

# 情報科での統計的探究学習の展開可能性

## —データ分析以外の段階に着目した教科書の分析をもとに—

古賀 竣也

崇城大学総合教育センター

shunya-k@m.sojo-u.ac.jp

統計的探究活動の展開が重視されていることを踏まえ、情報科での統計的探究学習の展開可能性について、データ分析以外の段階に焦点を置いて考察した。情報科の教科書の分析の結果、統計的探究プロセスにおける問いの設定と結論の報告の段階に関する内容が、情報科の教科書からは十分に確認できず、情報科での展開は難しいことが示唆された。

### 1. 統計教育における統計的探究学習

学校における統計教育では、生徒がデータを分析することに取り組む活動がよく見られる。しかし、統計教育の目的は生徒が単に与えられたデータを分析できるようになることだけではない。諸外国では、データを活用して解決できそうな統計的な問いを自身で設定し、データを収集して分析し、結果を解釈して結論を他者へ伝えることができるようになるようにカリキュラムが編成されている(Bargagliotti et al. 2020<sup>(1)</sup>など)。このように自身で問いを設定するところから結論を述べるところまでの一連の過程は、統計的探究サイクルとして表現されてきた。つまり、生徒は統計的探究サイクルに沿って、データ分析以外の活動にも従事するのである。これまでいくつかのサイクルが示されてきたが(Gould et al. 2016<sup>(2)</sup>など)、いずれも、問いの設定、データの収集、データ分析、結論の報告という4つの段階で構成されていることは共通している。本研究では、この統計的探究サイクルに沿ってデータを扱う学習を、統計的探究学習と呼称する。

現代のアクティブラーニングや体験的な学習環境での今後の統計教育のカリキュラムの特徴の一つに、統計的探究サイクル全体の実施が挙げられている(Pfankuch 2018<sup>(3)</sup>)。では、日本の高等学校段階では統計的探究学習が十分に展開できるのだろうか。現在、高等学校の統計教育は数学科と情報科が連携して展開しているが、情報科では統計的探究学習が展開できるのだろうか。本研究はこうした疑問を起点として、情報科での統計的探究学習の展開可能性を議論の対象とする。

### 2. 統計的探究学習におけるデータ分析以外の段階への着目

ここで注目したい点は、統計的探究学習ではデータ分析の段階以外にも、非常に重要視されている

ということである。Davidson (2024)<sup>(4)</sup>は、統計的探究学習を通して生徒が自身で調査を実施することに、複数の利点(自身で問題を設定することで興味やモチベーションを高めることができること、データを自身で収集することでデータ収集の複雑さを体験できること、他者へ結果を伝えることで自身の活動をリフレクションできることなど)があることを主張した。こうした利点は、データ分析の段階だけ取り組んでも十分に得られないだろう。また、サイクルの各段階の活動はそれぞれ密接に関連していることから、データ分析以外の段階の重要性がうかがえる。生徒自身が適切な統計的な問いを立てて、妥当な方法でデータを収集するからこそ、データ分析の段階の活動が充実するのである。

そこで本研究では、情報科での統計的探究学習の展開可能性について、データ分析以外の段階に焦点を置く。そして情報科の教科書の分析を通して、情報科の統計的探究学習の内容を整理し、展開可能性を述べる。

### 3. 教科書の分析の方法

まず先行研究(Leavy and Frischemeier 2022<sup>(5)</sup>など)を参考に、統計的探究学習におけるデータ分析以外の段階での学習内容を整理した。この結果、問いの設定の段階は、問いの区別、変数の明確さ、調査価値・興味など8種の内容で構成された。データの収集の段階は、データの収集方法、標本の代表性とばらつき、適切な質問文、バイアスや倫理的懸念、データの整理といった5種の内容で構成された。結論の報告の段階は、データストーリー、結果の信頼性や妥当性の2種の内容で構成された。

