

## 第9講 分散分析

田中重人 (東北大学文学部准教授)

[テーマ] 分散分析 (ANOVA) の考えかたと計算方法を理解する

### 1 前回課題について

- 選択肢が4つ以上の項目を選ぶこと
- 正規分布に近似しているか確認すること (単峰性、偏り、集中度)
- グラフの縦軸の単位

### 2 分散分析の考えかた

グループ別の平均値を当てはめて仮定の分散を求める分析法を「分散分析」(ANOVA: ANalysis Of VAriance) という。

- 従属変数 (dependent variable) と独立変数 (independent variable)

相関比 (イータ) の性質:

- 最小値:
- 最大値:

大きさの評価基準は、Cramer の連関係数  $V$  と同様。

なぜ相関比を求めると、平均値を比較していることになるのか?

### 3 課題

次のデータ (10人) について、分散分析を行なう

男性: 1, 2, 3, 3, 4

女性: 2, 3, 4, 4, 5

まず手計算 (またはExcel) で考えてみて、そのあと、PSPP にデータを入力して検算する。

- (1) 全体の平均値とSDを求める
- (2) 男女別の平均値を求める
- (3) 男性の平均値  $\times$  5人と女性の平均値  $\times$  5人からなる仮想データを考えてSDを求める
- (4) (3) のSDを(1)のSDで割ったものが相関比

この相関比がなぜ「平均値の比較」の指標になるかを考えること。

## 4 相関比とエフェクトサイズの関係

相関比 とエフェクトサイズ ES の間にはつぎの関係がある ( $n_1, n_2$  は各グループの度数、 $N = n_1 + n_2$  は全体の度数)。

$$ES^2 = \frac{\eta^2}{1 - \eta^2} \times \frac{N^2}{n_1 n_2} \quad (1)$$

特に、2 グループの度数が等しい ( $n_1 = n_2$ ) なら、この式は次のようになる。

$$ES^2 = \frac{4\eta^2}{1 - \eta^2} \quad (2)$$

(グループの度数が違えば、ES はこれより大きくなる)

さらに、 $\eta^2$  があまり大きくない ( $< 0.4$  程度) 場合であれば、次のような単純な式で近似できる：

$$ES = 2$$

## 5 モデルとデータの乖離

相関比 は、モデルとデータの乖離を表した値と解釈できる

- 「モデル」は何か？
- データとの乖離はどうやって計算しているか？
- 係数の取りうる値の範囲は？

## 6 表の書きかた

- 各層と全体の平均値と標準偏差 (測定水準の 2 桁下まで)
- 各層と全体の人数
- 相関比またはエフェクトサイズ (小数第 3 位まで)
- 欠損数とその原因

## 7 グラフの書きかた

平均値をプロットし、上下に SD を表示する。誤差範囲 (error bar; 別名「ヒゲ」) には SD 以外を書く場合もあるので、必ず「 $\pm$  標準偏差」であることを明記する。

Excel では

- PSPP 出力を (HTML 形式でファイルに書き出して) シートにはりつける
- 折れ線グラフを描く
- メニューの「レイアウト」から「誤差範囲」 「その他の誤差範囲オプション」をえらぶ
- 「ユーザ設定」 「値の指定」
- 「正の誤差の値」「負の誤差の値」に SD が入っているセル範囲を指定 (おなじものでよい)

より詳細に分布の違いを検討したいときは、グループ別に度数ポリゴン (または折れ線グラフ) を描いてもよい。

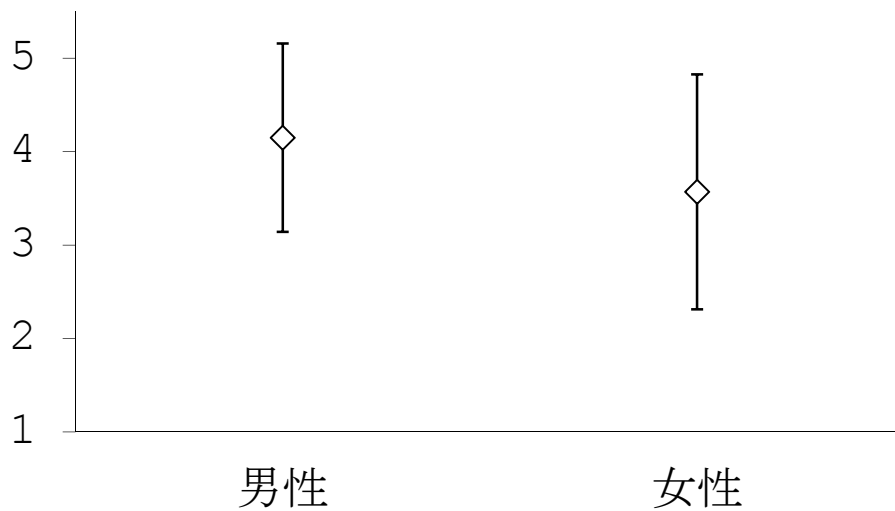
## 8 文献

- 奥村 晴彦 (2016) 「効果量, Cohen's d, 検出力, 検出限界」 <<https://oku.edu.mie-u.ac.jp/~okumura/stat/effectsize.html>>

表 1 保守的意識の男女差

	平均	標準偏差	(人)
男性	4.15	1.01	(109)
女性	3.57	1.26	(130)
合計	3.83	1.18	(239)

「以前からなされていたやり方を守ることが、最上の結果を生む」  
に対する回答: 「1. そう思う」～「5. そう思わない」  
相関比  $\eta=0.244$ . 無回答=11.



「以前からなされていたやり方を守ることが、最上の結果を生む」  
に対する回答: 「1. そう思う」～「5. そう思わない」  
相関比  $\eta=0.244$ . N=239. 無回答=11.

図 1 保守的意識の男女差 (平均±標準偏差)