

高等学校での生徒によるデータ分析の補助ツールの開発

Development of tools to assist in data analysis by high school students

城村 光紀^{*1}, 黒田 恭史^{*2}
Koki SHIROMURA^{*1}, Yasufumi KURODA^{*2}

^{*1}京都教育大学大学院連合教職実践研究科

^{*1}Graduate School of Professional Teacher Education, Kyoto University of Education

^{*2}京都教育大学 教育学部 数学科

^{*2}Department of Mathematics, Faculty of Education, Kyoto University of Education

Email: ki236067@kyokyo-u.ac.jp

あらまし：本研究の目的は、高等学校における統計教育の問題点に着目し、理数におけるデータ分析の際、生徒または教員に統計的リテラシーがなくても、簡単に分析することができるツールの作成である。本稿は、学習指導要領と品質管理の問題解決を比較し、多変量連関図を用いてのデータ分析を行うツールについて、そして今後の課題について記している。

キーワード：統計教育、理数探究、品質管理、多変量連関図

1. はじめに

統計教育が重要視されている一方で、統計を教える数学教員の統計的リテラシーが十分に備わっていないことが危惧されている。また適切な分析を生徒に指導することができないと考えられる。磯田・ゴンザレス (2012) ⁽¹⁾ は「ばらつき」について教員の現状の理解度を把握する調査を行うと、数学免許取得時に、数学免許をもたない小学校教師以上に統計理論を学んだと期待される数学科教師が、小学校教師とあまり違いがないという2点を指摘している。

その一方で平成30年度に高等学校の新学習指導要領・数学編が公示され、そこでは約30年ぶりに数学科で統計教育が拡充された。社会生活などの様々な場面で、必要なデータを収集し、分析し、その傾向を踏まえ課題を解決し、意思決定をすることが求められ、そのような資質・能力を育成することが挙げられ、STEAM教育と同時に統計教育が重要視されるようになった。また、新教科として「理数」が新設され、そこでは「数学科や情報科で学習する統計的な内容と関連させながら、得られたデータから実験結果を予測して実験を行ったり、実験値と、理論値や数値シミュレーションから得られた結果とを比較したりして分析の質を高めることも重要である。」とされている。

分析をするために、Excelや学校が購入、ダウンロードした統計ソフトを用いるが、森山ら (2020) ⁽²⁾ は高校生がICTを苦手と感じている理由として、主に使用した際に生じるトラブルや失敗に対する操作の困難性によるものだと指摘している。つまり、教員の統計リテラシーだけではなく、ソフトウェアの操作困難も統計教育、理数教育の足枷となっている。

2. 研究目的

本研究の目的は、データ分析の際に従来のExcel

での解析ではなく、より実践的な方法で操作が難しい分析ができるアプリケーションの開発と実践例を提示することである。本稿では、アプリケーションの開発について報告する。これまで指摘されてきた、既存の統計ソフトなどでの使用困難性を、教員及び生徒から軽減されることが期待される。

3. 学習指導要領による「理数探究」の実例イメージ

学習指導要領 (2018) ⁽³⁾ では、新たに提案された「理数探究」のイメージを、生徒が好奇心を持って様々な事象を観察し、その事象の中にある問題を見出し、課題を立て、仮説を設定し、計画を立て、観察・実験を行い、結果を収集する。その後、分析・考察を行い、得られた結果を報告書や発表会にて発表する。分析・考察の後にはまた新たな課題・仮説を立てサイクルを回すこととしている。こうした際の、観察・実験、結果の収集と、分析・考察にあたっては、統計ソフトウェアの活用が必須である。なおかつ、教員だけでなく、生徒自らがソフトウェアを使いこなし、様々な観点から分析することが、理数探究の内容を充実させていくためには重要な視点となる。

4. 品質管理による課題解決

実生活にてデータ分析を行うものとして品質管理が挙げられる。品質管理と探究で大きく違う点として、品質管理はすでにデータが取られて、課題に対して考えられる要因がある程度わかる（人や労働環境等）という点は挙げられる。しかし、その後データを分析し、改善策を立て、また新たな課題を見つけるというサイクルを回す点においては共通している。

高橋 (2011) ⁽⁴⁾ は、品質管理的問題解決の授業実

践例を提示し、そこで生徒が問題解決するための準備を教員が十分に整えることが大事だと指摘している。しかし、学習指導要領には実例全体のイメージは示されているが、どのように課題を見つけ出せばよいのか、分析方法をどうしたらよいかについて具体的な方針は示されず、その点に関しては学校現場の教員や生徒に任せている。ただ、教員側の統計リテラシーは十分ではないことが少なくないため、探究を深めることは難しいことが予想される。そこで実際社会でデータを扱う品質管理での課題解決の過程である QC7 つ道具を応用することで、一つの探究活動の具体的な過程を考えることができる。

