

八十七年度
自然保育研究計畫
執行成果報告



行政院農業委員會
中華民國八十九年三月

目 錄

台、澎、金、馬地區蝙蝠普查(2/5)	1
台灣南部地區野生動物資源之調查 I、嘉義縣市野生動物資源之調查	6
台灣南部地區維管束植物資源之調查(1/4)I、嘉義縣市維管束植物資源調查	28
台灣地區初級棲地調查評估	91
台灣省特有生物研究保育中心電腦化生物資源資料庫之建立(1/3)	130
鳥類基本資料庫之建立(5/5)	140
台灣陸棲貝類資料庫的建立(1/3)	146
生物資源調查方法之整合及技術訓練(1/2)	152
台灣水生植物之保育	194
野生植物保育等級評估制度之研訂(1/2)	196
台灣原生蕨類生態園之設置(1/4)	208
亞洲及台灣鳥類紅皮書(1/2)	217
諸羅樹蛙族群述傳結構與保育研究(1/2)	223
台灣瀕危種動物大紫蛺蝶之生態學研究(3/3)	227
蘭嶼珠光鳳蝶之生態及復育研究(5/5)	234
櫻花鉤吻鮭域外放流棲地可行性之評估研究(2/2)	245
台灣山毛櫸及夸父綠小灰蝶生態與保育研究(1/1)	250
台灣海洋哺乳動物族群量評估研究(4/5)	270
台灣地區外來種鳥類野外調查	286
中部地區台灣獼猴危害農作物調查及防治對策研究(1/3)	295
野生動物保護區環境監測模式建立之研究(1/3)	307
中高海拔試驗站分區規劃及經營管理模式建立之研究(2/4)	316
台東蘇鐵的族群域內保育研究(1/3)	321
台灣地區植物資源之命名模式標本資料之建立	330

台、澎、金、馬地區蝙蝠普查(2/5)

一、中英文摘要

1.中文摘要

本報告為持續台灣地區蝙蝠生物資源調查之第三年度研究結果。至本年度為止，台灣地區的蝙蝠生物資源比林良恭等(1997)所列的 22 種又增加了 3 種，表示台灣蝙蝠種類至少達 25 種之多。其中彩蝠屬(*Kerivoula*)為台灣新記錄屬的發現，在西部、中部山區及東部共有 7 隻標本紀錄。另外依核型分析，屬於家蝠屬(*Pipistrellus*)的另一新種被正式確認，鼠耳蝠屬(*Myotis*)應另有一新種或新記錄種。本年度之調查除已知廣分布各地區的葉鼻蝠(*Hipposideros terasensis*)、小蹄鼻蝠(*Rhinolophus monceros*)、摺翅蝠(*Miniopterus schreibersii*)及東亞家蝠(*Pipistrellus abramus*)外，更增加 15 種蝙蝠新的分布地點。過去國人始未採集到標本的夜蝠(*Nyctalus noctula*)及皺鼻蝠(*Tadarida* sp.)，此次皆於台東及嘉義等地獲得各 1 隻標本。整個台灣地區蝙蝠的分布仍以海拔 1000 至 2000 公尺左右有較多樣的種類出現，這或許與山區森林環境條件有關，另外東部地區蝙蝠似有較不同的分布型和群聚組成。

2.英文摘要(Abstract)

The third-year study of bat fauna survey continues to last two years projects. The result of this year's survey is shown that three new species or new records of bats are found. The total species numbers of bat fauna in Taiwan has 25 species at least. The bats belonging to the genus of *Kerivoula* which discovered at western, eastern and central Taiwan that were at the first time found from Taiwan. Judging from the data of karyotype, a new species of the genus *Pipistrellus* was proved. Otherwise, a new or new record species belonging to the genus of *Myotis* might be identified. The new trapping records of 15 species were noted. One specimen of *Nyctalus noctula* and *Tadarida* sp., respectively was trapped for the first time during this survey. More bat species were found at altitudes of 1000m to 2000m, relating to the forest ecosystems. However the distribution of bats in eastern Taiwan seems to have a different pattern.

二、前言

近年來，國內逐漸重視對己身生物資源的調查與生物多樣性保育和研究(林曜松編；1999)。而有關台灣地區哺乳動物中，蝙蝠類一直是最不清楚的一群，惟蝙蝠在生態系的角色扮演卻佔有重要的地位，因此國外地區對蝙蝠的研究及有關蝙蝠的保育更是不遺餘力(see Wilson, 1997)。自民國八十五年起，農委會全力贊助台灣大學動物系及東海大學生物系進行台、澎、金、馬地區蝙蝠相之調查計畫，其部份研究成果可參考林良恭(1977)等著臺灣的蝙蝠一書。本報告乃為此五年為期之調查計畫的第三年成果內容。

三、材料及方法

1. 主要是野外捕捉，於山區林道之適宜地點於傍晚時刻架設霧網待其上網，並以 Bat detector 偵測。惟目前 detector 所測知之頻率狀況，尙未能以此來推論出現種類。
2. 配合當地之洞穴隧道等探勘調查，另外，對當地居民或林務相關單位之工作人員之訪查，以追尋蝙蝠之棲所處 (roosting sites)。
3. 所獲個體已知種類將加以測量及性別、年齡，標識後原地釋回。種類不詳或新採集點第一隻個體則帶回實驗室，進行核型及 DNA 之分析並予以標本保存。各捕捉點亦記錄當地經緯度、海拔高度、植被及棲地狀況。
4. 活體—可確認物種且已做核型分析，乃測量登錄（並記錄超音波）上標後釋放，以避免不必要的動物犧牲。未做核型分析之活體則帶回進行核型分析(皮毛頭骨標本、保存組織)或進一步 DNA 之序列分析。
5. 屍體—兩種處理方式：A.測量登錄後剝製皮毛頭骨標本，肝腎脾心（DNA）與腸道（內寄生蟲）分存於 100%藥用酒精，或 B.整隻浸泡在 100%藥用酒精中攜回實驗室，再剝製皮毛頭骨標本，及保存組織。或整隻浸泡 10%福馬林一週，再轉換至 90%酒精（一天），70%酒精（一天），以保持外觀。

四、結果與討論

1. 蝙蝠種數(Species number of bats)

累積至本年度為止調查除外島地區外，其餘各縣市皆有 1 次以上之調查記錄。對已知分類地位的蝙蝠種類進行測距及掛上翼環外，本年度之調查發現另一於台灣地區尚未記錄過屬的蝙蝠種類，即 *Kerivoula*，本屬為蝙蝠科另一獨立之亞科 (*Kerivoulinae*)，此類蝙蝠主要分布於非洲、印度、中南半島至菲律賓和澳洲等地，包括中國大陸南方地區(Corbet & Hill, 1991；Bats & Harrison, 1997)。另外屬於鼠耳蝠屬(*Myotis*)，在前二年之調查記錄，有 4 種，但本年度之調查資料顯示另有他種存在，惟本屬之分類較難依染色體數與形狀來區別(原田，1988)，就其形態之證據需更多標本數來支持，尙待未來更進一步的判定。屬於家蝠屬(*Pipistrellus*)之種類，

因其種類不同乃具有不同之核型資料(原田, 1988), 因此在中部山區發現另一家蝠屬種, 乃確定為一新種。林良恭等(1997)所列出台灣地區蝙蝠種類共計 22 種, 加上本年度為止的調查結果, 整個台灣地區的蝙蝠種類累積至少有 25 種, 而日本由北海道至琉球共有 32 種蝙蝠, 可見台灣地區蝙蝠種類的多樣性指數甚高。川道(1999)亦曾指出台灣地區單位面積的哺乳動物種數高達 18.06 種, 遠高於日本 2.80 種。

2. 新發現物種(New records of bats)

(1) 彩蝠(*Kerivoula* sp.)

本屬中文名彩蝠, 其外部形態主要特徵為具漏斗狀的耳殼 (funnel-shaped ears)。台灣本屬的種類其毛翼顏色為灰色, 並不具較鮮艷色彩。本屬目前在亞洲地區分布有 9 種, 台灣地區迄今在桃園縣復興鄉、新竹縣尖石鄉及嘉義縣阿里山鄉捕獲過, 共累積有 7 個標本。依其前臂長範圍為 32-36mm 來看, 本種可能近似廣分布中南半島及中國大陸南方的 *K. hardwickii*。

(2) 高山家蝠(*Pipistrellus* sp.)

本種目前為止的採集點全在南投縣仁愛鄉, 台中縣和平鄉與苗栗縣泰安鄉等地, 共計有 4 個標本。本種外部特徵類似分布於日本而為稀有種的 *P. endoi*。由於本屬內各種類均具有其特化的核型(原田, 1988), 本種其染色體數為 $2n = 42$, 在已知 *Pipistrellus* 的種類中, 並未有相同的染色體數及形狀, 因此本種應為台灣另一特有種。學名暫定為 *haradai*, 此為對現為大阪市立大學醫學部實驗動物中心助教授原田正史博士對台灣蝙蝠研究貢獻之紀念。

(3) 鼠耳蝠(*Myotis* sp.)

依林良恭等(1997), 本屬分布於台灣計有 4 種, 即渡瀨氏鼠耳蝠(*M. formosus watasei*)、寬吻鼠耳蝠(*M. latirostris*)、台灣鼠耳蝠(*M. taiwanensis*)與另一種尚未定名而主要分布於高山地區的 *Myotis* sp.。目前此可能為另一新發現種, 其前臂長為 36mm, 略大於寬吻, 但小於台灣鼠耳蝠。就本年度之調查結果中, 在台東地區所獲鼠耳蝠種類 4 個標本中, 其前臂長皆大於寬吻, 且亦不同於另一尚未定名的鼠耳蝠種, 反而前臂長較近於台灣鼠耳蝠(39-41mm), 其範圍為 38-40mm, 但其腳距與飛膜關係應是與寬吻鼠耳蝠為同一亞屬內 *Selysius*。本種外部形態與最近琉球地區所發現新鼠耳蝠種 *Myotis yanbarensis* (Maeda & Matsumura, 1998) 相仿, 兩者之間關係尚待進一步的分析比較。

3. 新分布記錄(New lcality)

除廣分布台灣地區的葉鼻蝠 (*Hipposideros terasensis*)、小蹄鼻蝠 (*Rhinolophus monoceros*)、摺翅蝠 (*Miniopterus schreibersii*) 及東亞家蝠 (*Pipistrellus abramus*) 外, 依林良恭等(1997)所記載各物種之分布地點外, 至本年度調查為止, 各蝙蝠所增加之分布記錄有:

(1) 台灣狐蝠 (*Pteropus dasymallus formosus* Sclater)——台北縣金山鄉

- (2)台灣大蹄鼻蝠 (*Rhinolophus formosae*)——嘉義縣阿里山鄉鹿林山自然保護區
- (3)無尾葉鼻蝠 (*Coelops frithi formosanus*)——宜蘭縣員山鄉，台東縣知本林道
- (4)寬耳蝠 (*Barbastella sp.*)——花蓮縣卓溪鄉、台中縣和平鄉武陵
- (5)棕蝠 (*Eptesicus serotinus*)——花蓮縣光復鄉、台東縣長濱及台中市
- (6)毛翼大管鼻蝠 (*Harpiocephalus harpia*)——台東縣延平林道
- (7)台灣管鼻蝠 (*Murina puta.*)——台東縣東河鄉、南投縣魚池鄉、台東縣太麻里鄉、南投縣仁愛鄉合歡山及信義鄉、望鄉
- (8)高山管鼻蝠 (*Murina sp.*)——嘉義縣阿里山鄉鹿林山與新美村，屏東縣霧台鄉
- (9)渡瀨氏鼠耳蝠 (*Myotis formosus watasei* Kishida)——台中縣和平鄉 210 林道、嘉義縣阿里山鄉鹿林山、台東縣太麻里鄉紅石林道及知本林道
- (10)寬吻鼠耳蝠 (*Myotis latirostris* Kishida)——花蓮縣卓溪鄉玉里野生動物保護區及台中縣和平鄉 210 林道
- (11)台灣鼠耳蝠 (*Myotis taiwanensis* Linde)——南投縣信義鄉地利村
- (12)夜蝠 (*Nyctalus noctula*)——花蓮縣瑞穗林道
- (13)黃喉家蝠 (*Arielulus torquatus*)——南投縣信義鄉塔塔加
- (14)長耳蝠 (*Plecotus taivanus*)——新竹縣尖石鄉斯馬庫斯
- (15)皺鼻蝠 (*Tadarida sp.*)——嘉義縣梅山鄉瑞里

4. 有疑問種類 (Questionable species)

- (1)台灣管鼻蝠——依林良恭等(1997)之記錄，本種之前臂長為 33-36mm，但本年度調查於合歡山地區(海拔 3400m)發現一冬眠小群集，其前臂長為 39-40mm，差異頗大，此是否為台灣管鼻蝠尚待更進一步分析。
- (2)渡瀨氏鼠耳蝠——已知本種主要的群集乃分布於雲林縣水林鄉前鄉長住屋簷下，但就目前為止在其他地方所捕獲的個體其外部形態在耳殼邊、鼻尖及尾骨處皆有濃黑線，與水林鄉的個體大為不同，是否為族群變異或另有他種，尚待更深入研究。

5. 尚待努力調查種類(Future study)

- (1)霜毛蝠(*Vespertilio superans*)——本種迄今僅為外人採集過一次一隻，三年間的調查尚未獲得此種類標本。

6. 各物種垂直分布海拔(Vertical distribution)

圖 1 為 24 種蝙蝠發現所累積之海拔高度，在 1000 公尺至 2000 公尺之種類有 15 種之多，而 1000 公尺以下則為 14 種，2000 公尺以上則為 11 種。此分布差異應與台灣地區於 1000 公尺至 2000 公尺有較多樣的森林型分布有關。

7. 東部地區之分布型(Distribution pattern in east Taiwan)

由於本年度才開始對東部地區蝙蝠進行調查，調查地點與次數有限，惟於此區海拔低於 1000 公尺以下，可見寬耳蝠、夜蝠及毛翼大管鼻蝠之存在，此分布狀況

與西部地區有所差異，值得再深入分析。

五、參考文獻

- (1)林良恭、李玲玲、鄭錫奇 1997 台灣的蝙蝠 國立自然科學博物館
- (2)林曜松 編 1999 生物多樣性研討會論文集 1999 行政院農委會
- (3)原田正史 1988 科 核型進化
- (4)川道武男 1999 日本哺乳類學會
課題 哺乳類科學 39(1) : 37-44
- (5)Bates, p. j. j. & D. L. Harrison 1997 Bats of the Indian subcontinent. Harrison Zool.Mus.
- (6)Cobet, G. B. & J.E. Hill 1992 The mammals of the Indomalayan region. Nat. Hist. Musloup.
- (7)Maeda, K. & S. Matsumura 1998 Two new species of Vespertilionid bats, *Myotis* and *Murina* (Vespertilionidae : Cheioptera) from Yanbaru, Okinawa Island, Okinawa Prefecture, Japan Zoological Sci., 15 : 301-307
- (8)Wilson. D. E. Bats in question 1997 Smtihsonian Institution Press Washingtpon And London

台灣南部地區野生動物資源之調查研究 I.

嘉義縣市野生動物之調查

一、中文摘要

自 1997 年 7 月起至 1998 年 6 月止，在嘉義縣境內進行包括哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類、淡水魚類及昆蟲（蝴蝶）等六類野生動物的調查。各類動物依其生物特性、海拔高度、棲地類型及行政區域的考量分別選擇 29 至 82 個不等的調查樣區，進行各類動物的調查。結果發現哺乳類 8 目 16 科 38 種，包括特有種 13 種，特有亞種 15 種，保育種類 6 種；鳥類 15 目 54 科 213 種，包括特有種 13 種，特有亞種 59 種，保育種類 51 種；爬蟲類 2 目 11 科 54 種，包括特有種 11 種，保育種類 21 種；兩棲類 2 目 6 科 22 種，包括特有種 6 種，保育種類 8 種；淡水魚類 5 目 14 科 35 種，包括特有種 8 種，保育種類 1 種及蝴蝶 8 科 163 種，包括特有種 10 種，特有亞種 2 種，保育種類 2 種。若綜合以往曾在嘉義地區進行調查研究的相關報告資料，則苗栗縣境內曾有記錄的野生動物計有哺乳類 8 目 17 科 46 種，鳥類 16 目 55 科 246 種，爬蟲類 2 目 11 科 55 種，兩棲類 2 目 6 科 22 種，淡水魚類 5 目 14 科 35 種及蝴蝶 11 科 302 種。綜合以上的結果，嘉義地區的野生動物資源仍極為豐富，而綜合所有文獻及本調查發現的物種，屬於保育類動物的計有 101 種。

關鍵詞：嘉義縣、特有種類、保育種類、哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類、淡水魚類、蝴蝶

The Inventory Survey of Wildlife Resource in Southern Taiwan(1/4)

I. The Chia-Yi prefecture

ABSTRACT

An inventory of wildlife resources were proceed in Chia-Yi Prefecture from July 1996 to June 1997. The species of mammals, aves, reptiles, amphibians, freshwater fishes, and insects (butterfly) were collected and their relative abundance was estimated. The sampling sites were twenty-nine to eighty-two, depending on resource, altitude, habitat type and administration division. The results of the survey indicated that there were 38 species of mammals in 8 orders and 16 families with 13 endemic species, 15 endemic subspecies, and 6 protected species; 213 species of birds in 15 orders and 54 families with 13 endemic species, 59 endemic subspecies, and 51 protected species; 54 species of reptiles in 2 orders and 11 families with 11 endemic species and 21 protected species; 22 species of amphibians in 2 orders and 6 families with 6 endemic species and 8 protected species; 35 species of freshwater fishes in 5 orders and 14 families with 8 endemic species and 1 protected species; and 163 species of butterflies in 8 families with 10 endemic species, 2 endemic subspecies, and 2 protected species. When the species that have been reported in literature, and the species that were collected in this survey were combined, the Chia-Yi Prefecture had 46 species of mammals, 246 species birds, 55 species of reptiles, 22 species of amphibians, 35 species of freshwater fishes, and 302 species of butterflies. Accordingly, the Chia-Yi Prefecture had rich wildlife resources.

Key words : Chia-Yi County, Endemic species, Protected species, Mammalian, Avian, Reptile, Amphibian, Freshwater Fish, Butterfly

二、前言

生物歧異度及野生動物棲息地的維護是目前全世界各國所共同關切的問題。而生物資源調查是了解生物歧異度及物種分佈、生長棲息環境與族群相對數量等資料的基礎。爲了物種的保育、生物棲息地的維護及長期監測工作的推展，生物資源調查是必要的工作。

台灣因與大陸區塊相近，在冰河時期曾數度與大陸相連，加上地處亞熱帶兼受海洋性氣候的影響，地形複雜，島內高山林立，植群類型龐雜，而孕育了豐富的動物資源。目前的研究資料顯示台灣地區至少計有哺乳類 62 種、鳥類 500 多種、爬蟲類 90 多種、兩棲類 30 多種和淡水魚類約 140 多種 (Patel and Lin, 1989)。台灣具有如此豐富的動物資源，但一直到民國 66 年以後，才有較多的學術團體及民間保育組織投入本土

生物資源的調查和研究。但由於調查地點大都侷限在某些區域，難以代表較大地區（如以縣為單位）之資源，無法提供縣政府進行整體動物資源經營管理之參考。因此，建立較大區域之調查模式實屬必要。同時，目前許多野生動物資料大多不全或老舊，且分散在各個不同的單位，也需要廣為蒐集整合現有資料，並和現在的調查資料做一比較，以瞭解自然資源消長之情形。

本計畫繼完成中部地區南投、台中、雲林、彰化及苗栗等縣市之野生動物調查之後，預定以四年為期，在台灣南部地區四縣市進行大區域有系統的野生動物資源普查。本年度係第一年計畫，以嘉義縣市為調查區域，進行哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類、淡水魚類及昆蟲（蝴蝶）等動物之調查。透過廣泛而較多樣區的動物資源調查，希望能充分的瞭解嘉義地區的動物種類、族群分佈、棲地利用型態及相對數量等基本資料，並提供較詳盡的資料來建立生物資源資料庫，以供將來相關單位規劃資源利用及擬定野生動物保育政策之參考。

三、材料及方法

（一）調查區域概述：

本研究之調查區域包含嘉義縣及嘉義市。嘉義縣位於台灣省的中南部，面積 1,901.6725 平方公里。東接南投、高雄兩縣，西瀕台灣海峽，南與台南縣毗連，北臨雲林縣，北回歸線通過嘉義縣水上鄉下寮村及玉山附近。此外，受到地形山脈走向排列及季風的影響，本區的氣候特徵以高溫、豪雨、多風最為顯著，而年平均溫度為攝氏 22.7 度，年降雨量約為 1,520 公厘。嘉義地區東側多山，在地形分區上為台灣西部斜面，屬中央山系之玉山彙，地勢向西漸緩而與嘉南海岸平原相接。其中海拔 3,952 公尺的玉山主峰，是嘉義縣境內第一高峰，也是東南亞地區的第一高峰。在地形上以海拔 100 公尺及 500 公尺為界，可區分為海拔 500 公尺以上的山地區約佔全縣面積的 36.99%，海拔 100 公尺以上的丘陵區約佔全縣面積的 22.45%，海拔 100 公尺以下之平原區約佔全縣面積的 41.56%。主要河川有北港溪、朴子溪及八掌溪，其他尚有三疊溪、坑頭厝溪、水尾溪、番仔溪、麻園寮溪、連樹林溪、大埔溪、到孔山溪、早知溪、旱溪及中莊溪等溪流。

各類動物調查樣區的設立，主要是依據各類動物的特性及相關資料的蒐集，再配合海拔高度、棲地型態、地理資訊系統及鄉鎮行政區域的考量來設置。調查的動物種類包含哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩生類、淡水魚類及昆蟲（蝴蝶）等六類，各類動物的調查頻度及調查方法依各類動物習性的不同而有所差異。

（二）各類動物調查方法：

1. 哺乳類：

依據不同之海拔高度及棲地類型共計設置了 32 個哺乳類動物的調查樣區（圖 1），調查是採用下面的四類方式來進行。

（1）沿線調查：在樣區內選擇適當之穿越線，以徒步緩行方式，記錄沿線

所目擊之哺乳類動物的種類、隻數、出現地點之海拔高度和棲地類型以及動物之活動狀況，並記錄所發現之哺乳類動物的叫聲、足跡、排遺、食痕、掘痕、窩穴、殘骸等跡相，據以判斷動物之種類並探討其相對數量。夜間調查則是以強力探照燈搜尋夜行性動物之蹤跡，此法以中大型哺乳類動物為主。

- (2) 捕捉調查：針對平時不易發現或辨種之小型哺乳動物（如嚙齒目之鼠類、食蟲目及翼手目），於樣區內選擇適當之捕捉點設置陷阱或霧網進行捕捉。所捕獲之動物記錄其捕獲地點、海拔高度、棲地類型、種類及性別，並測量動物之體長、頭軀幹長、尾長、後腳掌長、耳長及前臂長（翼手目）等各項基本形態值後原地釋放。
- (3) 定點調查：選擇哺乳動物可能經過或出現之地點以及棲息之洞穴，以守候觀察或設立紅外線照相機拍攝之。
- (4) 訪問調查：在進行調查之同時，並訪問調查地點附近居民有關當地野生哺乳動物之狀況，包括種類、出現地點及動物習性等資料以作為參考。

2. 鳥類：

為了解嘉義地區的鳥類資源、分佈、相對豐度及季節變化，在配合棲地型態、海拔高度、地理資訊系統及鄉鎮行政區域的考量下，共設置 44 個鳥類調查樣區（圖 2）。鳥類的調查是採用沿線定時的調查方法，即於調查樣區內選擇一條固定之調查路線，沿著調查路線以每小時約一至二公里的速度緩步前進，每次調查以二個小時劃分成四個時段來記錄，唯部份調查受限於調查環境或天候的影響，僅得進行一小時之觀察記錄。調查時於視野開闊或鳥種出現較頻繁的地點做較長時間的停留觀察，以雙筒或單筒望眼鏡沿途記錄調查路線兩側所見、所聽的鳥種、數量、出現地點、時間及行為等資料。

3. 爬蟲類：

(1) 蜥蜴與蛇部分

① 野外調查：

- A. 於嘉義地區依據海拔高度、棲地型態等因子，選取樣區長500公尺之穿越線，每一條穿越線每兩個月至少進行日、夜間調查各一次。未設穿越線之地區則以不定期任意選取地點之方式進行調查。
- B. 以騎機車的方式，依據海拔高度、棲地型態等因子，選取嘉義地區部分道路，每月一次搜尋記錄於路面遭輾斃的爬蟲動物；車速維持於每小時30公里左右。
- C. 記錄之項目包括種類、數量、地點、時間、棲地型態、海拔高度等。

② 訪問：除野外調查外，研究人員亦訪問當地居民，記錄其所熟悉且在當地仍可發現之爬蟲動物，所得資料列為訪問記錄。

(2) 龜、鱉之部分

- ① 於嘉義地區，選擇長為500 公尺之溪流、河川沿岸及池沼、農塘等為樣區。
- ② 至少每2 個月至樣區進行調查一次，記錄樣區中所發現之龜、鰻種類與數量；此外，鰻之調查另以尋找藏身於水底泥砂下活體之方式輔助之。

(3)各調查樣區之分布如圖3。

4.兩棲類：

實驗地點位於台灣省嘉義縣及嘉義市，每月進行 4~5 天的兩棲類動物資源普查。樣區的選定，原則上涵蓋了境內不同海拔及各鄉鎮行政區域（圖4）。

調查的方法以目視、聆聽蛙鳴聲為主。記錄的項目包含：兩棲類種類及隻次、調查月份、鄉鎮、棲地類型、海拔高度及發現的經緯度；分析時則分別統計月份、鄉鎮與兩棲類物種的關係；同時定義：某一物種佔所有調查隻次的 5%以上者，稱為可發現的優勢種；而某一物種佔所有調查隻次的 0.5%以下者，稱為較難發現的物種。至於記錄發現物種的經緯度、棲地類型及海拔高度，可提供將來野生動物資料庫建立及基礎生態學之應用。

5.淡水魚類：

(1)樣區選擇

嘉義地區溪流以出海口位置及集水區緯度，由北往南依序可分為北港溪、朴子溪（牛稠溪）、八掌溪及曾文溪上游共四個水系。經實地勘查河段當時的現況（包括：水量、棲地形態、污染程度及可否操作等）配合訪談建議及垂釣點，在嘉義地區水域進行了 43 個樣區調查（圖5）。

(2)魚種調查

- ① 訪談一對樣區附近的居民或釣客進行魚種訪查及魚獲檢視，另報刊雜誌相關報導亦是資料的來源之一。
 - ② 電魚法採集—採背負式電魚法。在樣區河段約一百公尺範圍以八伏特電壓電魚三十分鐘，沿 "Z" 字形路線由下而上進行採集。實際操作的距離、路線及時間以調查現場可行及充分性為準。
 - ③ 釣魚採集—使用於水庫調查。
 - ④ 魚籠採集—使用於底棲及夜間攝食魚種。
- 以上採集法採獲之魚種經鑑別後釋回原溪段中。

本年度魚種調查方式採取訪談與其它採集法並重的方式，考慮法令對電魚的禁止及民眾的反感且經常有斲傷資源的非議乃決定降低使用電魚法採集的比重。

(3)水質檢測

魚種調查完成後，隨即進行水質測量，項目包括：水色（Water Color）、水溫（Water Temperature）、濁度（Turbidity）、溶氧量（Dissolved Oxygen）、導電度（Conductivity）、酸鹼值（pH）。並記錄樣區河段的環境現況、河道型

態、邊坡覆蓋及兩岸開發的情形等景觀概要，尤其著重發生環境破壞的現場紀錄，如傾倒垃圾、採沙洗沙、整治河道或排放廢水等。

6. 昆蟲（蝴蝶類）：

嘉義地區蝴蝶資源調查樣區規劃，根據海拔高度、棲地類型、行政區域及樣區的分布均勻度等條件在嘉義地區內選擇了 42 個樣區，樣區分布普及嘉義地區 15 個鄉鎮行政區以期達到蝶相資源普查之目的（圖 6）。

調查之方法採道路沿線調查法，在每個採樣區沿著調查路線以每小時約 1 公里的速度前進，沿途以目測法及捕網法鑑定逢機遭遇之蝶種，記錄調查始末之時間及該段調查時間內地點之鄉鎮位置、經緯度、海拔高度、棲地類型、氣候等資料及蝴蝶之種類、數量，並於蝴蝶出現狀況較佳之地點加強定點的蝶相資料收集。42 個採樣區中每個樣區進行至少一次的調查，並視調查當時之天候條件及棲地複雜程度等進行 1 至 4 次之補充調查，其中並選擇四個樣區進行全年的蝶相變化監測，每季固定進行一次蝶相調查。

本調查之規劃及執行工作中，除進行野外調查外並收集歷年嘉義地區蝶相資料之相關報告文獻，加以彙整，作為本調查計畫樣區設計及結果分析之參考。

四、結果與討論

（一）哺乳類：

自 1997 年 7 月至 1998 年 6 月止，在嘉義地區依據不同之海拔高度及棲地類型共計設置了 32 個調查樣區（圖 1）進行哺乳動物資源調查，各調查樣區之海拔高度由海平面 0 公尺至 3,952 公尺，主要的棲地類型包含闊葉林等約 16 類（表 1）。調查結果共發現了 8 目 16 科 38 種野生哺乳類動物，若再加上歷年來曾在嘉義地區調查之文獻，則嘉義地區的哺乳類野生動物計有 8 目 17 科 46 種（表 2）。本年度所發現的 38 種哺乳類野生動物分別為食蟲目 2 科 5 種：鼯鼠科之台灣鼯鼠，尖鼠科之山階氏鼯鼠、台灣灰鼯鼠、台灣煙尖鼠、臭鼯；翼手目 3 科 8 種：蹄鼻蝠科之台灣大蹄鼻蝠及台灣小蹄鼻蝠，葉鼻蝠科之台灣葉鼻蝠，蝙蝠科之摺翅蝠、台灣管鼻蝠、寬吻鼠耳蝠、東亞家蝠、高頭蝠；靈長目 1 科 1 種：獼猴科之台灣獼猴；兔形目 1 科 1 種：兔科之台灣野兔；鱗甲目 1 科 1 種：穿山甲科之穿山甲；齧齒目 2 科 15 種：松鼠科之赤腹松鼠、長吻松鼠、條紋松鼠、白面鼯鼠、大赤鼯鼠，鼠科之台灣森鼠、鬼鼠、巢鼠、田鼠、刺鼠、高山白腹鼠、小黃腹鼠、溝鼠、家鼠、高山田鼠；食肉目 3 科 4 種：貂科之鼬獾、華南鼬鼠，貍科之棕獾貓，靈貓科之麝香貓；偶蹄目 3 科 3 種：牛科之台灣山羊，鹿科之山羌，豬科之台灣野豬。其中屬於台灣特有種者有：台灣煙尖鼠、台灣葉鼻蝠、台灣大蹄鼻蝠、台灣小蹄鼻蝠、台灣管鼻蝠、寬吻鼠耳蝠、台灣獼猴、台灣森鼠、刺鼠、高山白腹鼠、高山田鼠、台灣山羊等 12 種；特有亞種有台灣鼯鼠等 14 種，特有種類佔嘉義地區已發現之哺乳類

種數之 57% (26/46)。台灣獼猴、穿山甲、棕囊貓、麝香貓、山羌、台灣山羊等 6 種則為珍貴稀有保育類野生動物。

以本年度所發現之 38 種哺乳類野生動物分析其在棲地類型與海拔高度之分佈狀況，約將棲地類型分成高山箭竹草原、高山芒草原、高山灌叢、針葉林、針闊葉混合林、闊葉林、人工針葉林、竹林、果園、農耕地、荒廢地、溪流、海岸林、裸露崩地、岩洞、人工設施區等 16 類，以台灣獼猴所出現的 8 類棲地型態數最多，其次為刺鼠(7 類)、台灣鼯鼠、台灣煙尖鼠及華南鼯鼠(6 類)。而闊葉林發現 23 種哺乳類最多，其次為農耕地(15 種)及針葉林(14 種)；裸露崩地及岩洞所發現之哺乳類最少皆僅有 1 種。在物種垂直分佈狀況，台灣獼猴、赤腹松鼠、白面鼯鼠、大赤鼯鼠、華南鼯鼠、鼯獾、台灣山羊皆是由低海拔分佈至高海拔之物種(表 3)。各樣區出現的物種數介於 1 種至 17 種之間，至於各物種在各樣區的分布情形，以台灣鼯鼠出現於 12 個樣區，出現率達 37.5% 為最高，其次為台灣獼猴、白面鼯鼠、刺鼠(出現於 9 個樣區，出現率為 28.1%)及鼯獾(出現於 8 個樣區，出現率為 25%)(表 4)。

在發現情形方面，總計以 12 種跡相發現了此 38 種哺乳類野生動物，其中以目擊即發現了 23 種，以台灣葉鼻蝠 256 隻次最多，其次為台灣獼猴(200 隻次)、摺翅蝠(100 隻次)，發現屍骸的方式記錄了 20 種，以捕捉的方式記錄了 12 種。鼯獾記錄到 6 類跡相數為最多，其次為台灣獼猴及鬼鼠(5 類跡相數)，均屬較易發現而族群數量尚多的物種(表 5)。

歷年來曾於嘉義地區進行哺乳類野生動物調查之文獻報告主要有 8 篇(表 6)，除了台灣地區動物資料庫之建立第一、二年之報告(林曜松和楊平世，1996)為整合性報告外，其餘者多僅針對縣境內部份區域或針對某些物種進行調查，又以阿里山地區的報告較多(林良恭，1997；林良恭等，1987；曾文雄和陳章波，1974)，其餘如鹿林山地區(林良恭，1997)，塔塔加(林良恭，1995)，玉山國家公園(林曜松和李培芬，1982)，曾文水庫(陳炳煌，1981)以及對農地野鼠的族群動態研究(陳彥君，1987)。綜合以上之文獻報告和本年度之調查結果，嘉義縣的哺乳類野生動物資源計有 8 目 17 科 46 種，屬於台灣特有種有 12 種，特有亞種 17 種，瀕臨絕種保育類 2 種，珍貴稀有保育類 7 種。比較歷年之文獻報告和本年度之調查結果發現，有 8 種是本年度未發現之種類，其中水獺是在曾文水庫邊緣發現足跡(陳炳煌，1981)，距今已有 18 年，由於水獺在台灣本島族群數量極為稀少，目前曾文水庫附近是否還有適合水獺存活的棲地亦頗值得懷疑。另外，台灣葉鼻蝠、台灣小蹄鼻蝠、台灣管鼻蝠、摺翅蝠、東亞家蝠、高頭蝠等 6 種蝙蝠是本年度調查新記錄到的哺乳類野生動物。

(二) 鳥類：

自 1997 年 7 月至 1998 年 7 月，在嘉義地區共選擇 44 個調查樣區(圖 2)進行鳥類資源調查，其中 5 個樣區每個月至少調查一次，26 個樣區每季至少調查一次，另外 13 個樣區則於調查期間分別進行一至二次不等的調查(表 7)。結果共記錄到鳥類 15 目 54 科 213 種(表 8)，包括有 114 種留鳥，56 種冬候

鳥，22 種過境鳥，5 種迷鳥，10 種夏候鳥及 6 種籠中逸鳥。在這 213 種鳥類中，特有種 13 種，在台灣 14 種特有種鳥類中，僅烏頭翁未在嘉義地區發現；特有亞種 59 種，佔台灣 69 種特有亞種的 86%。而列入保育類鳥類之鳥種有 51 種，其中黑面琵鷺、林雕、藍腹鵡、黑長尾雉、褐林鴉及朱鷗等 6 種為頻臨絕種保育類野生動物；黑鵲、松雀鷹、赤腹鷹、鳳頭蒼鷹、灰面鵟鷹、蜂鷹、大冠鷲、魚鷹、彩鵲、燕、小燕鷗、翠翼鳩、鸛、領角鴉、黃嘴角鴉、大赤啄木、綠啄木、黃鸝、台灣藍鵲、黃山雀、赤腹山雀、畫眉及棕噪眉等 23 種為珍貴稀有保育類野生動物；台灣山鵲、灰喉山椒鳥、松鴉、喜鵲、紅頭山雀、煤山雀、青背山雀、紋翼畫眉、台灣噪眉、白耳畫眉、黃胸薺眉、冠羽畫眉、小翼鵲、台灣紫嘯鵲、白尾鵲、鉛色水鵲、栗背林鵲、白頭鵲、火冠戴菊、黃胸青鵲、黃腹琉璃及紅尾伯勞等 22 種為其他應予保育類野生動物（表 8）。

調查期間各季所發現的鳥類種數，主要受到調查頻度、留鳥及冬候鳥之發現種數的影響。各季所發現的鳥種以 86 年 10-12 月份記錄 178 種為最多，其它各季所發現的鳥種數則均介於 145 至 150 種之間（圖 7）。造成 86 年 10-12 月份這一季所記錄鳥種數量較多的主要原因可能有二，第一：這一季的調查樣區及調查時數均比其他各季為高，而且其調查樣區包括有祝山、眠月及楠溪林道等較高海拔的不固定樣區，使一些分佈在高海拔地區且數量較少的留鳥，得以在這一季發現，而使這一季所發現的留鳥種數達 101 種；第二：由於氣溫轉涼，一些原本棲息於台灣北方的鳥類，分別遷徙前來台灣棲息，而本季所發現有 52 種的冬候鳥，數量亦為四季之冠。

在 44 個調查樣區所發現的鳥種數，分別從 15 到 99 種不等（表 9）。若去除不固定樣區所獲得的結果，則在 31 個固定樣區所獲得的結果中，以東石鄉的海埔墾殖場調查樣區發現有 99 種鳥類為最多，其次是東石橋及好美寮分別發現有 66 及 65 種的鳥類（表 9），這可能是因為這三個調查樣區均屬沿海溼地或溪流沼澤地，因此發現有較多種類的鷺科、鵲科、科或鷗科等水鳥所致。此外，這三個調查樣區每月均至少進行一次以上之調查，這也可能是造成其發現鳥種數較多的原因之一。至於蒜頭橋、雙溪口、社口、梅山及中正大學等五個固定樣區所發現的鳥種數量均在 30 種以下，這可能是因為這些樣區的開發較多，而植被組成為單一或佔大部分的農耕地或檳榔園所致。

本調查研究蒐集歷年來在嘉義縣境內曾進行的鳥類資源調查報告 12 篇，總計其調查發現的鳥類有 16 目 52 科 222 種，其調查的區域主要包括有阿里山（陳柄煌，1987；林良恭，1998）、曾文水庫（陳柄煌，1981；陳柄煌，1983；陳柄煌，1987）、嘉義縣海岸（陳寶連，1988）、新中橫自忠地區（沙謙中，1988；沙謙中，1989a；沙謙中，1989b；沙謙中，1990）、塔塔加（林曜松，1982）、玉山（丁宗蘇，1993）及山美（黃翠瑛，1998）等地區。綜合上述報告及本年度調查結果，嘉義縣的鳥類資源共曾記錄有 16 目 55 科 246 種（表 10），其中包括有留鳥 121 種，冬候鳥 65 種，過境鳥 30 種，迷鳥 11 種，夏候鳥 11 種，籠中逸鳥 8 種。在這 246 種鳥類中屬於台灣特有種的有 13 種，特有亞種 60 種，

瀕臨絕種保育類有 8 種，珍貴稀有保育類有 28 種，其他應予保育類有 22 種。

比較往年之資料與本年度之調查結果發現，以往在嘉義地區曾有記錄的鳥類中，有北雀鷹、花雕、灰澤鷺、熊鷹、毛足鷺、夜鷹、環頸雉、鸛鶉、秧雞、鸛鶉、寬嘴鶉、流蘇鶉、黑尾鷗、野鴿、大杜鵑、灰林鴉、褐鷹鴉、黃魚鴉、短耳鴉、針尾雨燕、赤翡翠、灰山椒鳥、花翅山椒鳥、白喉噪眉、黑喉鷓、斑點鷓、茅斑蝗鶯、蒼眉蝗鶯、白腹琉璃、寬嘴鷓、赤喉鷓、大花鷓、歐洲棕鳥、斑棕鳥、花雀、冠 等 36 種鳥類未在本年度調查中發現，但是包括有黑鸛、黑面琵鷺、聖、綠頭鴨、花嘴鴨、紅頭潛鴨、白冠雞、緋秧雞、紅胸、斑尾鷓、小杓鷓、灰瓣足鷓、黑嘴鷓、家鴿、黃鸛、朱鸛、喜鸛、灰叢鷓、白腰鵲鷓、褐色柳鶯、黃眉柳鶯、黑領棕鳥、紅領綠鸚鵡等 23 種鳥類，是本年度嘉義動物資源調查中所新記錄到的鳥種。

(三) 爬蟲類：

自1997年 7月至1998年 7月止，共於嘉義縣、市設立了29個樣區（圖3、表11），每一樣區日夜間調查1-3次，另於縣境內依海拔變化、棲地形態選定部分道路為定期調查路線，以日間檢視記錄路面上遭輾死的爬蟲動物（road kill）為主，並進行不定點的調查。為期13個月的調查，共記錄到爬蟲動物2目11科54種（表12），分別為蜥蜴類5科15種，包含斯文豪氏攀蜥等7個台灣特有種，其中蛇蜥等7種為農委會公告之珍貴稀有保育類；蛇類4科35種，包含菊池氏龜殼花等4個台灣特有種，其中百步蛇為瀕臨絕種保育類，亦為本年度調查唯一之訪問記錄，台灣鈍頭蛇等12種為珍貴稀有保育類；龜鱉類共記錄4種，包括外來物種之巴西龜，食蛇龜為珍貴稀有保育類。

就物種的分布情形（表13），蜥蜴類以蜥虎、斯文豪氏攀蜥、麗紋石龍子、印度蜓蜥最為普遍，於平地及低海拔地區較易發現；而分布較為狹窄者為台灣蜓蜥、雪山草蜥、長尾南蜥及蛇蜥等 4種，雪山草蜥及台灣蜓蜥均只出現於本縣境內唯一海拔超過2000公尺的阿里山鄉，蛇蜥亦於阿里山鄉中海拔山區有發現記錄，長尾南蜥則於中埔鄉及大埔鄉有發現，本縣可能是此種蜥蜴分布的最北界。蛇類則以雨傘節、龜殼花、臭青公、花浪蛇及南蛇較為普遍；而百步蛇、菊池氏龜殼花、阿里山龜殼花、標蛇、花尾斜鱗蛇與草花蛇則屬於分布不普遍者，百步蛇僅於阿里山鄉山美村有訪談記錄，草花蛇於本年度調查中，僅於中埔鄉與東石鄉各有一次發現記錄、其餘菊池氏龜殼花等 3種蛇類則屬棲息於中、高海拔之物種，於海拔較高的竹崎鄉及阿里山鄉有發現記錄。龜鱉類僅記錄 4種，斑龜為分布較普遍的物種，於縣內5個鄉及嘉義市的水庫、溪流、池塘有發現記錄，巴西龜則可於嘉義市的蘭潭及番路鄉的仁義潭發現，為民眾棄養、放生的外來物種。

就爬蟲動物分布海拔高度的不同，可將其區分為低、中、高海拔之物種（表14）。低海拔之物種棲息於海拔1000公尺以下之地區，蜥蜴中具代表性者為蜥虎、斯文豪氏攀蜥、印度蜓蜥；蛇類則以雨傘節、龜殼花、青蛇、白梅花蛇、花浪蛇及赤背松柏根為代表；龜鱉則均屬於低海拔物種。中、高海拔地區代表

性蜥蜴種類為短肢攀蜥、雪山草蜥及台灣蜓蜥等3種；蛇類則以菊池氏龜殼花、阿里山龜殼花、帶紋赤蛇、標蛇、花尾斜鱗蛇為代表。除上述各具有海拔代表性之物種外，研究期間記錄有部分物種具有較廣的海拔分布範圍，由低海拔至中、高海拔均有發現記錄，這些物種有麗紋石龍子、赤尾青竹絲、錦蛇、台灣鈍頭蛇及過山刀等 5種。

在棲地型態的選擇及利用上，不同種類的爬蟲動物各有其偏好的棲地型態，部分適應力強的物種則可利用較多不同的棲地（表14）。如短肢攀蜥及蛇蜥喜利用中海拔地區之針葉林和針闊葉混合林及其邊緣地帶。標蛇與菊池氏龜殼花則常見於高海拔地區灌叢與針葉林的環境中；盲蛇與台灣鐵線蛇則是棲性特殊的物種，見於闊葉林、果園下的落葉腐質層或朽倒的枯木下。白腹遊蛇屬水棲的蛇類，棲息於較無污染的河川水域中。龜鱉類中除食蛇龜偏陸棲活動，於闊葉林及果園有發現記錄外，斑龜、巴西龜及鰲皆發現於水域（如河川、水潭）及其附近的環境中。

除了棲地型態較為單一的物種外，有些爬蟲動物的適應力很強，棲息地往往涵蓋了不同類型的環境，如森林及經開墾、干擾的環境。例如蜥蜴類的斯文豪氏攀蜥、麗紋石龍子、印度蜓蜥，以及蛇類的雨傘節、龜殼花、臭青公、錦蛇、紅竹蛇、白梅花蛇、台灣鈍頭蛇、南蛇等（表14）。以往在嘉義地區所進行的調查報告並不多，而各報告所調查發現的爬蟲類均曾在本調查中發現。唯日本爬蟲類專家Dr. Ota曾在嘉義縣梅山一帶發現金絲蛇（未發表），這是本調查在嘉義地區所未記錄的。

（四）兩棲類：

自 1997 年 8 月至 1998 年 7 月，在嘉義地區選擇 82 個調查樣區來進行兩棲類動物的調查（圖 4、表 15）。結果發現兩棲類動物共有 2 目 6 科 22 種，其中屬於台灣特有種的兩棲類有台灣山椒魚、盤谷蟾蜍(呂光洋, 1996)、諸羅樹蛙、褐樹蛙、面天樹蛙及莫氏樹蛙；而屬於珍貴稀有野生動物者有台灣山椒魚、貢德氏赤蛙、虎皮蛙、褐樹蛙、莫氏樹蛙、黑蒙西氏小雨蛙、史丹吉氏小雨及巴氏小雨蛙（表 16）。總計此 22 種兩棲類約佔本省兩棲動物種類的 69%。

此 22 種兩棲類中，虎皮蛙、巴氏小雨蛙及史丹吉氏小雨蛙雖屬於珍貴稀有野生動物，但在縣境內，尚有許多族群，且其數量尚稱普遍。至於 1995 年所發表的諸羅樹蛙(Lue, 1995)在境內也在多處被發現，尤其是嘉義市內的分布點，與人類活動範圍則相當地接近(在大樓、馬路之間)。

表 17 顯示嘉義地區每月調查發現兩棲類種類與隻次的關係。若從隻次的觀點，屬於可發現的優勢種有：盤谷蟾蜍、黑眶蟾蜍、澤蛙及梭德氏赤蛙，其中又以澤蛙最容易被發現，且調查到的隻次也最多；而梭德氏赤蛙在 11、12 兩個月數量因繁殖季而數量激增。而屬於該地區較難發現物種有：台灣山椒魚與艾氏樹蛙，其中台灣山椒魚發現 4 隻次，分別有 2 隻棲息在石下，另 2 隻棲息在枯腐木下，且於 3 月 18 日所調查到的雌性個體，腹中已有飽滿的卵，顯示其繁殖季應包含 3、4 月份，此與 1991 年葉明欽於嘉義阿里山區對台灣山椒

魚繁殖季的推論有所差別，(葉明欽，1991)，該文之中提及阿里山地區山椒魚的繁殖季應早在每年9月開始，且在隔年2月出現於地面活動，至於繁殖期持續多久則未提及。另外一種較難目睹的物種為艾氏樹蛙，由於其棲所特殊(林春富，1996)，發現不易，然其鳴叫聲在山區卻是很容易可以聽到。

由於嘉義地區海拔500公尺以下的平原及丘陵地區約佔該區面積的64%，地型平坦遼闊，利用開發程度高，只有東半部的36%為山地地區，所以由表18可發現：在嘉義地區19個鄉鎮市中，西半部鄉鎮如沿海鄉鎮市：布袋、東石、義竹等地區，以及鹿草、朴子、新港、太保等，其發現的兩棲類物種均只有2~3種；而物種分布最多的鄉鎮為：大埔、阿里山等，均為山地地區。在梅山地區，由於多灌溉用的圓形蓄水池，提供了白額樹蛙及莫氏樹蛙良好的產卵場所。而同樣屬於山地地區的中埔鄉，由於大量種植檳榔，環境較為乾燥且單一，相較於其鄰近的鄉鎮，如大埔鄉等，其兩棲類物種則較少。此外值得一提的是嘉義市，沿著蘭潭水庫，其周圍的水溝或土坡有為數頗多的保育類動物，如虎皮蛙、史丹吉氏小雨蛙等，再加上該市市郊也有諸羅樹蛙的分布，所以嘉義市的兩棲類資源算是相當豐富。若以物種來看，澤蛙於此19個鄉鎮市均有分布，其次為黑眶蟾蜍分布於17個鄉鎮市；而台灣山椒魚、古氏赤蛙、褐樹蛙則只分布在阿里山地區。

由於嘉義地區目前尚無較全面性的報告，所以本調查僅比較一些物種的文獻報告。由表19可發現：嘉義市含有豐富的兩棲類資源，如諸羅樹蛙以及為數頗多的史丹吉氏小雨蛙；而阿里山鄉為本省分布極少的巴氏小雨蛙的新增地點，且在該地區巴氏小雨蛙也以一穩定的族群型式存在著。

(五) 淡水魚類：

1. 嘉義縣河川及樣區位置(圖5、表20)。

嘉義縣境之溪流水域為本年度調查範圍，包括北港溪、朴子溪(牛稠溪)、八掌溪、曾文溪上游等主流及支流水域，在各溪流依其長度及集水區面積大小選擇適當樣區進行調查。嘉義縣溪流概況及調查樣區分布如下：

北港溪

發源：林內鄉劉菜園七星嶺。高度516公尺。

流經鄉鎮(嘉義縣)：梅山、大林、溪口、新港、六腳、東石等。

出海：東石鄉。

流域面積：645.21平方公里。

集水面積：597.46平方公里。

溪長：81.66公里。

比降：1：159。

支流(嘉義縣)：三疊溪、葉子寮溪、南靖溪、華興溪、石龜溪。

樣區名稱(位置)：大林橋、三疊溪橋、克明橋、誠德橋(以上屬三疊溪)、

九芎坑橋(屬九芎坑溪)。

朴子溪(牛稠溪)

發源：阿里山脈四天王山芋菜坑。高度 1421 公尺。

流經鄉鎮：番路、竹崎、嘉義、民雄、新港、太保、六腳、朴子、鹿草、水上、義竹、東石、布袋。

流域面積：426.60 平方公里。

集水面積：149.68 平方公里。

溪長：75.67 公里。

比降：1/53。

支流：清水溪、濁水溪、獅頭溪、科底溪、崎腳溪。

樣區名稱（位置）：竹崎公園、松竹橋、金福橋、興產橋、大南橋（以上屬牛稠溪）、坑內橋（屬清水溪）、塘興橋（屬濁水溪）、豐年橋（屬鴨母寮大排）。

八掌溪

發源：奮起湖。高度 1940 公尺。

流經鄉鎮：番路、中埔、嘉義、民雄、水上、鹿草、義竹、布袋。

流域面積：474.74 平方公里。

集水面積：441.02 平方公里。

溪長：80.86 公里。

比降：1/42。

支流：赤蘭溪、漚水溪、石碇溪。

樣區名稱（位置）：忠興橋（屬赤蘭溪），中埔橋、同仁橋（以上屬石碇溪），得道橋、漚水橋、幽谷橋、中崙一號橋、中崙三號橋（以上屬漚水溪），欖仔寮橋、板橋溪橋、茄苳仔橋、天長地久吊橋、五虎寮橋、吳鳳橋、蘭潭（以上屬八掌溪）。

曾文溪

發源：阿里山脈萬歲山，高度 2440 公尺。

流經鄉鎮（嘉義縣）：阿里山、番路、大埔。

流域面積：1176.64 平方公里。

集水面積：1115.90 平方公里。

溪長：138.47 公里。

比降：1/57。

支流（嘉義縣）：後大埔溪、烏奇哈溪、達娜伊谷溪（塔乃庫溪）、普亞女溪。

樣區名稱（位置）：曾文水庫、公田五號橋（屬草山溪）、茶山檢查哨、青雲橋、彬彬烤肉區、山美溪會合口、山美吊橋、山美橋、達邦橋、達邦一號橋（以上屬曾文溪）達娜伊谷溪會合口、第三賞魚區、第二賞魚區、第一賞魚區（以上屬達娜伊谷溪）。

2. 本年度嘉義縣溪流水域調查共記錄之魚種三十五種，分屬五目十四科（表 21）。記錄魚種除了特別說明外皆電魚調查所得。

- 鰻目 鰻鱺科二種：白鰻（訪談）、鱸鰻（訪談）。
- 鯉目 平鰭鯽科二種：台灣纓口鯽、台灣間爬岩鯽。
- 鯉科十四種：台灣石斑、短吻鏢柄魚、粗首担、鯽魚、紅鰭
 効（竿釣）、翹嘴紅効（竿釣）、鯉魚、草魚（竿釣）、鱧
 魚（竿釣）、鰻魚（竿釣）、寶條（竿釣）、台灣鏢頰魚、
 台灣馬口魚、高體鰻（蝦籠）、革條副鰻（蝦籠）。
- 鯽科二種：泥鰽、花鰽。
- 鱸目 慈鯛科一種：由於品系眾多且雜交情形普遍，無法從個體外
 部特徵做明確辨認，皆記錄為吳郭魚。
- 叁虎科二種：褐吻叁虎、短吻褐斑吻叁虎。
- 塘鱧科一種：雲斑間塘鱧（訪談*）。
- 鱧科二種：鱧魚、七星鱧（訪談）。
- 塘虱魚科：塘虱魚。
- 鯰目 鯰科二種：台灣鯰。
- 鯰科一種：鯰魚。
- 棘甲鯰科一種：琵琶鼠（訪談*）。
- 鮭目 鮭科：虹鱒（訪談*）。
- 合鰓目 鱒科：鱒魚（訪談）。
- 鯉齒目 鱸魚科一種：大肚魚。
- 嘉義縣河川魚類名錄如表 20。
- 訪談*—進行魚種檢視之訪談。

- 3.各水系調查樣區水質檢測數值（七月上旬測量）如下，水溫 20.2~32.4 °C、
 酸鹼值 7.14~8.68、濁度 0.78~481 NTU、導電度 103~825 $\mu s / cm$ 、溶氧量
 6.1~10.8 mg / l。樣區水質檢測（表 22）。
- 4.本年度嘉義縣淡水魚類資源調查主要對象為境內水域原生之初級性淡水魚
 類，因此樣區選擇時偏重於各河系上游水域之調查，而水庫、灌溉溝渠、
 河口、沿海地帶因次級及周緣性魚種較多加上養殖魚塭逃逸、飼養放生魚
 種複雜，因此本區調查以訪談為主，記錄魚種（不列入名錄）如下：
 淡水魚種：紅鰻、蘇丹、軟骨鯉、武昌魚（粗鱗、細鱗）、三角鈎、石喬、
 黑鰻（以上為食用養殖魚種）、紅珍珠、紅魔鬼、蕃王、食人魚、
 紅鑽石、六間、九間、花豬、血鸚鵡、波羅、紅龍、銀帶、三星鬥
 魚（以上為水族飼養逃逸或放生魚種）。
- 半淡鹹水、鹹水魚種：黑格、紅尾冬、豆仔、烏仔、紅槽、鱸魚、赤翅
 仔、花身仔、赤棕、虱目、白帶、花跳、沙劫、銀鯧、土龍、瓜仔
 魚、石斑、土園仔、黑點仔、傍頭（沿岸捕撈或養殖魚種）。
- 5.山美保護區是本年度魚類調查的重點範圍。達娜伊谷溪又名塔乃庫溪是曾
 文溪上游主要支流之一，發源於阿里山脈之棚育山及棚磯山西側，長約 18
 公里，兩溪在嘉義縣山美村附近匯合。為了解達娜伊谷溪之魚種組成及山

美保護區內曾文溪水域之魚種組成變化，在達娜伊谷溪，會流口及會流後的曾文溪共進行九個樣區調查，樣區海拔高度介於 600~400 公尺之間，共記錄之魚種九種，分屬三目四科。鰻目鰻鱺科一種，鱸鰻（訪談）。鯉目平鰭鰻科一種，台灣間爬岩鰻。鯉科五種，台灣石斑、短吻鰻柄魚、粗首担、台灣鰻頭魚、台灣馬口魚。鱸目參虎科二種，褐吻參虎、短吻褐斑吻參虎。水域水質檢測值如下：水溫 21.5~25.7℃，酸鹼值 8.2~8.5，濁度 0.8~2.1NTU，導電度 238~393 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ，溶氧量 8.7~9.5mg/l。上述數值為本年七月資料，水溫測值接近年均溫變化的高點，酸鹼值較不受季節的影響，未測量雨天或洪水期因此濁度數值反映水域澄清時的狀況，因流量及棲地型態的因素，溶氧量都處於飽合的程度。

（六）昆蟲（蝴蝶類）：

在嘉義地區內選擇了 42 個樣區（圖 6），其中海拔 0~100 公尺的低地區 13 個樣區，100~500 公尺的低山地 8 個樣區，500~1500 公尺的山地 13 個樣區及 1500~2500 公尺的高山地 5 個樣區、2500 公尺以上的高山地 3 個樣區，棲地類型涵蓋了荒地、農耕地、果園、檳榔園、竹林、次生林、闊葉林、針闊混合林、人工針葉林、高山灌叢、高山箭竹、草原、原始針葉林及溪流等（表 25）。

於 1997 年 7 月至 1998 年 6 月在家嘉義地區 14 個鄉鎮 42 個樣區中，總共進行了 80 次的野外蝴蝶資源調查，共記錄了 8 科 164 種蝴蝶（表 26），包括包括臺灣鳳蝶、臺灣麝香鳳蝶、曙鳳蝶、雙環鳳蝶、玉山蔭蝶、江崎波紋蛇目蝶、大波紋蛇目蝶、臺灣波紋蛇目蝶、達邦波紋蛇目蝶、蓬萊烏小灰蝶等 10 種臺灣特有種蝴蝶與江崎黃蝶、臺灣紋白蝶等 2 種臺灣特有亞種蝶類及保育類珍貴稀有物種—曙鳳蝶及黃裳鳳蝶 2 種。調查中記錄到總隻次超過 100 次的蝶種有紋白蝶、台灣紋白蝶、白波紋小灰蝶、沖繩小灰蝶等 4 種，總記錄隻次超過 50 隻次的有大紅紋鳳蝶、大鳳蝶、台灣黃蝶、荷氏黃蝶、小青斑蝶、姬小紋青斑蝶、大波紋蛇目蝶、台灣波紋蛇目蝶、紫蛇目蝶、琉球三線蝶、琉球紫蛺蝶、台灣琉璃小灰蝶等 12 種（表 27）。而在本調查所及的時間內，全年四季皆有出現記錄之蝶種有大紅紋鳳蝶、大鳳蝶、玉帶鳳蝶、台灣紋白蝶、紋白蝶、荷氏黃蝶、黑點粉蝶、姬小紋青斑蝶、台灣波紋蛇目蝶、紫蛇目蝶、琉球三線蝶、樺蛺蝶、白波紋小灰蝶、波紋小灰蝶及沖繩小灰蝶等 14 種，而全年出現三季以上之蝴蝶有臺灣麝香鳳蝶、白紋鳳蝶、青帶鳳蝶、紅紋鳳蝶、寬青帶鳳蝶、臺灣黃蝶、江崎黃蝶、端紅蝶、銀紋淡黃蝶、小青斑蝶、小紫斑蝶、青斑蝶、紫端斑蝶、黑脈樺斑蝶、大波紋蛇目蝶、小波紋蛇目蝶、小蛇目蝶、切翅單環蝶、臺灣小波紋蛇目蝶、玉帶黑蔭蝶、單環蝶、黑樹蔭蝶、雌褐蔭蝶、樹蔭蝶、孔雀蛺蝶、孔雀青蛺蝶、豹紋蝶、眼紋擬蛺蝶、細蝶、黃三線蝶、黑擬蛺蝶、小白波紋小灰蝶、臺灣琉璃小灰蝶、臺灣黑星小灰蝶紅邊黃小灰蝶、姬波紋小灰蝶、姬黑星小灰蝶、黑波紋小灰蝶、竹紅蛺蝶、黑蛺蝶、褐蛺蝶等 41 種（表 28）。因此推測嘉義地區常見或數量較多之蝴蝶共計約有 56 種。

根據本調查之結果與所收集的六筆文獻資料彙整結果，嘉義地區共有 11

科 302 種之蝴蝶(表 29)，包括臺灣鳳蝶、臺灣麝香鳳蝶、寬尾鳳蝶、曙鳳蝶、雙環鳳蝶、韋式麻斑粉蝶、大玉帶黑蔭蝶、大波紋蛇目蝶、臺灣波紋蛇目蝶、江崎波紋蛇目蝶、永澤蛇目蝶、玉山蔭蝶、達邦波紋蛇目蝶、白裙黃斑蛺蝶、紅擬豹斑蝶、臺灣小紫蛺蝶、臺灣綠蛺蝶、三角峰小灰蝶、臺灣黑燕蝶、白小灰蝶、白雀斑小灰蝶、江崎綠小灰蝶、姬白小灰蝶、姬雙尾燕蝶、高砂小灰蝶、蓬萊烏小灰蝶、埔里小黃紋蛺蝶、黃條褐蛺蝶等 27 種臺灣特有種蝴蝶與江崎黃蝶、臺灣紋白蝶等 2 種臺灣特有亞種蝶類，而保育類蝶種有名列瀕臨絕種物種之寬尾鳳蝶與珍貴稀有物種之曙鳳蝶及黃裳鳳蝶等 3 種。彙整之資料文獻中本調查記錄到嘉義地區蝶種 8 科 164 種、1939 年野村建一的文獻中記錄到阿里山地區蝶種 5 科 15 種、1970 至 1980 年山中正夫記錄到嘉義地區蝶種 11 科 245 種、1981 年曾文水庫地區調查文獻中記錄到蝶種 5 科 8 種、1982 年林曜松等文獻附錄中提到塔塔加地區蝶種 7 科 54 種、阿里山地區蝶種 9 科 87 種。比較本次調查與此六筆歷年文獻之調查資料顯示，本次調查得到嘉義地區蝴蝶增加的新記錄種計有台灣烏鴉鳳蝶、綠斑鳳蝶、圓翅單環蝶、小三線蝶、臺灣三線蝶、臺灣星三線、白蛺蝶、紅擬豹斑蝶、黃帶枯葉蝶、姬黑星小灰蝶等 10 種。

就資料彙整所得之趨勢，嘉義地區在本調查之前曾記錄到之 11 科 292 種蝶類中，在本調查中記錄到 8 科 154 種，其中除了受到本調查進行期間僅一年之影響外，嘉義地區近年來之開發迅速，自平地至高山地區大部份天然林被開發成耕作地，嚴重破壞野生動物棲息地，是不可忽略的影響因子。

(七) 結論與建議：

1. 哺乳類：

自 1997 年 7 月至 1998 年 6 月在嘉義縣由海拔 10 公尺至 3950 公尺的範圍內所設置的 32 個包含 16 類棲地型態的調查樣區內，發現了 8 目 16 科 38 種哺乳類野生動物，若再加上歷年的文獻資料，則嘉義縣境內的野生哺乳類動物計有 8 目 17 科 48 種。其中台灣獼猴、台灣鼯鼠、白面鼯鼠、鼯、大赤鼯鼠及華南鼯鼠等動物，不僅分布廣泛（垂直分布與水平分布），而且對各類型的棲地亦多能適應，是嘉義縣境內較普遍分布的哺乳類野生動物。而台灣黑熊、麝香貓、水獺、高山管鼻蝠、台灣管鼻蝠及渡瀨氏鼠耳蝠等動物，不僅數量稀少而且分布侷限，是嘉義縣境內較為珍稀而特殊的野生哺乳類動物。

2. 鳥類：

(1)本調查在嘉義地區共發現鳥類 54 科 213 種，加上以往相關的調查記錄，嘉義地區所曾計錄的鳥種總計有 55 科 249 種。其中留鳥的記錄達 122 種，約佔台灣留鳥（以 156 種計）種類的 78%。在特有種類方面，台灣的 14 種特有鳥類中，僅烏頭翁未在本區發現，而在 69 種特有亞種中，也僅有鸛、灰腳秧雞、紅頭綠鳩、角鴉、草鴉、棕耳鸛、小剪尾及黑頭文鳥等 8 種未在本區發現。

(2)本調查各固定樣區的調查頻度，除少部份沿海地區為充分掌握候鳥的訊息，而每月均進行調查之外，大都以每季調查乙次為原則。這樣的調查頻度及

調查時數，雖然無法完全呈現各樣區所有的鳥類資源，但應足以了解各樣區的主要鳥種及組成。

- (3)本調查在各調查樣區所發現的鳥種數，除少部份樣區之外，大部份都介於 30 到 60 種之間。這與其它區域性的調查報告比較，其所獲得的鳥種數量並不算高。這可能是因為本調查在各樣區所進行的調查頻度及時數比較低。此外，本調查各樣區都設定在二公里× 二公里的區域內來進行鳥類資料的蒐集，而其它調查報告的資料蒐集區域往往較為廣大，也可能是影響的因素之一。
- (4)調查期間曾發現聖、家鴿、家八哥、黑領棕鳥、白尾八哥及紅領綠鸚鵡等六種籠中逸鳥，其是否對於該地的生態或鳥類資源造成影響，宜再進一步的深入探討。
- (5)嘉義地區由於開發較早，平原地區大都開發為農耕地或住宅區，而一些丘陵及山坡地也都栽種有大片的竹林、檳榔園或茶園，大部分的原生林木都只是雜生其中或較小區域的留存，其棲地的零碎化頗為嚴重。為維護嘉義地區的自然生物資源，宜對超限利用之山坡地加強取締，並增加造林及護林等相關工作。

3.爬蟲類：

本年度嘉義縣的爬蟲動物資源調查，共記錄到 2目 9科54種，佔台灣爬蟲類(以82種計)之66%，十分豐富可貴，其中尚包含多種珍貴及特有種類，反映出縣境內地形、海拔與植被型態多樣富變化，提供各種不同的棲息環境，為各類適應、需求不同的爬蟲動物所利用。嘉義縣西面臨海，西半部為開發多時的農業平原地區，東半部腹地深廣，海拔往東漸次攀升，山巒綿亙，溪谷縱橫，東界至玉山主峰(3,952公尺)，地形、海拔變化豐富，是一個景緻十分美麗的縣市，然在此山水秀麗的外貌之下，潛藏著一些隱憂。如山地農業不斷開墾擴張，調查期間發現梅山鄉太和一帶與阿里山鄉達邦、里佳之間進行大面積地砍樹、整地，以種植高山茶，造成植被破壞與野生動物棲地的喪失。且山坡地水土保持及農藥、肥料的使用可能造成之污染亦是不可輕忽的問題；此外，嘉義縣境內有許多風景名勝，如曾文水庫、阿里山遊樂區、玉山風景區、瑞里風景區等，為民眾假日休閒、旅遊之絕佳去處。近年來國人遊憩風氣興盛，假日前往山區之車流明顯增加，尤以隔週休二日實施以來為甚。加上為應山區住民、物產及遊憩民眾交通之便，道路的闢建、改善工程持續進行，如嘉133產業道路茶山一新美段之拓寬工程。而穿越野生動物棲息地的道路及車流會持續衝擊當地野生動物的生態，並造成可觀的傷亡。本年度的調查即記錄了上千筆於路面遭輾死的爬蟲動物，兩棲類亦有十分慘重的情況，此外尚有不少鳥類及哺乳類也遭到相同的下場。此僅為縣境內山區部分路段，每月一次的調查結果，實際的衝擊程度與死亡情況必更加嚴重，值得密切注意並設法因應。

4.兩棲類：

- (1)調查期間發現苗栗地區的兩棲類動物共有 2 目 6 科 22 種，總計此 22 種兩棲類約佔本省兩棲動物種類的 69%，算是兩棲類資源相當豐富的地區。
- (2)表 15 顯示本年度調查嘉義地區，所有樣區的經緯度及包含的兩棲類物種，以期能為將來建立本省野生動物資料庫之用。
- (3)調查嘉義兩棲類期間，發現特殊生態現象，可供後續研究者：
 - a.在台灣，巴氏小雨蛙的分布點相當稀少，只有在台南關子嶺、屏東墾丁、嘉義農場有記錄，本地區為巴氏小雨蛙分布的第四點，其數量相較於其他三點，只有嘉義農場可以相比。此次調查中也發現巴氏小雨蛙的蝌蚪成群的浮在水層中間，紅色的尾鰭相當容易辨視；在同一水域中，還有浮在水表層的黑蒙西氏小雨蛙蝌蚪及沉在水底的澤蛙蝌蚪，它們藉由空間上的分隔，共同生活在同一靜止水域中。
 - b.於阿里山鄉，在靜水的水域中，如果有水草存在的話，很容易觀察到黑蒙西氏小雨蛙的受精卵黏附在上面。當卵受精時，卵粒明顯的分成半紅、半白的顏色，約 15 分鐘後卵粒開始翻轉，變成上紅、下白，由於其卵粒較其他兩棲類卵粒鮮紅，極容易辨視。
 - c.本次調查期間因可能是適逢聖嬰年，1998年2月份的連續雨水，使得兩棲類繁殖季均較為提早，在2月20日左右，稻田中便可見黑眶蟾蜍與中國樹蟾的卵及蝌蚪。
 - d.於阿里山地區翻動石頭尋找山椒魚的同時，在白天也可以發現為數頗多的盤谷蟾蜍棲息在石頭下蟄伏，且體色呈現暗黑色，即使被發現也不會活動。
 - e.阿里山區山椒魚的繁殖季可能延續至三、四月份。
 - f.嘉義市所發現的諸羅樹蛙，其四周分別為馬路及住家，其面積約只 50x 50 平方公尺，如此侷限的空間，顯示其族群已深受被馬路切割與人類活動所威脅。

5.淡水魚類：

- (1)本年度嘉義縣淡水魚類資源調查共記錄魚類 35 種，其中鯉科魚類 20 種占總數 1/2 強。褐吻鰕虎分布最廣。台灣間爬岩鰕、台灣繃口鰕、台灣石鰕、短吻鰕、粗首担、台灣馬口魚、台灣鰱及短吻褐斑吻鰕為特有種。鱸鰻為保育魚類。台灣石鰕、粗首担、鯉魚及吳郭魚發現的頻度較高。
- (2)樣區間魚種分布的變化，因包括訪談調查方法，故實地點確認有困難，是本調查過程的缺陷，但在反映整體水域裡真正魚種數卻因調查方式的多樣化提高準確度，例如鱸鰻、鰱魚、鰱魚、鯰魚等出現的頻度。嘉義縣溪流魚種組成（表 23），北港溪流域 16 種、朴子溪（牛稠溪流）23 種、八掌溪流域 22 種、曾文溪上游 22 種。魚種組成相似度比較（表 24），相臨水系間相似度頗高，北港溪與朴子溪 0.82、朴子溪與八掌溪 0.76，八掌溪與曾文溪上游 0.68。上述比值對照水域魚種分布表，扣除幾種水庫鯉科魚種則比值可更高。此數值比較往年結果顯示，多樣化的調查方式、尤其訪談方式

對整體水域的魚種組成調查效率有助益。

- (3)樣區的水質檢測數值分析，因計劃執行期間為一年，每個樣區檢測時季節、天氣、時間等條件不一，很難取得標準，因此於本年七月上旬再進行一次全部樣區的檢測，以此充當比較時的樣本群體。整體而言，水溫隨樣區高度而遞減；大約可分為三組，海拔 400 公尺以上 20~22℃，400 至 200 公尺 25~27℃，200 公尺以下 29~32℃。溶氧皆在測量水溫的飽合含氧量 90% 以上。酸鹼值顯示河川流經山區到平地有酸化的趨勢，但同水域相臨的樣區間因環境條件差異呈現起伏。導電度及濁度測值在山區與平地樣區間可大略區分成二群，但同水系亦有由上游往下游漸增的趨勢。
- (4)山美保護區內魚種組成如下；達娜伊谷溪水域六種，分別為台灣石斑、台灣馬口魚、台灣鏟頰魚、台灣間爬岩鰍、褐吻叁虎及短吻褐斑吻叁虎。會流處水域六種，分別為粗首担、台灣石斑、短吻鏟柄魚、台灣鏟頰魚、台灣間爬岩鰍及褐吻叁虎，其中粗首担及短吻鏟柄魚的數量較多。會流後曾文溪水域六種，分別為粗首担、台灣石斑、台灣馬口魚、短吻鏟柄魚、台灣鏟頰魚、褐吻叁虎，其中短吻鏟柄魚、粗首担及台灣石斑數量較多。同水域之樣區間相似度很高，平均約在 0.8 以上。不同水域比較；達娜伊谷溪與會河口 0.7，會合口與曾文溪 0.8。因調查魚種總數不多；共八種，因此事實上樣區間或水域間差別大多只 1~2 種。在不同水域間魚種組成與種間相對數量仍有差別，尤其比較達娜伊谷溪與匯流後之曾文溪之台灣鏟頰魚的採集單位面積數量、單位時間數量及魚種相對數量的差別非常顯著。估計達娜伊谷溪台灣鏟頰魚的數量約占其水域內全部魚種數量九成以上，其次為台灣間爬岩鰍約 5%。而曾文溪水域依不同深度及流速採獲的魚種及數量有差別，整體而言以粗首担、台灣石斑及短吻鏟柄魚發現的數量較多。
- (5)依據調查結果，山美保護區內魚類資源及有關生態維護之相關問題，歸納及建議如下：
- 賞魚區水域生物承載量的問題－每條溪流因其流經及集水範圍可能有不同的營養產能，但大約與流量成正比，台灣鏟頰魚是一種偏藻食性的魚類，主要括取石頭上附著的藻類為食。水域河床結構及組成直接影響附著藻類的數量也等於限定了台灣鏟頰魚的數量。因此目前達娜伊谷賞魚區的魚群密度在自然生態環境下是否過高及是否能長期維持穩定是值得關心的。該溪中石塊上附著的藻類被括食的甚至括痕都消失。對族群而言，種內食物過度競爭的結果不是維持族群密度而改變族群組成結構，就是降低族群密度以維持族群組成結構的選擇。
 - 引進台灣石斑、台灣馬口魚的問題－目前狀況顯示，台灣鏟頰魚遠較其它魚類更適應這片水域，移入的石斑、馬口魚可以存活的很好，可是它欠缺了資源補充。會合口處的達娜伊谷溪河床較曾文溪高且有巨石阻擋，因此除了洪水時水面淹漫過阻擋障礙有可能與曾文溪的魚類交流，否則除了少數叁虎或爬岩鰍魚類外，平時石斑、馬口魚是不容易越過那

道阻隔。因此推論在達娜伊谷溪的較上游水域裡台灣鏟頰魚是優勢的魚種。但何以台灣鏟頰魚在達娜伊谷溪有如此顯著的優勢。魚類在適應環境的過程，當各項環境因子變化漸趨穩定時有可能造成某些物種的高度適應。換言之這些環境因子在物種間的競爭產生了篩選的作用。

- c.引進何氏棘 及高身鏟頰魚的問題－首先要釐清引進何氏棘 及高身鏟頰魚是因為要增加保護區的觀賞價值，還是嘗試去還原過去生態環境的考量。據台灣東部魚類資源調查的心得，何氏棘 較常出現在河川主流的幹道，河床寬、深，流速稍急且流量較大，棲底為礫石、卵石之水域。而本次調查並未發現達娜伊谷溪有類近的棲地型態及水流深度。高身鏟頰魚除被列為瀕臨絕種的野生動物受到很多法令的保護外，如果要移入高身鏟頰魚是否必需先評估目前達娜伊谷溪水域還有多少剩餘的空間讓其繁衍，尤其在此兩種魚對棲地的利用型態及食性均接近的情況下。
- d.台灣鏟頰魚的資源利用問題－野生動物資源的保護是無庸置疑的，但維護資源並非僅止於消極的禁止面。針對某些具有特殊意義的自然生態環境加以合理規劃也能產生極高的經濟效益。以達娜伊谷溪為例，發展生態觀光並未與設立保護區的初衷有何矛盾，合理的資源利用才能減少管理的負擔。依循承載量的看法，當達娜伊谷溪的台灣鏟頰魚密度已經超過該水域所能負荷，如何合理的使用該生物資源應該是值得探討的。
- e.引進鱸鰻的問題－鱸鰻因目前野生數量稀少列為保育類野生動物。鱸鰻是降海產卵的洄游性魚類，其生態習性與白鰻類似，每年漁民在河口捕撈鰻苗時其實包括相當成數的鱸鰻鰻苗，可惜因其較不具經濟效益皆挑出丟棄，使鱸鰻野生資源未能妥善利用。鱸鰻較常棲息溪流水域中、上游，但興建水壩、攔沙壩、河堤河床整治等阻絕了鱸鰻上溯的管道或棲息的孔隙，推測達娜伊谷溪的鱸鰻資源在曾文水庫完工後，新的補充量已快速萎縮，因此發現的記錄愈來愈少。達娜伊谷溪終年水質清澈、流量穩定無枯竭斷水之慮，且溪床大石嶙峋，水域內溪蝦、溪蟹等甲殼類及兩棲蛙類資源豐富，能提供多樣的棲息空間及充足的食物，加上區內嚴密的保護，預期若引進鱸鰻後其資源恢復的效果應相當顯著，且若能同時能進行一些有關生物生態的學術研究，是一件具多重效益的措施。

6.昆蟲（蝴蝶類）：

嘉義位於臺灣島中部偏南之地區，北迴歸線穿越其間，熱帶與亞熱帶之氣候兼具，加上中央山脈至此高峰聳立，阿里山成為嘉義地區地景及觀光之重要地標，附近又有玉山群峰毗臨，垂直地理氣候自熱帶、溫帶至寒帶一一呈現，動植物棲地之天然屏障得天獨厚，足以蘊育豐富之野生動物資源。以阿里山鄉之達娜伊谷為例，該谷妥善規劃栽植蜜源植物並保持谷地周圍植被之天然風貌，供應蝶類良好之蜜源及食草，因此該谷在本調查中共記錄到 7 科 71 種之蝶類，占本調查嘉義地區總記錄蝶種之 43%，蝴蝶資源相當豐富，是有計劃的開發與保育並重，互蒙其利的好例子。以嘉義地區良好的地理位置及地形風

貌，若能在山坡地及山地之開發上有效的規範，加入野生動物資源經營管理的理念，相信達娜伊谷群蝶飛舞的富麗景像，應可普遍存在嘉義地區的群山之間。

五、參考文獻

(一)哺乳類：

- 1.林良恭. 1997. 阿里山、鹿林山針闊葉樹林自然保護區野生動物相研究調查. 台灣省農林廳林務局嘉義林區管理處委託東海大學生物系執行. 68 頁.
- 2.林曜松、楊平世. 1996. 台灣地區動物資料庫之建立第一、二年總報告. 行政院農業委員會委託國立台灣大學執行. 708 頁.
- 3.林良恭. 1995. 塔塔加火燒地區小型哺乳類動物族群動態及棲地變化調查. 玉山國家公園管理處. 35 頁.
- 4.林良恭、歐保羅、于名振. 1987. 阿里山游樂區小型哺乳動物之調查. 東海學報 28 卷：669-682.
- 5.陳彥君. 1987. 嘉義地區農地野鼠之族群動態研究. 東海大學生物系碩士論文. 71 頁.
- 6.林曜松、李培芬. 1982. 玉山國家公園動物生態景觀資源調查報告. 內政部營建署委託國立台灣大學動物學系調查. 3 頁.
- 7.陳炳煌. 1981. 曾文水庫風景特定區生態調查研究報告. 台灣省曾文水庫管理局. 56 頁.
- 8.曾文雄、陳章波. 1974. 阿里山尖鼠科及鼠科的採集調查. 師大生物學報第九期：99-101 頁.

(二)鳥類：

- 1.丁中蘇. 1993. 玉山地區成熟林之鳥類群聚生態. 國立台灣大學動物學研究所碩士論文. 80 頁.
- 2.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. 亞舍圖書公司.
- 3.牟永平. 1996. 嘉南平原農地鳥類相. 中央警察大學刑事系. 23 頁.
- 4.沙謙中. 1988. 遷移記聞. 中華飛羽 1(3)：16-25.
- 5.沙謙中. 1989a. 遷移記聞. 中華飛羽 2(12)：11-16.
- 6.沙謙中. 1989b. 遷移記聞. 中華飛羽 2(11)：13-24.
- 7.沙謙中. 1990. 遷移記聞. 中華飛羽 3(12)：39-44.
- 8.林曜松、李培芬. 1982. 玉山國家公園動物生態景觀資源調查報告. 內政部營建署. 73 頁.
- 9.林良恭. 1997. 阿里山、鹿林山針闊葉樹林自然保護區野生動物相研究調查. 台灣省林務局保育研究系列 86-03 號. 68 頁.
- 10.黃翠瑛. 1997. 【嘉義縣阿里山鄉山美村實質環境改善促進農村活性化】規劃計劃書. 國立嘉義農業專科學校農業經濟科. 60 頁.

- 11.陳炳煌. 1981. 曾文水庫風景特定區生態調查研究報告書. 台灣省曾文水庫管理局. 台南. 57 頁.
- 12.陳炳煌. 1983. 曾文水庫風景特定區野生鳥類生態研究報告. 台灣省曾文水庫管理局. 台南. 51 頁.
- 13.陳炳煌. 1987. 台灣南部地區風景區鳥類資源調查報告. 交通部觀光局. 台北. 68 頁.
- 14.張寶連. 1988. 嘉義縣和雲林縣海岸動物之調查研究 (二). 台灣省立嘉義師範學院. 嘉義. 47 頁.
- 15.中華民國野鳥學會. 1995. 台灣鳥類名錄. 中華飛羽 8(6): 22-31.
- 16.嘉義縣政府. 1996. 嘉義縣縱合發展計畫 (草案). 嘉義縣政府.
17. Patel, A. D., and Y. S. Lin. 1989. History of Wildlife Conservation in Taiwan. Council of Agriculture, Forestry Series No. 20, 115pp.

(三) 爬蟲類：

- 1.呂光洋. 1990. 台灣野生動物資源調查手冊 (2) 台灣兩棲爬蟲動物. 行政院農業委員會. 123頁.
- 2.林俊義、鄭先佑. 1990. 台灣蜥蜴誌. 台灣省立博物館出版. 112 頁.
- 3.林良恭. 1997. 阿里山、鹿林山針闊樹林自然保護區野生動物相研究調查. 台灣省農林廳林務局嘉義林區管理處. 68頁.
4. Jones, K. B. 1986. Amphibians and reptiles. in Inventory and monitoring of wildlife habitat. McCulloch, S. L. eds. P. 267-290. U. S. Department of the Interior, Bureau of Land Management.

(四) 兩棲類：

- 1.呂光洋. 1996. 兩棲類動物資源調查手冊. 行政院農委會. 4 頁.
- 2.呂光洋、林政彥、莊國碩. 1990. 台灣區野生動物資料庫 (一) 兩棲類 (II). 行政院農委會. 24 頁.
- 3.林春富. 1996. 艾氏樹蛙母蛙的生殖投資與其蝌蚪的族群生態學. 國立台灣大學動物研究所碩士論文. 1 頁.
- 4.潘彥宏. 1997. 台灣無尾兩生類之空間分布模式. 國立台灣大學動物研究所碩士論文. 118 頁.
- 5.葉明欽. 1991. 台灣山椒魚棲地與族群變動之研究. 國立台灣大學動物研究所碩士論文. 17 頁.
- 6.賴伯琦. 1993. 台灣及琉球群島兩地狹口蛙科之生物與地理親緣關係初探. 國立台灣師範大學碩士論文. 83 頁.
7. Lue, K. Y., J. S. Lai, and Y. S. Chen. 1995. A new rhacophorus (Anura : Rhacophoridae) from Taiwan. J. Herpetology 29(3): 338-345.

(五) 淡水魚類：

- 1.沈世傑. 1984. 台灣魚類檢索. 台北南天書局. 533 頁.
- 2.邵廣昭、沈世傑、丘臺生、曾晴賢. 1992. 台灣魚類之分布及其資料庫. 中央研究院植物研究所專刊第 11 號. 173-206 頁.

- 3.陳兼善、于名振. 1985. 台灣脊椎動物誌上、中冊. 台灣商務印書館.
- 4.曾晴賢. 1986. 台灣的淡水魚類. 台灣省教育廳.
- 5.曾晴賢. 1986. 台灣淡水魚的分布. 台灣省立博物館半月刊.
- 6.陳義雄. 1994. 臺灣產褐吻蝦虎相似種群系統分類之研究. 國立中山大學海洋資源研究所碩士論文.
- 7.李德旺. 1994. 南投縣河川魚類資源調查. 生物資源調查研討會論文集. 91-120 頁.
- 8.李德旺、邱啓銘、蔡昕皓. 1995. 台灣中部地區河川魚類源調查 (3/5). 台灣省特有生物研究保育中心八十四年度試驗研究計劃執行成果 (動物組) 171-196 頁.
- 9.李德旺、邱啓銘、蔡昕皓. 1996. 台灣中部地區河川魚類源調查 (4 /5). 台灣省特有生物研究保育中心八十五年度試驗研究計劃執行成果 (動物組) 1-108 頁.
- 10.廖光正、許富雄、張簡琳玫、陳元龍、陳立禎、姚正得、洪典戊、朱賢斌、蔡昕皓、林春富、楊耀隆. 1997. 台灣中部地區野生動物之調查 5/5). 台灣省特有生物研究保育中心八十六年度試驗研究計劃執行成果 (動物組) 1-97 頁.
11. Lee, S. C. and J. T. Chang, 1996, A new goby , *Rhinogobius rubromaculatus* (Teleostei : Gobiidae), from Taiwan. Zool. Studies, 35(1): 30-35.

(六) 昆蟲 (蝴蝶類):

- 1.山中正夫. 1971. 台灣蝶類分佈 (1). 日本鱗翅學會特別報告第五號. PP115-191.
- 2.山中正夫. 1972. 台灣蝶類分佈 (2). 蝶與蛾. 23 (1): 1-48.
- 3.山中正夫. 1973. 台灣蝶類分佈 (3). 蝶與蛾. 23 (2): 1-31.
- 4.山中正夫. 1974. 台灣蝶類分佈 (4). 蝶與蛾. 25 (1): 1-60.
- 5.山中正夫. 1975. 台灣蝶類分佈 (5). 蝶與蛾. 26 (1): 1-100.
- 6.山中正夫. 1980. 台灣蝶類分佈 (6). 蝶與蛾. 30 (1): 1-143.
- 7.牟永平. 1996. 嘉南平原農地鳥類相. 中央警察大學刑事系. 23 頁.
- 8.林曜松、李培芬. 1982. 玉山國家公園動物生態景觀資源調查報告. 內政部營建署. 台北. 73 頁.
- 9.陳炳煌. 1981. 曾文水庫風景特定區生態調查研究報告書. 台灣省曾文水庫管理局. 台南. 57 頁.
- 10.野村健一. 1930. 阿里山 (沼 平, 十字路間) 得 數種 蝶 就 . 關西昆蟲學會 報. (1): 81-86.

台灣南部地區維管束植物資源之調查(1/4)

I、嘉義縣市維管束植物資源之調查

一、中英文摘要

本年度於嘉義縣市轄區新港沿海、北港溪、朴子溪、布袋沿海、八掌溪、曾文水庫及旗山溪等集水區，依海拔高度及不同植群型，選定①北港溪流域②清水溪流域③新港沿海④朴子溪流域⑤布袋沿海⑥八掌溪流域⑦嘉義市（蘭潭）⑧曾文水庫⑨達娜伊谷溪⑩楠梓仙溪鯤鹿林山等 11 條路線。利用穿越線法及沿線調查法記錄出現之植物種類，同時記錄各植群型之優勢植物種類，供植物社會描述參考。初步調查結果，嘉義縣市共記錄野生維管束植物 180 科 819 屬 1 798 種（分類群），其中 374 種為台灣特有種。另外依國際自然及自然資源保育聯盟(IUCN)訂定之稀有植物類級進行評估結果，嘉義縣市之稀有植物計有瀕臨絕滅(E)3 種，漸危(V)級 13 種，稀少(R)級 144 種，未確定(I)級 4 種及未詳(K)級 11 種，合計 175 種。

關 鍵 詞：台灣南部地區、嘉義縣市、維管束植物、植物清單

The Inventory of Vascular Plants in Southern Taiwan：

I . The Chiayi City and Prefecture

ABSTRACT

Using the line-transect sampling method vascular plants were surveyed from June 1998 in 11 regions of Chiayiprefecture based on watershed altitude and vegetation type. The regions surveyed were 1) Peikang River 2) Chingshui River 3)coastal area of Hsinkang 4) potzu River 5) coastal area of putai 6) pachang River 7) Chiayi City (Lantan Reservoir) 8) Tsengwen Reservoir 9) Tanayiku River 10) Nantzuhsien River and 11) Mt. Lulin. A total of 1,798 species of the plants belonging to 180 families and 819 genera were recorded. Of them 374 species were endemic to Taiwan. According to the criteria of native plant conservation categories of the IUCN's Red Data Book 3 species were ranked in the Endangered Category (E) 13 species in the Vulnerable Category (V) 144 species in the Rare Category (R) 4 species in the Undeterminate Category (I) and 11 species in the Insufficiently Known Category (K). The 175 species were considered as rare plants.

