

2019年度運動生理学の授業

—苦勞したこと—

金尾洋治*

1 はじめに

2019年4月に「%が分からない大学生」¹⁾という本が出版された。私は「は・じ・き」「く・も・わ」という言葉に関して全く知らなかったので、学生が、時間と速さと距離の問題で苦勞する理由が理解できた。この本の第1章に「深刻な問題」として真っ先に取り上げられている事項である。「は・じ・き」は、速さ×時間=距離を表している。また「く・も・わ」は、元にする量×割合=比べられる量を表している。子どもたちは、それを図-1のように視覚的に覚えているのであると記されている

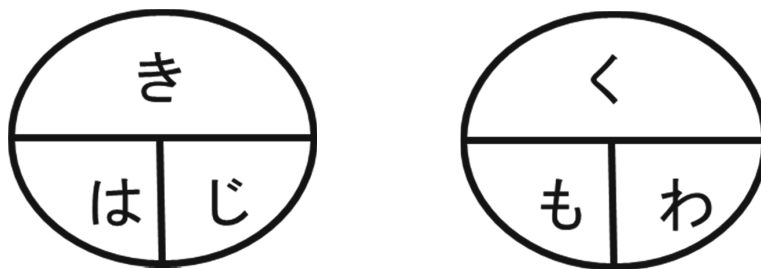


図-1 速さと時間と距離の関係、および元にする量と割合と比べられる量を視覚的に覚える図

東海学園大学スポーツ健康科学部の学生も、数字に関する事項が頻繁に表れる分野の科目が得意だとは思えない。これまで7年間運動生理学の講義を担当して、基礎的な事項に関してことさら丁寧な説明が必要なことを痛感している。

運動生理学は、2年次生の必修科目であり基幹科目に位置付けられている。アスリートとして自分の競技成績を上げるために毎日トレーニングを積んでいる学生にとって、内容が身近なものとして捉えられ、競技力向上のために役に立つと思えば、絶対に面白い教科である。私自身がそうであった。速く走るために身体のどこを鍛えればいいのか、どこの筋肉のトレーニングは必要ないのかなど、運動生理学を通じて深く考えることができた。

そのことを踏まえ、毎年、興味を引くように苦勞して教材を作成し、授業を展開しているつもりである。今年度の受講者数は3クラスで合計285名だった。後述するが、欠席過多や当日試験欠席などによる失格者が13名、試験の成績が振るわず不可になった者が14名になってしまった。来年度再履修しなければならない学生が、例年2～3%の数字から、9.5%に跳ね上がった。どうしてそのような事態になってしまったのか、授業を振り返り、問題点を明確にして、改善策を立てて2020年度の講義に対処するという目的で、ここに記すことにした。

* 東海学園大学スポーツ健康科学部

2 教科書

「運動生理学 20 講第 3 版」²⁾ を 2015 年度から採用している。運動生理学の分野で大学院進学を目指す人にとって、熟読しておかなければならない 1 冊だという評判のある教科書である。その内容はかなり難解で、何度も読み込んだ。そして新たに誤植あるいは数字の表記ミスなども発見した。来年度以降この教科書を使用するかどうか、検討する必要性を痛感している。

3 授業展開

始業時に、前回の授業で回収した用紙に記載されてあった質問に対する回答を、Q & A の形式で記載し、表裏印刷したものを配布した³⁾。学生個人の質問に対して私がどのように回答しているのか多くの学生が興味を持って読んでいた。学生の理解度が分かり、本音が聞けてとても役立った。「先生の回答を読むのが楽しみでした」という記述も多くあり、毎週 6 時間程度の時間を費やす手間のかかる作業ではあるが、確実に役に立つツールなので、次年度も続ける予定である。次に出席確認の意味もあり、A-5 用紙を確実に一人に 1 枚手渡しして、学籍番号と氏名を記入させた。そして今日の授業で理解できなかったところや疑問に思った点など、授業終了時まで記入させ、提出させた。その質問に対しては前述したように、翌週回答した。しかし、途中で入室した者や、他の学生のためにその用紙を要求する者もいた。また、授業内で指名して返答を求めた時に回答しない学生に関しては、次週に呼び出して欠席の確認を行った。

確認テストも昨年以上の頻度ではほぼ毎時間行った。前回の講義において重要だと思えるものを A-4 用紙 1 枚にまとめたものである。10 分程度の時間を割いて、各学生に考えさせた。その後、名簿をもとに指名して返答させた。正答率が低くて落胆することが多いが、確認テストは、重要な箇所を簡潔に表すという意味で、学生に理解させる手助けになるものである。学生からも確認テストでよく理解できたという反応が多かった。

