

第三次台灣森林資源及土地利用調查

The Third Forest Resources and Land Use Inventory in Taiwan

台灣省農林廳林務局
中華民國八十四年十二月

第三次台灣森林資源及土地利用調查

The Third Forest Resources and Land Use Inventory in Taiwan

主辦機關：行政院農業委員會

承辦機關：台灣省政府農林廳林務局

執行單位：林務局森林企劃組

台灣省農林廳林務局

中華民國八十四年十二月

第三次台灣森林資源及土地利用調查報告

目 錄

目錄	i
圖目錄	iv
表目錄	vii
摘要	ix
壹、前言	1
一、計畫緣起及目的	1
二、調查時間及經費	1
三、台灣自然環境與森林生態	2
(一)地理位置	2
(二)地形	2
(三)地質	8
(四)氣候	11
(五)台灣森林植群分類	15
四、台灣林業管理沿革	24
五、台灣林業政策	26
六、木材供需	32
貳、台灣歷次森林資源調查	42
一、第一次森林資源及土地利用調查	42
二、第二次森林資源及土地利用調查	43
三、第三次森林資源及土地利用調查	45
四、三次森林資源調查方法比較	47

參、調查方法與工作步驟	49
一、調查人員編制	49
二、資料準備	51
三、調查方法	51
(一)土地利用調查方法	51
(二)照片樣點判釋	54
(三)林木資源調查	54
(四)森林土壤調查	57
(五)野生動物資源調查	59
(六)森林遊樂資源調查	60
四、資料處理	60
(一)資料處理概述	60
(二)調查成果資料之內容	60
(三)資料處理方法	61
肆、調查成果與分析	64
一、土地利用與林地面積	64
(一)全島土地利用型面積	64
(二)全島森林地林型面積	66
(三)全島非森林地土地利用型面積	67
(四)全島各土地權屬面積	68
(五)全島各縣市森林地面積及森林覆蓋率	68
(六)全島國有林林地面積	70
(七)林務局管轄事業區林班之土地利用型	70
(八)國有林事業區森林地林型面積	73
(九)土地利用型變遷	75
(十)森林地林型面積變遷	76
(十一)非森林地土地利用型面積變遷	77
二、林木資源	78
(一)林木蓄積	78
(二)環境與林木生長	86
三、森林土壤	93

四、野生動物資源	97
(一)哺乳類	97
(二)鳥類	97
(三)淡水魚類	98
(四)兩棲爬蟲類	98
五、森林遊樂資源	103
伍、森林地理資訊系統之建立	108
一、林務局地理資訊系統架構	108
二、資料庫之建立	108
(一)資料庫之內容	109
(二)資料庫建置流程	110
三、地理資料庫建置成果	115
四、林地分級	132
陸、檢討與展望	134
一、檢討事項	134
二、展望	137
柒、參考文獻	138
捌、附錄	140
一、名詞釋義	140
二、土地利用型圖描繪	145
三、照片樣點判釋紀錄表	146
四、地面樣區調查紀錄表	153
五、森林土壤調查紀錄表	162
六、野生動物資源調查紀錄表	166
七、森林遊樂資源調查紀錄表	167
玖、照片及說明	176

圖目錄

圖1-1	台灣省縣市界圖	4
圖1-2	台灣地區等高線圖	5
圖1-3	台灣地區河流分佈圖	6
圖1-4	台灣省河川流域圖	7
圖1-5	台灣地區地質圖	10
圖1-6	台灣地區氣溫等值線圖	12
圖1-7	台灣地區降雨量等值線圖	13
圖1-8	台灣地區日照等值線圖	14
圖1-9	台灣植物群系分佈圖	17
圖1-10	林務局原始（四十九年）組織系統圖	28
圖1-11	林務局目前組織系統圖	29
圖1-12	台灣國有林區轄區圖	30
圖3-1	全島地面樣區分佈圖	56
圖4-1	全島森林面積統計圖	64
圖4-2	台灣全島土地利用型圖	65
圖4-3	全島森林地林型面積統計圖	66
圖4-4	全島非森林地土地利用型面積統計圖	68
圖4-5	林務局土地利用型面積統計圖	71
圖4-6	國有林地土地利用型圖	72
圖4-7	林務局天然林林型面積統計圖	74
圖4-8	林務局人工林林型面積統計圖	74
圖4-9	歷次台灣全島土地利用型變遷面積統計圖	76
圖4-10	全島主要林型林木蓄積統計圖	78
圖4-11	全島森林地各直徑級林木株數統計圖	80
圖4-12	全島森林地林木蓄積級面積蓄積統計圖	81
圖4-13	林務局天然林林型蓄積統計圖	85
圖4-14	林務局人工林林型蓄積統計圖	85
圖4-15	全島森林地坡度級林木生育面積蓄積統計圖	88
圖4-16	森林地坡度級分佈圖	89
圖4-17	全島森林地海拔高林木生育面積蓄積統計圖	91

圖4-18	森林地海拔高分級圖	92
圖4-19	全島土壤樣區分佈圖	94
圖4-20	東勢林區森林土壤型圖	96
圖4-21	東勢林區森林土壤級分佈圖	96
圖4-22	哺乳類動物分佈圖	99
圖4-23	台灣哺乳類動物海拔高分佈圖	100
圖4-24	台灣哺乳類動物發現跡相分佈圖	100
圖4-23	台灣哺乳類動物棲息環境分佈圖	101
圖4-26	台灣鳥類動物海拔高分佈圖	101
圖4-27	台灣鳥類動物發現跡相分佈圖	102
圖4-28	台灣鳥類動物棲息環境分佈圖	102
圖4-29	林務局現有森林遊樂區位置分佈圖	106
圖5-1	林務局地理資訊系統軟體架構	109
圖5-2	土地利用型圖數化及整合程序	112
圖5-3	D T M資料之處理程序	113
圖5-4	森林土壤圖之製作流程	114
圖5-5	東勢林區土地利用型圖	118
圖5-6	東勢林區樹冠密度分佈圖	118
圖5-7	國有林地樹冠密度級分佈圖	119
圖5-8	國有林地材積級分佈圖	120
圖5-9	東勢林區材積級分佈圖	121
圖5-10	東勢林區低蓄積林地分佈圖	121
圖5-11	國有林地低蓄積宜加強造林地分佈圖	122
圖5-12	國有林地不同時期造林分佈圖	123
圖5-13	東勢林區造林年度別造林地分佈圖	124
圖5-14	東勢林區天然林林型圖	124
圖5-15	國有林地天然林林型分佈圖	125
圖5-16	國有林地人工林林型分佈圖	126
圖5-17	東勢林區造林地林型圖	127
圖5-18	東勢林區竹林林型分佈圖	127
圖5-19	國有林地竹林林型分佈圖	128
圖5-20	台灣長鬃山羊分佈圖	129

圖5-21	東勢林區等高線平面圖	129
圖5-22	東勢林區坡度分級圖	130
圖5-23	東勢林區坡向分佈平面圖	130
圖5-24	東勢林區海拔高分級圖	131
圖5-25	大甲溪事業區林地分級圖	131
圖5-26	林地分級圖之製作流程	133

表 目 錄

表1-1	第三次台灣森林資源及土地利用調查計畫經費金額	2
表1-2	歷年台灣木材供需量表	33
表1-3	歷年本省木材供給量	34
表1-4	歷年本省木材伐採量	36
表1-5	歷年臺灣各類型進口材之進口量	37
表1-6	歷年臺灣區原木總消費量	38
表1-7	歷年來臺灣區木材消費量總計（折算原木量）	39
表2-1	各圓形樣區面積、半徑、及所測定林木、樣木	44
表2-2	台灣三次森林資源調查比較表	47
表3-1	第三次森林資源調查應用樹種材積式一覽表	63
表4-1	全島森林面積	64
表4-2	全島森林地林型面積	66
表4-3	全島非森林地土地利用型面積	67
表4-4	全島土地權屬面積	68
表4-5	縣市別土地利用型面積及森林覆蓋率	69
表4-6	國有林林地面積	70
表4-7	林務局管轄事業區林班地之土地利用型面積	71
表4-8	林務局管轄事業區森林地各林型面積	73
表4-9	歷次台灣全島森林資源及土地利用型面積變遷比較	75
表4-10	歷次台灣全島森林地林型面積變遷比較	76
表4-11	歷次台灣全島非森林地土地利用型面積變遷比較	77
表4-12	全島主要林型林木蓄積	78
表4-13	全島主要樹種林木蓄積	79
表4-14	全島林木生育狀態之蓄積	79
表4-15	全島森林地各直徑級林木株數及蓄積	80
表4-16	全島森林地林木蓄積級分佈	81
表4-17	全島縣市別森林地林木蓄積	82
表4-18	全島各土地權屬森林地林木蓄積	83
表4-19	林務局管轄事業區森林地各林型蓄積	84
表4-20	歷次台灣全島森林地主要樹種蓄積對照表	86

表4-21	全島森林地傾斜方位林木生育	87
表4-22	全島森林地坡度級林木生育	88
表4-23	森林地坡度級水平蓄積與傾斜蓄積比較	90
表4-24	全島森林地海拔高林木生育	90
表4-25	全島森林冠下植生分佈情形	91
表4-26	全島森林土壤型之種類及點數	93
表4-27	東勢林區森林土壤型分佈頻度及面積統計表	95
表4-28	東勢林區森林土壤級分佈頻度及面積統計表	95
表4-29	第二次國有林森林遊樂資源調查表	107
表5-1	林地分級基準表	132
表5-2	坡度級及土壤級點數與林地分級標準對照表	132

摘 要

第三次台灣森林資源調查自民國七十八年七月開始規劃籌備，七十九年三月正式組隊並展開訓練，五月開始進行外業調查工作。調查資料處理及地理資訊系統建立亦從七十八年七月開始規劃，七十九年七月開始採購相關軟硬體設備及人員訓練，並配合進行調查資料登打及土地利用型圖數化建檔工作。而資料處理分析則從八十一年七月開始，一直到八十四年十月才完成大部份工作，尚有林地分級作業等部份工作尚未完成。

本次調查完全由國人自行規劃設計（第一次、第二次均由美國林務署派員指導）所調查項目亦為歷次最多，除了傳統林地面積、林木蓄積及土地利用型調查外，尚包括森林土壤、野生動物資源、遊樂資源等調查工作，並配合建立森林地理資訊系統及林地作業分級，茲將其調查成果摘述如下：

- 一、土地利用型及林型面積：本項工作係採用最新拍攝航空照片進行立體判釋後，轉繪於像片基本圖，經電腦數化處理、分析所得成果，為目前最精確調查方法，所得數據非常準確，只是調查期間較長，是為美中不足的地方。其所得全島土地面積為三百五十九萬公頃，其中森林面積為二百一十萬公頃，佔百分之五十八·五。森林面積中以天然林為大宗計一百五十二萬公頃，佔百分之七十三；人工林為四十二萬公頃，佔百分之二十；竹林為十五萬公頃，佔百分之七。
- 二、林木資源：林木資源係根據航空照片判釋材積級，並配合地面樣區取樣調查推估而得。本次調查蓄積共有三億五仟九百萬立方公尺，其中天然林蓄積為三億一仟立方公尺，佔百分之八十七；人工林蓄積為四仟七百萬立方公尺，佔百分之十三。
- 三、野生動物資源調查：本項調查為光復以來首次如此大規模全面性野外調查，調查對象以哺乳類為主，鳥類為輔，其中哺乳類有七百四十四筆，包括台灣長鬃山

羊、水鹿、山羌、台灣野豬、石虎、棕簑貓、白鼻心、麝香貓、黃喉貂、鼬獾、華南鼬鼠、台灣黑熊、穿山甲、台灣獼猴、台灣野兔、赤腹松鼠、荷氏松鼠、白面鼯鼠．．．．等等，分屬十四科二十五種，鳥類有三百二十四筆，分屬十八科四十三種。該成果已於八十四年三月先行單獨完成報告，並廣受社會各界重視，其對於保育工作及台灣野生動物分析工作助益甚大，並可提供「國土資訊系統」之「自然資源與生態資料庫」所需資訊。

四、森林遊樂資源調查：森林遊樂區開發為目前政府重要建設，因此配合此次調查，該工作途中發現景緻特殊地區，加以紀錄俾提供將來本局新開發遊樂區之參考。

五、森林土壤調查：本次土壤調查係以日本式土壤分類方法來區分，調查結果以棕色森林土為最多，佔國有林土地面積三分之一，其次為黃棕色森林土及石質土各佔六分之一。是項資料除描繪森林土壤分佈圖外，並提供林地分級作業基礎資料，及其它環境評估之需。

六、地理資訊系統建置：地理資訊系統為本次調查主要目的，加以本局係屬於「國土資訊系統自然環境基本資料庫」分組之主要建置單位，經過此次調查所建立之資料庫已漸具規模，且已成為國內資料最豐富單位，現階段除繼續致力於資料庫建檔及提供統計分析初級資訊外，將進一步將其處理成更具附加價值資訊，以作為決策輔助工具。

第三次台灣森林資源調查之各項成果，已陸續處理完成，目前正配合所建立的地理資訊系統進行林地分級作業體系分析工作，以便能妥善規劃，研訂適合台灣地理環境的林業經營模式，使得資源使用和生態保育產生平衡，減少經濟、社會和環境間的衝突，達到永續林業經營目標。

壹、前言

一、計畫緣起及目的

由於台灣的社會型態已完全的由農業與工商業並行型態轉變為以工商服務業為主的社會型態，加以經濟快速成長，人口的增加，引起土地不當開發利用，導致生活環境品質趨於惡化。另一方面卻由於國民所得提高、教育普及與社會的多元化，國民對於高品質的生活環境有般切的需求，因而產生對於環境保護觀念。此外國際環保運動興起，更引起島內部份人士興起森林保護運動，主張全面禁伐林木，造成林業經營者壓力。本局遂於七十九年度起接受農委會經費補助，辦理第三次台灣森林資源及土地利用調查，除了了解全島森林資源之面積及蓄積等有關資料外，並建立森林地理資訊系統及進行林地分級作業，以提供未來制定林業政策及經營計畫之參考。

本次調查之目的如下：

- (一) 了解全島的土地利用現況。
- (二) 蒐集全島森林資源之面積及蓄積的有關資料。
- (三) 辦理林地分級。
- (四) 進行全島森林遊樂資源之勘查。
- (五) 勘查全島重要野生動物、植物資源之分佈現況，並建立基礎資料庫。
- (六) 建立森林地理資訊系統。

二、調查時間及經費

本次調查自民國七十八年七月開始規劃籌備，七十九年三月正式組隊並展開訓練，五月開始進行外業調查至民國八十二年九月六日完成所有外業調查工作。調查資料處理及地理資訊系統建立亦從七十八年七月開始規劃，七十九年七月開始採購相關軟硬體設備及人員訓練，並配合進行調查資料登打及土地利用型圖數化建檔工作。而資料處理分析則從八十一年七月左右才開始，一直到八十四年六月尚繼續處理中。調查經費全部由農委會編列年度預算支援，共分五年編列，預算編列金額共新台幣一億五千多萬元，

實際支出經費為一億三千九百萬元左右(詳如表1-1)主要支出為資訊設備、外業調查旅費及工資。

表1-1：第三次台灣森林資源及土地利用調查計畫經費金額

計畫名稱	會計年度	預算金額(元)	實際支出金額(元)
第三次全省森林資源及土地利用調查 七九農建5.1-林17-(1)	79	6,400,000	6,044,483
台灣森林資源及土地利用調查 八十農建5.1-林61-(1)	80	53,256,000	51,552,122
台灣森林資源及土地利用調查 八一農建9.1-林43-(6-1)	81	43,604,000	37,974,778
台灣森林資源及土地利用調查 八二農建9.1-林11(2-1)	82	41,450,000	39,149,702
台灣森林資源及土地利用調查延續性計畫 八三農建9.1-林10-(2)	83	5,450,000	4,492,140
合計		150,160,000	139,213,225

三、台灣自然環境與森林生態

(一)地理位置

台灣本島位於北半球之東部，其地理位置為東經122度1分26秒(極東：台北縣貢寮鄉三貂角萊萊)至東經120度0分0秒(極西：雲林縣口湖鄉外傘頂州)，北緯21度53分42秒(極南：屏東縣恆春鎮鵝鑾鼻)至北緯25度18分11秒(極北：台北縣石門鄉富貴角)之間。其南北向長度約384公里，東西向最寬處約144公里，總面積3,545,948.47公頃(八十年省府公報)。依緯度而言，台灣北部屬於亞熱帶，南部屬熱帶，而以北回歸線為區隔。

(二)地形

台灣為一高山海島，平均高度660公尺，平均坡度為14度14分，平均每平方公里的相對高度為312公尺。島之形狀呈南北向的紡錘形，中央為崇山峻嶺突起山系，有200餘座山峰海拔高超過1000公尺，3000公尺以上高峰亦有25座之多。河川多發源於此山脈，自東西分別流入太平洋及台灣海峽。河川短促湍急，高低流量相差極大，東部河川尤為短急。此種山多、比降大、河川短的地形特徵，大多源自本島造山作用之非常活躍，地殼降升快速，地層與岩性特殊，以及溫濕多雨與颱風盛行結果。

台灣地形如果以高度1000公尺、坡度30度、相對高度500公尺為山地與丘陵的界線，另以高度100公尺

，坡度10度、相對高度100公尺為丘陵與平原界線，那麼全省山地約佔30%，丘陵地約佔40%，平地約佔30%。

目前台灣地形分區方法有三種，即孫宕越的五區分法；徐鐵良的七區分法；及林朝棨的十區分法。而孫宕越教授依地勢高低將台灣本島區分為高山區、丘陵台地區、平原低地區以及外圍島嶼區。茲分別簡述如下：

1. 高山區：包括高度在1500公尺以上的山地，大多分佈在本島的中部，呈南北方向延伸，有中央山脈、雪山山脈、玉山山脈以及阿里山山脈等。
2. 丘陵台地區：包括高山區外圍高度自100公尺到1500公尺間的丘陵地帶，呈不連續的分佈，主要在西部，從北而南有飛鳳山丘陵、竹東丘陵、竹南丘陵、苗栗丘陵、斗六丘陵、嘉義丘陵、新化丘陵和恆春丘陵等。海岸山脈與大屯山彙也包括在這一分區中，但自成一體系。
3. 台地區：全部在本島的西部，從北而南包括林口台地、桃園台地、中壢台地、湖口台地、后里台地、大肚台地、八卦台地和恆春西方台地。這些台地的分佈也呈不連續，在地勢上較丘陵地低而平，而且大多分佈在丘陵山地的西側。丘陵地和台地的表層，經常有紅土及礫石層覆蓋。
4. 平原低地區：分佈在近海及河流下游兩側地區，一般而言，高度在100公尺以下的，就稱為平原地區；如果四周有山環繞，而中間低平的，就叫做盆地，但是盆地也有高於100公尺的。平原地區由北而南，主要有宜蘭的蘭陽平原、新竹沖積平原、苗栗後龍溪河谷平原、清水彰化沿海平原、濁水溪沖積平原、屏東平原和恆春縱谷平原等；東部地區則有台東三角洲平原、台東縱谷平原、花蓮海岸平原、和平溪三角洲平原和大南澳三角洲平原等。盆地主要有台北盆地、台中盆地及埔里盆地群。
5. 外圍島嶼：包括台灣所屬的澎湖群島以及彭佳嶼、棉花嶼、花瓶嶼、基隆嶼、龜山島、綠島、蘭嶼等。

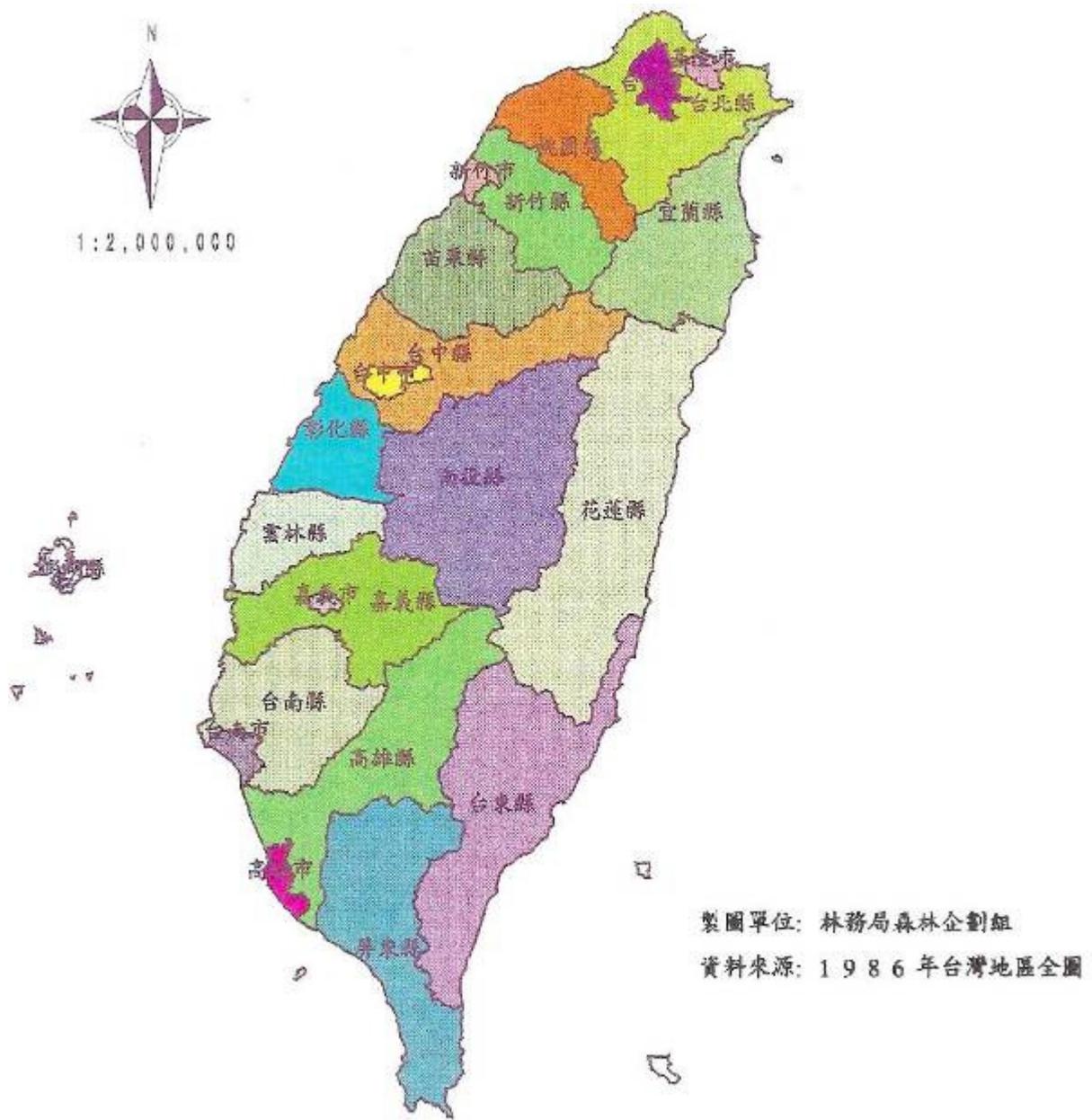


圖1-1：台灣省縣市界圖

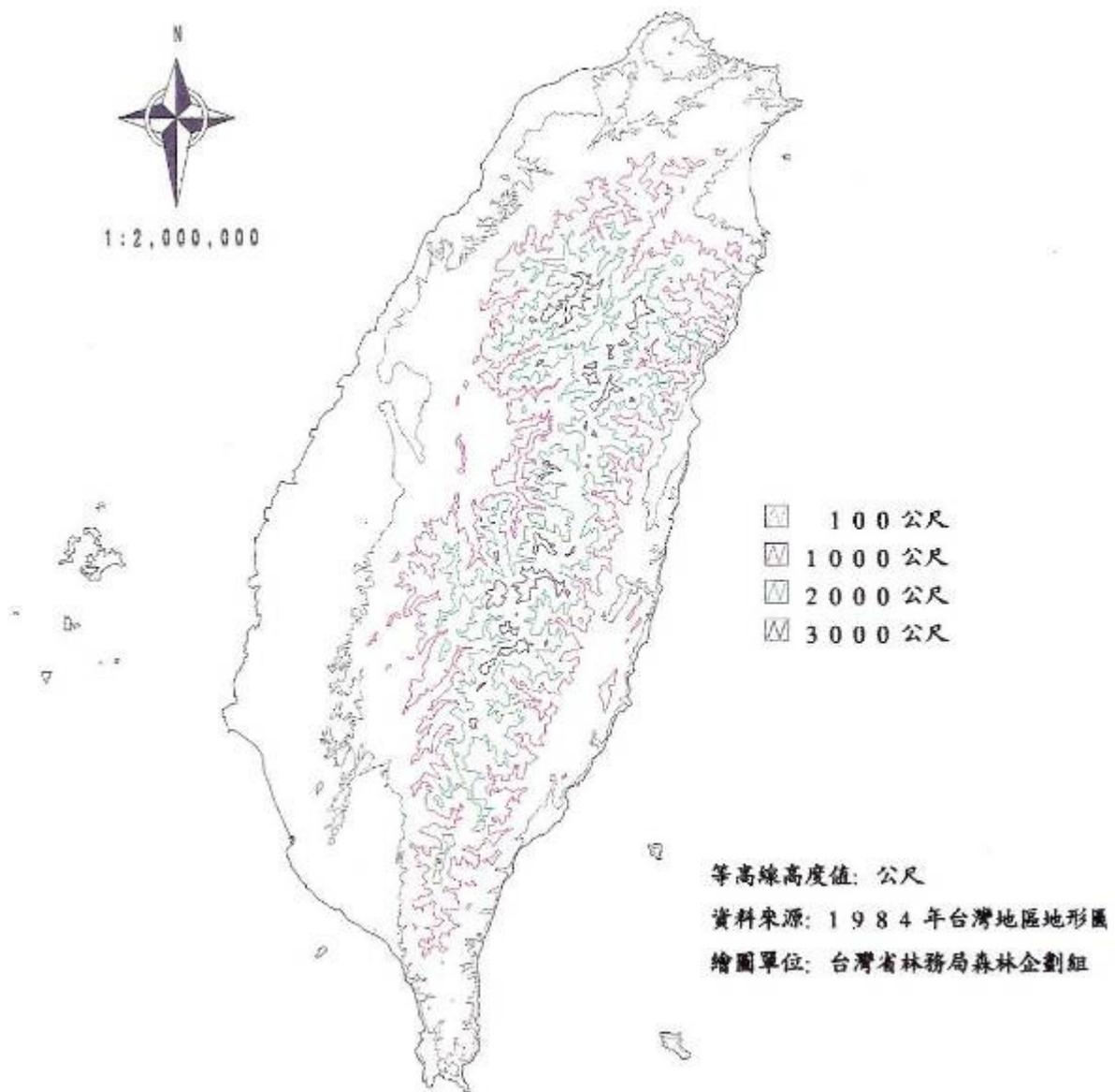


圖1-2：台灣地區等高線圖



圖1-3：台灣地區河流分佈圖

(三)地質

台灣位於環太平洋新褶曲帶上，是一個具有地槽和島孤雙重的背景。此可造成目前台灣不斷發生幅度大小不一的活躍的地區。此可造成目前台灣不斷發生幅度大小不一的活躍的地區。此可造成目前台灣不斷發生幅度大小不一的活躍的地區。

台灣本島主要的地層都呈長而狹的帶狀分佈，大緻和台灣島長軸平行，所屬地層的時間從中代到新生代。向西部山麓地帶逐漸變新。在本島上露出的岩層都呈一個引長的弧形，弧頂指向西或西南方向；它的南翼主要的一翼，為南北走向。

台灣最早或第一地槽，可能發生在古生代後期。中生代中至中生代末，或第三紀初期，台灣島地槽成層又開始下沉，引進海山入浸，造成第二地槽，成層為第三紀地層。沉積場所安定。而新的地層，受到擠壓而隆起。三經沉積的始新世到中新世，地槽中新的島嶼，目前所見縱貫中央山脈，而其造山運動擠壓而隆起。中央山脈東斜，其所看到的變質雜岩帶。另一方面，新隆起之中央山脈，即引進海浸，同時島嶼本身盛行侵蝕，兩側地槽量碎屑沉積物，由島嶼坡面分別冲刷到兩側的第三紀地層中。到了上新世，台灣最廣泛而重要的造山運動，台灣全區有廣泛的陸地上升。在上升陸塊邊緣有局部海浸，造成平緩的泥沙層。同時原來地槽中沉積物受到推擠而隆起成山脈。明顯造山運動以後的沉積物就是紅土或非紅土台地礫石堆積在老地層上，此類礫石屬主要分佈在西側及北部最多。另外此期造山運動，造成大屯和安山岩也在台灣北部陸上或外海噴發，造成大屯和基隆兩個主要的火山群。

台灣的岩層地理分佈依其生成時代，從最古老以至於最新者略述如下：

1. 古生代至中生代之大南澳變質雜岩：此為出現於台灣地表最古老之岩層，南至大武山均露頭。此岩層大致北起大南澳、結晶岩、蛇紋岩、結晶石英岩、千枚岩等。所綠含岩、蛇紋岩、結晶石英岩、千枚岩等。
2. 上白堊紀、始新世與漸新世之壁峭統、霧社統及坪林統岩層：分佈於中央山脈之西側，東西緊接著大地區，岩石種類大致以粘板岩為主。
3. 中新世至上新世之海山統與豐原統及上新世至更新世之頭崙山統：海山統與豐原統主要分佈於東部海岸山脈及西部阿里山山脈，凝灰岩堆積石、砂岩及頁岩為主，中夾煤層及石灰岩初起，大致分佈於竹至高雄間之山麓地帶，岩石以礫石、砂岩及頁岩之互層為主。
4. 各期之珊瑚石灰岩：台灣島由於迭受海侵，許多海相生物、如珊瑚、貝殼類，常夾雜岩層，是為珊瑚石灰岩。其分佈頗為零星，以恆春、大崗山、關子嶺等地最為有名。
5. 更新世之台地礫層與高位台地堆積層：分佈於林口台地、中壢台地、湖口台地、楊梅台地、竹東台地、銅鑼台地、后里台地、大度台地、八卦台地以及埔里盆地和魚池盆地。其礫石以硬質砂岩為主，大小不一，與紅土雜然並存，缺乏膠結性，鬆懈易崩。
6. 近世沖積層：分佈於河濱地、沖積平原、沖積扇及沿海平原。主要分佈地區為蘭陽平原、台北盆地、縱谷等處，岩層以土、細泥、砂等為主，礫石較少。
7. 火山岩類：大體分佈於北部一隅，包括大屯火山群、基隆火山群及集塊岩、凝灰岩為主。基隆火山群則非直接噴出地表而產生者，岩石以輝岩、角閃岩、石英安山岩為主。

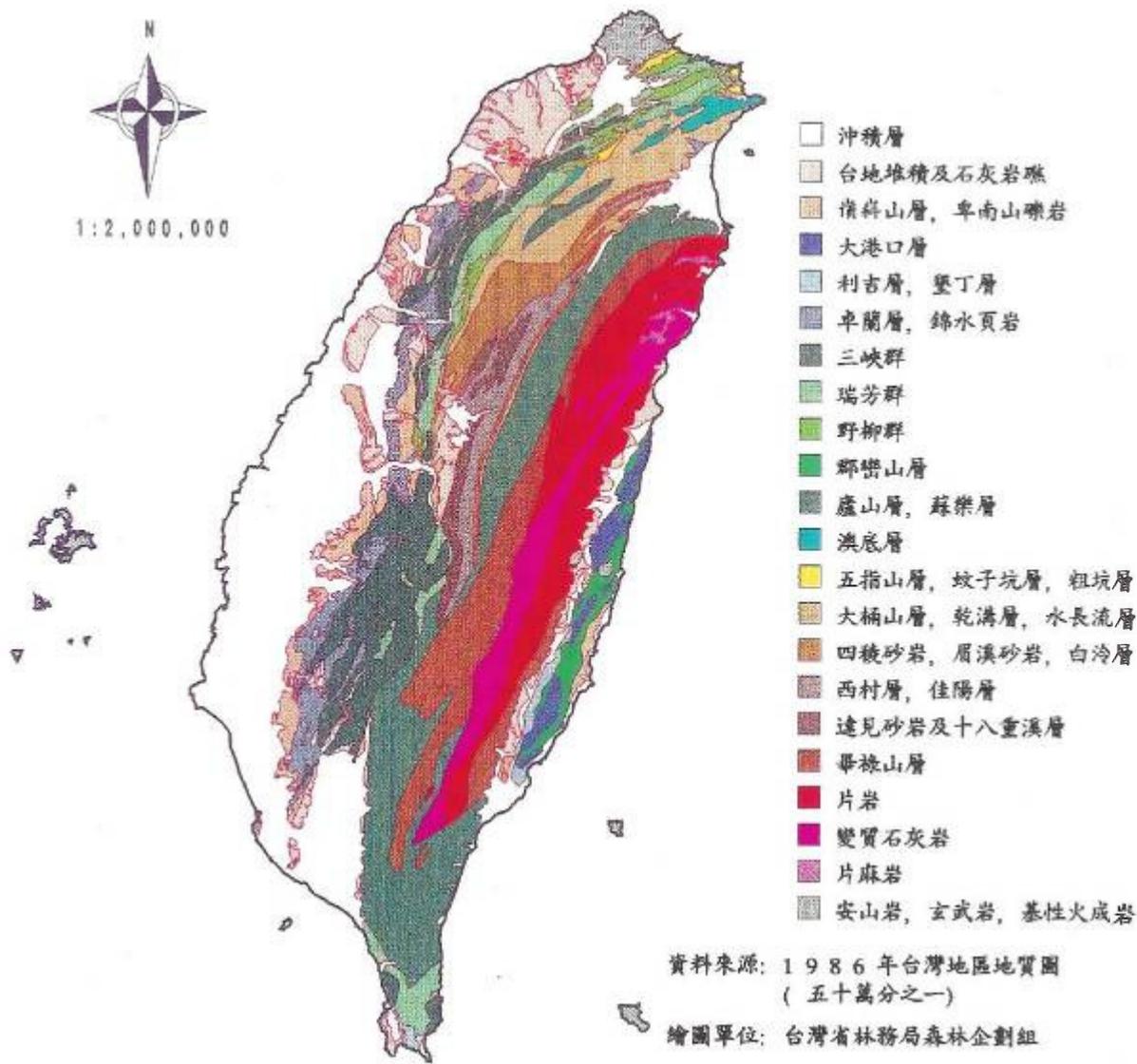


圖1-5：台灣地區地質圖

(四) 氣候

台灣氣候主要受緯度、季風、地形、暖流等因素影響，本島間，終年溫暖而迄亞兩方交互影響，減。且來自亞熱帶、南部地區多雨而北部因山脈阻擋，雨量反而較少。

茲將台灣氣候特徵，溫度、降雨及風分述如后：

1. 溫度：台灣夏天漫長而炎熱，冬季短促而溫和。就平地年平均溫度而言，全區幾乎皆在攝氏22度左右，最低在台北，為21.6度，最高在恆春，為24.5度，相差非常微小，只有2.5度。但垂直變化溫度卻非常明顯，與平地相差最高達18度左右。就月平均溫度而言，全年最低月平均溫度，概在一至二月間，此時平地月平均溫度皆為15度以上，實無冬季可言。但南北差異則甚顯著。如台北一月平均溫度為15.2度，恆春為20.3度，相差達5度以上。高山地區冬溫更低，玉山一月平均溫度在零下1.1度。至於全年最高月平均溫度都在七、八月間，此時平地概在27度以上，南北相差甚小，甚至台北比南部稍高。就年溫差而言，在平地方面自北向南遞減；高山地區，其年溫差反而不大。再就日溫差而言，全省大致在6至10度之間以全年平均看，中南部較北部差異大，且有季節性差異；而高山地區之日溫差，反而較平地為大，一般在10度左右，而且甚少季節變化。
2. 降雨：台灣降雨類型大致可歸納為地形雨、熱雷雨、氣旋雨及鋒雨，而氣旋雨中最著稱且影響最大莫如颱風。由於上述各種類型交互影響，使得台灣全年平均雨量高山區大於平地，尤其在南北兩端高山地區，正迎季風，雨量更多。如阿里山年雨量為4351公厘，基隆附近暖暖山火燒寮，更高達6700公厘，為東亞之冠。平地年平均雨量，亦以南北端為多，如恆春為2281公厘，基隆為2899公厘。北部多在2000公厘以上，中



圖1-6：台灣地區氣溫等值線圖



圖1-7：台灣地區降雨量等值線圖



圖1-8：台灣地區日照等值線圖

南部平原較少，在2000公厘以下，如台中為1783公厘，台南為1500公厘，至於嘉南平原北部沿海一帶為全島年平均雨量最少地區，均在1000公厘以下。至於降雨日數則以東北角較多，宜蘭及基隆都在200天以上。最少的地方是嘉南平原西邊沿海地區，全年雨日在111日以下。此外台灣北部一般在150~200日之間，中南部為100~150日，台東約150日，花蓮較多近200日。

3. 風：台灣各地風向，受季風影響最大。大体上冬季以東北、北、西北及東風為主；夏季時，則以南、西南、東南等風向為多。夏季西南季風盛行時，一般風力微弱，但冬季東北季風壓境時，各地風力普遍增強。其次颱風亦為影響台灣頗鉅之一種風。每年六月至十月為本省颱風季節，尤以八、九月最頻，但真正侵襲到本島之颱風，為數不多。

(五) 台灣森林植群分類

植物群落之分類乃依形相(Physiognomic)、組成分子(Floristic)及生態(Ecological)三種而定。柳楮教授於台灣植物群落分類之研究一文中，曾將台灣群落區劃為寒原群系型、森林群系型及疏林群系型；而森林群系型中，復區別為亞高山針葉樹林群系、冷溫帶山地針葉樹林群系、暖溫帶山地針葉樹林群系、暖溫帶雨林群系、熱帶雨林群系、海岸林群系(如圖1-9)。

1. 寒原群系型(Tundra Formation Type)－高山寒原群系(Alpine Tundra Formation)

寒原分佈於北方林木界線與更北之雪線之間，或分佈於高山上林木界線與更高之雪線之間，分佈於北方者稱極地寒原(Arctic Tundra)，分佈於高山者為高山寒原(Alpine Tundra)。本省之寒原為高山寒原群系(Alpine Tundra Formation)分佈於本省北部雪山(3931公尺)、南湖大山(3797公尺)中央尖山(3775公尺)之山頂海拔3500公尺以上之地區，南部玉山(3950公尺)馬博羅斯山(3884公尺)秀姑巒山(3833公尺)等山頂海拔3600公尺以上之山區。此等地區之氣候年平均溫度為攝氏4度，最熱月平均溫度為八月之7.2度，最冷月平均溫度為二月之-0.9度，年降水量為2891公厘，冬季十二月至翌年四月經常積雪，且經年受寒風之吹襲，故蒸發量及蒸散量均

極高，復由於近山脊之陡斜地勢與保水極弱之山地石質土，故形成寒冷而乾旱之環境。

本地區之植被形相與一般之寒原相同，但可分為兩種群落，在寒原之下部與林木界線鄰接之處則為香柏 (*Juniperus squamata*) 與高山杜鵑 (*Rhododendron pseudo-chrysanthum*) 之匍匐狀灌叢，近嶺線或山峰之處則為開放式之草本群落或裸露地。在此一寒原植被中，主要之灌叢為香柏及高山杜鵑，伴生之其他木本植物有刺柏 (*Juniperus formosana*)，玉山小蘗 (*Berberis morrisonensis*)，台灣茶藨子 (*Ribes formosana*)，紅毛杜鵑 (*Rhododendron rubropilosum*)，白珠樹 (*Gaultheria borneensis*)，巒大花楸 (*Sorbus randaiensis*)，高山金銀花 (*Lonicera kawakamii*)，灌叢及開放式之草本群落中之草類約有七十種之多，而頂裸石地帶則不過二十種而已。

2. 森林群系型 (Forest Formation Type)

森林植物群分佈之地點，概以降水量較高為原則，雖然一年中之降水量可以作不均勻之分配，但全年濕度均較高，但因溫度之不同而組成分子不同，如在寒帶及冷溫帶則多為針葉樹，而在溫帶地區則多為闊葉樹，由於組成森林之樹種不同及環境因子之不同於是分成各種不同之森林。本省之氣候特徵為高溫多雨，雖然有乾濕季之分，但在乾季亦有相當之降水量，而且濕度亦相當高，除少數地區如西海岸中部地帶及澎湖而外全年均不缺水，年降水量各地平均為2500公厘，至於年平均溫度如圖1-7所示，全省平地年平均溫度為攝氏22-24度之間，因海拔升高而溫度遞減，12度之等溫線約與2000公尺之等高線相當，全年大氣相對濕度平均在80%以上，故本省大部地區皆為森林，但因組成分子及生態因素之不同，六種不同之群系，茲分述如下：

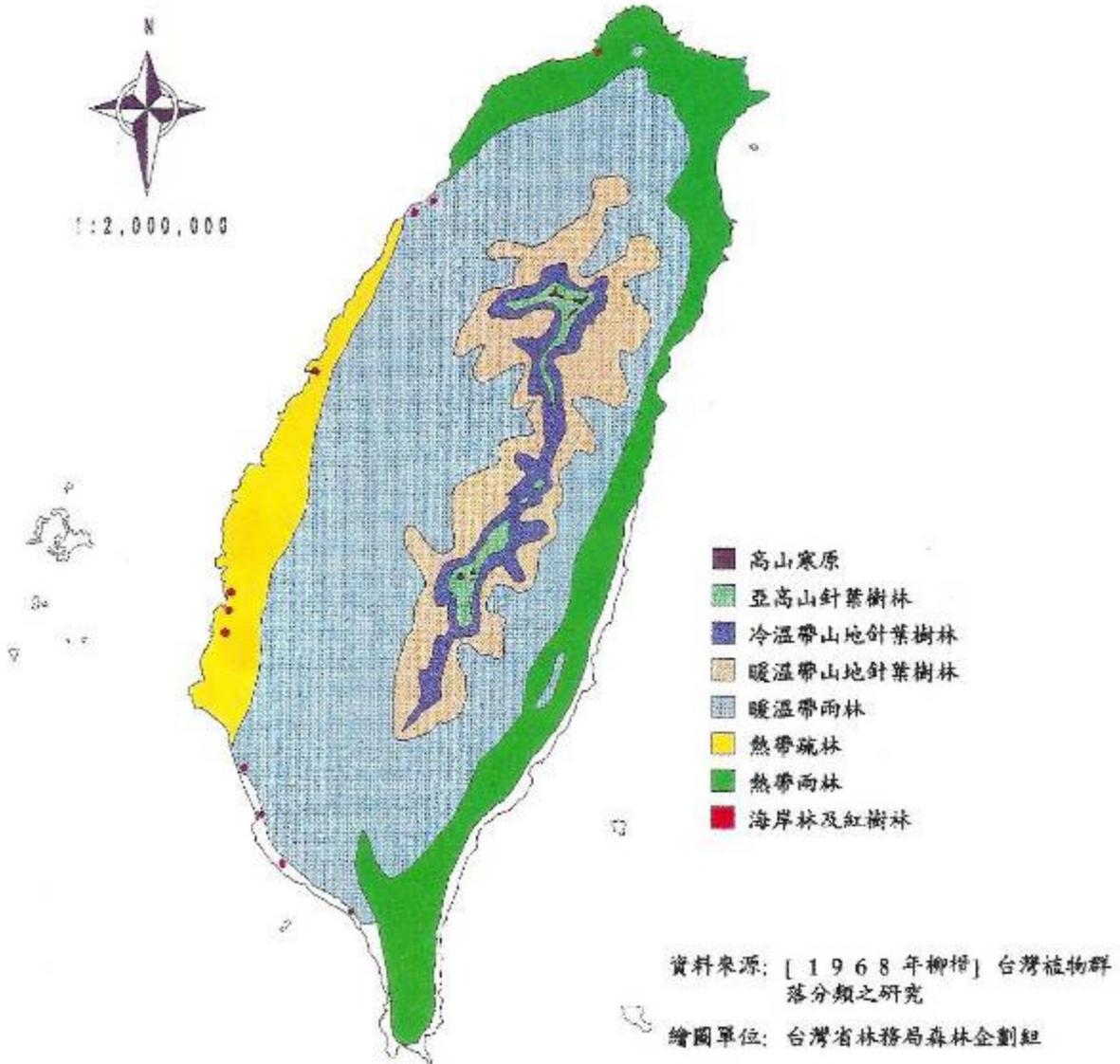


圖1-9：台灣植物群系分佈圖

(1) 亞高山針葉樹林群系 (Subalpine Coniferous Forest Formation) :

此一系分佈高山寒原之下方海拔3000公尺處，在林木界線附近林木常呈散生狀。本地區氣候常年潤濕而高於10度之月平均溫度在四個月以下。本地區之年降水量約為3500公厘左右，冬季常飄雪，土壤為山地石質土 (Mountain Stony Soil)，但發育良好之土壤殆近於灰壤，由於坡度陡斜，加上強風暴雨侵襲，使得地面多裸石，土層淺薄而乾旱，但在部分避風而坡度平緩之谷地，則形成陰濕之環境，故此一地區中顯然分為陰濕與乾燥之兩種環境，但陰濕環境之面積極少而已，由於此二種環境之不同，故在本地區中亦成兩種植物群落，一為分佈於陰濕谷地之香柏單叢 (*Juniperus squamata* Consociation)，另一群落則為冷杉單叢 (*Abies kawakamii* Consociation)。

香柏單叢僅見於北部南湖大山、雪山及南部玉山及秀姑巒山等海拔3800公尺以上之山峰下部之谷地中，全部面積僅717公頃林木較稀但因樹冠開展而密集，故鬱閉良好，平均樹高約12公尺，最高者達16公尺，平均胸徑約35~65公分，最大者達100公分以上，此一群落結構簡單，僅具單一優勢種之單層樹冠，但在谷地上方之坡地，香柏則散生於冷杉之下方，此種混交群落乃為冷杉與香柏群落之推移帶，亦可認為香柏林演進之過渡群落。林下地被植物多為陰濕性之高山寒原草類，及遍地繁生之苔蘚類。

冷杉單叢為亞高山森林群系中之一主要群落，其面積約百倍於前者，冷杉林相整齊，殆近於同齡林，在陰坡之分佈較陽坡為高且發育良好，株行距整齊，樹幹正直，圓錐形之樹冠平整，枝下高一致，幾可與造林木比美，樹高平均為20~27公尺，胸徑約26~80公分，結構單一，僅具一優勢種，較密之林下灌木雜草亦甚稀疏，常見之灌木有 *Rhododendron rubropilosum*, *Sorbus randaiensis*, *Damnacanthus angustifolius*, *Vaccinium merrillianum*, *Rubus calycinoides* 及 *Juniperus formosana* 而以 *Juniperus formosana* 為

最常見。林下之草類為 *Indocalamus niitakayamensis* 為最多，常遍佈林下，濕潤之林地則多為苔蘚及卷柏 (*Selaginella*) 所被覆。

(2) 冷溫帶山地針葉樹林群系 (Cold-temperate Montane Coniferous Forest Formation) :

此群系分佈於海拔2500公尺以上至3000公尺之地帶，通常位於亞高山針葉樹林群系冷杉林之下方，但北部一些海拔高度低於2500公尺之上部及近山脊處，亦常見之，下部則為暖溫帶針葉樹林群系。本地區之氣候其降水量充足而全年潤濕，但由於生育地多為山上部或近山脊處，土壤為山地石質土，因近山脊常受強風吹襲，故土壤仍屬乾旱，但氣候冷涼仍為主要之限制因子，如在本群系以下之針葉樹林組成分子則較為複雜。主要樹種為鐵杉及雲杉，對鐵杉生於陽坡或近山脊之較為乾旱地區，而雲杉則生於陰坡或陰濕之谷地，濕度適中之處亦常形成混交狀況，但通常各自形成純林。二者之結構及伴生之植物相似，皆僅具一層優勢種之樹冠，偶有上部之冷杉或下部之紅檜及闊葉樹混入其間，但此等不過為推移帶之過渡群落而已，林下灌木雜草種類稀少，常見之灌木及藤本有台灣常春藤 (*Hedera helix*)、玉山忍冬 (*Viburnum morrisonense*)、川上氏小蘗 (*Berberis kawakamii*)、鵝掌蘗 (*Schefflera taiwaniana*)、玉山灰木 (*Symplocos morrisonicola*)、*Oxycoccus japonicus* var. *lasiostemon*、森氏杜鵑 (*Rhododendron morii*)、巒大花楸 (*Sorbus randaiensis*)、*Myrsine stolonifera*、杞李葎 (*Gilibertia pellucidopunctata*)、台灣虎刺 (*Damnacanthus formosanus*)、高山箭竹 (*Indocalamus niitakayamensis*) 等。推移帶群落中伴生之針葉樹上部有冷杉，下部則有台灣扁柏 (*Chamaecyparis taiwanensis*)、紅檜 (*Chamaecyparis formosensis*)、台灣杉 (*Taiwania cryptomerioides*)、香杉 (*Cunninghamia lanceolata*)。闊葉樹則有狹葉高山櫟 (*Cyclobalanopsis stenophylloides*)、雲葉 (*Trochodendron aralioides*)、漸尖葉新木薑子 (*Neolitsea acuminatissima*)、白花八角 (*Illicium*

leucanthum)及卡氏櫛(*Castanopsis carlesii*)等。另分佈地區亦有大面積之高山箭竹草生地或高山萱草(*Miscanthus transmorrisonensis*)之草生地，乃為森林火災後形成。

(3)暖溫帶山地針葉樹林群系(Warm-temperate Montane Coniferous Forest Formation):

分佈於冷溫帶針葉樹林群系之下方至海拔1200公尺處之地區間。本地區之氣候年平均溫度為攝氏12.8度至10.7度之間，最熱月平均溫度為14.3度至17.78度之間，最冷月平均溫度為5.46度至6.4度之間，年降水量為2951公厘至4293公厘之間，相對濕度全年平均在80%以上，氣候溫和而濕潤全年不缺水，但在部分向陽而背風之較低海拔地區，最熱月平均溫度亦有超過22度。本群系群落之結構較為複雜，除優勢種之第一層樹冠外，尚有次優勢種之第二層樹冠及第三層之灌木層與第四層之地被植物層。優勢種之樹種為台灣扁柏、紅檜、香杉、台灣杉及肖楠，上部之鐵杉及雲杉偶有混入，而華山松及台灣二葉松則為前期群落之殘餘樹種，次優勢種中多為伴生之闊葉樹，如雲葉、卡氏櫛、苦扁桃葉石櫟(*Lithocarpus amygdalifolius*)、森氏櫟(*Cyclobalanopsis morii*)、木荷(*Schima superba*)、阿里山榆(*Ulmus uyematsui*)、霧社黃肉楠(*Actinodaphne mushaensis*)、白花八角(*Illicium leucanthum*)、錐果櫟(*Cyclobalanopsis longinux*)、川上氏石櫟(*Pasania kawakamii*)、狹葉高山櫟、山肉桂(*Cinnamomum osmophloeum*)、烏心石(*Michelia formosana*)、及厚皮香(*Ternstroemia gymnanthera*)等。林下灌木類有森氏杜鵑(*Rhododendron morii*)、高山懸鉤子(*Rubus pectinellus* var *trilobus*)、柃木(*Eurya japonica*)、台灣莢迷(*Viburnum taiwanianum*)、黃柏(*Mahonia oiwakensis*)、薄葉柃木(*Eurya leptophylla*)、深山野牡丹(*Blastus cochinchinensis*)、短萼小蘗(*Berberis brevisepala*)及高山箭竹(*Indocalamus niitakayamensis*)等。地被植物種類繁多尤以蕨類植物種類最多。本群系演進之過程由裸地或火災及伐木跡地開始，初期先驅

樹種為赤陽 (*Alnus formosana*) 或台灣二葉松，此後將經由針葉樹混交林之階段，形成各種之群叢如帝杉 (*Pseudotsuga wilsoniana*)、肖楠 (*Calocedrus formosana*)、鐵杉、扁柏、香杉、台灣杉、紅檜群叢，進一步形成各種之簡叢 (Faciation)，但其中必有紅檜或扁柏，最後可能形成各種之單叢 (Consociation)。

(4) 暖溫帶雨林群系 (Warm-temperate Rain Forest Formation)：

分佈與暖溫帶針葉樹林群系相當，但分佈之上限較低，在北部分佈於1800公尺以下至700公尺之間之地區，在中南部則分佈於2100公尺以下至900公尺之地區，此一地區之氣候年平均溫度為攝氏12.8-19.2度，最熱月平均溫度為15.9-26.4度，最冷月平均溫度為6.4-14.7度，霜期短而罕見，年降水量為2500-5000公厘之間，平均相對濕度全年皆在80%以上。土壤大部份為黃色土，較為冷涼之地區亦有部份棕色森林土，而在中南部低山溫暖之地區如日月潭及大武山之西部地區亦有小面積之紅色土，其結構分為四層，第一層樹高達30公尺主要組成分子以樟科及殼斗科之種類為多，如樟科之香楠 (*Machilus zuihoensis*)、紅楠 (*M. thunbergii*)、厚殼桂 (*Cryptocarya chinensis*)、大葉楠 (*Machilus kusanoi*)、香桂 (*Cinnamomum randaiense*)、樟樹 (*C. camphora*)、牛樟 (*C. micranthum*)、土肉桂 (*C. osmophloeum*)、南投黃肉楠 (*Actinodaphne nantoensis*)、及殼斗科之植物如狹葉高山櫟 (*Cyclobalanopsis stenophylloides*)、青剛櫟 (*C. glauca*)、栓皮櫟 (*Quercus variabilis*)、川上氏石櫟 (*Pasania kawakamii*)、短尾葉石櫟 (*P. brevicaudata*)、三斗石櫟 (*P. ternaticupula*)、苦扁桃葉石櫟 (*Lithocarpus amygdalifolius*)、卡氏槲 (*Castanopsis carlesii*) 及木蘭科之烏心石 (*Michelia formosana*)、山茶科之厚皮香 (*Ternstroemia gymnanthera*)、木荷 (*Schima superba*)、大頭茶 (*Gordonia axillaris*)、楊桐 (*Cleyera japonica*) 及其他之黃杞 (*Engelhardtia roxburghiana*)、白匏子 (*Mallotus paniculatus*)、野桐 (*M. japonicus*)、黃

連木(*Pistacia chinensis*)、石楠(*Photinia* spp.)、狗骨仔(*Tricalysia dubia*)等。在此一群落中伴生之落葉樹除栓皮櫟在中部有較大面積之分佈外，其他多為演進過程中之先驅樹種或少量散生於林緣之樹種，如胡桃(*Juglans cathayensis*)、赤陽(*Alnus formosana*)、阿里山榆、樟葉槭(*Acer oblognum*)、台灣欒(*Zelkova formosana*)、山櫻(*Prunus campanulata*)、擦樹(*Sassafras randaiense*)、柳樹類(*Salix* spp.)、楓香(*Liquidambar formosana*)、光臘樹(*Fraxinus formosana*)、台灣欒樹(*Koelreuteria formosana*)及台灣水青岡(*Fagus hayatae*)等。

本群系中混生樹種之針葉樹包括威氏粗榧(*Cephalotaxus wilsoniana*)、穗花杉(*Amentotaxus argotaenia*)、百日青(*Podocarpus macrophyllus* var *nakaii*)、南港竹柏(*P. nankoensis*)、德氏油杉(*Keteleeria davidiana*)、威氏帝杉(*Pseudotsuga wilsoniana*)、台灣肖楠(*Calocedrus formosana*)、馬尾松(*Pinus massoniana*)、五葉松(*Pinus morrisonensis*)等。本群系分佈地區為本省竹林之分佈主要地區，雖然大部份為人工種植，但亦有部分野生之竹林，目前已經人工撫育，主要之原生種有桂竹(*Phyllostachys makinoi*)、長枝竹(*Leleba dolichoclaba*)、長毛八芝竹(*Leleba pachinensis* var *hirsutissima*)、內門竹(*Leleba naibunensis*)、刺竹(*Bambuse stenostachya*)等，散生於空曠之林地間，無下層植物，結構及組成至為簡單。

(5) 熱帶雨林群系 (Tropical Rain Forest Formation)

:

分佈於本省東南部海拔900公尺以下及東北部700公尺以下地區及蘭嶼與綠島，氣候特徵為高溫而多雨，全年各月溫度差較小，氣溫之年平均溫度為攝氏25-26度，年降水量為2000-4000公厘之間。本地區之土壤大部為紅棕色森林土，另南部及東南部分為紅色土，但在新城至蘇澳間因地形之關係則為山地石質土。熱帶雨林之主要組成分子，有白榕(*Ficus cuspidata-caudata*)、牛奶榕(*Ficus beecheyana*)、紅厚殼(*Calophyllum inophyllum*)、恆春厚朴(*Magnolia kachirachirai*)、屏東木薑子

(*Litsea akoensis*)、無患子(*Sapindus mukorossii*)、青桐(*Firmiana simplex*)、棋盤腳(*Barringtonia asiatica*)、欖仁(*Terminalia catappa*)、毛柿(*Diospyros discolor*)、軟毛柿(*Diospyros eriantha*)、象牙樹(*Diospyros ferrea* var. *buxifolia*)、大葉山欖(*Palaquium formosanum*)、嶺南青剛櫟(*Cyclobalanopsis championii*)、血桐(*Macaranga tanarius*)、茄苳(*Bischoffia javanica*)、土密樹(*Bridelia monoica*)、相思樹(*Acacia confusa*)、台灣樹蘭(*Aglaia formosana*)、台灣厚殼樹(*Ehretia resinosa*)、大葉楠(*Machilus kusanoi*)、土樟(*Cinnamomum reticulatum*)、小梗黃肉楠(*Actinodaphne pedicellata*)等組成分子極為複雜，部分針葉樹如羅漢松亦常見。

本省熱帶雨林位於低山至海濱地區，因人為因子破壞之影響，發育良好之雨林甚少保留，大部份為雨林次生林。

(6)海岸林群系(Littoral Forest Formation)：

本省之海岸林可分為紅樹林(Mangrove)與海岸林(Strand Forest)兩種，皆生長於海岸潮水浸及之地，故亦皆屬於海潮植被(Tidal Vegetation)，但二者生育之環境組織分子及結構完全不同故分述如下：

- a.紅樹林(Mangrove)：分佈於北部淡水、基隆及新竹之紅毛港與仙腳石，中部之鹿港、南部之布袋、東石、安平、烏樹林及高雄之前鎮中州與屏東之東港等地。組成分子南北不一，北部淡水基隆至新竹間以水筆仔(*Kandelia candel*)為主，中部僅海茄苳(*Avicennia officinalis*)一種，台南高雄一帶則有海茄苳、欖李(*Lumnitzera racemosa*)、五趾梨(*Bruguiera conjugata*)等，屏東則以海茄苳為主。
- b.海岸林(Strand forest)：其組成分子遠較紅樹林為複雜，結構亦可分為三層，主要組成分子有棋盤腳(*Barringtonia asiatica*)、紅厚殼(*Calophyllum inophyllum*)、臘樹(*Hernandia ovigera*)、黃槿(*Hibiscus tiliaceus*)、欖仁(*Terminalia. catappa*)等形成第一層樹冠，其下則為灌木層及地被植物。

3. 疏林群系型 (Savanna Formation Type) — 熱帶疏林群系 (Tropical Savanna Formation)

本省之疏林群落分佈於海岸地帶故為熱帶疏林群系 (Tropical Savanna Formation)。其氣候與熱帶雨林相近，但因土壤鹽分較高，且沿海地區受季風之影響較大，土壤概為沙土。但年雨量皆在2000公厘以上，且全年分佈尚屬平均，故得以形成森林之群落。其氣候年平均溫度相當高，但冬季因受大陸寒流之影響故氣溫較低，乾濕季分明，雨季約為五至六月，80%雨量集中於夏季，冬季乾旱，旱季長達6~7個月。年降水量雖不算少；但由於受高溫與強風之影響，蒸發及蒸散量皆極高。本群系之植被以禾本科及莎草科之植物為優勢種，由於此一群系在本省分佈之地點為海岸及島嶼地帶，故其組成分子亦為熱帶海岸植物區系之一部分。

四、台灣林業管理沿革

台灣因森林繁茂，自古即有美麗寶島之名。但在從前中國治理台灣時代，除於清朝同治二年（1863年）由政府設立樟腦專賣制度以生產樟腦外，對於森林幾乎沒有管理政策。至日本於1895年佔據本島後，即注意其森林資源，在民政局殖產部下設林務課，拓植課，是林業專家管理林業之開始。開發森林方案之初步工作為確立土地權屬，凡人民有林地者須一律呈驗契據確定產權，無契據者即將森林收歸國有。日人復利用移居計畫，由原住民同胞取得大量土地，此等取得之土地，均劃為國有林地。此後其林業管理機構亦歷經五次改組，全受林產與林政之分合問題所影響，且此一問題一直延至光復後，台灣省農林廳林務局成立後，始定於一。

在日人經營管理台灣歷時五十年中，即至民國三十四年台灣光復為止。其在林業方面所完成之主要業務有土地調查、林野調查、四十個施業案之編定、治水調查、保安林之設定、推行一般造林、樟樹之造林、樟腦之生產及專賣、阿里山、八仙山、太平山等林場之開發、國有林及公有林之保護管理等，奠定林業管理之基礎。

但由於財力不足，仍以租地造林、獎勵保安造林、擴大民有林經營為手段、加速復舊、減少政府造林支出。在此十餘年間，林業機關五度改組，各主管所倡之中心目標有：「以林養林」、「植伐平衡」、「保林重於造林、造林重於利用、利用重於開發」及「多伐木、多造林、多繳庫」等，足見均以造林保林，創造財富為目標。

(二) 台灣林業政策與經營方針

民國四十三年至四十五年間，在各林業機構共同努力下，完成本省第一次森林資源及土地利用航測調查，政府及於第四十六年邀集中外林業專家，根據調查所得資訊，研訂出「台灣林業政策方案」，以供改進本省林業之參考。同年八月台灣省政府為集思廣益，成立林務專案小組，邀請學者專家，檢討歷年之林業得失，並根據森林及土地利用現況，擬定完成「台灣林業政策及經營方針」，計有「林業政策」十五條，強調加強水土保持，發揮生產功能增進國民康樂等。另有「林業經營方針」二十三條，以為補充。茲將林業政策重點摘錄如下：

1. 保安林不論權屬，應以公共利益為重，永保森林覆蓋。
2. 經濟林之經營，應以經濟觀念為出發點，發揮土地生產力，並達法正林狀態。
3. 在保續生產原則下，現有天然林應盡速開發，改造高經濟價值之森林，以提高森林之經濟價值。
4. 充分供應所需木材及林產品，發展森林工商業，繁榮國民經濟，獎勵林產品外銷，爭取外匯收入。

由於當時正是政府實施第一期經濟建設計畫，本省經濟剛起飛，工業成長需依賴農業支持，國家之經濟發展需開發天然資源，因此其後十餘年的森林經營措施，如租地造林、營造保安林、漫植木清理、竹林保育、濫墾地清理、林地解除等，均為利用民間剩餘勞力與資金，開發與培育森林資源，貢獻經濟起飛，增加就業，安定社會之作用。而另一方面辦理林相變更及工業原料林租地造林等，即為支援工業成長之具體措施。

(三) 台灣林業經營改革方案

經過十餘年來之林業開發，如同農業社會的成長過程，社會對於加強森林保安效用呼聲日高，各方咸認應減少伐木數量，維護森林覆蓋，保留國家資源，實乃當務之急，政府乃博採眾議，於民國六十四年六月十九日經行政院會議通過，訂定林業政策三原則如下：

