



# 統計方法之選擇及常態分佈

林明澄 ●●●

上一期提到變項的種類，在介紹推論統計之前，希望先向各位介紹，變項種類不同需要使用的統計方法或指標加以敘述，唯有使用正確的統計方法算出之P值，才足以解釋我們所得資料之特性。

## 名詞解釋

1. 虛無假設 (Null hypothesis) — 統計的檢定精神在於「拒絕虛無假設」。因為在選邏輯上，我們要證明一項「真理」是不對的，只要找到一個錯誤的事實，就可推翻這項真理，這是比較容易達成的做法。因此我們常把希望得到證實的假設放在對立假設，把相反的陳述放在虛無假設，然後看看是否可推翻此一假設而達成檢定的目的。也因此  $H_0: \mu_0 = \mu_1$  被稱為虛無假設。

2. P值 — 接受虛無假設的機率。當  $P < \alpha$  時，表示虛無假設成立之機率比  $\alpha$  還小，故相信對立假設，而認定兩組資料是來自不同的母群體。

作者簡介：私立台北醫學院醫事技術學系畢業，台北榮民總醫院感染管制委員會專任醫檢師，並擔任中華民國全國醫事檢驗師公會聯合會理事。

3.  $\alpha$  significance level (type I error) — 當進行統計檢定時，假如我們知道事實上虛無假設是正確的，但卻誤判為推翻虛無假設所犯之錯誤的機率。（應該接受而將它拒絕，所以  $\alpha$  值愈小，犯第一類誤差值愈小）。
4.  $\beta$  (type II error) — 在檢定時，假如我們知道事實上虛無假設是錯誤的，但卻誤判為接受虛無假設所犯的錯誤機率（應該拒絕而將它接受）。

## 統計方法的選擇

### 壹、單一變項

單一變項所用的統計方法，簡言之就是利用描述性統計來說明變項的基本特性。表一為適合各類變項的描述統計方法。

表一

變項種類	統計方法
二項類別變項	比率 百分比
類別變項	比率 百分比 眾數
序位變項	中位數 眾數
等距及等比變項	平均數 中位數 眾數 標準差



## 貳、二個變項間的關係

### 一、獨立變項（不重覆測量）的統計方法

在臨床上常用於推論兩個變項間關係之統計方法，有卡方檢定（Chi-square test）、二個樣本平均差別檢定（Testing the difference between two sample means）、二個樣本比率差的檢定（Testing the difference between two sample proportions）、變異數分析（One-way ANOVA）、簡單直線迴歸及相關（Simple linear regression and correlation）。本期只是介紹各統計方法的適用範圍，至於詳細的公式或應用，以後各期會逐一向各位介紹。

#### 1. 卡方檢定

適用範圍：探究二個類別變項間的關係，只檢定兩個類別變項的相關，而不指出何者為自變項，何者為應變項。

#### 2. 二個樣本比率差別檢定

適用範圍：探究二個樣本百分比是否有真正的差別，亦可計算兩種百分比差別的信賴區間，故可以定性（有沒有差別）及定量（二個百分比差別的信賴區間）。例如可應用於比較今年院內感染率是否比前三年之平均院內感染率高。

#### 3. 二個樣本平均值差別檢定

適用範圍：以二項類別變項為自變項，等距變項為應變項，來探究二個樣本平均值差別是否具有統計上的意義。即是一般大家所熟知的t-test。

#### 4. 一方分類變異數分析（ANOVA）

適用範圍：以多項類別變項為自變項

，等距變項為應變項，來探究二個樣本平均值的差別是否具有統計上的意義。實際上ANOVA與t-test間的差異只在t-test的類別變項只分為二組，而ANOVA的類別變項為二組以上。

#### 5. 簡單直線相關

適用範圍：探究二個等距/比率變項間的關係，只探討此二個變項是否有關連，即A變項變化後是否B變項也隨之變化，或B變項變化後而A變項也隨之變化；統計結果並不表示何者為因，何者為果，即兩變項間無因果關係。

