

医薬品開発のための統計解析

じっくり勉強すれば身につく統計解析

第1部 基礎 改訂版 正誤表と補足

の行に，補筆箇所（ページ p ，行 l ，表示，式）を示す．

l . 3は上から3行目， l . 6は下から6行目．

次の行に補筆前の内容を行の左端から表示する．修正箇所にはアンダーラインが引かれている．最後に，補筆後の内容を表示する．

表示などで，この正誤表を切り取って本に張り付けたい場合は，PDF から該当するページを92%に縮小して印刷すると本と同じ大きさになる．

0 はじめに

0.1 統計解析用ソフトウェア

p.2, l . 2

は改訂された関数だけでなく，旧版の関数もそのまま利用することができる．再版ではは改訂された関数だけでなく，旧版の関数もそのまま利用することができる．改訂版では

1 統計の基礎

1.2 サイコロのの目の数の期待値と分散

p.17 式 (1.2.2)

$$= \frac{1}{6} \times ((-2.5)^2 + (-1.5)^2 + (-0.5)^2 + 0.5^2 + 1.5^2 + 2.5^2) = \frac{17.50}{6} = \frac{35}{12} = \underline{1.917}$$

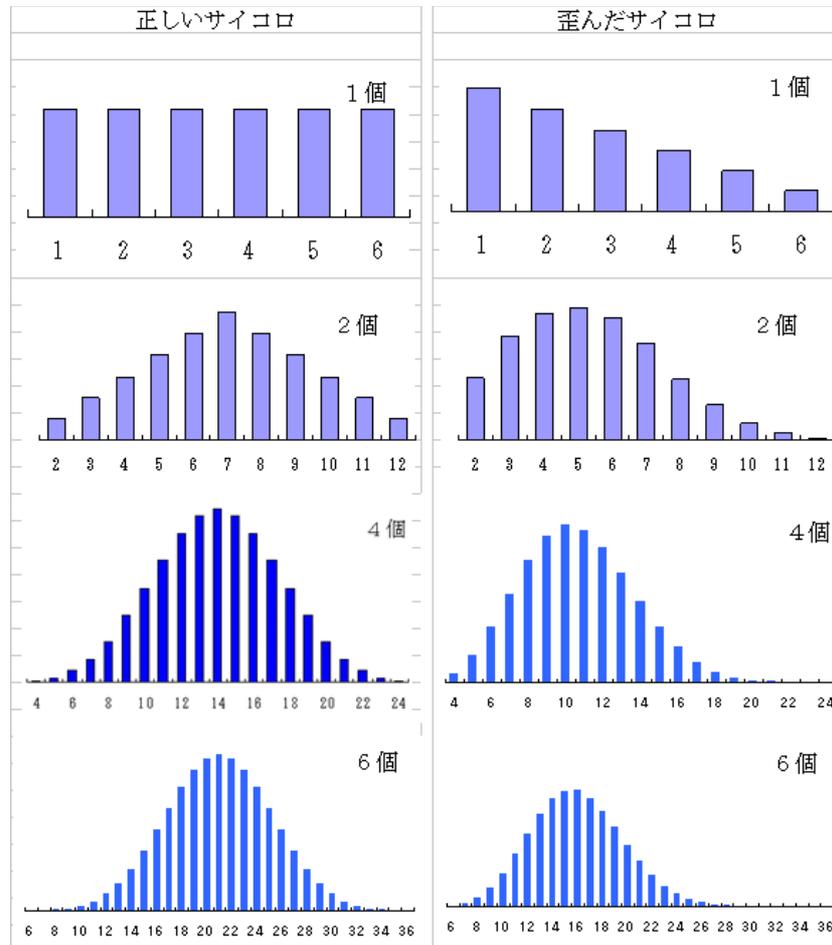
2 1 統計の基礎

$$= \frac{1}{6} \times ((-2.5)^2 + (-1.5)^2 + (-0.5)^2 + 0.5^2 + 1.5^2 + 2.5^2) = \frac{17.50}{6} = \frac{35}{12} = 2.917$$

1.3 分散の加法性，中心極限定理，正規分布

p.25，表示 1.3.3 右下の 2 つのグラフを入れ替える

表示 1.3.3 中心極限定理（サイコロの目の合計の分布）



1.5 モデル

p.41, l. 7

さを増やすという好ましくない効果（点線で表わす）の両方をもっている。

さを増やすという好ましくない効果（薄い実線）の両方をもっている。

p.43, 表示 1.5.4 の l. 1

表示 1.5.4 の 実験 [A] から, 設計図の優劣をいうことはできない.

