

授業時間外の学習を促す講義法

理学部 渡 辺 勇 一

An Attempt to Encourage Students to Exert Themselves Toward Extracurricular Work

Yuichi WATANABE (Faculty of Science)

We teachers generally require students to make reports in case we cannot give examinations for some reasons. I describe herein a way to take advantage of obligatory report-work for the purpose of; 1) encouraging students to have preliminary knowledge of biology, and 2) giving a more effective lecture on the basis of students' preparation. For the sake of convenience, the former and latter subjects are referred to as type I and II reports, respectively. The type I subjects include problems that are not solved without penetrating into deep biological implications of bodily structures and functions. The results of the reports are reviewed and criticized afterward in combination with the focus of lectures. Whereas the type II subjects, which are not directly related with lectures, concern the life of a great scientist such as Louis Pasteur. Preparation for both the types of reports may be superior to that for a lesson done on a fixed textbook because it seems less boring for students.

Key words: General education, Improvement of class, Report making,
Preparation for lesson, Preliminary knowledge of Biology

1) 自学の必要性と、その方法について

当たり前の様であるが、敢えて学生に勉強させる意義をまず考えておこう。我々の世代の高校時代と異なつて、現在の中高生が本格的な読書をする機会は極めて乏しく、このまま大学に入学してくるから、たとえ教科書があって、自宅で授業の前に予習を迫られても全ての学生が確実に予習をしてくるとは限らない。語学と違って理系科目では、教科書を予習したかについては何もチェックされるわけではないから、このような状態の中できちんと読んで準備する学生の方が奇特と行ってよいかも知れない。まして教科書が選定されていない場合には、予習をする学生を期待するのは、(我々の学生時代を考えても)極めて困難である。

後で述べるように、現在の理系の教養講義では高校時代にその科目を履修しなかった学生がかなりの程度存在する。このような学生が(あるいは履修した者でも)予備知識なしで授業を受けても、本当にその分野

の面白さに到達することは難しい。

2) レポート課題・型=授業先行タイプ

講義の本質に関わることであるが、事前に何も努力せずに講義を受けて、後々まで身につく様な成果を得ることは少なく、予め講義で問題にされるポイントを自分なりに資料を探し、少なくとも1時間以上の作業と思考を経た後に受講すれば、その効果は全く違ったものになることには誰も異論がなかりょうと思う。以上の事から、筆者は試験代わりにレポートを課すのではなく、講義に先立って学生にも将来の講義に関連して内容の課題を与えることを行っている。この種の課題としては、ある程度の参考書を調べた後に、自分の頭で資料を整理して独自の考えを作り出さねばならないものである。けれども、学生の調べる資料は必ずしも教師側の望んだ「考え抜いた」ものに至って居らず、従って当初に描いた目的が達せられないことが多い。

このタイプの課題として、以下の様なものが代表例である。

◎骨の細胞はどのような形をしているか。またこの形は骨の硬さを維持するのにいかなる意義を持っているか？

3) レポート課題・型=常識形成タイプ

毎年講義のはじめには、聴講学生に対して、あるアンケートを行っている。その一つの目的は高校時代に履修した理系の科目を予め知ることと、他の目的は学生の予備知識や常識の程度（教師側とどう異なるか）を把握することである。昨年度の生物学履修率を学部ごとに示すと、人文2/3、経済26/33、法10/15、教育40/55、理4/17、農26/36、医3/23、工7/37、であった。

上記の様な集団にアンケートを行っていて気がついたのは、我々が昔当然の常識として知っていた、科学史上の有名な人物を学生が知らないことである。これは生物学を履修しているか否かに拘わらない傾向である。下にパスツールについての解答を示す。最近の教科書にパスツールが扱われていないためか、97年の場合は以下の様な結果であった。

