

# 110 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試

類 科：衛生行政、衛生技術

科 目：生物統計學

王瑋老師解題

一、某研究欲評估某降血糖藥物的成效，蒐集 150 名糖尿病患者並給予降血糖藥物治療，治療一個月後發現其中 42 名患者有效，其血糖至少可以降低 20 毫克/分升。試述此降血糖藥物有效之最佳點估計值為何？並請計算此最佳點估計值之 95% 信賴區間。假設給予糖尿病患者安慰劑一個月，其血糖至少可以降低 20 毫克/分升的比例為 10%，請以適當的統計檢定方法檢定該降血糖藥物的確具有療效，而非僅有安慰劑作用，並請列出其虛無假說及對立假說。  
(25 分)

1. 考題難易：★★☆☆☆  
2. 解題關鍵：單獨考單母體比例值的假設檢定或單母體的信賴區間皆屬於課內基本題，但若在同一題目中卻很容易誤用，比例值的檢定與信賴區間公式有些許差異，須特別留意。108 年地特四等衛技有類似考題，可參考王瑋 生物統計學 P.5-22 完全相同例題演練。

【擬答】：

(一) 某降血壓藥治療的有效率之點估計為  $\hat{p} = \frac{42}{150} = 0.28$

(二) 有效率之 95% 信賴區間為

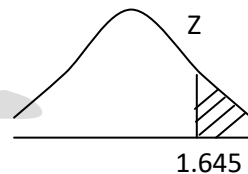
$$\hat{p} \pm Z_{0.025} \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}$$
$$\Rightarrow 0.28 \pm 1.96 \cdot \sqrt{\frac{0.28 \times 0.72}{150}}$$
$$\Rightarrow [0.2081, 0.3519]$$

(三) 欲檢定療效是否勝於安慰劑，應採右尾檢定

$$H_0: p \leq 0.1 \quad H_1: p > 0.1$$

$$\alpha = 0.05$$

$$Z^* = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} = \frac{0.28 - 0.1}{\sqrt{\frac{0.1(1-0.1)}{150}}} = 7.35 \in C$$



$$C: \{Z^* > Z_{0.05} = 1.645\}$$

拒絕  $H_0$ ，有顯著證據說某降血壓藥治療的有效率有顯著勝於安慰劑。

公職王歷屆試題 (110 地方政府特考)

二、某研究欲評估高蔬果低脂飲食（得舒飲食）對於降血壓之功效，共招募 81 名高血壓患者，分別於開始食用得舒飲食前及食用得舒飲食後六個月，測量其收縮壓，結果如下表：

	食用得舒飲食前	食用得舒飲食 後六個月	前後改變量
收縮壓平均值 (毫米汞柱)	161.6	147.3	14.3
標準差	14.8	13.9	9.6
樣本數	81	81	81

請以顯著水準 0.05 進行統計檢定，檢定得舒飲食是否對於收縮壓改變具有統計顯著效應？並請列出本研究之統計虛無假說及對立假說。另請計算得舒飲食前後收縮壓改變量之 95% 信賴區間，並依據所求得之 95% 信賴區間範圍，判斷得舒飲食是否對於收縮壓改變具有統計顯著效應？並解釋其理由。(25 分)

1. 考題難易：★★☆☆☆
2. 解題關鍵：相依樣本平均數假設檢定與信賴區間皆為課內基本內容，相較過去考題，本題直接提供差異值之樣本平均數與樣本標準差，計算量相對較小，主要的決勝點在於解讀信賴區間的結果。107 年高考有類似考題。可參考王瑋 生物統計學題庫 P.215 完全相同例題演練。

【擬答】：

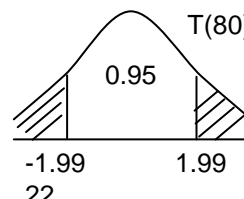
(一) 假設  $\mu_d$  為得舒飲食前後收縮壓平均值變化量之平均

$$H_0: \mu_d = 0 \quad H_1: \mu_d \neq 0$$

$$\alpha = 0.05$$

$$T^* = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{14.3}{9.6 / \sqrt{81}} = 13.41 \in C$$

$$C: \{|T^*| > t_{0.025}(80) = 1.99\}$$



拒絕  $H_0$ ，代表得舒飲食對於收縮雅改變有統計顯著效應。

(二) 得舒飲食前後收縮壓平均值變化量之 95% 信賴區間為

$$\bar{d} \pm t_{0.025}(81-1) \frac{s_d}{\sqrt{n}}$$

$$\Rightarrow 14.3 \pm 1.99 \cdot \frac{9.6}{\sqrt{81}}$$

$$\Rightarrow [12.1773, 16.4227]$$

(三) 信賴區間不包含 0，代表得舒飲食對於收縮雅改變有統計顯著效應。

公職王歷屆試題 (110 地方政府特考)

