

統計の授業をはじめて : テスト紹介

愛知大学一般教育研究室 坂東昌子

数学があまり得意でない文系の学生に、分かりやすく、しかも基本的な構造がきちんと理解できるような統計の基礎を身に付けさせるような授業がしたい、これは私がずっと望んできたことである。そう思って、いくつかの教科書をよんでみたことだろう。なかなかいい教科書がない。愛知大学名古屋キャンパスで、学部共通科目、「情報科学」のなかに、「統計の基礎」と「統計の応用」が登場し、私は進んでこの授業の担当をかってでた。

そこで、私は、この機に、易しく分かりやすく、かつ面白い統計の教科書をまとめたいと思っている。そこで今回は、この授業の初回に行ったテストを紹介することとする。

統計基礎の初回テストでは、目標は、外延量と内包量の違いをきちんと抑えているかどうかの確認と確率という概念がわかっているかどうかの調査である。データセットの統計量として、もっともよく使われる「平均」を出すことは、統計ではもっとも普及している操作であるが、どうして平均値と平均値は足し算できないか、それをきちんと理解しておくことが重要である。

統計応用では、統計基礎の最終の試験を、「統計の応用」の授業がうけられるかどうかについてチェックするために、いつも使っている。今回使ったのは、2003年度春学期に行った「統計の基礎」の最終テストである。

ついでながら、2003年春学期に行った「統計の応用」のテストも、ご紹介しよう。このテストをやってみて私には大いに確信がもてた。ここまで、受講生がきちんとできたことで、私にとっては、「統計は文系の学生でもきちんとわかってくれる」という大変な自信をあたえてくれた。

資料1 統計の基礎初回テスト例

資料2 統計の応用初回テスト例 (統計の基礎の期末テストと同じ)

資料3 統計の応用の期末テスト例

統計の応用 試験問題

学籍番号 () 名前 ()

提出する発言券の枚数 () 枚

1 愛知大学では、成人麻疹の怖さを知って、そこで、100 人を選んで問診したところ、免疫を持っていない学生が 10 人いた。大学の学生は全部で 4000 人である。それでは、免疫を持っていない学生の数を 95%の信頼区間で推定してみよ。また、免疫のない学生全員に大学の費用でワクチン接種しようとする、どれだけの予算が必要か？ただし、ワクチンの費用は 1 人当たり 5000 円であるという。95%の誤差範囲で求めよ。

2 2500 人の有権者をランダムに選んで、現内閣を支持するかどうか尋ねた。支持すると答えた人の割合は 16%であった。真の支持率を 95%の信頼区間で求めよ。

3 ある塾で 100 人の生徒をくじ引きで 2 つのクラス A と B にわけた。1 学期の終わりに実力テストをしたら次のような結果であった。

クラス	平均点	標準偏差
A	60 点	10 点
B	70 点	20 点

さて、この 2 つのクラスの先生の教え方にどれほどの差があったか判定したい。差が 10 点以上となる確率はどのくらいあるか？また差の信頼区間を 90%水準で求めよ。

4 次の文章を読んで、以下の質問に答えなさい。

社会調査は社会の状況を把握するための1つの方法ですが、たいていの場合、その集団全体（これを（1）というのですが）を調べるのではなく、そこから抽出した（2）からもとの集団を推定することになります。この場合（2）を選ぶには、けっこううるさい議論が必要になるのです。まず、問題になるのは、（2）の数が少なすぎると、（1）を代表できなくなります。極端に言って、たった1つのデータが（2）だなどといったら誰も相手にしませんね。また、抽出の仕方が偏っていると、いくら沢山とってきていても、その標本がもとの（1）を代表しているとはいえませんね。たとえば、自分の意見と同じ人ばかり選んで、アンケートをとってもみんなの意見を代表した結果は得られません。ですから、適当にバランスよく、できるだけ偏りのないようにとってくる必要があります。このようなとり出し方を（3）といいます。統計学は、生物分野で最も発展しました。それは、生物はもともと個性があって、質のいい（2）をとってこないと、はっきりした結論がでないのです。また、ところで、工場で生産された製品の不良品検査をする場合を考えてみましょう。検査するとその製品が使いなくなるような検査方法を「破壊検査」といいますが、破壊検査では1まとまりの製品の一部を取り出して（2）として検査します。この1まとまりの製品の集まりを（4）といいます。これが工業製品の（1）ということができます。

