

<h1>指導資料</h1>	<h1>数 学 第 163 号</h1>	
	対象 校種	中学校 義務教育学校 特別支援学校



鹿児島県総合教育センター
令和5年4月発行



統計教育の充実を目指した中学校数学科の学習指導

－「データの活用（分析）」の系統的な理解と「学習の個性化」に着目して－

- ◆ 教育時事やそれぞれの校種の学習指導要領、全国学力・学習状況調査や大学入試共通テスト等から、統計教育の重要性やねらいを把握し、授業デザインに生かすことが重要である。
- ◆ 統計的な問題解決活動における個別最適な学び「学習の個性化」に着目して、授業をデザインすることが、資質・能力の育成につながる。

#データの活用（分析） #統計的な問題解決活動 #学習の個性化

1 はじめに

内閣府、文部科学省及び経済産業省(2022)が創設した「理数・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度」¹⁾の背景には、文理を問わず全ての大学・高専生が正規課程にて初級レベルの数理・データサイエンス・AI を習得することを目標としていること。さらには、それらを専門分野としない学生であっても自らの専門分野等において数理・データサイエンス・AI を活用し、課題解決ができるようになることが挙げられている。また、当教育センターの令和4年度調査研究発表会の堀田龍也氏(東北大学大学院情報科学研究科教授)の全体講演「今改めて問われる ICT 活用の在り方」の中でも、教育の展望の一つに、データサイエンスの重要性が挙げられていた。

本稿では、多くのデータを収集、分析し、新しい価値を創造していくデータサイエンスの基礎となる統計教育について、重要性やねらいを確認し、系統性の中で中学校数学科の学習指導について考えてみたい。その際、文部科学省(2021)『令和の日本型学校教育』の構築

を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～(答申)」(以下、令和答申)を踏まえながら、統計教育の充実を目指したいと考える。

2 統計教育について

現行の小、中学校の学習指導要領では、改訂の際に「資料の活用」の領域の名称を「データの活用」に改められている。これは、平成21年3月改訂の高等学校学習指導要領の数学Iにおいて、生活の中で活用することや統計学とのつながりを重視し、一般的に用いられる「データ」という用語を用いたことや、小、中、高等学校の学習のつながりを考慮したためである。したがって、以下(1)～(4)では、小、中、高等学校における統計教育の重要性やねらいと、総合的な学習(探究)の時間との関連について確認しながら、今後の指導の在り方について考えていきたい。

(1) 小学校「データの活用」について

本領域で育成を目指す資質・能力の一つとして、「目的に応じてデータを収集、分類整理し、結果を適切に表現すること」が挙げられて

いる。これは、統計的な問題解決活動を指し、この活動には、次の表のような5つの段階からなる統計的探究プロセスと呼ばれるものがある。

表 統計的探究プロセス

問 題	・問題の把握	・問題設定
計 画	・データの想定	・収集計画
デ ー タ	・データの収集	・表への整理
分 析	・グラフの作成	・特徴や傾向の把握
結 論	・結論付け	・振り返り

出典：「小学校学習指導要領解説 算数編」(文部科学省，2018)

小学校第5，6学年では，データに基づいて判断する方法を知り，統計的な問題解決の方法を用いて考察する学びを経験している。

また，今回の改訂によって，これまで中学校第1学年で取り扱っていた度数分布表の階級や中央値，最頻値といった代表値を小学校算数科で取り扱うことになった。このことから統計教育の更なる充実が求められていることが分かる。しかし，筆者の経験から，中学校でも，中央値の求め方や代表値の活用の学習は難しいと感じた。そのため，単元導入時には，丁寧な診断的評価に基づいて，小学校での学習を確認し，指導することが大切である。

また，扱うデータに着目すると小学校では，学年によって扱うデータの種類（質的データ，量的データ）が異なる。したがって，量的データを中心に扱う中学校，そして，どちらのデータも扱い，更に複数のデータを組み合わせ，高度な分析を学習する高等学校への接続を考えると，中学校の統計教育において，質的データを扱う機会を設定することが大切であると考えられる。例えば，令和4年度全国学力・学習状況調査の算数³においては，質的データを扱った問題が出題されている(二次元コード①)。中学校においても，学び直しと高等学校への接続という意味で，このような問題を扱ってみては



(2) 中学校「データの活用」について

中学校学習指導要領解説(数学編)には，本領域のねらいの一つとして，はっきりとした答えを導くことが困難な事柄についても，最適解を求め問題解決を行うという今の時代背景を受け，その際に必要である基本的な方法（ヒストグラムや相対度数，累積度数等）を理解し，これを用いてデータの傾向を捉え考察し表現できるようにすることが挙げられている。このことが，統計的に問題解決する力を養うことにつながると示されている。

