必要はない。分析化学についてはさわりの部分を講義した方が良くも知れない。

## 3. 教科書の検討

良く使われている高校や大学の教科書を調べ、その内容について議論した。以下は、それによって得られた認識と、著者自身の教科書に対する感想をまとめたものである。

高校の教科書は化学Ⅰも化学Ⅱもおおむね良くできている。コンパクトに要点がまとめられており、イラストや写真も多い。「このような教科書の内容を高校でしっかり勉強してきてくれれば問題が無いのだが…」とは、大学の化学の教員が良く口にする言葉である。

化学に限ったことではないが、学問には外国語に似たところがあり、ボキャブラリーを獲得する課程と、それを使って意味を理解（コンプリヘンション）し利用することを学ぶ課程がある。化学の分野では元素記号や化学式、構造式、反応式などの表記法がボキャブラリーに相当し、それを使って現象を記述し、背後にある法則や原理を考えることがコンプリヘンションに相当する。高校生や受験生が「化学は暗記物だ」と考える理由の1つに、化学は中等教育まではボキャブラリーを獲得することに重点を置かざるを得ないという事情がある。ボキャブラリーそのものが化学の本質であるはずはないが、物理と比較すると化学の対象は多種多様で、物質を理想化せずリアルなモノとして認識したり扱ったりする必要がある。どうしても必要最低限の知識の量が多くなる。

暗記することに関心があり、そこに力点を置きがちな高校生や受験生の傾向と、化学の中等教育における教程は偶然ではあるが一致している。また、このレベルでもっとも重要な「化学量論」の内容は、中学校までの数学で一応理解できるので、教程上の無理が無い。そのような事情で、高校においては化学の履修率は高く、今後ともこの傾向は続くものと思われる。大学はそのことを想定して、初年次の学習内容を組み立てる必要がある。

わが国の大学の初年次向けの化学の教科書は混乱している。旧一般教養課程の化学と同じく各分野を網羅した教科書が多く存在するが、上に述べたボキャブラリーとコンプリヘンションのバランスについての考察が十分でなく、ほとんど高校の教科書の内容と変わらないようなものから、大学の4年間をかけてもマスターできるかどうか疑わしいものまである。

初年次向けの教科書として一冊の本で化学を網羅することを止めて、化学結合論、化学熱力学、有機化学など各論に分割したものには成功例が多い。研究会が検討した本の中では、日本の教科書ではないが、カリフォルニア大学バークレー校のピメンテルとスプレートリーが書いた化学結合論と化学熱力学の本に対する評価が最も高かった。コンプリヘンションに力点がつかれ、具体的な例やたとえ話で学習者に良く考えさせるように書かれているので、「大学の化学」が実感できる。ただし各論に分かれた教科書は、それぞれ最低2単位または半年間の学習を想定しており、化学結合論と化学熱力学だけでも1年、有機化学を含めれば2年近くかかる。化学を専門としない学科のカリキュラムとは整合していない場合が多く、農工大の多くの学科に適合しそうもない。

アメリカ化学会が総力をあげて編集した2004年の教科書は良くできている。この教科書はA4判で800頁という膨大なもので、高校において化学を履修してこないことを前提とした初年次向けの教科書である。身近にあ

る水の問題から入り、分子や水素結合、酸化還元反応、生物などを取り上げてまず化学の鳥瞰図を与えている。次に水溶液中の酸化還元反応を扱って化学の実験になじませる。原子の問題に入る前に宇宙のビッグバン理論を取り上げ、素粒子から核への変換、原子の生成へと説明して原子の起源を宇宙の進化と結びつけ、その流れの中で量子力学の成立、化学結合へと入って行く。後半のかなりの部分は化学熱力学、特にエントロピーと自由エネルギーの記述に費やされ、最後にDNAなど生物の問題につなげている。

アメリカの大学初年次の化学は履修歴の多様な学生に対応しているため、よく高校レベルの内容で教育が行われていると誤解される。しかし、上の教科書の例からも分かるように、元素表示や周期表、また化学量論を学んだ後、大学生の知的発展段階に合わせてかなりの速度で内容が高度化する。それができるのは、基礎化学は普通1時間の授業を週3回、4時間の討論と実験を週1回行うからである。授業では相当量の宿題と、事前事後の教科書の読み込みが求められている。学生が志望する専門にかかわらずこのような授業を2学期ないし3学期続けるので、1年後ないし1年半後には、日本の大学の非化学系の学科の学習内容を越えてしまう場合が多い。文系と比較すると、その差はさらに拡大するだろう。教科書の内容と大学における教程とは表裏一体の関係にあり、教科書における彼我の差はそのまま教育課程の差となっている。

本研究会で特に詳しく検討された大学の教科書は、末尾に文献としてまとめて示した。

#### 4. 初年次化学では何が必須か？

日本化学会は中学の理科から最先端の化学につながる中・高一貫の体系的な教科書を編集している。全部で3部からなる構成のうちの第3部「さらに進む化学」の目次を見てみると、大学初年級の化学に必要な項目が網羅されている。これは高校課程における化学のアドバンストコースの教科書(検定外)とされているが、その内容は少し前までのアメリカの大学の基礎化学に酷似しており、むしろ高大一貫の化学の教科書と考えた方がよい。そこで本研究会では、この本の目次の一部を取り出してそれぞれのメンバーが検討し、初年次化学で必須の項目を抜き出し、コメントをつけて持ち寄った。以下にその内容を示す。

目次は章、節、項よりなるが、必須の項目は基本的に○印で示した「項」のレベルで議論することにした。それぞれの章、節、項に対するコメントは、9ポイントの小さな活字で示した、文頭のドットは、それぞれ異なるメンバーによるものであることを示している。◎印の項

は必須のものとして選び出されたものであり、下線をつけた項は中でも重要とみなされたものである。

なお、この選択からはずれたものは、大学初年次において知識として必要無いという意味ではない。高校段階で化学を十分学習していることを前提に、大学初年次における数学や物理学の水準も考慮した上で、優先的に学ぶべきものを選択した結果として残されたものである。学年が進むにつれて、あるいは必要に応じて、これらの項目についても大学レベルの概念を身につけなければならないことは言うまでもない。

## 第1章 物質の構造

### 第1節 原子の構造

#### ◎電子配置

- ・まず「エネルギー」を説明。ボーア模型で古典論的原子構造を示し、量子力学を直感的に導入。
- ・ボーア模型のみではすぐ行き詰まる。波動関数の概念を少しでも導入する必要がある。
- ・電子の波としてのふるまい(電子雲)
- ・エネルギー→ボーア模型→ボーア・ゾンマフェルト→波動関数

#### ◎電子殻

- ・s, p, dおよびf軌道を、その形とエネルギー準位に力点を置いて説明。
- ・電子の軌道の形をエネルギー準位(エネルギーはとびとびであること)の説明。量子数とそれぞれの軌道との対応。
- ・軌道の形、数、エネルギーは天下りか？—それでもある程度まではいける。でなければ、波動関数の節の数や電子間反発の概念が必要。
- ・s, p, d, f軌道の形とエネルギー準位、周期表の順番。
- ・「殻」模型をどうするか？

#### ◎閉殻構造

- ・上の項目と合わせて、周期表を新しい目で見ることができるようになれば良い。
- ・電子配置と周期表の関係は、強調し過ぎることは無い。閉殻構造のみで、すべてを説明することが困難であることを教えるべきである。閉殻構造のみを切り札にすると、限られた世界しか理解できない。

#### ◎結晶の構造

- ・分子の1つ上の階層につながる概念。「分子間相互作用により分子から物質へ」としての説明ができると思う。

#### ◎結晶系

- ・金属の結晶などで高校の化学よりも少し深く取り扱うことは、非化学系である機械系・電気系の学生には必要ではないか？

#### ○錯イオンと錯体

- ・重い原子の電子配置を具体的に説明するために取り上げる。
- ・構造論としては詳しく説明する必要は無いのでは？
- ・配位結合の概念はぜひ必要。

## 第2節 分子の構造

### ◎分子の概念

・二原子分子から巨大分子まで、ラジカルや反応中間体も分子。ついで、原子→分子→超分子（分子会合体）の階層構造も簡潔に述べる。「結晶の構造」をここで扱うのも良い。

### ◎原子軌道から分子軌道へ

・水素分子イオンの説明が主だが、波動関数をどこまでやるか？  
・水素分子の出来方の説明を通して化学結合（共有結合）の本質を分からせる。

・シグマ結合とパイ結合の概念の導入。パイ結合は高校ではやっていないはず。

### ◎混成軌道

・ $sp^3$ などの混成軌道の考え方を分子模型を使ってしっかり理解させる。

・電子間や電子対間の反発を用いると、混成軌道の概念や分子の構造をエネルギーと関連づけて比較的容易に理解できる。

・混成の概念を理解させるのは多少難しいが、分子構造の説明には必須となる。

### ◎分子の形

・分子式が与えられたら、非結合性の軌道を含めてただちに立体図が描けるように訓練する。

・ルイス式、分子式が与えられたら、非結合性軌道を含めてただちに立体図がかける。

・混成軌道の考え方で十分では？ それ以上は、何を根拠に形を推定するのか？

・分子構造模型を使って視覚的に説明するのが良い。分子模型ソフトを学生が使えるばなお分かり易い。

### ○分子構造の決定

・分子の構造は電子反発が決める。

## 第2章 物質の状態

・ある程度の演習が必要

### 第1節 物質の三態

#### ◎気体

・気体分子運動論に必要な内容を選んで取り上げる。ほとんど物理だが、仕方がない。

#### ◎気体の状態方程式

##### 混合気体と分圧

・自由エネルギーの理解に必要な部分を取り上げる。

#### ◎物質の持つエネルギー

・気体分子運動論が中心。

・物質の三態を教える場合は、状態図から考えさせる。

### 第2節 エネルギー

#### ◎エネルギーとは？

・力学的エネルギーについては、ボーア模型の前に説明の必要あり。

・反応もしくは状態変化にともなうエネルギーの出入り、またエ

ネルギーの形が変わり得ることを、例えば火力発電所などの具体例をあげて説明。物質の持つエネルギー→熱エネルギー（運動エネルギー）→電気エネルギーの変換（熱力学第一法則）。

#### ◎熱力学の法則

・熱統計力学的説明が中心、マクロな熱力学をどこまでやるか？

#### ◎エントロピー

・実験をまじえて十分な説明が必要。ひとつの山場。

・高校では習わない乱雑さを表す指標としてのエントロピーは重要な概念であり、理解させる必要がある。わかりやすい例をあげて十分説明する必要がある（熱力学第二法則）。

#### ◎自由エネルギー

・熱力学の勉強のゴールとする。化学平衡との関係を体得させる。

・化学平衡との関係を体得させる。平衡に到るまでの速度ということで反応速度についても触れる。

#### ○エネルギーの換算

## 第3章 物質の反応

・以下の節や項以外のもっと基本的な化学反応の考え方ができないか？ 熱力学的な見方や、結合の切断、生成における電子の役割などは必要ないか？

### 第1節 酸塩基対

#### ◎酸塩基平衡

・水溶液の化学の一部として扱う。生活に密着しているから分かり易い。

#### ○塩の加水分解を定量的に定義

#### ○ブレンステッド酸塩基

・酸塩基平衡と同様の視点

#### ◎ルイス酸塩基

・同上

### 第2節 光と反応

#### ◎光の吸収と発光

・ボーア模型と量子力学の導入に関連して取り上げる。古典モデル

・分析技術との関係。

・電子励起と電子励起状態のダイナミックス

・光の吸収および発光のメカニズムを電子軌道間の遷移から説明する。

#### ○光の性質－偏光

#### ○新しいエネルギー源

#### ○機能性光学材料

#### ◎光が関わる環境科学

・炭酸同化作用と関連して説明。殺菌。

### 第3節 酸化と還元

#### ◎物質の酸化還元による変化

・電気化学

・Nernstの式

・電気化学、燃料電池も含めて新しい種類の電池も紹介する。

#### ○単体（金属）の製造

## ○有機物質の酸化還元

・有機化学の導入。

## ○酸化還元力の定量化

・電気化学

## 研究会で追加した章：原子の起源

・周期表の意味を原子の起源に遡って考える。

・元素の起源と発展，原子核の構造と核エネルギー，分子の生成から出現まで。

## ◎星と宇宙の分光学

## ◎宇宙の進化と地球の生成

・ビッグバンから始まる原子の生成という意味で，学生にとっては興味深いだろう。

## ○プロトンと原子番号

## ○中性子と質量

・核化学および核反応

物理学の分野から参加したメンバーは、「化学学習のおもしろさは，化学反応の理解にある」という立場から，反応熱と熱化学方程式，酸・塩基と化学平衡，酸化還元反応などを取り上げ，酸化還元滴定や電気分解などの基礎実験科目と連携して学習するべきだと述べた。

## 4. 中間的まとめ

今後さらに項目を絞り込んで，科目の種類に応じて選択した項目を適切に配列して全体を設計し，具体的にシラバスを作成することになっている。

これから先に進もうとすると，どのような種類の科目を初年次用としてそろえ，それぞれについてどのような目標を掲げるべきかという問題が生じる。また上の「項」の学習内容を具体的に検討していくと，やはり受講する学生の履修歴が気になってくる。一応，高校において化学Ⅱまでを履修してきたことを想定して議論することにしたが，農学部でも工学部でもこの想定は必ずしも実際を反映していないという。原子番号や周期表についての理解が十分ではないとすると，原子のs軌道やp軌道についていくら話しても仕方がないという気がする。結局，本学においても大学で初めて化学を本格的に学ぶ人のための科目を開講せざるを得ないだろう。この科目を仮に「大学の入門化学」と呼ぶことにする。

大学の入門化学は必ずしも高校の化学ではない。学生の発展段階や，数学や物理などの素養のレベルも上っているはずだから，高校で学ぶべき内容を比較的早く済ませて，大学のレベルの化学にとりつかせるという戦略を立てることができる。アメリカの大学の初年次化学と同じ学習戦略がとれる。

ただしアメリカほど集中的な学習はできないから，化

学の各章を網羅することはやめて，「物語性」をはっきりさせて，現実的な到達目標を掲げることになる。本研究会で議論された例では，宇宙の進化と地球の生成の面から原子・分子の進化を説明するという案があった。さらに生体物質や遺伝子まで話がつながれば，メッセージを持った科目にすることができよう。この科目は，一部をリメディアル科目として，また全部を教養科目としても使える。なお，農学部の生物学研究会では，同様の性格の生物学の科目を「『接続』教育としての生物学」と呼んでいるという。

高校で化学を履修してきた学生に対しては，2のGで提案されているように，1) 物質の状態と変化を学ぶもの，2) 物質の構造を学ぶもの，の2種類を用意すべきだろう。前者を仮に化学1，後者を化学2と呼ぶ。化学1のポイントは量子化学であり，化学2のポイントは自由エネルギーである。どちらも物理学と共通した概念であるが，物理学に還元してしまわない方が良く，実際できないだろう。化学の問題を扱えるようにするためには，量子力学についてもエントロピーについても，化学に固有のアプローチが必要であり，演習実験や演習問題を含めてそれぞれの概念（およびサブ概念）をしっかり身につけさせる必要がある。そのためのいろいろなアイデアが示されている3の表は，演習実験や演習問題を含めて授業内容を具体的に検討するときの手掛かりとなろう。また実際の科目の章立ても，3のままでは面白さに欠ける。特に化学1について，3の末尾に示した「原子の起源」に関するストーリーを大幅に取り入れて，自然に物質のマイクロ構造に入っていくやり方が良いのではないか。

履修のコースとしては，高校で化学を履修して来ない学生は，大学の入門化学をとった上で，化学1および化学2の両方を学ぶのが理想である。志望する専門によっては，化学1または化学2のどれか1つでも良い。高校で履修してきた学生は，化学1と化学2の両方を学ぶべきだろう。

なお，本速報では実験との関係についての考察が省略されている。酸・塩基と化学平衡，酸化還元反応などを取り上げ，酸化還元滴定などの基礎実験科目と連携して化学の基礎の基礎を身につけさせてはどうか，というコメントには耳を傾ける必要がある。構造論を扱う化学1は別としても，平衡や反応を主として扱う化学2はこの考え方で作り直せるかどうか，これから検討したい。

## 謝辞 (acknowledgement)

本速報は以下に示したメンバーからなる「化学プロジェクト」の研究会での議論を基礎に書かれている。論旨については筆者がすべて責任を負うが、アイデアの大部分はこの研究会で得られたものである、ここに記してお礼申し上げたい。

鶴飼 正敏 UKAI Masatoshi (工学部)

萩原 勲 OGIWARA Isao (農学部)

高柳 正夫 TAKAYANAGI Masao (農学部)

松岡 正邦 MATSUOKA Masakuni (工学部)

三沢 和彦 MISAWA Kazuhiko (工学部)

吉永契一郎 YOSHINAGA Keiichiro (大学教育センター)

小笠原正明 OGASAWARA Masaaki (大学教育センター)

\* 下線は座長 (Underlined person is the chairperson) を示す。

## 参考文献

G. C. Pimentel, R. D. Sprateley 著, 千原秀昭・大西俊一  
訳 (1974) 「化学結合—その量子論的理解—」,  
東京化学同人

G. C. Pimentel, R. D. Sprateley 著, 榊友彦訳 (1977) 「化  
学熱力学—分子の立場からの理解—」, 東京化学  
同人

J. Bell (2004) “*Chemistry: A Project of the American  
Chemical Society,*” W. H. Freeman and Co.

# CD-ROM教材の教育現場における活用とその評価 —昆虫行動をモデルとした中等理科実験プログラムの開発—

菅沢 茂 (大学教育センター)

## Practical Use in Schools and its Evaluation of the CD-ROM Teaching Materials —Development of the Scientific Experiment Programs using the Insect Behavior for the Secondary Education Phases in Japan—

Shigeru Sugasawa

(Division of Admission, Center of Higher Educational Development)

This research is a part of the research "Development of the Scientific Experiment Programs using the Insect Behavior for the Secondary Education Phases in Japan" (research representative: Hajime Fugo, research assignment person: Kunikatsu Hamano, Jun Shimada, Motoki Kanekatsu, Machiko Baba, Shigeru Sugasawa, all the members belong to Tokyo University of Agriculture and Technology.) based on Grant-in-Aid Scientific Research (Category B, 18300263, from 2006 to 2008), and is performed as a first year theme of the research which this writer shares. The first purpose of this research is to spread through schools and to strive for the science teaching materials "The Scientific Experiment Programs CD-ROM (the trial version) using the Insect Behavior for the Secondary Education Phases in Japan" mainly developed for junior high schools at the practical use. The second purpose is to make the evaluation result of the teaching materials reflect in development of the new DVD teaching materials for high schools.

[キーワード：中等教育，理科教材，論理的思考体系，  
高大連携]

### 1. はじめに

本稿は、科学研究費補助金(基盤研究(B),平成18~20年)に基づく研究「昆虫行動をモデルとした中等理科実験プログラムの開発」の一環で筆者が分担する研究の初年度テーマとして行うものである。研究代表者は普後一，研究分担者は濱野国勝，島田順，金勝一樹，馬場眞知子，菅沢茂でいずれも東京農工大学に所属している。筆者が担当する平成18年度の研究目的は，第一に主に中学校向けに開発した理科教材「昆虫行動をモデルとした中等理科実験プログラムCD-ROM (試用版)」を教育現場に普及しその活用に努めることであり，第二にその結果を評価し新たに高等学校向けのDVD教材の開発に生かすことである。

### 2. 「昆虫行動をモデルとした中等理科実験プログラムの開発」の研究目的と経緯

#### 2.1 研究開発の目的と特徴

本研究の目的は，昆虫行動をモデルとした中等理科実験プログラムを開発することにある。さらに，それを完成させてCD-ROM及びDVDによる映像教材として用いることにより，中学生や高校生が科学的思考体系の形成，科学技術開発に必要な基礎教養力，生活や環境問題に取

り組むための論理的判断力・決断力等，各種問題に的確に判断・反応・対処できるよう，彼ら自身が持つ潜在的な能力を引き出すための教育プログラムである。また，生徒や保護者に対する科学教育や授業者の理科実験技術のスキルアップや先端科学技術フロント講座の開設も行うこととしている。

理数系教育に関する教材は国内外に様々あるが，「昆虫行動」を教材の主体に，理数系科目を総合的に動員して，生徒が科学に興味を持ち，どう対処して問題を発掘し，解決し，発展させるかを俯瞰的に養える点等が，本研究の特徴的な点である。科学技術振興機構で公開されている理科教育に関するサイトを俯瞰しても，こうした研究や実際の教育がなされている例は少ない。また，我々が構想している各種の公開講座では，大学や研究所での先端的な科学技術の動向や知見を平易に解説し，生徒，保護者，理科担当授業者や教育委員会を中心に，広く科学教育の啓発に寄与することを意図している点にも特徴がある。

本研究の進め方としては，学習者や授業者自身の評価による修正や改訂が不可欠であるとの観点から，いわゆる教育現場に精通している普通科高等学校の授業者等の協力を得て，その研究内容の評価や提言を行う。また，国際的に活躍できる次世代人材を養成する意味で，英語教材の作成を行い，英語教育や留学生教育を充実させる。さらに，生物産業における先端科学技術の進展や方向性を理解させるため，生物学，化学，物理学，地学，各種

実験・実習、農業教育法、植物学、動物学、作物保護学、昆虫学等を教育している大学研究者が教材開発を分担する。コンピューターグラフィックスの専門家が、「昆虫行動」に関する映像及び生物や化学実験の実写映像の作成を担当する。さらに、中等教育現場での評価や改良及び財政支援を教育委員会（東京都・埼玉県）や大学教育センター等とも連携するなど、各分担者の経験と知識を総動員して、我国や世界の科学と技術の発展を担う生徒を養成することを最終的な目的とする。

## 2.2 研究経緯と本稿の位置

本研究課題は、平成14年度～16年度特定領域研究「昆虫行動をモデルとした中等理科実験プログラムの開発」で行ってきた研究を更に発展させるものである。平成18年度の研究は、既に試用版として完成しているCD-ROM教材の修正・編集を行うことを中心とし、以下のとおり計画で進行した。第一に、CD-ROM教材に関して試用版を世界に公表すべく英語版DVD教材作成のための翻訳と編集を行う（馬場担当）。第二に、試用版を主に中学校、高等学校の教育現場に導入しその活用を求め、授業者や学習者などから意見や批判を求め、修正や改訂の根拠資料を収集する（菅沢担当）。第三に、試用版CD-ROMは主に中学校用の理科教材として作成したものであるため、高等学校用にバージョンアップを全員で行う。更に、生徒の理科離れの要因分析を「理科から離れなかった者から見た理科離れ問題の解析」として研究し、次年度の理科実験プログラム開発に反映させる（金勝担当）。第四に、公開講座の開設準備を行い、一部で可能な公開講座を高等学校（埼玉県）で試行し、あわせて授業者のスキルアップのためのモデル実験講座（生物学実験と化学実験）を計画する（普後担当、全員参加予定）。第五に、理科教材作成のシナリオ作り、絵コンテ、アニメーション、モデル実験等の準備や実際の動画作成を進める（濱野、島田担当）。

本稿は、上記、第二の研究課題を受けて、本教材の「普及活用とその評価」を分担するものである。具体的

には、本学高大連携協力校を中心に2002～2005年版CD-ROM試用版教材を普及しその活用を求め、その評価をアンケートで調査しその結果を新たな教材の開発に生かすことにする。

## 3. 研究方法

### 3.1 教材の内容

本教材「昆虫行動をモデルとした中等理科実験プログラムCD-ROM（2002～2005試用版）」は、3つの内容から構成されている。1つ目は、授業者用の導入解説を述べた「はじめに」である。2つ目は、中等理科実験プログラムの8テーマと用語集からなる「理科教材」である。3つ目は、授業者用の教材「楽しく理科を学ぶための教材作り(未完成)」である。教材は各テーマにより、音声、画像展開、実物やイラストの動画、拡大画像など様々な工夫が施されている。内容量や、画像や動画における工夫、精度の点でテーマ間に差異が見られる。本稿末の注(1)に表18として、中等理科実験プログラムの8テーマと楽しく理科を学ぶための教材作り(未完成)の項目・内容・構成について、一覧表にまとめて示すことにする。

### 3.2 教材配布の目的と方法

中学生や高校生が、昆虫の生活環の中で見られる特徴的な行動を介して生物学・化学・物理学・地学・数学等を学び、その理数科系に必要な「論理的思考体系」を醸成させるため、主に中学校・高等学校教育関係者の学習指導用教材として本試用版を配布する。配布後に、同封のアンケート用紙を回収する。

配布先は、本学の高大連携協定高等学校（平成13年度から実施）を中心に選定した。中学校からの評価を求めため、東京都北区教育委員会に協力を依頼した。また、東京都生物教育研究会を中心に生物関係の学会や研究会などにも配布し、協力を依頼した。教材の配布方法及び件数は、表1のとおりである。

表1 教材の配布方法及び件数

配布先	方法	件数
東京農工大学高大連携協力中学・高等学校	各校長あてに、依頼文とともにCD-ROM教材を各1個郵送	59校
東京都生物教育研究会会員	広報担当者に直接説明してCD-ROM教材を2個提供するとともに、本教材HP <a href="http://www.viva-insecta.com/">http://www.viva-insecta.com/</a> 上に専用webサイトを新設して約600名を対象に配信	1会
東京都北区教育委員会管轄中学校	教育長に直接説明してCD-ROM教材を3個提供するとともに、各中学校用にはwebサイトを紹介	18校
東京都生物教育研究会多摩支部研修会・日本生物教育会・日本生態学会生態学教育専門委員会共催シンポジウム・高校理科教育に関する研究協議会	東京都生物教育研究会あてに、各種研究会・学会において希望者に配布するための教材として、DVD教材を90個郵送	4会

配布内容は、依頼文、CD-ROM教材又はDVD教材、取扱書「中等理科実験プログラム使用上のご注意」、アンケート用紙、返信用封筒である。なお、東京都生物教育研究会の会員向けにはwebサイトによる配信とした。

### 3.3 評価方法

調査用紙もしくは電子ファイルによる回答はアンケート調査によって行った。アンケート依頼件数は、中学・高等学校77件、研究会・学会等5件である。アンケートを平成18年11月初旬に依頼し、締め切りを平成19年1月末日とした。回収数は、自由記述による意見・感想のみの回答2件も含め延べ17件である。その内訳は、中学校関係者6件（公立4、私立2）、高等学校関係者11件（公立10、私立1）である。なお、自由記述欄のアルファベットは、A～Kが高等学校で、L～Qが中学校を示す。

上記教材の配布先に、依頼文、教材とともにアンケート用紙を郵送した。DVD教材については、教材を包む透明シートの中にアンケート用紙を封入した。また、webサイトからもアンケートの様式を電子ファイルで取得できるようにした。

平成18年度実施のアンケート内容は、多肢選択による評価と自由記述による意見、感想、改善点、要望とからなっており、その項目は表2のとおりである。なお、アンケート本文については、本稿末の注(2)に表19として示すことにする。

表2 アンケート項目

1	〔中等理科実験プログラム〕の各テーマ意見ご感想 <内容全般> ①とても参考になった②参考になった ③あまり参考にならなかった④参考にならなかった <取扱方法> ①とても分かりやすい②分かりやすい ③少し分かりにくい④分かりにくい 01: 地球の運動と昆虫（季節と昆虫） 02: 地球の運動と昆虫（時間と昆虫） 03: 昆虫はなぜ脱皮するのだろうか 04: オスとメスの出会い 05: ホタルの光はどんな光 06: アメンボはなぜ水面に浮いていられるのか 07: 絹とカイコの歴史 08: 昆虫を食料として考える ●ご意見・ご感想・改善点（自由記述）
2	〔楽しく理科を学ぶための教材作り〕（未完成）について、（自由記述）
3	本教材難易度（自由記述） ●中学生にとっての難易度 ●高等学校用に改訂する上での留意点
4	その他、意見要望（自由記述）