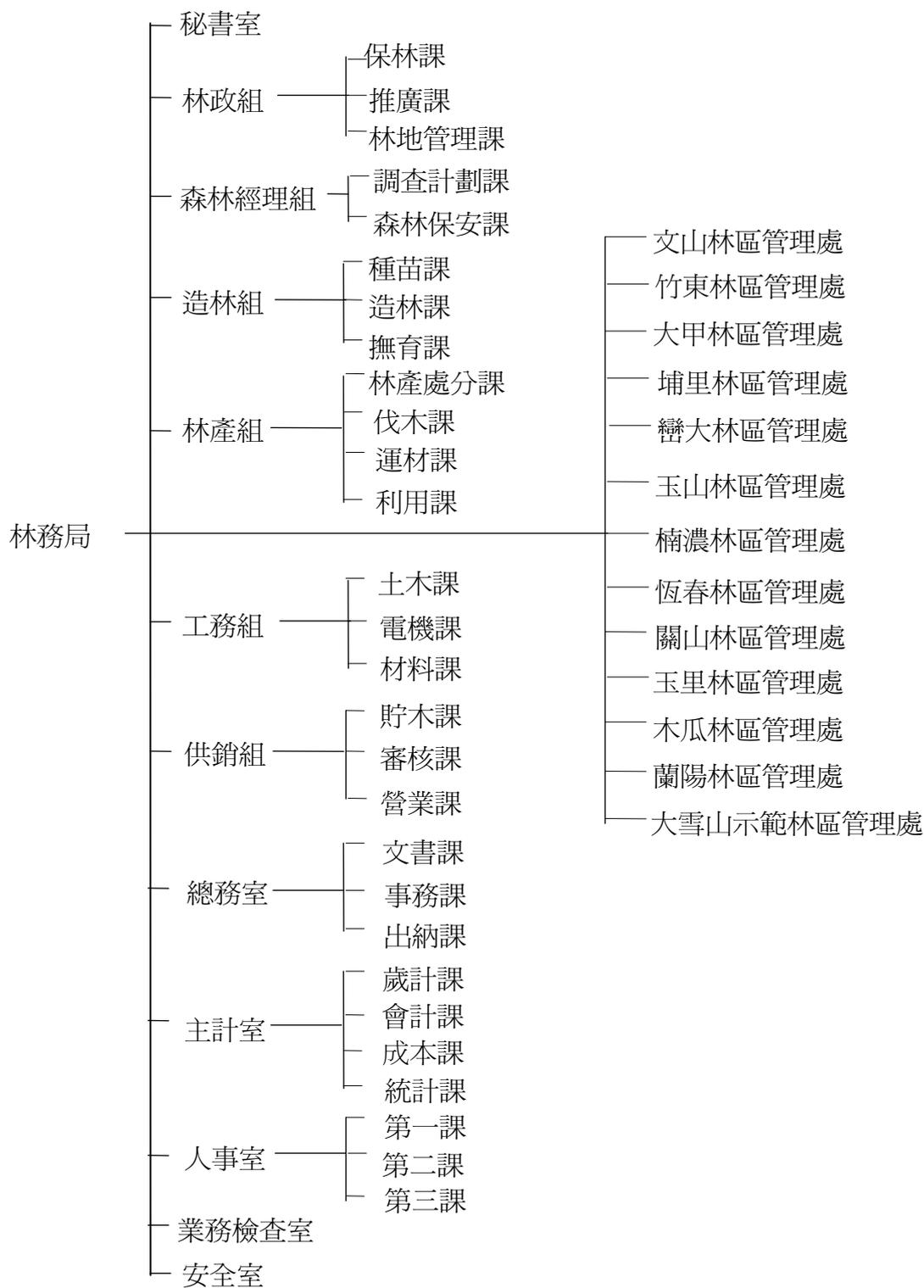


圖1-10：林務局原始(四十九年)組織系統圖

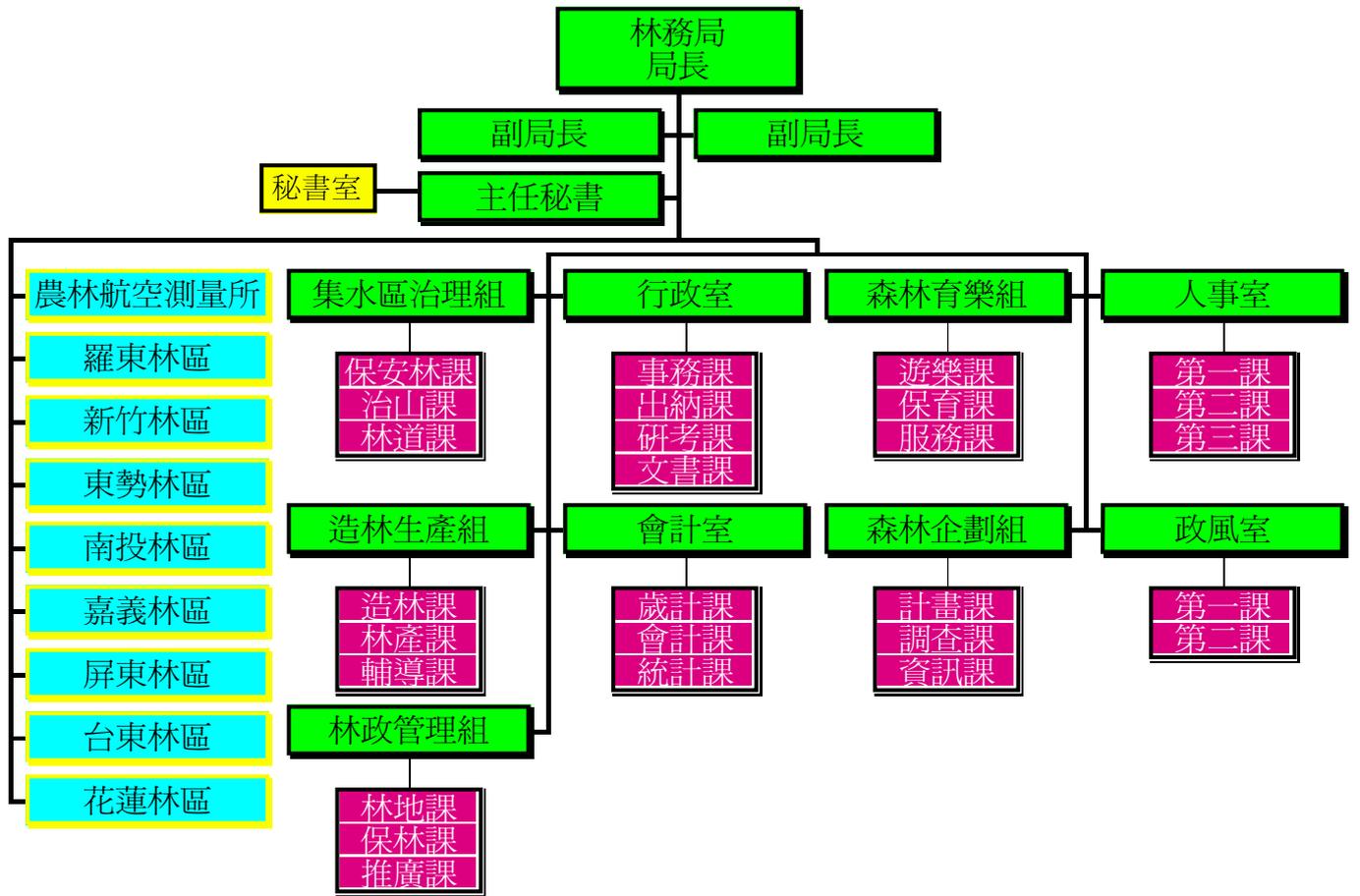


圖1-11：林務局目前組織系統圖

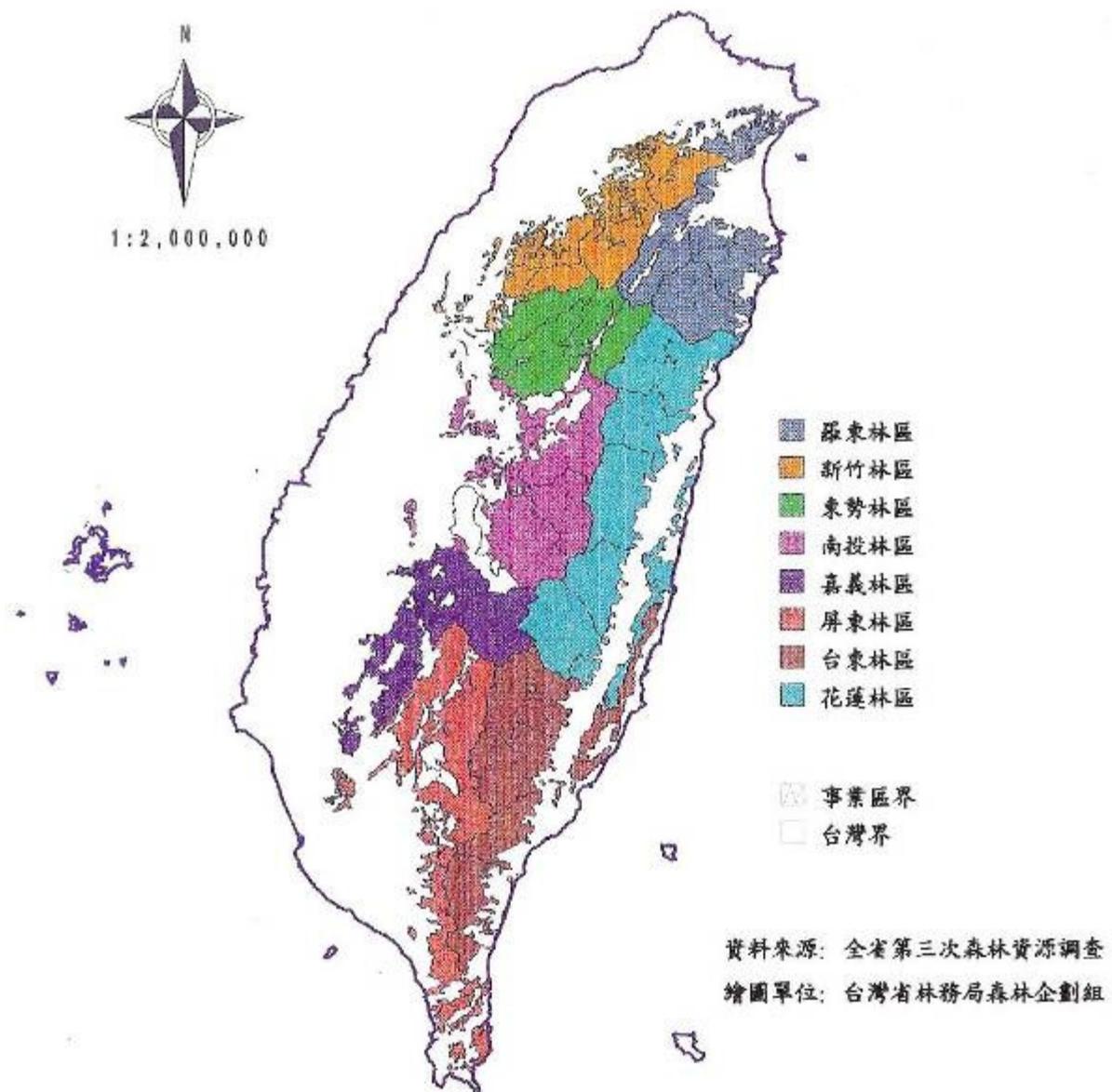


圖1-12：台灣國有林林區轄區圖

1. 林業之管理經營，應以國土保安之長遠利益為目標，不宜以開發森林為財源。
2. 為加強水土保持工作，保安林區域範圍應予擴大，減少森林採伐。
3. 國有林地應盡量由林務局妥善經營，停止放領放租，現有木材商之業務，並應在護山保林之原則下，逐步予以縮小，以維護森林資源。

台灣省政府依上述原則，將林業政策全盤檢討，擬定「台灣森林經營改革方案」經行政院於六十五年元月三日核定，並頒佈實施。該改革方案共十條，並冠以「前言」。該方案之精神，乃在加強森林之保安效用及其副效用，而經濟效用退居次要，此為林業政策巨變開始。

「台灣林業經營改革方案」公佈後，林務局即遵擬具計畫，據以實施，但在實施期中發現有不合時宜或窒礙難行之處不少，故分別於六十九年及七十三年修訂一次，以利於業務執行。

(四) 台灣森林經營管理方案

「台灣林業經營改革方案」經兩次修訂，到民國七十七年再度修訂時，為配合林務局改制為行政機關及公地放領辦法之研訂，乃至七十九年始予修正核定，修正方案名稱為「台灣森林經營管理方案」，計十六條，於民國八十年起開始施行。修正重點為：所有保安林之造林費由政府負擔，以激勵私人保安林造林；實驗林或試驗林非因研究或造林撫育更新需要不得採伐；全面禁伐天然林、水庫集水區、生態保護區、自然保留區及國家公園內之森林；每年年伐量不得超過二十萬立方公尺。

「台灣林業經營管理方案」與前案相較，則特重於國土保安、資源保育、環境保護、森林遊樂。據此現今林務局標榜之努力方向為：(1) 建立林業行政新體制，開創林業之新機；(2) 更新森林經營及保安林經營計畫；(3) 加強森林資源培育與集水區治理工作；(4) 保護森林及提高林地之綜合利用；(5) 積極規劃開發森林遊樂及加強自然、生態保育工作。

五、木材供需

木材為國民生活必要材料與產業發展之必需原料，世界各國對此材料供需均極關切。以亞洲經濟大國日本為列，其對於木材供需及森林資源配置問題甚為重視，而有「森林資源發展與中長期木材供需計畫之研究」，而該國目前木材供給率高達37%。反觀我國之木材供需問題，早期在以『農業養工商』的經濟政策下，大量採伐木材，連續四期經濟建設期間的林業成長，亦以木材生產量值之提升為衡量標準，大部份可到達地區之高價值木材均遭伐盡。隨著森林保安功能之被重視，與國內環保意識的高漲，林業政策改變，本省木材之生產遂降至最低(年伐量50萬立方公尺以下)。根據台灣林業資料顯示，在民國60年代省產材佔86%，進口材佔14%；70年代省產材佔45%，進口材提高為55%；至80年代進口材佔有率達96%左右(林務局,民國77年)，由此資料可看出國內對進口材之倚重，以及當前省產材自給率之嚴重偏低。就地區性經濟觀點來看，在森林資源貧瘠之情況下，儘量利用外材，加強地區森林資源保育，提高林木質與量的蓄積為正確手段。惟在長期之木材供給上，如何使地區森林未雨綢繆的重要課題。

(一)木材供給

根據歷年本省木材之供需情況，可將本省木材原料之供給來源區分為二，其一為國內生產，稱為省產材(domestic timber)；其二為國外進口，即所謂進口材(imported timber)。本省木材總供給量呈逐年增加趨勢，從民國43年之103萬立方公尺增加到民國79年之976萬立方公尺。然此供給量的增加，大部份來自進口材的增加，而省產材反而減少。再則若將進口材木漿從木材供給中扣除，近十年來本省木材供給量約在750-850萬立方公尺之間。

表1-2：歷年台灣木材供需量表

單位：立方公尺

年度 民國	省產材	進口材	出口材	木材總 消費量	國內消費	進口木漿	扣除進口 木漿木材 總消費量	扣除進口 木漿國內 淨消費量
60	1,844,368	2,320,122	2,712,247	4,164,490	1,452,243	177,475	3,987,015	1,274,768
61	1,758,648	4,017,878	3,340,482	5,776,526	2,436,044	257,994	5,518,532	217,850
62	1,714,407	3,849,618	3,220,590	5,564,025	2,343,435	246,091	5,317,934	2,097,344
63	1,588,807	4,020,543	2,841,316	5,609,350	2,768,034	290,997	5,318,353	2,477,037
64	1,228,579	4,256,218	2,903,979	5,484,698	2,580,719	152,720	5,331,978	2,427,999
65	1,241,536	4,783,926	3,070,377	6,025,462	2,955,085	263,703	5,761,759	2,691,382
66	965,052	6,547,768	3,953,864	7,512,820	3,558,956	226,060	7,286,760	3,332,896
67	863,037	8,023,590	4,920,090	8,886,672	3,966,537	433,074	8,453,553	3,533,463
68	836,211	8,124,966	4,701,435	8,961,177	4,259,742	515,240	8,445,937	3,744,502
69	718,961	7,076,451	3,696,091	7,795,412	4,099,321	472,825	7,322,587	3,626,496
70	664,296	8,018,427	4,262,755	8,682,723	4,419,968	468,546	8,214,477	3,951,422
71	625,825	6,412,904	3,196,667	7,038,729	3,842,062	683,193	6,355,536	3,158,869
72	783,566	7,875,559	4,026,828	8,659,125	4,632,297	957,160	7,701,965	3,675,137
73	714,238	7,372,535	3,145,758	8,086,773	4,941,015	993,124	7,093,649	3,947,891
74	645,806	7,431,099	3,133,840	8,076,805	4,942,965	1,376,071	6,700,734	3,566,894
75	703,173	8,278,017	3,330,774	8,981,190	5,650,416	1,605,710	7,375,480	4,044,706
76	576,279	9,520,278	3,685,100	10,096,557	6,411,457	1,834,305	8,262,252	4,577,152
77	380,979	10,667,552	3,679,735	11,048,531	7,368,796	2,196,577	8,851,954	5,172,219
78	223,921	10,255,566	2,510,201	10,479,487	7,969,286	2,216,332	8,263,155	5,752,954
79	176,982	9,587,824	2,225,229	9,764,806	7,539,577	2,230,020	7,534,786	5,009,557
80	106,692	10,486,458	2,558,743	10,486,458	7,927,715	2,533,402	7,953,056	5,394,313

資料來源：台灣木材供需中長期計畫報告－供給篇(民國81年)

根據上述資料，我們可將四十年來的木材供給情形分為三階段（表1-2）

(1)省產材主導期（民國42-56年）：

此時期為政府播遷來台，正積極施行經建計畫……『四期經建』，在以『農林養工商』的經濟政策下，林業之成長以木材之提升為衡量標準，因此，大量伐採木材。當時本省木材平均年供給量約156萬立方公尺，其中省產材約佔80%；而進口材僅佔20%。

(2)省產材－進口材轉換期（民國57-64年）

此時期為木基工業之成長期，隨著國際產品市場之開發與南洋材之進口，本省木基工業蓬勃發展，木材年平均供給量由156萬立方公尺提升至394萬立方公尺，其中省產材佔34%，進口材佔66%。

(3)進口材主導期（民國65年迄今）：

自民國65年後，本省木基工業迅速發展，對木材原料需求急增，平均年供給量約為867萬立方公尺。但自民國69年起，因本省環保意識抬頭，林業政策由以往『生產木材』改變為以『國土保安』為主，並訂定林木年砍伐量不得超過50萬立方公尺，使省產材之生產量降至最低，因此，在此時期木材原料之供給均依賴進口材，平均佔92%左右。

表1-3：歷年本省木材供給量

單位：立方公尺

年度 民國	省產材	進口材	木材總 供給量	年度 民國	省產材	進口材	木材總 供給量
43	917,950	113,773	1,031,723	62	1,714,469	3,881,648	5,596,117
44	806,643	65,086	871,729	63	1,533,807	4,156,543	5,690,350
45	775,053	101,511	876,564	64	1,109,900	4,374,798	5,484,698
46	931,104	163,364	1,094,468	65	1,101,481	4,923,981	6,025,462
47	1,103,417	107,739	1,211,156	66	903,862	6,608,958	7,512,820
48	1,251,873	169,827	1,421,700	67	892,186	7,994,441	8,886,627
49	1,221,492	169,013	1,390,505	68	892,671	8,068,506	8,961,177
50	1,333,251	168,628	1,501,879	69	775,058	7,020,354	7,759,412
51	1,332,977	278,412	1,611,389	70	718,586	7,964,137	8,682,723
52	1,472,688	447,617	1,920,305	71	677,260	6,361,469	7,038,729
53	1,613,752	565,916	2,179,668	72	821,357	7,837,768	8,659,125
54	1,663,296	625,175	2,288,471	73	785,101	7,301,672	8,086,773
55	1,430,446	694,591	2,125,037	74	707,557	7,369,248	8,076,805
56	1,577,731	745,354	2,323,085	75	735,665	8,245,525	8,981,190
57	1,557,321	1,098,018	2,655,339	76	670,409	9,426,148	10,096,557
58	1,475,586	1,193,671	2,669,257	77	426,482	10,622,049	11,048,531
59	1,554,589	1,500,845	3,055,434	78	264,491	10,214,996	10,479,487
60	1,762,005	2,246,279	4,008,284	79	203,213	9,561,593	9,674,806
61	1,790,163	3,597,238	5,387,401	80	106,692	10,486,458	10,593,150

資料來源：台灣木材供需中長期計畫報告－供給篇（民國81年）

由以上之資料可看出目前國內對進口材之倚重，且省產材自給率嚴重偏低。

1. 省產材之供給

自民國43年起省產材之伐採量逐年遞增，最高之伐採量達180萬立方公尺。至65年時，又逐漸下降，79年時降至年伐量20萬立方公尺。臺灣省產材供給量減少之原因為：政府於民國39-58年時，連續實行四期四年計畫，大量砍伐木材，此時期為省產材生產高峰，平均年伐量為127萬立方公尺。在此時期國內之直營伐木或林班標售均以蓄積量高、交通便捷、生產成本較低之針一級或闊一級優良林分為砍伐對象，所以省產材之供給量逐年遞增。但自59年後期，一些未遭伐採之優良林分，位處偏遠，且不易到達地區，林木生產成本提高，再加上此時期臺灣自南洋一帶進口大量木材以補省產材供給之不足，及國內環保意識抬頭與森林保安功能漸被重視，本省林業政策由以往之『木材生產』，改變為以『國土保安』為主，故省產材產量呈遞減現象。

2. 進口材之供給

本省木材之進口依其原料利用型態可分為原木、用材、合板用材、製材用材及木漿，根據資料指出除原木外，其他三類進口材都呈逐年成長，其影響因素為原木輸出國限制原木出口，導致國內木基工業群木材原料短缺，以致各類木基工業紛紛改變經營方式，並由以往之原木進口，改由半製品或成品。目前進口材之年平均供給量約在900-1000萬立方公尺，平均佔本省木材總供給量之96%。

表1-4：歷年本省木材伐採量

單位：立方公尺

民國年度	伐採面積合計	伐採量合計	針葉樹	闊葉樹	薪炭材及工業原料
43	7,673.00	917,550.31	455,837.98	327,574.12	134,538.21
44	7,182.00	806,643.38	419,085.93	243,463.82	144,093.63
45	6,508.55	775,053.55	286,970.64	328,584.67	159,498.24
46	7,507.27	981,104.76	380,301.92	440,586.66	160,216.18
47	8,293.34	1,103,416.96	330,480.49	613,897.85	159,038.62
48	8,093.55	1,251,873.79	590,376.92	486,509.53	174,987.34
49	10,388.70	1,221,491.75	583,720.72	461,739.40	176,031.63
50	9,915.54	1,333,251.33	674,354.41	476,311.11	182,585.81
51	9,826.90	1,332,977.15	750,280.90	407,185.06	175,511.19
52	10,061.45	1,472,688.56	913,128.04	367,095.72	192,464.80
53	9,968.06	1,613,752.57	1,048,404.21	392,173.58	173,174.78
54	10,801.39	1,663,296.41	1,035,896.10	432,967.67	194,432.64
55	9,559.87	1,430,446.34	936,243.12	324,338.20	169,865.02
56	9,395.53	1,577,731.41	952,928.95	428,800.94	196,001.52
57	11,177.41	1,557,321.09	890,505.05	477,349.38	189,466.66
58	11,400.33	1,475,586.93	817,107.38	482,809.97	175,669.58
59	12,346.97	1,554,589.56	769,726.77	540,891.79	243,971.00
60	16,092.31	1,762,005.60	745,230.96	678,784.01	337,990.63
61	15,204.28	1,800,163.38	751,379.49	583,107.66	465,676.23
62	13,622.00	1,714,469.00	754,637.00	578,315.00	381,517.00
63	10,632.00	1,533,807.00	656,069.00	534,002.22	343,736.00
64	8,690.00	1,110,260.00	538,932.00	365,226.00	206,102.00
65	7,633.00	1,101,481.00	559,585.00	343,264.00	198,632.00
66	6,878.00	903,862.00	427,938.00	341,549.00	134,375.00
67	6,440.00	892,186.00	469,029.00	331,459.00	91,698.00
68	7,576.00	892,671.00	473,376.00	316,234.00	103,061.00
69	6,530.00	775,058.00	397,204.00	286,344.00	91,510.00
70	5,157.00	718,586.00	387,166.00	257,775.00	73,645.00
71	4,821.00	677,260.00	340,206.00	258,494.00	78,565.00
72	6,358.00	821,357.00	423,501.00	300,236.00	97,620.00
73	5,729.00	7,851,010.00	406,329.00	291,295.00	87,477.00
74	5,502.19	707,557.41	374,969.40	239,602.57	92,985.44
75	6,295.28	735,665.23	365,512.93	273,242.25	96,910.05
76	5,546.29	670,409.69	347,062.09	233,908.86	89,438.74
77	5,207.29	426,482.66	191,398.14	164,082.87	71,001.65
78	2,493.16	264,491.60	131,424.80	91,663.29	41,403.51
79	1,917.17	203,212.75	91,809.69	71,688.36	39,714.70
80	1,016.11	106,692.00	49,752.00	24,438.00	32,502.00

資料來源：台灣木材供需中長期計畫報告－供給篇(民國81年)

表1-5：歷年臺灣各類型進口材之進口量

單位：立方公尺

年度 民國	製材及其 他用材進 口量	製材及其 他折算原 木量	合板進口 量	合板折算 原木量	木漿進口 量	木漿折算 原木量	原木進口 量	進口材總 供給量	扣除木漿 之進口材 總量
60	28,688	40,983	5	9	42,256	177,475	2,184,018	2,402,485	2,225,010
61	95,942	159,903	185	336	61,427	257,994	3,568,100	3,986,363	3,728,369
62	35,738	51,054	83	151	58,593	246,091	3,552,260	3,849,556	3,603,465
63	198,122	283,032	74	135	69,285	290,997	3,501,379	4,075,543	3,784,546
64	336,599	480,843	125	227	36,362	152,720	3,741,008	4,374,798	4,222,078
65	351,601	502,287	6,829	12,416	52,322	263,703	4,145,575	4,923,981	4,660,278
66	396,618	566,597	537	976	80,014	336,060	5,707,795	6,608,958	6,272,898
67	423,605	605,150	563	1,024	103,113	433,074	6,955,193	7,994,441	7,561,367
68	541,492	773,560	1,158	2,833	122,640	515,240	6,776,873	8,068,506	7,553,266
69	635,701	908,144	3,386	6,156	112,578	472,825	5,633,229	7,020,354	6,547,529
70	1,043,213	1,490,304	13,007	23,649	111,559	468,546	5,981,638	7,964,137	7,495,591
71	1,272,407	1,817,724	20,494	37,262	162,664	683,193	4,438,290	6,361,469	5,678,276
72	1,063,195	1,518,850	39,370	71,582	227,895	957,160	5,290,176	7,837,768	6,880,608
73	1,128,868	1,612,669	157,511	286,384	236,457	993,124	4,409,495	7,301,672	6,308,548
74	1,187,773	1,696,819	147,269	267,762	327,604	1,376,071	4,028,596	7,369,248	5,993,177
75	1,607,327	2,296,181	182,508	331,833	382,312	1,605,710	4,011,801	8,245,525	6,639,815
76	1,916,772	2,738,246	236,122	429,313	436,739	1,834,305	4,424,284	9,426,148	7,591,843
77	1,929,715	2,756,736	333,253	605,915	522,994	2,196,577	5,062,821	10,622,049	8,425,472
78	1,801,471	2,573,530	487,957	887,195	527,031	2,216,332	4,537,939	10,214,996	7,998,664
79	1,759,949	2,514,213	361,238	656,796	530,957	2,230,020	4,160,564	9,561,593	7,331,573
80	1,865,546	2,665,066	463,328	833,999	603,191	2,533,402	4,454,000	10,486,458	8,043,056

資料來源：台灣木材供需中長期計畫報告－供給篇(民國81年)

(二)木材需求

臺灣地區的木材需要量包括全年的外銷出口及國內使用量總和，則隨木基工業的蓬勃發展及對外貿易的拓展而逐年增加。茲依其木材利用型態分述其原木需求現況（表1-6及1-7）

表1-6：歷年臺灣區原木總消費量

單位：千立方公尺

年度 民國	合板 用材	紙漿 用材	家具 用材	火柴 用材	鉛筆 用材	樂器 用材	課桌 椅用 材	貨櫃 用材	建築 用材	造船 用材	棺木 用材	枕木 用材	礦業 用材	薪炭 材	其他 製品 用材	原木消 費總需 求量
60	1,597	164	117	7.5	8.8	1.8	35	2	114	20	57	29	158	236	1,619	4,165
61	2,406	616	175	7.7	8.9	2.5	36	3	147	42	57	28	151	427	1,670	5,777
62	2,439	583	208	6.1	9.3	3.2	33	3	172	59	58	23	128	402	1,436	5,564
63	2,001	679	167	5.9	11.8	3.4	33	3	191	56	60	21	113	359	1,904	5,609
64	1,895	588	316	7.2	13.7	3.8	33	2	220	35	60	27	121	242	1,919	5,485
65	2,243	743	451	8.0	11.4	4.8	33	4	266	30	62	18	125	230	1,797	6,026
66	2,314	892	530	8.7	13.1	6.1	33	8	352	47	63	56	114	137	2,939	7,513
67	2,923	1,085	648	9.7	14.1	7.9	32	14	404	71	63	12	111	97	3,394	8,887
68	2,641	1,253	549	9.4	16.4	9.0	34	16	511	80	66	11	105	95	3,567	8,961
69	2,370	1,272	428	8.5	12.1	9.6	33	37	627	66	67	12	99	58	2,696	7,795
70	2,515	1,547	530	8.6	13.7	9.7	34	37	691	50	70	10	94	65	3,007	8,683
71	2,292	1,552	640	5.5	12.7	9.4	37	19	478	48	70	12	92	68	1,703	7,039
72	2,344	1,864	745	3.8	17.7	7.8	37	47	444	54	73	11	86	81	2,844	8,659
73	2,105	1,936	703	4.3	19.6	9.3	37	69	483	61	72	14	78	72	2,425	8,087
74	1,813	2,471	933	4.3	21.3	7.2	38	54	499	44	74	9	72	65	1,973	8,077
75	1,968	2,924	1,049	3.7	25.9	8.1	40	66	461	63	76	13	67	65	2,151	8,981
76	2,157	3,225	1,321	4.2	25.5	9.5	40	97	447	61	77	16	58	72	2,489	10,097
77	2,515	3,618	1,301	4.7	23.8	10.0	39	115	529	62	82	16	47	72	2,615	11,049
78	3,610	3,677	1,564	5.3	24.3	9.9	37	139	555	71	82	11	30	54	1,060	10,480
79	2,839	3,587	1,383	5.9	26.9	9.4	40	138	556	71	84	15	18	54	939	9,765
80	3,070	3,892	1,206	5.7	28.4	9.1	39	154	568	71	86	15	17	50	1,273	10,486

資料來源：台灣木材供需中長期計畫報告－供需均衡與森林資源發展篇(民國83年)

表1-7：歷年來臺灣區木材消費量總計（折算原木量）

單位：立方公尺

年度 民國	台灣省產材			進口材				用材總 需要量 合計	工業原料及薪炭材		全部木材 消費量 總計	
	用材		佔用材 總需要 量之比 率(%)	原木	製材	計(2)	佔用材 總需要 量之比 率(%)		薪炭材	木漿材		
	針葉樹	闊葉樹						計(1)			(1)+(2)	(3)
66	414,414	275,021	689,435	10.6	5,707,795	87,403	5,795,198	89.4	6,484,633	136,723	891,464	7,512,820
67	421,884	252,223	674,107	8.7	6,955,193	75,269	7,030,462	91.3	7,704,569	96,917	1,085,141	8,886,627
68	411,930	241,599	653,529	8.6	6,776,873	182,669	6,959,542	91.4	7,613,071	94,665	1,253,441	8,961,177
69	355,604	226,534	582,138	9.0	5,633,229	250,380	5,883,609	91.0	6,465,747	57,547	1,272,118	7,795,412
70	349,754	197,930	547,684	7.7	5,981,638	541,262	6,522,900	92.3	7,070,584	64,743	1,547,396	8,682,723
71	297,736	197,201	494,937	9.1	4,438,290	485,486	4,923,776	90.9	5,418,713	68,191	1,551,825	7,038,729
72	383,450	232,620	616,070	9.2	5,290,176	808,165	6,098,341	90.8	6,714,411	81,084	1,863,630	8,659,125
73	343,153	219,484	562,637	9.3	4,409,495	1,106,819	5,516,314	90.7	6,078,951	71,689	1,936,133	8,086,773
74	295,889	178,695	474,584	8.6	4,028,596	1,038,067	5,066,663	91.4	5,541,247	64,534	2,471,024	8,076,805
75	298,330	200,345	498,675	8.3	4,011,801	1,481,452	5,493,253	91.7	5,991,928	65,205	2,924,057	8,981,190
76	263,523	159,120	422,643	6.2	4,424,284	1,952,982	6,377,266	93.8	6,799,909	72,015	3,224,633	10,096,557
77	141,492	111,820	253,312	3.4	5,062,821	2,043,340	7,106,161	96.6	7,359,473	71,568	3,617,490	11,048,531
78	94,504	62,785	157,289	2.3	4,587,939	2,053,525	6,591,464	97.7	6,748,753	53,675	3,677,059	10,479,487
79	66,744	47,086	113,830	1.9	4,160,564	1,850,245	6,010,809	98.1	6,124,639	53,714	3,586,453	9,764,806
80	49,452	24,438	106,692	1.6	4,454,000	1,975,722	6,429,722	98.4	6,536,414	57,892	3,892,152	10,486,458

資料來源：台灣木材供需中長期計畫報告－需求篇(民國80年)

1. 合板用材

本省合板生產量及消費量近十年來變動率不大，所不同的是銷售市場已由外銷轉為內銷，此乃因國內木基工業群在國際市場競爭下，為求企業之生存，極力改進生產技術，並尋求原料多元化之結果，且因合板生產所需之原木進口量減少，所以自國外進口素面合板加工以供應國內所需。民國80年國內各行業所需之合板量為156萬立方公尺，以其原木製材率為55% 折算成原木量則約需307萬立方公尺原木，其中進口量為84萬立方公尺，國內生產之合板原木消耗量為223萬立方公尺。

2. 木漿用材

根據資料顯示，國內所生產之紙漿，以木漿為主，約佔紙漿生產量之78%，民國80年國內木漿需

求量為926,703公噸，在所使用之木漿中主要以化學木漿為主，根據國內外木漿換算原木量之準則，一公噸化學木漿約為4-5立方公尺原木，則80年臺灣區木漿生產量約需木漿材389萬立方公尺，其中進口量提供253萬立方公尺（佔65%），省產工業原料提供41.2萬立方公尺（佔10.6%），其餘95萬立方公尺由其他木基工業之殘、廢材所提供。

3. 原木型用材

(1) 礦業用材

如將礦業之坑木支架用材量以生煤產量平均計算，則生產一公噸生煤約需坑木支架0.0386立方公尺，80年生煤生產量440,895公噸，約需消耗坑木支架1.7萬立方公尺，較70年減少82%（約減少8萬立方公尺），且比79年減少9%。生煤產量減少乃受政策及環保等因素影響，相對坑木用材量亦減少。

(2) 薪炭材

隨著經濟之發展、國民所得及生活水準提高，薪炭用材之使用量逐年遞減。60年薪炭材之消耗量為236,087立方公尺，但至1991年降為50,671立方公尺，其中省產薪炭材為32,187立方公尺，佔63.5%；進口薪炭材為18,484立方公尺，佔36.5%。

4. 製材用材

民國80年本省製材消費約為169萬立方公尺，折算成原木消費量約為242萬立方公尺，國內生產量為121萬立方公尺（銷售量為86萬立方公尺，出口量為5萬立方公尺，內銷量為81萬立方公尺，庫存量為12萬立方公尺）。製材用材行業則包括木製家具、火柴、鉛筆、樂器、課桌椅、貨櫃、建築、造船、棺木等。

5. 其他木製品業用

其他木製品業包括箱板材、工藝品用材、運動器材、木製玩具、梭管、木樁、珠寶箱、音響箱、畫框、花架、鏡框等等，其所形成之產業生產及出口上亦有相當令人刮目相看之發展。

在原料消費上，其他木製品用材包括養菇材、箱板材、工藝品用材、運動器材、木製玩具、梭管、木樁、珠寶箱、音響箱、畫框、花架、鏡框等等

。民國80年其他木製品原木消耗量為127萬立方公尺。

(三)未來木材供給問題與能力

依據三十年臺灣木材消費習慣，平均每人每年約消費0.19立方公尺（國內木材消費），此水準比工業化國家之國民每年年消費量低很多，就是要維持目前之消費水準，每年尚需原木量約400萬立方公尺。

本省所需之木材98.4%來自進口材，1.6%來自省產材，由此可見本省對進口材依賴之嚴重程度。目前世界各國環保意識高漲重，尤其環保高峰會議後，其意識更高漲，在此情況下為維持國內人民之消費水準及穩定原料來源、市場價格，木材自給率之提升更扮演重要之影響因素。

註：木材供需係由本局與台大森林研究所李國忠教授等合作計畫－台灣木材供需中長期計畫三年報告中摘錄。

貳、台灣歷次森林資源調查

台灣光復後迄今共實施三次森林資源調查，每次調查均採用航空照片配合地面取樣調查方法，以獲取所需資訊，但其調查規劃與設計程序略有差異，茲將各次的調查方法簡述於後。

一、第一次森林資源及土地利用調查

第一次調查為民國四十三年四月至四十五年三月，由中國農村復興聯合委員會、農林廳、林產管理局、林業試驗所、台灣大學農學院、省立農學院及國防部聯勤總部等機關共同派員組成「森林資源及土地利用航測調查隊」，並由美國林務署技術支援及空軍總部拍攝台灣地區航空照片。

調查主要目的為

- (一) 獲取可靠之林地面積及林木材積統計資料，包括生長量、枯死量及其它以釐定林業政策所需資料，俾使台灣森林資源能有適當經營，並導向林產物永續收穫。
- (二) 獲知當時之土地利用情形，以釐訂土地利用政策，使土地能作適當利用，減少土壤流失，增加農業生產。

故本次調查包括有三部份：(1)森林資源之調查，(2)保育問題級別之土地利用調查，(3)表示林型、材積級及土地利用型地圖之繪製。調查時使用之航空照片係採全島東西橫貫飛行（與中央山脈走向成直角）之24條樣帶，樣帶之間隔為16公里（10哩），以逢機一系統取樣方法決定其位置。照片使用24吋焦距之攝影機並加黃色濾光鏡，以紅外線黑白軟片拍攝，航高為6,000公尺（20,000呎），前後照片像主點之地面距離為460公尺～900公尺（1,500～3,000呎）。

土地利用型圖描繪則利用民國三十七年～四十一年所拍攝涵蓋全島之製圖用黑白全色航空照片（比例尺為四萬分之一）判讀描繪其利用型、保育問題分級、林型及林分級後，再將轉繪於五萬分之一地形圖上，以供為土地利用及森林經理之參考。並縮製二百五十萬分之一地形圖。

照片樣點共計37,495個，分佈於各樣帶照片上。各個樣點均經判釋，若為森林樣點，則判別其林型，並根據樹高及疏密度測定材積；若為非森林地樣點，則根據現在利用情形以判定其土地利用型。此外於所有地面樣點均根據土壤深度、組織、沖蝕情況、坡度、坡向等註明其保育問題級別。

地面樣區係自照片樣點中，根據材積級（森林樣區）或保育問題級（非森林地）分別以隨機方法抽選之，其總數為545個。森林樣區調查項目包括：樹種、胸高直徑、可利用率、林木之生長、瑕疵、死亡及品質等。非森林樣區則為校正照片判讀之精準度，並估計所需之水土保持資料。森林地面樣區採用五個同心圓之圖形樣區，其面積、半徑及測定之森林及樣木，如表2-1所示。天然更新狀況則設於樣區內4個4平方公尺方形小區加以觀察。

二、第二次森林資源及土地利用調查

第二次調查為民國六十一年五月至六十六年十月，由林務局主辦，並與中國農村復興聯合委員會、農林航空測量隊、山地農牧局、林業試驗所等機關合作。並向美國農林部林務署聘請顧問指導。工作人員則由林務局向合作機關甄調，共同組成「台灣森林及土地利用航測調查隊」，所需費用由林務局編列預算負擔，農復會補助。本調查所需航空照片，由林務局購買渦輪式雙引擎飛機及蔡氏攝影機等設備自行拍攝。為期所用照片覆蓋全島，仍將全島依2.4公里間隔劃分成與中央山脈平行，南北向飛行之87條航線，飛行高度則依地面高低而調整，以求得一定比例尺照片，因此飛機之航高低者為3,000公尺（10,000呎），高者達到6,000公尺（20,000呎），照片比例尺為一萬五千分之一至一萬八千分之一之間。

調查主要目的為：

- （一）瞭解全省森林資源及土地利用現況。
- （二）提出釐訂及修正今後林業政策及經營方針之依據。
- （三）配合國土綜合開發計畫，提供有關資料。
- （四）勘測具有農牧開發潛能之區域。
- （五）蒐集林業經營及山坡地開發所需基本資料。
- （六）集水區、森林遊樂區、自然生態保獲區、濫墾或超限使用地區等之研究與劃定。

表2-1：各圓形樣區面積、半徑、及所測定林木、樣木

樣區面積	半徑	林木	樣木
1/500公頃	2.51公尺	胸高直徑3.0公分及以上之經濟竹類	小桿材級之健全生立木
1/200公頃	3.99公尺	小桿材級(胸高直徑5公分以上,10公分以下)及以上之生立木及竹類。伐根上端連皮直徑5公分及以上之伐根。	桿材級以上生立木及竹類。
1/50公頃	7.99公尺	桿材級(胸高直徑10公分以上,30公分以下)及以上之生立木及竹類。桿材級以上之枯死木及其枯死期。伐根上端連皮直徑10公分以上之伐根。	小製材級之生立木。材質健全之小製材級枯死檜木類。
1/20公頃	12.61公尺	小製材級(胸高直徑30公分以上50公分以下)之生立木及材質健全之枯死檜木類。小製材級枯死木及期枯死時期。伐根上端連皮直徑30公分及以上之伐根。	大製材級之生立木。大製材級之材質健全枯死檜木類。
1/10公頃	17.84公尺	大製材級(胸高直徑50公分級以上)之生立木及材質健全之枯死檜木類。大製材級枯死木及期枯死時期。伐根上端連皮直徑50公分及以上之伐根。	胸高直徑70公分及以上之生立木。去皮胸高直徑70公分及以上之材質健全枯死檜木類。

註：照片樣點及地面樣區調查之各項資料，均在台灣銀行國外部核計科協助下，以打孔卡片整理，再予以分類統計，以獲得所需各項資料。

本次調查所用之照片共為13,000張，照片樣點係利用方格模板，有系統的分佈於全面積，由落於每張照片有效區域內之照片樣點構成。即每一張約有12個照片樣點，全省共有134,064點。航空照片上照片樣點相當於雙重取樣設計之第一次抽樣，以獲得有關面積和其他森林資源統計上所需之資料。先就照片樣點予以判釋區分為森林地和非森林地，如屬森林地則依其森林覆蓋類型，林木大小等區別其土地利用現況，然後再依林型、幹級、密度、林木來源、施業限制情形加以分類，此外地理位置、地形、坡度和排水情形亦

需判釋分類。非森林地之照片樣點則根據土地利用現況或作物種類再詳加以分類。

地面樣區為一次照片樣點之子集，但不直接自照片樣點中選定，而是在五萬分之一L7001第一版地形圖上，以「世界橫麥卡脫方格」之方格交點為基礎定出其位置，即以台北市中心之方格交點(51RUT500700)為原點，每隔3,000公尺(或900公頃)之地圖方格交點為準，於最靠近此方格交點之照片上以逢機取樣法抽選照片樣點一點為地面樣區位置。全省共調查4,132個樣區，其中森林樣區2,491個，非森林地樣區1,641個。非森林地樣區經數名判釋員確認即已完成調查，直接填寫地面樣區記錄表。如屬森林地面樣區則採用變動機率取樣之水平樣線取樣法，所用之樣區呈長方形，其長度固定為40公尺，寬度與林木直徑大小成直線函數關係。調查項目包括位置、土地區分、地況及林況等，林木則測計直徑5公分及以上者，包括樹種、胸高直徑、樹高、半徑生長量、單皮厚、樹齡、品質及利用率等項目。另外在樣線之10、20、30公尺處設定1/300公里即半徑3.26公尺之圓形樣區，調查區內胸高直徑5公分以下樹高0.5公尺以上之小樹、稚苗及經濟竹類。調查所得之資料，全部使CDC CYBER74電子計算機處理，並以美國林務署使用之森林資源調查資料處理系統(Finsys-Forest Inventory Data Processing System)加以修正，使其適用於此次森林調查及其有關統計資訊之計算及整理。主要程式包括地面樣區調查資料依照片判釋資料核對、照片判釋資料統計、照片樣點調整、地面樣區資料統計以及報表輸出等。

三、第三次森林資源及土地利用調查

第三次調查(即為本次調查)為民國七十九年三月至八十二年九月，由林務局主辦，農林航空測量所協辦，所需經費完全由行政院農業委員會分年編列支援。所有規劃工作及資料分析，均由國人自行負責。工作人員由林務局及其所屬林區管理處甄調組成。

本次調查工作包括：(1)土地利用型圖描繪及數化(2)照片樣點判釋(3)林木資源調查(4)土壤調查及土壤圖描繪(5)野生動物及森林遊樂資源調查(6)地理資訊

系統及資料庫建立(7)林地分級建立等。調查目的詳如本章第一節所述(第一頁)。所需航空照片由農林航空測量所負責拍攝，亦採用黑白全色片，照片比例尺為一萬七千分之一至二萬分之一，所使用照片共32,730張。照片樣點係依據像片基本圖上之方格座標系統，採系統取樣，每12.5公頃(500公尺×250公尺)一點，全省共判釋286,925個樣點。照片樣點判釋包括基本、屬性、地形及判釋等資料，其中判釋資料中土地利用型如屬非森林則僅須判釋地形即可，如屬森林地則尚包括造林年度、樹冠密度、林分級及蓄積級等資料。

地面樣區為第一次照片樣點子集，以像片基本圖圖名「中正紀念堂」的方格座標交點為原點(302000,2770000)，每隔3公里選定一個地面樣區，全島共調查3,996個樣區。其中森林地地面樣區1,963個，非森林地樣區有2,033個。非森林地樣區經由航空照片判釋，並參考相關資料，確定後直接填寫地面樣區記錄表資料，即已完成調查。如屬森林地樣區則採用矩形樣區，面積大小分為0.1公頃、0.05公頃、0.02公頃三種，依林型、林木密度、林木之胸徑而定。調查項目包括基本、地形及林況等資料，林木測計直徑10公分及以上者，包括生育狀態、樹種、胸徑、樹高、枝下高、樹冠級、腐朽率、用途、利用率等項目。另外在樣區中心設一0.005公頃之輔助樣區，調查直徑5公分以上10公分以下之林木，直徑5公分以下樹高50公分以上之小樹、稚苗及經濟竹類。

土地利用型描繪，亦利用該照片判讀描繪，再將其轉繪於像片基本圖上，並經數化建檔儲存於電腦，並可依其需求經由繪圖機直接繪出所需利用型圖及相關屬性資料。

此外配合地面樣區調查，同時進行土壤、野生動物資源及森林遊樂資源調查，可謂是多目標的調查工作。土壤調查所得資料，配合土地利用型圖、等高線圖及坡向圖等資料，繪製成土壤分佈圖及土壤分級圖，再配合坡度分級圖進行分析，建立林地作業分級。而調查所得資料，亦全部經由電腦處理，並配合地理資訊系統建立，完成森林資源地理資料庫建置工作。

本次調查時間，亦同時辦理國有林造林地清查與國有林租地及租地造林清查工作。分別由本局造林生產組及林政管理組主辦，交由林區管理處執行調查，並已分別完成調查工作及撰寫報告。

四、三次森林資源調查方法比較

由上所述可知台灣三次森林資源調查方法略有差異，茲將其比較列如表2-2。

表2-2：台灣三次森林資源調查比較表

項目/次別	第一次	第二次	第三次
調查時間	民國43.4~45.4	民國61.5~66.10	民國79.3~82.9
主辦機關	農復會	林務局	林務局
航照來源	委託空軍拍攝	林務局自行拍攝	林務局農航所拍攝
拍攝航向	東西向	南北向	南北向
航行高度	保持6,000公尺	依地面海拔調整	依地面海拔調整
比例尺	1/3,000~1/9,000	1/15,000~1/18,000	1/17,000~1/20,000
攝影航帶	每隔17公里, 24條	每隔2.4公里, 87條	每隔2.5公里, 78條
涵蓋範圍	未覆蓋全省	覆蓋全省	覆蓋全省
照片種類	紅外線黑白片	黑白全色片	黑白全色片
照片張數	4,000張	13,000張	32,730張
照片樣點	37,495點	134,046點	286,925點
地面樣區	545個	4,132個	3,996個
取樣方法	雙重分層取樣	分層雙重取樣	雙重取樣
樣區狀態	同心圓	不定形	矩形
樣區決定	以Neyman公式計算地面樣區，依最適分配決定	系統取樣後再逢機取樣	系統取樣
調查方法	圓形樣區調查	水平樣線法	矩形樣區調查
調查底圖	1/50,000地形圖	1/50,000及1/25,000地形圖	1/5,000及1/10,000像片基本圖
調查工作	1、照片樣點判釋 2、地面樣區調查 3、土地利用型圖描繪	1、照片樣點判釋 2、地面樣區調查	1、照片樣點判釋 2、地面樣區調查 3、土地利用型圖描繪 4、土壤調查及土壤圖描繪 5、野生動物及遊樂資源調查 6、地理資訊系統及資料庫建立 7、林地分級建立

綜觀三次森林資源調查，均各有其特點。第一次調查為完全採用美國式之森林資源調查，並將航測調查技術引進台灣。第二次調查除了自備飛機自行拍攝航空照片，並採用最新進「水平樣線取樣法」進行地面樣區調查，為世界第一個採用此法進行全面性資源調查國家。其資料處理部份，亦採用電腦進行統計分析。第三次調查則進行地理資訊系統及資料庫建立，並配合土壤調查辦理林地分級作業。

參、調查方法與工作步驟

一、調查人員編制

本調查計劃於七十八年七月開始，並進行籌備調查工作及編訂調查手冊，至七十九年三月才正式完成組隊。但由於人員流動甚大，使得參與工作人數顯得非常龐大，計有七十人之多，茲將曾參與工作人員及擔任工作介紹如下：

姓名	擔任	工作	起訖年月
何德宏	計畫主持人		78年7月~83年6月
葉楷勳	計畫執行人		78年7月~84年6月
吳鴻禧	協同執行人(空照部分)		78年7月~82年6月
林慶同	協同執行人(計畫規劃召集人)		78年7月~82年10月
陳登聖	計畫總督導		78年7月~81年10月
黃義雄	外業督導及複查		78年7月~83年6月
魏瑞祥	外業督導及複查		78年7月~83年6月
沈昆禧	土壤調查規劃及複查		78年7月~84年6月
蔡國雄	外業督導及管理		78年7月~80年4月
朱進興	外業督導及管理		80年4月~84年6月
管立豪	計畫編定及外業規劃執行		78年7月~84年6月
俞秋豐	野生動物調查規劃及外業調查小組長		78年7月~79年6月
陳一尚	外業調查小組長		78年7月~80年9月
張偉顛	外業調查小組長及複查		78年7月~83年6月
蕭德仁	外業調查小組長及複查		81年7月~82年9月
趙明聰	外業調查小組長及複查		81年7月~82年9月
郭奕初	外業調查小組長及複查		79年3月~82年9月
張獻仁	外業調查		78年7月~79年8月
李水林	外業調查		78年7月~79年6月
洪培元	外業調查		78年7月~79年9月
黃文俊	外業調查		78年7月~80年11月
林聰碧	外業調查		79年2月~82年9月
劉新金	外業調查		79年2月~82年9月
劉漢釗	外業調查		79年3月~82年9月
詹錦鵬	外業調查		79年3月~82年9月
邱光集	外業調查		79年3月~82年9月
彭兆炎	外業調查		79年2月~82年9月
徐啟耀	外業調查		79年2月~82年9月

姓名	擔任	工作	起訖	年月
陳仲賢	外業調查	及資料整理	79年3月	~84年6月
紀金秋	外業調查		79年3月	~82年9月
林達瑤	外業調查		79年3月	~82年9月
陳德福	外業調查		79年3月	~82年9月
吳文筆	外業調查		79年3月	~82年9月
許彰敏	外業調查		79年3月	~82年4月
林弘基	外業調查		79年3月	~82年4月
陳玄武	外業調查		79年3月	~81年12月
黃文意	外業調查		79年3月	~80年3月
張景昇	外業調查		79年3月	~81年3月
林紅昌	外業調查		79年3月	~82年9月
黃宏政	外業調查		79年3月	~82年9月
吳進達	外業調查		79年3月	~82年4月
洪上立	外業調查		79年10月	~82年9月
陳正霖	外業調查		79年10月	~82年9月
田隴仲	外業調查		80年11月	~82年5月
高德昇	外業調查		80年10月	~82年9月
李宗明	外業調查		81年2月	~82年9月
林銓謙	外業調查		81年1月	~82年9月
葉明璋	外業調查		80年11月	~82年9月
魏趨景	外業調查		81年2月	~82年9月
高義盛	外業調查	及資料整理	81年5月	~84年6月
陳志宏	外業調查		81年5月	~82年9月
謝福壽	外業調查		81年6月	~82年9月
黃文卿	外業調查		81年6月	~82年9月
馬寅秋	外業調查		81年6月	~82年9月
林幸	外業調查		81年6月	~82年9月
吳銘銓	外業調查		81年6月	~82年9月
林世委	外業調查		81年6月	~82年9月
葉德龍	外業調查		82年3月	~82年9月
馮豐隆	材積推估	模式建立	81年7月	~83年7月
鍾崇志	資料處理	督導及規劃	78年7月	~84年6月
陳念軍	資料處理	管理	78年7月	~81年11月
紀麗美	資料處理	管理及程式設計	81年11月	~84年6月
邱立文	資料處理	及程式設計	79年10月	~84年6月
沈怡伶	資料處理	及程式設計	78年7月	~84年6月
林敏婷	資料整理	及處理	79年5月	~84年6月

姓名	擔任	工作	起訖	年	月
周琇慧	資料處理		78年7月	~	81年11月
吳麗娟	圖籍數化		79年3月	~	83年6月
李淑蓉	圖籍數化		79年3月	~	83年6月
陳□霖	圖籍數化		81年3月	~	83年6月
吳伯勳	土壤圖描繪		81年9月	~	84年6月
蘇錦金	資料整理及核對		79年1月	~	84年6月

二、資料準備

1. 資料蒐集

本次森林資源及土地利用調查因經費、人員及時間均有限，故對於各種資料的蒐集相對更為重要的。希望能盡量利用現有資料加以配合，以免人力的浪費。應收集的資料，林務局部份包括自然保護（留）區、森林遊樂區、保安林、集水區等的位置圖及造林地位位置圖與造林台帳，其它包括國家公園、保留地、原野地、退輔會農場、森林開發處、林試所、各大學實驗林、山坡地等資料及圖籍亦為應蒐集之列。

2. 航空照片

航空照片由農林航空測量所負責拍攝，採南北向飛，依2.5公里間隔劃分成78條航線飛行，影像重疊度左右為30%，前後為60~90%（部分地區採用林區像片基本圖測製之航空照片故重疊度達90%），照片比例尺為一萬七千分之一至二萬分之一間。本調查所使用照片共32,730張。

3. 地圖

地圖有地形圖及像片基本圖，地形圖為五萬分之一，供外業調查找尋路線參考。像片基本圖則有五分之一林區像片基本圖及航測所出版之五分之一及一萬分之一像片基本圖，其中單色圖為土地利用型描繪底圖；多色圖兩份，一份為設定照片樣點及地面樣區定點使用，另一份為外業調查現場地形比對用。

三、調查方法

本次調查項目甚多包括土地利用型圖判釋描繪、照片樣點判釋、林木地面樣區調查、土壤調查、野生

動物及森林遊樂區資源調查等，其調查方法分別說明。

(一) 土地利用調查方法

土地利用調查資料除了國有林地部分係此次調查描繪外，其餘部分則採本局農林航空測量所於民國七十二年至七十九年間航測調查之資料彙整而得。茲將其引用資料及調查方法說明如下：

1. 平地部分之土地利用型

採用農林航空測量所於民國七十六年至七十九年所實施「全省平地農業資源及土地使用現況航測調查」所建立之數化圖及相關屬性資料，歸併成本次土地利用型調查所需分類。

2. 山坡地部分之土地利用型

採用農林航空測量所於民國七十二年及七十五年所實施「臺灣地區山坡地土地可利程度分級及土地利用航測調查」及民國七十五年及七十六年所實施「臺灣地區山坡地區外保安林地、農場地及林班解除地土地利用現況航測調查」所建立之數化圖及相關屬性資料，歸併成本次土地利用型調查所需分類。

3. 國有林地部分之土地利用型

國有林地部分包括林務局所管轄之事業區林班地、臺大與中興大學實驗林地及林試所之試驗林地。其調查方法為利用航空照片，加以判釋及描繪各種林型、林分級及土地利用型等界線，再至現場校正後，將其轉繪於像片基本圖之上即完成。與農林航空測量所所調查之平地及山坡地部分均大致相同，僅利用型區分情形及代碼有部份差異。

(1) 照片判釋

航空照片經整理及選擇描繪區域後，在各照片之描繪（或有效）區域內著手判釋區分林型、林分級及土地利用現況。判釋時參酌航空照片比例尺及拍攝季節並根據照片上影像之形狀、大小、色調、組織、排列、蔭影、立體狀況與物體之相關特性，依照事先編定之「土地利用現況分類表」、「林冠密度分級」、「材積分級」等類之範圍用紅色油性細字筆加以描繪並加註代號。

(2) 判釋區分要點

森林地部份林型區分係依林地上經濟樹種之生立木中蓄積佔多數之樹種而決定。在照片上區分林型則依據各樹種樹冠所佔面之比率。和樹冠大小而判斷，林分內經濟竹林佔林冠覆蓋一半以上時區分為竹林；非森林地部份則依實際狀況予以區分。

樹冠密度區分，在航空照片判釋，樹冠密度係指在單位面積上林木樹冠覆蓋地面面積之百分率。因照片上之蔭影錯覺，常易將樹冠密度估計過高，故應在立體鏡下詳細觀察。

林分材積級區分係利用空中材積表判釋林分材積，根據立木高度、樹冠密度及平均樹冠直徑等因子，此三者均可在航空照片上測量之。本省現僅有天然生的檜木、鐵杉、冷杉及闊葉樹之空中材積表，至於人工造林樹種除了柳杉之外其他均尚缺如，故需參考過去的調查結果判釋材積級，而判釋之後至現場校對時，需實地估測其材積加予校正。

林齡僅於造林木需填寫，天然林則不必填寫。造林木年齡則根據造林台帳上登記的造林年度。

(3) 土地利用型之轉繪

本調查轉繪之底圖，係以五千分一林區像片基本圖為主，如缺少部分則採用五千分一或一萬分一像片基本圖。為便於土地利用型之區分與描繪其最小描繪面積訂為森林地16公頃，非森林地為4公頃。

航空照片判釋描繪完成後，將判釋結果轉繪於像片基本圖上。轉繪時須在立體觀察下，注意航空照片及基本圖上的影像及地形之特徵，將照片上判釋區分之土地利用型界線逐一轉繪於基本圖上相對應之正確位置，同時根據已判釋之土地利用型代號及樹冠密度、材積級、林齡等代號正確註記。由於航空照片係中心投影，山區因坡度起伏較大常造成位移現象，而像片基本圖則經過正射投影糾正，已經消除像片的投影誤差，因此使得兩者影像間發生差異造成轉繪困難，因此必需細心觀察方不致造成重大誤差。如果有困難者則可考慮使用轉繪儀來轉繪。

(4) 現場調查 (校正)

航空照片於室內判釋，並將判釋結果轉繪於像片基本圖後，需將航空照片及像片基本圖攜至現場，校對航照判釋有疑問的區域。沿途如發現其它判釋或描繪錯誤之處，亦一併加以修正註明，並加以訂正。

林分材積判釋，由於無法完全由照片準確判釋，故於現場校對時需選擇具有代表性之處加以測計林分材積，以供材積估測之依據及校正。

(5)成圖之檢查與整飾

由於像片基本圖上的土地利用型在轉繪或現場校對訂正作業中，難免有錯誤疏漏之處，因此必須再做最後之檢查與整飾，改正錯誤，以利圖形數化建檔作業之推展。

(二)照片樣點判釋

照片樣點相當於雙重取樣設計之第一次抽樣，以獲得有關面積和其他森林資源統計上所需資料。

照片樣點之選擇採系統取樣，每12.5公頃一點，全省共判釋286,925個樣點。先將透明方格板放於像片基本圖上，配合座標系統(TM二度分帶)，用膠帶固定其位置，並用照片刺針刺點，小心轉刺於像片基本圖上相應位置並予以編號，每一張基本圖樣點編號從左上角開始，由左至右，由上而下一一加以編號，即為樣點序號。樣點如果剛好落在兩張基本圖之邊界上，則樣點歸於圖號較小的為原則(即基本圖位於左邊或上方者)。此外由於部份基本圖的座標系統為TM三度分帶(苗栗以南第一版)，應將其修正為二度分帶座標，才能刺點。

樣點判釋，以樣點為中心用模型板以紅色油性筆劃一面積0.1公頃圓形(五千分之一直徑0.71公分，一萬分之一直徑為0.36公分)，而以此樣區為判釋區域，不能僅判釋樣點著落之一點。

照片樣點判釋項目，應依照記錄表上所列項目逐項判釋並記載。記錄項目及代號詳述如附錄或參考工作手冊。

(三)林木資源調查

1.取樣方法

林木取樣調查，其目的在獲取野外地面樣區的土地利用型、林分級蓄積級等特性，以便結合照片

的判釋結果，以期達成全島面積和材積的估算，即所謂雙重取樣方法。

雙重取樣法係以一次樣本即照片樣點配以野外調查之二次樣本，而獲得各種土地面積之推算值。利用照片與地面調查之雙重取樣技術經實驗證明確能有效的估計各種土地面積和搜集林地與森林及林分資料的最佳方法。

抽選的二次樣本野外樣區亦即是照片樣點的子集，每間隔3,000公尺選定一個樣區，共有3,996個樣區分佈於全島(見圖3-1)。「地面樣區直接由照片樣點中選定，以圖名「中正紀念堂」的五千分之一像片基本圖上之TM二度分帶方格交點(302000,2770000)為原點，第二次森林資源調查之原點經換算成TM二度分帶之方格座標為(301825,2770073)」這些地面樣區位置在照片上用針刺出其位置，予以區分其土地利用型，如屬於森林地則該樣點應實施地面調查。地面樣區之土地利用型，不需考慮照片判釋分類而個別獨立為之，並利用照片判釋及地面調查二種資料，互補推測其土地利用型，林況或其他所需資料面積。

2. 樣區的設定

本次調查之地面樣區為矩形，其樣區面大小依林型、林木密度、林木之胸徑大小而決定，其大小及選擇標準如下：

樣區面積(公頃)	長x寬(公尺)	備註
1/10 (0.1ha)	40x25	
1/20 (0.05ha)	28.4x17.6	
1/50 (0.02ha)	17.9x11.2	
1/200 (0.005ha)	8.9x5.6	補助樣區

天然林採用0.1及0.05公頃兩種，其考慮因素為：

- 樣區內之樣木株數(以超過30株為準)
- 主要林木之平均胸徑(平均胸徑超過30公分以上者採用0.1公頃)

造林林地採用0.05及0.02公頃兩種，其考慮因素為：

- 樣區內之樣木株數(必須大於30株以上)
- 主要林木之平均胸徑(平均胸徑超過20公分以上則採0.05公頃)

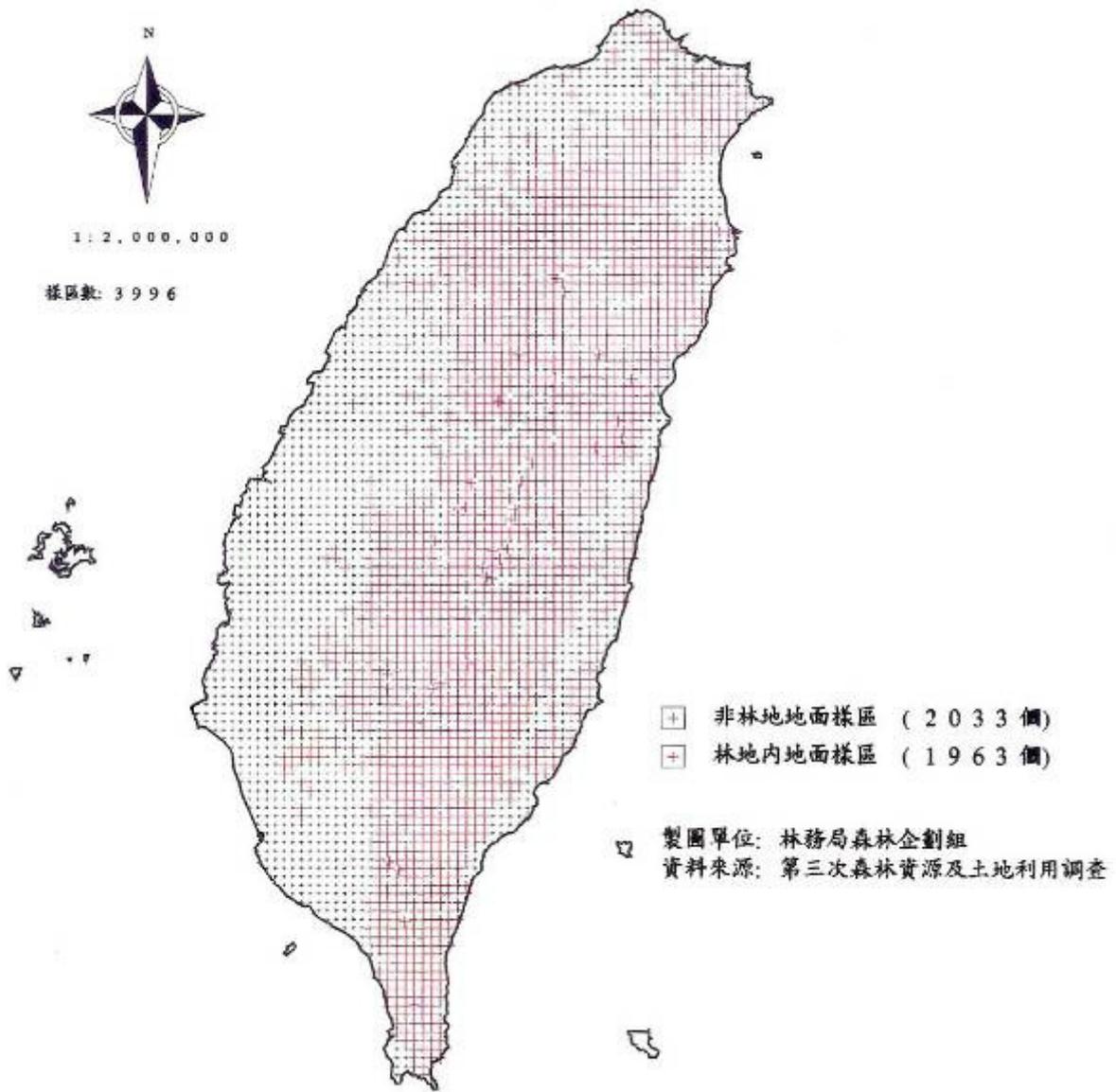


圖3-1：全島地面樣區分佈圖

樣區面積之大小確定後，由樣區中心沿順坡的方向分別往上、下的方向設定中心線（需換算求出斜距），即沿坡面上方設定一半長，下方設定另一半長。如在平地或沒有明顯坡向之不平坡度，樣區中心線走向以東西方向設定之，並以東方為起點。

補助樣區的設定係在樣區中心設一面積0.005公頃（8.9公尺×5.6公尺）的長方形樣區，以便調查林下造林幼木，胸徑5~9.9公分之幼木，胸徑5公分以下而高度50公分以上之更新苗及經濟竹類。

3. 地面樣區調查

地面樣區調查，以二人為一外業工作小組，並僱有臨時工配合。外業工作小組須攜帶地形圖，像片基本圖、照片及有記載樣區編號、照片號碼、縣市別等之野外參考紀錄表。照片上須以針刺點，指出每一樣區之中心位置，背面寫出樣區編號。地圖記有樣區位置及號碼以利野外調查小組尋找至樣區附近，然後利用像片基本圖及航空照片于樣區附近尋找樣區起點，並到達像片基本圖上針刺的地面樣區中心。

地面樣區調查項目及基本資料詳述如附錄或參考工作手冊。

(四) 森林土壤調查

林務局於民國六十六年至六十九年曾辦理臺灣森林土壤調查，並出版一張臺灣地區四十萬分之一森林土壤圖。當時分類係以亞群為單位，計有十四單位。由於僅能概略表示各種土壤之分佈情形及其分佈規律，對於目前林業經營上使用，實嫌不足。加以目前地理資訊系統發展，在一些模式應用，如林地分級、環境影響評估等等，對於土壤資料需求更加殷切。遂希望能配合本次工作，同時進行森林土壤調查。調查分類以型為單位，將本島區分為六十七型。調查方法於多次研討規劃，考慮人力、時間及經費因素，祇能配合林木資源調查，於每一地面樣區附近挖掘一土壤剖面，進行土壤剖面形態描述及相關資料調查。

