

平成21年7月23日(木)

15:00~15:30

埼玉県坂戸市立住吉中学校

教諭 石原 博之

[実践例の位置付け]

1. 新しい学習指導要領における「資料の活用」の在り方を考える
2. 数学科の指導法改善における『他教科とのT・Tの在り方』を考える

1. はじめに

平成20(2008)年告示の新しい学習指導要領では、中学校数学科において領域構成が3領域から4領域になり、「資料の活用」の領域が新設された。内容としては、平成元年度版の学習指導要領における「数量関係」の領域にあった確率・統計の内容とほぼ一致している。しかし、学習内容について大きな変化がなくても、その扱いについては、大きく異なることが強調されている。簡単に言えば、「資料の整理」ではなく、「資料の活用」である、ということのようである。

本実践では、なぜ「整理」ではなく「活用」なのか、を最近の社会情勢や研究、学力調査の結果等をもとに今一度再確認し、その上で、中学校の数学教育においてどのような実践が求められているのか、について実践・研究を進めた。

2. 最近の状況から

(1) 「活用する力」を育む教育へ

(2) 数学的活動

(3) 求められている統計教育

3. 実践例(次ページより)

(1) 第1学年「資料の散らばりと代表値」

(2) 第3学年「標本調査」

第1学年1組 数学科学習指導案

授業者 T1 石原 博之(数学科)
T2 下山 寿(家庭科)

1 題材 資料の散らばりと代表値

2 題材について

(1) 題材観

今後ますます急速な発展が予想される情報化社会にあっては、たくさんの情報(データ)を正しく読みとり、活用していく能力がこれまで以上に必要となる。そのため生徒は、目的に応じて収集した資料を適切に整理していく方法や、資料の傾向を読みとる方法を学ばなければならない。しかし、現行の学習指導要領では、中学校において統計分野の学習を行っていない。小学校では、小学校3年生から、表やグラフについての学習を行っているが、その内容は、資料をグラフを使って表すことに主眼がおかれ、そこから資料の特徴や傾向を読み取る学習を十分に行うだけの時間が確保されていないのが現状である。

新学習指導要領においては、「資料の活用」の領域を新たに設け、統計的手法を学ぶことを柱の一つとしている。ただし、このことは、単に平成元年の学習指導要領に逆戻りするということを意味するのではない。OECDの行うPIISA調査の結果や全国学力・学習状況調査の結果から、統計的手法に関する問題や「活用」に関する問題に課題があることが明らかになったことにも影響されていると考えられる。小学校における学習内容・時間も大幅に増え、表やグラフを使って資料を整理することや資料の傾向の読みとりについて、十分に学習してることが予想される。中学校においては、単に資料を整理するためのグラフ(ヒストグラム)や代表値を学ぶのではなく、資料の傾向をつかむための適切なグラフ(ヒストグラム)を作成できるようになることや、適切な代表値を選んで資料の傾向をつかむことができるようになることが求められる。

【小学校算数・中学校数学の系統】

〔1年〕 絵や図を用いた数量の表現 → 〔2年〕 簡単な表やグラフ
→ 〔3年〕 表や棒グラフ → 〔4年〕 資料の分類整理・折れ線グラフ
→ 〔5年〕 測定値の平均・円グラフや帯グラフ → 〔6年〕 資料の平均・度数分布
→ 〔中1〕 資料の散らばりと代表値 → 〔中2〕 確率 → 〔3年〕 標本調査

(2) 生徒観

本学級の生徒は、普段少人数指導により、クラスを半分に分けて授業を行っている。20名程度で行っているため、一人一人に目が行き届く面はあるが、学力差のため、授業中に教員一人ですべてに対応できていないのが現状である。今後、場面(学習内容)によって、習熟度別指導を導入していくが、一方で、生徒相互の学び合いも大切にしたい。今年度の合唱コンクールで優秀賞に輝いたクラスであり、諸活動を協力的に進められる力をもっている。そのような力を、数学の授業でも生かし、お互いに協力して解決策を考えたり、発表したりという場面を、少しでも多く取り入れていきたい。

