

中京大学全学共通科目における科学教育

山 本 茂 義*
六 車 千 鶴**
桑 村 哲 生***

<要 旨>

中京大学の全学共通科目における科学教育について述べる。全学共通科目は国際教養学部が、その運営に責任をもっている。国際教養学部の全専任教員 70 名のうち 9 名が自然系列を構成し、科学教育を担っている。現行カリキュラムにおいて、自然科学に関わる選択科目としては、講義系科目「物理学」「化学」「生物学」「地学」「数学」「統計学」と演習系科目「コンピュータ処理論」が用意されている。理系学部としては情報理工学部と体育学部の 2 学部があるが、全 11 学部のうち 9 学部がいわゆる文系学部であり、受講生は文系学生が多数を占めている。本稿では、第 2 章で自然系列教員の取り組み全般について紹介し、科学教育をめぐる環境、特に私立大学に顕著な問題点について俯瞰する。第 3 章では「化学」での教育の現実を通して問題点を明確にし、有効な解決法を模索する。第 4 章では学生に実施したアンケートをもとに、文系学生からみた自然科学教育の必要性について考察する。

1. はじめに

このたび、FD・SD コンソーシアム名古屋の一員として、中京大学での科学教育について論ずることとなった。まずは、本学の学部教育について簡単に紹介する。キャンパスは名古屋と豊田に分かれ、名古屋キャンパスには文学部・国際英語学部・国際教養学部・心理学・法学部・総合政策学

*中京大学国際教養学部・教授

**中京大学国際教養学部・准教授

***中京大学国際教養学部・教授

部・経済学部・経営学部の8学部、豊田キャンパスには現代社会学部・情報理工学部・体育学部の3学部がある。全体で13,306名の学部学生（2009年5月1日現在）が在籍している。専任教員は大学院も含めて321名である。理系学部としては情報理工学部と体育学部があるが、いわゆる文系学部の学生が多数を占めている。

全学共通科目は国際教養学部が、その運営を担っている。国際教養学部は専任教員70名（2009年4月1日現在）によって構成されており、全学共通科目の教育に関し、全学部に対する責任主体となっている。このうち9名の専任教員が自然系列を構成している。現行カリキュラムにおいて、自然科学に関わる選択科目としては、講義系科目「物理学」「化学」「生物学」「地学」「数学」「統計学」と演習系科目「コンピュータ処理論」が用意されている。

本稿では、第2章で自然系列教員の取り組み全般について紹介する。科学教育をめぐる環境、特に私立大学に顕著な問題点についても述べる。第3章では「化学」での教育の現実を通して問題点を明確にし、有効な解決法を模索する。第4章では学生に実施したアンケートをもとに、学生の側からの視点をも含めて自然科学教育の必要性について考察する。第1・2章は山本、第3章は六車、第4章は桑村がそれぞれ執筆を担当した。

2. 中京大学国際教養学部自然系列の取り組みについて

2.1 カリキュラム

2.1.1 現状

2003年度のカリキュラム改革によって Semester 制に移行し、自然科学関連の科目は講義系の12科目と演習系の2科目となった。講義系科目は「物理学A」（春学期2単位）、「物理学B」（秋学期2単位、以下同様）、「化学A」「化学B」「生物学A」「生物学B」「地学A」「地学B」「数学A」「数学B」「統計学A」「統計学B」である。また、演習系科目として「コンピュータ処理論A」「コンピュータ処理論B」がある。講義系の科目群の名称は「自然の探求」、演習系は「コンピュータ」である。これらの科目の責任主体は自然系列と呼ばれる9名の教員である。このうち7名が講義系科目、残り2名が演習系科目を担当している。

2008年度に、それまでの教養部が国際教養学部へ発展改組された。2009年度4月1日現在、国際教養学部の構成員は70名である。本学の全学共通

科目担当教員はすべて、この国際教養学部に属している。

卒業所要単位は、講義系の「自然の探求」科目群では全 12 科目の中 4 単位選択必修である。演習系の「コンピュータ処理論」は、全学共通科目の自由選択枠 8-20 単位の中で選択履修できることになっている。年次配当の制限は廃止しており、1-4 年次開講である。

