

『生物・農学系のための統計学 大学での基礎学修から研究論文まで』

1 第 5 刷への修正 (2021 年 4 月発行)

- p1, L7:

...農学部の学生 1243 人 (2019 年 5 月 1 日現在)...
→ ...農学部の学生 1256 人 (2021 年 5 月 1 日現在)...

- p40, L1:

...付表 2 の標準正規分布表は z を与えたときの...
→ ...**巻末**の付表 2 の標準正規分布表は, z を与えたときの...

- p40, L3:

...を数表として示したものである.
→ ...を**上側確率 (p)**として**示す**ものである.

- p43, L8:

...自由度 k がどのような...
→ ...**自由度**がどのような...

- p44, L9:

...母分散の推定と検定において重要である.
→ ...母分散の推定と検定(**5.3.1**)において重要である.

- p44, 下から L3:

...それぞれ χ^2 分布に従うから...
→ ...それぞれ χ^2 (**カイ 2 乗**) 分布に従うから...

- p46, L6:

...自由度 k の χ^2 分布に従うとき...
→ ...自由度 k の χ^2 (**カイ 2 乗**) 分布に従うとき...

- p47, L9:

...一般に, 自由度 $(n - 1) \geq 30$ の場合, ...
→ ...一般に, **自由度 ≥ 30** の場合, ...

- p47, L10:

…特に $(n - 1) = \infty$ の場合には...
 → …特に**自由度** = ∞ の場合には...

- p80, L3:

…以下の統計量 χ^2 が...
 → …以下の統計量 χ^2 (**カイ²乗**) が...

- p81, 下から L4:

…以下の統計量 χ^2 が...
 → …以下の統計量 χ^2 (**カイ²乗**) が...

- p105, 下から L2:

…変動の約 51% しか説明できず, 反芻時間から...
 → …変動の約 51% しか説明できず, **増体重の推定誤差が 0.410 kg/日と大きいため**, 反芻時間から...

- p146, L10:

…自由度 $m - 1$ の χ^2 分布に従うので...
 → …自由度 $m - 1$ の χ^2 (**カイ²乗**) 分布に従うので...

- p148, L5:

…自由度 $m - 1$ の χ^2 分布に従うので...
 → …自由度 $m - 1$ の χ^2 (**カイ²乗**) 分布に従うので...

- p155, 下から L9:

…自由度 $m - 1$ の χ^2 分布に従うので...
 → …自由度 $m - 1$ の χ^2 (**カイ²乗**) 分布に従うので...

- p162, L16:

…以下の χ^2 値が...
 → …以下の χ^2 (**カイ²乗**) 値が...

- p165, 下から L14:

… χ^2 値の自由度は...
 → … χ^2 (**カイ²乗**) 値の自由度は...

- p197, 図 12-25:

(右上の方位) SE
 → NE

2 第4刷への修正 (2020年1月発行)

- p67, L10末への追加:

...を入れ替えることはできない.

→ ...を入れ替えることはできない. 一卵性双生児や同一個体の対称部分に2つの処理を無作為に割付けることもある.

- p108, 下から8行目:

... $\log(x+1)$ に変換する.

→ ... $\log(x+1)$ に変換する. 自然対数 (ln) を用いてもよい.

- p137, L7の後に, 8.4.4を追加:

8.4.4 多重比較の結果の表示

多重比較の結果は、一般に、表8-18や図8-6のように、平均値にアルファベットを付して示す。アルファベットは、値の大きい方または小さい方からa, b, c, … の順に付け、設定した有意水準で差のない平均値には同一文字を付ける。有意水準は表の脚注や図の説明として明記する。

[平田昌彦]

表8-18 表による多重比較の結果の表示

| 肥料 | 成長量(g) |
|----|--------|
| A | 71.0bc |
| B | 73.5b |
| C | 80.0a |
| D | 66.5c |