## 4. 教材の評価結果

### 4.1 評点による評価

理科教材「中等教育理科実験プログラム」の8テーマについて、「内容全般」と「取扱方法」に分けて、評点による評価を試みた（図3参照）。また、各テーマの意見、感想を自由記述で求めた。

「内容全般」について、「①とても参考になった」（4点）、「②参考になった」（3点）、「③あまり参考にならなかった」（2点）、「④参考にならなかった」（1点）、の4つの選択肢で答えさせた。これを平均評価得点に換算すると、各テーマの平均は図3のとおりであり、「07: 絹とカイコ」が3.13で最も評価が高く、「01: 地球の運動と昆虫（季節と昆虫）」「03: 昆虫はなぜ脱皮するのだろうか」が共に3.07、「04: オスとメスの出会い」が3.0、「05: ホタルの光はどんな光」「06: アメンボはなぜ水面に浮いていられるのか」「08: 昆虫を食料として考える」が2.93と続き、「02: 地球の運動と昆虫（時間と昆虫）」が2.8で最下位となっている。

なお、「内容全般」に関する評価を、単純に人数による比率で見ると図4のとおりである。内容全般について、「とても参考になった」「参考になった」と肯定的に評価した人数を見ると、「03: 昆虫はなぜ脱皮するのだろうか」が最も多く13人であり、平均評価得点では最上位の「07: 絹とカイコ」よりも高く評価されている。次に、「01: 地球の運動と昆虫（季節と昆虫）」「07: 絹とカイコ」が12人と続いている。

「取扱方法」について、「①とても分かりやすい」（4点）、「②分かりやすい」（3点）、「③少し分かりにくい」（2点）、「④分かりにくい」（1点）、の4つの選択肢で答えさせた。同じく点数に換算すると、各テーマの平均（図3）は、「07: 絹とカイコ」が3.07で最も評価が高く、「06: アメンボはなぜ水面に浮いていられるのか」「08: 昆虫を食料として考える」が3.0、「01: 地球の運動と昆虫（季節と昆虫）」が2.93、「04: オスとメスの出会い」が2.73、「03: 昆虫はなぜ脱皮するのだろうか」が2.67と続き、「02: 地球の運動と昆虫（時間と昆虫）」「05: ホタルの光はどんな光」が2.6で最下位となっている。

なお、「取扱方法」に関する評価を、単純に人数による比率で見ると図5のとおりである。内容全般について、「とても分かりやすい」「分かりやすい」と肯定的に評価した人数を見ると、「07: 絹とカイコ」が最も多く14人であり、平均評価得点の場合と一致している。次に、「06: アメンボはなぜ水面に浮いていられるのか」が12人、「01: 地球の運動と昆虫（季節と昆虫）」「08: 昆虫を食料として考える」が11人と続いている。



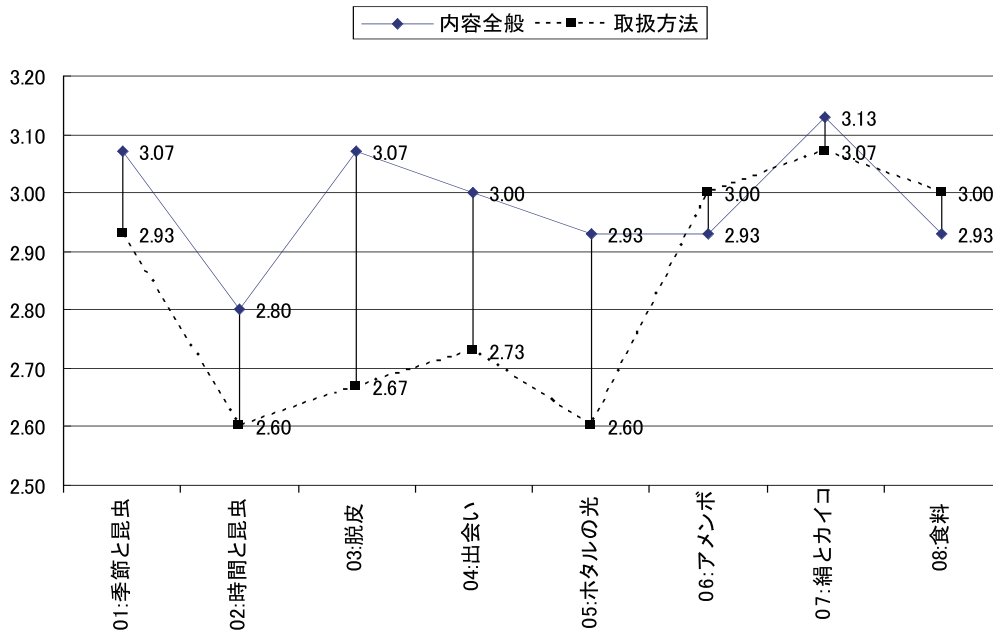


図3 「内容全般」及び「取扱方法」の平均評価得点（N=17）

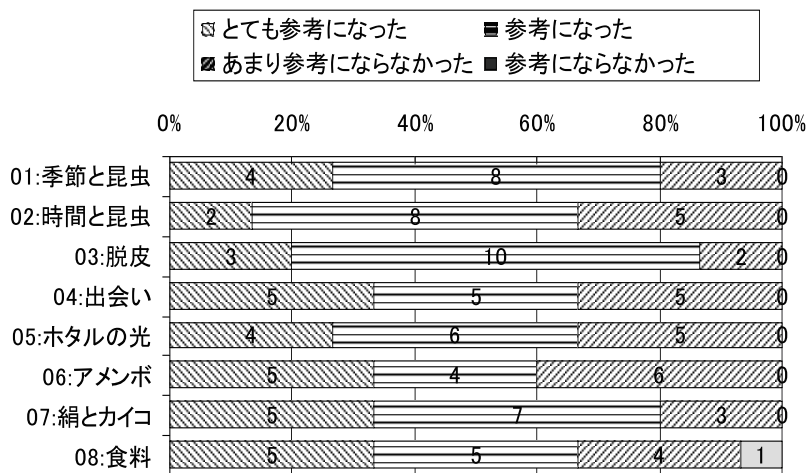


図4 「内容全般」の評価の傾向（N=15）

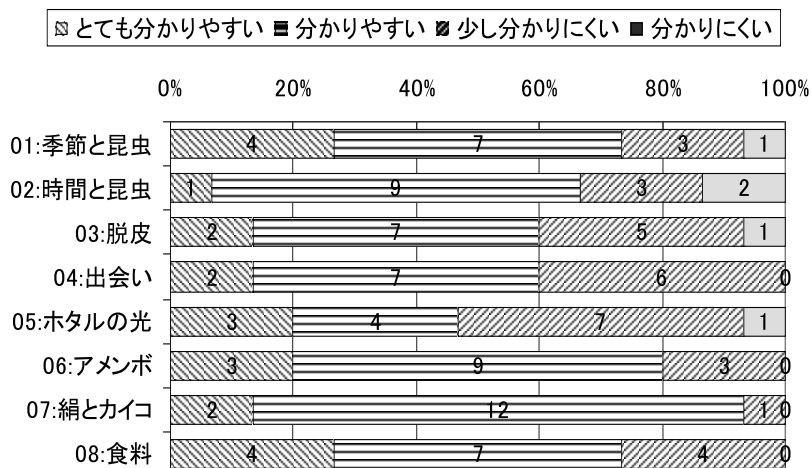


図5 「取扱方法」の評価の傾向（N=15）

## 4.2 「中等教育理科実験プログラム」の自由記述回答による評価

以下に、各テーマの内容や取扱について、自由記述回答による意見、感想について列記する。各回答文の末尾に評価項目を分類し、その評価を○、△、×で示した。なお、各回答文頭のアルファベットは、A~Kが高等学校、L~Qが中学校の所属を示す。

### 4.2.1 テーマ01: 地球の運動と昆虫（季節と昆虫）

肯定的な意見・感想としては、分かりやすい、実験を通して考えることのできる素晴らしい教材だ、凍らない

体液の部分の話は面白い、現在の学習指導要領では該当する単元がないが2年生の動物から3年生の食物連鎖あたりで扱うのが適切かと思う、日周運動は3年の天体で扱うのでそちらの教材として活用したいなどが挙げられている。改善点としては、ゴキブリよりクワガタがよい、ゴキブリは小さく、ソルビトール+グリセリンとグリコーゲン15%の凍結実験の違いが画面でもう少しはっきり分かるように改善したい、越冬する必要のない熱帯の昆虫ではどうなっているのかも紹介してほしい、季節と生物に関するより具体的な例がほしいなどが指摘されている。(表6参照)

表6 自由記述回答

- 
- A 高: 分かりやすい。[内容・取扱○]  
C 高: 最初の円グラフには目盛をつけるなど、それら示唆を強調したほうがよいと思います。ムシキングなどで人気のクワガタがあったほうが身近に感じられると思います。ゴキブリは小さく。[表記の仕方×]  
D 高: 前ふりが長いのに「日長についてはよくわかっていません」で終わっていてつまらない。後半の温度についての話だけでもよいのでは? [構成×]  
E 高: 実験を通して考えることのできる素晴らしい教材だと思います。[教材内容◎]  
G 高: 「ソルビトール+グリセリン」と「グリコーゲン15%」の凍結実験の違いが、画面でもう少しはっきり分かるように改善した方がよい。画面× 細胞の中の水の役割を説明した上で、凍結を防ぐ意味を考えさせてはどうか。[構成△]  
H 高: 「赤道直下ではあまり季節的変動がない」ということが出てくるので、越冬する必要のない熱帯の昆虫ではどうなっているのかも紹介して欲しいです。[素材構成△]  
J 高: 昆虫の体がなぜ凍結しないのかの実験に大きな範囲をとっていますが、より季節と生物に関する具体的な例があったら生徒ももっと興味もてるのではないのでしょうか。(大学の実験が少しでも分かって面白いと思いますが) [内容構成△]  
P 中: 昆虫については、現在の指導要領では該当する単元がなく、2年生の動物から3年生の食物連鎖あたりで扱うのが適切かと思います。日周運動は3年の天体で扱うので、そちらの教材として活用したいです。[学習指導要領との関係△]  
Q 中: 説明を読むのも聞くのもおっくうになってくる。ゴキブリというのも子供にとっては不快感が強い。[内容×] 凍らない体液の部分の話は面白いと思う。[内容○]
- 

### 4.2.2 テーマ02: 地球の運動と昆虫（時間と昆虫）

肯定的な意見・感想としては、ヒトについても十分にまとめられており生徒にとって面白い、中学2年生の人体のところで発展的に扱うのに適した内容であるなどが

挙げられている。改善点としては、ゴキブリの大写しからはじめるのはいただけない、グラフやイラスト、図を分かりやすくするよう工夫がほしい、用語が難しいなどが指摘されている。(表7参照)

表7 自由記述回答

- A 高:自分自身(ヒト)についても十分にまとめられており, 生徒にとっても面白いと思う. [まとめ方○]  
 C 高: ゴキブリの大写しからはじめるのはいただけない. すでに一般化しているゴキブリへの拒否反応が, 教材への心を閉ざす一因となる. ショウジョウバエで限界であろう. [構成×]  
 D 高: 文章ではメラトニン量が夜高くなると書いてありますが, グラフは昼にピークがあります. どちらが正しい? 神経の用語が難しい. [グラフ×, 用語×]  
 G 高: 「4.メラトニン」のメラトニンの分泌リズムのグラフ, 横軸, 縦軸に単位を記したほうがよい. 「3.私たちの体内時計」画面をクリックすると拡大されて, 視交叉上核, 視床下部, 松果体の位置関係が分かるような工夫があるとよい. [画面上の操作△]  
 H 高: ③の内分泌腺および自律神経の図と体内時計の図とは別にした方が見やすいように思います. [図の配置△] ④のメラトニン分泌リズムのグラフと文章と逆のようですが… [グラフと文章×]  
 J 高: 3ページ目の絵が中学生にとって分かりにくい印象を受けます. 高校生でも難しいのではないのでしょうか. いろいろな情報が盛り込まれていますが, この絵から何を読み取るべきか, はっきりしない印象を持ちました. [絵の印象×]  
 P 中: 2年生の人体のところで, 発展的に扱うのに適した内容だと思います. [学習指導要領との関係○]  
 Q 中: 01: 「季節と昆虫」に同じ.

#### 4.2.3 テーマ03: 昆虫はなぜ脱皮するのだろう

肯定的な意見・感想としては, 分かりやすい, ホルモンの働きは画面のアニメより解説のほうがよく分かる, 「実験方法を考えて見ましょう」というのは考える授業に良い, 中学2・3年生の選択で扱ったらよい, 昆虫に興味のある生徒や選択で昆虫をテーマにしている学校では使えるなどが挙げられている. 改善点としては, 選抜され

た生徒がいる中学では良いが普通の公立では無理, Flash設定のためムービーがすぐ見られない, 用語の統一, PTHのアミノ酸配列が分かりにくい, 皮膚の構造などは単純化した方がよい, 基本的な用語の解説がほしい, 準備中のところはもし写真がないのなら削除した方がよい, いくつかの模範解答を用意するとよい, 内容が中学生では難しいなど数多く指摘されている. (表8参照)

表8 自由記述回答

- A 高: 分かりやすい. [内容・取扱○]  
 B 高: 選抜された生徒がいる中学では良いが普通の公立では無理でしょう. [レベル×]  
 C 高: ムービーがすぐ見られない. このCDのためにFlash設定を変えるほどの積極的動機付けが必要. [機能×]  
 D 高: 写真には成虫脱皮, 文章では変態脱皮となっている. 統一しないと分からない. PTHのアミノ酸配列をただ示しても生徒には分かりません. [表記×]  
 G 高: 「3.ホルモンの働き」画面のアニメより, 解説がよく分かる. [解説○] 「アラ体は脳と軸索でつながっている」この表現をもう少し分かりやすいものにした方がよい. これだけだとアラ体も神経細胞の集団なのかと誤解しかねない. [解説の表現△]  
 H 高: ①の皮膚の構造は中学生には難しいかも. もう少し単純化した方がよいと思います. また, 昆虫の基本的な体制も, 最初に示しておいた方が理解しやすいのではないかと思います. 構成の仕方△ 基本的な用語の解説も欲しいです. [用語解説△]  
 I 高: 準備中のところは, もし写真がないのなら削除した方がよろしいと思います. (すべての項目も同じ.) (作成中であると理解しております.) [写真がない×]  
 J 高: 最後の「実験方法を考えて見ましょう」というのは考える授業に良いと思います. 対象が中学生なので, いくつかの模範解答を用意して, 「この中でどれが適切か話し合ってみましょう」でも良いのでは. [授業構成△]

- L 中:中学生にはやや難しいのでは(タンパク質系のホルモン,結晶結果など)? [難しい△]
- P 中:内容が中学生では難しいと思う。しかし,たいへん興味を引き付ける内容なので,2・3年生の選択で扱ってはいかがでしょうか。該当する単元がないので,発展的に扱うのは無理があると思います。[学習指導要領との関係△]
- Q 中:昆虫に興味のある生徒や選択で昆虫をテーマにしているところでは使えると思う。[学習指導要領との関係△]

#### 4.2.4 テーマ04: オスとメスの出会い

肯定的な意見・感想としては,実験操作が分かりやすく画像もきれいで見やすく安全面等の配慮もあってよい,映像はいい,非常に分かりやすい教材で「フェロモン利用の害虫防除の工夫」の完成が楽しみである,交尾行動の動画は分かりやすくて良い,特に③のカイコの拡大写真がきれいで感心しました。[動画○ 写真○]

扱う教材としてよいなどが挙げられている。改善点としては,ハチの階級社会には図が必要,ボンピコールは有機化学をやった生徒でないと分からない,フェロモンの性質に話を向けてもらいたい,ゴキブリのイラストを工夫してほしい,様々なフェロモンの働きでゴキブリ,アリ,ハチの画像があるとよい,解説が中学生には難しい,よく撮れているが気持ち悪いなどが指摘されている。(表9参照)

表9 自由記述回答

- A 高:実験操作が分かりやすく,画像もきれいで見やすい。安全面等の配慮もあり,よいと思う。[操作・画像・配慮○]
- C 高:ハチの階級社会には図が必要。[構成×]
- D 高:ボンピコールがアルコールからできていると言われても,有機化学をやった生徒でないと分かりません。せっかく生物検定をやったのだから,フェロモンの性質に話を向けてもらいたい。映像はいいですね。[内容×,映像○]
- E 高:非常に分かりやすい教材です。「フェロモン利用の害虫防除の工夫」の完成が楽しみです。[教材内容◎]
- G 高:「4.様々なフェロモンの働き」ゴキブリ,アリ,ハチの画像があるとよい。[画像事例△]
- H 高:交尾行動の動画は,わかりやすくて良いと思います。他の写真もそうですが,特に③のカイコの拡大写真がきれいで感心しました。[動画○ 写真○]
- J 高:フェロモンの実際の使用例を示した最後の部分は興味深く面白かったです。ただフェロモンの抽出の部分は分かりにくさがありました。抽出の仕方は必要でしょうか? [抽出の仕方×]
- L 中:ゴキブリのイラストですが,せっかく生物(昆虫)を扱った教材ですので,マンガするにしてももう少し特徴を取っておいたほうが良いかと思います。[イラスト×]
- P 中:解説が中学生には難しいと思う。3年の生殖の所で発展的に扱う教材としてよいのではないのでしょうか。しかし,現実的には3年は時間数が少ないので工夫が必要です。[解説が難しい× 発展的教材(学習指導要領との関係)△]
- Q 中:よく撮れているが気持ち悪いと感じると思う。[学習指導要領との関係△]

#### 4.2.5 テーマ05: ホタルの光はどんな光

肯定的な意見・感想としては、アニメーションが組み込まれていてとても分かりやすく感じた、ホタルから抽出したルシフェラーゼはどのくらいのホタルからあの量が取れるのか中学生はこのようなところに食いついてきた、興味関心を引き出す内容であるなどが挙げられている。改善点としては、他のものと比較して内容が数少ないと感じた、他の発光生物との比較が必要、用語の統一、他の発光生物との比較が必要、ATPの説明は最初に持ってきた方が分かりやすい、発光メカニズムは中学生には難しい、ルシフェリンの構造式は補足があると分かりやすい、化学反応と物質のエネルギーポテンシャルの学習が不十分な中学生にとってはよく分からないままになるなどが指摘されている。(表10参照)

いと感じた、他の発光生物との比較が必要、用語の統一、他の発光生物との比較が必要、ATPの説明は最初に持ってきた方が分かりやすい、発光メカニズムは中学生には難しい、ルシフェリンの構造式は補足があると分かりやすい、化学反応と物質のエネルギーポテンシャルの学習が不十分な中学生にとってはよく分からないままになるなどが指摘されている。(表10参照)

表10 自由記述回答

- 
- A 高:他のものと比較して、内容が数少ないと感じた。[内容×]
  - B 高:他の発光生物との比較が必要。[内容×]
  - C 高:化学式は不要。[内容×]
  - D 高:オキシルシフェリン(文中では酸化ルシフェリン。用語の統一をして下さい。)がずっと光ったままになっています。光がとまるのは元に戻るから? [用語×, 疑問×]
  - F 高:実験の動画の声が出ないのは残念です。[映像×]
  - G 高:ルシフェリルアデニル酸からオキシルシフェリンに変化するとき、なぜ冷光が発するかアニメ効果を使った説明があるとよい。[アニメ利用△]
  - H 高:⑥のATPの説明は、最初に持ってきた方がわかりやすくなるのではないかと思います。②の発光メカニズムは、中学生には難しいかも。[構成×]
  - J 高:アニメーションが組み込まれていて、とても分かりやすく感じました。2と3は内容がほぼ同じなのでどちらか削除してよいのではないのでしょうか。[アニメ○ 内容のダブリ×]
  - L 中:④ホタルから抽出したルシフェラーゼ...ですが、素朴な疑問としてどのくらいのホタルからあの量が取れるのでしょうか。中学生はこのようなところに食いついてきました。[内容○]
  - P 中:興味関心を引き出す内容です。内容○ ルシフェリンの構造式は補足があると分かりやすいと思います。中2で簡単な元素記号、簡単な分子記号を習います。ベンゼン環は扱わないので、補足があると化学に興味のある生徒は食いつくと思います。[学習指導要領との関係△]
  - Q 中:化学反応と物質のエネルギーポテンシャルの学習が不十分な中学生にとってはよく分からないままになると思う。[学習指導要領との関係△]
- 

#### 4.2.6 テーマ06: アメンボはなぜ水面に浮いていられるのか

肯定的な意見・感想としては、分かりやすい、表面張力を確かめる実験は単純化した実験によってその原理がはっきり分かるようになっていて良い、生徒の課題研究のテーマとして有効である、中1の授業で扱えるなどが

挙げられている。改善点としては、小学校で使えるようにすべき、数式が必要なのか疑問、アメンボの種類の映像に特徴などについての音声を入れてほしい、アメンボの話なので特に計算式等ない方がよい、浮力やアルキメデスの原理などここまで踏み込む必要があるかなどが指摘されている。(表11参照)

表11 自由記述回答

- 
- A 高:分かりやすい。[内容・取扱○]
  - B 高:小学校で使えるようにすべきでしょう。[構成×]
  - C 高:数式が必要なのか疑問。[内容×]
  - D 高:アメンボの種類の映像に特徴などについての音声を入れて下さい。[映像×]
  - H 高:表面張力を確かめる実験は面白いと思いました。単純化した実験によって、その原理がはっきり分かるようになっていて、たいへん良いと思いました。[実験の構成○]

- I 高:生徒の課題研究のテーマとして有効だと思いました。 [課題研究テーマ○]  
 J 高:2のスライドに計算式があり、とても難しく感じます。アメンボの話なので、特に計算式等ない方がよいと思います。 [計算式難×]  
 P 中:中1の授業で扱えると思います。 [学習指導要領との関係△]  
 Q 中:この内容であれば、一円玉の実験を見せて、その後アメンボの話をする程度で終了。「浮力」の学習、「アルキメデスの原理」の学習も中学にはない。ここまで踏み込む必要があるか? [学習指導要領との関係△]

#### 4.2.7 テーマ07: 絹とカイコの歴史

肯定的な意見・感想としては、内容が豊富で分かりやすい、もっと知りたいという生徒の興味関心を引き出せそう、映像は面白い、脱皮のシーンは感動的、マユから糸ができるまでは初めて見た、工場の様子などとてもよ

い、良い教材、昆虫については扱う単元はないが興味を持たせる教材であるなどが挙げられている。改善点としては、機械化される前のシーンがほしい、蚕の今後に関してより詳しく知りたい、理科よりも家庭科の「糸」の学習で利用できるなどが指摘されている。(表12参照)

表12 自由記述回答

- A 高:内容が豊富でした。分かりやすいです。また、「もっと知りたい」という生徒の興味関心を引き出せそうです。 [内容○]  
 B 高:授業内で使用できるか疑問がある。 [内容×]  
 C 高:身近に感じられるものを出してほしい。 [構成△]  
 D 高:カラーマユを扱う理由が分かりません。桑の葉の天然色素と言われても緑ではないので分かりません。絹製品にこだわるのであれば、しくみについては触れなくてもよいのでは? [構成×]  
 F 高:映像は面白かった。 [映像○]  
 G:脱皮のシーンは感動的で、好奇心、探究心がくすぐられた。 [映像シーン◎] 機械化される前のシーンがあると、人間の知恵のすごさがより伝わると思う。 [映像シーンの工夫△]  
 H 高:マユから糸ができるまでは初めて見ましたので、興味深かったです。 [素材構成○]  
 I 高:工場の様子など普段見せることのできない場面はとてもよいと思います。 [場面構成◎]  
 J 高:非常に詳しく蚕に関して知ることが出来、良い教材になっていると思います。最後の2枚にあるように蚕の今後に関してより詳しく知ることができればなお良いと思います。 [良い教材○ 蚕の今後△]  
 P 中:昆虫については扱う単元がありませんが、興味を持たせる教材だと思います。 [学習指導要領との関係△]  
 Q 中:理科よりも家庭科の「糸」の学習で利用できると思う(実習で繭からの糸取りをやっている)。 [学習指導要領との関係△]

#### 4.2.8 テーマ08: 昆虫を食料として考える

肯定的な意見・感想としては、分かりやすい、これからの時代に必要とされるのは昆虫食かもしれないと思った、中学3年の食物連鎖のところで取り上げたい、環境とかぶせてもとても面白い展開が期待でき昆虫の食料としての意外性も興味深い、中学分野の最後の方の「資源と人口」の学習で触れることができ新しい食資源の開発という意味で面白いなどが挙げられている。改善点としては、よい提案だが扱いにくい、授業内で使用できる

か疑問、調理は台所で白衣以外の服でしてほしい、草を食べる牛と葉を食べるカイコの違いが不明確である、牛肉と昆虫のタンパク質の比較、昆虫のタンパク質の優れている点などを考えさせる教材にしたい、缶詰の中身も見せてほしい、タイなどでは昆虫食は一般的で栄養価も高いので良いという話を聞いた、白衣ではなくレストランに出てくるようにしてほしいなどが指摘されている。(表13参照)

表13 自由記述回答

- A 高: よい提案なのですが、扱いにくい内容だと感じました。[扱いにくい内容×]  
 分かりやすいです。[内容・取扱○]
- B 高: 授業内で使用できるか疑問がある。[内容×]
- C 高: 調理は台所で、白衣以外の服でしてほしい。[構成△]
- D 高: 昆虫を食料として考える時、3枚目のスライドが大変重要な意味を持ちますが、草を食べる牛と葉を食べるカイコの違いが不明確で納得のいくものになっていません。[構成△]
- G 高: ⑨~⑬教材としての意味はそれほどないと思う。教材価値× 牛肉と昆虫のタンパク質の比較、昆虫のタンパク質の優れている点などを考えさせる教材にして、昆虫を食べてみようと思わせるような教材にしたらいと思う。[教材構成△]
- H 高: 缶詰の中身も見せて欲しかったです。[教材構成△]
- J 高: 昔、普後先生の授業でこのようなスライドを見たことがありました。タイなどでは昆虫食は一般的で、栄養価も高いので良いという話を聞いたことがあります。これからの時代に必要とされるのは昆虫食かもしれないと思いました。[良い教材○]
- L 中: せっかく食べるのであれば、白衣ではなくレストランに出てくるようにしてみても(映像)?ただの興味本位ではなくなり、本文の内容に対して現実的だと思います。[映像△]
- P 中: 3年の食物連鎖のところで、是非取り上げたいです。環境とかぶせてもとても面白い展開が期待できます。昆虫の食料としての意外性も興味深いです。食する実験は様々な問題点がクリアできれば、実施してみたい内容です。[学習指導要領との関係△]
- Q 中: I分野の最後の方の「資源と人口」の学習で触れることができる。新しい食資源の開発という意味で面白いと思う。[学習指導要領との関係△]

#### 4.3 「楽しく理科を学ぶための教材作り(未完成)」の自由記述回答による評価

「楽しく理科を学ぶための教材作り(未完成)」に対する意見・感想については、身近に感じられるものとリンクしてほしい、クイズ形式で考えさせたい、知的好奇心を喚起し探究心を高めるのは映像の選択と精選にかかっている、「生殖戦略」でフェロモンについて取り上げてほしい、構造色についてももう少し例などを増やしてほ

しい、もっと迫力のある映像がほしいなど、今後の教材開発に向けて有効な意見・感想が多く寄せられた。また、高校レベルでも使用可能である、教科書にないような知識も得られとても参考になった、中学理科では広く浅く多くの現象に目を向け興味を持たせたい、あえて不快を感じさせるような教材を利用しなくても良いなどの指摘もあった。(表14参照)

表14 自由記述回答

- C 高: 中学生向けならば、もっと平易にかつ彼らの日常をもっと調べて、身近に感じられるものとリンクしてほしい。[構成△]
- D 高: いろいろなテーマが扱われていて、その点は楽しいのですが、答えがすぐに与えられて考える部分が少なく、楽しくありません。文字で説明するのではなく、クイズ形式で考えさせたらいかがでしょうか。[構成△]
- G 高: 映像(動画、アニメ)から知的好奇心を喚起し、探究心を高め、科学的論理思考体系を醸成させるという試みは、映像の選択にかかっていると思う。脱皮のシーンや冷光の発生シーンはとても感動的であった。[映像の選択○] しかし、見ていて退屈する映像も多々あった。精選するとよいと思う。[映像の精選△]

