

実験計画学 2008 年度期末試験

p-値は小数第 4 位を四捨五入して小数第 3 位までを答えること (0.000 という p-値でもよい).
2.67E-03 は 2.67×10^{-3} と書くこと.

1. 次の () には当てはまる言葉を, [] には当てはまる数字を書き込み, < > は適切な言葉を選べ.
- ① 私たちが何かについて調査するとき, その調査対象すべてを母集団といい, その特徴を表す数値を (A) という. 調査対象すべてを調査することはたいてい行わずに, その一部だけを調査する. 選び出されたその一部のことを標本といい, 標本から得られた数値を (B) という. 統計解析とは (B) から (A) を推定することである. 標本は母集団を代表するように (C) に抽出しなければならない.
- ② A 社のアイスクリームのキャンペーンで, 4 個に 1 つの割合で人気のシロクマであるクヌートぬいぐるみが当たるという. どうしてもクヌートぬいぐるみがほしい B さんはとりあえずぬいぐるみが 1 つ以上当たる確率を 0.95 以上になるだけのアイスクリームを買うことにした. 二項分布に従うとすれば, 少なくともアイスクリームを [D] 個買えば, 当たる確率は 0.95 以上となる.
- ③ 小柴先生にノーベル賞が授与されるきっかけのひとつとなったのは大マゼラン雲における超新星である. 超新星は私たちの銀河では 1604 年にケプラーが観察して以来, 見つかっていない. 仮に 100 年に 1 回, 私たちの銀河で超新星が見つかるとする. 21 世紀に私たちの銀河で超新星がみられる確率は [E] である. 小数第 4 位を四捨五入して, 小数第 3 位までとせよ.
- ④ 統計的に標本の (B) から母集団の (A) を推測することを統計的 (F) といい, 標本の (B) から母集団の (A) に関する予想の真偽を検証することを統計的 (G) という. (A) をある幅をもつ (H) とともに (F) することを (I) という. 95% (H) をつけて (I) すると, 母平均は 95% の確率でこの範囲にある. この 95% という確率を (J) という. (J) が大きくなるほど (H) は < K 変わらない ・ 大きくなる ・ 小さくなる >.
- ⑤ 2 つの標本についてその母平均が異なるかを検定するときは, (L) を使う. しかし, 3 つ以上の標本についてその母平均が異なるかを検定するときには (M) を使う. 繰り返しのある二元配置の (M) では因子それぞれの単独の効果である (N) だけでなく, 2 つ以上の要因の絡んだ (O) の有無も検定できる.
- ⑥ ブロック因子が 1 つあるときには < P 完全無作為化法 ・ 乱塊法 ・ ラテン方格法 > によって, 2 つあるときには < Q 完全無作為化法 ・ 乱塊法 ・ ラテン方格法 > によって実験計画する

2. ある農場のトマトの重さを75個調べたところ、事前に配布したエクセルファイルの第2問のページにあるデータをえた。

- ① 平均, 分散, 標準偏差, メジアン, レンジ, 変動係数, 標準誤差を計算せよ. 結果は小数第2位を四捨五入し, 小数第1位までとせよ.
- ② このデータが正規分布に従うとすると120g以上の範囲には母集団全体のうち何%が属するか? (小数第2位を四捨五入して小数第1位までを答えよ)
- ③ このデータが正規分布に従うとすると110~135gの範囲には母集団全体のうち何%が属するか? (小数第2位を四捨五入して小数第1位までを答えよ)

3. A君とB君は魚釣り競争をした. A君の釣った魚の数は18匹, B君の釣った魚の数は15匹であり, その体重は事前に配布したエクセルファイルの第3問のページにあるデータとなった.

- ①, ②は小数第3位を四捨五入して小数第2位までを答えよ
- ① A君の釣った魚の体重について, 99%信頼区間をつけて母平均を区間推定せよ.
- ② B君の釣った魚の体重について, 95%信頼区間をつけて母標準偏差を区間推定せよ.
- ③ 2人の釣った魚の体重の母平均には差があるのかを5%の有意水準で検定せよ.
- ④ 2人の釣った魚の体重の母分散には差があるのかを1%の有意水準で検定せよ.
- ⑤ B君の釣った魚の体重の母平均が850gであるかを1%の有意水準で検定せよ.
- ⑥ A君の釣った魚の体重の母標準偏差が200gであるかを5%の有意水準で検定せよ.

4. ハウス栽培のトマトのビタミンC含量(mg/100g)について, ハウスに使うプラスチックシート4種類を比べたところ, 事前に配布したエクセルファイルの第4問のページにあるデータをえた. 分散分析を行い, プラスチックシートの種類によってトマトのビタミンC含量が変わるのかを検定せよ.

5. 3つの有機質肥料(ナタネ粕, 発酵鶏糞, 魚粉)と4つの品種(品種A,B,C,D)でダイズを栽培した結果, 事前に配布したエクセルファイルの第5問のページにあるダイズの収量のデータをえた.

- ① 分散分析を行え.
- ② 交互作用を評価, 検討せよ.
- ③ この実験では4つの品種のうち1つを使わなければ交互作用は検出されなかった. どの品種を使わなければ交互作用が検出されなかったのか?

