

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

子計畫五：人工林不同疏伐強度作業對脊椎動物族群及群聚 組成之影響(1/3)

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC94-2621-Z-029-001-

執行期間：94年08月01日至95年07月31日

執行單位：東海大學生命科學系

計畫主持人：林良恭

共同主持人：關永才

計畫參與人員：Dr. Cara Lin Bridgman、林艾德、巫奇勳、莊銘豐、劉宛宜、徐睿伶、劉俊良、鄭偉群、童淑媚、王豫煌、陳家鴻、袁守立、朱巧雯、吳榮笙、陳柏豪、張育誠、侯惠美

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 95 年 6 月 1 日

中文摘要

台灣地區人工林為森林生態系之一部分，所佔面積達42萬公頃。陸域脊椎動物在森林生態系的食物網中扮演捕食者與被捕食者的角色，且對於棲地環境之變化非常敏感，極適合作為指標生物及保護傘生物來探討環境變動對生物多樣性所造成之影響。因此了解人工林動態與不同結構對於脊椎動物多樣性的影響，作為人工森林經營管裡重要的參考。本計劃將藉由比較群聚結構及物種組成，探討南投林管處巒大事業區人倫林道人工柳杉林不同疏伐程度，對陸域脊椎動物多樣性的影響。本計劃第一年選定未來做為三種不同疏伐程度（0%、25%和50%）作業的12個樣區，進行脊椎動物多樣性組成調查。本年度成果兩棲類共有6種；爬行動物則記錄5種。在柳杉造林區域裡，鳥種的多樣性較闊葉林區域為低，但在人造林區域的十二個樣區之間，鳥類物種數多樣性則非常的相近（範圍9到15，平均11.42）。自動相機共拍攝到中大型哺乳動物5種；小型食蟲目動物—鼯鼠為人造林下層最顯著之哺乳動物類群。

關鍵字：生態系經營、人工森林、脊椎動物、疏伐

Abstract

Man-made forest ecosystem occupied about 420,000 ha in Taiwan. Terrestrial vertebrate fauna accounts for the dominant of animal diversity in the forest ecosystem, and are important in mediating interactions with predators and preys. Moreover, vertebrates are very sensitive to the conditions of habitats, and therefore they are suitable ecological indicators and as an umbrella species to assess the effects of environmental impacts on biodiversity. Understanding the effects of various strategies for forest restoration on vertebrate biodiversity plays a central role in long-term management of forests in Taiwan. This study aims to investigate the diversity of vertebrates in the Japanese cedar plantation of Nantou Forestry Districts and to assess the influences of various degree of logging (0%, 25%, and 50% treatments) on vertebrate diversity. The results of first year study has been set 12 experimental 1 ha-plots and total of 6 species amphibians, 5 species reptiles were found. Higher bird species diversity of natural forest site was found than of the plantation site. However, the similar species number was found at all 12 experimental plots of the Japanese cedar areas (range 9-15, average 11.42). Shrews (Insectivora, Soricidae) were the dominant mammals in the understratum of the Japanese cedar plantation.

Key words: Ecosystem, Man-mode forest, Vertebrates, and Thinning

一、前言

台灣森林面積占全島總面積的58%，其中超過76%為國有林地。而在國有林地中，約42萬公頃為人工造林地。80年代因自然保育意識高漲，政府除禁止砍伐原生林外，也限制人工林之伐量。由於過去造林偏重於造林木之木材利用，因此形成大面積單純林相之林分結構。為符合現今人工林永續發展－生態系經營之理念，實有必要對現存之人工林實施疏伐（thinning）作業，配合林下人工間植或天然更新方式形成混淆或複層林，以增加人工林結構之異質度和生物多樣性。由於人工林的生物多樣性不若天然林來得豐富（Curry 1991；Hunter 1999），如存在於人工林的林下植被物種（Spellerberg and Sawyer 1996）、森林內部鳥種

（Disney and Stoiles 1976；Mitra and Sheldon 1993；Thiollay 1995；Christian *et al.*, 1996）、哺乳動物（Duff *et al.*, 1984）及兩棲爬行動物多樣性（Ash and Bruce 1994；Petranka *et al.*, 1994；Means *et al.*, 1996；Pearman 1997）較天然林低。惟人工森林棲地復育（habitat restoration）的疏伐經營作業應可發揮生物多樣性保育功效。