全学共通科目の講義系科目群「自然の探求」では、自然科学の基礎原理への興味を喚起し、現代社会に対応する市民として必要となる知識を提供し、科学的な思考法を養成する。限られた時間で網羅的に教えるのは困難であり、むしろ、学生が興味を持ちそうなトピック、あるいは重要なトピックを選んで、基本的な考え方で掘り下げるように努めている。例をあげれば、生物学では魚の性転換現象を取り上げて、それが生存への戦略とどう関わるかを解説し、遺伝学・進化論といった現代生物学の根幹を成す基本的な考え方を学べるようにしている。授業が単調にならないよう、また、学生に受け身でなく参加してもらえるようにスライド・ビデオ映写、野外観察、顕微鏡実習を取り入れ、小テストを頻繁に実施している。

「コンピュータ処理論」はコンピュータを使った実習であるが、コンピュータの操作だけでなく、原理に基づく理解ができるように努めている。WEB 技術編では、HTML 言語による WEB ページの作成を行っているが、たとえば、漢字の文字化けが起こる理由を文字コードから説明をしている。補助漢字や機種依存文字を含んだメールを携帯電話に送って、文字が正しく表示されないことを体験させたりしている。プログラミング編では、特定言語のプログラミングを目標にするのではなく、プログラムの書き方、アルゴリズムの基本構造、CPU とメモリーの関係など、コンピュータを能動的に使う場合についておくべき基本事項の習熟をめざしている。

高校で「情報」科目を履修した学生が入学してきており、文書入力やメールなどのコンピュータ操作については堪能な学生が増加している。このため、原理の理解がより一層重要性を増している。

2.1.2 長所と問題点

卒業所要単位数が減少したため、科目選択の自由度は相対的に増加した。科目選択の自由度が増加したことは、入学生の多様化への対応として望ましいものである。人気の高い科目に履修者が集中する傾向が見受けられる。2009 年 5 月 1 日現在、講義系科目における履修者総数は延べ 7,928 名で、履修者数の比率は物理学 12%、化学 19%、地学 17%、生物学 27%、数学 19%、

統計学7%であり、「生物学」の比率が高い。これは、教員個人の資質というよりは、「取っ付きやすい」「数式や記号の使用が少ない」「社会的関心が高い」などの他の要因が関係していると考えられる。ただ、上記比率は、特に問題として扱わねばならないほど偏っているわけではない。

「全学共通科目」の名が示すように、授業内容を学部ごとに特定化することを避け、全学部で共通になるように単純化している。シラバスの均一化は教員の負担軽減に貢献している。また、共通化により学部別開講から学部合同開講への円滑な移行が可能となっている。しかしながら、学部合同開講を採用すると、各クラスの履修希望者の予想が難しくなる。履修者数の差も広がっている。実際、履修者の多いクラスは200名を超える場合もあり、履修者が20名未満のクラスも生じている。これが授業計画の立案、授業運営を難しくしていることも事実である。少人数クラスに対してはクラスの統廃合を行って調整を行っている。また、履修者を確保するために、教員は教材・授業方法の改善に否が応でも取り組まざるを得ない状況になっている。

セメスター制導入により、学生が集中して受講するようになったという指摘がある一方で、積み重ねの授業が困難であるという教員側の指摘もある。自然科学では積み重ね教育が望ましいが、改善については履修科目選択に対して何らかの拘束条件をつけることが必要になる。具体的対策は今後の課題である。小テストを頻繁に行って、前回の授業内容の継続的な理解を促す工夫をしている教員も少なくない。

2.2 考察

我々の日常世界は、自然物よりも、むしろ人工物によって構成されるようになってきている。しかも、人工物はますます精巧・複雑になり、ブラックボックス化して動作原理さえ分からないことが多い。原子力発電のように安全性確保・廃棄物処理方法が政治問題にさえなる場合、ブラックボックスでは済まされない。市民として持つべき最低限の自然科学の知識・理解が求められるのも当然である。

だが、全学共通科目の中で自然科学を教えていく場合、様々な制約（猪木（2009））を受けていることも否めない。まず、高等学校での科目選択の問題がある。また、少子化に伴い、大学が実質的に全入制となり、多様な学生が入学している。大学（特に私立大学）の職業訓練校的色彩が強くなり、専門重視の傾向が強まっていることもある。学生自身も就職活動のた

