書　　評

小寺平治著: 「新統計入門」
裳華房，1996 年 10 月，152 頁

小寺平治著: 「ゼロから学ぶ統計解析」
講談社，2002 年 1 月，212 頁

私の所属する東北大では，数学教室の教員が学部生に教える教科の 1 つに統計学がある．私は約 3 年前に東北大に移ったのだが，それまで教えたことのない統計学を教えることになり，周りの人たちの使っている教科書を教えて貰った．小寺平治氏の [1] はその中の一つであった．幾冊かの教科書を見てみたが私がその中から選んだのがこの本である．[2] は最近同じ著者によって書かれた本だが，同じ題材を扱っているのでここで一緒に書評を書くことにする．ただ私は統計学の教科書を全て調べ尽くしたというわけではないので，他に私の知らない優れた教科書があるかもしれないということを断っておく．

結論から書くと [1] は理系の大学生の統計学の教科書として適当である．[2] は数学的な素養が理系の大学生より幾分劣るような学生，あるいは高校生や，社会人でしばらく数学から離れていた人等が統計学を勉強する場合に，あるいは読み物として適当である。以下これらの本について書くことにする．

さて 1 学期間 [1] を使ってみた感想だが，1 週間に 1 回 90 分の授業を，試験も含めて 15 回くらいのペースで進めるのに手ごろな教科書であった．前回統計学を教えた時は工学部の学生約 120 人のクラスで，出席率も最後までそれ程落ちず，また成績も良好であったので，この教科書を選択したことは成功だったと思う．私は今学期再び歯学部の学生約 60 人のクラスの統計学を担当しているが，[1] を再び教科書に指定した．

私がこのような題材の教科書に求めるのは

(1) あまり理論的過ぎないことと
(2) 適度な量の計算主体の演習問題がついている

ことである．

この授業を聴講する学生の大部分は，確率・統計の専門家になるわけではなく，多くの授業の 1 つとして統計学を受講している．そのような状況では，証明などをくどく説明するのは私は個人的には無意味であると思う．勿論書いてあることが証明抜きではあっても不正確では困るのだが，そうでなければ，なるべく易しい言葉で概念を説明してあるのが望ましい．また適度な量の計算は概念を理解するのに役立つものである．

[1] は 3 つの章，14 のセクションから構成されていてその内容は，

1 章 度数分布，平均，分散などの基本的な概念，および相関係数など
2 章 確率分布の概念，大数の法則，2 項分布，正規分布，t 分布，χ^2 分布，F 分布
3 章 推定・検定

となっている．各セクションの最後には，大体5題くらいの演習問題がついている．演習問題は大体そのセクションにある公式を使えば出来るようなものが殆どで，毎週そのうちの何題かを宿題として指定しても，学生は多分家で1時間程時間を使えば出来るような，負担にならないようなものが多いので好ましい．

[2] も大体同じような構成だが演習問題の数は幾分少なめである．[1] と [2] は内容がかなり似通っているが，違いは [1] が大体大学の理系の学生を対象に書かれているのに対し，[2] は数学的素養がそれに比べて幾分劣る人を対象に書かれていて，文章ももっとくだけた調子になっている．また [2] ではグラフや図表による説明が [1] よりも幾分多くなっている．[1], [2] 共に2項分布の極限として正規分布が現れるのをグラフで示しているのは効果的である．それに [2] では，例えば階乗 $n!$ や和記号 Σ 等の意味が随所で説明されている点で，読者に配慮している．

これらの本の中心的な話題は確率の基本，大数の法則と，後半の平均・分散等の推定・検定だが，そのアイデアは， [1], [2] 共に平易な言葉で説明されている．私自身このようなことは知らなかったので [1] で学んだことも多い．例えば，[1] ではt分布を発見したGosetのアイデアがわかり易く解説されているが ([2] では解説されていない)，このことは私はこの本で初めて知ったことである．

なおこれは余談だが $\Gamma(z)$ をガンマ関数とし，$\xi_\infty(z) = \pi^{-z/2}\Gamma(z/2)$ とおくと，自由度 n のt分布の確率密度関数は，

$$\frac{1}{\sqrt{n}} \cdot \frac{\xi_\infty(n+1)}{\xi_\infty(n)} \cdot \left(1 + \frac{x^2}{n}\right)^{-\frac{n+1}{2}}$$

という形をしている．係数の部分は $\mathbb{R}$ 上での積分の値が1となるために付いているが，この積分の計算が，私の専門である保型形式論における非正則アイゼンシュタイン級数のフーリエ展開の定数項の計算と同じであることは興味深いことである．

以上に書いたように [1], [2] は共に優れた本であると言える．ただ私の授業では私なりに多少加えたり省いたりした部分もあるのでそれについて書くことにする．

先ず加えた部分だが，

(1) 大数の法則の説明
(2) 独立性の説明
(3) ガンマ関数の定義と関数等式 $\Gamma(z) = (z-1)\Gamma(z-1)$ の証明
(4) t分布等の確率密度関数がどのように求められるか

である．省いた部分は (時間的制約からだが)，

(5) 適合度，独立性の検定
(6) 相関係数の検定

である．

(1) だが例えばサイコロを60，600，6000，... 回投げて1が出る回数が丁度10，100，1000，... 回出る確率を考えるとそれは段々小さくなってその極限は0になってしま

うのである．だから [1]，[2] で「サイコロを 60000 回投げると 1 が 10000 回近く出る」と説明しているのは多少不十分で，私は「60，600，6000，... 回投げて 1 が 9–11，90–110，900–1100，... 回出る確率は段々1 に近づく，そしてポイントは幅を持たせその幅が投げた回数に比例していること」と説明することにしている．勿論これは標本平均の分散が小さくなるということを言い換えているにすぎないが，初めてこのことを聞く人には，標本平均を持ち出すより実際にその内容を説明するほうがわかりやすいと思う．

(2) だが例えば「宝くじで，ある番号が当たったら次回はその番号を避けるべきか」(答えは理論的には NO) というような当たり前の例によって説明してから数式を使って説明するようにしている．

(3) は学部にもよるが，理系の学生ならガンマ関数は知っていたほうがいいし，証明も簡単で面白いので，$\Gamma(z) = (z-1)\Gamma(z-1)$ の証明くらいはすることにしている．

(4) は「X, Y が確率変数なら $X+Y, X/Y$ 等の確率密度関数を X, Y の確率密度関数から求める公式がある．それを真面目に計算すると t 分布等の確率密度関数が求まる.」程度の説明はすることにしている．勿論証明などする訳ではなく，この程度の説明なら 1 分とかからない．

時間的な制約で授業では (5), (6) までカバーできないこともある．ただ内容は面白いので，統計を自分の興味で勉強するという人なら，これらの部分から得るものがあるであろう．

以上私が個人的に [1] をどう使ったかということについて書いたが，時間的制約，学生のレベル等を考えて，適当に題材を取捨選択，あるいは補足して使えば，[1], [2] 共に優れた統計の入門書として使えるのではないかと思う．結論は最初に書いたとおりである．

(雪江 明彦，東北大理)