

実験計画学 2007 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。

2. 67E-03 は  $2.67 \times 10^{-3}$  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 わたし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 ( 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 ( B ) という. ( B ) は ( A ) から < C 適当に ・ でたらめに ・ 勘で ・ 無作為に ・ フィーリングで > 抽出される. ( A ) には理論的にはすべてを調査することにできる ( D ) とその要素が無限にある ( E ) に分類できる.
- ② ( B ) から得られた数値を ( F ) という. ( A ) がほぼ正規分布すると仮定できるなら, 中心化の傾向を表す ( F ) は ( G ), ばらつきを評価する ( F ) は分散あるいは標準偏差を使う. 色などの名目データの場合に使う中心化の傾向を表す ( F ) は ( H ) である.
- ③ さいころを 10 回振って 3 が 5 回以上出る確率は, 二項分布に従うならば, [ I ] となる. 小数第 4 位を四捨五入して, 小数第 3 位までとせよ.
- ④ ある工場ではたくさんのミニカーを製造している. 1 日平均で 0.4 個の不良品がでる. ポアソン分布に従うならば, ある一日において不良品が 2 個出る確率は [ J ] 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.
- ⑤ いくつかの要因を組み合わせて実験すると, 単一の要因を逐一とりあげて, それぞれの要因だけで実験する場合と異なり, 実験の効率は < K 変わらない ・ 低下する ・ 向上する >. 複数の要因が組み合わさった効果を ( L ) といい, 前者の実験では分散分析によって ( L ) を検出できる.
- ⑥ 春先の気温からその夏の害虫の量を単回帰分析によって推測できるとしよう. ある農家は今年の夏の害虫を < M 予測・推定 > したいのに対して, 研究者は平年の害虫発生を < N 予測・推定 > したい. 江戸時代のある年の害虫発生量を文献から調べて, そこから春先の気温を推定する, すなわち従属変数から独立変数を推定することを回帰の ( O ) という.
- ⑦ 統計的検定において ( P ) 仮説が正しいとして, あるデータが得られる確率である ( Q ) を計算する. ( Q ) があらかじめ設定した ( R ) よりも小さければ, ( P ) 仮説を ( S ) し, ( T ) 仮説を採用する.

2. 同じ紙飛行機を 60 回投げて、飛行距離（単位：cm）を調べたところ、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 200cm 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 175～250cm 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. 2つの里山（里山Aと里山B）にいる野ネズミの体重を調べたところ、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をえた。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 里山Aの野ネズミの体重について、95%信頼区間をつけて母平均を区間推定せよ。
- ② 里山Bの野ネズミの体重について、99%信頼区間をつけて母標準偏差を区間推定せよ。
- ③ 2つの里山の野ネズミの体重の母平均には差があるのかを 1%の有意水準で検定せよ。
- ④ 2つの里山の野ネズミの体重の母分散には差があるのかを 5%の有意水準で検定せよ。
- ⑤ 里山Bの野ネズミの体重の母平均が 22.5g であるかを 5%の有意水準で検定せよ。
- ⑥ 里山Aの野ネズミの体重の母標準偏差が 5.0g であるかを 1%の有意水準で検定せよ。

4. 6 種類のガソリンを使って、燃費を調べたところ、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、ガソリンの種類によって燃費が変わるのかを検定せよ。

5. 4 種類の学習教材と 3 人の講師で算数を小学生に教えた結果、事前に配布したエクセルファイルの第 5 問のページにある小学生の成績のデータをえた。

- 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 種類の学習教材のうち 1 つを使わなければ交互作用は検出されなかった。どの学習教材を使わなければ交互作用が検出されなかったのか？

6. 以下の文章を読んでから、①、②の設問に答えよ。

熱帯に位置する、ある発展途上国ではN鳥の卵が珍重されており、高価に取引されるので、これを飼育し、効率的に産卵させる研究計画が立てられた。N鳥には3系統あり、系統Aは雨季の湿気に弱い、ふだんの産卵数は多く、系統Bはふだんの産卵数は多くないが、雨季には強い。系統Cは両者の中間的な性質だった。

① この国の農家では鳥小屋の除湿はコスト的に割が合わないので不可能だとする。しかし、研究所では鳥小屋の除湿は可能である。その場合、系統、湿度の2つの因子は制御因子、標示因子、ブロック因子、層別因子のうちのそれぞれどれか？

② 産卵数は鳥小屋の日当たりにも左右される。しかし、鳥小屋の日当たりは系統、湿度とは交互作用がない。N鳥は同じケージに1羽しか入れられない。1つの鳥小屋に湿度を調節できるケージを6つしか入れられない。湿度2段階(高湿度、低湿度)、3系統を比較する実験を行い、X、Yの2つの鳥小屋と各系統4羽ずつを用意できたとする。以下のような乱数を利用し、乱塊法で実験計画を立てよ。各鳥小屋のケージには無作為に湿度処理を割り当ててある。