(3) 指導観

本時は、資料の活用の5時間目である。これまでの本単元の学習(平成元年度の学習指導要領)が「資料の整理」に留まり、資料を整理し、活用する段階まで深まっていなかったという指摘が、新学習指導要領の解説に書かれている。その指摘がすべて正しいかどうかは別として、授業者としては、生徒にとって身近な内容であり、社会一般に、物事の判断に統計的手法がよ

く使われていることを考えると、授業が「活用」に視点をおいたものになっていくのは、至極当たり前のことだと考える。今回は、代表値についての学習を先に行わず、生徒から資料の傾向を読みとるアイデアを引き出し、次時以降にそのアイデアのよさや活用場面を学習する展開としている。また、課題の表についても、前もって作っておくのではなく、その場で作成し、より身近な、自分たちの課題となるよう工夫してみた。一方、家庭科の教員とのT・Tとしたのは、「水のおいしさ」を扱っていることがある。「おいしさ」は、本来統計的に判断するものではない、という立場もある。統計的な手法について、その方法やよさを学ぶわけだが、それがすべてではない、という視点を取り入れることで、統計的手法を適切に用いる必要のあることを理解させたい。また、平均値だけが資料の判断材料ではない、という視点を与え、他のアイデアを引き出すきっかけ作りに活用した。アイデアを出す段階や発表については、個々の力では難しい面が多々あるので、小グループとして取り組み、個々の発表場面を多くし、自分の考えを表現する力の向上を図りたい、と考える。

3 指導目標

- 目的に応じて資料を収集して整理し、その資料の傾向を読み取る能力を培う。
 - ・目的に応じて資料を整理し、整理した結果を用いて考えたり判断したりしようとする。
 - ・代表値や資料の散らばりに着目してその資料の傾向を読みとることができる。
 - ・目的に応じて収集した資料を度数分布表やヒストグラムに整理することができる。
 - ・ヒストグラムや代表値の必要性和意味を理解する。

4 指導計画と評価規準

時数	学 習 活 動 学 習 内 容	観点別学習状況における評価規準			
		関心・意欲・態度	見方や考え方	表現・処理	知識・理解
1 2 3 4	度数分布とヒストグラム ・資料を整理し活用することの意味と必要性を理解する。 ・度数分布表、ヒストグラムを作成できる。 ・相対度数の意味とその使い方について理解し活用できる。	○資料を収集、整理して、集団の傾向や特徴を調べることに関心がもてる。 ○資料の整理に電卓やコンピュータを進んで活用しようとする。	○度数分布表、ヒストグラムなどから、集団の傾向や特徴をとらえることができる。	○目的に応じた度数分布表やヒストグラムを作成することができる。	○ヒストグラムや代表値、相対度数など、資料の整理に関する用語・記号について理解している。
⑤ 6 7	代表値と資料の散らばり ・代表値の意味とその使い方について理解する。 ・資料の散らばりとしての範囲を理解する。	○どのような代表値を用いるべきか、判断しようとする。	○表やグラフを利用したり、代表値の考え方で資料の傾向を考察できる。	○資料から、代表値を求めることができる。	○代表値の意味やその使い方について理解している。 ○範囲の意味について理解している。
8 9	誤差と近似値 ・測定値の意味と、有効数字の表し方について理解する。 ・近似値の意味と、誤差の処理の仕方について理解する。	○測定値と有効数字に関心を持ち、積極的に活用しようとする。	○測定した値を、どのように表現するのか、考察できる。	○誤差や近似値の意味を理解し $a \times 10^n$ の形で表現された数からどの数字までが有効数字であるか読み取ることができる。	○測定値や誤差、近似値の意味について理解している。
10 11	問題練習 ・日常生活を題材とした問題などを積極的に取り上げる。				

5 本時の学習指導

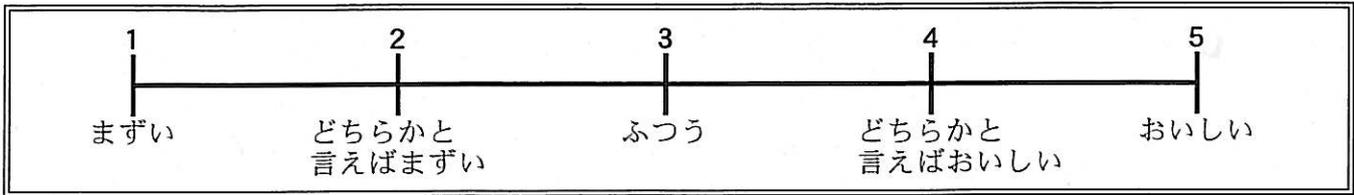
(1) ねらい

- ①資料の傾向を自分なりに分析して読み取り、説明しようとする。(関・意・態)
- ②表やグラフを利用したり、代表値の考え方で資料の傾向を考察できる。(見・考)

