

数学

8

データの傾向を読み取り、批判的に考察し判断すること

(病院の待ち時間)

ある病院では、来院者にアンケートを実施しています。アンケートの結果として、午前中の混んでいない時間帯を知りたいという要望が多くありました。

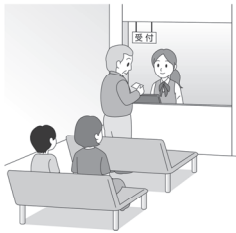
病院職員の啓太さんと春花さんは、来院者に午前中の混んでいない時間帯に受付をしてもらえるように提案をしたいと考えています。二人は、ある週の月曜日から金曜日までの午前中の来院者数について、次のような表にまとめました。

曜日ごとの来院者数

曜日	月	火	水	木	金
来院者数(人)	134	98	110	102	150

上の曜日ごとの来院者数から、調べた週の来院者数は金曜日が一番多いことがわかります。

そこで、待ち時間を、来院者が受付をしてから診察が始まるまでの時間として、金曜日の来院者150人の待ち時間について調べることになりました。



次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

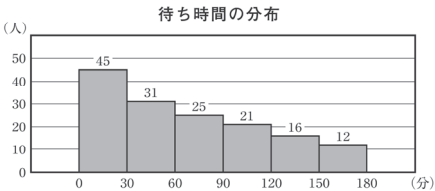
(1) 啓太さんは、待ち時間について調べたことを、次のようにまとめました。

待ち時間について調べたこと

	平均値	中央値	最頻値	最大値	最小値
待ち時間(分)	70.2	58	25	164	3

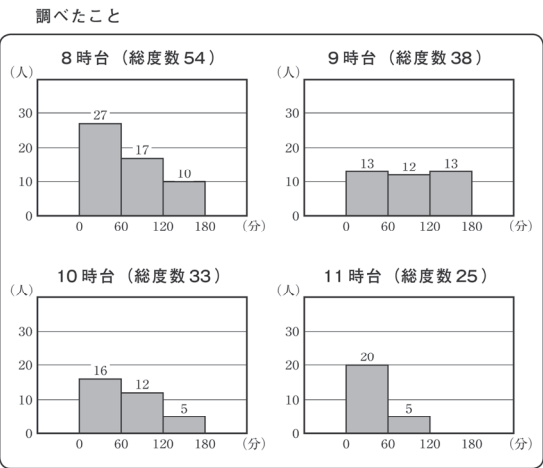
来院者によって待ち時間が違うため、待ち時間の散らばりの程度を考えます。待ち時間について調べたことをもとに、待ち時間の範囲を求めなさい。

(2) 春花さんは、待ち時間の分布のようすを、次のヒストグラムにまとめました。例えば、待ち時間が150分以上180分未満の来院者が12人いたことを表しています。



待ち時間が60分未満の来院者は何人ですか。その人数を書きなさい。

(3) 二人は、待ち時間が短かった来院者は、どの時間帯に受付をしたのが気になりました。そこで、受付をした時間帯ごとの待ち時間を「60分未満」、「60分以上120分未満」、「120分以上180分未満」に分け、来院者数を次のようにまとめました。



上の調べたことから、例えば、9時台のヒストグラムでは、待ち時間が60分以上120分未満の来院者が12人いたことがわかります。

二人は、前ページの調べたことをもとに、待ち時間について話し合っています。

啓太さん「ヒストグラムの60分未満の階級の度数を見ると、8時台が27人で11時台が20人だね。だから、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いといえるね。」

春花さん「でも、階級の度数で判断していいのかな。8時台と11時台の総度数を見ると、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言いきれないよ。」

調べたことの、8時台と11時台のヒストグラムを見ると、春花さんのように「60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言いきれない」と主張することもできます。その理由を、相対度数を使って説明しなさい。