解答内容	人数
十分説明できる	0
簡単になら説明できる	8
単語が連想できる程度	47
知らない	93

上の表の「単語が連想」という項目で、種痘とパスツールを関連させたりする学生が多いので、実際には更に問題がある。それはともかく、予想を大きく下回る結果に驚き、毎年パスツールについては、学生自身の課題として調べてもらうこととした。最近ノーベル賞受賞者の「利根川進」氏を聞いたところ、これに対しても知っていると言えたのは極めて少数の学生であっ

た。このような学者の話を、あれもこれもと授業の中に取り入れるのは、限界があるので課題として設定している。

4) レポートの実例

ワークショップ当日は、OHPを用いて学生の提出したレポートを図を含めて、実際に紹介しつつ話しを進めたが、本稿の中では図を省略して要点のみを述べることとする。

学生のレポートの9割程度は、ひたすら参考となる書籍を一字一句変更せず写したものが多く、特に図に至ってはコピーして貼り付けるものが目立つ。特にこちらを退屈させるのは、研究者の年表をそのまま長々と写して、それだけで終わってしまっているレポートである。科学とは、自己の主観を排するものではあるけれど、同じ事実に対して、どう感じるかは、それぞれの生まれ育ってきた環境によって、独特の相違が生まれてこなければいけないと思う。レポート文の基本としてその点をどこまで入れるか、学生には「自己表現」=タブー的なものがあるのか、自分なりの文章表現を取っているものは1割程度しかない。この問題は大きさにいえば、日本の教育が個性をどう育てているかの根幹に触れる重大なものを含んでいるように思われる。それはともかく、レポートI・II型を分けて実例を分析を加えながら示すこととする。

a) I型レポート課題の例：骨の硬さと細胞の形状の関係

出題意図：現在の高校生物学教科書は、細胞のみを偏重しており、成体の構造を考える時に抜きにできない細胞間質を軽視している。これでは硬組織について全く理解する手がかりがないと言える。そのような生物学のみに接してきた学生は、体は全て細胞からのみ成ると思っているし、細胞は軟らかいものであるから、硬い骨が体の一部にあるということを見ると、一種のジレンマに陥らざるを得ない。良くある学生の答えは、細胞が

密集して骨の硬さを保つというものであるが、これなどはその苦しい状態を反映しているように思われる。細胞間質に気づかせる事と、間質の中で骨細胞はどのような形状を取るかについて、その理由を考えさせる事が重要なポイントとなる。

提出されたレポートのうち、上記の意図に沿って書かれたものは皆無に近かった。おそらく、上記の様な発想で作られた参考書が身の回りにはほとんど無かったからであろうと思うが、そうだとすれば、「答えが示された書籍はありませんでした」というまとめ方が最もふさわしいと思われるが、学生は「取りあえず」骨について書かれた文章や図を写しまくり、余りものを考えずにそのまま出して、一件落着となるようである。

特に初心者むけとして出版される本の中には、いい加減な図を載せているのが稀でなく、骨細胞の極めてデリケートな突起を無視している。これでは硬い骨の性質を維持するための骨細胞の存在意義など、把握できるはずがない。このレポート作成の過程で、硬い骨は浸透性がないから、一般の軟組織と異なった「細い運河系」にたとえられる特殊な構造を持たねばならないと考えた学生はほとんど存在しなかった。

ともかくも、一応骨について調べた結果をレポートにまとめた後に、レポートの内容を批判しつつ講義を進めるのは、全く準備なしの状態ですと天地の差があることは、確かである。しかし欲を言えば、課題が提出されたら、そこに含まれる問題を自分なりの表現で言い替え、その答えを方向性を持って明確に目指してゆくような調査とまとめ活動が行われていたら、もっと違った結果が得られるだろうと感じた。まあ自己の大学初年度を振り返って見ると、これは、相当高度な要求で、繰り返して訓練を通して磨かれる必要があるのだろうと思うが。

b) II型レポート課題の例：パスツールが後世に残した業績

出題意図：多くの人が牛乳やビールを飲む機会が日常不断にある。しかしそのうちのかなりの人が、パスチュアライズなどという言葉の由来を知

らない。パスツールが残した業績は、今でも身の回りに大きな影響を与えている。我々が快適な生活を楽しむことに、何のためらいも要らないが、時には先人のいかなる努力によって現在の快適な生活が支えられているのかを知ることも必要であろう。特に「現在の自分が何者であるか」という問いに答えるのが一般教養の授業の一つの目的だとすると、まさに自分の現在の生活がなにものによって、支えられているのかを理解する重要性は大きい。