- H 高: 「生殖戦略」については、もっと内容を広げてもよいのでは。「化学的観点から」でフェロモンについて取り上げてもらえると、「生殖戦略」との関連性ができると思います。[内容構成△]
- I 高: 中学生レベルではなく高校レベルでも使用可能であると思います。また、教科書にないような知識も得られとても参考になりました。[レベル, 知識○]
- J 高: 構造色について、もう少し例などを増やし充実させてほしいと感じました。[教材内容○]
- N 中: TVやゲーム、映画、ビデオ等で子どもたちは迫力のある映像に慣れている。そのため、学習教材もそれに劣らない映像が必要である。[映像△]
- Q 中: 現在の理科の時数では優先すべき内容が多いので、この教材を使うことは難しい。また中学理科では広く浅く多くの現象に目を向け興味を持たせたいと考える。その場合、あえて不快や気持ち悪さを感じさせる教材を利用しなくても良いのではないかと思う。[学習指導要領との関係△]

#### 4.4 「難易度」及び、「改訂上での留意点」の自由記述回答による評価

##### 4.4.1 中学生にとっての難易度

中学生にとっての難易度については、文章は難解かつ長く生徒は理解できない、かなり難しい、解説の用語が少し中学生にとっては難しい、もう少し丁寧に説明しないと理解できない、化学式とか難しい、複雑な構造式

など分からない、分野が広すぎる、現在の学習指導要領の中で必修授業では全く使用できないなど、一般的なかんじの中学生にとっては難しいとする意見・感想が圧倒的に多く見られた。しかし一方で、発展的な内容として理科好きな生徒を対象にする場合はよい、難しい内容でも興味があれば漢字や意味など自分で調べたりするから手助けの工夫があればある程度内容は難しくても良いなどの感想も見られた。(表15参照)

表15 自由記述回答

- A 高: 発展的な内容として、理科好きな生徒を対象にする場合はよいと思います。[内容○]
- C 高: かなり難しい。[内容×]
- D 高: 化学構造式が直接出てくる所と、水の分子が人の形で出てくる所があるなど、レベルが不統一である。文章は難解かつ長く生徒は理解できないでしょうし、読もうともしないでしょう。[内容構成×]
- G 高: 難易度はそれほど高くないと思うが、解説の用語が少し中学生にとっては難しいのではないかと思う。例えば「無機物に還元される」と書いてあるが、「還元」の意味を理解できる中学生は少ないのではないか。[解説の用語△]
- H 高: 中学生にもいろいろいるとは思いますが、化学物質に関する名称や構造式などを提示するなら、もう少し丁寧に説明しないと理解できないのではないかと思います。[説明の仕方×]
- I 高: 難しいと思います。化学式とか。[難しい×]
- J 高: 難易度が少し高いように思いました。学生が興味を抱くには多くの例を出し、生活に関係していることを示すことだと思います。複雑な構造式などは分かりませんから、省くことも必要だと思います。[難易度△ 内容構成△]
- L 中: 中学生に生物を教えています。難しい内容でも興味があれば、漢字や意味など自分で調べたりします。そのときに自分で調べられるような手助けの工夫があれば、ある程度内容は難しくても良いのでは。[手助けの工夫△]
- N 中: 分野が広すぎる。もう少し視点を縮小して映像等を増やしたほうが良い。[映像△]
- O 中: ・それぞれのプログラムに興味深く見ました。それぞれ工夫されていて、実際に実験経過が分かり、非常に興味がわく内容でした。[内容○]  
 ・しかし、はっきり言って現在の学習指導要領の中で、必修授業では全く使用できる内容ではありません。現在の学習指導要領では、昆虫は「昆虫」という単語が出てくる程度で、教科書によっては昆虫という言葉すら出てきません。無脊椎動物では、脊椎動物に対する種類として提示されているだけです(本当に貧



弱内容でさびしい限りですが)。はっきり言って、中学校の学習指導要領を理解した内容とは思えません。

[学習指導要領との関係△]

・理科の選択授業では、より高度な内容を扱えるようになりましたので、ある程度は活用できる部分がありますが、それでも高度な内容のような気がします。[学習指導要領との関係△]

・むしろ、科学クラブ等の理科に興味関心がある生徒にとっては、非常にわくわくさせられる内容ではないかと思います。[内容○]

・私自身は、とても面白く興味深く昆虫の生態について学ばせていただきました。[内容○]

P 中：全体的には、授業者が補足を加えながら、発展的に扱う進め方になると思います。少し難しいと思います。中学校で扱う単元とうまく合致するとよりよくなると思います。[学習指導要領との関係△]

Q 中：難しいというよりも、現在の学習内容とのズレを感じる。教員側が、授業の中でどの内容の「トピック」として盛り込むかを考えたとき、例えば、昆虫については「無脊椎動物の仲間である」としか扱わない(1年)、天体の学習は3年である。どちらで扱うか微妙なところである。体の学習(2年)では体の恒常性まで踏み込まないので、季節や昼夜での適応力まで扱いたくない。[学習指導要領との関係△]

#### 4.4.2 高等学校用に改訂する上での留意点

高等学校用に改訂する上での留意点としては、対象にする生徒により異なってくると思うが全体的にはこのままでよい、作成メンバーに高校の教員を加えたい、化学的部分を除けば適当な内容である、もっとアニメやCGを使いたい、生徒の自主学習用コンテンツとするには図だけでも分かるような工夫と問などの設定がほしい、リ

ンクをたくさん貼って関連分野を重層的に調べられるようにしたい、中学生以上に学力の幅が大きいので対象を絞る必要がある、教科書との関係を明らかにしたい、教科書とは一致していなくとも授業者が必要などところを利用することでよいなどが挙げられており、現在のCD-ROM試用版そのものでも十分に高等学校の教材として有用であることが分かった。(表16参照)

表16 自由記述回答

- A 高：対象にする生徒により異なってくると思いますが、全体的にはこのままでよいと感じます。[内容○]
- B 高：メンバーに高校の教員を加えないと、現場で使用されないものが出来てしまうと思います。[作成△]
- C 高：化学的部分を除けば適当な内容と思われます。ただし、高層化したマンションにはゴキブリ、カ、ハエもいないという環境で育ってきた世代へ向けては、もっとアニメやCGを使うほうが抵抗感が少ないのでは？[構成△]
- D 高：生徒の自主学習用コンテンツとするならば、図だけでも分かるような工夫と問などの設定が必要。このままでは何を学習したのかが不明確です。[構成△]
- G 高：「リンク」をたくさん貼って、関連分野を重層的に調べられるようにする。幼虫と成虫の体内変化とその意味、昆虫の戦略など、物理的意味、化学的意味から、生物学的意味を考察するような教材を作ってほしい。[教材の融合化△]
- H 高：まず、どのような生徒を対象にするか、絞る必要があると思います。中学生以上に、学力の幅が大きいので。もし、十分な学力がある生徒を対象にするならば、もう少し高度な内容でも大丈夫であると思います。例えば、ホタルを取り上げるならば、分布・系統関係・発光器官の構造や種ごとの違い、発光パターンの違い等々、内容に広がりがあると良いと思います。ただ、作成するのは大変でしょうが…。[対象設定△ 構成△]
- I 高：教科書のどの部分で利用するのか明確でない。しかし、授業者がDVDを視聴して自ら必要などところを利用する形で工夫すれば良いのであろう。[活用の方法△]
- K 高：・すべてではありませんが、何本か高校生の生物選択の生徒にプロジェクターを用い見せてみました。・各々内容はたいへん面白く、興味深いものです。[内容○]
- ・生徒にとっては、資料的な表などよりもイラストや特に映像がインパクトがあり、好評です。[構成○]
- ・操作その他については、PPT(パワーポイントのファイル)で提供していただくと、いろいろな場面で

の活用が可能かと思えます。[操作△]

- ・webサイトでは実験プログラム2006もちょっとだけ拝見しましたが、内容はますます充実していくようで、ぜひ利用、参考にさせていただきたいと思えます。[webサイト○]

#### 4.5 その他、意見、要望について

肯定的な意見としては、主に高等学校側から、充実した内容でおもしろく分かりやすい、中学生が興味を持つことは間違いない、画面がきれいに仕上がっている、教員個々に切り出して教材化しやすいものであれば効果は大きい、実際に実験が難しい分野における映像教材の利用に興味を持っており授業で生徒に紹介したい、授業で活用させてもらおうと思う、全体的に分かりやすい内容で教材としても十分使えるレベルであるなどが寄せられた。

否定的な意見としては、週5日制や情報、総合学習の導入により各教科ぎざぎざの状況でカリキュラムを組ん

でいるから利用しにくい、どのコンテンツも静止画の中での解説が長い、ゴキブリをはじめ昆虫に対しては「気持ち悪い」という反応が強い、カイコの生殖器を切り取りすりつぶす方法など嫌がる生徒も多いなどが挙げられている。

要望としては、CD-ROMで1時間分の授業が可能になるよう構成してほしい、DVDプレイヤーで再生できると使用環境が広がる、コンテンツがすっきりするよう対象とねらいをはっきりさせたい、文字サイズは大きくしてほしい、用語集に本文とのリンクや検索機能があると便利である、CDではなくDVDの方が実用的であるなどが寄せられた。(表17参照)

表17 自由記述回答 (全体の感想)

- A 高: とても充実した内容で「おもしろい」「分かりやすい」と感じました。中学生が興味を持つことは間違いないと思えます。[内容○]
- B 高: CD-ROMを拝見致しました。たいへん画面がきれいに仕上がっていると思えます。高校に勤務しているので、高校の授業用に作成するときの問題点を書かせていただきます。
- <授業時間について>
- 未履修問題が話題になっていますが、週5日制や情報、総合学習の導入により、各教科ぎざぎざの状況でカリキュラムを組んでいます。そのため効率よく授業を展開しなくてはならない。[学習指導要領との関係△]
- <パソコンの設置状況>
- 本県では、予算難のためコンピュータ教室以外にはパソコンやプロジェクターはありません。このようなことから、教員の私物を使用するかパソコン教室を使用するかを選択になります。このような場合、1時間分をパワーポイントでの授業と貴校のCD-ROMとの併用にすることになりますが、できれば貴校のCD-ROMで1時間授業が可能になればベストと思えます。たとえばホタル発光の部分は効果器として1時間の授業になりますので、1枚のCD-ROMで、①筋肉、②その他の効果器(発電・発光)を見せられれば、高校の授業では使用は可能になります。先日も乾燥ウミホタルを入れた試験管を1本/2人渡し、水を入れさせ発光を見せましたが、綺麗だと喜んでいました。これからは一層の努力をしないと、正とは興味を示さないと思えますので、大学の皆様の成果に期待しております。[内容構成△]
- C 高: メニューを常時出るようにしたほうが使いやすい。各章最後の「もどる」のリンク先はメニューにすべき。決められたストーリーのみではなく、リンクがあちこちにあるとアレンジしやすい。教員が見るには、ためになるものだと思います。教員個々に切り出して教材化しやすいものであれば、効果は大きいと思えます。DVDプレイヤーでの再生もできると使用環境は広がると思えます。[操作△]
- D 高: 1つ1つのコンテンツで、何をどこまで学ばせたいかが不明確な印象を受けました。対象とねらいをはっきりさせるとコンテンツがすっきりすると思えます。[対象とねらい△]
- E 高: 先日のシンポジウムではお世話になりました。実際に実験が難しい分野における、映像教材の利用に大変興味を持っています。完成しましたら、是非授業で生徒達に紹介していきたいと思えます。よろしくお願い致します。[授業で利用○]

- I 高:授業で活用させてもらおうと思います。どうもありがとうございました。[授業で利用○]
- J 高:具体例を充実させてほしいと思いました。全体的に分かりやすい内容で、教材としても十分使えるレベルであると思います。 [具体例の充実○ 教材○]
- L 中:中学校教材にしても高校教材にしても文字サイズは大きくしても良いのでは。文字サイズ× 用語集に、本文とのリンクや検索機能があると便利です。 [リンクや検索機能△]
- M 中:CDではなくDVDの方が実用的である。 [ディスク△]
- P 中:今回モニターになる貴重な機会を得ることができました。ありがとうございました。 [感想○]
- Q 中: ・どのコンテンツも静止画の中での解説が長い。TVやVTRになれている生徒たちには集中力を維持することが難しいように思う。画面上ですべてを読むにも文章が長いと思う。 [構成×]  
・中学生の段階では、ゴキブリをはじめ昆虫に対しては「気持ち悪い」という反応が強い。カイコの生殖器を切り取りすりつぶす方法など、嫌がる生徒も多いと思う。 [素材×]

## 5. おわりに

平成18年度における本教材の普及と活用については、本学近隣の高大連携協定高等学校、東京都北区立中学校、東京都生物教育研究会など、東京都を中心とする学校や地域、研究団体を対象として行った。今後は、HPを活用して関東甲信越から日本全体に普及の輪を広げ、本教材の活用を推進していく必要がある。

教材の評価のうち第一に内容構成については、「絹とカイコの歴史」などのように内容が多面的でかつ見やすく分かりやすい工夫がなされ、学習者や授業者の興味関心や好奇心を引き出す構成の教材テーマが高い評価を得ていた。また、「地球の運動と昆虫（季節と昆虫）」や「昆虫はなぜ脱皮するのだろうか」のように、画像が展開したり実験の場面を多く取り入れたりするなどして、学習内容が多面に展開し、その内容がより深く学習者の興味関心を引き出すとともに、抱いた疑問を明快に解きほぐしてくれるような構成が評価されている。第二に取扱方法については、「絹とカイコの歴史」や「アメンボは何故水面に浮いていられるか」「昆虫を食料として考える」などのように、静止画像、動画、イラスト、音声解説、文字表現等の構成と操作がバランスよく整備されているテーマが高い教科を得ていた。評点による評価の中位得点を2.5とすれば、特に内容構成については最上位の「絹とカイコの歴史」が3.13であり、最下位が「地球の運動と昆虫（時間と昆虫）」の2.8にとどまっていることから、教材全体としては高い評価を得たものと言えよう。また、取扱方法については、最上位の「絹とカイコの歴史」が3.07であり、最下位が「地球の運動と昆虫（時間と昆虫）」「ホタルの光はどんな光」の2.6となっており、内容構成に比べて低い評価であることから今後一層の改善が求められる。

自由記述の回答には、現在の学習指導要領との乖離を指摘する意見が多く見られた。特に中学校側からは、例えば、「現在の学習指導要領では、昆虫は〈昆虫〉とい

う単語が出てくる程度で、教科書によっては昆虫という言葉すら出てこない。無脊椎動物では、脊椎動物に対する種類として提示されているだけで本当に貧弱な内容でさびしい限りだが、はっきり言って中学校の学習指導要領を理解した内容とは思えない」などの厳しい指摘があった。このことは今後、中学校向けの発展的な学習教材として開発し、さらに高等学校向けの新たな教材開発を行う上で十分な検討を要する課題と言えよう。また、回答者によっては、教科書による学習の投げ込み用のトピックや部活動の実験テーマとしてよい教材だと述べていることから、生徒の実態や学校、地域の特性に応じて選択可能な教材の提示方法についても検討する必要がある。例えば「ホタルの光はどんな光」においては、内容が少ない、用語を統一してほしい、実験の動画の声が出ないのは残念、発光メカニズムは中学生には難しい、構造式は補足があると分かりやすいなど、厳しい指摘が多くある反面、ホタルから抽出したルシフェラーゼは、どのくらいのホタルからあの量が取れるのかなど、中学生が強く関心を持った教材であることが回答に寄せられている。これらことから、一見して中学生に難しい内容の素材であっても、教材化の過程でより分かりやすい構成に工夫すれば、中学校における発展的な学習教材として十分に使用可能であると言えよう。

今後の課題としては、第一に教材開発の進行に伴い教材テーマの項目が増えることから、今後アンケートによる評価を依頼するに当たっては、評価軸を設定して評価項目を焦点化しておこなう必要がある。第二に中学校の学習指導要領との乖離をどのように解決していくのか検討する必要がある。具体的には、発展的な学習の教材として内容を選択できるように構成する、授業者の学習指導用の手持ち素材として活用するなどの工夫が必要であろう。第三に操作については、各テーマの内容構成・操作方法に差異があり、一概に統一できるものではないが、授業者や学習者の利便に即してどのように統一的操作



方法に改善していくのか検討する必要がある。

最後に、本教材の視聴には急いでも1時間程度かかると思われる。教材を丁寧に点検していただきアンケートにご回答いただいた皆様に心から御礼申し上げる。

#### 注

- (1) 「昆虫行動をモデルとした中等理科実験プログラム CD-ROM (2002～2005試用版)」の教材に関して、各項目の内容及び音声，画像展開，動画，拡大画像の工夫の有無について筆者が整理したものを表18に一覧表にまとめて示す。
- (2) 平成18年度実施のアンケート本文について表19に示す。

表 18 理科教材の項目・内容等

項 目	内 容	音声 解説	画像 展開	動画 	拡大 
01:「地球の運動と昆虫(季節と昆虫)」関連教科:生物学, 地学, 物理学	①: 昆虫の惑星である地球 ②: 昆虫のたくましい生命力 ③: 季節と昆虫 ④: 季節の仕組み(画像3展開) ⑤: カイコガの一生 ⑥: 昆虫の越冬 ⑦: 休眠中の昆虫は零度以下でも凍りません ⑧: 休眠中の昆虫の体液に似た水溶液を作ります ⑨: 4種類の水溶液を作る ⑩: 実際にこれらの水溶液を凍らせてみましょう ⑪: 水溶液の状態を比較してください ⑫: まとめ	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○ ○	
02:「地球の運動と昆虫(時間と昆虫)」関連教科:生物学, 地学, 物理学	①: 時刻を知る昆虫 ②: ゴキブリの体内時計 ③: 私たちの体内時計 ④: メラトニン ⑤: 時差ボケと概日リズムとの関係	○ ○ ○ ○ ○			
03:「昆虫はなぜ脱皮するのだろう」関連教科:生物学, 物理学, 化学, 農学, 環境科学	①: 昆虫は外骨格(画像4展開) ②: ホルモンを分泌する器官(画像3展開) ③: ホルモンの働き ④: 実験しましょう(準備)(画像3展開) ⑤: 実験しましょう(幼虫を縛る) ⑥: 実験しましょう(蛹を縛る)	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○
04:「オスとメスの出会い」関連教科:生物学, 化学, 物理学, 工学, 応用科学	①: 私たち人間の性 ②: 昆虫のオスとメスはどうやって結ばれるの? ③: カイコガの性フェロモン(画像5展開) ④: 様々なフェロモンの働き ⑤: フェロモンを抽出してみよう(拡大マーク無) ⑥: 実験の手順 ⑦: 生物検定してみましょう(1) ⑧: 生物検定してみましょう(2) ⑨: フェロモンを使った害虫防除や昆虫の工夫(1) ⑩: フェロモンを使った害虫防除や昆虫の工夫(2)	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○	○
05:「ホタルの光はどんな光」関連教科:生物学, 物理学, 化学, 数学, 工学	①: ホタルが光るしくみ ②: ホタルを発光させる仕組み ③: ホタルを発光させる化学反応 ④: ホタルの発光反応を試験管の中で再現してみよう ⑤: ホタルの発光反応は細菌の検出に利用できる			○ ○ ○ ○ ○	
06:「アメンボは何故水面に浮いていられるか」関連教科:生物学, 物理学, 化学, 数学	①: アメンボはこんな虫です ②: 表面張力の力で浮いています ③: 表面張力を実験でたしかめよう ④: アメンボの肢を観察してみましょう	○ ○ ○		○ ○ ○ ○	○
07:「絹とカイコの歴史」関連教科:生物学, 物理学, 化学, 歴史, 文学, 環境科学, 農学, 工学	①: 蚕種(カイコの卵) ②: 孵化 ③: 飼育 ④: 脱皮 ⑤: 繭作り ⑥: 蛹化脱皮 ⑦: 成虫脱皮 ⑧: カイコの繭色々(拡大マーク無) ⑨: 繭の色々(拡大マーク無) ⑩: 煮繭 ⑪: 繰糸	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○

	⑫：索緒・抄緒 ⑬：給繭・接緒 ⑭：揚返し ⑮：束装 ⑯：生糸とハイブリッドシルク ⑰：絹織物，絹製品の色々（画像 21 展開）	○		○	
08：「昆虫を食料として考える」生物学，化学，物理学，環境科学，農学，歴史，食文化，人類学	①：昆虫は地球最大の未利用資源なのです（画像 2 展開） ②：人口増加と食料不足（画像 2 展開） ③：昆虫は私たちの食べられない資源を食べている ④：昆虫は栄養満点です ⑤：昆虫のタンパク質と脂質 ⑥：昆虫とその他の食品に含まれる必須アミノ酸含有量 ⑦：昆虫のミネラルとビタミンについて（画像 2 展開） ⑧：世界の昆虫食を見てみよう（画像 2 展開） ⑨：カイコガ蛹をペットフードとして利用してみよう（1） ⑩：カイコガ蛹をペットフードとして利用してみよう（2） ⑪：カイコガ蛹を利用してハンバーグを作ってみよう（1） ⑫：カイコガ蛹を利用してハンバーグを作ってみよう（2） ⑬：では，実際に食べてみましょう！どうですか？（3）	○	○		
楽しく理科を学ぶための教材作り（未完成）	①：生物学的観点から ・オスとメスの出会い：生殖戦略（光，音，匂い，人間，動物，植物，微生物） ・雑学「蛍の光：蛍にまつわる音楽」 ・用語辞典（すべてのシナリオに関連したもの） ②：化学的観点から ・ホタルの体で何が起きているの？ ・エネルギーはどうなっているの？ ・発光の原理を化学しよう ③：物理学的観点から ④：応用的な観点から ・蛍光による微生物検査をしてみよう ・構造色とは何だろう 構造色を使った実際応用例				

表 19 平成 18 年度実施アンケート内容

主に中学校向けに開発した理科教材「昆虫行動をモデルとした中等理科実験プログラム CD-ROM（試用版）」を，新たに高等学校用も含め改訂することにいたしました。つきましては，皆様から忌憚のないご意見やご批判を頂戴いたしたく，アンケートへのご協力をよろしくお願い申し上げます。

本アンケートは，「中等理科実験プログラム 8 テーマの内容全般と取扱方法」「楽しく理科を学ぶための教材作り（未完成）」「中学生にとっての難易度，高等学校用に改訂する上での留意点」「その他の意見・要望」の 4 点について聞いています。

学校 担当教科 \_\_\_\_\_ ご氏名 \_\_\_\_\_

- 1 [中等理科実験プログラム] の各テーマについて，ご意見ご感想をお聞かせ下さい。  
 なお，内容全般 及び 取扱方法の [ ] に，以下の該当する番号をご記入ください。  
 <内容全般> ①とても参考になった ②参考になった ③あまり参考にならなかった  
 ④参考にならなかった

<取扱方法> ①とても分かりやすい ②分かりやすい ③少し分かりにくい  
④分かりにくい

01: 地球の運動と昆虫 (季節と昆虫)

- 内容全般 [ ] 取扱方法 [ ]
- ご意見・ご感想・改善点などを具体的にお聞かせください。(自由記述)

02: 地球の運動と昆虫 (時間と昆虫)

- 内容全般 [ ] 取扱方法 [ ]
- ご意見・ご感想・改善点などを具体的にお聞かせください。(自由記述)

03: 昆虫はなぜ脱皮するのだろう

- 内容全般 [ ] 取扱方法 [ ]
- ご意見・ご感想・改善点などを具体的にお聞かせください。(自由記述)

04: オスとメスの出会い

- 内容全般 [ ] 取扱方法 [ ]
- ご意見・ご感想・改善点などを具体的にお聞かせください。(自由記述)

05: ホタルの光はどんな光

- 内容全般 [ ] 取扱方法 [ ]
- ご意見・ご感想・改善点などを具体的にお聞かせください。(自由記述)

06: アメンボはなぜ水面に浮いていられるのか

- 内容全般 [ ] 取扱方法 [ ]
- ご意見・ご感想・改善点などを具体的にお聞かせください。(自由記述)

07: 絹とカイコの歴史

- 内容全般 [ ] 取扱方法 [ ]
- ご意見・ご感想・改善点などを具体的にお聞かせください。(自由記述)

08: 昆虫を食料として考える

- 内容全般 [ ] 取扱方法 [ ]
- ご意見・ご感想・改善点などを具体的にお聞かせください。(自由記述)

2 [楽しく理科を学ぶための教材作り] (未完成) について,  
ご意見・ご感想をお聞かせください。(自由記述)

3 本教材は主に中学校教材として作成しました. 中学生にとっての難易度をお聞かせ下さい. また,  
今後これらの教材を高等学校用に改訂する上での留意点について, ご意見ご感想をお聞かせ下さい.  
(自由記述)

- 中学生にとっての難易度
- 高等学校用に改訂する上での留意点

4 その他, ご意見ご要望がございましたらお聞かせ下さい。(自由記述)

<アンケートへの回答について>

- 平成18年12月末日又は翌1月末日までに, 同封の封筒でご返送くださるようお願いいたします.
- <http://www.viva-insecta.com/> の「東京都生物教育研究会の皆様へ」からアンケート様式をダウンロードしていただき, 下記メールあて添付して下さい結構です. どうぞよろしくお願いいたします.

<この件に関する問合せ先> 国立大学法人東京農工大学 大学教育センター (担当: 菅沢)

〒183-8538 東京都府中市幸町3-5-8

Tel/Fax: 042-367-5306 e-mail: [daisuga@cc.tuat.ac.jp](mailto:daisuga@cc.tuat.ac.jp)

※ご協力ありがとうございました. 新教材ができ次第お送りいたします.  
国立大学法人 東京農工大学 農学部教授 普後 一  
(科研費・基盤研究(B)研究代表者)

# 東京農工大学卒業生の大学教育への評価

吉永契一郎（大学教育センター）

## Analysis of the Survey among TUAT Graduates on their Undergraduate Experience

Keiichiro Yoshinaga

According to the extensive survey of the TUAT graduates, they worked hard on the laboratory work during their undergraduate days and appreciate their experience after graduation. This is valid across the generations they belong to. Although most of them had neglected social scientific knowledge and language skills, they were able to acquire those knowledge after graduation. The survey indicates that TUAT is successful in training its students, although lecture courses and language education need some modification.