1. 調查對象

由於本島土壤目前平地及山坡地部份已分別由農試所及水土保持局調查完成，因此本次調查，即針對上述兩個單位尚未調查區域加以調查，其範圍

為林務局所轄各事業區林班地、林試所、台灣大學實驗林、中興大學惠蓀林場及海拔1000公尺以上之公私有林地、原住民保留地。

2. 土壤型調查

土壤剖面形態描述內容包括土壤層次區分、層次轉移狀態、各層深度、土色、腐植質、石礫、質地、構造、堅密度、水濕狀態、溶出或集積、菌根及菌絲、根之分佈等因子。然後根據前述項目內容及程度加以調查而判斷土壤之類型。

土壤剖面分析描述完成後，緊接著將剖面附近相關資料如海拔高、坡度、坡向、土地利用型、地形、造林年度、樹冠密度、林分級、母岩、土壤有效深度、堆積方式、含石量等，填寫於調查紀錄表，另將判斷決定之土壤型及土壤級填上。

3. 土壤型圖描繪

將每一土壤剖面樣點位置座標，輸入電腦並繪出五萬分之一剖面樣點分佈圖，配合土地利用型、等高線分佈圖、坡向分佈圖、坡度分級圖相互疊合，以事業區為單位，描繪出土壤型分佈圖。

4. 土壤分級

土壤級係由本次調查所得之土壤型歸納而得。因土壤型調查係土壤為中心，並對土壤生成有關之自然環境因子（氣候、母岩、地形、生物等因子）綜合判斷而得，可提供土壤水分狀態及肥沃度之準則。因土壤型種類達六十餘種，乃依據土壤潛力予以歸納為五級，茲將其分級基準說明如下：

- (1) 土壤級1：有效土層及表土層深厚，而且堅密度屬鬆軟狀態，多為崩積土，對喬木根系之伸長殆無障礙。土壤中水份終年保持適潤狀態，土壤養分足以提供林木發育正常者。一般分佈於山麓位置，為水分聚集之地形，且屬微酸性之土壤。
- (2) 土壤級2：有效土層厚度對喬木根系伸長殆無障礙，唯其表土層稍薄，土壤中養分稍嫌不足。表土層之緊密度軟但心土稍堅。土壤中水分狀態有季節性之變化，對林木生育尚無明顯之障礙，一般分佈在山腰以下之斜坡面，多為酸性土壤。
- (3) 土壤級3：有效土層或表土層之厚度較淺，對喬木根系之生長有限制，土壤之緊密度稍堅，除適

合於乾性樹種生長外，一般林木生長不良，有風害旱害之虞，一般分佈在山腰以上之斜坡向南且日照時數較長，或風衝之斜坡，多為酸性之土壤。

- (4)土壤級4：有效土層薄或岩石成份較多，根系之伸長受到嚴重之限制，僅能在表土層中蔓延或屈曲生長。因土層淺薄，水份缺乏，導致林木之養分、水份吸收受到嚴重之限制，有風害、旱害之虞，林木生長不良且矮小，一般分佈在丘陵地之斜坡及海拔高2500公尺以上之平坦地或山坡，多為強酸性之土壤。
- (5)土壤級5：土壤有效深度極端淺薄（在20公分以內）；為風化之石礫砂堆、缺乏水分之乾燥地極高海拔地區具嚴重之灰土層，所有根系無法穿透之極強酸性之土壤，林木生長殆無希望，但尚有耐旱性草本植物生長。
- (6)修正因子：依據土壤型區分如上述五級外，參照土壤深度、堆積方式、含石量、土壤質地，堅密度等因素，得提昇一級或降一級，其例如下：
 - (A)相當於2、3、4、5級之土壤，如果有a.表土厚度20公分以上，有效深度60公分以上者；b.堆積方式為崩積土者，得提升一級。
 - (B)相當於1、2、3、4級之土壤，如果a.堆積方式為定積土，土層堅硬；b.含石量在50%以上；c.表層有明顯之層狀沖蝕現象；d.沙土或重黏土者，得降一級。

(五)野生動物資源調查

由於本次調查工作遍及全島，尤其是地面林木取樣調查及土壤剖面調查，更是分散於林地各處，因此調查人員於工作沿途觀察野生動物跡相、族群、棲息環境等加以記錄。調查對象以哺乳類為主，鳥類為副，其他兩棲、爬蟲、昆蟲、淡水魚類如有發現亦可加以調查記錄（尤以珍稀或瀕臨絕種者，一定必需加以記錄）。一般以目睹（望遠鏡）、足印、排遺、食痕、聲音、遺骸、獸毛等為鑑定依據。此外亦可訪問當地的居民、工作人員或獵人等而得知。

野生動物調查項目包括地點、種名、位置、族群、跡相、棲息環境等，並配合地理資訊系統之建立，

加以建檔儲存於資料庫中。其記錄方法詳述如附錄或參考工作手冊。

(六) 森林遊樂資源調查

近年來臺灣地區由於經濟繁榮、社會富裕、國民所得大幅提高，使得國民大眾在滿足物質生活之餘而有了更充裕的經濟能力與閒暇追求精神生活之享受，尤以最近各方力爭推行每週上班五天之行動，對休閒之場所提供與增加，甚感迫切需要。因此如何紓解增加休閒時間人口之去處，成為現階段社會的重要課題。林務局為配合實際社會之需要及未來發展，除已經調查完成之五十四個遊樂區，加強資料充實外，並配合森林資源及土地利用調查實施現場調查時（包括林型校對及林木取樣）沿途就具有潛力之森林遊樂資源加以調查記錄，以作為爾後擬定森林遊樂區開發規劃評估之資訊。本調查除了基本資料記載，如海拔高、地形、面積大小、交通狀況等等外，對於遊樂資源資料亦作簡略評鑑，其項目包括地形地質、水體、氣象、動物、植物、古蹟文化、整體景觀等因素加以分級。

四、資料處理

(一) 資料處理概述

本次『全省森林資源及土地利用調查』成果資料之處理，依所蒐集之原始資料特性及內容之不同而分成以下兩種處理方式：

1. 屬性資料之處理

包括：五種調查記錄表資料之建檔、計算、統計分析及報表輸出等傳統之電子資料處理。

2. 圖籍資料之處理

包括：土地利用型圖、森林土壤圖等原始圖面資料之數化(Digitizing)，編修、整合，空間資料之頻度統計、疊合分析及成果圖(主題圖)製作等地理資訊系統(GIS)相關技術之應用。

(二) 調查成果資料之內容

1. 原始調查記錄表之內容包括：

- (1) 照片樣點判釋記錄表
- (2) 林木蓄積取樣調查記錄表
- (3) 森林土壤調查記錄表
- (4) 野生動物資源調查記錄表

(5) 森林遊樂資源調查記錄表

2.圖籍資料之內容包括：

- (1)土地利用型圖
- (2)森林土壤圖
- (3)林地分級圖
- (4)數值地形資料(DTM)

(三)資料處理方法

1.資料之建檔

調查成果資料經檢核整理後，分別外包數化建檔。其中屬性資料部份，經檢核整理後，即整批委外登打，建檔完成後，利用PC模擬終端機而將檔案轉至WANG VS 主機之 PACE 資料庫系統。至於圖籍資料部份，則利用P C版圖形數化軟體如ARC/INFO等市售套裝軟體，進行單幅圖面之數化及編修後，再以工作站版ARC/INFO地理資訊系統套裝軟體，更進一步進行圖檔整合及後續資料分析應用。

2.資料之統計分析

(1)調查記錄表資料之統計

五種調查記錄表屬性資料之一般性統計處理及報表列印等，係利用 WANG VS 主機系統之 PACE資料庫管理系統既有之功能，執行線上查詢及報表輸出。如有超越PACE資料庫管理系統所能提供基本功能之較複雜需求時，則須自行開發BASIC及COBOL程式以資配合。至於統計分析部份則將資料檔案下傳至PC，利用PC統計套裝軟體進行統計分析及報表列印。

(2)地理資料之統計分析

地理資料之統計分析為地理資訊系統重要之功能之一，亦為傳統電子資料處理所不能及之特色。利用ARC/INFO地理資訊系統之空間模擬分析功能，來進行圖面疊合分析及圖性資料項目之分佈頻度統計等作業，毋需另行開發應用程式，對於具GIS概念之使用者而言，只需稍作訓練即可自行操作，十分便利。地理資料之統計分析結果可直接輸出並印製統計報表或提供線上查閱。

3.材積之推估

依據本局八十一年度委託中興大學森林系辦理『利用航測調查及地面調查之雙重取樣資料改進材積推估的研究』；可分別以直徑分佈法或單株林木蓄積法，由地面樣區及樣木資料分別計算出各林型（土地利用型）每公頃之蓄積量。本次『全省森林資源及土地利用調查』材積之推估方法著重於林型別蓄積量之推估與樹種別蓄積量之推估兩種方式，所使用之各主要樹種別材積式如表3-1所示。

(1)林型蓄積量之推估

將全林分土地利用型圖加以整合後，由土地利用型圖資料庫中各林型（土地利用型）之面積與單位蓄積加以計算，即可推估全林分(全省、全林區或事業區)各林型之總蓄積量。

(2)樹種蓄積量之推估

由地面樣區及樣木資料統計各林型（土地利用型）之面積與單位蓄積及各林型之主要樹種所佔蓄積百分比，推估全林分各樹種之總蓄積量。

表3-1：第三次森林資源調查應用樹種材積式一覽表

樹種別	材積式	備註
扁柏 101 紅檜 102 肖楠 103 台灣杉 119	$V=0.0000944 \times D^{**}$ $1.9947405 \times H^{**} 0.659691$	民國 62 年林務局葉楷勳編製 累積偏差=-0.0016%，平均偏差=13.29%。
香杉 104 紅豆杉 105 鐵杉 113	$V=0.0000728 \times D^{**} 1.944924$ $\times H^{**} 0.8002212$	民國 62 年林務局葉楷勳編製 累積偏差=-0.19%，平均偏差=11.04%。
琉球松 108	$V=0.0000502 \times D^{**} 1.66283$ $\times H^{**} 1.45112$	民國 59 年中興大學劉慎孝與 林子玉共編，標準偏差= 0.03616，複相關係數= 0.9971118。
冷杉 114 雲杉 115	$V=0.0001136 \times D^{**} 1.71018$ $\times H^{**} 0.97120$	民國 62 年林務局葉楷勳編製 累積偏差=0.57%，平均偏差=9.32%。
杉木 117	$V=0.00008440 \times D^{**} 1.6790 \times H^{**}$ 1.06550	民國 53 年中興大學劉慎孝等 三人共編製。
柳杉 118	$V=0.00009015 \times D^{**} 1.98858 \times H^{**}$ 0.68785	民國 53 年中興大學劉慎孝等 三人共編製。
松類 106,109-112 馬尾松 107 帝杉 116 其他針 150	$V=0.0000625 \times D^{**} 1.77924 \times H^{**}$ 1.05866	民國 53 年中興大學劉慎孝等 三人共編製。
貴重闊葉樹 201 - 208	$V=0.000035555 \times H \times D \times D$	
樟樹 301 - 304 楠木類 350 - 352	$V=0.0000489823 \times D^{**} 1.60450 \times$ $H^{**} 1.25502$	民國 75 年中興大學羅紹麟、 馮豐隆編製。
楮櫟類 401 - 450 一般闊葉樹 600	$V=0.00008626 \times D^{**} 1.8742$ $\times H^{**} 0.8671$	民國 61 年林試所陳松藩編製 。
鐵刀木等 其他闊葉樹 501 - 540	$V=0.0000464 \times D^{**} 1.53573$ $\times H^{**} 1.50657$	民國 57 年中興大學劉慎孝與 林子玉共編。

肆、調查成果與分析

一、土地利用與林地面積

(一)全島土地利用型面積

根據像片基本圖數化結果本次調查所得之台灣本島全部土地面積為3,591,500公頃，其中森林地面積為2,102,400公頃，佔59%，非森林地面積為1,489,100公頃，佔41%。森林地面積2,102,400公頃中，以闊葉樹林面積1,120,400公頃為大宗，針葉樹林面積為438,500公頃，針闊混淆林面積為391,200公頃，竹林面積為152,300公頃。

表4-1：全島森林面積

森林種類	面積（公頃）	佔全島百分率(%)
森林地	2,102,400	58.53
針葉樹林	438,500	12.21
針闊混淆林	391,200	10.89
闊葉樹林	1,120,400	31.19
竹林	152,300	4.24
非森林地	1,489,100	41.47
全島合計	3,591,500	100

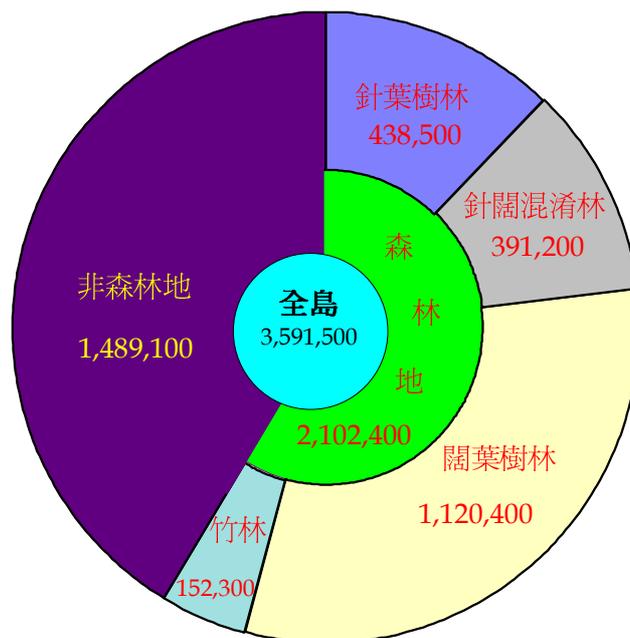


圖 4-1：全島森林面積統計圖

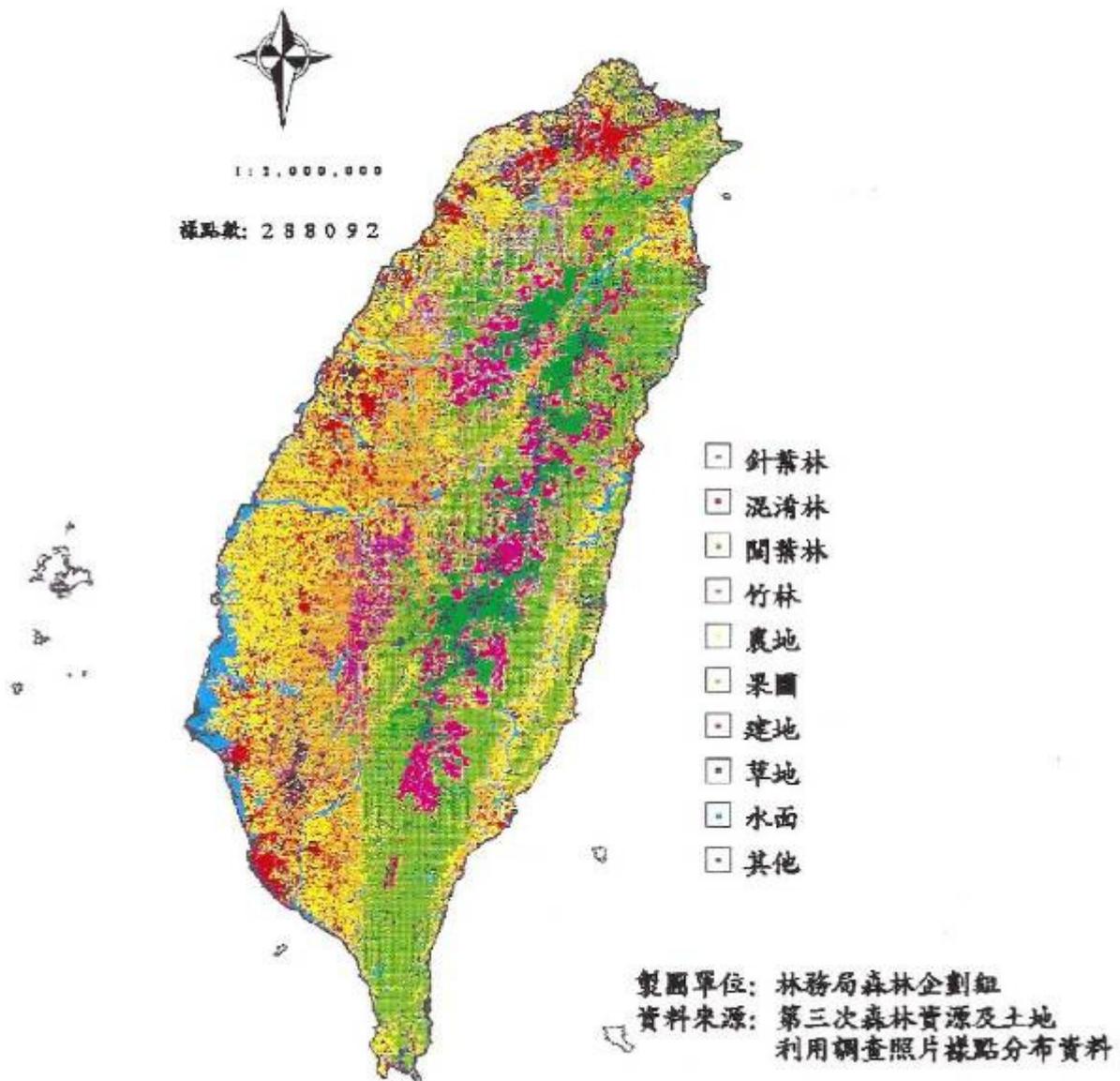


圖4-2：台灣全島土地利用型圖

(二)全島森林地林型面積

森林地面積中依林型別分佈情形如表4-2，其中天然林之面積為1,527,500公頃，佔森林地面積73%，而造林地面積為422,600公頃，佔森林地面積之20%。而天然林中以闊葉天然林為最多，達975,800公頃，佔天然林地面積60%以上；而人工林則以人工針葉林較多，為218,400公頃，佔人工林地面積51%左右。

表4-2：全島森林地林型面積

林 型	面 積	
	公 頃	百分比
天然林	1,527,500	72.7
天然針葉林	220,100	10.5
雲、冷杉	27,100	1.3
鐵杉	52,600	2.5
檜木	48,500	2.3
其他針葉林(含松)	91,900	4.4
混淆林	331,600	15.8
闊葉林	975,800	46.4
人工林	422,600	20.1
人工針葉林	218,400	10.4
人工闊葉林	144,600	6.9
人工混淆林	59,600	2.8
竹林	152,300	7.2
合 計	2,102,400	100



圖4-3：全島森林地林型面積統計圖

(三)全島非森林地土地利用型面積

非森林地面積1,489,100公頃中，以農業用地面積831,900公頃為大宗，建築用地面積為217,860公頃，水面面積為201,340公頃，草生地面積為143,500公頃，其它林業用地為25,000公頃，裸露崩塌地為39,400公頃，其它土地為30,300公頃。

表4-3：全島非森林地土地利用型面積

土地利用型	面 積	
	公 頃	百分比
其它林業用地	25,000	1.68
灌木林	23,200	1.56
伐木跡地	1,400	0.09
苗圃用地	200	0.01
防火線	100	0.01
土場用地	100	0.01
草生地	143,500	9.67
天然草生地	125,700	8.47
箭竹地	17,800	1.20
農業用地	831,900	56.07
水田	264,800	17.85
旱作地	235,000	15.84
甘蔗地	58,700	3.95
果園	235,900	15.90
香蕉	4,700	0.32
鳳梨	3,400	0.23
柑橘	38,400	2.59
其它果園	189,300	12.76
檳榔	14,700	0.99
茶園	18,800	1.27
墾地	2,100	0.14
牧草地	1,900	0.13
建築用地	217,800	14.68
建地	171,400	11.55
道路	26,600	1.79
工礦	9,900	0.67
墓地	9,900	0.67
水面	201,300	13.57
魚塭水庫	76,200	5.14
鹽田	5,400	0.36
河床	119,700	8.07
裸露崩塌地	39,300	2.65
其它	30,300	2.04
合 計	1,489,100	100

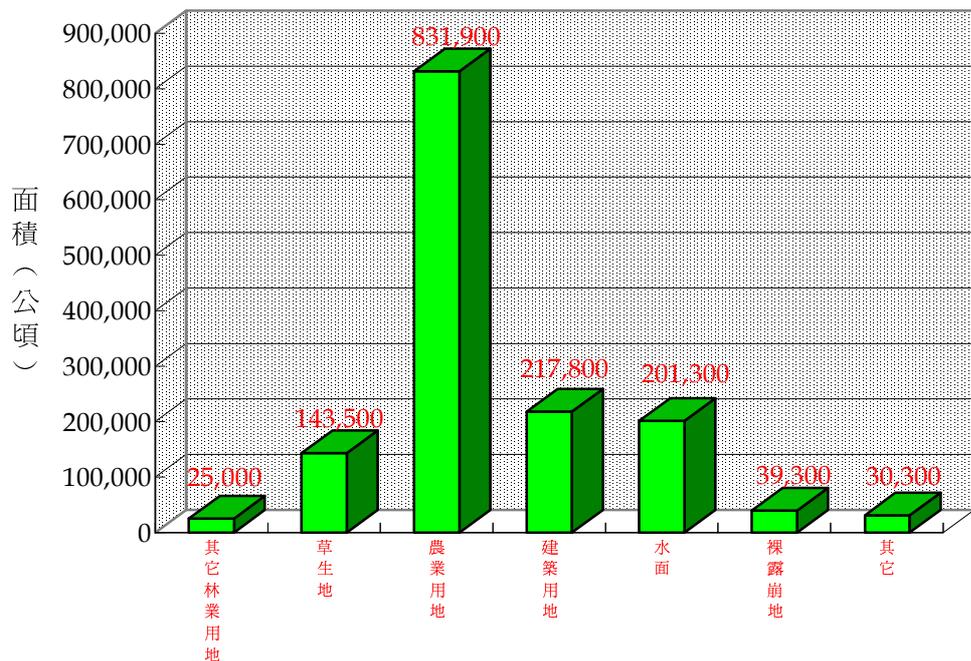


圖4-4：全島非森林土地利用型面積統計圖

(四)全島各土地權屬面積

全島土地依權屬區分，則林務局所轄之事業區、林班之國有林地面積為1,569,100公頃，其它機關（包括台大、興大實驗林及林業試驗所）之國有林地面積為43,800公頃，平地與山坡地（包括公、私有土地、原住民保留地及縣市政府代管之土地）之面積為1,978,600公頃，其森林覆蓋情形如表4-4。

表4-4：全島土地權屬面積

單位：公頃

權屬區分	面積	森 林 地 面 積(1)				森林覆蓋率 (1)/(1)+(2)%	非森林地面積 (2)	總面積 (1)+(2)
		人工林a	天然林b	竹林c	小計a+b+c			
國	合 計	308,000	1,154,900	32,700	1,495,600	92.73	117,300	1,612,900
有	林務局所轄事	295,500	1,131,800	29,600	1,456,900	92.85	112,200	1,569,100
林	業區、林班							
地	其他機關	12,500	23,100	3,100	38,700	88.62	5,100	43,800
	平地與山坡地	114,600	372,600	119,600	606,800	30.67	1,371,800	1,978,600
	總 計	422,600	1,527,500	152,300	2,102,400	58.55	1,489,100	3,591,500

(五)全島各縣市森林地面積及森林覆蓋率

臺灣全島森林覆蓋率達59%，可謂非常良好，但主要係受中央山脈地形之影響，使得一直保有如此高的森林覆蓋比率。但如以縣市別土地利用情形區分，凡縣市內管轄區域中包含山地者，則其森林覆蓋率均非常高，但未包含山地之縣市則較低，尤以都會型的縣市，更為顯著，相差可謂非常懸殊，見表4-5。如以森林覆蓋率達1/3來表示優劣情形，則有台南市(2%)、高雄市(3%)、彰化縣(5%)、嘉義市(5%)、雲林縣(12%)、新竹市(18%)、台中市(20%)、台南縣(20%)等八縣市等森林覆蓋率不佳，均低於1/5。至於其他縣市則均超過1/3，亦即所謂森林覆蓋良好，包括桃園縣(35%)、台北市(39%)、嘉義縣(43%)、台中縣(53%)、屏東縣(53%)、高雄縣(61%)、台北縣(68%)、基隆市(68%)、苗栗縣(68%)、新竹縣(69%)、宜蘭縣(75%)、南投縣(75%)、花蓮縣(78%)、台東縣(79%)等十四個縣市，且其中一半的縣市森林覆蓋還高達2/3強。

表4-5：縣市別土地利用型面積及森林覆蓋率

單位：公頃

土地利用型 縣市別	森 林 地 面 積					非森林面積	總 計	森林覆蓋率 (%)
	總 計	針葉樹林	針闊葉混淆林	闊葉樹林	竹 林			
總 計	2,102,400	438,500	391,200	1,120,400	152,300	1,489,100	3,591,500	59.00
台北市	10,700	300	400	8,200	1,800	16,300	27,000	39.63
高雄市	500	-	-	400	100	16,000	16,500	3.03
台北縣	139,700	20,200	14,900	95,000	9,600	65,700	205,400	68.01
宜蘭縣	163,700	36,700	22,400	101,900	2,700	54,600	218,300	74.99
基隆市	9,100	300	88	8,000	700	4,200	13,300	68.42
桃園縣	42,200	7,500	6,400	21,800	6,500	77,800	120,000	35.17
新竹縣	98,700	27,900	15,400	44,400	11,000	43,100	141,800	69.61
苗栗縣	122,000	27,900	16,200	62,600	15,300	58,700	180,700	67.52
新竹市	2,000	4	100	1,800	100	8,600	10,600	18.87
台中縣	107,100	49,500	29,300	23,900	4,400	96,600	203,700	52.58
彰化縣	6,000	3	-	4,800	1,200	104,100	110,100	5.45
南投縣	298,000	89,500	91,200	95,000	22,300	100,700	398,700	74.74
台中市	3,400	200	200	1,400	1,600	12,800	16,200	20.99
雲林縣	15,800	1,300	1,000	6,500	7,000	115,400	131,200	12.04
嘉義縣	83,200	13,700	24,900	22,900	21,700	108,200	191,400	43.47
台南縣	41,100	200	9,100	15,700	16,100	165,200	206,300	19.92
嘉義市	300	4	-	200	98	5,400	5,700	5.26
台南市	400	-	-	400	-	18,600	19,000	2.11
高雄縣	172,400	39,500	31,000	86,600	15,300	109,600	282,000	61.13
屏東縣	146,700	2,200	7,200	136,400	900	131,200	277,900	52.79
台東縣	279,900	27,600	48,700	198,300	5,300	76,900	356,800	78.45
花蓮縣	359,500	94,000	72,700	184,200	8,600	99,400	458,900	78.34

(六)全島國有林林地面積

國有林地包括林務局所管轄之事業區林班地、原住民保留地、國有原野地、林試所之試驗林、台大與興大之實驗林、台北及高雄市政府代管之國有原野地、台灣省各縣市政府管轄之區外保安林地均屬之。但由於土地權屬資料取得不易，故使得調查中有關權屬之資料至難準確。因此本調查有關國有林林地面積僅包括林務局所管轄之事業區林班地、台大實驗林、興大惠蓀林場、林試所六龜分所試驗林及福山植物園。

表4-6：國有林林地面積

單位：公頃

國有林地 森林種類	林務局	台大實驗林	興大惠蓀實驗林	林試所試驗林
森林地	1,456,900	22,900	7,400	9,400
闊葉樹林	670,400	4,900	4,500	6,900
針葉樹林	387,200	6,900	1,000	1,000
針闊混淆林	367,800	8,000	1,900	1,400
竹林	29,600	3,100	-	100
非森林地	112,200	4,800	100	200
合計	1,569,100	27,700	7,500	9,600

(七)林務局管轄事業區林班之土地利用型

國有林林地面積中以林務局所管轄之事業區林班地為大宗，本次調查之土地利用型別面積如表4-7。根據本調查所得，國有林事業區林班地面積1,569,110公頃中，森林地面積為1,456,900公頃，佔全部國有林地面積93%，其中人工林面積為295,600公頃佔19%，與本次同時辦理造林地清查與租地造林清查之成果305,600公頃相較，則有一萬公頃之差誤。

表4-7：林務局管轄事業區林班地之土地利用型面積

土地利用型	面積	
	公頃	百分比(%)
森林地面積	1,456,900	92.85
天然林	1,131,800	72.13
天然針葉樹林	215,400	13.73
天然闊葉樹林	597,700	38.09
天然針闊混淆林	318,800	20.32
人工林	295,600	18.84
人工針葉樹林	171,800	10.95
人工闊葉樹林	72,700	4.63
人工針闊混淆林	49,100	3.13
竹林	29,600	1.89
非森林地面積	112,200	7.15
其它林業用地	6,700	0.43
草生地	32,700	2.08
農業用地	24,900	1.59
道路建築用地	1,100	0.07
水面	11,800	0.75
裸露地	34,700	2.21
其它	300	0.02
林地面積總計	1,569,100	100

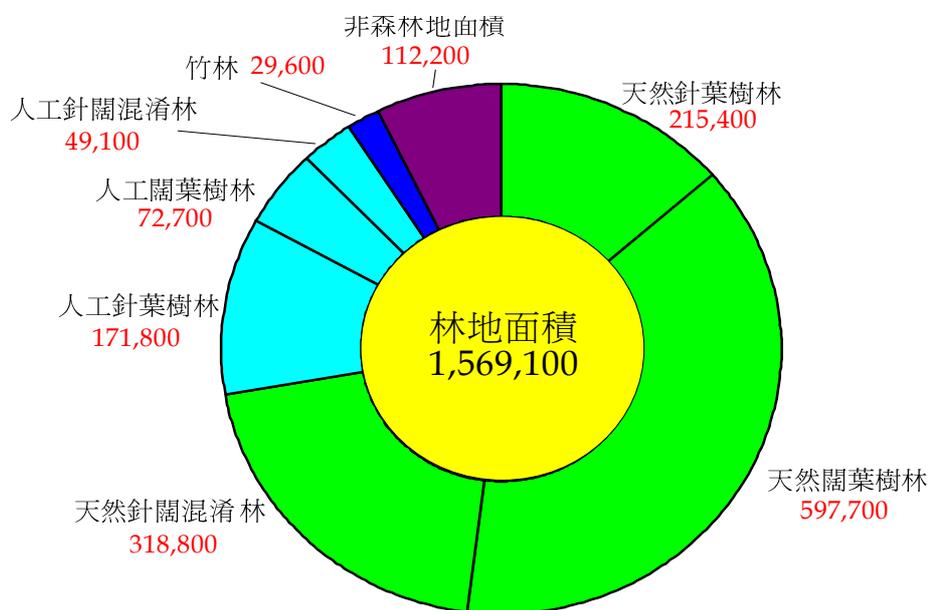


圖 4-5：林務局土地利用型面積統計圖

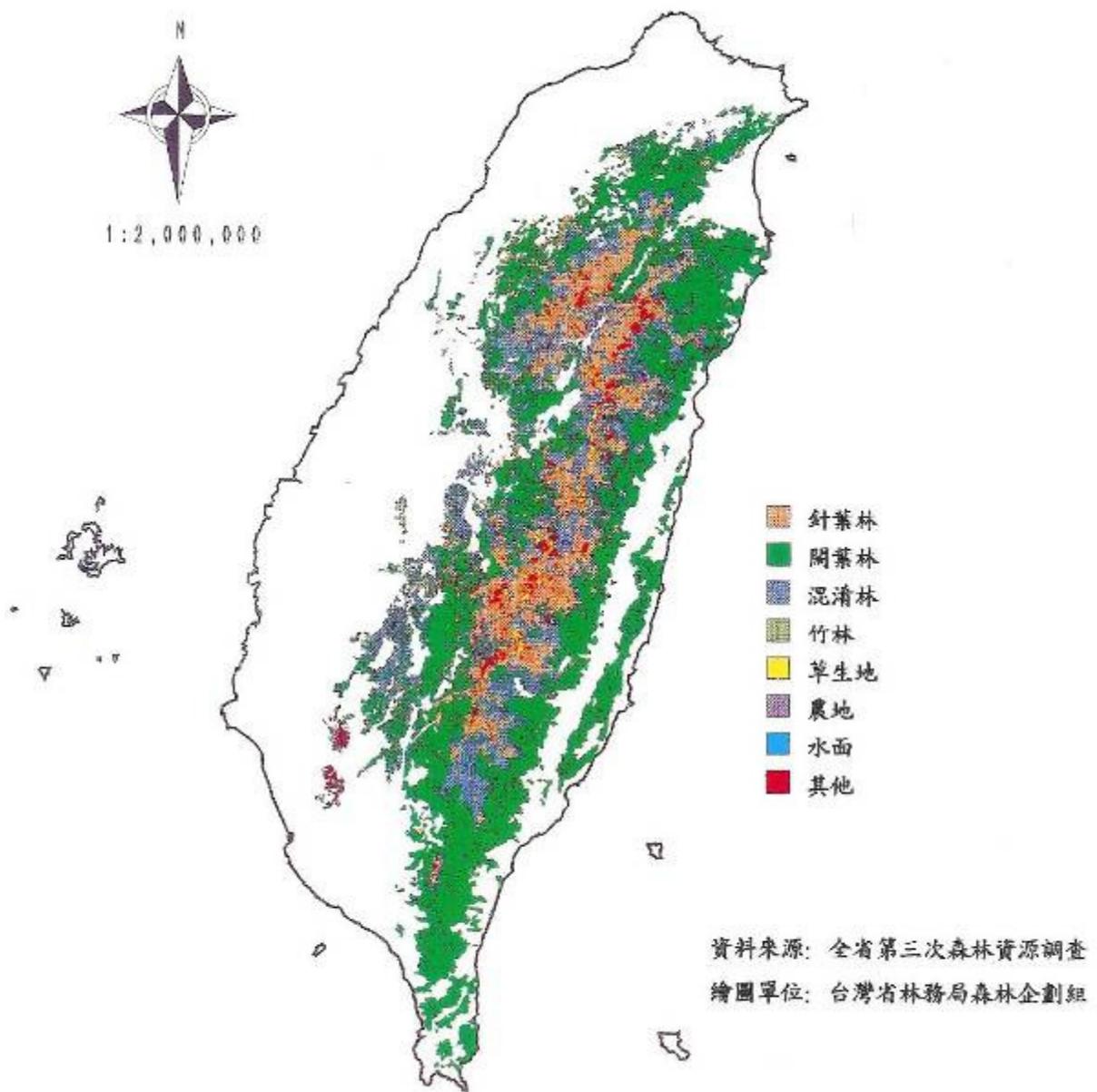


圖4-6：國有林地土地利用型圖

(八) 國有林事業區森林地林型面積

國有林事業區林班地內森林地之林型中天然林以闊葉林佔多數，達天然林53%。人工林以針葉林為多數，亦佔人工林59%之多。其詳細林型面積如表4-8。

表4-8：林務局管轄事業區森林地各林型面積

林 型	面積(公頃)	百分比(%)
天然林	1,131,800	77.69
天然針葉林	215,400	14.78
冷杉林	19,400	1.33
雲杉林	6,900	0.47
鐵杉林	50,900	3.49
檜木林	48,000	3.29
松 類	67,900	4.66
其他針葉林	22,300	1.53
天然針闊混淆林	318,700	21.88
天然闊葉林	597,700	41.03
人工林	295,500	20.28
人工針葉林	171,800	11.79
檜木人工林	24,800	1.70
松類人工林	40,900	2.81
杉木類人工林	20,800	1.43
台灣杉人工林	4,400	0.30
柳杉人工林	39,100	2.68
肖楠人工林	1,100	0.08
其他針葉人工林	1,400	0.10
針葉人工混淆林	39,300	2.70
人工闊葉林	74,700	5.13
相思樹人工林	21,200	1.46
楓香人工林	3,100	0.21
樟樹人工林	3,500	0.24
光臘樹人工林	9,900	0.68
台灣欖人工林	4,400	0.30
桐類人工林	5,100	0.35
其他闊葉人工林	9,400	0.65
闊葉人工混淆林	18,100	1.24
人工針闊混淆林	49,000	3.36
竹林	29,600	2.03
合 計	1,456,900	100

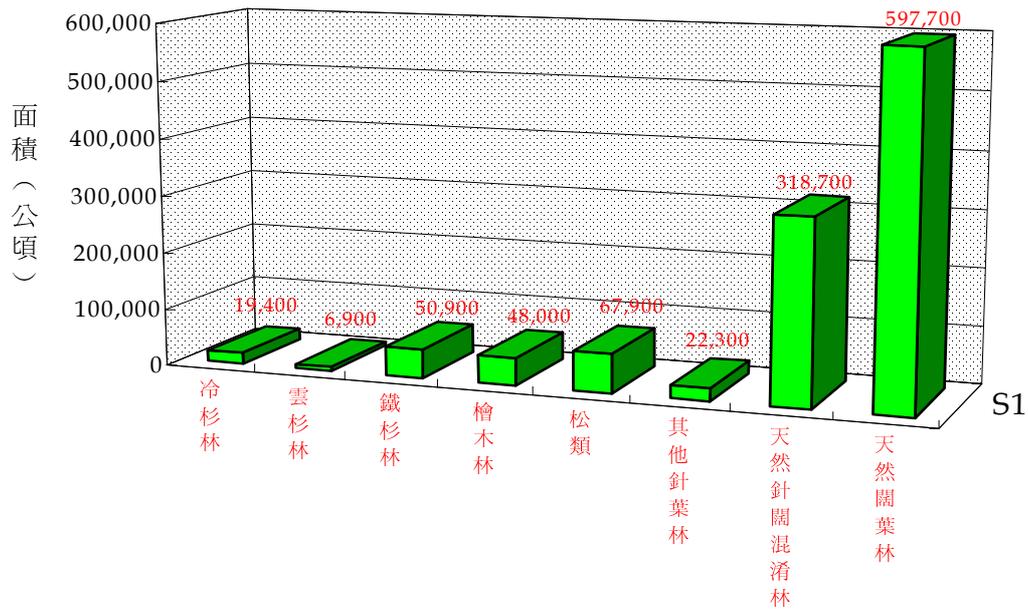


圖4-7：林務局天然林林型面積統計圖

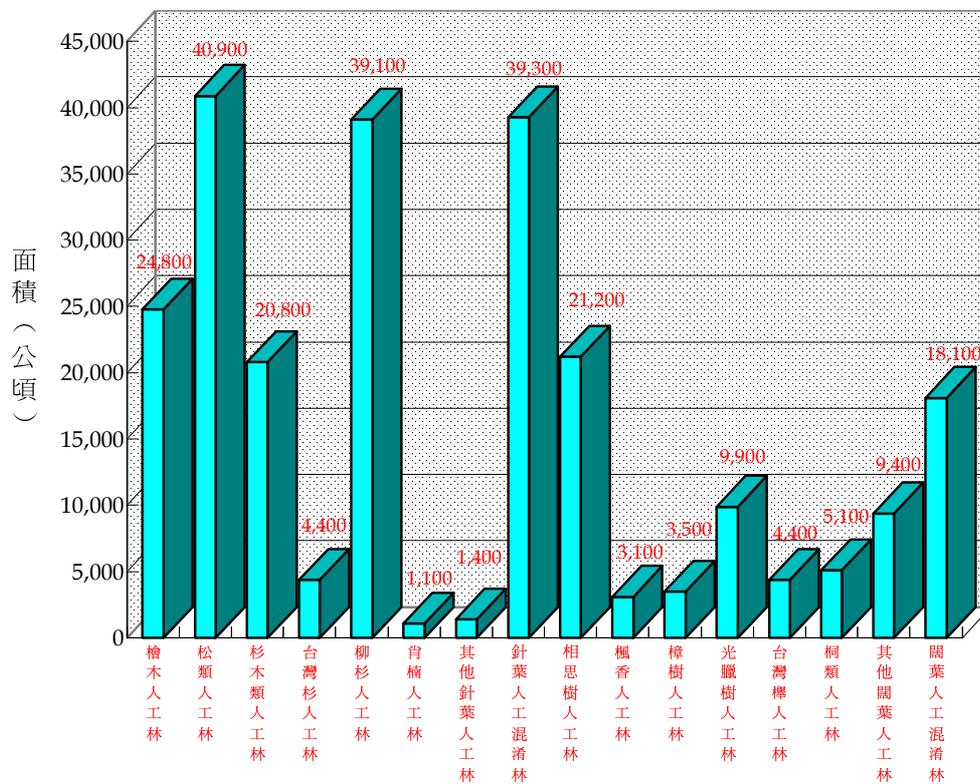


圖4-8：林務局人工林林型面積統計圖

(九) 土地利用型變遷

全島森林資源及土地利用調查，前後三次調查，對於土地分類未盡相同，為比較方便，參照第二次調查「近二十年全島土地變遷」之比較表及其歸納方法，比較其變遷如表4-9：

表4-9：歷次台灣全島森林資源及土地利用型面積變遷比較

土地利用型	第一次調查43-45		第二次調查62-66		第三次調查79-82	
	面積(ha)	百分比	面積(ha)	百分比	面積(ha)	百分比
針葉樹林	373,000	10.43	400,300	11.19	438,500	12.21
針闊混交林	55,300	1.55	155,200	4.34	391,200	10.89
闊葉樹林	1,427,300	39.91	1,138,900	31.83	1,120,400	31.19
竹林	113,900	3.19	124,700	3.49	152,300	4.24
森 林 地 小 計	1,969,500	55.08	1,819,100	50.85	2,102,400	58.53
水田	559,600	15.65	371,800	10.39	264,800	7.37
旱田	445,000	12.44	727,700	20.34	565,000	15.73
農用林	38,200	1.07	54,500	1.52	0	0.00
農 地 小 計	1,042,800	29.16	1,154,000	32.26	829,800	23.10
草地	305,100	8.53	97,200	2.72	143,500	4.00
裸地(能種植)	20,100	0.56	42,200	1.18	3,900	0.11
裸地(不能種植)	117,400	3.28	83,100	2.32	62,600	1.74
市鎮工業用地	74,100	2.07	172,400	4.82	253,600	7.06
水面	47,000	1.31	209,700	5.86	195,900	5.45
其 它 土 地 小 計	563,700	15.76	604,600	16.90	659,500	18.36
全 島	3,576,000	100	3,577,700	100	3,591,700	100

註：前後三次調查,對土地利用型之分類未盡相同。為比較上之方便計,僅限於本表參照第一次調查之土地利用型分類法處理如下：1.裸地(能種植)包括生產林地中之無蓄積林分 2.裸地(不能種植)包括灌木地、超過森林界限之高山岩石地、瘠裸地及非生產林地中之無蓄積林分在內 3.市鎮及工業用地包括公路、鐵路、輸電線及鹽田在內 4.水面包括魚池、河床及砂灘在內。

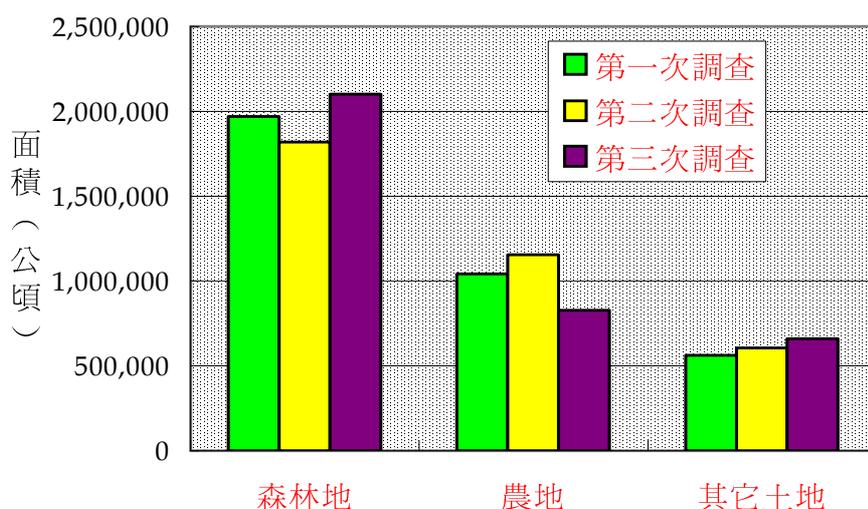


圖4-9：歷次台灣全島土地利用型變遷面積統計圖

(十) 森林地林型面積變遷

有關森林地之林型面積變遷比較如表4-10。由該表數字可得知，除了闊葉樹林外，其餘針葉樹林、針闊葉混淆林及竹林面積均增加。但針葉樹林中之檜木、松類及其他針葉樹林型，因均係人工造林關係，增加甚多，而雲杉、冷杉及鐵杉中除雲杉目前有少量人工造林外，其餘均賴天然更新，故呈減少狀態。至於針闊葉混淆林均成倍數增加，這是非常符合現代林業經營趨勢。

表4-10：歷次台灣全島森林地林型面積變遷比較

單位：公頃

林型	第一次調查	第二次調查	第三次調查
針葉樹林	373,000	415,200	438,500
雲杉 冷杉	61,300	35,400	27,100
鐵杉	13,300	71,200	52,600
檜木	43,000	74,600	73,400
松樹	70,200	68,800	110,400
其它針葉林	65,500	165,200	175,000
針闊混淆林	55,300	156,400	391,200
闊葉樹林	1,427,300	1,081,900	1,120,400
竹林	113,900	133,000	152,300
合計	1,969,500	1,786,500	2,102,400

(十一)非森林地土地利用型面積變遷

非森林地土地利用型別面積變遷比較如表4-11。由於台灣本島非森林地之土地利用變遷比較，因缺乏第一次調查詳細資料，（根據第一次森林資源調查報告，有關非森林地部份之土地利用型係另外寫成一本報告，但一直沒有找到該報告），故僅能概略歸併如表。

由該表可知，農地面積係逐次減少，但農地中之果園面積則增加。此外魚塭及市鎮工業用地則大量增加，均與社會環境變遷，非常符合。

表4-11：歷次台灣全島非森林地土地利用型面積變遷比較

單位：公頃

土地利用型	第一次		第二次		第三次	
	面積	百分比	面積	百分比	面積	百分比
農地	1,042,800	64.91	1,154,000	67.37	829,800	55.72
水田	559,600	34.83	371,800	21.70	264,800	17.78
甘蔗田	445,000	27.70	130,800	7.64	58,700	3.94
旱作地			448,000	26.15	253,800	17.04
香蕉園			11,800	0.69	4,700	0.32
鳳梨園			900	0.05	3,500	0.24
果園			135,400	7.90	242,400	16.28
牧地			800	0.05	1,900	0.13
防風林帶	38,200	2.38	54,500	3.18		
生產水面			50,700	2.96	81,600	5.48
鹽田			7,700	0.45	5,400	0.36
魚池、魚塭			43,000	2.51	76,200	5.12
其它土地	516,700	32.16	341,600	19.94	458,200	30.77
裸露地	117,400	7.31	55,500	3.24	39,300	2.65
草生地	305,100	18.99	97,200	5.67	143,500	9.64
灌木地			24,200	1.41	23,200	1.56
市鎮及工業地	74,100	4.61	137,600	8.03	191,200	12.84
公路、鐵路			27,100	1.58	26,600	1.79
其它林業用地				0.00	3,900	0.26
其它	20,100	1.25		0.00	30,300	2.03
水面及河床	47,000	2.93	166,700	9.73	119,700	8.04
合 計	1,606,500	100	1,713,000	100	1,489,100	100

二、林木資源

(一) 林木蓄積

1. 全島主要林型蓄積

全島森林地林木蓄積推估係由地面樣區取樣所得資料，分別統計各林型平均單位蓄積，然後再乘以全島森林地林型面積累計而得。經推估所得為358,744,000立方公尺，其林型別蓄積及每公頃單位蓄積如表4-12。

表4-12：全島主要林型林木蓄積

林 型	蓄 積		平均蓄積 (立方公尺)
	千立方公尺	百分比	
天然林	310,533	86.56	203
天然針葉林	91,770	25.58	417
雲、冷杉	10,564	2.94	391
鐵杉	31,490	8.78	599
檜木	29,045	8.10	598
其他針葉林(含松)	20,671	5.76	218
混淆林	94,608	26.37	285
闊葉林	124,155	34.61	127
人工林	47,676	13.29	113
人工針葉林	34,065	9.50	156
人工闊葉林	8,818	2.46	61
人工混淆林	4,793	1.34	80
竹林(竹林內林木蓄積)	535	0.15	4
蓄積合計	358,744	100	171

說明：本表竹林蓄積係指竹林內其他林木之蓄積，竹林本身係以支或叢為計算單位（註：以下有關蓄積統計表均同）

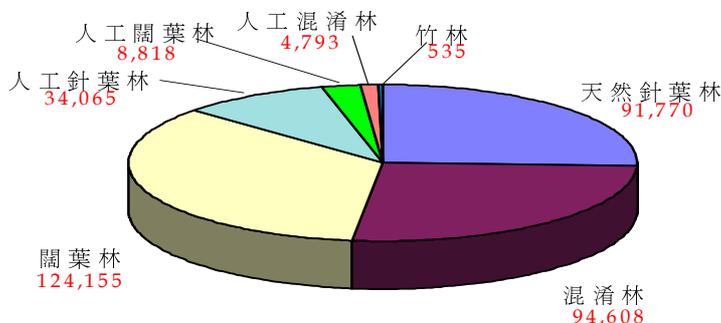


圖 4-10：全島主要林型林木蓄積統計圖

2. 全島主要樹種蓄積

全島森林地依其主要樹種蓄積係由地面樣區取樣所得資料直接推估，所得數值與前述總數有些差異，為求得數據一致因此略加以調整，其主要樹種蓄積如表4-13。

表4-13：全島主要樹種林木蓄積

單位：千立方公尺

樹種	健全木總蓄積	其他林木總蓄積	合計
檜木	56,513	6,257	62,770
鐵杉	46,718	1,432	48,150
雲杉 冷杉	18,805	457	19,262
松類	1,435	33	1,468
柳杉	7,667	418	8,085
杉木	2,733	240	2,973
台灣杉	717	7	724
其他針葉樹	32,390	453	32,843
針葉樹小計	166,978	9,297	176,275
槲櫟類	36,932	1,919	38,851
櫟木	2,305	14	2,319
樟樹	1,000	31	1,031
烏心石	1,331	0	1,331
楠木類	35,016	590	35,606
其他闊葉樹	100,173	3,158	103,331
闊葉樹小計	176,757	5,712	182,469
林木合計	343,735	15,009	358,744

3. 全島林木生育狀態之蓄積

全島林木蓄積如依其生育狀態區分則其中健全木蓄積為343,735,000立方公尺，佔總蓄積96%，詳如表4-14。

表4-14：全島林木生育狀態之蓄積

林木生育狀態	蓄積(千立方公尺)	百分比(%)
健全生立木	343,735	96.81
瑕疵生立木	7,455	2.08
腐朽生立木	6,273	1.75
材質良好枯死木	1,281	0.36
合計	358,744	100

4. 全島森林地各直徑級林木株數及蓄積

全島森林依其林木直徑級統計其株數及蓄積如表4-15。

表4-15：全島森林地各直徑級林木株數及蓄積

直徑級 (公分)	林木株數分佈		林木蓄積分佈	
	株	百分比	千立方公尺	百分比
10以下	14,245,568	1.50	428	0.12
10-20	539,479,326	56.93	42,531	11.86
20-30	223,517,341	23.59	57,093	15.91
30-40	85,086,118	8.98	47,272	13.18
40-50	36,186,437	3.82	35,203	9.81
50-60	18,236,348	1.92	28,265	7.88
60-70	11,231,435	1.19	26,005	7.25
70-80	6,684,977	0.71	21,806	6.08
80-90	4,782,200	0.50	20,684	5.77
90-100	2,946,778	0.31	16,786	4.68
100-110	1,734,389	0.18	13,286	3.70
110-120	1,246,066	0.13	11,557	3.22
120-130	656,711	0.07	7,184	2.00
130-140	555,678	0.06	6,826	1.90
140以上	1,044,001	0.11	23,818	6.64
合計	947,633,373	100	358,744	100

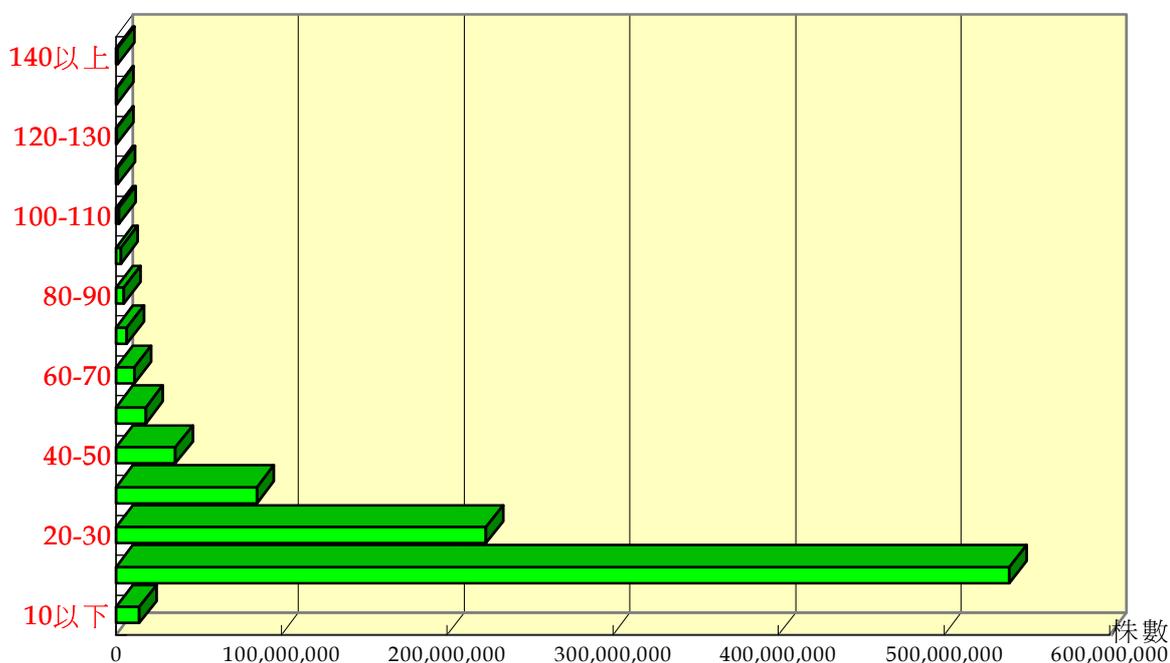


圖4-10：全島森林地各直徑級林木株數統計圖

5.全島森林地林木蓄積級分佈

全島森林地之林木蓄積級分佈以每公頃100立方公尺以下之林分分佈面積最廣，達全林地面積1/2之多。但其蓄積除50立方公尺以下之蓄積所佔比率少外，其餘各蓄積級的蓄積除了750立方公尺以上一級外，其餘均在10%上下。

表4-16：全島森林地林木蓄積級分佈

蓄積級 (立方公尺)	面 積		蓄 積		單位蓄積 (立方公尺)
	公頃	百分比(%)	千立方公尺	百分比(%)	
50以下	613,000	29.16	13,862	3.86	23
50-100	451,400	21.47	31,412	8.76	70
100-150	311,500	14.82	36,197	10.09	116
150-200	190,700	9.07	31,100	8.67	163
200-300	198,200	9.43	46,151	12.86	233
300-400	107,700	5.12	35,265	9.83	327
400-500	71,400	3.40	30,300	8.45	424
500-750	88,900	4.23	50,396	14.05	567
750以上	69,600	3.31	84,061	23.43	1,208
合 計	2,102,400	100	358,744	100	

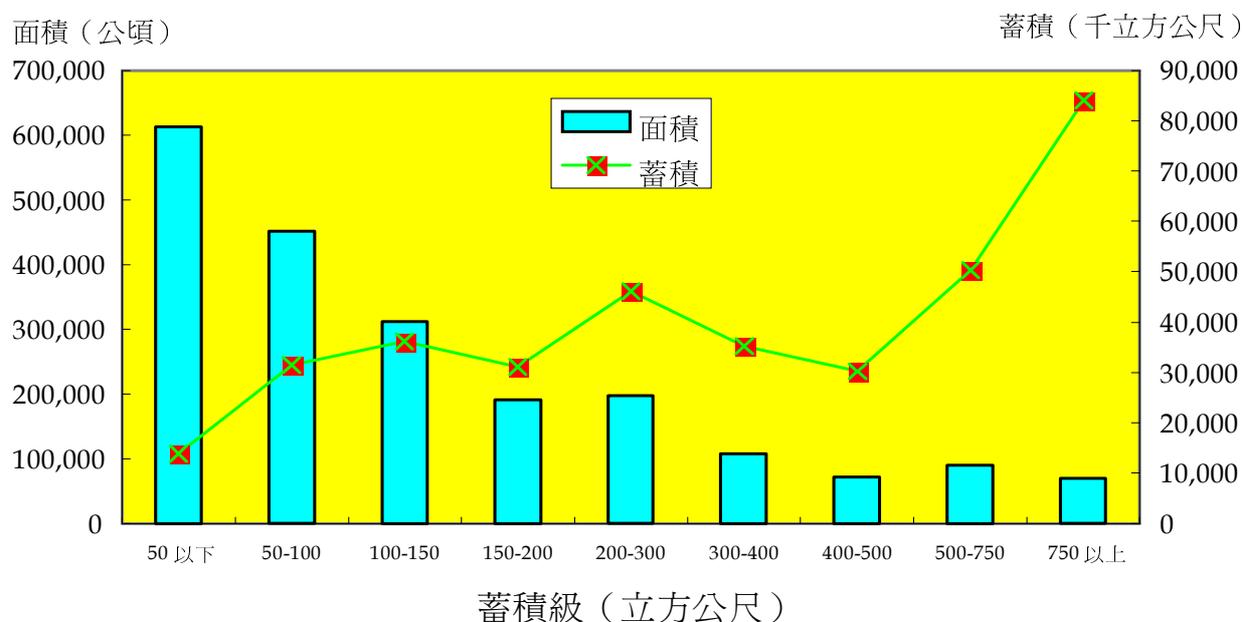


圖 4-12：全島森林地蓄積級面積蓄積統計圖

6.全島縣市別林木蓄積

全島縣市別林木蓄積當然以林地面積最多的花蓮及台東最高，約佔全省林木蓄積1/3強。但平均單位林木蓄積則以台中縣最高，平均達240立方公尺之多，其次才是花蓮的221立方公尺。

表4-17：全島縣市別森林地林木蓄積

單位：千立方公尺

	總計	針葉樹林	針闊葉混濬林	闊葉樹林	竹林	平均每公頃蓄積 (立方公尺)
總計	358,744	125,835	99,401	132,973	535	
台北市	1,098	45	92	956	5	103
高雄市	42	-	-	42	-	84
台北縣	19,831	4,546	3,880	11,372	33	143
宜蘭縣	27,540	9,063	6,078	12,388	11	168
基隆市	1,004	43	21	938	2	110
桃園縣	8,063	3,537	1,905	2,602	19	191
新竹縣	18,291	8,577	4,335	5,347	32	185
苗栗縣	18,334	6,652	4,373	7,261	48	154
新竹市	240	1	34	205	0	120
台中縣	25,690	14,253	8,584	2,839	14	240
彰化縣	563	1	-	558	4	94
南投縣	55,156	22,359	21,215	11,499	83	185
台中市	258	41	48	164	5	76
雲林縣	1,157	234	109	765	49	73
嘉義縣	7,902	2,820	2,324	2,667	91	95
台南縣	2,464	31	651	1,735	47	84
嘉義市	23	1	0	22	-	77
台南市	43	0	0	43	-	108
高雄縣	27,170	10,762	6,065	10,300	43	126
屏東縣	17,742	458	2,117	15,165	2	121
台東縣	46,512	7,741	15,046	23,708	17	166
花蓮縣	79,621	34,670	22,524	22,397	30	221

7.全島各土地權屬森林地林木蓄積

根據土地權屬面積說明加以區分，各權屬地之森林地內林木蓄積如表4-18。

表4-18：全島各土地權屬森林地林木蓄積

單位：千立方公尺

權屬區分		林木蓄積	人工林	天然林	竹林	蓄積合計
國 有 林 地	合 計		36,624	260,772	177	297,573
	林務局所轄		35,182	256,182	153	291,517
	事業區、林班					
	其他機關		1,442	4,590	24	6,056
平地與山坡地			11,052	49,761	358	61,171
總 計			47,676	310,533	535	358,744

8.林務局管轄事業區森林地各林型蓄積

林務局所管轄事業區森林地蓄積推估所得為291,517,000立方公尺，其與本局國有林經營計畫檢訂工作所得蓄積203,441,000立方公尺比較相差達88,076,000立方公尺。本次調查所得之蓄積中以天然林所佔蓄積256,182,000立方公尺為大宗，佔全部蓄積88%之多，其各林型之蓄積詳如表4-19。

。

表4-19：林務局管轄事業區森林地各林型蓄積

林 型	蓄積(千立方公尺)	百分比(%)
天然林	256,182	87.88
天然針葉林	89,467	30.69
冷杉林	7,128	2.45
雲杉林	3,156	1.08
鐵杉林	30,487	10.46
檜木林	28,750	9.86
松 類	10,527	3.61
其他針葉林	9,419	3.23
天然針闊混淆林	90,958	31.20
天然闊葉林	75,757	25.99
人工林	35,182	12.07
人工針葉林	26,635	9.14
檜木人工林	1,496	0.51
松類人工林	6,552	2.25
杉木類人工林	2,875	0.99
台灣杉人工林	263	0.09
柳杉人工林	9,330	3.20
肖楠人工林	3	0.00
其他針葉人工林	685	0.23
針葉人工混淆林	5,431	1.86
人工闊葉林	4,620	1.58
相思樹人工林	1,338	0.46
楓香人工林	85	0.03
樟樹人工林	260	0.09
光臘樹人工林	748	0.26
台灣欖人工林	295	0.10
桐類人工林	242	0.08
其他闊葉人工林	666	0.23
闊葉人工混淆林	986	0.34
人工針闊混淆林	3,927	1.35
竹林	153	0.05
合 計	291,517	100

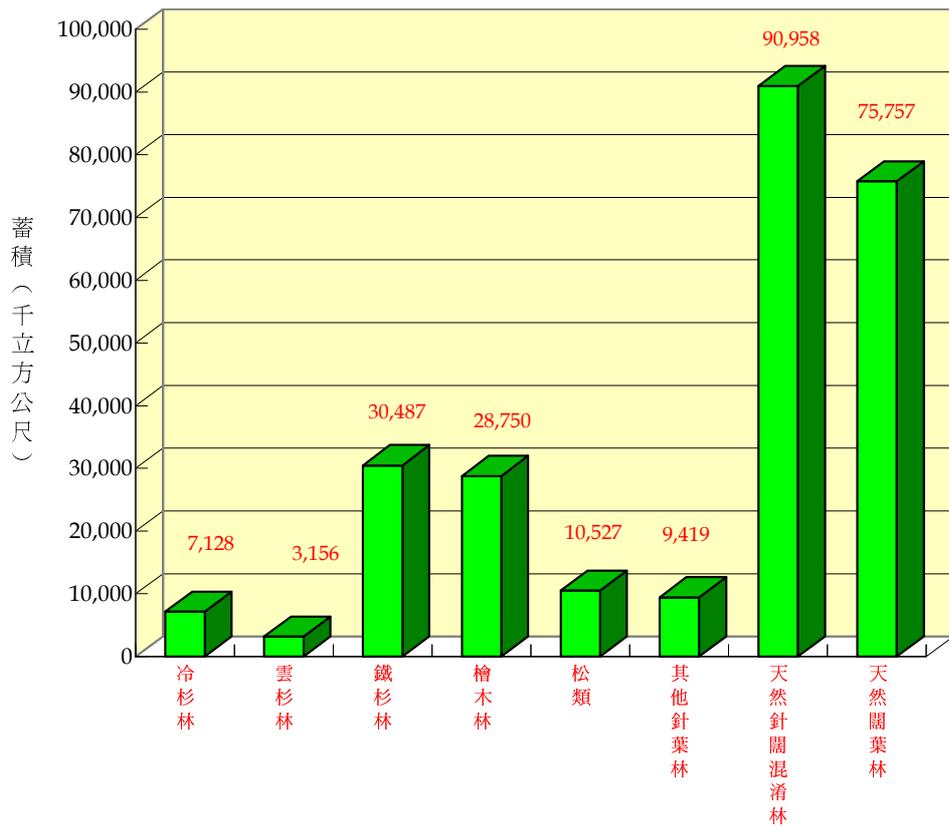


圖4-13：林務局天然林林型蓄積統計圖

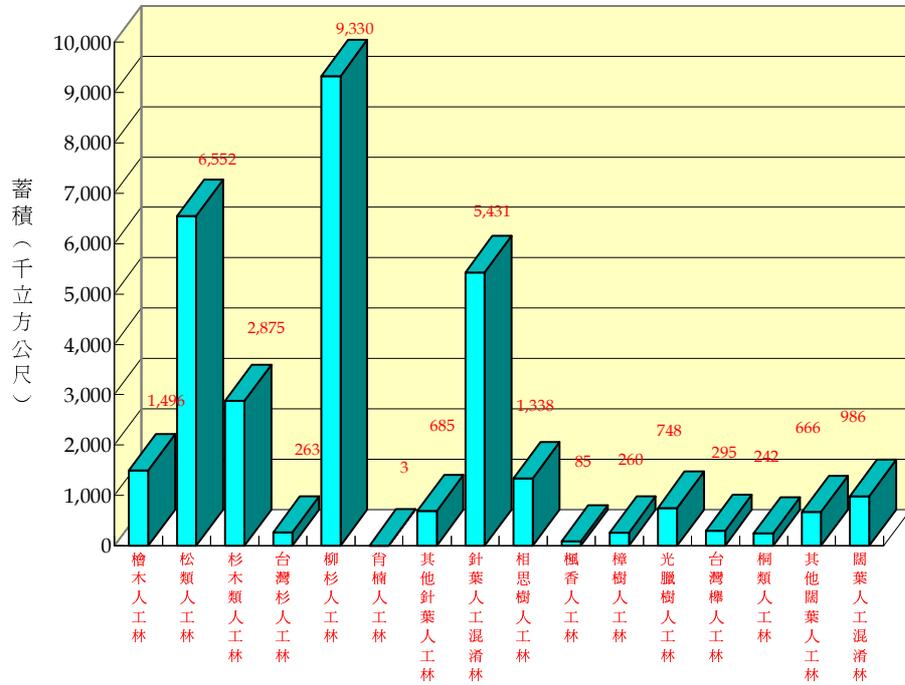


圖4-14：林務局人工林林型蓄積統計圖

9. 歷次台灣全島森林地林木蓄積對照

台灣光復以來所進行之三次森林資源調查，因取樣調查方法均不一致，且推估方法及採用材積式亦不一致，因此理應不能比較，僅以主要樹種蓄積加以列出供參考。

表4-20：歷次台灣全島森林地主要樹種蓄積對照表

單位：千立方公尺

樹種	第一次調查	第二次調查	第三次調查
檜木	28,691	45,215	62,770
鐵杉	31,804	42,746	48,150
雲杉 冷杉	19,793	19,045	19,262
松類	12,485	19,662	1,468
柳杉	379	6,124	8,085
杉木	805	4,584	2,973
台灣杉	362	406	724
其他針葉樹	2,044	1,507	32,843
針葉樹小計	96,363	139,289	176,275
槲櫟類	19,410	45,711	38,851
櫟木	157	1,421	2,319
樟樹	529	1,883	1,031
烏心石	742	894	1,331
楠木類	26,616	39,540	35,606
其他闊葉樹	42,090	101,289	103,331
闊葉樹小計	89,544	190,738	182,469
總計	185,907	330,027	358,744