め、落ち着いて勉強できない状況におかれている。公務や補助金申請書類の作成作業などが煩多となり、教員の時間が割かれていることも指摘されている。このような状況を見渡すと、非専門学生に対する科学教育には自ずと限界が見えてくる。我々はこの限界の中で最大限の努力をすることになる。次に述べるような方向で取り組むのが現実的ではなかろうか。(1) 制約を認識する。学生の基礎的素養の不足、数式運用能力の欠如を考えると、高すぎる目標を設定しても自滅する恐れがある。可能なことと不可能なことを峻別し、仕事の効率を考える。教育効果の測定は容易ではなく、時間もかかることを意識する。(2) 教育範囲について重点対象を定める。中核分野については基本原理も教える。(3) 実験・実習を入れて、学生の興味を持たせるように工夫する。学生の興味・好奇心を失わせないように心がける。(4) 科学的であるとはどういうことかを考える機会を与える。科学史・科学哲学について教員自身も認識を深め、授業の充実に活用する。

IT 機材やソフトウェアは、目標達成の補助として有効ならば積極的に利用すべきである。が、IT の利用そのものが目的にならないように注意を払わねばならない。

科学史や科学哲学については、理系教員自身が意外に無知であることが少なくない。教員が学生時代にこの種の科目を履修していないことがひとつの要因である。科学史（朝永（1979））・科学哲学は理系のカリキュラムには通常含まれていない。極端な相対主義は自然科学研究者の共感を得るところではないが、ポパー（1971）の反証主義やその後の発展（オカーシャ（2008）、伊勢田（2003））について理解を深めておくことは有益であると思われる。

3. 化学を専門としない学生を対象とした化学教育

3.1 受講者アンケートから見えてくる学生

私（六車）の担当する化学（以下、一般的な化学をさす場合は化学、私の担当する授業をさす場合は「化学」と記す）では、毎学期のガイダンスで「受講者アンケート」（図 1）をとっている。

最初の○×式の質問に対する学生の回答は、どの問題も○と×の割合はだいたい 50%、正答率もだいたい 50%である。次の◎で始まる質問に対する回答は、「環境問題」「食品や健康」といった漠然とした記述が多い。健康については特に気になるようだ。さらに「私たちの身近なところのどこ

に化学があるのか」という記述も出てくる。最後の「原子や分子について知っていること」は、「すごく小さい」「原子は物質の構成単位」「原子が集まって分子を作る」等の回答が多い。右隅の枠には、1年生なら「化学は初めて習うので、よろしく願います」、2・3年生なら「身近な化学をやさしく、わかりやすく教えてほしい」、4年生なら「就職活動などで出席できないことがあります」といった内容が書かれている。ここ数年の回答からは化学のことをあまり知らなくて、今まで特に興味を持ってなかった学生が履修してきていることがわかる。

アンケート 学部 _____ 学科 _____ 学年・学籍番号 _____ 氏名 _____
 (曜日 限) ※学年を間違えている人が多いので間違わずに書いてください。

●下記の文章で、正しいと思うものに○を、誤っていると思うものに×をつけなさい。

1. 市販のミネラルウォーターには水道水よりもミネラルが多く含まれている。()
2. 洗剤を混ぜた水に一円玉は浮かぶ。()
3. 赤外線でも長時間当たれば日焼けする。()
4. 砂糖をかけてもナメクジは縮む。()
5. 温度を上げるほど、金属には電子が流れにくくなる。()

●普段の質問と同様に加算対象にします。気楽に書いてください。

◎授業で取り上げてほしいテーマ(1つ)
○

◎よく耳にして気になるものや言葉(1つ)
○

◎身の回りで不思議に思っていること(1つ)
○

◎その他
○

●原子や分子について知っていることを教えてください。
○

書ききれないときや質問があるとき、長文での要求は裏面に書いてください。

連絡事項など(あれば)

図1 「受講者アンケート」

「化学」の履修者の特徴は、2年次以上が9割前後を占めることである。5年ほど前までとっていた受講者アンケートの項目「化学を履修した理由」では、高校時代のイメージで「何とかなるかも?」と受講した生物学や、「今まで習ったことないから」と受講した地学で1年次に単位がとれず、「同じ科目をもう一度履修するのも嫌だし、物理を履修するのはもっと

