

第59回九州地区大学一般教育研究協議会議事録

<https://doi.org/10.15017/21034>

出版情報：九州地区大学一般教育研究協議会議事録. 59, 2011-03-01. 九州地区大学一般教育研究会
バージョン：
権利関係：



研究発表等

教養教育の変貌と今後の展望

比治山大学 有本 章

はじめに

教養教育の変貌は、過去、現在、未来にかかわっており、展望とは未来にかかわっているものである。教養教育の何を問題にするかと考えた場合、大きく、条件、機能、構造の3つに区分される。条件としては、社会的影響、社会的変化の圧力であり、加えて、知の再構築までかかわってくると思われる。機能というのは人材養成のことであり、21世紀型の人間力や人材力の育成にかかわっているものである。中央教育審議会答申では、学士力、社会人基礎力としている。また、構造というものは、学力の質保証までかかわっており、大学機関の構造から言うと、教養教育の理念の側面があり、また、カリキュラム・学生・教員の関係が存在する。

教養教育変貌の背景

カリキュラム改革の外在的要因として、社会変化があり、それには知識社会化、グローバル化、市場化、ユニバーサル化などがある。ユニバーサル化は、第3期教育 Tertiary Education と言わなければならない段階に入っていると思われ、いわゆる大学というものが崩壊してきている。すなわち、初等・中等教育、高等教育をそれぞれ第1期教育、第2期教育と考えてきたが、昨今では、第3期教育として大学教育を捉える必要が生じてきており、学生が非常に多様化している。

一方、内在的要因として、大学改革、知の再構築、専門職の資質がここでは問題となっている。

このように、外在的要因と内在的要因が混在しており、これらを見極めた上で、カリキュラム改革を進める必要があり、また、高等教育政策についても理解を深めていく必要がある。

社会変化の衝撃

教養教育とそのカリキュラム改革の背景として、社会変化が大学改革を必要とし、知識社会化が知の再構築を求め、知識の機能、グローバル化、ユニバーサル化、学生の多様化、生涯学習化、高等教育政策といった環境変化に対応したカリキュラム改革が必要となる。

政府は政策を作り、社会は市場原理的なもので動き、大学はそれらとともに三つ巴となって動いており、その構造の中で大学改革、教育研究改革が必要となってきている。

大学の中心には「知識」があり、知識の統制は、ガバナンスや管理運営であり、応用はサービスであり、伝達は教育、発見は研究である。そして、大学の中には理念・組織・構造・機能というものがある。また、大学の周りには、大きな社会構造の変化により、大学への構造改革に関する圧力があり、それに対応して大学が動いていかななければならない。こうして、現在の重要なコンセプトは質保証であって、教育、研究、サービス、管理運営等の質保証を行うことになるが、一番重要なものは教育のそれであり、学生の学力や資質を十分に開発・育成していくこととなる。

知識社会化と知の再構築

2005年の中央教育審議会答申において「知識基盤社会」という言葉が登場し、現在では知識基盤社会という言葉がよく利用されている。元々は、ドラッカーやその周りの人たちが言い始めた、経営学や経済学領域の言葉であるが、いまや教育の世界にも入ってきている。

大学は元々、知識社会であり、象牙の塔と言われた時から最近までは、大学は知識を独占しているようなところがあったが、現在では、社会全体が知識社会となっており、大学のみの知識社会から、大学と社会とによる知識社会に変化してきている。これにより、大学においては、一方で地盤沈下が起き、同時に、一方では地位が高まってきている。いずれにしても、大学が知識を扱うところなので、ここを基盤として、教育、研究、サービスをきちんとやって行く必要がある。

コンセプトとしては、R-T-S Nexus (Research - Teaching - Study)、すなわち研究・教育・学習の統合が重要になってきている。学習、教育、研究、サービス、管理運営という知識の機能の中で未来大学においては、学習がもっと重要になるので、学生に対する学習支援や学習を主体として教育を考える方向へ移っていくと考えられている。教員側からは、研究と教育と学習を統合するということになるが、現在は、断片化しており研究だけ教育だとタコソボに入っているため、相互の繋がりがなくなっていく現象がある。そのような中で、大学組織の改革が必要であり、また、教養教育のカリキュラム改革が特に重要になってきている。

グローバル化の論理とカリキュラム改革

知識社会は、市場化原理と結びついて、経済的な効率や能率を求める。例えば、知識を経済と結び付けて「知識経済」と言われてきているのは、その証拠である。また、競争と協同の追求、特に大学ランキングというものが現在では重要性を増してきているし、教育研究の国際競争により、学問中心地と周辺地、頭脳流入と頭脳流出現象が起こっている。

このような中で、カリキュラムを世界的な視点で、共通性、通用性、互換性を求めて標準化していく動きがある。また、学士課程、修士課程、博士課程のカリキュラムを世界的な水準で見直し、質保証を追求していく動きもある。イギリスのQAA（高等教育質保証機構）の動きが世界的に生じて来たり、OECDを通じて、AHELO（大学生を対象とした全世界的な基礎学力調査:PISA調査の大学版）が生じて来たりするというのが前述の質保証追求の動きでもある。

日本学術会議の「大学教育の分野別質保証の在り方検討委員会」が最近出した答申では、イギリスのQAAが54の専門分野の領域に分けて質保証をしているので、日本でも同様のものを作って、学士、修士、博士の段階での卒業・修了するときの学力水準をガイドラインとして示していこうという提案をしている。日本のこの動きはイギリスに比べ10年は遅れていると思われる。また、検討委員会は「質保証枠組み検討分科会」「教養教育・共通教育検討分科会」「大学と職業との接続検討分科会」の3つに分かれており、ちなみに大学と職業との接続検討分科会では、大学から就職するときに卒業後3年以内であれば、新卒として扱うような答申も出している。

以上のように、カリキュラムの国際標準化という動きも起こっており、カリキュラム改革に対するグローバル化の影響は色々な形で出てくると思われる。

ユニバーサル化とカリキュラム改革

現在の高等教育機関（大学、短大、各種学校等）への進学率は76%であり、2007年度の

大学・短期大学への進学率は54%であり、ユニバーサル段階へ移行してきており、もう少しで「大学全入」時代が到来してくる。こうして、高等学校卒業者が全員大学に入学してくると、入試による入口の質保証の機能が低下し、資質、学習力、学力が低下してくるということになる。先ほど、淵田先生から、「高大連携の共通テストを実施する方向へ動いている面がある。」との発言があったが、これがこの部分の対応となる。

かくして、量的拡大が進み、質的多様化・低下を招くため、質をいかに保証するかということが重要な課題になっており、今後、ユニバーサル化が加速していくことで、ますます重要な課題となってくると言える。

私が15年前実施した国際調査と最近実施した国際調査の結果では、どちらも日本の大学教員は高等学校からの大学への進学率が40%を超える場合は、それは大学に入学させてはいけないと回答した。しかしながら現在はすでに進学率50%以上に達しており、大学側が努力をして、質を落とさないようにする必要があるという問題が起こっている。すでに、国際比較をした場合に、「日本の学士課程や大学院のレベルが低いではないか。」と言われる方向へ国際的標準化が進んでいるので、そうならないよう自助努力が必要である。

学生の超多様性とカリキュラム改革

1960年代の学生は、学問型、職業型、遊び型、政治型というものが学生の類型であったが、現在では学問型、職業型、無目的型、無学習力型となっており、何よりも多様な学習者への教育支援が課題であり、学習成果をいかにあげていくかということが重要になっている。

学生のタイプとして、大きく「伝統型」「初年次教育型」「リメディアル型」「無力型」の4つのタイプに分けられ、「伝統型」とは、学力も学習力も備えており、「初年次教育型」は、学力は備わっているが学習力に欠けており、「リメディアル型」は「初年次教育型」と逆のパターンで、学力は欠けているが学習力はある程度備えているものである。なお、「無力型」というのは、両方備わっていないものである。学生のタイプは、このような構造となっているため、できるだけ底上げが必要となっているのが現状である。

上記に対応するため、学士課程のカリキュラム改革が必要となり、リメディアル教育、導入教育、転換教育、初年次教育、キャリア教育など種々の改革が百花繚乱で、何でも在りの現状となっているのは周知のとおりである。この現状の中で、大学とは何かと問い直す必要がある。

また、教養教育、国際標準化、学習成果、学士力、研究・教育・学習の統合などが現在では、重要なコンセプトとなって来ている。

なお、2003年に全国の約3,000人の教員を対象に「学士課程における教養教育で学生に身につけさせたい知識・技能・態度」についてアンケートを実施したところ、「他者と議論する能力」について82%の教員が育っていないとの回答があり、また、「幅広い知識」「総合的な判断力」「文章説明力」「知識と現実の結合」「論理的思考力」「社会問題への関心」「プレゼンテーション力」についても、73%から77%の教員が教育しているが定着していないと答えている。

一方、学生にも同様の質問をしたところ、同様の項目について、自分たちはきちんと定着していると答えている。これにより、教員と学生との考え方にミスマッチがあるということも判明した。この調査は少し昔の話であるが、現在でも基本的には同じような状況にある。

そのような中で、中教審流には、アドミッション・ポリシー、カリキュラム・ポリシー、ディブ

ロマ・ポリシーの3つのポリシーを三位一体にして、きちんと教育を行っていく必要がある。

生涯学習化の意味

生涯学習という言葉自体は、大学の中ではあまり使われてないが、人生全体の中では重要な意味合いを持っていると考える必要がある。例えば1人の学生について、能力・学力を開拓しなければならないとすると、生涯にわたって役に立つものでなければならず、大学の在学期間だけを考えてはいけないのであり、人生全体の中に位置づけて重要な意味をもっていると考えが必要があり、そのためには、人間形成、教養力や人間力を涵養し、養成していかなければならないが、大学はそれらを育成する役割を担っており、生涯学習力への注目が必要である。

