

事例3 散布図・相関係数とコンピュータ

～コンピュータを用いて、相関関係を考察する～

1 本時の目標

コンピュータを活用して身近なデータの2つの相関を散布図や相関係数を用いて整理・分析し、データの相関関係を考察できるようにする。

2 学習計画

(1) 本時の概要

実際に多量なデータを扱い、それをコンピュータの表計算ソフトを用いて処理し、その中の2つのデータの相関関係を調べさせたり考察させたりする。そのためにパソコン教室で授業を実践する。

多量なデータとしては、生徒にとって身近なデータである年度当初に行われた新体力テストのデータを用いた。データを扱う際には個人情報がかからないようにデータを加工した。また、男女混合のデータでは、分布が二峰性になってしまうなどの歪みが生じるため、データを男女別に分けて扱うようにした。

まずは、新体力テストの11項目『身長・体重・座高・握力・上体起こし・長座体前屈・反復横跳び・20mシャトルラン・50m走・立ち幅跳び・ボール投げ』の中から相関関係が強いと思う2変量を任意に選択させ、その関連性について調べさせる。生徒にとって主体的に考える授業が展開できると考えた。その際、単に自分が選んだ2変量の散布図と相関係数を求めて相関関係を調べるだけにとどまらず、調べた2つのデータについて予想→実行(コンピュータ)→考察(記述)を1セットとする学習活動として取り組ませる。考察をした後に、再び相関関係が強いと思われる2つのデータについて学習活動を繰り返し行わせる。考察は他の生徒に説明するように記述させる。

次に、50m走の優れた生徒を推測するためには50m走以外の10項目の中からどれを選べばよいかという問題の解決に取り組ませる。その解決に必要なデータや資料は何であるのかを考えさせる。最後に過去のデータの分析結果から将来を推測するという方法はデータの分析が実社会で使われるときの肝の1つであることを実感させる。

(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・考え方 B2)

② 評価方法

- ・ワークシートの記述内容やコンピュータの活用状況から評価する。

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
<p>散布図・相関係数とコンピュータ</p>	<p>・新体力テストデータをもとに、各項目の関連性について調べる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>問題 1</p> <p>(1) 新体力テストの 11 項目『身長・体重・座高・握力・上体起こし・長座体前屈・反復横跳び・20m シャトルラン・50m 走・立ち幅跳び・ボール投げ』の中から相関係数が高いと思う 2 変数を選び、その理由を含めワークシートに記入せよ。</p> <p>(2) 表計算ソフトを用いて、相関係数が高いと予想したデータの散布図を作成し、相関係数を計算せよ。</p> <p>(3) 結果と考察をワークシートに記述せよ。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・氏名データは消去し、プライバシー保護に十分注意を払う。 ・二峰性になることを防ぐために男女のデータを分けて扱うようにさせる。 ・教師用 PC にて、表計算ソフトを用いた散布図作成及び相関係数の算出方法について提示し、生徒各自が PC を扱えるようにさせる。 ・なかなか予想ができない生徒には、自分が伸ばしたい項目を伸ばすためには他のどの項目を伸ばしていけばよいのかと自分のこととして考えるよう助言する。 ・散布図と相関係数の両方を用いて、相関係数を的確に考察することができるようにする。
<p>データの分析の活用</p>	<p>・将来予測にデータの分析結果が必要であることを理解する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>問題 2</p> <p>急遽、クラスの中から 50m 走の選手を選ぶことになった。ところが、今日は雨のため体育館しか使えない。新体力テストの 50m 走以外のどの競技をして 50m 走の代表を選べばよいか。また、その競技を選んだ理由も答えよ。ただし、50m 走の記録は分からないものとする。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・全てのデータ間の相関係数を求めた一覧表を作成しておく。
<p>まとめ</p>	<p>本時の授業の感想をワークシートに記入する。</p>	

