

林務局參與福山森林動態樣區設置之經驗

◎林務局森林企劃組·管立豪

前言

森林是一種自然資源，亦是一種再生資源，森林資源經營管理，應以如何保育利用資源以及維護自然景觀與生態環境，使自然資源的利用永續不絕。因此森林資源的經營管理，首先應有正確的決策予以引導，輔以妥善的規劃，始能達到永續目標。然而決策與規劃的過程，不論在任何階段，均需適當的資訊予以支援，始能達到最佳效果，而森林資源資料來源主要由森林資源調查獲得。

但由於森林面積均相當廣大，不易實施直接全面調查，遂有取樣調查來直接或間接推算森林資源，包括林木組成及其平均值或總合值，其中以林木面積、材積最重要。同時也希望能了解森林隨著時間所產生之變化，包括森林組成、林木新增、生長、死亡及移出等，遂有永久樣區之設置。目前森林調查取樣或永久樣區之面積均在0.02至0.2公頃之間，然而台灣森林地形較為複雜、物種歧異度大，小面積樣區並無法完全了解森林結構及其與微環境改變之關係，因此遂有大面積森林動態樣區之推動。

森林動態樣區設置與森林經營

台灣在1997年即開始進行森林生態系示範區經營，並於2001年全面推動。為配合森林生態系經營，需更詳實的森林生態資料。森林動態樣區研究係藉由觀察森林隨時間所產生的變化，進而推知森林未來的動向或是造成現今狀況的原因，以提供生態系經營所

需資訊。

森林動態樣區調查目的是藉由大面積長期森林動態樣區之設置及週期性重複調查，以了解該地區森林內所有植物種類及植群的動態變化過程。大面積樣區為一種全面性及精確性取樣的方法，調查時涵蓋所有1 cm以上的木本植物及林下幼苗更新狀況。隨著長時間資料的累積與植群種類其植株的密度及空間變化的追蹤，以便了解森林的動態模式。

設立森林動態樣區除了監測森林動態外，另一個目的即在提供森林樹種基本資料及研究平台，成為相關研究的核心地點，並讓相關領域的研究人員在該區進行研究，如植群組成、數量、歧異度、植群結構、植群分布類型、生長的环境需求、幼苗更新狀況、植物生長及開花結果週期、林地枯枝落葉分解速率、林地養分循環狀況、林木孔隙與森林更新演替情形、地被植物組成與其在森林中之角色、土壤與植群生長關係、森林



為避免調查人員的踩踏會導致樣區內溪流環境的破壞與改變，在穿越小溪的主要步道上架設有木橋以供行走 (蘇聲欣攝)



25公頃的樣區範圍是使用電子經緯儀做測量工具，在以1 cm為最大容許誤差的標準下，逐點於野外完成(蘇聲欣 攝)

空間結構與動物分佈、昆蟲與森林關係、遙感探測在植群分析及林分空間結構分析等等。

經由上述研究，探索整個森林生態系之演進模式，瞭解森林動植物族群與其地形、氣候、土壤、水文等環境因子相互影響及其變遷趨勢之生態意義，並考量森林對當代人類及其未來世代之最大效益，適時修正森林經營策略及作業方式，以達成森林永續經營的目標。

林務局參與福山森林動態樣區的過程

福山森林動態樣區，位於宜蘭縣員山鄉與台北縣烏來鄉交界，鄰近福山試驗林，屬林務局新竹林區烏來事業區第15林班。試驗地為一上位河階地形，海拔高650~733 m，屬亞熱帶常綠闊葉林之樟櫟林型。福山森林動態樣區設置，緣於2002年4月19日由美國史密森熱帶研究所與林業試驗所、林務局在台北林業試驗所共同簽訂合作備忘錄，進行大面積樣區調查。2002年8月11日正式開始進行樣區設置，由林務局、林業試驗所遴派人員組成調查隊，台灣大學生態學與演化生物學研究所謝長富教授及東海大學熱帶生態與生物多樣性研究所孫義方教授指導，並配合研究生、助理、學生共同進行樣區周圍測量、訂樁及樣區內網格點定位，劃分為625個10 m X 10 m的樣區，每個樣區再分為4個小樣區(5 m X 5 m)，以便利於調查及紀錄。2003年8月開始進