Key words：Southern Taiwan Chiayi City and Prefecture Vascular plants Plant inventory

二、前言

資源普查為取得自然資源資料之主要途徑，為瞭解台灣地區植物資源概況，本中心於 81 年 7 月 1 日成立後即以各縣市為單位，分年分區積極進行調查工作，87 年度於嘉義縣市轄內主要集水區進行野生維管束植物資源調查，除建立植物清單，供台灣地區植物資源基本資料庫建立、各縣市自然保育業務執行及長期研究之參考外。另外依國際自然及自然資源保育聯盟(IUCN)訂定之物種保育等級標準進行評估分級，供稀有及瀕臨絕滅植物保育措施研擬及長期研究、監測之參考。

三、材料及方法

(一)文獻資料蒐集整理：

繼續蒐集台灣地區維管束植物以往之調查研究資料及文獻，特別注意特有及稀有種植物分布、族群數量、面臨壓力等文獻蒐集及資料檔案之建立。

(二)野外調查及採集：

以嘉義縣市轄內主要集水區為範圍，依海拔高度及植群型，選定調查路線(如圖一)，以穿越線法及沿線調查法進行調查及記錄發現之野生維管束植物種類，並選擇較完整且具代表性之植群，記錄各層次之優勢植物，供日後植物社會描述之參考。將調查所得資料配合以往嘉義地區植物調查相關文獻、報告，建立該地區植物清單。調查時，尤其特別注意稀有植物種類、性狀、生態習性、數量及分布等情況，並攝製幻燈片，供「嘉義縣市植物資源」調查成果報告編撰、保育研究及解說宣導教育之參考。

(三)標本製作及鑑定：

將採集之植物製成臘葉標本，經鑑定、歸類及建檔後，存放本中心標本館，供學術研究、解說宣導教育或日後查證之用，並供台灣植物資源基本資料庫系統建立之參考。

(四)稀有植物評估分級：

查閱有關嘉義地區植物調查之文獻記載，配合現場調查所得資料，作成植物名錄。再依國際自然及自然資源保育聯盟(IUCN 1980；WCMC 1994) 訂定之物種保育等級標準，配合資料現況及調查結果進行稀有植物之評估分級。

四、結果

(一)植物相

經調查結果，本區之野生維管束植物資源種類共有 180 科 1 798 種(含種以下分類級)，其中蕨類植物 30 科 361 種，裸子植物 5 科 14 種，雙子葉植物 126 科 1 136 種，單子葉植物 19 科 287 種(如表 1)。另查閱「台灣植物誌」第一版第四、五卷、第二版第一至三卷及其他相關文獻資料，本縣共有台灣特有種植

物 374 種(分類群)。全部植物種類之學名、中名悉依「台灣植物誌」第一、二版為準，按蕨類植物、裸子植物、雙子葉植物、單子葉植物之順序，排列於文末附錄。各科則依科名字首之英文字母順序排列。

表 1、嘉義縣維管束植物種類統計表

分 類 群			科	屬	種（包括變種、 亞種、型）	特 有 種
蕨 類 植 物			30	115	361	9
種子植物	裸 子 植 物		5	10	14	11
	被子植物	雙子葉植物	126	549	1136	300
		單子葉植物	19	145	287	54
		小 計	145	694	1423	354
合 計			180	819	1798	374

(二)稀有植物評估分級

根據國際自然及自然資源保育聯盟(IUCN 1980;WCMC 1994)訂定之物種保育等分級標準，配合資料現況及調查結果，採用較為簡便之評估方式，將稀有植物分為已絕滅(EX)、瀕臨絕滅(E)、漸危(V)、稀少(R)、未確定(I)、未詳(K)、脫離危險(O)、無威脅(nt)、無資料(?)等九個類級，各級之定義詳如表 2。嘉義縣市之稀有植物經查閱歷年國內有關稀有植物文獻及調查研究報告，共得瀕臨絕滅(E) 3 種，漸危級(V) 13 種，稀少級(R)144 種，未確定級(I) 4 種，未詳級(K) 11 種，合計 175 種(詳如表 3)。

表 2、稀有植物各等級定義表

1. Extinct(Ex)已絕滅

在原生地及其他已知或可能之生育地，經重複調查後，發現在野外已不再存在者。

2. Endangered(E)瀕臨絕滅

面臨絕滅，而且若其為害因子繼續作用時將不可能生存者。包括族群數量已減到臨界點，或其生育地劇烈減少，以致被認為處在立即的絕滅危險中之物種。

3. Vulnerable(V)漸危

如果危害因子繼續作用，在短期內將變為瀕臨絕滅者。包括(1)因為生育地之過度開發、破壞或環境干擾，致其所有族群或絕大部分族群之數量減少者。(2)族群數量嚴重減少，而安全未獲確保者。(3)族群數量仍多，惟在其主要分布範圍內均受到嚴重不利因子之威脅者。

4. Rare(R)稀少

族群數量少，目前不屬瀕臨絕種或漸危者，但仍有生存危機者。常侷限分布於特定地理區域或生育地，或大區域內零星散布者。

5. Indeterminate(I)未確定

被認為屬於 Ex，E，V，R 之，但因資料不夠，仍無法決定歸於何級較妥當者。

6. Insufficiently known(K)未詳

懷疑可能屬於前面五項之一，但是由於資料不夠，仍無法確定者

7. Out of Danger(O)脫離危險

以往歸於前六項中之任一項，但由於採取有效的保育措施或由於其以往之生存威脅已予排除，目前認為已安全者。

8. Not threatened(nt)無威脅

不屬於前述各級者。

9. No information(?)無資料

沒有任何資料之分類群。

除了上述九級以外，偶而會用到"混合"等級，例如 E/Ex，表示介於已絕滅和瀕臨絕滅之間。

表 3、嘉義縣市稀有植物種類分級表

類 級	種	類	種 數
已絕滅(EX)	目前尙無		0
瀕臨絕滅(E)	柳杉葉蔓石松、臺灣黃蘗、塔塔加龍膽		3
漸危(V)	銳葉石松、垂枝石松、鱗葉石松、帶狀瓶爾小草、巒大杉、臺灣杉、十大功勞、阿里山十大功勞、玉山衛矛、臺灣山豆根、白葉釣樟、苦檻藍、烏芙蓉		13
稀少(R)	高山鳳了蕨、金毛裸蕨、澤瀉蕨、排灣擬肋毛蕨、線葉鐵角蕨、王氏鐵角蕨、針毛鱗蓋蕨、彎柄假複葉耳蕨、臺灣複葉耳蕨、馬祖耳蕨、虎尾蒿蕨、變葉假脈蕨、寬片膜蕨、箭葉陵齒蕨、紅柄實蕨、大刺蕨、垂葉舌蕨、阿里山千層塔、阿里山蕨萁、臺灣茛蕨、二形劍蕨、薄葉陷囊蕨、掌鳳尾蕨、爪哇鳳尾蕨、密腺小毛蕨、毛蕨、無柄車前蕨、連孢一條線蕨、細葉書帶蕨、長柄牙蕨、臺灣粗榧、臺灣紅豆杉、華八角楓、鷹爪花、阿里山冬青、苗栗冬青、臺灣五葉參、鵝掌蘗、華參、瓜葉馬兜鈴、下花細辛、臺灣華他卡藤、布朗藤、中原氏鬼督郵、能高籟簫、雪山艾、太魯閣艾、玉山鐵桿蒿、玉山蟹甲草、森氏山柳菊、高山山柳菊、能高刀傷草、狹葉玉山黃菀、岩生秋海棠、眠月小蘗、臺灣黃楊、尖瓣花、小葉莢迷、臺灣蝴蝶木、卵葉刺果衛矛、臺灣青莢葉、臺東柿、著生杜鵑、交力坪鐵色、三裂葉扁豆、鴨腿藤、多花野豌豆、臺灣栲、薄葉嘉賜木、天料木、阿里山當藥、苦苣苔、牛樟、冇樟、土肉桂、臺灣邨樹、高氏桑寄生、桑寄生、刀葉榲寄生、圓葉布勒德藤、愛玉子、小金石榴、阿里山紫金牛、皮孫木、披針葉茉莉花、琉球山素英、尾葉山素英、小花水丁香、羞禮花、山椒草、臺灣胡椒、石菰蓉、阿里山水晶蘭、臺灣奴草、阿里山黃鱗藤、奮起湖黃鱗藤、鈍齒鼠李、水筆仔、臺灣蘋果、臺東石楠、臺灣稠李、黃土樹、刺懸鈎子、太魯閣繡線菊、白果雞屎樹、毛雞屎樹、阿里山清風藤、臺灣清風藤、賽樂華、大武貓兒眼睛草、臺灣野茉莉、武威山茶、柳葉山茶、小葉山茶、能高山茶、蓮華池矜木、薄葉矜木、沙楠子樹、柔毛樓梯草、長葉紫珠、亨氏蒟蒻、密毛蒟蒻、臺灣拾樹藤、臺灣目賊芋、南湖扁果薑、長柱薑、高山穗序薑、阿里山宿柱薑、宜蘭宿柱薑、長葉二柱薑、玉山燈心草、山寶鐸花、臺灣金線蓮、小鹿角蘭、臺灣一葉蘭、四季蘭、臺灣春蘭、寒蘭、阿里山豆蘭、石斛、白花石斛、雙板斑葉蘭、松葉蘭、細花山蘭、臺灣芙樂蘭		144
未確定(I)	灰背鐵線蕨、闊葉鱗蓋蕨、馬氏濱藜、細枝矜木		4
未詳(K)	臺灣大戟、霞山大戟、高山當藥、聚藻、貧子水苦蕒、臺灣水苦蕒、尖穗飄拂草、大苦薯、大井氏燈心草、阿里山燈心草、野薺		11
脫離危險(O)	目前尙無		0
合 計			175

茲將各級稀有植物之分布情形分述如后：

1. 瀕臨絕滅(E)級：

- (1) 柳杉葉蔓石松：分布韓國、日本、琉球。台灣偶見原始林內。
- (2) 臺灣黃蘗：特有變種。分布中北部 2 000~2 700 公尺之森林內，為第三紀古熱帶植物區系的孑遺植物，為珍貴藥用樹種，因過度採伐陷入瀕危。
- (3) 塔塔加龍膽：特有種。分布玉山附近及中央山脈南端海拔 2500~3500 公尺高山地區，因野外族群數量少，分布狹隘且生育適存條件持續下降，短期內如不改善，恐有瀕臨滅絕之虞。

2. 漸危(V)級：

- (1) 銳葉石松：分布中國、日本、琉球。本省偶見著生於原始林中。
- (2) 垂枝石松：分布舊熱帶、日本、琉球。本省於台北、台中、南投、嘉義、高雄等地曾有採集紀錄。
- (3) 鱗葉石松：分布中國、日本、韓國等地。台灣偶見著生於原始林中。
- (4) 帶狀瓶爾小草：分布於熱帶亞洲至澳洲。台灣鑒於低海拔森林內，長著生於樹蕨植物枝幹上。
- (5) 巒大杉：分布嘉義以北中央山脈兩側海拔 1 300~2 800 公尺山區，常散生於檜木林中。
- (6) 台灣杉：分布中國。台灣散生於中央山脈兩側 1 300~2 600 公尺山區。如太平山、觀霧、大雪山、丹大、觀高、阿里山、大鬼湖、知本主山、南坑溪等地，數十年來因大量砍伐族群數量已日漸減少，如不妥予保護，將來在野外恐難再見其蹤跡。
- (7) 十大功勞：分布華南、日本。在台灣僅見於 500~2000 公尺之闊葉林下。
- (8) 阿里山十大功勞：特有種，散見於中央山脈海拔 1 000~3 500 公尺之原始林下。
- (9) 玉山衛矛：特有種，產於阿里山至玉山間、郡大林道及能高越嶺線，海拔 2 500~3 000 公尺山區，族群數量相當稀少。
- (10) 臺灣山豆根：分布琉球、菲律賓。台灣分布全省中海拔以下山區闊葉林內。
- (11) 白葉釣樟：分布中國大陸、台灣。產於全導向陽山麓叢林中。固嘉義縣平地多已遭開墾耕種，故其生育地日益減少，目前數量不多，零星分布，列為瀕危級。
- (12) 苦檻藍：分布中國大陸、華南、日本、琉球群島。本省產於中南部西海岸地區，尤見於嘉義、台南，生育地多在濕地、堤岸或排水溝渠，因人為開發活動頻繁，族群顯著減少。
- (13) 烏芙蓉：分布日本、琉球及台灣等地。本省產於南部及東南海案、蘭嶼、綠島及澎湖。因具藥用，故野外已不多見，族群有漸危之驅勢。

3. 稀少(R)級：

- (1) 高山鳳了蕨：分布於喜馬拉雅和台灣，台灣分布於約 2000 公尺左右之潮濕森林內以河床為主要生育地，本區見於阿里山附近山區。

- (2) 金毛裸蕨：分布中國、喜馬拉雅。台灣產於阿里山、宜蘭縣、觀霧、南投等地。
- (3) 澤瀉蕨：分布於東南亞、台灣產於南部低海拔山區。
- (4) 排灣擬肋毛蕨：特有種。分布於高雄、屏東、南投、嘉義等地。
- (5) 線葉鐵角蕨：泛分布物種。台灣產於高海拔地區之岩縫上，如玉山。
- (6) 王氏鐵角蕨：特有種。台灣僅於奮起湖有採集紀錄。
- (7) 針毛鱗蓋蕨：分布於東南亞，台灣見於中南部中低海拔山區。
- (8) 彎柄假複葉耳蕨：分布中國、支那。本省產桃園、南投、嘉義、屏東、花蓮等地。
- (9) 臺灣複葉耳蕨：分布中國。本省產嘉義、高雄、屏東等地。
- (10) 馬祖耳蕨：分布中國、日本、韓國。本省產於新竹、嘉義、高雄等地中海拔地區。
- (11) 虎尾蒿蕨：分布於東南亞地區，台灣曾於阿里山有採集紀錄。
- (12) 變葉假脈蕨：特有種。本次調查見於楠溪林道之原始林內之樹幹上。
- (13) 寬片膜蕨：分布於東南亞，台灣產於新竹、嘉義、花蓮、台東等地。
- (14) 箭葉陵齒蕨：分布於舊世界熱帶，台灣產於低海拔地區，如彰化、苗栗、南投、嘉義等地。
- (15) 紅柄實蕨：分布於緬甸、泰國、爪哇、菲律賓等地，台灣產於中南部低海拔，主要見於嘉義曾文水庫附近。
- (16) 大刺蕨：分布於台灣及菲律賓、台灣產於南部低海拔溪谷岩石上，在曾文水庫部分地區為溪床優勢種。
- (17) 垂葉舌蕨：特有種。阿里山曾有採集紀錄。
- (18) 阿里山千層塔：分布於台灣及日本，台灣產於中南部低海拔，如南投杉林溪、嘉義阿里山。
- (19) 阿里山蕨蕁：分布印度、印尼、菲律賓、中國。本省分布台中、南投、嘉義、台東、花蓮。
- (20) 台灣蕁蕨：特有種。分布苗栗、台中、南投、嘉義。
- (21) 二形劍蕨：特有種。分布於低海拔地區，本區見於曾文水庫。
- (22) 薄葉陷囊蕨：分布於印度、錫蘭及馬來西亞。台灣僅產於曾文水庫一帶。
- (23) 掌鳳尾蕨：分布中國、喜馬拉雅。本省分布嘉義、高雄、花蓮等地。
- (24) 爪哇鳳尾蕨：分布於喜馬拉雅、印度、馬來西亞及爪哇等地，台灣產於嘉義及高雄。
- (25) 密腺小毛蕨：分布喜馬拉雅、菲律賓。台灣全島分布。
- (26) 毛蕨：分布泛熱帶地區。本省分布全島低海拔。
- (27) 無柄車前蕨：分布於琉球、爪哇及菲律賓等地，台灣產於南投、嘉義中海拔山區，常著生於樹幹上。
- (28) 連孢一條線蕨：分布於錫蘭、印尼、菲律賓等地，台灣產於台東、南投及嘉義等地，常著生於樹蕨類之樹幹。

- (29) 細葉書帶蕨：本區見於塔塔加鞍部附近。
- (30) 長柄牙蕨：分布於中國大陸及台灣，台灣產於高雄、嘉義、台中等地，本次調查見於曾文水庫附近。
- (31) 台灣粗榧：散生於全省各地海拔 1 000~2 700 公尺山區之闊葉樹或針葉林內。分布廣但族群數量少。
- (32) 臺灣紅豆杉：分布中國。台灣產海拔 1 400~2 000 公尺山區之針闊葉混交林或針葉林中。如大雪山、八仙山、阿里山、台東、清水山等。
- (33) 華八角楓：分布東南亞、印度、日本、中國。台灣產北部中部及南部中海拔林緣或路旁。
- (34) 鷹爪花：分布中國大陸，台灣產於中南部低海拔山區，本次調查見於曾文水庫，為新紀錄種。
- (35) 阿里山冬青：特有種。分布於中海拔山區，如南投杉林溪、嘉義阿里山等地。
- (36) 苗栗冬青：特有種。分布中部海拔 2 600~3 200 公尺高山。如宜蘭(南湖大山)、南投、嘉義、花蓮、台中等地。
- (37) 臺灣五葉參：特有種。分布阿里山、大雪山、向陽、二子山、桃園塔曼山、鳳凰山、北大武山、屏東境界山、碧綠神木、沙里仙溪、神木溪、陳有蘭溪、能高越嶺線等中海拔闊葉林內。
- (38) 鵝掌蘂：分布中國大陸、海南島及台灣，本省分布於低海拔山地。因具園藝觀賞價值，野生植株多遭採取，故野生族群已不如從前。
- (39) 華參：特有種。分布海拔 1 500~2 600 公尺左右山區，如陳有蘭溪 1 750~2 200 公尺向陽開闊地，沙里仙溪、觀霧、梨山、阿里山、大武山、花蓮等山區。
- (40) 瓜葉馬兜鈴：特有種。分布於中低海拔，如南投、嘉義、台南、高雄、屏東等地。
- (41) 下花細辛：特有種。分布於中部中海拔地區，如南投溪頭、嘉義達邦附近。
- (42) 臺灣華他卡藤：廣布於東南亞，台灣產於中南部低海拔地區，如苗栗、花蓮、嘉義、屏東等地，本區發現於曾文水庫附近。
- (43) 布朗藤：特有種。分布全島低至中海拔地區。(55)
- (44) 中原氏鬼督郵：特有種。阿里山、高雄、屏東有採集紀錄。
- (45) 能高籟簫：特有種。分布中央山脈，如玉山。
- (46) 雪山艾：特有種。玉山有採集紀錄。
- (47) 太魯閣艾：特有種。在 1 500~2 100 公尺乾旱的邊緣帶。太魯閣、阿里山有採集紀錄。
- (48) 玉山鐵桿蒿：特有種。屬於高山植物，分布在 3 300~3 700 公尺之山區，如玉山。
- (49) 玉山蟹甲草：分布中國。本省分布中央山脈海拔約 3 000 公尺之山區。
- (50) 森氏山柳菊：特有種。高山植物，在大霸尖山、南湖大山、玉山有採集紀

錄。

- (51) 高山山柳菊：特有種。分布高海拔山區，玉山到阿里山間有採集紀錄。
- (52) 能高刀傷草：特有種。分布中央山脈 3 000~3 500 公尺之山區。玉山、奇萊山、中央尖山有採集紀錄。
- (53) 狹葉玉山黃菀：特有種。分布在高海拔山之冷杉林下或草生地。南湖大山、太平山、雪山、阿里山有採集紀錄。
- (54) 岩生秋海棠：特有種，分布本省海拔 200~1 000 公尺地區。如台中、南投、嘉義、新竹、苗栗、高雄等地。
- (55) 眠月小蘗：特有種。僅分布阿里山附近一帶，生育地狹隘。
- (56) 臺灣黃楊：特有種。僅分布台灣本島及蘭嶼。因材料細緻為雕刻最好用材之一，野外，已多採伐，故族群數量不多。
- (57) 尖瓣花：分布熱帶非洲、中亞、印度、馬來西亞、大陸。低海拔草地。台北、苗栗、台中、嘉義、台南、高雄、屏東有採集紀錄。
- (58) 小葉莢迷：特有種，產於中央山脈 2 700~3 000 公尺高海拔地區。
- (59) 台灣蝴蝶木：特有種。產本省海拔 1 700~2 400 公尺山區。
- (60) 卵葉刺果衛矛：分布琉球及台灣。台灣見於低海拔地區，如台東、嘉義、南投、屏東等地，本調查見於曾文水庫附近。
- (61) 台灣青莢葉(葉長花)：特有種。零星分布於本省中央山脈中、高海拔森林中。本區可見於瑞岩溪、沙里仙溪、陳有蘭溪、神木溪、溪頭杉林溪等地。
- (62) 臺東柿：特有種，產於本省中部和東部海拔約 1 000 公尺森林中。台北、台中、南投、烏石坑等地曾有採集紀錄。
- (63) 著生杜鵑：特有種。分布海拔 1 500~2 400 公尺山區，如大元山、太平山、阿里山等處，常著生於紅檜樹上。
- (64) 交力坪鐵色：特有種。分布於中南部低至中海拔地區，如嘉義、台南、屏東等地。
- (65) 三裂葉扁豆：廣泛分布於印度、菲律賓。本省分布於南部較乾旱地區。屏東有採集紀錄。
- (66) 鴨腱藤：廣泛分布於熱帶。本省分布全島低海拔地區。
- (67) 多花野豌豆：分布歐洲、亞洲。本島分布東部開闊的田野，如台北縣。太魯閣有採集紀錄。
- (68) 臺灣栲：分布台灣及南海。本省主要分布在 1 500 公尺以下的山地，野外族群數量不多。
- (69) 薄葉嘉賜木：分布海南。台灣產全島低海拔。
- (70) 天料木：分布中南半島、華南。台灣產中部低海拔山麓。
- (71) 阿里山當藥：特有種。產中至高海拔山區，如宜蘭、南投、嘉義、台東、花蓮等地、
- (72) 苦苣苔：分布日本、琉球。本省分布中、北部低至中海拔。本調查見於阿里山附近。

- (73) 牛樟：特有種。產台灣低至中海拔闊葉樹林中。
- (74) 土肉桂：特有種。產全省 400~1 500 公尺之原始闊葉林內。近年來因人爲大量採集，日漸稀少。本區見於水長流溪、關刀溪、奧萬大、蓮華池、九九峰等地。
- (75) 臺灣邨樹：特有種，產於海拔 1 800~2 500 公尺闊葉林中。
- (76) 高氏桑寄生：特有種。本省分布宜蘭及中部地區。
- (77) 桑寄生：分布華南、菲律賓。在本島南部有其分布。屏東、台東有採集紀錄。
- (78) 刀葉槲寄生：分布華南。台灣產於中部地區，如南投、嘉義。
- (79) 圓葉布勒德藤：特有變種。分布台灣中部低至中海拔地區。
- (80) 愛玉子：分布中國。台灣產中海拔 1 200~1 900 公尺山區闊葉林中。
- (81) 小金石榴：特有種。分布於本島南部、東南部，在柴山、台東有採集紀錄。
- (82) 阿里山紫金牛：特有種。僅分布於中部，南投、嘉義等地，海拔 2 200 公尺以下山區。本縣產於阿里山、豐山等地。
- (83) 皮孫木：分布爪哇、馬來西亞、澳洲等地，台灣分布於南部、東部，本區見於曾文水庫及達娜伊谷地區。
- (84) 披針葉茉莉花：分布印度及華南，在‘本島低海拔草叢地。花蓮縣有採集紀錄。
- (85) 琉球山素英：分布台灣及琉球。台灣產於中北部中海拔山區。野外族群數量不多。
- (86) 尾葉山素英：分布中國大陸、台灣等地，台灣產於中部低海拔山區，野外族群數量不多。
- (87) 小花水丁香：分布非洲、亞洲的熱帶、亞熱帶、大陸、馬來西亞、澳洲、新幾內亞。台灣產全島低海拔溼地。
- (88) 羞禮花：分布熱帶亞洲、非洲、美洲。本島的台南有採集紀錄。
- (89) 山椒草：特有種。分布於中海拔原始森林，如台中、嘉義、屏東等地，通常著生在樹幹上。
- (90) 臺灣胡椒：分布熱帶亞洲、非洲，台灣產於中南部低海拔，如嘉義、屏東、台東等地。
- (91) 石菰蓉：分布大陸東南、越南北部，台灣海岸沼澤溼地有發現。台北、彰化、嘉義；台南、高雄、墾丁沿海都有其分布。
- (92) 阿里山水晶蘭：分布越南、中國，產於本省海拔 2 000 公尺山區；南投、嘉義、高雄等地曾有採集紀錄。
- (93) 臺灣奴草：特有種。分布中央山脈及海岸山脈闊葉原始林內，如南插天山、蓮華池、扇平、烏來、太魯閣、日月潭、溪頭、阿里山、屏東、桃園李嶼山、屏東霧頭山、台東新港山、神木溪等地皆可見之。
- (94) 阿里山黃鱗藤：特有種。僅產於阿里山海拔 2 400 公尺一帶山區。
- (95) 奮起湖黃鱗藤：特有種。僅產於嘉義奮起湖一帶山區。

- (96) 鈍齒鼠李：分布華中、韓國、日本。在台灣中海拔森林，如太平山、南投。
- (97) 水筆仔：分布東南亞至東亞地區。本省天然分布於台北、新竹等沿海，苗栗、台中、彰化、嘉義及台南等地亦有小面積之造林。
- (98) 台灣蘋果：零星點綴於全台灣山區 1 000~2 000 公尺之闊葉林內。
- (99) 台東石楠：分布海岸山脈石門、東河、電光(大埔山)等。
- (100) 臺灣稠李：分布中國大陸。本省產於中、南部中至高海拔山區。
- (101) 黃土樹：分布中國、琉球和日本南部。分布於台灣海拔約 1000 公尺以下闊葉林中。
- (102) 刺懸鉤子：分布中國、印度、巴基斯坦。台灣產於中部高海拔山區；宜蘭、嘉義、花蓮等地曾有採集紀錄。
- (103) 太魯閣繡線菊：特有種。
- (104) 白果雞屎樹：分布印度、華南。在台灣北部低海拔山區，如台北。
- (105) 毛雞屎樹：分布印度、華南、琉球，台灣低海拔山區，如烏來、南仁山、蘭嶼。
- (106) 阿里山清風藤：特有種。分布本省海拔 1 550~3 300 公尺山區林緣。台北、台中、嘉義阿里山、花蓮南湖大山等地有採集紀錄。
- (107) 臺灣清風藤：分布華南，台灣產中北部林內。如台北、新竹、嘉義。
- (108) 賽樂華：分布中國大陸和台灣，台灣產於低海拔山區，如苗栗、雲林、嘉義、花蓮、台東等地，本調查見於曾文水庫附近。
- (109) 大武貓兒眼睛草：特有種。中海拔闊葉林下，如拉拉山、阿里山、南投縣。
- (110) 臺灣野茉莉：特有種。分布中央山脈山坡森林中。台中新社、南投日月潭有採集紀錄。生育地及分布狹隘，族群數量稀少。
- (111) 武威山茶：特有種。在台灣西南部中海拔山區，如屏東武威山。
- (112) 柳葉山茶：分布於中部山區。苗栗、南投蓮華池、日月潭、溪頭、阿里山曾有採集紀錄。
- (113) 小葉山茶：特有種。僅分布台灣中部阿里山、巒大山，海拔 700~2 200 公尺森林中，本區見於阿里山石猴附近一帶。
- (114) 能高山茶：分布中國大陸、台灣等地，台灣產於中部。本區見於山區阿里山一帶。
- (115) 蓮華池桫欏：特有種。分布卓社林道、蓮華池、清水溝溪(鳳凰山西北麓)、奮起湖等低至中海拔地區。
- (116) 薄葉桫欏：特有種。產於台灣中部，東部 1 300~3 000 的山區。如台北、台東、南投、嘉義。
- (117) 沙楠子樹：分布陝西、華南。台灣產於低海拔山區。
- (118) 柔毛樓梯草：特有種。產於南部低、中海拔的山澗中。
- (119) 長葉紫珠：分布華南。本省產北部海拔 500~1 600 公尺原始林中；台北、宜蘭、南投等地曾有採集紀錄。
- (120) 台灣魔芋：特有種。分布全省低海拔。台中、南投、高雄有採集記錄。

- (121) 密毛魔芋：特有種。南投、屏東有採集記錄。
- (122) 臺灣拾樹藤：特有種。嘉義阿里山曾有採集紀錄。
- (123) 臺灣目賊芋：分布非洲西部、印度、泰國、越南、爪哇、中國等地，產中部中低海拔山區，南投溪頭、太極峽谷、集集大山、嘉義奮起湖、梅山、屏東北大武山均有分布。
- (124) 南湖扁果薹：特有種。本省分布於高山草原。宜蘭、嘉義、苗栗等地曾有採集紀錄。
- (125) 長柱薹：分布大陸西南、印度、馬來西亞，台灣產嘉義阿里山、玉山。
- (126) 高山穗序薹：特有種。高海拔的高山草原或灌叢處。如阿里山。
- (127) 阿里山宿柱薹：特有種。僅見於阿里山附近山區。
- (128) 宜蘭宿柱薹：分布日本、華中，台灣分布於高山草原，如南湖大山、玉山。
- (129) 長葉二柱薹：分布日本，偶見於草生地，如嘉義、高雄。
- (130) 玉山燈心草：特有種。在中高海拔溼地，如南湖大山、大霸尖山、玉山。
- (131) 山寶鐸花：特有種。分布東部及北部之海岸地區，偶而出現山區，台北、基隆、嘉義、花蓮有採集記錄。
- (132) 台灣金線蓮：分布琉球。散生於台灣全島海拔 1 500 公尺以下闊葉林中，原產量相當多，因具有良好藥效，遭大量採摘，現存野生族群數量已相當稀少。
- (133) 小鹿角蘭：本省特有種。分布全省海拔 1 000~2 000 公尺之山區闊葉林內，因具觀賞價值遭大量採摘，數量已銳減。
- (134) 臺灣一葉蘭：特有種。產全省海拔 1 500~2 500 公尺之山區，常群生於潮濕之岩壁上 目前以大雪山、溪頭、阿里山一帶和花蓮山區產量較多，但因大量採集野生族群數量已銳減。
- (135) 四季蘭：特有變種。產全省 500~2 000 公尺山區森林 現因大量採集數量已銳減。
- (136) 臺灣春蘭：分布中國西南。台灣產中、北部海拔 1 000~1 800 公尺之森林中，常見於山脊附近之岩壁，已遭大量採集，現存數量不多。
- (137) 寒蘭：分布日本、琉球。台灣產海拔 800~1 400 公尺山區。
- (138) 阿里山豆蘭：特有種。產全島 1 500~2 400 公尺森林內。
- (139) 石斛：分布中國大陸、韓國、日本。台灣產全島 1 000~2 000 公尺山區闊葉林內，原極多 但大量因採集當藥用已日漸稀少。
- (140) 白花石斛：特有種。僅產北部桃園附近山區，數量不多。
- (141) 雙板斑葉蘭：特有種。產嘉義阿里山，但量不多。本區見於沙里仙溪。
- (142) 松葉蘭：產全省中高海拔之草生地或山坡峭壁，曾採於南山、佳陽、東洗水山、杉林溪、沙里仙溪、溪頭、瑞岩溪等。
- (143) 細花山蘭：特有種。2 000~2 800 公尺之混生林，如阿里山。
- (144) 臺灣芙樂蘭：特有種。只在奇萊山附近有發現。台灣的標本館目前沒有此種標本。

4.未確定(I)級：

- (1) 灰背鐵線蕨：分布於中國西南，台灣於南投合歡山區、嘉義阿里山曾有採集紀錄。
- (2) 闊葉鱗蓋蕨：分布於中國、印度等地，台灣於嘉義阿里山曾有採集紀錄。
- (3) 馬氏濱藜：分布琉球。為海濱植物台灣產澎湖、台東等地。
- (4) 細枝柃木：特有種。產神木溪、阿里山地區。

5.未詳(K)級：

- (1) 臺灣大戟：特有種。產台灣西部山地。嘉義、梅山有採集紀錄。
- (2) 霞山大戟：特有種。產台灣東部及西部山地。產阿里山鄉境內之霞山。
- (3) 聚藻：廣分布於溫帶地區。台灣產台北、桃園、嘉義、高雄、台東等地。
- (4) 貧子水苦蕒：特有種。分布 3300 公尺高海拔山區，產南湖大山、玉山。
- (5) 臺灣水苦蕒：特有種。於台北有採集紀錄。
- (6) 尖穗飄拂草：分布印度、錫蘭、大陸東南、馬來西亞等地。台灣產北部溼地桃園。
- (7) 大苦薯：分布大陸、菲律賓、婆羅洲、緬甸、馬來西亞、泰國、越南、印度。台北內湖、南投明潭、嘉義、高雄、屏東等地有採集紀錄。
- (8) 野薺：特有種。分布高海拔山區，產玉山。

五、參考文獻

1. 呂福原、歐辰雄、廖秋成. 1991. 阿里山與鹿林山針闊葉林自然保護區植群生態之研究. 台灣省林務局. 71 頁
2. 洪丁興、孟傳樓、李遠欽、陳明義. 1976~1981. 台灣海邊植物 1~3. 農委會、林務局、中興大學合作印行.
3. 徐國士. 1980. 台灣稀有及有絕滅危機之植物. 台灣省教育廳. 100 頁.
4. 徐國士. 1983. 台灣海濱常見植物. 台灣省政府教育廳. 191 頁.
5. 陳玉峰. 1989. 玉山國家公園楠溪林道永久樣區植被調查報告(一). 玉山國家公園管理處. 81 頁.
6. 彭仁傑等. 1993. 台灣特有植物名錄. 台灣省特有生物研究保育中心. 128 頁.
7. 黃增泉等. 1982. 玉山國家公園植物生態景觀資源調查. 內政部營建署. 71 頁.
8. 劉業經、呂福原、歐辰雄. 1994. 台灣樹木誌. 國立中興大學農學院. 925 頁.
9. 劉棠瑞. 1948. 台灣玉山之高山植物. 台灣省立博物館季刊. 1(2) : 46~59.
10. 蘇鴻傑. 1988. 台灣國有林自然保護區植群生態之調查研究. 阿里山一葉蘭保護區植群生態之研究. 台灣省林務局. 142 頁.
11. Huang T.C. et al. 1993. Flora of Taiwan. Second edition. Vol.3. Editorial committee of the Flora of Taiwan second edition. Taipei Taiwan ROC. 1084pp.
12. Huang T.C. et al. 1994. Flora of Taiwan. Second edition. Vol.1. Editorial committee of the Flora of Taiwan second edition. Taipei Taiwan ROC. 648pp.
13. Huang T.C. et al. 1996. Flora of Taiwan. Second edition. Vol.2. Editorial committee of the Flora of Taiwan second edition. Taipei Taiwan ROC. 855pp.
14. IUCN. 1980. How to use the IUCN Red Data Book Categories. Threat. Pl. Comm.. Secret. IUCN.
15. WCMC. 1994. Taiwan Conservation Status Listing of Plant. IUCN.

附錄 嘉義縣、市維管束植物名錄

Pteridophytes 蕨類植物

Adiantaceae 鐵線蕨科

	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	鐵線蕨	2 8 9
	<i>Adiantum caudatum</i> L.	鞭葉鐵線蕨	1 2 8 11
	<i>Adiantum edgeworthii</i> Hook.	愛氏鐵線蕨	1 2 7
	<i>Adiantum flabellulatum</i> L.	扇葉鐵線蕨	2 7
	<i>Adiantum hispidulum</i> Sw.	毛葉鐵線蕨	2
	<i>Adiantum malesianum</i> Ghatak	馬來鐵線蕨	8
I	<i>Adiantum myriosorum</i> Bak.	灰背鐵線蕨	2
	<i>Adiantum philippense</i> L.	半月形鐵線蕨	2 8
◎	<i>Adiantum roborowskii</i> Maxim. var. <i>taiwanianum</i> (Tagawa) Shieh	臺灣高山鐵線蕨	2 10
	<i>Adiantum soboliferum</i> Wall.	翅柄鐵線蕨	8
	<i>Coniogramme fraxinea</i> (Don) Diels	全緣鳳了蕨	2 8 10
	<i>Coniogramme intermedia</i> Hieron.	華鳳了蕨	2 9 10 11
	<i>Coniogramme japonica</i> (Thunb.) Diels	日本鳳了蕨	2 10 11
R	<i>Coniogramme procera</i> (Wall.) Fee	高山鳳了蕨	2 11
R	<i>Gymnopteris vestita</i> (Wall.) Underw.	金毛裸蕨	2
R	<i>Hemionitis arifolia</i> (Burm.) Moore	澤瀉蕨	8 10
	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	粉葉蕨	2 8 9 10

Aspidiaceae 三叉蕨科

	<i>Ctenitis apiciflora</i> (Wall.) Ching	頂囊肋毛蕨	2 11
	<i>Ctenitis eatoni</i> (Bak.) Ching	愛德氏肋毛蕨	2 8
	<i>Ctenitis kawakamii</i> (Hayata) Ching	川上氏肋毛蕨	2 8 11
	<i>Ctenitis subglandulosa</i> (Hance) Ching	肋毛蕨	2 11
	<i>Ctenitis transmorrisonensis</i> (Hayata) Tagawa	玉山肋毛蕨	2
	<i>Ctenitopsis dissecta</i> (Forst.) Ching	薄葉擬肋毛蕨	8
	<i>Ctenitopsis fuscipes</i> (Wall.) C. Chr. ex Tard. Blot & C. Chr.	屏東擬肋毛蕨	8
R◎	<i>Ctenitopsis subfuscipes</i> Tagawa	排灣擬肋毛蕨	8
	<i>Hypodematium crenatum</i> (Forsk.) Kuhn	腫足蕨	2 11
	<i>Lastreopsis tenera</i> (R. Br.) Tindale	金毛蕨	2
R	<i>Pteridrys cnemidaria</i> (Christ) C. Chr. & Ching	長柄牙蕨	8
	<i>Quercifilix zeylanica</i> (Houtt.) Copel.	地耳蕨	8 9
	<i>Tectaria coadunata</i> (J. Sm.) C. Chr.	觀音三叉蕨	2
	<i>Tectaria devexa</i> (Kunze) Copel.	薄葉三叉蕨	2 8 9
◎	<i>Tectaria kwarensensis</i> (Hayata) C. Chr.	花蓮三叉蕨	8
	<i>Tectaria phaeocaulis</i> (Rosenst.) C. Chr.	蛇脈三叉蕨	2 9
	<i>Tectaria simonsis</i> (Bedd.) Ching	西門氏三叉蕨	9
	<i>Tectaria subtriphylla</i> (Hook. & Arn.) Copel.	三叉蕨	2 8
	<i>Tectaria subtriphylla</i> (Hook. & Arn.) Copel. var. <i>ebenosa</i> (Nakai) Nemoto	紫柄三叉蕨	2 11
	<i>Tectaria trifolia</i> (v. A. v. R.) C. Chr.	南投三叉蕨	8

Aspleniaceae 鐵角蕨科

	<i>Asplenium adiantoides</i> (L.) C. Chr.	革葉鐵角蕨	8 9
	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	深山鐵角蕨	11
	<i>Asplenium antiquum</i> Makino	山蘇花	2 9 10 11
	<i>Asplenium bullatum</i> Wall.	大鐵角蕨	11
	<i>Asplenium capillipes</i> Makino	姬鐵角蕨	9
	<i>Asplenium cheilosorum</i> Kunze ex Mett.	薄葉鐵角蕨	2 9 11
◎	<i>Asplenium cuneatiforme</i> Christ	大蓬萊鐵角蕨	11
	<i>Asplenium cuneatum</i> Lam.	大黑柄鐵角蕨	2 8 9
	<i>Asplenium ensiforme</i> Wall. ex Hook. & Grev.	劍葉鐵角蕨	9 10 11
	<i>Asplenium excisum</i> Presl	剪葉鐵角蕨	2 8 9
	<i>Asplenium formosae</i> Christ	南海鐵角蕨	2 8
	<i>Asplenium griffithianum</i> Hook.	叢葉鐵角蕨	2 8
	<i>Asplenium laciniatum</i> Don	鱗柄鐵角蕨	2 9 11
	<i>Asplenium nidus</i> L.	臺灣山蘇花	2 8
	<i>Asplenium normale</i> Don	生芽鐵角蕨	2 9 11
	<i>Asplenium oldhami</i> Hance	俄氏鐵角蕨	8
	<i>Asplenium planicaule</i> Wall. ex Hook.	斜葉鐵角蕨	9 11
	<i>Asplenium prolongatum</i> Hook.	長生鐵角蕨	8 11
	<i>Asplenium ritoense</i> Hayata	尖葉鐵角蕨	2 8 9
R	<i>Asplenium septentrionale</i> (L.) Hoffm.	線葉鐵角蕨	11
	<i>Asplenium tenuifolium</i> Don	薄葉鐵角蕨	2 9 11
	<i>Asplenium trichomanes</i> L.	鐵角蕨	2 11
	<i>Asplenium unilaterale</i> Lam.	單邊鐵角蕨	2 8 11
	<i>Asplenium wilorii</i> Mett. ex Kuhn	威氏鐵角蕨	10 11
	<i>Asplenium varians</i> Wall. ex Hook. & Grev.	小葉鐵角蕨	11
	<i>Asplenium wrightii</i> Eaton	來氏鐵角蕨	2 9
R	<i>Asplenium x wangii</i> Kuo	王氏鐵角蕨	2

Athyriaceae 蹄蓋蕨科

	<i>Anisogonium esculentum</i> (Retz.) Presl	過溝菜蕨	2 7
	<i>Athyriopsis japonica</i> (Thunb.) Ching	假蹄蓋蕨	2 7 8 9 11
	<i>Athyrium anisopterum</i> Christ	宿蹄蓋蕨	2 11
	<i>Athyrium arisanense</i> (Hayata) Tagawa	阿里山蹄蓋蕨	2 11
◎	<i>Athyrium cryptogrammoides</i> Hayata	合歡山蹄蓋蕨	2 11
	<i>Athyrium drepanopterum</i> (Kunze) A. Br. ex Milde	細裂蹄蓋蕨	
	<i>Athyrium erythropodum</i> Hayata	紅柄蹄蓋蕨	11
	<i>Athyrium goeringianum</i> (Kunze) Moore	細葉蹄蓋蕨	2
	<i>Athyrium kuratae</i> Ser.	倉田氏蹄蓋蕨	2 11
	<i>Athyrium nakanoi</i> Makino	紅苞蹄蓋蕨	2 11
	<i>Athyrium oppositipinnum</i> Hayata	對生蹄蓋蕨	2 11
	<i>Athyrium reflexipinnum</i> Hayata	逆葉蹄蓋蕨	2 11
	<i>Athyrium subrigescens</i> (Hayata) Hayata	姬蹄蓋蕨	2 11
	<i>Athyrium tozanense</i> Hayata	蓬萊蹄蓋蕨	2

<i>Cornopteris decurrenti-alatum</i> (Hook.) Nakai	貞蕨	8 11
<i>Cornopteris fluvialis</i> (Hayata) Tagawa	大葉貞蕨	11
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	冷蕨	2
<i>Cystopteris japonica</i> Luer	毛冷蕨	2 9
<i>Cystopteris moupinensis</i> Franch.	寬葉冷蕨	11
<i>Cystopteris tenuisecta</i> (Blume) Mett.	粗柄毛冷蕨	11
<i>Dictyodroma formosana</i> (Rosenst.) Ching	假腸蕨	2
<i>Diplaziopsis javanica</i> (Blume) C. Chr.	腸蕨	2 9
<i>Diplazium dilatatum</i> Blume	廣葉鋸齒雙蓋蕨	2 7 8 9 10
<i>Diplazium doederleinii</i> (Luer) Makino	德氏雙蓋蕨	2
<i>Diplazium donianum</i> (Mett.) Tard.-Blot	細柄雙蓋蕨	11
<i>Diplazium kawakamii</i> Hayata	川上氏雙蓋蕨	2 10 11
<i>Diplazium mettenianum</i> (Miq.) C. Chr.	深山雙蓋蕨	2
◎ <i>Diplazium pseudo-doederleinii</i> Hayata	擬德氏雙蓋蕨	8 10
<i>Diplazium subsinuatum</i> (Wall. ex Hook. & Grev.) Tagawa	單葉雙蓋蕨	8
<i>Diplazium virescens</i> Kunze	刺鱗雙蓋蕨	8
<i>Diplazium wichurae</i> (Mett.) Diels	鋸齒雙蓋蕨	2
<i>Gymnocarpium remote-pinnatum</i> (Hayata) Ching	細裂羽節蕨	11
<i>Pseudocystopteris atkinsoni</i> (Bedd.) Ching	假冷蕨	11
Azollaceae 滿江紅科		
<i>Azolla pinnata</i> R. Brown	滿江紅	2
Blechnaceae 烏毛蕨科		
<i>Blechnum hancockii</i> Hance	韓氏烏毛蕨	11
<i>Blechnum melanopus</i> Hook.	雉尾烏毛蕨	11
<i>Blechnum orientale</i> L.	烏毛蕨	9
<i>Woodwardia orientalis</i> Sw.	東方狗脊蕨	2 8 9 11
<i>Woodwardia unigemmata</i> (Makino) Nakai	頂芽狗脊蕨	2 9 10 11
Cyatheaceae 桫欏科		
<i>Alsophila metteniana</i> Hance	臺灣樹蕨	8
<i>Alsophila spinulosa</i> (Hook.) Tryon	臺灣桫欏	1 2 9
<i>Sphaeropteris lepifera</i> (Hook.) Tryon	筆筒樹	2 8 9
Davalliaceae 骨碎補科		
<i>Araiostegia perdurans</i> (Christ) Copel.	小膜蓋蕨	2 10 11
<i>Davallia divaricata</i> Blume	大葉骨碎補	2 8 9
<i>Davallia griffithiana</i> Hook.	杯狀蓋骨碎補	8
<i>Davallia mariesii</i> Moore ex Bak.	海州骨碎補	2 9 10
<i>Humata chrysanthemifolia</i> (Hayata) Hayata	阿里山陰石蕨	2 11
<i>Leucostegia immersa</i> (Wall.) Presl	大膜蓋蕨	2 11
Dennstaedtiaceae 碗蕨科		
<i>Dennstaedtia hirsuta</i> (Sw.) Mett. ex Miq.	細毛碗蕨	2
<i>Dennstaedtia scabra</i> (Wall.) Moore	碗蕨	2 8 11
<i>Dennstaedtia scandens</i> (Blume) Moore	刺柄碗蕨	2 8 9
<i>Dennstaedtia smithii</i> (Hook.) Moore	司氏碗蕨	8

	<i>Histiopteris incisa</i> (Thunb.) J. Sm.	栗蕨	10 9
	<i>Hypolepis punctata</i> (Thunb.) Merr.	姬蕨	9
	<i>Hypolepis tenuifolia</i> (Forst.) Bernh.	細葉姬蕨	2 8
	<i>Microlepia calvescens</i> (Wall.) Presl	光葉鱗蓋蕨	10
	<i>Microlepia hookeriana</i> (Wall.) Presl	虎克氏鱗蓋蕨	10
	<i>Microlepia marginata</i> (Panzer) C. Chr.	邊緣鱗蓋蕨	2
I	<i>Microlepia platyphylla</i> (Don) J. Sm.	闊葉鱗蓋蕨	2 11
	<i>Microlepia speluncae</i> (L.) Moore	熱帶鱗蓋蕨	7 8 9
	<i>Microlepia strigosa</i> (Thunb.) Presl	粗毛鱗蓋蕨	2 7 8 9 10
R	<i>Microlepia trapeziformis</i> (Roxb.) Kuhn	針毛鱗蓋蕨	2
	<i>Microlepia trichocarpa</i> Hayata	毛果鱗蓋蕨	2 9 11
	<i>Monachosorum henryi</i> Christ	稀子蕨	2 9 11
	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn subsp. <i>latiusculum</i> (Desv.) Shieh	蕨	2 11
	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn subsp. <i>wightianum</i> (Wall.) Shieh	巒大蕨	2 10
	Dicksoniaceae 蚌殼蕨科		
◎	<i>Cibotium taiwanense</i> Kuo	臺灣金狗毛蕨	1 2 8
	Dryopteridaceae 鱗毛蕨科		
	<i>Acrophorus stipellatus</i> (Wall.) Moore	魚鱗蕨	2 9 11
R	<i>Acrorumohra diffracta</i> (Bak.) H. Ito	彎柄假複葉耳蕨	2
	<i>Arachniodes aristata</i> (Forst.) Tindle	細葉複葉耳蕨	2 8 9 10 11
	<i>Arachniodes festina</i> (Hance) Ching	臺灣兩面複葉耳蕨	11
R	<i>Arachniodes globisora</i> (Hayata) Ching	臺灣複葉耳蕨	2
	<i>Arachniodes pseudo-aristata</i> (Tagawa) Ohwi	小葉複葉耳蕨	2 7 9
	<i>Arachniodes rhomboides</i> (Wall.) Ching	斜方複葉耳蕨	1 2 8 9 10 11
	<i>Arachniodes rhomboides</i> (Wall.) Ching var. <i>yakusimensis</i> (H. Ito) Shieh	屋久複葉耳蕨	2
	<i>Cyrtomium caryotideum</i> (Wall.) Presl	細齒貫眾蕨	2 10 11
	<i>Cyrtomium hookerianum</i> (Presl) C. Chr.	狹葉貫眾蕨	10
	<i>Cyrtomium falcatum</i> (L. f.) Presl	全緣貫眾蕨	2
	<i>Dryopteris atrata</i> (Wall.) Ching	杪欏鱗毛蕨	2 10 11
	<i>Dryopteris austriaca</i> (Jacq.) Woyнар ex Schinz & Thell.	闊葉鱗毛蕨	2
	<i>Dryopteris chrysocoma</i> (Christ) C. Chr.	擬岩蕨	2
	<i>Dryopteris costalisora</i> Tagawa	能高鱗毛蕨	2 11
	<i>Dryopteris enneaphylla</i> (Bak.) C. Chr.	頂羽鱗毛蕨	2
	<i>Dryopteris formosana</i> (Christ) C. Chr.	臺灣鱗毛蕨	2 9 10 11
◎	<i>Dryopteris hypophlebia</i> Hayata	深山鱗毛蕨	2 11
	<i>Dryopteris lepidopoda</i> Hayata	厚葉鱗毛蕨	2 11
	<i>Dryopteris reflexosquamata</i> Hayata	逆鱗毛蕨	2
	<i>Dryopteris scottii</i> (Bedd.) Ching	史氏鱗毛蕨	2 11
	<i>Dryopteris sordidipes</i> Tagawa	落鱗毛蕨	2
	<i>Dryopteris sparsa</i> (Don) Ktze.	長葉鱗毛蕨	2 11

	<i>Dryopteris squamiseta</i> (Hook.) Ktze.	阿里山鱗毛蕨	2 9 11
◎	<i>Dryopteris subatrata</i> Tagawa	細葉鱗毛蕨	2
	<i>Dryopteris varia</i> (L.) Ktze.	南海鱗毛蕨	2 8 11
	<i>Dryopteris wallichiana</i> (Sprengel) Alston & Bonner	瓦氏鱗毛蕨	2 11
	<i>Leptorumohra quadripinnata</i> (Hayata) H. Ito	毛苞擬複葉耳蕨	2 11
	<i>Peranema cyatheoides</i> Don	柄囊蕨	2 11
	<i>Polystichum acutidens</i> Christ	臺東耳蕨	2 11
	<i>Polystichum biaristatum</i> (Blume) Moore	二尖耳蕨	2 11
	<i>Polystichum deltodon</i> (Bak.) Diels	對生耳蕨	2
	<i>Polystichum eximium</i> (Mett. ex Kuhn) C. Chr.	阿里山耳蕨	2 11
	<i>Polystichum falcatipinnum</i> Hayata	鑷葉耳蕨	2 11
	<i>Polystichum formosanum</i> Rosenst.	臺灣耳蕨	2 8 9
	<i>Polystichum hancockii</i> (Hance) Diels	韓氏耳蕨	2 8 9 10 11
	<i>Polystichum hecatopterum</i> Diels	鋸齒葉耳蕨	2 11
	<i>Polystichum lachenense</i> (Hook.) Bedd.	高山耳蕨	2 8
◎	<i>Polystichum morii</i> Hayata	玉山耳蕨	2
	<i>Polystichum nepalense</i> (Sprengel) C. Chr.	軟骨耳蕨	2 11
◎	<i>Polystichum parvipinnulum</i> Tagawa	尖葉耳蕨	2 9 10 11
	<i>Polystichum piceopaleaceum</i> Tagawa	黑鱗耳蕨	2 10 11
◎	<i>Polystichum prionolepis</i> Hayata	鋸葉耳蕨	2 11
	<i>Polystichum stenophyllum</i> Christ	芽苞耳蕨	8
	<i>Polystichum tacticopterum</i> (Kunze) Moore	兒玉氏耳蕨	2
R	<i>Polystichum tsus-simense</i> (Hook.) J. Sm.	馬祖耳蕨	2
	<i>Polystichum wilsoni</i> Christ	福山氏耳蕨	2 11
Equisetaceae 木賊科			
	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	木賊	2 9 11
	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf. subsp. <i>debile</i> (Roxb.) Hauke	臺灣木賊	2 4 7 8
Gleicheniaceae 裏白科			
	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. f.) Under.	芒萁	1 8 9
	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. f.) Under. var. <i>tetraphylla</i> (Rosenst.) Nakai	蔓芒萁	8
	<i>Diplopterygium blotianum</i> (C. Chr.) Nakai	逆羽裏白	1
	<i>Diplopterygium glaucum</i> (Houtt.) Nakai	裏白	2 9 10 11
Grammitidaceae 禾葉蕨科			
	<i>Ctenopteris curtisii</i> (Bak.) Tagawa	蒿蕨	9
R	<i>Ctenopteris subfalcata</i> (Blume) Kunze	虎尾蒿蕨	2
	<i>Prosaptia contigua</i> (Forst.) Presl	穴子蕨	11
	<i>Xiphopteris okuboi</i> (Yatabe) Copel.	梳葉蕨	11
Hymenophyllaceae 膜蕨科			
	<i>Crepidophyllum humile</i> (Forst.) Read	厚邊蕨	8
	<i>Crepidomanes latemarginale</i> (Eaton) Copel.	闊邊假脈蕨	2
R◎	<i>Crepidomanes palmifolium</i> (Hayata) DeVol	變葉假脈蕨	2
	<i>Gonocormus minutus</i> (v. d. Bosch) Bak.	團扇蕨	8

	Hymenophyllum barbatum (v. d. Bosch) Bak.	華東膜蕨	2 11
R	Hymenophyllum simosianum Hook.	寬片膜蕨	2
	Mecodium badium (Hook. & Grev.) Copel.	落蕨	2 11
	Mecodium crispato-alatum (Hayata) Copel.	波紋落蕨	2 11
	Mecodium oligosorum (Makino) H. Ito	長毛落蕨	10
	Mecodium polyanthos (Sw.) Copel.	細葉落蕨	2 11
	Vandenboschia auriculata (Blume) Copel.	瓶蕨	2 8 9
	Vandenboschia orientalis (C. Chr.) Ching	華東瓶蕨	2 11
	Vandenboschia pyxidifera (L.) Ching	熱帶瓶蕨	2
	Lindsaeaceae 陵齒蕨科		
R	Lindsaea ensifolia Sw.	箭葉陵齒蕨	8
	Lindsaea odorata Roxb.	陵齒蕨	2 11
	Lindsaea orbiculata (Lam.) Mett.	圓葉陵齒蕨	2 8
◎	Lindsaea securifolia Presl var. kusukusensis (Hayata) Shieh	方柄陵齒蕨	2
	Sphenomeris chusana (L.) Copel.	烏蕨	1 7 8 9
	Lomariopsidaceae 羅蔓藤蕨科		
	Bolbitis contaminans (Wall.) Ching	細葉實蕨	2 8 9
	Bolbitis heteroclita (Presl) Ching	尾葉實蕨	8
R	Bolbitis scalpturata (Fee) Ching	紅柄實蕨	8
	Bolbitis subcordata (Copel.) Ching	海南實蕨	2 8 9
	Egenolfia appendiculata (Willd.) J. Sm.	刺蕨	2 9
R	Egenolfia rhizophylla (Kaulf.) Fee	大刺蕨	8
	Elaphoglossum angulatum (Blume) Moore	爪哇舌蕨	2 11
	Elaphoglossum conforme (Sw.) Schott	阿里山舌蕨	2 11
R◎	Elaphoglossum pendulifolium Tagawa	垂葉舌蕨	2
	Elaphoglossum yoshinagae (Yatabe) Makino	舌蕨	2 11
	Lomariopsis spectabilis (Kunze) Mett.	羅蔓藤蕨	8
	Lycopodiaceae 石松科		
	Lycopodium casuarinoides Spring	木賊葉石松	2
	Lycopodium cernuum L.	過山龍	1 7 8 9
	Lycopodium clavatum L.	石松	2 10 11
	Lycopodium complanatum L. (sensu lato)	地刷子	2 10
E	Lycopodium cryptomerianum Maxim.	柳杉葉蔓石松	9
V	Lycopodium fargesii Hert.	銳葉石松	8
	Lycopodium hamiltonii Spring	福氏石松	2 10 11
	Lycopodium juniperoideum Sw.	玉柏	2 11
	Lycopodium selago var. appressum Desv.	小杉葉石松	2
V	Lycopodium phlegmaria L.	垂枝石松	8
	Lycopodium quasipolytrichoides Hayata	反捲葉石松	2
R	Lycopodium serratum Thunb. var. myriophyllifolium Hayata	阿里山千層塔	2 11
	Lycopodium somae Hayata	相馬氏石松	2
V	Lycopodium sieboldii Miq.	鱗葉石松	2

	<i>Lycopodium veitchii</i> Christ	玉山石松	2
	Marattiaceae 觀音座蓮科		
	<i>Angiopteris lygodiiifolia</i> Rosenst.	觀音座蓮	1 2 8 9
	Marsileaceae 蘋科		
	<i>Marsilea minuta</i> L.	田字草	7
	Oleandraceae 蓀蕨科		
	<i>Arthropteris palisotii</i> (Desv.) Alston	藤蕨	2 8 9 11
	<i>Nephrolepis auriculata</i> (L.) Trimen	腎蕨	2 7 8 9 10 11
	<i>Nephrolepis hirsutula</i> (Forst.) Presl	毛葉腎蕨	8
	<i>Oleandra wallichii</i> (Hook.) Presl	蓀蕨	2 9 11
	Ophioglossaceae 瓶爾小草科		
R	<i>Botrychium lanuginosum</i> (Wall.) Hook. & Grev.	阿里山蕨萁	2
V	<i>Ophioderma pendula</i> (L.) Presl	帶狀瓶爾小草	9
	<i>Ophioglossum austro-asiaticum</i> Nishida	高山瓶耳小草	2
	Osmundaceae 紫萁科		
	<i>Osmunda banksiaefolia</i> (Pr.) Kuhn	粗齒革葉紫萁	8 9
	<i>Osmunda japonica</i> Thunb.	紫萁	10
	Plagiogyriaceae 瘤足蕨科		
	<i>Plagiogyria dunnii</i> Copel.	倒葉瘤足蕨	2 11
	<i>Plagiogyria euphlebia</i> (Kunze) Mett.	華中瘤足蕨	2 9 11
	<i>Plagiogyria euphlebia</i> (Kunze) Mett. var. <i>grandis</i> (Copel.) DeVol	尾葉瘤足蕨	2
	<i>Plagiogyria formosana</i> Makai	臺灣瘤足蕨	2 11
	<i>Plagiogyria stenoptera</i> (Hance) Diels	耳形瘤足蕨	2 11
	Polypodiaceae 水龍骨科		
	<i>Arthromeris lehmanni</i> (Mett.) Ching	肢節蕨	2
	<i>Colysis elliptica</i> (Thunb.) Ching	橢圓線蕨	2 8 9
	<i>Colysis hemionitidea</i> (Wall.) Presl	斷線蕨	2 10 8 9
	<i>Colysis wrightii</i> Ching	來氏線蕨	1 2 8 9
	<i>Crypsinus echinosporus</i> (Tagawa) Tagawa	大葉玉山蕨	11
	<i>Crypsinus engleri</i> (Luer.) Copel.	恩氏蕨	11
	<i>Crypsinus hastatus</i> (Thunb.) Copel.	三葉蕨	2 8
	<i>Crypsinus quasidivariatus</i> (Hayata) Copel.	玉山蕨	11
R	<i>Crypsinus taiwanensis</i> (Tagawa) Tagawa	台灣蕨	11
	<i>Goniophlebium argutum</i> (Wall.) J. Sm.	擬水龍骨	9 11
	<i>Lemmaphyllum microphyllum</i> Presl	伏石蕨	2 8 9 10
	<i>Lepidogrammitis rostrata</i> (Beddome) Ching	骨牌蕨	2 9 10
	<i>Lepisorus clathratus</i> (Clarke) Ching	網眼瓦蕨	11
◎	<i>Lepisorus kawakamii</i> (Hay.) Tag.	鱗瓦蕨	2 10
	<i>Lepisorus megasorus</i> (C. Chr.) Ching	長柄瓦蕨	11
	<i>Lepisorus monilisorus</i> (Hayata) Tagawa	擬笄瓦蕨	2
	<i>Lepisorus morrisonensis</i> (Hayata) H. Ito	玉山瓦蕨	11
	<i>Lepisorus obscure-venulosus</i> (Hayata) Ching	奧瓦蕨	10 11
	<i>Lepisorus pseudo-ussuriensis</i> Tagawa	擬烏蘇里瓦蕨	11

	<i>Lepisorus thunbergianus</i> (Kaulf.) Ching	瓦葦	2 8 10 11
	<i>Lepisorus tosaensis</i> (Makino) H. Ito	擬瓦葦	2 8
	<i>Leptochilus decurrens</i> Blume	萊蕨	2 8 9 11
R	<i>Loxogramme biformis</i> Tagawa	二形劍蕨	2 8
	<i>Loxogramme formosana</i> Nakai	台灣劍蕨	11
	<i>Loxogramme remote-frondigera</i> Hayata	長柄劍蕨	2 10 11
	<i>Loxogramme salicifolia</i> (Makino) Makino	柳葉劍蕨	2 8 9 11
	<i>Microsorium buergerianum</i> (Miq.) Ching	波氏星蕨	2 9 10 11
	<i>Microsorium dilatatum</i> (Beddome) Sledge	箭葉星蕨	8
	<i>Microsorium fortunei</i> (Moore) Ching	大星蕨	2 8 9 10
	<i>Microsorium membranaceum</i> (Don) Ching	膜葉星蕨	2 9 11
	<i>Microsorium pteropus</i> (Blume) Copel.	三叉葉星蕨	8
	<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel.	星蕨	2 8 9
	<i>Neocheiropteris ensata</i> (Thunb.) Ching	扇蕨	10
	<i>Phymatodes scolopendria</i> (Burm.) Ching	海岸擬荇蕨	8
R	<i>Phymatosorus nigrescens</i> (Blume) Pichi Sermolli	薄葉陷囊蕨	8
	<i>Polypodium amoenum</i> Wall.	阿里山水龍骨	2 11
	<i>Polypodium formosanum</i> Bak.	臺灣水龍骨	2 8
	<i>Pseudodrynaria coronans</i> (Mett.) Ching	崖薑蕨	1 2 8 9
	<i>Pyrrosia adnascens</i> (Sw.) Ching	抱樹石葦	8 9
	<i>Pyrrosia linearifolia</i> (Hook.) Ching	絨毛石葦	2
	<i>Pyrrosia lingua</i> (Thunb.) Farw.	石葦	2 9 10 11
	<i>Pyrrosia mollis</i> (Kunze) Ching	多形石葦	2 11
	<i>Pyrrosia polydactylis</i> (Hance) Ching	槭葉石葦	9 11
	<i>Pyrrosia sheareri</i> (Bak.) Ching	廬山石葦	11
	Pteridaceae 鳳尾蕨科		
	<i>Cheilanthes argentea</i> (Gmel.) Kunze	長柄粉背蕨	8
	<i>Cheilanthes farinosa</i> (Forsk.) Kaulf.	深山粉背蕨	2 11
	<i>Cheilanthes mysurensis</i> Wall.	細葉碎米蕨	1 8 10
	<i>Cheilanthes tenuifolia</i> (Burm.) Sw.	薄葉碎米蕨	8
	<i>Cryptogramma brunoniana</i> Wall.	高山珠蕨	
	<i>Doryopteris concolor</i> (Langsd. & Fisch.) Kuhn	黑心蕨	8
	<i>Mildella henryi</i> (Christ) Hall & Lell.	亨氏擬旱蕨	2 11
	<i>Onychium siliculosum</i> (Desv.) C. Chr.	金粉蕨	9
	<i>Onychium contiguum</i> (Wall.) Hope	高山金粉蕨	2 8
	<i>Onychium japonicum</i> (Thunb.) Kunze	日本金粉蕨	2 8
◎	<i>Pteris angustipinna</i> Tagawa	細葉鳳尾蕨	2 11
	<i>Pteris biaurita</i> L.	弧脈鳳尾蕨	2 8 11
	<i>Pteris cretica</i> L.	大葉鳳尾蕨	1 2 8 9 10 11
R	<i>Pteris dactylina</i> Hook.	掌鳳尾蕨	2 11
	<i>Pteris dispar</i> Kunze	天草鳳尾蕨	7 8 9
	<i>Pteris ensiformis</i> Burm.	箭葉鳳尾蕨	1 7 9
	<i>Pteris excelsa</i> Guad.	溪鳳尾蕨	2 11

	<i>Pteris fauriei</i> Hieron.	傅氏鳳尾蕨	8
	<i>Pteris linearis</i> Poir.	三角脈鳳尾蕨	2 8
	<i>Pteris longipes</i> Don	蓬萊鳳尾蕨	1 8
	<i>Pteris longipinna</i> Hayata	長葉鳳尾蕨	2 8 11
	<i>Pteris multifida</i> Poir.	鳳尾蕨	8
	<i>Pteris scabristipes</i> Tagawa	紅柄鳳尾蕨	2 10 11
	<i>Pteris semipinnata</i> L.	半邊羽裂鳳尾蕨	7
	<i>Pteris setuloso-costulata</i> Hayata	有刺鳳尾蕨	2
	<i>Pteris tokioi</i> Masamune	鈴木氏鳳尾蕨	2
R	<i>Pteris venusta</i> Kunze	爪哇鳳尾蕨	8
	<i>Pteris vittata</i> L.	鱗蓋鳳尾蕨	2 7 8 9
	<i>Pteris wallichiana</i> Ag.	瓦氏鳳尾蕨	2 8 9 10 11
	Schizaeaceae 海金沙科		
	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.	海金沙	2 7 8 9
	Selaginellaceae 卷柏科		
	<i>Selaginella delicatula</i> (Desv.) Alston	全緣卷柏	2 8 9 11
	<i>Selaginella doederleinii</i> Hieron.	生根卷柏	2 11
	<i>Selaginella involvens</i> (Sw.) Spring	密葉卷柏	2 11
	<i>Selaginella labordei</i> Hieron. ex Christ	玉山卷柏	2 11
	<i>Selaginella leptophylla</i> Bak.	膜葉卷柏	2 11
	<i>Selaginella mollendorffii</i> Hieron.	異葉卷柏	8 9
	<i>Selaginella remotifolia</i> Spring	疏葉卷柏	2 8 9 11
	<i>Selaginella repanda</i> (Desv.) Spring	高雄卷柏	8
	<i>Selaginella stauntoniana</i> Spring	擬密葉卷柏	2 10
	<i>Selaginella tamariscina</i> (Beauv.) Spring	萬年松	2
	Thelypteridaceae 金星蕨科		
	<i>Ampelopteris prolifera</i> (Retz.) Copel.	星毛蕨	7 8
	<i>Christella acuminata</i> (Houtt.) Lev.	小毛蕨	2 7 8 9
	<i>Christella acuminata</i> (Houtt.) Lev. var. <i>kuliangensis</i> (Ching) Kuo	突尖小毛蕨	2 7 8
R	<i>Christella arida</i> (Don) Holtt.	密腺小毛蕨	9
	<i>Christella dentata</i> (Forsk.) Brownsey & Jermy	野小毛蕨	2 8
◎	<i>Christella ensifera</i> (Tagawa) Holtt. ex Kuo	微縮小毛蕨	1 2
	<i>Christella parasitica</i> (L.) Lev.	密毛小毛蕨	1 2 8 9
	<i>Christella subarida</i> (Tatew. & Tagawa) Holtt.	小密腺小毛蕨	2
	<i>Cyclogramma auriculata</i> (J. Sm.) Ching	耳羽鉤毛蕨	2 11
R	<i>Cyclosorus interruptus</i> (Willd.) H. Ito	毛蕨	7
	<i>Dictyocline griffithii</i> Moore	聖蕨	2
	<i>Glaphyopteridopsis erubescens</i> (Hook.) Ching	方桿蕨	9
	<i>Leptogramma tottoides</i> H. Ito	尾葉茯蕨	2 11
	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaud.) Ching	大金星蕨	2 7 8
	<i>Metathelypteris gracilescens</i> (Blume) Ching	光葉凸軸蕨	2
	<i>Parathelypteris angulariloba</i> (Ching) Ching	鈍頭金星蕨	2
	<i>Parathelypteris beddomei</i> (Bak.) Ching	縮羽金星蕨	2 10 11

	<i>Parathelypteris glanduligera</i> (Kunze) Ching	密腺金星蕨	2 11
	<i>Phegopteris decursive-pinnata</i> (van Hall) Fee	短柄卵果蕨	2 8 9
	<i>Pneumatopteris truncata</i> (Poir.) Holtt.	稀毛蕨	2 1 8 9 11
	<i>Pseudocyclosorus esquirolii</i> (Christ) Ching	假毛蕨	2 9 10
	<i>Pseudophegopteris hirtirachis</i> (C. Chr.) Holtt.	毛囊紫柄蕨	2 9 11
	<i>Pseudophegopteris subaurita</i> (Tagawa) Ching	光囊紫柄蕨	8
	<i>Sphaerostephanos taiwanensis</i> (C. Chr.) Holtt.	臺灣圓腺蕨	8 9
	Vittariaceae 書帶蕨科		
	<i>Antrophyum formosanum</i> Hieron.	臺灣車前蕨	2 8 9 11
	<i>Antrophyum obovatum</i> Bak.	車前蕨	2 8 9 11
R	<i>Antrophyum parvulum</i> Blume	無柄車前蕨	2 10
R	<i>Vaginularia paradoxa</i> (Fee) Mett.	連孢一條線蕨	9
	<i>Vittaria angusto-elongata</i> Hayata	姬書帶蕨	8
	<i>Vittaria flexuosa</i> Fee	書帶蕨	2 11
R	<i>Vittaria mediosora</i> Hayata	細葉書帶蕨	11
	<i>Vittaria taeniophylla</i> Copel.	廣葉書帶蕨	2 11
	<i>Vittaria zosterifolia</i> Willd.	垂葉書帶蕨	2 8 9
	Gymnosperms 裸子植物		
	Cephalotaxaceae 粗榧科		
R◎	<i>Cephalotaxus wilsoniana</i> Hayata	臺灣粗榧	2 8 9 10 11
	Cupressaceae 柏科		
◎	<i>Chamaecyparis formosensis</i> Matsum.	紅檜	2 8 10 11
◎	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Sieb. & Zucc. var. <i>formosana</i> (Hayata) Rehder	臺灣扁柏	2 11
	<i>Juniperus formosana</i> Hayata	刺柏	10 11
	<i>Juniperus squamata</i> Buch.-Ham.	香青	11
	Pinaceae 松科		
◎	<i>Abies kawakamii</i> (Hayata) Ito	臺灣冷杉	10
◎	<i>Picea morrissonicola</i> Hayata	臺灣雲杉	2 10 11
◎	<i>Pinus armandii</i> Franchet var. <i>masteriana</i> Hayata	臺灣華山松	2 10 11
◎	<i>Pinus morrissonicola</i> Hayata	臺灣五葉松	11
◎	<i>Pinus taiwanensis</i> Hayata	臺灣二葉松	2 10 11
◎	<i>Tsuga chinensis</i> (Franch.) Pritz. ex Diels var. <i>formosana</i> (Hayata) Li & Keng	臺灣鐵杉	2 10 11
	Taxaceae 紅豆杉科		
R	<i>Taxus sumatrana</i> (Miq.) de Laub.	臺灣紅豆杉	2 8 10
	Taxodiaceae 杉科		
V◎	<i>Cunninghamia konishii</i> Hayata	欖大杉	2
V◎	<i>Taiwania cryptomerioides</i> Hayata	臺灣杉	2 11
	Dicotyledons 雙子葉植物		
	Acanthaceae 爵床科		
◎	<i>Baphicacanthus cusia</i> (Nees) Bremek.	馬藍	1 2
	<i>Blechum pyramidatum</i> (Lam.) Urban.	賽山藍	8

	<i>Codonacanthus pauciflorus</i> Nees	針刺草	8
	<i>Dicliptera chinensis</i> Juss.	華九頭獅子草	2 7
	<i>Dipteracanthus repens</i> (L.) Hassk.	蘆利草	8
	<i>Gendarussa vulgaris</i> Nees	尖尾鳳	
	<i>Hypoestes purpurea</i> R. Br.	六角英	2
	<i>Justicia procumbens</i> L.	爵床	1 2
	<i>Lepidagathis formosensis</i> Clarke ex Hayata	臺灣鱗球花	2 8 9
◎	<i>Parachampionella flexicaulis</i> (Hayata) Hsieh & Huang	曲莖蘭嵌馬藍	2 8 10
◎	<i>Parachampionella rankanensis</i> (Hayata) Bremek.	蘭嵌馬藍	2
	<i>Peristrophe roxburghiana</i> (Schult.) Bremek.	長花九頭獅子草	8
	<i>Rungia chinensis</i> Benth.	明萼草	2
◎	<i>Rungia taiwanensis</i> Yamazaki	臺灣明萼草	2
	Aceraceae 槭樹科		
◎	<i>Acer albopurpurascens</i> Hayata	樟葉槭	1 2 8 9 10 11
◎	<i>Acer kawakamii</i> Koidz.	尖葉槭	10
◎	<i>Acer morrisonense</i> Hayata	臺灣紅榨槭	2 10 11
◎	<i>Acer serrulatum</i> Hayata	青楓	2 7 9 10
	Actinidiaceae 獼猴桃科		
◎	<i>Actinidia callosa</i> Lindl.	硬齒獼猴桃	1 2 9 11
	<i>Actinidia chinensis</i> Planch. var. <i>setosa</i> Li	臺灣羊桃	2 8 10 11
	<i>Actinidia latifolia</i> (Gardn. & Champ.) Merr.	闊葉獼猴桃	9
	<i>Actinidia rubricaulis</i> Dunn	紅莖獼猴桃	2
	<i>Saurauja oldhamii</i> Hemsl.	水冬瓜	2 8 9
	Aizoaceae 番杏科		
	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	海馬齒	1 3 4 5
	<i>Trianthemum portulacastrum</i> L.	假海馬齒	1
	Alangiaceae 八角楓科		
R	<i>Alangium chinense</i> (Lour.) Rehder	華八角楓	2 8 9
	Amaranthaceae 莧科		
	<i>Achyranthes aspera</i> L. var. <i>indica</i> L.	印度牛膝	2 3 5
	<i>Achyranthes aspera</i> L. var. <i>rubro-fusca</i> Hook. f.	紫莖牛膝	2 7
	<i>Achyranthes bidentata</i> Blume	牛膝	1 2 8 9
	<i>Achyranthes bidentata</i> Blume var. <i>japonica</i> Miq.	日本牛膝	2
	<i>Alternanthera nodiflora</i> R. Br.	節節花	1 7
	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Moq.) Griseb.	空心蓮子草	7
	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br. ex Roem. & Schultes	蓮子草	7
	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	刺莧	1 4 7 9
	<i>Amaranthus viridis</i> L.	野莧菜	1 3 4 5 7 8
	<i>Celosia argentea</i> L.	青葙	7 9
	<i>Celosia cristata</i> L.	雞冠花	7
	<i>Cyathula prostrata</i> (L.) Blume	假川牛膝	8
	<i>Deeringia amaranthoides</i> (Lam.) Merr.	漿果莧	2
	<i>Deeringia polysperma</i> (Roxb.) Miq.	多子漿果莧	8 9

Anacardiaceae 漆樹科			
	<i>Pistacia chinensis</i> Bunge	黃連木	2
	<i>Rhus ambigua</i> Lav. ex Dipped.	臺灣藤漆	2 11
	<i>Rhus javanica</i> L. var. <i>roxburghiana</i> (DC.) Rehd. & Wilson	羅氏鹽膚木	1 2 7 8 9
	<i>Rhus succedanea</i> L.	山漆	1 9 10 11
	<i>Rhus sylvestris</i> Sieb. & Zucc.	野漆樹	7
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	巴西胡椒木	2
Annonaceae 番荔枝科			
R	<i>Artabotrys hexapetalus</i> (L. f.) Bhandari	鷹爪花	8
Apiaceae 繖形花科			
◎	<i>Angelica morii</i> Hayata	森氏當歸	10
◎	<i>Angelica morrisonicola</i> Hayata	玉山當歸	10
	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban	雷公根	1 7 8
◎	<i>Cnidium monnieri</i> (L.) Gusson var. <i>formosanum</i> (Yabe) Kitagawa	臺灣芎藭	10
	<i>Coriandrum sativum</i> L.	芫荽	4
	<i>Cryptotaenia japonica</i> Hassk.	鴨兒芹	1 8 9
	<i>Hydrocotyle batrachium</i> Hance	臺灣天胡荽	7
	<i>Hydrocotyle nepalensis</i> Hook.	乞食碗	1 2 9
◎	<i>Hydrocotyle setulosa</i> Hayata	阿里山天胡荽	2
	<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i> Lam.	天胡荽	2 7
	<i>Oenanthe javanica</i> (Blume) DC.	水芹菜	1 7 9
◎	<i>Oreomyrrhis involucrata</i> Hayata	山薰香	10
◎	<i>Peucedanum formosanum</i> Hayata	臺灣前胡	10
	<i>Pimpinella diversifolia</i> DC.	三葉茴芹	10
◎	<i>Pimpinella niitakayamensis</i> Hayata	玉山茴芹	10
	<i>Sanicula lamelligera</i> Hance	三葉山芹菜	10
◎	<i>Sanicula petagnoides</i> Hayata	五葉山芹菜	10
Apocynaceae 夾竹桃科			
	<i>Anodendron affine</i> (Hook. & Arn.) Druce	錦蘭	9
	<i>Cerbera manghas</i> L.	海欖果	5
	<i>Ecdysanthera rosea</i> Hook. & Arn.	酸藤	2 7 8 9
◎	<i>Formosia benthamiana</i> (Hemsl.) Pichon	大錦蘭	7 8
	<i>Trachelospermum gracilipes</i> Hook. f.	細梗絡石	1 2 4 7 8 9 10
	<i>Trachelospermum jasminoides</i> (Lindl.) Lemaire	臺灣白花藤	2 11
Aquifoliaceae 冬青科			
R◎	<i>Ilex arisanensis</i> Yamamoto	阿里山冬青	2 11
◎	<i>Ilex asprella</i> (Hook. & Arn.) Champ.	燈稱花	1 7 8 9
R	<i>Ilex bioritsensis</i> Hayata	苗栗冬青	2
	<i>Ilex ficoidea</i> Hemsl.	臺灣糊櫨	1 2 9 10
	<i>Ilex formosana</i> Maxim.	糊櫨	2 11
◎	<i>Ilex hayataiana</i> Loes.	早田氏冬青	2 9 11

◎	<i>Ilex lonicerifolia</i> Hayata	忍冬葉冬青	8 10
◎	<i>Ilex lonicerifolia</i> Hayata var. <i>matsudai</i> Yamamoto	松田氏冬青	2
	<i>Ilex micrococca</i> Maxim.	朱紅水木	11
	<i>Ilex pubescens</i> Hook. & Arn.	密毛冬青	2
◎	<i>Ilex tsugitakayamensis</i> Sasaki	雪山冬青	11
◎	<i>Ilex yunnanensis</i> Fr. var. <i>parvifolia</i> (Hayata) S. Y. Hu	小葉雲南冬青	11
Araliaceae 五加科			
	<i>Aralia bipinnata</i> Blanco	裏白蔥木	1 2 9 10 11
	<i>Dendropanax pellucidopunctata</i> (Hayata) Kanehira ex Kanehira & Hatusima	臺灣樹參	2 11
	<i>Eleutherococcus trifolius</i> (L.) S. Y. Hu	三葉五加	2 7 8 9 10 11
	<i>Fatsia polycarpa</i> Hayata	臺灣八角金盤	2
	<i>Hedera helix</i> L.	常春藤	2
◎	<i>Hedera rhombea</i> (Miq.) Bean var. <i>formosana</i> (Nakai) Li	臺灣常春藤	9 10 11
R◎	<i>Pentapanax castanopsisicola</i> Hayata	臺灣五葉參	10
R	<i>Schefflera arboricola</i> Hayata	鵝掌蘗	9
	<i>Schefflera octophylla</i> (Lour.) Harms	鵝掌柴	1 2 7 8 9
◎	<i>Schefflera taiwaniana</i> (Nakai) Kanehira	臺灣鵝掌柴	2 11
R◎	<i>Sinopanax formosana</i> (Hayata) Li	華參	10 11
	<i>Tetrapanax papyriferus</i> (Hook.) K. Koch	携草	10 11
Aristolochiaceae 馬兜鈴科			
R◎	<i>Aristolochia cucurbitifolia</i> Hayata	瓜葉馬兜鈴	2 9
	<i>Asarum caudigerum</i> Hance	薄葉細辛	2
R◎	<i>Asarum hypogynum</i> Hayata	下花細辛	4
◎	<i>Asarum macranthum</i> Hook. f.	大花細辛	2 9
Asclepiadaceae 蘿藦科			
	<i>Cryptolepis sinensis</i> (Lour.) Merr.	隱鱗藤	8 9
◎	<i>Cynanchum taiwanianum</i> Yamazaki	薄葉牛皮消	10
◎	<i>Dischidia formosana</i> Maxim.	風不動	8 9
R◎	<i>Dregea formosana</i> Yamazaki	臺灣華他卡藤	8
	<i>Gymnema alternifolium</i> (Lour.) Merr.	羊角藤	1 7 8
R◎	<i>Heterostemma brownii</i> Hayata	布朗藤	9
	<i>Hoya carnosa</i> (L. f.) R. Br.	絨蘭	2 8 9
	<i>Marsdenia formosana</i> Masamune	臺灣牛欄菜	1 2 9
	<i>Marsdenia tinctoria</i> R. Br. var. <i>tomentosa</i> (Morr. & Decne.) Masamune	絨毛芙蓉蘭	8
	<i>Tylophora ovata</i> (Lindl.) Hook. ex Steud.	鷓鴣蔓	7 8
Asteraceae 菊科			
	<i>Adenostemma lavenia</i> (L.) Ktze.	下田菊	2 9
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	霍香薊	1 2 7 8
	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	紫花霍香薊	1 2 7 8 9
◎	<i>Ainsliaea macroclinidioides</i> Hayata	阿里山鬼督郵	2 9

R◎	<i>Ainsliaea macroclinidioides</i> Hayata var. <i>secundiflora</i> (Hayata) Kitamura	中原氏鬼督郵	2
	<i>Ainsliaea reflexa</i> Merr. var. <i>nimborum</i> Hand.-Mazz.	玉山鬼督郵	2
	<i>Ambrosia elatior</i> L.	豬草	3
	<i>Anaphalis margaritacea</i> (L.) Benth. & Hook. f.	抱莖簕簕	10
	<i>Anaphalis margaritacea</i> (L.) Benth. & Hook. f. subsp. <i>morrisonicola</i> (Hayata) Kitamura	玉山抱莖簕簕	10
	<i>Anaphalis nepalensis</i> (Spreng.) Hand.-Mazz.	尼泊爾簕簕	10
R	<i>Anaphalis transnokoensis</i> Sasaki	能高簕簕	10
	<i>Artemisia campestris</i> L.	細葉山艾	10
	<i>Artemisia capillaris</i> Thunb.	茵陳蒿	1
	<i>Artemisia japonica</i> Thunb.	牡蒿	10
◎	<i>Artemisia kawakamii</i> Hayata	山艾	10
◎	<i>Artemisia niitakayamensis</i> Hayata	玉山艾	10
R◎	<i>Artemisia niitakayamensis</i> Hayata var. <i>tsugitakaensis</i> Kitamura	雪山艾	10
◎	<i>Artemisia oligocarpa</i> Hayata	高山艾	1 2 3 4 7 8 9
	<i>Artemisia princeps</i> Pamp. var. <i>orientalis</i> (Pamp.) Hara	艾	1 4
R◎	<i>Artemisia somai</i> Hayata var. <i>batakensis</i> (Hayata) Kitamura	太魯閣艾	10
◎	<i>Aster formosana</i> Hayata	臺灣山白蘭	2
R◎	<i>Aster morrisonensis</i> Hayata	玉山鐵桿蒿	10
◎	<i>Aster ovalifolius</i> Kitamura	臺灣紺菊	2
◎	<i>Aster taiwanensis</i> Kitamura	臺灣馬蘭	10
	<i>Bellis perennis</i> L.	雛菊	1
	<i>Bidens biternata</i> (Lour.) Merr. & Sherff ex Sherff	鬼針舅	1 2 7
	<i>Bidens chilensis</i> DC.	大花咸豐草	1 4 5 7
	<i>Bidens pilosa</i> L.	三葉鬼針	1 2
	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>minor</i> (Blume) Sherff	咸豐草	1 2 7 8 9
	<i>Bidens tripartita</i> L.	狼把草	1 3 4 5 8
	<i>Blumea aromatica</i> DC.	薄葉艾納香	2
◎	<i>Blumea balsamifera</i> (L.) DC. var. <i>microcephala</i> Kitamura	艾納香	8
	<i>Blumea laciniata</i> (Roxb.) DC.	裂葉毛將軍	2
	<i>Blumea lanceolaria</i> (Roxb.) Druce	走馬胎	2 8 9
	<i>Blumea riparia</i> (Blume) DC. var. <i>megacephala</i> Randeria	大頭艾納香	1 2 7 8 9
R	<i>Cacalia monantha</i> (Diels) Hayata	玉山蟹甲草	10
◎	<i>Chrysanthemum arisanense</i> Hayata	阿里山油菊	10
◎	<i>Cirsium arisanense</i> Kitamura	阿里山薊	10
◎	<i>Cirsium arisanense</i> Kitamura forma <i>purpurescens</i> Kitamura	紫花阿里山薊	1
	<i>Cirsium chinense</i> Gard. & Champ.	華薊	10
	<i>Cirsium japonicum</i> DC.	小薊	10
◎	<i>Cirsium kawakamii</i> Hayata	玉山薊	10
	<i>Coreopsis tinctoria</i> Nutt.	波斯菊	9

Dichrocephala bicolor (Roth) Schlechtendal	茯苓菜	1 2 7 9
Echinops grilisii Hance	漏盧	8
Eclipta prostrata L.	鱧腸	1 2 5 7
Elephantopus mollis H. B. K.	地膽草	1 2 7 8 9
Emilia sonchifolia (L.) DC.	紫背草	1 3 4 7 8
Erechtites hieracifolia (L.) Raf. ex DC.	昭和草	1 2 7 8 9
Erigeron bonariensis L.	野塘蒿	1 3 5 7
Erigeron canadensis L.	加拿大蓬	1 2 5 7 8 9
◎ Erigeron morrisonensis Hayata	玉山飛蓬	10
Erigeron sumatrensis Retz.	野茼蒿	1 4 5 9
◎ Eupatorium formosanum Hayata	臺灣澤蘭	2 7 9
◎ Eupatorium clematideum (Wall. Ex DC.) Sch.Bip.	田代氏澤蘭	1 2 8 9
Pollichia		
◎ Farfugium japonicum (L.) Kitamura var. formosanum (Hayata) Kitamura	臺灣山菊	10
Galinsoga parviflora Cav.	小米菊	1 2
Gnaphalium adnatum Wall. ex DC.	紅面番	10 11
Gnaphalium affine D. Don	鼠麴草	1 2 7 9 10
Gnaphalium hypoleucum DC.	秋鼠麴草	10 11
Gnaphalium involucratum Forst. var. ramosum DC.	分枝鼠麴草	10 11
Gnaphalium involucratum Forst. var. simplex DC.	細葉鼠麴草	10 11
Gnaphalium japonicum Thunb.	父子草	2
Gnaphalium purpureum L.	鼠麴舅	1 2 4 7 8 10
Gynura japonica Juel var. flava (Hayata) Kitamura	黃花三七草	2
Hemistepta lyrata Bunge	泥胡菜	7
Heteropappus hispidus (Thunb.) Less.	狗娃花	4
R◎ Hieracium morii Hayata	森氏山柳菊	10
R◎ Hieracium pinanense Kitamura	高山山柳菊	10
Ixeris chinensis (Thunb.) Nakai	兔仔菜	4
Ixeris laevigata (Blume) Schultz-Bip. ex Maxim. var. oldhami (Maxim.) Kitamura	刀傷草	10 11
R◎ Ixeris transnokoensis (Sasaki) Kitamura	能高刀傷草	10 11
Kalimeris indica (L.) Schultz.-Bip.	雞兒腸	4
Lactuca formosana Maxim.	臺灣山萵苣	5
Lactuca indica L.	鵝仔草	2 7
Lactuca sororia Miq.	山萵苣	1
◎ Leontopodium microphyllum Hayata	玉山薄雪草	10
Microglossa pyrifolia (Lam.) Ktze.	小舌菊	2 8 9
Mikania cordata (Burm. f.) B. L. Rob.	蔓澤蘭	1 2 7 8 9
Myriactis humilis Merr.	矮菊	10 11
◎ Picris hieracioides L. subsp. morrisonensis (Hayata) Kitamura	玉山毛連菜	10 11
Pluchea indica (L.) Less.	鯽魚膽	1 3 5
◎ Prenanthes formosana Kitamura	臺灣福王草	2

◎	<i>Saussurea formosana</i> Hayata	臺灣青木香	2
R◎	<i>Senecio morrisonensis</i> Hayata	狹葉玉山黃菀	10
◎	<i>Senecio morrisonensis</i> Hayata var. <i>dentata</i> Kitamura	玉山黃菀	10
	<i>Senecio nemorensis</i> L.	黃菀	10
	<i>Senecio scandens</i> Ham. ex D. Don	蔓黃菀	1 10
◎	<i>Senecio scandens</i> Ham. ex D. Don var. <i>crataegifolius</i> (Hayata) Kitamura	小蔓黃菀	2
	<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.	豨薟	1 2 7 8
	<i>Solidago virga-aurea</i> L. var. <i>leiocarpa</i> (Benth.) A. Gray	一枝黃花	10 11
	<i>Sonchus arvensis</i> L.	苦苣菜	1 2 9
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	苦蕒菜	1 2
	<i>Sphaeromorphaea australis</i> (Less.) Kitamura	鵝不食草	1 5
	<i>Spilanthes acmella</i> (L.) Murr.	金鈕扣	9
	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaert.	金腰箭	1 2 7 8 9
	<i>Tithonia diversifolia</i> A. Gray	王爺葵	2 9
	<i>Tridax procumbens</i> L.	長柄菊	1 4 5
◎	<i>Vernonia andersoni</i> Clarke var. <i>albipappa</i> Hayata	過山龍	2
	<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.	一枝香	2 4 5 7 8
	<i>Wedelia prostrata</i> (Hook. & Arn.) Hemsl.	天蓬草舅	3 5
	<i>Xanthium strumarium</i> L. var. <i>japonica</i> (Widder) Hara	蒼耳	7
	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	黃鵪菜	1 7 8 9
	Balanophoraceae 蛇菰科		
	<i>Balanophora harlandi</i> Hook. f.	筆頭蛇菰	10 11
◎	<i>Balanophora laxiflora</i> Hemsl. ex Forbes & Hemsl.	穗花蛇菰	2 11
	Balsaminaceae 鳳仙花科		
◎	<i>Impatiens uniflora</i> Hayata	紫花鳳仙花	2
	Basellaceae 落葵科		
	<i>Basella alba</i> L.	落葵	1 3 5 7
	Begoniaceae 秋海棠科		
	<i>Begonia aptera</i> Blume	圓果秋海棠	1 2
◎	<i>Begonia chitoensis</i> Liu & Lai	溪頭秋海棠	2 9
	<i>Begonia formosana</i> (Hayata) Masamune	水鴨腳	2 11
	<i>Begonia laciniata</i> Roxb.	巒大秋海棠	1 2 8 9 11
R◎	<i>Begonia ravenii</i> Peng & Chen	岩生秋海棠	8
◎	<i>Begonia taiwaniana</i> Hayata	臺灣秋海棠	2 8 9
	Berberidaceae 小蘗科		
◎	<i>Berberis brevisepala</i> Hayata	高山小蘗	11
◎	<i>Berberis kawakamii</i> Hayata	臺灣小蘗	11
R◎	<i>Berberis mingtsuensis</i> Hayata	眠月小蘗	2
◎	<i>Berberis morrisonensis</i> Hayata	玉山小蘗	11
V	<i>Mahonia japonica</i> (Thunb.) DC.	十大功勞	10
V◎	<i>Mahonia oiwakensis</i> Hayata	阿里山十大功勞	2 11
	Betulaceae 樺木科		
	<i>Alnus formosana</i> (Burk.) Makino	臺灣赤楊	10 11

◎	<i>Carpinus kawakamii</i> Hayata	阿里山千金榆	10 11
	Bignoniaceae 紫葳科		
	<i>Radermachia sinica</i> (Hance) Hemsl.	山菜豆	8
	Boraginaceae 紫草科		
	<i>Bothriospermum tenellum</i> (Hornemann) Fischer & Meyer	細纓子草	7
	<i>Cordia dichotoma</i> Forst. f.	破布子	7 8 9
	<i>Cynoglossum zeylanicum</i> (Vahl) Thunb. ex Lehmann	琉璃草	10
	<i>Ehretia dicksonii</i> Hance	破布烏	8 9
	<i>Ehretia resinosa</i> Hance	恆春厚殼樹	2 8
	<i>Ehretia thyrsoflora</i> (Sieb. & Zucc.) Nakai	厚殼樹	2 7 9
	<i>Heliotropium indicum</i> L.	狗尾草	1
	<i>Heliotropium strigosum</i> Willd. subsp. <i>brevifolium</i> (Wall.) Kazami	山豆根	2
	<i>Tournefortia sarmentosa</i> Lam.	冷飯藤	7
	<i>Trichodesma khasianum</i> Clarke	假酸漿	1 2 8 9
◎	<i>Trigonotis elevato-venosa</i> Hayata	臺北附地草	2
◎	<i>Trigonotis formosana</i> Hayata	臺灣附地草	2
	Brassicaceae 十字花科		
◎	<i>Arabis alpina</i> L. var. <i>formosana</i> Masamune ex S. F. Huang	臺灣筷子芥	11
◎	<i>Arabis lyrata</i> L. subsp. <i>kamtschatica</i> (Fisch. ex DC.) Hulten	玉山筷子芥	11
	<i>Barbarea arisanense</i> (Hay.) Ying	高山山芥	11
◎	<i>Barbarea othocera</i> Ledeb. var. <i>formosana</i> Kitamura	山芥菜	7 11
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	薺	1 7
	<i>Cardamine flexuosa</i> With.	蔊菜	1 7 11-
◎	<i>Cardamine reniformis</i> Hayata	腎葉碎米薺	2
◎	<i>Cardamine scutata</i> Thunb. var. <i>formosana</i> (Hayata) Liu & Ying	臺灣碎米薺	7
	<i>Draba sekiyana</i> Ohwi	臺灣山薺	
	<i>Lepidium virginicum</i> L.	獨行菜	1 3
	<i>Rorippa cantoniensis</i> (Lour.) Ohwi	廣東葶藶	7
	<i>Rorippa indica</i> (L.) Hiern	葶藶	1 11
	Buxaceae 黃楊科		
R	<i>Buxus microphylla</i> Sieb. & Zucc. ssp. <i>sinica</i> (Rehd. & Wils.) Hatusima	臺灣黃楊	11
	Callitricheaceae 水馬齒科		
	<i>Callitriche verna</i> L.	水馬齒	7
	Campanulaceae 桔梗科		10
◎	<i>Adenophora morrisonensis</i> Hayata	玉山沙參	2
	<i>Adenophora triphylla</i> (Thunb.) A. DC.	輪葉沙參	10
◎	<i>Adenophora uehatae</i> Yamamoto	高山沙參	
	<i>Campanumoea javanica</i> Blume	金錢豹	9
	<i>Campanumoea lancifolia</i> (Roxb.) Merr.	臺灣土黨參	2

◎	<i>Codonopsis kawakamii</i> Hayata	玉山山奶草	2
	<i>Lobelia pyramidalis</i> Wall.	大本山梗菜	2
	<i>Peracarpa carnosus</i> (Wall.) Hook. f. & Thoms.	山桔梗	2
	<i>Pratia nummularia</i> (Lam.) A. Br. & Asch.	普刺特草	1 2 9
	<i>Wahlenbergia marginata</i> (Thunb.) A. DC	細葉蘭花參	10
	Sphenocleaceae 密穗桔梗科		
R	<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	尖瓣花	7
	Capparidaceae 山柑科		
	<i>Capparis acutifolia</i> Sweet	銳葉山柑	9
	<i>Capparis sikkimensis</i> Kurz subsp. <i>formosana</i> (Hemsl.) Jacobs	山柑	1 2
	<i>Cleome gynandra</i> L.	白花菜	1 3
	Caprifoliaceae 忍冬科		
	<i>Lonicera acuminata</i> Wall.	阿里山忍冬	2 11
	<i>Lonicera hypoglaucia</i> Miq.	裏白忍冬	1 2
	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	金銀花	1 2 7
◎	<i>Lonicera kawakamii</i> (Hayata) Masamune	川上氏忍冬	10
◎	<i>Sambucus formosana</i> Nakai	有骨消	1 2 7 8 9 11
	<i>Viburnum arboricolum</i> Hay.	著生珊瑚樹	2 9
	<i>Viburnum betulifolium</i> Betal	玉山莢迷	11
	<i>Viburnum foetidum</i> Wall. var. <i>rectangulatum</i> (Graebner) Rehder	狹葉莢迷	11
	<i>Viburnum furcatum</i> Blume ex Maxim.	假繡球	11
◎	<i>Viburnum foetidum</i> Wall. var. <i>integrifolium</i> (Hay.) Kaneh. et Hatus.	玉山糯米樹	2 10
	<i>Viburnum luzonicum</i> Rolfe	呂宋莢迷	1 2 7 10 11
	<i>Viburnum odoratissimum</i> Ker	珊瑚樹	2
R◎	<i>Viburnum parvifolium</i> Hayata	小葉莢迷	10
R	<i>Viburnum plicatum</i> Thunb. var. <i>formosanum</i> Liu & Ou	臺灣蝴蝶木	2
	<i>Viburnum taitoense</i> Hayata	臺東莢迷	2 10 11
	<i>Viburnum taiwanianum</i> Hayata	臺灣莢迷	11
	<i>Viburnum urceolatum</i> Sieb. et Zucc.	臺灣高山莢迷	2
	Caryophyllaceae 石竹科		
	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	無心菜	7
◎	<i>Arenaria subpilosa</i> (Hayata) Ohwi	亞毛無心菜	11
	<i>Cerastium ianthus</i> Will.	卷耳	7
◎	<i>Cerastium takasagomontanum</i> Masamune	高山卷耳	11
◎	<i>Cerastium trigynum</i> Vill. var. <i>morrisonense</i> Hayata	玉山卷耳	10
	<i>Cucubalus baccifer</i> L.	狗筋蔓	1 10 11
◎	<i>Dianthus pygmaeus</i> Hayata	玉山石竹	10 11
	<i>Dianthus superbus</i> L. var. <i>longicalycinus</i> (Maxim.) Will.	長萼瞿麥	11
	<i>Dianthus superbus</i> L. var. <i>taiwanensis</i> (Masamune) Liu & Ying	臺灣瞿麥	11
	<i>Drymaria diandra</i> Blume	菁芳草	1 2 7 8 9

	<i>Gypsophila paniculata</i> L.	滿天星	1 5
	<i>Sagina japonica</i> (Sw.) Ohwi	瓜槌草	11
◎	<i>Silene morrison-montana</i> (Hayata) Ohwi & Ohashi	玉山蠅子草	11
	<i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop.	鵝兒腸	1 2
◎	<i>Stellaria arisanensis</i> (Hayata) Hayata	阿里山繁縷	11
	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	繁縷	11
◎	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. var. <i>micrantha</i> (Hayata) Liu & Ying	小花繁縷	2
	<i>Stellaria saxatilis</i> Buch. –Ham.	疏花繁縷	10 11
	Casuarinaceae 木麻黃科		
	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	木麻黃	1
	Celastraceae 衛矛科		
	<i>Celastrus hindsii</i> Benth.	南華南蛇藤	2 9 10 11
	<i>Celastrus punctatus</i> Thunb.	光果南蛇藤	2 9 10 11
V◎	<i>Euonymus morrisonensis</i> Kanehira & Sasaki	玉山衛矛	2
◎	<i>Euonymus spraguei</i> Hayata	刺果衛矛	2 11
R◎	<i>Euonymus trichocarpus</i> Hayata	卵葉刺果衛矛	9
	<i>Microtropis fokienensis</i> Dunn	福建賽衛矛	9 11
◎	<i>Perrottetia arisanensis</i> Hayata	佩羅特木	2 8 9
	Ceratophyllaceae 金魚藻科		
	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	金魚藻	4
	Chenopodiaceae 藜科		
I	<i>Atriplex maximowicziana</i> Makino	馬氏濱藜	5
	<i>Chenopodium acuminatum</i> Willd. subsp. <i>virgatum</i> (Thunb.) Kitamura	變葉藜	1 2 5
	<i>Chenopodium album</i> L.	藜	4
	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	臭杏	1 7
	<i>Chenopodium serotinum</i> L.	小藜	1 4 5
	<i>Suaeda nudiflora</i> (Willd.) Moq.	裸花藜蓬	1 4 5
	Chloranthaceae 金粟蘭科		
	<i>Chloranthus oldhami</i> Solms.	臺灣及己	2 9
	<i>Sarcandra glabra</i> (Thunb.) Nakai	紅果金粟蘭	2 9
	Clusiaceae 金絲桃科		
	<i>Hypericum geminiflorum</i> Hemsl.	雙花金絲桃	2
◎	<i>Hypericum geminiflorum</i> Hemsl. var. <i>simplicistylum</i> (Hayata) Robson	小雙花金絲桃	10
	<i>Hypericum japonicum</i> Thunb. ex Murray	地耳草	1
	<i>Hypericum nagasawai</i> Hayata	玉山金絲桃	11
◎	<i>Hypericum nokoense</i> Ohwi	能高金絲桃	11
	<i>Hypericum patulum</i> Thunb. ex Murray	金絲梅	2
	<i>Hypericum taihezanense</i> Sasaki ex S. Suzuki	短柄金絲桃	11
	Convolvulaceae 旋花科		
	<i>Cuscuta australis</i> R. Br.	菟絲子	4

Dichondra micrantha Urban	馬蹄金	7
Erycibe henryi Prain	亨利氏伊立基藤	1 2 9
Ipomoea acuminata (Vahl.) Roem. & Schult.	銳葉牽牛	2 3 9
Ipomoea batatas (L.) Lam.	番薯	9
Ipomoea cairica (L.) Sweet	槭葉牽牛	4 5
Ipomoea digitata L.	掌葉牽牛	7
Ipomoea obscura (L.) Ker-Gawl.	野牽牛	1 3 4
Ipomoea pes-caprae (L.) Sweet subsp. brasiliensis (L.) Oostst.	馬鞍藤	1 3 5
Ipomoea pes-tigridis L.	九爪藤	5
Ipomoea sinensis (Desr.) Choisy	白花牽牛	1 4 5 8
Ipomoea triloba L.	紅花野牽牛	1 3 8
Jacquemontia paniculata (Burm. f.) Hall. f.	娥房藤	5
Merremia gemella (Burm. f.) Hall. f.	菜欒藤	1
Operculina turpethum (L.) S. Manso	盒果藤	4
Coriariaceae 馬桑科		
Coriaria japonica A. Gray ssp. intermedia (Matsum.) Huang & Huang	臺灣馬桑	2 8 10 11
Cornaceae 山茱萸科		
Aucuba chinensis Benth.	桃葉珊瑚	2 9
Aucuba japonica Thunb.	東瀛珊瑚	8
R◎ Helwingia japonica (Thunb.) Dietr. subsp. formosana (Kanehira & Sasaki) Hara & Kurosawa	臺灣青莢葉	2 11
Crassulaceae 景天科		
Bryophyllum pinnatum (Lam.) Kurz	落地生根	8
◎ Hylotelephium subcapitatum (Hayata) Ohba	穗花八寶	10
◎ Kalanchoe gracilis Hance	小燈籠草	2
Kalanchoe spatulata (Poir.) DC.	倒吊蓮	8
◎ Sedum cryptomerioides Bart. & Yamamoto	杉葉佛甲草	10
◎ Sedum erythrospermum Hayata	紅子佛甲草	10
◎ Sedum morrisonense Hayata	玉山佛甲草	10
◎ Sedum parvisepalum Yamamoto	尖萼佛甲草	2
Cucurbitaceae 瓜科		
Actinostemma tenerum Griff.	合子草	2
Diplocyclos palmatus (L.) C. Jeffrey	雙輪瓜	9
Gymnopetalum cochinchinensis (Lour.) Kurz	裸瓣瓜	7
Gynostemma pentaphyllum (Thunb.) Makino	絞股藍	1 2 5 8 9 11
Momordica charantia L. var. abbreviata Ser.	短角苦瓜	1 8
Momordica cochinchinensis (Lour.) Spreng.	木鱉子	8
Mukia maderaspatana (L.) M. J. Roem.	天花	2
Neosalsmitra integrifoliola (Cogn.) Hutch.	穿山龍	7
Solena amplexicaulis (Lam.) Gandhi	茅瓜	1 2 8 9
Thladiantha nudiflora Hemsl. ex Forb. & Hemsl.	青牛膽	9
Thladiantha punctata Hayata	斑花青牛膽	2

	<i>Trichosanthes cucumeroides</i> (Seringe) Maxim. ex Fr. & Sav.	王瓜	1 8 9
	<i>Zehneria mucronata</i> (Blume) Miq.	黑果馬蛟兒	1 2 8 9 10
	Daphniphyllaceae 虎皮楠科		
	<i>Daphniphyllum glaucescens</i> Bl. subsp. <i>oldhamii</i> (Hemsl.) Huang	奧氏虎皮楠	1 2 11
	<i>Daphniphyllum himalaense</i> (Benth.) Muell.-Arg. subsp. <i>macropodum</i> (Miq.) Huang	薄葉虎皮楠	1 2 9 11
	Dipsacaceae 續斷科		
	<i>Scabiosa lacerifolia</i> Hayata	玉山山蘿蔔	10
	Ebenaceae 柿樹科		
	<i>Diospyros eriantha</i> Champ. ex Benth.	軟毛柿	1 8 9
	<i>Diospyros morrisiana</i> Hance	山紅柿	2 9
K	<i>Diospyros oldhamii</i> Maxim.	臺東柿	8
	Elaeagnaceae 胡頹子科		
◎	<i>Elaeagnus formosana</i> Nakai	臺灣胡頹子	11
	<i>Elaeagnus glabra</i> Thunb.	藤胡頹子	2 11
◎	<i>Elaeagnus grandifolia</i> Hayata	玉山胡頹子	11
◎	<i>Elaeagnus thunbergii</i> Serv.	鄧氏胡頹子	2 10 11
	Elaeocarpaceae 杜英科		
	<i>Elaeocarpus japonicus</i> Sieb. & Zucc.	薯豆	2 9
	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> (Lour.) Poir.	杜英	1 2 7 8 9 10 11
◎	<i>Sloanea formosana</i> Li	猴歡喜	2 8 9
	Elatinaceae 溝繁縷科		
	<i>Bergia ammannioides</i> Roxb.	伯格草	8
	Ericaceae 杜鵑花科		
	<i>Gaultheria itoana</i> Hayata	高山白珠樹	11
	<i>Gaultheria leucocarpa</i> Blume forma <i>cumingiana</i> (Vidal) Sleumer	白珠樹	11
	<i>Lyonia ovalifolia</i> (Wall.) Drude	南燭	11
◎	<i>Lyonia ovalifolia</i> (Wall.) Drude var. <i>lanceolata</i> (Wall.) Hand.-Mazz.	銳葉南燭	2
	<i>Pieris taiwanensis</i> Hayata	臺灣馬醉木	11
◎	<i>Rhododendron breviperulatum</i> Hayata	南澳杜鵑	11
	<i>Rhododendron ellipticum</i> Maxim.	西施花	2 9 10 11
◎	<i>Rhododendron formosanum</i> Hemsl.	臺灣杜鵑	2 11
R◎	<i>Rhododendron kawakamii</i> Hayata	著生杜鵑	11
◎	<i>Rhododendron morii</i> Hayata	森氏杜鵑	2 11
◎	<i>Rhododendron oldhamii</i> Maxim.	金毛杜鵑	2 10 11
◎	<i>Rhododendron pseudochrysanthum</i> Hayata	玉山杜鵑	10
◎	<i>Rhododendron rubropilosum</i> Hayata	紅毛杜鵑	2 10 11
	<i>Vaccinium bracteatum</i> Thunb.	米飯花	2
	<i>Vaccinium dunalianum</i> Wight var. <i>caudatifolium</i> (Hayata) Li	珍珠花	11
	<i>Vaccinium emarginatum</i> Hayata	凹葉越橘	9 11

