

【手がかり用スペース】

前回のあらすじ

t 検定の練習

標本が 1 つの場合の t 検定

対応の無い 2 つの平均値の差の検定

対応のある 2 つの平均値の差の検定

分散分析の紹介

平均値が 2 つ以上の場合の出来る検定手法

3 群間で比較が可能

使用できるデータは t 検定に準じる

間隔尺度以上

正規分布を仮定

分散分析

平均値間の差の検定

t 検定と異なる点

3 群以上の平均値を比較可能 (t 検定では不可能)

分散分析の検定の手法

帰無仮説の設定

有意水準の設定 (5%)

検定方法の確定 (分散分析)

臨界値の導出

検定量の算出と臨界値との比較

分散分析のそれぞれの仮説

帰無仮説

全ての群の母平均 μ は等しい (処理の効果は無い)

対立仮説

全群の μ は等しいとはいえない

「どこどこに差があるか？」までは追いつめることはできない

分散分析の事後処理

分散分析だけでは「どこどこに」差があるかは明らかにできない

事後処理として「多重比較」という手段を用いる

本授業では多重比較までは扱わない (基礎実験以降で説明)

【要点書き出し用スペース】

【手がかり用スペース】

この授業で扱う分散分析

各群の N が等しい

対応が無い

これは最も基本的な分散分析

分散分析の統計量は「F 値（または F 比）」

分散分析の基本的な考え方

「データのばらつき」をその原因ごとに分割していく

「データのばらつき」= 散布度

「(偏差) 平方和」を分析に用いる

平方和を分割していく

分散分析は平方和を分割していく手法

処理のもたらすばらつき具合

偶然のもたらすばらつき具合

自由度で調整した上記 2 種類のばらつき具合の比率から「偶然のばらつき」なのか「処理によるばらつき」なのかを検定する手法

分散分析の臨界値の求め方

臨界値は統計量 F を用いる

比率を用いる場合には「分子」と「分母」の 2 つの数値が必要

自由度も 2 種類必要となる

F の表は配布したものを参照

F 値の計算の手順

まず全体の平方和を求める

全データの平均値を算出する

全データの偏差平方和を求める

求めた値は「全データのばらつき具合」

平方和を「群間（処理 + 偶然）」と「群内（偶然）」の 2 つに分割

→ 群間によって生じる平方和

→ 群内によって生じる平方和

【要点書き出し用スペース】

【手がかり用スペース】

F 値の計算の続き

群間によって生じる平方和

群内によって生じる平方和

2つの値をそれぞれの自由度で割って調整

調整した値を「平均平方」と呼ぶ（分散の一種と考えれば良い）

群間によって生じる平均平方

群内によって生じる平均平方

これらの値を用いて F 値を求める

群間（処理 + 誤差） / 群内（誤差）で比率を求めた結果が F 値

帰無仮説は「処理の効果は存在しない」のだから帰無仮説通りなら処理の効果は 0

その場合は F 値も 1 になるはず

群間（誤差） / 群内（誤差） = 1

それを大きく上回れば「偶然とはいえない」ことになる。

分散分析の具体例

	A	B	C	
1	8	6	9	
2	8	7	10	
3	8	8	12	全体の平均値
4	9	8	12	
5	9	9	14	全体の平方和
6	9	10	15	
各群の平均値				各群の平方和の合計
各群の平方和				

【要点書き出し用スペース】

【手がかり用スペース】

A・B・C の平均値間に差があるかどうか？

F 値の算出手順

全てのデータから標本平均値を算出

全てのデータから偏差平方和を算出

これでこれらのデータのばらつき具合が判明

求めた偏差平方和を「群間」と「群内」に分割していく

分割には「分散分析表」を用いる

下の分散分析表に書き入れてみよう

例題のデータによる分散分析表

	平方和	自由度	平均平方	F 値
群間				
群内				
全体				

群内の偏差平方和の算出

それぞれの群のばらつき具合の算出

各群のデータから標本平均値を算出

各群のデータから偏差平方和を算出

群間の平方和の算出

それぞれの群の平均値が全体の平均値からどれだけ離れているかを求める

平均値を群ごとにデータの数だけ掛け合わせる

(群の平均 - 全体平均) $2 \times N$ を群の数だけ繰り返して合計

なぜ N 倍するのか？

平均値 1 つは N 種類のデータをならしたもの

実際のばらつき具合は N 倍しないと求められない

【要点書き出し用スペース】

【手がかり用スペース】

求められた群間・群内の平方和を、それぞれの自由度で調整する

群間自由度：群の数 - 1

群内自由度：(N-1) × 群の数

調整した後の値（平均平方）を算出

平均平方を用いて群間と群内の比率を求める

群間を群内で割る

	平方和	自由度	平均平方	F 値
群間				
群内				
全体				

「群間（偶然 + 操作）」のばらつき加減は、「群内（偶然だけ）」のばらつき加減の F 値倍あるという意味

臨界量の導出

F の表

分子（群間）の自由度

分母（群内）の自由度

の組み合わせで読む（今回は 2 と 15 なので 3.682）

検定量と臨界値の比較

検定量：

有意水準 5%時の臨界値：

帰無仮説を棄却する

5%水準で有意差があるといえる

分散分析の結果の表記

$F(2,15)=11.40, p<.05$

分散分析の結果、A・B・C の平均値間に有意な差があったといえる

（ただし具体的にどこに差があったのかまでは分散分析では言えない）

【要点書き出し用スペース】

【手がかり用スペース】

練習問題

次に示すデータについて分散分析を用いて平均値間に有意な差があるかどうかを検定しなさい。分散分析表を作成した上で結論づけること。

A	B
9	10
9	10
10	12
10	12
11	14
11	14

	平方和	自由度	平均平方	F 値
群間				
群内				
全体				

結論

次回予告

カイ二乗検定

来週で新しい内容は最後になります

【要点書き出し用スペース】