授業展開は、A-3 用紙 1 枚に 6～10 個の図表を教科書から抜粋して転記し、パワーポイントを使用して、解説していく方法をとった。当初は、前週に予習課題として提示し、学生に説明させる方法を試みたが上手くいかなかった。早々にあきらめて、教師の私が説明するという、従来の方法で講義を進めざるを得なかった。

図-2 と図-3 は、一流競技選手・球技選手・及び日本人一般男性など合計 177 名の外側広筋と腓腹筋から、バイオプシー法で筋肉を取り出して染色し、速筋線維の割合を示した図である。この中には私の筋肉のデータも入っている。バイオプシーは、1～3 分程度で終わるのだが、想像していたような痛さであった。整形外科医から「力を抜いてください」といわれても力が入り、バイオプシーの針が抜かれてほっとした瞬間、「とれていないのでもう一度」といわれ落胆したという、被検者になった時の感情を含め詳しく学生に説明した。

この図で分かることは、まず短距離ランナーの外側広筋も腓腹筋も、速筋線維の割合が 60% から 80% 近くまで高いことである。そして中距離ランナーは 50% 程度で、長距離ランナーは速筋線維が少なく、遅筋線維の割合が 70%～80% になり、みごとに種目特性が現れることが分かる。図 2 も加えて考えると、一般人やバレーボール、サッカー、テニスなど球技の競技者の筋線維組成は、速筋と遅筋が同じ割合で存在し、どちらかに特化したものではなく、持久力も瞬発力も同じように備えた者であることが理解できる。

定期試験は図や表の詳細な説明をするものを 4 題出題することを伝えた。縦軸と横軸の項目と、何が分かったのかを詳細に説明することを強調した。例えばこの図の n は人数を表し、横軸の単位は速筋線維の割合を示し、単位は% であることは最低限記述しなければならない。