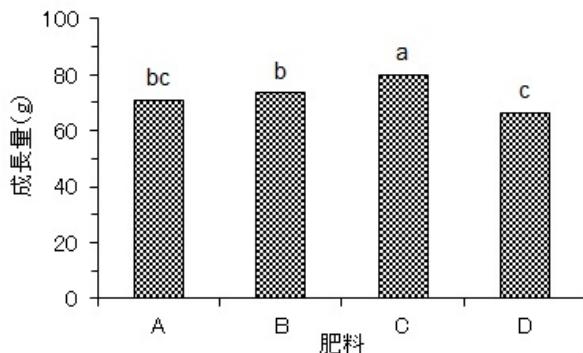


表8-17のテューキー法による結果にもとづく。

同一文字が付された値は5%水準で異ならない。

図8-6 図による多重比較の結果の表示

表8-17のテューキー法による結果にもとづく。同一文字が付された値は5%水準で異ならない。

- p137, 本章に関するExcel関数、箇条書き2~5つ目を1つに統合:

☞任意の上側確率に対するF値は...

...

☞逆に、t分布の確率は...を引数とする。

↓

☞任意の上側確率に対応するF値はFINV関数、F分布の上側確率はFDIST関数、

任意の確率に対応するt値はTINV関数、t分布の確率はTDIST関数を用いて求める

(詳細については、第5章の「本章に関連するExcel関数」を参照).

- p146, 計算例9-6, ②の計算の後に追加:

$$= \frac{12}{6 \times 5 \times 6} (11.5^2 + 20^2 + \cdots + 24.5^2) - 3 \times 6 \times 6 = 18.07$$

同順位データがあるので S を補正する (t_i は i 番目の同順位グループのデータ数). 同順位データがない場合には補正は不要である.

$$\begin{aligned} S &= 18.07 \left/ \left\{ 1 - \frac{\sum_i (t_i^3 - t_i)}{n(m^3 - m)} \right\} \right. = 18.07 \left/ \left\{ 1 - \frac{(2^3 - 2) + (3^3 - 3) + (2^3 - 2) + (2^3 - 2)}{6 \times (5^3 - 5)} \right\} \right. \\ &= 18.07 / 0.9417 = 19.19 \end{aligned}$$

- p146, 計算例9-6, ④ L1 と L2: ④統計量と棄却域の照合

S の値 (= 18.07) は有意点 (9.488) よりも大きく、棄却域にある.

$$\begin{aligned} S &= 18.07 > \chi^2(4, 0.05) = 9.488 \\ &\downarrow \end{aligned}$$

S の値 (= 19.19) は有意点 (9.488) よりも大きく、棄却域にある.

$$S = 19.19 > \chi^2(4, 0.05) = 9.488$$

- p155, 計算例9-11, ② W と S の計算の修正:

$$\begin{aligned} W &= \frac{12S_R}{n^2(m^3 - m)} = \frac{12 \times 327}{5^2(6^3 - 6)} = 0.747 \\ &\downarrow \\ W &= \frac{12S_R}{n^2(m^3 - m) - n \sum_i (t_i^3 - t_i)} \\ &= \frac{12 \times 327}{5^2(6^3 - 6) - 5 \times \{(2^3 - 2) + (3^3 - 3) + (2^3 - 2) + (2^3 - 2)\}} \\ &= 0.783 \end{aligned}$$

$$S = Wn(m-1) = 0.747 \times 5 \times (6-1) = 18.68$$

↓

$$S = Wn(m-1) = 0.783 \times 5 \times (6-1) = 19.58$$

- p155, 計算例9-11, ②の末尾, S の計算のあとに追加:

ここで、 W を求める式の分母の $n \sum_i (t_i^3 - t_i)$ は、同順位のデータがある場合の補正である (t_i は i 番目の同順位グループのデータ数). 同順位データがない場合には補正は不要である.