三、某研究利用病例對照研究設計以評估喝酒與痛風的關係，結果發現 130 名痛風患者，75 名有喝酒情形；125 名正常對照組個案，35 名有喝酒情形。請以適當統計檢定方法檢定喝酒與痛風間是否有統計顯著相關？設顯著水準 0.05。並請計算兩組間喝酒率差異的 95% 信賴區間。  
(25 分)

1. 考題難易：★★☆☆☆

2. 解題關鍵：非常常考的考古題，課內一再強調比例值的檢定與信賴區間公式有些許差異，108 年地特三等、108 年薦任醫管、108 年轉任三等衛政皆有相同試題，可參考王瑋 生物統計學 P.5-46 頁至 P.5-48 頁試題說明，與王瑋 生物統計學題庫 P.222-P.224 完全相同例題演練。

【擬答】：

(一) 假設痛風患者有喝酒的比例為  $p_1$

正常對照個案有喝酒的比例為  $p_2$

$$\hat{p}_1 = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{75}{130} \quad \hat{p}_2 = \frac{\sum y_i}{m} = \frac{35}{125}$$

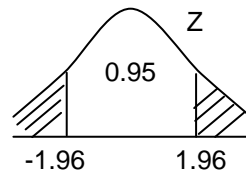
$$\hat{p} = \frac{\sum x_i + \sum y_i}{n + m} = \frac{75 + 35}{130 + 125} = \frac{110}{255}$$

$$H_0: p_1 = p_2 \quad H_1: p_1 \neq p_2$$

$$\alpha = 0.05$$

$$Z^* = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{m}\right)}} = \frac{\frac{75}{130} - \frac{35}{125}}{\sqrt{\frac{110}{255} \times \frac{145}{255} \left(\frac{1}{130} + \frac{1}{125}\right)}} = 4.76 \in C$$

$$C = \{|Z^*| > Z_{0.025} = 1.96\}$$



拒絕  $H_0$ ，有顯著的證據說，

喝酒與痛風有顯著相關

(二) 兩組喝酒率差異的 95% 信賴區間為

$$(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) \pm Z_{0.025} \sqrt{\frac{\hat{p}_1(1-\hat{p}_1)}{n} + \frac{\hat{p}_2(1-\hat{p}_2)}{m}}$$

$$\Rightarrow \frac{193}{650} \pm 1.96 \sqrt{\frac{75}{130} \times \frac{55}{130} + \frac{35}{125} \times \frac{90}{125}}$$

$$\Rightarrow [0.1811, 0.4127]$$

公職王歷屆試題 (110 地方政府特考)

四、某研究欲了解吸菸狀態與丙胺酸轉胺酶 (GPT) 的關係，共蒐集 575 名個案，詢問其吸菸狀態並檢測其丙胺酸轉胺酶，並依照其吸菸狀態分成三組：從未吸菸、已戒菸、現在吸菸，以比較三組間的丙胺酸轉胺酶平均值是否有顯著差異，得到下表結果：

組別	人數	平均值 (U/L)	標準差
從未吸菸	148	25.0	15.0
已戒菸	150	29.1	15.5
現在吸菸	277	34.8	34.6

變異數分析表

變異來源	平方和	自由度	均方	F 值	P 值
組間	9875.6	(b)	(d)	(e)	0.001
組內	(a)	(c)	696.4		
總和	408190.6	574			

請列出適合本研究之統計虛無假說及對立假說，並請計算變異數分析表中 (a)、(b)、(c)、(d)、(e) 之數值，另以顯著水準 0.05，說明不同吸菸狀態組別間的丙胺酸轉胺酶是否有統計上顯著差異？並請計算現在吸菸組與從未吸菸組兩組母群體之丙胺酸轉胺酶平均值差異的 95% 信賴區間。(25分)