◎	<i>Vaccinium japonicum</i> Miq. var. <i>lasioctemon</i> Hayata	毛蕊花	11
	<i>Vaccinium merrillianum</i> Hayata	高山越橘	10
	<i>Vaccinium randaiense</i> Hayata	巒大越橘	2 11
	<i>Vaccinium wrightii</i> Gray	大葉越橘	10
Euphorbiaceae 大戟科			
	<i>Acalypha australis</i> L.	鐵莧菜	7
	<i>Aleurites moluccana</i> Willd.	石栗	8
	<i>Bischofia javanica</i> Blume	茄苳	1 2 7 8 9
	<i>Breynia officinalis</i> Hemsley	山漆莖	1 4 5 7 8
	<i>Breynia officinalis</i> Hemsl. var. <i>acrescens</i> (Hayata) M. J. Deng & J. C. Wang	小紅仔珠	8
	<i>Bridelia balansae</i> Tutch.	刺杜密	1 8
	<i>Bridelia tomentosa</i> Blume	土蜜樹	1 7 8 9
	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	大飛揚草	1 3 4 7 8 9
	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	紫斑大戟	8
	<i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp.	小飛揚草	1 5 7 8 9
	<i>Chamaesyce vachellii</i> (Hook. & Arn.) Hurusawa	華南大戟	7
	<i>Croton cascarilloides</i> Raeush.	裏白巴豆	8
R◎	<i>Drypetes karapinensis</i> (Hayata) Pax	交力坪鐵色	2 9
	<i>Euphorbia cyathophora</i> Murr.	猩猩草	4 5
K◎	<i>Euphorbia formosana</i> Hayata	臺灣大戟	2
	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	白苞猩猩草	1 4
K◎	<i>Euphorbia shouanensis</i> Keng	霞山大戟	10
	<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Voigt	白飯樹	1 5 8 9-
	<i>Glochidion acuminatum</i> Muell.-Arg.	裏白饅頭果	1 8
	<i>Glochidion philippicum</i> (Cav.) C. B. Rob.	菲律賓饅頭果	8
	<i>Glochidion rubrum</i> Blume	細葉饅頭果	1 2 7 8 9
	<i>Glochidion zeylanicum</i> (Gaertn.) A. Juss.	錫蘭饅頭果	7 9
	<i>Glochidion zeylanicum</i> (Gaertn.) A. Juss. var. <i>lanceolatum</i> (Hayata) M. J. Deng & J. C. Wang	披針葉饅頭果	8 9
	<i>Glochidion zeylanicum</i> (Gaertn.) A. Juss. var. <i>tomentosum</i> Trim.	赤血仔	7
	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Muell.-Arg.	血桐	1 7 8 9
	<i>Mallotus japonicus</i> (Thunb.) Muell. -Arg.	野桐	1 7 8 9
	<i>Mallotus paniculatus</i> (Lam.) Muell. -Arg.	白匏子	2 8 9
	<i>Mallotus philippensis</i> (Lam.) Muell. -Arg.	粗糠柴	2 8 9
	<i>Mallotus repandus</i> (Willd.) Muell. -Arg.	扛香藤	1 7 8 9
	<i>Manihot esculenta</i> Crantz.	樹薯	8 9
	<i>Melanolepis multiglandulosa</i> (Reinw.) Reich. f. & Zoll.	蟲屎	1 7 8 9
	<i>Mercurialis leiocarpa</i> Sieb. & Zucc.	山靛	2 9 11
	<i>Phyllanthus multiflorus</i> Willd.	多花油柑	8
	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	葉下珠	7 8
	<i>Phyllanthus virgatus</i> Forst. f.	細葉油柑	8
	<i>Ricinus communis</i> L.	蓖麻	1 3 4 5 7 9

	<i>Sapium discolor</i> Muell.-Arg.	白吡	1 8 9
	<i>Sapium sebiferum</i> (L.) Roxb.	烏吡	1 7
	<i>Synostemon bacciforme</i> (L.) Webster	假葉下珠	5`
	Fabaceae 豆科		
	<i>Acacia confusa</i> Merr.	相思樹	1 7 8
	<i>Aeschynomene americana</i> L.	敏感合萌	7
	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	煉莢豆	7
	<i>Amphicarpea bracteata</i> (L.) Fernald ssp. <i>edgeworthii</i> (Benth.) Ohashi	野毛扁豆	2
	<i>Archidendron lucidum</i> Benth.	額垂豆	7 8
◎	<i>Astragalus nokoensis</i> Sasaki	能高紫雲英	10 11
	<i>Bauhinia championii</i> Benth.	菊花木	2 8 9 11
	<i>Cajanus scarabaeoides</i> (L.) du Petit-Thouars	蔓蟲豆	7
	<i>Canavalia lineata</i> (Thunb. ex Murray) DC.	肥豬豆	1
	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	濱刀豆	3
	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	山珠豆	4 8
	<i>Clitoria ternatea</i> L.	蝶豆	4
	<i>Crotalaria albida</i> Heyne ex Roth	響鈴豆	2
	<i>Crotalaria chiayiana</i> Liu & Lu	紅花假地藍	
	<i>Crotalaria pallida</i> Ait. var. <i>obovata</i> (G. Don) Polhill	黃野百合	5
	<i>Derris elliptica</i> Benth.	魚藤	8 9
◎	<i>Derris laxiflora</i> Benth.	疏花魚藤	2
	<i>Desmodium diffusum</i> DC.	散花山螞蝗	2
	<i>Desmodium heterocarpon</i> (L.) DC.	假地豆	7
	<i>Desmodium laxum</i> DC. subsp. <i>laterale</i> (Schindler) Ohashi	琉球山螞蝗	2 9
	<i>Desmodium microphyllum</i> (Thunb.) DC.	小葉山螞蝗	2
	<i>Desmodium sequax</i> Wall.	波葉山螞蝗	2 9 11
	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	蠅翼草	7 11
	<i>Desmodium zonatum</i> Miq.	單葉拿身草	8
R◎	<i>Dolichos trilobus</i> L. var. <i>kosyunensis</i> (Hosokawa) Ohashi & Tateishi	三裂葉扁豆	2
	<i>Dumasia villosa</i> DC. ssp. <i>bicolor</i> (Hayata) Ohashi & Tateishi	臺灣山黑扁豆	1 2 8
R	<i>Entada pursaetha</i> DC.	鴨腱藤	
V	<i>Euchresta formosana</i> (Hayata) Ohwi	臺灣山豆根	9
	<i>Flemingia macrophylla</i> (Willd.) O. Ktze. ex Prain	大葉佛來明豆	2
	<i>Galactia tashiroi</i> Maxim.	田代氏乳豆	10
	<i>Galactia tenuiflora</i> (Klein ex Willd.) Wright & Arn. var. <i>villosa</i> (Wight & Arn.) Baker	毛細花乳豆	2 11
	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	毛木藍	7
	<i>Indigofera spicata</i> Forsk.	穗花木藍	2
	<i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet	鵲豆	2
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	銀合歡	1 5 7 8 9
	<i>Macroptilium atropurpureus</i> (DC.) Urban	賽芻豆	1 3

	<i>Millettia reticulata</i> Benth.	老荊藤	2 7 8
	<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright ex Sauvalle	美洲含羞草	7 8
	<i>Mimosa pudica</i> L.	含羞草	1 5 7 9
	<i>Mucuna macrocarpa</i> Wall.	血藤	2 8
	<i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre ex Merr.	水黃皮	5
	<i>Pueraria montana</i> (Lour.) Merr.	山葛	1 7 8 9
	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	望江南	1
	<i>Sesbania cannabiana</i> (Retz.) Poir	田菁	1 3 4 5
	<i>Trifolium pratense</i> L.	紅花三葉草	11
	<i>Trifolium repens</i> L.	白花三葉草	11
	<i>Vicia cracca</i> L.	多花野豌豆	11
	<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>nigra</i> (L.) Ehrh.	野豌豆	11
	<i>Uraria crinita</i> (L.) Desv. ex DC.	兔尾草	7
	<i>Vigna marina</i> (Burm.) Merr.	濱豇豆	1 3 5
	<i>Vigna minima</i> (Roxb.) Ohwi & Ohashi	小豇豆	1 2
	<i>Vigna vexillata</i> (L.) A. Rich. var. <i>tsusimensis</i> Matsum.	野豇豆	
Fagaceae 殼斗科			
	<i>Castanopsis carlesii</i> (Hemsl.) Hayata	長尾栲	2 9 11
R	<i>Castanopsis formosana</i> (Skan) Hayata	臺灣栲	8
	<i>Castanopsis hystrix</i> A. DC.	火燒柯	2 8
	<i>Castanopsis kawakamii</i> Hayata	大葉苦槠	2 8 11
◎	<i>Castanopsis kusanoi</i> Hayata	細刺苦槠	9
	<i>Cyclobalanopsis gilva</i> (Blume) Oerst.	赤皮	2
	<i>Cyclobalanopsis glauca</i> (Thunb. ex Murray) Oerst.	青剛櫟	1 2 8 11
	<i>Cyclobalanopsis longinux</i> (Hayata) Schott.	錐果櫟	2 9 10 11
◎	<i>Cyclobalanopsis morii</i> (Hayata) Schott.	赤柯	2 11
	<i>Cyclobalanopsis sessilifolia</i> (Blume) Schottky	槿子櫟	2
	<i>Cyclobalanopsis stenophylloides</i> (Hayata) Kudo & Masamune ex Kudo	狹葉櫟	2 9 10 11
	<i>Lithocarpus amygdalifolius</i> (Skan ex Forbes & Hemsl.) Hayata	杏葉石櫟	2 9 11
◎	<i>Lithocarpus lepidocarpus</i> (Hayata) Hayata	鬼石櫟	2 11
	<i>Pasania cornea</i> (Lour.) Liao	後大埔石櫟	9
	<i>Pasania hancei</i> (Benth.) Schottky var. <i>arisanensis</i> (Hayata) Liao	阿里山三斗石櫟	11
◎	<i>Pasania hancei</i> (Benth.) Schottky var. <i>ternaticupula</i> (Hayata) Liao	三斗石櫟	2 11
	<i>Pasania harlandii</i> (Hance) Oersted	短尾柯	9 10
◎	<i>Pasania kawakamii</i> (Hayata) Schott.	大葉石櫟	2 9 10
	<i>Pasania synbalanos</i> (Hance) Schottky	菱果石櫟	2
	<i>Pasania konishii</i> (Hayata) Schottky	小西氏石櫟	9
	<i>Quercus spinosa</i> A. David ex Fr.	高山櫟	10
◎	<i>Quercus tatakaensis</i> Tomiya	銳葉高山櫟	2
Flacourtiaceae 大風子科			

R	<i>Casearia membranacea</i> Hance	薄葉嘉賜木	7
R	<i>Homalium cochinchinensis</i> (Lour.) Druce	天料木	2
	<i>Idesia polycarpa</i> Maxim.	山桐子	1 2 9 10 11
	<i>Scolopia oldhamii</i> Hance	魯花樹	7
Fumariaceae 紫堇科			
	<i>Corydalis ophiocarpa</i> Hook. f. & Thoms.	彎果黃堇	10 11
	<i>Corydalis pallida</i> (Thunb.) Pers.	黃堇	2
	<i>Corydalis racemosa</i> (Thunb.) Pers.	小花黃堇	8
	<i>Corydalis tashiroi</i> Makino	臺灣黃堇	9 10 11
Gentianaceae 龍膽科			
◎	<i>Gentiana arisanensis</i> Hayata	阿里山龍膽	10
◎	<i>Gentiana atkinsonii</i> Burk. var. <i>formosana</i> (Hayata) Yamamoto	臺灣龍膽	2
◎	<i>Gentiana flavo-maculata</i> Hayata	黃花龍膽	2
E◎	<i>Gentiana tatakensis</i> Masamune	塔塔加龍膽	10
R◎	<i>Swertia arisanensis</i> Hayata	阿里山當藥	2
K◎	<i>Swertia tozanensis</i> Hayata	高山當藥	9
◎	<i>Tripterospermum cordifolium</i> (Yamamoto) Satake	高山肺形草	2
◎	<i>Tripterospermum lanceolatum</i> (Hayata) Hara ex Satake	玉山肺形草	2
◎	<i>Tripterospermum taiwanense</i> (Masamune) Satake	臺灣肺形草	2 8
Geraniaceae 牻牛兒苗科			
◎	<i>Geranium hayatanum</i> Ohwi	單花牻牛兒苗	10
	<i>Geranium nepalense</i> Sweet subsp. <i>thunbergii</i> (Sieb. & Zucc.) Hara	牻牛兒苗	2
	<i>Geranium robertianum</i> L.	漢紅魚腥草	10
◎	<i>Geranium suzukii</i> Masamune	山牻牛兒苗	2
Gesneriaceae 苦苣苔科			
	<i>Aeschynanthus acuminatus</i> Wall.	長果藤	2 8 9
	<i>Boea swinhoii</i> Hance	旋莢木	8 9
R	<i>Conandron ramondii</i> Sieb. & Zucc.	苦苣苔	2
◎	<i>Hemiboea bicornuta</i> (Hayata) Ohwi	角桐草	1 2 9
◎	<i>Lysionotus pauciflorus</i> Maxim.	臺灣石吊蘭	2 10
◎	<i>Rhynchoglossum hologlossum</i> Hayata	尖舌草	2 8 9
	<i>Rhynchotechum discolor</i> (Maxim.) Burt	同蕊草	1 2
	<i>Titanotrichum oldhami</i> (Hemsl.) Solereder	俄氏草	2
Haloragaceae 小二仙草科			
K	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	聚藻	7
Hamamelidaceae 金縷梅科			
	<i>Liquidambar formosana</i> Hance	楓香	2 7 8 9
Illiciaceae 八角茴香科			
	<i>Illicium anisatum</i> L.	白花八角	2 11
◎	<i>Illicium arborescens</i> Hayata	紅花八角	2 9
Juglandaceae 胡桃科			
	<i>Engelhardtia roxburghiana</i> Wall.	黃杞	2 9

Lamiaceae 唇形花科		
	<i>Acrocephalus indicus</i> (Burm. f.) Ktze.	頂頭花 2
	<i>Anisomeles indica</i> (L.) Ktze.	金劍草 8
	<i>Chelonopsis deflexa</i> (Benth.) Diels	華麝香草 2
	<i>Clinopodium gracile</i> (Benth.) Ktze.	塔花 7
◎	<i>Clinopodium laxiflorum</i> (Hayata) Matsum.	疏花塔花 1 2 8 9
	<i>Clinopodium laxiflorum</i> (Hayata) Mori var. <i>taiwanianum</i> T. – H. Hsieh & T. – C. Huang	台灣風輪菜 2
	<i>Clinopodium umbrosum</i> (Bieb.) C. Koch	風輪菜 2
	<i>Glechoma hederacea</i> L. var. <i>grandis</i> (A. Gray) Kudo	金錢薄荷 2
	<i>Gomphostemma callicarpoides</i> (Yam.) Mas.	臺灣楔冠草 2
	<i>Hyptis rhomboides</i> Mart. & Gal.	頭花四方骨 8 9
	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poir.	香苦草 2
	<i>Leonurus sibiricus</i> L.	益母草 7
	<i>Leonurus sibiricus</i> L. forma <i>albiflora</i> (Miq.) Hsieh	白花益母草 1
	<i>Leucas mollissima</i> Wall. var. <i>chinensis</i> Benth.	白花草 1 2
	<i>Melissa axillaris</i> Bakh. f.	山薄荷 2
	<i>Mesona procumbens</i> Hemsl.	仙草 2
◎	<i>Origanum vulgare</i> L. var. <i>formosanum</i> Hayata	臺灣野薄荷 10 11
	<i>Perilla ocymoides</i> L.	山紫蘇 7
◎	<i>Salvia arisanensis</i> Hayata	阿里山鼠尾草 1 2 9 11
◎	<i>Salvia hayatana</i> Makino ex Hayata	白花鼠尾草 9
	<i>Salvia plebeia</i> R. Br.	節毛鼠尾草 2
	<i>Scutellaria tashiroi</i> Hayata	田代氏黃芩 8
◎	<i>Suzukia shikikunensis</i> Kudo	鈴木草 11
Lardizabalaceae 木通科		
◎	<i>Akebia longeracemosa</i> Matsum.	臺灣木通 2 9
	<i>Akebia trifoliata</i> (Thunb.) Koidz. subsp. <i>australis</i> (Diels). T. Shimizu	白木通 11
	<i>Stauntonia obovata</i> Hemsl.	鈍藥野木瓜 2
	<i>Stauntonia obovatifoliola</i> Hayata	石月 9 10 11
◎	<i>Stauntonia purpurea</i> Y.C.Liu et F.Y.Lu	紫花野木瓜 2
Lauraceae 樟科		
	<i>Beilschmiedia erythrophloia</i> Hayata	瓊楠 2 8 9 10 11
	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Nees & Eberm.	樟 7 9
◎	<i>Cinnamomum insulari-montanum</i> Hayata	山肉桂 2 8 10 11
R◎	<i>Cinnamomum kanehirai</i> Hayata	牛樟 2 9 11
R◎	<i>Cinnamomum osmophloeum</i> Kanehira	土肉桂 1 2 8 9 11
	<i>Cinnamomum subavenium</i> Miq.	香桂 2 9 11
	<i>Cryptocarya chinensis</i> (Hance) Hemsl.	厚殼桂 9
	<i>Lindera communis</i> Hemsl.	香葉樹 2 9 11
V	<i>Lindera glauca</i> (Sieb. & Zucc.) Blume	白葉釣樟 8
	<i>Lindera megaphylla</i> Hemsl.	大葉釣樟 1 2
	<i>Litsea acuminata</i> (Blume) Kurata	長葉木薑子 2 8 9 10 11

	<i>Litsea acutivena</i> Hayata	銳脈木薑子	
◎	<i>Litsea akoensis</i> Hayata	屏東木薑子	2 8 9 10 11
	<i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Persoon	山胡椒	2 9 10 11
	<i>Litsea elongata</i> (Wall. ex Nees) Benth. & Hook. f. var. <i>mushaensis</i> (Hayata) J. C. Liao	霧社木薑子	2 11
◎	<i>Litsea hypophaea</i> Hayata	小梗木薑子	1 2 7 8
◎	<i>Litsea morrisonensis</i> Hayata	玉山木薑子	10 11
	<i>Machilus japonica</i> Sieb. & Zucc.	假長葉楠	2 7 11
◎	<i>Machilus japonica</i> Sieb. & Zucc. var. <i>kusanoi</i> (Hayata) Liao	大葉楠	1 2 8 9 11
◎	<i>Machilus konishii</i> Hayata	小西氏楠	8
	<i>Machilus philippinense</i> Merr.	菲律賓樟	2 9 11
	<i>Machilus thunbergii</i> Sieb. & Zucc.	紅楠	2 8 9 10 11
◎	<i>Machilus zuihoensis</i> Hayata	香楠	1 2 7 8 11
	<i>Neolitsea aciculata</i> (Blume) Koidz.	銳葉新木薑子	2
◎	<i>Neolitsea aciculata</i> (Blume) Koidz. var. <i>variabilissima</i> (Hayata) J. C. Liao	變葉新木薑子	2 9 10 11
	<i>Neolitsea acuminatissima</i> (Hayata) Kanehira & Sasaki	高山新木薑子	11
	<i>Neolitsea konishii</i> (Hayata) Kanehira & Sasaki	五掌楠	2 8 9
◎	<i>Neolitsea parvigemma</i> (Hayata) Kanehira & Sasaki	小芽新木薑子	2 9
	<i>Phoebe formosana</i> (Hayata) Hayata	臺灣雅楠	2 8 9
R◎	<i>Sassafras randaiense</i> (Hayata) Rehder	臺灣卮樹	2 8 11
	Leeaceae 火筒樹科		
	<i>Leea guineensis</i> G. Don	火筒樹	6 8
	Loganiaceae 馬錢科		
	<i>Buddleja asiatica</i> Lour.	駁骨丹	2 8 9
	Loranthaceae 桑寄生科		
	<i>Korthalsella japonica</i> (Thunb.) Engler Engler & Prantl.	檜葉寄生	11
R◎	<i>Loranthus kaoi</i> (Chao) Kiu	高氏桑寄生	11
	<i>Taxillus limprichtii</i> (Gruning) Kiu	木蘭桑寄生	2
◎	<i>Taxillus liquidambaricolus</i> (Hayata) Hosokawa	大葉桑寄生	11
◎	<i>Taxillus lonicericifolius</i> (Hayata) Chiu	忍冬葉桑寄生	11
◎	<i>Taxillus lonicericifolius</i> (Hayata) Chiu var. <i>longifolius</i> Chiu	大花忍冬葉桑寄生	2
R	<i>Taxillus parasiticus</i> (L.) Chiu	桑寄生	9 11
◎	<i>Taxillus rhododendricolus</i> (Hayata) Chiu	杜鵑桑寄生	2
◎	<i>Taxillus theifer</i> (Hayata) H. S. Kiu	埔姜桑寄生	8
◎	<i>Viscum alniformosanae</i> Hayata	臺灣槲寄生	11
	<i>Viscum angulata</i> Heyne	柿寄生	11
	<i>Viscum articulata</i> Burm.	稠欒柿寄生	11
R	<i>Viscum multinerve</i> (Hayata) Hayata	刀葉槲寄生	9
	Lythraceae 千屈菜科		
	<i>Ammannia baccifera</i> L.	水莧菜	2

	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) Macbrids	克非亞草	1 9
	<i>Lagerstroemia subcostata</i> Koehne	九芎	7 8 9
	Magnoliaceae 木蘭科		
	<i>Michelia compressa</i> (Maxim.) Sargent	烏心石	2 9 10 11
	Malpighiaceae 黃櫨花科		
	<i>Hiptage benghalensis</i> (L.) Kurz	猿尾藤	1 2 4 7 8 9
	Malvaceae 錦葵科		
	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet	冬葵子	4 5
	<i>Abelmoschus moschatus</i> (L.) Medicus	香葵	2
◎	<i>Hibiscus taiwanensis</i> Hu	山芙蓉	1 2 7 8 9
	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	黃槿	7
	<i>Malva neglecta</i> Wall.	圓葉錦葵	10
	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	賽葵	1 3 4 5
	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	細葉金午時花	1 2 5
	<i>Sida cordifolia</i> L.	圓葉金午時花	4 11
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	金午時花	1 3 7
	<i>Sida veronicaefolia</i> Lam.	澎湖金午時花	4
	<i>Urena lobata</i> L.	野棉花	1 5 7 8
	Melastomataceae 野牡丹科		
	<i>Barthea barthei</i> (Hance) Krass	深山野牡丹	2 11
R◎	<i>Bredia gibba</i> Ohwi	小金石榴	2
R◎	<i>Bredia hirsuta</i> Blume var. <i>rotundifolia</i> (Liu & Lu) S. F. Huang & T. C. Huang	圓葉布勒德藤	2
◎	<i>Bredia hirsuta</i> Blume var. <i>scandens</i> Ito & Matsumura	布勒德藤	1 2 9
	<i>Melastoma candidum</i> D. Don	野牡丹	1 2 7 8
	<i>Osbeckia chinensis</i> L.	金錦香	11
◎	<i>Otanthra scaberrima</i> (Hayata) Ohwi	糙葉耳藥花	2 8
◎	<i>Pachycentria formosana</i> Hayata	臺灣厚距花	9 11
	<i>Sarcopyramis napalensis</i> Wall. var. <i>bodinieri</i> Levl.	肉穗野牡丹	2 9 11
	<i>Sarcopyramis napalensis</i> Wall. var. <i>delicata</i> (C. B. Robinson) S. F. Huang & T. C. Huang	東方肉穗野牡丹	11
	Meliaceae 楝科		
	<i>Melia azedarach</i> L.	楝	1 4 5 7 8 9
	Menispermaceae 防己科		
◎	<i>Cyclea gracillima</i> Diels	土防己	7
◎	<i>Cyclea ochiaiana</i> (Yamamoto) S. F. Huang & T. C. Huang	臺灣土防己	1
	<i>Pericampylus formosanus</i> Diels	蓬萊藤	9
	<i>Pericampylus glaucus</i> (Lam.) Merr.	細圓藤	1 2 7
	<i>Stephania cephalantha</i> Hayata	大還魂	8
	<i>Stephania japonica</i> (Thunb. ex Murray) Miers	千金藤	7 8 9
	Moraceae 桑科		
	<i>Broussonetia kazinoki</i> Sieb.	小構樹	1 2 8 9
	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Herit. ex Vent.	構樹	1 2 3 4 5 7 8 9

	<i>Fatoua pilosa</i> Gaud.	細齒水蛇麻	2
	<i>Ficus ampelas</i> Burm. f.	菲律賓榕	2 7 8
	<i>Ficus benjamina</i> L.	白榕	1
	<i>Ficus caulocarpa</i> (Miq.) Miq.	大葉雀榕	8
	<i>Ficus erecta</i> Thunb. var. <i>beeheyana</i> (Hook. & Arn.) King	牛乳榕	1 2 7 8 9
	<i>Ficus fistulosa</i> Reinw. ex Blume	水同木	7 8
	<i>Ficus formosana</i> Maxim.	天仙果	1 2
	<i>Ficus formosana</i> Maxim. forma <i>shimadai</i> Hayata	細葉天仙果	
	<i>Ficus irisana</i> Elmer	澀葉榕	1 2 8 9
	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	榕	7 9
	<i>Ficus nervosa</i> Heyne ex Roth	九丁榕	2 8 9
	<i>Ficus pumila</i> L.	薜荔	7 9
R◎	<i>Ficus pumila</i> L. var. <i>awkeotsang</i> (Makino) Corner	愛玉子	1 2 9 10 11
	<i>Ficus sarmentosa</i> Buch.-Ham. ex J. E. Sm. var. <i>henryi</i> (King ex D. Oliver) Corner	阿里山珍珠蓮	2 8 11
	<i>Ficus sarmentosa</i> Buch.-Ham. ex J. E. Sm. var. <i>nipponica</i> (Fr. & Sav.) Corner	崖石榴	8 9 10
	<i>Ficus septica</i> Burm. f.	稜果榕	1 2 7 8
	<i>Ficus superba</i> (Miq.) Miq. var. <i>japonica</i> Miq.	雀榕	1 2 7 9
	<i>Ficus variegata</i> Blume var. <i>garciae</i> (Elmer) Corner	幹花榕	8 9
	<i>Ficus virgata</i> Reinw. ex Blume	島榕	2 7 8 9
	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.	葎草	1 2 4 5 7 8 9
	<i>Maclura cochinchinensis</i> (Lour.) Corner	臺灣柘樹	2 7 8 9
	<i>Malaisia scandens</i> (Lour.) Planch.	盤龍木	2 8 9
	<i>Morus australis</i> Poir.	小葉桑	1 2 5 7 8 9 11
	Myoporaceae 苦檻藍科		
V	<i>Myoporum bontiodides</i> A. Gray	苦檻藍	4 5
	Myrsinaceae 紫金牛科		
◎	<i>Ardisia cornudentata</i> Mez	玉山紫金牛	1 2 8 9 10 11
	<i>Ardisia crenata</i> Sims	珠砂根	2 8 11
	<i>Ardisia pusilla</i> DC.	輪葉紫金牛	8
	<i>Ardisia quinqueгона</i> Blume	小葉樹杞	2
	<i>Ardisia sieboldii</i> Miq.	樹杞	7 8 9
R◎	<i>Ardisia stenosepala</i> Hayata	阿里山紫金牛	2
	<i>Ardisia virens</i> Kurz	黑星紫金牛	1 2 8 9
	<i>Embelia laeta</i> (L.) Mez	藤木槲	2 10
	<i>Embelia laeta</i> (L.) Mez var. <i>papilligera</i> (Nakai) Walker	藤毛木槲	11
◎	<i>Embelia lenticellata</i> Hayata	賽山椒	10 11
	<i>Embelia rudis</i> Hand.-Mazz.	野山椒	2 11
	<i>Maesa japonica</i> (Thunb.) Moritzi	山桂花	1 2 4 8
	<i>Maesa tenera</i> Mez	臺灣山桂花	1 2 7 8 9
	<i>Myrsine stolonifera</i> (Koidz.) Walker	蔓竹杞	11
	Myrtaceae 桃金娘科		

◎	<i>Syzygium formosanum</i> (Hayata) Mori	臺灣赤楠	2 8 9 11
	Nyctaginaceae 紫茉莉科		
	<i>Pisonia aculeata</i> L.	腺果藤	8 9
R	<i>Pisonia umbellifera</i> (Forst.) Seem.	皮孫木	9
	Oleaceae 木犀科		
◎	<i>Fraxinus formosana</i> Hayata	白雞油	8 9 10
	<i>Jasminum hemsleyi</i> Yamamoto <i>nervosum</i> Lour.	山素英	1 4 7 8 9
R	<i>Jasminum lanceolarium</i> Roxb.	披針葉茉莉花	10
R	<i>Jasminum sinense</i> Memsl.	琉球山素英	2
R	<i>Jasminum urophyllum</i> Hemsl.	尾葉山素英	10
◎	<i>Ligustrum microcarpum</i> Kanehira & Sasaki	小實女貞	2 10 11
◎	<i>Ligustrum morrisonense</i> Kanehira & Sasaki	玉山女貞	2 10 11
	<i>Osmanthus heterophyllus</i> (Don) Green var. <i>bibracteatus</i> (Hayata) Green	刺格	11
◎	<i>Osmanthus lanceolatus</i> Hayata	披針葉木犀	2 11
	<i>Osmanthus matsumuranus</i> Hayata	大葉木犀	2 9 10 11
	Onagraceae 柳葉菜科		
	<i>Circaea alpina</i> L. subsp. <i>imaicola</i> (Asch. & Mag.) Kitamura	高山露珠草	10
	<i>Epilobium amurense</i> Hausskn.	黑龍江柳葉菜	11
	<i>Epilobium brevifolium</i> Don subsp. <i>trichoneurum</i> (Hausskn.) Raven	短葉柳葉菜	11
◎	<i>Epilobium hohuanense</i> Ying ex Chen Hoch & Raven	合歡柳葉菜	10
	<i>Epilobium platystigmatosum</i> C. B. Robins.	闊柱柳葉菜	10
	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	細葉水丁香	7
	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	水丁香	1 7
R	<i>Ludwigia perennis</i> L.	小花水丁香	1
	<i>Ludwigia x taiwanensis</i> Peng	臺灣水龍	7
	<i>Oenothera tetraptera</i> Cav.	四翅月見草	11
	Opiliaceae 山柚科		
	<i>Champereia manillana</i> (Blume) Merr.	山柚	8 9
	Orobanchaceae 列當科		
	<i>Boschniakia kawakamii</i> Hayata	川上氏肉蓯蓉	10
	<i>Orobanche caerulescens</i> Stephan ex Willd.	列當	10
	Oxalidaceae 酢醬草科		
R	<i>Biophytum sensitivum</i> DC.	羞禮花	8
	<i>Oxalis acetosella</i> L. ssp. <i>griffithii</i> (Edgew. & Hook. f.) Hara var. <i>formosana</i> (Terao) Huang	臺灣山酢醬草	2
	<i>Oxalis corniculata</i> L.	酢醬草	1 4 7 8 9
	<i>Oxalis corymbosa</i> DC.	紫花酢醬草	1 7 9
	Passifloraceae 西番蓮科		
	<i>Passiflora edulis</i> Sims.	百香果	1 2 7 8 9
	<i>Passiflora foetida</i> L. var. <i>hispida</i> (DC. ex Triana & Planch.) Killip	毛西番蓮	1 3 4 5 7 8
	<i>Passiflora suberosa</i> L.	三角葉西番蓮	1 2 7 8 9

Phytolaccaceae 商陸科			
	<i>Phytollaca americana</i> L.	美洲商陸	2
	<i>Phytollaca japonica</i> Makino	日本商陸	2 9
Piperaceae 胡椒科			
	<i>Peperomia japonica</i> Makino	椒草	2 8
R◎	<i>Peperomia nakaharai</i> Hayata	山椒草	11
	<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Humboldt Bonpland & Kunth	草胡椒	9
	<i>Peperomia reflexa</i> (L. f.) A. Dietr.	小椒草	2 9 10 11
	<i>Peperomia rubella</i> (Haw.) Hook.	紅莖椒草	10
	<i>Piper betle</i> L.	荖藤	9
	<i>Piper kadsura</i> (Choisy) Ohwi	風藤	1 2 7 8 9 10 11
◎	<i>Piper kawakamii</i> Hayata	恆春風藤	2
	<i>Piper sintenense</i> Hatusima	薄葉風藤	9
◎	<i>Piper taiwanense</i> Lin & Lu	臺灣荖藤	1 2
R	<i>Piper umbellatum</i> L.	臺灣胡椒	9
Pittosporaceae 海桐科			
	<i>Pittosporum daphniphyloides</i> Hayata	大葉海桐	2
	<i>Pittosporum illicioides</i> Makino	疏果海桐	10 11
	<i>Pittosporum tobira</i> Ait.	海桐	5
Plantaginaceae 車前草科			
	<i>Plantago asiatica</i> L.	車前草	1 2 7 8 9 10
Plumbaginaceae 藍雪科			
R	<i>Limonium sinense</i> (Girard) Ktze.	石菰蓉	4 5
V	<i>Limonium wrightii</i> (Hance) Ktze.	烏芙蓉	4
	<i>Plumbago zeylanica</i> L.	烏面馬	1 4
Polygalaceae 遠志科			
	<i>Polygala japonica</i> Houtt.	瓜子金	11
	<i>Polygala tatarinowii</i> Regel	小扁豆	10
Polygonaceae 蓼科			
	<i>Polygonum barbatum</i> L.	毛蓼	6
	<i>Polygonum chinense</i> L.	火炭母草	1 2 7 8 9 10 11
	<i>Polygonum cuspidatum</i> Sieb. & Zucc.	虎杖	10 11
	<i>Polygonum filicaule</i> Wall. ex Meisn.	高山蓼	10
	<i>Polygonum glabrum</i> Willd.	紅辣蓼	1
	<i>Polygonum hydropiper</i> L.	水蓼	7
	<i>Polygonum longisetum</i> De Bruyn	睫穗蓼	
◎	<i>Polygonum multiflorum</i> Thunb. var. <i>hypoleucum</i> (Ohwi) Liu Ying & Lai	臺灣何首烏	1 8 10 11
	<i>Polygonum nepalense</i> Meisn.	野蕎麥	1 2 11
	<i>Polygonum orientale</i> L.	紅蓼	2
	<i>Polygonum perfoliatum</i> L.	扛板歸	1 8
	<i>Polygonum persicaria</i> L.	春蓼	1 2 7
◎	<i>Polygonum pilushanense</i> Liu & Ou	畢祿山蓼	7

Polygonum plebeium R. Br.	節花路蓼	1 7 8
Polygonum posumbu Buch.-Ham. ex Don	花蓼	1 2
Polygonum runcinatum Buch.-Ham. ex Don	散血丹	10
Polygonum senticosum (Meisn.) Fr. & Sav.	刺蓼	9
◎ Polygonum thunbergii Sieb. & Zucc. forma biconvexum (Hayata) Liu Ying & Lai	戟葉蓼	2 9 11
Rumex acetosa L.	酸模	11
Rumex acetosella L.	小酸模	11
Rumex crispus L. var. japonicus (Houtt.) Makino	羊蹄	1
Rumex nipponicus Fr. & Sav.	小羊蹄	3
Rumex obtusifolius L.	大羊蹄	2
Portulacaceae 馬齒莧科		
Portulaca oleracea L.	馬齒莧	1 3 7 8 9
Portulaca pilosa L.	毛馬齒莧	3 7
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.	土人參	7
Primulaceae 櫻草科		
Lysimachia capillipes Hemsl.	排香草	1 2
Proteaceae 山龍眼科		
Helicia formosana Hemsl.	山龍眼	2 9
◎ Helicia rengetiensis Masamune	蓮花池山龍眼	11
Pyrolaceae 鹿蹄草科		
R◎ Cheilotheca macrocarpa (Andres) Chou	阿里山水晶蘭	9
Monotropa hypopithys L.	錫杖花	10
Pyrola decorata H. Andres	斑紋鹿蹄草	10
◎ Pyrola morrisonensis (Hayata) Hayata	玉山鹿蹄草	10
Rafflesiaceae 大花草科		
R◎ Mitrastemon kawasasakii Hayata	臺灣奴草	2
Ranunculaceae 毛茛科		
◎ Aconitum fukutomei Hayata	臺灣烏頭	11
Anemone vitifolia Buch. -Ham. ex DC.	小白頭翁	8 10 11
Cimicifuga simplex Wormsk. ex DC.	單穗升麻	
Clematis chinensis Osbeck	威靈仙	1 2
Clematis crassifolia Benth.	厚葉鐵線蓮	2
◎ Clematis gouriana Roxb. ex DC. subsp. lishanensis T. Y. Yang & Huang	梨山小囊衣藤	2
Clematis grata Wall.	串鼻龍	1 2 7 8 9
Clematis henryi Oliv.	亨利氏鐵線蓮	2 10 11
◎ Clematis henryi Oliv. var. morii (Hayata) T. Y. Yang & T. C. Huang	森氏鐵線蓮	1 11
Clematis lasiantha Maxim.	小木通	2
Clematis leschenaultiana DC.	銹毛鐵線蓮	1 2 10
Clematis meyeniana Walp.	麥氏鐵線蓮	2 9
Clematis montana Buch.-Ham.	繡球藤	11
◎ Clematis psilandra Kitagawa	臺灣草牡丹	11

	<i>Clematis tamurae</i> Yang & Huang	田村氏鐵線蓮	1 2
	<i>Clematis tashiroi</i> Maxim.	田代氏鐵線蓮	1 2
	<i>Clematis tsugetorum</i> Ohwi	高山鐵線蓮	11
	<i>Clematis uncinata</i> Champ. ex Benth.	柱果鐵線蓮	2
	<i>Coptis quinquefolia</i> Miq.	掌葉黃連	2
	<i>Dichocarpum adiantifolium</i> (Hook. f. & Thoms.) W. T. Wang & Hsiao	鐵線蕨葉人字果	2
	<i>Ranunculus cantoniensis</i> DC.	水辣菜	1
	<i>Ranunculus cheirophyllus</i> Hayata	掌葉毛茛	11
	<i>Ranunculus japonicus</i> Thunb.	毛茛	7
◎	<i>Ranunculus junipericolus</i> Ohwi	高山毛茛	10
	<i>Ranunculus scleratus</i> L.	石龍芮	1
	<i>Ranunculus sieboldii</i> Miq.	揚子毛茛	11
◎	<i>Ranunculus taisanensis</i> Hayata	鹿場毛茛	11
	<i>Thalictrum javanicum</i> Blume var. <i>puberulum</i> W. T. Wang	微毛爪哇唐松草	10
◎	<i>Thalictrum sessile</i> Hayata	玉山唐松草	10
Rhamnaceae 鼠李科			
R	<i>Berchemia arisanensis</i> Liu & Lu	阿里山黃鱧藤	11
R◎	<i>Berchemia fenchifuensis</i> Wang & Lu	奮起湖黃鱧藤	2
	<i>Berchemia formosana</i> Schneider	臺灣黃鱧藤	10 11
	<i>Berchemia lineata</i> (L.) DC.	小葉黃鱧藤	7
	<i>Rhamnus chingshuiensis</i> Shimizu var. <i>tashanensis</i> Liu & Wang	塔山鼠李	2
R	<i>Rhamnus crenata</i> Sieb. & Zucc.	鈍齒鼠李	1
	<i>Rhamnus formosana</i> Matsum.	桶鉤藤	1 2 8 9 11
◎	<i>Rhamnus nakaharai</i> (Hayata) Hayata	中原氏鼠李	2
	<i>Sageretia randaiensis</i> Hayata	巒大雀梅藤	2 9
	<i>Sageretia thea</i> (Osbeck) M. C. Johnst.	雀梅藤	2 11
Rhizophoraceae 紅樹科			
R	<i>Kandelia candel</i> (L.) Druce	水筆仔	4
Rosaceae 薔薇科			
	<i>Cotoneaster morrisonensis</i> Hayata	玉山鋪地蜈蚣	11
	<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke	蛇莓	1 2 7 9 11
	<i>Eriobotrya deflexa</i> (Hemsl.) Nakai	山枇杷	1 2 8 9 10 11
	<i>Fragaria hayatai</i> Makino	臺灣草莓	2 8 10 11
R	<i>Malus docmeri</i> (Bois) Chev. C. R. Ac. Sc.	臺灣蘋果	10 11
	<i>Photinia nitakayamensis</i> Hayata	玉山假沙梨	2 8 10 11
	<i>Photinia serratifolia</i> (Desf.) Kalkman	石楠	2 11
R	<i>Photinia serratifolia</i> (Desf.) Kalkman var. <i>ardisifolia</i> (Hayata) Ohashi	臺東石楠	2
	<i>Potentilla leuconota</i> Don var. <i>morrisonicola</i> Hayata	玉山金梅	10 11
	<i>Pourthiaea beauverdiana</i> (Schneider) Hatusima var. <i>notabilis</i> (Rehder & Wilson) Hatusima	臺灣老葉兒樹	10
	<i>Pourthiaea lucida</i> Decaisne	臺灣石楠	8 10

	<i>Prinsepia scandens</i> Hayata	假皂莢	10 11
	<i>Prunus campanulata</i> Maxim.	山櫻花	2 9 11
R	<i>Prunus obtusata</i> Koehne	臺灣稠李	2
	<i>Prunus phaeosticta</i> (Hance) Maxim.	黑星櫻	2 9 11
R	<i>Prunus zippeliana</i> Miq.	黃土樹	2 9
	<i>Rosa cymosa</i> Tratt.	小果薔薇	10
◎	<i>Rosa multifolia</i> Thunb. var. <i>formosana</i> Cardot	臺灣野薔薇	10
	<i>Rosa pricei</i> Hayata	太魯閣薔薇	11
	<i>Rosa sambucina</i> Koidz.	山薔薇	2
◎	<i>Rosa sericea</i> Lindl. var. <i>morrisonensis</i> (Hayata) Masamune	玉山野薔薇	10
◎	<i>Rosa taiwanensis</i> Nakai	小金櫻	10
	<i>Rosa transmorrisonensis</i> Hayata	高山薔薇	11
	<i>Rubus alceifolius</i> Poir.	羽萼懸鉤子	10
	<i>Rubus alnifoliolatus</i> Lev.	橙葉懸鉤子	1 2
	<i>Rubus buergeri</i> Miq.	寒莓	2 8
	<i>Rubus corchorifolius</i> L. f.	變葉懸鉤子	1 2
	<i>Rubus croceacanthus</i> Levl.	虎婆刺	2
	<i>Rubus formosensis</i> Ktze.	臺灣懸鉤子	1 2 9 10 11
	<i>Rubus fraxinifoliolus</i> Hayata	樺葉懸鉤子	2
	<i>Rubus kawakamii</i> Hayata	桑葉懸鉤子	10
	<i>Rubus mesogaeus</i> Focke	裏白懸鉤子	11
	<i>Rubus pectinellus</i> Maxim.	刺萼寒莓	2
R	<i>Rubus pungens</i> Camb.	刺懸鉤子	10
◎	<i>Rubus pungens</i> Camb. var. <i>oldhamii</i> (Miq.) Maxim.	毛刺懸鉤子	11
	<i>Rubus pyrifolius</i> J. E. Sm.	梨葉懸鉤子	9 10
	<i>Rubus rolfei</i> Vidal	玉山懸鉤子	11
	<i>Rubus rosifolius</i> J. E. Smith	刺莓	7 10
	<i>Rubus swinhoei</i> Hance	斯氏懸鉤子	2 10 11
◎	<i>Rubus taiitensis</i> Hayata var. <i>aculeatiflorus</i> (Hayata) H. Ohashi & Hsieh	刺花懸鉤子	11
	<i>Rubus trianthus</i> Focke	苦懸鉤子	11
	<i>Rubus wallichianus</i> Wight & Arnott	鬼懸鉤子	1 2 9 11
	<i>Rubus yuliensis</i> Liu & Lu	玉里懸鉤子	1
	<i>Sibbaldia procumbens</i> L.	五蕊莓	10
	<i>Sorbus randaiensis</i> (Hayata) Koidz.	巒大花楸	10
	<i>Spiraea formosana</i> Hayata	臺灣繡線菊	11
	<i>Spiraea morrisonicola</i> Hayata	玉山繡線菊	11
	<i>Spiraea prunifolia</i> Sieb. & Zucc. var. <i>pseudoprunifolia</i> (Hayata) Li	笑靨花	10 11
R◎	<i>Spiraea tarokoensis</i> Hayata	太魯閣繡線菊	10
Rubiaceae 茜草科			
	<i>Coptosapelta diffusa</i> (Champ. ex Benth.) Steen.	瓢簞藤	8 9
◎	<i>Damnacanthus angustifolius</i> Hayata	無刺伏牛花	2 9

◎	<i>Damnacanthus angustifolius</i> Hayata var. <i>stenophyllus</i> (Koidz.) Masamune	細葉虎刺	8
	<i>Damnacanthus indicus</i> Gaertn.	伏牛花	2 9 10 11
◎	<i>Galium echinocarpum</i> Hayata	刺果豬殃殃	2 11
◎	<i>Galium formosense</i> Ohwi	圓葉豬殃殃	11
◎	<i>Galium morii</i> Hayata	森氏豬殃殃	10
	<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis	山黃梔	2 7 8 9
	<i>Hedyotis diffusa</i> Willd.	定經草	7
	<i>Hedyotis lindleyana</i> Hook. ex Wight & Arn.	涼喉茶	8
R	<i>Lasianthus chinensis</i> Benth.	白果雞屎樹	9
	<i>Lasianthus curtisii</i> King & Gamble	柯氏雞屎樹	2
R	<i>Lasianthus cyanocarpus</i> Jack	毛雞屎樹	9
	<i>Lasianthus fordii</i> Hance	琉球雞屎樹	2 9
	<i>Lasianthus obliquinervis</i> Merr.	雞屎樹	7 8
	<i>Lasianthus plagiophyllus</i> Hance	圓葉雞屎樹	2
	<i>Morinda parvifolia</i> Bartl.	紅珠藤	7
	<i>Mussaenda erythrophylla</i> Schumach & Thonn.	紅玉葉金花	8
◎	<i>Mussaenda parviflora</i> Matsum.	玉葉金花	1 2 7 8 9
	<i>Mussaenda pubescens</i> Ait. f.	毛玉葉金花	1 2 9
◎	<i>Nertera nigricarpa</i> Hayata	黑果深柱夢草	2 11
◎	<i>Ophiorrhiza hayatana</i> Ohwi	早田氏蛇根草	8
	<i>Ophiorrhiza japonica</i> Blume	蛇根草	1 2 8 9 11
	<i>Paederia cavaleriei</i> Lev.	毛雞屎藤	2 8
	<i>Paederia scandens</i> (Lour.) Merr.	雞屎藤	1 2 3 4 5 7 8 9
	<i>Psychotria rubra</i> (Lour.) Poir.	九節木	7 8
	<i>Psychotria serpens</i> L.	拎壁龍	9
	<i>Randia sinensis</i> (Lour.) Roem. & Schult.	華茜草樹	8
	<i>Randia spinosa</i> (Thunb.) Poir.	對面花	8
	<i>Richardia scabra</i> L.	擬鴨舌効	1
	<i>Rubia akane</i> Nakai	紅藤仔草	7 9 11
	<i>Rubia lanceolata</i> Hayata	金劍草	10 11
	<i>Rubia linii</i> Chao	林氏茜草	1
	<i>Tarenna gracilipes</i> (Hayata) Ohwi	薄葉玉心花	1 2 7 8 9
	<i>Tricalysia dubia</i> (Lindl.) Ohwi	狗骨仔	2 9 10
	<i>Wendlandia formosana</i> Cowan	水金京	2
	<i>Wendlandia uvariifolia</i> Hance	水錦樹	1 8 9
Rutaceae 芸香科			
	<i>Boenninghausenia albiflora</i> Reichenb.	臭節草	2
	<i>Glycosmis citrifolia</i> (Willd.) Lindl.	石荳舅	2 7 8 9
	<i>Melicope pteleifolia</i> (Champ. ex Benth.) T. Hartley	三腳蟹	2 8 9
	<i>Melicope semecarpifolia</i> (Merr.) T. Hartley	山刈葉	7 8
	<i>Murraya euchrestifolia</i> Hayata	山黃皮	2 8 9
	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack.	月橘	2 7 8 9

E◎	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr. var. <i>wilsonii</i> (Hayata & Kanehira) Chang	臺灣黃蘗	8
◎	<i>Skimmia arisanensis</i> Hayata	阿里山茵芋	8 11
◎	<i>Skimmia japonica</i> Thunb. var. <i>distincte-venulosa</i> (Hayata) Chang	顯脈茵芋	10
	<i>Skimmia reevesiana</i> Fortune	深紅茵芋	2
	<i>Tetradium meliaefolia</i> (Hance) Benth.	賊仔樹	2 8 9 10 11
	<i>Tetradium ruticarpum</i> (A. Juss.) T. Hartley	吳茱萸	1
	<i>Toddalia asiatica</i> (L.) Lam.	飛龍掌血	2 9 11
	<i>Zanthoxylum ailanthoides</i> Sieb. & Zucc.	食茱萸	2 8 9 10
	<i>Zanthoxylum nitidum</i> (Roxb.) DC.	雙面刺	2 7 8
	<i>Zanthoxylum scandens</i> Blume	藤花椒	2 8 9 10 11
	Sabiaceae 清風藤科		
◎	<i>Meliosma callicarpaefolia</i> Hayata	紫珠葉泡花樹	11
	<i>Meliosma rhoifolia</i> Maxim.	山豬肉	9
R	<i>Sabia swinhoei</i> Hemsl.	臺灣清風藤	
R◎	<i>Sabia transarisanensis</i> Hayata	阿里山清風藤	11
	Salicaceae 楊柳科		
◎	<i>Salix fulvopubescens</i> Hayata	褐毛柳	10 11
◎	<i>Salix fulvopubescens</i> Hayata var. <i>doi</i> (Hayata) Yang & Huang	薄葉柳	2
	Sapindaceae 無患子科		
	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	倒地鈴	1 4 5 7
	<i>Euphoria longana</i> Lam.	龍眼	7 8 9
R	<i>Eurycorymbus cavaleriei</i> (Lev.) Rehd. & Hand.-Mazz.	賽樂華	8 9
◎	<i>Koelreuteria henryi</i> Dummer	臺灣樂樹	2 7 9
	<i>Sapindus mukorossii</i> Gaertn.	無患子	7 8 9
	Saururaceae 三白草科		
	<i>Houttuynia cordata</i> Thunb.	蕺菜	1
	Saxifragaceae 虎耳草科		
◎	<i>Astilbe longicarpa</i> (Hayata) Hayata	落新婦	2 8 9 10
◎	<i>Astilbe macroflora</i> Hayata	大花落新婦	1
◎	<i>Cardiandra formosana</i> Hayata	臺灣草紫陽花	2
R◎	<i>Chrysosplenium hebetatum</i> Ohwi	大武貓兒眼睛草	11
	<i>Deutzia pulchra</i> Vidal	大葉溲疏	1 2 10 11
◎	<i>Deutzia taiwanensis</i> (Maxim.) Schneider	臺灣溲疏	2 10
	<i>Hydrangea angustipetala</i> Hayata	狹瓣八仙花	2 11
	<i>Hydrangea anomala</i> Don	藤繡球	2 9 11
	<i>Hydrangea aspera</i> Don	高山藤繡球	2
	<i>Hydrangea chinensis</i> Maxim.	華八仙	1 2 8 9 10 11
	<i>Hydrangea integrifolia</i> Hayata ex Matsum. & Hayata	大枝掛繡球	2 10 11
◎	<i>Hydrangea taiwaniana</i> Y. C. Liu et F. Y. Lu ex F. Y. Lu	臺灣大枝掛繡球	2
◎	<i>Itea parviflora</i> Hemsl.	小花鼠刺	1 2 9 11
◎	<i>Mitella formosana</i> (Hayata) Masamune	臺灣噴吶草	2

	<i>Parnassia palustris</i> L.	梅花草	10
	<i>Pileostegia viburnoides</i> Hook. f. & Thoms.	青棉花	2 11
◎	<i>Ribes formosanum</i> Hayata	臺灣茶藨子	11
◎	<i>Schizophragma integrifolium</i> Oliv. var. <i>fauriei</i> (Hayata) Hayata	圓葉鑽地風	2 11
Schisandraceae 五味子科			
	<i>Kadsura japonica</i> (L.) Dunal	南五味子	2 8 10
◎	<i>Schisandra arisanensis</i> Hayata	北五味子	2 9 10 11
Scrophulariaceae 玄參科			
	<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst.	過長沙	7
	<i>Ellisiophyllum pinnatum</i> (Wall.) Makino	海螺菊	10 11
◎	<i>Euphrasia nankotaizanensis</i> Yamamoto	南湖碎雪草	10
◎	<i>Euphrasia transmorrisonensis</i> Hayata	玉山小米草	2 10
	<i>Hemiphragma heterophyllum</i> Wall. var. <i>dentatum</i> (Elmer) Yamazaki	腰只花草	2
	<i>Limnophila trichophylla</i> (Komarov) Komarov	石龍尾	7
◎	<i>Mazus alpinus</i> Masamune	高山通泉草	10
	<i>Mazus delavayi</i> Bonati	阿里山通泉草	2
	<i>Mazus pumilus</i> (Burm. f.) Steenis	通泉草	1 2 7
◎	<i>Pedicularis ikomai</i> Sasaki	馬先蒿草	10
	<i>Scoparia dulcis</i> L.	野甘草	1
◎	<i>Scrophularia yoshimurae</i> Yamazaki	雙鋸葉玄參	2
	<i>Torenia concolor</i> Lindley var. <i>formosana</i> Yamazaki	倒地蜈蚣	1 2 7 8 9
	<i>Vandellia crustacea</i> (L.) Benth.	藍豬耳	1 2 7
◎	<i>Veronica morrisonicola</i> Hayata	玉山水苦賈	10
K◎	<i>Veronica oligosperma</i> Hayata	貧子水苦賈	10
	<i>Veronica persica</i> Poir.	臺北水苦賈	2
K◎	<i>Veronica taiwanica</i> Yamazaki	臺灣水苦賈	8
◎	<i>Veronicastrum kitamurae</i> (Ohwi) Yamazaki	高山腹水草	2 10
Solanaceae 茄科			
	<i>Physalis angulata</i> L.	苦蕒	1 2 3 5 7
	<i>Physalis peruviana</i> L. <i>americanum</i> Miller	秘魯燈籠草	8 9
	<i>Solanum alatum</i> Moench.	光果龍葵	7
	<i>Solanum biflorum</i> Lour.	雙花龍葵	2 8 9
	<i>Solanum capsicastrum</i> Link.	瑪瑙珠	1 5 8 9
	<i>Solanum lasiocarpum</i> Dunal	羊不食	8
	<i>Solanum violaceum</i> Ortega	印度茄	1 4 7 8
	<i>Solanum lyratum</i> Thunb.	白英	2
	<i>Solanum lysimachioides</i> Wall.	蔓茄	1 2 9
	<i>Solanum nigrum</i> L.	龍葵	1 2 3 4 5 7 8
	<i>Solanum torvum</i> Sw.	萬桃花	9 10
	<i>Solanum erianthum</i> Don	山煙草	7
	<i>Tubocapsicum anomalum</i> (Fr. & Sav.) Makino	龍珠	8 9
Stachyuraceae 旌節花科			

	<i>Stachyurus himalaicus</i> Hook. f. & Thomson ex Benth.	通條木	1 2 8 9 10 11
	Staphyleaceae 省沽油科		
◎	<i>Turpinia formosana</i> Nakai	山香圓	1 2 8 9 10 11
	Sterculiaceae 梧桐科		
	<i>Firmiana simplex</i> (L.) W. F. Wight	梧桐	8
	<i>Kleinhovia hospita</i> L.	克蘭樹	8
	Styracaceae 安息香科		
◎	<i>Styrax formosana</i> Matsum.	烏皮九芎	1 2 7
R◎	<i>Styrax matsumuraei</i> Perkins	臺灣野茉莉	2
	Symplocaceae 灰木科		
	<i>Symplocos morrisonicola</i> Hayata	玉山灰木	2 11
	<i>Symplocos konishii</i> Hayata	小西氏灰木	10
	<i>Symplocos formosana</i> Brand	臺灣灰木	2
	<i>Symplocos glauca</i> (Thunb.) Koidz.	山羊耳	2 11
	<i>Symplocos glomerata</i> Keng ex Clarke subsp. <i>congesta</i> (Benth.) Noot.	楊桐葉灰木	2 9
	<i>Symplocos heishanensis</i> Hayata	平遮那灰木	2 11
	<i>Symplocos arisanensis</i> Hayata	阿里山灰木	2 9
	<i>Symplocos migoii</i> Nagam	擬日本灰木	2
◎	<i>Symplocos modesta</i> Brand	小葉白筆	2
	<i>Symplocos chinensis</i> (Lour.) Druce	灰木	7
	<i>Symplocos setchuensis</i> Brand	四川灰木	2
	<i>Symplocos sonoharuae</i> Koidz.	南嶺灰木	2
	<i>Symplocos stellaris</i> Brand	枇杷葉灰木	2 11
◎	<i>Symplocos trichoclada</i> Hayata	密毛灰木	2
	Theaceae 茶科		
◎	<i>Adinandra formosana</i> Hayata	臺灣楊桐	2
◎	<i>Adinandra lasiostyla</i> Hayata	毛柱楊桐	11
◎	<i>Camellia brevistyla</i> (Hayata) Cohen-Stuart	短柱山茶	2
R◎	<i>Camellia buisanensis</i> Sasaki	武威山茶	2
R	<i>Camellia nokoensis</i> Hayata	能高山茶	
R	<i>Camellia salicifolia</i> Champ.	柳葉山茶	2
R◎	<i>Camellia transarisanensis</i> (Hayata) Cohen-Stuart	小葉山茶	2 11
	<i>Cleyera japonica</i> Thunb. var. <i>morii</i> (Yamamoto) Masamune	森氏紅淡比	2
	<i>Cleyera japonica</i> Thunb.	紅淡比	9
	<i>Cleyera japonica</i> Thunb. var. <i>lipingensis</i> (Hand.-Mazz.) Kobuski	長果紅淡比	11
	<i>Eurya acuminata</i> DC.	銳葉柃木	10 11
	<i>Eurya chinensis</i> R. Br.	米碎柃木	1 7 8
◎	<i>Eurya glaberrima</i> Hayata	厚葉柃木	2 11
	<i>Eurya gnaphalocarpa</i> Hayata	毛果柃木	2 9 10 11
R◎	<i>Eurya leptophylla</i> Hayata	薄葉柃木	2 11
I	<i>Eurya loquaiana</i> Dunn	細枝柃木	2

	<i>Eurya nitida</i> Korthals	桫欏木	1 2 7 9
R◎	<i>Eurya rengechiensis</i> Yamamoto	蓮花池桫欏木	2
◎	<i>Eurya strigillosa</i> Hayata	粗毛桫欏木	2
	<i>Gordonia axillaris</i> (Roxb.) Dietr.	大頭茶	1 2 9 10 11
	<i>Schima superba</i> Gardn. & Champ.	木荷	2 10 11
	<i>Ternstroemia gymnanthera</i> (Wight & Arn.) Sprague	厚皮香	9 10
	Thymelaeaceae 瑞香科		
◎	<i>Daphne arisanensis</i> Hayata	阿里山瑞香	2 9 11
◎	<i>Daphne kiusiana</i> Miq. var. <i>atrocaulis</i> (Rehder) Maekawa	白花瑞香	
◎	<i>Daphne morrisonensis</i> Chang	玉山瑞香	10
	<i>Wikstroemia indica</i> C. A. Mey.	南嶺薨花	1
	Tiliaceae 田麻科		
	<i>Muntingia calabura</i> L.	西印度櫻桃	4 7
	<i>Triumfetta bartramia</i> L.	垂椶草	1 5 7 9
	Trochodendraceae 昆欄樹科		
	<i>Trochodendron aralioides</i> Sieb. & Zucc.	昆欄樹	11
	Ulmaceae 榆科		
	<i>Aphananthe aspera</i> (Thunb. ex Murray) Planch.	糙葉樹	8 9
R	<i>Celtis biondii</i> Pamp.	沙楠子樹	
	<i>Celtis formosana</i> Hayata	石朴	1 2 7 8 9
	<i>Celtis philippensis</i> Blanco	菲律賓朴樹	2
	<i>Celtis sinensis</i> Personn	朴樹	2 7
	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	山黃麻	1 2 7 8 9
	<i>Trema tomentosa</i> (Roxb.) Hara	山油麻	2
	<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	榔榆	8
◎	<i>Ulmus uyematsui</i> Hayata	阿里山榆	10 11
	<i>Zelkova serrata</i> (Thunb.) Makino	檫	2 8
	Urticaceae 蕁麻科		
◎	<i>Boehmeria blinii</i> Levl. var. <i>podocarpa</i> W. T. Wang	柄果芋麻	2 8 9 11
	<i>Boehmeria densiflora</i> Hook. & Arn.	密花芋麻	1 7 8 9 11
	<i>Boehmeria formosana</i> Hayata	臺灣芋麻	2
	<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich.	芋麻	2
	<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich. var. <i>tenacissima</i> (Gaudich.) Miq.	青芋麻	1 2 7 9
	<i>Boehmeria pilosiuscula</i> (Blume) Hassk.	華南芋麻	1 2
	<i>Chamabainia cuspidata</i> Wight	蟲蟻麻	2 11
	<i>Debregeasia edulis</i> (Sieb. & Zucc.) Wedd.	水麻	1 2 8 9 11
◎	<i>Dendrocnide meyeniana</i> (Walp.) Chew	咬人狗	1 2 8 9
	<i>Droguetia iners</i> (Forssk.) Schweinf. subsp. <i>urticoides</i> (Wight) Friis & Wilmot-Dear	單蕊麻	2
◎	<i>Elatostema herbaceifolium</i> Hayata	臺灣樓梯草	2 9
◎	<i>Elatostema hypoglaucum</i> Shih & Yang	白背樓梯草	10
	<i>Elatostema lineolatum</i> Forst. var. <i>major</i> Thwait.	冷清草	1 2 9 11

◎	<i>Elatostema microcephalanthum</i> Hayata	微頭花樓梯草	2
	<i>Elatostema parvum</i> (Blume) Miq.	絨莖樓梯草	11
	<i>Elatostema platyphylloides</i> Shih & Yang	闊葉樓梯草	1 2 8 9
◎	<i>Elatostema rivulare</i> Shih & Yang	溪澗樓梯草	2
◎	<i>Elatostema strigillosum</i> Shih & Yang	微粗毛樓梯草	2 9 10
◎	<i>Elatostema trilobulatum</i> (Hayata) Yamazaki	裂葉樓梯草	2 11
R◎	<i>Elatostema villosum</i> Shih & Yang	柔毛樓梯草	2 9
	<i>Girardinia diversifolia</i> (Link) Friis	蠍子草	9 10 11
	<i>Gonostegia hirta</i> (Blume) Miq.	糯米團	1 2 9
◎	<i>Lecanthus peduncularis</i> (Wall. ex Royle) Wedd.	長梗盤花麻	2 11
	<i>Nanocnide japonica</i> Blume	花點草	2
	<i>Oreocnide pedunculata</i> (Shirai) Masamune	長梗紫麻	1 2 7 9 10
	<i>Pellionia radicans</i> (Sieb. & Zucc.) Wedd.	赤車使者	1 2 9 11
	<i>Pilea angulata</i> (Blume) Blume	長柄冷水麻	11
	<i>Pilea aquarum</i> Dunn subsp. <i>brevicornuta</i> (Hayata) C. J. Chen	短角冷水麻	2 11
◎	<i>Pilea funkikensis</i> Hayata	奮起湖冷水麻	2 9 11
◎	<i>Pilea matsudai</i> Yamamoto	細尾冷水麻	9 10
	<i>Pilea melastomoides</i> (Poir.) Wedd.	大冷水麻	2
◎	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Leibm.	小葉冷水麻	7 9
	<i>Pilea peploides</i> (Gaudich.) Hook. & Arn.	矮冷水麻	7
	<i>Pilea plataniflora</i> C. H. Wright	西南冷水麻	2 8 9 11
◎	<i>Pilea rotundinucula</i> Hayata	圓果冷水麻	1 2 11
◎	<i>Pilea somai</i> Hayata	細葉冷水麻	8
◎	<i>Pouzolzia elegans</i> Wedd.	水雞油	1 2 9
	<i>Pouzolzia zeylanica</i> (L.) Benn.	霧水葛	7
	<i>Procris laevigata</i> Blume	烏來麻	2 9
	<i>Urtica thunbergiana</i> Sieb. & Zucc.	咬人貓	2 8 9
Valerianaceae 敗醬科			
	<i>Triplostegia glandulifera</i> Wall.	三萼花草	2 10
	<i>Valeriana fauriei</i> Briquet	纈草	10
◎	<i>Valeriana kawakamii</i> Hayata	高山纈草	10
Verbenaceae 馬鞭草科			
	<i>Callicarpa dichotoma</i> (Lour.) K. Koch	紫珠	1 2 8
	<i>Callicarpa formosana</i> Rolfe	杜虹花	1 2 7 8 9 11
	<i>Callicarpa kochiana</i> Makino	鬼紫珠	9 10
R	<i>Callicarpa longissima</i> (Hemsl.) Merr.	長葉紫珠	2
◎	<i>Callicarpa pilosissima</i> Maxim.	細葉紫珠	
	<i>Callicarpa randaiensis</i> Hayata	大葉紫珠	2 9 11
	<i>Clerodendrum canescens</i> Wall.	白毛臭牡丹	1
	<i>Clerodendrum cyrtophyllum</i> Turcz.	大青	2 7
	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	苦林盤	1 4 5
	<i>Clerodendrum paniculatum</i> L.	龍船花	1 7 8
	<i>Clerodendrum philloppinum</i> Schauer	臭茉莉	1 2

	<i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb.	海州常山	9 10
	<i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb. var. <i>ferrugineum</i> Nakai	銹毛海州常山	1
	<i>Lantana camara</i> L.	馬櫻丹	1 5 7 8 9
	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	過江藤	1 3
	<i>Premna obtusifolia</i> R. Br.	臭娘子	1 4
	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.	長穗木	1 5
	<i>Vitex negundo</i> L.	黃荊	7 8
	<i>Vitex quinata</i> (Lour.) F. N. Williams	山埔姜	1 2
	<i>Vitex rotundifolia</i> L. f.	海埔姜	5
Violaceae 堇菜科			
◎	<i>Viola adenothrix</i> Hayata	喜岩堇菜	2 10 11
◎	<i>Viola adenothrix</i> Hayata var. <i>tsugitakaensis</i> (Masamune) Wang & Huang	雪山堇菜	
	<i>Viola confusa</i> Champ. ex Benth.	短毛堇菜	11
	<i>Viola diffusa</i> Ging.	茶匙黃	2
◎	<i>Viola formosana</i> Hayata	臺灣堇菜	9 11
◎	<i>Viola formosana</i> Hayata var. <i>stenopetala</i> (Hayata) Wang Huang & Hashimoto	川上氏堇菜	10
	<i>Viola mandshurica</i> W. Becker	紫花地丁	2
◎	<i>Viola senzenensis</i> Hayata	尖山堇菜	11
◎	<i>Viola shinchikuensis</i> Yamamoto	新竹堇菜	11
	<i>Viola tenuis</i> Benth.	心葉茶匙黃	1
Vitaceae 葡萄科			
	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Trautv. var. <i>hancei</i> (Planch.) Rehder	漢氏山葡萄	1 2 7 8 9
	<i>Cayratia japonica</i> (Thunb.) Gagnep.	虎葛	1 2 8 9 11
◎	<i>Cissus pteroclada</i> Hayata	翼莖粉藤	8
	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Sieb. & Zucc.) Planch.	地錦	8 9
◎	<i>Tetrastigma dentatum</i> (Hayata) Li	三角鰲草	10 11
	<i>Tetrastigma formosanum</i> (Hemsl.) Gagnep.	三葉崖爬藤	2 7 8
◎	<i>Tetrastigma umbellatum</i> (Hemsl.) Nakai	臺灣崖爬藤	1 2 8 9 10 11
Monocotyledons 單子葉植物			
Araceae 天南星科			
	<i>Acorus gramineus</i> Soland.	石菖蒲	8
	<i>Alocasia macrorrhiza</i> (L.) Schott & Endl.	姑婆芋	1 2 7 8 9
R	<i>Amorphophallus henryi</i> N. E. Br	亨氏蒟蒻	8
	<i>Amorphophallus hirtus</i> R. Br.	密毛蒟蒻	8
	<i>Arisaema consanguineum</i> Schott	長行天南星	2 11
	<i>Arisaema formosana</i> (Hayata) Hayata	臺灣天南星	11
	<i>Arisaema grapsospadix</i> Hayata	毛筆天南星	2 9
	<i>Colocasia formosana</i> Hayata	山芋	1 2 7 8 9
R	<i>Epipremnum formosanum</i> Hayata	臺灣鈴樹藤	2
	<i>Epipremnum pinnatum</i> (L.) Engl.	鈴樹藤	2 8 9 11

	Pothos chinensis (Raf.) Merr.	柚葉藤	1 2 8 9 11
R	Remusatia formosana Hayata	臺灣目賊芋	2
	Typhonium blumei Nicolson & Sivadasan	土半夏	7
	Arecaceae 棕櫚科		
	Arenga engleri Beccari	山棕	2 7 8 9
◎	Calamus quiquetsetinervius Burret.	闊葉省藤	2 8 9
	Commelinaceae 鴨跖草科		
	Amischotolype chinensis (N. E. Br.) E. H. Walker ex Hatusima	中國穿鞘花	2 8 9
	Aneilema scaberrimum (Blume) Kunth	毛果竹葉菜	2 8
	Commelina auriculata Blume	耳葉鴨跖草	1 9
	Commelina communis L.	鴨跖草	1 5 9
	Commelina paludosa Blume	大葉鴨跖草	2
	Murdannia keisak (Hassk.) Hand.-Mazz.	水竹葉	7
	Polia japonica Thunb.	杜若	1 2 8
	Polia minor (Hayata) Honda	小杜若	1 2 7 8 9
	Tradescantia fluminensis Vell.	水竹草	2
	Cyperaceae 莎草科		
	Baeothryon subcapitatum (Thwaites) T. Koyama	玉山針蘭	11
	Carex alopecuroides D. Don subsp. subtransversa (C. B. Clarke) T. Koyama	高山日本薹	2
	Carex arisanensis Hayata	阿里山疏花薹	11
R◎	Carex atrata L. subsp. apodostachya (Ohwi) T. Koyama	南湖扁果薹	10
	Carex baccans Nees	紅果薹	2 7 10
◎	Carex bilateralis Hayata	短葉二柱薹	11
	Carex breviculmis R. Br.	短莖宿柱薹	11
	Carex brevicuspis C. B. Clarke	大山宿柱薹	2
◎	Carex caucasica Steven subsp. jisaburo-ohwiana (T. Koyama) T. Koyama	大井氏扁果薹	11
	Carex chrysolepis Franch. & Sav.	黃花薹	11
	Carex cruciata Wahl.	煙火薹	2
R	Carex dolichostachya Hayata subsp. trichosperma (Ohwi) T. Koyama	阿里山宿柱薹	2
	Carex filicina Nees subsp. pseudo-filicina (Hayata) T. Koyama	紅鞘薹	11
R	Carex finitima Boott	長柱薹	11
◎	Carex liui T. Koyama & Chuang	劉氏薹	11
	Carex oxyandra (Franch. & Sav.) Kudo	南投薹	11
	Carex rafflesiana Boott subsp. scaberrima (Bockeler) T. Koyama	紅頭薹	
R◎	Carex rochebruni Franch. & Sav. subsp. remotispicula (Hayata) T. Koyama	高山穗序薹	11
R	Carex sachalinensis F. Schmidt subsp. fernaldiana (Lev. & Van.) T. Koyama	宜蘭宿柱薹	10
R	Carex sacrosancta Honda	長葉二柱薹	2

	<i>Carex satsumensis</i> Franch. & Sav.	油薹	2
	<i>Carex tatsutakensis</i> Hayata	銳果薹	11
	<i>Carex tristachya</i> Thunb. subsp. <i>pocilliformis</i> (Boott) T. Koyama	抱鱗宿柱薹	11
◎	<i>Carex urelytra</i> Ohwi	扁果薹	10
	<i>Cyperus difformis</i> L.	異花莎草	2
	<i>Cyperus haspan</i> L.	畦畔莎草	7
	<i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	覆瓦狀莎草	1
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	香附子	1 3 4 5 7 8 9
	<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Romer & Schult.	牛毛顫	7
K	<i>Fimbristylis acuminata</i> Vahl.	尖穗飄拂草	1
	<i>Fimbristylis bisumbellata</i> (Forsk.) Bubani	大畦畔飄拂草	1
	<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br.	乾溝飄拂草	5
	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl.	竹子飄拂草	1
	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl.	木風草	2
	<i>Fimbristylis schoenoides</i> (Retz.) Vahl.	嘉義飄拂草	5
	<i>Fuirena ciliaris</i> (L.) Roxb.	毛三稜	7
	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	短葉水蜈蚣	1 8 9
	<i>Kyllinga nemoralis</i> (J. R. & G. Forster) Dandy ex Hutchinson & Dalz.	單穗水蜈蚣	7
	<i>Mariscus compactus</i> (Retz.) Druce	密穗磚子苗	7
	<i>Mariscus cyperinus</i> Vahl.	莎草磚子苗	1
	<i>Pycnus flavidus</i> (Retz.) T. Koyama	球穗扁莎	2
	<i>Pycnus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv.	多柱扁莎	1
	<i>Schoenoplectus wallichii</i> (Nees) T. Koyama	臺灣水莞	2
	<i>Scirpus ternatanus</i> Reinw. ex Miq.	大莞草	2 11
	<i>Scleria terrestris</i> (L.) Fassett	陸生珍珠茅	7
	Dioscoreaceae 薯蕷科		
	<i>Dioscorea collettii</i> Hook. f.	華南薯蕷	1 2 8
	<i>Dioscorea doryphora</i> Hance	戟葉田薯	1 2 8 9
K	<i>Dioscorea hispida</i> Schlussel	大苦薯	2
◎	<i>Dioscorea japonica</i> Thunb. var. <i>pseudojaponica</i> (Hayata) Yamamoto	基隆野山藥	10
	<i>Dioscorea matsudai</i> Hayata	裏白葉薯榔	2
	Iridaceae 鳶尾科		
	<i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC.	射干	1
	<i>Sisyrinchium atlanticum</i> Bickn.	庭菖蒲	2
	<i>Tritonia x crocosmaeflora</i> (Lem.) Nichols.	觀音蘭	2
	Juncaceae 燈心草科		
	<i>Juncus effusus</i> L. var. <i>decipiens</i> Buchen.	燈心草	11
K◎	<i>Juncus ohwianus</i> Kao	大井氏燈心草	10
K	<i>Juncus tenuis</i> Willd.	阿里山燈心草	11
R	<i>Juncus triflorus</i> Ohwi	玉山燈心草	10
	<i>Luzula effusa</i> Buchen.	中國地楊梅	11

◎	<i>Luzula taiwaniana</i> Satake	臺灣地楊梅	11
Liliaceae 百合科			
◎	<i>Aletris formosana</i> (Hayata) Sasaki	臺灣粉條兒菜	8 11
	<i>Aletris spicata</i> (Thunb.) Franchet.	束心蘭	10
K	<i>Allium bakeri</i> Regel var. <i>morrisonense</i> (Hayata) Liu & Ying	野薤	10
	<i>Asparagus cochinchinensis</i> (Lour.) Merr.	天門冬	1 2 7 8 9 10 11
◎	<i>Aspidistra attenuata</i> Hayata	薄葉蜘蛛抱蛋	2
	<i>Aspidistra elatior</i> Blume	蜘蛛抱蛋	2 9
◎	<i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC. ex Redoute.	桔梗蘭	8
◎	<i>Disporopsis arisanensis</i> Hayata	阿里山假寶鐸花	2
◎	<i>Disporum kawakamii</i> Hayata	臺灣寶鐸花	1 2 8
	<i>Disporum pullum</i> Salisb.	萬壽竹	10
R◎	<i>Disporum shimadai</i> Hayata	山寶鐸花	2
◎	<i>Heloniopsis umbellata</i> Bak.	臺灣胡麻花	11
◎	<i>Lilium formosanum</i> Wallace	臺灣百合	8 9 10 11
	<i>Liriope minor</i> (Maxim.) Makino	小麥門冬	11
	<i>Liriope platyphylla</i> Wang & Tang	闊葉麥門冬	1
	<i>Liriope spicata</i> Lour.	麥門冬	2 9
◎	<i>Ophiopogon formosanum</i> Ohwi	臺灣沿階草	11
	<i>Ophiopogon japonicus</i> (L. f.) Ker-Gawl.	書帶草	2
	<i>Ophiopogon scaber</i> Ohwi	野沿階草	11
	<i>Peliosanthes arisanensis</i> Hayata	阿里山球子草	2 9
◎	<i>Polygonatum alte-lobatum</i> Hayata	臺灣黃精	9 11
	<i>Polygonatum cyrtoneura</i> Hua	萎蕤	9
◎	<i>Tricyrtis formosana</i> Bak.	臺灣油點草	2 11
◎	<i>Tricyrtis lasiocarpa</i> Matsum.	毛果油點草	8 9
◎	<i>Tricyrtis stolonifera</i> Matsum.	山油點草	1 2
Musaceae 芭蕉科			
◎	<i>Musa formosana</i> (Warb.) Hayata	臺灣芭蕉	2
Orchidaceae 蘭科			
	<i>Acampe rigida</i> (Buch. -Ham. ex J. E. Sm.) Hunt	蕉蘭	2
R	<i>Anoectochilus formosanus</i> Hayata	臺灣金線蓮	10
R	<i>Ascocentrum pumilum</i> (Hayata) Schltr.	小鹿角蘭	10 11
	<i>Bulbophyllum retusiusculum</i> Reichb. f.	黃萼捲瓣蘭	11
R	<i>Bulbophyllum transarisanense</i> Hayata	阿里山豆蘭	11
	<i>Calanthe arisanensis</i> Hayata	阿里山根節蘭	2 9 11
	<i>Calanthe caudatilabella</i> Hayata	尾唇根節蘭	2 11
	<i>Calanthe matsudai</i> Hayata	長葉根節蘭	11
	<i>Calanthe reflexa</i> (O. K.) Maxim.	反捲根節蘭	11
	<i>Chrysoglossum ornatum</i> Blume	臺灣黃唇蘭	
	<i>Cremastra appendiculata</i> (D. Don) Makino	馬鞭蘭	9
	<i>Cymbidium dayanum</i> Reichb. f.	鳳蘭	9
R	<i>Cymbidium ensifolium</i> (L.) Sw.	四季蘭	2

R	<i>Cymbidium formosanum</i> Hayata	臺灣春蘭	2
R	<i>Cymbidium kanran</i> Makino	寒蘭	2
	<i>Dendrobium clavatum</i> Lindl. var. <i>aurantiacum</i> (Reichb. f.) Tang & Wang	金草	2
R	<i>Dendrobium linawianum</i> Reichb. f.	白花石斛	
R	<i>Dendrobium moniliforme</i> Sw.	石斛	11
	<i>Eria amica</i> Reichb. f.	小腳筒蘭	9
	<i>Gastrochilus formosanus</i> (Hayata) Hayata	臺灣松蘭	11
	<i>Gastrochilus fuscopunctatus</i> (Hayata) Hayata	紅斑松蘭	11
R	<i>Goodyera bilamellata</i> Hayata	雙板斑葉蘭	2
	<i>Goodyera maximowicziana</i> Makino	童山白蘭	11
	<i>Goodyera velutina</i> Maxim. ex Reyel	烏嘴蓮	11
	<i>Hemipilia formosana</i> Hayata	玉山一葉蘭	11
	<i>Herminium lanceum</i> (Thunb.) Vuijk var. <i>longicrure</i> (C. Wight) Hara	細葉零餘子草	11
R	<i>Holcoglossum quasipinifolium</i> (Hayata) Schltr.	松葉蘭	2
	<i>Ione sasakii</i> Hayata	綠花寶石蘭	11
	<i>Liparis caespitosa</i> (Thou.) Lindl.	小花羊耳蒜	11
	<i>Liparis distans</i> Clarke	虎頭石	8
	<i>Liparis makinoana</i> Schltr.	尾唇羊耳蒜	2
	<i>Liparis nervosa</i> (Thunb.) Lindl.	紅花羊耳蒜	2
◎	<i>Liparis sootenzanensis</i> Fukuyama	黃花羊耳蘭	2
	<i>Oberonia arisanensis</i> Hayata	阿里山莪白蘭	9 11
	<i>Oberonia caulescens</i> Lindl.	二裂唇莪白蘭	11
R◎	<i>Oreorchis gracillima</i> Schltr.	細花山蘭	11
	<i>Phaius mishmensis</i> (Lindl.) Reichb. f.	細距鶴頂蘭	2
R◎	<i>Phreatia taiwaniana</i> Fukuyama	臺灣芙樂蘭	
R	<i>Pleione bulbocodioides</i> (Franch.) Rolfe	臺灣一葉蘭	11
◎	<i>Vanilla griffithii</i> Reichb. f.	臺灣梵尼蘭	2
Pandanaceae 露兜樹科			
	<i>Pandanus odoratissimus</i> L. f.	林投	5
Poaceae 禾本科			
◎	<i>Agropyron formosanum</i> Honda	臺灣鵝觀草	11
	<i>Agropyron mayebaratum</i> Honda	前原鵝觀草	2
◎	<i>Agrostis arisan-montana</i> Ohwi	阿里山翦股穎	2 11
	<i>Agrostis clavata</i> Trin. subsp. <i>matsumurae</i> (Hack. ex Honda) Tateoka	翦股穎	2
◎	<i>Agrostis fukuyamae</i> Ohwi	伯明翦股穎	11
◎	<i>Agrostis morrisonensis</i> Hayata	玉山翦股穎	11
	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol. var. <i>amurensis</i> (Komar.) Ohwi	看麥娘	2
◎	<i>Anthoxanthum formosanum</i> Honda	臺灣黃花茅	11
	<i>Apluda mutica</i> L.	水蔗草	2
	<i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino	蕁草	2

Arundinella setosa Trin.	刺芒野古草	2
Arundo donax L.	蘆竹	5 8
Arundo formosana Hack.	臺灣蘆竹	1 2 7 9
◎ Aulacolepis agrostoides Ohwi var. formosana Ohwi	小穎溝桴草	11
Aulacolepis treutleri (O. Ktze.) Hack.	溝桴草	10
◎ Bambusa dolichoclada Hayata	長枝竹	7
Bambusa stenostachya Hackel	刺竹	7
Bothriochloa intermedia (R. Br.) A. Camus	臭根子草	4
Brachiaria mutica (Forsk.) Stapf	巴拉草	7
Brachiaria reptans (L.) Gardn. & Hubb.	尾桴草	4
Brachiaria subquadripara (Trin.) Hitchc.	四生臂形草	5
◎ Brachypodium kawakamii Hayata	川上短柄草	10
Brachypodium sylvaticum (Huds.) Beauv. var. kelungense (Honda) C. Hsu	基隆短柄草	11
Brachypodium sylvaticum (Huds.) Beauv. var. luzoniense (Hack.) Hara	呂宋短柄草	2 10
◎ Bromus morrisonensis Honda	玉山雀麥	11
◎ Bromus remotiflorus (Steud.) Ohwi var. piananensis Ohwi	卑亞南雀麥	10
Cenchrus echinatus L.	蒺藜草	3 4 7 8
Chloris barbata Sw.	孟仁草	1 4 5 7
◎ Chloris formosana (Honda) Keng	臺灣虎尾草	5
Cynodon dactylon (L.) Pers.	狗牙根	1 4 7
Cyrtococcum patens (L.) A. Camus	弓果黍	7 8 10 11
Dactyloctenium aegyptium (L.) Beauv.	龍爪茅	1 4 5
Dactylis glomerata L.	鴨茅	10
◎ Deschampsia caespitosa (L.) Beauv. var. festucaefolia Honda	髮草	10
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.	曲芒髮草	11
Deyeuxia arundinacea (L.) Beauv.	類蘆野青茅	11
◎ Deyeuxia formosana (Hayata) C. Hsu	臺灣野青茅	11
◎ Deyeuxia suizanensis (Hayata) C. Hsu	水山野青茅	11
Digitaria ciliaris (Retz.) Koel.	升馬唐	7
Digitaria heterantha (Hook. f.) Merr.	粗穗馬唐	4
Digitaria ischaemum (Schreb.) Schreb. ex Muhl.	止血馬唐	4
Digitaria radicata (Presl) Miq.	小馬唐	2
◎ Digitaria sericea (Honda) Honda	絹毛馬唐	1
Digitaria setigera Roem. & Schult.	短穎馬唐	2 4 7
Digitaria violascens Link	紫果馬唐	2
Diplachne fusca (L.) Beauv.	雙桴草	1
Echinochloa colonum (L.) Link	芒稷	1
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.	稗	2 3 7
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. var. formosensis Ohwi	臺灣野稗	1
Eleusine indica (L.) Gaertn.	牛筋草	1 2 3 4 5 7 8 9

<i>Eragrostis amabilis</i> (L.) Wight & Arn. ex Nees	鯽魚草	7
<i>Eragrostis multicaulis</i> Steud.	多桿畫眉草	7
<i>Eriochloa procera</i> (Retz.) C. E. Hubb.	高野黍	3
<i>Eustachya tener</i> (Presl) A. Camus	真穗草	7
<i>Festuca ovina</i> L.	羊茅	10
<i>Garnotia acutigluma</i> (Steud.) Ohwi	銳穎葛氏草	2
<i>Gigantochloa aspera</i> (Schult.) Kurz	菲律賓巨草竹	7
◎ <i>Helictotrichon abietetorum</i> (Ohwi) Ohwi	冷杉異燕麥	10
<i>Hemarthria compressa</i> (L. f.) R. Br.	扁穗牛鞭草	2
<i>Ichnanthus vicinus</i> (F. M. Bail.) Merr.	距花黍	9
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv. var. <i>major</i> (Nees) Hubb. ex Hubb. & Vaughan	白茅	7 8
<i>Isachne albens</i> Trin.	白花柳葉箬	3
<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) Ktze.	柳葉箬	2
<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees	千金子	1
<i>Lophatherum gracile</i> Brongn.	淡竹葉	8 9
<i>Microstegium dilatatum</i> Koidz.	大穗莠竹	2
<i>Microstegium nudum</i> (Trin.) A. Camus	竹葉茅	2
<i>Microstegium vimineum</i> (Trin.) A. Camus	柔枝莠竹	2
<i>Milium effusum</i> L.	粟草	3 5
◎ <i>Miscanthus flavidus</i> Honda	黃金芒	10
<i>Miscanthus floridulus</i> (Labill.) Warb. ex Schum. & Laut.	五節芒	2 7 9 11
<i>Miscanthus sinensis</i> Anders.	芒	8
◎ <i>Miscanthus sinensis</i> Anders. var. <i>formosanus</i> Hack.	臺灣芒	10 11
<i>Miscanthus transmorrisonensis</i> Hayata	高山芒	11
<i>Muhlenberia longistolon</i> Ohwi	亂子草	11
<i>Neyraudia reynaudiana</i> (Kunth) Keng ex Hitchc.	類蘆	8
<i>Oplismenus compositus</i> (L.) Beauv.	竹葉草	2 7
<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Arduino) Roem. & Schult.	求米草	2 7 10
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	大黍	7 8
<i>Panicum notatum</i> Retz.	心葉稷	2
<i>Panicum psilopodium</i> Trin.	細柄黍	2
<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	兩耳草	2 7 8 9
<i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.) Spreng.	狼尾草	2 7
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	象草	1 4 7
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	鶻草	2
<i>Phragmites communis</i> (L.) Trin.	蘆葦	1 7 8
<i>Phragmites karka</i> (Retz.) Trin. ex Steud.	開卡蘆	3
<i>Poa acroleuca</i> Steud.	白頂早熟禾	11
<i>Poa annua</i> L.	早熟禾	1 2 11
◎ <i>Poa nankoensis</i> Ohwi	南湖大山早熟禾	2
◎ <i>Poa takasagomontana</i> Ohwi	高砂早熟禾	10
<i>Pogonatherum crinitum</i> (Thunb.) Kunth	金絲草	

◎ <i>Pseudosasa usawai</i> (Hayata) Makino & Nemoto	包籐箭竹	
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.	紅毛草	1 4 7
<i>Saccharum spontaneum</i> L.	甜根子草	7
<i>Schizostachyum brachycladum</i> (Blanco) Merr.	黃金莎勒竹	7
<i>Setaria italica</i> (L.) Beauv.	小米	10
<i>Setaria pallide-fusca</i> (Schumach.) Stapf & C. E. Hubb.	褐毛狗尾草	4 8
<i>Setaria palmifolia</i> (Koen.) Stapf	棕葉狗尾草	1 2 7 8 9
<i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv.	倒刺狗尾草	1 3 5
<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	狗尾草	1
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	詹森草	1 2 3 4 5 6 7
<i>Sporobolus diander</i> (Retz.) Beauv.	雙蕊鼠尾粟	2
<i>Sporobolus fertilis</i> (Steud.) W. D. Clayton	鼠尾粟	8
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	鹽地鼠尾粟	5
<i>Trisetum bifidum</i> (Thunb.) Ohwi	三毛草	11
<i>Vulpia myuros</i> (L.) Gmel.	鼠茅	11
<i>Yushania niitakayamensis</i> (Hayata) Keng f.	玉山箭竹	10 11
<i>Zoysia tenuifolia</i> Willd. ex Trin.	高麗芝	7
Pontederiaceae 雨久花科		
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	布袋蓮	1
Potamogetonaceae 眼子菜科		
<i>Potamogeton distinctus</i> Bennett	異匙葉藻	7
Smilacaceae 菝葜科		
<i>Heterosmilax indica</i> A. DC.	南蠻土伏苓	2
<i>Heterosmilax japonica</i> Kunth	平柄菝葜	2 8
<i>Smilax arisanensis</i> Hayata	阿里山菝葜	11
<i>Smilax bracteata</i> Presl	糙莖菝葜	2
<i>Smilax bracteata</i> Presl subsp. <i>verruculosa</i> (Merr.) T. Koyama	糙莖菝葜	1 2 8 9 11
<i>Smilax china</i> L.	菝葜	7 8
◎ <i>Smilax elongato-umbellata</i> Hayata	細葉菝葜	2
<i>Smilax glabra</i> Roxb.	冷飯藤	2
◎ <i>Smilax horridiramula</i> Hayata	密刺菝葜	10
<i>Smilax lanceifolia</i> Roxb.	臺灣土伏苓	2 11
<i>Smilax menispermoides</i> A. DC. subsp. <i>randaiensis</i> (Hayata) T. Koyama	蠻大菝葜	11
<i>Smilax perfoliata</i> Lour.	耳葉菝葜	8
<i>Smilax riparia</i> A. DC.	大武牛尾菜	1 2 9
<i>Smilax sieboldii</i> Miq.	臺灣山馬薯	2
<i>Smilax vaginata</i> Decne.	玉山菝葜	11
Stemonaceae 百部科		
<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	百部	1 2 8 9
Trilliaceae 延齡草科		
<i>Daiswa chinensis</i> (Franch.) Takhtajan	華七葉一枝花	2 9
<i>Daiswa lancifolia</i> (Hayata) Takhtajan	高山七葉一枝花	11

Typhaceae 香蒲科

Typha orientalis Presl

香蒲 2

Zingiberaceae 薑科

Alpinia dolichocephala Hayata

長穗月桃 2

Alpinia intermedia Gagn.

山月桃仔 2 10

Alpinia macrocephala K. Schum.

阿里山月桃 11

◎ Alpinia pricei Hayata

普來氏月桃 1

◎ Alpinia shimadai Hayata

七星山薑 2

Alpinia speciosa (Windl.) K. Schum.

月桃 7 8 9 11

Costus speciosus (Koenig) Smith

絹毛鳶尾 7 8 9

Curcuma domestica Valet

鬱金 7

Hedychium coronarium Koenig

野薑花 9

◎ Zingiber kawagooi Hayata

三奈 2 8

(註) 嘉義各調查路線名稱：

1. 北港溪 (民雄、梅山、太平)
2. 清水溪 (阿里山、奮起湖、來吉、豐山、眠月)
3. 新港沿海 (鰲鼓、新港)
4. 朴子溪 (東石、竹崎、獨立山)
5. 布袋沿海 (布袋、好美寮)
6. 八掌溪 (仁義潭、觸口)
7. 嘉義市 (蘭潭、中山公園)
8. 曾文水庫 (大埔、茶山、達邦、自忠)
9. 達娜伊谷溪
10. 楠梓仙溪 (玉山)
11. 鹿林山

◎ 特有種 當場鑑定

採集標本 ▲ 引用文獻

V、R、I、K 詳見表 2 說明

臺灣地區初級棲地調查評估

摘 要

由於地理環境的區隔，再加上氣候的影響，桃園縣的自然環境大致可分為三個主要的單位：（一）雪山山脈：1.涼溫帶林 2.暖溫帶闊葉林 3.亞熱帶闊葉林，並因不同山頭環境壓力不一致，致各山間之垂直分佈有明顯之差異；（二）桃園臺地群：1.林口臺地 2.桃園臺地（a.陸域高地 b.溼地、池沼 c.沖積平原）；（三）海岸：1.河口 2.沙丘 3.珊瑚礁海岸。

桃園縣之植物生態重點包括：鐵杉零星分佈不成林、出現臺灣罕見的落葉林—山毛櫸夏綠林、保留有大面積紅檜純林、植物種類的分佈下限普遍降低、多溼生植物，並存留有野生稻的棲地。

比較特殊的植物種類是臺灣山毛櫸、裂緣花、臺灣檫樹、流蘇、水杉菜、臺灣萍蓬草、菊藻、尖穗飄拂草、澤瀉、野生稻，比較特殊的植被是山毛櫸落葉林、風衝林、紅樹林、沼澤植被、沙丘植物社會等，這些都是需進一步進行二、三級棲地調查之範圍。

Abstract

The nature environments of Taoyuen County can be separated into 3 main units according to its geographic and climate characters: 1. Shieshan Mountain Region: it can further be divided into three subunits: 1.1 Cool temperate forest zone, 1.2 Warm-temperate broad-leaved forest zone, and 1.3 Subtropical broad-leaved forest zone. Owing to the influences of environmental factors to each mountain ridge are not the same, different vertical vegetation distribution patterns between each ridge thus exist; 2. Taoyuen Terraces Region: There are two terraces in Taoyuen, i.e. 2.1 Linkou Terrace and 2.2 Taoyuen Terrace. Each subunits includes three kinds of habitats: a. terrace proper; b. wetland and pond; c. alluvial fan; 3. Seashore Region: Its subunits are 3.1 Estuary, 3.2 Sanddune, 3.3 Coral reef seashore.

The important characters of Taoyuen vegetation are: scattered *Tsuga* individuals but not in a form of forest occur at highest altitudes; the occurrence of summer-green *Fagus* forests which is very rare and only confined in northern parts of Taiwan; conserving large area of red wood forest (*Chamaecyparis formosensis* Matsum.) which is also becoming rare in Taiwan; the lower limits of vegetation zones and elevational distribution patterns of species usually decreasing in altitude; numerous aquatic plants still exist, especially still keep a small patch of wild rice.

There are some rare, endangered and precious plant species in Taoyuenn County, i.e. *Fagus hayatae* Palib. ex Hayata, *Shortia exappendiculata* Hayata, *Sassafras randaiense* (Hayata) Rehder, *Chionanthus retusus* Lindl. & Paxton var. *serrulatus* (Hayata) Koidz., *Rotala hippuris* Makino, *Nuphar shimadai* Hayata, *Limnophila trichophylla* (Komarov) Komarov, *Fimbristylis acuminata* Vahl., *Alisma canaliculatum* A. Braun & Bouche, and wild *Oryza sativa* L., and a few vegetation units worthy of further studies, they are *Fagus* deciduous forests, dwarf windbreaks, mangroves, swamp vegetation and dune plant society.