#### 6. 簡單直線迴歸

適用範圍：探究二個等距/比率變項間的因果關係，一為自變項，另一為應變項，以求自變項每增加一個測量單位，則應變應增加或減少若干測量單位的數值。

由以上可知卡方檢定及直線相關是沒有方向性，其它的四種統計方法則具有方向性。表二為適合兩個變項間之變項種類不同的統計方法。

## 參、多變項間的關係—使用多變數分析（Multivariate analysis）

主要目的在去除混淆變項（confounding factors）的影響，單純考慮兩變項間的真正關係。

## 使用統計方法上易疏忽的地方

### 1. 使用之統計方法未加以說明：

例如在論文中只列出P值，未說明計算



表二

變項種類	統計方法		等距及等比變項
	二項類別變項	類別變項	
二項類別變項	卡方檢定 比率差別 波以松檢定 費歇恰當檢定	卡方檢定	
類別變項	卡方檢定	卡方檢定	
等距及等比變項	Z檢定 t檢定	單因子變異數分析	相關 迴歸

出此數值的統計方法。使讀者無法評估此一錯誤風險的可信度。

2. 使用不當的統計方法分析資料

例如在比較心臟病患，於用藥前後之血壓值是否下降，應用“paired t-test”時，誤用非成對t-test。

3. 忽略檢查統計方法之假設條件及數據之極端值

4. 研究結果之推論範圍不當

例如自某一特定的母群體（台北榮民總醫院住院病患）中，抽取部份樣本，看其院內感染年齡群之分佈，並不適合推論至較大的母群體（全台灣）。因台北榮民總醫院的病患無法代表全台灣地區的住院病患。

5. 疏於進一步的統計分析

於ANOVA統計中，若值小於0.05，並不能立即下結論，須再利用“多重比較”之方法，找出真正有差異的組別

## 常態分佈

以前對統計一知半解時，常常只是依照上述表格的建議，就糊里糊塗的把數值代入公式，算出之值，再查表看其P值，然後以P值小於0.05，就斷言有統計學上的顯着差異。很少會想到在資料統計分析之前，先看看資料分佈的情形，只以公式算過或電腦統計軟體計算後列印之數值來下結論，常常會造成錯誤。為此讓我們先了解一般資料分佈的種類，上一期我們曾提到資料的型態分為連續性資料及非連續性的資料，一組資料在座標上逐一標上後，我們就可看到資料分佈的情形。非連續形分佈，如直方圖、圓餅圖，這在第三期已經提過；另外一分佈為連續性分佈，如非常態分佈：1) 偏右分佈（圖一）、2) 偏左（圖二）、3) 雙峰分佈（圖三、四）、4) 不規則分佈及常態分佈。



