大学評価・IR
担当者のための

統計解析はじめの一歩

藤野友和（福岡女子大学）

大学評価・IR担当者集会2017@立命館大学
2017/08/24

本日の内容

1. データの種類（尺度水準）
2. 平均値と中央値
3. 散らばりの指標（分散、標準偏差）
4. ヒストグラムと箱ひげ図
5. 散布図と相関係数
6. 演習

データの基本形式

変数

番号	性別	利き手	年齢	所持金	勉強時間	身長	評定	偏差値
1	F	L	21	5000	8.5	153.3	A	63
2	M	R	20	3580	2.5	175.0	S	70
3	F	R	19	412	6.5	156.5	C	58
4	M	R	22	879	9.0	168.9	B	60
5	F	L	18	6980	4.0	149.5	A	62
6	F	R	19	18900	3.5	153.5	A	69
7	M	R	20	2100	1.5	171.3	B	59

個体

データの種類（尺度水準）

名義尺度

同じものには同じ値（記号）
異なるものには異なる値（記号）

順序尺度

名義尺度＋順序関係

間隔尺度

値の間隔（差）に意味がある

10℃ → 30℃

○ 20℃上昇した！
✖ 温度が3倍になった！

比例尺度

間隔尺度＋値の比に意味がある

変数の種類

質的変数

名義尺度　順序尺度

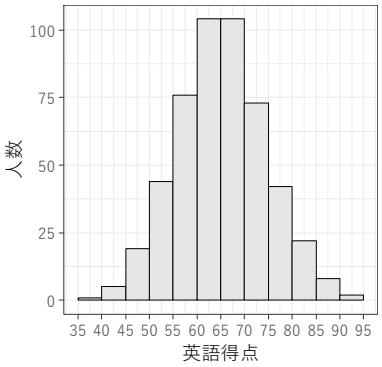
量的変数

間隔尺度　比例尺度

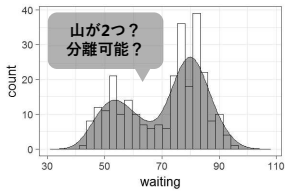
量的変数の値の分布を調べる

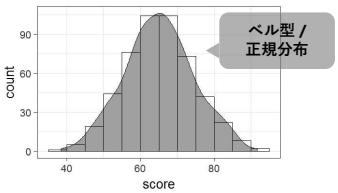
度数分布表＆ヒストグラム

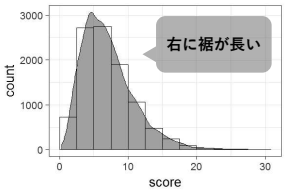
階級	階級値	度数
35 ～ 40	37.5	1
40 ～ 45	42.5	5
45 ～ 50	47.5	19
50 ～ 55	52.5	44
55 ～ 60	57.5	76
60 ～ 65	62.5	104
65 ～ 70	67.5	104
70 ～ 75	72.5	73
75 ～ 80	77.5	42
80 ～ 85	82.5	22
85 ～ 90	87.5	8
90 ～ 95	92.5	2