前言

桃園縣位於臺灣本島的西北方，呈一西北東南走向的狹長型。淡水河上游大漢溪橫跨縣區中部。桃園縣東南部主要為山地地形，地勢向東南方漸次增高，最高可達海拔2445公尺（雪白山）。桃園縣的山地屬於雪山山脈北向尾稜，桃園縣東面自東眼山（1213公尺）始，計有北插天山（1728公尺）、南插天山（1907公尺）、拉拉山（2030公尺）、夫婦山（1870公尺）、塔曼山（2130公尺）、玫瑰西魔山（1882公尺）、棲蘭山（1918公尺）等海拔一千公尺以上的中高山，西面自那結山（1520公尺）、烏嘴山（1748公尺），向東南延伸有李嶼山（1914公尺）、低陸山（2160公尺）、雪白山（2444公尺）、西丘斯山（2427公尺）、唐穗山（2090公尺）等中高山。中間夾以大漢溪河谷，河流切蝕能力極為旺盛，也多形成坡度較陡的環境，也較容易形成崩塌地形。由於地層變動頻繁，於北橫沿線不時可觀察到斷層、河階、褶曲等地形景觀。由於此地曾經有過大規模的地形變動，也就影響此地的生態景觀。

桃園縣的地層是四百萬年~二百萬年前，歐亞大陸在太平洋岸的海底沉積，經地殼變動，與臺灣其他地區以起被拱出水面。六萬年前，山腳斷層形成，此時臺北盆地構造產生，古石門沖積扇隆起，形成桃園臺地群。到了六萬年~三萬年前，大料崁溪被古新店溪襲奪，改道進入臺北盆地。至此桃園基本地理環境大致成形。

桃園縣西北部主要為平原及臺地地形。原本由新店溪、大豹溪、大料崁（今大漢溪）、頭前溪等溪流所形成的古聯合沖積扇，學者稱為「古石門沖積扇」，由於地殼不等量隆起，使沖積扇上的河流不斷北移，直到三萬年前，淡水河向源侵蝕自鶯歌襲奪古大漢溪的水源。古石門沖積扇因地殼變動而不斷隆起，形成現今高出水平面的桃園臺地群，再加上臺地上的河流因為河川襲流而形成流程短，水量少的無能河，河流的切割能力減弱，使得大部分的臺地面得以保留，形成坡度平緩，面積寬闊的典型臺地地形。由於河流水源被襲奪，桃園臺地上形成許多的小型池沼，再加上漢人開墾所築成的池塘，造就桃園縣過去成為水生植物的天堂，但由於現今人為開發的壓力以及濫用農藥的結果，現只存留極少部份池沼及水田仍保有數量稀少的水生植物，如臺灣萍蓬草等。

本研究的目的是在於對桃園縣地區進行初級棲地調查，並分析桃園縣境內各植被類型極其位置、面積與分布，以作為次級或三級調查之依據，同時也可提供國土規劃、經營管理者易於使用之數據與圖面資訊。

研究範圍及方法

一、文獻資料的收集

從文獻資料中，尤其是早期、開發破壞之前的植被調查及採集記錄，可以歸納出桃園縣潛在植被之狀況。此外，由方志類書中關於自然資源部份的記載，以及一些早期出版的遊記類文章，也會有一些景觀或環境的描述，同時藉由與當地民眾訪談的過程，藉此搜尋過去的植被概況以及最近開發過程中影響的棲地環境。

二、現況調查

根據 1/ 5,000 或 1/ 10,000 的照相基本圖及 1/ 25,000 和 1/ 50,000 的地形圖研判可能的生態單位、並實地踏察其生態環境。選擇較重要之林分進行較深入之細部調查，並製作植被剖面圖。從實地觀察地質條件限制之環境，以及氣候條件影響之環境，了解特殊環境對植群之影響。

結 果

一、桃園縣棲地環境及植被特色分析

由於地理環境的區隔，再加上氣候的影響，桃園縣的自然環境大致可分為三個主要的單位：（一）雪山山脈：1.涼溫帶林 2.暖溫帶闊葉林 3.亞熱帶闊葉林；（二）桃園臺地群：1.林口臺地 2.桃園臺地（a.陸域高地 b.溼地、池沼 c.沖積平原）；（三）海岸：1.河口 2.沙丘 3.珊瑚礁海岸。

（一）雪山山脈

雪山山脈到桃園境內比降至 2 千多公尺，最高峰為雪白山（2445m），縣境所在為雪山山脈北端的盡頭，北支是主稜，主要山峰有北插天山（1728m）、南插天山（1907m）、拉拉山（2030m）、塔曼山（2130m）、玫瑰西魔山（1882m）、棲蘭山（1918m）、烏山（1626m）、唐穗山（2090m），以及雪白山。南支稜主要山峰有李嶺山（1914m）、鳥嘴山（1748m）、東眼山（1213m）等。

雪山山脈之北段斜貫東南隅，走向呈東北－西南走向，海拔多在 1000 公尺以上至 2500 公尺左右，為大漢溪上游及支流發源處。有北插天山、插天山、夫婦山、拉拉山、塔曼山、玫瑰西魔山、西丘斯山、雪白山、李嶺山等等，形成本縣地勢最高地域。就海拔高度而言，本區林帶分化從上至下依序為鐵杉林、檜木林、山毛櫸林、樟殼林等，然各山地其地理環境不同，相連山區較南者可能受到前山遮蔽東北季風的風勢，植被組成可能有所差異。

雪山山脈地區的植被，基本上可分為涼溫帶針闊葉林、暖溫帶闊葉林、亞熱帶闊葉林，然因受海拔高度及東北季風的影響，各山區植被垂直分佈及主要優勢種類有所差異。

1. 涼溫帶針闊葉林（海拔 1500～2444 公尺）

A、拉拉山區

拉拉山位於桃園縣東南隅與臺北縣交界，高 2031 公尺，北與插天山、廬平山，西與夫婦山，東南與塔曼山相連。拉拉山區可以從北橫巴陵進入，但上巴陵以下區域，多被人為開發成果園及旅社，自然植被破壞殆盡，直至海拔 1550 公尺的達觀山森林遊樂區以上，才保存有較原始的植被景觀。

拉拉山區的調查範圍，從達觀山森林遊樂區（海拔 1550 公尺）開始，沿步道向東北蜿蜒行進，經過拉拉山－塔曼山鞍部（海拔 1750 公尺）後，路線轉向西北方，陡上約 300 公尺後可達拉拉山頂。由於海拔高度不足，所以並無冷杉存在，而鐵杉也並未能形成純林，而以零星分布於山頂及稜線部位。拉拉山區至達觀山森林遊樂區，垂直植被自上而下可為：暖溫帶夏綠林，以及以紅檜為主要組成樹種的針闊葉混合林。

山頂所受到的環境壓力較山坡、溪谷為大，植物生長不易。一般生長在山頂或稜線的植物，會以特殊的構造來適應山頂風速強，土壤化育差保水力不足的窘境。低矮的灌叢可以減少受到強風吹襲造成的傷害，甚至許多原本應為喬木的植物，因此在較接近地面處形成分叉，而成灌叢狀的外型，在拉拉山山頂就可以看到臺灣山毛櫸，為適應此惡劣氣候，樹高明顯減少許多。拉拉山從海拔 1900 公尺開始，地面就出現玉山箭竹，一直往上延伸到山頂，玉山箭竹出現的區域，草本植物的種類及數量明顯減少。拉拉山山頂的植物種類，小喬木或灌叢有森氏櫟、太平山冬青、短柱山茶、臺灣杜鵑等，種歧異度高但數量均不多。鐵杉零星分布在附近稜線上，生長狀況均不良，但在

枝條上可以發現少數瓦葺著生。

從山頂隨著山勢下降，在拉拉山南麓，沿稜線周圍可以看到臺灣山毛櫸成稜星分布，以在海拔 1900 公尺的鞍部，地勢較平坦的地方為分布的下界，同時也形成純林。暖溫帶夏綠林（臺灣山毛櫸純林）下方的地被層，是以臺灣瘤足蕨以及玉山箭竹為主要優勢種，覆蓋度可達 90% 以上，或有少數灌叢如紅子莢迷、太平山冬青、苗栗冬青等隨著地形變化偶而出現。由於夏綠林在秋冬之際，樹葉會變色掉落，直到次年春季，溫度回升，才開始長葉開花，同時在地表的植物，也會因為充分的陽光，開始生長，稱為早春型的植物。

桃園山區均無海拔三千公尺以上高山，而臺灣兩千公尺左右的山區，下雪的機會主要是依賴強烈的寒流。中海拔與高海拔地區下雪的機制並不相同，高海拔冬季需要水氣充分的鋒面襲臺才有可能降雪，而中海拔地區的拉拉山區位於雲霧帶中，平時就有充分的水氣，只要冬季強度較強的寒流來襲，山區就會降雪。根據對上巴稜當地居民訪談的結果，過去八年中，達觀山森林遊樂區每年都有降雪，而上巴稜村落中，過去八年中有三次降雪的記錄。下雪或霜降對植物的影響，除了可能會傷害到植物體本身，同時可能會殺死部份的小苗以及種子，這對當地植物種類的傳播以及植物社會的組成，有相當的關係。

從海拔 1500 公尺到 1850 公尺的山坡及山谷地形，大部分都為以紅檜為主的植物社會。第一喬木層可達 30 公尺以上，除紅檜以外，另有木荷、昆欄樹，零星可見鐵杉。第二喬木層以殼斗科植物為主。森林邊緣光照充足的地方，以蘭邯千金榆及臺灣紅榨槭為主要優勢樹種。

B、塔曼山區

塔曼山位於雪山山脈北稜，山高 2130 公尺，山脊線略成西北—東南走向，稜線北面山勢向東北延伸進入臺北縣境內，直降至海拔 500 公尺臺北縣烏來鄉福山村。自登山口（海拔 1650 公尺）到山頂共可區分出 5 個植物社會，依分布海拔及範圍自山頂向下依次為

- (A) 山頂植物社會：分佈範圍為在海拔 2100 公尺以上的塔曼山頂，未見針葉樹種，地被植物以箭竹覆蓋度最高，灌叢則以臺灣杜鵑、西施花、短柱山茶、森氏櫟等植物組成，數量均不多僅分布在山頂附近。
- (B) 臺灣杜鵑植物社會：自海拔 1900 公尺開始到 2100 公尺的稜線及周圍，紅檜數量逐漸減少，取而代之的是臺灣杜鵑及西施花構成的灌叢，高度在兩公尺以上。灌叢下方則由箭竹所佔據，種類歧異度較低。
- (C) 紅檜植物社會：由稜線北望，紅檜數量少。稜線以西以南為桃園縣境內，以紅檜為主要組成樹種，分布海拔自 1550 公尺到 2050 公尺形成純林，紅檜胸徑均在 70 公分到 1 公尺以上，樹高則可達到 20 公尺以上。區內的紅檜林為針闊葉混淆林，森林層次可分為四層，第一喬木層主要由高度二十公尺以上的紅檜組成，其中夾雜昆欄樹但數量遠不及紅檜。喬木第二層及以下的植被由闊葉樹種佔據，第二喬木層由闊葉樹種殼斗科的植物所佔據，主要的種類有碇子櫟、森氏櫟、木荷等。灌叢的主要種類有短柱山茶、桫欏

木以及苗栗冬青。此區的檜木林帶仍位於霧林帶之中，地被植物也表現出霧林帶的植物種類，如臺灣瘤足蕨、華東瘤足蕨、倒卵葉瘤足蕨等。由於位於雲霧帶之中，所以樹幹上著生植物數量多且種類豐富，其中包括數量稀少的臺灣石松，以及岩穴蕨。稜線附近所受東北季風影響較大，風速高且氣溫較低，則可以看到鐵杉呈零星分布，樹高均在二十公尺以上，胸徑則在一公尺左右，同時也有少量的臺灣紅榨槭分布。

(D) 毬子櫟植物社會：出現在海拔 1680 公尺到 1950 公尺，紅檜倒木形成的空隙中。其中毬子櫟的高度大約十公尺左右，偶而會有十五公尺以上的昆欄樹形成突立樹，本植物社會約等於紅檜植物社會中，第二喬木層的組成。昆欄樹為第四紀孑遺植物，他在臺灣分布的範圍大至符合雲霧帶的區域，但在陽明山區因北降現象分布海拔可以下降到六百公尺，在本區則與夾雜於針葉林中。由於孑遺植物的特性，他可以生長在惡劣的環境，如崩塌、火災之後的林地，與紅檜類似，所以在紅檜純林形成之始，此地昆欄樹也跟隨進入本區。昆欄樹在周圍空間較大的時候會向四周擴張樹冠，而受到周圍林木生長壓迫時，則向上生長爭取高度，也就形成雲葉的景觀，同時也擠身於第一喬木層。當紅檜死亡倒下形成的林隙，由闊葉樹種如毬子櫟快速佔據時，殘留的昆欄樹也就形成該植物社會中的突立樹種。

(E) 高山新木薑子—白花八角植物社會：分布海拔自 1650 公尺至 1850 公尺，間或出現在稜線及山坡部位。樟科植物在臺灣植被的垂直分布中，屬於中低海拔分布，在本區也僅分布在海拔 1650—1850 公尺之間。本植物社會分布在塔曼山南麓，背東北季風吹拂，但冬季仍多雨水，夏季則承受颱風及西南氣流所帶來的水氣，所以環境潮溼，有苔林的景觀。地被植物種類也顯較多，藤蔓的種類及數量也比塔曼山其他地區為多，可以算是種類對溫度的反應。

C、雪山山區

桃園縣境內海拔 2400-2000 公尺的環境，可以雪山為代表。自司馬庫斯遠望雪山位於新竹縣境內的西南稜，高度為 2300 公尺左右山頂則出現鐵杉與闊葉樹（推測為殼斗科植物）混生森林，樹冠突立且應與第二喬木層分隔清楚，從司馬庫斯沿雪山西南稜前進，沿途並未見紅檜—扁柏森林，林份為屬櫟林及二葉松林。第二喬木層以下植被數量少。雪山北麓則以紅檜、扁柏為主要組成樹種的針闊葉混合林。自海拔 2445 公尺向東北陡降至海拔 800 公尺的大漢溪溪谷。除了少部份區域，新興部落附近，遭人為開發破壞以竹林及柳杉造林以外，多半由於山勢陡峻而保留天然植被。

D、李棟山區

李棟山海拔 1914 公尺，登山口海拔高度為 1650 公尺。共可分為 5 個植物社會。

(A) 深紅茵芋-疏果海桐-短柱山茶-玉山假沙梨植物社會：集中在接近山頂，也就是海拔 1900-1913 公尺左右山區。木本植物種類如社會名，林下為五節芒所覆蓋，地被層可見數量稀少的阿里山蕨萁。

- (B) 臺灣紅榨槭植物社會：海拔 1900 公尺較平緩南向坡，有臺灣紅榨槭純林分布。林下植種有銳葉鈴木、銳葉木犀、刺萼寒梅、臺灣樹參等等，數量均不多，地被大多被落葉覆蓋。
- (C) 臺灣杜鵑植物社會：海拔 1850 至 1900 公尺，植種單調。木本優勢種為臺灣杜鵑，覆蓋度達 90% 以上，林下則為玉山箭竹覆蓋，僅少數蹄蓋蕨類生長其間。
- (D) 臺灣赤楊植物社會：本山區崩塌地型均發育成臺灣赤楊植物社會，或有少數山黃麻及臺灣紅榨槭鑲嵌其中。灌木主要優勢種為小金櫻及紅子莢迷。
- (E) 木荷-長葉木薑子植物社會：分布於海拔 1650 至 1850 公尺，森林結構可分為第一喬木層、第二喬木層、灌木層、草本層等四層。第一喬木層優勢種為木荷及長葉木薑子，平均樹高約 20 公尺；第二喬木層較不明顯，主要組成種類有烏心石、長葉木薑子及森氏櫟，高度約在 10 公尺以下；灌木層數量多但種類少，以墨點櫻桃為主要優勢種；草本層較為稀疏，地被多為落葉覆蓋，以川上氏雙蓋蕨為主要優勢種。

2. 暖溫帶闊葉林（海拔 1000~1500 公尺）

桃園縣暖溫帶闊葉林的範圍是在海拔 1000 公尺到 1500 公尺之間，主要分布的區域在雪山山脈支稜末端，北段北起東眼山，沿北插天山山腰向東南延伸，南段北起那結山，沿鳥嘴山、李嶼山向東南延伸，南北兩段交會於北橫公路西村附近。由於多接鄰村落，現今大部份植被狀態已遭人為破壞，而改以種植柳杉等造林樹種（如東眼山，李嶼山），或遭開發成為果園種植水蜜桃（如拉拉山一帶）。再加上本區受到河流切割的作用，大多被分離成零星不連續的植被單位。

柳杉植物社會：主要分布在東眼山及其東南區域（插天山系海拔 1000~1500 公尺區域），李嶼山及其東南區域。由於本區為大量栽植柳杉為造林樹種，其第一喬木層的種類為柳杉，但其下地被層仍保有許多草本植物。草本優勢種有廣葉鋸齒雙蓋蕨、姑婆芋、臺灣天南星、冷清草等等，灌木層優勢種類有燈秤花、銳葉鈴木、水麻、九節木、雞屎樹等等。

櫟林植物社會：主要分布在柳杉造林地的邊緣，及山谷溪溝兩側。主要優勢樹種有狹葉櫟、森氏櫟、木荷、長葉木薑子、烏心石、櫟木、阿里山榆，灌木層主要樹種有黑星櫻、銳葉木犀、玉山假沙梨、短柱山茶、深紅茵芋，草層主要組成種類有川上氏雙蓋蕨、細柄雙蓋蕨、齒葉矮冷水麻、冷清草等等。

3. 亞熱帶闊葉林（海拔 400~1000 公尺）

桃園縣海拔 400 至一千公尺山區，包括加里山山脈：小烏來（300-500m）、羅馬公路一帶（400-1000m）；溪洲山地：金面山、白石山、溪洲山（200-650m）；漢溪河階：霞雲坪、角板山等地區。其植被屬於亞熱帶闊葉林，主要的分布範圍在角板山、大漢溪谷兩側，自復興開始上溯至西村（即北橫公路復興至西村段），羅馬公路（縣 118）以南區域。現今植被絕大部份遭人為開墾栽植桂竹，或為柳杉造林地。現保留較天然植被的區域為中壢輝附近少部份山谷凹陷處，仍保留以楠木類，如紅楠、大葉楠，以及桑科榕屬如澀葉榕、水同木、牛乳榕等為主要優勢樹種的天然林。

（二）桃園臺地群

1. 林口臺地

林口臺地為桃園臺地群最北的臺地，舊稱坪頂臺地，其西面臺灣海峽陡降至海岸線，為桃園臺地群最後形成的臺地地形。本臺地為臺灣西北部及西部山地與海岸平原間，一連串礫石臺地中最北的一個。臺地形狀略成不等邊的四角形，東北緣為觀音山及淡水河，北濱臨臺灣海峽，東南緣以新莊斷層和臺北盆地相鄰，南緣與山仔腳山塊相鄰，西南部分則與桃園臺地相接。海拔高度240~260公尺左右，四周為放射狀河系所切割。臺地週緣坡面陡峭，是森林保存較佳之處，流蘇樹即生活在此一地區。因風壓大，樹木低矮。

2. 桃園臺地群

A、陸域高地

桃園臺地在過去是一沖積平原，即古石門沖積扇，由於地殼不斷隆起，使沖積扇上的河流不斷北移，形成現今高出水平面的桃園臺地群。三萬年前，淡水河向源侵蝕自鶯歌襲奪古大漢溪的水源，使原本沖積扇上河流喪失侵蝕能力，因而保有現今完整的臺地地形。

清朝康熙三十六年（西元 1697 年）郁永河的《裨海紀遊》中提到「自竹塹迄南嵌八、九十里，不見一人一屋，求一樹就蔭不得…，及至南嵌，入深菁中，披荆度莽，冠履俱敗，真狐貉之窟，非人類所宜至也。」由此與今相比，在這三百年中桃園臺地的變化有多大了。

桃園臺地、湖口臺地為古石門溪等數條向西北及北方開展所形成的古石門沖積扇的一部份，而以湖口臺地為最南，高度也最高，原面處高度可達300公尺以上，本縣縣境跨有臺地的東北及北緣部分。東北原以高20~70公尺的臺地崖接龍潭所在的中壢面；北緣以60~80公尺高的斷層崖（楊梅南斷層），接楊梅地塹。由於落差較大，發育出許多小的切割谷地，皆以坑或窩來命名，如老坑、小北坑、秀才窩等（許民陽，1993）。縣內臺地地形中，以桃園臺地所佔面積最大，此臺地東北以約100公尺的臺地崖接林口臺地，南接湖口臺地，東南與大溪河階群相鄰。桃園臺地原本為古石門沖積扇的一部份，約在距今四萬七千年前形成。（許民陽，1993）

B、溼地、池沼

桃園的溼地地形，大至可分為兩類：一為池沼溼地，另一為水田。桃園縣冬季受到東北季風以及夏季承受水氣充分的西南氣流，降雨量大，同時臺地地形中地勢平坦，容易保留水分，所以池沼數量多。由於農業興盛，造就出許多的農田。根據陳擎霞的調查報告，調查1230各大小水池中，真正具有水生植種的僅有157個，其中有7個水池富含少見的浸水性及浮水性水生植種。特別是臺灣萍蓬草被列為嚴重瀕臨絕滅危機的植種，僅出現於三個水池；同為嚴重瀕臨絕滅的水杉菜，數量極少，分散分布在水田及池塘中（陳擎霞，1986、1987；呂勝由，1996、1997）。

桃園臺地群中，由於陷落造成的河谷地形，通常被當地人以坑或窩命名。楊梅鎮老坑附近，有一個超過百年周圍為土坡的水池，面積約兩百平方公尺，臺灣萍蓬草的覆蓋面積約有百分之八十。其中浮水性植物還有大萍及青萍，惟數量較少。池邊的植物種類，除了池塘北端與東面因接近水田及住家，五節芒及竹為主要的植物種類外，另兩面靠近山坡及苗圃，則可以看到臺灣低海拔常見的原生樹種，如紅楠、銳葉鈴木、鼠刺等成熟林的組成樹種。同時，在附近的土壁以及溝渠中，可發現毛蕨以及地楊梅等數種水生植物。

桃園縣龍潭鄉德龍國小附近水池中，亦發現有臺灣萍蓬草。根據當地植被相判斷，

該水池形成時間應不久，而其中臺灣萍蓬草應爲人爲栽植。池塘邊緣土坡上除了五節芒以及竹外，中間夾雜少數裡白饅頭果，紅楠的小樹，在水池邊緣有一棵紅楠成樹，但樹幹基部已沈浸在水中，推斷年齡約30歲。

C、沖積平原

由於本自然地理單位地勢平坦，人爲開發壓力非常大，所以幾乎沒有原始植被保留下來，而多開發成水田及住宅用地。僅能從極少數殘留的大樹或臺地邊緣不易開發處獲得其潛在植被類型。本區潛在植被爲以桑科榕屬植物及樟科植物爲主的楠儲林，較特殊且具有觀賞價值的種類爲流蘇，其天然族群現僅限制於紅土臺地邊緣。桃園的水田及灌溉溝渠中，可以發現許多水生植物，例如水蕨、穀精草、青萍等。就現今耕種的形態，應可保留部分水生植物。

(三) 海岸

桃園縣西臨臺灣海峽，除少數海岸線，如觀音，永安附近沙灘中夾雜珊瑚礁岩外，大多爲沙岸地形，以沙質灘地爲主，多形成沙丘及潟湖。現今海岸線均有防波塊的設置，造成海飄植物不易生存，沙灘上幾乎不見植物生長，或有少數生長快速，適應力較強的草本植物如馬鞍藤、裂葉月見草等生長，但數量均不多。潮線以上區域，則以種植木麻黃爲主的防風林，其中夾雜許多原生樹種，如黃槿、血桐、苦楝、海桐、苦林盤等等。在接近溪口，淡鹹水交接區，如社子溪口的永安村，以及平行海岸線的後湖溪沿岸，則可見到以水筆仔爲主的紅樹林。

1. 河口地區

A、社子溪

桃園縣新屋鄉永安村，爲社子溪從中流貫。根據當地民眾所示，原本當地擁有大面積的紅樹林，但在上游設立工廠排放廢水以及人造建築的壓力下，紅樹林的面積已經大量減少。而調查所見，僅剩面積約200平方公尺的紅樹林純林，其周圍均被水泥護岸、道路及住家所包圍，除此區域之外，社子溪兩岸均不見水筆仔成樹或幼苗。社子溪下游兩岸，接近出海口的範圍，均設置水泥護岸，河床上的礫石，多覆蓋黑灰色的泥渣，除了少數禾本科的植物如五節芒生存外，不見其他植物生長。

B、後湖溪

社子溪於永安村北方支流－後湖溪，平行海岸線向南注入社子溪。永安海濱公園就是沿後湖溪兩岸設立，後湖溪下游接近社子溪的部分，因設立水泥護岸而少有植物生長，只有在溪中沙丘，以及兩岸泥沙較多的區域，有少數水筆仔生長。此區除了人工栽植的木麻黃外，其他的木本植物多爲灌叢。可以見到的有林投、苦林盤、海桐等，在溪中沙丘以及兩岸地勢較平坦，漲潮時水位可上升覆蓋的區域，可以看到水筆仔零星分布其中。黃槿生活在地勢較高，離水較遠的區域。

2. 沙丘地區

桃園縣沙丘與山地距離較遠，山地森林樹種不易進入，主要爲苦林盤灌叢，零星可見黃槿、苦楝，與東北角沙丘植被不同。永安海濱公園位於永安村北方，後湖溪從中流貫。後湖溪西岸爲木麻黃造林地，林地邊緣陽光照射充足的地方，間或夾雜少量黃槿、苦楝等原生樹種，灌木層則有林投、馬纓丹、海桐等。草本植物則可見野棉花、馬鞍藤、裂葉月見草、單花蟛蜞菊、菟絲子等植物。灌叢及草本植物可以離開木麻黃防風林向海岸線生長，但受到當地防砂竹柵以及防波堤塊的阻隔，生長範圍受到限制。後湖溪東側，接近內地腹地，土壤基質爲砂質，木本植物除人工栽植木麻黃外，尚有海桐、苦林盤、

黃槿、林投、紅珠子、林投、苦楝等。草本植物種類如禾本科的種類較西側多。

於桃園縣出海的河川，大多形成由東北向西南方向延伸的沙嘴，而沙嘴的後方即形成潟湖。永安附近的潟湖因為海岸線廣植防風林，所形成的潟湖已淤積泥沙而被人為利用，或開闢水塘或為苗圃。其土壤基質仍為砂質，但曾經是溼地的環境，現仍有少數種類如毛蕨存留在溪溝兩側及荒蕪平地中。

3. 珊瑚礁海岸

桃園珊瑚礁地形並不發達，且多海沙堆積其上，並無維管束植物植群。

二、桃園縣植物生態特色

（一）鐵杉零星分佈，不成林

拉拉山地區暖溫帶闊葉林、檜木林、山毛櫸林中，都可見鐵杉零星分佈。鐵杉的分布位置及生存環境條件：鐵杉在拉拉山及塔曼山區，均分布在稜線附近，且數量不多，而以巨木存在。推測為過去此區域曾出現過鐵杉的森林，但之後紅檜及闊葉樹種侵入本區，鐵杉自然更新狀態不如紅檜及闊葉樹種，造成現今僅殘留鐵杉老樹。

（二）臺灣罕見的落葉林—山毛櫸夏綠林

山毛櫸在本省分布縣分有臺北縣阿玉山區、桃園縣北插天山、廬平山、南插天山、拉拉山，以及宜蘭縣三星山、銅山等地區，而以桃園縣境內族群面積最大。山毛櫸純林下植被為玉山箭竹或臺灣瘤足蕨，鮮有其他闊葉樹種出現。山毛櫸—鐵杉—森氏櫟針闊葉混淆林，林下則可出現短柱山茶及太平山冬青等闊葉樹種。而以拉拉山區的山毛櫸，其胸徑級最高，可達一米以上。

（三）大面積紅檜純林

桃園縣境內海拔 1,500 公尺以上山區為紅檜純林，為臺灣少數大面積紅檜純林之一。紅檜屬的植物在亞洲的分布範圍僅於日本與臺灣，世界分布則僅限於北太平洋沿岸，為研究臺灣的植物地理區系極佳的材料。

臺灣的紅檜純林已面臨逐漸萎縮的植被單位，除了人為開採造成紅檜純林面積的逐漸縮小外，由紅檜倒木形成的森林空隙中，小苗多為殼斗科的植物，可以預期櫟林可能逐漸取代紅檜林。

桃園縣境內紅檜林均多分布在海拔 1500 以上的山區，最低可下降至海拔 1000 公尺的明池附近，其分布範圍恰為臺灣北部的霧林帶。在此區域範圍內的指標植種還有瘤足蕨的植物，以及陰地蕨屬植物。

（四）植物種類的分佈下限普遍降低

臺灣北部因受到東北季風的影響，平均氣溫較低，也因此有許多植物有北降的現象。桃園縣境內拉拉山區，以及李嶼山—鳥嘴山區均可發現植物北降的現象。如鐵杉在中央山脈地區，分布海拔約為 2500 公尺以上至 3000 公尺左右，但在拉拉山區 1500 公尺左右稜線附近，即可發現鐵杉大樹及小苗的分布。在桃園縣境內最低的鐵杉出現海拔為 1000 公尺，位於鳥嘴山附近。除了鐵杉以外，紅檜在桃園縣境內分布的海拔範圍最低為 1000 公尺的明池附近，也較中央山脈 1800 公尺才會有紅檜出現為低。闊葉樹種方面，臺灣紅榨槭在中央山脈多分布在 2000 公尺左右山區，而在拉拉山 1700 公尺左右則有大面積的臺灣紅榨槭的分布。蕨類植物方面，則以阿里山蕨為代表。

(五) 臺地多溼生植物。

桃園臺地水塘眾多、灌溉溝渠發達，因此成為水生維管束植物的良好棲地，就數量與種數而言，與宜蘭縣同為臺灣水生維管束植物最多的縣分。桃園縣有許多特有的水生及溼生植物，如臺灣萍蓬草、水杉菜、菊藻、尖穗飄拂草、澤瀉等。其他如李氏禾、地楊梅、水豬母乳、過長沙等均為桃園臺地常見的溼生植物。

(六) 野生稻的棲地

過去臺灣地區濕地眾多，然因環境破壞，濕聲意逐漸消失。過去曾在濕地出現的野生稻，已幾近滅絕，目前僅知在桃園八德地區有其棲地。

三、特殊植物

臺灣山毛櫸 *Fagus hayatae* Palib. ex Hayata Fagaceae

第三紀子遺植物。是臺灣殼斗科中少見的落葉種類。現今分布區域侷限在桃園縣邊境北插天山、廬平山、南插天山、拉拉山一帶稜線附近，棲地環境狹窄。現設有插天山臺灣山毛櫸保護區。

裂緣花 *Shortia exappendiculata* Hayata Diapensiaceae

岩梅科植物分布於北半球寒帶地區，臺灣僅有一屬一種，且為特有種，數量稀少。

臺灣擦樹 *Sassafras randaiense* (Hayata) Rehder Lauraceae

為第三紀子遺植物。多分布於臺灣北部中海拔地區，且寬尾鳳蝶食草。現今數量稀少，並導致寬尾鳳蝶野外族群數量逐漸減少，故為急需要保育的物種。

流蘇 *Chionanthus retusus* Lindl. & Paxton var. *serrulatus* (Hayata) Koidz. Oleaceae

主要族群分布在林口紅土臺地邊緣，以及大漢溪溪谷兩側。灌木或小喬木，樹高約 1~3 公尺，先花後葉植物，春季開花一樹雪白，頗具觀賞價值，也因此受人為採採壓力大，今野外數量稀少。

水杉菜 *Rotala hippuris* Makino Lythraceae

數量極少，過去僅在桃園水田及溝渠中有採集記錄。對於該物種在臺灣的族群數量及分布狀態均不甚了解，而桃園地區的溼地環境持續遭受破壞，使水杉菜面臨極大的生存壓力。

臺灣萍蓬草 *Nuphar shimadai* Hayata Nymphaeaceae

臺灣原生蓮科植物，現僅桃園縣仍保留其自然棲地。由於其水生的棲地環境容易遭受人為破壞及農藥的污染，現今在桃園野外族群的數量也逐漸減少。

菊藻 *Limnophila trichophylla* (Komarov) Komarov Scrophulariaceae

桃園縣特有水生植物，生活在池塘或水田等溼地環境。由於其地遭受破壞，野外已不容易見到，為急須保護的物種。

尖穗飄拂草 *Fimbristylis acuminata* Vahl. Cyperaceae

桃園縣特有濕地植物，但自 1932 年至今，都未再發現。

澤瀉 *Alisma canaliculatum* A. Braun & Bouche Alismataceae

桃園縣特有濕地植物，1935 年 Masamune 曾引證 Shimada 的標本，但至今為再見到。

野生稻 *Oryza sativa* L. Poaceae

討 論

生物資源是以所屬一整個區域生態系為自然單位，就動物、植物而言，區域生態系就是它們的棲息地。植群為環境因子的綜合反應，故可做為棲地的表現型，而動物是不定的，其資料可藉棲地整合。以植群分類為主，間或配合生長基質及地形，如沙灘或高山寒原。棲地調查在了解棲地及物種量的比例，做為未來經營管理之用。在大地區快速區劃各種棲地，並記錄最有用的資料，如優勢種。

（一）應進行二級、三級調查之項目及範圍

棲地調查有其層級關係，初級棲地調查包含粗放植群型及動物種類在這些植群間之分佈；次級棲地調查則以特殊植群為範圍，做較深入之研究；三級棲地調查則以特殊物種為主，研究其傳播、遷徙、分佈等特性，及其繁殖能力與族群大小。由初級棲地調查可了解棲地的類型、位置、面積與分佈，在初級棲地調查結束後，可獲得棲地圖、典型或重要植群型調查表、符合生態經營理念的統計數字，如成熟林、演替中的森林、先鋒林面積比，以做為二級或三級調查之依據，同時也可提供國土規劃、經營管理者易於使用之數據與圖面資訊。

表、桃園縣地區應進行二級、三級調查之項目及範圍

自然地理單位	次級調查	三級調查
一、雪山山脈		
（一）涼溫帶林	山毛櫸夏綠林 檜木林	臺灣山毛櫸、鐵杉、臺灣擦樹、臺灣石松、鱗芽裏白
（二）暖溫帶闊葉林		裂緣花、阿里山蕨其
（三）亞熱帶闊葉林		小山螞蝗
二、桃園臺地群		
（一）林口臺地	風衝林 崖壁植物社會	流蘇、小葉胡麻草、皺果珍珠茅、布朗藤、小葉海金沙、臺灣海棗
（二）桃園臺地		
1.陸域高地		野古草、臺灣地榆
2.溼地、池沼	楊梅－龍潭池沼植物社會	水杉菜、毛蕨、臺灣萍蓬草、金錢草、長葉茅膏菜、烏蘇里聚藻、尖穗飄拂草、水蘊、挖耳草屬、眼子菜、金魚藻、瘤果簕藻、菊藻（石龍尾）、野生稻
3.沖積平原		菊藻（石龍尾）
三、海岸		
（一）河口	紅樹林	水筆仔
（二）沙丘	沙丘植物社會	

（二）特殊植群

桃園縣境最高海拔 2445m，此在中央山地屬於檜木林帶，然在桃園縣境可見鐵杉、

檜木、山毛櫸等。此三者之生態地位及植被演替過程所表現的生態意義並不同，山毛櫸在臺灣僅分佈於北部，均生長在接近山頂的山脊線附近。主要分佈在臺北縣與宜蘭縣交界的阿玉山(1,400m)；臺北縣與桃園縣交界的北插天山(1,728m)，插天山(1,907m)，拉拉山(2,031m)；以及宜蘭縣境內三星山(2,352m)及南澳銅山(1,920m)。約略沿3000mm年降水量線分佈，介於年均溫18~22℃等溫線之間。臺灣山毛櫸森林是臺灣地區少見的落葉林，主要分佈範圍北起逐鹿山，往西南依次為喀博山、羅培山、塔開山、盧平山、南插天山以及拉拉山，在宜蘭地區則有阿玉山及銅山。

鐵杉分佈於臺灣北部兩千公尺左右山脊線附近，與山毛櫸具有相似的生態地位。推測在過去植被發展的歷史中，山毛櫸較鐵杉先進入本地區，而後兩者逐漸被較後進入的紅檜所取代，退縮至稜線及山頭。由於鐵杉和山毛櫸具有相似的生態地位，鐵杉可取代山毛櫸造成山毛櫸在臺灣的不連續分佈（塔曼山，2130m）。而鐵杉在拉拉山及塔曼山區，均分布在稜線附近，且數量不多，而以巨木存在。推測為過去此區域曾出現過鐵杉的森林，但之後紅檜及闊葉樹種侵入本區，鐵杉自然更新狀態不如紅檜及闊葉樹種，造成現今僅殘留鐵杉老樹。

臺灣北部山坡為紅檜較適宜的生長環境，與山毛櫸比較，紅檜佔據山坡的棲地，山毛櫸退縮至山脊線或山頂等受風較強，水分保持力較差的環境。紅檜分佈西界為2,500mm年降雨量線，且介於年均溫18~22℃等溫線之間（等溫線會隨谷地變化）。紅檜屬植物，世界地理分布區域主要為舊大陸太平洋沿岸，包括北美西岸、日本以及臺灣，而僅臺灣形成純林。紅檜如同其他針葉樹種為陽性樹種，能夠適應在火災以及崩塌過後的裸露地。能夠在桃園縣境內形成大面積純林，推測與此地山區地質不穩定，過去曾發生大面積的崩坍，進而促成紅檜形成純林。

結 論

桃園縣的自然環境大致可分為三個主要的單位：（一）雪山山脈：1.涼溫帶林 2.暖溫帶闊葉林 3.亞熱帶闊葉林；（二）桃園臺地群：1.林口臺地 2.桃園臺地（a.陸域高地 b.溼地、池沼 c.沖積平原）；（三）海岸：1.河口 2.沙丘 3.珊瑚礁海岸。植物生態重點包括：鐵杉零星分佈不成林、出現臺灣罕見的落葉林—山毛櫸夏綠林、保留有大面積紅檜純林、植物種類的分佈下限普遍降低、多溼生植物，並存留有野生稻的棲地。

初級棲地調查的目的在累積地區生物多樣性的基本資料，所以調查範圍應涵蓋全島，包括山區與平原地區。由於臺灣縣分的劃分多以山稜、河川等自然界限為區分，因此初級棲地調查以縣分為單位進行調查。由初級棲地調查的資料，可以歸納出臺灣本島在自然條件下不同的棲地環境，如降雨、均溫等，均左右棲地的多樣性。根據棲地調查的結果，彙整各縣分初級棲地調查的資料，提出作為次級與三級棲地調查的依據，同時更可提供更多國土規劃與資源永續利用的資訊。

境內比較特殊的植物種類是臺灣山毛櫸、裂緣花、臺灣擦樹、流蘇、水杉菜、臺灣萍蓬草、菊藻、尖穗飄拂草、澤瀉、野生稻，比較特殊的植被是山毛櫸落葉林、風衝林、紅樹林、沼澤植被、沙丘植物社會等，這些都是需進一步進行二、三級棲地調查之範圍。

參考文獻

- 山本由松 1940. 臺灣植物概論. 臺北帝國大學理農學部發行.
- 川上瀧彌 1911. 帝國領有前 於 臺灣植物 調查. 台灣博物學會報1(1):1-8.
- 工藤祐舜 1931. 臺灣 植物. 岩波書店發行.
- 佐佐木舜一 1932. 台灣 植物.台灣山林會報76:2-10, 77:8-15.
- 金平亮三 1924. 台灣北部森林樹種之分布特徵. 台灣山林會報 10:34-39.
- 柳楮 1974. 台灣之森林生態體系. 生物與環境專題研討會講稿集. p.67-74.
- 柳楮 1976. 台灣之生態帶. 中華林學季刊9(3):31-43.
- 柳楮 1988. 臺灣植物分布特性. 科學月刊19(12):889-893 .
- 柳楮、葛錦昭、楊炳炎 1961 臺灣主要林型生態之調查·林試所報告72:1-65.
- 郭城孟 1995. 世界主要生態系. 環境教育季刊 23:46-52.
- 陳玉峰 1987. 臺灣植被特色之綜論. 臺灣植物資源與保育論文集123-128.
- 章樂民 1963. 火燒對植物群落之影響. 台灣省林業試驗所所訊 144:1251-1253.
- 章樂民 1968. 台灣之森林植物. 中華林學季刊. 1(2):1-78.
- 劉棠瑞 1959. 臺灣植物分佈論·國立臺灣大學實驗林林業叢刊24:1-7.

附錄、桃園縣維管束植物名錄

PTERIDOPHYTA 蕨類植物門

Psilotaceae 松葉蕨科

Psilotum nudum (L.) Beauv. 松葉蕨

Lycopodiaceae 石松科

Lycopodium casuarinoides Spring 木賊葉石松
Lycopodium cernuum L. 過山龍
Lycopodium clavatum L. 石松
Lycopodium complanatum L. 地刷子
Lycopodium fargesii Hert. 銳葉石松
Lycopodium fordii Bak. 福氏石松
Lycopodium serratum Thunb. 千層塔
Lycopodium sieboldii Miq. 鱗葉石松
Lycopodium taiwanense Kuo 臺灣石松(線葉蔓石松)

Selaginellaceae 卷柏科

Selaginella delicatula (Desv.) Alston 全緣卷柏
Selaginella doederleinii Hieron. 生根卷柏
Selaginella involvens (Sw.) Spring 密葉卷柏
Selaginella leptophylla Bak. 膜葉卷柏
Selaginella mollendorffii Hieron. 異葉卷柏
Selaginella remotifolia Spring 疏葉卷柏
Selaginella stauntoniana Spring 擬密葉卷柏
Selaginella tamariscina (Beauv.) Spring 萬年松

Equisetaceae 木賊科

Equisetum ramosissimum Desf. 木賊

Ophioglossaceae 瓶爾小草科

Botrychium daucifolium (Wall.) Hook. & Grev. 薄葉大陰地蕨
Botrychium lanuginosum (Wall.) Hook. & Grev. 阿里山蕨
Ophioderma pendula (L.) Presl 帶狀瓶爾小草
Ophioglossum petiolatum Hook. 銳頭瓶爾小草

Marattiaceae 觀音座蓮科

Angiopteris lygodiiifolia Rosenst. 觀音座蓮

Osmundaceae 紫萁科

Osmunda banksiaefolia (Pr.) Kuhn 粗齒革葉紫萁
Osmunda japonica Thunb. 紫萁

Schizaeaceae 海金沙科

Lygodium japonicum (Thunb.) Sw. 海金沙
Lygodium microphyllum (Cav.) R. Brown 小葉海金沙

Gleicheniaceae 裏白科

Dicranopteris linearis (Burm. f.) Under. 芒萁
Diplopterygium chinensis (Rosenst.) DeVol 中華裏白
Diplopterygium glaucum (Houtt.) Nakai 裏白
Diplopterygium laevisissimum (Christ) Nakai 鱗芽裏白

Hymenophyllaceae

膜蕨科

- Crepidomanes latealatum* (v. d. Bosch) Copel. 翅柄假脈蕨
Gonocormus minutus (Bl.) v. d. Bosch 團扇蕨
Hymenophyllum barbatum (v. d. Bosch) Bak. 華東膜蕨
Mecodium badium (Hook. & Grev.) Copel. 落蕨
Mecodium polyanthos (Sw.) Copel. 細葉落蕨
Vandenboschia auriculata (Bl.) Copel. 瓶蕨
Vandenboschia radicans (Sw.) Copel. 南海瓶蕨

Plagiogyriaceae 瘤足蕨科

- Plagiogyria dunnii* Copel. 倒葉瘤足蕨
Plagiogyria euphlebia (Kunze) Mett. 華中瘤足蕨
Plagiogyria formosana Nakai 臺灣瘤足蕨
Plagiogyria japonica Nakai 華東瘤足蕨
Plagiogyria rankanensis Hayata 瘤足蕨
Plagiogyria stenoptera (Hance) Diels 耳形瘤足蕨

Dicksoniaceae 蚌殼蕨科

- Cibotium barometz* (L.) J. Sm. 金狗毛蕨

Cyatheaaceae 桫欏科

- Cyathea hancockii* Copel. 韓氏桫欏
Cyathea lepifera (J.Sm.) Copel. 筆筒樹
Cyathea metteniana (Hance) C. Chr. & Tard.-Blot 臺灣樹蕨
Cyathea podophylla (Hook.) Copel. 鬼桫欏
Cyathea spinulosa wall.ex Hook. 臺灣桫欏

Dennstaedtiaceae

碗蕨科

- Dennstaedtia hirsuta* (Sw.) Mett. ex Miq. 細毛碗蕨
Dennstaedtia scabra (Wall. ex Hook.) Moore 碗蕨
Dennstaedtia scandens (Blune) Moore 刺柄碗蕨
Dennstaedtia smithii (Hook.) Moore 司氏碗蕨
Histiopteris incisa (Thunb.) J. Sm. 粟蕨
Hypolepis punctata (Thunb.) Mett. 姬蕨
Hypolepis tenuifolia (Forst.) Bernh. 細葉姬蕨
Microlepia calvescens (Wall.) Presl 光葉鱗蓋蕨
Microlepia hookeriana (Wall.) Presl 虎克氏鱗蓋蕨
Microlepia marginata (Panz.) C. Chr. 邊緣鱗蓋蕨
Microlepia obtusiloba Hayata 團羽鱗蓋蕨
Microlepia speluncae (L.) Moore 熱帶鱗蓋蕨
Microlepia strigosa (Thunb.) Presl 粗毛鱗蓋蕨
Microlepia substrigosa Tagawa 亞粗毛鱗蓋蕨
Microlepia taiwaniana Tagawa 臺灣鱗蓋蕨
Monachosorum henryi Chist 稀子蕨
Monachosorum maximowiczii (Bak.) Hayata 岩穴蕨
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn ssp. *latiusculum* (Desv.) Shieh 蕨
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn ssp. *wightianum* (Wall.) Shieh 蠻大蕨

Lindsaeaceae 陵齒蕨科

- Lindsaea orbiculata* (Lam.) Mett. ex Kuhn 圓葉陵齒蕨
Sphenomeris chusana (L.) Copel. 烏蕨

Davalliaceae 骨碎補科

- Araiostegia parvipinnata* (Hayata) Copel. 臺灣小膜蓋蕨
Davallia mariesii Moore ex Bak. 海州骨碎補
Humata griffithiana (Hook.) C. Chr. 杯狀蓋陰石蕨
Humata trifoliata Cav. 鱗葉陰石蕨

Oleandraceae 篠蕨科

- Nephrolepis auriculata* (L.) Trimen 腎蕨
Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott 長葉腎蕨
Nephrolepis multiflora (Roxburgh) Jarrett et Morton 毛葉腎蕨

Pteridaceae 鳳尾蕨科

- Onychium japonicum* (Thunb.) Kunze 日本金粉蕨
Pteris deltoidea Bak. 岩鳳尾蕨
Pteris dispar Kunze 天草鳳尾蕨
Pteris ensiformis Burm. 箭葉鳳尾蕨
Pteris excelsa Gaud. 溪鳳尾蕨
Pteris fauriei Hieron. 傅氏鳳尾蕨
Pteris formosana Bak. 臺灣鳳尾蕨
Pteris grevilleana Wall. 翅柄鳳尾蕨
Pteris kidoi Kurata 城戶氏鳳尾蕨
Pteris multifida Poir. 鳳尾蕨
Pteris nipponica Shieh 日本鳳尾蕨
Pteris scabristipes Tagawa 紅柄鳳尾蕨
Pteris semipinnata L. 半邊羽裂鳳尾蕨
Pteris vittata L. 鱗蓋鳳尾蕨
Pteris wallichiana Ag. 瓦氏鳳尾蕨

Adiantaceae 鐵線蕨科

- Adiantum capillus-veneris* L. 鐵線蕨
Adiantum flabellulatum L. 扇葉鐵線蕨
Anogramma leptophyllum (L.) Link 翠蕨
Coniogramme intermedia Hieron. 華鳳了蕨

Vittariaceae 書帶蕨科

- Antrophyum formosanum* Heron. 臺灣車前蕨
Antrophyum obovatum Bak. 車前蕨
Vittaria anguste-elongata Hayata 姬書帶蕨
Vittaria flexuosa F'ee 書帶蕨
Vittaria zosterifolia Willd. 垂葉書帶蕨

Blechnaceae 烏毛蕨科

- Blechnum melanopus* Hook. 雉尾烏毛蕨
Blechnum orientale L. 烏毛蕨
Woodwardia orientalis Sw. var. *formosana* Rosenst. 臺灣狗脊蕨
Woodwardia unigemmata (Makino) Nakai 生芽狗脊蕨

Aspidiaceae 三叉蕨科

- Ctenitis eatoni* (Bak.) Ching 愛德式肋毛蕨
Ctenitis maximowicziana (Miq.) Ching 白鱗肋毛蕨
Tectaria coadunata (Wall.) C. Chr. 陰地三叉蕨(觀音三叉蕨)
Tectaria decurrens (Pr.) Copel. 翅柄三叉蕨
Tectaria devexa (Kze.) Copel. 薄葉三叉蕨

Tectaria fauriei Tagawa 傅氏三叉蕨

Dryopteridaceae 鱗毛蕨科

- Acrophorus stipellatus* (Wall.) Moore 魚鱗蕨
Acrorumohra diffracta (Bak.) H. Ito 彎柄假複葉耳蕨
Arachniodes festina (Hance) Ching 臺灣兩面複葉耳蕨
Arachniodes nigrospinosus (Ching) Ching 黑鱗複葉耳蕨
Arachniodes pseudo-aristata (Tagawa) Ohwi 小葉複葉耳蕨
Arachniodes rhomboides (Wall.) Ching 斜方複葉耳蕨
Cyrtomium falcatum (L. f.) Presl 全緣貫眾蕨
Cyrtomium hookerianum (Presl) C. Chr. 狹葉貫眾蕨
Cyrtomium macrophyllum (Makino) Tagawa var. *acuminatum* (Diels) Tagawa 尖葉貫眾蕨
Dryopteris atrata (Wall.) Ching 桫欏鱗毛蕨
Dryopteris formosana (Christ) C. Chr. 臺灣鱗毛蕨
Dryopteris labordei (Christ) C. Chr. 疏葉鱗毛蕨
Dryopteris lepidopoda Hayata 厚葉鱗毛蕨
Dryopteris polita Rosenst. 臺東鱗毛蕨
Dryopteris scottii (Beddome) Ching 史氏鱗毛蕨
Dryopteris serrato-dentata (Beddome) Hayata 鋸齒葉鱗毛蕨
Dryopteris sordidipes Tagawa 落鱗鱗毛蕨
Dryopteris sparsa (Don) Ktze. 長葉鱗毛蕨
Dryopteris varia (L.) Ktze. 南海鱗毛蕨
Dryopteris wallichiana (Spr.) Alston & Bonner 瓦氏鱗毛蕨
Peranema cyatheoides Don 柄囊蕨
Polystichum acanthophyllum (Franch.) Christ 針葉耳蕨
Polystichum hancockii (Hance) Diels 韓氏耳蕨
Polystichum lepidocaulon (Hook.) J. Sm. 鞭葉耳蕨
Polystichum manmeiense (Christ.) Nakaike 鎌葉耳蕨
Polystichum stenophyllum Christ 芽胞耳蕨

Lomariopsidaceae 羅蔓藤蕨科

- Elaphoglossum conforme* (Sw.) Schott 阿里山舌蕨
Elaphoglossum yoshinagae (Yatabe) Makino 舌蕨

Thelypteridaceae 金星蕨科

- Cyclosorus acuminatus* (Houtt.) Nakai 毛蕨
Cyclosorus aridus (Don) Ching 擬毛蕨(密腺毛蕨)
Cyclosorus dentatus (Forsk.) Ching 野毛蕨
Cyclosorus interruptus (Willd.) H. Ito 鐵毛蕨
Cyclosorus parasiticus (L.) Farw. 密毛毛蕨
Cyclosorus subpubescens (Bl.) Ching 梳毛蕨(密腺毛蕨)
Cyclosorus taiwanensis (C. Chr.) H. Ito 臺灣毛蕨(臺灣圓腺蕨)
Cyclosorus truncatus (Poir.) Farw. 大葉毛蕨(稀毛蕨)
Dictyocline griffithii Moore 聖蕨
Leptogramma pozoi (Lag.) Ching 非洲茯蕨
Parathelypteris beddomei (Bak.) Ching 縮羽副金星蕨
Parathelypteris castanea (Tagawa) Ching 栗柄副金星蕨
Parathelypteris glanduligera (kze.) Ching 密腺副金星蕨
Phegopteris connectilis (Michx.) Watt 長柄假金星蕨
Phegopteris decursive-pinnata (van Hall) F'ee 翅軸假金星蕨
Pronephrium simplex (Hook.) Holtt. 單葉新月蕨
Pronephrium triphyllum (Sw.) Holtt. 新月蕨
Pseudophegopteris paludosa (Bl.) Ching 毛囊紫柄蕨

Pseudophegopteris subaurita (Tagawa) Ching 光囊紫柄蕨
Thelypteris erubescens (Wall. ex Hook.) Ching 大葉金星蕨
Thelypteris esquirolii (Christ) Ching 斜葉金星蕨
Thelypteris laxa (Franch. & Sav.) Ching 柔葉金星蕨
Thelypteris omeiensis (Bak.) Ching 擬茯蕨
Thelypteris uraiensis (Rosenst.) Ching 烏來金星蕨

Athyriaceae 蹄蓋蕨科

Athyrium arisanense (Hayata) Tagawa 阿里山蹄蓋蕨
Athyrium erythropodum Hayata 紅柄蹄蓋蕨
Athyrium japonicum (Thunb.) Copel. 東洋蹄蓋蕨
Athyrium nakanoi Makino 紅苞蹄蓋蕨
Athyrium nipponicum (Mett.) Hance 日本蹄蓋蕨
Cornopteris decurrenti-alatum (Hook.) Nakai 貞蕨
Cornopteris fluvialis (Hayata) Tagawa 大葉貞蕨
Cystopteris fragilis (L.) Bernh. 冷蕨
Cystopteris japonica Luer. 毛冷蕨
Cystopteris tenuisecta (Blume) Mett. 粗柄毛冷蕨
Diplazium amamanum Tagawa 奄美雙蓋蕨
Diplazium dilatatum Blume 廣葉鋸齒雙蓋蕨
Diplazium doederleinii (Luer.) Makino 德氏雙蓋蕨
Diplazium donianum (Mett.) Tard.-Blot 細柄雙蓋蕨
Diplazium esculentum (Retz.) Sw. 過溝菜蕨
Diplazium kawakamii Hayata 川上氏雙蓋蕨
Diplazium lobatum (Tagawa) Tagawa 裂葉雙蓋蕨
Diplazium mettenianum (Miq.) C. Chr. 深山雙蓋蕨
Diplazium petri Tard.-Blot 廣葉深山雙蓋蕨
Diplazium pullingeri (Bak.) J. Sm. 樸氏雙蓋蕨
Diplazium subsinuatum (Wall. ex Hook. & Grev.) Tagawa 單葉雙蓋蕨
Diplazium virescens Kunze 刺柄雙蓋蕨
Diplazium wichurae (Mett.) Diels 鋸齒雙蓋蕨

Aspleniaceae 鐵角蕨科

Asplenium adiantoides (L.) C. Chr. 革葉鐵角蕨
Asplenium adiantum-nigrum L. 深山鐵角蕨
Asplenium antiquum Makino 山蘇花
Asplenium cheilosorum Kunze ex Mett. 薄葉孔雀鐵角蕨
Asplenium cuneatiforme Christ 大蓬萊鐵角蕨
Asplenium ensiforme Wall. ex Hook. & Grev. 劍葉鐵角蕨
Asplenium excisum Presl 剪葉鐵角蕨
Asplenium formosae Christ 南海鐵角蕨
Asplenium griffithianum Hook. 叢葉鐵角蕨
Asplenium neolaserpitiifolium Tard.-Blot & Ching 大黑柄鐵角蕨
Asplenium nidus L. 臺灣山蘇花
Asplenium normale Don 生芽鐵角蕨
Asplenium obscurum Blume 綠柄剪葉鐵角蕨
Asplenium tenuicalule Hayata 小葉鐵角蕨
Asplenium unilaterale Lam. 單邊鐵角蕨
Asplenium wrightii Eaton 來氏鐵角蕨

Cheiropleuriaceae 燕尾蕨科

Cheiropleuria bicuspidata (Blume) Presl 燕尾蕨

Polypodiaceae 水龍骨科

- Arthromeris lehmanni (Mett.) Ching 肢節蕨
Colysis hemionitidea (Wall.) Presl 斷線蕨
Colysis pothifolia (Don) Presl 大線蕨
Colysis wrightii (Hook.) Ching 萊氏線蕨
Crypsinus echinosporus (Tagawa) Tagawa 大葉玉山蕨
Crypsinus hastatus (Thunb.) Copel. 三葉蕨
Lemmaphyllum diversum (Rosenst.) Tagawa 骨牌蕨
Lemmaphyllum microphyllum Presl 抱樹蕨
Lepisorus kawakamii (Hayata) Tagawa 鱗瓦蕨
Lepisorus monilisorus (Hayata) Tagawa 擬菱瓦蕨
Lepisorus obscure-venulosus (Hayata) Ching 奧瓦蕨
Lepisorus pseudo-ussuriensis Tagawa 擬烏蘇里瓦蕨
Lepisorus thunbergianus (Kaulf.) Ching 瓦蕨
Lepisorus tosaensis (Makino) H. Ito 擬瓦蕨
Loxogramme formosana Nakai 臺灣劍蕨
Loxogramme salicifolia (Makino) Makino 柳葉劍蕨
Microsorium buergerianum (Miq.) Ching 波氏星蕨
Microsorium fortunei (Moore) Ching 大星蕨
Microsorium membranaceum (Don) Ching 膜葉星蕨
Polypodium amoenum Wall. ex Mett 阿里山水龍骨
Polypodium formosanum Bak. 臺灣水龍骨
Pseudodrynaria coronans (Wall.) Ching 崖薑蕨
Pyrrosia adnascens (Sw.) Ching 抱樹石蕨
Pyrrosia linearifolia (Hook.) Ching 絨毛石蕨
Pyrrosia lingus (Thunb.) Farw. 石蕨
Pyrrosia polydactylis (Hance) Ching 槭葉石蕨
Pyrrosia sheareri (Bak.) Ching 廬山石蕨

Grammitidaceae 禾葉蕨科

- Prosaptia contigua (Forst.) Presl 穴子蕨
Xiphopteris okuboi (Yatabe) Copel. 梳葉蕨

Parkeriaceae 水蕨科

- Ceratopteris thalictroides (L.) Brongn. 水蕨

Azollaceae 滿江紅科

- Azolla pinnata R. Brown 滿江紅

GYMNOSPERMAE 裸子植物門

Cephalotaxaceae 粗榧科

- Cephalotaxus wilsoniana Hayata 臺灣粗榧

Podocarpaceae 羅漢松科

- Nageia nagi (Thunb.) O. 竹柏

Pinaceae 松科

- Pinus morrisonicola Hayata 臺灣五葉松
Pinus taiwanensis Hayata 臺灣二葉松
Pseudotsuga wilsoniana Hayata 臺灣黃杉
Tsuga chinensis (Franchet) Pritz. ex Diels var. formosana (Hayata) Li & Keng 臺灣鐵杉

Taxodiaceae 杉科

Cryptomeria japonica (L. f.) D. Don 柳杉

Cunninghamia konishii Hayata 巒大杉

Cupressaceae 柏科

Chamaecyparis formosensis Matsum. 紅檜

Chamaecyparis obtusa Sieb. & Zucc. var. *formosana* (Hayata) Rehder 臺灣扁柏

POLYPETALOUS 雙子葉植物亞門

Myricaceae 楊梅科

Myrica rubra (Lour.) Sieb. & Zucc. 楊梅

Juglandaceae 胡桃科

Engelhardia roxburghiana Wall. 黃杞

Juglans cathayensis Dode 野核桃(臺灣胡桃)

Platycarya strobilacea Sieb. & Zucc. 化香樹

Salicaceae 楊柳科

Salix warburgii O. Seemen 水柳

Betulaceae 樺木科

Alnus formosana (Burkill ex Forbes & Hemsl.) Makino 臺灣赤楊(臺灣檜木)

Carpinus kawakamii Hayata 阿里山千金榆

Carpinus rankanensis Hayata 蘭邯千金榆

Fagaceae 殼斗科

Castanopsis cuspidata (Thunb. ex Murray) Schottky var.

carlesii (Hemsl.) Yamazaki 長尾尖葉槲

Castanopsis fargesii Fr. "火燒柯(栲,刺栲)"

Cyclobalanopsis gilva (Bl.) Oerst. 赤皮(赤皮槲)

Cyclobalanopsis glauca (Thunb. ex Murray) Oerst. 青剛櫟

Cyclobalanopsis hypophaea (Hayata) Kudo 灰背櫟

Cyclobalanopsis longinux (Hayata) Schottky 錐果櫟

Cyclobalanopsis myrsinifolia (Bl.) Oerst. 黑櫟

Cyclobalanopsis pachyloma (O. Seem.) Schottky 捲斗櫟

Cyclobalanopsis salicina (Bl.) Oerst. 白背櫟

Cyclobalanopsis sessilifolia (Bl.) Schottky 槲子櫟

Cyclobalanopsis stenophylloides (Hayata) Kudo & Masamune ex Kudo 狹葉櫟

Fagus hayatae Palib. ex Hayata 臺灣水青岡

Limlia uraiana (Hayata) Masamune & Tomiya 烏來柯

Pasania hancei (Benth.) Schottky var. *arisanensis* (Hayata) Liao 阿里山三斗石櫟

Pasania harlandii (Hance) Oerst. "短尾葉石櫟(嶺南柯,東南石櫟)"

Quercus variabilis Bl. 栓皮櫟

Ulmaceae 榆科

Celtis formosana Hayata 石朴

Celtis sinensis Pers 朴樹

Trema orientalis (L.) Bl. 山黃麻

Ulmus parvifolia Jacq. 榔榆(紅雞油)

Ulmus uyematsui Hayata 阿里山榆

Zelkova serrata (Thunb.) Makino 欒(雞油)

Moraceae 桑科

Broussonetia papyrifera (L.) L'Herit. ex Vent. 構樹
Ficus ampelas Burm. f. 菲律賓榕
Ficus caulocarpa (Miq.) Miq. 大葉雀榕
Ficus erecta Thunb. var. *beeheyana* (Hook. & Arn.) King 牛奶榕
Ficus fistulosa Reinw. ex Bl. 豬母乳
Ficus formosana Maxim. 天仙果
Ficus microcarpa L. f. 榕樹(正榕)
Ficus pumila L. 薜荔
Ficus sarmentosa B. Ham. ex J. E. Sm. 珍珠蓮
Ficus superba (Miq.) Miq. var. *japonica* Miq. 雀榕(山榕)
Ficus variegata Bl. var. *garciae* (Elm) Corner 幹花榕
Humulus scandens (Lour.) Merr. 葎草
Maclura cochinchinensis (Lour.) Corner 柘樹(刺格)
Morus australis Poir. 小桑樹

Urticaceae 蕁麻科

Boehmeria blinii L'evl. var. *podocarpa* W. T. Wang 柄果芋麻
Boehmeria densiflora Hook. & Arn. 密花芋麻
Boehmeria formosana Hayata 臺灣芋麻
Boehmeria nivea (L.) Gaudich var. *tenacissima* (Gaudich.) Miq 青芋麻
Chamabainia cuspidata Wight 蟲蟻麻
Debregeasia orientalis C. J. Chen 水麻
Elatostema herbaceifolium Hayata 臺灣樓梯草
Elatostema hypoglaucum Shih & Yang 白背樓梯草
Elatostema lineolatum Wight var. *majus* Wedd. 冷清草
Elatostema microcephalanthum Hayata 微頭花樓梯草
Elatostema multicanaliculatum Shih & Yang 多溝樓梯草
Elatostema parvum (Blume) Miq. 絨莖樓梯草
Elatostema platyphyloides Shih & Yang 闊葉樓梯草
Elatostema trilobulatum (Hayata) Yamazaki 裂葉樓梯草
Gonostegia hirta (Blume) Miq. 糯米團
Gonostegia matsudai (Yamamoto) Yamamoto & Masamune 小葉石薯
Lecanthus peduncularis (Wall. ex Royle) Wedd. 長梗盤花麻
Oreocnide pedunculata (Shirai) Masamune 長梗紫麻
Pellionia radicans (Sieb. & Zucc.) Wedd. 赤車使者
Pilea angulata (Blume) Blume 長柄冷水麻
Pilea aquarum Dunn subsp. *brevicornuta* (Hayata) C. J. Chen 短角冷水麻
Pilea melastomoides (Poir.) Wedd. 大冷水麻
Pilea microphylla (L.) Liebm. 小葉冷水麻
Pilea peploides (Gaudich.) Hook. & Arn. 矮冷水麻
Pilea peploides (Gaudich.) Hook. & Arn. var. *major* Wedd. 齒葉矮冷水麻
Pouzolzia elegans Wedd. 水雞油
Pouzolzia zeylanica (L.) Benn. 霧水葛
Procris laevigata Blume 烏來麻
Urtica thunbergiana Sieb. & Zucc. 蕁麻(咬人貓)

Proteaceae 山龍眼科

Helicia cochinchinensis Lour. 紅葉樹
Helicia formosana Hemsl. 山龍眼

Loranthaceae 桑寄生科

Taxillus liquidambaricolus (Hayata) Hosokawa 大葉桑寄生
Viscum articulatum Burm. 桐櫟柿寄生

Balanophoraceae 蛇菰科

Balanophora laxiflora Hemsl. ex Forbes & Hemsl. 穗花蛇菰

Polygonaceae 蓼科

- Polygonum chinense* L. 火炭母草(清飯藤)
Polygonum cuspidatum Sieb. & Zucc. 虎杖(黃藥子)
Polygonum dichotomum Blume 水紅骨蛇
Polygonum lapathifolium L. 早苗蓼
Polygonum longisetum De Bruyn 睫穗蓼
Polygonum micranthum Meisn. 盤腺蓼
Polygonum multiflorum Thunb. ex Murray
var. *hypoleucum* (Ohwi) Liu, Ying & Lai 臺灣何首烏
Polygonum perfoliatum L. 扛板歸(刺藜頭)
Polygonum persicaria L. 春蓼
Polygonum plebeium R. Br. 假扁蓄(節花路蓼)
Polygonum posumbu Buch.-Ham. ex Don 花蓼
Polygonum praetermissum Hook. f. 細葉雀翹
Polygonum scabrum Moench 糙葉蓼(小早苗蓼)
Rumex crispus L. var. *crispus*. 皺葉酸模
Rumex crispus L. var. *japonicus* (Houtt.) Makino 羊蹄
Rumex maritimus L. 連明子

Phytolaccaceae 商陸科

- Phytolacca americana* L. 美洲商陸
Phytolacca japonica Makino 日本商陸

Molluginaceae 粟米草科

- Mollugo stricta* L. 粟米草

Portulacaceae 馬齒莧科

- Portulaca pilosa* L. 毛馬齒莧
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn. 土人參

Basellaceae 落葵科

- Anredera cordifolia* (Tenore) van Steenis 洋落葵

Caryophyllaceae 石竹科

- Arenaria serpyllifolia* L. 無心菜(鵝不食草)
Cerastium holosteoides Fries var. *hallaisanense* (Nakai) Mizushima 卷耳
Cucubalus baccifer L. 狗筋蔓
Dianthus palinensis S. S. Ying 巴陵石竹
Silene fortunei Vis. 蠅子草
Stellaria aquatica (L.) Scop. 鵝兒腸
Stellaria arisanensis (Hayata) Hayata 阿里山繁縷
Stellaria media (L.) Vill. 繁縷
Stellaria saxatilis Buch.-Ham. 疏花繁縷

Chenopodiaceae 藜科

- Chenopodium acuminatum* Willd. subsp. *virgatum* (Thunb.) Kitamura 變葉藜
Chenopodium ambrosioides L. 臭杏(土荊芥)

Amaranthaceae 莧科

- Achyranthes aspera* L. var. *rubro-fusca* Hook. f. 臺灣牛膝(紫莖牛膝)

Alternanthera bettzickiana (Regel) Nicholson	毛蓮子草
Alternanthera philoxeroides (Mart) Griseb.	空心蓮子草
Alternanthera sessilis (L.) R. Brown	蓮子草
Amaranthus patulus Bertoloni	青莧
Amaranthus spinosus L.	刺莧
Celosia argentea L.	青葙
Magnoliaceae 木蘭科	
Michelia compressa (Maxim.) Sargent	烏心石
Schisandraceae 五味子科	
Schisandra arisanensis Hayata	阿里山五味子
Illiciaceae 八角科	
Illicium anisatum L.	白花八角
Illicium arborescens Hayata	臺灣八角
Lauraceae 樟科	
Cinnamomum austrosinense H. T. Chang	牡丹葉桂皮
Cinnamomum camphora (L.) Presl.	樟樹
Cinnamomum osmophloeum Kanehira	土肉桂
Cryptocarya chinensis (Hance) Hemsl.	厚殼桂
Lindera communis Hemsl.	香葉樹
Lindera erythrocarpa Makino	鐵釘樹
Lindera megaphylla Hemsl.	大香葉樹
Litsea acuminata (Bl.) Kurata	長葉木薑子
Litsea cubeba (Lour.) Persoon	山胡椒
Litsea elongata (Wall. ex Nees) Benth. & Hook. f. var. mushaensis (Hayata) J. C. Liao	霧社木薑子
Litsea krukovii Kosterm.	小梗木薑子
Machilus japonica Sieb. & Zucc. var. kusanoi (Hayata) Liao	大葉楠
Machilus thunbergii Sieb. & Zucc.	豬腳楠
Machilus zuihoensis Hayata	香楠
Neolitsea aciculata (Bl.) Koidz.	銳葉新木薑子
Neolitsea acuminatissima (Hayata) Kanehira & Sasaki	高山新木薑子
Neolitsea konishii (Hayata) Kanehira & Sasaki	五掌楠
Phoebe formosana (Hayata) Hayata	臺灣雅楠
Sassafras randaiense (Hayata) Rehder	臺灣欞樹
Trochodendraceae 昆欄樹科	
Trochodendron aralioides Sieb. & Zucc.	昆欄樹
Ranunculaceae 毛茛科	
Anemone vitifolia Buch.-Ham. ex DC.	小白頭翁(野棉花)
Clematis crassifolia Benth.	厚葉鐵線蓮
Clematis grata Wall.	串鼻龍
Clematis henryi Oliv.	亨利氏鐵線蓮
Clematis henryi Oliv. var. morii (Hayata) Yang & Huang	森氏鐵線蓮
Clematis japonica Thunb. var. simsii Makino	鐵線蓮
Clematis lasiantha Maxim.	小木通
Clematis leschenaultiana DC.	鏽毛鐵線蓮
Clematis meyeniana Walp.	麥氏鐵線蓮(毛柱鐵線蓮)
Coptis quinquefolia Miq.	五葉黃連(臺灣黃連)
Ranunculus japonicus Thunb.	毛茛

- Ranunculus sceleratus L. 石龍芮
- Berberidaceae 小檗科
 Berberis kawakamii Hayata 臺灣小檗
 Dysosma pleiantha (Hance) Woodson 八角蓮
 Mahonia japonica (Thunb. ex Murray) DC. 十大功勞
- Menispermaceae 防己科
 Cocculus orbiculatus (L.) DC. 木防己(土牛入石)
 Pericampylus formosanus Diels 蓬萊藤
 Stephania japonica (Thunb. ex Murray) Miers 千金藤
- Nymphaeaceae 睡蓮科
 Nuphar shimadai Hayata 臺灣萍蓬草(水蓮花)
- Saururaceae 三白草科
 Houttuynia cordata Thunb. 蕺菜(臭腥草)
- Piperaceae 胡椒科
 Peperomia japonica Makino 椒草
 Piper kadsura (Choisy) Ohwi 風藤
- Chloranthaceae 金粟蘭科
 Sarcandra glabra (Thunb.) Nakai "草珊瑚(紅果金粟蘭,接骨木)"
- Aristolochiaceae 馬兜鈴科
 Aristolochia kaempferi Willd. 大葉馬兜鈴
 Asarum caudigerum Hance 薄葉細辛
 Asarum macranthum Hook. f. 大花細辛
- Actinidiaceae 獼猴桃科
 Actinidia latifolia (Gardn. & Champ.) Merr. 闊葉獼猴桃
 Saurauia tristyla DC. var. oldhamii (Hemsl.) Finet & Gagnep. 水冬瓜
- Theaceae 茶科
 Adinandra formosana Hayata var. formosana. 臺灣楊桐
 Anneslea lanceolata (Hayata) Kanehira 細葉茶梨
 Camellia brevistyla (Hayata) Coh.-Stuart 短柱山茶
 Camellia caudata Wall. 尾葉山茶
 Camellia tenuifolia (Hayata) Coh.-Stuart 細葉山茶
 Clethera japonica Thunb. 紅淡比
 Clethera japonica Thunb. Var. morii (Yamamoto) Masamune 森氏紅淡比
 Eurya acuminata DC. 銳葉柃木
 Eurya chinensis Brown 米碎柃木
 Eurya crenatifolia (Yamamoto) Kobuski 假柃木
 Eurya emarginata (Thunb.) Makino 凹葉柃木
 Eurya glaberrima Hayata 厚葉柃木
 Eurya leptophylla Hayata 薄葉柃木
 Gordonia axillaris (Roxb.) Dietr. 大頭茶
 Schima superba Gardn. & Champ. var. superba. 木荷
 Ternstroemia gymnanthera (Wight & Arn.) Sprague 厚皮香
- Clusiaceae (Guttiferae) 金絲桃科
 Hypericum formosanum Maxim. 臺灣金絲桃

- Hypericum japonicum* Thunb. ex Murray 地耳草(小還魂)
- Papaveraceae 罂粟科
Macleaya cordata (Willd.) R. Br. 博落迴
- Fumariaceae 紫堇科
Corydalis pallida (Thunb.) Pers. 黃堇
Corydalis tashiroi Makino 臺灣黃堇
- Brassicaceae (Cruciferae) 十字花科
Capsella bursa-pastoris (L.) Medic. 薺
Cardamine flexuosa With. 焊菜
Cardamine reniformis Hayata 腎葉碎米薺
Coronopus didymus (L.) Smith 臭濱芥(臭薺)
Lepidium virginicum L. 獨行菜
Raphanus sativus L. f. *raphanistroides* Makino 濱萊菔
Rorippa indica (L.) Hiern 葶藶
- Hamamelidaceae 金縷梅科
Eustigma oblongifolium Gardn. & Champ. 秀柱花
Liquidambar formosana Hance 楓香
Sycopsis sinensis Oliver 水絲梨
- Crassulaceae 景天科
Bryophyllum pinnatum (Lam.) Kurz 落地生根
Kalanchoe spathulata (Poir.) DC. 倒吊蓮
Sedum formosanum N. E. Br. 臺灣佛甲草
Sedum mexicanum Britt. 松葉佛甲草
- Saxifragaceae 虎耳草科
Astilbe longicarpa (Hayata) Hayata 落新婦
Cardiandra formosana Hayata 臺灣草紫陽花
Chrysosplenium delavayi Fr. 青貓兒眼睛草
Deutzia pulchra Vidal 大葉溲疏
Deutzia taiwanensis (Maxim.) Schneider 臺灣溲疏
Hydrangea angustipetala Hayata 狹瓣八仙花
Hydrangea chinensis Maxim. 華八仙
Hydrangea integrifolia Hayata ex Matsum. & Hayata 大枝掛繡球
Itea oldhamii Schneider 鼠刺
Itea parviflora Hemsl. 小花鼠刺
- Pittosporaceae 海桐科
Pittosporum illicioides Makino 疏果海桐
- Rosaceae 薔薇科
Duchesnea chrysantha (Zoll. & Mor.) Miq. 臺灣蛇莓
Duchesnea indica (Andr.) Focke 蛇莓
Eriobotrya deflexa (Hemsl.) Nakai 山枇杷
Photinia nitakayamensis Hayata 玉山假沙梨
Potentilla discolor Bunge 翻白草
Pourthiaea lucida Decaisne 臺灣石楠
Prunus campanulata Maxim. 山櫻花
Prunus phaeosticta (Hance) Maxim. 黑星櫻(墨點櫻桃)

Rosa cymosa Tratt. 小果薔薇
Rosa taiwanensis Nakai 小金櫻
Rubus alceifolius Poir. 羽萼懸鉤子
Rubus alnifoliolatus Levl. 橙葉懸鉤子
Rubus buergeri Miq. 寒莓
Rubus corchorifolius L. f. 變葉懸鉤子
Rubus formosensis Ktze. 臺灣懸鉤子
Rubus hui Diels 胡氏懸鉤子
Rubus lambertianus Ser. ex DC. 高粱泡
Rubus mesogaeus Focke 裏白懸鉤子
Rubus parvifolius L. 紅梅消
Rubus pectinellus Maxim. 刺萼寒梅
Rubus ritozanensis Sasaki 李棟山懸鉤子
Rubus rosifolius J. E. Smith 刺莓
Rubus swinhoei Hance 斯氏懸鉤子
Rubus taiwanicus Koidz. & Ohwi 臺灣莓
Rubus wallichianus Wight & Arnott 鬼懸鉤子
Sanguisorba officinalis L. var. *longifolia* (Bertol.) Yu & Li 臺灣地榆
Spiraea prunifolia Sieb. & Zucc. var. *pseudoprunifolia* (Hayata) Li 笑靨花

Fabaceae 豆科

Acacia confusa Merr. 相思樹
Archidendron lucidum (Benth.) I. Nielsen 領垂豆
Bauhinia championii (Benth.) Benth. 菊花木
Bauhinia purpurea L. 羊蹄甲
Caesalpinia bonduc (L.) Roxb. 老虎心
Caesalpinia crista L. 搭肉刺
Canavalia lineata (Thunb. ex Murray) DC. 肥豬豆
Cassia fistula L. 阿勃勒
Cassia glauca Lam. 黃槐
Clitoria ternatea L. 蝶豆
Crotalaria pallida Ait. var. *obovata* (G. Don) Polhill 黃野百合
Dalbergia sissoo DC. 印度黃檀
Delonix regia (Boj.) Raf. 鳳凰木
Derris laxiflora Benth. 疏花魚藤
Desmodium podocarpum DC. ssp. *oxyphyllum* (DC.) Ohashi 小山螞蝗
Desmodium triflorum (L.) DC. 蠅翼草(三點金草)
Dolichos lablab L. 扁豆(肉豆)
Dumasia villosa DC. ssp. *bicolor* (Hayata) Ohashi & Tateishi 臺灣山黑扁豆
Millettia nitida Benth. 光葉魚藤
Millettia pulchra Kurz var. *microphylla* Dunn 小葉魚藤
Millettia reticulata Benth. 老荊藤
Mucuna macrocarpa Wall. 血藤
Peltophorum inerme (Roxb.) Naves 盾柱木
Phaseolus radiatus L. var. *typicus* Prain 綠豆
Pongamia pinnata (L.) Pierre 水黃皮
Rhynchosia minima (L.) DC. 小葉括根
Sesbania cannabiana (Retz.) Poir 田菁
Vigna marina (Burm.) Merr. 濱豇豆
Vigna radiata (L.) Wilczek 綠豆

Oxalidaceae 酢漿草科

Oxalis corniculata L. 酢漿草
Oxalis corymbosa DC. 紫花酢漿草

- Geraniaceae 牻牛兒苗科
Geranium suzukii Masamune var. *hayatanum* Masamune 早田牻牛兒苗
- Zygophyllaceae 疾藜科
Tribulus terrestris L. 蒺藜
- Euphorbiaceae 大戟科
Acalypha australis L. 鐵莧菜
Aleurites montana E. H. Wilson 廣東油桐(皺桐)
Antidesma japonicum Sieb. & Zucc. var. *densiflorum* Hurusawa 密花五月茶
Bischofia javanica Blume 茄冬
Breynia officinalis Hemsley var. *officinalis* 紅仔珠
Bridelia balansae Tutch. 刺杜密
Chamaesyce hirta (L.) Millsp. 飛揚草
Glochidion acuminatum Muell.-Arg. 裏白饅頭果
Glochidion philippicum (Cavan.) C. B. Rob. 菲律賓饅頭果
Glochidion rubrum Blume 細葉饅頭果
Glochidion zeylanicum (Gaertn.) A. Juss. 錫蘭饅頭果
Macaranga tanarius (L.) Muell.-Arg. 血桐
Mallotus japonicus (Thunb.) Muell.-Arg. 野桐
Mallotus paniculatus (Lam.) Muell.-Arg. 白匏子
Mallotus philippensis (Lam.) Muell.-Arg. 粗糠柴
Melanolepis multiglandulosa (Reinw.) Reich. f. & Zoll. 蟲屎
Phyllanthus urinaria L. 葉下珠(珠子草)
Sapium discolor Muell.-Arg. 白白
Sapium sebiferum (L.) Roxb. 烏白
- Daphniphyllaceae 虎皮楠科
Daphniphyllum glaucescens Blume ssp. *oldhamii* (Hemsl.) Huang
var. *oldhamii* (Hemsl.) Huang 奧氏虎皮楠
- Rutaceae 芸香科
Melicope pteleifolia (Champ. ex Benth.) T. Hartley 三腳藤
Melicope semecarpifolia (Merr.) T. Hartley 山刈葉
Murraya paniculata (L.) Jack. 月橘
Tetradium glabrifolium (Champ. ex Benth.) T. Hartley 賊仔樹
Toddalia asiatica (L.) Lam. 飛龍掌血
Zanthoxylum ailanthoides Sieb. & Zucc. 食茱萸
Zanthoxylum nitidum (Roxb.) DC. 雙面刺
Zanthoxylum scandens Blume 藤花椒
- Anacardiaceae 漆樹科
Buchanania arborescens Blume 山欖子
Pistacia chinensis Bunge 黃連木
Rhus javanica L. var. *roxburghiana* (DC.) Rehd. & Willson 羅氏鹽膚木
- Aceraceae 槭樹科
Acer albopurpurascens Hayata 樟葉槭
Acer morrisonense Hayata 臺灣紅榨槭
Acer serrulatum Hayata 青楓
- Sapindaceae 無患子科
Cardiospermum halicacabum L. 倒地鈴

- Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. 車桑子
Euphoria longana Lam. 龍眼
Koelreuteria henryi Dummer 臺灣欒樹(苦苓舅)
Sapindus mukorossii Gaertn. 無患子
- Sabiaceae** 清風藤科
Meliosma rigida Sieb. & Zucc. 筆羅子
Meliosma squamulata Hance 綠樟
- Balsaminaceae** 鳳仙花科
Impatiens uniflora Hayata 紫花鳳仙花
- Aquifoliaceae** 冬青科
Ilex asprella (Hook. & Arn.) Champ. 燈稱花
Ilex bitoritsensis Hayata 苗栗冬青
Ilex ficoidea Hemsl. 臺灣糊櫟
Ilex formosana Maxim. 糊櫟
Ilex maximowicziana Loes. 倒卵葉冬青(金平氏冬青)
Ilex sugerokii Maxim. var. *brevipedunculata* (Maxim.) S. Y. Hu 太平山冬青
- Celastraceae** 衛矛科
Celastrus hindsii Benth. 南華南蛇藤
Celastrus punctatus Thunb. 光果南蛇藤
Euonymus oxyphyllus Miq. 垂絲衛矛
- Staphyleaceae** 省沽油科
Turpinia formosana Nakai 山香圓
- Rhamnaceae** 鼠李科
Berchemia racemosa Sieb. & Zucc. var. *magna* Makino 大黃鱧藤
Paliurus ramosissimus (Lour.) Poir. 馬甲子
Sageretia thea (Osbeck) Johnst. 雀梅藤
- Vitaceae** 葡萄科
Ampelopsis brevipedunculata (Maxim.) Traut.
 var. *hancei* (Planch.) Rehder 漢氏山葡萄
Ampelopsis cantoniensis (Hook. & Arn.) Planch. 廣東山葡萄
Ampelopsis cantoniensis (Hook. & Arn.) Planch. var. *leecoides* (Maxim.) Lu 大葉廣東山葡萄
Cayratia japonica (Thunb.) Gagnep. 虎葛
Cissus repens Lam. 粉藤
Parthenocissus tricuspidata (Sieb. & Zucc.) Planch. 地錦
Tetrastigma formosanum (Hemsl.) Gagnep. 三葉崖爬藤
- Elaeocarpaceae** 杜英科
Elaeocarpus japonicus Sieb. & Zucc. 薯豆
Elaeocarpus sylvestris (Lour.) Poir. var. *sylvestris* 杜英
Sloanea formosana Li 猴歡喜
- Tiliaceae** 田麻科
Triumfetta bartramia L. 垂椶草
- Malvaceae** 錦葵科
Hibiscus mutabilis L. 木芙蓉
Hibiscus syriacus L. 木槿
Hibiscus taiwanensis Hu 山芙蓉
Hibiscus tiliaceus L. 黃槿

- Sida acuta* Burm. f. 細葉金午時花
Sida rhombifolia L. ssp. *rhombifolia*. 金午時花
Urena lobata L. 野棉花
 Sterculiaceae 梧桐科
Helicteres augustifolia L. 山芝麻
Melochia corchorifolia L. 野路葵
Waltheria americana L. 草梧桐
- Thymelaeaceae 瑞香科
Daphne kiusiana Miq. var. *atrocaulis* (Rehder) Maekawa 白花瑞香
- Elaeagnaceae 胡頹子科
Elaeagnus formosana Nakai 臺灣胡頹子
Elaeagnus thunbergii Serv. 鄧氏胡頹子
- Flacourtiaceae 大風子科
Scolopia oldhamii Hance 魯花樹
- Violaceae 堇菜科
Viola adenothrix Hayata 喜岩堇菜
Viola arcuata Blume 如意草
Viola betonicifolia J. E. Smith 箭葉堇菜
Viola confusa Champ. ex Benth. 短毛堇菜
Viola diffusa Ging. 茶匙黃
Viola formosana Hayata var. *formosana*. 臺灣堇菜
Viola inconspicua Blume ssp. *nagasakiensis* (W. Becker) Wang & Huang 小堇菜
Viola nagasawai Makino & Hayata var. *nagasawai*. 臺北堇菜
Viola nagasawai Makino & Hayata var. *pricei* (W. Becker) Wang & Huang 普萊氏堇菜
Viola shinchikuensis Yamamoto 新竹堇菜
- Stachyuraceae 旌節花科
Stachyurus himalaicus Hook. f. & Thomson ex Benth. 通條樹
- Passifloraceae 西番蓮科
Passiflora foetida L. var. *hispida* (DC. ex Triana & Planch.) Killip 毛西番蓮
Passiflora suberosa Linn. 三角葉西番蓮
- Begoniaceae 秋海棠科
Begonia formosana (Hayata) Masamune 水鴨腳
- Cucurbitaceae 葫蘆科
Gynostemma pentaphyllum (Thunb.) Makino 絞股藍
Thladiantha nudiflora Hemsl. ex Forbes. & Hemsl. 青牛膽
Trichosanthes homophylla Hayata 芋葉栝樓
Zehneria mucronata (Blume) Miq. 黑果馬蹄兒
- Lythraceae 千屈菜科
Ammannia baccifera L. 水荳菜
Cuphea cartagenesis (Jacq.) Macbrids 克非亞草
Lagerstroemia subcostata Koehne 九芎
- Myrtaceae 桃金娘科
Syzygium buxifolium Hook. & Arn. 小葉赤楠

Melastomataceae 野牡丹科

- Barthea barthei (Hance) Krass 深山野牡丹
Blastus cochinchinensis Lour. 柏拉木
Bredia gibba Ohwi 小金石榴
Melastoma candidum D. Don 野牡丹
Pachycentria formosana Hayata 臺灣厚距花
Sarcopyramis napalensis Wall. 肉穗野牡丹

Rhizophoraceae 紅樹科

- Kandelia candel (L.) Druce 水筆仔

Combretaceae 使君子科

- Lumnitzera racemosa Willd. 欖李

Onagraceae 柳葉菜科

- Ludwigia hyssopifolia (G. Don) Exell 細葉水丁香
Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven 水丁香
Ludwigia x taiwanensis Peng 臺灣水龍
Oenothera biennis L. 月見草
Oenothera laciniata J. Hill 裂葉月見草

Alangiaceae 八角楓科

- Alangium chinense (Lour.) Rehder 華八角楓

Cornaceae 山茱萸科(四照花科)

- Helwingia japonica (Thunb.) Dietr.
ssp. formosana (Kanehira & Sasaki) Hara & Kurosawa 臺灣青莢菜

Araliaceae 五加科

- Aralia bipinnata Blanco 裡白藤木
Dendropanax dentiger (Harms ex Diels) Merr. 臺灣樹參
Eleutherococcus trifolius (L.) S. Y. Hu var. trifolius 三葉五加
Fatsia polycarpa Hayata 臺灣八角金盤
Hedera japonica Tobler 常春藤
Schefflera octophylla (Lour.) Harms 鵝掌柴
Schefflera taiwaniana (Nakai) Kanehira 臺灣鵝掌柴
Sinopanax formosana (Hayata) Li 華參
Tetrapanax papyriferus (Hook.) K. Koch 通脫木

Apiaceae 繖形科

- Centella asiatica (L.) Urban 雷公根
Cryptotaenia japonica Hassk. 鴨兒芹
Hydrocotyle batrachium Hance 臺灣天胡荽
Hydrocotyle nepalensis Hook. 乞食碗
Hydrocotyle sibthorpioides Lam. 天胡荽
Oenanthe javanica (Blume) DC. 水芹菜
Torilis japonica (Houtt.) DC. 竊衣

Diapensiaceae 岩梅科

- Shortia exappendiculata Hayata 裂緣花

Pyrolaceae 鹿蹄草科

- Pyrola decorata H. Andres 斑紋鹿蹄草

Ericaceae 杜鵑花科

- Gaultheria leucocarpa Blune f. cumingiana (Vidal) Sleumer 白珠樹
Rhododendron ellipticum Maxim. 西施花(青紫木)
Rhododendron formosanum Hemsl. 臺灣杜鵑
Rhododendron morii Hayata 森氏杜鵑
Rhododendron oldhamii Maxim. 金毛杜鵑
Rhododendron rubropilosum Hayata 紅毛杜鵑
Vaccinium bracteatum Thunb. 米飯花
Vaccinium emarginatum Hayata 凹葉越橘
Vaccinium japonicum Miq. var. lasiostemon Hayata 毛蕊花

Myrsinaceae 紫金牛科

- Ardisia chinensis Benth. 華紫金牛
Ardisia crenata Sims 珠砂根(鐵雨傘)
Ardisia quinqueгона Blume 小葉樹杞
Ardisia sieboldii Miq. 樹杞
Ardisia squamulosa Presl 春不老
Ardisia virens Kurz 黑星紫金牛
Maesa japonica (Thunb.) Moritzi 山桂花
Maesa tenera Mez 臺灣山桂花
Myrsine sequinii L'ev. 大明橘

Primulaceae 報春花科

- Lysimachia ardisioides Masamune 臺灣排香
Lysimachia formosana Honda 蓬萊珍
Lysimachia fortunei Maxim. 星宿菜
Stimpsonia chamaedryoides Wright ex Gray 施丁草

Plumbaginaceae 藍雪科

- Plumbago auriculata Lam. 藍雪花
Plumbago zeylanica L. 烏面馬

Ebenaceae 柿樹科

- Diospyros eriantha Champ. ex Benth. 軟毛柿
Diospyros morrisiana Hance 山紅柿(油柿)

Styracaceae 安息香科

- Styrax formosana Matsum. 烏皮九芎

Symplocaceae 灰木科

- Symplocos cochinchinensis (Lour.) Moore subsp. laurina (Retz.) Noot. 小西氏灰木
Symplocos glauca (Thunb.) Koidz. 山羊耳
Symplocos modesta Brand 小葉白筆
Symplocos sumuntia Buch.-Ham. 尾葉灰木

Oleaceae 木犀科

- Chionanthus retusus Lindl. & Paxton var. serrulatus (Hayata) Koidz. 流疏樹
Fraxinus chinensis Roxb. 白臘樹

Gentianaceae 龍膽科

- Nymphoides coreana (L'ev.) Hara 小苦菜
Tripterospermum taiwanense (Masamune) Satake 臺灣肺形草

Apocynaceae 夾竹桃科

Anodendron affine (Hook. & Arn.) Druce 大錦蘭
 Ecdysanthera rosea Hook. & Arn. 酸藤
 Trachelospermum gracilipes Hook. f. 細梗絡石

Asclepiadaceae 蘿藦科

Hoya carnosa (L. f.) R. Br. 絨蘭
 Marsdenia formosana Masamune 臺灣牛欄菜
 Tylophora ovata (Lindl.) Hook. ex Steud. 鷓鴣蔓

Rubiaceae 茜草科

Damnacanthus angustifolius Hayata 無刺伏牛花
 Damnacanthus indicus Gaertn. 伏牛花
 Galium lutchuense Nakai ex Kitagawa 琉球豬殃殃
 Gardenia jasminoides Ellis 山黃梔
 Hedyotis coreana L'ev. 脈耳草
 Hedyotis diffusa Willd. 定經草(珠仔草)
 Lasianthus appressihirtus Simizu 密毛雞屎樹
 Lasianthus cyanocarpus Jack 毛雞屎樹
 Lasianthus fordii Hance 琉球雞屎樹
 Lasianthus formosensis Matsum. 臺灣雞屎樹
 Lasianthus microphyllus Elmer 小葉雞屎樹
 Lasianthus obliquinervis Merr. 雞屎樹
 Lasianthus plagiophyllus Hance 圓葉雞屎樹
 Mussaenda parviflora Matsum. 玉葉金花
 Nertera nigricarpa Hayata 黑果深柱夢草
 Ophiorrhiza hayatana Ohwi 早田氏蛇根草
 Ophiorrhiza japonica Blume 蛇根草
 Paederia scandens (Lour.) Merr. "牛皮凍(雞屎藤,仁骨蛇,臭腥藤)"
 Psychotria rubra (Lour.) Poir. "九節木(牛屎烏,青龍吐霧)"
 Psychotria serpens L. 鈴壁龍(風不動藤)
 Uncaria hirsuta Haviland 倒吊風藤(臺灣鉤藤)
 Wendlandia formosana Cowan 水金京

Convolvulaceae 旋花科

Calystegia soldanella (L.) Roem. & Schult. 濱旋花
 Cuscuta australis R. Br. 菟絲子
 Dichondra micrantha Urban 馬蹄金
 Ipomoea acuminata (Vahl) Roem. & Schult. 銳葉牽牛
 Ipomoea batatas (L.) Lam. 甘藷(地瓜)
 Ipomoea cairica (L.) Sweet 番仔藤
 Ipomoea pes-caprae (L.) Sweet subsp. brasiliensis (L.) Oostst. 馬鞍藤

Boraginaceae 紫草科

Bothriospermum tenellum (Hornemann) Fischer & Meyer 細纓子草
 Cordia dichotoma Forst. f. 破布子
 Ehretia dicksonii Hance 破皮烏

Verbenaceae 馬鞭草科

Callicarpa dichotoma (Lour.) K. Koch 紫珠
 Callicarpa randaiensis Hayata 大葉紫珠(巒大紫珠)
 Clerodendrum canescens Wall. 白毛臭牡丹
 Clerodendrum cyrtophyllum Turcz. 大青
 Clerodendrum inerme (L.) Gaertn. 苦林盤(白花苦林盤)

Duranta repens L. 金露花(小本苦林盤)
Lantana camara L. 馬櫻丹
Vitex negundo L. 黃荊(埔姜仔,埔荊茶)

Lamiaceae (Labiatae) 唇形科

Ajuga bracteosa Wall. 散血草(有苞筋骨草)
Clinopodium gracile (Benth.) O. Ktze. 塔花(光風輪菜)
Clinopodium laxiflorum (Hayata) Matsum. 疏花塔花
Clinopodium umbrosum (Bieb.) C. Koch 風輪菜
Leucas mollissima Wall. var. *chinensis* Benth. 白花草(金錢薄荷)
Mentha canadensis L. 薄荷(單列萼薄荷)
Mesona procumbens Hemsl. 仙草舅
Paraphlomis gracilis (Hemsl.) Kudo 短柄舞子草(雞腳草)
Paraphlomis tomentoso-capitata Yamamoto 絨萼舞子草
Pogostemon auricularia (L.) Hassk. 密花節節紅(耳葉刺蕊草)
Prunella vulgaris L. 夏枯草
Rabdosia lasiocarpa (Hayata) Hara 毛果延命草
Salvia hayataana Makino ex Hayata 白花鼠尾草(羽葉紫參)
Salvia japonica Thunb. var. *taipingshanensis* (Wu & Huang)
f. *filicifolia* Huang & Wu 蕨葉鼠尾草(蕨葉太平南丹參)
Scutellaria indica L. "耳挖草(印度黃芩,立浪草)"
Scutellaria rivularis Benth. "向天盞(半枝蓮,乞丐碗,昨日荷草)"

Solanaceae 茄科

Datura suaveolens Humb. & Bonpl. ex Willd. 大花曼陀羅
Solanum aculeatissimum Jacq. 刺茄
Solanum biflorum Lour. 雙花龍葵(耳鉤草)
Solanum nigrum L. 龍葵

Scrophulariaceae 玄參科

Bacopa monnieri (L.) Wettst. 過長沙(百克爬草)
Limnophila aromatica (Lam.) Merr. 紫蘇草
Limnophila trichophylla (Komarov) Komarov 石龍尾(菊藻)
Mazus faurei Bonati 佛氏通泉草(臺灣通泉草)
Mazus miquelii Makino 烏子草(米舅通泉草,葡莖通泉草)
Vandellia antipoda (L.) Yamazaki 旱田草
Vandellia cordifolia (Colsm.) G. Don 心葉母草

Bignoniaceae 紫葳科

Radermachia sinica (Hance) Hemsl. 山菜豆

Acanthaceae 爵床科

Codonacanthus pauciflorus Nees 針刺草
Dicliptera chinensis Juss. 華九頭獅子草
Justicia procumbens L. 爵床
Lepidagathis formosensis Clarke ex Hayata 臺灣鱗球花
Parachampionella rankanensis (Hayata) Bremek. 蘭嵌馬藍
Staurogyne concinnula (Hance) O. Ktze. 哈哼花

Gesneriaceae 苦苣苔科

Hemiboea bicornuta (Hayata) Ohwi 角桐草
Lysionotus pauciflorus Maxim. 臺灣石吊蘭
Rhynchotechum discolor (Maxim.) Burt 同蕊草

Orobanchaceae 列當科

Aeginetia indica L. 野菰

Lentibulariaceae 狸藻科

Utricularia affinis Wight 紫花挖耳草

Utricularia bifida L. 挖耳草

Utricularia racemosa Wall. 長距挖耳草

Plantaginaceae 車前科

Plantago asiatica L. 車前草

Caprifoliaceae 忍冬科

Viburnum luzonicum Rolfe 呂宋莢馱

Viburnum luzonicum Rolfe var. *formosanum* (Hance) Rehder 紅子莢馱

Valerianaceae 敗醬科

Patrinia formosana Kitamura 臺灣敗醬

Campanulaceae 桔梗科

Campanumoea javanica Blume 金錢豹

Lobelia alsinoides Lam. 短柄半邊蓮

Lobelia zeylanica L. 圓葉山梗菜

Pratia nummularia (Lam.) A. Br. & Asch. 普刺特草

Wahlenbergia marginata (Thunb.) A. DC. 細葉蘭花參

Goodeniaceae 草海桐科

Scaevola sericea Vahl 草海桐(水草)

Asteraceae 菊科

Adenostemma lavenia (L.) Ktze. 下田菊

Ageratum conyzoides L. 霍香薊

Ageratum houstonianum Mill. 紫花霍香薊

Ambrosia elatior L. 豬草

Artemisia capillaris Thunb. 茵陳蒿

Artemisia princeps Pamp. var. *orientalis* (Pamp.) Hara 艾

Aster subulatus Michaux 駛馬蘭

Bidens pilosa L. 白花鬼針

Blumea balsamifera L. (DC.) var. *microcephala* Kitamura 艾納香

Blumea hieraciifolia (D. Don) DC. 毛將軍

Blumea lacera (Burm. f.) DC. 生毛將軍

Blumea lanceolaria (Roxb.) Druce 走馬胎

Blumea oblongifolia Kitamura 臺灣艾納香

Blumea riparia (Blume) DC. var. *megacephala* Randeria 大頭艾納香

Centipeda minima (L.) A. Braun & Ascherson 石胡荽(吐金草)

Chrysanthemum indicum L. 油菊

Cirsium japonicum DC. 小薊

Conyza japonica (Thunb.) Less. 日本假蓬

Crassocephalum rabens (Juss. ex Jacq.) S. Moore 昭和草

Crossostephium chinense (L.) Makino 蘼艾

Dichrocephala bicolor (Roth) Schlechtendal 茯苓菜

Eclipta prostrata L. 鱧腸

Elephantopus mollis H. B. K. 地膽草

Emilia sonchifolia (L.) DC. 紫背草
Erechtites hieracifolia (L.) Raf. ex DC. 饑荒草
Erechtites valerianaefolia (Wolf) DC. 飛機草
Erigeron bonariensis L. 野桐蒿
Erigeron canadensis L. 加拿大蓬
Erigeron sumatrensis Retz. 野苣荬
Eupatorium formosanum Hayata 臺灣澤蘭
Eupatorium luchuense Nakai var. *kiirunense* Kitamura 琉球澤蘭
Galinsoga parviflora Cav. 小米菊
Gnaphalium affine D. Don 鼠麴草
Gynura formosana Kitamura 白鳳菜
Hemistepta lyrata Bunge 泥胡菜
Ixeris chinensis (Thunb.) Nakai 兔仔菜
Ixeris japonica (Burman) Nakai var. *litoralis* (Kitamura) Li 剪刀股
Ixeris laevigata (Blume) Schultz-Bip. ex Maxim var. *oldhami* (Maxim.) Kitamura 刀傷草
Mikania cordata (Burm. f.) B. L. Rob. 蔓澤蘭
Petasites formosanus Kitamura 山菊(臺灣款冬)
Pluchea indica (L.) Less. 鯽魚膽
Siegesbeckia orientalis L. 豨薟
Soliva anthemifolia R. Br. 假吐金菊
Sonchus arvensis L. 苦苣菜
Synedrella nodiflora (L.) Gaert. 金腰箭
Vernonia cinerea (L.) Less. 一枝香
Wedelia biflora (L.) DC. 雙花蟛蜞菊
Wedelia chinensis (Osbeck) Merr. 蟛蜞菊
Youngia japonica (L.) DC. 黃鵪菜

MONOCOTYLEDONAE 單子葉植物門

Alismataceae 澤瀉科

Alisma canaliculatum A. Braun & Bouche 澤瀉
Lophotocarpus formosanus Hayata 臺灣冠果草
Sagittaria pygmaea Miq. 瓜皮草(線慈菇)
Sagittaria trifolia L. 三腳剪(水芋)

Hydrocharitaceae 水蘚科

Blyxa auberti Rich. 瘤果鬬藻
Blyxa echinosperma (C B. Clarke) Hook. f. 臺灣鬬藻
Blyxa japonica (Miq.) Maxim. ex Aschers. & Gurke 日本鬬藻
Hydrilla verticillata (L. f.) Royle 水王孫
Ottelia alismoides (L. f.) Pers. 水車前草

Aponogetonaceae 水蘚科

Aponogeton natans Engl. & Krause 水蘚

Potamogetonaceae 眼子菜科

Potamogeton crispus L. 馬藻
Potamogeton malaianus Miq. 匙葉眼子菜
Potamogeton octandrus Poir. 眼子菜
Potamogeton pusillus L. 柳絲藻

Najadaceae 茨藻科

Najas graminea Del. 拂尾藻(塵尾藻)

Najas indica (Willd.) Cham. 印度茨藻
Najas minor Allioni 小茨藻

Liliaceae 百合科

Aletris formosana (Hayata) Sasaki 臺灣粉條兒菜
Aletris spicata (Thunb.) Franchet 束心蘭
Asparagus cochinchinensis (Lour.) Merr. 天門冬
Dianella ensifolia (L.) DC. ex Red. 桔梗蘭(山菅蘭)
Disporum pullum Salisb. 萬壽竹
Heloniopsis umbellata Baker. 臺灣胡麻花
Lilium formosanum Wall. var. *formosanum* 臺灣百合
Lilium longiflorum Thunb. var. *scabrum* Masamune 糙莖麝香百合(鐵砲百合)
Liriope spicata Lour. 麥門冬
Ophiopogon formosanum Ohwi 臺灣沿階草
Paris polyphylla Smith 七葉一枝花
Polygonatum cyrtoneura Hua 萎蕤
Tricyrtis formosana var. *formosana*. 臺灣油點草
Tricyrtis stolonifera Matsum. 山油點草

Amaryllidaceae 石蒜科

Crinum asiaticum L. 文殊蘭

Dioscoreaceae 薯蕷科

Dioscorea collettii Hook. f. 南華薯蕷
Dioscorea doryphora Hance 戟葉田薯

Smilacaceae 菝葜科

Smilax bracteata subsp. *verruculosa* (Merr.) T. Koyama 糙莖菝葜
Smilax china L. 菝葜
Smilax hayatae T. Koyama 早田氏菝葜

Pontederiaceae 雨久花科

Eichhornia crassipes (Mart.) Solms 布袋蓮(鳳眼蓮,浮水蓮花)
Monochoria vaginalis (Burm. f.) Presl 鴨舌草

Philydraceae 田蔥科

Philydrum lanuginosum Banks & Sol. ex Gaertn. 田蔥

Juncaceae 燈心草科

Juncus effusus L. var. *decipiens* Buchen. 燈心草
Juncus ohwianus Kao 大井氏燈心草
Luzula taiwaniana Satake 臺灣地楊梅

Commelinaceae 鴨跖草科

Amischotolype chinensis (N. E. Br.) E. H. Walker ex Hatusima 中國穿鞘花(東陵草)
Aneilema scaberrimum (Blume) Kunth 毛果竹葉菜
Commelina benghalensis L. 圓葉跖草(竹葉菜)
Commelina diffusa Burm. f. 白竹仔菜
Murdannia simplex (Vahl) Brenan 細竹篙草

Xyridaceae 鬚草科

Xyris formosana Hayata 桃園草(黃殼精)

Eriocaulaceae 穀精草科

Eriocaulon buergerianum Koem. 連萼穀精草
 Eriocaulon cinereum R. Br. var. sieboldianum (Sieb. & Zucc.) T. Koyama 小穀精草
 Eriocaulon merrillii Ruhl. var. suishaense (Hayata) Chang 明潭穀精草
 Eriocaulon sexangulare L. 大葉穀精草

Cyperaceae 莎草科

Carex brunnea Thunberg. 束草(莎草)
 Carex metallica Leveille 寬穗薹
 Carex rafflesiana Boott 紅頭薹
 Carex sociata Boott 中國宿柱薹
 Cyperus haspan L. 哇畔莎草
 Cyperus malaccensis subsp. monophyllus (Vahl.) T. Koyama 單葉鹹草
 Cyperus pilosus Vahl. 毛軸莎草
 Cyperus tenuispica Steudel 窄穗莎草
 Eleocharis acutangula (Roxb.) Schult. 桃園藺
 Eleocharis congesta D. Don 針藺
 Eleocharis dulcis var. dulcis 荸薺(水燈心草)
 Eleocharis ochrostachys Steudel 日月潭藺
 Fimbristylis acuminata Vahl. 尖穗飄拂草
 Fimbristylis miliacea (L.) Vahl. 木風草
 Fimbristylis schoenoides (Retz.) Vahl. 嘉義飄拂草
 Fimbristylis tetragona R. Br. 四方型飄拂草
 Fuirena ciliaris (L.) Roxb. 毛三稜
 Fuirena umbellata Rottb. 黑珠蒿
 Pycnus flavidus (Retz.) T. Koyama 球穗扁莎
 Pycnus sanguinolentus (Vahl) Nees 紅鱗扁莎
 Schoenoplectus mucronatus (L.) palla 水毛花
 Schoenoplectus wallichii (Nees) T. Koyama 臺灣水莞
 Scleria biflora Roxb. 二花珍珠茅
 Scleria rugosa R. Br. 皺果珍珠茅
 Torulinum odoratum (L.) S. Hooper 斷節莎

Poaceae 禾本科

Arundinella hirta (Thunb.) Tanaka 野古草
 Arundo formosana Hack. 臺灣蘆竹
 Bromus formosanus Honda 臺灣雀麥
 Capillipedium parviflorum (R. Br.) Stapf var. spicigerum (Benth.) C. Hsu 多節細柄草
 Chrysopogon aciculatus (Retz.) Trin. 竹節草
 Cyrtococcum patens (L.) A. Camus 弓果黍
 Digitaria ciliaris (Retz.) Koel. 升馬唐
 Digitaria henryi Rendle 亨利馬唐
 Digitaria leptalea Ohwi var. reticulmis Ohwi 叢立馬唐
 Digitaria longiflora (Retz.) Pers. 長花馬唐
 Digitaria mollicoma (Kunth.) Henr. 絨馬唐
 Digitaria setigera Roem. & Schult. 短穎馬唐
 Digitaria violascens Link 紫果馬唐
 Dimeria falcata Hack. 鎌形觸茅
 Dimeria ornithopoda Trin. 觸茅
 Eragrostis amabilis (L.) Wight & Arn. ex Nees 鰱魚草
 Eragrostis cumingii Steud. 肯氏畫眉草
 Eragrostis nutans (Retz.) Nees ex Steud. 細葉畫眉草
 Eragrostis pilosa (L.) Beauv. 畫眉草
 Eragrostis unioloides (Retz.) Nees ex Steud. 牛虱草

Eremochloa ophiuroides (Munro) Hack. 假儉草
Hemarthria compressa (L.f.) R. Br. 扁穗牛鞭草
Ichnanthus vicinus (F. M. Bail.) Merr. 距花黍
Imperata cylindrica (L.) Beauv. var. *major* (Nees) C. E. Hubb. ex Hubb. & Vaughan 白茅
Isachne globosa (Thunb.) O. Kuntze 柳葉箬
Ischaemum indicum (Houtt.) Merr. 印度鴨嘴草
Leersia hexandra Swartz 李氏禾
Leptochloa chinensis (L.) Nees 千金子
Lophatherum gracile Brongn. 淡竹葉
Microstegium vimineum (Trin.) A. Camus 柔枝莠竹
Miscanthus floridulus (Labill.) Warb. ex Schum. & Laut. 五節芒
Oryza sativa L. 稻
Panicum maximum Jacq. 大黍
Panicum repens L. 舖地黍
Paspalum commersonii Lam. 臺灣雀稗
Paspalum conjugatum Berg. 兩耳草
Paspalum dilatatum Poir. 毛花雀稗
Paspalum distichum L. 雙穗雀稗
Paspalum orbiculare Forst. 圓果雀稗
Pennisetum alopecuroides (L.) Spreng. 狼尾草
Pennisetum cladestinum Hochst. ex Chiov. 舖地狼尾草
Pennisetum purpureum Schumacher. 象草
Phragmites communis (L.) Trin. 蘆葦
Pogonatherum crinitum (Thunb.) Kunth 金絲草
Setaria faberii Herrm. 法氏狗尾草
Setaria geniculata (Lam.) Beauv. 莠狗尾草
Setaria palmifolia (Koen.) Stapf 棕葉狗尾草
Sorghum halepense (L.) Pers. 詹森草
Sphaerocaryum malaccense (Trin.) Pilger 桴蕪
Spinifex littoreus (Burm. f.) Merr. 老鼠簕
Sporobolus diander (Retz.) Beauv. 雙蕊鼠尾粟
Yushania niitakayamensis (Hayata) Keng f. 玉山箭竹
Zizania latifolia (Griseb.) Stapf 菰(茭白筍)

Araceae 天南星科

Acorus gramineus Soland. 石菖蒲
Alocasia macrorrhiza (L.) Schott & Endl. 姑婆芋
Arisaema formosana (Hayata) Hayata f. *formosana*. 臺灣天南星
Arisaema heterophyllum Blume 羽葉天南星
Arisaema ringens Schott "申跋(油跋,小天南星)"
Typhonium divaricatum (L.) Decne. "土半夏(青半夏,生半夏,甕半夏,半夏,犁半夏)"

Lemnaceae 浮萍科

Lemna perpusilla Torr. 青萍
Spirodela punctata (G. F. W. Meyer) Thompson 紫萍
Wolffia arrhiza (L.) Wimmer "無根萍(卵萍,水蚤萍)"

Pandanaceae 露兜樹科

Pandanus odoratissimus L. f. var. *sinensis* (Warb.) Kanehira 林投(露兜樹)

Typhaceae 香蒲科

Typha angustifolia L. 水燭

Zingiberaceae 薑科

- Alpinia intermedia* Gagn. 山月桃仔
Alpinia mesanthera Hayata 角板山高良薑
Alpinia speciosa (Wendl.) K. Schum. "玉桃(月桃,良恙,虎子花)"
Alpinia uraiensis Hayata 大輪月桃
Hedychium coronarium Koenig "穗花山奈(野薑花,立苳)"

Orchidaceae 蘭科

- Calanthe densiflora* Lindl. 竹葉根節蘭
Calanthe graciliflora Hayata 細花根節蘭
Calanthe lyroglossa Reichb.f. 連翹根節蘭
Calanthe reflexa Maxim. 捲萼根節蘭
Corybas taiwanensis Lin & Leu 紅盔蘭
Cymbidium javanicum Blume var. *aspidistrifolium* (Fukuyama) Maekawa 綠花竹柏蘭
Diploprora championii (Lindl.) Hook. f. 倒吊蘭
Goodyera fumata Thwaites 尾唇斑葉蘭
Goodyera maximowicziana Makino 短穗斑葉蘭
Goodyera velutina Maxim. ex Reyer 烏嘴蓮
Habenaria longitentaculata Hayata 叉瓣玉鳳蘭
Liparis dolichopoda Hayata 長腳羊耳蒜

特有生物研究保育中心電腦化生物資源資料庫之建立(1/3)

一、中英文摘要

以關聯式資料庫管理系統(RDBMS, Relational Database Management System)進行本中心生物資源調查資料電腦化之建立,計規劃哺乳、鳥、兩棲、爬蟲、魚、蝴蝶、維管束植物及菌類植物等 8 個調查資料,一個基本生物資料庫及一個地理資料庫。並採用主從式 (Client-Server)架構,進行本資料庫的硬體架構。

Using Relational Database Management System (RDBMS), we setup a biological survey database for Taiwan Endemic Species Research Institute. There are three databases: biological database, geographic database, and survey database. Survey database is divided into 8 sub-database: mammals, birds, amphibians, reptiles, fresh fishes, butterflies, vascular plants, and fungus database. Beside, we used Client-Server method to build the database hardware structure.