(3) ワークシート

【データの分析 表計算ソフトによる】 1年 ___組 ___番 氏名_____

問題 1

(1) 新体力テストの 11 項目の中から相関関係が強いと思う 2 変量を選び、その理由を含めワークシートに記入せよ。

身長・体重・座高・握力・上体起こし・長座体前屈・反復横跳び・
20mシャトルラン・50m走・立ち幅跳び・ボール投げ

(2) 表計算ソフトを用いて、相関関係が強いと予想したデータの散布図を作成し、相関係数を計算せよ。

(3) 結果と考察をワークシートに記述せよ。

予想	() と () は相関関係が強いと思う
相関関係が強いと 予想した理由	
散布図 (エクセルのグラフから貼り付け)	相関係数 :
考察	

本時の授業の感想を書け。

補助プリント～表計算ソフト(Excel)による散布図の作り方・相関係数の求め方

I. 散布図の作り方

- ① 共有フォルダにある、Excel ファイル「H24 1 学年新体力テストデータ」を開く。
- ② リボンの「挿入」タブ→「散布図」ボタンをクリックする。

The screenshot shows the Excel interface with the 'Insert' ribbon selected. The 'Scatter' chart options menu is open, showing various chart types. The spreadsheet data is as follows:

	A	B	C	D	E	F
1	通し番号	身長	体重	座高	握力	上体起
2	1	173.7	64	93	42	
3	2	160.2	43.4	83	30	
4	3	167.5	106.7	81.6	44	
5	4	164	45.5	88.2	32	
6	5	167.6	104.5	88.8	36	

- ③ グラフ内にマウスを合わせ、「右クリック」→「データの選択」をクリックする。

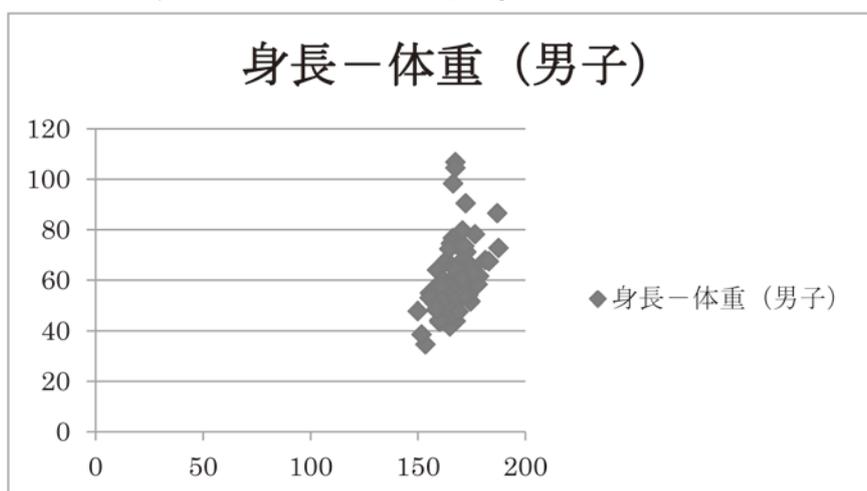
The screenshot shows a right-click context menu over a chart area. The 'Select Data' option is highlighted. The spreadsheet data is as follows:

33	35	65	...	59	140	7.3	238
							217
							195
							235
34	29	53	56				
32	32	51	50				
43	30	49	54				
39	25	40	48				
44	38	56	60				
31	28	31	58				
29	34	58	46				
41	34	46	65				
32	32	58	61	92	7.78	235	