- p155, 計算例9-11, ④ S の値の修正:

S の値 (= 18.68) は有意点 (11.070) よりも大きく...

$$S = 18.68 > \chi^2(5, 0.05) = 11.070$$

↓

S の値 (= 19.58) は有意点 (11.070) よりも大きく ...

$$S = 19.58 > \chi^2(5, 0.05) = 11.070$$

- p155, 計算例 9-11, ⑥ S の値の修正:

有意水準 $\alpha = \dots$ となる。S の値 (= 18.68) は有意点 (15.086) よりも大きく ...

$$S = 18.68 > \chi^2(5, 0.01) = 15.086$$

↓

有意水準 $\alpha = \dots$ となる。S の値 (= 19.58) は有意点 (15.086) よりも大きく ...

$$S = 19.58 > \chi^2(5, 0.01) = 15.086$$

3 第 3 刷への修正 (2018 年 12 月発行)

- p1, L7:

...農学部の学生 1190 人 (平成 28 年 5 月 1 日現在)

→ ...農学部の学生 1243 人 (2019 年 5 月 1 日現在)

- p15, (4)6 行分と表 3-7 の位置を交換:

...の人が最も多いと推測される.

(4) 平均値, 中央値および最頻値の比較

データの分布が...かけ離れた高い

< 表 3-7 >

< 図 3-2 >

↓

...の人が最も多いと推測される.

< 表 3-7 >

(4) 平均値, 中央値および最頻値の比較

データの分布が...かけ離れた高い

< 図 3-2 >

- p108, 下から 7 行目:

逆正弦変換は割合 (二項確率) データに用いられ,

→ 逆正弦変換は割合 (2 項確率) データに用いられ,

- p177, 図 10-2, タイトル:

(b)16 の期間 (標本) の第 1 および...

→ (b)16 の標本 (時期) の第 1 および...

- p177, 計算例 10-12, 下から 5 行目:

...16 の標本 (期間) のスコア...

→ ...16 の標本 (時期) のスコア...

- p177, 計算例 10-12, 下から 4 行目:

...例えば, 期間 2, 3, 6 および...

→ ...例えば, 時期 2, 3, 6 および...

- p177, 計算例 10-12, 下から 3 行目:

『生物・農学系のための統計学』訂正表

2021年10月4日現在

…他方、期間4と7は…

→ …他方、**時期**4と7は…

- p177, 計算例 10-12, 下から 1 行目:

…をもとに標本（期間）をいくつかの…

→ …をもとに標本（**時期**）をいくつかの…

4 第 2 刷への修正 (2018 年 3 月発行)

- p26, L1, 本章に関する Excel 関数に項目追加:

☞中央値に関する統計量として、四分位数（12.3 を参照）などは QUARTILE 関数により求めることができる。データのセル範囲および戻り値（最小値 = 0, 第 1 四分位数 = 1, 第 2 四分位数（中央値）= 2, 第 3 四分位数 = 3, 最大値 = 4）を引数とする。新たな関数として QUARTILE.EXC 関数および QUARTILE.INC 関数がある。

- p40, L7 に追加:

この確率が分かれば、標準正規分布は...
 → この確率が分かれば、全体の確率が 1 であり、標準正規分布は...

- p40, L9 と L10 の数式の間に 1 行追加, L10 と L11 を逆に:

$$\begin{aligned}
 P(Z \leq -1.96) &= P(Z \geq 1.96) = 0.025 \\
 P(Z \leq 1.96) &= 1 - 0.025 = 0.975 \\
 P(-1.96 \leq Z \leq 1.96) &= 1 - 2 \times P(Z \geq 1.96) = 0.950 \\
 &\quad \downarrow \\
 P(Z \leq -1.96) &= P(Z \geq 1.96) = 0.025 \\
 P(0 \leq Z \leq 1.96) &= P(-1.96 \leq Z \leq 0) = 0.5 - 0.025 = 0.475 \\
 P(-1.96 \leq Z \leq 1.96) &= 1 - 2 \times P(Z \geq 1.96) = 0.950 \\
 P(Z \leq 1.96) &= 1 - 0.025 = 0.975
 \end{aligned}$$

- p51, 囲み記事「正規分布の発見」L2:

...二項分布の $n \rightarrow \infty$ のとき...
 → ...2 項分布の $n \rightarrow \infty$ のとき...

