

EDUCATION

理工系学部（情報系）における生理学分野の教育事例

静岡理工科大学総合情報学部人間情報デザイン学科 奥村 哲

著者は大学院（総研大生理学専攻）修了後、複数のポストクを経て、5年ほど前から静岡理工科大学に奉職しています。本学は創立20年ほどの小規模私立大学で、理工学部と私が所属する総合情報学部、修士課程のみの大学院理工学研究科で構成されています。理工系と言っても、大学によって様々なカリキュラムポリシーがあると思います。本稿では、現所属大学において、著者が担当している生理学系の講義の概要を、非医学系である理工系学部（情報系）における生理学教育の具体例としてご紹介します。著者は毎週5～6コマの講義・実験、それに卒業研究、修論研究の指導などを担当しておりますが、講義科目の中で生理学と特に関連が深いのは、2年後期の「感覚生理（15コマ：以下同様）」と3年前期の「脳と情報」、大学院科目の「脳と行動」になります。このうち、学部学生対象の2つの講義科目について授業の目的・目標の概要を表に示します。なお、シラバス

は、大学HP [1] に公開されています。

それぞれの科目で扱う具体的な内容については、着任当初は限られた時間の中で何を教えて良いものか、本当に五里霧中の状況でした。今でも日々手探りの状況にあることには変わりありませんが、国家試験という「ある種の制約」がない中で、カリキュラムについては、ディプロマポリシーやカリキュラムポリシーに沿った範囲で、かなり自由に考えることができる環境だと思えます。講義時間は幅広い生理学のなかで、例えば「感覚生理」だけについて15週分が確保できています。解剖学などを学んでいない学生が対象なので、毎回それらの基礎からはじめないといけないという点は差し引かないといけません。カリキュラムの密度がどんどん濃くなっている医学部などと比べると、当該内容にかける時間はたっぷりと確保できる環境かもしれません。例えば視覚系については、毎年約4コマ分をあてて、眼の構造の系

授業科目	授業の目的・目標（概要）
感覚生理 2年後期 15コマ	<ul style="list-style-type: none">・感覚の種類（モダリティ）ごとの物理特性と、代表的な感覚器の特徴的なしくみ（構造と機能）との対応について理解する。・動物種ごとの生態の多様性と感覚器の進化について比較解剖学的視点から考察する。・感覚器レベルおよび中枢レベルにおける様々な感覚情報の情報処理様式やコーディングについて、基礎的な考え方を理解する。・適切な運動の遂行に果たすリアルタイム感覚情報入力役割、感覚運動連関について理解する。・ヒトの感覚特性を踏まえたマン・マシンインターフェースのあり方を考察する。
脳と情報 3年前期 15コマ	<ul style="list-style-type: none">・脳の基本素子である神経細胞の基本的な構造と機能を比較生理学的視点から理解する。・中枢神経系のもつ階層的な構造を概観し、機能との関わりを理解する。・様々な情報の脳内表現について情報科学の立場から考察する。・ヒトの認知特性や学習特性などを踏まえた望ましいマン・マシンインターフェースのあり方について考察する。・脳・中枢神経系の特性を踏まえて、人間行動や未来社会のあり方などについて、神経倫理学や神経経済学の視点から考察する。



写真. 脳波実験の様子

統進化や比較生理学（さらに他の動物との比較だけでなくあえてカメラなどの人工物とも比較）について教えた上で、人工視覚などについての研究動向も紹介しています。また、情報系の学生が対象なので、視覚系や触覚系などで、境界情報の検出の鋭敏化に役立っていると考えられている「側方抑制」などの情報処理様式についても、コンピュータ画像処理において現在広く採用されている境界検出機構と比較しながら取り上げています。

講義では基礎知識や用語の理解を徹底する為に、生命科学教育シェアリンググループ(コーディネーター：渋谷まさと教授(女子栄養短大/生理研))作成のe-learning教材[2]を活用して、その内容を小テストに出すことを明示することで予習と復習とを促しています。授業アンケートや試験結果の分析の結果、e-learningは学生の定期試験の得点を高めるだけでなく「学習への期待や意欲自体を高める」効果があることが、本学においても確認されました。

なお著者の講義の概要につきましては、第89回日本生理学会大会(松本)の教育シンポジウムにおいて、生理学モデル講義という形で報告させていただきました。このモデル講義の資料については、生理学会HP上にある生理学教育ホット