高等教育政策の変化 - 教養教育

大学審議会等の審議経過の中で、大きなものは、1991年2月の大学審議会答申から最近では2008年12月の答申がある。

・大学審議会答申（1991年）

大綱化政策でカリキュラム改革と自己点検・評価をセットとし、教養教育と専門教育を結合させることを提言し、それにより戦後大学教育は終焉し、一般教育と専門教育の区別が撤廃され、一般教育という言葉はここで消滅し、教養教育と言われるようになった。大学は教養部を設置していたが、私立大学の一部には教養部が残ったが、国立大学はほぼ壊滅状態であり、一般教育の崩壊及び教養教育のアノミー化が起こった。

・大学審議会答申（1998年）

これ以前までは、大学審議会は、大学の自治や学問の自由ということをも認めていた。この答申以降、知の再構築、教育研究の推進、管理運営の合理化、評価の多様化を大学に求めるようになってきた。

・中央教育審議会答申（2002年）

教養教育の再生が提言され、新しい時代の教養教育の全体像は、地球規模の視野、歴史的な視点、多元的な視点で物事を考え、未知の事態や新しい状況に的確に対応していく力を養うようなものであると提言している。これは、教養教育はかくあるべきだとの提言であるが、それにもかかわらず、その後、私どもの行った2005年調査及び最近の調査では、教養教育は形骸化したとの結果が現れている。

・中央教育審議会答申（2008年）

本答申は、学生の多様化が進み、量の拡大で質が低下してきたことを受け、質を保証し、学習成果を上げることを提言し、しかも、それまでは学部教育と呼んでいたものを学士課程とした。そして、学士課程、修士課程、博士課程の各々で質保証するという形をとることとし、教育の観点からこれら3つを整理したという点ではいままでの答申とは異なるものとなった。

その際、言うところの学士力とは何かと考えた場合、中央教育審議会が求めるものと、それぞ

れの大学が考える学士力は異なる。例えば、福岡大学の学士力と、一般的な学士力とは、かなり重なる部分があっても異なっているのではないかと思われるので、大学としては、自大学のもの一般的な学士力の両方の学士力を付けさせる教育が必要となってくるのではないかと考えられる。その点、イギリスのQAAの調査報告を見ると、質保証について、QAAのガイドラインを忠実に守る大学と無視する大学の2極化が起こっており、伝統的な大学ほど無視しているといった状況になっているが、今後、日本でも同じような状況が起こりうると考えられる。

幅広い学び等を保証し、「21世紀型市民」に相応しい「学習成果」の達成

国公立、総合大学、単科大学等の規模等は様々であり、各大学の理念目的が多様である中で、各大学の学士課程の教育活動全体を通じて追求するため、カリキュラムの体系化・構造化が必要となっているが、体系化・構造化が進みすぎると、画一化が起こってくる恐れがある。国際化というような大きな波が来た場合、対応できなくなる可能性があるため、ある程度の底上げをしつつ、それぞれ個性も持って、さらに発展させていく必要がある。

教養教育の問題点—教養教育の構造

理念の構築、カリキュラムの体系的編成、学生の成長発達への対応、教員の意識・行動の改革、組織の整備、大学教育の効果等様々な問題点がある。大学の理念と授業でのカリキュラム、教員、学生の相互作用が非常に大事になってくる。ここの質を保証していくことが、教育効果や学習効果を上げていくこととなる。

教養教育の理念の変遷

800年の大学の歴史で言うと、学芸学部があり、そこで三学四科、自由七科の教養教育がラテン語やギリシア語、学寮、あるいは暗唱によって行われていた。昔は14才から大学生であったため、親の肩代わりも行っていた。翻って、現在のアメリカではカーネギー分類におけるリベラル・アーツ専門とプロフェッション専門の区別がはっきりしているが、日本ではその区別がはっきりしていない。前述の分類では、数学や生命科学もリベラル・アーツの分野に入っており、昔の三学四科、自由七科から由来していることがわかる。それはそれとして、現代では、リベラル・アーツが教養養育、ジェネラルエデュケーションが一般教育となり、暗唱していたのが選択性となり、コア・カリキュラム、主専攻・副専攻が登場してくるようになった。

日本では、シラバス、少人数教育、単位制、GPA、CAP、宿題、オフィスアワー、モニター制、ポートフォリオ、FD、スカラシップ、学士力及び学習成果等が教養教育に関係してきている。なお、単位制については、あまり定着していない。1単位修得するためには、授業と予習・復習を含め45時間の学習が必要であるが、予習・復習を時間どおり行った場合には、1年間30単位が上限と考え、4年間で124単位であるが、1年間に50から60単位を修得している以上、予習・復習の時間は取れないと考えられるので、日本の単位制は崩れていると言え、実力や学力が本当はついていないのではないかと疑って考えないといけないのではないかと思われる。

教養教育とは=「教養」に関する教育

教養教育（一般教育）の考え方は、基本科目に人文科学、社会科学、自然科学の3つの分野が

あり、各分野から合計36科目以上を修得し、外国語、体育科目を合わせて、48単位が義務。現在では48単位を課している大学はほとんどなく、30単位程度ではないかと思われる。

アメリカでは教養教育は、昔のリベラル・アーツからの流れや歴史があるので、こだわりがあり、特にコア・カリキュラムにこだわる傾向がある。また、選択科目とした場合、学生は楽勝科目に流れる傾向があり、なかには全て優で卒業することが可能になった大学もあり、これに対して批判もあり、また、コア・カリキュラムの形に戻している。アメリカでは、ハーバードの例をみても、カリキュラム改革のスパンが長いのにに対して日本は非常に短い期間で改革を行っており、中・長期のしっかりとした考え方がないと言える。そのため学生が被害を被ることにもなる。

カリキュラム

カリキュラムは、大綱化以後において、コア・カリキュラムの再編成、コース・コンセントレーション、主専攻と副専攻、必修と選択必修とのバランス、専門教育との連携を見据えた一般教育の再編成、全学出動方式、教養教育と専門教育の体系的なカリキュラム構造等が考えられていたが、国家システムにおいても、個々の大学においても、残念ながら十分には実現しておらず、教養教育の発展はアノミー状態に陥っていると言える。

教養部は1991年まで存続していたが、教養部のままの形、教養学部への転換、統合的なタイプへの転換が生じ、一般的な教養教育は、全学共通教育と姿を変えている。全学共通教育の理念は、全学で実施し、基礎的な知識、幅広い教養及び総合的な判断力等を身に付けることであり、全学共通科目を配置し、転換教育科目及び教養教育科目から構成し、その区分の下にそれぞれの授業科目群を設けて、具体的な教育目標を配置している。

また、教養教育の改革に関する事項として、シラバス、自己点検、学生による授業評価、少人数教育、セメスター制、単位互換、TA、オフィスアワー、CAP、GPA、主専攻・副専攻等があるが、今日では、大学により温度差はあるものの、比較的取り組みやすいものについては、ほとんどの大学で実施されている。

大学教員＝FDの問題

最近の国際調査では、日本の半数以上の教員が教育と研究の両立は難しいと回答している。若い教員ほど研究志向が高い、年配になってくると比較的両立ができると回答している。私は、研究を基盤として教育を行わいと大学ではない考え方であり、大学は教員が研究を行い、それを授業の中で教育を通して反映させていかないと、創造力や問題解決力を学生に形成することは難しい、教員がそのような迫力をもっていないと、学生のみでは形成は不可能であると考えている。しかしながら、この部分が政策的にきちんとしていないところがある。すなわち、日本型FDでは、「それぞれの大学等の理念・目標や教育内容・方法についての組織的な研究・研修（ファカルティ・ディベロップメント）の実施に努めるものとする」とされており、ここで言う研究とは一般的なものでなく、教育についての研究についてのみ言及し、それを今日まで継承している。

FDというのは、自己研究、研究、教育・学習支援、社会サービスや教員のライフサイクル等さまざまな要件が加わるものだと思うのだが、現在は、教育・学習支援のみ集中して実施しているのであり、これでは、専門職としての大学教員＝大学教授職としては、弱いと考えている。その点、どこの国でも、大学教員は専門職として考えられており、日本も考え直す必要がある。

教養教育の展望 - 改革の進捗度を見る視点

改革の進捗度を見る視点として、次の7つの項目が挙げられ、自己診断する必要がある。

- ①理念：教養教育とは何かを見極めているか
- ②カリキュラム：理念追求のための適切なカリキュラム編成となっているか
- ③学生：学生の教養力を基軸とした人間力の形成を追求しているか
- ④教員：教員は教育成果や学習成果をあげるためR-T-Sのスカラシップ観を追求しているか
- ⑤組織体：大学は教養教育の理念を追求する組織体制を意図的・体系的に整備しているか
- ⑥質保証：教養教育の理念追求の営みとその成果が質保証の観点から具体的な証拠によって評価、検証されているか
- ⑦フィードバック：教養教育改革がPDCAのサイクルを通して不断に展開されているか

理念の再構築

教養教育の展望について考察すると、教養教育と専門教育の両方があるが、本当は、教養教育は学士課程4年間で行い、専門教育は大学院の方へ移していくほうがはっきりしている。日本では、伝統的に教養教育と専門教育を学士課程の中に入れていたので、色々な問題が生じている。日本の方式でもよいが、教養教育が専門教育に押されてしまい、徐々に潰されていってしまっている現状があることを勘案すると、むしろ教養教育の方にウエイトを大きくしていく必要がある。

カリキュラム改革の現状

カリキュラム改革については、文部科学省の調査では、国立大学、公立大学、私立大学とも量的には改革が行われていることがわかるが、質的改革は十分行われているか疑問である。

教養教育改革の傾向

教養教育改革の傾向として、大きく次の5つが挙げられる。

- ①「生命と環境」「宗教と科学」など、特定のテーマの下に編成された科目群の設置、体系的な履修を促すためのシステム化
- ②他学部の専門科目を教養科目として履修することを可能とし、その多くは、幅広く体系的な学びを提供するための施策
- ③「国際教養」「リベラル・アーツ」などの言葉を冠した教養系学部・学科・コース等の設置。専門教育偏重を見直し、教養重視の方針を鮮明化
- ④高学年での教養科目の履修が可能、教養科目は低学年という従来の“常識”を打破
- ⑤文理の枠を超えた履修システム、工学系の大学が、人文・社会系の教養科目を体系的に設定する例など

