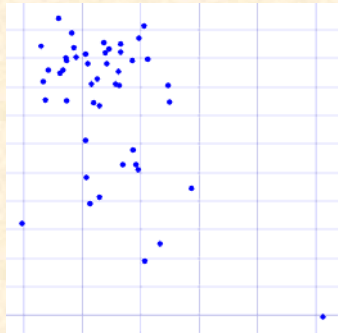


規準化からの相関の指導と 他教科での散布図



吉田 一 (河合塾COSMOコース)

日本統計学会
第9回 統計教育の方法論ワークショップ
2013年 3月 2日 学習院大学

きょうの内容

1. 「データの相関」の指導

- ・ 規準化からの相関係数の導入
- ・ 散布図を規準化して見せる

2. 「相関図」と「散布図」

- ・ 地歴科（地理），公民科（政治・経済，現代社会）の散布図と数学科の散布図の違い

目的

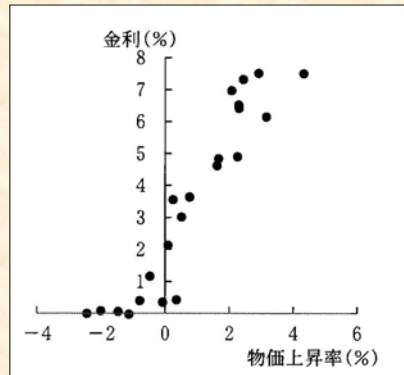
- ・ 散布図による視覚的理解
- ・ 相関係数による数値的理解
- ・ 言語表現による理解

3つの統一を図る

中学・高校での相関の指導の変遷

指導要領告示	実施開始	中学	高校
1958	1958	中学3年	(応用数学)
1969	1972	中学3年	
1977	1980		
1988	1992	中学2年	数学C (選択)
1998	2002		数学B (選択)
2008	2012		数学I (必修)
*高校は若干後の場合も		図, 表のみ	

- ただし、数学科で教えていなくても、社会科（地歴、公民）では使用していた。

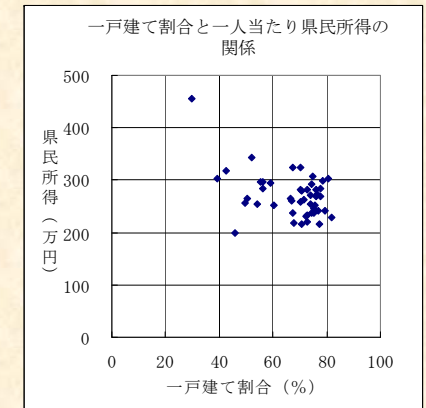
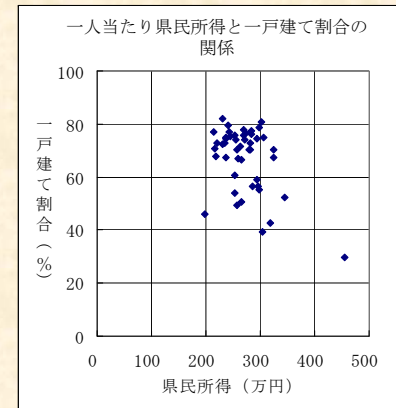


物価上昇率が高いときほど、金利が高いという傾向がある。
（センター試験 2007年度 政治・経済 より）

5

散布図でみる相関

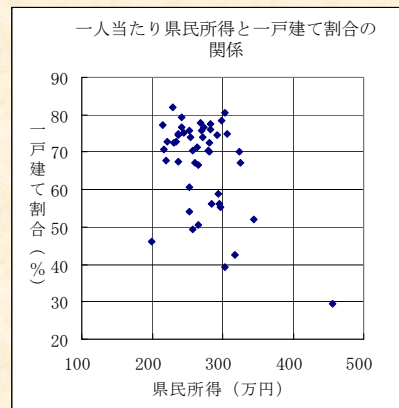
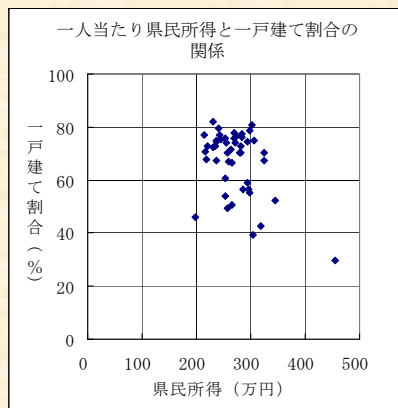
散布図は縦横対等. とはいえ, 入れ替えるとちょっと印象は異なる.



