

# 南投森勢力—第4次全國森林資源調查 成果彙整與運用

文／圖 ■ 李祈德 ■ 南投林區管理處林政課技士

## 一、前言

「福爾摩沙，美麗之島」是自 16 世紀後葡萄牙人對臺灣的形容，當時船員行經臺灣海面時，從海上遠眺島上峻嶺崇山、草木蔥綠，讓人有著景緻如畫深邃的感動，後來成為西方人意指臺灣的專用詞，可見森林是臺灣的重要資產，另一角度來看，「森林」即為臺灣的化身。從 2005 年的「不願面對的真相」到 2013 年的「看見臺灣」，這些影片陸續掀起了國人重視森林資源保護的議題。森林資源是林業發展的基礎，掌握森林資源的現況，分析其動態變化，對於經營管理者實現永續經營具有重大意義。

森林是由各種不同的樹木種類組合而成的生態系，要瞭解森林生態首要條件就是要掌握其組成與分布，進行森林的資源調查就是必然的工作項目。翻閱林務局森林資源調查紀錄，臺灣全島迄今已進行過 4 次全國性森林資源調查，第 1 次全國調查始於 1954-1956 年，在美國林務署技術協助下，由農復會、林務局等單位共同開始運用航測技術進行調查，其調查主要以包含林型與材積等森林資源調查及其他土地利用狀態調查。第 2 次全國調查於

1972-1977 年，也是在美國農業部林務署技術支援下，由林務局主辦，農復會、農林航測隊、山地農牧局及林業試驗所等機關合作，期間購置專屬航攝飛機拍攝空中照片，以系統取樣方式進行取樣，開始運用電腦來進行統計分析。第 3 次全國調查於 1990-1995 年進行，完全由國人自行規劃設計，增加森林育樂、土壤及野生動物等項目，朝多元目標發展，並建立森林地理資訊系統及林地分級作業。最近的第 4 次全國調查於 2007-2013 年間進行，有別於以往航空照片判釋轉繪的作業模式，直接利用電腦於立體觀測環境下進行林相判釋及森林結構量測，另配合無線射頻辨識系統（Radio Frequency Identification, RFID）之調查系統的使用，將衛星定位資訊直接整合至調查系統紀錄，成為本次森林資源調查之重要技術。

南投林區管理處（以下稱南投林管處）為林務局所屬 8 個林區之一，位於臺灣中樞位置，轄管國有林事業區以南投縣為主，臺中市與雲林縣僅零星分布，其區劃濁水溪、埔里、丹大、巒大及阿里山等 5 個事業區，共計 449 個林班，面積計 213,267 公頃（行政院農業

委員會林務局南投林區管理處，2014)。中部山區因地形與氣候的獨特性，孕育出許多的特殊植物及臺灣特有種，然這些物種同樣也面臨較高的生存威脅，對受威脅特有種族群資料的長期建立與分析，在保育工作上相形重要。森林資源調查的成果包羅萬象，本文旨就第 4 次全國森林資源調查中，南投林管處所轄國有林事業區範圍內所做的植物調查成果進行彙整與說明。



▲ 南投山區地形多皺褶，變化多端，照片地點為丹大山列。（攝影／吳進華）



▲ 本次調查搭配無線射頻辨識系統可以縮短內業工作時間。（攝影／李祈德）

## 二、南投林管處轄區森林的組成

南投林管處配合林務局執行「第 4 次全國森林資源調查」計畫，於轄內事業區採每隔 3 公里設置地面系統樣區，進行森林及野生動物的調查，目的為獲得森林資源的現況、建立資源監測及推估森林碳吸存量，使調查資訊能提供經營單位作為決策的依據。

本次共調查 223 個樣區，調查林木 11,543 株及竹木 589 支（叢），分屬 63 科 275 個分類群，其中臺灣二葉松占 1,203 株，數量最多，為總調查數量 10.4%（附表 1），其餘依序為臺灣鐵杉、臺灣赤楊、杉木、白匏子、臺灣冷杉、狹葉櫟、鵝掌柴、青剛櫟、西施花、高山新木薑子及柳杉等，調查紀錄均有 200 株以上。在數量排名前 30 名之樹種中，臺灣赤楊、白匏子及山黃麻都屬先驅樹種，前兩種數量排名在 5 名內，與調查結果中本區具有不少的崩塌地、火災跡地或人為開墾之林地有關。

