

1. 序

1-1. はじめに

私は数学や統計学の専門家ではありませんが、一般に使われている統計学の教科書に不満があるので、この統計学の解説シリーズを作りました。

皆さんも読んだことや目にしたことがあると思いますが、統計学の初歩教科書では、多くの場合、2項分布の説明があつて、そこで確率分布に関する説明がされます。これはこれで分かるのですが、これは排反事象が起こる不連続な確率の話です。それなのに、これが終わると、いきなり二項分布の極限が正規分布だという天下りの説明があり、連続的な値をとるデータの分布の仕方として正規分布の特性が説明されます。つづいてこの考えを検定に応用する話になって、母分散の推定値を標本から求める方法が説明されます。そして、それらも確率的に変動するから正規分布そのものではない。そのためt分布を使うと説明されます。そもそも2項分布の究極がどうして正規分布になるのか全く説明されていないし、t分布がどうしてあんな関数になるのかという説明が全くありません。とにかく、そういうものだと納得しろと書かれています。私もそのところがわからずに大変不満でした。

著者の先生に同情的に言えば、それは理由がないわけでもないのです。正規分布は、二つの2項分布を重ね合わせたものを極座標変換してできているのです。その正規分布を2乗の形で折たたんだものがカイ2乗分布です。カイ二乗分布と正規分布を掛け合わせたものの確率分布がt分布で、カイ二乗分布同士の比の確率分布がF分布です。確率変数同士を組み合わせ、その確率分布同士を掛け合わせて次の新しい確率分布を作るために、重積分といって二つの積分を立体的に重ね合わせて、その体積を積分する軸を組み合わせで作った確率変数に変換するという作業をするのです。これらの個々の作業が理系の大学の教養課程レベルの数学の知識を前提にしないと説明が大変な上に、手順が長くて間違えずにそのすべての作業を完了するのは困難です。また、カイ二乗検定は連続的変数の検定には使いませんから、表向きの解説には出てこないのです。だから、こここのところは省略してしまいます。t分布もF分布もカイ二乗検定が土台になっていますから、カイ二乗の説明を省略すれば、t分布もF分布も説明のしようがないのです。講義時間は限られていて、教えなければならないことは山ほどあるから仕方がないことかもしれません。でも、おかげでなんだかわけのわからないことをやらされているような気になって、無味乾燥な暗記モノの技術的な味気ない講義に聞こえて興味を失ってしまいます。統計解析はそもそも実務的な技術だから使えば良いだけだという立場もありますが、私は、それではいけないと思っています。

コンピューターの計算速度が上がり、昔はとてもできなかったような計算が瞬時にできるようになりました。それに伴って、様々な統計分析の考え方ができてきました。1980年代は最尤法でしょうか、その後はベイズ統計ですね。今は機械学習ですか。コンピューターの計算速度の向上の結果、昔はできなかった大量の計算が出来るようになりました。それ

らを使って計算方法の改良が改良され、新しい考え方が次々と出ています。それらを使って、従来からあった様々なクラスター分析、主成分分析、因子分析の改良、さらにそれらを発展させた共分散構造分析等々等々等々、大変な勢いで新しい統計手法やそのソフトが発表されています。これらは単に自然科学分野の問題ではなくなっています。今や、統計数学に強いのは自然科学系の研究者ではなくて社会科学系の研究者でしょう。コンピューターのおかげで様々な人が統計解析できるようになり、統計解析をしなければならなくなっているのです。また、その手法も新しいものがどんどん出てきます。それに対応していかなくてはなりません。こうした様々な分野での発展を考えると、これから活躍していくためには、単に応用技術としてではなく、根本から統計数学の手法を学んでおく必要があると思います。これから若い研究者が活躍していくためには、基礎からきちんと理解し、さまざまな応用展開が可能な能力を身に付けておく必要があるでしょう。私たちの時代（必要だから「理解できなくても」技術として統計手法を身に付けておけと言われた時代）とはもう違うのです。そのために、一つ一つのステップないがしろにした説明は極力避けるというのがこの解説の基本方針です。私は数学を専門としていませんし、数学は苦手です。「私たちの時代」に育ちましたから。ですから当然、小さいどころか大きな間違いもするでしょう。その場合にはご指摘いただきたいと思っていますし、少しずつ改良していくつもりです。また、この解説がきっかけとなって、より優れた教科書が作られ、広く一般に使われるようになれば、この解説をはじめようと考えたそもそもの目的が達成されることになります。是非、そのようなことになってもらいたいと思っています。