具体的な問題で見ると，令和4年度全国学力・学習状況調査問題「数学⁷ データの傾向を読み取り，批判的に考察し判断すること(コマ回し)」からも，そのねらいを理解することができる。この設問(1)では，長い時間回るコマを選択する際に，2つのコマのどちらかを選び，ヒストグラムの特徴を比較して，選んだ理由を数学的な表現を用いて説明することが問われている(二次元コード②)。そして，この設問の解答類型は，解説資料(二次元コード③)に6ページに渡って書かれている。興味深いことは，「コマの選択」ではなく，「選択したコマ」に対しての「判断の理由」に重きが置かれていることである。



さて，「批判的に考察する」ということに，改めて言及しておきたい。この「批判的に考察する」とは，中学校学習指導要領解説(数学編)に「物事を単に否定することではなく，多面的に吟味し，よりよい解決や結論を見いだすことである。」²⁾と説明されている。この資質・能力の育成については，他の領域には明記されていないことから，特に意識して指導したい。また，「多面的に吟味する」ことについては，学びが個人で閉じないように，協働的な学びを取り入れ，授業をデザインすることが大切であると考えられる。

(3) 高等学校「データの分析」について

内容の取り扱いとして、以下のような記載がある。

目的に応じて複数の種類のデータを収集し、適切な統計量やグラフ、手法などを選択し、コンピュータなどの情報機器を用いるなどして、データを表やグラフに整理したり、分散や標準偏差などの基本的な統計量を求めたりして分析を行い、データの傾向を把握して事象の特徴を表現すること

3) 文部科学省(2019)『高等学校学習指導要領解説(数学編, 理数編)』から引用

更に前頁の表も改めて記載されており、「可能な範囲で具体的な問題の解決を通して、このような統計的探究プロセスを経験させるようにする」⁴⁾とある(中学校学習指導要領解説には記載されていない)。数学Iで扱うデータは、複数の「質的データ」や「量的データ」が紐付けられた複数の種類のデータも取り扱う。このときに着目したいところは、これまで学習してきた数学的な表現(箱ひげ図, 散布図等)を図1のように、組み合わせて分析することである。ただし、「数学的な表現(言葉や数, 式, 図, 表, グラフなど)を相互に関連付ける」という点は、校種, 領域問わず留意すべきことである。

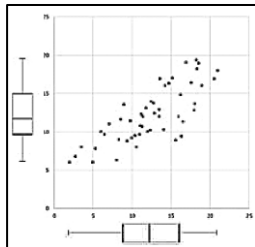


図1 散布図と箱ひげ図
出典:『高等学校学習指導要領解説(数学編, 理数編)』
(文部科学省, 2019)

ところで、中学校で、箱ひげ図を解釈するときに、「外れ値」に着目して、デメリットを説明する生徒もいるのではないだろうか。実は「外れ値」については「数学I」において、[用語・記号]として示され、高等学校学習指導要領解説(数学編, 理数編)において、図とともに「通常四分位範囲の1.5倍以上離れた値」⁵⁾と説明されている(図2)。この外

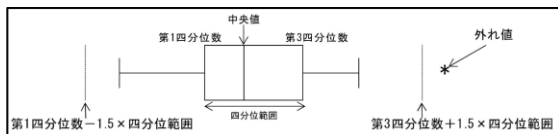


図2 外れ値について説明された図

れ値は、中学校において、教えなければならないものではないが、指導者としては知っておきたい高等学校の学習内容の一つである。

また、高等学校学習指導要領解説(数学編, 理数編)には、「本科目の『(4)データの分析』を含め統計的な内容は、共通教科情報科の『情報I』の『(4)情報通信ネットワークとデータの活用』との関連が深く、生徒の特性や学校の実態等に応じて、教育課程を工夫するなど相互の内容の関連を図ることも大切である。」⁶⁾と記載されている。周知のとおり、令和7年度の大学入学共通テストから「情報」が課されることになる。また、大学入試センターは、「令和7年度試験の問題作成の方向性、試作問題等」として「情報」の試作問題を示している。特に、第2問Bでは、階級値や相対度数、累積相対度数、ヒストグラム等から目的に応じて分析し、判断する問いもあるのもので、是非一読してほしい(二次元コード④)。



(4) 統計教育と総合的な学習(探究)の時間
統計教育の系統的理解を促し、充実させるためには、総合的な学習(探究)の時間のねらいも考慮する必要がある。この時間では「課題を設定する」、「情報を収集する」、「情報を整理・分析する」、「まとめ・表現する」という探究のプロセスを繰り返しながら、探究的な学習を発展させていく。このプロセスが、統計的探究プロセスに類似していることを踏まえると、課題として挙げられている「整理・分析」、「まとめ・表現」に対する取組が十分ではないことを念頭に置いて指導することが大切である。例えば、「データを分析する際には、協働的な学びの中で多面的に考察する機会を設定すること」、そして「導き出した結論に対して、批判的に考察することを通して、振り返りを行うこと」が考えられる。このような指導を充実させることが、相互に目指す資質・能力の育成に寄与するのではないだろうか。

