

中学校数学科における 箱ひげ図の有用性を伝える授業提案

学 籍 番 号 249350

氏 名 藤澤未優

主指導教員 馬場良始

副指導教員 葛 城 元

1. 研究背景と研究目的

2008年改訂の中学校学習指導要領において数学科に「資料の活用」領域が新設され、統計的内容を現実的な場面で活用し、考察・判断することが重視されるようになった。さらに中学2年生時での統計学習の断絶への対応として、四分位数や箱ひげ図が中学校段階に導入され、分布全体の特徴を捉え、複数集団を比較・判断する力の育成が求められている。

しかし、中学校数学科用図書では、箱ひげ図の作図方法の扱いが中心であり、分布の読み取りや比較といった活用面に焦点を当てた教材や研究は十分とはいえない。

そこで本研究の目的は、箱ひげ図の歴史的背景および教育的意義を整理し、その有用性を明確にするとともに、学習者が箱ひげ図をデータの分布構造を捉え、集団間の比較や判断を行うためのツールとして活用できるような教材を提案することである。

2. 箱ひげ図について

箱ひげ図 (Box Plot) はTukey, J. W. が1977年に初めて体系的に紹介した視覚的な統計表現手段である。箱ひげ図は、外れ値の定義もなされており、四分位数を用いる点に特徴がある。

本研究は、RME理論 (Realistic Mathematical Education 以下RME) に基づき授業提案を行う。RMEとは、数学を知識として教授するのではなく、現実の文脈に内在する問題を通して、学習者が自ら再発明していく理論である。本研究では、特定の状況を理解・説明するために用いられる表現 (model of) が、学習者の数学化を通して、状況を推論し思考するための道具 (model for) へと発展していく過程に着目する。

そこで、個々のデータを可視化し分布の様子を直感的に捉えるための表現であるドットプロットを (model of) とし、箱ひげ図を用いて判断・推論する過程を (model for) と位置づけ、その学習過程を明らかにする。すなわち、データ数の増加や複数集団の比較といった状況において、箱ひげ図が推論のための道具として機能する過程を対象とする。

3. 教科用図書分析とグラフツール分析

3.1 教科用図書分析

現行の教科用図書7社を、①知識・技能の重視、②外れ値への考慮、③意思決定の手段とし

での箱ひげ図の扱い、④分析の視点を学習者自身で決定できるかの4視点で分析した。

その結果、いずれの教科用図書においても、箱ひげ図の知識・技能を養う作図や意味理解は十分に扱われていることが明らかになった。一方で、Tukey, J. W. が重視した外れ値の扱いや、意思決定の手段として箱ひげ図が用いられている教科用図書は限定的であることが明らかになった。また、分析の視点はあらかじめ設定されている場合が多く、学習者が自ら視点を選択・決定して分析を行う場面は十分とはいえない現状が示唆された。

分析を通して箱ひげ図が意思決定の手段として十分に扱われていない現状と、分布比較における表現上の課題を明らかにした。

そこで、箱ひげ図を作図・理解する活動にとどまらず、分布の特徴に基づいて分析の視点を選択し、判断する学習過程を意図的に設計する必要があると考えた。

3.2 グラフツール分析

現行の小学校および中学校学習指導要領に明記されているグラフツールの特徴を整理し、本研究に中心的に扱うドットプロットと箱ひげ図について、分布の比較や判断という観点から、それぞれの特性を述べる。

ドットプロットは量的データの散らばりの様子を捉えやすい一方で、データ数が多い場合や複数の集団を比較には適していない。これに対し、箱ひげ図は分布を要約することで、集団間の比較を可能にするが、個々のデータの詳細な情報が失われるという側面を持つ。

4. 授業提案

本研究では、中学校数学科の、「データの活用」領域における箱ひげ図の学習について、作図技能の習得にとどまらず、集団の特徴を捉え、比較・判断する力の育成を目的とした教材を提案した。題材の綱引き大会を取り上げ、集団比較の必要性が生じる文脈を設定した。教材設計にあたっては、Gravemeijer の創発的モデリングに基づき (model of) から (model for) へ移行する学習過程を重要視し構成した。具体的には、体力テストの結果をドットプロットで比較する活動を通して、大量の分布比較の困難さを意図的に生じさせ、四分位数および箱ひげ図の必要性を学習者自身実感できるよう設計した。

その結果、箱ひげ図は情報を要約・視覚化し、比較・判断を容易にする道具として位置付けられ、本教材は、統計的表現を根拠とした説明や意思決定を促す教材となったと考える。

5. まとめ

本研究の成果として、第一に創発的モデリングにおいて (model of) から (model for) への移行は自動的に生じるものではなく、学習者が既存の方法の限界を実感し、新たな知識や表現の必要性を感じるような葛藤を意図的に生み出す学習過程の設計が重要であることを具体的に示した。

第二に、分布の比較という観点からドットプロットと箱ひげ図の利点・欠点を整理し、ドットプロットを (model of)、箱ひげ図を用いて判断・推論する過程を (model for) として位置付けることで、両社の特性を相補的に活用した教材を提案した点である。

これらの結果から、本研究は、統計的表現を作図技能だけではなく、判断・推論を支える道具として捉える視点を示すとともに、理論に基づく教材設計の一つの実践的な可能性を示した。