



社会実践生物学とブレインストーミング実習

～発想力と実践力をいかにして伸ばすか

古本 強*・坪田 博美・植木 龍也・三浦 郁夫

「学生の発想力と実践力をいかにして伸ばすか」。これは、優れた教育者や研究者を育てるという観点からだけではなく、今後の日本社会を支える人材育成という大局的な視点からも、もっとも大切な大学の使命のひとつである。平成19年度4月初回の広島大学大学院理学研究科生物科学専攻の教員会議において、それまでの専攻での授業方針を見直してみてもどうかという提案が時の専攻長から出された。その一声から、准教授4名が集められワーキンググループ(WG)を結成し、まず教育改革草案を思案し、2年間の試行を経て、3年目にしてやっと大枠を見通せるまでに至った。ここでは、私たちがボトムアップによって作り上げ、実施に移した大学院専攻の教育改革について述べる。まず、授業改革にいたる背景として、これまで抱えていた問題点を整理し、ついで改革内容、試行、今後の展開のそれぞれに分けて、新しく開発した授業プログラムの骨子と意義・実例を紹介する。

背 景

大学院授業を見直そうという機運は、二つの方向から高まっていた。ひとつは、文部科学省が実施する「特色ある大学院教育改革プログラム」への採択を旗印にして専攻の活動を世にアピールしたいという思惑(?)、いわば外側からの圧力と、もうひとつはそれまでの授業内容で十分に教育できるシステムといえるのか問い直そう、という自発的な内側からの圧力である。誤解を恐れずに、端的に改革以前の我々の教育への姿勢をまとめると、「大学院は研究に重心があり、講義には多くの力を割くべきではない」という言葉に表される。

大学院重点化や国立大学の法人化という大転換を経て、大学院のシステムは変わりつつある。また、入学する学生も、修了生を受け入れる社会も、この転換を期に大学がどのように変わるのかを期待している。先の言葉に代表される過去の大学院の授業スタイルはこの変化の波に十分対応したものであろうか。またこうした変化に対応できるような本質的な教育論に立脚して行われていたのだろうか。改革以前の大学院教育では、こうした検証

は積極的には行われておらず、教員数の減少や学生の質の変化にも関わらず、従来どおり旧態依然とした教育方法が維持されていた。

教育改革を行うにしても、社会は何を求め、大学院はどのように応えるべきなのかを考えねばならない。そこで、社会の求める学生像を企業に対して問うたアンケート結果をもとにWGは議論した。アンケート結果から求められている学生像と私たち教員が育成目標とする学生像を一言でまとめると、「基礎的知識を十分に備え、応用力と社会性のある人間」であった。それは、とくに時代の変遷とは関係のなさそうな、いつの時代にも通用しそうなある種、理想的な人材像であった。

改革授業

どうにかして専攻の総力を挙げてこの理想に近づけないだろうか。先ほどの理想の学生を育成するために、「基礎的知識を十分に蓄えられる」システム作りと「応用力のある社会性のある人間」を育成するプログラムの二つの観点が必要だと考えた。まず、基礎的知識を十分に蓄えさせるために、それまでの授業で十分にこの要望に応えられているのか否かを検討した。検討の対象は、博士課程前期の授業科目である。

従来型の授業では、学生の所属する研究室の教員が主宰する授業に加え、あとひとつ近い分野の授業さえ受けていれば、卒業要件を満たす授業単位を取得できた。学生数に比べて過大な数の選択授業科目を用意していたので、授業参加者は1授業あたり4から5名と少なく、常日頃研究活動でともにする学生が講義を受講することや受講人数の少なさから授業を行う教員側のモチベーションも高くはなかった。このシステムでは専門性はたしかに高まるのだが、結果的に、この生物科学専攻を卒業しても、狭い分野の授業しか受講できておらず、これでは十分な基礎知識を与えたとは言い難い。理想像の「基礎的知識を十分に蓄え」の部分を満たせていないことになる。実は、これはほとんどすべての大学院に共通する問題である。