表示 1.5.4 の [実験 A] から, 設計図の優劣をいうことはできない.

p.44, l. 3

の中で, 乱解法および枝分かれ実験として詳しく解説する.

の中で, 乱塊法および枝分かれ実験として詳しく解説する.

2 1組のデータの解析

2.1 データの特徴の記述

p.57, 表示 2.1.2 C:D 列を修正

表示 2.1.2 平方和, 平均平方, 標準偏差の計算

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|------|-------|-------|----------------|------------------|------------------|--------------|
| 3 | i | x | e | e ² | Excel 関数 | | |
| 4 | 1 | 1 | -5.25 | 27.56 | =B4-B\$12 | =C4^2 | |
| 5 | 2 | 2 | -4.25 | 18.06 | | | |
| 6 | 3 | 3 | -3.25 | 10.56 | | | |
| 7 | 4 | 4 | -2.25 | 5.06 | | | |
| 8 | 5 | 5 | -1.25 | 1.56 | | | |
| 9 | 6 | 7 | 0.75 | 0.56 | | | |
| 10 | 7 | 10 | 3.75 | 14.06 | | | |
| 11 | 8 | 18 | 11.75 | 138.06 | | | |
| 12 | 平均 | 6.25 | 0 | | =AVERAGE(B4:B11) | =AVERAGE(C4:C11) | |
| 13 | 平方和 | 215.5 | 215.5 | 215.5 | =DEVSQ(B4:B11) | =SUMSQ(C4:C11) | =SUM(D4:D11) |
| 14 | n | 8 | | | =COUNT(B4:B11) | | |
| 15 | 自由度 | 7 | | | =B14-1 | | |
| 16 | 平均平方 | 30.79 | 30.79 | | =VAR(B4:B11) | =C13/B15 | |
| 17 | 標準偏差 | 5.55 | 5.55 | | =STDEV(B4:B11) | =SQRT(C16) | |
| 18 | 変動係数 | 0.89 | | | =B17/B12 | | |