(二) 環境與林木生長

1. 坡向與林木

台灣全島森林地中，其傾斜方位面積分佈情形，除平地面積最少外其餘尚稱均勻，林木生育情形似以東、西、西北向之單位面積蓄積較高，平地部份亦屬最低且差異甚大，其面積與蓄積詳如表4-21。

表4-21：全島森林地傾斜方位林木生育

傾斜方位	面 積		蓄 積		每公頃蓄積 (立方公尺)
	公頃	百分率(%)	千立方公尺	百分率(%)	
平地	48,700	2.32	1,069	0.30	22
北	185,800	8.84	32,662	9.10	176
東北	301,100	14.32	56,909	15.86	189
東	245,400	11.67	49,751	13.87	203
東南	306,100	14.56	41,948	11.69	137
南	191,400	9.10	26,211	7.31	137
西南	312,500	14.86	54,670	15.24	175
西	220,600	10.49	38,789	10.81	176
西北	290,800	13.83	56,735	15.81	195
合 計	2,102,400	100	358,744	100	

2. 坡度與林木

在森林地中坡度25度以下面積約六十六萬公頃，佔百分之三十二，而25—35度則達七十二萬公頃，佔百分之三十四，坡度35度以上亦為七十二萬公頃，佔百分之三十四。每公頃單位蓄積則以35—45度之蓄積量最高，隨坡度遞減而降低（如表4-22）。但此種現象係受傾斜面積影響，因一般面積計算均以水平面積表示，但實際上在一定面積，其坡度愈大則傾斜面積也愈大，因此根據此原理，將全部森林地面積換算成傾斜面積，求其平均單位蓄積則僅為107立方公尺，其分佈情形詳如表4-23。

表4-22：全島森林地坡度級林木生育

坡度級	面 積		蓄 積		每公頃蓄積 (立方公尺)
	公頃	百分比(%)	千立方公尺	百分比(%)	
0-5度	46,100	2.19	3,518	0.98	76
5-15度	182,400	8.68	19,551	5.45	107
15-25度	435,600	20.72	68,712	19.15	158
25-35度	717,400	34.12	127,762	35.61	178
35-45度	557,600	26.52	113,904	31.75	204
45度以上	163,300	7.77	25,297	7.05	155
合 計	2,102,400	100	358,744	100	171

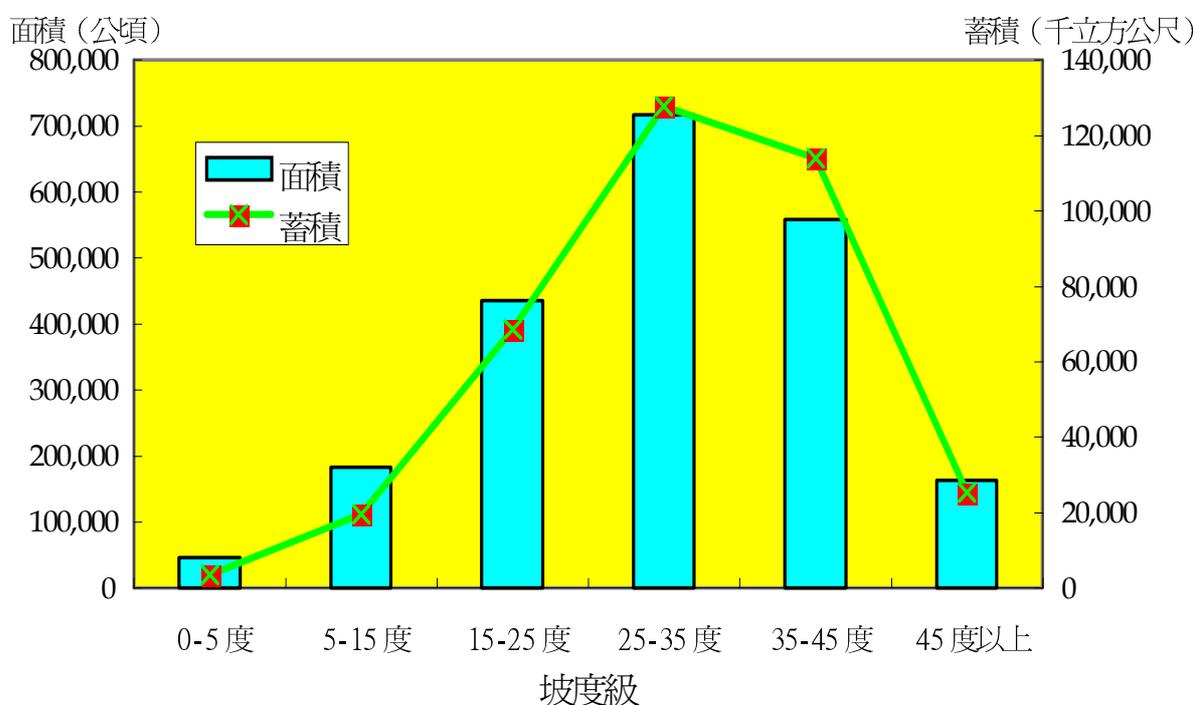


圖4-15：全島森林地坡度級林木生育面積蓄積統計圖

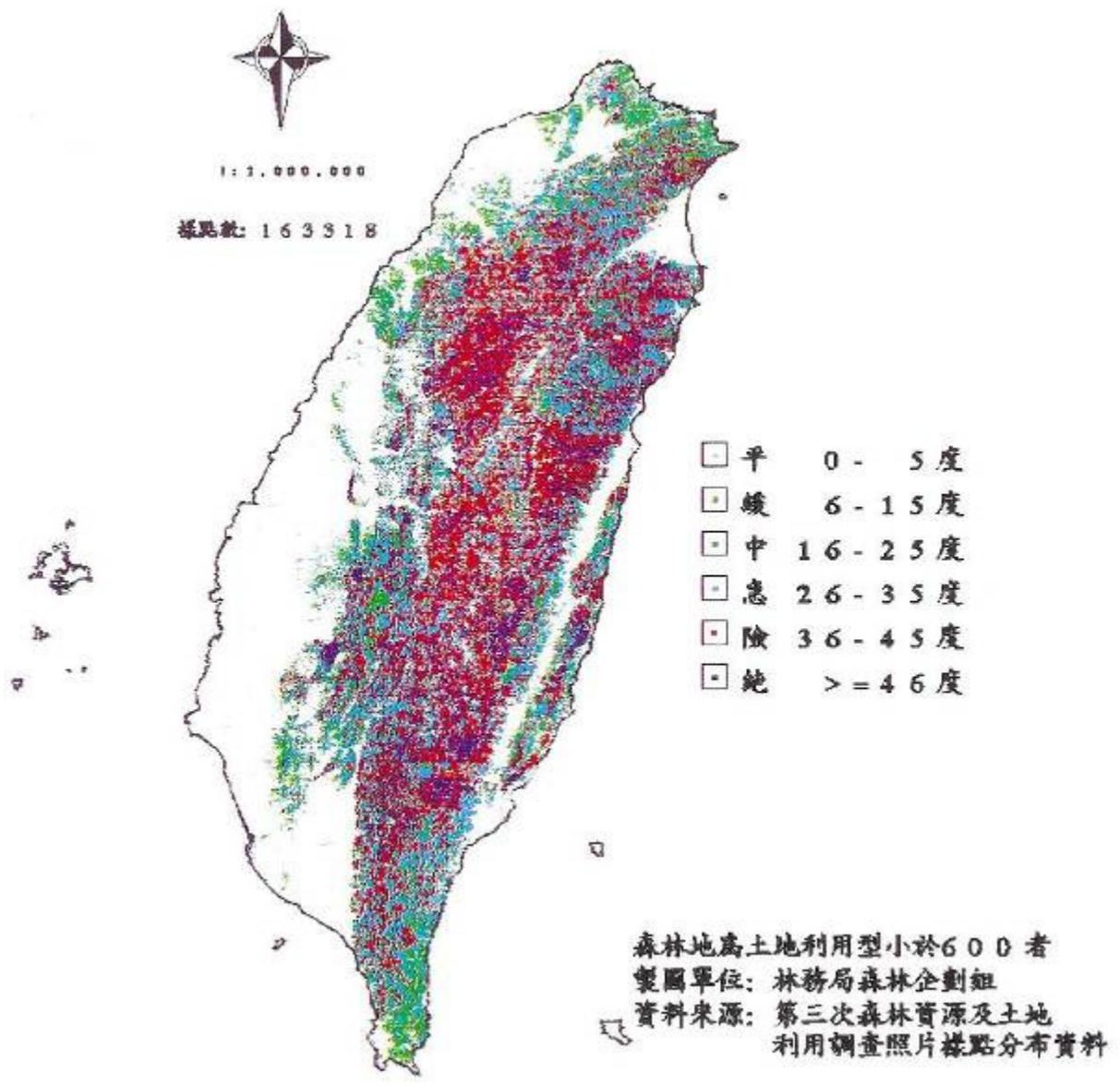


圖4-16：森林地坡度級分佈圖

表4-23：森林地坡度級水平蓄積與傾斜蓄積比較

單位：公頃

坡度級	水平面積平均蓄積	傾斜面積平均蓄積
0-5度	76	76
5-15度	107	104
15-25度	158	139
25-35度	178	134
35-45度	204	120
45度以上	155	77
森林地平均蓄積	171	107

3. 海拔高與林木

森林地面積依海拔高度上昇而遞減，主要係地形的影響，而林木每公頃單位蓄積則依海拔升高而遞增（如表4-24），此種現象可能係高海拔地區原始天然林較多，且限制砍伐緣故，且3500公尺以上沒有蓄積係地面樣區並無落在該區域所致。

表4-24：全島森林地海拔高林木生育

海拔高	面積		蓄積		每公頃蓄積 (立方公尺)
	公頃	百分比(%)	千立方公尺	百分比(%)	
0- 500公尺	549,700	26.15	31,294	8.72	57
500-1000公尺	461,000	21.93	44,410	12.38	96
1000-1500公尺	377,200	17.94	64,654	18.02	171
1500-2000公尺	320,700	15.25	73,376	20.45	229
2000-2500公尺	238,300	11.33	87,546	24.40	367
2500-3000公尺	129,400	6.15	50,454	14.06	390
3000-3500公尺	25,200	1.20	7,010	1.95	278
3500公尺以上	900	0.04	0	0.00	0
合計	2,102,400	100	358,744	100	171

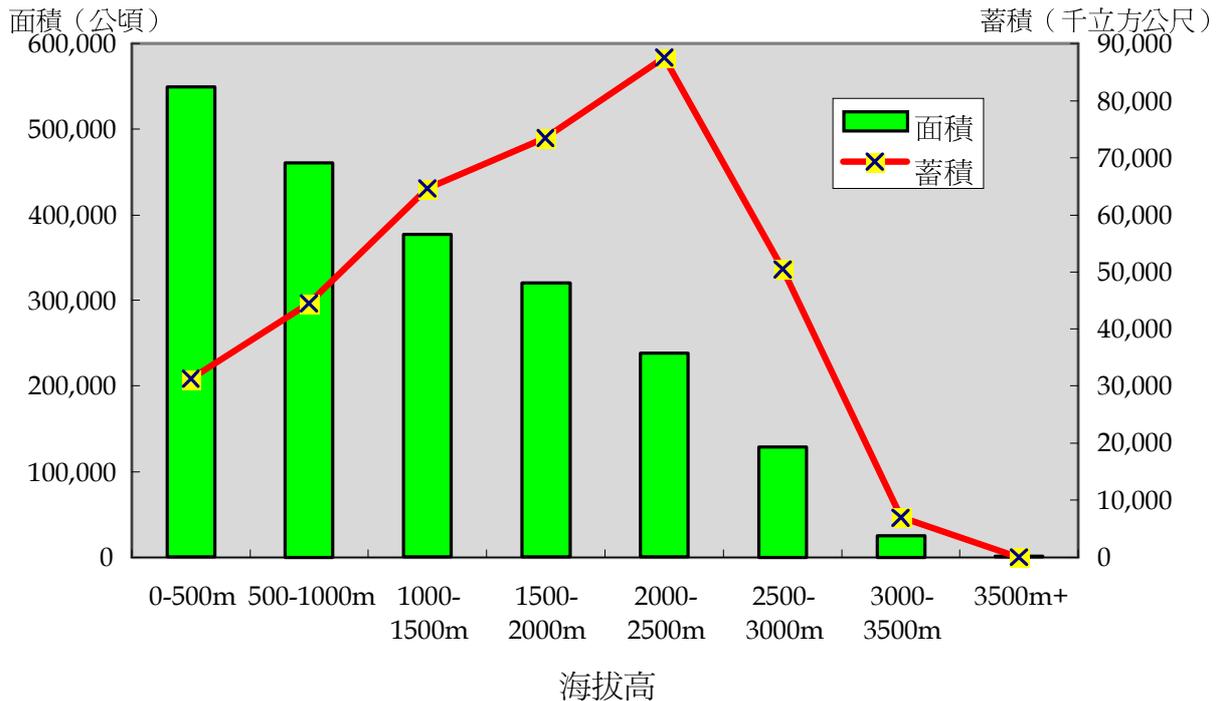


圖4-17：全島森林地海拔高林木生育面積蓄積統計圖

4. 全島森林冠下植生分佈情形

全島森林地之林冠下層地表植生，亦根據地面樣區調查所得資料，推算結果如表4-25，其中以硬草類及軟草類佔多數，達47%。

表4-25：全島森林冠下植生分佈情形

	面積(公頃)	百分比(%)
無地表植物	3,200	0.15
非經濟竹類、箭竹類	228,100	10.85
灌木類	384,400	18.28
硬草類	397,900	18.93
蔓藤類	98,100	4.67
軟草類	590,500	28.09
羊齒苔類	379,400	18.05
石礫岩石	10,300	0.49
硬岩石	5,100	0.24
瑕疵木	5,400	0.26
合計	2,102,400	100

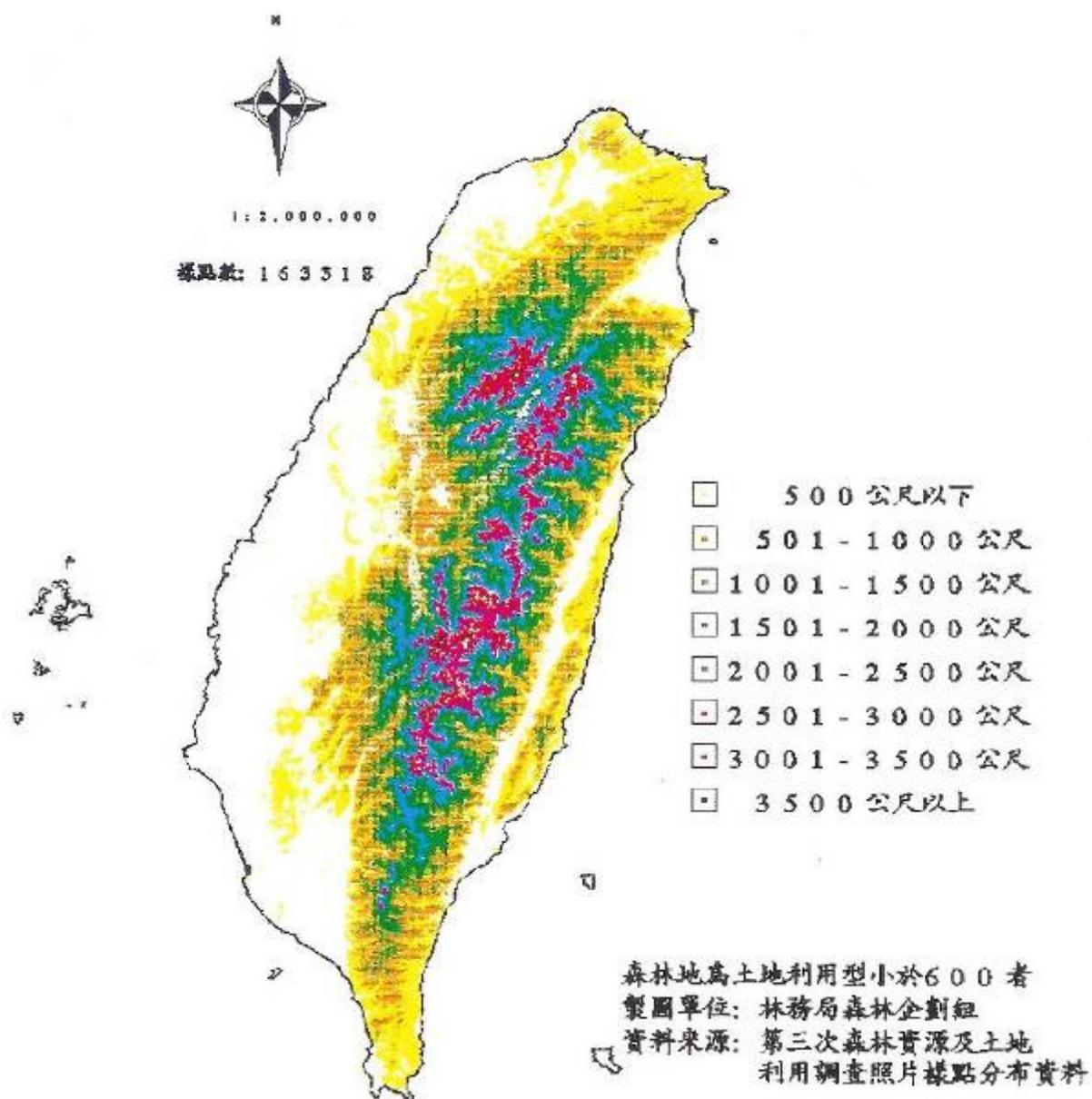


圖4-18：森林地海拔高分級圖

三、森林土壤

森林土壤調查樣點共1971點（圖4-19），其調查土壤型之種類及點數如表4-26。但由於受DTM無法提供影響，目前僅完成西部地區（丹大及巒大事業區除外）土壤圖描繪，東部地區則尚在進行描繪中，預估至84年底方能全部完成。

表4-26：全島森林土壤型之種類及點數

代號	土 壤 型	點數
00	無調查	79
01	乾性灰土	5
02	乾性灰化土	23
03	乾性弱灰化土	56
04	鐵型濕性灰土	2
05	鐵型濕性灰化土	16
06	鐵型濕性弱灰化土	43
07	腐植型濕性灰土	1
08	腐植型濕性灰化土	9
09	腐植型濕性弱灰化土	15
10	乾性棕色森林土	33
11	弱乾性棕色森林土	63
12	偏乾性棕色森林土	212
13	適潤性棕色森林土	515
14	弱濕性棕色森林土	55
15	濕性棕色森林土	14
16	乾性黃棕色森林土	19
17	弱乾性黃棕色森林土	38
18	偏乾性黃棕色森林土	112
19	適潤性黃棕色森林土	181
20	乾性紅棕色森林土	2
21	弱乾性紅棕色森林土	6
22	偏乾性紅棕色森林土	29
23	適潤性紅棕色森林土	24
24	乾性黃色土	9
25	弱乾性黃色土	12
26	偏乾性黃色土	22
27	適潤性黃色土	11
29	弱乾性紅色土	4
30	偏乾性紅色土	1
31	適潤性紅色土	2
35	適潤性暗紅色土	2
36	黏性未熟土	17
37	壤質未熟土	5
38	砂質未熟土	9
41	乾性石質土	147
42	濕性石質土	70
43	腐質性石質土	97
44	乾性黑色土	1
46	偏乾性黑色土	2
47	適潤性黑色土	8

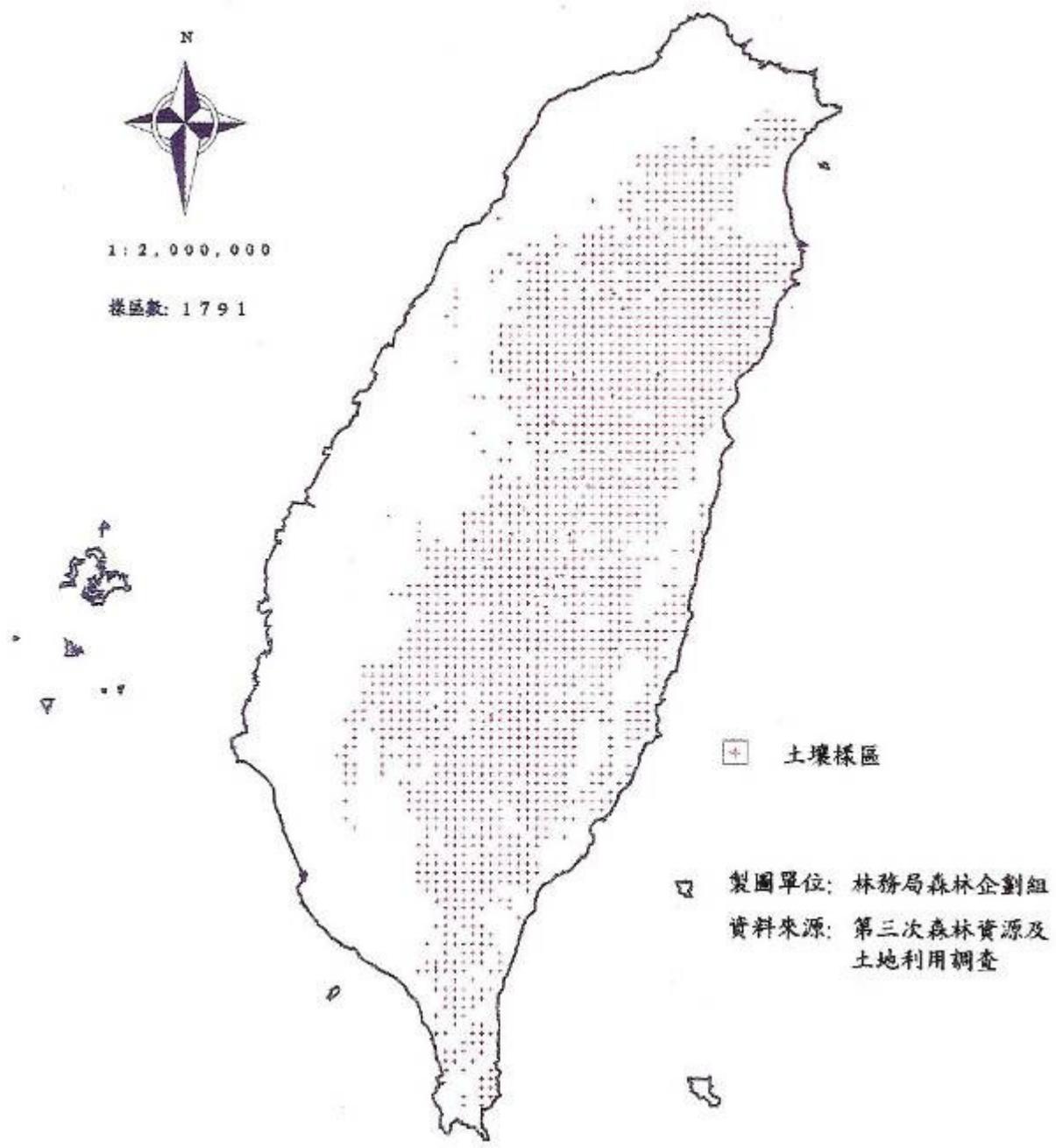


圖4-19：全島土壤樣區分佈圖

茲先以東勢林區之土壤圖為代表，其土壤型出現分佈頻度及面積如表4-27及圖4-20。

表4-27：東勢林區森林土壤型分佈頻度及面積統計表

序號	土壤類型	頻度	面積(公頃)
1	1乾性灰土	7	6,300
2	2乾性灰化土	8	12,900
3	3乾性弱灰化土	10	24,600
4	4鐵型濕性灰土	1	400
5	5鐵型濕性灰化土	1	400
6	8腐植型濕性灰化土	1	900
7	11弱乾性棕色森林土	4	4,700
8	12偏乾性棕色森林土	10	13,000
9	13適潤性棕色森林土	17	45,500
10	14弱濕性棕色森林土	1	600
11	18偏乾性黃棕色森林土	5	5,000
12	19適潤性黃棕色森林土	5	4,700
13	21弱乾性紅棕色森林土	1	400
14	23適潤性紅棕色森林土	5	7,300
15	26偏乾性黃色土	1	600
16	29弱乾性紅色土	7	1,500
17	31適潤性紅色土	2	1,500
18	38砂質未熟土	1	600
19	41乾性石質土	17	8,100
20	42濕性石質土	4	1,800
21	43腐質性石質土	6	2,000
22	99其他	27	2,000
總計		141	144,800

上述土壤型依據土壤分級標準，歸納成五級，其獲得之土壤級分佈頻度及面積如表4-28及圖4-21。

表4-28：東勢林區森林土壤級分佈頻度及面積統計表

序號	土壤級別	頻度	面積(公頃)	百分比(%)
1	1一般土壤	14	27,900	19.26
2	2二級土壤	16	31,900	22.03
3	3三級土壤	23	40,800	28.18
4	4四級土壤	30	24,600	16.99
5	5五級土壤	31	17,600	12.14
6	6其他	27	2,000	1.40
總計		141	144,800	100

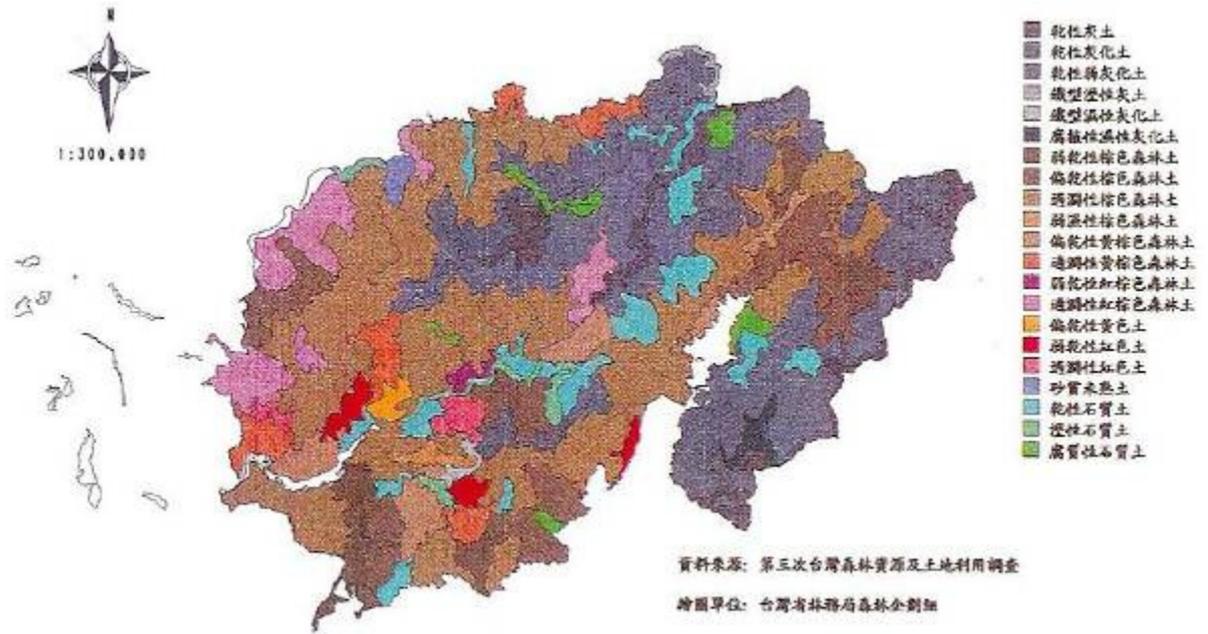


圖4-20：東勢林區森林土壤型圖



圖4-21：東勢林區森林土壤級分佈圖

四、野生動物資源

經過三年多的調查，回收的紀錄共有1222筆，其中哺乳類744筆，調查種類有25種；兩棲爬蟲類54筆，調查種類有26種；淡水魚類69筆，調查種類有22種；鳥類324筆；調查種類有44種，蝴蝶21筆，調查種類13種；其它昆蟲10筆，調查種類有7種。由於野生動物資源調查已先另行出版報告，所以在此僅將成果概述如下：

(一) 哺乳類

臺灣陸生哺乳動物大約有8目19科61種，其中屬於臺灣特有種有13種，特有亞種30種。而根據本局編印「臺灣野生動物資源調查手冊」中哺乳類動物共列有16科43種。本次調查所得共有14科25種，除目前在野外已經絕跡的臺灣梅花鹿、瀕臨絕種的臺灣雲豹、水獺、狐蝠與臺灣小鼯鼠四種及小型鼠類12種等未有紀錄外，可以說是非常豐富。

哺乳類分佈區域遍及全島，依其特性而異，有些能廣泛散佈於各地，有些僅能分佈於局部或特殊區域中，在垂直分佈上從平地到海拔3500公尺均有其蹤跡，但以海拔1000公尺至海拔2500公尺出現的種類最多（圖4-23）。至於在調查的動物中，以活動跡相中的排遺與足跡最高，其次為目擊、鳴叫及食痕（圖4-24）。而其棲息地主要為闊葉林及針闊混淆林，灌叢及針葉林居次，其他尚有裸露地、草地、墾地、溪澗或稜線等，依動物本身特性而異，有些能廣泛棲息於各種環境中，有些則僅生存於特殊的環境中（圖4-25）。

(二) 鳥類

臺灣鳥類共有68科約500種，其中約有150種在臺灣留棲繁殖，包括特有種14種，特有亞種69種。而調查手冊所列共有22科68種，全部是屬於野生動物保育法列為保育類的鳥類。本次調查共紀錄有324筆，分屬18科43種。屬於瀕臨絕種保育類計有藍腹鷓、黑長尾雉、黃魚鵝、灰林鵝、林雕、雄鷹、朱鷲。屬於珍貴稀有保育類有環頸雉、鳳頭蒼鷹、臺灣松雀鷹、蜂鷹、大冠鷲、鴛鴦、翠翼鳩、長尾鳩、紅頭綠鳩、大赤啄木、綠啄木、花翅山椒鳥

、灰山椒鳥、赤腹山雀、畫眉、竹鳥、小剪尾。屬於應予保育類有臺灣山鷓鴣、鵲角鴉、黃嘴角鴉、赤腹鷹、灰面鷲、松鴉、喜鵲、臺灣藍鵲、金翼白眉、白耳畫眉、藪鳥、冠羽畫眉、小翼鶇、紫鶇、鉛色水鶇、白頭鶇、烏頭翁、紅尾伯勞等。

因鳥類活動範圍大，雖然會依海拔的高度呈現垂直分佈的跡象，但很難明確劃出界線，但由發現區域，尚可定出大概分佈。整體來講以海拔2000公尺以下出現種類最多（圖4-26）。至於調查跡相中，除了雉科尚可由足跡觀察外，其餘均由目擊（望遠鏡）或鳴叫為主，但部份亦由巢穴獲得（圖4-27）。棲息地大部份為闊葉林及針闊混淆林，灌叢及裸露地居次（圖4-28）。

(三) 淡水魚類

臺灣淡水魚類約有150種，其中約有29種為特種，而調查手冊則列有67種。此次調查則有69筆，紀錄之魚類包括白鰻、鱸鰻、香魚、臺灣間爬岩鰍、臺東間爬岩鰍、何氏棘□、臺灣石□、臺灣鏟頰魚、高身鏟頰魚、□條、黑鰭□、平頰□、粗首□、花鰍、鯰魚、脂鯢、大口湯鯉、泥羅口孵魚、溪鱧、褐吻□虎、極樂吻□虎等22種。魚類種類繁多，但除了少數魚種可暫時離開水之外，大都必須生活於水裡，故其棲息地均為河川或湖泊。

(四) 兩棲爬蟲類

兩棲類與爬蟲類二者因演化關係相近，都屬於變溫動物，常合併為兩爬動物。爬蟲類包含蛇類、蜥蜴類、龜鱉類及鱷類。臺灣的蛇類有45種、蜥蜴類有31種、龜鱉類5種。兩棲類又稱兩生類，根據四肢、尾巴的有無可分為無尾類、有尾類及無足類3種，臺灣僅有無尾類及有尾類兩類。有尾類僅有2種，即臺灣山椒魚及楚南氏山椒魚；無尾類就是一般俗稱青蛙、蟾蜍，共有30種。在本局調查手冊中共列有17科109種，經調查紀錄共有10科26種。爬蟲類有兩傘節、眼鏡蛇、百步蛇、菊池氏龜殼花、龜殼花、赤尾青竹絲、臭青公、錦蛇、青蛇、細紋南蛇、南蛇、過山刀、蓬萊草蜥、麗紋石龍子、食蛇龜等15種。兩棲類則有臺灣山椒魚、盤古蟾蜍、

褐樹蛙、腹斑蛙、拉都希氏蛙、金線蛙、梭德氏蛙、虎皮蛙等8種。



圖4-22：哺乳類動物分佈圖

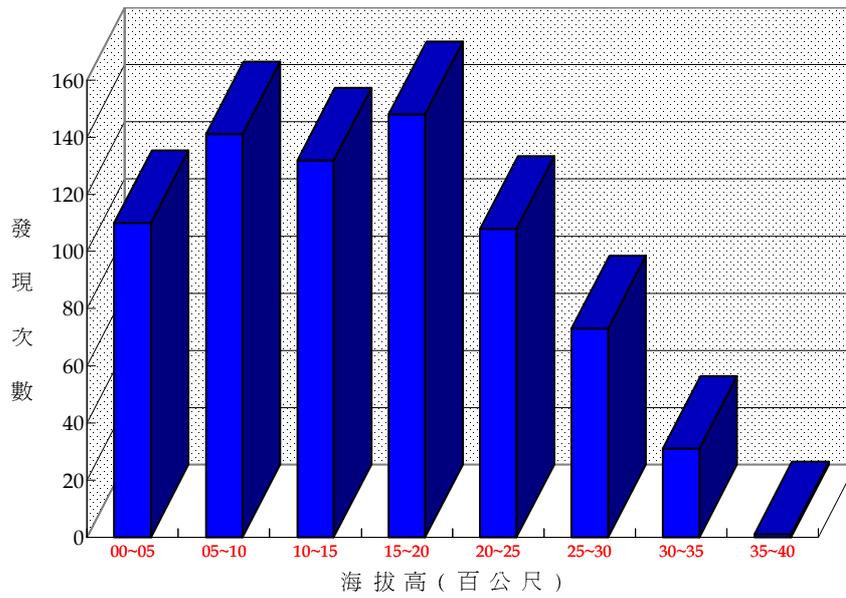


圖4-23：臺灣哺乳類動物海拔高分佈圖

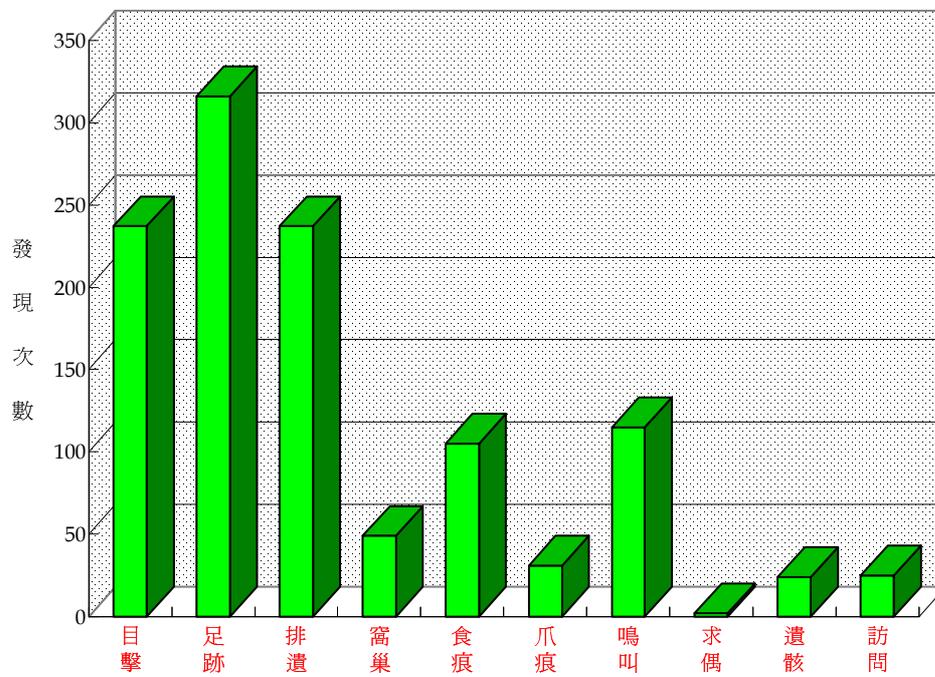


圖4-24：臺灣哺乳類動物發現跡相分佈圖

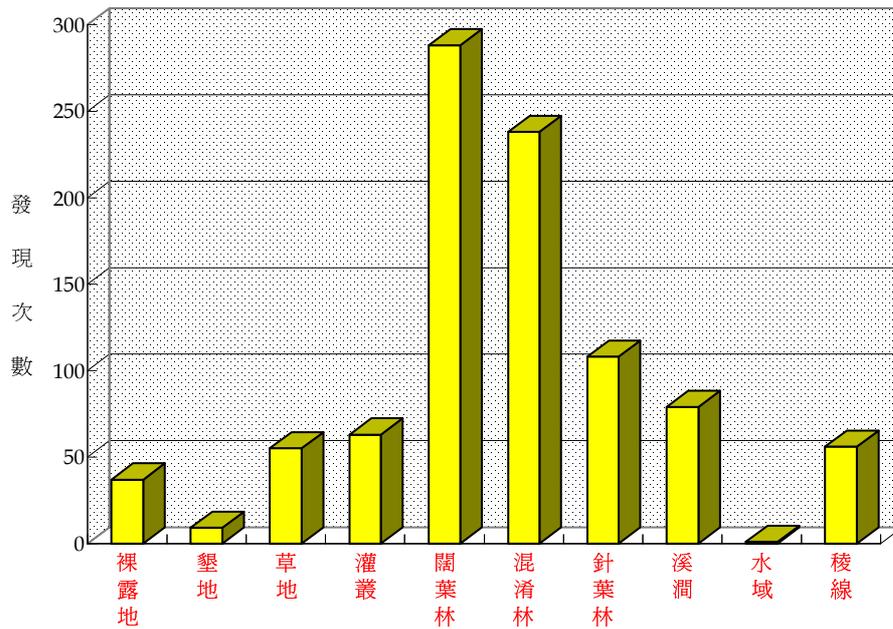


圖4-25：臺灣哺乳類動物棲息環境分佈圖

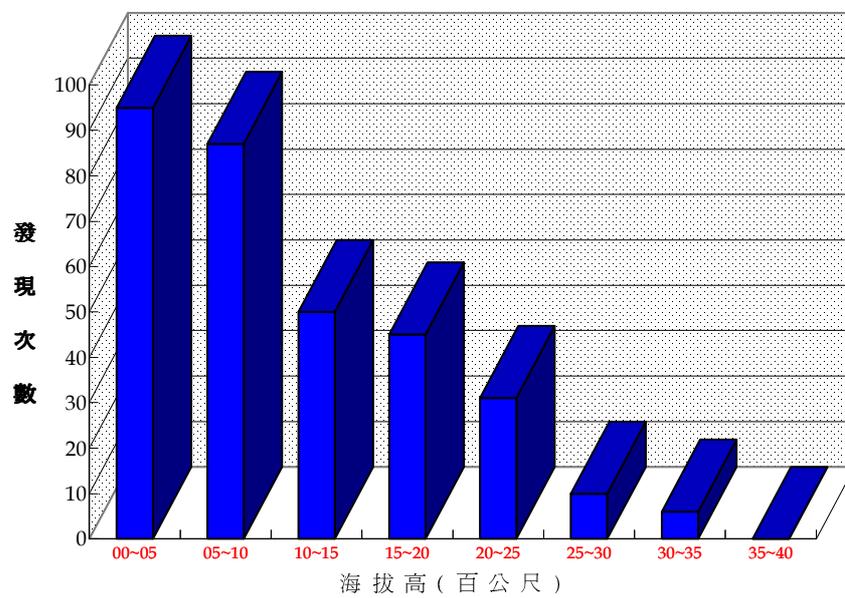


圖4-26：臺灣鳥類海拔高分佈圖

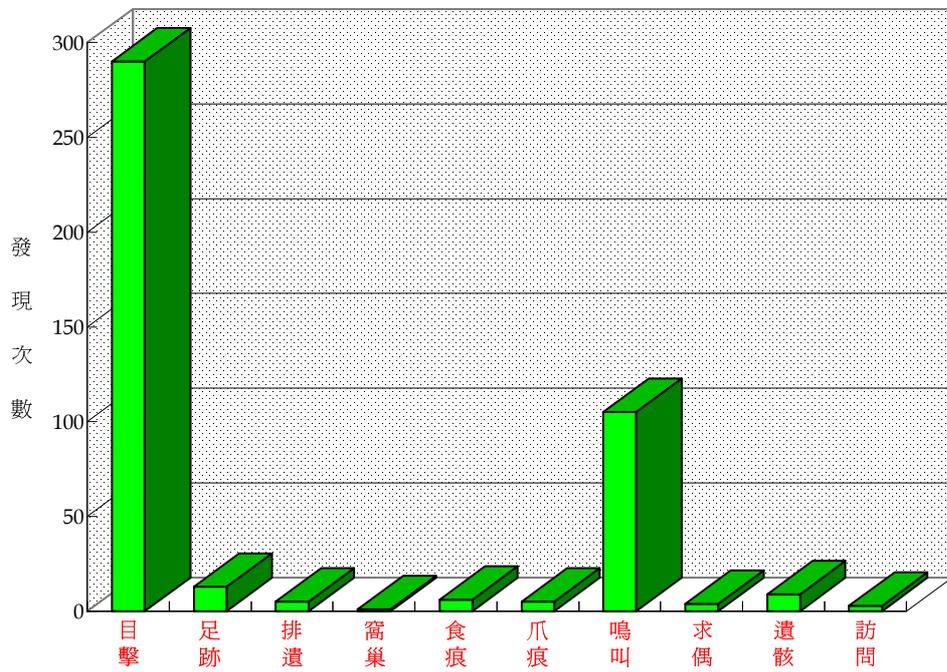


圖4-27：臺灣鳥類發現跡相分佈圖

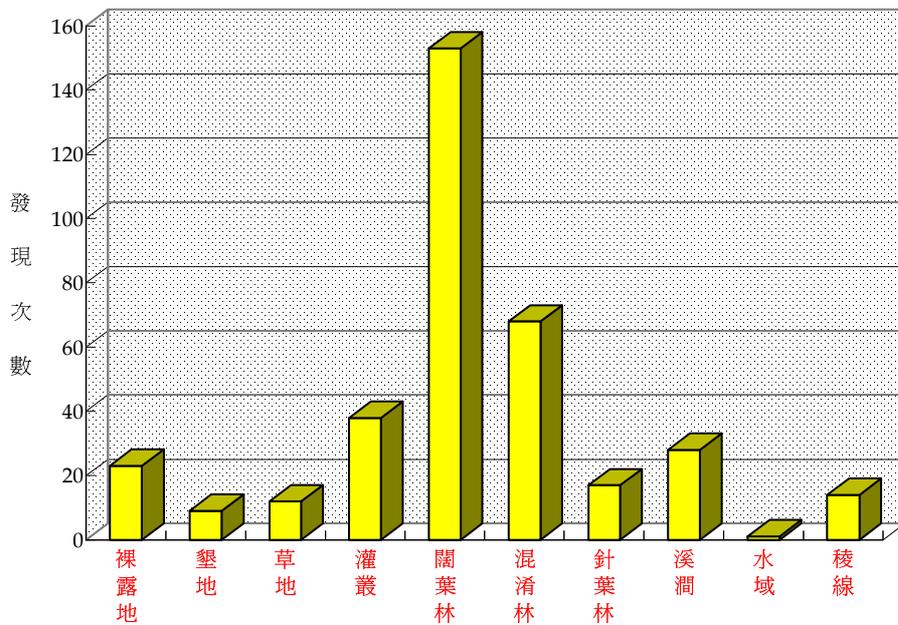


圖4-28：臺灣鳥類棲息環境分佈圖

五、森林遊樂資源

本次森林遊樂資源調查，由於受到專業技能及評估技巧影響，僅回收八筆，經與本局民國七十四年完竣「國有林森林遊樂資源之調查評估」，所有調查具有潛力可發展森林遊樂資源區域比較，具有六處相同，即烏石坑、志樂溪、人倫、望鄉、向陽、大地谷，另二處為觀高與布蕭丸溪。由於本項調查地區尚未配合格「森林遊樂資源區設置管理辦法」，所訂定條件標準加以評估，惟恐有不夠週延詳細，因此僅能提供將來開發參考。

適巧本局森林育樂組為提供國民更多高品質之遊憩環境，於民國八十二年進行「第二次國有林森林遊樂區調查」。該調查除了審慎檢討七十四年完成「國有林森林遊樂區第一期發展綱要計畫」所擬定之地點，依據行政院七十八年所核定之「森林遊樂區設置管理辦法」第三條所訂條件，將面積不足，或對水源水質有影響之虞者予以刪除，另就全省國有林地加以調查，凡具有潛力，適合設置森林遊樂區之森林區域，即可選定為森林遊樂區預定地。茲將該調查所得的地區，依報告內容摘述如后。（如需詳細內容請參閱本局八十三年三月出版第二次國有林森林遊樂資源調查報告）。

(一)現有森林遊樂區概述

林務局依據林業政策，配合國民戶外遊憩需求，自民國五十四年起，即利用國有林內優美之林相與景觀資源、特殊氣候環境及昔日伐木林場，已復舊造林並有林道通達之地區，加以整建發展森林遊樂事業。目前計有太平山、東眼山、大雪山、合歡山、阿里山、墾丁、滿月圓、內洞、八仙山、武陵、田中、清水岩、地理中心、藤枝、雙流、知本、富源、池南等十八處森林遊樂區，及登山設施。其系統為：

1.大型森林遊樂區：目前共有六處，其概況如下：

- (1)合歡山森林遊樂區：於民國五十三年闢建，因經年氣候嚴寒潮濕，使得本區成為全省最佳賞雪與滑雪去處。區內設有松雪樓、合歡山莊、滑雪中心等，可容納遊客四百名左右。但每至雪季因人潮湧至，以致住宿設施不敷使用。

- (2)阿里山森林遊樂區：自民國六十五年起的積極整建，完成阿里山鐵路第四分道地區之旅館、商店及一般公共設施。其景觀資源與設施條件均屬一流，為遠近馳名的森林遊樂區。目前營運中之阿里山賓館、列車旅館、阿里山閣、救國團阿里山山莊、民營旅社均可供遊客投宿。近年遊客人次約每年70萬人次，已呈穩定之趨勢。目前林務局已完成阿里山森林遊樂區計畫，將逐步發展，以紓解日增之旅遊壓力。
- (3)墾丁森林遊樂區：於民國五十六年開始規劃整建，範圍包括植物園區、賓館區、海濱區，為本省最具熱帶風味之遊樂區。遊客人次自五十六年起平均以11%之成長率增加，目前已趨穩定，每年約100萬人次。
- (4)太平山森林遊樂區：民國六十六年開始建設，目前有仁澤溫泉、太平山公園等據點，並有仁澤山莊、太平山國民山莊等住宿設施。七十三年元月解除山地特定管制，八十一年十月十日全面解除山地特定管制。
- (5)大雪山森林遊樂區：民國七十三年開始整建，七十四年八月一日正式提供國民休閒遊憩之用。
- (6)東眼山森林遊樂區：民國七十七年開始建設，八十三年一月一日開始正式提供國人使用。目前為山地經常管制區。
- 2.小型森林遊樂區：目前已設有十二處，其概況如下：
- (1)地理中心森林遊樂區：民國六十五年整建完成，以供遊客野餐及休閒活動為主。
- (2)田中森林遊樂區：民國六十五年進行建設，以露營、健行及休閒活動為主。
- (3)清水岩森林遊樂區：民國六十五年進行建設，以露營、健行及休閒活動為主。
- (4)藤枝森林遊樂區：民國六十一年開始整建，以渡假及森林浴為主。屬入山經常管制區。
- (5)知本森林遊樂區：民國六十八年利用原有苗圃地整建而成，以郊遊、野餐及露營為主。

- (6)池南森林遊樂區：民國七十年正式整建完成林業陳列館，以參觀研究為主。池南陳列館於七十九年因風災毀損，正辦理改建中。
 - (7)內洞森林遊樂區：民國六十八年闢建，以露營、野餐及森林浴為主。
 - (8)武陵森林遊樂區：民國五十八年開始整建，以渡假、登山為主。
 - (9)滿月圓森林遊樂區：民國七十四年開始整建以森林浴、露營、郊遊、健行、登山為主。
 - (10)八仙山森林遊樂區：民國七十四年開始整建，以森林浴、露營、渡假、郊遊、健行、登山為主。
 - (11)富源森林遊樂區：民國七十四年開始整建，以露營、郊遊、野餐及森林浴為主。
 - (12)雙流森林遊樂區：民國八十三年元月一日正式開放，以景觀、森林浴、自然教室為主。屬山地特定管制區。
- 3.登山設施：台灣地區高山自然資源豐富，向為世人所認同，為提供國人更安全及多樣化的遊憩選擇，促進國民登山旅遊，並配合國有林林野巡視及森林防火等目的，登山步道系統整建至屬必要，迄今所整建之登山步道有612公里。避難小屋、登山山莊等25棟。解說牌、指示牌、警告牌等263面。

(二)調查方法及結果

1.調查方法

調查方法採定量與定性方式併用。

定量調查方式，係採行政院農業委員會委託本局辦理之「發展森林遊樂區與自然教育之研究」計畫（80農建－7.1－林－60(5)）子計畫「森林遊樂區評估準則之研究」，發展之「森林遊樂區評估方法」。

定性調查則採第一期國有林森林遊樂資源調查所用之森林遊樂資源調查表。

2.調查結果

有關第二次國有林森林遊樂資源調查結果，詳見表4-29：

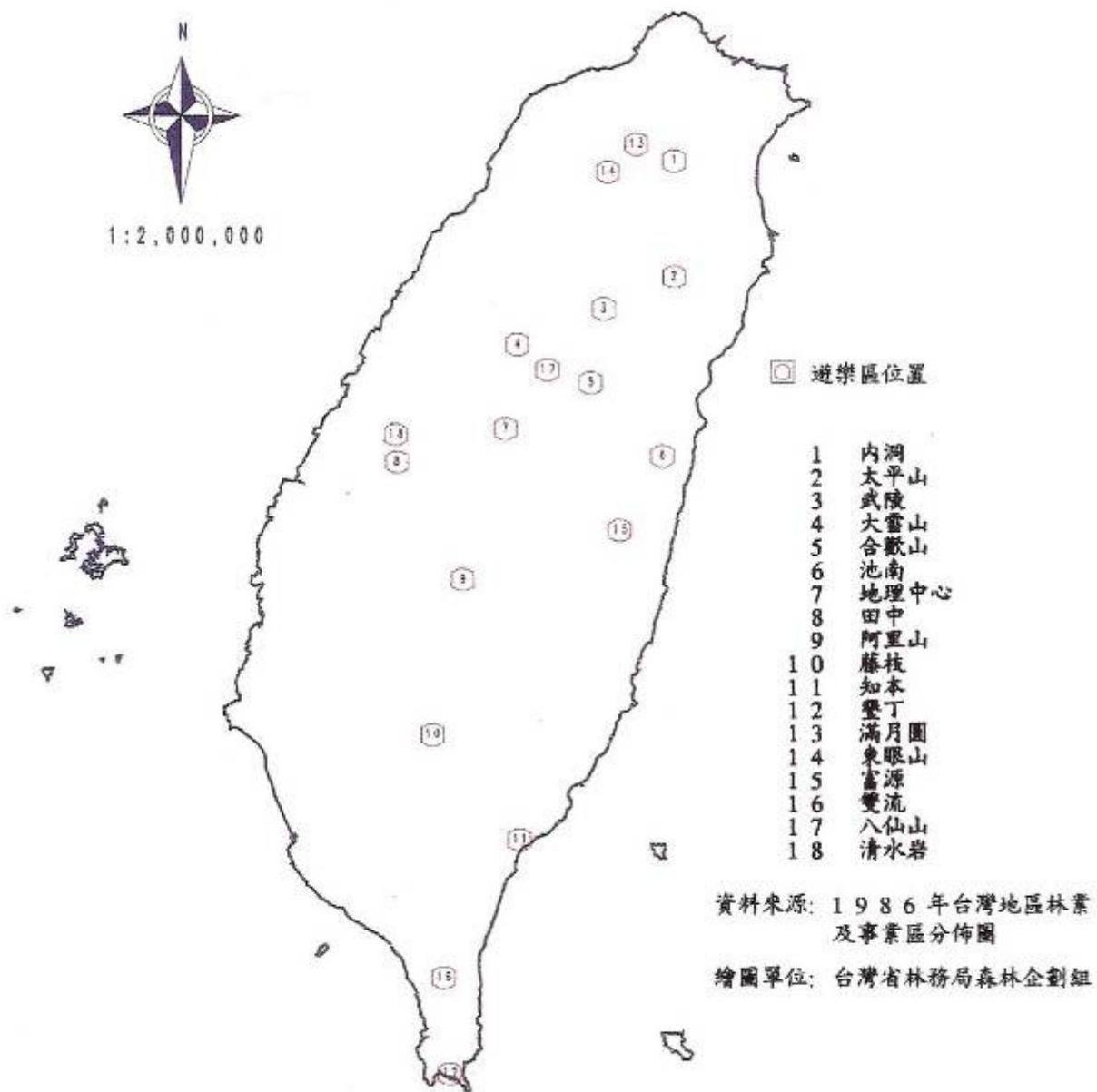


圖4-29：林務局現有森林遊樂區位置分佈圖

表4-29：第二次國有林森林遊樂資源調查表

林區管 理處名 稱	點	事業區及 林班	均海拔 公尺)	估面積 公頃)	最近 距離(公里)	轄(縣、鄉 、鎮)	入山 管制	區 域 計 畫 區	備 註
竹處		事業區4 林班	600	2,088.72	距台北 0公里	縣烏來鄉	有	區域計 畫森林 區	北水源特定區範圍 內，目前不宜開發， 列入後期發展。
勢處	山	山事業區 17,18林 班	945	129.47	距台中 7公里	縣和平鄉 中坑村	無	區域計 畫森林 區	相與鄰近大雪山遊 樂區相輔相成，可舒 緩尖峰時間的遊客量 ，減輕對自然生態的 衝擊，列入後期發展 。
投處	縣信義 鄉望鄉 地區	事業區 108,109,1 10,119,14 2,143林 班	2,500	435	投市74公 里	縣信義鄉	有	區域計 畫森林 區	源條件符合森林遊樂 區設置管理辦法第三 條及林務局81年11月 6日第28649號函選定 森林遊樂區預定地原 則。 義鄉內尚無大型遊樂 區，且資源豐富，景 緻特殊。 外道路長，拓寬費用 高。 入後期發展。
投處	縣信義 鄉人倫 地區	事業區 74,76,77, 88林班	1,500	320	距南投 3公里	縣信義鄉	無	區域計 畫森林 區	源條件符合森林遊樂 區設置管理辦法第三 條及林務局81年11月 6日第28649號函選定 森林遊樂區預定地原 則。 色宜人，可配合新中 橫、阿里山發展成一 系列之旅遊路線 外道路長，拓寬費用 高，列入後期發展。
東處	縣海端 鄉向陽 地區	事業區 16,17,19, 20,22林 班	2,800	414	距東市110 公里	縣海端鄉	有	區域計 畫森林 區	源條件符合森林遊樂 區設置管理辦法第三 條及林務局81年11月 6日第28649號函選定 森林遊樂區預定地原 則。 源富潛力，與鄰近遊 樂區相輔相成，未產 生競爭或衝突，列入 前期發展。
蓮處		巒事業區 第 1,2,3,29,3 0,31林班	800	2,078	蓮市114.6 公里	縣卓溪鄉 卓清村	無	區域計 畫森林 區	據資料收集及現況調 查，資源條件符合森 林遊樂區設置管理辦 法第三條及林務局81 年11月6日第28649號 函選定森林遊樂區預 定地原則。 區由於區位關係毗鄰 玉山國家公園東部園 區預定地，目前東部 園區大力推展解說、 服務、保育及步道、 吊橋硬體設施。 合國家公園發展，列 入前期發展。
蓮處	山	山事業區 第 112,113,1 14林班	450	1,252	蓮市46公 里	縣萬榮鄉	有	區域計 畫森林 區	條件符合設置森林遊 樂區之有關規定及選 定原則，惟本預定地 之入口區為花蓮縣萬 榮鄉無償租用之山地 保留地，須俟用地取 得後方能整體開發， 列入後期發展。

伍、森林地理資訊系統之建立

地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)結合了圖形、影像、資料庫管理及空間分析等技術，為林業經營決策之極佳輔助工具。本次『全省森林資源及土地利用調查計畫』中，所建置森林資源地理資料庫，藉由地理資訊系統之分析功能，可模擬森林資源之空間分佈特性，讓林業經營管理者適時掌握森林資源現況。未來如能進一步引進GIS相關技術，整合其他林業有關之資訊，並應用於森林生態資源保育與多目標經營管理實務上，當能發揮森林公益性與經濟性效能，達成林業經營合理化，提昇地理資料庫之附加價值，實為吾等林業人員與資訊人員應共同努力之目標。

一、林務局地理資訊系統架構

本局於規劃建構GIS軟硬體系統之初，屢經考量林業資料之空間分佈特性及評估現有GIS套裝軟體所能提供之功能等主客觀條件後，始選定較適於自然資源分析，在國內外市場佔有率最高，且能處理較龐大資料量之工作站版ARC/INFO軟體系統，作為整合森林資源資料庫之主要作業工具。其軟硬體作業環境以圖示如圖5-1。

二、資料庫之建立

地理資料庫之建檔工作為GIS系統建置過程中最基礎、最繁重亦最為費力、耗時之工作。由於資料量十分龐大，在人力缺乏及限期完成任務之壓力下，數化建檔工作唯有委外辦理一途。而數化完成之圖檔尚須進行檢核、接邊處理、接合及融線等繁雜之程序，方能導入地理資料庫中。此過程確屬耗時費力，為加速建檔進度，乃借重林管處人員協助資料處理，一則可將資料作分散處理，減輕本局資訊人員繁重之工作負荷，另則藉此使技術向下紮根，並儲訓人才。

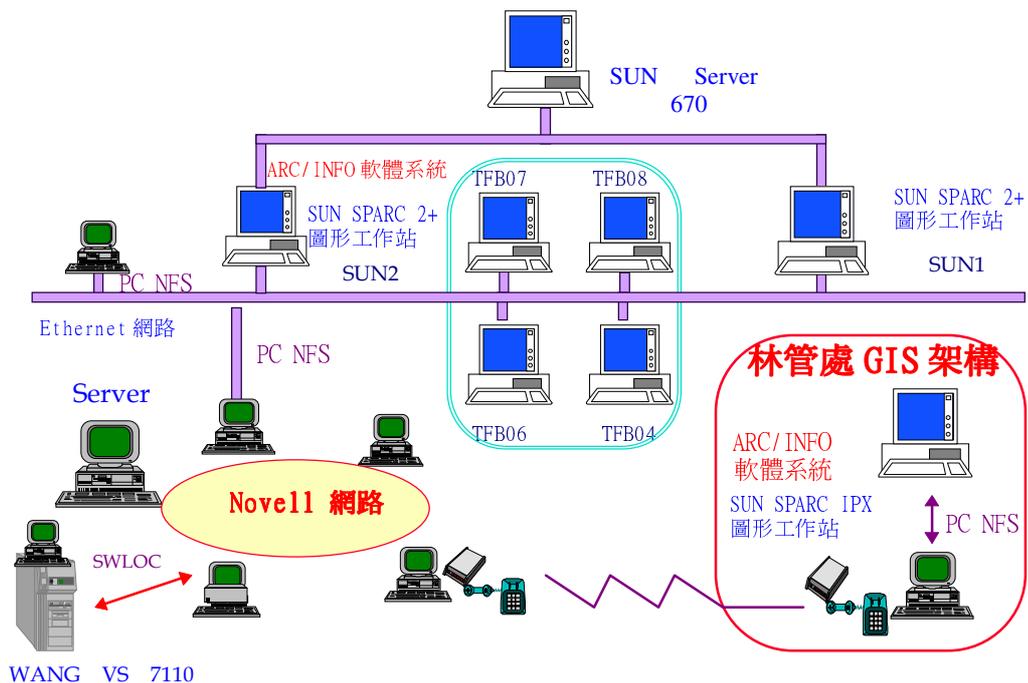


圖5-1：林務局地理資訊系統軟硬體架構

為提昇現行系統之作業效率，使基層工作人員經短期基礎操作訓練後亦能順利參與作業，本次『全省森林資源及土地利用調查計畫』中，建立地理資料庫之GIS硬軟體作業基台全局保持一致，除由本局資深工作人員制定標準工作規範，並配合實務作業之自動化自行撰寫部份巨指令程式外，亦委託專業機構協助研發全局適用之應用系統，提供簡易之操作環境，以加速資料處理速度。

(一) 資料庫之內容

本次『全省森林資源及土地利用調查計畫』，所建立地理資料庫之內容包括：

1. 屬性資料庫：森林資源及土地利用樣點調查資料
 - 照片樣點 (286,925筆)
 - 地面樣區 (3,996筆)
 - 土壤樣點 (1,971筆)
 - 地面樣木取樣 (67,016筆)
 - 野生動物棲息地 (1,241筆)
2. 圖籍資料庫內容包括：
 - (1) 1/5,000或1/10,000 土地利用型圖

涵蓋全省八個林區共2,209幅，全部數化完成。

(2)1/5,000土地利用型圖

台灣地區平地、山坡地及保安林地之土地利用分類圖，利用農航所於70-76年間數化之圖檔，轉換成與國有林班地土地利用型圖相容之ARC/INFO資料格式檔。

(3)數值地形資料(D T M)

利用ARC/INFO地理資訊系統之地形分析功能，將現有每像元為40×40公尺之數值地形資料加以轉換而得等高線圖、坡度圖、坡向圖。目前已取得新竹、東勢、屏東等三林區，13個事業區完整之DTM資料。

(4)1/50,000 森林土壤型人工判釋圖、森林土壤級圖、林地分級圖

以林區及事業區為單位，共39幅，已數化完成4幅。

(5)1/400,000 台灣地區土壤亞群分佈圖
全省共1幅。

(二)資料庫建置流程

1.土地利用型圖之數化與整合

本次『全省森林資源及土地利用調查』，除將建立國有林事業區內之高海拔地區之土地利用調查資料外，尚需整合航測所現有之平地及山坡地土地利用調查資料，進而建立臺灣全島之土地利用地理資料庫。其中國有林事業區內部份，經林型判釋及清繪後，由本局農航所利用PC ARC/INFO逐幅圖數化、修邊，再由本局加以接合而成。平地及山坡地部份，擬由農航所現有之資料檔直接轉換成ARC/INFO格式而得。其作業流程如圖5-2所示。

2.DTM 資料之獲取及應用

將現有之DTM資料轉換至地理資料庫，運用GIS軟體加以處理，製作成等高線、坡度、坡向及高程分級圖等，供為後續森林土壤圖及林地分級圖製作之參考。

本計畫所使用之DTM資料，主要以農航所製作完成後移交中央大學太空遙測中心保管之資料為主，其檔案格式為影像格式(ERDAS FORMAT)，局部山區缺漏部份再由農航所補齊，其檔案格式

為原始資料格式(ASCII FILE)，兩者均可透過相對之轉換程式予以轉換應用。DTM資料處理之程序如圖5-3所示。

3. 森林土壤圖之製作

森林土壤調查係調查林地土壤剖面之特徵，以為明瞭各種土壤之特性。依系統取樣方式每 900 公頃且海拔在 1000 公尺以上之國有林班地取一土壤樣點。其方法如下：

- (1)由土壤調查記錄表之土壤樣點 X、Y 座標轉換成 ARC/INFO 之點狀圖 (POINT COVERAGE)，並加入土壤樣點之屬性資料，繪製成比例尺1/50,000 之土壤樣點分佈圖。
- (2)繪製土壤型人工判釋所需相同比例尺之參考圖面，包括：土壤樣點分佈圖、坡度圖、坡向圖、等高線圖、土壤亞群分佈圖及土地利用型圖等，提供本局森林土壤專家作疊合參考，再以人工判釋後描繪而成手繪之土壤型圖。
- (3)為提高手繪圖之正確性，以便於數化工作進行，先將手繪之土壤型圖清繪後予再數化，並轉換成ARC/INFO 圖檔，繪製成人工判釋之森林土壤圖。

