

実験計画学 2009 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  $2.67 \times 10^{-3}$  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 フィッシャーの 3 原則とは, ( A ), ( B ), ( C ) である. ( A ) は系統誤差を偶然誤差に転化させる方法である. ( B ) は系統誤差を除去する方法である. ( A ) と ( C ) を満たす実験計画法を ( D ) という.
- ② 川津池には金色のコイと銀色のコイが 4 対 5 の割合で生息している. どちらのコイも活発に活動しているので, 網でコイを捕まえることは, 川津池から無作為にコイを抽出したことになるとする. 10 匹のコイを無作為に捕まえた場合, 金色のコイが 3 匹以下になる確率は [ E ] である. 小数第 4 位を四捨五入して小数第 3 位までを答えよ.
- ③ 絶海の孤島にだけ生息するある鳥は平均して 5 年に 1 回, すべての鳥がダンスし始めるという. ポアソン分布に従うとしたら, 今年, 鳥のダンスを 1 回以上みることができる確率は [ F ] 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 因子を分類すると 4 つに分類できる. そのうち乱塊法では ( G ) 因子と ( H ) 因子の 2 つの因子についてはかならず取り上げているはずである. もし ( G ) 因子を 2 つ取り上げるならば, 乱塊法に代わり, ( I ) 法によって実験計画を立てることになる.
- ⑤ 2 つの変量間の相関係数は [ J ] から [ K ] の間の数値をとる. 変数のうち, 一方が増加すると, 他方は減少する関係にあるときには, 相関係数は ( L 正 ・ 負 ) の値をとる.
- ⑥ 標本の統計量から母集団の ( M ) を推測することを統計的 ( N 推定 ・ 検定 ), 母集団の ( M ) に関する予想の真偽を検証することを ( O 推定 ・ 検定 ) という.
- ⑥ 従属変数から独立変数を推定することを回帰の ( P ) という.
- ⑦ 繰り返しのある二元配置の分散分析では, 2 つある主効果それぞれについての効果を検出できるだけでなく, 2 つの要因間の ( Q ) も検出できる.

2. ある町で60人の高校生の100m走のタイムを測定した結果、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17秒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14~16秒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. H市にあるA小学校は海辺にあり, 小学生は毎日, 砂浜の上で走る. S小学校は山の近くにあり, 小学生は毎日, 山頂まで走る. 両小学校の校長が居酒屋でどちらも自分の小学校の生徒の方が50m走を早く走れると譲らず, けんかしたので, どちらの小学校からも6年生の男子を無作為に15人選んで市営競技場で50m走を行ったところ, 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 A小学校の50m走について, 95%信頼区間をつけて母平均を区間推定せよ.
- ② S小学校の50m走について, 99%信頼区間をつけて母標準偏差を区間推定せよ.
- ③ 2つの小学校の50m走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つの小学校の50m走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 A小学校の50m走の母平均が9.5秒であるかを5%の有意水準で検定せよ.
- ⑥ S小学校の50m走の母標準偏差が1.3秒であるかを1%の有意水準で検定せよ.

4. 5種類の水耕液でイネの苗を栽培し, 2週間後の発根数を比べたところ, 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, 水耕液の種類によってイネの苗の発根数が変わるのかを検定せよ.

5. 3つのカルシウム資材(資材A, 資材B, 資材C)と4種類の品種(品種A,B,C,D)でキャベツを栽培した結果, 事前に配布したエクセルファイルの第5問のページにある収穫物のキャベツのカルシウム含有率のデータをえた.

- 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?

6. 次のAからDの発言について以下の問いに答えよ.

- A. 20歳の日本人の平均余命は60年だから、20歳のぼくは80歳までは生きられる.
- B. 10本に1本の割合でもう一本当たるくじ付きというアイスキャンデーを20回買ったけれど、一度も当たらない. こんなことは絶対にありえないから、当たりくじがあるというのほうそだ.
- C. 人口5万人のA市と人口100万人のB市でそれぞれ無作為に100人ずつ選んで好きなプロ野球チームを調査したそうだ. 母集団の人口は20倍違うけれど、A市、B市、どちらの調査も母集団を推定する精度はほとんど変わらないと思う.
- D. たばこは副流煙も含めて長寿の秘訣だ. その証拠にわたしは90歳の今まで70年間、毎日たばこを2箱吸ってきたが、ぴんぴんしているし、妻もわたしの副流煙をいつも吸っているが元気だ. 隣のおやじなどはたばこをやめたといった翌年に肺ガンで死んだから禁煙こそガンの原因だ.

- ① 1つだけ統計学的にみて、正しい発言がある. それを選べ.
- ② AからDのうち3つは統計学的にみて正しくない発言である. それぞれについて、その理由を簡単に説明せよ. (数字が事実と違うというようなものはここでは正しくない発言とは考えない)

7. ハムスターの雌の体重と1回に産んだ子供の数を調べた結果、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. Q君は同じ品種で、ほぼ生育も同じ鉢植えのブルーベリーを10鉢用意し、週1回、異なる量の液肥を与えたところ、事前に配布したエクセルファイルの第8問のページにある液肥の量と着果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 液肥の量が11Lのときの着果数を点推定せよ. 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 液肥の量が14Lのときの着果数を点予測せよ. 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 平均の着果数が25個になる液肥量を逆推定(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.