

行政院農業委員會林務局

花蓮林區管理處

林田山、玉里事業區經營活動-疏伐區塊動態演替
對森林生態與社區影響之監測與評析

結案報告



計畫主持人：陳毓昀 國立東華大學自然資源與環境學系副教授

共同主持人：李俊鴻 國立東華大學自然資源與環境學系教授

許育誠 國立東華大學自然資源與環境學系副教授

執行單位：國立東華大學自然資源與環境學系

中華民國 110 年 7 月

摘要

背景：人工林的栽植與利用是全球木材的重要生產方式，為提高木材生產，森林經營往往使用疏伐的手段控制林分的密度，以增進林分的收穫品質和經濟價值。林木疏伐不但立即改變伐帶及鄰近區域的物理環境，影響生物多樣性、減少二氧化碳排放、水土保持等，疏伐作業亦可能對於鄰近社區的生活及經濟活動亦造成程度不一之影響，因此各國對人工林經營的監測範圍從造林木擴大至生物多樣性及地方社區。台灣東部少山脈屏障，颱風影響劇烈，加以住民組成及文化多元，對自然資源經營而言，是不同的挑戰。為瞭解花蓮地區的人工林經營對自然資源及地方社區之影響，本計畫於林田山事業區與玉里事業區進行植物及動物調查與動態監測，並於兩事業區轄區內選擇鄰近且易受影響之社區進行社會影響評估。

方法：在生物多樣性調查部分，我們於兩事業區內之天然林、人工林未伐區、舊有之伐帶、保留帶及新近完成疏伐之伐帶及保留帶等林相設置監測點，於 2018-2021 年間進行樹木、種子雨、地被植物調查與鳥類、哺乳類之監測。樹木調查乃利用數個 500m² 之樣區，對區內以建立之林木(DBH>1cm)進行每年一次的生長及存活率調查；我們在各林相之監測點設置數個種子網(單網面積為 0.5m²)，每月進行至少一次種子收集；在各種子網兩側，我們設立 1m² 之小苗樣方，對樣方內之地被植物及木本小苗進行每年兩次之調查。動物調查以鳥類和哺乳類為對象，在二事業區的天然林、人工林未伐區、舊伐區和新伐區各架設一部排程式自動錄音機和自動相機，每月定期更換電池和記憶卡。自動錄音機設定每小時錄製 10 分鐘的環境聲音，自動相機則當有動物通過相機的感範圍為時，會先拍攝一張照片後，再錄製一段 10 秒的影片。從收集的聲音和影像記錄中辨識出現的動物種類和頻度，並計算各樣站間的物種相似度。在社會調查部分，本計畫在國際森林管理委員會(Forest Stewardship Council, FSC)永續經營相關規範準則下，建構出永續森林管理與疏伐作業對社區影響的評估指標，配合重要程度分析與現地訪談的方式，分別於紅葉村、大馬村、明利村、瑞祥村四個社區依不同年齡層採分層抽樣法比例分配樣本數進行問卷調查，最後以 400 份有效問卷數據進行永續森林經營活動整體重要性與表現程度認知差異分析，與不同社區居民在永續森林經營認知及重要表現差異分析，最後則進一步依據調查結果，歸納出社區潛在協力人員清冊與建議協力事項，並提出永續森林管理暨疏伐作業行動方案。

結果：樹木之多樣性及總胸高斷面積均以天然林為最高，人工林未伐區次之。三年間之樹木死亡率、新增量及生長量均甚低，死亡率以伐帶內的新植苗木最高；新增量則以天然林最高；平均胸徑生長量以保留帶最高。各林相類型之間的相似度低，樣方間相似度亦不高。各林相內種子收集量及主要組成物種不同，在兩個事業區均以柳杉為最多，其餘則為優勢之非造林物種。各物種的種子收集量高峰發生時間不同，多數物種種子收集量因為颱風而大增。各樣方內的種子僅有少數來自同區之樹木(林田山事業區：6-29%，玉里事業區：12-45%)。小苗區內之木本小苗少，地被組成以草本及蕨類為主，各林相間及林相內之樣方之間相似度低，

兩個事業區皆然。小苗與種子物種相同度低，林田山及玉里事業區之種子-小苗物種相同度均介於 5-18%。動物調查共記錄 15 種哺乳動物與 73 種鳥類。各樣區記錄的物種數差異不大，樣區物種相似性指數均以較少人為干擾的天然林和人工林未伐區最高。台灣水鹿幾乎只出現在經過疏伐後的造林區域，其他樣區極少被記錄到；但是其他草食動物則沒有此棲地偏好。相反地，嚙齒目的赤腹松鼠和刺鼠則是大多出現在天然林樣站，調查期間刺鼠的數量有月間的波動，數量高峰期前後月份都有種子數量大量增加的現象，顯示天然林種子數量和刺鼠的數量變化有關。相對於哺乳動物，各樣站的鳥類群聚組成相近，沒有特別偏好出現的鳥種，且都是由少數幾種優勢鳥種和多種較少出現的鳥種所組成。疏伐對於鳥種的影響並不明顯。社會調查結果發現，當前森林管理制度最急需改善的指標為「主動舉辦疏伐說明會與討論」和「疏伐作業對周遭環境的影響」。本研究在訪談的過程中亦發現，在地民眾重視「主動向疏伐作業影響範圍的部落/社區，舉辦疏伐說明會並記錄討論結果」之項目，並認為「林務局應增加疏伐說明會的舉辦次數，並有其雙向互動」，及應「提出疏伐作業的內容，並指出計畫將會對環境與生態產生的各種影響」。因此，建議林務局等相關單位應可從此部分進行思考，將能在「原則 3：原住民相關權利」及「原則 6：環境影響評估」兩項 FSC 的原則下，持續深化永續森林經營管理的目標。

討論：在植物組成部分，我們發現各林相間樹木及小苗組成的相似度低，顯示本區之 β 多樣性高，然而樣方之間的相似度亦不高，可能意味著監測強度需提升，方能正確評估事業區內的植物多樣性。種子雨主要組成為柳杉，然小苗區並無該種小苗，台灣杉則有少數種子與小苗之紀錄，顯示短期內造林木的更新率低於原生物種。然而，種子雨資料顯示各物種的種子產量有年間差異，需要更長的時間才能瞭解各物種在兩個事業區的更新模式及動態變化。綜合植物調查結果，我們認為本地的植物組成隨林相而變，人工林及伐區的植物(樹木、種子)組成較單調，但地被組成則以伐區最豐富，人為改變林相確實對全區多樣性及不同高度層次的物種組成造成影響。動物部分沒有發現疏伐作業對鳥類造成明顯的影響，可能是鳥類主要是根據錄音檔案進行物種辨識，錄音機收音的範圍較大，可能會紀錄到飛行經過或樣區外的鳥類鳴聲，且各疏伐帶中間的保留帶提供鳥類棲息的場所，可能減少了疏伐作業的影響。疏伐後較充足光線促使草本植物生長、新種植的小苗提供水鹿食物來源，加上伐區較空曠的環境等都有利水鹿這種大型動物活動，此現象於疏伐後的造林工作有極為不利的影響。相反地，刺鼠則極少在各類型的人造林中被紀錄到牠們在造林區中的分佈狀況，可能會連帶影響森林植物更新狀況和肉食動物的數量和分佈。社會調查已歸納出社區潛在協力人員清冊與建議協力事項，並提出永續森林管理暨疏伐作業行動方案。因此，建議林務局與花蓮林管處，可先以此「潛在人力清冊與內涵」為基礎，制訂相關的工作項目與行動方案，逐步藉由召開村落平台會議的方式，來尋求解決之道。如此，將能在 FSC 的「原則 2：勞工權益及僱用條件」、「原則 3：原住民相關權利」、「原則 4：社區關係」、「原則 6：環境影響評估」及「原則 9：維護高保存價值的天然森林」的規

範下，制訂完善的疏伐作業與永續森林管理目標及其相對可行的行動方案，及制訂出短、中、長程的工作目標。

目錄

第一章 前言.....	1
第二章 植物調查.....	8
第一節 調查方法.....	9
一、樹木調查.....	9
二、種子雨調查.....	14
第二節 植物調查結果.....	21
一、林田山事業區.....	21
二、玉里事業區.....	52
第三節 討論.....	81
一、植物多樣性之比較.....	81
二、動態變化.....	82
三、種子雨.....	83
四、種子來源-種子雨-小苗.....	84
第一節 調查方法.....	86
第二節 調查成果.....	87
一、哺乳動物調查結果.....	91
二、鳥類調查結果.....	103
第三節 討論.....	117
一、林田山事業區和玉里事業區動物數量的差異.....	117
二、不同類型的森林環境(樣站)間動物相的差異.....	117
三、疏伐區定期除草對草食動物的影響.....	124
四、調查期間鼬獾數量的變化.....	127
五、刺鼠數量波動和種子數量變化的關係.....	128
六、各樣站鳥類物種組成.....	130
第四章 疏伐作業對社區影響之監測與評析.....	131
第一節 研究方法與流程.....	131
一、研究步驟.....	131
二、實施方法.....	131
第二節 社區背景分析.....	132
一、明利村.....	134
二、大馬村.....	134
三、瑞祥村.....	134
四、紅葉村.....	134
第三節 國際森林管理委員會之發展概況.....	135
一、國際森林管理委員會之沿革.....	135
二、國際森林管理委員會的森林經營認證.....	138

第四節 國際上的森林經營與疏伐現況與發展趨勢.....	140
一、國外森林經營與疏伐探討.....	140
第五節 森林認證制度下的社區資本評估架構與方法.....	149
一、森林認證制度面向評估指標之架構.....	150
二、永續森林經營重要與表現程度差異分析.....	151
三、問卷設計及研究流程.....	154
第六節 研究結果.....	157
一、社區年齡抽樣結果對照表.....	157
二、受訪之社區居民社會經濟背景.....	157
三、社區居民對林木疏伐及永續森林經營活動認知.....	159
四、社區居民對永續森林經營活動重要與表現程度認知與差異分析.....	161
五、不同社區居民在永續森林經營認知差異分析.....	168
六、不同村落民眾在永續森林管理指標之重要表現程度分析.....	172
七、社區潛在協力人員清冊探討.....	176
第七節 執行永續森林管理與疏伐作業之相關行動方案.....	180
一、研究建議簡述.....	180
二、設立永續森林管理暨疏伐作業行動方案目的.....	181
三、永續森林管理暨疏伐經營 PDCA 架構與措施.....	181
第五章 結論與建議.....	183
第六章 森林生態環境監測暨疏伐作業對社區影響評估教育訓練.....	191
參考文獻.....	199
附錄 1、林田山事業區每木樣區設置地點的座標與地點說明.....	208
附錄 2、玉里事業區每木樣區設置地點的座標與地點說明.....	209
附錄 3、林田山事業區種子網設置地點的座標與地點說明.....	210
附錄 4、玉里事業區種子網設置地點的座標與地點說明.....	212
附錄 5、林田山及玉里事業區樣區樹木物種名錄.....	214
附錄 6、林田山及玉里事業區樣區種子物種名錄.....	221
附錄 7、林田山及玉里事業區樣區小苗物種名錄.....	227
附錄 8、自動相機與自動錄音機架設地點的座標與地點說明.....	236
附錄 9、前測問卷及其敘述統計結果.....	237
附錄 10、正式問卷及預估抽樣與現地調查差異表.....	242
附錄 11、初步社區潛在協力人員清冊.....	244
附錄 12、社會調查訪談影像紀錄.....	252
附錄 13、林管處會議記錄.....	257
附錄 14、森林生態環境監測暨疏伐作業對社區影響評估教育訓練手冊.....	258
附錄 15、第一次期中審查會議委員意見與答覆.....	298
附錄 16、第二次期中審查會議委員意見與答覆.....	305
附錄 17、期末審查委員意見與答覆.....	312

圖目錄

圖 1.1、花蓮林區管理處林田山事業區林木疏伐範圍圖.....	6
圖 1.2、花蓮林區管理處玉里事業處林木疏伐範圍圖.....	6
圖 2.1、林田山事業區每木樣方分布.....	9
圖 2.2、玉里事業區每木樣方分布.....	10
圖 2.3、樹木調查樣方及 5X5M ² 小樣方切割示意圖	11
圖 2.4、標示樹木之銘牌.....	12
圖 2.5、樹木調查地圖.....	12
圖 2.6、樹木調查紀錄表.....	13
圖 2.7、林田山事業區種子網分布.....	14
圖 2.8、玉里事業區種子網分布.....	15
圖 2.10、種子網紀錄表.....	16
圖 2.11、種子分類.....	16
圖 2.12、種子兩材料保存.....	17
圖 2.13、小苗樣區建置完成圖.....	17
圖 2.14、小苗樣區紀錄表.....	18
圖 2.15、每木調查地圖數值化步驟.....	19
圖 2.16、林田山事業區舊伐帶死亡林木分布位置.....	25
圖 2.17、林田山事業區新伐帶死亡林木分布位置.....	26
圖 2.18、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(1).....	29
圖 2.19、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(2).....	30
圖 2.20、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(3).....	31
圖 2.21、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(4).....	32
圖 2.22、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(5).....	33
圖 2.23、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(6).....	34
圖 2.24、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(7).....	35
圖 2.25、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(8).....	36
圖 2.26、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(9).....	37
圖 2.27、林田山事業區種子月收集量變化.....	40
圖 2.28、林田山事業區六種林相之種子月收集量變化.....	41
圖 2.29、林田山事業區三種種子傳播類型之種子月收集量變化.....	42
圖 2.30、林田山事業區造林樹種種子雨時序變化.....	43
圖 2.31、林田山事業區風力傳播物種之種子雨時序變化.....	44
圖 2.32、林田山事業區動物傳播物種之種子雨時序變化.....	45
圖 2.33、玉里事業區死亡造林木分布位置.....	55
圖 2.34、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(1).....	58

圖 2.35、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(2).....	59
圖 2.36、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(3).....	60
圖 2.37、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(4).....	61
圖 2.38、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(5).....	62
圖 2.39、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(6).....	63
圖 2.40、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(7).....	64
圖 2.41、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(8).....	65
圖 2.42、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(9).....	66
圖 2.43、玉里事業區種子月收集量變化.....	70
圖 2.44、玉里事業區六種林相之種子月收集量變化.....	70
圖 2.45、玉里事業區三種種子傳播類型之種子月收集量變化.....	71
圖 2.46、玉里事業區造林樹種種子雨時序變化.....	72
圖 2.47、玉里事業區風力傳播物種之種子雨時序變化.....	73
圖 2.48、玉里事業區動物及機械式傳播物種之種子雨時序變化.....	74
圖 3.1、調查地點現勘活動.....	88
圖 3.2、林田山事業區和玉里事業區的動物監測樣站位置圖.....	89
圖 3.3、自動相機與自動錄音機的架設環境.....	90
圖 3.4、自動相機拍攝到的哺乳動物.....	98
圖 3.5、自動相機記錄到的水鹿在各樣站的 OI 值	119
圖 3.6、自動相機記錄到的山羌和台灣野山羊在各樣站的 OI 值	120
圖 3.7、自動相機記錄到的赤腹松鼠在各樣站的 OI 值	121
圖 3.8、自動相機記錄到的刺鼠在各樣站的 OI 值	122
圖 3.9、自動相機記錄到的食肉目動物在各樣站的 OI 值	123
圖 3.10、疏伐區進行除草作業後，草食動物種類和數量的變化.....	125
圖 3.11、疏伐區進行除草作業前後四週，三種草食動物數量的變化.....	126
圖 3.12、林田山事業區各月份記錄到鼬獾的有效照片數.....	127
圖 3.13、林田山事業區天然林樣站每月記錄到的種子與刺鼠數量.....	129
圖 3.14、玉里事業區天然林樣站每月記錄到的種子與刺鼠數量.....	129
圖 4.1、花蓮林區管理處工作站轄區分佈圖.....	133
圖 4.2、社區調查架構圖.....	149
圖 4.3、重要表現程度分析.....	153
圖 4.4、不同族群居民在整體、社會經濟與環境面向認知 IPA 之差異	164
圖 4.5、全體居民在永續森林經營 8 項指標之認知差異.....	165
圖 4.6、漢人群體在永續森林經營認知指標之 IPA 認知差異分析圖	166
圖 4.7、受訪原住民族民眾在永續森林經營指標之 IPA 認知差異分析圖	167
圖 4.8、不同族群居民在整體和社會經濟、環境面向重要性和表現之間的差異	168
圖 4.9、「紅葉村民眾」在永續森林經營的重要表現程度分析圖.....	172

圖 4.10、「瑞祥村民眾」在永續森林經營的重要表現程度分析圖.....	173
圖 4.11、「明利村民眾」在永續森林經營的重要表現分析圖.....	174
圖 4.12、「大馬村民眾」在永續森林經營的重要表現分析圖.....	175
圖 4.13、永續森林管理暨疏伐經營 PDCA 架構.....	181
圖 6.1、玉里事業區 27 林班環境監測教育訓練.....	193
圖 6.2、玉里事業區環境監測教育訓練 4 站點.....	194
圖 6.3、萬榮工作站環境監測教育訓練 3 站點.....	195
圖 6.4、花蓮林管處第三場教育訓練.....	196

表目錄

表 1.1、花蓮林管處轄區森林面積.....	7
表 2.1、林田山事業區六種林相類型之比較.....	23
表 2.2、林田山事業區各林相之樹木死亡率.....	24
表 2.3、林田山事業區各林相之新增樹木數量.....	27
表 2.4、林田山事業區各林相之植株平均胸徑增長量比較.....	28
表 2.5、林田山事業區樹木組成相似度矩陣.....	38
表 2.6、林田山事業區種子雨收集量前十名.....	39
表 2.7、各林相種子組成.....	40
表 2.8、林田山事業區各林相型物種數變化.....	46
表 2.9、林田山事業區地被植物重要值.....	48
表 2.10、林田山事業區地被組成相似度矩陣.....	51
表 2.11、玉里事業區五種林相類型之比較.....	53
表 2.12、玉里事業區各林相之樹木死亡率.....	54
表 2.13、玉里事業區各林相之新增樹木數量.....	56
表 2.14、玉里事業區各林相之植株平均胸徑增長量比較.....	57
表 2.15、玉里事業區樹木組成相似度矩陣.....	67
表 2.16、玉里事業區種子雨收集量排名.....	68
表 2.18、玉里事業區各林相型物種數變化.....	75
表 2.19、玉里事業區地被植物重要性值.....	77
表 2.20、玉里事業區小苗組成相似度矩陣.....	80
表 3.1、各樣站自動相機所記錄的動物種類與有效照片數.....	93
表 3.2、各樣站間哺乳動物物種組成的相似度指數(JACCARD SIMILARITY INDEX)	100
表 3.3、各樣站哺乳動物的出現指數(OI 值)與自動相機的工作時數.....	101
表 3.4、各樣站的鳥類名錄.....	105
表 3.5、各樣站間鳥類物種組成的相似度指數(JACCARD SIMILARITY INDEX).....	111
表 3.6、各種鳥鳴聲在各樣站錄音檔的出現率(%).....	112
表 3.7、各樣站出現率較高(>10%)的鳥種(依出現率高低排序).....	116
表 4.1、研究場域社區居民人口數、原住民身分及族別.....	135
表 4.2、國際森林管理委員會相關文獻.....	138
表 4.3、森林認證制度的 10 項原則.....	139
表 4.4、國際森林管理委員會的森林經營認證相關文獻.....	140
表 4.5、國外森林經營與疏伐相關文獻.....	145
表 4.6、森林認證制度面向評估指標之架構.....	151
表 4.7、FSC 原則對應之 SFM 指標	155
表 4.8、研究場域分層抽樣分配表.....	156

表 4.9、現地調查分層抽樣計數表.....	157
表 4.10、受訪者之社會經濟背景次數統計.....	158
表 4.11、社區居民對林木疏伐及永續森林經營活動認知次數.....	160
表 4.12、不同群體民眾在整體永續森林經營活動重要與表現程度認知比較....	161
表 4.13、社區居民對永續森林經營活動八指標之重要與表現程度認知.....	163
表 4.14、不同社區居民在「重要程度」與「表現程度」SFM 指標之認知差異	170
表 4.15、不同社區居民在「重要程度」與「表現程度」SFM 指標整體與兩構面 之認知差異.....	171
表 4.16、各村落潛在人力清冊背景與其意見綜整.....	177
表 4.17、潛在協力人員單位背景、共同討論議題與建議協力事項.....	179
表 4.18、永續森林管理暨疏伐作業行動方案推動措施.....	182
表 6.1、森林生態環境監測教育學員提問與解答.....	197

第一章 前言

人工林的栽植與利用是全球木材的重要生產方式。目前國內各林班栽植已屆臨疏伐年份，各事業區依序規劃辦理疏伐作業，促使林冠開放，引入光線，以期俾利餘下林木之生長，提高未來材積之收益。疏伐(thinning)被認為是人工林中後期撫育的一種中間伐採手段，簡稱為間伐(Inter-mediate cutting)。間伐、除草、除蔓被認為是人工林撫育的三項主要工作。其他類型的間伐手段還包括：整理伐(Improvement Cutting)、搶救伐(Salvage Cutting)、衛生伐(Sanitation Cutting)、除伐(Cleaning)、自由伐(Liberation Felling)、修枝(Pruning)。日文的間伐英文譯作thinning，故台灣林學界將疏伐一詞視為與間伐相同，是人工林撫育的三項主要工作之一(林國慶，2009)。

疏伐的意義在每個時期因應不同森林經營策略而有所不同，從第二次世界大戰戰後國民政府來台時，森林經營偏重於木材生產利用，縮短人工林輪伐期之趨勢，並採取密植大面積栽植的方式，樹種則延續日治時期對柳杉、杉木等三十年輪伐期之樹種的偏好(姚鶴年，1997；翁世豪，2011)。早期疏伐的意義在於增進林分的收穫品質和經濟價值，針對未成熟的林分(Stand)施行疏伐，控制林分的密度使得樹冠疏離，讓留存木能避免過度競爭、降低病蟲害、有較強的光合作用，增加材積與林分總收穫量以及林分景觀(顏添明，1993；顏添明等，2006)。

國內盛行之疏伐作業模式為帶狀疏伐或塊狀疏伐，屬於小面積皆伐之作業。林份進行疏伐處理後，伐帶區域會產生立即性的物理環境變化，包括陽光入射量提高、氣溫升高、空氣及土壤水分散失速率提高等，這些物理環境變化亦會從伐帶邊緣滲入保留區域，進而造成林班內森林結構的變化(孫義方等，2012)。物理環境及植被變化也將造成動物棲息環境的變化及食物資源結構改變，影響動物群落的組成、活動頻度等(蔡錦文等，2010)。疏伐作業中止後，伐帶之植被組成及動態隨著時間改變，對地面的覆蓋率逐漸提高，使得伐帶內的物理環境與動物也隨之變化，伐帶與保留區之間的差異逐漸變小，可能再度改變動物活動的模式與頻度。這些植物、動物的組成、動態與變化的速度是森林健康及森林功能的指標之一(Forest management monitoring, FAO)。隨著時間推移，加上全球環境變遷、國際森林經營觀點演變及民眾環境意識的提升，疏伐的意義從純粹的森林健康維護逐漸開展成為多目的性，在台灣以生物多樣性、減少二氧化碳排放、水土保持等議題最受關注。

疏伐作業可提升樹冠層的開闊度，增加太陽輻射入射林內之比例，使林內下層植被生長的機會大幅增加(孫義方等，2012)。此外，疏伐作業亦改變林分結構，影響林內物種的組成和數量，提升林中的生物多樣性(汪大雄，2013；謝欣怡等，2005；蔡錦文等，2010；黃博森，2012)。除了地上部生物多樣性提升，在人倫林道柳杉林，針對不同強度的疏伐率(50%、25%、0%)與土壤酵素及土壤功能多樣

性(鍾孟好等, 2013)、土壤養分循環影響研究(劉政樺等, 2010), 都顯示疏伐作業有助於提升土壤微生物多樣性。儘管疏伐作業造成疏伐區及其周遭物理環境條件驟變, 謝欣怡等(2005)的調查發現適度的疏伐作業對野生動物未必會造成太大負面的干擾: 在中度疏伐的樣區內, 不僅植群結構回復速度最快, 鳥類群聚的歧異度也較未疏伐區高, 而小型哺乳類也未因棲地的改變而影響族群變化。蔡錦文等(2010)也發現輕度疏伐短期內雖然會造成鳥類密度及刺鼠族群的急遽減少, 但在疏伐後, 隨著林下植群的回復, 鳥類密度及刺鼠族群亦逐漸增加。整體而言, 輕度疏伐所造成的棲地變化對鳥類群聚結構之負面的影響不大, 然而疏伐施業時間的長短以及施業方式與林下植被的回復有顯著之關係。在人倫林道持續監測疏伐後7年間野生動物的變動, 發現疏伐區內野生動物各物種的出沒頻度都有上升趨勢(行政院農業委員會林務局, 2014)。

疏伐作業於是否會造成大氣中的二氧化碳濃度的增加? 對此范開翔與郭耀綸(2010)依照不同強度的疏伐率(50%、25%、0%), 在人倫林道進行為期 27 個月的柳杉人工林地土壤二氧化碳通量監測。其研究結果顯示, 在疏伐作業後的最初三個月會有明顯的土壤二氧化碳通量提升, 其中以疏伐率 50%的提升最為突出, 但這樣的轉變並非長期持續的, 疏伐後的第四個月開始不同強度疏伐的土壤二氧化碳通量就無顯著差異。此外, 林國銓等(2010)依照不同強度的疏伐率(50%、25%、0%), 於人倫林道進行為期 31 個月的柳杉人工林地枯落物監測。其研究結果顯示, 疏伐作業在短期內會降低人工林總枯落物量, 然其影響力遠不及颱風事件。林世宗等(2010)依照不同強度的疏伐率(40%、25%、0%), 在太平山進行為期 24 個月的紅檜、柳杉人工林地枯落物監測, 其研究結果也與上述林國銓等人的研究結果雷同。另外, 邱志明等(2010)針對巒大林道進行 35 年生的柳杉人工林地的樹冠微形構造(crown architecture)調查, 其結論顯示不同樹冠級至 35 年生時, 優勢木約為劣勢木地上部碳儲存成長量之 5 倍以上。因此疏伐作業雖會在短期內提升二氧化碳的排放, 然而這些排放量都遠低於季風、降雨、颱風所造成的枯落物影響。另外, 透過疏伐作業使優勢木最大化, 也將有助於碳貯存。

疏伐作業會增加林內之太陽輻射(Solar radiation)量, 進而使光合有效輻射(photosynthetically active radiation; PAR)與土壤溫度產生與原本生態結構有所不同的微氣候(Prévost and Raymond, 2012)。透過疏伐改變林分內的微氣候, 將有助於的下層植群的重建(翁世豪等, 2011)。樹冠層、下層植群、地表枯木落葉、腐植質皆是降低雨滴衝擊地表的重要組成, 相較於未疏伐的鬱閉樹冠層, 除了樹冠層外缺乏下層植群、地表枯木落葉、腐植質的供應, 當地表土壤滲透不良而導致地表短時間內會增加地表逕流與土壤的流失(陳明杰, 2007)。綜合上列議題, 我們能得知疏伐具有多重的意義, 最後仍需要主管機關依照不同地點、樹種、坡度, 以及疏伐策略(邱志明, 2010)進行全面考量。以達到永續森林經營的目的。

技術上, 適當的撫育策略可提高林木生產的效率及可持續性。然而, 在全球環境意識高漲之際, 林木生產除經濟效益外, 也要考量森林的其他功能, 如二氧

化碳減量效果、生物多樣性維護等；此外，成功的人工林經營亦需顧及各項作業對其周遭生態環境、社區及文化的影響，以滿足經濟、生態環境之保育、社會安定等需求。為瞭解人工林經營過程中，各項作業對生態環境及周遭社區之影響，生態監測與社區意見之收集為必要手段(FAO)。

除了疏伐作業可能帶來的種種變化之外，人工林所在之地理位置所造成的特殊環境擾動也可能與疏伐作業產生交互作用。花蓮地區地處中央山脈東側，每年颱風侵擾時，森林受風力影響甚鉅，因此人工林進行疏伐後，其森林結構與生態系統的變化可能與台灣西部人工林之情形不同。因此，東部人工林疏伐作業對於森林環境的影響有待調查與評析。

過去有許多學者從事人工林疏伐在社會經濟評估的相關研究，初期研究方向大都聚焦於人工林疏伐計畫的成本(鄭欽龍等，2006)及疏伐計畫的效益評估(顏添明等，2006)。後續的研究則著重疏伐作業內容與疏伐林木選擇(汪大雄，2012；林務局，2013)、臺灣人工林產業發展(汪大雄，2013；李桃生等，2014)、人工林疏伐監測營造(蕭祺暉，2015)及永續林業與生態臺灣(林華慶，2017)等議題。檢視過去相關文獻，發現從疏伐作業的角度，對於社區影響的研究較少。人工林疏伐作業除了對動物與植物具有影響，並需要長期的監測與觀察外，在地社區民眾對疏伐作業的認知與態度實有深入研究之必要，此部分亦將有助於林務局推動國際森林管理委員會(Forest Stewardship Council, FSC)永續經營相關規範準則。

國際森林管理委員會(Forest Stewardship Council; FSC) 是 1993 年由森林經營者、環保團體、木材與紙張貿易組織、學者、地方居民共同組成。FSC 的認證包括兩個部分：針對森林經營者的森林管理(Forest Management; FM)認證、以及木材(紙漿)等生產者監管鏈(Chain of custody, COC)認證。認證方式是由被 FSC 核可的第三方認證公司進行評估與認證(李炳叡等，2005)。這套模式運行的很流暢。根據 FSC 官方網站公布的統計資料(Facts & Figures)2019 年 3 月份資料顯示，全世界有 123 個國家(36,633 個組織)通過監管鏈認證，其中台灣占 258 個。而 84 個國家(1,602 個組織)通過森林管理認證，台灣占 3 個，認證面積為 1,437 公頃。

台灣參與 FSC 認證的原因，除了台灣森林的永續經營之外，還希望透過 FSC 認證制度，與民眾產生與過往有別的互動關係(李俊彥，2013；許原瑞等，2017)。回顧 1987 年《人間》雜誌二十三期賴清標發表名為「丹大林區砍伐現場報告」，揭露天然檜木林砍伐後連樹頭拔起，取代為高麗菜園的報導。社會大眾對於保林的輿情譁然，1988 年 3 月林俊義教授領銜超過百位教授聯署，提出「搶救森林聯合宣言」，第一波森林運動便就此拉開序幕(李根政，2005)。直到 1991 年林務局提出「台灣森林經營管理方案」，以法律明定禁伐天然林作為回應這場森林運動。(姚鶴年，2004)。並於 1997 年 5 月 13 日再度修法，法定年伐木量以不超過 20 萬立方公尺(m^3)為原則，至今未再修正，因為年伐採量一路下降。2005 到 2015 年的十年中，年度伐木量平均約為 4~6 萬立方公尺(m^3)，然而總木質材料年需

求量約為 4~600 萬立方公尺(詹為巽等, 2016)。其中 2011 年木質材料需求量約為 529 萬立方公尺, 消費量約為 520 萬立方公尺, 國產材自給率為 0.45%(陳麗琴等, 2012)。

隨著國際上逐漸達成對於永續森林經營以及木材(紙漿)生產的共識, 大量出口木材換取外匯的國家政策也將逐漸改變, 國產材自給率不足 1%的台灣, 可能會出現木材供給的問題。作為台灣國、公有林林業事務最高主管機關的林務局, 於 2016 年提出「國產材元年」, 並制定民國 106 年到 109 年的人工林疏伐計畫。108 年國有林計劃疏伐 600 公頃人工林, 產出材積 3.6 萬 m³, 將國產材自給率提升至 1.2%。(林慧貞, 2018)

然而 2018 年 10 月 8 日, 公共電視「我們的島」發表以《傳統領域新傷痕》為標題的報導。台東縣達仁鄉安朔部落周邊的溪谷上游森林在林務局的承租疏伐後, 發生土石崩落造成約 1.5 公頃的裸露面積。部落對於台東林管處碰觸部落傳統領域卻沒有進行事前溝通的態度(原基法 21 條), 感到不受尊重。

這也使我們回頭檢視, 從永續森林經營策略被提出的這 20 多年來, 學者們進行人工林疏伐相關研究。初期研究方向大都聚焦於人工林疏伐的成本與效率(鄭欽龍等, 2006)、建立適合台灣永續經營的疏伐作業原則與準則(顏添明等, 2006)。較近期的研究則著重人工林疏伐作業對森林的影響(汪大雄, 2013)、台灣人工林產業發展現況(李桃生等, 2014)、人工林疏伐監測營造(蕭祺暉, 2015)等議題。確實人工林疏伐作業對動植物具有影響, 且需要長期的監測與觀察, 同樣地, 人工林疏伐作業對權益關係人(臨山村里)的影響也需要被評估研究。將權益關係人放入經營策略中, 將有助於提升經營單位的公正性與管理效率(Juutinen et al., 2011)。使用系統性思考框架, 透過七種類型的社區資本分析社區整體福利與疏伐行為的動態關係(Stone et al., 2018)因此, 進行人工林疏伐作業與社區福祉關係之偏好與態度探討研究, 實有其必要。

東部山地缺少屏障, 經年受颱風影響, 林相及樹木生長條件與台灣其他地區不同, 加以住民組成多元, 經濟活動及自然哲學觀亦有異於其他地區。本計畫於花蓮林區管理處轄內之林田山事業區與玉里事業區進行植物及動物調查與動態監測, 並於兩事業區轄區內選擇鄰近且易受影響之社區進行社會影響評估。花蓮林區管理處轄區範圍位於台灣東部花蓮縣境內, 範圍含括東經 120 度 58 分至 121 度 44 分, 北緯 23 度 06 分至 24 度 21 分, 東臨太平洋, 西以中央山脈分水嶺為界, 北起花蓮縣秀林鄉與宜蘭縣境交界, 南至花蓮縣富里毗鄰台東縣, 轄區狹長約 125 公里, 東西寬平均約 45 公里, 北迴歸線通過本轄區。全區林地自北往南劃分為立霧溪、木瓜山、林田山、玉里、秀姑巒等五個事業區, 共 533 個林班, 面積計 318,580 公頃, 佔台灣林地總面積約 20.77%。

林田山事業區範圍橫跨花蓮縣境內五個鄉鎮, 其中區域範圍涵蓋最廣的為萬榮鄉地區, 與部分秀林鄉、光復鄉、壽豐鄉、豐濱鄉(圖 1.1), 界址為東經 121°12'00"

至 121°35'00"、北緯 23°34'00" 至 23°57'00"，範圍極廣，地勢由海拔兩百公尺升高至三千兩百公尺，分佈從熱帶林延伸至寒帶林，天然林木種類數量繁多，較為多數的數種有：扁柏、紅檜、松、鐵杉、雲杉、杉、檜、楠等種類（資料來源：花蓮林管處網頁）。本事業區於民國 23 年設立（本報告除造林、疏伐年分配合資料來源以民國紀元紀年，其餘內容以西元紀元撰寫），面積 66,481.40 ha，土壤質地為壤土，區內年降雨量約為 4889mm，（中央氣象局太安自動雨量站資料，民國 89-107 年。該氣象站無氣溫資料）。森林總面積為 66,438 公頃，共分有 151 個林班地（表 1.1）。本次研究位於此事業區內的 125-127 林班，為光復林道 8 公里至 24 公里。面積約 175 公頃，海拔高度約從 800 公尺至 1,500 公尺。本計畫於此事業區內選定數個監測點，分別位於光復林道 12-18km 處，設置海拔高度範圍為 800-1300 公尺。本案將評估受影響行政區為光復鄉大馬村及萬榮鄉明利村。

玉里事業區：轄區範圍橫跨花蓮縣境內五個鄉鎮，其中包括玉里鎮全區，與部分瑞穗鄉、萬榮鄉、卓溪鄉、豐濱鄉（圖 1.2），界址為東經 121°06'00" 至 121°30'00"、北緯 23°18'00" 至 23°37'00"。全區地處中央山脈脊樑，為中央山脈生態廊道重要之區域，範圍遍及整個豐坪溪（豐坪溪）之扇形集水區，海拔高度涵蓋 900~3,443 m，變化極大。區內森林組成包涵臺灣山地的各種森林群系，生態環境豐富多樣是重要且生物多樣性豐富的區域。本區設於民國 21 年，共分有 103 個林班地（表 1.1），面積 57,820.87 ha，土壤質地為壤土。本區年平均氣溫為 17.5°C，最低溫為 5.1°C，最高溫為 32.6°C。年降雨量約為 2929mm，夏季降雨量較高（中央氣象局瑞穗林道氣象站資料，107/6-108/5）。本次研究位於此事業區內的 25-28 林班，為瑞穗林道 10.2 公里至 19.5 公里；三民林道 0 公里至 3.8 公里。面積約 132 公頃，海拔高度約從 1,100 公尺至 1,500 公尺。本計畫於玉里事業區內 27 林班瑞穗林道 11-12km 處，選擇數個監測點進行植物及動物調查與監測，設置海拔高度範圍為 1200-1400 m。本案評估受影響行政區為：萬榮鄉紅葉村，瑞穗鄉瑞祥村。

由於本計畫的三大工作項目的調查目標、調查方法及涵蓋之地域範圍不同，第二章至第四章將分別針對植物調查、動物調查、社區評估之工作目標、詳細方法、結果加以描述，並分別進行討論。最後一章則將依照本計畫所得之結果提出與疏伐作業及監測工作相關之建議。

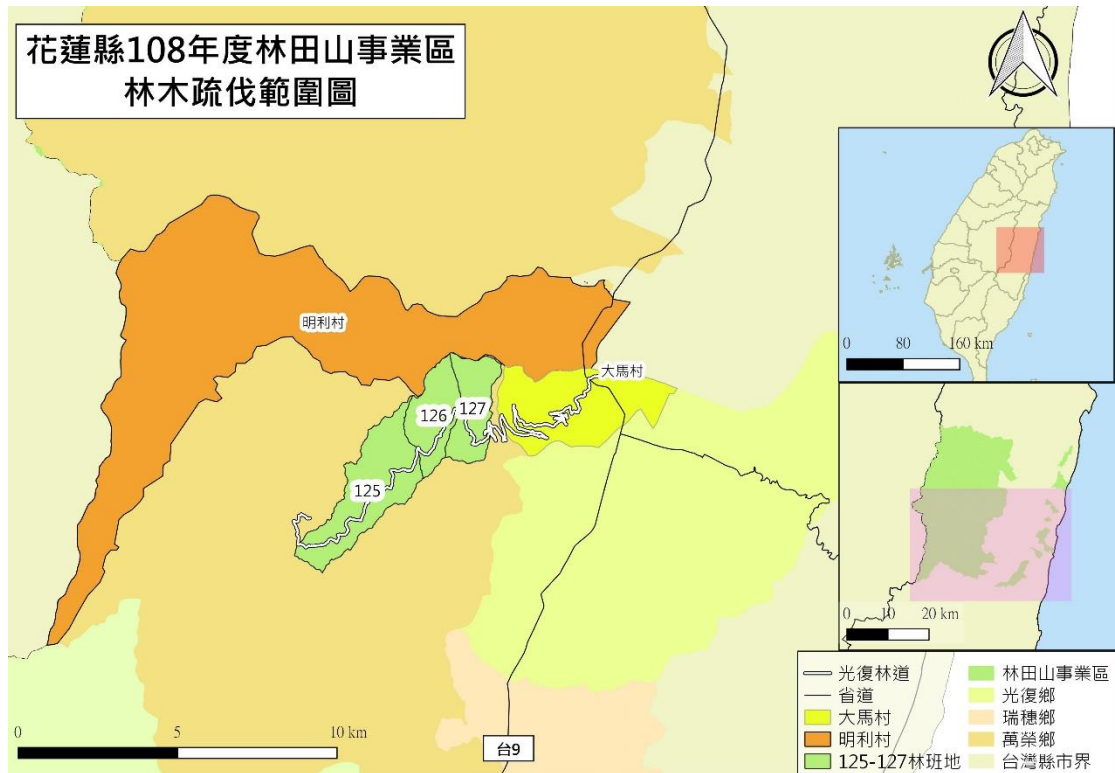


圖 1.1、花蓮林區管理處林田山事業區林木疏伐範圍圖

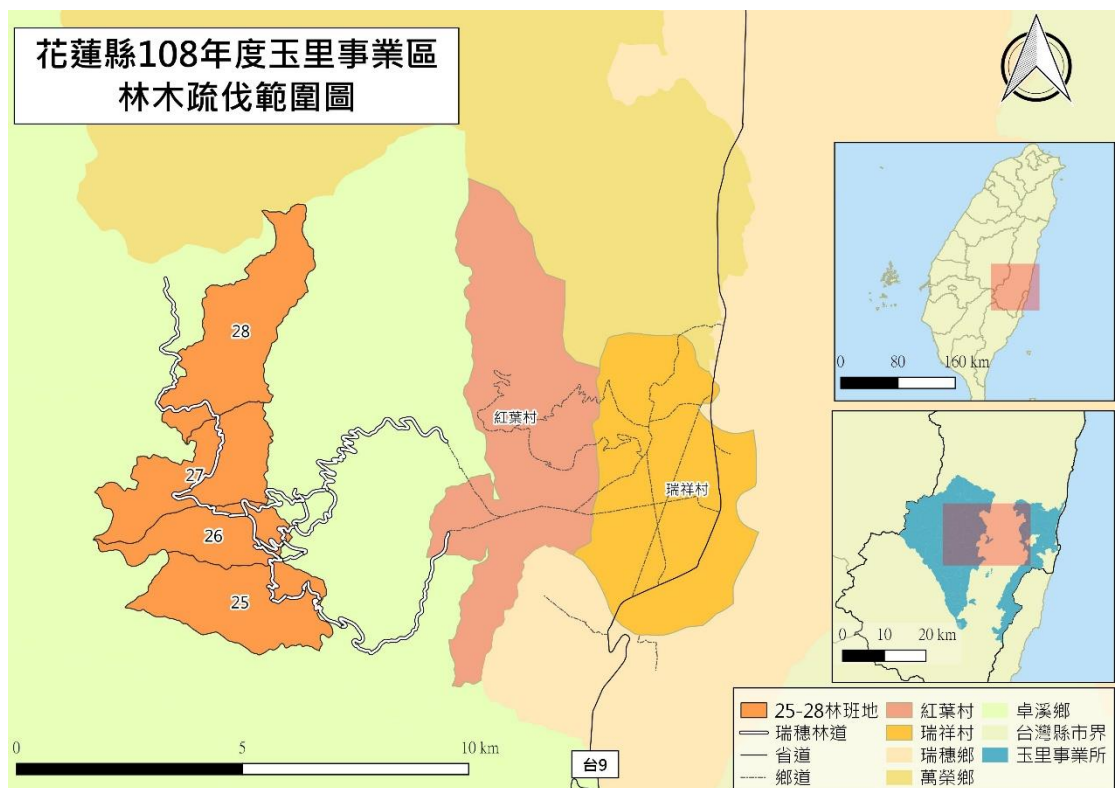


圖 1.2、花蓮林區管理處玉里事業處林木疏伐範圍圖

表 1.1、花蓮林管處轄區森林面積

事業區別	林班數	合計林地面積	有林地林地面積	無林地林地面積
立霧溪	100	77,696	71,042	6,653
木瓜山	100	46,845	43,474	3,371
林田山	151	66,438	60,769	5,669
玉里	103	57,704	54,752	2,952
秀姑巒	79	69,897	66,463	3,434
總計	533	318,580	296,500	22,080

資料來源：第四次森林資源調查。(單位：林班:個 / 面積:公頃)。

計畫目標

本計畫希望藉由各項工作達成下列目標：

- 1、提供疏伐作業前後之植物組成動態變化基礎資料
- 2、提供疏伐作業前後之動物活動組成及其頻度變化基礎資料
- 3、對伐區內生物環境變化進行綜合分析，並評估疏伐作業之影響
- 4、確立疏伐作業對於社區影響之評估與問卷內容，並進行教育訓練，以協助林管處提出經營活動-疏伐作業對社會的衝擊及相關的行動方案

第二章 植物調查

植物的動態變化最快速的階段為幼苗階段，此階段所展現的空間分布模式是決定大樹空間分布重要的一步。幼苗的分布則受到種子傳播的影響 (Lee, 1993; Hubbell et al., 1999)，故種子到達一地區的數量及種類亦為該地植物群落之奠基者。本計畫期程遠比樹木的生命週期短，因此植物調查部分將以天然林為對照，調查二事業區內人工林下的小樹、種子、幼苗等階段在各年間之組成與生長量，以瞭解疏伐區植物群落之主要動態變化。

我們根據疏伐作業後的地景及地形特徵，選取適當並具代表性之地點設置調查樣區。這些樣區包含下列四種棲地或地景(以下稱林相，以使讀者對各棲地的森林形象產生直接連結，此處之用法與一般植被研究用詞之定義不同)：舊新伐區內之伐帶(或伐塊)、伐帶旁之保留帶(此稱保留帶)、較連續(尚未疏伐)之人工林(此稱未伐區)、及鄰近之天然林。伐帶樣區為伐採區域，作業時將原人工種植的林木移除後，種植新苗木並加以撫育。保留帶樣區為未伐採區域，即保留原人工種植的林木。未伐樣區為原人工種植的林木，且中短期內無疏伐規劃之區域。天然林樣區為天然次生林。

本計畫於光復林道(林田山事業區)上選定 18km 處之 104-105 年疏伐區為本計畫之舊伐區，此區為柳杉造林地，林齡已達 40 年生，面積約 40 ha。該區域海拔約 1,200 至 1,500 m，坡度約 21°至 35°。此區採用帶狀疏伐，伐帶寬 10m、保留帶寬 20m，疏伐後伐帶種植台灣肖楠、青剛櫟苗木。選定光復林道 15-17km 處之 107 年疏伐地區為本計畫之新伐區，此區為人工造林地，樹種為柳杉、台灣杉及巒大杉，林齡已達 40 年生，面積約 30 ha。該區域海拔約 1,000 至 1,150 m，坡度約 25°至 35°。此區採用帶狀疏伐，伐帶寬 20m、保留帶寬 40m，疏伐後伐帶種植台灣杉、紅檜苗木(行政院農業委員會林務局花蓮林區管理處萬榮工作站，個人通訊)。

我們選定瑞穗林道(玉里事業區)11-12km 處下方 100-150 公尺之 105 年疏伐地區為作為舊伐區代表。該區造林時間為民國 53 與 60 年，樹種為柳杉、杉木，疏伐總面積為 12 ha。本區坡度約 10°至 20°，坡面西南西向。此區採用帶狀疏伐，伐帶寬約 10m、保留帶 20m，疏伐後伐帶種植台灣肖楠。另外，我們選定瑞穗林道 11-12km 下方 50-650m 處之 2019 年疏伐地區為新伐區，造林樹種為柳杉、台灣杉，疏伐總面積為 55ha，採用塊狀疏伐，規劃 6 個伐採區，伐採區總面積約 18.8ha(行政院農業委員會林務局花蓮林區管理處玉里工作站，個人通訊)。

我們利用樣區調查方法或相關設施，進行樹木、種子、及幼苗的調查工作，以瞭解疏伐作業後之植被動態變化。茲將三項工作之調查方法詳述如後。

第一節 調查方法

一、樹木調查

本團隊於林田山事業區內(光復林道)及玉里事業區內(瑞穗林道)之天然林、人工林未伐區、新及舊伐帶、新及舊保留帶分別選取三個樣點，各樣點設置 1 個 0.05 公頃(500 平方公尺)樣方(圖 2.1、2.2)，作為樹木調查樣區(附錄 1、2)。兩事業區之天然林、人工林、舊伐帶及舊保留帶各有 12 個樣方，均於 2019 年 3 月設立，新伐帶及新保留帶的 6 個樣方則於 2020 年 3 月設立(附錄 1)。其中，位於玉里事業區之新伐帶及新保留帶樣區為疏伐作業前之預設樣點，團隊已於 2020 年 4 月完成 6 個樣方的調查(附錄 2)，提前監測疏伐前植物相，亦可於疏伐完成後比較前後植物相變化。新舊伐帶與保留帶樣方依照疏伐作業所留之空間及地形特徵調整樣方形狀，包含了 20x25 m² 或 10x50 m² 之樣方。

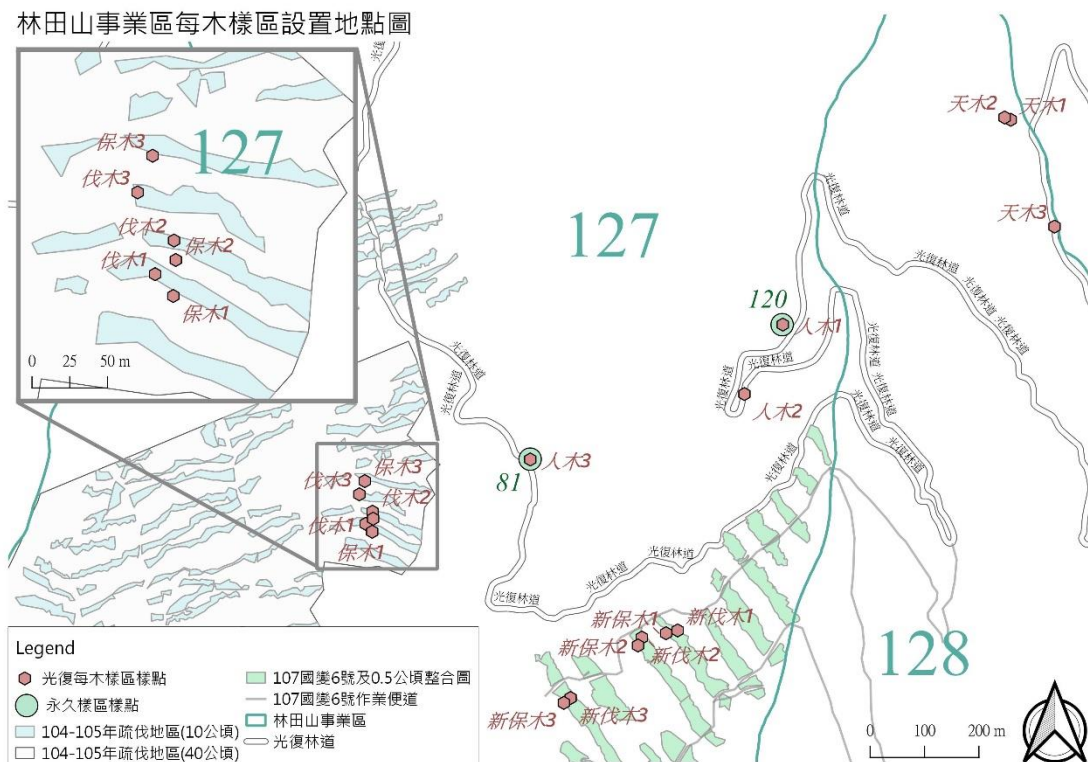


圖 2.1、林田山事業區每木樣方分布。● 為每木樣方之分布，本地區共設置 18 個樣方。

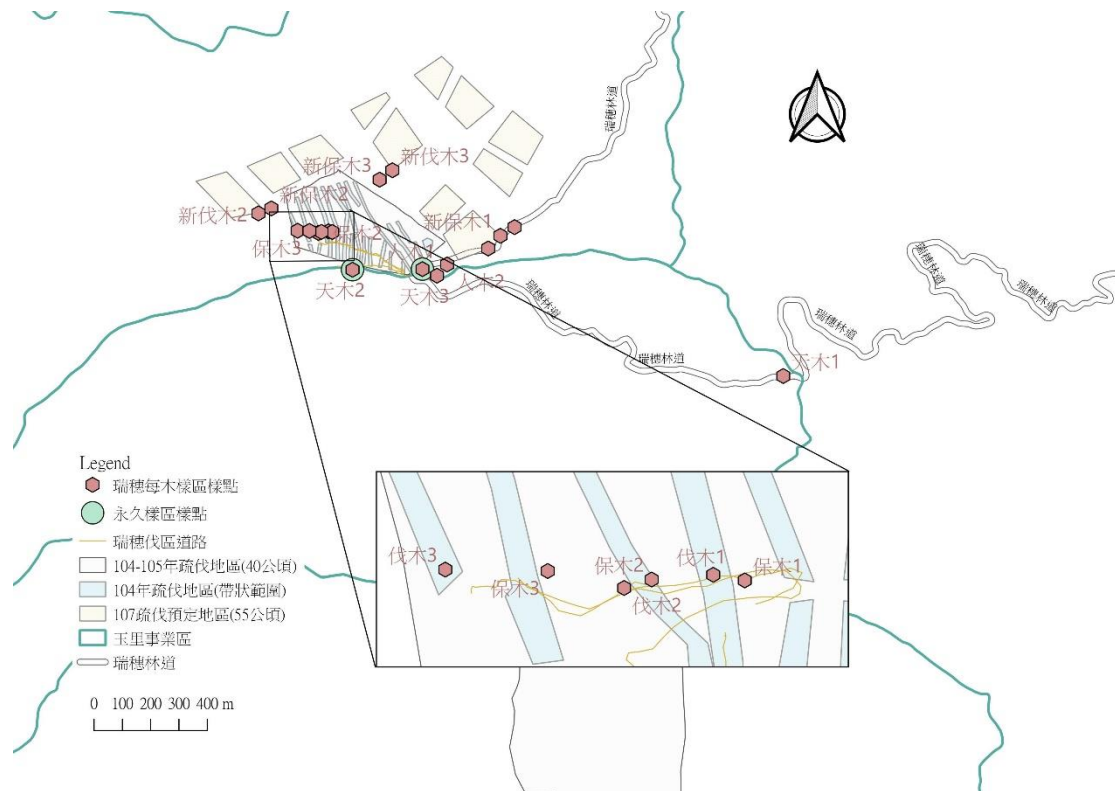


圖 2.2、玉里事業區每木樣方分布。● 為每木樣方之分布，本地區共設置 18 個樣方。

調查時每一樣方再細分為 $5 \times 5 \text{ m}^2$ 小樣方(圖 2.3)，依序詳查小樣方內之所有胸高直徑(Diameter at Breast Height, DBH)大於 1cm 之直立木本(Condit, 1998)。為避免重複調查並提高複查準確度，調查所見之樹木(DBH>1 cm)均掛上標牌(圖 2.4)，在 DBH 測量點以紅漆標示測量位置，並於地圖方格內標示每一株樹木在該小樣方內之位置(圖 2.5)，以利後續之追蹤工作。樹木測量及記錄項目包括樹木編號(tag)、分枝號碼(branch)、樹種(species)、植株生長狀況(code)、胸高直徑(DBH)、測量點離地高度(POM)等(圖 2.6)。當植株生長狀況或植株上有特殊狀況可能影響測量或標定時，我們使用下列代碼表示(錄於 code 欄)：

I：測量點樹幹不規則

MH：測量點被藤纏繞，因無法拉開而影響測量值

Q：枝幹有明顯折斷痕跡

P：枝條傾斜，與地表垂直面夾角小於 30°

D：死亡

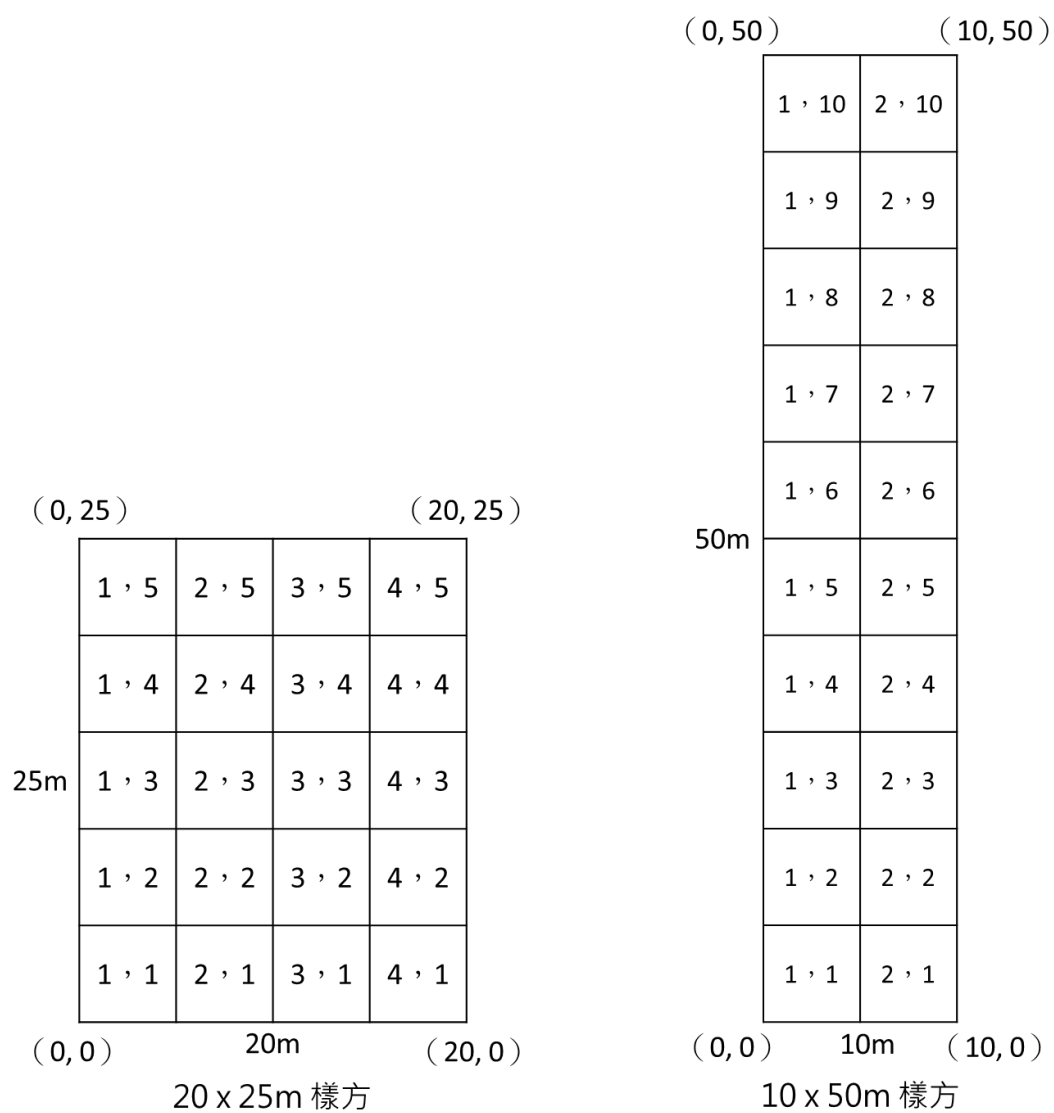


圖 2.3、樹木調查樣方及 $5 \times 5 \text{m}^2$ 小樣方切割示意圖。左： $20 \times 25 \text{m}^2$ 樣方，右： $10 \times 50 \text{m}^2$ 樣方。



圖2.4、標示樹木之鋁牌。鋁牌上面有深刻上漆之流水號，利於辨識。

10 M X 10 M SUBQUADRAT

Station () - 1

Recorder: _____ ; Investigator: _____ (20 / /)

Checked by: _____

Data entry by: _____ (20 / /)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

10 M X 10 M SUBQUADRAT

Station () - 1

Recorder: _____ ; Investigator: _____ (20 / /)

Checked by: _____

Data entry by: _____ (20 / /)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

圖 2.5、樹木調查地圖。依照樣方形狀不同而採用兩種地圖標示方式，地圖方格單位為 1 公尺。

	date	sqx	sqy	tag	b	csp	code	DBH	code	DB	POM	標 本	note
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													

Station

調查者 _____ 紀錄者 _____ 檢查 _____ ()

圖 2.6、樹木調查紀錄表

二、種子雨調查

種子雨調查以設置凋落物收集器的方式進行，由於本計畫僅進行種子樣本之記錄，故稱此設施為種子網。我們於林田山事業區及玉里事業區分別設置 32 及 27 個調查點(圖 2.7、2.8、附錄 3、附錄 4)，其中林田山事業區包含 5 個未伐區調查點、3 個天然林調查點、9 個舊伐帶調查點、9 個舊保留帶調查點，以及 2019 年 8 月於新疏伐區新增的 3 個新伐帶調查點與 3 個新保留帶調查點。玉里事業區則有 6 個未伐區調查點、5 個天然林調查點、5 個伐帶調查點、5 個保留帶調查點。此外，2019 年 7 月亦於玉里事業區 107 年疏伐預定地區內，依據原劃定之疏伐設計，設立 3 個新伐帶調查點與 3 個新保留帶調查點，進行疏伐作業前之追蹤，以為未來之比較基礎。每個調查點均設置一個種子網。

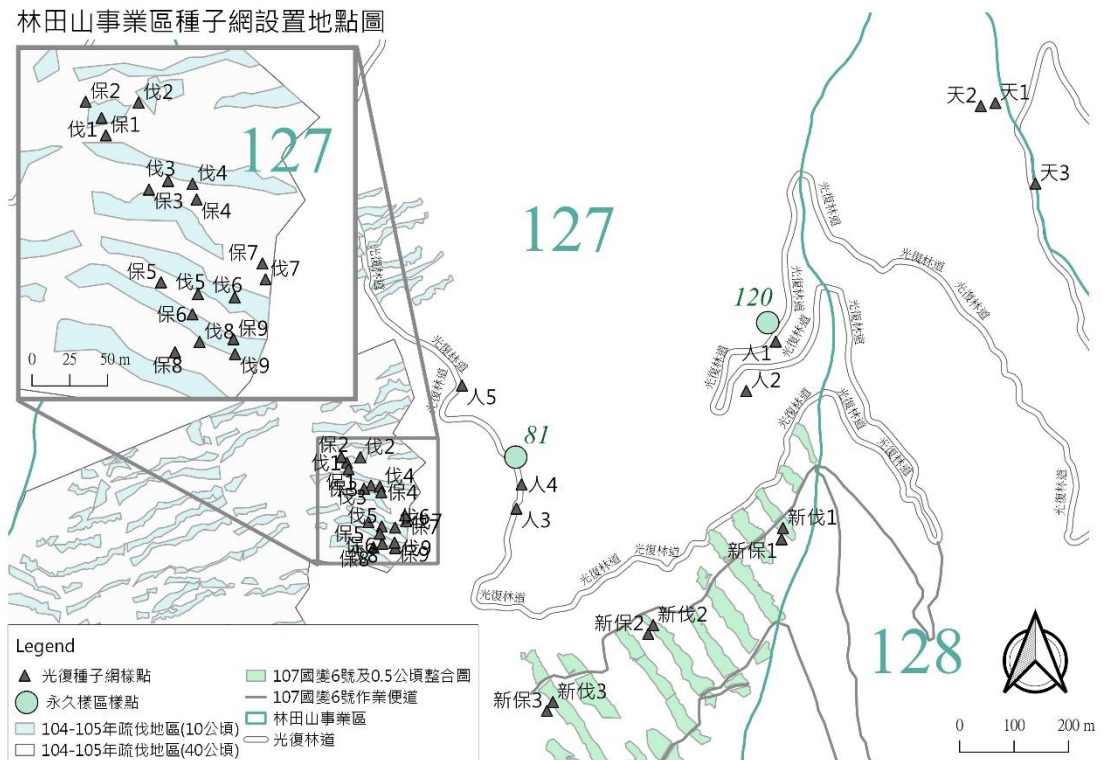


圖 2.7、林田山事業區種子網分布。▲為種子網設置地點，本地區共設置 32 個種子網。

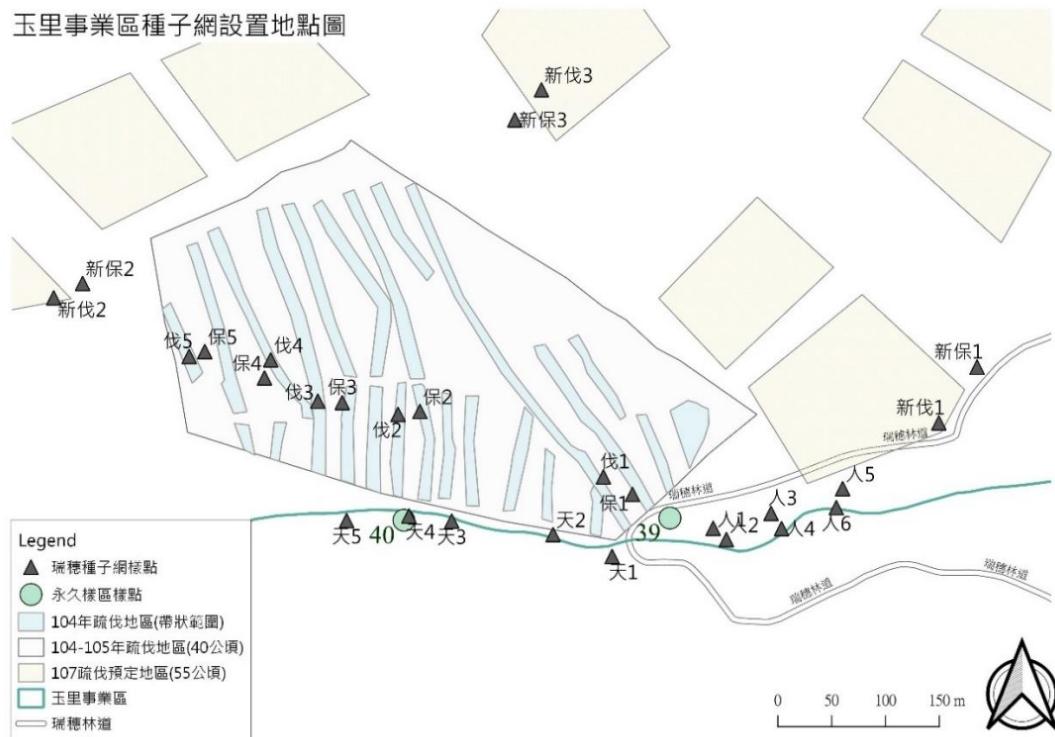


圖 2.8、玉里事業區種子網分布。▲為種子網設置地點，本地區共設置 27 個種子網。

種子網以 PVC 管製成 71x71 平方公分的正方形框架，框上放置固定黑網以收集花、果實、種子。框架四邊連接 1 公尺長之 PVC 管立於地面，並利用深入土中之鋼條固定，防止種子網移動或傾斜(圖 2.9)。



圖 2.9、種子網建置完成圖

種子網架設完成後，本團隊即開始定期(每月至少一次)種子雨監測。調查人員將落入種子網內之花、果實與種子材料收集並裝入標有網號、收集日期之收集袋，帶回實驗室以烘箱乾燥，並進行種類及發育階段鑑定，結果記於表格(見圖 2.10)。依照所得材料之形態，我們將發育階段及果實狀況分為 8 種，分別為成熟果(代號：1)、成熟種子(代號：2)、蒴果(代號：3)、果實或種子碎片(代號：4)、未熟果或種子(代號：5)、花(代號：6)、動物嚙食之成熟果(代號：7)、動物嚙食之成熟種子(代號：8)，發育階段之鑑定結果記於記錄表之『code』欄位中。上述所有發育階段，除了花朵及碎片外，均詳加計數，記於『數量』欄位。當果實完整時，我們選取數個樣本，計算該樣本所含之種子數，作為未來估算種子量之依據，記於『種子數』欄位。遇有成熟果實或種子，我們將樣本切開以確認是否遭受病蟲害感染而死亡，並將檢視結果記於『活性』欄位(完整：alive，感染：dead)。若收到雌雄異花的物種之花朵，則鑑別花朵性別，記於『性別』欄位。所有的樣本於鑑定完後置入封口袋，以標籤詳細標明(圖 2.11)，並保存備查至少五年(圖 2.12)。

種子網紀錄表								
日期：		週數：		調查者：				
Trap	種類	Code	數量	種子數	活性	性別	鑑定者	備註

圖 2.10、種子網紀錄表



圖 2.11、種子分類。分類後的種子及果實依照不同物種分別置於封口袋，並以標籤加以標示。



圖 2.12、種子兩材料保存。完成鑑定與分類的材料將儲存備查五年。

三、小苗區調查

幼苗及地被覆蓋狀況之監測以設置小苗區的方式進行，每年調查兩次，兩次調查之間隔約為六個月。我們於每個種子網旁 1-2 m 處，隨機設置 2 個 $1 \times 1 \text{ m}^2$ 之小苗區，以 PVC 管標定小苗樣區四個角落(圖 2.13)。本調查主要對象為小苗樣區內高度介於 5 cm 至 200cm 之木本小苗，我們以印有號碼之塑膠環標定這些木本小苗、記錄其莖基直徑(Diameter at Base, DB, 單位: cm)、該苗木在小苗樣區內之位置(X 及 Y 值), 用於未來追蹤小苗之參考。小苗樣區內之草本則鑑定其物種，並估計其覆蓋度(%) (圖 2.14)。



圖2.13、小苗樣區建置完成圖。樣區四個角落均以上漆之PVC管標定(箭頭所指為PVC管位置)。

小苗調查紀錄表

Date	Station	Plot	Species	標本	Tag	狀態	DB(cm)	Cover	X	Y	Cover(%)	Note

圖 2.14、小苗樣區紀錄表

四、資料整理與分析

(一)資料輸入及地圖數位化

野外調查所得小苗與每木資料，以及實驗室種子分類紀錄表格皆進行掃描備份。為求資料的正確性，所有調查資料由兩位不同人員獨立進行資料輸入。資料輸入完成後進行兩組資料之比對，內容有差異的資料會被挑出，交由原輸入人員各自更正後再比對，『輸入(更正)-比對』步驟將會重複直到兩份資料完全相同為止。每木調查除了記錄樣方內樹木的物種與胸高直徑外，亦於方格紙上繪製樣方內植株之位置。調查完成後，我們將這些地圖掃描、裁切至小樣方邊界，並以 jpeg 檔格式儲存，再利用林業試驗所林奐宇先生所提供的程式進行地圖數位化。此程式利用 Microsoft Access 作為資料庫，將每個小樣方的地圖載入程式後，以滑鼠指示(植株)的位置之相對座標作為植株在小樣方內之座標，再依照大樣方的維度，計算各植株在樣方內的座標。一旦以滑鼠指向地圖上目標植株的位置並按壓滑鼠鍵，座標取得、換算及座標儲存工作即完成(圖 2.15)。

植物鑑定工作除比對圖鑑、及既有標本外，無法以前述方法確認之標本或植株則由慈濟大學陳添財教授協助鑑定或暫時區分為各形態種，以形態種流水號作為形態種代號。所有的植物鑑定後，學名及中文名稱均以臺灣植物誌為依據。測量及鑑定所得之資料輸入資料庫進行除錯及比對後，並進行摘要及初步分析。



圖 2.15、每木調查地圖數值化步驟

(二)計算與分析

1. 多樣性指數：我們採用兩個指數來比較森林物種多樣性，一為香濃指數(Shannon-Wiener Index, H)，另一為有效物種數(Effective number of species, E , Jost 2007)。

$$H = -\sum (P_i \times \ln(P_i))$$

其中 P_i 為各物種在區內所佔之比例

$$E = \exp(H)$$

2. 胸高斷面積(公分)：計算時將所有主、支幹視為正圓形，以面積公式(3)計算。若遇多重分枝之植株，則將所有斷面積相加，作為該植株的總斷面積。

$$\pi \times (DBH/2)^2 \quad (1)$$

3. 死亡率(%)：兩次調查間死亡個體數 / 第一次調查個體數 $\times 100$

4. 胸徑增長量：胸徑增長量計算乃是將後一次調查的植株胸高直徑減去前一次調查的胸高直徑而得，因各年度每木調查時間均在短期內完成，年樹木胸徑增長量計算時暫不代入時間差(日數差)。新伐帶及新保留帶僅有第二年及第三年調查之資料，故只有一次增長量資訊。遇多重分枝之植株時，以該植株的總斷面積換

算為該植株當年度之總胸高直徑。

5. 平均胸徑增長量比較：由於植株數量多，根據中央極限定理，我們假設誤差分布接近常態，因此直接使用單因子變異數分析(one-way ANOVA)檢定各林相間的植株胸徑增長差異。若各組間差異顯著，再利用 Scheffe test 進行多重比較。

6. 種子兩相對頻度：為瞭解各物種種子傳播的廣及程度，我們利用公式(2)計算種子相對頻度(%)。

$$\text{種子出現之網數} / \text{總網數} \times 100 \quad (2)$$

7. 平均收集量：某時間區間內，一物種之總種子收集量 / 總調查網次。種子網內所得之果實及碎片均以各物種之種子-果實比換算為種子數量。

8. 稀化抽樣 (rarefaction)：由於各林相類型之小苗樣區數量不相等，在進行各林相組成比較時需進行努力量標準化，因而採取稀化抽樣方法，執行步驟如下：

(i) 設定最低抽樣數：由於天然林、新保留帶及新伐帶之樣站數量最低(=3)，因此將此設為稀化抽樣之取樣量。

(ii) 針對超過三個樣站的林相型進行隨機抽樣，各型內取出三個樣站資料

(iii) 計算這些樣站資料物種數

(iv) 重複步驟(ii)-(iii)，共進行 100 次。求得這些抽樣所得之物種數的平均值，即可與其他毋須抽樣的林相型之物種數進行比較。

第二節 植物調查結果

一、林田山事業區

(一)樹木調查

本團隊於 2018 年 12 月至 2019 年 4 月間在本區選取數個天然林、未伐林、舊伐區內的伐帶及保留帶等樣點設置 12 個樣方並完成標定及調查，在 2020 年 4 月間再於新完成的疏伐區增加 6 個樣方(含伐帶及保留帶)，並完成 12 個舊樣方的複查及新樣方的調查。樹木調查所設之樣方共計有 18 個，每個樣方之面積均為 500 m²，在天然林、未疏伐之人工林區、舊有之伐帶、舊有之保留帶、新近疏伐之伐帶及新近疏伐之保留帶各設立 3 個樣方。第三次調查則將追蹤所有樣方內舊有樹木之存活狀態，再次測量胸高直徑，並記錄新分枝及新增樹木。

第一次調查於 12 個樣方中共得 2083 主(分)枝資料、計有 1435 株植株。其中 1406 株(98%)已完成鑑定，分屬 74 種，32 科，其餘 29 株樹木僅分類至形態種，有待進一步鑑定(附錄 5)。舊樣方(12 個)之第一次複查除測量舊有之主幹與分枝外，舊有植株新增之分枝有 22 枝；新增植株則有 26 株(32 筆紀錄)，分屬 16 種，8 科。新增的 6 個樣方於 2020 年完成第一次調查，記有 1561 主(分)枝紀錄共計有 863 株木本植物，其中 843 株(97.7%)已完成鑑定，分屬 42 種，16 科。第三年的複查工作除了重新測量 18 個樣方內舊有的植株，判斷其存活狀態，亦增加了 81 筆紀錄，共有 77 株，23 種，物種則未有新增之紀錄。三次調查共得 9621 筆紀錄，計有 2401 株木本植物，已完成其中 2349 株之鑑定(97.8%)。我們計算三次調查的香濃指數(Shannon-Wienar index)，分別為：3.18, 3.34, 3.34，有效物種數(effective number of species)則分別為：24.1, 28.1, 28.2。有效物種數遠低於總物種數，表示本區的最優勢物種之豐富度遠大於其他物種的豐富度。

各林相間的植株密度、物種數、主要組成及林木斷面積差異甚大，茲以第三次調查之資料進行各林相植物組成之比較，列於表 2.1(調查樣方總面積均為 1500 m²)。天然林及新設保留帶(以下稱新保留帶)的植株總數量最高，各有 576 株，物種數則以天然林最高，有 89 種(含形態種)，新保留帶則有 44 種；舊保留帶的植株總量次於前述兩林相型，有 334 株，物種僅有 26 種；未伐之人工林(以下稱未伐區)植株數量為非疏伐帶中最低，有 237 株，物種數亦不高，有 23 種；新、舊伐帶內之植株均為人工種植之苗木，分別有 288 株(3 種)及 155 株(6 種)。

我們分別計算香濃指數及有效物種數以比較各區之樹木多樣性。天然林的香濃指數(3.19)及有效物種數(24.2)均遠高於其他林相，人工林次之(香濃指數=2.31，有效物種數=10.12)。新、舊保留帶的樹木多樣性與人工林相當，新保留帶之香濃指數及有效物種數分別為 2.63, 13.8，舊保留帶則分別為 1.97, 7.1。新、舊伐帶的香濃指數分別為 0.70 及 0.91，轉換為有效物種數則分別為 2.0 及 2.5，可反映其樹種單調性。

總胸高斷面積以天然林及舊保留帶最高，分別為 7.5 及 7.72 m²。未伐區的植株數雖低，其總胸高斷面積為 6.43 m²，較新保留帶(4.78 m²)高。新舊伐帶內的植株尚小，無胸高直徑資料，我們以測量植株基徑代之，舊伐帶植株較新伐帶少，但其總莖基斷面積較新伐帶高(表 2.1)。

天然林中未出現造林樹種，主要為小喬木及灌木樹種，以植株數排序，優勢數種前 5 名分別為山龍眼、柏拉木、鵝掌柴、長葉木薑子、長尾栲(表 2.1)；未伐林的樹木以柳杉最多，其次為紅檜、狹瓣八仙花、星刺栲及牛奶榕。舊保留帶的主要樹種為柳杉，林中尚有造林樹種巒大杉，其次為非造林樹種，如星刺栲、狹瓣八仙花、巒大紫珠等。新保留帶的樹種組成則與舊保留帶差異大，儘管林內仍有柳杉等造林樹種，但主要組成樹種為非造林樹種，如狹瓣八仙花、星刺栲、細葉山茶、豬腳楠、烏皮九芎等。新、舊伐帶內的樹木以造林樹種為主，如台灣肖楠、青剛櫟、台灣杉、紅檜等，僅有少量天然林樹種(豬腳楠)進入。

表 2.1、林田山事業區六種林相類型之比較。各林相組成摘要包含樣方內林木數量、斷面積(伐帶內新植之造林木僅計算莖基斷面積，以*標示)、各類型前五名優勢種(植株數量)。NA 表示本區無其他物種可列表。

	天然林	未伐區	舊保留帶	舊伐帶	新保留帶	新伐帶
林木株數	576	237	334	155	576	288
總物種數	89	23	26	6	44	3
香濃指數	3.19	2.31	1.97	0.91	2.63	0.70
有效物種數	24.2	10.1	7.13	2.48	13.8	2.02
斷面積(m ²)	7.50	6.43	7.72	0.05*	4.78	0.04*
第一優勢種	山龍眼	柳杉	柳杉	臺灣肖楠	狹瓣八仙花	臺灣杉
(株數)	(125)	(61)	(173)	(107)	(127)	(165)
第二優勢種	柏拉木	紅檜	星刺桫	青剛櫟	星刺桫	紅檜
(株數)	(53)	(59)	(26)	(33)	(118)	(122)
第三優勢種	鵝掌柴	狹瓣八仙花	狹瓣八仙花	柳杉	細葉山茶	豬腳楠
(株數)	(43)	(25)	(24)	(9)	(67)	(1)
第四優勢種	長葉木薑子	星刺桫	巒大杉	巒大杉	豬腳楠	NA
(株數)	(26)	(13)	(18)	(4)	(33)	
第五優勢種	長尾桫	牛奶榕	巒大紫珠	豬腳楠	烏皮九芎	NA
(株數)	(24)	(12)	(17)	(1)	(24)	

1. 植株死亡率

第一次複查(第二次調查)共追蹤 12 個樣區的植株，舊有的 1435 植株中，有 92 株死亡，死亡率為 6.41%。其中天然林的死亡個體有 6 株(水冬瓜、大丁黃、糊桫、鵝掌柴及一個形態種)，未伐區的死亡個體有 1 株(紅檜)，舊保留帶的死亡個體有 7 株(墨點櫻桃、臺灣肖楠、青剛櫟、柳杉、及巒大紫珠)，舊伐帶的死亡個體有 78 株(臺灣肖楠、青剛櫟)，分別佔各區總株數之 1.06%、0.42%、2.09%及 26.44%。舊伐帶的新植造林苗木死亡率最高，其組成有臺灣肖楠 61 株、青剛櫟 17 株，分別佔舊伐帶樹木各種數量之 20.68%及 5.76%(表 2.2)。

第二次複查(第二次至第三次調查間)共追蹤 18 個樣區的植株，舊有的 2228 植株中，有 144 株死亡，死亡率為 6.45%。其中天然林的死亡個體有 14 株(裏白饅頭果、豬腳楠、琉球雞屎樹、香楠、鵝掌柴、水冬瓜、台灣山桂花、柏拉木、山龍眼、野牡丹、華八仙)，未伐區的死亡個體有 5 株(紅檜、牛奶榕、裏白饅頭果)，舊保留帶的死亡個體有 2 株(臺灣肖楠、巒大紫珠)，舊伐帶的死亡個體有 71 株(臺灣肖楠、青剛櫟、巒大杉)，新保留帶的死亡個體有 6 株(狹瓣八仙花、台灣

肖楠、星刺栲、尾葉山茶、小梗木薑子)，新伐帶的死亡個體有 46 株(紅檜、台灣杉)，分別佔各區總株數之 2.43%、2.09%、0.61%及 32.13%、1.05%、16.03%。新、舊伐帶的新植造林苗木死亡率最高，其中舊伐帶死亡個體主要樹種有臺灣肖楠 47 株、青剛櫟 36 株、巒大杉 3 株，分別佔舊伐帶樹木各種數量之 21.27%、16.29%及 1.36%。新伐帶死亡個體主要有紅檜 28 株、台灣杉 15 株、及未鑑定種 3 株，分別佔新伐帶總株數之 9.76%、5.23%、1.04%(表 2.2)。

表 2.2、林田山事業區各林相之樹木死亡率。NA 表示該區無資料。

林相	第一次複查(12 個樣方)			第二次複查(18 個樣方)		
	追蹤株數	死亡株數	死亡率	追蹤株數	死亡株數	死亡率
天然林	565	6	1.06%	577	14	2.43%
未伐區	249	1	0.42%	239	5	2.09%
舊保留帶	335	7	2.09%	330	2	0.61%
舊伐帶	295	78	26.44%	221	71	32.13%
新保留帶	NA	NA	NA	574	6	1.05%
新伐帶	NA	NA	NA	287	46	16.03%

在第一次複查中，舊伐帶的三個樣方死亡個體數分別為 14、30、37 株，第二次複查的死亡個體數則分別為 39、35、12 株。從舊伐帶中死亡林木的位置來看，無論是第一次複查或是第二次複查的死亡個體，其空間分布均呈現隨機模式(圖 2.16)。新伐帶的複查資料顯示三個伐帶的死亡個體數分別為 10、11、25 株，死亡個體的空間分布亦呈隨機模式(圖 2.17a-c)。

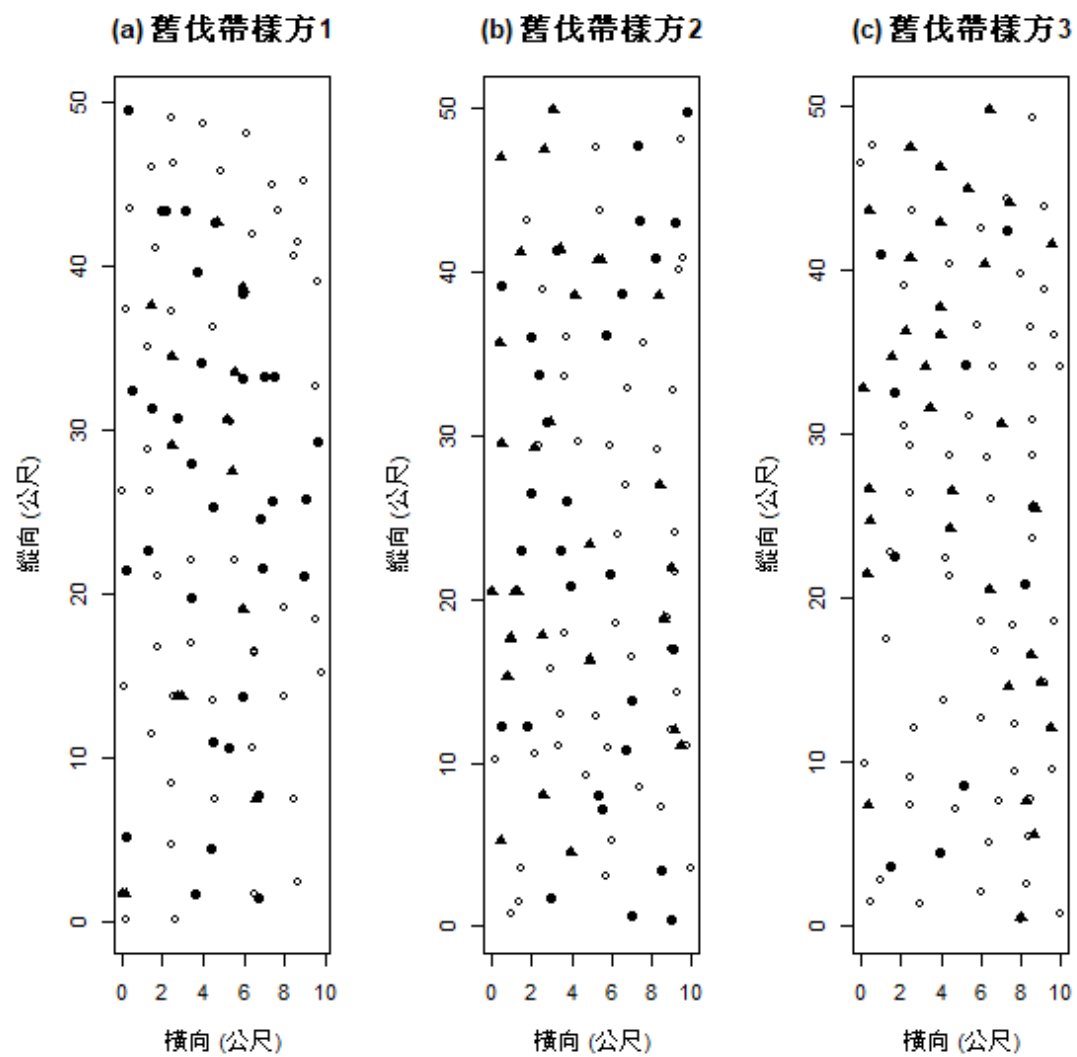


圖 2.16、林田山事業區舊伐帶死亡林木分布位置。原栽植之苗木以 O 表示，第一次複查所得之死亡樹木以▲表示，第二次複查所得之死亡樹木以●表示。

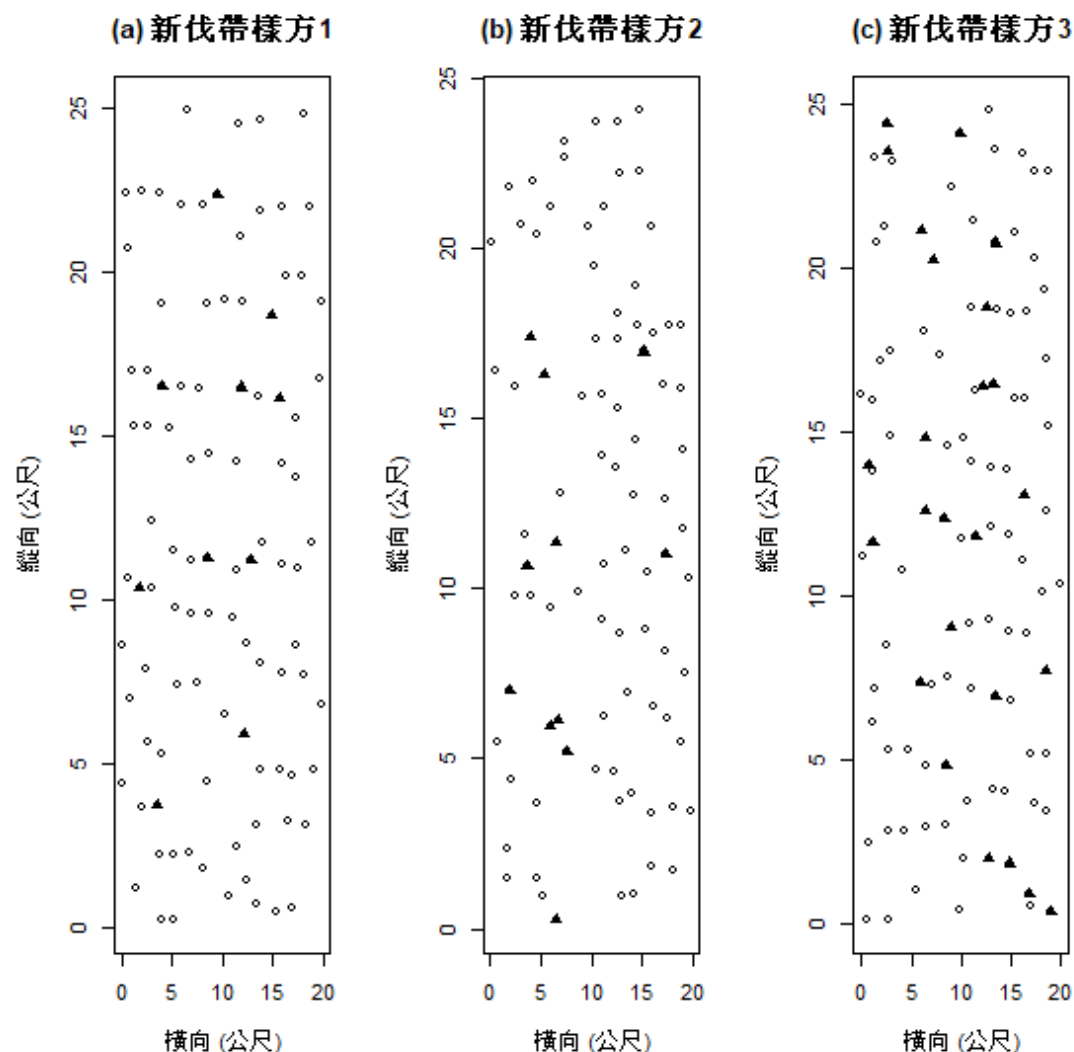


圖 2.17、林田山事業區新伐帶死亡林木分布位置。新伐帶僅有一次複查，原栽植之苗木以 ○ 表示，複查所得之死亡樹木以 ▲ 表示。

2. 新增植株

第一次複查時，我們在 12 個樣方內一共記錄到 26 株新增植株，分別是天然林 18 株，舊保留帶 4 株及舊伐帶 4 株，人工林未伐區則無新增苗木(表 2.3)。天然林的 18 株新增個體中有 5 株為較大之植株(DBH>5 cm)，分別為長尾桫、土肉桂、鵝掌柴、豬腳楠、華八仙，應為第一次調查時遺漏的樹木，我們於第一次複查時補記。其餘新增苗木有 6 個物種(山龍眼、柏拉木、鵝掌柴、琉球雞屎樹、大葉密毛雞屎樹、玉山紫金牛)。舊保留帶樣方中有一株柳杉為第一次調查遺漏之大樹，其餘 3 株確為新增苗木(假長葉楠、長葉木薑子、巒大紫珠)。舊伐帶內的新增紀錄有 4 株巒大杉及 1 株青剛櫟苗木。

第二次複查時，我們在 18 個樣方中記錄了 77 株新增個體，分別是天然林 11 株，人工林未伐區 3 株，舊保留帶 5 株，舊伐帶 3 株，新保留帶有 8 株，新伐帶 47 株(表 2.3)。天然林的 18 株新增個體中有 1 株為較大之植株(DBH>5 cm，鵝掌柴)，應為前一次調查時遺漏的樹木，我們於第二次複查時補記。其餘新增苗木有 8 個物種(三葉山香圓、大葉密毛雞屎樹、山龍眼、台灣山桂花、柏拉木、長尾栲、錐果櫟、楨楠屬形態種)。未伐區樣方新增之植株為尾葉山茶及樹杞。舊保留帶樣方中新增香楠、狹瓣八仙花、尾葉山茶。舊伐帶樣方新增植株為台灣肖楠及青剛櫟。新設置之保留帶樣方有 2 株大樹為前一次調查遺漏之紀錄，於第二次複查補記，其餘新增苗木為狹瓣八仙花、星刺栲、細枝柃木、細葉山茶及豬腳楠。新伐帶樣方內的新增記錄則為台灣杉及紅檜之苗木，這些新增苗木乃為補充過去一年內死亡之造林苗木。

表 2.3、林田山事業區各林相之新增樹木數量。NA 表示該區無資料。

林相	第一次複查(12 個樣方)		第二次複查(18 個樣方)	
	新增株數	優勢新增樹種	新增株數	優勢新增樹種
天然林	18	山龍眼	11	三葉山香圓
未伐區	0	NA	3	尾葉山茶
舊保留帶	4	長葉木薑子	5	香楠
舊伐帶	4	巒大杉	3	台灣肖楠
新保留帶	NA	NA	8	狹瓣八仙花
新伐帶	NA	NA	47	台灣杉

3. 植株之胸徑增長量

利用第一次及第二次調查資料，我們針對天然林、人工林、舊保留帶內的存活植株(1126 株)計算胸高直徑之總增長量(有分枝者則綜合所有主分枝之生長量計之)。部分胸高直徑增長量為負值(共有 84 株)，可能源於分枝死亡或樹皮因雨水發生腫脹和收縮所致，我們將這些負值視為無增長量。天然林內樹木(559 株)平均胸徑增長量為 0.156 cm(標準偏差為 0.217 cm)，最大胸徑增長量為 1.6 cm(非造林樹種，未鑑定)；人工林未伐區樹木(239 株)平均胸徑增長量為 0.228 cm(標準偏差為 0.255 cm)，最大胸徑增長量為 1.4 cm(柳杉)；舊保留帶內樹木(328 株)平均胸徑增長量為 0.367 cm(標準偏差為 0.507 cm)，最大胸徑增長量為 6.7 cm(星刺栲)。三個林相間的平均胸徑增長量均有顯著差異(ANOVA, $n=2$, $F=40.97$, $P<0.0001$, 表 2.4)。我們檢視這些胸徑增長量與樹木分布位置，一年之內，這些樹木的胸徑增長量在天然林、人工林及舊保留區尚未呈現空間上的特殊模式(圖

2.18-2.26)。

舊伐帶內存活之苗木共有 217 株，我們計算這些苗木的基徑增長量，其中有 204 株(94%)苗木之基徑在一年內尚無增長，最大胸徑增長量為一株多分枝之非造林樹種(豬腳楠)，其總基徑增長量為 1.36 公分。

利用第二次及第三次調查資料，我們針對天然林、人工林、舊保留帶內的存活植株(1693 株)計算胸高直徑之總增長量(有分枝者則綜合所有主分枝之生長量計之)。部分胸高直徑增長量為負值(共有 233 株)，可能源於分枝死亡或樹皮因雨水發生腫脹和收縮所致，我們將這些負值視為無增長量。天然林內樹木(563 株)平均胸徑增長量為 0.180 cm(標準偏差為 0.342 cm)，最大胸徑增長量為 4.1 cm(黃杞)；人工林樹木(234 株)平均胸徑增長量為 0.280 cm(標準偏差為 0.427 cm)，最大胸徑增長量為 2.8 cm(柳杉)；舊保留帶內樹木(328 株)平均胸徑增長量為 0.236 cm(標準偏差為 0.304 cm)，最大胸徑增長量為 1.9 cm(墨點櫻桃)；新保留帶內樹木(568 株)平均胸徑增長量為 0.237 cm(標準偏差為 0.340 cm)，最大胸徑增長量為 3.4 cm(尾葉山茶)。四個林相中，人工林未伐區的植株平均胸徑增長量顯著大於天然林的平均胸徑增長量，新、舊保留帶則介於其間，兩者的平均胸徑增長量相仿(ANOVA, $n=3$, $F=5.373$, $P<0.01$ ；Scheffe test, $\alpha=0.05$)。舊伐帶內存活之苗木共有 150 株，我們計算這些苗木的基徑增長量，其中有 129 株(86%)苗木之基徑在一年內尚無增長。新伐帶內存活之苗木共有 241 株，其中僅有 1 株苗木之基徑增長 0.4 cm。