嫌！」と書いてきた学生が多かった。その頃から2年次以上の受講生の割合は変動していないため、今でもその傾向は続いているのだろう。

3.2 授業での工夫

化学を専門とする学生は、化学に関連した一連の専門科目を通して、理系のセンスや科学的思考を身につけている。これらは、文系学生が身につけても十分に役立つので、授業を通して身につけてくれたら嬉しい。しかし、「化学」の受講者の中には、化学も好きだが他の科目がもっと好きな学生ばかりではなく、化学が嫌いな学生や、化学には全く興味がない学生が含まれている。そして、すべての学生が春学期開講の「化学A」と秋学期開講の「化学B」の両方を履修するわけでもなく、「化学A」と「化学B」だけですべての知識を教えきれないわけもない。そう考えると、「化学」の役割は「化学を学ぶことに抵抗がなくなる程度には苦手意識を取り除くこと」と、「改めて化学を学ぶときに困らないだけの基礎学力を提供すること」だと思える。本当に必要な場面に直面した時には独学で知識を身につけるくらいの潜在能力を学生は持っているだろうし、「知っていると思える知識」は、学習する際のハードルを随分下げてくれるからだ。

私が授業で特に意識しているのは、「教員自身が楽しむこと」、「学生が授業内容に興味を持ち、少しでもわかったと実感できるように工夫すること」、そして「最も基礎的な知識は身につけさせること」である。教員自身が楽しむために、私自身が興味のあるテーマを選んでいく。ただし、私の興味に沿いすぎると学生の興味からかけ離れる可能性がある一方で、学生の反応をみながら希望も取り入れて、その化学物質が話題になっている理由や、注目されている研究が身近な製品に利用されている例を意識して調べるようにしている。自分の質問が授業に反映されて嬉しいという反応が返ってくることもあるが、期待に添えていないときには手厳しい感想が返ってくることもある。

授業は、高校化学の内容から大きく離れないように意識しながら、日常生活で経験する化学反応や化学現象を折に触れて取り上げる形式で行っている。多くの学生は『化学物質のような危険なもの』とは日常生活では全く接触していないと信じていて、普段何気なく目にしたり触れたりしているあらゆるものが化学物質であることをあまり意識していない。そのため、日常生活に潜む化学のエッセンスを感じとれるように意識して授業をしている。しかし、学生側に予備知識も基礎知識もない場合、日常生活で経験

するような身近なテーマの講義をしても、却って苦痛に感じるようになってきた。そこで、高校化学の要点を簡潔に復習して「少しでもわかったと実感でき」てから、同じ内容を身近な化学として取り上げ直すように工夫している。

さらに、授業で扱う原子や分子を数種類に絞込み、基本的な項目を違うテーマの授業でも何度も登場させるように工夫している。試験前になって「覚えることがたくさんありすぎて何を勉強したらいいのかわからない」と訴える学生が増えてきたからである。そういう学生は、各回の授業は全く関連していないと考えており、授業内容はすべて同等に重要だと認識していた。そこで、何度も登場してくる基本的な項目は、その度に「前にも出てきたね」と前置きし、出てきた回のプリントを確認させた上で、毎回説明するようにしている。これで学生の理解力が向上したかどうかは明らかではないが、授業で扱わない原子や分子の性質を類推する能力は低下してきたと感じている。

授業に出てきた資料をむやみに暗記させないようにも配慮している。学生は高校までに習う理科系の科目で、公式や法則などをとにかく暗記してきたようである。化学でも「水兵リーベほくの船…」「リアカなきK村…」「貸そうかな、まああてにすな…」等の語呂合わせを覚えている学生は少なくない。しかし、その言葉が何を表していたかを覚えている学生はあまりいない。化学を専門としない学生なら、多少時間がかかっても、周期表と見比べて示された化学式がどの元素をどの比率で含んだ物質かがわかり、必要に応じて炎色反応やイオン化傾向などを示した図表を探し出して問題を解くことができれば充分だと思っている。