森林土壤圖之製作程序如圖5-4所示。

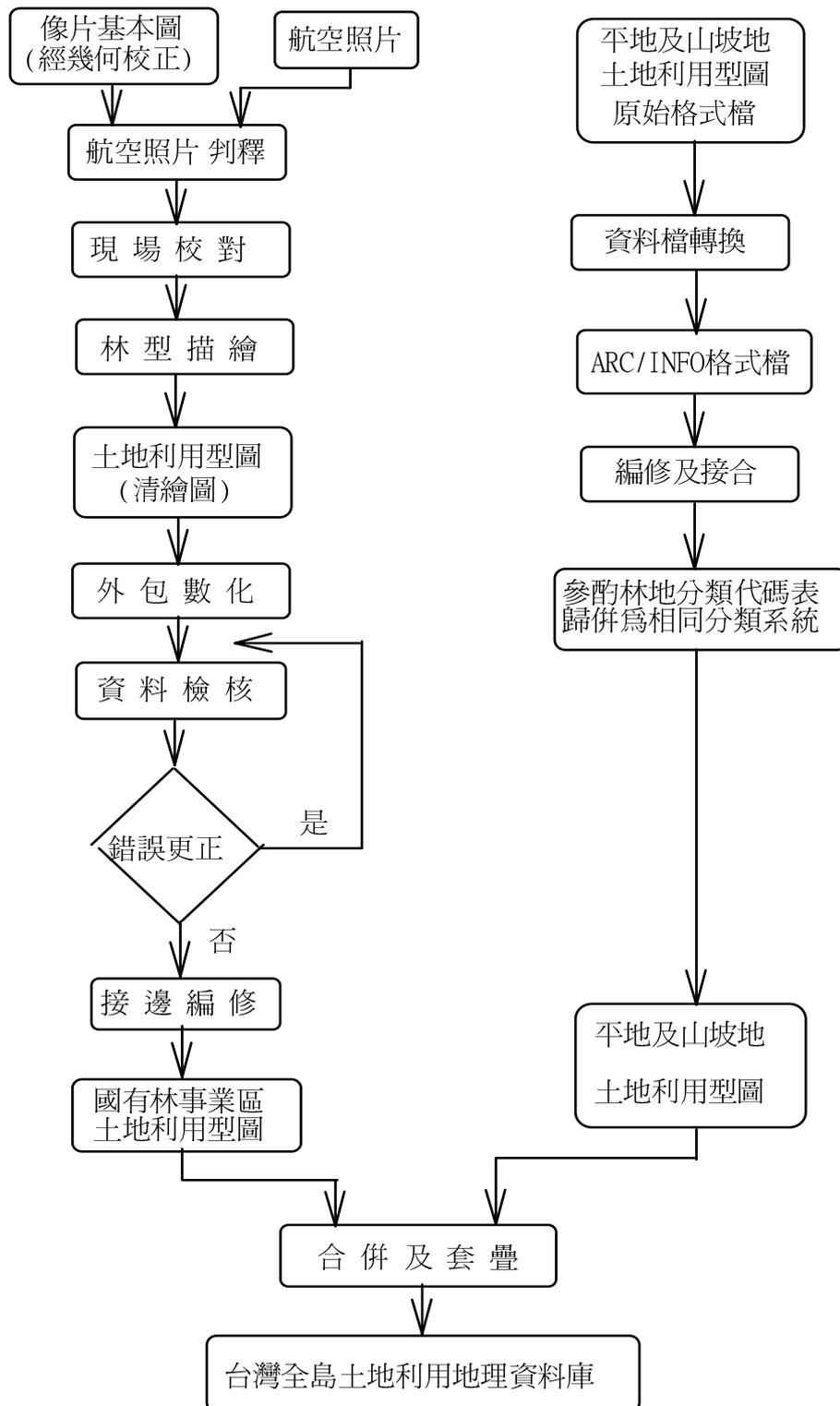


圖5-2：土地利用型圖數化及整合程序

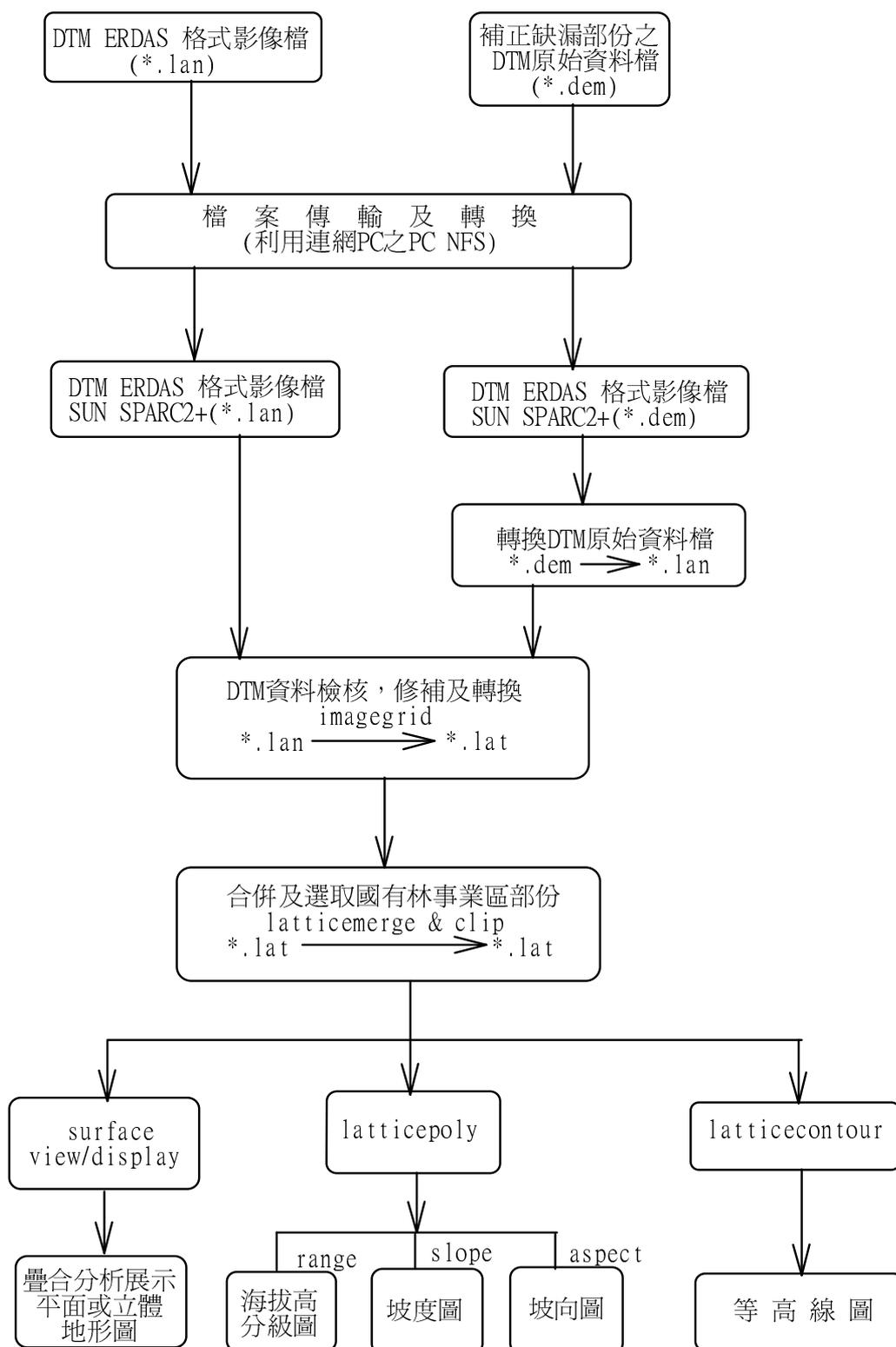


圖5-3：DTM資料之處理程序

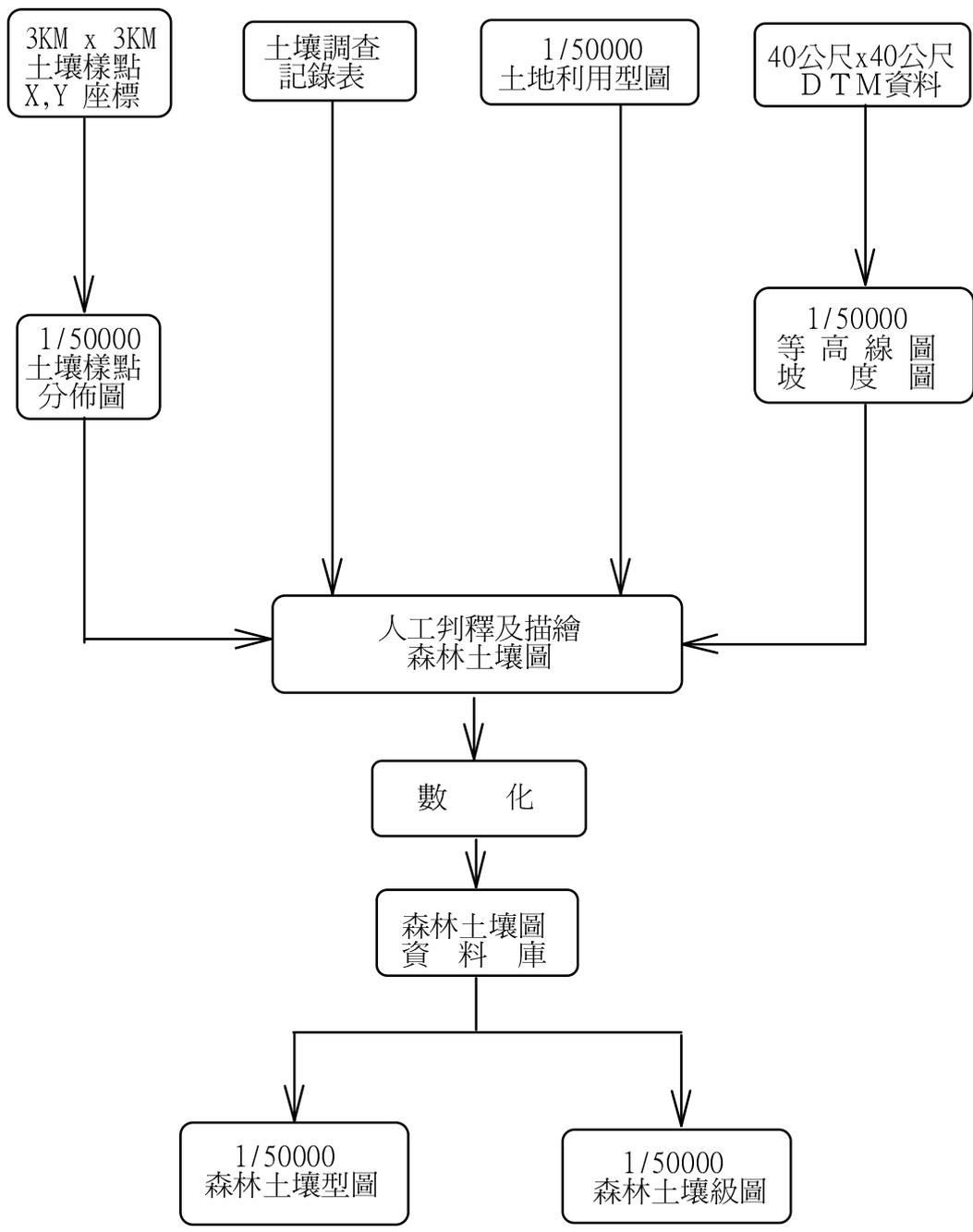


圖5-4：森林土壤圖之製作流程

三、地理資料庫建置成果

(一)主題圖

由本次『全省森林資源及土地利用調查計畫』所建立之土地利用型圖、土壤圖、林地分級圖、坡度圖、坡向圖、海拔高分級圖等地理資料庫圖集中，所涵蓋之重要屬性著手切入，即可迅速建立特定之主題圖集，此類主題圖集可作為森林資源經營管理之重要參考資訊。茲列舉目前已完成之數種主題圖如下：

1.土地利用型圖

土地利用資料庫係以土地利用類型為空間資料之最小單元，並排除以林小班為基礎之劃分方式。除展示土地利用類別之分佈狀況外，亦可進一步提供天然林、造林地、農林工業用地等為主題之空間資訊。如圖4-2為全島土地利用型圖，圖5-5為東勢林區土地利用型分佈圖。

2.樹冠密度級分佈圖

展示土地利用型圖資料庫之各種樹冠密度級分佈狀況。如圖5-6為東勢林區樹冠密度級分佈圖，圖5-7為國有林地樹冠密度級分佈圖。

3.材積級分佈圖

展示土地利用型圖資料庫之各種材積級分佈狀況。如圖5-8為國有林地材積級分佈圖，圖5-9為東勢林區材積級分佈圖。

4.低蓄積宜加強造林地分佈圖

由土地利用型圖資料庫中篩選出材積級低於50立方公尺宜加強造林之低蓄積區域分佈圖。如圖5-10為東勢林區低蓄積宜加強造林地分佈圖，圖5-11為國有林地低蓄積宜加強造林地分佈圖。

5.不同期間之造林分佈圖

展示土地利用型圖資料庫中不同時期之造林地分佈狀況。如圖5-12為國有林地不同期間之造林分佈圖，圖5-13為東勢林區造林年度分佈圖。

6.天然林林型分佈圖

由土地利用型圖資料庫中篩選出天然林部份，並展示各種不同的林型分佈狀況。如圖5-14為東勢林區天然林林型分佈圖，圖5-15為國有林地不同天然林林型分佈圖。

7. 造林地林型分佈圖

由土地利用型圖資料庫中篩選出造林地部份，並展示各種不同的林型分佈狀況。如圖5-16為國有林地造林地林型分佈圖，圖5-17為東勢林區造林地林型分佈圖。

8. 竹林林型分佈圖

由土地利用型圖資料庫中篩選出竹林林型部份，並展示各種不同的竹林林型分佈狀況。如圖5-18為東勢林區竹林林型分佈圖，圖5-19為國有林地竹林林型分佈圖。

9. 野生動物棲息地分佈圖

將野生動物調查記錄表所記載之野生動物種類、出沒狀況及棲息地點之座標等資料，載入圖形工作站地理資訊系統，並展示各種野生動物棲息地分佈狀況。如圖4-25為臺灣地區哺乳類分佈圖，圖5-20為臺灣地區臺灣長鬃山羊棲息地分佈圖。

10. 等高線圖

將現有之DTM資料，利用ARC/INFO地理資訊系統轉換成以100公尺間隔或500公尺間隔之等高線圖。如圖5-21為東勢林區等高線圖。

11. 坡度圖

將現有之DTM資料，利用ARC/INFO地理資訊系統自動轉換成六個不同坡度級之坡度圖。如圖5-22為東勢林區坡度分級圖，圖4-16森林地坡度分級圖。

12. 坡向圖

將現有之DTM資料，利用ARC/INFO地理資訊系統自動轉換成八個不同方位之坡向圖。如圖5-23為東勢林區坡向圖。

13. 海拔高分級圖

將現有之DTM資料，利用ARC/INFO地理資訊系統自動轉換成以500公尺為高度等級之海拔高分級圖。如圖5-24為東勢林區海拔高分級圖，圖4-18為森林地海拔高分級圖。

14. 森林土壤級圖

依據森林土壤圖資料庫中土壤級屬性資料，展示森林土壤級分佈狀況。如圖4-21為東勢林區森林土壤級圖。

15. 森林土壤型圖

依據森林土壤圖資料庫中土壤型屬性資料，展示森林土壤型分佈狀況。如圖4-20為東勢林區森林土壤型圖。

16. 林地分級圖

依據林地分級圖之五種林地級屬性展示林地分級圖。如圖5-25為大甲溪事業區林地分級圖。

(二) 統計分析圖表

由已建立之各種地理資料庫圖集，或經由疊合分析而產生之新的圖集資訊中，針對各種地理資訊項目，分別統計特定屬性類別之分佈面積或累計蓄積，即可迅速建立統計分析報表或統計圖，此類統計資訊亦可作為森林資源經營管理之重要參考資訊。