(2) 学習過程

学 習 活 動	★評 価	・指導上の留意点 ○評価を生かした手立て
<p>1. 場面を知る</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">場面 どちらの水がおいしいか？</p> </div>		<ul style="list-style-type: none"> ・場面の経緯について説明 (T1・2) 特に、「おいしい」を数値化するというアイデアやたくさんの人に聞く方がより正確だろう、を盛り込む。 ・ワークシートに記入させ、一人ずつ採点結果を聞く。(T1)
<p>2. 2種類の水を飲み、採点</p> <p>T1「この表を見て、どう判断しますか。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平均を出せばいい。 <p>T2「え！？平均が高ければおいしいの？」</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">課題 表を上手にを使って、説明しよう</p> </div>		
<p>3. 課題に取り組む(4グループ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1～5の人数を数える。 (表を作り、そこから何らかの説明をする) ・4や5の人数が多いことを理由にする。 ・1や2の人数が少ないことを理由にする。 ・3以上の人数で比べる。 ・50人の真ん中の人の得点で比べる。 ・グラフ(折れ線グラフ)を作り、山の傾向で比べる。 	<p>★資料を分析し、傾向を読み取り、班内で説明しようとしている。 (関・意・態) <机間指導・発表></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・水A(B)の得点でグループ分け → 小グループに分ける → 水Aは教室で話し合い。(T1) → 水Bは隣の教室へ移動。(T2) ・各グループに数個ずつ電卓を配る ・発表用の記入用紙を用意しておく。 <p>○全く手のついていないグループには、人数を数えて表を作り、そこからわかることを考えさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・時間を見て、2つのグループを教室に戻す。
<p>4. グループごとに発表</p> <ul style="list-style-type: none"> ●他のグループの発表を評価しながら発表を聞く。 	<p>★表やグラフを利用したり、代表値の考え方で資料の傾向を考察できる。(見・考) <発表・ワークシート></p>	
<p>5. まとめ</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> ・グラフを使って説明 → 度数分布表やヒストグラムへ ・得点の人数で説明 → 代表値やちらばりへ ・家庭科での「おいしい」の判断について </div> <p>・次時の学習について知る</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・A、Bグループのそれぞれから、1班ごと、交互に発表する。 ・ワークシートの記入欄に書くことを知らせる。 <p>○発表の中でよいアイデアを出している班には、アイデアのよさを評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートと自己評価カードを集める。

「どちらの水がおいしいか… あなたはどっち？」



出席番号	Aの水	Bの水	出席番号	Aの水	Bの水
F先生	5	3	M先生	2	4
K先生	2	4	O先生	3	5
H先生	4	2	S先生	1	4
M先生	5	4	N先生	4	2
K先生	1	5	O先生	5	4
男 1			O先生	5	4
2			女 1		
3			2		
4			3		
5			4		
6			5		
7			6		
8			7		
9			8		
10			9		
11			10		
12			11		
13			12		
14			13		
15			14		
16			15		
17			16		
18			17		
19			18		
20			19		

資料を上手に使って、説明しよう

★自分は、() の水の方がおいしいと思っている。どうやって説明すればよいか…？

ヒント：平均・表・グラフ・数値（資料）の特徴

	1	2	3	4	5
Aの水	人	人	人	人	人
Bの水	人	人	人	人	人

★自分のアイデア・他の人のアイデアをメモしておこう

1年1組 番 氏名

第3学年1組 数学科学習指導案

授業者 T1 石原 博之(数学科)
T2 水戸部 匡(社会科)

