

# R と RStudio の使い方

芳賀敏郎 (2011) 医薬品開発のための統計解析 第1部 基礎  
1 統計の基礎  
1.1 宝くじの期待値と分散

# 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1部 基礎 改訂版、サイエンティスト社、p.275

（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1部 基礎

---

- 1. 統計の基礎 . . . . .
  - 1.1 宝くじの期待値と分散、1.2 サイコロの目の数の期待値と分散
  - 1.3 分散の加法性・中心極限定理・正規分布、1.4 統計的推測、1.5 モデル
- 2. 1組のデータの解析
  - 2.1 データの特徴の記述、2.2 データのグラフ表示と外れ値
  - 2.3 対数変換と対数正規分布、2.4 平均に関する推測（母標準偏差  $\sigma$  既知）
  - 2.5 分散に関する推測、2.6 平均に関する推測（母標準偏差  $\sigma$  未知）
- 3. 2組のデータの解析
  - 3.1 データのグラフ化、3.2 平均値の差の  $t$  検定、3.3 分散の違いの検定
  - 3.4 分散が異なる場合の平均値の差の比較
  - 3.5 対応のある場合の平均値の差の  $t$  検定、3.6 検出力と  $n$  の決め方
  - 3.7 ノンパラメトリック検定
- 4. 相関・回帰 . . . . .
  - 4.1 散布図、4.2 相関係数、4.3 回帰モデルとモデルの推定
  - 4.4 誤差を考慮した推定、4.5 回帰分析適用上の諸問題

## ● 表示1.1.1 宝くじの賞金と本数

### (1) ベクトル演算

```
xi <- c(1, 2, 3, 4)
```

```
ni <- c(5, 6, 7, 8)
```

```
xini <- xi * ni
```

### (2) ベクトルを列単位で結合してマトリックスを生成

```
mx <- cbind(xi, ni, xini)
```

### (3) マトリックスに列名と行名を付ける

```
colnames(mx) <- c("xi", "ni", "xini")
```

```
rownames(mx) <- c("1st", "2nd", "3rd", "lose")
```

ベクトル xi

1	2	3	4
---	---	---	---

x x x x

ベクトル ni

5	6	7	8
---	---	---	---

↓ ↓ ↓ ↓

ベクトル xini

5	12	21	32
---	----	----	----

マトリックス

mx

	xi	ni	xini
1st	1	5	5
2nd	2	6	12
3rd	3	7	21
lose	4	8	32

## ● 表示1.1.1 宝くじの賞金と本数

(4) マトリックスの列ごとの合計 (ベクトル) を算出  
`total <- colSums(mx)`

(5) ベクトルの1番目の値をNAにする  
`total[1] <- NA`

(6) マトリックスとベクトルを行単位で結合して表示  
(同時に、行に名前を付ける)  
`rbind(mx, Total = total)`

mx

	xi	ni	xini
1st	1	5	5
2nd	2	6	12
3rd	3	7	21
lose	4	8	32

↓

total	10	26	70
-------	----	----	----

↓

total	NA	26	70
-------	----	----	----



	xi	ni	xini
1st	1	5	5
2nd	2	6	12
3rd	3	7	21
lose	4	8	32
Total	NA	26	70

## ● 表示1.1.1 宝くじの賞金と本数

```
grade <- c("1st", "2nd", "3rd", "lose")
xi     <- c(10000, 1000, 100, 0)
ni     <- c(10, 200, 4000, 5790)
```

ベクトルを列で合体  
マトリックスを作成

```
xini      <- xi * ni
mx1       <- cbind(xi, ni, xini)
colnames(mx1) <- c("xi", "ni", "xini")
rownames(mx1) <- grade
```

マトリックスの  
列名、行名を設定

マトリックスの  
列ごとの合計を算出

```
total     <- colSums(mx1)
total[1]  <- NA
options(scipen = 5)      # 指数表示を回避
rbind(mx1, Total = total)
```

行で合体させて表示  
(行名を付けて)

ベクトルを作成

ベクトル演算

ベクトルの1番目の  
要素を変更

```
##          xi      ni      xini
## 1st    10000      10  100000
## 2nd     1000     200  200000
## 3rd      100    4000  400000
## lose         0   5790         0
## Total      NA  10000  700000
```

表示1.1.1

- 表示1.1.1 宝くじの賞金と本数

表示1.1.2 期待値の計算(1)

表示1.1.4 偏差の期待値の計算

スクリプトファイル：Green1-1-1.R

利用した関数：c、cbind、rbind、colnames, rownames

cplSums

方法：ベクトル、マトリックスから表を作成

表示1.1.1

```
##          xi      ni  xini
## 1st    10000     10 100000
## 2nd     1000     200 200000
## 3rd      100    4000 400000
## lose         0   5790         0
## Total      NA  10000 700000

## E[x] = 70
```

[Compile Report]の  
出力を利用

表示1.1.2

```
##          xi      ni  xini      pi  xipi
## 1st    10000     10 100000 0.001    10
## 2nd     1000     200 200000 0.020    20
## 3rd      100    4000 400000 0.400    40
## lose         0   5790         0 0.579     0
## Total      NA  10000 700000 1.000     70
```

表示1.1.4

```
##          xi      ni  di      pi  dipi
## 1st    10000     10 9930 0.001    9.93
## 2nd     1000     200  930 0.020   18.60
## 3rd      100    4000   30 0.400   12.00
## lose         0   5790  -70 0.579  -40.53
## Total      NA  10000   NA 1.000    0.00
```

## ●表示1.1.5 分散の計算

スクリプトファイル：Green1-1-1.R

利用した関数：c、cbind、rbind、colnames、rownames、cat

方法：ベクトル、マトリックスから表を作成

### 表示1.1.5 上段

```
##          xi    ni   di    pi    dipi    di2pi
## 1st    10000    10 9930 0.001    9.93  98604.9
## 2nd     1000   200  930 0.020   18.60  17298.0
## 3rd      100  4000   30 0.400   12.00   360.0
## lose         0  5790  -70 0.579  -40.53  2837.1
## Total      NA 10000   NA 1.000    0.00 119100.0
## V[x] = 119100
## D[x] = 345.1087
```

cat 関数で文字列と数値を表示

```
cat("V[x] =", vx, "\n")
```

"\n" で改行する



- 表示1.1.3 期待値の計算(2)、表示1.1.5分散の計算

スクリプトファイル：Green1-1-1.R

表示1.1.3、表示1.1.5の結果を出力するには、

データの設定部分で、「#」を付け替えてスクリプトを実行する

```
xi      <- c(10000, 1000, 100, 0)    # 表示 1.1.4 用データ
ni      <- c(10, 200, 4000, 5790)    # 表示 1.1.4 用データ
# xi    <- c(100000, 1000, 100, 0)   # 表示 1.1.3 用データ
# ni    <- c(1, 200, 4000, 5799)     # 表示 1.1.3 用データ
```



```
# xi    <- c(10000, 1000, 100, 0)   # 表示 1.1.4 用データ
# ni    <- c(10, 200, 4000, 5790)   # 表示 1.1.4 用データ
xi      <- c(100000, 1000, 100, 0)   # 表示 1.1.3 用データ
ni      <- c(1, 200, 4000, 5799)    # 表示 1.1.3 用データ
```



- 作成 片瀬雅彦
- 作成時期 2021年3月15日