

# EDUCATION

## 自然科学から Basic Medical Sciences そして Clinical Sciences へ—卒前教育での科学教育—

東京慈恵会医科大学特命教授  
福島 統

### はじめに

2021年3月の126回日本解剖学会総会・第98回日本生理学会大会の教育講演2「垂直的統合教育」で、今から考えれば大それたテーマ(表題)で、オンラインではありましたが、お話しさせていただく機会を頂きました。講演後数日で、定年でしたのでこんな大それたテーマに挑んだとご理解いただければと思います。なぜ、このテーマにしたか、それは、医学教育分野別評価基準日本版 Ver.2.33 (2020年11月2日)[1]の「2. 教育プログラム」に、

### 2.2 科学的方法 基本的水準：

医学部は、カリキュラムを通して以下を教育しなくてはならない。

- 分析的で批判的思考を含む、科学的手法の原理 (B 2.2.1)
- 医学研究の手法 (B 2.2.2)
- EBM (科学的根拠に基づく医学) (B 2.2.3)

### 2.3 基礎医学 基本的水準：

医学部は、以下を理解するのに役立つよう、カリキュラムの中で基礎医学のあり方を定義し、実践しなければならない。

- 臨床医学を修得し応用するのに必要となる基本的な科学的知見 (B 2.3.1)
  - 臨床医学を修得し応用するのに必要となる基本的な概念と手法 (B 2.3.2)
- と記載されていることの意味を、カリキュラムの垂直統合、1年生から6年生の6年間という時間

軸の中で、医学教育に転身する前はマクロの解剖学の教員であった者として考えてみようと思ったからです。この部分の英文の原文 [2] を見ると、「principles of scientific method, including analytical and critical thinking」, 「research methods」, 「scientific knowledge」そして、「concepts and methods」という言葉が出てきます。これを素直に解釈すると、臨床実践では、患者から表出される症状、主訴を現象として捉え、正しくその現象を観察記載し、その観察結果を科学という方法論を用いて探究する能力、すなわち科学の方法論を医師は身につけていなければならない、ということになるでしょう。現象を正しく観察すること、現象を定義すること、疑問を持つこと、疑問を解くための作業仮説を立てること、作業仮説を検証(実験)すること、そして実験のリミテーションを知ったうえで現象を認識すること、という科学の方法論そのものを、1年生の自然科学教育、その次の基礎医学カリキュラムで学生にその土台を作っていかなければならない。それは学生たちが臨床実習、臨床研修と医療の現場で、①目の前の患者についての問題の定式化、②定式化した問題を解決する情報の検索、③検索して得られた情報の批判的吟味、④批判的吟味した情報の患者への適用、そして⑤適用による結果の観察と解釈ができるようになるためです。

生物学の実験レポートの採点 (ルーブリックを用いて)

たまたま、学習成果の可視化ということを調べ

ていたら、バーバラ・ウォルワード著「大学教育アセスメント入門。学習成果を評価するための実践ガイド」[3]という本に出会いました。この中に米国の大学の教養科目の生物学の実習レポートをルーブリックという手法を使って採点する方法が紹介されていました。ルーブリック[4]とは、評価項目ごとに評価水準である「尺度」(「とても良くできました(素晴らしいの意味)」から「もっと頑張りましょう(駄目じゃないかという意味)」までの数段階、3~7段階がよく使われるようです)と、それぞれの尺度に到達しているかどうかを判定する基準である「特徴の記述」で構成されています。学習者がどの段階までできるようになっているかを「特徴の記述」に沿って行えば、評価者が異なっても一定の標準化された評価が期待できます。また、テストの点数などの直接的な評価が困難なもの(例えば、レポート、パフォーマンスなど)の評価に使いやすい。米国 AAC&U (Association of American Colleges & Universities) の VALUE ルーブリックは有名です。日本語訳された VALUE ルーブリックが関西国際大学のホームページに掲載されています [5]。とても含蓄が深いです。

