はじめに・・・

この本を含む「その先」シリーズ（清水[2,3]）は，数学としての統計学（数理統計学）をしっかり理解することを目標としています．

統計学は確率論の言葉を使って書かれており，確率論を抜きにして統計学を理解することはできません．ただし，このステップにはいくつかのグレードがあります．高校数学で学ぶ記述統計学，大学初年度の数学を使って学ぶ初等統計学，そして数学科で学ぶ高度な確率論を基礎とした数理統計学です．

2013 年以降，数学 I では「データの分析」が必修となり，データから計算される平均や分散，中央値や四分位点といった「記述統計」という考え方を学ぶようになりました．これらは主に四則演算のみで理解でき，ヒストグラムや箱ひげ図，散布図といった図を使い，イメージを大切にしながら学んでいく内容です．さらに 2025 年からの大学入学共通テストでは，数学 B の「統計的な推測」からの出題も始まりました．ここでは，統計学の数理的背景を含めた初等統計学の基礎を扱います．このように，高校で学ぶ統計は段階を追って少しずつ積み上げていく形になっています．しかしながら，数学の面白さに惹かれ始めた生徒が初めて統計学と出会うとき,「これは数学なのだろうか」と戸惑ってしまうことも多いと思うのです．

数学という学問は，ごく基本的な公理や定義から導かれる普遍的な事実を定理化し，そこから広大な理論を作り上げていきます．ところが，統計学の入門では「まずデータありき」で話が始まり，計算もほとんどが四則演算のみで,「なぜそうするの？」という問いになかなか明確に答えてくれず，数学好きな学生にとってかえって統計がとっつきにくくなるという，少し残念な状況が生まれているように思われます．

数学を学ぶとき，素朴な考え方から出発して理論を積み上げていくことは大切ですが，あとから少し進んだ道具を使って見直すことで，本質がはっきり見

えてくることもよくあります.

そこで本書では，高校の数学 B で学ぶ「確率変数」や「確率密度関数」といった基本的な概念を丁寧に復習しながら，そこに現代的な視点を導入します．そして，それらがどのようにして数学 A で学ぶ「場合の数・確率」や数学 I で学ぶ「データの分析」の概念につながっていくのか，できるだけ自然な流れで説明していきます．いわば，通常の教科書とは異なる順序，ある意味逆の順序で統計学を学ぶ，新しいスタイルの教科書を目指します.

本書は高校数学の範囲からスタートし（発展的な概念は適宜説明を加えながら），意欲のある高校生や大学初年度の学生が，統計学を「数学として」理解できる書を目指しました．皆さんが将来，本格的な確率論や統計学を学ぶことを意識して，確率・統計を根っこから理解し，一段高い視点から見渡せるようになることを目標にしています．したがって,「手っ取り早く統計手法を理解して計算してみたい」という需要にはマッチしないかもしれません．ある意味即効性はないかもしれませんが，確率や統計の本質を，数学としてしっかり理解したいという需要に野心的に応えてみたいと思っています.

そのため，通常の確率統計の教科書のように，演習問題や細かな計算テクニック，具体的な数値例などには多くの紙数を割いていません．それよりも，通常の教科書であまり触れられない「お気持ち」の部分と，通常の統計書では語られない数学的背景や統計的思想の部分に力点をおき，データが生まれるところから，確率，分布，推定，そして誤差の扱い方まで，統計学の数学的世界観を一つの物語のように記述しました．まずは小説を読むかのごとく，読み進めてみてください.

もちろん，初等統計学の範囲をターゲットにしているので，学ぶべき内容は他の教科書や参考書とさほど変わりませんし，むしろ本書は通常の教科書よりも範囲は狭いと思います．しかし，その考え方や捉え方，学習の順序などを，現代的な視点を取り入れながら再構成し，少し進んだ概念を取り入れることで，むしろ明確に「わかる」という実感を持つことができると筆者は信じております.

高校数学を一生懸命勉強した皆さんの中には，一部の公式などは，暗記しなくても基本的なところから導出すればよいと思っている人も多いでしょう．統計学でもそれは全く同じことで,「データの分析」などで使われている統計的指

標は，暗記しなくても，本質さえ理解していれば即座に作ることができ，むしろそのような形以外，他にどうすればよいのかと思われるほど自然な形ででき上がっているものです．本書を読めば，そのような境地に到達できるでしょう．それが「わかる」ということだと思います．通常の統計の教科書で勉強していて統計が好きになれなかった諸君は，ぜひともまずこの本を読んでみて，そして改めて元の教科書に戻ってみてください．これまで漠然と触れてきた統計学を，大学の数学でろ過して見ると，すべてが一本につながって見え，統計学の世界が，今までとは全く違う見え方になっていると思います．

また，数学を教える先生方にも，統計を教える際の指針として本書を読んでいただきたいと思っています．統計学における数々の指標や方法論やその背後に，どのような数理的背景があるのか，それを生徒達に伝えていただきたいのです．そうして，高校生の皆さんに，統計もまた数学としてでき上がっていることを実感してもらえたらと思っています．

本シリーズの「統計学への確率論，その先へ」（黄本）（清水[2]）は，大学 2〜3 年生が数学科で学ぶ「測度論」という理論を土台とした高度な確率論への入門書です．本書（青本）はそこへ進むための準備段階，いわば「エピソード 0」にあたります．本書を通して基礎を固め，大学初年度の数学（主に微積分と，少しの線形代数）を学ぶことで，自然な流れで黄本，さらにその先の赤本（「統計学への漸近論，その先は」）（清水[3]）へと進むことができるでしょう．

この流れは数学科の学生でなくとも普遍的に通用するはずです．青→黄→赤と順を追っていくことで，数理統計学に必要な数学も最短で習得でき，それと同時に各分野での応用統計学を学んでいけば，いざデータ分析となった場合にどのような注意点や視点を持ってデータを用いればよいか，どう解釈すべきなのか，その場面にふさわしい手法はどうあるべきか，など，いわゆる数理的な「統計リテラシー」の下に，単に「やってみた」分析ではなく「やるべき」分析を論理的に考えることのできる本来のデータ・サイエンティストを目指すことができると思います．AI 全盛となりつつある時代に，それらに盲目的にならないよう AI の出す答えや方法の是非を批評できる人材が今こそ必要で，そこに

我々の存在意義もあるのではないでしょうか[*1].

数学好きの高校生や大学生のみならず,「数学で明日を見たい方」に本書を捧げます.

2026 年 9 月

清水 泰隆

[*1] ちなみに，本書の誤字脱字や表現のチェックなどにも ChatGPT や Codex を活用しましたが，その答えの是非を判断したのは筆者ですので，誤りの責任はすべて筆者に帰属します.