

事例 2 散布図・相関係数によるデータの比較 ～データの相関を把握し説明する～

1 本時の目標

データの相関を調べるために散布図、相関係数を用いて相関関係を把握して、説明できるようにさせる。また、データの相関関係の把握における散布図と相関係数の有効性を考えることを通して、データの分析のよさを味わせる。

2 学習計画

(1) 本時の概要

はじめに4つの表のデータを提示し、散布図や相関係数無しで表の数値だけをもとに2変量の相関関係を予想させる。予想させることにより、生徒に問題に対する興味をもたせるだけでなく、最後に問題を振り返ったときに散布図と相関係数の有効性を実感させることができると考えた。次に相関関係を調べる方法は散布図と相関係数の2つであることを確認し、散布図をかいたり相関係数を求めたりして予想が正しかったか検討させる。個人で4つの表のデータの散布図や相関係数を求める時間は無いのでグループ学習とし、グループ内で散布図をかく係の生徒と相関係数を求める係の生徒の役割分担を決めてから活動を始めさせる。その際、10個の小数のデータの処理のために電卓を使用して計算させることで、互いに説明する時間をつくるようにする。散布図や相関係数を求めたら、相関関係についてわかったことをグループ内で説明しあう。

またデータ数が少ないと外れ値の影響を受けやすくなることを理解させるため、表④のデータに外れ値を含ませておき、外れ値を除くことで相関関係が強くなることを考察させる。

(2) 指導の展開

① 評価規準

- ・散布図や相関係数などを用いてデータの相関を把握し、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 A2)
- ・散布図や相関係数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 B2)

② 評価方法

- ・ワークシートの記述内容や話し合いの発言内容から考察の状況を評価する。

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
相関関係	ワークシートで2変量の相関関係を予想する。 問題 1 4つの表①～④における2変量の相関関係について、どれが最も適しているかを予想して線で結べ。また、その予想をグループ内で説明せよ。 相関関係を調べる方法を確認する。 相関関係を調べるにはどんな方法があるか。 役割分担して、相関関係を把握し説明する。 問題 2 【散布図をかいて説明する】 (1) 散布図をかく。 (2) 散布図を見て、相関関係を把握する。 (3) グループ内で散布図を見せ合い、予想の正誤を検証し、相関関係について説明する。 問題 3 【相関係数を求めて説明する】 (1) 電卓を利用して相関係数を求める。 (2) 相関係数の数値から、相関関係を把握する。 (3) グループ内で相関係数を見せ合い、予想の正誤を検証し、相関関係について説明する。 【2つの方法による結果について検討する】	・ワークシートを用いる。 ・生徒が課題に興味を持つように、予想を立てさせる。 ・表のどの値に注目したか等、予想の判断の根拠を説明させる。 ・2つの方法を確認させる。 ・グループ内で散布図係と相関係数係の役割分担をさせる。 ・電卓を用いて計算させることで、説明する時間をつくる。 ・散布図や相関係数などを用いてデータの傾向を説明させることで、散布図や相関係数などの意味を考えさせ、それぞれのよさについて実感させる。
外れ値	外れ値を除外することにより相関係数が変化する資料を用いて、相関関係について考察する。また、ワークシートに授業の感想等を書く。	・本時の学習活動を振り返らせ、散布図や相関係数についての理解を深めさせる。

(3) ワークシート

(NO. 1)

問題 1

4 つ表①～④における 2 変量の相関関係について、どれが最も適しているかを予想して線で結べ。
また、その予想をグループ内で説明せよ。

● 強い正の相関がある。

①

x	4.5	6.3	5.9	5.2	3.8	3.1	3.1	6.7	7.2	4.8
y	5.4	4.1	4.8	4.7	6.1	6.0	6.6	3.5	3.8	6.0

● やや正の相関がある。

②

x	1.2	3.1	5.2	8.6	1.2	1.6	3.0	7.3	4.9	5.1
y	1.6	3.1	5.5	7.7	6.5	8.7	9.5	8.5	3.2	0.6

● ほとんど相関がない。

③

x	1.9	4.2	5.1	6.2	7.7	8.6	6.9	3.3	3.3	6.3
y	3.1	4.1	4.8	5.1	6.5	6.4	5.9	4.1	3.6	5.7