利用林木胸徑資料估算各樹種的胸高斷面積及林分蓄積量，從各樹種胸高斷面積總和來看（附表 1），以臺灣鐵杉最高，依序為臺灣二葉松、臺灣扁柏、紅檜、長尾栲、臺灣赤楊、狹葉櫟、赤柯、臺灣冷杉及臺灣雲杉。中華民國木材商業同業公會聯合會網站中，商用木材的臺灣扁柏、紅檜、臺灣雲杉、臺灣二葉松屬針一級木；臺灣鐵杉、臺灣冷杉、柳杉、杉木屬針二級木；闊葉樹部分以臺灣赤楊、木荷為闊一級木；香楠為闊二級木；昆欄樹、山黃麻為闊三級木。若依以上標準來評估木材利用價值，可見本區樹種除蓄積量頗高外，且多具商業價值。從胸高斷面積組成數量來看，以蘇鴻





▲臺灣鐵杉—南投處轄內森林系統樣區調查胸高斷面積總和最多的樹種。（攝影／吳進華）



▲臺灣紅豆樹—「臺灣維管束植物紅皮書初評名錄」評估為易受害等級植物。（攝影／吳進華）

### 三、森林資源調查的呈現

在從事森林資源地面調查之際，為充實調查者植物辨識能力，通常會先採集於區域內常出現具花果之植物，將之製成標本方便於日後比對，以減少調查時樹種辨識時間。南投林管處在這段期間採製植物共 76 科 407 份標本，除固定繳交林務局外，其餘送至中興大學臘葉標本館（TCF）存放，逐年亦彙整資料編製「臘葉標本館採製報告」，其內容包括常見樹種名錄、標本採製過程、臘葉標本翻拍、樹種解說及野外生態照片等，為協助各處提昇調查

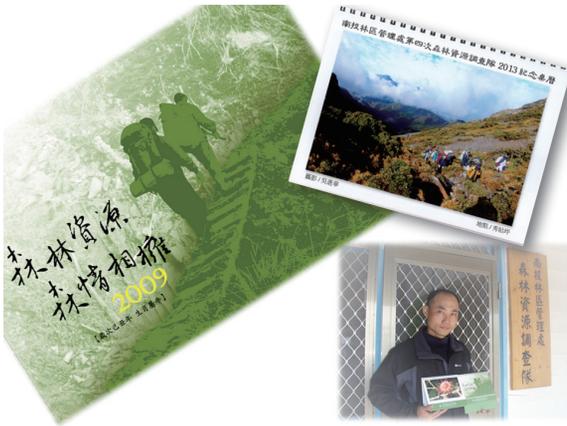
效率，亦分送參考使用。另拍攝轄內珍稀植物及野外調查照片製作成「森林資源森情相擁」及「森林調查隊紀念」三角桌曆，作為教育宣導使用。

2011 年調查隊奉派參加「建國百年中樞暨全民植樹活動」展示臘葉標本成果，當時以「森林薈萃植物標本展」為題，挑選中部各氣候帶代表性植物標本裱框展示；並輔助數位相框動態播放「森林資源調查臘葉標本輯」、「植物標本採集製作」及「第 4 次全國森林資源調查簡介」，現場並進行「森林小學堂」有獎徵答遊戲，使民眾更進一步認識森林，獎品則以所拍攝植物相片為素材，自製磁鐵贈送民眾，現場反應熱烈。

臘葉標本資料雖逐年彙編成冊且存放於專業標本館中，但考量報告書未具檢索功能及空間資訊，不易更新流通，且標本容易遭蟲咬損壞、受潮發霉及褪色失真困擾，於是規劃以數位掃描方式保存標本，同時整合地面樣區調查資料，以地理資訊、資料倉儲及網際網路技術，建構具有地理空間資訊之「森林資源調查標本館」，提供植物生態照片、標本影像、詮釋資料及空間分布等資料，為系統性永續保存標本資料及教育宣導。標本館於 2012 年 5 月上線，除南投林管處資料外，羅東林管處、嘉義林管處也提供標本影像 192 幅豐富館藏，至隔年共蒐藏 93 科 454 種植物，標本影像 865 幅及植物照片 5,556 張，希望透過網際網路提供各界查詢使用，並作為林業同仁瞭解森林組成及民眾認識植物之平臺。



