

綠色檔案—船帆石熱帶海岸林抽樣調查及建檔

國中教師組生物科特別獎第二名

高雄市立德國民中學

作者：張鳳琴
林明良

一、研究動機

民國72年暑假，本校承辦全市生物教師野外研習活動，地點即是墾丁南方省公路邊，船帆石至香蕉灣間，約700公尺長，50公尺寬的天然熱帶海岸林，此林區交通便利，具有熱帶海岸林的標準特色，並且組成份子豐富，是國中生態教學活動中，極佳的鄉土教材。因此搜集以往專家、學者及研習會的調查資料，結果發覺資料雖多，但能做踪，比較研究的基本調查紀錄及資料却無法獲得，所以決定展開較詳細的調查研究。

二、研究目的

本調查研究的目的：

1. 在於建立永久方形標準區，並對區內資料建立永久性檔案，提供日後追蹤調查，消長研究，或與其他植物群落比較研究之用。
2. 在於標定永久調查區內喬木名稱及位置，提供該林區現況抽樣資料，做為學生實地調查、研習的參考教材及該林區保護、復舊、或開放參觀之規劃參考。
3. 在於建立相片輔助調查及複查的模式，以節省野外調查的人力與時間。
4. 在於建立植物調查資料分析處理及建檔之系統程式，供日後類似調查之用。

三、研究器材設備

指南針、方位及數字紙牌、皮尺、紅白相間可折疊之10公尺長木

條、木條支架、記錄表格、照相機。

四、研究方法與過程

(一) 抽樣：

初步勘察資料顯示，調查區內地勢起伏不大，樹與樹間距離平均約 3 公尺，因此決定採用 10 m × 10m 之方形標準區。

調查區內植物分佈隨著距離海岸距離及台 1 號公路沿線而變，全區終年風向為東北及西南，因此決定從船帆石東南 250 公尺處公路水泥樁起，向西南方向連續抽樣，至水荳花珊瑚礁區止。選用公路水泥樁的目的，在於建立一個永久標記。

公路水泥樁間隔為 50 公尺。因此每跳過一個水泥樁，即間隔 100 公尺，即依前述方法抽樣。至香蕉灣止共抽六長條樣區，每長條樣區再依實際長度決定方形標準區數。

調查區全長約 700 公尺，平均寬度的 50 公尺，抽樣調查之方形標準區數為 31 個，因此抽樣面積為原面積之 10. %。

(二) 調查：

樣區分佈決定後就進行實地調查，首先以指南針定方位，再以一公尺紅白相間可折疊之 10 公尺長木條圍成 10 × 10 m² 的方形標準區。紀錄方形標準區內齊胸高幹徑大於 5 公分之植物名稱，而幼木、幼苗則紀錄名稱及數量，灌木及草本則紀錄名稱及覆蓋面積百分比。

另以數字及方位紙牌夾於紅白相間之木條上，用以區別標準區編號及方位，而後以相機從適當方位拍照，做輔助調查，以供室內與實地調查紀錄對照，複查植物種類、位置及總數，或做幹徑推算之用。

(三) 室內作業之規劃及進行：

1 相片資料建檔：

將相片按標準區編號及方位予以分類及整合，並貼於建檔表格，註明標準區編號、位置及照片拍攝方位，以供室內相片複查作業，或野外對照辨認標準區，及留作永久資料之用。

2. 相片複查作業：

利用相片檔案與原始調查紀錄相互對照，可複查植物種類及數量，又依據透視及投影原理，可推算幹徑及位置。推算方法如下：

(1) 方形標準區之像為梯形時：

以相片之中垂線與梯形下底交點為原點，量取相片上樹木 P_c 之座標 (X, Y) ，則其實際座標 $P(W, \ell)$ 可由下列二式求得：

$$W = \frac{10sx}{a_r s + a_r y - a_f y}$$

$$\ell = \frac{10a_r y}{a_f s + a_r y - a_f y}$$

其中 a_f 為相片梯形下底之長，

a_r 為梯形上底之長，

s 為梯形高。

而幹徑 ΔW 則為

$$\Delta W = \frac{10S \Delta X}{a_f s + a_r y - a_f y}, \Delta X \text{ 為相片上之幹徑，樹}$$

高 H_T 為

$$H_T = \frac{10sh}{a_f s + a_r y - a_f y}, h X \text{ 為相片上之樹高。}$$

(2) 方形標準區之像為任意四邊形時：

圖五：標準區之任意四邊形像與實際方形座標之轉換。

(a) 相片座標 (b) 實際座標 (c) 投影平面上之轉換情形

定出相片上方形標準區之消失點 H 、 K ，過 A' 作 HK 之平行線 FE ， F 、 E 兩點分別在 $C'B'$ 及 $C'D'$ 兩直線上。在以 FE 為直徑的半圓弧上取一點 C_0 ，聯 C_0E 及 C_0F ，過 A_0 對其作垂線，則可畫出方形標準區 $ABCD$ 在投影平面的對應方形 $A_c B_D C_0 D_D$ ，過直線 HP_c 與 FE 的交點 N

對 B_0C_0 作平行線，則兩線的交點 P_0 即為相片座標上 P_c 點的對應點。過 P_c 對 FE 作平行線 hk ，經由比例關係，可算出 P_c 的實際座標 $P(W, \ell)$ ，

$$W = 10 i P_c / ik$$

$$\ell = 10 j P_c / hj$$

而 P 點上的幹徑 ΔW 則為

$$\Delta W = (\Delta W_x^2 + \Delta W_y^2)^{\frac{1}{2}}$$

其中 $\Delta W_x = 10 \Delta x / ik$ ，

$\Delta W_y = 10 \Delta x / hj$ ， Δx 為相片上之幹徑

(3) 方形標準區之像不完整時：

依據原始調查紀錄，在相片上定出已知點，並作出已知點在實際座標的位置作為參考座標，而後依 1 或 2 的方法予以推算。若只推算幹徑則可找出已知長 ℓ 在相片上像長 ℓ_c ，並量出未知像長 W_c ，而以正比例算得未知長 $S_x = W_c \ell / \ell_c$ 。