また、調査結果では、「リベラル・アーツ教育志向が強い」と答えた学部は半数近くのにのぼり、かなり意識的な志向がみられる。また、学士課程教育の方向性の主流は「基礎・基本分野を重視」と「実学教育志向」で、どちらも大多数の学部が目指している。国立大学でも43%がリベラル・アーツ教育を志向しており、2007年に行った調査では、国立大学はリベラル・アーツに対しては関心がなかったが、最近はかなり変わってきていると言える。

教養教育の実力の検証 - 情報公開の試練

来年から、情報公開が施行されて各大学は、全てのデータについて情報公開することから、教養教育改革の結果、学習成果、学士力、教養力が上がっているかどうか、データを見れば一目瞭然となる。情報が公開されると、大学間比較ランキングが行われる可能性もある。

その中で、教養教育とは何かを見極めているか、前述の改革の進捗度を見る7つの視点について、情報を公開すると同時に、確認を行う必要がある。また、情報を公開すると、その情報を操作される可能性もあるため、大学は自分のところで主体的にデータ管理及び分析し方向性を出していく必要がある。IR (Institutional Research) が必要性を増し、戦略的に大学の個性を追求することの戦いがこれから大学間において強まってくると考えられる。

カリキュラム改革の新しい動き

特徴的な動きとして、桜美林大学、広島大学、ICU (国際基督教大学)、東京女子大学、手塚山学院大学、立教大学等が挙げられ、他の大学でも新しい動きが起こっている。例えば、広島大学の場合、新世代到達目標型プログラムを作り、問題発見解決能力の醸成、教養と専門を融合させた到達目標の設定、システムティックレビュー教育改善法の構築を試みている。

まとめ

1. 所与の演題に答えるには、いまなぜ教養教育とそのカリキュラム改革を問うのか、という問題にアプローチすることが欠かせない。そこには、種々の要因が作用していることが分かる。
2. この問いを主として環境の変化（社会変化、知識社会化、知の最再構築、グローバル化、ユニバーサル化、学生の多様化）、高等教育政策などから検討して、教養教育とそのカリキュラム改革の必要性と重要性を論じた。
3. 教養教育改革の問題点では、従来の調査結果等を踏まえて、変貌する教養の現状には種々の課題（理念、カリキュラム、大学組織体、FDなど）があることを論じた。
4. 教養教育の展望では、調査、改革の傾向、情報公開、などの検討を通して最近のカリキュラム改革の新たな動きを論じた。
5. 以上から、今日の環境変化、政策変化などを背景にして、大学改革の主要な取組みが教養教育を中心にしたカリキュラム改革であることは自明であると言えるし、各大学での今後の取組が一段と重要性を増すと考えられる。

共通教育としての数学

福岡大学 石黒 賢士

1. 共通教育での数学の現状

福岡大学における数学関係の文系の学生を対象とした一般教育科目は「数学入門」、「基礎数学」、「統計入門」の3種類ある。「数学入門」の目的はより広く数学のおもしろさに触れることで数学一般に対する興味を植え付け、それを持続させることにある。一方、「基礎数学」は、たとえば経済を専攻する学生に対し微分積分や線形代数の基礎を分かり易く説明するなど、特定の数学分野に絞って講義することを可能にしている。異なる目的のため、両方の科目とも前期・後期に履修可能である。今年度前期の「数学入門」は3人が担当した。その1人としての経験をもとに、実践された取り組み・新たな試みなどの事例と共に現状と問題点について述べたいと思う。

2. 「数学入門」の講義内容と授業での工夫

より広く数学に触れることを目的としているため、「数学入門」の講義内容は多様である。3人が担当した講義のそれぞれのサブタイトルは、「数学的な考え方」、「フェルマーの定理と暗号理論」および「離散数学入門」となっている。「数学的な考え方」で扱った内容は、数学史、数学基礎論、整数論、集合論、そして幾何学などを初等的に紹介することにより、数学とはどのようなものか、また歴史的にどのようなようであったかを学び、さらに現代数学の現状についても触れることに努めた。具体的には「古代エジプトの計算法」、「デカルトの方法」、「フィボナッチ数列と黄金比との関係」、「素数定理とリーマン予想」、「オイラーの公式」、「フェルマーの最終定理」、「集合と論理」、「フラクタル」をトピックスとして含むものである。授業で工夫した例は以下のとおりである。

授業で工夫した例（1）

1. 高校数学の学力差を大学に持ち込まない
 - (i) 高校で扱わない教材・題材を用いる
 - (ii) できるだけ計算を必要としないものを扱う
 2. 興味が持てる講義内容
 - (i) インターネット上に公開されたものなど、話題性のあるものを題材として活用
 - (ii) 既知の数学が英語表現されたものを題材とし、国際化に役立てる
 - (iii) 前後の講義内容の関連性に注意し、数学に対する興味を持続させる
- たとえば、(iii) の前後の講義内容の関連性については第3週に「数学と無限」について講義し、第4週は数式で表現可能な無限として「Fibonacci 数列と黄金比」を扱い、続いて第5週は「素数は無限にある」という題目で数式で表現不可能な無限について説明した。

授業で工夫した例 (2)

- ① 毎回の授業で概略を記したプリント (A4版1枚、両面コピー) を配付
- ② (他の担当者) ノートとしても使えるよう自作のテキストの綴じ方を工夫

3. 問題点および今後の検討課題

文系での数学教育の問題点

1. 学力低下および学力格差
 - 高校数学の理解が不十分
 - 学習意欲・興味の度合いに大きな格差
2. 数学の必要性・多様性
 - 専門により、必要な数学が異なる
3. 同一科目を複数の教員で担当すること
 - 教員間の違い (教授法、試験の難易度、評価など)

一般に文系の学生にとって「数学」は難しい科目である。出席状況の割合も非常に良好というわけにはいかない。今年度は登録学生の3割程が単位取得できなかった。これは実質的な出席の割合に匹敵する。自然科学分野での授業の選択肢としては、数学以外に理科関係の科目も多く、数学を選ぶ学生は数学に興味があるものも多いただろうが、開講時間の制約などの理由であまり興味のない一部の学生が不本意ながら受講していると思われる。そのような場合はシラバスをきちんと読むことなしに、講義名称が「数学入門」とあるため、初歩からスタートするものと考えてしまうようだ。

このような問題点に加え、実際に講義をする上での問題点としては学力のばらつきがある。高校1年程度の数学が理解できていないと思われる学生も少なくない。計算中心の高校数学とは違った観点から数学を考えてほしいので、ストーリーを重視して講義を進めるようにしている。しかしながら、最低限の復習は必要であり、その説明をするのだが一部の学生は方向性を見失ってしまう。講義終了後に質問にくる学生の多くは、授業レベルが高すぎると考えているようだった。今後の検討課題である。

図学授業における基礎用語理解度調査による授業評価の試み（続報）

九州大学 大月 彩香

はじめに

授業においては、受講している学生の理解度を常に把握することで説明の方法や追加など教育の上で工夫することが必要となる。しかしながら、理解できなかった箇所などを問いても、羞恥心などから率直な反応を得ることは難しいと感じている。ミニ課題を授業のたびに与えて添削し返却しているが、どの程度効果があるのか把握することが困難である。一方では、従来は通年であった図学の内容を半年にしたことによる時間的な制約があり、十分な演習時間を取れないのが実情であり、新たな方法による授業の効率を上げることが求められている。今回、他の授業で実施されていた授業内容の基礎用語に対する学生による自己評価を約1ヶ月おきに数回行うことで理解程度を知る試みを昨年度に引き続き行った。

学生番号	氏名						
1. 4.22	2. 5.20	3. 6.17	4. 7.15	5. 7.29	6. 8.12		
			E.全くわからない	D.よくわからない	C.少しわからない	B.だいたいわかる	A.よくわかる
項目							
1 正投影							
2 異取図							
3 傾							
4 立取図							
5 第							
6							
7							
8							
9 回転法							
10 回転法と実長・実角							
11 TL・PV							
12 実長と実長の関係							
13 平面の表し方4方法							
14 平面上での実長の求め方							
15 PVとEV							
16 実形の求め方							
17 平面と直線の交わり							
18 切断法							
19 互いに垂直な平面と直線							
20 平面と平面の交わり							
21 交切線							
22 2平面間の角とPVの関係							

項目	E.全くわからない	D.よくわからない	C.少しわからない	B.だいたいわかる	A.よくわかる
23 平面と直線のなす角					
24 円の斜投影					
25 かくれ線と中心線					
26 点線と破線の違い					
27 ボックスメソッド					
28 第2斜投影図・第3斜投影図					
29 断面と切跡					
30 ハッチング					
今年度は 項目の表示順を 実施ごとに ランダム処理した。					
37 斜円錐の展開					
38 相貫体の展開					
39 軸測投影					
40 軸測尺と基点					
41 等測投影・等角投影					
42 等角投影図と等角図					
43 円の近似等角図					
44 斜投影					
45 キャビネット図					
46 図学					

図1 調査用紙 (A4 横)

調査方法

図学の教科書で半期の間に予定している各章の中から重要と思われる基本用語のうち数用語を選び全部で46項目を問うアンケートとした。あまり多くても回答が面倒になると思われるし、少なくとも信頼性が劣るかと考え、各章で数用語を選択している。全部で10章であるから各章あたり平均して4から5用語となる。最後の項目として「図学」を全体の理解度評価するための用語として追加した。

各用語に対して理解程度を5段階に区分し該当する欄に○をつけることにより回答を求めた。図1に調査用紙を示す。

学生番号	1TE09123A	氏名	九大 太郎				試験の直前				
1:	4/??	2:	5/??	3:	6/??	4:	7/??	5:	7/??	6:	8/??
最初の授業前	項目	E: 全くわからない	D: よくわからない	C: 少しわかる	B: だいたい分かる	再調査の直前					
	正投影 見取図		○	○							
	第2回目の講義前										
3	基線				○						
4	平面図・立面図			○							
5	第1角法と第3角法	○									
6	実長・実角・実形		○								
7	副投影	○									

図2 アンケート記入例（一部分）.