データ: 総務省WEB「なるほど統計学園」より

6

目盛りの取り方（範囲）によっても印象は変わる.



注: データを点で表すグラフは基線を0からとる必要はない. 波線省略も不要.

7

相関係数の定義

- 一般的な教科書の定義

共分散を求め, これを標準偏差の積で割る.

難点: 標準偏差の積で割る意味が捉えにくい.

- 規準化からの定義

データを規準化してから, 共分散を求める.

利点: x, y それぞれを標準偏差で割る意味が捉えやすい.

難点: 計算量が増える.

→ 導入時だけで, 後は式変形して一般的な定義と同じ式で求めることに.

いくつかの教科書でも, 「発展」で触れている.

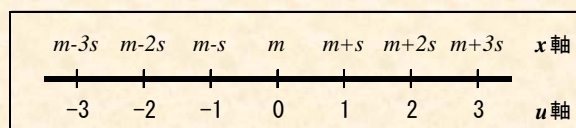
8

- ・ 規準化とは

平均を0, 標準偏差を1にとった目盛りの変換.

$$u = \frac{x - m_x}{s_x}, \quad v = \frac{y - m_y}{s_y}$$

x, yそれぞれを先に標準偏差で割る.
結果は単位のない無名数.



9

グラフも規準化しよう

つまり,
平均値を中心に,
x,y それぞれの標準偏差を等しく目盛った
散布図をかく.

10

GRAPESで規準化グラフを作成

GRAph Presentation & Experiment System

友田勝久氏（大阪教育大学附属高等学校池田校舎教諭）・開発のフリーソフト.

高校数学の関数グラフに強い.

高校の数学教師に好評.

11

- ・ ここから先はGRAPESの画面で

12

相関図といえ

「相関図」をインターネットで検索すると、
たいていドラマの人物の関係図がヒットする。

(図は割愛)

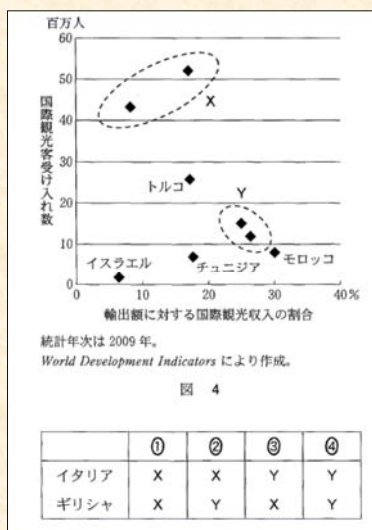
「相関図」と「散布図」

- 「相関図」は目的から付けられた名前。
「散布図」は形状から付けられた名前。

「棒グラフ」, 「円グラフ」等, 形状からの名前が一般的。

- 相関を見るためではない散布図もある。

相関をみるわけではない散布図



プロット位置によって、
データの特徴をつかむ。

データをグループ化する。

(センター試験 2013 地理B より)

正答は②

2012 埼玉県公立高校入試より

ドットプロットをかくと

(1) 次は、Tさんが所属している柔道部の男子部員12人全員が、鉄棒で懸垂をした回数の記録です。下のア、イに答えなさい。

懸垂の回数の記録(回)