2009年2月3日

6. J君はK社の牧場の責任を任された。最近、ウシがウイルス性の病気であるX病に罹患するおそれが出てきたので、5種類のワクチンを試すことにした。J君は効くか効かないかわからないワクチンをウシに施すのはしのびないので、K牧場にいる200頭のウシから、5頭の弱り切ったウシを選んで、5種類のワクチンを試すことにした。しかし、R君はこれでは以下の理由から適切な実験とはいえないと主張した。

① R君の主張は以下の通りである。()に当てはまる言葉を書き込め。

君の実験は(a)の3原則のどれも満たしていない。各ワクチンについてウシは1頭ずつしかいないから、(a)の3原則の(b)を満たさない。さらにK牧場に200頭いるウシの中から(c)に選ばないで、弱り切ったウシだけを選ぶのは(a)の3原則の(c)化を満たしていないから、(d)と処理の効果とこんがらがってしまう。少なくとも(c)化によって、(d)を(e)に転化すべきだ。このようにして少なくともフィッシャーの3原則のうち2つを満たした(f)法によって実験計画を行うべきだ。

② もしウシはメスの方がX病に罹患しやすく、さらに体重によってX病に罹患する傾向が違うが、体重そのものはワクチンや性別と交互作用がないならばどのような実験計画が適切かを考えよ。かならず局所管理、ブロック因子、標示因子の3つのことばを使うこと。

7. S県では20カ所の茶畑から採取したサンプルを分析し、全窒素含有量とタンニン含有量を調べた結果、事前に配布したエクセルファイルの第7問のページにあるデータをえた。

① 相関係数を計算せよ。小数第4位を四捨五入して小数第3位までで結果を示せ。

② 母相関係数を95%信頼区間をつけて区間推定せよ。小数第4位を四捨五入して小数第3位までで結果を示せ。

③ 相関の有無を検定せよ。

8. ある地方特産のニワトリは温度が高くなると産卵数が少なくなるというので実験したところ、事前に配布したエクセルファイルの第8問のページにある温度と産卵数の関係を示したデータをえた。

① 回帰分析を行え。

② 99%信頼区間をつけて、母回帰係数を区間推定せよ。結果は小数第4位を四捨五入して小数第3位までで示せ。

③ 温度が27°Cのときの産卵数を点推定せよ。結果は小数第2位を四捨五入して小数第1位までで示せ。

④ 温度が18°Cのときの産卵数を点予測せよ。結果は小数第2位を四捨五入して小数第1位までで示せ。

⑤ 平均の産卵数が30個になる温度を逆推定(点推定でよい)せよ。結果は小数第2位を四捨五入して小数第1位までで示せ。

実験計画学 2008 年度期末試験答案用紙

学生番号		氏名		評価	
------	--	----	--	----	--

1. (IとJは各3点, それ以外は各1点, 計21点)

A		B		C	
D		E		F	
G		H		I	
J		K		L	
M		N		O	
P		Q			

2. (①は各1点, ②, ③は各2点, 計11点)

①

平均		分散		標準偏差	
メジアン		レンジ		変動係数	
標準誤差					

②		%	③		%
---	--	---	---	--	---

3. (各2点, 計12点)

①	$\leq \mu_A (g) \leq$
②	$\leq \sigma_B (g) \leq$
③	<p>帰無仮説: 2人の釣った魚の体重の母平均は ()</p> <p>対立仮説: 2人の釣った魚の体重の母平均は ()</p> <p>p-値:</p> <p>結論: () %の有意水準で帰無仮説は棄却 (),</p> <p>2人の釣った魚の体重の母平均は ()</p>

5. (①は6点, ②は4点, ③は3点, 計13点)

①

帰無仮説1: 有機質肥料の種類によってダイズの収量は ()

対立仮説1: 有機質肥料の種類によってダイズの収量は ()

p-値1:

結論1: () %の有意水準で帰無仮説は棄却 (),

有機質肥料の種類によってダイズの収量は ()

帰無仮説2: 品種によってダイズの収量は ()

対立仮説2: 品種によってダイズの収量は ()

p-値2:

結論2: () %の有意水準で帰無仮説は棄却 (),

品種によってダイズの収量は ()

帰無仮説1×2: 有機質肥料の種類と品種の間に ()

対立仮説1×2: 有機質肥料の種類と品種の間に ()

p-値1×2:

結論1×2: () %の有意水準で帰無仮説は棄却 (),

有機質肥料の種類と品種の間に ()

②

③

6.

① (各1点, 計6点)

a		b		c	
d		e		f	

② (6点)

7. (①は2点, ②は3点, ③は4点, 計9点)

①

② $\leq \rho \leq$

③

帰無仮説: 全窒素含有量とタンニン含有量との間に ()

対立仮説: 全窒素含有量とタンニン含有量との間に ()

p-値:

結論: 有意水準 () %で帰無仮説は (),

全窒素含有量とタンニン含有量との間に ()

8. (①は4点, ②から⑤は各2点, 計12点)

①

帰無仮説:

対立仮説:

p-値:

結論:

② $\leq \beta$ (個/°C) \leq

③

④

⑤