有關相片座標與實際座標轉換的原理，列於附錄一中。

3. 數值資料處理：

將原始調查紀錄利用微電腦作統計並建立永久檔案，便利隨時查詢及日後之比較研究。

資料處理系統之規劃如下：

植物調查資料處理系統	程	建檔	調查區名稱、調查日期、標準區分布及編號等之輸入及建檔。
			喬木、灌木、草本之學名代號檔之建立、查詢、增刪、更正、列印。
	式	檔	原妥資料分區輸入及建檔。
			依據原始資料按植物種類建立分布及密度、頻率、優勢度之統計資料檔。
		改檔(含增、刪)	
	查檔	各調查區原始資料之查詢。 各種植物統計資料之查詢。	

各區原始資料表及喬木定位圖
 列印 各種植物分佈圖及其定量統計資料。
 植物社會摘要。
 區名檔及學名代號檔。
 原始資料檔。
 資料檔 原始資料檔。
 統計資料檔。

植物名稱代號以該植物學名之屬名和種名前第一個拉丁字組合成，若有重複則以屬名或種名前兩個拉丁字組成。

原始資料之統計分析，根據下列公式進行：

$$\text{頻率} = \frac{\text{某一植物出現之標準區數}}{\text{抽樣區總數}} \times 100\%$$

$$\text{密度} = \frac{\text{某一植物出現之總株數}}{\text{抽樣區總數}}$$

$$\text{優勢度} = \frac{\text{某一植物齊脚高幹徑截面積總和}}{\text{總抽樣面積}} \times 100\%$$

(用於喬木)

灌木及草本之密度與優勢度不予計算，而以覆蓋面積百分比代替：

$$\text{覆蓋面積比} = \frac{\text{某一植物總覆蓋面積}}{\text{總抽樣面積}} \times 100\%$$

五、實驗結果

本林區是棋盤脚樹群系地理分佈上的最北限，學術價值極高，且植物總類豐富，水平分布明顯，又緊臨公路，交通方便，是生物教學上極珍貴的鄉土教材。

然而在調查活動中，我們發現公路旁有遭人濫砍的現象，可見人

為破壞的嚴重性。本林區的南北兩端，亦發現像瓊麻、番石榴、銀合歡、馬櫻丹、長穗木等的大量侵入，破壞了原來熱帶海岸林的特色，海岸林區已由原來的12公里長 600 公里寬，縮為 1.5 公里長，如今真正具有特色的只剩約 700 公尺了，若不妥為善加以保護，恐怕優勢種將為陽性植物取代。

植物調查工作耗時耗力，利用照相輔助調查，除可留下調查區永久面貌外，在實地複查時，辨認原標準區有極大的幫助，配合原始資料的永久建檔，極易追蹤林區的人為破壞或自然消長，在消極的保護上，將有所幫助；另外利用相片複查植物資料也幫我們節省了不少野外調查的人力與時間。

逐區的喬木標定工作，除了可提供學生辨認喬木的方便，及利追蹤調查外，尚可提供本林區積極復舊工作的參考。我們認為復舊並不是大量種植數量有減少危險的植物，而是依據已知的植物社會構造，補上其生命週期中欠缺的一環。植物不能自由散播、任意分布，因此原有的植物社會構造是許多自然因素的必然結果，而絕非偶然，所以考慮原有社會結構的復舊工作，才不致形成一個新的人為破壞。

很高興國家公園管理處已將該區列為生態保護區，計劃進行復舊重建工作，我們建議將來開放參觀時設立公路至海邊的步道以及與公路平行的步道，沿途除植物標示牌外，另加較詳盡的生態解說，植物社會構造解說，且除步道外，禁止遊客進入，避免因開放而帶來的破壞。

恒春半島待研究的海岸材尚多，我們建立的系統將有助於往後的比較研究。

誌謝：

調查工作及植物鑑定承蒙林業試驗所與墾丁公園管理處協助指導，謹此誌謝。

六、參考資料

- 一黃增泉：中山自然科學大辭典第八冊第四篇，植物社會調查。
- 二張慶思：1960年香蕉灣海岸原生林之植物，農專學報 Vol. 21-27

- 三王忠魁：1974年，台灣最獨特之林型——熱帶海岸林，科學月刊10月號 P.23 — 27。
- 四何豐吉：恒春半島植物調查概敘。
- 五楊榮祥：64.學年度第一學期台灣南部省立高中生物教師船帆石附近漂林生態調查報告。
- 六何豐吉：台灣熱帶植物彩色圖鑑，(一)(二)(三)。
- 七恒春熱帶植物品稱：台灣林業試驗所林業叢刊第16號。
- 八徐國士主編：台灣海濱常見植物，科學教育叢書(V)，省教育廳出版。
- 九徐國士主編：恒春半島植物科學教股叢書(VI)，省教育廳出版。
- 十洪丁興、孟傳樓、李遠慶、陳明義合編：台灣海濱植物。

評 語

香蕉灣海岸原始林，已有各種記錄。本件刊用微電腦做成分類檔案，確能增加對該區生態環境之評估資料，可供將來進行保育工作之參考。