- ④ 「データソースの選択」というウインドウが出るので、「追加」をクリックすると、下の図のような「系列の編集」ウインドウが表示される。

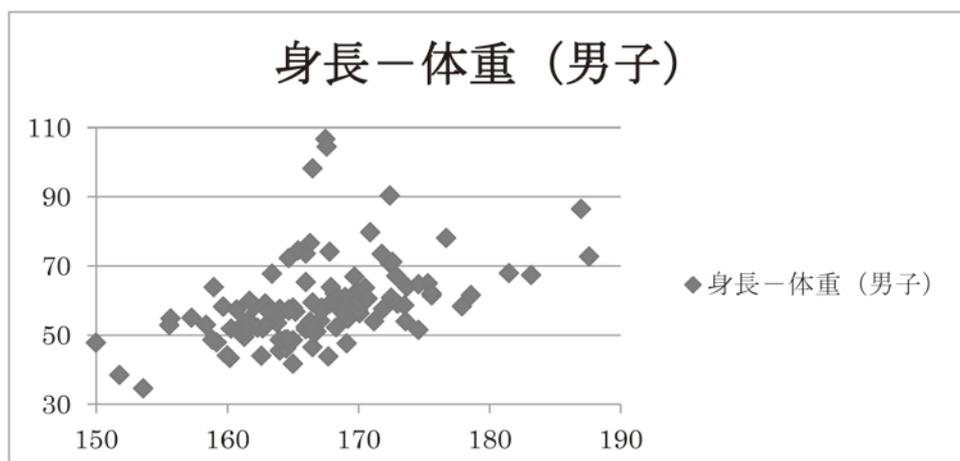


- (ア) 系列名: 「身長一体重 (男子)」のように、散布図のタイトルを入力する。
 (イ) 系列 X の値: 例えば身長なら、B2 から B110 までを選択する。
 (ウ) 系列 Y の値: 例えば体重なら、C2 から C110 までを選択する。
 (エ) 以上を入力したら、OK ボタンをクリックする。



(このような散布図にならない場合は、さらに右クリックして「グラフの種類の変更」→散布図の1番左を選択する。)

- ⑤ これではデータが固まりすぎて分かりづらいので、x 軸上で右クリックすると、「軸の書式設定」が出るので、目盛りの自動設定を解除して、最小値を 150 にすればよい。同様に、y 軸の最小値を 30、最大値を 110 にすると、次のような散布図が得られる。



- ⑥ 散布図を右クリックしコピー、その後ワークシートの散布図欄に貼り付けをする。

II. 相関係数の求め方

- ⑦ 適当な空白セルを選択し、画面左上の f_x をクリックする。
- ⑧ 関数の中から、CORREL を選択する。
- ⑨ 配列 1 と配列 2 に、求めたい相関係数のデータソースを入力する。

関数の引数

CORREL

配列1 = {173.7;160.2;167.5;164;167.6;166.3;169;1...}

配列2 = {64.434;106.7455;104.5766;61.534;52...}

= 0.464583618

2 つの配列の相関係数を返します。

配列2 には値 (数値、名前、配列、数値を含むセル参照) の 2 番目のセル範囲を指定します。

数式の結果 = 0.464583618

[この関数のヘルプ\(H\)](#) OK キャンセル

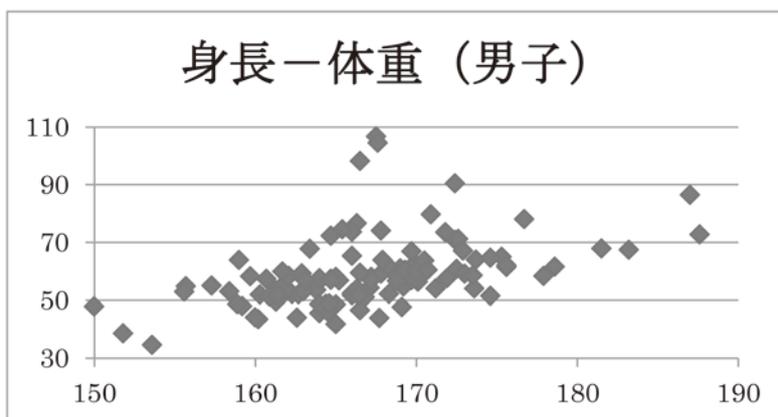
- (ア) 配列 1 の値：例えば身長なら、B2 から B110 までを選択する。
- (イ) 配列 2 の値：例えば体重なら、C2 から C110 までを選択する。
- (ウ) 以上を入力したら、OK を選択する。