3.3 授業を通して見えてくること

授業では、授業に関係する資料を集めた「プリント」の他に「コメント用紙」(図2)を配布し、授業後に回収している。基礎的な授業内容の回には「小テスト」も行う。「プリント」や「コメント用紙」「小テスト」は授業管理システム(CUBICS-Learning)¹⁾からもダウンロードできる。

一番目の記入欄では、文章力をつけるために「授業内容を短い文章で表現する」ことを要求している。授業を中途半端に受けている学生はキーワードを書き写している。真面目だが不器用な学生は「コメント用紙」に文章を書くことだけに集中して、裏面にも渡ってひたすら小さな字で空白を埋め続け、授業が聞けないと苦情を言ってくる。授業内容の全体像をつか

む力と文章力、授業中にやるべきことを時間配分するバランス感覚を身につける訓練にもなっていると思う。

化学 A		平成 21 年	月	日	曜日	限
学部		学科		学年		
学籍番号		氏名				
<p>本日のキーワード</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物質、原子、分子、元素 ・原子の構造 <p>今日の授業の内容を簡単に文章でまとめてください。</p> <p>例をあげて原子と分子の違いを説明しなさい。</p> <p>原子を構成している粒子の名前をすべて挙げなさい。</p> <p>化学結合について知っていることを教えてください。</p> <p>【質問・連絡事項】(どちらかに○をつけて内容を書いてください)</p>						

図 2 「コメント用紙」の例

二番目の記入欄では、ある言葉と似た語感の別の言葉が区別できるように「類似した2つの言葉の説明」を要求している。授業中に2つの言葉の違いを述べた上で学生に説明を書かせているが、授業をきいていなかったらしい学生が意味不明のこと書いていることもある。

三番目の記入欄では、授業を聞いてないと答えられないが、授業さえ聞いていれば答えられる質問をしている。特に意識しているのは、卓上実験の結果や「受講者アンケート」で○×をつけた質問の解説などを説明することである。授業中にまず、質問の内容を意識させ、関連した化学反応や現象を解説したあとで、「上手にまとめて説明してください」と促している。

学生がどれだけの集中力で授業をきいているか、どれだけ授業内容が理解できているかを判断する材料にしたかったが、「説明」の意味がわかっていないのか、「答えさえわかれば理由は要らないだろう」と思われたのか、8割の学生は結論しか書いていない。数名の学生間で「コメント用紙」をまる写ししていることが多い。しかも、書かれた内容が的を射ていない。ただ、これによって学生の交友関係はつかめる。

四番目の記入欄は、次回の授業内容に関する質問である。この欄は、次回の授業内容にどれだけの予備知識があるか、どんなイメージをもっているかを把握し、次回の授業でどんなふうにしてそのテーマを取り上げるかを準備する目的で設けている。思惑に反して、学生は正しい答えを書かなければ減点されると思ひ込み、電子辞書やインターネットで調べた答えをまる写しすることも多く、残念ながらあまり参考になっていない。

五番目の記入欄は、学生から教員への連絡事項を書く欄である。就職活動や病気、公的または私的な用事で授業を欠席する（欠席した）ことを連絡する、授業内容に対する要望や質問する、緊急ではない連絡がある、教室設備で気になることがあるというときには、この欄に書き込むように促している。以前は授業が終わってから学生が順番待ちをしていて、次の授業が始まるまでに対応しきれないこともあったが、この欄を設けたことで今は落ち着いている。わざわざ並んで教員と直接話すことは気がひけても、自由に書いていいなら、何か書く学生もいる。そこで、内容を読んでいることが学生に伝わるようにすること、批判的な内容も真摯に受け止め、できる限り対応する姿勢を示すことには気をつけている。

毎回ではないが、「コメント用紙」には「小テスト」もつけている。ここでは公式に数字をあてはめたり、簡単な四則演算で答えを導いたりしながら、授業で出てきた基礎知識を確認することを目的としている。最低限理解しておいてほしいことを出題しているのだから、学生も授業のポイントや授業内容を確認できるし、解き方を説明してから問題を解かせているので、全員が理解できているという期待がある。しかし、丁寧な説明が仇になって見当違いの記述になっていることや記号や符号の意味を誤解されていることに、採点をして初めて気付くことになる。