表 2.4、林田山事業區各林相之植株平均胸徑增長量比較。NA 表示該區無資料，新、舊伐區植株樹幹未及胸高，故無測量資料。a, b, c 為 scheffe 檢定之分組結果。

林相	第一次複查(12 個樣方)			第二次複查(18 個樣方)		
	植株數	單株最大 增長量	平均胸徑增長量 ($\pm$ 標準偏差)	植株數	單株最大 增長量	平均胸徑增長量 ($\pm$ 標準偏差)
天然林	559	1.	0.156 $\pm$ 0.217 ^c	563	4.1	0.180 $\pm$ 0.342 ^b
未伐區	239	1.4	0.228 $\pm$ 0.255 ^b	234	2.8	0.279 $\pm$ 0.427 ^a
舊保留帶	328	6.7	0.367 $\pm$ 0.507 ^a	328	1.9	0.236 $\pm$ 0.304 ^{ab}
舊伐帶			NA			NA
新保留帶			NA	568	3.4	0.237 $\pm$ 0.340 ^{ab}
新伐帶			NA			NA

光復林道 天然林1

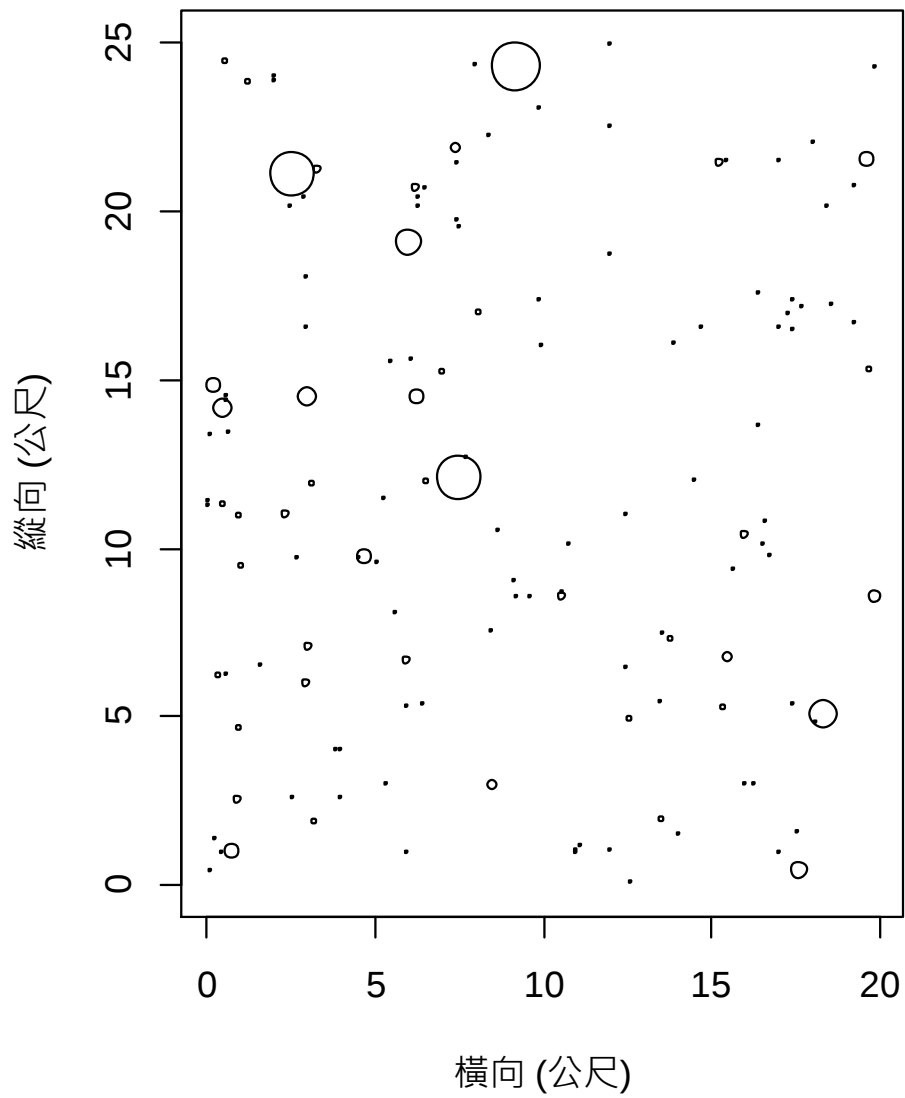


圖 2.18、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(1)。林田山事業區天然林 1 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

光復林道 天然林2

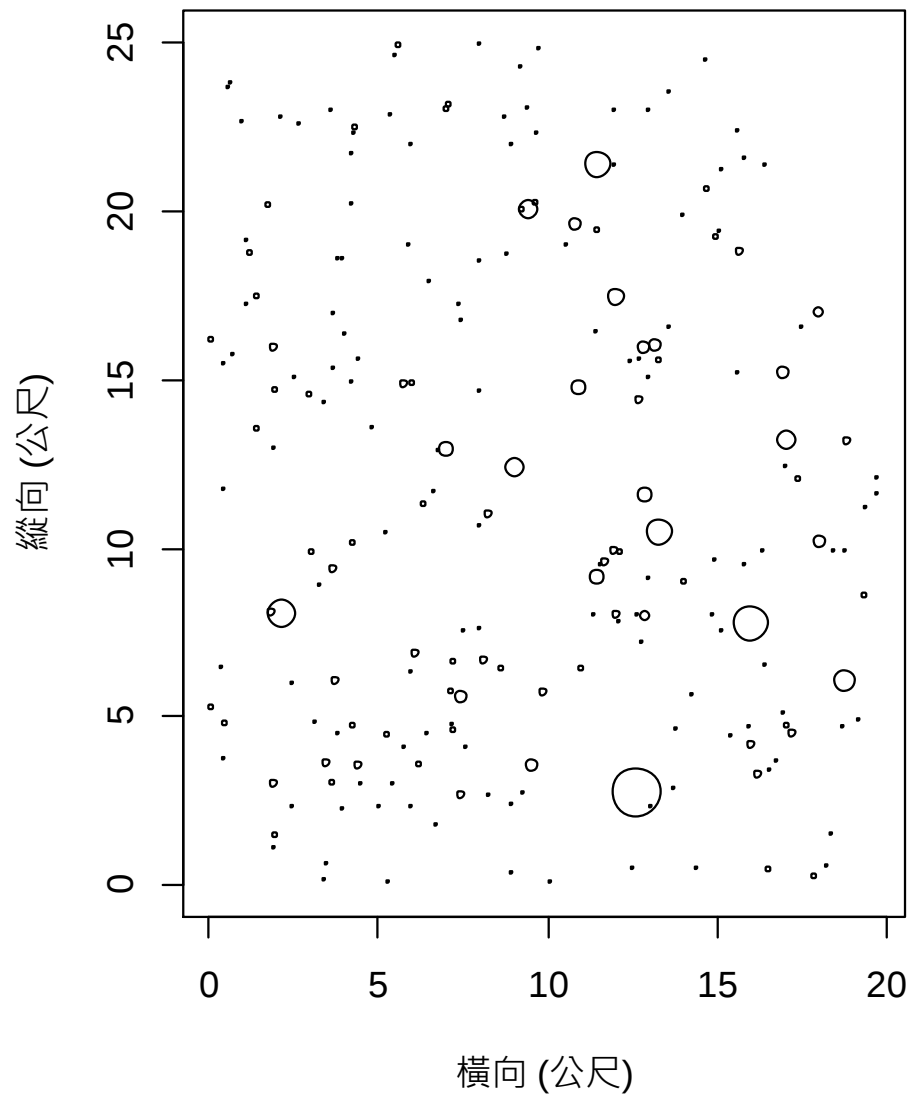


圖 2.19、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(2)。林田山事業區天然林 2 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

光復林道 天然林3

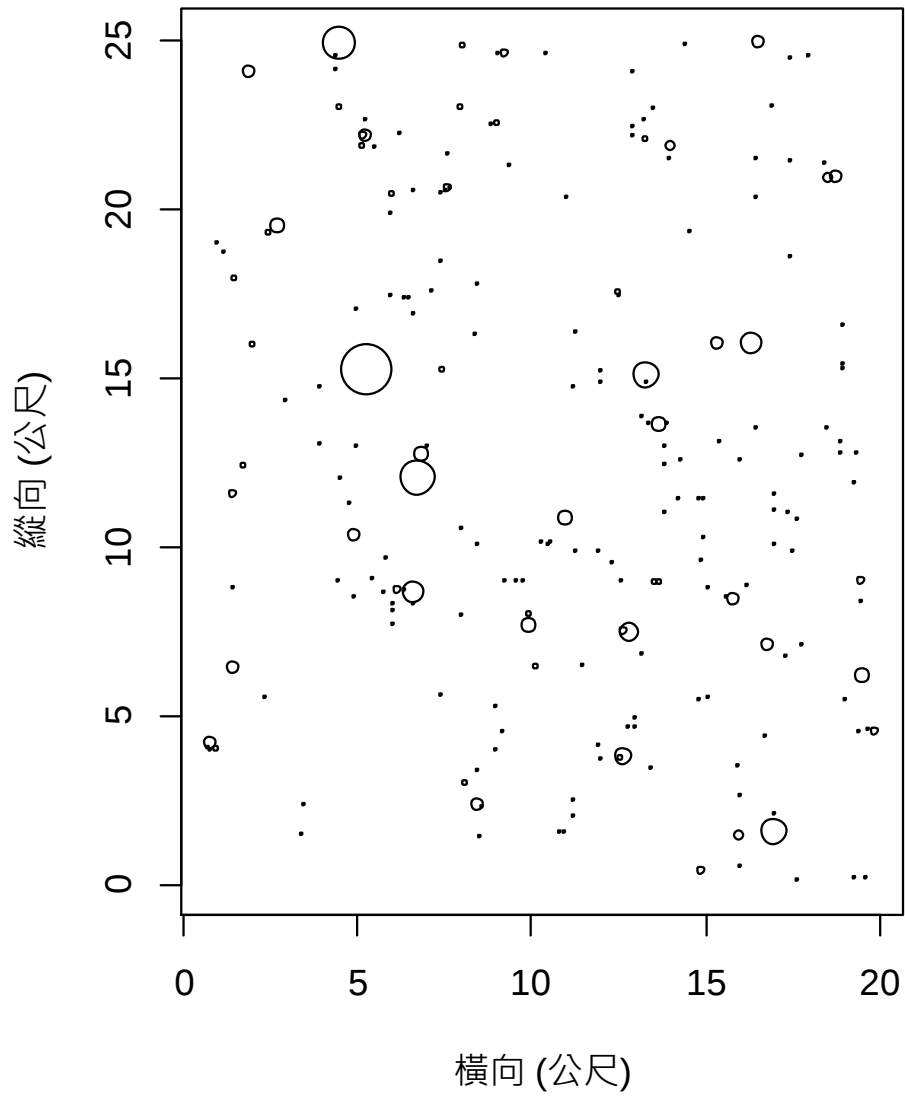


圖 2.20、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(3)。林田山事業區天然林 3 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

光復林道 未伐區1

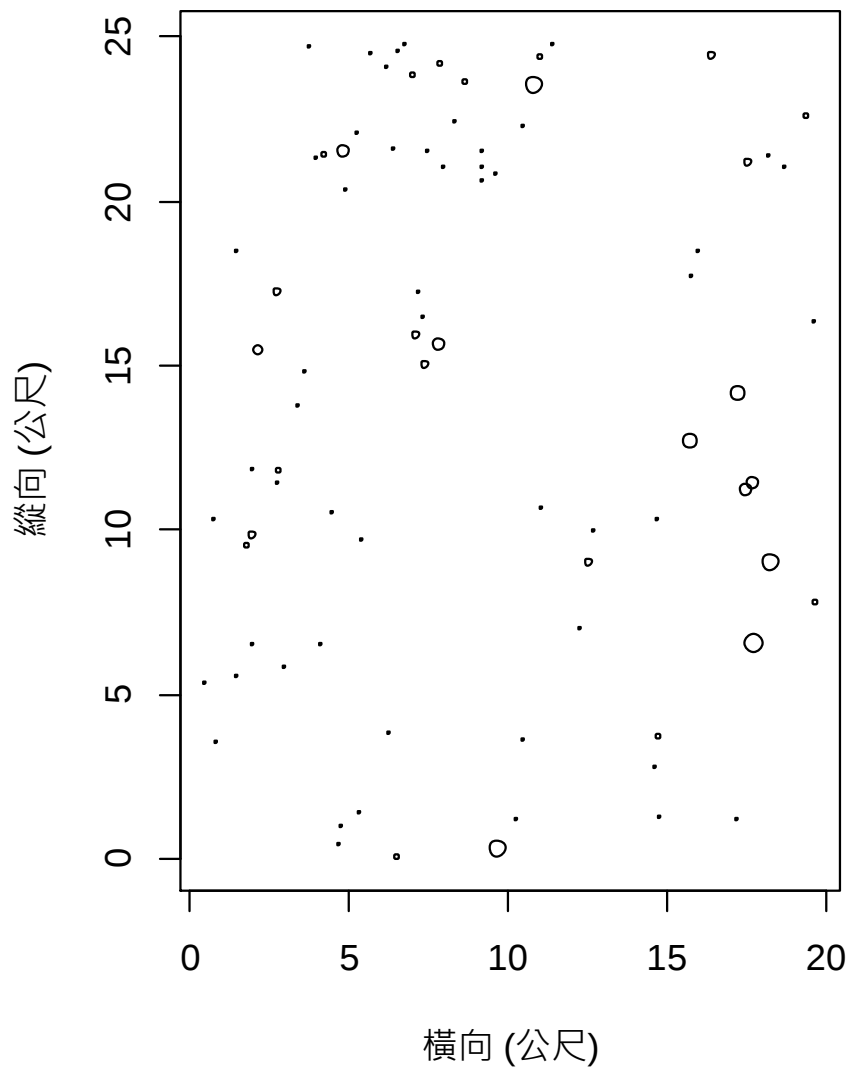


圖 2.21、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(4)。林田山事業區人工林未伐區 1 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

光復林道 未伐區2

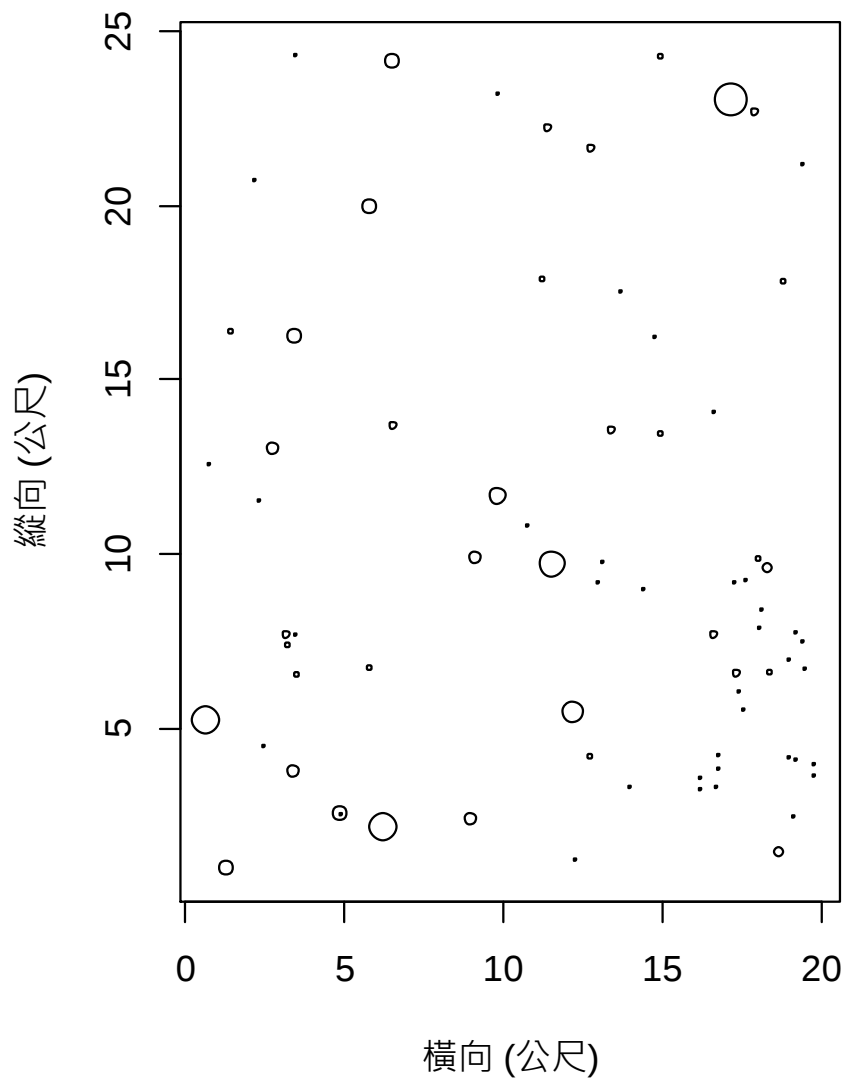


圖 2.22、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(5)。林田山事業區人工林未伐區 2 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

光復林道 未伐區3

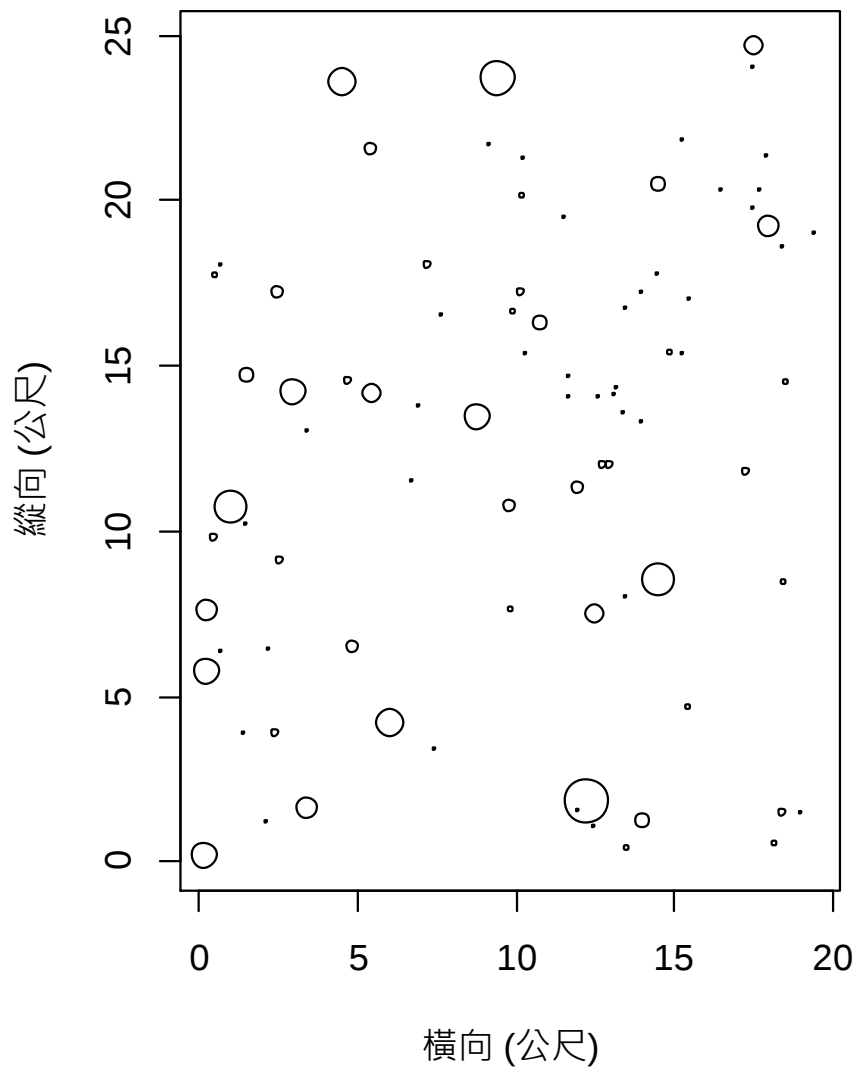


圖 2.23、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(6)。林田山事業區人工林未伐區 3 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

光復林道 舊保留帶1

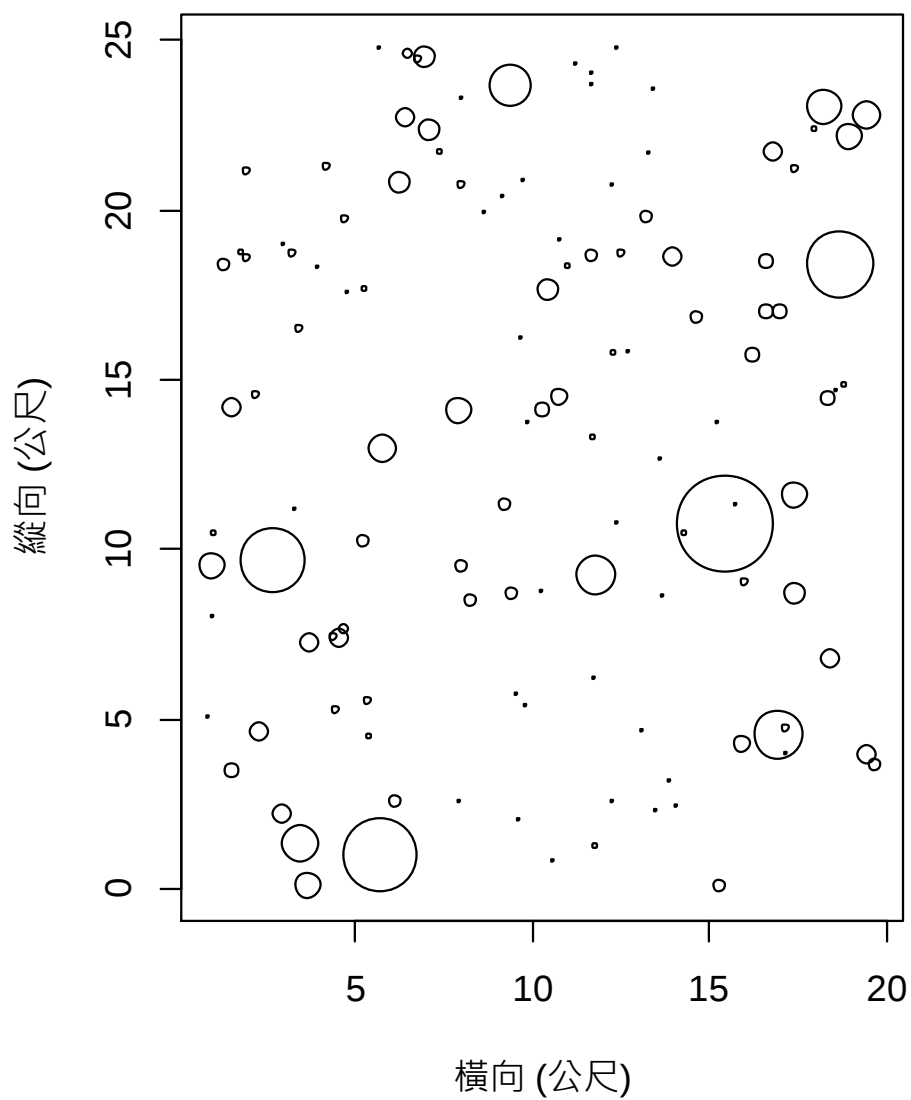


圖 2.24、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(7)。林田山事業區舊保留帶 1 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

光復林道 舊保留帶2

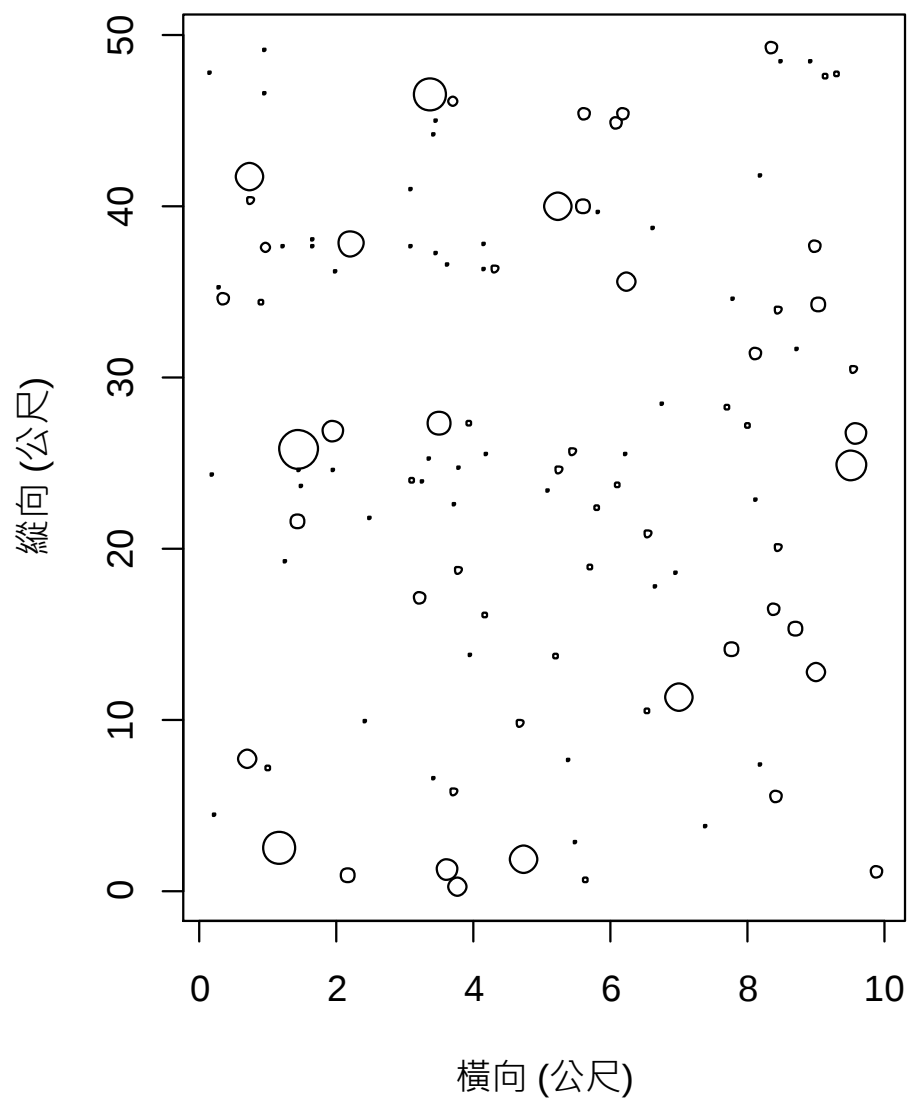


圖 2.25、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(8)。林田山事業區舊保留帶 2 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

光復林道 舊保留帶3

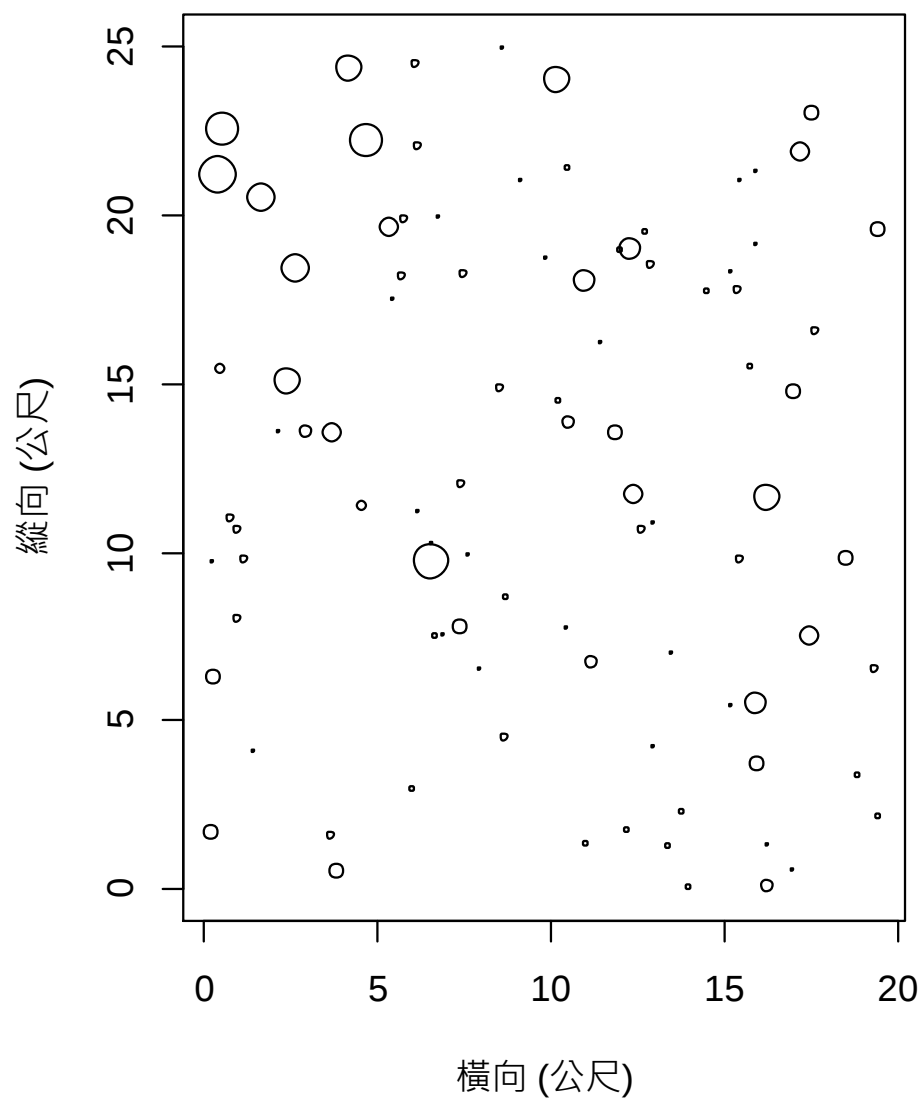


圖 2.26、林田山事業區樹木胸徑增長量分布圖(9)。林田山事業區舊保留帶 3 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

4. β 多樣性

利用 Jaccard 相似度指數比較後(兩群落組成完全相似者，該指數為 1)，我們發現各樣區間的總物種相似度甚低(表 2.5)。天然林與人工林未伐區、新、舊保留區之間的相似度僅有 0.11-0.17；未伐區、新、舊保留區之間的相似度亦甚低(0.14-0.21，表 2.5)。我們亦計算各林相內樣方之間的相似度，發現新、舊伐帶之樣方最為相似，相似度指數分別為 0.78、0.62；新、舊保留帶之樣方相似度次之，平均為 0.46、0.39；天然林與人工林未伐區則均為 0.38。

表 2.5、林田山事業區樹木組成相似度矩陣。各林相配對後，計算 Jaccard 相似度指數(共有之物種數/總物種數)。

	天然林	未伐區	新保留帶	舊保留帶	新伐帶
未伐區	0.12				
新保留帶	0.17	0.14			
舊保留帶	0.11	0.18	0.21		
新伐帶	0.01	0.07	0.02	0.02	
舊伐帶	0.01	0.08	0.05	0.12	0.06

(二)種子雨監測

光復地區天然林、人工林、舊伐區(含保留帶及伐帶)內之 26 個種子網建置於 2018 年 9 月完成並開始調查，截至 2021 年 4 月共完成 50 次種子雨調查。此外，新伐區的保留帶與伐帶種子網於 2019 年 7 月架設(共計 6 個種子網)以監測此區之種子雨，截至 2021 年 4 月共完成 30 次調查。本案在光復地區以種子網所得之資料含 1480 網次、共 3540 筆資料。其中有 316 網次(316 筆紀錄)為空網，未收到任何花、未熟果、成熟種子或果實。剩餘網次所得 3224 筆資料中，已完成鑑定者共 2991 筆資料(92.8%，共有 72 種，44 科)；有 82 筆歸類為型態種(2.5%，共 16 種)，剩餘 151 筆則無法鑑定及歸類，佔 4.7%。在已鑑定的 72 種種子之中，有 38 種喬木種子，13 種為灌木種子，11 種為草本種子，10 種為藤本種子(附錄 6)。

種子網在本區所收集之資料中，花及未熟果共有 1420 筆，成熟果實、種子及其破碎材料則有 1804 筆。由於本研究主要針對區內種子的分布進行探討，以下分析將排除花、未熟果及無法鑑定物種之資料。本區種子網收集到的果實及種子中(1545 筆，58 種)，以柳杉出現率最高(762 筆)，其次為裏白饅頭果(98 筆)、黃杞(64 筆)、紅皮(48 筆)、烏皮九芎(45 筆)、求米草(44 筆)、五節芒(43 筆)、狹瓣八仙花(39 筆)、白匏子(35 筆)、琉球雞屎樹(27 筆)等(表 2.2)。在 32 個種子網中，有 84%種子網曾經收到柳杉的果實或種子，其種子總數量亦為最高(8574 顆)，

其次為禾本科的五節芒(種子量為 407)和求米草(種子量為 265),分別有 63%及 59%種子網收到這些種子。其餘各種出現的網數比例(此稱相對頻度)均在 50%以下,如裏白饅頭果(動物傳播)與黃杞(風力傳播),儘管資料筆數及種子數量多,然其種子及果實僅出現在 9 及 4 個網子中(相對頻度為 28%及 13%)(表 2.6)。其餘物種的相對頻度亦低,表示各物種種子的廣及度不高。

表 2.6、林田山事業區種子兩收集量前十名。收集量以該物種之總資料數排名,出現頻度則為該物種果實或種子出現之網數,相對頻度為前述網數佔本區總網數之比例,代表種子的廣及度。

排序	物種中文名	收集量(資料數)	種子數量	出現頻度	相對頻度(%)
1	柳杉	762	24109	27	84.4
2	裏白饅頭果	98	819	9	28.1
3	黃杞	64	527	4	12.5
4	紅皮	38	176	2	6.2
5	烏皮九芎	45	84	6	18.8
6	求米草	44	432	19	59.4
7	五節芒	43	431	20	62.5
8	狹瓣八仙花	39	21589	2	6.2
9	白匏子	35	121	11	34.4
10	琉球雞屎樹	27	44	11	34.4

各種林相間種子收集量及主要物種組成差異甚大,以平均收集量進行比較,舊保留帶與未伐區的種子量最高。其中舊保留帶收到的種子有 32 種,以狹瓣八仙花最多,柳杉、紅檜、五節芒及細枝柃木次之。未伐區收到的種子有 30 種,其中以柳杉種子最多,前五名優勢種中尚有造林樹種臺灣杉、假赤楊、紅檜及台灣菝葜等。天然林之種子平均收集量次於前述兩種林相,然種子之物種數最多(35 種),多為非造林樹種之種子,最優勢之種子為黃杞、颱風草、裏白饅頭果、紅皮及長葉木薑子等(表 2.7)。新保留帶收到的種子量與舊保留帶相去甚遠,物種樹也只有 19 種,主要物種有裏白饅頭果、烏皮九芎、颱風草、假菝葜及琉球雞屎樹。舊伐帶的平均收集量略少於新保留帶,種子共佔 11 個物種,以柳杉為最多,五節芒、求米草、九芎及紅檜為次。新伐帶於兩年前完成伐木並進行植栽,區內樹木小,種子平均收集量是所有林相類型中最少,種子組成以禾本科的求米草、五節芒最多,柳杉次之,前五名尚有烏皮九芎與禾本科的甜根子草。

表 2.7、各林相種子組成。茲列舉 6 種林相內種子網收集之總種子量、平均收集量(種子數/網次)及前 5 個優勢物種，優勢程度以該種的平均收集量排序。

	天然林	未伐區	舊保留帶	舊伐帶	新保留帶	新伐帶
總種子量	1842	7475	37579	2446	682	66
平均收集量	12.3	29.9	83.5	5.4	7.6	0.7
總物種數	35	30	32	11	19	10
第一優勢種	黃杞	柳杉	狹瓣八仙花	柳杉	裏白饅頭果	求米草
第二優勢種	颱風草	台灣杉	柳杉	五節芒	烏皮九芎	五節芒
第三優勢種	裏白饅頭果	假赤楊	紅檜	求米草	颱風草	柳杉
第四優勢種	紅皮	紅檜	五節芒	九芎	假菝契	烏皮九芎
第五優勢種	長葉木薑子	台灣菝契	細枝柃木	紅檜	琉球雞屎樹	甜根子草

本區種子網所收集的種子量有數個高峰。最大的收集量均發生在颱風過後之月份，如 2018 年 9 月的山竹颱風過後，種子網的種子收集量遽增(10-11 月)；2019 年 9 月的玲玲颱風過後亦造成該年 9-10 月的高量種子(圖 2.27)。

由於各林相的林冠鬱閉度、樹木組成及樹木大小不同，種子網內的種子量高峰發生時間亦有差異。上述兩個颱風對於天然林、人工林未伐區、新舊保留帶種子收集量的影響較為明顯。舊伐帶在玲玲颱風後，收集量也顯著提高，唯新伐帶的種子收集量與颱風的關係較不明顯(圖 2.28)。

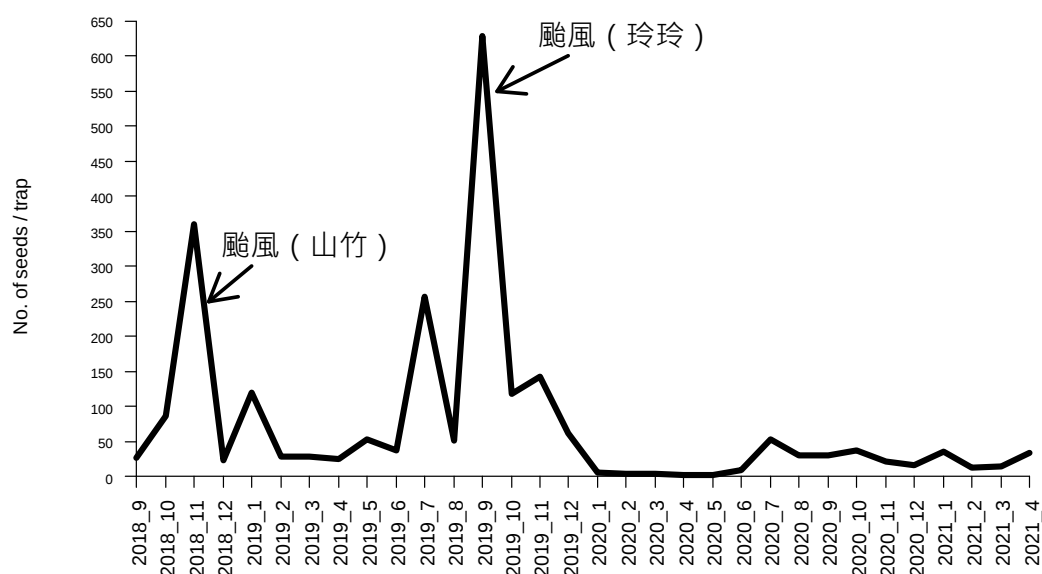


圖 2.27、林田山事業區種子月收集量變化

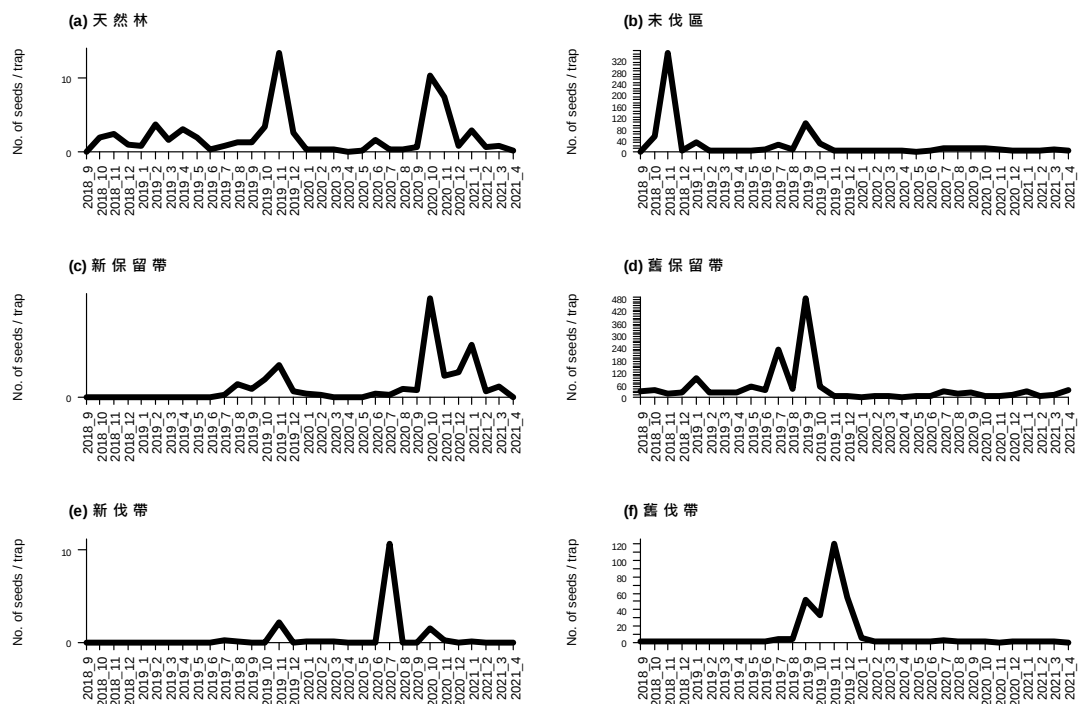


圖 2.28、林田山事業區六種林相之種子月收集量變化

根據種子傳播機制，我們將所有種子分為動物、機械式、及風傳播之類型，動物傳播類型的種子多為漿果及核果，如長葉木薑子等，機械式傳播類型以殼斗科之堅果為代表，風傳播之種子通常為翅果(如尖葉槭)、翅種(如九芎)或具有長毛之瘦果(如五節芒)。綜合所有種子網的收集量趨勢，我們發現無論是哪一種傳播機制，種子到達種子網的數量均因颱風而提高。然而，依賴動物或以機械式力量傳播的物種，在無颱風的季節仍有一定數量的種子可到達種子網(圖 2.29)。

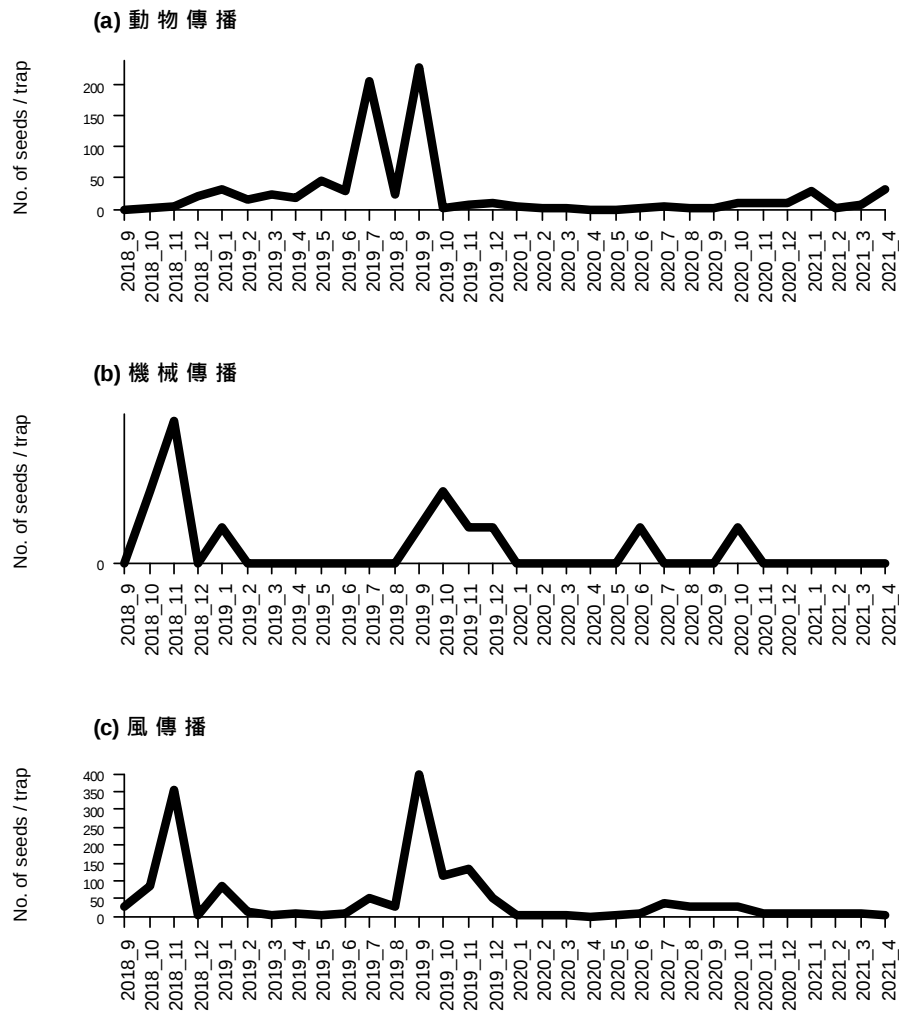


圖 2.29、林田山事業區三種種子傳播類型之種子月收集量變化

為探索各物種種子雨的時序變化，我們選取樣本數充足之物種(紀錄超過 15 個網次者)，比較其種子雨月收集量變化。在造林樹種中，柳杉種子雨高峰發生在每年 7-10 月，在過去三年中，以 2019 年之產量最高。紅檜的種子在監測計畫的前兩年均於 3-4 月及 7-9 月收集而得，以 2019 年 8 月最多。然在監測計畫第三年(2020 年 5 月-2021 年 4 月)，本區種子網未收到紅檜種子(圖 2.30)。

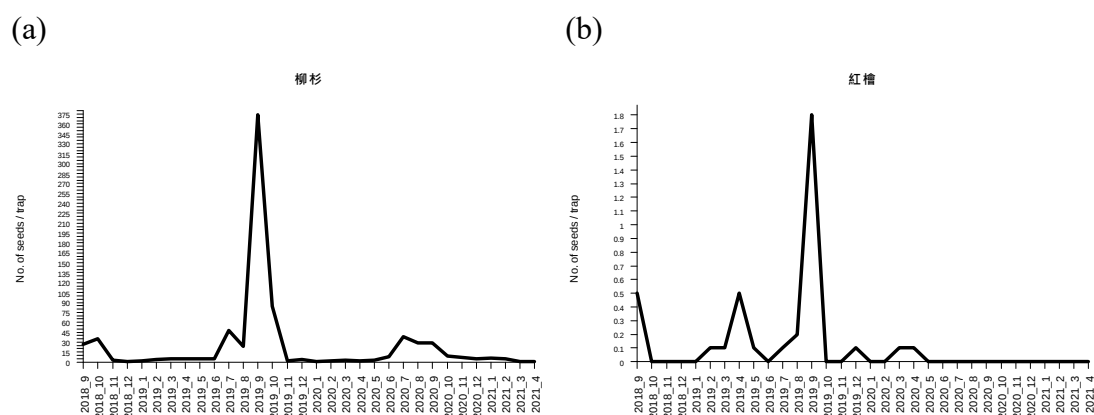


圖 2.30、林田山事業區造林樹種種子雨時序變化。橫軸為實際調查月份，縱軸為種子平均收集量(種子數/網次)。

我們將非造林物種依照種子傳播類型區分後，進行各物種種子雨物候之比較。依賴風力傳播的有九芎、青棉花、狹瓣八仙花、黃杞、五節芒、求米草等物種。九芎、青棉花與狹瓣八仙花的種子與週期性均不明顯，種子傳播時間跨越數個月份或有較高之年間變異(圖 2.31a-c)。黃杞的種子雨最為規律，每年種子雨高峰均發生在 10 月(圖 2.31d)。五節芒與求米草種子雨高峰亦發生於秋季，與黃杞種子出現時間相仿，然而，2019 年秋季時，這兩個物種的種子量大量增加，使得其餘月份相對種子量減低(圖 2.31e、f)。

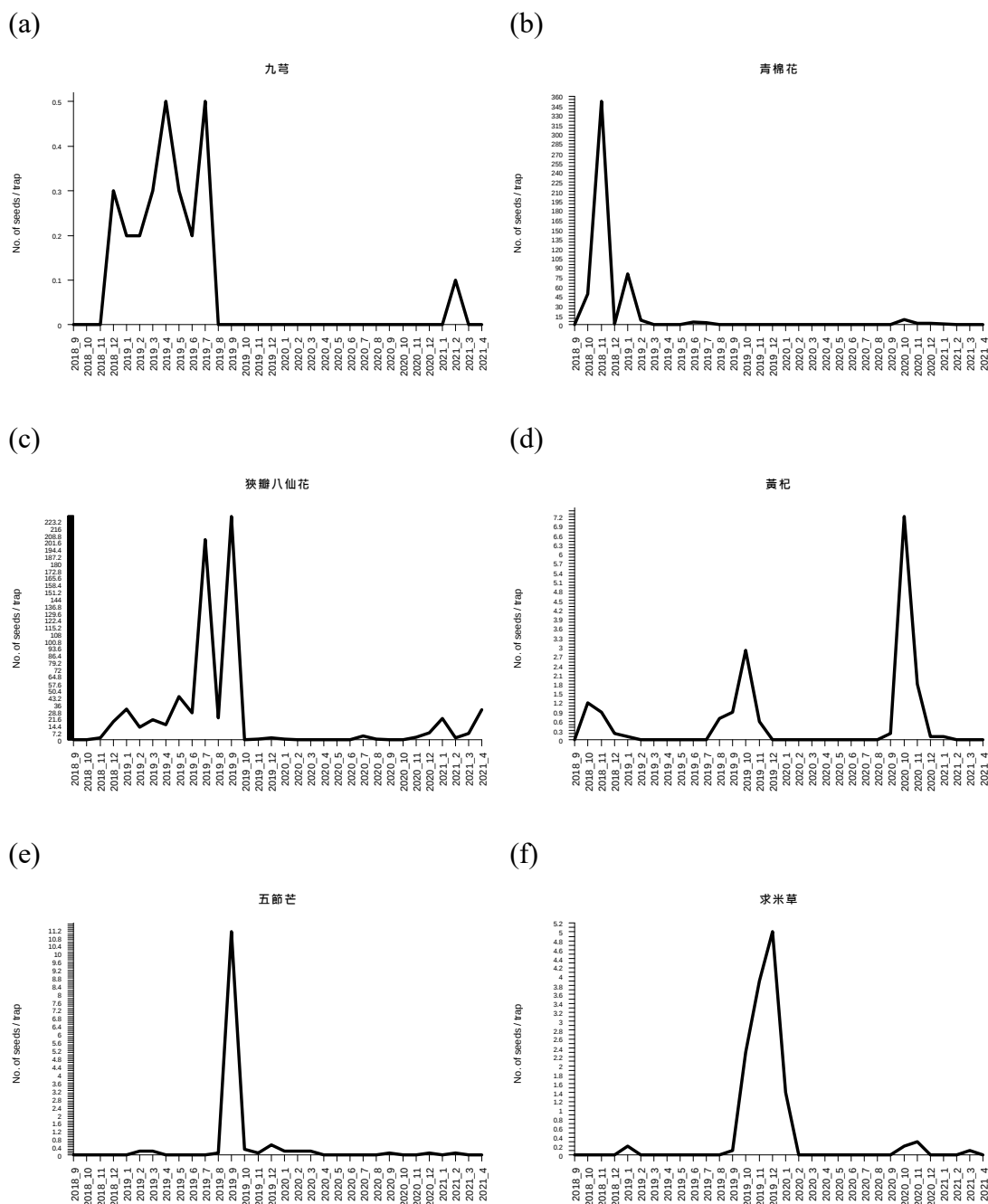


圖 2.31、林田山事業區風力傳播物種之種子雨時序變化。橫軸為調查月份，縱軸為種子平均收集量(種子數/網次)。

動物傳播型的物種有白匏子、紅皮、烏皮九芎、琉球雞屎樹、裏白饅頭果及賊仔樹。除了裏白饅頭果之外，其餘各物種的種子雨均呈規律模式。白匏子種子產量在每年 2-3 月最多(圖 2.32a)；紅皮、烏皮九芎、琉球雞屎樹、及賊仔樹之種子則多在每年 7-11 月間出現(圖 2.32b-e)。裏白饅頭果的種子雨主要高峰為每年秋冬之際，3-4 月則有次要的種子雨發生。

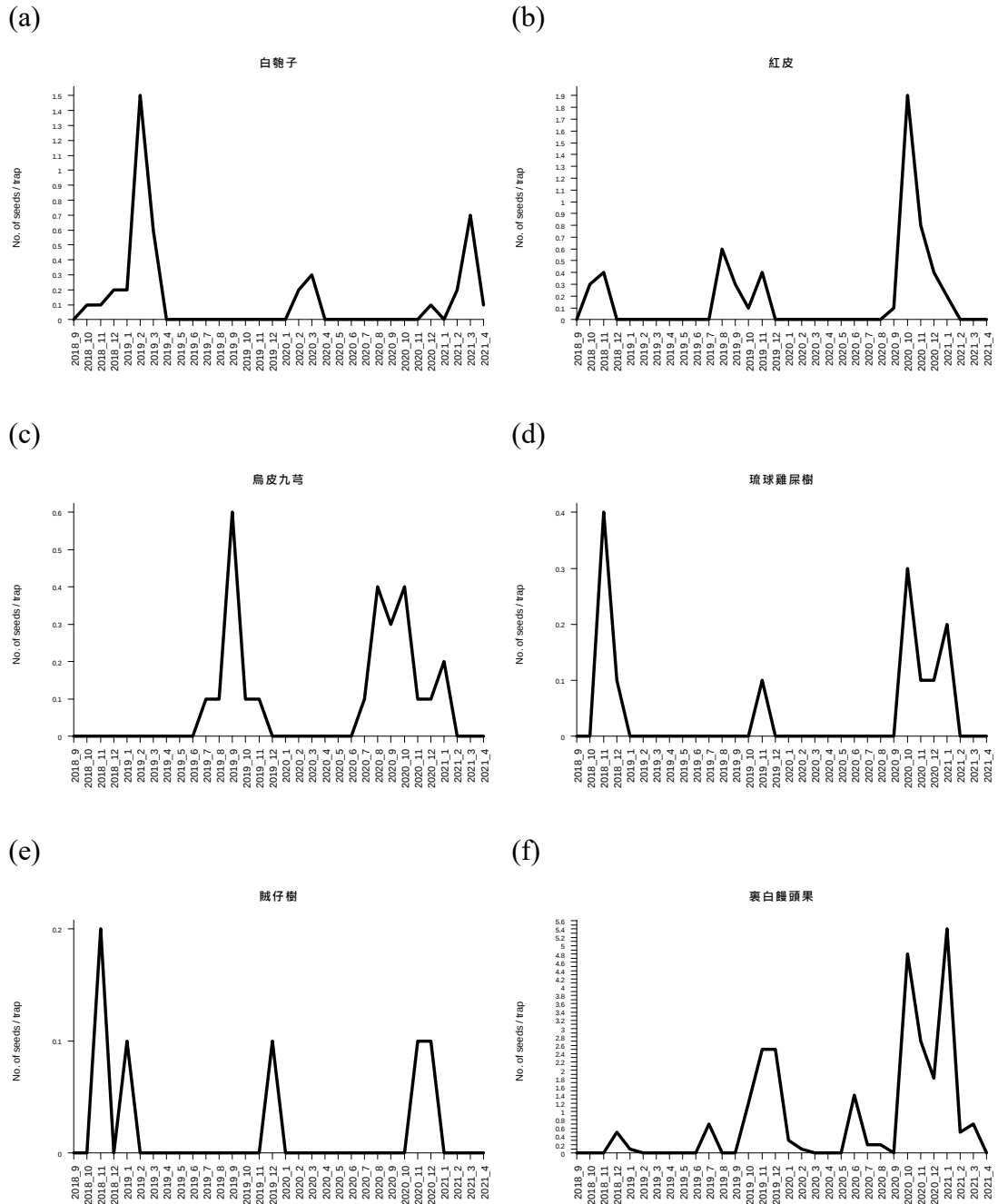


圖 2.32、林田山事業區動物傳播物種之種子雨時序變化。橫軸為調查月份，縱軸為種子平均收集量(種子數/網次)。

在所有樣方所收到的種子中，僅有少量與樣方內的樹木物種相同，其中以新伐帶最低，僅有 6%(±12%)，舊伐帶次之，為 8%(±7%)；新、舊保留帶分別有 29%(±12%)及 19%(±5%)的物種相同；天然林及人工林未伐區種子與樹木物種比較僅有 24%(±22%)及 21%(±11%)相同之物種。

(三)小苗調查進度與資料分析

本計畫於林田山事業區一共完成六次小苗調查：2018 年 9 月至 11 月間完成天然林、人工林未伐區、舊保留帶、舊伐帶的 52 個小苗區建置及第一次調查，得 691 筆資料；第二次小苗調查於 2019 年 3 月完成，得 690 筆資料；第三次小苗調查開始，我們新增了 12 個小苗樣區，所有小苗區調查工作於 2019 年 10 月完成，得 945 筆資料；第四次小苗調查於 2020 年 4 月完成，得 897 筆資料；第五次小苗調查於 2020 年 9 月完成，得 902 筆資料；第六次小苗調查於 2021 年 4 月完成，得 901 筆資料。

六次調查共得 5026 筆紀錄，其中有 4692 筆資料已完成物種鑑定(93.4%)，鑑定後得 117 個物種，共 71 科。另 334 筆暫時分類為形態種，共 38 種(不納入下面計算)。在已鑑定之 117 個物種中，蕨類有 18 種，樹蕨 1 種，草本植物有 47 種，灌木 21 種，喬木 16 種，藤本則有 14 種(附錄 7)。

我們比較各林相類型之物種豐富度，在六次調查中，天然林的物種數介於 33-41 之間，人工林則在 23-31 種之間，經稀化抽樣處理後，物種數落在 17 至 22 種之間。舊保留帶的物種數在 45 至 51 種之間，稀化抽樣處理後，物種數落在 27-31 種之間。舊伐帶地被物種數最高，六次調查所得物種數在 48 至 55 種之間，經過稀化抽樣，約在 30 至 33 種之間，與天然林相當。新設置的保留區樣方中，四次調查所得物種介於 19-23 種，新伐帶的物種數則介於 26-35 之間(表 2.8)。

表 2.8、林田山事業區各林相型物種數變化。表中數字為各次小苗區調查時，在各林相內所得之地被及小苗物種數量。NA 代表該區未進行調查。括號內為稀化(rarefaction)抽樣所得之平均值及標準偏差。

	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次
天然林	34 (-)	33 (-)	37 (-)	41 (-)	38 (-)	34 (-)
未伐區	31 (22.2±2.9)	23 (17.3±2.5)	31 (22.4±5.1)	28 (20.5±2.6)	23 (19.6±2.3)	23 (17.9±2.3)
舊保留帶	45 (27.3±1.4)	45 (26.8±2.1)	50 (31.0±1.7)	48 (29.3±1.8)	49 (30.7±2.4)	51 (31.8±3.1)
舊伐帶	55 (32.1±5.4)	55 (33.2±6.1)	52 (33.9±5.7)	48 (30.1±3.6)	48 (31.2±3.9)	49 (30.3±5.3)
新保留帶	NA	NA	23 (-)	23 (-)	22 (-)	19 (-)
新伐帶	NA	NA	35 (-)	26 (-)	33 (-)	32 (-)

在 108 個物種中，有 6 種廣泛分布於所有林相，均為草本及蕨類，包括生根卷柏、冷清草、求米草、斜方複葉耳蕨、魚鱗蕨、廣葉鋸齒雙蓋蕨。分布可及 5 類林相者有 11 種，分別為 3 種蕨類(波氏星蕨、稀子蕨、生芽鐵角蕨)、5 種草本植物(青棉花、水鴨腳、東方肉穗野牡丹、紅鞘薹、短角冷水麻、蛇根草)及 2 種灌木(毛玉葉金花、琉球雞屎樹)。分布可及 4 類林相者有 17 種、可及 3 類林相者有 15 種；分布侷限於兩類或單一林相者則分別有 33 及 35 種(表 2.9)。

表 2.9、林田山事業區地被植物重要值。利用第三次至第六次調查結果計算各物種在本區之重要性。計算各物種出現的種子網數時，將各站的兩個網子調查結果合併。重要值(Importance Value, IV)為相對覆蓋度及相對頻度之和，總和為 200(%)。

排序	物種	網數	相對覆蓋度(%)	相對頻度(%)	IV200(%)
1	冷清草	31	7.3	4.57	11.87
2	廣葉鋸齒雙蓋蕨	29	5.12	4.28	9.39
3	求米草	23	4.97	3.39	8.37
4	生根卷柏	23	3.79	3.39	7.18
5	倒地蜈蚣	17	3.79	2.51	6.3
6	琉球雞屎樹	12	4.51	1.77	6.28
7	魚鱗蕨	20	3.33	2.95	6.28
8	紅鞘薑	19	3.4	2.8	6.2
9	大冷水麻	18	3.29	2.65	5.95
10	斜方複葉耳蕨	15	2.58	2.21	4.79
11	短角冷水麻	18	2.08	2.65	4.73
12	東方肉穗野牡丹	15	2.36	2.21	4.57
13	乞食碗	15	2.33	2.21	4.54
14	青棉花	16	1.93	2.36	4.29
15	紫花鳳仙花	13	1.61	1.92	3.53
16	戟葉蓼	12	1.72	1.77	3.49
17	蛇根草	13	1.5	1.92	3.42
18	台灣新耳草	12	1.4	1.77	3.17
19	狹瓣八仙花	9	1.82	1.33	3.15
20	寒莓	10	1.61	1.47	3.08
21	觀音座蓮	11	1.43	1.62	3.05
22	普刺特草	12	1.07	1.77	2.84
23	台灣崖爬藤	12	0.86	1.77	2.63
24	稀子蕨	10	1.14	1.47	2.62
25	大葛藤	12	0.79	1.77	2.56
26	腎蕨	9	1.11	1.33	2.44
27	火炭母草	8	1	1.18	2.18
28	姬蕨	7	1.14	1.03	2.18
29	淡竹葉	6	1.18	0.88	2.07
30	昭和草	10	0.54	1.47	2.01
31	蟲蟻麻	9	0.68	1.33	2.01
32	巒大紫珠	8	0.75	1.18	1.93
33	玉山紫金牛	4	1.25	0.59	1.84

表 2.9、林田山事業區地被植物重要值(續)。利用第三次至第六次調查結果計算各物種在本區之重要性。計算各物種出現的種子網數時，將各站的兩個網子調查結果合併。重要值(Importance Value, IV)為相對覆蓋度及相對頻度之和，總和為 200 (%)。

排序	物種	網數	相對覆蓋度(%)	相對頻度(%)	IV200(%)
34	毛玉葉金花	9	0.5	1.33	1.83
35	林氏茜草	8	0.64	1.18	1.82
36	山龍眼	2	1.5	0.29	1.8
37	台灣菝契	8	0.61	1.18	1.79
38	水鴨腳	6	0.82	0.88	1.71
39	菝契	8	0.5	1.18	1.68
40	生芽鐵角蕨	7	0.64	1.03	1.68
41	波氏星蕨	8	0.47	1.18	1.65
42	異色線柱苣苔	7	0.57	1.03	1.6
43	柚葉藤	5	0.79	0.74	1.52
44	阿里山繁縷	7	0.47	1.03	1.5
45	硃砂根	4	0.82	0.59	1.41
46	瓶蕨	5	0.61	0.74	1.35
47	紅果金粟蘭	1	1.11	0.15	1.26
48	台灣肺形草	5	0.5	0.74	1.24
49	風藤	5	0.5	0.74	1.24
50	燈心草	5	0.5	0.74	1.24
51	小杜若	5	0.43	0.74	1.17
52	栗蕨	4	0.57	0.59	1.16
53	黃杞	2	0.86	0.29	1.15
54	大武牛尾菜	5	0.39	0.74	1.13
55	長葉木薑子	2	0.82	0.29	1.12
56	華中瘤足蕨	5	0.32	0.74	1.06
57	烏皮九芎	4	0.47	0.59	1.06
58	細枝柃木	2	0.75	0.29	1.05
59	華八仙	2	0.68	0.29	0.97
60	曲莖馬藍	3	0.5	0.44	0.94
61	椴葉懸鉤子	4	0.32	0.59	0.91
62	台灣堇菜	3	0.47	0.44	0.91
63	台灣肖楠	3	0.43	0.44	0.87
64	伏牛花	2	0.57	0.29	0.87
65	牛膝	4	0.25	0.59	0.84
66	光風輪	4	0.25	0.59	0.84

表 2.9、林田山事業區地被植物重要值(續)。利用第三次至第六次調查結果計算各物種在本區之重要性。計算各物種出現的種子網站數時，將各站的兩個網子調查結果合併。重要值(Importance Value, IV)為相對覆蓋度及相對頻度之和，總和為 200 (%)。

排序	物種	網數	相對覆蓋度(%)	相對頻度(%)	IV200(%)
67	阿里山紫花鼠尾草	3	0.39	0.44	0.84
68	斯氏懸鉤子	3	0.36	0.44	0.8
69	小花鼠刺	2	0.5	0.29	0.8
70	台灣天南星	4	0.14	0.59	0.73
71	天仙果	2	0.43	0.29	0.72
72	阿里山鬼督郵	3	0.21	0.44	0.66
73	珍珠蓮	3	0.21	0.44	0.66
74	圓葉雞屎樹	1	0.39	0.15	0.54
75	墨點櫻桃	1	0.39	0.15	0.54
76	小葉白筆	2	0.21	0.29	0.51
77	白木通	2	0.21	0.29	0.51
78	碗蕨	2	0.21	0.29	0.51
79	台灣鱗毛蕨	2	0.18	0.29	0.47
80	虎葛	2	0.18	0.29	0.47
81	柏拉木	2	0.18	0.29	0.47
82	異葉馬兜鈴	2	0.18	0.29	0.47
83	鵝掌柴	2	0.18	0.29	0.47
84	圓葉鑽地風	2	0.11	0.29	0.4
85	芒萁	1	0.25	0.15	0.4
86	月桃	2	0.07	0.29	0.37
87	東亞魔芋	2	0.07	0.29	0.37
88	五節芒	1	0.18	0.15	0.33
89	大葉密毛雞屎樹	1	0.14	0.15	0.29
90	日本摺唇蘭	1	0.14	0.15	0.29
91	杜英	1	0.14	0.15	0.29
92	厚唇斑葉蘭	1	0.14	0.15	0.29
93	絨萼舞子草	1	0.14	0.15	0.29
94	蕺菜	1	0.14	0.15	0.29
95	闊片陵齒蕨	1	0.14	0.15	0.29
96	變葉懸鉤子	1	0.11	0.15	0.25
97	大香葉樹	1	0.07	0.15	0.22
98	山芋	1	0.07	0.15	0.22
99	星刺楸	1	0.07	0.15	0.22

表 2.9、林田山事業區地被植物重要值(續)。利用第三次至第六次調查結果計算各物種在本區之重要性。計算各物種出現的種子網數時，將各站的兩個網子調查結果合併。重要值(Importance Value, IV)為相對覆蓋度及相對頻度之和，總和為 200 (%)。

排序	物種	網數	相對覆蓋度(%)	相對頻度(%)	IV200(%)
100	黃藤	1	0.07	0.15	0.22
101	糙莖菝契	1	0.07	0.15	0.22
102	七葉一枝花	1	0.04	0.15	0.18
103	大花細辛	1	0.04	0.15	0.18
104	台灣杉	1	0.04	0.15	0.18
105	長梗紫麻	1	0.04	0.15	0.18
106	青剛櫟	1	0.04	0.15	0.18
107	茯苓菜	1	0.04	0.15	0.18
108	紫花酢漿草	1	0.04	0.15	0.18

林田山事業區地被植物鮮有廣布性物種，顯示地被層的 β 多樣性亦高(表 2.10)，天然林地被組成與其他林相的地被組成相似度介於 0.08-0.22 間。未伐區、新、舊保留區之間的地被組成相似度較木本組成高，但僅介於 0.18-0.25。在林田山事業區，新、舊伐帶的地被組成相似度僅有 0.26(表 2.10)。我們對每個林相內的樣方地被植物進行成對比較，發現 Jaccard 值均偏低。其中以天然林待伐區及舊伐帶的地被平均相似度較高，分別為 0.36 及 0.4，新保留帶及新伐帶則為 0.28 及 0.27，舊保留帶及天然林則分別為 0.22 及 0.20，顯示我們選取的樣方之地被組成差異甚大。

表 2.10、林田山事業區地被組成相似度矩陣。各林相配對後，計算 Jaccard 相似度指數(共有之物種數/總物種數)。

	天然林	未伐區	新保留帶	舊保留帶	新伐帶
未伐區	0.22				
新保留帶	0.14	0.23			
舊保留帶	0.15	0.25	0.18		
新伐帶	0.08	0.20	0.15	0.21	
舊伐帶	0.09	0.19	0.11	0.31	0.26

我們比較了同一監測點內種子與小苗物種組成，相同之比例甚低。舊伐帶及舊保留帶分別為 16%(±7%)、14%(±8%)，天然林及待伐區則為 15%(±5%)及 17%(±13%)，人工林未伐區最低，僅有 5%(±3%)的物種相同。

二、玉里事業區

(一)樹木調查

本團隊於 2019 年 1 月至 2019 年 4 月間在本區選取數個天然林、未伐林、舊伐區內的伐帶及保留帶等樣點設置 12 個樣方並完成標定及調查，在 2020 年 2 月至 4 月間再於即將進行疏伐的區域增加 6 個樣方(含伐帶及保留帶)，並完成 12 個舊樣方的複查及新樣方的調查。由於新增的樣方所在區域在調查期間尚未進行疏伐作業，本報告將之歸為『待伐區』，其林相不區分為保留或伐帶。三次調查共得 6694 筆紀錄，計有 1824 株木本植物，已完成其中 1816 株之鑑定(99.6%)，共計 80 種，32 科及 4 個形態種。我們計算三次調查的香濃指數(Shannon-Wienar index)，分別為：3.24, 3.26, 3.33，有效物種數(effective number of species)則分別為：25.6, 26.1, 28.0。有效物種數遠低於總物種數，表示本區的最優勢物種之豐富度遠大於其他物種的豐富度。

第一次調查樹木調查共得 1432 植株、含 1869 主(分)枝資料。其中 1431 株(99.9%)已完成鑑定，分屬 74 種，30 科。第二次調查時(第一次複查)，這 12 樣區共得 1797 植株，84 種(含形態種)，新增 54 棵植株(10 種)。新增的 6 個樣方於 2020 年度完成第一次調查，記有 436 主(分)枝紀錄，共計有 311 株木本植物，其中 308 株(99%)已完成鑑定，分屬 31 種，19 科(附錄 5)。第三年的複查工作除了重新測量 18 個樣方內舊有的植株，判斷其存活狀態，亦增加了 28 筆紀錄，共有 27 株，16 種，物種則未有新增之紀錄。

各林相間的植株密度、物種數、主要組成及林木斷面積差異甚大，茲以第三次調查之資料進行各林相植物組成之比較，列於表 2.1(調查總面積均為 1500 m²)。天然林及人工林未伐區的植株總數量最高，各有 409 及 647 株，物種數亦以天然林及人工林未伐區最高，有 51 及 52 種。天然林的前五優勢種為黃杞、玉山紫金牛、長尾栲、子彈石櫟、狗骨仔，未伐區則有優勢種如黃杞、台灣杉、玉山紫金牛、細枝柃木、長尾栲。待伐區的總樣方數為 6，為統一比較基準，本林相型之的植株總量及胸高斷面積均除以 2。經過校正後，本型的植株數量為 155，與舊保留帶相當(植株數=169)，次於前述兩林相型。待伐區的前五名優勢種為柳杉、長葉木薑子、星刺栲、細枝柃木、狹瓣八仙花。舊保留帶的前五名優勢種則為柳杉、台灣肖楠、巒大紫豬、小葉白筆及香楠。舊伐帶植株數量為非疏伐帶中最低，有 123 株，物種數有 31 種，主要優勢種為台灣肖楠，其餘物種數量遠低於台灣肖楠。我們分別計算香濃指數及有效物種數以比較各區之樹木多樣性。天然林的香濃指數(3.38)及有效物種數(29.3)均遠高於其他林相，人工林次之(香濃指數=2.88，有效物種數=17.9)。舊保留帶的樹木多樣性與人工林相當，香濃指數及有效物種數分別為 2.18, 8.8，待伐區則分別為 1.96, 7.1。舊伐帶的香濃指數為 0.30，轉換為有效物種數則為 1.4。總胸高斷面積以人工林未伐區及待伐區最高，分別為 12.03 及 16.53 m²。天然林的植株數雖高，其總胸高斷面積為 8.92 m²，較人工

林低。舊伐帶的植株已可測量胸高位置之直徑，得總胸高斷面積 0.62 m²。總莖基斷面積則為 0.05 m²(表 2.11)。

表 2.11、玉里事業區五種林相類型之比較。各林相組成摘要包含樣方內林木數量、斷面積(伐帶內新植之造林木僅計算莖基斷面積，以*表之)、各類型前五名優勢種(植株數量)。待伐區包含了未來將進行作業的新保留帶及新伐帶，區內林木株數及斷面積均除以 2，以統一比較基準。

	天然林	未伐區	舊保留帶	舊伐帶	待伐區
林木株數	409	647	169	123	155
總物種數	50	51	31	7	31
香濃指數	3.38	2.89	2.18	0.33	1.96
有效物種數	29.3	17.9	8.8	1.4	7.1
斷面積(m ²)	8.92	12.03	9.89	0.62	8.27
第一優勢種	黃杞 (39)	黃杞 (158)	柳杉 (82)	臺灣肖楠 (115)	柳杉 (166)
第二優勢種	玉山紫金牛 (33)	台灣杉 (95)	臺灣肖楠 (21)	柳杉 (2)	長葉木薑子 (22)
第三優勢種	長尾桫 (29)	玉山紫金牛 (54)	巒大紫珠 (7)	香楠 (2)	星刺桫 (22)
第四優勢種	子彈石櫟 (23)	細枝柃木 (42)	小葉白簕 (6)	杜英 (1)	細枝柃木 (19)
第五優勢種	狗骨仔 (20)	長尾桫 (31)	香楠 (5)	猴歡喜 (1)	狹瓣八仙花 (12)

1. 植株死亡率

本年度進行複查的 12 個樣區共 1432 植株中，有 34 株死亡(2.4%)，其中天然林有 3 株(長尾栲及米飯花)，未伐區有 4 株(黃杞、長尾栲、墨點櫻桃)，舊保留無死亡樹木。舊伐帶則有 27 株，均為臺灣肖楠新植小苗，分別佔各區總株數之 0.74%、0.65%、11.34%。由於死亡個體數量少，目前這些死亡個體的分布未呈現群聚的模式(圖 2.33)。

在第二次複查(第二次至第三次調查間)共追蹤 18 個樣區的植株，舊有的 1763 植株中，有 127 株死亡，死亡率為 7.2%。其中天然林的死亡個體有 5 株(子彈石櫟、黃杞、玉山紫金牛、薯豆)，未伐區的死亡個體有 9 株(巒大紫珠、薯豆、香楠、子彈石櫟、墨點櫻桃、黃杞、狗骨仔、玉山紫金牛)，舊保留帶的死亡個體有 7 株(臺灣肖楠、巒細枝柃木、水冬瓜)，舊伐帶的死亡個體有 103 株(臺灣肖楠)，待伐區的死亡個體有 3 株(柳杉、狹瓣八仙花)，分別佔各區總株數之 1.22%、1.42%、4.02%及 44.4%、0.96%(表 2.12)。

表 2.12、玉里事業區各林相之樹木死亡率。NA 表示該區無資料。

林相	第一次複查(12 個樣方)			第二次複查(18 個樣方)		
	追蹤株數	死亡株數	死亡率	追蹤株數	死亡株數	死亡率
天然林	407	3	0.74%	411	5	1.22%
未伐區	618	4	0.65%	635	9	1.42%
舊保留帶	169	0	0%	174	7	4.02%
舊伐帶	238	27	11.3%	232	103	44.4%
待伐區	NA	NA	NA	311	3	0.96%

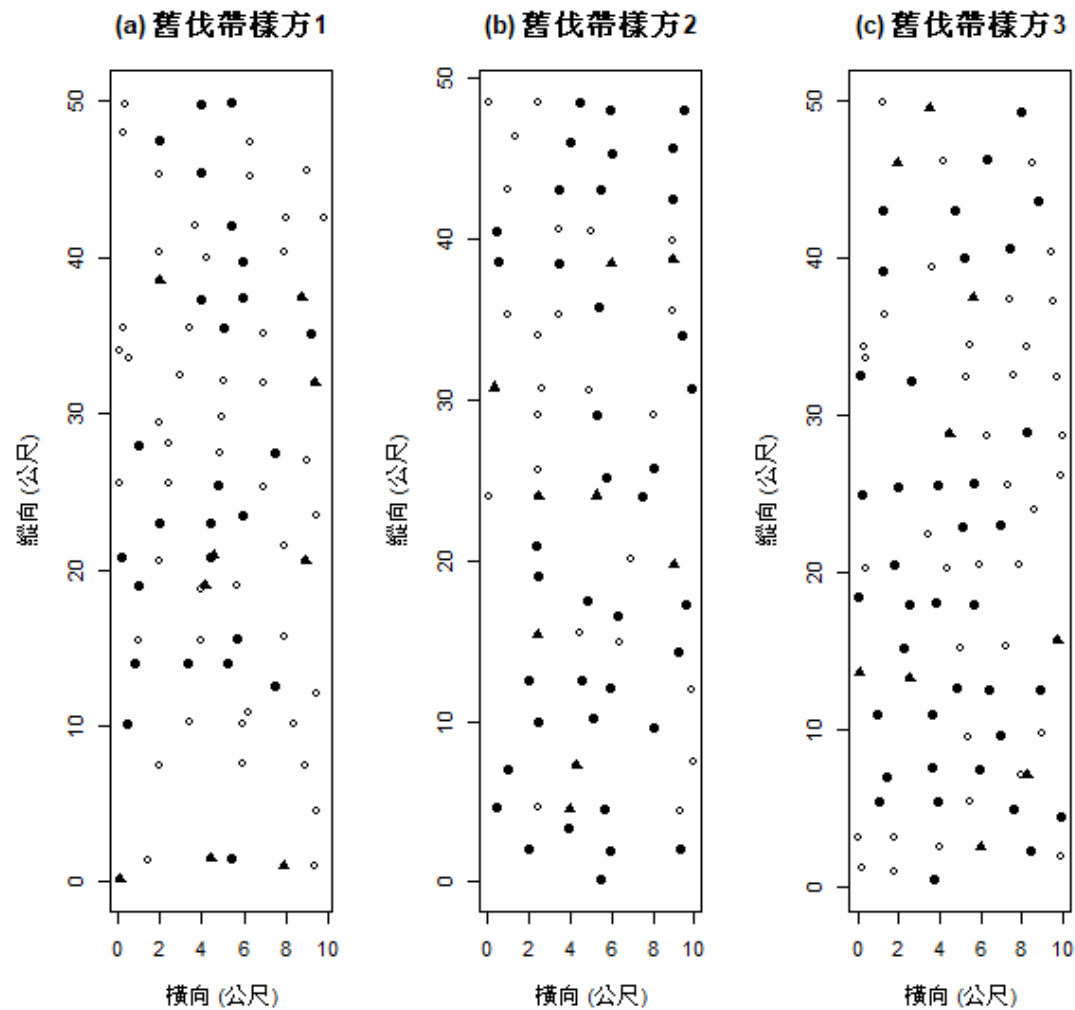


圖 2.33、玉里事業區死亡造林木分布位置。原栽植之苗木以 O 表示，第一次複查所得之死亡樹木以 ▲ 表示，第二次複查所得之死亡樹木以 ● 表示。

2. 新增植株

我們在這 12 個樣方內一共記錄到 54 株新增植株，其中天然林有 7 株，物種有玉山紫金牛、小葉赤楠、香楠、烏皮九芎、豬腳楠、變葉新木薑子。人工林未伐區有 21 株，其中 1 株臺灣杉及 1 株黃杞為補漏，其餘新增苗木分屬黃杞、玉山紫金牛、墨點櫻桃、台灣糊樗、狗骨仔、琉球雞屎樹、子彈石櫟、小葉白筆。舊保留帶有 5 株包含臺灣肖楠及 2 株待鑑定植株，其中一株待鑑定植株為大樹，在第一次調查中補漏。舊伐帶則有 21 株，均為新植之臺灣肖楠(表 2.13)。第二次複查所得之 27 株新增植株中，有 19 株位於人工林未伐區，3 株位於天然林，舊保留帶與待伐區各 2 株，舊伐帶則只有 1 株(表 2.13)。

表 2.13、玉里事業區各林相之新增樹木數量。NA 表示該區無資料。

林相	第一次複查(12 個樣方)		第二次複查(18 個樣方)	
	新增株數	優勢新增樹種	新增株數	優勢新增樹種
天然林	7	小葉赤楠	3	長葉木薑子 小葉赤楠
未伐區	21	玉山紫金牛	19	玉山紫金牛
舊保留帶	5	台灣肖楠	2	細枝柃木 糊樗
舊伐帶	21	台灣肖楠	1	台灣肖楠
待伐區	NA	NA	2	長葉木薑子 UNK(形態種)

3. 植株之胸徑增長量

針對天然林、人工林、舊保留帶內的存活至第二次調查(第一次複查)之植株(1187 株)，我們計算其胸高直徑之增長量。部分胸高直徑增長量為負值(共有 109 株)，可能源於分枝死亡或樹皮因雨水發生腫脹和收縮所致，我們將這些負值視為無增長量。天然林內樹木(404 株)平均胸徑增長量為 0.164 cm(標準偏差為 0.327 cm)；人工林樹木(614 株)平均胸徑增長量為 0.165 cm(標準偏差為 0.288 cm)；舊保留帶內樹木(169 株)平均胸徑增長量為 0.448 cm(標準偏差為 0.555 cm)。舊保留帶的平均胸徑增長量顯著高於天然林及人工林未伐區之平均胸徑增長量(ANOVA, $df=2$, $F=47.22$, $p<0.0001$, Scheffe test, $\alpha=0.05$)。我們檢視這些胸徑增長量與樹木分布位置，短期內，增長量在天然林、人工林及舊保留區尚未呈現空間上的特殊模式(圖 2.34-圖 2.42)。舊伐帶內有 211 株苗木存活至第二次調查，其平均基徑增長量為 0.155 cm(標準偏差為 0.442 cm)。

第二次複查共追蹤 1335 植株，並計算這些植株的胸徑增長量。天然林共有 406 株，平均胸徑增長量為 0.146 cm(標準偏差 0.242 cm)。天然林有 626 株，平均胸徑增長量為 0.147 cm(標準偏差 0.265 cm)。舊保留帶有 167 株，平均胸徑增長量為 0.409 cm(標準偏差 0.57 cm)。待伐區有 308 株，平均胸徑增長量為 0.33 cm(標準偏差 1.316 cm)。我們比較各林相之平均胸徑增長量，其中舊保留帶及待伐區的平均值顯著高於天然林及人工林的平均胸徑增長量，舊保留區及待伐區之間則無顯著差異(表 2.14)，天然林及未伐林之間亦無顯著差異(ANOVA, $df=3$, $F=11.67$, $p<0.0001$, Scheffe test, $\alpha=0.05$)。

表 2.14、玉里事業區各林相之植株平均胸徑增長量比較。NA 表示該區無資料，新、舊伐區植株樹幹未及胸高，故無測量資料。a，b 為 scheffe 檢定之分組結果。

林相	第一次複查(12 個樣方)	第二次複查(18 個樣方)
	平均胸徑增長量(±標準偏差)	平均胸徑增長量(±標準偏差)
天然林	0.164±0.327 ^b	0.146±0.242 ^b
未伐區	0.165±0.288 ^b	0.147±0.265 ^b
舊保留帶	0.448±0.555 ^a	0.409±0.570 ^a
舊伐帶	NA	NA
待伐區	NA	0.330±1.316 ^a

瑞穗林道 天然林1

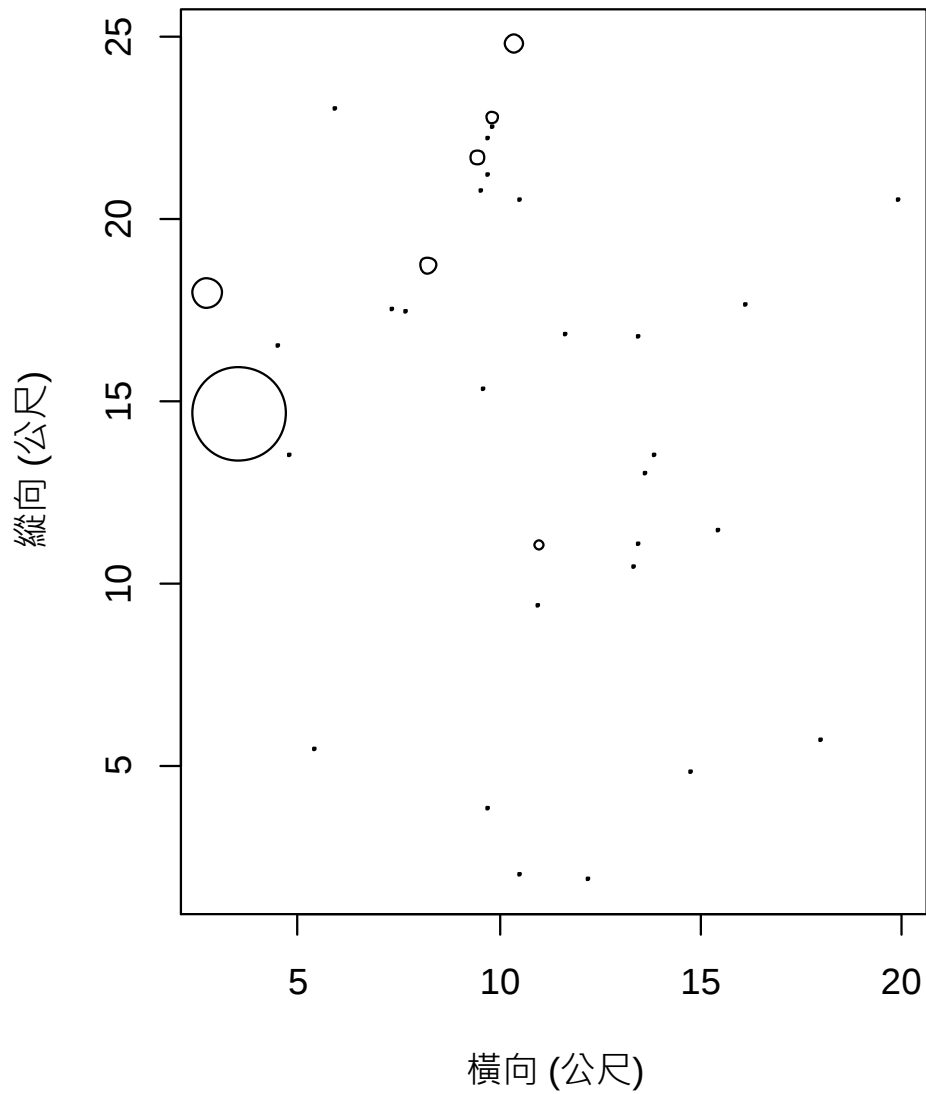


圖 2.34、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(1)。玉里事業區天然林 1 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

瑞穗林道 天然林2

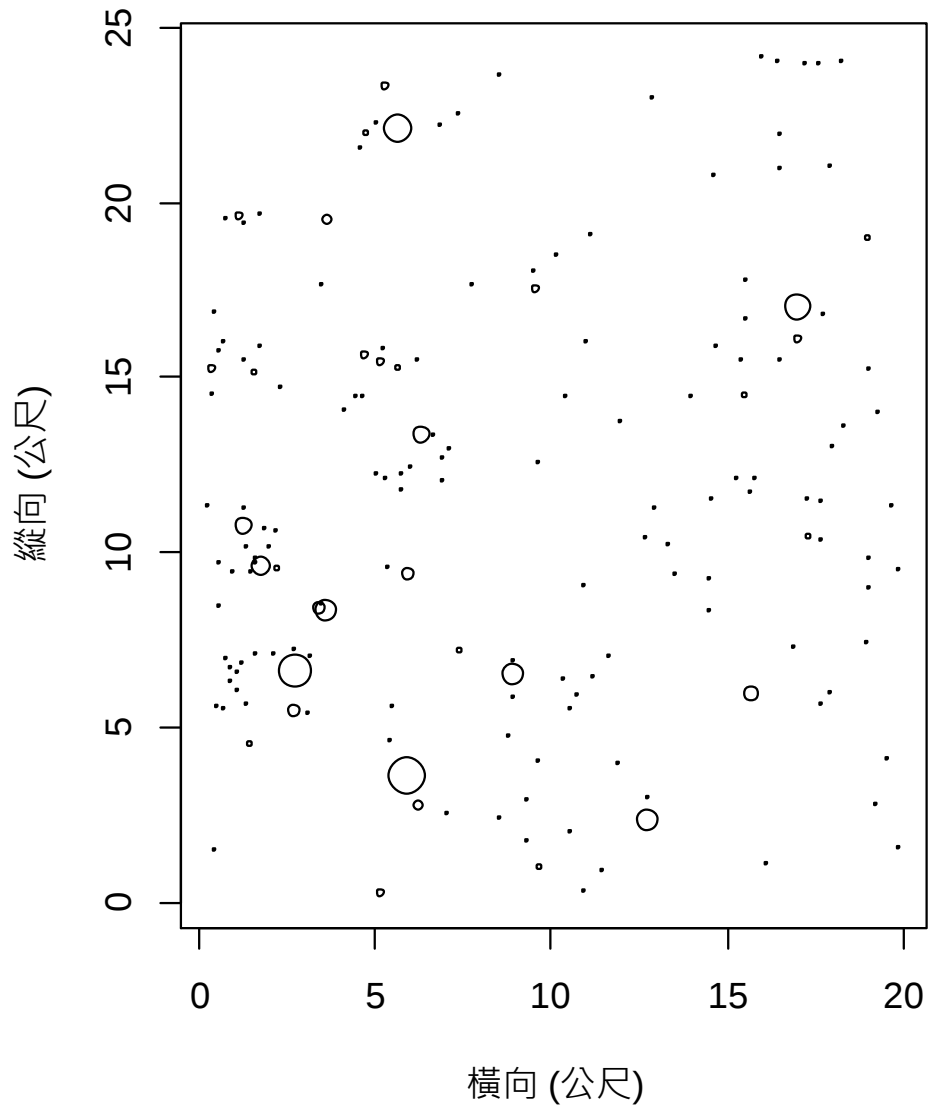


圖 2.35、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(2)。玉里事業區天然林 2 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

瑞穗林道 天然林3

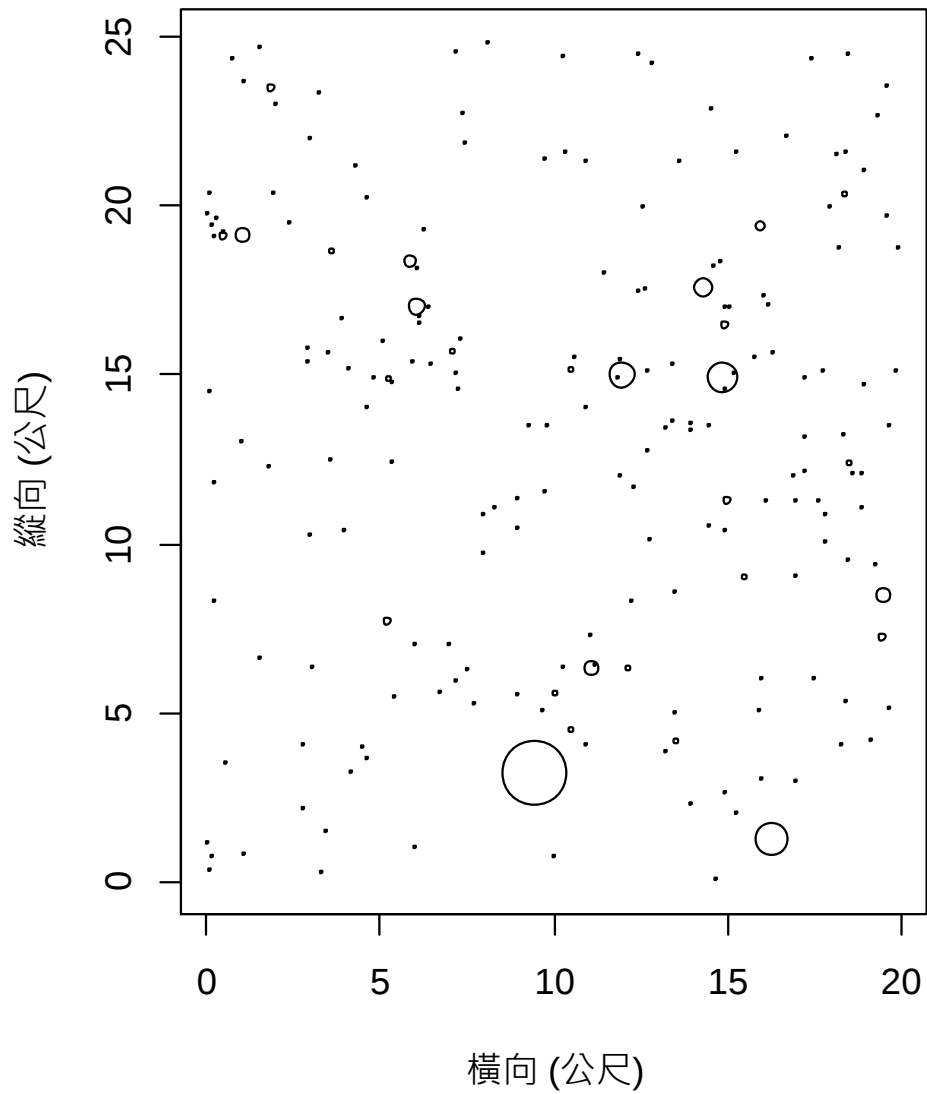


圖 2.36、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(3)。玉里事業區天然林 3 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