- ⑩ 選択したセルに、相関係数が計算されるので、小数第 3 位を四捨五入した結果をワークシートに記入する。

【例】

予想 1	男子の身長と体重は相関関係が強いと思う。
相関関係が強いと予想した理由	身長が高い人ほど、体重が重かったから。

散布図



相関係数：

0.46

考察

相関係数が 0.46 であり、やや強い相関関係があると判断されるが、思ったほど強い相関関係はなかった。散布図から身長が 170cm 前後の生徒の中で体重が重い生徒がいることが原因と思われる。

表：新体力テストデータの相関係数

	男子	身長	体重	座高	握力	上体 起こし	長座体 前屈	反復 横跳び	シャト ルラン	50m走	立ち 幅跳び	ボール 投げ
女子												
身長			0.46	0.84	0.53	0.19	0.15	0.22	0.18	-0.16	0.19	0.41
体重	0.40			0.37	0.55	0.04	0.09	-0.08	-0.29	0.16	-0.12	0.22
座高	0.83	0.44			0.53	0.20	0.10	0.21	0.24	-0.26	0.32	0.39
握力	0.28	0.39	0.30			0.34	0.29	0.23	0.15	-0.34	0.32	0.46
上体起こし	-0.08	0.00	-0.10	0.45			0.37	0.42	0.46	-0.45	0.34	0.36
長座体前屈	0.27	0.10	0.24	0.45	0.29			0.34	0.28	-0.23	0.31	0.28
反復横跳び	0.18	0.04	0.25	0.51	0.48	0.46			0.46	-0.56	0.34	0.51
シャトルラン	0.09	-0.25	-0.02	0.35	0.44	0.46	0.55			-0.57	0.49	0.36
50m走	-0.02	0.15	-0.04	-0.30	-0.41	-0.37	-0.65	-0.64			-0.57	-0.52
立ち幅跳び	0.11	-0.10	0.16	0.46	0.44	0.49	0.64	0.56	-0.68			0.35
ボール投げ	0.20	0.18	0.20	0.60	0.37	0.40	0.54	0.47	-0.45	0.53		