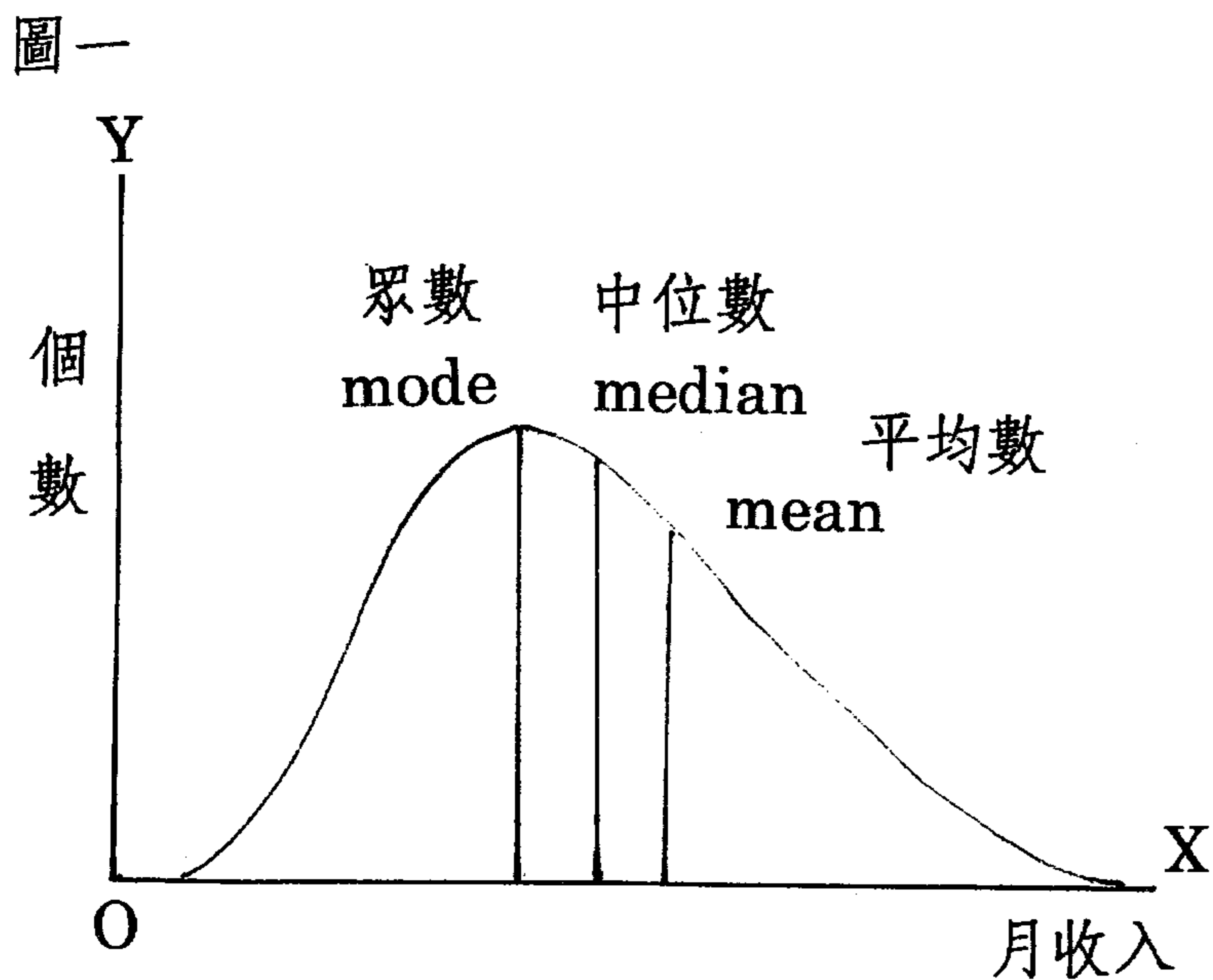


