

R と RStudio の使い方

芳賀敏郎 (2014) 医薬品開発のための統計解析 第2部 実験計画法
7 変量模型、枝分れ実験
7.2 枝分れ実験

テキストと利用上の注意

●テキスト

芳賀敏郎（2011）医薬品開発のための統計解析

第2部 実験計画法 改訂版、サイエンティスト社、p.294

（サイトへアップすることに対して、サイエンティスト社の了解を得ています）

●Rによる解析事例を紹介

R スクリプトの出力結果を紹介します（tidyverse 系には次期バージョンで対応します）

R スクリプト（文字コードUTF-8に設定）を、このサイトから[ダウンロード](#)できます

R スクリプトを [Compile Report] することにより、Word または HTML で見ることが出来ます

R と RStudio の設定と基本的な使い方は「[R と RStudio の使い方](#)」を参照してください

R の出力結果の見方は、テキストとそれを解説した [PDF ファイル](#) を参照してください

グラフ表示は、解析手段として、必要最小限の表現に止めています

●自己責任で利用

上記のことを理解した上で、自己責任により利用してください

第2部 実験計画法

- 1 因子実験・・・質的因子
 - 1.1 繰り返し数が等しい場合、1.2 繰り返し数が異なる場合
 - 1.3 多重比較、1.4 ばらつきを特性値とする実験
 - 1.5 ノンパラメトリック検定
- 量的因子
 - 2.1 直線関係の場合、2.2 非直線関係の場合
 - 2.3 ダミー変数による質的因子の効果の推定
- 乱塊法・・・3.1 質的因子の乱塊法、3.2 量的因子の乱塊法、3.3 欠測値のある場合
- 共分散分析・・・4.1 共分散分析の目的、4.2 解析手順、4.3 医薬品開発における共分散分析の例
- 2 因子実験・・・5.1 2 因子実験の基礎、5.2 質的因子×質的因子、5.3 質的因子×量的因子
- 5.4 質的因子×量的因子（変形）、5.5 量的因子×量的因子
- 多因子実験・・・6.1 多因子実験の基礎、6.2 スクリーニング計画、6.3 応答曲面計画
- 変量模型ほか・・・7.1 1 因子実験、**7.2 枝分れ実験**、7.3 乱塊法の拡張、7.4 経時データ、7.5 交差試験

枝分かれ実験

- 表示7.2.2 枝分れ実験データ、表示7.2.3 Excelの出力

スクリプトファイル：Green2-7-2.R

利用した関数：readxl::read_excel

方法

Excelファイルからデータを読み込み

母数因子 A から変量因子 B が枝分れしている

##		A	B	y
##	1	A1	B1	113
##	2	A1	B2	93
##	3	A1	B3	141
##	4	A2	B1	153
##	5	A2	B2	125
##	6	A2	B3	164
##	7	A3	B1	119
##	8	A3	B2	143
##	9	A3	B3	162
##	10	A4	B1	93
##	11	A4	B2	100
##	12	A4	B3	85

母数因子Aから
変量因子Bが枝分かれ

##		A	B	y
##	13	A1	B1	103
##	14	A1	B2	109
##	15	A1	B3	130
##	16	A2	B1	135
##	17	A2	B2	155
##	18	A2	B3	178
##	19	A3	B1	129
##	20	A3	B2	166
##	21	A3	B3	171
##	22	A4	B1	103
##	23	A4	B2	126
##	24	A4	B3	98

枝分かれ実験

- 表示7.2.4 分散分析表、表示7.2.6 JMP の出力[REML] (枝分かれ実験)

スクリプトファイル：Green2-7-2.R

利用した関数：lme4::lmer、lmerTest::lem、lmer::summary、lmerTest::anova、

方法

lmer 関数を用いて、
変量効果と枝分れを指定

```
contrasts(df$A) <- contr.sum
contrasts(df$B) <- contr.sum

lmer_out <- lmer(y ~ A + (1 | A:B),
                data = df, REML = TRUE)

summary(lmer_out, ddf = "Kenward-Roger")
anova(lmer_out, ddf = "Kenward-Roger")
```

JMP 出力に
合わせる [§2.3](#)

B の変量効果と
枝分かれを指定

デフォルトは Satterthwaite's method

##	A	B	y
## 1	A1	B1	113
## 2	A1	B2	93
## 3	A1	B3	141
## 4	A2	B1	153
## 5	A2	B2	125
## 6	A2	B3	164
## 7	A3	B1	119
## 8	A3	B2	143
## 9	A3	B3	162
## 10	A4	B1	93
## 11	A4	B2	100
## 12	A4	B3	85

##	A	B	y
## 13	A1	B1	103
## 14	A1	B2	109
## 15	A1	B3	130
## 16	A2	B1	135
## 17	A2	B2	155
## 18	A2	B3	178
## 19	A3	B1	129
## 20	A3	B2	166
## 21	A3	B3	171
## 22	A4	B1	103
## 23	A4	B2	126
## 24	A4	B3	98

枝分かれ実験

● 表示7.2.6 JMP の出力[REML] (枝分かれ実験)

スクリプトファイル

Green2-7-2.R

利用した関数

lme4::lmer

lmerTest::lem

lmerTest::summary

lmerTest::anova

方法

lmer 関数を用いて、
変量効果と枝分れを
指定

```
summary(lmer_out, ddf = "Kenward-Roger")
## Linear mixed model fit by REML. t-tests use Kenward-Roger's
method ['lmerModLmerTest']
## REML criterion at convergence: 178
## Random effects:
## Groups      Name          Variance Std.Dev.
## A:B         (Intercept) 230.6    15.19
## Residual                148.0    12.17
## Number of obs: 24, groups: A:B, 12
## Fixed effects:
##              Estimate Std. Error   df t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  128.917    5.039   8.000  25.586 5.84e-09 ***
## A1           -14.083    8.727   8.000  -1.614  0.1452
## A2            22.750    8.727   8.000   2.607  0.0313 *
## A3            19.417    8.727   8.000   2.225  0.0567 .
```

-2対数尤度

分散成分推定値

パラメータ推定値

枝分かれ実験

- 表示7.2.6 JMP の出力[REML] (枝分かれ実験)

スクリプトファイル

Green2-7-2.R

利用した関数

lme4::lmer、lmerTest::lmer、lmerTest::summary、lmerTest::anova、pbkrtest
方法

lmer 関数を用いて、変量効果と枝分れを指定
変量効果と枝分れの指定について [§7.3](#) を参照

```
anova(lmer_out, ddf = "Kenward-Roger")  
## Type III Analysis of Variance Table with Kenward-Roger's method  
##   Sum Sq Mean Sq NumDF DenDF F value Pr(>F)  
## A 2742.3  914.09     3     8  6.1763 0.01772 *  
## ---  
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```



- 作成 片瀬雅彦
- 作成時期 2022年1月5日