疏伐是對林地內樹木的密度、品質或分佈進行部分的砍伐移除，對於森林結構、物化環境可以造成立即的變化，影響層面可能較大可視為一項負的生態干擾（郭寶章 1991）。然疏伐所造成的棲地變化對野生動物而言並不全然是負面的干擾（Taker 1981；Bender *et al.*, 1997；Pearman 1997；Vitt *et al.*, 1998）。國內以疏伐與野生動物關係為文研究的並不多，大部分偏重於松鼠科對造林地危害的探討，其中撫育疏伐對松鼠危害有減緩之效果（郭寶章 1985；廖宇賡 1985），近年則有台灣杉純林疏伐對鳥類及鼠類群聚影響之初步研究（張學文等 2000）。陸域脊椎動物對於棲地需求較為多樣，但需求範圍也較廣大，因此常作為保護區的其他無脊椎動物的保護傘種（umbrella species）。在森林生態系極為複雜的情況下，欲達成人工林生物多樣性保育經營管理目標，必須對於森林環境脊椎動物資源資料加以蒐集，並就不同疏伐處理條件比較脊椎動物之組成與動態，擬定出人工林生物多樣性保育經營因應策略，以提供森林經營管理者有所依據。

二、研究目的

本項研究為整合計劃，從真菌、植物、昆蟲、蜘蛛、兩棲爬蟲鳥類及哺乳類等生物階層，以不同程度的疏伐人工林之經營模式，了解其對生態系影響，進而整合出人工林生物多樣性保育策略。脊椎動物是生態系的結構及功能上佔很重要的成員，不管是在群聚結構及組成、食物網、能量和物質的流動與循環等扮演不可缺的角色。脊椎動物的組成和動態也和植物及其他環境因子一樣，也很易受疏林的影響。脊椎動物中鳥獸及兩生爬蟲類，其食物資源與棲息地為無脊椎動物與植物，因此脊椎動物的多樣性及族聚結構將有助於解釋無脊椎動物、植物和相關森林無機環境在不同疏伐處理組間之差異。本計畫乃就該如何疏伐？不同程度疏伐處理對脊椎動物多樣性及森林功能的影響為何？探討疏林對脊椎動物的族群及群聚組成之影響，比較疏林作業前後脊椎動物在族群及群聚組成的差異，同時也監測族群及群聚在空間及時間上的變化。

三、研究方法

本研究在南投林管處巒大事業區第74林班選擇未疏伐柳杉人工造林，設定十二個一公頃（100公尺X 100公尺）之正方形樣區（見圖一），進行該柳杉造林地疏伐前（本年度執行內容）、疏伐中（第二年計畫內容）、與疏伐後（第三年計畫內容）的脊椎動物在族群及群聚組成調查。

1. 兩棲爬行動物調查

本調查由民國95年2月進行至5月，每個樣區每兩個月調查一次，每次調查七整天。每一樣區利用直接搜查法、改良式陷阱法及遮蔽物法三種方法來調查（呂光洋等 1996；Hsu *et al.*, 2005）。

（一）目視預測法：在每個樣區作穿越線搜查，搜尋包括樹上（2公尺內）、落葉層或遮蔽物下的個體。捕捉的個體將測量其體長、體重、性別、生殖狀態等，同時也將會記錄出現的巨棲地與微棲地特徵，最後以剪趾法標記後釋放。

（二）改良式陷阱法（side-flap pail trap）：在每個樣區設置了兩組「直線圍籬掉落式陷阱」，每組有一個5公尺長的攔截籬。設置方式是先裝設5公尺的攔截籬以引導或限制動物行走的方向，並在圍籬的兩端各埋設一個高約40公分高的掉落式陷阱桶，陷阱桶深30公分，直徑30公分的水桶埋入地下使之與地面齊平，在實驗時間前一天，先將所有陷阱打開，並於每日巡視陷阱，記錄陷阱內捕捉到的種類與隻數。捕捉到的個體將測量其體長、體重、性別、生殖狀態等，測量完畢後以剪趾法標記後並釋放，以利日後的再捕捉與監測紀錄（Heyer *et al.*, 1994）。

