

事例 1 箱ひげ図によるデータの比較

～箱ひげ図を用いて、データの傾向を把握し説明する～

1 本時の目標

2つの箱ひげ図を比較して地球温暖化が進んでいるかを、データの傾向を把握することにより説明できるようにする。

複数の箱ひげ図から必要なものを選び、中央値、第1四分位数、第3四分位数、最小値、最大値や範囲の差などを比較して考えることによりデータの傾向を説明できるようにする。その際、結果を元の事象に戻し、その意味を考えることができるようにする。

また、データの散らばり具合を把握し、その傾向を説明できるようにする。

2 学習計画

(1) 本時の概要

導入として、前時の授業で扱った箱ひげ図についての理解を確認する。箱ひげ図から中央値、第1四分位数、第3四分位数、最小値、最大値、範囲を読み取らせることは、本時の箱ひげ図を用いてデータを分析し説明する際の大切な値になるので留意する。

展開として、宇都宮市の平均気温を扱うことで生徒に課題への興味、関心をもたせ、日常生活や社会生活との関連を考えた問題に取り組ませる。12個の小数のデータから中央値や四分位数を算出することは簡単ではないため、表から代表値を算出して箱ひげ図を作成する際には、生徒の理解の度合を確認しながら、中央値や四分位数を教師側で提示することとする。1911年と2011年の2つの箱ひげ図を用いてデータの比較をさせるとともに3つの都市の傾向をそれぞれ把握させ、代表値や分布の様子を根拠として地球温暖化が進んでいるかどうかを説明させる。

次に、3つの都市の各日の気温に関する36個の箱ひげ図の中から必要な箱ひげ図を用いて、データの比較や傾向を、代表値やその差、ひげの長さ、分布の様子などを根拠として3つの都市の特徴を説明させる。この単元は説明させる機会が多くなるので、特徴とその根拠をいろいろ導き出せる雰囲気作りに配慮する。

さらに、身に付けた基礎的・基本的な知識・技能を活用して、同じ箱ひげ図からデータを求める問題に取り組ませる。箱ひげ図の全体像と代表値から個々のデータを導かせることで、箱ひげ図とデータ、代表値との関係を深く理解させる。

まとめとして、箱ひげ図のよさや感想を生徒に書かせることで、本時の振り返りをさせる。記述内容に生徒の学習の理解が十分でないところがあったときは、次回の授業で補うこととする。

(2) 指導の展開

① 評価規準

- ・四分位数、四分位偏差などを用いてデータの傾向を把握し、それらを事象の考察に活用しようとしている。(関心・意欲・態度 A1)
- ・四分位数、四分位偏差などを用いてデータの傾向を捉え、それらを的確に表現することができる。(数学的な見方や考え方 B1)