圖 偏右分佈

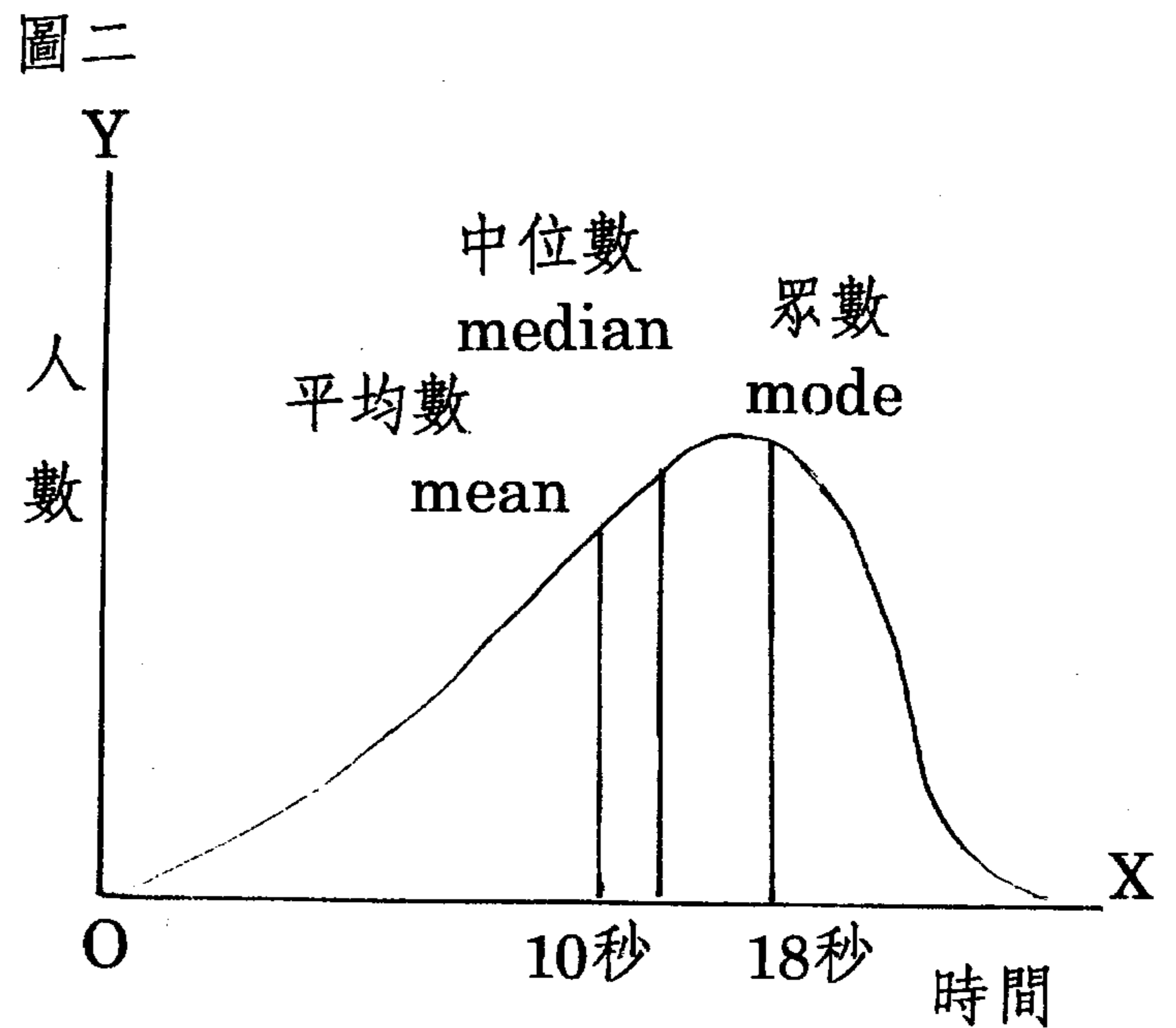