1]（ ）の中に適当な単語を入れなさい

（1） （2） （3） （4）

2] ある選挙で女性が立候補しました。「ジェンダー」という女性運動関連の雑誌の記者が、支持率を推定しようと、読者を対象にこの女性を支持するかどうか調査をしました。この調査の仕方ですべて正しい推定ができるでしょうか？理由をつけて説明しなさい。

5 この授業から学んだこと、あるいは授業の感想を書いてください。

2003 年度春学期 統計の応用 試験問題(坂東昌子)

学籍番号 () 名前 ()

提出する発言券の枚数 () 枚

- 1 太郎と花子は 2 人とも愛知大学の学生である。定期試験で英語の成績が素点で発表された。太郎は、70 点、花子 55 点であった。2 つのクラスは次のような分布であった。

クラス	平均点	標準偏差 (SD)	受験者数
太郎のクラス	60 点	20 点	50 人
花子のクラス	50 点	5 点	65 人

太郎と花子のクラス内での順位を比較してみよ。

- 2 次の () 内に適当な数字や式を記入しなさい。

データの変量が平均から標準偏差いくつ分だけ離れているかがわかると、便利である。

そこで、次のような量 (標準化量あるいは z スコア) を定義する。

$$z = \text{ (式を書く) }$$

$z=2$ ということは、そのデータが標準偏差の () 倍分だけ (大きい、小さい) ことを意味する。 $z=-1$ ならそのデータが標準偏差の () 倍分だけ (大きい、小さい) ことを意味している。 z が -1 から 1 の間におよそデータの () %、 z が -2 から 2 の間におよそデータの () % がはっていると考えてよい。

- 3 お店に売っている丸いクッキーの重さは平均 5 グラム、標準偏差は 1 グラムである。このお店にあるクッキーを 100 個買ってきた。これを大きい順番に並べようと思う。次のクッキーは、大きいほうから並べたとき、何番目くらいになるか？

2 グラム → $z = () ()$ 番目くらい

3.5 グラム → $z = () ()$ 番目くらい

4 グラム → $z = () ()$ 番目くらい

5 グラム → $z = () ()$ 番目くらい

7 グラム → $z = () ()$ 番目くらい

(後半は、統計の基礎と同じ問題にした)

統計基礎のテスト(2003年9月26日)

坂東昌子

学籍番号() 名前()

- 1 たいていのものは加えると足し算で増えますね。ところで、昨今では、よく主婦のグループがお昼によく食事に誘い合っている姿が見られます。調査をしたところ、六本木のなかよしグループ 10 人と、大阪 PTA のグループ 10 人の、食事代を調べたら、六本木グループの昼食代の平均は 2000 円、大阪グループは 600 円でした。それでは 2 つのグループを一まとめにすると平均値は 2600 円になるでしょうか?なるかならないか、理由をつけて答えてみてください。
- 2 2 つのコップに摂氏 50 度のお湯が各々いっぱい入っています。それではこの 2 つのコップを大きなコップに一緒にして加えると、お湯の温度は $50+50=100$ 、つまり 100 度になるでしょうか?(お湯は冷めないものとします)
- 3 従業員 100 人の会社で、1 人だけすごい給料を取っている人がいます。その人は月給が 1 億円です。そのほかの人は 10 万円です。それでは平均給料はいくらになるでしょうか?ところでこの問題で、なんだか平均値であらわすのは不公平なような気がします。うまくこの状況を表すような金額(この会社の給料の代表値)をいえといわれたらどんな金額であらわせればいいでしょうか?

- 4 2002年10月小柴先生がノーベル賞をもらわれたので、「ニュートリノってなに?」という特別授業の時間をつくりました。そのとき「超新星は肉眼では700年に一回ぐらいしかみつきません。」という話をしたら、学生から「それじゃあ僕が生きているうちは見つからないってことですね」という質問がありました。どこが間違っていますか?(ところで今では望遠鏡のいいのができたので1年に100個ぐらい見つかるそうです。)

- 5 10人に1人の確率であたるくじがあります。前の人があたったら10人に1人しか当たらないのだから自分は絶対当たらないでしょうか?

これからの授業に対する希望や今日の講義の感想など書いてください。