1 題材 標本調査

2 題材について

(1) 題材観

高度情報化社会と言われる現在、多くの情報が我々の身の回りにあふれている。しかし、その情報が正しいのかどうか、またどのように得られた数値なのか、よく分かっていない状況にある。一方的に入ってくる情報を鵜呑みにし、どのような調査を行い、どう処理されているのかわ知らなければ、情報についての真偽を見抜くこともできない。一部のデータから全体を推測する統計的手法を学ぶことは、現代社会の中でよりよく生きるための必要最低限の数学的リテラシーであると考え、より身近で扱いやすいデータをもとに、標本調査のしくみや方法を学べるようにしたい。

【小学校算数・中学校数学の系統】

〔1年〕 絵や図を用いた数量の表現 → 〔2年〕 簡単な表やグラフ
→ 〔3年〕 表や棒グラフ → 〔4年〕 資料の分類整理・折れ線グラフ
→ 〔5年〕 測定値の平均・円グラフや帯グラフ → 〔6年〕 資料の平均・度数分布
→ 〔中1〕 資料の散らばりと代表値 → 〔中2〕 確率 → 〔3年〕 標本調査

(2) 生徒観

本学級の生徒は、3年生であることにも起因するが学力的に大きな差がある。教員が個々に対応しては、なかなか授業が進まない状況にある。その中で授業を行う際、如何に他の生徒から学べるか、ということが授業の正否を分けることになる。グループ学習や教え合いのできる課題や展開を常に考える必要がある。本学級の生徒は、作業的な内容からの導入には意欲的で、周囲の生徒と協力的に進められる生徒が多い。その点を生かせるよう、グループで協力的に進めながら、お互いに考えや意見を出し合える雰囲気を作っていく必要がある。

(3) 指導観

本時は、標本調査とはどのような方法で、どのようなよさがあるのかを学ぶ授業である。難しい知識や数学的処理を必要としない分、より身近で興味を持てる課題が望ましい。そこで、日々目にしている「1円玉」の発行年数と枚数を推測することを目標に授業を展開していく。現在使われている1円玉は、昭和30年から平成19年までに約439億枚発行されている。そこで各グループごとに、439枚の1円玉の発行年数ごとのグラフを作り、実際の発行枚数のグラフと比較する。1億分の1という標本を調査するだけで、全体(母集団)の傾向が読みとれる手法に感動させたい。また、数学の有用性を感じさせるため、グラフから見える社会の状況を考える場面で、社会科の教員とのT・Tを上手く活用したい。

3 指導目標

- 母集団から標本を取り出し、その傾向を調べることで、母集団の傾向を読み取る能力を培う。
 - ・標本の傾向を調べることで、母集団の傾向が読み取れることを理解できる。
 - ・標本調査の必要性和意味を理解する。
 - ・簡単な場合について標本調査を行い、母集団の傾向をとらえ説明することができる。

4 指導計画と評価規準

時数	学習活動 学習内容	観点別学習状況における評価規準			
		関心・意欲・態度	見方や考え方	表現・処理	知識・理解
① ②	標本調査 ・標本調査について理解する。 ・標本調査のよさについて感得する。	○課題に意欲的に取り組み、その結果について何らかの考察をしようとする。			○標本調査について理解し、そのよさを感じ得る。
3 4	全数調査と標本の抽出 ・全数調査と標本調査の特徴と利用場面が分かる。 ・無作為に抽出することの意味と方法が分かる。	○課題に意欲的に取り組み、その結果について何らかの考察をしようとする。	○母集団から適切に標本を取り出す方法について考察できる。		○乱数表について理解している。 ○無作為抽出の方法と意味を理解している。
5 6	母集団と標本 ・母集団と標本の関係について理解している。 ・適切な標本の数等について考察することができる。	○課題に意欲的に取り組み、その結果について何らかの考察をしようとする。	○適切な標本の数等について考察することができる。	○簡単な標本調査を通して、適切な標本の選び方ができる。	○母集団と標本の関係について理解している。

5 本時の学習指導【2時間扱い】

(1) ねらい

- ①課題に意欲的に取り組み、その結果について何らかの考察をしようとする。(関・意)
- ②標本調査について理解し、そのよさを感じ得る。(知・理)