ニュースのページ[3]に掲載される予定です。

学部生対象のもう一つの講義科目である「脳と情報」を受講した学生の多くは、同時期に「人間情報デザイン実験(週3コマで2週毎のローテーション)」という実験科目を履修し、この中で筋電位や脳波の導出・記録実験(写真)や、NIRSを用いた簡易的な脳機能イメージング実験を行います。このようにモノから入る実験科目と、BMIなどの講義の内容をほぼ同時期に関連させることで、学生の興味や理解を深める効果を狙っています。実際、著者の研究室の卒研学生の1/3ほどは、咀嚼筋や表情筋の筋電位の変化を活用したさまざまなスイッチングデバイスについての検討[4]を卒業研究のテーマに選んでいます(残りはsongbirdの神経行動学的研究やNIRS(near infrared spectroscopy)等を用いた脳機能解析実験など)。筋電スイッチデバイスの研究は、生理学や生体情報そのものについての研究というよりも、それらをどうやって活用するか?というプログラミングやマン・マシンインターフェイス中心の課題になっているのですが、情報系の学生にもわかりやすいテーマのようで、研究室は学科でも人気の高い卒研配属研究室のひとつとして定着してきたようです。

このように生理学分野についての講義をもつ大

学・専門学校は、医・歯学部、その他の医療・健康系の資格に直結した学科・専攻をもつ学校だけではありません。例えば理学部には、最適な実験動物を活用して多くの優れた実験系を生理学にもたらしてきた伝統があります。また工学部において医工学や生体工学を学ぼうとするのであれば、あるいは人体のもつ様々な生体情報を活用しようとするのであれば、やはり一度は生体や人体の基本的な「仕様」について体系的に学んでおく必要があります。学生には、生理学の勉強というのは、その人体の「仕様」や仕組みをよく理解することであると強調しています。

さらに、これは近隣の市民講座の講師などを引き受けるたびに感じるようなのですが、何年も前に学校を卒業した技術者など多くの方が、それぞれの技術的な要請から独学で生理学に関する本などを勉強されることも増えてきているようです。しかし同時に、これはどの分野でも言えることなのですが、自分のそれまでの専門とは違う分野についての知識を、独学でゼロから学ぶことには、やはり特有な困難もあるようです。私はこのような経験から、学部教育レベルでの「体系的で幅広く、かつバランスの良い（必ずしも基礎医学に範囲を絞らない）生理学教育」の必要性を痛感しています。また、これまで運営に関わってきた生理学若手の会主催のサイエンスカフェが、多くのお客様を集めていることから、一般教養としての生理学の重要性が、近年ますます認識されてきていることを実感しています。では、「体系的で幅広く、かつバランスの良い生理学教育」というのは誰が担えばよいのでしょうか？ もちろん、生理学会会員が最適任のはずです。ただしその知識の伝え方や、対象にあわせた伝えるべき知識の厳選には工夫も必要でしょう。このようにさ

まざまなチャンネルをとおして、生理学の社会への普及がさらに進めば、そのことは必ず将来の生理学研究のレベルアップにも資することを疑いません。

生理学会には、生理学の社会への普及に大きな役割を担っていく力があり、その力はさらに活かされるべきです。そのためにも、本学会が大学教員・研究者だけではなく専門学校などで生理学分野の講義を担当されている先生方や、ポストポストドク問題の当事者としてご苦労なさっているみなさまにとっても、より魅力的な存在になることは重要だと思います。本学会においては、教育委員会が中心となって、年々、学会大会における教育プログラムやモデル講義の内容を充実させて参りました。また近い将来の実施を目標に「生理学エドゥケーター」資格制度 [5] の準備を進めております。著者も教育委員会委員の一員として、これらの事業が、ポストドクや専門学校の先生など多くの方にもっと役立ち、正しい生理学の知識や考え方がより多くの人々の手に届いていきますことを願っております。

文 献

1. シラバスを含む静岡理工科大学の概要情報 <http://www.sist.ac.jp/col/>
2. 「生命科学教育シェアリンググループ（コーディネーター：渋谷まさと）」による「一歩一歩学ぶ生命科学（人体）」プロジェクト <http://life-science-edu.net>
3. 「生理学教育ホットニュース」のホームページ <http://physiology.jp/exec/page/kyoiku-hotnews/>
4. 卒業研究の一環として行った筋電によるスイッチ操作の例 <http://goo.gl/hzLY4> <http://goo.gl/AmGLI>
5. 学会大会の教育プログラムや、現在、詳細について検討中の「生理学エドゥケーター」資格制度に関する情報 <http://educator.physiology.jp/>

「教育のページ」は学部学生、大学院生、ポストドク、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/exec/page/kyoiku-page-kitei/> をご参照ください。