二、前言

要想擬定保育策略或維持生物多樣性,首要之務是先要能了解地區的生物資源。而想了解一地的生物資源,建立相關的生物資源資料庫是必須的要件(Botkin 1986, 林等 1996)。

台灣全島的面積雖僅有三萬六千平方公里,但因地形複雜、氣候多變,不但造就了複雜的植物群落,也同時形成了多樣化的動物相,截至 1992 年,台灣的植物就有 4,000 種以上、哺乳類 60 種以上、鳥類有 500 多種、爬蟲類 90 多種、兩生類 30 多種、淡水魚 140 多種、蝴蝶有 16,000 多種。以單位面積而言,台灣地區物種密度為在世界之前三名(林等 1996)。

目前台灣地區的生物資源調查資料皆有電腦化的作業,有的是直接採用已開發的軟體,如植物採用 Pbase, 塔山, 魚類採用 MUSE(邵等, 1992), 有的則是自行開發,如兩棲爬蟲動物(呂等, 1992)、鳥類(林, 1997)等。上述的資料庫皆為單一生物類群的資料庫,其功能對特定生物類群而言,自有其特殊功能及需求。

對分散於各學者專家的資料庫,如何加以收集及彙整,讓花費廣大人力、財力所得的調查資料能綜合應用,是目前世界各國努力的方向。方與林(1993)、林等(1994)赴美報告中皆建議可採用「分散、關連性資料庫」。透過地理資訊系統的應用,可以將植物及動物資料進行更好的分析與判斷(Morin, 1992)在農委會的支持下,曾進行台灣地區動物資料庫之建立(林與楊, 1996)、(李等, 1998),其資料庫之建立是以收集台灣地區已發表之報告、文獻等資料。

本中心是 1992 年成立以來,即積極進行台灣各縣市之動植物資料調查,先後已完成中部五縣市,嘉義、台南、高雄等縣市之調查。所調查之資料皆為第一手資料,為避免資料分散,規劃設計一個生物資源調查資料庫期能整合本中心之生物資源調查資料庫。

本計劃預計分三年,第一年重點在調查資料庫的規劃與架構(之建立,第二年為區域網路及內部網路架設,第三年為網際網路架設。

三、材料與方法

表格標準化：由哺乳、鳥、兩棲、爬蟲、魚、蝴蝶、維管束植物菌類植物等 8 個研究室提供各研究室野外調查用表格，以作為本中心生物資源調查資料庫之使用標準。

資料庫架構：採用分散、關連性資料架構，分哺乳、鳥、兩棲、爬蟲、魚、蝴蝶、維管束植物菌類植物等 8 個調查資料，一個基本生物資料庫及一個地理資料庫，並以生物代碼及地理代碼作為關連索引，建立關聯式資料庫管理系統 (RDBMS, Relational Database Management System)。

程式設計：以 Oracle 為資料庫引擎，Delphi 語言來設計區域網路(LAN, Local Area Network)之介面，在內部網路(Intranet)方面則以 HTML 及 Map Guide 為介面。

硬體架構：採用主從式 (Client-Server) 架構。

四、結果

本資料庫的架構採用主從式 (Client-Server) 架構，主系統於伺服器端管理，各業務調查資料的輸入在各單機端進行。本資料庫軟體以友善的(friendly)視窗(window)介面設計。進入系統，首先須輸入密碼，依密碼權限可以進行資料查詢、資料輸入、資料審核等工作。密碼通過後則進入選擇書面，有資料建置、資料維護、資料審核、系統管理等選項。

調查資料庫有哺乳、鳥、兩棲、爬蟲、魚、蝴蝶、維管束植物菌類植物等 8 個調查資料庫，選擇之後，依畫面輸入調查資料。為配合日後進行地理資訊系統分析，以“調查時間、調查地點、調查物種及數量”為核心資料區，核心資料區是每一個資料庫必須有的欄位。另外，為使各研究能發展各自的特色，開放各研究室自行規劃的欄位。調查資料輸入完畢後，資料先存放於暫時檔，待查核後轉入正式資料庫。調查資料輸入流程如圖一，各資料輸入畫面如附錄。

調查資料的運用，分為提供物種分布圖資料及原始調查資料，資料的取得權限依密碼而定。分布圖資料數因為涉及地理資訊系統，尚未在本年度計劃的規劃內，調查的原始資料目前限定為本中心各研究室研究人員方可取得。資料運用流程如圖二。

調查資料輸入畫面中的棲地類型，採用本中心統一的類型，共計分為 24 類，詳如表一。

本資料庫目前架設於本中心區域網路上，經測試後，資料傳輸速度上偏慢，原因可能是缺乏專屬主機，或是程式撰寫方面有缺失，將待第二年規劃專屬主機系統及程式修正時改進。

五、參考文獻

- Raven, P. H., 彭鏡毅譯 1992 建立國家生物資料庫的重要性. 「台灣生物資源調查及資訊管理研習會」論文集中央研究院植物研究所專刊第 11 號. pp.H2.
- Morin, N. R., 楊遠波譯 1992 國家生物資源普查電腦化之重要性. 「台灣生物資源調查及資訊管理研習會」論文集中央研究院植物研究所專刊第 11 號. pp.13-23.
- 呂光洋. 林政彥. 莊國碩. 賴俊祥. 1992 台灣兩棲及爬蟲類之研究和其資料庫. 「台灣生物資源調查及資訊管理研習會」論文集中央研究院植物研究所專刊第 11 號. pp.221-231.
- 林文宏. 1987. 台北市野鳥學會資料庫設計製作與初步檢討. 台灣野鳥, 1987:68-74.
- 邵廣昭. 沈世傑. 丘台生. 曾晴賢. 1992. 台灣魚類之分布及其資料庫. 「台灣生物資源調查及資訊管理研習會」論文集中央研究院植物研究所專刊第 11 號. pp.173-206.
- 方國運. 李培芬. 1993 赴美國研習「生物資源資料庫建立技術」報告書. 行政院農業委員會. 26 頁.
- 林麗紅. 呂光洋. 劉和義. 楊耀隆. 1994. 赴美研習生物資源調查及資料庫建立報告書. 行政院農業委員會. 23 頁.
- 李培芬. 呂光洋. 李玉琪. 謝佳君. 潘彥宏. 陳宣汶. 潘天祺. 丁宗蘇. 1998. 台灣地區野生動物分布資料庫之建立. 行政院農業委員會出版. 406 頁.

圖 1：生物資源調查資料庫資料輸入流程

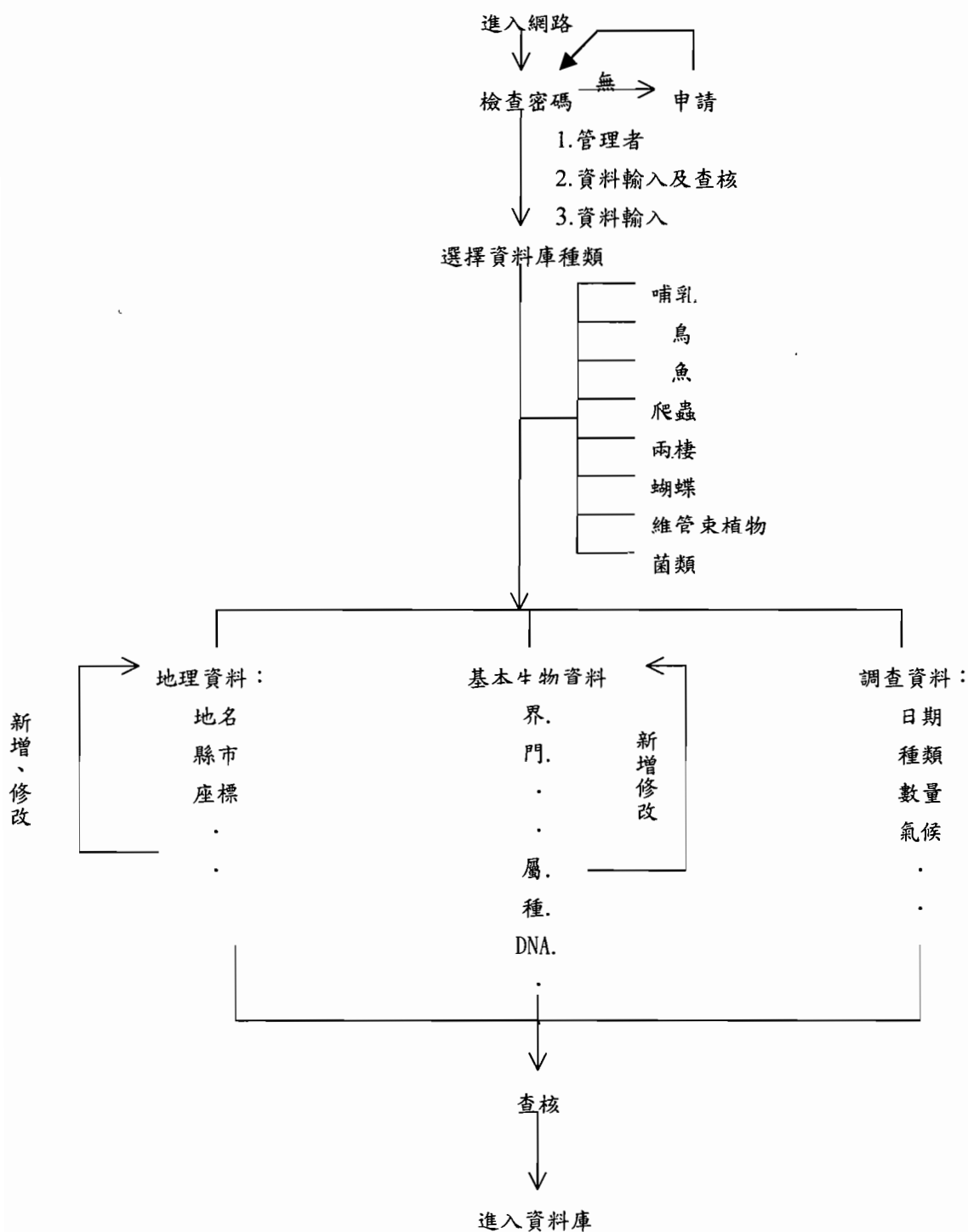
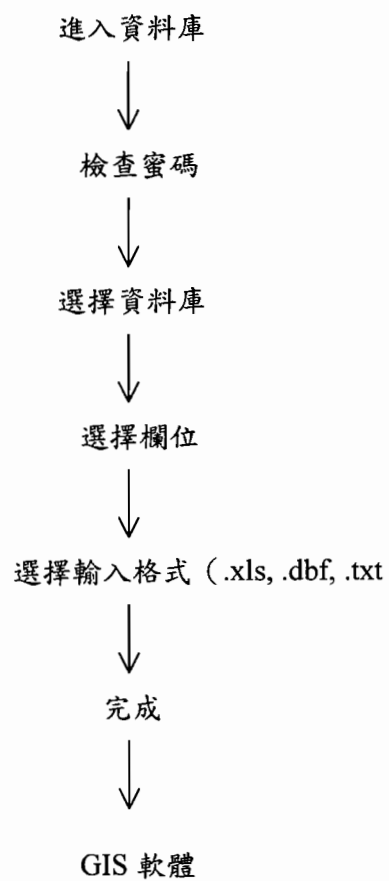


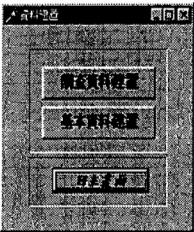
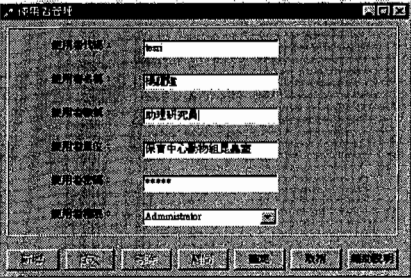
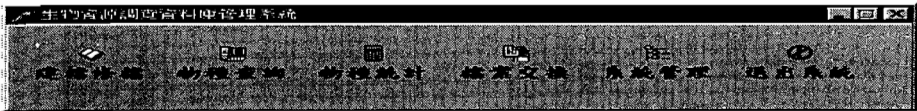
圖 2：生物資源調查資料庫資料使用



表一：本中心野外調查棲地類型用詞

- 1.Alpine shrub 高山灌叢
- 2.Alpine bamboo grassland高山箭竹草原
- 3.Alpine Miscanthus grassland高山芒草原
- 4.Coniferous forest針葉林
- 5.Coniferous/broad-leaf forest針闊葉混合林
- 6.Broad-leaf forest闊葉林
- 7.Lowland bamboo grassland低地箭竹原
- 8.Lowland Miscanthus grassland低地芒草原
- 9.Artificial Coniferous forest人工針葉林
- 10.Artificial Broad-leaf forest人工闊葉林
- 11.Artificial forest相思樹林
- 12.Bamboo forest竹林
- 13.Orchard果園
- 14.Crop field農耕地
- 15.Grave and Abandoned area墓地及荒廢地
- 16.River or stream河川或溪流
- 17.Lake or pound湖泊或水池
- 18.Seashore forest海岸林
- 19.Seashore 海濱草生地
- 20.Seashore wetland海濱草生地
- 21.Coral shrub珊瑚礁灌叢
- 22.Artificial grassland人工草地(安全島、校園等)
- 23.Cave岩洞
- 24.其他

附錄：本中心生物資源資料庫執行畫面



生物資料庫建置

哺乳類 鳥類 爬蟲類 兩棲類 魚類 昆蟲類 維管束 菌類

物種代碼: 104 物種名稱: 大紅紋鳳蝶

學名: *Byasa polyeuctes terressu*

目名: 鳳蝶科

科名: 鳳蝶科

綱名:

保育等級: 分佈: DNA資料:

特稀有性: 外型描述:

生態習性:

新增 修改 刪除 確定 取消 異動列印 離開

俗名 俗名編修 英名 英名編修 照片 照片編修 聲音 聲音編修

上一筆 下一筆

Microsoft Office... Investigate Editable Microsoft Word... Editable PM 03:34

生物資料庫建置

哺乳類 鳥類 爬蟲類 兩棲類 魚類 昆蟲類 維管束 菌類

物種代碼: 280 物種名稱: 蕨

學名: *Acrostichum aureum L.*

目名: Filicales

科名: Adiantaceae

綱名: Pteridophyte

形態: 環境: 族群現況: 保育等級: 保育優先次序: 特有性: 用途: 備註:

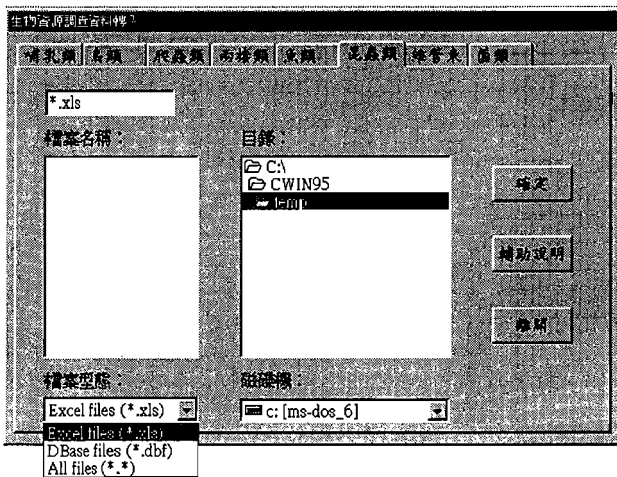
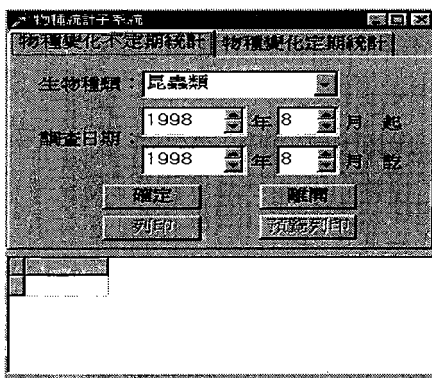
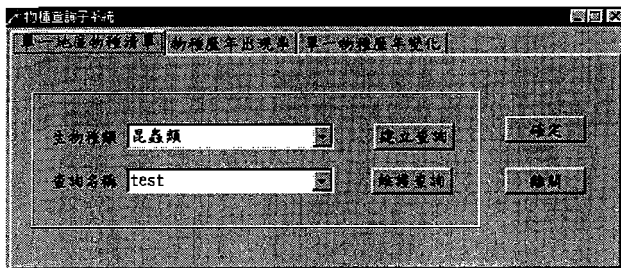
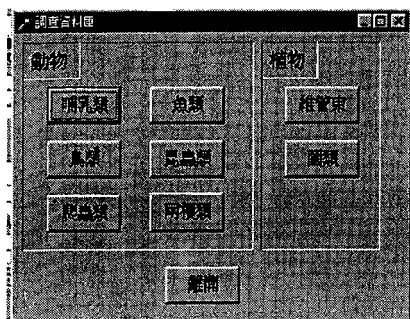
新增 修改 刪除 確定 取消 異動列印 離開

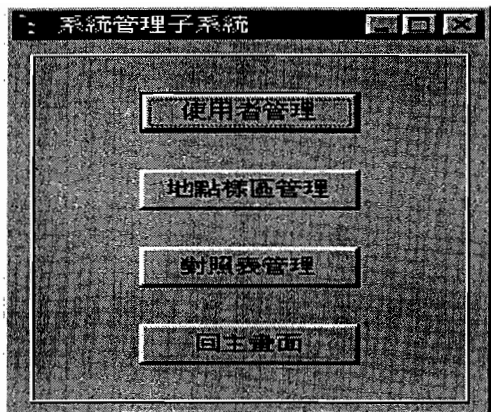
別名 別名編修 習性 習性編修 同異名 同異名編修 影像 影像編修

Acrostichum aun... 草本 草本 草本 草本 草本

上一筆 下一筆 分布區 文獻資料

Microsoft Office... Investigate Editable Microsoft Word... Editable PM 03:35





地理位置

方格代碼: 樣區代碼: 樣區名稱:
 縣市名稱: 鄉鎮名稱: 村里名稱:

×座標: 度 分 秒 Y座標: 度 分 秒
 TM2度×座標: TM2度Y座標:

集水區: 地質屬性:
 影像位置×座標: 影像位置Y座標:

一月平均溫度: 0	二月平均溫度: 0	一月平均雨量: 0	二月平均雨量: 0
三月平均溫度: 0	四月平均溫度: 0	三月平均雨量: 0	四月平均雨量: 0
五月平均溫度: 0	六月平均溫度: 0	五月平均雨量: 0	六月平均雨量: 0
七月平均溫度: 0	八月平均溫度: 0	七月平均雨量: 0	八月平均雨量: 0
九月平均溫度: 0	十月平均溫度: 0	九月平均雨量: 0	十月平均雨量: 0
十一月平均溫度: 0	十二月平均溫度: 0	十一月平均雨量: 0	十二月平均雨量: 0
年平均溫度: 0		年平均雨量: 0	

新增 修改 刪除 確定 取消 < > 查詢 離開

共用性資料維護

植 物	動 物	整 體
分布區	微觀棲地1	巨觀棲地
基質	微觀棲地2	地質屬性
物候	時間間隔	集水區
數量	氣候	保育等級
光度	成熟度	
微觀棲地	溪流名稱(魚類)	
溫度	特種有性	
特有性		

* 離開

鳥類基本資料庫之建立(5/5)

摘要

本計畫自 82 年 7 月 1 日起至 87 年 6 月 30 日止，為期 5 年之長期計畫；本年度之工作分成兩部份進行。程式是以 CLIPPER V5.2 程式碼撰寫，於 DOS 或模擬 DOS 系統及倚天等中文系統下操作。為使此資料庫持續成長，並分別於四季執行全台灣之鳥口普查，由全省各地之鳥會共同執行，加以補強鳥類資料庫之資料。自 82 年至今，鳥口普查資料庫已輸入 819 筆調查資料，涵蓋 79 區（表 4），共記錄到 291 種鳥種。調查期間以麻雀出現之數量最多，單季最高紀錄隻次為 18129 隻，其次為黑腹濱鵲，單季最高紀錄隻次為 14791 隻。

所記錄到的夏候鳥則有 16 種，有繁殖紀錄（有巢、有卵、有雛）的鳥種有東方環頸、小環頸、高蹺、家燕、黃頭鷺。

前言

一、鳥類資料庫

目前國內各鳥會對鳥類調查記錄之處理方式各有不同，較成熟之鳥會如中華鳥會，台北鳥會及新竹鳥會均有專人負責收集鳥類記錄並加以電腦建檔，其他各地鳥會或限於人力及經驗，較難以這種方法處理。但是即使在前述三個鳥會，由於成立之先後及資料庫設計人員之不同，而使得鳥類資料庫的格式及輸入方式有些許不同，以下所列為資料庫中應予以整合之部份。

1. 基本鳥名字型以及內碼之統一
2. 鳥種（鳥名）之統一
3. 鳥類記錄資料庫格式之統一
4. 鳥類記錄資料輸入及管理程式之統一
5. 鳥類調查資料在各地鳥會間交換查詢要能迅速方便

為解決這些問題，由中華民國野鳥學會規畫設計之，期使未來全國各鳥會之鳥類記錄資料庫能統一化並且易於交換，使鳥類生態之研究亦能享有這項資料*

二、鳥口普查

台灣豐富的地形及氣候，孕育了多樣化的生物，尤其台灣地區鳥類資源豐富，有近 500 種之多，其中特有種佔了 14 種，特有亞種有 69 種。台灣賞鳥風氣始於七十年代，直至今日，由於保育觀念的普及，各地鳥會紛紛成立，賞鳥活動在各地鳥會推廣及本土

意識高漲下蓬勃發展，鳥類資料也在賞鳥人勤交記錄下，資料量日益增多，因而運用個人電腦，並設計製作鳥類基本資料庫，期望可為台灣地區鳥類相及各項鳥類相關分析有所貢獻，如島內遷移、垂直遷移、鳥類分布、相對量、棲地形態等。惟資料量分布不均，乃執行台灣地區全面性四季鳥口普查，企望可藉此建立完整之鳥類資料，可供未來鳥類研究及政府保育、經營管理時之參考。

本計畫希望能建立台灣地區完整野生鳥類資料，透過長期資料累積及監測，瞭解台灣鳥類的種類、水平分佈、垂直分佈、相對數量及棲地型態，根據這些基礎資料，可進一步推知台灣留鳥島內遷移及垂直遷移、各鳥種族群變動的狀況，同時，可確立野生鳥類在台灣的生息狀態，也成為環境監測的一環，以此做為環境品質的生物指標。

執行地點描述

一、鳥類資料庫

中華民國野鳥學會負責統籌規畫，並完成鳥類基本資料庫規格之設計，然後由中華民國野鳥學會負責完成程式之撰寫並免費提供給全國各地鳥會，配合全國鳥口普查計畫使用。

二、鳥口普查

於全省各縣市,台北市,高雄市進行調查。

研究方法

一、鳥類資料庫

本計畫之執行主要分為以下各階段：

- A. 蒐集資料及討論
- B. 舉辦鳥類基本資料庫研討會訂定資料庫各項規格
- C. 程式設計及撰寫
- D. 完成程式並分發各地鳥會

以下分別就各階段之研究方法概述之：

(一)、蒐集資料及討論

於 83 年年初組成鳥類基本資料庫規畫設計小組，小組成員由各地鳥會熟悉電腦及資料庫處理之資深鳥友組成。

本資料庫之雛形以中華民國野鳥學會之資料庫為基礎，經過蒐集各地鳥會之需求及研討會討論之後加以改良更新，為使資料庫之交換更方便快速，傳輸採用存文字檔（TXT），如此中華鳥會資料庫及各地鳥會資料分資料庫，可利用電子郵件系統

及網路系統交換匯集資訊。

舉辦鳥類基本資料庫研討會訂定資料庫各項規格，經過初步討論以研擬出基本架構後，由新竹市野鳥學會加以整理與策畫，於 83 年 3 月 27 日於新竹市野鳥學會會館召開鳥類基本資料庫研討會。

(二)、程式設計及撰寫

初期由新竹市野鳥學會負責撰寫第一版測試程式，而後由中華鳥會負責撰寫完整版及修訂版，為減少各地鳥會在電腦軟硬體投資上之成本，以及加強電腦資料之易於交換性，本程式是以 CLIPPER V5.2 程式碼撰寫，經轉譯 (Compile) 為可執行之程式碼，執行速度遠大於 DBASE III PLUS 之執行速度，並且各鳥會無須自行購置 DBASE III PLUS 即可使之軟硬體條件如下：

硬體：

IBM PC 100%相容個人電腦，386 以上即可執行。但若要在本程式執行大量之資料查詢，建議以 486 以上之個人電腦較好。彩色(EGA 或 VGA 以上)或單色 (Herculus)顯示器。記憶體：在執行載入中文系統之後，主記憶體尚需有 400K Bytes。硬碟空間：初次執行約需 500K Bytes。

軟體：

MS-DOS V3.3 以上，或 Windows 系統。倚天中文 V3.0 版以上 (Windows 系統需要 ET2000 以上系統) 或是其他使用 BIG5 碼之中文系統。進入中文系統後，注意系統記憶體至少需留下 400KBytes 供本程式使用。

其他非必備之軟體：

若各鳥會要自行進行資料庫檔案查詢程式之撰寫，由於本資料庫與 DBASEIII PLUS 完全相容，可以以任何與.DBF 格式相容之資料庫軟體如 CLIPPER、DBASE III、FOXPRO 等程式進行程式撰寫。

完成的鳥口普查鳥類記錄程式及資料庫未執行前共包含 39 檔案，安裝於一片 1.44M Bytes Floppy Disk。

若具有程式經驗之人員，在本程式之說明書 (附件 A、附件 B) 內亦提供完整之資料庫格式及程式化之必備資料，提供其瞭解以便自行撰寫程式。

二、鳥口普查

本計畫全程實施期間為 82 年 7 月至 87 年 6 月，由全國各地鳥會或有興趣之鳥友配合執行四季鳥口普查，以內政部出版之「台灣地區二萬五千分之一地形圖」為基本地圖

(圖 1),以每 $0.125^{\circ} \times 0.125^{\circ}$ 劃分為 261 個方格,每一方格稱為一區(東西長約 12.7km,南北長約 13.8km),加上金門、馬祖共 263 格,依序給予 1 號至 263 號的編號系統(表 1)。每一區再採『橫麥卡脫』(Transverse Mercator,簡稱 TM) 1 X 1 公里的小方格線為記錄地點的座標系。每季每一區至少調查乙次,每一區之調查,必須至少累積 10 個小方格內的鳥類基本資料。地圖系統的好處是建立完整的座標即可一座標系描繪出各鳥種在台灣的分佈概況,亦可簡單計算出鳥類分佈距離。

鳥口普查主要調查月份為 1 月、4 月、7 月及 10 月,只要每一區累積四季之鳥類資料(季節區分的原則為:冬季為前一年 12 月及當年 1 月、2 月,春季為當年 3、4、5 月,夏季為當年 6、7、8 月,冬季為當年 9、10、11 月),即可視為完整調查,1 月及 7 月為台灣地區平均氣溫最低與最高之 2 個月份,4 月及 10 月則是台灣地區候鳥遷移之主要月份,由於 4 個月份之鳥況比較,當可初步分析台灣四季鳥況之變化。

鳥口普查乃利用穿越線調查法,但限於台灣地形多變,因此大多仍屬沿線調查法。為避免停留一地過久,導致重複計數,或調查速度太快,而錯失鳥種,理想的調查速度大約為 1 小時步行 1 公里。

『鳥口普查記錄表』請見表 2、3,調查記錄項目包括:鳥種、數量、縱座標、橫座標、海拔高度、繁殖、棲地型態、日期、調查時間、氣候、區號、調查路線、記錄者、參與調查者;『繁殖』為記錄巢、卵、幼雛的數量,『棲地型態』分為 15 種類型,包含:1.天然林(含原始林及次生林)2.人工林(含竹林、公園及行道樹)3.灌叢(含果園)4.草叢 5.農耕地(含廢耕地)6.濕地(含沼澤、紅樹林、湖面、鹽田)7.溪澗、河口 8.潮間帶、沙洲 9.島嶼 10.海面 11.魚塭 12.住宅(含路燈及道路)13.電線 14.空中(請註明空中下的棲地型態,如出現在濕地的空中請在記錄表內寫上 14-6)15.其他。鳥口普查記錄表填寫範例請見表 3。

結果與討論

一、鳥類資料庫

本計畫完成之基本鳥類資料庫及管理程式可分為以下各部份:

- A. 87 年完整修訂版鳥口普查鳥類基本資料庫規格如附件 A。
- B. 程式之操作方法如附件 B。
- C. 統一使用的鳥種電子代碼如附件 C

二、鳥口普查

鳥種統計

自 82 年至今,鳥口普查資料庫已輸入 819 筆調查資料,涵蓋 79 區(表 4),共記錄到 291 種鳥種。依春夏秋冬四季區分,春天共記錄到 249 種,夏天 188 種,秋天 205 種,冬天 238 種。以四季所觀察的鳥種及隻次(數量為全季記錄之總和)作比較,以春天及冬天出現鳥類種類(249 種及 238 種)和數量(106246 隻次及 134994 隻次)為最多(圖 2),這兩個季節是冬候鳥來台度冬的季節,尤其是冬季,更是候鳥來台度冬的高峰期,鳥種數及數量比夏秋兩季高。夏季出現的鳥種為 188 種,總隻次為 67819 隻,不

論在鳥種數及總隻次皆明顯較其他 3 季為低。

鳥種分佈的狀況以記錄到的區數表示，在 79 個調查區中，小白鷺及洋燕為最普遍的鳥種，於 69 個區域有紀錄，依序列出於 50 個地點以上有記錄到鳥種，如表 5，根據 1995 年中華鳥會制訂的台灣鳥類名錄（附錄 1），小白鷺、洋燕、麻雀、小雨燕、褐頭鷺、白頭翁、綠繡眼、大卷尾、灰頭鷺、紅鳩、斑頸鳩、小彎嘴、翠鳥、白鶺鴒、山紅頭、繡眼畫眉、竹雞、紅嘴黑鴨於台灣地區的生態狀態屬於普遍留鳥（CR），紅尾伯勞為普遍過境鳥（CT）及不普遍冬候鳥（UCW）。

本調查期間以麻雀出現之數量最多，單季最高紀錄隻次為 18129 隻，其次為黑腹濱鵲，單季最高紀錄隻次為 14791 隻，其他全年記錄數量最多十種鳥種及四季觀察之隻次比較請見圖 3，麻雀、白頭翁、小白鷺、紅鳩、綠繡眼為台灣普遍之留鳥（表 6），於四季均有觀察紀錄，小水鴨及紅嘴鷗，在台灣屬於普遍冬候鳥，於夏季並無記錄，東方環頸

於四季皆有紀錄，唯夏季數量較少，其生態狀態可列為『普遍冬候鳥，且為不普遍夏候鳥』。

而夏季的鳥種也以留鳥為主；根據 1995 年中華鳥會制訂的台灣鳥類名錄，除了生態狀態不明之鳥種外，只有 21 種鳥種生態狀態歸類為夏候鳥，而在此次調查期間所記錄到的夏候鳥則有 16 種（表 7），有繁殖紀錄（有巢、有卵、有雛）的鳥種有東方環頸、小環頸、高蹺、家燕、黃頭鷺（表 8）。

台灣分佈

鳥種於台灣地區分佈的情況，是以各鳥種於各區單季數量總和最大值計算出各鳥種於台灣各區的數量，數量以符號顯示，繪製於台灣地區二萬五千分之一地圖上，各鳥種於台灣的分佈圖見附錄 2。

海拔分佈

將 819 筆記錄進行『海拔分析』，採取不分區統計各鳥種在不同海拔高度分佈情況，以海拔高度 100 公尺為一單位，統計方式以『該海拔該鳥種記錄數量總和』除以『該海拔取樣小格次數』，各海拔高度記錄的鳥種數如圖 4，隨著海拔高度的上升，鳥種數為減少趨勢。各鳥種出現的海拔範圍見附錄 3。

棲地分析

以『棲地分析』對 5 種記錄數量最多的留鳥及候鳥進行分析，棲地使用百分率以『棲地出現數量和』除以『該鳥種數量總和』計算之，結果如表 9、圖 5，粗體字為使用率最高的兩種棲地型態。

檢討與建議

透過本計畫之執行，目前積極進行之全國鳥口普查及建立鳥類基本資料庫，已有統一之程式及資料庫可供運用，由於現今的個人電腦大多數採用視窗為主要的作業系統，因應未來本計畫成員電腦資料輸入及網路的查詢等需求，將資料庫程式轉置為視窗系統，將是未來資料庫延續的首要工作。

台灣地區共區分為 261 區，目前調查區域有 79 區，主要集中在東北部及中部一帶，調查記錄共有 819 筆，具有完整四季（即具有春、夏、秋、冬記錄）調查之地區有 37 區，結果不甚理想。目前可初步進行定性分析，若要進一步進行定量分析，因為調查點分佈

不均，會有較高的誤差出現，因此，未來需更積極進行調查，將資料不足的區域補齊，可獲得更正確的資料。

就現有資料分析可發現，經由鳥口普查，是判斷台灣野鳥生息狀態的指標之一，從目前數量較多的留鳥及候鳥進行資料分析，與 1995 年中華鳥會制訂的台灣鳥類名錄大致相符，經由鳥口普查長期對台灣鳥類野外活動的監測，應可確實掌握台灣鳥類野外族群的變遷及進一步探究原因。

參考文獻

1. 劉小如、林文宏。1992。台灣鳥類資料現況。台灣生物資源調查及資訊管理研討會論文集。p233-244。
2. 劉克襄。1989。台灣鳥類研究開拓史。聯經出版事業公司。
3. 林文宏。1989。鳥類資料電腦化之構想與實施。第一屆台灣鳥類保育研討會專集。p64-67。
4. 劉小如。1986。我們能為台灣鳥類做什麼。大自然 12。p10-11。
5. 陳兼善、于名振。1984。台灣脊椎動物誌。台灣商務印書館。

台灣陸棲貝類資料庫的建立 (1/3)

一、中英文摘要

台灣陸棲貝類資料庫包含分布及生態環境、科分類、參考文獻、參考書籍、採集記錄資料及種分類等六個子資料庫，總共有 5,214 筆台灣陸棲貝類的資料。計畫第一年建有 218 種陸棲貝類，計畫第二年增加至 237 種，其中經評估有高達 72.57% 的 172 種陸棲貝類應可列為台灣的特有種。

The Taiwan Landsnail Databank includes six sub-databanks, such as Distribution and Ecology, Family, References, Books, Collection Records and Species. Totally, 5,214 records were set up in the Taiwan Landsnail Databank. At the end of the 1st year, 218 species of landsnails were recorded and 237 species were recorded at the end of the 2nd year. Among them, 172 species of the Taiwan landsnails are evaluated as the endemic species.

二、前言

全世界貝類的物種多達十二萬種，在人類的歷史過程中，貝類扮演著相當重要的角色。台灣又位於世界貝類分布最多的印度-太平洋海區（Indo-Pacific area）中，同時台灣的地理環境相當複雜，不但位處太平洋西部島弧的中央，同時也是菲律賓板塊擠向歐亞大陸板塊的交會點。在海流方面，有大陸沿岸流，親潮與黑潮的交會，因此複雜的地理環境，造就了豐富的貝類相是可以預期的。初步估計台灣的貝類約在 2,500 到 3,000 種之間，其中陸棲貝類（俗稱蝸牛）約占十分之一左右（約 200-250 種之間）。然而一般人較為熟悉的陸棲貝類可能只有非洲大蝸牛（*Achatina fulica*，俗稱露螺）一種而已，值得注意的是非洲大蝸牛還不是台灣的原生種，它是日據時代才由南洋引進到台灣來。

陸棲貝類對其棲息環境或棲地型態有相當程度的依附關係，因為陸棲貝類需要有石灰岩、隱蔽性、潮濕及水的環境。棲地環境的任何改變，都會影響陸棲貝類的活動與生存。隨著人口壓力的增加、經濟活動的擴張、以及休閒活動的推廣，台灣的原始森林及林道等，慢慢受到污染與破壞。我們擔心在未有研究或報告之前，有些陸棲貝類的物種，可能已經消失或面臨瀕臨絕種的壓力。因此目前有必要先就台灣陸棲貝類整理出一較為完整而有系統的資料庫，不但可以作為評估台灣陸棲貝類的資源及特有種的參考，也可以作為野生動物保護的依據。為了這個目標，本計畫建構了包含分布及生態環境、科分類、參考文獻、參考書籍、採集記錄資料及種分類等六個子資料庫的台灣陸棲貝類資料庫。

三、材料及方法

- 一、收集並整理有關台灣陸棲貝類的發表報告，並分門別類建立文獻資料庫。
- 二、登錄有關台灣陸棲貝類的採集地及分布，以建立分布資料庫。
- 三、描述並記載台灣陸棲貝類特徵，以建立分類資料庫。
- 四、建立台灣陸棲貝類可資參考的生態資料庫。
- 五、拍攝台灣陸棲貝類，以建立標本圖像資料庫。
- 六、整合上述檔案資料庫，建構完整的台灣陸棲貝類科學資料庫。

四、結果

一、台灣陸棲貝類的研究

台灣陸棲貝類的研究，根據歷史的過程，可以分成四個時期

1、草創開拓期(1845-1900年)－在西方海權國家陸續向東方擴張勢力範圍的同時，歐美人士即藉著傳教與博物調查的結果，作為前進擴張的依據。因此台灣陸棲貝類的研究，可以追溯到1845年英國人 A. Adams 前往綠島進行採集，1856-1865 年間，當時的英國駐台灣領事 R. Swinhoe，前後多次來台灣進行全島性的採集，標本均送回大英博物館。以後在1870年德國人 Hungerford，1891年德國人 Boettger 及 Schmacker，也前來進行台灣陸蝸的採集。這段時間，歐美人士陸續在台灣踏查，因此對台灣陸棲貝類開始有了初步的檔案與記錄。

2、萌芽奠基期(1900-1945年)－日本據台期間，開始作全台大規模的調查。1900年 Y. Hirase 的陸貝採集記錄，1924年 E. Matuda 的全島調查，到了1928年，台北帝國大學成立後，就開始有計畫的大規模台灣貝類採集，到了1941年，為了因應日本皇室的收藏，T. Kuroda 出版《台灣貝類目錄》，這在當時算是最完整的記錄，也奠定了台灣陸貝的研究基礎。

3、默默耕耘期(1945-1970年)－台灣光復後百廢待興，政府所有的施政目標，均以國家經濟建設為導向，因此有關貝類的研究，在當時農復會規劃下，是以經濟性養殖為主。此期間除了1957-1969年間的美國海軍第二醫學研究中心，以和寄生蟲有關的貝類為重點外，對於其他陸棲貝類的研究，反而進展有限。

4、研究發展期(1970-迄今)－中華民國貝類學會在1970年成立，台灣貝類的研究就是該會的重要目標。以後政府相關單位也開始將台灣生物基礎性研究理念慢慢納入經常性的支持計畫中。1974年貝類學會也開始出版學術性的《貝類學報》及通俗性的《貝友》，這兩種雜誌均大量報導有關台灣陸棲貝類的研究結果。雖然國科會對台灣貝類沒有積極的支持，但是農委會對台灣貝類的研究卻保持一貫的支持態度，因此台灣陸棲貝類的研究，從1865年的13種，大幅提高到1998年本計畫第一年結束的218種，到了1999年第二年延伸計畫結束後的237種（表一）。

表一 歷年來台灣陸棲貝類的調查

年份	種類數	發表作者
1865	13	L. Pfeiffer
1866	15	H. Adams
1905	80	T. Kuroda
1924	158	E. Matuda
1941	183	T. Kuroda
1984	194	K. M. Chang
1990	210	K. Y. Lai
1998	218	This Project (I)
1999	237	This Project (II)

二、台灣陸棲貝類地理分布的特性

台灣位於世界貝類分布最多的印度-太平洋海區 (Indo-Pacific area) 中，同時台灣的地理環境相當複雜，不但位處太平洋西部島弧的中央，同時也是菲律賓板塊擠向歐亞大陸板塊的地點。在海流方面，有大陸沿岸流，親潮與黑潮的交會，因此複雜的地理環境，造就了豐富的貝類相是可以預期的。

台灣的貝類相有下列重要的特徵

- 1、台灣海域有熱帶洋流通過，因此具有海洋貝類的特徵。
- 2、西部有河口環境存在，因此具有日本沿海及大陸棚架的貝類特徵。
- 3、台灣東部深海環境的貝類和菲律賓海域的貝類相近。
- 4、台灣南部及各離島的貝類，都具有珊瑚礁貝類的特徵。
- 5、台灣淡水貝類在中國大陸及印度-太平洋區等地區均可同時發現。

如果單就台灣陸棲貝類的地理分布，也有以下的重要的特徵

- 1、東部綠島和蘭嶼的陸貝與菲律賓巴士海峽島嶼區有大部分是共同種。
- 2、台灣北部與西部的陸貝與中國大陸南方的陸貝相近。
- 3、中央山脈兩側陸貝相不同，這種差異與華萊士線穿過台灣東部吻合。

三、台灣陸棲貝類棲息環境與生態特徵

台灣陸棲貝類對其棲息環境或棲地型態有相當程度的依附關係，因為陸棲貝類需要有石灰岩、隱蔽性、潮濕及水的環境，因此依棲地型態可以歸納為

- 1、樹棲型態的陸貝—通常只棲息於樹上或大型植物的莖、葉上活動或覓食，也以樹上為活動範圍，鮮少或幾乎不下到地表來，休眠時也以樹上為主。
- 2、地棲型態的陸貝—通常以地面、地表或岩壁為主要棲息環境，大部分均在地面活動或覓食，環境不適或休眠時會尋求隱蔽處。
- 3、隱蔽型態的陸貝—通常較不容易被發現，因為主要活動或覓食均在枯木中、倒

木中、落葉底層或森林腐質層中。

- 4、混合型態的陸貝—通常較難區隔清楚，因為主要活動範圍很廣，雖然以地棲型態為主，但是也可在樹上或植物根、莖、葉上發現，也可以在隱蔽的腐質層或枯木中發現。

四、台灣陸棲貝類的特有種

1998 年本計畫所建構的台灣陸棲貝類資料庫中有陸蝸 218 種，1998 年第二年的延續計畫持續增加到 237 種，其中經評估有高達 172 種（佔台灣陸棲貝類種數的 72.57%）的台灣陸棲貝類為台灣特有種，顯示台灣陸棲貝類具有很高的本土性，值得再深入探究。

五、台灣陸棲貝類資料庫的建立

1、資料庫的內容—台灣陸棲貝類資料庫的主要內容包含分布及生態環境、科分類、參考文獻、參考書籍、採集記錄資料及種分類等六個子資料庫。這些資料為方便整理及連接的功能，再組成兩個次級資料庫，分別為分布及生態環境資料庫和種資料庫。分布及生態環境資料庫是由種編號、科（Genus）、種（Species）、同種異名（Synonym）、中名（Chinese name）、模式產地、分布（Distribution）、備註（Remark）、特有種、參考文獻（Reference）、欄位及生態環境等 12 群資料所組成；而種資料庫則由科編號、種編號、屬名、種名、亞種名、命名者及年代、異名、中名、特徵及圖片等 10 群資料所組成。因此台灣陸棲貝類資料庫，總共建有 5,214 筆新建的台灣陸蝸資料。

2、資料庫的架構—為了方便查尋、上網與出版的目的，台灣陸棲貝類資料庫的建構是利用所設計的資料庫關連圖，即可將龐大的資料方便運用。資料庫關連圖由三部分構成：科資料庫（含識別碼、科名、中文、科名及科特徵）、種資料庫（含科編號、種編號、後藤編號、黑田編號、屬名、種名、亞種名、命名者及年代、異名、中名、特徵及圖片）及分布及生態環境資料庫（含屬名、種名、亞種名、中名、模式產地、分布、備註、特有種、參考文獻、欄位及生態環境）。利用所設計的資料庫關連圖就可以將 5,214 筆資料完全串聯起來，就很方便查詢及選錄所需要的資料，加以列印出來，作為報告撰寫及參考之用。

五、參考文獻

- Adams H., 1866. Description of fifteen new species of land snail and freshwater shells from Formosa, collected by Robert Swinhoe, Esq., consul at Taiwan in that island. *Proceedings of Zoological Society, London*, 1866:316-319.
- Azuma M., 1982. *Colored Illustrations of the Land Snails of Japan*. Hoikusha Publishing Co., Osaka.
- Chang K. M., 1976. A collection of land mollusca in Taiwan (Formosa). (I). *Bulletin of*

- Malacolog, Republic of China*, 3:55-77.
- Chang K. M., 1981. Anatomy of *Coniglobus mellea* (Pfeiffer, 1865) from Taiwan. (Pulmonata: Camaenidae). *Bulletin of Malacology, Republic of China*, 8:27-31.
- Chang K. M., 1992a. *Camaena batanica pancala* (Schmacker et Boettger) from new locality: Shitan, Miaoli County. (Pulmonata:Camaenidae). *Bulletin of Malacology, Republic of China*, 17:21-27.
- Chang K. M., 1992b. Dwarf type of *Camaena batanica pancala* (Schmacker et Boettger) from south cape Taiwan and its allied species (Pulmonata:Camaenidae). *Bulletin of Malacology, Republic of China*, 17:11-20.
- Faustino L. A., 1930. Summary of Philippine land shells. *Philippine Journal of Science*, 42:85-198.
- Huang C. C., 1995. Phylogenic studies on Camaena by mtDNA. MSc. Thesis, National Sun Yi-sen University, Kaohsiung.
- Kuroda T., 1932a. Land molluscan fauna of Kotosho, Taiwan. *Venus*, 3:187-192.
- Kuroda T., 1932b. Notes on the land shell fauna of Kotosyo. *Bulletin of Biogeography Society, Japan*, 3:9-10.
- Kuroda T., 1941. A catalogue of molluscan shells from Taiwan (Formosa), with description of new species. *Memoris of the Faculty of Science and Agriculture, Taihoku Imperial University*, 12(4):65-216.
- Kuroda T. and T. Habe, 1949. *Helicacea*. Saminsha, Tokyo.
- Lai K. Y. 1990. *The Landsnail World*. 98pp. The Taiwan Museum, Taipei, Taiwan.
- Minato H., 1975. Systematic position of “*Coniglobus*” *sphaeroconus* (Pfeiffer, 1865) from Formosa (Pulmonata:Camaenidae). *Venus*, 34:99-104.
- Minato H., 1980. Land shells fauna of Miyako islands, the southern Ryukyu, Japan. *Venus*, 39:83-90.
- Moellendorff O. F. von., 1884. *Jahrb. D. Mala. Ges.*, pp.11-387.
- Pfeiffer L., 1865. Description of thirteen new species of land-shells from Formosa, in the collection of the late Hung Cuming, collected by Mr. Robert Swinhoe, Vice-Consul of that island. *Proceeding of Zoological Society, London*, 1865:828-831.
- Pilsbry H. A., 1901. New mollusca from Japan, Loo Choo islands, Formosa and the Philippines. *Proceeding of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 53:193-210.
- Pilsbry H. A. and Y. Hirase, 1905. Catalogue of the land and freshwater mollusca of Taiwan (Formosa), with description of new species. *Proceeding of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 57:720-752.
- Richardson L., 1985. Camaenidae: catalog of species. *Tryonia*, 12:1-479.
- Schmacker B. and O. Boettger, 1891. Neue Materialien zur Charakteristik und

geographischen Verbreitung chinesischer und japanischer Binnen-conchylien. II.
Nachrbl. Malacozool. Gesellsch. Jahrg., 23:145-194.

Sinakawa K., 1979. Note on *Pancala batanica pancala* and *P. bacca*. *Kainakama*, 13:4-6.

附幻燈片 6 張

幻燈片一、台灣陸棲貝類資料庫由六個子資料庫組成：分布及生態環境、科分類、參考文獻、參考書籍、採集記錄資料及種分類。

幻燈片二、科分類資料庫。

幻燈片三、種分類資料庫。

幻燈片四、分布及生態環境資料庫。

幻燈片五、資料庫查功能之一：查詢。

幻燈片六、資料庫查功能之二：列印所需的資料。

生物調查方法之整合及技術訓練 (1/2)

一、中文摘要

本計畫就生物資源調查的規劃與哺乳類、鳥類、兩棲類、爬蟲類、魚類、蝴蝶及維管束植物等生物類別的調查方法來蒐集相關文獻資料，而本年度先行彙整一般兩棲類及爬蟲類經常採用的標準調查方法計有 19 種。在邀請國內從事生物資源調查之專家、學者進行研討後，研訂出幾種適合台灣本土生態特性且具體可行的兩棲類及爬蟲類標準調查方法。其中適合兩棲類採用的調查方法有徹底資源清查法、目視遇測法、穿越帶鳴叫計數法、穿越線取樣法、繁殖地調查法、及兩棲類幼體取樣法等六種，而適合爬蟲類採用的方法有目視遇測法、掩蔽物翻尋法、陷阱捕捉法及道路駕駛觀測法等四種。並就本計畫所研訂的方法，邀請國內實際從事生物資源調查工作之單位或人員，在 1998 年四月舉辦「兩棲類及爬蟲類調查方法研習會」，以推廣本計畫所研定的標準調查方法及技術。

關鍵詞：生物資源調查、哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類、蝴蝶、維管束植物、標準調查方法

Training and Integrating of Biological Survey Methodology

ABSTRACT

We Conducted a literature review for the biological resource inventories at the beginning of the project. The literature included the research designs and inventory techniques for mammals, aves, amphibians, reptiles, fishes, butterflies, and vascular plants. In the project year of July 1997 to June 1998 we integrated 19 standard techniques for amphibian and reptile inventories. We recommended 6 standard techniques (complete species inventory, visual encounter surveys, audio strip transect, transect sampling, surveys at breeding sites, and quantitative sampling of amphibian larvae) for amphibians and 4 standard techniques (visual encounter surveys, leaf through cover surveys, trapping, and driving surveys) for reptiles after deliberative with scholars. We invited investigators and held a workshop on inventories of Amphibians and Reptiles to popularize our integrate methods in April 1998.

Key Words : Biological Resource Inventory, Mammal, Aves, Amphibian, Reptile, Fish, Butterfly, and Vascular Plants, Survey Techniques

二、前言

生物歧異度及野生動物棲息地的維護，是目前全世界各國所共同關切的問題。而生物資源調查是了解生物歧異度、物種分佈、生長棲息環境及族群相對數量等資料的基礎。爲了物種的保育、生物棲息地的維護及長期監測工作的推展，生物資源調查是必需的工作。目前台灣正積極推展各項生物資料庫的建立，但由於各研究人員都採用各自的調查方法，使得資料的整合、比對及應用有相當多的困擾。故本計畫希望能藉由國內、外相關文獻的蒐集，來彙整擬定各類生物的調查方法，並邀請國內之專家、學者來研討、訂定適合台灣本土生態特性且具體可行的生物資源調查標準方法及各項記錄分析表格。並分期舉辦研習會，推廣並訓練本計畫所研定的標準方法及記錄分析表格。使生物資源調查資料能有系統且具比對性的蒐集，以充分了解台灣的生物資源，並提供生物資料庫、長期監測、保育及管理政策的訂定的參考。

三、材料及方法：

- (一) 蒐集國內、外各類生物資源調查手冊及相關之調查報告。
- (二) 分類彙整資料，作爲擬定生物資源調查標準方法之依據。
- (三) 邀請國內從事生物資源調查之專家、學者，就本計畫彙整之資料進行研討，以訂定適合台灣本土生態特性且具體可行的生物資源調查標準方法。
- (四) 分期舉辦台灣生物資源調查技術研習會，訓練並推廣本計畫所研定的標準調查方法及技術，以利生物資源資料之整合、比對及應用。

四、結果：

本計畫在本年度就生物資源調查的規劃與兩棲類及爬蟲類的調查方法進行彙整、研討及舉辦研習會，茲將各項結果分述如下：

(一) 野生動物資源調查的規劃

生物資源是地球生命的基礎，也是影響人類命脈存活的重要因素；但隨著人類活動增加，環境破壞的速率加快，自然資源消耗殆盡，維持最大程度的生物多樣性及經營管理自然資源得以永續利用已深具時代的迫切性。

在這樣的情況下，清楚掌握現今生物圈資源之存在狀況是當務之急，而生物資源調查便是了解生物圈內動、植物組成現況的最佳方法，也是維護生物資源多樣性的基礎工作。從基本的生物資源調查中，可以獲取豐富的生物資料，例如物種的組成、分布及豐富度；族群的大小及變動；群落的龐雜度指數；動植物的生物量；特定生物棲地的需求或特定地區的重要生物資源等資料，進而瞭解可能影響上述生物現象的因子，探討生物資源經營管理的策略，以提供保育相關單位擬定生物資源保育政策之參考。

一般野生動物資源調查的規劃流程如下圖。首先必需確定調查目標，接著就調查範圍進行初步探勘及相關資料的蒐集，再依調查目標在調查範圍內設立所要進行調查的地點（或區域），於各選定的調查地點（或區域）中，依不同的物種及棲地採用合適的調查方法及選擇採樣點，於各採樣點進行資料的蒐集，就所蒐集的資料進行整理、分析，最後再將所獲得的資料做各類不同的應用。

過去野生動物資源調查的方法及目的常常因人而異，使得資料在整合、比對及

解釋上產生極大的困擾，並且各筆資料之間不易彙整、累積，大大降低了應用的價值。因此在進行野生動物資源調查時，有幾個問題若能事先加以釐清、統合、形成共識，則可使各人辛苦所得的資源調查資料可以相輔相成、相得益彰。其中最重要是確定調查計畫的目標，其次是調查樣區的選擇方式、採用標準化的調查方法、及確立資料相似儲存及表達的方式等。

調查計畫的目標會影響調查地點選擇、調查方法及調查頻度的設計以及所獲取的資料內容。因此，確定調查目標是形成一份調查計畫的首要工作，例如為評估某特定區域在生物資源保育上的重要性而需要瞭解此地區的物種組成、分布及約略的族群數量時，應盡可能在不同的棲地類型上來進行採樣並且採用各類不同調查方法，持續一段時期的資料收集，以期獲得該地區完整的物種清單、空間分布及數量組成資料；但是如果調查的目標是為瞭解該地區某一特殊物種的族群現況，則最理想的方式是完全計數調查地區內該物種的所有個體。

「澳洲生物資源研究」(ABRS)在進行資源調查時有兩個非常明確的目標，第一是澳洲有哪些動植物種類？第二是這些生物生存於何處？這種簡易而明確的調查目標，可作為國內生物資源調查目標設立的參考。在這樣明確的調查目標下，調查者容易設計及採用適宜的調查方法得到需要的資料。相反的，如果調查目標不清楚，其所獲得的資料，往往因欠缺周全的考慮而無法提供完整的資訊。此外，在訂定一個生物資源調查計畫時，也要避免同時設定過多的調查目標，以免導致不切實際的樣本收集及造成資料分析上的困擾，徒增資源無謂的耗損。

其次，調查樣區選擇的標準也經常困擾許多研究者，樣區要選擇在那裏？要選擇多少樣區才具有代表性？事實上，如果有明確的調查目標，依據目標物種或地區的特性來考慮，樣區的設立就會容易許多。一般較為常用的取樣方法理論有四種，分別是簡單隨機取樣、分層隨機取樣、群集取樣及系統取樣。有關這四種取樣方法，後面將會作較為詳盡的介紹。

在樣區選定之後，接下來的問題便是調查方法的選擇。評估調查方法的合適性，不僅需要考慮到調查計畫的目標、物種、人力、物力等，甚至需要因時因地制宜。以兩棲類的研究為例，想瞭解艾氏樹蛙在溪頭的分布情況與艾氏樹蛙在溪頭的族群量大小時所採用的調查方法將會有所不同。由此可知，雖然物種相同，但在不同目標下所採用的調查方法是不同的。相對的，即使有相同的調查目標，但針對不同的物種所採用的調查方法也會有所差異。例如同樣作族群量的估計，但因為兩棲類種間的棲息地差異頗大，有些蛙類以水域作為主要的活動場所；有些蛙類棲息在樹上；有些蛙類則在樹林的底層下活動，加上繁殖方式有長時間繁殖和瞬間爆炸式繁殖之分，因此為因應這些不同的生活特性，在調查方法的選擇上，也就不盡相同。所以在資源調查中，受到種間習性差異的影響很大，如果只以單一種調查方法，或僅在單一時間前往一個地區來調查，是很難獲得完整資料。因此，在調查方法的選擇上往往需要多法並用，截長補短，方能達到目的。

為了獲得詳盡的物種清單，往往需要採用不同的調查方法，因此各種方法的標準化是非常重要的，特別是在定量資料的分析上，更需要詳細規範調查的方法，才能使資料在累積及引用上不致產生錯誤。因此，所有的調查方法最好都有一定的標準步驟，以供調查人員參考使用。這也是我們提出幾個標準調查方法的主要目的，後面我們將會介紹一些較適合在台灣使用的標準調查方法。

最後，是關於執行調查研究計畫之後的資料儲存及表達方式。一般來說，資料儲存的方式必需系統化且易於日後引用、瞭解。利用書籍或報告的型式來儲存資料，

以現今資料快速累積的情況而言是不足的，而以標準化記錄表或電腦資料庫，這類可以有系統快速檢視、大量引用的儲存方式，不僅使調查記錄人員工作簡化，不易遺漏，更重要的是使資料引用者易於彙整應用。因此，這類資料庫的形式，應該是比較理想的資料儲存方式。

由於資源調查的對象繁多，要完全整合記錄表格的項目是相當困難的。較為可行的方法是訂定簡要的核心資料，如分類的名稱、經緯度、採集時間和採集者等等，使各種資料具有基本的共通性。這類核心資料記錄表格，在設計上最好簡單、清晰而易於記錄。而記錄表格內的用語必需事先明確定義，並儘可能的記錄初級的資料型式，這樣除了可避免一些用語的差異，也可簡化野外資料記錄及日後分析工作的困擾。後面我們將會就一般資源調查的記錄表格及資料的處理分析，作一些規劃和建議。

(二) 野生動物資源調查取樣設計

一般野生動物資源調查的目標在於瞭解野生動物資源現況，並提供資料給相關資料庫的建立、長期監測地點的選定、保育及經營管理政策訂定的參考。但由於一般資源調查的範圍廣闊，加上各類動物的生活習性、移動能力及棲息環境均有所不同。要如何在調查範圍中，規劃適當的樣品來進行調查及整合各類調查資料，是需要在進行調查前來加以考量的。

在進行野生動物資源調查時，研究者可以經由兩個層面的考量來設置調查樣品。第一：先在調查範圍中選擇要進行調查的區域（或地點）；第二：在所選定的調查區域（或地點）中，依各類物種的習性各再衡量設置數個樣品來進行調查。

由於一般資源調查的研究範圍通常極為廣闊，要進行全面性的普查是很難達成的，大部分的人會選擇少數幾個區域來進行調查。為了整合各類物種調查資料的建立與呈現，研究者可以利用橫麥卡脫方格系統（如設立 1×1 公里或 2×2 公里的方格）或經緯度，將研究範圍劃分成許多較小面積的方格，再選擇要進行調查的方格，作為各類調查樣品設立及資料呈現的參考區域。有許多國家採用這類人為劃分的方格系統，它的好處是大家可使用共同的區域劃分系統來呈現資料，而有助於相關資料庫的建立及野生動物資源分布的了解，這是野生動物經營管理及保育所相當需要的。研究者可利用調查範圍內相關資訊的蒐集，再依據取樣理論或地點的可及性、現場探勘及研究者的經驗判斷來選擇調查區域。但如果研究者想瞭解整個調查範圍中各物種的相對數量，或對族群數量作推估時，則調查區域的選擇必需依據取樣的理論來進行。

在選定調查區域之後，研究者可再依照各類動物的生活習性、活動能力或棲息環境，在各調查區域內設計所需要的樣品來進行調查。例如，在每個選定的橫麥卡脫 1×1 公里方格範圍中，設立五個定點計數點來進行鳥類相調查、設立四條 50 公尺的穿越線來進行兩棲類的調查或者設立一定數量的籠子來捕捉小型哺乳類。

雖然提高樣品數，可以獲取準確度(Precision)較高的資料，但受到有限人力、物力、財力及時間的限制，我們只能依調查目標，在有限的資源下做最有效的分配。梁(1996)建議在選擇樣品時，需要先考慮下面五個問題：一、我們想知道調查範圍內的那些資訊(即調查目標)；二、調查範圍內是否有天然的差異？如地質、海拔高度及土地利用等；三、針對以上兩個問題，如何設立最少的調查樣品來得到最多的資訊；四、調查樣品的位置是否能結合現有的資料，以提供未來更多的資訊；五、以現有的人力、物資而言，上述方法是否可行。

因此，在選擇調查樣品之前，必需先行蒐集相關的地圖及資料，進行室內樣品

的初步選擇，然後進行實地探勘，了解各調查範圍的實際現況來選擇調查樣品，如此才可使所選擇的樣品能符合實際需要。以下將以調查區域的選擇為例，來說明一些取樣的基本概念。

1. 為何需要取樣：

只有極少的情況，我們會採用完全計數的方法來進行調查。例如：確實計數某一個林區中所有樹木的種類及數量、整個池塘的魚口普查或是記錄一個池塘內參與生殖蛙類的總個體數等。事實上，採用完全計數的方法不但需要耗費相當的人力、物力及時間，而且在許多情況下根本無法執行，例如族群(population)過於龐大，或分布無明顯的界限，甚或僅僅是一種假設性的族群。即使研究整個族群是可能的，但限於人力及物力，在大多數情況下，其所獲得的成果反而比不上在取樣設計下，針對樣品(sample)所作的研究分析。

利用取樣在一個母族群內選擇少數的樣品來蒐集我們所需要的資料，並利用樣品資料來估計整個母族群的情況，是比較容易達成且有效的研究方式。例如：以幾個一定面積樣品中的樹木株數，來估計整片森林的樹木株數；利用定點定時計數的方法來估計某一地區的麻雀族群量或以相同的魚撈努力量來估計魚類數量等。但利用樣品來估計母族群最好能採用適當的取樣方法，這樣才能夠使樣品具有代表性，也才能以最小的努力量來獲取最大的效益。

2. 平均值及族群量的估計：

取樣的目的最主要是想利用樣品值來估計母族群。樣品值具有兩個特性，即正確度(accuracy)與準確度(precision)。正確度在於描述樣品測量值與母族群真實值之間的差異，而準確度則是指樣品測量值與測量平均值之間的差異，亦即測量值重複出現的程度。因為母族群之真實值無從得知，所以正確度也無法估計，但準確度則可由標準偏差、變方及變異係數來評估。若想得到較高的準確度，一般可由增加樣品數及有效的取樣設計來達成。

在統計上以樣品的平均值及信賴界限來估計母族群平均值及信賴界限時，必需注意到兩件事。第一是母族群與樣品間的樣品數差異。假如母族群共有 M 個樣品，而我們取樣了 m 個樣品來分析。則以樣品值來推估族群值時，其總族群量應該是樣品平均數值乘以 M 。第二是這些估算必需在母族群的 M 個樣品資訊呈常態分布的前提下才成立。在非常態分布的狀況下，研究者需要藉由轉換(transform)資料來計算所得的數值。另外，當取樣所得的資料含有大量 0 的資料時，我們可經由下列四個方法來加以處理。第一是增加樣品數；第二是將相近的資料給予合併處理；第三是以符合其它分布的統計方法來計算，如卜瓦松分布或二項分布；第四是採用一些特殊的統計方法來處理，如摺刀法(jack-knife)及連靴法(bootstrapping)等，這些方法的詳細計算，在一些統計相關的書籍中會有詳盡記載，在此不作深入的討論。

3. 樣品的選定及樣品數

在野生動物資源的調查研究中，標準化的樣品可簡化資料收集及分析的過程。所謂樣品的標準化，包括樣品具相同的穿越線長度、調查時間、陷阱數量、調查點數、或其它可供計量的尺度，都可作為樣品標準化的條件。

在進行野生動物資源調查時，如果以調查面積作為取樣單位(Sample unit)。則在人為方格劃分的情況下，研究者可盡量設計面積一致的調查區域來做樣品選取的標準。但是，如果以自然形成的某類區域面積作為取樣單位時(例如研究不同湖泊中某類魚種的族群密度時，各湖泊的面積是很少相同的)，則其面積便不易相同。在這種樣品標準不一致的情況下，研究者需要對某些預測值作加權計算的處理，以

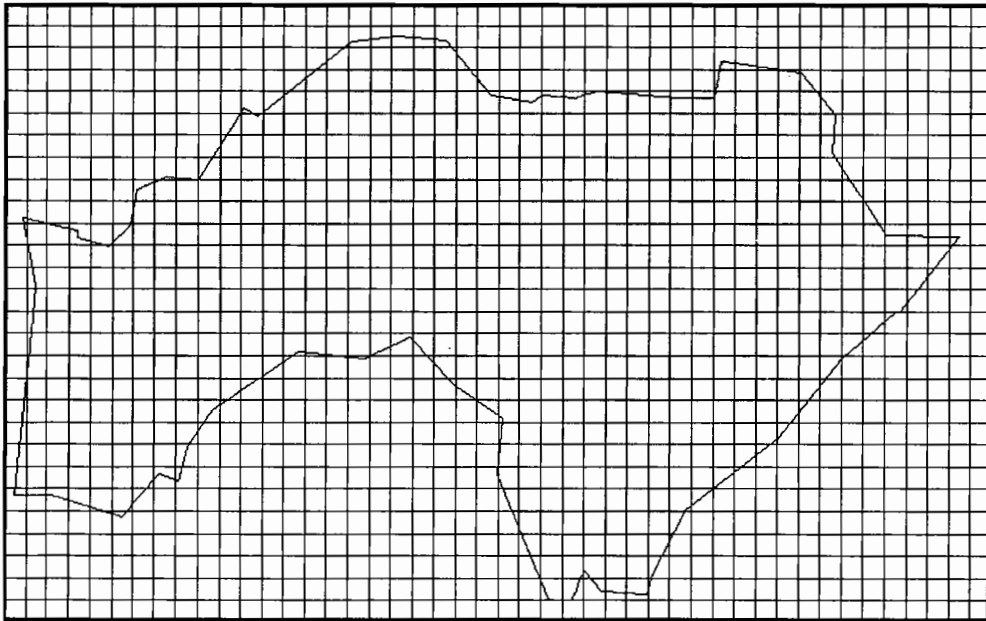
利樣品間的比較。

另一方面，在進行野生動物資源調查時，如果以調查面積作為取樣單位時，調查面積過小，則容易受到邊際效應的影響。例如設計一個小範圍的樣區來捕捉小型齧齒類動物，則其所估計的族群量便極易受到遷入(immigration)的影響。但是，如果調查面積過大，則完成調查的困難度會增加。因此，究竟要將調查範圍規劃成少數幾個大面積的樣品或是劃分成多個小面積的樣品來進行取樣，在調查計畫開始之前便要審慎的評估。(見範例一)

另外，調查所需設置樣品數的多寡也經常困擾調查者，調查必需具有足夠的樣品數，才能對母族群作出無偏的估計。如果是以一箇方格面積作為一箇樣品時，樣品數指的是被選出進行調查的方格數目。影響選擇樣品數多寡的因素非常多，經費、人力、時間、研究物種、研究區域的環境歧異度等都可能影響樣品數的設立。在統計上母族群估計值的信賴界限可推導出所需的樣品數，唯這類推導計算必需俱備初步的母族群估計值。在一般野生動物資源調查中，由於各類動物各有不同習性加上野外的棲地環境變異極大且基本資料亦大都不足，要推算取樣所需的樣品數並不容易。因此，研究者可就經費、時間及人力等問題來考量要設立的樣品數。下面我們只簡略介紹兩種取樣所需樣品數的計算法，提供大家作為參考。

〈範例一〉

以嘉義地區調查為例，在進行資源調查之前，我們先利用 1:5,000 或 1:10,000 之航照圖的橫麥卡脫投影方格系統將整個嘉義地區劃分成約 620 個 2×2 公里的面積方格（如下圖）。然後再以方格來進行調查區域取樣，並以每個方格作為樣品設置及資料呈現的基礎。採用這類面積方格系統的好處在於調查者可由地圖或航照圖上很方便的使用共同的調查區域劃分系統，而有助於資料庫的建立及了解資源分布的概況。而這類方格系統的劃分，也可採用 1×1 公里或更小的方格面積來作為共同的標準。



(本圖僅為假設性之圖例)

第一種方法是採用相對準確度百分比(PRP, Percentage Relative Precision)為基

準來推估所需要的樣品數。所謂的相對準確度百分比，是以百分比的方式來表示族群估計值 95%信賴界限之間的差值，這是一種精確度的表示方式，其計算公式如下：

$$Q = PRP = 50 \times (CL_1 - CL_2) \div \hat{N}$$

其中： $\hat{N}$ 為族群估計值

CL_1 及 CL_2 為族群估計值 $\hat{N}$ 的 95%信賴上限及信賴下限

則所需要的樣品數計算法如下：

$$m_0 = \left(\frac{200}{Q} \right) \left(\frac{s}{\bar{N}} \right)^2$$

當 $m_0 < 25 \Rightarrow m' = m_0 + 2$;

$50 > m_0 > 25 \Rightarrow m' = m_0 + 1$;

$m_0 > 50 \Rightarrow m' = m_0$

其中：Q 為相對準確度百分比

$\bar{N}$ 為樣品之平均數

s 是樣品平均數的標準偏差

m' 是為獲取 95%的信賴界限之 PRP 所需要的最低樣品數

第二種方法與第一個方法相類似，仍是以族群估計值的 95%信賴界限來推導所需要的樣品數。其計算法如下：

$$B = 2\sqrt{\hat{V}(\bar{y})} = 2\sqrt{\frac{s^2}{n} \left(\frac{N-n}{N} \right)} ; s^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1} = \frac{\sum y_i^2 - n\bar{y}^2}{n-1}$$

其中 B 為 95%信賴界限下之族群估計值的誤差範圍

$\hat{V}(\bar{y})$ 為樣品平均值的變方

y 為觀測值

則所需要的樣品數計算法如下：

$$n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)D + \sigma^2} ; D = \frac{B^2}{4}$$

其中 n 為獲取 95%的信賴界限所需要的樣品數

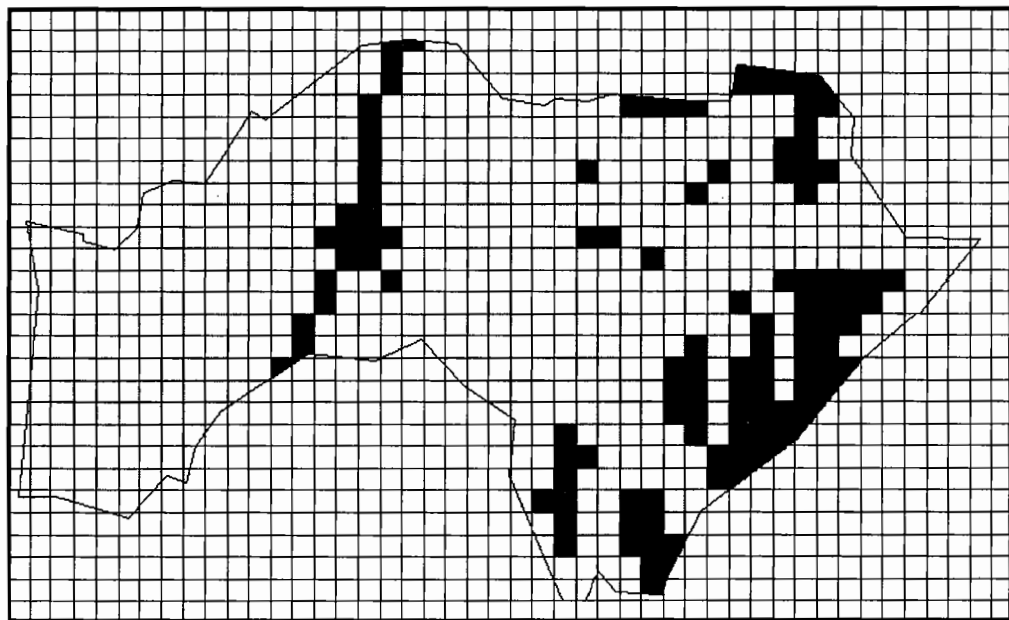
σ^2 為族群值的變方

4.確定取樣的代表性：

樣品的選定必須具有代表性。例如，我們在一個 50,000 公頃大的森林，想取樣 10 個 1 公頃面積大小的樣品來調查一個森林的植被，那麼我們該如何來選擇這 10 個樣品，才具有代表性呢？或許有人認為，事先蒐集資料及詳細規劃後，便可以挑出 10 個極具“代表性”的樣品，再以這 10 個樣品的資料來推估整個族群的情況。事實上，這些被認為具有“代表性”的樣品，往往不能代表整個族群，且經常存在人為主觀偏差。而逢機性(random)是取樣的一項前提假設，即每個樣品都具有相同被選取的機會，而逢機選取的方式可藉由逢機表或電腦的相關程式得到。大部分的取樣方法可能是完全逢機性的選擇，也可能是在某種系統下的逢機選擇，後面我們將就一些常使用的取樣方法做較為詳盡的介紹。

(範例二)

延續範例一的設定。假設在嘉義地區，我們藉由初步資料評估某些山區無法前往調查，或在嘉義市區及台一線延線由於開發程度高，而不想列入調查區域的選擇範圍之內時，則可先行將這些地區加以劃除。如下圖約可去除 110 個方格，則所餘之 510 個方格，便可利用取樣方法來進行選擇。



(本圖僅為假設性之圖例)

在取樣進行之前，調查者若事先知道，在調查範圍內的某些地區，是相當難以到達或俱有某些不適合作為樣品的條件，則可考量事先去除這些地區，不列入取樣的範圍(見範例二)。但取樣後，調查所得的資料僅能代表列入取樣範圍的區域，對未列入取樣範圍資訊的推估便需要較為保守。此外，選擇的樣品應該避免過分的接近，因為在進行調查時，經常會對樣品臨近區域造成某種程度的干擾，除非所選擇的樣品在整個族群中佔有相當高的比例（如超過百分之十），則可忽略這類干擾對族群估計值所造成的影響。

5.特殊目的取樣：

在調查中基於特殊目的或需求，調查者可以主觀的選擇樣品進行調查。例如在進行嘉義地區兩棲類資源調查時，基於保育目的或經營管理者的需求，需要獲得嘉義農場及達娜伊谷這兩個地區的兩棲類資源資料時，可將這兩個地區列為必然的選擇樣品。又如，從相關資料了解某種兩棲類僅分布在嘉義地區的中正大學附近，或者阿里山對於嘉義地區兩棲類資源的了解俱有某些特殊意義時，如果以一般取樣方法來選擇樣品，不一定會將這兩個地區列為樣品，而造成某些資料的缺失。在這些不同的特殊考量下，也可事先將這兩個地區列入必然的選擇樣品(見範例三)。

特殊目的樣品的設置必需要極為謹慎，除非目標明確，否則這類主觀性設立的樣品不宜過多，以免造成資訊的偏差。此外，後續的取樣設計也必需將這些樣品數予以扣除後，再進行各類的推算。

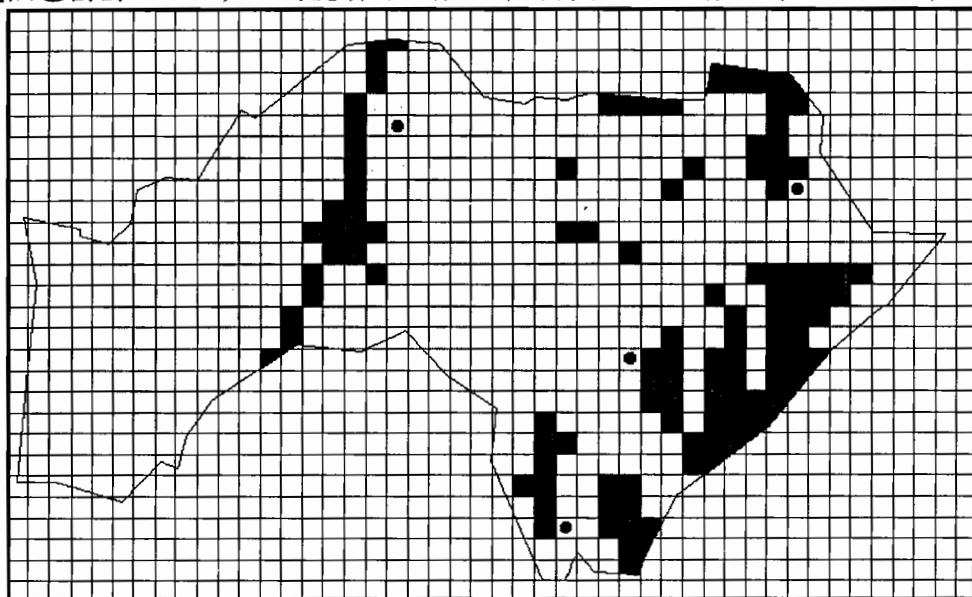
6.重複採樣：

利用單一個樣品來推估整個族群是不恰當的，因為不管這個樣品是怎樣仔細的選擇，它能表現的訊息仍然有限，而難以代表整個調查範圍的實際情況。例如：僅僅在 86 年 11 月 13 日的晚上，到嘉義農場調查發現 5 種兩棲類，便以此資料推估嘉義地區約有 5 種兩棲類，我們大多會質疑這種資料的可靠性。為了增加精確度(precision)及代表性，必須至少選取一個以上的樣品來蒐集資料。除了增加樣品數之外，我們也可以在一個樣品中，重複採樣，蒐集多次資料，以提高資料的精確度。

重複採樣不僅可以提高族群估計值的精確度，同時也可以縮小族群估計值的信賴界限，一般來說，估計值的精確度和重複採樣次數的平方根成正比。因此，如果重複採樣四次，將使估計值的信賴區間減少一半，亦即增加了一倍的精確度。所以，在一個調查樣品中最好能有多次採樣調查。但是，重複採樣次數的多寡與研究經費、人力、時間、研究樣品數及不同生物間的差異等問題息息相關。在各方面考量均允許的情況下，每個樣品最好能進行重複調查，而且各次重複調查的時間間隔上若具有規律性，有時也可作為時節變動的一些分析及探討。

〈範例三〉

如文章內容之敘述，在特殊目的及需求的狀況下，我們將嘉義地區的中正大學、嘉義農場、達娜伊谷及阿里山列為選擇樣品。而先在地圖上將這四個樣品選出（如下圖具淺黑色圓圈之方格），則後續的取樣族群便剩下 506 個樣品（ $510-4=506$ ）。



（本圖僅為假設性之圖例）

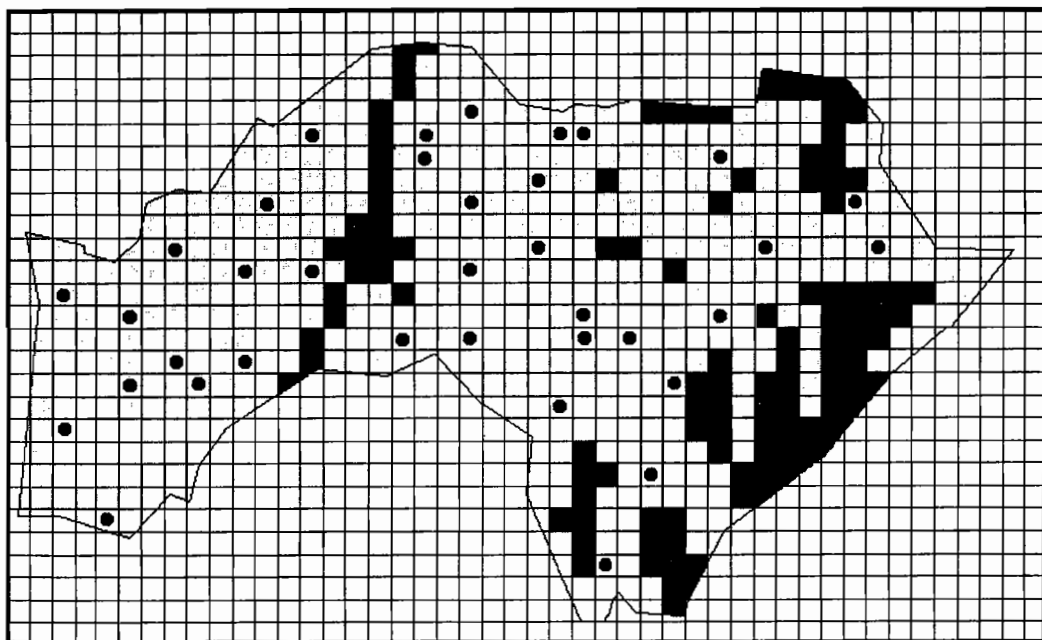
7. 簡單隨機取樣(Simple random sampling)：

所謂的簡單隨機取樣，是在沒有任何權重劃分之下，將整個母族群劃分為數個樣品後，以完全隨機的方式來選擇樣品，而且每個樣品均有相同被選取的機率。例如，將一個研究區域劃分成 50 個不重疊的樣品，在給予 1 至 50 的編號之後，依亂數表或其它的隨機方式來選擇其中的 5 個樣品如 3、8、15、22、42 等(見範例四)。

簡單隨機取樣的優點是調查者的喜好不會影響到樣品的選擇。但缺點則是需要較多的樣品，才可以獲得較為準確的資料。此外，一些具有分層現象的環境，也不適合利用簡單隨機取樣的方法來進行取樣。因此，簡單隨機取樣適合應用在範圍較小或者是環境變化不大的調查區域，當棲地環境變異較大或者某類型棲地佔全部調查區域 20%~80% 的情況時，不適合採用簡單隨機取樣法。因為在這些情況下，以簡單隨機取樣所獲得的樣品，往往只能代表某類特殊棲地的資訊，而在反映整個調查區域的資訊時，便會產生較大的偏差。例如，我們想調查某一個區域的植被，而這個調查區域，約有 30% 的面積屬於草原，另有 70% 則屬於森林。那麼當樣品選擇在草原區域的時候，其所獲得的資料與森林區域內所獲得的資料便會有較大的差異。當然，增加樣品數或許可以降低部份的誤差，但並不是一種理想的解決方法。在這種情況下，我們一般會應用其它的取樣方法(如分層隨機取樣)來選擇樣品。

〈範例四〉

承範例三。共在嘉義地區設立 506 個資源調查的樣品。假設在各項資源及狀況的考量下，我們希望在嘉義地區以簡單逢機取樣法選擇 32 個樣品來進行調查（約族群樣品的 6%），則可以在給予各樣品編號後，利用逢機表或其它的逢機法，在 506 個樣品中選出 32 個樣品來進行調查（如下圖具深黑色圓圈之方格）



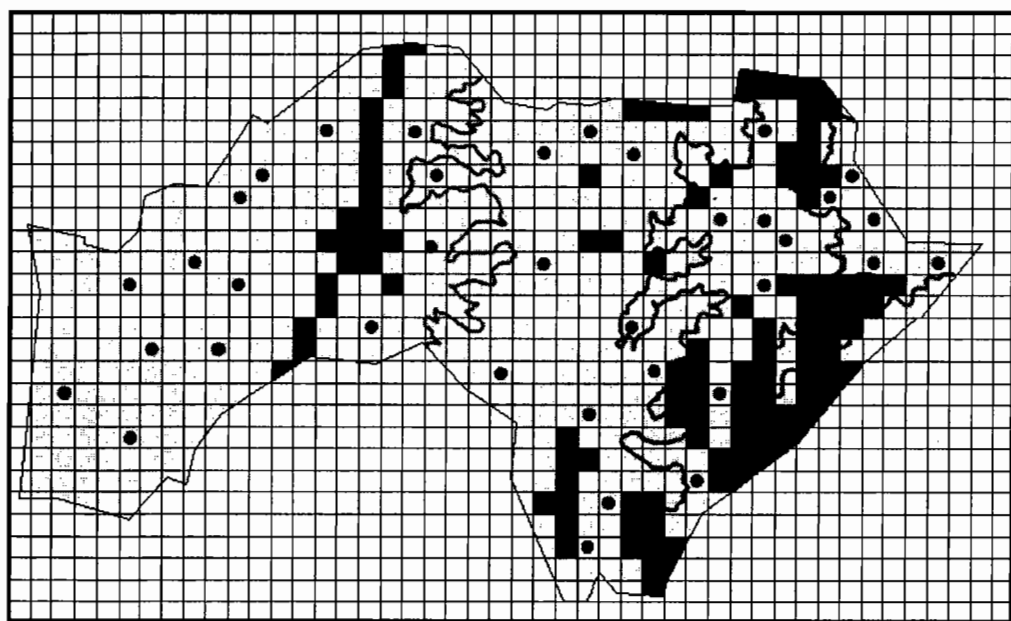
（本圖僅為假設性之圖例）

8.分層逢機取樣（Stratified Random Sampling）：

所謂分層逢機取樣，是調查者在調查進行之前即依照某些特性，將族群劃分成幾類不同的分層，然後在每個分層內以簡單逢機取樣的方法來選擇樣品。例如在調查嘉義地區八掌溪的魚類時，先將八掌溪劃分成上游、中游及下游等溪段，然後在各溪段內以簡單逢機取樣的方法來選擇樣品，又如，在嘉義資源調查中，先依照海拔梯度變化，將嘉義地區劃分成 0~100、100~1,000、1,000~2,000 及 2,000 公尺以上等四個海拔區域，再於各分層中分別以簡單逢機取樣的方法來選擇樣品（見範例五）。

〈範例五〉

承範例四。為了在嘉義地區各海拔梯度範圍內，均能選擇一定數量的樣品來進行調查，我們將嘉義劃分成 100 公尺以下、100 至 1,000 公尺、1,000 公尺至 2,000 公尺及 2,000 公尺以上等四個子區域。假設在生物種類分布、棲地、面積及經費的考量下分別希望在 100 公尺以下分層選擇 12 個樣品，在 100 至 1,000 公尺及 1,000 公尺至 2,000 公尺分層各選擇 8 個樣品，在 2,000 公尺以上分層選擇 4 個樣品，則可在給予各分層的樣品獨立編號後，分別以逢機的方法選出所希望的樣品來進行調查（如下圖）。



（本圖僅為假設性之圖例，圖內曲線表等高線）

分層逢機取樣是一種經常被採用的取樣方法，因為分層逢機取樣能夠使我們獲得精確度較高的資料，同時也可獲得各個不同分層環境內的相關資訊。此外，分層逢機取樣也可節省人力及物力。但是分層逢機取樣必需和調查目標及調查區域內明顯的環境變異因子相配合。因為就分層逢機取樣的目的及作用而言，每一個分層樣品內的資訊應該具有較高的均質性。

一般我們可以藉由兩種方式來決定分層的設定，第一個方法是利用先期的探勘，來設定分層，第二個方法是採用與調查目標或生物密度相關的棲地或生態因子來設定分層。但有一點需要特別加以注意，那便是分層取樣所設立的分層數量不可太多，否則便會失去分層逢機取樣的效用。一般來說，3 到 6 個不同的分層是比較理想的設計。至於每個不同的分層各要選擇多少個樣區，下面的公式可以提供作為參考：

$$n_i = n \frac{\sum \sigma_i / \sqrt{c_i}}{\sum N_i \sigma_i / \sqrt{c_i}}$$

其中各符號的代表意義分別為

n_i 為各分層所需選取之樣品數

n 為總共要選取之樣品數

N_i 為各分層中之總樣品數

σ_i 為各分層的變方

c_i 為取樣時，研究者所計量之花費

我們可利用一個簡單的概念來闡述上面分層逢機取樣設計的公式，亦即在資料變異較大或所需調查人力、物力花費較少的分層中，研究者可以考慮選取較多的樣品數來進行調查。

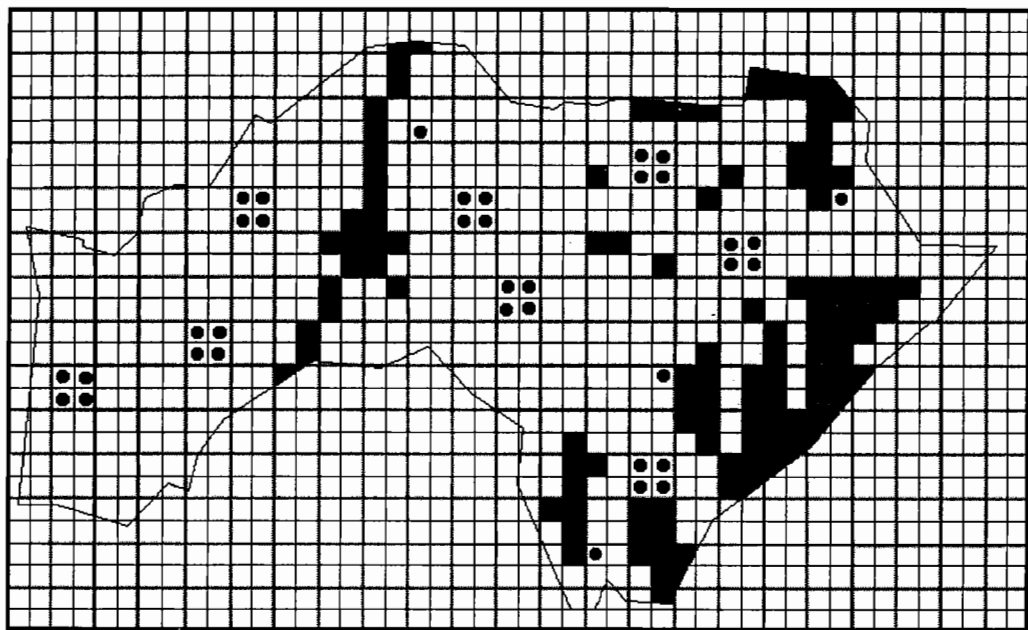
9. 群集取樣(Cluster sampling)

當研究區域大，利用簡單逢機取樣所得的樣品，調查人員可能因為不熟悉環境或者要到達某些樣品的花費或勞力較高，而不容易準確的至選定樣品進行調查，這時便可應用群集取樣法。群集取樣是在一個逢機取樣的樣品旁選取多個鄰近的樣品(見範例六)。例如我們想在一個 15,000 公頃的森林選取 20 個 10 公尺× 10 公尺大小的樣品，則我們可以利用簡單逢機取樣的方法選取 5 個 10 公尺× 10 公尺的樣品，而在每個被選取樣品旁的三個鄰近樣品也同時成為我們選取的樣品，這樣我們便可獲得 20 個 10 公尺× 10 公尺的樣品來進行調查。而前面提出在進行野生動物資源調查規劃時，可先選定調查區域，再於各調查區域內依動物類別及習性來設置採樣點，也可視為一種群集取樣的設計。

群集取樣除了可以應用在空間上的分配，也可以應用在時間上的分配。例如我們以錄音的方式來調查某一地區青蛙的族群量，如果我們以錄音 15 分鐘作為取樣單位，則一個月內逢機選擇 16 個晚上，每個晚上錄音 15 分鐘是一種簡單逢機取樣的方式。相對的，在這個月內以逢機的方式選擇四個晚上，然後在每個晚上錄取四次 15 分鐘的青蛙鳴叫記錄，便是一種群集取樣的設計。

〈範例六〉

群集取樣是在一個隨機選擇的地點選取多個樣品。以下圖為例，我們希望在嘉義地區選取 32 個樣品，則以隨機的方法選取 8 個樣品後，每個樣品旁的三個樣品也成為被選取的樣品，如此便也可獲得 32 個樣品。而各群集內所需設置之樣品數及樣品相關位置，可依研究者的目標來訂定。



(本圖僅為假設性之圖例)

