

実験計画学 2006 年度期末試験答案用紙

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

1. (DとEは各3点, それ以外は各1点, 計25点)

A	系統誤差	B	偶然誤差	C	近づくわけではない
D	近づく	E	局所管理	F	反復
G	無作為化	H	完全無作為化法	I	0.291
J	0.031	K	推定	L	検定
M	信頼区間	N	区間推定	O	帰無
P	対立	Q	ブロック	R	制御
S	標示	T	第1種	U	有意水準

2. (①は各1点, ②, ③は各2点, 計11点, 単位を忘れると減点)

①

平均	8.40 秒	分散	0.93 秒 ²	標準偏差	0.96 秒
メジアン	8.32 秒	レンジ	5.25 秒	変動係数	11.47%
標準誤差	0.12 秒				

②	26.6%	③	44.8%
---	-------	---	-------

3. (各2点, 計12点)

①	$2.809 \leq \mu_F \text{ (kg)} \leq 3.677$
②	$0.220 \leq \sigma_R \text{ (kg)} \leq 0.528$
③	<p>帰無仮説: 2つの池のコイの体重の母平均は (同じである)</p> <p>対立仮説: 2つの池のコイの体重の母平均は (異なる)</p> <p>p-値: 0.005</p> <p>結論: (1) %の有意水準で帰無仮説は棄却 (され), 2つの池のコイの体重の母平均は異なる.</p>

④	<p>帰無仮説：2つの池のコイの体重の母分散は（ 同じである ）</p> <p>対立仮説：2つの池のコイの体重の母分散は（ 異なる ）</p> <p>p-値：0.158</p> <p>結論：（ 5 ）%の有意水準で帰無仮説は棄却（できず ）， 2つの池のコイの体重の母分散は異なるとはいえない</p>
⑤	<p>帰無仮説：池 R のコイの体重の母平均は（ 3.0kg である ）</p> <p>対立仮説：池 R のコイの体重の母平均は（ 3.0kg でない ）</p> <p>p-値：0.012</p> <p>結論：（ 1 ）%の有意水準で帰無仮説は棄却（できず ）， 池 R のコイの体重の母平均は 3.0kg でないとはいえない。</p>
⑥	<p>帰無仮説：池 F のコイの体重の母標準偏差は（ 0.8kg である ）</p> <p>対立仮説：池 F のコイの体重の母標準偏差は（ 0.8kg でない ）</p> <p>p-値：0.061</p> <p>結論：（ 5 ）%の有意水準で帰無仮説は棄却（できず ）， 池 F のコイの体重の母標準偏差は 0.8kg でないとはいえない。</p>

4. (計8点)

帰無仮説：肥料によってミニトマトの着果数は変わらない。

対立仮説：肥料によってミニトマトの着果数は変わる。

p-値：0.012

結論：5%の有意水準で帰無仮説は棄却され、肥料によってミニトマトの着果数は変わる。

5. (①は5点, ②は4点, ③は3点, 計12点)

①

帰無仮説1 : (水) の種類によってカブトムシの羽化率は (変わらない)

対立仮説1 : (水) の種類によってカブトムシの羽化率は (変わる)

p-値1 : 0.981

結論1 : (5) %の有意水準で帰無仮説は棄却 (されず) ,

水の種類によってカブトムシの羽化率が変わるとはいえない

帰無仮説2 : (腐葉土) の種類によってカブトムシの羽化率は (変わらない)

対立仮説2 : (腐葉土) の種類によってカブトムシの羽化率は (変わる)

p-値2 : 3.45×10^{-7}

結論2 : (0.1) %の有意水準で帰無仮説は棄却 (され) ,

腐葉土の種類によってカブトムシの羽化率が変わる

帰無仮説1 × 2 : 水の種類と腐葉土の種類の間 (交互作用がない)

対立仮説1 × 2 : 水の種類と腐葉土の種類の間 (交互作用がある)

p-値1 × 2 : 0.001

結論1 × 2 : (0.1) %の有意水準で帰無仮説は棄却 (され) ,

水の種類と腐葉土の種類の間交互作用がある.

