統計検定　準１級
2018年6月17日試験の正解一覧

問		解答番号	正解
問1	〔1〕	記述1	50%
	〔2〕	記述2	95%
問2	〔1〕	記述3	1/2
	〔2〕	記述4	2/9
	〔3〕	記述5	1/36
問3	〔1〕	記述6	部分記述用解答用紙参照
	〔2〕	記述7	
問4	〔1〕	1	1
	〔2〕	2	1
問5	〔1〕	3	3
	〔2〕	4	2
	〔3〕	5	2
問6	〔1〕	6	3
	〔2〕	7	2
	〔3〕	8	4
問7	〔1〕	9	4
	〔2〕	10	5
	〔3〕	11	4
問8	〔1〕	12	2
	〔2〕	13	2
	〔3〕	14	3
問9	〔1〕	15	4
	〔2〕	16	1
	〔3〕	17	3
問10	〔1〕	18	5
	〔2〕	19	1
問11	〔1〕	20	1
	〔2〕	21	4
	〔3〕	22	2
問１２	〔1〕	23	5
	〔2〕	24	5
問13	〔1〕	記述8	部分記述用解答用紙参照
	〔2〕	記述9	
	〔3〕	記述10	

統計検定 準1級 部分記述用 解答用紙

問 1

記述1	記述2	得点1
50%	95%	

問 2

記述3	記述4	記述5
$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{36}$

問 3

記述6

4次の多項式カーネルを用いることにより、データを完全に判別する関数

$$f(x) = \mathrm{sign}\{(x-3)(x-1)(x+1)(x+3)\}$$

を構成することができる。よって、データは4次のハードマージンSVMで判別が可能。一方、3次以下の多項式カーネルでは、符号の変化が高々3回の3次以下の多項式では判別ができない。

記述7

SVMはサポートベクトルのみ保持していればよく，それ以外の観測は除去しても結果は変わらないから。

得点2

問 13

記述8

$$\min\left(1, \frac{(1/4)\phi(y)+(3/4)\phi(y-6)}{(1/4)\phi(x^{(t)})+(3/4)\phi(x^{(t)}-6)}\right)$$

記述9

（ア）が $a=1$，（イ）が$a=6$，（ウ）が$a=0.1$
（根拠）ステップ幅が小さいほど，右の山に推移しにくくなる．標準偏差が1，期待値の差が6であることからも $a=0.1,1,6$ と大きくなるにつれて安定度が増すと考えられるから。

記述10

繰り返し数が少ない段階では，初期値の影響を受けるため。

準 1 級 論述問題 解答 (略解)

問 1

〔1〕

(1) モーメント法により $\beta_{12} = 0.8$, $\beta_{13} = 1/9 \approx 0.111$, $\beta_{23} = 11/18 \approx 0.611$.

(2) X_1 の影響を除いたときの X_2, X_3 の偏相関係数 $r_{23|1}$ を求めればよく, $r_{23|1} = 0.458$.

〔2〕このモデルの OLSE は $E[X_2X_3] = \beta_{23} + 0.8\beta_{13}$ の一致推定量で, β_{23} の推定量としては $0.8\beta_{13}$ だけバイアスを含むので不適切.

〔3〕Z が 2 値変数である場合, X と Z が無相関ならば, $E[X \mid Z] = E[X]$ である. この事実を用いて, $X_3 = \beta_{13}X_1 + \beta_{23}X_2 + \epsilon_2$ の両辺を Z で条件付けたときの期待値をとって, モーメント法を適用することにより β_{23} の一致推定量として 0.5 が得られる.

問 2

〔1〕

(1) プロビットモデルの定義より, $P(Y = 1 \mid X_1 = 1, X_2 = 1) = 0.071$

(2) X_1, X_2 に対する限界効果の推定値はそれぞれ -0.067 と -0.062.

〔2〕

(1) 尤度関数 $L(\beta, \sigma_\epsilon^2)$ は

$$L(\beta, \sigma_\epsilon^2) = \prod_{t:z_t \geq 0} \frac{1}{\sigma_\epsilon}\phi\left(\frac{z_t - (\beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t})}{\sigma_\epsilon}\right) \prod_{t:z_t<0} \Phi\left(-\frac{\beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t}}{\sigma_\epsilon}\right).$$

(2) 「日照時間 + 平均気温 + 最低気温」のモデルが AIC $= 343.130$ で最適である。

問 3 〔1〕ブロック因子の効果を γ_k とする．制御因子 A, B とブロック因子の交互作用は，誤差として扱う．構造式は

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + \varepsilon_{ijk}, \quad \varepsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$$
$$\sum_{i=1}^{2} \alpha_i = 0,\ \sum_{j=1}^{3} \beta_j = 0,\ \sum_{i=1}^{2} (\alpha\beta)_{ij} = \sum_{j=1}^{3} (\alpha\beta)_{ij} = 0,$$
$$\sum_{k=1}^{3} \gamma_k = 0$$

となる.

〔2〕乱塊法では，繰返しのある二元配置法では検証することができなかった，日当たりの違いによる変動を考慮することができる．つまり，誤差から，日当たりの違いによる変動を分離することができる．

〔3〕分散分析表は以下のようになる．

因子	平方和	自由度	分散	F 値
A	2592.0	1	2592.0	8.0547
B	17856.0	2	8928.0	27.7439
$A \times B$	1524.0	2	762.0	2.3679
C	5268	2	2634.0	8.1852
残差	3218.0	10	321.8	
合計	30458.0	17		

〔4〕因子 A と因子 B の二因子交互作用は 5%有意でない. 因子 A の主効果, 因子 B, ブロック因子 C の主効果はは 5%有意である.

〔5〕因子 A と因子 B に交互作用が存在しないとすると，最適な水準は，各因子の水準ごとの平均値より (A_2, B_3) となる．最適水準 (A_2, B_3) での収穫量の点推定値は $\bar{y}_{2\cdot\cdot} + \bar{y}_{\cdot 3\cdot} - \bar{y} = 1058 + 1074 - 1046 = 1086$ となる．