*連絡先 広島大学大学院理学研究科生物科学専攻(大学院教育改革ワーキンググループ) E-mail: tfurumoto@hiroshima-u.ac.jp

この問題を解決するために、授業カリキュラムを変更し、専攻の全教員がほぼ全員の学生を教える授業体制をしいた。分野が関連しうる複数の教員を束ね、6つのオムニバス授業を用意した。モデルケースではこの中から4つを選択することで、一人の学生が専攻全体の2/3の教員の授業を受講することになる。これにより、専攻の持つ「知力」を学生に十分に注入できるシステムを作ることができた。

これ以外にも、このシステム変更にはいくつかのメリットがある。(1) 教員一人当たりの授業負担は増えない、(2) 専攻に所属する学生の顔を全教員が共有できる(専攻としての結束力が生まれる)、(3) 授業あたりの参加学生数が増え、授業を教える側にも張りが出る(授業の質が向上する)、(4) 複数の専門分野の面白さを味わうことができる、といった点である。

つぎに、「応用力のある社会性のある人間」を育成するには、どのようなプログラムを提供すればよいだろうか。応用力とはつまり、既成の物事の原理を十分に理解したうえで新しい解決策を発想し実践できる能力のことである。この発想力と実践力を養うプログラムをどのように構築するかを議論した。

一般に、ひとりで新しいアイデアを発想することはきわめて難しい。しかし、複数の人間で議論しあいアイデアを膨らませていくことで、次なるステップに発想を高めていくことは比較的容易である。これは、ブレインストーミング法と呼ばれ、発想法のひとつとしていろいろな分野で利用されている。この手法を取り入れてみてはどうだろうか。つまり、学生の間で、なにか共通の問題に取り組ませることで「議論する風潮」を育てれば、おのずと発想力を養えるのではないか。そして、発想したことを実践できる「場」を与えれば、おのずと実践力の養成に結びつくのではないか。この着想から生まれたのが、博士課程前期の「interdisciplinary Brain-Storming 実習 (iBS実習)」である。異なる研究分野からなる少人数のグループを作り、お互いの研究の背景を理解させる時間を与え、それぞれの研究の共通点や相違点をもとに「確かめてみたいこと」を議論する中から探索する。そのうえで、解決となる手法を考え、実習として一部分でも実施にうつす。この一連の流れのなかで自ら考え、議論し、実行する過程を経ることは、発想力・実践力の涵養に役立つのではないかと考えた。この実習ではまず、ほぼ半年(1セメスター)をかけ、グループを組む3人ほどの学生が、お互いの卒業論文あるいはこれからの修士論文研究テーマのことを説明し合う。また、話し合うだけ

ではなく、グループの自分以外の学生に成り代わり、自分以外の学生の研究内容を授業中に皆に発表する。こうした機会を設けることで、他人事としてただ漫然と聞くのではなく、発表するつもりになって相手の気持ちを知ろうとする心がけが生じるようにしむけた。次に、残りの半年(2セメスター)をかけ、お互いの共通点など話し合い、確かめたいと思う不思議を探し出し、それを自らの手で実験し調べるようにしむけた。

社会性という視点で学生を見たとき、議論するといってもなかなか話し合えない、質問もしない、そんな内気な学生の風潮がしばしば取りざたされる。議論を前提にする上記の取り組みにはこうした風潮を取り除く必要性がある。また、同時に社会性をはぐくめるような仕組みは用意できないだろうか。そこで、もうひとつ考え出したプログラムが、博士課程前期2セメスターの社会実践生物学特論である。この講義では、広く生物に関わる他分野の専門知識や社会実践的知識を学ぶことで多彩な物の見方を修得させる。そのために、他研究科、企業、近隣大学および教育現場から外部講師を招き講義を聴く。直接の自身の研究とはかけ離れた講演テーマに対しては、比較的自由的な発想で質問することができるはずである。これにより、生物学を学ぶ上での社会性を考える契機とするだけでなく、質疑応答をする癖付けを行おうと考えた。

以上を総括すると、我々の改革骨子は以下の3つに集約される。

1. 選択授業を廃し、オムニバス形式の必修授業へとカリキュラム変更を行い、専攻の持つ全知力を注入する。
2. iBS実習を新規に実施し、異なる分野間で互いに議論する風潮を育て、発想力・実践力を養う。
3. 社会実践生物学特論を新設し、多彩な視点を学ばせると同時に、発問する癖付けを行う。