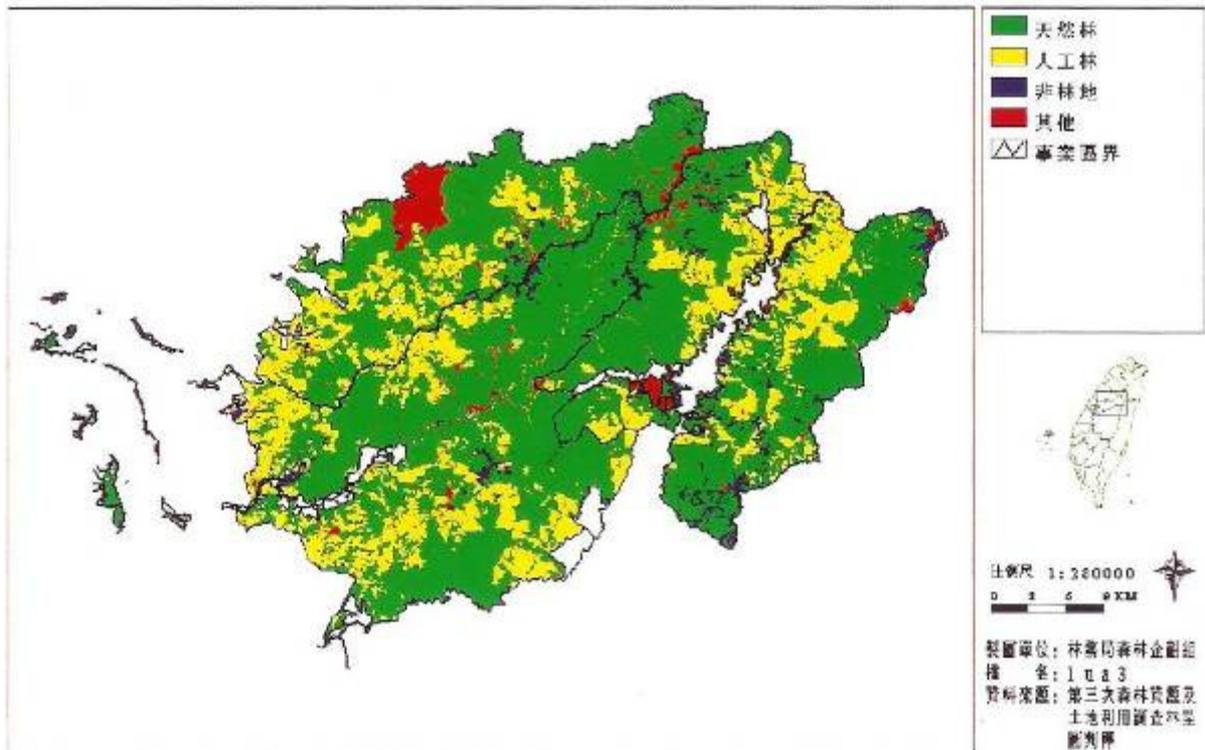


圖5-5：東勢林區土地利用型圖

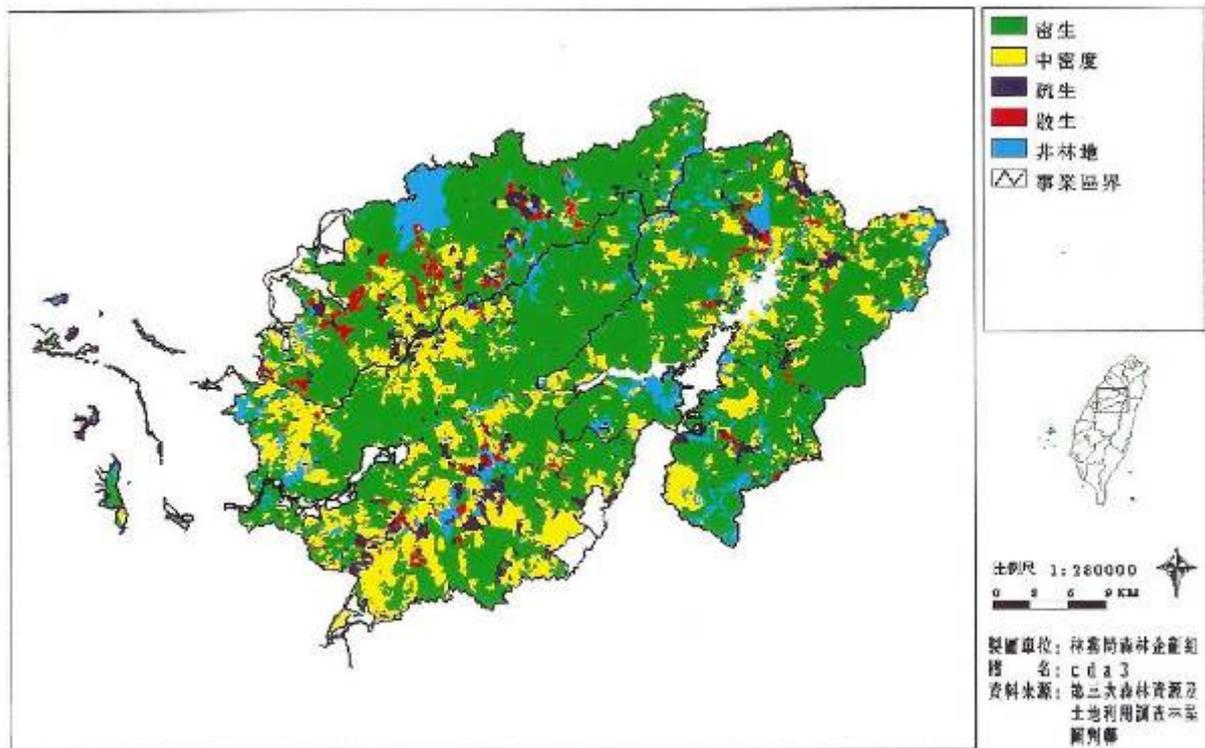


圖5-6：東勢林區樹冠密度分佈圖

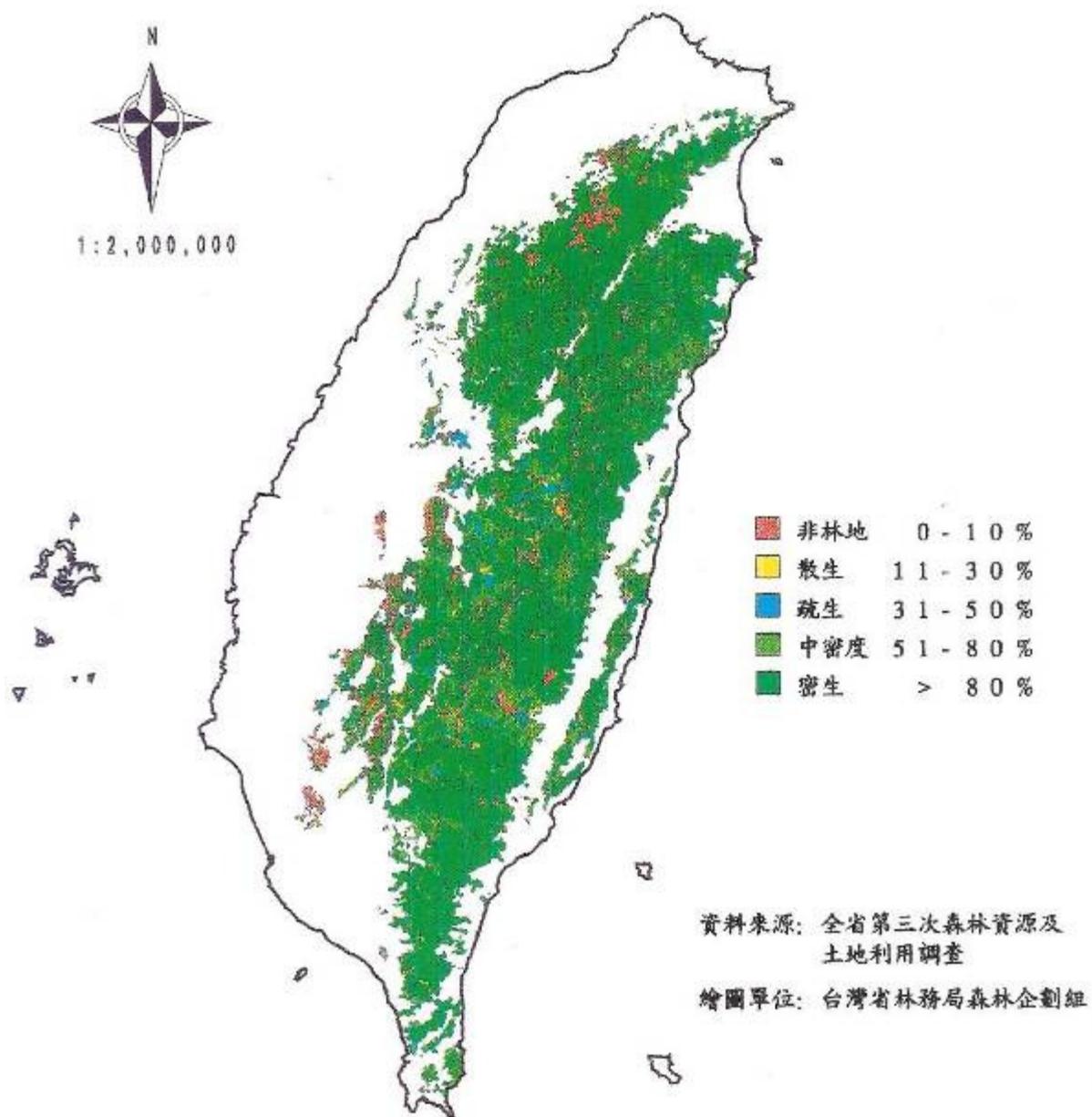


圖5-7：國有林地樹冠密度級分佈圖

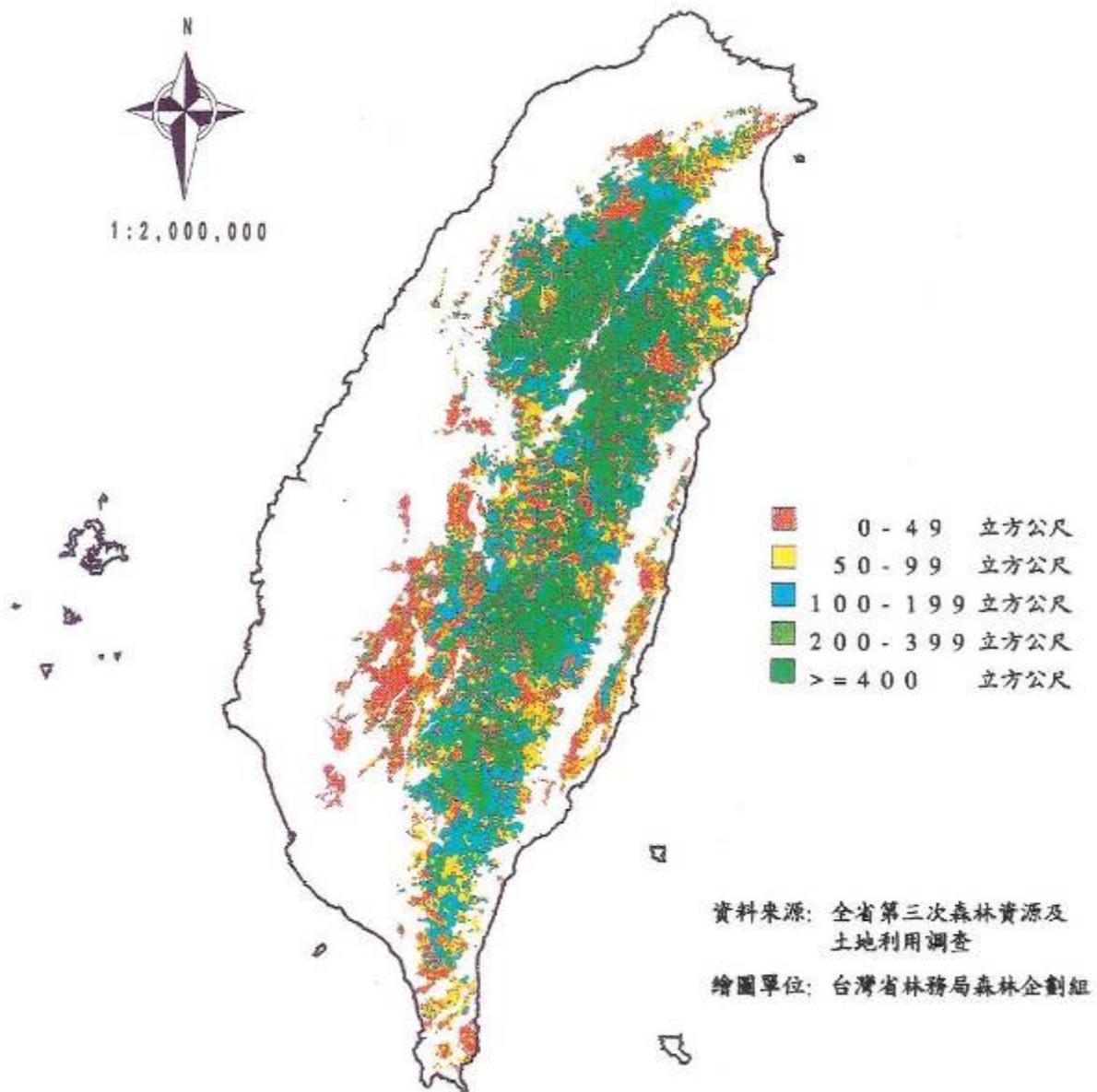


圖5-8：國有林地材積級分佈圖

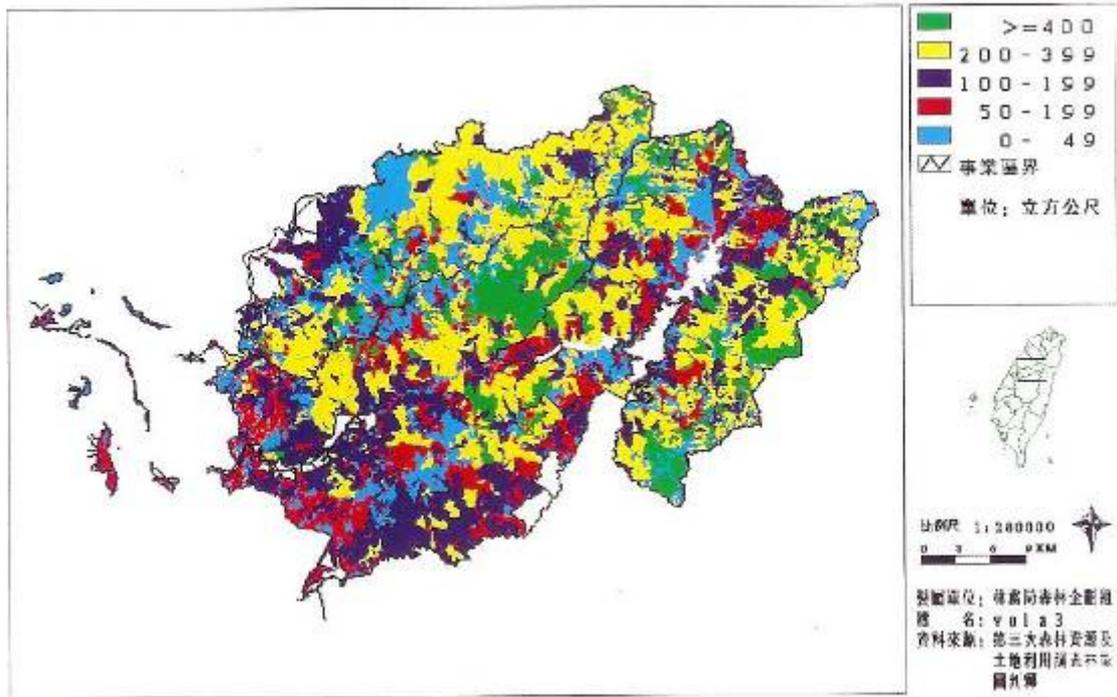


圖5-9：東勢林區材積級分佈圖

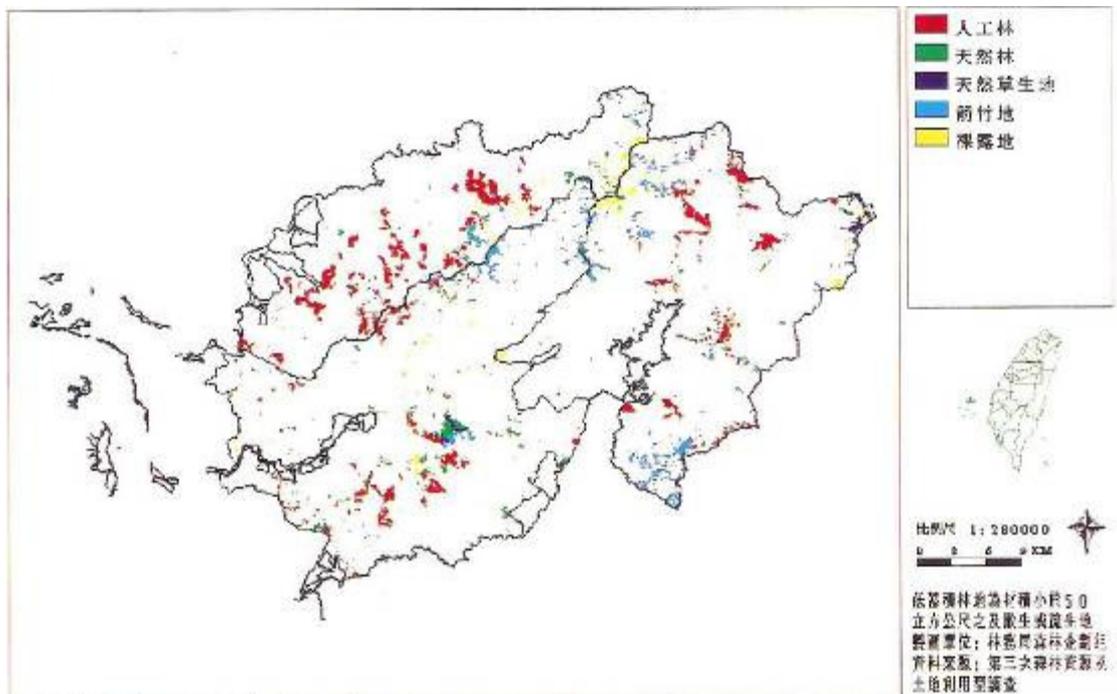


圖5-10：東勢林區低蓄積林地分佈圖

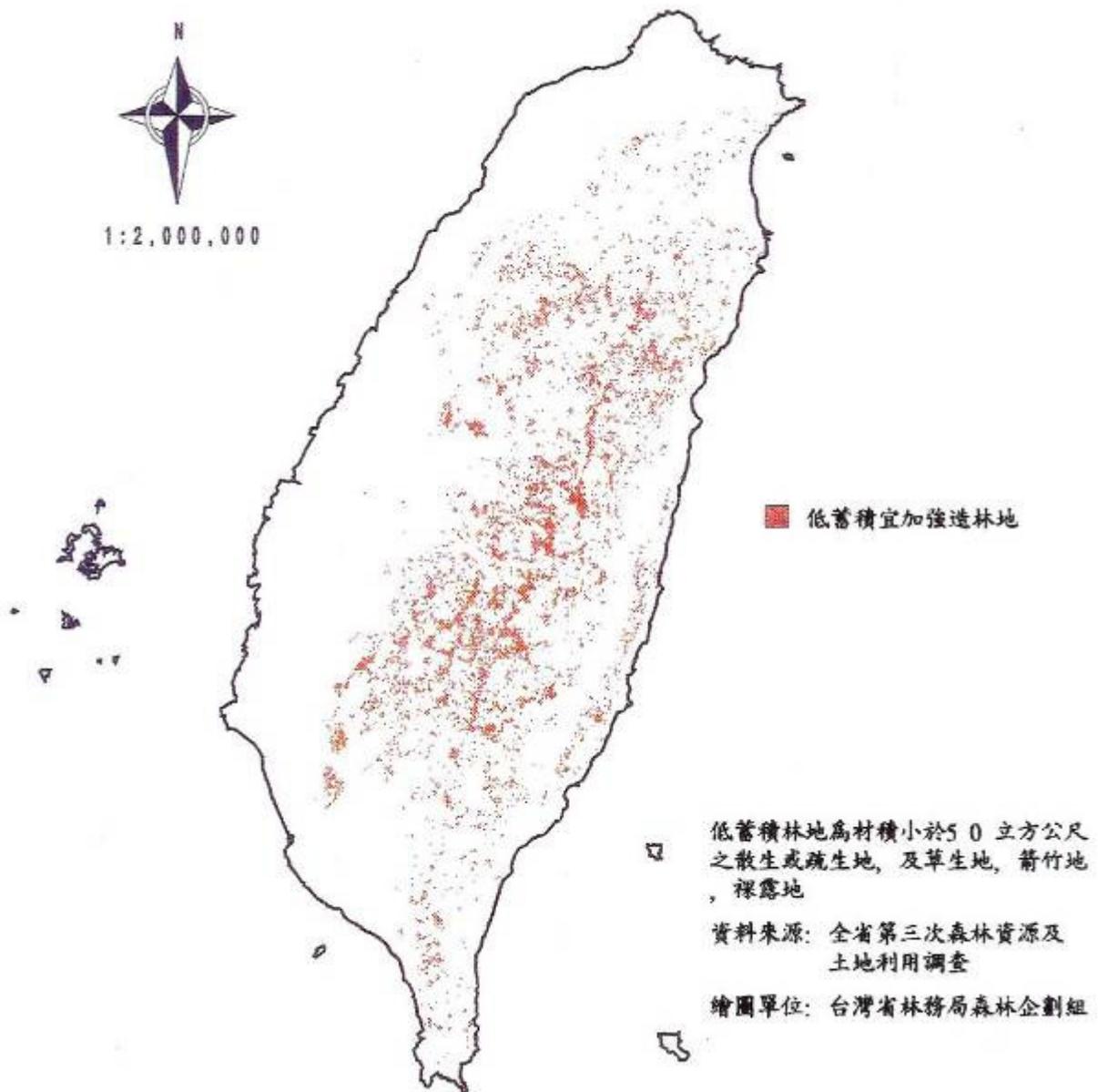


圖5-11：國有林地低蓄積宜加強造林地分佈圖

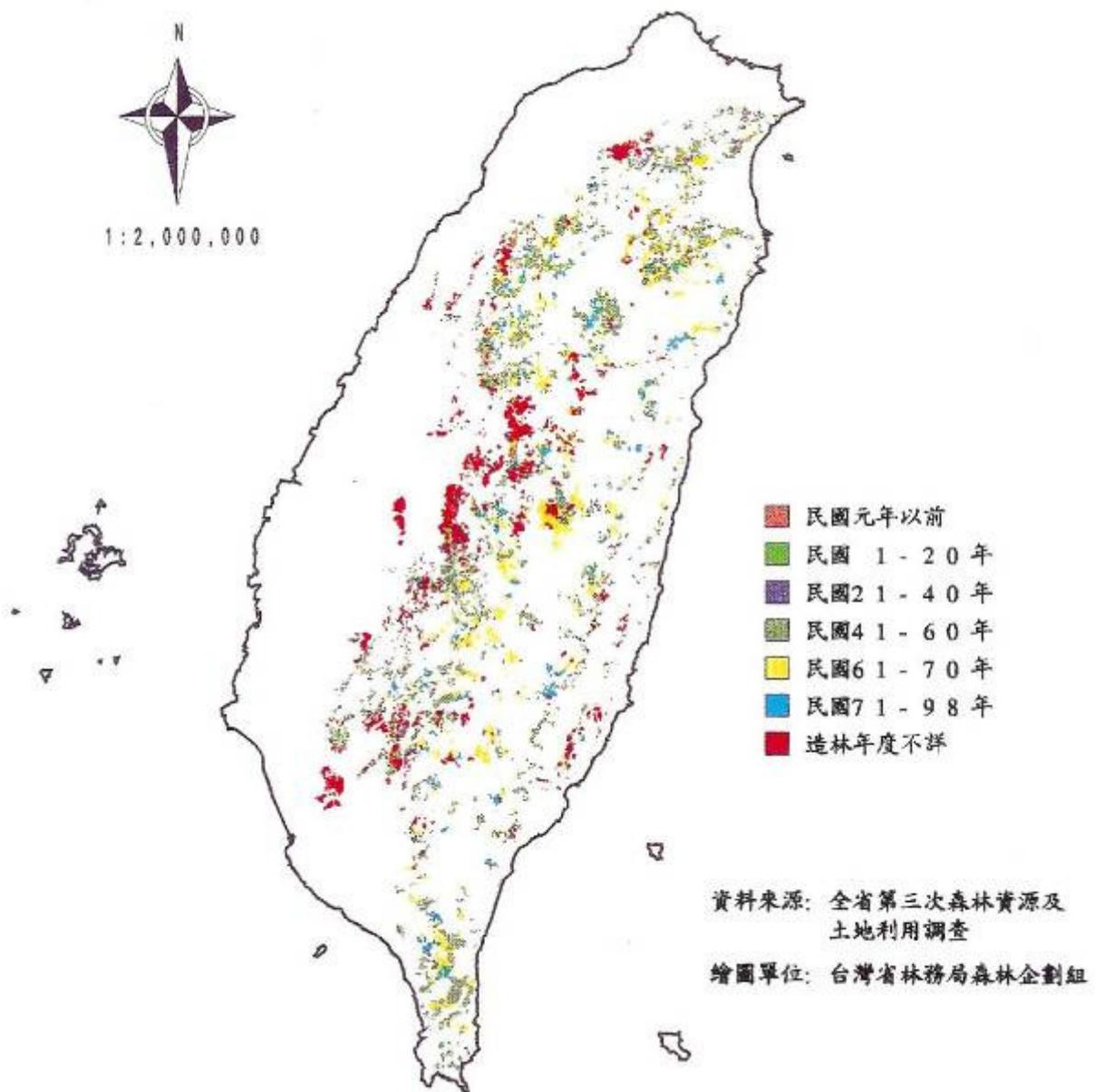


圖5-12：國有林地不同時期造林分佈圖

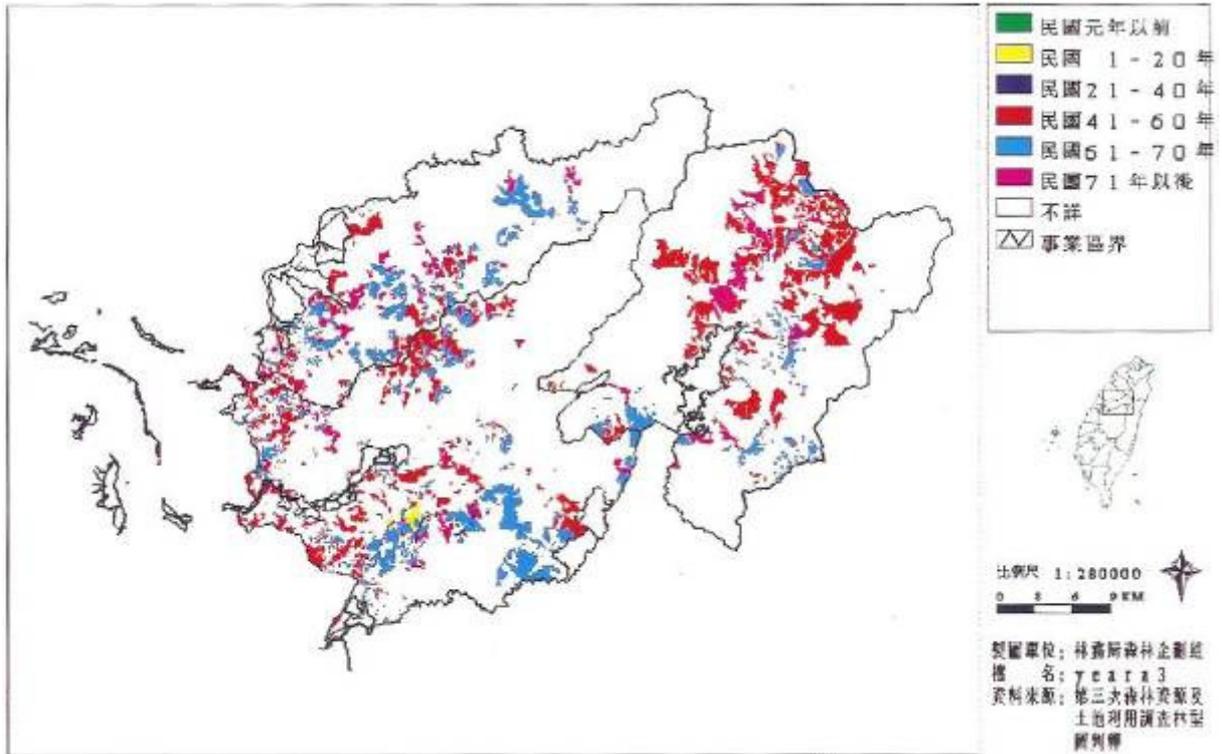


圖5-13：東勢林區造林年度別造林地分佈圖

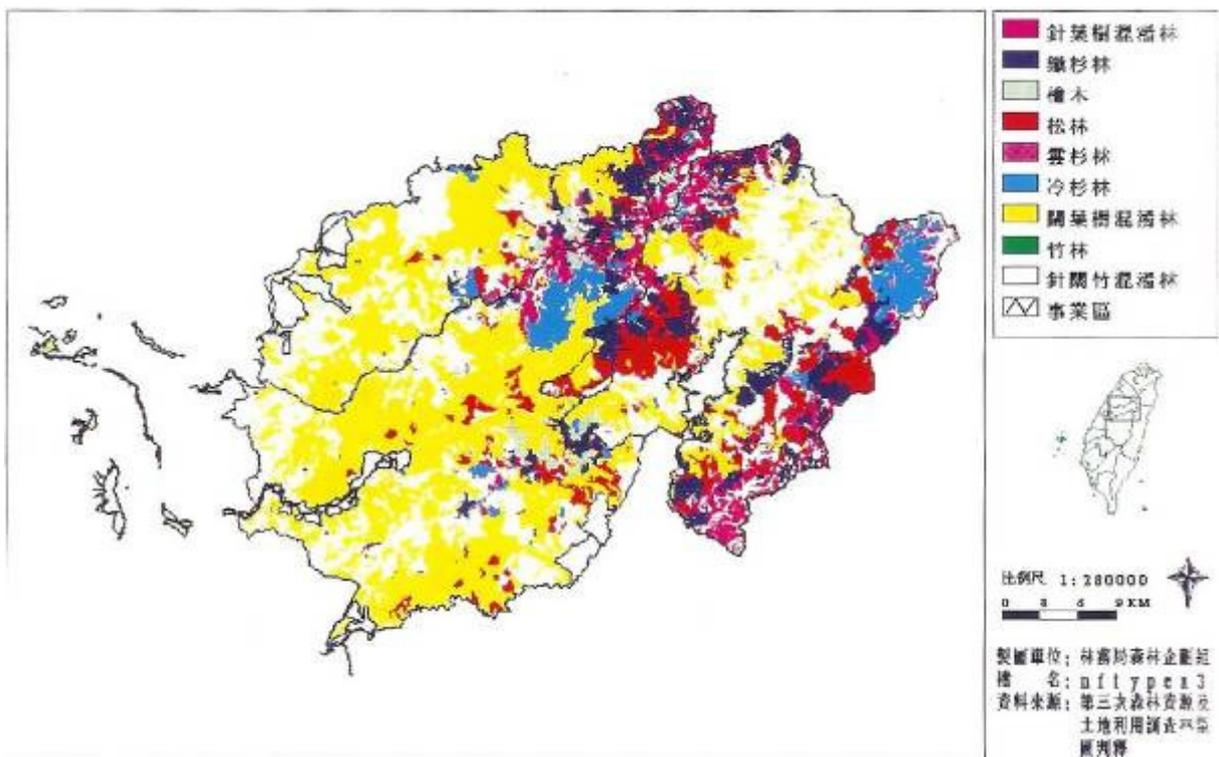


圖5-14：東勢林區天然林林型圖

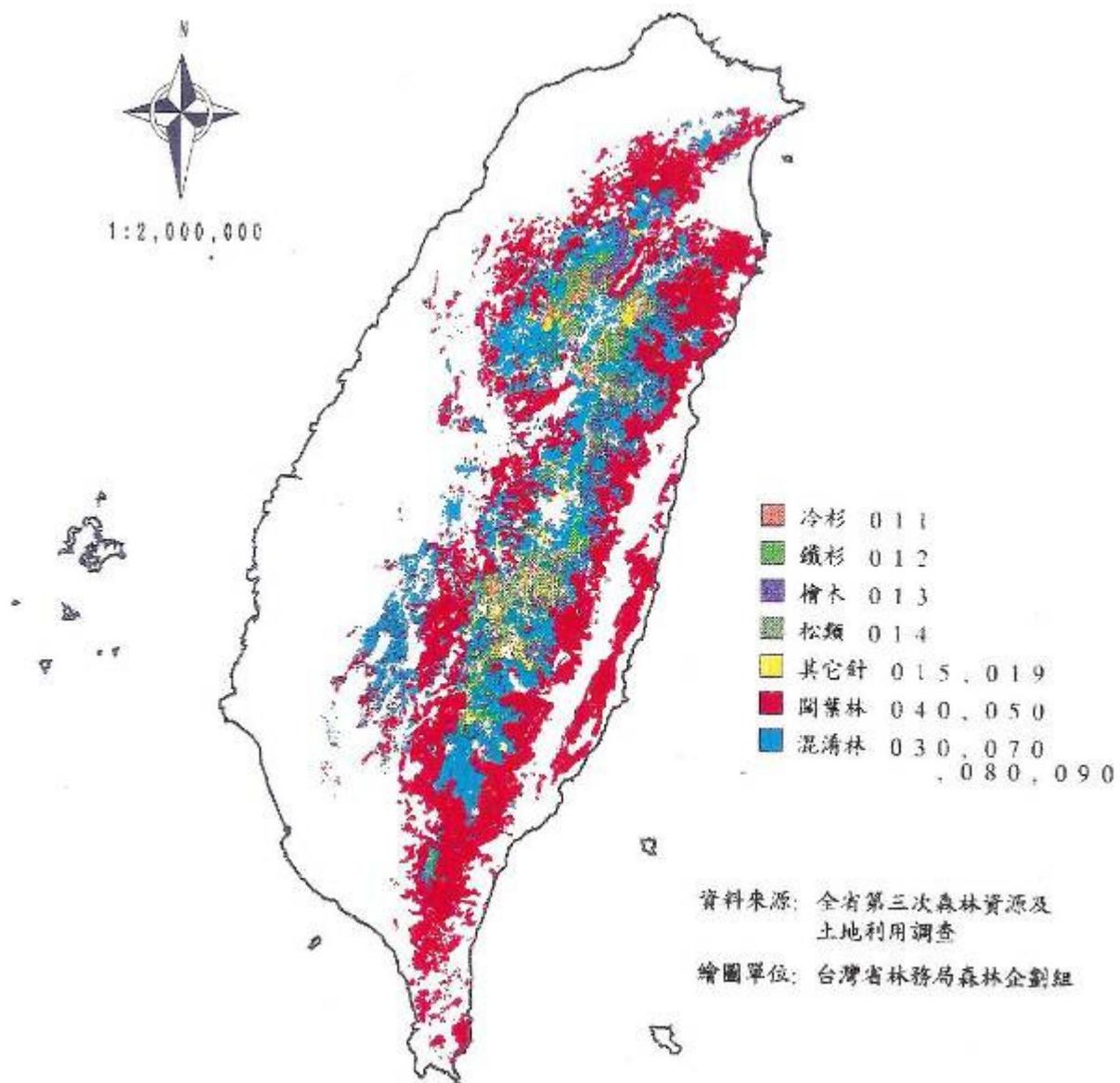


圖5-15：國有林地天然林林型分佈圖

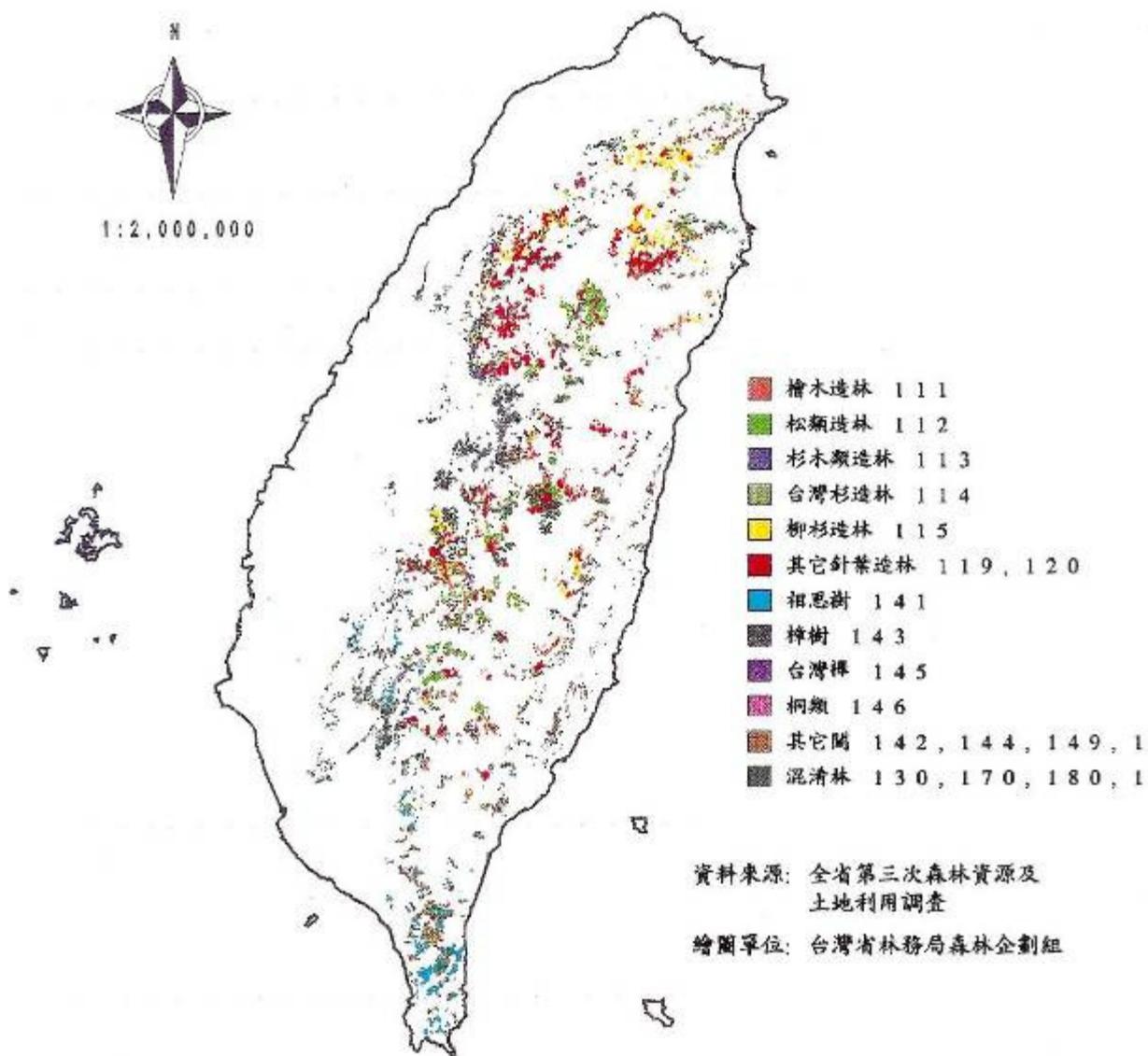


圖5-16：國有林地人工林林型分佈圖

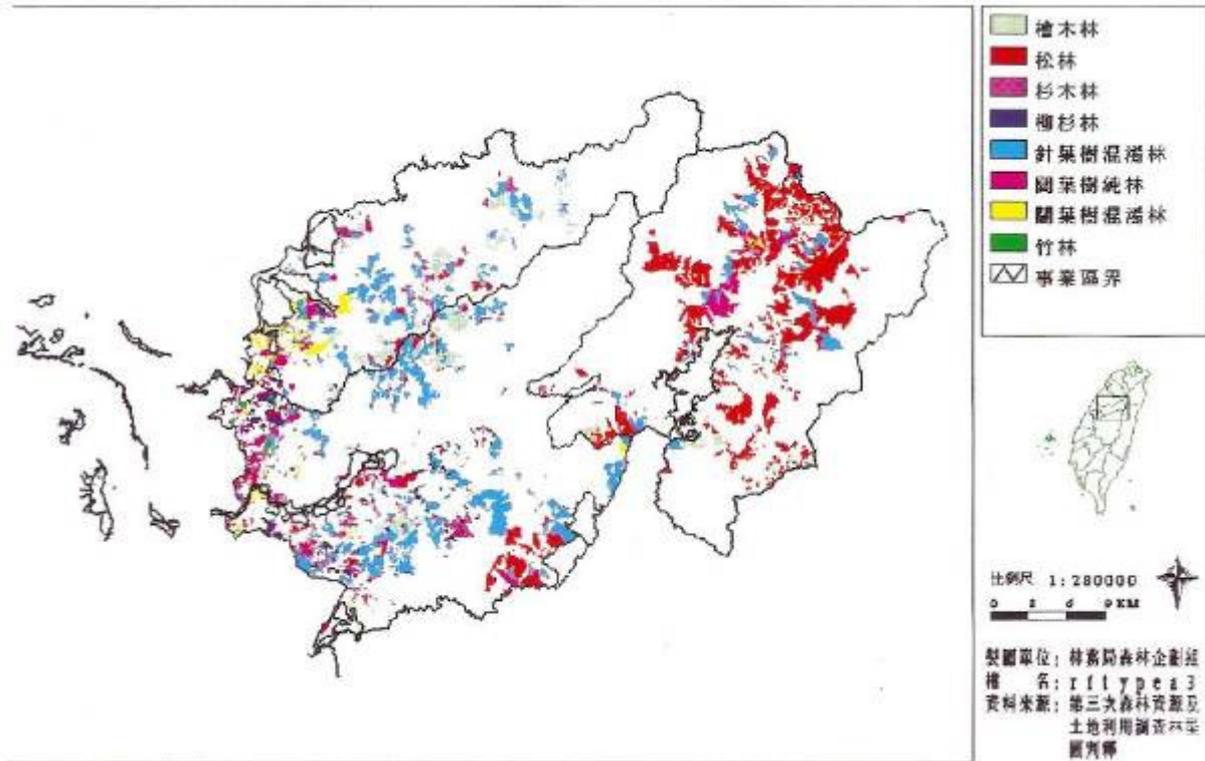


圖5-17：東勢林區造林地林型圖

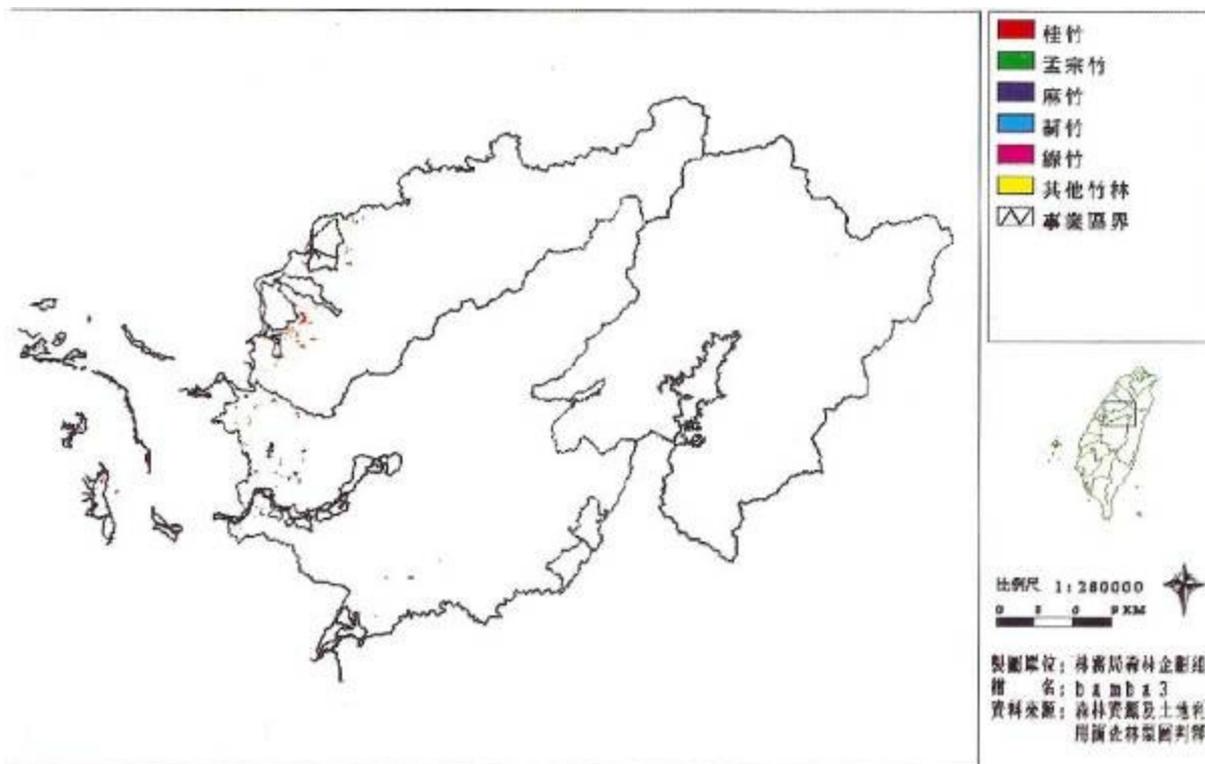


圖5-18：東勢林區竹林林型分佈圖

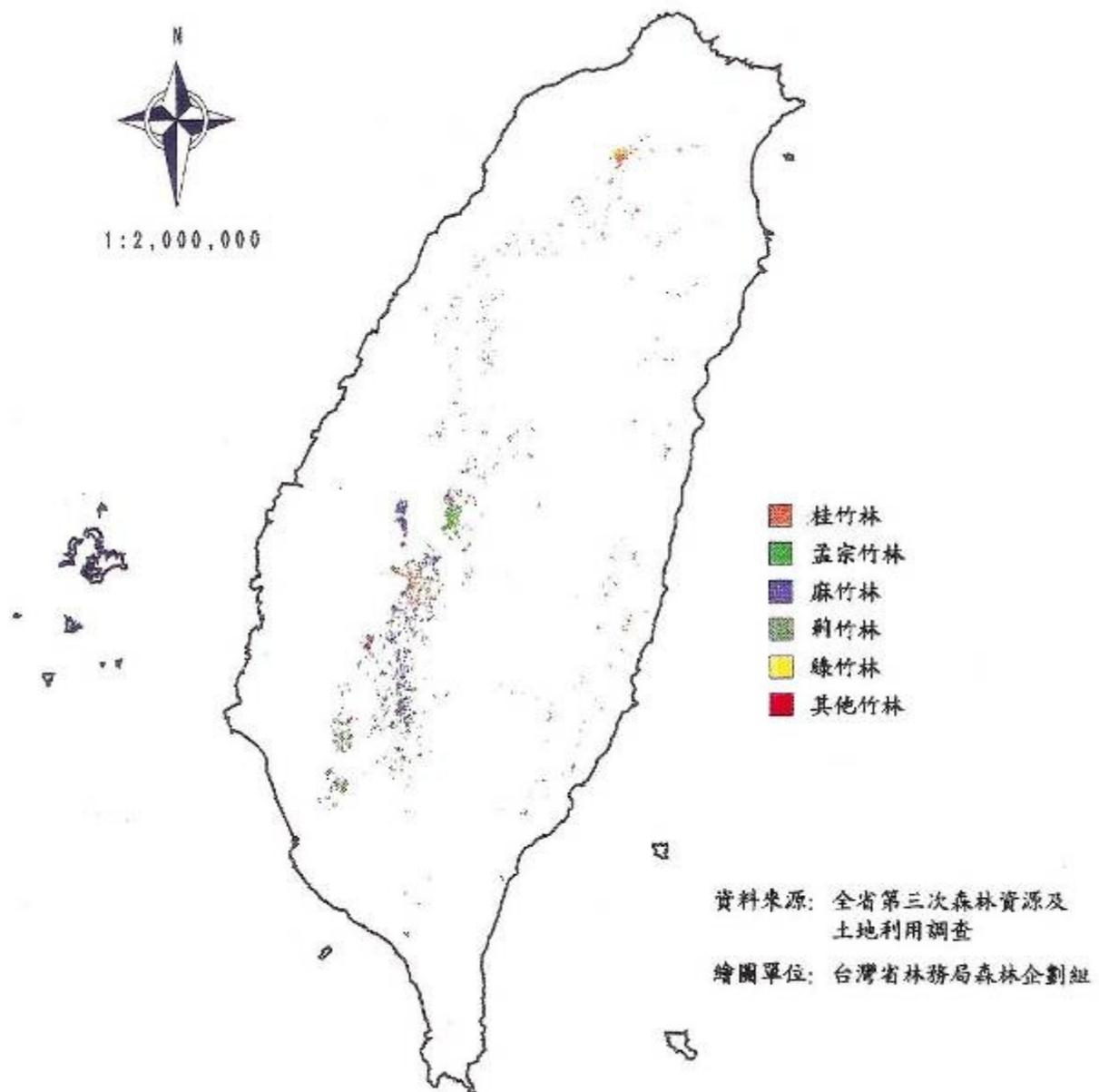


圖5-19：國有林地竹林林型分佈圖

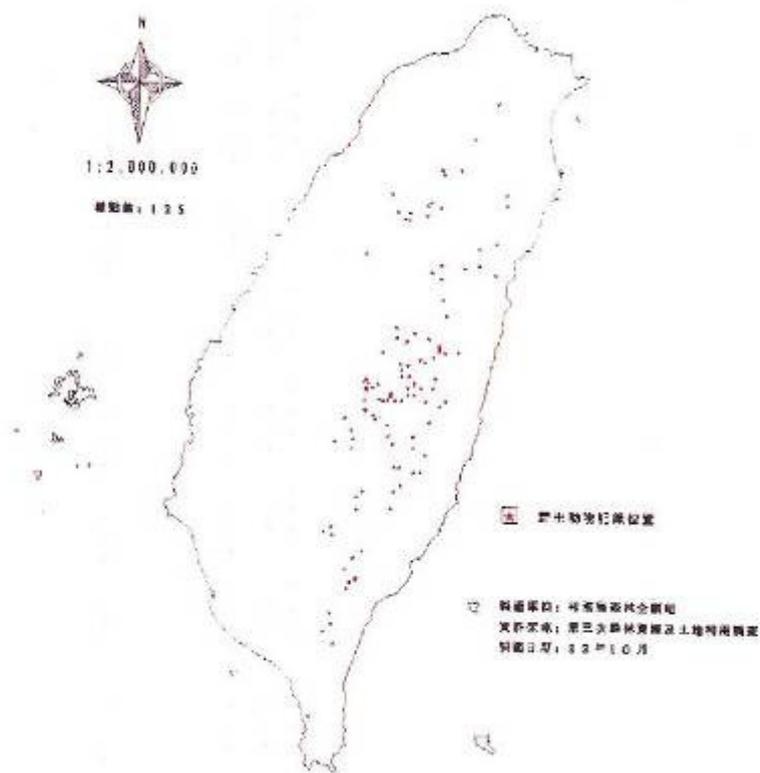


圖5-20：台灣長鬃山羊分佈圖

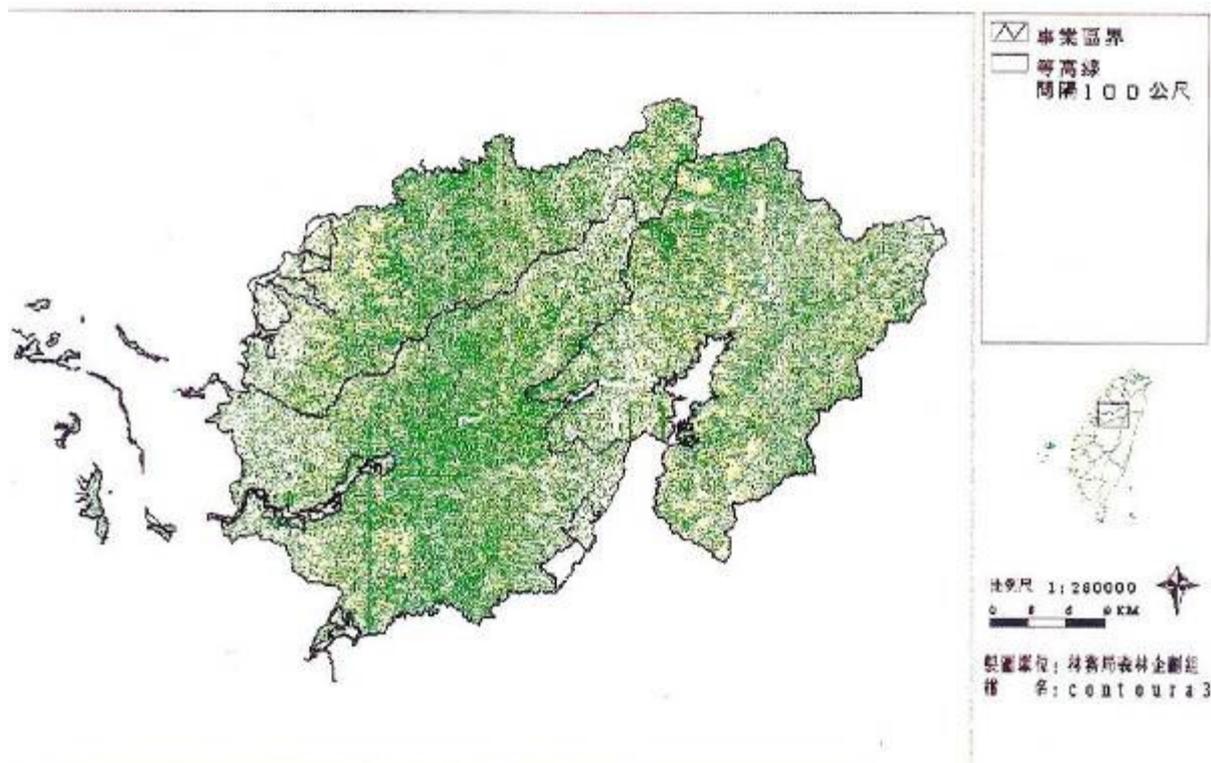


圖5-21：東勢林區等高線平面圖

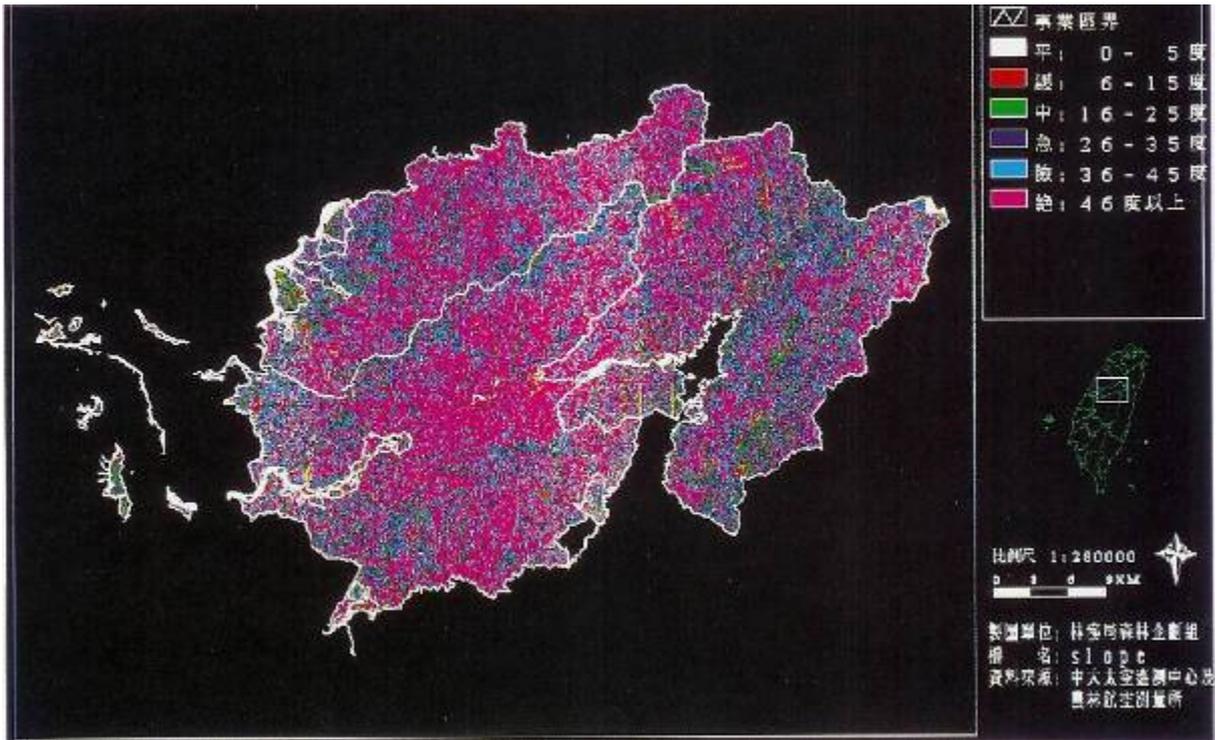


圖5-22：東勢林區坡度分級圖

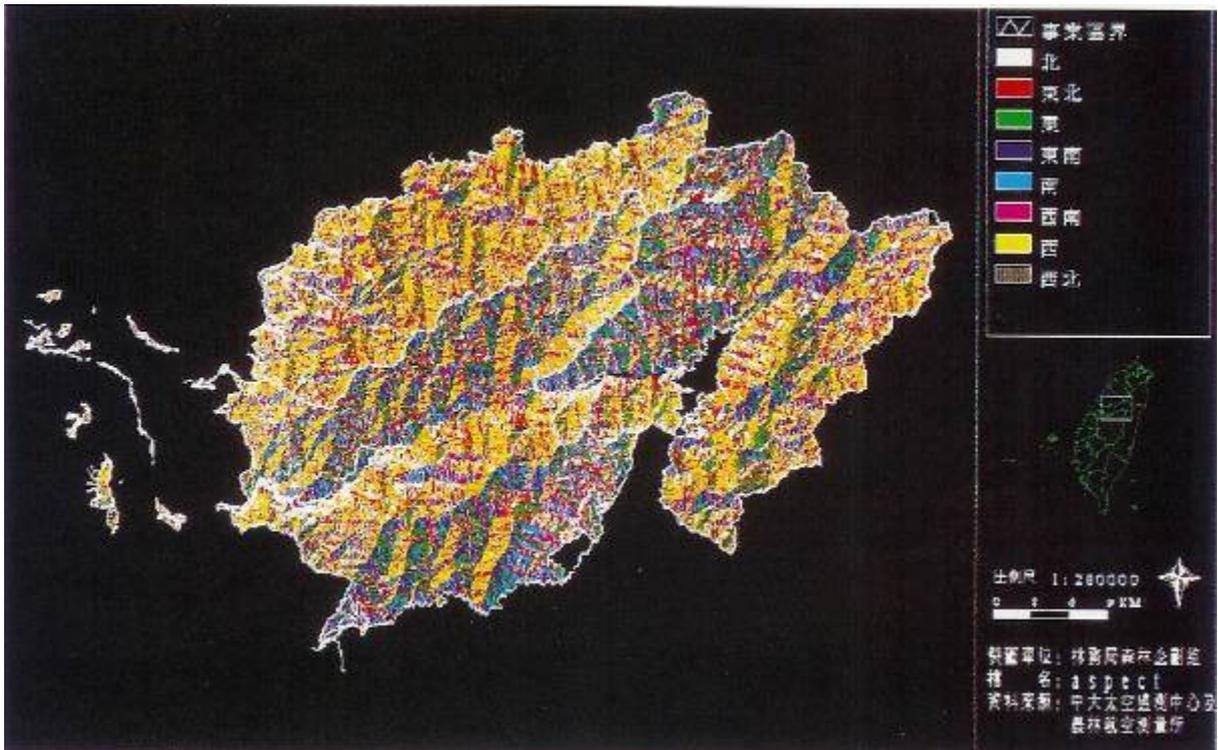


圖5-23：東勢林區坡向分佈平面圖

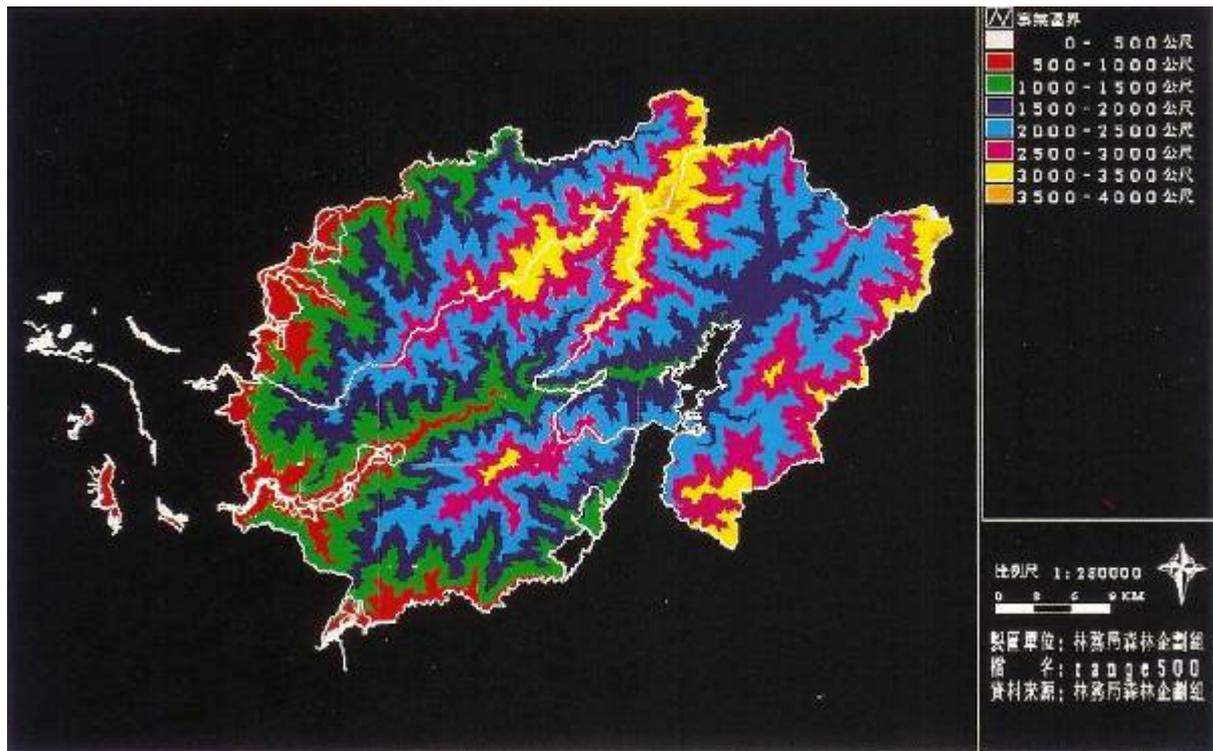


圖5-24：東勢林區海拔高分級圖

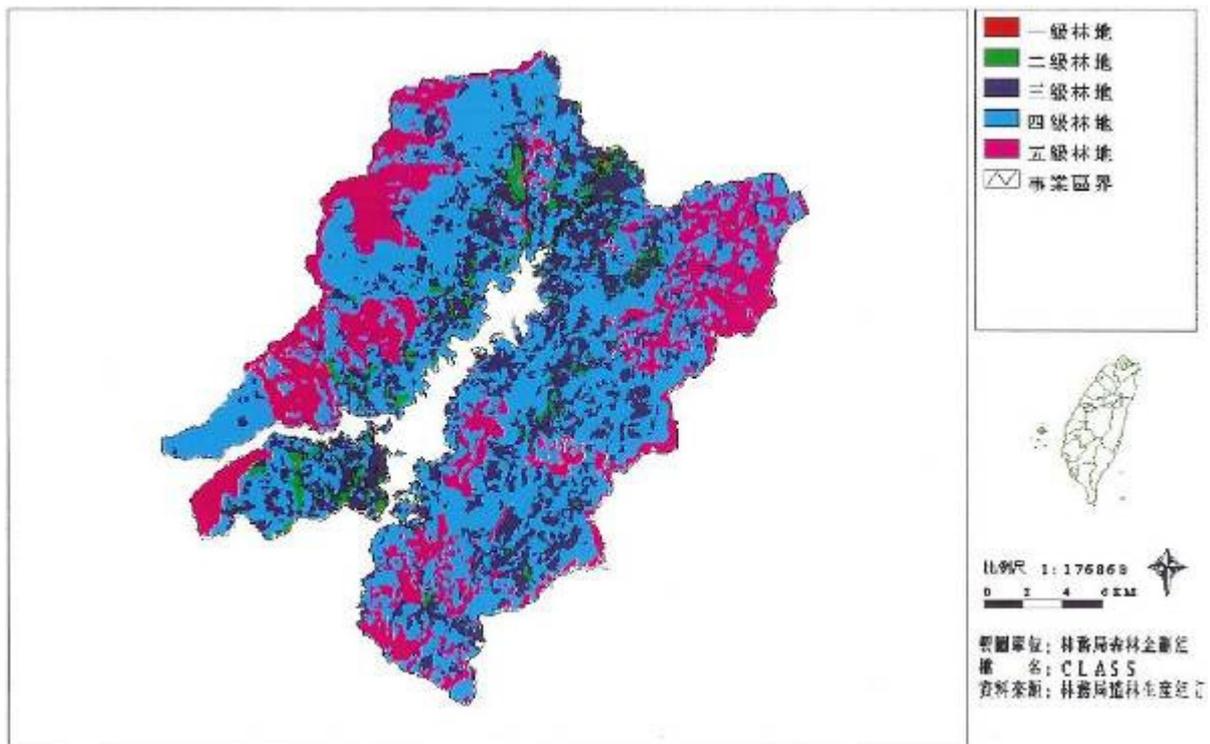


圖5-25：大甲溪事業區林地分級圖

四、林地分級

林地分級乃評估林地作不同施業適用性之重要依據，其最重要的影響因素為坡度及土壤特性。因此，林地分級圖之製作，主要需參考坡度分級圖及土壤級圖。依據坡度級與土壤級對林地分類之影響程度，分別賦予不同之點數，由兩者之點數相乘結果作為評估林地分級之指標（如表5-1及表5-2）。目前，本局將林地依不同施業之適用性區分為五個等級。其製作流程如圖5-26。

表5-1：林地分級基準表

林地分級	坡度級與土壤級相乘點數
I	30-21
II	20-13
III	12-7
IV	6-3
V	2-1

表5-2：坡度級及土壤級點數與林地分級標準對照表

坡度級 (點數)	土壤級 (點數)				
	1 (5)	2 (4)	3 (3)	4 (2)	5 (1)
1 (6)	I (30)	I (24)	II(18)	III(12)	IV(6)
2 (5)	I (25)	II(20)	II(15)	III(10)	IV(5)
3 (4)	II(20)	II(16)	III(12)	III(8)	IV(4)
4 (3)	II(15)	III(12)	III(9)	IV(6)	IV(3)
5 (2)	III(10)	III(8)	IV(6)	IV(4)	V(2)
6 (1)	IV(5)	IV(4)	IV(3)	V(2)	V(1)

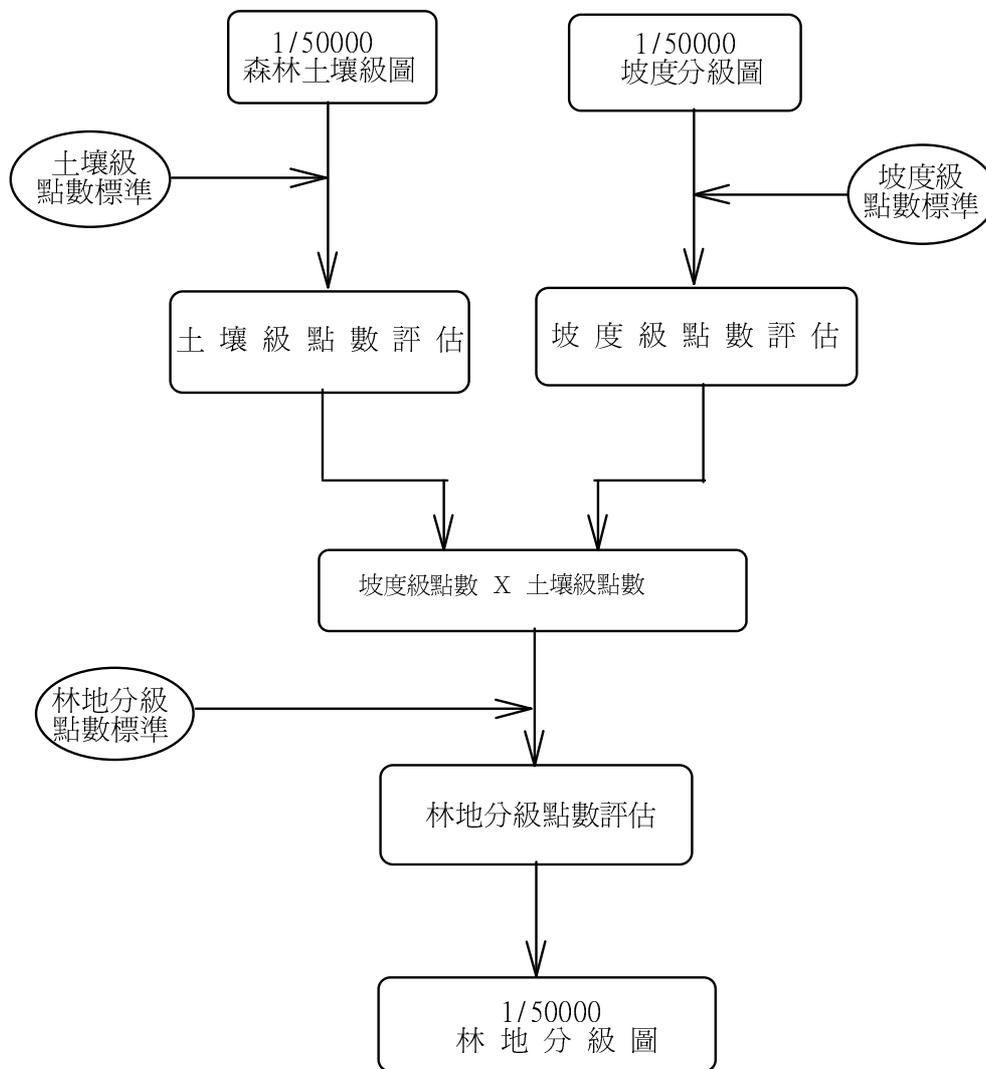


圖5-26：林地分級圖之製作流程

陸、檢討與展望

一、檢討事項

- (一) 本次調查工作原係預定於七十九年（即八十會計年度）才正式開始，但因外界壓力提前於七十八年七月即實施，但因所有經費並無法配合，加以前置作業過於倉促，因此所有設備裝備均從第二年度才開始進行購置，對於業務推動影響甚大，但幸好工作人員，憑著一股工作熱誠，全力克服及上天幫忙晴天日數特別多，使得外業工作能順利於八十二年九月六日完全結束，雖然說不能達到盡善盡美的境界，但畢竟已盡了全力，且對於所規劃的工作均能達成任務。
- (二) 由於資料處理之軟硬體設備亦均從第二工作年度分期採購，一直到外業工作結束前方將所需採購齊全。因此雖然外業調查工作所獲得圖籍及文數字資料，均立即加以數化及外包登打建檔，但卻受制於儀器採購無法立即處理，使得資料處理分析，幾乎是在八十二年初才開始進行推動。推動期間又由於人員迭動及相關資料無法配合，如DTM資料之取得、農航所調查之山坡地及平地土地利用型圖格式轉換問題，以致於目前尚無法完全取得該資料，相對使得土壤圖描繪、林地分級作業及地理資訊系統建立至今尚無法全部完成。
- (三) 本次調查森林地面積為二百一十萬公頃與第二次調查森林面積一百八十六萬公頃比較，森林地面積增加約二十四萬公頃，其中本局所管轄國有林地之森林面積約增加一十二萬公頃，此係林務局近十多年減少砍伐木材，並加強造林之成果。而山坡地及平地增加森林地亦約一十二萬公頃，但並非環保意識抬頭所影響，而係受到勞力缺乏，使得六○年代山坡地主要種植的特用作物如樹薯、香茅草、金針及鳳梨等高勞力作物大量荒廢而轉變為次生天然闊葉林所致。此外，由於本調查土地利用型面積中，山坡地調查時間係於七十三年至七十五年，是時

高山茶園、檳榔園及高爾夫球場開發尚在起步，與目前現況差異較大，根據推估約有一萬至二萬公頃左右差異。此部份可待目前欲重新辦理山坡地航測調查來加以更正。

(四) 本次調查亦採用雙重取樣調查，但由於調查人員判釋精確度影響，使得航空照片樣點判釋資料與地面樣區調查資料差異甚多，因此對於林木蓄積推估，無法建立相關迴歸推估模式，來加以校正。所以只能與第二次資源調查一樣，僅採用地面樣區取樣所得林木材積加以處理。此外，在推估森林地內全林分不同狀況之蓄積，由於其採用之擴大係數不同，所推估蓄積略有差異，但均在 $\pm 2.3\%$ 以內，為了求得報告數據一致，均依據主要林型蓄積為標準加以修正。

(五) 根據環境與林木生長部份之成果得知台灣全島森林地中林木生長以海拔1500公尺至2500公尺之間，坡度25度至35度之間蓄積為最高，應為將來的林業經營重點，但事實上該區域屬於保育林地的面積亦佔很大部份。而相對坡度15度以下、海拔500公尺以下之森林地的單位蓄積均不高，但該區域的交通較為便利，才是真正經濟林地經營重點，因此如何提高低海拔林木之蓄積，實為當前林業人員應該考慮的重點，此外該區域大部份均為非國有林地，要如何提高地主造林的意願亦是需要加強的地方。

(六) 有關林木生長量及生長率，本次報告並未有成果，主要係當初規劃係採用第二次調查成果，相比較加以推估，且為調查時事先將第二次調查地面樣區座標轉換成二度TM座標再與本次調查地面樣區相比較，找出相距半徑一百公尺以內的樣點，前後進行調查，並同時採用長方形樣區及樣線法進行取樣，但由於時間相隔太久僅找到一個，因此無法由此計算。而欲利用二次調查成果來計算，由於取樣方法不同，恐有些誤差。且第二次調查後曾在六十年至七十一年間，實施台灣森林資源之連續調查，以探討林木生長及枯死情形。此次連續調查，係以既知之時間間隔，將前後兩次在同一樣區實施

調查所得數字較為合理。此外如欲繼續詳細探討台灣林木真正生長率，可利用此次調查所設定之樣區，選定設為永久樣區，並配合地理資訊系統資料，建立成立一個長期調查監控制度，以獲取精確資料。

(七)土壤對於植物生長分佈影響不亞於氣象因子，因此植物生長與土壤因素亦息息相關，反觀國內森林界對於土壤與林木關係研究甚少，主要原因之一亦為缺少詳細森林土壤分佈圖。由於本局於民國六十九年所完成之森林土壤圖僅為四十分之一，如想分析利用，實過於粗放，逐有本次之調查。但卻又限於時間及人力，最後僅能配合林木樣區取樣方法，每900公頃挖一土壤剖面，如此對於本次繪製五萬分之一土壤的圖所要求的精度是稍嫌粗放，還好本局的二位土壤專家，均能全力投入配合繪製土壤圖，使得尚不致過於離譜。可惜是由於數值地形(DTM)資料無法配合，目前僅完成西半邊的土壤圖描繪，尚有三分之一地區尚未完成，如今主要繪圖者吳伯勳副技師又要提早退休，實令人惋惜。

(八)野生動物調查主要係配合地面樣區調查工作，所發現的各種跡相加以記錄，並未針對不同動物特性在另設陷阱。故調查結果中以哺乳類体型較大動物所記錄較多，因台灣体型較大的哺乳類動物大都屬於偶蹄目，其足跡、排遺等活動跡相較易發現。而小型動物如貓科、靈貓科、貂科大都是夜行性，行動機靈，或善於爬樹，較不易觀察，因此所記錄就較少。至於齧齒目之鼠類、鯉科、大蝙蝠科等体型更小，則更需以鼠夾或陷阱以捕捉，才能發現。同樣地，在鳥類調查亦有同樣情形發生，如雉科常在地面行走，易發現其跡相，所以記錄較多，而鷹科、鳩科、鴉科由於体型較大，或色彩較鮮艷、叫聲宏亮特殊，故記錄筆數亦較多，此皆造成調查成果與實際現在數量或分佈狀況產生差異原因。

(九)本局所轄國有林地面積甚廣，幾占全面積一半(44%)，而森林賴以生長的林地，全都屬於巍峨

，以作為林業經營及決策之輔助工具，則有待進一步努力。

柒、參考文獻

- 中興大學森林系 82. 利用航測調查及地面調查之雙重
取樣資料改進材積推估的研究 中興大學
森林系研究報告(林務局委託研究)
- 中興森林學研究所 83. 森林資源調查材積推估模式之
建立與誤差之推算 興大森林研究報告(林務局委託研究)
- 內政部 71. 中華民國台灣地區地圖集(普及版) 幼獅
文化事業股份有限公司
- 王 鑫 69. 台灣的地形景觀 渡假出版社股份有限
公司
- 王世慶 78. 重修台灣省通志(卷二)土地志轄境篇
台灣省文獻委員會
- 台大森林研究所 80. 台灣木材供需中長期計畫報告~
需求篇 台大森林研究所(林務局委託研
究)
- 台大森林研究所 81. 台灣木材供需中長期計畫報告~
供給篇 台大森林研究所
- 台大森林研究所 83. 台灣木材供需中長期計畫報告~
供需均衡與森林資源發展篇 台大森林研
究所
- 何在福 77. 台灣區山坡地土地可利用限度分級與土地
利用現況調查報告(上、下冊) 林務局
農林航空測量所
- 何在福 80. 應用航測技術辦理台灣地區平地農業土地
利用分類修測調查台灣地區平地土地利用
現況與變遷 林務局農林航空測量所
- 何春蓀 75. 台灣地質概論(台灣地質圖說明書) 經
濟部中央地質調查所
- 李國忠、連錦璋 82. 台灣木材供需與森林資源經營方
向 森林資源經營研究討論文集P11~P42
中華林學會
- 杜士伯、沈格夫、袁行知 45. 台灣森林資源 中國農
村復興聯合委員會
- 周昌弘 79. 植物生態學 聯經出版事業公司

- 林子玉、馮豐隆 81. 森林資源調查有關天然林樹種組成與林分結構分析技術改進之研究 八十一年度森林經營及林業經濟之研究成果報告彙編P15~P49 國立中興大學森林系
- 林務局 63. 台灣森林資源及土地利用航測調查工作手冊 台灣森林及土地利用航測調查隊
- 林務局 67. 台灣之森林資源及土地利用 台灣省政府農林廳林務局
- 林務局 69. 台灣森林資源第二次與第一次調查之檢討分析 台灣省林務局
- 林務局 71. 台灣林木資源之生長及枯死 台灣省政府農林廳林務局
- 林務局 74. 台灣林業經營改革方案實施計畫 台灣省農林廳林務局
- 林務局 77. 台灣省森林遊樂區第一期發展綱要計畫 台灣省林務局
- 林務局 83. 林務局各林區國有林直營造林地清查結果報告 台灣省政府農林廳林務局
- 邱立文、林敏婷、紀麗美 84. 數值地形資料在森林資源管理上之應用 林務局森林企劃組
- 姚鶴年等編纂 82. 中華民國台灣森林志 中華林學會
- 柳 楷 57. 台灣植物群落分類之研究 台灣省林業試驗所報告166號
- 紀麗美、沈怡伶、邱立文 81. 森林資源地理資訊系統之建立與整合之研究 林務局森林企劃組
- 夏禹九、王立志、金恆鏞 82. 森林資源的永續經營 台灣省林業試驗所
- 游星輝 72. 森林資源經營實務 金銘圖書有限公司出版
- 楊宏志 83. 第二次國有林森林遊樂資源調查報告 台灣省林務局
- 楊榮啟 69. 森林測計學 黎明文化公司出版
- 楊寶霖、石子材 一 台灣之農林航測調查 台灣省農林航空測量隊刊行
- 管立豪 80. 第三次全省森林資源及土地利用調查工作手冊 林務局森林企劃組

管立豪 83. 第三次台灣森林資源及土地利用調查～野生動物資源調查 台灣省政府農林廳林務局

捌、附錄

一、名詞釋義

(一)林型(Forest type)

- 1.林型(Forest type)：依林地上經濟樹種之生立木中，蓄積占多數之樹種而決定林型。大面積林地內之小林型，必須面積0.5公頃以上且寬度50公尺以上，始得區分為獨立之林型。當整個林地之面積很小而無法使用這些標準時，則以淨材積（或株數）最多之林型做為該地面樣區之林型。
- 2.局部林型(Local forest type)：具有相似性質及相似樹種構成之一群林木。依據生立木蓄積中佔最大比例之樹種而定。林分至少應有10%以上之林冠覆蓋並由胸徑5公分以上之林木構成。其他林分則依據林木株數而定。但若林冠覆蓋，50%以上由經濟竹類所佔者，應歸為竹類林型。
- 3.主要林型(Major forest type)：主要林型係局部林型的總歸類。歸類係根據相似及相關連的樹種辦理。茲敘述主要林型及較普遍的局部林型如下：
 - (1)針葉樹林型(Conifer types)：凡針葉樹佔總立木淨材積（或林木株數）至少80%，而經濟性竹類佔全林冠之50%以下者，均為針葉樹林型。如係針葉樹各樹種混合者，則以佔有最大淨材積（或株數）之優勢樹種決定林型。其林型區分為冷杉、雲杉、鐵杉、檜木、松類、杉木類、台灣杉、柳杉、肖楠及其他針葉樹。
 - (2)闊葉樹林型(Hardwood types)：凡闊葉樹佔總立木淨材積（或林木株數）至少80%以上而經濟竹類佔全林冠之50%以下者均為闊葉樹林型。在台灣闊葉樹種類甚多而其林分構造亦很複雜，同時很難在照片上判釋林分內的優勢樹種。
 - (3)針闊葉樹混淆林型(Conifer-hardwood forest types)：凡針葉樹佔總立木淨材積（或林木株數）至少20%以上，80%以下，而經濟性竹類佔全林冠之50%以下之森林，均為針闊葉樹混淆林型。

(4)竹林(Bamboo)：凡經濟性竹類佔全林冠之50%以上者均是。

(二)森林地(Forest land)與非森林地(Nonforest land)

- 1.森林地：凡地面至少10%為林木所覆蓋之地或曾經有10%以上為林木所覆蓋而目前並未開發成非森林地之用途者。但其面積應不小於0.5公頃。路邊、溪邊之林帶，其寬度至少應有50公尺始能區分為森林地。在森林地內未經改良之道路及小路、河流或其他水域或空地，如其寬度不足20公尺者，應區分為森林地。森林地包含為植林之目的清除之地或雖然以前無林木覆蓋但已列為造林預定地者。
- 2.非森林地：未曾有林木覆蓋之土地及前雖有森林但由於發展成為其他用途之土地（包括耕作地，改良的牧地，住宅區、公園、任何寬度之經改良之永久道路及其連接之空地，任何寬度之輸電線空地）而現已不作為林木經營之用途者。已開發的非森林地之分類不必考慮其面積大小。但如面積過小，在空中照片上難於分類者即併入周圍之土地利用型。混在森林地內之天然非森林地帶（或水域），必須寬20公尺以上，面積0.5公頃以上，林冠密度10%以下時，才能區分為非森林地。混在非森林地內之森林帶必須寬50公尺以上（樹冠所佔寬度），面積在0.5公頃以上，林冠密度須10%以上時才能區分為森林地。

(三)森林地種類(Forest land classes)

1.經濟林地

以林產物之生產經營為目的之林地，包括(1)造林地(2)天然林地。

(1)天然林地：無人工更新形跡之林分，包括天然處女林及曾經砍伐之天然林。

(2)造林地：由人工栽植或人工播種而成之健全林木所構成之林地。

2.保育林地

具有特定用途及林產物之生產經營需受限制之林地。包括(1)國家公園(2)保安林地(3)森林遊樂區(4)自然生態保護區(5)風景特定區(6)水庫保護區(7)海拔2500公尺以上之林地(8)坡度35度以上之林地

(9)其他不以林產物之生產經營為主要目的之林地。

3.其他林地

暫不供為施業之林地及林業附帶用地等。

(四)保安林區分(Protection forest class)

依森林施業之需要與用途劃分林地。

- 1.土砂扞止林：為防止土砂崩壞、流失以免損害下游農耕地、村落及公路、鐵路、水庫等公共措施。
- 2.飛砂防止林：為防止季節風及暴風所挾帶之飛砂埋沒農耕地、村落、道路、鐵路等，並維護居民之健康。
- 3.水害防備林：保護村莊以防洪水災害，通常為山地、平原交界之河邊森林。為調整河川水流方向，緩和流速，以預防洪水氾濫、保護附近農耕地、村落、人畜生命及財產之安全等。
- 4.防風林：阻滯風力，以防止或減輕內陸風害，減少農作物被害增加耕地收穫量、並維護附近村落及內陸住民之安全與健康。
- 5.墜石防止林：為防止岩石崩落以免危害交通、村落等。
- 6.水源涵養林：為保護水庫、調節河川流量、延緩洪峰發生時間，及涵養農田灌溉用水、水力發電用水或飲用水等水源。
- 7.漁業林：為繁殖魚類之食餌，及遮蔽陽光、調節水溫，以利魚類棲息，提供產卵場所，誘集魚類，以利漁業生產。
- 8.風景林：為維護名勝、古蹟及風景區景觀加壞H保留以美化風景之林地。
- 9.潮害防備林：減輕海嘯或暴風雨時所發生之潮害，俾保障附近居民之安全，並防止來自海上之鹽露危害農作物。
- 10.煙害防止林：防止工廠及汽、機車等排放之廢氣危害居民健康及農作物。
- 11.防雪林：防止雪崩及降雪，阻礙交通。
- 12.國防林：為維護國防設施之安全。
- 13.衛生保健林：為國民健康、淨化空氣、防止輻射及噪音，以維護生活環境品質。

- 14.航行目標林：供為海上船隻航行之目標。
- 15.自然保育林：為保育自然生態而保留之林地。

(五)地形(Relief class)

- 1.沖積平原(Alluvial Plains)：包括三角洲平原。土壤結構鬆，砂土至砂質壤土。色淡而土壤深度變異大。此類地區之農作以水稻為主。愈至南部地區甘蔗、花生、甘藷等作物愈為常見。
- 2.洪積台地(Uplifted marine Plateaus)：係海底之區域性隆起其海拔常高於沖積平原，表土由結構細緻之紅土構成，極易受侵蝕。表土流失處將暴露出甚厚的圓滑的硬岩及卵石層。
- 3.海邊砂灘平原(Coastal sand Plains)：由風力所形成之砂質平原或砂丘地。常見於沿海地帶。
- 4.丘陵地(Hills)：常介於山岳及平原間，海拔高多在500公尺以下，坡度25度以下。丘陵地區之土地利用種類複雜，由集約經營的階梯水田至森林地皆有。
- 5.山坡(Mountain slopes)：常成V字形坡，坡度通常大於25度，海拔通常在500公尺以上。山坡地之特徵為陡坡及有露出之岩石。
- 6.山谷河床(Mountain valleys)：介於山間之平地，排水良好，土壤深厚，而有急流之河流通過其間。
- 7.嶺線、台地、鞍部(Mountain ridge top, bench, saddle)：嶺線為山之最高處，嶺線上之林木通常生長不良，樹幹短而彎曲，樹冠扁平。平坦處之土壤較深，但極陡處卻有許多岩石露出。台地為山中之平坦地，具有較深之土壤。鞍部位於兩山峰之間，有足夠的濕度，較深的土壤及凹凸不平的地形。

(六)林分級(Stand size classes)

林分以林地上健全林木之胸高直徑區分等級。

- 1.非林地：凡地面為林木樹冠覆蓋部份不足10%或未被覆森林者。
- 2.無蓄積林分：胸徑9.9公分以下之幼齡木佔林分立木總株數50%以上者。
- 3.稚木、小桿材級林分：胸徑10~19.8公分之林木佔林分淨材積或立木總株數50%以上者。

4. 桿材級林分：胸徑20~29.9公分之林木佔林分淨材積50%以上者。
5. 製材級林分：胸徑30公分之林木佔林分淨材積50%以上者。
6. 各幹材級林分：林分內包括各徑級之健全林木所覆蓋者。

(七)生育狀態(Tree history)

1. 健全生立木：製材部份材積、材質良好部份在50%以上或具有2公尺長之製材林木及可長成爲製材林木之桿材林木、稚木或幼苗以及經濟竹類。
2. 瑕疵生立木：因樹種不良、幹形缺欠、生長畸形或腐朽50%以下、大部份木材尙能利用之製材及桿材林木、稚木或幼苗不能長爲製材林木者。
3. 腐朽生立木：材積腐朽部份超過50%之製材林木以及不能長成製材及桿材之林木。
4. 材質良好死亡木：枯死之立木或倒木，至少可於其主幹部份截取兩公尺長之原木一段或一段以上之製材木。

(八)樹冠級(Crown class)

1. 疏立木：樹冠能充分由上方及側面四週各方向接受太陽光線者。
2. 優勢木：樹冠突出，較林分內之平均樹高爲高，具有上層林，充分接受上方光及部份側方光，樹冠伸張良好，惟略受側方樹木遮蔽。
3. 次優勢木：林木樹冠成單層齊一均勻高度之林冠，能充分之上光，但側方光較少。
4. 中庸木：樹木較矮於上述兩項，通常樹冠小於傍邊林木，僅能接受少量之上方光，且受不到側方光。
5. 被壓木：樹冠完全低於平均樹冠，且受不到上方及側方的直接光。

(九)用途(Tree class)

1. 用材：可以作成各種製品，胸徑30公分以上。
2. 桿材：一通直之小徑木，可供果樹柱架及建築用支架等，胸徑29.9~20公分。
3. 小桿材及其他：小徑木及無法做用材及桿材利用之林木其樹幹、枝條及梢端供應紙漿及薪炭用或其他用途者，一般指胸徑20公分以下。

(十)土性(土壤質地)(Soil character)

土性係根據礦物粒子之大小及各粒子之混合比例而命名者。

- 1.砂土：大部分為砂之感覺者。
- 2.砂質壤土：依肉眼及手指間之感覺，砂佔有1/3-2/3者。
- 3.壤土：大致含有1/3以下之砂者。
- 4.粘質壤土：粘性之壤土中，有含砂之感覺者。
- 5.粘土：大部分為粘性之粘土。
- 6.石礫地：似為細土填充於石礫之中間者

二、土地利用型圖描繪

- 1.土地利用型用以下列三位阿拉伯數字代號表示：

代號	土地利用型	代號	土地利用型
011	冷杉天針	114	台灣杉造林
012	鐵杉天針	115	柳杉造林
013	檜木天針	116	肖楠造林
014	松類天針	119	其他針造林
015	雲杉天針	120	人針混
019	其他天針	130	人針闊混
030	天針闊混	141	相思樹造林
040	天闊純	142	楓香造林
050	天闊混	143	樟樹造林
061	桂竹林	144	光臘樹造林
062	孟宗竹林	145	台灣欒造林
063	麻竹林	146	桐類造林
064	荊竹林	149	其他闊造林
065	綠竹林	150	人闊混
069	其他竹林	161	桂竹造林
070	天竹針混	162	孟宗竹造林
080	天竹闊混	163	麻竹造林
090	天竹針闊混	164	荊竹造林
111	檜木造林	165	綠竹造林
112	松類造林	169	其他竹林
113	杉木類造林	170	人竹針混
180	人竹闊混	639	其他果園
190	人竹闊針混	640	其他墾地
600	灌木林	650	伐木跡地

611	天然草生地	700	道路
612	箭竹地	710	建築用地
613	牧草地	720	苗圃用地
620	茶園	730	水田
621	甘蔗地	740	防火線
622	蔬菜地	750	工礦用地
629	其他旱作地	760	土場用地
631	香蕉園	770	墓地
632	鳳梨園	780	鹽田
633	柑橘園	790	魚塭
634	桃.李.梅園	800	其他
635	蘋果.梨.水蜜桃園	900	裸露地
636	檳榔園	930	水面(河床、溪流、水庫、池塘)

塘)

2. 樹冠密度區分

在航空照片判釋，樹冠密度係指在單位面積上林木樹冠覆蓋地面面積之百分率。因照片上之陰影錯覺，常易將樹冠密度估計過高，故應在立體鏡下詳細觀察。其覆蓋之密度可對照「樹冠密度測定規(Crown Density Scale)」測定之。

照片判釋時樹冠密度記載代號如下表所示：

代稱	名稱	百分比
0	非林地或幼齡地	00 -- 10%
1	散生	11 -- 30%
2	疏生	31 -- 50%
3	中密度	51 -- 80%
4	密生	> 80%

3. 林分材積級區分

利用空中材積表判釋林分材積，係根據立木高度、樹冠密度及平均樹冠直徑等因子，此三者均可在航空照片上測量之。本省現僅有天然生的檜木、鐵杉、冷杉及闊葉樹之空中材積表。至於人工造林樹種除了柳杉之外其他尚缺如，故需參考過去的調查結果判釋材積級，而判釋之後至現場校對時，需實地估測其材積加予校正。林分材積級的區分及其代號如下：

代號	材	積	代號	材	積
----	---	---	----	---	---

1	0-49	立方公尺	4	200-399	立方公尺
2	50-99	立方公尺	5	≥400	立方公尺
3	100-199	立方公尺			

4. 林齡

林齡僅於造林木需填寫，天然林則不必填寫。造林木年齡則根據造林台帳上登記的造林年度，如造林年度不詳則填上99兩位數。

三、照片樣點判釋紀錄表

樣點號碼為基本圖圖號和樣點序號所構成，總共11位數。

(1) 基本圖圖號：

每一張像片基本圖均有其編號註記於圖幅右上角，在判釋記錄表上，設定像片基本圖之圖號共八位，第一至第四位照抄，第五位則將羅馬數字改為阿拉伯數字填入，第六至第八位數，五千分之一者照抄(001~100)，一萬分之一者第六位填入1(即固定為1)，第七、八位則填入原號碼末二位數。例如五千分之一圖號若為9519-IV-032即寫做“95194032”，一萬分之一圖號若為9519-III-02即寫做“95193102”。

由於基本圖測製係依據五萬分之一地形圖幅來劃分，第二版圖號與第一版圖號不盡相同(9723-IV，9623-I，9420-I、IV，9520-I、IV，9620-I、IV，9720-IV，9418-I、II、III、IV，9618-I、III、IV，9517-II、III，9516-I、IV。)，係依據聯勤測量署，調整五萬分之一地形圖圖幅號數所修正。而本基本圖圖號以第二版圖號為準，如未修測部份，如上述圖號之圖幅，請加以修正。

(2) 樣點序號：

為該張基本圖內樣點之編號，填滿三位數，不足數者左邊補“0”。

(3) 判釋員：

照片判釋人員各有其代號，將其代號記在記錄表上，判釋人員代號詳如人員編組。

(4) 日期：

以6位數阿拉伯數字記日期，前二個數字為年，次二個數字為月，最後二個數字表示日。填寫民國xx年xx月xx日，不足位數者左邊補“0”。例如民國79年3月1日，應填"790301"。

(5)任務編號：

飛行任務印在照片的上方邊緣，以便和另一飛行任務或計劃區別，任務編號為五位數，應填滿五位數，中間的英文字母去除，英文字後面如未滿三位數者左邊補“0”，例如77p49應填成"77049"，77p120應填成"77120"。

(6)照片號碼：

照片號碼係記在照片右上角，照片號碼有三位數及四位數兩種，均填滿四位，如三位數者，最左邊補“0”。

(7)橫座標：

填寫該照片樣點的UTM橫座標，共六位數。
(看像片基本圖上方格縱線上端或下端的數字)

(8)縱座標：

填寫該照片樣點的UTM縱座標，共七位數。
(看像片基本圖上方格橫線左端或右端的數字)

(9)林區：

目前國有林事業區共設八個林區，每一林區均有代號，填寫該照片樣點所在林區管理處之代號，其代號如下：

代號	林區
1	羅東林區
2	新竹林區
3	東勢林區
4	南投林區
5	嘉義林區
6	屏東林區
7	台東林區
8	花蓮林區
9	航測所
10	其他

(10)事業區：

除國有林37個事業區，尚有區外保安林、保護區、山地保留地等，其他一項係指林試所、台大實驗林、中興大學實驗林及代號上未列出之地點，其代號如下：

代號	事業區	代號	事業區
01	文山	23	大武
02	烏來	24	台東
03	大溪	25	延平
04	竹東	26	關山
05	南庄	27	成功
06	大湖	28	玉里
07	大安溪	29	秀姑巒
08	八仙山	30	林田山
09	大甲溪	31	木瓜山
10	濁水溪	32	立霧溪
11	埔里	33	和平
12	丹大	34	南澳
13	巒大	35	太平山
14	阿里山	36	羅東
15	玉山	37	宜蘭
16	大埔	40	區外保安林
17	玉井	42	保護區
18	旗山	45	山胞保留地
19	荖濃溪	50	接管地
20	屏東	60	金門
21	潮州	70	接管農場
22	恆春	90	其他

(11)林班：

指樣點位置所在之林班，可直接由像片基本圖上查得，共三位數，不足位數者左邊補“0”。

(12)小班：

有關小班部份如採用林區五千分之一像片基本圖為底圖者，則需記載小班共四位數，前三位填寫該照片樣點所在之小班，末一位填寫小班序號。其他則不用填寫（空白）。

(13)縣市：

縣或市為行政單位，可直接在像片基本圖查得，其代號如下：

代號	縣市	代號	縣市
01	台北縣	13	台南市
02	基隆市	14	高雄縣
03	桃園縣	15	高雄市
04	新竹縣	16	屏東縣
05	苗栗縣	17	宜蘭縣
06	台中市	18	花蓮縣
07	台中縣	19	台東縣
08	彰化縣	20	澎湖縣
09	南投縣	21	新竹市
10	雲林縣	22	嘉義市
11	嘉義縣	23	台北市
12	台南縣	30	金門縣

(14)集水區

根據主要河川流域將全省分為22個集水區，需參考集水區分佈圖而得，每一集水區之代號如下：

代號	集水區	代號	集水區
01	淡水河	12	高屏溪
02	頭前溪	13	楓港溪
03	中港溪	14	大武
04	後龍溪	15	台東
05	大安溪	16	海山地區
06	大甲溪	17	秀姑巒溪
07	烏溪	18	花蓮溪
08	濁水溪	19	立霧溪
09	八掌溪	20	和平溪
10	曾文溪	21	南澳溪
11	二仁溪	22	蘭陽溪

(15)所有權：

本省大部分林地係屬於林務局管理經營之國有林地，其他小部份之國有林地，諸如實驗林地係屬大學、林試所以及其他政府機關管理經營。此外尚有零星之私有林地遍佈於本省各地。在本項

目內需搜集本省國有林地、公有林地及其他私有林地等之所有權資料並將其資料轉繪於像片基本圖上。所有照片樣點均須區分其所有權別。落在公有林地內之樣點須予以區分所有權別，然而落在私有林地內之樣點僅記錄私有地不必再區分其所有者。各所有權別樣點在照片上與像片基本圖上須保持完整與正確，使確能區分所有權別資料，並在記錄表上記錄所有權別代號。其代號如下：

代號	所有權
0	私有地
1	國有地
2	接管地
3	開發處
4	原野地
5	林試所
6	台大
7	興大
8	保留地
9	公有地

(16) 特定地點：

特定地點為國家公園、水源特定區、水庫用地、森林遊樂區、自然保護區、母樹林保護區、鳥獸保護區、風景特定區等具有特殊用途之保育林地，其代號如下：

代號	特定用地
0	非特
1	國家公園
2	水庫(用地)
3	水源特定區
4	森林遊樂區
5	自然保護區
6	母樹林
7	鳥獸保護區
8	風景特定區

(17) 保安林區分：

現有保安林種類共區分為15種，其名稱及代號如下：

代號	名稱	代號	名稱
41	土砂扞止林	49	潮害防備林
42	飛砂防止林	50	煙害防止林
43	水害防備林	51	防雪林
44	防風林	52	國防林
45	墜石防止林	53	衛生保健林
46	水源涵養林	54	航行目標林
47	漁附林	55	自然保育林
48	風景林		

(18)海拔高：

從像片基本圖上讀出樣點的海拔高並填寫四位數，不足位數者左邊補“0”。例如海拔100公尺則填"0100"。

(19)坡度級：

由該照片樣點在像片基本圖上的位置之等高線，用坡度表來直接量測。其代號如下：

代號	坡度級	坡度	代號	坡度級	坡度
1	平：	0-5度	4	急：	26-35度
2	緩：	6-15度	5	險：	36-45度
3	中：	16-25度	6	絕：	>46度

(20)坡向：

指照片樣點在像片基本圖上之大地形的坡向，共分為8個方位，其代號如下：

代號	方位	代號	方位
0	平地	5	南
1	北	6	西南
2	東北	7	西
3	東	8	西北
4	東南		

(21)土地利用型

照片樣點判釋當時之資料為準，且需考慮其周圍實際利用情形，樣點如落在二個不同土地利用型之間，則以所佔面積較大之土地利用型為準。

林區部份可依據林型圖判釋區分，山坡地、平地、保安林部份則參考航測所判釋利用圖。其區分代號與林型判釋中土地利用型區分相同。

(22)地形

觀察照片樣點周圍大面積地區而加以分類，其區分代號如下：

代 號	地形種類
1	沖積平原
2	洪積台地
3	海濱沙灘地
4	丘陵地
5	山坡、山腹
6	山谷、河床、湖泊
7	嶺線、山間台地、鞍部

(23)造林年度：

人工林（土地利用型代號111—190）者，填寫該照片樣點所在造林地之造林年度，例如民國38年造林則填"38"。人工林之造林年度未詳者填"99"，天然林成非林地者則填"00"。

(24)樹冠密度：

判釋要點可參考林型圖判釋中之樹冠密度區分方法，其代號與林型判釋部份相同。

(25)林分級：

林分級係根據林地上健全林木之胸高直徑而區分，亦可參酌樹冠大小而估測之。其分級代號如下：

代 號	林分級
0	非林地
1	無蓄積林分
2	稚木、小桿材級林分
3	桿材級林分
4	製材級林分
5	各幹材級林分

(26)蓄積級

材積級之決定係由樹冠直徑及樹高來判定，可參考林型圖上之材積級，其代號如下：

代號	材積級
0	非林地
1	0~49 立方公尺
2	50~99 立方公尺
3	100~199 立方公尺
4	200~399 立方公尺
5	400 立方公尺以上

四、地面樣區調查紀錄表

(1)基本資料 (A欄)

- 1).基本圖圖號：
- 2).樣點序號：
- 3).記錄員：
- 4).測定員：
- 5).日期：
- 6).橫座標：
- 7).縱座標：

以上1~7填寫方法與代號同照片判釋樣點分類，但如樣區位置與照片樣點位置不一致時，6,7兩欄需填上實際樣區座標。

8).樣區面積：

填寫該樣區之面積。例如0.1公頃，應填100ha

(2)地形資料：(B欄)

9).海拔高：

填寫樣區位置之實際海拔高度，可由海拔計求得。

10).坡度：

現場坡度係以坡度計實際量測而得，共二位數。在台灣大部份樣區都在斜坡上，必須仔細測定以確保樣區水平面積的正確，以免影響材積調查之準確度。故在同一坡面上如坡度差異太大時需分成數段量測，以求得平均坡度。

11).坡向：

坡向係指樣區所在實際位置的坡向，分為八個方位，代號與照片樣點判釋相同。

(3)調查資料：(C欄)

12).土地利用型：

填寫樣區現場實際的土地利用型。

13).地形：

樣區現場實際的地形。

14).造林年度：

人工林（土地利用型代號111~190）者，填寫該樣區之造林年度，例如民國38年造林，則填“38”。天然林（土地利用型代號011~090）者，填寫該樣區之林齡級代號，其代號如下：

代號	林齡級
0	20年以下
0	21-50年
0	51-100年
0	101年以上

15).樹冠密度：

現場樣區之樹冠密度

16).林分級：

根據現場林地上健全林木之胸高直徑而區分，其分級標準及代號與樣點判釋相同。

17).主要地表植物：

以樣區林分內的代表性地表物來決定主要地表植物，歸納如下列幾種，記以相近似的主要地表植物代號。

代號	地表植物
0	無（土壤裸露）
1	非經濟竹類、箭竹
2	灌木類
3	硬草類
4	蔓藤類
5	軟草類
6	羊齒植物及蘚苔類
7	砂、砂礫或碎石
8	硬岩石（母岩）
9	胸徑<5cm之瑕疵木

18).次要地表植物：

主要地表植物決定並記錄後，再觀察有何種次要地表植物，亦加以記錄，如果僅有一種地表植物無次要地表植物則填寫與主要地表植物相同的代號。次要地表植物的分類及代號同主要地表植物。

19).地表植物之密度：

指樣區內地表植物所佔林下面積百分比，其分級及代號如下：

代號	密度
1	無
2	1-10%
3	10-40%
4	40-70%
5	70%以上

20).地表植物之高度：

樣區地表植物平均高度，其分級及代號如下：

代號	高度
1	無
2	<0.5 公尺
3	0.5-1.3 公尺
4	1.3 公尺以上

(4)樣區設定：（D欄）

此欄係記錄樣區設定時之相關資料，以供為爾後連續調查之參考。包括起點(S.P)至樣區中心(P.C)之方位角及距離，照片比例尺，樣區方位角等資料。

(5)時間記錄：（E欄）

時間記錄係記錄執行各工作項目及往返程所花費時間，往程時間指下車開始步行至找到樣區中心的所需時間，樣區確認係指樣區設定所需時間。

(6)標誌木：（F欄）

標誌木設立之目的在便於將來容易尋找樣區中心的位置，以便複查或將來重新調查之用，故須將其資料記錄下來，以供參考之用。連結A木、樣

區中心及B木及樣區中心三點時成爲直角最理想。標誌木不宜離樣區中心太遠。而B木上應釘鋁牌面向樣區中心，並記註樣區號碼。B木宜較近樣區中心而其胸高直徑不宜太大。

(7)起點記述：（G欄）

起點(S.P)如係樹木則需記錄其樹種，胸徑及樹高，如非樹木則詳述其選擇之地物。此外有助於辨認起點之事項及起點附近狀況亦應詳予敘述。

(8)特別記述：（H欄）

此欄供記錄樣區調查時所遇到特殊的事情或是值得記錄的事項，例如樣區中心的遷移，發現便捷的通路，或前往工作地點所走林道名稱等。

(9)樣木資料：（I欄）

21).樣木號碼：

樣區內樣木之編號共三位數從001開始，僅在紀錄表上編號，樣木上並不需記註號碼。補助樣區內胸徑5~9.9公分之樣木亦加以編號，未滿5公分之樣木則不予編號，僅記錄各樹種之總株數，株數數目則記錄於備註欄。

22).紀錄類型：

此欄係用來說明樣區內樣木的位置及補助樣區內的調查對象。其代號及說明如下：

代號 紀 錄 類 型

- | 代號 | 紀 錄 類 型 |
|----|---------------------|
| 1 | 在中心線右邊樣木 (由上坡向下坡方向) |
| 2 | 在中心線左邊樣木 (由上坡向下坡方向) |
| 5 | 補助樣區內造林幼木 |
| 6 | 補助樣區 5-9.9cm 立木 |
| 7 | 補助樣區<5cm 苗木 |
| 9 | 補助樣區竹類 |

23).樣區線距離：

記錄樣區中心線起點至樣木與樣區中心線構成垂直點的距離，以公尺爲單位，填至小數第二位。不足位數者補“0”。

24).樣區線至樣木距離：

記錄樣木到樣區中心線之垂直距離，以公尺爲單位填至小數第二位，不足位數者補“0”。

25).生育狀態：

樣區內樣木之生育狀態計分為4種。其定義如名詞釋義中的說明。生育狀態的代號如下：

代號	生育狀態
1	健全生立木
2	瑕疵生立木
3	腐朽生立木
4	材質良好之死亡木

26).樹種：

樹種代號共三位數，填寫時中文樹種在前代號在後，其代號如下：

代號	樹種	代號	樹種
0	無	108	琉球松
101	扁柏	109	濕地松
102	紅檜	110	二葉松
103	肖楠	111	華山松
104	香杉	112	五葉松
105	紅豆杉	113	鐵杉
106	松類	114	冷杉
107	馬尾松	115	雲杉
116	帝杉	402	柯木類
117	杉木	403	青剛櫟
118	柳杉	450	槠櫟類
119	台灣杉	501	鐵刀木
120	其他松	502	相思樹
121	油杉	503	黃檀
122	刺柏	504	紫檀
123	百日青	505	江某
124	赤松	506	楓香
125	黑松	507	赤楊
126	落葉松	508	木麻黃
150	其他針	509	山黃麻
201	烏心石	510	油桐
202	欖木	511	木荷
203	毛柿	512	椴樹
204	牛樟	513	棟樹

205	桃花心木	514	泡桐
206	大桃花	515	柚木
207	小桃花	516	光臘樹
208	爛心木	517	麻六甲
301	樟樹	518	烏白
302	擦樹	519	猴歡喜
303	芳樟	521	梧桐
304	山胡椒	522	九芎
350	楠木類	523	黃杞
351	豬腳楠	524	銀合歡
352	香楠	525	黃槿
401	大葉楠	526	夾竹桃
527	千年桐	605	竹柏
528	安南漆	606	榕樹
529	栲皮樹	607	柏類
530	欖仁樹	701	長枝竹
531	構樹	702	綠竹
532	木棉	703	刺竹
533	銀樺	704	麻竹
534	檸檬桉	805	孟宗竹
535	槭樹	806	桂竹
536	無患子	807	篙竹
537	胡桃	900	其他竹
538	香椿	940	水蜜桃
539	杜英	941	葡萄柚
540	紫葳	942	橄欖
600	其他闊	943	釋迦
601	觀賞	944	百香果
602	梅花	945	荖花
603	老椰翁	946	加州李
604	桃花	947	蘋果

27).胸高直徑：

每一樣木之胸高直徑以公分為單位，測至小數一位，並記以四位阿拉伯數字。胸徑測定步驟如下：

- (a)測定林木胸高部位（1.3公尺）之帶皮直徑。
- (b)如林木位於山坡，則測手必須站立於上坡方向。
- (c)老齡樹如其樹根露於地面上，測定胸徑時，不要把樹根列入

- 計算，林木胸高直徑應測定樹根以上幹莖 1.3 公尺處直徑。
- (d)傾斜林木之直徑，應測從樹根起沿樹幹 1.3 公尺長的部位。
 - (e)以直徑尺測定直徑盡量使尺保持水平並避免測尺扭曲和誤讀。
 - (f)當測手疲倦時，常會測定低於胸高部位之直徑，此時記錄者應隨時注意並加予提醒。
 - (g)記錄者應時時注意被測定之林木大小，如測手誤測或誤讀時，以便提早發現。

不規則直徑情形：

- (a)胸高直徑點不規則時，則應測不規則處的上方，幹莖正常處。
- (b)林木於胸高直徑處，或稍上方分叉時，則應測分叉處下方樹幹無膨大處。
- (c)林木在胸高直徑處下方分叉時，每一支分叉木當一獨立林木加以測定，但直徑點應離分叉處上方 100 公分。
- (d)胸高處有枝條，樹瘤等不正常情形時，則直徑點應在此等情形消失之上方處。
- (e)胸高處有瓶頸或膨大情形時，則直徑點應在此情形消失之上方處。
- (f)萌芽更新木應將萌芽點視同地面，並如一般林木一樣加予測定。

28). 樹高：

樣木之樹高以公尺為單位，小數點以下不計例如 25.5 公尺則記錄 25 公尺，量測方法以測高器、傾斜儀或三角方法為之。

- (a)樹高測定是從地面量到樹梢。
- (b)如果樹根露於地面則樹高是由樹幹基部至樹梢的高度。
- (c)樹高應以測高儀、傾斜儀或三角方法來測定，但是樹與樹緊密並肩而立，若情況允許時用比較的方法較容易。
- (d)經濟竹類樹高見補助樣區樹高區分代號。

29). 枝下高：

枝下高指樣木由地面至樹冠最低點部位之高度，以公尺為單位，小數點以下不計。其目的在求樹冠比，其公式為（樹高－枝下高）／樹高＝樹冠比，若林木樹冠不均勻則將下面的枝葉移到上方空缺部份去。

30). 樹冠級：

胸高直徑 10 公分以上之生立木（竹類除外）樹冠級記以一位阿拉伯數字代號。

代號	樹冠級	代號	樹冠級
1	疏立木	4	中庸木
2	優勢木	5	被壓木
3	次優勢木		

31). 腐朽率：

填寫樣木由於腐朽或失去具有商品利用價值部分的材積損失百分比，以二位數記錄之，竹類則不必記錄。

32). 腐朽原因：

判斷樣木造成腐朽的原因，如林木由一種以上嚴重因素造成腐朽時，則記以最嚴重的一項，其腐朽原因代號以下列一位數記錄。

代號	腐朽原因	代號	腐朽原因
0	無	5	天候
1	蟲害	6	被壓
2	病害	7	不知原因
3	火災	8	砍伐或人為因素
4	動物	9	施業需要上之砍伐

33). 用途：

所有經濟性健全生立木皆應記其用途代號，竹類及其他以”0”填入。其說明及分等說明如下：

代號	用途	說明
1	用材	可以作成各種木材製品，胸徑 30 公分以上。
2	桿材	一般通直之小徑木，可供作電桿材。果樹柱架及建築用支架等，胸徑 20 公分以上未滿 30 公分者。
3	小桿材及其他	不能長大之小徑木，及無法做用材及桿材之樹木其樹幹、枝條及梢端可供應紙漿、薪炭用將及其他用途，一般指胸徑 20 公分以下者。

34). 利用率：

依據樣木之用途估測林木可利用材積佔全株總材積之百分率，以二位數記錄之。一般而言用材之利用率，針一級木 74%、針二級木 72%、闊葉樹 67%，幹材則為 85%，薪炭及紙漿材為 100

%（記錄為99），以上為標準利用率，尚須視林木之實際狀況而定其利用率。

(10) 補助樣區調查

在補助樣區調查時，需將其分為四個象限依次調查，調查對象共分為四種即林下造林幼木、胸徑5~9.9公分之林木、胸徑5公分以下樹高50公分以上之幼木、經濟竹類，將其調查及記錄敘述如下：

1) 林下造林幼木（記錄類型：5）

a. 胸徑 5~9.9 公分者需量其胸徑及樹高，每一株樹在記錄類型欄（22 欄）記以代號 5，以表示補助樣區之林下造林幼木，在第 25 欄記載補助樣區之象限（象限記載為逆時鐘方向以羅馬數字，即 I、II、III、IV 表示），然後記錄樣區線距離、樣區線至樣木距離、樹種中名、代號、胸徑、樹高即可，其餘不用記錄。

b. 胸徑 5 公分以下者僅記錄其樹種株數，株數記錄於備註欄內，記錄對象為 22、23、24、25、26 等欄。

2) 5~9.9公分之幼木（記錄類型：6）

5~9.9公分之健全生立幼木調查，其方法及記錄項目如上述林下造林幼木第 a 項相同。

3) 5公分以下之更新苗（記錄類型：7）

a. 僅記錄高度 50 公分以上之健全生立木。

b. 計算每一樹種之株數並記於備註欄內。

c. 紀錄項目為 22、25、26 欄。

4) 經濟竹類：（記錄類型：9）

a. 補助樣區裡的健全生立經濟竹林均應依其各類胸徑以 5 公分而高度以 5 公尺為一級計算其株數並予記錄。因此，其中任一項有所改變時，就應以另一行記錄下來。惟僅須調查生育狀態屬於健全者（代號 1），其餘不需調查。

b. 依下列標準分胸徑級和樹高級同時記錄胸徑代號（第 27 欄）和樹高代號（第 28 欄）。

代號	胸 徑	代號	樹 高
0001	1-4.9 公分	01	0.5-4.9 公尺
0002	5.0-9.9 公分	02	5.0-9.9 公尺
0003	10.0-14.9 公分	03	10.0-14.9 公尺
0004	15.0-19.9 公分	04	15.0-19.9 公尺
0005	20.0-24.9 公分	05	20.0-24.9 公尺
0006	25.0-29.9 公分	06	25.0-29.9 公尺

- c.以代號 9 記於紀錄類型欄（第 22 欄）以表示係補助樣區的經濟竹類的資料。同時記錄其種類（第 26 欄），調查象限則記錄於第 25 欄，株數記於備註欄內，其他項目劃一直線不用記錄。
- d.當株數太多而調查費時時可調查其中具有代表性的一個象限內之株數，再乘 4 擴大之。

五、森林土壤調查紀錄表

土壤剖面調查分析完成後，緊接著將紀錄表之各種項目填滿，其記錄項目分述於後。

(1)基本資料

- 1)基本圖圖號：
- 2)樣點序號：
- 3)記錄員：
- 4)測定員：
- 5)日期：
- 6)橫座標：
- 7)縱座標：

1)~7)項基本項目填法與樣點照片判釋、樣區調查記錄皆相同，但如土壤樣點與樣區調查不一致時，則其樣點序號係選擇與照片判釋樣點最接近一點為其樣點序號。此外座標亦需紀錄該樣點之實際座標。

(2)地形項目（B欄）

- 8)海拔高：
- 9)坡度：
- 10)坡向：

(3)調查資料（C欄）

- 11)土地利用型：
- 12)地形：
- 13)林型：
- 14)造林年度：
- 15)樹冠密度：
- 16)林分級：

8)~16)項皆以樣點現場實際位置之狀況記錄，其記錄方法與樣區調查相同。

(4)土壤資料：（D欄）

- 17)母岩：

母岩盡量以 C 層岩石代表，如混合兩種以上時則以含量較多為代表。其代號及種類如下：

代號	母岩種類	代號	母岩種類
1	砂岩	6	泥岩
2	頁岩	7	玄武岩
3	板岩	8	安山岩
4	石灰岩	9	片岩質什岩
5	紅土堆積物		

18) 土壤有效深度：

填寫該樣點土壤 A + B 層實際之厚度，以公分為單位，填滿三位，不足位數者左邊補 "0"。

19) 堆積方式：

土壤堆積方式決定其土壤亞型，並影響土壤等級，須仔細判定、其種類及代號如下：

代號	堆積方式
1	定積土
2	匍行土
3	崩積土

20) A層厚度：

填寫該樣點土壤 A 層實際之厚度，以公分為單位，填滿二位，不足位數者左邊補 "0"。

21) 質地：

土壤質地以 B 層質地為代表，其種類及代號如下：

代號	質地	代號	質地
1	砂土	5	粘土
2	砂質壤土	6	石礫土
3	壤土	7	腐植土
4	粘質壤土		

22) B層堅密度：

記錄 B 層土壤之堅密度，其代號及種類如下：

代號	堅密度
1	堅

- 2 軟
- 3 鬆

23) 含石量：

填寫該樣點土壤之含石量，以百分比記錄之，共二位。

24) 溶出沈積：

僅灰化土群有溶出、沈積，其餘土壤群則無，其代號如下：

代號	程度
0	無
1	弱
2	中度
3	強度

25) 表層沖蝕：

填寫該樣點土壤是否有表層沖蝕之情形。以0及1表示，例如"0"表示無表層沖蝕。"1"表示有表層沖蝕。

26) 土壤型：

土壤樣點剖面經綜合判斷後決定其土壤型，並將其土壤型代號填入，其代號如下：

代號	土壤型
00	無調查
01	乾性灰土 (P D I)
02	乾性灰化土 (P D II)
03	乾性弱灰化土 (P D III)
04	鐵型濕性灰土 (P wi I)
05	鐵型濕性灰化土 (P wi II)
06	鐵型濕性弱灰化土 (P wi III)
07	腐植型濕性灰土 (P wh I)
08	腐植型濕性灰化土 (P wh II)
09	腐植型濕弱灰化土 (P wh III)
10	乾性棕色森林土 (B B)
11	弱乾性棕色森林土 (B C)
12	偏乾性棕色森林土 (B D(d))
13	適潤性棕色森林土 (B D)
14	弱濕性棕色森林土 (B E)

