

資料を整理・分析する力を育てる数学科学習指導の在り方

—中学校第1学年「資料の整理と活用」における ICT を用いた数学的活動を通して—

教諭 山田 雅一

1 主題設定の理由

本校における平成 27 年度の全国学力・学習状況調査の結果を見ると、「資料の傾向を的確に捉え、判断の理由を数学的な表現を用いて説明することができる。」ことを調査する問題に対して、正答率が ** パーセント程度と資料の傾向を的確に捉える能力に課題があることは明らかである。中学校学習指導要領（平成 29 年 3 月告示）数学科第 1 学年の目標には、「コンピュータなどの情報手段を用いるなどしてデータを表やグラフに整理すること。」と示されている。さらに、内容については、「目的に応じてデータを収集して分析し、そのデータの分布の傾向を読み取り、批判的に考察し判断すること」をねらいとしている。今日では、パソコンやスマートフォンなど、手軽にインターネットに接続し、世界中の情報を目にすることができるようになった。このような社会では、あふれる情報の中から正確な情報を的確に見極めるなど、取捨選択する情報処理能力が必要になってくる。そこで本研究では、第 1 学年「資料の整理と活用」において、与えられた資料を、Excel を用いてソートし、度数分布表やヒストグラム、グラフなどの中から適切なものを選択して表現する学習を設定した。その際、階級の幅を分かりやすく変えるなど、工夫して表現できるようにする。これらの活動を通して、「資料を整理する力」を付けようとする。さらに「資料を分析する力」を伸ばすために、作成されたヒストグラムやグラフから、課題を解くために必要な情報を読み取り、傾向をとらえ、分析する学習を設定した。そして最後に、ペアになった相手に、分析した内容を、根拠を明確にしながら説明させることで、資料を整理・分析する力が育つと考え、本主題を設定した。

2 研究のねらい

中学校第 1 学年「資料の整理と活用」において、Excel を用いた資料の整理、グラフ化を行い、さらに資料の傾向をとらえ、根拠を明確にしながら相手に説明する活動を通して、資料を整理・分析する力を育てる数学科学習指導の在り方を追求する。

3 研究の仮説

中学校第 1 学年「資料の整理と活用」において、Excel を用いて資料を整理、グラフ化し、資料の傾向を的確に捉え、根拠を明確にしながら説明する活動を行うことで、与えられた資料を、目的に応じて分かりやすく整理し、資料の傾向をとらえることができるようになり、資料を整理・分析する力が育つであろう。

4 主題に対する基本的な考え方

(1) 「資料を整理・分析する力」について

本研究では、資料を整理する力を、Excel を用いて資料をソートし、ヒストグラムを作成できる力と捉える。さらに、合理的な処理の方法として、階級の幅を目的に応じて調整する力と捉える。また、資料を分析する力とは、作成されたヒストグラムやグラフから、中央値などの代表値を利用し、根拠を明確にしながら批判的に考察し、他人に伝えることができる力とする。

(2) 「説明し伝え合う活動」について

学習指導要領解説数学編において、「説明し伝え合う活動における他者との関わりは、一人では気付かなかった新しい視点をもたらし、理由などを問われることは根拠を明らかにし、それに基づいて筋道を立てて説明する必要性を生み出す。そして、数学的な知識及び技能、数学的な表現などの良さを実感する機会も生まれる。」と述べられている。このことから、グループ学習やペア学習などで説明し伝え合う活動を取り入れることは、根拠を明らかにし、筋道を立てて説明する機会が得られるので、資料を分析する力を伸ばすために有用であると考えられる。

(3) 本研究主題で目指す生徒の姿

本研究では、研究主題で目指す生徒の姿を、右の表 1 のように、与えられた資料に応じて適切にデータを整理し、Excel を用いてヒストグラムを作成することができ、さらに資料の傾向をとらえ、根拠を明確にしながら相手に伝えることができる生徒とする。