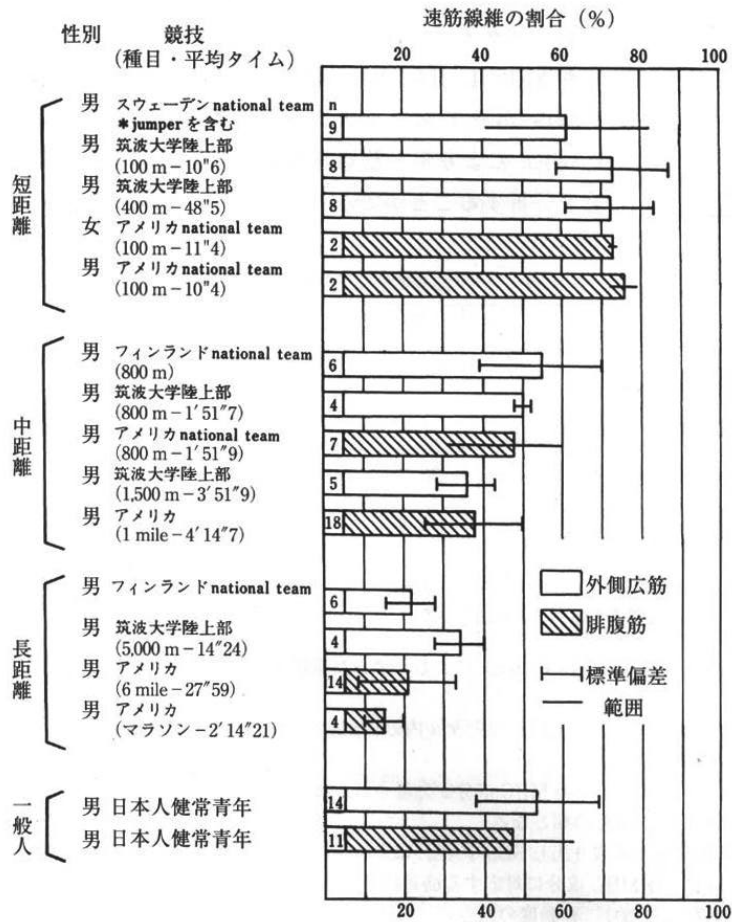


図-2 一流陸上競技選手および日本人一般男子の筋線維組成

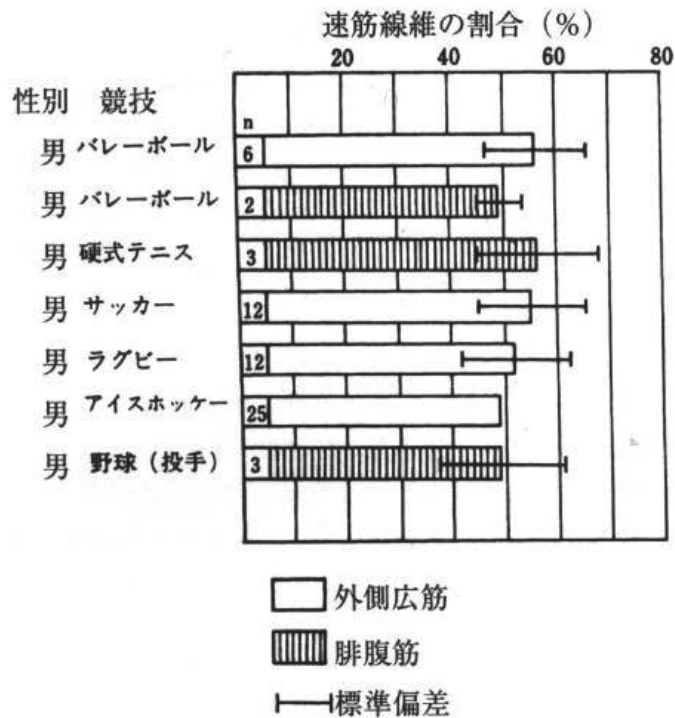


図-3 一流球技選手の筋線維組成

今学期は、平均値、標準偏差、範囲に関しての解説も試みようとした。標準偏差の出し方や、 1σ の中に68%の人が入り、 2σ の中には95%の人が入ることの説明を考えた。しかし $\sqrt{15/6}$ を理解して計算できるようになるまで教示する自信がなかったので、深く突っ込んで説明することができなかった。次年度への課題としたい。

図4は、バイオプシーを行わなくても、外側広筋の速筋線維の占める面積比を算出できる図である。横軸が50m走速度/12分間走速度となっている。50mの記録は簡単に想定できるが、12分間走の記録というものに学生は困惑していた。アメリカにおいて、有酸素能力を測るテストとしてクーパーの12分間走が広く用いられている。この図はそのデータなどをもとにして、 $Y = 69.8X - 59.8$ という回帰式で外側広筋の速筋線維を推定するものである。12分間走の記録は、男子なら1500m、女子は1000mの体力テストの値などを示し、私の長距離ランナーとしてのデータ（50m走 = 7.0秒、12分間走 = 4000m）を示して、学生各自の想定値を考えさせたが、上手いかなかった。12分間走が分からない上に、50mと12分間走の速度比という時点で、考えることを停止した学生が多かった。2年生のゼミの時間に、50m走と12分間走を実際に行い、自分に近いと思われる学生の値を自分の値とするか、予習、復習課題として、実際に400mのトラックで測定するなどの手段で、実感させたい教材である。

また、確かにこの図は、 $r = 0.876$ で信頼性は高いものではあるが、結局のところ持久走が得意な子は遅筋線維が多く、50m走が得意な子は速筋線維が多いという、当たり前のような図である。今後ここまで注目させるべき項目なのかどうかも、今後の検討課題としたい。

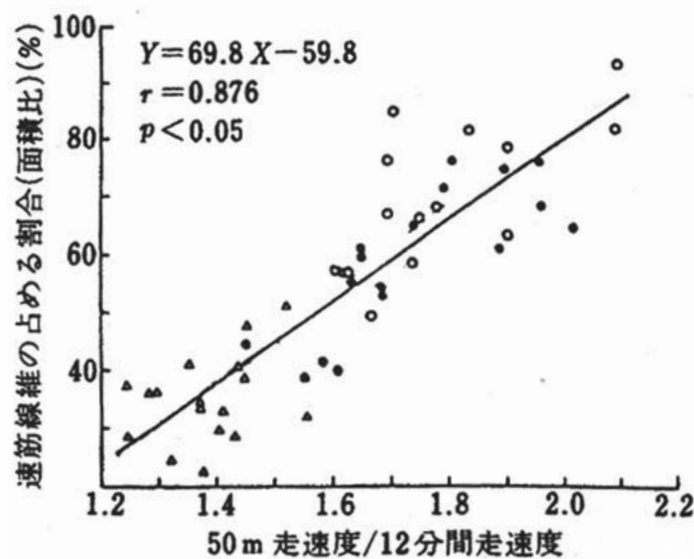


図4 50m走および12分間走速度比と筋線維組成の関連
○：スプリンター △：長距離ランナー □：球技選手 ●：非運動選手

図5は私が大学1年生の時に受講した統計学の教科書⁴⁾に載っていた図である。二つの変数の関係を示した分かりやすいものとして説明を試みたが、頷いてくれる学生は少なかった。