瑞穗林道 未伐區1

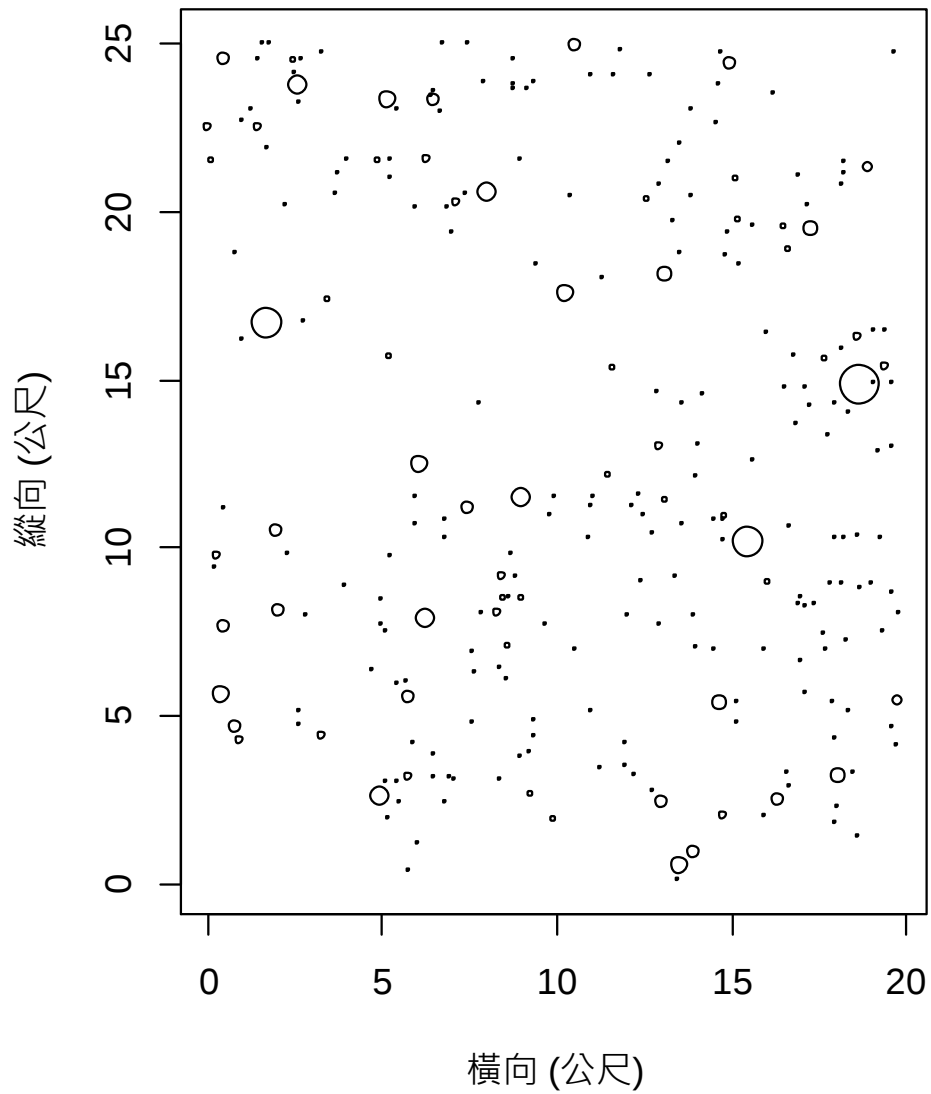


圖 2.37、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(4)。玉里事業區人工林未伐區 1 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

瑞穗林道 未伐區2

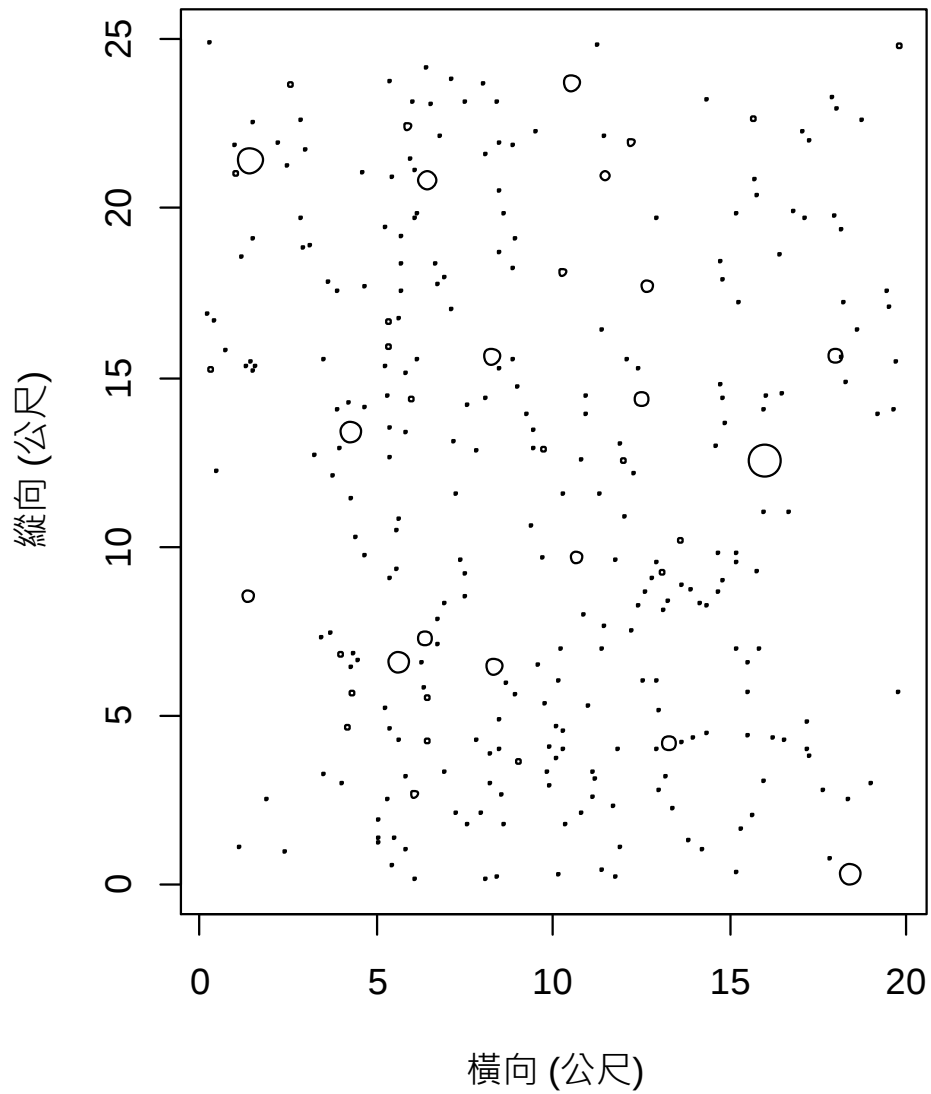


圖 2.38、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(5)。玉里事業區人工林未伐區 2 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

瑞穗林道 未伐區3

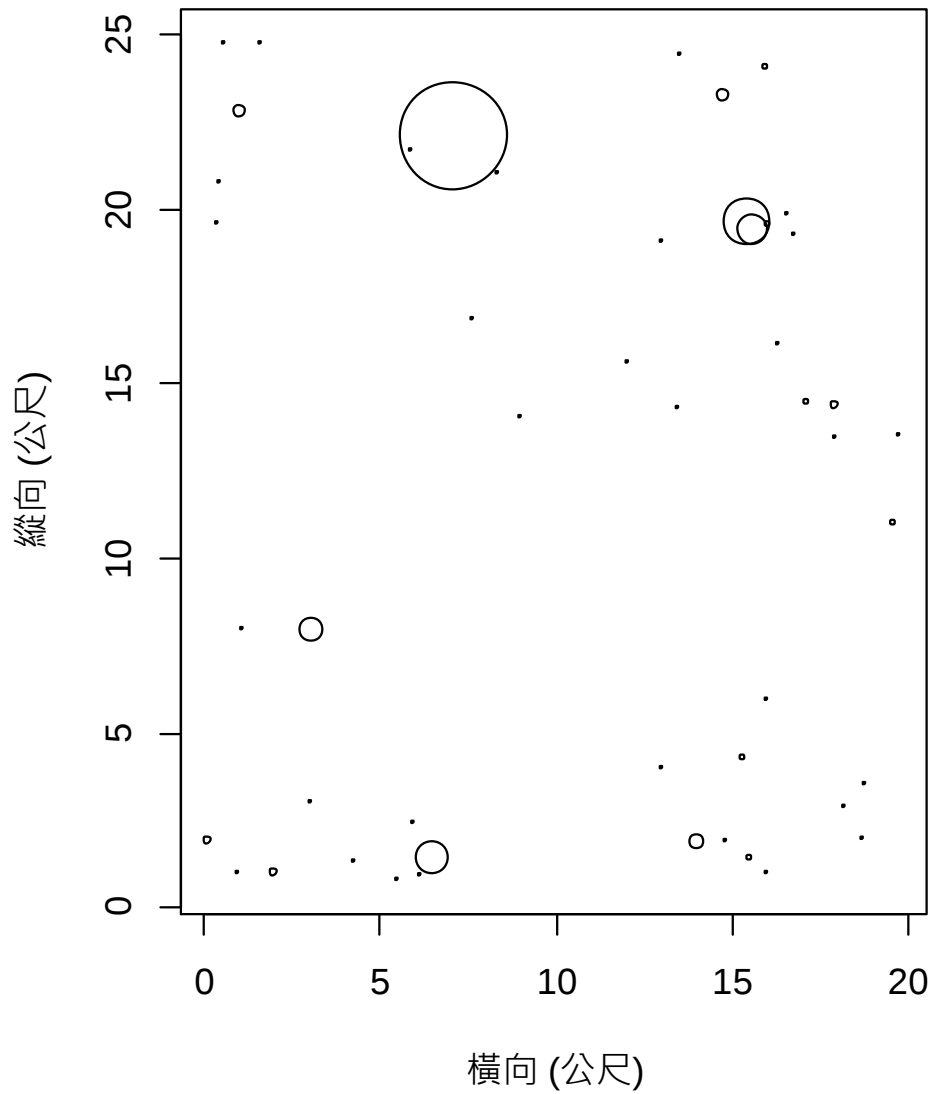


圖 2.39、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(6)。玉里事業區人工林未伐區 3 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

瑞穗林道 舊保留帶1

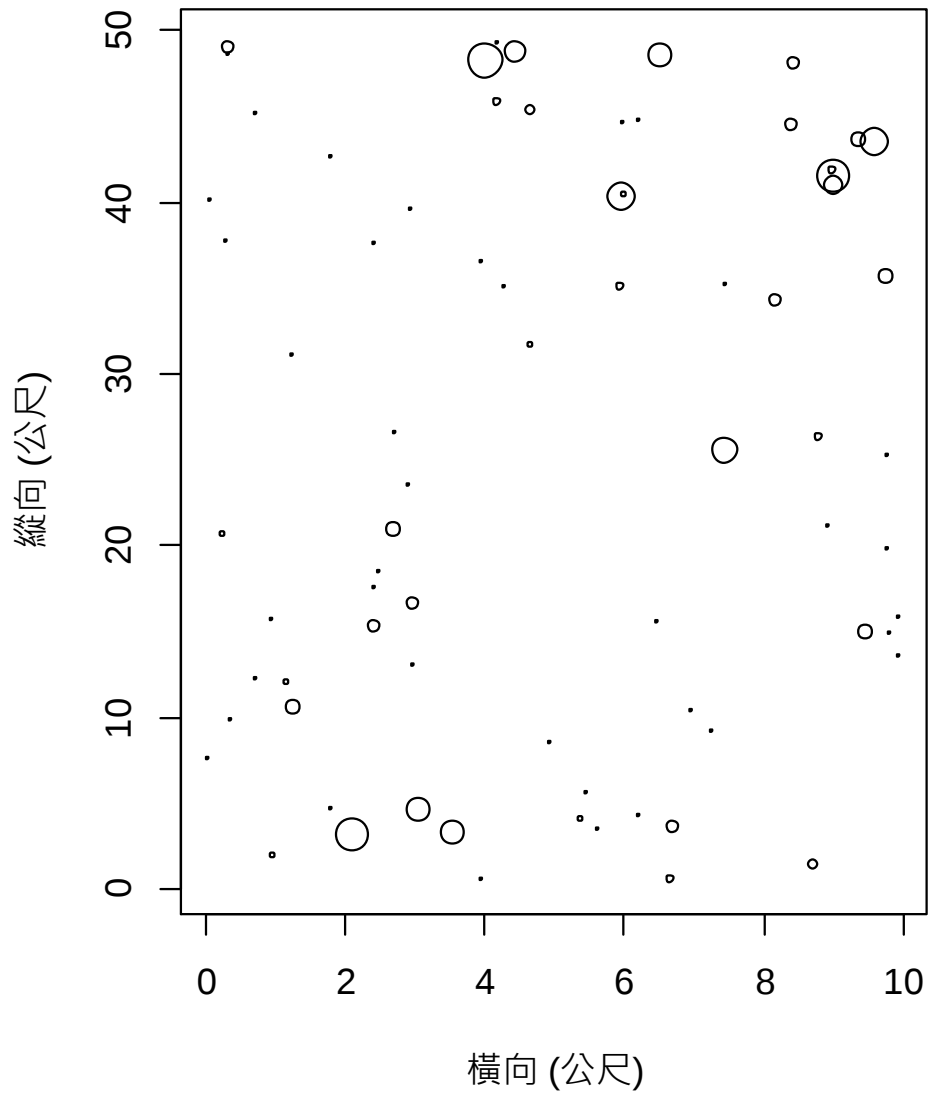


圖 2.40、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(7)。玉里事業區舊保留帶 1 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

瑞穗林道 舊保留帶2

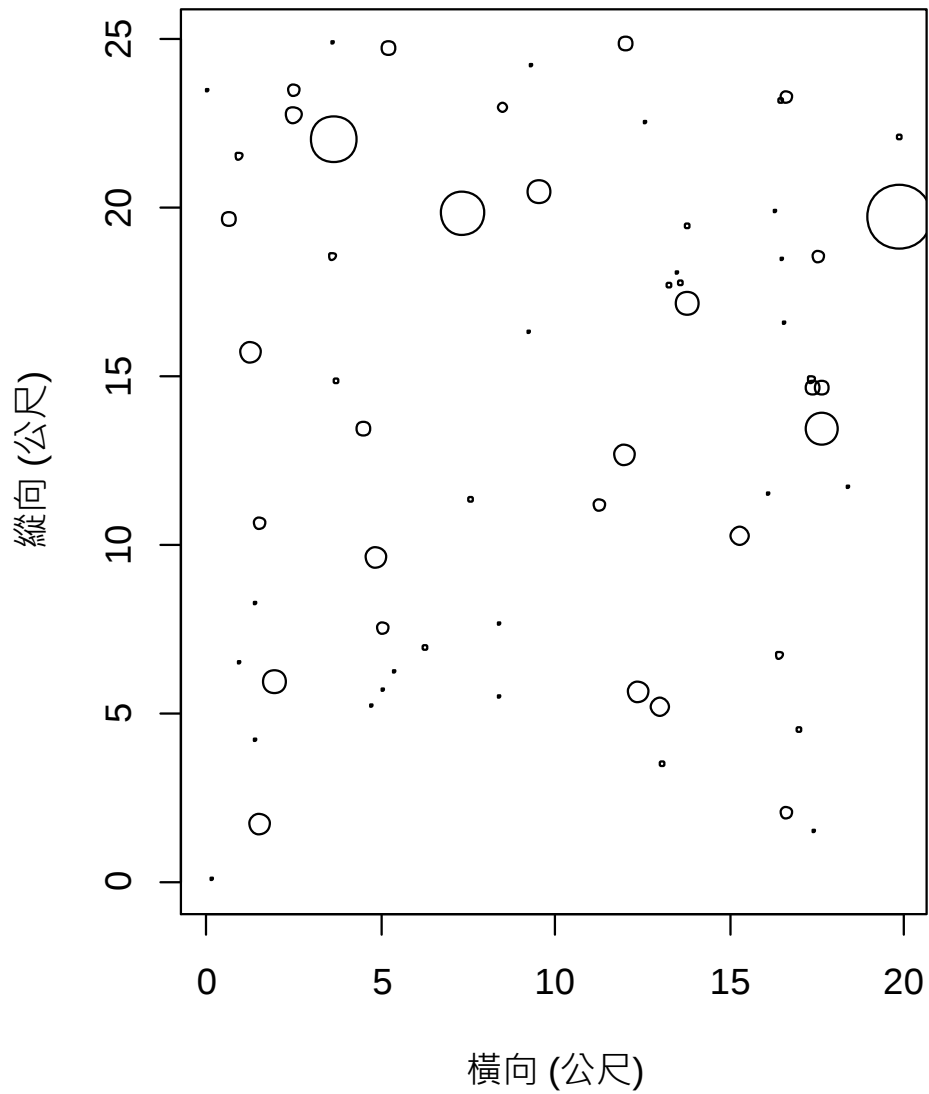


圖 2.41、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(8)。玉里事業區舊保留帶 2 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

瑞穗林道 舊保留帶3

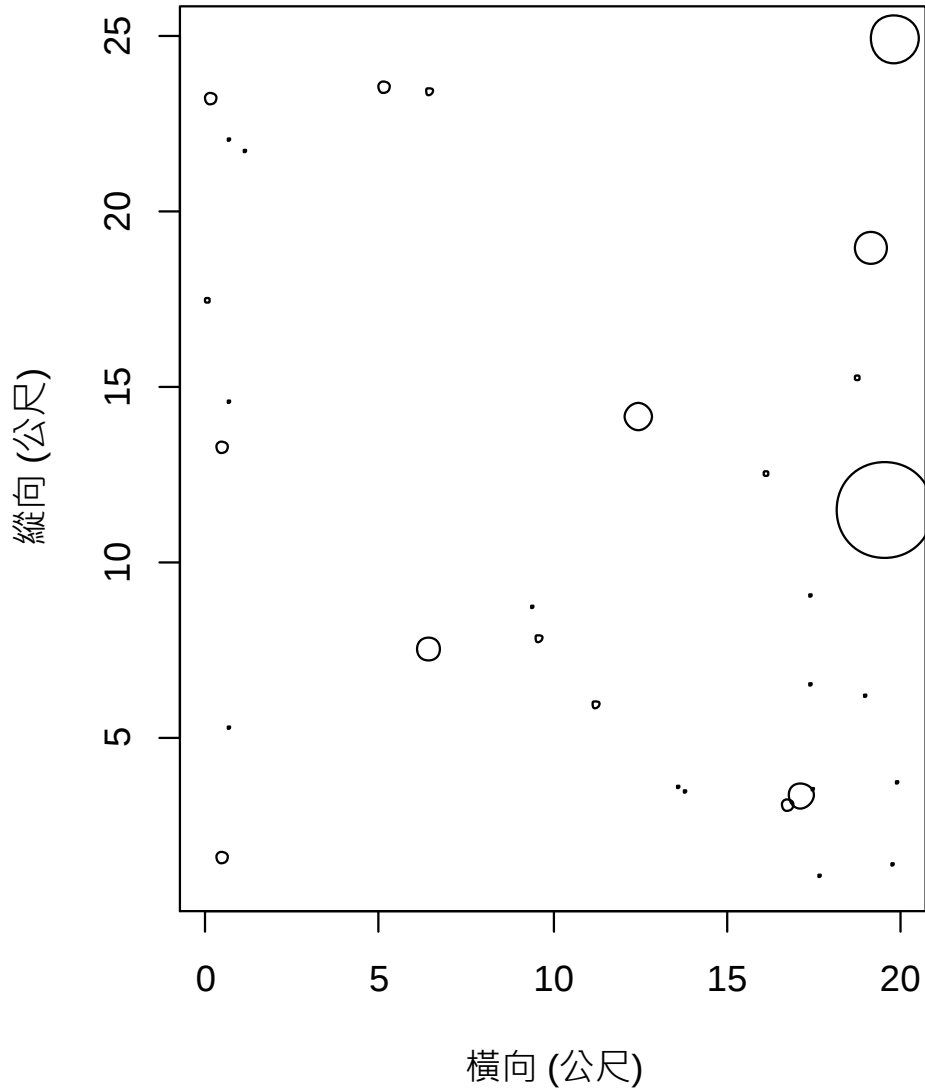


圖 2.42、玉里事業區樹木胸徑增長量分布圖(9)。玉里事業區舊保留帶 3 號樣方之存活樹木分布以 O 表示，圖示符號大小為胸徑增長量(cm)相對大小。

4. β 多樣性

利用 Jaccard 相似度指數比較後(兩群落組成完全相似者，該指數為 1)，我們發現玉里事業區各林相之間物種相似度甚低(表 2.15)。天然林與人工林未伐區、舊保留區及待伐區之間的相似度僅有 0.15-0.31，與舊伐帶的物種相似度則僅有 0.04。人工林未伐區、舊保留區及待伐區之間的相似度亦甚低(0.16-0.23)，

而舊伐帶與其他各區的組成相似度則均在 0.1 以下(表 2.15)。

我們比較各林相內多個樣方之間的 Jaccard 相似度平均值，以待伐區及天然林未伐區之樣方相似度最高，分別為 0.38 及 0.37，天然林、舊保留帶及舊伐帶則分別為 0.29、0.26、0.25，顯示樣方之間樹木組成差異甚大。

表 2.15、玉里事業區樹木組成相似度矩陣。各林相配對後，計算 Jaccard 相似度指數(共有之物種數/總物種數)。

	天然林	未伐區	舊保留帶	舊伐帶
未伐區	0.31			
舊保留帶	0.19	0.18		
舊伐帶	0.04	0.03	0.10	
待伐區	0.15	0.16	0.23	0.06

(二)種子雨監測

瑞穗地區天然林、人工林、舊伐區(含保留帶及伐帶)內之 21 個種子網建置於 2018 年 12 月完成並開始調查，截至 2021 年 4 月共完成 43 次種子雨調查。新伐區保留帶與伐帶種子網於 2019 年 9 月架設(共計 6 個種子網)以監測此區之種子雨，截至 2021 年 4 月已完成 27 次調查。本報告使用資料含 1065 網次、共 3185 筆資料，其中有 123 網次未收到任何種子(空網)，或果實或僅收到花及未熟果)，剩餘 942 網次得 3062 筆資料。已完成鑑定者共 2856 筆資料(93.3%)，含 66 個物種，分屬 37 科(附錄 6)。目前已鑑別為形態種者共 35 種(1.1%)，無法鑑定之資料有 171 筆(5.6%)，。

本研究之分析僅以成熟果實與種子為主，去除花、未熟果資料、形態種及無法鑑定之資料後，尚有 1454 筆資料。在已鑑定的 66 種之中，有 41 種為喬木種子，11 種為灌木種子，5 種為草本種子，9 種為藤本種子。種子及果實收集次數以柳杉最高(441 筆)，其次為黃杞(293 筆)、假赤楊(144 筆)、長尾栲(115 筆)、青棉花(87 筆)等(表 2.16)。在 27 個種子網中，有 90%以上的種子網曾經收到柳杉的果實或種子，其種子總數量亦為最高(20520 顆)，相對頻度最高，其次為黃杞及假赤楊，相對頻度均在 70%以上，青棉花及裏白饅頭果亦出現在半數以上的網中(表 2.16)。其餘物種的相對頻度較低，如台灣杜鵑，相對頻度僅有 14.8%，表示其種子廣及度不高。

表 2.16、玉里事業區種子雨收集量排名。本表列出種子收集量最高之前十名物種，收集量以該物種之總資料數排序，出現頻度則為該物種果實或種子出現之網數，相對頻度為前述網數佔本區總網數之比例，代表種子的廣及度。

排序	物種中文名	收集量(資料數)	種子數量	出現頻度	相對頻度(%)
1	柳杉	441	20520	25	92.6
2	黃杞	293	3366	20	74.1
3	假赤楊	144	3385	21	77.8
4	長尾栲	115	361	9	33.3
5	青棉花	87	6254	14	51.9
6	裏白饅頭果	78	746	16	59.3
7	台灣杉	47	783	10	37.0
8	求米草	27	104	7	25.9
9	臺灣杜鵑	25	77	4	14.8
10	五節芒	18	45	12	44.4

各林相內種子生產量及主要收集物種以柳杉及黃杞最為優勢。以平均收集量進行比較，待伐區與舊保留帶的種子量最高，以柳杉種子最多，假赤楊與青棉花次之；舊伐帶中無大樹，收到的種子仍與待伐區及舊保留帶組成相似，求米草亦常見。天然林及人工林未伐區最優勢的種子為黃杞的種子，造林樹種柳杉及臺灣杉的種子在這兩區亦常見(表 2.17)。

表 2.17、各林相種子組成。茲列舉六種林相內種子網收集之種子量、調查網次(調查次數 x 網子數)、平均收集量(種子數/網次)及前五個優勢物種，優勢程度以該種的平均收集量排序。

	天然林	未伐區	舊保留帶	舊伐帶	待伐區(保)	待伐區(伐)
總種子量	4005	6037	10942	3776	3758	7600
平均收集量	26.7	24.1	24.3	8.4	41.8	84.4
物種數	30	28	27	16	14	16
第一優勢種	黃杞	黃杞	柳杉	柳杉	柳杉	青棉花
第二優勢種	柳杉	假赤楊	青棉花	假赤楊	台灣杉	柳杉
第三優勢種	裏白饅頭果	青棉花	假赤楊	求米草	假赤楊	假赤楊
第四優勢種	臺灣杜鵑	台灣杉	黃杞	五節芒	青棉花	台灣杉
第五優勢種	假赤楊	柳杉	長尾桫	青棉花	裏白饅頭果	裏白饅頭果

本區種子網所收集的種子量有數個高峰(圖 2.43)，約發生在每年的春末(4-5月)和秋季(9-10月)。本區的種子雨監測開始時間較晚，故未收集到颱風山竹通過後的資訊，目前種子收集量最高峰發生時間是在颱風(玲玲)通過之後。

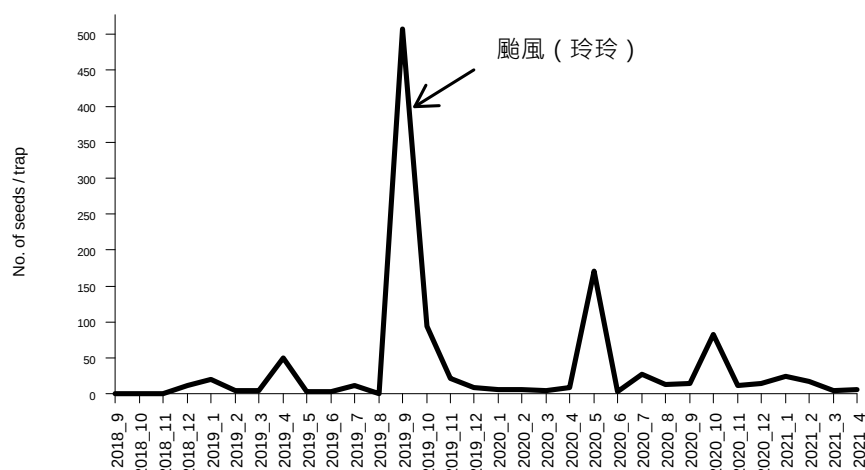


圖 2.43、玉里事業區種子月收集量變化

將各林相的種子雨時序變化單獨觀察，我們發現天然林的種子雨變化趨勢並未受到颱風的影響，每年有兩個峰值，分別是春季與秋季(圖 2.44a)。其餘各林相的種子網均於颱風過後(2019 年秋季)有大量種子雨(圖 2.44)，其餘的種子雨高峰則在春季出現。

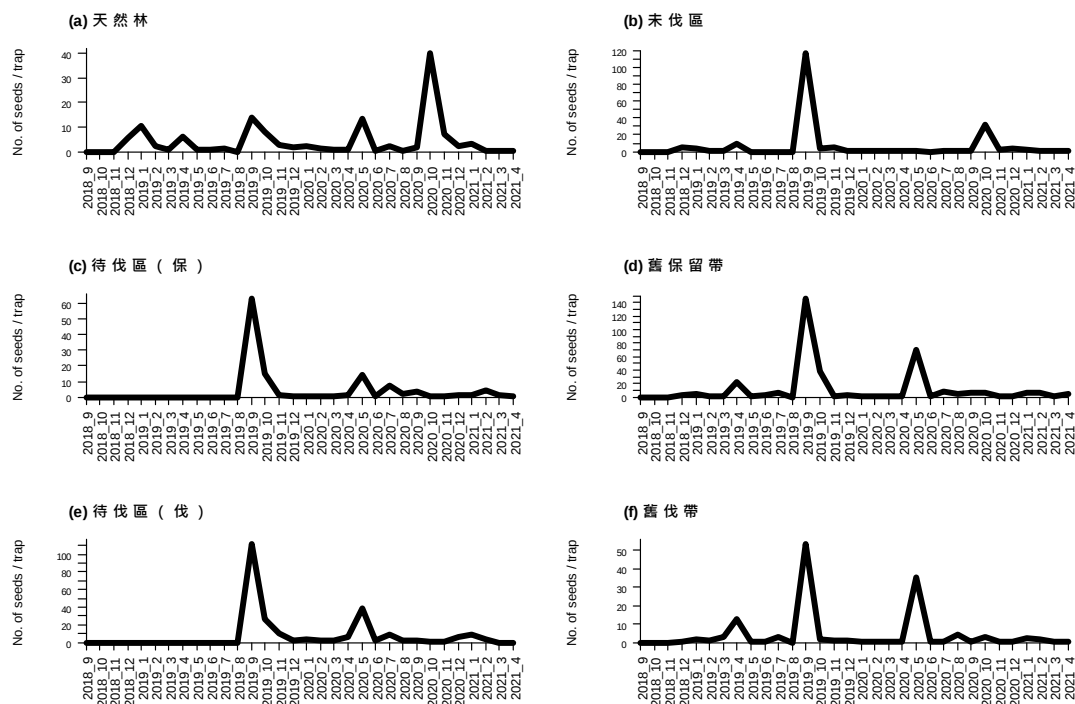


圖 2.44、玉里事業區六種林相之種子月收集量變化

根據種子傳播機制，我們將所有種子分為動物、機械式、及風傳播之類型。本區內，種子以機械力量傳播的物種，種子雨高峰發生的時間較規律(圖 2.45b)，動物傳播物種之種子雨高峰發生在颱風玲玲通過之前後，然其他月份則有低量出現，沒有清楚的規律(圖 2.45a)。利用風傳播種子的物種則有規律的種子生產，種子雨較高峰的時間發生在秋季(圖 2.45c)。

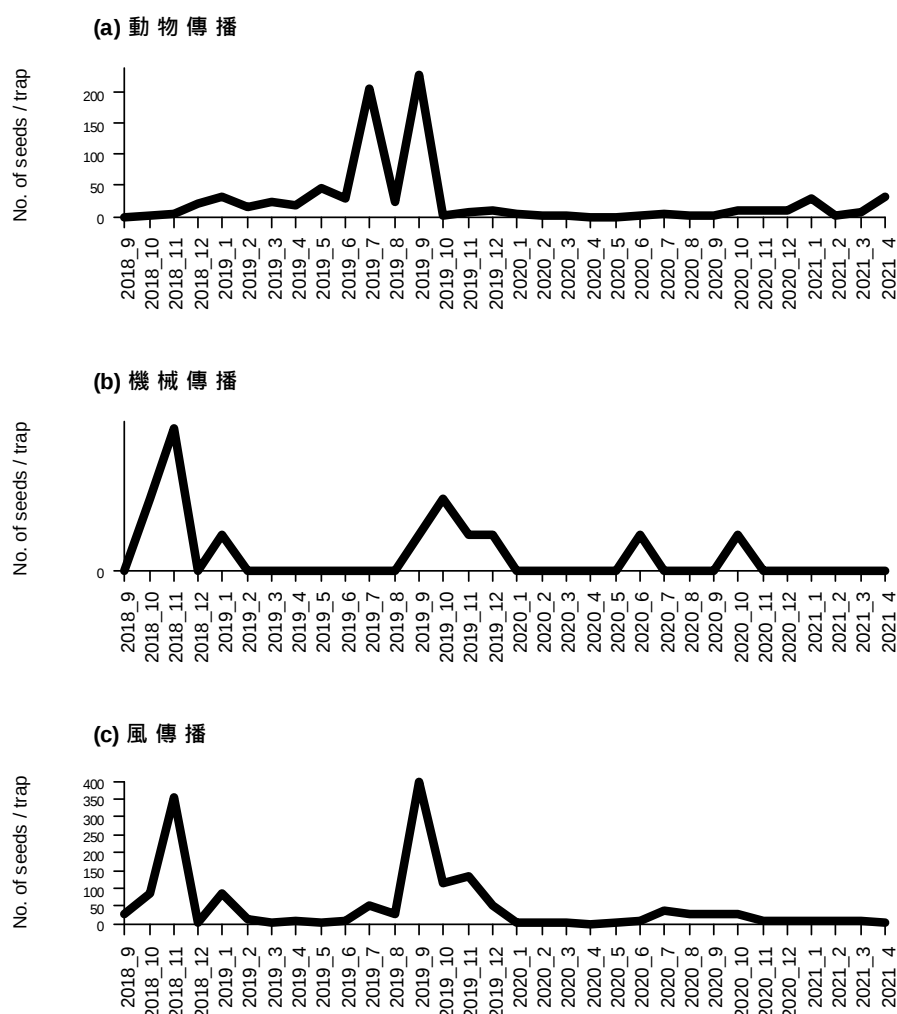


圖 2.45、玉里事業區三種種子傳播類型之種子月收集量變化

在種子雨的時序變化上，我們選取樣本數充足之物種(超過 15 個網次紀錄者)進行探索。在本區，柳杉的種子雨出現在 4-5 月及 9-10 月，其中又以 2019 年 9 月為高峰。台灣杉的種子則出現在每年 1-4 月間，僅有 2019 年 9 月有少量的秋季收集量(圖 2.46)。

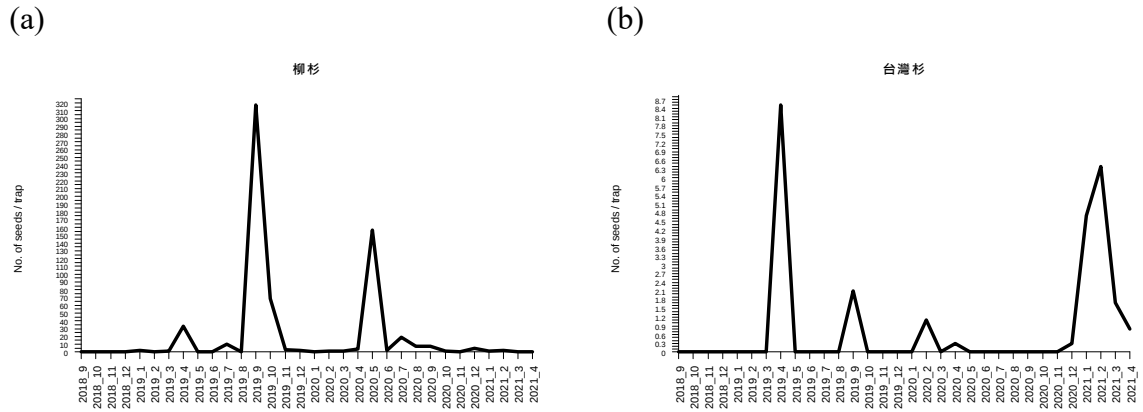


圖 2.46、玉里事業區造林樹種種子雨時序變化。橫軸為實際調查月份，縱軸為種子平均收集量(種子數/網次)。

以風力傳播種子之物種中，假赤楊、青棉花、台灣杜鵑均在 2019 年有種子雨高峰，且種子之傳播期延展至其後數月，其餘年份之種子產量相對較低(圖 2.47a-c)。黃杞、五節芒及求米草的時序變化相仿，每年均可收到這些物種的種子，監測期間以 2020 年之收集量為最高。每年 9 月前後為黃杞種子傳播期，11 月及 12 月則分別為五節芒及求米草種子雨高峰(圖 2.47d-f)。

本區的動物傳播型種子組成最主要的物種為裏白饅頭果及長尾栲。裏白饅頭果的主要種子雨高峰在 11 月至隔年 1 月，然其種子到達種子網的時間可延續數月(圖 2.48a)。長尾栲的果實及種子主要收集時間為 11 月至隔年 1 月，與裏白饅頭果相同。

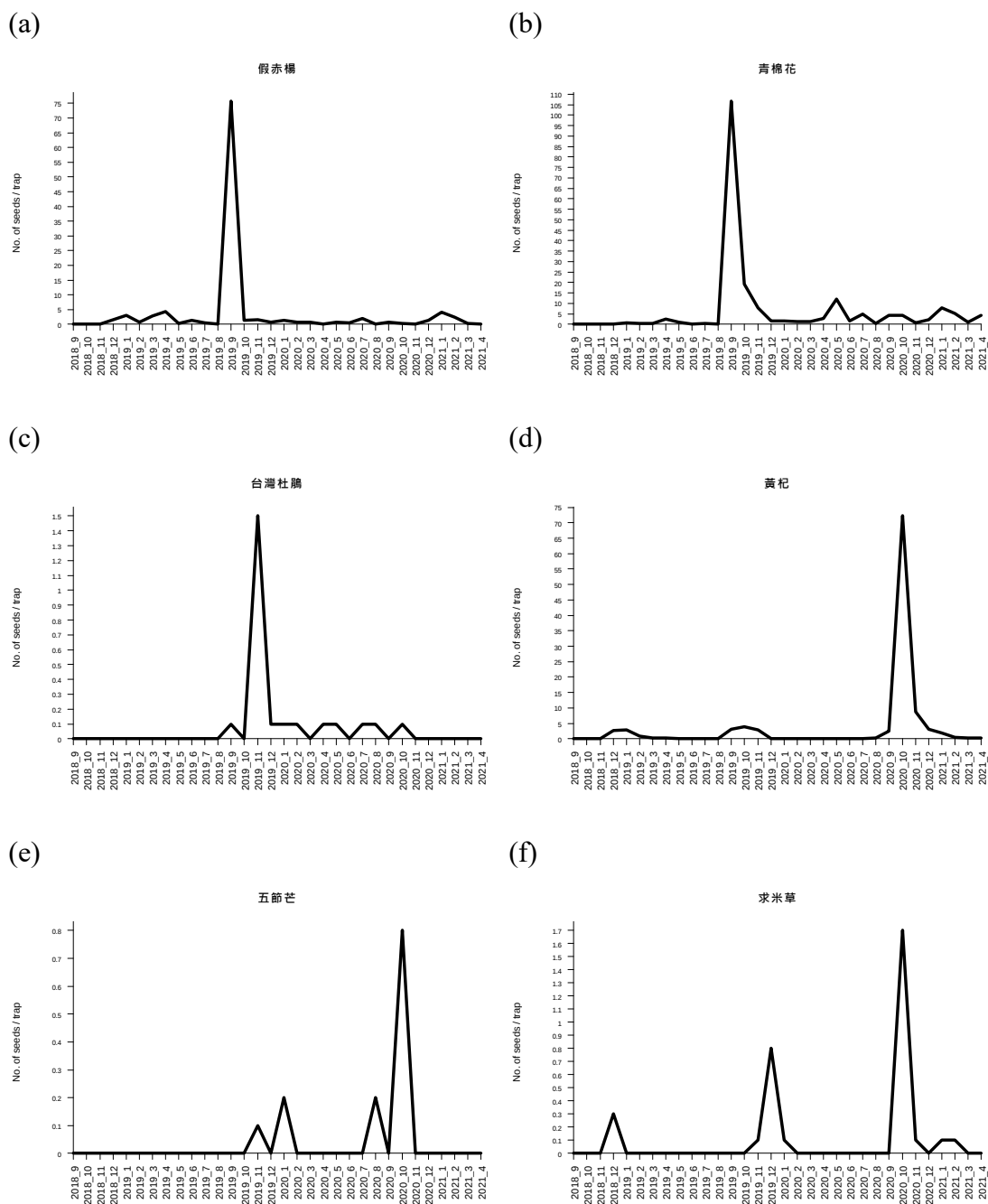
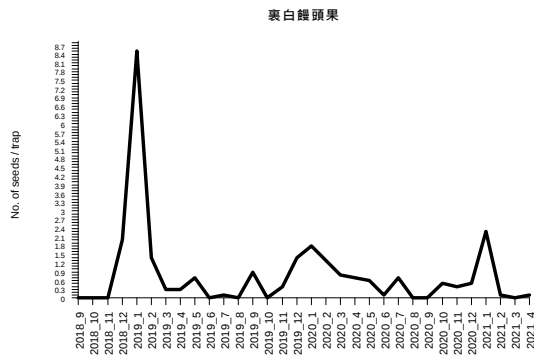


圖 2.47、玉里事業區風力傳播物種之種子雨時序變化。橫軸為調查月份，縱軸為種子平均收集量(種子數/網次)。

(a)



(b)

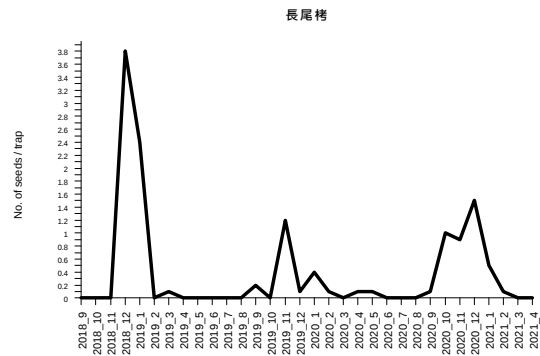


圖 2.48、玉里事業區動物及機械式傳播物種之種子雨時序變化。橫軸為調查月份，縱軸為種子平均收集量(種子數/網次)。

我們將各種子網中收集到的物種對照其所在樣方之樹木組成，發現僅有 12-45% 的物種相同。天然林與人工林的種子-樹木組成較相近，分別有 45%(±20%) 及 39%(±9%成)相同。保留帶及待伐區的種子與樹木組成相似程度次於前述兩個林相，分別為 26%(±8%)、19%(±7%)。種子-樹木組成相似度最低者為舊伐帶，為 12%(±13%)。

(三)小苗調查

本計畫截至目前為止共進行六次小苗調查。玉里事業區 52 個小苗區建置及第一次調查於 2018 年 12 月完成，得 426 筆資料；第二次小苗調查於 2019 年 4 月完成，得 502 筆資料；第三次小苗調查開始，我們新增了 12 個小苗樣區，所有小苗區調查工作於 2019 年 10 月完成，得 665 筆資料；第四次小苗調查於 2020 年 4 月完成，得 649 筆資料。第五次調查於 2020 年 10 月完成，得 672 筆資料。第六次調查於 2021 年 3 月完成，得 621 筆資料。

六次調查共得 3535 筆紀錄，其中有 3330 筆資料已完成物種鑑定(94.2%)，鑑定後得 93 個物種，共 61 科(附錄 7)。另有 205 筆暫時分類為形態種，共 24 種(不納入下面各種計算)。在已鑑定之 93 個物種中，蕨類有 18 種，草本植物有 30 種，灌木 17 種，喬木 16 種，藤本則有 12 種。

天然林六次地被調查記錄的物種數在 19-23 種之間，稀化抽樣處理後，物種數落在 15-18 種之間。未伐區的物種數則為 27-33 種，稀化抽樣處理後，物種數落在 19-23 種之間。舊保留帶的物種數在 26-31 種之間，稀化抽樣處理後，物種數落在 17 至 24 種之間。舊伐帶地被物種數最高，在 36 至 40 種之間，經過稀化抽樣，物種數仍是最高，約在 29 至 33 種之間。待伐區的物種數在 21 至 31 種之間(表 2.18)。

表 2.18、玉里事業區各林相型物種數變化。表中數字為各次小苗區調查時，在各林相內所得之地被及小苗物種數量。NA 代表該區未進行調查。括號內為稀化(rarefaction)抽樣所得之平均值及標準偏差。

	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次
天然林	20 (16.1±1.5)	19 (15.8±2.0)	23 (18.4±2.0)	21 (17.6±1.7)	21 (16.5±1.3)	21 (16.4±1.6)
未伐區	27 (19.2±1.6)	32 (22.2±1.4)	33 (23.1±1.8)	33 (22.4±1.8)	33 (22.1±2.4)	33 (22.3±2.3)
舊保留帶	23 (17.6±2.4)	26 (19.6±2.6)	31 (23.6±1.8)	30 (23.4±2.8)	29 (22.3±2.1)	31 (24.1±2.1)
舊伐帶	38 (30.1±3.3)	38 (29.6±2.7)	40 (32.7±2.7)	40 (32.3±3.2)	36 (30.6±2.4)	38 (31.5±2.2)
待伐區	NA	NA	26	26	31	21

在 108 個物種中，有 10 種廣泛分布於所有林相，多為草本及蕨類，包括 5 種蕨類(廣葉鋸齒雙蓋蕨、稀子蕨、魚鱗蕨、生根卷柏、生芽鐵角蕨)、4 種草本(綠花肖頭蕊蘭、波氏星蕨、青棉花、台灣菝契)、及 1 種灌木(琉球雞屎樹)。分布可及 4 類林相者有 9 種，分別為 3 種蕨類(腎蕨、奄美雙蓋蕨、台灣鱗毛蕨)、4 種草本植物(冷清草、石吊蘭、珍珠蓮、東方肉穗野牡丹)、及 2 種木本(長葉木薑子、假赤楊)。分布可及 3 類林相者有 12 種、可及 2 類林相者有 16 種；分布侷限於單一林相者則分別有 46 種。

我們依照地被層植物的覆蓋度及頻度，計算各物種在本區的相對覆蓋度及相對頻度，並將之加總為重要值(IV200)。在所有已鑑定物種中，琉球雞屎樹小苗為本區最重要的物種，其重要值佔 20/200，前五名尚有林下常見的蕨類(廣葉鋸齒雙蓋蕨、魚鱗蕨、生根卷柏)及冷清草(表 2.19)。

表 2.19、玉里事業區地被植物重要性值。利用第三次至第六次調查結果計算各物種在本區之重要性。計算各物種出現的種子網站數時，將各站的兩個網子調查結果合併。重要值(Importance Value, IV)為相對覆蓋度及相對頻度之和，總和為 200 (%)。

排序	物種	網數	相對覆蓋度(%)	相對頻度(%)	重要值 200 (%)
1	琉球雞屎樹	17	15.9	4.1	20
2	廣葉鋸齒雙蓋蕨	21	6.4	5.1	11.5
3	魚鱗蕨	21	4.3	5.1	9.4
4	生根卷柏	16	4.9	3.9	8.8
5	冷清草	15	4.9	3.6	8.5
6	台灣菝契	18	3	4.4	7.4
7	青棉花	15	2.4	3.6	6.1
8	長葉木薑子	11	3.3	2.7	5.9
9	稀子蕨	13	2.5	3.2	5.6
10	玉山紫金牛	7	3.7	1.7	5.4
11	小杜若	11	2.3	2.7	4.9
12	求米草	10	2.3	2.4	4.7
13	台灣崖爬藤	10	2.1	2.4	4.5
14	大冷水麻	6	2.1	1.5	3.5
15	台灣鱗毛蕨	8	1.5	1.9	3.5
16	腎蕨	8	1.5	1.9	3.5
17	寒莓	7	1.8	1.7	3.5
18	芒萁	6	1.9	1.5	3.3
19	東方肉穗野牡丹	8	1.2	1.9	3.2
20	石吊蘭	6	1.6	1.5	3
21	黃杞	7	1.2	1.7	2.9
22	生芽鐵角蕨	8	0.8	1.9	2.7
23	虎葛	6	1	1.5	2.5
24	波氏星蕨	6	1	1.5	2.5
25	乞食碗	5	1.2	1.2	2.4
26	華中瘤足蕨	5	1.1	1.2	2.3
27	珍珠蓮	6	0.7	1.5	2.2
28	火炭母草	4	1.2	1	2.2
29	白木通	4	1.1	1	2.1
30	綠花肖頭蕊蘭	5	0.8	1.2	2
31	林氏茜草	4	1	1	2
32	普刺特草	5	0.6	1.2	1.8
33	風藤	5	0.6	1.2	1.8

表 2.19、玉里事業區地被植物重要性值(續)。利用第三次至第六次調查結果計算各物種在本區之重要性。計算各物種出現的種子網站數時，將各站的兩個網子調查結果合併。重要性(Importance Value, IV)為相對覆蓋度及相對頻度之和，總和為 200 (%)。

排序	物種	網數	相對覆蓋度(%)	相對頻度(%)	重要值 200(%)
34	毛玉葉金花	4	0.8	1	1.7
35	紅鞘薹	4	0.8	1	1.7
36	奄美雙蓋蕨	5	0.5	1.2	1.7
37	長果藤	5	0.5	1.2	1.7
38	假赤楊	4	0.7	1	1.7
39	小葉赤楠	3	0.8	0.7	1.5
40	杜英	2	1	0.5	1.5
41	異色線柱苣苔	4	0.5	1	1.5
42	碗蕨	3	0.7	0.7	1.4
43	硃砂根	2	0.9	0.5	1.4
44	短角冷水麻	4	0.4	1	1.3
45	栗蕨	4	0.3	1	1.3
46	圓葉鑽地風	4	0.3	1	1.3
47	鵝掌柴	3	0.5	0.7	1.2
48	伏牛花	2	0.8	0.5	1.2
49	紫花鳳仙花	2	0.8	0.5	1.2
50	細枝柃木	2	0.6	0.5	1.1
51	瓢箪藤	1	0.9	0.2	1.1
52	姬蕨	3	0.2	0.7	1
53	斜方複葉耳蕨	3	0.2	0.7	1
54	巒大紫珠	2	0.3	0.5	0.8
55	水冬瓜	1	0.6	0.2	0.8
56	錐果櫟	1	0.6	0.2	0.8
57	小花鼠刺	2	0.3	0.5	0.8
58	台灣山桂花	2	0.3	0.5	0.8
59	倒地蜈蚣	2	0.2	0.5	0.7
60	蓬萊藤	2	0.2	0.5	0.7
61	阿里山鬼督郵	2	0.1	0.5	0.6
62	狹瓣八仙花	2	0.1	0.5	0.6
63	長尾栲	1	0.4	0.2	0.6
64	豬腳楠	1	0.4	0.2	0.6
65	瓶蕨	2	0.1	0.5	0.6
66	天仙果	1	0.2	0.2	0.5

表 2.19、玉里事業區地被植物重要性值(續)。利用第三次至第六次調查結果計算各物種在本區之重要性。計算各物種出現的種子網站數時，將各站的兩個網子調查結果合併。重要值(Importance Value, IV)為相對覆蓋度及相對頻度之和，總和為 200 (%)。

排序	物種	網數	相對覆蓋度(%)	相對頻度(%)	重要值 200(%)
67	小葉白筆	1	0.2	0.2	0.4
68	台灣肺形草	1	0.2	0.2	0.4
69	台灣根節蘭	1	0.2	0.2	0.4
70	紅果金粟蘭	1	0.2	0.2	0.4
71	鬼杪櫟	1	0.2	0.2	0.4
72	台灣新耳草	1	0.1	0.2	0.4
73	淡竹葉	1	0.1	0.2	0.4
74	變葉懸鉤子	1	0.1	0.2	0.4
75	台灣肖楠	1	0.1	0.2	0.3
76	狗骨仔	1	0.1	0.2	0.3
77	戟葉蓼	1	0.1	0.2	0.3
78	墨點櫻桃	1	0.1	0.2	0.3
79	燈心草	1	0.1	0.2	0.3
80	鵲不踏	1	0.1	0.2	0.3
81	月桃	1	0	0.2	0.3
82	牛膝	1	0	0.2	0.3
83	光風輪	1	0	0.2	0.3
84	曲莖馬藍	1	0	0.2	0.3
85	西番蓮	1	0	0.2	0.3
86	昭和草	1	0	0.2	0.3
87	茯苓菜	1	0	0.2	0.3
88	彎柄假複葉耳蕨	1	0	0.2	0.3
89	觀音座蓮	1	0	0.2	0.3

玉里事業區各成對林相間之地被層 Jaccard 指數低，顯示本區 β 多樣性高(表 20)。本區天然林與其他林相的相似度則介於 0.09-0.32 間，其中與伐帶的相似度最低，與天然林未伐區相似度則最高。未伐區、舊保留區及待伐區之間的地被組成相似度 0.18-0.28 間。我們針對各林相內的重複樣方進行相似度比較，發現天然林的樣方間 Jaccard 相似度指數為 0.35，人工林未伐區、待伐區、舊保留帶及舊伐帶分別為 0.24、0.23、0.19、0.33，顯示樣方間的地被植物組成差異大。

表 2.20、玉里事業區小苗組成相似度矩陣。各林相配對後，計算 Jaccard 相似度指數(共有之物種數/總物種數)。

	天然林	未伐區	舊保留帶	舊伐帶
未伐區	0.32			
舊保留帶	0.16	0.18		
舊伐帶	0.09	0.12	0.25	
待伐區	0.19	0.22	0.28	0.21

第三節 討論

一、植物多樣性之比較

當森林受到擾動而產生林隙時，陽光得以大量照射林隙內之地表，不但可推動森林地表的物理、化學微環境變動，亦使得林隙內的苗木及地被層得以成長。此外，森林擾動破壞了林冠的連續性，可以容許更多物種的種子進入該地，提升整體森林的植物多樣性。進入林隙的物種可能受到林隙大小所造成的物理條件限制，如水分、光線，或是因傳播條件而限制到達的可能性(Catford et al., 2012)。中度干擾假說(intermediate disturbance hypothesis, Grime, 1973)指出，中等程度的動擾創造出一定比例的林隙，產生與鬱閉林條件不同之棲地，可容納不同物種，對整體森林而言，可提高多樣性。該假說指出，當干擾程度過大，植被完全轉換成另一個類型，當干擾程度太小，森林鬱閉程度變化小，均無益於提高多樣性。本計畫監測之林田山與玉里事業區林班在造林時採取皆伐的策略，後施以低密度撫育之經營策略，然部分人工林地受颱風侵擾，造林木逐漸被其他物種取代，成為次生林。餘下之林地或因地形而少受颱風干擾，林冠甚為連續。疏伐作業在這些區域可能扮演擾動的角色，促進了局部的動態變化。這些擾動的強度受地形及坡向等影響，可能在區內形成擾動強度之梯度，進而對種子傳播、小苗建立及物種更新有不同的影響。

在林田山事業區與玉里事業區，天然林的木本植物物種數均遠高於其他林相(分別為 89 及 50 種)，香濃指數及有效物種數亦為最高。由於香濃指數會同時受到總物種數及優勢種的影響，當物種數多或是優勢種的優勢度低時(均勻度高)，香濃指數較高，但此單一指數無法指示種間豐度差異。有效物種數是為一虛擬之物種數，即假設所有物種都具有相同的豐度時之總物種數 (Jost, 2007)。當一區域的物種豐度都相當時，有效物種數近似於總物種數；當有效物種數與實際的總物種數相差甚巨時，表示群落中有明顯優勢的物種。天然林、未伐區、新、舊保留帶、及待伐區的有效物種數都有明顯偏低的狀況，觀察各區前五名優勢種的豐富度下降趨勢(表 2.1)，亦可發現第一優勢種豐度遠高於其他物種，導致有效物種數明顯偏低。新、舊伐帶則因總物種數少，有效物種數變化不大。

造成伐帶與鬱閉林(天然林、人工林)的木本植物物種數差異最大的主要原因是人為移除樹木所造成；天然林與人工林之間的差異較小，則是因為尚未疏伐之人工林在低強度撫育策略下，有數十年自然演替的機會。疏伐造成各種環境條件的變化，其中最直接的效應為光環境之變化。疏伐後，光環境驟變，但隨著地被植物與造林木之生長，光環境條件漸漸趨向鬱閉林，這個過程需時甚長。Tsai 等人(2018)追蹤人倫人工林疏伐區光環境變化，發現疏伐區的光度在九年後漸趨鬱閉林水準，然其內的光環境變異程度則仍高於鬱閉林相。林田山事業區的天然林與人工林之間物種差異較玉里事業區高，除了與事業區內原生植被有關之外，亦可能與颱風之影響有關。颱風干擾不一定會直接影響物種組成(Chi et al., 2015)，然

而颱風的風力會造成樹木死亡及林冠破損，破壞林冠連續性。若遇較強的颱風，林冠恢復時間甚至可長達十數年(Chang et al., 2020)。林冠的破損除了容許陽光入射鬱閉林之地表，提生苗木生長，外來的種子亦較容易進入該區，提高原生物種之更新機率。

林田山事業區的地被植物組成以舊伐帶及舊保留帶為最高(52 種)，其次為舊保留帶(51 種)及天然林(41 種)；玉里事業區的地被植物組成則是以舊伐帶為最高(40 種)，天然林最低(23 種)。這個趨勢恰與木本植物組成相反，但物種數量差異不及木本植物差異大。伐帶的林冠被清除後，地表光照度提高，地表土壤的種子發芽率大大提升，地被植物的生長限制解除，使伐帶的地被物種數升高。當伐帶苗木成長，林冠逐漸鬱閉，林下植物組成及豐富度亦隨之改變。本計畫比較不同林相以瞭解此差異，但演替過程及物種特性對演替過程之影響尚屬未知，有賴未來研究予以解答。

本研究以監測樣區作為代表，以 Jaccard 相似度指數(兩群落組成完全相似者，該指數為 1)比較兩個事業區內各林相間的 β 多樣性。在林田山事業區，天然林與人工林未伐區、新、舊保留區之間的相似度僅有 0.11-0.17(表 2.5)；在玉里事業區，天然林與人工林未伐區、舊保留區及待伐區之間的相似度僅有 0.15-0.31(2.15)。儘管 Jaccard 指數的計算並未包含物種的豐度，天然林的物種名錄與其他區已有明顯差異。新、舊保留帶與未伐區的木本總物種數介於天然林和伐帶之間，從物種數量及優勢種組成來看，這些區域組成似乎頗為相似，然而，我們以所有的物種進行比較後，發現各林相之間的 Jaccard 指數甚低(林田山事業區：0.14-0.21，玉里事業區：0.1-0.18，表 2.5、2.15)。無論是林田山事業區或玉里事業區，地被植物鮮有廣布性物種，地被層的 β 多樣性亦高(林田山事業區：0.03-0.31，玉里事業區：0.09-0.32，表 2.10-20)。這個趨勢顯示無論是林田山事業區或玉里事業區，各林相間的 β 多樣性高，亦即，各林相之組成特色不同，整體而言，這些不同的林相組成有利於提高生物多樣性。然而，我們比較同林相內的樣方之間組成相似度，亦發現樣方之間的差異甚大。我們所選定的樣區距離均在數公里之內，然樣方及各林相間的樹木及地被組成相似度低，可能原因有二：(一)區內的植被組成異質性高，(二)表示取樣的樣方數可能不足。若為前者，可能影響因素有棲地特性、植物特性(耐陰或陽性樹種)、或種子傳播模式之差異。未來研究可進一步收集棲地特性資料，以瞭解物種組成與林相之間的關係。若為後者，則可能造成多樣性評估之誤差。無論是哪一個原因，未來的監測工作應增加取樣數，以期適切評估多樣性及疏伐對植物多樣性的影響。

二、動態變化

森林植物族群的動態變化主要源自個體的新增與死亡，以及生長。通過兩次複查，我們發現這三個動態變元素的相對重要性在不同林相間各有強弱。以往的研究指出，高生長率的物種往往有高死亡率(Bloor et al., 2003)，這是由於高生長率

的物種可能將資源投資在與生長相關的性狀上而非防禦功能上，因此易受草食動物及病蟲害侵擾。利用植栽實驗，Yang 等人(2011)發現在低光量條件下，上述關係更為明顯。我們觀察到林田山事業區與玉里事業區的林木死亡率主要發生於新植苗木。本團隊於現場多次觀察到草食性動物(如山羌及水鹿)出沒，加上部分苗木受傷的狀況之觀察，初步推論這些苗木的死亡與草食程度有關。然而，伐帶內的物種單純，加上本計畫觀察時間短，無法追蹤出苗木之有效生長量，因此無法檢驗生長量與死亡率的相關性。未來研究可持續追蹤其他林相之林木動態，以瞭解各區域多樣性差異之來源。在伐帶內，死亡苗木與存活苗木的空間分布並未呈現特出的模式，目前尚無法瞭解草食動物是否偏好林緣或伐帶中心。

林田山事業區新增的苗木以天然林最多，物種以非造林樹種為主，與該區植被組成相符。然玉里事業區新增苗木除伐帶的新植造林苗木外，多出現在人工林未伐區，主要樹種仍是非造林樹種，顯示本區的人工林有較多本地樹種入駐。

本計畫監測的樹木生長(胸徑增長量)以舊保留區為最高，天然林及人工林未伐區最低(表 2.4、表 2.12)。林田山事業區新、舊保留帶樣木生長量比玉里事業區的樣木生長量略低，但差異並不顯著。林田山事業區生長最快速的樹木為星刺桫，均為小樹(DBH<5cm)，其次為柳杉大樹(DBH>20cm)。玉里事業區生長最快速的個體為臺灣杉大樹、其次為柳杉及烏皮九芎之大樹。兩區的多數樣方內之樹木生長尚未見空間分布上之特性，惟舊保留帶之胸徑增長量似有越向邊緣越高之傾向。然而，由於樹木的生長緩慢，此二次複查尚無法看出明顯趨勢，有待更長期的監測以闡明之。

三、種子雨

種子雨組成在兩區皆以柳杉最高，然在林田山事業區，次優勢的種子為禾本科植物之種子(五節芒、求米草)，玉里事業區則以木本植物種子較多，其中假赤楊與台灣杜鵑未出現在林田山事業區。種子雨組成與樣區附近的植被組成高度相關，玉里事業區人工林內有較多本地種入駐，可能是造成兩地種子雨組成差異之因。

本團隊比較種子雨時序資料，發現風傳播的物種多在同一季節落入網中，動物傳播之種子，其種子雨發生峰期則清楚分離。我們初步推測，風傳播的種子毋須競爭傳播媒介，甚至需在秋季利用強風傳播種子，因此種子發生高峰多在此時。動物傳播之種子則可能面臨與其他物種競爭相同的傳播者，或因為種子傳播者的活動特性，而有種子雨峰期分離之現象。除了種子傳播者之外，種子掠食者的活動頻度與季節性亦可能影響植物族群更新，在穩定的環境條件下，最終成為物候特性的演化力量(Poesie et al., 2011; Rathcke et al., 1985)。我們需要更長的資料佐證，以確認這個現象是否為穩定模式。

有些植物的種子生產可能有豐欠年的現象，這個現象在台灣其他森林已有紀錄(Chang-Yan et al., 2013)，目前我們在紅檜的種子雨變化上觀察到一次欠收的情

形，然本研究監測時間太短，不足以對豐欠年及種子生產週期多有著墨。豐欠年及生產週期對於種子收集、森林更新均有重要影響，在氣候變化加劇的情境之下，植物的繁殖物候可能受到影響(Klimas et al., 2012)，未來的森林種子產量是否產生變化，實屬未知。森林種子生產及密度分布是瞭解林相組成與變化的第一步，因此，更為長期且固定週期的監測實有其必要性。

四、種子來源-種子雨-小苗

本計畫比較各樣方之樹木及種子組成，發現超過半數的種子及果實物種與同區樹木種類不同，例如伐帶及天然林的種子網常有柳杉果實與種子，代表種子來自較遠的地方，經由中、長距離的傳播到達種子網。這種較長距離的傳播除了跟颱風有關，也可能與傳播媒介(如動物)的特性與行為有關(Jansen et al., 2012)。長距傳播的距離及有效性難以根據樹木與種子網的距離判斷，必須利用分子工具的輔助才能提供確實的證據(Hardesty et al., 2006)。長距離傳播往往是造成 β 多樣性高的原因(Condit et al., 2002)，因此未來可能開闢新的研究方向，以瞭解長距離傳播的效率與影響。此外，半數以上的樹木未有果實或種子落入種子網，然本計畫所設樣區半徑並不大，我們推測應可收集到大部分種子，區內的木本植物種子大小亦超過網目大小(1mm)，因此種子網應可維持一定的收集效果。種子未出現種子網的原因可能有物候特性(豐欠年)及種子掠食有關。許多動物掠食者在種子未成熟時即開始掠食，開花時期可能有昆蟲及真菌的感染，果實發育時期則有昆蟲及樹棲型哺乳類動物(Sun et al., 2007)。前者可能造成果實發育期間的落果，後者則可能有果實枯萎、破碎、或搬移的情形。然而，我們並未觀察到大量碎片及乾枯果實，因此推斷種子生產的週期性與監測時間長短應為樹木與種子組成不符之原因。

小苗區內出現的物種與其附近的種子網所收集到的種子重疊性亦低，小苗區內有許多物種並未出現在種子網之中，我們推測可能有以下原因：(一)部分物種種子小，容易穿過種子網的網目(1mm)而掉落，無法以種子網的方式瞭解該物種的種子雨分布模式。(二)種子落地後可能經由二次傳播到達該小苗區，二次傳播的媒介可能有齧齒類(Jansen et al., 2012)甚或肉食性動物(Hämäläinen et al., 2017)。部分種子出現於種子網，但小苗區調查未發現該物種，可能原因有：(一)棲地條件之影響：種子發芽及生長所需條件不同，因此小苗的建立深受環境條件之影響。然而目前我們對於森林物種種子發芽條件及小苗初期生理特性並不瞭解，文獻資料亦缺乏，加上本計畫未詳細監測微環境，無法進一步檢驗棲地條件對地被植物建立的影響。(二)種子掠食或二次傳播：種子落地後往往受到各種動物的干擾，可能被掠食或搬運至其他地方，地面的種子掠食和二次傳播的效率如何，需要更精確的方法方能評估。(三)小苗死亡：發芽後，小苗的階段亦可能受到環境及掠食者的影響，由於我們的小苗區調查長達半年，無法深入瞭解地被植物的短期動態。此外，伐帶內經常性的除草也會除去新建立的小苗或傷害小苗頂芽，降低小苗建立成功率。

第三章 動物相調查

本計畫的動物調查，選定鳥類和哺乳類為對象。在台灣地區過去也有許多研究以這類群動物為對象，探討天然林和人造林，以及疏伐作業對野生動物的影響。例如李欽國(1995)曾比較天然闊葉林和人造柳衫林繁殖鳥類群聚的差異，發現天然林的鳥種數較多、鳥種歧異度和豐富度都較人造柳衫林高。謝欣怡等(2006)也發現原生闊葉林內脊椎動物之物種豐富度及個體數量都高於單一林相的人工林，且有多種生物僅於原生闊葉林內被記錄到，認為就生物多樣性保育而言，保護適當比例之原生森林是必要且有效之措施。

由於花蓮山區地勢陡峭，加上每年很多颱風和地震，山區道路常會因為強降雨等天然災害而中斷，使得以人力調查方式持續進行監測工作，極可能面臨調查中斷的情形。因此本計畫的動物調查擬使用自動錄音機和自動相機等自動化設備，進行鳥類和哺乳動物的監測。

傳統鳥類調查大多利用現場觀察，以目擊和聲音紀錄鳥類的出現狀況。對於山區的森林性鳥類，此方法雖可同時紀錄種類和數量，但限於調查人力和樣區可及性，能夠紀錄的時段較有限。另外，由於樹林的遮蔽，加上多數森林性鳥類都善於鳴唱和鳴叫，實際上的現場觀察倚賴聲音紀錄遠多於目擊紀錄。近年來，利用自動錄音裝置，收集環境中的鳥類鳴聲，以進行鳥類調查，已逐漸被應用在許多調查研究中(Shonfield and Bayne, 2017)。以錄音方式進行鳥類調查，雖然具有不易判斷數量、僅能紀錄到會發出聲音的種類、錄到的聲音檔案龐大，後續判別需要大量人力等缺點。但也有現場調查不易達成的好處，包括：1.可全時紀錄調查區內的聲音、不受調查人員工作時間的影響、2.不會因為調查人員的活動，影響鳥類的出現狀況、3.不會因為調查人員對鳥類辨識能力的差異，影響調查結果等、4.節省野外工作的人力(Digby et al., 2013)。此類的聲景研究，目前已有相關的資料分析和自動辨識紀錄陸續被發展出來，後續可增加所錄得聲音資料的應用範圍(Brandes, 2008；Gasc et al., 2017)。

在哺乳動物的調查方面，由於牠們對人的敏感度高，野外目擊不易，大多僅能藉由腳印和排遺等活動的痕跡判斷其出現狀況。自動照相設備對於野生哺乳動物的調查突破了傳統調查方式的限制，可在不干擾動物的情況下收集到以下資訊：(1)可確認物種之存在；(2)可用來研究野生動物的活動及行為模式；(3)可較有效地偵測到稀有或不易見到之物種；(4)可同時收集多種共域物種之相對數量資料；(5)可結合自動照相機及地理資訊系統之技術，研究野生動物族群之時間及空間分布型式；(6)可在人員不易到達之研究地區，進行長期、連續的資料收集；(7)可較有效率地收集資料；(8)可增加資料間的均質性等(Silveiraa et al., 2003；黃美秀等，2004；O'Connell et al., 2011)。

第一節 調查方法

配合計畫期間的疏伐作業，分別在林田山事業區和玉里事業區中預計疏伐的人工林區域，選定一處未疏伐地區(未伐區)、以及一處完成疏伐一年以上的地區(舊伐區)作為調查樣區，並在鄰近人工林的天然林中，也選定一處調查樣區(天然林)。另按照疏伐作業的時程，選擇一處剛完成疏伐的區塊(新伐區)，或是選擇近期即將疏伐的區塊，一旦疏伐作業完成即為新伐區，但在完成疏伐前先暫時歸類成待伐區。使用自動相機和自動錄音機記錄樣區中的鳥類和哺乳動物。

一、依照各樣區的面積和可及性，盡可能在各類樣區的中央位置架設自動錄音機和自動相機。在每樣區中央各架設一部自動錄音機和自動相機，每樣區間的架設位置盡可能至少間隔 200 公尺以上。鳥類調查：在各樣區中選定一棵生長狀況良好、下層遮蔽物較少的樹木，將自動錄音機固定在樹上，架設高度預計在 1-2 公尺左右。將錄音機設定每天 24 小時、每小時自動錄音 10 分鐘。每月檢查一次錄音機狀況，進行簡單的保養，並更換電池和記憶卡。

二、地面哺乳類調查：在各樣區中觀察野生動物活動狀況，選擇野生動物痕跡較頻繁的地區架設一部自動相機。每月檢查一次相機狀況，進行簡單的保養，並更換電池和記憶卡。此方法主要記錄對象為地面活動的哺乳動物，但也能記錄到使用地被層的鳥類。一共架設 8 部自動相機(RECONYX, 型號: HF2X)，將相機設定為當偵測到動物進入感應範圍會拍攝一張照片，同時錄製一段 10 秒的影片。

三、每次換回記憶卡後，逐一檢視自動相機所記錄的相片和影片。有效照片的判讀方式：首先扣除無法辨識和空景的紀錄，並將同一部相機在 30 分鐘內記錄到的同種、同性別、無法用外觀分辨不同個體的生物記為同一筆紀錄，紀錄其中出現的最大數量。除了蝙蝠的影像紀錄因為飛行速度快，且為夜間黑白照片，無法鑑定種類，其餘紀錄均能判斷物種。根據自動相機所拍攝到的照片，判斷所攝得動物的種類和數量，並參考林柏源(2018)於大農大富平地森林園區進行哺乳動物調查所採用的方法，判斷有效照片，並估算各類動物在各樣區的出現指數(occurrence index, OI 值)(每 1000 小時的出現數= 有效照片張數(出現頻度)/工作時數 X 1000)。

四、同一樣區各樣站間各類物種組成以 Jaccard 相似性指數(Jaccard similarity index)計算物種組成的相似度，其計算方式為(二樣站都有出現的物種數/二樣站紀錄到的物種總數)。此值介於 0 與 1 之間，越接近 1 表示二地的物種組成越相似。

五、自動錄音機所錄製的聲音檔案在收回後，於實驗室內辨識鳴唱的鳥種，並記錄聲音出現的日期和時間。我們先使用 Kaleidoscope 軟體(Wildlife Acoustics, ver. 5.1.9)協助鑑定錄得的鳥類聲音。該軟體可以同時處理大量錄音資料，會

將相似的聲音歸為一群(cluster)，再由人工逐一判別每一群的發生鳥種，可省下許多聲音判別的時間。但測試結果發現此方法只對鳴聲特殊、數量多的鳥種有較好的辨識力，但是對於鳴聲多變、出現頻率較低、或是當有多種鳥同時鳴唱時，該軟體的判別效力就會大幅降低，因此我們再藉由聲音分析軟體 Audacity 2.3.2 繪製頻譜圖，逐檔檢視每段聲音檔中是否有未被鑑定出的鳥種。

- 六、人工檢視錄音資料需要對鳥音很有經驗的人進行，且須花費大量的時間，在初步檢視錄音資料後，我們發現清晨時段出現的聲音，已經足以涵蓋大部分的種類，因此我們選定每天清晨 5 點至 10 點、共 6 個 10 分鐘的錄音計錄進行鳥種辨識分析。
- 七、除了鑑定種類外，由於不易由錄音資料判斷數量，我們以某一鳥種在一樣站出現的時段數除以總分析的時段數，作為該鳥種在該樣站的出現率。鳥類的分類依據和中文名稱，係依照中華民國野鳥學會 2020 年臺灣鳥類名錄(楊玉祥等 2020)。
- 八、除了利用以上二種自動設備進行監測外，在每個月更換電池和記憶卡時，若有發現各種鳥類和哺乳動物(包括聲音、羽毛、殘骸等)，也一併記錄種類、發現地點和時間。

第二節 調查成果

本計畫通過後，即著手進行自動相機和自動錄音機的採購作業，並前往林班地進行現勘(圖 3.1)，配合林管處預定的疏伐作業計畫，在兩個事業區各自選定 4 組監測樣站作為設備架設地點(圖 3.2)。於設備陸續購得後，林田山事業區(光復林道)和玉里事業區(瑞穗林道)的自動相機分別在 2018 年 9 月和 11 月架設完畢，自動錄音機在 2018 年 12 月進駐樣區。因為兩個事業區原訂的疏伐區塊在計畫開始時都尚未完成伐木，暫將該區塊樣站歸類為待伐區。後因林田山事業區的『107 年終預定執行(帶狀疏伐)』計畫取消，因此撤除該區塊的待伐區樣站，改在『107 年 4-10 月預定執行區域』架設新伐區樣站。玉里事業區的疏伐作業在計畫期間均未執行，至 2021 年 2 月才開始疏伐作業，為避免設備遭受破壞，我們於 2021 年 2 月 17 日將該待伐區中的錄音機和自動相機暫時撤收。至報告撰寫時疏伐作業仍在執行中，故該區無新伐區的資料。附錄 8 和圖 3.2 為各樣站的詳細設置時間及地點。圖 3.3 為架設機器時的工作現況。

(a) 林田山事業區(光復林道)現勘



(b) 玉里事業區(瑞穗林道)現勘



圖 3.1、調查地點現勘活動

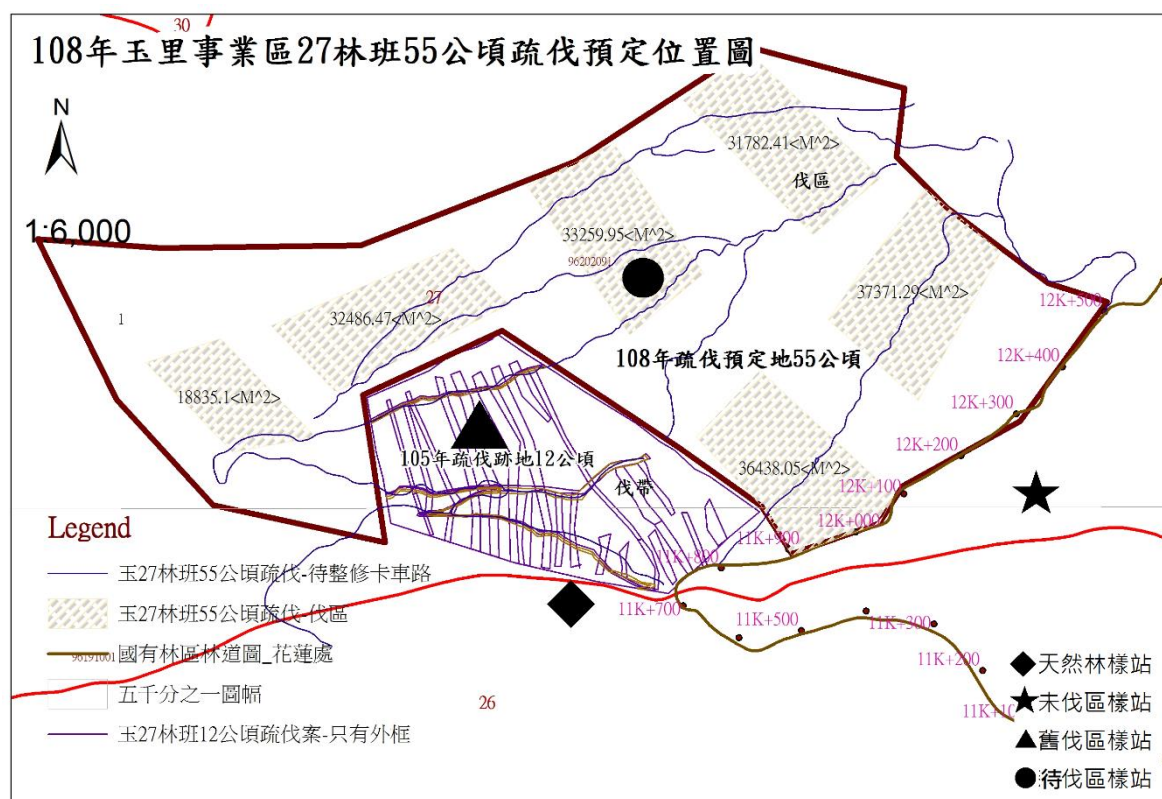
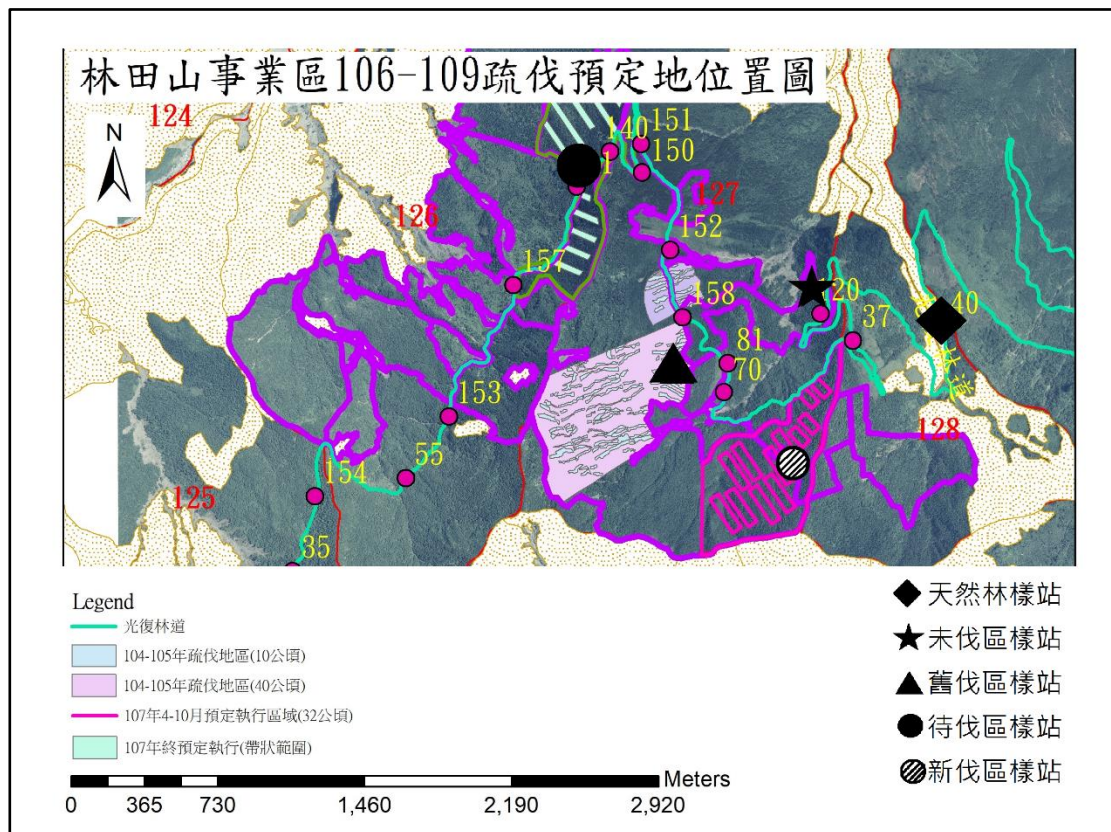


圖 3.2、林田山事業區和玉里事業區的動物監測樣站位置圖

(a) 玉里事業區天然林的自動相機



(b) 玉里事業區未伐區的自動錄音機



(c) 工作照—玉里事業區舊伐區



(d) 工作照—林田山事業區未伐區



圖 3.3、自動相機與自動錄音機的架設環境

一、哺乳動物調查結果

2019 年的期中報告後，我們將林田山事業區其中一組設備從待伐區移至新伐區，致使新伐區資料量少於其他監測樣站資料量。玉里事業區的待伐區於 2021 年 2 月開始疏伐作業，於同年 2 月 17 日將該站的設備(包括自動相機和自動錄音機)暫時撤除。哺乳動物的調查成果大多來自自動相機的紀錄。截至 2021 年 5 月 8 日之前的相片紀錄均已收集完成。扣除偶爾發生的設備故障，自動相機總工作時數為 171,128 小時，期間一共收集到 3,558 張有效照片，共紀錄到 36 種動物，其中翼手目無法鑑定至種類，暫時歸為同一種，統稱為蝙蝠。所得的有效照片中，哺乳動物有 13 種、2,912 張有效照片，鳥類有 23 種、646 張有效照片。表 3.1 為各樣站自動相機所記錄的動物種類和有效照片數，圖 3.4 為自動相機拍攝的哺乳動物。除了相機紀錄外，2018 年 12 月 13 日我們在光復林道 10K 處發現一隻死亡的台灣野兔；自動錄音機在二樣區都記錄到多次條紋松鼠的叫聲，這二種都是自動相機未紀錄到的哺乳動物。

共 15 種哺乳動物中，臺灣野山羊、刺鼠、臺灣獼猴等 3 種為臺灣特有種動物；臺灣野山羊、臺灣水鹿和黃喉貂等三種為列名保育類的物種(第三級：其他應予保育之野生動物)。

(一)林田山事業區

林田山事業區的自動相機共紀錄到 13 種哺乳動物。各樣站記錄到的哺乳動物種數差異不大，介於 10 到 13 種不等，以天然林的 13 種最多，舊伐區的 10 種最少(表 3.1)。各樣站所計錄到的哺乳動物種類組成差異不大：各樣站的物種組成相似度(Jaccard similarity index)均以天然林和未伐區間的相似度(0.92)最高，舊伐區和待伐區的相似度最低(0.62)。各樣站間物種相似性指數平均為 0.78(表 3.2)。

校正各樣站自動相機的工作時數後，得到林田山事業區 4 部自動相機哺乳動物的出現指數(OI 值)為 19.322，其中以刺鼠和山羌的 OI 值最高。各樣站哺乳動物的 OI 值，以天然林紀錄到的 29.877 最高，其餘依序為未伐區 19.828、新伐區 14.996、舊伐區 13.192、待伐區的 12.25 最低(表 3.3)。許多種類在各樣站間的 OI 值有很大差異，顯示牠們對不同樣區的偏好程度不同：例如白鼻心、赤腹松鼠和刺鼠偏好出現在天然林中；鼬獾沒有出現在有疏伐過的舊伐區和新伐區二樣區(OI 值= 0)；水鹿幾乎只出現在舊伐區和新伐區等經過疏伐的樣站，但同為偶蹄目的山羌、台灣野山羊和台灣野豬等對疏伐區域則沒有明顯的偏好(表 3.3)。

(二)玉里事業區

玉里事業區的自動相機共紀錄到 13 種哺乳動物，所紀錄到的種類與林田山事業區所紀錄的種類相同。各樣站記錄到的物種以天然林的 12 種最多，舊伐區的 8 種最少(表 3.1)。各樣站的物種組成相似度以天然林和未伐區間、以及天然

林和未伐區間的 0.83 最高，舊伐區和待伐區間的 0.5 最低，各樣站相似性指數平均為 0.7，與林田山事業區樣站間的物種相似度 0.78 差異不大(表 3.2)。

校正各樣站自動相機的工作時數後，得到玉里事業區 4 部自動相機哺乳動物的出現指數(OI 值)為 14.44，低於林田山事業區的 OI 值(19.322)。各樣站哺乳動物的 OI 值，以天然林的 28.112 最高，其餘依序為未伐區 12.211、舊伐區 10.124、待伐區 7.538 最低(表 3.3)。與林田山事業區的調查結果一樣，有些種類的哺乳動物在玉里事業區各樣站間的 OI 值有很大差異，顯示牠們對不同樣區的偏好程度可能不同。例如赤腹松鼠和刺鼠偏好出現在天然林中；水鹿大多出現在經疏伐過的舊伐區，但同為偶蹄目的山羌和台灣野山羊反而較常出現在未伐區。此外，林田山事業區累積了 48 筆鼬獾的紀錄，但是在玉里事業區中完全沒有鼬獾的紀錄(表 3.3)。

表 3.1、各樣站自動相機所記錄的動物種類與有效照片數

物種	林田山事業區						玉里事業區					
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	合計	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區	合計	總計
1.哺乳類												
食肉目												
白鼻心	20		195		5	220		2	2		4	224
食蟹獐	23	36	5	4	1	69	1		10	4	15	84
黃喉貂	2		2	2	1	4	2		2	4	8	15
黃鼠狼	8	1	4	5		18	1		3	2	6	24
鼬獾	8		22		18	48						48
偶蹄目												
山羌	217	61	56	125	7	467	181	86	58	41	366	833
水鹿	1	29		13	1	44	6	67	3	7	83	127
台灣野山羊	29	6	10	11	19	76	19	12	6	4	41	117
台灣野豬	7	10	7	1	1	26	2	1	1	2	6	32

表 3.1、各樣站自動相機所記錄的動物種類與有效照片數(續)

物種	林田山事業區						玉里事業區					
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	合計	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區	合計	總計
翼手目												
蝙蝠	1	2	2	2	0	7	1	3	7	0	11	18
啮齒目												
赤腹松鼠	1	5	26	1	3	36	0	0	32	7	39	75
刺鼠	115	127	335	29	26	632	6	4	398	43	451	1083
靈長目												
台灣獼猴	15	18	21	45	4	103	46	39	23	23	131	234
哺乳類小計												
物種數	13	10	12	11	11	13	10	8	12	10	12	13
有效照片數	447	295	685	238	86	1751	265	214	545	137	1161	2912

表 3.1、各樣站自動相機所記錄的動物種類與有效照片數(續)

物種	林田山事業區						玉里事業區					
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	合計	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區	合計	總計
2.鳥類												
雀形目												
大彎嘴	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
小彎嘴	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
白尾鵪	0	0	21	0	0	21	0	0	155	0	155	176
白腹鶇	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
白頭鶇	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	3
棕噪眉	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
山紅頭	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
虎斑地鶇	5	6	3	1	0	15	0	1	14	0	15	30
栗背林鵪	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	32	32

表 3.1、各樣站自動相機所記錄的動物種類與有效照片數(續)

物種	林田山事業區						玉里事業區					
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	合計	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區	合計	總計
臺灣紫嘯鶇	20	1	64	0	0	85	0	0	32	0	32	32
臺灣藍鵲	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
頭烏線	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
繡眼畫眉	0	2	0	1	0	3	0	0	0	0	0	3
黃胸青鵪	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	4
黃胸薺眉	0	0	0	0	2	2	0	0	2	1	3	5
黃腹琉璃	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	6
鵲形目												
黃嘴角鵲	0	9	0	0	9	2	0	0	0	0	0	9
鵲形目												
山鵲	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

表 3.1、各樣站自動相機所記錄的動物種類與有效照片數(續)

物種	林田山事業區						玉里事業區					
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	合計	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區	合計	總計
雞形目												
臺灣竹雞	0	10	0	0	2	12	0	0	0	0	0	12
臺灣山鷓鴣	0	0	40	0	0	40	1	0	44	0	45	85
藍腹鵲	6	5	4	16	0	31	4	0	96	4	104	135
鷹形目												
松雀鷹	0	14	0	0	0	14	0	0	0	0	0	14
鳥類小計												
物種數	4	13	7	3	3	19	2	2	9	2	10	20
有效照片數	32	54	136	18	5	245	5	2	389	5	401	646

(a) 白鼻心



(b) 食蟹獾



(c) 黃喉貂



(d) 黃鼠狼



(e) 鼬獾



(f) 山羌



(g) 水鹿



(h) 台灣野山羊



圖 3.4、自動相機拍攝到的哺乳動物

(i) 台灣野豬(幼體)



(j) 蝙蝠



(k) 赤腹松鼠



(l) 刺鼠



(m) 台灣獼猴



圖 3.4、自動相機拍攝到的哺乳動物(續)

表 3.2、各樣站間哺乳動物物種組成的相似度指數(Jaccard similarity index)

林田山事業區樣區

	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區
未伐區				
舊伐區	0.77			
天然林	0.92	0.69		
新伐區	0.85	0.91	0.77	
待伐區	0.85	0.62	0.77	0.69

玉里事業區樣區

	未伐區	舊伐區	天然林
未伐區			
舊伐區	0.64		
天然林	0.83	0.58	
待伐區	0.82	0.5	0.83

表 3.3、各樣站哺乳動物的出現指數(OI 值)與自動相機的工作時數

物種	林田山事業區						玉里事業區				
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	合計	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區	合計
食肉目											
白鼻心	0.887	0	8.505	0	0.712	2.425	0	0.095	0.103	0	0.050
食蟹獾	1.020	1.61	0.218	0.252	0.142	0.761	0.046	0	0.516	0.220	0.187
黃喉貂	0.089	0	0.087	0.126	0.142	0.077	0.092	0	0.103	0.220	0.100
黃鼠狼	0.355	0.045	0.175	0.315	0	0.198	0.046	0	0.155	0.107	0.075
鼬獾	0.355	0	0.960	0	2.563	0.529	0	0	0	0	0.280
偶蹄目											
山羌	9.626	2.728	2.443	7.876	0.997	5.147	8.340	4.069	2.992	2.256	4.552
水鹿	0.044	1.297	0	0.819	0.142	0.485	0.276	3.170	0.155	0.385	1.032
台灣野山羊	1.286	0.268	0.436	0.693	2.705	0.838	0.875	0.568	0.309	0.220	0.510
台灣野豬	0.311	0.447	0.305	0.063	0.142	0.287	0.092	0.047	0.052	0	0.075

表 3.3、各樣站哺乳動物的出現指數(OI 值)與自動相機的工作時數(續)

物種	林田山事業區						玉里事業區				
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	合計	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區	合計
翼手目											
蝙蝠	0.044	0.089	0.087	0.126	0	0.077	0.046	0.142	0.361	0	0.137
啮齒目											
赤腹松鼠	0.044	0.224	1.134	0.063	0.427	0.397	0	0	1.651	0.385	0.485
刺鼠	5.101	5.679	14.612	1.827	3.702	6.966	0.276	0.189	20.529	2.366	5.090
靈長目											
台灣獼猴	0.665	0.805	0.916	2.835	0.570	1.135	2.120	1.845	1.186	1.266	1.629
相機工作時數	22544	22362	22927	15871	7023	90727	21702	21138	19387	18174	80401
合計 OI 值	19.828	13.192	29.877	14.996	12.25	19.322	12.211	10.124	28.112	7.538	14.440

二、鳥類調查結果

鳥類調查資料主要來自自動錄音機所收集的聲音資料，一共架設 8 部自動錄音機(Wildlife Acoustics，型號：SM4)。由自動錄音機所收集的聲音中，一共鑑定出 72 種鳥；而自動相機則拍攝到 23 種鳥，其中只有山鷓鴣是自動相機拍到，但沒有錄到聲音的鳥種。合計在二事業區中共計錄到 73 種鳥，其中林田山事業區記錄到 70 種鳥，略多於玉里事業區記錄到的 63 種鳥，有 60 種鳥在二樣區都同時有被記錄到(表 3.4)。

所有鳥種中，臺灣山鷓鴣、臺灣竹雞、藍腹鷓鴣、五色鳥、臺灣藍鵲、赤腹山雀、黃山雀、臺灣鷓鴣眉、烏頭翁、冠羽畫眉、小彎嘴、大彎嘴、繡眼畫眉、臺灣白喉噪眉、棕噪眉、白耳畫眉、黃胸鵲眉、紋翼畫眉、白頭鵲、小翼鵲、臺灣紫嘯鵲和栗背林鵲等 22 種為台灣特有種。保育類鳥種共有 31 種，其中熊鷹為第一級保育類鳥種(瀕臨絕種保育類野生動物)；第二級(珍貴稀有保育類野生動物)保育類鳥類有藍腹鷓鴣、大冠鷲、林鵲、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、黃嘴角鵲、領角鵲、鸛鵒、褐林鵲、褐鷹鵲、綠啄木、花翅山椒鳥、朱鷲、赤腹山雀、黃山雀、烏頭翁、臺灣白喉噪眉、棕噪眉、白頭鵲等 19 種；第三級(其他應予保育之野生動物)保育類鳥類有臺灣山鷓鴣、燕鵲、臺灣藍鵲、青背山雀、冠羽畫眉、白耳畫眉、黃胸鵲眉、紋翼畫眉、黃腹琉璃、白尾鵲、栗背林鵲等 11 種。

(一)林田山事業區

林田山事業區各樣站記錄到的物種數以舊伐區的 55 種最多，新伐區的 44 種最少(表 3.4)。各樣站所計錄到的種類都不盡相同：各樣站間的物種組成相似度(Jaccard similarity index)平均為 0.69，以天然林和未伐區間的 0.83 最高，最低為新伐區和待伐區間的 0.62(表 3.5)。檢視每種鳴聲在各樣站錄音檔的出現率，發現各樣站只有 7-12 種的鳥種出現率大於 10%(分別佔該樣站鳥種數的 11.3%-25.5%不等)，大多數鳥種的出現率都小於 10%(表 3.6)。此外，各樣站鳴聲出現率大於 10%的鳥種種類差異不大：其中頭烏線、繡眼畫眉、山紅頭和大彎嘴等 4 種鳥在 5 個樣站中的出現率都大於 10%，而綠畫眉和紅嘴黑鵲則在 4 個樣站中有超過 10%的出現率(表 3.7)，是林田山事業區最常出現的 6 種鳥類。

(二)玉里事業區

玉里事業區各樣站記錄到的物種數以未伐區的 56 種最多，舊伐區的 51 種最少(表 3.4)。各樣站所計錄到的種類都不盡相同：各樣站間的物種組成相似度(Jaccard similarity index)平均為 0.83，高於林田山事業區各樣站間的鳥種相似度(0.63)。各伐區之間鳥種組成的相似度差異極小，均介於 0.8 和 0.85 之間(表 3.5)，顯示各樣站鳥種組成的相似度極高，且各樣站分別只有 7-12 種鳥的鳴聲出現率大於 10%(分別佔該樣站鳥種數的 12.7%-22.6%不等)，大多數鳥種的出現率都小

於 10%(表 3.6)。各樣站間鳴聲出現率大於 10%的鳥種種類差異不大：其中頭烏線、繡眼畫眉、紅嘴黑鵯和紅胸啄花等 4 種鳥在各樣站中的出現率都大於 10%，而冠羽畫眉則在 3 個樣站中有超過 10%的出現率(表 3.7)，是玉里事業區中最常出現的 5 種鳥類。

表 3.4 各樣站的鳥類名錄

鳥種	林田山事業區					玉里事業區			
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區
雞形目									
雉科									
臺灣山鵲	●	●	●▲	●	●	●▲	●	●▲	●
臺灣竹雞	●	●▲	●	●	●▲				
藍腹鵲	▲	●▲	▲	●▲		●▲		●▲	●▲
鷹形目									
鷹科									
熊鷹					●	●	●	●	●
林鵟	●				●	●			
大冠鷲	●	●	●	●	●	●	●	●	●
松雀鷹	●	●▲	●	●	●	●	●	●	●
鳳頭蒼鷹		●				●		●	
鴿形目									
鴿科									
山鴿		▲							
燕鴿科									
燕鴿					●				
鳩形目									
鳩鴿科									
灰林鴿	●	●	●	●	●	●	●	●	●
綠鳩	●	●	●	●		●	●	●	●

