

# 背景知能

林業是臺灣過去重要的經濟產業，是國家重要的天然資源，也是環境永續的指標之一，因此，除了森林面積與木材蓄積量之外，還必須掌握其他森林的功能，比如碳匯量、生態系統、景觀遊憩等，但森林幅員廣袤，為了便於森林資源統計和經營管理，作法上將林地劃分成許多面積 50~200 公頃的基本單位，稱之為林班 (Compartment)。同一林班內的地形與樣貌較為類似，其中的樣區也能反映林班內林木資源的狀況，以及可進行蓄積量的管理等。

## 資源調查規劃與抽樣設計

經營者想知道森林的生長狀況時，進行 100% 資源調查 (亦稱全林調查, Tally 100% inventory) 是最精確的資源調查方法，但由於真實森林的資源調查是面積大、範圍廣、複雜性大的工作，在實施上需要較長的時間消化，所耗費的人力及物力較多，因此，利用設計完善的抽樣模式是必要且有效的方法。臺灣歷次的全國森林資源調查，包括 2015 年剛完成的第四次全國森林資源調查，皆是採用雙重抽樣方法，並以航空照片和地面樣區做為佐證依據，為了資料的延續性，未來也是按此法抽樣，只是隨著科技不斷更新，衛星影像強化了清晰度與判別智能處理，再配合地面永久樣區、航空照片與衛星影像資料，獲得多項抽樣 (multiphase sampling) 之豐富且及時的資訊效率將比以往更好。

本教案中教學者或許不用讓學員進行複雜的多項抽樣練習，但也可以視調查區域或教學可行性，讓學員進行各種不同的抽樣資源調查 (statistical inventory sampling) 練習。一般常見的抽樣方法舉例說明如下：

1

### 隨機機率抽樣 probability sampling

#### 1 簡單隨機抽樣 simple random sampling

透過隨機亂數產生亂數序列後，針對指定範圍 (例如學校、公園或林地) 內的樹木隨機選取測量。

#### 2 分層隨機抽樣 stratified random sampling

將指定範圍內的樹木按特徵先分類分群，比如按照樹種分類，再從各分類群中隨機抽樣。

2

### 非隨機機率抽樣 nonrandom sampling

#### 1 選擇抽樣 selective sampling

將指定範圍內的樹木按特徵先分類分群，比如按照樹種分類，再分類群中選擇一種全面測量。

#### 2 系統抽樣 systematic sampling

將指定範圍內的樹木編號，再把編號平均分成數個段落，從第一段落挑選一個數值 (假定是編號 3) 開始測量，然後加上一個定數成為下一個測量編號 (假定是 10，下一個是 3+10，編號 13)，持續到超過總數。

## 每木調查的施行項目與規範

節錄行政院農業委員會辦理國有林產物處分作業要點：中華民國 102 年 7 月 4 日行政院農業委員會農林務字第 1021740239 號令訂定部分內容，材積調查應以下列方式為之：

### 每木調查

(1) 天然針葉樹及天然闊葉樹林木。(2) 擇伐林木。(3) 造林疏伐、間伐木。(4) 作業障礙木及作業所需附帶用材。(5) 被害木。(6) 林分、林相不均勻者。

### 樣區調查

造林木。但屬前款第 (2) 目至第 (6) 目情形者，以每木調查方式為之。前項第一款之天然針葉樹、天然闊葉樹胸高直徑未滿 10 公分或前項之造林木胸高直徑未滿 6 公分之林木，無需依前項施行材積調查。

## 每木調查依下列規定辦理

### 立木材積之計算公式

- (1) 樹種為杉木、柳杉、琉球松、臺灣二葉松、相思樹、樟楠類及槲櫟類者，依「臺灣林產處分調查用立木材積表」所定立木材積求積式計算。
- (2) 前目所定樹種以外之一般樹種之材積式：  
立木材積 = (胸高直徑) × 0.79 × 樹高 × 形數。

### 材種區分基準

- (1) 天然闊葉樹胸高直徑 22 公分以上或闊葉樹造林木胸高直徑 16 公分以上者以用材計算，其餘以薪材或工業原料材計算。
- (2) 有特殊用途之林木或針葉樹、闊葉樹之貴重木，以用材計算。

### 立木材積形數基準

- (1) 以立木材積表所定為準。
- (2) 未列入立木材積表之樹種，其立木材積形數定為 0.45 或以實際測定之。

### 直徑測定基準

- (1) 立木之直徑以胸高直徑為測定標準。
- (2) 胸高直徑定為立木離地面 130 公分之樹幹連皮直徑 (坡地以上坡處為準)。
- (3) 分歧點在胸高以下之分歧木，各以獨立木測定直徑。
- (4) 立木的胸高點有枝節瘤或腐朽者，應以緊接枝節瘤或腐朽上下兩端直徑之平均數為直徑。

### 樹高測定基準

- (1) 樹高以自地面 (坡地以上坡處為準) 至林木主幹梢端之高度為測定基準。
- (2) 各胸徑級平均樹高，應以測高桿抽樣測定各胸徑級之樹高樣木，製成樹高曲線推算之。
- (3) 每木調查時，每十五株應利用測高桿實測一株林木樹高，或砍伐樣木實測樹高比較，以推估樹高。

從節錄的規範來看，施行每木調查設計的用意是希望能瞭解木材的蓄積量，調查本意上是希望砍伐利用，所以會出現不是貴重木或胸徑未達多少就不計算的情事發生，但如今綠色寶藏並非只從木材量觀點出發，是從許多不同的森林功能出發來看其價值，討論的觀點便可多元，也讓學員思考森林對他們的意義。