

# フリー統計ソフトRを用いた 分散分析

教育学研究科 M1  
田中 哲平

1

## 発表の流れ

- 一要因分散分析のごく簡単な説明
- 二要因分散分析のごく簡単な説明
- フリー統計ソフトRとは
- Rを用いた分散分析

2

## 一要因分散分析についての覚書

- 2群の平均値の差の検定→ $t$ 検定
- 3(以上)群の平均値の差の検定→分散分析
- 従属変数:何かしらの数値(i.e. 再生成績...)
- 独立変数:従属変数を変化させる要因(i.e. 教授法)  
→要因に3つ(以上)の水準がある場合にANOVA

3

## 分散分析の前提

- 正規性  
各群の観測値の母集団分布が正規分布
- 分散の等質性  
各群の母集団分散が等しい
- 群の独立性  
無作為抽出された被験者が無作為に各群に割当

4

## 一要因分散分析の手順

- 3つの水準における平均値が等しいかを検討  
帰無仮説:  $A=B=C$
- 全ての平均値が等しい→帰無仮説支持
- 平均値に有意差有り→帰無仮説棄却  
→AとB, AとC, BとCの何処に違いがあるかを検討  
→多重比較を用いる

5

## 多重比較についての覚書1

- $t$ 検定: 2水準の平均値に差があるかを検討  
(帰無仮説  $A=B$ , 有意水準5%)
- 有意水準5%  
→ 帰無仮説を誤棄却する危険性( $\alpha$ )が5%
- 5%水準で  $t$ 検定を繰り返した場合...  
 $\alpha_{FW} = 1 - (1 - \alpha)^n$  で表される  
3回:  $\alpha_{FW} = 14\%$   
100回:  $\alpha_{FW} = 99\%$  ←こんな分析を誰が信じる？

6

## 多重比較についての覚書2

- $\alpha_{FW}$ を設定した数値以上にしない→多重比較
- 最小有意差(MSD)を利用
  - ・FisherのLSD法 : 帰無仮説を誤棄却しやすい
  - ・TukeyのHSD法 : 検出力低い
- 有意水準を帰無仮説の数で割ったものとする
  - ・Bonferroni法 : 帰無仮説数が多い: 検出力低下
- Ryan法(Tukey-Welsh法) : 検出力を高めたTukey法

7

## 二要因分散分析についての覚書

- 従属変数に対して独立変数(要因)が2つ  
i.e.) 成績: 要因A(学習時間; Long / Short)  
× 要因B(学習方略;  $\alpha$  /  $\beta$  /  $\gamma$ )
- 見られるもの
  - ・主効果: 各要因の単独の効果  
(学習時間の主効果、学習方略の主効果)
  - ・交互作用: 要因の組合わせで効果が異なる

8

## 二要因分散分析の手順

- 各要因の主効果を検討
- 有意差有り: その要因の主効果有  
→水準が3つ以上の場合多重比較
- 交互作用が有意: 単純主効果の検定  
→要因Aの水準によって要因Bの効果が異なるか

9

## 分析ソフト "R" についての覚書

- メリット
  - ・無料の統計ソフト
  - ・オープンソースのため研究開発が盛ん
  - ・自分でソースを書き換えてカスタマイズが可能
  - ・グラフィックが意外と綺麗
  - ・マニュアルが無料
- デメリット
  - ・プログラムを書く必要
  - ・マニュアルに英語が多い(最近日本語版も)
  - ・マニュアルを探すのに一苦労
  - ・多重比較、下位検定が少し苦手

10

# Rの基本

- 超高機能高性能計算機
- 関数(数値)
  - ・あらかじめ定義されている関数を使用
  - ・定義されてる関数をインストールして使用
  - ・コードで関数を定義

11

# Rお役立ちリンク(引用URL)

- 本体 (CRAN)  
<http://cran.r-project.org/> ; Windows (95 and Later)→base
- 日本語版マニュアル(R-Tips)  
<http://cse.naro.affrc.go.jp/takezawa/r-tips/r.html>
- RのWiki (RjpWiki)  
<http://www.okada.jp.org/RWiki/>
- インストール方法  
<http://cat.zero.ad.jp/~zak52549/R.html>  
([無料統計ソフトRで心理学](#) -Passepied-; 奥村泰之)
- ソース集および統計解説 (Rによる統計処理; 青木繁伸)  
<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/R/>
- Rに関する基礎知識,ソース集 (中西政志)  
<http://androids.happy.nu/ja/>

12

## Rを触ってみましょう 1

- 配布資料 hand.txtを見ながら
- 資料test.csv, depression2.csv, japan.datをダウンロード  
(同じ場所に保存しておくと便利)
- 起動: プログラム→統計→R
- ファイル→ディレクトリの変更→csvの場所を指定
- 文字化け→編集→GUIプリファレンス  
→フォントをMSゴシックに

13

## Rを触ってみましょう 2

- 計算問題(中西さんのHPより)
- 関数を定義して使用 (ソースの使用)
- パッケージのインストールと使用

14

## Rで分散分析

- # 以下の分散分析では google で 統計ソフト R interaction.plot と検索して出てきたページの下のページを参考に作りました
- # このページ、odfファイル(Open officeのファイル?)で書かれている為、通常は開くことが出来ません
- # googleで検索した場合、キャッシュをHTMLで開くことが可能なので、それで開きます
- # しかしメチャクチャ重いので、結局プリントアウトして使用しました
- # それでも「統計ソフトRのミニミニマニュアル」が非常に分かりやすいのでお勧めです

15

## Rで一要因分散分析

- # 一要因分散分析
- # 単語の再生成績(recall)が方略(stra)によって変わるかという実験の結果(データ解析テクニカルブック p.87より引用)
- # 従属変数:再生成績(recall), 独立変数:方略(4水準)
- # 多重比較(Bonferroni法)

16

## Rで二要因分散分析

- # 抑うつ得点(depression)は、失敗経験(failure)の多さや完全主義得点(perfect)の高さによって変化するか、というデータ
- # データはマニュアルの中にある小塩先生のページのデータ  
[http://psy.isc.chubu.ac.jp/~oshiolab/teaching\\_folder/datakaiseiki\\_folder/05\\_folder/da05\\_02.html](http://psy.isc.chubu.ac.jp/~oshiolab/teaching_folder/datakaiseiki_folder/05_folder/da05_02.html)を使用
- # 従属変数:抑うつ得点(depression),独立変数:失敗経験(少/中/多;3水準),完全主義(低/高;2水準)
- # 下位検定, 多重比較

17

## 引用文献

- # 心理・教育のための統計法 <第2版>  
山内光哉, 1998, サイエンス社
- # 心理学のためのデータ解析テクニカルブック  
森敏昭, 吉田寿夫, 1990, 北大路書房

18