表 3.4 各樣站的鳥類名錄(續)

鳥種	林田山事業區					玉里事業區			
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區
鵲形目									
杜鵑科									
鷹鵑		●			●	●	●	●	●
北方中杜鵑	●	●	●		●				
鴉形目									
鴉科									
黃嘴角鴉	●	●▲	●	●	●	●	●	●	●
領角鴉	●		●					●	●
褐鷹鴉		●					●		●
鵲	●	●	●	●	●	●	●	●	●
褐林鴉		●		●	●	●	●	●	●
雨燕目									
雨燕科									
叉尾雨燕	●	●			●	●	●	●	●
小雨燕		●			●	●	●		●
啄木鳥目									
啄木鳥科									
綠啄木		●				●	●	●	●
鬚鴛科									
五色鳥	●	●	●	●	●	●	●	●	●

表 3.4 各樣站的鳥類名錄(續)

鳥種	林田山事業區					玉里事業區			
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區
雀形目									
山椒鳥科									
灰喉山椒鳥	●	●	●	●	●	●	●	●	●
灰山椒鳥	●	●	●	●		●	●	●	●
花翅山椒鳥						●	●	●	●
黃鸝科									
朱鸝			●						●
卷尾科									
小卷尾	●	●	●	●	●	●	●	●	●
王鵲科									
黑枕藍鵲		●	●						
鴉科									
臺灣藍鵲	●		●			●	●▲	●	●
樹鵲	●	●	●	●	●	●	●	●	●
松鴉	●	●	●	●	●	●	●	●	●
巨嘴鴉	●	●	●	●	●	●	●	●	●
燕科									
東方毛腳燕					●	●	●	●	
家燕		●	●		●	●	●	●	●
赤腰燕	●	●	●	●		●	●		

表 3.4 各樣站的鳥類名錄(續)

鳥種	林田山事業區					玉里事業區			
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區
鴉科									
茶腹鴉							●	●	
鶇科									
烏頭翁		●	●						
紅嘴黑鶇	●	●	●	●	●	●	●	●	●
樹鶇科									
短尾鶇	●	●		●	●			●	●
棕面鶇	●	●	●	●	●	●	●	●	●
深山鶇				●	●				
柳鶇科									
黃眉柳鶇							●	●	
綠鶇科									
綠畫眉	●	●	●	●	●	●	●	●	●
繡眼科									
冠羽畫眉	●	●	●	●	●	●	●	●	●
斯氏繡眼	●	●	●	●	●	●	●	●	●
鷓眉科									
臺灣鷓眉	●	●	●	●	●	●	●	●	●
畫眉科									
山紅頭	●	●▲	●	●	●▲	●	●	●	●
小彎嘴	●	●	●▲	●	●				
大彎嘴	●	●	●	●	●	●	●	●	●

表 3.4 各樣站的鳥類名錄(續)

鳥種	林田山事業區					玉里事業區			
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區
雀眉科									
頭烏線	●	●▲	●	●	●	●	●	●	●
噪眉科									
繡眼畫眉	●	●▲	●	●	●	●	●	●	●
黃胸藪眉	●	●	●	●	●▲	●	●	●▲	●▲
紋翼畫眉			●	●		●	●	●	●
臺灣白喉噪眉				●		●			
棕噪眉	●▲	●▲	●	●	●	●	●	●	●
白耳畫眉	●	●	●	●	●	●	●	●	●
長尾山雀科									
紅頭山雀	●		●		●	●	●	●	●
山雀科									
黃山雀	●	●				●		●	●
赤腹山雀	●			●	●				
青背山雀	●	●	●	●	●	●	●	●	●
鶇科									
黃胸青鶇	●	●	●	●		●	●	●▲	●
黃腹琉璃		●			●	●	●	●▲	●
白尾鶇	●	●	●▲	●	●	●	●	●▲	●
栗背林鶇				●	●	●	●▲	●	
小翼鶇	●	●	●	●	●	●	●	●	●
臺灣紫嘯鶇	●▲	●▲	●▲	●	●	●	●	●▲	●

表 3.4 各樣站的鳥類名錄(續)

鳥種	林田山事業區					玉里事業區			
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區
鶇科									
虎斑地鶇	●▲	●▲	▲	▲	●	●	●▲	●▲	●
白腹鶇		▲							
白頭鶇			●▲			●			●
啄花科									
紅胸啄花	●	●	●	●	●	●	●	●	●
雀科									
褐鶯			●		●	●	●	●	
梅花雀科									
白腰文鳥	●	●	●	●					
鳥種數	46	55	49	44	50	56	51	55	53

註：●自動錄音機收集的紀錄。▲：只出現在自動相機的紀錄。

表 3.5 各樣站間鳥類物種組成的相似度指數(Jaccard similarity index)

林田山事業區樣區

	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區
未伐區				
舊伐區	0.68			
天然林	0.83	0.70		
新伐區	0.76	0.65	0.69	
待伐區	0.66	0.64	0.63	0.62

玉里事業區樣區

	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區
未伐區				
舊伐區	0.84			
天然林	0.85	0.83		
待伐區	0.82	0.82	0.80	

表 3.6 各種鳥鳴聲在各樣站錄音檔的出現率(%)

鳥種	林田山事業區					玉里事業區			
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區
臺灣山鷓鴣	6.81	6.50	9.44	6.10	4.76	4.53	7.22	2.27	9.45
臺灣竹雞	2.02	2.29	12.36	0.38	1.45	0	0	0	0
藍腹鷓	0	0.05	0	0.19	0	0.15	0	0.49	0.14
大冠鷲	1.27	0.75	6.87	0.48	2.80	1.37	2.25	2.22	3.71
熊鷹	0	0	0	0	0.10	0.25	0.21	0.32	0.19
林鷓	0.05	0	0	0	0.41	0.10	0	0	0
松雀鷹	6.48	9.91	1.95	1.90	2.48	2.14	7.43	3.19	7.83
鳳頭蒼鷹	0	0.09	0	0	0	0.10	0	0.05	0
燕鴿	0	0	0	0	0.31	0	0	0	0
灰林鴿	2.77	9.58	0.34	0.95	0.41	1.88	1.98	0.92	0.60
綠鳩	0.05	0.51	0.29	0.10	0	2.60	3.64	0.76	0.23
鷹鴿	0	0.09	0	0	0.52	3.92	7.17	1.78	11.82
北方中杜鵑	1.64	0.05	10.25	0	0.10	0	0	0	0
領角鴉	0.52	0	1.66	0	0	0	0	0.05	0.05
黃嘴角鴉	6.15	6.31	5.32	5.14	1.35	5.24	7.11	4.32	7.14
褐鷹鴉	0	0.05	0	0	0	0	0.11	0	1.11
鵲鴿	3.24	3.64	1.09	2.48	2.48	5.50	8.40	3.03	12.65
褐林鴉	0	0.47	0	0.10	0.10	1.32	1.18	0.32	0.79
叉尾雨燕	0.05	0.65	0	0	1.66	0.92	0.53	0.86	0.14
小雨燕	0	0.09	0	0	0.52	0.36	0.05	0	0.05
綠啄木	0	1.12	0	0	0	1.43	1.76	1.84	3.20
五色鳥	3.00	0.98	21.29	0.19	13.15	4.23	9.20	4.97	13.02

表 3.6 各種鳥鳴聲在各樣站錄音檔的出現率(%)(續)

鳥種	林田山事業區					玉里事業區			
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區
灰喉山椒	3.24	0.65	12.08	0.19	0.41	10.13	7.54	8.11	7.41
灰山椒鳥	0.05	0.09	0.11	0.19	0	0.41	0.43	0.27	0.09
花翅山椒	0	0	0	0	0	0.05	0.11	0.11	0.05
朱鸛	0	0	0.40	0	0	0	0	0	0.05
小卷尾	1.78	0.47	6.24	0.10	0.21	2.39	0.64	0.32	2.36
黑枕藍鶇	0	0.05	2.52	0	0	0	0	0	0
松鴉	4.18	4.86	0.69	7.90	9.01	10.39	16.47	9.57	8.62
臺灣藍鵲	0.09	0	0.69	0	0	0.76	0.16	0.49	0.14
樹鵲	1.17	0.61	8.53	1.43	3.93	0.31	0.37	0.22	0.32
巨嘴鴉	1.03	2.34	4.18	1.90	2.48	4.23	5.24	4.38	6.81
家燕	0	0.14	0.06	0	2.90	1.12	0.32	0.27	0.14
東方毛腳燕	0	0	0	0	0.31	0.25	0.05	0.05	0
赤腰燕	0.70	2.71	1.55	1.52	0	0.05	0.27	0	0
赤腹山雀	0.09	0	0	0.10	0.21	0	0	0.16	0
青背山雀	0.85	1.12	1.49	3.43	0.21	1.22	6.47	2.59	6.12
黃山雀	0	0.23	0	0	0	0.05	0	0.11	0.09
紅頭山雀	0.28	0	0.11	0	0.41	0.31	1.71	1.19	0.28
茶腹鵝	0	0	0	0	0	0	0.05	0.49	0
烏頭翁	0	0.05	1.32	0	0	0	0	0	0
紅嘴黑鵯	20.14	23.88	15.86	5.05	43.79	20.26	21.34	18.32	22.52
短尾鶯	0	0.05	0	0	0.62	0	0	0	0.05
棕面鶯	0.56	9.21	0.06	3.62	4.55	11.30	9.14	5.30	14.97

表 3.6 各種鳥鳴聲在各樣站錄音檔的出現率(%)(續)

鳥種	林田山事業區					玉里事業區			
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區
深山鶯	0	0	0	0.10	2.38	0	0	0	0
黃眉柳鶯	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0
臺灣鷓鴣	8.73	4.95	0.57	14.95	4.24	7.84	16.63	2.16	13.95
冠羽畫眉	6.67	3.74	1.55	2.57	2.17	4.33	11.44	10.86	13.30
斯氏繡眼	0.80	0.56	9.73	0.86	0.52	0.05	0.21	0.16	0.14
綠畫眉	12.30	12.71	21.81	17.62	5.28	4.48	6.79	9.78	6.21
山紅頭	31.74	30.89	30.62	23.43	47.52	2.34	28.61	2.59	17.89
大彎嘴	49.77	29.30	33.09	32.19	10.77	5.65	4.28	0.22	3.94
小彎嘴	3.47	0.19	9.33	0	37.58	0	0	0	0
頭烏線	40.05	37.38	34.12	34.95	44.31	35.64	37.70	21.19	38.69
繡眼畫眉	41.36	35.84	42.99	33.71	41.10	17.16	29.57	20.76	35.17
臺灣白喉噪眉	0	0	0	0.10	0	0.15	0	0	0
棕噪眉	0.75	5.14	0.52	1.62	7.25	0.87	0.59	0.22	1.30
白耳畫眉	5.73	5.33	10.13	9.43	8.49	3.87	9.36	6.22	14.41
黃胸薺眉	0.80	2.52	2.29	1.90	8.59	7.99	21.18	4.49	2.22
紋翼畫眉	0	0	0	0.19	0	0.05	0.16	0.16	0.09
黃胸青鵪	0.61	0.05	2.98	3.62	0	10.29	4.28	10.70	3.01
黃腹琉璃	0	0.98	0	0	6.52	1.32	0.64	0.86	0.14
白尾鵪	3.99	4.21	3.78	7.14	12.32	18.84	1.71	16.32	1.07
栗背林鵪	0	0	0	1.52	0.10	2.65	1.93	1.35	0
小翼鵪	8.54	2.34	0.57	6.76	9.94	5.24	5.78	0.16	7.92
臺灣紫嘯鵪	13.19	3.18	8.41	10.67	0.31	0.31	0.80	1.89	1.58

表 3.6 各種鳥鳴聲在各樣站錄音檔的出現率(%)(續)

鳥種	林田山事業區					玉里事業區			
	未伐區	舊伐區	天然林	新伐區	待伐區	未伐區	舊伐區	天然林	待伐區
白頭鵪	0	0	0.06	0	0	0.20	0	0	0.05
虎斑地鵪	0.23	0.56	0	0	1.14	0.81	0.91	1.03	1.44
紅胸啄花	3.85	4.86	17.92	5.52	9.52	14.82	18.24	10.65	10.66
白腰文鳥	0.47	0.14	2.86	0.29	0	0	0	0	0
褐鶯	0	0	0.06	0	0.10	0.15	0	0.22	0

表 3.7、各樣站出現率較高(>10%)的鳥種(依出現率高低排序)

林田山事業區

樣站	鳥種
未伐區 (7 種)	大彎嘴、繡眼畫眉、頭烏線、山紅頭、紅嘴黑鶇、臺灣紫嘯鶇、綠畫眉
舊伐區 (7 種)	頭烏線、繡眼畫眉、山紅頭、大彎嘴、紅嘴黑鶇、綠畫眉
天然林 (12 種)	繡眼畫眉、頭烏線、大彎嘴、山紅頭、綠畫眉、五色鳥、紅胸啄花、紅嘴黑鶇、臺灣竹雞、灰喉山椒鳥、北方中杜鵑、白耳畫眉
新伐區 (7 種)	頭烏線、繡眼畫眉、大彎嘴、山紅頭、綠畫眉、臺灣鷓眉、臺灣紫嘯鶇
待伐區 (8 種)	山紅頭、頭烏線、紅嘴黑鶇、繡眼畫眉、小彎嘴、五色鳥、白尾鵲、大彎嘴

玉里事業區

樣站	鳥種
未伐區 (9 種)	頭烏線、紅嘴黑鶇、白尾鵲、繡眼畫眉、紅胸啄花、棕面鶯、松鴉、黃胸青鶇、灰喉山椒鳥
舊伐區 (9 種)	頭烏線、繡眼畫眉、山紅頭、紅嘴黑鶇、黃胸薺眉、紅胸啄花、臺灣鷓眉、松鴉、冠羽畫眉
天然林 (7 種)	頭烏線、繡眼畫眉、紅嘴黑鶇、白尾鵲、冠羽畫眉、黃胸青鶇、紅胸啄花
待伐區 (12 種)	頭烏線、繡眼畫眉、紅嘴黑鶇、山紅頭、棕面鶯、白耳畫眉、臺灣鷓眉、冠羽畫眉、五色鳥、鵲鵲、鷹鵲、紅胸啄花

註：粗體字表示在該事業區各樣站都有記錄到的種類

第三節 討論

一、林田山事業區和玉里事業區動物數量的差異

自動相機的監測資料顯示哺乳動物的活躍程度在林田山事業區和玉里事業區有些不同。二樣區偵測到的物種組成相同，都記錄到 13 種哺乳動物，但前者的偵測指數(OI 值)高於後者，且各樣站哺乳動物的 OI 值都是林田山事業區的值高於玉里事業區的值。若檢視個別物種的 OI 值，顯示白鼻心、食蟹獾、黃鼠狼、鼬獾、台灣野豬和等都是在林田山事業區的 OI 值明顯高於玉里事業區的值，只有水鹿是在玉里事業區的 OI 值明顯較高。二樣區的鳥類也有和哺乳動物類似的現象：林田山事業區紀錄的鳥類物種數(70 種)多於玉里事業區記錄到的物種數(63 種)。惟造成二的物種數差異的原因並不清楚。

二、不同類型的森林環境(樣站)間動物相的差異

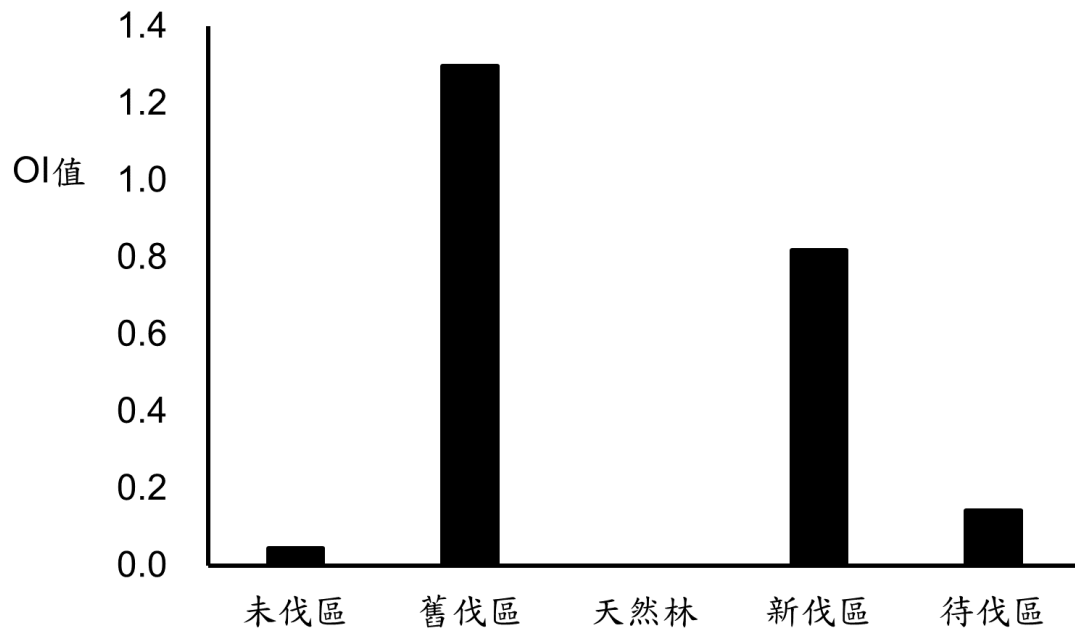
比較各種哺乳動物在各樣站的 OI 值，發現大多數物種在二事業區各樣站間的數量之間大多沒有一致的趨勢，僅台灣水鹿在二事業區經過疏伐的樣站(舊伐區和新伐區)，都有最高的 OI 值，在其他樣站則極少被記錄到(圖 3.5)，顯示水鹿非常偏好出現在有經過疏伐的地區。推測原因可能是伐區較空曠的環境光線較充足，植物生長較旺盛，且有新植的小樹苗，提供水鹿的食物來源；加上伐區較空曠的環境有利於這種大型動物活動。水鹿對伐區環境的偏好也對疏伐後的造林工作造成一些困擾，因為許多造林樹種的小苗會被水鹿啃食破壞。不過同為草食性但體型較小的山羌和台灣野山羊在二事業區的各樣站都有紀錄，並沒有偏好出現在伐區的現象(圖 3.6)。

花蓮林管處曾於 2021 年 4 月 23 日，邀集玉里工作站的工作同仁和多位專家學者，至玉里事業區的舊伐區現勘水鹿對造林樹苗的啃食狀況，並商討防治事宜。玉里工作站同仁說明曾使用過的防治方法，包括用稻草或塑膠管包覆小苗的樹幹，防止啃食、在植樹區域周圍架設圍網或電網防止水鹿進入等。這些方法各有不同程度的效果，但也有人力成本過高、圍籬會被水鹿突破(用身體壓低圍籬後跳過)、設備(電池)易遭竊、架設成本過高等問題。也有專家提出水鹿啃食小苗，可能不只是為了獲得食物，或許也可能是要獲得小苗中某些特殊的微量元素。建議可以在離造林地點較遠的地方，提供鹽磚供水鹿食用，看看是否能吸引牠們前往，而減少對造林樹苗的傷害。本計畫發現水鹿極少在疏伐區外的天然林和人工林未伐區等環境被記錄到，似乎這些環境中缺少牠們的食物，或是此區的森林環境不利這種大型動物的活動。了解水鹿從何處、如何避開人工林和天然林的環境進入伐區中，或許可以在牠們的行進路線中，設計出防止牠們進入疏伐區的有效策略。

相對於水鹿偏好出現在經過疏伐的地區，嚙齒目的赤腹松鼠和刺鼠則多出現在二事業區的天然林樣站(圖 3.7、3.8)。嚙齒類動物是許多食肉目動物的重要

獵物，二事業區天然林較高的齧齒類動物 OI 值，或許也是天然林樣區食肉目動物 OI 值也較高的原因(圖 3.9)。不過玉里事業區天然林中刺鼠的 OI 值(20.529)還高於林田山事業區天然林中刺鼠的 OI 值(14.612)，但玉里事業區天然林樣站的食肉目動物 OI 值(0.877)卻遠小於林田山事業區天然林中刺鼠的 OI 值(9.945)，顯示除了鼠類數量外，造成二事業區食肉目動物數量的差異還有其他原因。

一、林田山事業區



二、玉里事業區

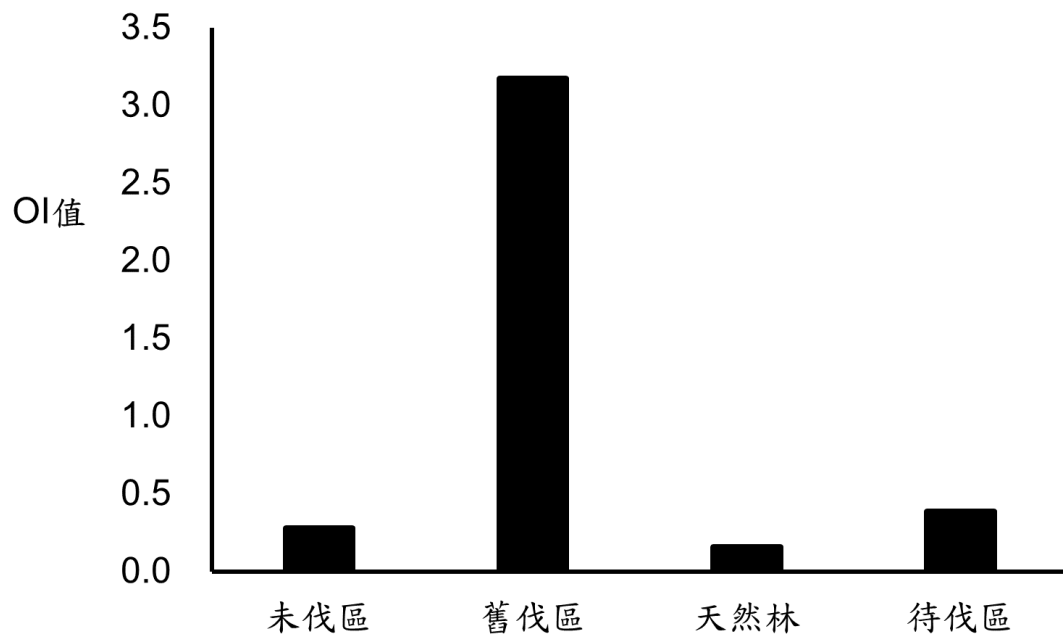
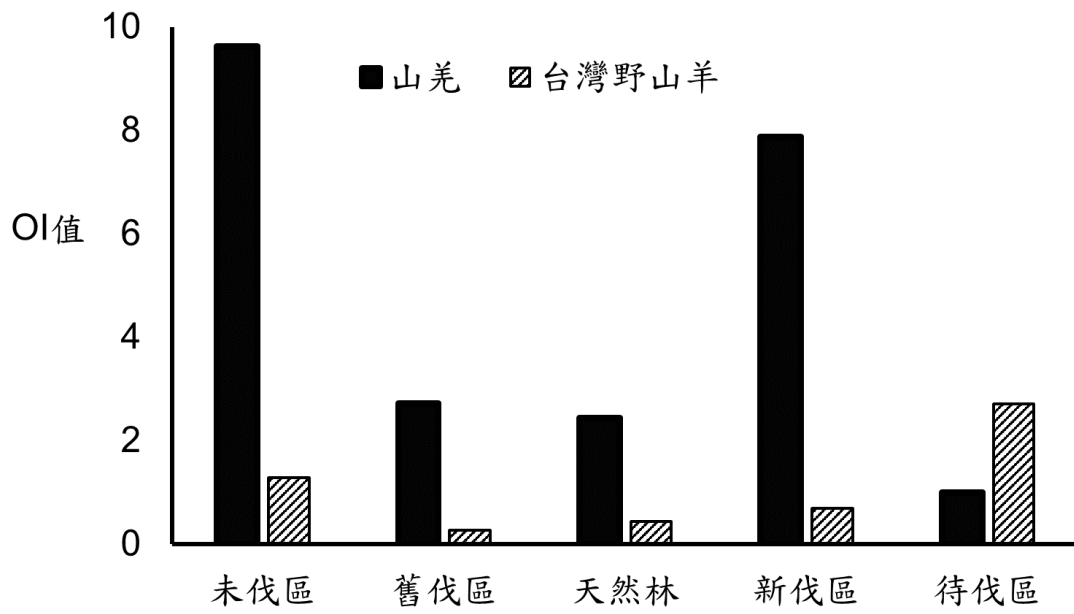


圖 3.5、自動相機記錄到的水鹿在各樣站的 OI 值

一、林田山事業區



二、玉里事業區

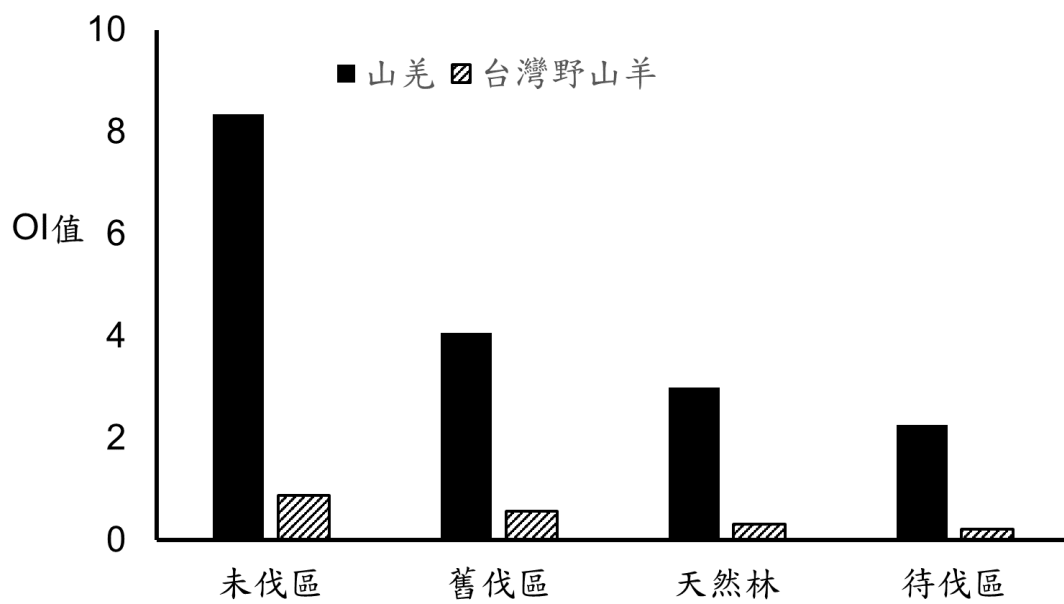
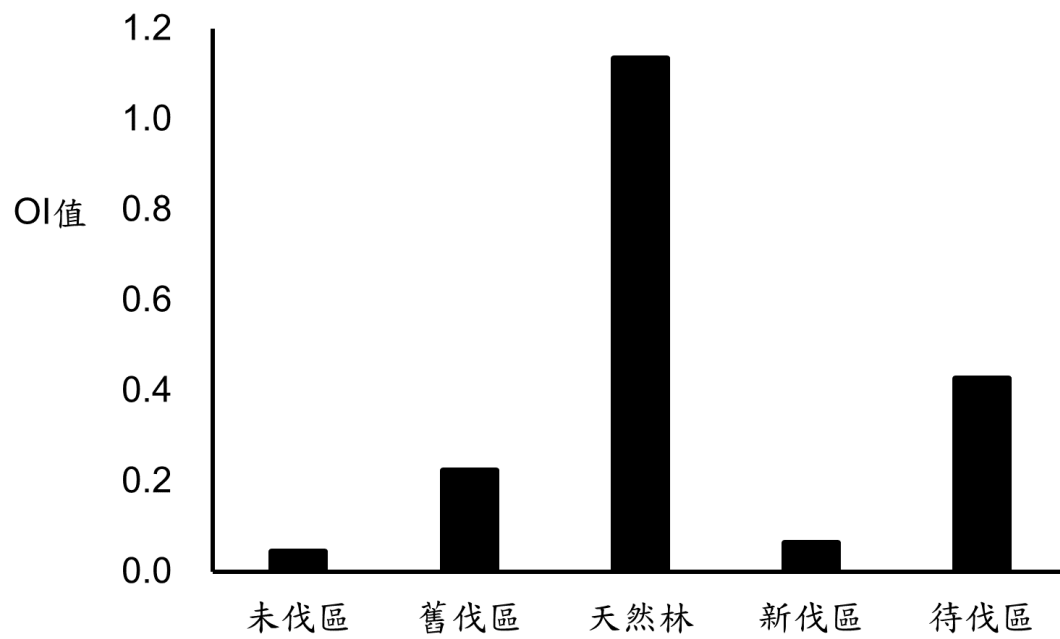


圖 3.6、自動相機記錄到的山羌和台灣野山羊在各樣站的 OI 值

一、林田山事業區



二、玉里事業區

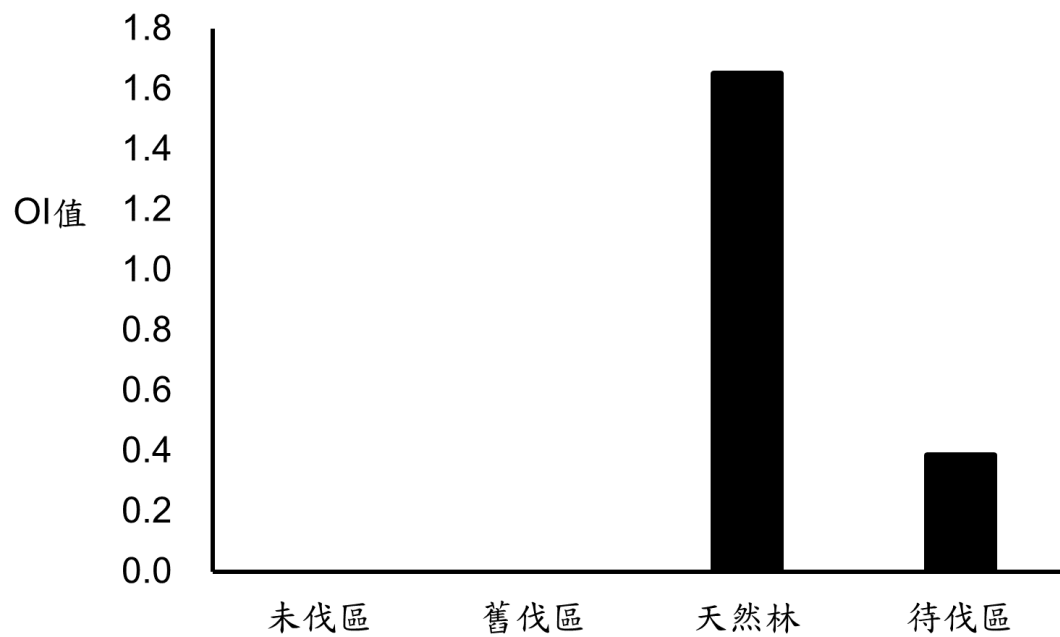
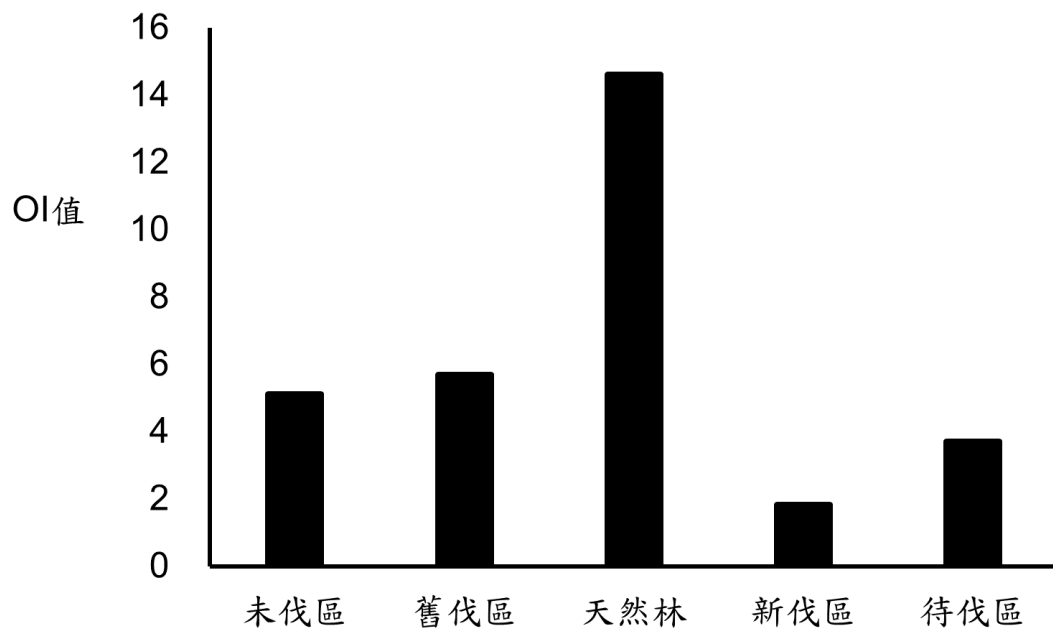


圖 3.7、自動相機記錄到的赤腹松鼠在各樣站的 OI 值

一、林田山事業區



二、玉里事業區

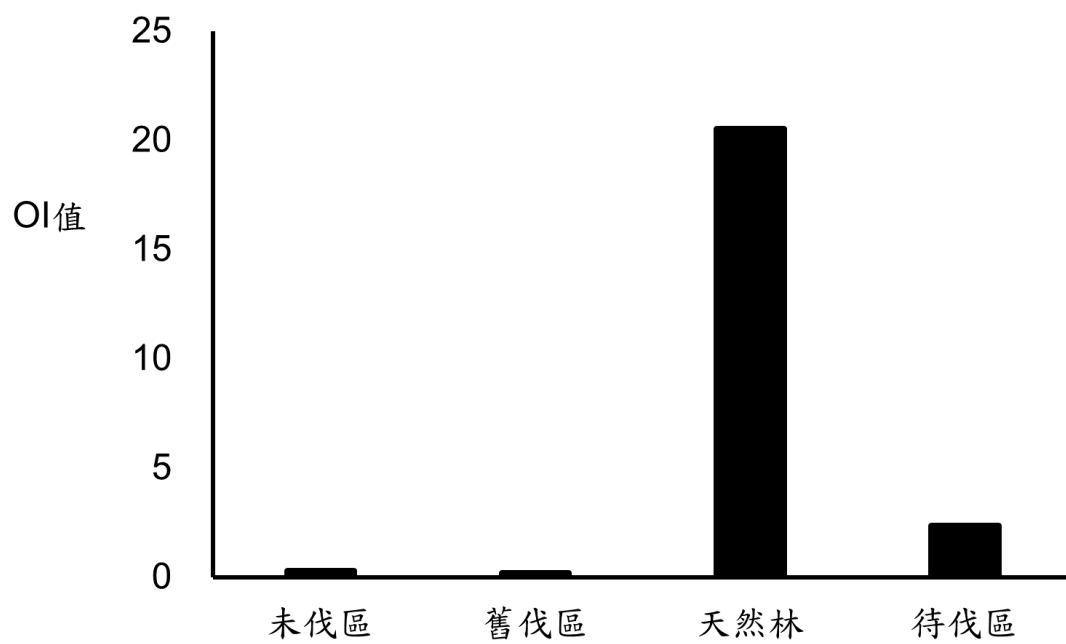
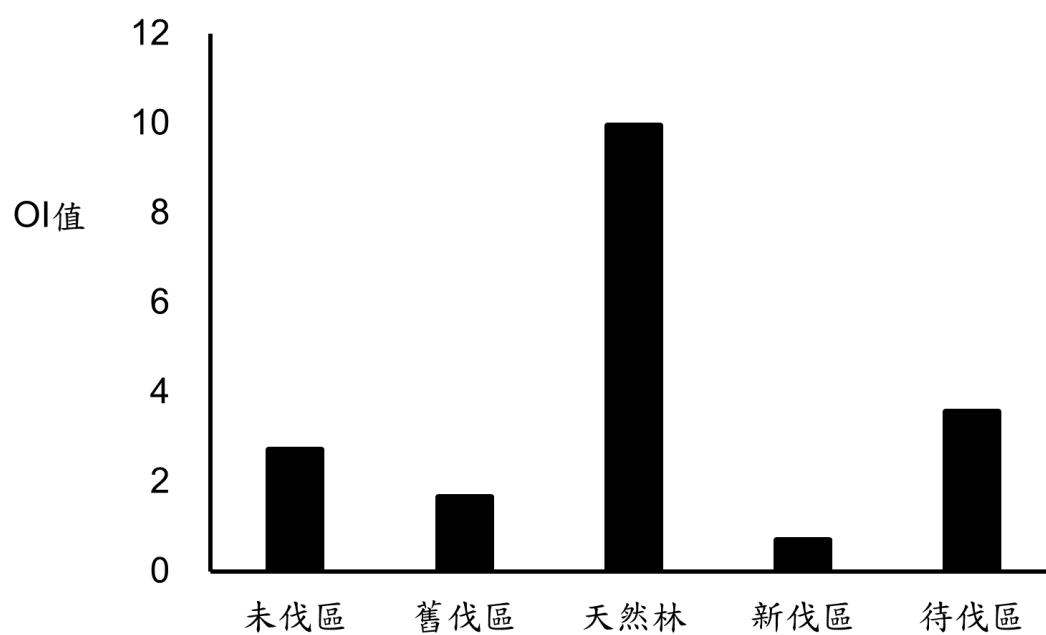


圖 3.8、自動相機記錄到的刺鼠在各樣站的 OI 值

一、林田山事業區



二、玉里事業區

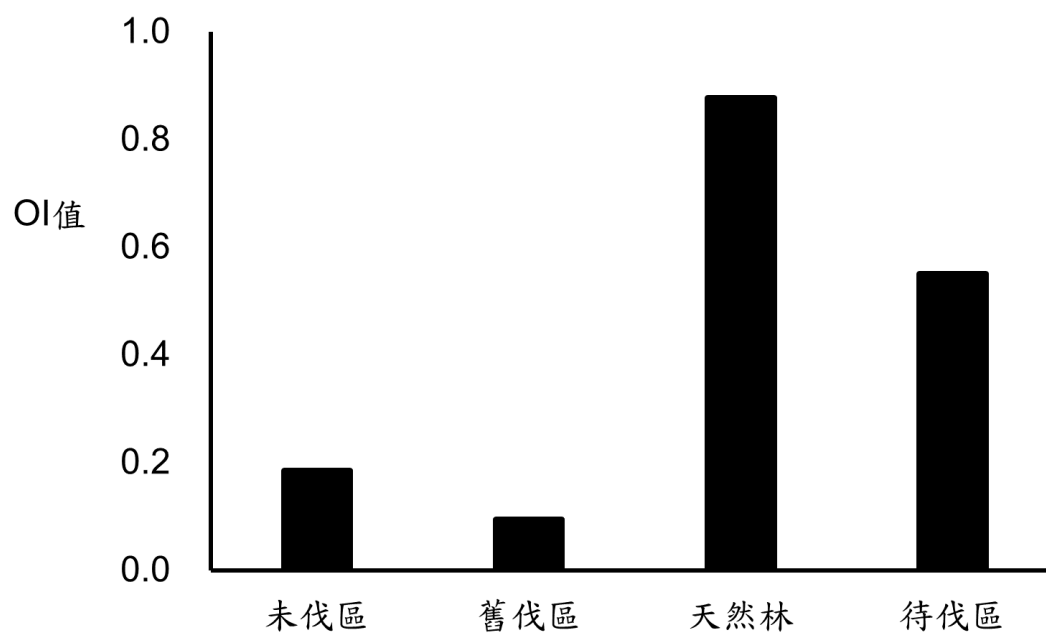
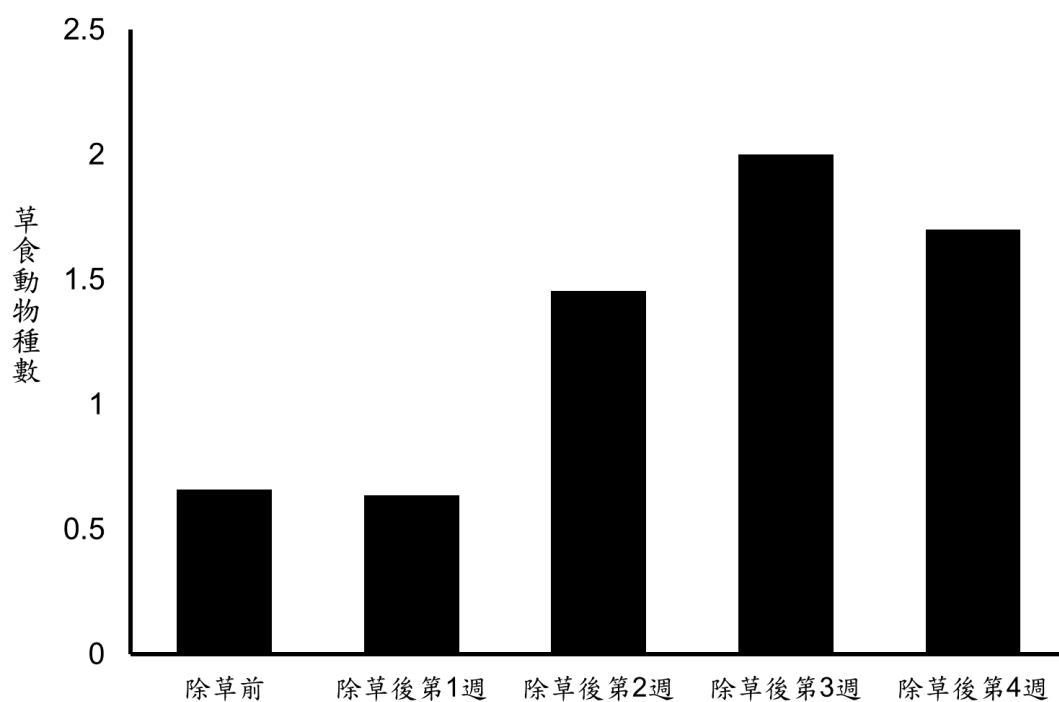


圖 3.9、自動相機記錄到的食肉目動物在各樣站的 OI 值

三、疏伐區定期除草對草食動物的影響

疏伐地區為了增加造林成功率，會在造林後定期除草，以免雜草影響造林樹苗的光合作用。除草作業會短暫地移除地表植被，但也促使草本植物新葉的產生，可能會吸引更多草食動物前來覓食。我們從自動相機所拍攝的相片中，整理出二事業區在計劃期間共 11 次的除草作業(林田山事業區 6 次、玉里事業區 5 次)。以除草日期前 4 週平均每週的草食動物(包括山羌、水鹿和台灣野山羊)有效照片數作為除草前的數量。在整理除草後 1-4 週每週記錄到的草食動物種類和數量(有效照片數)，探討除草前後疏伐區草食動物的變動狀況。結果顯示除草作業確實會影響疏伐區的草食動物的物種數和數量，除草前與除草後 1-4 週的草食動物的物種數和數量都有顯著的差異(ANOVA 物種數： $F = 7.7, P < 0.001$ ；有效照片數： $F = 3.36, P = 0.02$)；除草後第一週草食動物的物種數沒有明顯變化，但數量大量減少，至第二週開始，物種數和數量都大量增加，至第四週則開始減少(圖 3.10)。若分別比較三種草食動物在除草前後四週的數量，則發現沒有明顯變化(山羌：除草前 3.55 ± 3.04 ，除草後 4.36 ± 4.37 ；水鹿：除草前 1.82 ± 3.28 ，除草後 1.91 ± 2.3 ；台灣野山羊：除草前 0.27 ± 0.9 ，除草後 0.27 ± 0.47)(圖 3.11)，顯示疏伐區的除草活動僅會對草食動物的多樣性造成短期的影響。

一、草食動物種數



二、草食動物數量(有效照片數)

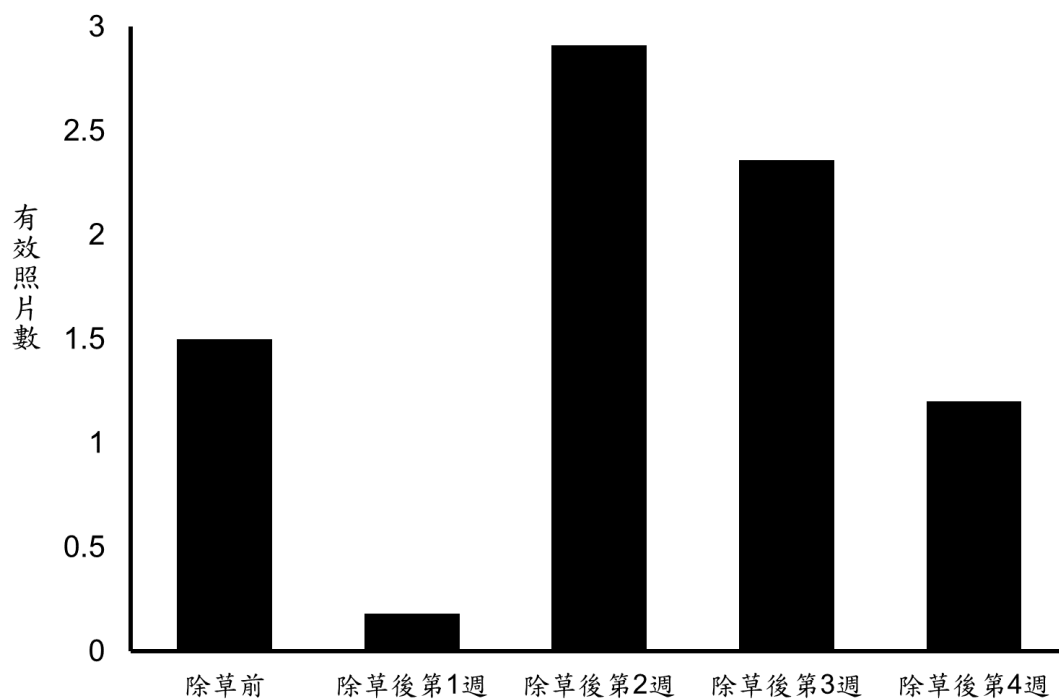


圖 3.10、疏伐區進行除草作業後，草食動物種類和數量的變化

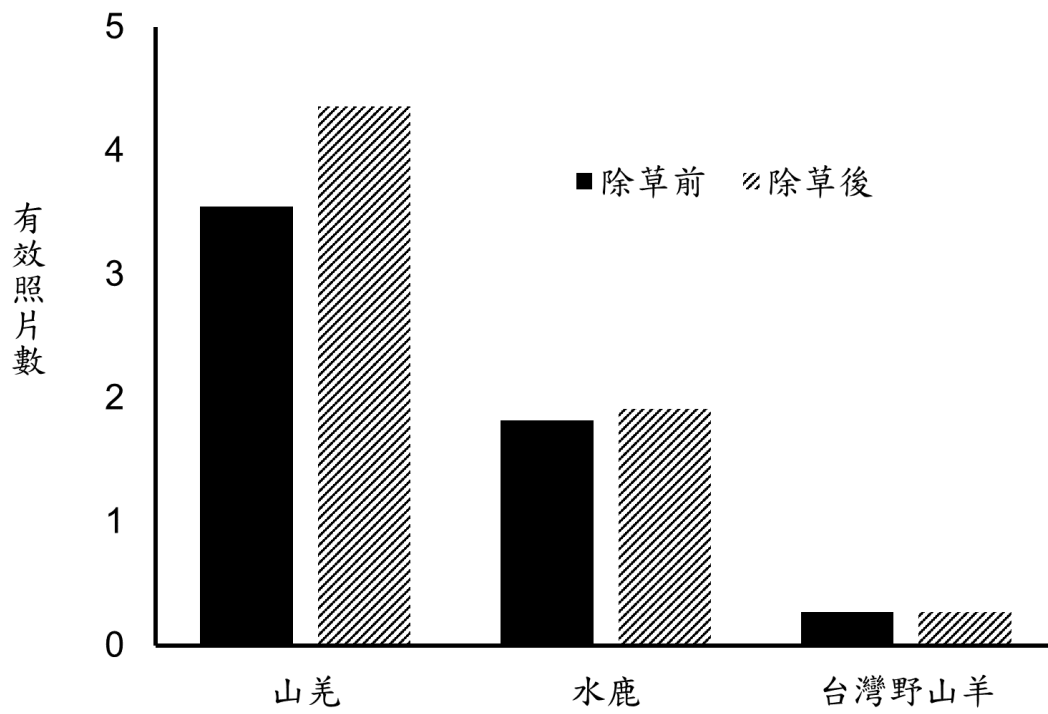


圖 3.11、疏伐區進行除草作業前後四週，三種草食動物數量的變化

四、調查期間鼬獾數量的變化

食肉目動物中，鼬獾是目前紀錄到的動物中，數量變化最大的一種。我們在林田山事業區中，一共紀錄到 48 筆鼬獾，但在玉里事業區中則完全沒有紀錄到。鼬獾是狂犬病的重要宿主，近年來台灣東部鼬獾感染狂犬病的案例有自台東往北逐漸況張的現象，至 2018 年已經跨過秀姑巒溪(孟燕汝，2019；裴家麒，私人通訊)。玉里事業區位於花蓮南部，其鼬獾族群可能因為狂犬病的影響而大量減少。除鼬獾外，玉里事業區計錄到的白鼻心和食蟹獾等二種食肉目動物，其數量也明顯少於林田山事業區計錄到的數量。

林田山事業區雖然計錄到多筆鼬獾的紀錄，但我們發現牠們在此區的數量似乎也正在快速消失中。從 2019 年 1 月起，鼬獾的發現紀錄次數就逐月下降，計劃期間所計錄到的鼬獾，幾乎都是在 2019 年 5 月之前所計錄到，之後只有在 2020 年 6 月記錄到一筆資料(圖 3.12)。不過在 2020 年計畫的期中報告審查會議中，現場有花蓮林管處的同仁曾提供資訊：在 2019-2020 年間，林田山事業區其他監測計畫的自動相機仍有拍攝到鼬獾，但此區也曾有死亡的鼬獾被確診出感染狂犬病的案例。

食肉目動物數量的變化，或與疏伐作業無直接關係，唯基於生物多樣性的保育，建議後除持續監測他們數量的變化狀況外，也能進行野生動物疾病的調查，並尋求獸醫的專業意見。

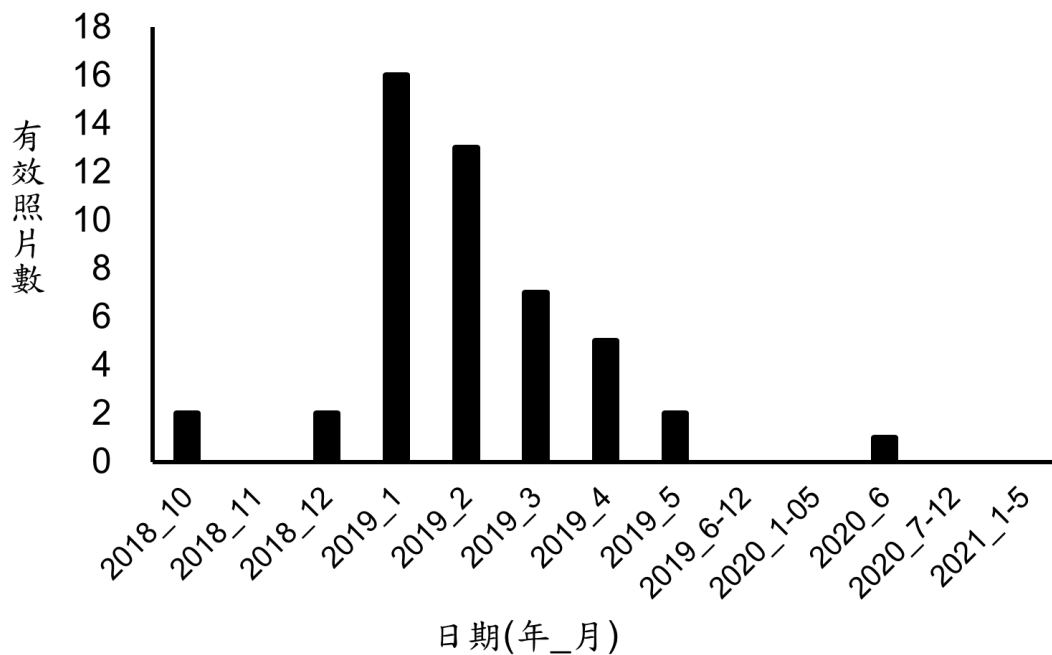


圖 3.12、林田山事業區各月份記錄到鼬獾的有效照片數

五、刺鼠數量波動和種子數量變化的關係

赤腹松鼠或刺鼠等都屬於果實、種子的掠食者，牠們的數量可能受到樣區內種子數量的影響。在林田山和玉里二事業區中，各樣站都有種子數量大量增加的月份，除了天然林外，所有樣站的種子絕大部分都是由柳杉的種子所組成(圖 2.28，2.44)。由於自動相機的監測資料顯示嚙齒類動物大多只出現在天然林中，推測柳杉種子可能不是牠們偏好的食物種類。刺鼠是自動相機拍攝到最多照片的物種，我們檢視二事業區天然林樣站各月份刺鼠的數量(以 OI 值表示)，發現其數量高峰期前後月份都有種子數量大量增加的現象(圖 3.13，3.14)，顯示天然林種子數量的增加和刺鼠在此區的數量變化有關。種子數量與刺鼠 OI 值的高峰期約有 1-2 個月的延滯期，但此延滯現象在二事業區的狀況剛好相反：林田山事業區刺鼠數量高峰期出現在種子數量增加之前，而玉里事業區刺鼠數量高峰期則出現在種子數量增加之後，唯造成此現象的原因目前仍不明。

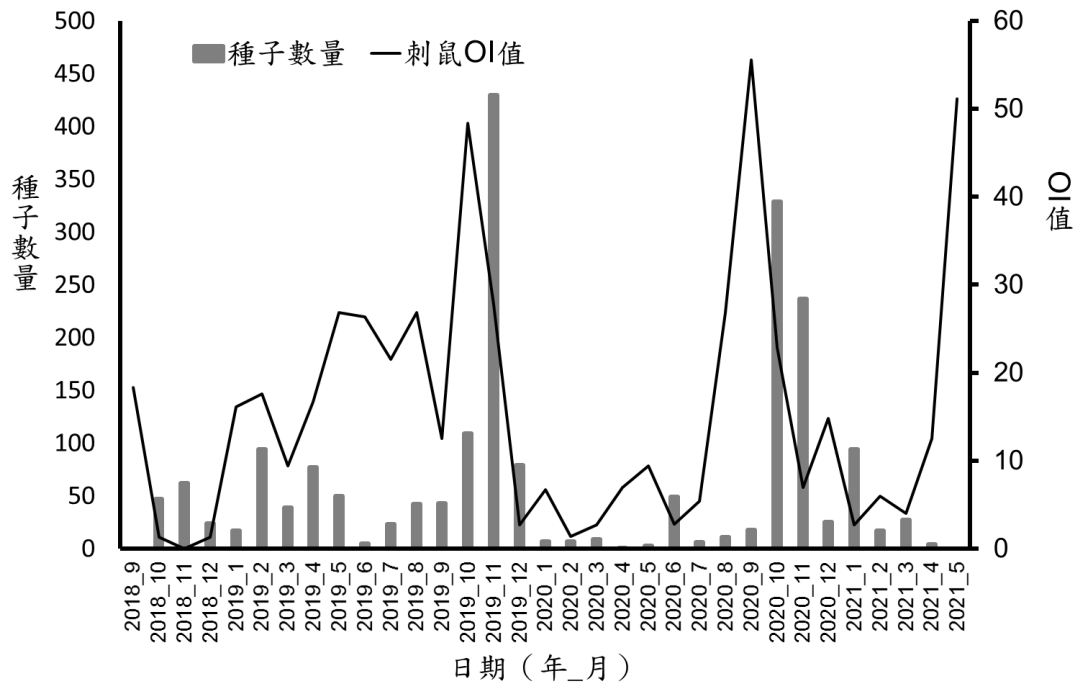


圖 3.13、林田山事業區天然林樣站每月記錄到的種子與刺鼠數量。(註：110 年 5 月無種子資料)。

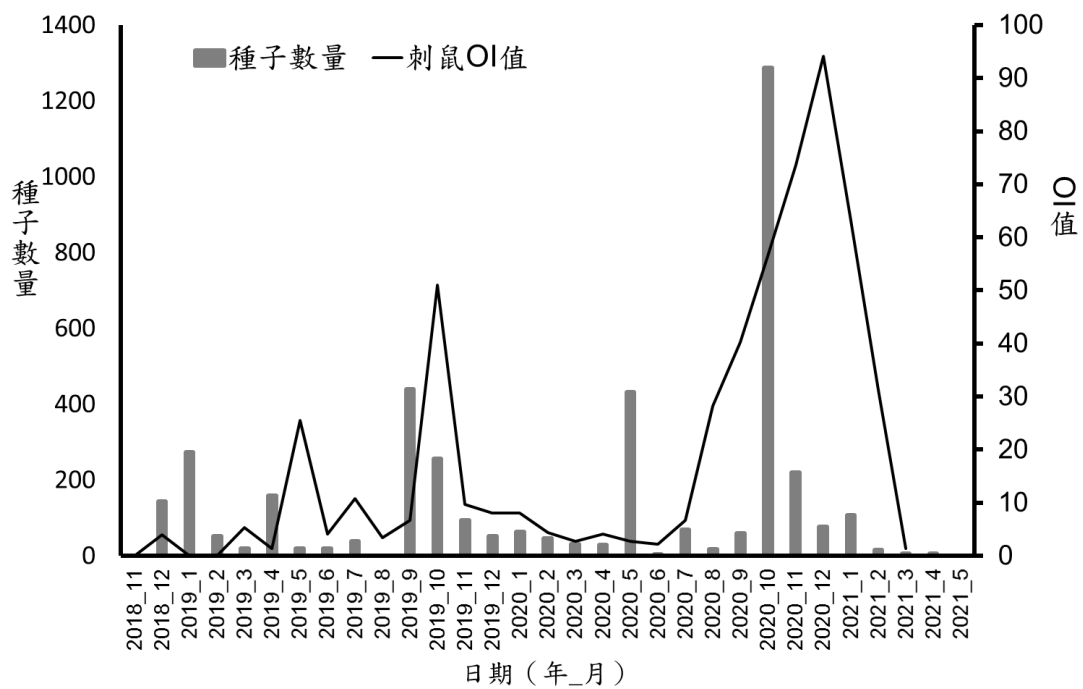


圖 3.14、玉里事業區天然林樣站每月記錄到的種子與刺鼠數量。(註：107 年 11 月 108 年 8 月、110 年 5 月無種子資料)。

六、各樣站鳥類物種組成

結合自動錄音機和自動相機的紀錄，本計畫一共紀錄到 73 種鳥，涵蓋了臺灣大部分中海拔地區的森林性鳥類，另外還包含了多種海拔分佈範圍較高，於冬季降遷至此的種類，例如臺灣鷓眉、栗背林鴿、小翼鸛等。各樣站的鳥類群聚組成相近，都是由少數幾種優勢鳥種和多種較少出現的鳥種所組成。玉里事業區紀錄到的鳥種總數較少、各樣站間鳥種組成的相似度較高，此結果與哺乳動物的結果相似，都顯示林田山事業區的動物多樣性較玉里事業區的動物多樣性高。目前資料沒有顯示各樣站有特別偏好出現的鳥種。疏伐對於鳥種的影響仍不明顯。二事業區舊伐區的鳥種數和其他樣區的鳥種數相近，可能是各疏伐帶中間的保留帶提供鳥類棲息的場所，減少了疏伐作業可能的影響。

本計畫所調查的二事業區下雨的頻率很高，降雨會影響鳥類的活動和鳴唱，雨聲的雜訊也會影響收音效果。目前的初步比較顯示：若只分析清晨錄到的聲音，應足以涵蓋所有鳥類的鳴聲，同時也大幅減少聲音分析所需要的時間和勞力。利用自動錄音進行鳥類調查，可以避免因為天氣不良無法工作的問題，新近的一些研究比較了自動錄音和傳統人力調查法的成效，結果都顯示對於森林性鳥類的調查，自動錄音法對鳥類的偵測率要高於傳統人力調查法(Castro et al., 2019; Kulaga and Budka, 2019; Stevens et al., 2019)。然而，在鳥音自動辨識系統被開發、並應用在臺灣的鳥音辨識之前，然需要對鳥音有辨識能力的人，花費大量時間進行辨識。後續的監測計畫，若是著重在生物多樣性的監測(例如監測各樣站間生物多樣性的差異，或是各樣站生物多樣性隨森林經營方式或演替的時間變化等)，而非物種名錄的建立，可以考慮採用自動錄音機錄得的聲景檔案，計算聲學指數(acoustic index)來取代物種鑑定，作為量測生物多樣性的參數，以增加這些聲景資訊的應用價值(例如 Fuller et al. 2015; Bradfer-Lawrence et al. 2019; Rajan et al. 2019)。

第四章 疏伐作業對社區影響之監測與評析

本計畫在社會調查面的目標上，將進一步彙整彙整各國在疏伐作業對社區影響的推行現況及發展趨勢，並確立疏伐作業對於社區影響之評估與問卷內容；透過文獻與訪談，據此建置社區潛在協力人員清冊及辦理環境監測教育訓練；最後，將依據研究與訪談結果，協助林管處提出疏伐作業對社區的衝擊及相關的行動方案。因此，本計畫目標可具體彙整如下：

- 1、彙整 FSC 的沿革、FSC 的森林經營認證十項原則、疏伐理論、國內外疏伐案例等文獻回顧。
- 2、彙整在 FSC 原則下，國內外執行人工林疏伐的案例及其社會面向影響的評估，並與林管處的政策(林田山事業區、玉里事業區)進行比較，建構符合台灣村里之權益關係人的衡量指標。
- 3、確立疏伐作業對於社區影響之評估與問卷內容，提出疏伐作業對社區的衝擊及相關的行動方案。

第一節 研究方法與流程

為了建構社區聯繫「社區資本」和「權益關係人」有關的衡量指標，藉此推估案例研究社區與疏伐行為之關係偏好與態度的目標，本計畫之研究步驟如下：

一、研究步驟

- 1、彙整各國在疏伐作業對社區影響的推行現況及發展趨勢；
- 2、蒐集並彙整林田山、玉里事業區等研究案例的背景資料；
- 3、確立疏伐作業對於社區影響之評估與問卷內容；
- 4、根據建立的指標設計問卷並進行試訪，並依試訪結果進行問卷修改；
- 5、選擇兩個案例研究社區，實際進行問卷調查，並進行資料彙整與分析；
- 6、建置社區潛在協力人員清冊；
- 7、協助提出經營活動-疏伐作業對社會的衝擊及相關的行動方案

二、實施方法

本研究的實施步驟為，首先彙整各國在疏伐作業對社區影響的推行現況及發展趨勢、蒐集並彙整林田山、玉里事業區等研究案例的背景資料；確立疏伐作業對於社區影響之評估與問卷內容；根據建立的指標設計問卷並進行試訪，並依試訪結果進行問卷修改；選擇兩個案例研究社區，實際進行問卷

調查，並進行資料彙整與分析；建置社區潛在協力人員清冊並辦理環境監測教育訓練；協助提出經營活動-疏伐作業對社會的衝擊及相關的行動方案，並依據研究結果提出結論與建議。

第二節 社區背景分析

本研究案有四個社區，分別位於花蓮縣萬榮鄉及瑞穗鄉，鄰近林田山與玉里事業區(圖 4.1)。根據交通與地形等因素研判，此四個社區，會是最主要受林木疏伐作業的影響社區。以下將針對四個社區詳述。

花蓮林區管理處各工作站轄區分佈圖

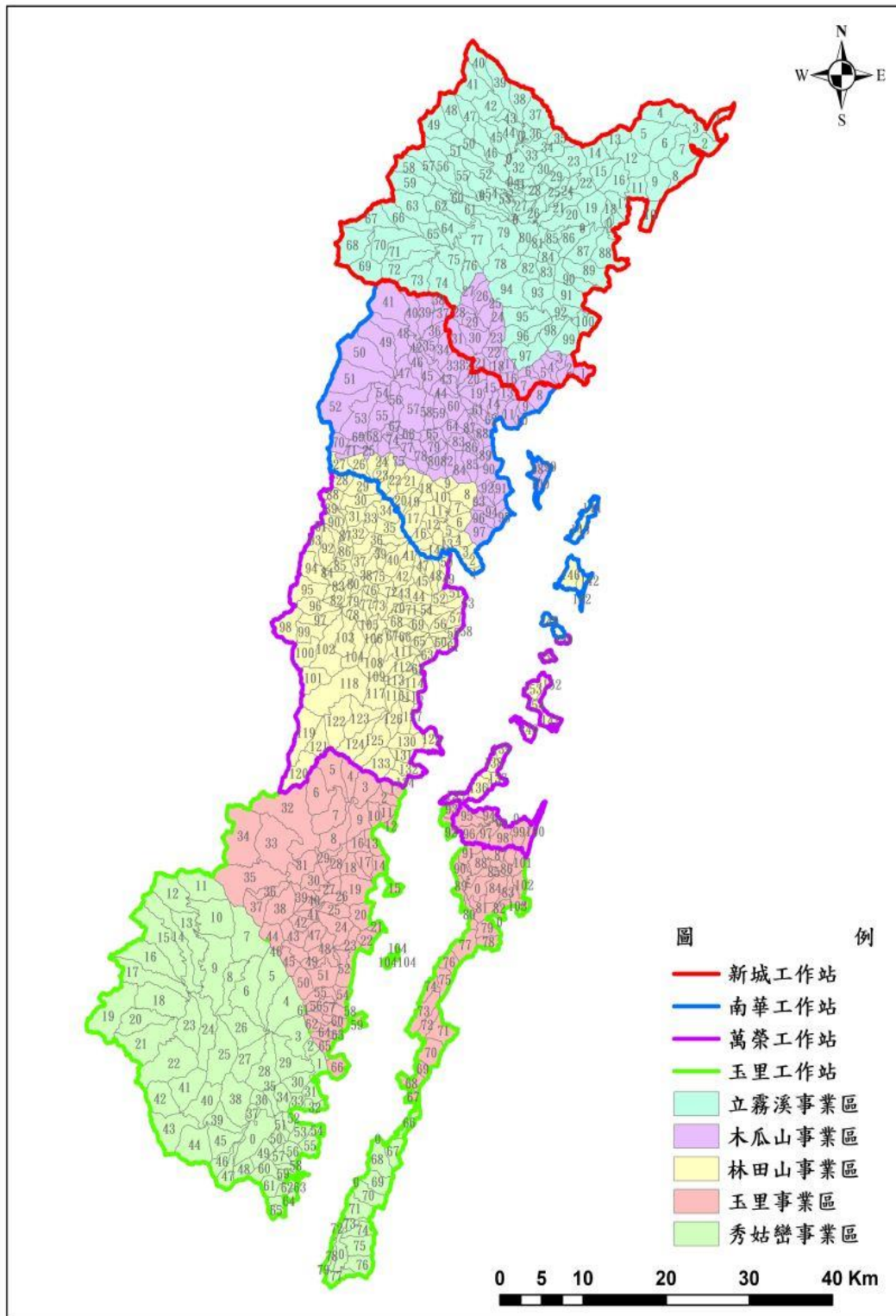


圖 4.1、花蓮林區管理處工作站轄區分佈圖。資料來源：花蓮林管處網頁

一、明利村

明利村位於花蓮縣萬榮鄉，範圍由西延伸至中央山脈與南投縣信義鄉、向東與鳳林鎮長橋里、由北至萬里溪與萬榮村、南至馬太鞍溪與馬遠村交界。至 2019 年 12 月統計為止，明利村總人口數為 800 人(278 戶)，原住民人口 750 人，前三多的族群分別為：太魯閣族、泰雅族、賽德克族。共分為 8 鄰與 3 個部落分別為：馬里巴西部落 1~2 鄰(上明利)、馬太鞍部落 3~5 鄰(中明利)、大加汗部落 6~8 鄰(下明利)，人口集中於 1-5 鄰，如表 4.1 所示。

二、大馬村

大馬村位於花蓮縣萬榮鄉，範圍由西至萬榮鄉馬遠村、向東至光復鄉大平與大馬村、由北隔馬鞍溪(馬太鞍溪)與萬榮鄉明利村、南至與光復鄉大全村交界。至 2019 年 12 月統計為止，大馬村總人口數為 1132 人(468 戶)，原住民人口 794 人，前三多的族群分別為：阿美族、太魯閣族、泰雅族。共分為 23 鄰，屬於大馬太鞍部落，人口集中於 9-11 鄰，如表 4.1 所示。

三、瑞祥村

瑞祥村位於花蓮縣瑞穗鄉，範圍由西至萬榮鄉紅葉村、向東至瑞穗鄉瑞穗村、由北隔虎頭溪與瑞穗鄉瑞北村、南隔紅葉溪與舞鶴村交界。至 2019 年 12 月統計為止，瑞祥村總人口數為 1078 人(499 戶)，原住民人口 281 人，前三多的族群分別為：阿美族、太魯閣族、泰雅族。共分為 16 鄰與 1 個部落分別為：溫泉部落，人口集中於 11-15 鄰，如表 4.1 所示。

四、紅葉村

花蓮縣萬榮最南側；居江布南與迪佳兩山之間，有紅葉溪流經本村東南，注入秀姑巒溪出境，其東與瑞穗鄉瑞祥村相接。紅葉村核心聚落區主要集中在 1-4 鄰。至 2019 年 12 月為止，紅葉村有 1269 人(男性 680 人、女性 589 人；原住民 1208 人)。總計 439 戶分為 12 鄰。男性多於女性；計有原住民約 1208 人，人口組成皆是日治時期實行集團移住政策而形成，多為太魯閣族、排灣族、阿美族，及漢人。萬榮鄉山區地帶幾無人居，多數人口居住西林、見晴(近鳳林鎮)、紅葉村(近瑞穗鄉)邊界的山腳邊緣地帶，如表 4.1 所示。

表 4.1、研究場域社區居民人口數、原住民身分及族別

	明利村	紅葉村	瑞祥村	大馬村
戶數	278	437	499	468
總人口數	801	1257	1078	1132
原住民人數	750	1198	281	794
太魯閣族	568	959	39	17
阿美族	22	36	196	723
泰雅族	60	30	22	14
布農族	7	84	11	4
排灣族	8	2	2	7
魯凱族	1	0	2	1
卑南族	0	0	2	3
鄒族	0	0	0	4
雅美族	1	0	0	0
撒奇萊雅族	0	0	1	0
賽德克族	36	10	3	4
尚未申報	47	77	3	17

註：本研究場域社區之戶政資料中，並無賽夏族、邵族、拉阿魯哇族、噶瑪蘭族、卡那卡那富族，故未列於表格中。

資料來源：花蓮縣政府民政處戶政科，2019 年 12 月，本研究整理。

第三節 國際森林管理委員會之發展概況

本章將針對國際森林管理委員會、森林認證、森林經營認證的社區面相與社區資本，進行相關文獻進行回顧，以作為確立本計畫評估架構及建構社區居民對疏伐作業及國際森林管理認知探討。

一、國際森林管理委員會之沿革

1、國際森林管理委員會(Forest Stewardship Council)

國際森林管理委員會(Forest Stewardship Council;以下簡稱 FSC)，是 1993 年由森林經營者、環保團體、木材與紙張貿易組織、學者、地方居民共同組成。成立的宗旨是藉著推動永續森林認證標章，來推廣森林的永續經營管理與利用，因此 FSC 的認證包括兩個部分：針對森林經營者的森林經營(Forest Management; FM)認證、以及木材(紙漿)等生產者監管鏈(Chain of custody, COC)認證。認證方式是

由被 FSC 核可的第三方認證公司進行評估與認證(李炳叡等, 2005)。經過認證的產品都會貼上 FSC 認證的標章, 表示產品製程的林木原料是來自次森林或人工林, 而不是非法砍伐原始的雨林。在環境意識逐漸提升的當代, 這套模式運行的很流暢, 根據 FSC 官方網站公布的統計資料(Facts & Figures) 2019 年 5 月份資料顯示, 全世界有 123 個國家(37,536 個組織)通過監管鏈認證, 其中台灣占 267 個。而 84 個國家(1,628 個組織)通過森林管理認證, 台灣占 3 個, 認證面積為 1,437 公頃。

2、森林認證制度的緣起

1983 年 12 月 19 日聯合國大會(UN General Assembly) 第 38/161 號決議文。說明將成立一個特別委員會, 該委員會需要提出「全球尺度的改革方案期程」, 這個期程是為了西元 2000 年甚至更久以後的將來, 都能持續使用的永續發展方針。這個委員會的名稱是世界環境與發展委員會(WCED), 也以布倫特蘭委員會(Brundtland Commission)的名稱著稱。1987 年 6 月 16 日該委員會於聯合國大會提出名為《我們的共同未來》(Our Common Future) 的報告書。「一個能滿足當前需求, 亦不折損未來世代滿足他們需求的發展方式。」這段話, 是報告書中最常被引用關於什麼是「永續發展」所作的解釋。這段話也解釋了, 發展與永續之間不是只有矛盾衝突的關係。報告書中數次提及, 人類在面臨存活壓力時, 會選擇毫不留情地使用天然資源。於是透過各種尺度與層面的發展, 不論是在經濟上的、財富分配公平的、都市與鄉村的、國與國之間的, 以及跨國貿易的發展。都能讓人類走到我們共通的未來, 一個富饒宜人的家園。

1992 年 6 月 14 日, 在巴西里約召開的聯合國大會, 宣佈森林原則(Non-legally binding authoritative statement of principles for a global consensus on the management, conservation and sustainable development of all types of forests), 包含 8 個論點與 15 項原則。這是國際社會第一次為了全球森林的永續發展做出的聲明, 企圖遏阻森林的過度使用並且提出永續森林經營策略。並且, 可以從森林原則的英文名稱, 得知森林原則是沒有法律約束力的宣言(Schneider, 2006), 因此國際上林業學界便對於何謂永續森林經營(Sustainable Forest Management; SFM), 以及如何制定與落實準則與指標(Criteria and indicators; C&I), 進行廣泛研究與討論的議題(Mendoza et al., 2003)。

3、森林認證制度

時至今日, 國際上對於落實永續森林經營策略(SFM), 至少有兩項工作: 設置永續森林經營的準則和指標(C&I), 以及推展森林及木材認證制度(森林認證制度; Forest certification systems)(鄭欽龍, 1999)。兩項工作彼此相關, 卻也能獨立討論。前者是森林經營者考量森林管理現況、經濟、社會、環境等四個面向的因素制定準則, 與可檢核準則是否達成的指標。後者則是以木材(紙漿)等生產者「是否參與認證」使消費者得以區分生產者; 「未參與認證」的生產者, 將有市場占

率下降的風險，以此為誘因，引導生產者參加認證制度，更改森林經營策略。國際上規劃認證制度與系統的組織有數十種，主要是依據不同國家、地區及國際貿易的關係會有所不同，各有其背景與優缺點。國際森林管理委員會(Forest Stewardship Council; FSC)就是其中之一。

表 4.2、國際森林管理委員會相關文獻

作者(年代)	研究領域	研究成果與發現
李炳叡等 (2005)	自然資源永續經營管理	◎隨著國際間普遍的環境意識提升，國際森林委員會(FSC)的森林認證(FM)制度扮演重要腳色。該認證除了可以提升台灣林木種植業者的林木價值、提升林木加工業者產品的競爭力及附加價值外，還可以為台灣的林木種植業者、林木的加工業者、產業及國家，創造正面形象。
Schneider (2006)	森林經營	◎從 1992 年聯合國大會宣佈森林原則，認為世界各國應該開始重視日益嚴重的森林砍伐和森林退化議題，然而討論的最後結果是，一項缺乏法律約束力的宣言。Schneider 在此文中解釋了這一系列的會議與其結果。
Mendoza and Prabhu (2003)	森林經營與森林經濟學	◎介紹了一些可用作準則與指標(C&I)結構化分析工具的方法。透過建立準則與指標，能估計每個指標之間的相對重要性、相對期望程度，以及不同準則與指標的造成的直接或間接影響(交互關係)，這些組合的成效將影響永續發展的成果。
鄭欽龍 (1999)	森林經營	◎國際森林永續經營準則、森林認證制度的發展沿革。 ◎評估森林認證制度，會對台灣木材市場的產生影響：木材進口價格上漲、溫帶地區木材的輸入比重增加、木材自給率需要提升。 ◎森林認證制度，無法改善貧窮和人口成長造成的資源需求，需要更全面性的政策推動。

二、國際森林管理委員的森林經營認證

本次計畫的重點在於事業區林班地的林木疏伐作業對居民的影響，因此我們將著重在森林經營認證(FM)。根據 2015 年 FSC 出版的國際通用指標(International Generic Indicators)，在森林經營認證的部分，將有 10 項原則 70 個準則 197 個指標，參與認證的組織需要依照指標準備相對應的資料。該指標編寫格式是以 10 項原則為主，每一個原則下會有 4 到 12 個不等的準則，最後在各項準則裡會有 3 到 10 個指標。許原瑞(2017)認為能進一步將森林認證制度的 10 項原則能歸納成 4 個不同面向管理、環境、社會、經濟，以下表 4.3 將介紹 10 項原則。

表 4.3、森林認證制度的 10 項原則

面相	原則	原則介紹
管理	原則 1：遵守法規及 FSC 的原則	永續的森林經營應該尊重當地國家的法律以及其國家所簽署的國際公約和協議，並遵守 FSC 的所有原則與經營原則。
	原則 7：經營計劃	應當制定符合其政策和目標的森林管理計劃，並執行與森林經營規模和強度相適應的森林經營規劃，且管理計劃應根據監測信息實施並隨時進行修改，以促進適應性管理。應清楚地闡述經營的長期目標以及實現這些目標的手段，相關的規劃和程序文件應足以指導工作人員，並告知受影響的相關利益者，提供管理決策的依據。
	原則 8：監測與評估	應按照森林經營的規模和強度進行監測與監控，以評估森林狀況與密集程度、林產品產量、產銷監管鏈、經營活動及其社會與環境影響。
	原則 10：可執行的改善方案	應按照 FSC 所有原則及其指標來規劃和經營人工造林地，人工林可以提供一系列的社會和經濟效益，有助於滿足世界對林產品的需求，同時也對天然林形成一種補充，並有效減緩天然林的伐採，促進天然林的恢復與保護。
環境	原則 6：環境影響評估	森林經營應藉由維護生物多樣性及其相關的價值，如：水資源、土壤以及生態系統與景觀的價值，來保持森林健全的生態系功能。
	原則 9：維護高保存價值的天然森林	原始的天然林或次生林其主要的環境或特殊文化地區，應受到良好的保存而不應該被人工林或其他的土地利用給取代。
社會	原則 2：勞工權益及僱用條件	應清楚界定與記錄土地及森林資源長期使用者的所有權與使用權，並受到合法的保障。
	原則 3：原住民相關權利	應當承認並尊重原住居民擁有、使用和經營他們自身的土地、領地及資源的法律及傳統權利。
	原則 4：社區關係	森林經營活動應保持或提高森林工作者以及當地社區的長期社會和經濟福祉。
經濟	原則 5：森林系統的生態服務	森林經營活動應鼓勵有效利用森林的多元化產出，以維持或提高長期的經濟可行性以及社會和環境效益。

資料來源：本研究整理

表 4.4、國際森林管理委員的森林經營認證相關文獻

作者(年代)	研究領域	研究成果與發現
許原瑞等 (2017)	森林生態系 經營	◎森林經營認證與森林環境保護的關係在於，期許公正的第三方協助，讓社會與政府產生有別於過往的改變。 ◎蓮華池試驗林的森林經營，無論在生物資源或水資源保護上皆獲得成就，在申請認證制度的過程中，與周邊社區居民的互動。如此示範並推廣的認證制度。

第四節 國際上的森林經營與疏伐現況與發展趨勢

本節將針對國際上的森林經營政策的互動關係進行文獻回顧。以作為確立本計畫評估架構及建構社區居民對疏伐作業及國際森林管理認知探討。

一、國外森林經營與疏伐探討

如上述「森林認證制度的緣起」，我們探討了聯合國於 1987 年的環境與發展委員會發表《我們共同的未來》，至今已超過三十年，其中有關於全球森林資源的過度利用以及熱帶森林面積流失等問題至今仍然存在，李桃生等(2014)指出依據世界自然基金會(WWF)在 2014 年年初發表的「森林生命力報告」(Living Forests Report)指出，隨著全球人口的增加，至 2050 年森林砍伐量將暴增為目前的三倍。根據世界自然基金會地球生命力報告 2018，熱帶雨林的流失面積從 1980 年的 21.6%上升到 2018 年的 27.5%(世界自然基金會香港分會，2018)。Prescott (2017)，認為從「我們共同的未來」發表並獲得國際間廣泛迴響，能間接證明一個事實：全球生態環境與經濟發展之相互關係非常緊密。有別於過去想像國家與國家之間只有經濟是相互依賴，生態系統也是彼此依賴。因為任何生態系統的災害有可能成為全球尺度的問題(如臭氧層破洞、全球暖化)，無法靠著國界與財產權的切割管理，解決方案也應當與跨國/組織的合作有關。因此對於了解他國的森林經營困境與策略，將有助於我國做為借鏡。以下針對美國、日本，進行回顧。

1、中國與東南亞

Yiwen et al. (2019)探討中國臨山社區成立共同財產森林社區企業(common-property community forest enterprises ;CFEs)失敗的原因。他們針對 1980-2004 年成立 CFE 的 X 村(X Village)，使用縱貫研究法(longitudinal case study method)，收集半結構訪談 45 人和 1168 份歷史文件。研究結果顯示，2000 年以前這些 CFE 企業中的幹部如同村長，需要同時面對社區運作以及林業經營的事務，最終 CFE 成為政府代理人的角色，導致原先森林管理效益不彰，居民收入降低與反彈。最後 X 村大多數森林控制權，轉移到七個團體，CFE 正式失去對社區木材生產的控制

權。結論 CFE 所扮演的多重角色與政府強勢主導，將導致財務收支不平衡。國家政策無法使社區林業取得管理上的成效，需要提升居民的權利，達到社區能集體管理森林與社區自身事務，故政府官員應重新思考社區林業需要的是什麼，而非國家期望社區林業達成甚麼。

Yasmi et al. (2013)對五個東南亞國家與四類型社區林業衝突與改善的案例分析。於 2009 年 4 月到 9 月間，以隨機與衝突事件的相關團體，進行焦點團體訪談(Focus group discussions)，這些衝突事件為：柬埔寨(社區與礦業公司；社區與橡膠園)，印尼(原住民與伐木公司；社區與棕櫚園)，寮國(社區與國家保護區劃設)，泰國(社區與國家公園劃設)和越南(社區與砂石公司)。研究結果顯示這四類型的衝突，通常存在著三種爭議：「森林資源的控制權認定」、「國家政策(排他性保育與經濟發展)」、「國家行政機構之間無法協調」，並產生負面影響如：焦慮和恐懼導致的激烈抗議行動、社區或相關團體內部的不信任和分裂、對政府的不信任、以及高昂的經濟成本(社區在衝突中流失的各項社區資本)環境成本(被遺留的開發案)，以及正面影響，如：使社區成員更加了解自身於法律上土地權利，以及為保護這些權利需要採取的步驟。以及具有加強集體意識與行動的積極影響，積極影響在最佳的情況下，會解決生活慣俗權利和法定權利對土地利用重複定義的情況，然而最糟的情況則是演變為暴力衝突。研究結論，首先衝突的原因是多元的，體悟到「為什麼需要解決衝突」是認識衝突的第一步也是最重要的一步。而誠如前述衝突的影響，正面可以促進集體行動，負面導致不信任和暴力，如何降低或消除衝突的負面影響，使所有利益相關者受益便是為甚麼需要解決衝突的原因，必須使衝突涉及利益關係人群體都在此共識上。第二，衝突分析法(Conflict analysis)被認為是具有潛力的分析工具，該法應用於探索對衝突的實質意涵，因為衝突除了土地利用的劇烈競爭，還包含社區對土地的情感及文化價值，在理解實質意涵後，取得被承認的土地利用計畫才是化解衝突的終點。第三，長遠來看，具能以社區看待與森林、土地的方式及專業調解能力的第三方組織介入，有減少衝突負面影響的效果。最後，衝突沒有得到足夠及時的解決，就沒有勝利者，隨著全球化的經濟模式，土地利用的競爭加劇是必然的趨勢。

Ruyschaert et al. (2019)印尼棕櫚油園快速開發下的高碳存量(High Carbon Stock; HCS)森林評估法的發展與阻礙。以科技與社會為方法論，重點在於以時序分析綠色和平組織在推展 HCS 制度的發展與阻礙，於 2013 到 2016 年間執行 13 次半結構訪談，並參考不同版本的 HSC 作業手冊、綠色和平的公司文件、其他 NGO 的報告書，盡量還原發展與阻礙當下的情境。研究結果顯示綠色和平組織的 HCS 制度，採用高科技的地理資訊系統(GIS)，以每公頃土地樹木含碳量作為適合開發成棕櫚園與否的標準，HCS 制度必須經過當地社區的知情同意權(Prior and Informed Consent; FPIC)同意才能使用；因此 HCS 制度的第一個障礙為，高科技的 GIS 製圖過程讓居民難以參與而引發的不滿；第二，在討論 GIS 製圖的過程中，居民必須將自身的價值觀轉換成為某一類型的利益關係人，轉換造成的困難；

引發的不信任感與排斥；第三，社區與政府對 HCS 制度製圖過程不滿；第四，居民不想賣土地。研究討論 HCS 制度是綠色和平組織為了與企業對抗的倡議制度，在維持生物多樣性並協調社區政府與公司之間的衝突，這中間有數項障礙如上所述，在克服障礙後，這是一套達成共識的特殊管道。

Chankrajang (2019)以儀錶板估算泰國的社區林業政策的成果。1999 年泰國皇家森林局啟動的森林社區註冊計畫，至 2018 年有 11114 個社區完成註冊，本研究以森林覆蓋面積、森林火災的次數與強度、空氣汙染程度為變數因子進行加權計算，最終以地理資訊儀錶板的形式呈現森林社區政策之成果。研究結果顯示，在森林局發布社區林業政策對於：森林覆蓋度普遍而言無顯著影響，但與國家公園重疊部分產生正面影響(覆蓋率上升)；減少森林火災有正面影響(大幅減少)，甚至在國家公園與農業區達到零火災的成效；空氣汙染有負面影響，但歸因可能為由於測站不足，導致數據偏差。研究討論，泰國的社區與國家之間在森林土地資源的利用上，透過儀錶板能證明達到一定的效果。其原因有二，第一利用民主式的開放關係，讓森林主管部門和社區代表負起政治責任；第二法律認可森林社區，並提供資金和技術支援等官方支持。

2、歐洲的森林經營

Keenan (2015)氣候變遷對森林經營的影響與適應之道。以「氣候變遷對森林的影響(climate change impacts on forests)」與「森林經營的適應性方案(adaptation options for forest management)」探索 1945 至 2013 年的論文期刊。研究結果為四類題目最受關注：預測未來氣候下的物種和生態系統差異、森林經營的適應性方案、讓研究者與森林經營者面對不確定性與加強夥伴關係的新研究方法與決策工具、適應森林管理的政策。研究結論雖然氣候變遷對森林的影響，與森林系統的脆弱性評估仍是一大重點，但能促使森林生態系統學科與社會、經濟、行為科學等學科結合的跨領域決策，形成共識才能最快速的施行森林的適應性經營方案。另外針對地方治理與原住民傳統文化知識等相關研究，也有助於政策規劃與改善利益關係人之關係。

Bonsu et al.(2019)使用自然資源衝突框架(natural resource conflict situation framework)為研究方法，探討森林資源衝突，以滾動式訪談三類型的利益關係人(森林擁有者、森林直接利益團體、森林間接利益團體)，討論的衝突為：森林周圍的農地養雞、環境敏感區周圍的施肥與伐木行為、單一化的社區造林、柴車壓壞道路、期望將森林資源轉換為生質能源、私有林的排他性、無法取得永續森林經營認證、利益關係人認為彼此關係對立。研究結果提出森林衝突架構分析，上述八個議題，分別為：實質維度，確定了構成林業衝突局面的問題；程序維度，確定瞭如何處理森林衝突，包括林業利益相關者決策過程的性質，它還討論了利益相關者認為是衝突局勢的主要原因的話語，政策，規則和法規；關係維度通常反映了林業的利益相關者群體/個人之間，相互矛盾的關係。結論在實踐多目標的

森林經營時，需要面對的一系列複雜性問題是一個挑戰，然而一套的政策更具與足夠的政治參與，能確保森林經營者的作法是彼此能接受的，無論如何協商或是任何理論都比不上實際的參與。

3、日本的森林經營

日本與台灣皆位處北太平洋西側，森林占國土面積六成以上的島國，由於森林環境相似，2016 年林務局組織名為「日本宮崎縣林業與木材產業鏈推動考察」的參訪團前往考察(楊宏志等，2016)。在考察報告中的「日本全國森林與林業經營概況」提到，日本的森林面積與蓄積、林業組織架構以及森林經營計畫體系。雖然日本與台灣在民(私)有林比例有顯著的差異(台灣 6.8%，日本 69%)，但同樣都面對著社會經濟結構轉型，木材價格低落，主伐的意願降低，大部分林戶依賴林業以外的收入來維持生計。(陳財輝，2011；汪大雄等，2017)。因此透過，進行多次反覆中層疏伐之非皆伐人工林確保山村居民利益(汪大雄，2012)、建立以消費者所需為導向之供應鏈，以及減少現有原木市場拍賣量，改用契約買賣(汪大雄等，2017)、拓展森林認證應用於林產品與木製品以外的產品，如：雜誌、家具、高山種植的山葵、雜木種植的香菇(吳俊賢，2015)、兼顧社會、經濟、文化的森林與林業相關基本法律修訂(鄭欽龍，2007)、主管林業的政府單位編列預算，尋找有意願從事林業的青壯年工作者(李天軼，2011)。回應人口老化、勞工短缺、生產成本逐年升高等議題是台灣與日本共同的課題。

4、美國的森林經營

台灣的森林環境與美國非常不同，根據美國森林盤點與分析(Forest Inventory and Analysis; FIA)，2015 年的統計美國森林面積 3.1 億公頃，占全球森林面積 8%，排名世界各國森林面積第四。另外，美國的工業木材需求，國產材自給率達 96%，這與 19 世紀末到 1940 年代中間的 40 年，美國保存主義(conservatism)的推動下，大致完成對自然資源保存的管理機制與政策方向持續推動至今有關 (焦國模，2004)。由上可知，美國的林務署發展甚早，也主導著國際上森林經營制度與策略的討論，例如：李桃生(2015)提到 1960 年的森林多目標利用與永續方案；提到森林經營目標包括戶外遊憩、牧場、木材、集水區與野生動物及魚類。馮豐隆等(2000)提到 1993 年的森林生態系經營評估小組；要求跨領域學者專家、經營者、公共參與，擬定不同空間與尺度的準則與指標。

而台灣學習美國的林業經營政策，最早是從國民政府來台後，考量國家財政與國際政治的關係，以尋求政府當下穩定財政收入為主(簡義倫，2010)。近年來，台灣林務局前往美國參與研習、考察、教育訓練。如李桃生(2004)，寫到 2004 年 2 月 27 日順利換約的「臺美森林經營與自然保育技術合作協定」雙方同意在 2006 年後開始由台灣每年派員赴美，其優先順序為入侵種之管理、健康森林指標的探討、生態旅遊制度之建構、合作林業—公共參與林業經營之制度、林火管理。

邱立文等(2008)討論國家森林遊樂區、自然步道、自然教育中心的遊客服務、設施設置及綠建築等。黃妙修等(2008)討論生質能源運用、林地監測應用在經營的觀念、民間非營利組織之推廣研習、山區步道的安全性與環境教育。楊秋震(2010)討論外來入侵種植物、實習林場的環境教育。夏榮生等(2011)討論國家野生動物保護區系統(National wildlife refuge system)經營管理業務(志工體系、識別標章、遊客中心及戶外解說設施、自助式收費、漂流木及森林倒木之處理、野生動物收容救傷)。吳俊奇等(2012)討論自 2008 年起推動的第四次全國森林資源調查工作航遙測技術應用及後端資料整合。葉名容等(2014)討論「奧勒岡森林作業法」中造林撫育、育苗、疏伐、生質燃料、農地造林等，甚廣的議題規劃及施做指導方針。許碧如等(2015)討論林業經營、環境教育、育樂業務(步道設置維護)、生態保育。謝小恬等(2017)以美國推動智慧森林(Smart Forest)之經驗，思考台灣智慧森林之應用。近十多年間，台灣在森林經營的策略與技術上的成長，促使完成許多長期生態研究(Long Term Ecological Research)，陸續產生高學術價值的成果，但如何將長期收集的資料加值應用在經營策略上，以及維持長期研究的計畫，將是台灣未來努力的方向(張勵婉，2014)。

表 4.5、國外森林經營與疏伐相關文獻

作者(年代)	研究領域	研究成果與發現
Yiwen et al. (2019)	縱貫研究法	◎社區林業之企業需要同時面對社區運作以及林業經營的事務，如此多重角色與國家政策強勢干預之下的計畫，將導致財務收支不平衡。 ◎國家政策無法使社區林業取得管理上的成效，需要提升居民的權利，達到集體管理森林與社區事務。
Yasmi et al. (2013)	焦點團體訪談法	◎森林資源衝突通常以三種型式從在：「森林資源的控制權認定」、「國家政策(排他性保育與經濟發展)」、「國家行政機構之間無法協調」 ◎使權益關係人理解衝突的實質意義為化解衝突最重要的第一步，衝突除了代表劇烈的土地利用競爭，還包含社區對土地的情感及文化價值，透過理解這些實質意涵，能有效降低森林資源衝突產生的負面影響如：焦慮、恐懼、不信任感、機會成本，探索衝突的實質意涵。 ◎長期來看，具有專業調解能力的第三方組織介入有助於降低衝突的負面影響
Ruysschaert et al. (2019)	科技與社會方法論	◎應用高科技於森林資源衝突，若居民難以參與則引發的不滿 ◎轉換居民價值觀的過程中，需要與社區建立信任感 ◎政府在森林資源衝突中扮演的角色會快速影響上述信任感 ◎部分居民對於土地有真實情感依戀，非經濟價值能取代
Chankrajang (2019)	地理資訊儀表版	◎應用地理資訊儀表板的形式呈現國家政策下的成果 ◎主管機關與社區組織領導階級，若背負政治責任並以資金與技術上的協助將有助於推展社區林業政策。
Keenan (2015)	時序研究	◎森林生態系統學科與社會、經濟、行為科學等學科結合的跨領域決策，形成共識才能最快速的施行森林的適應性經營方案。 ◎針對地方治理與原住民傳統文化知識等相關研究，也有助於政策規劃與改善利益關係人之關係。 ◎1945 年至 2013 年間，有四類題目在此領域受到重視：預測未來氣候下的物種和生態系統差異、森林經營的適應性方案、讓研究者與森林經營者面對不確定性與加強夥伴關係的新研究方法與決策工具、適應森林管理的政策
Bonsu et al. (2019)	自然資源衝突理論	提出森林衝突架構分析，上述八個議題，分別為：實質維度，確定了構成林業衝突局面的問題；程序維度，確定瞭如何處理森林衝突，包括林業利益相關者決策過程的性質，它還討論了利益相關者認為是衝突局勢的主要原因的話語，政策，規則和法規；關係維度通常反映了林業的利益相關者群體/個人之間，相互矛盾的關係。

