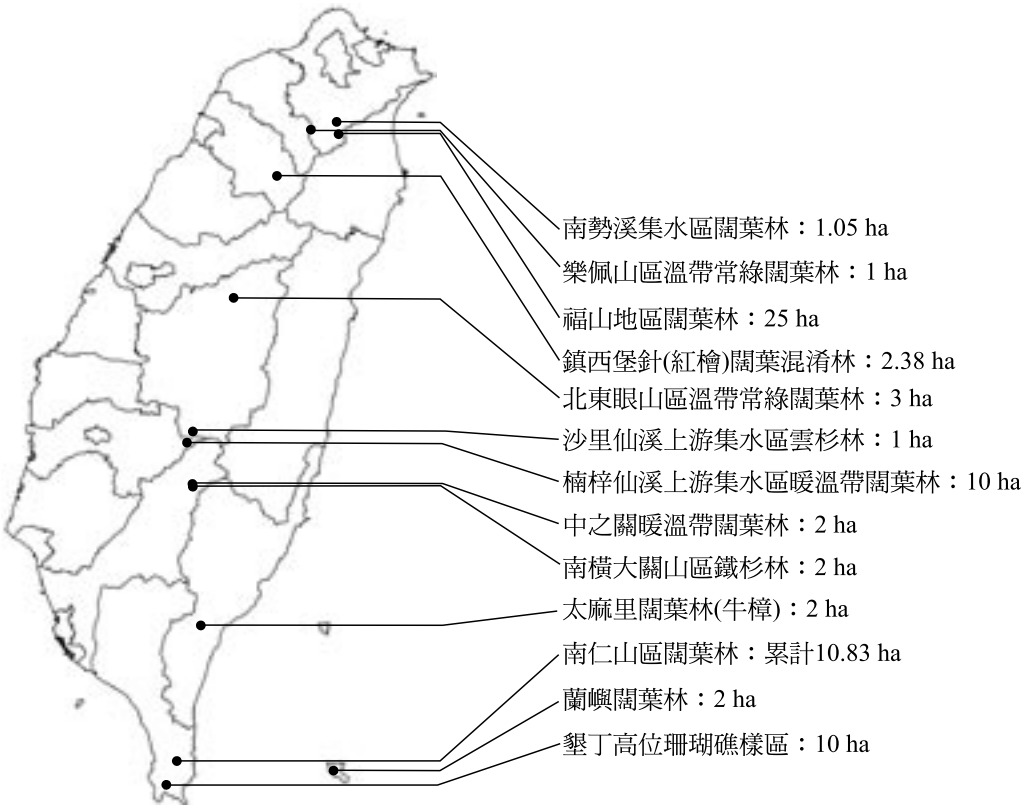
台灣森林動態樣區設立之歷史及經驗

⊙台南大學生物科技學系・謝宗欣

台灣森林動態樣區設立之歷史

森林生態學的研究常常需要設立樣區，以用來調查森林之組成和結構，而為了節省人力與時間，現地初步勘查之後多設立數個分散之臨時樣區，以期能在限定的時間內完成調查，因此台灣過往的植被生態研究大都屬於此類樣區。但於此同時，國外熱帶生態研究則逐漸走向永久樣區的路線。1980年代美國學者Hubbell和Foster合力在巴拿馬巴洛科羅拉多島的熱帶雨林內設立50公頃的永久樣區，這種樣區費力費時，但是可以提供多種的精密資料做為分析之用。固定位置的永久樣區可以重複調查，並提供不同專長的學者一起共同研究，在保育上還可以提供整合了各種層面的資料供決策者參考，使得此類大型樣區在國際上逐漸風行，東南亞地區如印尼、泰國等均陸續加入設立多個此類樣區，可見其受到重視的程度。

台灣地區於1989年由當時在美國加州大學柏克萊分校攻讀博士學位的孫義方先生(現為東海大學生命科學系教授)和台大植物系謝



臺灣地區1公頃以上森林動態樣區分佈圖(圖 楊國禎、林笈克)

長富教授共同在墾丁國家公園南仁山生態保護區設立森林永久樣區，此後並陸續在台灣不同森林組成的地區設立各種不同規模之永久樣區。至今已完成第一次調查的大型的樣區包括南仁山地區(10.83公頃)，墾丁高位珊瑚礁樣區(10公頃)和福山植物園(25公頃)等；小型樣區則計有北東眼山樣區(3公頃)、蘭嶼天池樣區(2公頃)和南橫中之觀樣區(2公頃)，目前還有正在設立或是調查中的楠梓仙溪樣區，台灣永久樣區逐漸增多。