(2) 学習過程

学習活動	★評価	・指導上の留意点 ○評価を生かした手立て
<p>1. 場面を知る</p> <p>T1「今日はたくさんの1円玉を持ってきました。」 T2「そんなにあっても、昭和43年と平成13年の1円玉はきつとないよ。」 T1「えっ!? どうして? 見たことあるけど…」</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">場面 1円玉が、いつどのくらい発行されたのか調べてみよう</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・たくさんの1円玉を見せ、本日の学習に興味を持たせる。 ・T1, T2のやりとりから、本日の課題を見出せるようにする。
<p>2. 各班ごとに調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年によって発行枚数が異なることに気付く。 ・本当は何枚発行されているのか疑問に思う。 <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">●調査結果を、班のものとクラス全体のものごとにまとめ、グラフにする。</p>	<p>★班内で協力して作業を行っているか。</p> <p>(関・意・態) (机間指導)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現在の1円玉は、昭和30年から発行されているので、平成19年まで記入できる表を配布する。 ・各班に、439枚の1円玉を配布する。 ・班で集計 → クラス全体の集計を行う。黒板に大きな集計表を準備する。

【第2校時】

3. 課題1に取り組む(班ごと) ・実際の発行枚数の変化の表を配布

課題1 実際の発行枚数と比べて、どんなことに気付くだろうか。

<ul style="list-style-type: none"> ・自分たちの調べたものからでも、おおよその発行枚数や割合などが分かる。 ・何年の1円玉の発行枚数が多いのか少ないのか、が分かる。 ・すべての1円玉を調べなくても、一部を調べれば、その割合等が調べられる。 	<p>★実際の発行枚数と自分たちの調べたものを比較して何らかの考察をしている。(関・意) (机間指導・発表)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・電卓を利用させる。 ○何も考察できていない場合には、発行枚数の増減や、全体の中の割合に注目させる。また、何らかの考察ができている場合には、標本調査のよさに気付くよう、アドバイスする。
---	--	---

4. 班ごとに発表 ・他の班の発表内容をワークシートに記入させる。

『標本調査』…集団の全体についての様子を推測するために、もとの集団の一部を取り出して調べること。
『標本』…取り出した一部。 『母集団』…もとの集団全体。

<p>T「標本調査のよさは、何だろうか？」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全体を調べなくてもいい。 	<p>★標本調査について理解し、そのよさを感じ得る。(知・理) (発表・自己評価表)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・標本を偏りなく取り出すことや、どれだけの標本が必要なのか、については後で学習するが、軽く触れておく。
---	--	---

5. 課題2に取り組む(班ごと)