（三）改良式陷阱法遮蔽物法（shelter or artificial covers）：在每個樣區放置遮蔽墊、PVC管以吸引兩爬動物來休息或躲藏。

（四）改良式陷阱法蛇籠陷阱捕捉法：利用由蝦籠與紗網製成的改良式蛇籠，兩端為只能進入難以逃脫的開口，以此可以捕捉到較大型蛇類，彌補先前調查法的不足。

除了樣區內的調查之外，在樣區外（中興大學已疏林樣區，上層疏伐35%及下層疏伐35%：天然林）採用目視調查法與鳴叫法記錄物種。

2. 鳥類調查

鳥類調查開始於94年12月，在各樣區的邊緣或附近進行鳥種的多樣性與密度調查。調查時間多半在上午6點到10點之間，但是下午或晚間所記錄的鳥種亦一併包括在鳥類多樣性的資料裡。本調查採用定點計數調查法（point counts）（Bibby *et al.*, 1992）來估算物種密度。除了在每個人造林樣區邊緣或附近選定一個點作為鳥種密度記錄站（共十二個記錄站），各記錄站之間至少間隔100公尺，並在調查時儘可能地避免重複前一個記錄站所收錄的鳥類個體。調查進行時，每個記錄站停留五分鐘以記錄每一次聽到或是目擊鳥種的個體數量、以及以20公尺為分界的遠近位置。有些鳥種，例如巨嘴鴉（*Corvus macrorhynchos*）、深山竹雞

（*Arborophila crudigularis*）、以及鷹鵒（*Cuculus sparveroides*），相同個體的鳴叫聲可以在不同的樣區裡聽見。在此情況下，僅記錄第一次聽到或目擊的個體。針對最顯著的五個鳥種，估算了它們在人造林區域的密度（十二個記錄站資料合併

計算) 以及在樣區外闊葉林區域的密度 (四個記錄站資料合併計算)。計算公式 (Bibby *et al.*, 1992) 為:

$$\text{density} = \log_e (n/n_2) \times n/m (\pi r^2) \times 10,000.$$

每個物種在各個區域的密度皆分別計算。其中:

density (密度) 為每一公頃中某一鳥種的數量

m 為該區域的記錄站數量

n_2 為 20 公尺半徑分界外的某一鳥種數量

r 為自訂的半徑分界距離 (在本例中為 20 公尺)

n 為某一鳥種的總數量

3. 哺乳動物調查

(一) 小型哺乳類調查: 每季進行一次兩個連續捕捉夜 (trap-nights), 每樣區進行兩條固定穿越線捕捉調查, 每固定穿越線設置 10 個台灣老鼠籠, 每鼠籠間隔 10 公尺, 每區塊各設置 20 個鼠籠, 十二樣區總共設置 240 個鼠籠。記錄捕獲動物基本資料, 如物種別、性別、體重等, 依剪趾法進行編號標記並保存少量組織 (耳及腳趾) 供遺傳結構相關分析使用。於原捕捉採樣點釋放動物並補充捕捉器誘餌。另於樣區外選二個樣區 (中興大學已疏林、天然林) 內設置三條固定穿越線捕捉調查, 每條設七個採樣點, 每點間隔 10 公尺, 共設置二十一採樣點, 每點設置兩種鼠籠--中 (3x3.5x9") 及小型 (2"x2.5"x6.5") 薛爾曼式活捕捉器 (Sherman traps), 進行連續兩夜調查, 各樣區各設置 42 個捕捉器, 每次調查兩個連續捕捉夜。

(二) 中大型哺乳動物自動照相機監測調查: 各樣區內架設兩台紅外線自動照相機進行持續性的監測記錄 (採用兩種不同品牌紅外線自動相機, 一為上美照相器材製的 "SM-04" 型, 另一為香港野生動物基金會製的 "Wildlife Two" 型, 內置相機皆為 Olympus μ -II)。另於樣區外二個樣區各架設三台紅外線自動照相機進行持續性的輔助監測記錄。所有相機以一個月為基準更換電池及底片, 所得照片沖洗後進行物種辨識。

(三) 掉落式陷阱調查: 其他子計畫調查時所設置掉落式陷阱。

四、結果與討論

本研究前半年為配合其他子計畫—植物樣區之選定, 進行 12 個樣區之選定, 打樁定座標。調查工作以樣區外的兩樣區為主。後半年則就 12 樣區內進行調查。

1. 兩棲爬行動物

調查到的兩棲類共有 3 科 6 種 7 隻 (未包含鳴叫個體), 分別為盤古蟾蜍、梭德氏赤蛙、拉都希氏赤蛙、艾氏樹蛙、面天樹蛙以及莫氏樹蛙, 其中盤古蟾蜍與梭德氏赤蛙數量最多, 分別有 3 隻與 4 隻的數量。爬行動物則記錄 3 科 5 種 5 隻, 分別為短肢攀蜥、台灣滑蜥、台灣蜓蜥、臭青公與錦蛇, 各有一隻的記錄數量。95 年 2 月在樣區內所調查到的物種有盤古蟾蜍 (6 號樣區)、梭德氏赤蛙 (2 號樣區)、台灣蜓蜥 (6 號樣區) 與錦蛇 (4 號樣區), 分別各有 1 隻的調查紀錄;