### 1. はじめに

2006年2月に、大学教育センター、東京農工大学同窓会の協力を得て、東京大学教育学研究科矢野眞和教授との共同研究「大卒者の教育経験・キャリア・大学教育への評価に関する調査」を卒業生に対して行った。このプロジェクトの目的は、「大学での教育、キャリアと、大学教育への評価がどのような関係にあるのか」を調査することである。ここでは、東京農工大学の卒業生についての結果を、主に、世代間による違いに焦点を当てて報告したい。

調査は、1965年より2000年までの東京農工大学卒業生6000名（各学部3000名ずつ）を対象に実施された。回答者数は、各学年各学科に均等に配分し、回答者は、無作為抽出によって選んだ。

その結果、2128名からの回答を得ることができ、現在あて先不明になっている回答者を除く回収率は35.8%であった。概報は、本報告書の後半部分である。

なお、回答用紙は無記名で個人が特定できないほか、アンケートの発送から回収まで、大学教育センターが担当することによって、卒業生の個人的なデータは学外に提供されていない。

実際の回答者の卒業年次による世代ごとの分布は表1の通りである。これによると、世代ごとの回答状況は均等であることがわかる。

以下の調査結果で、すべて横軸は、表1に対応した世代ごとの分類であり、評価の点数は、4点満点である。

表1 世代ごとの分布

①	-1969	13.7%
②	1970-1974	15.9%
③	1975-1979	15.9%
④	1980-1984	14.6%
⑤	1985-1989	13.4%
⑥	1990-1995	12.3%
⑦	1995-	14.2%

### 2. 卒業生全般の特徴

卒業時に身に付けた能力として、卒業生全般に見られる特徴を問8に従って探ってみると、図1のようになる。これによると、卒業生は、在学時、専門や専門基礎、対人関係の能力を身に付けており、英語や社会・経済に関する知識はあまり身に付けていないという意識を持つ。これは、専門教育を中心とした農工大の教育の特色をよく示していると思われる。

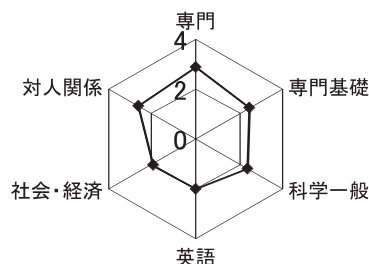


図1 卒業時の能力



### 3. 学歴

修士課程と博士課程を合わせた大学院進学率（問26③）は図2の通りである。これによると農工大は60年代から、大学院への進学率が15%を超えている。そして、進学率は世代が進むにつれて着実な増加を見せ、最近では、50%に迫る勢いである。

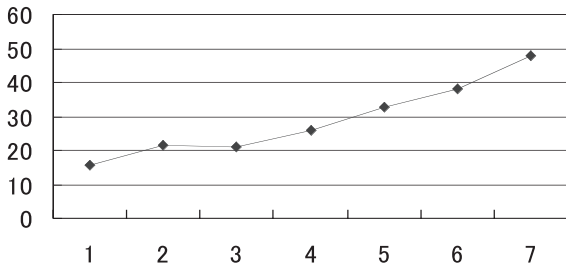


図2 大学院進学率 (%)

### 4. 現在のキャリア

現在の職種（問15b）については、図3に示されるように、40歳台の半ばに、製造現場から管理部門への移動が見られる。

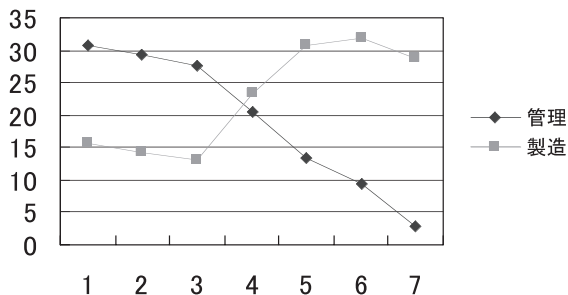


図3 職種 (%)

また、それに伴って、図4に示すように、専門分野でない仕事（マネジメント・事務・営業）（問15c）に就く割合も古い世代ほど多い。ただし、研究室時代の専門分野をそのまま仕事で生かしている卒業生の割合は、世代を問わず10%程度である。

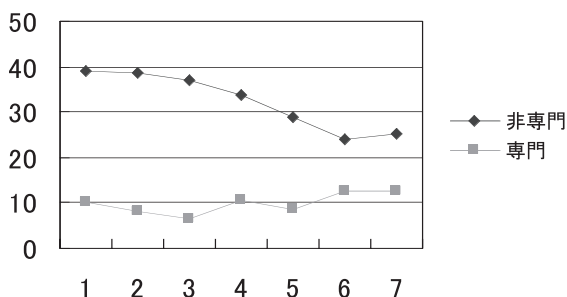


図4 専門との関係 (%)

従業員、1000名以上の会社に勤める世代ごとの卒業生の割合は、図5の通りである（問14b）。これによると、80年代後半、バブル景気の時代が大企業への就職のピークだったことがわかる。

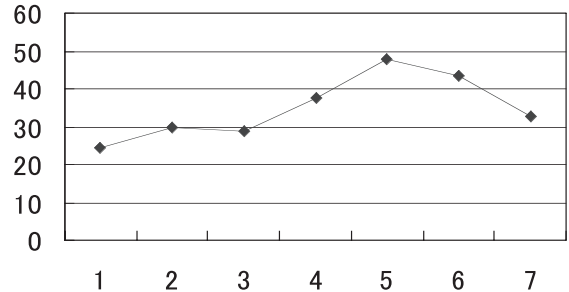


図5 従業員 1000 名以上の会社へ勤務 (%)

図6に示すように、卒業生の仕事に対する熱意（問13）は、3.4程度と、一般的に高い。

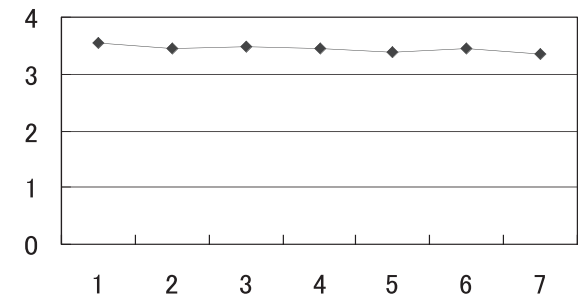


図6 仕事に対する熱意

そして、この熱意に連動すると思われるのが、図7の仕事の業績（問19）及び図8の仕事に対する満足度（問20）である。いずれも、3点前後であり、熱意が報われる形となっている。

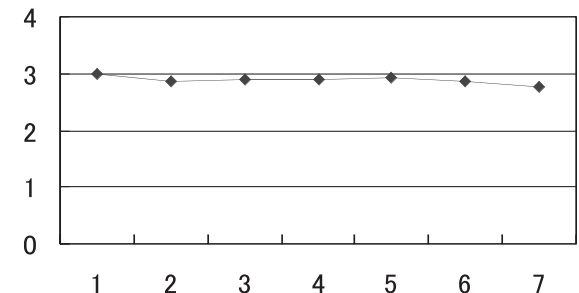


図7 仕事の業績

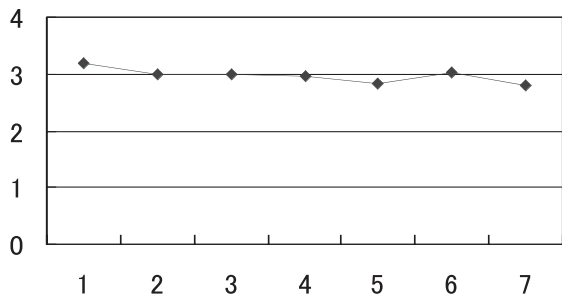


図8 仕事に対する満足度

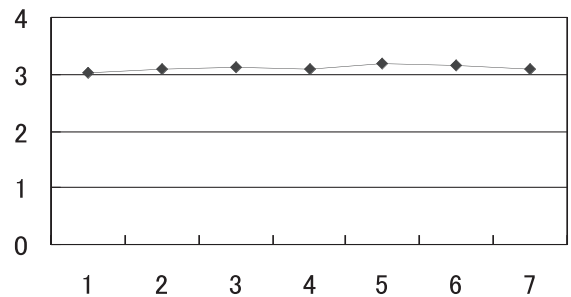


図11 研究室での交流

また、昨今、仕事上の語学力の必要性（問16a）が盛んに喧伝されているが、図9に示されているように、農工大の卒業生は、それほど語学力が必要としていない。これは、卒業生の多くが生産部門のエンジニアという職種の特性によると思われる。

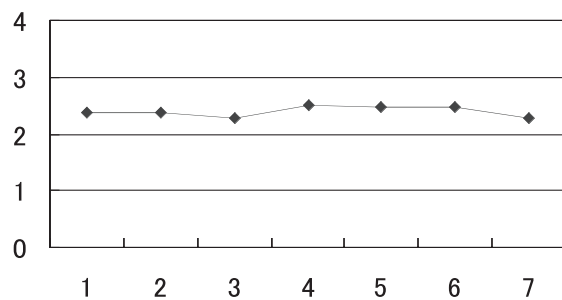


図9 語学力の必要性

ただし、図12に示されるように、研究室教育に比較して、講義科目（問3a）に対する評価はやや下がる。この点は同じ専門教育であっても、今後、教育改善が求められる部分であろう。

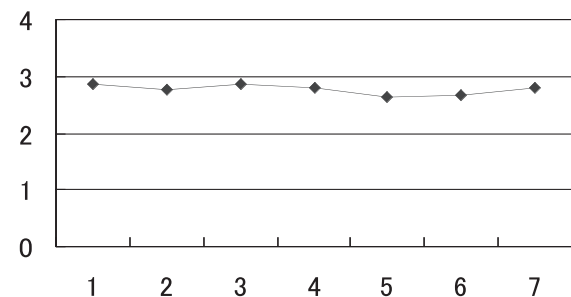


図12 講義科目

## 5. 大学時代

図10・図11に示されるように、研究室における実験・演習（問5c）・交流（問5d）に対する評価は、3点を超えており、良好である。「高度専門職業人」の育成は、農工大の教育目標であり、この点において、目標は達成されていると考えられる。

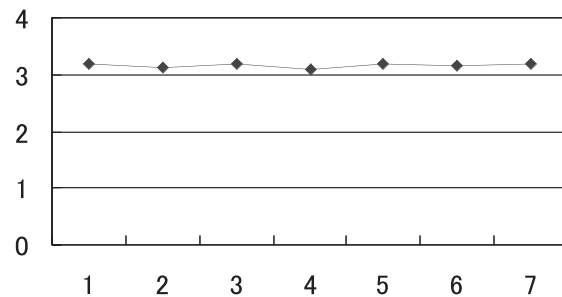


図10 実験・演習

そして、図13、図14に示されるように、英語教育（問7a）、専門以外の教育（問7b）、に対する評価は、2点前後で低い。

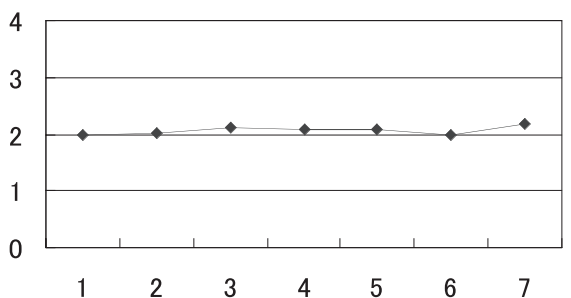


図13 英語教育

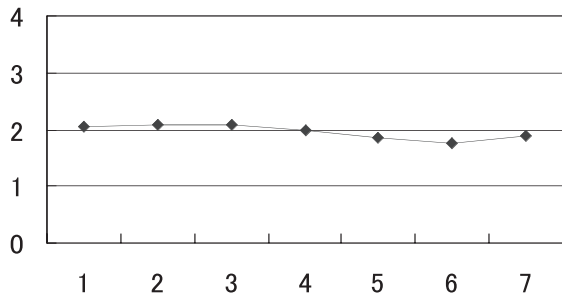


図 14 専門以外の教育

卒業生は、図15・図16に示されているように、体育会・サークル活動（問3f）についてもアルバイトについて（問3g）も、研究室における実験・演習ほど、熱心には取り組んでいない。課外活動やアルバイトが大学生活の中心となる文系の大学生と比較して、農工大の卒業生は、専門教育、特に卒業研究中心の学生生活を送っていることがわかる。

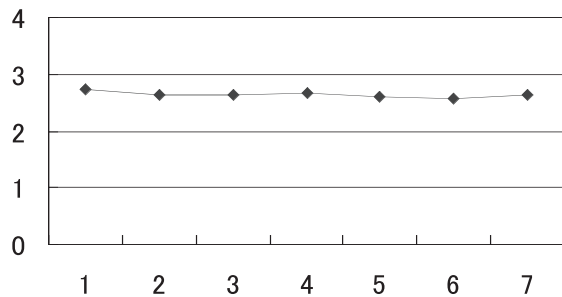


図 15 体育会・サークル活動

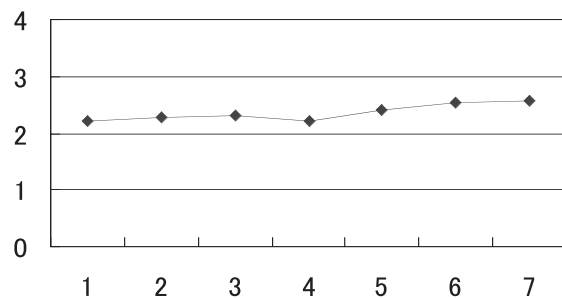


図 16 アルバイト

## 6. 大学教育に対する評価

すでに示されているように、農工大の卒業生が、大学教育で最も評価するのは、卒業研究である。そのため、図17に示すように、卒業論文がキャリアに役立ったと

する度合い（問24d）も高くなっており、図18に示すように、研究室での指導体制に対する満足度（問6d）も高い。

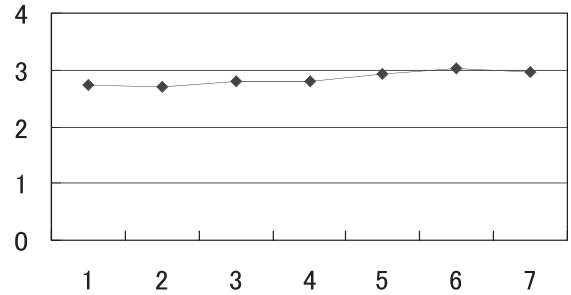


図 17 卒業研究

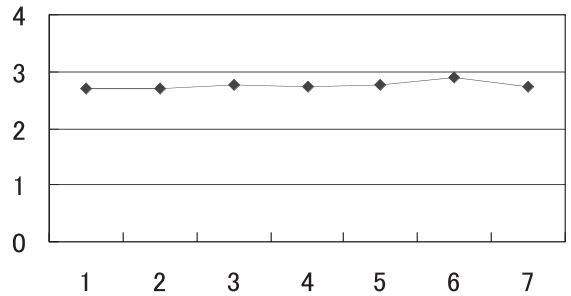


図 18 研究室での指導

卒業研究がキャリアに役立ったとする卒業生が多い中で、図19～22に見られるように、語学教育（問24f）に対する評価は低い。

若い世代では、一般教育（問24g）に対する評価が下がっている（第6～7世代では、それぞれ、第1～3世代よりも、1%有意で低い）のに対して、アルバイト（問24i）に対する評価が上がってきている（第6～7世代は、それぞれ、第1～2世代に対して、1%有意で高い）ことが指摘できる。

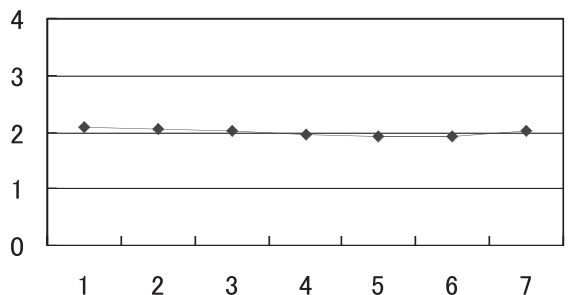


図 19 語学教育

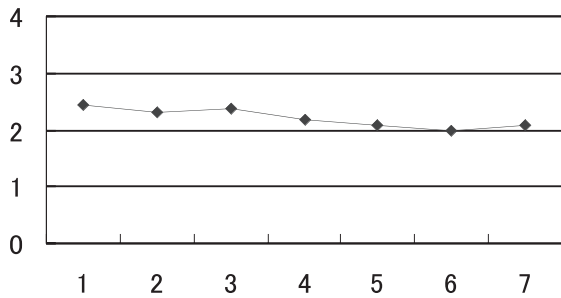


図 20 一般教育

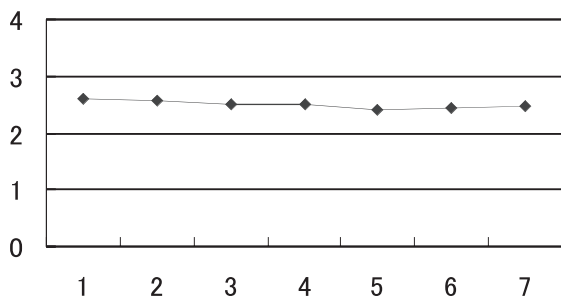


図 21 体育会・サークル活動

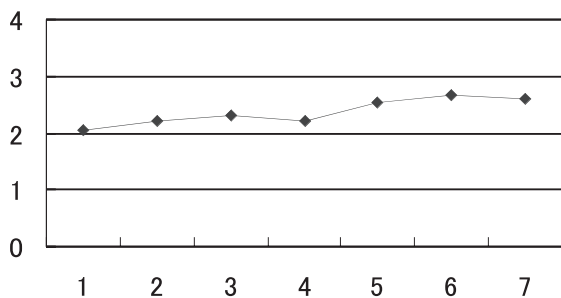


図 22 アルバイト

### 7. 大学在学時と現在の能力の比較

図23に示されるように、卒業生は、卒業時に身に付けた専門性が、現在は、少し下がっていると考えている(問8a&問21a).

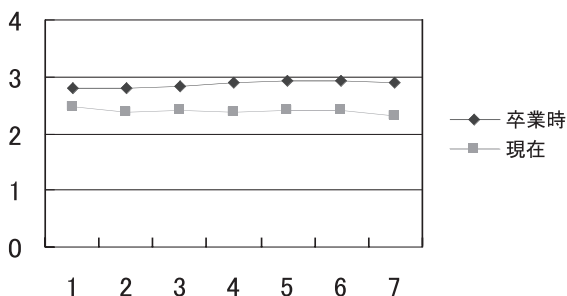


図 23 卒業研究における専門性

これと対照的なのが、図 24 に示される、基礎科学についての知識・能力(問8d&問21f)である。これは、卒業時よりも現在の方が高いとする回答が、世代を問わず多い。これによって、卒業生は、卒業後に、自然科学についての関心の幅を広げていることがわかる。

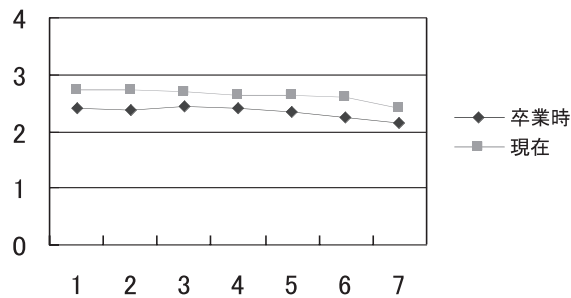


図 24 基礎科学についての知識・能力

同様なのが、図25~28に示された、語学力(問8e&問21e)・社会・経済・政治に関する知識(問8f&問21f)・対人関係能力(問8g&問21g)・プレゼンテーション能力(問8h&問21h)に対する自己評価である。

これらの能力についても、卒業生は、いずれも現在の能力の方が高いと考えている。

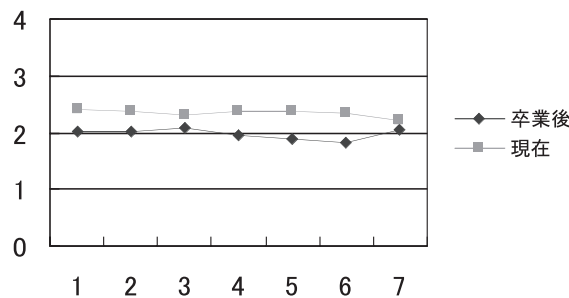


図 25 語学力

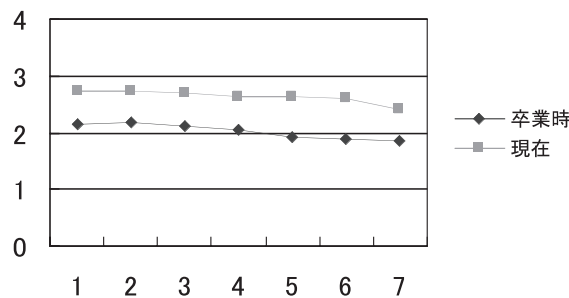


図 26 社会・経済・政治

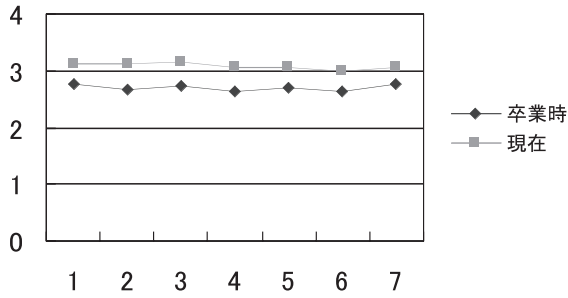


図 27 対人関係能力

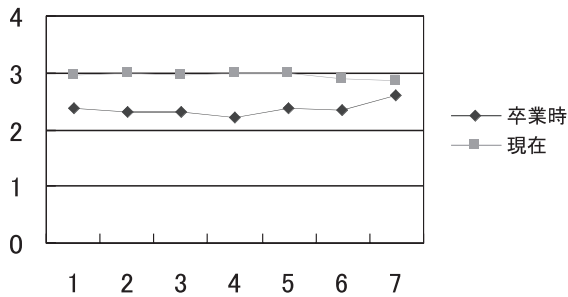


図 28 プレゼンテーション

### 8. 大学在学時と現在の関心の比較

図29・図30に示されるように、専門科目への関心（問3a&問25a）は、卒業後に高くなり、実験・演習への関心（問3c&問25b）は、さらに高くなる。これは、農工大生の専門志向が卒業後も続いていることを示す。

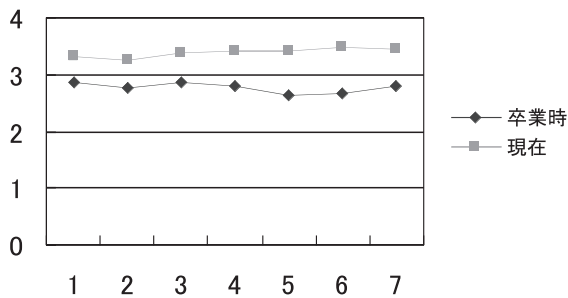


図 29 専門科目

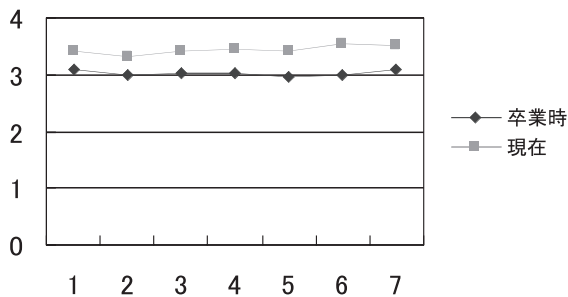


図 30 実験・演習

図31・図32に示されるように、語学への関心（問3d & 問25f）・一般教育科目への関心（問3e&問25g）は、ともに現在の方が高い。これは、卒業後の社会経験が、これらの教育への関心を高めていると考えられる。

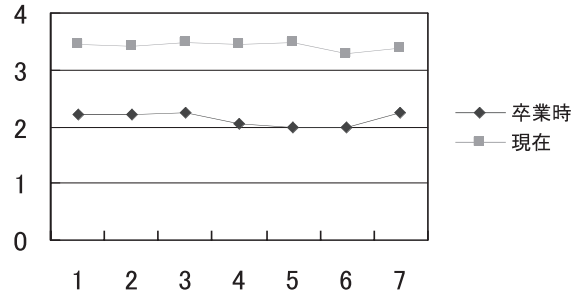


図 31 語学

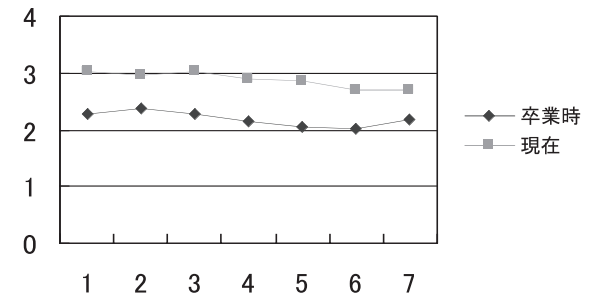


図 32 一般教育

図33～35に示されているように、読書傾向としては、思想書（問22a & 23a）・ノンフィクション（問22c & 問23c）に対する関心は、ともに在学時からの変化がない。ただし、思想書について卒業時、第4～7世代は、それぞれ、1%有意で、第1～3世代よりも関心が低下しており、1980年代以降の卒業生の関心の変化が読み取れる。マンガ（問22d & 23d）に関する関心は、卒業後、薄れているとはいえ、若い世代ほど高い。

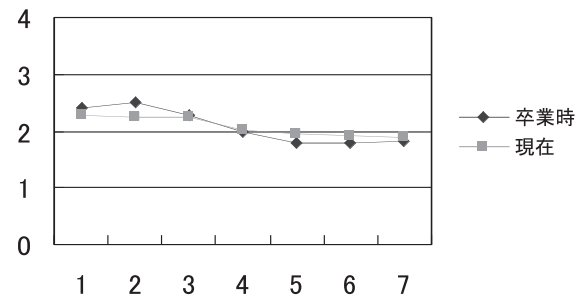


図 33 思想書

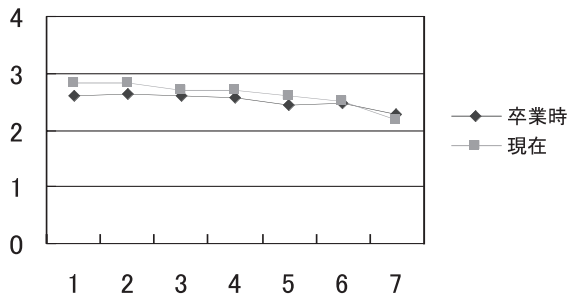


図 34 ノンフィクション

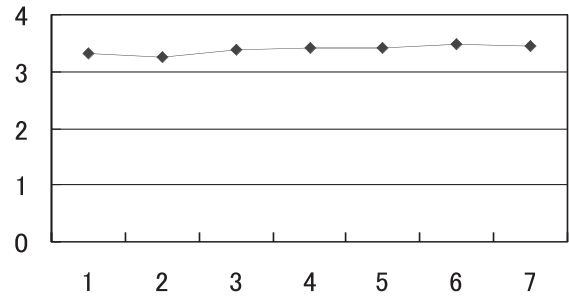


図 37 専門講義

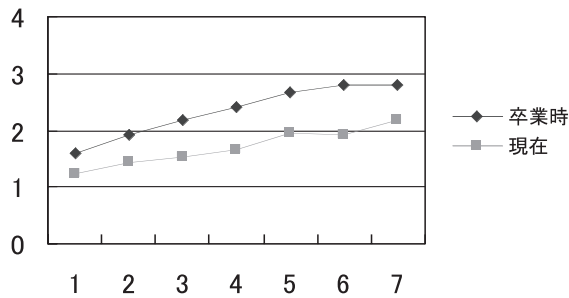


図 35 マンガ

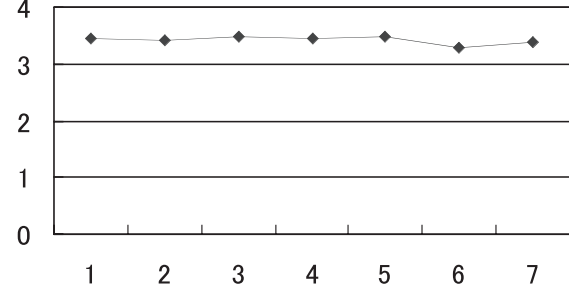


図 38 語学

### 9. 大学時代をやり直すとしたら

それでは、仮定の話として、卒業生が、もう一度、大学時代をやり直すとしたらどう考えているのであろうか。図36～38に示すように、相変わらず、実験・演習(問25b)に熱心に取り組みたいと考えており、専門科目の講義(問25a)や語学(問25f)にも取り組みたいと考えている。

しかしながら、図39に示すように、一般教育(問25g)については、それほどでもなく、特に、若い世代では、熱心に取り組みたいと考えてはいない(第6世代と第7世代は、それぞれ、第1・第3世代よりも1%水準で、有意に熱意が下がる)。一般教育の要件が大幅に削減されている世代ほど、一般教育に対する関心は下がる。