3.4 試験を通して見えてくること

試験の内容はガイダンスで予めアナウンスしてある。問題は大きく分けて5問、配点はだいたい各20点である。第1問は、「履修者アンケート」

で○×式で答えた4~5個の質問を指定した3つの言葉を用いて今度は言葉で解説するものである。授業では「コメント用紙」の三番目の記入欄に一度まとめさせている。第2~4問は、「小テスト」の類題である。第5問は、「おたのしみ」と言っているが、「小テスト」の応用問題として理解しておいて欲しいことだったり、半期間の講義の中で学生の反応が気になった基礎的なテーマだったり、「小テスト」そのままというよりは少しだけ総合力や応用力を試す問題を出している。

また、定期試験のときには「公認カンニングペーパー」一枚のみを持ち込み可能としている。その表面は「学部・学科・学年・学籍番号・氏名」を書き込む所定の場所以外は白紙であり、手書きであれば何を書いてもよい。裏面は、授業で配布した周期表や使用した図表を集めた資料集となっている。十分に準備ができるように、「公認カンニングペーパー」は試験日の2週間前に配布しており、試験時に答案と一緒に回収している。

試験の採点をするときに「彼らは化学を専門としていないのだから、大らかな気持ちで採点しよう」と毎回決意する。しかし、毎回気になることがある。まず、誤字脱字が多い。問題文にその漢字を使っても、元素を「原素」、洗剤を「洗済」、浸透圧を「侵透圧」、還元を「環元」、昇華を「昇化」、硬度を「高度」と書いている。そして、似た語感の言葉の区別があいまいである。塩酸と塩素、融解と溶解、蒸発と蒸留、凝固と凝結などがその好例である。同様にH（水素）とHe（ヘリウム）、N（窒素）とNa（ナトリウム）、Pb（鉛）とPd（パラジウム）、105と10⁵も厳密には区別していない。学生が「多少間違っても文脈から推測できるだろう」と考えている節もあるが、減点にしている。

短い説明文を書かせたときに気になるのは、文章が破綻している点である。「○○は、~ので、~ので、~ので、~である」など、一文の中に「~ので」が複数回出てくる上に、「○○」以外に他に主語らしいものも見当たらず、意図的に省略しているわけでもなさそうなのに「~である」の主語が直前の「~ので」の目的語だったり、それぞれの「~ので」の中に関連性がなかったり、「~」の部分が理由ですらないことが少なくない。短い文章がいくつも書いてある場合にも、個々の文が独立していて、前後の文とかみ合わないことや、いままで説明していた文章と逆の結論を最後に述べていることがある。説明を求めているのに、書いてある文章が説明になっていないものもある。これは文系だから仕方がないことに分類されるかも知れないが、「酸化還元反応が中和される」という、「酸化還元反応」も「中

和反応」も中途半端に理解しているらしい記述が出てくることもある。

そして、大変困るのが氏名欄の脇に「単位ください」と書かれることだ。予め学生本人に自覚がある場合には、授業に出席できないこと、授業内容が理解できないこと、小テストの答えがわからないこと等を授業期間中に申告してくるので、事前に対処のしようがあるし、そこまで言ってくる学生は試験対策もしっかりしてあって成績もよい。答案用紙に「単位ください」と書いてくる学生は、授業に出席した痕跡がない。ロールプレイング・ゲームで言うと、「木の棒」と「布の服」だけで敵に立ち向かったようなものだ。お節介ながらも、少しは「経験値を得（授業に出）てレベルアップする」とか、「アイテム（配布資料）をゲットする」とか、「魔法を覚える（試験範囲を確認する）」とか、したらどうかと思う。

3.5 まとめ

様々な回収物に書かれた感想や意見を参考にして学生が興味を持ちそうなトピックを探り、授業内容の修正や説明の補足により授業改善を試みる「化学」の現状を書いた。「化学」は200名前後の大人数クラスであり、その大多数を二年次以上が占める。このことが、学習意欲や遅刻・私語などの学習態度に影響していると感じている。継続的に授業改善を試み、打開策を見出したい。

4. 文系学生からみた自然科学の必要性

自然科学教育の必要性について、文系の学生がどのように考えているのかを知りたいと思い、中京大学名古屋キャンパスの文系学部の学生に対して簡単なアンケートを実施した。その結果を報告する。