行樣區植群調查，期間受到氣候及人員調度問題，但仍盡力克服，歷經一年奮鬥努力，於2004年8月中旬順利完成植群調查工作。

由於此一國際性合作森林動態樣區之設置與監測調查為國內首次辦理，林務局當初即非常重視並積極參與，一方面吸取亞熱帶及熱帶森林之調查知識與技術，一方面輪流調派各林區管理處之森林調查專才參與培訓及投入現場調查，俾利未來建立各森林生態系監測系統，以提供森林經營之相關資訊。因此於2002年1月即由黃裕星前局長指示筆者進行了解、規劃組隊與選定現場調查隊長；更進一步於同年4月將筆者由保育課調整至調查科來負責此項工作，並由李副局長桃生負責督導，不但在人力全力支援外，對於所需經費亦盡力補助。工作期間林務局兩位副局長亦親自前往樣區現場，慰問工作人員辛勞。

森林動態樣區設置除了必須選擇符合所代表性天然林外，尚必須考量交通便利性、人員住宿問題及地形狀況等因子，如樣區設置地形如太過複雜其測量釘樁或調查所需時間勢必倍增，在此原則下要找尋理想地區確實不易。經由台大謝長富老師等人協尋下，



林務局調派長期支援人員4名及每週輪調兩個工作站每站4名人員支援樣區調查，圖中輪派工作站為烏來及知本工作站同仁，全體人員於樣區入口合影。(李聲銘 攝)



根據林務局過去永久樣區複查經驗，其中以胸高直徑測量過程發生錯誤最多，因此複查時必須加強相關訓練。(李聲銘攝)

終於在林試所福山研究中心附近之烏來事業區第15林班找到此試區。但美中不足為選擇地點交通狀況並不是很理想，來回步行所費時間需3小時，使得現場調查工作時間相對縮短，相對所需人力較多。

設立永久樣區常見的問題

本次調查所費人力，不計寒暑假期間學生支援人員，第一年樣區測量工作平均每一個工作天有8至10人在現場進行測量，第二年植群調查則增至20人，為了滿足上述人力，本局還從各林區管理處輪流派員支援，除了擴大參與外亦增加同仁專業技能，了解長期動態設置目的。

而除了交通地形及人力調度困難的狀況外，氣候因子亦影響調查工作之重要因素。由於福山位於台灣東北部，為降雨頻度最密集區域，或有整週都無法前往調查。此外為了趕工，現場調查工作人員較多，對於整個樣區環境是否造成干擾或破壞，亦值得觀察探討。

由於野外調查是非常辛苦的工作，除了體力負擔外，工作上亦顯單調，願意擔任野外調查人員越來越少；且工作人員必須借調，勢必影響原來擔任之業務，往往不受上級長官的肯定，甚至影響考績或升遷機會。再加上樣木測量工作為整個樣區調查工作量最重，雖是非常簡單的工作，但也往往是最容易因疏忽而造成錯誤的地方。根據林務局過去永久樣區複查經驗，其中以胸高直徑測量過程發生錯誤最多，因此複查時必須加強相關訓練。建議如能組成專職調查隊，以解決該問題。

國內相關資源調查越來越受到重視，但如上所述問題如無法克服，將對相關工作造成很大的隱憂。願意擔任野外調查工作的專業人才不容易尋覓，連配合調查的臨時工也不易僱用。福山森林動態樣區即將於2008年展開第一次複查工作，可能會與林務局第四次森林資源調查工作重疊，到時調查人力配合實令人感到不樂觀。

結論

森林動態樣區所獲得的各種資料，均可提供作為森林生態系經營之依據，例如林木生長量資料可應用於樹種碳吸存估計或物種保育參考；各樹種生育地分佈及組成可提供造林木生育地選擇參考因子；長期監測亦可了解因氣候變化或人為干擾所導致變遷以為林木經營區經濟林撫育管理依據，因此長期動態樣區實有繼續進行設置及複查之必要。台灣目前除了福山長期樣區外，還有南仁山欖仁溪樣區、墾丁高位珊瑚礁樣區、北東眼山樣區、楠溪樣區等2~10公頃樣區共13個，雖然分別分布在北、中、南地區低海拔或中海拔地區，但均為常綠闊葉林，對於台灣植群生態最具特色之中海拔霧林帶之針闊葉混生林則尚缺少，如能設置一個中海拔檜木林長期動態樣區，其獲得生態資料應更具有學術價值。⊗