次に、これらの内容に関連する情報科の教科書の記述を抄出した。統計の用語ではなく文章に着目し、先述した各内容に関連すると筆者が判断し

た記述を抄出するようにした。対象の教科書は情報Ⅰの教科書3冊(教科書番号は702, 705, 710でいずれも2022年発行)と情報Ⅱの全ての教科書(計3冊でいずれも2023年発行)である。情報Ⅰの「情報通信ネットワークとデータの活用」と情報Ⅱの「情報とデータサイエンス」に該当するページを、分析の範囲とした。

#### 4. 教科書の記述と背景の検討

まず問いの設定の段階に関する8種の内容については、どの内容も記述が確認できなかった。

次に、データの収集の段階については、5種全ての内容について記述が確認できた。データ収集の方法、標本の代表性とばらつき、適切な質問文に関する内容は、これらを理解したり留意したりする必要性とともに記述されていた。バイアスや倫理的懸念に関する内容は情報Ⅱの教科書のみ記述が確認できたが、誰の利益のためにデータを収集するのかという倫理的な事項や調査目的を回答者に示す理由などに関する記述は確認できなかった。データの整理に関する内容については、情報Ⅰの教科書では欠損値や外れ値の確認を中心に記述されている一方で、情報Ⅱの教科書ではこれらの値を特定する具体的な方法が記述されていた。

最後に、結論の報告の段階については、結果の信頼性や妥当性に関する内容が、データの誤った解釈に繋がる可能性とともに記述されていることが確認できた。一方で、データストーリーに関する内容の記述は確認できなかった。

なぜこれらの内容の記述が確認できなかったのかについて背景を検討したところ、高等学校学習指導要領解説情報編<sup>(6)</sup>の記載事項と情報科の授業時数という2点が考えられた。前者の具体的な背景としては、統計的な問いの設定が完了していることが前提であること、データを問題の解決に活用するという文脈において問題を誰が設定するのかが不明確であること、分析結果を報告する方法が明示されていないことなどが挙げられた。

#### 5. 情報科での統計的探究学習の展開可能性の考察

統計的探究プロセスにおける問いの設定と結論の報告の段階に関する内容が情報科の教科書からは十分に確認できなかったため、諸外国で重視されているような統計的探究学習を情報科で展開できる可能性は高いとは言えない。もちろん教師が授業時数を多く確保し、今回記述が確認できなかった内容について熟知しそれらを授業に取り入れていくことで、学習を展開できる可能性は大いにある。また、教科書から十分に記述が確認できな

かった内容については、数学科や総合的な探究の時間などとの連携を通して教科等横断的に統計的探究学習を展開していくことも考えられる。しかし、プロセスにおけるデータの収集の段階に関する内容の中には、情報Ⅱのみで扱う内容もあることを踏まえると、情報Ⅱと他教科等の活動の連携というカリキュラムの課題が生じてくる。

今後は、実際の授業やクロスカリキュラムによる活動の事例をもとに、統計的な問いの設定やデータストーリーを意識した結論の報告の活動をどのように高等学校の統計教育に組み込むことができるのか(もしくはできないのか)について考察して、展開可能性を探っていきたい。

#### 謝辞

本研究は、令和5年度採択公益財団法人教科書研究センター若手研究者の教科書研究助成事業の助成を受けました。関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

#### 参考文献

- (1) Bargagliotti, A., et al.: *Pre-K-12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II (GAISE II)*, American Statistical Association and National Council of Teachers of Mathematics (2020).
- (2) Gould, R., et al., Teaching data science to secondary students: The mobilize introduction to data science curriculum, *Proceedings of the Roundtable Conference of the International Association of Statistics Education*, 6 pages (2016).
- (3) Pfannkuch, M., Reimagining curriculum approaches, In D. Ben-Zvi, K. Makar, & J. Garfield (Eds.), *International handbook of research in statistics education*, pp.387-413, Springer (2018).
- (4) Davidson, A., A review of the use of investigative projects in statistics and data science courses, *Journal of Statistics and Data Science Education*, 32, 2, 188-201 (2024).
- (5) Leavy, A. & Frischemeier, D., Developing the statistical problem posing and problem refining skills of prospective teachers, *Statistics Education Research Journal*, 21, 1, 27 pages (2022).
- (6) 文部科学省: 高等学校学習指導要領解説情報編, (2018).