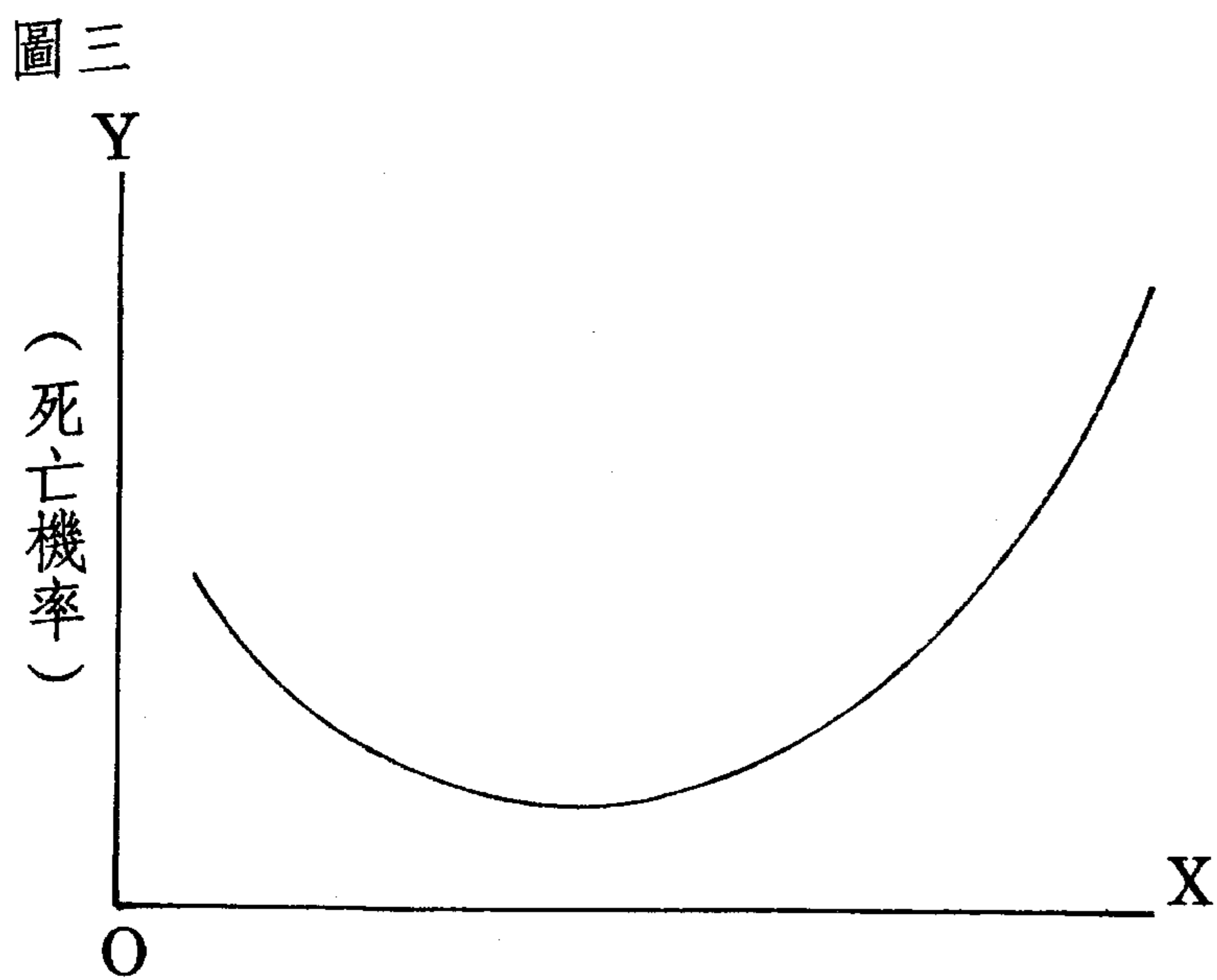