p.62, 表示 2.1.3

Excel シートの列名 A B C D

Excel シートの列名 I J K L

2.2 データのグラフ表示と外れ値

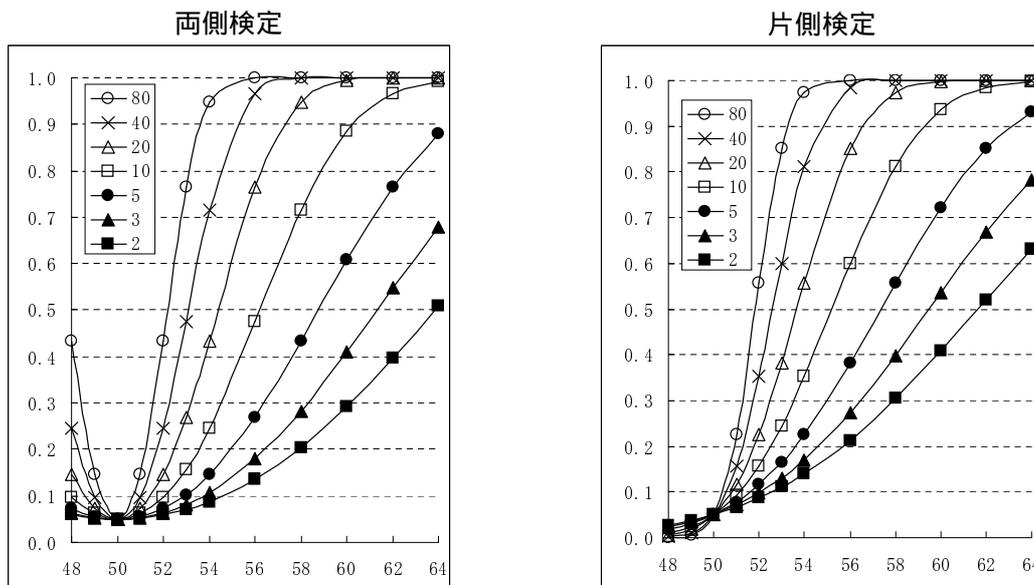
p.73, 演習 2.2.1 の前に追加

また, グラフの整形に役立つ VBA マクロ「グラフ整形」についてその使い方も説明されている.

2.4 平均 μ に関する推測 (母標準偏差 σ 既知)

p.97, 表示 2.4.6 右のグラフを入れ替える.

表示 2.4.6 検出力曲線



p.97, (5) の最後に追加する.

(補足) データテーブルを使った Excel ブックがメモリーにロードされていると、シートが更新される毎に計算を繰返すので、データテーブルとは無関係のプログラムの実行速度が低下することがある。それを防ぐために、次の処理を施す必要がある。

Excel 2003 では [ツール] > [オプション] > [計算方法] を、Excel 2007 以降では [数式] > [計算方法] を選び、「テーブル以外自動」を選択する。

この指定をすると、データテーブルを新規作成またはテーブルに修正を加えても、出力が得られない。このときは、ファンクション 9 をクリックして、再実行させる。

p.114, 表示 2.6.10. 表の下に次の文章を追加する。

上の関数の最後のパラメータ FALSE は省略できる。ただし、その前の”,”は省略できない。

3 2組のデータの解析

3.1 データのグラフ化

p.132, 脚注 1, 後半削除

整形の過程は Excel ファイルに示されている . §2.7 補遺 (8) 参照 .

整形の過程は Excel ファイルに示されている .

3.3 分散の違いの検定

p.142, l. 4 (表示 3.3.1 に合わせる)

=FDIST(F 値, 分子の自由度, 分母の自由度) = FDIST(5.00, 9, 7) = 0.023

=FDIST(F 値, 分子の自由度, 分母の自由度) = FDIST(4.997, 9, 7) = 0.023

p.144, 脚注 11

この理由については, §3.8 補遺 (1) で説明する .

この理由については, §3.8 補遺 (2) で説明する .

3.6 検出力と n の決め方

p.156, l. 6

以下, 表示 3.6.1 と表示 3.6.2 を使って説明する . この表 は次項でも用いられる .

以下, 表示 3.6.1 と表示 3.6.2 を使って説明する . この表示は次項でも用いられる .

p.160, 表示 3.6.3 入れ替え

表示 3.6.3 検出力の計算表

| n | α (片側) | 自由度 | 検出力 | | |
|----|---------------|-----|-----|-------|-------|
| | | | 既知 | 未知 | |
| 5 | 0.025 | 1.5 | 8 | 0.660 | 0.549 |
| 5 | 0.05 | 1.5 | 8 | 0.766 | 0.698 |
| 10 | 0.025 | 1.0 | 18 | 0.609 | 0.562 |

p.160, 表示 3.6.3 の下 l. 3

E4: =NORMSDIST(C4/SQRT(2/A4)-NORMSINV(1-B4), TRUE)

E4: =NORMSDIST(C4/SQRT(2/A4)-NORMSINV(1-B4))

p.163, 脚注 18

Excel 2003 以前では, トップメニューから [ルール] > [ゴールシーク] を選択する .

Excel 2003 以前では, トップメニューから [ツール] > [ゴールシーク] を選択する .

6 3 2組のデータの解析

p.164, l. 1

$\alpha(\text{両側}) = 0.05, \beta = 0.80$ のとき, n の近似値は $16/\Delta^2$ として求められる. 近似式の 16 を 21 とすると $\beta = 0.90$ となる.