作者(年代)	研究領域	研究成果與發現
Juutinen et al. (2011)	自然資源管理與森林經營	◎國家公園多樣化發展的壓力越來越大，這代表管理決策者提供新的資訊來源。研究結果表明，如果以不適當的方式管理，將會導致國家公園的娛樂和旅遊相互衝突，生物多樣性的減損。
楊宏志等 (2016)	林業政策與森林經營	◎參訪日本宮崎縣人工林林業與木材產業鏈之策略與執行。以供我國擬定國產材產業鏈與活絡國產材經濟相關政策、理解產官學研之間的結合關係、提升人工林林業與國產材木竹產品生產技術、國產材資源供應端與需求端的永續經營與發展。
陳財輝 (2011)	育林技術	◎日本的柳杉及扁柏等人工林面積超過 1,000 萬公頃，其中 50 年以上高齡級林分越來越多。然而 1980 年後，日本木材價格持續下滑，伐採利不及費而致木材利用長期停滯。為此日本政府以林業白書宣布將以，林內作業道路網維護、簡化木材加工生產程序、引進高性能機械供伐採作業、人材培育等，方式振興與活化林業。
汪大雄與 陳財輝 (2017)	森林經營與育林技術	◎在 2012 年，日本國產材原木價格，進入空前低迷狀態。以徑級 18-22 公分之柳杉柱具用材，在不到 1 年內價格只剩一半。討論日本原木價格暴落之原因與思考其所採應對策略。 ◎價格暴落原因外因為日元之超強勢；內因為國內木材供需失調。價格暴落應對策略：建立以消費者所需為導向之供應鏈，以及改用契約而非拍賣的方式買賣原木。
汪大雄 (2012)	森林經營	◎日本從 1990 年起，因戰後實施擴大造林所產生之人工林，雖已進入收穫之時期，但由於仰賴進口材、不使用本國木材，加上國內重視森林之公益性、輕視森林經濟性之氛圍，使得日本許多人工林呈現無人過問之近況。 ◎中層疏伐概念，先透過未來主伐木之候選木(candidate tree)之選擇後，再決定疏伐木，於是每次疏伐木之選擇，是基於該木對候選木之影響，若對候選木影響大，不論大小均予砍伐，沒有影響或影響小者則予以保留。相較過往疏伐只有中小徑級木產出，造成林主或管理機關基於財物上考量，不願進行疏伐。然而依據渡邊定元氏之中層疏伐概念，疏伐木不但有中小徑級之木材外，還有為數不少之大徑材，能增加其進行疏伐之誘因。
吳俊賢 (2015)	森林經營	◎森林認證不只是應用於林產品或木製品而已，凡是和森林經營有關的各種森林特產物、副產品，都可做森林認證。

作者(年代)	研究領域	研究成果與發現
鄭欽龍 (2007)	森林經營	◎日本與台灣相似，境內多山，森林佔其國土三分之二，而人口稠密，但日本森林一般維持良好狀況。探討其中原因，日本自來森林備受重視，森林與其國民生活、文化和產業經濟息息相關。 ◎1960 年代以來，日本的森林相關立法完備，政府以輔助林業、林產業和山村產業及基礎建設來促進合理的森林經營，以瞭解不同階段的林業政策背景。
焦國模 (2004)	林業政策	◎美國森林經營自 1607 年至 1900 年近 300 年，經歷萌芽、奠基、環保時期。台灣林業經營，也經過這三個時期，茲在敘述美國林業經營演進之餘，與台灣林業經營做比較，或有益於思考。
李桃生 (2015)	森林經營	◎回顧台灣與世界各國的數百年的森林經營歷程。 ◎過去台灣的森林，對國家社會貢獻經濟發展的基礎。未來森林經營應以防災為主，維持森林的健康，提供人們育樂，並應運用社區力量共同護林，發揮森林之公益與經濟效能。
馮豐隆與 高義盛 (2000)	森林環境 與資源調查 測計	◎在生態系經營理念下，森林資源保育評估、決策規劃、執行、經營管理、監測與適應策略之進行，準則和指標都是重要的指引。 ◎本篇以台灣地區永續生態系經營的準則與指標，研擬出以生物、生態、經濟、社會等四個方向，共 9 項準則與 60 項指標。
簡義倫 (2010)	林業史	◎韓戰爆發後，美援大量作業及利用均採用美式(鏈鋸伐木造材、高曳集材、聯車運材)，以擺脫日人舊制作業。 ◎東勢鎮在兩大林場，大雪山(美式)與八仙山(日式)之伐木比較。
李桃生 (2004)	森林經營	◎行政院農業委員會林務局與美國農業部林務署，為加強雙邊對林業議題等之合作關係，籌劃簽訂有關森林經營及自然保育的雙邊技術合作協議。其中林業合作共五大主題，按其優先順序為：入侵種之管理、健康森林指標的探討、生態旅遊制度之建構、合作林業—公共參與林業經營之制度、林火管理。
邱立文與 邱惠玲 (2008)	林業政策 與森林遊憩	◎介紹參訪美國雷尼爾山國家公園、奧林匹克國家公園(國家森林、機構)、Island wood 自然教育中心、Tonto 國家森林之遊憩設施規劃與經營管理現況，在遊客服務、設施設置及綠建築等經驗，作為未來本局森林遊樂區、自然步道及自然中心整建規劃之參考。

作者(年代)	研究領域	研究成果與發現
黃妙修與 楊瑞芬 (2008)	林業政策 與森林經營	◎介紹參訪林務署西北試驗站辦公大樓、世界森林中心、州立奧勒岡大學木材科學暨工程學系、西北試驗站 Corvallis 研究室、Warm Springs 製材廠、Mt.Hood 國家森林內的 Timberline Lodge enroute、Mt.St.Helens 火山紀念區、及西雅圖山區綠色通道聲信託、Snoqualmie 點公園、Asahel Curtis 自然步道、Mt.Baker Snoqualmie 巡護站、Mt.Baker Snoqualmie 國有林區管理處、Sierra Pacific LndusTries 製材廠、阿拉斯加自然資源部林務組、出口冰河、Kenai Fjord 國家公園。瞭解美方在生質能源運用的情形、林地監測應用及林地經營的觀念上均有不同的啟發。
楊秋震 (2010)	森林經營	◎前段加入中國福建省林科院生態環境研究所暨野生動植物與濕地研究中心訪美行程，後段參訪美國世界林業中心、州立奧勒岡大學、Oregon Sea Grant 海洋整體治理計畫合作機關。森林經營管理、合作林業及森林保護與復育等業務進行考察與實習。
夏榮生與 鄭筑云 (2011)	林業政策與 森林生態學	◎本次研習美國魚獵署轄管四處野生動物保護區，包括 Occquan Bay National Wildlife Refuge, Patuxent National Wildlife Refuge, Bombay Hook National Wildlife Refuge, Great Swamp National Wildlife Refuge 之現場經營管理及經驗，保護區棲地經營、機關標誌設計運用、保護區相關解說設施、解說系統規劃、志工體系建立及民間保育團體推動救傷及保護環境模式、方法等進行參訪
吳俊奇與 徐新武 (2012)	森林經營與 森林測計學	◎本次研習將參訪美國林務署遙測應用中心、中西部森林資源調查推動辦公室等單位，瞭解該署所屬遙測專責機構之業務運作方式等單位，研習其應用先進航遙測技術於森林調查及監測之作法。
葉名容與 廖吟梅 (2014)	林業政策與 森林經營	◎本次研習主題：造林撫育、育苗、疏伐、生質燃料、農地造林等，研習地點：美國林務署西北太平洋研究站、波特蘭世界林業中心、森林展望博物館、Magneess Memorial 林場、奧勒岡州立森林資源研究所、聖海倫火山、Oceanside 海岸公園、哥倫比亞河峽谷、HorseTail 瀑布、鮭魚復育場。
許碧如與 吳育樺 (2015)	林業政策 與森林遊憩	◎本次研習主題：林業經營、環境教育、育樂業務(步道設置維護)、生態保育等四項。參訪地點：佛羅里達大學森林資源及保育學院、奧卡拉國家森林、佛州立公園、大沼澤地國家公園。
謝小恬與 林盈秀 (2017)	森林經營與 育林技術	◎本次研習主題：美國推動 Smart Forest (智慧森林) 之經驗，包含基礎資料(網路)傳輸架構、無線感測技術、環境監機制及物聯網應用等內容。監測資料之整合機制及業務面應用範疇，如：長期人工林經營、外來入侵植物管理、森林保護等用方式。

作者(年代)	研究領域	研究成果與發現
張勵婉 (2014)	林業政策	◎2013 年 5-11 月至美國世界林業中心研習天然擾動(火災、火山爆發)對公、私有森林的影響。在美國，森林遭受擾動後除進行不同的森林施業外，更對施業後的影響進行長期資料的收集，此種因為林業施業需求而從事的長期森林研究，是臺灣相對缺乏的。
李天軼 (2011)	農林經濟	◎2005 年日本農林業普查，林業就業人口從 1975 年的 18 萬人減少到 2005 年的 5 萬人，其中 65 歲以上占 26%。勞動力短缺使得林業生產活動停滯。增加林業就業者，是日本林業政策的重點。 ◎綠的雇用是由農林水產省(相當於我國的農委會)編列預算，針對從大都市移住至鄉村、返回鄉村的青壯年，以及飛特族等，希望他們習得技術後，加入林業生產就業。

第五節 森林認證制度下的社區資本評估架構與方法

在林務局推動疏伐作業及相關經營管理的前提下，依據先前的社區居民背景探討、國際森林管理委員會建構出之森林經營認證的 10 個原則納入本次林木疏伐之偏好與態度問卷，其關係如圖 4.2。本章節將進一步介紹各項評估指標，並說明本研究所運用之 IPA、ANOVA、獨立樣本 T 檢定等分析方法。此外，之後針對訪問專家學者、林務局、當地居民，或是相關權益關係人得到的資訊，也會一併納入考慮。

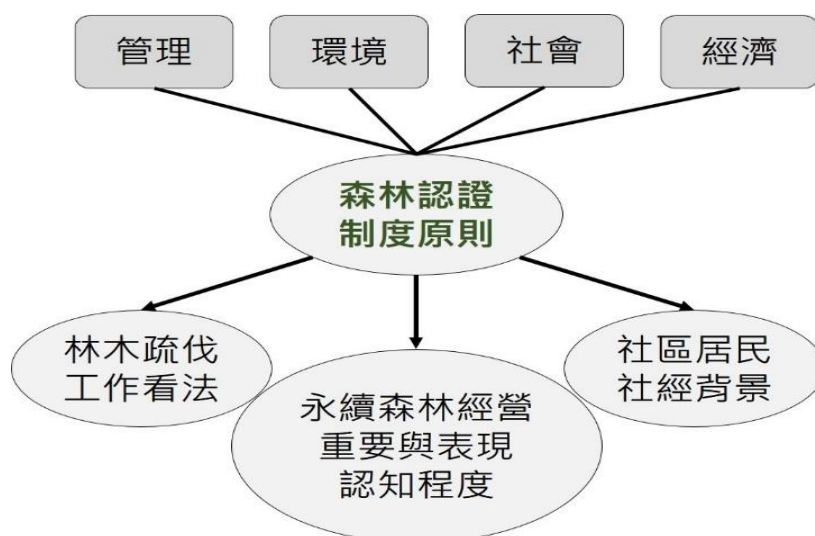


圖 4.2、社區調查架構圖

一、森林認證制度面向評估指標之架構

在林務局推動疏伐作業及相關經營管理的前提下，研究考量社區現況與執行社區林業計畫的主要工作項目，依據過去林木疏伐工作社區資本及社區經營管理的研究將國際森林管理委員會建構出之環境經營管理四個面向分別為「管理」、「經濟」、「環境」、「社會」，並從四個面向中分出 10 個評估原則納入 IPA 分析，以建構當地居民對疏伐區塊動態演替之國際森林管理評面向估指標架構(如表 4.6)，詳細內容茲說明如下：

1、管理面向

在國際森林管理之管理面向中包括「遵守法規及國際森林管理委員會的原則」、「經營計劃」、「監測與評估」、「可執行的改善方案」等評估原則，在管理面向之四個原則下，永續的森林經營應該尊重當地國家的法律以及其國家所簽署的國際公約和協議，並遵守 FSC 的所有原則與經營原則，並應當制定符合其政策和目標的森林管理計劃，並執行與森林經營規模和強度相適應的森林經營規劃，且管理計劃應根據監測信息實施並隨時進行修改，以促進適應性管理，同時應清楚地闡述經營的長期目標以及實現這些目標的手段，相關的規劃和程序文件應足以指導工作人員，並告知受影響的相關利益者，提供管理決策的依據。

此外應按照森林經營的規模和強度進行監測與監控，以評估森林狀況與密集程度、林產品產量、產銷監管鏈、經營活動及其社會與環境影響且應按照 FSC 所有原則及其指標來規劃和經營人工造林地，人工林可以提供一系列的社會和經濟效益，有助於滿足世界對林產品的需求，同時也對天然林形成一種補充，並有效減緩天然林的伐採，促進天然林的恢復與保護。

2、環境面向

國際森林管理之環境面向中包括「環境影響評估」及「維護高保存價值的天然森林」兩個原則，在兩原則下森林經營應藉由維護生物多樣性及其相關的價值，如：水資源、土壤以及生態系統與景觀的價值，來保持森林健全的生態系功能，而天然林或次生林其主要的環境或特殊文化地區，應受到良好的保存而不應該被人工林或其他的土地利用給取代。

3、社會面向

國際森林管理之社會面向中包括「勞工權益及僱用條件」、「原住民相關權利」及「社區關係」，在這三個社會面的原則下疏伐行為實應清楚界定與記錄土地及森林資源長期使用者的所有權與使用權，並受到合法的保障，且應當承認並尊重原住民擁有、使用和經營他們自身的土地、領地及資源的法律及傳統權利，同時森林經營活動應保持或提高森林工作者以及當地社區的長期社會和經濟福祉。

4、經濟面向

國際森林管理之經濟面為「森林系統的生態服務」，此原則下森林經營活動應鼓勵有效利用森林的多元化產出，以維持或提高長期的經濟可行性以及社會和環境效益。

表 4.6、森林認證制度面向評估指標之架構

行動面項	評估原則	衡量指標
管理 (A1)	原則 1：遵守法規及國際森林管理委員會的原則	永續的森林經營應該尊重當地國家的法律、國際公約和協議
	原則 7：經營計劃	應當制定符合其政策和目標的森林管理計劃
	原則 8：監測與評估	應按照森林經營的規模和強度進行監測與監控
	原則 10：可執行的改善方案	應按照國際森林管理原則及其指標來規劃和經營人工造林地
環境 (A2)	原則 6：環境影響評估	森林經營應藉由維護生物多樣性及其相關價值
	原則 9：維護高保存價值的天然森林	原始天然林的環境應受到良好的保存
社會 (A3)	原則 2：勞工權益及僱用條件	應清楚界定與記錄土地及森林資源長期使用者的所有權與使用權
	原則 3：原住民相關權利	應當承認並尊重原住居民擁有、使用和經營森林資源的法律及傳統權利
	原則 4：社區關係	森林經營活動應提高森林工作者及當地社區的社會和經濟福祉
經濟 (A4)	原則 5：森林系統的生態服務	森林經營活動應鼓勵活化森林的多元化產出

資料來源：本研究整理

二、永續森林經營重要與表現程度差異分析

Matilla and James (1977)提出重要表現程度分析法(Importance-Performance Analysis; IPA)，旨在瞭解顧客對企業所提供之產品與服務優劣進行分析，其中重

要性為顧客對於產品服務之重要性的感受程度；表現度則是顧客對於產品與服務實際表現情形的衡量，據此可將測出的重要性與表現度的平均得分製圖於一個二維矩陣中，並由矩陣可檢視出不同產品與服務等應改善的屬性，進而釐清各屬性的優劣點，以迅速提供管理者有用的資訊，最後得以擬定因應策略或調整未來方針。王彬如(1995) 探討遊客先前期望與計劃、目的地現場活動、回憶階段的遊憩體驗等不同時間歷程，針對遊憩活動與服務等屬性加以實證研究，其研究結果顯示同一遊憩屬性於不同遊憩階段有其差異性。Hollenhorst et al. (1992)指出 IPA 分析法因著使用上的方便性，故被視為測量休閒遊憩活動與服務的理想工具。O'Sullivan (1991)指出 IPA 分析方法可分為下列四個步驟：

- 1、列出遊憩活動或服務的各項屬性，並發展成問卷之題項。
- 2、請使用者針對屬性分別在「重要性」與「表現度」二方面評定等級。「重要性」是使用者對產品服務的偏好、重視程度；「表現度」是該產品或服務提供者的實際表現情形。
- 3、以重要性為橫軸，表現度為縱軸，並以各屬性的評定等級為座標，將各屬性標示在二維矩陣中。
- 4、以等級中點為分隔點，將矩陣分隔成四個象限，如圖4.3所示。

其中，四個象限所代表的意涵：A象限表示重要程度與表現程度皆高，落在此象限之屬性應繼續保持(keep up the good work)，也可視為「優勢(strength)」；B象限表示重要程度高但表現程度不佳，落在此象限之屬性則為加強改善的重點(concentrate here) 亦可視為是「威脅(threats)」；C象限表示重要與表現程度皆低，落於此象限之屬性通常意謂，在要改善的屬性中處於較低的優先順位 (low priority)，亦可視為是「弱點(weakness)」；D象限表示重要程度低但表現良好，落在此象限之屬性表示過度關注(possible overkill)，但若有很好的理由也繼續投注資源亦可視為是「機會(opportunities)」。

重 要 程 度	B 象限 (威脅/加強改善)	A 象限 (優勢/繼續保持)
	C 象限 (弱點/優先順序低)	D 象限 (機會/過度關注)

表 現 程 度

圖 4.3、重要表現程度分析

過去 IPA 運用於國家公園的研究已有四例(包含社區 FSC 案例)，但多為一般服務設施與遊憩環境之衡量變項，仍未有針對國家公園價值鏈活動評估指標之研究，故本研究有其實施 IPA 分析之必要性。以下將以過去四例研究分別舉例說明每一象限所代表之意涵。顏文甄(2000)曾將玉山國家公園遊客之行前期望視為重要程度，而表現程度則為遊客之實際體驗滿意度，以探討玉山國家園之經營績效，分析結果顯示全部 36 變項中各有相關變項落於四個象限內，例如落在第 A 象限「繼續保持」計有六大構面的心裡體驗、遊憩設施環境、遊憩服務設施、遊憩活動、解說服務、遊憩景點等 15 題項，可視為玉山國家公園未來發展的「機會」；王雅芬(2011)以 IPA 分析法得知遊客對陽明山國家公園提供的 30 個服務品質項目中，有 22 個變項落在第 B 象限「加強改善」及 8 個變項落於第 C 象限之「優先順序低」，對於有 B 象限內 22 個服務品質項目高重要性但低表現度，計有解說環境、步道管理、遊憩體驗、公共設施、交通規劃及停車設施等，據此推論陽明山國家公園受訪遊客對於上述服務設施，希望能加強改善以符合期待；蔡瑞晏(2011)探討台江國家公園遊客對於 17 項軟硬體服務設施之重要性與滿意度評估，結果發現四個象限內皆有相關變項落在其中，其中落於第 C 象限被評為低重要性低表現度的項目計有餐飲設施、住宿設施與解說多媒體，推論可能原因為這些項目需求較低、供應亦少，故於所有受測項目中列為「優先順序低」，可視為台江國家公園發展之「弱點」，於未來於擬定改進策略時，可將此視為待改進之後續工作；許立群(2007)探討太魯閣國家公園服務設施(公共設施、遊憩設施、解說設施、服務人員)共 23 個變項之遊憩預期與實際滿意度，研究發現四個象限內各有相關變項落在其中，例如：解說設施中的「解說手冊」、「解說人員的專業素養」、「解說人員能提升我對生態環境的興致」落在第 D 象限內呈現低重要性與高表現度，表示 2007 年的太魯閣國家公園於上述部分呈現「供給過度」的現象，另外公共設施、遊憩設施並無落於 D 象限之題項，故可滿足遊客需求而不需強調此一部分之提升。

Boley et al., (2017) 在美國弗吉尼亞聯邦的三個縣對當地居民進行研究以瞭解居民對永續旅遊的策略看法，其研究納入永續經濟、經濟衝擊、社會文化永續、文化遺址保存、遊客乘載量、生態標章等共 16 個指標，結果發現三個縣的居民對於永續發展旅遊的重視程度皆相當高無明顯差異，但對於永續發展旅遊之表現的程度具有顯著差異，對於相同的議題重視程度不同區域仍可能對其表現程度感受不同，入本研究納入三個社區之居民為研究樣區，探討不同社區之居民對於林業疏伐之重視程度及表現是否有差異。

由上述文獻回顧可知重要表現分析法(IPA)廣泛應用於遊客對於國家公園之服務及設施評估，而疏伐作業對於當地社區之服務及重要程度得以用 IPA 分析法評估其改善、重視之優先順序，固本研究利用重要表現分析法(IPA)探討林業疏伐對於當地社區居民在國際森林委員會等原則進行 IPA 分析，以總平均值做為 X-Y 軸的分隔線，依據蒐集之數值資料繪製圖中的落點，並進一步分析探討各象限內，當地社區居民在國際森林委員會的各項原則下的認知差異性分析。

三、問卷設計及研究流程

1、問卷設計

本計畫問卷共包含三部分(如附錄 9)，首先第一部份社區居民對林木疏伐認知及社區現況之看法，接著納入國際森林管理原則的 10 個原則以瞭解居民國際森林管理原則的表現及重視程度，最後則包含利益關係人的社會經濟背景資料，以下將加以說明：

(1) 社區民眾對居民對林木疏伐認知及社區資源現況之看法

此部份旨在瞭解受訪居民對林木疏伐認知及社區資源現況之看法，藉由相關問題的詢問，找出其受訪者的認知及看法；題目包含是否知道過去社區曾舉辦過的疏伐活動及林木疏伐工作為社區與鄰近的森林獲得直接與間接的效益，此外也詢問受訪者認為林木疏伐工作在社區角度下是否缺乏以下資源如：組織團體、勞動力、資金、公共設施與設備、意見領袖或社區領導者、文化資源等以瞭解社區目前林木疏伐工作所需資源，同時以李克特尺度詢問受訪者相同問項之同意程度從非常同意到非常不同意以瞭解受訪者對所述資源重視程度。

(2) 社區民眾對居民對國際森林管理原則重要性及表現評估

依據前述文獻回顧、第一次期中報告委員建議，並考量社區居民對國際森林管理原則重要性及表現評估的情況下，本計畫依據國際森林管理原則在管理、環境、經濟、社會四個面向，在 2019 年 9 月 11 日與 19 日與花蓮林管處林管處同仁討論，並前往社區進行權益關係人訪談後(如附錄 12)，整理出共 8 個國際森林管理評估指標(表 4.7)，利用 5 點李克特量表的方式，分別從重要性及表現程度，

探討受訪者對各項國際森林管理原則重要性及表現，並以重要表現程度分析法 (IPA)所需要的格式呈現(參與附錄 9 第二部分)。

表 4.7、FSC 原則對應之 SFM 指標

題號	問句	FSC 原則
1	重視森林經營工作之勞工權益 (如：勞工保險、健康保險、準時支付工資)	原則 2：勞工權益及僱用條件
2	主動向疏伐作業影響範圍的部落/社區， 舉辦疏伐說明會並記錄討論結果	原則 3：原住民相關權利
3	提供打獵、採集等豐富資源	原則 3：原住民相關權利
4	成立有益於森林經營管理的社區巡守隊	原則 4：社區關係
5	為社區/部落帶來社會以及經濟效益	原則 4：社區關係
6	提供生活使用的水資源	原則 6：環境影響評估
7	維持疏伐作業影響範圍周邊的環境 (如：道路狀況、傾倒廢棄物)	原則 6：環境影響評估
8	保存林班地具文化價值、社區需求的資源	原則 9：維護高保存價值的天然森林

資料來源：本研究整理

(3)個人社會背景資料

此部份主要在分析個人對參與所屬群體與林木工作之間的關聯性，將個別受訪者的所屬性別、婚姻狀態、年齡、教育程度、家族成員是否參與林業工作、職業、個人月所得、所屬族群團體等變數納入分析範圍，不僅可了解受訪者組成結構概況，更能分析社經變數對於林木疏伐的態度及國際森林管理原則重要性及表現評估影響因素。

2、抽樣設計

至 2019 年 12 月為止，明利村有 801 人，總計 278 戶；大馬村有 1132 人，總計 468 戶；瑞祥村有 1078 人，總計 499 戶；紅葉村有 1257 人，總計 437 戶。在抽樣誤差 0.5 及 95%信心水準下預計抽樣 400 份正式問卷，如表 4-8 所示，以及探討社區居民的林木疏伐偏好與認知、民眾對國際森林管理原則重要性及表現評估之看法，本計畫將從 2019 年 6 月至 2020 年 4 月，按順序完成問卷設計、專

家訪談、前測、正式調查、結果分析等步驟，本研究設計出問卷初稿後透過訪談當地重要權益關係人及專家學者以確認問卷之設計實際且符合現實情況，接著以訪員前往研究場域以一對一訪問 50 位受訪者前測問卷，收回後進行前測之信度分析以確定問卷設計之效度，若有不足或多餘之處得以修改，在正式調查前所有訪員將接受口頭訪問訓練同時事先瞭解當地社區之歷史背景脈絡及聚落分部資訊，正式調查時訪員一對一親訪的方式進行現場隨機抽樣調查，受訪者在填答完成問卷後將贈與禮品回饋。

表 4.8、研究場域分層抽樣分配表

村	年齡 性別	20-29 歲	30-39 歲	40-49 歲	50-59 歲	60 歲以上	總計
明利村	男	9	6	8	7	8	71
	女	7	6	6	6	8	
紅葉村	男	12	16	12	12	11	115
	女	11	9	9	11	12	
瑞祥村	男	6	8	9	12	20	106
	女	7	6	8	9	20	
大馬村	男	9	8	9	13	19	108
	女	7	7	7	10	20	

資料來源：本研究整理

3、分析方法

待問卷完全回收後，本計畫將使用敘述統計、獨立樣本 t 檢定、單因子變異數分析 ANOVA、卡方檢定、重要表現程度分析法 IPA 等統計分析方法分析，首先問卷初步回收時使用敘述統計分析第三部分受訪者之社會經濟背景以確認抽樣結果之分配是否符合母體，若有嚴重偏差則需再進行樣本蒐集；同時以敘述統計分析瞭解受訪居民對森林認證重要性及社區資本評估指標表現評估之看法，瞭解其基礎之百分比分布狀況，接著以 ANOVA 單因子變異數分析及獨立樣本 T 檢定，分析不同社經背景因子下受訪者對於國際森林管理原則重要性之平均數值差異；最後，應用重要表現程度分析法 IPA 呈現國際森林管理原則十點原則之重要度及表現程度平均得分結果。

第六節 研究結果

一、社區年齡抽樣結果對照表

在執行正式調查前利用戶政事務所資料進行研究場域分層抽樣分配表(表 4.8)，而執行正式調查後，實際的分層抽樣情形(表 4.9)，為了方便對照差異將預估分層抽樣分配減去抽樣計數表以差距顯示，正值代表比預估少抽樣的個數，負值代表比預估多抽樣的個數(附錄 9)。整體四個社區而言，男性或 30-39 歲的有效問卷份數相對少，與此相對，女性或 50-59 歲、60 歲以上的有效份數相對多，是本次抽樣主要的差距。

表 4.9、現地調查分層抽樣計數表

村	年齡 性別	20-29 歲	30-39 歲	40-49 歲	50-59 歲	60 歲以上	總計
明利村	男	7	4	6	5	11	33
	女	8	3	8	6	13	38
紅葉村	男	11	8	9	17	11	56
	女	7	9	9	16	18	59
瑞祥村	男	2	3	10	12	23	50
	女	2	2	11	18	23	56
大馬村	男	7	6	12	14	16	55
	女	3	5	9	9	27	53

資料來源：本研究整理

二、受訪之社區居民社會經濟背景

本計畫在社會調查的研究場域為「紅葉村」、「瑞祥村」、「明利村」及「大馬村」等四個村，各村的實際抽樣數依序為 115 人(28.75%)、106 人(26.5%)、71 人(17.75%)及 108 人(27.0%)(表 4.10)。受訪居民的男、女性別比各接近一半，多數受訪居民為「已婚」(86.25%)。受訪居民的「年齡層」分佈以「60 歲以上」比例居多(35.75%)，而「50-59 歲」的比例(24.25%)居次；整體而言，50 歲以上的受訪民眾達到 60%；「教育程度」的分佈則以「國中(含以下)」的比例最高(49.25%)，而受訪民眾的所得則以「2 萬以下」194 人居多(48.5%)。在從事林業工作的情況上，受訪社區居民或家人有從事林業工作共有 101 人(25.3%)；其中，從事過的林業工作分別為「割草/切蔓/修枝」(37 人)、「疏伐」(36 人)、「新植」(32 人)、「育苗」(15 人)、「70 年代的伐木工作」(13 人)、「林管處的承包商」(9 人)、「林管處的約聘工」(6 人)及「造林協會」(1 人)；(接近總樣本數一半)。

表 4.10、受訪者之社會經濟背景次數統計

類別	項目	全體 (n=400)		漢人 (n=134)		原住民(n=266)	
		次數	%	次數	%	次數	%
居住社區	紅葉村	115	28.75	10	7.46	105	39.48
	瑞祥村	106	26.50	81	60.45	25	9.40
	明利村	71	17.75	3	2.24	68	25.56
	大馬村	108	27.00	40	29.85	68	25.56
性別	女	206	51.50	59	44.03	147	55.26
	男	194	48.50	75	55.97	119	44.74
婚姻	未婚	55	13.75	14	10.45	41	15.41
	已婚	345	86.25	120	89.55	225	84.59
年齡	20-29 歲	47	11.75	4	2.99	43	16.17
	30-39 歲	39	9.75	10	7.46	29	10.90
	40-49 歲	74	18.50	23	17.16	51	19.17
	50-59 歲	97	24.25	38	28.36	59	22.18
	60 歲以上	143	35.75	59	44.03	84	31.58
教育程度	國中(含)以下	197	49.25	61	45.52	136	51.13
	高中/職	143	35.75	47	35.08	96	36.09
	大學/專(含)以上	60	15.00	26	19.40	34	12.78
你或家人 有從事林 業工作情 況	否	299	74.8	112	83.6	187	70.3
	是	101	25.3	22	16.4	79	29.7
參與過的 林業工 作？ (複選)	疏伐	36	9.0	6	4.5	30	11.3
	割草/切蔓/修枝	37	9.3	8	6.0	29	10.9
	育苗	15	3.8	3	2.2	12	4.5
	新植	32	8.0	8	6.0	24	9.0
	其他*1	29	7.3	9	6.7	20	7.5
月收入	20,000 元(含)以下	194	48.50	65	48.51	129	48.50
	20,001~29,999 元	71	17.75	26	19.40	45	16.92
	30,001~39,999 元	51	12.75	11	8.21	40	15.03
	40,001~49,999 元	47	11.75	17	12.69	30	11.28
	50,001 元(含)以上	37	9.25	15	11.19	22	8.27

註：* 70 年代的伐木工作、林管處承包商、林管處約聘、造林協會；**明利村長、瑞祥村長、比丘尼；***賽德克族、卑南族；¹為按次數排列。資料來源：本研究整理

三、社區居民對林木疏伐及永續森林經營活動認知

在社區居民對林木疏伐與永續森林經營活動認知上(表 4.11)，不知道花蓮林管處曾經舉辦疏伐說明會的居民，佔受訪者多數 298 位(74.5%)，有實際參與參與疏伐說明會的居民為 27 位(6.8%)。另外，有意願成立組織承攬森林經營工作的居民為 124 位(31%)，當問及有無意願承攬森林經營後(無論是否願意)皆詢問的居民認為自身社區若需要承攬森林經營所需的協助在「社區共識」的部分佔最多¹(147 次)，其次依序為「人力」²(122 次)、「資金」³(80 次)、「教育訓練」⁴(73 次)及「法源依據」⁵(36 次)。此外，多數居民沒有花蓮林管處林地內或周邊之土地或資源 291 位(72.8%)。

而居民對於林管處進行「林木疏伐工作」時，是否有對您的部落(社區)產生影響，認為不會影響的人數為 225 位(56.25%)，略高於認為會影響的人數 175 位(43.75%)。其中，認為會影響的項目最主要為「土石流潛勢區」(161 次)⁶，其次依序為是「狩獵採集(如獵物將受到工程所驅趕)」(45 次)、「工程車輛」(44 次)⁷。在花蓮林管處林地內(或林地周邊)具有特殊意義(高保育價值)項目的瞭解情況上，多數居民不知道特殊意義的生態或文化(91%)佔絕大多數；而知道的 36 位居民中，主要認識「部落遺址」⁸(28 次)、「具文化價值植物(如黃藤與芋麻)」(14 次)及「祭儀場所(如布農族祖先的墳墓)」(11 次)。

¹ 受訪居民針對社區共識主要可歸納如下：資訊不足以形成社區的共識(如缺乏疏伐說明會的會議資訊、沒有部落會議、對林管處的不信任、遭遇民國 79 年(1990 年)、紅葉溪潰堤的經驗、社區本身缺乏合作意願、缺乏對疏伐前後變化的認識與知識)；另有居民認為林管處自行發標案即可(如承包商有人力物力，社區或許能以臨時工人力協助，但最重要是有能監督包商是否盜伐或汙染環境的行為)。

² 在人力部分則主要可歸納如下：大家都有工作了(餐廳、軍人、農忙、箭筍園、礦場、肥料廠、蔬菜批發)、需要照顧老人小孩，或是本身身體不便(年紀大、殘疾)。

³ 在資金的部分則可歸納為：認為林業工作可以給年輕人機會、成本考量(認為疏伐會虧本、當前林木單價差、木材市場通路少、林道狀況差)。

⁴ 教育訓練的部分則主要包含：林業工作的教育訓練、輔助承包商取得標案所需資格之證照等。

⁵ 法源依據則主要包含：擔心遇上法律糾紛、不清楚伐木會涉及的相關法規等。

⁶ 認為產生土石流潛勢區的原因主要可以歸納為：疏伐工作對生態環境的影響(如水土保持不佳)將導致的土石流、疏伐範圍會逐年擴張及盜伐等。

⁷ 如工程車輛進出社區將引發噪音與孩童安全疑慮、進出林道將壓壞林道、工程車輛將影響上下山的往來車輛。

⁸ 受訪社區居民所認識的部落遺址主要在瑞穗林道 32 公里有舊礦場，在萬榮林道 12 公里處有灌溉水圳等。

表 4.11、社區居民對林木疏伐及永續森林經營活動認知次數

類別	項目	全體(n=400)		漢人 (n=134)		原住民(n=266)	
		次數	%	次數	%	次數	%
知道花蓮林管處曾舉辦「疏伐說明會」情況	不知道	298	74.50	115	85.82	183	68.80
	知道	102	25.50	19	14.18	83	31.20
參與花蓮林管處曾舉辦「疏伐說明會」情況	不曾參與	373	93.25	131	97.76	242	90.98
	曾參與	27	6.75	3	2.24	24	9.02
成立「勞動合作社/公司組織以承攬森林經營工作」意願	不願意	276	69.00	104	77.61	172	64.66
	願意	124	31.00	30	22.39	94	35.34
在花蓮林管處林地內(或林地周邊之土地)擁有資源情況	沒有土地(或資源)	291	72.75	115	85.82	176	66.17
	有土地(或資源)	109	27.25	19	14.18	90	33.83
社區要投入林木疏伐工作所欠缺的協助項目(複選)	社區共識	147	36.75	41	30.60	106	39.85
	資金	80	20.00	24	17.91	56	21.05
	人力	122	30.50	46	34.33	76	28.57
	教育培訓課程	73	18.25	27	20.15	46	17.29
	法源依據	36	9.00	15	11.19	21	7.89
	其他* ¹	28	7.00	39	29.10	78	29.32
	n=400						
進行「林木疏伐工作」時對部落(社區)產生影響情況(複選)	沒有影響	225	56.25	83	61.94	142	53.38
	有影響	175	43.75	51	38.06	124	46.62
	工程車輛	44	25.14	17	33.33	27	21.77
	狩獵採集	45	25.71	5	9.80	40	32.26
	土石流潛勢區	161	92.00	48	94.12	113	91.13
	其他** ¹	10	5.71	2	3.92	8	6.45
	n=124						
對花蓮林管處林地內(或林地周邊)具有特殊意義(高保育價值)項目瞭解情況(複選)	不知道	364	91.00	131	97.76	233	87.59
	知道	36	9.00	3	2.24	33	12.41
	部落遺址	28	77.78	3	100	25	75.76
	祭儀場所	11	30.56	1	33.33	10	30.30
	具文化植物	14	38.89	2	66.67	12	36.36
	其他*** ¹	6	16.67	1	33.33	5	15.15
	n=36						

資料來源：本研究整理。*對林業沒興趣、希望維持現況、社區有能力無須協助；**疏伐不會影響；***認為傳統領域內一定有、不認識這邊的山林、祖先是從天祥太魯閣山區被日本人集團移住來現今的紅葉村及國有林都是原住民的傳統領域且一定有上述高保育價值項目等；1 為按次數排列。

四、社區居民對永續森林經營活動重要與表現程度認知與差異分析

(一) 成對樣本檢定探討

1、永續森林經營活動整體重要性與表現程度成對樣本平均數分析

在民眾對整體永續森林經營的重要性與表現程度差異性探討上，本計畫應用成對樣本檢定進行平均數的差異性分析 (表 4.12)。研究發現，在 1% 的顯著水準下，所有受訪民眾、漢人與原住民族群，無論在「整體永續森林經營」、「社會經濟面」及「環境面」等指標上，其在「重要程度」平均數認知，皆顯著高於「表現程度」；此外，無論在所有受訪民眾、漢人與原住民族群體，其對「環境面」的重要程度與表現程度認知，皆顯著高於「社會經濟面」。前述結果顯示出，無論是所有受訪民眾，或不同的群體，皆一致認為「環境面」的維繫對永續森林經營的發展為最重要的項目。

表 4.12 不同群體民眾在整體永續森林經營活動重要與表現程度認知比較

編號	指標	重要程度	表現程度	差異	T 值	顯著性
全體 (n=400)						
1	社會經濟面	3.91	3.14	0.77	19.342	.0001
2	環境面	4.18	3.46	0.72	16.119	.0001
3	整體面	4.01	3.26	0.75	21.750	.0001
漢人 (n=134)						
1	社會經濟面	3.63	3.16	0.47	6.802	.0001
2	環境面	4.17	3.51	0.66	8.406	.0001
3	整體面	3.83	3.29	0.54	8.966	.0001
原住民 (n=266)						
1	社會經濟面	4.05	3.12	0.93	19.970	.0001
2	環境面	4.19	3.44	0.75	13.818	.0001
3	整體面	4.10	3.24	0.86	21.071	.0001

資料來源：本研究整理

2、永續森林經營活動整體重要性與表現程度成對樣本平均數分析

在社區居民對永續森林經營的重要性與表現程度差異性中，本計畫應用成對樣本檢定進行平均數的差異性分析探討(表 4.13)。研究發現，在 1% 的顯著水準下，所有受訪居民在 8 項永續森林經營指標的「重要程度」平均數，皆顯著高

於其「表現程度」；而在永續森林經營的「重要程度」認知上，社區居民認為「疏伐作業對周遭環境的影響」(4.44)為最重要，其次依序為「主動舉辦疏伐說明會與討論」(4.36)及「森林管理制度重視勞工之權利」(4.20)。而在受訪居民對 8 項永續森林經營指標的「表現程度」平均認知上，其認為「提供森林的水資源」(3.91)有較高的表現，其次則為「森林管理制度重視勞工之權利」(3.44)及「成立社區巡守隊」(3.39)。

若從漢人的角度針對「永續森林經營的重要性與表現程度差異性」進行探討，在 10% 的顯著水準下，本研究發現 8 項指標的「重要程度」平均數，皆顯著高於其「表現程度」(表 4.13)。在永續森林經營的「重要程度」認知上，漢人普遍認為「疏伐作業對周遭環境的影響」(4.50)為最重要，其次則為「森林管理制度重視勞工之權利」(4.24)及「提供森林的水資源」(4.13)；相對的，漢人普遍認為「提供打獵與採集之權益」(2.71)為較不重要的永續森林經營項目。在受訪漢人族群對各項永續森林經營指標的「表現程度」的認知上，「提供森林的水資源」(3.97)的平均表現程度為最高，其次則為「森林管理制度重視勞工之權利」(3.50)及「成立社區巡守隊」(3.46)；相對上，漢人群體普遍認為「主動舉辦疏伐說明會與討論」(2.72)為表現程度較低的項目。

若從原住民族群的角度進行探討，本研究發現在 1% 的顯著水準下，各項永續森林經營指標的「重要程度」平均數，皆顯著高於其「表現程度」(表 4.13)。在原住民族群對各項永續森林經營的「重要程度」認知上，其認為「主動舉辦疏伐說明會與討論」(4.53)的重要性為最高，其次則為「疏伐作業對周遭環境的影響」(4.40)及「提供森林的水資源」(4.19)；至於「提供社會以及經濟利益」(3.48)則為原住民族群認為相較不重要的項目。而在「表現程度」上，原住民族認為「提供森林的水資源」(3.88)的平均表現程度最佳，其次依序為「森林管理制度重視勞工之權利」(3.41)及「成立社區巡守隊」(3.36)；而「提供打獵與採集之權益」(2.88)則為原住民族群認為「表現程度」相較比較低的項目。

表 4.13 社區居民對永續森林經營活動八指標之重要與表現程度認知

編號	指標	重要程度 (排名)	表現程度 (排名)	差異	T 值	顯著性
全體 (n=400)						
1	森林管理制度重視勞工之權利	4.20(3)	3.44(2)	0.76	11.86	<.0001
2	主動舉辦疏伐說明會與討論	4.36(2)	2.89(8)	1.47	17.25	<.0001
3	提供打獵與採集之權益	3.60(7)	2.97(7)	0.63	7.25	<.0001
4	成立社區巡守隊	4.01(5)	3.39(3)	0.62	10.08	<.0001
5	提供社會以及經濟利益	3.39(8)	2.98(6)	0.41	6.09	<.0001
6	提供森林的水資源	4.17(4)	3.91(1)	0.26	5.38	<.0001
7	疏伐作業對周遭環境的影響	4.44(1)	3.29(4)	1.15	15.97	<.0001
8	保存林班地內具有文化價值與 社區所需資源	3.94(6)	3.18(5)	0.76	11.52	<.0001
整體平均數		4.01	3.26			
漢人(n=134)						
1	森林管理制度重視勞工之權利	4.24(2)	3.50(2)	0.74	7.175	<.0001
2	主動舉辦疏伐說明會與討論	4.01(4)	2.72(8)	1.29	8.387	<.0001
3	提供打獵與採集之權益	2.71(8)	3.16(6)	-0.45	-3.510	<.0006
4	成立社區巡守隊	3.98(5)	3.46(3)	0.52	4.905	<.0001
5	提供社會以及經濟利益	3.21(7)	2.98(7)	0.23	1.782	.0770
6	提供森林的水資源	4.13(3)	3.97(1)	0.16	1.998	.0478
7	疏伐作業對周遭環境的影響	4.50(1)	3.37(4)	1.13	8.646	<.0001
8	保存林班地內具有文化價值與 社區所需資源	3.89(6)	3.18(5)	0.71	6.096	<.0001
整體平均數		3.83	3.29			
原住民(n=266)						
1	森林管理制度重視勞工之權利	4.18(4)	3.41(2)	0.77	9.504	<.0001
2	主動舉辦疏伐說明會與討論	4.53(1)	2.98(6)	1.55	15.274	<.0001
3	提供打獵與採集之權益	4.03(5)	2.88(8)	1.15	11.847	<.0001
4	成立社區巡守隊	4.03(5)	3.36(3)	0.67	8.868	<.0001
5	提供社會以及經濟利益	3.48(8)	2.97(7)	0.51	6.376	<.0001
6	提供森林的水資源	4.19(3)	3.88(1)	0.31	5.148	<.0001
7	疏伐作業對周遭環境的影響	4.40(2)	3.25(4)	1.15	13.440	<.0001
8	保存林班地內具有文化價值與 社區所需資源	3.97(7)	3.18(5)	0.79	9.783	<.0001
整體平均數		4.10	3.24			

資料來源：本研究整理

(二)重要表現程度分析探討

1、永續森林經營活動整體重要性與表現程度分析

在永續森林經營活動整體重要性與表現程度分析上，本研究依據重要表現程度分析(IPA)的分析架構(圖 4.4)，將「整體永續森林經營活動面向」、「社會經濟面向」及「環境面向」，採四個象限依序分成「繼續保持(keep up the good work)或「優勢(strength)」(A 象限)、「加強改善的重點(concentrate here)或「威脅(threats)」(B 象限)、「較低的優先順位 (low priority)或「弱點(weakness)」(C 象限)及「過度關注(possible overkill)或「機會(opportunities)」(D 象限)(如圖 4.3)。由圖 4.4 可知，所有受訪民眾與原住民族群體，皆認為「整體的永續森林管理」與「社會經濟面」重要程度高，但表現程度相對不佳(B 象限)；而漢人群體則認為「整體的永續森林管理」、「社會經濟面」與「環境面」的重要程度低，而表現程度相對較佳(D 象限)。因此，後續的經營管理與溝通上，林務局與相關單位可先針對「弱點(weakness)」的部分進行強化，並讓原住民族群等權益關係人的建議，能回饋於永續森林管理的治理平台，將能在國際潮流與目標下，逐步提昇我國落實森林管理委員會(FSC)各項規範的可行性。

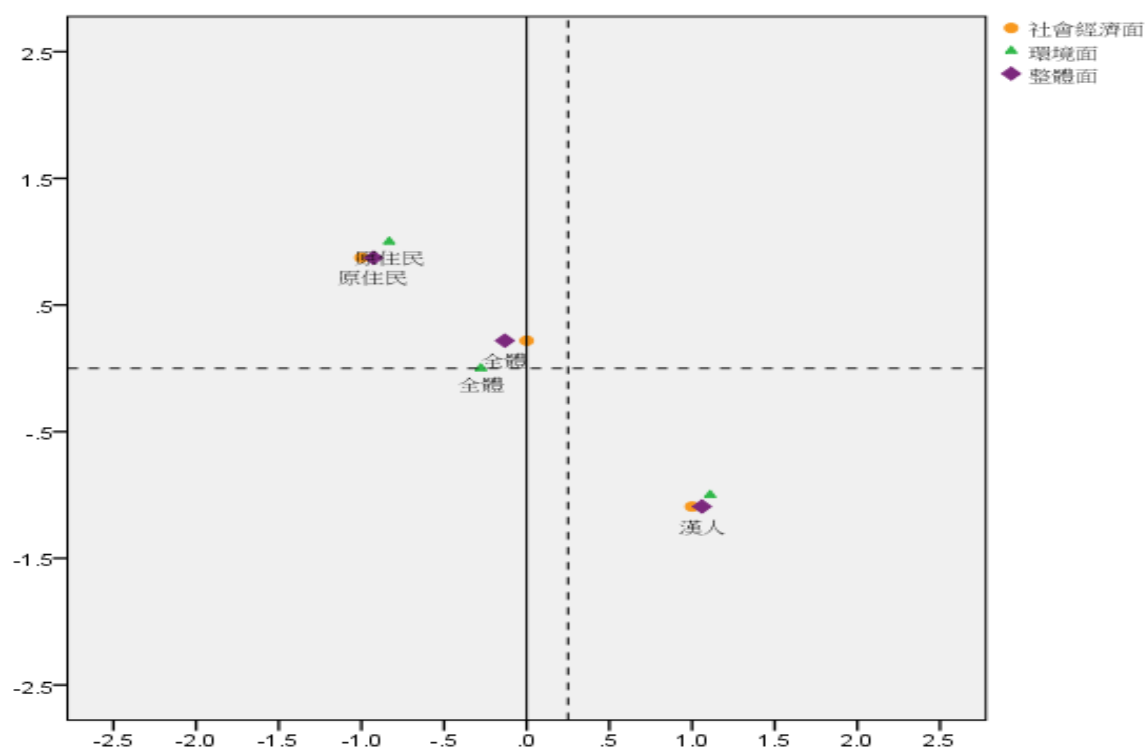


圖 4.4、不同族群居民在整體、社會經濟與環境面向認知 IPA 之差異

2、永續森林經營 8 項指標重要性與表現程度分析

如前所述，本計畫已從整體永續森林經營與主要的面向進行探討。以下將進一步從永續森林經營的 8 項指標，在其重要性與表現程度分析進行綜整與歸納，並從所有受訪居民、漢人與原住民族群體進行探討與比較，如圖 4.5 至圖 4.8 所示。就整體受訪居民在永續森林經營 IPA 認知的比較結果(圖 4.5)，「疏伐作業對周遭環境的影響」、「森林管理制度重視勞工之權利」、「提供森林的水資源」及「成立社區巡守隊」等四個項目位於 A 象限，可知林務局等相關單位應持續保持這些優勢，期符合森林管理委員會(FSC)在永續森林經營管理的目標。此外，「主動舉辦疏伐說明會與討論」項目位於 B 象限，可知整體受訪居民認為此項目的表現程度有提昇的空間，應可為林務局等相關單位在未來加強改善的重點項目。而在「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」、「提供打獵與採集之權益」及「提供社會以及經濟利益」等面向位於 C 象限，可知其為「目前永續森林管理」上，為較低的優先順位(low priority)與項目。

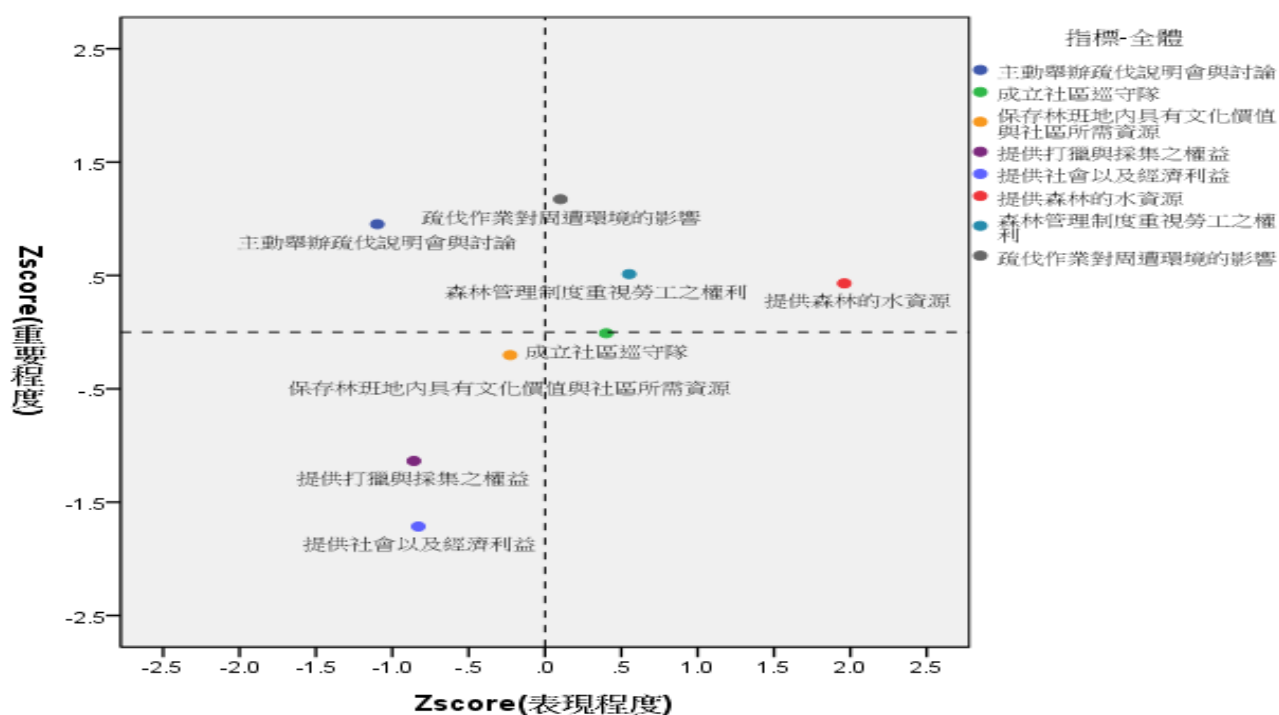


圖 4.5、全體居民在永續森林經營 8 項指標之認知差異

就受訪漢人民眾在各項永續森林經營 IPA 認知的比較結果上(圖 4.6)，「疏伐作業對周遭環境的影響」、「森林管理制度重視勞工之權利」、「提供森林的水資源」及「成立社區巡守隊」等四個項目位於 A 象限，此結果與整體受訪者的分析相一致，亦為在 FSC 的框架下應持續保持的優勢。此外，「主動舉辦疏伐說明

會與討論」及「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」兩個項目位於 B 象限，顯示出受訪漢人群體皆認為此兩個項目的表現程度，在未來的永續森林管理上應有加強改善的空間。在「提供打獵與採集之權益」與「提供社會以及經濟利益」等面向位則於 C 象限，可知其亦為「未來永續森林管理」上較低的優先順位與推動項目。

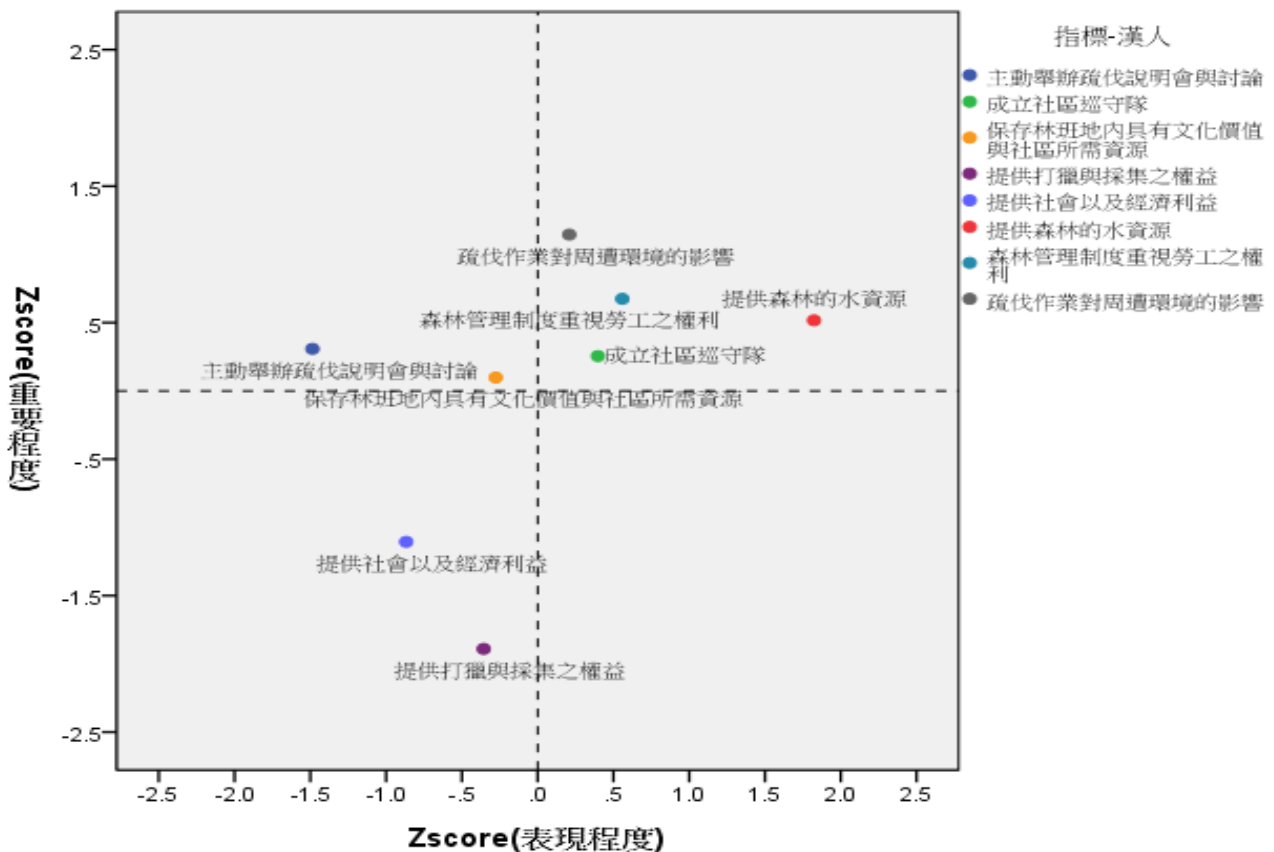


圖4.6、漢人群體在永續森林經營認知指標之IPA認知差異分析圖

若從受訪原住民族群在永續森林經營 IPA 認知的分析結果上(圖 4.7)，「疏伐作業對周遭環境的影響」、「森林管理制度重視勞工之權利」及「提供森林的水資源」等三個項目位於 A 象限，此結果與整體受訪者(圖 4.5)及漢人群體(圖 4.6)的分析相一致。在「主動舉辦疏伐說明會與討論」項目則位於 B 象限，顯示出受訪原住民族群體皆認為此項目在未來的永續森林管理，應持續的強化。在「提供打獵與採集之權益」、「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」及「提供社會以及經濟利益」等三項指標位於 C 象限，顯示出其為「未來永續森林管理」上較低的優先順位與推動項目。最後，「成立社區巡守隊」位於 D 象限，顯示出成立社區巡守隊為原住民族群體，認為永續森林管理在未來應發展的「機會」。

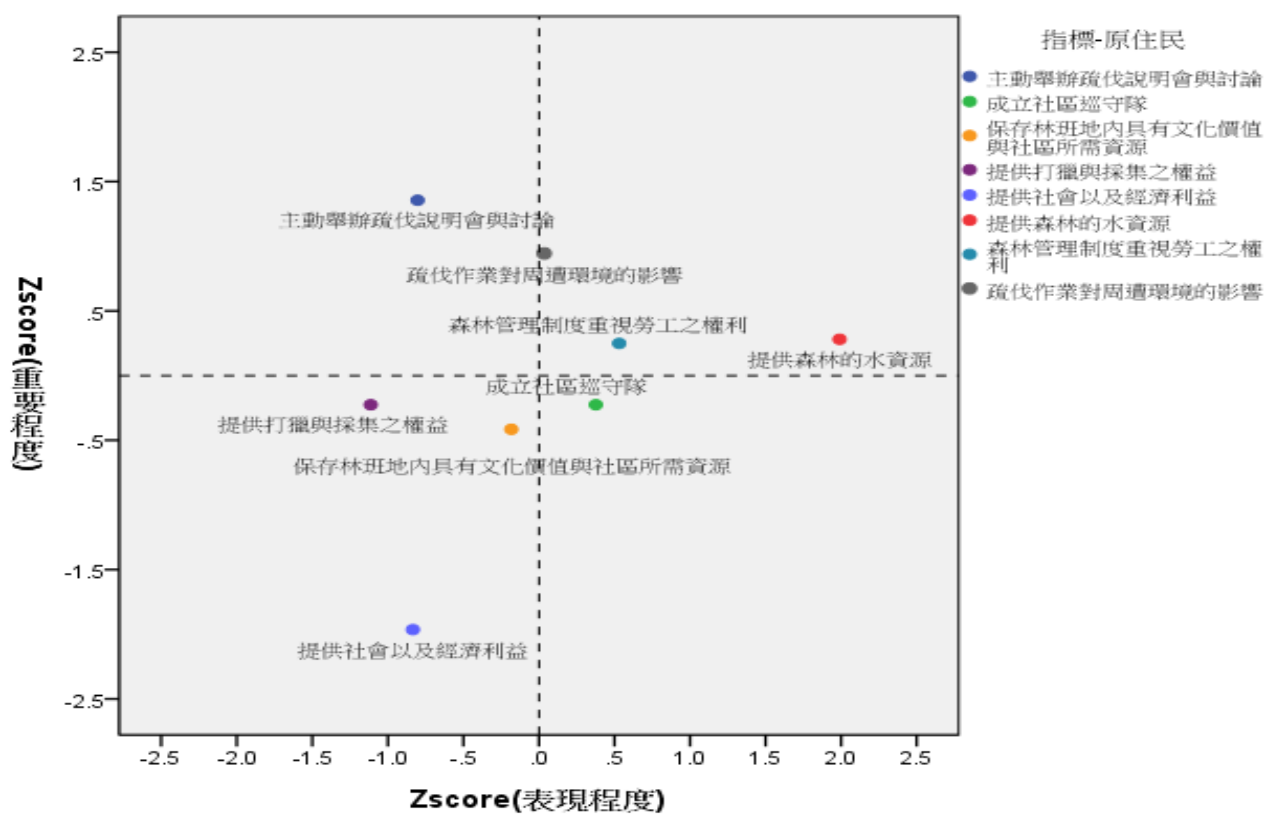


圖4.7、受訪原住民族民眾在永續森林經營指標之IPA認知差異分析圖

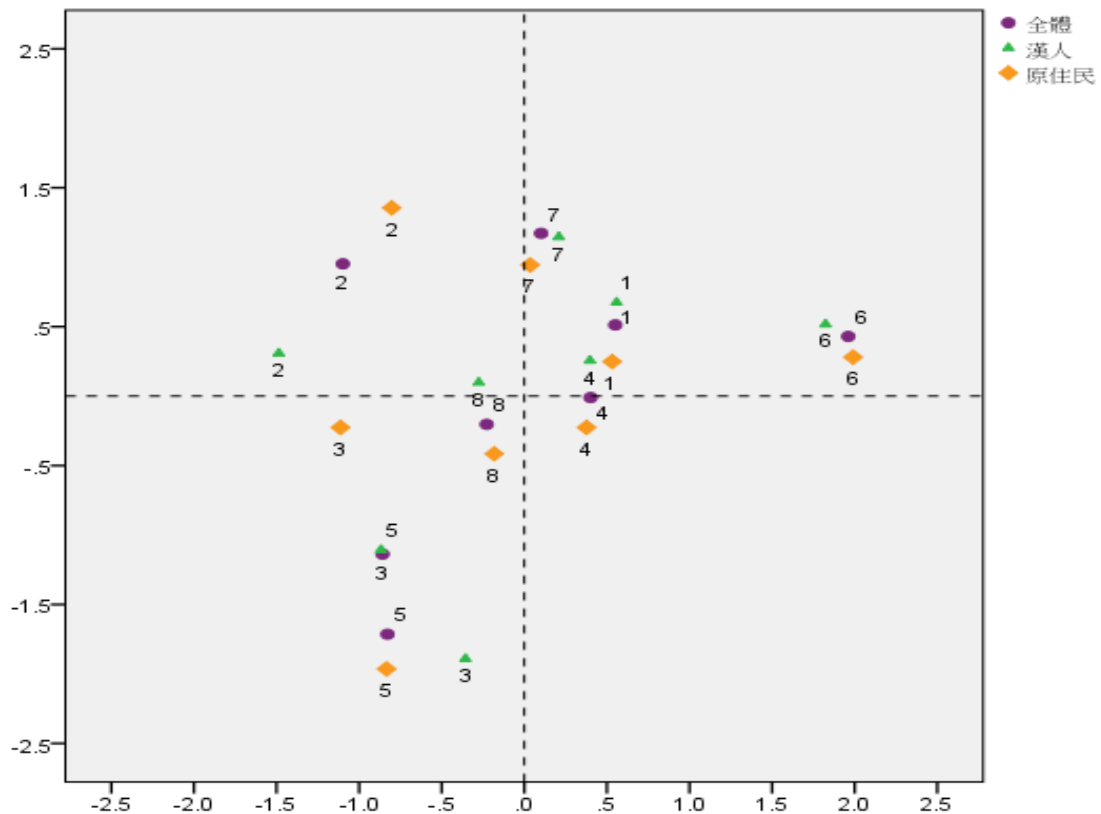


圖4.8、不同族群居民在整體和社會經濟、環境面向重要性和表現之間的差異。指標說明：1-主動舉辦疏伐說明會與討論；2-成立社區巡守隊；3-保存林班地內具有文化價值與社區所需資源；4-提供打獵與採集之權益；5-提供社會以及經濟利益；6-提供森林的水資源；7-森林管理制度重視勞工之權益；8-疏伐作業對周遭環境的影響。

五、不同社區居民在永續森林經營認知差異分析

就不同社區居民(如紅葉村、瑞祥村、明利村及大馬村)在永續森林經營認知差異分析上，本研究應用單因子變異數分析進行探討(如表 4.14)。在 5%的顯著水準下，本研究發現四個社區民眾在「主動舉辦疏伐說明會與討論」、「提供打獵與採集之權益」、「提供社會以及經濟利益」、「提供森林的水資源」及「疏伐作業對周遭環境的影響」等五個面向的「重要性認知」呈現顯著差異。在「主動舉辦疏伐說明會與討論」的分析上，紅葉村民眾的重要性認知(4.69)高於其他村落。而在「提供打獵、採集等豐富資源」的重要性認知上，則以明利村民眾的同意程度(4.27)最高。明利村受訪民眾在「提供社會以及經濟利益」(3.72)及「提供森林的水資源」(4.54)的重要性同意程度，亦高於其他三個村落。中差異來源為：大馬村相較於紅葉村、瑞祥村、明利村低。最後，在「疏伐作業對周遭環境的影響」的看法上，紅葉村與瑞祥村民眾的看法相近，在此項目重要性的同意程度則顯著高於明利村與大馬村。

若進一步就不同社區對永續森林經營指標「表現程度」進行比較，本研究發現在 5% 的顯著水準下，「主動舉辦疏伐說明會與討論」、「提供打獵與採集之權益」及「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」等項目的平均認知程度呈現顯著差異。其中，明利村民眾在「主動舉辦疏伐說明會與討論」項目的表現程度認知，高於其他三個村落；瑞祥村民眾在「提供打獵與採集之權益」項目的平均表現認知，高於其他村落；而紅葉村民眾「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」的平均表現認知，則高於其他三個村落。

表 4.14 不同社區居民在「重要程度」與「表現程度」SFM 指標之認知差異

重要程度指標 永續森林經營	平均數				F	Scheffe 法					
	紅葉村	瑞祥村	明利村	大馬村		I- II	I- III	I- IV	II- III	II- IV	III- IV
	I n=115	II n=106	III n=71	IV n=108							
森林管理制度重視勞工之權利	4.27	4.13	4.08	4.27	.913	-	-	-	-	-	-
主動舉辦疏伐說明會與討論	4.69	4.08	4.25	4.35	5.677*	*	n/a	n/a	n/a	n/a	S
提供打獵與採集之權益	3.93	2.79	4.27	3.58	26.019**	**	n/a	n/a	**	**	*
成立社區巡守隊	4.11	3.85	4.00	4.06	1.352	-	-	-	-	-	-
提供社會以及經濟利益	3.32	3.01	3.72	3.63	5.010*	n/a	n/a	n/a	*	*	S
提供森林的水資源	4.37	4.16	4.54	3.71	12.431**	n/a	n/a	**	n/a	*	**
疏伐作業對周遭環境的影響	4.61	4.64	4.14	4.24	9.170**	S	*	*	*	*	n/a
保存林班地內具有文化價值與社區所需資源	4.02	3.93	3.92	3.88	.431	-	-	-	-	-	-
表現程度指標 永續森林經營	平均數				F	Scheffe 法					
	紅葉村	瑞祥村	明利村	大馬村		I- II	I- III	I- IV	II- III	II- IV	III- IV
	I n=115	II n=106	III n=71	IV n=108							
森林管理制度重視勞工之權利	3.37	3.52	3.27	3.55	1.418	-	-	-	-	-	-
主動舉辦疏伐說明會與討論	3.00	2.77	3.27	2.65	3.507*	n/a	n/a	n/a	n/a	S	*
提供打獵與採集之權益	2.97	3.12	2.65	3.04	3.052*	n/a	n/a	S	*	S	n/a
成立社區巡守隊	3.51	3.46	3.28	3.27	1.967	-	-	-	-	-	-
提供社會以及經濟利益	3.03	2.95	2.89	3.01	.268	-	-	-	-	-	-
提供森林的水資源	3.97	3.84	4.11	3.80	1.683	-	-	-	-	-	-
疏伐作業對周遭環境的影響	3.23	3.17	3.17	3.54	2.185	-	-	-	-	-	-
保存林班地內具有文化價值與社區所需資源	3.32	3.05	2.82	3.40	5.866*	n/a	*	S	n/a	n/a	*

註：**代表 $P < 0.01$, *代表 $P < 0.05$; $F_{0.05}(3, 396) = 2.627$; -為 F 值不顯著故無需事後檢定;

n/a 為事後檢定不顯著; S 為檢定值趨近相同; 本研究整理。

若進一步從永續森林管理的「整體面向」、「社會經濟面向」及「環境面向」進行比較(表4.15)，本研究發現在5%的顯著水準下，四個村落的受訪民眾在「重要程度」認知上呈現顯著差異，而在「表現程度」認知上則無明顯差異。在永續森林管理「整體重要程度認知」與「社會經濟面重要程度認知」上，紅葉村與明利村民眾的看法差異不大，但兩個村落的重要程度認知皆高於瑞祥村與大馬村。而在「環境面重要程度認知」上，紅葉村、明利村與大馬村民眾的看法差異不大，但三個村落的「重要性認知」都明顯高於瑞祥村。

表 4.15、不同社區居民在「重要程度」與「表現程度」SFM 指標整體與兩構面之認知差異

重要程度指標 永續森林經營	平均數				F	Scheffe 法					
	紅葉村	瑞祥村	明利村	大馬村		I- II	I- III	I- IV	II- III	II- IV	III- IV
	I n=115	II n=106	III n=71	IV n=108							
社會經濟面	4.06	3.57	4.06	3.98	14.256**	**	S	n/a	**	**	n/a
環境面	4.33	4.25	4.20	3.94	9.415**	n/a	n/a	**	S	*	*
整體面	4.17	3.82	4.11	3.97	8.894**	**	n/a	**	**	n/a	n/a
表現程度指標 永續森林經營	平均數				F	Scheffe 法					
	紅葉村	瑞祥村	明利村	大馬村		I- II	I- III	I- IV	II- III	II- IV	III- IV
	I n=115	II n=106	III n=71	IV n=108							
社會經濟面	3.18	3.17	3.07	3.10	.562	-	-	-	-	-	-
環境面	3.51	3.35	3.37	3.58	2.021	-	-	-	-	-	-
整體面	3.30	3.24	3.18	3.28	.671	-	-	-	-	-	-

註：**代表 $P < 0.01$, *代表 $P < 0.05$; $F_{0.05}(3, 396) = 2.627$; -為 F 值不顯著故無需事後檢定；本研究整理。

六、不同村落民眾在永續森林管理指標之重要表現程度分析

(一)紅葉村民眾之重要表現程度分析

就受訪紅葉村民眾在各項永續森林經營 IPA 認知的比較結果上(圖 4.9)，本研究發現「森林管理制度重視勞工之權利」及「提供森林的水資源」兩個項目位於 A 象限，此結果與整體受訪者的分析相一致。「主動舉辦疏伐說明會與討論」及「疏伐作業對周遭環境的影響」兩個項目則位於 B 象限，顯示出受訪紅葉村民眾認為應有加強此二項目的改善情況。而「提供打獵與採集之權益」與「提供社會以及經濟利益」位於 C 象限，可知其亦為「未來永續森林管理」上較低的優先順位與推動項目。「成立社區巡守隊」。最後，「成立社區巡守隊」與「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」兩項位於 D 象限，可知紅葉村民眾認定其為在未來應發展的「機會」。

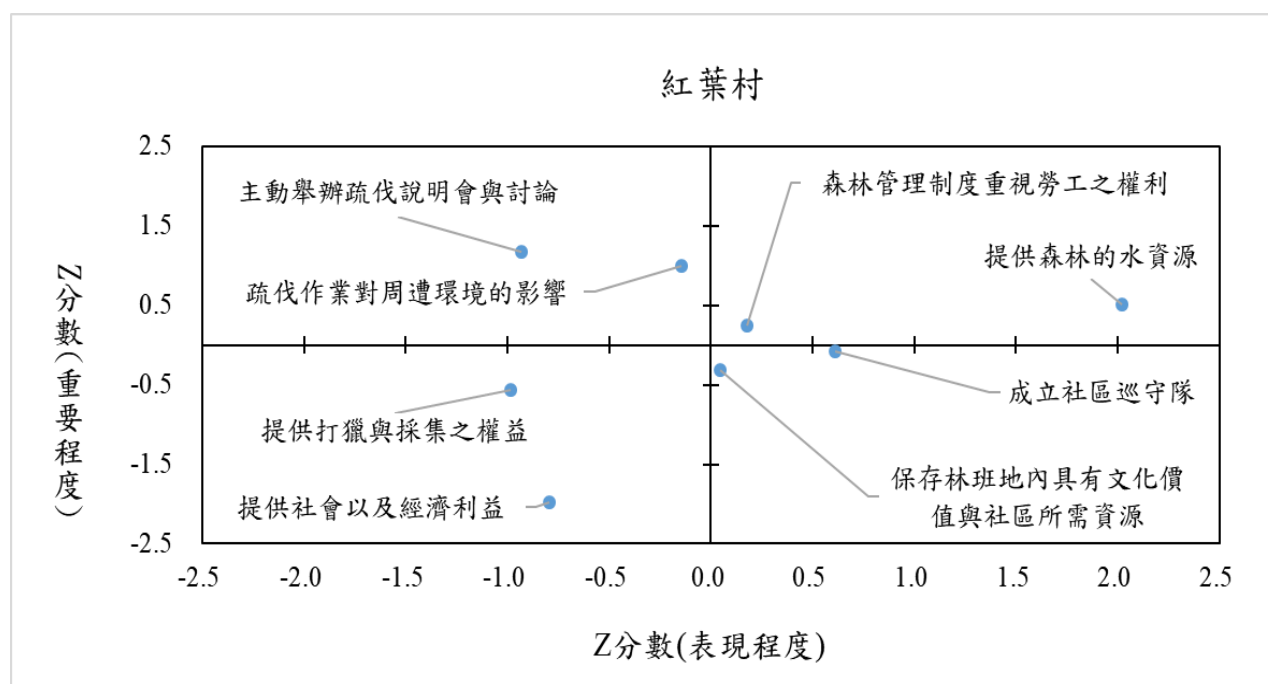


圖 4.9、「紅葉村民眾」在永續森林經營的重要表現程度分析圖

(二)瑞祥村民眾之重要表現程度分析

就受訪瑞祥村民眾在各項永續森林經營 IPA 認知的比較結果上(圖 4.10)，本研究發現「成立社區巡守隊」、「森林管理制度重視勞工之權利」及「提供森林的水資源」等三個項目位於 A 象限，此即為當地民眾認為在永續森林管理中應持續維持的項目。「主動舉辦疏伐說明會與討論」、「疏伐作業對周遭環境的影響」及「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」三個項目位於 B 象限，顯示出瑞祥村民眾認為應加強這些項目的改善情況。而「提供打獵與採集之權益」與「提供社會以及經濟利益」位於 C 象限，顯示出在地民眾認為這兩項指標為「未來永續森林管理」上較低的優先順位與推動項目。「成立社區巡守隊」。

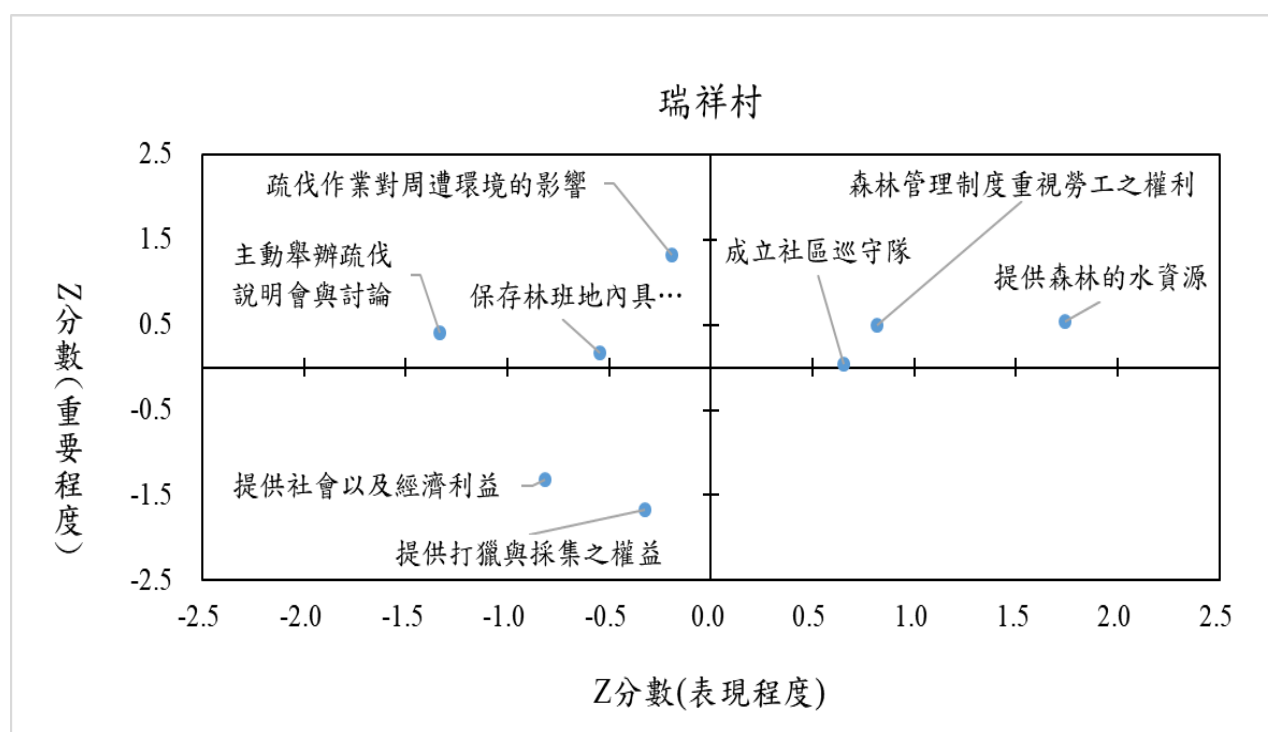


圖 4.10、「瑞祥村民眾」在永續森林經營的重要表現程度分析圖

(三)明利村民眾之重要表現程度分析

就受訪明利村民眾在各項永續森林經營IPA認知的比較結果上(圖4.11)，本研究發現「主動舉辦疏伐說明會與討論」及「提供森林的水資源」兩個項目位於A象限，此亦為當地民眾認為應持續維持的項目。「提供打獵與採集之權益」及「疏伐作業對周遭環境的影響」兩個項目則位於B象限，顯示出受訪紅葉村民眾認為應有加強此二項目的改善情況。而「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」與「提供社會以及經濟利益」位於C象限，可知其亦為「未來永續森林管理」上較低的優先順位與推動項目。最後，「森林管理制度重視勞工之權利」與「成立社區巡守隊」兩項位於D象限，可知明利村民眾在未來應為發展的「機會」。

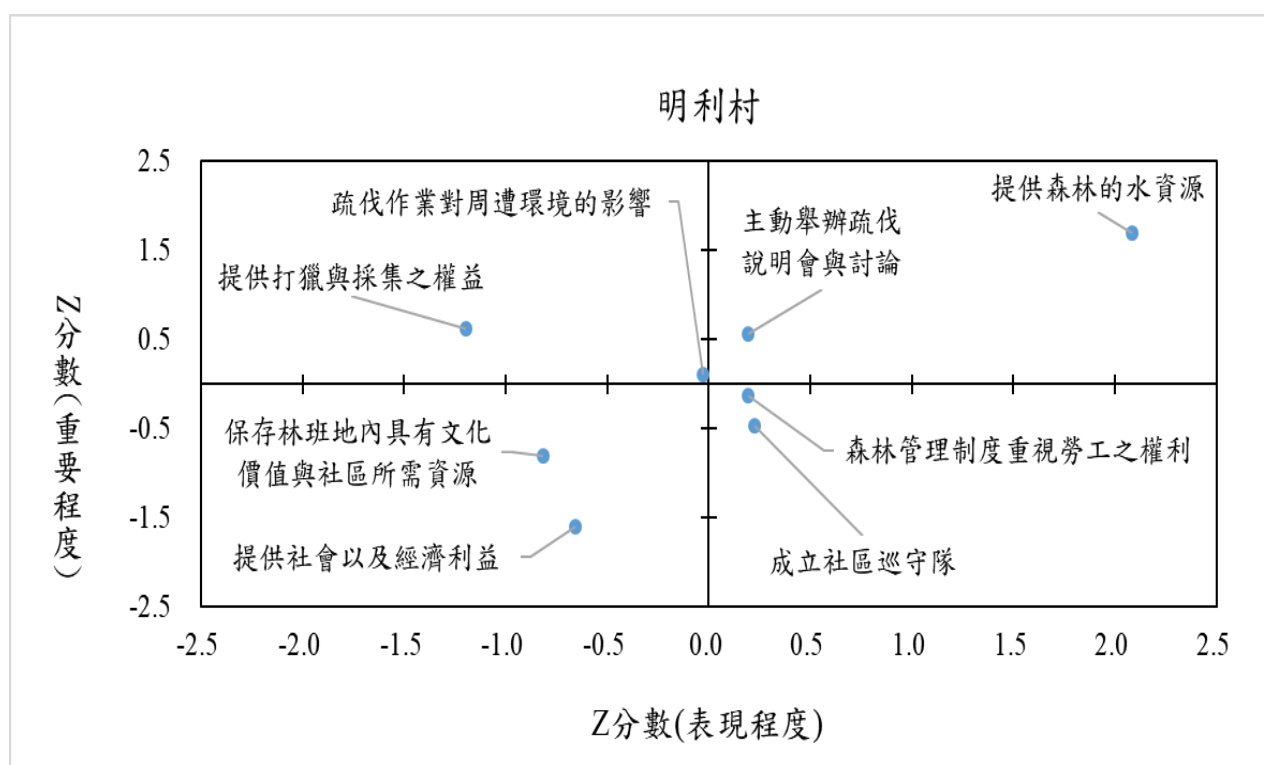


圖 4.11、「明利村民眾」在永續森林經營的重要表現分析圖

(四)大馬村民眾之重要表現程度分析

就受訪大馬村民眾在各項永續森林經營IPA認知的比較結果上(圖4.12)，本研究發現「森林管理制度重視勞工之權利」與「疏伐作業對周遭環境的影響」及「提供森林的水資源」兩個項目，為大馬村當地民眾認為應持續維持的項目。「主動舉辦疏伐說明會與討論」及「成立社區巡守隊」兩個項目位於B象限，顯示出受訪民眾認為應加強其改善情況。而「提供社會以及經濟利益」位於C象限，顯示出其為「未來永續森林管理」上較低的順位與推動項目。最後，「提供打獵與採集之權益」與「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」與兩項則位於D象限，顯示出在地民眾認為應為未來發展的「機會」。

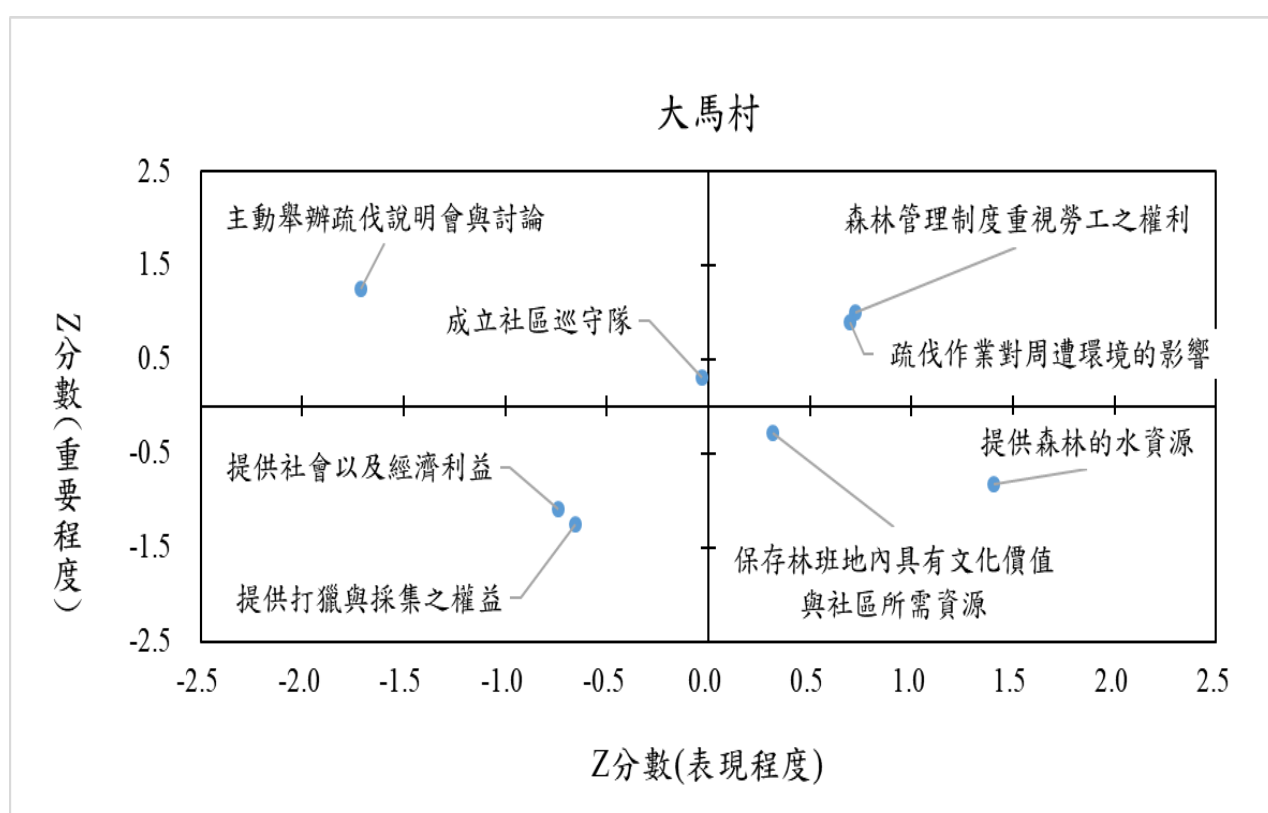


圖 4.12、「大馬村民眾」在永續森林經營的重要表現分析圖

七、社區潛在協力人員清冊探討

(一)各村落潛在人力意見綜整

如前所述，本計畫以利用成對樣本檢定，從整體社區民眾、漢人與原住民族群的角度探討，其在永續森林管理指標的「重要程度」與「表現程度」之認知差異；此外，亦應用單因子變異數分析，從四個研究社區的角度，探究其在永續森林管理看法上的異同。而在永續森林經營管理的重要表現認知的比較上，亦應用重要表現程度(IPA)分析，探究社區民眾對永續森林經營管理上的「繼續保持面向」、「應加強改善的重點」、「較後面的推動指標」及其「潛在的機會」等面向。以下將進一步彙整現在訪談結果，並提出各村落潛在人力清冊背景，及其相關意見綜整，並探討與 FSC 相關原則之關連性(表 4.16 及附錄 11)。

由表 4.16 與附錄 11 可知，紅葉村、瑞祥村、明利村及大馬村的潛在人力清冊背景。其中，紅葉村以太魯閣族居多，職業別則以農民與林管處承包商為主；瑞祥村則在太魯閣族、阿美族及漢人都有，其職業別則以農民與伐木工為主；明利村的潛在人力清冊則以太魯閣族為主，其職業別則以林管處承包商與農民為主；大馬村以阿美族與漢人為主，職業別則以農業、工業及批發物流為主。在各村落的受訪民眾，其主要關注的議題如下：(1)林管處應指出工程車輛進出對社區的影響情況；(2)應增加疏伐說明會的舉辦次數，並有其雙向互動；(3)應提出疏伐作業的內容，並指出計畫將會對環境與生態產生的各種影響；(4)主張原民部落於狩獵與使用森林水資源的權利；(5)指出林搬地內有發生垃圾丟棄的情況；(6)分享過去林業工作經驗。

而在各村落的其他意見中，紅葉村受訪者關注：(1)應強化部落內部的連結與訊息溝通，及擴大說明會參與的對象；(2)聘用當地有社區連結的年輕人擔任社區巡守隊；(3)分享過去曾發生潰堤的經驗；(4)指出疏伐計畫不見得能將社會經濟利益回饋於當地社區。瑞祥村的受訪者則提到：(1)分享過去曾發生潰堤的經驗；(2)認為疏伐作業對當地無直接的社會與經濟利益。明利村的民眾提及：(1)應強化部落的傳統文化與語言的傳承；(2)分享過去曾發生潰堤的經驗；(3)認為疏伐作業對當地無直接的社會與經濟利益。大馬村的民眾則關注：(1)應強化部落的傳統文化與語言的傳承；(2)目前有原民會補助的社區巡守隊；(3)分享坡地災害經驗；(4)認為疏伐作業對當地無直接的社會與經濟利益。

綜合前述潛在人力清冊背景與意見綜整的探討，本研究建議在花蓮林管處等相關單位在後續於兩個林道推動 FSC 的過程當中，應可優先以下列原則與項目進行推動：(1)原則 2：勞工權益及僱用條件；(2)原則 3：原住民相關權利；(3)原則 4：社區關係；(4)原則 6：環境影響評估；(5)原則 9：維護高保存價值的天然森林。

表 4.16 各村落潛在人力清冊背景與其意見綜整

潛在人力清冊 背景與意見	村落別			
	紅葉村	瑞祥村	明利村	大馬村
◎分享主要議題與共識	1.林管處應指出工程車輛進出對社區的影響情況 2.應增加疏伐說明會的舉辦次數，並有其雙向互動 3.應提出疏伐作業的內容，並指出計畫將會對環境與生態產生的各種影響 4.主張原民部落於狩獵與使用森林水資源的權利 5.指出林搬地內有發生垃圾丟棄的情況 6.分享過去林業工作經驗			
◎各村落的其他意見	1.應強化部落內部的連結與訊息溝通，及擴大說明會參與的對象 2.聘用當地有社區連結的年輕人擔任社區巡守隊 3.分享過去曾發生潰堤的經驗 4.指出疏伐計畫不見得能將社會經濟利益回饋於當地社區	1.分享過去曾發生潰堤的經驗 2.認為疏伐作業對當地無直接的社會與經濟利益	1.應強化部落的傳統文化與語言的傳承 2.分享過去曾發生潰堤的經驗 3.認為疏伐作業對當地無直接的社會與經濟利益	1.應強化部落的傳統文化與語言的傳承 2.目前有原民會補助的社區巡守隊 3.分享坡地災害經驗 4.認為疏伐作業對當地無直接的社會與經濟利益
◎與 FSC 原則之對應	1.原則 2：勞工權益及僱用條件 2.原則 3：原住民相關權利 3.原則 4：社區關係 4.原則 6：環境影響評估 5.原則 9：維護高保存價值的天然森林			

資料來源：本研究整理。

(二)潛在協力人員單位背景及建議協助事項

Bonsu et al. (2019)指出，與森林資源與經營有關的森林擁有者、直接利益關係及間接利益關係等三種群體，為永續森林管理主要的三類利益關係人。同時，本研究依據現地調查，及蒐集各利益關係人的意見發現，林田山與玉里事業區範圍內的四個村落、在地部落、國民中小學及社區發展協會等單位，與永續森林管理，及疏伐作業推動息息相關。第三，林業資源主管機關、非政府組織及在地大學亦曾進行各類資源保育暨環境教育推廣活動、教學與研究工作。綜上所述，前述與永續森林管理暨疏伐作業推動有關之利益關係人，亦與 FSC 的「勞工權益及僱用條件」、「原住民相關權利」、「社區關係」、「環境影響評估」及「維護高保存價值的天然森林」等 5 項原則有關。

因此，本計畫即規劃出「潛在協力人員單位背景、共同討論議題與建議協力事項」，並依據前述原則，將潛在協力人員單位與身份，規劃如下(表 4.17)：
(1)大馬村、明利村、紅葉村及瑞祥村村長⁹；(2)大馬部落、紅葉部落、瑞祥部落及大加汗部落頭目¹⁰；(3)光復國中、富源國中、紅葉國小、瑞穗國小、光復國小及明利國小校長¹¹；(4)花蓮林區管理處、瑞穗與玉里工作站同仁；(5)大馬太鞍、明利、紅葉及瑞祥社區發展協會理事長¹²；(6)地球公民基金會山林組主任與顧問¹³；(7)國立東華大學環境學院¹⁴。

⁹各村村長掌管村裏大小事務，對村民關心的議題，和社區的經營都是非常重要的角色，其對於永續森林管理與疏伐作業事務的推動將扮演相當關鍵之角色。

¹⁰ 林田山與玉里事業區的範圍多半涵蓋原住民部落，且各部落的頭目在當地亦長期擔任各類原住民族議題之意見領袖角色，對族人的相關權益、工作機會及勞動權益，及擬聚部落共識有其重要角色。

¹¹臨近兩個事業區附近的國中、國小校長，對當地族語教育推動、環境教育推廣及各類的發展皆有涉入。因此，本研究即將在地中小學校長，納入潛在協力人員清冊。

¹²社區發展協會的理事長，對於舉辦農特產品推廣活動及推廣部落旅遊活動等事務，有長時間的經驗。因此，本計畫即將各社區發展協會理事長納入潛在人力清冊。

¹³地球公民基金會花蓮分會，長期對花東地區的對環境影響評估事務，及維護森林高價值產物的議題，具有多年的行動經驗，故適合納入潛在人力清冊。

¹⁴國立東華大學環境學院已在兩個事業區進行為期 3 年的動植物監測計劃，並有蒐集居民對永續森林管理與疏伐作業推動意見之相關經驗，並有助於協助花蓮林管處，經營 FSC 的「社區關係原則」。因此，適合納入潛在人力清冊。

最後，本計畫依據評估結果與利益關係人之相關意見，將共同討論議題與建議協力事項整理如下(表 4.17)：(1)成立永續森林管理暨疏伐作業推動平台；(2)召集潛在協力人員，進行平台會議；(3)召開疏伐說明會；(4)成立社區巡守隊；(5)舉辦農特產品推廣活動；(6)推廣部落旅遊活動；(7)持續進行動植物監測計劃；(8)聘用在地居民擔任疏伐工作人員；(9)探討原住民勞工權益；(10)持續蒐集居民對永續森林管理與疏伐作業推動意見。

表 4.17 潛在協力人員單位背景、共同討論議題與建議協力事項

單位	身分	共同討論議題與建議協力事項
大馬村、明利村、紅葉村、瑞祥村	村長	1.成立永續森林管理暨疏伐作業推動平台
大馬部落、紅葉部落、瑞祥部落、大加汗部落	頭目	2.召集潛在協力人員，進行平台會議
光復國中、富源國中、紅葉國小、瑞穗國小、光復國小、明利國小	校長	3.召開疏伐說明會
花蓮林區管理處、工作站	工作同仁	4.成立社區巡守隊
大馬太鞍、明利、紅葉、瑞祥社區發展協會	理事長	5.舉辦農特產品推廣活動
地球公民基金會	山林組主任、顧問	6.推廣部落旅遊活動
東華大學環境學院	研究團隊	7.持續進行動植物監測計劃
		8.聘用在地居民擔任疏伐工作人員
		9.探討原住民勞工權益
		10.持續蒐集居民對永續森林管理與疏伐作業推動意見

