

〈授業報告〉

## 必修科目として最後の運動生理学講義

金尾洋治\*

### 1 はじめに

カリキュラムのスリム化のために、今年度をもって2年次生の『運動生理学』は、必修科目から外れることになった。多少残念な気持ちもあったが、私も66歳になり、国公立大学では定年を迎え、多くの友人が退職している状況にある。そして体育学会や体力医学会を退会している。運動生理学20講に固執して、私の知識を学生に伝える時代は過ぎ去るべきなのだと本音で感じている。23年度の秋学期に1年生対象に開講される白井先生の生理学（運動生理学を含む）の内容を参考にして、選択科目となる2年次生の運動生理学の内容を考える必要がある。今年度が最後だと心に刻み、臨んだ運動生理学の授業報告をすることによって、必須科目としての運動生理学の締めくくりとしたい。

### 2 授業の展開

4月11日火曜1限から運動生理学の授業が始まった。今年度は最初から対面形式での授業となった。昨年までのパワーポイントをもとにして、新しい知見も加えて、できるだけ学生の興味を引くように授業を展開させる意欲を持って432教室に向かった。2023年度を受講生は200名であり、1限が96名、2限が104名であった。隔席で座れるように広い教室であり、席は指定せず自由に席を選択し座るように指示した。私が学生なら、聴きたいと思えば前の席に来るし、そうでもない気分の際は後方の席に座るはずである。

毎回、A3用紙1枚に、その日に使用する図表を5～6題目載せて1人1枚ずつ配布した。ペーパーレス化が求められていたが、学生の現状を考えると、最低限の資料は紙媒体で行わないと、記憶にとどめることが出来ないと判断した。毎回100枚程度のスライドで作成したパワーポイントを駆使して、配布した資料に書き込み理解するように求めた。定期試験はその資料は持ち込み可として行うという説明をした。

### 3 手強い2年次生

昨年度、彼らが1年次で受講している『スポーツ科学概論』と、『健康科学概論』の講義ではあまり感じなかったが、今年度の『運動生理学』授業においては、雑談の声の大きさが半端ではなかった。まるで小学生に注意するように、何度も厳しく注意した。その結果話声で授業が聞こえないという状況はなくなったが、授業を本気で聞いている学生は一割にも満たなかったと感じるほど手ごたえがなかった。

定期テストについて説明した後に、ある学生から『もし休んでしまったら、その時配付された他人の資料をコピーして持ち込んでもいいですか?』という質問があった。『コピーはあまり望ましくはないけど、試験の準備を意欲的にしていると考えて、私は認める』という返答をした。そのあと『そうなら、教科書を全てコピーして持ち込むのはどうですか』と聞いてきたのには驚いた。12年間運動生理学を

---

\* 東海学園大学スポーツ健康科学部教授

担当してきて、そのレベルの質問が出るとは思わなかった。さらに、『持ち込む資料に、教科書の該当する説明を書きこんでそのまま書けば、完璧ですよね?』と聞く学生もいた。教科書に書いてあること以上に詳細に説明も加えて講義したし、批判的な発言もした。そのことを踏まえて自分の考えを論述しなければ『良』以上は望めないことまで説明しなければならなかった。ほとんど講義を聞いていないことを裏付ける内容の質問だった。

## 4 最大の敵はスマホ

授業の最初に学籍番号と氏名を記入し、質問事項や感想を記入する用紙を手渡しで配布したが、その時点でスマホに見入っている学生が多く存在した。そのまま講義を開始しても、スマホを置いたまま見ている学生数の多さには閉口した。何度も指名して質問をしても答えることが出来ない学生が多くいた。そんな学生にかまっていないで、ちゃんと聞いている人だけに講義してくださいという、怒りのこもった発言（コメント用紙に記載）もあった。しかし、学生は高額な授業料を支払ってわざわざ聞きに来ているのである。手を替え品を替え、考えうる最大限の努力をしたが、満足いく講義に至るには程遠かった。

教壇の一番近くの席にわざわざ座りながら、机の上のスマホに見入っている学生に対して『今度観たら退席してもらおうから』と申し渡しても、5分もしないうちに再び見始めたのには本気で腹が立ち、『君にはこの講義を聞く資格がないから出ていきなさい』と退席させるほどだった。それでも、自分には関係ないという表情の学生がほとんどであった。