$\alpha(\text{両側}) = 0.05, 1 - \beta = 0.80$ のとき, n の近似値は $16/\Delta^2$ として求められる. 近似式の 16 を 21 とすると $1 - \beta = 0.90$ となる.

3.7 ノンパラメトリック検定

p.171, l. 3

$$S_e = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - x_{i.})^2 = 5751.50, \quad V_e = \frac{S_e}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{4751.50}{6} = 791.87$$

$$S_e = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - x_{i.})^2 = 4751.50, \quad V_e = \frac{S_e}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{4751.50}{6} = 791.92$$

p.177, 表示 3.7.8, 表頭

Wilcoxon Van del Waerden

Wilcoxon Van der Waerden

p.178, l. 15

リック検定である Wilcoxon の符号付き を 順位検定 (Signed Rank Test) を取り上げる.

リック検定である Wilcoxon の符号付き順位検定 (Signed Rank Test) を取り上げる.

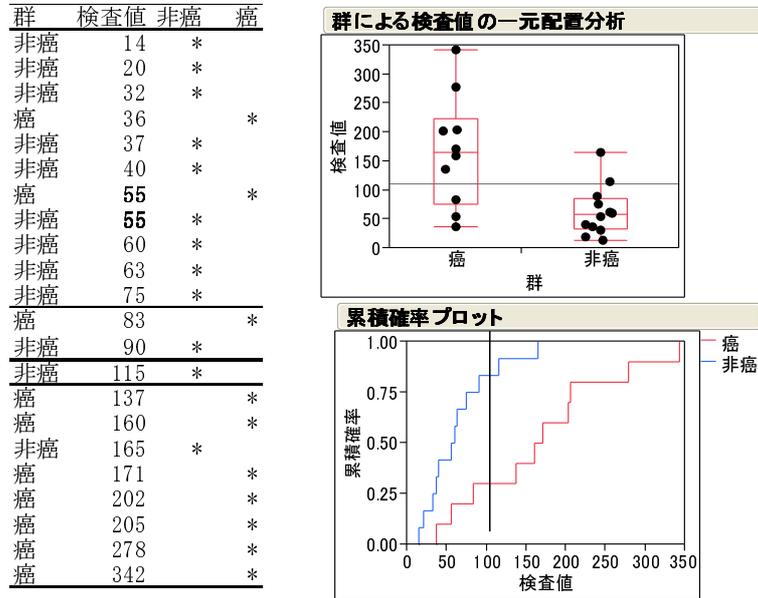
p.178, l. 2

両側の p 値は 0.0156 で, 対応のある t 検定の両側 p 値 0.0298 と比べると小さくなっている.

両側の p 値は 0.0156 で, 対応のある t 検定の両側 p 値 0.0208 と比べると小さくなっている.

p.180 , 表示 3.7.11 . 左の検査値の 55 を太字にする .

表示 3.7.1 データと JMP 出力



p.182 , l. 2

均誤診率は $(2 * 0.30 + 0.08)/(2 + 1) = 0.227$ となる .

均誤診率は $(2 * 0.30 + 0.17)/(2 + 1) = 0.257$ となる .

p.182 , l. 6

$(2 * 0.20 + 0.25)/(1 + 2) = 0.216$ となる .

$(2 * 0.20 + 0.25)/(1 + 2) = 0.217$ となる .

p.182 , l. 7

ROC 曲線は §3.7 ノンパラメトリック検定の 表示 3.7.6 (p.175) とよく似ている . 実は , データを順位に変換してグラフ化したのが ROC 曲線である . 表示 3.7.10 (p.178) と同様に ,

ROC 曲線は §3.7 ノンパラメトリック検定の表示 3.7.5 (p.174) とよく似ている . 実は , データを順位に変換してグラフ化したのが ROC 曲線である . 表示 3.7.9 (p.177) と同様に ,

3.9 演習解答

p.187, l. 4

11, 12 行目を除いて解析するために, 行番号 11, 12 をクリックしてから,

11, 13 行目を除いて解析するために, 行番号 11, 13 をクリックしてから,

p.191, 表示 3.9.7 C 列の 16 行以下に間違いがある.