資料來源：本研究整理。

第七節 執行永續森林管理與疏伐作業之相關行動方案

依據前述調查與分析結果，本計畫將先綜整相關研究建議，並據此說明設立永續森林管理與疏伐作業行動方案目的、永續森林管理暨疏伐經營 PDCA (Plan, Do, Check, Act) 架構，及永續森林管理暨疏伐作業行動方案推動措施，據此建構出整體「永續森林管理與疏伐作業之相關行動方案」之規劃框架。

一、研究建議簡述

本研究主要有下列幾個建議推動方向：(一)建議林務局等相關單位在進行疏伐作業與永續森林管理的工作時，可會同相關專家學者與非政府組織，共同與社區居民召開社區座談會與疏伐說明會，一同討論社區所關注的疏伐作業產生影響的各項議題，將能在逐步尋求共識與互信基礎上，與社區及部落合作共同處理永續森林管理的各項議題；(二)在承攬森林經營所需的協助項目上，社區與部落所需要的人力、資金、教育訓練及法源素養等上，林務局與花蓮縣政府等單位亦可共同合作，並結合在地專家學者的力量，共同加以努力。在教育訓練與法源素養理解上，在地的大專校院已有其專業，故建議林管處能建構一個跨單位的整合平台，能從在地需求、政府效能及知識與經驗傳遞上，能加以共同合作；(三)當前森林管理制度具優勢的指標為「提供森林的水資源」、「森林管理制度重視勞工之權利」，是林務局等主管機關可繼續維持的 SFM 項目。土地利用的形式與水資源需求密切相關，應該有更明確的監測模式與管制，才能最大程度提升森林水資源的使用效率，並降低對森林的影響。而在森林管理制度重視勞工之權利，由於台灣林業現況下，並沒有為了商業利益，而經營人工林的組織，多數的森林經營都歸屬在林務局。這導致台灣面對的勞工議題，與國際上在森林主產物，或副產物。因此林務局等相關單位，在未來可透過疏伐作業的實施，來放寬森林主產物的利用，並持續透過林下經濟的方式鼓勵林農，以兼作的方式進行森林副產物的耕作與利用；(四)當前森林管理制度最急需改善的指標為「主動舉辦疏伐說明會與討論」和「疏伐作業對周遭環境的影響」。本研究在訪談的過程中亦發現，在地民眾重視「主動向疏伐作業影響範圍的部落/社區，舉辦疏伐說明會並記錄討論結果」之項目，並認為「林務局應增加疏伐說明會的舉辦次數，並有其雙向互動」，及應「提出疏伐作業的內容，並指出計畫將會對環境與生態產生的各種影響」，並成立「永續森林管理暨疏伐作業推動平台」；(五)在「林管處應指出工程車輛進出對社區的影響情況」、「應增加疏伐說明會的舉辦次數，並有其雙向互動」、「應提出疏伐作業的內容」、「並指出計畫將會對環境與生態產生的各種影響」、「主張原民部落於狩獵與使用森林水資源的權利」及「林班地內有發生垃圾丟棄的情況」等部分，皆為不同群體與村落的共識，林管處應可先從這些共識先加以探討，並會同各權益關係人共同召開平台會議，以尋求解決知道與潛在行動方案；(六)在不同的意見中如何擬具共識，則可逐步藉由「強化部落內部的連結與訊息溝通，擴大說明會參與的對象」、「聘用當地有社區連結的年輕人擔任社區巡守隊」、「制訂出疏伐作業對當地的直接社會與經濟利益的執行策略」，及與部

落耆老、縣市政府、大專校院合作「應強化部落的傳統文化與語言的傳承」之項目，並在「永續森林管理暨疏伐作業推動平台」上，就前述各項議題進行探討，並逐步落實各項工作。

二、設立永續森林管理暨疏伐作業行動方案目的

- 1、建置「社區潛在協力人員清冊與建議協力事項」(表 4.17)。
- 2、建立「永續森林管理暨疏伐作業推動平台會議」，規劃出永續森林管理暨疏伐經營 PDCA 架構與措施(圖 4.13)。
- 3、定期舉辦「永續森林管理暨疏伐作業推動平台會議」協助政策宣導，並逐步落實永續森林管理暨疏伐作業行動方案之推動措施(表 4.18)。

三、永續森林管理暨疏伐經營 PDCA 架構與措施

本研究依據計畫(Plan)、執行(Do)、檢查(Check)與行動(Act)的 PDCA 內含，建構永續森林管理暨疏伐經營 PDCA 架構(圖 4.13)。(一)計畫：成立永續森林管理暨疏伐作業推廣平台，依據潛在人力清冊名單，籌組並聘任委員，規劃討論議題、開會日期與地點等事務；(二)執行：定期召開會議，依序針對待討論議題及可協力事項，進行交流與討論，製作會議記錄，並分派委任工作；(三)檢查：召開每次續森林管理暨疏伐作業推廣平台工作會議前，需定期檢視會議執行成效，並適時檢討未能即時落實的行動方案，及提供各項資源支持可協力事項；(四)定期展開行動，並辦理相關工作，如召開疏伐說明會、成立社區巡守隊、舉辦農特產品推廣活動、推廣部落旅遊活動、動植物監測計劃、探討原住民勞工權益等...事項。



圖 4.13、永續森林管理暨疏伐經營 PDCA 架構

在永續森林管理暨疏伐作業行動方案推動措施(表 4.18)上，本計畫建議林務主管機關在未來可從短、中、長期的方式來規劃：(一)短期：以永續森林管理暨疏伐經營 PDCA 架構(圖 4.13)，成立永續森林管理暨疏伐作業推廣平台，並開展各項行動方案；(二)中長期：在 FSC 各項原則面向下，推動各項執行措施(表 4.18)。

- 1.在「勞工權益及僱用條件」上，探討森林經營工作之勞工權益項目(如勞工保險、健康保險、準時支付工作)，並聘用在地居民擔任疏伐工作人員；
- 2.在「原住民相關權益」上，透過永續森林管理暨疏伐作業推廣平台，定期舉辦疏伐說明會，與在地利益關係人持續交換各項意見，並逐步落實各項工作事項(圖 4.13)；
- 3.在「社區關係」上，輔導兩個事業區的在地社區，成立社區巡守隊，推廣販售農特產品活動協助推廣部落旅遊，持續蒐集居民對永續森林管理與疏伐作業推動意見，以透過強化與社區關係與互動下，來逐步推動永續森林管理與疏伐作業推動的各項事宜；
- 4.在「環境影響評估」上，將以過去三年的監測基礎上，持續進行動、植物監測計劃，以供林務主管機關制定相關疏伐作業管理計畫之參考依循；
- 5.在「維護高保存價值的天然森林」上，建議舉辦森林環境保育宣導課程，並與臨近大學及中小學，合作環境教育課程，期能在 FSC 的原則下逐步落實永續森林資源管理的理念與目標。

表 4.18 永續森林管理暨疏伐作業行動方案推動措施

FSC 原則面向	推動執行措施
勞工權益及僱用條件	探討森林經營工作之勞工權益項目(如勞工保險、健康保險、準時支付工作) 聘用在地居民擔任疏伐工作人員
原住民相關權益	持續舉辦疏伐說明會
社區關係	成立社區巡守隊 推廣販售農特產品活動 協助推廣部落旅遊 持續蒐集居民對永續森林管理與疏伐作業推動意見
環境影響評估	持續進行動、植物監測計劃
維護高保存價值的天然森林	舉辦森林環境保育宣導課程 與臨近大學及中小學，合作環境教育課程

第五章 結論與建議

第一節 結論

一、植物調查

- 1、本計畫比較各林相之樹木物種豐富度，發現在林田山與玉里事業區的天然林物種數最多，林田山事業區的天然林物種數高於玉里事業區，玉里事業區的人工林未伐區物種數與該區之天然林相當。地被植物組成豐富度則與木本植物豐富度相反，以伐帶最高，兩事業區森林的短期動態變化中，死亡個體多在新、舊伐帶，多為新植之造林苗木；新增苗木個體以天然林(林田山事業區)及人工林未伐區(玉里事業區)較多；植株生長量則以保留帶最高，兩事業區皆同。本研究發現植物族群動態變化的三大元素在各林相中表現強度各有不同，與多樣性維持機制之預測有相同趨勢，然長期而言，對未來森林的組成有何影響，仍待深入追蹤與探究。
- 2、本研究比較種子來源(樹木)、種子雨及地被植物組成，發現三個階段之間的關連程度低，我們推測可能的原因為植物的開花及結果物候、種子傳播、掠食及小苗死亡原因等機制。儘管植物的繁植物候及策略難以在短期內評估，然而，我們的資料顯示，大部分的物種可能有中、長距離的傳播。種子掠食程度及小苗的死亡原因在本計畫中並相關資訊可評估，未來或可增加小型的研究計畫，以瞭解疏伐區域對原生物種動態變化之影響。

二、動物調查

- 1、動物調查共記錄到 15 種哺乳動物與 73 種鳥類。在二事業區的調查結果顯示各類環境記錄到的物種數差異不大，但有些物種的出現頻度在不同環境中有很大差異。物種相似性指數均以人為干擾的天然林和人工林未伐區最高。
- 2、台灣水鹿幾乎只會出現在經過疏伐後的造林區域，在未伐區和天然林中極少被記錄到。疏伐後較充足光線促使草本植物生長較旺盛、新種植的小苗提供水鹿的食物來源，加上伐區較空曠的疏伐後環境也有利於水鹿這種大型動物活動，此現象於疏伐後的造林工作有極為不利的影響。然而同為草食動物的臺灣野山羊和山羌則對沒有此棲地利用偏好。疏伐後造林區定期的除草作業，會造成短期內草食動物種類和數量的增加，但此影響在經過約 4 週後即會降回除草前的狀況。
- 3、相對於水鹿偏好出現在經過疏伐的地區，嚙齒目的赤腹松鼠和刺鼠則是大多出現在二事業區的天然林樣站，其中刺鼠是自動相機拍攝到最多照片的物種，在調查期間其數量有月間的波動。鼠類在森林中可能扮演了種子傳播的角色，

我們發現數量高峰期前後月份都有種子數量大量增加的現象，顯示天然林種子數量的增加和刺鼠在此區的數量變化有關。此外，刺鼠同時也是肉食動物的重要獵物，天然林中齧齒目動物數量較多，可能也是此區食肉目動物的紀錄高於其他樣區的紀錄較多的原因之一，但目前未發現食肉目動物數量有隨刺鼠數量波動的現象。

- 4、各樣站的鳥類群聚組成相近，都是由少數幾種優勢鳥種和多種較少出現的鳥種所組成，各樣站沒有特別偏好出現的鳥種。可能是本計畫的鳥類調查主要是根據自動錄音機收錄的聲音進行物種辨識，相較於自動相機，錄音機涵蓋的範圍較大，可能會紀錄到部分飛行經過或樣區外的鳥類鳴聲，加上各疏伐帶中間的保留帶提供森林性鳥類棲息的場所，可能因此減少了疏伐作業可能的影響。二事業區目前的疏伐作業對於鳥類的影響仍不明顯。

三、社會評估

1、社區居民背景及其對林木疏伐、永續森林經營活動認知探討

在紅葉村、瑞祥村、明利村及大馬村等四個村的受訪民眾背景上，男性與女各接近一半，多數受訪居民為「已婚」、「年齡層」分佈以「60歲以上」及「50-59歲」的比例最多，「教育程度」以「國中(含以下)」的比例最高，所得則以「2萬以下」居多。在從事林業工作的情況上，有四分之一的社區居民(或家人)有從事林業工作，且多半為「割草/切蔓/修枝」、「疏伐」、「新植」、「育苗」、「70年代的伐木工作」、「林管處的承包商」及「林管處的約聘工」。多數居民亦沒有花蓮林管處林地內或周邊之土地(或資源)。

在社區居民對林木疏伐與永續森林經營活動認知上，多數民眾不知道花蓮林管處曾經舉辦疏伐說明會，有實際參與疏伐說明會的居民不多，有意願成立組織承攬森林經營工作的居民超過3成。在需要承攬森林經營所需的協助項目中則分別包含「社區共識」、「人力」、「資金」、「教育訓練」及「法源依據」。認為林管處進行「林木疏伐工作」會對您的部落(社區)產生影響的民眾超過4成，包含「潛在的土石流潛勢區」、「狩獵採集」、「工程車輛進出」等。然而，多數居民不知道當地具保護價值與意義的生態(或文化)；而部分知道的居民中，主要為認識「部落遺址」、「具文化價值植物(如黃藤與芋麻)」及「祭儀場所(如布農族祖先的墳墓)」為主。

2、永續森林經營活動整體重要性與表現程度認知差異分析

在民眾對整體永續森林經營的重要性與表現程度差異性探討上，本研究發現所有受訪民眾、漢人與原住民族群，無論在「整體永續森林經營」、「社會經濟面」及「環境面」等指標上，其在「重要程度」平均數認知，皆顯著高於「表現

程度」；所有受訪民眾對「環境面」的重要程度與表現程度認知，皆顯著高於「社會經濟面」。而在各項永續森林經營的「重要程度」認知上，社區居民認為「疏伐作業對周遭環境的影響」、「主動舉辦疏伐說明會與討論」及「森林管理制度重視勞工之權利」為最重要的項目。

在永續森林經營的「重要程度」認知上，漢人群體認為「疏伐作業對周遭環境的影響」、「森林管理制度重視勞工之權利」及「提供森林的水資源」最重要；而原住民族群則認為「主動舉辦疏伐說明會與討論」、「疏伐作業對周遭環境的影響」及「提供森林的水資源」為重要的項目。在永續森林經營「表現程度」的認知上，漢人群體認為「提供森林的水資源」、「森林管理制度重視勞工之權利」及「成立社區巡守隊」三項有不錯的表現程度；原住民族群則認為「提供森林的水資源」、「森林管理制度重視勞工之權利」及「成立社區巡守隊」為三項表現不錯的項目。相對上，漢人群體普遍認為「主動舉辦疏伐說明會與討論」的為表現程度較低，而「提供打獵與採集之權益」則為原住民族群認為「表現程度」較低的項目。

3、永續森林經營活動整體重要性與表現程度分析

所有受訪民眾與原住民族群體，皆認為「整體的永續森林管理」與「社會經濟面」重要程度高，但表現程度相對不佳；而漢人群體則認為「整體的永續森林管理」、「社會經濟面」與「環境面」的重要程度低，而表現程度相對較佳。若從永續森林經營 8 項指標的分析結果來看，整體受訪居民認為「疏伐作業對周遭環境的影響」、「森林管理制度重視勞工之權利」、「提供森林的水資源」及「成立社區巡守隊」等 4 個項目為目前永續森林管理的優勢，而「主動舉辦疏伐說明會與討論」應為林務局等相關單位在未來加強改善的重點項目。在「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」、「提供打獵與採集之權益」及「提供社會以及經濟利益」等 3 個面向上，為目前永續森林管理可於較後面的順位與投入項目。

就受訪漢人民眾認為「疏伐作業對周遭環境的影響」、「森林管理制度重視勞工之權利」、「提供森林的水資源」及「成立社區巡守隊」等四個項目應為在 FSC 的框架下應持續保持的優勢；除了「成立社區巡守隊」外，原住民族群體與漢人的想法差異不大。而在「主動舉辦疏伐說明會與討論」及「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」兩項，漢人群體認為在未來的永續森林管理上應有加強改善的空間；其中，在「主動舉辦疏伐說明會與討論」上，原住民族群體與漢人的想法趨於一致。若就「提供打獵與採集之權益」與「提供社會以及經濟利益」上，漢人群體認為其在「未來永續森林管理」上，為較低的優先次序與推動項目。然而，「成立社區巡守隊」的部分原住民族群體，認定其應為永續森林管理在未來應發展的「機會」。

4、不同社區居民在永續森林經營認知差異分析

本研究發現四個社區民眾在「主動舉辦疏伐說明會與討論」、「提供打獵與採集之權益」、「提供社會以及經濟利益」、「提供森林的水資源」及「疏伐作業對周遭環境的影響」等五個面向的「重要性認知」呈現顯著差異。其中，紅葉村民眾在「主動舉辦疏伐說明會與討論」重要性認知相對較高，明利村民眾在「提供打獵、採集等豐富資源」、「提供社會以及經濟利益」及「提供森林的水資源」的重要性認知亦高於其他村落，而在「疏伐作業對周遭環境的影響」的看法上，紅葉村與瑞祥村民眾的看法相近。

在不同社區對永續森林經營指標「表現程度」進行比較，「主動舉辦疏伐說明會與討論」、「提供打獵與採集之權益」及「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」等項目的平均認知程度有其差異。其中，明利村民眾在「主動舉辦疏伐說明會與討論」項目有較高的表現程度，瑞祥村民眾在「提供打獵與採集之權益」平均表現認知則較高，而紅葉村民眾在「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」上，亦有較高的平均表現認知。

5、不同村落民眾在永續森林管理指標之重要表現程度分析

紅葉村民眾認為「森林管理制度重視勞工之權利」及「提供森林的水資源」兩項應為持續保持的優勢，在「主動舉辦疏伐說明會與討論」及「疏伐作業對周遭環境的影響」兩項應有加強此二項目的改善情況，在「提供打獵與採集之權益」與「提供社會以及經濟利益」兩項可為較低的優先順位，而在「成立社區巡守隊」與「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」上，應為未來應發展的潛在「機會」。

瑞祥村民眾認為「成立社區巡守隊」、「森林管理制度重視勞工之權利」及「提供森林的水資源」等三個項目應持續加以維持，在「主動舉辦疏伐說明會與討論」、「疏伐作業對周遭環境的影響」及「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」上應為加強的改善情況，而在「提供打獵與採集之權益」與「提供社會以及經濟利益」兩項則為「未來永續森林管理」上較低的優先順位與推動項目。

就明利村民眾而言，「主動舉辦疏伐說明會與討論」及「提供森林的水資源」應為持續維持的項目，「提供打獵與採集之權益」及「疏伐作業對周遭環境的影響」則為應加強改善的項目，「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」與「提供社會以及經濟利益」可為較低的優先順位與推動項目，「森林管理制度重視勞工之權利」與「成立社區巡守隊」，則為明利村民眾認為在未來應為發展的「機會」。

最後，大馬村民眾認為「森林管理制度重視勞工之權利」與「疏伐作業對周遭環境的影響」當地民眾認為應持續維持的項目，在「主動舉辦疏伐說明會與討論」及「成立社區巡守隊」上則應加強其改善情況，「提供打獵與採集之權益」與「提供社會以及經濟利益」為較後面的推動項目，「提供森林的水資源」與「保存林班地內具有文化價值與社區所需資源」則為未來永續森林發展的「機會」。

6、社區潛在協力人員清冊與建議協力事項探討

在各村落潛在人力清冊背景與建議協力事項上，本計畫將潛在協力人員單位與身份，規劃如下：(1)大馬村、明利村、紅葉村及瑞祥村村長；(2)大馬部落、紅葉部落、瑞祥部落及大加汗部落頭目；(3)光復國中、富源國中、紅葉國小、瑞穗國小、光復國小及明利國小校長；(4)花蓮林區管理處、瑞穗與玉里工作站同仁；(5)大馬太鞍、明利、紅葉及瑞祥社區發展協會理事長；(6)地球公民基金會山林組主任與顧問；(7)國立東華大學環境學院。而共同討論議題與建議協力事項整理如下：(1)成立永續森林管理暨疏伐作業推動平台；(2)召集潛在協力人員，進行平台會議；(3)召開疏伐說明會；(4)成立社區巡守隊；(5)舉辦農特產品推廣活動；(6)推廣部落旅遊活動；(7)持續進行動植物監測計劃；(8)聘用在地居民擔任疏伐工作人員；(9)探討原住民勞工權益；(10)持續蒐集居民對永續森林管理與疏伐作業推動意見。

第二節 建議

一、植物調查

- 1、由於兩次複查之平均胸徑增長量為 0.15-0.4 cm，且有許多樹木的增長量受樹皮潮濕膨脹等因素影響而成負值，我們建議未來對於樹木生長的監測工作可提高監測區間至 3-5 年。
- 2、此計畫對伐帶內新植之苗木生長著墨甚少，因其基徑增長速度緩慢，故僅監測其死亡率。未來可以增加新植小苗之高度測量，與基徑測量並行，作為苗木生長量之追蹤。
- 3、小苗調查亦可以降低調查頻率，樹木調查以年為週期，小苗則建議每年調查一次。種子生產週期不明，建議未來維持至少每月一次收集種子兩資料，除了有助於瞭解物候，更能幫助瞭解森林更新與本地種進入人工林的可能性。
- 4、目前看來，伐帶側之保留帶樹木生長量有微弱的空間模式，若欲瞭解疏伐對林木生長的效果，建議持續對保留帶進行較高頻度之監測。
- 5、伐帶內的小苗死亡率高，補植甚費人力，建議未來針對植食性動物的啃食行為及物種偏好進行研究，以研議因應之道。

- 6、由於本計畫並未監測環境因子，針對各種植物族群動態變化，目前尚無法歸納主要影響因素。建議未來增加環境因子監測之計畫，瞭解各林相內外的長期環境變化，並對照植物之族群動態，以為經營策略之依據。

二、動物調查

- 1、水鹿對伐帶內小苗的啃食行為，對於疏伐後的造林成效造成嚴重的負面影響。但是我們發現水鹿極少在疏伐區外的地區紀錄到(包括天然林和人工林未伐區等環境)。在日後造林區域水鹿的防治，除了測試各項防止水鹿啃食設施的成效外，建議調查水鹿的活動模式，瞭解牠們從何處、如何避開人工林和天然林的環境進入伐區中，或許可以據此設計出防止牠們進入疏伐區啃食小苗的有效策略。
- 2、本計畫收集了疏伐作業後，造林初期的動物相資料，其中玉里事業區更記錄了伐區被砍伐前的動物資料，疏伐後的造林作業是項長期的事業，對於野生動物的影響必須持續進行長期監測，始能看出變動趨勢。建議比照樹木調查，持續每隔 3-5 年進行一次，累積在造林樹種成長過程中，森林動物種類和數量的變化狀況。
- 3、利用自動錄音進行鳥類調查，可以同時且長期持續資料，然而由錄音檔案中鑑定鳥種需要對鳥音有辨識能力的人，花費大量時間進行辨識。後續的監測計畫，若是著重在生物多樣性的監測(例如監測各樣站間生物多樣性的差異，或是各樣站生物多樣性隨森林經營方式或演替的時間變化等)，而非物種名錄的建立，可以考慮採用自動錄音機錄得的聲景檔案，計算各種聲學指數(acoustic index)來取代物種鑑定，作為量測生物多樣性的參數，以增加這些聲景資訊的應用價值。

三、社會評估

- 1、多數民眾不知道花蓮林管處曾經舉辦疏伐說明會，且有實際參與疏伐說明會的居民並不多。因此，建議林務局在進行疏伐作業與永續森林管理的工作時，可會同相關專家學者與非政府組織，共同與社區居民召開社區座談會與疏伐說明會，一同討論社區所關注的疏伐作業產生影響的各項議題，將能在逐步尋求共識與互信基礎上，與社區及部落合作共同處理永續森林管理的各項議題。在需要承攬森林經營所需的協助項目上，社區與部落所需要的人力、資金、教育訓練及法源素養等上，林務局與花蓮縣政府等單位亦可共同合作，並結合在地專家學者的力量，共同加以努力。尤其在教育訓練與法源素養理解上，在地的大專校院已有其專業，故建議林管處能建構一個跨單位的整合平台，能從在地需求、政府效能及知識與經驗傳遞上，能加以共同合作。
- 2、當前森林管理制度具優勢的指標為「提供森林的水資源」、「森林管理制度重視勞工之權利」，是可以繼續維持的。如：提供森林的水資源，由於過往社區人口稀少且居住範圍較大，在地形交通等因素考量下，並沒有對應的自來水

建設，取而代之的是透過鄉公所設置的蓄水池，或者民間私人取用自來水，近年來國家政策也提出無自來水地區供水改善計畫。然而，土地利用的形式與水資源需求密切相關，應該有更明確的監測模式與管制。才能最大程度提升森林水資源的使用效率，並降低對森林的影響。而在森林管理制度重視勞工之權利，由於台灣林業現況下，並沒有為了商業利益，而經營人工林的組織，多數的森林經營都歸屬在林務局。這導致台灣面對的勞工議題，與國際上在森林主產物，或副產物。因此，在本研究的研究結果下，建議林務局等相關單位，可逐步思考透過疏伐作業的實施來放寬森林主產物的利用，並持續透過林下經濟的方式鼓勵林農，以兼作的方式進行森林副產物的耕作與利用。

- 3、當前森林管理制度最急需改善的指標為「主動舉辦疏伐說明會與討論」和「疏伐作業對周遭環境的影響」。本研究在訪談的過程中亦發現，在地民眾重視「主動向疏伐作業影響範圍的部落/社區，舉辦疏伐說明會並記錄討論結果」之項目，並認為「林務局應增加疏伐說明會的舉辦次數，並有其雙向互動」，及應「提出疏伐作業的內容，並指出計畫將會對環境與生態產生的各種影響」。因此，建議林務局等相關單位應可從此部分進行思考，將能在「原則 3：原住民相關權利」及「原則 6：環境影響評估」兩項 FSC 的原則下，持續深化永續森林經營管理的目標。
- 4、本研究的結論發現，在「林管處應指出工程車輛進出對社區的影響情況」、「應增加疏伐說明會的舉辦次數，並有其雙向互動」、「應提出疏伐作業的內容」、「並指出計畫將會對環境與生態產生的各種影響」、「主張原民部落於狩獵與使用森林水資源的權利」及「林班地內有發生垃圾丟棄的情況」等部分，皆為不同群體與村落的共識，前述議題亦為林管處可思考的優先行動方向。林管處應可先從這些共識先加以探討，並會同各權益關係人共同召開平台會議，以尋求解決知道與潛在行動方案。第三，而在不同的意見中，則可逐步藉由「強化部落內部的連結與訊息溝通，擴大說明會參與的對象」、「聘用當地有社區連結的年輕人擔任社區巡守隊」、「制訂出疏伐作業對當地的直接社會與經濟利益的執行策略」，及與部落耆老、縣市政府、大專校院合作「應強化部落的傳統文化與語言的傳承」之項目。
- 5、林務局與花蓮林管處可先以此「潛在人力清冊與內涵」為基礎，制訂相關的工作項目與行動方案，逐步藉由召開村落平台會議的方式，來尋求解決之道。如此，將能在 FSC 的「原則 2：勞工權益及僱用條件」「原則 3：原住民相關權利」、「原則 4：社區關係」、「原則 6：環境影響評估」及「原則 9：維護高保存價值的天然森林」的規範下，制訂完善的疏伐作業與永續森林管理目標及其相對可行的行動方案，及制訂出短、中、長程的工作目標。
- 6、在永續森林管理暨疏伐作業行動方案推動措施上，建議林務主管機關在未來可從短、中、長期的方式來規劃：(一)短期：以永續森林管理暨疏伐經營 PDCA 架構，成立永續森林管理暨疏伐作業推廣平台，並開展各項行動方案；(二)中

長期：在 FSC 各項原則面向下，推動各項執行措施。1.在「勞工權益及僱用條件」上，探討森林經營工作之勞工權益項目(如勞工保險、健康保險、準時支付工作)，並聘用在地居民擔任疏伐工作人員；2.在「原住民相關權益」上，透過永續森林管理暨疏伐作業推廣平台，定期舉辦疏伐說明會，與在地利益關係人持續交換各項意見，並逐步落實各項工作事項；3.在「社區關係」上，輔導兩個事業區的在地社區，成立社區巡守隊，推廣販售農特產品活動協助推廣部落旅遊，持續蒐集居民對永續森林管理與疏伐作業推動意見，以透過強化與社區關係與互動下，來逐步推動永續森林管理與疏伐作業推動的各項事宜；4.在「環境影響評估」上，將以過去三年的監測基礎上，持續進行動、植物監測計劃，以供林務主管機關制定相關疏伐作業管理計畫之參考依循；5.在「維護高保存價值的天然森林」上，建議舉辦森林環境保育宣導課程，並與臨近大學及中小學，合作環境教育課程，期能在 FSC 的原則下逐步落實永續森林資源管理的理念與目標。

第六章 森林生態環境監測暨疏伐作業對社區影響評估教育訓練

為宣導永續森林經營理念，本計畫於執行期間將舉辦三場環境監測教育訓練，對象為林務局花蓮林管處員工及計畫目標林班附近社區居民。今年度針對動、植物調查工作已舉辦兩場教育訓練(附錄 14)。

第一場教育訓練於 2020 年 5 月 8 日舉辦，地點位於玉里事業區 27 林班(瑞穗林道 12~13 公里處)，當日參與人員包括花蓮林管處與新城、南華、萬榮及玉里工作站員工 20 人，社區居民 1 人(圖 6.1)。教育訓練工作人員於現場設置 4 個解說站點，分別講解本計畫於野外所使用的動、植物監測方法，包括(1)森林動態樣區的設置與每木調查、(2)幼苗及地被層植物調查、(3)種子雨調查、(4)自動錄音機、自動相機於野生動物族群監測原理與應用。各站講解內容包括設備之設置要點、執行頻率、執行步驟等。

第一站：每木調查

本次教育訓練中，我們選擇了鄰近林道的待伐區樣方作為工作流程展示區。教育訓練工作人員在利用數株樣樹示範工作流程，包括將樣區內所有胸高直徑(Diameter at Breast Height, DBH)大於 1 公分的木本植物綁上或釘上刻有獨特編號的銘牌、測量主幹與分枝的 DBH，DBH 小於 15 公分植株則額外測量其樹幹基徑(Diameter at Base, DB)，所有測量點以紅漆標示並在地圖紀錄紙上標記每個植株的位置，以利後續調查追蹤(圖 6.2a)。

第二站：種子調查

本站說明種子網的設置及收集之注意事項。種子網組成為 PVC 管製成的 71×71 平方公分框架與 4 支 1 公尺長支柱。設置前我們先將框架於實驗室組合並黏合，支柱則個別攜帶。行至現場後，將支柱與框架黏合，將框架對面邊上的兩支柱之位置上先固定兩支鋼條(深入土中 30 公分)，再將 PVC 支柱套於鋼條上，插入地面約 20-30 公分。全程需保持框架的水平。框架上放置網目 0.1 公分的黑網(120X120cm²)，以漆包線固定於 PVC 框架四邊，網子自框架下凹約 25 公分深，以防止凋落物自網中彈出。調查人員每個月到現場 1 至 2 次，收集前先將大枝條與葉片上黏附的花、果實、碎片甩入網內再將枝條與葉片丟棄，接著用刮板將所有凋落物刮入不織布茶包袋中，茶包袋內亦放入寫有種子網編號和日期的紙片作為標記(圖 6.2b)。種子網收得之材料帶回實驗室進行烘乾及進一步分類。

第三站：幼苗調查

每個種子網旁 1-2 公尺處會設置 2 個 1×1 平方公尺的小苗樣區，這兩個樣區分別位於網子的兩側。調查時如遇木本植物，會以膠環標記、註記位置及測量 DB；如遇草本及蕨類植物則是記錄其覆蓋度。因幼苗、草本植物與蕨類的物種

辨識難度相對較高，研究人員於調查時會拍攝其葉片與生長特徵製作成圖鑑，以利下次調查快速查詢物種名稱(圖 6.2c)。

第四站：野生動物調查

野生動物的調查內容以地棲性哺乳動物和鳥類為調查對象，考慮到山區可及性和野生動物的不易目擊，我們採用自動相機和自動錄音機作為調查工具。本站位於人工林不伐區中，先介紹本計畫在林田山事業區和玉里事業區的工作目的及野生動物調查工作內容，再逐一介紹自動相機和自動錄音機架設位置的選擇依據和裝置工作狀況。自動相機架設地點是選擇林下較空曠，且周圍有獸徑的地點，架設高度約為 1.5 公尺。相機設定為當有動物通過時，會先拍攝一張照片，然後再錄製一段 10 秒的影片。自動錄音機的架設位置和自動相機相同，設定為 24 小時運作，每小時整點自動啟動，錄製 10 分鐘的聲音後關閉。每月檢視一次，更換記憶卡和電池，並確認各項設定是否正常。

第二場教育訓練於 2020 年 5 月 20 日在花蓮林區管理處萬榮工作站(林田山林業文化園區中山堂)舉辦，此次重點在解說野外所收集的資料於實驗室所進行的分析處理方式以及該資料在資源監測和保育能提供的貢獻。當日參與人員包括花蓮林管處與萬榮工作站員工 8 人，社區居民 7 人。工作人員於現場分成 3 個站點，分別針對(1)自動相機與自動錄音機資料處理、(2)種子分類、(3)野外調查資料輸入與地圖數位化工作進行解說。

第一站：動物調查資料處理

動物監測所使用的自動設備雖然減少在野外的的工作，但每個月都會收集到大量的資料，本站介紹內容即為展示自動相機和自動錄音機所收集到的資料，以及物種的辨識和建檔。自動相機的部分：包括由拍攝的照片和影片判斷動物的種類、有效照片的判斷依據。自動錄音機的部分：介紹利用聲音編輯軟體繪製頻譜圖，再由頻譜圖中找出有鳴唱聲的片段，透過頻譜形狀和聲音播放協助鑑定發出聲音的鳥種。研究人員得花大量時間過濾影像和聲音資料，最後將辨識出的動物和鳥類物種、數量進行統計分析(圖 6.3a)。

第二站：種子分類

因植物開花結果季節的不同以及每個月氣候的變化，種子網內的凋落物種類與數量也不同，例如颱風季節網子裡會有大量枯枝落葉。從種子網收集到的凋落物帶回實驗室經過烘乾處理，研究人員會從其中挑出花、果實與種子進行物種辨識(圖 6.3b、c)。部分種子鮮為人知，本站亦展示各種鑑定用的參考書及標本。

第三站：植物調查資料處理

野外調查的紙本資料帶回實驗室後進行掃描備份、數值資料雙輸入。每木調

查時每株樹的位置圖像檔案則配合數值資料以軟體進行地圖數值化。另外，此站亦展示調查所採集的本木植物所做成的標本冊與野外拍攝植物特徵所製成的照片圖鑑(圖 6.3d)。

第三場教育訓練於 2021 年 4 月 8 日舉辦，地點位於花蓮市林業事業管理處，當日參與人員包括花蓮林管處與新城、南華、萬榮及玉里工作站員工總共 35 人，(圖 6.4)。教育訓練工作人員於現場設置 1 個解說站點，講解本計畫種子分類工具，以及每木、地被植物與種子標本。現場說明會分部分為三個場次，第一場介紹森林植物監測方法與研究心得。第二場講解如何在森林中監測(錄影像機)動物、(錄音機)鳥類，並簡單介紹所使用設備。最後由社會組說明如何走入社區進行調查及研究調查的方法與實務操作，以及後續資料處理與分析。



圖 6.1、玉里事業區 27 林班環境監測教育訓練。



圖 6.2、玉里事業區環境監測教育訓練 4 站點。(a)動物調查資料處理 (b)種子調查 (c)幼苗調查 (d)野生動物調查。



圖 6.3、萬榮工作站環境監測教育訓練 3 站點。(a)動物調查資料處理 (b)(c)種子分類 (d)植物調查資料處理。



圖 6.4、花蓮林管處第三場教育訓練。(a)與會林管處員工 (b)植物監測介紹 (c)鳥類與動物監測講解 (d)社區居民訪查作業與資料分析說明。

計畫團隊希望藉由現場操作讓參與人員實際瞭解野外監測和實驗室資料處理分析的過程，解說過程中林管處員工及社區居民所提出的問題與其所關心的環節提供了我們許多回饋。表 6.1 列舉了部分參與人員的提問與解答。

表 6.1、森林生態環境監測教育學員提問與解答。

Q. 除了胸徑以外，為什麼要量樹木的基徑？
A. 為了比較不同林相內植株生長速度，胸徑變化是常用的測量值，但在疏伐區內新栽植的苗木都未到達可測量胸徑的高度，因此使用基徑當作比較標準。
Q. 為什麼不用光達做樹木調查？
A. 光達目前雖然在於樹木高度及 3 維地圖的建立有較高的精度，但在於胸徑的測量，以及物種的辨認尚有很大的進步空間。本計畫主要是以胸徑及物種準確度為優先，因此團隊仍採用傳統的人力作業。
Q. 為什麼你們是一年調查一次而不是五年調查一次呢？
A. 因應計畫需求，將原本的五年一次調整為一年一次，而團隊後續的統計資料處理，和五年調查一次的方式仍是相同的。
Q. 為什麼要分保留區跟伐區？
A. 調查有比較組和對照組，相對應的就是伐區和旁邊的保留區。而團隊對於森林的動態生態也相當的好奇，在不同的條件下，植物會如何演替，這也是此次計畫的重點之一。
Q. 平常都收到什麼種子？
A. 若是在人工林就看當地是什麼造林樹種，例如現在這附近的樹種是柳杉。而疏伐區基本上收到的多為風傳播的草本植物種子，保留區也是看造林樹種而定，若是天然林就會有比較豐富的物種，例如在瑞穗林道的天然林樣區有：細葉饅頭果、假赤楊、黃杞、小葉赤楠、長尾栲、長葉木薑子、九芎。而季節也是影響收到種子的因素之一，例如在 12~2 月來收，因為不是植物的繁殖季節，所以種子量非常少，現場作業時間是夏天的一半，而春天收到比較多的花，秋季則是殼斗科落果的季節。
Q. 會挑走枝條嗎？為什麼要用刮板刮網子？
A. 枝條、樹葉能挑盡量挑出，減少回到實驗室的工作量，但若遇到雨天則會全部收回，因為擔心有些較小的種子會黏在上面。有些針葉樹如台灣杉的種子有薄翅，容易黏在網子上被忽略，所以在有針葉樹的樣區我們都會要求使用刮板將種子網刮乾淨。

表 6.1、環境監測教育學員提問與解答(續)。

Q. 收回來的種子會拿去種嗎？
A. 從種子網收回來的樣本馬上會放入烘箱，這是為了留存花、果實與種子的標本提供其他研究人員參考，烘乾後的標本也可避免長霉菌。
Q. 是怎麼知道收到的種子是什麼物種？
A. 我們常用的參考書籍是林業試驗所出版的台灣地區重要林木種子及幼苗圖鑑，市面上買的到也可以到林試所網站下載，另一本買不到但可以下載的參考書是福山森林動態樣區 stem book。但其實最重要的是研究人員的經驗與傳承，利用過去執行其他種子網相關計畫的留存標本，可以省去許多在圖鑑大海撈針的時間。
Q. 幼苗上套的環哪裡可以買到？
A. 標示幼苗的膠環是裝訂用的膠環，文具賣場可以買到，比較特別的是在台中有雷射雕刻的廠商願意幫我們將編號打在膠環上，免去手寫及脫色的困擾。
Q. 幼苗樣區的選擇標準是什麼？
A. 樣區會設在距離種子網 2~3 公尺處，我們會避開收種子走的路徑、大樹與大石頭，樣區會選在地表與林冠與周遭的環境相似處，例如附近地表多為冷清草與廣葉鋸齒雙蓋蕨覆蓋，樣區就不會選在孔隙底下佈滿芒萁的地方。
Q. 自動相機除了拍動物，會不會拍到工人或獵人？
A. 會。只要是從相機前面經過的動物都會被拍到。
Q. 相機架設的地點是怎麼選定的？
A. 會在預計架設的森林中，觀察動物的痕跡，選擇有多條獸徑交會的地點架設相機，以增加拍到動物的機會。
Q. 自動錄音機可不可以錄到鋸樹的聲音？可以的話可以用來監測盜伐嗎？
A. 可以。環境中所有人耳聽得到的聲音都可以被錄音，我們有錄到許多工人在造林地除草的割草機聲音。錄用錄音機監測伐木是可行，但目前的錄音設備沒有即時辨識聲音和傳輸檔案的功能，無法即時反應取締，僅能用來監控是否有盜伐的行為。除了伐木聲，自動錄音也可以紀錄槍聲，監測樣區內的狩獵活動。
Q. 自動相機有拍到黑熊嗎？會不會有雲豹？
A. 目前還沒有紀錄到黑熊，應該也不會紀錄到雲豹。目前紀錄到最大型的動物是水鹿。
Q. 怎麼從錄音資料中判斷是哪種鳥在叫？
A. 鳥音是在森林進行鳥類調查的重要辨識依據，大部分鳥種都有特殊的鳴唱聲，透過頻譜圖可以幫助聲音的辨識，不過這些需要有經驗的人才能判讀。目前網路上有一些鳥音資料庫，社群網站上也有關於鳥音的討論群組，這些都是協助辨識聲音的重要參考資料來源。

參考文獻

- 王彬如。1995。遊憩體驗歷程之探討分析—以環島鐵路花蓮二日遊為例。中國文化大學觀光事業學系碩士論文。
- 王雅芬。2011。遊客對國家公園服務品質之重要表現分析—以陽明山國家公園為例，銘傳大學觀光事業學系碩士論文。
- 行政院農業委員會林務局。2014。人工林疏伐經營下生物多樣性保育研究(3/3)。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列tfbp-1020512。
- 吳俊賢。2015。永續森林經營與保育利用。林業研究專訊，22(5)：7-12。
- 李欽國。1995。人造針葉林與天然闊葉林鳥類群聚之比較。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。台北。
- 李炳叡、李俊彥、黃金城。2005。台灣導入國際森林認證的探討。台灣林業，31(2)：42-51。
- 李根政。2005《民間催生馬告檜木國家公園之歷程與探討》，靜宜大學生態研究所碩士論文。
- 李天軼。2011。日本確保林業就業者的新政策—「綠的雇用」。林業研究專訊，18(2)：23-26。
- 李俊彥。2013。台灣森林驗證系統發展與挑戰，台灣林業，39(6)：14-20。
- 李桃生、邱立文、楊駿憲、黃群修。2014。台灣人工林產業發展之芻議。台灣林業，40(3)：3-14。
- 李桃生。2015。森林經營與世代正義。台灣林業，41(1)：3-14。
- 汪大雄。2012。以日本為例談長伐期人工林疏伐作業和疏伐木之選擇。林業研究專訊，19(1)：59-63。
- 汪大雄。2013。從活化森林之觀點談疏伐作業。林業研究專訊，20(6)：15-18。
- 汪大雄、陳財輝。2017。談日本2012年原木價格暴落。台灣林業，43(5)：81-89。
- 林國慶。2009。不同疏伐作業下之經濟效益分析及其對留存木之影響研究計畫。行政院農業委員會林務局。
- 林世宗、林亨勳。2010。疏伐對太平山柳杉紅檜林地上部淨初生產力與碳吸存效應，人工林疏伐對生物多樣性與生態系功能影響研討會，261-276。
- 林國銓、杜清澤、黃菊美。2010。疏伐後柳杉人工林枯落物之動態變化。人工林疏伐對生物多樣性與生態系功能影響研討會，247-260。
- 林務局。2013。國有人工林疏伐作業規範。日林造字第1021740647號函。
- 林華慶。2017。永續林業•生態臺灣。台灣林業，43(2)：10-19。
- 林柏源。2018。大農大富平地森林園區對較大型哺乳動物棲地功能之探討。國立東華大學自然資源與環境學系碩士論文。花蓮。
- 邱志明、鍾智昕、唐盛林、劉錦坤。2010。孔隙疏伐對柳杉人工林材質與碳吸存量影響之研究。人工林疏伐對生物多樣性與生態系功能影響研討會，277-

- 邱志明。2010。台灣人工林經營新思維—師法自然，近自然林的經營。林業研究專訊，17(5)：7-12。
- 孟彥汝。2019。2013-2018年臺灣鼬獾(*Melogale moschata subaurantiaca*)狂犬病疫情的時空變遷趨勢與地景特徵探討。國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。台北。
- 姚鶴年。1997。林務局局誌續編。行政院農業委員會林務局。
- 姚鶴年。2004。台灣林業歷史課題系列(六)—台灣超量伐木之時代背景。臺灣林業，30(2)：51-61。
- 姚鶴年。2006。台灣的林業。臺北市：遠足文化，8-63。
- 范開翔、郭耀綸。2010。柳杉人工林疏伐經營對土壤二氧化碳釋出通量的影響。人工林疏伐對生物多樣性與生態系功能影響研討會，29-44。
- 孫義方、黃正良、陳明杰、曹崇銘、黃志堅、傅昭憲、黃騰禾。2012。柳杉人工林不同疏伐強度對原生樹種更新之影響。中華林學季刊，45(1):13-30。
- 翁世豪、沈介文、游啟皓、林謙佑、鍾年鈞、陳柏因、郭幸榮。2011。疏伐對柳杉林分生長結構及冠層下植物之影響，中華林學季刊，44(2)：157-182。
- 張勵婉。2014。以美國西北溫帶森林受擾動後恢復狀況與森林經營為例：談臺灣的天然林擾動、森林經營與長期森林研究。林業研究專訊，21(5)：29-32。
- 許立群。2007。東台灣太魯閣國家風景區遊憩動機與遊憩滿意度之研究採重要一表現程度分析法之應用。遠東學報，24(1)：25-42。
- 許原瑞、莊媛卉、李沛軒、黃志堅。2017。森林經營驗證與森林環境保護。林業研究專訊，24(5)：5-9。
- 陳明杰。2007。疏伐作業對人工林林地水土保持影響。林業研究專訊，14(1)：10-13。
- 陳財輝。2011。日本私有林的規模及經營動向。林業研究專訊，18(2)：19-22。
- 陳麗琴、林俊成、吳俊賢、黃進睦、陳溢宏。2012。台灣地區木質材料需求量之現況分析。林業研究季刊，34(4)：287-296。
- 焦國模。2004。讀美國林業史有感。台灣林業，30(4)：52-62
- 馮豐隆、高義盛。2000。臺灣森林生態系經營的準則和指標之研擬。林業研究季刊，22(1)：79-90。
- 黃美秀、裴家麒。2004。自動照相機應用於中大型野生動物族群監測之研究。內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報告。苗栗。
- 黃博森。2012。人工林疏伐後蜘蛛多樣性與微棲地環境之變化關係。東海大學東海大學生命科學系博士論文。
- 詹為巽、林俊成。2016。國內製材業者使用國產木材之現況。林業研究專訊，23(6)：114-117。
- 臺灣植物紅皮書編輯委員會。2017。2017臺灣維管束植物紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心、行政院農業委員會林務局、臺灣植物

- 分類學會。南投。
- 劉政樺、江博能、江凱楹、傅偉銘、王明光、黃堂益。2010。人工林不同疏伐強度作業對土壤養分轉變之研究。人工林疏伐對生物多樣性與生態系功能影響研討會，15-28。
- 蔡錦文、袁孝維、蔡佩妤、李思瑩、丁宗蘇、洪崇航。2010。杉木造林地疏伐對鳥類群聚及刺鼠族群之影響。中華林學季刊，43(3)：367-382。
- 蔡瑞晏。2011。台江國家公園遊客意向分析之研究。嘉南藥理科技大學環境工程與科學系碩士論文。
- 鄭欽龍。1999。國際森林認證制度及其對台灣木材市場影響之探討。中華林學季刊，32(4)：495-504。
- 鄭欽龍、陳重銘、陳瑩達。2006。台灣人工林疏伐成本之計量分析，中華林學季刊，39(1)：57-66。
- 鄭欽龍。2007。日本林業政策之研究。臺灣大學圖書館。
- 蕭祺暉。2015。人工林疏伐監測營造森林永續環境。農政與農情，275：6-11。
- 戴寶村。2014。與鹿共舞：梅花鹿與原住民，臺灣學通訊，84：10-11。
- 謝欣怡、袁孝維、丁宗蘇。2005。疏伐作業對野生動物多樣性之影響。台灣林業，31(1)：17-20。
- 謝欣怡、袁孝維、王立平、丁宗蘇。2006。台灣中部溪頭地區天然林與人工林內之路域脊椎動物多樣性。中華林學季刊，39(4)：421-436。
- 鍾孟妤、賴朝明、柯光瑞、汪碧涵、王明光。2013。人工林疏伐強度對土壤酵素活性及土壤功能多樣性之影響。台灣農業化學與食品科學，51(4-6)：216-222。
- 簡義倫。2010。日式伐木系統與美式伐木系統之比較－以八仙山林場及大雪山林業公司為例。人文暨社會科學期刊，6(2)：35-45。
- 顏添明。1993。不同間伐強度對紅檜人工林生長之影響。國立中興大學森林學研究所碩士論文。
- 顏文甄。2000。遊客對玉山國家公園服務品質滿意度之研究。中國文化大學觀光事業學系碩士論文。
- 顏添明、李久先、紀儀芝、張維仁。2006。大安溪事業區林木經營區針葉樹人工林疏伐計畫之評估。林業研究季刊，28(1)：51-62。
- 顏添明、李久先、紀儀芝、張維仁。2006。大安溪事業區林木經營區針葉樹人工林疏伐計畫之評估。林業研究季刊，28(1)：51-62。
- Bloor, J.M.G. and P.J. Grubb. 2003. Growth and mortality in high and low light: trends among 15 shade-tolerant tropical rainforest tree species. *Journal of Ecology* 91: 77-85.
- Boley, B. B., N. G. McGehee, A. T Hammett. 2017. Importance-performance analysis (IPA) of sustainable tourism initiatives: The resident perspective. *Tourism Management* 58: 66-77.
- Bonsu, N. O., Á. N. Dhubháin, D. O'Connor. 2019. Understanding forest resource

- conflicts in Ireland: A case study approach. *Land Use Policy* 80:287-297.
- Bradfer-Lawrence, T., N. Gardner, L. Bunnefeld, N. Bunnefeld, S. G. Willis and D. H.Dent. 2019. Guidelines for the use of acoustic indices in environmental research. *Metoids in Ecology and Evolution* 10: 1796-1807.
- Brandes, T. S. 2008. Automated sound recording and analysis for bird surveys and conservation. *Bird Conservation International* 18: S163-S173.
- Hardesty, B.D., S.P. Hubbell, E. Bermingham. 2006. Genetic evidence of frequent long-distance recruitment in a vertebrate-dispersed tree. *Ecology Letters* 9: 516-25.
- Castellanos, M.C. and P.R. Stevenson. 2011. Phenology, seed dispersal and difficulties in natural recruitment of the canopy tree *Pachira quinata* (Malvaceae). *Revista de Biologia Tropical* 59: 921-933.
- Castro, I., A. De Rosa, N. Priyadarshani, L. Bradbury, and S. Marsland. 2019. Experimental test of birdcall detection by autonomous recorder units and by human observers using broadcast. *Ecology and Evolution* 9: 2376-2397.
- Catforda, J.A., C.C. Daehler, H. Murphy, A.W. Sheppard, B.D. Hardesty, D.A. Westcott, M. Rejmánek, P.J. Bellingham, J. Pergl, C.C. Horvitz, P.E. Hulme. The intermediate disturbance hypothesis and plant invasions: Implications for species richness and management. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 14: 231-241.
- Chang, C.T., P.J.L. Shaner, H.H. Wang and T.C. Lin. 2020. Resilience of a subtropical rainforest to annual typhoon disturbance: Lessons from 25-year data of leaf area index. *Forest Ecology and Management* 470-471:118210.
- Chang-Yang, C.-H., C.-L. Lu, I.-F. Sun, and C.-F. Hsieh. 2013. Flowering and fruiting patterns in a subtropical rain forest, Taiwan. *Biotropica* 45: 165–174.
- Chankrajang, T. 2019. State-community property-rights sharing in forests and its contributions to environmental outcomes: Evidence from Thailand's community forestry. *Journal of Development Economics* 138:261-273.
- Chi, C.H., R.W. McEwan, C.T. Chang, C. Zheng, Z. Yang, J. M. Chiang and T. C. Lin. 2015. Typhoon disturbance mediates elevational patterns of forest structure, but not species diversity, in humid monsoon Asia. *Ecosystems* 18:1410–1423.
- Condit, R. 1998. *Tropical Forest Census Plots: Methods and Results from Barro Colorado Island, Panama and a Comparison with Other Plots*. Berlin: Springer. 211 p.
- Condit, R.G., N.C.A.Pitman, E.G.Jr. Leigh, J. Chave, J.W. Terborgh, R.B. Foster, P. Núñez V., S. Aguilar, R. Valencia, G. Villa, H.C. Muller-Landau, E. Losos, S.P. Hubbell. 2002. Beta-diversity in tropical forest trees. *Science* 295, 666–669.
- Digby, A., M. Yowsey, B. D. Bell and P. D. Teal. 2013. A practical comparison of manual and autonomous methods for acoustic monitoring. *Methods in Ecology and Evolution* 4:675-683.
- Fuller,S., A. C. Axel, D. Tucker and S. H.Gage. 2015. Connecting soundscape to landscape: Which acoustic index best describes landscape configuration? *Ecological Indicators* 58: 207-215.
- Gasc, A., D. Francomano, J. B. Dunning and B. C. Pijanowski. 2017. Future directions

- for soundscape ecology: The importance of ornithological contributions. *Auk* 134:215-228.
- Grime, J.P. 1973. Competitive exclusion in herbaceous vegetation. *Nature* 242: 344-347.
- Hämäläinen, A., K. Broadley, A. Droghini, J.A. Haines, C.T. Lamb, S. Boutin and S. Gilbert. 2017. The ecological significance of secondary seed dispersal by carnivores. *Ecosphere* 8: e01685.
- Hollenhorst, S., D. Olson, R. Fortney. 1992. Use of importance-performance analysis to evaluate state park cabins: The case of the West Virginia state park system. *Journal of Park and Recreation Administration* 10: 1-11.
- Hubbell, S. P., R. B. Foster, S. T. O'Brien, K. E. Harms, R. Condit, B. Wechsler, S. J. Wright, and S. Loo de Lao. 1999. Light gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a neotropical forest. *Science* 283: 554-557.
- Jansen, P.A., B. T. Hirsch, W. Emsens, V. Zamora-Gutierrez, M. Wikelski and R. Kays. 2012. Thieving rodents as substitute dispersers of megafaunal seeds. *Proceedings of National Academy of Science* 109: 12610-12615.
- Jost, L. 2007. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology* 88: 2427-2439.
- Juutinen, A., Y. Mitani, E. Mäntymaa, Y. Shoji, P. Siikamäki, R. Svento. 2011. Combining ecological and recreational aspects in national park management: A choice experiment application. *Ecological Economics* 70: 1231-1239.
- Keenan, R. J. 2015. Climate change impacts and adaptation in forest management: a review. *Annals of Forest Science* 72(2):145-167.
- Klimas, C.A., K.A. Kainer, L.H. Wadt, C.L. Staudhammer, V. Rigamonte-Azevedo, M.F. Correia and L.M. da S. Lima. 2012. Control of *Carapa guianensis* phenology and seed production at multiple scales: a five-year study exploring the influences of tree attributes, habitat heterogeneity and climate cues. *Journal of Tropical Ecology* 28:105–118.
- Kulaga, K. and M. Budka. 2019. Bird species detection by an observer and an autonomous sound recorder in two different environments: Forest and farmland. *PLoS ONE* 14: e0211970.
- Lee, P. C. 1993. The effect of seed dispersal limitations on the spatial distribution of a gap species, seaside goldenrod (*Solidago sempervirens*). *Canadian Journal of Botany* 71: 978-984.
- Martilla, J. A. and J. C. James 1977. Importance-Performance Analysis. *Journal of Marketing*, 41: 77-79.
- Mendoza, G. A. and R. Prabhu. 2003. Qualitative multi-criteria approaches to assessing indicators of sustainable forest resource management. *Forest Ecology and Management*, 174: 329-343.
- O'Connell, A. F., J. D. Nichols and K. U. Karanth. 2011. Camera TRAPs. In *Animal Ecology: Methods and Analysis*. Springer. 211 p.
- O' Sullivan, R. L., 1991, *Marketing for parks, recreation, and leisure*. State College, PA, Venture, pp. 271. Poesie, E.S., K. Hamamoto, K. Momose, T. Shimamura, S.E. Page, I. Ninomiya and S.H. Limin. Fruiting phenology affected by seed

- preference and fluctuation of seed predator activity in a Tropical Peat Swamp Forest. *Trpoics* 20: 11-24.
- Poesie, E.S., K. Hamamoto, K. Momose, T. Shimamura, S.E. Page, I. Ninomiya and S.H. Limin. Fruiting phenology affected by seed preference and fluctuation of seed predator activity in a Tropical Peat Swamp Forest. *Trpoics* 20: 11-24.
- Prévost, M and P. Raymond. 2012. Effect of gap size, aspect and slope on available light and soil temperature after patch-selection cutting in yellow birch–conifer stands. *Forest Ecology and Management* 274: 210-221.
- Rajan, S. C., K. Athira, R. Jaishanker, N. P. Sooraj and V. Sarojkumar. 2019. Rapid assessment of biodiversity using acoustic indices. *Biodiversity and Conservation* 28: 2371-2383.
- Rathcke, B. and E. P. Lacey. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. *Evolution and Systematics* 16: 179-214.
- Ruysschaert, D., C. Carter, E. Cheyns. 2019. Territorializing effects of global standards: What is at stake in the case of ‘sustainable’ palm oil? *Geoforum* 104: 1-12.
- Schneider, T. W. 2006. A non-legally-binding Instrument as an Alternative to a Forest Convention. Work report of the Institute for World Forestry.
- Shonfield, J. and E. Bayne. 2017. Autonomous recording units in avian ecological research: current use and future applications. *Avian Conservation and Ecology* 12:14.
- Silveiraa, L., A. T. A. Jácomo and J. A. F. Ciniz-Filho. 2003. Camera traps, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation* 114:351-355.
- Stevens, H. C., E. M. Metz, P. S. Del Castillo, J. D. Alván, and M. T. Bowler. 2019. Use of autonomous audio recordings for the rapid inventory of birds in the white-sand forests of the Peruvian Amazon. *Journal of Field Ornithology* 90: 70-79.
- Stone, M. T. and G. P. Nyaupane. 2018. Protected areas, wildlife-based community tourism and community livelihoods dynamics: spiraling up and down of community capitals. *Journal of Sustainable Tourism. Journal of Sustainable Tourism* 26: 307-324.
- Sun, I.F., Y.Y. Chen, S.P. Hubbell, S.J. Wright, and M.N. Nur Supardi. 2007. Seed predation during general flowering events of varying magnitude in a Malaysian rain forest. *Journal of Ecology* 95: 818–827.
- Tsai, H.-C., J.-M. Chiang, R. W. McEwan, and T.-C. Lin. 2018. Decadal effects of thinning on understory light environments and plant community structure in a subtropical forest. *Ecosphere* 9(10):e02464. 10.1002/ecs2.2464.
- Yang, W., F. Liu, L. Zhou, S. Zhang and S. An. 2011. Trade-offs between growth and survival of non-pioneer light-demanding tree seedlings in tropical forest of Hainan Island, China. *Journal of Tropical Ecology* 27: 611-620.
- Yasmi, Y., L. C. Kelley, T. Enters. 2013. Community–outsider conflicts over forests: Perspectives from Southeast Asia. *Forest Policy and Economics* 33:21-27.

Yiwen, Z., S. Kant, J. Liu. 2019. Principal-agent relationships in rural governance and benefit sharing in community forestry: Evidence from a community forest enterprise in China. *Forest Policy and Economics*, 107.

Zhang, S. and C.-S. Chan. 2016. Nature-based tourism development in Hong Kong: Importance–Performance perceptions of local residents and tourists. *Tourism Management Perspectives* 20: 38-46.

中文檔案、報導：

公共電視。2018/10/08。傳統領域新傷痕。我們的島第975集。取自 https://ourisland.pts.org.tw/content/%E5%82%B3%E7%B5%B1%E9%A0%98%E5%9F%9F%E6%96%B0%E5%82%B7%E7%97%95?fbclid=IwAR1QhdiZ4ExrDATOwxWOrk-TBpMGQ_zYuKS7EVOxkqjKh0kTAmys9EaKJE8

世界自然基金會香港分會(譯)。2018。地球生命力報告2018：訂立更高目標。(原出版組織：World Wide Fund for Nature; WWF)。取自：
http://awsassets.wwfhk.panda.org/downloads/lpr_living_planet_report_2018_chi.pdf

吳俊奇、徐新武。2012。臺美林業經營技術協助訓練計畫--美國林務署應用航遙測技術於森林資源經營管理之研習。行政院農業委員會林務局(系統編號：C10100848)。

李根政。2016/07/20。台灣大伐木時代，到底砍了多少樹？。李根政部落格。取自：<https://leekc-95kh.blogspot.com/2016/07/blog-post.html>

李桃生。2004。協商「臺美森林經營及自然保育技術合作協定」後續合作計畫。行政院農業委員會林務局(系統編號：C09401017)。

林慧貞。2018/12/26。國產材向前衝！2019年木材自給率提升到1.2%，規劃伐採600公頃國有林。農傳媒，取自：
https://www.agriharvest.tw/theme_data.php?theme=article&sub_theme=article&id=2592

邱立文、邱惠玲。2008。臺美林業經營技術協助訓練計畫－森林育樂業務考察。行政院農業委員會林務局(系統編號：C09701070)。

美國林務署(U.S. Forest Service)，森林資源調查與分析(Forest Inventory and Analysis National Program; FIA)。2015。美國森林資源概要及歷史趨勢(Publication NO. FS-1052) Retrieved from https://www.fia.fs.fed.us/library/brochures/docs/2012/ForestFacts_Chinese_1952-2012.pdf

夏榮生、鄭筑云。2011。野生動物保護區經營管理業務研習。行政院農業委員會林務局(系統編號：C09903855)。

許碧如、吳育樺。2015。森林經營及自然保育技術合作出國計畫美國林務署林業經營、育樂及生態保育等議題短期研習報告。行政院農業委員會林務局(系統編號：C10400276)。

黃妙修、楊瑞芬。2008。林業經營管理暨生質能源。行政院農業委員會林務局(系統編號：C09702350)。

楊宏志、王芳、洪雅惠、潘孝隆、黃愷茹、黃士原、楊淑錠、鄧淑萍。2016。日本宮崎縣林業與木材產業鏈推動考察。行政院農業委員會林務局(系統編號：C10504111)。

楊秋震。2010。臺美林業經營技術協助訓練計畫。行政院農業委員會林務局(系統編號：C09802897)。

葉名容、廖吟梅。2014。臺美林業經營技術協助訓練計畫美國林務署森林永續經營管理、育林營林模式等議題短期研習報告。行政院農業委員會林務局(系統編號：C10300485)。

謝小恬、林盈秀。2017。臺美林業經營技術協助計畫-美國應用物聯網(IoT) 進行智慧森林經營方式考察。行政院農業委員會林務局(系統編號：C10602887)。

非中文類檔案、報導：

FAO Forest management monitoring. <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/forest-management-monitoring/basic-knowledge/en/>

FSC Board of Directors. (2015). International Generic Indicators (FSC-STD-60-004 V1-0 EN). Retrieved from <https://ic.fsc.org/file-download.international-generic-indicators.a-446.pdf>

FSC Global Development. (2019, March) Facts & Figures. Retrieved from <https://ic.fsc.org/en/facts-and-figures>

Jacques Prescott. (30 october 2017) Développement durable: avons-nous progressé depuis la publication du rapport Brundtland?. Mondialisation.ca. Retrieved from <https://www.mondialisation.ca/developpement-durable-avons-nous-progresse-depuis-la-publication-du-rapport-brundtland/5615804>

United Nations. (1983, December) General Assembly, Resolution adopted by the General Assembly 38/161. Process of preparation of the Environmental Perspective to the Year 2000 and Beyond, Abstract retrieved from

<http://www.un-documents.net/a38r161.htm>

United Nations. (1987, August) Secretary-General, Development and International Co-operation: Environment Report of the World Commission on Environment and Development, Abstract retrieved from <http://www.un-documents.net/a42-427.htm>

United Nations. (1992, June) United Nations Conference on Environment and Development, Non-legally binding authoritative statement of principles for a global consensus on the management, conservation and sustainable development of all types of forests, Abstract retrieved from <http://www.un-documents.net/for-prin.htm>

附錄 1、林田山事業區每木樣區設置地點的座標與地點說明。

樣區類型	樣點代號	設立時間	座標(TWD97)		海拔(公尺)	地點說明
			X	Y		
未伐區	人木 1	2019 年 3 月	287480	2618472	967	光復林道 14.7K 下坡面，林務局每木永久樣區(樣點編號 120)內
	人木 2	2019 年 3 月	287400	2618338	991	光復林道 15K 上坡面
	人木 3	2019 年 3 月	287002	2618204	1105	光復林道 17.3K 下坡面，林務局每木永久樣區(樣點編號 81)內
天然林	天木 1	2019 年 3 月	287889	2618841	859	光復林道 12.4K，國家森林告示牌旁小徑內
	天木 2	2019 年 3 月	287878	2618846	858	光復林道 12.4K，國家森林告示牌旁小徑內
	天木 3	2019 年 3 月	287970	2618645	862	光復林道 12.7K 下坡面
舊伐帶 (104-105 年 疏伐地區)	伐木 1	2019 年 3 月	286704	2618099	1213	104-105 年疏伐地區伐帶上
	伐木 2	2019 年 3 月	286716	2618127	1215	
	伐木 3	2019 年 3 月	286692	2618153	1220	
舊保留帶 (104-105 年 疏伐地區)	保木 1	2019 年 3 月	286716	2618085	1211	104-105 年疏伐地區伐帶旁之保留帶內
	保木 2	2019 年 3 月	286720	2618112	1216	
	保木 3	2019 年 3 月	286702	2618178	1215	
新伐帶 (107 年疏伐地區)	新伐木 1	2020 年 3 月	287277	2617903	1136	107 年疏伐地區伐帶上
	新伐木 2	2020 年 3 月	287211	2617890	1131	
	新伐木 3	2020 年 3 月	287080	2617779	1133	
新保留帶 (107 年疏伐地區)	新保木 1	2020 年 3 月	287256	2617898	1127	107 年疏伐地區之保留帶內
	新保木 2	2020 年 3 月	287204	2617876	1136	
	新保木 3	2020 年 3 月	287068	2617770	1138	

附錄 2、玉里事業區每木樣區設置地點的座標與地點說明。

樣區類型	樣點代號	設立時間	座標(TWD97)		海拔(公尺)	地點說明
			X	Y		
未伐區	人木 1	2019 年 3 月	278207	2599400	1358	瑞穗林道 11.7K，林務局每木永久樣區(樣點編號 39)內
	人木 2	2019 年 3 月	278317	2599408	1366	瑞穗林道 11.9K 上坡面
	人木 3	2019 年 3 月	278486	2599499	1371	瑞穗林道 12.1K，林務局每木永久樣區(樣點編號 75)內
天然林	天木 1	2019 年 3 月	279504	2599015	1261	瑞穗林道 10.1K，三民林道交會處
	天木 2	2019 年 3 月	277984	2599394	1343	瑞穗林道 11.7K 舊集材道南面天然林，林務局每木永久樣區(樣點編號 40)內
	天木 3	2019 年 3 月	278282	2599369	1369	瑞穗林道 11.8K 上坡面
舊伐帶 (104 年疏伐地區)	伐木 1	2019 年 3 月	277898	2599529	1300	104 年疏伐地區伐帶上
	伐木 2	2019 年 3 月	277866	2599523	1294	
	伐木 3	2019 年 3 月	277789	2599528	1288	
舊保留帶 (104 年疏伐地區)	保木 1	2019 年 3 月	277910	2599529	1302	104 年疏伐地區伐帶旁之保留帶內
	保木 2	2019 年 3 月	277879	2599527	1292	
	保木 3	2019 年 3 月	277831	2599527	1290	
新伐帶 (104 年疏伐地區)	新伐木 1	2020 年 4 月	278089	2599470	1363	107 年預定疏伐地區伐區內
	新伐木 2	2020 年 4 月	277656	2599586	1247	
	新伐木 3	2020 年 4 月	278109	2599779	1234	
新保留帶 (104 年疏伐地區)	新保木 1	2020 年 4 月	278510	2599499	1370	107 年預定疏伐地區保留內
	新保木 2	2020 年 4 月	277696	2599619	1245	
	新保木 3	2020 年 4 月	278088	2599752	1235	

附錄 3、林田山事業區種子網設置地點的座標與地點說明。

	樣點代號	設立時間	座標(TWD97)		海拔(公尺)	地點說明
			X	Y		
未伐區	人 1	2018 年 9 月	287484	2618430	992	光復林道 14.7K 上坡面
	人 2	2018 年 9 月	287430	2618340	1008	光復林道 15K 上坡面
	人 3	2018 年 9 月	287007	2618124	1097	光復林道 17.2K 上坡面
	人 4	2018 年 9 月	287017	2618168	1101	光復林道 17.2K 下坡面
	人 5	2018 年 9 月	286907	2618350	1112	光復林道 17.5K 下坡面
天然林	天 1	2018 年 9 月	287887	2618869	861	光復林道 12.4K，國家森林告示牌旁小徑內
	天 2	2018 年 9 月	287860	2618863	857	光復林道 12.4K，國家森林告示牌旁小徑內
	天 3	2018 年 9 月	287961	2618721	855	光復林道 12.6K 上坡面
舊伐帶 (104-105 年 疏伐地區)	伐 1	2018 年 9 月	286696	2618208	1208	104-105 年疏伐地區伐帶上
	伐 2	2018 年 9 月	286720	2618218	1207	(依樣點代號數字相同者，成對設置於相鄰之伐帶與保留帶內；例如：伐 1 與保 1 所處之伐帶及保留帶相鄰)
	伐 3	2018 年 9 月	286740	2618166	1211	
	伐 4	2018 年 9 月	286756	2618164	1207	
	伐 5	2018 年 9 月	286760	2618091	1198	
	伐 6	2018 年 9 月	286784	2618089	1186	
	伐 7	2018 年 9 月	286805	2618101	1183	
	伐 8	2018 年 9 月	286761	2618059	1194	
	伐 9	2018 年 9 月	286784	2618051	1184	
舊保留帶 (104-105 年 疏伐地區)	保 1	2018 年 9 月	286699	2618196	1210	104-105 年疏伐地區伐帶旁之保留帶內
	保 2	2018 年 9 月	286685	2618218	1210	(依樣點代號數字相同者，成對設置於相鄰之伐帶與保留帶內；例如：伐 1 與保 1 所處之伐帶及保留帶相鄰)
	保 3	2018 年 9 月	286727	2618160	1212	
	保 4	2018 年 9 月	286759	2618154	1205	

附錄 3、林田山事業區種子網設置地點的座標與地點說明(續)。

	樣點代號	設立時間	座標(TWD97)		海拔(公尺)	地點說明
			X	Y		
	保 5	2018 年 9 月	286735	2618099	1207	
	保 6	2018 年 9 月	286756	2618077	1199	
	保 7	2018 年 9 月	286803	2618111	1185	
	保 8	2018 年 9 月	286745	2618052	1198	
	保 9	2018 年 9 月	286783	2618061	1187	
新伐帶	新伐 1	2019 年 7 月	287497	2618088	1115	107 年疏伐地區伐帶上
(107 年疏伐地區)	新伐 2	2019 年 7 月	287259	2617909	1140	(依樣點代號數字相同者，成對設置於相鄰之伐帶與
	新伐 3	2019 年 7 月	287074	2617768	1141	保留帶內)
新保留帶	新保 1	2019 年 7 月	287494	2618067	1118	107 年疏伐地區伐帶旁之保留帶內
(107 年疏伐地區)	新保 2	2019 年 7 月	287249	2617893	1144	(依樣點代號數字相同者，成對設置於相鄰之伐帶與
	新保 3	2019 年 7 月	287063	2617752	1136	保留帶內)

附錄 4、玉里事業區種子網設置地點的座標與地點說明。

樣區類型	樣點代號	設立時間	座標(TWD97)		海拔(公尺)	地點說明
			X	Y		
未伐區	人 1	2018 年 12 月	278270	2599382	1366	瑞穗林道 11.8K 上坡面
	人 2	2018 年 12 月	278282	2599372	1368	瑞穗林道 11.8K 上坡面
	人 3	2018 年 12 月	278324	2599396	1362	瑞穗林道 11.9K 上坡面
	人 4	2018 年 12 月	278334	2599382	1361	瑞穗林道 11.9K 上坡面
	人 5	2018 年 12 月	278390	2599419	1367	瑞穗林道 12K 上坡面
	人 6	2018 年 12 月	278385	2599402	1370	瑞穗林道 12K 上坡面
天然林	天 1	2018 年 12 月	278176	2599356	1359	瑞穗林道 11.7K 舊集材道南面天然林內
	天 2	2018 年 12 月	278122	2599377	1372	瑞穗林道 11.7K 舊集材道南面天然林內
	天 3	2018 年 12 月	278027	2599389	1356	瑞穗林道 11.7K 舊集材道南面天然林內
	天 4	2018 年 12 月	277988	2599394	1343	瑞穗林道 11.7K 舊集材道南面天然林，林務局每木永久樣區(樣點編號 40)內
	天 5	2018 年 12 月	277930	2599390	1343	瑞穗林道 11.7K 舊集材道南面天然林內
舊伐帶	伐 1	2018 年 12 月	278168	2599430	1336	104 年疏伐地區伐帶上
(104 年疏伐地區)	伐 2	2018 年 12 月	277978	2599488	1329	(依樣點代號數字相同者，成對設置於相鄰之伐帶與保留帶內；例如：伐 1 與保 1 所處之伐帶及保留帶相鄰)
	伐 3	2018 年 12 月	277903	2599501	1311	
	伐 4	2018 年 12 月	277859	2599539	1289	
	伐 5	2018 年 12 月	277784	2599542	1285	

附錄 4、玉里事業區種子網設置地點的座標與地點說明(續)。

樣區類型	樣點代號 設立時間		座標(TWD97)		海拔(公尺)	地點說明
			X	Y		
舊保留帶 (104 年疏伐地區)	保 1	2018 年 12 月	278195	2599414	1339	104 年疏伐地區伐帶旁之保留帶內 (依樣點代號數字相同者，成對設置於相鄰之伐帶與保留帶內；例如：伐 1 與保 1 所處之伐帶及保留帶相鄰)
	保 2	2018 年 12 月	277998	2599491	1328	
	保 3	2018 年 12 月	277926	2599499	1310	
	保 4	2018 年 12 月	277854	2599522	1292	
	保 5	2018 年 12 月	277798	2599547	1284	
新伐區 (107 年預定 疏伐地區)	新伐 1	2019 年 9 月	278480	2599480	1358	107 年預定疏伐地區伐區內
	新伐 2	2019 年 9 月	277661	2599594	1242	
	新伐 3	2019 年 9 月	278111	2599790	1229	
新保留帶 (107 年預定 疏伐地區)	新保 1	2019 年 9 月	278515	2599532	1365	107 年預定疏伐地區保留林內
	新保 2	2019 年 9 月	277685	2599610	1240	
	新保 3	2019 年 9 月	278086	2599762	1230	

附錄 5、林田山及玉里事業區樣區樹木物種名錄。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
九芎	千屈菜科	<i>Lagerstroemia subcostata</i> Koehne	喬木	●		LC
柞木	大風子科	<i>Xylosma congesta</i> (Lour.) Merr.	喬木		●	LC
裏白饅頭果	大戟科	<i>Glochidion acuminatum</i> Muell.-Arg.	喬木	●	●	LC
細葉饅頭果	大戟科	<i>Glochidion rubrum</i> Bl.	喬木		●	LC
白匏子	大戟科	<i>Mallotus paniculatus</i> (Lam.) Muell.-Arg.	喬木	●		LC
台灣青莢葉	山茱萸科	<i>Helwingia japonica</i> (Thunb.) Dietr. ssp. <i>taiwaniana</i> Yang & Liu	灌木		●	LC
山龍眼	山龍眼科	<i>Helicia formosana</i> Hemsl.	喬木	●	●	LC
台灣八角金盤	五加科	<i>Fatsia polycarpa</i> Hayata	喬木	●		LC
鵝掌柴	五加科	<i>Schefflera octophylla</i> (Lour.) Harms	喬木	●	●	LC
阿里山女貞	木犀科	<i>Ligustrum pricei</i> Hayata	喬木	●		LC
小葉木犀	木犀科	<i>Osmanthus marginatus</i> (Champ. ex Benth.) Hemsl.	喬木	●		LC
大葉木犀	木犀科	<i>Osmanthus matsumuranus</i> Hayata	喬木	●	●	LC
烏心石	木蘭科	<i>Michelia compressa</i> (Maxim.) Sargent	喬木	●	●	LC
台灣糊櫨	冬青科	<i>Ilex ficoidea</i> Hemsl.	喬木	●	●	LC
糊櫨	冬青科	<i>Ilex formosana</i> Maxim.	喬木	●	●	LC
草野氏冬青	冬青科	<i>Ilex kusanoi</i> Hayata	喬木		●	NT
忍冬葉冬青	冬青科	<i>Ilex lonicerifolia</i> Hayata	喬木		●	NT
冬青科 sp	冬青科	<i>Ilex spp.</i>	喬木	●		-
圓葉冬青	冬青科	<i>Ilex goshiensis</i> Hayata	喬木		●	LC
早田氏冬青	冬青科	<i>Ilex hayataiana</i> Loes.	喬木		●	LC
假赤楊	安息香科	<i>Alniphyllum pterospermum</i> Matsum.	喬木	●	●	LC

附錄 5、林田山及玉里事業區樣區樹木物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
烏皮九芎	安息香科	<i>Styrax formosana</i> Matsum.	喬木	●	●	LC
紅皮	安息香科	<i>Styrax suberifolia</i> Hook. & Arn.	灌木	●		LC
山羊耳	灰木科	<i>Symplocos glauca</i> (Thunb.) Koidz.	喬木	●		LC
擬日本灰木	灰木科	<i>Symplocos migo</i> Nagarn.	喬木		●	LC
小葉白筆	灰木科	<i>Symplocos modesta</i> Brand	喬木	●	●	LC
月桂葉灰木	灰木科	<i>Symplocos wikstroemiifolia</i> Hayata	喬木		●	LC
平遮那灰木	灰木科	<i>Symplocos heishanensis</i> Hayata	喬木		●	LC
南嶺灰木	灰木科	<i>Symplocos sonoharae</i> Koidz.	喬木		●	LC
紅子英迷	忍冬科	<i>Viburnum formosanum</i> (Hance) Hayata	喬木	●	●	LC
呂宋英迷	忍冬科	<i>Viburnum luzonicum</i> Rolfe	灌木	●		LC
柳杉	杉科	<i>Cryptomeria japonica</i> (L. f.) D. Don	喬木	●	●	X
巒大杉	杉科	<i>Cunninghamia konishii</i> Hayata	喬木	●	●	VU
台灣杉	杉科	<i>Taiwania cryptomerioides</i> Hayata	喬木	●	●	EN
猴歡喜	杜英科	<i>Sloanea formosana</i> Li	喬木	●	●	LC
薯豆	杜英科	<i>Elaeocarpus japonicus</i> Sieb. & Zucc.	喬木	●	●	LC
杜英	杜英科	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> (Lour.) Poir.	喬木		●	LC
台灣杜鵑	杜鵑花科	<i>Rhododendron formosanum</i> Hemsl.	喬木		●	LC
米飯花	杜鵑花科	<i>Vaccinium bracteatum</i> Thunb.	喬木		●	LC
珍珠花	杜鵑花科	<i>Vaccinium dunalianum</i> Wight var. <i>caudatifolium</i> (Hayata) H.L. Li	喬木		●	LC
鞍馬山越橘	杜鵑花科	<i>Vaccinium kengii</i> C.E. Chang	喬木		●	NT
領垂豆	豆科	<i>Archidendron lucidum</i> (Benth.) I.C. Nielsen	喬木	●		LC

附錄 5、光復及瑞穗樣區樹木物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
奧氏虎皮楠	虎皮楠科	<i>Daphniphyllum glaucescens</i> Bl. subsp. <i>oldhamii</i> (Hemsl.) Huang var. <i>oldhamii</i> (Hemsl.) Huang	喬木	●		LC
狹瓣八仙花	虎耳草科	<i>Hydrangea angustipetala</i> Hayata	灌木	●	●	LC
華八仙	虎耳草科	<i>Hydrangea chinensis</i> Maxim.	灌木	●		LC
小花鼠刺	虎耳草科	<i>Itea parviflora</i> Hemsl.	灌木	●	●	LC
台灣肖楠	柏科	<i>Calocedrus macrolepis</i> Kurz var. <i>formosana</i> (Florin) W.C. Cheng & L.K. Fu	喬木	●	●	VU
紅檜	柏科	<i>Chamaecyparis formosensis</i> Matsum.	喬木	●		NT
山红柿	柿樹科	<i>Diospyros morrisiana</i> Hance	喬木	●	●	LC
三葉山香圓	省沽油科	<i>Turpinia ternata</i> Nakai	喬木	●		LC
黃杞	胡桃科	<i>Engelhardia roxburghiana</i> Wall.	喬木	●	●	LC
小葉赤楠	桃金娘科	<i>Syzygium buxifolium</i> Hook. & Arn.	喬木		●	LC
牛奶榕	桑科	<i>Ficus erecta</i> Thunb. var. <i>beeheyana</i> (Hook. & Arn.) King	喬木	●	●	LC
豬母乳	桑科	<i>Ficus fistulosa</i> Reinw. ex Blume	喬木	●		LC
大葉密毛雞屎樹	茜草科	<i>Lasianthus appressihirtus</i> Simizu var. <i>maximus</i> Simizu ex T.S. Liu & J.M. Chao	灌木	●		LC
琉球雞屎樹	茜草科	<i>Lasianthus fordii</i> Hance	灌木	●	●	LC
薄葉雞屎樹	茜草科	<i>Lasianthus microstachys</i> Hayata	灌木	●		LC
毛玉葉金花	茜草科	<i>Mussaenda pubescens</i> Ait.f.	藤本	●	●	LC
狗骨仔	茜草科	<i>Tricalysia dubia</i> (Lindl.) Ohwi	喬木		●	LC
毛柱楊桐	茶科	<i>Adinandra lasiostyla</i> Hayata	喬木		●	LC
尾葉山茶	茶科	<i>Camellia caudata</i> Wall.	喬木	●	●	LC
柳葉山茶	茶科	<i>Camellia salicifolia</i> Champ.	灌木	●		NT
山茶屬 sp	茶科	<i>Camellia</i> spp.	喬木		●	-

附錄 5、林田山及玉里事業區樣區樹木物種名錄(續)。

中文名	中文字科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
細葉山茶	茶科	<i>Camellia tenuifolia</i> (Hayata) Coh.-Stuart	喬木	●	●	LC
紅淡比	茶科	<i>Cleyera japonica</i> Thunb.	喬木		●	LC
米碎柃木	茶科	<i>Eurya chinensis</i> Brown	灌木	●		LC
假柃木	茶科	<i>Eurya crenatifolia</i> Kobuski	灌木	●		LC
毛果柃木	茶科	<i>Eurya gnaphalocarpa</i> Hayata	喬木	●		LC
薄葉柃木	茶科	<i>Eurya leptophylla</i> Hayata	喬木	●		LC
細枝柃木	茶科	<i>Eurya loquaiana</i> Dunn	喬木	●	●	LC
粗毛柃木	茶科	<i>Eurya strigillosa</i> Hayata	喬木	●	●	LC
大頭茶	茶科	<i>Gordonia axillaris</i> (Roxb.) Dietr.	喬木		●	LC
厚皮香	茶科	<i>Ternstroemia gymnanthera</i> (Wight & Arn.) Sprague	喬木	●	●	LC
杜虹花	馬鞭草科	<i>Callicarpa formosana</i> Rolfe	灌木		●	LC
巒大紫珠	馬鞭草科	<i>Callicarpa randaiensis</i> Hayata	灌木	●	●	LC
柏拉木	野牡丹科	<i>Blastus cochinchinensis</i> Lour.	灌木	●		LC
野牡丹	野牡丹科	<i>Melastoma septemnerium</i> Lour.	灌木	●		LC
青剛櫟	殼斗科	<i>Cyclobalanopsis glauca</i> (Thunb. ex Murray) Oerst.	喬木	●		LC
殼斗科 sp	殼斗科	<i>Fagaceae spp.</i>	喬木	●		-
油葉石櫟	殼斗科	<i>Pasania konishii</i> (Hayata) Schottky	喬木	●		LC
長尾栲	殼斗科	<i>Castanopsis cuspidata</i> (Thunb. ex Murray) Schottky var. <i>carlesii</i> (Hemsl.) Yamazaki	喬木	●	●	LC
星刺栲	殼斗科	<i>Castanopsis fabri</i> Hance	喬木	●	●	LC
細刺苦槠	殼斗科	<i>Castanopsis kusanoi</i> Hayata	喬木	●	●	LC
錐果櫟	殼斗科	<i>Cyclobalanopsis longinux</i> (Hayata) Schottky var. <i>longinux</i> .	喬木	●	●	LC

附錄 5、林田山及玉里事業區樣區樹木物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
赤柯	殼斗科	<i>Cyclobalanopsis morii</i> (Hayata) Schottky	喬木	●		LC
子彈石櫟	殼斗科	<i>Pasania glabra</i> (Thunb. ex Murray) Oerst.	喬木		●	LC
短尾葉石櫟	殼斗科	<i>Pasania harlandii</i> (Hance) Oerst.	喬木	●	●	LC
大葉石櫟	殼斗科	<i>Pasania kawakamii</i> (Hayata) Schottky	喬木		●	LC
玉山紫金牛	紫金牛科	<i>Ardisia cornudentata</i> Mez subsp. <i>morrisonensis</i> (Hayata) Yuen P. Yang	灌木	●	●	LC
樹杞	紫金牛科	<i>Ardisia sieboldii</i> Miq.	喬木	●	●	LC
黑星紫金牛	紫金牛科	<i>Ardisia virens</i> Kurz	灌木	●		LC
台灣山桂花	紫金牛科	<i>Maesa perlaria</i> (Lour.) Merr. var. <i>formosana</i> (Mez) Yuen P. Yang	灌木	●	●	LC
楊梅	楊梅科	<i>Myrica rubra</i> (Lour.) Siebold & Zucc.	喬木		●	LC
木蠟樹	漆樹科	<i>Rhus succedanea</i> L.	喬木	●		LC
尖葉槭	槭樹科	<i>Acer kawakamii</i> Koidz.	喬木	●		LC
瓊楠	樟科	<i>Beilschmiedia erythrophloia</i> Hayata	喬木	●	●	LC
樟樹	樟科	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Presl.	喬木		●	LC
胡氏肉桂	樟科	<i>Cinnamomum macrostemon</i> Hayata	喬木	●		DD
土肉桂	樟科	<i>Cinnamomum osmophloeum</i> Kanehira	喬木	●		NT
香桂	樟科	<i>Cinnamomum subavenium</i> Miq.	喬木	●		LC
厚殼桂	樟科	<i>Cryptocarya chinensis</i> (Hance) Hemsl.	喬木	●	●	LC
大香葉樹	樟科	<i>Lindera megaphylla</i> Hemsl.	喬木		●	LC
長葉木薑子	樟科	<i>Litsea acuminata</i> (Bl.) Kurata	喬木	●	●	LC
銳脈木薑子	樟科	<i>Litsea acutivena</i> Hayata	喬木	●	●	LC
小梗木薑子	樟科	<i>Litsea hypophaea</i> Hayata	喬木	●		LC

附錄 5、林田山及玉里事業區樣區樹木物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
假長葉楠	樟科	<i>Machilus japonica</i> Sieb. & Zucc. var. <i>japonica</i> Sieb. & Zucc.	喬木	●	●	LC
小西氏楠	樟科	<i>Machilus konishii</i> Hayata	喬木		●	LC
楨楠屬 sp	樟科	<i>Machilus spp.</i>	喬木	●	●	LC
豬腳楠	樟科	<i>Machilus thunbergii</i> Sieb. & Zucc.	喬木	●	●	LC
香楠	樟科	<i>Machilus zuihoensis</i> Hayata	喬木	●	●	LC
五掌楠	樟科	<i>Neolitsea konishii</i> (Hayata) Kanehira & Sasaki	喬木	●		LC
變葉新木薑子	樟科	<i>Neolitsea aciculata</i> (Bl.) Koidz. var. <i>variabilissima</i> (Hayata) J. C. Liao	喬木		●	LC
台灣雅楠	樟科	<i>Phoebe formosana</i> (Hayata) Hayata	喬木	●		LC
福建賽衛矛	衛矛科	<i>Microtropis fokienensis</i> Dunn	灌木		●	LC
大丁黃	衛茅科	<i>Euonymus laxiflorus</i> Champ. ex Benth.	灌木	●		LC
長梗紫麻	蕁麻科	<i>Oreocnide pedunculata</i> (Shirai) Masam.	喬木	●	●	LC
山枇杷	薔薇科	<i>Eriobotrya deflexa</i> (Hemsl.) Nakai	喬木		●	LC
台灣老葉兒樹	薔薇科	<i>Pourthiaea beauverdiana</i> (Schneider) Hatusima var. <i>notabilis</i> (Rehder & Wilson) Hatusima	喬木	●	●	LC
布氏稠李	薔薇科	<i>Prunus buergeriana</i> Miq.	喬木	●		LC
墨點櫻桃	薔薇科	<i>Prunus phaeosticta</i> (Hance) Maxim.	喬木	●	●	LC
水冬瓜	獼猴桃科	<i>Saurauia tristyla</i> DC. var. <i>oldhamii</i> (Hemsl.) Finet & Gagnep.	喬木	●	●	LC

註：

瀕危狀況：根據 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄(臺灣植物紅皮書編輯委員會，2017)，評估等級分為絕滅(Extinct, Ex)、野外絕滅(Extinct in the Wild, EW)、區域絕滅(Regional Extinct, RE)、極危(Critically Endangered, CR)、瀕危(Endangered, EN)、易危(Vulnerable, VU)、接近受脅(Near Threatened, NT)、暫無危機(Least Concern, LC)、資料缺乏(Data Deficient, DD)、不符合區域評估(Not Applicable, NA)及未評估(Not Evaluated, NE)等 11 級。

—：僅鑑定到形態種，無法適用紅皮書瀕危狀況。

X：外來種，未評估。

●：在光復或瑞穗樣區所記錄到的物種。

附錄 6、林田山及玉里事業區樣區種子物種名錄。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
九芎	千屈菜科	<i>Lagerstroemia subcostata</i> Koehne	喬木	●	●	LC
細葉饅頭果	大戟科	<i>Glochidion rubrum</i> Bl.	喬木	●	●	LC
裏白饅頭果	大戟科	<i>Glochidion acuminatum</i> Muell.-Arg.	喬木	●	●	LC
白匏子	大戟科	<i>Mallotus paniculatus</i> (Lam.) Muell.-Arg.	喬木	●	●	LC
山龍眼	山龍眼科	<i>Helicia formosana</i> Hemsl.	喬木	●		LC
裏白蔥木	五加科	<i>Aralia bipinnata</i> Blanco	喬木		●	LC
鵝掌柴	五加科	<i>Schefflera octophylla</i> (Lour.) Harms	喬木	●	●	LC
南五味子	五味子科	<i>Kadsura japonica</i> (L.) Dunal	藤本	●	●	LC
山素英	木犀科	<i>Jasminum nervosum</i> Lour.	灌木	●		LC
烏心石	木蘭科	<i>Michelia compressa</i> (Maxim.) Sargent	喬木	●		LC
鐵線蓮屬 sp	毛茛科	<i>Clematis</i> spp.	灌木		●	-
串鼻龍	毛茛科	<i>Clematis grata</i> Wall.	藤本	●		LC
台灣糊櫟	冬青科	<i>Ilex ficoidea</i> Hemsl.	喬木	●	●	LC
糊櫟	冬青科	<i>Ilex formosana</i> Maxim.	喬木	●	●	LC
冬青科 sp	冬青科	<i>Ilex</i> spp.	喬木		●	-
泡桐	玄參科	<i>Paulownia fortunei</i> Hemsl.	喬木	●	●	EN
散穗弓果黍	禾本科	<i>Cyrtococcum accrescens</i> (Trin.) Stapf	草本	●		LC
禾本科 sp	禾本科	<i>Gramineae</i> spp.	草本	●	●	-
禾本科 001	禾本科	<i>Gramineae</i> spp001.	草本	●	●	-
禾本科 sp1	禾本科	<i>Gramineae</i> spp1.	草本	●		-
禾本科 sp2	禾本科	<i>Gramineae</i> spp2.	草本	●		-
五節芒	禾本科	<i>Miscanthus floridulus</i> (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb.	草本	●	●	LC

附錄 6、林田山及玉里事業區樣區種子物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
求米草	禾本科	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	草本	●	●	LC
甜根子草	禾本科	<i>Saccharum spontaneum</i> L.	草本	●		LC
颱風草	禾本科	<i>Setaria palmifolia</i> (J. König) Stapf.	草本	●	●	LC
假赤楊	安息香科	<i>Alniphyllum pterospermum</i> Matsum.	喬木	●	●	LC
烏皮九芎	安息香科	<i>Styrax formosana</i> Matsum.	喬木	●	●	LC
紅皮	安息香科	<i>Styrax suberifolia</i> Hook. & Arn.	喬木	●	●	LC
小葉白筆	灰木科	<i>Symplocos modesta</i> Brand	灌木	●		LC
月桂葉灰木	灰木科	<i>Symplocos wikstroemiifolia</i> Hayata	喬木		●	LC
小錦蘭	夾竹桃科	<i>Anodendron affine</i> (Hook. & Arn.) Druce	藤本		●	LC
冇骨消	忍冬科	<i>Sambucus chinensis</i> Lindl.	灌木	●		LC
柳杉	杉科	<i>Cryptomeria japonica</i> (L. f.) D. Don	喬木	●	●	X
巒大杉	杉科	<i>Cunninghamia konishii</i> Hayata	喬木	●		VU
台灣杉	杉科	<i>Taiwania cryptomerioides</i> Hayata	喬木	●	●	EN
薯豆	杜英科	<i>Elaeocarpus japonicus</i> Sieb. & Zucc.	喬木		●	LC
杜英	杜英科	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> (Lour.) Poir.	喬木	●	●	LC
杜鵑花科 sp	杜鵑花科	<i>Ericaceae spp.</i>	喬木		●	-
台灣杜鵑	杜鵑花科	<i>Rhododendron formosanum</i> Hemsl.	喬木	●	●	LC
西施花	杜鵑花科	<i>Rhododendron leptosanthurum</i> Hayata	灌木		●	LC
鞍馬山越橘	杜鵑花科	<i>Vaccinium kengii</i> C. E. Chang	灌木		●	NT
米飯花	杜鵑花科	<i>Vaccinium bracteatum</i> Thunb.	灌木	●	●	LC
防己科 sp	防己科	<i>Menispermaceae spp.</i>	藤本		●	-

