

第12講 統計的検定

田中重人 (東北大学文学部准教授)

[テーマ] 平均値の区間推定、統計的検定の方法

1 前回課題について

- 母比率の区間推定においては、95%信頼区間は、 $n=100$ で±10%、 $n=400$ で±5%程度
- 母集団の規模は関係ない (無限母集団の仮定)

「危険率」「棄却域」「採択域」「臨界値」について、別紙参照

2 母平均の区間推定

間隔尺度以上の変数の場合には、「母集団においては正規分布している」という仮定を置けば、平均値の区間推定が可能。標本における平均 m と標準偏差 SD から、母集団における平均 M を推測する。

95%信頼区間は次のようになる：

$$m \pm \text{臨界値} \frac{SD}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

臨界値は、 t 分布を使って求める (数表で調べる)。「自由度」($df = n - 1$) と危険率 (= $1 - \text{信頼率}$) によって変化する。標本規模 200 以上で信頼率 95% なら、臨界値は 1.96 と考えてよい。

3 平均値の差の区間推定

ふたつのグループの間の平均値を比較するときは、平均値のグループ間の差についての信頼区間を直接求める方法をとる。標本における 2 グループ間の平均値の差を d とすると、95% 信頼区間は

$$d \pm \text{臨界値} \times \text{併合 SD} \times \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \quad (2)$$

ただし n_1, n_2 はそれぞれのグループの人数。「臨界値」は自由度 ($n_1 + n_2 - 2$) の t 分布にしたがって求める。

4 SPSS コマンド

4.1 母平均の区間推定

「分析」→「記述統計」→「探索的」

- 「従属変数」を指定
- パネル左下の「統計」だけをチェック

信頼率を変更するには「統計」オプション。「因子」を指定すると、グループ別に分析できる。

4.2 平均値の差の区間推定

「平均値の比較」→「独立したサンプルの T 検定」

- 「グループ化変数」は、数値を指定しないといけない
- 連続量を一定の値で切ることもしける
- 出力は「独立サンプルの検定」の 1 行目「等分散を仮定する」を見る (この場合、「母集団で正規分布」「2 層間で SD が等しい」ということが前提になる)

5 統計的検定 (statistical test)

特定の値 (0 にすることが多い) を設定して、その値が信頼区間に含まれているかどうかを判定する。

5.1 統計的検定用語 (教科書 pp. 156–158, 165–166)

帰無仮説 (null hypothesis): 母集団における統計量が「特定の値」に等しい、という仮説

有意 (significant): 「特定の値」が信頼区間に入っていないことをあらわす

5.2 平均値の差の検定の場合

「5%水準で有意」とは……

- 95%信頼区間が 0 をふくまない
- すくなくとも 95 % の確率で、母集団において平均値の差があるといえる

「5%水準で非有意」とは……

- 95%信頼区間が 0 をふくむ
- 母集団においては平均値の差はないかもしれない

5.3 有意確率とは

信頼区間の幅は、危険率 (= $1 - \text{信頼率}$) を下げると広がる。危険率を下げて信頼区間をひろげていくと、どこかでゼロをふくむようになる。このときの危険率のことを「有意確率」または「p 値」という。

分析の際は、前もって危険率を設定しておき (通常は 5 %)、有意確率がその値を下回っているかどうか 判別する。

- 有意確率が 0.007 → 5%水準で有意
- 有意確率が 0.023 → 5%水準で有意
- 有意確率が 0.088 → 5%水準で非有意

6 区間推定と統計的検定

区間推定と統計的検定の間には本質的なちがいはない。ただし、区間推定は、統計量によっては、すごくむずかしい場合がある。統計的検定のほうが計算が簡単なので、統計的検定を使うことが多い (分野によってちがう)。

7 課題

- (1) 教科書 pp. 156–162 を読み、統計的検定の手続きをまとめよ
- (2) 適当な変数の平均の男女間の差について統計的検定を行い、結果にコメントをつけて提出

試行回数=20

確率=0.5		確率=0.55		
0.000001	20	0.000006	20	
0.000019	19	0.000105	19	
0.000181	18	0.000816	18	← 棄却域
0.001087	17	0.004006	17	
0.004621	16	0.013930	16	
0.014786	15	0.036471	15	
0.036964	14	0.074600	14	
0.073929	13	0.122072	13	
0.120134	12	0.162300	12	
0.160179	11	0.177055	11	
0.176197	10	0.159349	10	← 採択域
0.160179	9	0.118524	9	
0.120134	8	0.072731	8	
0.073929	7	0.036620	7	
0.036964	6	0.014981	6	
0.014786	5	0.004903	5	
0.004621	4	0.001254	4	
0.001087	3	0.000241	3	
0.000181	2	0.000033	2	← 棄却域
0.000019	1	0.000003	1	
0.000001	0	0.000000	0	

採択域：

6 ~ 14
30% ~ 70%

7 ~ 15
35% ~ 75%