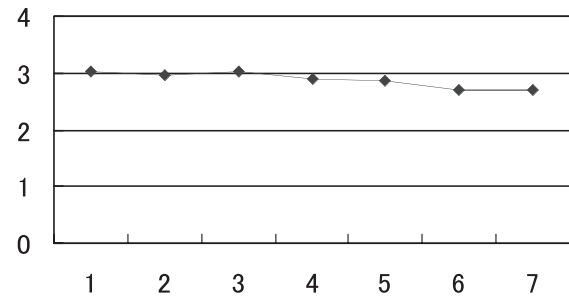


図 39 一般教育

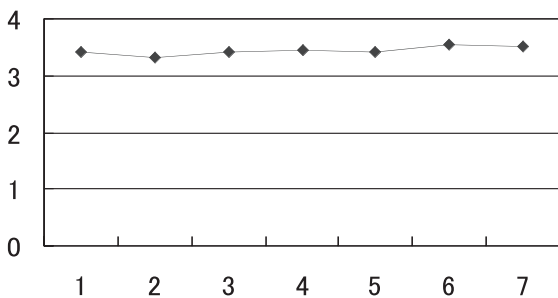


図 36 実験・演習

### 10. 考察

以上のことから、農工大の卒業生は、一貫して、大学院への進学率を上げており、卒業後は、熱心に仕事に取り組むことによって、業績を上げ、高い満足度を得ていることがわかる。そして、多くが、キャリアの前半を生産現場の技術者として、後半を管理職として過ごしていることがわかる。

卒業生が、在学中、最も熱心に取り組んだのは、クラブ活動でもアルバイトでもなく、研究室における実験・演習である。研究室では、さらに、教員や他の学生との交流を通じて、人間関係も学ぶことができたとしている。そのため、現在でも、専門教育に対する関心は高く、もう一度、学生生活を繰り返すとしても、もっと専門の講義・実験・演習に取り組みたいと考えている。

ただし、同じ専門教育であっても、在学中の講義科目に対する評価は低い。これは、卒業後も専門科目に対する関心は継続するだけに、残念な結果である。研究室教育は別にして、一般的に、講義科目（コースワーク）に対する学生の不満は、日本の大学に共通の問題であり（覧具，2005）、今後、教育体制の改革や、FD活動、授業アンケート等の活用によって、教育改善を行う必要が認められる。

専門性が、学生時代の成果であるのに対して、語学・社会・経済に関する知識は、就職後、自分で身に付けたとする回答が多く、再び、学生時代を繰り返すとしても、一般教育に、それほど熱心に取り組みたいとは考えていない。

大学設置基準の大綱化以降、農工大の教養教育要件は、表2のように減少している。この点において、現在のカリキュラムは、卒業生の希望にも沿っていると言えるであろう。ただし、本調査においては、若い世代ほど、一般教育に対する自己評価が低いという結果も出ており、必修と自由化で議論が分かれるところである。

表2 教養要件の推移

	～1993年	～1999年	現在(農)	現在(工)
基礎ゼミ			2単位	2単位
総合・主題科目			4単位	2単位
人社科目	24単位	16単位	6単位	6単位
自然科学目	12単位	6単位	4単位	
外国語科目	8単位	8単位	8単位	8単位
保健体育	4単位	2単位	2単位	1単位
教養科目	48単位	32単位	26単位	19単位
専門科目	84単位	84単位	82単位	88単位
卒業要件	132単位	132単位	124単位	124単位

一般教育と異なり、語学教育については、もう一度、大学生生活をやり直した場合には、熱心に取り組みたいと考えている卒業生が多い。この点に関して、現在、農工大は、TOEICなど実践的な英語力を教育の一部に取り入れるなどの方策を採っており、学生の期待に応えようとしている。

調査結果から言える事は、過去40年間、日本社会が、経済的には大きな変動を経験しながらも、農工大の卒業生は、世代を超えて、在学中から専門教育に力を注ぎ、卒業後も、その専門性を生かして活躍しているという特色である。昨今の大学改革においては、新規性ばかりが着目されているが、まず、確認されるべきは、これまでの大学教育の地道な成果と卒業生による教育評価であるということ強く感じさせる調査結果であった。

なお、本調査は、卒業生による自己評価であるが、一昨年、文部科学省によって行われた調査によると（文部科学省，2006年）、若い世代の研究者については、自己評価・他世代からの評価ともに、社会常識・一般教養・

国際性が劣るという結果が出ている。

したがって、専門重視の傾向は、農工大の卒業生に限ったことではないのだが、今後、現在の若い世代が管理職への移動を経験した際に、どのような経験をし、どのような分野の能力に不足を感じるかは、関心が持たれるところである。

## 参考文献

覧具博義，「大学卒業生の進路に対応した基礎物理教育の調査・研究」、『平成15年度～平成16年度科学研究費補助金（基盤研究C）研究成果報告書』，2005年。  
文部科学省 科学技術・学術政策局 調査調整課，「我が国の研究活動の実態に関する調査報告（平成17年度）」，2006年。

## 謝辞

本調査に当たっては、矢野真和教授、当時、東京大学大学院教育学研究科21世紀COE特任研究員で、現在、リクルート・ワークス研究所勤務の濱中淳子さんにお世話になりました。ここに、お礼を申し上げます。

大学入学以前のことについてうかがいます。

問 1 高校時代までの生活

《高校時代までの生活について》	(4)
a. 乗り物, 電気製品, コンピュータ等の機械機器に興味があった	2.63
b. 動物, 植物等の生物に興味があった	2.88
c. 環境問題に興味があった	2.53
d. 理数系科目に興味があった	3.37
e. 社会・政治・経済の動向に興味があった	2.30
f. 学校の行事(運動会・文化祭等)に積極的に関わった	2.57

大学(院)時代についてお聞きします。

問 2 入学した学部学科に対する興味 3.27 (4)

問 3 大学に入学してから研究室に所属するまで

《研究室に所属するまでについて》	(4)
a. 専門科目(必修講義)	2.77
b. 専門科目(選択講義)	2.77
c. 実験・演習	3.02
d. 語学	2.13
e. 一般教育科目	2.19
f. 体育会・サークル活動	2.64
g. アルバイト活動	2.35

問 4 所属した研究室に対する関心 3.30 (4)

問 5 研究室に所属している時期について, あなたは次の活動にどの程度熱心に取り組んでいましたか。

注) 学部・修士・博士課程で研究室が異なるという方は, 最後に所属していた研究室についてお答え下さい。

《研究室に所属している時期について》	(4)
a. 専門図書・論文を読むこと(輪講を含む)	2.47
b. 卒業(修士・博士を含む)論文の執筆	2.91
c. 実験・演習	3.16
d. 研究室メンバーとの交流・会話	3.10



問6 **あなたの研究室での教育**をどのように評価しますか。

《研究室での教育に対する評価》	(4)
a. 指導教員の研究指導はわかりやすかった	2.91
b. 指導教員の研究指導は厳しかった	2.40
c. 指導教員による個別的な研究指導に満足していた	2.72
d. 研究室全体での指導体制に満足していた	2.74
e. 教員の教育への意欲に満足していた	2.82

問7 **大学時代を通じて、どのような教育機会が与えられていた**と思いますか。

《大学時代を通じて、与えられていた教育機会について》	(4)
a. 英語に(読む・書く・話す, を問わず)接する機会が多かった	2.05
b. 専門以外の知識(社会・経済・政治等)も必要とする課題に取り組むことが多かった	1.97
c. 課題の成果を発表・報告する機会が多かった	2.21
d. チームで1つの課題に取り組む機会が多かった	2.11
e. 睡眠時間を削らなければならないほどの課題を抱える機会が多かった	2.02

問8 **大学(院)卒業時点において、以下に示すような知識・能力をどの程度身に付けていましたか。**

《大学(院)卒業時点の知識・能力の獲得について》	(4)
a. 大学(院)の研究室における研究の範囲での専門知識	2.87
b. 大学(院)の学科(専攻)の範囲での専門知識	2.77
c. 基礎的専門知識	2.51
d. 基礎科学(数学・物理等)の知識・能力	2.34
e. 英語などの語学力	1.97
f. 社会・経済・政治に関する知識	2.02
g. 対人関係能力	2.69
h. プレゼンテーション能力	2.36

### 就職以降についてお聞きします。

問9 勤務状況について、あてはまるもの1つに○を付けて下さい。

1. 現在, 就労している 90.2%
2. 現在, 就労していない 9.4%

→ 問10～問21まで、「現在」を「就労した最後の仕事に従事していた時点」と読み替えてお答え下さい。

3. 就労経験はない → 問22にお進み下さい。 0.3%

問10 **最初の就職先に対する興味** 3.10 (4)

問11 **現在の仕事に対する興味** 3.18 (4)

問 12 仕事のタイプを下表のように大きく3つに分けたとします。あなたは、a. 初職に就いた時点で、どのタイプの仕事に興味がありましたか。また、b. 現在は、どのタイプの仕事に興味がありますか。

《仕事タイプ別の興味》	仕事のタイプ		
	専門分野のプロフェッショナル	1と3の中間	組織のマネージャー ビジネス部門
a. 初職に就いた時点	62.1%	30.9%	7.0%
b. 現在	28.9%	40.4%	30.7%

問 13 現在の仕事に対する熱心さ 3.45 (4)

問 14 あなたの勤務先についてお聞きします。下の【選択肢】から該当する番号をご記入下さい。

注) 転職経験のない方は、「現職」欄のみご記入ください。

転職経験のある方は、「初職」欄と「現職」欄の両方についてご記入下さい。

【初職】

a. 勤務先企業(自営)の業種	b. 規模
1 製造業・建設業 48.6%	1 29人以下 8.8%
2 商社・卸売 4.2%	2 30～99人 6.0%
3 百貨店・小売店・飲食店 1.8%	3 100～499人 14.5%
4 金融・保険業 0.9%	4 500～999人 10.2%
5 運輸・通信・電気・ガス 2.8%	5 1000人～4999人 21.9%
6 マスコミ・広告・調査 1.2%	6 5000人以上 19.8%
7 ソフトウェア・情報処理 3.9%	7 官庁(国家公務) 4.9%
8 教育 5.4%	8 地方自治体 12.9%
9 その他のサービス 5.5%	99 その他 0.9%
10 公務 19.8%	
99 その他 5.8%	

【現職】

a. 勤務先企業(自営)の業種	b. 規模
1 製造業・建設業 40.3%	1 29人以下 11.2%
2 商社・卸売 3.5%	2 30～99人 6.9%
3 百貨店・小売店・飲食店 1.1%	3 100～499人 15.3%
4 金融・保険業 0.7%	4 500～999人 7.2%
5 運輸・通信・電気・ガス 2.4%	5 1000人～4999人 16.1%
6 マスコミ・広告・調査 1.6%	6 5000人以上 18.9%
7 ソフトウェア・情報処理 3.8%	7 官庁(国家公務) 4.4%
8 教育 9.1%	8 地方自治体 17.3%
9 その他のサービス 8.8%	99 その他 2.6%
10 公務 21.5%	
99 その他 7.2%	

問 15 あなたの初職と現職について、お聞きします。

注) 昇進を経験された方、あるいは転職、配置換え等による仕事内容の変更を経験された方は、「初職」欄と「現職」欄の両方をご記入下さい。

これらの経験をされていない方は、「現職」欄のみご記入下さい。

【初職】

a. 勤務形態・地位	b. 仕事の内容	c. 大学時代の専門との関係
1 一般社員・職員 86.5%	1 基礎研究 12.9%	1 専門分野ではない仕事 14.6% (マネジメント・事務・営業等)
2 係長・主任など 4.3%	2 製品の企画・開発(応用研究) 27.2%	2 学部の分野という意味で大学時代の専門と関係あり 28.8%
3 課長以上の管理職 5.1%	3 情報処理 4.1%	3 学科(専攻)の分野という意味で大学時代の専門と関係あり 41.4%
4 経営者・役員・自営業者 0.6%	4 メンテナンス 1.7%	4 研究室の研究分野という意味で大学時代の専門と関係あり 15.3%
5 家族従業者 0.4%	5 生産準備・管理 8.8%	
6 パート・アルバイト・臨時 1.8%	6 マネジメント業務 1.4%	
99 その他 1.3%	7 営業・販売 10.1%	
	8 人事・教育・研修 0.4%	
	9 調査・広報 1.6%	
	10 その他事務 4.9%	
	11 教員 2.9%	
	12 その他専門職 21.6%	
	99 その他 2.3%	

【現職】

a. 勤務形態・地位	b. 仕事の内容	c. 大学時代の専門との関係
1 一般社員・職員 21.7%	1 基礎研究 5.2%	1 専門分野ではない仕事 32.6% (マネジメント・事務・営業等)
2 係長・主任など 22.6%	2 製品の企画・開発(応用研究) 16.8%	2 学部の分野という意味で大学時代の専門と関係あり 29.9%
3 課長以上の管理職 36.6%	3 情報処理 3.2%	3 学科(専攻)の分野という意味で大学時代の専門と関係あり 27.1%
4 経営者・役員・自営業者 12.2%	4 メンテナンス 0.8%	4 研究室の研究分野という意味で大学時代の専門と関係あり 10.3%
5 家族従業者 0.4%	5 生産準備・管理 4.6%	
6 パート・アルバイト・臨時 3.5%	6 マネジメント業務 20.0%	
99 その他 3.1%	7 営業・販売 7.3%	
	8 人事・教育・研修 1.8%	
	9 調査・広報 2.8%	
	10 その他事務 6.4%	
	11 教員 7.5%	
	12 その他専門職 18.8%	
	99 その他 4.7%	

問 16 現在の仕事を進める上で、専門以外の知識・能力をどの程度使っていますか。

《工学以外の知識・能力について》	(4)
a. 語学力	2.39
b. 市場・経済学に関する知識	2.47
c. 経営学に関する知識	2.33
d. 法律に関する知識	2.56

問 17 現在のあなたの状況についてお聞きします。

《現在のあなたの状況について》	(4)
a. いつも時間に追われていて、いらいらす	2.48
b. 朝起きるのがつらい	2.23

問 18 現在の就労時間、睡眠時間、年収についてお聞きします。

① 1週間あたりの平均的な就労時間 約〔 42.33 〕時間

② 1日あたりの平均的な睡眠時間 約〔 6.40 〕時間

③ 年収(税込み)は、下記の中のいずれに相当しますか。あてはまるもの1つに○を付けて下さい。

1 200万円以下 2.9%	6 600～700万円 9.8%	11 1100～1200万円 5.8%
2 200～300万円 3.2%	7 700～800万円 11.8%	12 1200～1300万円 3.9%
3 300～400万円 5.8%	8 800～900万円 12.2%	13 1300～1400万円 2.4%
4 400～500万円 6.9%	9 900～1000万円 10.8%	14 1400～1500万円 1.4%
5 500～600万円 9.2%	10 1000～1100万円 9.3%	15 1500万円以上 4.7%

問 19 あなたは現在、仕事の業績が良いほうだと思いますか。 2.89 (4)

問 20 全体として、あなたは現在の仕事に満足していますか。 2.96 (4)

問 21 現在、以下に示すような知識・能力をどの程度身に付けていますか。それぞれ、最もあてはまるもの1つに○を付けて下さい。

《現在の知識・能力の獲得について》	(4)
a. 大学(院)の研究室における研究の範囲での専門知識	2.41
b. 大学(院)の学科(専攻)の範囲での専門知識	2.54
c. 基礎的専門知識	2.52
d. 基礎科学(数学・物理等)の知識・能力	2.34
e. 英語などの語学力	2.32
f. 社会・経済・政治に関する知識	2.62
g. 対人関係能力	3.07
h. プレゼンテーション能力	2.95
i. 専門分野ではない仕事(マネジメント・事務・営業等)の遂行能力	2.89

### 読書についてお聞きします。

問 22 あなたは、大学時代において、以下のジャンルの本をどの程度読んでいましたか。それぞれ、最もあてはまるもの1つに○を付けて下さい。

《大学時代の読書について》	(4)
a. 思想書(啓蒙書・人生論等含む)	2.09
b. 純文学	2.17
c. 歴史小説・ノンフィクション・ドキュメンタリー	2.51
d. マンガ(マンガ雑誌を含む)	2.32
e. ビジネス書	1.67
f. 自分の専攻分野の専門書(教科書等も含む)	3.07
g. 趣味・娯楽書(スポーツ等も含む)	2.80

問 23 あなたは、現在、以下のジャンルの本をどの程度読んでいますか。それぞれ、最もあてはまるもの1つに○を付けて下さい。

《現在の読書について》	(4)
a. 思想書(啓蒙書・人生論等含む)	2.08
b. 純文学	1.88
c. 歴史小説・ノンフィクション・ドキュメンタリー	2.62
d. マンガ(マンガ雑誌を含む)	1.70
e. ビジネス書	2.50
f. 自分の専攻分野の専門書(教科書等も含む)	2.75
g. 趣味・娯楽書(スポーツ等も含む)	2.78

**大学教育についてのご意見をお聞きします。**

問 24 大学時代の経験が、これまでのキャリアに役に立った度合いを10点満点(全く役に立っていない=0点～非常に役に立っている=10点)で採点した場合、大学時代の次の経験に何点を付けますか。

		点数(10点満点)
勉強・研究活動	a. 専門科目の講義	6.27点
	b. 実験・演習	6.71点
	c. 専門図書・論文を読むこと(輪講を含む)	6.22点
	d. 卒業(修士・博士を含む)論文の執筆	6.43点
	e. 研究室メンバーとの交流・会話	6.63点
	f. 語学	4.63点
その他の活動	g. 一般教育科目	4.81点
	h. 体育会・サークル活動	6.18点
	i. アルバイト活動	5.52点
全体	j. トータルとして	6.41点

問 25 これまでのキャリアを踏まえて、今、大学時代をやり直すとしたら、次の項目にどの程度熱心に取り組みますか。

《今、大学時代をやり直すとしたら》	(4)
a. 専門科目の講義	3.38
b. 実験・演習	3.43
c. 専門図書・論文を読むこと(輪講を含)	3.31
d. 卒業(修士・博士を含む)論文の執筆	3.21
e. 研究室メンバーとの交流・会話	3.33
f. 語学	3.43
g. 一般教育科目	2.88

あなた自身のプロフィールについてお聞きます。

問 26 あなたのプロフィールについてお教え下さい。

- ① 性別 1. 男 85.8% 2. 女 14.2%
- ② 生まれ年 19〔 〕年
- ③ 最終学歴 1. 学部 69.8% 2. 修士 24.3% 3. 博士 5.9%
- ④ 卒業学部（研究科）・学科（専攻）・年
- 学部 東京農工大学 〔 〕学部 〔 〕学科 〔西暦 〕年卒業
- 修士 〔 〕大学 〔 〕研究科 〔 〕専攻 〔西暦 〕年修了
- 博士 〔 〕大学 〔 〕研究科 〔 〕専攻 〔西暦 〕年修了(満期退学)

問 27 大学院進学に対するあなた自身の状況について、お答え下さい。

●大学院に進学されていない方

大学院進学について、あなた自身の状況に**あてはまるものすべてに○**を付けて下さい。

1. 大学院進学というものが、自分の進路の選択肢になかった 38.1%
2. 大学院進学も考えたものの、経済的理由から進学を選択しなかった 11.6%
3. 大学院進学も考えたものの、メリットが不明瞭だったため進学を選択しなかった 14.3%
4. 大学院進学を考えたものの、自己の教育研究上の能力が不十分だったため進学を選択しなかった 8.9%

●大学院に進学された方

どのような将来展望を持って大学院に進学しましたか。**最もあてはまるもの1つに○**を付けて下さい。

1. 自分の専門に密接に関連した仕事ができる企業・政府機関への就職を志望していた 59.2%
2. とくに専門にこだわらないものの、企業・政府機関への就職を志望していた 20.8%
3. 大学への就職を志望していた 4.9%
4. 未定だった 15.2%

自由記述

問 28 大学で獲得する知識・能力と仕事に必要な知識・能力について、あるいは大学教育一般について、何かご意見があれば、下に自由にご記入下さい。用紙が足りない場合は、別紙に書いて回答に同封して下さい。

ご協力ありがとうございました。

## Impact of e-Learning on Learning Environment of Japanese Language Education

Yukari Kato

(Division of Faculty Development & Evaluation, Center of Higher Educational Development)

E-learning is defined as “learning facilitated and supported through the use of information and communications technology (ICT)”. Widespread use of ICT in Japan has led to demand from practitioners and program designers for more effective guidance on good pedagogical practice. This study compares Program Learning Theory with Collaborative Learning Theory, which have been applied for Language Learning System development (traditional CAI and e-Learning). We also examine the Practice Model (Beetham 2004, Knight, 2004) that describes the relationship between three factors (learners, environment, and outcome) and learning activities for designing adaptive environment for various users of e-Learning.

〔キーワード：情報通信技術(Information Communication Technology), 教授設計, eペダゴジー (e-Pedagogy), CAI (Computer Assisted Instruction)〕

### 1 はじめに

通信技術の発展とともに、時間と場所の制約を受けないeラーニングに対する期待が高まっている。メディア教育開発センターの調査(2005)によれば、高等教育機関がICT(Information Communication Technology)を利用した教育を導入している割合は、高等専門学校が60.9%と最も高く、次いで大学が50.9%、短期大学が27.9%と続いている。また、現在はICTを導入していない機関を対象に調査したところ、「導入を検討している」および「導入を予定している」と回答した機関が50.6%と半数を越え、今後も、eラーニングが急速に進展する方向性が示唆された。このようにeラーニングに注目が集まる背景には、教員の負担軽減や事務作業の省力化とともに、学習機会の拡大、個別学習指導の強化、掲示板を利用による意見交換など潜在的な教育効果への期待もある(Knight 2004)。

しかしながら、多くの高等教育機関では、eラーニングの利用は、課外授業にとどまり、教師がeラーニングを積極的に利用しているとはいえない。そのため、コンピュータを利用した授業改善の報告例もきわめて少なく、実践者である教師からeラーニング開発者へのフィードバックが行われていない。このような現状を、筒井(2005)は、「多くの教師がコンピュータを効率的かつ高度に利用するには、人的・物的資源、専門技能のどれもが決定的に不足している」と指摘している。

そこで、本稿では、高等教育におけるコンピュータ利用の歴史的な発展を概観する。また、従来のCAI(Computer Assisted Instruction)とeラーニングを比較することにより、新しく可能となった教育機能を明らかにすることを試みる。そのうえで、eラーニングをどのように学習環境デザインにとりいれて、教育の質を改善するかという視点からeラーニングのための教育学(eペダゴジー)を検討する。

### 2 教育におけるコンピュータの利用の変遷

#### — CAIからeラーニングへ —

#### 2.1 通信技術の発達とeラーニングへの移行

2001年からのe-Japan戦略により、通信技術を利用した教育を容易にする社会的状況の整備が急速に進んだ。特に、インターネットは、「受講者の知識と効率を向上させる広範囲の教育手段」として注目を集めてきた。関(2003)は、情報通信技術の向上がeラーニング開発に与えた影響を2つにまとめている。

第1点は、ネットワークのブロードバンド化により大容量の画像や動画を高品質のまま伝達することが可能になった。その結果、学校教育や企業教育において専門家による講義映像や資料がリアルタイム(同期型)<sup>2)</sup>に配信できる環境が構築された。

第2点は、WWW(World Wide Web)技術を情報共有の基盤として用いることで、Webサーバ上での学習コンテンツの蓄積、および学習者の要求にあわせたコンテンツ配信が可能となった。つまり、あらかじめ教材をWebサーバに蓄積することで、学習者はブラウザを通じて

自由に教材を参照し、学習するオンデマンド型（非同期型）<sup>3)</sup>環境が実現された。

これら同期型、および非同期型のいずれの学習形態でも、ネットワークを介して、「いつでも、どこでも、だれでも」が必要な知識やスキルを自由に学習できるオープンな環境を実現している。

このようなeラーニングの特徴は、(1) ネットワークによる教育の広範化、(2) 学習内容の更新・共有の簡便性、(3) 双方向コミュニケーションの特徴を備えているという3点にまとめられ、いずれも、従来のCAIでは実現が難しかった（森田 2003）。また、CAIでは高等教育機関を中心に開発が進められてきたが、eラーニングは、学習機会の限られた社会人を対象とした企業教育での利用が先行した点においても両者は異なっている。

### 3 CAIからeラーニングへの学習観の変化

情報通信技術の進歩によって可能となった新しい学習形態である「eラーニング」と従来のCAIでは、どのような点が異なるのであろうか。

矢野（2000）は、「学習支援システム」としてeラーニングが広く認識される背景には、通信技術の向上とともに「学習観の変化」があると指摘している。このような学習観の変化を明らかにするために、まず、3.1では伝統的なCAIの開発モデルとなったプログラム学習について概観する。つづく、3.2においてeラーニングが実現する協調学習を支える社会構成主義について述べる。さらに、3.3では、外国語教育としての日本語教育において、国際交流の視点からネットワークを用いた学習がもたらす影響について論じる。

#### 3.1 プログラム学習に基づくCAIの開発研究

伝統的なCAIでは、行動心理学に基づくプログラム化された教材によって、学習者の自学自習を支援するために開発が行われてきた。このような学習方法は、「教育の質を保証しながら、効率よく教育を行う」手法として、米国の軍隊や企業教育などに広く浸透していった。その特徴としては、次の4つがあげられる（東・中村, 1970）。

- (1) スモール・ステップで目標に導く：教材は、細分化されたステップ（1つの問題）から構成され、あるステップから次のステップへと自然に移行できる。
- (2) 即時に正誤をフィードバック：1つ1つのステップでの正誤を即時に知らせることで、行動を修正させる。
- (3) 反応の自発性を求める：学習者からの自発的な反応によって学習が進行する。
- (4) 自己のペースでの学習を保障：コンピュータを使う

ことで、学習者が自分にとって最適なペースで学習をすすめることができる。

しかし、伝統的なCAIは、学習者の質問に対応し、また、理解度に応じて説明や問題の難易度を変更する柔軟性を備えていなかったため、十分な学習効果をあげることができなかった（関2003）。伝統的なCAIへの批判として、Mandl & Lesgold（1988）は、以下の2点を指摘している。

- (1) 直線型プログラムへの批判：伝統的CAIでは、プログラムが直線的で単調であったため、学習過程の個人差の対応は、「学習速度」により行われた。したがって、個人の特性に応じた最適な学習過程が保障されていなかった。
- (2) 学習内容の凝集性への批判：伝統的CAIは、細分化された学習を繰り返すことによって最終目標に導くことを目指している。しかし、学習の内容によっては、要素を1つ1つ学習することが、必ずしも全体の枠組みの深い理解にはつながらない場合もあった。

宮川（2003）が指摘するように、大きな期待をもって受け入れられた伝統的CAIは、やがて「個別的であるが画一的」という弱点から普及しなかった。また、CAIは設計段階において授業で発生するさまざまな可能性を見通す必要に迫られたため、開発に時間とコストがかかり、教育現場のニーズにあったプログラムの開発もすすまなかった。

たとえば、日本語教育などの外国語学習では、「小人数の対面授業」のほうが、学習者に合わせて教師が教え方をその場で柔軟に調整し、適切な支援を行うことができた。その結果、コンピュータ利用教育よりも人間教師の行う対面授業の柔軟性および優位性がより強く印象づけられる結果に終わった。

#### 3.2 協調学習を支える社会構成主義

インターネットを介したサイバー空間の出現により、教室内外の学習者との相互交流が可能となる展開が生まれてきた（杉本2004）。このようなネットワーク時代の学習を支える理論として「人間の生きている現実とは実態として存在するのではなく人びとの交流を通じて社会的に構成される」とする社会構成主義（Social Constructionism）が注目を集めている（Gargen 1994）。

社会構成主義では、従来の脱文脈化された学習への反省から、人間同士の関わりや相互作用の中で、コミュニケーションを介して問題を解決し、知識をはじめさまざまな社会的構成を行うことを目指している（菅井2000）。



このような学習観は、ネットワークを利用して現実のコミュニケーション状況により近い文脈の学習を志向する言語教育で受け入れられた。つまり、教室内外で真正(authentic)なコミュニケーション状況を作り出すことにより、総合的(holistic)な言語学習を可能とする「協調学習」環境の実現である(杉本2004)。この「協調学習」と、先の3.1で述べた伝統的CAIの理論的背景である「プログラム学習」との比較は、表1のようにまとめられる(近藤2000)。