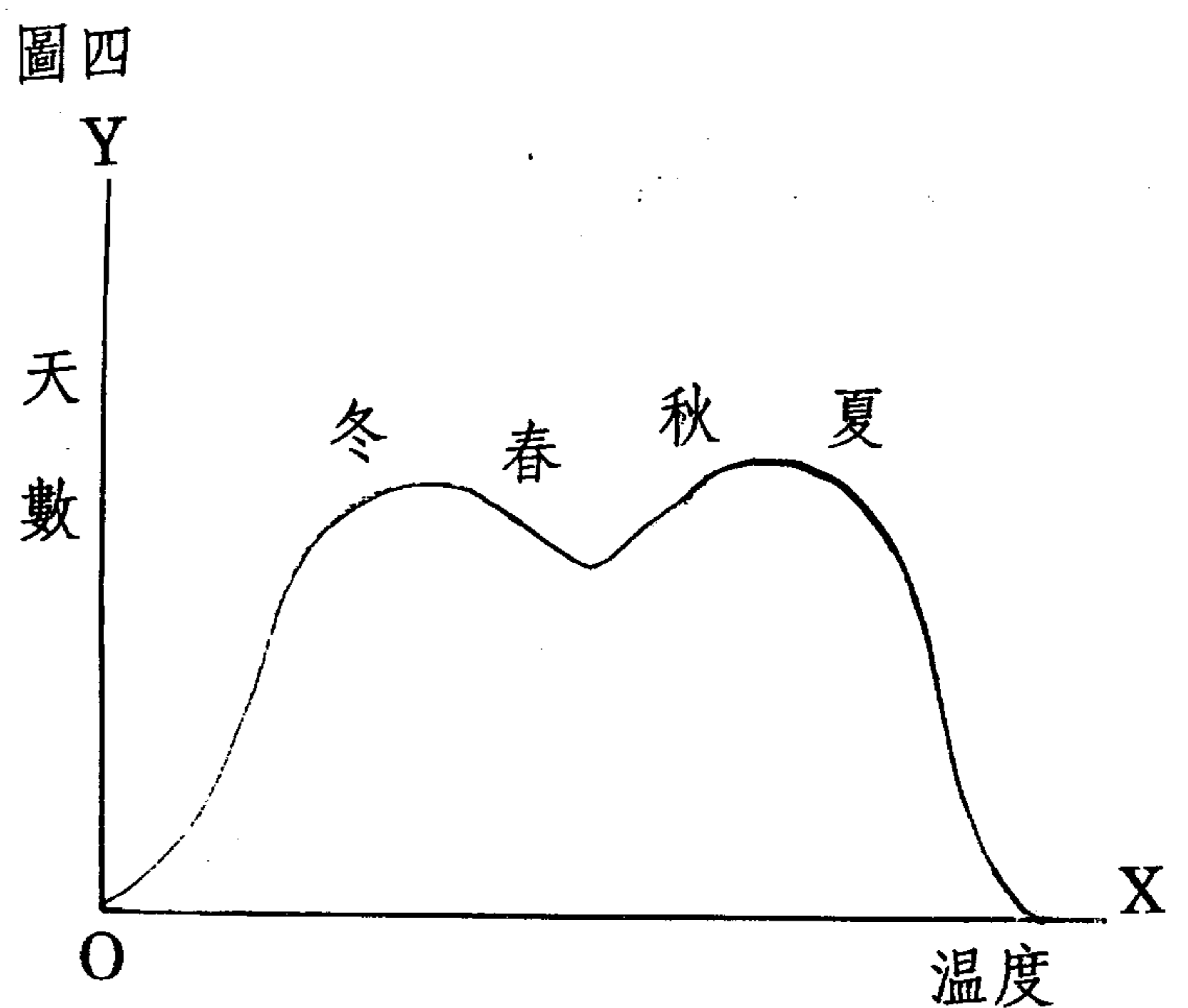


