

平成 15 年度実験計画学期末試験解答

1. (配点 22 点)

A. 母数 B. 統計量 C. 母集団 D. 無作為 (ランダム) 各 1 点

E. 0.201 式は  ${}_{10}C_3 \cdot 0.2^3 \cdot (1-0.2)^{10-3} = 0.2013 \dots$  2 点

F. 0.316 式は  $\delta = \sqrt{\mu} = \sqrt{0.1} = 0.3162 \dots$  1 点

G. 0.090 式は  $p(x) = \frac{\mu^x e^{-\mu}}{x!} = \frac{0.1^1 \cdot e^{-0.1}}{1!} = 0.0904$  2 点

H. 99.7 1 点

I. 49.1 J. 110.9 式は  $(80 - 12 \times 2.576, 80 + 12 \times 2.576)$  I と J とともに正解で 1 点

K. 20.3 式は  $z = \frac{90-80}{12} = 0.83$  として標準正規分布にして, 表を読む. 2 点

L. 分散分析 M. F 検定 N. 交互作用 各 1 点

O. 実験の効率が向上する P. ラテン方格法 Q. 直交表 各 1 点

R. -1 S. 1 T. 負 R と S とともに正解で 1 点, T は 1 点

U. 有意でない 1 点

2. (配点 16 点, 正しくない発言を選択すると各 1 点, 理由は各 3 点)

統計的に見て正しくない発言は A, B, C, E

A. すべての人が平均余命で死なない限り, すなわち標準偏差が 0 でない限り, 平均値より小さい余命になることは十分に可能性がある. 余命にはばらつき, すなわち誤差がある. したがって, 標準偏差は 0 ではない.

B. 年収は正規分布しないから, 平均が中央値 (メジアン) と一致しない.

C. 確率が 0 ではないから, 絶対ありえないとはいえない. なお二項分布で計算すると

$${}_{20}C_0 \cdot 0.1^0 \cdot (1-0.1)^{20} = 0.9^{20} = 0.12157 \dots$$

となり, 決して低い確率ではない. このアイスクャンデーを n 回買って, 一度も当たら

ない確率は  $0.9^n$  であり, 決して 0 にはならない. 「絶対ありえない」というのはおかし

いというこたえでもよいかもしれないが, 数字で根拠を示した方が説得力がある.

E. 標本を無作為抽出していないので, 偏り (系統誤差) がある. さらに標本数も 1 つや 2 つできわめて少ない.

なお D は正しい発言。精度は標本の大きさにほとんど依存するので、母集団と標本の大きさの比率はほとんど関係がない。D を選ぶと 2 点減点。

### 3. (配点 20 点)

平均 83.6cm, 分散 23.2cm<sup>2</sup>, 標準偏差 4.8cm, 標準誤差 1.5cm 各 3 点 (単位を忘れたり, 小数第 1 位にしていなかったりすると減点)

計算の注意 四捨五入した値で計算していくと丸めの誤差が大きくなるので標準誤差を出すまではなるべく桁数をたくさん残して計算し, 最後に四捨五入すること。

$t(9, 0.05) = 2.262$  だから

$(83.6 - 2.262 \times 1.52, 83.6 + 2.262 \times 1.52) = (80.2, 87.0)$  cm 4 点 (単位はなくてもよい)

い)

t 分布を使うこと。母集団が正規分布しているとき, 標本が少ない場合に t 検定を用いる。

平方和は  $S_{xx} = (n-1)SD^2 = 208.4$

$(\frac{S_{xx}}{\chi^2(9, 0.005)}, \frac{S_{xx}}{\chi^2(9, 0.995)}) = (\frac{208.4}{23.6}, \frac{208.4}{1.735}) = (8.8, 120.1)$  cm<sup>2</sup> 4 点 (単位はな

くてもよい)

### 4. (配点 28 点)

制御因子 飼料

標示因子 塩分濃度, 水温

ブロック因子 水深, ウナギの最初の体重

層別因子 季節 各 1 点 (計 6 点)

A. 反復 B. 標準誤差 C. 偶然誤差 D. 系統誤差

E. 無作為化 F. 局所管理, G. 乱塊法 H. ラテン方格法 I. G J. H

各 1 点

飼料の効果は有意水準 1% で有意である。

塩分濃度の効果は有意水準 5% で有意ではない。

水深の効果は有意水準 5% で有意ではない。

飼料と塩分濃度との間の交互作用は有意水準 1% で有意である。

水深の効果の分散は誤差に比べてかなり大きいので, 水深をブロック因子にすること

によって実験精度が向上した

試料と塩分濃度間の交互作用の分散は飼料の分散よりもかなり小さいので、飼料単独の効果を評価することができる。

各2点、ただしよけいなことをかくと1点ずつ減点。

5. (配点 14 点)

(18.05, 36.04) 4 点

36.3g 5 点

回帰式は  $y = 9.227 + 27.045x$  となるから  $\hat{y} = 9.227 + 27.045 \times 1 = 36.275 \approx 36.3$

1.5mL 5 点

$50 = 9.227 + 27.045x$  を解くと  $x \approx 1.508$

と は単位が抜けると各1点ずつ減点。