在樣區外所調查到的物種有盤古蟾蜍、拉都希氏赤蛙、艾氏樹蛙與莫氏樹蛙，其中盤古蟾蜍調查到 1 隻，其餘的物種皆是以鳴叫法調查到（表一）。95 年 4 月在樣區內所調查到的物種有盤古蟾蜍（6 號樣區）、梭德氏赤蛙（5 號樣區與 6 號樣區）、短肢攀蜥（3 號樣區）、台灣滑蜥（2 號樣區）與臭青公（5 號樣區），其中梭德氏赤蛙調查到 2 隻，其餘皆為一隻的調查紀錄；在樣區外所調查到的物種有梭德氏赤蛙、拉都希氏赤蛙、艾氏樹蛙、面天樹蛙與莫氏樹蛙，其中梭德氏赤蛙調查到 1 隻，其餘的物種皆以鳴叫法調查到（表二）。

目前 2 月及 4 月樣區內所調查到的兩棲爬行動物之物種及數量皆不多，推測可能原因有兩個，第一個原因為這兩個月份的氣溫仍偏低，且並非兩棲爬行動物繁殖與活動的主要時間，推測在夏季的兩棲爬行動物生殖與活動高峰會有較多的物種與數量。另外一個原因可能為樣區內各種陷阱於 2 月份時處於初架設完成的狀況，可能影響到物種的捕捉率。6 月與 8 月將繼續進行兩棲爬蟲動物的調查工作，以建立疏林前的基礎資料，並在新年度 10 月份進行疏林工作後，繼續兩棲爬行動物相的調查。

2. 鳥類

在人造林區域中，最顯著的鳥中分別為：繡眼畫眉 (*Alcippe morrisonia*)、藪鳥 (*Liocichla steerii*)、山紅頭 (*Stachyris ruficeps*)、白耳畫眉 (*Heterophasia auricularis*)、以及冠羽畫眉 (*Yuhina brunneiceps*)。表三則為每個樣區發現的鳥類名錄，每個樣區的鳥類多樣性見圖二。

繡眼畫眉、藪鳥、山紅頭、白耳畫眉、以及冠羽畫眉在柳杉造林區域的密度與闊葉林區域各有變化。除了白耳畫眉以外，其它四個鳥種在闊葉林區域的密度較高。在這五種鳥類之中，白耳畫眉的密度最低（人造林區域：3.57 birds/ha；闊葉林區域：1.66 birds/ha）。繡眼畫眉的密度最高（人造林區域：19.21 birds/ha；闊葉林區域：72.60 birds/ha）；它在闊葉林區域的密度幾乎是人造林區域的四倍。至於藪鳥、山紅頭、以及冠羽畫眉三種鳥類，它們在人造林區域的密度略低於闊葉林區域。藪鳥和山紅頭都是常見的森林底層鳥種（Severinghaus and Blackshaw 1976）。不論在柳杉造林區域或是在闊葉林區域裡，藪鳥都較山紅頭為普遍。

自動相機卻在 4 號、6 號、7 號、9 號、與 11 號樣區清楚地拍攝到藍腹鵲 (*Lophura swinhoii*) 的蹤影。由照片中發現雄性藍腹鵲環繞著雌性藍腹鵲進行的求偶舞蹈，顯示了藍腹鵲在此地繁殖活動的明顯證據。

在柳杉造林區域裡，鳥種的多樣性較闊葉林區域為低。然而同樣在人造林區域的十二個樣區之間，鳥類多樣性則非常的相近（範圍 9 到 15，平均 11.42），顯示此十二個樣區提供了相似的棲息環境。這些樣區即將接受不同程度的疏伐處理。目前這些樣區的多樣性近似，未來在多樣性的任何變化可能是不同疏伐處理的影響。