但群集取樣經常存在每個群集中的樣品不具備獨立性的問題。相鄰的四個 10 公尺× 10 公尺的樣品會比四個分離的樣品俱有較高的相似性。相同的，一個晚上記錄四次 15 分鐘的蛙鳴，比四個不同晚上分別記錄一次 15 分鐘蛙鳴，其資料的相似度也往往較高。因此，群集取樣的資料，必需要小心的解釋。如果群集內各樣品的資料相關性太高，比較理想的方法，是將這些資料合併起來作為一個資料處理。

在設計群集取樣的時候，設置愈多的群集、並在每個群集中設置愈多的樣品，所獲得資料的準確度也就愈高，但樣品數的多寡卻須考慮到人力、物力的限制。舉例來說，我們預計花費 100 個小時在某個區域進行調查，假設我們到達每個群集，必需花費四個半小時，而在每個樣品中進行調查需花費半個小時，下面四種不同群集取樣的設計，其總花費的時間均為 100 個小時。

第一種：設置 1 個群集，並在這群集中設置 191 個樣品。

第二種：設置 4 個群集，並在每個群集中設置 41 個樣品。

第三種：設置 10 個群集，並在每個群集中設置 11 個樣品。

第四種：設置 20 個群集，並在每個群集中設置 1 個樣品。

這四種組合，那一種才比較理想？除了考慮可利用資源之外，不同群集間及同

一群集內不同樣品間的變異性是最主要的考量。參閱一般取樣方法的書籍便可得到相關選擇的計算公式，我們在此不作詳細的介紹。

10.系統取樣：(Systematic Sampling)

系統取樣是將所有的樣品劃分成數個具有相同樣品數的單元，並給予某種順序性的編號，再以逢機取樣的方法在第一個單元的 K 個樣品中選出某一個號序樣品，則後面所有單元中具相同序號的樣品，都成為被選取的樣品。因此，系統取樣也稱為在 K 個樣品中選取一個樣品的系統取樣法 (one-in- K Systematic Sampling)。例如一個族群具有 168 個樣品，如果我們以 8 個樣品當作一個單元，並以逢機的方法選取第一個單元的第五號樣品，則後續所有單元中的第五號樣品便成為我們所選取的樣品(見範例七)。

在系統取樣的過程中，每個分層單元中該含有多少個樣品（即 K 值），以便從這個分層單元中選取一個樣品，來進行取樣。每個單元樣品數 (K) 多寡的設計，主要和研究者希望蒐集的樣品數 (n) 有關。假設某個族群擁有 15,000 個樣品 (N)，而研究者希望至少蒐集 100 個樣品來進行研究，則我們所設計每個單元中的樣品數應該含有 150 個或比 150 還少的樣品數，亦即 $K \leq \frac{N}{n}$ 。

相對於簡單逢機取樣，系統取樣是一種較簡便的取樣法，同時可避免因調查者不熟悉環境而產生的錯誤。此外，在相同花費的情況下，系統取樣往往能提供比簡單逢機取樣還多的訊息，而資料的準確度也比較高。但系統取樣適合應用在大區域的調查，而在此區域中的調查資訊在順序編號的情況下應該為逢機性 (Random) 或是序列性 (Ordered) 的分布。如此，使用系統取樣才可獲得準確度較高的資料。反之，如果調查資訊在順序編號下呈現週期性 (Period) 的分布，尤其是在週期性與單元劃分呈現高度相關的時候，採用系統取樣反而會降低樣品的代表性。

〈範例七〉

將族群的 168 個樣品，依序每 8 個樣品編列成一個單元，則在第一個單元中以逢機的方法選取第 5 號樣品，則其它各單元的第 5 號樣品便也成為所選取的樣品，而總計選取的樣品數為 21 個。

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6
B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	D1	D2	D3	D4
D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	F1	F2
F3	F4	F5	F6	F7	F8	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	I1	I2	I3	I4	I5	I6
I7	I8	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	K1	K2	K3	K4
K5	K6	K7	K8	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	M1	M2
M3	M4	M5	M6	M7	M8	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P7	P8	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	R1	R2	R3	R4
R5	R6	R7	R8	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	T1	T2
T3	T4	T5	T6	T7	T8	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8

11. 野生動物資源調查所適合使用的取樣方法

上面我們分別介紹了簡單逢機取樣，分層逢機取樣、群集取樣及系統取樣四種不同的取樣方法。調查者可視調查目標、物種及棲地環境來選擇合適的取樣方式。以目前國內的野生動物資源分布及棲地環境，分層逢機取樣及群集取樣是比較適合採用的取樣方法。而根據地點的可及性、現場探勘及研究者的經驗判斷，則是以比較常被用來選取調查地點的方式。

但為了整合各類野生動物的調查資料，先規劃相同標準的區域來進行取樣，再依照調查的動物類別來設計樣品及調查方法，應可提供相關野生動物調查規劃的參考。只是這類相同調查區域的面積該多大？各類動物要在這些區域中設置多少個樣品？調查區域及樣品要如何選擇？這可能要再就調查目標來加以評估了。

由於台灣野生動物隨著海拔梯度而棲息的情況極為明顯，因此，大範圍的野生動物調查，研究者可利用分層逢機取樣，將調查範圍依海拔變化劃分成幾個分層，再於分層中逢機選擇調查區域。如果調查範圍較小，而海拔變化不大時，調查者也可依棲地類別，將調查範圍劃成不同分層，再於分層中逢機選擇調查區域，不過這類棲地的劃分必需明確，且分層不宜過多。

群集取樣法適合應用在研究範圍大而環境無明顯差異的情況。此外，在人力、

經費有所限制或到達樣品進行調查花費較高的情況下，群集取樣是一種合適的取樣法。由於台灣的山勢陡峭，以往許多山區的野生動物資源調查，經常會採用幾條延續的山徑來進行調查。事實上，這類沿線調查也可視為群集取樣的一種，只是在資料的紀錄及呈現上，仍應將整條調查路線劃分成數個樣品來處理。如果將一條綿延一、二十公里調查路線所得的資料，以單一的資料呈現，則在生物分布的了解及生物資料庫的應用上均會有所限制。

簡單逢機取樣法適合應用在調查範圍小，且棲地環境無明顯分層的情況，但要獲取準確度較高的資料，則需要較多的樣品數。至於系統取樣法，則是我們較不建議採用的取樣法，除非有明確而特殊的調查目標。

12. 必需改變取樣設計之處置

在實際的調查過程中，可能發生地震、颱風、道路開發、工程興建等天然災變或人為破壞造成研究環境的巨大改變，迫使研究者必需重新調整樣品的設置。一般我們遇到這類必需改變取樣設計的狀況，有以下三種處理方式可提供作為參考。

- (1)取消樣品：這是最簡單的處置，但也經常造成許多的困擾。除了資料不連接之外，在分析資料時，也可能造成各組樣品數不相等的困擾。如果單一組內只有一或二個樣品，則其代表性會嚴重的降低。因此，除非樣品數夠大，直接取消樣品並不是一種理想的處理方式。
- (2)重新選擇一個樣品：這種處理必需考慮時間和人力因素。如果新樣品和原來樣品的位置有一段距離。則資料如何接續，可能要花費一番心力。
- (3)選擇替代樣品：這是較為可行的處置，就是在原樣品附近尋找一特徵類似的樣品，以此替代原來的樣品。

(三) 兩棲類及爬蟲類之調查法

一般兩棲類及爬蟲類採用的調查方法有 1.長期性的徹底資源清查法、2.短期性的徹底資源清查法、3.目視遇測法、4.穿越帶鳴叫計數法、5.方塊取樣法、6.穿越線取樣法、7.叢塊取樣法、8.直線圍籬及下凹陷陷阱法、9.繁殖地調查法、10.繁殖地圍籬法、11.兩棲類幼體取樣法、12.定量隔離空間法--蝌蚪、13.人工池取樣法、14.人工遮蔽物取樣法、15.定點聲音監控法、16.追蹤調查法、17.道路駕駛觀測法、18.掩蔽物翻尋法、19.陷阱捕捉法等十九種方法，各方法之應用研究、標的生物、標的棲地、背景前提、方法設計、人員、裝備、可獲取資料如表一所示。

(四) 兩棲類調查方法介紹及應用

1. 調查方法規劃：以苗栗縣兩棲類資源調查為例

實驗地點：台灣省苗栗縣。依據苗栗地區文獻報告，以未記錄的範圍優先進行調查。

樣本選定：原則上包含境內不同海拔及各鄉鎮行政區域，客觀地調查各種不同棲地類型，如水池、溪澗、溪流、沼澤、樹林等。

調查時間：每月進行 4~5 天的兩棲類動物資源普查。

調查方法：以目視遇測法、穿越帶鳴叫計數法為主，而白天還可進行兩棲類幼體取樣法、繁殖地調查法及徹底資源清查。

記錄項目：包含兩棲類種類及隻次、調查月份、鄉鎮、棲地類型、海拔高度及發現的經緯度；資料分析包括統計月份、鄉鎮、棲地類型、海拔高度與兩棲類物種分布的關係。至於記錄發現物種的經緯度值，可提供將來野生動物資料庫建立之用。

2. 兩棲類常用的調查方法

進行兩棲類生物資源調查時，調查的時間與空間是二項必需考慮的前提。在時間方面：由於大部分兩棲類的活動在晚間，且從入夜後到隔天清晨會出現不同的活動模式，所以應依調查目的選擇調查的時段或固定調查的時間；此外，爲了調查及操作上方便，於白天從事兩棲類蝌蚪的辨識是一項很好的調查方法。在空間方面：兩棲類爲保皮膚溼潤，總會選擇較爲隱蔽的棲所躲藏，尤其本省秋、冬季，部分的兩棲類因環境缺水或冬眠常躲藏於石頭底、竹筒、樹頂、菇婆芋柄基部等棲所，甚至土中也有躲藏的可能，調查人員應客觀地普查所有可能的棲地，這同時也有助於了解兩棲類在生態學上的需求。

所以在考慮時、空的原則下，列舉六項適合本省兩棲類調查的建議方法(表二)，調查者可依不同的調查目的及面積，選擇不同的調查方法及安排適當頻度。詳細的調查方法介紹，可參考「兩棲類動物資源調查手冊」一書(呂光洋等，1996)。

- (1)徹底資源清查：此法可用在小區域的調查，如一條溪流、一個水池等，或在大區域中採系統取樣進行調查，在一定的時、空之下，於白天和夜晚，到所有可能的微棲地中，以儘量不破壞棲地的調查方式，如翻動石頭、木頭或是拆除附生植物等，搜尋及採集兩棲類。
- (2)目視遇測法：調查人員在一定的時間內，有系統的走過一特定段落的棲地，將眼睛所看到的兩棲類動物種類及數目記錄下來。爲了便於比較調查結果，用單位時間、單位人員捕獲(計數)量表示。目視遇測法適用於資源的清查及監測，可用來研究一個地區內兩棲類的豐度(群聚中種類的多少)比較在群聚內種間的相對數量。此法較不適用於估算族群密度，因爲它在調查過程中，無法計數到調查區中所有的個體。目視遇測法可以在樣區設穿越線，沿著一特定方向，取固定的長度來進行調查。
- (3)穿越帶鳴叫計數法：在無尾兩棲類中，大部分的青蛙都有獨特求偶叫聲，穿越帶鳴叫計數法就是利用此特點來進行調查。凡在穿越帶兩側聽到，可鑑定音源個體的數量都要計算，至於兩側聽到的範圍要定多大，就須視種類及調查環境而定。鳴叫聲的記錄資料，可以用來估算或決定鳴叫雄蛙的相對數量、成體的相對數量、種類組成、有關種的繁殖地或微棲地的利用、物種繁殖相關的物候學等。
- (4)穿越線取樣法：在自然環境中，各種因子的顯現，往往呈現梯度變化的情形。因此，穿越線取樣法在棲地中可以沿著環境因子的梯度變化情況設立，進行調查。此法可用在決定比較種類或種間的關係變化，是否與環境因子梯度的變化有密切的關係。例如要檢視海拔高度變化，或濕度變化是否與兩棲類的分布有關，可用此調查法。此法經常與目視遇測法共同使用。
- (5)繁殖地調查法：許多兩棲類，在繁殖時會大量聚集在水域附近。因此，在此地進行調查，效果將非常的好。而在繁殖場所附近一般是用目視遇測法來計數成體。此法所得的資料可以提供群聚中種類組成，每種的鳴叫雄蛙數量或相對數量。另外，在進行大區域的調查時，可以提供那一區域是最適合的繁殖區，及污染或水域酸化對於成蛙及蝌蚪可能的影響。另外，此法所得的資料，亦可用來進行長期監測的比對。
- (6)兩棲類幼體取樣法：雖然大部份的兩棲類都在夜間出現，但是卵及蝌蚪則不然，在兩棲類的資源調查中，由於白天操作、記錄方便以及可工作時間較長，所以白天對於卵及幼蟲的記錄，可了解兩棲類對棲地利用的選擇及繁殖季節的長短，然而此方法之缺點爲卵及蝌蚪的辨識較爲不易，建議於夜間再度前往棲地

印證，藉由水域中不同變態階段的蝌蚪，以及形態得到確認。至於兩棲類幼體取樣計數的方法有很多，大都是採用某種程度的移除計數。移除的方法包括有，利用拖網圍捕、撈網撈取、陷阱捕捉、及圍網圍捕等。上述的這些方法，可以在最短的時間，最少的人力情況下來進行。對蝌蚪的定性定量的分析，可知水域中蝌蚪群聚的種類組成，及族群的大小。這些方法的好處是不易傷害到蝌蚪，對於瀕危及稀有種類的監測相當有利。

3. 兩棲類調查工具簡介

(1) 必要配備：

兩棲類圖鑑、記錄表格，具有經緯度之地圖、手錶及雨鞋。

(2) 其他配備：

涉水褲及救生衣：適用於較深的溪流或水池。

封口帶或採集盒：在許可的情況下，將未知的物種攜回實驗室鑑定。

望遠鏡或撈網：方便遠距離之觀察，或撈起蝌蚪以利鑑定。

小型錄音機：下雨時，以口述錄音取代紙筆的登錄。

衛星定位儀或海拔高度計：可提供經緯度或海拔高度等數值。

陷阱：例如利用水盆吸引兩棲類前來產卵。

4. 資料的蒐集記錄

(1) 基本記錄表格：（表三）。

(2) 基本資料之記錄：為配合生物資料庫之建立，調查所必須記載的環境因子共有以下十三項：

日期：註明調查的年、月、日，以利資料儲存時歸檔之用。

調查時間：記錄調查的起訖時間。不同的調查時段會出現不同的物種，而不同的時間努力量也會有不同數量的兩棲類動物。

樣區名稱：為了將來再度調查之用，可記錄公路之里程數、該地區之鄉土名稱或者是特殊的建築物等。

縣市：生物資料庫用。

鄉鎮：生物資料庫用。

村里：生物資料庫用。

巨棲類型：參照巨棲類型之定義。

海拔：生物資料庫用。可用海拔高度計測量或地圖上找出，一般記錄到公尺。

氣候：天候狀況可能會影響兩棲類動物的出沒。記錄可分成晴、陰、陰雨及雨天等項目記錄。

氣溫：配合固定的調查起訖時間，氣溫的記錄才較有意義。

經度：生物資料庫用。可用 GPS 測量或在地圖上找出，一般記錄到分。

緯度：生物資料庫用。可用 GPS 測量或在地圖上找出，一般記錄到分。

調查者：其中記錄者填寫於第一位置，以利將來資料運用時，若有疑問，重新檢視之用。

(3) 發現物種資料記錄：採取勾選或計次方式，記錄的項目分成二大部分：

① 成蛙部分：成蛙的記錄可伴隨描述發現位置附近的環境，這類棲地環境的描述則可視調查目的來加以設計，例如針對樹蛙科的種類記錄其棲息的垂直位置、或是針對赤蛙科的種類記錄其棲息的底質。而我們在本文中所建議記錄的是屬於概念性的棲地描述，這類的棲地描述主要是針對發現兩棲類個體臨近 5 公尺半徑內的棲地類型來加以記錄，而這類棲地類型的記錄，可提供一

般大眾對於兩棲類生活習性的了解。由於台灣棲地零碎化嚴重，在一個調查路線或區域內，經常會發現多種不同的棲地型態。因此，我們將一般兩棲類經常出沒的棲地劃分成靜止水域、流動水域、森林底層、樹上、草地、農耕地、開墾地及其它等項目來加以記錄。在記錄上，可以僅僅考慮有無在調查區發現該物種，或加上數量的計算，例如利用目視法或鳴叫計數法等加以計量，而在鳴叫計數法的使用上，可區分成三級來加以記錄，其分別為 A 級：代表僅聽到單一隻或兩隻鳴叫。B 級：代表聽到一群三隻以上之鳴叫，C 級：代表聽到二群以上且每群均有三隻以上鳴叫。

②繁殖記錄：繁殖活動的時間及狀況記錄，是兩棲類生活史的基本的資料。這類資料的收集，對於兩棲類活動習性的了解有很大助益。資料內容主要可分成下列四項：

(a)配對行為：代表著繁殖行為的開始，通常可記錄交配的對數。

(b)卵：可勾選並記錄兩棲類卵的堆數。

(c)蝌蚪：勾選發現種及數量。

(d)幼蛙：依調查者的需求將蛙的體型區隔化，如小於雄蛙成體吻腔長 1/2 以下者稱為幼蛙，反之則為成蛙。可勾選種類加以記錄。

(五) 爬蟲類調查方法介紹及應用

在台灣的爬蟲動物計有蜥蜴 32 種、蛇 45 種、龜鱉 6 種，均屬於外溫動物，在生理上無法維持恒定的體溫，須藉外界的溫度調節之，故其活動情形與天候情況有很大的關係。這些爬蟲動物在外形、運動方式、生態習性上各有不同，且生性隱密，活動迅速，較不容易調查。在樣區選定後研究人員須依據不同爬蟲動物的特殊生活習性選擇可能出現的棲地環境或時段進行搜索。有些爬蟲動物的棲地專一性很高或活動時段很固定則必需找對棲地環境或搜索的時段合宜才可能發現牠們的蹤影，例如台灣的龜鱉類除了食蛇龜以外幾乎都只會在湖泊水塘、溼地或溪流的环境出現，而蠍虎則常須在夜間到人工建築物或電線桿才容易發現。棲地環境稍廣而活動時段固定且隱蔽性不高的爬蟲動物，如多數的蜥蜴，則可以利用牠們活動的時段在樣區內用目視遇測法搜尋牠們，不易由外形辨認的種類則輔以徒手或活套捕捉以辨別種類。棲地環境廣而隱蔽性高的種類，如一些蛇類可利用翻起石塊、木頭、鐵皮等覆蓋物的方法找到牠們。

1. 調查方法之規劃

調查目標：先確定調查目標才能選擇適當的調查方法，假設目標是某一地區的爬蟲動物相，因為此目標較常見，我們以此做為規劃調查方法的依據。

樣區選定：可參照分層隨機取樣的方式，先依海拔的不同分層，再從各分層內隨機取樣若干樣區。但值得注意的是，取得的樣區是否已包含各類不同的棲地，例如取樣的結果水域環境都從缺，可以預期龜鱉類也不會出現在調查的名單之內，便可考慮更換適當的樣區。

調查時段：至少應包括夜間和白天兩個時段，可能的話，增加晨昏兩個時段。

調查方法：爬蟲動物俱有棲地歧異度大，隱蔽性高和不易由外形即刻辨認種類的特性，因此在一個 2x2(公里)的樣區內要盡量找到該區的所有爬蟲動，須要多種方法並用及涵蓋多種不同棲地為原則。可以利用前述的取樣原理在樣區內再以分層隨機的方式，取一些更小面積的樣區用徹底資源清查的方法，搜索每個小標區，或者，在 2x2(公里)的樣區內設定採樣路線，而讓此路線盡量涵蓋此樣區內的各類微棲地，再配合目視遇測法或掩蔽

物翻尋法找尋爬蟲動物，必要時則捕捉以協助種類鑑別。

記錄項目：物種、數目、時間、發現地點(含 GPS 值)，海拔高度、氣候資料、棲地利用及生殖發育狀態項目。

2. 爬蟲動物常用的調查方法

一般爬蟲動物的調查方法，可參考「兩棲類動物資源手冊」一書(呂光洋等，1996年)，而較常使用的四種調查方法，其標的棲地、適用物種及可獲得資料如表四，而各調查法簡述如下：

(1) 目視遇測法：

目視遇測法是指調查人員，在一定的時間內，有系統的走過一特定段落，將眼睛所看到的爬蟲類動物種類及數目記錄下來。為了便於比較調查結果，用單位時間、單位人員捕獲(計數)量表示。目視遇測法適用於資源的清查及監測，同時也可用來研究同一個地區爬蟲類的豐度(群聚中種類的多少)及比較同一群聚不同種的相對數量。但此法較不適合用來估算族群密度，因為它在調查過程中，會受到調查者的注意力及爬蟲類本身個體移動的影響。目視遇測法可以在樣區內設置固定的調查路線，讓調查路線儘可能涵蓋樣區內的不同棲地環境，如沿著溪流，繞過池塘再穿越雜木林，然後經過房舍等。而穿越線法則沿著一特定方向，取固定的長度來進行調查。不少的蜥蜴、蛇、龜鱉，會在白天適當的時刻出來活動，如覓食、曬太陽，可直接以肉眼觀察，距離遠者可以望遠鏡識別(如位於水池中的漂浮物及溪流對岸的龜鱉和蛇)。如果無法由外觀判別牠們的種類，則輔以徒手捕捉或活套捕捉，而在房舍活動的守宮，可以掃帚或竹竿將於牆壁或天花皮的守宮撥掃到地面上，再以手捕捉，以協助鑑定種類。對於夜間活動的種類如守宮、蛇等則以手電筒射照尋找，惟夜間常有毒蛇出沒，須注意安全防護並提高警覺。

對於一些躲藏或棲身於洞穴的蛇與蜥蜴，可用鏟子挖掘，再加以捕捉。捕捉到的爬蟲動物在留置及運送上，可放在布袋中或留有氣孔的容器中，注意保持於陰涼通風處，切勿置放於太陽下或密閉的車廂中，以防過熱死亡。若要在袋內放置一隻以上的動物時，須注意有無相殘的情形發生。

(2) 掩蔽物翻尋法：

可應用於隱蔽性高或非活動時段的爬蟲動物調查，針對牠們可能出現的微棲環境找尋必要時並捕捉以協助辨認種類。蜥蜴與蛇最常躲藏於天然或人為的遮蔽物下，如石塊、木頭、樹皮、落葉及木板、輪胎、磚瓦之下。在翻尋時，應以操作人員之方向，向外翻動這些覆蓋物，使之成為操作人員的屏障，避免毒蛇或蜥蜴攻擊的意外。在翻尋爬蟲動物的過程中，可以配合園藝用手鏟及手耙的使用，在覆蓋物下的腐葉泥土中翻尋躲藏其中的爬蟲動物。守宮常會倒攀在石頭及木頭上，需加以注意。在蟻巢附近的腐植土壤中，可能有盲蛇棲息其中。經翻動的覆蓋物應儘量恢復原狀，以減少對棲息地的破壞。

徒手捕捉時，可考慮戴上手套，避免遭蛇及蜥蜴的咬傷，並由其頭頸部下手，動作需迅速、準確，但勿施力過猛，以免壓傷動物。對於尾巴容易自割的蜥蜴(台灣除攀木蜥蜴外，其他物種均易自割)，應避免觸及尾部。

有必要捕捉毒蛇時，須特別謹慎小心。常用的工具有蛇夾、蛇鉤、叉形棒等，但宜先瞭解各種毒蛇自衛攻擊的方式、攻擊距離，在壓制住其頭頸部後，再行捕捉。由於此項操作十分危險，在人員訓練上，可以無毒蛇為操作練習的對象。此外，調查人員須具備有關的急救知識，及隨身攜帶急救用品與，以防萬一。

活套捕捉法通常是針對部分的蜥蜴。在野外，很多小型的蜥蜴警覺性高，動

作亦十分迅速。往往在調查人員意欲接近時，便快速逃逸躲藏。活套捕捉乃是以一細長竿子，前端裝置一靈敏的活套，可以隔著一適當的距離以活套接近套入蜥蜴的頸部，收縮活套加以捕捉。在台灣此方式較適用於攀木蜥蜴，因其頭大頸小且易接近。對於警覺性高，體軀流線光滑的石龍子與草蜥則效用有限。另一變通的方式，是採竿釣法，於釣線的一端鉤一昆蟲，伸引到蜥蜴面前誘食，再釣取之。

(3) 陷阱捕捉法：

這是一種守株待兔的方法，於爬蟲動物可能出現的環境設置陷阱，並埋設圍板引導，增加動物掉入的機會。一般常用的有掉落式陷阱(pitfall trap)與似魚籠設計的漏斗型的陷阱(wire funnel trap)，二者均可配合圍板(drift fence)引導。

掉落式陷阱是以內壁光滑的容器如塑膠桶、鉛桶，埋入土中，容器口與土面等高，動物行經掉落便不易爬出，此法通常是針對蜥蜴，其上需設遮板防曬防雨。有雨時節，容器底須打孔排水，並放一塊浮體(如保麗龍)，以防積水致使動物溺斃。陷阱內可放吸引昆蟲的誘餌(如半腐的水果或生肉)，當昆蟲聚集的同時，也會吸引蜥蜴前來，增加捕獲的機會。

漏斗型陷阱，是平置固定於地面，入口由大而小，一旦蛇或蜥蜴進入後，便不易出來。此陷阱須配合圍板引導，其上亦需加上覆蓋物。

水棲的龜鱉，可利用其喜於漂浮物上曬太陽的習性，於該水域設置漂浮式的陷阱，陷阱上設置供其曬太陽的木板，由陷阱外的水域延至陷阱上方，當人或大型動物接近時，牠們常會即刻掉入陷阱內。好水棲的水蛇與部分遊蛇，則可於蝦籠內放置活餌(如泥鰱、青蛙)誘捕之，蝦籠須半浸於水中，方可保持誘餌與捕獲物的存活。同樣形式的蝦籠體積放大後，在其內放置有腥臭味的誘餌，也可誘捕到水中的龜鱉類，設置時也需注意陷阱必須部份露出水面。

在設置陷阱捕捉動物時，須注意以下事項：

①若只針對某些物種，則可調整陷阱的網眼大小、深淺，避免非目標物種誤入。

②須定期的巡視、處理。當天候劇變時，須考慮暫時關閉陷阱。

③當研究結束時，須將所設陷阱逐一拆除並復原環境。一個遺忘的陷阱，會於往後多年陸續造成許多動物的死亡。

(4) 道路駕駛觀測法

由於經濟發展、農業墾殖、休閒旅遊日增，道路的開闢及交通流量也隨之增加，造成野生動物棲息環境的分割與破碎化，同時也增加動物遭道路上來往車輛輾斃的意外。對這些路上意外死亡的爬蟲動物進行調查，雖是無奈的場面，卻可以充分利用這些屍體的剩餘價值。記錄被壓死的爬蟲動物，可反映出物種移動及棲地利用上的資訊，也可提供估計種的豐富度及相對數量。

調查的方式可採步行、單車、機車、汽車等方式，視實際狀況而定。但在注意路面搜尋的同時，亦須注意自身的交通安全。一般而言，機車調查是一種不錯的方式，有機動性高、視界良好、停車方便等優點。由於經輾壓的爬蟲動物，或多或少會有變形、分解的現象，但只要熟悉各種爬蟲動物的形態特徵、生態習性及分佈狀況，在屍體不致太過乾黑、破碎的情況下，均可辨識出種類。同時，可以附帶記錄其發育狀況，並視情況收集其他寶貴的資料，如食性、寄生蟲、生殖狀況等，以及發現地點的海拔高度、植被與一些現場特別的狀況。身體尚完整者或珍稀種類，可以用 75% 酒精浸泡保存攜回；已經壓扁且經日曬風乾者，亦可以封口袋帶回作為標本展示，也可採取組織，以 75% 酒精保存，作為分子生物學建立基礎資料之材料。

道路調查法，雖無法呈現爬蟲動物所利用的微棲地形態及活動的情形，卻可以提供上述的各種資料與利用形式，不失為一種良好的調查方法。惟對於活動性不強與活動範圍小的物種，以及棲性特殊的物種(如樹棲、水棲的爬蟲)則容易低估或遺漏，而造成結果的偏差。

以上所列舉的調查方法，各有其優點與限制，可視實際的需求與狀況從中採用。但調查研究進行前，必須向有關的主管機關提出採集申請，俟評估通過後，方可進行。

3. 調查工具簡介：

一般必備工具：手套、雨靴、圖鑑、記錄紙、筆、奇異筆、標籤紙、封口袋等。
其餘較特殊的調查工具介紹如下：

燈具：常具背負式(蓄電池 6V)頭燈，其持續時間與亮度較足，適合夜間調查使用。

蛇鉤、蛇夾、叉形棒：用以鉤取、保定蛇類。

園藝用手鏟、手耙：可用以挖掘、翻耙找尋爬蟲動物及佈放陷阱。

活套裝置：為一細竿，前端有一活套，用以捕捉蜥蜴。

釣竿：前繫釣線、釣鉤，以小蟲為餌，誘釣爬蟲動物。

採集袋、採集箱：當有必要暫時留置爬蟲動物時使用，袋子材質須為具透氣性之布料，箱盒亦須具通氣口。

4. 資料的蒐集記錄：

(1)基本記錄表格：爬蟲類的記錄依不同的類別，區分成龜鱉、蜥蜴及蛇等三種記錄表格(表五、六、七)。

(2)基本資料之記錄：為配合生物資料庫之建立，調查所必須記載的項目共有以下十二項：

日期：註明調查的年、月、日，以利資料儲存時歸檔之用。

調查時間：記錄調查的起訖時間。不同的調查時段會出現不同的物種，而不同的時間努力量也會有不同數量的兩棲類動物。

樣區名稱：為了將來再度調查之用，可記錄公路之里程數、該地區之鄉土名稱或者是特殊的建築物等。

縣市：生物資料庫用。

鄉鎮：生物資料庫用。

村里：生物資料庫用。

海拔：生物資料庫用。可用海拔高度計測量或地圖上找出，一般記錄到公尺。

氣候：天候狀況可能會影響兩棲類動物的出沒。記錄可分成晴、陰、陰雨及雨天等項目記錄。

氣溫：配合固定的調查起訖時間，氣溫的記錄才較有意義。

經度：生物資料庫用。可用 GPS 測量或在地圖上找出，一般記錄到分。

緯度：生物資料庫用。可用 GPS 測量或在地圖上找出，一般記錄到分。

調查者：其中記錄者填寫於第一位置，以利將來資料運用時，若有疑問，重新檢視之用。

(3)發現物種資料記錄：

①種類：以辨識確定之物種為記錄原則。

②數量：以實際目擊或捕獲之個體為準。

- ③巨棲類型：參照巨棲類型之定義。
- ④微棲環境：視研究者之需求，記錄發現位置之微棲環境。
- ⑤發育：發現個體之發育狀態，一般區分為成體、亞成體及幼體三類。
- ⑥尋獲狀況：依發現個體之狀況，區分成掩體下、非掩體下活體及非掩體下死傷等三項，以勾選的方式計錄之。
- ⑦備註：註明發現個體之特殊事項。如捕食行為、交配行為或發現為死亡個體等等。

由於蛇類在資源調查的過程中，發現的種類及數量較為稀少，在同一次野外調查中發現的個體可能在地點上已有很大差距，因此下列 5 個項目，在每一筆蛇類的記錄中可個別再加詳細記載。

- ①時間：記錄發現該物種之確切時間。
- ②地點：記錄發現該物種之詳細地點，可記錄公路之里程數、該地區之鄉土名稱或者是特殊的建築物等。
- ③海拔：記錄發現該物種之海拔高度。
- ④溫度：記錄發現該物種之氣溫。
- ⑤GPS：記錄發現個體之經緯度。

(六) 野生動物資源調查資料的整理及分析

生物資源調查是保育生物的基礎，也是提供生物監測及保育政策訂定的重要工作項目之一。不管從事研究、監測或是保育，我們經常需要知道某一地區究竟有哪些物種？某種生物現今分布的地區在哪裏？甚或某種生物目前的族群數量如何？而生物資源調查便可提供這方面的資訊。

前面我們已經就資源調查樣區的選擇、兩棲類及爬蟲類的調查方法與記錄表格做了一些介紹。事實上，動物資源調查的方法選擇及記錄項目，仍需以研究目的作為最主要的考量。而在資料記錄方面，研究者也可以參考相關資料庫所需要的記錄項目及定義，來加以調整。

在花費了這麼多的心力及勞力來蒐集野外生物資源資料之後，該如何來處理這些資料？一般來說，這類資料的儲存方式，需考慮在未來的應用裏要容易被了解或更正，以方便資料的流通及對比。因此，以一般粗略的記錄形式來儲存調查資料，是相當不理想的，而若能利用一致的資料表或是電腦資料庫的形式來存放資料，使資料具共通性，其可累積應用的價值提高，應是一種較好處理方式。

此外，利用專刊或報告的形式，將調查的結果加以分析陳述，以提供相關研究或保育人員的參考，也是非常必要的。在調查報告的陳述中，對於研究樣區、調查方法、記錄資料的詳細描述是非常重要的，這也是我們提出一些標準調查方法及記錄表格，作為相關研究人員從事調查之參考的主要目的。下面是我們對於一般資源調查資料整理分析項目的建議：

1. 調查地點名錄：調查報告中對於調查地點的陳述是非常重要的，因為這對於日後資料的比對、追蹤或是保育政策的研定，是項非常重要的參考資料。而對於調查地點的陳述除了以地圖來標明之外，最好能夠以一些數據化的資料來陳述調查樣區。包括樣區名稱、所屬鄉鎮市、GPS 值，海拔高度及巨棲類型等資料。
2. 動物名錄：針對整個研究區域的動物相列表陳述。其陳述的項目最好能包含：目、科、種名(學名)、中文名、特有性(特有種或特有亞種)及保育等級等資料。
3. 各調查樣區之發現物種：部份調查研究，其含括的調查範圍可能極大，而其調查樣區也比較多。在這樣況下，最好能分別列出各調查樣區所發現的物種。以提

供相關資料庫輸入或保育政策擬定時，較為確切的資料。

4. 其它文獻之物種比較：在進行生物資源調查時，對於相關文獻的蒐集是非常重要的工作。事實上，這也是提供樣區調查方法選擇的重要依據。這種比較也可提供不同時空之生物資源變化的參考。
5. 分布：動物分佈資料的分析可依動物的類別、習性，分別以垂直海拔分布、水平的地區分布、水系的區隔或棲地類型等因子來進行分析。
6. 季節性的變化：前面我們曾經討論過重覆取樣的重要性。如果研究者在重覆取樣調查的設計是以季節或月別的方式來進行，則這些資料的陳述，可以加強我們對該地區物種季節性變化的瞭解。這類資料可以利用圖例的方式來表達數量的變化，或是利用表列的方式來表現各物種的出沒時節。
7. 特有種及稀有種發現情形與評估，針對特有種及稀有種在調查區域內的分布及族群狀況，可在報告內容中加以陳述，或是以表列的表現。因為這項資料經常是保育政策訂定的重要參考資料。
8. 新種或新記錄種新分布地之描述：由於資源調查往往深入各種不同的棲地或是一些以往較少研究的地區進行調查。因此，在調查期間若發現新種、新記錄種、新分布種(例如在台南一帶發現烏頭翁)。則應儘可能詳細描述發現的日期、地點、數量及其它相關資料、並設法取得標本或是照片等證據資料。
9. 各類代表性棲地之優勢種：針對調查區域內各類代表性棲地中，所發現數量較為豐富的物種加以描述。
10. 調查區內之重要棲息環境：綜合特有種類、保育種類、豐富度及多樣性等資料來評估區域內較重要的棲息環境或地區。
11. 面臨問題：調查期間在調查區域所發現之問題的陳述，如外來種、污染、毒魚、違法開發等現象之探討。
12. 後續研究：如有特別物種、族群或病害需特別加以研究、或調查期間發現到某些特殊的現象，可提供相關人員進一步研究探討者。可於內容中加以闡述。
13. 綜合檢討及建議：針對整個調查區域內的各項資料，作一通盤性的建議及檢討，而這部分最好能以條列的方式來表明建議的內容。
14. 定量上的分析：倘若所進行的調查，其選擇的調查方法能夠計數種類及個體數則這些資料便可進行一些定量上的分析

(1) 豐度(richness)：

豐度包括種數或個體數，即每次調查所獲得之動物種類 s 或個體數 n 。由於動物的族群數量往往會影響野生動物經營管理決策的制定，所以這類的資料是非常重要的。對於豐度的表現，研究者可以利用圖例的方式，將所有物種依數量的多寡給於排列(參苗栗動物資源調查報告圖 2)，依此來顯示研究區域內各個調查物種數量多寡的分布情況。另外，也有許多報告會利用表列各物種的相對數量來顯示物種的數量變化，例如 +++、++、+ 的符號分別代表物種出現的頻度為普遍、不普遍及稀少。不過有一項需要特別強調的，這類以相對數量符號來表達的方式，研究者對於各個符號的代表數量應要詳細的定義。例如：「普遍」表示發現隻次超過 100 隻次，「不普遍」表示發現隻次介於 10 到 100 隻次，「稀少」表示發現隻次在 10 隻以下。

不過數量的分析，會受到調查次數、方法、時間、範圍大小等因素的影響，而且調查愈詳盡，其豐度也往往愈高。故而要比較物種或數量在不同時間，不同地點間所發現的變動情況，必需要採用統一的方法，以利資料的分析。但是受限

於人力、物力或是動物習性上的差異，有時候研究者並不容易採用一致的方法來進行調查，在這種情況下，我們可以藉由一些數據上的轉換來獲得相同標準的資料，以進行群聚豐度的推估或比較。

在物種數量的比較上，一般可利用(1) s/n 或(2) $s/\log n$ 來標準化各次調查的物種數，此外，Krebs(1989)介紹有稀釋法(rarefaction method)、摺刀法(Jackknife estimate)及連靴法(Bootstrap procedure)等三種由樣本去推估群聚中物種數的不同方法，不過由於這類計算較為複雜，因此我們在此不作詳細的介紹。而在動物族群數量的比較上，轉換成相同標準的指數，可能要比應用原始數據，更容易讓我們看出不同時空間的變化。所謂的指數(index)是指一個數值與某一個基數作比較，所產生的相對數值。例如 1998 年 3 月在溪頭地區的艾氏樹蛙族群數量與 1998 年 1 月份同一地點同種蛙類族群量之比較。指數的計算方法非常多種，從一般簡略的百分比、到複合指數、對數轉換指數到幾何平均數指數、成對比例複合指數等都是可採用的方法(可參考張明雄，1997)。

(2) 歧異度(diversity)

歧異度是為比較兩個以上的樣區，或同一樣區不同時間的物種組成變化，而它所顯示的是個體數量分佈的均勻程度(evenness of abundance)。如果所有物種的族群數量相當，則歧異度高。反之，如果物種間的族群數量差異大，則歧異度會降低。歧異度指數在 1950~1970 年代曾被大量的應用，後來雖然有些學者提出其應用上的缺失(Magruan, 1988)，但這類資料依舊可提供必要的參考。下面我們僅提出幾個較常應用的歧異度計算方法：

① Shannon-Wiener index (Shannon-Wiener, 1949)

$$H' = -\sum_{i=1}^s \frac{n_i}{n} \log \frac{n_i}{n}$$

② Simpson's index (Simpson, 1949)

$$D = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

③ Evenness (Pielou, 1975)

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\log S}$$

上述公式中之符號：

s =調查樣本中的物種數

n =調查樣本中的所有個體數

n_i =調查樣本中第 i 種之個體數

p_i =調查樣本中第 i 種個體佔所有個體數之比例。

(3) 相似性或相異性係數：

為比較不同樣區或不同時間的物種組成相似程度。如果是二態資料(即以 1、0 來代表該物種有無在該調查中發現)來計算相似度。則 OCHIAI

INDEX ($OI = \frac{a}{\sqrt{a+b}\sqrt{a+c}}$)、DICE INDEX ($DI = \frac{2a}{2a+b+c}$) 及 JACCARD

INDEX ($JI = \frac{a}{a+b+c}$) 是三種較常應用的相似性指數計算法，其中 a 為兩樣區中皆有發現的動物種類數， b 及 c 則分別為僅在其中某一樣區發現的動物種類數。如

果分析的資料屬於多態形，則可應用來計算距離係數的方法有非常多種，我們一般可利用各計算法的理論依據，而將這些不同的計算法區分成歐基里德距離類群(E-group)、百分比相似性距離類群(BC-group)及相對歐基里德距離類群(RE-group)等三大類群(Ludwig,1988)。其中，以 E-group 的平均歐基里德距離

$$[MED_{ik} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^S (X_{ij} - X_{ik})^2}{S}}] \text{ 及 BC-group 的百分比相似性係數}$$

$$[PSC = 100(1.0 - 0.5 \sum_{j=1}^S |P_{ij} - P_{ik}|) = 100 \sum_{j=1}^S \min(P_{ij} - P_{ik})] \text{ 較常被應用。上面公}$$

式中各符號的代表意義分別為：S 表總種數；X_{ij}、X_{ik} 表第 i 種在 j 或 k 樣本中之出現豐度；P_{ij}、P_{ik} 表第 i 種在 j 或 k 樣本中所佔之比例。

(4)其他測量資料：

除了上列各項定量分析之外，研究者也可能對樣區的環境因子(如氣溫、降雨量)或者對捕獲個體進行一些形質的測量(如體重、體長)，對於這些因子的描述，研究者可視狀況給于不同的陳述，不過在陳述這些資料的時候，建議儘可能的列出分析的樣本數。平均值、標準偏差及變異係數等統計數字。

事實上，許多野生動物資源調查，面對的是許多不同的物種，這些物種在習性及棲息地均會有所差異，在加上先天環境、人力、物力及財力的限制。因此，想採用一致的調查方法是相當難以做到的。而前面我們介紹的一些標準調查方法，目的即在提供各方不同的研究人員的參考，並於評估各方情況後，在調查時儘可能的採用標準的調查方法。而針對各項資料的分析，研究者亦可視研究目的、動物種類及所選擇的調查方法，調整各個項目，做不同程度的探討。

(七)兩棲類及爬蟲類調查方法研習會

本計畫於 87 年 4 月 28 日至 30 日舉辦『兩棲類及爬蟲類調查方法研習會』，針對林務局、國家公園、各地鳥會及其它實際或擬計畫進行兩棲類及爬蟲類調查工作之單位、人員實施調查實務訓練。本次研習會除由本中心相關之研究人員擔任講師之外，並聘請師大呂光洋、杜銘章老師及台大楊懿如博士前來講課及指導。研習會的室內課程包括有野生動物資源調查的規劃、兩棲類及爬蟲類動物監測的重要性、野生動物資源調查取樣設計、兩棲類及爬蟲類之鑑定、分類及調查方法的介紹及應用、巨蜥及微棲地類型介紹、野生動物資源調查資料的整理及分析等。此外，並於 4 月 29 日下午安排前往林試所蓮華池分所進行夜間調查，而總計發現記錄有 20 種兩棲類、3 種蜥蜴及 6 種蛇類，其成果可謂極為豐碩。也是本計畫研訂生物資源調查方法所進行的初步檢測及推廣。

(八)結論與建議：

- 1.生物資源調查方法的設計與調查目標的確立存有極大的關聯，為建立長期可行的生物資源標準調查方法，宜先明確的訂定生物資源調查目標。
- 2.本計畫擬整合適合台灣本土生態特性且具體可行的生物資源標準調查方法。但由於野生動物的類別眾多且生活習性差異頗大，對於調查方法的規劃造成極大之困擾。雖然本計畫已先行將野生動物劃分成哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類、昆蟲（蝴蝶為主）等六大類別來整合調查方法，但仍存有極大的困難。其中尤以定量資料的蒐集，更需進一步的研究和探討。
- 3.本計畫為使生物資源調查資料能有系統且具比對性的蒐集，而這極需要與各類生物資料庫來相互配合。

- 4.爲使本計畫所研訂之標準調查方法能長期的推廣應用，宜訂定長期之訓練計畫或編印調查手冊。並於執行一段時間後，再就各標準調查方法之執行方式或推廣成效進行評估改進。

五、參考文獻：

1. 呂光洋、林政彥、莊國碩. 1990. 台灣區野生動物資料庫（一）兩棲類（II）. 行政院農委會 24 頁.
2. 呂光洋. 1993. 兩棲類動物生物混雜度之監測. 生物科學. Vol.36(2):57-64.
3. 呂光洋、陳添喜、高善、孫承矩、朱哲民、蔡添順、何一先、鄭正寬. 1996. 台灣動物資源調查—兩棲類動物資源調查手冊. 行政院農業委員會. 148 頁。
4. 呂光洋. 1997. 何謂監測？監測甚麼？野生動物保育教育與經營管理研討會論文集. 行政院農業委員會. pp252-259。
5. 李培芬、林曜松. 1994. 台灣地區國家公園動物生態資料庫報告. 內政部營建署委託台灣大學動物學系執行. 621 頁.
6. 林曜松、楊平世. 1996. 台灣地區動物資料庫之建立第一、二年總報告. 行政院農業委員會委託國立台灣大學執行. 708 頁.
7. 林曜松、梁世雄. 1996. 台灣動物資源調查—淡水魚資源調查手冊. 行政院農業委員會. 148 頁.
8. 林俊義、鄭先佑. 1990. 台灣蜥蜴誌. 台灣省立博物館. 176 頁.
9. 吳金洌、陳章波. 1992. 台灣動物資源資料庫建立研討會論文集. 國科會生命科學研究推動中心專刊第十八號. 122 頁.
10. 吳聲海. 1997. 建立兩生類及爬蟲類族群資料庫之重要性. 野生動物保育教育與經營管理研討會論文集. 行政院農業委員會. pp103-116.
11. 周昌弘. 1990. 植物生態學. 聯經出版社.
12. 周蓮香. 1993. 陸域脊椎動物之研究方法及工具. 生物科學. Vol.36(2):35-40.
13. 邵廣昭、何林泰、林界屏. 1993. 魚類群聚調查暨監測與分析方法. 生物科學. Vol.36(2):41-56.
14. 邵廣昭、沈世傑、丘臺生、曾晴賢. 1992. 台灣魚類之分布及其資料庫. 中央研究院植物研究所專刊第 11 號. 173-206 頁.
15. 張明雄、林曜松. 1997. 野生動物族群數量指數之應用與運算. 野生動物保育教育與經營管理研討會論文集. 行政院農業委員會. pp262-116-278.
16. 潘彥宏. 1997. 台灣無尾兩生類之空間分布模式. 國立台灣大學動物研究所碩士論文. 118頁.
17. 賴俊祥. 1996. 台灣產山椒魚分類學研究. 國立台灣師範大學碩士論文 26頁.
18. 劉業經、呂福原、歐辰雄. 1994. 台灣樹木誌. 國立中興大學農學院叢書.
19. 蘇鴻傑. 1992. 台灣之植群：山地植群帶與地理氣候區. 台灣生物資源調查及資訊管理研習會論文集（彭鏡毅編）. 中央研究院植物研究所專刊第十一號. pp.39-53.
20. Barinaga, M. 1990. Where have all the foggies gone? Science 247: 1033-1034.
21. Blaustein, A. R. and D. B. Wake. 1990. Declining amphibian population: A global phenomenon? Trends in Ecology and Evolution 5: 203-204.
22. Dunsom, W. A., R. L. Wyman and E. S. Corbett. 1992. A symposium on amphibian declines and habitat acidification. J. of Herpetol. 26(4): 349-352.

23. Goldsmith, B. 1996. Monitoring for conservation and Ecology. Chapman and Hall Medical, London. 275 pages.
24. Krebs, C. J. 1989. Ecological Methodology. Harper & Row. New York.
25. Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology – A primer on Methods and Computing. Wiley. New York. 337pp.
26. Scheaffer, R. L., W. Mendenhall, and L. Ott. 1979. Element Survey Sampling. Duxbury. U. S. A. 278pp.
27. Spellerberg, I. E. 1993. Monitoring ecological change. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 334 pages.
28. Sutherland, W. J. 1997. Ecological Census Techniques -- A Handbook. Cambridge. New York. 336 pp.
29. Wake, D. B. 1991. Declining amphibian population. Science 253: 860.
30. Wyman, R. L. 1990. What is happening to the amphibians? Conserv. Biol. 4: 350-352.

表 1. 兩棲類及爬蟲類調查法(續).

方法	一、長期性徹底資源清查	二、短期性徹底資源清查	三、目視遇測法
應用研究	1. 動物相名錄 2. 比較樣區間的物種數 3. 同一樣區內之動物相的改變	1. 動物相名錄 2. 比較樣區間的物種數 3. <u>不適合比較樣區間的物種數</u> 4. <u>不能確實獲知物種數</u> 5. <u>不適合估算族群密度</u>	1. 資源清查及監測 2. 地區內豐度 3. 地區內不同種之豐度 4. <u>不適合估算族群密度</u>
標的生物	任何物種	任何物種	短時內估算物種及相對數量
標的棲地	任何棲地	任何棲地	棲地均勻一致寬廣特殊棲地
背景前提	1. 動物相複雜 2. 氣候高度差異 3. 兩棲類個體稀少 4. 方法儘可能一致 5. 長時間資料累積→降低差異	1. 易受採集方法的影響 2. 易受環境改變的影響 3. 努力量需標準化	1. 調查機率相同 2. 受環境因子影響不大 3. 個體只被記錄乙次 4. 不受調查人數的影響
方法設計	(略)	1. 適合以棲地類型劃分 2. 效率易受環境因子的影響	1. 逢機漫步 2. 方塊平行 3. 方塊鋸齒 4. 穿越線 5. 長期監測應考慮時間性
人員、裝備	1. 無人員限制 2. 鏟刀或耙	1. 無人員限制 2. 鏟刀或耙	1. 視面積決定人數 2. 小天秤、測量尺..
可獲取資料	1. 物種名錄	1. 物種名錄 2. 棲地	1. 每一種的總個體數 2. 總搜尋時間 3. 區域大小 4. 長期監測需有地標
其它	儘可能由同一採集者進行	不同方法需分開比較	1. 儘可能固定時間及考量環境因子 2. 不易由外觀辨認之爬蟲動物，需配合徒手或活套捕捉以確認種類

表 1. 兩棲類及爬蟲類調查法(續).

方法	四、穿越帶鳴叫計數法	五、方塊取樣法	六、穿越線取樣法
應用研究	1. 鳴叫雄體之相對數量 2. 成體相對數量 3. 種類組成 4. 繁殖地及微棲地利用 5. 繁殖相關生物學	1. 物種組成 2. 相對豐度 3. 密度	1. 梯度變化環境 2. 種內及種間變化與環境關係 3. 密度 4. 族群遺傳組成
標的生物	繁殖鳴叫蛙種	森林底層之兩棲類、水域	森林底層、移動較慢
標的棲地	層次構造複雜棲地	森林底層、河流兩岸、河床	梯度變化棲地
背景前提	1. 熟悉蛙鳴 2. 一隻鳴叫蛙，計一次 3. 每隻雄蛙，僅單獨鳴叫 4. 可測音源距離相同 5. 各類棲地均可調查到	1. 逢機性 2. 資料獨立性	1. 穿越線不重複 2. 視實驗目的而設置穿越線 3. 逢機化
方法設計	1. 穿越帶應大於一公里 2. 穿越帶間之距離需夠遠 3. 太陽下山後2~3小時內進行 4. 穿越帶及調查次數需重複	1. 點狀取樣 2. 大方塊取樣 3. 50方塊以上之取樣	1. 橫越環境變化梯度 2. 梯度小段落 3. 在均質環境中的穿越線
人員、裝備	1. 人力少 2. 紙、筆、頭燈.....	1. 視方格大小 2. 地圖、量尺.....	1. 相同技巧熟悉程度人員 2. 羅盤、尺...
可獲取資料	1. 生殖高峰期 2. 密度估算	1. 種類 2. 相對密度 3. 分布	1. 種數比較 2. 相對豐度 3. 密度與時空的關係 4. 獨立資料
其它	適合還境噪音小的環境		

表 1. 兩棲類及爬蟲類調查法(續).

方法	七、叢塊取樣法	八、直線圍籬及下凹陷阱法	九、繁殖地調查法
應用研究	1. 數量 2. 相對豐度 3. 特殊微棲地物種 4. 微棲地差異研究	1. 物種 2. 稀有種出現頻率 3. 棲地使用情形 4. 長期監測	1. 群聚物種組成 2. 鳴叫雄蛙相對數量 3. 繁殖棲地 4. 長期監測的比對
標的生物	棲息於叢塊物種	底層活動種類	聚集繁殖種類
標的棲地	特殊叢塊棲地	闊葉林、針葉林、濕地、沙丘	永久或暫時性水域
背景前提	1. 叢塊可明顯界定 2. 需界定叢塊大小 3. 叢塊易發現 4. 叢塊中個體易計數	1. 需大量設置 2. 下凹陷阱不足比較相對豐度 3. 可配合方格長久設置 4. 配合系統取樣可長期監測	1. 取樣機率相同 2. 具典型繁殖地
方法設計	1. 全部叢塊調查 2. 每區至少30叢塊調查 3. 依叢塊特性而定 4. 需進行初步試驗檢視	1. 資源清查可依棲地設置 2. 設置以30天以上較佳 3. 陷阱格式依研究人員及研究物種而定 4. 可配合方格長久設置	1. 有整夜活動資料較佳 2. 可以標誌法估計密度 3. 全區域性調查 4. 單一區調查 5. 沿溪調查
人員、裝備	1. 1~2人 2. 亂數表、手套	1. 4~6人 2. 浪板、水桶、鏟子.....	1. 視繁殖點而定 2. 燈、涉水衣.....
可獲取資料	1. 種數 2. 數量 3. 相對數量 4. 空間分布模式	1. 組成種類 2. 捕獲率 3. 歧異度 4. 棲息環境與種類	1. 群聚物種組成，數量 2. 繁殖場所微棲地 3. 加入標放可估算 a. 族群大小 b. 比較不同年度族群、種類差異
其它		需每天檢視注意陷阱狀況	調查人員需熟悉環境及物種鑑定

表 1. 兩棲類及爬蟲類調查法(續).

方法	十、繁殖地圍籬法	十一、兩棲類幼體取樣法	十二、定量隔離空間法—蝌蚪
應用研究	1. 長期族群及群聚組成 2. 短期資源清查 3. <u>但不代表整個族群狀況</u>	1. 蝌蚪定性定量分析 2. 物種成組 3. 族群大小	1. 物種組成 2. 棲息水域
標的生物	水域繁殖、跳躍、攀爬力差	均可	均可
標的棲地	小的永久或暫時性水池	均可	均可
背景前提	1. 具進入特定水池習性 2. 圍籬不影響正常行為 3. 捕獲率相同	1. 捕獲機率相同 2. 花費努力量相同 3. 依種類、棲地環境而定	1. 依研究目的設計
方法設計	1. 圍籬高於地面35~40cm 2. 圍籬需圍繞整個繁殖地 3. 每天檢查	1. 移取法 2. 方塊取樣 小水域 池塘 溪流	1. 定量箱取樣法 2. 方塊取樣法 3. 長管取樣法
人員、裝備	1. 設置需多於4人 2. 木樁、浪板.....	1. 視目的而定 2. 撈網、拖圍網....	1. 視目的而定 2. 箱框....
可獲取資料	種類、性別、大小、地點、環境因子...	1. 相對數量 2. 密度	(略)
其它			

表 1. 兩棲類及爬蟲類調查法(續).

方法	十三、人工池取樣法	十四、人工遮蔽物取樣法	十五、定點聲音監控法
應用研究	1. 歧異度之間接取樣 2. 不同棲地之數量或組成比較 3. 蝌蚪族群定量分析	族群成長	1. 族群大小 2. 繁殖狀況 3. 活動狀況
標的生物	以水池為繁殖地	地棲性	生殖季較長
標的棲地	水池	低矮灌叢、農地...	任何棲地，但需為噪音小之環境
背景前提	1. 放置原生殖池旁 2. 多設置較佳 3. 調查期需短於發育期 4. 需考量池子大小之設計	標準儘可能相同	1. 熟悉鳴叫狀況 2. 需考量天候因子
方法設計	以研究目的設置池子	1. 材質依研究物種而定 2. 需多次重複	定期規律取樣
人員、裝備	1. 視研究設計而定 2. 鋸子、桶子....	1. 依研究目的而定 2. 木板、尺....	(略)
可獲取資料	1. 物種組成 2. 族群研究	1. 族群指標 2. 族群組成	(略)
其它			

表 1. 兩棲類及爬蟲類調查法(續).

方法	十六、追蹤調查	十七、道路駕駛 觀測法	十八、掩蔽物翻 尋法	十九、陷阱捕捉 法—爬蟲
應用研究	1. 族群研究 2. 特定物種	1. 物種豐富度 2. 物種相對數量	(略)	(略)
標的生物	(略)	活動性較高	掩蔽性高或非 活動時段之 爬蟲動物	龜鱉、蜥蜴、蛇
標的棲地	(略)	車輛可通行	各類棲地	1. 易設置陷阱 之棲地 2. 水域
背景前提	(略)	1. 易受道路交 通之影響 2. 易遺失小型 物種 3. 需假設道路 不影響動物 活動	盡可能的涵蓋 各類不同的 微棲地環境	(略)
方法設計	1. 線團法 2. 無線電追蹤 法 3. 放射線標籤 追蹤法 4. 螢光法	需設計路線	1. 分層逢機取 樣 2. 設計路線	(略)
人員、裝備	(略)	汽車或摩托車	手套、鐵耙	(略)
可獲取資料	(略)	(略)	1. 物種名錄 2. 微棲地環境 3. 生殖狀態	(略)
其它			1. 較危險 2. 大型物體不 易搬動	

表 2. 兩棲類資源調查法中，六種常用方法之標的棲地、物種及可獲取資料。

調查方法	適合調查標的棲地	適合調查標的物種	可獲得資料
1. 徹底資源清查法	①中、高海拔溪流、林道、森林底層(範圍較小樣區)。 ②低海拔各棲地(範圍較小樣區)。	山椒魚科 六科均可	種類、數量、成體相對密度，生殖狀況。
2. 目視遇測法	各棲地(密林、較大溪流不適宜)。	蟾蜍科、樹蟾科、赤蛙科、狹口蛙科均可，但樹蛙科中的部份物種如：莫氏樹蛙、台北樹蛙、艾氏樹蛙，則應配合其他調查方法。	種類、數量、粗略的生殖狀況不可得成蛙相對密度。
3. 穿越帶鳴叫計數法	各棲地(其中又以森林為宜，其次緩淺溪流，致於急流則不易計數)。	對於鳴叫較小者不適合。如山椒魚科、蟾蜍科、赤蛙科中的古氏赤蛙、金線蛙、長腳赤蛙、梭德氏赤蛙則不易計數。	種類、粗略的數量、粗略的生殖狀況不可得成蛙相對密度。
4. 穿越線取樣法	各棲地(其中又以林道為宜、溪流其次。)	六科均可，但對山椒魚科應配合徹底資源清查法)。	種類、數量、成蛙相對密度，粗略的生殖狀況。
5. 繁殖地調查法	以靜水池為宜，流水域則其次。	六科均可，但對山椒魚科應配合徹底資源清查法。	種類、數量、成蛙相對密度、生殖狀況。
6. 兩棲類幼體取樣法	①靜水池、流水域均可。 ②於密林中放置人造水桶。	六科均可，但對山椒魚科應配合徹底資源清查法。 稀少或不易目睹之物種，如橙腹樹蛙、史丹吉氏小雨蛙、巴氏小雨蛙。	種類、粗略的數量、不可得成蛙相對密度及生殖狀況。

表 3. 兩棲類資源調查之基本記錄表

調查日期：__年__月__日 調查時間：__時__分 至 __時__分 記錄序號：__
 樣區名稱：_____ 縣市：_____ 鄉鎮：_____ 村里：_____
 巨棲類型：(參考巨棲類型代號) _____ 海拔上限：_____公尺 海拔下限：_____公尺
 氣候：_____ 氣溫：_____℃ 東經：_____ 北緯：_____
 調查者：_____

區 分 種 類		環境描述 (成蛙)								繁殖記錄				備 註
		靜 止 水 域	流 動 水 域	森 林 底 層	樹 上	草 地	農 耕 地	開 發 地	其 它	配 對	卵	蝌 蚪	幼 蛙	
	鳴叫													
	目擊													
	鳴叫													
	目擊													
	鳴叫													
	目擊													
	鳴叫													
	目擊													
	鳴叫													
	目擊													
	鳴叫													
	目擊													
	鳴叫													
	目擊													

巨棲類型：1. AH—高山灌叢 2. ABG—高山箭竹草原 3. AMG—高山芒草原 4. CF—針葉林 5. CB—針闊葉混合林
 6. BF—闊葉林 7. LBG—低地箭竹林 8. LMG—低地芒草原 9. ACF—人工針葉林 10. ABF—人工闊葉林
 11. AF—相思樹林 12. B—竹林 0—果園 14. CR—農耕地 15. GA—墓地及荒廢地 16. R—河川或溪流 17. L—
 湖泊或水池 18. SF—海岸林 19. SH—海濱草地 20. SW—海濱溼地 21. CS—珊瑚礁灌叢 22. AG—人工草
 地 23. Ca—岩洞 24. AC—人工設施區 25. 其他

表 4. 四種常用的爬蟲類資源調查方法之標的棲地、物種及可獲取資料。

調查方法	適合調查標的棲地	適合調查物種	可獲得資料
1. 目視遇測法	低、中、高海拔各類型棲地。	各科爬蟲動物均可。	種類、數量、性別、生殖狀況、發育狀況、豐度、相對數量。
2. 掩蔽物翻尋法	低、中、高海拔各類型棲地。	蜥蜴、蛇類。	種類、數量、性別、生殖狀況、發育狀況。
3. 陷阱捕捉法	低、中、高海拔各類型棲地。	掉落式陷阱：蜥蜴、龜鱉。 漏斗式陷阱：蛇。	種類、性別、生殖狀況、發育狀況。
4. 道路駕駛觀測法	低、中、高海拔各類型棲地(須有道路穿越)。	除穴居、水棲之爬蟲物種外，其餘物種幾乎都有可能於穿越道路時遭意外輾死。	種類、性別、生殖狀況、發育狀況、食性、寄生蟲。 (*視屍體完整與新鮮程度而定)

調查日期：____年__月__日 調查時間：____時__分 至 ____時__分 記錄序號：____

樣區名稱：_____ 縣市：_____ 鄉鎮：_____ 村里：_____

海拔上限：_____公尺 海拔下限：_____公尺 氣候：_____

氣溫：_____℃ 東經：_____ 北緯：_____

記錄者：_____

190

表 6. 龜鱉類資源調查之基本記錄表

調查日期：____年__月__日 調查時間：____時__分 至 ____時__分 記錄序號：____

樣區名稱：____ 縣市：____ 鄉鎮：____ 村里：____

海拔上限：____公尺 海拔下限：____公尺 氣候：____

氣溫：____℃ 東經：____ 北緯：____

記錄者：____

種 類	數 量	巨棲環境	微棲環境	發 育	尋獲狀況			備 註
					掩體下	非掩體下		
						正常	死傷	

巨棲類型：1. AH—高山灌叢 2. ABG—高山箭竹草原 3. AMG—高山芒草原 4. CF—針葉林 5. CB—針闊葉混合林
6. BF—闊葉林 7. LBG—低地箭竹林 8. LMG—低地芒草原 9. ACF—人工針葉林 10. ABF—人工闊葉林
11. AF—相思樹林 12. B—竹林 0—果園 14. CR—農耕地 15. GA—墓地及荒廢地 16. R—河川或溪流 17. L—湖泊或水池 18. SF—海岸林 19. SH—海濱草生地 20. SW—海濱溼地 21. CS—珊瑚礁灌叢 22. AG—人工草地
23. Ca—岩洞 24. AC—人工設施區 25. 其他

發育狀態：1. Ad—成體 2. Sub—亞成體 3. Juv—幼體（當年生）

表 7. 蛇類資源調查之基本記錄表

調查日期：____年__月__日 調查時間：____時__分 至 ____時__分 記錄序號：____

樣區名稱：____ 縣市：____ 鄉鎮：____ 村里：____

海拔上限：____公尺 海拔下限：____公尺 氣候：____

氣溫：____℃ 東經：____ 北緯：____

記錄者：____

種 類	數量	時間	地點	海拔	溫度	巨棲	微棲	GPS	發育	尋獲狀況			備 註
										掩體下	非掩體下		
											正常	死傷	

巨棲類型：1. AH—高山灌叢 2. ABG—高山箭竹草原 3. AMG—高山芒草原 4. CF—針葉林 5. CB—針闊葉混合林
6. BF—闊葉林 7. LBG—低地箭竹林 8. LMG—低地芒草原 9. ACF—人工針葉林 10. ABF—人工闊葉林
11. AF—相思樹林 12. B—竹林 0—果園 14. CR—農耕地 15. GA—墓地及荒廢地 16. R—河川或溪流 17. L—湖泊或水池 18. SF—海岸林 19. SH—海濱草地 20. SW—海濱溼地 21. CS—珊瑚礁灌叢 22. AG—人工草地
23. Ca—岩洞 24. AC—人工設施區 25. 其他

發育狀態：1. Ad—成體 2. Sub—亞成體 3. Juv—幼體（當年生）

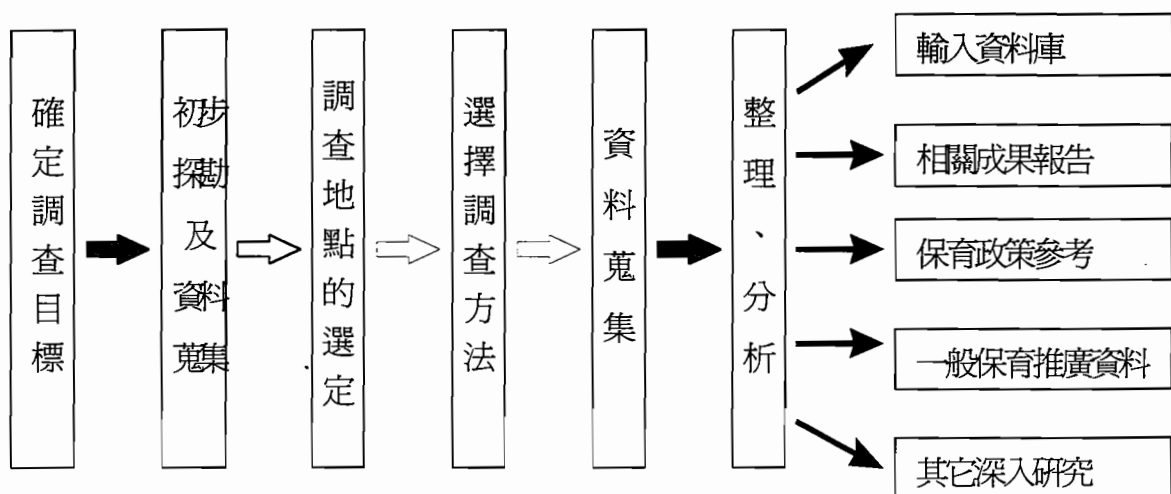


圖 1. 一般生物資源調查規劃流程.

台灣水生植物之保育

一、中英文摘要

本研究為調查台灣水生植物之種類，以作為植物資源保育之參考。調查結果瞭解台灣高等水生植物有 180 種，分屬 47 科 84 屬。這些種類多數生長於全島低地之水池中或沼澤上，其中屬溫帶水生植物者則分佈於北部或高海拔地區，屬熱帶植物者則全島分佈。所有植物中僅三種為特有者，為 *Nuphar shimadai* Hayata, *Limnophila taoyuanensis* Yang & Yen 和 *Oenanthe pterocaulon* Liu, Chao & Chuang。為了使民眾易於鑑定，本文亦提供科之檢索表及各科下屬之檢索表。

Summary:

This study is to investigate aquatic plants of Taiwan, which provides baseline for conservation of plant resources of the island. The results reveal that there are 180 species of aquatic plants in Taiwan, which belong 47 families and 84 genera. These species are mostly growing in ponds, streams or marshes at low lands. The plants of temperate element are distributed in northern part or high elevation of the island, while those of tropical element are in the low lands of whole island. There are only three endemic species in the 180 species. They are namely *Nuphar shimadai* Hayata, *Limnophila taoyuanensis* Yang & Yen and *Oenanthe pterocaulon* Liu, Chao & Chuang. In order to approach easy identification of the aquatic plants, this study provides key to families and keys to genera of each family, if the family contains 2 or more genera.

二、前言

水生植物為一群高等維管束植物，其多半時間需要在含水量過飽和之土壤上才能完成整個生活史。在台灣，這些植物多數生長在低海拔地區之水中或潮濕地帶，僅有少數種類長在中海拔山區之沼澤或水池湖泊中。這類植物多年來在土地開發及農藥使用下日漸減少，許多種類甚至已成稀有或瀕臨絕滅，少數種類甚至可能已不復存在。雖然這類植物的用途少為人知，其在生態上當別具意義。保育這類植物除維護生態功能外，亦可維持一地區之生物多樣性。以往由於這類植物所受衝擊較少，尚不為人重視，現今應為首要保護之對象，因為這類植物之生有地是台灣所有生有地中遭受破壞最嚴重者。為了使民眾瞭解台灣水生植物種類、分佈和一般特性，本計畫目的為編印台灣所有水生植物之種類，以作為水生植物保有之參考。

三、材料及方法

1. 生物學與生態學之研究:

調查台灣所有水生植物之形態，開花習性，記錄物候學資料，瞭解各植物之分佈特性。主要工作重點是野外調查及詳實記錄。

2. 收集水生植物生物學相關資料，做為提供稀有植物分級及保育之參考。並出版該等種之「台灣水生植物圖鑑」一冊。

四、結果

所調查之水生植物共有 47 科 84 屬 180 種。其中屬於蕨類植物的有 7 科 7 屬 7 種，雙子葉植物的有 21 科 88 種，單子葉植物的有 19 科 85 種。

這些水生植物大多數生長於台灣低海拔地區之水田、河流、沼澤或灌溉之水渠中。少部分則長在海拔 500 公尺以上山區的水池湖泊或沼澤中，而此等水澤則多半集中於宜蘭、新竹、花蓮之山區。嚴格的說，均在中央山脈的東部，例如宜蘭的福山雙連埤、草埤、歪埤，松羅湖、鴛鴦湖、神秘湖，至花蓮瑞穗山區的沼地，至於低海拔地區，水生植物多的則在台北、桃園、宜蘭，其他地區則略少。由於台灣地區南北年均溫有別，因而水生植物種類中屬於溫帶種類者則限生長於北部或高山水池中，例如蓴菜、東亞黑三稜、萍蓬草等。但是，屬於熱帶地區之水生植物卻全島平地均可生長。

根據分析，台灣的維管束植物種類中，大約有 30% 的種類屬於台灣的特有種。可是，就水生植物而言，屬於台灣特有種者卻僅知有三種，為 *Nuyhar shimadai* Hayata, *Limnophila taoyuanensis* Yang & Yen 和 *Oenanthe pterocaulon* Liu, Chao & Chuang。此原因可能水生植物可因水鳥的傳播使得水生植物在不同地區有基因交流(gene flow)的現象，以致水生植物少有種化現象發生。

就水生植物各種類的量而言，在近些年來已有逐漸減少的現象，以往許多常見植物在今天以變得稀疏而不可得，例如金魚藻、水車前、簕藻、眼子菜等等，已變得可遇而不可求，推究其原因，很可能水污染和除草劑的大量使用有關。另一方面，近年來因應工商業的發展，土地已被充分開發利用，也因人口增加許多土地被闢為居住地，這些以往是水生植物生育地的消失也是水生植物減少的一項主因。

為了不使水生植物在台灣消滅，大力宣揚植物資源保育為一較恰當的方法。設置保護區也不失為一有效的方法，但可能僅適合用在不曾開發或低開發地區，如鴛鴦湖自然保留區，神秘湖自然保護區的設置。這些保護或保留區不宜設在高開發區的原因是因所受人為干擾太大且不當管理。為了要民眾對水生植物有所認識，製作水生植物圖譜是可行的。為使民眾能多瞭解易於認識，本結果中為科的鑑定製作一科檢索表。如科中有二屬以上植物，亦給予屬的檢索表，希望民眾能依此檢索表自行得到植物的正確學名。

五、參考文獻

1. Li, Hui-Lin et al. 1975-1979. Flora of Taiwan I-V. Epoch Publishing Co., Taipei, Taiwan.
2. Yang, Yuen-Po & Ton-Nan Chiang. 1978. A Synopsis of Taiwan Aquatic Plants(1) Quart. Journ. Chin. For. 11:115-122.
3. Yang, Yuen-Po 1987. Synopsis of aquatic plants in Taiwan. Bot. Acta. Acad. Sin. 28:191-209.

野生植物保育等級及評估制度之研訂(1/2)

一、中英文摘要

本研究蒐集並整理分析世界各國有關植物保育等級及評估制度等資料，配合我國之植物資源特色，研擬我國之保育等級及評估制度，俾供將來建立分級名錄，決定保育優先順序及經營管理參考。

本年度小組成員集中作業計十一次，由成員分工蒐集、研析及整理 IUCN（國際自然保育聯盟）物種瀕危等級、華盛頓公約瀕危等級、美國瀕絕物種法之瀕危等級與魚類及野生動物與署之復育優先次序、美國加州之植物瀕危等級、紐西蘭物種保育優先次序評估標準、歐體物種及棲地保育公約(EC Species and Habitat Directive)之物種及棲地分級、加拿大英屬哥倫比亞省之物種瀕危等級、英國之物種瀕危等級及保育優先次序、愛伯(Avery)保育優先次序、美國自然保育協會(The Nature Conservancy)評估系統等國內外有關植物保育等級及其具體之評估方法、運用實例，以及如何運用在保育優先次序及復育計畫等之相關文獻及法規等資料共十篇。此外並邀請 IUCN 植物保育委員會主席 David R. Given 教授及紐西蘭林肯大學 Jonathan G. Palmer 教授蒞臨本中心訪問指導，除舉行四場演講外，並參與工作小組會議，介紹紐西蘭之保育等級評估制度，以及指導小組成員進行有關保育等級及保育優先順序評估制度之討論。

We collected and studied the materials of the ranking and assessing systems for setting the priority of plant conservation from advanced countries. Based on the result of the study and particular circumstances of the vegetation in Taiwan, we will propose our own ranking and assessing system for categorization of our rare and endangered plants and set their conservation priorities.

During the project year of July 1997 to June 1998, 11 workshops were held. The members of our task force collected, studied and analyzed many ranking and assessing systems of the advanced countries and their applications. They were IUCN's Red List Categories, CITES's categories, the categories of Endangered Species Act 1973 USA, Endangered and Threatened Species Listing and Recovery Priority Guidelines of USA's Fish and Wildlife Service, RED Code of California Native Plant Society, ranking system of New Zealand's Department of Conservation, ranking system of EC Species and Habitat Directive, British Columbia's Global Ranks and Provincial Ranks, ranking system of UK's Joint Nature Conservation Committee, ranking system of UK's Royal Society for the Protection of Birds, and the assessing system of the Nature Conservancy. We also referred to 40 other related documents or legislations about the plant conservation priority and recovery plans. Besides, we invited Dr. David R. Given, the chairman of IUCN's Plant Conservation Subcommission, and Dr. Johnathan G. Palmer, Professor of New Zealand's Lincoln University, to visit our institute and held 4 lectures. They also took part in a workshop of our task force. They not only introduced New Zealand's ranking and assessing system, but also directed the members of our task force to discuss the subjects related to conservation categories and assessing priority.

二、前言

台灣地區自生維管束植物約有四千二百種，其中特有種約有一千一百種，近年來由於經濟的快速成長，導致野生植物生育地環境迭遭破壞並使之面臨極大的生存壓力。為運用有限的保育資源，達到最高效益，必須從最迫切之物種及其棲地開始著手，而保育等級評估制度之建立，正是其所依據。

在保育等級區分上，目前台灣地區除台灣穗花杉等十一種植物已依據文化資產保存法暨其施行細則，由行政院農委會及經濟部會銜公告為珍貴稀有植物外，其餘僅有台灣稀有及有絕滅危機之動植物種類(柳楮、徐國士，1971)、台灣稀有及有絕滅危機之植物(徐國士，1980)及台灣地區植物紅皮書一稀有及瀕危植物種類之認定與保護等級之評定(賴明洲，1991)等調查研究，迄今仍無一套完整而適合我們使用的物種保育等級分類方法及評估制度。目前世界各先進國家皆一致認為物種瀕危等級及保育優先次序在推動保育工作上，屬於亟需建立之基礎資料，它可提供決定保育立法、不同管制措施以及人力、經費分配上之重要依據。惟涉及範圍甚廣，迄無一套適用於世界各國以及不同大小區域之標準。本研究擬蒐集並整理分析世界各國現行保育等級及評估制度等資料，配合我國之植物資源特色，研擬出我國之保育等級及評估制度，俾供將來建立分級名錄，決定保育優先順序及經營管理之參考。

三、材料及方法

(一) 成立工作小組：

1. 由本中心業務組研究人員成立工作小組。
2. 定期選擇適當地點開會討論，每次二至三天，密集研商、充分溝通、深入探討，並視需要邀請專家學者及有關單位出席指導。

(二) 資料蒐集、分析整理：

由工作小組成員分工蒐集、研析及整理國內外有關植物保育等級、具體之評估方法、運用實例、以及如何運用在保育優先次序及復育計畫等之相關文獻及法規等資料。

(三) 研擬我國野生植物保育等級及具體之評估方法：

1. 廣泛參考 IUCN 物種瀕危等級、華盛頓公約(CITES)瀕危等級、美國瀕絕物種法之瀕危等級與魚類及野生物署之復育優先次序、美國加州之植物瀕危等級、紐西蘭物種保育優先次序評估標準(Priority Ranking System of New Zealand)、歐體物種及棲地保育公約(EC Species and Habitat Directive)之物種及棲地分級、加拿大英屬哥倫比亞之物種瀕危等級、Avery 等 1995 年發展的 Conservation Cube 及美國自然保育協會(The Nature Conservancy)評估系統等資料，據以研擬適合我國保育背景之野生植物保育等級評估制度。
2. 撰提研究報告，供中央規劃推動植物保育之參考。

四、結果

(一) 成立工作小組：

1. 為使植物保育策略與實務行動能連貫，由本中心「野生植物保育策略工作小組」成員繼續執行本計畫，成員包括主持人彭秘書國棟、小組成員詹組長照欽、彭組長仁傑、賴站主任國祥、林助理研究員旭宏、黃助理研究員士元、黃助理研究員朝慶、曾助理研究員彥學、許助理研究員再文、邱助理研究員美蘭、楊助理研究員嘉棟、黃助理秀雯、小組幹事陳助理志輝、副幹事簡秀容小姐、李英艾小姐、簡秋美小姐。
2. 於本（八十七）年度期間，召開十一次工作小組會議及集中作業，針對世界各國主要之物種保育等級予以研讀資料及討論。

(二) 蒐集、整理、分析國內外目前植物保育等級及具體之評估方法：

1. 國際自然及自然資源保育聯盟瀕危物種等級

在各種不同的瀕危物種等級系統中，國際自然保育聯盟(IUCN)所發展出來的瀕危物種等級(Red List Categories)一直為國際上政府、非政府組織及保育學者廣為使用及接受，30年來已修正多次。最近的一次修正於1994年11月由IUCN委員會(IUCN Council)審查通過定案。1994年11月以前之瀕危物種等級大都屬於定性及主觀之判斷，但也有其簡單性及方便性，其等級如次：

(1)已絕滅(Extinct, Ex)

在原生育地及其他已知或可能之生育地，經重複調查後，發現在野外已不再存在者。

(2)瀕危(Endangered, E)

面臨絕滅，而且若其為害因子繼續作用時將不可能生存者。包括族群數量已減到臨界點，或其生育地劇烈減少，以致被認為處在立即的絕滅危險中之物種。

(3)易危(Vulnerable, V)

如果危害因子繼續作用，在短期內將變為瀕危者。包括因為生育地之過度開發、破壞或環境干擾，致其所有族群或絕大部分族群之數量減少者。族群數量嚴重減少，而安全未獲確保者。族群數量仍多，惟在其主要分布範圍內均受到嚴重不利因子之威脅者。

(4)稀少(Rare, R)

族群數量少，目前不屬瀕危或易危，但仍有生存危機者。常侷限分布於特定地理區域或生育地，或大區域內零星散布者。

(5)未確定(Indeterminate, I)

被認為屬於 Ex, E, V, R 之一，但因資料不夠，仍無法決定歸於何級較妥當者。

(6)未詳(Insufficiently known, K)

懷疑可能屬於前面五項之一，但是由於資料不夠，仍無法確定者

(7)脫離危險(Out of Danger, O)

以往歸於前六項中之任一項，但由於採取有效的保育措施或由於其以往之生存威脅已予排除，目前認為已安全者。

(8)無威脅(Not threatened, nt)

不屬於前述各級者。

(9)無資料(No information, ?)

沒有任何資料之分類群。

在1994年11月以後之新版本中，最重要的修正內容是儘量減少主觀之判斷，將影響族群生存之各項因子如族群分布範圍、分布面積、族群大小、族群減少趨勢、棲地品質變化情形、開發破壞壓力等同時納入考量，力求明確及數量化，共分八級：

(1) 絕滅(Extinct, Ex)

(2) 野外絕滅(Extinct in the Wild, EW)

(3) 極危(Critically Endangered, CR)

(4) 瀕危(Endangered, En)

(5) 易危(Vulnerable, Vu)

(6) 低危(Lower Risk, LR)

(7) 資料不足(Data Deficient, DD)

(8) 未評估(Not Evaluated, NE)。

2. 華盛頓公約之瀕危等級

係 1973 年在美國華盛頓簽署。其設立目的主在建立野生動物輸出及輸入國間之合作管道，以確實預防及阻止列名在公約指定名錄內物種之非法國際貿易行為。該公約將物種分為三級：

- (1) 附錄 I：是指族群正面臨絕滅危險之物種。其商業性貿易完全被禁止，科學研究等非商業性買賣，則需先取得合法之輸出、輸入許可證。
- (2) 附錄 II：係指如果其貿易行為不嚴加管制，則將面臨絕滅危險之物種。其輸出需先申請輸出許可證。
- (3) 附錄 III：則是各會員國需要其他國家合作以管制輸出而指定之物種。

3. 美國瀕絕物種法之瀕危等級與魚類及野生動物署之復育優先次序

美國 1973 年頒布的瀕絕物種法(Endangered Species Act, 1973)，將物種之瀕危等級區分為瀕臨絕種(Endangered)、受威脅(Threatened)、及候選物種(Candidate Species)等三級，並且對其提名、審查、公布、保護、復育計畫等均有詳細之規定。

決定那些物種應列為瀕絕或受威脅物種時應該考慮以下因子：

- (1) 該物種分布範圍或棲地是否受到破壞或不利改變之威脅；
- (2) 該物種是否遭到過度利用；
- (3) 該物種是否受到疾病及天敵之不利影響；
- (4) 現有管理機制是否不足；
- (5) 是否存在其他影響該物種持續生存的因子。

美國內政部魚類及野生動物署於 1983 年 9 月頒訂之「瀕絕及受威脅物種列名及復育優先次序指南」(Endangered and Threatened Species Listing and Recovery Priority Guidelines)，對於不同瀕危等級之列名原則及如何決定復育計畫之優先次序有很具體之建議。依照該指南，要決定物種復育之優先次序時，通常應考慮下列三項因子：

- (1) 瀕危等級(或稱受威脅等級，degree of threat)
- (2) 復育之可能性(recovery potential)
- (3) 物種之遺傳及分類地位(taxonomic level of genetic distinctiveness)

每一個物種依照前述三項因子可以給予 1 至 18 之數目表示其優先次序。另外，對於某些和開發計畫或建設有直接衝突之物種可以在其號碼之後加上“C”，所以共有 36 個數目(1-18 及 1C-18C)以表示其優先次序。數目愈小者優先次序愈高。

4. 美國加州之植物瀕危等級

加州除依據聯邦瀕絕物種法(Endangered Species Act)及加州瀕絕物種法(California Endangered Species Act 1979)進行瀕危等級之分類外，另外在多樣性資料庫及加州原生植物保育學會還發展一個 RED 評估規則(RED Code)，以評估植物瀕危等級。它以稀有度(rarity)、瀕絕度(endangerment)及分布(distribution)三項因子進行評估，每一因子分為三級：

稀有度：

1. 稀有，但是仍有足夠之族群，目前仍不至絕滅。

2. 只見於少數幾個族群或一個大族群。
3. 只見於一個或數個極度限制的族群，或數量很少，少有發現報導者。

瀕絕度：

1. 未至瀕絕程度。
2. 在分布範圍內某些地區已瀕絕。
3. 在分布範圍內均已瀕絕。

分布：

1. 加州以外之地區屬於普遍分布。
2. 加州以外之地區屬於稀少分布。
3. 加州之特有種。

所以一個物種，如果經依 RED 評估法評估結果是 3-3-3 等級，表示它面臨著嚴重的生存危機。RED 評估方法及其結果，在加州環境品質法所規定之環境影響評估作業中占有很重要之地位及功能。

5. 紐西蘭物種保育優先次序評估標準

紐西蘭自然保育部於 1992 年發展一套評估標準，可對每一物種予以評分並依分數高低決定保育優先次序之參考。該標準主要係依據五項因子十七個項目而評分。其項目包括：

- | | |
|---|------|
| (1) 分類地位(distinctiveness) | 5 分 |
| 物種之分類地位 | |
| (2) 族群狀況(status) | 30 分 |
| 包括族群數、平均族群大小、最大族群、地理分布、最大族群之健康情形、族群衰退情形等項目 | |
| (3) 面臨威脅(threats) | 25 分 |
| 包括棲地受法令保護情形、棲地消失之速率、被掠食或採集之壓力、競爭、其他影響生存之因子等項目 | |
| (4) 易受害度(vulnerability) | 15 分 |
| 包括棲地之狹隘性、自然繁殖能力、人工栽培情形等項目 | |
| (5) 文化價值(Values) | 8 分 |
| 包括毛利文化價值、白人文化價值等項目 | |

在總分 83 分中，評定高於 47 分者為 A 級(最優先)，39~47 分為 B 級(第二優先)，30~38 分為 C 級(第三優先)

紐西蘭原生維管束植物依該標準評估結果，有 40 種屬於 A 級，44 種屬於 B 級，12 種屬於 C 級，合計有 96 種屬於受威脅需優先保育。除了以上之量化標準外，自然保育部特別提醒，於最後決定物種保育行動及經費分配時，還必需考慮保育經費、技術可行性、政治因素及其他行政配合措施。

6. 歐體物種及棲地保育公約(EC Species Habitat Directive)之物種及棲地分級

1992 年 5 月通過的歐體物種及棲地保育公約是歐體(European Community, European Union)十五個會員國，為達到確保生物多樣性之目的，而採取的自然棲地(natural habitats)及野生動植物保護措施之區域性國際協約。該公約不僅對物種之瀕危等級列表也對重要棲地分級。

該公約有關物種之分級如次：

(1) 歐體關切之物種 (Species of Community Interest)

指瀕絕(endangered)、易危(vulnerable)、稀有(rare)、特有及需特別

注意保育之物種。

此級之物種分別列為附表 II、附表 IV 或附表 V (Annex II, Annex IV or Annex V)。

(2)應優先保護之物種 (Priority Species)

指前項中之瀕絕物種，各會員國均應採取特殊之保育措施者。在附表 II 中加註星號“*”表示之。

(3)健全之物種 (Favourable Species)

包括：

A、該物種之族群動態資料顯示它長期一直維持為其自然棲地之重要組成之一者。

B、該物種之自然分布範圍沒有減少趨勢，而且在可預見之未來也不太可能減少者。

C、長期來講，目前及將來都會有足夠大的棲地以維持其族群者。

依照 1996 年 12 月份之資料，歐體物種及棲地保育公約指定公告之附表 I 「歐體關切之自然棲地」共有 168 類；附表 II 物種有動物 195 種、植物 431 種；附表 IV 物種有動物 234 種、植物 59 種；附表 V 物種有動物 38 種、植物 32 種。

7. 加拿大英屬哥倫比亞省之物種瀕危等級

(1)稀有度分級(Rarity Ranks)

加拿大英屬哥倫比亞省保育資訊中心(Conservation Data Center)，對瀕危物種之分類有二種不同層級之分類法，第一種是以該物種在全球之分布及保育情形之全球分類，第二種是以該物種在哥倫比亞省境內之分布及保育為著眼，以地方觀點考量其稀有度及面臨之生存危機。

A. 全球性之瀕危等級(Global Ranks)

(A)全球性基本等級(Basic Global Ranks)

- a. 推測已絕滅(GX, Presumed Extinct)
- b. 可能已絕滅(GH, Presumed Extinct)
- c. 極危(G1, Critically Imperiled)
- d. 瀕危(G2, Imperiled)
- e. 易危(G3, Vulnerable)
- f. 似乎安全(G4, Apparently Secure)
- g. 安全(G5, Secure)

(B)變異等級(Variant Global Rank)

- a. 跨級(G#G#, Range Rank)
- b. 無法分級(GU, Unrankable)
- c. 未分級(G?, Unranked)
- d. 雜交種(HYB, Hybrid)

(C)分級之修飾語(Rank Qualifiers)

- a. 不確定的分級(?, Inexact numeric rank)
- b. 有疑問的分類群(Q, Questionable taxonomy)
- c. 栽培或繁殖(C, Captive or cultivated only)

(D)種內分類群之分級(T, Intraspecific Taxon Ranks, Trinomial)

B. 省的瀕危等級(British Columbia Provincial Ranks)

(A)省的基本等級(British Columbia Provincial Ranks)

基本等級共有 SX、SH、S1、S2、S3、S4、S5 等七級，其定義與前述全球基本等級之 GX、G、G1、G2、G3、G4、G5 相同。

(B)變異等級(Variant Provincial Ranks)

共有 S#S#、SU、S?、HYB 四種等級，其定義與前述全球性之變異等級之 G#G#、GU、G?、HYB 相同。

(C)分級修飾語(Rank Qualifiers)

繁殖季之分級(B, Breeding)：

非繁殖季之分級(N, Non-Breeding)：

(D)種內分類群之分級(T, Intraspecific Taxon, Trinomial)。

(2)紅、藍分級

在加拿大英屬哥倫比亞省之稀有物種及族群，除依照該省保育資訊中心(Conservation Data Center)之全球性及省的稀有性分級外，省環境部還有所謂的紅、藍分級，茲分述如次：

A. 紅色級(Red List)

包括任何被認為在該省將絕滅、瀕危及受威脅之原生物種或亞種。

B. 藍色級(Blue List)

包括任何被認為在該省易受害原生物種及亞種。他們均是面臨危險之物種，惟仍不至於絕滅、瀕危或受威脅。

C. 黃色級(Yellow List)

在該省屬於安全；沒有生存危機之原生物種。

D. 除外物種(Excluded Taxa)

8. 英國之物種瀕危等級及保育優先次序

英國聯合自然保育委員會(Joint Nature Conservation Committee)1995 年出版的「英國植物保育策略」(A UK Plant Conservation Strategy)，將英國之稀有植物區分為六類。

(1) 紅皮書物種(Red Data Book Species)：

(2) 大不列顛國家級稀有物種(nationally scarce species)：

(3) 地區性重要物種(locally important species)：

(4) 特有種(endemic species)：

(5) 特別立法保護的物種(species given special legal protection)：

(6) 國際指定物種(International designations for species)

該策略中也分別列出物種、植物群落及棲地之保育優先次序如下：

(1)物種之保育優先次序

A. 在英國為原生且是國際性瀕危的物種。

B. 1981 野生物及鄉野法案表 8 及 1985 北愛爾蘭野生物法表 8(第一部分)所列之物種但不包含 A 所列之物種。

C. 大不列顛及愛爾蘭紅皮書中之分類群(不包括於 A 或 B 者)。

- D. 大不列顛國家級稀有物種。
- E. 歐體棲地及物種保育公約附表 V 所列之物種。
- F. 地方重要性的原生物種。
- G. 一般原生物種。

(2)植物群落及棲地之保育優先次序

- A. 國際性瀕危的群聚及棲地。
- B. 在英國為稀有但未列為國際性瀕危之群落及低等植物群聚。
- C. 歐體棲地及物種保育公約之附表 I 所列的非優先生育地類型，但不包含於第 B 項者。
- D. 基於特殊科學研究地點選擇指南(SSSI selection guidelines)之代表性的觀點而需保育，但不包含在前面第 A、B、C 各項者。
- E. 大環境計畫(wider environment)的生育地及特殊對象。(例如：灌木樹籬)。

9.愛伯(Avery)保育優先次序

英國皇家鳥類保護學會(Royal Society for the Protection of Birds)之 Avery 等(1995)利用(1)國內保育狀況(national status)(2)國際重要性(international importance)及(3)全球保育狀況(global status)等三種生物性向量以評估鳥類及多種物種之保育優先次序。每一向量分為高(high)、中(media)、低(low)三級，配合前述三種向量構成保育立方體(conservation cube)。其評估等級可分為瀕絕物種(Red List)、危險物種(Amber List)及安全物種(Green List)茲摘要列表如次：

每一向量之保育優先程度			
向量	高	中	低
向量1： 國內保育 狀況	過去 25 年內，族群數量或分布範圍急速減少大於 50%。或在全英國 10 公里方格內之消失大於 32%(瀕絕物種)	少於 50 個聚落(colonies)或在全英國 10 公里方格中出現少於 15 個或在過去 25 年內族群數量、分布範圍減少 25~50%或在全英國 10 公里方格內減少 16~32%。(危險物種)	無前述情形(安全物種)
向量2： 國際重要 性	在大不列顛之群落占西歐群落之 20%以上(危險物種)	在大不列顛之群落占西歐群落之 20%以上(危險物種)	在大不列顛之群落占西歐群落小於20% (安全物種)
向量3： 全球保育 狀況	全球性受威脅(瀕絕物種)	在歐洲保育狀況不佳(危險物種)	在歐洲保育狀況良好(安全物種)

10.美國自然保育協會(The Nature Conservancy)評估系統

為美國自然保育協會、自然襲產計畫網路(Network of Natural Heritage Programs)及保育資料中心(Conservation Data Centers)等共同研訂之評估標準。目前在美國各州及 85 個網路資料中心(network data centers)廣泛應用。它具有三大特色：以客觀的生物性標準為分級基礎；可應用在不同範圍的地理層級，例如全球或全州之不同層級；適用於物種及自然群落(natural communities)。在美國及加拿大，所有 2,532 種脊椎動物，16,299 種維管束植物中之 97%，2,000 種無脊椎動物及超過 1,000 個自然群落均已應用本評估系統進行分級。

由於本評估系統廣泛使用於自然襲產計畫(Natural Heritage Program)，而且適用於物種及自然群落二種元素(elements)；所以稱為自然襲產元素分級系統(The Natural Heritage Element Ranking System)。決定分級之因子包括稀有度(rarity)；族群之活力、狀況、品質、大小；以及面臨之威脅等。

每一元素被指定 1 到 5 的等級。1 表示嚴重瀕絕，5 表示安全。除了全球等級外，因應不同地理層級，也可使用國家等級(national rank)及州等級(state rank)，另外對於種內分類群如亞種、變種等，則給予分類群等級(taxon rank)。其分級摘述如次：

A.全球等級

(A) 嚴重瀕絕(G1, critically imperilled globally)

由於極為稀少或威脅因子造成它們在全部分布範圍內均極易絕種。基本上，在全世界之族群數量少於 1,000 或少於 5 個族群或出現地(occurrence)

(B) 瀕絕(G2, imperilled globally)

威脅因子造成它們在全部分布範圍內均極易絕種。基本上，只剩下 6~20 個出現地或只有 1,000 到 3,000 個體。

(C) 局部分布(G3, restricted to local range)

通常為局部分布之特有種或特有自然群落，只剩 21~100 個出現地或 3,000 到 10,000 個體。

(D) 可能安全(G4, widespread and probably globally secure for the present)

多於 100 個出現地或 10,000 個體。

(E) 安全(G5, widespread and demonstrably secure)

廣分布，數量多。即使在分布邊緣及局部地區有生存威脅，但在全世界沒有絕滅之威脅。

(F) 歷史紀錄(GH, historic records only)

只有歷史性紀錄，在過去 15 年內未被發現，但有可能再被發現。

(G) 絕滅(GX, extinct species)

絕滅物種，而且不可能再發現。

B.州等級

表示該物種或自然群落在某一州內之瀕危等級。其分級標準相同於全球分

級，只要把 G 改為 S 即可。應用時係與全球等級一起使用。例如 marsh marigold 在美國中西部很多，其全球等級為 G5，但在田納西州(Tennessee) 非常稀少且嚴重瀕絕，所以在該州之瀕危等級可以用 G5S1 表示。

C.分類群等級

例如 *Himantopus mexicanus* 列於 G5，但是其亞種 *Himantopus mexicanus knudseni* 只分布於夏威夷等少數地方而且瀕臨絕種，所以其亞種之等級以 G5T2 表示。

(三) 邀請專家指導：

- 1.87 年 2 月邀請國內專家學者就保育等級制度之建立及完整之野生植物保育策略與實務報告草案，進行指導及審議。
2. 邀請國際自然保育聯盟(IUCN)植物保育委員會主席 David R. Given 教授及紐西蘭林肯大學 Jonathan G. Palmer 教授訪問指導，於本中心及國立成功大學生物系舉行四場演講，講題分別為：「紐西蘭的植物保育立法與實務」、「地景及生態系的改變對植物保育的影響」、「全球植物保育的新觀念及新方法」、「年輪：環境變遷的年代鑑定」。並參與第二十四次工作小組會議，介紹紐西蘭之保育等級評估制度及指導小組成員進行有關保育等級及保育優先順序評估制度之討論。兩位教授並提供許多極富參考價值的參考文獻。

五、參考文獻

- 方國運。1997. 瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約、生物多樣性公約。行政院農業委員會。37 頁。
- 林麗紅譯。1997. 美國瀕絕物種法。台灣省特有生物研究保育中心印行。52 頁。
- 陳志輝譯。1997. 英國植物保育策略。台灣省特有生物研究保育中心印行。26 頁。
- 陳志輝譯。1999. 紐西蘭受威脅動植物保育優先次序之評定。自然保育季刊 26: 47-62.
- 彭國棟。1996. IUCN 最新物種保育等級及其應用。自然保育季刊 13: 6-18.
- 彭國棟。1998. 物種瀕危等級與保育優先次序之評估。自然保育季刊 21: 6-15.
- 彭國棟等。1998. 野生植物保育策略與實務。台灣省特有生物研究保育中心印行。215 頁。
- 彭國棟譯。1999. 世界自然保育聯盟物種瀕危等級。台灣省特有生物研究保育中心印行。27 頁。
- 彭鏡毅(編)。1992. 台灣生物資源研究現況。中央研究院植物研究所專刊第十一號。349 頁。
- 賴明洲。1991. 台灣地區植物紅皮書。行政院農業委員會 80 年生態研究第 12 號。
- 賴明洲。1996. 台灣地區稀有及瀕危植物種類之認定與保護等級之評定。東海學報 37(6): 73-111.
- British Columbia Ministry of Environment, Lands & Parks. 1994. Maintaining British Columbia's Wildlife Heritage. <http://www.env.gov.bc.ca/wld/cdc/stra.html>.
- British Columbia Ministry of Environment, Lands & Parks. 1997. BC CDC Global rank definitions. <http://www.env.gov.bc.ca/wld/cdc/grankdef.htm>.
- British Columbia Ministry of Environment, Lands & Parks. 1997. BC CDC Provincial rank definitions. <http://www.env.gov.bc.ca/wld/cdc/srankdef.htm>.
- British Columbia Ministry of Environment, Lands & Parks. 1997. Wildlife Branch. <http://www.env.gov.bc.ca/wld>.

