

EDUCATION

今、研究室で実験をしている学生の皆さんへ ～自分の研究の限界を書いてみる～

愛媛大学医学部附属総合医学教育センター 小林 直人



筆者は、医学生時代から研究室に入り浸って筆頭著者として英文の論文を書かせていただいた(論文が採択されたのは1998年に卒業して大学院生になってからだだったが)。その後、医学部解剖学講座の助手として肉眼解剖学の実習に携わりながら、細胞生物学の研究で博士(医学;論文博士)の学位を取得し、2年間のドイツ留学も経験させていただいた。1998年に愛媛大学に異動して肉眼解剖学の教育について深く考える機会を得、さらには2005年に医学教育を担当する現ポストに移り、現在は医学教育だけではなく大学教育全体を考える部署でも仕事をしている。そのようなバックグラウンドからか、2015年3月開催の日本解剖学会・日本生理学会合同総会における「合同教育プログラム」の一つとして、基礎医学教育をテーマに講演を依頼された。本稿は、その時の講演でお話させていただいた内容に加筆修正したものである。お名前は挙げないが、筆者に様々な示唆を与えて下さった先生方に感謝申し上げたい。

本稿は(以前の筆者自身のように)「今、研究室で実験をしている」学生の皆さんへのメッセージとして書いた。また、よくある論文の書き方のマニュアル本とは異なる主張もしているし、さらには皆さんの現在の指導教員の指導とは矛盾しているかもしれない。勝手ながらそこはお許しいただきたい。

昨今の大学では、アクティブ・ラーニング(能動的な学習、あるいは、学生参加型の授業を通じた学び)という用語が流行している。この動きは、

従来の学生の学びがあまりにも受け身であったことに対する猛省から来ている。ただし冷静に考えると、いわゆる文系理系を問わず日本の多くの大学で行われている研究室配属(卒業研究や卒業論文執筆も含む)は、典型的なアクティブ・ラーニングだといえる。

しかしながら現実には、グループワークや実験等によって身体的には確かにアクティブになったが実は頭は働いていない(アクティブだが“浅い”学び)、という授業やカリキュラムが多いとも指摘されている(文末の文献を参照のこと)。大学教育において本当に必要なのは、手段としてのアクティブ・ラーニングではなく、アクティブ・ラーニングの結果としてもたらされる“深い学び”(ディープ・ラーニング)でなければならない。ところが残念ながら、自分の大学での学生の研究発表を聞いていると、果たしてこの学生は自分の研究の意味や全体像をどれだけ理解しているのか不安になることがたびたびある。そこで起こっているのは、学生も教員も膨大なエネルギー(とお金)を費やしたのに結局何も得られていない、という悲劇ではないか。

本稿では、今研究室で実験をしている学生の皆さんが“深い学び”を得られるように、自身の経験と多くの先生方との議論に基づいて、以下のメッセージを送りたい。

(1) まずは教科書を開こう。

手元にあるなら何でもよいので、成書といわれ

る厚い教科書を開いて、自分の研究テーマが教科書のどの章、どの頁、どの文に関係しているのかを調べよう。自分の研究テーマが教科書のどの内容を発展させたものか、どの内容の根拠となるかを考えよう。たいていの場合、教科書のほんのわずかの記載に関連しているだけであろう。もしかしたら皆さんの研究テーマに関連した内容がどの教科書にも出ていないこともあるが、それは研究のアイデアが全く新しく斬新なものであるか、あるいは“重箱の隅”をつつくような研究テーマなのか（失礼！）、そのどちらかではあるまいか。

いずれにしても、結果として皆さんは自分の研究の「視野の狭さ」（あなた自身の視野のことではなく）に気づくだろう。

(2) ミクロからマクロまで意識しよう。

現在の生理学（筆者が専門としていた解剖学でもそうだが）は、細胞や分子をターゲットとして実験をし、ミクロな視点で考察を行う。もちろんミクロなレベルでの研究はとても重要なことで、生命現象の理解に資するところは大きい。