② 評価方法

指名やペア活動の際の発言内容やワークシートの記述内容から評価する。

③ 授業展開

指導内容	学習活動（課題、活動等）	指導上の留意点
代表値と箱ひげ図	箱ひげ図から代表値を求める 問題 1 (1) 箱ひげ図をかく。 問題 1 図 1 は、1911 年、2011 年の札幌市、2011 年の宇都宮市、1911 年、2011 年の那覇市における月ごとの平均気温のデータを箱ひげ図に表したものである。表は 2011 年の宇都宮市における月ごとの平均気温のデータである。 (1) 表 1 のデータをもとに 2011 年の宇都宮市の箱ひげ図を図 1 にかけ。 (2) 1911 年と 2011 年の箱ひげ図を比較して地球温暖化は進んでいるといえるとしてよいか。その理由とともに述べよ。	・ 図 1 を用いる。 ・ 代表値の求め方を生徒に確認し、教員が準備した代表値を用いて箱ひげ図をかかせる。
箱ひげ図の比較	問題 1 (2) 2つの箱ひげ図を比較して説明する。 問題 2 複数の箱ひげ図から選んで比較し、説明する。 問題 2 2011 年の札幌市、宇都宮市、那覇市における日ごとの平均気温のデータをそれぞれ月別に表した箱ひげ図が図 2 から図 4 までである。これらから分かる 3 つの都市の特徴を理由とともに述べよ。	・ 個人で考えてから、ペア活動を行わせる。 ・ 代表値を根拠にして説明できるようにする。 ・ 生徒に必要な箱ひげ図を選ばせ、多くの意見を出すように促す。
箱ひげ図とデータの散らばり具合	問題 3 箱ひげ図から得点データを求める。 問題 3 a グループの生徒 8 人、b グループの生徒 8 人の合計 16 人の生徒が 20 点満点のテストを受験した。テストの得点をもとにグループごとの箱ひげ図をかくと、図 5 のように 2 つのグループの箱ひげ図は同じになった。また、生徒 16 人の得点をグループ別に表にする。 a グループの生徒 6 人の得点は 4 点、6 点、9 点、11 点、14 点、16 点、b グループの生徒の最高得点は 18 点、最低得点は 2 点であった。このとき、表 2 の中の①～⑬に適する得点を記入せよ。	・ 複数の解答を求めさせる。
まとめ	ワークシート 授業の振り返りをする。 (1) 箱ひげ図を使うことの利点を述べよ。 (2) 本時の授業の感想を書け。	・ 授業を振り返らせ、箱ひげ図について理解を深めさせる。

(3) ワークシート

問題 1 下の図 1 は、1911 年、2011 年の札幌市、1911 年の宇都宮市、1911 年、2011 年の那覇市における月ごとの平均気温のデータを箱ひげ図に表したものである。表 1 は 2011 年の宇都宮市における月ごとの平均気温のデータである。

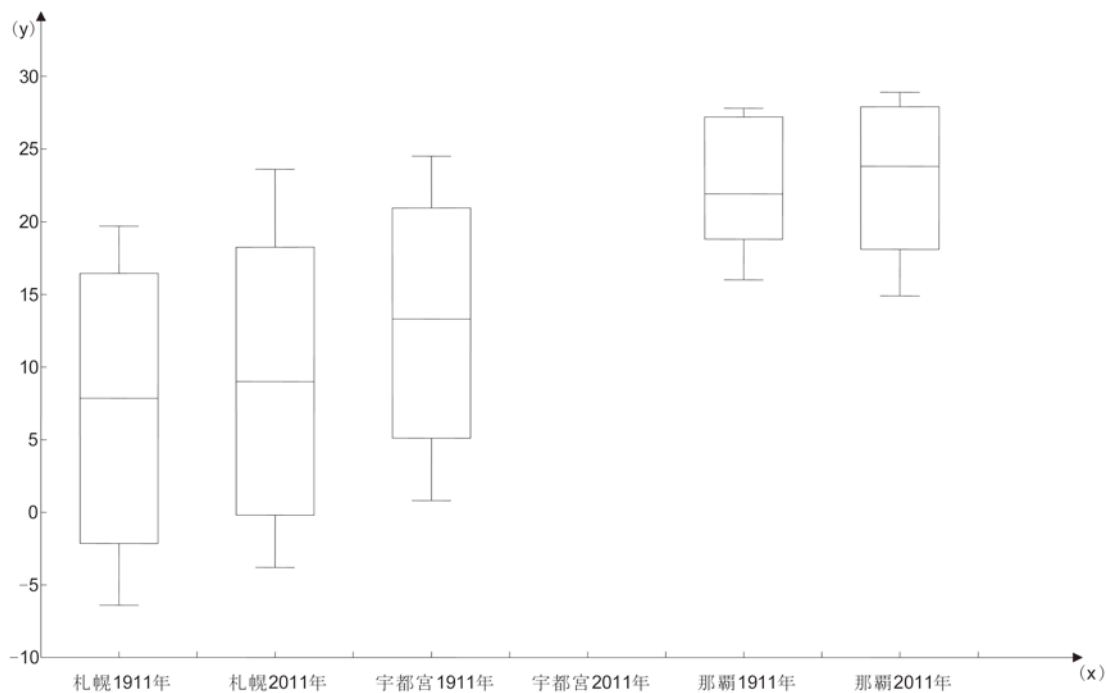


図 1

表 1

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均気温	1.5	4.5	5.5	12.1	17.2	21.8	26.0	25.9	23.5	17.0	11.5	3.9

