

情報 I と探究の連携を目指した「統計的な問い」の分類と構成要素の分析

林 宏樹

雲雀丘学園中学校・高等学校

h-hayashi@hibari.ed.jp

増井 貴明

雲雀丘学園中学校・高等学校

t-masui@hibari.ed.jp

古賀 竣也

熊本大学

k-shunya@educ.kumamoto-u.ac.jp

本研究は、情報 I と探究学習の連携を通じ、質の高いデータサイエンスを用いた探究学習を実現することを目標である。質の高い探究学習とは、質の高い「統計的な問い」を立てることで実現すると考え、高校生が設定する問いの傾向を分析した。その結果、「要約」「関係」「比較」といった問いの発展段階や、構成要素間の関連性の示唆を得ることができた。この結果から、どのような授業設計によって情報 I と探究学習を効果的に連携させることができるのかを検討することが今後の課題である。

1. はじめに

「情報 I」での統計学習では、統計的探究の推進が求められ、その際に「総合的な探究の時間」との連携が示唆されてきた。この学習の質は、データの分析を通じて有意味な知見を得る「統計的な問い」を設定する能力にかかわる。つまり、良い「問い」が設定されるからこそ、充実した統計的探究学習が展開される。

しかし、高校生が設定する「問い」の実態や質は未解明な部分が多い。例えば、どのような「問い」を立てることに困難を抱えているのか、どのような「問い」を立てる傾向にあるのか、について明らかになっていない。そこで本研究は、情報 I での統計的探究学習において高校生が設定した「問い」を収集・分析し、その傾向と特徴の解明を目的とする。

2. 統計的な問いの概要

統計的な探究では、問いは「統計的な問い」と「調査の問い」に区別される (Frischemeier and Leavy 2020)。問いの設定の段階では、この両者を区別したうえで、統計的な問いを立てることが目指される。また Arnold (2013) は、統計的な問いの 6 つの基準 (変数が明確で利用可能であること、対象集団が明確であること、意図が明確であること、収集可能もしくはアクセス可能なデータによって答えられること、調査する価値があり興味深く目的があること、集団全体の分析が可能であること) を示した。これらを参考に、本研究では、統計的な問いに関する観点として、観点 1: 問いは、要約・関係・比較のいずれかであること、観点 2: 分岐方法を説明できること、観点 3: どのようなデータを収集するのが明確であること、観点 4: 調べる集団と収集予定のデータに齟齬がないこと、観点 5: 回答が「はいいいえ」にならないこと、観点 6: データを収集する必要があること、観点 7: 個々のケースに過度に注目しないこと、の 7 つの観点を挙げた。

3. 調査方法と分析対象者

高校生の探究学習における「問い」が「統計的な問い」の特性をどの程度有するかを分析した。具体的には、各「問い」が「要約」「関係」「比較」のいずれに該当するかを分類した。

分類作業は、情報科教員 2 名 (第一・第二著者) が実施した。まず、各研究者が独立してすべての「問い」を評価し (手順 1)、次に結果を持ち寄り協議し、最終的な分類を確定した (手順 2)。このプロセスは、分類の客観性と信頼性を高める目的で実施した。

分析対象は、2024 年度「総合的な探究の時間」を履修した高校 1 年生 102 名が設定・報告した「問い」である。生徒が作成した「問い」は、探究活動報告書から収集し、項目 1「探究した問い (疑問形での記述)」を主たる判断基準とした。分類困難な場合、報告書の他項目 (項目 2: 背景、項目 3: データ収集、項目 4: 分析結果、項目 5: 結論・根拠、項目 6: 課題) も参照し総合的に判断した。

4. 結果

生徒 102 名の「問い」を「要約」「関係」「比較」に分類した結果、いずれにも該当しない「問い」が存在したため、「該当なし」を加えた 4 カテゴリで整理した。研究者 2 名の独立評価 (手順 1) と協議後の最終分類 (手順 2) の結果を表 1 に示す。

手順 1 における 2 名の判断一致率は 38.2% (102 件中 39 件) であった。不一致の 63 件は手順 2 の協議で最終分類を決定した。協議の結果、58 件は一方の当初判断に集約されたが、5 件は両者の当初判断と異なるカテゴリに最終分類された。特に、当初「該当なし」と他カテゴリで判断が分かれたケースで、協議後も当初判断と異なる結果になる事例が見られた。これは、「探究した問い」の記述が抽象的で、評価者がその意図を明確に読み取ることが困難であった場合に、一方が「該当なし」と慎重に判断する傾向が一因であると考えられる。