表1 学習観の対比

	プログラム学習 (伝統的CAI)	協調学習 (eラーニング)
理念	行動主義的発想 教授を効率化	社会構成主義 協調学習を支援
学習目的	知識の集積/蓄積	共同体への 参加/情報活用
知識	所持するもの	共同体における 実践・活動・談話
学習者	受動的存在:知識を満たす容器として存在	能動的存在:仲間と協同する独立した個人
教授者	すべての知識の源泉	知的資源へアクセス
カリキュラム	学習領域の縦断的 確立	学習領域の横断的融合
コンピュータ 利用形態	スタンド・アローン <sup>4)</sup> (ネットワーク接続なし)	ネットワークによる 同期型(リアルタイム型)・ 非同期型(オンデマンド型)

### 3.3 外国語教育における教育環境の改善－日本語教育－日本語教育でのCAIおよびeラーニング開発－

日本では、1970年代初めから、大学などの高等教育機関を中心に、LL教室や視聴覚教育機器が徐々に整備され、コンピュータを利用した教育が行われてきた(深谷1993)。これらは、CAI(Computer Assisted Instruction)あるいはCBT(Computer Based Training)と呼ばれ、学習者の個別学習を可能とする新しい技術として注目を集めた。

日本語教育においても、宮本(1991)らを中心に、急激な日本語学習者の増加と教材不足に対応するための教材データベースの構築、およびプログラム開発が進められた。その後、浅木森(1994)および及川(1999)らにより、マルチメディア素材を取り込んだ教材データベースの構築へと引き継がれた。

その後、1980年代後半からLET'S LEARN NIHONGO

(1988)、CD-ROM版日本語教材ソフトSFJ-CAI(1998)などが開発された。これらは、教科書や習得基準に準拠した構成であり、学習者が課外に自習を行うことを可能とした。また、CD-ROMやDVDなどの大容量記憶媒体(メディア)を用いることで、文字、音声、動画を取り入れたマルチメディア環境を実現している点が特徴であった。

しかし、これらの教材は、CD-ROMによる配布あるいは、ユーザのコンピュータにインストールして利用する形態をとったため、異なるOS(Operational System)ごとにプログラムの開発が必要であり、また、OSがバージョンアップされるたびにプログラム修正および再配布が必要であった。また、ユーザが利用するパーソナルコンピュータごとに、プログラムのライセンス契約および保守点検が必要であるため、多人数で利用するには手間と費用がかかった。したがって、一斉授業での利用を目指しても、学生数に対応できるほどのコンピュータ台数、およびプログラムを確保することが非常に難しかった(深谷2003)。結果として、情報教育に先進的な大学などの高等機関の一部で、補習学習として個別に利用されるにとどまり、全国へ普及するには至らなかった(加納ほか1986、西村1986、1987、鈴木2002、2003)。

しかし、1990年代後半からは、電子メールなどを国際交流のためのツールとして用いた教育実践が数多く報告されている(石田1998、才田1997、杉本ほか2001)。また、電子メールのほかに、メーリングリストおよび電子掲示板など多様なメディアを用いた国際交流も報告されている(杉本・柏崎・李2001、杉本2003)。杉本(2004)では、コンピュータ・ネットワークを利用した「作文教育」の実践報告を紹介し、ネットワークで結ばれることで、実践共同体(ディスコース・コミュニティ)の形成とコミュニティへの参加が可能となるなど社会文化的な側面に着目している。さらに、学習面では、メールという学習手段を用いることでインフォーマル・コミュニケーションが促され、話し言葉から書き言葉へと自然な移行が容易となるとの指摘もある(才田1997)。

外国語教育では、世界中に向けたプログラム発信などの教育のグローバル化が進み、eラーニングは教育の効率、費用効果、高いアクセス性から将来的に主要なコミュニケーション技術となると期待されている(Tiffin 2004)。特に、日本語教育は、世界中の潜在的な日本語学習ニーズに対応するためのeラーニング開発が求められており(才田1997、島田2003、2004)、通信技術を利用した新しいコンテンツ開発への期待が高まっている。

今後は、国内外の日本語教育機関において、eラーニングを有効に実施するための方法、場所、時間的条件などの方法論についての研究を積み重ねていく必要がある。

#### 4. eラーニング利用に向けた教育学の必要性

近年、高等教育機関を中心に世界中に向けたプログラム発信などの教育のグローバル化が進み、eラーニングは教育の効率、費用効果、高いアクセス性から将来的に主要なコミュニケーション技術となると期待されている (Tiffin 2004)。日本語教育においても、世界中の潜在的な日本語学習ニーズに対応するためのeラーニング開発が求められている (才田1997, 島田2003, 2004)。しかしながら、国内外の教育機関において、eラーニングを有効に実施するための方法、場所、時間的条件などの方法論についての研究は十分に行われていない。このような研究は、eラーニング開発者とそれを教育に取り入れる実践者の両者に必要な分野であり、理論と実践の融合を目指す新しい領域である。

##### 4.1. eラーニング導入による教育改善の検討

世界の高等機関では、eラーニングの活用により、時間や場所に束縛されない柔軟なカリキュラムの提供が可能となり、より多くの学習者に学習機会を保障することができると考えている。その結果、従来よりも多くの学生を確保することで、長期的にはコストの削減を期待するビジネス性の強いものとなりつつある (Tiffin 2004)。Knight, P. (2004) は、英国オープン・ユニバシティでのオンライン遠隔教育の実践に30年以上関わった経験に基づいて、eラーニング導入の利点として以下の7つのカテゴリーをあげている。

表2 eラーニング導入の利点

(1) 接続性	全世界規模 (グローバル・スケール) での情報利用が可能
(2) 柔軟性	いつでも、どこでも、だれでも学習が可能
(3) 相互作用性	学習評価が自動的かつ即時的に可能
(4) 協調学習	討論ツールの利用により教室を越えた学習コラボレーションが実現
(5) 機会の拡大	デジタルコンテンツにより教室の対面学習を強化かつ拡張
(6) 動機付け	マルチメディア・リソースの利用による楽しい学習を実現
(7) 情報管理	学習者の進捗・情報管理および情報提供が容易

一方、日本のeラーニング利用状況については、メディア教育センターが高等教育機関を対象に行っている。

その調査 (2005) によれば、上記の7カテゴリーの中で、「いつでも、どこでも学習ができるようになった」という (2) 柔軟性を指摘する割合が、63.7%と最も高かった。しかし、eラーニングなど先進的な授業を行っている機関は、まだ4%程度である。他の多くの機関は、出欠の管理や学習履歴など (7) 情報管理が大きく伸びており、教育を支える周辺的な利用が主である。

また、(3) 相互作用性、および (4) 協調学習など、学生からの質問を受け付けたり学生間の議論のための場を設けたりといったeラーニングの利点を生かす実践も研究レベルにとどまっている。さらに、(5) 学習機会の拡大、(6) 動機付けなどの従来からある対面授業の改革・改善についての報告も十分とはいえない。

このように、大学を中心とする高等機関では、eラーニングを新たな学生の獲得や資源の共有、コミュニケーションの活発化、コラボレーションならびに組織的チームワーク育成を支援するものとして位置づけている。しかし、「教育の質の改善」を改善するためのツールとして十分に活用しておらず、また、その成果が現れていない。

##### 4.2. eラーニング導入のための方法論

では、eラーニングを取り入れた教育プログラムを効果的に設計するためには、どのような点に考慮すべきであろうか。eラーニングを取り入れた効果的な学習環境の設計にあたっては、従来の教室活動をそのままコンピュータ上で行うだけでは十分ではなく、内容・目的にあわせて、新しいツールをどう利用して学習を設計するかという視点が求められる。

学習環境の設計にあたっては、学習目標の決定、学習者のニーズを理解、最適な教授手段の選択という3段階のプロセスを経る。さらに、通信技術の発達に伴って、授業にさまざまなメディアや通信技術を利用する割合が増え、以前よりも最適な選択肢の決定に、より「技術的な知識」が必要とされるようになった。つまり、eラーニングと他の実践形式との間で適切なバランスを取りながら、学習環境を設計することが求められるのである。このような学習設計のプロセスに関わる3つの要因 (学習者、学習環境、学習成果) と設計される「学習活動」との相互関係を図1に示す (Beetham, 2004; Knight, S. 2004)。

図1の学習領域において、上記の3つの相互作用はさまざまであり、最適な学習活動の意思決定に与える影響を特定することは容易ではない (Knight, S. 2004)。しかし、伝統的な実践の中に、また、それと並列してeラーニングが効果的に統合される場合、学習の可能性が拡張され、より効果的な教育実践が可能となる。このような伝統的な実践とeラーニングの並列は、ブレンディッ

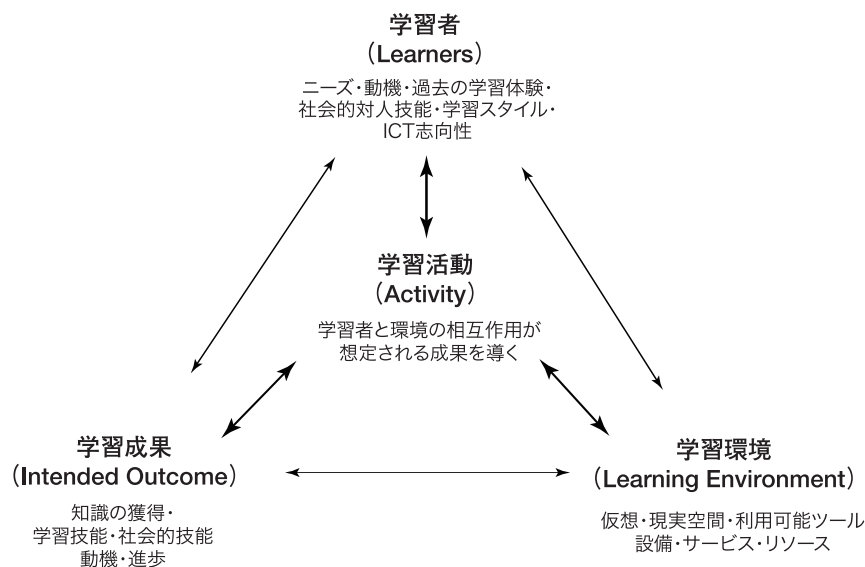


図1 学習活動を取り巻く要因とその関係

ト学習<sup>5)</sup>として注目を集めている（鈴木2005 a,b, 吉田・田口2005）。

## 5. おわりに

eラーニングがもたらした教育機会の拡大により、学習者が「教室内」だけにとどまらず「幅広く多様」となった。また、eラーニングの定義自体の適用範囲が広がり、インターネットを含むさまざまな情報ツールの選択が可能となった。このような現在こそ、それぞれの教育現場にあわせてどのようにeラーニングを「カスタマイズ」していくかが課題である。つまり、学習者のニーズに対する理解を前提として、教育目標にむけて、従来の教育方法と新しいeラーニングを組み合わせ（ブレンディッド）、最適な学習環境をデザインすることが求められている。そのためには、教師は自ら教えるだけでなく、「学習者」を導く教育アドバイザー、あるいは学習デザイナーという立場がより重視されることになると思われる。

## 注

- 1) ペダゴジー：教育学（pedagogy）を意味し、語意は子ども（paid）を導く（agogus）という意味。生涯教育での「成人教育学」はアンドラゴジー（andragogy）と対比的に用いられる。近年、eラーニングの効果的実践のための方法論はe-Pedagogyと呼ばれる。
- 2) リアルタイム型（同期）：講師が行った講義が情報ネットワークを通じて遠隔地の学習者に配信される講義形態。講師の講義に対して、学習者はその場で質問できることからリアルタイム型とも呼ばれる。
- 3) オンデマンド型（非同期）：コンテンツを予めWeb

サーバに蓄積し、学習者がいつでも、好きなときにサーバにアクセスして、自己学習を行う形態。要求（demand）に応じてコンテンツが配信されることからオンデマンド型とも呼ばれる。

- 4) スタンド・アローン：コンピュータを他のコンピュータと接続せずに利用する形態。
- 5) ブレンディッド学習：複数の教育形態を組み合わせること、たとえば、対面授業、集合研修とeラーニングと併用することなどを指す。

## 参考文献

- 浅木森利昭（1994）『マルチメディアを利用した日本語教育支援システムの開発』（平成5年度文部省科学研究費補助金研究成果報告書）
- 東洋・中村多喜子（1970）「プログラム学習」『心理学の基礎知識』東洋・大山・詫摩・藤永編 pp282 有斐閣ブックス
- 石田敏子（1998）『コンピュータ通信を利用した日本語通信教育及び教師養成のための試行的研究』（平成7, 8, 9年度文部省科学研究費補助金研究成果報告書）
- 及川昭文（1999）『人文科学とコンピュータ』（1999年度文部省科学研究費補助金研究成果報告書）
- 近藤勲（2000）「インターネットの教育形態」『インターネット時代の教育情報工学1』岡本敏雄編 森北出版 pp123-143
- 加納千恵子（1986）「漢字CAIの試み」『筑波大学留学生教育センター日本語教育論集』第2号 pp67-112
- 才田いずみ（1997）『コンピュータ通信によるコミュニケーション型日本語学習支援にシステムの研究』（平成7-8年度文部省科学研究費補助金国際学術研究成果

- 報告書)
- 島田徳子 (2003) 「インターネットを利用した日本語教師に対する教材作成支援\_『みんなの教材サイト』の構築と運用」『日本語国際センター紀要』第13号
- 島田徳子 (2004) 「日本語教師のためのCSCL環境『みんなの教材サイト』の開発と評価」『日本語国際センター紀要』第14号
- 菅井勝雄 (2000) 「社会的構成主義」『教育工学事典』日本教育工学会編 実教出版pp263-264
- 杉本明子 (2004) 「コンピュータ・ネットワークによる作文教育変革の可能性」『日本教育工学会論文誌』vol.28No.2pp119-129
- 杉本明子 (2003) 「日本語学習者のディスコースに及ぼす電子メディアの影響：電子掲示板の議論と対面の議論の比較」『日本教育工学会第19回全国大会論文集』pp701-702
- 杉本明子・柏崎秀子・李漢燮 (2001) 「電子メールによるグループ・ディスカッションの特徴—日本・韓国・米国の日本語学習者の意見交換過程の分析—」『社会言語科学会第8回大会予稿集』pp168-173
- 鈴木克明 (2005a) 「教育・学習のモデルとICT利用の展望：教授設計理論の視座から」『教育システム情報学会誌』vol.22No.1pp42-53
- 鈴木克明 (2005b) 「e-Learning実践のためのインストラクショナル・デザイン」『日本教育工学会論文誌』vol.29No.3pp197-205
- 鈴木庸子 (2002) 「コンピュータを利用した自律学習支援のしくみを求めて～「食糧問題を考える」から「新書ライブラリー」まで～」『教育とメディア』pp276-284
- 鈴木庸子 (2003) 『外国語学習における独習型読書支援システムの開発と利用に関する基礎的研究』平成11年度から平成14年度科学研究費補助金基盤研究 (B) 研究成果報告書
- 関一也 (2003) 『e-Learningにおける学習オブジェクトの系列化に関する研究』電気通信大学大学院情報システム学研究科提出博士論文
- 筒井道雄 (2005) 「日本語教育におけるコンピュータ利用」『新版日本語教育事典』日本語教育学会編pp986
- 仁科喜久子 (2003) 「第二言語としての日本語の学習環境とICT利用支援」『日本教育工学会論文誌』vol.27No.3pp222-236
- 西村よしみ (1986) 「日本語文法CAIクラス 教育におけるコンピュータ利用の概観と予備教育コースの実践報告」『筑波大学留学生教育センター日本語教育論集』第2号 pp113-160
- 西村よしみ (1987) 「助詞のCAI教材について 動詞を核とした助詞の指導」『筑波大学留学生教育センター日本語教育論集』第3号 pp49-74
- 深谷哲 (2003) 「日本における教育工学と第二言語教育」『日本教育工学会論文誌』vol.27 No.3 pp225-232
- 宮川繁 (2005) 「なぜE-Leaningプロジェクトは失敗することが多いか」『日本教育工学会論文誌』vol.29 No.3 pp181-185
- 宮本繁雄 (1990) 『パソコンによる外国人のための日本語教育支援システムの開発』(昭和62, 63, 平成元年度文部省科学研究費補助金研究成果報告書)
- メディア教育開発センター (2005) 『eラーニング等のITを活用した教育に関する調査報告書』  
<http://www.nime.ac.jp/reports/001/>
- 森田正康 (2002) 『eラーニングの<常識>』朝日選書
- 吉田文・田口真奈 (2005) 『模索されるeラーニング』東信堂
- 矢野米雄 (2000) 「学習支援システム」『教育工学事典』日本教育工学会編 実教出版 pp73-741
- Beetham, H. (2004) Review: developing e-Learning Models for the JISC Practitioner Communities (Version 2.1), JISC Pedagogies for e-Learning Programme: Initial Review, [http://www.jisc.ac.uk/uploaded\\_documents/Review%20models.doc](http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Review%20models.doc)
- Gargen, J. K. (1994) Toward Transformation in Social Knowledge, Sage Publications, CA.
- Knight, P. (2004) 高等教育におけるeラーニング：成功のための21の条件」『メディア教育開発センター国際シンポジウム2004報告書』pp39-52
- Knight, S. (2004) 「学習をeラーニング化する—JISCのeラーニングとペダゴジープログラム」『メディア教育開発センター国際シンポジウム2004報告書』pp113-126
- Mandl, H. & Lesgold, A. (1988) Learning Issues for Intelligent Tutoring Systems, Springer-Verlag, N.Y.
- Tiffin, J. (2004) 「高等教育におけるeラーニング：ビジョン実現に向けて」『メディア教育開発センター国際シンポジウム2004報告書』pp13-24
- Rosenberg, M. J. (2001) e-Learning strategies for delivering knowledge in the digital age, McGraw-Hill, N. J.

# 調查報告

# 先端研究開発指向の人材育成共同プログラムに関する報告

市原 祥次（ナノ未来科学研究拠点，高度人材育成部門）

## A Report on the Advanced Cooperation Program with Industry for Promoting PhD Students

Shoji Ichihara (Advanced Internship Division, Future Nano-materials)

### English Abstract (250 words)

A new research internship program for PhD students, Advanced Cooperation Program with Industry for Promoting PhD Students, started on Oct. 2005. This program is composed of following three steps, preparatory lectures, research internship in industry under cooperation with TUAT, and subsequent special research based on the research experience in industry. This special research is evaluated by university instructors and corporate researchers. In this report, the purpose and contents of this program, outlines of preparatory lectures in 2007, and, digests of remarks on the lectures and research internship in industry are described.

〔キーワード：派遣型高度人材育成協同プラン，先端研究開発指向の人材育成共同プログラム，高度人材育成プログラム，博士後期課程，インターンシップ〕

### はじめに

文部科学省は平成17年度から“派遣型高度人材育成協同プラン”の公募を行っている。このプロジェクトは、産学連携による高度人材の育成を行うことにより、大学の人材育成機能の充実・強化を図ることを目的としている。選定対象となるのは、産学が一体となって企業の実践的環境下における高度人材育成プログラムを開発し、学生の専門性を発揮できる環境とそのため要件を整備するために、大学と企業が共同してモデルを構築するプロジェクトである。

本学は、平成17年度に、21世紀COE「ナノ未来材料」を基盤として博士後期課程の学生を対象としたインターンシップを提案し採択された。本学のプロジェクト名は“先端研究開発指向の人材育成共同プログラム”であるが、日常的には“高度人材育成プログラム”と呼んでいる。平成17年度採択された中で博士後期課程の学生のみを対象としているのは本学のプロジェクトだけである。本プログラムは平成17年10月からスタートした。以下、本プロジェクトの狙いとこの1年半の実施事項や学生の反応などについて報告する。

### 1 本プログラムの狙い

昨今、COEプログラムなどにより博士後期課程進学が奨励され博士後期課程修了者は増加しているのに、これまで最大の受け入れ先であった大学やその他の公的研究

機関の受け入れ人数は縮小している。このため、国内外でポストドクに就く博士後期課程修了者すなわち大学等の研究機関の研究職予備軍が増加している。こうした状況をもたらしている原因の一つに、企業では自分のやりたい研究ができないという学生の思いこみがある。他方、産業界には、博士後期課程学生は自分の専門にこだわりすぎていて、幅が狭いので使いにくいという見方がある。

AndrewsとPelz(1966)は、米国の研究者について幅の広い調査研究を行っている。その調査結果の中から一部を引用する。図1は学位を有する研究者の専門領域の数と業績の関係、図2は研究開発機能の数と業績の関係を示したものである。ここに、研究開発機能は基礎研究、応用研究、開発、品質管理といった機能を意味する。また、開発志向型研究所は論文より新製品開発に高い価値を置いている研究所で企業の研究所と政府機関の研究所が半々程度、研究志向型研究所は論文を書くことを強調している研究所で3分の2は大学、残りは政府機関の研究所である。業績を表すPercentileは、業績を100点満点とし、しかも全員の点数の平均が50になるように規格化した点数と考えてよい。

これらのデータからどこまでのことを読み取ってもよいかという問題があるが、専門領域数が増加するにしたがって学術的貢献度は増加し、論文数も多くなる傾向がある。また、研究開発機能の数が4までは学術的貢献度は増加しており、論文数も研究開発機能の数が4で最大となっている。これらのデータから、専門領域の数や研究開発機能の数がある程度多いということが、よい研究を行う基盤となると考えられる。

博士課程修了者は幅が狭いといわれる理由として、多

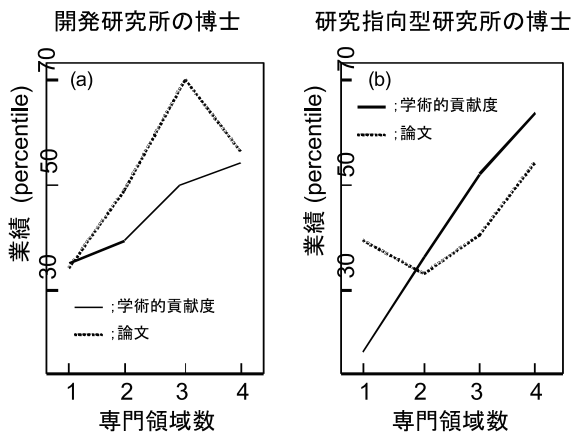


図1. 専門領域数と業績

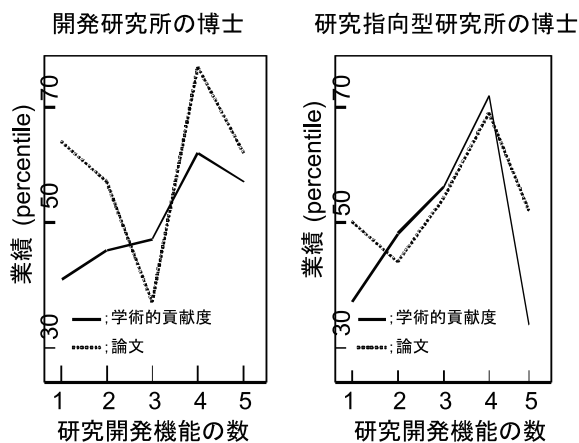


図2. 研究開発機能の数と業績

くの博士後期課程学生は未だ限られた研究分野しか知らないためにそれ以外の分野には興味を示さないという可能性があるが、社会との接点が無いためにアカデミックな研究にしか興味を示さない学生もいるであろう。図1と2の結果から考えると、高度な人材を育成するためには博士研究者になる前に幅を広げられるだけの準備をしておくことが重要である。

本学ではこうした傾向に対応するための教育プログラムを実施してきた。例えばナノ未来材料研究拠点では、拠点所属学生に参加を義務付けた専攻横断セミナーを行い、異分野間の共同研究（融合研究）を奨励するなどして、博士課程学生の異なる分野への理解・興味を促すような積極的な方策をとってきた。またアカデミックな研究にしか興味を示さない“狭さ”の解消のために、実学指向の教育・研究を重視することにより多面的な視点を育てるよう努めてきた。しかし、学内だけの取り組みでは必ずしも十分な効果を上げているとはいえないのが現実である。

平成17年度にスタートした“先端研究開発指向の人材育成共同プログラム（高度人材育成プログラム）”は、博士後期課程学生を対象として①企業の研究に関する十分な事前教育（研究開発マネジメント特論）、②企業における研究活動への参加（インターン）、③企業での研究活動の経験をもとにした特別計画研究の実施及び本学教員と企業研究者による評価、という3点を骨格としており、学内だけでは十分な効果を上げにくい部分を補うものとなっている。博士後期課程の学生を対象に企業との共同作業で人材を育成しようというプログラムは先例が無く、全国に先駆けたモデル的なプロジェクトである。本プログラムはナノ未来科学研究拠点を基盤としてはいるが、広く工学府の博士後期課程の学生を対象としている。

## 2 プログラムの構成

事前教育から始まる実際のプログラムの流れは次のようになっている。

- i) 事前教育：研究開発マネジメント特論（2単位）を受講。博士後期課程の学生でインターンシップに参加する場合は受講が必修だが、単位は特別計画研究の単位となるのでここでは単位はつかない。講義参加者は20名程度を予定する。
- ii) 研修先の選定：平成18年度の入内企業は、(株)トクヤマ、住友電気工業(株)、(株)東芝、日立製作所(株)中央研究所、NHK放送技術研究所など。平成19年度は住友化学(株)なども予定している。これらの中から学生が企業を選ぶ。2～5名程度を予定。
- iii) 事前準備：学生教育研究災害傷害保険のほか、インターンシップ・介護等体験活動・ボランティア活動賠償責任保険に加入する。研修テーマが決まり必要があれば事前に勉強しておく。
- iv) 企業での研修：企業での研究期間は2～3ヶ月間を想定。
- v) 事後：研修を行った年度内の適当な時期に研修内容の発表を行う。また、翌年度、研修テーマについて特別計画研究あるいは生命工学先端計画研究のための論文を提出し、単位認定を受ける。

本プログラムは以上のような流れで進行する。現在は、昨年度研修を行った学生については特別計画研究の論文提出と単位認定、本年度研修を行った学生については研修内容の発表を本年度内に行うことになっている。

本プログラムに対する評価はかなり先にならなければできないけれども、これに参加した学生の感想からその受け取られ方を知ることができよう。ここでは本年度の講義の構成と講義内容の学生の受け取り方と、昨年度及び今年度に研修に参加した学生の研修に関する感想の要

約を報告する。

### 3 事前教育

事前教育は1ヶ月程度の間集中講義として行い、毎回の講義の感想の提出を義務付けている。以下に、平成18年6月に実施した講義の概要とそれに対する感想の要約を示す。

第1講：市原祥次（Introduction, 本プログラムの説明など）、および、中田邦臣（元三菱化学(株) 技術本部設備技術部長；企業における安全活動について、レスポンスブルケア、コンプライアンスの遵守など）

Introductionでは、一つの分野を専門的に勉強することだけでなく、他の分野のことを知り他の研究者とディスカッションすることの重要性を理解してくれたようである。また安全活動については、多くの学生が、表面上はhuman errorが原因のように見えても深く解析すれば組織エラーが原因になっているという話に共感を示し、エラーを防ぐために、組織エラーとhuman error双方の観点から安全活動を実施することの必要性や、常に事故を想定して予防策をたてることの重要性を感じ取ってくれた。

第2講：小久保厚郎（アーサー・D・リトル(株)シニアアドバイザー；技術戦略策定に当たって考えるべきこと、技術マネジメント手法の変遷、イノベーション競争の意味と事業戦略・技術戦略・知財戦略の関連について）

学生は、企業研究では戦略が重要であり確固たる戦略を持つことが他の会社との差別化や企業の存続に繋がるということ、独創的な技術を生み出すには、現在の主流に目を奪われること無く大局的な観点から本質を見抜き、全体の流れを読んでしっかりしたビジョンを持つことが重要であるということ素直に受け取っていた。また本質を見極めるには多くの視点から深く掘り下げて考えることが重要で、掘り下げる過程では分析や解析の能力も重要であるが、分析や解析そのものからは新しいものは生まれえないという話があり、分析や解析からは新しいものは生まれえないという点にショックを覚えた学生もいた。