5. 多変量連関図

データをチェックシートやアンケート、実験など各々の手段で収集した後、そのデータからどのようなことが言えるのか、またそのように言える根拠を客観的に表現することができるかが大切になる。Excel などのデータ分析ソフトを用いてデータの計算を行い、またグラフを作りそのデータの特徴を掴むことは可能である。しかし、ここで問題として考えられるのが生徒や教員が正しく Excel で平均や分散などの統計量を計算できるか、また分析するのに必要なグラフを選択できるかである。加えて、全ての要因について調べるには何度もグラフを選択しなくてはならないため、時間もかかり間違いも生じやすい。

そこで品質管理でも使われる多変量連関図と呼ばれるツールを用いることを提案する。多変量連関図は複数の変数間の相関関係を視覚化するために、表 1 のように全ての 2 変数間の組合せについて適切なグラフを行列形式で一覧表示する連関図 (図 1) である。

表 1 変数属性と選ぶべきグラフ

変数属性		グラフ
同じ変数間	量的変数	ヒストグラム
	質的変数	度数グラフ
異なる変数間	量的変数・量的変数	散布図
	量的変数・質的変数	層別ヒストグラム
	質的変数・質的変数	帯グラフ
	質的変数・量的変数	帯グラフ

多変量連関図により、容易に様々な指標のグラフを観察・分析することができ、それぞれのデータが何を表しているか、一目で判断することができる。またグラフを選択すると、そのグラフに関する統計量を表示できるようにしており、数値化・数式化にも応用可能である。

このツールは事象の中にある問題を把握、改善後

や調査後の分析に扱うことができ、Excel の関数や範囲を選ぶ必要がなく、データを入力するだけで自動に分析することができる点に最大の特徴がある。

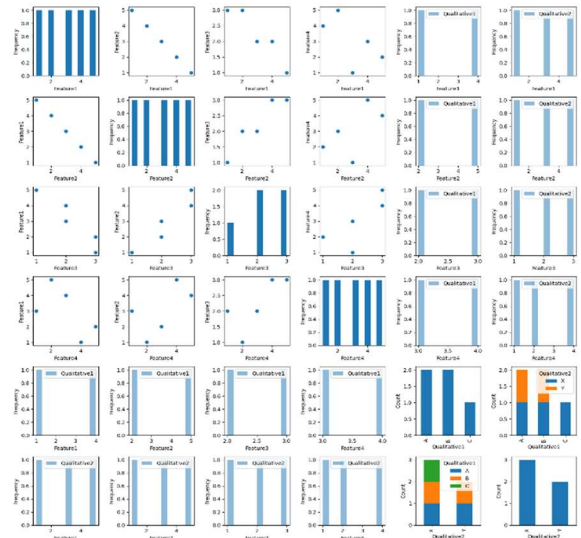


図 1 多変量連関図の例

6. まとめ

学校の理数科目における現状の問題を指摘し、その問題を解決するための一つとして、グラフと必要な統計量を計算するアプリケーションの開発を行った。データを分析する上で障害になっている操作困難性を無くすため、データを様々なグラフにすることに特化したものであり、生徒の活動は、それぞれのグラフがどのような特性を顕在化したものであり、自分たちの知りたい事項に最も合致しているものはどのグラフであるのかを分析することに多くの時間を割くことができるものとなっている。

使用する際の説明や、授業のどの場面で使うか、どのようなサンプルデータを用意するかは検討する必要がある。今後はこれを用いた授業案と授業実践や、多変量連関図以外のツールの利用も考えたい。

参考文献

- (1) 磯田正美, ゴンザレス・オルランド: “小学校・中学校・高等学校教師の統計的リテラシーに関する調査研究一『ばらつき (ちらばり)』に係る教員研修の必要性を探る一”, 科学教育研究, 第 36 巻, 第 1 号, pp.61-76 (2012)
- (2) 森山潤, 原田崇弘, 福井昌則, 黒田昌克, 中尾尊洋, 小倉光明, 近澤優子, 山下義史: “高校生の ICT に対する苦手意識と情報活用実践力および自己効力感との関連性”, 兵庫教育大学研究紀要, 第 57 巻, pp.99-106 (2020)
- (3) 文部科学省: “高等学校学習指導要領・理数編” (2018)
- (4) 高橋広明: “QC 的問題解決の中に統計教育を位置づける指導の試み”, 平成 23 年度統計指導者講習会資料 (2011)