設立之經驗談

台灣從1989年才開始投入人力經費設立森林動態學研究的永久樣區，筆者有幸在謝長富老師實驗室參加此一工作，以下是一些個人經驗談。

一、森林動態樣區需要良好的森林保護

相較於一般植群調查所設的臨時樣區而言，森林動態樣區是尺度較大也較完整的試驗樣區，且要避免人為的干擾，具有此類條件的森林在低海拔地區並不常見，因此若能位於國家公園或是保護區之內，有執法人員可以做為後盾，則可免除森林遭人為破壞的後顧之憂。2005年調查完成的福山25公頃樣區有大面積原始森林，又位於林試所管轄範圍，是極為良好的選擇。目前台灣主要的永久樣區均為於低海拔地區，1000至2000公尺的樟殼林帶相對而言數量較少，未來如果要新設大型永久樣區，也許可以加以考慮。

二、大量的人力為後盾

動態森林樣區常常由連續的方形樣區所組成的大型樣區，在樣區設立時為了避免地形的變化而產生扭曲，所以必須使用經緯儀來測量地形，並且是以水平面積為基準，在每10 m所定的座標點，其誤差必須要在1 cm以內。由於森林內樹木很多，經緯儀的射線常常無法穿越，此時必須動員人力把射線經過的區域加以清除或是把樹推開視線範圍，常常需要大家一起幫忙。南仁山樣區設立時，是由台大植物系、動物系和東海大學的學生10幾人在7月初開始進駐南仁山工作站，由欖仁溪源頭附近平坦區域開始設立樣區。工作人員每天從山腳下背著儀器和裝備，還有中午的便當爬上山，路程約45分鐘，到山上已經汗流浹背，需要休息才能開始工作，沒有這些熱忱的學生，這種艱苦的工作很難完成。

南仁山的森林變化很大，迎風坡樹木很矮小密度很高，爬藤類植物常常將人刺的遍體鱗傷，經緯儀很難操作，常常一個早上前進不到20 m；背風坡雖然樹木較少儀器操作較容易，但因為相對溼度很高且沒有風，因而異常悶熱；下午四點以後開始有蚊子轟炸

進出樣區的楠溪林道於颱風豪雨過後，經常有土石阻路，參加工作的隊員合力清除(楠溪工作隊 攝)

大隊出現，咬得人渾身都是大包小包，都多多少少會影響調查進度。此外颱風、缺水、路斷、車子故障等各種狀況不斷，因此足夠的人力支援是樣區調查成功的一大要件。

三、團隊合作

設立樣區之後開始進行植物調查工作，以四個人為一工作小組，首先要把樣區用尼龍繩圍起來，然後在調查樣區內的植物時由一個人鑑定植物名稱，另一個人標定植物號碼牌。胸徑小於10 cm的植物是將號碼牌綁在彈性良好的橡膠帶子上，如果胸徑大於10 cm則用不繡鋼釘穿過號碼牌孔直接釘在樹上。同時有一個人負責在方格紙上畫出每一棵樹的位置，還有一人負責紀錄植物相關資料。調查初期常遇到樹種鑑定的問題而耗盡腦筋，需要有經驗的師長指導，逐漸熟悉之後只要看樹皮即可鑑定多數的植物。回到工作站之後，還要確定植物紀錄是否完整無缺，才能開始進行資料輸入工作，這樣忙碌了一個暑假，終於完成一公頃樣區。南仁山樣區

位居山野的荒廢工作站中，20-30人生活中必備的三餐，隊員在工作之餘必須輪班準備、下廚烹煮(楠溪工作隊攝)

調查者負責鑑定樹種及量取胸徑，記錄者負責記錄樹種名稱、胸徑值及其他相關備註等並繪製樣木位置圖(5 X 5 m範圍內，樣木相關位置)，協同調查者負責綁或釘入號碼牌(李聲銘 攝)

就是這樣陸續的在數年內完成了10公頃樣區的設置，也產生了20多篇碩博士論文，實為國內長期動態樣區研究較為完整之一。

結語

森林動態樣區需要完整且不受人為干擾的樣區及大量的人力和充足的經費。南仁山永久樣區自設立以來，吸引不同專長的學者來此從事調查研究，因而進一步在國科會的支持下成為臺灣長期生態研究網下的一個重要的試驗地。目前臺灣還有許多森林動態樣區已完成設立工作，未來如果可以定期複查，並結合各領域不同專長的學者，以永久樣區的精密資料加上長期調查研究，未來應會有更亮麗的成績。