アンケート調査は、受講生約70名を対象に授業の始まる前の5分程度で行った。午後の最初の授業であり昼休みの終わりということで少し早く集合させ授業後半の演習中に回収するなど工夫をして授業時間を減らすことなく効率よく調査できた。調査は期末試験などの成績との関係を知るため記名式とした。また、直感的に該当欄に○をつけるよう指導した。例を図2に示す

表1. 自己評価程度と理解度の数値.

数値	判断内容
0	全くわからない
1	よくわからない
2	少しわかる
3	だいたいわかる
4	よくわかる

理解度を0から4までの数値（表1）としてそれぞれの理解程度に割り付け数値化を行った。各用語に対し学生全員の平均値を算出した。また、期末試験の成績との相関を求めた。昨年度の調査は第2回目の授業から開始したが、今年度は第1回目の授業から行った。また、項目については、2回目以降は乱数により順番を入れ替えた。

結果と考察

1 項目別平均値の変化

すべての項目について各調査日ごとに平均を取りグラフ化したものを昨年度を図3に今年度を図4に示す。縦軸に理解程度を横軸に各項目を番号順に配置した。理解が増せば理解程度はより高い値を示すこととなる。

昨年度の結果からは、学習の成果が反映されたことが調査されるたびに低い項目より理解程度が上昇することでわかる(図3)。しかしながら、今年度の結果からは、その傾向があまり明確とは言えない(図4)。

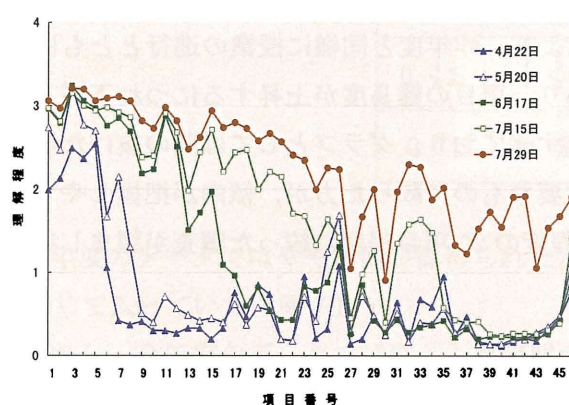


図3 2009年度 理解程度の調査結果.

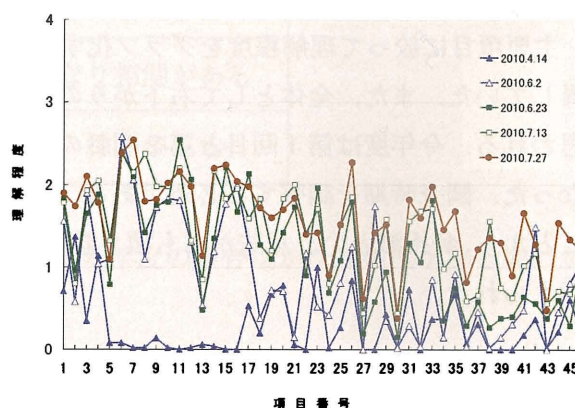


図4 2010年度 理解程度の調査結果.

これは、今年度は項目の順番を調査ごとに乱数で入れ替えたことが影響していると考えられる。学習する順番に項目を配列した場合、今日習った項目が目安となり、その前(つまり以前)の項目は理解しているはずだし、その後(今後)習う項目は理解していないはずだと、暗黙の意識が働き、記入の際に影響するのではないかと推測した故に、今年度は乱数で入れ替えた調査を行った訳である。また、全体をパターン化して認識でき素早く○付けのバランスをとりやすいということもあろう。46項目の調査は、簡単な○付けだけとはいえ、回数が増えるに従い面倒な作業となると思われるし、乱数で毎回違う配列となるだけに昨年度より負担は大きいものと考えられる。

今年度の項目別平均値データの処理を行い、傾向をつかみやすくする方法として、主要用語に絞ったグラフ化を試みた。表2に項目一覧とその中で主要項目としての用語を色違いで示す。

1, 4, 6, 7, 9, 11, 16, 18, 21, 25, 31, 32, 35, 39, 41, 44, 46 が選んだ主要項目である。

昨年度のデータと比較するために、今年度のデータと合わせて主要項目別平均値の変化としてまとめグラフ化を行った。図5に昨年(2009年)度のグラフを、図6に今年(2010年)度のグラフを示す。

表2 調査項目一覧と主要用語

1	正投影	13	平面の表し方4方法	25	かくれ線と中心線	37	斜円錐の展開
2	見取図	14	平面上での実長の求め方	26	点線と破線の違い	38	相貫体の展開
3	基線	15	PVとEV	27	ボックスメソッド	39	軸測投影
4	平面図・立面図	16	実形の求め方	28	第2副投影図・第3副投影図	40	軸測尺と基点
5	第1角法と第3角法	17	平面と直線の交わり	29	断面と切断面	41	等測投影・等角投影
6	実長・実角・実形	18	切断法	30	ハッチング	42	等角投影図と等角図
7	副投影	19	互いに垂直な平面と直線	31	立体の切断	43	円の近似等角図
8	副投影法と実長・実角	20	平面と平面の交わり	32	相貫体	44	斜投影
9	回転法	21	交切線	33	立体と直線の交わり	45	キャビネット図
10	回転法と実長・実角	22	2平面間の角とPVの関係	34	円錐と直線の交わり	46	図学
11	TL・PV	23	平面と直線のなす角	35	面の展開		
12	垂直と実長の関係	24	円の副投影	36	可展開面と非展開面		

赤字: 主要基本用語

主要項目に絞って理解度をグラフ化することにより、昨年度と同様に授業の進行とともに上昇していた。また、全体として右下がりの傾向があり、項目の難易度が上昇するにつれ下がると思われる。今年度は第1回目と第2回目の間が空きすぎており、グラフとしては間の抜けた形となった。調査時期を調整する必要がある。項目を主要なものに絞った方が、傾向が把握しやすいことから、負担減という意味からも項目数を約半分程度の20項目程度に絞った調査が望ましいと考えられる。

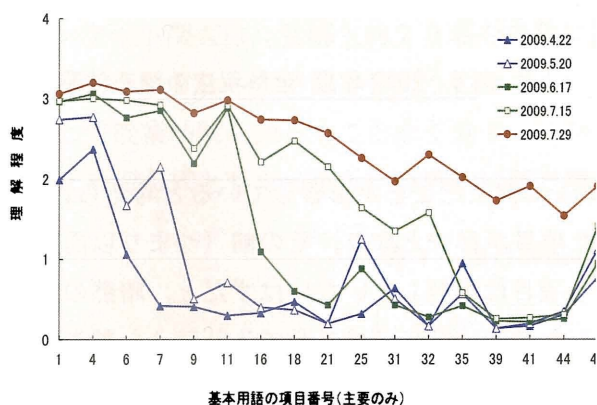


図5 2010年度 主要項目の理解程度.

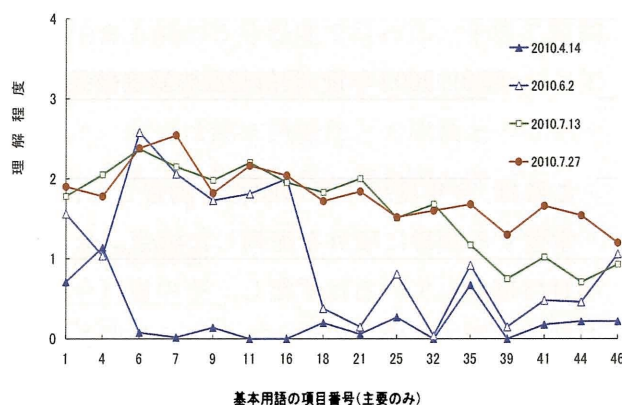


図6 2010年度 主要項目の理解程度.

主要項目に絞る前のデータにおいて理解度が周囲の項目と比較し大きく下がっている項目がある。これらは授業において軽く触れる程度だったか時間的な制約から省略した項目である。今年度のデータ処理においてその信頼性を評価するための指標としてこれらの谷を形成するはずの後半の項目を利用した。

学生の中には、信頼性が低いと思われる調査回答を行う場合があり、それらのデータを除外するのにこのような項目をあらかじめ入れておくことも考えられる。逆にピークを形成するはずの項目は初期のデータ評価に使用できそうだ。

2 試験成績と自己評価の関係

自己評価の結果と期末試験の成績の関係を調べるために期末試験前のアンケートデータの平均値を X 軸に試験成績を Y 軸に取ってグラフを作成し表 3 に基づいて評価した。

表 3 相関係数の解釈

数値の範囲	解 釈
$0 \leq r \leq 0.2$	ほとんど相関がない
$0.2 \leq r < 0.4$	やや相関がある
$0.4 \leq r < 0.7$	かなり相関がある
$0.7 \leq r \leq 1$	強い相関がある

