

第3章：t検定 後半 (pp.42-49)

§ 3-3 対応なし t 検定

3-3-1 対応なし t 検定の事例と SPSS での操作手順

○t 検定の事例

- ・同質の 2 クラスに異なる語彙指導を用いて授業を行う。
- ・効果に違いがあるかを、語彙テストを用いて調べる。
- ・この場合の帰無仮説は「クラス間の語彙指導に差はない」となり棄却できるかを実証。
- ・参加者は各クラス 35 名で計 70 人。
- ・クラスによって指導法が異なるため、「対応なし」を用いる。

○SPSS での操作手順

- (1) [対応なし t 検定.xls]を SPSS にインポートする。
- (2) [変数ビュー(V)]を選んで、[クラス]の[値]をクリック。
「1=クラス A, 2=クラス B」と指定する。
[語彙]の[尺度]を[スケール(S)]に指定する。
- (3) メニューから[分析(A)] → [平均の比較(M)] → [独立したサンプルの t 検定(T)]と選択。
- (4) [検定変数(T)]の中に、従属変数として[語彙]
[グループ化変数(G)]に、独立変数として[クラス]を入れる。
- (5) [グループ化変数(G)]に[クラス(??)]と表示される。
[グループの定義(D)]をクリック→[グループ 1]に[1]を、[グループ 2]に[2]を入力。
をクリック。
- (6) をクリック。

3-3-2 出力結果の見方

- ・2 クラスの語彙のグループ統計量が算出され、平均値がクラス間で大きく異なっているのがわかる。
- ・[独立サンプルの検定]
[等分散性のための Levene の検定]で、t 検定的前提である等分散性が満たされているかどうかを確認する。
[有意確率]が 5%水準より大きい → 等分散であるとみなす → [等分散を仮定する]の結

果を見ていく。

[有意確率]が5%水準より小さい → 等分散であるとみなさない → ウェルチの方法で調整した[等分散を仮定しない]の結果を見ていく。

(今回は有意確率が.598なので、[等分散を仮定する]の結果を見ていく。)

・ [2つの母平均の差の検定]

[t値]は7.559となっていて、効果が誤差の約7.5倍あることを意味している。

[有意確率(両側)]が.000となっているので、0.1%水準で平均値の差が有意になっている。

§ 3-4 対応あり t 検定

3-4-1 対応あり t 検定の事例と SPSS での操作手順

○対応あり t 検定の事例

- ・ クラス A の生徒 30 名対象。
- ・ 一学期と二学期の 2 回にわたってエッセイ(30 点満点)を書かせる。
- ・ 2 回目の方が上達しているかどうかを検証。
- ・ この場合の帰無仮説は、「一学期と二学期に行ったエッセイ得点に差はない」となる。

○SPSS の操作手順

- (1) [対応あり t 検定.xls]を SPSS にインポートする。
- (2) [変数ビュー(V)]で[一学期][二学期]の[尺度]を[スケール(S)]に指定。
- (3) メニューから[分析(A)] → [平均の比較(M)] → [対応のあるサンプルの t 検定(P)]
- (4) [対応のある変数(V)]の[変数 1]に[一学期]、[変数 2]に[二学期]を指定。
- (5) **OK**をクリック。

3-4-2 出力結果の見方

・ [対応サンプルの統計量]

平均値が一学期の 12 点から、二学期は 17.57 点と上がった。

・ [t 値]は-6.309

・ [有意確率(両側)]が.000 のため、0.1%水準で平均値の差が有意である。

§ 3-5 t 検定で使用される効果量

- ・ 有意確率の結果に加えて効果量の報告も重要。

効果量…変数間の効果の大きさを量的に表した統計量のこと

○効果量を表す指標

(a) 標準化平均値差効果量指標 (平均値の差を標準偏差で割った値)

(b) 相関効果量指標 (2変量の積率相関における効果量)

➤大きく分けて上記の2種類。

➤どちらも絶対値が大きくなればなるほど効果は大きいことを示す。

(a) 標準化平均値差効果量指標

・標準偏差を単位として、2群間の標準化された平均値差(standardized mean difference)の指標となる。

・すなわち、この場合の効果量は、基本的に2群間の平均の差がどれだけあるのかを標準偏差をもとにして表している。

①コーエンの d (Cohen's d) : 標本分散を用いた効果量

・ d 値は、標本分散を使用して求めた標本効果量指標になる。

②ヘッジの g (Hedges's g) : 不偏分散を用いた効果量

$$(式 3.5) \quad d = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2}}}$$

$$(式 3.5a) \quad 2 \text{群のサンプルサイズが同じ場合} \quad d = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{2}}}$$

\bar{x}_1 = 第1群の平均値, \bar{x}_2 = 第2群の平均値, s_1 = 第1群の標準偏差,

s_2 = 第2群の標準偏差, n_1 = 第1群のサンプルサイズ, n_2 = 第2群のサンプルサイズ

・ g 値は不偏分散を使用することによって、 d 値より正確に母集団の効果量を推定しようとする指標。

$$(式 3.6) \quad g = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}}}$$

③グラスのデ
統制群と実験

ルタ (Glass's Δ) :
群を設定した場合

の効果量

- ・ Δ 値は、平均値と標準偏差のみを使って算出できる指標。

$$(式 3.7) \quad \Delta = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_2} \quad (\text{ただし, } s_2 = \text{統制群の標準偏差})$$

効果量 d , g , Δ の大きさの目安 : 0.20 (小), 0.50 (中), 0.80 (大) (Cohen [1988])

(b) 相関効果量指標

- ・ 変数間の関係の強さ(大きさ)を示す効果量で、相関関係に基づいて算出される。

$$(式 3.8) \quad r = \sqrt{\frac{t^2}{(t^2 + df)}}$$

$$(式 3.9) \quad r = \sqrt{\frac{F(1, df_{\text{Error}})}{F(1, df_{\text{Error}}) + df_{\text{Error}}}}$$

効果量 r の大きさの目安 : .10 (小), .30 (中) .50 (大)

(a) 標準化平均値差効果

(b) 相関効果量指標

上記に挙げた 2 つは、

- ・ 基本的に対応ありと対応なしのデータ両方について、同じ方法で効果量を求められる。
- ・ しかし、対応ありのデータに対しては、対応のあるデータ間の相関係数を考慮して調整を行い、効果量を算出しているものもあることに留意する。