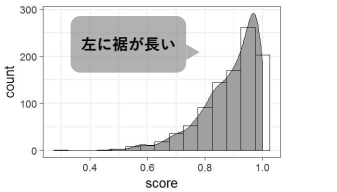


ヒストグラムのチェックポイント









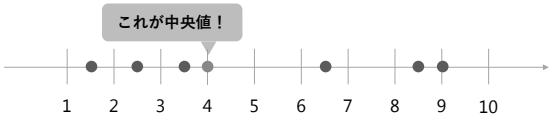
量的変数の中心を示す指標

平均値　値をすべて足し合わせて、値の個数で割る

7名の勉強時間の平均値 =

$$\frac{1}{7}(8.5 + 2.5 + 6.5 + 9.0 + 4.0 + 3.5 + 1.5) = 5.1$$

中央値　値を昇順にならべたとき、真ん中にくる値

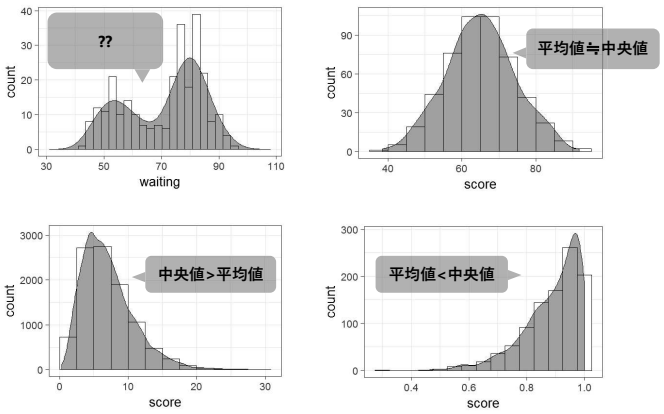


※ 値の個数が偶数個の場合は、真ん中2つの値の平均値

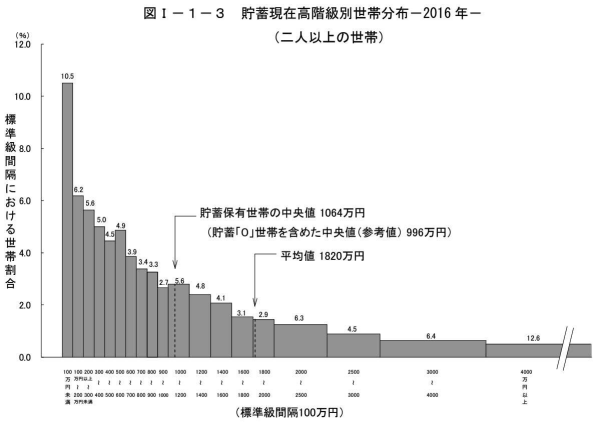
平均値と中央値の性質

	■ 平均値 ■	■ 中央値 ■
○	• 計算が容易 / イメージしやすい（平らに均した値） • よい性質を持っている • 性質について多くのことが分かっている	• 外れ値に影響を受けにくい • データの分布によらず、常に中央値の上下それぞれに半数のデータを含む
✖	• 外れ値に影響を受けやすい • 右や左に裾の長い分布では代表の値としてふさわしくない	• 計算が面倒（並べ替えが必要） • 理論的には平均値ほど扱われない