- British Columbia Ministry of Environment, Lands & Parks. 1997. British Columbia Provincial Wildlife Strategy to 2001. <http://www.env.gov.bc.ca/wld/stki.html>.
- Burbidge, A. A., K. A. Athins, A. P. Brown & D. J. Coates. Conservation of a megadiverse flora: problems and processes in south-west Australia. (unpublished)
- California Endangered Species Act. Amended September. 1984.
- Clifton, S. J., L. K. Ward & D. S. Ranner. 1997. The status of juniper *Juniperus communis* L. in northeast England. *Biological Conservation* 79: 76-77.
- Endangered Species Act of US. 1973.
- Endangered Species Protection Act of Australia. 1992.
- Endangered Species Scientific Subcommittee. 1995. Listing ecological Communities under the Endangered Species Protection Act 1992. Public discussion paper, Australian Nature Conservation Agency, Australia, 14 pp.
- Flather, C. H., L. A. Joyce & C. A. Bloomgarden. 1994. Species endangerment patterns in the United States. General Technical Report RM-241, USDA Forest Service. 42 pp.
- Freitag, S. & A. S. van Jaarsveld. 1997. Relative occupancy, endemism, taxonomic distinctiveness and vulnerability: prioritizing regional conservation actions. *Biodiversity and Conservation* 6: 211-232.
- Freitag, S., A. S. van Jaarsveld & H. C. Biggs. 1997. Ranking priority biodiversity areas: an iterative conservation value-based approach. *Biological Conservation* 82: 263-272.
- Given, D. R. & D. A. Norton. 1993. A multivariate approach to assessing threat and for priority setting in threatened species conservation. *Biological Conservation* 64: 57-66.
- Given, D. R. Priorities for threatened plant conservation. (unpublished)
- Hawaii Bishop Museum. 1994. Records of the Hawaii biological survey for 1994 – table of contents. <http://www.bishop.hawaii.org/bishop/HBS/94rec.toc.html>.
- Hawai'i Natural Heritage Program. 1996. The HINHP global rank system. <http://www.aloha.net/~hinhp/granks.htm>.
- Holsinger, K. E. & L.D. Gottlieb. 1991. Conservation of rare and endangered plants: principles and prospects. In: D. A. Falk & K. E. Holsinger (eds.), *Genetics and Conservation of Rare Plants*, pp. 195-208.
- Honnold, D., J. A. Jackson & S. Lowry. 1997. Habitat conservation plans and the protection of habitat: reply to Bean and Wilcove. *Conservation Biology* 11(4): 297-299.
- Hopper, S. D., S. van Leeuwen, A. P. Brown & S. J. Patrick. 1990. Western Australia's endangered flora and other plants under consideration for declaration. Department of Conservation and Land Management, Australia, 29 pp.
- Hutchins, M., R. Wiese, & K. Willis. 1997. Priority-setting for *ex situ* conservation. *Conservation Biology* 11(3): 593-596.
- IUCN Red List Categories. 1994. IUCN Species Survival Commission. 21 pp.
- Kerr, J. T. 1997. Species richness, endemism, and the choice of areas for conservation. *Conservation Biology* 11(5): 1094-1100.
- Kirchhofer, A. 1997. The assessment of fish vulnerability in Switzerland based on distribution data. *Biological Conservation* 80: 1-8.
- Lambeck, R. J. 1997. Focal Species: A multi-species umbrella for nature conservation. *Conservation Biology* 11(4): 849-856.
- Master, L. L. 1991. Assessing threats and setting priorities for conservation. *Conservation Biology* 5(4): 559-563.
- Menges, E. S. & D. R. Gordon. 1996. Three levels of monitoring intensity for rare plant species. *Natural Areas Journal* 16(3): 227-237.
- Molloy, J. & A. Davis. 1992. Setting priorities for the conservation of New Zealand's threatened plants and animals. Department of Conservation, New Zealand, 45 pp.

- Moran, D., D. Perce & A. Wendelaar. 1997. Investing in biodiversity: an economic perspective on global priority setting. *Biodiversity and Conservation* 6: 1219-1243.
- Nature Conservancy. 1994. The conservation of biological diversity in the great lakes ecosystem: Issues and Opportunities. <http://www.tnc.org/GreatLakes/biodiv~1.html>.
- Nature Conservancy. 1996. Natural heritage methodology. http://www.heritage.tnc.org/nhp/her_mth.html.
- Nature Conservancy. 1996. The natural heritage element ranking system. <http://www.consci.tnc.org/src/ranking.html>.
- Nature Conservancy. 1997. The Nature Conservancy's great lakes program. <http://www.tnc.org/GreatLakes/html/glp.html>.
- Nature Conservancy. 1998. An overview of the biological and conservation data (BCD) system. <http://www.consci.tnc.org/src/bcdover.html>.
- Palmer M. 1995. A UK Plant Conservation Strategy. Joint Nature Conservation Committee, UK. 45 pp.
- Palmer, M. A., N.G. Hodgetts, M. J. Wigginton, B. Ing & N. F. Stewart. 1997. The application to the British flora of the World Conservation Union's Revised Red List Criteria and the significance of Red Lists for species conservation. *Biological Conservation* 82: 219-226.
- Pinchera, F., L. Boitani & F. Corsi. 1997. Application to the terrestrial vertebrates of Italy of a system proposed by IUCN for a new classification of national Red List categories. *Biodiversity and Conservation* 6: 959-978.
- Potter, J. C. 1983. Endangered and threatened species listing and recovery priority guidelines. Fish and Wildlife Service, Interior, USA, Federal Register 48(184): 43098-43105.
- Shevock, J. R. 1996. Status of rare and endemic plants. *In: Sierra Nevada Ecosystem Project: Final report to Congress*, vol. II, *Assessments and scientific basis for management options*, Chapter 24, pp. 1-17.
- Skinner, M. W. & B. M. Pavlik(eds.).1994. Inventory of rare and endangered vascular plant of California. California Native Plant Society. 43 pp.
- Thomas, C. D. & J. C. G. Abery. 1995. Estimating rates of butterfly declines from distribution maps: The effect of scale. *Biological Conservation* 73: 59-65.
- U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Region. 1992. Threatened, Endangered and Sensitive Species Program. Annual Report.
- Walter, K. S. & H. J. Gillett(eds.). 1998. 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. IUCN. 928pp.
- Washington State Department of Natural Resources. 1997. The Washington Natural Heritage Program. <http://www.wa.gov/dnr/htdocs/fr/nhp/wanhp.html>.
- Washington State Department of Natural Resources. 1997. Washington rare plant species by county. <http://www.wa.gov/dnr/htdocs/fr/nhp/plantco.html>.
- Washington State Department of Natural Resources. 1997. Rare plant species with ranks. <http://www.wa.gov/dnr/htdocs/fr/nhp/plantrnk.html>.
- Warren, M. S., L. K. Barnett, D. W. Gibbons & M. I. Avery. 1997. Assessing national conservation priorities: an improved red list of British butterflies. *Biological Conservation* 82: 317-328.
- Winarski, J. C. Z., G. Connors & B. Oliver. 1996. The reservation status of plant species and vegetation types in the Northern Territory. *Aust. J. Bot.* 44: 673-689.
- World Resource Institute. 1992. Losses of biodiversity and their causes. <http://www.wri.org/wri/biodiv/gbs-ii.html>.
- World Resource Institute. 1992. Species extinction: Causes and consequences. <http://www.wri.org/wri/biodiv/extinct.html>.

臺灣原生蕨類生態園之設置(1/4)

一、中英文摘要

蕨類(包括真蕨類與擬蕨類)是台灣植物與生態的重要成員，以世界性的角度看台灣的蕨類植物不管是在屬或種都有很高的多樣性，可說是蕨類植物的“熱點”(hot spot)，蕨類可吸引更多人們的喜愛也是美麗的植物，有許多的蕨類植物是不普遍、稀有或受威脅的，本計畫是要提供一個地方供給蕨類生長並可提供研究及方便一般民眾看到它們，蕨類植物園可提供蕨類教育，包括它們的利用和生態上的價值。

Establishment of the Fernetum in Taiwan

Ferns including both true ferns and fern allies are an important part of the Taiwan, flora and vegetation, and have a great diversity in both species and genera. Taiwan may be regarded as one of the “hot spot” of fern in the world. A significant number of the species in Taiwan have been found to be rare, threatened or uncommon. Fernetum is a place where the living ferns may be collected and studied, and where people may enjoy them with acknowledgement of their ecological values and human uses. After evaluating TESRI's three altitudes experimental stations based on the environmental conditions and the diversity and abundance of ferns, the Wushyrkeng Low Altitude Experimental Station was found to be the most suitable site for the establishment of the fernetum.

二、前言

台灣由於地處熱帶與亞熱帶交界，境內高山聳立，地形崎嶇複雜，平地至山區溫度之垂直變化使得植物在水平分布及垂直分布上，造成了複雜而特殊的植群成份，種類繁多，以蕨類植物來說，蕨類(包括真蕨類與擬蕨類)是台灣植物與生態的重要成員，臺灣原生之蕨類植物共有六百二十餘種，以世界性的角度看台灣的蕨類植物不管是在屬或種都有很高的多樣性，可說是蕨類植物的“熱點”(hot spot)，蕨類可吸引更多人們的喜愛也是美麗的植物，有許多的蕨類植物是不普遍、稀有或受威脅的，但於本省尚未設置專屬之蕨類植物園，僅零星栽植於各大學或研究場所之網室或溫室內，並無法達到保育宣導及解說教育之功用，故有必要在本中心所屬海拔試驗站設置專屬之蕨類植物園以供長期觀察、研究、基因保存及解說教育之用。

本計畫是要提供一個地方供給蕨類生長並可提供研究及方便一般民眾看到它們，蕨類植物園可提供蕨類教育，包括它們的利用和生態上的價值。

三、材料方法

至本中心三個海拔試驗站比較評估各海拔試驗站所在海拔、面積、交通狀況、試驗站海拔範圍內台灣蕨類分布種數、試驗站林地屬性、試驗站林相、試驗站是否有苗圃地等，並進行本中心三個海拔試驗站的蕨類植物調查。其實施方法分為以下三項：

1. 資料蒐集：蒐集本中心三個海拔試驗站的相關資料。
2. 野外調查：進行本中心三個海拔試驗站的蕨類植物調查。
3. 邀請學者專家現場觀察及提供設置意見。

四、結果與討論

(一) 本中心三個海拔試驗站評估比較結果如下表：

試驗站 項目	低海拔試驗站	中海拔試驗站	高海拔試驗站
海拔	650~1834	1100~2650	2700~3422
面積	382.41 公頃	219.06 公頃	260.30 公頃
交通	便利	不方便	方便
蕨類種數	120 種	50 種	30 種
台灣分布種數 (海拔範圍內)	263 種	150 種	50 種
林地屬性	國有林	國有林	國有林、國家公園
林相	林地、闊葉林	造林地、針葉林、闊葉林	針葉林、高山草原
苗圃地	有	無	無

(二) 本計畫依蕨類植物學者 Dr. David R. Given 及郭委員城孟之意見認為基於下列理由設置原生蕨類植物園確有其必要性：

1. 蕨類(包括真蕨類與擬蕨類)是台灣植物與生態的重要成員。
2. 以世界性的角度看台灣的蕨類植物不管是在屬或種都有很高的多樣性，可說是蕨類植物的“熱點”(hot spot)。
3. 有許多的蕨類植物是不普遍、稀有或受威脅的；本計畫可提供一個地方供給蕨類生長並可提供研究及方便一般民眾看到它們。
4. 蕨類植物園可提供蕨類教育，包括它們的利用和生態上的價值。
5. 蕨類可吸引更多人們的喜愛也是美麗的植物。

又 Dr. David R. Given 認為蕨類植物生長所需環境變異極大，並非所有種類皆能適應鬱閉之林下環境，應於低海拔試驗站設立大型網室，並於網室中營造適合蕨類生長的理想環境，其建議如下：

1. 使用不同的遮光比率以提供不同光線生長的蕨類，例如 20%、30% 和 40% 的遮光度可提供不同光線需求的蕨類植物生長，另大型蕨類下方也可提供需光量較低的蕨類植物生長。
2. 網室內應有土堆和低的石堆，且其高度應介於 0.4~1.0m，此可提供蕨類植物生長之微棲地環境
3. 網室內設置環繞的小河，並於角落設置高 2m 的瀑布，瀑布下堆放岩石並設計一小型水塘以供不同生長需求的蕨類植物生長。
4. 地生且高度生長 2m 以下的物種成群散生於網室內。
5. 有些地區堆放死亡木頭及枯枝以提供類似生育環境的蕨類植物生長。
6. 在網室外設置一水池以提供水生、溼地及沼澤蕨類生長。
7. 網室內使用不同土壤和岩石類型，尤其是黏土和鵝卵石、高腐植質森林土壤、石灰岩石及土壤、火山地的岩石和土壤。

(三) 評估結果

綜合上述評估及專家學者之意見可知，設置臺灣原生蕨類植物園，無論長期觀察、

研究、基因保存、繁殖材料取得及解說教育等皆有其必要性及重要性。

依本研究結果可知低海拔試驗站無論是在蕨類物種之豐富度、用地取得及交通之方便性都較其他海拔試驗站優越。低海拔試驗站所橫跨之海拔亦為台灣原生蕨類植物最豐富的地區（約有 263 種），且其苗圃地與造林地或闊葉林相鄰，棲地環境較多樣，利於就近觀察比較。

五、參考文獻

- 1.吳兆洪、秦仁昌. 1991. 中國蕨類植物科屬誌. 科學出版社.
- 2.謝萬權. 1981. 蕨類植物. 國立中興大學植物學系.
- 3.Foster, F.G. 1984. Ferns to Know and Grow. Timber press.
- 4.Huang, T.C. et al.(eds.). 1994. Flora of Taiwan. 2nd. Vol.1 Editorial Committee of the Flora of Taiwan.
- 5.Iwatsuki, K. 1992. Ferns and Fern Allies of Japan. Heibonsha Ltd. Publishers. Tokyo.
- 6.John T.M. 1994. Ferns for American Gardens Macmillan
- 7.Kuo,C.M. 1985. Taxonomy and Phytogeography of Taiwanese Pteridophytes. Taiwania 30:5-100.
- 8.Li,H.L. et al.(eds.). 1975. Flora of Taiwan Vol. I Epoch Publishing Co. Taipei.
- Piggott, A.G. 1988. Ferns of Malaysia in colour. Tropical Press Sdn. Bhd.

附錄一、中海拔試驗站蕨類植物名錄

1. Adiantaceae 鐵線蕨科

1. *Adiantum capillus-veneris* L. 鐵線蕨
2. *Coniogramme fraxinea* (Don) Diels 全緣鳳了蕨
3. *Coniogramme intermedia* Hieron. 華鳳了蕨
4. *Coniogramme procera* (Wall.) Fee 高山鳳了蕨

2. Aspidiaceae 三叉蕨科

5. *Ctenitis kawakamii* (Hayata) Ching 川上氏肋毛蕨
6. *Tectaria devexa* (Kunze) Copel. 薄葉三叉蕨

3. Aspleniaceae 鐵角蕨科

7. *Asplenium antiquum* Makino 山蘇花
8. *Asplenium bullatum* Wall. 大鐵角蕨
9. *Asplenium cheilosorum* Kunze ex Mett. 薄葉鐵角蕨
10. *Asplenium cuneatum* Lam. 大黑柄鐵角蕨
11. *Asplenium laciniatum* Don 鱗柄鐵角蕨
12. *Asplenium unilaterale* Lam. 單邊鐵角蕨

4. Athyriaceae 蹄蓋蕨科

13. *Athyrium anisopterum* Christ 宿蹄蓋蕨
14. *Athyrium drepanopterum* (Kunze) A. Br. ex Milde 細裂蹄蓋蕨
15. *Diplazium dilatatum* Blume 廣葉鋸齒雙蓋蕨

5. Cyatheaceae 桫欏科

16. *Alsophila spinulosa* (Hook.) Tryon 臺灣桫欏

6. Dennstaedtiaceae 碗蕨科

17. *Microlepia strigosa* (Thunb.) Presl 粗毛鱗蓋蕨
18. *Monachosorum henryi* Christ 稀子蕨

7. Dryopteridaceae 鱗毛蕨科

19. *Arachniodes rhomboides* (Wall.) Ching 斜方複葉耳蕨
20. *Dryopteris lepidopoda* Hayata 厚葉鱗毛蕨
21. *Polystichum deltodon* (Bak.) Diels 對生耳蕨
22. *Polystichum lepidocaulon* (Hook.) J. Sm. 鞭葉耳蕨
23. *Polystichum piceopaleaceum* Tagawa 黑鱗耳蕨

8. Equisetaceae 木賊科

24. *Equisetum ramosissimum* Desf. 木賊

9. Lindsaeaceae 陵齒蕨科

25. *Lindsaea odorata* Roxb. 陵齒蕨

10. Lycopodiaceae 石松科

26. *Lycopodium cernuum* L. 過山龍

27. *Lycopodium clavatum* L. 石松

28. *Lycopodium complanatum* L. (sensu lato) 地刷子

29. *Lycopodium serratum* Thunb. var. *longipetiolatum* Spring 長柄千層塔

11. Osmundaceae 紫萁科

30. *Osmunda banksiaefolia* (Pr.) Kuhn 粗齒革葉紫萁

12. Plagiogyriaceae 瘤足蕨科

31. *Plagiogyria dunnii* Copel. 倒葉瘤足蕨

32. *Plagiogyria euphlebia* (Kunze) Mett. 華中瘤足蕨

33. *Plagiogyria formosana* Makai 臺灣瘤足蕨

13. Polypodiaceae 水龍骨科

34. *Colysis wrightii* Ching 萊氏線蕨

35. *Crypsinus quasidivariatus* (Hayata) Copel. 玉山蕨

36. *Lepisorus thunbergianus* (Kaulf.) Ching 瓦蕨

37. *Microsorium buergerianum* (Miq.) Ching 波氏星蕨

38. *Microsorium fortunei* (Moore) Ching 大星蕨

39. *Microsorium membranaceum* (Don) Ching 膜葉星蕨

40. *Polypodium atkinsoni* C. Chr. 亞德氏水龍骨

41. *Polypodium formosanum* Bak. 臺灣水龍骨

42. *Pyrrosia adnascens* (Sw.) Ching 抱樹石蕨

43. *Pyrrosia polydactylis* (Hance) Ching 槭葉石蕨

14. Psilotaceae 松葉蕨科

44. *Psilotum nudum* (L.) Beave. 松葉蕨

15. Pteridaceae 鳳尾蕨科

45. *Pteris cretica* L. 大葉鳳尾蕨

46. *Pteris linearis* Poir. 三角脈鳳尾蕨

47. *Pteris scabristipes* Tagawa 紅柄鳳尾蕨

16. Thelypteridaceae 金星蕨科

48. *Glaphyopteridopsis erubescens* (Hook.) Ching 方桿蕨

49. *Pseudophegopteris subaurita* (Tagawa) Ching 光囊紫柄蕨

17. Vittariaceae 書帶蕨科

50. *Vittaria flexuosa* Fee 書帶蕨

附錄二、低海拔試驗站蕨類植物名錄

1. Adiantaceae 鐵線蕨科

1. *Adiantum flabellulatum* L. 扇葉鐵線蕨
2. *Coniogramme fraxinea* (Don) Diels 全緣鳳了蕨
3. *Coniogramme intermedia* Hieron. 華鳳了蕨
4. *Coniogramme japonica* (Thunb.) Diels 日本鳳了蕨

2. Aspidiaceae 三叉蕨科

5. *Ctenitis eatoni* (Bak.) Ching 愛德氏肋毛蕨
6. *Tectaria coadunata* (J. Sm.) C. Chr. 觀音三叉蕨
7. *Tectaria subtriphylla* (Hook. & Arn.) Copel. var. *ebenosa* (Nakai) Nemoto 紫柄三叉蕨
8. *Tectaria trifolia* (v. A. v. R.) C. Chr. 南投三叉蕨

3. Aspleniaceae 鐵角蕨科

9. *Asplenium antiquum* Makino 山蘇花
10. *Asplenium cheilosorum* Kunze ex Mett. 薄葉鐵角蕨
11. *Asplenium cuneatum* Lam. 大黑柄鐵角蕨
12. *Asplenium excisum* Presl 剪葉鐵角蕨
13. *Asplenium griffithianum* Hook. 叢葉鐵角蕨
14. *Asplenium normale* Don 生芽鐵角蕨
15. *Asplenium ritoense* Hayata 尖葉鐵角蕨
16. *Asplenium wrightii* Eaton 萊氏鐵角蕨

4. Athyriaceae 蹄蓋蕨科

17. *Athyriopsis japonica* (Thunb.) Ching 假蹄蓋蕨
18. *Dictyodroma formosana* (Rosenst.) Ching 假腸蕨
19. *Diplazium amamianum* Tagawa 安美雙蓋蕨
20. *Diplazium dilatatum* Blume 廣葉鋸齒雙蓋蕨
21. *Diplazium kawakamii* Hayata 川上氏雙蓋蕨

5. Blechnaceae 烏毛蕨科

22. *Woodwardia orientalis* Sw. 東方狗脊蕨

6. Cyatheaceae 桫欏科

23. *Alsophila spinulosa* (Hook.) Tryon 臺灣桫欏
24. *Sphaeropteris lepifera* (Hook.) Tryon 筆筒樹

7. Davalliaceae 骨碎補科

25. *Davallia divaricata* Blume 大葉骨碎補
26. *Davallia mariesii* Moore ex Bak. 海州骨碎補

8. Dennstaedtiaceae 碗蕨科

27. *Dennstaedtia scandens* (Blume) Moore 刺柄碗蕨

28. *Microlepia hookeriana* (Wall.) Presl 虎克氏鱗蓋蕨
 29. *Microlepia marginata* (Panzer) C. Chr. 邊緣鱗蓋蕨
 30. *Microlepia speluncae* (L.) Moore 熱帶鱗蓋蕨
 31. *Microlepia strigosa* (Thunb.) Presl 粗毛鱗蓋蕨
 32. *Microlepia substrigosa* Tagawa 亞粗毛鱗蓋蕨
 33. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn subsp. *latiusculum* (Desv.) Shieh 蕨
9. Dicksoniaceae 蚌殼蕨科
34. *Cibotium taiwanense* Kuo 台灣金狗毛蕨
10. Dryopteridaceae 鱗毛蕨科
35. *Acrophorus stipellatus* (Wall.) Moore 魚鱗蕨
 36. *Arachniodes aristata* (Forst.) Tindle 細葉複葉耳蕨
 37. *Arachniodes pseudo-aristata* (Tagawa) Ohwi 小葉複葉耳蕨
 38. *Arachniodes rhomboides* (Wall.) Ching 斜方複葉耳蕨
 39. *Cyrtomium caryotideum* (Wall.) Presl 細齒貫眾蕨
 40. *Dryopteris atrata* (Wall.) Ching 桫欏鱗毛蕨
 41. *Dryopteris enneaphylla* (Bak.) C. Chr. 頂羽鱗毛蕨
 42. *Dryopteris scottii* (Bedd.) Ching 史氏鱗毛蕨
 43. *Dryopteris sordidipes* Tagawa 落鱗鱗毛蕨
 44. *Dryopteris taiwanicola* Tagawa 蓬萊鱗毛蕨
 45. *Dryopteris varia* (L.) Ktze. 南海鱗毛蕨
 46. *Polystichum eximium* (Mett. ex Kuhn) C. Chr. 阿里山耳蕨
 47. *Polystichum formosanum* Rosenst. 臺灣耳蕨
 48. *Polystichum hancockii* (Hance) Diels 韓氏耳蕨
 49. *Polystichum lepidocaulon* (Hook.) J. Sm. 鞭葉耳蕨
11. Gleicheniaceae 裏白科
50. *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Under. 芒萁
 51. *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Under. var. *tetraphylla* (Rosenst.) Nakai 蔓芒萁
 52. *Diplopterygium glaucum* (Houtt.) Nakai 裏白
12. Grammitidaceae 禾葉蕨科
53. *Ctenopteris curtisii* (Bak.) Tagawa 蒿蕨
 54. *Ctenopteris obliquata* (Blume) Tagawa 密毛蒿蕨
 55. *Prosaptia contigua* (Forst.) Presl 穴子蕨
13. Hymenophyllaceae 膜蕨科
56. *Mecodium polyanthos* (Sw.) Copel. 細葉蔞蕨
 57. *Vandenboschia auriculata* (Blume) Copel. 瓶蕨
14. Lindsaeaceae 陵齒蕨科
58. *Lindsaea orbiculata* (Lam.) Mett. var. *recedens* (Ching) Shieh 闊片陵齒蕨
 59. *Sphenomeris chusana* (L.) Copel. 烏蕨

15. Lomariopsidaceae 羅蔓藤蕨科
60. *Bolbitis contaminans* (Wall.) Ching 細葉實蕨
61. *Elaphoglossum angulatum* (Blume) Moore 爪哇舌蕨
62. *Elaphoglossum conforme* (Sw.) Schott 阿里山舌蕨
63. *Elaphoglossum yoshinagae* (Yatabe) Makino 舌蕨
16. Lycopodiaceae 石松科
64. *Lycopodium cernuum* L. 過山龍
65. *Lycopodium hamiltonii* Spring 福氏石松
66. *Lycopodium serratum* Thunb. var. *myriophyllifolium* Hayata 阿里山千層塔
17. Marattiaceae 觀音座蓮科
67. *Angiopteris lygodiifolia* Rosenst. 觀音座蓮
18. Oleandraceae 蓀蕨科
68. *Arthropteris palisotii* (Desv.) Alston 藤蕨
69. *Nephrolepis auriculata* (L.) Trimen 腎蕨
19. Ophioglossaceae 瓶爾小草科
70. *Ophioderma pendula* (L.) Presl 帶狀瓶爾小草
20. Osmundaceae 紫萁科
71. *Osmunda banksiaefolia* (Pr.) Kuhn 粗齒革葉紫萁
21. Plagiogyriaceae 瘤足蕨科
72. *Plagiogyria dunnii* Copel. 倒葉瘤足蕨
22. Polypodiaceae 水龍骨科
73. *Colysis elliptica* (Thunb.) Ching 橢圓線蕨
74. *Colysis hemionitidea* (Wall.) Presl 斷線蕨
75. *Colysis wrightii* Ching 萊氏線蕨
76. *Crypsinus echinosporus* (Tagawa) Tagawa 大葉玉山蕨
77. *Drynaria fortunei* (Kunze) J. Sm. 槲蕨
78. *Lemmaphyllum microphyllum* Presl 伏石蕨
79. *Lepidogrammitis rostrata* (Beddome) Ching 骨牌蕨
80. *Lepisorus megasorus* (C. Chr.) Ching 鱗瓦蕨
81. *Leptochilus decurrens* Blume 萊蕨
82. *Loxogramme salicifolia* (Makino) Makino 柳葉劍蕨
83. *Microsorium buergerianum* (Miq.) Ching 波氏星蕨
84. *Microsorium fortunei* (Moore) Ching 大星蕨
85. *Microsorium membranaceum* (Don) Ching 膜葉星蕨
86. *Neocheiropteris ensata* (Thunb.) Ching 扇蕨
87. *Polypodium amoenum* Wall. 阿里山水龍骨
88. *Polypodium formosanum* Bak. 臺灣水龍骨

89. *Pseudodrynaria coronans* (Mett.) Ching 崖薑蕨
90. *Pyrrosia adnascens* (Sw.) Ching 抱樹石蕨
91. *Pyrrosia linearifolia* (Hook.) Ching 絨毛石蕨
92. *Pyrrosia lingua* (Thunb.) Farw. 石蕨
93. *Pyrrosia polydactylis* (Hance) Ching 槭葉石蕨
23. Psilotaceae 松葉蕨科
94. *Psilotum nudum* (L.) Beave. 松葉蕨
24. Pteridaceae 鳳尾蕨科
95. *Onychium japonicum* (Thunb.) Kunze 日本金粉蕨
96. *Pteris biaurita* L. 弧脈鳳尾蕨
97. *Pteris cretica* L. var. *laeta* (Wall.) C. Chr. & Tard.-Blot 闊葉鳳尾蕨
98. *Pteris dispar* Kunze 天草鳳尾蕨
99. *Pteris ensiformis* Burm. 箭葉鳳尾蕨
100. *Pteris formosana* Bak. 臺灣鳳尾蕨
101. *Pteris linearis* Poir. 三角脈鳳尾蕨
102. *Pteris longipes* Don 蓬萊鳳尾蕨
103. *Pteris longipinna* Hayata 長葉鳳尾蕨
104. *Pteris setuloso-costulata* Hayata 有刺鳳尾蕨
105. *Pteris tokioi* Masamune 鈴木氏鳳尾蕨
106. *Pteris vittata* L. 鱗蓋鳳尾蕨
107. *Pteris wallichiana* Ag. 瓦氏鳳尾蕨
25. Schizaeaceae 海金沙科
108. *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. 海金沙
26. Selaginellaceae 卷柏科
109. *Selaginella doederleinii* Hieron. 生根卷柏
110. *Selaginella involvens* (Sw.) Spring 密葉卷柏
111. *Selaginella mollendorffii* Hieron. 異葉卷柏
112. *Selaginella tamariscina* (Beauv.) Spring 萬年松
27. Thelypteridaceae 金星蕨科
113. *Christella parasitica* (L.) Lev. 密毛小毛蕨
114. *Glaphyopteridopsis erubescens* (Hook.) Ching 方桿蕨
115. *Macrothelypteris torresiana* (Gaud.) Ching 大金星蕨
116. *Pseudocyclosorus esquirolii* (Christ) Ching 假毛蕨
117. *Pseudophegopteris subaurita* (Tagawa) Ching 光囊紫柄蕨
28. Vittariaceae 書帶蕨科
118. *Antrophyum formosanum* Hieron. 臺灣車前蕨
119. *Antrophyum obovatum* Bak. 車前蕨
120. *Vittaria zosterifolia* Willd. 垂葉書帶蕨

亞洲及台灣鳥類紅皮書 (1/2)

摘 要

鳥類紅皮書就是確定具有全球性絕種危機的鳥種正式名單，其中並提供這些鳥種的詳細資料。擬定一個正確且有效的鳥類保育行動，需要正確及詳盡的資訊，因此鳥類紅皮書是各項鳥類保育行動的一本必備參考書，更是各項開發案環境影響評估依據之一。

亞洲及台灣鳥類紅皮書計畫主旨在促成台灣鳥類紅皮書及亞洲鳥類紅皮書之出版，不但可提昇台灣國際保育形象，更可宣導鳥類保育之重要性。紅皮書資料的收集是整合全台灣地區鳥類知識及專家意見之良機，日後無論學術資料之引用或一般民眾之查詢均有標準可循。

亞洲鳥類紅皮書中 251 種中台灣鳥類紅皮書列名其中 24 種
台灣鳥類紅皮書名單為 62 種，23 種未列入保育類
列入觀察鳥類名單中的有 27 種

前 言

亞洲鳥類紅皮書乃由國際鳥盟(BirdLife International)秘書處負責出版，目前已有 2 本鳥類紅皮書已經出版，即美洲鳥類紅皮書及非洲鳥類紅皮書。根據調查，西元 1988 年，全世界已有超過 1,000 種之受脅鳥種，僅在亞洲地區就大約有 300 種，但 1988 年後，亞洲瀕臨絕種之鳥種數目增加快速，目前已有 400 種已被列為受脅鳥種，因此出版亞洲鳥類紅皮書已是刻不容緩。亞洲鳥類紅皮書乃採用世界自然保育聯盟(IUCN)之三種指標新方案來評估台灣地區之受

台灣鳥類資源豐富，唯鳥種族群數量及分佈一直沒有完整之資料呈現，台灣鳥類紅皮書乃之文獻及相關鳥類紀錄，將資料彙整而得，希藉由本書之出版將台灣鳥類相關資料作一總整理
執行時間：86 年 7 月 1 日至 88 年 6 月 30 日

材料與方法

以世界自然保育聯盟(IUCN)物種指標新方案，確定台灣地區列入亞洲鳥類紅皮書之鳥種名單。同時配合農委會委託台大李玲玲教授所研擬之保育類野生動物評估分類要點草案，制訂適合台灣鳥類之評估標準，來確定台灣鳥類紅皮書名單。

由各資深鳥友及學界間遴選出17位執行委員，負責收集列入名單之鳥種相關資料，每一鳥種皆需填寫物種數據表及地點數據表，以利將來資料統籌。

列入亞洲鳥類紅皮書之台灣地區鳥類相關資料，需於1997年完成，並於1998年交至日本鳥會統籌。

(一) 材料

1. IUCN 依據

表一 IUCN 受脅物種級別的臨界值

指標	主要的數量化臨界值		
	極危(CR)	瀕危(EN)	易危(VU)
A 種群處於迅速下降狀態	10年或3代內>80%	10年內或3代內>50%	10年或3代內>20%
B 分布範圍小，片斷化，種群數量下降或變動	現存範圍<100km ² 或占有面積<10km ²	現存範圍<5,000km ² 或占有面積<500km ²	現存範圍<20,000km ² 或占有面積<2,000km ²
C 下降中的小種群	成熟個體數<250	成熟個體數<2,500	成熟個體數<10,000
D 種群非常小或分布受到限制	成熟個體數<50	成熟個體數<250	成熟個體數<1,000 占有面積<100km ² 或 居留區<5
E 數量分析結果不利(PVA等)	10年或3代之內滅絕的可能性>50%	20年或5代之內滅絕的可能性>20%	100年之內滅絕的可能性>10%

表二 IUCN 受脅物種等級各種指標細則及其代碼表示

主要指標	次要指標	方式	代碼
A.種群處於迅速下降趨勢 下降速率： 10 年或 3 代內>80%(CR)	物種下降已經發生 觀察、估計、推論或懷疑是經過右邊所列舉的任何一種情況得來：	a.直接觀察	A1a
		b.適用於衡量某一物種的豐富度指標	A1b
		c.占有面積、現存範圍減少和／或棲息環境質量下降	A1c
		d.實際的或潛在的人類開發利用	A1d
		e.引進種、雜交種、病原物、污染、競爭者或寄生者影響	A1e
>50%(EN)	物種近期內將會下降的 懷疑是經過右邊所列舉的任何一種情況得來：	b.同上	A2b
10 年或 3 代內>20%(VU)		c.同上	A2c
		d.同上	A2d
		e 同上	A2e

B.分布範圍小並且下降 或波動： 物種現存範圍估計： <100km ² (CR) <5000km ² (EN) <20000km ² (VU) 或 物種占有面積估計： <10km ² (CR) <500km ² (EN) <2000km ² (VU) 以上三種情況中的任何 兩種	嚴重片斷化或居留區 =1(CR) <=5(EN) <=10(VU)	無	B1
	持續減少或下降	a.分布範圍 b.占有面積	B2a B2b
	觀察、估計、推論或懷疑是經過右邊所列舉的任何一種方式得到：	c.棲地面積、範圍和／或質量 d.居留區或亞種群數量 e.成熟個體數量	B2c B2d B2e
	下列任何一種情況的劇烈變動	a.分布範圍 b.占有面積 c.居留區或亞種群數量 d.成熟個體數量	B3a B3b B3c B3d
C.小種群並處於下降狀態 成熟個體數： <250(CR) <2500(EN) <10000(VU)	以一定速率持續下降： 3 年或 1 代內>25%(CR) 5 年或 2 代內>20%(EN) 10 年 或 3 代 內 >20%(VU)	無	C1
	成為個體數量和種群結構處於任何速率的持續下降狀態	a.嚴重片斷化 所有亞種群的成熟個體數量： <=50(CR) <=250(EN) <=1000(VU)	C2a
	觀察、估計、推論或懷疑是通過右邊所列舉的任何一種方式得來：	b.所有繁殖個體都在一個單一的亞種群中	C2b
D.種群數量很小或分布受限制： 成熟個體數量 <50(CR) <250(EN) <1000(VU) 或 種群易受影響占有面積 <100km ² 或居留區<5(僅限於 VU)	無	無	D D D1
			D2

2. 中華鳥會鳥類資料庫

表 台灣鳥類紅皮書審訂依據

①陸鳥之依據指標(只要符合下列任一項，即可列入名單)

- 1) 10 年或 3 代(generations)內數量減少 20%以上
- 2) 現存範圍(extent of occurrence)<20,000 km²，或占有面積(area of occupancy)<20,000 km²
- 3) 下降中的小種群(small population)，成熟個體(nature individuals)數<10,000
- 4) 種群非常小或分布受到限制，其成熟個體數<10,000，或占有面積<100 km²，或居留區(location)<5
- 5) 其他(在生態或保育方面有特殊意義之名單)

②候鳥之依據指標(只要符合下列任一項，即可列入名單)

- 1) 族群量少(以亞洲地區而言)
 - 2) 近年在台灣的数量減少
 - 3) 在台灣只集中到少數地點
 - 4) 台灣位於主要遷移路線
 - 5) 繁殖棲地有限/易受破壞或減少中
-

(二) 執行方法

委員名單

沙謙中、方偉宏、沈振中、江明亮、林文宏、林緯原、姚正得、孫元勳、陳得康、黃光瀛、蔡乙榮、張進隆、羅宏仁、羅俐娟、何一先、劉小如、姜博仁

研習

85/09/14 亞洲鳥類紅皮書台灣地區編寫研習會

— 初定台灣鳥類紅皮書名錄。

會議

86/03/01 紅皮書期中會議

— 重新檢討紅皮書鳥種名單。

86/08/30 紅皮書期末會議

— 確定台灣紅皮書鳥種名單，並列出觀察鳥種的名單；

一開始回收亞洲紅皮書的物種數據表以及與保育工作密切相關的地點數據表。

87/02/17 完成亞洲鳥類紅皮書台灣部份數據撰寫共計 24 種，交給日本鳥會陳承彥先生確稿中，預計 1999 年出版亞洲鳥類紅皮書

編輯會議

1999/1/17 台灣鳥類紅皮書編輯會議

- 地點數據表填寫方式及地點選擇考量之經驗交換
- 討論紅皮書呈現之內容及架構

出版

撰寫範例

內容架構如下：

(1) 序 (2) 前言 (3) 分種敘述 (4) 參考文獻 (5) 附錄

分種敘述部分內容如下：

- a. 中名 b. 英名 c. 學名 d. 中文別名 e. 科名
- f. 瀕危等級 g. 識別特徵 h. 分布(含分布圖) i. 棲息地及習性
- j. 估計數量 k. 致危因素 l. 現有保護措施 m. 建議保護措施

結果與討論

1. 亞洲紅皮書名錄
 2. 紅皮書名錄
 3. 紅皮書的圖像
 4. 紅皮書、保育類、cites 各項比較表
 5. 數據表的填寫問題
- 紅皮書的建議

本計畫雖然已依據全台收羅的資訊，審訂出紅皮書鳥類名錄及觀察名錄，但這些名列紅皮書正式名單及觀察名單的鳥種，仍需密切及持續的注意其生習狀況及族群分布，以適時的調整名單中的鳥種。為維持紅皮書鳥類資訊完整性及名錄能隨鳥種生習現況做調整，需要建立完整的鳥類資訊收集系統，以及穩定運作的名錄審訂組織。

計畫訂出的 62 種正式鳥類名單及 27 種觀察鳥類名單，雖然印製出了附有圖片的『台灣鳥類紅皮書』，但因印製的份數不多，資訊散佈的層面可能不足。

為使各階層民眾能有更多的機會認識名列紅皮書的鳥種，可製作系列的解說摺頁，將受生存威脅的鳥類，進一步的介紹給一般民眾。

謝辭

- 1.感謝委員
- 2.專職工作人員
- 3.郭理事長
- 4.魏秘書長

參考文獻

諸羅樹蛙族群遺傳結構與保育研究(1/2)

中文摘要

諸羅樹蛙(*Rhacophorus arvalis*)是最新近才發現的台灣特有種綠色樹蛙，其分布已知道侷限在嘉義及斗六附近的少數地區，這種侷限分布的情形，從演化的角度而言，他是即將滅絕的種類，還是晚近才演化出來的種類？這是很有趣的問題。本研究的目的，欲藉由族群遺傳結構的分析，來判定上述那個答案較正確；再者藉對諸羅樹蛙遺傳結構的瞭解，可以擬定對該種蛙類應該採取的保育方法。過去半年來，我們積極調查諸羅樹蛙的可能分布地點，以便明確知道其分佈範圍，又同功異構酵素電泳分析經過多次的嘗試後，已找出適當的酵素及其染色方法。初步分析 7 個地點，發現二者之遺傳結構幾乎沒有差別，未來半年要積極分析更多的族群。

關鍵詞：綠色樹蛙、侷限分布、電泳、保育

Abstract

The farmland green treefrog *Rhacophorus arvalis*, is a newly discovered endemic species. Currently it is only found in Chiayi and Douliou areas. The limited distribution pattern can be explained either as a relic population due to inbreeding depression or as an evolving organisms. The purpose of this study is trying to clarify the causes of limited distributions by electrophoresis analysis. Based on the results of isozyme data. We hope to propose some proper actions for conserving this green treefrog. In last 6 months, we did an intensive survey about its distributions in Chang-hua, Chia-I and Taiwan counties. We collected certain animals from 7 localities for analysis. Meanwhile, we also did test and tried to find suitable isozymes for analysis. Preliminary results indicated there is no difference on isozymes analyzed

Key words: farmland green treefrog, limited distribution, electrophoresis, conservation.

前 言

諸羅樹蛙(*Rhacophorus arvalis*)屬於樹蛙科(Rhacophoridae)，為台灣特有種的蛙類，是台灣 10 種樹蛙科成員中最晚被發現，1995 年首次在嘉義民雄地區發現(Lue et al, 1995)，目前發現分布的地點僅在雲林縣及嘉義市等少數地點(林等，1998)。已知主要棲息環境都與農墾地有關，在麻竹林、荔枝園、芒果園、鳳梨園、芋頭田、甘蔗園、蕃石榴園、柑桔園、檳榔園、香蕉園、水稻田中出現。由於諸羅樹蛙為新發現之兩棲類動物，其基本資料甚少，僅有分類方面、與卵的外形，及其核型、鳴叫、棲地(呂，1995)、蝌蚪分類(周，1997)、分佈地點、生殖方式、基本食性分析(林等，1998)、保水行為(劉，1996)等，至於其它生殖行為、族群動態及其它生活史方面的資料則付之闕如。

由於本物種分佈非常局限，有可能是一個衰退的族群，也有可能是一個剛演化出來的族群，此二種情況其族群遺傳結構應有不同，故所採取的保育策略也應不同，本實驗擬使用同功異構酵素(allozyme) (Soltis et al.,1983)的方法，對諸羅樹蛙進行遺傳結構變異之分析，以期獲得各小族群間基因差異性的資料，提供制定保育對策參考。

材料及方法

在諸羅樹蛙已知的分佈地點—嘉義及斗六附近調查，並在每個有分布的地點依族群大小，採 5~9 隻不等，共採得 51 隻諸羅樹蛙，將野外採得的諸羅樹蛙麻醉後，在冷房中取出蛙的肝臟加以搗碎，以研磨液(grinding buffer) (50 mM,PH 7.5 with 5 % sucrose and 0.1 % 2-mercaptoethanol) 萃取其組織液，然後以小濾紙片(3X10mm)沾取萃取液後置入 -75°C 的冰箱保存酵素活性。

水平澱粉膠體電泳，澱粉膠體為馬鈴薯澱粉(Sigma S-4501)，膠體濃度為 10-11%。電泳裝置及架設方法參考 Acquaah (1994) 及 Murrphy 等 (1996)。

酵素染色後所呈現的電泳酵素帶的型式 (allozyme banding pattern) — 基因座 (loci) 的位置、基因型的判讀參考 Acquaah (1994)、Kephart (1990) 的意見處理。膠片於呈色後記錄、照相，再以玻璃紙包裹晾乾後保存。

結果與討論

經過將近一年的調查，共在 7 個地點發現有諸羅樹蛙的分布(詳地點及採集數據於表一)，這些地點仍侷限在嘉義及雲林兩縣，而棲地也都是干擾的農墾地，我們分別在這些地點採集標本並帶回台北進行分析，共對 10 種緩衝液系統、26 種酵素進行測試，經多次測試染色後，發現有 10 種酵素在這幾個系統中有清晰的染色效果可供判讀，分別為 Aconitae hydratase(*ACO*)、Fructose-1,6-diphosphate (*F1,6DP*)、Creatine Kinase (*CK*)、Malic enzyme (*ME*)、Glucose-6-phosphoate Isomerase (*PGI*)、6-Phosphogluconate dehydrogenase (6-PGD)、Shikimate dehydrogenase (*SKDH*)、Esterase (*EST*)、Phosphoglucomutase (*PGM*)、Superoxide dismutase (*SOD*)，由這半年的嘗試，已找出適用的緩衝液、電泳膠濃度及合適的酵素染料，未來將可積極分析更多的地點。

初步所得結果，各基因座皆為同質(monomorphic)，各族群間的遺傳結構變異微小，未來本計劃將增加野外調查的頻率，以了解諸羅樹蛙分布的情形，並增加分析其它地點的族群。

參考資料

- 呂光洋等. 1997. 台灣野生動物資源調查—兩棲類動物資源調查手冊. 行政院農業委員會. 148 頁.
- 林麗紅、盧堅富. 1997 雲林縣兩棲類動物之調查. 台灣省特有生物研究保育中心. 雲林縣生物資源調查成果彙編. 55 頁.
- 劉建男. 1996. 台灣樹蛙兩棲類皮膚減少水分散失能力之研究. 國立台灣成功大學碩士論文.
- Acquaah, G. 1994. Practical Protein Electrophoresis for Genetic Research. Dioscorides Press, Portland, Oregon.
- Cheliak, W.M. and J.A. Pitel 1984 Techniques for starch gel electrophoresis of enzymes from forest tree species. Petawawa National Institute, Can. For. Serv. Information Rep. PI-X-42 P19-45.
- Duellman, W. E. and L. Trueb 1986. Biology of Amphibians. McGraw-Hill Book Company. New York. 670 pp.
- Kephart, S. R. 1990. Starch gel electrophoresis of plant isozymes: a comparative analysis of technique. Amer. J. Bot. 77: 693-712.
- Loveless, M.D. and J.L. Hamrick, 1984 Ecological determinants of genetic structure in plant populations. Ann. Rev. Ecol. Syst. 15:65-95.
- Lue K. Y., J. S. Lai, and Y. S. Chen. 1995. A new species of Rachophorus (Anura: Rachophoridae) from Taiwan. Herpetologica 50(3):303-308.
- Murphy, R. W., J.W. Sites, Jr., D. G. Buth, and C. H. Haufler. 1996. Proteins: Isozyme electrophoresis. Pages 51-120 in D. M. Hillis, C. Moritz, B. K. Mable editors. Molecular Systematics 2ed. Sinauer Associates.
- Nevo, E., and A. Belies. 1991. Genetic diversity and ecological heterozygosity in amphibian evolution. Copeia 199(3):565-592.
- Nishioka, M., Msumida, S. Ohta, and H. Suzuki. 1987. Speciation of three allied genera, Buergeria, Rhacophorus and Polypedates, elucidated by the method of electrophoretic analyses. Sci. Rep. Lab. Amphibian Biol. Hiroshima Univ. 9:53-56.
- Schaal, B. A., 1980. Measurement of gene flow in *Lupinus tescenis*. Nature 284:450-451.
- Shine, R. 1979. Sexual selection and sexual dimorphism in the Amphibia. Copeia 1979: 297-306.
- Slatkin, M., 1981. Estimating levels of gene flow in natural population. Genetics 99:323-325.
- Soltis, D.E., C.H. Haufler, D.C. Darrow, and G. J. Gastony. 1983. Starch gel electrophoresis of ferns: A compilation of grinding buffers, gel and electrode buffers, and staining schedules. Amer. J. Fern. 73:9-27.

表一 諸羅樹蛙採集地點及數量

採集地點	採集數量	採集地點	採集數量	採集地點	採集數量
嘉義縣 民雄鄉 大丘園	9 隻	嘉義縣 大林鎮 大埔美	5 隻	雲林縣 古坑鄉 田心	9 隻
雲林縣 斗南鎮 將軍崙	9 隻				
嘉義縣 太保市	—	嘉義縣 水上鄉	—	台南縣 白河鎮	—
雲林縣 斗六市 柴裡	9 隻	雲林縣 古坑鄉 中和	5 隻		
雲林縣 古坑鄉 永光	5 隻				

台灣瀕危種動物大紫蛺蝶之生態研究 (3/3)

摘要

本文對瀕危物種 - 大紫蛺蝶 (*Sasakia charonda formosana* Shirôzu) 進行首次詳細之保育生物學研究，台灣產大紫蛺蝶目前已確認之分布地點散見於桃園、新竹、台中及花蓮縣。本種為一年僅有一代的種類，成蝶於每年5-6月間出現，以吸食青剛櫟 (*Cyclobalanopsis glauca*) 及栓皮櫟 (*Quercus variabilis*) 樹液維生，幼蟲之寄主植物為榆科之沙朴。大紫蛺蝶以五齡幼蟲狀態於落葉堆下越冬，根據對沙朴植株進行越冬幼蟲分布取樣研究發現，僅在胸徑38.2 cm ($n = 334$) 以上的成株根際落葉堆內方可尋獲越冬幼蟲；而有96.5 %的越冬幼蟲集中在根際100 cm範圍內之落葉堆中 ($n = 600$)。除此之外，本研究亦發現越冬幼蟲於落葉堆中的停棲位置明顯偏向寄主之東方至北方，而幼蟲之頭部則有朝向西南或南方的趨勢，可能與溫度、濕度適宜性有關。越冬幼蟲於3月中旬沙朴萌芽時結束休眠，回到樹上繼續取食，於四月下旬化蛹，五月上旬陸續羽化。成蝶發生高峰為5月下旬；單日成蝶活動高峰則為上午10時至11時，幼生期平均共需 305.2 ± 5.3 天 ($n = 53$)。本研究亦首次發現三種捕食性天敵 *Tetramorium nipponense*、*Xysticus* sp. 及 *Evarcha* sp.，分別捕食卵、越冬幼蟲及4齡幼蟲。目前本種蝶類所面臨之保育問題主要為棲地破壞、廢棄物傾倒以及非法獵捕成蝶及越冬幼蟲。

Abstract

The study present here is the first extensive effort on conservation biology of the endangered butterfly species *Sasakia charonda formosana*. Confirmed habitats of this butterflies are scattered in Taoyuan, Hsinchu, Taichung, and Hualien Counties. The butterfly is univoltine, on the wing in May and June. Adult feeds on sap produced by oaks, while the larva devours leaves of *Celtis sinensis*. It overwinters as diapausing 5th instar larva in debris exclusively around old trees with diameter of trunk over 38.2 cm ($n=334$), and 96.5 % of the overwintering larvae were present within 100 cm from these trees. Diapausing larva showed significant preference at north- and east-facing position, with the head directing to southwest or south, and the directional preference appeared to be correlated with higher temperature and humidity. Diapause was found broken by mid-March. When the budding of *C. sinensis* started, and the waken-up larvae returned to the canopy to resume feeding. Pupation occurred by late April, with emergence of adults began by early May. Occurrence of adults reached peak by late May. Butterfly was most active from 10:00 AM through 11:00 AM. Total period of immature stages took 305.2 ± 5.3 days ($n=53$). Three predatory nature enemies of *S. charonda formosana* were discovered during the study, namely, *Tetramorium nipponense*, *Xysticus* sp. and *Evarcha* sp., they preyed on butterfly ovum, overwintering larva, and 4th instar larva, respectively. The major conservational crisis faced by this butterfly were deterioration of habitats, massive soil and trash dumping, and illegal collecting of adults and overwintering larvae of this butterfly.

前 言

大紫蛱蝶(*Sasakia charonda* Hewitson, 1863) 在分類上隸屬於鱗翅目(Lepidoptera)蛱蝶科(Nymphalidae)小紫蛱蝶亞科(Apaturinae)紫蛱蝶屬(*Sasakia*)。目前全世界有六個亞種(Tsubouchi *et al.*, 1996)，分布範圍侷限在中國、韓國、日本以及臺灣。日本產大紫蛱蝶於1957年被日本鱗翅學會選訂為「國蝶」(森, 1975)；臺灣產大紫蛱蝶目前則名列瀕臨絕種保育類野生動物的名單中(農委會, 1989)。

日本產大紫蛱蝶以3齡幼蟲、4齡幼蟲、5齡幼蟲三種型式越冬，且三種越冬齡期之頭殼、體長極為相似，不易從外部型態加以區別(森, 1975)；故伊奈於1982年在台灣巴陵(桃園縣復興鄉)所採集之越冬幼蟲，亦僅能依據緯度推測其為5齡的越冬幼蟲；是故臺灣產大紫蛱蝶究竟是以何齡期幼蟲越冬為本研究主要重點之一。

在幼生期之生態方面，除了菊池(1985)記載了台灣產大紫蛱蝶的越冬幼蟲、蛹及成蟲；李(1988)刊載了越冬幼蟲之生態照；內田(1991)刊載終齡幼蟲及蛹的照片以外，越冬前之幼生期生態資料均付闕如。至於卵期生態資料，亦缺乏研究；因此台灣產大紫蛱蝶之產卵方式為單產？聚產？產卵位置為葉面？葉背？亦或是樹皮？均為本研究探討之問題。

在寄主植物方面，日本產大紫蛱蝶的寄主植物有兩種，分別為榆科(Ulmaceae)之*Celtis jessoensis* Koidz.及*C. sinensis* var. *japonica* Nakai(森, 1975)。台灣產大紫蛱蝶之寄主植物根據三原(1985)、李(1988)及內田(1991)的記載為沙朴*C. sinensis*。由於小紫蛱蝶亞科的蝶類具有很高的寄主專一性(小岩屋, 1989)，如本亞科中的絕大多數種類，皆以榆科為寄主植物；其中有些種類甚至為單食性，如國姓小紫蛱蝶(*Helcyra plesseni* Fruhstorfer)和白蛱蝶(*Helcyra superba takamukai* Matsumura)就只以沙楠子樹(*Celtis biondii*)作為唯一寄主(濱野, 1987)，而豹紋蝶(*Timelaea albescens formosana* Fruhstorfer)則只會在沙朴及台灣朴樹的幼株上產卵(內田, 1991)。據Yang and Lu(1996)之記載，臺灣產榆科(Ulmaceae)植物共有五屬，分別為糙葉樹屬(*Aphananthe*)、朴屬(*Celtis*)、山黃麻屬(*Trema*)、榆屬(*Ulmus*)及樺屬(*Zelkova*)；台灣產大紫蛱蝶是否有其他寄主植物例如能攝食如臺灣朴樹(*C. formosana*)、沙楠子樹(*C. biondii*)、樺木(*Z. serrata*)、山黃麻(*T. orientalis*)等亦亟待試驗證明。

沙朴屬於落葉性樹種，每年於秋末開始落葉，故大紫蛱蝶幼蟲必需於落葉堆下越冬；惟幼蟲是靠自身的力量爬行至樹下尋找越冬棲地；或是隨沙朴之落葉而降落地面，亦為懸而未解之問題。

在分布上，臺灣早期在台北萬華、新店、三峽都曾有大紫蛱蝶的採集記錄(Yamanaka, 1975)；而目前文獻所列之分布地則為桃園縣復興鄉巴陵地區及新竹縣尖石鄉和五峰鄉(楊, 1998)以及桃園縣復興鄉蘇樂至萱源及巴陵至上巴陵一帶(楊及楊, 1997)；其他地區是否有大紫蛱蝶族群，亦亟待進一步的研究。

在天敵方面，根據森(1975)的報告指出，日本產大紫蛱蝶之天敵有：*Trichogramma dendrolimi* Matsumura(一種赤眼卵蜂)、*Ooencyrtus* sp.(Encyrtidae)(一種跳小蜂)及 *Peribaea*

sp.(Tachinidae)(一種寄生蠅)。而台灣產大紫蛺蝶的天敵則尚未有人研究，故此亦為本研究急欲探討的問題。

所以，儘管大紫蛺蝶被列為珍貴的瀕臨絕種保育類野生動物，但此蝶在台灣之生態研究幾乎完全付之闕如。本研究除了擬建立大紫蛺蝶生活史之基本資料外，更要進一步探討大紫蛺蝶之越冬生態、分布、寄主植物、天敵及目前面臨之問題；並擬提出保育策略，以作為保護此瀕危種動物之依據。

材料與方法

一. 研究地點

成蝶監測：北部橫貫公路大曼地區。

卵期、幼生期、蛹期之觀察：桃園縣復興鄉巴陵、大曼、中巴陵、上巴陵、嘎拉賀及台中縣梨山地區。

二. 越冬幼虫部份

在大紫蛺蝶棲息地巴陵、大曼、中巴陵、上巴陵盡可能選取其寄主植物沙朴，不論成株與幼株，分別測量樣樹之胸高直徑，並於落葉堆中尋找越冬幼蟲。為瞭解越冬幼蟲如何下至沙朴落葉堆中，以定面積承接網(2m× 2m) 10 個，分別置於不同沙朴樹下接取落葉，每星期收取一次，尋找落葉中是否有大紫蛺蝶幼蟲，並記錄沙朴落葉數目，以分析落葉高峰。

並在沙朴基部離地 1 公尺處設置 30 公分包圍樹徑之攔截網攔截越冬幼蟲。

為了瞭解越冬幼蟲對微棲地選擇的條件，以 Stowaway 公司之溫溼度記錄器記錄距離朴樹 30 公分處 16 個方位落葉下的溫度及相對濕度，並測量不同方位下之越冬幼蟲數及越冬幼蟲離樹距離。於沙朴落葉堆中尋找正在捕食大紫蛺蝶越冬幼蟲之天敵。

三. 成蝶監測部份

(1) 標識再捕法：利用標識再捕法估算大紫蛺蝶之數量。

方法

依據 Austin and Riley (1995)的方法在大曼地區設置誘餌台 (Bait Trap)，並於盤中放置浸泡於紅糖及米酒之溶液內七天之鳳梨，以吸引大紫蛺蝶前來取食，將飛入誘餌台之大紫蛺蝶根據 Gall (1985) 的方法以標識貼紙標識並釋放，記錄標識數量及回收數目。標識再捕之時間為上午七點到下午五點，每一小時進行一次，三天為一個單位，每星期一次。將所得之標識再捕資料以 Jolly-Seber 模式來估算研究期間每日之大紫蛺蝶族群數量，並利用 Jolly-Seber 所提供之算式估算每日的駐留率及遷入的個體數。

(2) 誘導產卵試驗 (induced oviposition)

直接以網帶將母蝶套於大曼地區朴樹上；每天計算出現沙朴上之卵粒數，並以蜂蜜餵食成蝶(森, 1975)。

(3) 幼蟲寄主植物供給試驗

以 20 隻大紫蛺蝶一齡幼蟲，分別餵以在大紫蛺蝶棲息地所能採集到之榆科植物臺灣朴樹 *Celtis formosana*、沙朴 *C. sinensis*、沙楠子樹 *C. biondi*、樺木 *Zelkova serrata* 及山黃麻 *Trema orientalis* 並記錄幼蟲是否取食。

三. 生活史觀察

將誘導產卵試驗所產之卵粒 125 粒，分別以直徑 50 cm、深度 75cm 的網袋套網飼育於大曼地區之沙朴上，並持續觀察記錄卵期、各齡幼蟲期及蛹期。以游標尺測量卵徑、卵高、各齡期之體長、頭殼大小及二角狀突起之間距。

研究結果

台灣早期在台北萬華（松村, 1908）、新店（白水, 1963）、三峽（白水, 1963）都有大紫蛺蝶的分布（Yamanaka, 1975），但這些目前均不存在，大紫蛺蝶目前在台灣的分布經確認的有桃園縣復興鄉巴陵地區及新竹縣尖石鄉及五峰鄉（楊, 1998），桃園縣復興鄉蘇樂至萱源及巴陵至上巴陵一帶（楊及楊, 1997），此地區為大紫蛺蝶最主要的分布地；除了上述這些地方，研究期間並發現台中縣梨山地區及花蓮縣之天祥亦有大紫蛺蝶的分布。就連與北部橫貫公路相連之大紫蛺蝶角板山族群亦已消失。由本研究之寄主植物供試試驗結果可知，大紫蛺蝶為單食性昆蟲（monophagous insect），沙朴為大紫蛺蝶唯一之寄主植物，由數徑與越冬幼蟲數量關係的研究結果顯示，僅在胸徑 38.2 cm 以上的沙朴落葉堆中方可尋獲越冬幼蟲，顯然大紫蛺蝶雌蝶於產卵時對於沙朴之大小具有選擇性。研究期間曾前往台北萬華、新店、三峽及角板山尋找寄主植物沙朴，但並未發現任何符合大紫蛺蝶生存必需的胸徑 38.2 cm 以上之沙朴成株，顯然開發所造成之寄主植物短缺已直接影響了此四處之大紫蛺蝶族群。而再看北橫地區沙朴的情形，於所取樣的 334 棵沙朴中，胸徑超過 38.2 cm 者僅 21 棵，不及十分之一，原因可能與早期北橫地區之香菇種植有關；早期北橫地區用來種植香菇之椴木為楓香及沙朴，為了就近取得材料，曾大量砍伐北橫地區之沙朴（訪問當地之菇農得知），再者，近年來北橫地區大量開發森林種植淺根性之竹子與溫帶果樹，造成北橫地區現有之沙朴絕大多數為幼株或生長中期的階段而缺少成株，直接影響了大紫蛺蝶的族群與分布，由此可知，保護現存 21 棵符合大紫蛺蝶生存條件的沙朴之重要性。再者，越冬幼蟲平均有 144 天必須在落葉堆中越冬，佔一年之 39.5%，可見越冬棲息地保存之重要性。

在越冬幼蟲的調查方面發現，越冬幼蟲有 96.5% 在朴樹根際 100 cm 範圍內之落葉堆中，其中又以 30-40 公分處最多；在如此密集的分布狀況下，更顯現出保護沙朴根際落葉堆的重要性。在日本考察時發現，Ranzanmachi 為保護大紫蛺蝶之越冬棲地所進

行之措施為加護欄，不失為一可行之具體辦法。

由研究結果中亦可知，穩定之溫度及較高之溼度，對於大紫蛺蝶之越冬幼蟲為較有利之因子，而標幟再捕資料以 Jolly-Seber 模式估算之結果顯示再捕率普遍偏高，顯示大曼地區之大紫蛺蝶族群為一封閉之族群。在單日族群總數預估中可發現 6 月 1 日達到最高峰亦僅有 147 隻，台灣地區大紫蛺蝶主要的族群分布在北橫地區，而北橫地區之最大族群則分部於大曼，以大紫蛺蝶這種屬於區域性分布 (local distribution) 的蝶種，於主要棲息地之族群種樹單日預估最高 147 隻來說，在 1994 年 IUCN 所公佈之最新保育等級來說，已經屬於嚴重瀕臨絕種的等級，有絕種之虞。本研究亦首次發現三種捕食性天敵 *Teramorium nipponense*、*Xysticus* sp. 及 *Evarcha* sp.，分別捕食卵、越冬幼蟲及 4 齡幼蟲。

由 1999 年大紫蛺蝶成蝶發生期之初步觀察發現，數量較 1998 年來的更少，非法獵捕的情形依舊存在，除須對大紫蛺蝶的族群繼續做追蹤外，保育及復育措施實在刻不容緩。

綜合前人報告及目前研究結果可知，大紫蛺蝶具有成蟲發生期短，且誘集容易；幼蟲越冬棲地固定，易捕捉，在族群量已經如此小的情況下，密集的捕捉很可能對牠的族群造成威脅。另外，由於大紫蛺蝶的雌蝶對於寄主植物的需求嚴苛，再加上族群呈現區域性分布 (local distribution) 之特性，使得大紫蛺蝶的棲地或寄主植物一旦遭受破壞，族群量很可能會因此減少，甚至滅絕。很不幸的，這些棲地破壞及獵捕壓力對大紫蛺蝶所造成之威脅，至今非但沒有解除，甚至還有越來越嚴重的趨勢。

在三年的調查時間內發現，人為採集的情形依舊存在，而棲息地的破壞更是日益嚴重；北部橫貫公路本身屬於易崩塌地形，崩塌的土石常將朴樹根際掩埋，破壞了大紫蛺蝶的越冬棲地，而外來的垃圾及工程廢棄物的傾倒亦相當嚴重；野外調查即曾發現遭廢土及工程廢棄物壓死的越冬幼蟲，垃圾及工程廢棄物的傾倒已經嚴重影響了大紫蛺蝶的生存，值得有關單位注意。

建議之保育措施

借鏡日本，並考量現有的發現作成以下之建議：

1. 針對北橫沿線之巴陵至四陵路段設立蝴蝶生態保護區，以保護大紫蛺蝶、寬尾鳳蝶等瀕臨絕種保育類蝴蝶。
2. 將現存之 21 棵沙朴成株編號加以保護。
3. 將 21 棵沙朴成株根際裝設圍欄，以保護大紫蛺蝶的越冬幼蟲免於被獵捕。
4. 在易崩塌地區之朴樹裝設攔截網，以保存大紫蛺蝶之越冬幼蟲，使之免於遭受崩塌的土石掩埋。
5. 在大紫蛺蝶發生月份(5-8 月)派員警加強巡邏以杜絕非法獵捕。
6. 加強取締非法傾倒廢棄物和垃圾。
7. 將巴陵及中巴陵之路燈更改成黃色，以免干擾大紫蛺蝶之成蝶。
8. 在巴陵露營區設立大紫蛺蝶生態教育展示館，喚起民眾瞭解大紫蛺蝶之珍貴，及其

所面臨之問題，進而愛護這種瀕危種動物。

9. 發行刊物及出版品（包括：大紫蛺蝶書籍、郵票、電話卡、T恤、紀念徽章），並舉辦大紫蛺蝶生態攝影全省巡迴展，加強宣導。

參考文獻

- 小岩屋敏。1989。中國蝶類研究第一卷。ヘキサポータ。日本東京。726 頁
- 三原真人。1985。臺灣採集記。向丘自然に親しむ會タ報 24: 28-34。
- 內田春男。1991。常夏の島フォルモサ招（臺灣の蝶と自然と人と）。自費出版，日本靜岡縣。216 頁。
- 白水 隆。1963。台灣産オオムラサキについて。昆蟲 31(1): 73-75。
- 伊奈 紘。1982。台灣におけるオオムラサキの幼虫採集記録並びに生態・形態についての所見，巴陵(東南アジア自然科學調查會): 23-27 頁。
- 李俊延。1988。台灣蝶類圖說(一)。台灣省立博物館，台北。252 頁。
- 林春吉。1994。幻蝶。三隻小豬出版社。台灣台北。162 頁。
- 周堯。1994。中國蝶類志。河南科學技術出版社，中國河南。854 頁。
- 菊池 行道。1985。台灣のオオムラサキ。向丘自然に親しむ會會報 23: 35-36。
- 森 一彦。1975。オオムラサキの生態と飼育。ニュー・サイエンス社，日本東京。100 頁。
- 楊平世。1998 台灣昆蟲保育研究之發展及瀕危珍稀保育類昆蟲簡介。動物園學報 10: 57-78。
- 農委會。1989。野生動物保育法規篇。行政院農業委員會。78 頁。
- 楊耀隆、楊平世。1997。台灣保育類昆蟲之分布及現況。海峽兩岸珍稀動物保育研討會: 227-235。
- 濱野榮次。1987。台灣區蝶類生態大圖鑑。牛頓出版社，台北。474 頁。
- Austin, G. T. and T. J. Riley. 1995. Portable bait traps for the study of butterflies. *Tropical Lepidoptera*, 6(1): 5-9.
- Bandai, K. 1996. Preserving woodlands for butterflies - Conservation of the giant purple, *Sasakia charonda*, in Nagasaka-cho, Yamanashi Prefecture. *Decline and Conservation of Butterflies in Japan III*: 180-184.
- Gall, L. F. 1985. Measuring the size of Lepidopteran population. *J. Res. Lepid.* 24(2): 97-116.
- Hanson, W. R. 1967. Estimating the density of an animal population. *J. Res. Lepid.* 6(3): 203-247
- Hoshikawa, K. 1996. Ice-inoculation avoidance in hibernating larva of *Apatura metis* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Trans. Lepid. Soc. Japan* 47(4): 278-284.
- Kamakura, K. 1998. Hybridization experiments in three genera of Apaturinae (Nymphalidae).

Butterflies 19: 33-39.

Koiwaya, S. 1989. Early stages of *Sasakia funebris*, Nymphalidae. Studies of Chinese Butterfly 1: 232-233.

Makibayashi, I. 1996. Recent progress on the conservation effort for *Sasakia charonda* (the Great Purple Emperor) in Ranzanmachi, Saitama Prefecture. Decline and Conservation of Butterflies in Japan III: 176-179.

Moore, F. 1896. *Sasakia* n. g. Lepidoptera Indica 3: 39.

Takahachi, M. 1996. Distribution and habitat of *Sasakia charonda* Hewitson (Nymphalidae) in the central part of Shizuoka Prefecture, Japan. Decline and Conservation of Butterflies in Japan III: 185-187.

Tsubouchi, J., S. Kanda and T. Fujioka. 1996. A new subspecies of *Sasakia charonda* (Hewitson, [1863]). Butterflies 13: 26-29

Wratten, S. D., and G. L. Fry. 1980. Field and Laboratory Exercises in Ecology. Thomson Litho Ltd. Eask Kibfide, Scotland. 227pp.

Yamanaka, M. 1975 Distribution of Formosan butterflies (5). Trans. Lep. Soc. Jap (Suppl). 26: 1-100.

Yang, Y. P., and S. Y. Lu. 1996. Ulmaceae. Flora of Taiwan. Vol. 2: 124-135

蘭嶼珠光鳳蝶之生態及復育研究(5/5)

一、中英文摘要

為瞭解保育類珠光鳳蝶(*Troides magellanus*)之生態學與生物學，建立長期監測體系及探討復育之可行方法，本計畫於蘭嶼野外及實驗室內進行一系列之調查研究，結果如下：(一)珠光鳳蝶數量仍低，族群變動顯示一年具三個高峰期，1994~1997 年之族群趨勢尚稱穩定。(二)野外各蟲期之發生數量低。(三)在 18℃、20℃、22℃、25℃及 28℃不同定溫下，由卵至羽化所需之日數分別為 181.0 天(n=1)、227.7 天(n=9)、135.7 天(n=26)、119.9 天(n=13)及 86.8 日(n=12)，食葉量分別為 1,225.6cm²、1,378.2cm²、1,579.4cm²、1,750.5cm² 及 1,686.5cm²。(四)幼蟲食草野生港口馬兜鈴(*Aristolochia zollingeriana*)稀少，五年來僅發現 45 株。(五)復植食草之存活率已由上年度之 34.6%降至 22.4%，致死主因為珠光老熟幼蟲啃斷莖部。(六)蝴蝶牧場於改進遮光及排水設施後，食草生長旺盛，著生葉片增至 193.3 片/株。(關鍵詞：珠光鳳蝶、港口馬兜鈴、蘭嶼、保育類瀕危種、復育)。

Ecology and Rehabilitation of the Birdwing Butterfly (*Troides magellanus*) in Lanyu.

A five year research was conducted to study the biology and ecology of the endangered birdwing butterfly, *Troides (Trodies) magellanus* in Lanyu. The purposes were to establish a long-term monitoring scheme to assess the status, and to study the conservation strategy of the species. The results obtained were (1)The seasonal fluctuation of the adult populaion estimated by the point count method showed that there were three peaks of the abundance. Although the population size was still low, the population was fairly stable in 1994 ~1997. (2)The number of eggs, larvae and pupa found on the foodplants, *Aristolochia zoollingeriana*, Were also low. (3)At 18℃, 20℃, 22℃, 25℃and 28℃, the developmental duration from eggs to adults were 181.0 days (n=1), 227.7 days (n=9), 135.7 day (n=26), 119.7 days (n=10) and 114.5 days (n=26), and the leaf consumption of the larvae was 1,255.6cm², 1,378.2cm², 1,579.4cm², 1,750cm² and 1,686.5cm² respectively. (4)During the past 5 years, only 45 foodplants were found in Lanyu. (5)Because of road construction and heavy rain, the survival rate of the foodplants re-established in the field decreased from 34.6 in 1996 to 22.4% in 1997. (6)After improving the facilities of sunshade and drainage, the foodplants at the butterfly farm grew better, and the number of leaves per plant increased from 40.2 to 193.3. (Key words: *Troides magellanus*, *Aristolochia zoollingeriana*, Lanyu, endangered species, conservation).

二、前言

珠光鳳蝶 *Troides magellanus* (C.& Felder,1982)(Lepidoptera:Papilionide)為政府公布台灣瀕臨絕種昆蟲之一，曾進行過復育研究(陳 1987,1988)。目前族群仍相當稀少，亟待復育。本研究之全程目標為研究此蝶之生物學與生態學，建立長期監測體系及探討復育之可行方法。本年度為第五年，主要目的為繼續進行族群之監測及族群動態、生活史及港口馬兜鈴 *Aristolochia zollingeriana* Miq.復植之調查試驗。

三、材料及方法

(一)珠光鳳蝶族群動態調查

- 1.成蟲調查與監測：沿環島公路及燈塔、中橫測候所山路分爲 11 段沿路調查線段，以 20km/hr 記錄道路兩旁各 25m 之成蟲。另於海岸林及原始林緣選擇九個固定樣點調查成蟲發生數，每個固定樣點調查 30 分鐘。每月調查一次。調查路線及固定樣點位置見圖 1。
- 2.各蟲期發生數調查：於樣區移植之港口馬兜鈴食草上，調查每月發生之蟲種，記錄其齡期、蟲數與天敵。

(二)生活史觀察：採集移植食草上過多蟲卵，攜回實驗室中，繼續於 18、20、22、25 及 28℃ 不同溫度及 D:L=12:12 下飼養觀察其生活史；並記錄其習性、食葉量、頭殼長、頭殼寬。幼蟲化蛹後除攜回原棲地野放外，並留下部分蛹觀察羽化、交尾、產卵習性及進行繼代培育。

(三)食草栽植試驗：繼續上年期之港口馬兜鈴栽植試驗。

- 1.繼續調查及蒐集野生港口馬兜鈴之種子爲種源。
- 2.繼續於室內及蘭嶼栽培港口馬兜鈴，以爲爾後復育之用。
- 3.繼續調查移植之港口馬兜鈴的生長情形、生長速率，以評估最佳的移植季節及移植地點並改進栽培管理法。
- 4.人工蝴蝶牧場實驗：繼續上年度之試驗，於人工管理可及之試驗地栽植馬兜鈴，試驗地周圍並栽植蜜源植物，定期觀察其生長及誘來成蟲情形。

(四)保育策略之探討：檢討歷年來食草復植之情形、珠光鳳蝶族群變動及生物學研究結果，評估探討本蝶之保育策略。

四、結果

(一)珠光鳳蝶族群動態調查：

- 1.成蟲調查與監測：自 1993 年 7 月至 1998 年 6 月共調查 60 次，各年觀察之成蝶數爲 1993 年 7-12 月 44 隻，1994 年 45 隻，1995 年 76 隻，1996 年 91 隻，1997 年 87 隻，1997 年 1-6 月 58 隻，合計 401 隻，每月平均發現 6.68 隻。固定點調查之蟲數較穿越線高 3.51 倍；平均每個固定點成蟲出現之機率爲 0.27 亦較穿越線之 0.12 爲高。成蟲全年可見，此與陳(1988)自然界中 12 及 1 月未發現活動之報導不同，是否受氣候影響，仍有待探討。固定樣點之季節消長峰期較沿線調查者顯著(圖 2)，每年至少可見三次發生高峰，多於 3-5 月、8-9 及 11 月發生，一般以 3-5 月及 8-9 月爲發生盛期。由此可推測一年代數應爲 2 至 3 代，由本試驗下一項幼蟲發育期觀察之結果亦可証實之。成蟲之發生數量具年間差異，以 1994 年因颱風之影響最爲明顯，然 1995 至 1997 年之颱風則無顯著之影響，此亦待進一步分析。以每月每日 2 小時發現之蟲數比較歷年來珠光蟲數之變化(表 1)，結果顯示 1993-1998 本計畫沿線調查之蟲數較十年前(1985-1988)同法所得蟲數低約 2~50 餘倍；又 1955 及 1966 在相同的時間即可以捕捉法捕得 21 及 28 隻，顯見當時之數量相當多，而目前之族群數仍相當低。由於珠光鳳蝶年生 2 至 3 代，且發生重疊，故可以全年調查總數監測其族群長期之趨勢(Pollard and Yates 1993)，以 1995 年固定樣點調查總數爲基準(100)，所得 1994 至 1997 年間之相對族群豐度指數趨勢見圖 3，除 1994 年較低外，1995~1997 年之波動尚稱穩定。惟此族群能否存續，仍待持續之長期監測並分析之。不論穿越線或固定點所觀測之成蟲皆以雄蟲爲多，其各年之雌雄比分別 0.76；0.27；0.12；0.23；

0.21 及 0.18。另由固定點之發生頻度及蟲數可知東清(0.5 及 73)應為本蟲之主要分布地，其次為虎頭坡(0.4 及 39)、涵洞橋(0.35 及 39)、忠愛橋(0.3 及 26)及龍門橋(0.3 及 36)，再其次為燈塔(0.2 及 18)及永興農場(0.2 及 16)，此應與當地為原始海岸林或原始林有關。此外共記錄蜜源植物海欖果(*Cerbera manghas* L.)、月桃(*Alpinia speciosa* (Wendl.)Schum.)、玉葉金花(*Mussaenda parviflora* Miquel)、長穗木(*Stachytarpheta jamaicensis*(L.)Vahl.)、朱槿(*Hibiscus rosa-sinensis* L.)、爬森藤(*Parsonia laevigata* (Moon)Alston)、馬櫻丹(*Lantana camara* L.)、馬利筋(*Asclepias curassavica* L.)及臭娘子(*Premna obtusifolia* R.Brown)等，其中以東清海岸林中海欖果較佳，此應是該樣點蟲數最多原因之一，此外道路兩旁之長穗木上亦常見成蟲訪花，惟近兩年因道路經常除草，已未見成蟲至路邊吸食花蜜。

2.各蟲期發生數調查：自 1994 年 1 月起至 1997 年 6 月，每月調查一次，共 54 次。各年調查蟲數(包括卵、幼蟲及蛹)分別為 1994 年 360 隻，1995 年 198 隻，1996 年 110 隻，1997 年 1-12 月 487 隻，1998 年 1-6 月 243 隻，共 1398 隻，平均每月 25.9 隻，顯示野外族群數量很低。各蟲期調查數以幼蟲期較多，佔 66.4%；其次為卵期，佔 27.8%；蛹期僅有 5.8%。每年幼蟲發生數不盡相同，以 1994 及 1997 年較多，其消長變動見圖 2，其波動趨勢與成蟲變動相符，高峰期多發生於 4-7 月間，此應與 3 月份後溫度漸高，越冬蟲子陸續羽化有關，7 月以後蟲數不如預期高，推測與食草或其著葉數不足有關。幼蟲期在各調查區發生數差異極大，且呈不均勻分布，亦應與食草稀少有關。陳(1988)觀察認為珠光鳳蝶產卵甚為謹慎，雌蟲從未將多數之卵產在一起，但在本調查中，常見同一隻雌蟲將卵產於同一株植株上，一片葉上最多曾有 8 及 13 粒之多，此或許亦是食草不足之故。幼蟲食草之競爭者以紅紋鳳蝶為主，歷年來其數量皆較較珠光鳳蝶幼蟲多(圖 4)。由於田野幼生期數量稀少，未曾發現寄生性天敵，捕食性天敵則曾記錄蜥蜴類一次。

(二)生活史觀察：83、84、86 及本(87)年度分別採得 5、12、123 及 39 卵粒，合計 188 粒，此等卵粒及下述育成成蟲交尾試驗所產之卵粒按採得順序分別飼育於不同溫度之恆溫箱中，除未孵化及幼期飼育失敗者外，完成各幼蟲期飼育觀察具可用資料者有 166 隻，結果分見表 2 及表 3。在 18、20、22、25 及 28℃ 不同定溫下，由卵至蛹羽化所需之日數分別為 181.0 日(n=1)、227.7 日(n=9)、135.7 日(n=26)、119.7 日(n=36)及 114.5 日(n=26)(表 2)，幼生期為 67.7~245.5 日，此可解釋野外成蟲季節消長及長期監測結果，即一年 2-3 代；相同溫度下，以蛹期差異最大，如在 22℃ 下，由 43 至 142 日，相差 99 日；在 28℃ 下由 15 至 116 天，相差 110 日，顯示其具有分散羽化時間之特性，可能是為了適應環境中某些限制因子而產生之發育策略。在 18℃、20℃、22℃、25℃ 及 28℃ 定溫下，珠光幼蟲期之食葉量分別為 1,225.6cm²，1,378.2cm²，1,579.4cm²，1,750.5cm² 及 1,686.5cm²(見表 1)。此與其競爭者紅紋鳳蝶之幼蟲期食葉量為 369.39cm² 及幼生期僅 41.85 天(吳等 1993)相較，可見後者較佔優勢。由於本蟲個體較紅紋鳳蝶大 3-4 倍，且幼蟲期亦相當長，因此對食草之需求量相當大，以 25℃ 之結果為例，一隻幼蟲攝食葉面積達 1,750.5cm²，相當 47 片葉，約為 1 株 2-3 年生人工栽植食草葉片之半數，此將可用於推估野外食草數及欲復植之植株數。

幼生期發育期間試驗觀察後之蛹 166 個，除 71 個保留外，其餘 95 個(83 年 10 個，84 年 6 個，85 年底 25 個，86 年 4-6 月 15 個，87 年度 52 個)分別以蛹末

期或成蟲期帶回蘭嶼釋放，釋放成蟲地點為卵粒採集地。其雌雄比約為 1.2:1。室內飼育保留之 71 個蛹，除觀察體色變化，檢定雌雄外，並進行各項成蟲習性觀察。由於蛹期變異甚大(見表 1)且不易如預期獲得同時羽化之雌雄進行配對試驗，1997 年之 13 個成蟲中僅 2 對雖配對成功，第 1 對僅產得 6 粒無效卵。經改善環境及攝食蜜源條件後，另 1 對配對結果為：交尾前期 7 天，交尾期間 4.5hr，產卵前期 1.5 天，產卵期間 38 天，產卵後期 3 天，合計雌蟲壽命 50 天，產卵期間約 38 天，產卵數約 64 粒，孵化率 70.3%。至 1997 年 11 月及 1998 年 2-3 月間羽化之成蟲 27 隻，雌雄比約為 0.42:1，於具充足蜜源馬櫻丹網室中飼養，然配對效果不佳且其成蟲壽命平均僅 12.7 天，最長 22 天，最短 3 天，此結果較前述之 50 天紀錄為差，應與其活動時所需溫度有關。陳(1988)調查其在 25℃ 及 40℃ 間活動，最適活動氣溫約在 28℃ 至 36℃ 間，而集集 11 至 3 月間溫度較低約為 18~23℃，是以每日活動期間甚短或不活動，以致覓食不足而減短壽命。若將其移至 25~28℃ 室溫下，雖可增加其飛翔時間，惟因其食量、蜜源植物等問題尚無法自然交尾。在 6 月份後網室氣溫漸高，當清晨氣溫達 25~26℃ 時，可見其開始振翅飛翔，根據 3 雌 2 雄 2 日之觀察紀錄，自 07:30AM 至 18:00PM 皆可活動，每次飛行吸蜜或產卵僅持續 1~21min 不等，以 3~5min 居多，每日活動 6~7 次，可見一日中以休息時間居多，此網室中活動模式與野外之差異如何仍待探討。在此狀況下，成蟲壽命延長至 13~22 天，雖不如上年度之 50 天長，但其產卵量 3 隻平均 65.0 粒，最多的一隻至少亦有 80 粒。有關成蟲習性部份所知仍有限，仍待改善試驗環境進行之。

(三)食草復植實驗：

1. 種源：試驗用種源採自蘭嶼野生株，83~86 年度共發現野生港口馬兜鈴 32 株，本(87)年度再發現野生株 13 株，其中 11 株位天池、中橫、椰油及朗島等地之原始林中或林緣，另 2 株位於朗島溪中上游之林中。五年共發現 45 株，其分布位置見圖 5。此等野生株分別散生於原始林林緣、林內、草原、峭壁及溪谷中。但本年度又有 9 株野生株因河床改道、工程等開發及不明原因而死亡，連同往年之 4 株共死亡 13 株，死亡率達 28.9%。有關野生株之伴生植物及其生育地尚無詳盡研究，亦應加強以利復植工作。野生株藤莖木質化最長可達 406cm(n=27)，平均 212.7cm，其 10cm 高處之莖粗直徑平均 1.08cm，最粗者為直徑 1.52cm(表 7)。其著生之葉片數並非很多，有時在 10 片以下，故常被取食至無葉狀態，至隔年再萌發新枝芽，故本調查不但仍顯示野外食草數量不多，亦顯示食草應為珠光鳳蝶族群增長之限制因子。野生株結實之情況並不多見，本年度採得兩株野生港口馬兜鈴之蒴果，種子編號 LD 及 LW，連同往年之 LL、LC、LS 及 LG 共保存 6 株之種源。另 LG 品系已於中心培育成株並開始採種。
2. 苗木培育：本年度於南投分四批播種約 1,000 粒，平均發芽率 86.2%。各植齡(1~3 年)盆鉢或苗床之苗木於連續豪雨後極易死亡，其原因及解決方法尚待進一步研究。本年度於 1997 年 11 月至 1999 年 6 月共移植蘭嶼 2-3 年生苗木 110 株，1 年生苗木 121 株外，仍持續培植之四、三、二及一年生苗木分別為 26、118、433 及 590 株，培育中之各植齡苗木共 1,167 株。又歷年移至蘭嶼之苗木共 769 株。
3. 移植季節及移植地點對食草存活之影響：1993-1994 年不同季節移植之食草以冬季移植者之存活率最高(表 4)及生長較好，此是因為遇雨水季節及珠光及紅紋鳳蝶發生較少之故。1993-1995 年於溪谷地、原始林、迎風灌叢及開闊地等不同棲地之存活及生長情形，至 1996 年底以迎風灌叢者存活率雖較佳，可達 60%

以上，但以溪谷地者生長較好；移植 2 年後之植株存活率一直在緩慢遞減中，惟自 1997 年初至今存活率急劇下降，1997 年 4 月時之平均存活率為 34.6%，1998 年 4 月再降為 22.4%(表 5)。本年度新增之死亡數之主因為老熟幼蟲環剝(25 株)，其次為日照太強及水份不足(6 及 8 株)，再其次為水份過多引起疫病及人為開路(3 及 2 株)(表 6)。移植山野之食草因缺乏照顧，生機較差，莖部如遭環剝切斷，不但食草不易再爬至附生植物冠層抽發新芽，且影響下一世代之幼蟲食物，此即圖一所示幼蟲發生變動無法與成蟲同趨勢消長原因之一。由於珠光幼蟲常將葉片連同綠色藤莖攝食殆盡，老熟幼蟲多會取食或切斷木質化與嫩莖交接處，然夠粗之木質化莖部應可減低此為害程度並增加再萌芽及成活之能力，故移植蘭嶼之食草每三個月亦調查藤莖木質化之情形，除記錄木質化之莖長外，並測量木質化莖部離地 10cm, 20cm, 40cm, 80cm, 160cm 及 320cm 等處之直徑以瞭解其成長情況。在移植 2-3 年後，33 株成長較佳食草離地 10cm 及 80cm 處之莖粗平均增加 1.7 倍以上，木質化莖長亦由少於 160cm 增加至 247.9cm(表 7)。此與現有野生株之生長情況極接近，但由於蘭嶼原有馬兜鈴老藤曾遭採掘，現存野生株究係當時殘存幼苗或穩定成株尚不得而知，Parsons(1984)報導亞立山大蝶(*Ornithoptera alexandrae*)之馬兜鈴食草(*Aristolochia schlechteri*)需生長 20 年以上才能爬上原始或次生林之樹冠層。因此成活三年以上之港口馬兜鈴食草在未達樹冠層穩定立足之前，仍應繼續追蹤調查其成長情況。

4. 人工蝴蝶牧場試驗：在朗島國小進行人工牧場試驗亦已移植不同植齡的植株，因蘭嶼日照過強，嚴重影響植株之發育及成活率(表 5 及表 6)，1997 年 4 月於朗島國小先搭蓋黑色遮光網以改進之，至 6 月時著葉數有增加之趨勢，葉色亦轉綠，是以於 1997 年 11 月搭設 3.6m 高、面積 11x12m²之遮光網架，上覆 40% 遮光率黑色百吉網，改善噴灌設施，視情況每日澆水 2 次，並於 3 月份客土改良排水。是以自 11 月後 26 株植栽之平均每株著葉數於顯著增加，至 1998 年 3 月份時(即四個月後)已增至原有之 2.2 倍(185.4 片/株)。於是開放牧場任蝶進入產卵，結果珠光鳳蝶及紅紋鳳蝶之幼蟲數分別有 16 及 228 隻。至 4 月份時仍有紅紋幼蟲 255 隻且葉片幾被取食怠盡降至 40.2 片/株。經再控制成蟲進入及除蟲後，葉片數很快又恢復，至 5 月時又增為 178.6 片/株，6 月時再增至 193.3 片/株。可見蝴蝶牧場在適當管理下確可提供珠光食物及具保種之功用，但亦需對紅紋的數量作適當的調整或管理。此外於牧場內培植海欖果 6 株，惟尚未開花發揮功能。

(四)保育策略之探討：由珠光鳳蝶相對數量之調查可知其數量仍低，年間豐度指數顯示其族群趨勢尚稱穩定，然由其食量及蘭嶼原始林持續開發，食草棲地減少，其族群能否維持永續，實足堪虞。本試驗亦顯示其食草港口馬兜鈴育苗問題較小，但其在野外定植成長之環境需求甚高，自然成長時間可能長達數十年，又在珠光及紅紋的競食下生存更加困難，此可由移植之食草死亡之主因係珠光取食環剝致死見之，是以珠光鳳蝶之保育應為長期之工作，亟需政府各級單位之重視及推動、各界社團之支助，最根本的還需蘭嶼達吾人之珍惜與參與。此外，不論珠光鳳蝶或其食草港口馬兜鈴之生物學、生態學所知仍有限，亦需加強研究。可行之保育策略應結合各界並考量珠光鳳蝶及蘭嶼島達悟人之民情訂定之，內容應包括：(1)加強保育宣導教育，(2)持續成蟲長期監測及增強巡護，(3)食草育苗蘭嶼化，(4)野外食草復植之獎勵，(5)建立蝴蝶牧場發展觀光。在研究上應先進行(1)提高食草野外成活率栽培法，(2)珠光成蟲習性及族群估算之研究。

五、重要參考文獻

1. 吳怡欣、楊平世、陳建志. 1993. 紅紋鳳蝶之生活史及食葉量研究. 動物園學報 5:1-6.
2. 林曜松、顧瓊芬. 1982. 蘭嶼與綠島風景特定區之動物生態調查報告. 臺灣省住宅及都市發展局. 33 頁.
3. 許書國、黃朝慶、李昭宗、劉新明. 1992. 墾丁國家公園稀有植物追蹤調查及復育研究. 墾丁國家公園管理處自行研究報告第 11 號. 88 頁.
4. 陳維壽. 1986. 蘭嶼蝶類之研究. 農委會 75 年生態研究第 005 號. 72 頁.
5. 陳維壽. 1987. 珠光鳳蝶之研究(I). 農委會 76 年生態研究第 005 號. 80 頁.
6. 陳維壽. 1988. 珠光鳳蝶之研究(II). 農委會 77 年生態研究第 005 號. 48 頁.
7. 楊平世. 1993. 台灣省珍稀及瀕臨絕種昆蟲之保育及研究趨勢國際瀕臨絕種. 動物保育研討會論文集
8. 楊平世、曾兆祥. 1992. 寬尾鳳蝶之分布現況及其生態研究. 臺灣省農委林廳林務局保育系列研究 81-07 號. 51pp.
9. 濱野榮次. 1987. 台灣蝶類生態大圖鑑. 牛頓出版社. 47 頁.
10. Arnold, R.A. 1983. Ecological studies of six endangered butterflies (Lepidoptera, Lycaenidae): Island Biogeography, Patch Dynamics, and Design of Habitat Preserves. University of California in entomology, v.99. 161 pp.
11. Collins, N.M. and M.G. Morris. 1985 Threatened Swallowtail Butterflies of the World. (The IUCN Red Data Books.) IUCN Gland and Cambridge. vii+401pp.+8pls.
12. New, T.R. and N.M. Collins and IUCN/SSC Lepidoptera Specialist Group. 1991. Swallowtail Butterflies. An Action Plan for their Conservation. IUCN, Gland, Switzerland. 36pp.
13. Parsons, M.J. 1984. The biology and conservation of *Ornithoptera alexandrae*. pp.327-331. in R.I. Vane-Wright and P.R. Ackery eds. The Biology of Butterflies, Symposium of the Royal Entomology Society of London. Academic Press, London. 429pp.
14. Parsons, M.J. 1992. The butterfly farming and trading industry in the Indo-Australian region and its role in tropical forest conservation.. Tropical Lepidoptera 3(Suppl.1): 1-31.
15. Parsons, M. J. 1992. The world's largest butterfly endangered: the ecology, status and conservation of *Ornithoptera alexandrae* (Lepidoptera: Papilionidae). Tropical Lepidoptera 3(Suppl.1):33-60.
16. Pollard, E. and T. J. Yates, 1993. Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation. ITC and JNCC. 274pp.
17. Tsukada, E. and Y. Nishiyama. 1982 Butterflies of South East Asian Island, Vol. 1. Papilionidae. Plapac Co. Ltd., Tokyo. 457pp.

表 1.歷年珠光鳳蝶數量之比較

時期 ^a	年期	隻/2hr/日/月		
		捕捉	目測	
			穿越線	固定點
定期 ^a	1955	28 ^a	—	—
半衰期 ^a	1966	21 ^a	—	—
全衰期 ^a	197?	—	—	—
保育期 ^a	1985 ^c	—	2.8 ^a	—
	1986	—	9.5 ^a	—
	1987	—	11.2 ^b	—
	1988 ^d	—	58.0 ^b	—
本試驗	1993 ^c	—	2.00	2.15
	1994	—	0.73	1.19
	1995	—	1.00	2.14
	1996	—	0.80	2.77
	1997	—	1.53	2.25
	1998 ^d	—	2.13	2.95

a：陳(1987)。b：陳(1988)。c：7-12月資料。d：1-6月資料。

表 2.珠光鳳蝶幼生期於不同溫度下之發育時間 (日)

蟲期	18℃	20℃	22℃	25℃	28℃
卵	15.1± 3.4(26) ^a	13.1± 3.0(17)	11.8± 3.0(42)	8.1± 3.0(43)	8.7± 2.0(49)
幼蟲	91.6± 9.3(7)	67.5± 3.9(17)	46.7± 6.9(34)	37.8± 7.2(43)	33.8± 5.1(30)
I	7.1± 2.6(31)	7.8± 2.0(33)	5.6± 1.7(53)	4.3± 0.8(54)	3.55± 0.6(49)
II	9.9± 3.1(26)	8.8± 2.9(29)	6.5± 2.0(48)	5.4± 2.3(54)	4.83± 1.9(46)
III	12.3± 3.3(24)	1.8± 2.8(26)	7.2± 1.9(47)	5.9± 1.8(55)	5.4± 1.5(41)
IV	16.2± 4.4(19)	11.3± 2.5(21)	9.1± 2.5(46)	7.6± 2.1(54)	6.7± 2.2(39)
V	35.8± 15.2(16)	21.8± 7.0(18)	16.0± 4.7(43)	14.7± 4.9(49)	10.1± 2.5(35)
VI	6.0± 0.0(1)	23.5± 0.5(4)	22.8± 2.3(5)	15.8± 1.1(8)	14.4± 1.9(9)
前蛹	10.4± 8.5(5)	3.3± 0.4(4)	4.0± 1.9(13)	3.7± 0.9(3)	2.7± 0.5(9)
蛹	65.0± 0.0(1)	146.9± 18.9(9)	92.6± 49.7(32)	82.7± 46.2(37)	71.7± 44.4(26)
合計	181.0± 0.0(1)	227.7± 17.8(9)	135.7± 38.9(26)	119.7± 22.8(36)	114.5± 46.8(26)

a：平均± SD(n)。

表 3.珠光鳳蝶各齡期幼蟲於不同溫度食葉量

(cm²)

齡期	18℃	20℃	22℃	25℃	28℃
I	32± 19.31 ^a	4.6± 3.1(33)	4.0± 2.8(53)	7.82± 7.9(49)	5.3± 4.0(49)
II	14.3± 4.3(26)	21.2± 20.8(29)	15.9± 6.4(48)	18.4± 11.0(49)	18.4± 8.6(46)
III	36.6± 15.6(24)	47.3± 34.1(26)	49.0± 19.0(47)	53.6± 18.9(50)	46.7± 20.3(41)
IV	154.3± 61.2(19)	138.0± 71.2(21)	199.8± 100.0(46)	208.8± 132.0(49)	167.2± 107.0(39)
V	660.3± 465.3(16)	915.0± 472.8(18)	1,062.3± 603.0(43)	1,120.0± 538.7(48)	1891.0± 546.3(35)
VI	0.0± 0.0(1)	1,107.2± 258.7(4)	1,067.8± 225.1(5)	1,505.8± 175.0(6)	1,487.0± 196.0(9)
合計	1,255.6± 285.0(6)	1,378.2± 353.2(17)	1,579.4± 258.4(35)	1,750.1± 278.5(36)	1,686.5± 424.8(30)

a : 平均± SD(n)。

表 4.不同移植季節對港口馬兜鈴存活率之影響 (%)

栽植季節	株數	移植後月數			
		6	12	18	24
春(I-III)	70	64.3	62.9	47.1	47.1
夏(IV-VI)	63	96.8	87.3	66.6	58.7
秋(VII-IX)	30	96.6	83.3	83.3	70.0
冬(X-XII)	40	100.0	100.0	100.0	95.0
平 均		89.4	83.4	74.3	67.7

栽植期間:1993.XI-1994.XI。

表 5.不同棲地對港口馬兜鈴後存活率之影響 (%)

棲 地	類 型	數 目	移植 2.5 年後 ^a		移植 3.5 年後 ^b	
			存活株數	平均存活率(%)	存活株數	平均存活率(%)
闊葉林		12	53	36.5	38	18.5
迎風灌叢		6	32	53.3	24	40.0
溪谷地		7	19	27.1	13	18.5
開闊地		6	28	21.4	14	12.8
合 計			127		89	
平 均				34.6		22.4

a : 1997.VI 調查。b : 1998.VI 調查。.

