本書の使い方

統計学を学ぶ心がけ

統計学の専門家を目指すのではない限り、統計学の学習に必要な心構えは、良い意味での「妥協」です。統計学は、高度な理論を背景にもつ応用数学の一分野です。「天才」という形容詞がふさわしい数学者たちが、この体系を築いてきました。

数学の高度な専門教育を受けない限り、統計学を「数学として理解」することは不可能です。一方、私たち、統計学のユーザーの大半は、興味の対象は数学ではありません。興味の中心は、それぞれの専門分野の研究や業務の中にあります。私たちにとって、統計学は、必要な道具のうちの1つでしかありません。

本書に限らず、統計学を学ぶ際に大切なのは「理解できることは理解する。理解できないことは知識として身につける」という、メリハリの効いた姿勢を維持し続けることです。

統計学の学習を始めてみると、理解できない学習項目に出会う機会が、驚くほど増えます。こんなときは、誰でも悲しくなるものです。どうしても「自分には能力が足らないかもしれない」という、ネガティブな感情が、自然に湧いてきます。統計学を学ぶときは、常に「数学は自分の専門ではないので、理解できないことがあっても、そんなのは当たり前。何ひとつ、恥ずかしいことはない」と、自分を励ましてあげてください。

予備知識

本書の予備知識は、主に、高校1～2年で学ぶ、確率、場合の数、数列の基礎です。数列は「Σが総和の記号」であることを理解している程度で十分です。微積分はほとんど使いません。微積分が苦手な方でも、本書は理解できます。

本書の学び方

本書は、独習が可能な入門書です。第1章から順番に、読み進めてください。本書は、学習項目の順序が、従来の教科書とは異なっています。これは、北大農学部の学生たちを相手に、何年も試行錯誤した結果です。統計学の基礎を身につけるには、これが、最も手堅いです。

1章ごとに、本文を読み、理解を目指してください。次に、練習問題に取り組んでください。解答は巻末の付録にあります。解答は、丁寧に作っています。しっかりと、答え合わせを行ってください。

もし、理解できない学習項目が現れたときは、数日程度の時間を置いてから、再挑戦してみてください。それでもダメなら、理解できなかった内容を、「これはどういうことだろうか？」という疑問とともに、覚えておけば十分です。次の章へ進んでください。理解できなかった学習項目は「知識として身につける」ことが大切です。疑問をしっかり記憶に残しておけば、多くの場合、時間が解決します。

地道に、1章ごとに、こうした作業を繰り返すことです。9章を終える頃には、盤石な、統計学の基礎的な知識とセンスが、身についているはずです。

のんびり取り組む

本書は大部です。北大農学部の著者の授業では、本書の内容を3ヶ月（授業12回分）かけて学びます。

本書を使って独習する場合は、同じように3ヶ月程度を使って、のんびりと学ぶことをお薦めします。本書の多くの章は、15～30ページ程度の分量があります。1つの章に1週間かける目安で学んでください。これなら、3ヶ月程度で学習が終了します。

なお、**第9章「*P*値」**だけは、内容が簡潔なので、数日の学習で十分だと思います。一方、**第10章「一元配置分散分析」**と**第11章「多重比較」**は、分量が多いため、2週間かけても構いません（著者の授業では、この2つの章の学習に、授業3回分を使っています）。

本書の難所

本書の学習で、理解に苦労する可能性が高い学習項目が、4つあります。

まず**第3章「第1種の過誤と第2種の過誤」**です。ここでは、検定の論理を学びます。この内容は、初学者にはチンプンカンプンかもしれません。この学習項目を初めて学ぶときは「なんで、こんな、重箱の隅を突くような、細かい議論に付き合わないといけないんだっ！」と、ストレスや、軽い苦痛を感じるかもしれません。もしそう感じたら、読まずに飛ばしてください。著者の授業では、20人に1人が理解できずに終わります。そして、4人に1人は「内容がややこしくて、理解するのに少し手間どった」とコメントしています。この章の学習を放棄する場合は、統計を**学ぶ段階**から、統計を**使う段階**に変わる時点で、必ず、改めて、挑戦してください。内容自体は極めて重要です。第3章を理解すれば、統計手法を利用したときに、その解析結果を、正しく解釈できるようになります。

次に、**第5章「正規分布と統計理論の初歩」**です。本書の基礎編である第I部と第II部の中では、難易度が最も高いです。著者の授業でも「ここで一気にレベルが上がった」とコメントする学生が多いです。7人に1人が「難しい」と感じ、理解するのに苦労しています。第5章では、天下り式に定理や公式が与えられます。その度に、練習問題があります。数学が苦手な場合、第5章の学習は苦痛かもしれません。しかし、第5章は、統計学を学ぶ以上、避けて通れぬ内容です。統計学の理論の、必要最低限の初歩だけを紹介しています。そこで、第5章だけは、「難しい」と感じても避けることなく、真正面から向き合ってください。1週間では無理なら、2週間かけても、3週間かけても、1ヶ月かけても、それ以上でも、構いません。第5章を修得しない限り、それ以降の章は、理解できません。統計学の理解もあり得ません。