第3講：瀬尾建男（住友化学(株) 技術・経営企画室主幹；エネルギー問題、エネルギーと生産コスト、コストおよび生産プロセスのデザイン上の要請に基づく触媒探索とその結果）

利潤追求と環境負荷低減を同時に実現させる技術開発を行うには、しっかりしたビジョンを持つことが必要であり、専門を極めるだけでなく多様性をもつこと、幅広い視野を持つことが重要であるということ具体的理解できたという学生が多く、前回の講義との繋がりも良

かったようである。幾人かの学生は、研究計画をたてるための現状の技術比較を行うのに、文献調査などのデスクワークだけで済ますのではなく、海外までも出かけて現地調査を行うということに驚いたようである。

第4講：三浦祥紀（住友電気工業(株) 半導体事業部開発部；住友電工におけるVPE技術開発の変遷と窒化物半導体への応用—時流の技術に流されず自社の強みを生かしたビジネス展開、大学との共同研究成果などについて）

世の中のⅢ-V族化合物半導体の製法がVPE法からOMVPE法やMBE法へと変わってゆく中でVPE法のもつ量産性、高速成長性、高純度性という優位性に着目したことで、世界に先駆けて2インチ系GaN基板の開発・製造に成功したという話から、多くの学生は、自社のコア技術の特長を知り、それを生かして何が出来るかを考え、改良や工夫を重ねて新しい製品に結び付けるという戦略のあり方や目標とそれに達するまでの明確なビジョンをもって活動する事の重要さといったことを受け取っていた。また、何人かの学生は、(能力) = (知識+技能+体力) × (態度・姿勢) という“能力の方程式”に強い興味を示した。

第5講：枝義人、西島英一、柳裕之（(株)トクヤマ 研究開発部門；トクヤマの研究開発全般、チョクラルスキー法による大口径のCaF<sub>2</sub>単結晶の開発(次世代半導体露光装置(ArFレーザー)の心臓部で使用されるレンズ用材料)および窒化物半導体などについて）

(株)トクヤマの概要や研究体制からこうした最先端のテーマまでの幅広い内容の話に対しては、ここまで企業の内容に密着した具体的な話を聞いたことが無かったので新鮮であったという感想がかなりあった。また、具体的な開発の話や多種多様な製品の移り変わりだけでなく、セメントのキルンを使いセメントの品質に悪影響の無いゴミの処理を行う話も学生の興味を引いていた。当然ではあるが、CaF<sub>2</sub>単結晶やAlNについて一部の学生からはやや深い興味が寄せられ、博士前期課程の学生からは、博士後期課程に進学したらインターンで行ってみたいという感想も寄せられた。

### 3 インターンシップに関する学生の感想

平成17年度はインターンの希望者は一人だけであり、(株)トクヤマでインターンを行った。この学生は、研究だけでなく開発や製造の人たちを交えて行われる技術会議やディスカッションを通じて様々な視点からの意見を聞くことができ、このような討論の場が最も勉強になったと述べている。研修テーマはCaF<sub>2</sub>単結晶のひずみの解析であったが、その仕事に対して(株)トクヤマから非常に高い評価をいただいている。

平成18年度は、当初、3人の学生からインターンの希



望が出されたが、そのうちの一人は、所属研究室と受け入れ企業とで話し合っているうちに共同研究を行うことになり、インターンの趣旨とは合わなくなったので、企業研修を行ったのは2名となった。

一人の学生は、住友電工でGaAsのLPE基板製造工程におけるGaAs外周研磨時間の短縮およびGaAs表面洗浄工程の装置化というテーマで研修を行った。これは大学では経験できないテーマであるが、机上での勉強だけでなく現場の人から話を聞くことが重要であるということ、物事を考え抜く力は異なる分野にも応用できること、企業では専門知識は当然としてそれ以外の物事についても深く考え解決方法を模索できる力、さらには隠れた問題点を発見することができる力が必要であることを学んだと報告している。

東芝でインターンを行ったもう一人の学生も、学位論文とは若干異なるテーマを行ったことが異なる領域の理解を深めるのに役立ったという感想を述べている。また、留学生という立場から、日本の企業の文化や、社会人という視点から日本の文化や精神といったものを改めて認識することができたことが収穫であったと述べている。

## おわりに

以上に述べたように、学生の感想からは、本プログラムの意図は講義だけでもある程度は学生に伝わっているようであるが、話を聞いただけでは日常の行動を律するところまでいく場合は少ないであろうから、考え方を身につけるためにインターンシップに参加することは非常に有効であろう。もっとも、このプログラムの効果を見定めるためには、長期的にその効果を調べることも必要であろう。

学生からは有意義であるという反応が得られているので、来年度以降、もう少しインターンに参加する博士後期課程の学生が増えて欲しいと願っており、関係各位のご協力をお願いする次第である。

## 参考文献

Pelz, D. C. and Andrews, F. M., "Scientists in Organizations"; John Wiley (1966)

# 卒業生・修了生が東京農工大学の教育に求めるもの

調 麻佐志 (大学教育センター)

## What alumni are looking for in education in Tokyo University of Agriculture and Technology

Division of Educational Assessment and Faculty Development  
(Center for Higher Educational Development)

Japanese universities are introducing alumni surveys as a tool for improving their education in the wake of nation-wide university accreditation system. Still, most universities are seeking ways to use them effectively. Tokyo University of Agriculture and Technology also started alumni surveys recently. Here we will report their results and will discuss differences among survey methods in alumni surveys.

〔キーワード：卒業生調査，調査手法，教育改善〕

### はじめに

卒業生や修了生を対象とする調査（いわゆる alumni survey）を活用した教育内容・手法や学習環境の戦略的改善は米国の大学でも十分に一般化したとまではいえない。しかしながら、この種の調査は教育評価に役立つ情報を提供すると言われ（Berk 2006）、定期的に実施し教育や大学教育の改善に活用している大学も多い。例えば、直近MITは著名なOpenCourseWareについて特別の項目を設けて alumni survey を実施しており、卒業生・修了生の意見を参考にした大学の戦略的経営が実行されていることが窺われる。一方、わが国では機関別認証評価制度の導入に伴って、卒業生の意見聴取を実施する大学は徐々に増えつつあるものの、極一部の大学をのぞけば端緒にすぎたばかりである。

東京農工大学においても、教育内容や学習環境の改善を図って、学部卒業生や大学院修了生を対象とした各種調査を実施している。調査結果は、学内教員に向けて報告書として配布されている。しかし、これまで学外に対して公にされることはなく、また、複数の調査の結果が横断的に分析されることもなかった。そこで、本調査報告では、学外非公開とされていた理由である個人情報の扱いに配慮した上で、直近に実施した3つの調査<sup>(3)(4)(5)</sup>を横断的に検討し、卒業生・修了生が東京農工大学の教育に求めるものを明らかにするとともに、調査手法の特徴を議論したい。

### 1 調査の概要

本稿では、東京農工大学大学教育センターが大学教育委員会の委託により実施した以下の3つの調査を分析対象とする。なお、調査①の報告書は公開されているが、調査②および③の報告書については学内教員のみ閲覧可能である。

①2004年度卒業生・修了生アンケート（以下、調査①とする）

調査対象と方法：

2004年度卒業生・修了生を調査対象とした。対象となる卒業生は農学部342名、工学部663名、修了生は農学教育部176名、工学教育部（博士前期）290名、工学教育部（博士後期）24名、生物システム応用科学教育部（博士前期）70名、生物システム応用科学教育部（博士後期）16名、論文博士4名であった。調査紙は卒業式・修了式で直接配布しており、配布を受けた卒業・修了式の出席者数は推定1200名であった。

有効回答数：

555名からの回答を得た。回収率は推計で46%である。

②「卒業生へのアンケート - 東京農工大のカリキュラム教育環境について -」（以下、調査②とする）

調査対象と方法：

平成5年度および平成10年度に東京農工大学を卒業した卒業生（ただし、同窓会名簿に住所がある者）1684名を対象とした。調査紙は2005年3月28日に郵送により配布し、回収も郵送にて実施した。回答の期限は4月22日

である。

#### 有効回答数と回収率：

平成5年度卒業生については、農学部76名、工学部75名、その他3名（内、男性117名、女性36名、不明1名）。回収率は19.3%であった。

平成10年度卒業生については、農学部71名、工学部62名、その他5名（内、男性84名、女性54名）であった。

#### ③「東京農工大学卒業生インタビュー（2005年度）」（以下、調査③とする）

##### 調査対象と方法：

平成7年度卒業生7名。各学科に照会を行い推薦のあった卒業生のうち、インタビュー実施の承諾が得られた者7名。インタビューでは、東京農工大学の教育の長所・短所および卒業後の業務内容について自由に意見を述べてもらい、それに関して不明な点や理由、背景などをinterviewerが確認するという形式で実施した。

## 2 東京農工大学全般

調査①および②においては、東京農工大学を全般的に5段階で評価する質問が2項目設けられている。1つは、「東京農工大学に在籍したことに誇りに思っている」という質問肢であり、もう1つは、「総合的に見て東京農工大学に入学して良かった」である。これに対する回答結果の平均値は文末の表1の通りであった。

この結果には若干肯定的なバイアス<sup>6)</sup>がかかっている可能性があるため、額面どおりに受けとることは危険である。しかし、年度を問わず5段階で4前後の評価を受けており、東京農工大学の卒業生は、卒業時のみならず卒業後もある程度肯定的に大学を評価していることが推測できる。

一方で、同調査には「カリキュラムは充実していた」かを評価する項目があり、この項に対しては、平成5年度卒業生で3.23（農3.19、工3.26）、平成10年度で3.21（農3.21、工3.21）、卒業時の平成16年度卒業生は3.22（農3.09、工3.51）と平成16年度の工学部を除けば一貫して低評価であり、ある種の矛盾が窺われる。

## 3 教養教育

#### 〔理系科目〕

調査②の自由記述項目によると、卒業生は、インタラクティブな講義、小人数講義など講義形態の工夫とともに、レポートや小テストの積極的な活用を提案している。また、実験・実習が重要であることもまた多く指摘されている。

教育内容に関しては、実践で役立つ知識を教えて欲しいという声が多く、加えて専門教育とのリンクの強化を図るべきだという指摘も目立った。これらに関連して、理系教養科目で学ぶ知識が具体的に将来どのように使われるか（専門科目における活用を含む）を授業の中で明示して欲しいという要望が多くあった。さらに、インタビュー調査（調査③）の回答者からは数学や物理が実際の現象とどう結びつくかを示した方がよいという指摘があった。

#### 〔人社会科目〕

調査②で卒業生は、人社会科目に対して両極端な意見を表明している。すなわち、いわゆる「教養」は要らないという意見と逆に必要性を強く訴える意見の双方ともが多数表明されている。その中で多くの卒業生は共通して社会や時代に相応しい内容の人社会科目を求めている。加えて「役立つ」科目の充実を強く訴えている。インタビュー調査でも同様の見解が示されている。

#### 〔英語〕

他の科目も同様ではあるものの、特に英語科目は調査②の対象となった卒業生が学んでいた時点から変化してきた。調査②によるとその変化、例えば会話や科学技術英語の導入が卒業生の求めているものと合致していたことを示している。さらに、まだ導入されていない方策として、小人数クラス化や能力別クラス編成などが必要という指摘もある。

一方、インタビュー調査では、科学技術英語はさておき、必ずしも英会話の必要性が訴えられているわけではない。おそらく個人個人の卒業後のキャリアによって、要求される英会話のスキル水準が極端に異なることが原因と考えられる。

#### 〔第二外国語〕

調査②によると、第二外国語を必修とする必要はないという要望はかなり多い。しかし、中国語などアジア言語の習得の重要性を訴える意見もあり、それ以外の言語についても学習内容には魅力を感じた卒業生も多く、必修であるか否かだけが問題視されているようである。

一方、インタビュー調査においては、第二外国語の問題点も利点も触れられておらず、第二外国語は良い意味でも悪い意味でも印象を残していない。したがって、調査②の結果だけから早急に第二外国語の選択化などの議論を行うことは危険であり、さらなる情報収集が必要である。

## 4 専門教育

調査①および調査②によると、「専門的知識が身についた」という項目に対する5段階評価は、平成5年度卒業生で3.55（農3.62，工3.48），平成10年度で3.67（農3.83，工3.44），卒業時の平成16年度卒業生は3.90（農3.88，工3.78）であり，東京農工大学の専門教育はますますの評価を受けている．加えて，調査②の自由記述を見ると「内容は充実していた」「一流の教授がそろっており，農工大卒業生である事を誇りに思っている」などが多く，専門教育は高く評価されている．

一方，自由記述中の教育改善に関する記述をみると，卒業生は社会に出て役に立つ内容を，どのように役立つか明示しながら教育する体制を求めている．より具体的な提案となると多様であり，基礎的内容や実習・実験の強化，企業等の現場とリンクした内容および実務経験者による教育の導入などが挙げられている．

インタビュー調査では，改善策がさらに具体的に指摘された．例えば，社会に出て役立つ知識として，明確な理由に基づいて，シミュレーションソフトの活用法や（非プログラマに対しても）プログラミング技術を挙げたり，現場とリンクした知識として電気系の職場における化学系知識の意外な側面からの重要性を指摘している．また，専門での野外実習経験が単に知識を獲得するだけでなく，物事に対する粘り強い姿勢を身につけるのに役立つなど一見意外な指摘もなされている．

## 5 研究室教育および卒論

調査②によると，卒業生は卒論による教育を極めて高く評価しており，学部カリキュラムにおける最重要事項と理解している．実際，一部学科や卒業年次によっては卒論が必修でないことに対して必修化すべきという意見も多い．さらに，教育効果を高めるために，卒論テーマを学生自身が選べる仕組みの導入，また研究室配属の早期化を実施すべきという要望は多い．

インタビュー調査では研究室教育の優れている点がよく具体的に示された．すなわち，プレゼンテーションや論理的な文章を書く技術，調査の手法などを，特に教員と先輩の指導，あるいは先輩・同級生の活動や発表をゼミなどで触れることを通じて，身につけることができたことと述べられている．また，後輩の指導が自らの知識や技術を確実にするのに役立つことや，留学生などを含む研究室内での交流が英語のみならずコミュニケーション能力全般の向上につながることも指摘された．一方で，研究室に入る以前にはここで挙げられた能力や技術などを身につける機会がほとんどなく，さらに，研究室によ

っては提供される機会が不十分な場合があることも懸念されている．

## 6 まとめ

### 東京農工大学の教育

東京農工大学の卒業生の多くは，実践知識志向的であり，大学には専門的な知識・技術や実践で役に立つ知識・技術の教育を求めている．そのニーズは，研究室教育および専門教育，特に前者を通じて満たされており，そのことが卒業生の東京農工大学の教育に対する一定程度の評価につながっている．しかし，見方を変えれば，卒業生が評価する教育成果の大部分が研究室教育に担われているという不自然な状況があり，通常のカリキュラムについては改善の余地が多分にある<sup>7)</sup>．実際，上記のニーズを満たす妥当な教育内容や手段について多くを卒業生が指摘しているものの，大部分はカリキュラムに取り入れられているとは言えないことから，改善の余地は明らかである．

### 調査手法としてのアンケートとインタビューの違い

まず当然ながら，調査手法としてのアンケートとインタビューに対して一般的に認められる違いがここでも現れている．すなわち，アンケートには，多数の意見が比較的容易に得られるという利点はあるものの，その意見の背景や根拠，あるいは要望などの具体的な姿や期待される効果などはインタビューによらずアンケートのみによって把握することは難しい．また，研究室や学科個別の特長や問題，改善策などもインタビューを通してのみしか浮かび上がらないようである．

さらに，アンケート固有の欠点としては，それほど重要でない論点であっても回答を促されることにより，擬似的に重要論点として構成されてしまうことが挙げられる．第二外国語に対するアンケートとインタビューの反応の違いが典型的であり，この点については十分な配慮が必要なことは間違いないだろう．したがって，アンケートを調査の中心とする際でも，可能な限り事前にインタビューを実施し，その結果に基づいてアンケートを設計すべきであろう．

結局，教育改善に必要な情報を得る際には，この二つの手法を組み合わせることが肝要であるといえよう．

### 注

- (1) 本調査報告は教育評価・FD部門が実施した調査に関する報告である．問い合わせ等は同部門専任教員・調麻佐志（shirabe@cc.tuat.ac.jp）まで．

- (2) MIT Undergraduate Alumni Survey,  
<http://web.mit.edu/ir/surveys/index.html>.
- (3) 大学教育センター, 『卒業生へのアンケート ―東京農工大のカリキュラム教育環境について―実施報告』, 2005年2月.
- (4) 大学教育センター, 『卒業生・修了生アンケート実施報告書』, 2005年4月.
- (5) 大学教育センター, 『東京農工大学卒業生インタビュー (2005年度実施) 報告書』, 2006年4月.
- (6) 調査①においては卒業式の高揚感が回答にポジティブな影響を与えている可能性があることに加え, 調査紙は大学への評価が高い者が多いと考える卒業式への出席者のみに配布されているためバイアスが想定される. また, 調査②についても, 調査へ協力する層は大学を高評価している可能性が高いので同じ

- くバイアスがかかっている可能性が高い.
- (7) 近年の数次にわたるカリキュラム改革の結果としてこの問題が解決しつつある可能性は否定できないものの, 3項で示した卒業時点でのカリキュラムへの評価を見る限り, 少なくとも農学部ではそれほど楽観視すべきではない.
- (8) 平成10年度卒業生のデータとともに調査②から得たデータ.
- (9) 調査①から得たデータ.

#### 参考文献

Ronald A. Berk, *Thirteen Strategies to Measure College Teaching*, Stylus Publishing LLC, Sterling VA, 2006.

**表 1 東京農工大学の全般的な評価**

	H5 年度卒業生 <sup>(8)</sup>			H10 年度卒業生			H16 年度卒業生・修了生 <sup>(9)</sup>		
	農	工	全学	農	工	全学	農	工	全学
誇り	4.09	3.75	3.92	4.07	3.40	3.77	4.08	3.67	3.89
良かった	4.25	3.87	4.06	4.20	3.73	3.97	4.47	4.00	4.21

# 入学前教育の実施報告

菅沢 茂（大学教育センター）

推薦入学者を対象にして平成16年度から試行実施した入学事前学習支援プログラム（以下、「入学前教育」という。）について、その実施状況と今後の課題について報告する。

## 1. 平成16年度入学前教育の実施方法

本学大学教育センターアドミッション部門が中心となり、関係委員会、民間教育研究機関と共に入学前教育を実施した。平成16年度は推薦の合格者29名を対象として、数学・物理・化学・日本語の4科目について、筆答形式を用いた通信添削を延べ3回実施した。第1回目には、課題に併せて数学・物理・化学の学力テストを課した。なお、平成16年度の課題教材には「日韓理工系学部留学生プログラム」のテキスト15回分を利用し、学力テストは本学独自に作成したものを使用した。

平成16年度入学前教育の実施方法を以下に示す。

### 1.1 入学前教育試行の目的

平成18年度より受け入れる多様な学力の入学者に対してきめ細かい教育を行うため、本格実施前年の平成17年度入学者を対象として入学前教育の試行を行い、その結果を検証することを目的とした。

### 1.2 実施対象

平成16年度は、平成17年度入学者のうち推薦Ⅰ合格者29名を対象とした。（平成17年度は本格実施とし、推薦Ⅱ合格者も含め117名対象に実施）

### 1.3 実施時期

平成16年12月から同17年3月までの4ヶ月間に行った。

### 1.4 実施科目

数学・物理・化学・日本語の4科目

### 1.5 実施回数

学力テスト1回、課題3回（日本語課題のみ1回）とした。学力テスト以外の課題については、教科書を見てもよいこととした。数学は全学科学生に3回とも課した。化学の1・2回目は化学系4学科を指定し、3回目は全8学科学生を対象とした。物理の1回目は物理系4学科を指定し、2・3回目は全8学科学生を対象とした。提出期限に遅れた者はいたが、全員が完了した。なお、途中回から課題を増やしたのは、学科からの要望によるものである。

### 1.6 実施方法

数学は、ベクトル・空間座標・複素数と複素平面・数列と関数の極限・微分法積分法及び総合問題とし、基本的な事項は省いた。物理・化学については、教科書のⅠB・Ⅱ科目の全般としたが、難度を徐々に高く設定した。日本語課題は、本学が関わった研究や技術開発に関する「新聞記事」4点を資料として読んだ上で、学生が現在どのような技術に注目しているかについて1つ挙げ、将来設計を視野に入れて1,000字で記述するという内容で行った。

なお、日本語課題で各自が取り上げたテーマをみると、医療系と環境系に大きく二分された。

### 1.7 アンケートの内容

平成16年度（平成17年度入学者対象）実施のアンケート内容は、表1のとおりである。

## 2. 平成16年度入学前教育の実施結果

### 2.1 学力テストの結果

学力テストの結果を見ると、数学では、100点満点で100点から28点まで、物理では98点から16点まで、化学では96点から21点まで、得点に大きな開きが出ていることが分かった。本来センター試験レベルの基礎学力を問うていることから、80点以上取れて当然の問題であるが、たとえば数学の得点分布をみると、80点未満の者が17名と過半数を占めている。中には、化学が不得意の者の中に、高等学校時代に物理を全く履修していない者がいることなども判明した。

学力テストから課題3回目まで全員（29名）が解答した数学について、偏差値50以下13名の成績変化をみると、課題が徐々に難しくなっているにもかかわらず、成績が右肩上がりに向上している者が過半数いる。特にこの傾向は、成績下位者に顕著である。これは当初成績の思わしくなかったものがよく努力した結果であり、入学前教育が学習の動機付けになり、学習効果があったものと考えられる。一方で、より成績上位者に成績の下降している者が多いことは、今後の検討課題である。

表1 平成16年度実施アンケート内容

---

Q1. 課題の量はどうか？  
 ① 1回の分量… (1. 多い 2. ちょうどよい 3. 少ない)  
 ② 課題の回数… (1. 多い 2. ちょうどよい 3. 少ない)

Q2. 課題の難易度はどうか？  
 1. とても難しい 2. 少し難しい 3. 普通 4. 少し易しい 5. とても易しい

Q3. 課題の解答解説は問題を復習する上で役に立ちましたか？  
 1. とても役に立った 2. 少し役に立った  
 3. あまり役に立たなかった 4. 全く役に立たなかった

Q4. このプログラムを受けて自分の学力が伸びたと思いますか？  
 1. とても伸びたと思う 2. 少し伸びたと思う 3. あまり伸びたと思わない  
 4. 全く伸びたと思わない

Q5. このプログラム全体の感想をお聞かせください。  
 1. とても役に立った 2. 役に立った 3. あまり役に立たなかった  
 4. 全く役に立たなかった

Q6. Q4 又は Q5 で、3 又は 4 と答えた方は、どのような課題がよいと思いますか？  
 (記述式)

Q7. 最後に、受講後の感想や、講座内容に対する意見・要望など自由に記入して下さい。  
 (記述式)

---

2.2 アンケート結果

「自分の学力が伸びたと思うか」(図2-1)という質問に、1 とても伸びた、2 少し伸びた、3 あまり伸びない、4 全く伸びない、の4つの選択肢で答えさせた。これを点数に換算(4点法による平均値2.5)すると、各教科の平均は、数学が2.0、物理が1.9、化学が1.9、日本語が2.1であり、全体として学力が少し伸びたと肯定的に捉えていることが分かった。

また同様に、「全体の感想として役立ったと思うか」(図2-2)という質問に、1 とても役立つ、2 少し役立つ、3 あまり役立たない、4 全く役立たない、の4つの選択肢で答えさせたところ、各教科の平均値は、数学が1.7、物理が1.6、化学が1.6、日本語が1.8であり、理科・数学・日本語の順に役立ったと前向きに捉えていることが分かった。

図2-1 学力が伸びたか

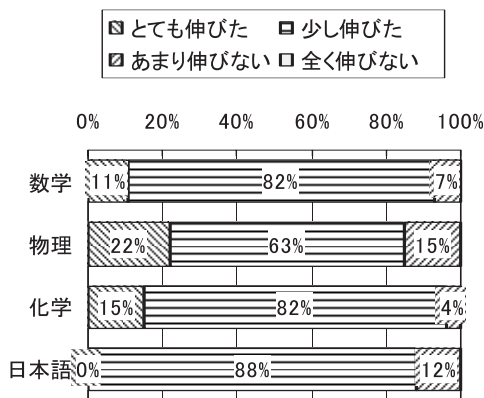


図2-2 役立ったか

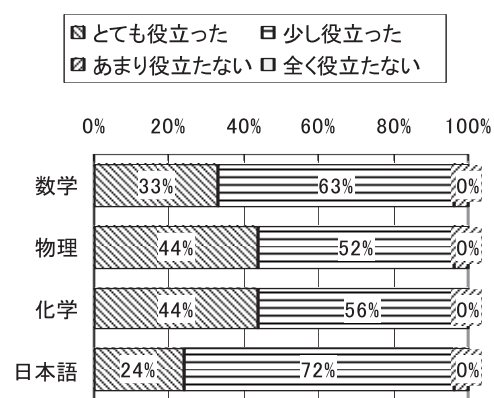


図 2-3 課題の量

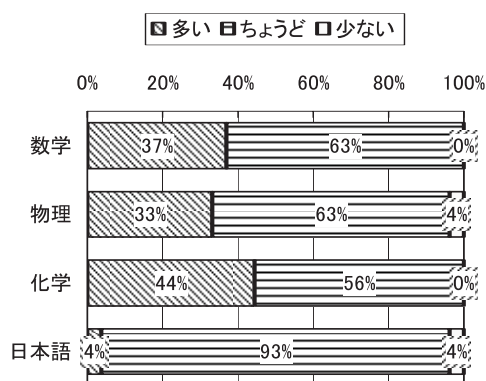
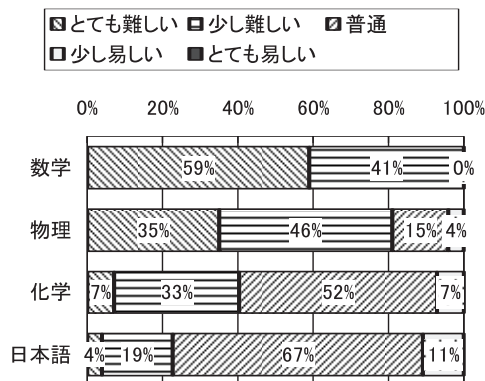


図 2-4 課題の難易度



さらに、「課題の量」(図 2-3)については、日本語はちょうどよく、他はすべて量が多いと感じていることが分かった。また、「課題の難易度」(図 2-4)については、数学・物理・化学の順に難しく感じており、日本語はちょうどよいと捉えていることが分かった。

最後に、質問に対する自由記述回答の中から、回答者の本音や今後の実施運営に生かせると思われるものにつ

いて一部列挙する(表 2-5)。自由記述の中には、刺激になった、分からないことが多く驚いた、役に立ったなどの回答が多くあり、少なくとも推薦。合格決定後において学習の動機付けとして役立ったことは明らかである。しかしその反面で、受験勉強で解いたと同様な課題の繰り返しに、いささかうんざりした向きもあったことが読み取れた。このことは今後の課題である。

表 2-5 自由記述回答(平成16年度アンケート、全体の感想)

- ・ 全体的に難しかった。物理は高等学校の勉強を復習できた。化学は高等学校で不得意だったので苦労した。参考書がないとできなかった。とくに化学Ⅱの範囲は大変だった。
- ・ 物理は高等学校で学んでいなかったのが苦労した。数学の証明の仕方や数Ⅲ・Cの知識、また化学の知識など思いのほか忘れていて驚いた。
- ・ 推薦入試で合格してから勉強する気になれなかったのでもいい刺激になった。
- ・ この課題のお陰でメリハリのついた日々を送ることができて助かった。
- ・ 数学と物理が難しかった。生物を重視して勉強していたので生物を出して欲しかった。物理がほとんど分からなかったのが大学が始まるまでにやり直そうと思った。
- ・ まんべんなく出題されていてよかった。国、英の問題があってもかまわない。
- ・ 数学が結構難しく方針が立てられないことがあった。化学はレベル的にもちょうどよく一番やりやすく、基礎力を付けるのに役立った。物理Ⅱの範囲は少し難しかった。
- ・ 二次試験で化学をとるつもりだったので物理Ⅱはよく理解していなかった。だからそれについて学ぶのに役立った。
- ・ 難しい問題でなく、簡単でも大切なこと分かる課題だと思える。実験など興味のそそられる授業を受けたい。