課題2 1円玉の発行枚数の表を見て、どんなことに気付くだろうか。

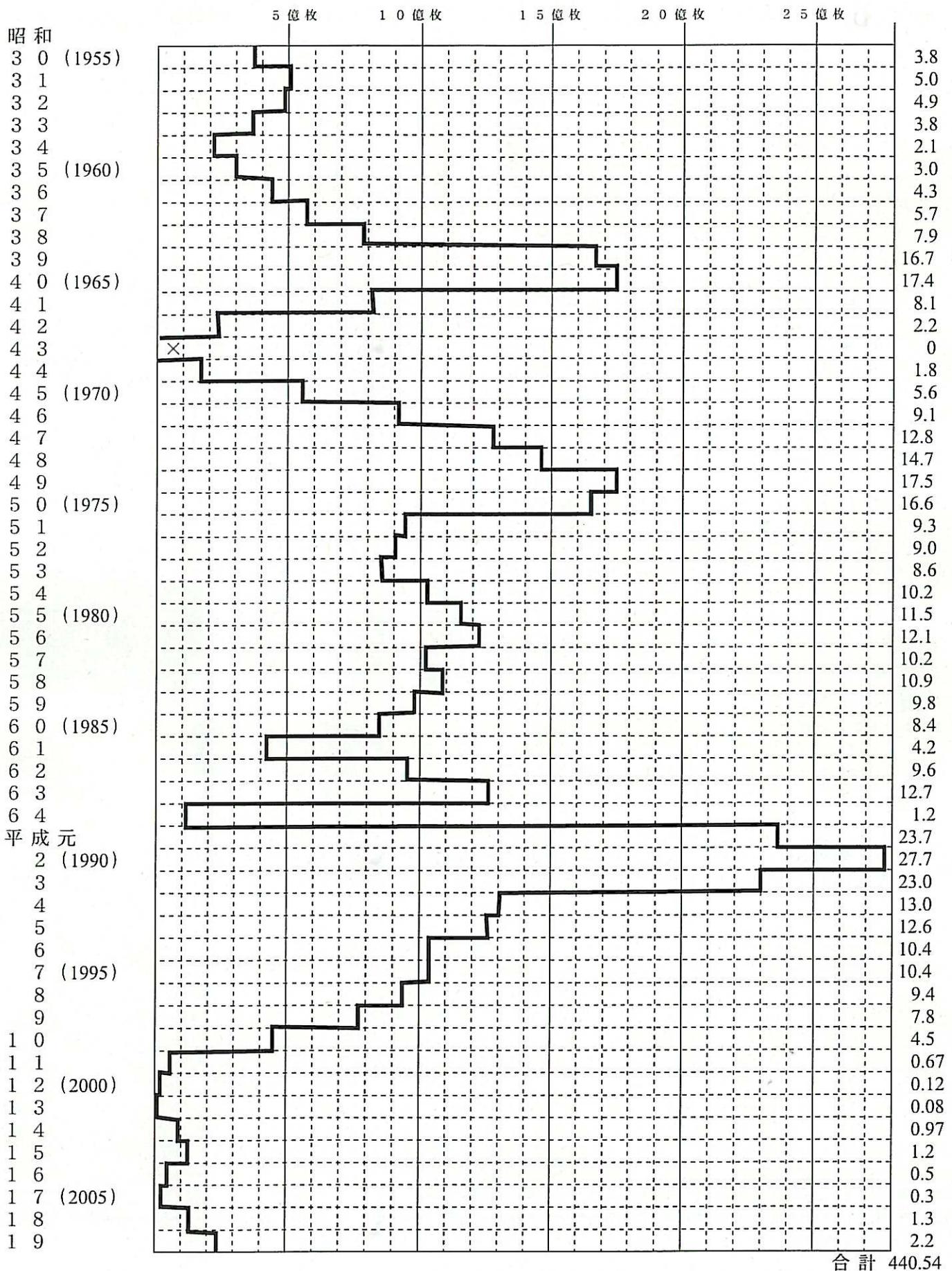
<ul style="list-style-type: none"> ・ピークの時期が何回があるが、何か貨幣が必要だったはず。 ・昭和40年前後にピークがある。【スーパーマーケットの出店数増加】 ・昭和46年から発行枚数が増えている。 【自動販売機の普及】 ・平成元年から急激に増加している。 【消費税3%が導入】 ・昭和43年は発行されていない。【発行が多すぎて】 	<p>★表やグラフのよさや、数学が身の回りのことと深く関わっていることに気付く。 (関・態)(知・理) (発表・ワークシート)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・1円玉などの貨幣の発行枚数から、世の中の動きを見ることができるとに気付かせたい。 ・発言がない場合、社会科担当から、日本の経済的な面での変化について話をするなどアドバイスをする。
--	---	---

6. まとめ
自己評価カードへの記入

1円玉の枚数(全部で439枚×6=2634枚)

	50枚	100枚	150枚	200枚
昭和				
30 (1955)				
31				
32				
33				
34				
35 (1960)				
36				
37				
38				
39				
40 (1965)				
41				
42				
43				
44				
45 (1970)				
46				
47				
48				
49				
50 (1975)				
51				
52				
53				
54				
55 (1980)				
56				
57				
58				
59				
60 (1985)				
61				
62				
63				
64				
平成元				
2 (1990)				
3				
4				
5				
6				
7 (1995)				
8				
9				
10				
11				
12 (2000)				
13				
14				
15				
16				
17 (2005)				
18				
19				

1円玉の枚数(全部で約439億枚:昭和30年~平成19年)



生徒の感想等

【生徒の感想】

- 1円玉の発行枚数を調べるだけで、こんなに色々なことが分かるなんてすごかったです。
- 標本調査と全数調査についてよく分かりました。他のことでも確かめてみたいです。
- 班のグラフが実際のグラフとほとんど同じで驚いた。

【授業の風景】

〔枚数を数えてる場面1〕



〔枚数を数えている場面2〕



〔班内の集計を行っている場面〕



〔集計用紙に記入している場面〕