15	濕性棕色森林土	(B F)
16	乾性黃棕色森林土	(y B B)
17	弱乾性黃棕色森林土	(y B C)
18	偏乾性黃棕色森林土	(y B D(d))
19	適潤性黃棕色森林土	(y B D)
20	乾性紅棕色森林土	(r B B)
21	弱乾性紅棕色森林土	(r B C)
22	偏乾性紅棕色森林土	(r B D(d))
23	適潤性紅棕色森林土	(r B D)
24	乾性黃色土	(Y B)
25	弱乾性黃色土	(Y C)
26	偏乾性黃色土	(Y D(d))
27	適潤性黃色土	(Y D)
28	乾性紅色土	(R B)
29	弱乾性紅色土	(R C)
30	偏乾性紅色土	(R D(d))
31	適潤性紅色土	(R D)
32	乾性暗紅色土	(D R B)
33	弱乾性暗紅色土	(D R C)
34	偏乾性暗紅色土	(D R D(d))
35	適潤性暗紅色土	(D R D)
36	黏性未熟土	(Im clay)
37	壤質未熟土	(Im loam)
38	砂質未熟土	(Im sand)
39	弱度受蝕土	(E γ α)
40	強度受蝕土	(E γ β)
41	乾性石質土	(Lid)
42	濕性石質土	(Liw)
43	腐植性石質土	(Lih)
44	乾性黑色土	(B 1 B)
45	弱乾性黑色土	(B 1 C)
46	偏乾性黑色土	(B 1 D(d))
47	適潤性黑色土	(B 1 D)

27) 土壤級：

土壤級係由土壤型調查結果歸納而得之，因土壤型種類多達六十餘種，乃依據土壤之潛力（土壤深度及土壤堆積方式）予以歸納為五級。

六、野生動物資源調查紀錄表

本次野生動物調查項目包括地點、種名、位置、族群、跡相、棲息環境等，茲將記錄方法分述於下：

1.調查人員、紀錄人員：

填寫其代號及姓名。

2.地點：

同森林遊樂資源調查之記載。

3.種名：

包括中名及代號，需參閱野生動物調查手冊之學名與代號。如果發現的野生動物不能確定時除了比對該手冊之圖片外，亦可將拍攝或攜帶標本返回鑑定。

4.日期：

5.時間：

6.天氣：

7.位置：

包括橫座標、縱座標、海拔高三項。以上4~7項之記錄、代號與記載方法皆與森林遊樂資源調查方法相同。

8.族群：

族群係判斷野生動物數量，共有三欄。第一欄係記載該動物之確實數量，但如無法詳細估算其數量或單獨出現者，則於第二或第三欄內打"√"。

9.跡相：

野生動物由於族群、生活習性等不同，無法完全目睹，因此祇得由其相關跡相或訪問求得。此項共有十欄，依其發現之方法在該欄"√"。

10.棲息環境：

野生動物資源經營管理中，最重要的一項是棲息地的經營管理。而每一種動物都有牠特別的棲息環境，所以棲息環境是一項很重要的資訊。此項共十欄，依其發現地點附近的環境在該欄打"√"。

七、森林遊樂資源調查紀錄表

由本次調查並非專門以森林遊樂資源為對象，且受時間及人力限制，因此僅做以下基本資料之記載，以供將來開發新森林遊樂區規畫之資訊。

1.基本資料：

(1)調查人員：

(2)記錄人員：

(3)調查日期：

(1)-(3)項之記錄代號與記載方法皆與前述幾種調查方法相同。

(4)時間：

指下車步行之時間共四位數，前面兩位為小時，後面兩位為分鐘，例如8小時12分鐘則記錄0812。

(5)天候：

天候是指發現該地點當時的天氣狀況，其代碼如下：

代號	天候
1	晴
2	陰
3	雨

(6)橫座標：

(7)縱座標：

(6),(7)兩項以發現該地之座標記錄之，記錄方法與前述調查方法相同，亦由像片基本圖求得。

(8)地點：

發現該地點之中文名字，可由該地點附近之山名、溪流或村落之名稱命名。

(9)海拔高：

記錄實測之海拔高度，共四位數，如不足者左邊補“0”，如822則填0822。

(10)估測面積：

填入估測可供遊樂區使用範圍之面積，可由航空照片或像片基本圖求得。

(11)交通狀況。

指最後到達該地點之交通情形，其代碼及說明如下：

代號	交通狀況
1	甲種道路可到達
2	乙種道路可到達

- 3 步道 2 小時以內可達
- 4 步道 1 日以內可達
- 5 步道 1 日以上可達
- 6 無（明顯）道路可達

2. 遊樂資源資料：

遊樂資料記載為在該地點所具之項目欄內依其評鑑因素填上其具有特性之等級，茲將其評鑑標準說明如下：



一、台灣森林植群分類

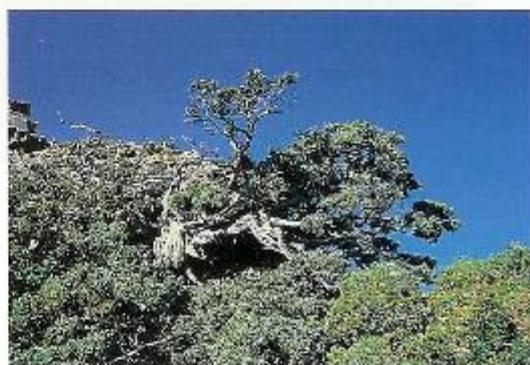
1. 寒原群系型



本省寒原為高山寒原群系分佈北部海拔3500公尺以上地區，南部則為3600公尺以上地區
(陳仲賢攝)



灌木狀刺柏及枯木 (徐啓煌攝)



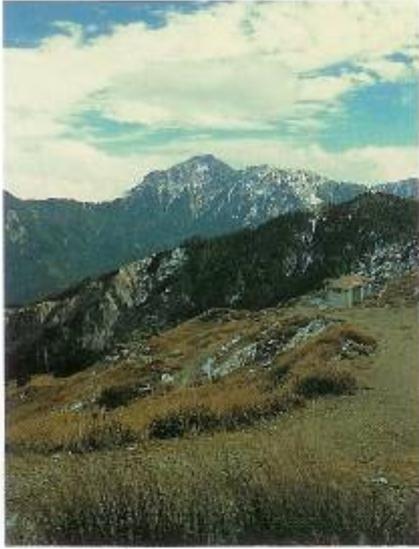
玉山圓柏呈匍匐狀灌木 (陳仲賢攝)



紅毛杜鵑 (徐啓煌攝)

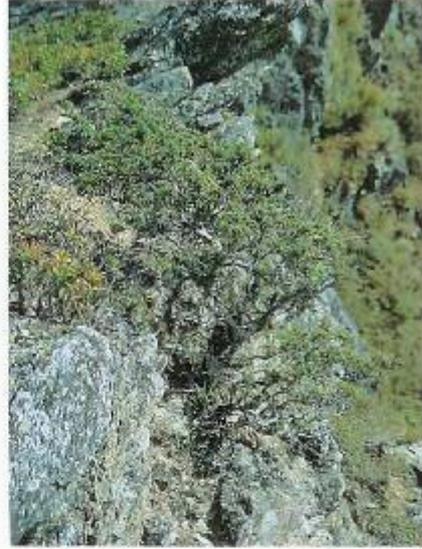


高山寒原群系箭竹地 (徐啓煌攝)



草原與積雪

高山寒原群系植物



刺柏

(徐啓燿攝)



玉山圓柏

(徐啓燿攝)



碎石坡上的玉山杜鵑與玉山圓柏

(陳仲賢攝)



高山薔薇

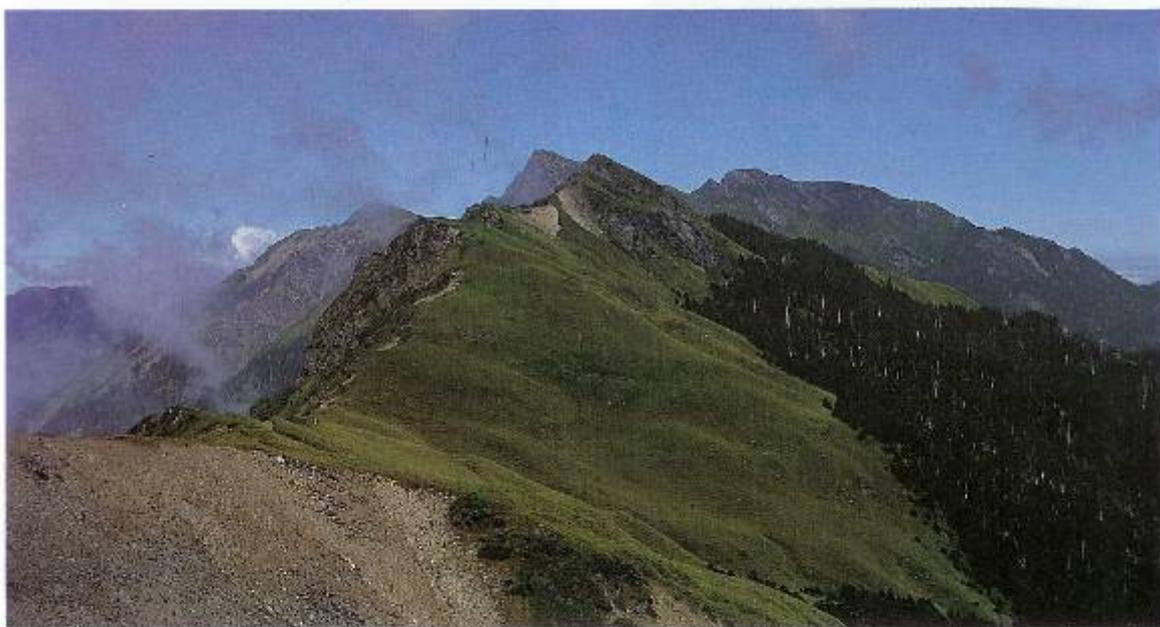
(陳仲賢攝)



玉山小葉

(陳仲賢攝)

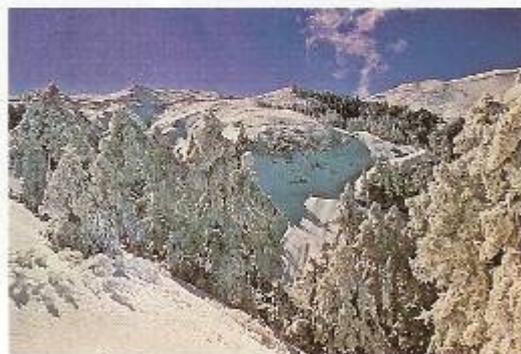
2. 亞高山針葉林群系



亞高山針葉樹林群系分佈於高山寒原之下方至海拔3000公尺處在林木界線附近之林木常呈散生狀 (陳仲賢攝)



冷杉大部份生長於林木界線下方(陳仲賢攝)



冬季林木被雪所覆蓋



芒草、箭竹、冷杉 (陳仲賢攝)



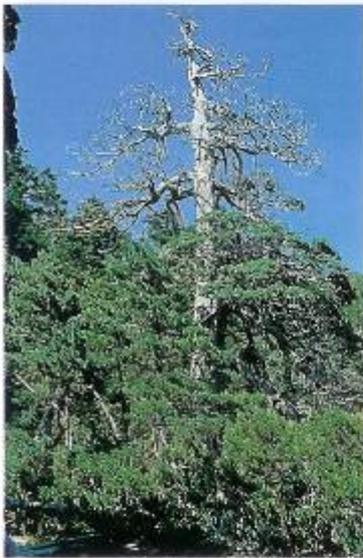
枯木林-冷杉林火災後所產生之火生亞極群社會 (吳文筆攝)



林木界限附近散生次生林 (徐啓燿攝)



本群系之草生地 (徐啓燿攝)



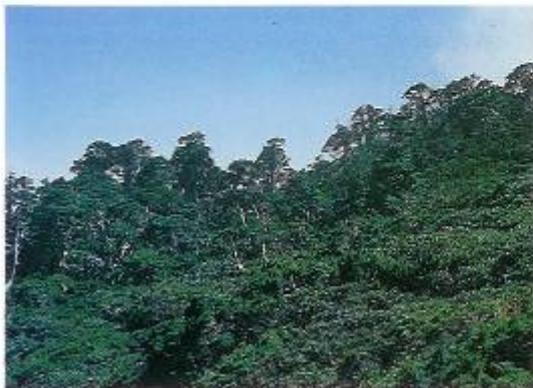
本群系主要植物群落玉山圓柏 (徐啓燿攝)



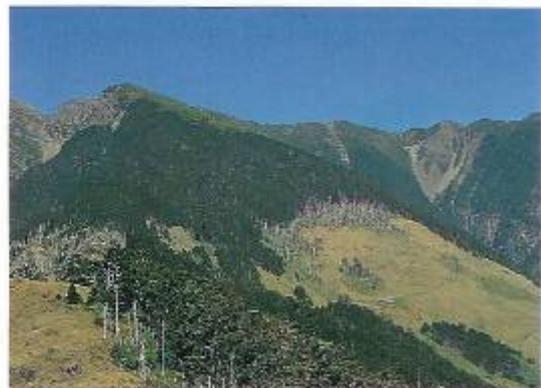
本群系主要植物群落冷杉 (徐啓燿攝)



冷杉刺柏 (徐啓燿攝)

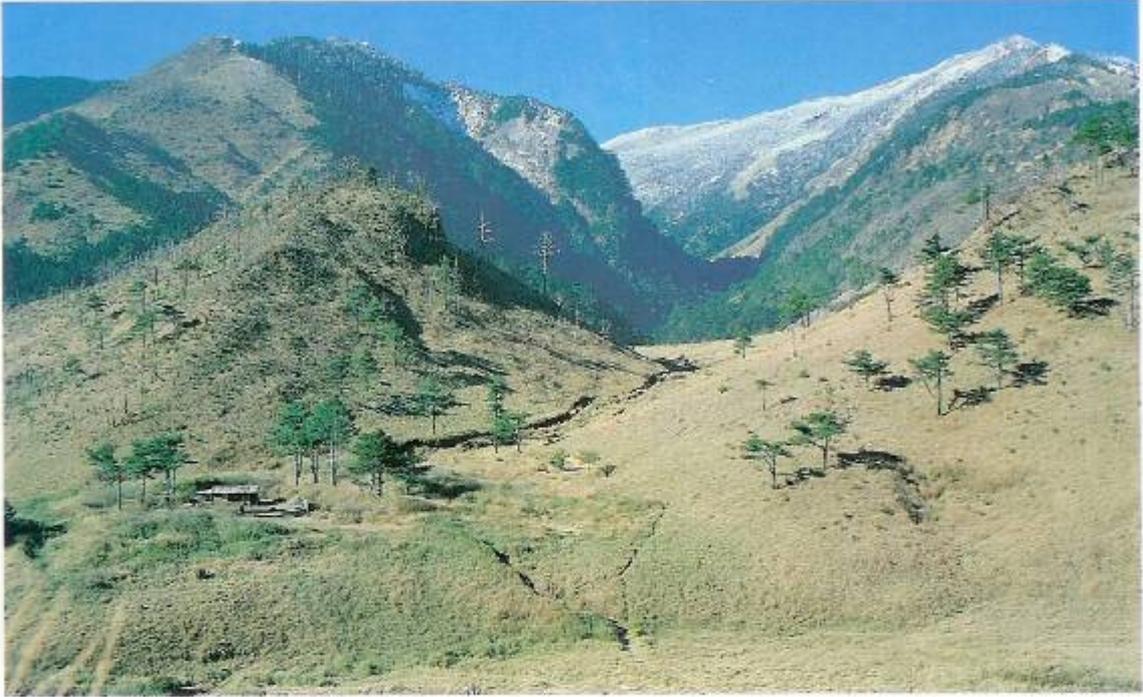


玉山圓柏群落 (吳文筆攝)



雪山之冷杉群落 (陳仲賢攝)

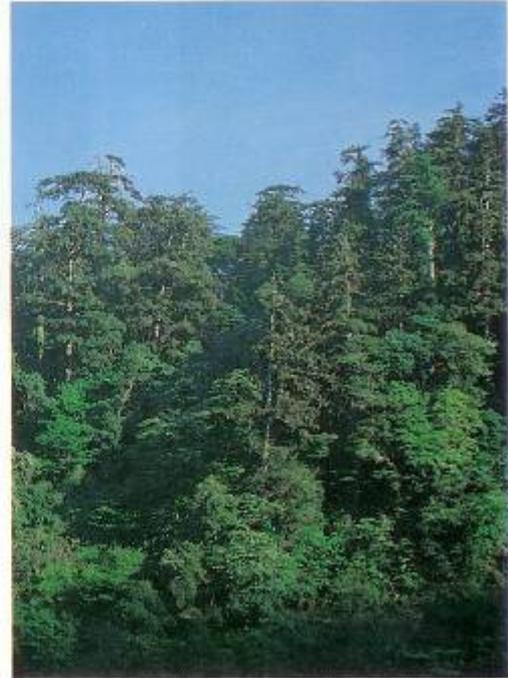
3. 冷溫帶山地針葉樹林群系



冷溫帶山地針葉樹林群系分佈於海拔2500公尺以上至3000公尺之地帶，但在北部一些海拔高度低於2500公尺之高山上部或山脊處亦屬之 (徐啓輝攝)



本群系主要樹種之一鐵杉 (徐啓輝攝)



本群系另一主要樹種雲杉 (陳仲賢攝)



冷杉與鐵杉混生林 (陳仲賢攝)



冷杉與二葉松推移帶 (陳一尚攝)



鐵杉為本群系分佈最廣之主要樹種 (徐啓燿攝)



鐵杉多生於陽坡或山脊 (徐啓燿攝)



雲杉多生於陰坡或谷地 (徐啓燿攝)



森氏杜鵑 (吳文筆攝)



雲杉純林已較少見 (徐啓燿攝)



高山箭竹亦有大面積分佈 (徐啓燿攝)



高山薹草之草生地 (徐啓燿攝)

4. 暖溫帶山地針葉樹林群系



暖溫帶山地針葉樹林群系分佈於冷溫帶針葉樹群系之下至海拔1200公尺之地區間，為台灣重要針葉樹生長地區，亦為蓄積量最高區域 (朱進典攝)



赤楊為本群系先驅樹種之一 (陳仲賢攝)



台灣二葉松亦為初期先驅樹種 (徐啓燿攝)



本群系群落中優勢樹種紅檜 (徐啓燿攝)



本群系群落中優勢樹種扁柏 (徐啓燿攝)



暖溫帶山地針葉樹林群系 (陳仲賢攝)



暖溫帶山地針葉樹林群系 (管立豪攝)



暖溫帶山地針葉樹林群系
(管立豪攝)



二葉松林型

(徐啓燿攝)



紅檜林型

(陳一尚攝)



扁柏林型

(徐啓燿攝)



紅檜林型

(朱迺興攝)



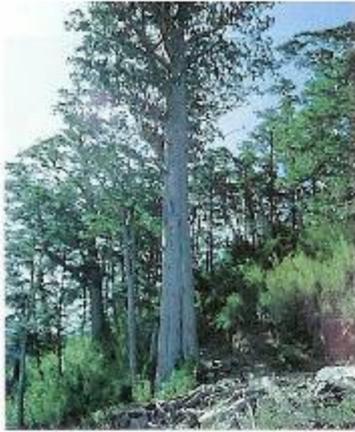
雲葉

(陳仲賢攝)



烏心石

(陳仲賢攝)



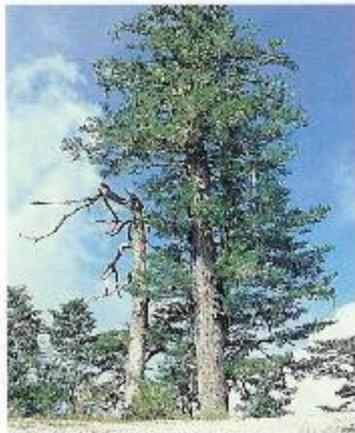
紅檜 (徐啓壇攝)



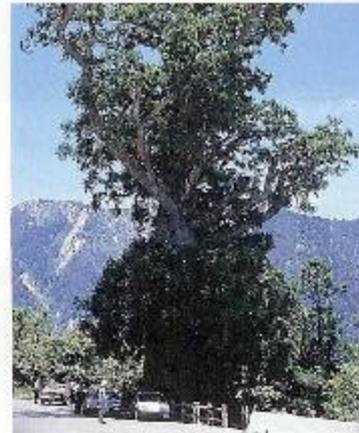
烏桕 (徐啓壇攝)



二葉松 (徐啓壇攝)



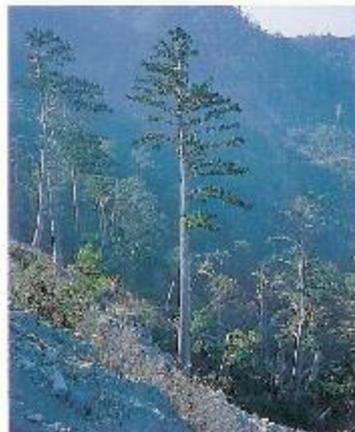
華山松 (陳仲賢攝)



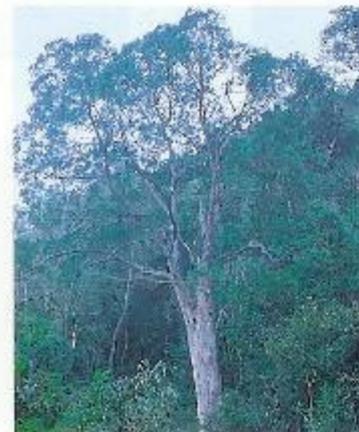
香杉 (陳仲賢攝)



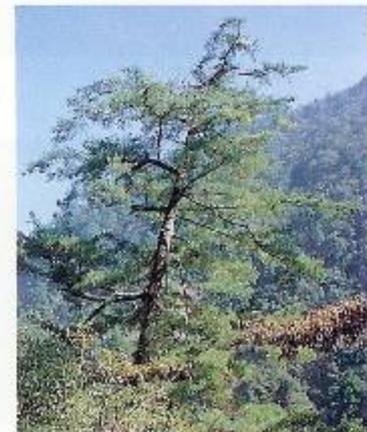
紅豆杉 (陳仲賢攝)



台灣杉 (陳仲賢攝)



台灣肖楠 (羅南璋攝)



台灣五葉松 (羅南璋攝)

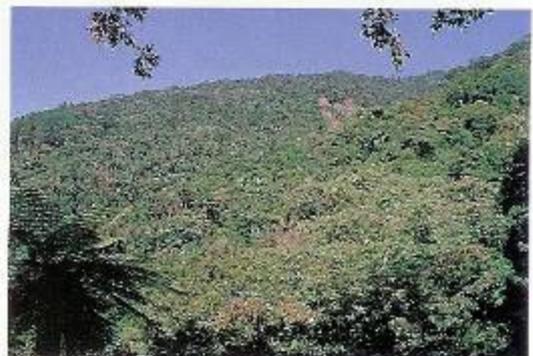
5. 暖溫帶雨林群系



暖溫帶雨林群系分佈與暖溫帶針葉樹林群系相當但分佈之上限較低，主要組成以樟科及殼斗種種類為多 (陳仲賢攝)



暖溫帶雨林群系 (管立豪攝)



暖溫帶雨林群系 (陳仲賢攝)



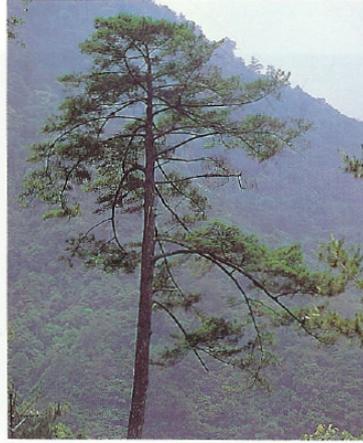
青剛櫟 (陳正霖攝)



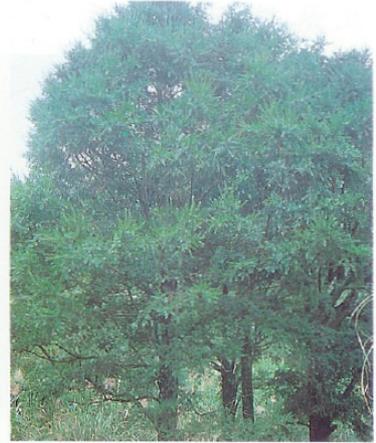
山毛櫸



馬尾松 (陳仲賢攝)



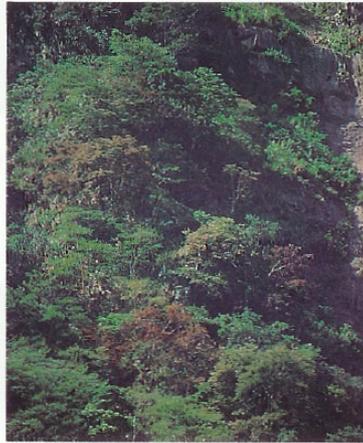
台灣黃杉 (陳仲賢攝)



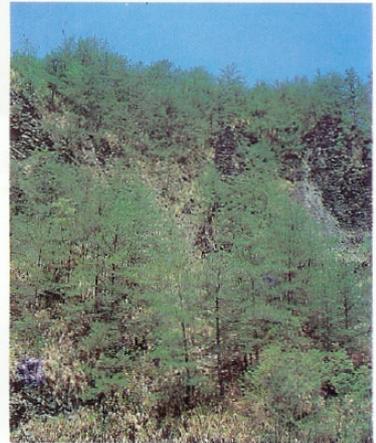
油杉 (管立豪攝)



百日青 (吳文筆攝)



台灣檫 (陳仲賢攝)



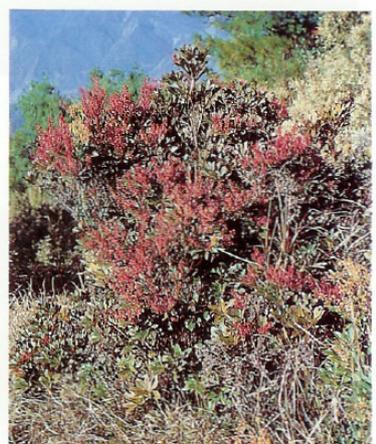
赤楊 (徐啓耀攝)



青楓 (陳仲賢攝)

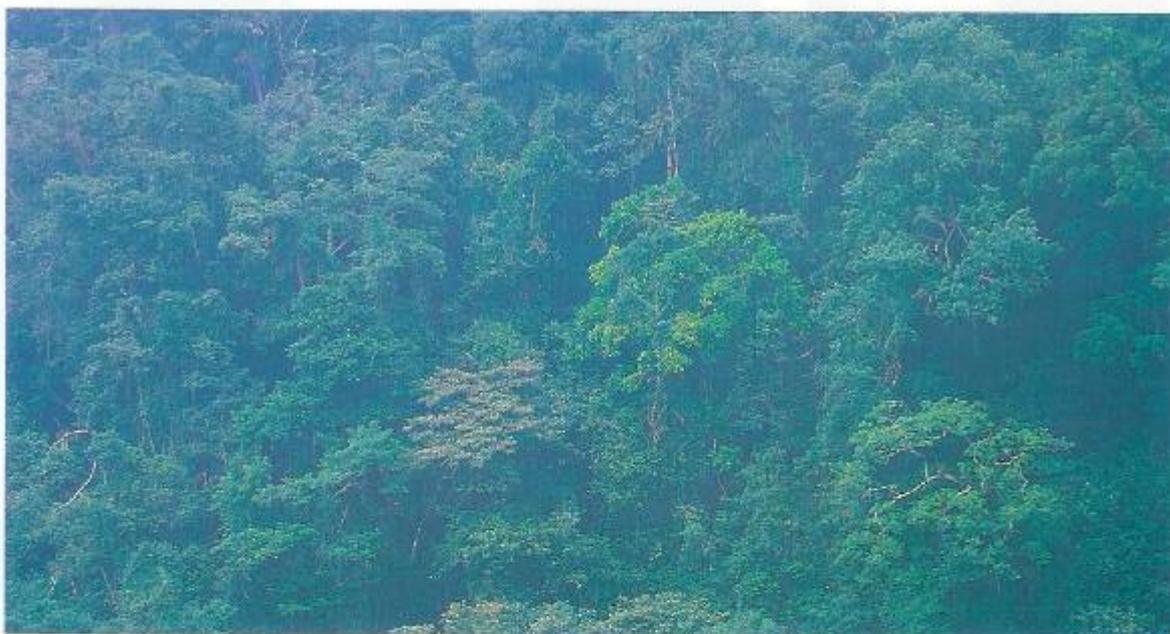


大頭茶



馬醉木 (徐啓耀攝)

6. 熱帶雨林群系



熱帶雨林分佈於本省東南部海拔900公尺以下及東北部700公尺以下，原始林多遭破壞，僅見於北部烏來，南部南仁山及東部大樹山，其它地區則為次生林
(管立豪攝)



熱帶雨林伴生藤類(黃藤) (林迺瑤攝)



熱帶雨林林內著生植物繁生 (高義盛攝)



熱帶雨林群系 (管立豪攝)



熱帶雨林群系(筆筒樹) (陳仲賢攝)



熱帶雨林群系 (高義盛攝)



熱帶雨林群系 (管立豪攝)

7. 海岸林群系



關渡紅樹林



關渡紅樹林(水筆仔) (陳仲賢攝)



鹽水四草合作農場紅樹林 (張建祥攝)



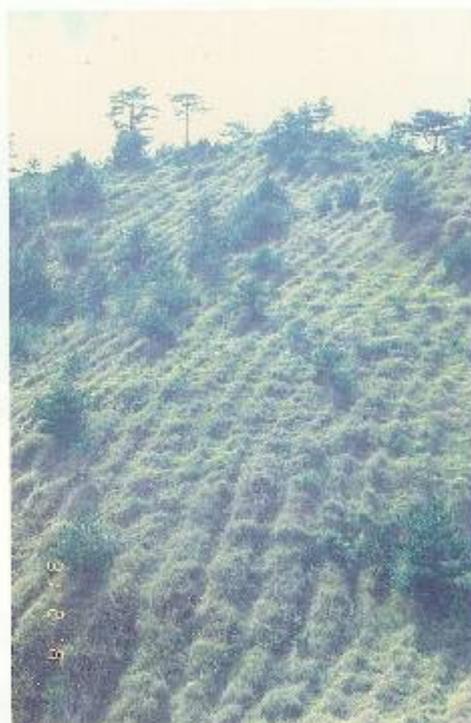
鹽水四草合作農場紅樹林 (張建祥攝)

二、人工造林樹種



橫坡步道造林

(陳仲賢攝)



順坡造林

(管立豪攝)



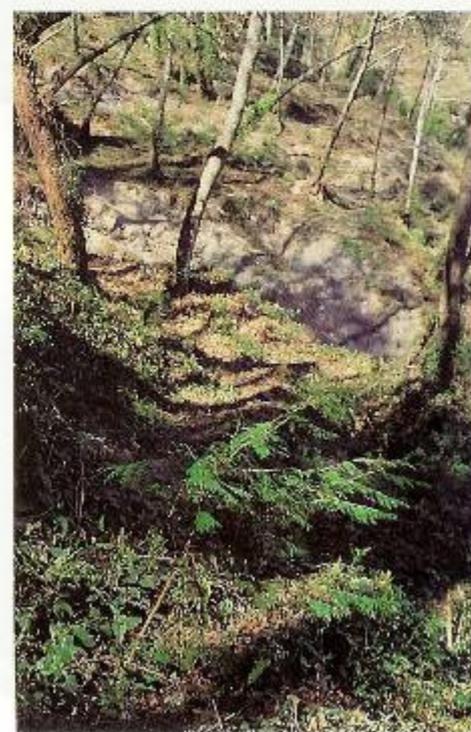
人工造林整地情形

(徐啓輝攝)



天然下種整地情形

(朱進興攝)



林下造林

(陳仲賢攝)

(一)柳杉



柳杉原產日本，為本省目前造林面積最大樹種，且遍及全島，從海拔900公尺至2200公尺之間均有分佈 (管立豪攝)



桶後柳杉人工林

(陳仲賢攝)



溪頭柳杉人工林(打枝)(陳仲賢攝)



藤枝柳杉人工林 (陳仲賢攝)



瑞穗柳杉人工林

(詹錦鵬攝)

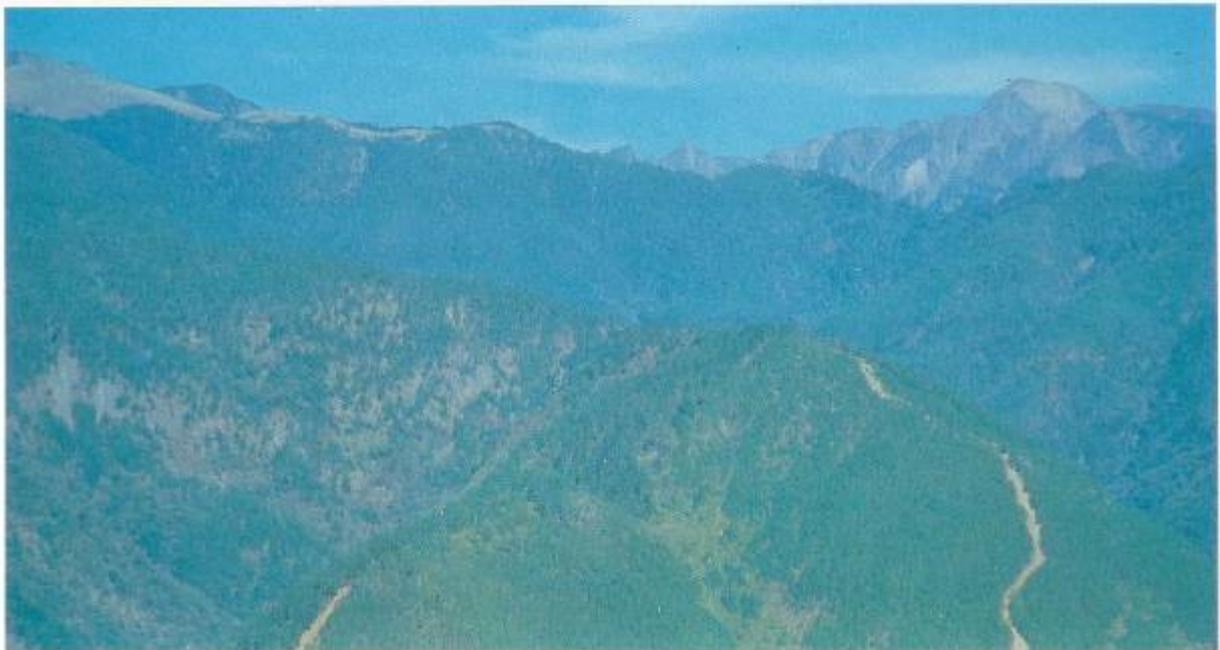


遠眺大溪事業區柳杉人工林 (管立豪攝)



羅山柳杉人工林 (管立豪攝)

(二) 松類純林



松類純林佔造林面積第二位樹種，包括台灣二葉松、華山松、琉球松、濕地松等。其中又以台灣二葉松最多，均為54~66年林相變更時所植，分佈海拔800~3000公尺；琉球松則屬低海拔造林樹種分佈海拔0~1000公尺 (徐啓耀攝)



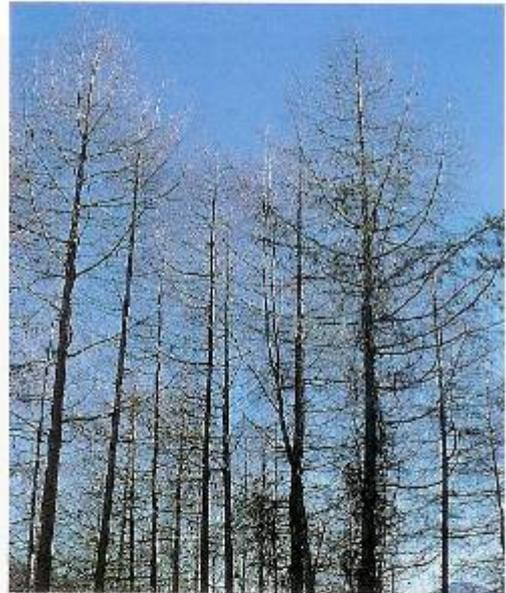
琉球松造林木



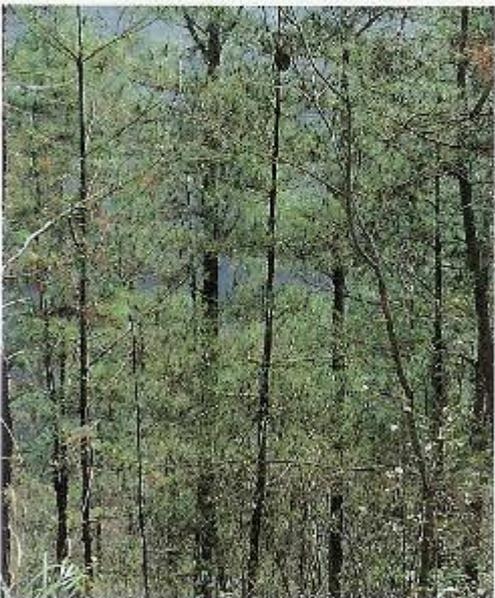
北部地區琉球松遭受松樹線蟲危害情形 (管立豪攝)



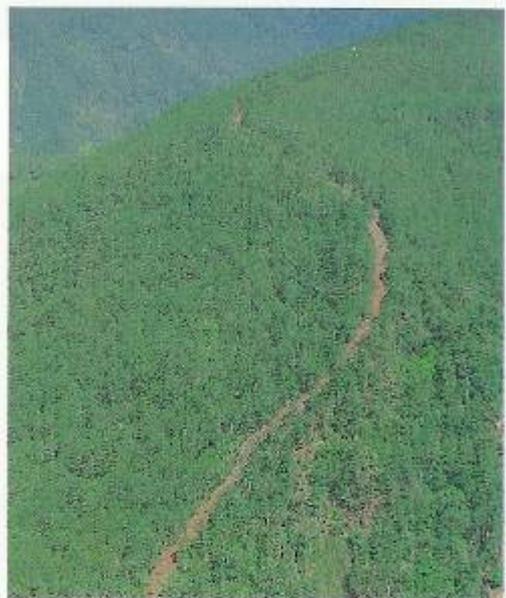
台灣二葉松人工林 (徐啓曜攝)



郡大林道30K 落葉松林，為目前僅有的大面積人工林 (徐啓曜攝)



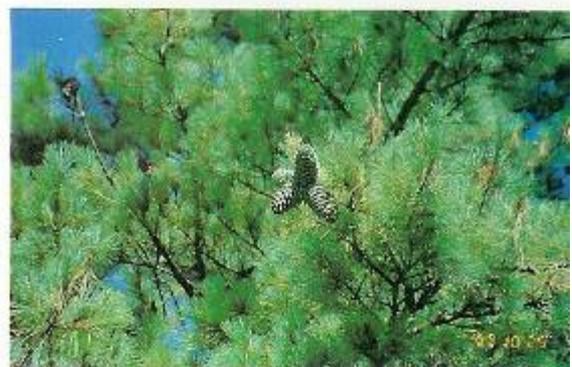
台灣五葉松人工林 (陳仲賢攝)



台灣二葉松及防火線 (陳仲賢攝)

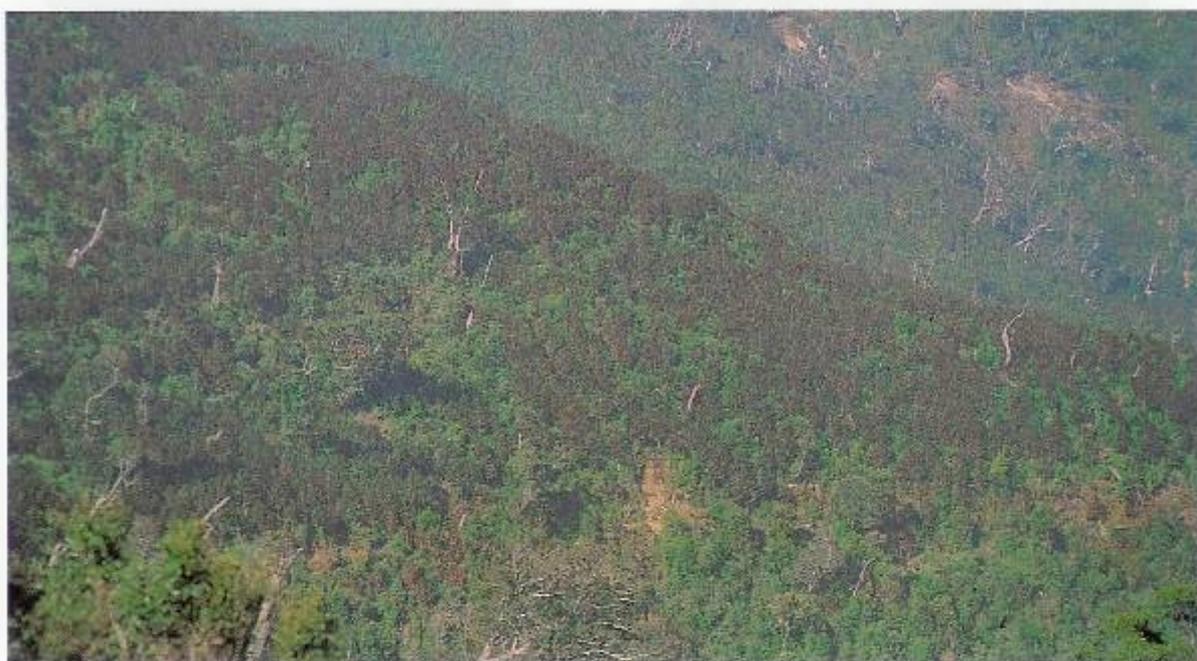


尾松 (陳仲賢攝)



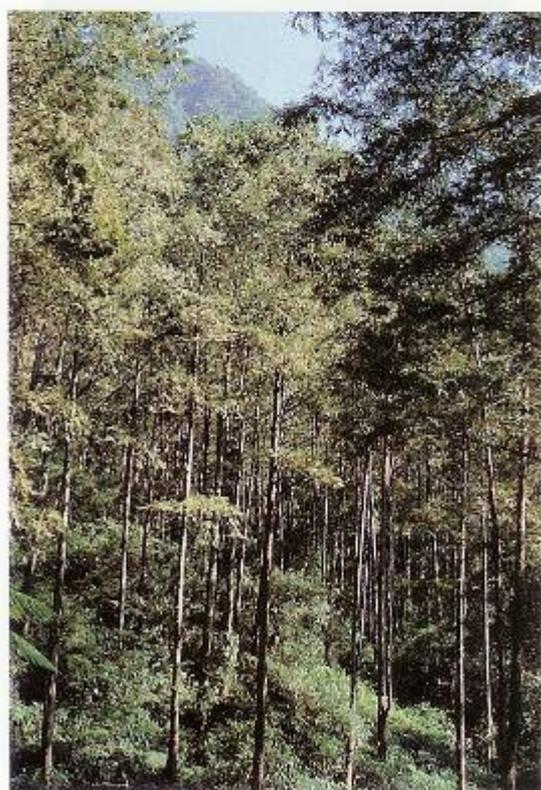
華山松 (陳堃霖攝)

3. 紅檜人工林



紅檜材質良好是重要造林樹種，造林面積佔第三位。

(陳仲賢攝)



溪頭紅檜人工林

(陳仲賢攝)

大雪山紅檜人工林(高義盛攝)

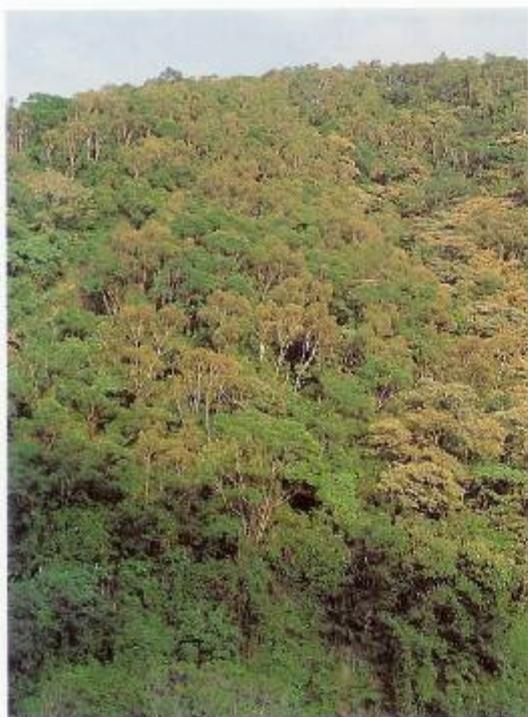


藤枝紅檜人工林

(陳仲賢攝)



4. 相思樹人工林



相思樹是本省低海拔原生樹種，其分佈甚廣，曾是本省重要薪炭材 (陳仲賢攝)



相思樹開花 (陳仲賢攝)



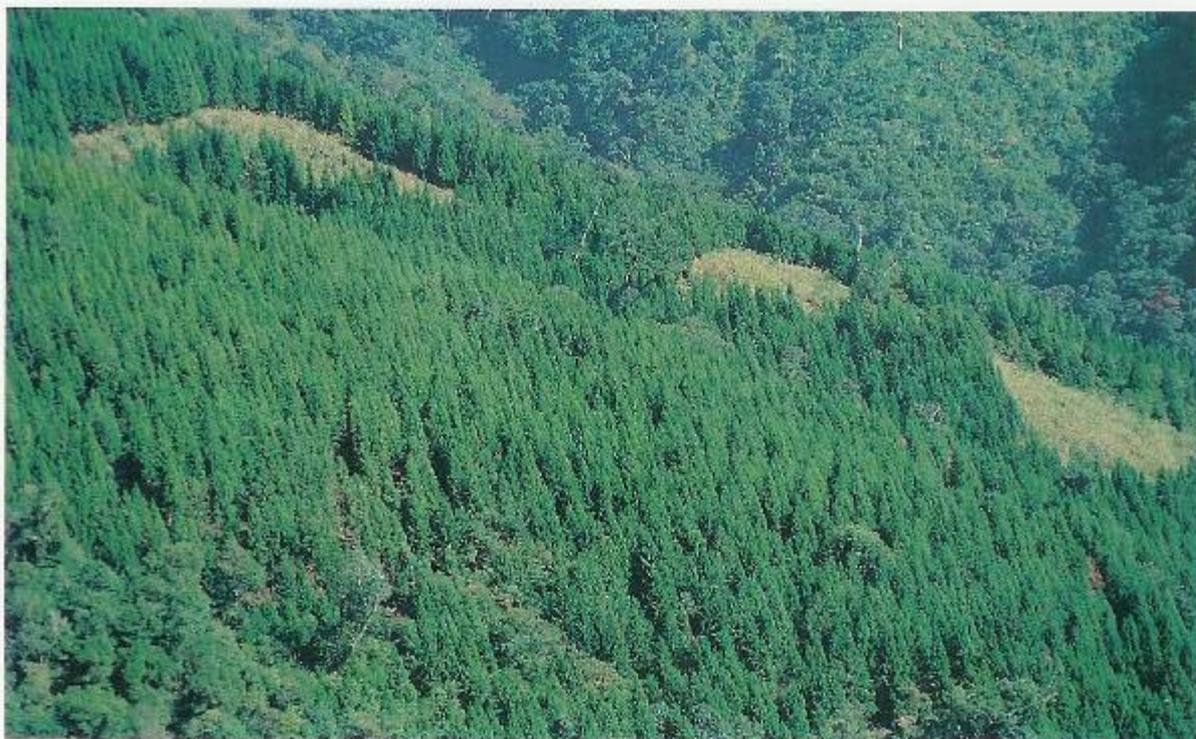
相思樹人工林 (林達瑤攝)

5. 光臘樹人工林

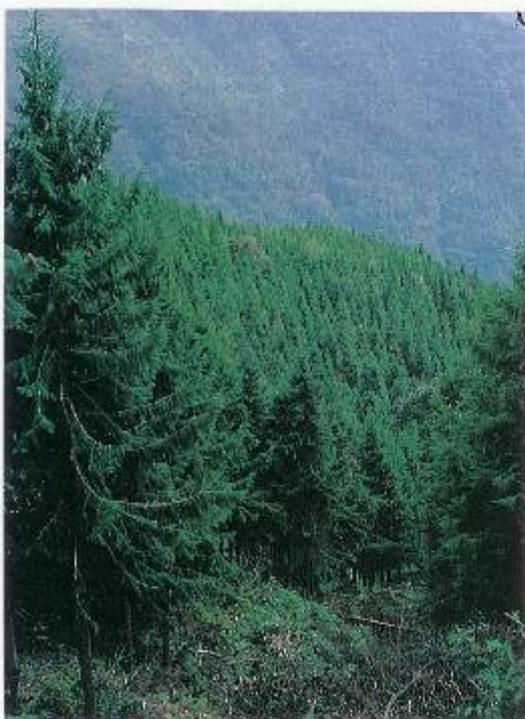


光臘樹為南部主要造林樹種分佈海拔1000公尺以下 (詹錦鵬攝)

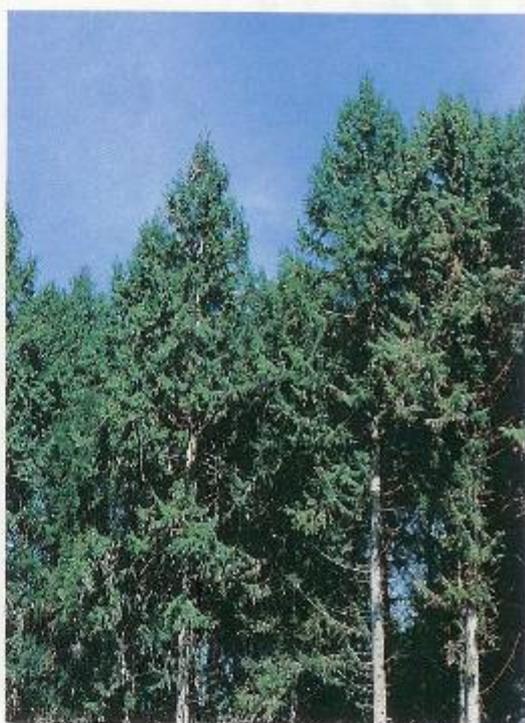
6. 台灣杉人工林



台灣杉是本省重要經濟樹種之一，分佈全省，但以中南部較多 (陳仲賢攝)

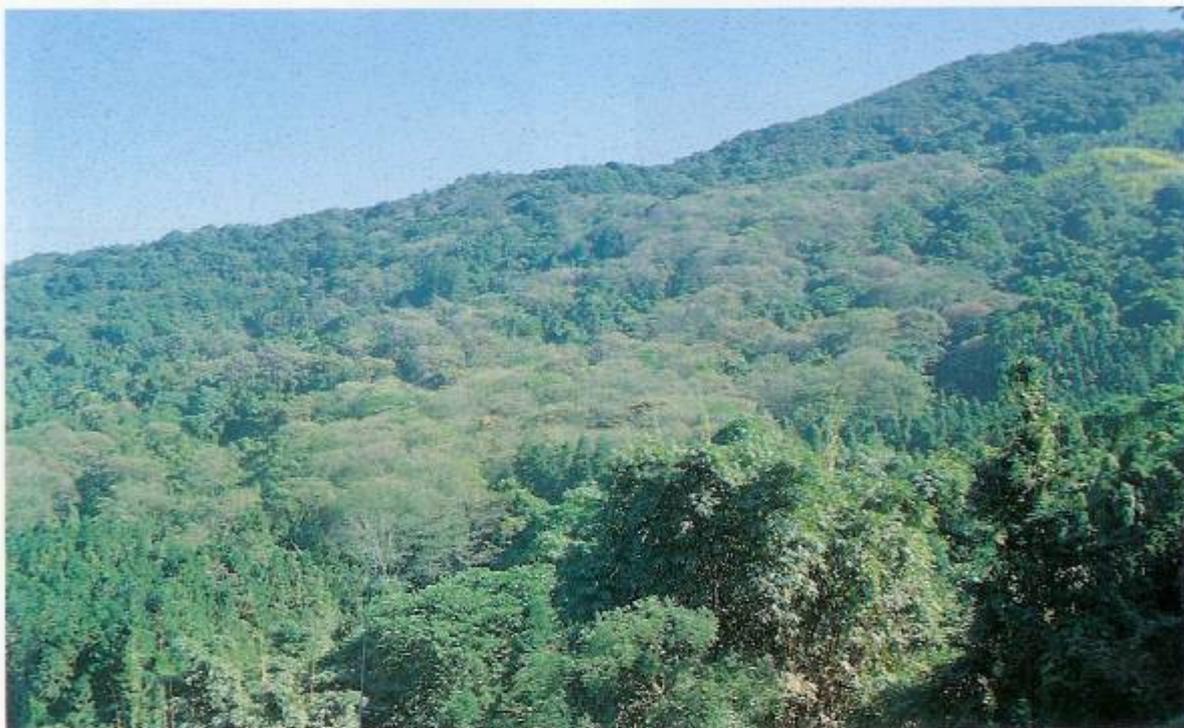


藤枝台灣杉人工林 (陳仲賢攝)

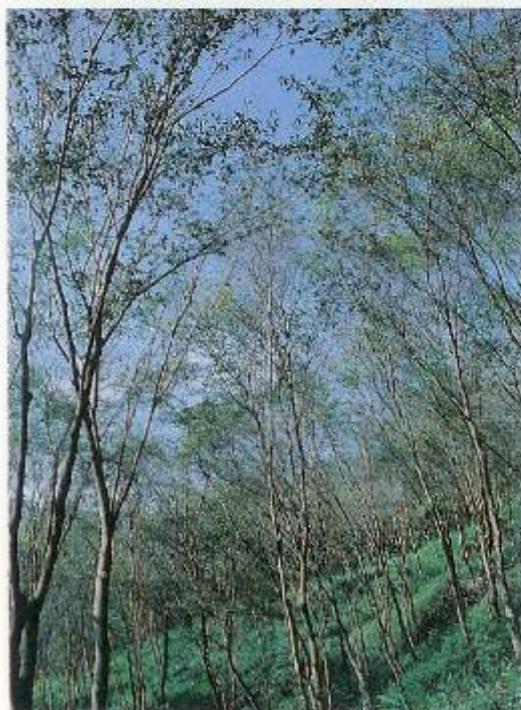


溪頭台灣杉人工林 (陳仲賢攝)

7. 台灣櫟人工林



台灣櫟是台灣少數闊葉樹一級木，為質地與色澤均佳的木材 (高義盛攝)

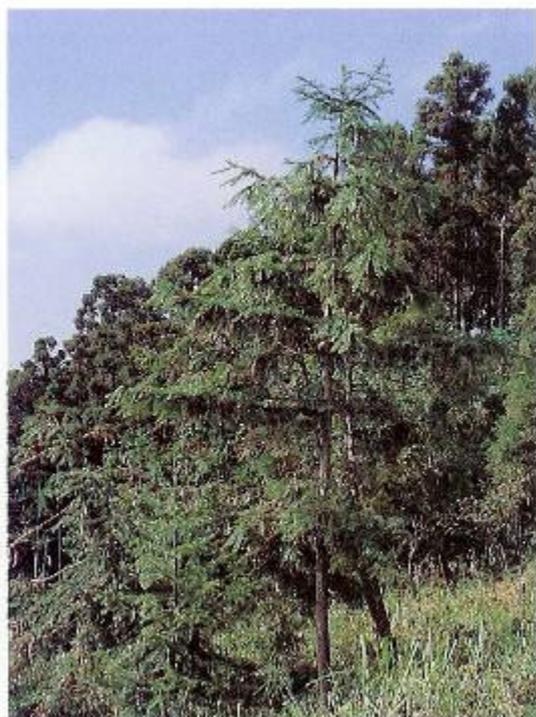


扁平台灣櫟人工林 (陳仲賢攝)



二本松台灣櫟人工林 (林達瑤攝)

8. 香杉人工林



香杉特產於本省北中部山區，在海拔1000—2500公尺之間。
(陳仲賢攝)



奧萬大香杉人工林 (詹錦鵬攝)



東眼山香杉人工林 (陳仲賢攝)

9. 杉木人工林



杉木分佈全省海拔500—2000公尺之間，為私有林主要針葉造林樹種 (林達瑤攝)



二集園杉木人工林 (陳仲賢攝)



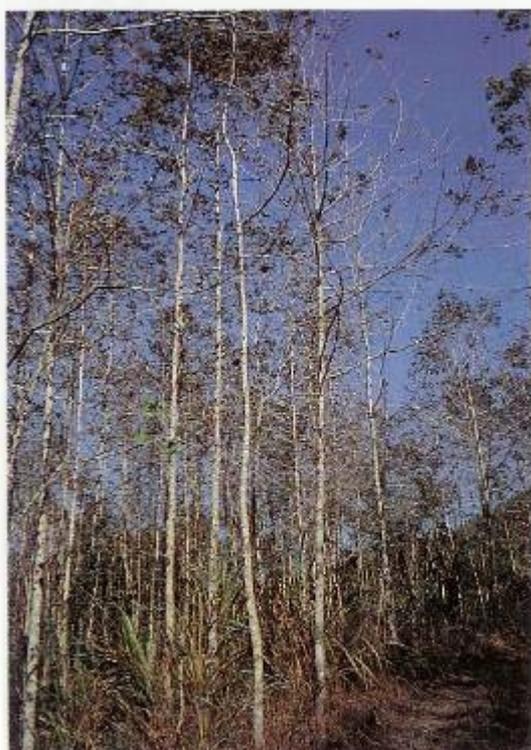
梅園杉木人工林 (林達瑤攝)

10. 樟樹人工林



樟樹曾為台灣主要造林樹種，為提煉樟腦及樟腦油原料，目前也是造林及景觀綠化樹種。

11. 楓香人工林



楓香為多用途樹種，可製器具，亦為種植香菇之良材
(陳仲賢攝)



秀蘭楓香人工林 (徐啓煌攝)



奧萬大楓香人工林 (陳仲賢攝)

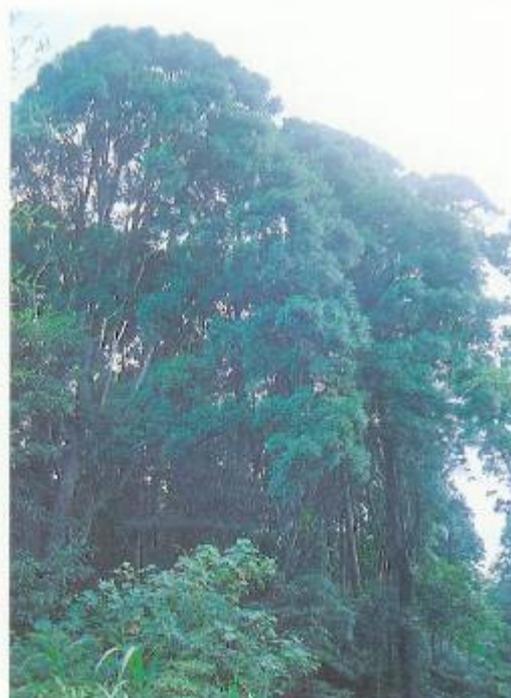
12. 台灣扁柏人工林



台灣扁柏是台灣最優良之木材之一，其木材有辣味、具芳香，耐朽抗蟲性強。
(詹錦鵬攝)



竹東扁柏造林地 (詹錦鵬攝)



尖石扁柏人工林 (詹錦鵬攝)

13. 肖楠人工林



台灣肖楠為省產針一級木之一，材質良好，亦常用來製作線香，分佈海拔高度比紅檜、扁柏為低，且為近年來流行綠化樹種
(陳仲賢攝)



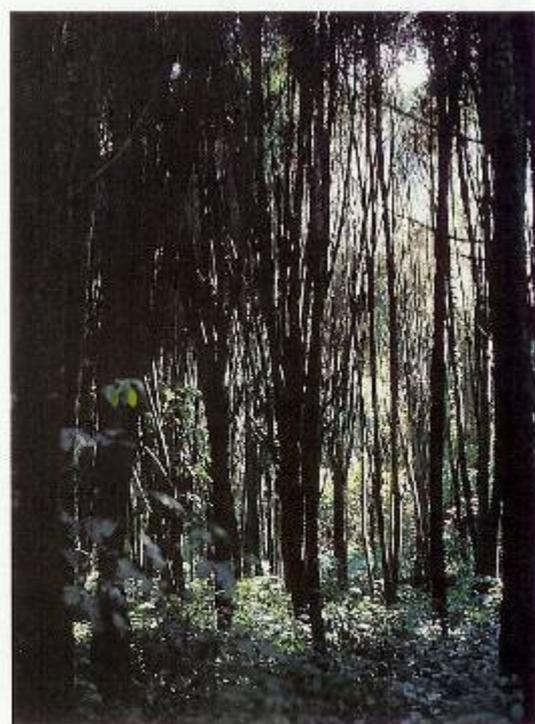
桶後肖楠造林地

(吳文筆攝)



北宜肖楠造林地

(詹錦鵬攝)



溪頭肖楠人工林

(陳仲賢攝)

14. 泡桐人工林



泡桐曾為台灣私有林主要造林樹種，為當時推廣之速生樹種，因遭天狗巢病危害而沒落

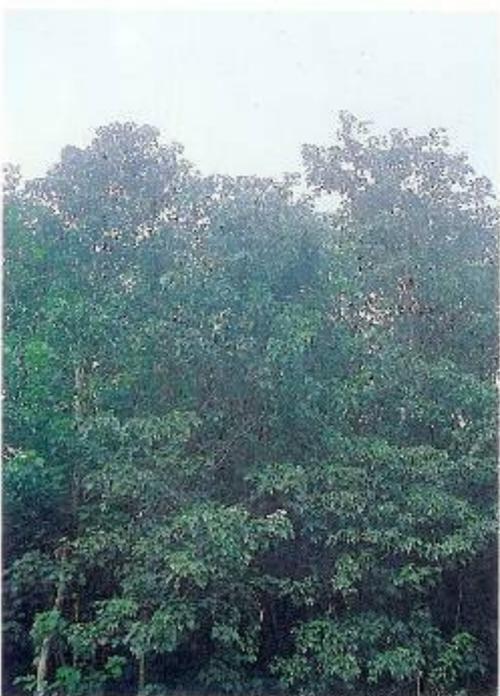


遭受天狗巢病危害之泡桐



大湖泡桐人工林 (林達瑤攝)

15. 木油桐人工林



木油桐分佈全省海拔100~800公尺，栽植容易，生長迅速，且材質輕軟。
(林達瑤攝)

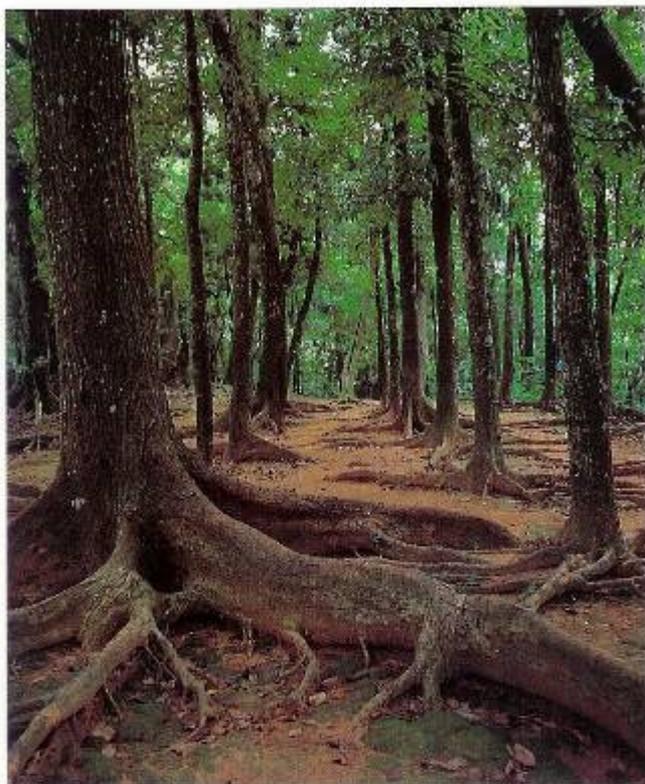


南庄木油桐造林地 (林達瑤攝)



木油桐人工林 (林達瑤攝)

16. 桃花心木人工林



桃花心木原產中美洲，台灣引進有大葉桃花心木及小葉桃花心木二種，而以大葉桃花心木生長速度快栽植面積較廣 (陳仲賢攝)



知本森林遊樂區桃花心木人工林 (詹錦鵬攝)



大葉桃花心木 (陳仲賢攝)

17. 其它造林樹種



雲杉人工林

(陳仲賢攝)



溪頭銀杏人工林

(陳仲賢攝)



南勞檸檬桉造林 (林達瑤攝)



大礁溪垂葉桉造林 (徐啓耀攝)



東河農場桉樹造林 (徐啓耀攝)



苗栗大葉山欖造林 (徐啓耀攝)



海岸防風林-木麻黃 (徐啓耀攝)



木麻黃人工林 (張建祥攝)

三、竹類

1. 桂竹



桂竹為台灣重要經濟竹類，用途廣泛，產於中、北部海拔100~1500公尺之間。



南湖坑桂竹林

(林達瑤攝)



復興桂竹林

(詹錦鵬攝)



花蓮新城桂竹林

(陳仲賢攝)