圖 偏左分佈



雙峰分佈

雙峰即為最大有極端點



雙峰分佈

雙峰在最大及最小值之間端點

為何會有常態分佈？簡單的說，凡是一種現象是受到眾多因素同時共同影響所決定，則此變項的分佈通常為常態分佈。常態分佈屬於等距變項資料所組成之分佈圖，其特性如下

- 1) 常態分佈在X軸上，於 $x = \mu$ 時，對稱呈鐘狀，雙尾無限延伸，大於平均值或小於平均值之個數各佔50%
- 2) 愈接近平均值，個體數愈多或頻率愈高，反之，離平均值愈遠，個數愈少。

3) 曲線底下面積為1，（面積即表示機率分佈）

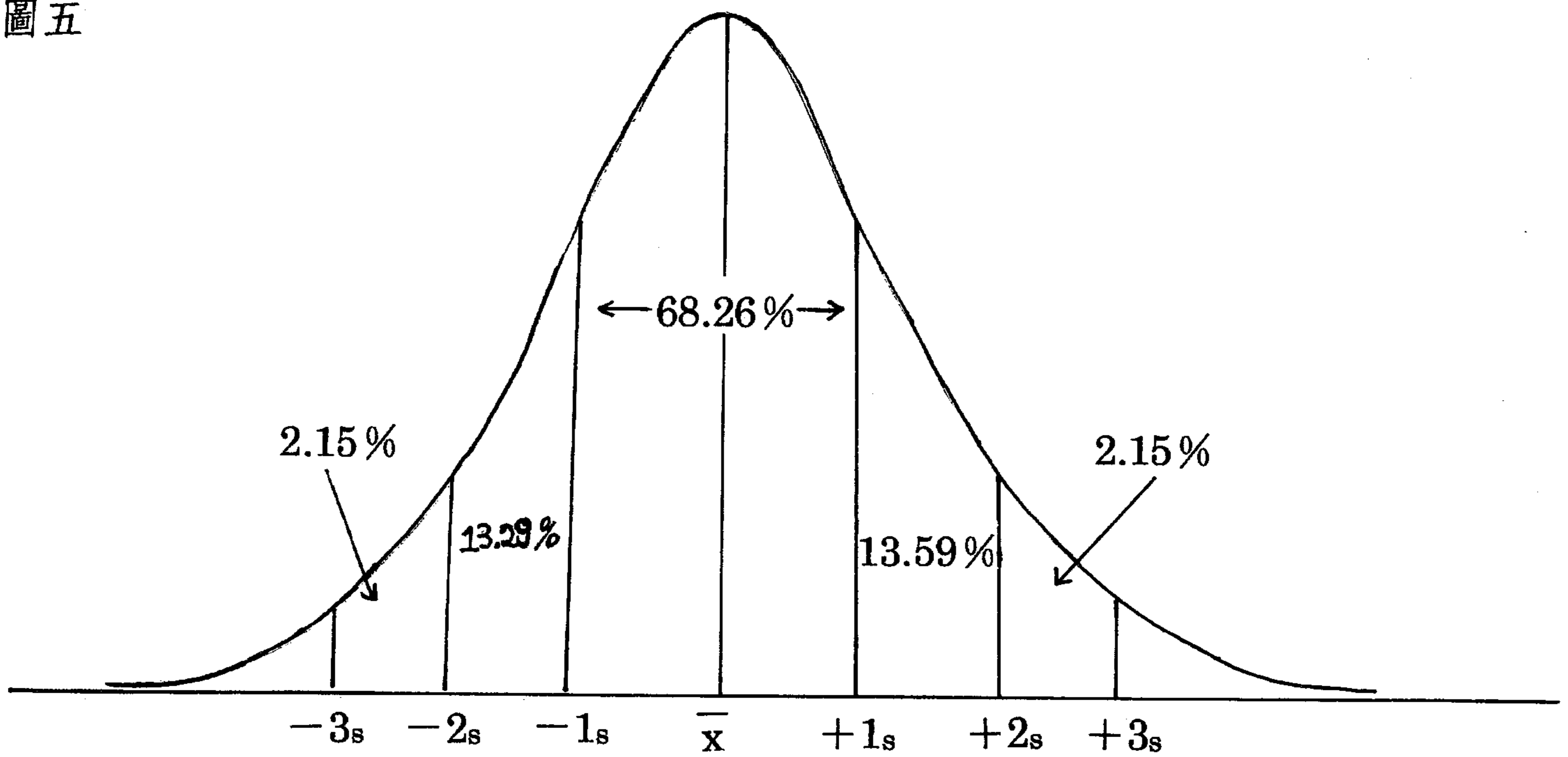
4) 平均數、中位數、眾數均相等。

5) 由平均數（ $\mu$ ）決定曲線的中央位置，標準差（ $\sigma$ ）決定平均數兩旁曲線之伸展及變異的情形。

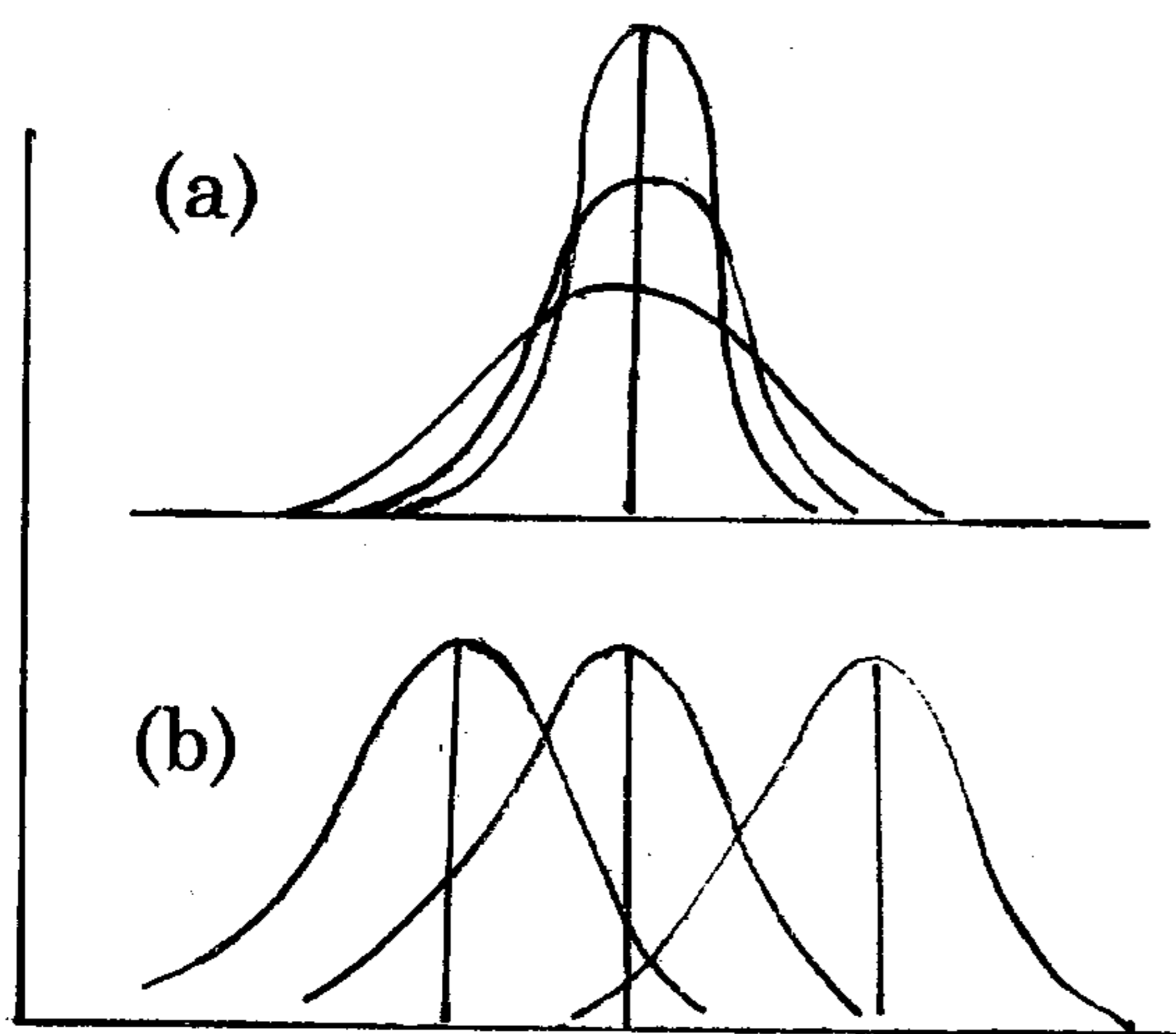
6) 在 $1\sigma$ 之範圍內，涵蓋曲線下68%的面積， $2\sigma$ 為95%的面積， $3\sigma$ 為99.7%面積（圖五）。

