第11回 7月5日の講義内容

- §4. 予備的分析
  - 作表
  - 独立性検定、相関

§4. 予備的分析

- 作表
  - 単純集計
  - クロス集計: ex.) 分割表
    平均や標準偏差など統計量を見るだけでなく、分布の形状にも注意
    - Bi-modalのケース
    - 歪んだ分布のケース

§4. 予備的分析(2)

- 独立性の検定:カイ2乗検定
  - 関係性の有無をチェック
    統計手法のみからは因果関係はわからない
- 相関係数
  - 相関の有無、程度をみる
    検定を行う場合には、帰無仮説に注意!! H_0: r=0
  - 相関＝二変数の線形関係の程度を表す尺度
    相関係数からは非線形関係の存在は分からない

クロス集計の例

(上野(2004)「日本企業の多角化経営と組織構造」『組織科学』vol.37(3))

		事業数の増減			合計
		減少	維持	増加	
既存主力事業への投資	縮小	6	4	3	13
	維持	26	44	18	88
	拡大	24	26	16	66
合計		56	74	37	167

クロス集計の例(2)

- 独立性の検定

$$c = \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{l}\frac{(x_{ij}-e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

$$c \xrightarrow{d} \chi^2((k-1)\times(l-1))$$

  - 前表のケース
    - c=2.98
    - $\chi^2(4)$ の上位5%有意点は9.4877

⇒ 帰無仮説(独立性)を棄却できない

相関係数の種類

- Pearsonの積率相関係数
  - 一般に「相関係数」と呼んでいるもの

$$r = \sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y}) \Big/ \sqrt{\left(\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2\right)\left(\sum_{i=1}^{n}(y_i-\bar{y})^2\right)}$$

- Non-parametricな関係性の指標
  - グッドマン＝クラスカルの順序連関係数
    Goodman-Kruskal Gamma
  - Spearmanの順位相関係数
    - 順位変数の相関

グッドマン=クラスカルの順序連関係数

- 順序のあるカテゴリー変数の関係性の指標
  対となったデータ(x_1,y_1), (x_2,y_2) を比較すると、下表の分類のどこかに入る。
  あらゆるデータの対に対して、これを行い
  G=(#A-#B)/(#A+#B) を求める。

	$y_1<y_2$	$y_1=y_2$	$y_1>y_2$
$x_1<x_2$	A	C	B
$x_1=x_2$	C	C	C
$x_1>x_2$	B	C	A

7/5/06 7

グッドマン=クラスカルの順序連関係数(2)

- **クロス表の例**
  標本数 n=167 **ペアの数** 13,861
  #A=2556
  #B=2516
  G=(2556-2516)/(2556+2516)=0.0078
  連関ナシ

次回講義で再度説明する

7/5/06 8

7/5講義後追加スライド

Spearmanの順位相関係数(1)

- 右の表のデータ
  - 標本の大きさ:5
  - Xの平均: 3.2
  - Yの平均:10.8
  - Xの2乗和
    9+16+36+1+4=66
  - Yの2乗和
    100+81+225+64+144
    =614
  - XとYの積和
    30+36+90+8+24=188

X	Y
3	10
4	9
6	15
1	8
2	12

7/5/06 9

7/5講義後追加スライド

Spearmanの順位相関係数(2)

- まずPearsonの積率相関係数を求める。

$$\sum_{i=1}^{5}(X_i-\bar{X})^2=\sum_{i=1}^{5}X_i^2-5\bar{X}^2=66-5\times(3.2)^2=14.8$$

$$\sum_{i=1}^{5}(Y_i-\bar{Y})^2=\sum_{i=1}^{5}Y_i^2-5\bar{Y}^2=614-5\times(10.8)^2=30.8$$

$$\sum_{i=1}^{5}(X_i-\bar{X})(Y_i-\bar{Y})=\sum_{i=1}^{5}X_iY_i-5\bar{X}\bar{Y}=188-5\times3.2\times10.8=15.2$$

$$r=\frac{\sum_{i=1}^{5}(X_i-\bar{X})(Y_i-\bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{5}(X_i-\bar{X})^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{5}(Y_i-\bar{Y})^2}}=\frac{15.2}{\sqrt{14.8}\sqrt{30.8}}=0.71$$

(Pearsonの)相関係数

7/5/06 10

7/5講義後追加スライド

Spearmanの順位相関係数(3)

- 下表のデータX, Yを、小さい順に順位をつけ変換し、W, Z とする

X	Y	W	Z
3	10	3	3
4	9	4	2
6	15	5	5
1	8	1	1
2	12	2	4

7/5/06 11

7/5講義後追加スライド

Spearmanの順位相関係数(4)

- 順位データW, Zの相関係数を求める。

$$\sum_{i=1}^{5}(W_i-\bar{W})^2=\sum_{i=1}^{5}W_i^2-5\bar{W}^2=55-5\times3^2=10$$

$$\sum_{i=1}^{5}(Z_i-\bar{Z})^2=\sum_{i=1}^{5}Z_i^2-5\bar{Z}^2=55-5\times3^2=10$$

$$\sum_{i=1}^{5}(W_i-\bar{W})(Z_i-\bar{Z})=\sum_{i=1}^{5}W_iZ_i-5\bar{W}\bar{Z}=51-5\times3\times3=6$$

$$r^*=\frac{\sum_{i=1}^{5}(W_i-\bar{W})(Z_i-\bar{Z})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{5}(W_i-\bar{W})^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{5}(Z_i-\bar{Z})^2}}=\frac{6}{\sqrt{10}\sqrt{10}}=0.6$$

Spearmanの順位相関係数

7/5/06 12

【課題】(本日提出分) サンプリング 解説

- 去年の課題提出例
  - 有効答案10
  - 次ページ以降にまとめ
- 母集団分布は右表のとおり

		回答者数	比率
視聴率		1,182	39.4%
携帯	不所持	108	3.6%
	D社	1,379	46.0%
	A社	1,149	38.3%
	V社	362	12.1%

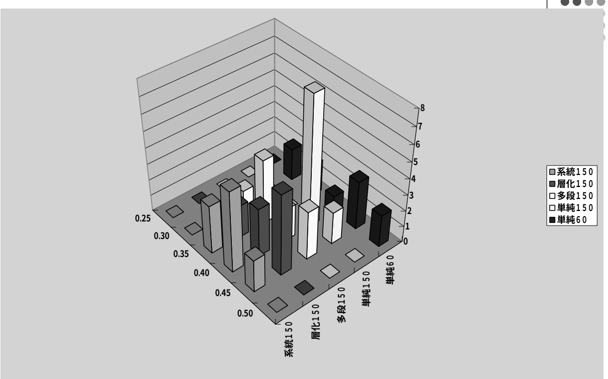
7/5/06 13

標本視聴率 (母集団視聴率=39.4%)

視聴率	系統150	層化150	多段150	単純150	単純60
0.25	0	0	0	0	0
0.30	0	0	1	0	2
0.35	3	2	4	0	2
0.40	5	3	2	8	1
0.45	2	5	3	2	3
0.50	0	0	0	0	2

7/5/06 14

分布



7/5/06 15

今回の課題について

- 来週に解説を行う。

7/5/06 16