このタイプの課題では、ある人物について調べ上げることが主要な作業となるので、5型のレポートまとめと比べると、難しさはそれほどない。多くの学生に共通しているのはパスツールがいかに多くの課題について業績をあげたかという点である。以下に代表例を示す。

● パスツールの行った研究を調べてまず驚いたのは、その数の多さだった。今まで彼の行ったことといたら、狂犬病の研究についてしか知らなかったのも、私達が毎日飲んでいる牛乳などの殺菌もパスツールが考えたものだと思って色々なことをやっている人なんだなあとと思った。パスツールの研究を見ていくと、実際の生活に深く結びついたものが多く、またその研究のおかげで、フランスのワイン、ビール、養蚕の利益が飛躍的に上がったということを知った。そういう地元の製造業者たちからの研究の依頼を引き受けて、しっかり解決するまで取り組む姿勢が素晴らしいと思った。パスツールの地道な努力を惜しまないひたむきな姿勢をまねは出来なくとも見習いたいと思う。(医学部 AM)

医学部の学生は、感想に自分の進路と深く関係づけて考える傾向が強くあらわれる。次もそのような例。

● 医学を志す私にとって、本当に興味深い課題でした。パスツール＝狂犬病予防というのは前から知っていたけれども、そこに、至るまでの過程を詳しく知ることができて本当にためになった。今回やった

ことは、自分自身の医師像を作り上げるにあたって是非とも参考にしていきたいと思った。」

- また経済学部の学生であるが、パスツール伝の「決定的に証明されていない事実を決して主張してはならない」という部分を上げて、人間は楽な道を選んでしまうが、自ら難しい道を選ぶことにより、生きている楽しさを真に感じると記した例もあった。
- 最後に、「パスツールの研究課題が研究室の外から、いわば押しつけ的に持ち込まれたのに、それらの各々が互いに関係し合い、一連のつながりを持っていることに驚かされる。」という内容を含め、1ページ全面にわたって感想を述べた理学部の学生をあげておこう。

余り数が多いとは言えないが、これらの感想を読んでいると、彼らなりに自分で調査して得た成果と全く同じものを、講義の枠内だけで教員が作り上げるのは、いくら講義を interactive に行っても困難ではないかと思われる。たとえば、旅の経験がある人がいくら巧みに経験のない人に語ったとしても、直接当人が現地で人や土地に触れる体験にはかなわない

であろう。学生が自ら調査するための課題を出し、その結果を見る度に、類似したことを感ずる。ただし、それは全ての学生に対してではなく、それなりの勉強・調査を行った学生のみに対してであることは当然であるが。単位にからんだ自宅での学習と言え、教科書に沿った予習が第一に考えやすいものであり、このやり方は、いわば絶対に外れることのないルールの上に学生を置いてやるようなものである。しかし、行き先の明示されたルールに置いても動こうとしない学生の方が圧倒的に多いのが現実である。また、教科書予習は、文字面だけをなぞって終了という穴に落ち込みやすいのも事実である。ここに紹介した様なレポートを課した場合、そのルールは全くなくなるから、自らの方向づけ、と進むための工夫（資料探し）を行う必要が生じ、それだけ学生の負担は強くなる。また教員にとっても、何が出てくるか解らないレポートの山と格闘して、その中のどれを立体的に講義の中に組み入れていくかという、新たな作業が生ずるために、負担は増えると言えよう。しかし両者が担うこの重みが、問題多き現在の教養講義の中味の向上につながるものであることを筆者は確信している。