表示 3.9.7 比と自然対数の差についての検定結果

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|----------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
| 2 | | 通常の解析 | | | 比 | | 対数の差 |
| 3 | 個体番号 | 投与前 | 投与後 | 差 | 後/前-1 | 前/後-1 | |
| 4 | 1 | 110 | 126 | 16 | 0.1455 | -0.1270 | 0.1358 |
| 5 | 2 | 125 | 157 | 32 | 0.2560 | -0.2038 | 0.2279 |
| 6 | 3 | 186 | 219 | 33 | 0.1774 | -0.1507 | 0.1633 |
| 7 | 4 | 154 | 189 | 35 | 0.2273 | -0.1852 | 0.2048 |
| 8 | 5 | 208 | 259 | 51 | 0.2452 | -0.1969 | 0.2193 |
| 9 | 6 | 137 | 154 | 17 | 0.1241 | -0.1104 | 0.1170 |
| 10 | 7 | 98 | 110 | 12 | 0.1224 | -0.1091 | 0.1155 |
| 11 | 8 | 180 | 230 | 50 | 0.2778 | -0.2174 | 0.2451 |
| 12 | n | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 13 | 平均 | 149.8 | 180.5 | 30.8 | 0.1970 | -0.1626 | 0.1786 |
| 14 | 平方和 | 10673.5 | 19362.0 | 1563.5 | 0.0272 | 0.0134 | 0.0190 |
| 15 | 自由度 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 16 | 平均平方 | | 2145.4 | 223.4 | 0.0039 | 0.0019 | 0.0027 |
| 17 | 平均値の標準誤差 | | 23.2 | 5.3 | 0.0220 | 0.0155 | 0.0184 |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | 検定 | | | | | | |
| 20 | t値 | | 1.3278 | 5.8196 | 8.9434 | -10.5133 | 9.6846 |
| 21 | p値(片側) | | 0.10275 | 0.00033 | 0.00002 | 0.00001 | 0.00001 |
| 22 | p値(両側) | | 0.20550 | 0.00065 | 0.00004 | 0.00002 | 0.00003 |

p.192, l. 7

F 列を G 列にコピーし, G4 のセルに =LN(C4)-LN(B4) または =LN(B4/C4) を入力して

F 列を G 列にコピーし, G4 のセルに =LN(C4)-LN(B4) または =LN(C4/B4) を入力して

p.192, l. 2

「基礎 5 演習.xls」のシート「演 3.6.1-2」で各自確認せよ.

シート「演 3.6.1-2」で各自確認せよ.

4 相関・回帰

4.1 散布図

p.197, 表示 4.1.2 グラフの上の (a) (b) (c) (d) を除く .

p.201, l. 5 脚注を追加

すると, それに対応する散布図のマークが大きくなる .

すると, それに対応する散布図のマークが大きくなる * .

* JMP バージョン 9 以降ではマークの大きさは変わらず, 強調表示される .

p.229, 表示 4.3.7 「目的セル」の内容を修正する .

目的セル \$U\$7

目的セル \$\$S\$6

p.232, 表示 4.3.8 黒枠の左右の説明を修正する . 表示 4.5.3, 表示 4.5.4, 表示 4.5.6, 表示 4.6.1 も同様 .

| | | | | | | |
|--------|--|----|-------|--------|--|-------|
| 係数 | | sd | ====> | 回帰係数 | | 標準偏差 |
| se(係数) | | fe | | その標準誤差 | | 残差自由度 |
| r^2 | | Se | | 寄与率 | | 残差平方和 |
| F | | | | F 比 | | |
| SR | | | | 回帰平方和 | | |

4.4 誤差を考慮した推定

p.241 表示 4.4.5

表頭, 表側に示されている Excel 計算表の列名 J~P を S~Y に, 行番号 32~38 を 29~35 に修正する .

p.242 表示 4.4.6 「誤差」「平均平方 (V)」の内容を修正する .

「平均平方 (V)」 9.695

「平均平方 (V)」 0.695