### 3. 結果に基づく改善点と平成17年度実施方法及び結果

#### 3.1 結果に基づく改善点

平成16年度の試行結果を検討し、平成17年度課題の作成方針を以下のように設定して教材開発を進めることに

した。

**数学**…大学入学後に特に必要な分野をピックアップし、高等学校教科書の巻末問題程度の基本計算ができるようにする。

**物理**…学生が苦手とする箇所、または学習済みのはずだ



が実際に扱うと戸惑うもの、公式の暗記で済ませているところなどの、本質的な理解を目的とした学習を行う。取り上げる分野は力学とする。

**化学**…現在の高等学校と大学で学ぶ基礎化学との段差はかなり大きく、学生にとっては大きな重圧となっている。本プログラムでは、この段差をできるだけ小さくするために、土台となるテーマとして原子の世界（原子の電子配置など）、分子の世界（化学結合など）、モルとその活用（モルの概念と具体的な応用）を選んだ。高等学校で履修する内容を含めながら、大学の基礎化学へのスムーズな理解につながるものとする。

**日本語教材**…科学技術に関する新聞記事の読解とそれにかかわる文章表現に力点を置くこととし、文章表現としては、要約・論点整理簡条書き・パラフレーズ（意識）・簡潔な内容説明にまとめる訓練を課すことにする。

### 3.2 平成17年度実施方法

平成17年12月からの本格的な実施においては、関係委員会や両学部各学科とも密接な連携を図りつつ、実施対象に推薦Ⅱ合格者を加えて延べ117名を対象に実施した（参加率87%）。教材開発にあたっては、高大接続教育と本学の専門性への橋渡しの観点を踏まえて更新し充実に努めた。また、紙媒体による通信添削方式のほか、新たにCD-ROM及びDVD映像教材を開発し、課題を解くための補助教材として学生に配布して利用させた。

数学は、三角関数／指数関数／対数関数／数列／ベクトル／微分／積分の各分野から、物理は、力学（運動の基本量／物体の運動／等加速度運動／運動の法則／物理現象と実在する力／重力と張力／垂直抗力／摩擦力／弾性力／運動方程式の変形／仕事／位置エネルギー／力学的エネルギー）の分野から、化学は、原子の世界／元素の周期律と周期表／化学結合／原子量・分子量／化学反応式とその量的関係の各分野から出題した。日本語は、

科学技術に関する新聞記事を教材として、読解／要約／論点整理／簡条書き／パラフレーズ（意識）／簡潔な内容説明の各課題を出題した。

各科目とも、課題を3回課し、第1回目に学力テストを併せて課した。

### 3.3 平成17年度実施結果

#### 3.3.1 アンケート結果

平成16年度と同内容の質問項目で実施した。「自分の学力が伸びたと思うか」という質問に、数学が2.2(2.0)、物理が2.2(1.9)、化学が2.1(1.9)、日本語が2.2(2.1)であり、全体として学力が少し伸びたと肯定的に捉えてはいるが、昨年よりもその度合いが下降していることが分かった。カッコ内は、昨年の数値である（以下も同様）。

また同様に、「全体の感想として役立ったと思うか」という質問に、数学が2.1(1.7)、物理が2.1(1.6)、化学が1.9(1.6)、日本語が2.1(1.8)であり、役立ったと前向きに捉える印象が大きく下降していることが分かった。

さらに、「課題の量」については、「多い」と答えたものが、数学が22(37)、物理が37(33)、化学が19(44)、日本語は65(4)（いずれも%）であり、物理と日本語の量が多いと感じていることが分かった。また、「課題の難易度」については、「とても難しい」と答えたものが、数学が5(9)、物理が28(35)、化学が12(7)、日本語は19(4)（いずれも%）であり、数学が昨年度より大幅に改善された反面、物理と日本語が難しいと感じていることが分かった。また、平成17年度の新質問項目「DVDテキストは、課題を解く上で参考になったか」（4点法による平均値2.5）については、数学が2.8、物理が2.5、化学が2.3であり、DVDテキストの利用価値が低いことが分かった。

課題内容についての意見・感想（自由記述）の中から、今後の改善にとって重要な内容を表3-1に示した。主な意見は、要約の方法を教えてほしい、高等学校で履修しなかったのが物理が難しい、生物も選択したい、受験から解放されたかったなどである。

表3-1 自由記述回答（平成17年度アンケート、課題内容について）

- 
- ・数学の課題はもう少し難しい方がやりがいがあると思う。日本語の課題は、どうやって要約すればいいかを教えてほしい。
  - ・数学と化学に関しては自分が理解した範囲の復習として役に立ったが、物理は自分の学力に対して問題が難しく、DVDでは基本的な原理しか教えてくれなかった（学校ではほとんどやらなかった、というのもある）厳しかった。
  - ・できれば生物と物理の選択の課題がよいと思う。また、学校で教わっていないので、できない人への注釈も入れてくれると精神的に安心だ。
  - ・化学は有機物について多く出題してほしい。数学は数Ⅱ・Bの範囲はほぼマスター済みだ。

たので、私的には数Cからもっと出題してほしかった。

- ・全く知識のない人でも理解できるようにもっと基礎からやっていく方がいいと思う（物理）。日本語の問題はもう少し問題数をへらして、1つの問題をもっと時間をかけてできるようにした方がいいと思う。
- ・生物選択者には物理をやらせないでほしい。生物がやりたい。DVDはゼロから始めるには内容が薄いし、すでに勉強した範囲の場合、簡単なのであまり役に立たないと思う。
- ・受験勉強から解放されたこの春休みは、“指示待ち人間”にならないためにも、自主的に何かすることが大切だと思う。わたしは、調査やカウント、探鳥会に誘われたり、本を勧められたりしていたので、そういうことをもっとのびのびやって、受験で型にはめられていた自分を取り戻したかった。

### 3.3.2 平成16年度との学力比較

平成17年度の実施結果のうち、学力テスト（数学・物理・化学）の結果に着目し、ほぼ同一問題で実施した平成16年度との比較を行うことにする。（表3-2～4）

平均得点については3教科とも下降していることがわかる。各分野別にみると、数学では「確率組み合わせ」「2次曲線」において、物理では「力学」「電磁気」「原子他」において、化学では「化学平衡」「酸化と還元」においてそれぞれ顕著な平均得点の下降がみられる。平均得点が増加した分野との比較で考えれば、物理・化学・数学の順に全体的なレベルの低下が顕著である。平成17

年度の推薦Ⅰ合格者についてみると、数学については同年度推薦Ⅱよりも低位である。物理については、推薦Ⅱよりも大幅に高得点である。化学については、推薦Ⅱよりも若干低位である。

なお、入学前教育の数学実施者数は平成16年度29人、平成17年度95人で、数学問7「複素数」は新課程移行に伴い、平成17年度は「行列」分野に差し替えた。物理実施者数は平成16年度13人・平成17年度89人で、物理問4B「原子他」は新課程移行に伴い、平成17年度は「電子の磁場中での運動」に差し替えた。化学実施者数は平成16年度16人・平成17年度94人である。

表3-2 数学の平均得点比較

	数学・学力テスト平均点				
	分野	配点	H16 推薦Ⅰ	H17 推薦Ⅰ	H17 推薦Ⅰ.Ⅱ
問1	2次方程式	10	9.0	8.1	8.4
問2	確率組合せ	10	7.1	5.3	6.2
問3	対数/三角関数	10	9.2	7.8	8.6
問4	数列	10	8.1	8.9	8.6
問5	論理軌跡	10	5.1	5.3	5.3
問6	ベクトル	10	8.6	8.6	8.7
問7	複素数	10	7.6	7.2	7.7
問8	微積分	10	6.8	6.4	6.8
問9	微積分	10	5.2	4.2	5.1
問10	2次曲線	10	7.5	7.5	6.7
合計		100	74.2	69.2	72.1
人数			29人	18人	95人

表3-3 物理の平均得点比較

	物理・学力テスト平均点				
	分野	配点	H16 推薦 I	H17 推薦 I	H17 推薦 I. II
問 1A	力学	16	12.5	10.4	9.2
問 1B		12	9.7	10.9	9.6
問 2A	電磁気	8	6.6	4.9	4.0
問 2B		16	12.0	9.3	8.1
問 3A	波動	12	8.9	9.6	8.2
問 3B		8	5.2	7.1	5.5
問 4A	熱力学	12	9.8	9.3	8.2
問 4B	原子他	16	11.4	7.1	6.1
合計		100	76.2	68.7	58.9
人数			13 人	18 人	89 人

表3-4 化学の平均得点比較

	化学・学力テスト平均点				
	分野	配点	H16 推薦 I	H17 推薦 I	H17 推薦 I. II
問 1	物質量	8	7.0	7.1	7.1
問 2	気体の法則	8	7.5	6.2	6.8
問 3	化学反応式と量的関係	8	5.5	6.9	6.5
問 4	希薄溶液の性質	8	6.0	7.1	4.8
問 5	酸と塩基	8	6.5	6.2	6.6
問 6	反応熱と熱化学方程式	8	2.5	2.2	3.1
問 7	化学平衡	8	6.3	2.7	3.6
問 8	酸化と還元	16	13.6	10.2	12.2
問 9	アルコールの反応	12	9.8	8.3	8.7
問 10	構造式の決定	16	10.6	10.3	10.5
合計		100	75.3	67.3	69.8
人数			16 人	18 人	94 人

## 4. 検討結果と課題

### 4.1 検討結果

検討の結果、第一に、参加した大半の学生（平成16年度90.5%、同17年度78.9%）が自分の学力が伸びた、全体の感想として役立った（同16年度97.2%、同17年度86.5%）と思うと肯定的に捉えていることから、学力低下問題への対応策として本学入学前教育の効果があったものと考えられる。

第二に、課題の量、実施回数については、それらの不満が平成16年度より17年度に多くみられた。平成16年度における基本問題のドリル訓練的な課題から、17年度はより精選した課題に改善したにもかかわらず、自由記述欄には厳しい意見や要望が散見された。このことは、新たにDVD教材を課したことによる影響かとも考えられる。

第三に、教材の難易度については、数学と化学はおおむね高い評価が得られたが、日本語は難しいという評価が多く、物理は昨年度よりは下がったものの、依然として難しいと感じる学生が多く見られた。特に物理は力学

の基本に焦点化してより分かりやすく教材化したが、予想外の評価があった。

第四に、平均得点から見た学力比較については、ほぼ同一問題で実施した学力テストの結果を考察すれば、特に物理、数学における学力の下降が明瞭に見出せる。このことは、筆者らの示した前報告における予想と一致しており、科学技術系大学における教育の危機ともいえるべき問題傾向だと指摘できよう。今後、さらに検討を加え、平成18年度以降の入学前教育実施に向けて一層改善して取り組む必要がある。

### 4.2 課題

明らかになった課題は以下のように整理できる。第一は、将来導入が予定される本学AO入試における現行入学前教育の改善点を明確にすること、第二は、このアンケート結果をさらに詳しく分析し、より効果的な方策を企画すること、第三は、入学前教育の実施対象者が拡大する中で、e-ラーニングシステムの活用方法を検討することなどである。

# 部門報告

## 大学教育センターこの1年の歩み

大学教育センター 副センター長 梅田 倫弘

大学教育センターの活動状況について、この1年を振り返り、次年度への活動に繋げるためのステップとした。

本センターは3部門に分かれ、それぞれの部門が中期計画・中期目標に示された事業計画および設立の趣旨に沿った活動を計画し、センター運営委員会の承認の下、たゆまぬ活動を行っている。各部門の活動報告については本報告以降を参照頂くとして、ここでは、本年度における大教センター全体の特徴的な活動について報告する。

### 【1】機関別認証評価への対応

平成16年度末に本学が学位授与機構の認証評価を受けることが機関決定され、全学計画評価委員会のもとに全学自己点検評価・小委員会が組織化されて認証評価に関係する全学的な司令塔が構築され、それとともに3学府1研究科に認証評価WGが作られた。大学教育センターも関連組織として、専任教員を含む3名の教員が、小委員会メンバーとして直接的に関与するとともに、自己評価書原案作成のために、センター全部門が寄与した。具体的には、「基準3教員及び教育支援者」の一部、「基準4学生の受け入れ」、「基準5教育内容及び方法」の一部、「基準6教育の成果」の一部、「基準9教育の質及び向上のためのシステム」について根拠資料の提供および自己評価書文案の作成を行った。認証評価で要求された自己評価書の基準観点は、11の基準と104観点であるのに対して、センターとして22の観点について直接的に関与するとともに他の観点についても資料の提供および対応する組織に助言を行った。また、訪問調査時の2日目に実施された「資料等の補完的収集」の時間帯に、評価部会調査委員長より大学教育センター関係者から情報収集ヒアリングをしたいとの申し入れがあり、教育担当副学長、センター長をはじめ3部門関係者が1時間あまり対応した。このヒアリングでは、センター発足の経緯、組織の特徴、活動状況等についての質問があり、ありのままのセンターの姿および活動状況を説明した。質問は詳細な点まで踏み込んだ内容で、評価部会の事前調査の入念な準備状況が垣間見えるものであった。

### 【2】大学教育センター自己点検評価報告書のとりまとめ

大学教育センターが発足して丸3年が過ぎようとしている。これまでに中期計画・中期目標に沿って、センタースタッフおよび大学教育委員会、両学部教育委員会関

係者の協力により様々な活動を展開してきた。その成果は、折に触れて全学の教員に広報してきた。特に、前述のように学位授与機構の認証評価の資料収集や様々な情報分析の一部を大教センターが担ってきており、認証評価における自己評価書作りには大きく貢献できたと自負している。しかしながら大教センターの活動が、一般教員に理解されているとは言い難く、関係者として全学の教員から理解を得る努力が不足しているのではないかという自省を持つことがしばしばであった。

そこで、大教センターとしてこの3年間の活動を振り返り、今後の展望、とりわけ本学を取り巻く環境の変化に耐えうる教育力向上を目指して、自己点検評価報告書をまとめ、全学構成員からの理解を得ることにした。この報告書では、次の2点を自己点検の目的とした。

1) これまでの活動実績を総括して整理し、それらについて大学構成員から評価を受けること

2) センター教職員が、センター活動成果を再確認し、問題点を知り、将来への展望を確認すること

この目的に沿って、「大学教育センター設置報告書」の中で示された大学教育センターに課せられた活動の内容を十分に考慮し、以下の4項目の「観点」を設けて点検・評価を行った。

観点1) センター運営に当たって、各部局、全学の委員会等および大学構成員との関係が緊密に構築されているか。

観点2) 設置以来、ほぼ3年間、大学教育センターの「教育プログラム部門」、「アドミッション部門」、「教育評価・FD部門」に求められている活動が十分に達成できたか。

観点3) 大学教育センターの活動を円滑に進めるために、大学教育センター内部での協力体制が十分に構築されたか。

観点4) センターの活動支援のために設置された事務組織が十分に機能しているか。

各観点の詳細な分析結果については、大学教育センター自己点検・評価「大学教育センターの歩みと今後のあり方に関する検討」報告書を参照願いたい。総括としてまとめられた「改善を要する点」の骨子は以下の通りである。

1) 大学教育センターの活動の実態が全学的には十分には伝わっていない。今後は、よりの確な情報伝達システムを構築する努力をして、各部局との関わりを一層深めながら、改善を図る必要がある。

2) 大学教育センターの部門間の協調体制を推進し、一層強める必要がある。

3) H18年度に大学教育センター事務の支援体制が大きく縮小し、専門的に関与する事務員が削減された。今後は、業務実態を点検評価して、センター運営に支障の

ない事務支援体制への早急な改善が必要である。

4) 機関別認証評価について、今後も大学教育センターが大きく関与することが求められていることから、継続的な協力体制の構築が必要である。

5) 「大学院設置法」の改正や中教審大学部会における大学教員のFD研修を強く進める社会的背景を前にして、大学教育センターが担うFD活動は、その重要性が増しており、FD活動やFD研修内容の充実を一層進める必要がある。

## 平成18年度 教育プログラム部門報告

### ①活動一覧

- 継続 語学教育の在り方検討WG  
5月 教育改革支援プログラム (学内GP)  
6月 大学教育学会ラウンドテーブル「理系基礎教育」  
新入生TOEIC-IPテストの試行  
7月 ジンポジウム「世界に通用する理系基礎教育」  
9月 「化学プロジェクト」(~2月)  
10月 ディスカッション・ミーティング「理系基礎教育とTA研修」  
講演会「工学修士課程イニシアティブー大学院の改革」  
講演会「教育改革支援プログラム (学内GP)」  
11月 大学教育学会課題研究集会「学士課程教育における理系基礎教育」の企画・実行  
1月 教養教育研究会  
2月 放送大学聴講生募集  
センター・セミナー「高等教育研究の回顧と展望」

### ②平成19年度活動計画

- ・学内GP
- ・語学教育改革支援
- ・TOEICの本格実施
- ・大学教育学会年次大会
- ・専門基礎教育研究会
- ・教養教育研究会
- ・放送大学試行

### ③専任教員活動状況

小笠原正明教授

#### (1) 著作・論文

- 加藤晃一, 小林幸雄, 小笠原正明「北海道の縄文遺跡から出土した漆塗膜片のマイクロ構造」『考古学と自然科学』53号, 11-22 (2006), 査読有。  
加藤晃一, 干谷洋平, 斎藤 健, 小笠原正明「擦文遺跡から出土したガラス玉」『考古学と自然科学』53号, 23-35 (2006), 査読有。  
西森敏之, 小笠原正明, 細川敏幸, 山岸みどり, 鈴木誠, 池田文人「単位の実質化を目指す授業の設計ー平成17年度北海道大学教育ワークショップ報告ー」, 『高等教育ジャーナルー高等教育と生涯学習ー』14号, 183-197 (2006), 査読有。

小笠原正明「大学基礎教育カリキュラムの再構築と授業開発」, 『高等教育研究叢書88 日中高等教育新時代』, 227-234 (2006), 査読有。

小笠原正明「センターの10年」, 『高等教育ジャーナルー高等教育と生涯学習ー』14号, 1-10 (2006), 査読無。

小笠原正明, 西森敏之, 瀬名波栄潤『TA実践ガイドブック』, 東信堂 (東京) (2006), 査読無。

#### (2) 発表

Masaaki Ogasawara, “Chemical Analysis to Search for Origin of Amber and Bitumen Excavated from Archaeological Sites in Northern Japan”, 36th International Symposium on Archaeometry, May 2006, Quebec City, Canada.

小笠原正明, 加藤晃一「礼文島船泊遺跡, 千歳市キウス4遺跡から出土した天然アスファルトの産地同定」, 日本文化財科学会第23回大会, 2006年6月, 東京。

#### (3) 講演

「専門基礎教育の現状と課題ー特に『単位の実質化』をめぐる」, 平成17年度北海道工学教育協会研究集会, 2006年3月16日, 苫小牧。

「センターの10年」, 平成17年度北海道大学高等教育機能開発総合センター研究発表会, 2006年3月23日, 札幌。

「ミニレクチャー: 理工系大学におけるFD活動について」, 東京農工大学工学部, 2006年5月17日。

「GPA・上限設定に伴う諸問題ーフェアな成績評価のために」, 東京学芸大学FD研修会, 2006年6月14日。

「ミニレクチャー: 授業アンケートで分かること, 分からないこと」, 東京農工大学農学部, 2006年9月13日。

「大学の教員になるということ」, 2006年度東京農工大学着任教員対象の教員研修会, 東京農工大学, 2006年9月19日。

「大学教育における成績評価のあり方」, 平成18年度第2回名古屋大学全学教育科目担当教員FD, 2006年9月26日。

「研究大学におけるティーチングアシスタントの役割」, 名古屋大学高等教育研究センター第34回客員教授セミナー, 2006年9月28日。

「琥珀と装身具と縄文文化」, 札幌大学考古学講座: 「ものの動きから探る先史時代の世界ー考古学と自然科学のまじわり」, 2006年10月26日

「ミニレクチャー: 授業アンケートから何が分かるか」, 東京農工大学工学部, 2006年11月8日。



「専門職としての大学職員」, 東京農工大学職員研修会, 2006年11月17日.

「パネルディスカッション」, 平成18年度「特色ある大学教育支援プログラム」シンポジウム, 福岡, 2006年12月12日.

「佐藤昌介とその時代」, 平成18年度盛岡先人記念館シリーズ講座, 2007年1月20日.

(4)担当授業  
なし

(5)学内委員会  
大学教育委員会委員  
全学計画評価委員会教育部会  
教育プログラムWG委員  
大学教育センター運営委員会

(6)学外活動  
大学設置・学校法人審議会特別委員(大学設置分科会)  
特色ある大学教育支援プログラム(特色GP)実施委員会委員および小委員会委員  
同総合評価部会及び審査部会委員  
北海道大学高等教育機能開発総合センター研究員  
北海道大学総合博物館研究員  
名古屋大学客員教授  
筑波大学特任教授  
大学教育学会常任理事  
高等教育学会理事

(7)獲得研究費・研究グループ等  
基盤研究B「大学における初習理科の授業モデルと評価モデルの開発」(代表者:小笠原正明)  
基盤研究A「技術者倫理教育のコンテンツ開発と地域・企業連携システムの設計」(代表者:新田孝彦)

吉永契一郎助教授

(1)著作・論文  
「プレゼンティズムの陥穽」, 『新島研究』, 第97号, 337-343頁.  
「書評John A. Centra著『Reflective Faculty Evaluation』」, 広島大学高等教育研究開発センター, 34-41頁.  
「『大学教育に関する意識調査』結果報告と解析」, 『大学教育ジャーナル』, 第2号, 11-21頁.  
「教養教育・基礎教育としての自然科学」, 『大学教育学会誌』, 第28巻, 第2号, 63-64頁.  
「パデュー大学工学部における初年次教育」, 『大学教育

学会誌』, 第28巻, 第2号, 90-94頁, 査読有.

(2)発表  
「アメリカの大学院教育」, 第8回センター・セミナー  
「アメリカにおける大学院教育の課題」, 高等教育学会, 6月.  
「アメリカ州立大学における初年次教育と一括募集」, 大学教育学会, 6月.  
「アメリカ州立大学において教育力を担保するための仕組み」, シンポジウム, 7月.

(3)講演  
なし

(4)担当授業  
前期 「共生持続社会学」農学府  
後期 「比較文化論」工学部教養科目

(5)学内委員会  
大学教育委員会  
大学教育センター運営委員会

(6)学外活動  
非常勤講師 国際基督教大学 秋学期 「西欧教育の伝統」  
客員研究員 金沢大学教育開発・支援センター  
大学教育学会関東支部幹事

(7)獲得研究費・研究グループ等  
基盤研究B「大学における初習理科の授業モデルと評価モデルの開発」(代表者 小笠原正明)  
基盤研究A「21世紀型アカデミック・プロフェッション構築の国際比較」(代表者 有本章)

## 平成18年度 アドミッション部門報告

### ①活動一覧

継続 入試制度改革WG

4月 アドミッション部門月例会議（～3月）

5月 学外合同大学進学相談会（～3月）

キャンパスツアー（～11月）

第1回全国大学入学者選抜方法研究連絡協議会  
（5/31～6/2）

6月 高校内進学ガイダンス・進路講演会（～3月）

入試制度セミナー（農学部との共催）

7月 平成17年度入学事前学習支援プログラム実施報  
告会

8月 入試制度改革WG（～3月）

9月 予備校・塾対象大学入試説明会（～12月）

講演会「志望動向から見た農工大の将来」  
（河合塾理事）

10月 得点調整問題の検討（～12月）

アルクネットアカデミー・スーパースタANDARD  
コース導入

11月 岐阜大学入試過去問題使用の検討（～12月）

### ②平成19年度活動計画

- ・アルクネットアカデミー・スーパースタANDARDコ  
ースの普及と保守管理
- ・入試制度改革WGへの継続参画
- ・入試過去問題活用（岐阜大学）の継続検討
- ・入学事前学習支援プログラムの継続実施
- ・学外進学ガイダンス・講演会への出席
- ・AO入試の調査（ゼミナール入試導入等への対応）
- ・アドミッション部門会議（旧入学者選抜方法研究小  
委員会の引継）の運営

### ③専任教員活動状況

菅沢茂教授

#### (1) 著作・論文

菅沢茂『三大技法に学ぶ日本伝大東流合気柔術』（第3巻  
合気之術編），BABジャパン出版局，B5判190頁（2006）。

菅沢茂『三大技法に学ぶ日本伝大東流合気柔術』（第2巻  
合気柔術編），BABジャパン出版局，B5判227頁（2006）。

菅沢茂『三大技法に学ぶ日本伝大東流合気柔術』（第1巻  
柔術編），BABジャパン出版局，B5判173頁（2006）。

菅沢茂「人事考課制度を利用した学校経営の展開—校長

の経営方針と進学対策—」『日本教育経営学会紀要』  
第48号（第一法規発行），148-157（2006），査読有。

菅沢茂，佐藤勝昭，岡山隆之，桑原利彦「学力低下問題  
への対応— 科学技術系大学における導入教育の在り  
方—」『大学入試研究ジャーナル』No.16，119-124  
（2006），査読有。

菅沢茂，佐藤勝昭，岡山隆之，桑原利彦「AO入試を含  
めた入学者受け入れ体制の改善について」『大学教育  
ジャーナル』第2号，45-61（2006），査読有。

#### (2) 発表

菅沢茂，佐藤勝昭，岡山隆之，桑原利彦，三沢和彦  
「科学技術系大学における入学前教育の実施過程」，全国  
大学入学者選抜研究連絡協議会第1回大会，2006年6月，  
静岡メッセ。

菅沢茂「入学後導入教育のための電子教材の開発」東京  
農工大学eラーニング拡充記念シンポジウム，2006年  
3月，東京農工大学。

#### (3) 講演

「よりよい進路選択を目指して」，国際基督教大学高  
等学校進路講演会2006年6月21日，東京。

#### (4) 担当授業

前期 「基礎ゼミ」農学部

「文化論・比較文化論」工学部教養科目

#### (5) 学内委員会

入学試験委員会委員

入試制度改革WG委員

広報・社会貢献委員会副委員長

学生募集改革委員会委員長

工学府広報・社会貢献委員会委員

大学教育センター運営委員会委員

農学部入試制度等研究会オブザーバー

工学部入学者選抜方法研究小委員会オブザーバー

#### (6) 学外活動

非常勤講師 洗足学園音楽大学 前期「教育法規」

後期「教育原理」前・後期「教育課程研究」

東京都高等学校特別活動研究会常任理事

東京都高等学校国語教育研究会参与

(7)獲得研究費・研究グループ等  
基盤研究B「昆虫行動をモデルとした中等理科実験プログラムの開発」(代表者：普後一)

## 編集方針・投稿規程

### 編集方針

大学教育についての、調査・研究・実践を全学で共有化し、教育改善を進めるための教育論文・報告・提言を掲載する。特に、東京農工大学における、具体的な課題の解決に向けた取り組みを重視する。また、大学教育センターの年間活動履歴も掲載する。

### 投稿規程

- ・発行は、年1回、3月とする。
- ・投稿資格は、東京農工大学教職員、学外者の場合は、原稿依頼者とする。
- ・編集委員会は、大学教育センター運営委員から選出する。
- ・毎年、10月に、投稿希望者を全学から募集すると同時に、編集会議を開く。
- ・投稿は、編集委員または編集委員会が推薦する者による査読を経た上で、掲載する。
- ・投稿者には、20部の抜き刷りを進呈する。

東京農工大学 大学教育ジャーナル 第3号

2007年3月

発行 東京農工大学 大学教育センター  
編集 大学教育ジャーナル編集委員会