

# 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

5 2因子実験

5.4 2因子実験 (質的因子×量的因子) 変形

# 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 で見ることができます

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 応答局面計画
- 変量モデルほか・・・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



## ●表示5.4.1 データ、表示5.4.2 平均値などの計算と散布図

スクリプトファイル

Green2-5-4.R

利用した関数

xtabs、tapply、mean、

2 因子ごとの観測値

```
> df1
  A x   y r
1 1 0 11.2 1
2 1 0 10.6 2
3 1 1 11.1 1
4 1 1 12.3 2
5 1 2 12.7 1
6 1 2 13.1 2
. . . . .
```

```
xtabs(y ~ r + x + A, data = df1)
## , , A = 1
##
##      x
## r      0      1      2      3
## 1 11.2 11.1 12.7 13.8
## 2 10.6 12.3 13.1 13.1
##
## , , A = 2
##
##      x
## r      0      1      2      3
## 1 10.3 11.5 13.2 14.2
## 2 11.4 12.2 13.7 14.8
```

繰り返しの平均値

```
with(df, tapply(y, list(A, x), mean))
##      0      1      2      3
## 1 10.90 11.70 12.90 13.45
## 2 10.85 11.85 13.45 14.50
```

# データ：グラフ

p.191

- 表示5.4.1 データ、表示5.4.2 平均値などの計算と散布図

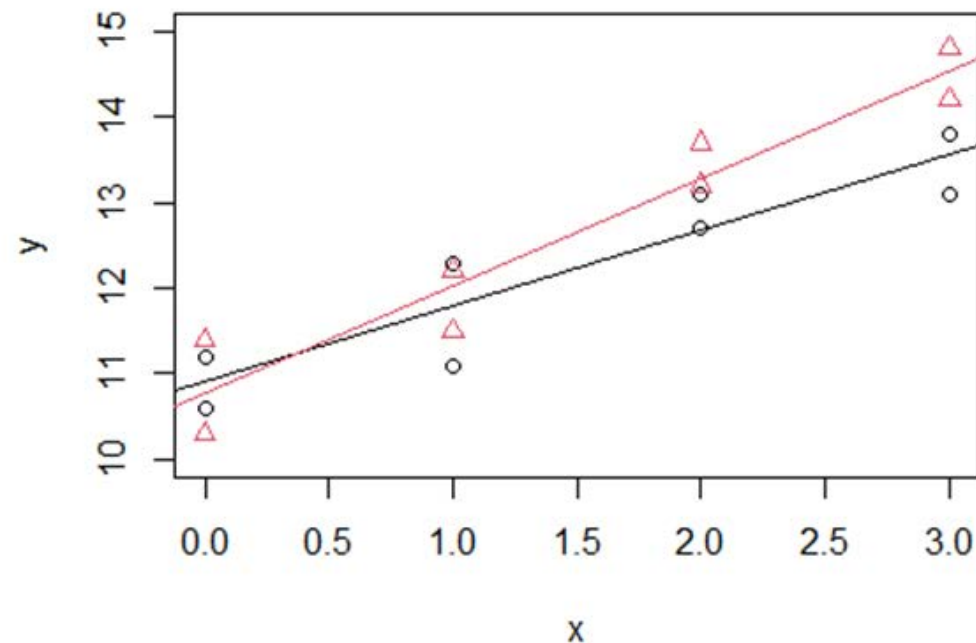
スクリプトファイル

Green2-5-4.R

利用した関数

subset、unclass、plot、abline

```
df1 <- subset(df, A == 1, select = c(y, x))
df2 <- subset(df, A == 2, select = c(y, x))
lm_out1 <- lm(y ~ x, data = df1)
lm_out2 <- lm(y ~ x, data = df2)
g <- unclass(df$A)
plot(x = df$x, y = df$y, type = "p", col = g, pch = g,
      xlim = c(0, 3), ylim = c(10, 15), ylab = "y", xlab = "x")
abline(lm_out1, col = 1)
abline(lm_out2, col = 2)
```