昨年度のデータではやや相関が認められたが(図7)、昨年度の場合はかなり相関がある域にころうじて入っていた(図7)。

しかし、今年度のデータではほとんど相関がなかった(図8)。

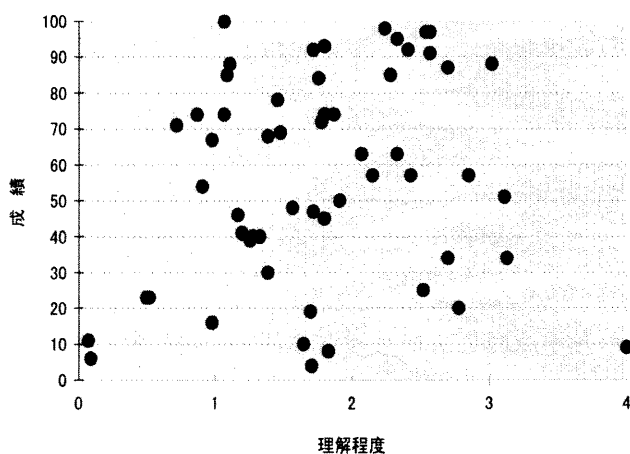


図 7 2009 年度 期末試験成績との相関
相関係数 : 0.44

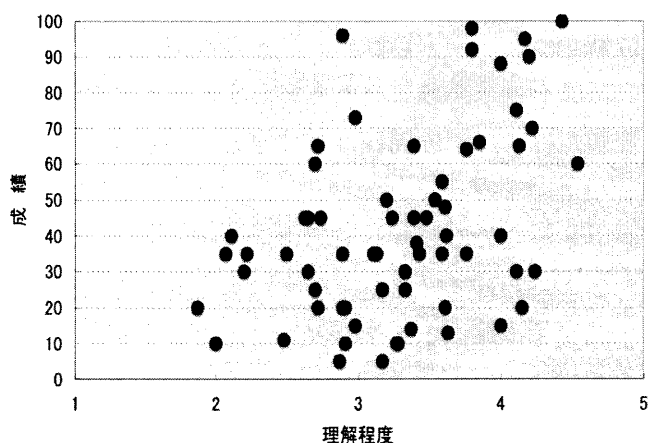


図 8 2010 年度 期末試験成績との相関
相関係数 : 0.17

前に述べた信頼性の低いと思われるデータを取り除いたところやや相関があるとの結果を得た(図9).

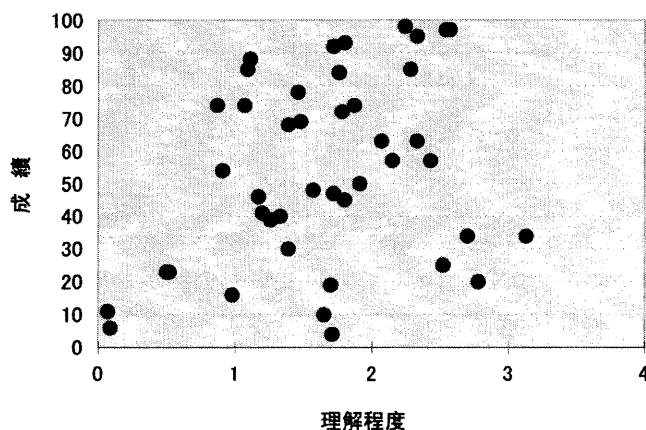


図9 2010年度 期末試験成績との相関(処理済)

相関係数: 0.30

本来、用語の理解程度が高ければ期末試験の成績も高いと考えやすいが、用語の試験などはしておらず、直接的な関係がないための結果かもしれない。

終わりに

図学の授業において教科書の各章より数語の基本用語を選択し46の基本用語に対する理解度のアンケート用紙を作成し、昨年度に引き続き約1ヶ月おきに合計5回のアンケートを行った。ただし、2回目以降は項目順を乱数により入れ替えた。その結果は、昨年度に比べて傾向が把握しにくいものとなった。主要な項目に絞るなどデータ処理に工夫を加えることにより昨年度と同様な結果を得ることができたが、その程度は低かった。期末試験の成績との相関においてもあまり相関がない傾向となった。ただ基本用語の試験を期末試験で行っておらず理解程度がそのまま試験に反映される訳ではなく、基本用語の理解だけでは試験問題は解けないという結果であろう。

来年度も同様な調査を行うとすれば、用語を主要なものに絞り、その中に信頼性の指標となる項目をいくつか入れておくことなどの改善が必要と思われる。また、期末試験においても用語の説明などを加えることも考えられる。また、この基本用語によるアンケート調査は、科目を選ばず他の授業にも適用可能であり、重要な用語を選べば、学生にとってもアンケートの際に用語を何度も目にする事となり授業内容の理解に役に立つと考えられる。

理系一、二年次学生を対象とした基礎化学実験

福岡大学 山口 武夫、永留 重実

1. はじめに

福岡大学理学部が1970年に創立されて今年で40年になります。この間、化学教室は福岡大学の理学部、工学部、薬学部、医学部の一、二年次学生を対象とした基礎化学実験を行ってきました。1970年代は毎年の登録人数が平均して約1300名ありました。しかし、時代の経過に伴い、一部の学部で行われたカリキュラム改訂による必修科目から選択科目への移行により、現在では約900名の学生を対象に実験を行っています。特筆すべきは工学部の建築、電子、電気、機械等の学科は非化学系学科にもかかわらず、この基礎化学実験を受講していることです。化学が物質の構造、性質および変化を研究対象としている学問であることに基づいた選択であると考えています。このように多様な多くの学生を相手に展開しております基礎化学実験の一端を紹介させていただきます。

2. 基礎化学実験について

2-1. 実験の概要

基礎化学実験は2単位で、週2コマ、実験の概要や内容の説明に最初の2週、実習に10週、予備に1週を充てて行っています。実験の概要のところでは基本事項として、次の項目について力説しています。

- 1) 実験室での心得
- 2) 予習および準備
- 3) 目的の理解と計画的な探究
- 4) 実験報告書（レポート）の書き方と提出
- 5) 体調管理と出席
- 6) 危害防止（保護メガネの着用を義務化）

実験内容は大きくわけて定性分析と定量分析で、学生にとって興味のあるテーマを選んでいきます（表1）。実験は学生が実験器具に触れ、実験に親しみを感じるように⑦すすぎの効果の検証と⑨反応速度以外は各自で行っています。定性分析での未知試料の分析では第1回から第4回までに習得した実験方法を使って、与えられた4種のイオンの分離・同定を行います。定量分析では有効数字や単位に加えて、反応速度ではグラフの書き方などに注意を払い、不備なレポートは再提出させています。また、レポート用紙にはあらかじめ、実験目的、結果、考察の各項目にそれぞれの質問事項が記載されており、学生はそれに答えるようになっています。非化学系の学生には

化学系の学生と比べて、質問内容をやさしくしています。

表 1. 基礎化学実験における定性分析と定量分析のテーマ

定性分析	定量分析
① 第 I 族陽イオンの分析	⑥ 水の硬度の測定 (キレート滴定)
② 第 II 族陽イオンの分析	⑦ すすぎの効果の検証 (酸塩基滴定)
③ 第 III 族陽イオンの分析	⑧ クロマトグラフィーとビデオ
④ 第 IV, V 族陽イオンの分析	⑨ 反応速度 (過酸化水素の分解速度)
⑤ 未知試料の分析	⑩ アセトアニリドの合成 (収率と融点測定)

2-2. 実験テーマと担当者

表 2 には平成 22 年度前期の基礎化学実験のスケジュールを示しています。定性分析では約 60 名の学生に対して、講師 1 名とティーチングアシスタント (TA) 1~2 名で対処しています。定量分析の各テーマに対して、1 名の講師が約 16 名の学生を指導しています。

表 2. 平成 22 年度前期の基礎化学実験スケジュール

曜日	クラス	時限	① ~ ⑤ 定性分析	⑥キレ ート	⑦すすぎ	⑧ クロ マト	⑨ 反応 速度	⑩有機 合成
月	工学部	4・5	講師・TA	講師	講師	講師	講師	講師
火	工学部	4・5	講師・TA	講師	講師	講師	講師	講師
水	理学部	4・5	講師・TA	講師	講師	講師	講師	講師
木	工学部	4・5	講師・TA	講師	講師	講師	講師	講師
金	理学部	4・5	講師・TA	講師	講師	講師	講師	講師

各曜日の実験に対して、講師 6 名を化学教室のスタッフだけでは満たすことが難しいので、非常勤講師の先生にも一部担当をお願いしています。

3. 基礎化学実験に対するアンケート

基礎化学実験についてのアンケートを医学部、薬学部、工学部 (機械工学科) の学生に対して行いました。いくつかの項目について、5 段階評価での結果を紹介します。

アンケート 1: 自分の手と頭と五感を駆使して、実地に体験することの大切さを学んだ

☞ 定性分析、有機合成、すすぎで高い評価を得た。

アンケート 2: 注意深く観察することの大切さを学んだ

☞ 医、薬学部では定性分析、すすぎ、キレートで、工学部ではクロマト・ビデオで高い評価を得た。

アンケート 3: 化学実験を通じてみた自然科学的諸現象の発現に素朴な感動を覚えた

- ☞ 評価が高いのは定性分析、すすぎ、有機合成で、評価が低いのはクロマト・ビデオであった。

アンケート4：実験器具の破損

- ☞ 50～60%の学生が器具を破損した。

アンケート5：TA(ティ칭ング・アシスタント) 制度について

- ☞ TA制度は高い評価を受けた。特に医学部での高い評価は少人数による指導効率の良さを反映している。

アンケート6：レポート作成後の達成感と充実感について

- ☞ 80%以上が達成感や充実感を感じた。工学部では、達成感や充実感を全く感じなかった学生は0%であった。

これらのアンケートの結果から、反応により溶液の色が変化する定性分析や有機合成で反応液を水の中に入れると沈殿がどっと生成するような実験は学生に人気があることが分かります。

4. まとめ

殆どの学生が高校時代に化学実験を体験しないで大学に入学してきています。このような状況の下で、本実験は大学における実験の基礎として重要な意味を持っていると認識しております。化学教室では、特に 1) 実験の目的や内容を理解して実験をおこなうこと、2) 化学実験の面白さや基本操作を体験させること、3) 実験報告書(レポート)の書き方を習得することに着目して、基礎化学実験のより一層充実した教育指導を行っていく予定です。

天文学を切り口とした総合的教養教育の試みとその成果

九州大学 藤原 智子, 淵田 吉男

はじめに

九州大学の全学教育において、平成 22 年度前期に天文学の基礎科目「遙かなる宇宙への誘い」を総合科目として初めて開講した。全学部学生を対象とした結果、文系 38 名と理系 79 名、計 117 名の学生が受講した。天文学は自然科学の 1 分野であり、授業展開も物理学的内容を中心とするのが一般的であるが、総合科目として開講することを踏まえ、授業内容を物理学に限定せず、文系・理系の枠にも捉われない幅広い構成とした。