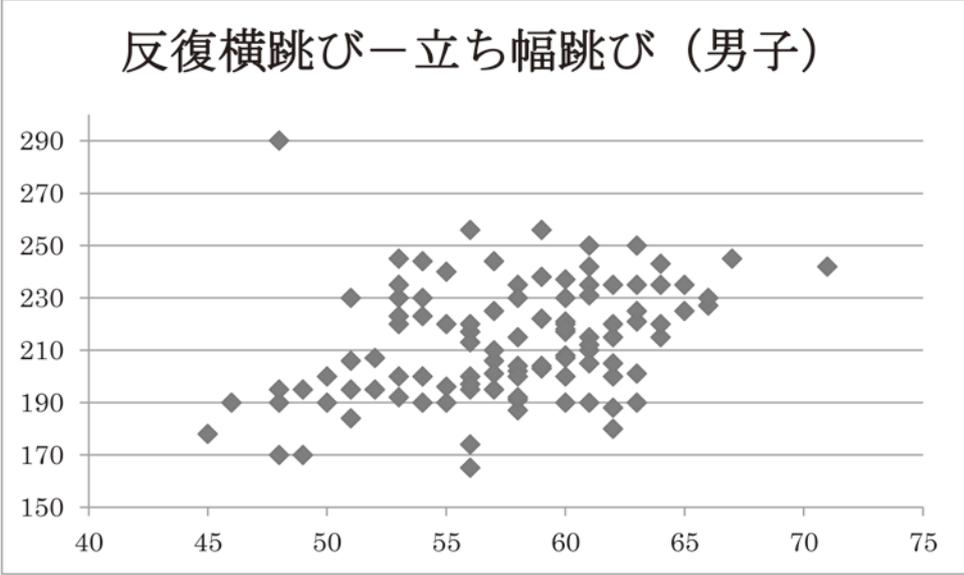
3 授業の記録

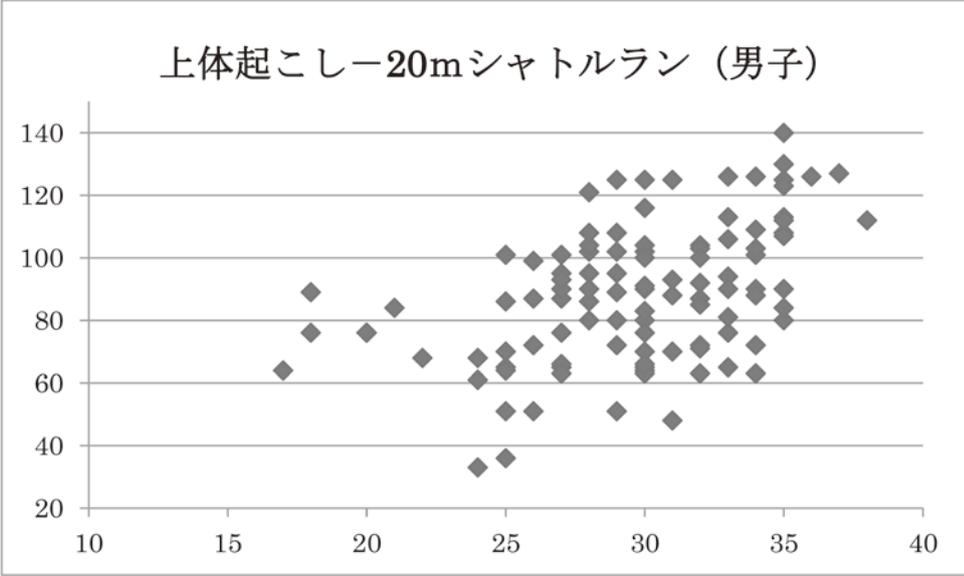
(1) 授業中の見取りから

① 問題1

教科「情報」の授業でコンピュータ操作にある程度慣れている生徒に対して授業を行った。まず、教師が配布プリントとともに操作方法をコンピュータで提示してから、生徒に相関関係が強いと思う2項目を予想させ、理由を記述させてから表計算ソフトを操作させた。なかなか予想できない生徒には、自分が伸ばしたい項目を伸ばすためには他のどの項目を伸ばしていけばよいと思うかなど自分のこととして考えさせて、予想を促した。最初の予想に関する実行については、表計算ソフトを簡単に操作できる生徒もいた一方、隣の生徒と関数や操作方法を確認しながら行っていた生徒もいたので全員がワークシートを完成させるのに時間がかかったが、次の予想からはスムーズにワークシートを完成させることができた。前時（事例2）で散布図をかくことと相関係数を算出することを手作業で行っていたので、散布図や相関係数が瞬時に画面にでてきたときには、コンピュータを用いるよさを感じて感嘆の声があちこちから聞こえてきた。また、キーボードを使って考察を記述することは多くの時間を必要としなかった。考察の内容については、作成した散布図と算出した相関係数の値を基に相関関係の有無を記述していた。

【生徒のワークシートから】

予想 1	反復横跳びと立ち幅跳びは相関関係が強いと思う
相関関係が強いと予想した理由	どちらも跳ぶ種目で片方ができればもう一方の方も記録が高いと思ったから。
散布図 (エクセルのグラフから貼り付け)	相関係数 :
	0.34
考察	散布図から反復横跳びの回数が少なくても立ち幅跳びの記録が高い人がいたし、相関係数は 0.34 とあまり大きくないから、正の相関関係はあるが、特に強くはない。

予想 2	上体起こしと 20mシャトルランは相関関係が強いと思う
相関関係が強いと予想した理由	腹筋・背筋が強いと体力があると思うから。
散布図 (エクセルのグラフから貼り付け)	相関係数 :
	0.45
考察	散布図をみると上体起こしの成績がいい人はシャトルランの回数も多い傾向がある。相関係数は 0.45 であるので、かなり強い正の相関があるが、予想よりは相関関係は強くはなかった。