3. 哺乳動物

在實驗樣區規劃打樁未能完全設置完成時期，針對二個樣區外（中興大學已疏林、天然林）環境進行調查，中興大學已疏林共 84 個捕捉籠夜數（trap-nights）

捕獲長尾麝鼩 (*Crocidura kurodai*) 1 隻次。天然林共 84 個捕捉籠夜數 (trap-nights) 捕獲台灣森鼠 (*Apodemus semotus*) 3 隻次。自動照相機監測調查於中興大學已疏林樣區三台紅外線自動相機總共拍攝到哺乳動物 2 種, 黃鼠狼 (*Mustela sibirica taivana*) 及山羌 (*Muntiacus reevesi micrurus*) 及藍腹鷗。天然林三台紅外線自動相機總共拍攝到哺乳動物 2 種, 鼬獾 (*Melogale moschata subaurantiaca*) 及刺鼠 (*Niviventer coxingi*)。實驗樣區柳杉林 12 個樣區共拍攝到哺乳動物 5 種即刺鼠、黃鼠狼、赤腹松鼠、鼬獾、山羌, 另有蝙蝠 (無法確認種類) 和野狗; 鳥類 4 種, 即虎鶉 (*Turdus dauma*)、藪鳥、藍腹鷗及大彎嘴 (*Pomatorhinus erythrogeus*)。12 樣區內自動相機總共拍攝照片 648 張 (有效照片 306 張、空拍照片 342 張); 總共工作時數 28999.35 小時。

掉落式陷阱調查中興大學已疏林, 共捕獲長尾麝鼩 5 隻, 灰鼩鼯 (*Crocidura attenuata tanakae*) 1 隻。天然林共捕獲長尾麝鼩 19 隻, 長尾鼩 (*Soriculus fumidus*) 1 隻, 細尾長尾鼩 (*Soriculus sodalis*) 3 隻及灰鼩鼯 1 隻。實驗樣區柳杉林 12 個樣區掉落式陷阱調查於 2 號樣區, 細尾長尾鼩 1 隻。3 號樣區, 長尾麝鼩 1 隻及細尾長尾鼩 1 隻。5 號樣區, 長尾麝鼩 2 隻及細尾長尾鼩 1 隻, 其餘樣區皆未捕獲。

蝙蝠多樣性調查於 11 月調查時實驗區周遭設置兩座豎琴網 (Harp trap), 進行兩捕捉夜調查, 總共捕獲蝙蝠 3 隻, 台灣管鼻蝠 (*Murina puta*), 姬管鼻蝠 type1 (*Murina sp.1*) 及寬吻鼠耳蝠 (*Myotis latirostris*)。3 月蝙蝠相調查, 於實驗區周遭設置兩座豎琴網, 進行兩捕捉夜調查, 未捕獲任何蝙蝠。

五、討論與建議

本計畫今年上半年度執行著重於樣區選定, 即未來將做為三種不同疏伐程度 (0%、25% 和 50%) , 四個重複共 12 個樣區的人工柳杉林棲地之測量、打樁與定座標。同時在實驗樣區規劃打樁未能完全設置完成時期, 乃針對二個樣區外 (中興大學所執行之已疏林樣區、天然林) 亦進行基礎調查。後半年度俟樣區全部設定後所有調查工作方正式展開, 目前結果兩棲爬蟲於樣區內所調查到的物種及數量皆不多, 尤其是樣區外的天然林所發現物種甚少, 咸信此結果應是受限調查季節為秋冬季之低溫影響。由於鳥類為飛行動物, 無法直接以一公頃的樣區為調查範圍。但在柳杉造林區域裡, 鳥種的多樣性確實較樣區外的天然闊葉林區域為低, 不過在本實驗地人造林區域的十二個樣調查樣點之間, 鳥類多樣性則非常的相近 (種數範圍 9 到 15, 平均 11.42), 顯示此整個人造林樣區為均質的棲息環境。藍腹鷗主要棲息於天然林, 自動照相機監測調查資料發現藍腹鷗在此地繁殖活動的跡象, 顯示本實驗地人造林區域未來所需疏伐作業的經營管理之必要性。以無脊椎動物為主食的小型食蟲目動物為人造林下層顯著哺乳動物, 未來本類群物種與無脊椎動物研究結果可整合分析, 瞭解柳杉下層環境之變動。相對而本區域內齧齒動物種數與量的稀少, 亦呈現柳杉林所提供的種子資源是有限的。