ここでは総合科目「遙かなる宇宙への誘い」での取り組みを紹介し、アンケートを通してわかった学生の興味の傾向や意識の変化、その教育効果について報告する。

1. 九州大学における全学教育

九州大学は、「九州大学教育憲章」に示す「人間性の原則」、「社会性の原則」、「国際性の原則」及び「専門性の原則」にたち、「日本の様々な分野において指導的な役割を果たし、アジアをはじめ広く全世界で活躍する人材を輩出し、日本及び世界の発展に貢献する」ことを目指している。全学教育は、各学部の専攻教育と互いに補い合いつつ、この目的を達成する上で基盤となる人間的素養を育み、また各学部の専門分野を学ぶ上で共通する基礎的な能力を培うことを目的とする。一般的目標としては、以下の 5 つが掲げられている。

- (1) 高校教育との接続を円滑にし、大学教育への適応を促進する。
- (2) 社会の変化と学問の進展に対応しうる感性と能力を育成する。

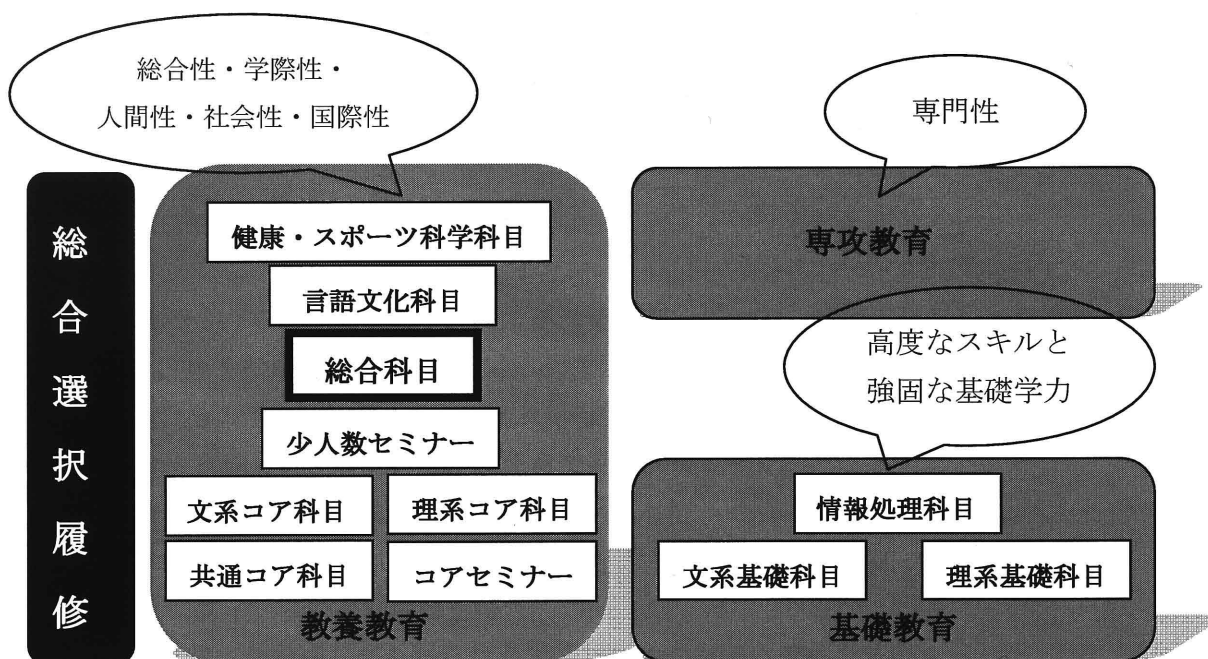


図 1: 九州大学学士課程教育プログラム

(3) 学問への理解を深めるとともに、関心の幅を広げ、大学における学習の意欲を高め、自ら学び取る能力を養う。

(4) 大学院においてあるいは社会において継続的に学習を進める上で、基礎となる能力を培う。

(5) 国際社会の一員としての自覚の醸成とその基礎となる能力を養う。

全学教育科目の構成は、図 1 のとおりで、それぞれの授業科目ごとに目標が設定されている。「総合科目」では、各分野の知識や見解がいかなる問題意識から形成され、その形成にどのような方法やものの見方が働いているかという学問のコアを理解させるとともにテーマの探究を通して学問の面白さを理解させることを目標としている。

2. 天文学の総合的教養教育の試み

「遙かなる宇宙への誘い」の授業シラバス(一部抜粋)は、以下のとおりである。

授業の概要	太古の昔から、人類は頭上に広がる果てしない宇宙を見つめてきた。人々は宇宙にどのような想いを馳せてきたのか、宇宙を知るためにどんな挑戦をし、注意深く観察した星空から何を理解してきたのか。この授業では、観測で得られた天体の姿を紹介し、最新の研究成果と併せてその現象を解説するとともに、星座や神話、人類の宇宙観など文化的側面や歴史についても触れ、「天文学」をキーワードに幅広い内容を取り上げて概説する。天体観望会やプラネタリウム見学、学内外の講師による講演会も予定している。
教育目標	基礎的な天文学の知識を習得し、宇宙とは何か、私たちの起源はどこにあるのかを考える。 普段意識しない、身近な自然現象に気付き、理解しようとする姿勢を養う 天文学を通じて様々な学問分野にも関心を払い、幅広い視野と見識を養う。
授業内容	<p>#1. 履修者登録、ガイダンス</p> <p>#2. 宇宙観の変遷 —見えてきた宇宙の姿—</p> <p>#3, #4. 星と文化 —星座と星物語—</p> <p>#5, #6. 天体の記録と基礎データ (#6 : 天体のスペクトル)</p> <p>#7, #8. 宇宙への挑戦 —観測装置の発展— (#7 : 光学・電波望遠鏡編、#8 : 人工衛星・探査機編)</p> <p>#9. 太陽系の素顔</p> <p>#10. 恒星の世界 —誕生から死まで—</p> <p>#11. 私たちの起源と未来 —星から生まれ、星へ還る—</p> <p>#12. 天体観望会 (第3水曜日 授業終了後に実施)</p> <p>#13. 全国同時七夕講演会 (7月7日)</p> <p>#14. 講演会「小惑星探査機はやぶさの軌跡と奇跡」 講師： 吉川真先生(宇宙航空研究開発機構 JAXA)</p> <p>#15. 講演会「ΠΛΑΝΗΤΕΣ(プラネテス)は作り話ではない？ —地球低軌道における宇宙ゴミ環境の不安定性について—」 講師： 花田俊也先生(九州大学大学院工学研究院航空宇宙工学部門)</p>

詳しい授業内容は、九州大学シラバスにあるので、そちらを参考にされたい。

(URL: <http://syllabus.kyushu-u.ac.jp/search/preview.php?code=1090500779>)

#1 はガイダンスと受講者選抜(教室収容人数を超える受講希望者があったため)、#2～#5、#7～#11 は Powerpoint を用いた講義、#6 は実験、#12～#15 は課外授業又は学内外の講師による講演会、という形式で行った。

ガイダンス及び課外授業、講演会を除く#2 から#11 までの授業内容の関連分野を、図 2 に示した。

#	文学	哲学・ 思想	歴史	芸術	自然科学				工学
					物理学	化学	生物学	地球科学	
2	宇宙観の変遷	—	見えてきた宇宙の姿	—					
3	星と文化	—	星座と星物語	—					
4	星と文化	—	星座と星物語	—					
5	天体の記録と基礎データ	—							
6	天体の記録と基礎データ(天体のスペクトル)	—							
7	宇宙への挑戦	—	観測装置の発展	—	光学	電波望遠鏡編			
8	宇宙への挑戦	—	観測装置の発展	—	人工衛星	探査機編			
9	太陽系の素顔	—							
10	恒星の世界	—	誕生から死まで	—					
11	私たちの起源	—	と未来	—	星から生まれ	星へ還る			

図 2: 授業内容とその関連分野

3. 授業アンケートと分析結果 —学生の興味の動向変化と教育効果—

本授業は、九州大学の全 11 学部 1 課程にわたって、1 年生を中心とする 117 名(文系 38 名、理系 79 名)が受講した。その学部学科別、学年別内訳を表 1 に示した。受講者選抜を行う際、志望理由だけではなく、学部学科のバランスや男女比等を考慮しているが、天文や宇宙に関連する学科(理学部地球惑星科学科、工学部機械航空工学科)の希望者が特に多かったため、結果的に受講許可者の割合が比較的高くなっている。これらの学生の興味の動向変化と、教育効果を調べるため、授業内で 2 度のアンケートを行った。

1) 受講前アンケート

初回ガイダンス時に、受講者選抜と並行して、興味関心傾向についてのアンケート調査を行った。有効回答数は 117(文系 38・理系 79)であった。これは受講登録者の数と等しい。

2) 受講後アンケート

最終授業終了時に、興味の傾向や意識の変化、教育効果等を調べるために再度アンケート調査を行った。有効回答数は 110(文系 34・理系 76)であった。

文系			理系					
学部	学科	人数	学部	学科	人数	学部	学科	人数
文		12	理	物理	3	工	建築	2
教育		2		化	4		電気情報工	4
法		11		地球惑星科	6		物質科学工	8
経済	経済経営	10		生物	1		地球環境工	3
	経済工	2	医	医	2		エネルギー科	4
21CP*		1		生命科	1		機械航空工	14
				保健	9		芸術工	環境設計
		歯			1			工業設計
			薬	創薬科	1	画像設計		2
		臨床薬		2	音響設計	1		
						農		7
計 38名 (32.5%)			計 79名 (67.5%)					