- p213–214, 重要語句日英対照表に追加:

| 日本語 | 英語 |
|----------|--|
| 回帰式 | regression equation |
| 逆変換 | back-transformation |
| 四分位数 | quartile |
| 尖度 | kurtosis |
| 相対度数 | relative frequency |
| 第1四分位数 | first quartile |
| 第3四分位数 | third quartile |
| 対数曲線 | logarithmic curve |
| 第2四分位数 | second quartile |
| 反復測定分散分析 | repeated measures analysis of variance, repeated measures ANOVA |
| 平均平方 | mean square |
| 累積度数 | cumulative frequency |
| 歪度 | skewness |

- p215–216, 索引に追加:

| 索引語句 | 参照ページ |
|--------|----------|
| 角度変換 | 108 |
| 四分位数 | 26, 189 |
| 順位相關 | 148, 153 |
| 第1四分位数 | 26, 189 |
| 第2四分位数 | 26 |
| 第3四分位数 | 26, 189 |

5 第1刷への修正 (2017年4月発行)

- p26, 練習問題 3-1 末尾に追加:

⑨変動係数.
→ ⑨変動係数.さらに、度数分布表を利用して最頻値を求めなさい.

- p28, 4.1 タイトル:

4.1 確率分布と期待値 → 4.1 確率分布

- p28, 4.1.1 タイトル:

4.1.1 確率変数 → 4.1.1 確率変数と確率分布

- p42, 下から 12 行目:

$\bar{X} = 1/n \sum_{i=1}^n x_i$ は... → $\bar{X} = 1/n \times \sum_{i=1}^n x_i$ は...

- p42, 下から 9~10 行目:

$V(X) = 1/(n-1) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$ の期待値は...
→ $V(X) = 1/(n-1) \times \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$ の期待値は...

- p51, ◆ t 分布に関する関数, L4 末尾に追加:

逆に, t 分布の確率は...引数とする.
→ 引数とする. t 値が負のときの確率は正のときと同じとなる.

- p88, ◆ t 分布に関する関数, L4 末尾に追加:

逆に, t 分布の確率は...引数とする.
→ 引数とする. t 値が負のときの確率は正のときと同じとなる.

- p106, 本章に関する Excel 関数, 箇条書き下から 3 つ目の末尾に追加:

逆に, t 分布の確率は...引数とする.
→ 引数とする. t 値が負のときの確率は正のときと同じとなる.

- p136, 8.4.3, L2:

ボンフェローニ (Bonferroni) の方法は, → ボンフェローニ (Bonferroni) の方法は,

- p137, 本章に関する Excel 関数, 箇条書き下から 2 つ目の末尾に追加:

逆に, t 分布の確率は...引数とする.

→ 引数とする. t 値が負のときの確率は正のときと同じとなる.

- p140, 計算例 9-2, ④, L3:

$$T = 7 < T_L(9, 0.05) = 8 \quad \rightarrow \quad T = 7 < T_{\text{L}}(9, 0.05) = 8$$

- p150, 表 9-6, 体重 (kg) の行:

$$4 \quad 8 \quad 23 \quad 25 \quad 40 \quad 12\dots \quad \rightarrow \quad 4 \quad 8 \quad 40 \quad 25 \quad 23 \quad 12\dots$$

- p157, 本章に関する Excel 関数, 箇条書き下から 3 つ目の末尾に追加:

逆に, t 分布の確率は...引数とする.

→ 引数とする. t 値が負のときの確率は正のときと同じとなる.

- p180, 図 10-4, キャプションの末尾に追加:

…方法もある.

→ …方法もある. Oriana 4 によるグラフをもとに作成.

- p198, 表 12-15, キャプション:

面積データは 2005 年…(農林水産省) より. 地図の…提供)

→ 出典：2005 年…(農林水産省)

- p198, 図 12-26, キャプションを追加:

綾町 29 地区の… 面積

→ 綾町 29 地区の… 面積

境界線データは国土数値情報行政区域データ (国土交通省) より作成

(宮崎大学農学部光田靖氏提供).