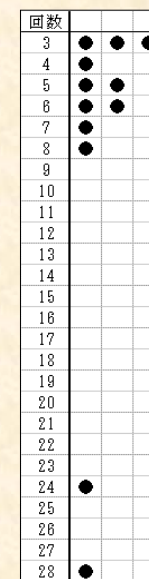
6, 5, 8, 3, 3, 4, 5, 24, 28, 3, 7, 6

ア 平均値と中央値(メジアン)をそれぞれ求めなさい。(各2点)

イ Tさんの懸垂の回数は8回でした。家に帰ると、兄にTさん自身の懸垂の回数と、柔道部員の平均値を聞かれました。それに答えると「平均値と比べると、柔道部の男子部員の中では懸垂ができない方だね。」と言われました。この兄の意見に対する反論とその理由を述べ、代表値として平均値よりふさわしいものを書きなさい。(5点)

(11)	ア	平均値	8.5 (回)	2	内容に応じて部分点を認める。
		中央値(メジアン)	5.5 (回)	2	
	イ	(例) 12人中3番目の回数だから、できない方ではない。代表値としては、中央値がふさわしい。		5	

- 解答例の断定的解釈には疑問



言語表現の注意(1)

- ときどき見かける**断定的判断**に注意
 - 1 \leq r < -0.7 強い負の相関がある
 - 0.7 \leq r < -0.4 弱い負の相関がある
 - 0.4 \leq r \leq 0.4 相関はない
 - 0.4 < r \leq 0.7 弱い正の相関がある
 - 0.7 < r \leq 1 強い正の相関がある

数学教師は数値が連続するように等号を付けたいくなる？

教科書には「目安」とある。
「0.4~0.7」などのように端はあいまいでよい。

17

言語表現の注意(2)

- 「相関がない」と「相関は考えない」の違い

線型的な変化以外は相関は考えない。
たとえば、散布図が曲線的(放物線状)になっている場合など。

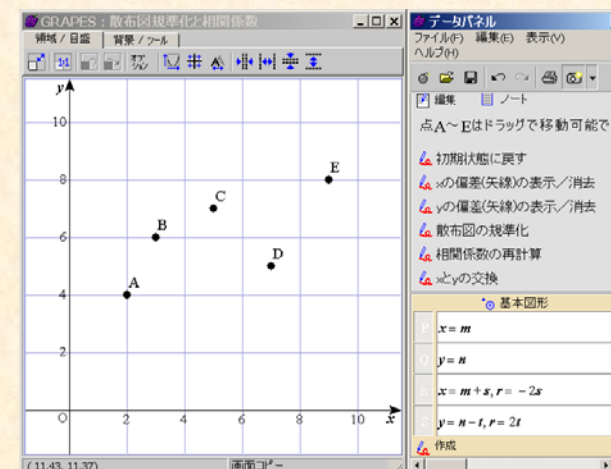
18

まとめ

1. 図による視覚的認識,
数値による量的認識,
言語による表現の
3つを関連付けて。
2. 他教科(多教科)で生かそう。
情報, 理科, 社会(地理, 経済), 保健体育,
家庭科, 国語, 総合学習, レポート作成
など