※21CP(21世紀プログラム課程)は本来どこの学部にも属さず、文理の区別はないが、該当学生の希望する研究テーマが文系の範疇にあるため、文系に分類した。

学年	人数(名)	割合(%)
1	100	85.4
2	16	13.7
3	1	0.8

表 1: 受講生属性

① 受講生の興味の傾向

初回の授業ガイダンス時に、授業内容(#2~#11)について一通り紹介した後、どのテーマに興味があるかを尋ねた。また、全てのテーマを受講し終えた最後の授業時にどのテーマが一番興味を持ったかを尋ね、その関心の度合い、変化を調べた。その結果を図3、図4に示す。

まず興味の対象は、受講前の調査では文系・理系学生の間でその傾向と度合いに大きな偏りがあることがわかった。#3, 4の「星と文化」と#11「私たちの起源と未来」は全体的に関心度が高く、文系・理系学生間でその差は見られなかったが、その他については、文系学生は理系分野のテーマには殆ど関心を示さず文系分野のテーマに興味集中していた。ところが受講後の調査の結果では顕著な変化が現れ、学生の属性によらず、程度の差はあるが、全てのテーマへの関心度が高まっていた。特に#8「宇宙への挑戦(人工衛星・探査機編)」と#10「恒星の世界」は著しい上昇を示した。#7, 8「宇宙への挑戦」は技術(工学)分野の内容であり、授業前には文系学生を中心に、殆ど関心が示されなかったテーマである。授業での望遠鏡や人工衛星、それを打ち上げるロケットの紹介をきっかけに興味が生え、特に人工衛星・探査機編(#8)は、2010年6月13日に地球帰還を果たした宇宙航空研究開発機構の小惑星探査機「はやぶさ」の快挙に後押しされて関

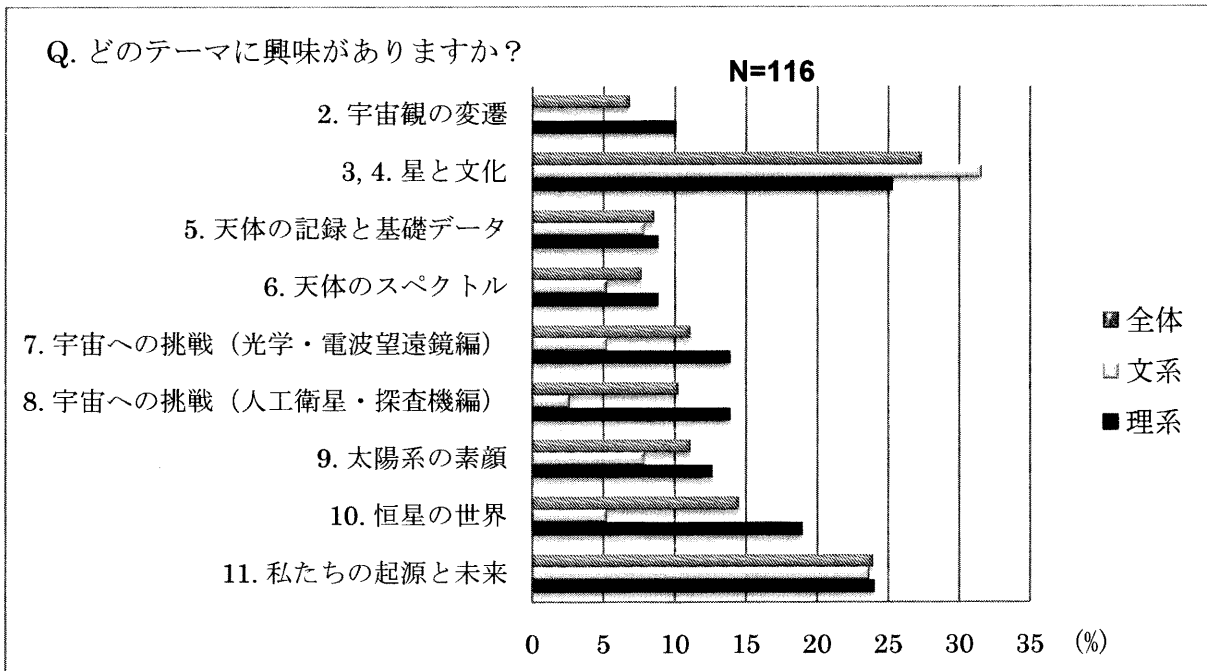


図3: 学生の興味の傾向(受講前)

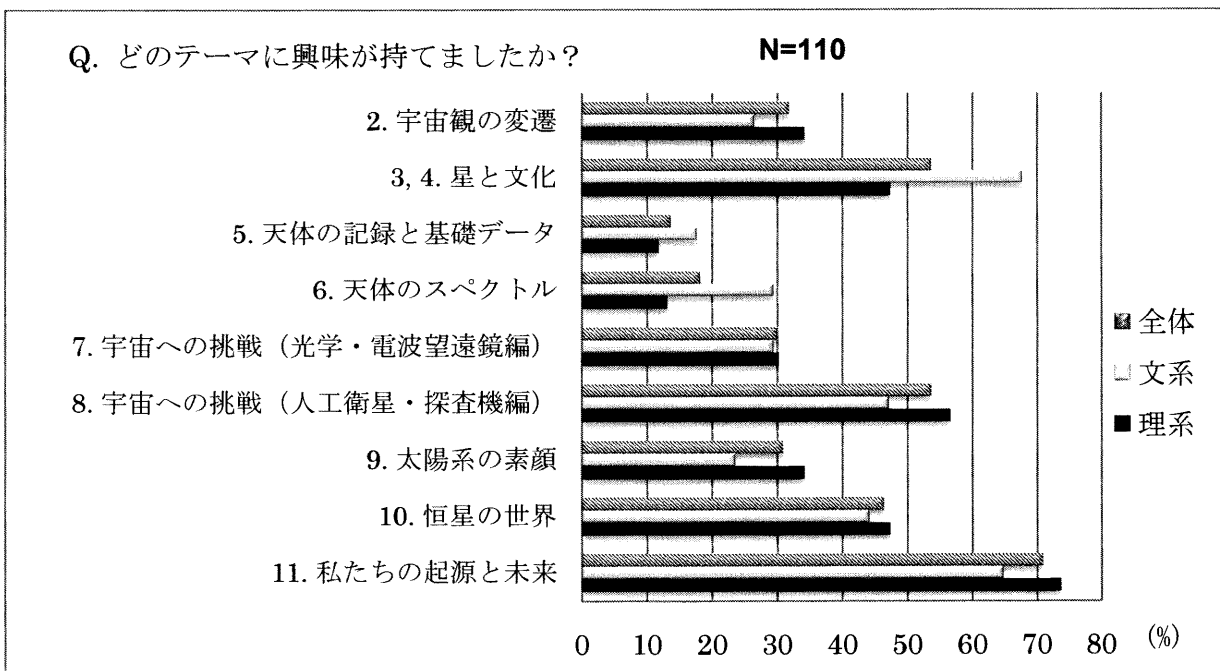


図4: 学生の興味の傾向(受講後)

心度が著しく上昇したものと思われる。絶望的な状態でも希望を捨てず、幾度もの困難を乗り越えて故郷に戻った「はやぶさ」の姿(探査機本体だけではなく運用した研究者・技術者も)は学生にも大きな夢と感動をもたらしたようである。日本の科学・技術力の高さがわかった、将来のやりたいこと(進路や目的)が明確になったという意見だけではなく、困難に立ち向かう勇気をもたらした、挑戦する大切さを教わった等、学生の声からも、「はやぶさ」が宇宙工学への関心を高めた大きなきっかけであることが窺える。科学(理学)分野にあたる#10「恒星の世界」では、普段馴染みのない(思いもよらない)恒星の一生について、すばる望遠鏡(国立天文台ハワイ観測所)やハッ

ブル宇宙望遠鏡(NASA)による美しい天体画像や動画を多用したことから、視覚的効果により関心度が上昇したとも考えられる。また、#6「天体の記録と基礎データ(天体のスペクトル)」では、物理や化学を敬遠する文系学生の関心度が伸びた。この回は天体のスペクトルと結びつける目的で、化学実験室でプリズムを使った虹(スペクトル)の観察や、炎色反応の様子を分光器で観察する実験を行ったが、実験をする機会が全くない文系学生にとっては、「実験室で実験を行う」ことが楽しく、満足したようである。なお、元々関心が高かった#3, 4の「星と文化」と、#11「私たちの起源と未来」は、受講後も関心度は高かった。

② 「天文学」に対する印象の変化

受講後アンケートでは、「天文学に対するイメージが変わったか?」という問いかけもした。受講生全体(N=110)では、64%が「変わった」、36%が変わらないと回答した。文理別では、文系(N=34)の71%、理系(N=76)の61%が「変わった」と回答した。

受講者選抜時の受講希望理由を見ると、多くの学生は天文学・宇宙を好きな理由として次のように述べている。

- ・ 受験勉強で疲れたり、嫌なことがあった時、星空を見ると癒された。
- ・ 小さい頃から図鑑などで天体写真を見て、宇宙に憧れた。

つまり、天文学や宇宙は、現実と切り離された癒しや憧れの対象でしかないことがわかる。

これに対して受講後に聞いた印象は、次のようであった。

- ・ 自分とは無関係だと思っていた宇宙が、身近な存在に思えるようになった。
- ・ 謎が多く、奥が深い。
- ・ 意外と科学的だった。化学、物理の知識があるとより深く理解できて楽しめることがわかった。
- ・ 難しいものだと思っていたが、誰でもどの切り口からでも学べ、とっつき易いことがわかった。
- ・ 色々な分野と結びついていることがわかった。

「学ぶ楽しみ」や「学問領域はボーダーレス」ということに気付いてくれたことは、全学教育(総合科目)の目標を達成したと評価できる。そして、授業で星の一生や輪廻、元素合成について学び、私たちの起源や未来を考える過程で、私たちの存在や生きる意味について問いかけたことにより、それまで宇宙を単なる憧れの対象と捉え「現実と切り離された世界」と認識していた学生が、「自分と宇宙との繋がり」を理解できるようになったものと思われる。