7) 其形態分佈受單位、標準差、平均值的影響（圖六）。

圖五



圖六



左圖的(a)，畫各種 $\mu$ 是相同但是 $\sigma$ 是不同的常態分佈圖。因為面積都等於1，所以當 $\sigma$ 變大而向左右方向擴大時高度就變低。圖的(b)是， $\sigma$ 是相同但是 $\mu$ 變化時情形。以同樣的形狀，隨着 $\mu$ 的值向左右移動。

常態分佈在生物統計學上極其重要，若配合平均值與標準差，我們可做種種統計上的應用。習慣上我們把平均數為0，標準差為1的常態分佈稱為標準常態分配，以 $N(0,1)$ 表示。任何一個常態分配 $N(\mu, \sigma^2)$ ，都可經由 $Z = (X - \mu) / \sigma$ 標準化為 $N(0,1)$ ， $Z$ 就是代表某個數值離開平均值有幾個標準差，至於如何應用常態分佈的 $Z$ 值分佈做運用呢？在下一期以我們臨床上常用

到的方法為各位介紹。在醫學臨床上雖然有很多資料的母群體不是常態分佈，如果樣本數夠大，我們仍可應用常態分佈的特性來推論及估計母群體。

### 參考文獻

1. 楊志良 生物統計學新論1984台北，巨流圖書公司P215-235