しかしその現象は全国各地で生じている問題であろう。大学院時代の仲間と東京で会合があった時に、講義でスマホ対策に苦労しているという話をしたところ、甲信地区で公立大学に30年近く勤務した後、私立大学に移動した教授から、同じような話を聞いた。スマホに引き付けられるような動画が自由にみられるのだろう。その興味以上の内容で講義しなければならないのだろうが、私の能力では困難なことがよく分かった。

『スマホやめますか?それとも某大学生であることをやめますか?』新入生に対して8年前にその大学の学長が祝辞で述べた有名な言葉だが、まさに、最新の興味を持つべき情報はスマホで瞬時に獲得できるのである。私自身も、23年9月をもって、購読していた2誌の新聞の購読を停止したほどである。うまく使えば有力な武器になるスマホだが、講義科目では、強敵であることを再認識した。講義中は試験時のようにスマホをカバンの中に入れるよう指示すべきであるのかもしれない。

## 5 体力医学会大会での発表

2022年度日本体力医学会大会に、発表演題登録をして参加した。私の研究成果の最後の発表機会になるであろう。当初は対面の形で宇都宮市において9月21日～23日の3日間の日程で開催される予定であった。私の発表日は2日目の午後で、ポスター発表が予定されていた。

夏休みの間に、愛知県立大学の生化学実験室で電気泳動の最終実験をして、その成果をパワーポイントにまとめて準備していた。しかしながらコロナの状況を鑑みて、オンラインでの学会大会として開催されることになった。動画ではなくパワーポイントで作成した資料を、指定された場所に投稿する発表の形態であった。

私にとってオンラインの学会大会発表参加は初体験で、かなり緊張した。3日間、東海学園大学の私の研究室の机の上にあるパソコンの前で反応を待っていた。残念ながら、結局誰からもコメントがなく、寂しいものだった。しかしその状況は私だけではなかった。700題近くあった演題においても、反応はほとんど見られなかった。オンラインの学会発表は、オンラインの授業に比べても、話をする機会がな

い3日間で、手応えのない寂しい大会だった。オンラインの学会大会ほど虚しい大会はないと皆が言う意味がよく分かった。

また発表した内容を中心として、大学の先生の研究発表に関しても15回目の講義で紹介した。

## 6 講義のレベル

12年前の講義では、ATPの人体内での濃度の説明に際し、モル濃度をどうやって教えればうまく伝わるか深く悩んだ。アデノシンなどの分子量、酸素O、炭素C、水H<sub>2</sub>Oの分子量などの説明から入り、理解を求めたがうまくいかなかった。

昨年は回帰直線や相関係数の数字が表す意味を理解させようと試みた。また、統計学的処理として、有意水準5%（1%）がどうして採用されているのか、トランプのカードを使って説明をした。例えば53枚のカードを全て裏返し、赤色のカードをめくる確率は26/53で49%もある。たとえ赤いカードを予言して開いたとしても、49%の確率では、予言者とは誰も納得しないであろう。スペードを引いて当てたとしても確率は13/53で24.5%になる。まだ納得できない。しかしジョーカーを引いて見せると宣言し、実現できたなら、その確率は1/53で1.9%の確率である。さすがに何かトリックがあると思うだろう。だから有意水準は5%または1%になっていることを説明したが、理解してくれたのかどうかあやふやなままだった。今年度はその説明すらできない状況の中で講義を進めることしかできなかった。

図1は、日本における一流球技選手の下肢の筋線維組成を棒グラフで示したものである。球技の種目、外側広筋と腓腹筋、被験者数、標準偏差について詳細に説明した。平均値の意味と被験筋、被験者数までは何とか理解してくれた。横軸が速筋線維の割合であり、100からその平均値を引いた数値が、遅筋線維の占める割合になることまでは理解できたことが質問内容から判断された。