3 「学習の個性化」につながる授業デザイン

令和答申でも述べられている「個別最適な学び」について、石井氏は、「個別化」と「個性化」の軸、及び「教師主語」と「子供主語」の軸で「個別最適な学び」のパターンを類型化している⁷⁾ (図3)。

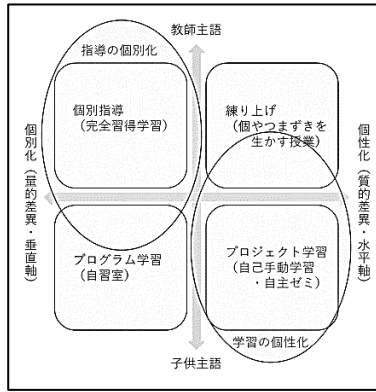


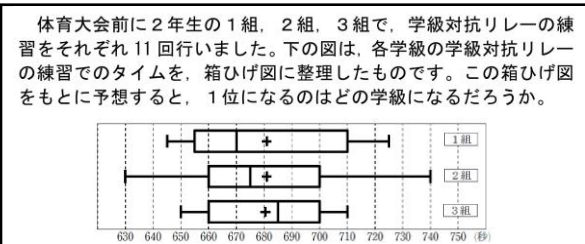
図3 「個別最適な学び」の類型

「データの活用（分析）」においては、他領域と比べて、学習の個性化（図3の右下）の授業をデザインしやすいと考えられる。なぜならば、2(2)で取り上げた問題のような結論が複数あるオープンエンドな問題や多様な判断理由が想定される問題を教材として扱いやすいからである。以下に、令和4年度鹿児島市立吉田南中学校の研究公開において実践した学習課題を基にして、本稿のねらいを踏まえた授業を再デザインするためのイメージを提案したい。なお、公開当日の授業については、二次元コード⑤から学習指導案を見ることができるので参考にしてほしい。



■ 単元「データの活用」、対象「中学校第2学年」

【学習課題】 注：「+」は平均値を示す。



※ 令和4年度鹿児島市立吉田南中学校数学科作成

問題	計画	データ	分析	結論
-	-	-	○	○

※ ○は統計的探究プロセスの重点(筆者作成)

まずは、総合的な学習(探究)の時間の課題を加味して、「分析」から授業を始める。授業の終末では、3つの箱ひげ図だけでは、よりよい「結論」を得るには不十分だと振り返ることが想定できる。そこで、「結論」から、個々で新たな「問題」(この結論でよいのかなど)を設定させる。そして、「計画」で必要なデータ(練習の時系列のデータなど)を考えさせる。その後、「データ」を収集し、再び「分析」したり、理由を組み合わせたりして、新たな「結論」を得るというプロセスを経験させたい。しかし、この学習には多くの時間を要するため、必要なデータに関しては教師が提示し、2度目の「分析」と「結論」を得るための学びを大切に指導したい。このような授業をデザインすることが、図3の右上から右下に向けた「学習の個性化」として、目指す資質・能力の育成につながるのではないだろうか。

4 おわりに

これからの時代に求められる資質・能力をよりよく育成するために、ICTや自由進捗学習等のツールや学び方だけの指導に終始するのではなく、「教科の内容研究で系統性を学ぶ」⁸⁾とあるように、教科の本質について学ぶことも大切にしていきたい。

ー引用・参考文献ー

- 1) 経済産業省Webページ、『令和4年度「数理・データサイエンス・AI教育プログラム」の認定申請等を開始しました』
<https://www.meti.go.jp/press/2021/03/20220315006/20220315006.html>, 2023年2月13日閲覧
 - 2) 文部科学省『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 数学編』2018年, 日本文教出版
 - 3)4)5)6) 文部科学省『高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 数学編 理数編』2019年, 学校図書
 - 7) 石井英真『教育科学/数学教育10月号』2022年, 明治図書, pp. 4-7
 - 8) 渡辺敦司『学習指導要領「次期改訂」をどうする』2022年, ジダイ社, p. 76
- 県総合教育センター、『指導資料139号』, 2014年
○ 文部科学省『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 算数編』2018年, 日本文教出版
○ 文部科学省『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 総合的な学習の時間』2018年, 東山書房(教科教育研修課 竹下 洋一)
- ※ 本資料は、UDフォントを使用しています。