1. 出題の趣旨

データに基づいて不確定な事象を考察する場面において、次のことができるかどうかをみる。

- ・表やグラフなどを活用して、数学的に処理すること
- ・データの傾向を読み取り、批判的に考察し判断したことの根拠を、数学的な表現を用いて説明すること

日常生活や社会の事象を考察する場面では、表やグラフなどからデータの傾向を適切に読み取り、批判的に考察し判断することが求められる場合がある。その際、判断の理由を数学的に説明することが大切である。

本問では、ある病院における混雑の改善策を提案するために、待ち時間について調べたことを表やヒストグラムなどに整理して分析し、待ち時間の傾向を捉える場面を取り上げた。この場面において、待ち時間について調べたことをまとめた表から範囲を読み取ったり、待ち時間の分布のようすをまとめたヒストグラムから60分未満の人数を読み取ったりする状況を設けた。さらに、8時台と11時台の60分未満の来院者数について、相対度数に着目して「60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多い」とは言い切れない」と捉えることができることを説明する文脈を設定した。

2. 調査問題の活用にあたって

■学習指導要領における領域・内容

設問(1)、設問(2)

〔第1学年〕 D 資料の活用

- (1) 目的に応じて資料を収集し、コンピュータを用いたりするなどして表やグラフに整理し、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取ることができるようにする。
ア ヒストグラムや代表値の必要性和意味を理解すること。

設問(3)

〔第1学年〕 D 資料の活用

- (1) 目的に応じて資料を収集し、コンピュータを用いたりするなどして表やグラフに整理し、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取ることができるようにする。
イ ヒストグラムや代表値を用いて資料の傾向をとらえ説明すること。

(1) 設問(1)、設問(2)、設問(3)の趣旨を生かした学習指導の工夫

【指導のねらい】

範囲の意味を理解できるようにする。

設問(1)

目的に応じてヒストグラムから分布の特徴を読み取ることができるようにする。

設問(2)

データの特徴を的確に捉え、判断の理由を数学的な表現を用いて説明できるようにする。

設問(3)

データの分布に着目して、その傾向を読み取って判断することができるように指導することが大切である。その際、日常生活や社会の事象を題材とした問題などを取り上げ、それを解決するために計画を立て、必要なデータを収集して処理し、データの傾向を捉え、その結果を基に批判的に考察し判断するという一連の活動を取り入れ、統計的に問題解決する活動を充実させることが大切である。

このことについて、例えば、本問を使って次のような一連の活動が考えられる。

□ 身の回りの事象について、興味・関心や問題意識に基づき統計的に解決可能な問題を設定する

ある病院において待合室が混雑している状況などを取り上げ、もし、自分が病院職員だったら混雑を解消するために、どのような提案ができるかを話し合う場面を設定することが考えられる。その際、病院で実施したアンケートの結果として、混雑を避けるために午前中における混んでいない時間帯を知りたいという要望が多くあったことから、待ち時間が短い時間帯を来院者に知らせるためにどのようなことを調べればよいかなど、問題解決する対象を捉える場面を設定することが大切である。

□ どのようなデータを集めるかを考えるなど、データの収集について計画を立てる

午前中の待ち時間が短い時間帯を調べるために、必要なデータについて考え、それらを収集するための計画を立てる場面を設定することが考えられる。例えば、病院の来院者数や来院者の待ち時間のデータを収集し、それを度数分布表やヒストグラムにまとめるといった計画を生徒が立てることが考えられる。

(例) 調べたいこと

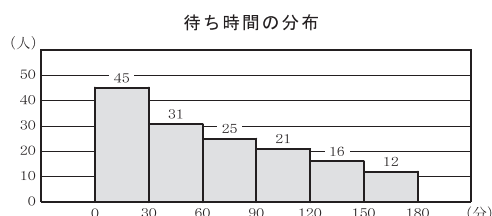
- ・曜日ごとの来院者数
- ・来院者の待ち時間

□ 収集したデータについて分類整理する

収集した来院者数や来院者の待ち時間のデータについて、コンピュータなどを利用して集計し、目的に応じてヒストグラムなどを作成したり、代表値などの値を調べたりする活動を設定することが考えられる。

