

# R と RStudio の使い方

芳賀敏郎 (2016) 医薬品開発のための統計解析 第3部 非線形モデル  
4 ロジスティック回帰分析  
4.1 復習

# テキストと利用上の注意

---

## ●テキスト

芳賀敏郎（2016）医薬品開発のための統計解析

第3部 非線形モデル 改訂版、サイエンティスト社、p.288

（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3部 非線形モデル

---

## 1. 非線形最小2乗法（基礎）

- 1.1 線形と非線形、1.2 非線形最小2乗法の基本的な考え方、1.3 指数曲線のあてはめ、  
1.4 Emaxモデルとロジスティック曲線

## 2. 非線形最小2乗法（応用）

- 2.1 誤差を考慮した解析、2.2 効力比、2.3 併用効果（相乗・拮抗交換）、  
2.4 モデルの探索（複数の曲線の同時あてはめ）、2.5 薬物動態の解析

## 3. 計数値の解析

- 3.1 2項分布、3.2 割合の推定・検定と区間推定、3.3 割合の差の推定・検定と区間推定、  
3.4 多項分布（名義尺度）、3.5 多項分布（順序尺度）、3.6 要因が複数の場合

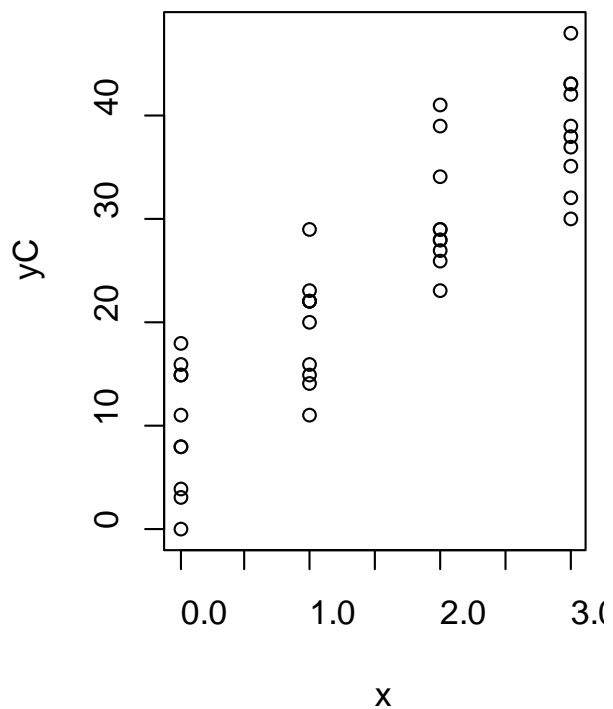
## 4. ロジスティック回帰分析

- 4.1 復習、4.2 ロジスティック回帰分析（基本）、4.3 ロジスティック回帰分析（応用）

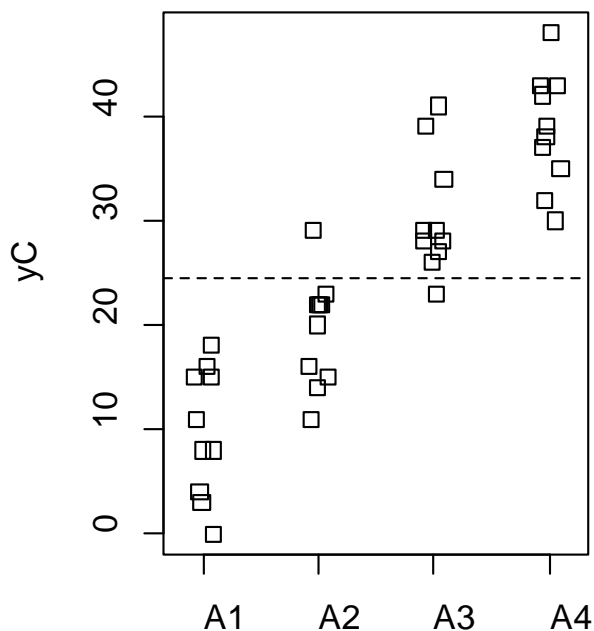
