

『生物系のためのやさしい基礎統計学』 第1刷正誤表

このたびは、標記書籍をお買い求めいただき誠にありがとうございました。
標記書籍に誤りがありました。訂正し、深くお詫び申し上げます。

頁数	位置	誤	正
35	例題 4.7 問題文		問題文の最後に次の一文を追加。「ただし A と a の比率はともに 0.5 とします。」
64	例題 6.4		別ファイル参照。
65	6.4 超幾何分布 上から 4 行目	${}^N C_x$	${}^N C_n$
75	上から 1 行目	1.17%	11.7%
75	下から 1 行目	25 回以下	25 回以上
80	上から 1 行目		右辺の先頭に E を追加。
87	9.1 の上から 2 行目	個数の	個数 n の
120	下から 2 行目	A は	a は
121	上から 2 行目	仮設	仮説
121	例題 12.1②	出やすい	出にくい
122	解答 ② 上から 3 行目	出やすい	出にくい
122	解答 ② 下から 1 行目	出やすい	出にくい
122	解答 ② 上から 3 行目	高い	低い
122	解答 ② 上から 4 行目	$p > 1/6$	$p < 1/6$
125	例題 12.4 の解答	$Z = \frac{21 \times 30.6^2}{23.2^2} = \dots$	$Z = \frac{21 \times 23.2^2}{30.6^2} = \dots$
125	例題 12.4 の解答	仮設 H_0	仮説 H_0
125	下から 8 行目の見出し	C.2 つの母集団の…	2 つの母集団の… (C. をトル)
127	下から 3 行目	S_x^2 と S_x^2	S_x^2 と S_y^2
132	図 13.1	F検定：等分数である	F検定：等分散である
135	例題 13.2		A と B それぞれの結果について、右から二つを削除する。(133, 157, 158, 149 を削除する)
157	問題 2.1 (3)	2.17	72.17
163	問題 5.2	$c = 1$	$c = \frac{1}{2}$
166	問題 6.2	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{3}$
166	問題 6.3	$f(0) - f(1) - f(2)$	$f(0) + f(1) + f(2)$
167	問題 7.2 上から 5 行目	25 回以下	25 回以上
170	問題 11.4 下から 1 行目	25.0	41.67

例題 6.4

ある細菌の浮遊液について、その単位体積あたりの細菌数、すなわち細菌濃度が低い場合、測定した濃度の分布は一般にポアソン分布に従うと考えられます。ある濃度の細菌浮遊液をつくり、一定量 (1mL) ずつ液体培地の入った容器 100 個に入れて培養しました。その結果、79 個の容器でその細菌の増殖が確認されました。この浮遊液の細菌濃度を推定しましょう。ただし、各容器で 1 個以上の細菌が存在すれば、その細菌は増殖すると考えます。

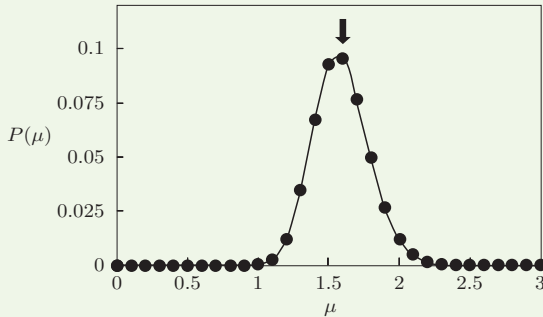
解答

「ある容器に 1 個以上の細菌が存在すれば、その細菌は増殖する」ので、余事象「ある容器に 1 個もその細菌が存在しない」が起こる確率を求めます。その確率はポアソン分布の式 (6.6) に $x = 0$ を代入して、 $f(0) = e^{-\mu}$ となります。ただし μ は平均、すなわち求める細菌濃度 (細胞/mL) です。したがって、ある容器に細菌が 1 個以上存在する、すなわち増殖が認められる確率は $1 - e^{-\mu}$ となります。

次に、ある容器について増殖するか否かは二項分布に従うと考えられますから、細菌濃度 μ に対して 100 個中の 79 個が陽性、21 個が陰性となる確率 $P(\mu)$ は、次の式で表されます。

$$P(\mu) = {}_{100}C_{79}(1 - e^{-\mu})^{79}(e^{-\mu})^{21}$$

各値の μ に対してこの式の値をプロットすると、次のグラフのようになります。



このグラフで最も確率 (尤度) の高い濃度 (矢印) が求める濃度となり、 μ は 1.6 細胞/mL (または 160 細胞/100mL) と推定されます。

この方法を拡張して、調べる浮遊液を例えば 3 段階 10mL, 1mL, 0.1mL ずつ複数 (例: 5 本) の栄養分のすでに入った容器に接種し、培養して各段階での増殖のみられた試料の数 (例: 接種量 10mL の試料から順に 3 個 - 2 個 - 0 個) からもとの浮遊液の細菌濃度を推定することができます。この方法を**最確数** (Most Probable Number : MPN) 法とよび、微生物濃度の低い試料の濃度推定に使われます。