附錄 6、林田山及玉里事業區樣區種子物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
千金藤	防己科	<i>Stephania japonica</i> (Thunb. ex Murray) Miers	藤本		●	LC
台灣雲杉	松科	<i>Picea morrisonicola</i> Hayata	喬木	●	●	LC
賊仔樹	芸香科	<i>Tetradium glabrifolium</i> (Champ. ex Benth.) T. Hartley	喬木	●	●	LC
狹瓣八仙花	虎耳草科	<i>Hydrangea angustipetala</i> Hayata	灌木	●	●	LC
大枝掛繡球	虎耳草科	<i>Hydrangea integrifolia</i> Hayata	灌木	●		LC
青棉花	虎耳草科	<i>Pileostegia viburnoides</i> Hook. f. & Thoms.	灌木	●	●	LC
紅檜	柏科	<i>Chamaecyparis formosensis</i> Matsum.	喬木	●	●	NT
黃杞	胡桃科	<i>Engelhardia roxburghiana</i> Wall.	喬木	●	●	LC
薄葉風藤	胡椒科	<i>Piper sintenense</i> Hatusima	藤本	●		LC
長果藤	苦苣苔科	<i>Aeschynanthus acuminatus</i> Wall. ex A. DC.	藤本	●	●	LC
苦苣苔	苦苣苔科	<i>Conandron ramondoides</i> Sieb. & Zucc.	草本	●		NT
小葉赤楠	桃金娘科	<i>Syzygium buxifolium</i> Hook. & Arn.	喬木		●	LC
桑科 sp	桑科	<i>Moraceae spp.</i>	NA	●	●	-
桑寄生科 sp	桑寄生科	<i>Loranthaceae spp.</i>	灌木	●	●	-
大葉桑寄生	桑寄生科	<i>Taxillus liquidambaricolus</i> (Hayata) Hosok.	灌木	●	●	LC
雞屎樹屬 sp	茜草科	<i>Lasianthus spp.</i>	灌木	●		-
大葉密毛雞屎樹	茜草科	<i>Lasianthus appressihirtus</i> Simizu var. <i>maximus</i> Simizu ex T.S. Liu & J.M. Chao	灌木		●	LC
琉球雞屎樹	茜草科	<i>Lasianthus fordii</i> Hance	灌木	●	●	LC
圓葉雞屎樹	茜草科	<i>Lasianthus wallichii</i> (Wight & Arn.) Wight	灌木		●	LC
尾葉山茶	茶科	<i>Camellia caudata</i> Wall.	喬木	●		LC
細枝柃木	茶科	<i>Eurya loquaiana</i> Dunn	喬木	●	●	LC

附錄 6、林田山及玉里事業區樣區種子物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
粗毛柃木	茶科	<i>Eurya strigillosa</i> Hayata	喬木	●		LC
大頭茶	茶科	<i>Gordonia axillaris</i> (Roxb.) Dietr.	喬木	●		LC
巒大紫珠	馬鞭草科	<i>Callicarpa randaiensis</i> Hayata	灌木	●	●	LC
紅鞘薹	莎草科	<i>Carex filicina</i> Nees	草本	●		LC
野牡丹 sp	野牡丹科	<i>Melastomataceae</i> spp.	灌木		●	-
黃藤	棕櫚科	<i>Calamus quiquesetinervius</i> Burret	藤本	●	●	LC
長尾栲	殼斗科	<i>Castanopsis cuspidata</i> (Thunb. ex Murray) Schottky var. <i>carlesii</i> (Hemsl.) Yamazaki	喬木	●	●	LC
星刺栲	殼斗科	<i>Castanopsis fabri</i> Hance	喬木		●	LC
細刺苦槠	殼斗科	<i>Castanopsis kusanoi</i> Hayata	喬木		●	LC
錐果櫟	殼斗科	<i>Cyclobalanopsis longinux</i> (Hayata) Schott.	喬木	●	●	LC
殼斗科 sp	殼斗科	<i>Fagaceae</i> spp.	喬木	●	●	-
三斗石櫟	殼斗科	<i>Pasania hancei</i> (Benth.) Schottky var. <i>ternaticupula</i> (Hayata) Liao	喬木		●	LC
子彈石櫟	殼斗科	<i>Pasania glabra</i> (Thunb. ex Murray) Oerst.	喬木		●	LC
大葉石櫟	殼斗科	<i>Pasania kawakamii</i> (Hayata) Schottky	喬木		●	LC
黑星紫金牛	紫金牛科	<i>Ardisia virens</i> Kurz	灌木	●		LC
玉山紫金牛	紫金牛科	<i>Ardisia cornudentata</i> Mez subsp. <i>morrisonensis</i> (Hayata) Yuen P. Yang	灌木	●	●	LC
樹杞	紫金牛科	<i>Ardisia sieboldii</i> Miq.	喬木	●	●	LC
菊科 sp	菊科	<i>Compositae</i> spp.	草本	●	●	-
菊科 001	菊科	<i>Compositae</i> spp001.	草本		●	-
菊科 002	菊科	<i>Compositae</i> spp002.	草本		●	-
菊科 003	菊科	<i>Compositae</i> spp003.	草本		●	-

附錄 6、林田山及玉里事業區樣區種子物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
一枝香	菊科	<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.	草本	●		LC
菝契科 sp	菝契科	<i>Smilacaceae spp.</i>	藤本	●	●	-
假菝契	菝契科	<i>Smilax bracteata</i> C. Presl	藤本	●	●	LC
菝契	菝契科	<i>Smilax china</i> L.	藤本	●		LC
台灣菝契	菝契科	<i>Smilax lanceifolia</i> Roxb.	藤本	●	●	LC
山黃麻	榆科	<i>Trema orientalis</i> (L.) Bl.	喬木		●	LC
漢氏山葡萄	葡萄科	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Traut. var. <i>hancei</i> (Planch.) Re	藤本	●		LC
虎葛	葡萄科	<i>Cayratia japonica</i> (Thunb.) Gagnep.	藤本		●	LC
小葉黃鱗藤	鼠李科	<i>Berchemia lineata</i> (L.) DC.	灌木	●		LC
木蠟樹	漆樹科	<i>Rhus succedanea</i> L.	喬木	●	●	LC
尖葉槭	槭樹科	<i>Acer kawakamii</i> Koidz.	喬木	●		LC
厚殼桂	樟科	<i>Cryptocarya chinensis</i> (Hance) Hemsl.	喬木		●	LC
長葉木薑子	樟科	<i>Litsea acuminata</i> (Bl.) Kurata	喬木	●	●	LC
楨楠屬 sp	樟科	<i>Machilus spp.</i>	喬木		●	-
豬腳楠	樟科	<i>Machilus thunbergii</i> Sieb. & Zucc.	喬木	●	●	LC
香楠	樟科	<i>Machilus zuihoensis</i> Hayata	喬木	●	●	LC
台灣雅楠	樟科	<i>Phoebe formosana</i> (Hayata) Hayata	喬木	●		LC
火炭母草	蓼科	<i>Polygonum chinense</i> L.	草本	●		LC
台灣何首烏	蓼科	<i>Polygonum multiflorum</i> Thunb. ex Murray var. <i>hypoleucum</i> (Ohwi) Liu, Ying & Lai	草本	●		LC
台灣赤楊	樺木科	<i>Alnus formosana</i> (Burkill) Makino	喬木		●	LC
苧麻屬 sp	蕁麻科	<i>Boehmeria spp.</i>	NA	●		-

附錄 6、林田山及玉里事業區樣區種子物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
長梗紫麻	蕁麻科	<i>Oreocnide pedunculata</i> (Shirai) Masam.	喬木	●	●	LC
蕁麻科 sp	蕁麻科	<i>Urticaceae spp.</i>	NA	●		-
蕁麻科 sp1	蕁麻科	<i>Urticaceae spp1.</i>	灌木		●	-
山芙蓉	錦葵科	<i>Hibiscus taiwanensis</i> Hu	喬木	●	●	LC
廣東山葡萄	薔薇科	<i>Ampelopsis cantoniensis</i> (Hook. & Arn.) Planch.	藤本	●	●	LC
墨點櫻桃	薔薇科	<i>Prunus phaeosticta</i> (Hance) Maxim.	喬木	●	●	LC
裏白葉薯榔	薯蕷科	<i>Dioscorea matsudae</i> Hayata	藤本	●		LC
獼猴桃科 sp	獼猴桃科	<i>Actinidiaceae spp.</i>	藤本		●	-
黃萼捲瓣蘭	蘭科	<i>Bulbophyllum retusiusculum</i> Rchb. f.	草本		●	LC
白石斛	蘭科	<i>Dendrobium moniliforme</i> (L.) Sw.	草本		●	LC
蘭科 sp	蘭科	<i>Orchidaceae spp.</i>	草本		●	-
金唇風蘭	蘭科	<i>Thrixspermum fantasticum</i> L. O. Williams	草本	●		NT
蘿藦科 sp	蘿藦科	<i>Asclepiadaceae spp.</i>	草本		●	-

註：

瀕危狀況：根據 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄(臺灣植物紅皮書編輯委員會，2017)，評估等級分為絕滅(Extinct, Ex)、野外絕滅(Extinct in the Wild, EW)、區域絕滅(Regional Extinct, RE)、極危(Critically Endangered, CR)、瀕危(Endangered, EN)、易危(Vulnerable, VU)、接近受脅(Near Threatened, NT)、暫無危機(Least Concern, LC)、資料缺乏(Data Deficient, DD)、不符合區域評估(Not Applicable, NA)及未評估(Not Evaluated, NE)等 11 級。

—：僅鑑定到形態種，無法適用紅皮書瀕危狀況。

X：外來種，未評估。

●：在光復或瑞穗樣區所記錄到的物種。

附錄 7、林田山及玉里事業區樣區小苗物種名錄。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
焊菜	十字花科	<i>Cardamine flexuosa</i> With.	草本	●		LC
三叉蕨屬 sp	三叉蕨科	<i>Tectaria</i> spp.	蕨類	●	●	-
蕺菜	三白草科	<i>Houttuynia cordata</i> Thunb.	草本	●		LC
山龍眼	山龍眼科	<i>Helicia formosana</i> Hemsl.	喬木	●		LC
鵲不踏	五加科	<i>Aralia decaisneana</i> Hance	喬木		●	LC
鵝掌柴	五加科	<i>Schefflera octophylla</i> (Lour.) Harms	喬木	●	●	LC
山芋	天南星科	<i>Alocasia odora</i> (Lodd.) Spach.	草本	●		LC
東亞魔芋	天南星科	<i>Amorphophallus kiusianus</i> (Makino) Makino	草本	●		LC
台灣天南星	天南星科	<i>Arisaema formosanum</i> (Hayata) Hayata	草本	●		LC
柚葉藤	天南星科	<i>Pothos chinensis</i> (Raf.) Merr.	藤本	●	●	LC
白木通	木通科	<i>Akebia trifoliata</i> (Thunb.) Koidz. subsp. <i>australis</i> (Diels) T. Shimizu	藤本	●	●	LC
禺毛茛	毛茛科	<i>Ranunculus cantoniensis</i> DC.	草本	●		LC
波氏星蕨	水龍骨科	<i>Microsorium buergerianum</i> (Miq.) Ching	蕨類	●	●	LC
水龍骨科 sp	水龍骨科	<i>Polypodiaceae</i> spp.	蕨類	●		-
倒地蜈蚣	玄參科	<i>Torenia concolor</i> Lindl.	草本	●	●	LC
阿里山繁縷	石竹科	<i>Stellaria arisanensis</i> (Hayata) Hayata	草本			LC
短穎馬唐	禾本科	<i>Digitaria setigera</i> Roth	草本	●		LC
禾本科 sp3	禾本科	<i>Gramineae</i> spp3.	草本	●		-
距花黍	禾本科	<i>Ichnanthus vicinus</i> (F.M. Bailey) Merr.	草本	●		LC
淡竹葉	禾本科	<i>Lophatherum gracile</i> Brongn.	草本	●	●	LC
莠竹屬 sp	禾本科	<i>Microstegium</i> spp.	草本	●	●	-
五節芒	禾本科	<i>Miscanthus floridulus</i> (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb.	草本	●		LC

附錄 7、林田山及玉里事業區樣區小苗物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
求米草	禾本科	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	草本	●	●	LC
假赤楊	安息香科	<i>Alniphyllum pterospermum</i> Matsum.	喬木		●	LC
烏皮九芎	安息香科	<i>Styrax formosana</i> Matsum.	喬木	●		LC
灰木科 sp	灰木科	<i>Symplocaceae</i> spp.	喬木		●	-
小葉白筆	灰木科	<i>Symplocos modesta</i> Brand	喬木	●	●	LC
七葉一枝花	百合科	<i>Paris polyphylla</i> Sm.	草本	●		LC
西番蓮	西番蓮科	<i>Passiflora edulis</i> Sims.	藤本		●	NA
台灣杉	杉科	<i>Taiwania cryptomerioides</i> Hayata	喬木	●		EN
杜英	杜英科	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> (Lour.) Poir.	喬木	●	●	LC
山螞蝗屬 sp	豆科	<i>Dendrobium</i> spp.	喬木	●		-
大葛藤	豆科	<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi ssp. <i>thomsonii</i> (Benth.) Ohashi & Tateishi	藤本	●		LC
蓬萊藤	防己科	<i>Pericampylus formosanus</i> Diels	藤本		●	LC
生根卷柏	卷柏科	<i>Selaginella doederleinii</i> Hieron.	蕨類	●	●	LC
異葉卷柏	卷柏科	<i>Selaginella mollendorffii</i> Hieron.	蕨類	●		LC
華八仙	虎耳草科	<i>Hydrangea chinensis</i> Maxim.	灌木	●		LC
狹瓣八仙花	虎耳草科	<i>Hydrangea angustipetala</i> Hayata	木本	●	●	LC
小花鼠刺	虎耳草科	<i>Itea parviflora</i> Hemsl.	木本	●	●	LC
青棉花	虎耳草科	<i>Pileostegia viburnoides</i> Hook. f. & Thoms.	灌木	●	●	LC
圓葉鑽地風	虎耳草科	<i>Schizophragma integrifolium</i> Oliv. var. <i>fauriei</i> (Hayata) Hayata	灌木	●	●	LC
新月蕨	金星蕨科	<i>Pronephrium triphyllum</i> (Sw.) Holtt.	蕨類	●		LC
紅果金粟蘭	金粟蘭科	<i>Sarcandra glabra</i> (Thunb.) Nakai	灌木	●	●	LC

附錄 7、林田山及玉里事業區樣區小苗物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
台灣肖楠	柏科	<i>Calocedrus macrolepis</i> Kurz var. <i>formosana</i> (Florin) W.C. Cheng & L.K. Fu	喬木	●	●	VU
水鴨腳	秋海棠科	<i>Begonia formosana</i> (Hayata) Masam.	草本	●		LC
黃杞	胡桃科	<i>Engelhardia roxburghiana</i> Wall.	喬木	●	●	LC
風藤	胡椒科	<i>Piper kadsura</i> (Choisy) Ohwi	藤本	●	●	LC
長果藤	苦苣苔科	<i>Aeschynanthus acuminatus</i> Wall. ex A. DC.	藤本		●	LC
石吊蘭	苦苣苔科	<i>Lysionotus pauciflorus</i> Maxim.	灌木		●	LC
異色線柱苣苔	苦苣苔科	<i>Rhynchotechum discolor</i> (Maxim.) Burt	灌木	●	●	LC
阿里山紫花鼠尾草	唇形花科	<i>Salvia arisanensis</i> Hayata	草本	●		LC
光風輪	唇形科	<i>Clinopodium gracile</i> (Benth.) Kuntze	草本	●	●	LC
絨萼舞子草	唇形科	<i>Paraphlomis tomentosocapitata</i> Yamamoto	草本	●		LC
小葉赤楠	桃金娘科	<i>Syzygium buxifolium</i> Hook. & Arn.	喬木		●	LC
牛奶榕	桑科	<i>Ficus erecta</i> Thunb. var. <i>beeheyana</i> (Hook. & Arn.) King	喬木	●		LC
天仙果	桑科	<i>Ficus formosana</i> Maxim.	灌木	●	●	LC
珍珠蓮	桑科	<i>Ficus sarmentosa</i> B. Ham. ex J. E. Sm.	藤本	●	●	LC
普刺特草	桔梗科	<i>Lobelia nummularia</i> Lam.	草本	●	●	LC
瓢箪藤	茜草科	<i>Coptosapelta diffusa</i> (Champ. ex Benth.) Steenis	藤本		●	LC
伏牛花	茜草科	<i>Damnacanthus indicus</i> Gaertn.	灌木	●	●	LC
大葉密毛雞屎樹	茜草科	<i>Lasianthus appressihirtus</i> Simizu var. <i>maximus</i> Simizu ex T.S. Liu & J.M. Chao	灌木	●		LC
琉球雞屎樹	茜草科	<i>Lasianthus fordii</i> Hance	灌木	●	●	LC
雞屎樹屬 sp	茜草科	<i>Lasianthus</i> spp.	灌木	●		-
圓葉雞屎樹	茜草科	<i>Lasianthus wallichii</i> (Wight & Arn.) Wight	灌木	●		LC

附錄 7、林田山及玉里事業區樣區小苗物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
毛玉葉金花	茜草科	<i>Mussaenda pubescens</i> Ait.f.	藤本	●	●	LC
台灣新耳草	茜草科	<i>Neanotis formosana</i> (Hayata) W.H. Lewis	草本	●	●	LC
蛇根草	茜草科	<i>Ophiorrhiza japonica</i> Blume	草本	●		LC
林氏茜草	茜草科	<i>Rubia linii</i> Chao	草本	●	●	LC
狗骨仔	茜草科	<i>Tricalysia dubia</i> (Lindl.) Ohwi	喬木		●	LC
細枝柃木	茶科	<i>Eurya loquaiana</i> Dunn	喬木	●	●	LC
異葉馬兜鈴	馬兜鈴科	<i>Aristolochia heterophylla</i> Hemsl.	藤本	●		LC
大花細辛	馬兜鈴科	<i>Asarum macranthum</i> Hook. f.	草本	●		LC
巒大紫珠	馬鞭草科	<i>Callicarpa randaiensis</i> Hayata	灌木	●	●	LC
筆筒樹	杪羅科	<i>Cyathea lepifera</i> (J. Sm. ex Hook.) Copel.	樹蕨	●		LC
鬼杪羅	杪羅科	<i>Cyathea podophylla</i> (Hook.) Copel.	蕨類		●	LC
紅鞘薹	莎草科	<i>Carex filicina</i> Nees	草本	●	●	LC
薹屬 sp	莎草科	<i>Carex</i> spp.	喬木		●	-
牛膝	莧科	<i>Achyranthes bidentata</i> Bl.	草本	●	●	LC
柏拉木	野牡丹科	<i>Blastus cochinchinensis</i> Lour.	灌木	●		LC
東方肉穗野牡丹	野牡丹科	<i>Sarcopyramis napalensis</i> Wall. var. <i>delicata</i> (C. B. Robinson) S. F. Huang & T. C. Huang	草本	●	●	LC
闊片陵齒蕨	陵齒蕨科	<i>Lindsaea orbiculata</i> var. <i>recedens</i> (Ching) W.C. Shieh	蕨類	●		LC
水晶蘭	鹿蹄草科	<i>Cheilothea humilis</i> (D. Don) H. Keng	草本		●	LC
黃藤	棕櫚科	<i>Calamus quiquesetinervius</i> Burret	藤本	●		LC
長尾栲	殼斗科	<i>Castanopsis cuspidata</i> (Thunb. ex Murray) Schottky var. <i>carlesii</i> (Hemsl.) Yamazaki	喬木		●	LC
星刺栲	殼斗科	<i>Castanopsis fabri</i> Hance	喬木	●		LC

附錄 7、林田山及玉里事業區樣區小苗物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
錐果櫟	殼斗科	<i>Cyclobalanopsis longinux</i> (Hayata) Schottky	喬木		●	LC
青剛櫟	殼斗科	<i>Cyclobalanopsis glauca</i> (Thunb. ex Murray) Oerst.	喬木	●		LC
台灣山桂花	紫金牛科	<i>Maesa perlaria</i> (Lour.) Merr. var. <i>formosana</i> (Mez) Yuen P. Yang	灌木		●	LC
玉山紫金牛	紫金牛科	<i>Ardisia cornudentata</i> Mez subsp. <i>morrisonensis</i> (Hayata) Yuen P. Yang	灌木	●	●	LC
硃砂根	紫金牛科	<i>Ardisia crenata</i> Sims	草本	●	●	LC
鵝仔草	菊科	<i>Pterocypsela indica</i> (L.) C. Shih	草本		●	LC
阿里山鬼督郵	菊科	<i>Ainsliaea macroclinidioides</i> Hayata	草本	●	●	LC
紫菀屬 sp	菊科	<i>Aster spp.</i>	草本		●	-
昭和草	菊科	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	草本	●	●	NA
茯苓菜	菊科	<i>Dichrocephala integrifolia</i> (L. f.) Kuntze	草本	●	●	LC
台灣菝契	菝契科	<i>Smilax lanceifolia</i> Roxb.	藤本	●	●	LC
大武牛尾菜	菝契科	<i>Smilax riparia</i> A. DC.	藤本	●		LC
菝契屬 sp	菝契科	<i>Smilax spp1.</i>	藤本	●	●	-
糙莖菝契	菝契科	<i>Smilax bracteata</i> Prest var. <i>verruculosa</i> (Merr.) T. Koyama	藤本	●		LC
菝契	菝契科	<i>Smilax china</i> L.	藤本	●	●	LC
台灣堇菜	堇菜科	<i>Viola formosana</i> Hayata	草本	●		LC
紫花酢漿草	酢漿草科	<i>Oxalis corymbosa</i> DC.	草本	●		NA
碗蕨	碗蕨科	<i>Dennstaedtia scabra</i> (Wall. ex Hook.) Moore	蕨類	●	●	LC
栗蕨	碗蕨科	<i>Histiopteris incisa</i> (Thunb.) J. Sm.	蕨類	●	●	LC
姬蕨	碗蕨科	<i>Hypolepis punctata</i> (Thunb.) Mett.	蕨類	●	●	LC
稀子蕨	碗蕨科	<i>Monachosorum henryi</i> Christ	蕨類	●	●	LC

附錄 7、林田山及玉里事業區樣區小苗物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
虎葛	葡萄科	<i>Cayratia japonica</i> (Thunb.) Gagnep.	藤本	●	●	LC
台灣崖爬藤	葡萄科	<i>Tetrastigma umbellatum</i> (Hemsl.) Nakai	藤本	●	●	LC
葫蘆科 sp	葫蘆科	<i>Cucurbitaceae</i> spp.	草本	●		-
芒萁	裏白科	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. f.) Underw.	草本	●	●	LC
紫花鳳仙花	鳳仙花科	<i>Impatiens uniflora</i> Hayata	草本	●	●	LC
樟科 sp	樟科	<i>Lauraceae</i> spp.	喬木	●		-
大香葉樹	樟科	<i>Lindera megaphylla</i> Hemsl.	喬木	●		LC
長葉木薑子	樟科	<i>Litsea acuminata</i> (Bl.) Kurata	喬木	●	●	LC
楨楠屬 sp	樟科	<i>Machilus</i> spp.	喬木	●	●	-
豬腳楠	樟科	<i>Machilus thunbergii</i> Sieb. & Zucc.	喬木		●	LC
華中瘤足蕨	瘤足蕨科	<i>Plagiogyria euphlebia</i> (Kunze) Mett.	蕨類	●	●	LC
瓶蕨	膜蕨科	<i>Vandenboschia auriculata</i> (Bl.) Copel.	蕨類	●	●	LC
腎蕨	蓀蕨科	<i>Nephrolepis auriculata</i> (L.) Trimen	蕨類	●	●	LC
火炭母草	蓼科	<i>Polygonum chinense</i> L.	草本	●	●	LC
戟葉蓼	蓼科	<i>Polygonum thunbergii</i> Sieb. & Zucc.	草本	●	●	LC
燈心草	燈心草科	<i>Juncus effusus</i> L. var. <i>decipiens</i> Buchenau	草本	●	●	LC
蟲蟻麻	蕁麻科	<i>Chamabainia cuspidata</i> Wight	草本	●		LC
冷清草	蕁麻科	<i>Elatostema lineolatum</i> Wight var. <i>majus</i> Wedd.	灌木	●	●	LC
長梗紫麻	蕁麻科	<i>Oreocnide pedunculata</i> (Shirai) Masam.	喬木	●		LC
短角冷水麻	蕁麻科	<i>Pilea aquarum</i> Dunn subsp. <i>brevicornuta</i> (Hayata) C.J. Chen	草本	●	●	LC
大冷水麻	蕁麻科	<i>Pilea melastomoides</i> (Poir.) Wedd.	灌木	●	●	LC

附錄 7、林田山及玉里事業區樣區小苗物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
蹄蓋蕨屬 sp	蹄蓋蕨科	<i>Athyriaceae spp.</i>	蕨類	●	●	-
奄美雙蓋蕨	蹄蓋蕨科	<i>Diplazium amamianum</i> Tagawa	蕨類		●	LC
廣葉鋸齒雙蓋蕨	蹄蓋蕨科	<i>Diplazium dilatatum</i> Blume	蕨類	●	●	LC
鴨跖草屬 sp	鴨跖草科	<i>Commelina spp.</i>	草本		●	-
小杜若	鴨跖草科	<i>Polia miranda</i> (H. Lév.) H. Hara	草本	●	●	LC
台灣肺形草	龍膽科	<i>Tripterospermum taiwanense</i> (Masam.) Satake	草本	●	●	LC
水冬瓜	彌猴桃科	<i>Saurauia tristyla</i> DC. var. <i>oldhamii</i> (Hemsl.) Finet & Gagnep.	喬木		●	LC
曲莖馬藍	爵床科	<i>Strobilanthes flexicaulis</i> Hayata	草本	●	●	LC
月桃屬 sp	薑科	<i>Alpinia spp.</i>	草本	●		-
月桃	薑科	<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Smith	草本	●	●	LC
山奈屬 sp	薑科	<i>Kaempferia spp.</i>	草本		●	-
薑屬 sp	薑科	<i>Zingiber spp.</i>	草本		●	-
墨點櫻桃	薔薇科	<i>Prunus phaeosticta</i> (Hance) Maxim.	喬木	●	●	LC
寒莓	薔薇科	<i>Rubus buergeri</i> Miq.	灌木	●	●	LC
變葉懸鉤子	薔薇科	<i>Rubus corchorifolius</i> L. f.	灌木	●	●	LC
柃葉懸鉤子	薔薇科	<i>Rubus fraxinifolius</i> Hayata	灌木	●		LC
懸鉤子屬 sp	薔薇科	<i>Rubus spp.</i>	灌木	●		-
斯氏懸鉤子	薔薇科	<i>Rubus swinhoei</i> Hance	灌木	●		LC
乞食碗	繖形科	<i>Hydrocotyle nepalensis</i> Hook.	草本	●	●	LC
台灣根節蘭	蘭科	<i>Calanthe speciosa</i> (Bl.) Lindl.	草本	●	●	LC
綠花肖頭蕊蘭	蘭科	<i>Cephalantheropsis gracilis</i> (Lindl.) S. Y. Hu	草本		●	LC

附錄 7、林田山及玉里事業區樣區小苗物種名錄(續)。

中文名	中文科名	學名	生長型	光復	瑞穗	瀕危狀況
厚唇斑葉蘭	蘭科	<i>Goodyera foliosa</i> (Lindl.) Hook. f.	草本	●		LC
蘭科 sp	蘭科	<i>Orchidaceae spp.</i>	草本	●		-
白肋角唇蘭	蘭科	<i>Rhomboda tokioi</i> (Fukuy.) Ormerod	草本		●	LC
日本摺唇蘭	蘭科	<i>Tropidia nipponica</i> Masam.	草本	●		LC
生芽鐵角蕨	鐵角蕨科	<i>Asplenium normale</i> Don	蕨類	●	●	LC
鐵角蕨屬 sp	鐵角蕨科	<i>Asplenium spp.</i>	蕨類		●	-
斜方複葉耳蕨	鱗毛蕨科	<i>Arachniodes rhomboides</i> (Wall. Ex Mett.) Ching	蕨類	●	●	LC
彎柄假複葉耳蕨	鱗毛蕨科	<i>Dryopteris diffracta</i> (Baker) C.Chr.	蕨類		●	LC
魚鱗蕨	鱗毛蕨科	<i>Acrophorus stipellatus</i> T. Moore	蕨類	●	●	LC
台灣鱗毛蕨	鱗毛蕨科	<i>Dryopteris formosana</i> (Christ) C. Chr.	蕨類	●	●	LC
觀音座蓮	觀音座蓮舅科	<i>Angiopteris lygodiiifolia</i> Rosenst.	蕨類	●	●	LC

註：

瀕危狀況：根據 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄(臺灣植物紅皮書編輯委員會，2017)，評估等級分為絕滅(Extinct, Ex)、野外絕滅(Extinct in the Wild, EW)、區域絕滅(Regional Extinct, RE)、極危(Critically Endangered, CR)、瀕危(Endangered, EN)、易危(Vulnerable, VU)、接近受脅(Near Threatened, NT)、暫無危機(Least Concern, LC)、資料缺乏(Data Deficient, DD)、不符合區域評估(Not Applicable, NA)及未評估(Not Evaluated, NE)等 11 級。

一：僅鑑定到形態種，無法適用紅皮書瀕危狀況。

X：外來種，未評估。

●：在光復或瑞穗樣區所記錄到的物種。

附錄 8、自動相機與自動錄音機架設地點的座標與地點說明。

樣區	樣站	海拔 (公尺)	座標 (經緯度)	自動相機架設期間	自動錄音機架設期間	地點說明
林田山 事業區	天然林	871	X: 121.371972 Y: 23.672363	2018 年 9 月 26 日至 2021 年 7 月 5 日	2018 年 12 月 13 日至 2021 年 7 月 5 日	光復林道 12.5K 旁
	未伐區	986	X: 121.36732 Y: 23.66932	2018 年 10 月 8 日至 2021 年 7 月 5 日	2018 年 12 月 13 日至 2021 年 7 月 5 日	光復林道 14.5K 舊集材道。樹齡約 40 年。
	舊伐區	1163	X: 121.361176 Y: 23.666314	2018 年 9 月 26 日至 2021 年 7 月 5 日	2018 年 12 月 13 日至 2021 年 7 月 5 日	光復林道 18K 舊集材道第一個髮夾彎下坡面。105 年進行疏伐作業後造林。
	待伐區	1251	X: 121.357032 Y: 23.676825	2018 年 9 月 26 日至 2019 年 7 月 15 日	2018 年 12 月 13 日至 2019 年 7 月 15 日	『107 年終預定執行疏伐區』，預計疏伐完成後即為新伐區樣站。後因原訂疏伐作業取消，本站配合疏伐作業變更而撤除。
	新伐區	1160	X: 121.36636 Y: 23.66419	2019 年 7 月 15 日至 2021 年 7 月 5 日	2019 年 7 月 15 日至 2021 年 7 月 5 日	光復林道苗圃後面的『107 年 4-10 月預定執行區域』，集材道 500m 處上坡面。107 年疏伐作業完成、並進行造林後進駐架設。
玉里 事業區	天然林	1339	X: 121.274384 Y: 23.497334	2018 年 11 月 5 日至 2021 年 7 月 5 日	2018 年 12 月 11 日至 2021 年 7 月 5 日	瑞穗林道 11.7K 舊集材道下切釣魚路
	未伐區	1400	X: 121.279149 Y: 23.498211	2018 年 11 月 5 日至 2021 年 7 月 5 日	2018 年 12 月 11 日至 2021 年 7 月 5 日	瑞穗林道 12.1K 上坡面，樹齡約 50 年。
	舊伐區	1284	X: 121.273037 Y: 23.498625	2018 年 11 月 5 日至 2021 年 7 月 5 日	2018 年 12 月 11 日至 2021 年 7 月 5 日	『105 年度疏伐跡地』集材道第三層下坡面。105 年進行疏伐作業後造林。
	待伐區	1252	X: 121.275208 Y: 23.500954	2018 年 11 月 5 日至 2021 年 2 月 17 日	2018 年 12 月 11 日至 2021 年 2 月 17 日	『108 年 27 林班 55 公頃塊狀疏伐區』第三塊，預計待疏伐作業完成後，本樣站即為新伐區。但遲至 110 年 2 月開始疏伐作業，2 月 17 日配合伐木作業移除設備，至計畫結束疏伐作業仍在進行中。

附錄 9、前測問卷及其敘述統計結果

臨山居民對疏伐作業及國際森林管理認知探討

訪問社區：_____

您好：

這是一份林務局花蓮林管處委託研究計畫，主要目的是想瞭解貴社區民眾對疏伐作業認知程度、社區發展的條件及國際森林管理原則的態度。本問卷調查結果僅供學術研究使用，敬請安心填寫。

國立東華大學自然資源與環境學系 研究團隊敬上

第一部分 居民對林木疏伐認知及社區資源現況之看法

1. 您是否知道花蓮林管處曾舉辦「疏伐說明會」？☐是 ☐否
2. 您是否贊成林務局在，本社區的傳統領域內從事林木疏伐工作？☐是 ☐否
3. 透過林木疏伐工作將能為社區與鄰近的森林獲得直接與間接的效益。請就您認知勾選林木疏伐工作的獲益項目(複選)？
☐增加生物多樣性 ☐減少二氧化碳排放 ☐強化水土保持 ☐林木的直接收益 ☐發展生態旅遊
☐其他_____ (請說明)
4. 您認為本社區若要投入林木疏伐工作，目前欠缺哪些方面的協助(複選)：
☐社區共識 ☐資金 ☐人力 ☐教育培訓課程 ☐法源依據
☐其他_____ (請說明)

第二部份 國際森林管理原則重要性及表現評估

重要程度					此部分在於了解您對於國際森林管理原則的重要程度與表現程度的認知。請在您認為合適的□內打	表現程度				
非常重要	重要	普通	不重要	非常不重要		非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
☐	☐	☐	☐	☐	1. 永續的森林經營應該尊重當地國家的法律、國際公約和協議(如：嚴格禁止非法採伐林木)	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	2. 應清楚界定與記錄土地及森林資源長期使用者的所有權與使用權(如：原住民傳統領域的土地利用)	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	3. 應當承認並尊重原住居民擁有、使用和經營森林資源的法律及傳統權利(如：狩獵、採集)	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	4. 森林經營活動應提高森林工作者及當地社區的社會經濟福祉(如：提供在地的就業機會)	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	5. 森林經營活動應鼓勵活化森林的多元化產出(如：林木生產、社區生態旅遊)	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	6. 森林經營應藉由維護生物多樣性及其相關價值(如：透過不同權益關係人的平台來協助永續的森林經營)	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	7. 應當制定符合其政策和目標的森林管理計劃(如：公開經營目標、說明經營活動可能造成的影響)	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	8. 應按照森林經營的規模和強度進行監測與監控(如：監測環境衝擊；動植物、土壤、水資源、生物量)	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	9. 原始天然林的環境應受到良好的保存(如：設立保留區、保護區)	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	10. 應按照國際森林管理原則及其指標來規劃和經營人工造林地(如：執行育林作業應尋求當地社區與部落的協助)	☐	☐	☐	☐	☐

一、基本資料

1. 請問您的性別是：☐男 ☐女
2. 請問您的婚姻狀況為：☐已婚 ☐未婚
3. 請問您的年齡為：☐20 至 29 歲 ☐30 至 39 歲 ☐40 至 49 歲 ☐50 至 59 歲 ☐60 歲以上
4. 請問您的教育程度：☐國中(含以下) ☐高中(職) ☐大學(專) ☐碩士(含)以上
5. 請問您目前居住地的家庭成員有：大人_____人 小孩_____人
6. 請問您或您的家庭成員，是否有參與過林業工作？☐是，☐疏伐 ☐割草/切蔓/修枝 ☐育苗
☐新植 ☐其他_____ (請說明)
☐否
7. 請問您的職業為：☐農林漁牧業 ☐工業 ☐商業 ☐服務業 ☐軍公教人員 ☐退休人員 ☐家管 ☐學生
☐自由業 ☐無固定職業 ☐其他_____ (請說明)
8. 請問您個人月收入約為：
☐20,000 元(含)以下 ☐20,001 至 29,999 元 ☐30,000 至 39,999 元 ☐40,000 到 49,999 元
☐50,000 至 59,999 元 ☐60,000 至 69,999 元 ☐70,000 至 79,999 元 ☐80,000 元(含)以上
9. 請問您居住於本社區共_____年
10. 請問您是否有參加保育團體？☐是 ☐否
11. 請問您是否有加入社區發展協會？
☐是，☐擔任經營者 ☐擔任幹部 ☐擔任志工 ☐其他_____ (請說明)
☐否
12. 請問您所屬族群團體為 ☐漢人 ☐原住民 ☐新住民

第一部分，居民對林木疏伐認知及社區資源現況之看法

問項	答覆	次數	百分比
您是否知道花蓮林管處曾舉辦「疏伐說明會」	否	24	48.0
	是	26	52.0
您是否贊成林務局在本社區的傳統領域內從事林木疏伐工作	否	15	30.0
	是	35	70.0
透過林木疏伐工作將能為社區與鄰近的森林獲得直接與間接的效益。請就您認知勾選林木疏伐工作的獲益項目(複選)	增加生物多樣性	6	12.0
	減少二氧化碳排放	6	12.0
	強化水土保持	18	36.0
	林木的直接收益	33	66.0
	發展生態旅遊	5	10.0
	其他	11	22.0
	不知道疏伐	9	18.0
承上，其他-說明	森林健康	1	2.0
	種香菇	1	2.0
	社區共識	26	52.0
您認為本社區若要投入林木疏伐工作，目前欠缺哪些方面的協助(複選)	資金	22	44.0
	人力	14	28.0
	教育培訓課程	13	26.0
	法源依據	9	18.0
	其他	5	10.0
	不需要協助	3	6.0
承上，其他-說明	公聽會	1	2.0
	缺乏賣木頭機會	1	2.0

臨山居民對疏伐作業及國際森林管理認知探討基本資料

問項	答覆	次數	百分比
性別	男	21	42.0
	女	29	58.0
婚姻	未婚	9	18.0
	已婚	41	82.0
年齡	20-29 歲	5	10.0
	30-39 歲	3	6.0
	40-49 歲	9	18.0
	50-59 歲	4	8.0
	60 歲以上	29	58.0
教育程度	國中(含以下)	31	62.0
	高中(職)	12	24.0
	大學(專)	6	12.0
	碩士(含)以上	1	2.0
請問您目前居住地的家庭成員有，大人(18 歲以上)	1	9	18.0
	2	18	36.0
	3	9	18.0
	4	10	20.0
	5	3	6.0
	6	1	2.0
請問您目前居住地的家庭成員有，小孩(18 歲以下)	0	31	62.0
	1	9	18.0
	2	5	10.0
	3	5	10.0
請問您或您的家庭成員，是否有參與過林業工作？	否	39	78.0
	是	11	22.0
承上，參與-說明	割草/切蔓/修枝	11	22.0
	農林漁牧業	11	22.0
	工業	1	2.0
	服務業	5	10.0
	軍公教人員	1	2.0
	退休人員	17	34.0

臨山居民對疏伐作業及國際森林管理認知探討基本資料(續)

問項	答覆	次數	百分比
職業	家管	2	4.0
	學生	3	6.0
	自由業	5	10.0
	無固定職業	5	10.0
月收入	20,000 元(含)以下	25	50.0
	20,001 至 29,999 元	17	34.0
	30,000 至 39,999 元	5	10.0
	40,000 到 49,999 元	3	6.0
請問您所屬族群團體為	漢人	9	18.0
	原住民	40	80.0
	新住民	1	2.0
居住於本社區共幾年	2	1	2.0
	3	1	2.0
	4	1	2.0
	11	2	4.0
	12	1	2.0
	14	1	2.0
	16	1	2.0
	17	1	2.0
	20	2	4.0
	24	1	2.0
	25	1	2.0
	27	1	2.0
	29	1	2.0
	31	1	2.0
	32	1	2.0
	33	1	2.0
	40	2	4.0
	41	1	2.0
	42	1	2.0
	46	1	2.0
	49	1	2.0
	50	1	2.0
	59	1	2.0
	60	2	4.0

第一部分 林木疏伐認知及永續森林經營活動看法

1. 您是否知道花蓮林管處曾舉辦「疏伐說明會」？☐是 ☐否
2. 您是否參與花蓮林管處曾舉辦「疏伐說明會」？☐是 ☐否
3. 您是否有意願成立勞動合作社/公司組織以承攬森林經營工作？ ☐是 ☐否
4. 您認為本社區若要投入上述工作，目前欠缺哪些方面的協助(複選)：
☐社區共識 ☐資金 ☐人力 ☐教育培訓課程 ☐法源依據
☐其他_____ (請說明)
5. 請問您是否擁有，在花蓮林管處林地內或林地周邊之土地或資源？☐是 ☐否
6. 林管處進行「林木疏伐工作」時，是否有對您的部落(社區)產生影響？ ☐否，
☐是，☐工程車輛 ☐狩獵採集 ☐土石流潛勢區 ☐其他_____ (請說明)
7. 請問您是否知道花蓮林管處林地內或林地周邊，有具有特殊意義(高保育價值)的存在？
☐是，☐部落遺址 ☐祭儀場所 ☐具文化植物 ☐其他_____ (請說明)
☐否

第二部份 社區居民對永續森林經營重要性及表現程度認知

重要程度					此部分在於了解您對於永續森林管理重要程度與表現程度的認知。請在您認為合適的 ☐ 內打勾。	表現程度				
非常重	重要	普通	不重要	非常不		非常同	同意	普通	不同意	非常不
					永續森林經營應...					
☐	☐	☐	☐	☐	1. 重視森林經營工作之勞工權益 (如：勞工保險、健康保險、準時支付工資)	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	2. 主動向疏伐作業影響範圍的部落/社區，舉辦疏伐說明會，並記錄討論結果	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	3. 提供打獵、採集等豐富資源	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	4. 成立有益於森林經營管理的社區巡守隊	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	5. 為社區/部落帶來社會以及經濟效益	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	6. 提供生活使用的水資源	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	7. 維持疏伐作業影響範圍周邊的環境 (如：道路狀況、傾倒廢棄物)	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	8. 保存林班地具文化價值、社區需求的資源	☐	☐	☐	☐	☐

第三部份 基本資料

1. 請問您的性別是：☐男 ☐女
 2. 請問您的婚姻狀況為：☐已婚 ☐未婚
 3. 請問您的年齡為：☐20 至 29 歲 ☐30 至 39 歲 ☐40 至 49 歲 ☐50 至 59 歲 ☐60 歲以上
 4. 請問您的教育程度：☐國中(含以下) ☐高中(職) ☐大學(專) ☐碩士(含)以上
 5. 請問您或您的家庭成員，是否有參與過林業工作？☐是，☐疏伐 ☐割草/切蔓/修枝 ☐育苗
☐新植 ☐其他_____ (請說明)
- ☐否
6. 請問您的職業為：☐農林漁牧業 ☐工業 ☐商業 ☐服務業 ☐軍公教人員 ☐退休人員 ☐家管 ☐學生 ☐自由業 ☐無固定職業 ☐其他_____ (請說明)
 7. 請問您個人月收入約為：
☐20,000 元(含)以下 ☐20,001 至 29,999 元 ☐30,000 至 39,999 元 ☐40,000 到 49,999 元
☐50,000 至 59,999 元 ☐60,000 至 69,999 元 ☐70,000 至 79,999 元 ☐80,000 元(含)以上
 8. 請問您所屬族群團體為 ☐漢人 ☐新住民 ☐阿美族 ☐布農族 ☐排灣族 ☐太魯閣族
☐泰雅族 ☐其他_____ (請說明)

預估抽樣與現地調查差異表

村里	年齡 性別	20-29 歲	30-39 歲	40-49 歲	50-59 歲	60 歲以上	總計
明利村	男	2	2	2	2	-3	5
	女	-1	3	-2	0	-5	-5
紅葉村	男	1	8	3	-5	0	7
	女	4	0	0	-5	-6	-7
瑞祥村	男	4	5	-1	0	-3	5
	女	5	4	-3	-9	-3	-5
大馬村	男	2	2	-3	-1	3	2
	女	4	2	-2	1	-7	-2

本研究整理

附錄 11、初步社區潛在協力人員清冊

村里	編號	問項	內容
紅葉村	21	分享成立社區巡守隊的意義	紅檜的根躺在那邊被切得亂七八糟，抓不到山老鼠阿。像我就都知道林管處在入口有房鐵皮屋，16 公里有水泥，攝影機在哪裡我都知道了，你說山老鼠會不會閃。
		分享採取森林主副產物經驗	國有林只有木頭跟青苔而已，其他什麼都沒有，我們真的要雕刻、舉辦節慶要木頭竹子也不會想特別透過跟他們申請，離我們更近的地方就有木頭了，不用跑到國有林那麼裡面，太難了啦。
		分享參與社區巡守隊的經驗	以前有跟著林管處去巡山過，他們不是給薪資，是給紅包，大概五六百元。也有做過伐木。
		對狩獵議題的看法	大部分獵物都自己家吃送朋友，森林政策不懂我們部落，林管處就管林木就好不要管文化。我們只有不平安、結婚、婚商喜慶才打獵，林管處管太多了。
		認為疏伐計畫的社會經濟利益	不會有經濟利益拉，都外包給社區外的廠商，不過外包比較好，相對專業。而且林管處你說的林班地(24~27 林班)不會影響到社區，因為是對著卓溪鄉的，不是對著我們紅葉村。
	22	對狩獵議題的看法	打獵是很私人的事情，所以很難回答說林班地裡面的狀況是怎麼樣，因為我不會打獵，但是從以前就是禁止打獵，不過會用山水阿，用桶子載水，沒有接水管。山水水質好，沒有石灰質，煮咖啡泡茶特別好。
		分享參與疏伐說明會的經驗	疏伐說明會，也不是真的有甚麼討論空間阿，找我們去都是湊人數，敷衍我們的問題。我是覺得就算部落會議也不會同意齣，那個地熱發電廠我們也是不同意，不要再砍樹，萬一土石流，那個堤防會變高。總之伐木這種事情，是要透過部落會議，不是說你們這樣各別問一問就可以的，我們村子又不團結，先搞定大家的想法吧，不方便給你更多訊息了，我是希望維持現況。
		知道國有林班地高保育價值存在	這裡(瑞穗林道)應該是沒有部落遺址，我知道天祥太魯閣那邊有。我爸爸是從西寶搬過來的，日本人的時候。
		分享採取森林主副產物經驗	林班地應該也沒有甚麼東西在裡面了吧，頂多就是拿些箭筍來吃或賣給別人，有聽過去抓箭筍被警察找去問話。都用瓦斯了又不是說以前燒材，但就算燒材的木頭也不需要提計畫拿吧。
		分享潰堤經驗	以前河堤外的國民新村就被土石流沖過。就是發生在河堤外面那塊地，這裡沒什麼人關心啦。
	24	現階段的社區發展	這邊訊號很差，也沒有自來水，我們就是用鄉公所給的蓄水池，這裡(第九鄰)就是被社會邊界化的地方。
		認為疏伐計畫的社會經濟利益	70 年代的林業伐木阿，就是我們這個村子的人上去的，不是疏伐喔，就是卡車鏈鋸這樣砍，現在村子都不見了，所以說問我有甚麼看法，適可而止，就這樣。
		分享參與疏伐說明會的經驗	疏伐說明會的時候，他們就有找我們去講，說盡量使用村民去做相關林業的工作拉。

紅葉村	28	對疏伐說明會的建議	可以建議林務局開說明會，不要都只叫村長用廣播講講，那個音質那麼差，很多時候講完都不知道在講甚麼，可以發通知單阿，每一戶都放一下，白紙黑字的，提早這樣通知，大家有興趣的就會去關注，這不會很困難吧？不然都是聽親戚聊天才知道這些事情。
		認為如何建立社區共識	說明會不要都只會找村長，找我們這些年輕人。黃校長不會幫我們講話，你自己給他看，除了他周邊的鄰居，誰還會聽他的，他是官，官官相衛，不可能真的代表我們年輕的、會上山的聲音。老人家就剩下嘴巴，看到我們上山就會一直問，幹嘛上去，其實就是眼紅，要塞個一兩條腿給他。但說老實話，要幫林務局說話，工作站的人力很不夠啦，一個人而已，要做那麼多事情，真的要協調，我也不相信一個人能夠做得好，很辛苦啦，不容易。
		分享成立社區巡守隊的意義	讓我們這些能上山的部落青年上去，我們的山，瑞穗林道我們自己管，不用把我們也當成賊；更理想是說能以聘用的方式，這樣也讓山青可以留在部落。
	80	對狩獵議題的看法	我最討厭人家打獵了，你看對面那間就是阿(L 型路口)，每次會來都會扛獵物回來，好像是說一隻山羌 1 千元吧。狩獵牽扯到動保法，我們紅葉的警察對於狩獵應該都是睜一隻眼閉一隻眼，因為現在野生動物真的太多了，山羌都下山了，以前從來都不可能聽到山羌的聲音在這附近。
		林班地內有垃圾丟棄	11 鄰那邊，林務局都亂丟垃圾。
		對疏伐說明會的建議	疏伐會不會產生影響很難講餒，不過林務局是政策計畫我們也沒什麼好插嘴的。雖然也覺得很困惑，林務局就是一個沒有長遠計畫的組織，常常就是為了預算跟政策而動山，常常搞不懂林務局口中的水土保持到底是真的有實質的精神，還是一種政治的意識形態話語，需要欺負我們居民的時候就拿出來，面對大企業、廟，就沒事了，這種雙重標準讓我們對林務局的信任感很低落。總之如果能有疏伐前後的動植物相改變的研究，會比較有說服力。
		分享成立社區巡守隊的意義	社區巡守隊的資格要慎選，例如教育程度、地方名聲之類的東西，例如村長就很適合，總之要大家信得過的人們才行，不是誰都可以。
	98	知道國有林班地高保育價值存在	我會上去林道啊，很熟悉，現在疏伐都要林道 10K 以上才可以疏伐，8K 有工作站，16K 有一個水泥屋，12K 有一個叉路往三民林道，上面 32K 有舊的礦場，算是遺址吧？以前林道都是通到南投阿，花蓮南投的交界處。
		對狩獵議題的看法	我們紅葉村，至少 8 成的人會打獵喔，所以你看得到的幾乎都是獵人。我是不知道警察怎麼樣，我沒有被抓過，但是被抓過的人有跟我們說過，碰到警察，警察都會先問說你這個槍哪來的，不是管獵物喔。現在花蓮槍枝有合法了拉，看縣市，只有幾個縣市合法。現在沒有，現在沒有人再使用弓箭打獵了，捕獸夾也被禁用了。
		林班地內有垃圾丟棄	丟垃圾，比較少拉，基本上都是酒瓶，(喝醉喔?)不是拉，留給山神的。
		認為疏伐計畫對環境的影響	紅葉村居民都不懂啦，其實疏伐每年都有，不會有甚麼影響拉，沒人特別關心也沒人懂，畢竟裡面都是國有林。
	213	伐材運離林班地的流程	砍下來剩下的木頭也不能亂拿喔，亂拿會上法院的，看是要拿去蝴蝶谷還是縱管處要，都是要有簽名，到警察局那邊去簽名。車子才能開走。勞工條件都不一定看包商，也不是林管處能管的。

紅葉村		對狩獵議題的看法	平常沒事就顧檳榔園、箭筍阿，山豬飛鼠猴子都會打，高金素梅有爭取我們讓獵槍合法，現在應該都還好，不會抓我們的獵槍。
		分享承包疏伐計畫的經驗	我跟我老公是每年疏伐都有再標案子來做，我們算是二包，看是要開怪手還是什麼。
		工程車輛進出的影響	道路不會壓壞啦，車那麼少。
		認為疏伐計畫對環境的影響	紅葉村居民都不懂啦，其實疏伐每年都有，不會有甚麼影響拉，沒人特別關心也沒人懂，畢竟裡面都是國有林。

編號21，男性，3X歲，布農族，物流業；編號22，男性，5X歲，太魯閣族，工人退休；編號24，女性，5X歲，太魯閣族，蛋農；編號28，男性，2X歲，太魯閣族，軍人；編號80，女，5X歲，漢人，國小老師；編號98，男性，2X歲，太魯閣族，農民；編號213，女，5X，太魯閣族，林管處承包商。

村里	編號	問項	內容
瑞祥村	90	知道國有林班地高保育價值存在	林管處的人對我們社區的態度其實不錯拉，但是我們太魯閣的傳統領域在國家公園那邊阿，不能砍不能燒，這些東西管比較多，但早就遷下來囉。
		分享潰堤經驗	從紅葉村9鄰搬出來的啊，79年颱風紅葉溪潰堤，當時有60多戶，是有預警撤村，因此沒有人傷亡，但是經濟損失很大阿，車子、豬、家具都被沖走了，石頭跟房子一樣大，後來花蓮縣政府就說政府給每戶出30萬當頭期款，全部遷移到紅葉新村，這就是紅葉新村的由來。
	103	分享參與社區巡守隊的經驗	有阿，以前村子有一種叫做保林隊的組織，就是跟著上山。
		對疏伐說明會的建議	林務局的國有林地我們也不能干涉，疏伐也是合理拉，太密集也是不好，如果有數據就是拿出來看，大家應該就沒什麼特別的意見了吧，只是說林務局要多解釋拉，該怎麼做就怎麼做囉。
		工程車輛進出的影響	疏伐說明會都是原住民的權利阿，我們漢人都沒有機會去參與，上面都不能碰也不能動。開車的司機素質都很差，亂丟東西啊，撞死人都很常聽到，覺得很可怕，亂開車。
		山水	這個山水是省政府的時候就已經配好了，這邊(溫泉路上春天)大家都有。
	158	分享潰堤經驗	民國60-70年山林開發很嚴重，每個林班地都在伐木，現在紅葉國小旁邊不是有梧桐樹，以前到處都是梧桐樹，因為那個可以做成白色板材，砍得很嚴重，另外不只伐木，礦場挖阿炸阿也很兇，也導致很多問題。我是嫁過來的，住20多年，不過山裡面我不懂，但我知道民國79年潰堤，整個溫泉路都變成河川。有好一陣子只要新聞說有颱風就下山住朋友家，其他居民好像不在乎會不會有土石流。
		分享參與社區巡守隊的經驗	有當過紅葉巡守隊，也沒有真得進去山裡，就是在虎頭山步道整理步道，打掃這樣，不是巡山，社區周邊騎車繞一繞看看而已，不會背裝備進去三五天。

	162	認為疏伐計畫的環境影響	砍檳榔好，因為那個淺根，但疏伐說砍大樹種小樹，或是砍掉當初省政府輔導種下的老的深根果樹，實在沒有必要像砍幼樹，9 鄰土石流，像房子一樣大的石頭。政府拿著政策就要砍樹，這就叫拿著雞毛當令箭，對林務局非常不信任拉，因為資訊不透明阿，他們連發個 DM 都不願意了，就想要默默地，只讓特定的人知道而已。
		對狩獵議題的看法	山羌都會躲下來我們這邊阿，那個淺山的地方，打獵打很兇喔。
	166	分享林業工作經驗	疏伐？現在沒有樹砍了吧，都禁伐了阿？伐木簡單阿，我從手鋸到鏈鋸 23 歲退伍兩年就開始做，23~40 歲都在林班地度過，從民國 57.8 年到 67.8 年，跟著老闆全台灣走，有去過水里，但最多時間都待在太魯閣天祥，或是木瓜山。
		分享潰堤經驗	不是伐木，是礦場導致溪流流進社區，不會土石流拉，排水系統河堤蓋好之後就沒淹過水了。生薑影響最大，因為全部都要砍掉，你說桂竹(箭筍)都還好，因為老株都還在，他是吃一些嫩的。從這邊(瑞祥雜貨店)往南方去看，一整片光禿禿的，那就是種生薑，很可惡。林務局都說山上土石流是檳榔害的，但你說農民有那麼笨嗎？真的會土石流還能一直種那麼久嗎？亂開發，颱風來就知道了。
		關於傾倒廢土於林班地內	林務局一定是外包阿，他們公務員怎麼可能去做這種工作，承包商工人的品質，很懷疑拉，不過承包商有問題，打個電話他們應該就會處理，處理廢土應該沒問題的。林務局都給月薪的不是做工人下雨天沒有。

編號90，女性，60以上歲，太魯閣族，農民退休；編號103，女性，60以上歲，漢人，農民退休；編號158，女性，60以上歲，阿美族，農民；編號162，男性，60以上歲，漢人，果農；編號166，男性，60以上歲，漢人，伐木工退休。

村里	編號	問項	內容
明利村	232	分享林業工作經驗	做過平地森林，在原保地的私有土地拿過補助，想砍樹要有合作社才可以向林務局標木頭
		認為疏伐計畫對環境的影響	光復林道跟我們比較沒有關係，我們這邊是萬榮林道比較近
		對狩獵議題的看法	林務局的人會跟我們溝通打獵的事情
	237	對疏伐說明會的建議	我知道林務局有要疏伐砍樹，我老公就是做這個疏伐的，現在是覺得不希望開發森林。主要會希望林務局能跟其他村民講清楚甚麼是疏伐，以及怎麼做，會希望講清楚。
		認為未能有社區共識的原因	自己其實也不懂傳統文化，像是母語，我們自己也不太會講了，都是跟著中文一起講，更不用說教小朋友，或是要小朋友講母語了。
		對狩獵議題的看法	有聽說有些獵人帶著獵物時遇到林務局的人，但沒有抓他，如果是遇上警察就沒那麼幸運了。
	240	現階段的社區發展	我們這些比較年輕的，都是大概六點下班，我們很多做檳榔，有時候很討厭林務局，都說水土保持是我們檳榔樹害的，明明我們林子都顧得很好，對外一直說土石流，自己在山裡面幹嘛，當作我們都不知道喔

明利村		分享林業工作經驗	不過我也會伐木，有伐木工作還是做呀，但要看工班是誰決定要不要去做。林務局在宣傳林業(疏伐)不夠、解釋林業的好處也不夠，所以最好還是不要砍比較好啦。種檳榔多好。
	244	分享承包疏伐計畫的經驗	林班地的林道要很好，周圍都是國有林會比較沒有土地糾紛，之前在復興鄉(桃園)做林道開路，結果後來土石流跑到下面的原保地，有土地糾紛。不過包林務局的疏伐工作，就是全部都要你來做，路要你修、木頭你砍、砍出來你賣。
		關於丟棄垃圾於林班地內	有聽過別人把廢土倒到別人的竹子園，被罰 10 萬元。
		分享林業工作經驗	從小就是跟林班地的工人學習開怪手，樹砍下來都是賣日本、造紙、做木炭，我知道林務局上面的苗圃有紅檜、黃檜、紅雞油樹。
	255	分享承包林道維修的經驗	因為我們是做機械的，所以有在做林道維修的二包商，林務局錢很多，給都算是準時，如果有負面評價都是包商的問題。林道的路有沒有修復、斷掉，會影響我們去標案的意願，像是桃園復興鄉的林道甚至有做成柏油路，路很好的話，大家興趣就會高。
		國有林班地高保育價值存在	林班地裡面多少會有舊的獵場，原住民族傳統領域，這要帶老人家上山才會知道，他們看不懂地圖。
		對狩獵議題的看法	這幾年的保育類、狩獵的槍都有解禁，有改善很多啦。
		分享社區巡守隊的現況	明利沒有自己的社區巡守隊，都是林務局的事業區或是工作站的自己編制內的員工去做林班地的管理。
		認為疏伐計畫對環境的影響	有時候很不能認同林務局的造林方針，為了造林而去砍樹，不是說崩塌地整理起來做造林喔，而是砍老樹種小樹。例如說要種的範圍有被周邊的大樹擋到陽光，他們就會連旁邊擋住陽光的大樹一起砍掉，所以我很不認同這樣的疏伐跟造林，實際操作跟理論上都有落差。可能是廠商擔心驗收不過，也可能是林務局本身的標準就是這樣。總之這就是我對於執行疏伐的質疑拉。
	265	分享承包育苗的經驗	光復林道的 26K，陵線上有六甲的苗圃，幫林管處育了紅檜跟台灣杉的苗 2.3 年了，疏伐比較少接觸。
		關於傾倒廢土於林班地內	廢土不會亂倒拉，都是清理出去。
		分享承包疏伐計畫的經驗	不碰疏伐是因為，疏伐單價都不太好，划不來。林道路是修好了。
		分享社區巡守隊的現況	你沿這條路往北一點，忠 O 路那家有個弟弟是林管處護管員阿，巡守的問題問他就對了。
	267	認為疏伐計畫的社會經濟利益	不會去做疏伐拉，要有牌照才可以去標案子，而且會去標的人就是有自己的工班。我頂多就是幫學校處理一些廢棄木，老實說光復林道來我們這邊(下明利部落)辦說明會，跟我們實在無關。疏伐砍樹，那林務局自己的事情啊。
	290	對狩獵議題/山水的看法	檢查哨還要偷給山產才能進去，玉里、三民都沒有檢查哨，只有我們有，限制我們打獵。你林務局砍樹，我打獵，互相不要干涉對方。所以這個萬榮林道有柵欄，非常不夠意思。你看我們的山水也在上面，我們大部分都是用山水，只有颱風天用自來水，阿它擋我們怎麼看蓄水池？
		認為疏伐計畫的社會經濟利益	去年 3 月有開說明會，我有去參加，同意疏伐，畢竟不太相干。

編號232，男性，60歲以上，太魯閣族，農民退休；編號237，女性，5X歲，布農族，服務業；編號240，男性，3X歲，太魯閣族，農民；編號244，男性，60歲以上，太魯閣族，工人；編號255，男性，4X歲，太魯閣族，林管處承包商；編號265，男性，4X歲，太魯閣族，林管處承包商；編號267，男性，60歲以上，太魯閣族，村長；編號290，女性，60歲以上，太魯閣族，服務業退休。

村里	編號	問項	內容
大馬村	299	對狩獵議題的看法	會阿，很多人在打獵餒，晚上逛夜市，你聽得懂吧？就是上山打獵，原住民跟平地人都會打喔，因為馬錫山的山羌山羊山豬野兔，這座山很多獵物。這些野生動物多到會去玉米、南瓜田裡挖東西，之前就有聽過說一整年他們抓的加一加快一百隻山豬，用陷阱抓的。另外，山上有警察局的靶場阿，所以警察都會上來看，警察看到獵槍的時候，漢人很麻煩，一定會被帶走。
		認為疏伐計畫的社會經濟利益	疏伐跟我們應該沒什麼經濟利益，不過諮情什麼的也是找原住民，不會找我們漢人，我們沒什麼權利要林務局先問過我們的意見，不要來砍檳榔園就很好了，我們租上面很多塊檳榔園都有被砍掉了，林務局只會掛牌子，不會特別開說明會跟大家討論，砍之前，大概隔6個月前嗎？反正就是會掛一陣子再砍。
		分享坡地災害經驗	以前林道(林田山)10公里常常有崩塌下來到溪裡面，流過原住民保留地就吵個不停了。
		工程車輛進出的影響	其實檳榔車也會把路給壓爛，檳榔車那麼多，比起來林務局哪有什麼車，很久以前有社區的巡山員上去，現在都沒有了，那些巡山員上去當然有工錢、不過有沒有保險不知道，林務局政府單位應該都會幫忙處理啦。
	332	對疏伐說明會的建議	林務局公開透明的方向是趨勢當然沒錯啦，可是馬錫山疏伐，我們看得到它嗎？是在這個山後面對吧，多後面，後面幾座山？你說我們面前的台九線路旁邊檳榔園在亂燒東西，我遠遠看到煙報警去通報那當然沒有問題。問題就是疏伐或是林業的議題，我們居民沒有感覺到這會是個需要討論的議題阿，林務局循環經濟該給他們砍的東西，還是要給他們砍拉，如果坡度什麼的一些法規事項是合理的，也沒有什麼特別需要反對的，至於講到傳統文化，就太遙遠了。我的很多朋友都在做工程，連我們都不會很在乎伐木了，更何況其他村民呢？這個疏伐與水利工程或是電力工程比起來完全就不是一個重要的事情，你在選題目時，應該是去做那個大的議題，不是這種無關緊要的。
		對狩獵議題的看法	講到狩獵文化，我也可以跟你講，民間的傳統文化例如像是你問的打獵，就有大量的分支，打獵文化本身該怎麼說，最大的特色就是來自民間，人們隨時都在修改這個文化的內容，部分的內容。所以當你想使用系統、金字塔去思考的時候，通常是會問「這個打獵文化到底是哪裡來的？」，這種思考存在著盲點，先不要說不同族，光是太魯閣族自己，不同部落你的打獵文化，就不能解釋到他的打獵文化，所以

大馬村			這樣的系統金字塔思維就會失去很多，怎麼講，就是失真拉。你的解釋會失真，你說的是傳統文化、野生動植物保育、林務局，可是獵人信的就不是這一套阿.....民間的傳統文化，我的看法是把它當作一種演化，演化可以追到影響最大的源頭，抓出一些背景，但民間傳統文化會包含大量不同的基因，那些背景反而不是最重要的核心。統一解釋傳統文化的核心當然沒有問題，不過一但有個核心，代表存在一個邊陲，久了也是不斷的分裂出去，形成各式各樣的流派，也就是我剛剛說的「演化」現在的獵人還是不斷修改他們的文化阿，像是現在誰在使用弓箭打獵？所以有沒有要用部落的名義去統一解釋傳統文化，宣稱自己屬於什麼，如何看待文化，那就留給部落的人開會決定囉。這絕對不是你一個研究生的工作，不關你的事，或說關你屁事，你不介意我這麼直接啦。
	333	對狩獵議題/山水的看法	打獵也是有，就是農民工作閒暇會上去。沒有用山水，因為要經過台九線，牽山水很麻煩，颱風天不能用，三不五時要跑上去顧。不過那邊(19 鄰)全部都是山水，近幾年才有自來水。
		伐材運離林班地的流程	林務局那個山上的木頭，假如說檜木，肯定都是有編號跟拍照的ㄟ，不是說你承包商想順便偷拿就能偷拿，護管員抓到就上法院了。這個倒是不擔心。
		認為疏伐計畫的社會經濟利益	我們這邊很多打草的，但不是上山，平常都在固檳榔園，其他時候台九線的打草，跟著公路跑來跑去。其實政府都是說擴大就業啦，只是這些工作我們社區哪有可能去承包，例如林務局有跟你們解釋過說要什麼資格才能去標他們的工程嗎？要有甚麼牌照？營造廠的牌照？工地主任？怪手卡車？這些加一加一個月至少 50 萬吧？這些開銷是賺是賠，你說呢？我們社區是很多工人沒錯，要做都沒問題，可是誰去標，林務局那些都是公務員喔，他們會跟你來這邊標工程給你做嗎？這樣不就被說成圖利地方派系。那你說社區外的公司標到，還會特別找你社區的年輕人、給他們制服、上課，再開工嗎？怎麼想都不可能吧？他們自己公司也是有員工要照顧阿，平常下來有經過你雜貨點買點東西就阿彌陀佛了。至於交通管理也是一種啦，但是幫助有限，例如說你一個工程或是公司，在重要的路口要交管人員嘛，像是環保科學園區那個路口有請人顧，但兩個問題，第一能顧多久？然後，你年輕人在那邊顧路口吸灰塵曬太陽能學到什麼，年輕的時間都是很珍貴的餒。阿如果你說找老人家，我覺得也不行餒，擺個老人家站在那個路口能看嗎？等等還被車子撞到，自己就是最危險的那位，我是不覺得這種工作算是就業機會。
		認為疏伐計畫對環境的影響	其實就是要給林務局砍，當初人工林設計就是 20 年要砍。
	293	分享林業工作經驗	從前做過林務局二包商的工人，結果因為越界線砍樹，砍到私人土地的梧桐樹，被地主人告上法院。
		對疏伐說明會的建議	缺乏林務局的標案資訊，林務局要開會的宣傳不夠，大概也沒說明清楚。
	344	對狩獵議題的看法	原住民有合法的槍，漢人沒有，不過都會上去拉，因為這邊動物很多，山豬山羌什麼的，都聽得到聲音。

大馬村	344	分享採取森林主副產物經驗	柴木都會去河川拿，不會上山去拿。以前也有接山水阿，不過常常斷掉，堵塞還是甚麼的，也有被剪走阿，挑長的剪，就那麼剛好都專門剪我們家的水管。
		分享林業工作經驗	家族的老人家都做過林業，但都死掉了。
		分享社區巡守隊的現況	社區巡守隊有，不過是原民會的補助，不是林務局，一個社區8個人在走，但不會上山，都是在社區裏頭地點巡邏，像是警察那樣，有巡邏箱。不可能會有社區巡守隊上山拉，因為上面(原保地)都有檳榔園，你上去只會讓人懷疑說是不是要偷檳榔，他們甚至還會派人在上面睡覺餒，隨便靠近會被打。
		認為未能有社區共識的原因	現在人都是問手機，不會聽我們老人家說話。自己都不懂傳統文化了。

編號293，男性，5X歲，阿美族，工人；編號299，女性，5X歲，漢人，檳榔批發商；編號332，男性，5X歲，漢人，香腸批發；編號333，男性，5X歲，漢人，農民；編號344，男性，5X歲，阿美族，農民。

附錄 12、社會調查訪談影像紀錄

2019.09.11 於環境學院



林田山、玉里事業區經營活動-疏伐區塊動態演替對森
林生態與社區影響之監測與評析

時間：2019年9月11日(三)

地點：國立東華大學自然資源與環境學系，系會議室。

與會同仁：

李俊明		
張景芳		

2019.09.19 於環境學院



林田山、玉里事業區經營活動-疏伐區塊動態演替對森
林生態與社區影響之監測與評析

時間：2019年9月19日(四)

地點：國立東華大學自然資源與環境學系，系會議室。

與會同仁：

	張景芳	
	陳子君	饒育
	徐健豪	陳國華
	羅士福	
	利映儒	

2020.2 月 於紅葉村



2020.2~3 月 於瑞祥村



2020.3 月 於明利村



2020.4 月 於大馬村



林田山、玉里事業區經營活動-疏伐區塊動態演替對森林生態與社區影響之監測與評析

社會調查組-會議記錄

時間：2019 年 09 月 11 日(星期三)

地點：自資系辦會議室

議程：

1. 問卷版本的確認
會再另外以老師講的四個時間(9/19 整天、9/26 上午、10/3~10/4 整天)，會同兩個承辦，FSC 稽核員(厲小姐)，護管員(現場監工經驗)。
2. 合約內容中，「建立潛在人力清單」的欄位、對象確認
請老師將所需的資料，不論是疏伐說明會的簽到名冊、國有出租給礦場的廠商、標我們計畫的廠商、村里總幹事、部落頭目、社區重要人士等等，我會內部發公文請工作站的第一線同仁彙整，我們這邊都能主動提供。
3. 針對花蓮林管處內部的教育訓練，於社會調查組部分所的期待與需求，會再與另外開會，偕同動植物組的老師們一起跟工作站同仁們協調需求。
4. 詢問花蓮林管處經常合作之廠商聯絡方式，以及山上施作疏伐作業且方便參訪的時段(將有助於我們團隊理解，實際疏伐現場的情形)，標案不見得有人承包，需要時間等待。

時間：2019 年 09 月 19 日(星期四)

地點：自資系辦會議室

議程：

1. 由於社區居民不負責森林管理層面，將轉而將管理層面原則(1、7、8、10)，移至社區居民對林管處的森林經營表現程度進行詢問。
2. 問句應以肯定的敘述句，不使用抽象且疑問句；提供開放式問項紀錄居民額外的想法。
3. 訪談過程應由受過訓練的問卷人員填寫，並非交由社區居民獨自閱讀填寫。

新增受訪者的族群團體阿美族、布農排灣(混居)族、太魯閣族背景資料。

林田山、玉里事業區經營活動-疏伐區塊動態演替
對森林生態與社區影響之監測與評析

森林生態環境監測暨疏伐作業對社區影響評估 教育訓練手冊

國立東華大學

計畫主持人：陳毓昀（植物）

許育誠（動物）

李俊鴻（社區）

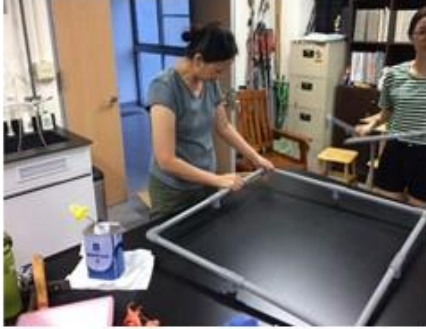
目錄

第一站 植物調查	1
種子雨.....	1
幼苗及地被層植物	3
樹木.....	4
第二站 動物調查	7
野外資料收集	7
室內資料整理、建檔與判讀	10
第三站 社區影響評估	16
疏伐作業對社區影響評估.....	16
社會經濟調查原理與內涵.....	17
永續森林經營評估架構.....	18
問卷設計	19
資料型態與編碼	22
居民社經背景資料之變數定義	23
EXCEL 資料匯入 SPSS 步驟	24
T 檢定操作.....	29
Importance-performance analysis (IPA)操作	32

第一場: 109年05月08日	玉里事業區27林班
第二場: 109年05月20日	萬榮工作站
第三場: 110年04月23日	花蓮林管處

第一站 植物調查

植物調查—種子雨



種子網設置

(一) 先將 $71 \times 71 \text{cm}^2$ PVC管框架於實驗室組合並黏合Y組裝後內緣面積約 0.5m^2 。

(二) 裁切1m長PVC管與60cm長鋼條做為種子網支柱。

(三) 至現場後，將支柱與框架黏合，將框架對面邊上的兩支柱之位置上先固定兩支鋼條（深入土中30cm），再將PVC支柱套於鋼條上，插入地面約20-30cm。全程需保持框架的水平。



(四) 框架上放置網目0.1cm的黑網（ $120 \times 120 \text{cm}^2$ ），以漆包線固定於PVC框架四邊，網子自框架下凹約25cm深，以防止凋落物自網中彈出。



種子雨收集

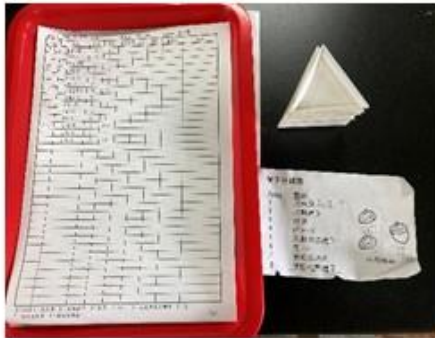
(一) 每個月收集1次種子雨（果季時提高收集頻率）。

(二) 收集前先確認大枝條與葉片上未黏附花、果實、碎片，再將枝條與葉片丟棄。

(三) 用刮板將所有凋落物刮入不織布茶包袋中，每一個茶包袋內放入寫有種子網編號和日期的紙片作為標記。

(四) 種子網收得之材料帶回實驗室進行烘乾及進一步分類。

植物調查—種子雨



種子雨分類

(一) 將烘乾之凋落物倒入鋪上白紙的塑膠盤中，在放大鏡下將所有花、果實與種子挑出並鑑定物種、確認果實發育狀況（如下）。

(二) 依照所得材料之形態，我們將發育階段及果實狀況分為8種，分別為：

代號1: 成熟果

代號2: 成熟種子

代號3: 蒴果

代號4: 果實或種子碎片

代號5: 未熟果或種子

代號6: 花

代號7: 動物嚙食之成熟果

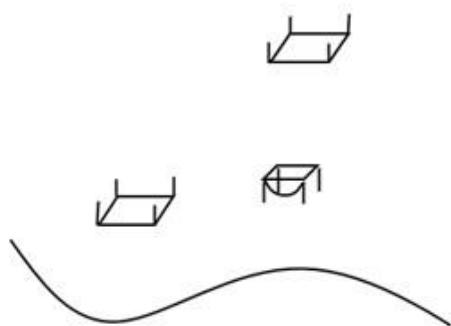
代號8: 動物嚙食之成熟種子

(三) 所有發育階段，除了花朵及碎片外，均詳加計數。

(四) 當果實完整時，我們選取數個樣本，計算該樣本所含之種子數，作為未來估算種子量之依據。

(五) 所有的樣本於鑑定完後置入封口袋，以標籤詳細標明，並保存於塑膠盒中。

植物調查—幼苗及地被層植物



樣區設置

(一) 裁切70cm長的PVC管一端塗上紅漆作為標示樣區範圍的界桿。

(三) 於種子網旁1-2m處設置1x1 m²樣方，將界桿固定於樣方四角。每個種子網旁都設置2個小苗樣區。



幼苗調查

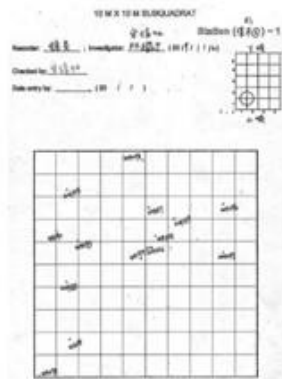
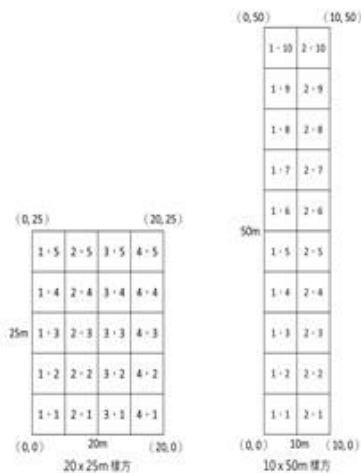
(一) 樣方內的木本植物，以膠環標記、註記位置及測量基徑。

(二) 樣方內草本及蕨類植物，不做標記，僅估算其覆蓋度。

(三) 因幼苗、草本植物與蕨類的物種辨識難度相對較高，研究人員於調查時會拍攝其葉片與生長特徵製作成圖鑑，以利下次調查快速查詢物種名稱。



植物調查—樹木



本團隊於林田山事業區內（光復林道）及玉里事業區內（瑞穗林道）之天然林、人工林未伐區、新及舊伐帶、新及舊保留帶分別選取三個樣點，各樣點設置1個0.05公頃（500 m²）樣方，包含了20x25 m²或10x50 m²之樣方作為樹木調查樣區。

調查方法

(一) 調查時每一樣方再細分為5x5 m²小樣方，依序詳查小樣方內之所有胸高直徑大於1 cm之直立木本。地圖方格內標示每一株樹木在該小樣方內之位置，以利後續之追蹤工作。

(二) 為避免重複調查並提高複查準確度，所有調查之樹木均掛上標牌。胸高直徑大於8 cm者則以不銹鋼釘固定植株標牌。釘牌位置必須高於直徑測量點15 cm以上。

(三) 樹木測量及記錄項目包括：

- 樹木編號(tag)
- 分枝號碼(branch)
- 樹種(species)
- 植株生長狀況(code)
- 胸高直徑(DBH)
- 基徑(DB)
- 測量點離地高度(POM)等。

(四) 胸高直徑和基徑測量點皆噴上紅漆標示，以確保複查時量測同一測量點。

植物調查—樹木



(四) 調查時無法於現場辨識的物種採集約30公分的枝條壓製成標本再請植物分類專家鑑定。

書面資料備份

野外調查的紙本資料帶回實驗室後進行掃描備份、數值資料雙輸入。

2019 光復 瑞穗 樣區第一次每木調查

資料輸入1 輸入日期1
資料輸入2 輸入日期2

第 1 / 1 頁

	date	sqx	sqy	tag	b	csp	code	DBH	code	DB	POM	標本	note
2020/3/9		1	1	087294	0	猴柳/小		1.1		1.7			
2				087295	0	unk		5.5		11.5		✓	
3				087295	1			4.3					
4				087296	0	柳柳		34.2					
5				087297	0	山茶 sp.		4.1		4.4			
6				087298	0	猴柳/小		1.8					

植物調查—樹木

地圖數位化

1. 雙輸入之資料匯入資料庫
2. 地圖掃描、裁切
3. 資料與地圖匯入數位化程式後逐筆點出每棵樹的位置
4. 自動產生所有植株座標

座標欄空白

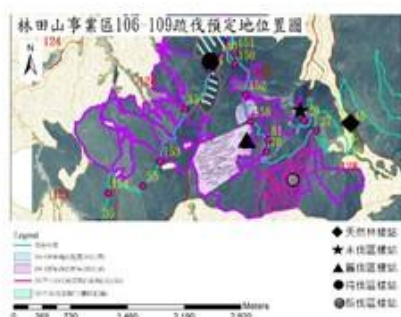
+

→

座標已產生

第二站 動物調查

動物調查--野外資料收集



自108年起，於林田山事業區內（光復林道）及玉里事業區內（瑞穗林道）之天然林、人工林不伐區、人工林三年以上舊伐區和人工林一年以內新伐區(或預計待伐區)各設置一組動物調查樣站，每站架設一台自動相機和一台自動錄音機，收集哺乳動物和鳥類的活動紀錄。



自動相機

(一) 架設環境

在指定樣站內尋找相機視野無遮蔽的獸徑

(二) 架設高度及角度

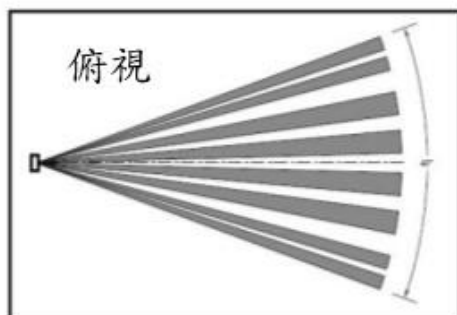
配合環境內大部分動物之習性和體型：

- 相機距離地面約1公尺
- 鏡頭面對獸徑、向下15~30度俯視

(三) 架設固定方式

以角鋼自行組合成兩向式關節基座
自動相機連同角鋼基座鎖在獸徑旁的樹幹
以防盜鐵殼、鎖鍊和鎖頭確保設備的安全

動物調查--野外資料收集



自動相機

(四) 取景注意事項

紅外線感應偵測範圍小於鏡頭視野範圍：

- 左右視角約40度
- 上下視角約占鏡頭視野的1/3
- 最遠距離約100公尺

(五) 試拍

使用相機內建的試拍模式，或直接開始拍攝
操作人員在獸徑上來回移動確認相機可被啟動
實際拍攝時的偵測範圍在照片的紅色虛線內

(六) 拍攝模式設定

依各廠牌及型號，有照片及影片的不同組合
配合環境內大部分動物的習性調整設定參數：

- 每次偵測啟動後的照片張數
- 每次偵測啟動後的影片長度
- 拍攝畫質
- 閃光燈輸出強度

(七) 樣站環境及設備維護

每月更換電池、記憶卡
每月確保鏡頭視野未被雜物遮蔽
每月確保角鋼基座的穩固
每半年替換機身、做除濕及清潔保養



自動錄音機

(一) 架設環境

在自動相機附近



(二) 架設高度及角度

錄音機距地面1.5~2公尺

左右兩側收音麥克風朝向較空曠的方向

(三) 架設固定方式

以彈力繩及防盜鎖鍊、鎖頭固定在樹幹上



(四) 收音注意事項

收音麥克風的防風罩必須保持乾爽

建議於錄音機上方加設防雨、防潑水屋簷

(五) 錄音模式設定

參考原廠使用說明調整各種收音品質參數

(六) 設備維護

每月更換電池、記憶卡

每月確保麥克風防風罩的乾爽

每月確保綁繩穩固

每半年替換機身、做除濕及清潔保養

動物調查—室內資料整理、建檔與判讀

⚠ 自動化設備可取代部分野外人力，但無法取代室內人工處理資料的工作，⚠ 甚至因自動化方法使資料大增，室內工作反而比傳統調查方法更加龐雜。



自動相機



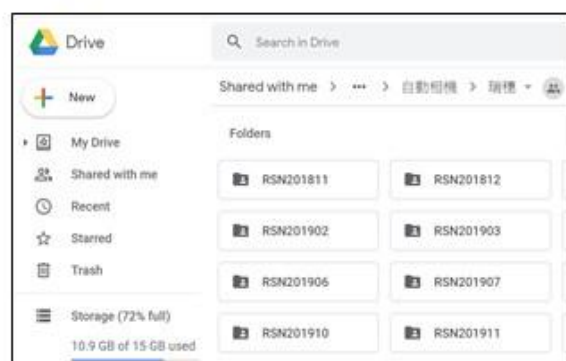
(一) 原始資料回收

每月更換記憶卡、記錄試拍時間
每月依照樣站新增資料夾儲存影像檔案
每月記錄各台相機工作時數及異常狀況



(二) 原始資料品質檢核

根據每次維護自動相機後的試拍檔案，
核對影像檔案的日期、時間是否正確。



(三) 原始資料備份

依照每樣站每月儲存之資料夾，另做一
組實體備份和一組雲端備份。

動物調查—室內資料整理、建檔與判讀

自動相機

(四) 建議使用之影像資料建檔軟體

AntRemaner/其他批次改檔名軟體
LS-File List Generator/其他檔案列表產生器
Micro Soft Excel



(五) 影像資料建檔三步驟

- Step 1. 依樣站名稱和資料夾建檔日期，批次變更資料夾內檔名。
- Step 2. 批次萃取資料夾內檔案的檔名和拍攝日期時間，並輸出成CSV表格。
- Step 3. 將CSV表格內容另存至Excel資料表，並加上其他適當欄位。

活頁簿1 - Excel															
檔案 常用 插入 版面配置 公式 資料 校閱 檢視 告訴我您想要執行的動作...															
E1 X ✓ 照片編號															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	流水號	樣區 (GF/RS)	棲地 (S/N/O/W)	相機編號	照片編號	日期	時間	綱	目	種	隻次數	分析用	備註		
1															
2	015503	RS	O	11	RSO202001(1)	2020-01-20	12:17:19								
3	015504	RS	O	11	RSO202001(2)	2020-01-31	07:19:23								
4	015505	RS	O	11	RSO202001(3)	2020-01-31	07:19:28								
5	015506	RS	O	11	RSO202001(4)	2020-02-03	12:16:20								
6	015507	RS	O	11	RSO202001(5)	2020-02-03	12:16:25								
7	015508	RS	O	11	RSO202001(6)	2020-02-04	16:49:56								
8	015509	RS	O	11	RSO202001(7)	2020-02-04	16:50:02								
9	015510	RS	O	11	RSO202001(8)	2020-02-06	07:34:38								
10	015511	RS	O	11	RSO202001(9)	2020-02-06	07:34:43								
11	015512	RS	O	11	RSO202001(10)	2020-02-06	07:35:26								
12	015513	RS	O	11	RSO202001(11)	2020-02-06	07:35:31								
13	015514	RS	O	11	RSO202001(12)	2020-02-06	07:37:03								
14	015515	RS	O	11	RSO202001(13)	2020-02-06	07:37:08								
15	015516	RS	O	11	RSO202001(14)	2020-02-06	07:37:58								
16	015517	RS	O	11	RSO202001(15)	2020-02-06	07:38:04								
17	015518	RS	O	11	RSO202001(16)	2020-02-06	07:45:47								
18	015519	RS	O	11	RSO202001(17)	2020-02-06	07:45:52								
19	015520	RS	O	11	RSO202001(18)	2020-02-06	07:46:09								
20	015521	RS	O	11	RSO202001(19)	2020-02-06	07:46:14								
21	015522	RS	O	11	RSO202001(20)	2020-02-06	17:44:14								

平均値: 21932.78228 項目個數: 66

動物調查—室內資料整理、建檔與判讀



人類



山羌



虎豹



水鹿

自動相機



(六) 建議使用之影像資料瀏覽軟體

ACDsee/其他圖片瀏覽軟體

PotPlayer/KMPlayer/其他影片瀏覽軟體

(七) 影像資料判讀及資料輸入

人類影像不納入分析

可確認至物種的有效資料才納入分析

同種動物連續兩筆影像間隔30分鐘以內，
只取一筆為有效資料、納入分析

透視圖1 - Excel													
檔案 常用 插入 表格配置 公式 資料 校閱 檢視 查詢我想要的執行動作...													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	流水號	樣區 (GF/RS)	樣地 (S/N/C/W)	相機編號	照片編號	日期	時間	綱	目	種	隻次數	分析用	備註
1													
2	015503	RS	O	11	RSO202001(1)	2020-01-20	12:17:19	哺	靈	人	人	人	
3	015504	RS	O	11	RSO202001(2)	2020-01-31	07:19:28	哺	偶	山羌	1	Y	male
4	015505	RS	O	11	RSO202001(3)	2020-02-03	12:16:25	鳥	雀	虎豹	1	Y	
5	015506	RS	O	11	RSO202001(4)	2020-02-03	12:16:25	鳥	雀	虎豹	1	Y	
6	015507	RS	O	11	RSO202001(5)	2020-02-03	12:16:25	鳥	雀	虎豹	1	Y	
7	015508	RS	O	11	RSO202001(6)	2020-02-04	16:49:56	哺	偶	山羌	1		
8	015509	RS	O	11	RSO202001(7)	2020-02-04	16:50:02	哺	偶	山羌	1	Y	male
9	015510	RS	O	11	RSO202001(8)	2020-02-06	07:34:38	哺	偶	水鹿	1		
10	015511	RS	O	11	RSO202001(9)	2020-02-06	07:34:43	哺	偶	水鹿	1	Y	male + 茸角
11	015512	RS	O	11	RSO202001(10)	2020-02-06	07:35:26	哺	偶	水鹿	1		
12	015513	RS	O	11	RSO202001(11)	2020-02-06	07:35:31	哺	偶	水鹿	1		
13	015514	RS	O	11	RSO202001(12)	2020-02-06	07:37:03	哺	偶	水鹿	1		
14	015515	RS	O	11	RSO202001(13)	2020-02-06	07:37:08	哺	偶	水鹿	1		
15	015516	RS	O	11	RSO202001(14)	2020-02-06	07:37:58	哺	偶	水鹿	1		
16	015517	RS	O	11	RSO202001(15)	2020-02-06	07:38:04	哺	偶	水鹿	1		
17	015518	RS	O	11	RSO202001(16)	2020-02-06	07:45:47	哺	偶	水鹿	1		
18	015519	RS	O	11	RSO202001(17)	2020-02-06	07:45:52	哺	偶	水鹿	1		
19	015520	RS	O	11	RSO202001(18)	2020-02-06	07:46:09	哺	偶	水鹿	1		
20	015521	RS	O	11	RSO202001(19)	2020-02-06	07:46:14	哺	偶	水鹿	1		

動物調查—室內資料整理、建檔與判讀

自動錄音機

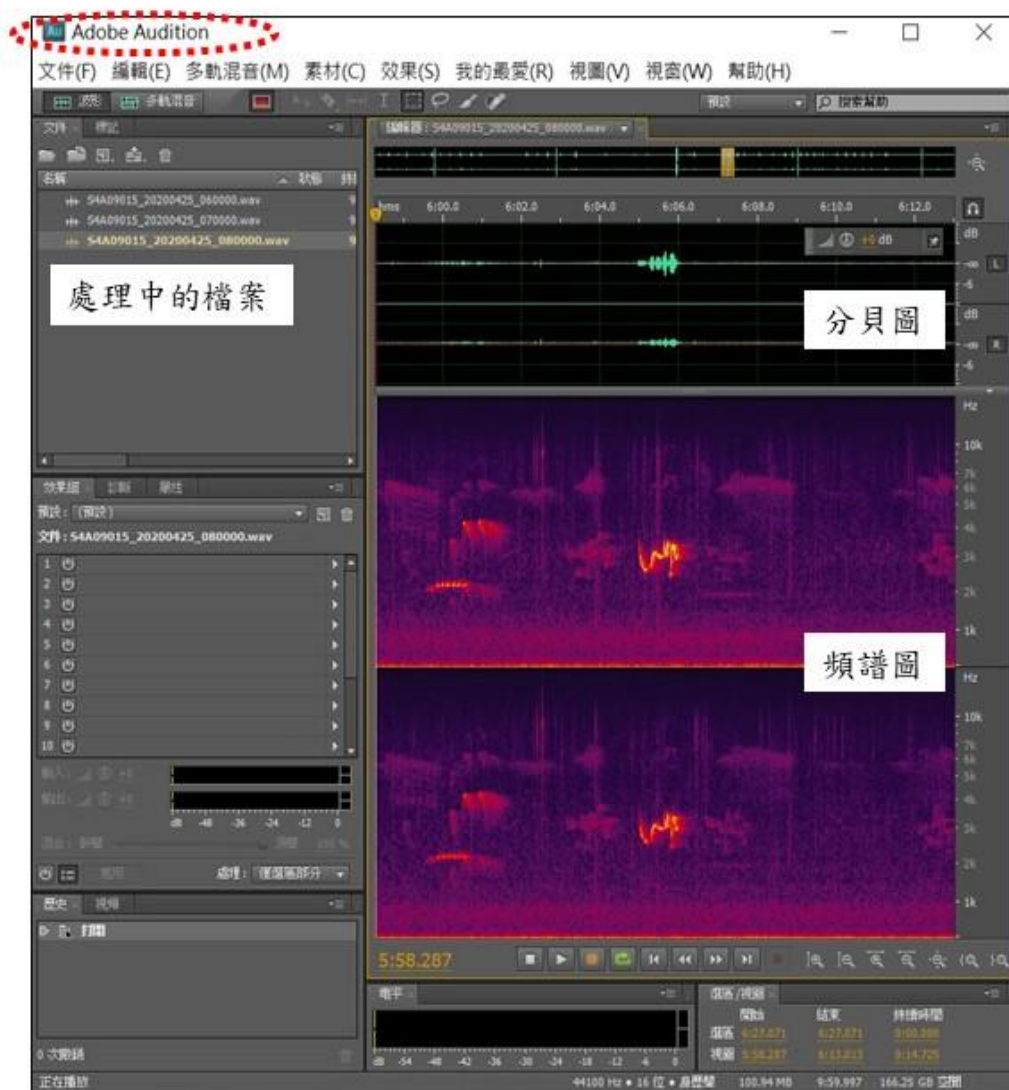


- (一) 原始資料回收
- (二) 原始資料品質檢核
- (三) 原始資料備份

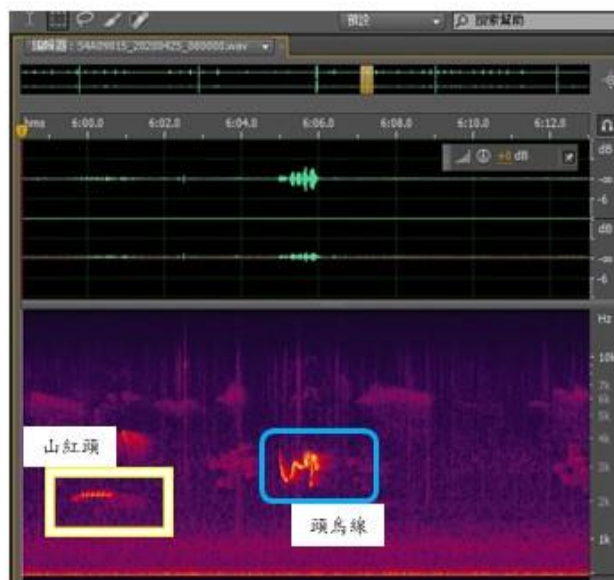
(四) 建議使用之聲音資料瀏覽軟體

與自動相機資料處理方式相同

Adobe Audition/其他聲景資料視覺化軟體



動物調查—室內資料整理、建檔與判讀



自動錄音機



(五) 聲音資料判讀

直接聽聲音辨識物種
將聲音視覺化、用特殊頻譜形狀辨識物種

(五) 聲音資料輸入

聲音資料無法判斷動物數量，只記有或無

自動錄音機資料20200518 - Excel																	
檔案 常用 插入 版面配置 公式 資料 校閱 檢視 告訴我您想要執行的動作...																	
AO624																	
	A	B	C	D	E	F	G	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR
	地點	棲地	年	月	日	時段起	Note	紅嘴黑鵝	鱗胸鵝	棕面鵞	冠羽畫眉	綠繡眼	綠繡眉	山紅頭	大鸚鵡	頭鳥線	繪眼畫眉
1																	
632	RS	O	2019	3	27	5	有高頻叫聲，黃嘴角鴉清楚										
633	RS	O	2019	3	27	6	蟲鳴(蟬)，松鴉或小卷尾模仿松	Y					Y	Y		Y	Y
634	RS	O	2019	3	27	7	蟲鳴(蟬)	Y		Y			Y	Y		Y	Y
635	RS	O	2019	3	27	8	蟲鳴(蟬)	Y					Y	Y		Y	Y
636	RS	O	2019	3	27	9	蟲鳴(蟬)	Y						Y		Y	Y
637	RS	O	2019	3	27	10	蟲鳴(蟬)，多隻大冠鸚鵡叫且清	Y						Y		Y	
638	RS	O	2019	3	28	5	有高頻叫聲，有枝葉騷動聲							Y			
639	RS	O	2019	3	28	6	有啄木聲、振翅聲，松鴉模仿	Y					Y	Y		Y	Y
640	RS	O	2019	3	28	7	蟲鳴(蟬)，松鴉模仿熊鷹、松	Y						Y		Y	Y
641	RS	O	2019	3	28	8	蟲鳴(蟬)	Y		Y				Y		Y	Y
642	RS	O	2019	3	28	9	蟲鳴(蟬)	Y		Y				Y		Y	Y
643	RS	O	2019	3	28	10	蟲鳴(蟬)，小雨燕 0'14"-0'17"	Y		Y				Y		Y	Y 14