六、參考文獻

- 張學文、吳啟斌、楊建鴻、陳盈良。2000。台灣杉純林疏伐前後對鳥類群聚的影響。2000年動物行為暨生態研究研討會討論文摘要。
- 郭寶章。1985。台灣赤腹松鼠對松林危害及其防除之造林學研究。臺灣大學農學院研究報告25(2):107-111。
- 廖宇賡。1985。撫育對柳山造林地內松鼠活動與危害之研究。臺灣大學森林所碩士論文，台北。
- 呂光洋、陳添喜、高善、孫承矩、朱哲民、蔡添順、何一先、鄭正寬。1996。兩棲類動物資源調查手冊。行政院農業委員會。
- 王嘉雄、吳森雄、黃光瀛、楊秀英、蔡仲晃、蔡牧起、蕭慶亮。1991。台灣野鳥圖鑑。台灣野鳥資訊社。台中市。
- Ash, A. N., and Bruce, R. C. 1994. Impact of timber harvesting on salamanders. *Conservation Biology*. 8:300-301.
- Bender, L. C., D. L. Minnis., and J. B. Haufler. 1997. Wildlife responses to thinning red pine. *Northern Journal of Applied Forestry*. 14(3): 141-146.
- Bibby, C.J., N.D. Burgess, and D.A. Hill. 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press, London.
- Christian, D. P., J. M. Hanowski., H. M. Reuvers., G. J. Niemi., J. G. Blake., and E. Berguson. 1996. Effect of mechanical strip thinning of aspen on small mammals and breeding birds in northern Minnesota, USA. *Canadian Journal of Forest Research*. 26(7): 1284-1294.
- Curry, G. N. 1991. The influence of proximity to plantation edge on diversity and abundance of bird species in an exotic pine plantation in North-eastern New South Wales. *Wildlife Research*. 18: 299-314.
- Disney, H. J., and A. Stokes. 1976. Birds in pine and native forest. *Emu*. 76: 133-138.
- Duff, A. B., R. A. Hall., and C. W. Marsh. 1984. A survey of wildlife in and around a commercial tree plantation in Sabah. *The Malaysian Forester*. 47: 197-213.
- Heyer W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R. W., Hayek, L.A. and Foster, M. S. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Hsu M.-Y., Y.-C. Kam, G. M. Fellers. 2005. Effectiveness of amphibian monitoring techniques in a Taiwanese subtropical forest. *Herpetological Journal*, *In Press*.
- Hunter, M. L., Jr. 1999. *Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystem*. Cambridge University Press.
- Means, D. B., Palis, J. G., and Baggett, M. 1996. Effects of slash pine silviculture on a Florida population of flatwoods salamanders. *Conservation Biology* 10:426-437.
- Mitra, S. S., and F. H. Sheldon. 1993. Use of an exotic tree plantation by Bornean

- lowland forest birds. *Auk*. 110: 529-540.
- Pearman, P. B. 1997. correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. *Conserv. Biol.* 11: 1211-1225.
- Petranka, J. W., Brannon, M. P., Hopey, M. E., and Smith, C. K. 1994. Effects of timber harvesting on low elevation populations of southern Appalachian salamanders. *Forest Ecology and Management* 67: 135-147.
- Severinghaus, S.R. and K.T. Blackshaw. 1976. *A New Guide to the Birds of Taiwan*. Mei Ya Publications, Inc. Taipei.
- Spellerberg, I. F., and W. D. Sawyer. 1996. Standards for diversity: a proposal based on biodiversity standards for forest plantation. *Biodiversity and Conservation*. 5: 447-459.
- Taker, R. D. 1981. Wildlife management in the mesic-temperature forest of Washington and Oregon. XVII IUFRO, Kyoto.
- Thiollay, J. M. 1995. The role of traditional agroforests in the conservation of rain forest bird diversity in Sumatra. *Conservation Biology*. 9: 335-353.
- Vitt, L. J., Avila-Pires, T. C. S., Caldwell, J. P., and Oliveira, V. R. L. 1998. The impact of individual tree harvesting on thermal environments of lizards in Amazonian rain forest. *Conservation Biol.* 12: 654-664

七、表與圖

表一、民國95年2月份兩棲爬行動物種類與數量調查結果

種名	樣區內			樣區外	
	陷阱法	遮蔽法	目視法	目視法	鳴叫法
盤古蟾蜍			1(6)	1	
梭德氏赤蛙			1(2)		
拉都希氏赤蛙					+
艾氏樹蛙					+
莫氏樹蛙					+
台灣蜓蜥	1(6)				
錦蛇			1(4)		