● かなり負の相関がある。

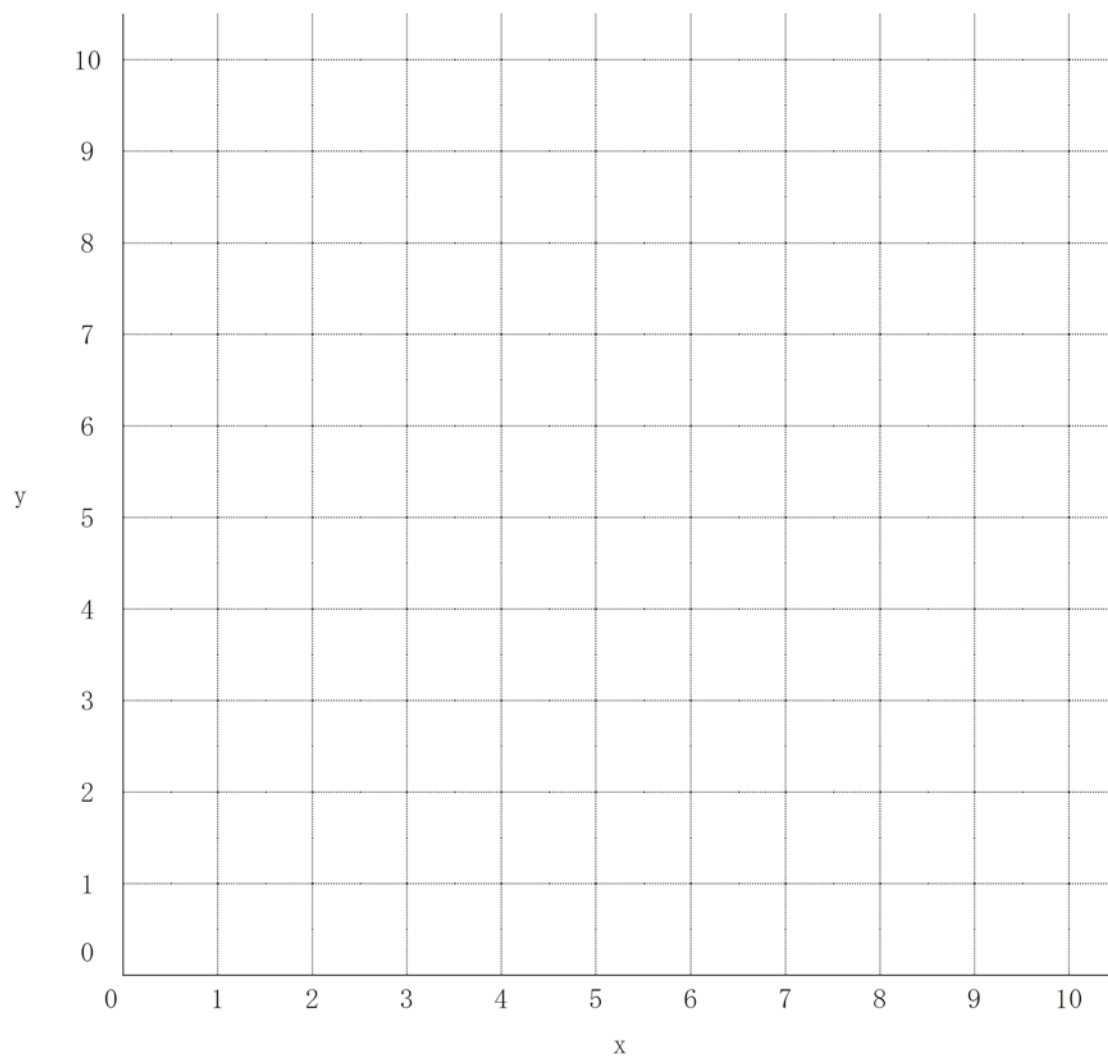
④

x	1.8	1.5	3.2	5.1	5.5	6.3	9.0	8.4	8.5	9.3
y	1.0	3.0	3.5	3.8	5.2	7.7	8.1	9.6	2.2	0.5

● 強い負の相関がある。

問題 2 次の○に①～④を記入してから散布図をかけ。

○の散布図



㊦ 散布図のかき方

- ① 座標平面上に点をとる。
- ② 散布図に2直線 $x = \bar{x}$ 、 $y = \bar{y}$ を引く。
- ③ 点の入り方から相関関係を読み取る。