- (1) 表 1 のデータをもとに 2011 年の宇都宮市の箱ひげ図を図 1 にかけ。
- (2) 1911 年と 2011 年の箱ひげ図を比較して地球温暖化は進んでいるとしてよいのか。その理由とともに述べよ。

(答)：地球温暖化は進んでいるとしてよいのか。「 」
その理由：

問題2 図2～図4から分かる3つの都市の特徴を理由とともに述べよ。

都市名	特徴	理由
札幌市		
宇都宮市		
那覇市		

問題3 aグループの生徒8人、bグループの生徒8人の合計16人の生徒が20点満点のテストを受験した。テストの得点をもとにグループごとの箱ひげ図をかくと、図5のように2つのグループの箱ひげ図は同じになった。また、生徒16人の得点をグループ別に表にする。aグループの生徒6人の得点は4点、6点、9点、11点、14点、16点、bグループの生徒の最高得点は18点、最低得点は2点であった。このとき、表2の中の①～⑬に適する得点を記入せよ。

図5

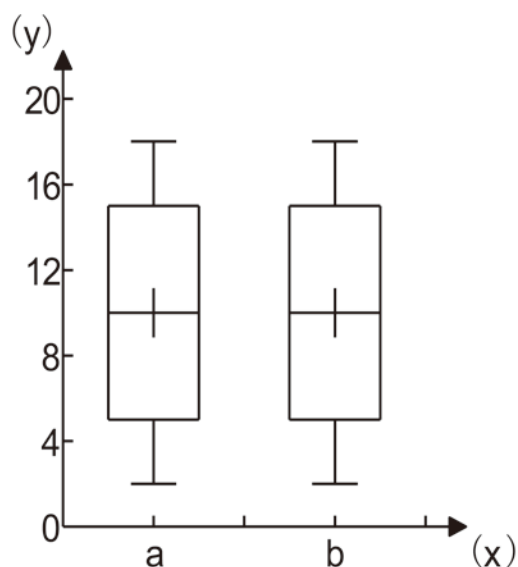


表2

番号	aグループ	bグループ
1	①	18
2	16	⑧
3	14	⑨
4	11	⑩
5	9	⑪
6	6	⑫
7	4	⑬
8	②	2
最大値	③	18
最小値	④	2
中央値	⑤	10
第1四分位数	⑥	5
第3四分位数	⑦	15

