

# 数学の応用としての統計教育

## — 実践の反省を踏まえて —

数学科 三橋 一行

### 1. はじめに

近年、急速に統計学の重要性と必要性が叫ばれ、高等学校の数学教育に大幅に取り入れられることとなった。その影響でベクトルを数学Bから数学Cへ移すという措置もとられる。しかし、社会が要求している統計学の力とは統計的手法を使って何かをするというものであり、それをそのまま数学教育の目標とするのには疑問が残る。統計学的手法が数学的に信用できるものかどうかを確かめず使用することは、本来の数学教育の趣旨、広く言えばこれまでの理数教育の目標であった「科学的精神の育成」と矛盾するのではないかと思える。統計学を早急に数学教育に取り入れたいと考えている人々は「とにかく統計学に低学年のうちから触れさせたい。細かい数学的議論をする必要はない、使い方をすぐ教えなくてはいけない。」と考えているようである。さらには、データはベクトルや行列そのものであり、線形代数の力を借りてさらに有効に取り扱うことができるものである。そのようにしてこそ数学を活用しているという側面が強くなり、数学学習の意義を深く感じるようになるものである。しかし、ベクトルの学習を後回しにし、必修でなくすというような移行がなされ、数学の有用性を生かす意図が殆どなく、統計学を使うことのみ重点をいた指導になる可能性が高い。また、統計学は帰納法的思考を要し、数学は演繹法的思考を要する。これらの区別がつかないうちから数学と統計学を平行して教えていくという面でもかなり憂慮すべき事態である。指導する教師には細心の注意が必要である。今回の発表では本校の指導事例をいくつか挙げ、統計学の使用に重きを置きつつも、数学的アプローチを試みている事例を紹介した。

### 2. 発表のポイント～「本校の現状と数学の応用としてのアプローチの報告」

本校のカリキュラムの中で、統計学に関する内容は、数学Iで「データの分析」の単元と選択科目の教養基礎数学Ⅲで行われている。SSHに指定されたこともあって来年度からは探究学習の中に数学が入り、その中で統計学を扱う予定である。数学Iでは、教科書の内容に加えて他教科の内容と絡めながら、相関係数を用いた探求学習を行っている。また、教養基礎数学Ⅲでは数学Bの教科書の内容に加えて、仮説検定、回帰分析、などの理論面とパソコンを利用して実際にデータの分析を行う探求学習に取り組んでいる。これらの授業の中から、いくつか事例を挙げつつ、統計学を指導するに当たって注意すべき点と数学の応用として統計学を見ることによって、学習効果が上がる指導方法を探っている状況を報告した。「自動車が走る仕組みは知らなくても、自動車は運転できる。同様に統計学のしくみを知らなくても統計学を使えるよう

にすべき。」というような主張を耳にするが、車は右にハンドルを切れば右に曲がるが、統計学は、右にハンドルをきっても右に曲がるとは限らないことを十分に承知すべきであり、数学で保証される部分とそうでない部分があることを十分に注意して指導していくことが肝要である。

今回の報告では、生徒が行った様々な統計分析の事例を紹介しつつ、下の点の指導について、数学的に統計学手法を考えるきっかけとなることを紹介した。

- ① 表やグラフの作成のみでも十分なデータ分析が可能である。むやみに統計分析法を用いるとかえって危険（確率分布、無意識に標本調査してしまうことへの注意）
- ② 相関係数を用いた分析での生徒が陥りやすい間違っただ思考パターン
- ③ 相関係数はベクトルの内積の公式と同値。よって  $\cos \theta$  の変化をする。
- ④ データのベクトル表示により幾何学的表現ができ、統計手法が明らかになる。
- ⑤ データのベクトル表示により幾何学的操作によって、統計量創造の可能性が生まれる。
- ⑥ ⑤の段階までいかなくてもデータを数学的に変換することで、目的に則した数値で分析を行うことが出来る可能性がある。
- ⑦ 回帰分析なども含め、ベクトルと行列を用いることでより数学的に統計手法をとらえることが出来る。

発表後に特に質問はなかった。内容が盛りだくさんであったため、発表時間を使い切ってしまったことも影響しているだろう。統計学を数学的に学んでいる教員は、残念ながら少ない。どのようにすれば数学教育の文脈に関連させて、統計学指導ができる教員が増えるのか。今後の課題である。

### 3. まとめ

以上のように、今回は本校の事例について報告した。今後の課題としては、次の点があげられる。

- ① データ分析の楽しさを伝えつつ、その原理、しくみなどに興味をもたせ少しでも数学的に考えさせる統計の授業を開発（例えば、ベクトルと行列を必要などきに必要だけ教えつつ、数学の有用性を伝える授業の開発）。
- ③ 統計学を数学教育の文脈上に指導できる教員（統計手法を教えるだけでなく数学とのつながりも適切に教えられる教員）を増やす。

前途多難であるが、何か進捗があればまた、発表、報告を行いたいと考えている。