散布図より、○は _____ と判断できる。

問題 3 次の○に①～④を記入してから相関係数を求めよ。

○の相関係数

下表の数値は小数第2位を四捨五入するものとする。

	x	y	$x - \bar{x}$	$y - \bar{y}$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
合計							

$$\text{相関係数} = \frac{\frac{(x - \bar{x})(y - \bar{y})\text{の合計}}{10}}{\sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2\text{の合計}}{10}} \times \sqrt{\frac{(y - \bar{y})^2\text{の合計}}{10}}} = \frac{(x - \bar{x})(y - \bar{y})\text{の合計}}{\sqrt{(x - \bar{x})^2\text{の合計}} \times \sqrt{(y - \bar{y})^2\text{の合計}}}$$

相関係数の範囲	相関の有無
$0 \leq r \leq 0.2$	ほとんど相関がない
$0.2 \leq r \leq 0.4$	やや相関がある
$0.4 \leq r \leq 0.7$	かなり相関がある
$0.7 \leq r \leq 1$	強い相関がある

※左の表は、「およその目安」です。

自分で計算した値以外は、他のメンバーからデータを聞いて表を完成させ、相関関係の有無を答えよ。

	相関係数	相関関係の有無
①		
②		
③		
④		

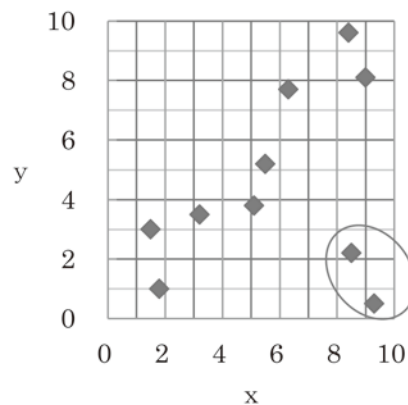
📖 さらに考えてみよう！

いくつかのデータを除いたり加えたりすることで、相関係数が大きく変わることがあります。特に、データが少ないときに起こりやすくなります。以下に例を挙げてみます。

④

x	1.8	1.5	3.2	5.1	5.5	6.3	9.0	8.4	8.5	9.3
y	1.0	3.0	3.5	3.8	5.2	7.7	8.1	9.6	2.2	0.5

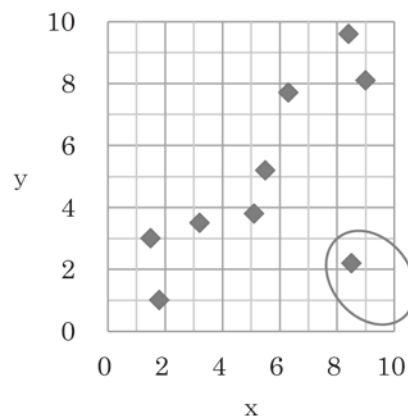
相関係数 0.36



④から1つデータを除くと...

x	1.8	1.5	3.2	5.1	5.5	6.3	9.0	8.4	8.5	
y	1.0	3.0	3.5	3.8	5.2	7.7	8.1	9.6	2.2	

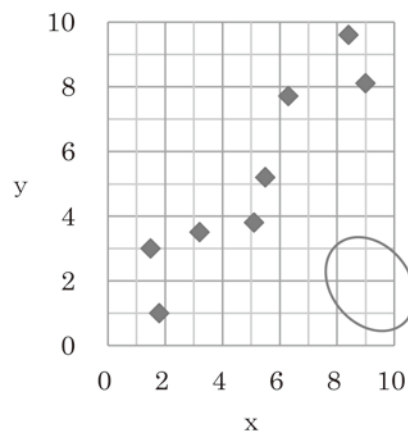
相関係数 0.66



④から2つデータを除くと...

x	1.8	1.5	3.2	5.1	5.5	6.3	9.0	8.4		
y	1.0	3.0	3.5	3.8	5.2	7.7	8.1	9.6		

相関係数 0.93



3 授業の記録

(1) 授業中の見取りから

問題1では、表の値だけから相関関係を正しく予想できた生徒はグループ内に1人程度いたが、なぜそのように予想したか質問すると、「表のいくつかの値に注目した」などと説明した生徒もいたが、「なんとなく」とか「雰囲気で」といったあいまいな理由を挙げる生徒のほうが多かった。ほとんどの生徒は、分からないがとりあえず適当に線を結んでいた。