②

交互作用の分散は 622.2 と列 (腐葉土の種類) の分散 2494.5 よりかなり小さいので, 腐葉土の種類単独の効果を論じることができる. 水の種類の効果には有意差がみられない. 腐植土Aと水A, 腐植土Cと水Aに組み合わせの妙がみられる.

③ 腐葉土A

6. (各6点, 計12点)

①

母集団と標本について適切な例を挙げることが大事である。解答に多かったのは中学生の身長しりたい、このとき母集団は日本の中学生全員、標本は調査した100人の中学生というようなものだった。しかし、これではなぜ全員を測定しないのかを説明するのが難しい。全部調べようと思えばできるからで、費用、時間がかかるといわれても、納得しにくい。もう一つのよくない例は仮説的無限母集団に相当する母集団を使った例であり、例えばヒツジに種々の餌を与える実験を行う場合がそれに相当する。母集団と標本の間を関係を理解しない前に、仮説的無限母集団を説明することはほとんどできない。以下のような例であれば、ほとんどの人が母集団全部を調査できないから、一部である標本を抽出して、統計量から母数を推定しなければならないことを納得するだろう。

★ 東京都のカラスの食性を胃の中を解剖することによって知りたい。

カラスすべてを捕まえて、解剖することは不可能であることは理解できるだろう。

★ 宍道湖のシジミの貝殻の大きさを知りたい。

宍道湖のシジミすべてを採集することは物理的にありえても、現実には不可能であることは理解できるだろう。

★ A工場で製造したプリンに大腸菌が検出されないことを知りたい。

商品をすべて、開封して検査したら、売り物がなくなってしまうから実行可能であっても、経営上、実行できないことが理解できるだろう。(顧客からすればできるだけ多くの商品、人によっては全部をチェックしないと納得しないかもしれないが、経営者からするとできるだけ少ない数をチェックしたいからどこで折り合いをつけるか、無作為抽出と標本数の2つが重要である。)

適切な例をあげれば、説明がずいぶん容易になることがわかると思う。

②

無作為抽出しないと結果が偏るという説明もよい例をしめせば説明がたやすい。解答で多かったのは、身長の高い人をより好んで選んだら平均値が高くなるとか、バスケット部を選んだら高く出るといようなもので、それは当たり前の話である。それでは中学生でも(小学生でも)納得するとは思えない。わざわざ偏るようなとり方をしたら、偏ったデータを得るのは自明だからである。ここでは偏るようなデータをとるつもりはなくても、不注意で、あるいは巧妙に意図的に行われる例を挙げるべきである。

★ 夫婦ともに80歳以上で、夫はヘビースモーカー、妻はタバコを吸わない夫婦が日本全国から100組集まり、タバコは健康によく、とりわけ副流煙こそ健康の秘訣だと東京で集会を開いた。これは意図的に偏ったものであるが、現実にかような主張をする人が多いことからかような間違いはありがちであることはわかる。毎日のテレビでかようなたぐいの主張を聞かろう。

★ 東京のカラスの食性を知るために空を飛ぶカラスを撃ち落として調べた。撃ち落とされるカラスは動きが鈍いのかかもしれない。あるいは大食いのカラスは運動を面倒に思い、めったに空を飛ばないのかかもしれない。そうするとそれを飛ぶカラスだけを調べても偏るかもしれない。

この問題も例が適切であれば説明が容易になる。

7. (①と②は各2点, ③は4点, 計8点)

① 0.594

② $0.206 \leq \rho \leq 0.821$

③

帰無仮説: ジャガイモの重さと芽の数の間に (相関がない)

対立仮説: ジャガイモの重さと芽の数の間に (相関がある)

p-値: 0.006

結論: 有意水準 (1) %で帰無仮説は (棄却され),
相関がある

8. (①は4点, ②から⑤は各2点, 計12点)

①

帰無仮説: 加温処理時間はハンバーグの O157 の菌数に影響しない

対立仮説: 加温処理時間はハンバーグの O157 の菌数に影響する

p-値: 0.000

結論: 0.1%の有意水準で帰無仮説は棄却され, 加温処理時間はハンバーグの O157 の菌数に影響する.

回帰式は $y = -10.7391x + 1102.85$

寄与率は 0.809 (80.9%) である.

② $-14.677 \leq \beta \leq -6.801$

③ 1027.7 個

④ 920.3 個

⑤ 56.1 分