# 統計検定　準１級
# 2019年6月16日試験の正解一覧

<table>
<tr><th colspan="2">問</th><th>解答<br>番号</th><th>正解</th></tr>
<tr><td rowspan="4">問1</td><td rowspan="2">〔1〕</td><td>記述1</td><td>5</td></tr>
<tr><td>記述2</td><td>5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">〔2〕</td><td>記述3</td><td>2.4</td></tr>
<tr><td>記述4</td><td>二項（分布）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問2</td><td>〔1〕</td><td>記述5</td><td>5.5</td></tr>
<tr><td>〔2〕</td><td>記述6</td><td>7/6</td></tr>
<tr><td rowspan="4">問3</td><td>〔1〕(1)</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>〔1〕(2)</td><td>2</td><td>4</td></tr>
<tr><td>〔2〕(1)</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>〔2〕(2)</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td rowspan="3">問4</td><td>〔1〕</td><td>5</td><td>4</td></tr>
<tr><td>〔2〕</td><td>6</td><td>3</td></tr>
<tr><td>〔3〕</td><td>7</td><td>2</td></tr>
<tr><td>問5</td><td></td><td>8</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="4">問6</td><td>〔1〕</td><td>9</td><td>3</td></tr>
<tr><td>〔2〕</td><td>10</td><td>1</td></tr>
<tr><td>〔3〕</td><td>11</td><td>2</td></tr>
<tr><td>〔4〕</td><td>12</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">問7</td><td>〔1〕</td><td>13</td><td>5</td></tr>
<tr><td>〔2〕</td><td>14</td><td>2</td></tr>
<tr><td>〔3〕</td><td>15</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問8</td><td>〔1〕</td><td>16</td><td>4</td></tr>
<tr><td>〔2〕</td><td>17</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="3">問9</td><td>〔1〕</td><td>18</td><td>2</td></tr>
<tr><td>〔2〕</td><td>19</td><td>3</td></tr>
<tr><td>〔3〕</td><td>20</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="4">問10</td><td>〔1〕</td><td>21</td><td>1</td></tr>
<tr><td>〔2〕</td><td>22</td><td>1</td></tr>
<tr><td>〔3〕</td><td>23</td><td>4</td></tr>
<tr><td>〔4〕</td><td>24</td><td>5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問11</td><td>〔1〕</td><td>記述7</td><td rowspan="2">部分記述用解答用紙参照</td></tr>
<tr><td>〔2〕</td><td>記述8</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問12</td><td>〔1〕</td><td>記述9</td><td rowspan="2">部分記述用解答用紙参照</td></tr>
<tr><td>〔2〕</td><td>記述10</td></tr>
</table>

統計検定 準1級 部分記述用 解答用紙

問 1

| 記述1 | 記述2 | 記述3 | 得点1 |
|---|---|---|---|
| 5 | 5 | 2.4 | |

| 記述4 |
|---|
| 二項 |

問 2

| 記述5 | 記述6 |
|---|---|
| 5.5 | $\frac{7}{6}$ |

問 11

| 記述7 | 得点2 |
|---|---|
| 0.05 | |

記述8

$$\sum_{j=1}^{3} \lambda_j^n u_{1j} u_{3j}$$

問 12

記述9

AR($p$) が定常になる必要十分条件は $a < 0.5$ である。

記述10

MA($q$)の次数は$q = 2$と推測できる。この理由は以下である。
MA($q$)モデルではラグ$k(> q)$のとき，$X_t = \varepsilon_t + b_1\varepsilon_{t-1} + \cdots + b_q\,\varepsilon_{t-q}$と$X_{t+k} = \varepsilon_{t+k} + \varepsilon_{t+k-1} + \cdots + b_q\,\varepsilon_{t+k-q}$は独立であることから自己相関は 0 になり，標本自己相関は 0 の周辺値をとる。一方，ラグ $k$ が $q$ 以下のときは$X_t$と$X_{t+k}$の共分散が正となるので，自己相関も正の値をとる。以上よりグラフから$q = 2$と推測できる。

# 準 1 級論述問題 解答（略解）

**問 1** 〔1〕制約を仮定しなければ，母数が一意に推定可能ではないから。制約 $\sum_{i=1}^{4} \alpha_i = 0$ の下では，$\mu$ は $\mu = \frac{1}{4}\sum_{i=1}^{4} \mu_i$ となる。一方，制約 $\sum_{i=1}^{4} n_i\alpha_i = 0$ の下では，$\mu = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{4} n_i\mu_i$，$n = \sum_{i=1}^{4} n_i$ となる。いずれの場合も，$\alpha_i = \mu_i - \mu$ となる。

〔2〕分散分析表は次のようになる。

| 要因 | 平方和 | 自由度 | 分散 | $F$ 値 |
|---|---|---|---|---|
| 品種 | 46.6 | 3 | 15.53 | 3.7886 |
| 誤差 | 57.4 | 14 | 4.10 | |
| 合計 | 104.0 | 17 | | |

検定の結論は「有意水準 5% で帰無仮説は棄却される」。すなわち，$\alpha_i \neq \alpha_j$ となる $i \neq j$ が存在する。$\sigma^2$ の不偏推定量は $\hat{\sigma}^2 = 4.10$ である。

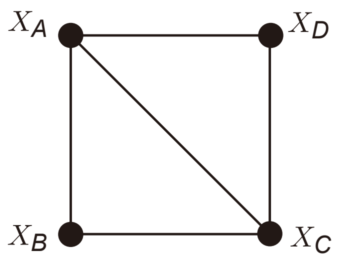
〔3〕有意水準 $\alpha = 0.05$ で帰無仮説は棄却されるが，有意水準 $\alpha = 0.01$ では棄却されない。

〔4〕N 君は，データを見たうえでふたつの品種を比較する 6 通りの帰無仮説のうち最も有意性の高い仮説を選んでいることから，第 1 種の過誤の確率を過小評価している。

**問 2** 〔1〕$\Sigma^{-1}$ の $(2,3)$ 要素および $(3,2)$ 要素が 0 となる。

〔2〕C 君の発言が最も適合しない。もし C 君が言うことが正しいならば，B 君の点数で条件づけたときに A 君と C 君のレポートの点数に相関が生じ，たとえ A 君と C 君が全く独立にレポートを作成していたとしても条件付き独立でなくなる。これはグラフの構造と矛盾する。

〔3〕グラフは次のようになる。




〔4〕問題文の設定ではグラフィカルモデルグラフ内のサイクルの大きさが制限されるため，同時密度関数が分解でき，推定の計算が大幅に節約できる。このようなグラフィカルモデルを分解可能モデルという。

**問 3**　〔1〕$A = -\frac{1}{2}\Sigma_1^{-1} + \frac{1}{2}\Sigma_2^{-1}$，$\boldsymbol{b} = \Sigma_1^{-1}\boldsymbol{\mu}_1 - \Sigma_2^{-1}\boldsymbol{\mu}_2$ であり，$\Sigma_1 = \Sigma_2$ のときに一次式になる。

〔2〕$A = \begin{pmatrix} 2.63 & 0 \\ 0 & 2.11 \end{pmatrix}$，$\boldsymbol{b} = (9.75, 8.23)^\top$ である。

〔3〕$\tilde{A} = \sum_{i \in SV} \alpha_i y_i \boldsymbol{x}_i \boldsymbol{x}_i^\top$ もしくは $\tilde{A} = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i y_i \boldsymbol{x}_i \boldsymbol{x}_i^\top$ である。

〔4〕本問のように，データの生成モデルとして多変量正規分布を仮定できるときは，二次判別分析を用いるべきである。