問題2・問題3では、それぞれの役割を果たすために、分からない生徒に教えたり数値を読み上げたりするなど生徒同士が協力して活動をしていた。散布図をかく係の生徒は自らかいた散布図を用いて分析した結果を説明し、他者の意見を聞いたり相談したりしながら、①～④の相関の有無や強さについて判断していた。①～③は問題なく意見がまとまったが、④については強い正の相関関係があるという意見とほとんど相関関係がないという意見に分かれていた。しかし相関係数の係の生徒は、相関係数を算出することにより④についてはやや相関関係があるという結論を出していた。すべてのグループはグループ内で検討した結果、相関係数の値を考慮することにより④の答えはやや正の相関関係があるという結論になった。ここまで作成した散布図や計算した相関係数をもとに相関関係を把握することや、予想では説明できなかった理由を散布図の分布の様子や相関係数の値を根拠として説明できたので、これらの有効性を感じ取った生徒が多かったようである。

最後の外れ値の考察では、グループ学習で「やや正の相関関係がある」と結論づけた、ワークシート NO.1④のデータについて、外れ値を2個取り除くだけで「強い正の相関がある」という結論に変わることに関心をもった生徒が多かった。また、生徒から、④のデータについて相関関係の強弱はどうか、という質問があった。この質問をクラスの生徒全員に投げかけたところ、強い相関関係があるという生徒と、やや相関関係があるという生徒がほぼ同数いた。「データにおける外れ値の重要度によって相関関係は変わる」、「データ数が多くなれば、外れ値の影響を受けにくくなるので、データの分析では、適切な数のデータが必要である」という補足説明をした。この外れ値に関する考察により、散布図や相関係数のよさやその両方が相関関係を把握するには必要であることを実感させることができた。

(2) 授業の主な感想

① 散布図のよさについて

相関係数だけではわからないことも
散布図を見ることによって分かる事があるということを知った。

② 相関と相関係数について

散布図の点の位置によって正の相関と負の相関があるかないかやどのくらい強い弱いかわかること
相関係数には-1/1までの範囲がありそれによって相関がどのくらいあるのかが分かること。

③ 散布図や相関係数のよさについて

表ではよくわからぬことも、
散布図にしてみれば一瞬でわかるようになりました。
散布図でも細かくは分からないので計算で正の相関、負の相関がわかり、強いのか弱いのかも確実にわかりました。

④ 散布図と相関係数の使い分けについて

相関係数を求めるのに電卓を使っても構わないので、精神的に
つかい作業だと思いました。ただ複雑ではなく、散布図を使って
初めてわかることも判状況により使い分けも効率的に表せるので
役に立つとわかった。

⑤ 相関係数の意味について

相関係数を求めるのは、大変だ、た。
でも、相関係数を求める意味がわかり
機会があればコンピュータで求めてみたいと思ってる。

⑥ 外れ値について

データの中の外れた値において相関の関係が大きく変わること
があるので、一部をはずしたり、データを多めにとることが
大切だと感じました。
面倒でしたが理解することができたので良かったです。

4 授業を振り返って

散布図をかかせたり相関係数を求めさせたりする前に、元のデータから相関関係を予想させたことにより、散布図と相関係数が相関関係を調べるのに有用であることを生徒に実感させることができた。

さらに1個や2個の値を取り除くことで相関係数が大きく変化する例を扱うことにより、外れ値について生徒は強い印象を受けたようである。このような意外性のある結果を生むようなデータは、生徒の学習への意欲を高めさせる。また、相関関係を調べるには散布図と相関係数の両方が必要であることを十分に実感させることができただけでなく、散布図や相関係数に関する理解をさらに深めさせることができた。発展内容を指導する際は、本質の理解が深まるように教師自身も教材研究に励まなければならないことを改めて感じさせられた。

今回は小数のデータを用いて授業を行ったが、生徒の学習状況によっては整数値のデータを扱うことも考えられる。生徒の学力や学習状況に合わせて、授業のねらいが達成できるようにデータの精選をすることが必要である。

グループ活動で役割分担をさせたが、単なる係以外にリーダー役ができたり、協働学習ができたりするよい機会になった。新学習指導要領では、数学的活動が一層重要視されている。本時のようにグループで一つのテーマをより深く考えさせるような授業も数学的活動の一つの形態として有効であろう。数学的活動は教師が適切な仕掛けを施さなければならない。特に、他者との交流を通して学び合えるような数学的活動を展開するには、他者とのコミュニケーションが必要となるように問題設定を工夫することが肝要である。