4.1 アンケート方法

アンケートは、筆者（桑村）が担当している全学共通科目「生物学 B」の4クラスにおいて、2009年9月末の秋学期初回の授業終了後に、提出任意として実施した。これらのクラスは、いずれも8学部（文学部・国際英語学部・国際教養学部・心理学部・法学部・総合政策学部・経済学部・経営学部）の共通開講として開設されているものである。

アンケート項目は図3の通りである。アンケートに記入してもらう前に口頭で、現在の各学部の自然科学関連科目の卒業要件が2科目4単位であ

ること、及び、1991年の大学設置基準の改正以前は12単位であったことを説明した。また、項目2の「理由」については、できるだけ具体的に書くように要請した。

*アンケート：文系学生にとっての自然科学教育
(□にチェック✓を入れてください)

1. 文系学部の学生は、自然科学(理系)の科目を卒業要件として何単位履修すべきだと思いますか？(1科目2単位として)

0単位(履修不要) 2単位 4単位(現行)

6単位 8単位 10単位 12単位以上

2. なぜそう考えましたか？理由を書いてください。

3. あなたの所属学部、学年、これまでに履修した科目(合格または不合格)を答えて下さい。

<以下、学部、学年、自然系科目名に関するチェック欄は省略>

以上合計：合格()科目、不合格()科目

図3 アンケート項目

4.2 結果と考察

アンケート回答総数は265人であった(うち学部不明1人、学年不明6人)。「生物学B」は1年から4年までいつでも履修できることになっているが、1年次が63%と圧倒的に多く、2年次26%、3年次8%、4年次3%と学年が進むにつれて少なくなる。項目1で答えた単位数は、学年とは相関がなく($r=0.11$)、合格科目数とも相関は認められなかった($r=0.20$)。

0単位 (12.5%)	2単位 (12.1%)	4単位(52.5%)	6単位 (8.3%)	8単位 (11.7%)	10単位(1.9%)	12単位(1.1%)
----------------	----------------	------------	---------------	----------------	------------	------------

図4 項目1(単位数)の回答分布

全体的傾向としては、現行の4単位を選んだ学生がほぼ半数（52.5%）で、それよりも少ない単位数を選んだ学生（24.5%）と、多い単位数を選んだ学生（23.0%）がほぼ同数であった（図4）。0単位（履修不要）を選んだ学生が12.5%いたが、逆に言えば、文系であっても9割近くの学生が自然科学の履修も必要であると認識していることがわかった。

表1 学部別にみた項目1（単位数）の回答分布
 （英：国際英語学部、養：国際教養学部、総：総合政策学部）

単位数	文	英	養	心理	法	総	経済	経営
0単位	9	2	6	4	6	2	2	2
2単位	7	2	7	3	4	6	1	2
4単位	35	7	8	4	36	15	18	15
6単位	2	0	2	2	8	5	0	3
8単位	2	0	2	8	7	4	3	5
10単位	1	0	0	0	1	0	2	1
12単位以上	0	1	1	0	1	0	0	0
合計人数	56	12	26	21	63	32	26	28
平均単位数	3.4	3.7	3.3	4.7	4.4	4.2	4.5	4.7
標準誤差	0.3	0.7	0.5	0.5	0.3	0.4	0.5	0.5

学部別にみると（表1）、語学系の3学部（文学部・国際英語学部・国際教養学部）では選んだ単位数の平均値が4未満であったのに対して、社会科学系の4学部（法学部・総合政策学部・経済学部・経営学部）では4を超えていた。心理学部は経営学部について高い平均値を示したが、他学部とは異なり、現状維持（4単位）でよいとする学生の割合が少なく、少ないほうがよいという学生と多いほうがよいという学生に意見が分かっていた（表1）。これら3グループ（語学系、社会科学系、心理学部）の意見分布（少ないほうがよい、現行4単位でよい、多いほうがよい）のパターンは有意に異なっていた（ $\chi^2 = 25.2$ 、 $P < 0.001$ ）。文系の中でも、人文科学系と社会科学系では、自然科学の必要性に対する意識に違いがあることが伺える。