生物学のレポート採点の話に戻しましょう。評価項目は、①題名、②導入(序章)、③科学論文の形式、④実験方法と資料、⑤実験で得られる以外の情報、⑥実験計画、⑦操作定義、⑧変数制御、⑨データ収集、⑩データ解析、⑪総評です(尺度と特徴の記載は省略)。このように評価項目を決めて、それぞれの項目でも学習者のできを「特徴の記述」に従って評価していくと、学習者集団の学びの到達ラインが分かるわけです。この評価で、学部1年生も学部2年生も「実験計画」と「変数制御」の平均点が低いことが分かったので、その原因を担当教員が集まって話し合ったところ、どうも学生は確かに実験室に何時間もこもっているけれども、実験室で彼らは論文ばかり読んでいます。いい論文をたくさん読んでいいことなのだが、その知識を自分たちの実験の立案には応用できていない。学生は、実験室で行うこととは、もともと決まっている実験マニュアル(実習書)に

従い、もともと決まっている「正しい」実験結果を得ることだと思っている。実験室とは、自分たちで考えて、実験を立案して、トライアンドエラーを繰り返し、新たな立案をして現象に対する説明を考える場所とは思っていなかった。そこで生物学の教員たちは、実験授業のやり方を変えて、自然科学の方法である、疑問をもつこと、観察すること、先人の知恵を知ること(先行研究)、作業仮説を立てること、実験デザインを考えること、実験をやること、実験結果を再度、検討してみること、説明のための理論を整えること、の大事さが学生に伝わるように工夫を開始した。これこそが教育現場での教育担当者による PDCA、自己点検・評価による教育改善と言えます。このように何を評価するか、どのように評価するかで、学生に何が伝わるかが決まります。教える側も自然科学を大事に思い、学ぶ側である学生たちにもこのルーブリック、評価項目を事前に伝えておけば、学生たちもその方向に向かっていくでしょう、教師がその方向性を支援すればですが。

教養教育の自然科学の先生方と、私たち基礎医学の教員の思いは一つです。患者を正しくとらえるために、「臨床医学を修得し応用するのに必要となる基本的な科学」の力を育むことです。だから、私たち教員は研究を忘れないのではないのでしょうか。研究という自然科学の方法論を、認識論として重要視するから、暗記ではなく、現象の観察とその理解を大事にする教育ができるのだと思います。

### 解剖学実習初日の皮剥

私事ですが、3年前からマクロの解剖学実習に復帰しました。なんと、25年ぶりの復帰です。実習で面と向かっている2年生の医学生がまだ生まれる前に医学教育に転出してしまったので。

黙祷をして、皮剥です。学生は緊張して皮切は「浅すぎ」、なのに皮剥は「厚すぎ」です。そこで優しい老人の出番です。学生に剥離した皮膚の裏面を見せて、「この部分は真皮の乳頭層のところだから白っぽく、ぼつぼつした外観だよ、でもここは一面、黄色で、これって皮下脂肪層だよ」と

言って、皮下脂肪層を真皮側から剥離して、乳頭層の白い網目が見えるようにします(25年前だったら、怒鳴っていたのですが)。そして、一言、「見ようとしなければ見えないのさ」と。観察、自然現象の観察が出来なければ、自然科学者にはなれないよ、と。ついでに、「組織学で真皮を見た？もし見ていたら真皮の構造の知識が、皮剥の時の観察力をもっと上げるだろうね」と。