新たな疑問

60分未満の来院者は、どの時間帯に受付をしたのだろうか。

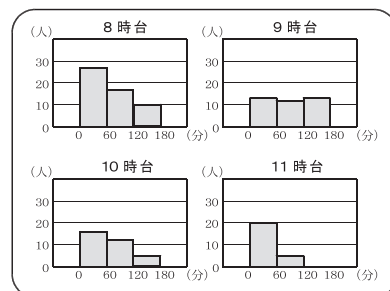


わかったこと

比較的待ち時間が短い60分未満の来院者数が76人で、全体150人の約半数である。

時間帯ごとに
分けて作り直した
ヒストグラム

時間帯ごとに分けた待ち時間の分布



□ 目的に応じて、観点を決めてグラフや表や図などに表し、データの特徴や傾向をつかむ

設問(3)

来院者の待ち時間について傾向を読み取って判断し、その理由を説明できるようにするために、説明すべき事柄とその根拠の両方を示して説明する場面を設定することが考えられる。このことについて、次のような指導事例を紹介する。

【授業アイデア例】

受付をした時間帯ごとに分けた金曜日の午前中のデータから、待ち時間の傾向を読み取り、来院者への提案を考えよう。

これまでに調べてわかったこと

- ある週の月曜日から金曜日までの午前中の来院者数について表にまとめると、来院者数は金曜日が一番多い。
- 金曜日の来院者 150 人の待ち時間について調べたことを表やヒストグラムにまとめると、待ち時間が 60 分未満の来院者数は 76 人であった。

新たな疑問

- 調べた金曜日の来院者の待ち時間において、待ち時間が比較的短い 60 分未満の来院者が受付をした時間帯を知りたい。

1. 目的に沿って作り直した度数分布表やヒストグラムを見て、待ち時間が60分未満の来院者について話し合う。



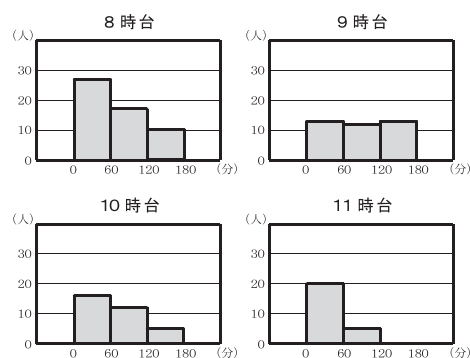
教師

受付をした時間帯ごとに分けて、表やヒストグラムを作り直しました。これを見ると、待ち時間が 60 分未満の来院者について、どのようなことがわかりますか。

時間帯ごとに分けた待ち時間の度数分布表

階級(分)	8時台	9時台	10時台	11時台
	度数(人)			
以上 未満				
0～60	27	13	16	20
60～120	17	12	12	5
120～180	10	13	5	0
合計	54	38	33	25

時間帯ごとに分けた待ち時間の分布



60分未満の度数が多いのは、8時台と11時台だよ。度数は8時台の方が11時台より多いから、8時台に受付をすれば待ち時間が比較的短くなりそうだね。



度数分布表の合計を見ると、時間帯ごとに受付をした人数はどれも違うよ。時間帯ごとに受付をした人数は、8時台が一番多いね。



時間帯ごとの合計が違うのに、60分未満の度数が8時台の方が11時台より多いからといって、8時台に受付をすれば11時台よりも待ち時間が短くなりそうだといっていいのかな。