物種辨識參考資料

自動錄音機



(一) 哺乳動物聲音圖鑑

森聲不息-台灣中大型哺乳動物聲音圖鑑
出版日期：2005/07
作者：林務局
出版者：林務局

(二) 台灣鳥音線上資料庫

鳥音補習班
<https://sites.google.com/a/birds-tesri.twbbs.org/bbs-taiwan/birdsound>

(三) 國際鳥音線上資料庫

Xeno-canto
<https://www.xeno-canto.org/>

自動相機



(一) 哺乳動物圖鑑

台灣哺乳動物：野外探險實用大圖鑑
出版日期：1998/11
作者：祈偉廉、徐偉
出版者：大樹文化

台灣蝙蝠圖鑑
出版日期：2000/12
作者：鄭錫奇、方引平、周政翰
出版者：特生中心

(二) 鳥類圖鑑

台灣野鳥手繪圖鑑
出版日期：2014/10
作者：蕭木吉、李政霖
出版者：林務局、台北市野鳥學會

疏伐作業對社區影響評估

何謂調查研究？

- **調查研究**(survey research)為一個從個體（如居民）對問題反應的資料蒐集過程。調查研究能應用不同的調查方法，來招募參與者並與其互動，進一步利用訪談等方式來收集數據，並利用各種統計與分析方法，進行問題探討的一項社會科學(social science)。
- 調查研究可以使用計量經濟研究(*econometric research*)、量化研究(*quantitative research*)策略（如使用帶有數字問項的問卷調查）、質性研究(*qualitative strategies*)策略（如使用開放式問題的方式調查），或同時使用兩種策略（如結合多種方法的方式調查）。調查通常被用來描述和探索人類行為，故調查研究已能使用於社會、心理學、人文地理、人類學與生態系服務功能價值評估等範疇中。
- 數十年來，調查研究已被證實能從個人和團體獲得相關訊息。其範圍可以在現場詢問一些具有目的(或針對)性的個人問題，以獲得與行為(behavior)和偏好(preference)有關的資訊，並使用多種有效和可靠的分析工具，來進行更嚴謹的研究。
- 因此，調查研究包括大量以人口、家庭或組織有關的數據收集，亦能相對較快地獲得描述個體的行為、偏好與特徵的相關資訊。大型調查與普查方式，將獲得能反映人口和個人特徵的訊息，而顧客、消費者與居民反饋調查就是最好的例子

社會經濟調查原理與內涵

問題意識與思辯

思考研究議題的重要性，及其學術、實務與政策價值(綜整科學數據與相關資訊)

文獻回顧與評析

理論模型與系統性思考
(計量經濟模型)

實證依據
(研究範圍探討與母體界定)

前測、調查與焦點群體座談
(修改研究設計與問卷)
整合科學證據與訪員教育訓練

研究樣區面訪與現場調查

(了解受訪者的偏好與態度)

建構實證分析資料庫與估計實證模型

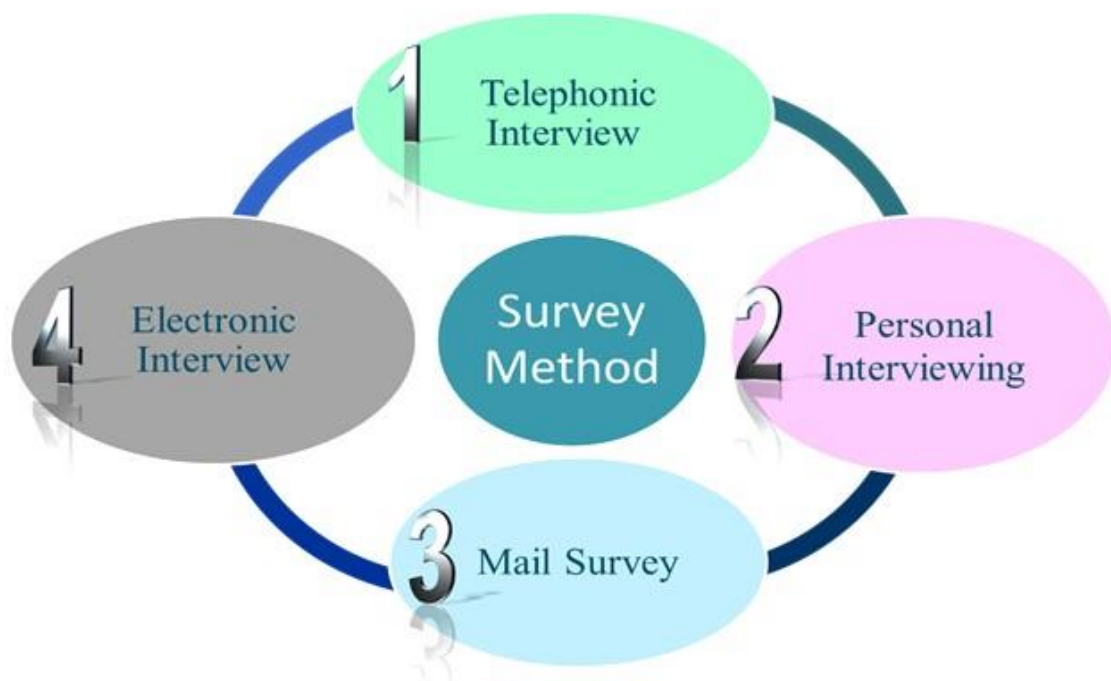
台灣永續發展議題組成跨領域研究(Trans-Disciplinary Research)、回應SDGs及在地發展需求

納入 co-design、co-production、co-delivery 的研究意涵與設計(含權益關係人)，選擇出關鍵議題、評估指標與架構，並進行實證分析

權益關係人異質性偏好探討、不同政策情境之經濟效益評估、政策管理意涵與建議探討

社會經濟的調查設計與流程

調查方法技術



永續森林經營評估架構



永續森林經營指標之重要表現差異分析

第一部分 林木疏伐認知及永續森林經營活動看法

1. 您是否知道花蓮林管處曾舉辦「疏伐說明會」？☐是 ☐否
2. 您是否參與花蓮林管處曾舉辦「疏伐說明會」？☐是 ☐否
3. 您是否有意願成立勞動合作社/公司組織以承攬森林經營工作？☐是 ☐否
4. 您認為本社區若要投入上述工作，目前欠缺哪些方面的協助(複選)：
☐社區共識 ☐資金 ☐人力 ☐教育培訓課程 ☐法源依據
☐其他_____ (請說明)
5. 請問您是否擁有，在花蓮林管處林地內或林地周邊之土地或資源？☐是 ☐否
6. 林管處進行「林木疏伐工作」時，是否有對您的部落(社區)產生影響？
☐否， ☐是，☐工程車輛 ☐狩獵採集 ☐土石流潛勢區 ☐其他 _____ (請說明)
7. 請問您是否知道花蓮林管處林地內或林地周邊，有具有特殊意義(高保育價值)的存在？
☐是，☐部落遺址 ☐祭儀場所 ☐具文化植物 ☐其他 _____ (請說明)
☐否

第二部份 社區居民對永續森林經營重要性及表現程度認知

重要程度						表現程度				
非常 重要	重 要	普 通	不 重 要	非 常 不 重 要		非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
此部分在於了解您對於永續森林管理重要程度與表現程度的認知。請在您認為合適的□內打勾。 永續森林經營應...										
☐	☐	☐	☐	☐	1. 重視森林經營工作之勞工權益 (如：勞工保險、健康保險、準時支付工資)	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	2. 主動向疏伐作業影響範圍的部落/社區，舉辦疏伐說明會，並記錄討論結果	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	3. 提供打獵、採集等豐富資源	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	4. 成立有益於森林經營管理的社區巡守隊	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	5. 為社區/部落帶來社會以及經濟效益	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	6. 提供生活使用的水資源	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	7. 維持疏伐作業影響範圍周邊的環境 (如：道路狀況、傾倒廢棄物)	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	8. 保存林班地具文化價值、社區需求的資源	☐	☐	☐	☐	☐

第三部份 居民社會背景資料

1. 請問您的性別是：☐男 ☐女
2. 請問您的婚姻狀況為：☐已婚 ☐未婚
3. 請問您的年齡為：☐20至29歲 ☐30至39歲 ☐40至49歲 ☐50至59歲 ☐60歲以上
4. 請問您的教育程度：☐國中(含以下) ☐高中(職) ☐大學(專) ☐碩士(含)以上
5. 請問您或您的家庭成員，是否有參與過林業工作？
☐是，☐疏伐☐割草/切蔓/修枝☐育苗☐新植 ☐其他_____ (請說明)
☐否
6. 請問您的職業為：☐農林漁牧業 ☐工業 ☐商業 ☐服務業 ☐軍公教人員 ☐退休人員 ☐家管 ☐學生 ☐自由業 ☐無固定職業 ☐其他_____ (請說明)
7. 請問您個人月收入約為：
☐20,000元(含)以下 ☐20,001至29,999元 ☐30,000至39,999元
☐40,000到49,999元 ☐50,000至59,999元 ☐60,000至69,999元
☐70,000至79,999元 ☐80,000元(含)以上
8. 請問您所屬族群團體為 ☐漢人 ☐新住民 ☐阿美族 ☐布農族 ☐排灣族 ☐太魯閣族 ☐泰雅族 ☐其他_____ (請說明)

統計學分為兩大類：一類是敘述統計學、另一類是推論統計學。

敘述統計：是蒐集、組織、彙整、呈現及分析與解釋資料的統計方法。

推論統計：是利用已知的樣本統計量去推論未知的母體參數的統計方法。

要進行SPSS操作之前，我們需先瞭解資料的性質與型態，之後才能制定其編號。

資料的型態與衡量方式

1、類別(名目)資料：是以文字來描述或分類的資料。EX：就業情形、手機品牌、婚姻…等。

2、順序資料：是指資料的順序是有意義的資料。EX：滿意程度、學歷、好壞…等。

3、區間資料：是數值間的間隔或差距具有意義的資料。EX：溫度、股票或商品價格漲跌幅度…等。

4、比例資料：是數值間的比例具有意義的資料。EX：小孩數、價格、身高、體重…等。

居民社經背景資料之變數定義

變數	變數定義	編碼方式
GENDER	性別	「0」表示女；「1」表示男
MARRY	婚姻狀況	「0」表示未婚；「1」表示已婚
AGE	年齡	「1」表示20~29歲；「2」表示30~39歲；「3」表示40~49歲；「4」表示50~59歲；「5」表示60歲(含)以上
EDU	教育程度	「1」表示國中以下；「2」表示高中(職)；「3」表示大學(專)；「4」表示碩士(含)以上
F_WORK	自身或家庭成員參與林業工作	「0」表示沒有；「1」表示有；「2」表示疏伐；「3」表示割草/切蔓/修枝；「4」表示育苗；「5」表示新植；「6」表示其他
OCC	職業	「1」表示農林漁牧業；「2」表示工業；「3」表示商業；「4」表示服務業；「5」表示軍公教人員；「6」表示退休人員；「7」表示家管；「8」表示學生；「9」表示自由業；「10」表示無固定職業；「11」表示其他
INCOME	個人月收入	「1」表示20,000(含)以下；「2」表示20,001~29,999元；「3」表示30,001~39,999元；「4」表示40,001~49,999元；「5」表示50,001~59,999元；「6」表示60,001~69,999元；「7」表示70,001~79,999元；「8」表示80,000(含)以上
ETHNIC	所屬族群團體	「1」表示漢人；「2」表示新住民；「3」表示阿美族；「4」表示布農族；「5」表示排灣族；「6」表示太魯閣族；「7」表示泰雅族；「8」表示其他

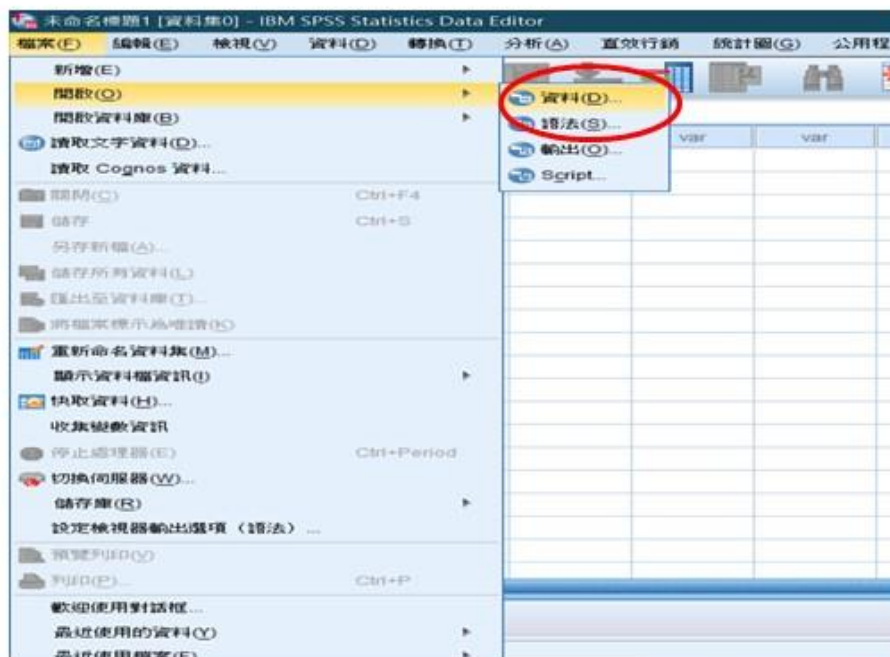
EXCEL資料匯入SPSS步驟

將資料依其編碼輸入EXCEL表單並存檔，檔案類型為Excel(*.xls, *.xlsx, *.xlsm)

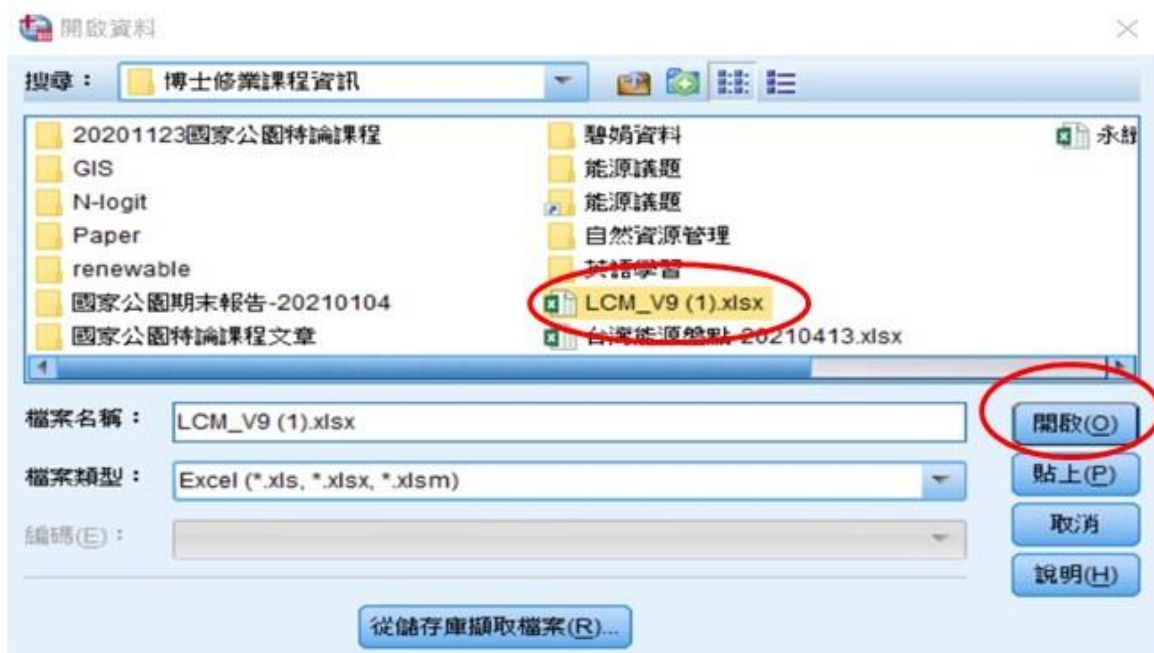
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	OBS	site	S1(hon)	S2(re)	S3(min)	S4(ma)	A1	A2	A3	A4O1	A4O2
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
3	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
5	5	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
6	6	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
7	7	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
8	8	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
9	9	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
10	10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11	11	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
12	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
13	13	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
14	14	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
15	15	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
16	16	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
17	17	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1
18	18	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0

開啟SPSS軟本，此範例使用為IBM SPSS Statistics Version 22的版本

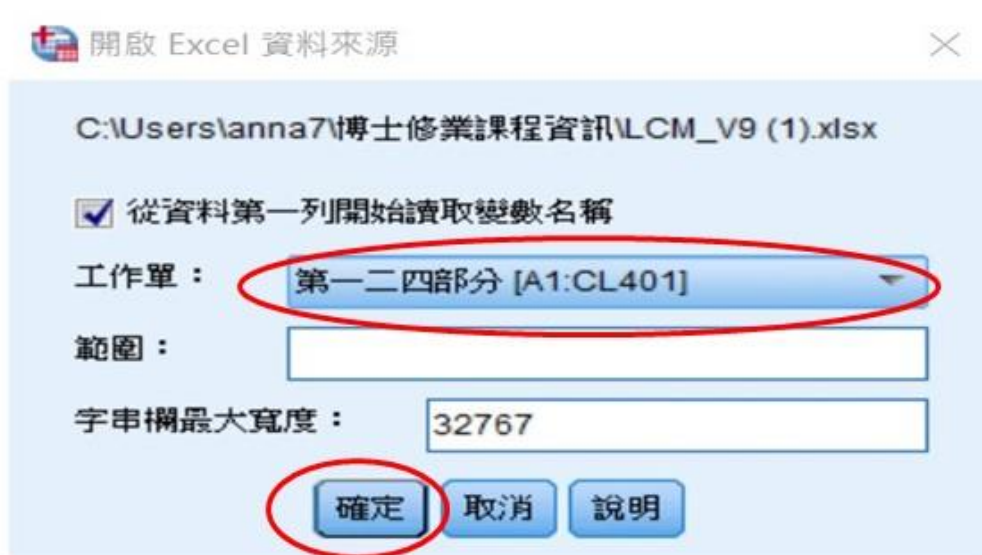
請於檔案處選擇—開啟—資料，則會出現下方對話框



尋找資料放置位置，檔案類型選擇Excel(*.xls, *.xlsx, *.xlsm)，開啟檔案



SPSS軟體會出現對話框，請選取在EXCEL表中你要匯入的表單，然後按確定就可以匯入表單



EXCEL表單順利匯入SPSS後的呈現狀態

	OBS	site	S1hon	S2re	S3min	S4ma
1	1	1	1	0	0	0
2	2	1	1	0	0	0
3	3	1	1	0	0	0
4	4	1	1	0	0	0
5	5	1	1	0	0	0
6	6	1	1	0	0	0
7	7	1	1	0	0	0
8	8	1	1	0	0	0
9	9	1	1	0	0	0
10	10	1	1	0	0	0
11	11	1	1	0	0	0
12	12	1	1	0	0	0
13	13	1	1	0	0	0
14	14	1	1	0	0	0
15	15	1	1	0	0	0
16	16	1	1	0	0	0

描述性統計操作

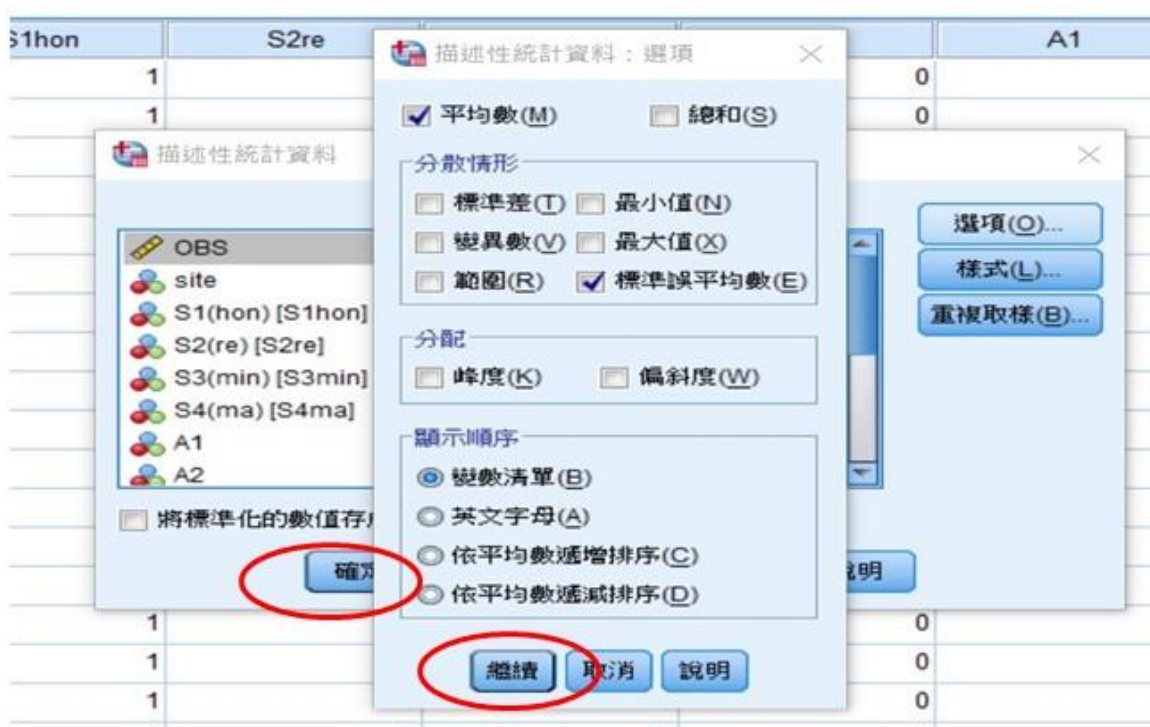
描述性統計資料中計算出其平均數與標準差(誤)操作

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. The 'Analyze' menu is open, and the path 'Analyze > Descriptive Statistics > Crosstabs' is highlighted. The 'Crosstabs' option is circled in red. The background displays a data table with columns 'OBS' and 'site'.

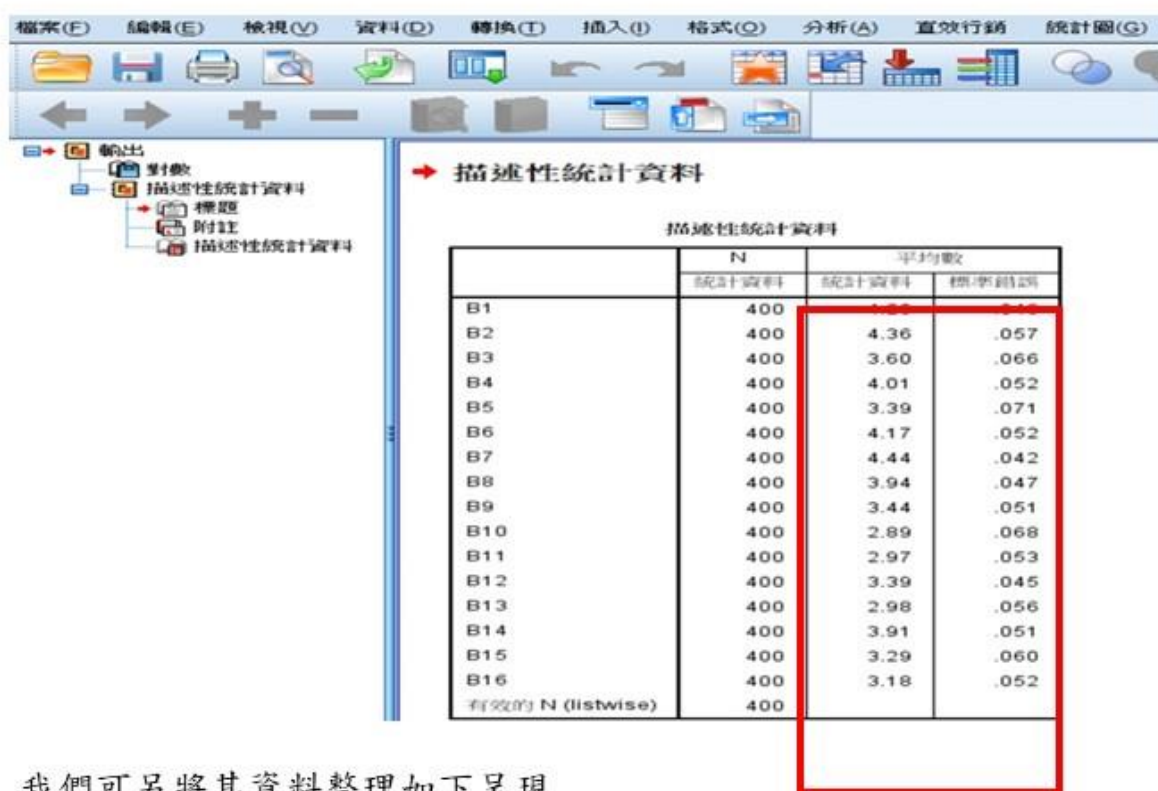
此時會出現對話框，請選取您要的變數並移至右邊變數欄位中



先選取「選項」勾選你要的統計資料後按「繼續」，之後再按「確定」



SPSS運算出的平均數與標準誤資料如下



描述性統計資料

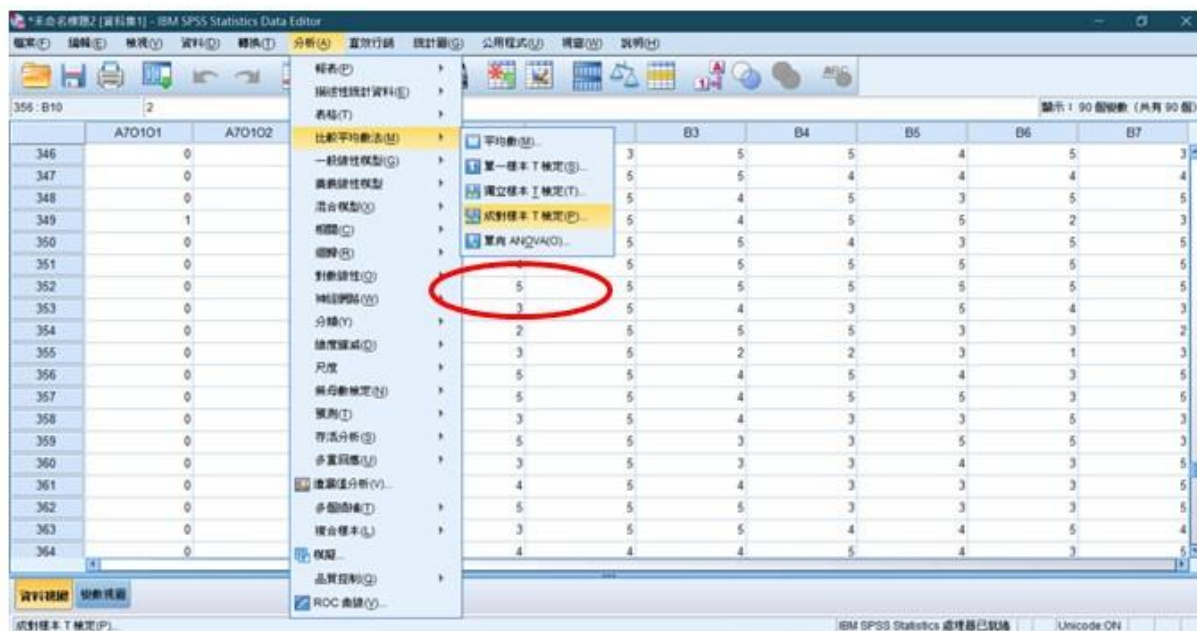
	N	平均數	
		統計資料	標準誤
B1	400		
B2	400	4.36	.057
B3	400	3.60	.066
B4	400	4.01	.052
B5	400	3.39	.071
B6	400	4.17	.052
B7	400	4.44	.042
B8	400	3.94	.047
B9	400	3.44	.051
B10	400	2.89	.068
B11	400	2.97	.053
B12	400	3.39	.045
B13	400	2.98	.056
B14	400	3.91	.051
B15	400	3.29	.060
B16	400	3.18	.052
有效的 N (listwise)	400		

我們可另將其資料整理如下呈現

居民對SFM八指標之重要與表現程度統計				
八組指標 永續森林經營應...	重要程度(B1~B8)		表現程度(B9~B16)	
	平均數	標準誤	平均數	標準誤
森林管理制度重視勞工之權利	4.20	0.048	3.44	0.051
主動舉辦疏伐說明會與討論	4.36	0.057	2.89	0.068
提供打獵與採集之權益	3.60	0.066	2.97	0.053
成立社區巡守隊	4.01	0.052	3.39	0.045
提供社會以及經濟利益	3.39	0.071	2.98	0.056
提供森林的水資源	4.17	0.052	3.91	0.051
疏伐作業對周遭環境的影響	4.44	0.042	3.29	0.060
保存林班地內具有文化價值與社區所需資源	3.94	0.047	3.18	0.052

T檢定操作

選取「分析」--「比較平均數法」--成對樣本T檢定



出現對話框，將變數配對即可按「確定」

依此案例我們將重要變數(B1~B8)與滿意變數(B9~B16)配對



確定後跑出的資料如下

成對樣本統計資料				
		平均數	N	標準偏差
對組 1	B1	4.20	400	.955
	B9	3.44	400	1.029
對組 2	B2	4.36	400	1.148
	B10	2.89	400	1.366
對組 3	B3	3.60	400	1.314
	B11	2.97	400	1.070
對組 4	B4	4.01	400	1.031
	B12	3.39	400	.897
對組 5	B5	3.39	400	1.428
	B13	2.98	400	1.125
對組 6	B6	4.17	400	1.035
	B14	3.91	400	1.016
對組 7	B7	4.44	400	.838
	B15	3.29	400	1.210
對組 8	B8	3.94	400	.932
	B16	3.18	400	1.049

成對樣本檢定									
		成對差異數				T	df	顯著性 (雙尾)	
		平均數	標準偏差	標準錯誤平均 值	95% 差異數的信賴區間 下限 上限				
對組 1	B1 - B9	.760	1.281	.064	.634 .886	11.864	399	.000	
對組 2	B2 - B10	1.465	1.699	.085	1.298 1.632	17.247	399	.000	
對組 3	B3 - B11	.623	1.718	.086	.454 .791	7.246	399	.000	
對組 4	B4 - B12	.617	1.225	.061	.497 .738	10.084	399	.000	
對組 5	B5 - B13	.415	1.363	.068	.281 .549	6.090	399	.000	
對組 6	B6 - B14	.255	.947	.047	.162 .348	5.384	399	.000	
對組 7	B7 - B15	1.147	1.437	.072	1.006 1.289	15.967	399	.000	
對組 8	B8 - B16	.760	1.320	.066	.630 .890	11.517	399	.000	

我們可再將數據資料整理成我們所需要的製成表格

居民在SFM八組指標之認知差異						
八組指標	重要程度(B1-B8)		表現程度(B9-B16)		T	顯著性 (雙尾)
永續森林經營應...	平均數	標準誤	平均數	標準誤		
森林管理制度重視勞工之權利	4.20	0.048	3.44	0.051	11.864**	.000
主動舉辦疏伐說明會與討論	4.36	0.057	2.89	0.068	17.247**	.000
提供打獵與採集之權益	3.60	0.066	2.97	0.053	7.246**	.000
成立社區巡守隊	4.01	0.052	3.39	0.045	10.084**	.000
提供社會以及經濟利益	3.39	0.071	2.98	0.056	6.090**	.000
提供森林的水資源	4.17	0.052	3.91	0.051	5.384**	.000
疏伐作業對周遭環境的影響	4.44	0.042	3.29	0.060	15.967**	.000
保存林班地內具有文化價值與社區所需資源	3.94	0.047	3.18	0.052	11.517**	.000

*Matrilla and James (1977)*提出重要表現程度分析法(*Importance-Performance Analysis; IPA*)，旨在瞭解顧客對企業所提供之產品與服務優劣進行分析，其中重要性為顧客對於產品服務之重要性的感受程度；表現度則是顧客對於產品與服務實際表現情形的衡量。

重要程度	B象限 (威脅/加強改善)	A象限 (機會/繼續保持)
	C象限 (弱點/優先順序低)	D象限 (優勢/供給過度)
表現程度		

A象限重要程度與表現程度皆高，落在此象限表示繼續保持(keep up the good work)，也可視為「機會(opportunities)」

B象限重要程度低但表現良好，落在此象限表示供給過度(possible overkill)，亦可視為「優勢(strength)」

C象限表示重要與表現程度皆低，落於此象限表示優先順序較低(low priority)，亦可視為「弱點(weakness)」

D象限表示重要程度高但表現程度不佳，落在此象限表示加強改善的重點(concentrate) 亦可視為「威脅(threats)」

Importance-performance analysis (IPA)操作

操作步驟如下，請將之前計算出的平均數資料找出

成對樣本統計資料

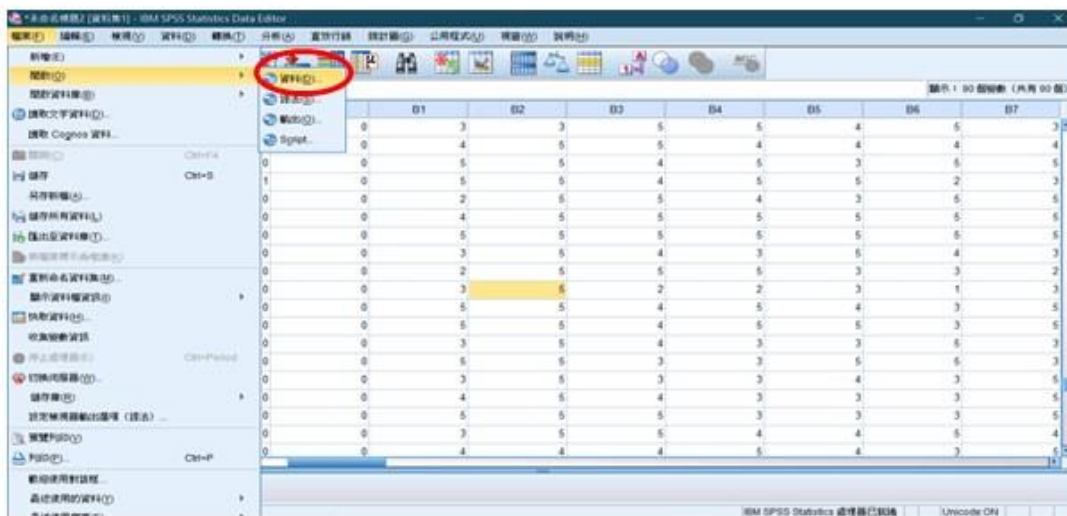
		平均數	N	標準偏差	標準錯誤平均 值
對組 1	B1	4.20	400	.955	.048
	B9	3.44	400	1.029	.051
對組 2	B2	4.36	400	1.148	.057
	B10	2.89	400	1.366	.068
對組 3	B3	3.60	400	1.314	.066
	B11	2.97	400	1.070	.053
對組 4	B4	4.01	400	1.031	.052
	B12	3.39	400	.897	.045
對組 5	B5	3.39	400	1.428	.071
	B13	2.98	400	1.125	.056
對組 6	B6	4.17	400	1.035	.052
	B14	3.91	400	1.016	.051
對組 7	B7	4.44	400	.838	.042
	B15	3.29	400	1.210	.060
對組 8	B8	3.94	400	.932	.047
	B16	3.18	400	1.049	.052

將其平均數分別key入EXCEL表單中並存檔

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	NO	IM	PF					
2	1	4.2	3.44					
3	2	4.36	2.89					
4	3	3.6	2.97					
5	4	4.01	3.39					
6	5	3.39	2.98					
7	6	4.17	3.91					
8	7	4.44	3.29					
9	8	3.94	3.18					
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								

51版本公式 第一二四部分 IPA 第三部分(CE) 工作表1 問卷上的

開啟SPSS軟體，檔案－開啟－資料(檔案匯入方式)



出現對話框後選取資料存取的工作單



即可在SPSS上看到匯入後資料(如下)

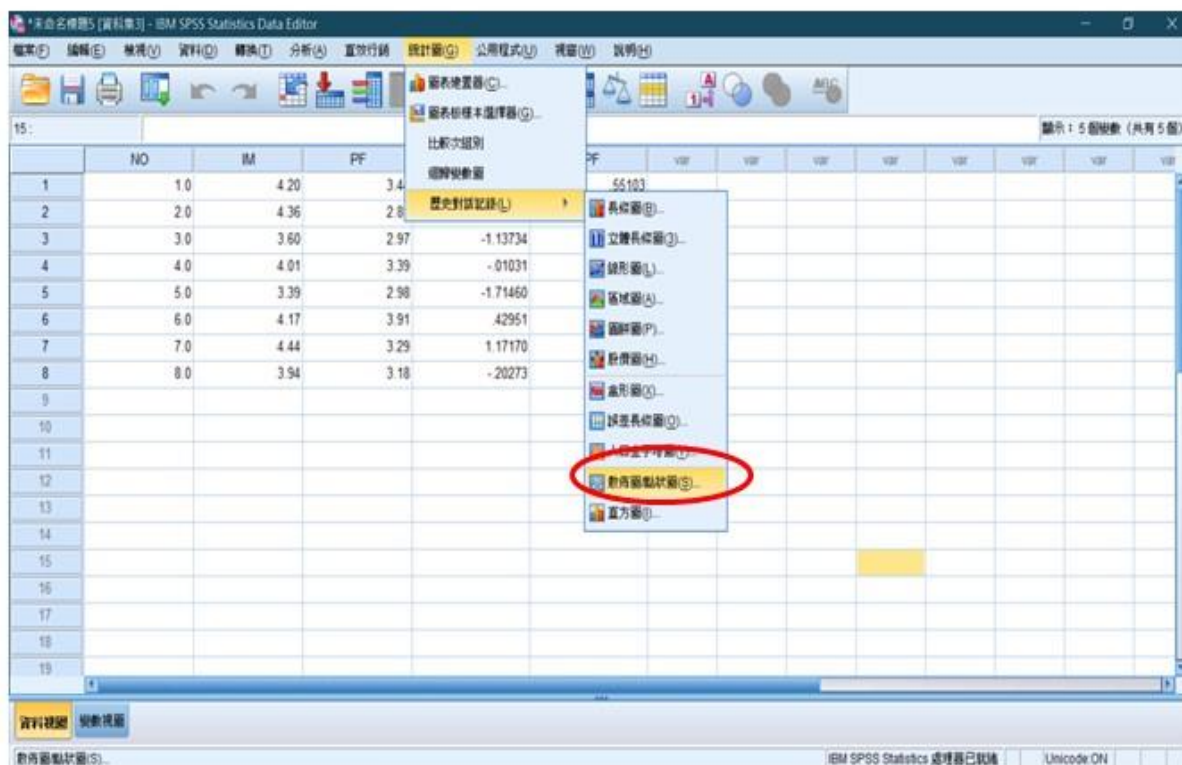
*未命名標題3 [資料集2] - IBM SPSS Statistics Data Editor

	NO	IM	PF	var
1	1.0	4.20	3.44	
2	2.0	4.36	2.89	
3	3.0	3.60	2.97	
4	4.0	4.01	3.39	
5	5.0	3.39	2.98	
6	6.0	4.17	3.91	
7	7.0	4.44	3.29	
8	8.0	3.94	3.18	
9				
10				

回到主表單時，表單中會出現ZIM與ZPF兩欄數值，此即為IPA項線的數值資料。我們將利用此數值來製作圖表。

	NO	IM	PF	ZIM	ZPF
1	1.0	4.20	3.44	.51198	.55103
2	2.0	4.36	2.89	.95179	-1.09832
3	3.0	3.60	2.97	-1.13734	-.85841
4	4.0	4.01	3.39	-.01031	.40109
5	5.0	3.39	2.98	-1.71460	-.82843
6	6.0	4.17	3.91	.42951	1.96048
7	7.0	4.44	3.29	1.17170	.10121
8	8.0	3.94	3.18	-.20273	-.22866
9					
10					

選取統計圖—歷史對話記錄—散佈圖點狀圖



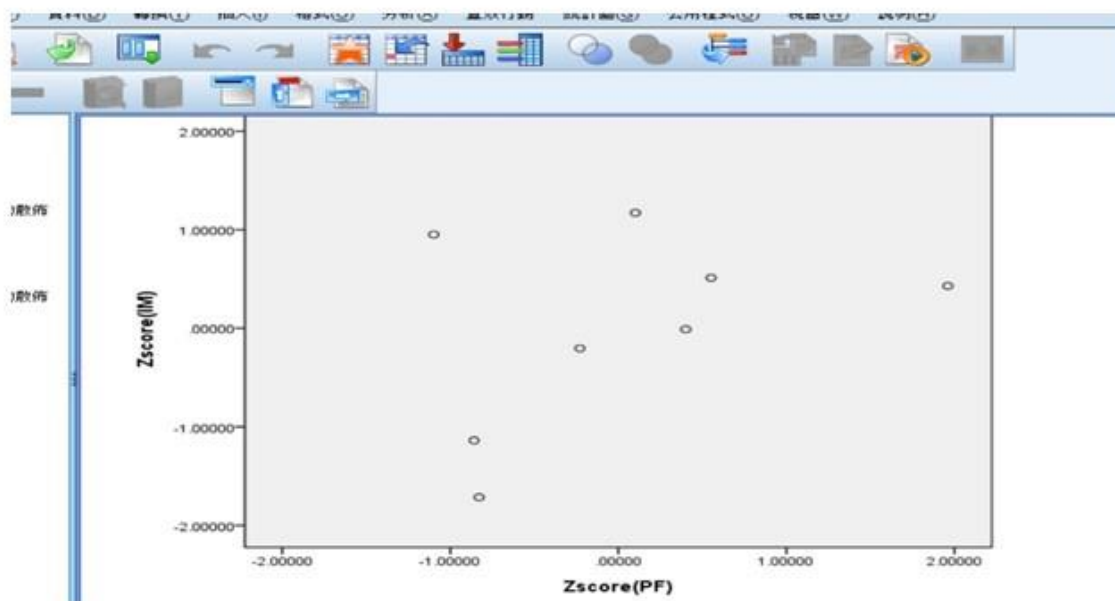
出現對話框，選擇簡單散佈圖—定義



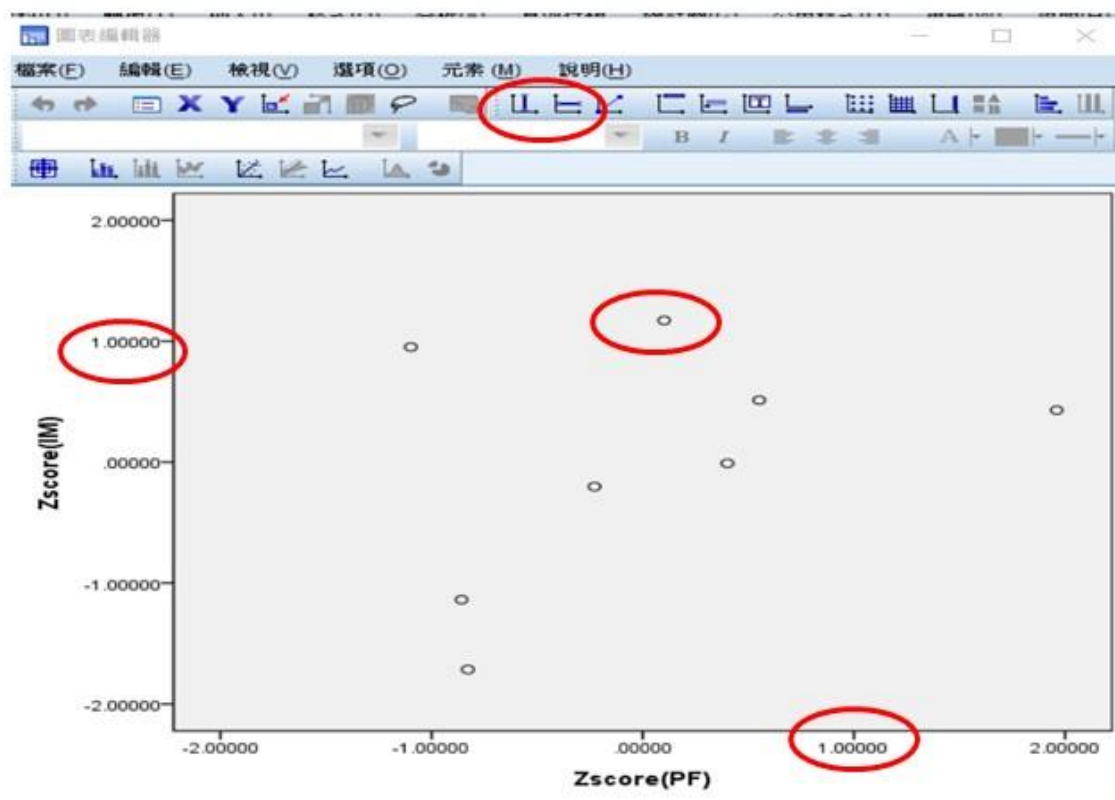
出現對話框，將數值分別放入Y軸與X軸，然後按確定



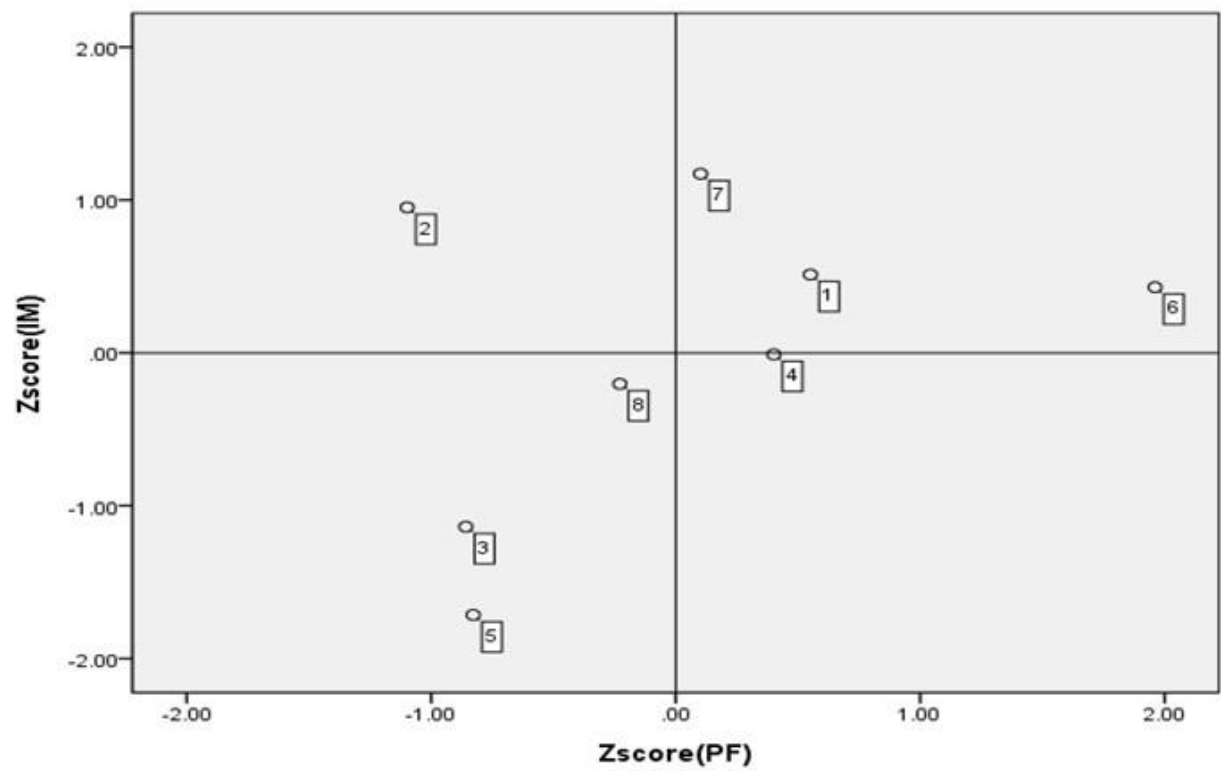
出現此圖表，在圖表上點二下進入編輯



編輯數值與點出軸線，點此位置可出現軸線與可調整數值位數...等



調整好後的IPA圖表



附錄 15、第一次期中審查會議委員意見與答覆

委員	委員意見	意見答覆
盧道杰	1. 樣區選擇與相關生物地理背景的描述可再加強。	已於第二次期中報告中第二章植物調查前言補充相關描述。
	2. 由於疏伐可視為人工干擾，此計畫目標宜再精確釐清。目標是為監測疏伐前後的影響、還是可由地景階層來檢測疏伐的影響，亦或可建立疏伐影響生態的監測機制？	光復與瑞穗兩個疏伐區的天然林、保留帶、疏伐帶皆互相鑲嵌，並且尺度都不大，因此以地景尺度來看的話，可能就是一個被干擾過的山區，而且位置、高度、坡向、水文等可能都沒有差異，可能不適合比較。至於「建立疏伐影響的生態機制」：植物與動物調查部分的主要目的，就是希望能收集到各種樣區內的資料，並比較不同經營利用方式林地之間動植物相的差異。從這些差異中整理出疏伐可能的影響，是這個計劃希望能夠達到的目的。
	3. 以不伐區、舊伐區、次生林、待伐區做為討論的基準是否妥當，可再討論，或可再補充說明各類別的棲地狀況。	已於第二次期中報告中第二章植物調查前言補充說明各類別的棲地描述。
	4. 建議能繪製立體地圖，結合空間資料，更能呈現樣區環境。	取得資料後，會嘗試依委員意見作圖。
	5. 哺乳類與鳥類的活動範圍大，選擇的樣區及計畫時間尺度，是否能呈現疏伐前後對動物活動組成及其頻度的影響？	目前各類棲地的範圍，對哺乳動物和鳥類的確很小，可能很多種類會同時在各類棲地中出現。但是有些物種對於某類棲地可能有特別的偏好(或不偏好)，例如目前的資料顯示水鹿在兩樣區幾乎只出現在舊伐區中(圖 3.5)、山羌則較常出現在未伐區中。這些資料將可反應不同經營管理方式對野生動物的影響。

委員意見	意見答覆
6. 報告書第 69、76 頁，使用漢人、原住民兩相對名詞，建議改為政府與社區或部落。	感謝委員的建議，本計畫已刪除不洽當的字眼。
7. 問卷內使用漢人與原住民兩名詞區分有點不適當，建議改為「政府」與「社區」可能較為恰當。	同上
8. 「社區資本」的種類繁多，是否需要經過專家訪談挑選較重要的指標放入即可？	感謝委員的建議，本計畫已將「社區資本」的理論與分析內容刪除。
9. FSC 之指標與台灣現行政策有差距，是否可以增加兩者間的連結並說明使受訪者更加清楚問項。	感謝委員的建議，在第一次期中報告後，本計畫參酌委員的建議，與花蓮林管處同仁進行兩次的商討，參酌相關建議後，進一步前往社區進行問卷的前測，以瞭解各權益關係人對 FSC 指標的看法，並做適當的修正。相關的內容已呈現如第四章第五節，及附錄 9 問卷內容所示。
10. 由於需要於社區內做問卷調查，是否有必要申請研究倫理(部落同意等等)，以便後續刊登期刊所需。	感謝委員的指教，因為本計畫在社會調查上主要以問卷進行結構式的訪談為主，並未涉及到人體試驗，及較貼身的個人採訪等學術論理有關事項。因此，目前將暫時不申請研究個案學術倫理的評估與送件。
11. 本處辦理本項研究主要目的除建置疏伐區塊之動、植物及社區基本資料，更希望藉由持續監測(本研究期間及研究結束本處人員後續監測)瞭解疏伐後動植、物生態動態變化，及其人工林生態動植物生態恢復能力。後續計畫執行，及針對本處人員後續監測執行的教育訓練，請依此目標辦理。	已於今年度於玉里事業區及萬榮工作站完成第一場與第二場森林生態環境教育訓練，這兩場教育訓練主要著重於動植物野外調查及室內工作進行方式現場講解。第三場將於計畫執行的第三年度舉辦，將會將重點放在社會調查組的教育訓練。

	委員意見	意見答覆
李政賢	1. 林田山事業區部分依本處林地分區劃分為自然保護區及林木經營區，後續樣區設置有無可能含括兩種分區，並分析其差異。	目前監測樣區皆設置在 127 林班地，125.126 林班地雖無設置樣區，但 3 區林班地地理位置接近，林向變化不大，且此計畫著重比較 4 種林相之動植物組成。
邱煌升	1. 植物調查部分有無可能增加蘭科植物的調查，並標示座標位置。	辨識蘭科植物在植物分類上需要一定的專業能力，目前本團隊沒有足夠人力與學者進行系統化調查。如為可採集或易於觀察的種類，將盡力比對特徵後分類。
	2. 未來預計此三個林班要申請 FSC，而問卷設計剛好有呼應到 FSC 指標，但我們期望可以在計劃書內容說明各個問項中所對應之 FSC 指標，未來在申請 FSC 認證時可以給稽核委員瞭解我們的問卷設計是符合 FSC 的條款規定，再請計劃夥伴協助我們。	感謝委員的建議，在第一次期中報告後，本計畫參酌委員的建議，與花蓮林管處同仁進行兩次的商討，參酌相關建議後，進一步前往社區進行問卷的前測，以瞭解各權益關係人對 FSC 指標的看法，並做適當的修正。相關的內容已呈現如第四章第五節，及附錄 9 問卷內容所示。
	3. 目前的研究場域為此三個社區，建議再洽詢當地的鄉公所及原民會，由於許多原住民的傳統領域為互相重疊，若有遺漏之區域擔心未來會有紛爭產生。	感謝委員的建議，為更求研究場域的完整性，及考量委員的建議，經由與林管處商討後，本計畫在社區調查的母體範圍，將分別將兩個林道的明利村、紅葉村、瑞祥村與大馬村納入研究範圍進行考量。
	4. 建請於前言章節增加研究區域介紹(林田山事業區、玉里事業區)	已於第二次期中報告前言補充(第 4、5 頁)。
陳美音	1. 建請於前言章節增加研究背景說明(該人工林於何時造林、本處如何選擇疏伐區域、疏伐方式、伐帶寬度、保留帶寬度、疏伐起迄時間、伐帶新植苗木時間、樹種... 等基本資料)。	已於第二次期中報告中第二章植物調查前言補充(第 7-9 頁)。

委員意見	意見答覆
2. 建請於前言章節增加本計畫研究目的(建立疏伐前、中、後之動植物基本資料...)。	已於第二次期中報告前言條列本計畫研究目標(第 6 頁)。
3. 報告書第 31 頁有提到方法為選定「未疏伐區、剛完成疏伐區、疏伐一年以上地區、次生林」，但後面的調查成果為「不伐區、舊伐區、次生林、待伐區」四種區域，與前項不符，請檢討修正。	已於報告中將四種區域名稱統一為「天然林、舊伐區、新伐區和未伐區」。
4. 報告書第 25、26 頁，比較小苗的多樣性呈顯著差異，請問該棲地類型之比較是合併光復與瑞穗地區的資料做的分析嗎？建請分開比較。另表 2.5，小苗組成亦請將光復及瑞穗地區分開排名。	已於本次期中報告修正分析目標，以單一疏伐區內之四種林相比較。
5. 由於目前社區內主要人口組成主要為老人及小孩，想請問抽樣之範圍是否會納入已經不住在社區之青年或是搬入社區定居一段時間且對社區有感情之青年，因為若僅抽樣目前社區的老人及原住民所得到的樣本效度可能會較低，是否可以針對高知識份子或不同族群來取得問卷資料來增加豐富度。	感謝委員的建議。在抽樣設計上，本計畫依據四個社區之母體人口數作為依據，並依性別與年齡層的比例為依據，進行抽樣設計的設定，如表 4.12 所示。而在現地抽樣時，每天會收樣本時，亦會適時檢討每天的抽樣情況，其降低與母體分配的差異，以降低抽樣的誤差。
6. 整體來看，報告方向將林田山與瑞穗兩個疏伐區來作相對比較，其實我們比較想知道疏伐區與保留的差異。	已於本次期中報告修正分析目標，以單一疏伐區內之四種林相比較。
7. 表 2.5、可將林田山、瑞穗 2 區域分開比較	已於本次期中報告修正分析目標，以單一疏伐區內之四種林相比較。

	委員意見	意見答覆
羅士福	1. 圖 2.16 、棲地類型 1、2、3、4 是否應代換為人工林、天然林、保留帶、伐帶?	已依委員之建議修正為。未伐區、天然林、保留帶、伐帶
	2. 表 3.1 、所列座標(TWD 97) 實際顯示為經緯度座標，請修正	已修正。
	3. 問卷第一部份第三題:「您是否贊成本社區的林木疏伐工作」可能誤導受訪者以為社區正在自行進行疏伐作業，建議調整為「您是否贊成林務局在本社區的傳統領域內從事林木疏伐工作」或是「您是否贊成本社區居民參與傳統領域內之林木疏伐工作」。	感謝委員的建議，相關意見以修改如第四章第五節，及附錄 9 問卷內容所示。
	4. 第一部第 5 到 12 題文意上皆導向「社區的疏伐工作」，但目前社區並未有主動疏伐之行為，請確認文字意思導向為「社區參與林務局主導之林木疏伐工作」還是「社區主導之自發性的林木疏伐工作」，請再思考問卷之設計方向。	「社區資本」的理論與分析內容，較不適合本計畫的評估內容。因此，本計畫將參考委員的建議，刪除社區資本的相關內容與問卷設計題項。
	5. 建議補充環境背景資料的地理(例如:坡度、坡向)、氣象(瑞穗林道測站、馬太鞍苗圃測站)相關資料。	已於第二次期中報告中第二章植物調查前言補充相關描述。
	6. 在造林樹種如柳杉、台灣杉、紅檜、肖楠等種子大量發生期間、可否順便採集送本處作業課(或工作站)作發芽潛力試驗供日後經營參考。	若有採集到前述物種之種子，會再送至林管處作業科做發芽潛力試驗。
	7. 請補充植物調查樣區座標資料(TWD97 座標)。	已於第一次期中報告附錄 1~4 中補充。

	委員意見	意見答覆
	8. 表 3.1 設置相機及錄音機地點座標標示為 97 座標，惟依實際採用座標格式應係經緯度座標，請更正。	已修正。
	9. 報告中多著重於林田山及玉里事業區的比較，後續監測工作請著重同一研究地點不同處理(疏伐帶、保留帶、人工林、次生林)間差異，以及疏伐作業結束後隨著時間產生的變化。	已於本次期中報告修正分析目標，以單一疏伐區內之四種林相比較。
作業課	1. 依據契約第 1 次期中報告審查標準，本期應初步「彙整各國在疏伐作業對社區影響的推行現況及發展趨勢」，惟報告書偏重台灣森林發展沿革、社區資本，請依服務建議書補充各國在疏伐作業對社區影響的推行現況及發展趨勢相關文獻，與研究主題無關文獻建議刪除。	感謝委員的建議，本計畫在第四章第三節已更新中國、東南亞、歐洲的研究案例。
	2. P.55 指本研究有三個社區，請再確認，以林田山為例，除光復鄉大馬村外，萬榮鄉明利村亦主張研究區域為其傳統領域(請玉里工作站協助)	感謝委員的建議，為更求研究場域的完整性，及考量委員的建議，經由與林管處商討後，本計畫在社區調查的母體範圍，將分別將兩個林道的明利村、紅葉村、瑞祥村與大馬村納入研究範圍進行考量。
	3. 表 4.2、4.3、4.4 內羅列諸多文獻請再確認是否與研究主題相關。	「社區資本」的理論與分析內容，較不適合本計畫的評估內容。因此，本計畫將參考委員的建議，刪除社區資本的相關內容與問卷設計題項。
	4. 問卷設計內容為社區居民對森林認證制度的看法及社區資本評估架構，與招標服務建議書(針對社區民眾對疏伐作業的認知與態度進行設計)不符，請修正。	感謝委員的建議，在第一次期中報告後，本計畫參酌委員的建議，與花蓮林管處同仁進行兩次的商討，參酌相關建議後，進一步前往社區進行問卷的前測，以瞭解各權益關係人對 FSC 指標的看法，並做適當的修正。相關的內容已呈現如第四章第五節，及附錄 9 問卷內容所示。

委員意見	意見答覆
5. 依據依據契約第 1 次期中報告審查標準，本期應「完成疏伐作業對於社區影響之問卷設計初稿，並進行問卷試訪」，請補充問卷試訪結果。	感謝委員的建議，本計畫已於 2019 年 6/17-6/19 三日執行前測並完成問卷試訪，共回收 50 份有效問卷。相關的內容已呈現如附錄 8 前測問卷及其敘述統計所示。
6. 問卷第一部分 2.您是否知道花蓮處曾辦理永續森林疏伐工作坊，因該工作坊僅於 106 年度辦理，請修改為疏伐說明會(萬榮站 2019 年度已配合部落會議辦理 2 場，玉里站近期辦理，屆時邀請研究團隊參加)。	1.感謝委員的建議，已修正於第二次期中報告，及附錄 9 所示。 2.感謝委員建議，本計畫團隊已配合參加疏伐說明會。

附錄 16、第二次期中審查會議委員意見與答覆

委員	委員意見	意見答覆
楊委員 瑞芬	1. 有關監測項目儀器操作及數據收集訓練、請老師後續進行調查時可通知工作站派員學習，增加同仁之技能，亦減少老師後續監測之舟車勞頓。	我們會訂定幾個時段，通知花蓮處各工作站，並與工作站聯絡同行人員及會面時間。
	2. 林田山事業區與玉里事業區均在進行疏伐，其模式不一樣，分帶狀和塊狀，環境與模式不一樣，是否會影響監測結果。	植物監測與調查點採取隨機抽樣，目前均分布於帶狀疏伐區域，無法直接比較此結果對塊狀疏伐區之評估效度。就評估方法論而言，植物組的各項監測工具不會隨疏伐模式不同而改變，但未來遇塊狀疏伐時，可能需視情況調整監測點數目，以含括更多空間資訊。 動物監測部分，限於每事業區的疏伐方式，本監測計畫未能比較帶狀疏伐和塊狀疏伐對生物多樣性的影響。
	3. 未來 10 年將持續利用疏伐快速林相改良，可是又侷限在坡向跟我們的林道/作業道的原因，所以採用不同方式的疏伐(塊狀或帶狀)。帶狀疏伐因為不夠寬，在復育造林時可能會陽光不足，他的存活率不足，甚至在樹種的選擇也會考量進去。因此，希望在前言加入不同疏伐方式下，針對坡向、林道、作業道及樹種選擇進行地況的分析比較。	我們會搜尋相關文獻，提供參考。
	4. 有關鼬獾部分，可以詢問部落和獵人，狩獵時有無打到或看到鼬獾，補足監測拍攝的狀況。	在玉里事業區進行教育訓練課程時，有詢問參與人員關於鼬獾的狀況，均表示已有很久沒有發現鼬獾。後續若有機會遇到在山區活動的人員，也會持續詢問狀況。

委員	委員意見	意見答覆
楊委員 瑞芬	5. 有關要讓更多部落族人知道疏伐一節，未來結案報告時可以請老師提供具體經營管理的面向。	團隊將於結案報告中提供如何讓更多部落族人知道疏伐相關工作的建議。
	6. 有關監測建議部分，計畫結束後新計畫監測的進行，有部分將由本處同仁執行，請老師在本計畫結案時，於報告中提供下一階段如何監測的具體建議。	在二次教育訓練中，已介紹本計畫的生物監測資料整理方式。在結案報告中，將會針對後續監測提出具體建議。
	7. 報告書中 166 頁，初步社區潛在協力人員清冊，不清楚是指人員清冊還是人員可參與疏伐項目之清冊，請老師補充。	感謝委員的指教。依據計畫目的「社區潛在人員」係指在林管處的疏伐計畫下，對疏伐作業與永續森林管理較瞭解，有社區意識看法，且未來有可能成為林管處協力伙伴的權益關係人。因此，本計畫在期末報告中，將進一步針對各權益關係人所關注的「永續森林管理指標項目」，進行「社區潛在協力人員清冊」與意見彙整之工作。
	8. 在社會面上，老師在訪視時，部落族人有無表達對疏伐後林產物的需求，本處可協助社區營造產業發展的可能性，例如精油等，老師後續訪視時可將此資訊納入訪視項目。	感謝委員的建議。在訪談時，部落族人確實有關注林產物需求與採集的議題。呈上題，本計畫在期末報告中，將進一步針對各權益關係人所關注的「永續森林管理指標項目」，進行「社區潛在協力人員清冊」與意見彙整之工作。

委員	委員意見	意見答覆
盧委員 道杰	植物: 1. 或可考慮以一個較大完整的地理區來討論森林生產地景。 2. 或可考量一些在地樹種的生長模式。 3. 圖層或可與動物來整合。 4. 是否有可能伴生的本地植種或在未來伐林的經營管理上做考量。	1. 本計畫所選取的樣區和監測點可視為對大區域的取樣，有助於相似林相的討論，但對於林相特性不相同者，則不宜類比。擴大地理區可能含括不同林相，我們可以試圖討論，但難以直接應用此結果。 2. 生長模式往往需要較長時間的資料，我們會參考其他林業研究的資料，進行比較。 3. 動物與植物分布(活動)模式不同，調查方式亦迥異(取樣密度和數量)，難以直接進行圖層套疊，我們會將相同地景的動植物調查結果進行整合和討論。 4. 我們會進行相關分析，探索各林相中植物組成是否有特定群組相互伴生的狀況，以提供未來經營管理之參考。
	動物:鼠類的討論或可以是一個考量的重點。	後續會增加鼠類對森林生態系的相關論述。
	社會: 1. 或可由社區部落有較整體的爬梳。 2. 部落社區的森林認知與知識技術或也有相當的參考價值。	感謝委員的建議。本計畫確實已從社區部落的部分進行研討，將在期末報告時呈現出部落社區對永續森林管理的認知，並比較其異同。
	教育訓練: 1. 建議可由民族生物方面來考量。 2. 會可帶入公民科學的概念想法。	1. 我們會盡量將相關植物學資料加入教材中。 2. 我們會修正教材與訓練內容，將公民科學的概念納入。

委員	委員意見	意見答覆
邱委員 煌升	1. 本計畫未來對林管處申請 FSC 認證是很重要的參考依據，尤其是在社區關係、監測與評估、高保護價值都會參考本計畫的結論。希望針對這部分可以提供論述摘要，俾利主辦運用，而非分散在各章節。	我們將會整合各組的資料與分析結果，綜合論述之。
	2. P8 的論述，例如:新舊伐帶、保留帶、不伐帶等，可以以圖資來示意，方便其他人了解。	目前地圖標示尺度較細，造成閱讀不易。未來我們會考慮其他呈現方式，便於讀者閱覽。
	3. 彙整國際疏伐作業社區影響的現況與發展趨勢的章節，有關日本的部分，是否可以提供日本現在官方對私有林疏伐的政策或與居民、社區的操作方式，尤其是與原住民的關係。	感謝委員的建議，本計畫在期末報告時將會蒐集並彙整日本在現行措施的相關案例。
	4. 拍到的動物照片或影片是否可以提供給主辦單位事實露出。	先前已經提供一些關於水鹿的照片和影片資料。本計畫所有收集到的影像紀錄，均可提供主辦單位。
施委員 心翊	1. 光復林道、瑞穗林道的舊伐區之植物多樣性皆比其他調查樣區多，可否解釋為經擾動後造成風易進入，動物較易進入，使得種子易進入舊伐區而增加植物多樣性。	種子進入舊伐區確為重要的多樣性來源，主因究竟為何，我們將比對種子特性及動物活動度資料，以探索其因。

委員	委員意見	意見答覆
施委員 心翊	2. 承上，若舊伐區因新植苗木而有定期刈草作為，對新植苗木有增加日照，減少競爭壓力的正面助益，但刈草前後卻可能造成動物食物來源、棲地、行為上的改變，可否論述，因刈草前後造成動物族群的動態變化，提供本處在林業經營管理層面，生物多樣性保育上的參考。	檢視自動相機所收集到的資料，樣區刈草活動的頻率極低，能提供比較的資料很少。此外，刈草後的草本植物很快又會繼續成長，刈草本身對動物族群的影響可能只有短期的影響。後續會嘗試檢視自動相機的紀錄，比較刈草前後是否對動物的偵測率是否有所不同。
	3. 啮齒目在天然林與人工林上的生物多樣性差異大，或可解釋天然林多樣的植群(針闊葉林混生)較人工林(以柳杉、台灣杉為主)豐富，造成動物食物來源、微棲地、微氣候上的不同，請論述在林業經營管理(造林樹種、造林方式等)可行的建議。	後續會增加啮齒類動物對於森林生態系的貢獻(或影響)的文獻論述，藉此評估人工林中較少的啮齒類對林業經營是否會有影響。
楊主任 國祥	1. 關於植物的部分，疏伐帶旁植物的生長會比較好，是否可提供相關數據資料，讓現場人員可以和部落說明疏伐後的擾動可增加植物生長。	目前的資料似有此趨勢，但尚未捕捉到顯著的變化。未來我們將持續分析空間上的差異，以瞭解疏伐對植物生長的影響。
	2. 社區共識部分，老師提到專訪對象為社區，社區對象以現場來說是以部落為主，因老師問卷呈現大多數不清楚友舉辦疏伐說明會，麻煩老師補充挑選對象的基礎為何。	感謝委員的指教。本計畫以四個研究社區為研究母體，採現地調查的方式進行訪員面訪的抽樣，以完整呈現出部落民眾的整體看法，並進一步比較其在永續森林管理認知的異同。

委員	委員意見	意見答覆
羅技士 士福	1. 管理處接觸的部落居民為村長、事務組長等核心人員，老師的問卷取樣是均值，所以會問到非核心人員，問卷分析結果才會呈現高比率不知道有開說明會，報告已建議我們往後說民會及教育訓練通知方式可以修改，如增加發傳單等，謝謝老師的建議。	謝委員的補充說明。
張技正 景昇	1. 光復林道及瑞穗林道苗木枯死，居多呈現為環狀和條狀剝皮等情形，不清楚是什麼動物造成，雖不在本委託計畫項下，仍請老師或學生幫忙注意。	目前的監測資料但沒有直接紀錄到剝食樹皮的動物，但水鹿高度偏好出現在種植苗木的新伐區，極可能會啃食苗木。由於現場觀察不易進行，若需收集直接啃食的證據，建議可以在新植苗木後，於造林區增加自動相機的架設，應有機會紀錄到剝食樹皮的物種。
	2. 疏伐說明會的召開目前都是與部落會議主席聯繫，主要配合部落會議期程，於會議中進行說明，與老師設定的均值調查對象不一樣，所以知道的比率不高。	感謝委員的補充說明。
	3. 社區潛在協力附件部分，提及林地內倒垃圾、廢土等，後續如有類似這些訊息，麻煩老師團隊可以即時和管理處反映，可協助減少事件發生。	感謝委員的建議。若未來持續進行現地調查時，有發現相關的意見，會籍時提供給林管處瞭解相關意見。
周主任 源樹	1. 關於動物部分，建議報告中鼬獾和狂犬病關係的敘述可以修正，或是提供佐證資料，亦或另案討論，為避免引起誤解。	在報告中並未肯定敘述狂犬病就是造成此區鼬獾減少的原因；報告中也提出研究人員在現場遭到鼬獾攻擊的案例。在報告中呈現是希望紀錄這些監測資訊，不知會引起甚麼誤解？不過避免對主辦單位造成困擾，已在報告中動物監測的討論中刪除與監測資料無直接關係的文字。

委員	委員意見	意見答覆
周主任 源樹	2. 有關社會調查結果，雖管理處辦理說明會之對象和老師問卷調查對象不一樣，惟在反對意見中如涉有少數核心人員，將影響疏伐之推動，除均值調查外，亦麻煩老師關注核心人員的意見。	感謝委員的指教。本計畫以四個研究社區為研究母體，採現地調查的方式進行訪員面訪的抽樣，以完整呈現出部落民眾的整體看法，並進一步比較其在永續森林管理認知的異同。未來亦會呈現出核心人員的意見。
王技士 甯	1. 有關鼬獾的部分，工作站於瑞穗林道及其周邊保護區架設之儀器均有記錄到，故研究計畫目前無記錄到，可能有季節及架設區域等原因，爰建議調整報告中鼬獾調查之敘述。	如前，已調整報告文字。建議工作站可以檢視自行架設的儀器是否也有發現鼬獾數量減少的現象。

附錄 17、期末審查委員意見與答覆

委員	委員意見	意見答覆
盧委員 道杰	1. 近來台北市立美術館碳中和計畫引起環保團體的意見，顯現 FSC 原則缺乏公眾參與的項目，跟臺灣社會現況有差距。若無法增列相關項目，建議加註研究限制。	依據計畫目的，及期中報告委員的建議，計畫團隊與林管處，及利益關係人確認 SFM 指標，並據此設計出正式問卷。因此，本計畫在 FSC 的原則下所設計的評估指標(表 4.7)，以能反映出研究範圍的永續森林管理暨疏伐作業內涵。研究結果亦指出，成立永續森林管理暨疏伐作業推動平台，召集潛在協力人員進行平台會議，並定期召開疏伐說明會等方式(表 4.17)，將能為協助主管機關持續落實 FSC 與永續森林管理的重要工作項目。
	2. 建議於研究方法與流程或可加註初步社區潛在協力人員其如何建置。	感謝委員建議。已加註社區潛在協力人員之建置原則，並加以補充潛在協力人員單位背景、共同討論議題與建議協力事項(表 4.17)。
	3. P154 事業區簡介一節，建議稍微描述事業區經營計畫之重點。	感謝委員建議。已加註林田山與玉里事業區之說明。
	4. 由於研究結果顯現社區的意見跟其背景有緊密相關，IPA 的結果若能搭配較厚實的背景，如產業、職業、土地利用方式....，或能有更多的詮釋空間。	感謝委員建議。本計畫計畫的評估結果與內容，已符合計畫目的之規劃。並已將將此建議納入潛在的行動方案(圖 4.13 與表 4.18)。
	5. P160-163 所引用的文獻未羅列於第六章參考文獻中。	感謝委員提醒，已將資料補充至參考文獻中。
	6. 少許格式上的不一致，年代以公元為主，西文文獻引用以姓氏為首，建議可以再檢視一下。	感謝委員提醒，檢視修正並將格式統一修正為西元。
	7. 圖 4.5-4.9 很不清楚，建議重新掃描較清楚的圖檔再貼上。	感謝委員建議。已將 IPA 圖檔重新繪製處理。

委員	委員意見	意見答覆
	1. 請增列本研究報告之摘要。	摘要已增列。
李委員 玲玲	2. 本計畫既為單一計畫，期末報告應有共同之計畫緣起、相關背景資料、計畫目標(若為多年期目標，應說明分年目標)。此外應有本計畫相關疏伐作業的整體說明，包括疏伐目的、時間、地點、面積、基地過去經營與撫育內容、疏伐作業內容、撫育內容、補植內容(包括有無保護幼苗措施)等，因為這些資訊都會影響調查樣區選取與調查項目的合理性，以及預期調查結果。如疏伐作業是分年、分區進行，或是擬進行而未進行，建議應有一整體說明。相關圖表的格式與內容請與以統一，以利閱讀及掌握整體狀況。	我們已將緣起、背景及計畫目標統整至前言。本案雖為三年期計畫，但工作目標主要為長期監測，因此每年的工作項目相同，並無分年目標。計畫目標之事業區之建構年份以統整至前言，但本區經營強度低，撫育措施甚少(計畫第一次現勘時已向工作站人員請教過)。

委員	委員意見	意見答覆
	3. 本計畫目標雖是比較疏伐前後動植物相差異，但比較差異的重點之一應該是確認疏伐作業的內容與方式是否有達到疏伐的目的，因此原本疏伐作業的目的與內容是計畫執行的最重要依據。但本計畫並未說明原本疏伐作業的目的，以至於動植物調查部分的前言、方法、結果，多屬一般生物多樣性調查，不知其內容是否足以反映依疏伐目的所預期在疏伐基地與保留帶、未伐帶、天然林內動植物相的差異。較佳的作法，應是針對疏伐目的與預期成效，回顧相關文獻報告，設計樣區選取、取樣方法、資料收集項目與內容，以評估疏伐的成效。	本計畫原始目標並非評估疏伐對林份的影響，而是根據 FSC 認證的原則，針對生物多樣性及社區影響進行監測與評估。本計畫工作內容確實含括樹木調查，因此可以計算生長量及死亡率，作為簡單的評估工具。短期內從死亡率來看，大樹鮮少死亡；生長量則的確以伐帶側之保留帶為最高。我們希望瞭解生長量是否由伐帶往林內遞減，然時間太短，目前尚無法看出空間上的趨勢。 如計畫目標中所述，動植物調查的目標是提供疏伐作業前後動植物組成的基本資料。所以在結果中，呈現物種名錄和相對數量等一般生物多樣性調查資料是重要的計畫目標。

委員	委員意見	意見答覆
	4. 本計畫動植物樣區、樣方、樣線所選擇設置的位置是否有跨組討論？或是動植物調查是否在同一或相鄰地區？由於動植物調查樣區、樣方、樣線的說明、圖層呈現與標示的方式都不相同，也未彼此引述，因此很難判斷。此外，動物調查樣區、樣線的說明太簡，也缺乏環境背景的敘述，後人應很難重複，也很難知道調查結果是否會受周邊環境影響；各類樣區僅有一台攝影機、錄音機，缺乏重複，也未知代表性，特別是植物調查已說明，植物相有地點間的差異。植物調查部分未說明天然林與人工未伐林選取位置的條件，依據圖面判斷，此些地點距新舊疏伐區有相當距離，且離林道距離太近，不知是否因此植物組成與新舊疏伐區的保留帶有基本的差異，影響結果之比對。	動植物組在樣區選擇上確是經過討論的，因此動物組使用的設備均設在植物組的樣區內或附近。在計畫執行期間不論自動相機或是錄音機都有紀錄到植物組調查人員的工作情形。 樣區的位置均有附上位置圖(圖 3.2)和經緯度座標和地點描述(附錄 8)，之後即使因為疏伐作業造成環境改變，也能找到相同地點。 受限於經費(和設備)，無法增加自動相機和自動錄音機的數量。但是我們在光復林道和瑞穗林道的各類環境均有一組調查設備，亦即每類型的棲地環境(天然林、未伐區、舊伐區等)均有二組重複。 事業區內林道密佈，其實難以避免，但平時人煙罕至，只有低量的經營活動(即砍草等撫育工作)，因此疏伐後的人為活動影響應該甚少。

委員	委員意見	意見答覆
	5. 動植物相都有在不同時間，設置不同地點與樣區和樣線數量及器材的狀況，後續的調查時間亦隨項目而有不同的配置，甚至有修正。建議方法章節應有一總表整體說明樣區設置的時間、地點、內容及調查、複查的時間等，同時統一各類處理樣區的名稱，新舊伐區應在表中註明疏伐時間，待伐區應註明預計疏伐時間，以利閱讀與理解。此外，植物部分新舊伐區木本植物胸徑變化無資料之原因為何？若是未調查也應在總表中註明。	動植物監測樣區的設置時間與樣區詳細資訊已詳列於附錄 1、2、3、4、8。新舊伐區內僅有疏伐後新植之小苗，個體甚小，無法測量胸高直徑，因此無法計算胸徑增長量。我們已在相關表格中加以說明。 由於疏伐作業的伐包和工程因故延期，未能如計畫預期在各類環境設置樣站，以致在調查期間需調整調查設備的設置位置。另外，動物和植物調查設備架設的時間略有不同(因為相關設備採購時程不同)，所以分別敘述架設時間。動物部分的架設位置說明(含座標)已在附錄 8 中呈現，並增加各樣站自動相機和自動錄音機的工作期間，以及疏伐作業的年代。 林田山事業區原訂的待伐區因為疏伐計畫停止而撤站，並移至新伐區中進行監測。玉里事業區的待伐區至計畫結束時仍在進行疏伐作業，致此區無新伐區的資料。相關說明均已在附錄 8 中呈現。
	6. 本報告結果部分提供許多研究地動植物相的資訊，但因各基地的基本條件差異頗大，影響比較的效果，這也是選取樣區、決定需要多少與何種重複等設計需要特別考量之處。此外，動植物相章節建議改為有主題句重點敘述，配合適當圖表的方式說明，以利閱讀。討論部分請提供相關文獻與佐證資料。另請動植物部分請參考社區影響分析部分，有一獨立的建議章節，依據結果與討論，提出對林管處後續疏伐作業或調查監測的具體建議。	儘管不同林相之間的差異是可以預期的，但同類型林相的異質性如何，在未進行調查之前實屬未知。我們的計畫涵蓋之林相和區域複雜，導致每一個類型的樣本數偏少。經過追蹤和分析，我們將對以後的監測工作提出建議，請未來的監測團隊增加樣本數。討論及建議部分將參考建議進行整理與更動。 動物部分已在結果和討論中增加各段的主題，並增加一些佐證說明。動物部分的摘要和建議，已增加至植物部分中。

委員	委員意見	意見答覆
	7. 請檢視方法、結果、討論之敘述避免錯置(此部分在社區影響部分問題較少，動植物的部分，都有在結果中說明應該在方法中敘述的內容，或是在討論中提出更詳細的結果資料等問題)，並請再重新確認本報告圖表之內容正確性避免圖內說明與圖說不一致及國曆、西曆、文獻引用格式統一(例：P59、P155、P156)。並確認文章前後敘述一致及名詞使用之適用性(例：P7 最後一段，第二行的監測點與之後樣區的公里數、海拔不一致；表 2.1 和 2.9 六種”林相”類型，建議改為”樣區”類型，因為新舊伐帶並非林相；P48 種子網應是”收集(collect)”而非”收穫”(harvest)”種子；P92 有效物種數應是較實際物種數偏低，而非”下降”；P93 第一行新物種”移入”而非”入侵”，因為入侵有其他意涵。)	我們已依照建議將錯置的方法與結果重新編排，以利閱讀。年份格式除特殊狀況外，一律改為西元。『收穫』、『下降』、『入侵』等用詞已依照建議修正為『收集』、『偏低』、『進入』。 公里數誤植，已修正。 林相二字雖有誤用之虞，但可幫助讀者與研究人員對森林形象產生直接連結，故保留。本團隊對此名詞在本計畫中的特用性加以說明。
	1. 作者的期末報告符合計畫所提出的要求。	感謝委員提供意見
	2. 請增列本研究報告之摘要。	摘要已增列。
陳 委 員 子 英	3. P3.末尾的(Forest management monitoring,FAO)及 P7.如為參考文獻應依參考文獻方式列出。	此為網頁資訊，已列入文獻中。

委員	委員意見	意見答覆
	4. 作者辛苦調查了 1.上木及植被的資料、2.種子雨和 3.幼苗的資料，經 107 年 12 月到 109 年 4 月共一年的資料，建議在調查的結果中綜合三者的資料對疏伐作業與對照的森林之間，針對上方樹種在種子雨和下方幼苗更新及側方植物種源庫對植被動態的結果和作業的成果作簡單的回應。以方便未來林管處擬定疏伐作業區植物與植群的監測與研究方向。	我們增加了各區種子-樹木名錄比較及種子-小苗比較，作為幼苗更新之參考。然而，因監測時間短，種子數量及小苗數量較少，目前僅進行名錄比較，未進行量化分析。此資訊卻可提醒監測團隊，未來可以降低監測頻率但須提高監測點樣本數。
王委員 怡靖	1. 部落整合是林管處面臨的最大問題，建立平台係以各部落族群為單位各自成立或以疏伐關係人請部落推派代表共同成立較佳及效益較好?	感謝委員的建議。 本計畫依據調查與研究結果，建議先彙整出「社區潛在協力人員清冊」，針對各村落潛在人力意見綜整(表 4.17)，潛在協力人員單位背景、共同討論議題與建議協力事項(表 4.18)。其次，建議由林管處於單位設定固定連絡窗口，並規劃「永續森林管理暨疏伐作業推動平台」，期能在 FSC 原則下強化「社區關係」與「原住民相關權利」。
	2. 本報告中各村落對各議題關切程度不同，日後本處辦理說明之優先順序可否給予建議?希望從對疏伐接受度高的部落著手，以群體的力量互相影響。	感謝委員的建議。 建議林管處可先辦理各村落之「疏伐作業說明會」，並由瑞祥村、明利村、大馬村及紅葉村，開始著手「永續森林管理暨疏伐作業推動平台」之說明會，將有助於林管處說明 FSC 推動的重要政策，並藉此機會與村民建立良好關係，以利後續行動方案執行。在議題探討上，建議可依序從舉辦農特產品推廣活動、推廣部落旅遊活動、成立社區巡守隊、聘用在地居民擔任疏伐工作人員、持續進行動植物監測計劃、持續蒐集居民對永續森林管理與疏伐作業推動意見及探討原住民勞工權益等...議題，依序加以規劃。

委員	委員意見	意見答覆
邱委員 煌升	1. 二事業區水鹿均有最高 OI 值，亦造成許多小苗被啃食或剝樹皮之情形，導致造林成效不佳，不知團隊是否有防治水鹿的建議方案，提供主辦單位參考。	日本林業單位對於防止鹿科動物或熊對造林木之傷害，通常採取覆網的方式，阻隔動物對樹皮的啃食或撕扯。動物部分已在結果和討論中增加各段的主題，並增加一些佐證說明。
	2. 林管處及貴團隊至少辦理二場次說明會及現地勘查二場次，但問卷調查中，多數居民仍表示不知道曾辦理過疏伐說明會。團隊是否可提出有效的解決方案？	感謝委員的建議。 本計畫依據調查與研究結果，建議先彙整出「社區潛在協力人員清冊」，針對各村落潛在人力意見綜整(表 4.16)，潛在協力人員單位背景、共同討論議題與建議協力事項(表 4.17)。其次，建議由林管處於單位設定固定連絡窗口，並規劃「永續森林管理暨疏伐作業推動平台」，期能在 FSC 原則下強化「社區關係」與「原住民相關權利」。因此，建議林管處可在「永續森林管理暨疏伐作業推動平台」與「社區潛在協力人員清冊」的架構下，定期舉辦各村落之「永續森林管理與疏伐作業說明會」，期能在「永續森林管理與疏伐作業之相關行動方案」(第四章第七節)、永續森林管理暨疏伐經營 PDCA 架構(圖 4.13)及永續森林管理暨疏伐作業行動方案推動措施(表 4.18)，規劃短中長期的推動方案。
	3. 本報告內容詳盡，歷時三年，為利後續本處疏伐作業之參考，結論與建議應獨立一個章節(目前置於第四章第 7 節)，並就全貌(動物植物、疏伐作業區對社區影響)做整體論述。	已將結論與建議獨立為第五章
	1. P152 倒數第 4 行，林田山事業區前不須加「花蓮」。	感謝委員建議。資料已修正。
張委員 景昇	2. P.154 林田山事業區之研究區域.....面積約 175 公頃，高度約從「200」公尺至 1,500 公尺.....，海拔似有錯誤。	感謝委員建議。資料已修正。

委員	委員意見	意見答覆
	3. 表 4.2-4.5 閱讀不易，是否簡化為各村住民族別？另，P.156 明利村人口數 800 人，與表 4.2 不符(801 人)；P.158 紅葉村人口 1,269 人，與表 4.5 人口數不符(1,257 人)，原住民男女合計(1,198+36=1,234 人?)與族別合計 1,162 人不符(30+2+84+959+10+77)。	感謝委員建議。已合併表格並更新表格資訊。
	4. P192 倒數第 2 行，註 8 受訪社區居民所「認識」的部落遺址主要為瑞穗林道 32 公里舊採礦場，萬榮林道 12 公里灌溉水圳等。惟，採礦場及水圳等係早期開發行為，列為「知道」有部落遺址是否適當？P193 其他***，認為一定有高保育價值項目，但無法具體說明地點、內容，也列為「知道」，似不合理。又，祭祀場所(如布農族祖先的墳墓)是否為於林管處轄管林地或疏伐區域內？亦或位於林地周邊？可否說明。	感謝委員建議。此部份僅為少數受訪之意見，並非整體受訪者之共識。為避免不必要之誤會，已相關文字刪除。
	5. P219 社區潛在協力人員清冊探討乙節，請補充說明潛在協力人員選定原則，並分析後續可與本處協力議題或事項。「附錄 10 社區潛在協力人員清冊」實際內容為部分人員之訪談紀錄，請依契約確實提供「社區潛在協力人員清冊」，並註明姓名、聯繫方式及可協力事項等資訊。	感謝委員建議。 本計畫依據調查與研究結果，建議先彙整出「社區潛在協力人員清冊」，針對各村落潛在人力意見綜整(表 4.16)，潛在協力人員單位背景、共同討論議題與建議協力事項(表 4.17)。其次，建議由林管處於單位設定固定連絡窗口，並規劃「永續森林管理暨疏伐作業推動平台」，期能在 FSC 原則下強化「社區關係」與「原住民相關權利」。因此，建議林管處可在「永續森林管理暨疏伐作業推動平台」與「社區潛在協力人員清冊」的架構下，定期舉辦各村落之「永續森林管理與疏伐作業說明會」，期能在「永續森林管理與疏伐作業之相關行動方案」(第四章第七節)、永續森林管理暨疏伐經營 PDCA 架構(圖 4.13)及永續森林管理暨疏伐作業行動方案推動措施(表 4.18)，規劃短中長期的推動方案。

委員	委員意見	意見答覆
	1. P8.第八行：資料提供者為林田山工作站？	此資料確為工作站人員於現勘時提供，已加上『個人通訊』說明之。
王委員 元均	2. P26.第三行：柏拉「墓」→柏拉「木」。鵝「長」柴→鵝「掌」柴。	錯字已更正，感謝委員提醒。
	3. 整體而言，期末呈現內容符合本機關招標需求，惟第四章疏伐作業對社區影響之監測與評析中指出，當前森林管理制度最急需改善的指標為「主動舉辦疏伐說明會與討論」和「疏伐作業對周遭環境的影響」前者可透過量化次數來改善，惟後者是否有更具體的改善建議？	感謝委員建議。 本計畫依據調查與研究結果，已先彙整出「社區潛在協力人員清冊」，針對各村落潛在人力意見綜整(表 4.16)，潛在協力人員單位背景、共同討論議題與建議協力事項(表 4.17)。其次，建議由林管處於單位設定固定連絡窗口，並規劃「永續森林管理暨疏伐作業推動平台」，期能在 FSC 原則下強化「社區關係」與「原住民相關權利」。因此，建議林管處可在「永續森林管理暨疏伐作業推動平台」與「社區潛在協力人員清冊」的架構下，定期舉辦各村落之「永續森林管理與疏伐作業說明會」，期能在「永續森林管理與疏伐作業之相關行動方案」(第四章第七節)、永續森林管理暨疏伐經營 PDCA 架構(圖 4.13)及永續森林管理暨疏伐作業行動方案推動措施(表 4.18)，規劃短中長期的推動方案。
	1. 報告內文之年份不一，請統一使用民國或西元紀年。	除特殊狀況外，全文改以西元紀年。
	2. 建議增列報告摘要，簡述整體的報告成果。	已增列摘要。
施委員 心翊	3. 建議增列結論與建議章節，就植物調查、動物調查、疏伐作業對社區影響等各章之討論，作系統性的說明，從而瞭解疏伐前後植群的變化對於動物分布的影響，以及社區對於疏伐作業的認知與期待，供本處後續林業經營之參考。	已將結論與建議獨立為第五章。

委員	委員意見	意見答覆
	4. 延續上述建議，報告書 p.135 提到台灣水鹿在二個事業區的舊伐區或新伐區都有最高的 OI 值，推測伐區空曠、陽光充足、植物生長旺盛等因素，提供大型草食性動物所需的棲地，但也造成造林樹種遭啃食的情況(p.94)，如何在營林及物種保育的需求上取得平衡，希能提供可行的經營策略。	如前所述，已在動物部分的討論中，根據現場會勘和本計畫的發現，增加建議嘗試的防治策略。
	5. P.141 針對鼬獾、白鼻心等食肉目動物數量，玉里事業區明顯小於林田山事業區，且數量都有急速減少，推測為狂犬病所影響，後續有何建議執行相關的監測或調查，以及食肉目動物減少會否造成齧齒目動物增加，對於造林木的影響評估。	狂犬病是我們認為造成玉里事業區食肉目動物(特別是鼬獾)數量減少的原因之一。食肉目動物數量的變化，或與疏伐作業無直接關係，唯基於生物多樣性的保育，建議後除持續監測他們數量的變化狀況外，也能進行野生動物疾病的調查，並尋求獸醫的專業意見。 目前我們的調查資料沒有顯示食肉目動物和齧齒動物之間有數量消長的現象。調查區域內齧齒類主要出現在天然林中，對於造林木的直接影響應該不大。
業務課 (作業課)	1. P24 植物調查結果三次調查已完成 2349 株植物之鑑定(97.8%)，剩餘部分是否會全數鑑定完成?P33 內文天然林內樹木...最大胸徑增長量為 1.6cm 為未鑑定非造林樹種是否可以完成鑑定?	我們在三月份完成最後一次調查，四月份整理資料。原預計前往樣區進行採集和樹種鑑定之行程因疫情緣故中止。我們將在國內疫情減緩後，派員前往採集並進行樹種鑑定。由於此工作無法在結案前完成，報告仍維持『未鑑定』，然鑑定完成後，我們將提供更新之資料給花蓮林管處。
	2. 表 2.8 林田山事業區地被植物重要植，排序 63 物種為台灣肖楠。台灣肖楠應屬於喬木類，請再確認是否適宜歸類於該表格。	地被調查包含木本小苗，因此我們將所有木本小苗列入地被植物重要值表格中。
	3. P107 第 1 行敘述將設備從待伐區移至薪伐區致使新伐區資料量少於其他監測站，似有衝突。	林田山事業區天然林、未伐區和舊伐區等站，都是計畫期間全程都有監測資料(2018 年 9 月起)，而新伐區則是於 2019 年期中審查會議後才架設，故收集的資料量少於其他監測站。

委員	委員意見	意見答覆
	4. 圖 3.8 圖表名稱為疏伐區除草作業動物數量之變化，與其圖表內容標示為疏伐前後似有衝突。圖 4.1、4.2 圖名為林田山事業區但圖例為玉里，請再重新確認正確性。	已將圖例的『疏伐前，疏伐後』改成『除草前，除草後』，謝謝指正。(圖 3.7)。圖片名稱已更正並重新編排至第一章。
	5. 本案契約規定於社會調查部分需協助提出經營活動-疏伐作業對社會的衝擊及相關的行動方案一式，建議於目錄或是內容中獨立一章節抑或明確敘述，以利本處參照。	感謝委員建議。 「永續森林管理與疏伐作業之相關行動方案」的部分，以整理如第四章第七節所示，並據此規劃出永續森林管理暨疏伐經營PDCA架構(圖 4.13)及永續森林管理暨疏伐作業行動方案推動措施(表 4.18)，以供林管處在推動「永續森林管理暨疏伐經營管理方案」之參酌。