本書の最難関は、**第10章「一元配置分散分析」**です。著者の授業では、3人に1人が「難しい」と感じます。5人に1人は、十分な理解までたどり着けません。15人に1人は、まったく理解できないままで終わります。理解できなかった場合は「仕方ない」と、潔く、しっかり割り切ることです。その上で、半年後とか数年後に、再度、挑戦してみてください。ひとたび「なるほど」と実感できれば、計算の原理はとてもシンプルです。理解してしまえば「実は、分散分析は、この本の中で一番簡単で、最も安直な学習項目だった」と実感できます。

第10章が理解できない場合、**第11章「多重比較」**も苦戦します。多重比較では、一元配置分散分析の計算の一部を利用します。

以上をまとめます。本書を初めて読むときは、**第3章**と**第10章**、**第11章**は要注意です。少し読んで「これは難しい。理解できそうにない」と感じたら、その学習を避けても構いません。その上で、今後の学習目標として、しっかり時間をおいた上で、再挑戦してください。

練習問題を解く

本書では、大半の章で1～5題の練習問題があります。復習が目的の、簡単な問題です。必ず取り組んでください。これを怠ると、学習効果が極端に落ちます。

本書を使った著者の講義では、関数電卓で計算してもらっています。関数電卓の統計計算の機能は限られています。しかし、これが大切です。限られた機能で取り組むことで、計算の原理を理解しやすくなります。

本書で独習する場合は、Excelでも構わないと思います。ただし、この場合は、関数電卓と同程度の機能だけを使用してください。Excelは機能が多過ぎるため、それに頼ると、学習効率が極端に落ちます。

Excelは、米国Microsoft Corporationの米国、日本およびその他の国における登録商標または商標です。

Excelの場合、四則計算（＋と－と*と/）とべき乗の計算（5^2なら5^2）以外に、以下の関数だけを使うことを薦めます。

関数 COMBIN　二項係数（組み合わせ ${}_nC_r$）
関数 AVERAGE　標本平均
関数 STDEV.S　標本標準偏差
関数 VAR.S　標本分散
関数 DEVSQ　偏差平方和
関数 SQRT　平方根
関数 CORREL　相関係数
関数 INTERCEPT　回帰直線のy－切片
関数 SLOPE　回帰直線の傾き

Excelの関数は全て、関数のヘルプに、使用方法が解説されています。

数学が得意なら

著者が講義を担当している北大農学部には、数学を、生理的に受け付けないレベルで嫌っている学生から、大好きな学生まで、様々な学生がいます。著者の講義は「全員が理解できる」を目指しているため、可能な限り、数式が中心の解説を省いています。これは本書も同様です。しかし、数学が好きな学生には、物足りない内容となっています。

こうした学習者のために、web特典を作成しています（アクセス方法は右段をご参照ください）。このweb特典では、高校で学んだ数学で説明が可能な学習項目を、数学として解説しています。もし興味があったら、目を通してみてください。

ただし、数学が苦手なら、特典は無視してもらっても構いません。web特典を読まなくても、本文の理解には、何の問題もありません。その点は、安心してください。

ご協力ください

もし、本書で学習を進める中で、気になることがあれば、著者に連絡をもらえると助かります。本書用のメールアドレスは

1st.step.stat@gmail.com

です。素朴な疑問から、理解できない説明、学習していて感じるストレス、教材への不満、誤字脱字の指摘、内容への批判、その他の様々な指摘まで、歓迎します。

著者の日常の業務の忙しさがあるため、メールをいただいても、返信できない場合が大半だと思います。しかし、いただいたメールは、必ず目を通します。

これまでの経験から、学習者からの指摘ほど、教材の改善に役立つものはありません。可能でしたら、本書の改善のため、ご協力ください。よろしくお願いします。

特典ページへのアクセス方法

1 **羊土社ホームページ**（www.yodosha.co.jp/）にアクセス
（URL入力または「羊土社」で検索）

2 羊土社ホームページのトップページ右上の **書籍・雑誌付録特典**
（スマートフォンの場合は **付録特典**）をクリック

3 **コード入力欄**に下記をご入力ください
コード：［　］-［　］-［　］　※すべて半角アルファベット小文字

4 **本書特典ページへのリンクが表示されます**

※羊土社会員にご登録いただきますと，2回目以降のご利用の際はコード入力は不要です
※羊土社会員の詳細につきましては，羊土社HPをご覧ください
※付録特典サービスは，予告なく休止または中止することがございます．
本サービスの提供情報は羊土社HPをご参照ください