8時台と11時台では合計が違うから、60分未満の度数の大小で比べることはできないのではないかな。

2. 時間帯ごとに度数の合計が異なる場合、比較するための方法について見通しをもつ。



時間帯ごとの度数の合計が異なる場合、60分未満の階級の度数の大小で比べることができないとすれば、どのように比べたらよいでしょうか。



割合を使って比べればよいと思うよ。



割合は、どのように計算したらいいのかな。



時間帯ごとに、60分未満の度数を度数の合計でわればよいよ。



相対度数を使って比べればよいということだね。

時間帯ごとに分けた待ち時間の度数分布表

階級(分)	8時台	11時台
	度数(人)	
以上 未満		
0～60	27	20
60～120	17	5
120～180	10	0
合計	54	25

3. 求めた相対度数を使って、8時台に受付をすれば待ち時間が比較的短くなりそうだという意見について検討する。



相対度数を求めて考えてみましょう。

時間帯ごとに分けた待ち時間の度数分布表

階級(分)	8時台		11時台	
	度数(人)	相対度数	度数(人)	相対度数
以上 未満				
0～60	27	0.50	20	0.80
60～120	17	0.31	5	0.20
120～180	10	0.19	0	0.00
合計	54	1.00	25	1.00



60分未満の階級の相対度数を計算すると、8時台は0.50、11時台は0.80になったよ。



8時台と11時台の相対度数を比べると、0.50より0.80の方が大きいね。



8時台より11時台の方が相対度数が大きいということは、時間帯ごとの度数の合計に対して、60分未満の度数が占める割合が8時台より11時台の方が大きいね。



ということは、8時台と11時台の相対度数で比べると、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れないね。



8時台と11時台の60分未満の来院者数について相対度数で比べました。「60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない。」と主張できる理由について、相対度数を使った説明を書いてみましょう。

〔理由の説明を書いた生徒のノート〕

相対度数は8時台が0.50と11時台が0.80だから、60分未満の来院者数は8時台の方が11時台より多いとは言い切れない。

〔先生から〕

相対度数の大小についても書くと、より詳しい説明になりますね。

(P. 35 参照)

相対度数を使うと、8時台の方が11時台より多いとは言い切れないことがいえます。

〔先生から〕

相対度数をどのように使ったのかについても書くといいですね。付け足して、もう一度書いてみましょう。



60分未満の来院者数について8時台と11時台それぞれの相対度数を求めて比較し、8時台より11時台の方が相対度数が大きいことから主張できる理由を説明できましたね。

4. 調べたことを基に、病院職員の立場に立って来院者への提案をまとめる。



ある週の金曜日の来院者数や待ち時間を調べてきました。それらを基に、病院職員の立場に立って来院者へのお知らせを考えてみましょう。

生徒が考えた来院者へのお知らせ

当院を利用される皆さまへ（お知らせ）

いつも当院をご利用いただきありがとうございます。
診察まで時間がかかるのご意見をいただきました。申し訳ございません。
当院で調べたところ、来院者の数が比較的少ないのは11時台であり、比較的待ち時間が短い時間帯も11時台であることがわかりました。
来院される際の参考としてください。

病院長

□ 問題に対する結論をまとめるとともに、さらなる問題を見いだす

「もし、自分が病院職員だったら混雑を解消するために、どのような提案が考えられるか」という問題に対する結論について、分析して得られたことからまとめる場面を設定することが大切である。その際、ある週の金曜日のデータを分析して得られた「60分未満の来院者数が、8時台の方が11時台よりも多いとは言い切れない」というまとめを振り返り、混雑を解消するために病院職員として、どのようなことを来院者に呼びかけることができるかなどの取り組みについて話し合うことが考えられる。さらに、来院者の待ち時間について詳しく調べるために、他の曜日でも金曜日と同じ呼びかけをしてよいかと問いかけ、月曜日から金曜日のデータを収集し、データの分布の傾向を読み取り、それぞれの曜日の待ち時間の違いについて考察する場面を設定することも考えられる。なお、月曜日から金曜日までの1週間について待ち時間の分布の様子を調べるために、箱ひげ図を用いてそれぞれの曜日の分布の傾向を比較することも考えられる。

【活用のポイント】

- 本問を活用して授業を行う際には、複数の時間で扱うなど、生徒や学校の実態に応じて、ある程度の時間のまとまりを見通した指導計画を作成することが大切である。
- 見いだした問題について、それを解決するために計画を立て、必要なデータを収集して処理し、データの傾向を捉え、考察するといった統計的に問題解決することを生徒が経験できるように、作成した指導計画を充実させることが大切である。