② 問題2

次に、雨天時に50m走の代表を選ぶという課題に関しては、最初はどこから手をつけたらよいかわからない生徒が多く見受けられた。以下は、教師と生徒数名のやりとりの様子である。

生徒A：(データをじっと見るだけでなにをやったらよいかわからない様子)

教師：どうした？何を考えているの？

生徒A：50m走の記録が良い生徒のデータを見て、何か関連性がないか考えています。

生徒B：ええ？！今回はそうしないで決めようって話でしょ？

教師：選ぶために必要となるデータや資料は何であると思う？

生徒C：やっぱり散布図や相関係数を使うだろうけど、全部の組合せの相関係数を求めるのは面倒だな……。

散布図や相関係数の有用性を認識し、予測にデータの分析結果が必要であることを理解できたところで、相関係数を求めた表を生徒に配布した。結果は反復横跳びであることが分かっただけでなく、相関係数の意味もより深く理解できたようであった。

(2) 授業の主な感想

① 相関関係を調べるよさについて

- ・自分の予想した相関関係のありそうな競技を散布図にすることで、どれとどれの相関関係があるかわかりました。自分で相関関係のありそうなものを予想するのが楽しかったです。
- ・今回の授業の内容である相関は意外と自分たちの身近なところにあると感じました。
- ・握力とボール投げの相関関係が強かったことに驚きました。私は、ボール投げの記録がよくないので、握力をつけられるようにがんばりたいです。
- ・相関係数を使って新体力テストの結果を出してみても、強い相関関係であるものやそうでないものがあり、どの組み合わせが強い相関関係なのか、相関関係のほとんどないものなどをエクセルで見つけたことがとても楽しかったです。また、新体力テストのデータのほかにも相関関係があるのではないかと思ったら、散布図にして調べてみたいと思いました。

② コンピュータを利用することのよさについて

- ・パソコンで手早く簡単に相関係数や散布図が表せてすごいと思いました。
- ・パソコンを使って相関係数を求めたり、散布図を作成したりするのが難しかったけどすごく楽しかったです。どれも初めてやったので、新鮮だったし、すごく活動をしているって感じでとても楽しかったです。こういう仕事に就くのもいいなと思ったりもしました。データの授業は中学校でも少しやったけど、中学校でやった授業よりも詳しくいろいろなことを楽しく学ぶことができたのでよかったです。今回習ったことを忘れないよう、よく自分で復習し、勉強していきたいと思います。
- ・パソコンのソフトウェアを使うと調べたいデータがあれば、簡単に散布図と相関係数が調べられてすごいと思いました。こういう方法は情報社会に必要なものだと思いました。このことを使えば、他人に客観的に説明することができると思いました。

4 授業を振り返って

情報の授業などで生徒がコンピュータ操作に慣れているクラスでの実施であったので、授業の初めに散布図の作り方や相関係数を求める関数の入力から行ったが、コンピュータの操作に慣れていないクラスで実施する場合は、あらかじめ表計算のシートに関数式とグラフを組み込んでおき、データをコピーして貼り付ければ散布図と相関係数が得られるようにしておくことも考えられる。こ

のようなシートを準備しておけば、生徒が考察する時間をより多く確保できる。数学の授業としては、学習指導要領のデータの分析の目標にあるように考察や説明の時間を十分につくる展開を考えるべきである。その一方、コンピュータに慣れている生徒にとっては、データをコピーして貼り付けるだけでは授業はスムーズに進むだろうが、生徒自身がコンピュータでこのようなことをやってみたい、やってみようと思わなくなってしまう恐れもある。コンピュータの表計算ソフトを用いて散布図の作成と相関係数を求める経験をしておけば、今後生徒がその必要性に迫られたときに、試行錯誤しつつ取り組もうとすることが期待できる。

本事例のように、コンピュータを活用することによって、どんな生徒にも数学のよさを認識させたり、数学を活用して問題を解決する能力を育成したりすることができる。授業にコンピュータを活用することがますます求められていることを念頭に置いて、授業を改善していく必要がある。