さらに私が執筆したトップアスリートの特性の項目での講義では、国立スポーツ科学センターで測定された国内トップアスリートの形態、基礎的体力測定の結果をまとめたものを、どの種目が高いのかを、画像を使って各競技を示し、順番に並べるというクイズ形式で回答させた。題材としたのは、大腿筋肉の太さ順、腹筋の太さ順、最大パワーの高さ順、最大酸素摂取量の多さ順などである。その授業での感想は、クイズみたいで楽しかったという意見の記述が多かった。やはり、主体的に学生自身の頭の中を動かすことが重要なのだということを実感させられた。

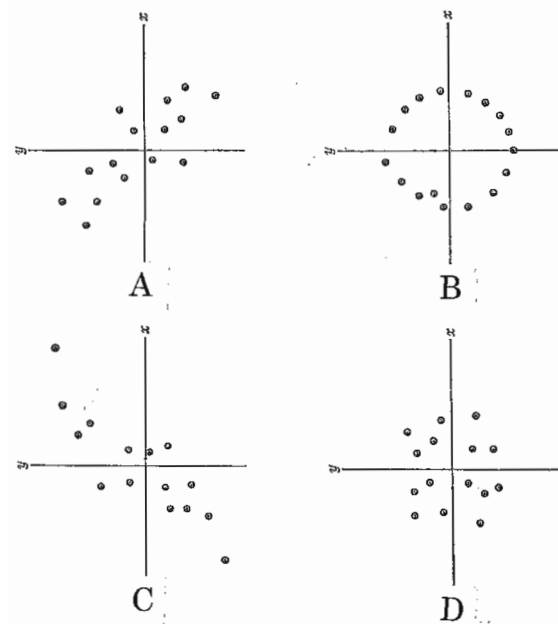


図-5 2つの変数の関係：A = 正の相関関係 B = 相関でない関係 C = 負の相関関係 D 無相関

4 試験結果

定期試験では3クラスともに、4題の図を提示して、その図の詳細な説明を求めた。また配布物の持ち込みは可として行った。さすがに詳細な記述がしてある教科書の持ち込みは不可としたが、そのまま定期試験の問題となりそうな確認テストの持ち込みも可とした。定期試験前のテスト勉強はそれほど行わなくても、毎回の授業を聴講し、配布資料や確認テストにしっかり書き込んであれば回答できる試験内容であると考えた。しかし表-1に示すように、結果は想定よりも低いものとなってしまった。

表-1 2019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	5 (5.2)	31 (32.3)	33 (34.4)	22 (22.9)	5 (5.2)
火曜2限	95	2 (2.1)	25 (26.3)	33 (34.7)	25 (26.3)	10 (10.5)
木曜3限	94	4 (4.3)	16 (17.0)	35 (37.2)	27 (28.7)	12 (12.8)
総計	285	11 (3.9)	72 (25.2)	101 (35.4)	74 (26.0)	27 (9.5)

今年度の成績は平均でGPA = 1.88になった。昨年度 (GPA = 2.05)、一昨年の結果 (GPA = 2.02) と比較して、低下したという結果に終わってしまった。残念ながら、私の行った授業における知識の伝達が、今年度は過去と比較して最も伝わらなかったということになる。

5 今後の課題

今年度はかなり準備して講義に臨んだが、結果は全くダメだったという評価しかできない。今の学生のレベルを嘆いていても仕方がない。それに対応できていない私の教授能力に問題があるのは間違いない。学生の能力の問題ではない。出来ないのではなく、これまで学習にかける時間が少なかつただけで

ある。その現状を理解して、分かっているところから、実感できる面白い授業を展開する必要性がある。それが基幹科目の必修科目を担当するものの義務である。私自身が数学では、微分積分までが何とか分かるレベルで、フーリエ変換や行列が全く理解できず、苦労した体験がある。「今の学生は、本当に---」と責任を学生に押し付けるようでは教える資格はないと肝に銘じている。

新しい論文に目を通し続ける教師の姿勢も重要である。次年度の講義が始まるまでにまだ時間はたくさんある。しっかり準備をして来年度の講義に臨む予定である。

引用・参考文献

- 1) 芳沢光男. 「%」が分からない大学生. 光文社新書. 2019
- 2) 勝田茂、征矢英昭編. 運動生理学 20 講第 3 版. 朝倉書店. 2015
- 3) 森博嗣. 臨機応答・変問自在. 集英社新書. 2001
- 4) 佐和隆光. 初等統計解析. 新曜社. 1976