鳥番号(系統-個体番号)	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
乱数	2	5	6	11	10	9	12	1	4	8	3	7

7. トマトの着果数と糖度を調査した結果、事前に配布したエクセルファイルの第7間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. ある風力発電機で、風速と生み出した電力(発電力)の関係を調査したところ、事前に配布したエクセルファイルの第8間のページにあるデータをえた。

- ① 回帰分析を行え。
- ② 95%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3位を四捨五入して小数第2位までで示せ。
- ③ 風速が14m/sのときの発電力を点推定せよ。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 風速が18m/sのときの発電力を点予測せよ。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 発電力を平均で800W以上にするには風速を何m/s以上にすればよいか。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 2007 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24点)

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

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	$\leq \mu_A \text{ (g)} \leq$
②	$\leq \sigma_B \text{ (g)} \leq$
③	<p>帰無仮説：2つの里山の野ネズミの体重の母平均は ( )</p> <p>対立仮説：2つの里山の野ネズミの体重の母平均は ( )</p> <p>p-値：</p> <p>結論：( ) %の有意水準で帰無仮説は棄却 ( ),</p> <p>2つの里山の野ネズミの体重の母平均は ( )</p>

④	<p>帰無仮説：2つの里山の野ネズミの体重の母分散は（ ）</p> <p>対立仮説：2つの里山の野ネズミの体重の母分散は（ ）</p> <p>p-値：</p> <p>結論：（ ）%の有意水準で帰無仮説は棄却（ ），</p> <p>2つの里山の野ネズミの体重の母分散は（ ）</p>
⑤	<p>帰無仮説：里山Bの野ネズミの母平均は（ ）</p> <p>対立仮説：里山Bの野ネズミの母平均は（ ）</p> <p>p-値：</p> <p>結論：（ ）%の有意水準で帰無仮説は棄却（ ），</p> <p>里山Bの野ネズミの母平均は（ ）</p>
⑥	<p>帰無仮説：里山Aの野ネズミの体重の母標準偏差は（ ）</p> <p>対立仮説：里山Aの野ネズミの体重の母標準偏差は（ ）</p> <p>p-値：</p> <p>結論：（ ）%の有意水準で帰無仮説は棄却（ ），</p> <p>里山Aの野ネズミの体重の母標準偏差は（ ）</p>

4. (計8点)

帰無仮説：

対立仮説：

p-値：

結論：

5. (①は6点, ②は4点, ③は3点, 計13点)

①

帰無仮説1 : 学習教材の種類によって小学生の成績は ( )

対立仮説1 : 学習教材の種類によって小学生の成績は ( )

p-値1 :

結論1 : ( ) %の有意水準で帰無仮説は棄却 ( ),

学習教材の種類によって小学生の成績は ( )

帰無仮説2 : 講師によって小学生の成績は ( )

対立仮説2 : 講師によって小学生の成績は ( )

p-値2 :

結論2 : ( ) %の有意水準で帰無仮説は棄却 ( ),

講師によって小学生の成績は ( )

帰無仮説1×2 : 学習教材の種類と講師の間に ( )

対立仮説1×2 : 学習教材の種類と講師の間に ( )

p-値1×2 :

結論1×2 : ( ) %の有意水準で帰無仮説は棄却 ( ),

学習教材の種類と講師の間に ( )

②

③

6. (各6点, 計12点)

①

系統	
湿度	

②

( ) に鳥の番号を入れよ.

各鳥小屋に6つずつケージがあり, それぞれの湿度処理はすでに無作為に決定している.

鳥小屋X	ケージ番号1 高湿度 ( )	ケージ番号2 低湿度 ( )	ケージ番号3 低湿度 ( )
	ケージ番号4 高湿度 ( )	ケージ番号5 低湿度 ( )	ケージ番号6 高湿度 ( )
鳥小屋Y	ケージ番号7 低湿度 ( )	ケージ番号8 高湿度 ( )	ケージ番号9 高湿度 ( )
	ケージ番号10 高湿度 ( )	ケージ番号11 低湿度 ( )	ケージ番号12 低湿度 ( )

下に簡単に配置方法を説明せよ.

7. (①と②は各2点, ③は4点, 計8点)

①

②  $\leq \rho \leq$

③

帰無仮説: トマトの着果数と糖度の間に ( )

対立仮説: トマトの着果数と糖度の間に ( )

p-値:

結論: 有意水準 ( ) %で帰無仮説は ( ),

トマトの着果数と糖度の間に ( )

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  $\leq \beta \text{ (W s/m)} \leq$

③

④

⑤