## ●表示4.1.3 [二変量の関係] のグラフ表示

スクリプトファイル：Green3-4-1.R、利用した関数：plot、stripchart、mosaicplot、glm

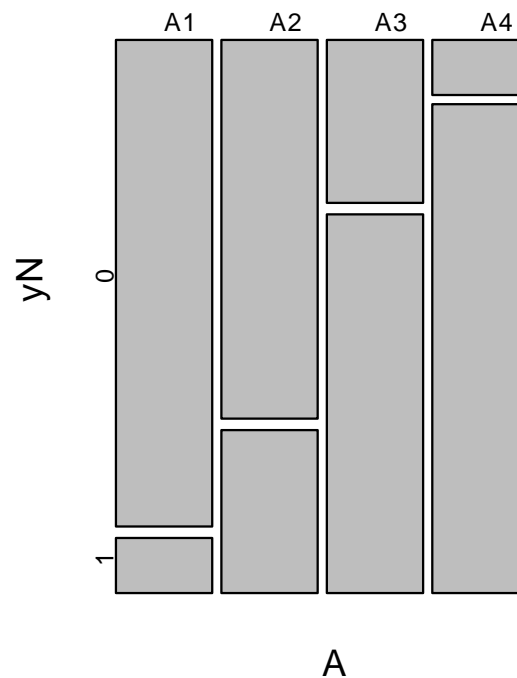
x と yC の二変量の関係



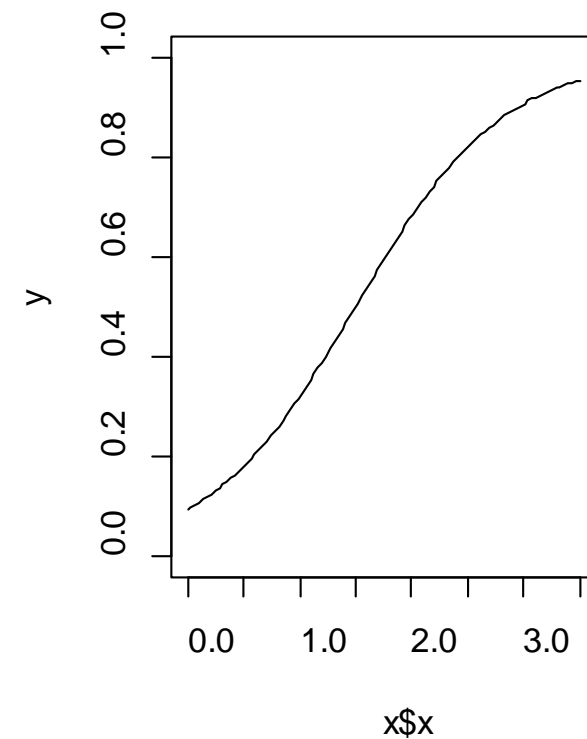
A による yC の一元配置分析



A と yN の分割表に対する分析



yN を x によってロジスティックであてはめ





# ロジスティック曲線のあてはめ、ロジスティック回帰

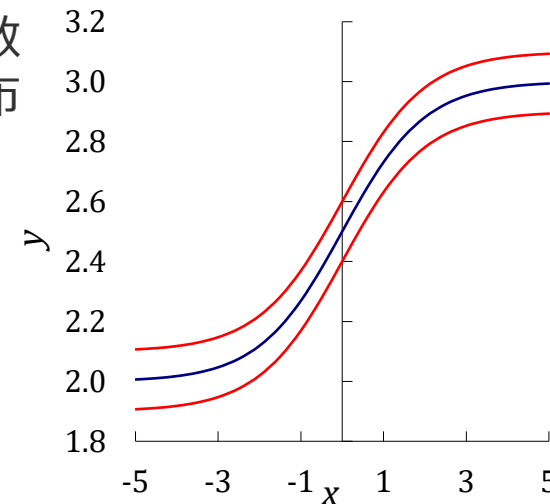
## ●ロジスティック曲線のあてはめ (1章、2章)

非線形最小2乗法 (誤差は正規分布 (等分散) に従う)

```
nls ( y ~ yinf / (1 + exp ( - (a + b * x) )) )
```

$$y = \frac{y_{\infty}}{1 + \exp(-(a + bx))}$$

縦軸は量的変数  
(誤差は正規分布  
に従う)



## ●ロジスティック回帰分析 (本章)

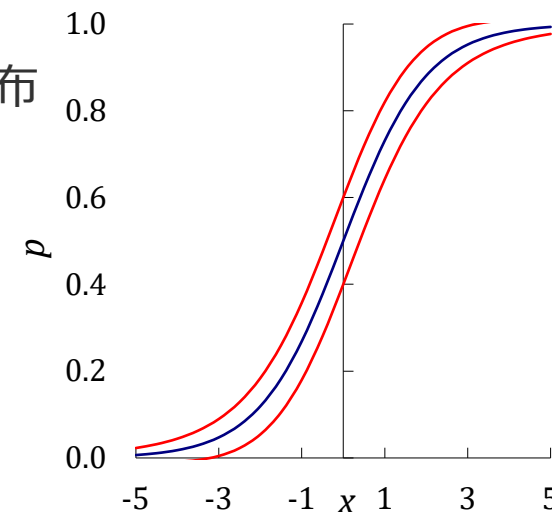
最尤法 (誤差は二項分布に従う)

```
glm ( p ~ x , family = binomial ( link = "logit" ) )
```

$$p = \frac{1}{1 + \exp(-(a + bx))}$$

mle2

縦軸は割合  
(誤差は2項分布  
に従う)