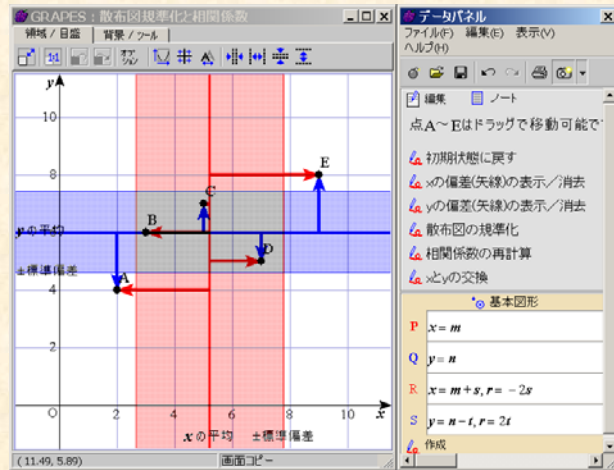
19

実行画面(1) 相関係数の説明用の初期画面



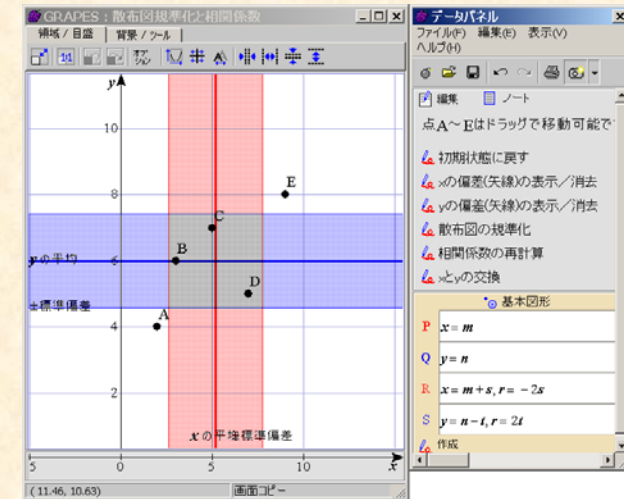
20

実行画面(2) 平均, 偏差, 標準偏差を表示



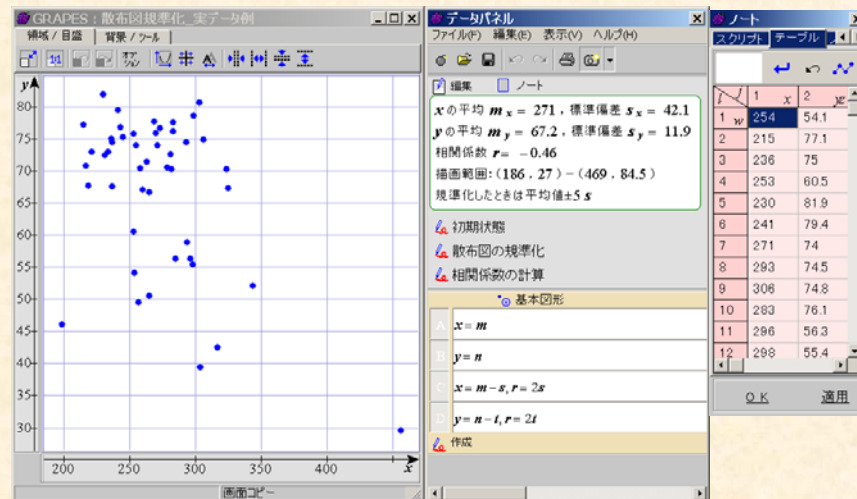
21

実行画面(3) 平均を中心に, 標準偏差を等しく表示



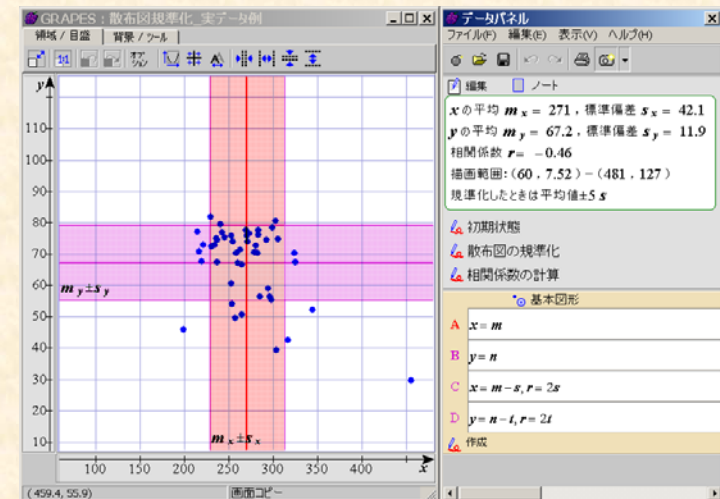
22

実行画面(4) 実際のデータはテーブル形式で読み込める



23

実行画面(5) 実際のデータで実行



24