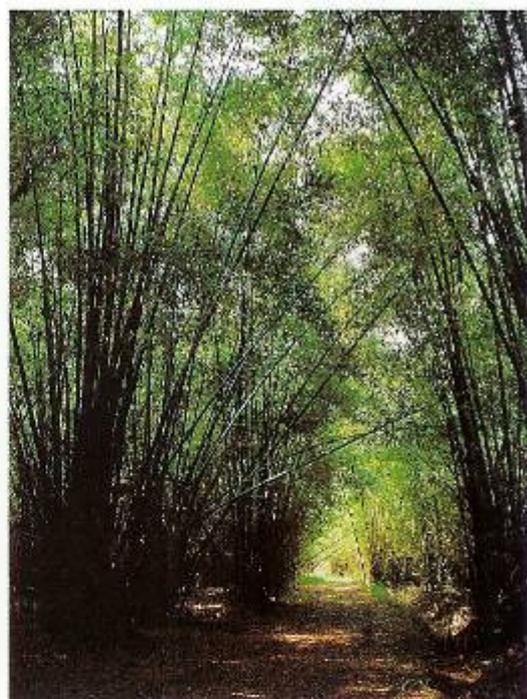
2. 刺竹



刺竹分佈以南部海拔 750公尺以下地區為主。
(徐啓曜攝)

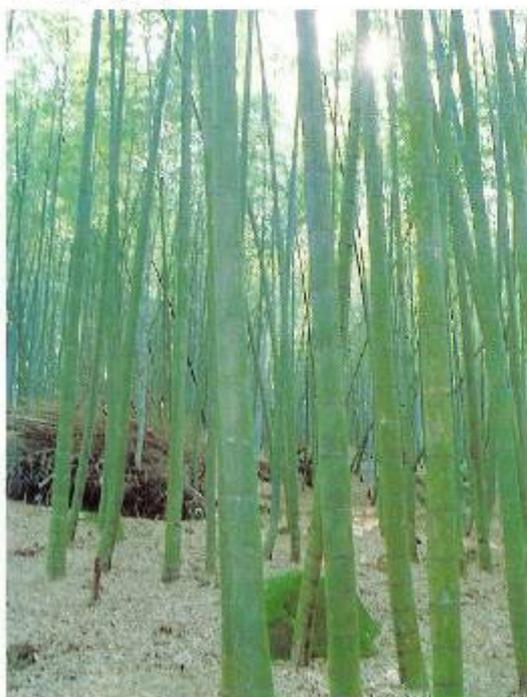


刺竹林 (陳仲賢攝)



叢生刺竹 (陳仲賢攝)

3. 孟宗竹



孟宗竹在冬天發筍為冬季珍貴蔬菜，竹桿用途亦廣泛，分佈南投、嘉義海拔800~1600公尺之間。
(徐啓曜攝)



孟宗竹林 (詹錦鵬攝)



孟宗竹林 (徐啓曜攝)

4. 麻竹



麻竹分佈全省海拔1000公尺以下，主要用途為採筍食用，桿材亦可造紙
(林達瑤攝)

5. 綠竹



綠竹分佈全省平地，主要是採筍以供食用
(林達瑤攝)

四、土地利用型



台灣土地利用型森林地面積佔58.83%，非森林地面積佔41.47%。而非森林地又以農地面積佔23.10%為大宗，其它土地則佔18.36% (陳仲賢攝)



水稻為農地中單一作物所佔比率最高 (林紅昌攝)



水稻收割情形 (陳仲賢攝)



沿海地區水田之田埂上防風林帶 (管立豪攝)



山坡地之水田一般皆成梯狀 (陳仲賢攝)



水稻田面積從民國45年56萬公頃減至目前26萬公頃為減少面積最多之作物(張建祥攝)



水稻田已被建築物及其它作物取代
(張建祥攝)



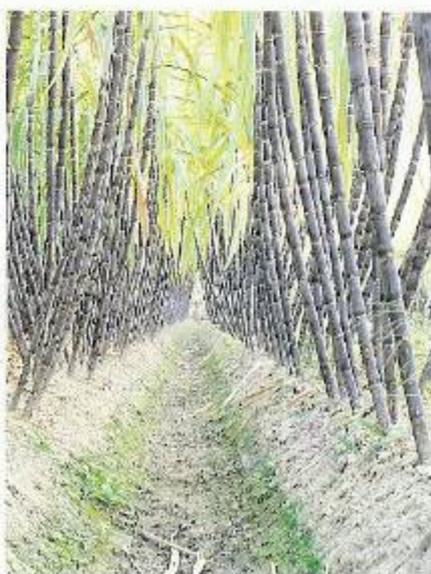
甘蔗主要以製糖為大宗，民國六十年代曾為台灣賺取大量外匯
(林瓏碧攝)



食用甘蔗所佔面積非常小且不會大面積種植
(陳仲賢攝)



甘蔗採收情形



食用甘蔗
(陳仲賢攝)



蔗田由於面積廣大且大部份為公有因此亦逐漸變更為工業區或遊樂區
(張建祥攝)



旱田作物-芽頭 (林達瑤攝)



旱田作物-玉米 (林聰碧攝)



旱田作物-空心菜 (林紅昌攝)



旱田作物-蔬菜 (林紅昌攝)



旱田作物-哈密瓜及覆棚 (林聰碧攝)



旱田作物-苦瓜園及棚架 (陳仲賢攝)



旱田作物-煙草為南部冬季間作(林紅昌攝)



旱田作物-荖花以中南部較多 (張建祥攝)



木瓜曾是東、南部主要作物，後遭毒素病危害而面積大量減少 (陳仲賢攝)



養蠶地區才有的桑田 (陳仲賢攝)



鹽田目前已屬於夕陽產業 (林紅昌攝)



布袋鹽田 (林聰碧攝)



安順鹽田採鹽狀況 (張建祥攝)



晒乾鹽堆 (張建祥攝)



沿海養殖魚塭為近年興起產業 (林紅昌攝)



布袋地區魚塭 (林聰碧攝)



魚塢四週林立電線桿為抽取地下水之用
(林紅昌攝)



魚塢開發大量抽取地下水造成地層下陷
(張建祥攝)



海埔新生地開發成工業區及防風林
(張建祥攝)



海埔新生地開發成魚塢及防風林(張建祥攝)



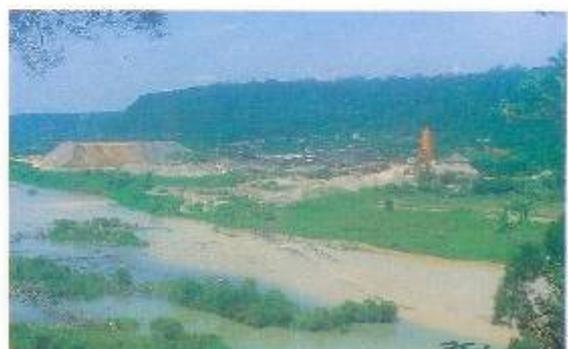
海岸防風林及瓊麻
(張建祥攝)



河床地開墾種植西瓜
(陳仲賢攝)



河床堆積如山的垃圾為造成污染的禍首，亦為台灣特殊現象



河床被開墾違規設置砂石場採取砂石



由於平原地區土地利用漸趨飽和，使得山坡地之開發與利用更形迫切。但如何在應付非農業使用土地之需求，並兼顧環境保護與農牧事業綜合發展，實為當務之急
(林達瑤攝)



山坡地遠眺－柑橘及新植杉木林
(林達瑤攝)



山坡地遠眺－梯田及早作 (陳仲賢攝)



柑橘 (林達瑤攝)



柚子 (林達瑤攝)



李

(林達瑤攝)



梨

(林達瑤攝)



水蜜桃

(陳仲賢攝)



梅

(林達瑤攝)



柿子

(林達瑤攝)



鳳梨

(陳仲賢攝)



龍眼

(徐啓焜攝)



鳳梨從平地到山坡地皆可見，亦曾是主要外銷農產品
(張建祥攝)



杉木、柳杉亦是民間主要造林樹種
(林達瑤攝)



梯田(旱田)
(吳文筆攝)



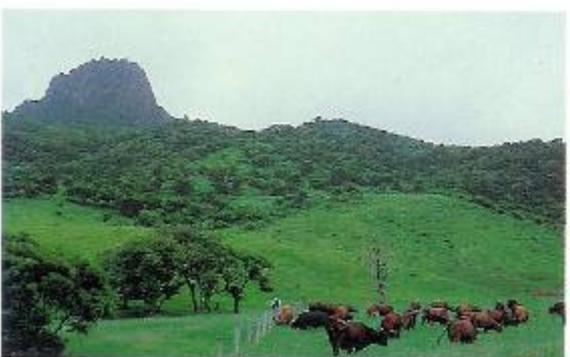
蔬菜
(林達瑤攝)



生薑
(陳仲賢攝)



初鹿牧場已由當初酪農專業區轉變成結合休閒與觀光綜合區
(吳文筆攝)



墾丁牧場
(陳仲賢攝)



池上牧場
(徐啓煙攝)



茶自古即為中國主要作物，但其種植面積卻隨著價格的高低及民眾的喜好而變化甚大。
(陳一尚攝)



原來茶園均種植於較低海拔區域
(管立豪攝)



由於高山茶價格較高使得茶園越來越往高海拔地區種植
(林紅昌攝)



高山茶園開闢取代原有竹林
(陳仲賢攝)



茶園大量開闢造成超限利用
(林聰碧攝)



高爾夫球場原為提高山坡地利用價值，但由於部份球場開發未能遵守法規以致造成非常大投資
(詹錦鵬攝)



高爾夫球場之草坪由於常需噴灑大量殺蟲劑以致造成環境污染
(詹錦鵬攝)



山坡地大量開挖往往將原有地形破壞易造成水土流失
(陳仲賢攝)



部份山坡地開發後，即停工，以致雜草叢生，且未加處理甚易造成嚴重水土流失
(陳仲賢攝)



由於平地開發趨於飽合，使得許多住宅區往山坡地發展



山坡地開挖成建地，由於管制不嚴，造成房屋傾斜，土壤流失
(陳仲賢攝)



山坡地被開挖採取砂石
(徐啓輝攝)



山坡地開成垃圾堆積場
(張建祥攝)



梨山地區果園曾經是高經濟作物(張建祥攝)



由於收益高因此造成許多超限利用
(陳仲賢攝)



最近有部份果園已被高冷蔬菜所取代
(張建祥攝)



亦有部份果園被高山茶所取代 (陳仲賢攝)



高冷蔬菜已為台灣地區夏季主要冬季類蔬菜
來源(武陵農場) (吳文達攝)



利稻地區高冷蔬菜 (吳文筆攝)



香菇可視為森林副產物之一 (徐啓耀攝)



林內香菇材及生長香菇 (陳仲賢攝)



山葵雖然僅是阿里山地區一帶特殊作物原先僅為林下空地間作且面積均甚小(徐啓耀攝)



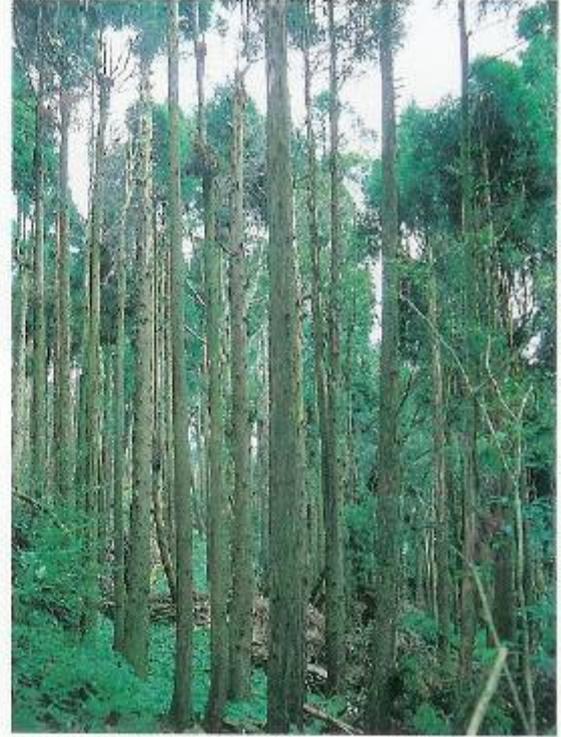
租地造林原係政府借用民間資金來協助政府造林工作但卻有部份業主違規開墾種植高冷蔬菜



租地造林業者藉保留少數林木以種植高冷蔬菜。



採礦時如能做好水土保持工作則對於環境影響較小 (徐啓耀攝)



由於山葵收益高使得附近百姓違規侵佔林地種植，並將林木修枝，造成禿頂林木。(管立豪攝)



林班內大理石開採情形 (徐啓耀攝)



礦石開採如面積過大或不注重水土保持維護則易造成水土流失 (陳仲賢攝)

五、其它

1. 台灣森林湖泊

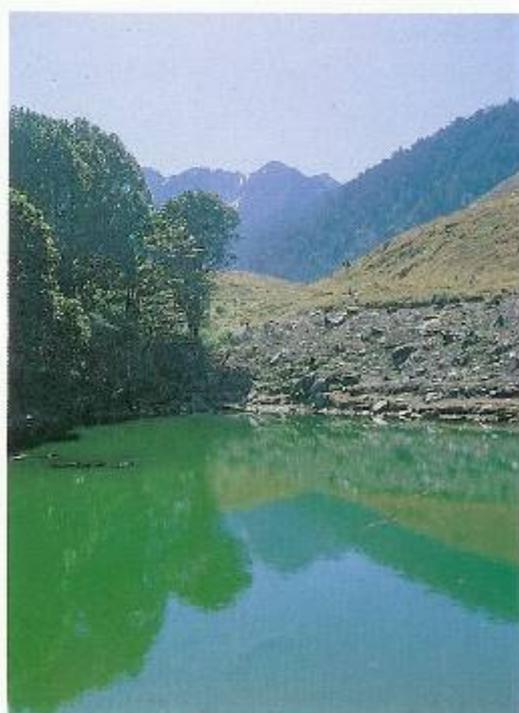


高山森林湖泊沼澤區，大多隱匿在深遠山間叢林裡，但由於道路開闢、遊憩活動干擾，採礦及森林砍伐，使得這些美麗珍貴湖泊沼澤濕地生態受到破壞或死亡



丹大六彩湖

(徐啓燿攝)



南橫天池

(詹錦鵬攝)



松蔭湖

(吳文筆攝)



太平山翠峰湖



高澳金洋村神秘湖

(陳仲賢攝)



大漢溪上游鴛鴦湖

(徐啓耀攝)



七星山夢幻湖

(陳仲賢攝)



雙連埤

(俞秋豐攝)



雪山翠池

(吳文筆攝)



東高山附近湖泊

(詹錦騰攝)



七彩湖

(徐啓燿攝)



南庄面天湖

(陳仲賢攝)



郡大林道35K支線內之湖泊

(陳仲賢攝)



北丹火山附近水池

(徐啓燿攝)



關門山附近草原上濕地

(徐啓燿攝)



小雪山天池

(陳仲賢攝)



天祥蓮花池

(陳仲賢攝)



大鬼湖第一池

(徐啓燿攝)



石山秀湖

(俞秋豐攝)



巴油池(小鬼湖)

(吳文筆攝)



南橫天池

(吳文筆攝)



大鬼湖第三池

(徐啓輝攝)



關山大水窟

(陳仲賢攝)



南仁湖

(陳仲賢攝)



阿里山姊妹潭

(管立豪攝)



福山水塘

(詹錦鵬攝)

2. 水庫及水潭



榮華水庫

(徐啓輝攝)



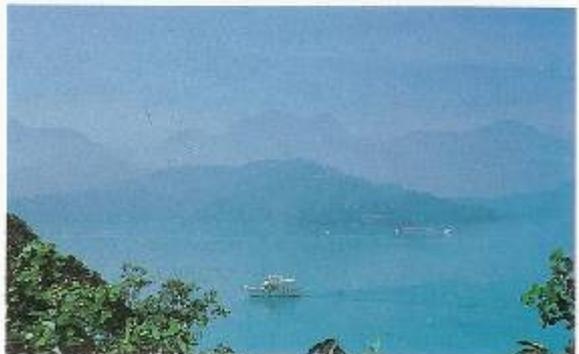
德基水庫

(林達瑤攝)



萬大水庫

(詹錦鵬攝)



日月潭

(陳仲賢攝)



花蓮鯉魚潭

(詹錦鵬攝)



埔里鯉魚潭

(陳仲賢攝)



溪流中水池

(徐啓輝攝)



溪流中水潭

(黃文俊攝)

3. 瀑布



台灣的河川兩岸階地十分發達，有高達五、六階的，主要是因地殼間歇性的隆起，使侵蝕基準面層次下移而造成，以致產生許多瀑布 (詹錦鵬攝)



丹大溪的瀑布 (徐啓煇攝)



巒大溪的瀑布 (陳正霖攝)



杉林溪青龍瀑布 (陳仲賢攝)



筏灣瀑布 (英文筆攝)



乙女瀑布 (徐啓燿攝)



雲龍瀑布 (徐啓燿攝)



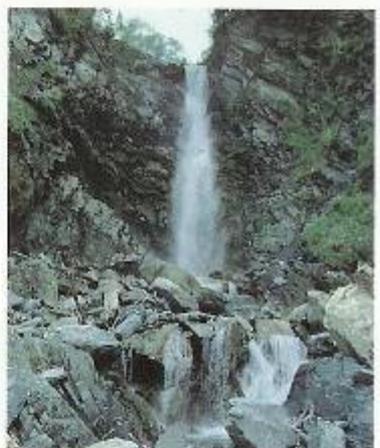
蝴蝶谷瀑布 (徐啓燿攝)



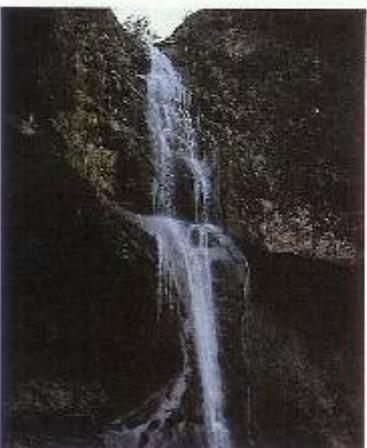
埔里觀音瀑布 (陳仲賢攝)



高登瀑布 (徐啓燿攝)



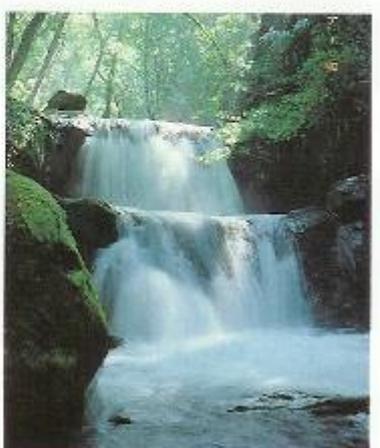
丹大東溪瀑布 (徐啓燿攝)



松瀧岩瀑布 (陳仲賢攝)



白楊瀑布 (陳仲賢攝)



大甲溪12林班瀑布
(詹錦鵬攝)

4. 河流



北勢溪

(詹錦鵬攝)



大漢溪

(徐啓曜攝)



七家灣溪

(徐啓曜攝)



布蕭丸溪

(高義盛攝)



丹大溪

(徐啓曜攝)



新武呂溪

(徐啓曜攝)



大漢溪上游

(徐啓曜攝)



宜蘭冬山河

(陳仲賢攝)



大濁水南北溪交會處 (陳仲賢攝)



十文溪 (俞秋豐攝)



馬達拉溪 (詹錦鵬攝)



北港溪(慈蓀林場青蛙石) (徐啓輝攝)



秀姑巒溪 (徐啓輝攝)



砂卡礑溪 (陳仲賢攝)



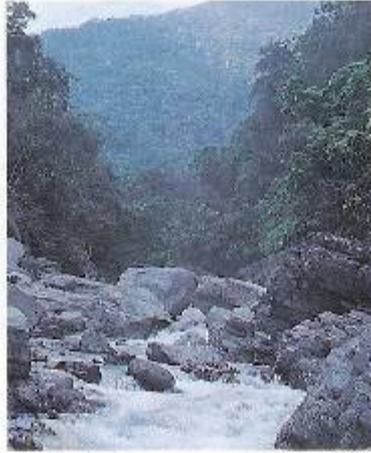
新武呂溪 (陳正霖攝)



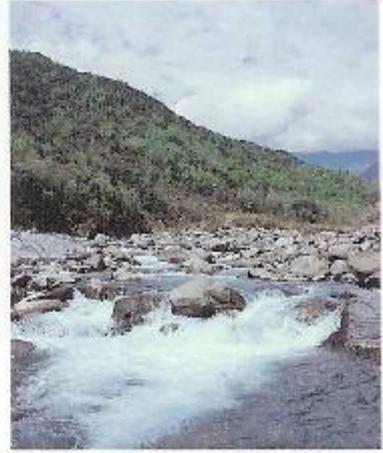
太麻里溪 (林達瑤攝)



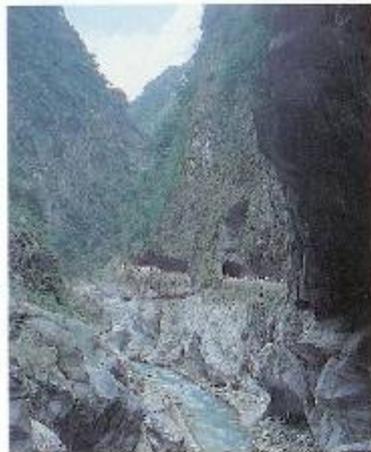
陶塞溪 (陳仲賢攝)



馬蘭釣溪 (徐啓燿攝)



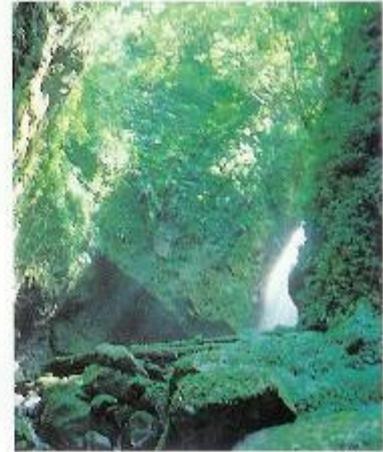
馬里仙溪 (陳仲賢攝)



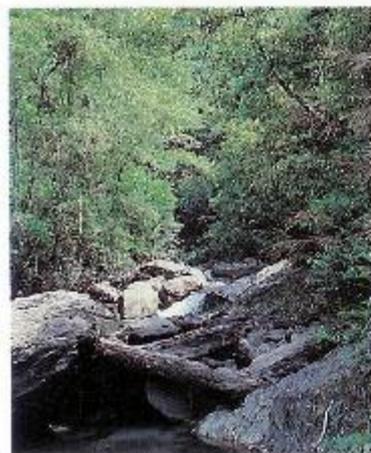
立霧溪 (管立豪攝)



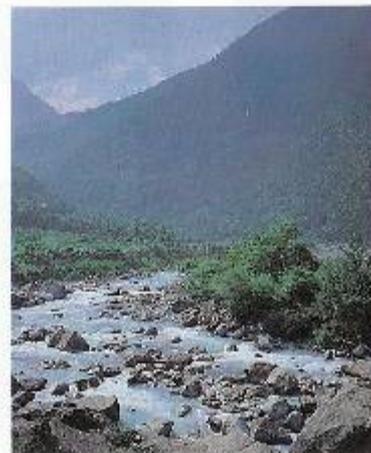
丹大溪 (黃文俊攝)



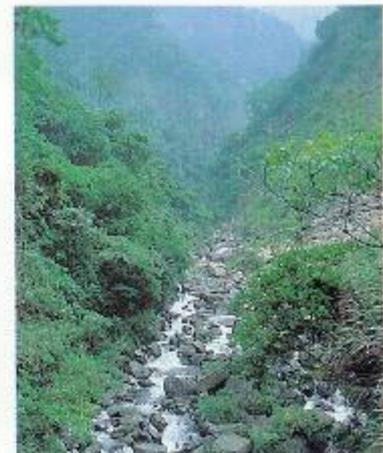
登仙溪 (詹錦鵬攝)



巒大溪 (陳正霖攝)

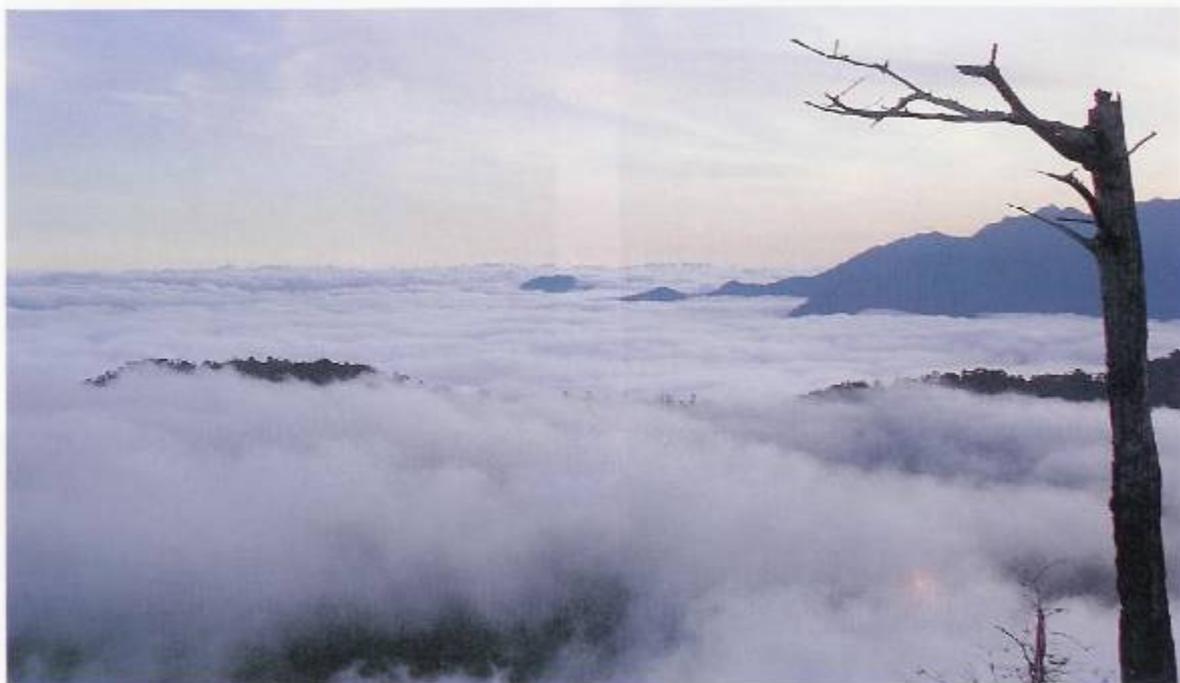


南澳北溪 (陳仲賢攝)



荖濃溪 (吳文筆攝)

5. 雲海



台灣具有典型的海洋性亞熱帶的氣候，終年有來自海上之風雨，以及颱風，是以終年溫暖而極度潮濕，使得山區常有雲霧區，造成一片雲海。（詹錦鵬攝）



瑞穗林道 (詹錦鵬攝)



鞍馬山 (英文筆攝)



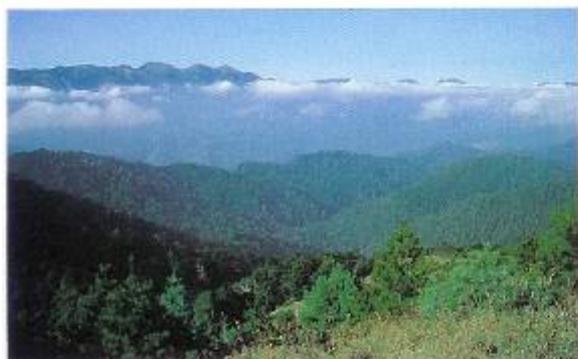
人倚 (陳玄武攝)



大安山 (徐啓曜攝)



奇萊山 (陳仲賢攝)



中央山脈沿途

(徐啓燿攝)



中央山脈沿途

(徐啓燿攝)



雪山沿途

(吳文筆攝)



七彩湖之雲海

(徐啓燿攝)



望鄉

(徐啓燿攝)



馬利亞文路山

(徐啓燿攝)



中央山脈沿途

(徐啓燿攝)



草山

(徐啓燿攝)

6. 自然景觀



日出

(陳仲賢攝)



日出

(徐啓輝攝)



彩虹

(詹錦鵬攝)



晚霞

(詹錦鵬攝)



夕陽

(徐啓輝攝)



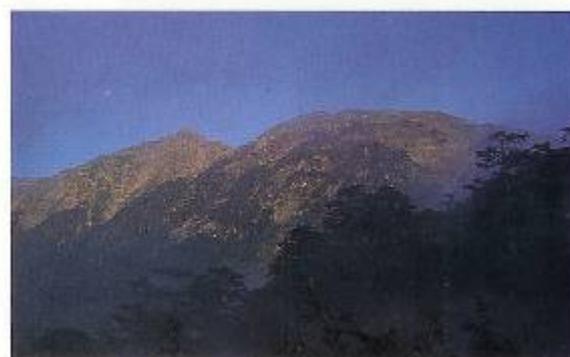
夕陽

(徐啓輝攝)



夕陽

(陳仲賢攝)



晚霞

(陳仲賢攝)

7. 岩石地形



台灣地形太過陡峻，因此山崩、碎石滑、崖錐積等現象，是高山地區另一常見景觀
(管立豪攝)



月世界泥岩地區的惡地形 (徐啓燿攝)



玉井石壁察岩石 (徐啓燿攝)



長濱 (陳正霖攝)



丹大溪崩塌地 (徐啓燿攝)



七星山火山地形 (吳文筆攝)



石壁 (徐啓輝攝)



斷崖 (徐啓輝攝)



峭壁 (徐啓輝攝)



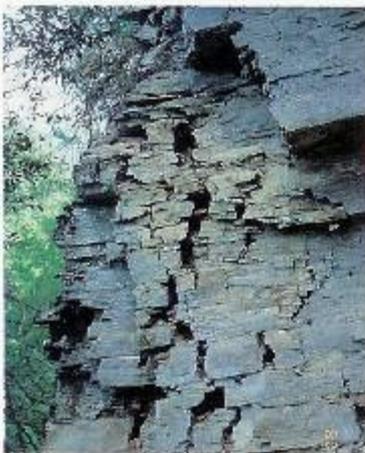
崩塌地 (陳仲賢攝)



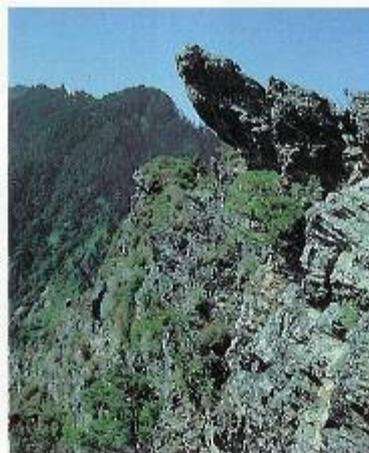
碎石地 (徐啓輝攝)



崩塌地 (陳正霖攝)



岩石 (林達瑤攝)



岩石 (徐啓輝攝)



崩塌地 (陳玄武攝)

8. 遊樂景觀



親高遠眺玉山

(陳一尚攝)



遠眺秀姑巒、馬博拉斯山

(徐啓耀攝)



瞭望東郡大山、東巒大山

(徐啓耀攝)



遠眺于達佩山

(徐啓耀攝)



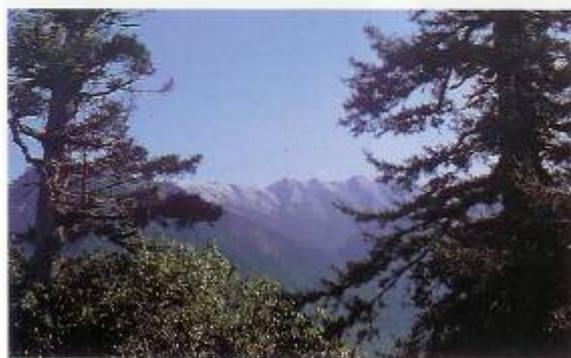
昆陽遠眺奇萊山

(詹錦鵬攝)

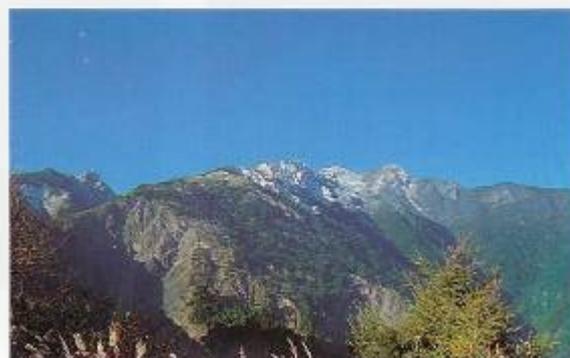


樂山遠眺大霸尖山

(詹錦鵬攝)



遠眺南湖大山



遠眺玉山

(陳正霖攝)



奧萬大楓林

(管立豪攝)



大石公山

(徐啓煜攝)



南橫

(管立豪攝)



北大武山

(林達瑤攝)



南橫一景

(徐啓煜攝)



中央山脈一景

(管立豪攝)



鴛鴦湖

(徐啓煜攝)



東澳烏石鼻

(陳正霖攝)



北關門山

(徐啓燿攝)



合歡山

(詹錦騰攝)



三六九山莊草原

(吳文筆攝)



八通關草原

(徐啓燿攝)



高登廢棄鐵道

(徐啓燿攝)



丹大山鐵杉

(徐啓燿攝)



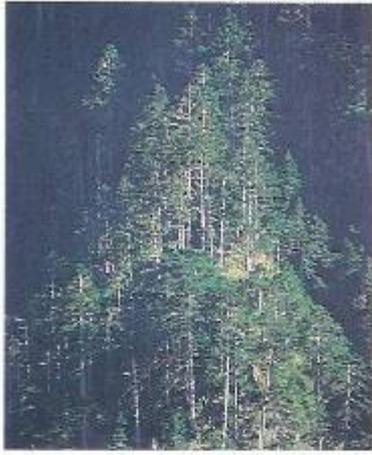
中央山脈紫雲處

(徐啓燿攝)



觀高風景

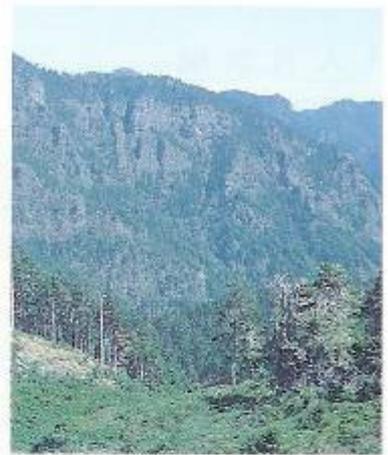
(徐啓燿攝)



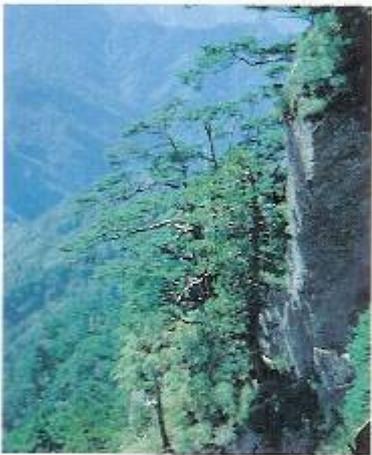
冷杉林 (陳仲賢攝)



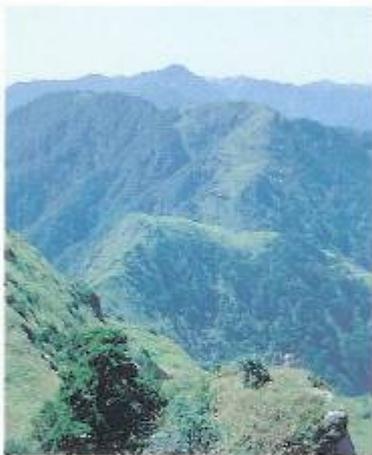
白木林 (陳仲賢攝)



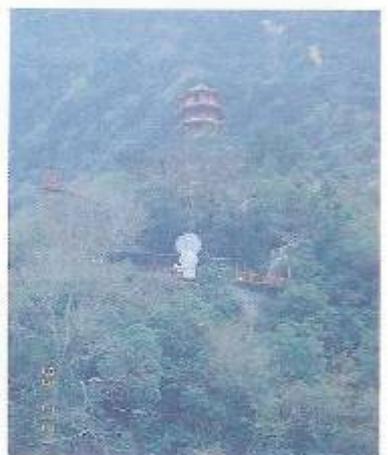
雪山沿途 (吳文筆攝)



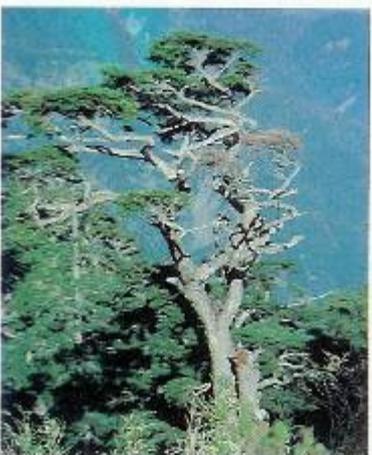
大石公山 (徐啓煌攝)



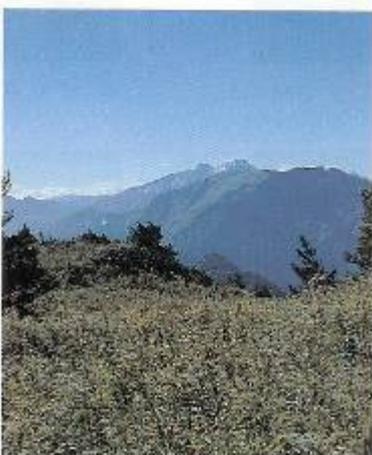
中央山脈路徑 (徐啓煌攝)



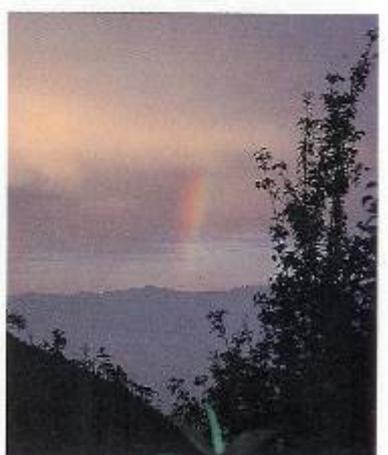
天祥 (管立豪攝)



中央山脈鐵杉 (徐啓煌攝)



清水山 (徐啓煌攝)



人倫雨後彩虹 (陳正霖攝)

六、調查工作

1. 人員訓練



訓練班講師及學員合照

(陳仲賢攝)



樣區取樣調查

(陳仲賢攝)



航空照片判釋

(陳仲賢攝)



野生動物調查方法

(陳仲賢攝)



土壤調查及林地分級

(管立豪攝)



林型區分與材積級判釋實習 (陳仲賢攝)



照片判釋及轉繪實習 (陳仲賢攝)



野外航空照片判釋實習 (陳仲賢攝)



立體觀察與地形校對 (陳仲賢攝)



樣區設定示範實習 (陳仲賢攝)



樣區調查方法現場實習 (陳仲賢攝)



樹木判釋實習 (陳仲賢攝)



樹種特徵講解 (陳仲賢攝)



土壤剖面挖掘示範 (陳仲賢攝)



土壤調查剖面判斷及記錄 (管立豪攝)



野生動物外業調查實習 (陳仲賢攝)



野生動物調查排遺鑑別 (陳仲賢攝)



野生動物外業調查實習 (陳仲賢攝)



第二批新調訓人員 (管立豪攝)



第二批調訓人員上課情形 (管立豪攝)



葉組長、朱課長與第二批調訓人員座談 (管立豪攝)

2. 調查工作



照片樣點判釋

(陳仲賢攝)



林型判釋

(管立豪攝)



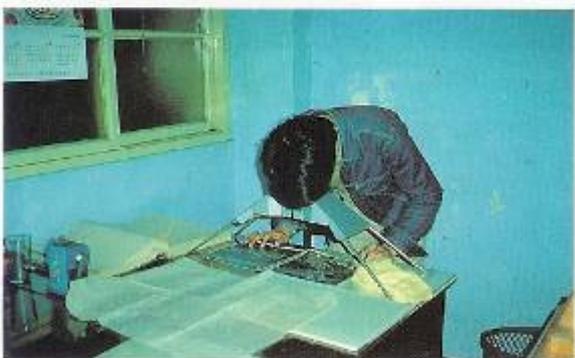
林型判釋轉繪

(陳仲賢攝)



外業調查前內業準備

(陳仲賢攝)



外業調查前照片判釋

(陳仲賢攝)

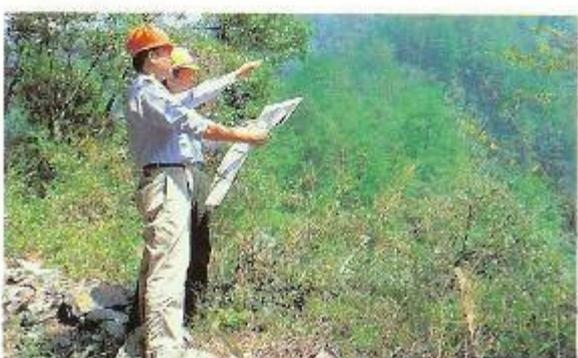


外業工作前往現場

(吳文榮攝)



林型判釋現場校對



林型判釋現場校對

(陳仲賢攝)



工作途中照片判釋 (陳玄武攝)



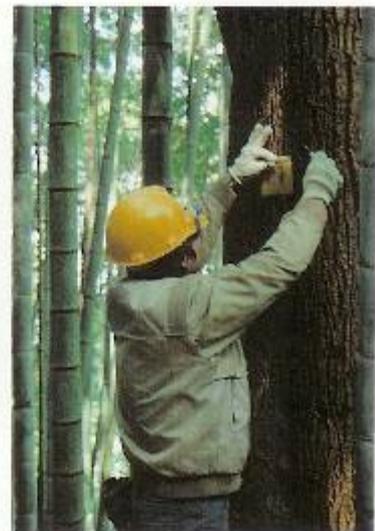
樣區位置確認 (徐啓輝攝)



起始點(SP)之設定(徐啓輝攝)



起始點(SP)之銘牌(管立豪攝)



中心點之B木選定(陳玄武攝)



中心點B木之銘牌 (管立豪攝)



樣區中心點之銘線 (陳玄武攝)



樣區中心線設定 (俞秋豐攝)



測樣木、樣線距離 (陳仲賢攝)

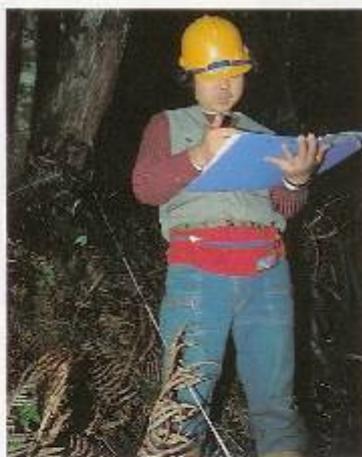


樣區調查情形

(陳仲賢攝)



樣木量測及記錄 (管立豪攝)



樣區資料記錄 (陳玄武攝)



量測胸徑 (陳仲賢攝)



土壤調查

(陳玄武攝)



土壤剖面(陳玄武攝)



野生動物調查

(徐啓耀攝)

3. 樣區複查、學者專家期中考評及檢討



樣區複查



農委會齊技正現場督導



農委會官員現場督導



土壤樣區複查 (陳仲賢攝)



第一次期中簡報 (陳仲賢攝)



學者專家前往現場途中 (陳仲賢攝)



學者專家現場督導 (陳仲賢攝)



學者專家現場督導 (陳仲賢攝)



第三次期中報告檢討 (管立豪攝)



第三次期中報告檢討 (管立豪攝)



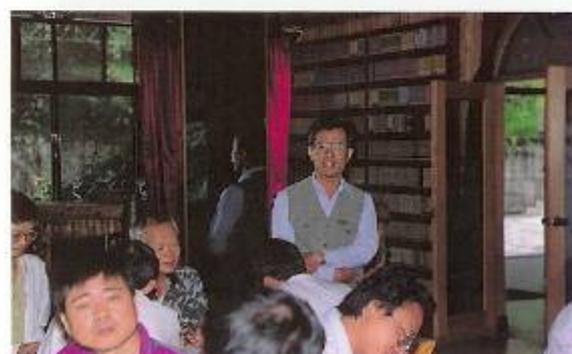
調查報告撰寫目錄討論會 (陳仲賢攝)



調查報告撰寫目錄討論會 (陳仲賢攝)

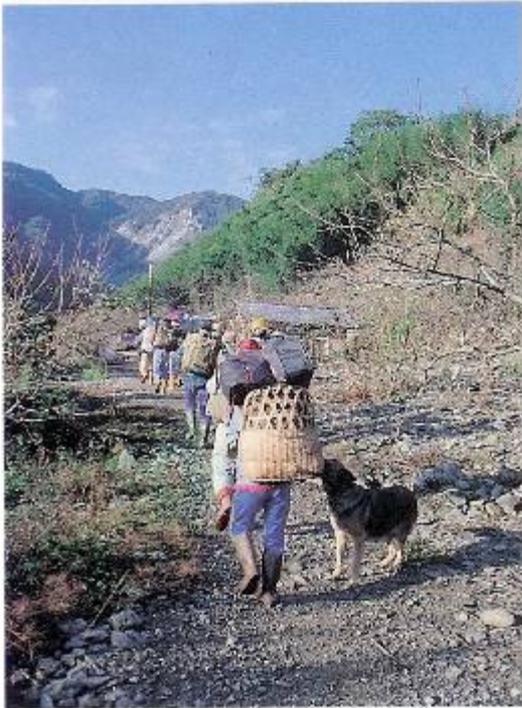


外業調查工作結束檢討會 (陳仲賢攝)

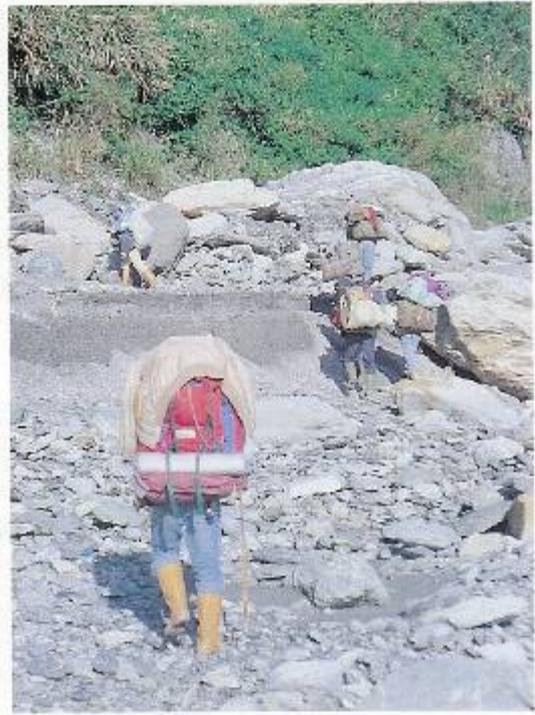


外業調查工作結束檢討會 (陳仲賢攝)

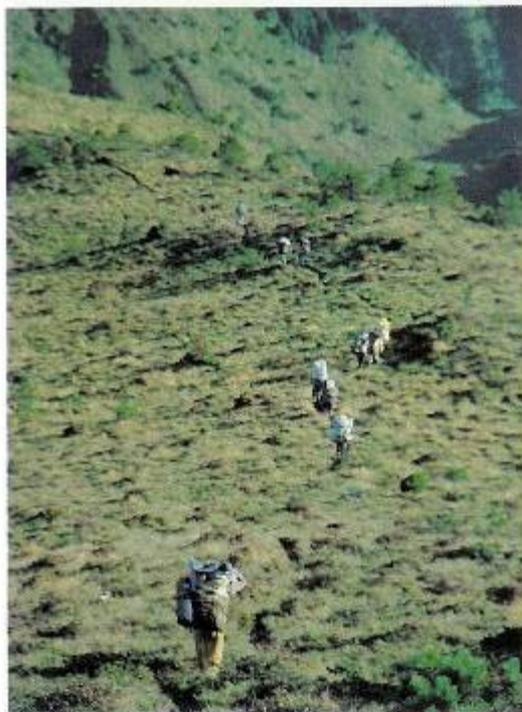
4. 工作日記



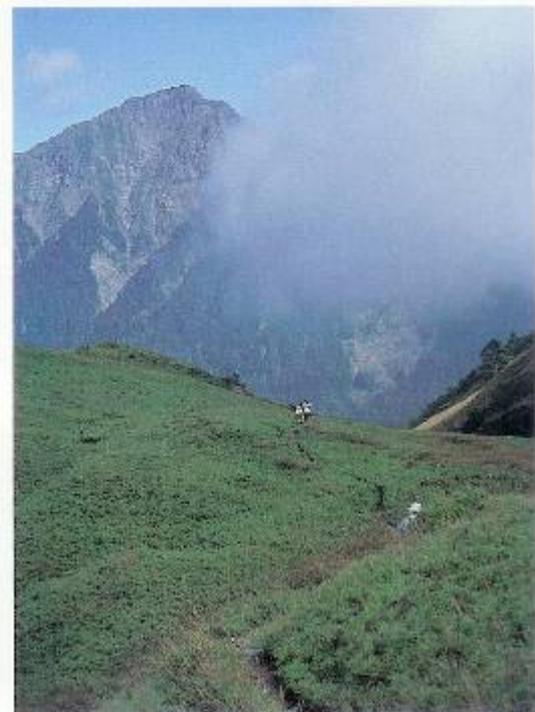
背著沈重行李出發了 (陳仲賢攝)



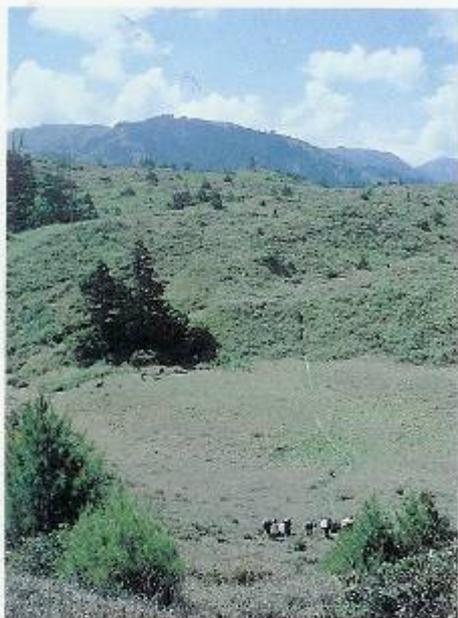
英勇邁向目標前進 (陳仲賢攝)



走在中央山脈箭竹地上 (徐啓曜攝)



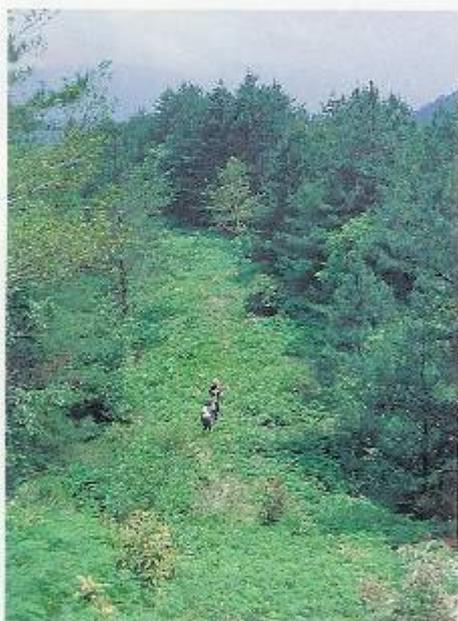
頂著雲霧往前走 (陳仲賢攝)



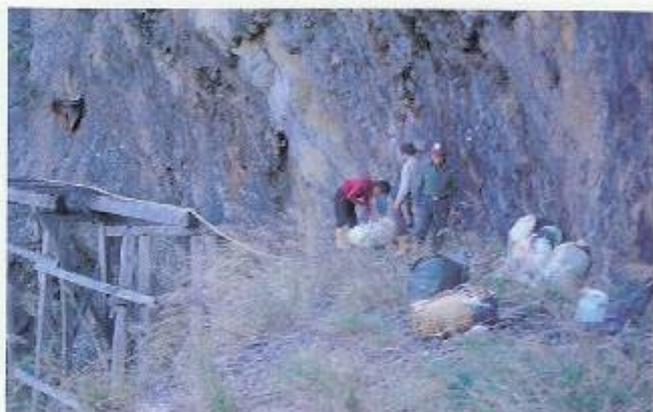
翻山越嶺 (陳一尚攝)



臨深履薄一步一步緩慢前進 (徐啓燿攝)



走在寬闊防火線上 (陳仲賢攝)



橋樑損壞先行將物品運送 (徐啓燿攝)



沿著廢棄懸空的鐵軌下方前進 (徐啓燿攝)



走在林內步道是最舒暢的一刻
(吳文筆攝)



休息是為了走更遠的路 (陳仲賢攝)



再上路吧！路途還非常遙遠 (徐啓燿攝)



踏穩步伐向前走 (徐啓燿攝)



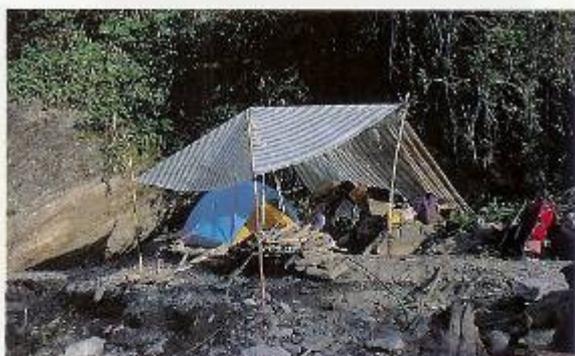
大家排排站“照張相”留下一些回憶
(詹錦鵬攝)



黃昏了！找個平坦地搭個帳篷準備過夜
(詹錦鵬攝)



乾旱季節河床地也是不錯的營地(徐啓燿攝)



如地面不平架個克難帳篷也可度過一夜
(陳仲賢攝)



岩壁下住宿一晚至少可擋風露 (徐啓燿攝)



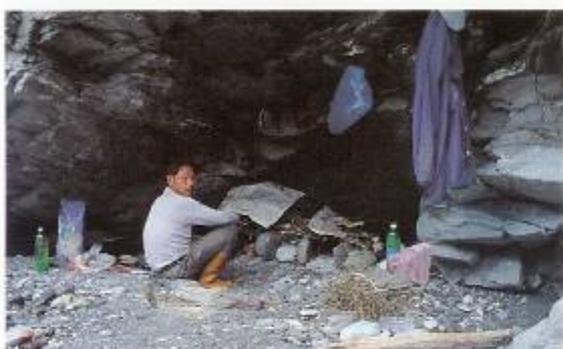
好好睡個覺，以備明天體力 (徐啓燿攝)



搭好帳篷開始準備晚餐 (詹錦鵬攝)



廢棄的工寮是最好的炊事地方 (吳文筆攝)



岩下克難廚房也非常理想 (徐啓燦攝)



唉！到底還多久才能煮熟，都快餓昏了 (詹錦鵬攝)



天亮了！收好裝備繼續上路 (徐啓燦攝)



紮營時利用外出工作空檔暴曬睡袋 (徐啓燦攝)



渴了一天，總算有個小水池，管它有多髒先喝了再說 (徐啓燦攝)



黑水池取水情形 (陳仲賢攝)

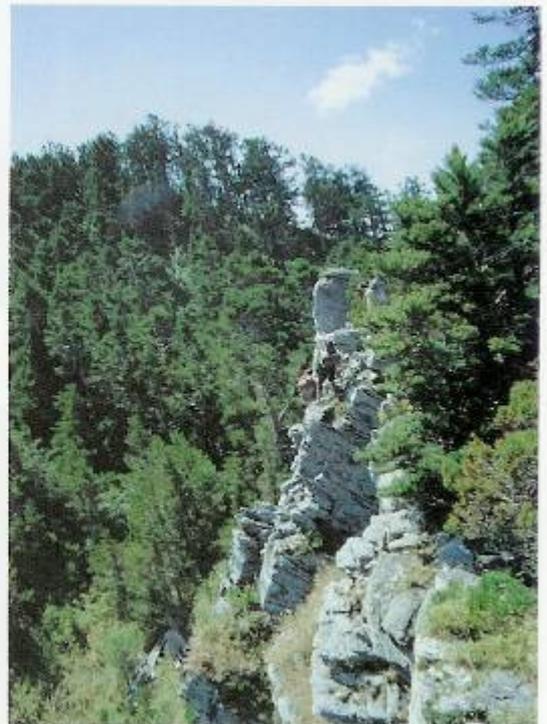


工作途中有許多峭壁、斷崖、崩塌地是所有工作中危險性最高之處，稍有不慎就可能粉身碎骨，至少也會遍體鱗傷，幸好所有工作人員均平安無恙



利用黃藤攀爬瀑布

(陳仲賢攝)



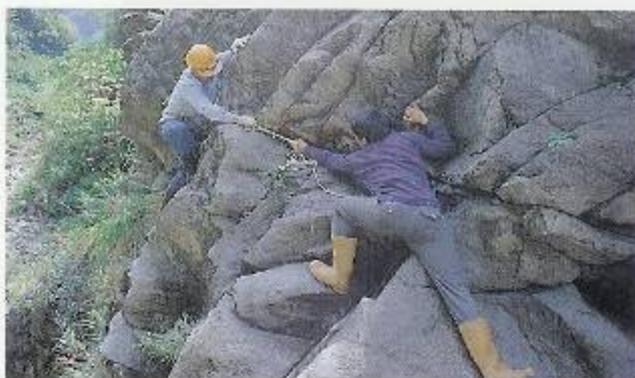
穿過危險岩壁

(徐啓燦攝)



進退兩難

(邱光集攝)



快拉我一把，否則可要滑下去了 (陳仲賢攝)



慢慢走小心落石

(徐啓曜攝)



“老天”請保佑我

(陳仲賢攝)



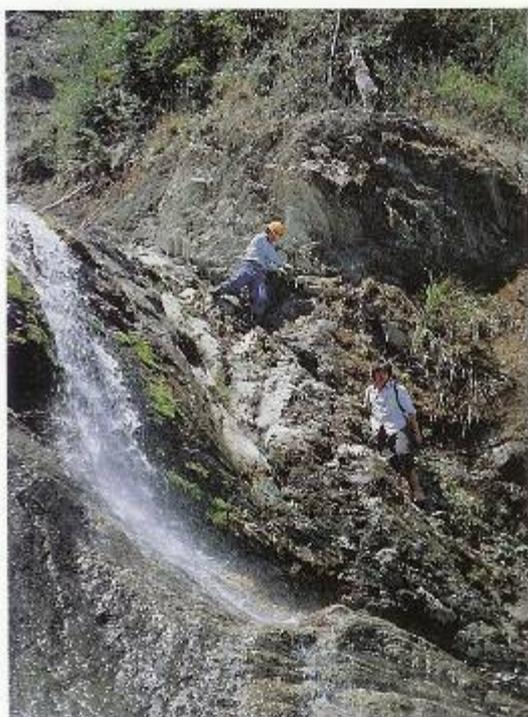
爬過岩洞

(徐啓曜攝)



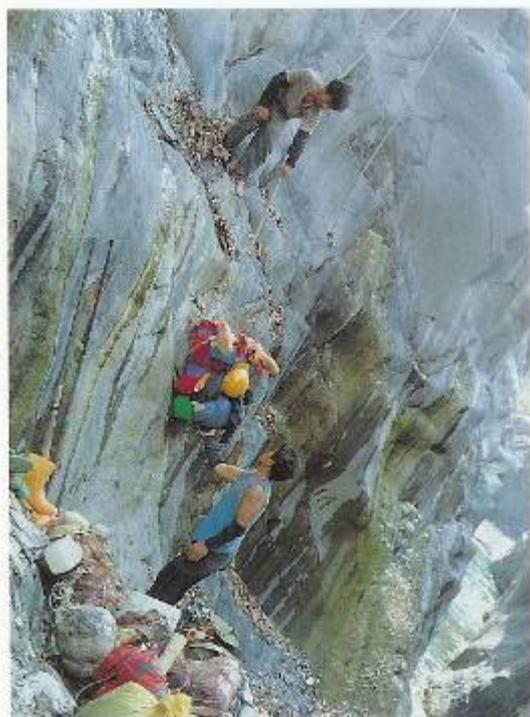
救命啊！我不玩了

(陳仲賢攝)



越過瀑布

(陳仲賢攝)



利用繩索吊送行李

(徐啓耀攝)



溯溪在玩家可能是一種挑戰，但對我們工作人員卻是非常不喜歡的事，因為無法穿著防水防寒衣，祇好脫下長褲，涉水或是爬行獨木橋而過



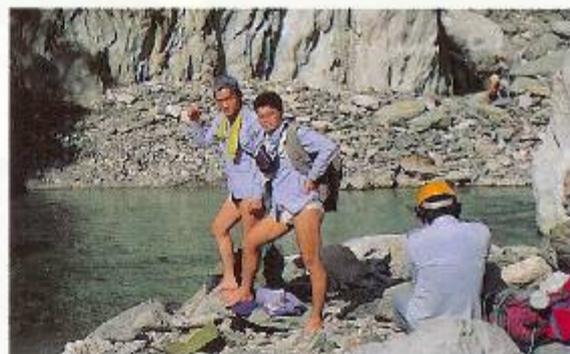
跳石過溪，比百戰百勝遊戲還刺激
(陳仲賢攝)



我可不是在表演特技
(陳仲賢攝)



小心一點可別滑倒



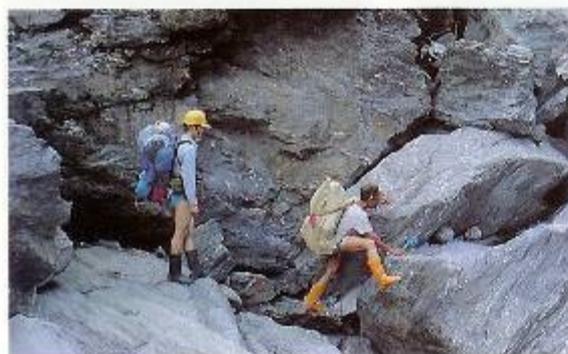
擺個POSE，可以下水了
(陳仲賢攝)



哇！好冷呢
(徐啓輝攝)



唉！真不知該如何走才是
(詹錦鵬攝)



過溪滿身濕淋淋繼續前進
(徐啓輝攝)



猜猜看？是被雨水、河水或汗水所弄濕的
(吳進達攝)



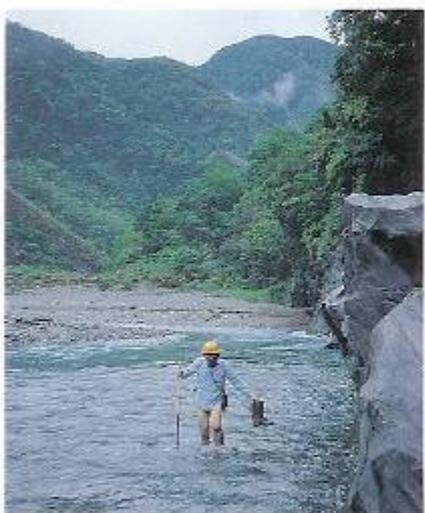
唉！真險 (徐啓耀攝)



溯溪後緊接著爬岩 (陳仲賢攝)



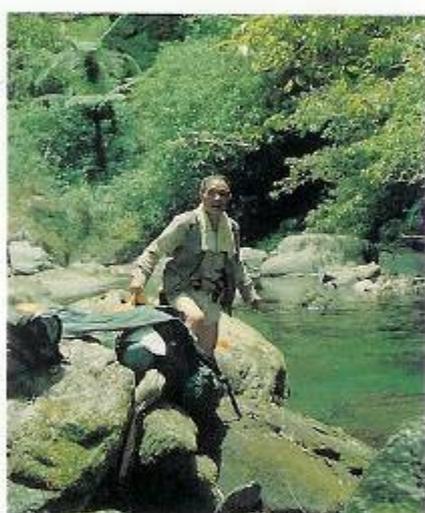
準備涉水穿過水潭(徐啓耀攝)



拎著雨鞋，光著大腿，向前走 (陳仲賢攝)



邱哥哥小心穿幫 (陳仲賢攝)



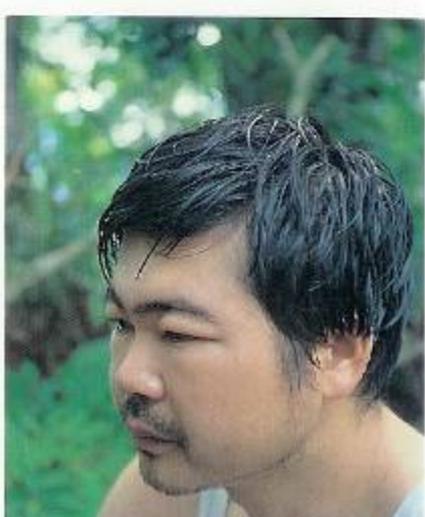
喂！大哥衣服晒乾了 (高義盛攝)



晒乾過溪後弄溼的裝備 (陳仲賢攝)



猜猜看，他在做什麼？ (陳仲賢攝)



頭部遭蜂叮咬 (陳仲賢攝)



手部遭蜂叮咬

(陳仲賢攝)



車輛破胎

(陳仲賢攝)



車輛翻落山谷

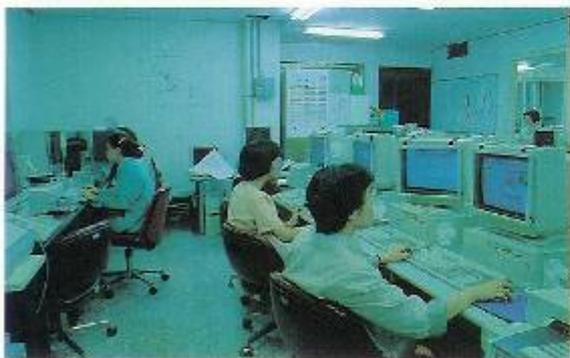
(管立豪攝)



車輛被追撞

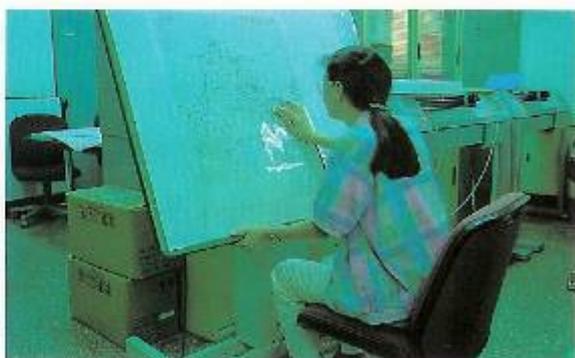
(林達瑤攝)

5. 資料處理



資料處理情形

(陳仲賢攝)



圖形數化

(陳仲賢攝)



數化圖修改

(陳仲賢攝)



資訊處理督導鍾技正

(陳仲賢攝)



參與外業調查檢討會同仁合照

(陳仲賢攝)