次に、具体的にどのように考えて単位数を選択したのかについて、項目2の「理由」の文章回答を分析してみる。

0単位（履修不要）を選んだ学生（33名＝12.5%）が挙げた理由は、「小

中高と勉強してきたので、大学では専門分野をより深く勉強するのがよい」、「文系の勉強をしたくて入っているので、理系の勉強をするのはおかしい」、「将来の自分のなりたい職と関係ない」などという類いのものが多かった。すなわち、大学で何を学びたいか、将来どういう職種に就きたいかについて、ある程度絞り込んで入学してきた学生が、専門重視・教養軽視に陥りがちであるように思われた。

また、「文系の人は大半が理系を苦手としており、強制するのは『学ぼうとする意志』を阻害するから」という意見もあり、高校までに染み付いた苦手意識を引きずっていることが伺える。

4単位（現状維持）を選んだ学生（139人＝52.5%）が挙げた理由としては、「理系が苦手だからこそ学ぶべきだけど、学びたいことを学べなくなるのは嫌なので、今のままがちょうどいい」という趣旨のものが約3分の1で、残りは、「文系だからといって理系の勉強をしないのはよくない」という趣旨の書き方をした学生と、逆に、「文系だから理系の科目は少なくてよい」という書き方をした学生がほぼ同数であった。

最後に、現行の倍以上の8単位または12単位以上を選んだ学生（39名＝14.7%）が挙げた理由としては、「文系科目に偏りすぎず、理系科目を身につけることで、バランスのよい教養・思考力を身に付けたり、文系の学生が苦手とする理系科目を勉強するという『苦労に耐える忍耐力』を身につける必要があると思うから」などと、教養教育担当者を泣かせるようなことを書いてくれた学生がいた。ただし、自然科学の必要性については、「生活に密接していることが多いから」という意見と、「自然科学の科目は実際に暮らして行くなかで必要な知識は少ないけれど、この科目を履修することで色々な視点から物事を考えられるようになれると思うので」という意見があり、何が「役に立つ」と考えるかについては、学生一人一人の意識がかなり異なることが伺えた。

4.3 おわりに

今回のアンケートの結果、文系学部の学生でも9割近くが自然科学を履修することの必要性を認めていることがわかったが、高校までに染み付いた苦手意識が強いこともあって、現状維持の4単位でよいとする回答がほぼ半数であった。卒業要件単位数を増やせば、多くの文系学生にとっては自然科学の理解を深めることにつながるであろうが、一部の苦手意識の強い学生が卒業できなくなるという問題も考慮しなければならないだろう。

教養教育の観点からは、今回のアンケートとは逆に、理系学部 of 学生が文系科目の必要性をどのように認識しているのかも重要な問題であり、機会があれば同様の調査を実施してみたい。

5. 総括

第2節で本学における自然科学教育の概況を紹介し、第3節では「化学」の現状を述べ、第4節では文系学生からみた自然科学教育の必要性について考察した。理系科目に対する苦手意識や理系科目の学習内容の減少、日常体験の欠如からくる無関心は、文系学生の学習意欲を低下させていると感じられる。しかし、文系学生が自然科学に対して知的好奇心を失ってはいないことも伺える。学生の苦手意識を払拭し、知的好奇心を科学的知識に変える方法を模索していくことを今後の課題としたい。

注

- 1) CUBICS システムは、中京大学独自の Web を利用した授業事務に関する補助システムであり、履修登録や時間割確認、成績確認等を行う CUBICS-Office と課題レポートの提出や教材取得等ができる CUBICS-Learning がある。

参考文献

- 猪木武徳、2009、『大学の反省』NTT 出版。
朝永振一郎、1979、『物理学とは何だろうか 上下』岩波書店。
カール・ライムント・ポパー、1971、『科学的発見の論理 上下』恒星社厚生閣。
サミール・オカーシャ、2008、『科学哲学』岩波書店。
伊勢田哲治、2003、『疑似科学と科学の哲学』名古屋大学出版会。
池田輝政・戸田山和久・近田政博・中井俊樹、2001、『成長するティップス先生』玉川大学出版部。
左巻健男、2008、『クイズで診断！大人のためのサイエンス iQ』化学同人。