そこでここでは敢えて、ミクロなレベルのテーマを扱って研究している場合にこそ、自分の研究がマクロなレベルでの人体（あるいは生物の身体）の機能のどこに関連しうるのかどうかをよく考えなさい、と言いたい。例えば、神経細胞が発現している分子をターゲットに研究しているとすれば、その分子が中枢神経系の高次機能にどのように関与しているのか。皆さんの研究テーマが心筋細胞のチャネル分子なら、その分子と心電図の波形とはどう関連しうるのか。考えてみて下さい。

そうこうしているうちに、皆さんは自分の研究の「視野の狭さ」に改めて気づくとともに、インパクトのある研究とはミクロな技術を使いこなしながらマクロな視点を持っている（逆もあり得る）のだ、ということにも気がつくだろう。

(3) 自分の研究の「限界」を書こう。

そして最後に、自分の研究の「限界」を書くことを薦める。

そもそも研究とは、ある特定の条件を設定して

その中で実験や調査を行い、その条件の下で結果を出し議論する。換言すれば、研究とは森羅万象に小さな「窓」を開けて真理をのぞき込もうとする行為だ。だとすれば、その「窓」の大きさ（小ささ）がその研究の「限界」である。その研究が導き出した結論や理論は、設定した条件の外（つまりその研究が開けた「窓」の枠の外）でも通用するとは限らない。多くの研究者の様々な研究の成果を重ね合わせることで、次第にその学問分野の理論が構築されてゆく。最近では、臨床医学や疫学の研究では「研究の限界」を章立てするのが決めごとになっているし、いわゆる文系の研究では対象をどのように切り取るか（どんな「窓」を開けるか）が研究の本質だ、とさえ言えよう。

（批判を覚悟で言うならば）ある培養細胞で得られた知見はその培養細胞に限った知見である。皆さんが使っている培養細胞から得られた結果を生体に適用しようとする際に慎重さが求められるのは当然である。では、その培養細胞を用いていることの「限界」は、皆さんの研究のどのようなところに現れているのであろうか。その「限界」は、これからどのような実験を追加すれば乗り越えられるのだろうか。

培養細胞の例は研究材料に関するものだが、では研究方法に関してはどうだろうか。例えば、ある遺伝子のノックアウト・マウスで観察された現象をさらに突き詰めるために、密接に関連する遺伝子をもう一つノックアウトしたダブル・ノックアウト・マウスを作成して観察したとする。結果として得られたデータがより正確な議論を可能にした一方で、より広く普遍的な理解が得られたと言ってよいだろうか。さらに特別になった条件によって、皆さんの考察がむしろ拘束されてはいないだろうか。

“書いてみる”ことで、皆さんは「限界」を明確に意識することができる。「限界」が分かると、自分の研究の「視野の狭さ」も分かるだろう。結果として、その研究テーマが扱う生命現象の全体像を把握することにもつながる。そうして初めて、学会での先輩方の議論についてゆけるようになるのではないだろうか。議論に参加できるように

なった時には皆さんは、相当深く学んでいるはずである。「限界」の壁をどうやって破って抜け出すか、それは学生の皆さんに求められるレベルを超えているのかも知れない。しかしその時にはもう、皆さんは壁を破ろうとしないではられないの

だ、ということを期待して筆を置きます。

文 献

1. 松下佳代編著：ディーブ・アクティブラーニング～大学教育を深化させるために～. 勁草書房, 2015

「教育のページ」は学部学生，大学院生，ポスドク，教員などを対象に，生理学教育に関する取り組みや意見を紹介することを目的としています。原稿は Web（日本生理学会ホームページ）上にも掲載されます。皆様のご投稿をお待ちしています。投稿規程は http://physiology.jp/magazine/contribution_rule/ をご参照ください。