# 切片を共通とする直線のはてはめ

~ の右辺に注意

- 表示5.4.5 JMP 出力  
スクリプトファイル  
Green2-5-4.R

利用した関数

lm、car::Anova、  
summary

方法

lm 関数のモデル効果に、  
x + A:x を指定する

```
lm_out3 <- lm(y ~ x + A:x, data = df,  
              contrasts = list(A = "contr.sum"))  
summary(lm_out3)  
## Coefficients:  
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
## (Intercept) 10.84500    0.18991   57.11 < 2e-16 ***  
## x           1.07000    0.10151   10.54 9.73e-08 ***  
## x:A1       -0.15714    0.06066   -2.59  0.0224 *
```

```
Anova(lm_out3, type = 3)  
##              Sum Sq Df F value    Pr(>F)  
## (Intercept) 672.08  1 3261.13 < 2.2e-16 ***  
## x           22.90  1  111.11 9.733e-08 ***  
## x:A         1.38  1    6.71 0.02241 *  
## Residuals   2.68 13
```



# 切片を共通とする直線のはてはめ：LOF

p.195

## ●表示5.4.5 JMP 出力

スクリプトファイル：Green2-5-4.R

利用した関数：lm、anova、summary

方法：量的因子  $x$  を factor 関数で質的変数にして lm 関数で解析

$x$  を量的因子または質的因子として回帰分析し、得られた残差平方和から LOF を算出

```
lm_out3 <- lm(y ~ x + A:x, data = df,
              contrasts = list(A = "contr.sum"))

lm_out_pe <- lm(y ~ factor(x) + A:factor(x), data = df)
anova(lm_out3, lm_out_pe)

## Analysis of Variance Table
##
## Model 1: y ~ x + A:x
## Model 2: y ~ factor(x) + A:factor(x)
##   Res.Df    RSS Df Sum of Sq      F Pr(>F)
## 1      13 2.6791
## 2       8 2.3800  5   0.29914 0.2011 0.953
```

# 切片を共通とする直線のはてはめ：LOF

p.195

## ●表示5.4.5 JMP 出力

スクリプトファイル：Green2-5-4.R

利用した関数：lm、anova、summary

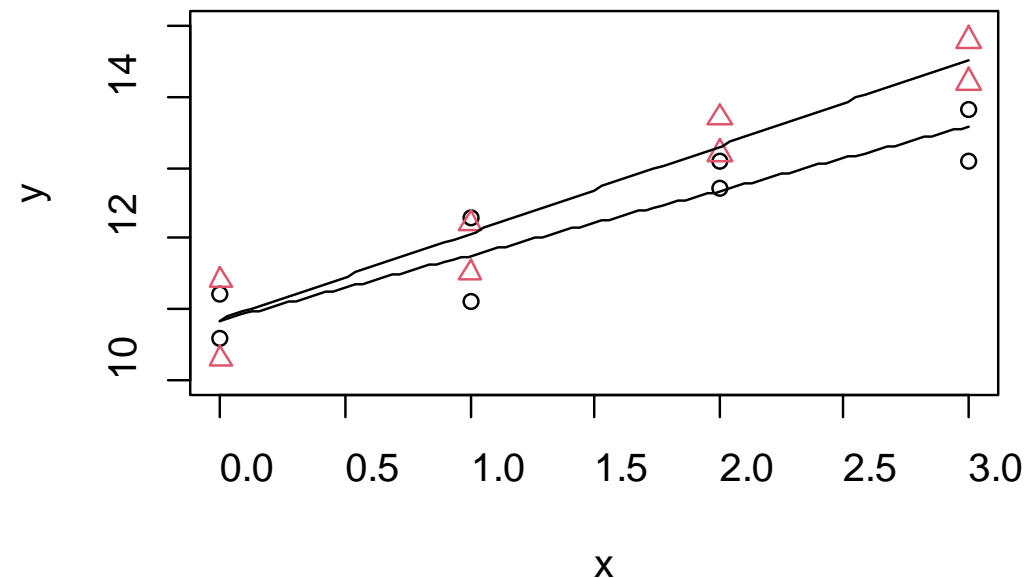
方法：lm 関数の結果から、coef 関数で

パラメータ推定値を取り出す

因子 A ごとに、推定式を関数化、

plot 関数で描いた散布図に

curve 関数で回帰直線を追加



```
b <- coef(lm_out3)
fn1 <- function(x) {b[1] + b[2] * x + b[3] * x}
fn2 <- function(x) {b[1] + b[2] * x + (-b[3]) * x}
plot(x = df$x, y = df$y, type = "p", col = g, pch = g,
      xlim = c(0, 3), ylim = c(10, 15), ylab = "y", xlab = "x")
curve(fn1, xlim = c(0, 3), ylim = c(10, 15), add = TRUE)
curve(fn2, xlim = c(0, 3), ylim = c(10, 15), add = TRUE)
```

テキスト p.193  
式 (5.4.3) 参照





- 作成 片瀬雅彦
- 作成時期 2021年7月16日