しかし、標準偏差の意味することや、その求め方についての説明は断念せざるを得なかった。図-1

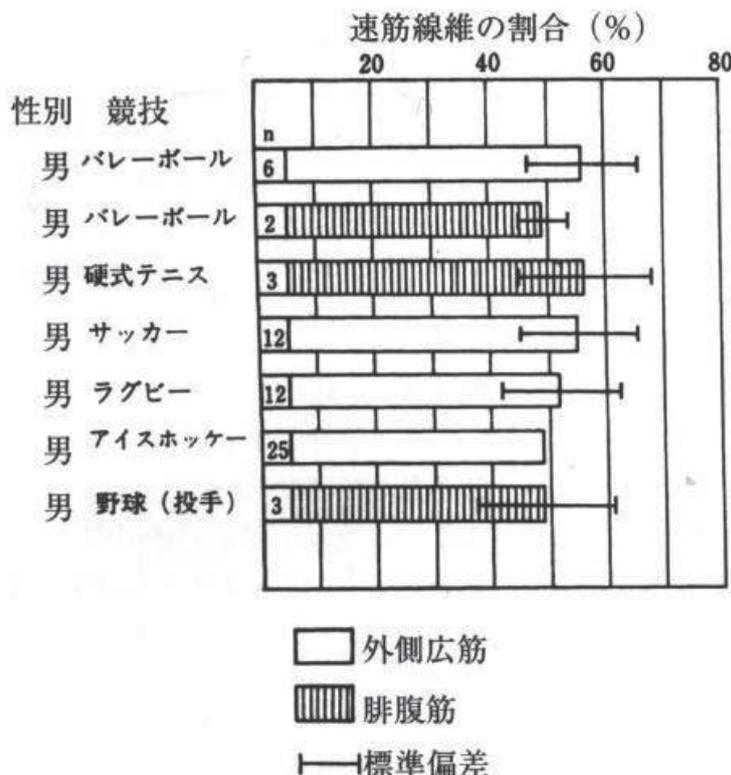


図-1 日本における一流球技選手の下肢の筋の筋線維組成

に示したような統計データの広がりを示すのが標準偏差である。平均値からの偏差の和は常にゼロになること。Σの意味、平均値からの偏差をなせ二乗して求めた方がいいのか。さらに√の理解もあやふやな状況であった。これは学生の能力がないというわけではない。これまで受験勉強をほとんどしないで、スポーツ中心で生き残ってきた学生達の、学習経験の浅さゆえの現状なのであろう。したがって、基礎演習などでの基礎学力向上に本気で取り組むことの重要性を改めて実感した。

図-2は、バイオプシーをしなくても、50 m走と、12分間走を行うだけで、自分の外側広筋にしめる速筋線維の面積比が分かるという優れた回帰式である。

例年のように、私自身のデータを例にして説明した。私の場合50 m走が7秒。全盛時には12分間走で4000 m走ることが出来た。 $50\text{ m} / 7.0 = 7.143\text{ m}$   $4000\text{ m} / 720 = 5.556\text{ m}$ となり  $Y = 69.8 X - 59.8$  という推定式に当てはめると、29.963 という数値が出てくる。すなわち私の大腿の筋線維組成は、速筋(白筋)線維が30%、遅筋(赤筋)線維が70%ということになる。

12分間走がなかなか予測できないので、現役の陸上競技部員を指名して、50 m走と12分間走で何メートル走れるか予測してもらい、その学生の外側広筋における速筋線維の占める面積の割合を計算させた。この表の説明は定期試験問題において必ず出題するからと明言して、15回目の最終講義の際にも復習させた。それでも、自分自身の予測値ではなく私の例を示しただけの者が半数以上いた。予測はしていたが、非常に残念だった。

私にとっては主として講義しているのが運動生理学だが、学生にとっては時間割の1科目に過ぎないし、その教科だけに力を入れて学習することが難しいことは理解するが、必修科目だけにもう少し注意を注いでほしかったのが本音である。真剣に学習していた学生から、14回目と15回目の講義の終了時に、そこまで丁寧に説明しなくてもいいのという指摘があったが、スマホから眼を離さない学生を前にして、単位を落とさせたくない一心で説明して定期試験に出題した。

実際の講義においては、図-3のようなスライドを入れて回帰式の意味を理解させようと試みた。

また図-4には、筋トレの効果がどのようにして起きるのか、非常に疑問に感じてはいるが、有名な教科書に載っている、筋線維の縦への分裂というイラストである。写真のように見せてあるがそのような写真を撮ることは科学的に不可能なことである。それを含めて、学生の興味を引くように講義を進めていった。