大昔の解剖学の先生だった時のことを思い出します。上肢の解剖の時でした。筋皮神経です。学生が「先生、この神経はなんていうの？」と聞いてきたので、私はその学生からピンセットをもらって、その神経の根本を腕神経叢の外側神経束まで追いかけて、次にその神経の先を外側前腕の皮神経になるところまで剖出しました。そして、学生に「腕神経叢の外側神経束から出ていて、烏口腕筋を貫き、外側前腕皮神経となっている」と言ったところ、その学生が、「だから、この神経の名前は」と言ったので、私は答えませんでした。筋皮神経とは、解剖学が自然科学を教えるとするならば、ある方法論を用い(この場合は剖出という方法)、その方法が持つリミテーションを考慮しながら、この神経の同定方法を考え実行し、その認識方法が正しいかどうかを振り返り、正しさの検証を行う、ということ教えるのではないのでしょうか。「筋皮神経だ」と暗記を助長する教育では、「良いから黙って、私の言ったことを覚えろ」となってしまいます。川崎病で有名な、川崎富作先生は多数の患者さんの観察から、川崎病という疾患を見つけ出しました。自然科学の第1段階の自然現象の観察です。見ようとしなければ見えません。見ようとするためには、何が必要なのでしょうか。

解剖生理学を今でも私は、医学の王道と思っています。なぜなら、自然科学だからです。日本の先生方は、基礎医学と良く言いますが、英語の教科書ではこの言葉(Basic medicine)はほとんど出てきません。むしろ、Basic sciencesです。この言い方が広すぎると思うなら、Basic medical sciencesです。実際に、世界医学教育連合の評価基準[2]でも、「2.3 BASIC BIOMEDICAL SCIENCES」ですし、その注釈には、「The basic biomedical sci-

ences would — depending on local needs, interests and traditions—include anatomy, biochemistry, biophysics, cell biology, genetics, immunology, microbiology (including bacteriology, parasitology and virology), molecular biology, pathology, pharmacology and physiology.」と書かれています。

### 疑うことを教えるのが自然科学

今まで読まずに本棚に「積読」していた本がありました。澤瀉久敬著「医学概論 第1部 科学について」[6]です。ちょっと長くなりますが、その一部を引用します。「教師が学生に一つの学説を説明する。学生はただそれを筆記し、それを覚えようとする。それは全く受動的である。このような理性的知識は暗記によって成立する。これに対し能動的知識は自ら一つの学説を作ろうとする。自らロゴスを操って一つの思想を構成しようとする。ここにあるものは暗記ではなく構想である。そうして真の知識は理性の場合にも能動的でなければならない。もちろん、受動的な理性的知識は完全である。暗記が確かであれば教えられただけのことは完全にその人のものであり、書物を通じて覚えられたこともそのまま他人に伝えられるであろう。しかし問題が一步進めばその人はそれについては全然なにも言い得ないのである(p25)」。教育学者の柴田義松 [7] は、「学問というのは、文字通り『問いを学ぶ』ことに本質がある」と言っています。疑問を持たないこと、問いをもたない人に学問も、自然科学もできません。問いがあるから、疑問があるから、次の探索活動が起こります。

私は都立大学附属高等学校を卒業しました。この高校は私に、「教科書に書いてあることを信じてはいけない、先生の言うことを信じてはいけない。どんな未熟な頭でも、自分の頭の中を通ってきたものを信じなさい」と教えてくれました。おかげさまで大学受験では浪人する羽目になってしまいましたが、この教えは大事です。私は自分の授業で学生に言いました、「私は好んで間違いを教える気はありませんが、今は正しいとされる知識も、



5. 関西国際大学. 大学間連携共同教育推進事業 AAC & U VALUE ループブック. <https://www.kuins.ac.jp/kuinsHP/renkei/approach3.html>. (最終アクセス日: 2021年12月28日)
6. 澤瀉久敬: 医学概論 新装版. 第1部 科学について, 誠信書房, 2000
7. 柴田義松: 教育の方法と技術, 学文社, 2001
8. 江里口歡人: IB教育がやってくる! 松柏社, 2014
9. 刈谷剛彦: コロナ後の教育へ. 中公新書ラクレ708, 2020

「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/](http://physiology.jp/magazine/contribution_rule/) をご参照ください.