表 1 本研究主題で目指す生徒の姿

与えられた資料に応じて、適切な階級の幅を設定するなどしてデータを整理し、Excel を用いて、ヒストグラムを作成することができる。

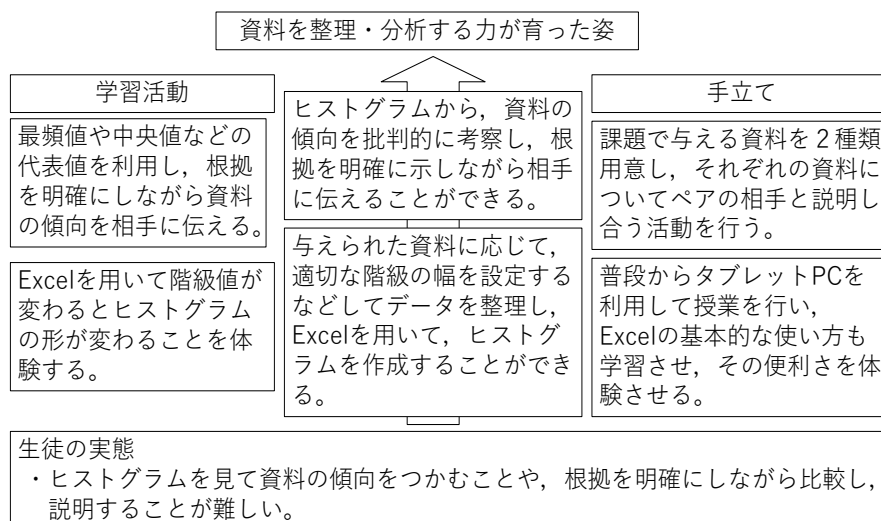
ヒストグラムから、資料の傾向を批判的に考察し、根拠を明確に示しながら相手に伝えることができる。

(4) 目指す生徒が育つ過程

本研究では、資料を整理・分析する力が育つ過程を、下の図 1 のようにとらえる。まず、与えられたデータから、Excel を用いて階級の幅を調整しながら、度数分布表や、ヒストグラムを作成する。これらの活動を行うことで、目的に応じた分かりやすいヒストグラムが作成できるように

図 1 資料を整理・分析する力が育つ過程

する。次に、作成されたヒストグラムを見ながら資料の傾向をとらえ、自分の言葉で説明できるようにする。以上のような活動を行うことで、資料を整理・分析する力が育つと考える。



5 研究の実践（資料を整理・分析する力を身に付けさせる数学的活動）

(1) 第1時（平成28年9月8日実施，第1学年1組33名）

ア 目標

Excel を用いて，資料を必要に応じて並び替え，階級値を適切に設定して，度数分布表やヒストグラムを作成することができる。（数学的な技能）

イ 授業課題

1 学年 245 人の通学時間を調査し，委員会新聞に掲載したい。度数分布表に整理し，ヒストグラムで表そう。

ウ ICT を用いた資料を整理する力を身に付けさせる数学的活動について

課題で与えられた資料を整理する際に，Excel を用いて行う。まだ技術の授業において，Excel の使い方を学んでいないので，簡単な使い方を学ばせておくとともに，必要に応じて生徒が簡単に操作を行えるようなマクロを組んでおくことで，活動を補助する。Excel を用いると，ヒストグラムや円グラフなど，様々な形でグラフを簡単に表現することができる。また，平均値だけでなく，最頻値や中央値なども簡単に表現することができ，それぞれの言葉の意味の違いを明確にすることができる。階級の幅を変えることにより，ヒストグラムがどのように変わるのか，また，それによって資料の特徴がどのように見えてくるのか視覚的に理解できるようにする。これらの活動を通して，資料を整理する力を高めることができると思う。

学習活動	指導上の留意点と評価 (◎は評価，○は主体的な学びの視点)
<p>1 本時の課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1 学年 245 人の通学時間を調査し，委員会新聞に掲載したい。度数分布表に整理し，ヒストグラムで表そう。</p> </div> <p>2 課題に取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タブレット PC で Excel を用いて各課題に取り組む。 ・通学時間のデータをソートする。 ・ソートされたデータから，度数分布表を作成する。 <p>3 全体で共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・度数分布表の階級の幅はどのようにするのがよいか話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクターを使用し，図表を用いて課題を分かりやすく表示する。 ・課題の Excel データを生徒のタブレット PC に入れておく。 ・元の資料と，ソートされた資料を比較するために，一度資料をコピーしてからデータをソートする方法を説明する。 ・Excel に慣れていない生徒も多いため，教師の PC 画面を生徒のタブレット画面に転送し，ソートのやり方を丁寧に説明する。 ○度数分布表の枠はあらかじめ作成しておくが，各階級の値は入れずに生徒に考えさせる。 ○やり方がわからず困っている生徒には，同じグループの生徒のタブレットを見ながら説明してもらえるようにつなぐ。 ・生徒のタブレット PC の画面をプロジェクターで投影し，度数分布表の比較を行う。 ○今回の資料では，どのような階級の幅に設定すれば分かりやすいのか，考えさせる。