▲自調查隊成立以來，逐年均彙整資料編製「臘葉標本館採製報告」。



▲拍攝轄內珍稀植物及野外調查照片製作成「森林資源森林情相擁」及「森林調查隊紀念」三角桌曆，作為教育宣導使用。



▲調查隊採製之標本依藍其安課長指示擇本轄具特色植物加以裝框裱背，作為教育宣導使用。（攝影／李祈德）



▲參加「建國百年中樞暨全民植樹活動」，以「森林薈萃植物標本展」為題，展示臘葉標本成果。（攝影／李祈德）



▲現場進行「森林小學堂」有獎徵答，獎品以所拍攝植物相片為素材，自製磁鐵贈送民眾，現場反應熱烈。（攝影／李祈德）



▲標本館解說摺頁正面說明標本館系統功能及查詢檢索。



▲「森林資源調查標本館」具有檢索及地理空間等訊息，提供永續保存標本資料及教育宣導。



▲標本館解說摺頁背面簡述第四次全國森林資源調查任務及數位標本館成立目的。

## 四、森林資源調查的運用

### (一) 瞭解森林組成

在第4次全國森林資源調查前，樹種的鑑定觀念並未確實，通常多以可否利用之樹種做為區別，所以當時對闊葉樹多鑑定為槭木類、楠木類，其餘歸類為雜木，這對森林組成判斷及物種多樣性的資訊判斷造成困擾；而本次樣木調查則需鑑定至「種」，且林務局指示各處採製轄內常見樹種標本，更讓各處對於轄管之森林生態系組成更甚瞭解。

本次調查完成後，除能提供全臺各主要林型和樹種的分佈位置、面積、林分組成與結構外，更有助於蓄積量之估算與地位級之劃分。惟森林之碳吸存尚包含林下植被、枯枝殘餘及土壤部份，限於篇幅則不在此論述。而了解森林組成後更能對稀有物種、貴重木這些受威脅物種，能蒐集更多的族群分布與數量的監測資料，有助於保育政策的擬定，以保存臺灣木本植物的遺傳多樣性，政府單位後續更應進一步對物種採取保育措施，才能落實遺傳多樣性的保存。



▲中興大學森林系曾彥學老師於丹大事業區卡社溪夜間指導隊員進行植物鑑定及標本壓製。（攝影／李祈德）



▲2010年調查隊與曾彥學老師於「丹大野生動物重要棲息環境」內發現轄區內冰河時期孑遺植物—臺灣 樹新分布族群。（攝影／李祈德）

## （二）植物的特性及分布

南投林管處轄內調查數量最多的臺灣二葉松，通常因富含油脂，枯葉堆積不易腐爛，乾燥的冬季較闊葉樹種容易發生火災，直接印證了本區為全國林火發生之冠（顏添明和吳景揚，2004），故利用樣區內的臺灣二葉松的株樹與蓄積量，可估計區內易燃燃料數量的多寡，進而加強防範及監控工作。

鑒於近年盜伐猖獗，管理單位更應該掌握轄區內各貴重木分布區域，並加以防範，農委會在104年公告列為貴重木有紅檜、臺灣扁柏、臺灣肖楠、臺灣杉、巒大杉、南洋紅豆杉、檉、烏心石、牛樟、臺灣 樹、黃連木、毛柿等12種。從公告來看本區除毛柿外，其餘均有分布，掌握貴重木分布的熱點，除應建立林木基本資料外，妥善規劃巡護路線，也是防範盜伐的重要策略。



▲紅檜於104公告列為貴重木，為臺灣針五木之一。臺灣的原生紅檜林，從日據時代開始，經數十年的砍伐，蓄積量已大量減少。（攝影／吳進華）



▲臺灣扁柏於104公告列為貴重木，也是臺灣針五木之一。臺灣扁柏之木材強度、耐朽能力皆較紅檜佳，所以過去所受到的砍伐比紅檜更為嚴重。（攝影／吳進華）

## （三）建立沿途的資訊

近年來山區的林道除了以不新闢外，舊林道也因為不具伐採林木搬運聯絡的功能，多半廢棄不用，導致調查人員在地面系統調查上，因為沒有路徑前往，而面臨種種困難，總是除了翻山越嶺、跋山涉水外，還要自尋著杳無人煙的路徑到達樣區，增加了許多調查上的問題與時間。隨著全球衛星定位系統（GPS）發展成熟且為全球廣泛採用的技術，更可將航照影像及地理資訊系統加以運用，將可建置更為完整的樣區路徑資訊，以解決上述林道崩壞或廢棄所衍生的調查問題，供未來進行調查人員路徑規劃之參考。本次調查利用設立地面系統樣區時，以GPS建立軌跡並以數位相機大量拍攝行經地點、林相、野生動物、水源地及崩塌地等照片，最後應用數位照片定位技術，使照片內含坐標方位，讓照片可進行更多元的資料展示，免於仰賴文字及未知地點的照片。此項成果可以充分提供管理者了解森林結構、立地環境等多方面的資訊，作為林業政策研擬的參考依據，及提供更完善的管理規劃。