(2) 設問(3)の解答類型を活用した学習指導の工夫

設問(3)では、日常生活や社会の事象を考察する場面において、ある事柄が成り立つ理由を数学的な表現を用いて説明することを求めている。

説明する際には、「60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない」ことが主張できる根拠として、8時台と11時台のそれぞれで待ち時間が60分未満の来院者数の相対度数を明示し、その大小関係を記述する必要がある。その上で、成り立つ事柄として、「60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない」ことを記述する必要がある。解答類型については、次のとおりである。

解答類型

解 答 類 型		正 答
(正答の条件) 次の(a), (b)について記述しているもの。 (a) 8時台と11時台のそれぞれで待ち時間が60分未満の来院者数の相対度数を求めて比較すること。 (b) 60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れないこと。		
1	(a), (b)について記述しているもの。 (正答例) ・ 8時台は総度数が54で、待ち時間が60分未満の度数が27なので相対度数は0.50である。また、11時台は総度数が25で待ち時間が60分未満の度数が20なので相対度数は0.80である。8時台と11時台の相対度数を比べると、0.50より0.80の方が大きい。よって、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない。	◎
2	(a)のみを記述しているもの。 (正答例) ・ 8時台で待ち時間が60分未満の相対度数は0.50であり、11時台で待ち時間が60分未満の相対度数は0.80なので、0.50より0.80の方が大きいから。	○
3	(a)についての記述が十分でなく、(b)について記述しているもの。 (正答例) ・ 8時台で待ち時間が60分未満の相対度数は0.50であり、11時台で待ち時間が60分未満の相対度数は0.80なので、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない。 ・ 相対度数は0.50より0.80の方が大きいから、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない。 ・ 相対度数は0.50と0.80だから、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない。	○
4	(a)についての記述が十分でなく、(b)について記述していないもの。 (正答例) ・ 8時台で待ち時間が60分未満の相対度数は0.50であり、11時台で待ち時間が60分未満の相対度数は0.80だから。 ・ 相対度数は0.50より0.80の方が大きいから。 ・ 相対度数は0.50と0.80だから。	○
5	上記1～4以外で、8時台と11時台のそれぞれで待ち時間が60分以上の来院者数の相対度数を求めて比較し、(b)について記述しているもの。 (正答例) ・ 8時台は総度数が54で、待ち時間が60分以上の度数が27なので相対度数は0.50である。また、11時台は総度数が25で待ち時間が60分以上の度数が5なので相対度数は0.20である。8時台と11時台の相対度数を比べると、0.20より0.50の方が大きい。よって、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない。	◎