<p>4 再び、課題に取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> 作成された度数分布表からヒストグラムを作成する。 <p>5 全体で共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 完成されたヒストグラムを比較し、どのヒストグラムが分かりやすいか話し合う。 <p>6 演習問題に取り組む。</p> <p>7 振り返りを行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 教師の PC を、生徒のタブレット PC に表示し、度数分布表からヒストグラムを作成する方法を説明する。 <p>○プロジェクターで画面を投影することによって、階級の幅により、ヒストグラムがどのように変わるか考えさせる。</p> <p>◎Excel を用いて、階級の幅を目的に応じて変えながら、度数分布表や、ヒストグラムを作成することができたか。</p> <p>(数学的な技能)</p> <p><演習問題, ワークシート, タブレット PC></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">十分満足 (A)</th> <th style="width: 50%;">おおむね満足 (B)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>階級の幅を目的に応じて変えながら、度数分布表やヒストグラムを作成することができる。</td> <td>階級の幅を指定されたシートに入力し、度数分布表やヒストグラムを作成することができる。</td> </tr> </tbody> </table>	十分満足 (A)	おおむね満足 (B)	階級の幅を目的に応じて変えながら、度数分布表やヒストグラムを作成することができる。	階級の幅を指定されたシートに入力し、度数分布表やヒストグラムを作成することができる。
十分満足 (A)	おおむね満足 (B)				
階級の幅を目的に応じて変えながら、度数分布表やヒストグラムを作成することができる。	階級の幅を指定されたシートに入力し、度数分布表やヒストグラムを作成することができる。				

(2) 第2時 (平成28年9月15日実施, 第1学年1組33名)

ア 目標

資料の範囲, 階級値, 代表値, ヒストグラムを適切に用いて, 資料の傾向を読み取ることができる。 (数学的な見方・考え方)

イ 授業課題

- (7) スニーカー会社の戦略部長に任命されました。昨年度の販売実績のデータから, 各サイズの工場への発注数を考えよう。
- (イ) 山田株式会社と石川カンパニーでは, どちらに入社した方が, 収入が多くなるか考えよう。

ウ ICT を用いた資料を分析する力を身に付けさせる数学的活動について

今回の授業では, 企業の経営者になり, どのように商品開発を行ったら一番利益が上がるかなどの, 具体的な課題を設定する。このことにより, 興味・関心をもって課題に取り組むことができると考えられる。また, 課題を一つではなく, 比較, 検討させるために複数出題し, 別々の問題に取り組ませる。この活動を通して, 発表し, 聞く活動を行うことで, 根拠を明確にししながら自分の考えを伝え, 様々な分析の仕方に触れることができ, 資料を分析する力を高められると考える。

学習活動	指導上の留意点と評価 (◎は評価, ○は主体的な学びの視点)
<p>1 本時の課題を確認する。</p> <p>(A) スニーカー会社の戦略部長に任命されました。昨年度</p>	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクターを使用し, 図表を用いて分かりやすく表示する。

<p>の販売実績のデータから、各サイズの工場への発注数を考えよう。</p> <p>(B) 山田株式会社と石川カンパニーでは、どちらに入社した方が、収入が多くなるか考えよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・どちらの事例も、平均値を使用して資料の傾向をつかませ、その値をそのまま信用してよいのか生徒たちに考えさせる。 ・A問題, B問題どちらの問題についても、データの記載してあるワークシートを配付する。 ・A問題, B問題どちらも提示するが、本時は指定されたどちらか一つの課題に取り組むことを伝える。 				
<p>2 課題に取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タブレット PC を用いて各課題に取り組む。 ・同じ課題の生徒の席が近くになるように座席を配置する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・後にペアになって説明し合うので、ペアになる2人が同じ課題にならないようにする。 ・あらかじめ各問題の Excel データを生徒のタブレット PC に入れておく。 				
<p>3 全体で共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2つの課題を別々に共有する時間を設ける。 ・疑問点があれば、生徒の PC 画面を前方にプロジェクターで投影し、全員で分からないところを共有する。 	<p>○投影された PC 画面を使いながら、分からないことや、今できていることを、根拠を示しながら自分の言葉で発表させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一人の疑問点を、他の生徒につなぐことで、分からないことを全体で共有できるようにする。 <p>○Excel の画面を用いて、1分程度で分析した資料の傾向をプレゼンテーションできるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒の発言に対して「どうしてそう思ったのか。」と切り返すことで、根拠を明確にさせる。 				
<p>4 ペアになり、お互いに考えを説明し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・別々の課題の生徒がペアになるようにタブレットを持ったまま席を移動する。 	<p>○考え方を説明する活動をペアで行うことで、説明する機会を全員に確保する。</p> <p>◎資料の範囲、度数分布表、代表値を適切に用いて資料の傾向を読み取り、自分の言葉で伝えることができたか。 (数学的な見方・考え方) <ワークシート></p>				
<p>5 演習問題を行う。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="663 1541 1038 1592">十分満足 (A)</th> <th data-bbox="1038 1541 1414 1592">おおむね満足 (B)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="663 1592 1038 1776">2つの資料を比較したりしながら、資料の特徴を分析し、根拠を用いて説明することができる。</td> <td data-bbox="1038 1592 1414 1776">資料の範囲、階級値、代表値、ヒストグラムを適切に用いて、資料の傾向を読み取ることができる。</td> </tr> </tbody> </table>	十分満足 (A)	おおむね満足 (B)	2つの資料を比較したりしながら、資料の特徴を分析し、根拠を用いて説明することができる。	資料の範囲、階級値、代表値、ヒストグラムを適切に用いて、資料の傾向を読み取ることができる。
十分満足 (A)	おおむね満足 (B)				
2つの資料を比較したりしながら、資料の特徴を分析し、根拠を用いて説明することができる。	資料の範囲、階級値、代表値、ヒストグラムを適切に用いて、資料の傾向を読み取ることができる。				
<p>6 振り返りを行う。</p>					