試 行

平成19年と平成20年の2年間にわたり、上記改革案を試行した。ここでは上記3項目のそれぞれに対して得られた試行結果を示す。

1. 授業のオムニバス化・必修化によって、多くの学生が揃ってひとつの授業を受講するシステムができた。授業は水曜日に一本化し、他の曜日はすべて研究に充てられるよう配慮した。受講した学生への聞き取り調査やアンケート調査では、授業が高度で理解するのが精一杯だという意見があった。これは、学生の負担が増えたことと同時に、狙い通り専門外の分野を学べていることを意

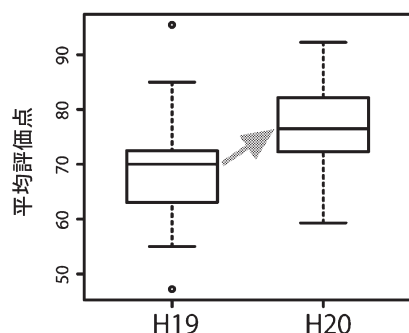


図1. アンケート総合評価点の平均点の年次変化

味している。また試行1年目では、従来のカリキュラムと並列して受講している学生がおり、旧カリキュラムとの比較について学生側の意見を聞くことができた。それによるととても好意的で、いろんな先生の考えに触れたこと、授業が一日に集中していることを良く評価していた。こうした期待通りの効果に加え、このカリキュラム変更によって、予期していなかったよい効果が見いだされた。それは、従来に較べて一つの講義当たりの受講生が多くなり、実施した授業アンケートに有効性が生まれたことである。教員間でいろいろな教え方に差があることは否めない。学生への「うけ」がよい先生ほどアンケート結果がよい、というアンケート調査としての問題点もあり、教員間の点数序列には大きな意味を持たせていない。しかし、同じ教員の1年目と2年目のアンケート結果を比較すると、それぞれの教員の工夫の具合が見て取れた。総合評価のみの年変化を示すと図1のようになる。平均評価点の上昇傾向は、それぞれの教員がながしかの工夫を凝らしていることの現れと考えられる。こうしたアンケート調査は、継続して示すべきもので、このわずか2年間の結果を持ってその有効性を断定するのは難しいが、教員が学生を意識して積極的に授業の仕方を変え始めていると見ることができた。

2. 2年間のiBS実習では、3つの研究班を用意することができた。それぞれの研究タイトルは、次のようなものであった。

- (1) ムラサキガイを用いた海洋汚染の検出
- (2) 植物細胞における細胞骨格繊維の観察
- (3) ホンモンジゴケと銅

(1)の課題は、班員たちが広島湾の干潟に行き、生物を観察する中から探し出したテーマである。海水の汚れを分子レベルで評価しようと試みたもので、PCRを行って目的遺伝子の増減を調査しようとしたものである。ムラサキガイを材料に選んだ。

(2)の課題は、動物細胞を扱う学生と植物を扱う学生が話し合っている際に見いだしたテーマで、植物の細胞骨格観察に挑戦した。材料はシロイヌナズナである。

(3)では、ホヤの金属イオン濃縮を研究する学生とコケの分類を研究する学生が話し合って見つけたテーマで、ホンモンジゴケという銅イオン濃縮能を持つコケを野外から採集し、銅イオン濃度の測定を試みたものである。

実はどの研究テーマもずば抜けたオリジナリティーをもつとはいえない研究テーマである。しかし、ここで繰り返し強調しておきたいことは、自分たちが自ら話し合い、野外に赴きあるいは常に使う材料を用いて、不思議に思ったことを確認しようとしたことであり、また、従来であればそれぞれの専門分野の壁を越えることがなかったはずの学生たちが、自らの意思で異分野に飛びこんだことである。なかには専攻内の教員に専門的な技術指導を依頼して、技術的な問題を解決したこともあった。実習終了後には、「動物以外の細胞骨格を初めて観察した。」「野外のサンプルからでもPCRができるんだ」や「ほんとうに銅イオン濃度が高く、コケがすでに青くみえた」など、素直な喜びを語っていたのが印象的であった。学生同士が教えあう、いわゆる協調効果も認められ、当初の目的であった議論する風潮を育てることに成功したのではないかと考えている。また、専攻の教員を巻き込む形は、学生自身が専攻の全体の力を実感するまたとないう機会でもあった。これらに加え、狙い通り、異分野の技術・思想に触れてそれぞれの考え方の違いを目の当たりにして驚いていた。とくに実験手法には動物植物をこえて共通する部分や異なる部分があるが、常に同じ材料に触れている研究室内ではそうした差異を実感できない。この実習で初めて差異を認識し、実験手法の中でも重要なステップや材料に適合させるための特殊なステップなどの、それぞれに意味合いがあることを実感できたようである。こうした試みの積み重ね中にいつの日か、これぞ大オリジナルといえる実験材料・アイデアが生まれると期待している。