▲深入山林的調查，常需背負大量的器具及糧食，以應付長時間的挑戰，照片地點為濁水溪事業區雲海路段（攝影／吳進華）



▲調查途中常需橫渡大小溪流前往樣區，照片地點為巒大事業區的郡大溪。（攝影／吳進華）

## 五、森林調查的重要性及建議

氣候快速變遷的環境下，森林植物藉由光合作用吸收並固定二氧化碳，更具有穩定氣候、清淨空氣的功能；森林為許多動植物、昆蟲、鳥獸等生物棲息的环境，包羅著無限生機；森林涵養及淨化水源可防止水土沖蝕，減少洪水與土砂淤積危害。林業機關為掌握森林資源的狀況，常會進行不同尺度、對象的森林調查工作，不論是永久樣區、貴重木、母樹林、人工林清查、深山巡護等，而林務局為林業最高主管機關，轄管國有林事業區面積約

1,456,900 公頃，至 102 年底編制有巡視人員 1,072 人巡護全臺山區，應可獲得的龐大的森林資訊，進行有效整合資源運用善用資料庫。從第 4 次全國森林資源調查來看，雖然暫告一個段落，所獲得結果的代表性，累積了以往植群調查不會前往的地方，蒐集到的都是寶貴資料，除了林木資料外，另外也針對樣區內枯木調查，未來可推估碳吸存量；野生動物以錄音筆及現場拍攝進行資料收集；特殊地點的拍攝，所有拍攝的照片都結合座標，不但縮短了記錄時間，也縮短了日後彙整資料的記憶與時間。

森林調查工作是需要傳承，林務局每年都有不少的山區調查工作，累積龐大的資料如此珍貴，林業人員跋山涉水的辛勞、無畏艱險的犯難精神，都應該被忠實的記錄呈現並流傳。希望藉由本次資料的彙整，讓大家對林業調查工作更加了解，讓林業經營者能更容易管理經營森林，讓民眾放心將森林交由林業主管機關，以能更有效地創造、運用森林價值，發揮森林經濟與公益等目標。🌲



▲森林調查是長遠的工作，不僅須妥善的規劃，更要有長遠的眼光，照片地點為卓社大山東峰。（攝影／吳進華）



(圖片／高遠文化)

參考文獻 (請逕洽作者)

謝誌：感謝林管處調查隊同仁吳進華、曾德懋及楊榮明，多年來的不計遠近，不辭勞苦的在山區進行野外調查，持至任務結束；承蒙作業課的藍其安課長、洪淑瑜技正及郭美萍小姐，在調查期間給予行政及生活上深切支持與鼓勵。樹種鑑定感謝中興大學森林系曾彥學教授耐心逐一檢視，在此一併致謝。

附表 1、南投林管處第 4 次全國森林資源調查排名前 30 名樹種資料

序次	樹種	科別	株數		胸高斷面積總和	
			數量	比例 (%)	面積 (m <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	臺灣二葉松	松科	1,203	10.4	617,223	11.8
2	臺灣鐵杉	松科	531	4.6	631,548	12.0
3	臺灣赤楊	樺木科	324	2.8	190,269	3.6
4	杉木	杉科	297	2.6	74,578	1.4
5	白匏子	大戟科	251	2.2	30,077	0.6
6	臺灣冷杉	松科	243	2.1	138,192	2.6
7	狹葉櫟	殼斗科	233	2.0	173,053	3.3
8	鵝掌柴	五加科	228	2.0	43,798	0.8
9	青剛櫟	殼斗科	221	1.9	46,173	0.9
10	西施花	杜鵑花科	218	1.9	23,771	0.5
11	高山新木薑子	樟科	214	1.9	33,850	0.6
12	柳杉	杉科	211	1.8	85,751	1.6
13	香楠	樟科	192	1.7	84,188	1.6
14	長葉木薑子	樟科	187	1.6	49,014	0.9
15	玉山杜鵑	杜鵑花科	185	1.6	15,616	0.3
16	厚葉柃木	茶科	181	1.6	14,788	0.3
17	細枝柃木	茶科	179	1.6	15,780	0.3
18	臺灣杜鵑	杜鵑花科	159	1.4	23,857	0.5
19	巒大杉	杉科	158	1.4	38,598	0.7
20	霧社木薑子	樟科	144	1.2	79,043	1.5
21	紅檜	柏科	143	1.2	471,721	9.0
22	栓皮櫟	殼斗科	142	1.2	63,698	1.2
23	長尾栲	殼斗科	141	1.2	192,563	3.7
24	山黃麻	榆科	137	1.2	62,195	1.2
25	香青	柏科	136	1.2	48,977	0.9
26	臺灣華山松	松科	136	1.2	65,276	1.2
27	臺灣扁柏	柏科	132	1.1	281,672	5.4
28	昆欄樹	昆欄樹科	131	1.1	108,887	2.1
29	山香圓	省沽油科	125	1.1	17,595	0.3
30	櫟	榆科	120	1.0	42,001	0.8