6	上記5について、8時台と11時台のそれぞれで待ち時間が60分以上の来院者数の相対度数を求めて比較することのみを記述しているもの。 (正答例) ・ 8時台で待ち時間が60分以上の相対度数は0.50であり、11時台で待ち時間が60分以上の相対度数は0.20なので、0.20より0.50の方が大きいから。	○
7	上記5について、8時台と11時台のそれぞれで待ち時間が60分以上の来院者数の相対度数を求めて比較することについての記述が十分でなく、(b)について記述しているもの。 (正答例) ・ 8時台で待ち時間が60分以上の相対度数は0.50であり、11時台で待ち時間が60分以上の相対度数は0.20なので、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない。 ・ 相対度数は0.20より0.50の方が大きいから、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない。 ・ 相対度数は0.50と0.20だから、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない。	○
8	上記5について、8時台と11時台のそれぞれで待ち時間が60分以上の来院者数の相対度数を求めて比較することについての記述が十分でなく、(b)について記述していないもの。 (正答例) ・ 8時台で待ち時間が60分以上の相対度数は0.50であり、11時台で待ち時間が60分以上の相対度数は0.20だから。 ・ 相対度数は0.20より0.50の方が大きいから。 ・ 相対度数は0.50と0.20だから。	○
9	(a)について、8時台か11時台のどちらか一方を記述し、(b)について記述しているもの。(8時台か11時台のどちらか一方の待ち時間が60分以上の来院者数の相対度数を記述し、(b)について記述しているものを含む。) (例) ・ 8時台で待ち時間が60分未満の相対度数は0.50だから、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない。 ・ 11時台で待ち時間が60分以上の相対度数は0.20だから、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない。	
10	(a)について、8時台か11時台のどちらか一方を記述し、(b)について記述していないもの。(8時台か11時台のどちらか一方の待ち時間が60分以上の来院者数の相対度数を記述し、(b)について記述していないものを含む。) (例) ・ 11時台で待ち時間が60分未満の相対度数は0.80だから。 ・ 8時台で待ち時間が60分以上の相対度数は0.50だから。	
11	8時台と11時台の総度数に着目して記述しているもの。 (例) ・ 8時台と11時台の総度数が違うから。 ・ 8時台の総度数は54で、11時台の総度数は25である。	
12	(a)について、相対度数又は総度数の数値や用語に誤りがあるもの。(8時台と11時台のそれぞれで待ち時間が60分以上の来院者数の相対度数を求めて比較することについて、相対度数又は総度数の数値や用語に誤りがあるものを含む。) (例) ・ 8時台で待ち時間が60分未満の相対度数が0.17で、11時台で待ち時間が60分未満の相対度数が0.13だから。	
99	上記以外の解答	
0	無解答	

事柄が成り立つ理由を説明する問題（理由の説明）については、過年度調査の結果から、解答類型0の反応率が高い傾向にあり、無解答の生徒が多くみられるという課題があることがわかっている。このことを踏まえると、本設問においても同じ傾向となることが予想される。そこで、本設問を使って授業を行う際には、「60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない」ことについて批判的に考察するために、度数分布表やヒストグラムを基に話し合う場面を設定することが考えられる。その際、8時台と11時台の60分未満の人数の大小とそれぞれの時間帯の総度数の大小を関連付けながら考えるよう促し、2つの時間帯を比較するためには相対度数が必要であることに気付かせ、実際に求めた相対度数を比較し、60分未満の来院者数の相対度数が8時台より11時台の方が大きいという傾向があることを確認し合うことが大切である。その上で、話し合ったことをノート等にまとめることで、「60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない」と主張できる理由について振り返ることも大切である。

今日の振り返り

<最初の考え>

<話し合ってたかったこと>

- ・総度数は8時台の方が多い
- ・60分未満の度数は、8時台が27で、11時台が20
- ・60分未満の度数で見れば8時台の方が11時台より多い
- ・8時台と11時台で度数の合計が異なるので、そのまま比べることができない

<結論>

8時台の待ち時間が60分未満の相対度数は0.50で、11時台の待ち時間が60分未満の相対度数は0.80であり、0.50より0.80の方が大きい。よって、60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない。

最初は、どの時間帯の待ち時間が短いかをどのように判断すればよいかわからなかったけど、みんな話を聞いて、60分未満の度数を見ればよいことがわかった。さらに、合計が違うときはそのまま度数で比べるより、相対度数を使った方がよいこともわかった。

さらに、解答類型3のように、成り立つ事柄として、「60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない」ことを示し、その根拠として、8時台と11時台のそれぞれで待ち時間が60分未満の来院者数について求めた相対度数を用いて説明することはできているが、その大小の比較については明示しない生徒もいることが予想される。そこで、判断の理由について数学的によりよいものにするために、求めた相対度数の大小関係に着目したことをどのように表現するかを確認し、「60分未満の来院者数は、8時台の方が11時台より多いとは言い切れない」ことが主張できる理由を、相対度数の大小関係を加えて説明し直す場面を設定し、理由の説明の根拠の部分を実験的によりよいものへ洗練していく活動を取り入れることが考えられる。(P.32 参照)