3. 社会実践生物学特論の講演者として招いた人々は、広島大学を退職した教員をはじめ、博物館学芸員、企業研究者、高校教員、アナウンサー、新聞記者、食品企業役員、博士研究員、外国語教員、外国人研究者、第一線の研究者と多彩であった。アンケートの結果も上々で、受講生がそれぞれの講演をよく聞き、学んだことがわかった。なかにはこの授業を契機に、講演をいただいた企業へ就職を決めたものもいた。就職のための講演とは位置づけてはいないが、学生と社会をつなぐ窓口の一つと

なっただのではないかと考えている。

2年目の試行時には、それまでは各研究室負担であった講師謝金に部局長裁量経費による金銭的サポートを得ることができた。そこで、1年目とは異なる試みを行った。それは、15名の外部講演者に加え、3名ほどの講演者を学生たちが自ら選ぶというものである。どんな人を呼びたいかという相談から始まり、交渉、日程の調整、会場の準備、当日の司会進行などを学生に任せ、彼らの聴きたい講演をオーガナイズする機会を与えてみた。どのような講師を選択するのか、我々も興味があったが、彼らを選んだ講師は、最近ポストクになったばかりの研究者、著名な自然写真家、そして他分野の教授（本学の副学長）であった。どの方々も、魅力的で、学生が選ぶとした意図がよくわかった。直近の研究者としての先達に意見を聴きたいということ、常に教科書の図録などで目にする生物写真を撮っている人の自然観を聴きたいというもの、そしてメディアなどでの露出が高くとても気になる先生を呼び、話を聴きたかったのであろう。一方、それぞれの講師の方々も学生からの依頼を快く引き受けてくださり（いやとは断れない類いの依頼でもあるが）、それらの講演はかつてないほど多くの学生が参加した盛んな講演となった。

今 後

ここ2年間の試行のなかで、それぞれの項目に考えなければならぬ課題が見えてきている。

1. 授業に対しての不満の多くは、実施曜日にあった。週末におくことができれば、一週間の実験予定を組みやすく、週の中に（現行では水曜日）配置するとどうしてもその日に実験をとぎらせねばならない。今後は、週末への配置を考えて、実験との両立を促していきたいと思っている。先にも述べたが、この授業形式のために、とても有効なアンケート結果を取得できている。アンケートを今後も継続し、教員に還元することで実質的な教員の教育力を上昇させる一手段としても機能させねばならない。

2. iBS実習と社会実践生物学特論の間には、興味深い相関関係が認められる。実は、この改革が始まって以来、特論における学生からの質問数をカウントし続けている。面白いことに、2セメスターの特論開始時（後期）においては、iBS実習参加者の質問数が多く、その後は、非参加者の質問が増えてくる（図2）。この傾向は2年目もおおむね同様であった。これは、iBS実習（通年）で議論や発表、質問を重ねている学生は、半期（前期）の実

習が終了した時点ですでに発問する癖付けができており、社会実践生物学特論での発問が容易であったと推察される。また、この参加者に促されるようにして非参加者も次第に質問するようになり、後期授業の終了する頃には参加者・非参加者の区別なく質問できるようになっていると解釈できる。

思えば、授業中での質問数の少なさに、なぜ質問しないのかと学生に問うと必ず、「馬鹿な質問しているって、友人に思われるのが恥ずかしいから」という返答が返ってきていた。iBS実習での学生同士がふれあう回数が多さが、そうした恥ずかしさを取り除く特效薬として機能したように感じている。

今後この取り組みのなかで我々教員側が意識したいことは、学生の自由な議論を積み重ねていくなかからオリジナルな視点や材料を探し出すことであろう。学生にはその過程が大切だが、積み重ねの中にきっと我々の考えもつかないような独創的なものが見いだせると期待しており、これは継続する教員側の見いだす力の問題だと感じる。