1. 考題難易：★★★★☆
2. 解題關鍵：三組平均數的比較採用迴歸分析虛擬變數的設定，是相當有鑑別度的考題，因此本題能正確作答的關鍵在於是否能正確的設定虛擬變數。本題型過去並不常考，僅在 106 年轉任三等衛政與 107 年高考二級水產有類似命題。可參考王瑋 生物統計學 P.8-65 與王瑋 生物統計學題庫 P.440 類似例題演練。

【擬答】：

$$(-) \text{ 設 } Y_i : \text{GPT}, D_1 = \begin{cases} 1 & \text{已戒菸} \\ 0 & \text{其他} \end{cases}, D_2 = \begin{cases} 1 & \text{現在吸菸} \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

建立迴歸方程式  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2$

其中從未吸菸 GPT :  $Y_i = \beta_0$

已戒菸 GPT :  $Y_i = \beta_0 + \beta_1$

現在吸菸 GPT :  $Y_i = \beta_0 + \beta_2$

可檢定不同吸菸狀態 GPT 是否不同：

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0 \quad \text{v. s.} \quad H_1 : \beta_1, \beta_2 \text{ 不全為 } 0$$

(a)  $408190.6 - 9875.6 = 398315$

(b)  $3 - 1 = 2$

(c)  $575 - 3 = 572$

(d)  $9875.6 \div 2 = 4937.8$

(e)  $4937.8 \div 696.4 = 7.09$

公職王歷屆試題 (110 地方政府特考)

$$(\Rightarrow) H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0 \text{ v.s. } H_1: \beta_1, \beta_2 \text{ 不全為 } 0$$

$$\alpha = 0.05$$

$$F^* = 7.09 \text{ 對應之 } p\text{-value} = 0.001 < \alpha$$

拒絕  $H_0$ ，有顯著證據說不同吸菸狀態 GPT 具有統計上顯著差異。

(三) 設吸菸組 GPT 為  $X_3$ ，從未吸菸組 GPT 為  $X_1$

本卷未附 F 分配查表，且迴歸分析假設變異數同質

所以採用變異數同質性之 t 分配下信賴區間

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_3 - 1)S_3^2}{n_1 + n_3 - 2} = \frac{147 \cdot 15^2 + 276 \cdot 34.6^2}{148 + 277 - 2} = 859.3172$$

吸菸組與從未吸菸組之 GPT 平均值差異  $\mu_3 - \mu_1$  之 95% 信賴區間為

$$\Rightarrow (\bar{X}_3 - \bar{X}_1) \pm t_{0.025}(423) \sqrt{S_p^2 \left( \frac{1}{n_3} + \frac{1}{n_1} \right)}$$

$$\Rightarrow (34.8 - 25) \pm 1.96 \sqrt{859.3172 \left( \frac{1}{277} + \frac{1}{148} \right)}$$

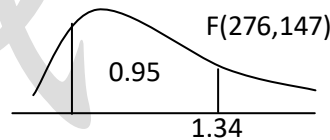
$$\Rightarrow [3.95, 15.65]$$

註：若檢定變異數是否相等

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_3^2 \quad H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_3^2$$

$$\alpha = 0.05$$

$$F^* = \frac{S_3^2}{S_1^2} = \frac{34.6^2}{15^2} = 5.32 \in C$$



拒絕  $H_0$ ，所以有顯著證據說變異數不相同

因此應該採用變異數不相等 T 分配之信賴區間

$$r_w = \frac{\left( \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_3^2}{n_3} \right)^2}{\frac{\left( \frac{S_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left( \frac{S_3^2}{n_3} \right)^2}{n_3 - 1}} = \frac{\left( \frac{15^2}{148} + \frac{34.6^2}{277} \right)^2}{\frac{15^2}{148} + \frac{34.6^2}{277}} = 409.2 \approx 409$$

$$\Rightarrow (\bar{X}_3 - \bar{X}_1) \pm t_{0.025}(409) \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_3^2}{n_2}}$$

$$\Rightarrow (34.8 - 25) \pm 1.96 \sqrt{\frac{15^2}{148} + \frac{34.6^2}{277}}$$

$$\Rightarrow [5.0626, 14.5374]$$

理論上進行迴歸分析，應考慮變異數同質性假設，但此處變異數為異質屬出題老師不慎。