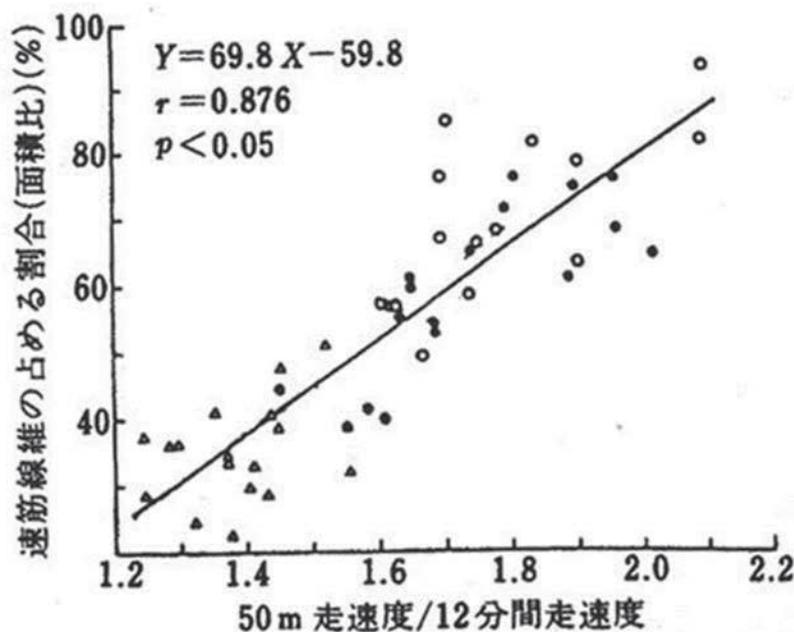


図-2 50 m走および12分間走の速度比と筋線維組成の関連

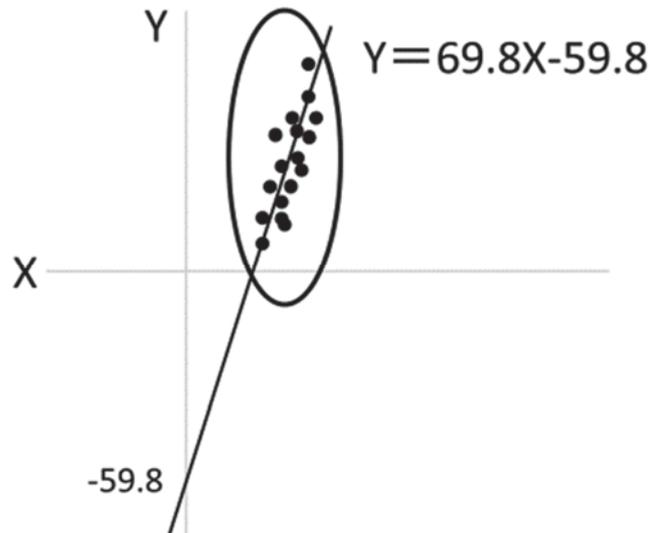


図3 回帰式の傾きと Y 切片を強調した説明図

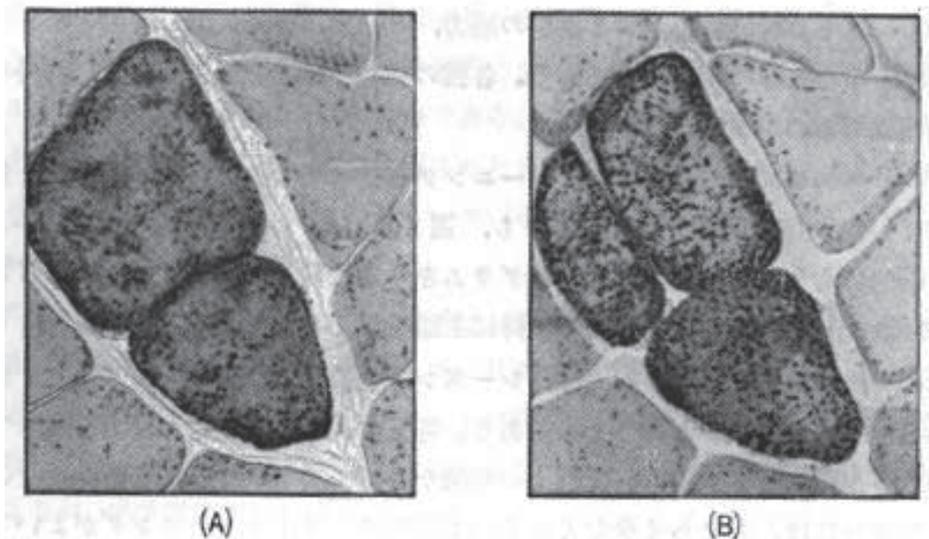


図4 慢性的運動トレーニングの結果としてのラットの線維縦裂。トレーニング前は束の中は2つの筋線維だけであった (A)。しかし、数か月のトレーニング後、一つの筋線維が縦裂、全部で3本の線維になった (B) (Fox, Sports physiology)