【まとめ】

(1) 箱ひげ図を使うことの利点を述べよ。

(2) 本時の授業の感想を書け。

(4) 資料

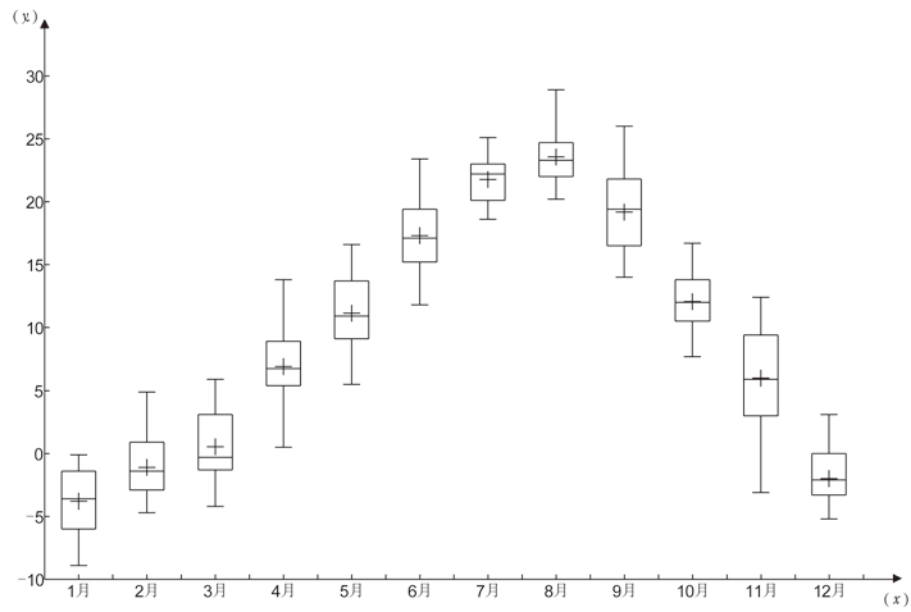


図2 札幌 2011 年、日ごとの平均気温

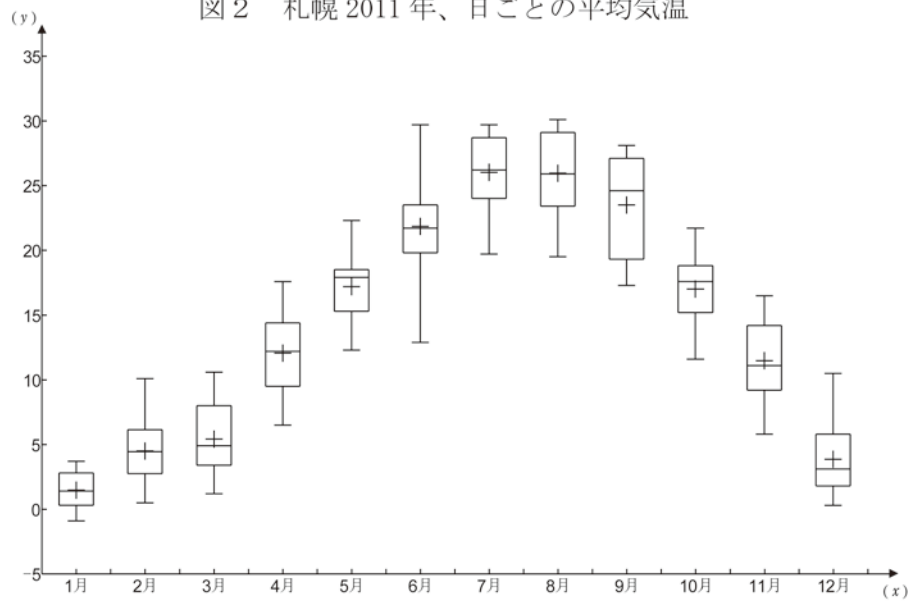


図3 宇都宮 2011 年、日ごとの平均気温

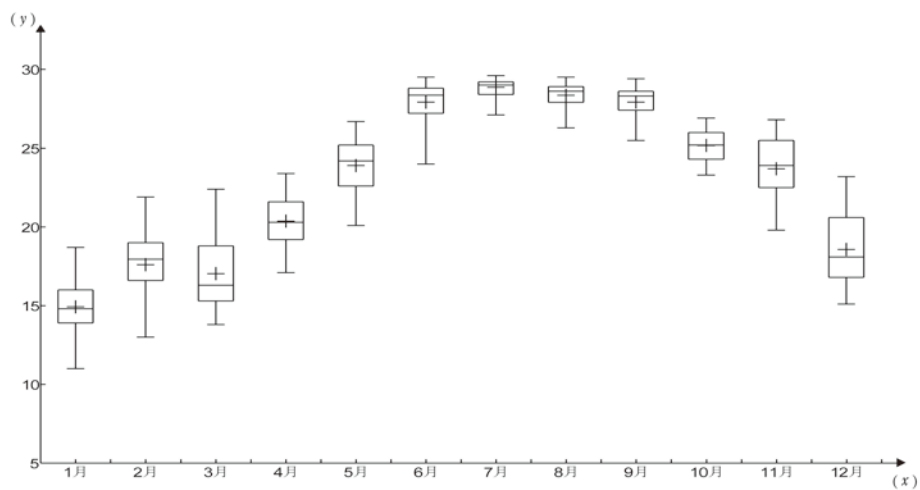


図4 那覇 2011 年、日ごとの平均気温

3 授業の記録

(1) 授業中の見取りから

① 元の事象に戻し、その意味を考えること（問題1・問題2）

12個の小数のデータから代表値を求めることは簡単ではないので、問題1(1)では代表値を求めることに主眼を置いて、求め方を1つ1つ生徒に確認しながら進めたが、値は事前に計算しておいた結果を見せた。また箱ひげ図をかくのに時間はかからなかった。

「地球温暖化が進んでいるとしてよいか」の質問に対して、全員が「よい」と答えた。ペアを組ませてお互いにその根拠を説明させたところ、多くの生徒が3つの都市すべてにおいて、気温は1911年より2011年の方が高い傾向にあるということを読み取り、以下のように最大値、最小値、中央値、第1四分位数、第3四分位数などの値を比較して説明していた。

(答)：地球温暖化は進んでいると「 <u>言える</u> 」
そう言える理由： <u>最小値や第1四分位数や中央値、第3四分位数、最大値を見て札幌も100年前と比べるとどれもたいていは上がっているから。</u>

(答)：地球温暖化は進んでいると「 <u>言える</u> 」
そう言える理由： <u>100年間の間で、最低気温と最高気温が上がっているから</u>

(答)：地球温暖化は進んでいると「 <u>いえる</u> 」
そう言える理由： <u>箱ひげ図全体が上に上がってきているから。</u>

(答)：地球温暖化は進んでいると「 <u>言える</u> 」