分布の形と平均値・中央値

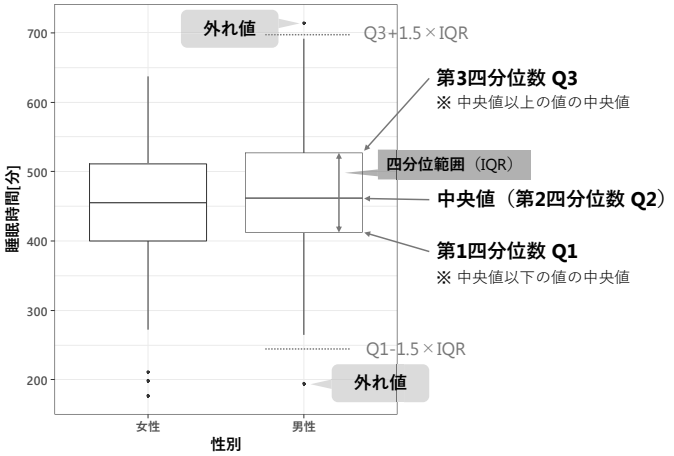


日本における貯蓄額の分布

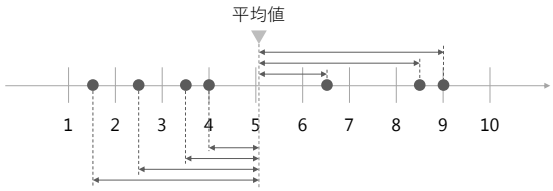


※ 総務省 家計調査報告（貯蓄・負債編）平成28年（2016年）平均結果速報（二人以上の世帯）より

量的変数の分布を比べる → 箱ひげ図



散らばりの指標



$$\text{標準偏差} = \sqrt{\text{分散}}$$

※ **分散**

すべての ⟷ を2乗して合計した値を<u>データの個数</u>で割った値

このデータの場合 標準偏差 ≒ 2.7

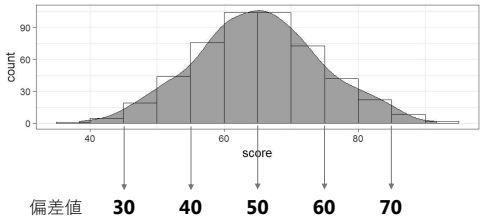
平均値を用いて、**5.1 ± 2.7** などと表記される

偏差値

ある試験を受験したAさんの偏差値

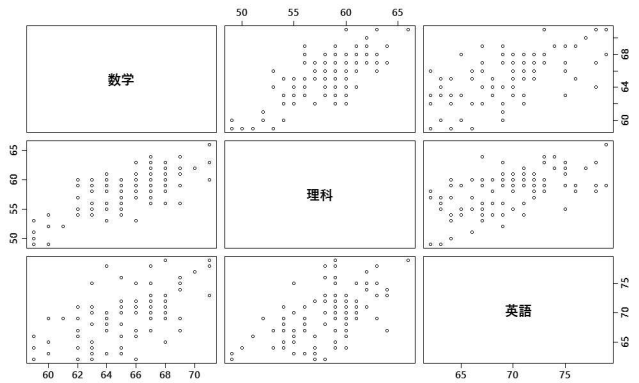
$$50 + 10\left(\frac{\text{Aさんの得点} - \text{平均点}}{\text{標準偏差}}\right)$$

平均点が**50**点、標準偏差が**10**点になるように調整した得点

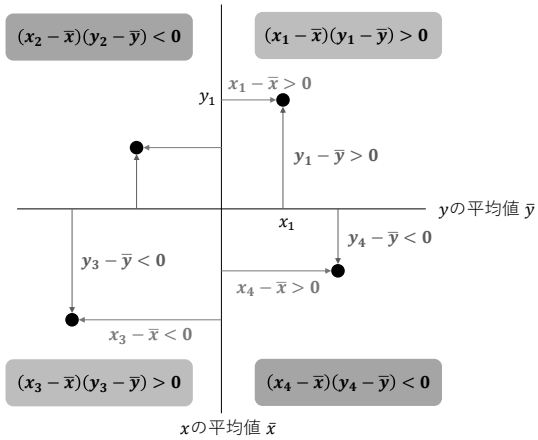


偏差値　**30**　**40**　**50**　**60**　**70**

散布図 2変数の関連を視覚的に捉える

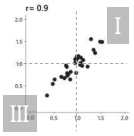


共分散　2変数の関連を数値で捉える



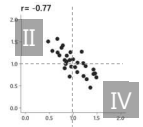
共分散

すべてのデータ点についての $(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$ の平均値



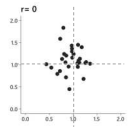
IとIIIにたくさん点があるとき
（右上がりの直線状にデータが分布するとき）

共分散 → ＋



IIとIVにたくさん点があるとき
（右下がりの直線状にデータが分布するとき）

共分散 → －

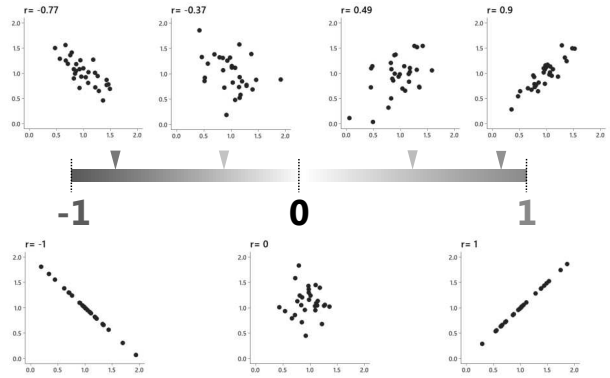


I〜IVに同じくらいの点があるとき

共分散 → 0

相関係数

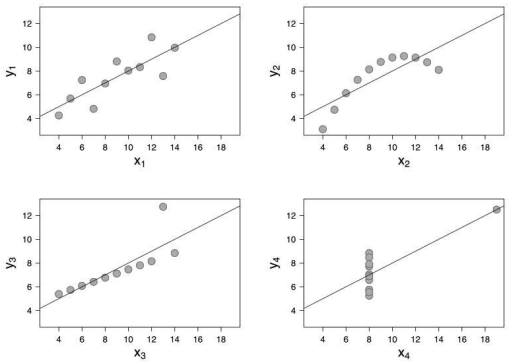
共分散をxとyの標準偏差の積で割り算し、-1〜1の値をとるよう調整した値



負の完全相関 **無相関** **正の完全相関**

数値だけに頼らない

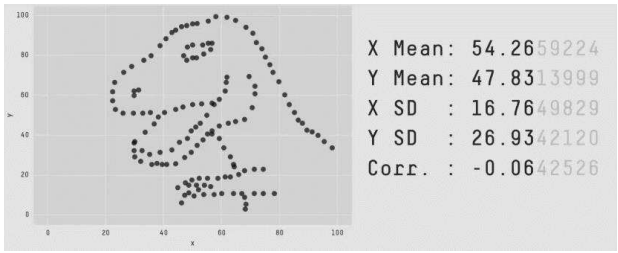
相関係数、平均値、標準偏差すべて同じ！



Anscombe, F. J. (1973). "Graphs in Statistical Analysis". American Statistician. 27 (1): 17–21