註一：括號內數字為樣區代號

註二：+表示有鳴叫

表二、民國 95 年 4 月份兩棲與爬行動物種類與數量調查結果

種名	樣區內			樣區外	
	陷阱法	遮蔽法	目視法	目視法	鳴叫法
盤古蟾蜍	1(6)			1	
梭德氏赤蛙	1(6)	1(5)			
拉都希氏赤蛙					+
艾氏樹蛙					+
面天樹蛙					+
莫氏樹蛙					+
短肢攀蜥	1(3)				
台灣滑蜥		1(2)			
臭青公			1(5)		

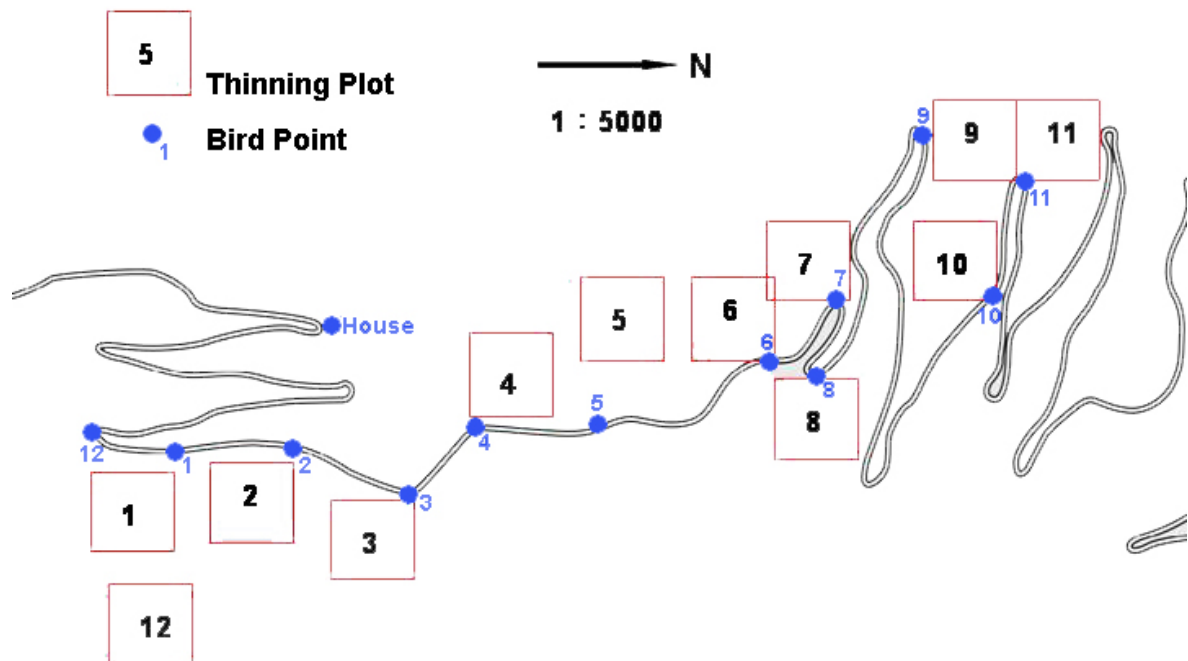
註一：括號內數字為樣區代號

註二：+表示有鳴叫

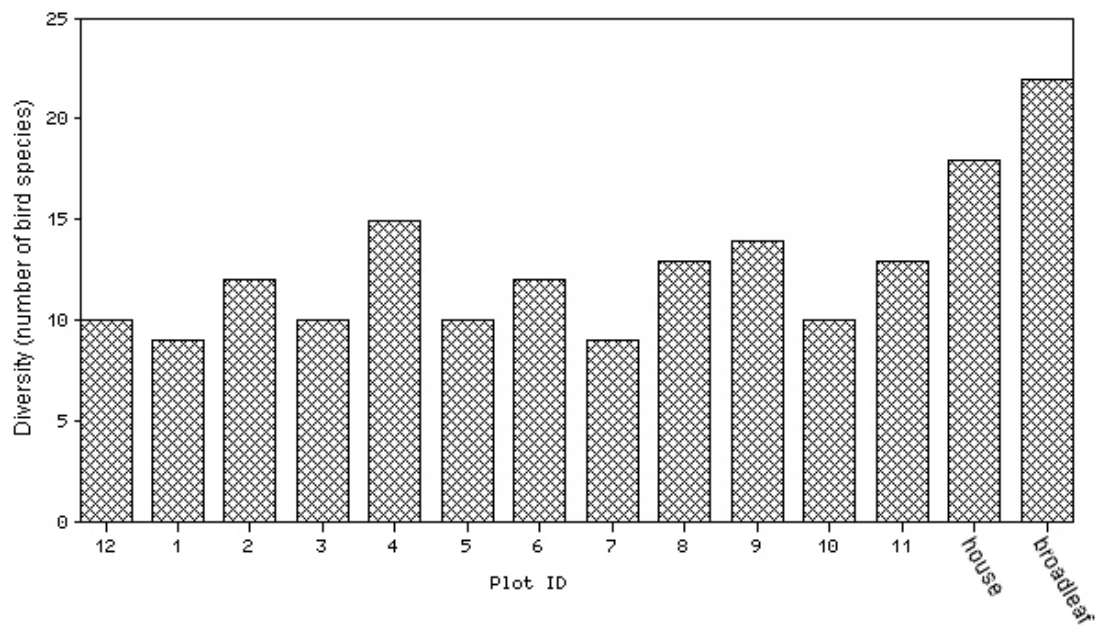
表三、柳杉造林區、苗圃工寮、以及鄰近闊葉林中聽見或目擊的鳥類名錄。學名以台灣野鳥圖鑑 (王嘉雄等 1991) 為依據。