## 7 定期試験

今年度も指定された試験期間中に (7月25日1限、2限) 定期試験を行った。各授業で示した資料を印刷したものや、自筆ノートの持ち込みは可とし、記憶力だけに頼らない、その学生自身の言葉で書いた答案をするように、授業中何度も説明した。

試験問題は4問出題した。1問は図-2を出題した。火曜1限では、第2問が『運動時の各器官への血流配分の変化の図』。第3問が『低地環境と高地環境における肺と組織。血液中の酸素分圧の図』。第4問が『年齢と外側広筋のI型線維の割合およびII型線維の占める面積の割合の図』。

一方、火曜2限の定期試験問題は、第2問が『小学校高学年男女児童における短距離疾走速度と長距離疾走速度の関係の図』。第3問が『発育に伴う筋原線維および筋原線維直径の変化の図』。第4問が『胎児および新生児におけるタイプ別に見た骨格筋線維の分布変化の図』を出題した。

各問題ともに25点を配点し、記載内容に関して慎重に採点した。

## 8 成績

一昨年と昨年はオンライン授業などの影響もあったので、2020年度の成績と比較した。表-1と表-2にそれぞれの成績を示した。

今回はいままでで経験したことのないような授業に関する手応えのなさで、失望の中で採点作業を行った。これまでより少し甘めの採点になってしまうのはやむを得ない。2020年度と比較して『秀』になった学生が2クラス合わせて4名しかいなかったことが残念である。本気で聴いてくれていたのが、200人中わずか4名にとどまってしまったのである。

しかし意外なことに、『優』の成績を獲得したものが10%近く上がり28.5%もいたということに驚いた。ほとんどスマホばかり見ていたのにもかかわらず、過去より増えたのである。その原因を振り返って考察すると、このままでは不合格者がかなりの数に上がることに焦った私が、14回目と15回目の講義において、出題されそうな問題を再度繰り返して説明したことによるものだろう。秀を獲得した学生から、『今まで聞きもしなかった学生に対してそこまで丁寧に説明することはないのではないですか』という意見が書かれるほどだったのである。確かにそう思って悩んだが、それでも授業後に過去の内容を質問しに来る学生が5名いただけである。辛い授業であった。

表-1 2023年度における運動生理学の成績

クラス	履修者数 (人)	秀 (%)	優 (%)	良 (%)	可 (%)	不可・失格 (%)
火曜1限	96	2 (2.1)	31 (32.3)	34 (35.4)	23 (24.0)	6 (6.3)
火曜2限	104	2 (2.0)	26 (25.0)	47 (45.2)	23 (22.1)	6 (5.8)
総計	200	4 (2.0)	57 (28.5)	81 (40.5)	46 (23.0)	12 (6.0)

表-2 2020年度における運動生理学の成績

クラス	履修者数 (人)	秀 (%)	優 (%)	良 (%)	可 (%)	不可・失格 (%)
火曜1限	104	5 (4.8)	8 (7.7)	83 (79.8)	5 (4.8)	3 (2.9)
火曜2限	102	4 (3.9)	21 (20.6)	62 (60.8)	9 (8.8)	6 (5.9)
木曜3限	103	7 (6.8)	25 (24.3)	56 (54.4)	12 (11.6)	3 (2.9)
総計	309	16 (5.2)	54 (17.5)	201 (65.0)	26 (8.4)	12 (3.9)

## 9 おわりに

定年という制度を身をもって実感した。いつもなら授業に行くのがある程度楽しみであったが、今年度は苦痛すら感じた。スマホという強敵のため、2回は大声を張り上げて叱責し退室させた。学生との興味の乖離を実感せざるを得ないものだった。

来年度からは選択してくる学生に対して、最新の『運動生理学』を教授しなければならない。私のような老いぼれでも、まだ契約していただけることに、本心から感謝している。今から教材研究をしっかりと行って、来年度の授業に臨む覚悟を決めた。

## 引用・参考文献

- 1) 勝田茂・征矢英昭(編): 運動生理学 20 講第 3 版. 朝倉書店. 2015
- 2) 芳沢光男: 「%」が分からない大学生. 光文社新書. 2019
- 3) Fox, E. L.: Sports Physiology. W. B. Saunders Company. 1979