## ● 表示4.1.4 ロジスティック曲線と解析結果

スクリプトファイル：Green3-4-1.R

利用した関数：glm、summary

```
## Coefficients:
##           Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -2.2709     0.7901  -2.874 0.004053 **
## x           1.5139     0.4516   3.352 0.000801 ***
## ---
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
## Null deviance: 55.452 on 39 degrees of freedom
## Residual deviance: 37.482 on 38 degrees of freedom
```

Estimate を Std.Error で除した値  $z$  が標準正規分布に従う、 $z$  を 2 乗した値が自由度 1 のカイ 2 乗分布に従う  
 $-2.874^2 = 8.26$

$55.452 / 2 = 27.726$   
 $37.482 / 2 = 18.741$   
差は 17.970

```
glm_out <- glm(yN ~ x, family = binomial(link = "logit"), data = df)
```



# ロジスティック曲線のあてはめ、ロジスティック回帰

p.238

- 表示4.1.8 JMP [二変量の関係] による解析、表示4.1.10 [モデルのあてはめ]による解析

スクリプトファイル

Green3-4-1.R

利用した関数

glm、summary

coeff、confint、anova

```
## Coefficients:
##           Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -0.08215    0.45197  -0.182   0.8558
## x           0.92945    0.45197   2.056   0.0397 *
## ---
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
## Null deviance: 34.296  on 3  degrees of freedom
## Residual deviance: 29.615  on 2  degrees of freedom
## AIC: 33.615
##
## Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

単位オッズ比と  
95%信頼区間

```
##           OR    2.5 %   97.5 %
## (Intercept) 0.92113 0.37686 2.32696
## x          2.53311 1.08861 6.62273
```

# ロジスティック曲線のおてはめ、ロジスティック回帰

p.238

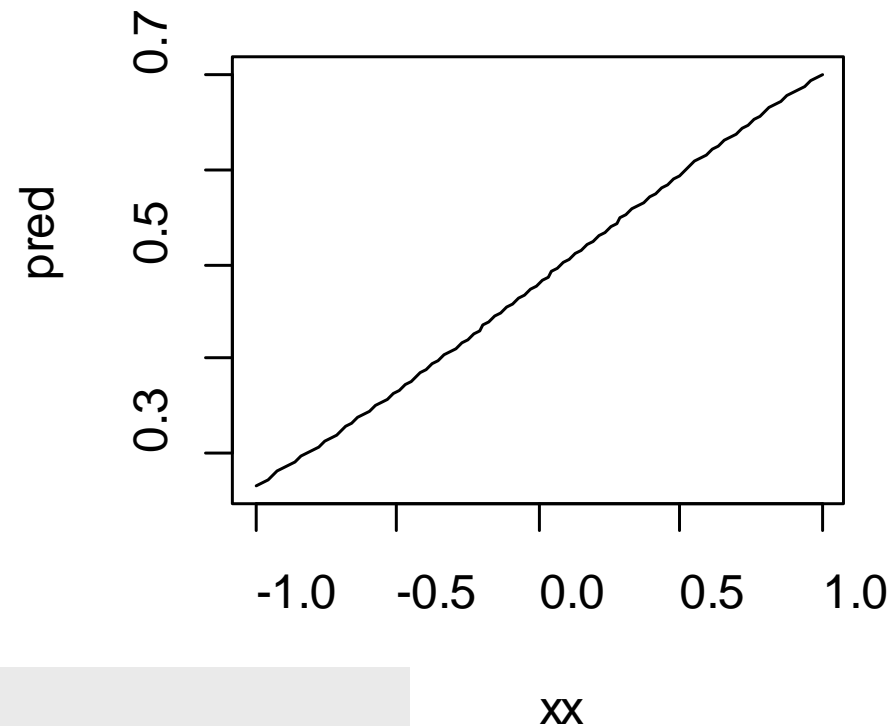
- 表示4.1.8 JMP [二変量の関係] による解析、表示4.1.10 [モデルのおてはめ] による解析

スクリプトファイル

Green3-4-1.R

利用した関数

glm、predict、plot



```
xx <- seq(-1, 1, length = 100)
new_x <- data.frame(x = xx)
pred <- predict(glm_out1, newdata = new_x, type = "response")
plot(pred ~ xx, type = "l")
```





- 作成 片瀬雅彦
- 作成時期 2021年5月20日