そう言える理由： <u>全体的に気温の四分位範囲が 大きくなっているから。</u>

問題2のペア活動では、3つの都市の中で札幌市は最低気温が最も低いという特徴をすべての箱ひげ図の中で最小値が最も小さいことを理由に挙げて説明するなど、箱ひげ図から簡単に読み取れる代表値を根拠に特徴を説明している生徒が多かった。中には、箱ひげ図全体の範囲（最大値と最小値の差）や箱ひげ図の箱の大きさである四分位範囲を理由に挙げて、それぞれの都市において寒暖の差が大きいとか小さいという説明をしている生徒もいた。一方、札幌市は最低気温が最も低いという特徴に対して、3つの都市の中で札幌市が最も北に位置していて亜寒帯だからというように知識を理由にする生徒もいた。そのような説明をする生徒には、最も北に位置することや亜寒帯であることは箱ひげ図から読み取れるデータであるかどうかをもう一度考えさせるなどの指導を行いながら活動をさせた。データを根拠に説明をした生徒は説明がしやすかったことを実感し、説明された生徒も納得していたようだった。また、説明された生徒側が、説明してくれた生徒に自分が説明された特徴とは異なる特徴や理由を説明し、それが終わると、再び説明された生徒がさらに異なる特徴や理由を説明するというようにペアで説明し合っていた。それぞれが箱ひげ図から読み取った代表値などを根拠にして、各都市の特徴に言い換えて相手に説明す

ることができるようになっていた。

【箱ひげ図から読み取れることを理由としていた例】

都市名	特徴	理由
札幌市	4月、11月の寒暖の差が大きい。	4月、11月の箱ひげ図の範囲が大きいから。
宇都宮市	6月は 寒暖の差が大きい。	箱ひげ図の範囲が大きいから。
那覇市	7月～9月(夏)くらいの寒暖の差が小さい。	箱ひげ図の範囲が小さいから。

【箱ひげ図からは読み取れないことを理由としていた例】

都市名	特徴	理由
札幌市	最低気温が低い	北に位置していて寒いから。
宇都宮市	全体的に寒暖の差が激しい。	6月についてははいて差が広がるから。
那覇市	冬は大きく、夏は小さい。	沖縄はもともと暑いから。