6 研究の成果

(1) 「Excel を用いて資料を整理、グラフ化する活動」について

資料1は、課題にある資料を、度数分布表に整理した生徒の Excel データである。事前調査では度数分布表を作成することができなかった生徒も含めたすべての生徒が、第1時の授

業では自分で資料をソートし、度数分布表に整理することができた。階級の幅に関しては、最初は自分で設定することができず悩んでいる様子であったが、全体の活動で他の生徒の PC 画面を見たり、説明を聞いたりする活動を通して、階級の幅を決めて度数分布表を作成することができた。

これらのことから、Excel を用いて資料をソートし、ヒストグラムやグラフを作成する今回の活動は、資料を整理する力を育てることに有効であったと考える。

(2) 「整理された資料の傾向を説明する活動」について

資料 2 は、第 2 時で作成したワークシートの中で、全体で共有する前と共有した後のワークシートに書かれた記述の変化を表したものである。全体で共有する前は、2 つの資料を比較したり数学的な用語を使ったりして説明できなかった生徒もいたが、スクリーンに生徒の PC 画面を投影し全体で共有する活動を行うことによって、資料を比較したり、数学的な用語を使って分析することができるようになっていく。また、表 2 は振り返り時に行ったペア学習の他者評価の考察である。33 名中 28 名が、根拠を示しながら資料の傾向を説明することができており、30 名の生徒が 2 つの資料を比較しながら傾向を説明することができた。

また、事後に行った確認テストでは、2 つの資料を比較し、根拠を示しながら傾向の違いを述べることができた生徒が、事前の 4 名から 20 名に増加した。また、2 つの資料を比較し、傾向の違いを述べることができなかった生徒が事前では 6 名いたが、事後テストでは 2 名に減少した。

以上のことから、整理された資料の傾向を説明し合う活動は、根拠を用いて資料の傾向を分析する能力を高めるために、有効であったと考える。

7 今後の課題

- ・資料を整理する際に階級の幅を自ら決定できなかった生徒や、資料の傾向を説明する際に、根拠を示すことが難しかった生徒もいた。それらの原因を追及し、グループ活動やペア活動などで、根拠を示して説明する活動にさらなる工夫をしていきたい。
- ・タブレット PC などの ICT を利用する際に、数学的活動でなく、作業になってしまう場面も見られたので、今度さらなる有効的な活用の仕方を追究していきたい。

資料 2 第 2 時における生徒の記述の比較

共有前	共有後
山田株式会社の方が、みんな平等にお給料がもらえる。	山田株式会社は給料の範囲が小さく、社員が平均して同じ給料がもらえている。最頻値が平均値に近い。石川カンパニーはたくさん給料をもらっている人もいれば、山田株式会社よりも安い給料の人もたくさんいるなど範囲が大きい。
エアースックスは実は、25 cm が一番売れていない。	エアースックスの売れ行きは、平均値である 25 cm が最頻値ではないので、25 cm をたくさん作っても赤字になってしまう。最頻値である 28 cm や売れ行きが多かった 22 cm を作るべきである。

表 2 ペア学習の他者評価の考察

根拠を示しながら資料の傾向を説明することができた。	28 名
2 つの資料を比較しながら資料の傾向を説明することができた。	30 名
数学的な用語を用いながら資料の傾向を説明することができた。	24 名

資料 1 生徒の Excel データ

通学時間(分)	人数(名)
0 ~ 5	30
5 ~ 10	29
10 ~ 15	55
15 ~ 20	22
20 ~ 25	25
25 ~ 30	39
30 ~ 35	5
35 ~ 40	0
合計	205