表 1 調査結果

	第一著者	第二著者	協議後結果
要約	38	20	44
関係	38	38	39
比較	12	38	14
該当なし	14	6	5
合計	102	102	102

5. 考察

本研究の結果から、高校生の探究活動における「問い」の設定と評価に関して、以下の2点が示唆された。

第一に、「問い」の分類カテゴリとして用いた観点1（要約・関係・比較）の間には、探究活動の深化に伴う発展的な順序性が存在する可能性が考えられる。すなわち、探究の初期段階では、まず対象や現象の特徴を捉える「要約」型の問いが立てられ、次に複数の変数間の「関係」を探る問いへ、さらに条件の違いによる効果や差を明らかにする「比較」型の問いへと、問いの性質が発展していくプロセスが想定される。今回の分類作業における研究者間の協議プロセスにおいても、このような問いの発展段階や階層性についての認識が共有された。ただし、本調査における最終的な分類結果（表1）のみから、この順序性を実証するには至っておらず、今後の検討課題である。

第二に、統計的な問いを構成する上記の7つの観点間には、互いに関連性や従属関係が存在する可能性が示唆された。具体的には、以下の2つの関係性が見出された。

観点5と観点1の関係性：

観点5（回答が「はいいいえ」にならない）を満たさない問い、すなわち単純な事実確認型の問いは、統計的な分析を通じてデータから傾向やパターンを読み取ることを目的とする観点1（要約・関係・比較のいずれか）を満たさず、本研究の分類において「該当なし」と評価される強い傾向が見られた。これは、統計的な探究においては、単なる事実確認を超えた、データに基づく解釈や判断を促す問いが求められることを示唆している。

観点3と観点4の関連性：

観点3（収集データの明確性）と観点4（調査集団とデータの適合性）の間にも強い関連性が見られた。どのようなデータを収集するかが明確に定義されている問い（観点3を満たす）は、そのデータが調査対象集団に対して適切であるかどうかの判断（観点4の充足）もしやすい傾向にあった。逆に、収集データが不明確な問いは、対象集団との適合性も評価困難となるケースが多く観察され

た。これは、データ収集計画の具体性が、研究計画全体の整合性を左右することを示している。

これらのことから、統計的に意味のある探究の「問い」を生徒が設定・改善していく上で、個々の観点を独立して評価するだけでなく、観点間の相互関係（例えば、問いの形式（観点5）が問いの統計的な目的（観点1）に影響する、データ計画の明確さ（観点3）が調査全体の整合性（観点4）と連動するなど）を理解し、指導に活かすことの重要性が示唆される。

6. おわりに

本研究では、情報Iと探究学習の連携による質の高いデータサイエンス教育実現を目的とし、高校1年生102名の「問い」を分析した。結果、問いの分類過程で研究者間の解釈不一致が生じ、特に記述の抽象性が高い場合に分類困難性が増すことが確認された。これは問いの言語化の困難性と評価基準共有の必要性を示唆する。考察では、「要約」から「関係」、「比較」への問いの発展段階性や、構成要素間の相互関連性の可能性を指摘した。特に「はいいいえ」型の問いの不向きさや、データ明確性と計画整合性の関連は、有意味な問いの設定・改善指導への重要な示唆である。

また、これらの結果を踏まえ、課題がみられた問いに関する指導は、授業時間が限られている情報Iでの指導は難しいと考えられる。そのため、総合的な探究の時間と連携し、「課題設定」の指導は探究の時間、「データ収集・分析」の指導は情報Iで担うということが望ましいと考えられる。

今後の課題は、本知見に基づく指導法・教材開発、および問いの発展段階や関連性の継続的な検証である。本研究が、情報Iと探究学習の効果的連携、ひいては生徒のデータサイエンス能力育成に寄与することを期待する。

謝辞

本研究は、日本情報科教育学会「2023年度実践研究助成事業」の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) Arnold, P. M. (2013) Statistical investigative questions: An enquiry into posing and answering investigative questions from existing data. Doctoral thesis, The University of Auckland, New Zealand.
- (2) Frischemeier, D., and Leavy, A. (2020) Improving the quality of statistical questions posed for group comparison situations. *Teaching Statistics*, 42(2): 58-65.