数値だけに頼らない

相関係数はすべてゼロ！

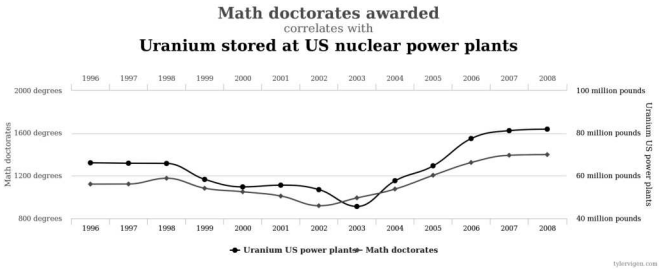


Justin Matejka, George Fitzmaurice (2017)
Same Stats, Different Graphs: Generating Datasets with Varied Appearance and Identical Statistics through Simulated Annealing
CHI 2017 Conference proceedings:
ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems

見かけ上の相関 / 相関と因果

数学の博士号取得者数 vs **アメリカの原発に備蓄されているウランの量**

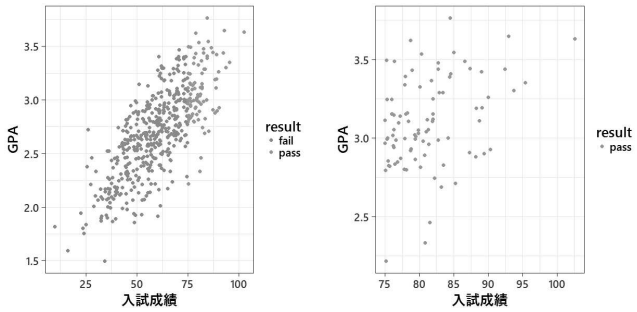
相関係数=**0.95**



http://tylervigen.com/spurious-correlations

選抜効果

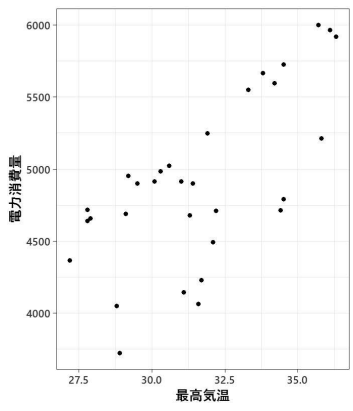
入学試験の成績と入学後の成績の相関



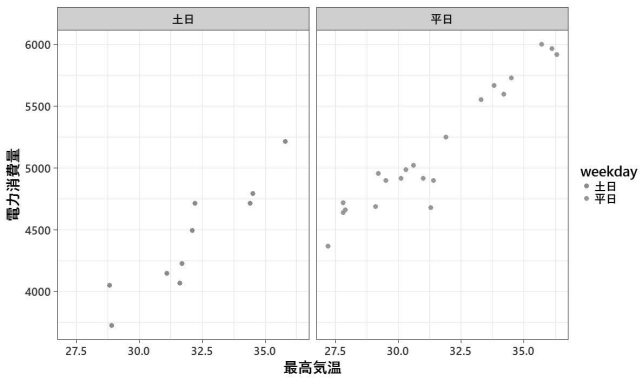
相関係数 = **0.75**　　相関係数 = **0.35**

層別

東京都の日ごとの最高気温と電力消費量（2010年7月）



層別



まとめ

1. データの種類（尺度水準）
2. 平均値と中央値
3. ばらつきの指標（分散、標準偏差）
4. ヒストグラムと箱ひげ図
5. 散布図と相関係数
6. 演習

本日取り扱っていないこと

- 母集団と標本
- 各種統計グラフ（棒グラフ、円グラフなど）
- 質的変数の取り扱い
- 確率
- 時系列データ