③ 授業の有益性と効果

「将来の専門に天文学は関係するか」という問いに対しては、「関係しない」と回答した学生が86名(78%)、「関係する」という回答が28名(26%)、無回答が1名(1%)であった(N=110ただし1部重複回答を含んでいる)。関係すると回答した学生の内訳は、文学部(1名)、経済学部経済経営学科(1名)、理学部物理学科(3名)、理学部化学科(1名)、理学部地球惑星科学科(4名)、工学部地球環境工学科(1名)、工学部物質科学工学科(2名)、工学部エネルギー科学科(2名)、工学部機械航空工学科(13名)である。文系学部生が2名含まれているが、その理由は「宇宙航空研究開発機構(JAXA)に就職したい」や「理系に変わろうか迷っている」というものであった。

最後に、「この授業で学んだことは将来役に立つと思うか？」という質問をした。「将来の専門に天文学は関係する」と答えた学生のうち、79%が「役に立つ」、21%が「分からない」と回答、「役に立たない」と回答した学生はいなかった。役に立つ理由として、「学ぶモチベーションが上がった」、「基礎知識がついた」、「研究したいことが見つかった」などが多かった。

「将来の専門に天文学は関係しない」と答えた学生のうち、61%が「役に立つ」、38%が「分からない」、2%が「役に立たない」と回答した。役に立つ理由に、「一般教養を身につけられた」、「星を見る時に楽しめる」、「家族(又は将来の自分の子供)や友達、(将来教員になった時に)生徒に、(将来医療関係者になった時に)患者さんとのコミュニケーションの手段にできる」、「自分の知らないことについて探求しようとする姿勢を持てるようになった」、「広い視野で物事を考えられるようになった。身の回りの様々な物事に思いを馳せられるようになった」とあり、このことは本授業が概ね全学教育の目的を達成したものと評価される。

また、専門に関わらず目立った回答は、「自然や地球の大切さが分かった」、「自分の存在意義や生命について、深く考えられるようになった。生命の尊さを感じ、自分自身を元気にできるようになった」「何のために生きているのか?という自分への問いへの答えを見つけ、悩みが軽くなった」等であった。宇宙を知るということは自分自身について知ることでもある。自然や生命の尊さなど、「自分が今、ここに存在していることは当たり前のことではない」ことに気付き、今後の人生をより良く生きるヒントを見つけられたことで、将来に役に立つと考えた学生が多かったようである。

4. まとめ

天文学の教養教育科目で、分野の枠に捉われない総合的な内容の授業を展開することにより、学生に次のような効果をもたらすことがわかった。

- 興味関心が大きく広がる。
- 様々な領域が密接に繋がっていることを認識し、学問に分野の境界がないことが理解できる。
- 多角的なものの見方の重要性に気づく。
- 「難しい」、「身近な存在でない」という自然科学(研究)に対するネガティブな固定観念を払拭し、科学に対する正しい理解ができる。
- 退屈で、無意味だと思われがちな教養教育が、「学ぶことは楽しい」、「自分の将来に役に立つ」対象へ意識が変化する。
- 自分の存在意義や生命の尊さなど、より良く生きるために大切なことに気付くことができる。

本来学問には分野の境界はない。様々な領域が密接に繋がっていることを認識し、狭い専門分野に固執しない幅広い領域の内容を組み込んだ授業を展開すれば、自ずと学生に学ぶことの楽しさだけでなく、教養教育の意義をも伝えられるのではないかと考えられる。

今後の課題

この授業の満足度は、「大変満足」が58%、「満足」が36%、「普通」が6%で、「不満」「大変不満」は0%であり、全体的に満足度は高かったが、一方で、今後考慮しなければならない問題や改善す

べき点も見えてきた。

まず、全体的に数学や数式を使った説明にアレルギー反応を示すことがわかった。これは一部の文系学生だけではなく、理系学生にも嫌がる傾向がはっきり見られた。授業で扱う内容はせいぜい三角関数程度で、高校数学の知識で充分理解できるものである。国立大学の学生であり、センター試験で数学の試験を受けてきた学生も少なくないはずであるが、だからと言って数式には抵抗はないという考えは間違いであった。

夜間に行う天体観望会についても課題が残った。望遠鏡で天体を観察して終わりとなってしまい、授業内容となかなか結びつけることができなかった。授業時間外に行われる天体観望会に受講生全員がいつも出席できるとは限らず、その内容を授業内で扱うことが困難であった。しかし、教室で学ぶことと実際に観察することを結びつけて考えることは、特に自然科学では重要であるため、効果的な学習に向けて、今後何らかの対策が必要である。

また図2章でも示したように、この授業は非常に幅広い学問分野の内容を学ぶように構成されている。テーマも一部を除いて次週には全く違う内容に移っていくため、学生がある特定のテーマに興味を持っていても、授業内ではそれ以上深く学ぶことができない。全学教育科目であるため仕方ないことであるが、実際にもっと詳しく教えて欲しいという学生の声も多く聞かれる。自ら調べる姿勢を養うことも重要であるが、その一方で、専門教育以外でより深く学べる機会をどのように設けるかも、考えていく必要がある。

最後に、この授業は初回の授業時に、受講者選抜を行っている。使用教室の収容人数の関係で、受講制限は仕方ないことであるが、どのように学生を選抜するかは、大変悩ましい問題である。また選抜の結果、教室収容人数とほぼ同数の学生が受講することになるが、教室中の人口密度が高い上、Powerpointの映像が見易いように薄暗くしており、加えて5時限目の開講(総合科目は水曜日5限の枠で開講することになっている)であることから、睡魔に襲われる学生が少なくなく、どのように集中力を維持できる環境を作るかが、最も大きな課題である。

大人数講義におけるプロジェクターの利用と配布資料

福岡大学 中川 裕之

福岡大学の一般教育科目は共通教育科目と呼ばれ、自然科学系科目には、「数学」、「物理学」、「化学」、「地学」および「生物学」に関連した幅広い科目が設定されている。「生物学」では、人文科学系学部（以後は文系と表記）の学生を主な対象とした「ミクロの生物科学」と「マクロの生物科学」を、それぞれ前期と後期に開講している。両講義は、受講学生数を分散させるために、いずれも週に9コマが設定されている。しかし、生命科学は環境や健康・医療などの基礎科学であるため、近年は学生の関心が高く、複数の講義で受講登録学生数が400名を超える場合もめずらしくない。発表者は、過去3年間に渡ってこのような大人数を対象とした講義（以後は大人数講義と表記）に巡り合っている。その経験から、大人数講義の問題点とその解決方法について考察したい。

大人数講義には、学生の学習意欲を減退させる以下の大きな二つの問題点があると感じている。

- (I) 大人数講義は、多数の学生を収容するために、教室隅の学生からは講師の顔が判らず黒板の板書も読めないような大講義室で開講される。その結果、学生は講義に出席しても参加している感覚が得られず、ただ講義室の椅子に座っているだけになってしまう。
- (II) 講義毎の出席確認や小テストが、実質的に不可能である。出席確認に必要な時間を一人あたり2秒間しても400人では13分間となり、講義時間の1/6を消費することになる。小テストでは、採点時間を答案1枚当たり1分間としても、400枚の合計は6時間40分となる。発表者は、大人数講義を週に2つ担当する年度も経験しているが、その場合には13時間20分となり、他の教育・研究業務の遂行が困難になる。そのため発表者は、大人数講義での出席確認や小テストを断念している。出席学生にとっては、出席や真面目な聴講に対する明らかなインセンティブがないため、学習意欲が刺激されることがない。

発表者は、初めての人数講義で上記の問題に直面し、それを克服するために以後の講義で次のような対策(1)～(3)を試みてきた。

- (1) プロジェクターの積極的な利用：大講義室には複数のプロジェクターとスクリーンが設置されている。そこで、黒板への板書ではなくプロジェクターを利用し、出席学生の興味を必要にカラー画像を用いたグラフィカルな説明を心掛けている。初期の講義では、学生の目先を変えるために多数のスライドを準備した。しかし、授業アンケートから、内容が同じであってもスライド枚数が多いと、学生に進行が速すぎる印象を与えることが分かった。そこで、現在は1回の講義で10枚以下に集約している。

- (2) 出席者へのプリント配布： 初期講義では、資料を配布せずスライド1枚あたり5分間ほどの説明を行っていた。スライドには画像と共に1行程度のキーワードを含む短文を表示し、受講学生は5分間でその短文と説明をノート出来ると考えていたが、多くの学生から講義に全く付いていけないとの抗議があり、同時に講義出席数も顕著に低下した。そこで、講義スライドをプリント化し講義資料として配布したところ、それを受け取るために学生の出席率が上昇し、講義進行速度への抗議もなくなった。
- (3) 配布プリントの不完全化： 対策(2)において、初期講義では講義スライドをそのまま縮小印刷してプリントとしていた。スライドには図とキーワードが掲載されているが、講義での説明なしには図の意味やキーワード間の関係は理解できない。しかし、プリントを受け取った学生は、そのプリントを見るだけで講義を理解できると錯覚していた。また、ほとんどの学生が、講義での説明を自分なりに解釈してプリントに追記する習慣を持っていなかった。そこで、現在のプリントでは語句の大半を取り除き、受け取った学生が自身でスライドを見ながら記入するようにしている。

上記の対策の結果、発表者の現在の講義は「スライドの投影」とそれに伴う学生の「プリントへの書き込み」というスタイルになっている。定期試験の結果から、受講学生の生命科学に関する基礎的な語句の認知度は、対策によって上がったと考えている。しかし、多くの受講学生がプリントへの語句の書き込みで満足し、語句の関連性などのスライドに明示していない説明を書きとめていないことも分かってきた。今後は、学生に語句の穴埋めだけではなく、講義内容のまとめなどの記入を誘導するような配布資料の工夫が課題である。

自然科学研究部会での発表では、毎回の講義終了時にミニツツペーパーを利用して簡単なまとめを学生に作らせることで学生の理解度が上がるなどの、経験に基づいたご意見をいただくことができた。講義の改善に大変有用な参考であり、来年度からの利用を検討している。