Scientific Name 學名	中文俗名	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	House	Broadleaf
<i>Arborophila crudigularis</i>	深山竹雞	x			x					x		x			
<i>Lophura swinhoii</i>	藍腹鵝					x		x	x		x		x		
<i>Gallus domesticus</i>	家雞											x			
<i>Cuculus sparverioides</i>	鷹鵝	x									x				
<i>Columba pulchricollis</i>	灰林鴿							x							
<i>Strix leptogrammica</i>	褐林鴉														x
<i>Glaucidium brodiei</i>	鸺鷂														x
<i>Megalaima oorti</i>	五色鳥	x	x			x						x		x	x
<i>Apus Afinis</i>	小雨燕														x
<i>Dicrurus aeneus</i>	小卷尾						x								
<i>Corvus macrorhynchos</i>	巨嘴鴉			x							x			x	x
<i>Dendrocitta formosae</i>	樹鵲							x					x	x	x
<i>Garrulus glandarius</i>	檀鳥					x				x					x
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	星鴉			x											
<i>Aegithalos concinnus</i>	紅頭山雀					x		x							
<i>Parus monticolus</i>	青背山雀							x		x					x
<i>Alcippe brunnea</i>	頭烏線	x			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Alcippe morrisonia</i>	繡眼畫眉	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>Garrulax caerulatus</i>	竹鳥													x	x

<i>Liocichla steerii</i>	藪鳥	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pnoepyga pusilla</i>	鱗胸鷓鴣								X					X
<i>Pomatorhinus erythrogenys</i>	大彎嘴畫眉	X	X			X			X	X	X	X		X
<i>Heterophasia auricularis</i>	白耳畫眉	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Stachyris ruficeps</i>	山紅頭	X	X	X	X	X			X	X	X		X	X
<i>Yuhina brunneiceps</i>	冠羽畫眉	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Brachypteryx montana</i>	小翼鷓		X	X	X	X	X	X	X					X
<i>Erithacus johnstoniae</i>	栗背林鷓												X	X
<i>Turdus dauma</i>	虎鷓	X	X	X	X						X			
<i>Cinclidium leucurum</i>	白尾鷓	X	X	X	X									X
<i>Cettia acanthizoides</i>	深山鶯					X								X
<i>Cettia fortipes</i>	小鶯	X			X	X			X			X		X
<i>Regulus goodfellowi</i>	火冠帶菊鳥							X			X			
<i>Niltava vivida</i>	黃腹琉璃鳥		X		X	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Abroscopus albogularis</i>	棕面鶯	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X
<i>Motacilla cinerea</i>	灰鵲鴿													
<i>Dicaeum ignipectus</i>	紅胸啄花											X		X
<i>Emberiza pusilla</i>	小鴉												X	
<i>Pyrrhula erythaca</i>	灰鶯		X					X		X				



圖一、南投林管處巒大事業區第 74 林班林道及各樣區簡圖（紅色外框方塊，框內數字即樣區編號）。鳥類定點計數記錄站的位置為藍色編號的圓點。



圖二、南投林管處巒大事業區第 74 林班柳杉造林區之疏伐樣區、苗圃工寮、以及鄰近闊葉林區域的鳥種數目。