② データの散らばり具合を把握し、その傾向を説明できるようにすること

問題1・問題2では異なる箱ひげ図を扱ってきたので、問題3で同じ箱ひげ図であるときは必ず同じデータになるかどうかという発問に対して生徒は少し驚いたようであるが、少し考える時間をおくと、違うデータになることもあり得ることに気付いた。課題に取り組み始めると全てのデータの値を異なる数字にする回答が生徒から出てきた。この時点で生徒はデータに同じ数字を用いることに抵抗があったようだったので、同じ値をデータに用いてもよいというヒントを与えた。答えがでたときに「できた。」と思わず声に出す生徒もいて、結構盛り上がり、周りの生徒たちと答え合わせを自然と行っていた。

【生徒の解答の例】

番号	aグループ	bグループ	番号	aグループ	bグループ
1	① 18	18	1	① 18	18
2	16 ⑧ 17		2	16 ⑧ 16	
3	14 ⑨ 13		3	14 ⑨ 14	
4	11 ⑩ 12		4	11 ⑩ 10	
5	9 ⑪ 8		5	9 ⑪ 10	
6	6 ⑫ 7		6	6 ⑫ 7	
7	4 ⑬ 3		7	4 ⑬ 3	
8	② 2	2	8	② 2	2
最大値	③ 18	18	最大値	③ 18	18
最小値	④ 2	2	最小値	④ 2	2
中央値	⑤ 10	10	中央値	⑤ 10	10
第1四分位数	⑥ 5	5	第1四分位数	⑥ 5	5
第3四分位数	⑦ 15	15	第3四分位数	⑦ 15	15

(2) 授業の振り返りの主なものより

① 説明するときに役立つ

箱ひげ図を使うことの利点を挙げなさい。 箱ひげ図を使うことによって、今回の寒暖の差の大きさや特徴を視覚的に理解することが出来る。さらに説明をするときにも役に立つ。
感想 箱ひげ図は様々な物を比較することができ、そのことを視覚的に理解できようということが分かった。

② 相手に分かりやすく説明できる

箱ひげ図を使うことの利点を挙げなさい。 箱ひげ図を使うと、自分の説明を相手に分かりやすく説明することが出来る。
感想 箱ひげ図を使うと、数字は「り」などがわかり、おもしろい。

4 授業を振り返って

箱ひげ図を用いてデータを比較し、その傾向を説明することと、代表値に関する知識・技能を活用する授業実践を行った。

3つの都市の月別平均気温データを用いて箱ひげ図をかかせる展開では、12個のデータから四分位数を求める難しさを考慮し、求め方だけを生徒と確認しながら教師が計算しておいた代表値を示したので、生徒は箱ひげ図をかくことだけに集中できた。

2年分の箱ひげ図を比較して地球温暖化が進んでいるとしてよいかという問題に対して、生徒はよいと答えた。生徒は地球が温暖化に向かっていることを知っていると思われるが、その知識に頼ることなく、箱ひげ図から最大値や中央値などの代表値、箱の長さなどを読み取ることで全体の傾向を捉え、温暖化が進んでいると答えていた。しかし、データを扱う「年」や「都市」を変更しても同様の傾向になるかどうかを生徒に考えさせることにより、地球温暖化の根拠となるデータはどの程度集めればよいのかなどを生徒同士が議論したり、自発的に調べたりするように仕向けることで、今回の課題を発展させることもできるであろう。また、このようなことを数学Ⅰの課題学習として取り扱うこともできるだろう。

ほとんどの生徒は3つの都市の特徴を説明するために必要な箱ひげ図を選ぶことができていた。データの分析では情報収集はとても重要であることを実感させることができた。

問題3のような解答例が多数ある問題を作成することは容易なことではないが、授業で提示する課題は生徒の発見や驚きを伴ったものになると授業により意欲的に取り組むようになることを実感した授業であった。