3. 社会実践生物学特論は、多くの学外の人とのつながりを強めてくれるまたとない機会でもある。学生以外にも講演を聴きにきた教員の質疑応答は、学生にとってうってつけの質疑応答の手本ともなる。積極的な教員の参加が講演を盛り上げ、ひいては授業や学生の積極性を盛り上げることに繋がると考えるので、学生だけでなく教員の講演への積極的参加が必要である。

最後に

外部資金獲得によって運営資金が潤沢にあれば、講演謝金に糸目をつけることなく、講演者を選択することができだろう。部局裁量経費による補填のあった昨年とは異なり、現在は専攻の教員が出し合うお金でこのプログラム運営はまかなわれている。この状況は逆に言うと、ここで提示したプログラム改編は安価にできるということこ

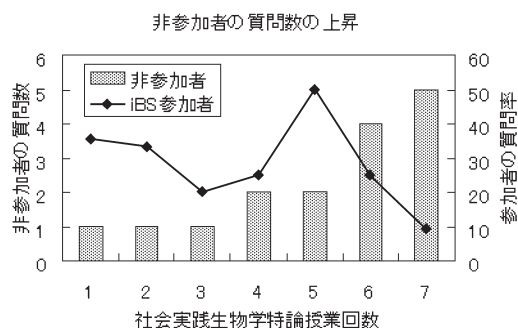


図2. 授業回数と質問数の関係

とで、他の大学でも金銭的な問題に律速されることなく運用可能な実質的なプログラムといえよう。大きなシステムの変更にはもちろんいろいろな抵抗と摩擦が生じる。改革を推し進めるためには、教育の目的を再確認し、周囲の理解を得ることが必須であった。「うまくいくかどうかともわからないのに、そんなに力は注げない。今までどおりで十分じゃないか。」というのが、改革の外側にいる人の本音であろうと思う。一方で我々は、2年間の試行において新しいプログラムがうまく進んでいるという印象を強く持っている。たくましく、たのもしく育った学生を見るのは何よりもうれしい。そして、改革に携わった充実感がある。実践した経験から、それぞれの大学・専攻の事情に合わせ、一部分でもこの改革骨子を取り入れることは可能だと断言できる。

この新規プログラムは百年の教育の礎になってほしいという願いを込めて、百年教育プログラムと命名している。時代とともに教育システムは変わるだろうが、冒頭に述べた時代の要求する人材像はおそらく不変であろう。改革の波が押し寄せる今こそ、教育することの本質を理解し、少しでも実行に移すことが求められていると思う。

一方で、学生側からいえば、ここに述べたようなプログラムがなくとも、その骨子である「幅広い興味を持つよう窓口を広げておくこと、友人と議論すること、議論の中で生まれた発想を実行してみること」を心がける必要があろう。そうしたことを実践できる人材こそが、どの分野でも求められる人材像なのだから。



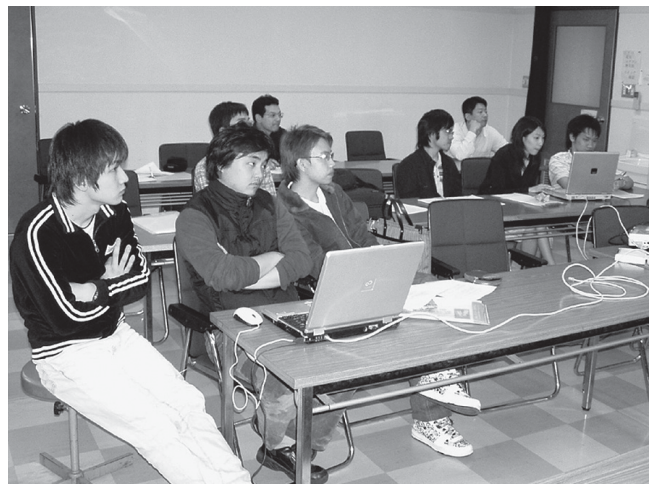
中国新聞の片山明子記者



広島大学名誉教授・福井作蔵先生



タカキペーカリーの三山雅代さん



iBS実習の学生の様子