表 6.港口馬兜鈴死亡原因

棲地	人爲開發		羊	幼蟲 環剝	環境		日照 太強	不明 原因 (病害)	合計
	公路	小徑			水份 過多	不足			
闊葉林	11	3	1	32	—	13	30	24	114
迎風灌叢	—	—	—	21	—	11	3	1	36
溪谷地	10	1	—	12	24	8	1	1	57
開闊地	—	3	—	3	—	3	43	23	75
合計	21	7	1	68	24	35	77	49	282
(%)	7.4	2.5	0.4	24.1	8.5	12.4	27.3	17.4	100.0

表 7.生長良好之港口馬兜鈴與野生株木質化莖之直徑及長度之比較
(cm)

木質化莖	移 植 株					野生株
	移植前	移植後 2.5 年		移植後 3.5 年		
	平均 ± SD(n)	平均 ± SD(n)	增長率 ^c	平均 ± SD(n)	增長率 ^e	
徑 高						
10cm	0.63± 0.12(34)	1.05± 0.22(34)	1.70	1.13± 0.26(34)	1.79	1.08± 0.44(30)
20cm	0.57± 0.10(34)	0.96± 0.21(34)	1.68	1.05± 0.25(32)	1.84	1.03± 0.37(27)
40cm	0.52± 0.12(34)	0.87± 0.24(33)	1.67	0.93± 0.24(31)	1.79	0.94± 0.34(26)
80cm	0.44± 0.11(34)	0.75± 0.24(32)	1.75	0.78± 0.26(30)	1.77	0.83± 0.29(23)
160cm		0.67± 0.33(26)		0.73± 0.19(22)		0.75± 0.28(15)
320cm				0.77± 0.33(2)		0.70± 0.34(9)
640cm						0.80± 0.14(2)
全 長	1472± 102(34)	2186± 90.1(34)		1904± 102.6(34)		2127± 194.2(30)

c : b/a ; e : d/a 。

錯誤! 連結無效。

圖 3. 蘭嶼珠光鳳蝶族群長期監測相對豐度指數之變動，以 1995 年 11 個固定樣點之總數作為基準。

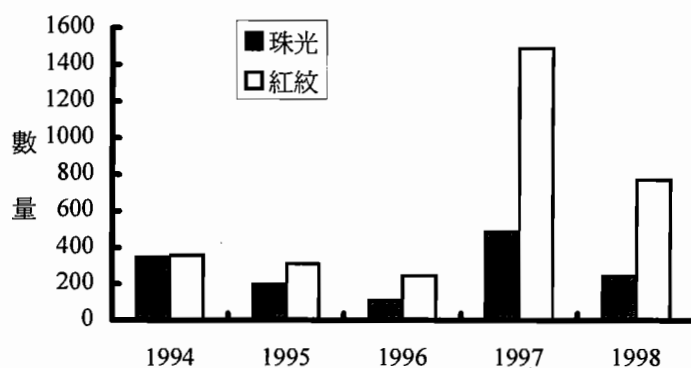


圖 4. 珠光鳳蝶及紅紋鳳蝶之在野外港口馬兜鈴發生數量之比較。1994-1997 年係 1-12 月調查數之總和，1998 年係 1-6 月調查數之總和。

圖 1. 蘭嶼珠光鳳蝶成蟲長期監測之固定樣點及沿線調查路段，●表固定樣點：A 燈塔；B 虎頭坡；C 涵洞橋；D 忠愛橋；E 核廢港；F 龍門橋；G 永興農場；H 東清；I 雙獅岩；J 朗島及 K 中橫，沿線路段沿公路分爲 11 段：1. 燈塔至小廟；2. 小廟至虎頭坡；3. 虎頭坡至忠愛橋；4. 忠愛橋至核廢港；5. 核廢港至龍門橋；6. 龍門橋至永興；7. 永興至雙獅岩；8. 雙獅岩至小廟；9. 紅頭至測候所。

圖 2. 蘭嶼珠光鳳蝶成蟲(1993~1998)及幼生期(1994~1998)之季節變動。

圖 5. 野生港馬兜鈴之分布圖，1998 年 6 月仍存活者：☆；死亡者：★。

櫻花鉤吻鮭域外放流棲地可行性之評估研究(2/2)

一、中英文摘要

在列入評估的卡社溪、白石溪、雪山溪及馬達拉溪 4 溪段中，經河川水質、水文等棲地資料蒐集、水棲昆蟲相和魚類相調查後，發現馬達拉溪(原住民俗稱紅溪)乾季主流流量小，上游河段坡度陡峭，又有大型瀑布及四座攔砂壩阻礙，部分支流水質導電度高，含鐵成份亦濃，溪水呈黃褐色且有異味，不適合櫻花鉤吻鮭的放流。

白石溪河段雖水溫及水質均佳，惟底層大多由頁岩組成，底質組成單純，河床裸露，水棲昆蟲亦少。另雪山溪深潭及水棲昆蟲數量皆少，下游側蝕作用旺盛，流心變化甚劇，河岸崩塌情形嚴重，交通甚為不便，皆不利於放流。

卡社溪流量變化小，雖歷經颱風、豪雨侵襲，但河道改變小，棲地流水型態比例較為均勻，深潭多且少有變化，覆蓋較為完整，水溫、水質亦佳，水棲昆蟲數量豐富，河道坡度亦與七家灣溪最為接近，相關條件較為理想。惟櫻花鉤吻鮭能否與當地虹鱒和平共存，有待再深入審慎研析。

The objective of this project was to assess the feasibility of the propagation of *Onchorhynchus masou formosanus* outside its present range of Chichawan and Whulin creeks, the headwater streams of the Tacha River. Four streams of which altitudes and environmental conditions were fairly similar to those of the present habitat of *O. masou formosanus* were selected for the assessment. They were Karser Creek, Mardala Creek, Baiser Creek and Siehsan Creek. For each creek, hydrological and hydraulic conditions, water quality, aquatic insects, and fishes were surveyed. The results indicated that the Karser Creek, one of the headwater creek of the Roushui River, where the rainbow trout, *Onchorhynchus mykiss*, has been successfully introduced, is most favorable stream for the propagation of *O. masou formosanus*. Before stocking of juvenile *O. masou formosanus* into this creek, a further study is needed to determine the interspecific competition between these two congeneric species.

二、前言

櫻花鉤吻鮭(*Oncorhynchus masou formosanus* (Jordan and Oshima))屬陸封型鮭魚族群，台灣特有亞種，為冰河時期孑遺的生物，在生物地理學上、文化上、經濟上或學術上均具重要價值，是台灣珍貴的自然文化資產。惟 86 年初評估僅剩 1870 尾(曾，1997)，不僅數量稀少，且皆集中分布於大甲溪上游七家灣溪及武陵溪部分河段，復以其棲地面臨污染、開發、颱風、洪水及既有七座攔砂壩的威脅，現況如同將所有的雞蛋集中放在一個籃子裡，族群隨時有滅絕的可能。本計畫針對較可能遷移放流的河段進行棲地調查、評估，嘗試為櫻花鉤吻鮭找尋大甲溪上游以外的新家，除了分散族群滅絕的風險外，亦提供改善其現有棲息地外的另一選擇。

三、材料與方法

- (一)資料蒐集及野外踏勘：除繼續蒐集櫻花鉤吻鮭相關文獻資料，本年度排除較不適放流的馬達拉溪，著重於較可能放流的卡社溪、雪山溪及白石溪河段進行棲地調查，並增選較上游河段進行踏勘、調查及評估。
- (二)棲地特性調查：按季前往已選定的測站進行物理環境(含河寬、河深、流速、流量、流水型態、覆蓋度及其他水文等)、水質狀況(包括溶氧量、pH 值、導電度、濁度及水溫等)等調查。
- (三)生物相之調查：主要以魚類及水生昆蟲為主。
- 1.魚類：使用電魚法採集，每次電魚時間 30 分鐘，以 3~4 人為一組，循 Z 字形路線由下游往上游採集，漁獲經記錄體長與體重等資料後隨即放回原河段。
 - 2.水生昆蟲：每一測站任意選擇 3 個點以 50cm*50cm 定面積網撈採集，再以 70%酒精保存攜回研究室鑑定分類並計量。
- (四)評估分析：將所採集的資料建檔，並參考所蒐集之相關文獻資料加以分析，評估最適合放流的棲地環境。

四、結果

- (一)測站選定：在濁水溪上游的卡社溪從海拔高度 1885m 至 2230m 間選定四個測站，河道長約 9.62km，坡度約 2.8%；大漢溪上游的白石溪自海拔高度 1000m(養老)至 1400m 間選定 3 個測站，河道長約 8.32km，坡度約 4.8%；大安溪上游的雪山溪從海拔高度 1177m(與馬達拉溪匯流點)至 1400m 間選定 3 個測站，河道長約 9.6km，坡度約 3.2%。上述各溪段中河道坡度以卡社溪最為平緩，白石溪最為陡峭；以海拔高度而言，卡社溪與七家灣溪相當，雪山溪及白石溪則較七家灣溪低，就坡度而言，亦以卡社溪與七家灣溪(3%)最為接近。
- (二)棲地特性調查
- 1.溶氧(DO)：一般淡水魚類溶氧需求在 5mg/l 左右，櫻花鉤吻鮭係冷水性魚種，溶氧需求須達 6 mg/l(汪，1994)。據調查資料顯示，武陵地區溪段 85 年 6 月至 86 年 5 月溶氧測值介於 5.2~11.7 mg/l 間(陳、楊，1997)，而林等亦指出，飼養在溶氧 8 mg/l 以下的鱒魚罹病率較生活在高溶氧量之同類高(林、梁，1986)。本計畫調查期間，卡社溪各測站測得溶氧分布在 7.93~9.88mg/l 間，平均溶氧 8.61 mg/l；白石溪各測站測得溶氧在 8.55~9.36 mg/l 間，平均溶氧 8.97mg/l；雪山溪溶氧則介於 8.30~9.20mg/l 間，平均溶氧 8.74mg/l。上述各溪段平均溶氧不僅符合甲類河川水質標準，且皆在 8 mg/l 以上，溶氧變化約與七家灣溪極為相似，對櫻花鉤吻鮭應不致造成生活障礙。
 - 2.pH 值：一般水產淡水用水 pH 值標準在 6.5~8.5 間，武陵地區溪段 85 年 6 月至 86 年 5 月 pH 值則介於 6.6~8.8 間(陳、楊，1997)。本計畫卡社溪各測站測得 pH 值分布在 8.04~8.41 間，平均值 8.27；白石溪各測站測得 pH 值在 8.0~8.4 間，平均值 8.22，雪山溪 pH 值則介於 8.35~8.58 間，平均值 8.45。上述各溪段水體 pH 值不僅符合一般水產淡水用水標準，亦與七家灣溪極為近似，就酸鹼度而言，櫻花鉤吻鮭生存應無問題。
 - 3.導電度：武陵地區溪段 85 年 6 月至 86 年 5 月導電度介於 110~387 μ s/cm 間(陳、楊，1997)。本研究各溪段平均導電度以卡社溪最低，白石溪次之，雪山溪最高，其中卡社溪在 149~166 μ s/cm 間變化，平均值 157.5 μ s/cm；白石溪在 157~232 μ s/cm 間變化，平均值 199.44 μ s/cm；雪山溪在 247~277 μ s/cm 間變化，平均

值 262.83 $\mu\text{s/cm}$ 。目前甲類陸域地面水體之導電度標準在 750 $\mu\text{s/cm}$ 以下，各溪段水體導電度符合甲類陸域地面水體標準，變化範圍亦包含於武陵地區，櫻花鉤吻鮭適應應無困難。

4. 濁度：武陵地區溪段 85 年 6 月至 86 年 5 月濁度皆在 3.66 NTU 以下(陳、楊，1997)。本研究各溪段濁度以卡社溪最低，平均約 0.55 NTU；雪山溪次之，平均約 0.64 NTU；白石溪最高，平均 1.85 NTU。泥漿造成的高濁度(39 NTU 以上)不但妨礙魚類受精卵的孵化，也會使稚魚及成魚窒息死亡(余，1987)，上述各溪段濁度變化皆未逾越武陵地區，對魚類生存而言應屬優良水質。
5. 水溫：櫻花鉤吻鮭屬狹溫性(stenothermal)冷水魚類，僅適於低溫水域生存，據文獻記載，櫻花鉤吻鮭分布區域夏季最高水溫在 17°C 以下(鄧，1959)，而林等(1987，1988)發現最高水溫 18°C 可能是限制其往下游分布的因子。每年 10 月至 11 月為櫻花鉤吻鮭的生殖季，而受精卵孵化的水溫會影響其孵化的時間及成功率(余，1987)，故水溫為限制其族群繁衍成功與否的最重要因子之一。86 年 10 月至 11 月間，卡社溪平均水溫約為 13.32°C，白石溪約為 12.3°C，雪山溪約為 12.8°C，較諸於同月別武陵地區七家灣溪 11~15°C 的水溫範圍(汪，1994)，上述溪段之水溫適合櫻花鉤吻鮭產卵、繁殖。

86.10.7~87.1.19 監測期間卡社溪水溫在 6.53~15.85°C 範圍間，其中最高溫(15.85°C)出現在第 1 測站(海拔 1885m)，低於櫻花鉤吻鮭分布水溫上限 18°C，最低溫(6.53°C)則出現在第 4 測站(海拔 2050m)，水溫日周變化則以第 4 測站較為穩定。圖 2 為白石溪 86.11.5~87.4.7 水溫變化趨勢，監測期間水溫在 6.58~14.84°C 範圍內變化，最高溫亦未逾 18°C。綜上，監測期間上述溪段水溫應適合櫻花鉤吻鮭生存。另先前設置於雪山溪之水溫長期監測設備或因溪水側蝕嚴重、流心變動遭砂石掩埋，或因雨季時遭洪水沖失，致遺失珍貴水溫資料，實為本計畫一大憾事。惟據現場量測資料顯示，87 年 7 月接近馬達拉溪匯流點的雪山溪第 1 測站水溫高達 20.9°C，櫻花鉤吻鮭恐不適用於該地生存。

6. 河寬、河深、流速、流量：據文獻記載，櫻花鉤吻鮭多偏好於平均水深 0.1~0.6M、流速低於 0.6 m/s 的淺灘處築巢產卵(莊、曹、戴，1988~1992)，另 81 年七家灣溪平均溪寬 6.8M，平均溪深 42cm，平均流速 0.30m/sec，平均流量 0.54c.m.s(曹、林，1997)。在本研究調查範圍內，雪山溪河寬平均為 11.14m，水深平均為 27.65cm，流速平均高達 0.54m/sec，流量平均約為 1.66c.m.s；白石溪河寬平均為 13.96m，水深平均為 28.88cm，流速平均為 0.42m/sec，流量約 1.77 c.m.s；卡社溪河寬平均為 14.01 公尺，水深平均為 25.38cm，流速平均為 0.28m/sec，而流量平均為 1.11 c.m.s。就前揭條件而言，三溪段皆有利放流，若就流速而言，以卡社溪與七家灣溪最為近似。
7. 水上覆蓋度：在調查範圍內，以卡社溪水上覆蓋度 86.12% 最高，雪山溪的 80.98 % 次之，白石溪 80.69% 較低。
8. 棲地流水型態：資料顯示以卡社溪流水型態分布較為均勻且穩定，急流、緩流、瀨、水潭分別占 15%、38%、23%、25%，雖歷經颱風、豪雨來襲，但河道及深潭變化都不大，較有利於放流。雪山溪多瀨區(53%)，深潭數量少(4%)，缺乏越冬及可供大型魚活動的空間，為不利放流之因子。

(三)生物相之調查

- 1.魚類相：卡社溪從海拔 1885m 以上之水域以電魚法採集僅記錄到虹鱒(*Salmo mykiss*)一種冷水性魚類的分布，在 2 月及 3 月發現有虹鱒的稚魚出現，2 月份體長 2.3cm~3.4cm，3 月份體長 3.4cm~4.8cm，與七家灣溪 1 月初櫻花鉤吻鮭稚魚體長約 2.5cm(林、曹、張、楊，1988)相當，顯見已能在卡社溪適應並自行繁殖成長的虹鱒繁殖期與櫻花鉤吻鮭相近，若於該溪段放流櫻花鉤吻鮭，兩種魚類間是否會產生競爭問題，有待未來深入研析。另白石溪及雪山溪調查河段 86 年度僅記錄有台灣鏢鱨魚(*Varicorhinus barbatulus*)及台灣間爬岩鰍(*Hemimyzon formosanum*)的分布，今年度白石溪則另發現纓口鰍(*Crossostoma lacustre*)的蹤跡。
- 2.水生昆蟲相：水生昆蟲為櫻花鉤吻鮭最主要食物來源，占胃容物總量的 74%以上(楊等，1986)，這還不包括半水棲的陸生昆蟲，因此水生昆蟲的量為考慮放流的重要參考因子。到目前為止，在已鑑定出的水生昆蟲中卡社溪計有 63 網次 5 目 22 科，白石溪計有 43 網次 6 目 22 科，雪山溪計有 39 網次 5 目 17 科。各溪段之水生昆蟲相與七家灣溪之水生昆蟲相均極相似。
就數量而言，87 年度各溪段皆以蜉蝣目數量最多，雙翅目次之，就密度論之除馬達拉溪的每網次 113 隻密度最高外，以卡社溪每網次 96 隻較多，白石溪每網次 78 隻，雪山溪每網次 72 隻略少。

(四)結論與建議

本研究兩年內計評估新竹縣大漢溪水系之白石溪、苗栗縣大安溪水系之雪山溪、馬達拉溪與南投縣濁水溪水系之卡社溪，均屬各河川之上游、交通較為不便、需步行甚久始能到達現場之溪段，在雨季時常受颱風、豪雨、洪水氾濫、交通中斷等天災影響，致使調查工作難以完全按時進行，惟經克服萬難戮力以赴，仍獲得如次之結論：

- 1.馬達拉溪(原住民俗稱紅溪)海拔 1720 公尺至 1920 公尺河段乾季主流流量小，上游河段坡度陡峭，又有大型瀑布及四座攔砂壩，形成重重阻礙魚類交流的障礙物，另部分支流水質導電度高，含鐵成份甚濃，溪水呈黃褐色且有異味，不適合櫻花鉤吻鮭的放流。
- 2.白石溪河段雖水溫及水質均佳，惟底層大多由頁岩組成，河床裸露，底質組成單純，水棲昆蟲亦不多，並不利於放流。
- 3.雪山溪河岸崩塌情形嚴重，下游側蝕作用旺盛，流心改變甚劇，深潭及水棲昆蟲數量較少，且交通甚為不便(由梅園至雪山溪與馬達拉溪匯流點僅能靠步行，重裝沿大安溪河床上溯至匯流點即約需兩天)，並不利於放流。
- 4.卡社溪海拔 1885 公尺至 2050 公尺河段流量變化小(85 年 9 月至 86 年 4 月間之流量在 1.92~2.04 c.m.s 間)，雖歷經颱風、豪雨，但河道改變小，棲地流水型態比例較為均勻，深潭多且少有變化，覆蓋較為完整，水溫、水質皆佳，水棲昆蟲數量豐富，河道坡度亦與七家灣溪最為接近，應較白石溪及雪山溪適合放流。惟櫻花鉤吻鮭能否與當地人工野放且已能自行繁殖的虹鱒和平共存，有待再進一步研析究明。

五、參考文獻

1. 余廷基、賴仲義、吳聲森. 1985. 櫻花鉤吻鮭繁殖試驗. 農委會 74 年生態研究第 003 號. P.14.
2. 余廷基、賴仲義、吳聲森. 1986. 櫻花鉤吻鮭繁殖試驗. 農委會 75 年生態研究第 003 號. P.22.

3. 余廷基、賴仲義、吳聲淼. 1987. 櫻花鉤吻鮭繁殖試驗. 農委會 76 年生態研究第 006 號. P.41.
4. 汪靜明. 1994. 平遺的國寶—台灣櫻花鉤吻鮭專輯. 內政部營建署雪霸國家公園管理處. P.185.
5. 汪靜明. 1995. 武陵地區環境生態. 內政部營建署雪霸國家公園管理處. P.226.
6. 汪靜明. 1997. 丹大事業區卡社溪流生態及其魚類調查研究. 林務局八十六年度溪流環境保育研討會. P.65.
7. 林曜松、曹先紹、張崑雄、楊平世. 1988. 櫻花鉤吻鮭生態之研究族群分佈與環境因子間關係之研究. 農委會 77 年生態研究第 012 號. P.93.
8. 林曜松、曹先紹、張崑雄. 1989. 櫻花鉤吻鮭之生殖生態與行為研究. 農委會 78 年生態研究第 008 號. P.18.
9. 林曜松、曹先紹、張崑雄. 1989. 櫻花鉤吻鮭的生態與保育. 國立臺灣大學系生態研究室. P.12.
10. 林曜松、張崑雄. 1990. 臺灣七家灣溪櫻花鉤吻鮭族群生態與保育. 農委會 79 年生態研究第 001 號. P.40.
11. 林曜松、曹先紹、莊鈴川、戴永禔. 1993. 櫻花鉤吻鮭棲地之調查研究——以七家灣溪上游、雪山溪為主. 農林廳林務局保育研究系列—82—07 號. p.40.
12. 郭俊銘. 1988. 大甲溪兒女的心聲. 大自然 21: 30—32.
13. 莊鈴川. 1994. 櫻花鉤吻鮭 (*Oncorhynchus masou formosanus*) 資源生物學的基本研究. 臺灣大學漁業科學研究所碩士論文. P.92.
14. 曹先紹、林曜松. 1997. 櫻花鉤吻鮭棲地之調查研究. 林務局 86 年度溪流環境保育研討會. P.20.
15. 陳弘成、楊喜男. 1997. 武陵地區一溪流之水源水質監測系統之規劃與調查. 內政部營建署雪霸國家公園管理處 86 年度研究報告. P.88.
16. 曾晴賢. 1994. 櫻花鉤吻鮭調查及觀魚台附近河床之改善研究. 雪霸國家公園管理處. P.24.
17. 曾晴賢. 1996. 櫻花鉤吻鮭族群數量和生態調查. 雪霸國家公園管理處.
18. 曾晴賢. 1997. 櫻花鉤吻鮭族群生態調查和育種場位址評估. 雪霸國家公園管理處.
19. 楊平世、林曜松、黃國靖、梁世雄、謝森和、曾晴賢. 1986. 武陵農場河域之水棲昆蟲相及生態調查. 農委會林業特刊第九號 P.14-20.
20. 詹見平、吳世霖. 1992. 臺灣生物地理區南北過度區的魚類生態. 中國水產月刊 478: 5-59.
21. 鄭枝修、張瑞欣. 1988. 櫻花鉤吻鮭魚道勘查規劃第一報. 農委會 77 年生態研究第 011 號. P.66.
22. 鄭枝修、張瑞欣. 1989. 櫻花鉤吻鮭魚道勘查規劃第二報. 農委會 78 年生態研究第 007 號. P.74.
23. 興儀喜宣、中村廣司. 1938. 台灣高地產梨山鱒 (櫻花鉤吻鮭) 天然紀念物調查報告第五輯. 台灣總督府內務局 P.32 (林曜松譯. 1986. 農委會林業特刊第九號 P.1-14) .

台灣山毛櫸及夸父綠小灰蝶生態與保育研究 (1/1)

一、中文摘要

夸父綠小灰蝶 *Sibatanozephyrus kaufui* Hsu & Lin 為小灰蝶科 (Lycaenidae) 綠小灰蝶族 (Theclini) 璀灰蝶屬 (*Sibatanozephyrus*) 之蝴蝶，係徐及林 1992 年於北插天山發現之台灣特有種蝴蝶，一年僅一世代。夸父綠小灰蝶的雌雄個體之間形態相異，雄蝶前後之翅表均閃爍水藍色金屬光澤，而雌蝶翅表為黯淡之深褐色，但於翅腹面之斑紋雌雄間並沒有多大差異。夸父綠小灰蝶之專一寄主植物為台灣水青岡 (*Fagus hayatae* Palib.) 亦為台灣特有種植物，經農委會公告為台灣稀有植物，屬分佈於台灣珍貴且孑遺之植物。台灣水青岡主要分佈於北部中海拔 1300-2000 公尺之山頂稜線，其中包括兩塊面積較大且完整的族群，一為插天山自然保留區；另一為新發現的宜蘭銅山族群，另外則為零星分佈於北部山區之小族群。

夸父綠小灰蝶僅能棲息於台灣水青岡林中，因而受限於台灣水青岡的分佈，同時族群數量稀少且密度亦甚低，未來極有可能因為人為因素或是其他因子而導致滅絕。雖是如此，現今對夸父綠小灰蝶的許多生物學基本資料卻尚未完備，諸如野外生活史及不同階段生態上適應的條件，至今仍存有許多尚待解決的謎團。有鑑於此，本研究擬針對夸父綠小灰蝶野外生活史資料之建立、天然族群的分佈、族群密度、天敵、人為干擾、產卵偏好性以及擬定可行的保育策略等方面作一初步之研究。

就保育珍稀動植物以及保存生物多樣性的觀點而言，對此蝶種之生態行為進行研究，實有刻不容緩的重要性。並期能藉此研究發揮拋磚引玉的功能，吸引更多之學者對台灣蝴蝶作更深一層的探討，同時也希望藉由擬定可行的蝴蝶保育策略，將保育生物學的知識傳遞給全國國民，做好台灣蝴蝶保育之工作。

Abstracts

Sibatanozephyrus kuafui Hsu & Lin is a Theclini lycaenid butterfly that was found from N. Chatianshan in 1992. This butterfly is endemic to Taiwan, and on the wing just once per year. It has prominent sexual dimorphism, with metallic blue scalings in male, whereas dull brown throughout the wing upper surfaces in female. The unique larval host of this lycaenid is Taiwan beech *Fagus hayatae*, a rare, relict, endemic plant that is on the protected list by the Council of Agriculture. Taiwan beech grows along the mountain ridge approximately 1300 to 2000 m in elevation, with two large known populations and a few scattered, small populations.

The survival of *S. kuafui* completely depend on Taiwan beech, which limits distribution of this butterfly. The population density of the butterfly is fairly low, so it is liable to be seriously affected by various environmental change. Nevertheless, basic biological data of this rare butterfly is still yet to be established. Our study is focused on basic data on immatures, distribution, population density, nature enemy, human-imposed disturbance, oviposition preference of the butterfly, to provide basis for conservation of this rare butterfly.

We hope we can promote conservation research on butterflies via this study, and to introduce the concept of biodiversity into our conservation enforcement.

二、前言

1. 文獻評述

璀灰蝶屬 *Sibatanozephyrus* Inomata, 1986 原先僅包括富士綠小灰蝶 *S. fujisanus* (Matsumura, 1910), 以殼斗科 Fagaceae 水青岡屬 *Fagus* 植物為食, 僅分佈於日本, 包括北海道、本州、四國、九州, 為日本特有種蝴蝶 (Fukuda *et al*, 1984)。直至 1992 年在台北縣北插天山上發現夸父綠小灰蝶 (Hsu & Lin, 1994), 才證明此屬蝴蝶並非日本所特有。Hsu & Lin 發表此種蝴蝶時描述成蟲之形態特徵, 同時也推測璀灰蝶屬的蝴蝶有可能也分佈在中國大陸, 因為中國大陸擁有綠小灰蝶與水青岡屬植物最高的歧異度, 而在台灣的夸父綠小灰蝶極可能為孑遺種。Hsu (1995) 於中國西南的貴州省發現黎氏璀灰蝶 *S. liginae* 為本屬的第三種, 黎氏璀灰蝶之發現證明 Hsu & Lin 1994 年的推測是對的。顏及詹 1995 年記錄本種於實驗室中之生活史, 對卵期、幼蟲期、蛹期、成蟲期等四階段形態上作一完整的描述。幼蟲期之生物學也有以下的觀察與推測, 包括卵之孵化可能與台灣水青岡休眠芽萌發有關; 幼蟲可能於二月初即出現, 並觀察到幼蟲孵化之後並沒有取食卵殼; 三、四齡的幼蟲會停棲於葉子的表面, 剛萌發的嫩葉之黃褐色葉脈加上青褐色之葉面與幼蟲體色相近; 成蟲的行為以及部份生物學也有初步的說明, 成蟲大部分時間在停棲於葉面或是飛翔於台灣水青岡冠層上, 相較於其他綠小灰蝶族之小灰蝶 (*Chrysozephyrus*、*Neozephyrus*), 本種之飛行速度也較慢。除此之外亦有發現雌蟲短暫產卵行為。1995 年小岩屋於中國秦嶺山脈西部亦發現以水青岡

(*Fagus engleriana*) 爲食之槲灰蝶幼蟲，因終齡幼蟲之色澤與夸父綠小灰蝶不同，因此暫將其處理爲不同種 (Koiwaya, 1995)。

2. 研究重要性

由於夸父綠小灰蝶對寄主植物台灣水青岡之專一食性極高，從以往的採集記錄以及觀察顯示，夸父綠小灰蝶對台灣水青岡有絕對的依存性，因此野外族群所採獲之數量並不多，復加上台灣小灰蝶族之蝴蝶飽受國內外職業採蝶人採集之壓力 (Yen & Jan, 1995)，夸父綠小灰蝶族群實有生存之危機。有鑑於夸父綠小灰蝶野外族群生態基本資料相當的缺乏，應速對其野外生存環境要求加強研究，並擬定有關保育策略及相關規定，以防止人爲的干擾而造成此種蝴蝶族群的縮小甚至滅絕。除此之外，夸父綠小灰蝶在台灣是以農委會公告珍稀瀕危的植物台灣水青岡作爲其唯一的寄主植物，而台灣水青岡在台灣又只分佈在北部海拔 1300-2000 公尺山區。中國大陸、台灣、日本都有本屬蝴蝶之分佈，因此對研究本屬蝴蝶與水青岡屬植物之共進演化，有助於瞭解植物與昆蟲間之交互作用。

目前插天山自然保留區面臨最大的威脅主要是遊憩活動，達觀山與滿月圓兩個出口均爲森林遊樂區每年遊客之數量高達 22 萬以及 12 萬人次，上巴陵地區無限制的開發以及攀爬北插天山或是附近山系的登山遊客逐年增加，均使本研究之物種飽受干擾及盜採之威脅，因此應定訂遊客進出控制方法，以達成對本種的保護以及保育 (楊等, 1994)。

3. 研究問題

夸父綠小灰蝶由發現至今不過短短的七年，卻已經飽受天然以及人爲壓力的影響，除了受到台灣水青岡每年萌芽開花物候 (phenology) 的影響，尚有寄生性天敵以及捕食性的天敵存在，同時也包括國內、外職業採蝶人的採集壓力，因此應該對夸父綠小灰蝶天然族群的數量與族群密度作一系列有效的評估，包括天然族群生活史資料建立、野外族群在台灣的分佈是否與台灣水青岡族群吻合，於野外所遭受的天敵壓力，雌蟲於寄主植物上的產卵位置偏好，進而擬定相關的保育策略。

3.1 生活史資料建立

Yen & Jan (1995) 推測夸父綠小灰蝶卵的孵化與台灣水青岡休眠芽的萌發有相當密切的關係。據徐之未發表觀察發現，台灣水青岡於初春休眠芽萌發時有整個族群一致的現象，但是有部分的夸父綠小灰蝶卻於休眠芽萌發之前就已經孵化，由此可見台灣水青岡休眠芽之萌發與夸父綠小灰蝶一齡幼蟲孵化之起始機制並不相同。因此，監測台灣水青岡族群內微環境之物理因子，有助於明悉兩者之間不同的機制。夸父綠小灰蝶室內生活史約爲 40 天 (Yen & Jan, 1995)，根據長谷川等人 (1995) 較詳盡的觀

察記錄顯示初齡幼蟲約 3-4 天，二齡幼蟲約 3 天，三齡幼蟲約 6-7 天，而蛹期約 16-17 天 ($n=2$)，但是不同齡期幼蟲以及蛹期於野外的發育狀況至今卻未有研究。

3.2 族群分佈

根據以往觀察以及採集記錄發現，夸父綠小灰蝶僅分佈於台北縣北插天山以及桃園拉拉山兩處，並無其他地區的觀察或是採集記錄，這可能是由於台灣水青岡族群發生於稜線上，由於受地形及土壤影響，樹木密度較大，行人通過極為困難，與北溫帶落葉林下空曠之情型迥然不同（劉等，1972），因此較少採集人於現今台灣水青岡分佈的區域採集調查，故夸父綠小灰蝶明確的分佈狀況仍不明。顏及詹（1995）於國立台灣大學植物系植物標本館藏中，採自宜蘭縣三星山之水青岡植物標本上發現有本種的卵殼存在，由此可見夸父綠小灰蝶至少曾經分佈於該區域，代表先前族群分佈範圍較現今所知面積更為廣泛，正確的掌握天然族群分佈現況為評估保育策略的第一步。

3.3 雌蝶產卵偏好性

台灣水青岡為標準的夏綠林，亦即冬季樹葉落盡，僅殘留樹幹以及樹枝，夏季則為一片綠色樹冠（劉等，1972）。就一般綠小灰蝶而言，雌蟲於交尾過後，即於寄主植物附近飛翔，尋找適合的位置產卵，夸父綠小灰蝶所產的卵並沒有聚產的現象，不同的卵粒會位於不同的位置上。然而，雌蝶對水青岡上不同的位置的選擇；雌蝶之間會不會對寄主植物較佳的產卵位置有競爭行為，雌蝶在寄主植物上之檢查時間會不會影響產卵的效率，都與雌蟲產卵的偏好有關。先前的觀察中得知，卵粒可以在台灣水青岡主幹以及較小的枝條上發現，是否與距離休眠芽的遠近、枝條的粗細、枝條的棲位或是方位有相關性仍不清楚，因此應詳盡研究雌蝶的產卵偏好性。

3.4 天敵與人為干擾

台灣水青岡林中之昆蟲相至今尚未有文獻記載，因此許多以台灣水青岡為寄主植物之昆蟲種類亦尚未明晰。有鑑於此，在執行本研究中先將與夸父綠小灰蝶關係密切之天敵以及伴生昆蟲相作一初步探討。同時觀察並記錄人為活動對水青岡林以及夸父綠小灰蝶之影響。

3.5 擬定保育策略

物種瀕臨危機的原因不外乎採集與買賣壓力、棲地改變與破壞的壓力、環境污染的壓力以及外來物種引進的壓力等四種。夸父綠小灰蝶於北插天山的族群，受國內及國外採蝶人的青睞，每每有採蝶人上山採集，雖然北插天山為政府公告之插天山自然保留區之內，但是登山客以及採蝶人絡繹不絕，對夸父綠小灰蝶天然的棲境造成前所

未有的壓力。經由對夸父綠小灰蝶之生活史資料建立、天然族群分佈狀況以及雌蝶產卵偏好性，並輔以長期之生態監測，有助於擬定有效之保育方案。

三、研究材料與方法

1. 研究材料

夸父綠小灰蝶為一年一世代之蝴蝶，雌雄個體之間的形態上有顯著的差異，呈明顯的雌雄兩型，雄蝶的翅膀表面閃爍著藍綠色的金屬光澤，為一般綠小灰蝶主要的外觀區分特徵依據，雌蝶的翅膀表面與雄蝶色澤大不相同，前後翅表面均為黯淡沒有光澤的深褐色。除此之外，雌雄蝶翅膀的腹面斑紋並沒有太大的差異，底色為白色，於邊緣處有斑點，後翅尾端的斑點成明顯的黃橙色，近體端並有帶斑紋。雌個體略大於雄個體。夸父綠小灰蝶與其唯一寄主台灣水青岡開花物候之間有相當明顯的吻合，雌蟲將卵產在寄主植物枝條上，待隔年初春休眠芽萌發，初齡幼蟲也從卵中孵化。夸父綠小灰蝶幼生期只取食植物嫩葉或花部分，待台灣水青岡嫩葉老熟時，幼蟲也近於化蛹前期。根據顏及詹 1995 年描述其實驗室中之生活史大約可以分成四個齡期，加上蛹期約 40 天，因此推斷野外完整生回史大約為 280-330 天，不過確切的資料仍需進一步的瞭解。

台灣水青岡一名台灣山毛櫸，為殼斗科（*Fagaceae*）水青岡屬（*Fagus*）台灣特有種植物（Huang *et al.*, 1996）。台灣水青岡為冰河時期殘留於台灣的孑遺植物（*relics*），其分布範圍狹小，特產於本省北部海拔 1300-2000 公尺之山區（謝等，1990），生長於稜線或近山頂處，稜線兩側向下約 50 公尺常形成小面積之純林，再下降 50 公尺則為稀疏散落在山腰之常綠林，再往下則不見台灣水青岡蹤跡（劉等，1972）。目前台灣水青岡分布之地點有台北縣逐鹿山、北插天山、魯佩山、南插天山；宜蘭縣銅山、阿玉山、桃園縣拉拉山等地（Severinghaus S. *et al.*, 1974；呂等，1996）。宜蘭縣三星山以前曾有分布的紀錄，現今因為森林砍伐已不復見（謝等，1990）。

2. 研究範圍

本研究主要的課題包括有夸父綠小灰蝶生活史資料的建立、天然族群分佈狀況、天敵、雌蟲於寄主植物上產卵的偏好性及擬定相關的保育策略。其中針對野外生活史資料的建立、所遭遇之天敵、雌蟲產卵偏好性以及保育策略之研究，樣區設在台北縣之北插天山。插天山自然保留區內之北插天山位於台北縣烏來鄉以及桃園縣復興鄉之交界處，山脈作東北至西南走向，為雪山山脈北段之山稜，林政上恰位於文山區之文山事業區即竹東林區之大溪事業交界點。氣候屬溫帶重溼氣候，山區並沒有氣候監測站，依據劉與蘇（1972）推算山頂一月平均溫為 8℃，七月平均溫為 21.8℃，全年均溫

則為 15.6°C，本區於插天山脈以北沒有更高之山峰，所以冬季受東北季風影響頗大，故十月至三月多雨，夏季則因驟雨及颱風，使得雨量大部分集中在五月及九月。另外研究本種蝴蝶在台灣分佈現狀時，則以台灣水青岡分佈區域作為樣區，以隨機採樣的方式至現今紀錄有分佈的區域作採集，因此樣區包括有位於插天山自然保育區內水青岡的兩個族群，一為分佈從魯佩山至鹿背山，以及南插天山 1800-2000 公尺附近（鍾等，1954）的插天山水青岡群落；另一為分佈從逐鹿山至拉拉山的水青岡群落，並加上 1995 年在宜蘭銅山地區所發現新的水青岡群落（呂等，1996）。此外亦有台灣水青岡小族群分布在北台灣山區，如桃園縣雪霧閣部落附近 1900-2000 公尺山頂部分（鍾等，1954）、宜蘭縣阿玉山及紅柴山等地。

3. 研究方法

研究期間於每個月至所選定的樣區內，沿林道採穿越線隨機調查法定期進行調查，於路徑上隨機選取台灣水青岡植株，於樹幹標上號碼牌，並仔細搜尋於台灣水青岡枝條或樹幹上之蝴蝶卵粒、各個不同齡期之幼蟲，並儘可能找出終齡幼蟲於落葉底下化蛹的位置，以及台灣水青岡作為相同寄主植物的各式昆蟲。除此之外，於台灣水青岡上綁上微棲境氣候紀錄器，將生長於稜線上植物族群基本物理因子作長期的紀錄。

3.1 生活史資料建立

夸父綠小灰蝶為一年一世代的蝶種，成蟲交配之後產卵於台灣水青岡的枝條上，以卵態度過夏秋冬三季，直至來年初春才孵化。因此正確的野外生活史資料可以從雌蟲產下卵粒開始紀錄，需經過多少時間才孵化。幼蟲於來年春天孵化後，以網袋將幼蟲套於台灣水青岡萌發的嫩芽上，測量幼蟲體長、頭殼寬度，所得之資料可以與前人於實驗室內測量的數據作一比較。幼蟲化蛹之前，在主幹接近地表處設置攔截網，以攔截往地面落葉堆中化蛹的終齡幼蟲，攔截網中可以觀察蛹之變化，以及估算蛹期至羽化所需之時間。累積一定量之數據可以清楚的建立夸父綠小灰蝶於野外族群的生活史資料。

3.2 族群的分佈

夸父綠小灰蝶天然族群水平及垂直範圍的確立，可藉由定期至台灣水青岡族群分佈的地點採樣調查。目前記錄已有夸父綠小灰蝶的地點包括北插天山以及拉拉山，除此之外尚有台灣水青岡分佈的地點包括宜蘭縣銅山，以及一些零星的小族群，如台北縣阿玉山，桃園縣雪霧閣附近兩千公尺的稜線上（劉與蘇，1972）及宜蘭縣紅柴山。於五月及六月間至這些有台灣水青岡分佈的區域，沿林道隨機取樣的方法網捕飛翔的成蟲，並於台灣水青岡枝條上仔細搜尋雌蝶當年所產下的新卵粒，以確定這些區域是否為夸父綠小灰蝶分布的地點。

此外並估算不同樣區之間的夸父綠小灰蝶族群的相對豐度 (relative abundance)，於各台灣水青岡分佈的山頂部，沿稜線上之山徑畫出三段長 100 公尺之穿越線 (transect line)，且每段之間間隔 100 公尺，共 500 公尺。調查時，紀錄者沿預先決定的路線，輔助以望遠鏡，計數 10 公尺之內可辨別的夸父綠小灰蝶。每天於早上 9 點至 11 點紀錄，每段穿越線以 30 分鐘作為基準，當溫度低於 13℃ 時並不加以計數，只選定 13-17℃ 的晴天才加以計數。每段穿越線所得的平均隻數可以週為基礎單位，成蟲期每週平均隻數的綜合可作為豐度指標 (Gall, 1985)。

$$\text{族群指標 } P = 100 N A / L$$

L：穿越線長度，以公尺為單位。

A：蝴蝶飛翔的面積，以公頃為單位。

N：每 100 公尺所計數之蝴蝶。

3.3 雌蝶產卵偏好性

藉由測量野外發現卵粒所在位置的基本物理因子，包括有卵粒所在的方位、海拔高度、樹之胸徑、棲位、與最近分叉點的距離以及卵粒位於枝條的上方或是下方，以便探討雌蝶於產卵時是否有一固定的模式存在。將卵粒所在的方位，分為北方、東北方、東方、東南方、南方、西南方、西方以及西北方八種不同的方位，研究雌蝶是否對此八種不同的方位有選擇性。紀錄所發現卵粒位置的海拔高度，以找出夸父綠小灰蝶在台灣水青岡族群內出現之垂直高度。紀錄卵粒之棲位，是否以枝條的序級作為基礎，棲位之計算是以枝條的主幹作為第一級，朝末端每遇一分叉增加一級，以此類推。同時，以游標尺測量所在枝條的直徑，亦標明卵粒位於枝條的上方、下方或側方，離地面之高度，藉由此些因子探討雌蝶對產卵是否有枝條粗細、上下側不同、距地高低、光線明暗的區別、資源獲得難易以及其他生態上之意義。

3.4 天敵與人為干擾

隨機取樣的台灣水青岡植物上夸父綠小灰蝶卵期、不同齡期幼蟲所存在的各種不同共棲者，帶回實驗室飼養並觀察。將此些共棲者分為三類：資源性競爭共棲者、非資源性共棲者以及捕食性共棲者、寄生性共棲者。

資源性共棲者：主要是指利用台灣水青岡作為寄主植物之共棲者。

非資源性共棲者：主要是指台灣水青岡作為棲息、固定或非固定活動之地點，而不以此樹作為食草的共棲者。

捕食性、寄生性共棲者：包括調查期間觀察到以夸父綠小灰蝶生活史不同階段為食的捕食者以及寄生者，包括卵期、幼蟲期、蛹期以及成蟲期。

四、結果

1. 生活史資料

北插天山位於北部霧林帶山區，卵粒極容易因表面覆蓋蘚苔或是雜物而增加搜尋難度，復加上夸父綠小灰蝶之卵粒微小，於分支多且細的台灣水青岡上搜尋不易，執行期間尋獲卵粒數目極少（ $n = 12$ ）。尋獲的卵粒寄生比例高（42%），使本年度夸父綠小灰蝶幼生期觀察難度倍增。同年計算成蟲族群指標中亦發現（表一）所計算出之數值均明顯偏低，顯示夸父綠小灰蝶之族群密度極低，因此不論是在幼生期所發現的量以及成蟲期密度的估算均可發現夸父綠小灰蝶之族群有面臨滅絕之危機，且必須依存台灣水青岡，因此依文化資產保存法以及野生動物保育法，夸父綠小灰蝶均應提升為珍貴稀有野生動物。

本研究執行期間，於樣區中所標定的台灣水青岡樣樹（ $n = 65$ ），胸高直徑（DBH）在 13.78 ± 6.82 公分（ $\text{mean} \pm \text{S.D.}$ ），其直徑級分佈圖（圖一）呈現似卜瓦松分佈，大多數台灣水青岡胸高直徑在 10 至 20 公分之間，但是尚無紀錄胸高直徑 5 公分以下的台灣水青岡，顯示台灣水青岡在北插天山的族群中並沒有較年輕的水青岡存在，即族群並沒有更新狀況。因此於北插天山之夸父綠小灰蝶族群所能利用的資源受限於僵化的台灣水青岡族群。

2. 族群分佈

夸父綠小灰蝶之卵粒於北插天山台灣水青岡族群中之分佈，主要是位在 1500 公尺至 1700 公尺處，目前 1500 公尺以下以及 1700 公尺以上之台灣水青岡林中尚未發現有夸父綠小灰蝶之卵粒（表二），由於資料取得不易，應對這些區域做更詳細之探究。1998 年 6 月於宜蘭縣銅山地區，採獲一夸父綠小灰蝶雄蝶，此一紀錄證明夸父綠小灰蝶之水平分佈較先前所觀察更大，除了插天山自然保留區之內，同時也包括新發現的銅山台灣水青岡族群。銅山地區之垂直海拔高度與插天山自然保留區中之各山相近，因此夸父綠小灰蝶之垂直分佈是否侷限於 1500-2000 公尺，值得更進一步探討。

3. 雌蝶產卵偏好

目前夸父綠小灰蝶卵粒分佈之台灣水青岡樹徑為 11.5 ± 2.97 公分，最大可在胸高直徑 13.5 公分之水青岡樹上發現（圖二），顯示出夸父綠小灰蝶對台灣水青岡之大小沒有絕對之偏好性。卵粒距離地面高度為 1.99 ± 0.46 公尺，最高約 3 公尺，最低約在 1.5 公尺處。且卵粒所在枝條序級多在 7 級以下（圖三），枝條序級小顯示夸父綠小灰蝶卵粒的分佈並不靠近樹冠層，多位於地面灌叢以上。卵粒之方位有偏西南方傾向（圖四），卵粒在枝條上也多位在背光位置（83%）（圖五）。卵粒所在枝條直徑為 0.71 ± 0.85 公

分，最粗可在 3.1 公分寬之枝條上發現卵粒，同時卵粒距分叉點之長度大多小於 5 公分（圖六）。分析夸父綠小灰蝶卵粒分佈的枝條序級、距離地面高度、卵粒在枝條上之位置及卵粒所在方位等資料，可歸納出夸父綠小灰蝶雌蝶有將卵粒產於光照強度較弱的位置。台灣水青岡分支極多，休眠芽多位於較系的枝條上，因此分析卵粒所在枝條直徑及卵粒距離分叉點長度中，推測夸父綠小灰蝶雌蝶會將卵粒產於幼蟲食物資源充分之處，以減低初齡幼蟲孵化後找尋食物之風險，並增加搜尋食物之機會以利生存。

4. 天敵與人為干擾

目前發現與夸父綠小灰蝶利用台灣水青岡作為寄主植物之資源性共棲者，包括有象鼻蟲科 1 種、尺蛾科 3 種、夜蛾科 1 種及毒蛾科 1 種。而以台灣水青岡作為棲息、固定或非固定活動之地點，而不以此樹作為寄主的非資源性共棲者多以蝶類為主（附錄一）。而調查期間觀察到以夸父綠小灰蝶生活史不同階段（包括卵期、幼蟲期、蛹期以及成蟲期）為食的捕食者以及寄生者非資源性共棲者，包括有卵寄生蜂 1 種以夸父綠小灰蝶之卵為寄主、食蚜虻 1 種以台灣水青岡上鱗翅類幼蟲為食。期間亦發現夸父綠小灰蝶成蟲有被鳥類攻擊之現象，導致成蝶後翅尾突斷裂。同時在 1997 年 11 月間進行確認夸父綠小灰蝶族群水平分佈的同時，於拉拉山樣區中發現有徑寬約 15 公分之台灣水青岡大枝條被人為扯落，其上休眠芽小枝條被平整剪落，顯示有部分之夸父綠小灰蝶越冬卵被採集。由雌蝶的產卵偏好中我們可以發現雌蝶對背光的環境有一定程度之偏好，採蝶者以扯落台灣水青岡枝條的方式採取越冬卵，對水青岡林會造成破空（gap），使照射入冠層之光線強度增加，進而減少雌蟲偏好之產卵位置，對夸父綠小灰蝶族群更是一大傷害。

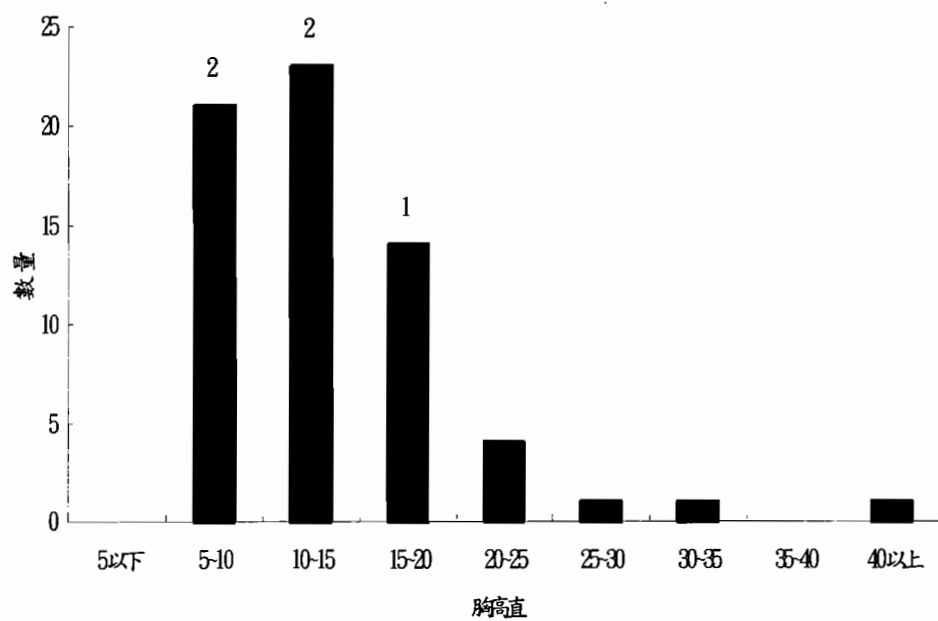
5. 保育策略

根據文化資產保存法第五十三條：珍貴稀有動植物禁止捕獵、網釣、採摘、砍伐或以其他方式予以破壞，並應維護其生態環境。夸父綠小灰蝶因族群密度易受天候以及人為干擾所影響，且絕對依附台灣水青岡，因此族群亦侷限於北台灣的特定地區。因此應將夸父綠小灰蝶提昇至珍貴稀有保育物種以確保其族群免受人為壓力所干擾。保護夸父綠小灰蝶可根據以下四個程序：一、先將其提昇為保育類野生動物並激起民眾的覺醒，讓民眾瞭解此蝶種的現有情況，進而使保育的觀念在心中建立；二、確定此關鍵物種瀕危的原因，清楚明白物種在環境中所面臨最大以及次要的問題；三、長期監測夸父綠小灰蝶族群動態，藉由長期監測小灰族變動情況，有助於預估野外天然族群的現況；四、進行域內（*in Situ*）的保育，既已發現夸父綠小灰蝶於天然族群面臨的各種問題，在分佈有夸父綠小灰蝶族群的台灣水青岡林中進行域內的保育工作，成效會較域外（*et Situ*）的保育更為顯著。

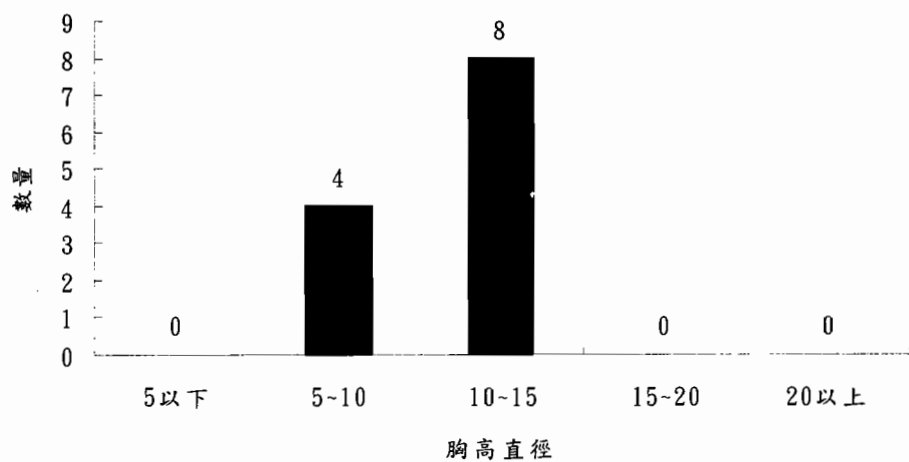
五、參考文獻

- 呂勝由等，1996。台灣稀有及瀕危植物之分級，行政院農委會，163 頁。
- 楊秋霖等，1994。國有林自然保護區，台灣省林務局，100 頁。
- 鍾補勤、章樂民，1954。南插天山森林生態初步調查，林試所報告第 41 號，36 頁。
- 劉堂瑞、蘇鴻傑，1972。北插天山下綠林群落之研究，省立博物館科學年刊，第 15 卷：1-16 頁。
- 謝長富、楊國楨、謝宗欣、陳擎霞，1990。台灣山毛櫸森林的植被類型和結構，國際林業山地森林保護區管理學術會議論文集，29-39 頁。
- Fukuda, H., E. Hama, T. Kuzuya, A. Takanabe, M. Takashi, B. Tanaka, H. Takana, M. Wakabayashi, and Y. Watanabe. 1984. The life histories of butterflies in Japan, Vol III. Hoikusha, Osaka. 373 pp. [In Japanese with English abstracts]
- Gall, L. F. 1985. Measureing the size of Lepidopteran population. *Jour. Res. Lepid.* 24(2):97-116.
- Hsu, Y. F., and M. Y. Lin 1994 Systematic position on *Sibatanozeephyrus* and description of a new species from Taiwan (Lycaenidae: Theclinae). *J. Lepid Soc.* (Los Angeles), 48:128-137.
- Hsu, Y. F. 1995. Discovery of *Sibatanozeephyrus* from Mainland China (Lepidoptera: Lycaenidae: Theclinae) *Tropical Lepidoptera* 6(2): 129-130.
- Huang, T. C., D. E. Boufford, C. F. Hsieh, H. Ohashi, Y. P. Yang & S. Y. Lu. 1996. Flora of Taiwan. Second edition Vol. II. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Second Edition.
- Inomata, T., N. Ikeda, Y. Kishida, Y. Itagaki & Y. Kanada. 1986. Atlas of the Japanese butterflies. Takeshobo, Tokyo. 499pp. [In Japanese].
- Koiwaya, S. 1995. On the discovery of *Sibatanozeephyrus* sp. From China and its early stages (Lycaenidae). *Butterflies* 12:9-12.
- Kreb, C. J. 1985. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. (3rd ed.) Happer & Row, Publisher, New York. Xv 800 pp.
- Matsumura, S. 1910. Lycaeniden Japans. *Entoml. Zeit.* Stuttgart 23: 221-22.
- Severinghaus, S. & C. E. DeVol 1974. Notes on the distribution of Taiwan beech. *Taiwania*. 19(2): 235-237.
- Takashi, H. & K. Odagiri. 1995. Note on *Sibatanozeephyrus kuafui* Hsu & Lin, the Second species of the Genus *Sibatanozeephyrus* (Lepidoptera: Lycaenidae). *Butterflies* 12: 3-8.
- Yen, S. H., and J. L. Jan 1995. Note on life history of *Sibatanozeephyrus kuafui* Hsu & Lin, 1994(Lepidoptera: Lycaenidae). *Chinese J. Ent.* (Taipei), 15: 161-169.

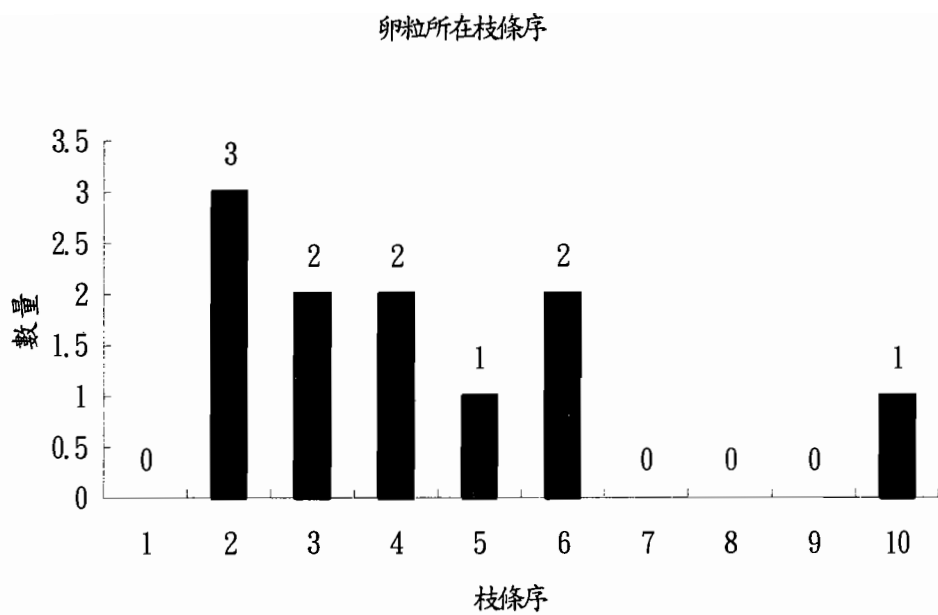
台灣水青岡樹徑分



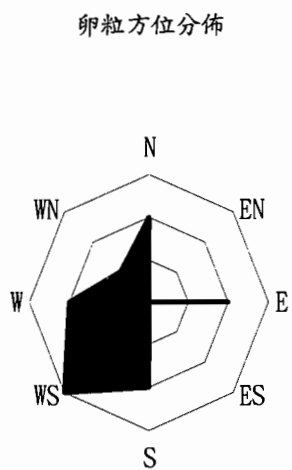
圖一、台灣水青岡直徑級分佈圖。



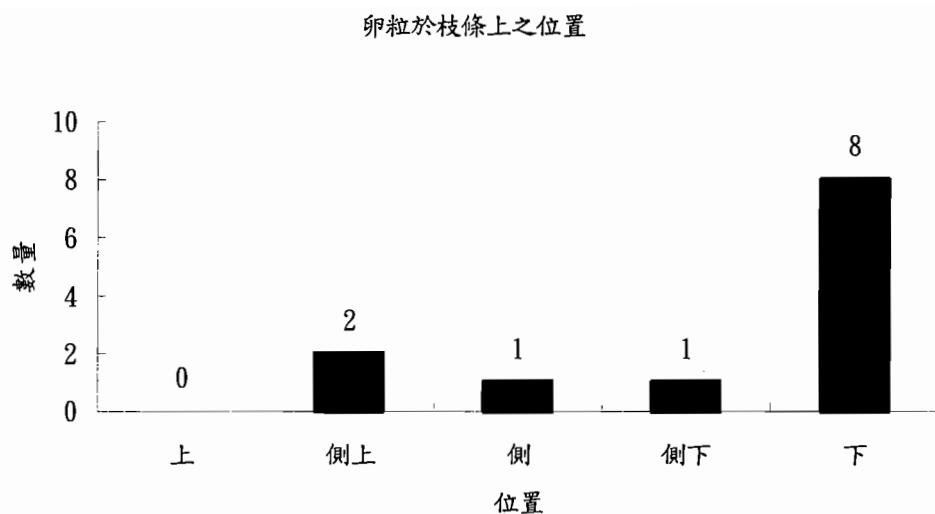
圖二、夸父綠小灰蝶卵粒於台灣水青岡胸高直徑分佈圖



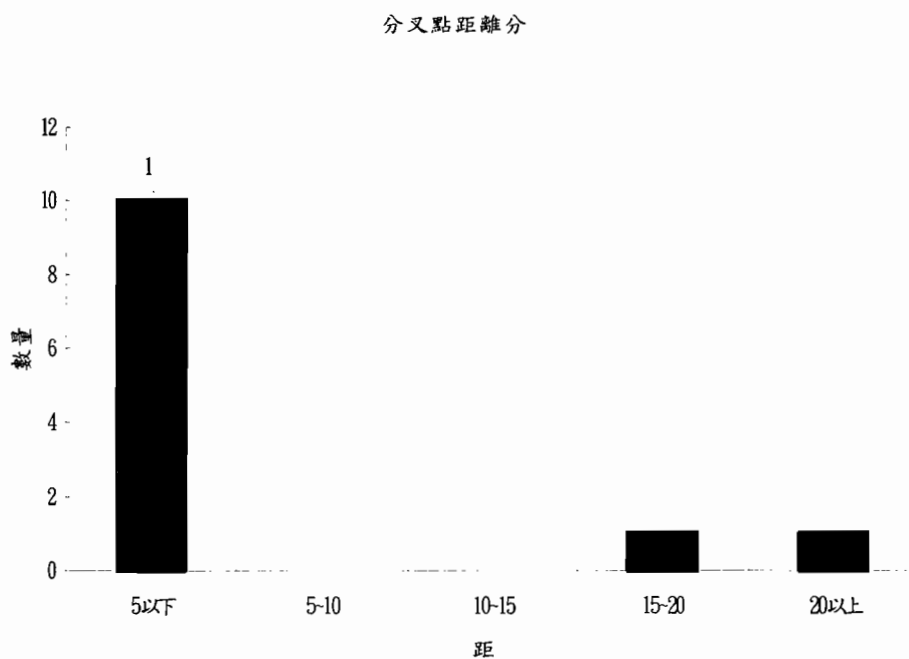
圖三、夸父綠小灰蝶卵粒所在枝條序級分佈圖。序級越小越接近主幹；序級越大越接近樹冠層。



圖四、夸父綠小灰蝶卵粒方位分佈圖。



圖五、夸父綠小灰蝶卵粒於枝條上之位置分佈圖。其中上方、側上方屬向光面；側方、側下方及下方屬背光面。



圖六、夸父綠小灰蝶卵粒距分叉點長度。

表一、北插天山夸父綠小灰蝶族群估算。

日期	時段	區段(m)	雄蝶數	雌蝶數	族群指標 P
May. 30. 1998.	9:00-9:30	0-100	5	1	
May. 30. 1998.	10:00-10:30	200-300	4	0	10
May. 30. 1998.	11:00-11:30	400-500	5	0	
Jun. 13. 1998.	9:00-9:30	0-100	0	2	
Jun. 13. 1998.	10:00-10:30	200-300	0	1	2.67
Jun. 13. 1998.	11:00-11:30	400-500	0	1	

表二、北插天山夸父綠小灰蝶卵粒海拔分佈。

海拔 (m)	數量
1500 以下	0
1500-1600	8
1600-1700	4
1700 以上	0

附錄一、夸父綠小灰蝶伴生蝶相。

學名	中文名稱	常用名稱
Hesperiidae 弄蝶科		
Hesperiinae 弄蝶亞科		
Notocrypta Nicéville	袖弄蝶屬	
<i>N. feisthamelii arisana</i> Sonan	連紋袖弄蝶 (台灣亞種)	阿里山黑弄蝶、阿里山連紋黑弄蝶、直紋袖弄蝶
Ochlodes Scudder	赭弄蝶屬	
<i>O. formosanus</i> (Matsumura)	台灣赭弄蝶	玉山黃斑弄蝶
<i>O. bouddha yuckinginus</i> Murayama & Shimonoya	菩提赭弄蝶	雪山黃斑弄蝶、菩提赭弄蝶
Papilionidae 鳳蝶科		
Papilioninae 鳳蝶亞科		
Troidini 裳鳳蝶族		
Byasa Moore	麝鳳蝶屬	
<i>B. polyeuctes termessus</i> (Fruhstorfer)	多姿麝鳳蝶	大紅紋鳳蝶、多姿麝鳳蝶
Leptocircini 燕鳳蝶族		
Graphium Scopoli	青鳳蝶屬	
<i>G. sarpedon connectens</i> (Fruhstorfer)	青鳳蝶	青帶鳳蝶、青條鳳蝶、青鳳蝶
<i>G. doson postianus</i> (Fruhstorfer)	木蘭青鳳蝶	青斑鳳蝶、木蘭青鳳蝶、小青鳳蝶、黃蘭蝶
Papilionini 鳳蝶族		
Papilio Linnaeus	鳳蝶屬	
<i>P. taiwanus</i> Rothschild	台灣鳳蝶	台灣鳳蝶、渡邊鳳蝶
<i>P. memnon heronus</i> Fruhstorfer	大鳳蝶	大鳳蝶、美鳳蝶、長崎鳳蝶、甄蝶
<i>P. bianor thrasymedes</i> Fruhstorfer	翠鳳蝶	碧鳳蝶、烏鴉鳳蝶
<i>P. dialis tatsuta</i> Murayama	穹翠鳳蝶	穹翠鳳蝶、台灣烏鴉鳳蝶
<i>P. hoppo</i> Matsumura	雙環翠鳳蝶	雙環鳳蝶、重幃翠鳳蝶
Pieridae 粉蝶科		
Pierinae 粉蝶亞科		
Pierini 粉蝶族		
Aporia Hübner	絹粉蝶屬	
<i>A. agathon moltrechti</i> (Oberthür)	流星絹粉蝶	高山粉蝶、完善絹粉蝶
Pieris Schrank	白粉蝶屬	
<i>P. canidia</i> (Sparman)	緣點白粉蝶	台灣紋白蝶、東方菜粉

		蝶、白粉蝶
Coliadinae 黃粉蝶亞科		
Coliadini 黃粉蝶族		
<i>Gonepteryx</i> Leach	鉤粉蝶屬	
<i>G. amintha formosana</i> (Fruhstorfer)	圓翅鉤粉蝶	圓翅鉤粉蝶、紅點粉蝶
<i>G. taiwana</i> Paravicini	台灣鉤粉蝶	小紅點粉蝶
<i>Eurema</i> Hübner	黃蝶屬	
<i>E. hecabe</i> (Linnaeus)	黃蝶	黃蝶、荷氏黃蝶、寬邊黃蝶、銀歡粉蝶
Lycaenidae 灰蝶科		
Lycaeninae 灰蝶亞科		
<i>Heliophorus</i> Geyer	日灰蝶屬	
<i>H. ila matsumurae</i> (Fruhstorfer)	紫日灰蝶	紅邊黃小灰蝶、濃紫彩灰蝶
Theclinae 翠灰蝶亞科		
Theclini 翠灰蝶族		
<i>Japonica</i> Tutt	焰灰蝶屬	
<i>J. patungkoanui</i> Murayama	台灣焰灰蝶	紅小灰蝶、高砂紅小灰蝶
<i>Ravenna</i> Shirôzu & Yamamoto	玲灰蝶屬	
<i>R. nivea</i> (Nire)	玲灰蝶	白小灰蝶、冷灰蝶
<i>Chrysozephyrus</i> Shirôzu & Yamamoto	翠灰蝶屬	
<i>C. kabrua niitakanus</i> (Kano)	黃閃翠灰蝶	鹿野綠小灰蝶、玉山綠小灰蝶、加布雷金灰蝶
<i>C. rarasanus</i> (Matsumura)	拉拉山翠灰蝶	拉拉山綠小灰蝶、嬌嬌金灰蝶
<i>Sibatanozephyrus</i> Inomata	璫灰蝶屬	
<i>S. kuafui</i> Hsu & Lin	夸父璫灰蝶	夸父綠小灰蝶、插天山綠小灰蝶
<i>Rapala</i> Moore	燕灰蝶屬	
<i>R. varuna formosana</i> Fruhstorfer	燕灰蝶	墾丁小灰蝶
<i>R. nissa hirayamana</i> Matsumura	霓彩燕灰蝶	平山小灰蝶、霓彩燕灰蝶
Horagini 鑽灰蝶族		
<i>Horaga</i> Moore	鑽灰蝶屬	
<i>H. rarasana</i> Sonan	拉拉山鑽灰蝶	拉拉山三尾小灰蝶、斜條斑灰蝶
Polyommatainae 藍灰蝶亞科		
Polyommataini 藍灰蝶族		

Prosotas H. Druce	波灰蝶屬	
<i>P. nora formosana</i> (Fruhstorfer)	波灰蝶	姬波紋小灰蝶、娜拉波紋小灰蝶
Jamides Hübner	雅波灰蝶屬	
<i>J. bochus formosanus</i> Fruhstorfer	雅波灰蝶	琉璃波紋小灰蝶、雅灰蝶、紫鉚蝶
<i>J. alecto dromicus</i> Fruhstorfer	淡青雅波灰蝶	白波紋小灰蝶、素雅灰蝶
Lampides Hübner	豆波灰蝶屬	
<i>L. boeticus</i> (Linnaeus)	豆波灰蝶	波紋小灰蝶、亮灰蝶、曲斑灰蝶
Udara Toxopeus	嫵琉灰蝶屬	
<i>U. albocaerulea</i> (Moore)	白斑嫵琉灰蝶	白斑嫵灰蝶、白斑琉璃小灰蝶
Acytolepis Toxopeus	靛琉灰蝶屬	
<i>A. puspa myla</i> (Fruhstorfer)	靛琉灰蝶	鈕灰蝶、台灣琉璃小灰蝶、青灰蝶
Celatoxia Eliot & Kawazoé	白紋琉灰蝶屬	
<i>C. marginata</i> (Nicéville)	白紋琉灰蝶	白紋琉璃小灰蝶
Chilades Moore	綺灰蝶屬	
<i>C. pandava peripatria</i> Hsu	蘇鐵綺灰蝶	曲紋紫灰蝶、黑斑蘇鐵小灰蝶、東陞蘇鐵小灰蝶
Riodininae 蛺蝶亞科		
Dodona Hewitson	尾蛺蝶屬	
<i>D. eugenes formosana</i> Matsumura	銀紋尾蛺蝶 (北台灣亞種)	台灣小灰蛺蝶、小灰蛺蝶、銀紋尾蛺蝶
Nymphalidae 蛺蝶科		
Danainae 斑蝶亞科		
Danaini 斑蝶族		
Tirumala Moore	青斑蝶屬	
<i>T. septentrionis</i> (Butler)	小紋青斑蝶	薔青斑蝶、小紋青斑蝶
Parantica Moore	絹斑蝶屬	
<i>P. aglea maghaba</i> (Fruhstorfer)	絹斑蝶	絹斑蝶、姬小紋青斑蝶
<i>P. swinhoei</i> (Moore)	斯氏絹斑蝶	台灣青斑蝶、小青斑蝶
<i>P. sita nipponica</i> (Moore)	大絹斑蝶	大絹斑蝶、青斑蝶、雲斑蝶
Ideopsis Horsfield	旖斑蝶屬	
<i>I. similis</i> (Linnaeus)	旖斑蝶	旖斑蝶、琉球青斑蝶、淡雲蝶
Euploeini 紫斑蝶族		
Euploea Fabricius	紫斑蝶屬	

<i>E. sylvester swinhoi</i> Wallace & Moore	雙標紫斑蝶	雙標紫斑蝶、斯氏紫斑蝶
<i>E. mulciber barsine</i> Fruhstorfer	異紋紫斑蝶	異型紫斑蝶、端紫斑蝶、 紫端斑蝶
<i>E. eunice hobsoni</i> (Butler)	圓翅紫斑蝶	圓翅紫斑蝶、黑紫斑蝶
<i>E. tulliolus koxinga</i> Fruhstorfer	小紫斑蝶	小紫斑蝶、妒麗紫斑蝶、 埔里紫斑蝶
Nymphalinae 蛱蝶亞科		
Nymphalini 蛱蝶族		
<i>Vanessa</i> Fabricius	紅蛱蝶屬	
<i>V. indica</i> (Herbst)	大紅蛱蝶	紅蛱蝶、大紅蛱蝶、橙蛱 蝶
<i>V. cardui</i> (Linnaeus)	小紅蛱蝶	姬紅蛱蝶、小紅蛱蝶、苧 胥
<i>Kaniska</i> Moore	琉璃蛱蝶屬	
<i>K. canace drilon</i> (Fruhstorfer)	琉璃蛱蝶	琉璃蛱蝶、留璃蛱蝶、藍 帶蝶
<i>Nymphalis</i> Kluk	蛱蝶屬	
<i>N. xanthomelas formosana</i> (Matsumura)	緋蛱蝶	緋蛱蝶、朱蛱蝶
<i>Symbrenthia</i> Hübner	盛蛱蝶屬	
<i>S. lilaea formosanus</i> Fruhstorfer	散紋盛蛱蝶	黃三線蝶、散紋盛蛱蝶、 金帶蝶
<i>S. hypselis scatania</i> Fruhstorfer	花豹盛蛱蝶	姬黃三線蝶
Limenitini 線蛱蝶族		
<i>Neptis</i> Fabricius	環蛱蝶屬	
<i>N. hylas lulelenta</i> Fruhstorfer	豆環蛱蝶	中環蛱蝶、琉球三線蝶、 秋蛱蝶
<i>N. sappho formosana</i> Fruhstorfer	小環蛱蝶	小環蛱蝶、小三線蝶
<i>N. taiwana</i> Fruhstorfer	蓬萊環蛱蝶	埔里三線蝶、台灣環蛱蝶
<i>N. hesione podarces</i> Nire	蓮花環蛱蝶	蓮花環蛱蝶、花蓮三線蝶
<i>N. rivularis formosicola</i> Matsumura	單環蛱蝶	單環蛱蝶、二線蝶
<i>Limenitis</i> Fabricius	線蛱蝶屬	
<i>L. sulphitia tricola</i> (Fruhstorfer)	殘眉線蛱蝶	殘鏢線蛱蝶、台灣星三線 蝶
絲蛱蝶族 Marpesiini		
<i>Cyrestis</i> Borisduval	絲蛱蝶屬	
<i>C. thyodamas formosana</i> Fruhstorfer	網絲蛱蝶	網絲蛱蝶、石牆蝶、地圖 蝶
Charaxinae 螯蛱蝶亞科		
Apaturini 閃蛱蝶族		

<i>Sephis</i> Moore	燦蛺蝶屬	
<i>S. chandra androdamas</i> Fruhstorfer	燦蛺蝶	黃斑蛺蝶、帥蛺蝶
<i>Hestina</i> Westwood	脈蛺蝶屬	
<i>H. assimilis formosana</i> (Moore)	紅斑脈蛺蝶	紅星斑蛺蝶、黑脈蛺蝶、 紅環蛺蝶
Satyrinae 眼蝶亞科		
<i>Ypthima</i> Hübner	波眼蝶屬	
<i>Y. baldus zodina</i> (Fruhstorfer)	小波眼蝶	小波紋蛇目蝶、瞿眼蝶、 擬六目蝶
<i>Y. okurai</i> Okano	大藏波眼蝶	大藏波紋蛇目蝶
<i>Y. tappana</i> Matsumura	達邦波眼蝶	達邦波紋蛇目蝶、大波瞿 眼蝶
<i>Y. formosana</i> Fruhstorfer	寶島波眼蝶	大波紋蛇目蝶、台灣瞿眼 蝶
<i>Y. conjuncta yamanakai</i> Sonan	白漪波眼蝶	山中波紋蛇目蝶、山中瞿 眼蝶
<i>Y. multistriata</i> Butler	台灣波眼蝶	台灣波紋蛇目蝶、密紋瞿 眼蝶
<i>Y. akragas</i> Fruhstorfer	白帶波眼蝶	台灣小波紋蛇目蝶
<i>Palaeonympha</i> Butler	古眼蝶屬	
<i>P. opalina macrophthalmia</i> Fruhstorfer	古眼蝶	古眼蝶、銀蛇目蝶
<i>Zophoessa</i> Doubleday	幽眼蝶屬	
<i>Z. siderea kanoi</i> (Esaki & Nomura)	圓翅幽眼蝶	鹿野黑蔭蝶
<i>Lethe</i> Hübner	黛眼蝶屬	
<i>L. verma</i> (Kollar)	玉帶黛眼蝶	玉帶黛眼蝶、白帶黑蔭蝶
<i>L. insana formosana</i> Fruhstorfer	深山黛眼蝶	深山黛眼蝶、深山玉帶蔭 蝶
<i>L. mataja</i> Fruhstorfer	台灣黛眼蝶	大玉帶黑蔭蝶、馬太黛眼 蝶
<i>L. butleri periscelis</i> Fruhstorfer	巴氏黛眼蝶	台灣擬黑蔭蝶、台灣黑蔭 蝶、圓翅黛眼蝶
<i>Neope</i> Moore	蔭眼蝶屬	
<i>N. bremeri taiwana</i> Matsumura	布氏蔭眼蝶	台灣黃斑蔭蝶、布萊蔭眼 蝶
<i>Mycalesis</i> Hübner	眉眼蝶屬	
<i>M. francisca formosana</i> Fruhstorfer	眉眼蝶	小蛇目蝶、擬稻眉眼蝶
<i>M. sangaica mara</i> Fruhstorfer	淺色眉眼蝶	單環蝶、僧袈眉眼蝶
<i>M. gotama nanda</i> Fruhstorfer	稻眉眼蝶	稻眉眼蝶、姬蛇目蝶

幻燈片說明：

1. 夸父綠小灰蝶之卵
2. 夸父綠小灰蝶之幼蟲
3. 夸父綠小灰蝶之蛹
4. 夸父綠小灰蝶成蝶
5. 北插天山台灣水青岡夏綠林
6. 秋季台灣水青岡葉轉黃
7. 冬季樹葉落盡
8. 春季台灣水青岡休眠芽萌發

臺灣海洋哺乳動物族群量評估研究(4/5)

一、摘要

(中文摘要)

86年7月至87年6月間，配合臺灣省水產試驗所的試驗船執行台灣西部及東部海洋哺乳動物族群量評估之調查的試驗計劃，在極為有限的經費下及不良的天候下，共執行40航次的觀察，東西部總努力量達1400海涅，共發現966群次的小型鯨類，其中90%以上為東部所發現。出現的優勢種順次為飛旋海豚、熱帶斑海豚、瓶鼻海豚、花紋海豚、偽虎鯨及黑鯨。

本年度仍針對澎湖附近海域的鯨類繼續觀察，於87年12月進行三航次(10天)之外，及於88年6月進行一航次(4天)的調查，由於氣候異於往常，故僅獲得三群次資料，其鯨種為瓶鼻海豚(*Tursiops truncatus*)及其它未辨識種，數量分別為9頭，而未能辨識的有7頭。86年10月兩位研究助理前往香港接受Dr. Jeffersen指導海上觀察，並對族群量之估計進行模擬演算。

“鯨類觀察員義工講習會”於4月11、12日及5月9、10日，以室內講習與海上觀測的方式進行，學員反應頗佳。

【關鍵詞】：鯨類、海上觀測、線截法

(英文摘要)

Abundance Estimate of Small Cetacean in Southwestern Taiwan Waters

Forty cruises have been conducted in the eastern and southwestern waters off Taiwan from July 1997 to June 1998 with the research vessel of Taiwan Fisheries Research Institute. Total on effort was 1400 NM and 27 cetacean herds were sighted including 4 herds of spinner dolphin, 4 herds of spotted dolphin, 3 herds of bottlenose dolphin, 3 herds of Risso's dolphin, 2 herds of false killer whale, 2 herds of blackfish and 1 herd of unidentified species. Ninety percent small cetacean were sighted in the eastern waters off Taiwan and a total of 966 individuals were observed.

Ship survey in the waters around Pung Hu Island continued in this year but only 3 herds including bottlenose dolphin (9 individuals) and unidentified species of 7 individual were sighted.

Two research assistants went to Hongkong in October 1997 to learn the survey skill and calculation of cetacean abundance from Dr. Jerffersen. An observer training workshop was held in 11th, 12th April, and 9th and 10th May 1998 in National Taiwan Ocean University. Both indoor training and field survey were conducted and the participants were very satisfied the program.

【KEYWORD】 cetacean 、 ship survey 、 line-transect

二、前言

臺灣西南部海域為平坦的陸棚，受黑潮支流及大陸沿岸流之交互影響而形成各類海洋生物匯集之良好棲地，亦是小型鯨類經常出沒之海域。根據陳等(1995)之研究報告指出，在西南海域經年均有鯨類出現之記錄，且多以小型的海豚科(Delphinidae)為主。1990年3月澎湖漁民捕殺海豚的消息經媒體披露後引起國際保育團體嚴重之關切，也因此促使我國政府對海洋哺乳動物採取積極保育之措施。是以在1989年至1990間所陸續頒佈之[野生動物保育法]、[野生動物保育法實施細則]及[保育類野生動物及產制品名錄]中明令不得捕捉、陳列、販賣保育類野生動物，並將所有的鯨類均列於保育名錄之中，加強宣導漁民禁止捕捉鯨類，更希望能透過一些管理的方法保護那些數量急減或瀕臨絕種的種類。然而鯨類資源之管理必需有科學根據作為基礎，而吾人對於現今台灣鯨類的分佈及族群量等研究卻完全闕如。由於澎湖附近海域每年冬季皆有瓶鼻海豚來游，此一事實早已為大眾知曉，為順應現實情形，本研究乃先選定澎湖附近海域進行優勢海豚之資源量推估工作，以為資源保育及管理之參考。

鯨類資源量的推定主要有幾種方法，一為透過成長、活存模式配合剩餘生產量模式的解析，亦即利用生物學之資料，推算其年齡組成、加入量、死亡率、再生產曲線等，再配合漁獲統計資料求其單位努力漁獲量(CPUE)，進行資源量推估(Zahl 1983; Butterworth & Punt 1992; Lankester 1987; Aguilar et al., 1985; Cooke 1985; Ohsumi 1980; Kirkwood and Bannister 1980; Allen 1980; Horwood 1980; Breiwick 1980)，此方法適用於捕鯨業及海豚漁業存在時期。若無捕鯨或海豚漁業等開發行為之地區，則以目視法(sighting method)對鯨類之分布及族群量進行研究較為普遍。目視法可以在研究海域以穿越線法(Line-transect analysis)配合空中觀察(aerial survey)或觀察船調察(ship survey)來進行採樣、推估族群量(Buckland et al. 1993)，此法目前廣為被利用於鯨類之分布與族群量之調察研究(Barlow 1995; Forney et al., 1995; Mullin et al., 1994; Holt & Sexton 1989; Berzin et al., 1986; Leatherwood et al., 1983; Keller et al., 1982)。對於出現在某些特定海域之族群可以標識-再捕獲、標識-再發現之方法、或以拍照方式進行個體識別來推定族群量參數(Baker et al., 1992; Cockcroft et al., 1992; Miller 1990; Buckland 1989; Tillman & Mizroch 1982; Agler et al., 1990; Clapham 1990; Katona & Whitehead 1981; Hammond, 1990; Stern et al., 1990)。每一種方法都有其適用與優缺點，需取決於鯨類之種類、分布海域、人員經費之限制等諸多因素。在國內有關海洋哺乳動物的各項資訊幾近闕如之狀態，加以海豚漁業已完全被禁止，因此以成長、活存模式配合剩餘生產量模式的解析之研究實不可行。而對於鯨類之種類、分布範圍、洄游季節等各項資訊尚未明瞭之前，標識或個體識別之方法亦難收其效。因此本研究乃採用穿越線法配合觀察船進行蒐集鯨類之分布及族群量推估研究所需之資料。

在國外，以船隻進行海上觀測及線截法Line transect analysis(簡稱 LTA)進行鯨族群量估計之研究早已行之有年。在東太平洋岸，以此方法調查此海域鯨類之分佈並推估其族群量者為數不少(Gunnlaugsson & Sigurjonsson 1990, 1991; Jefferson 1995; Wolman & Jurasz 1977; Barlow 1995; Wade 1993; Sexton et al., 1991; Wade & Gerrodette

1992; Holt 1990; Holt & Sexton 1989, 1990; Barlow 1988)。此法應用於大西洋海域鯨類之資源量研究也行之有年(Sanpera & Jover 1986; Donovan & Gunnlaugsson 1989)，日本亦有針對大型鯨類及沿岸型小型鯨類以此法進行資源量調查研究(Kasamatsu et al., 1991; Shirakihara et al., 1994; Wada 1980, 1981)。而在國內則首次以觀察船進行穿越線法調查，觀察鯨類分布及推估鯨類族群量。

陳等(1995)在1993-1994年間進行漁港訪問調查結果中，由漁民依所提示鯨類照片而指認之鯨類達28種。然鯨種之辨認為一項科學工作，若非由專門研究人員之鑑定，其正確性殊難證實，漁民指認之結果僅可供參考。因此海上實際觀察為目前最直接能瞭解鯨類分布與推估族群量之方法。另一方面，受限於經費、船隻、人員等問題，因此本研究除繼續對於臺灣西南海域與澎湖附近海域每年來游之鯨類之種類、分布與季節變化進行觀察，同時也對東部海域進行觀察，希望藉由數年資料之累積能估計鯨類之密度與族群量，而此結果可做為鯨類資源管理之參考。

三、材料及方法

(I) 研究海域、時間及調查航線

本研究從1997年11月-1998年6月，以水試所海富號、水試一號、海農號及育英號等船在臺灣西南海域及東部海域進行共16個航次之海上觀察。詳細的航次表如(表一·1，表一·2)。

(II) 海上觀察設備、方法之建立

以穿越線法進行鯨類海上觀察時，必需蒐集供鯨種分布與族群量推估用之資料，因此研究進行之初，主要之工作乃是建立海上觀察所需之設備與方法。海上鯨種之辨認與數量之推估為一專門性技術，因此觀察員需要經過一定的訓練及累積海上觀察之經驗，方能正確地辨別種類並減少數量推估之誤差。本研究之觀察小組除赴香港接受外國鯨類專家授與海上觀測之技術外，並實地參與海上觀察鯨類之出沒。為更進一步提高在海上對鯨種之辨識能力，除依據(Leatherwood et al., 1982; Jefferson et al., 1993) 對各鯨種海上觀察之特徵作重點整理外，並利用各鯨種之幻燈片或海上觀察之錄影帶，做為觀察員之訓練及測試之用。由於海上之天候環境與鯨種出現之實際狀況難以掌控，因此對於出現卻無法立即辨認種類之資料將儘可能以拍照或錄影保存資料，供日後作更進一步之確認。無法確認者歸類於未確認種(unidentifity species)一項，可提供作為整體鯨類族群量評估之用。

(III) 調查方法

本研究於1997年11月～1998年6月，以水試所海富號為主要觀察船隻在臺灣西南海域及東部海域進行航次之海上觀察。

海上觀察研究之方法參照國外研究者所採用之方法(Hill 1990; Barlow 1995; Jefferson 1995)，並考量目前人力、裝備等問題加以修正。出海觀察時觀察員使用Fujinon 7X50 之望遠鏡(具有羅經及測距刻度)，於駕駛臺上方之瞭望甲板進行觀察，觀察之範圍為左右舷各90度，兩名值班之船員則以肉眼協助觀察船隻附近之肉眼所及之範圍。觀察員每四小時休息一小時，值班船員每三小時換班一次。發現鯨類時的角度與距離刻度可直接由望遠鏡中讀出，代入(Barlow 1994)的公式計算出船與發現物之間兩點的距離R:

$$R=x \tan\left[\arctan\left(\frac{y}{\sqrt{x}}\right)-0.395r\right] \quad (1)$$

R=船與發現物之間的距離 (radial sighting distance) ,

x=眼高 (eye height, nmi) ,

y=修正傾斜係數(modelled declination parameter, y=86.681)

r=望遠鏡中所讀出的刻度 (reticle reading)

求出船與發現物之距離 (R)後，依三角幾何關係將穿越線與發現物之間角度 θ 代入下式，則可求出發現物與穿越線間之垂直距離 y (perpendicular distances):

$$y=R\sin \theta \quad (2)$$

海面浪級會影響LTA之準確性(Palka 1993)，依蒲福氏浪級表之標準，以5級以下為最佳，遇雨、霧、強光及船隻過度搖晃等情形，則停止觀察。航行觀察期間之航行記錄資料(effort data)及發現海豚時所必需記錄之資料(sighting information)則參照NOAA海洋哺乳動物觀測記錄用紙記錄之，需記錄之重要之資料計有:鯨類種類、每群數量、船與海豚之距離、當時航向、眼與海平面之距離以及海況。若鯨類出現之距離不遠，則以照像機或攝影機拍攝出現之鯨類照片，作為日後辨種及個體識別等。

四、結果

海上觀測：

本(87)年度海上觀測分成東部及西部兩部分進行，計有16航次，總努力量為1,451海浬。其中東部海域有9航次，努力量為587.7海浬，西部海域則有7航次，努力量為863.7海浬(圖一)。各航次之詳細記錄如表一，其發現鯨類計20群次，包括飛旋海豚(*Stenela longirostris*)4群次，均出現在東部海域；熱帶斑點海豚(*Stenella attenuata*)4群次(東部3群

次，西部1群次)；瓶鼻海豚(*Tursiops truncatus*)3群次，均出現在東部海域；瑞氏海豚(*Grampus griseus*)2群次(東部海域)；黑鯨類及未確定種各2群次；弗氏海豚(*Langenodelphis hosei*)，條紋海豚(*Stenella coeruleoalba*)，及偽虎鯨(*Pseudocra crassidens*)各1群次。東部海域各鯨種發現比例以飛旋海豚的68%為最高，熱帶斑海豚11%次之，黑鯨類的1%最少(圖二)。鯨種別每群次的平均頭數如表二。

鯨類觀察員訓練：

為提昇觀察員之專業能力，於86年10月派遣2位研究助理前往香港海洋公園鯨豚保護基金會，委請海洋哺乳類專家Jeffersen博士指導海上觀察訓練，並對族群群之估計方法進行模擬演算。兩位助理於結束時並獲得結訓證明，對提昇海上觀察員之能力，助益良多。此部分之報告已於期中提出。

鯨類觀察員義工講習：

鯨類觀察員義工講習會於87年4月11、12日及5月9、10日在海洋大學漁學館進行室內講習及海上觀測。室內講習部分由經驗豐富的觀察員黃昭欽講解鯨類的辨種，以幻燈片及影片配合生動的解說及臨時測驗，讓參與的80名學員受益良多。資深的水上工作者黑潮文教基金會的廖鴻基先生以精采的幻燈片解說鯨類的生態與海上的實際經驗，學員們也反應熱烈。海上實際觀測分成兩梯次搭乘育英號實習進行，從基隆和平島出發至龜山島附近海域進行海上觀測，學員們將室內教學的理論與實際結合，收獲良多。

◎討論與建議

(I) 西南海域鯨類之季節分布

根據舊有文獻資料亦顯示在澎湖附近海域每年冬季有為數不少的海豚來游，1957年1月31日西嶼內鞍村捕獲1074頭，1969年1月24日西嶼外鞍村捕獲600餘頭(佚名 1957; Chen et al. 1976)，1975年1月23日沙港村捕獲51頭，1976年1月4日捕獲76頭，此外每年均有數十至數百頭之記錄(Hammond and Leatherwood 1984)，近年於1989年4月7日捕獲37頭，1990年3月3日捕獲60餘頭(Wang 1991)，由上述文獻可發現澎湖附近海域大量出現鯨類而被漁民捕捉的季節在11月至隔年4月間。本研究所得結果印證了此一時期確實為鯨類發現率較高之時期，在冬季鯨類之發現率為29群/100浬，而夏季之發現率則只有3群/100浬。

本研究從餌料生物與水文環境兩方面來探究小型鯨類冬季聚集於此之原因。在餌料生物方面，根據馬公漁市場之拍賣統計，冬季為土托鱈、白腹鱈、臭肉魷、小蝦及花枝之盛產期(邵廣昭 1995)，且每年冬季來由之鰻魚群亦是在此海域聚集形成一主要之漁場(Shyu 1986)。雖然臺灣目前尚無小型鯨類食性之研究，但此一時期在此海域之餌料生物可說相當豐富。又本研究之鯨類觀察員曾於鰻魚聚集之潮境漁場，發現有大群散佈之熱帶斑海豚穿梭於該海域，並無懼於作業漁船，並不時追隨於船旁。鰻魚為我國冬季西南海域最重要之漁獲種類，每年烏魚漁期開始便有來自全省各地之漁船(特

別是巾著網)隨著烏魚之動線追逐，至於在此出現之小型鯨類為同是追逐烏魚南下或是有其它環境因子造成？在此出現之鯨種是來自北方海域或是自南方海域游來？這些問題有趣之問題仍待日後做更進一步之研究。

從NOAA之衛星氣象圖中所顯示之水文資料，冬季澎湖之北、西及西南方海域，受到東北季風及大陸沿岸流之雙重影響，冷水團的勢力覆蓋此一範圍。澎湖之東南海域(臺灣之西南海域)，則是有黑潮之支流將暖水團帶入至此，而兩股冷暖水團在此交會形成潮境。根據漁民之經驗及陳(1976)之報告中指出，東北季風較弱或風向轉為南風而有霧之日，海豚會大量出現於澎湖附近海域。由此可推論，當東北季風轉弱或風向轉南風時，冷水團之勢力消退，黑潮支流之暖水團勢力順勢延伸，南方鯨類亦隨著這股暖水團之勢力洄游至此，而澎湖沙港漁民憑藉著沙港附近天然環境造成之優勢，得以順利得將海豚驅趕至灣內加以捕捉。北方之鯨類應也是隨著大陸沿岸冷水團之消長而出現於此。這種冷、暖水團勢力之消長，乃每年皆會發生之現象，因此由以往澎湖漁獲海豚之季節與種類來看是吻合此一推論。

夏季黑潮勢力強盛，主流通過臺灣東部流向日本，支流亦貫穿臺灣西岸。因此臺灣西南海域，或可說臺灣西部海域均處於在高溫高鹽的水文環境下，因此鯨類的分布不再受到冷暖水團交互作用的影響，南方鯨類可能隨著黑潮勢力往北洄游。Miyashita et al. (1995)夏季(8月16-17日)在臺灣北部海域發現11個群次、約255頭之南方型瓶鼻海豚(aduncus form)，正呼應這樣之假設。

(II) 臺灣周邊海域鯨類之分佈概況

西南海域(澎湖附近海域至恆春外海)

臺灣西南海域為本研究計畫之重點調查海域，此海域出現之鯨類種類不多，以瓶鼻、熱帶斑、花紋及偽虎鯨四種，鯨類出沒之主要地點為臺灣淺堆、小琉球及澎湖附近海域100米以深之斜坡區海域。經過四年之海上觀察結果發現在此海域鯨類出沒之主要季節為10月至隔年3月間，此與以往文獻中漁民捕獲海豚之記錄相吻合。

南部海域(恆春以南、巴士海峽附近海域)

此海域由以往之記錄為大翅鯨出沒頻繁之海域(松浦 1935a; 臺灣水產統計書 1938-1942)，但自日據時期至我國近海捕鯨業結束後，便再無鯨類出現之記錄。本研究觀察小組曾多次拜訪當地漁民，根據漁民表示在巴士海峽及往南前往菲律賓之海域經常能發現大型鯨類之蹤跡，至於是何種鯨類、其季節分佈為何？均有待更進一步之研究。觀察小組亦多次隨當地漁民出海或至墾丁沿岸架設大型望遠鏡，希望能印證漁民之說法或發現鯨類之相關資訊，但始終無所獲。巴士海峽風浪較大，而恆春、後壁湖一帶船隻多為20-50噸之小釣船，不但觀察不易而且危險，空間、設備亦難以在船上

使用亦無法使用，因此本研究小組建議在此海域進行觀察時以200至2000噸之研究船為佳。

東部海域(大武、成功、臺東、花蓮)及東北海域(蘇澳、龜山、澎佳嶼)

東部海域及東北部海域自1994年本計畫執行之初就為本研究小組評估為鯨類出沒頻繁之海域，不但由漁民訪談中可得知鯨類在此出沒頻繁，且由日籍教授 水江一弘 先生於漁市場蒐集之標本記錄報告(水江 1987)中，在南方澳漁市場所採得之樣本種類就多達八種，其中包含瓶鼻、熱帶斑、飛旋、條紋、弗氏、侏儒抹香鯨、柯維氏喙鯨、皺齒海豚、露脊鼠海豚、小虎鯨等。而本研究小組之實地觀察結果發現在此海域經年性均有鯨類之出沒，但受到東北季風之影響在冬季出海觀察之機率並不高，而每年3月至10月間則為相當良好之觀察時期。在此時期觀察小組發現之種類計有瓶鼻、熱帶斑、飛旋、條紋、弗氏、偽虎鯨、皺齒海豚、小虎鯨(或瓜頭鯨)等，而且在龜山附近海域有疑似小鬚鯨之出現。近兩年來此一海域由於鯨類出現頻繁，引起許多漁業、觀光業者、保育團體之興趣，而紛紛在此海域進行鯨類之調查，但我國對於如何開發利用鯨類為觀光資源、如何管理、如何能在不影響鯨類之生態環境而又能達到開發觀光資源之目的?綜觀我國許多生態環境觀光之旅遊，就在缺乏管理及業者無法自律之情況下，不但破壞了生態環境、影響生物資源，更破壞了我國在保育方面之諸多努力，為避免鯨類觀光資源遭受到同樣的破壞，政府相關單位實在應早日提出辦法，以因應未來業者開發鯨類觀光之風潮。

(III) 鯨類之現況與未來

大型鯨類因早期過度之開發，在亞州地區的許多鯨種、族群已面臨生存的危機。在商業捕鯨國之利潤與鯨類族群面臨滅絕的衝突下，IWC終於在1986年通過全面禁止商業捕鯨。而回顧臺灣諸多鯨類之記錄時，許多鯨種在近幾十年來均無出現之記錄，如灰鯨、長鬚鯨、藍鯨、塞鯨、大翅鯨等。一方面雖為臺灣已無商業捕鯨之行爲，亦無大型鯨類之研究，無法得知大型鯨類之現況。但在漁民訪問結果得知，如早期大翅鯨在臺灣南部之活動之盛況早已不再。若欲瞭解鯨類之現況，則需依賴長期而大範圍之海上觀察及相關研究。唯大型鯨類之研究所需耗費之人力、物力、經費絕非單純之學術機構得以負擔，因此有賴政府、民間單位之協助。

中、小型鯨類以往是漁民進行其它漁業行為時之附屬漁獲，如鰆漁業、鯊魚漁業、鮪漁業及圍網漁業。雖然這些漁業活動並非直接以鯨類為標的物，但在長期之獵捕下，漁獲之壓力卻不可乎視。最受大眾所知曉的即是每年冬季澎湖漁民捕獵海豚事件。近年來由於國民保育觀念提昇，加上政府立法保護，禁止捕捉海豚之行爲，中、小型鯨類之族群得以免受漁獲之壓力。另一方面來自漁民反對之聲浪隨之而起，大多數漁民認為海豚危害其漁業行為之進行，包含了獵食經濟性魚種或驅嚇魚群，影響到漁民之作業，造成漁民之損失。海豚承受了多大之漁獲壓力?漁民受到了多大的危害?此二者之利害衝突如何求得一平衡點就必需靠保育工作之推行。

保育有別於保護，保育之觀念來自於物種之永續利用，無滅絕之虞。因此在談及海豚之利用之前，必需對於其種類、族群、資源量、生活史等資料有充份之瞭解。對上述資料有充份研究後，才能進一步採取適當之管理措施。基於此一原則，在對臺灣鯨類之族群量、分布、生活史等各項研究尚未釐清之前，禁止對於中、小型鯨類之漁業是必要的，同時政府相關之保育單位亦開始委託學術機構進行鯨類族群量之評估研究亦是絕對重要。

目前臺灣研究鯨類大致有兩個方向，一是以海上觀察進行鯨類分布與族群量推估之研究。另一方面則是由鯨類擱淺標本，從事基礎生物學方面之研究。在海上觀察方面，海上觀察之技術目前已大致建立，但未能有適合之觀察船及航次，配合以大型望遠鏡(25X150)提高觀察效率及鯨種辨認能率，甚為可惜。尤其是在臺灣冬季，天候條件適合出海之機率原就不高，若無法在有限之出海天數中，得到最好的海上觀察資料，在人力、物力之耗費上殊為可惜。在鯨類基礎生物學之研究方面，礙於法令之限制，在標本之取得有相當的困難。有漁業之行爲，誤捕海豚之可能性便存在，在面對這些誤捕海豚(by catch)，漁民往往不願意多事將其攜回以供學術單位之研究。因此除了擱淺之標本外，似無其它管道得以獲得鯨類之標本以從事基礎生物學之研究。若族群量與基礎生物學兩方面之研究能獲得政府在法令、經費的支持而順利推展且互相配合，則所得之結果將可以應用於資源管理及保育政策之推行，以落實保育之最終目標--求得各物種之永續利用，無滅絕之虞。

◎檢討與建議：

- 1.鯨類族群之觀測，受到天候因素和船隻運用的影響很大。本年度計畫受到上述兩項因素的影響，使得所觀測之結果不盡理想，故在下一年度的預算編列，建議增列款項給水產試驗所的實驗船，由本研究小組成員主導船隻之航行，進行為期50-60天的持續巡航研究，以獲得足夠的族群評估數據。
- 2.適逢冬季東北季風，天候不利於觀測且資料有限，且無合適的船隻，於6月改搭乘海研三號進行夏季觀察，總括來說今年度所進行的西南海域、西部及東部的觀測努力量雖足夠，但為隨機調查，並非以Transect line來調查，故該資料不適用於評估資源量，西南海域及西部及東部努力量雖足夠，但尚不足以建立鯨種及分佈狀況。
- 3.以往觀測調查多依賴水產試驗所的船隻，但今年度其研究計劃項目的航線多不適合作為海洋哺乳動物觀察員之用，致所得的觀察資料不足以進行系統性的分析。現有觀察員卻沒有合適船隻以致未能取得有效的觀察資料。
- 4.海洋哺乳類之海上觀測，所需人員至少應以3名為一組，目前本研究仍然缺乏人手，因此人事費用必須調整並提高，始能發揮海上觀察的實際效能。
- 5.擬建議水產試驗所成立「鯨類研究小組」(其基本成員至少編列3名，人員可由水產試驗所各部門先行支援)，並在近年內繼掌海洋哺乳類之資源量調查及其相關研究。
- 6.建議台灣相關保育單位研究員參加國際哺鯨會議，不僅可以瞭解國際海洋哺乳動物的現況，亦可表達我國對於海洋哺乳類保育的誠意，以提高國際形象。

五、參考文獻

中文文獻：

- 王丕烈 1984. 灰鯨在中國近海的分布。獸類學報。4(1):21-26.
- 王丕烈 1991. 臺灣的鯨類及資源保育。水產科學。10(4):24-28.
- 朱筱玉 1996. 臺灣東北部沿海熱帶斑海豚的年齡成長與生殖研究。海上觀測碩士論文，國立臺灣海洋大學。
- 余澄堉 1995. 恆春地區捕鯨歷史。第三屆鯨類生態與保育研討會論文，臺北。83-93pp.
- 佚名 1957. 澎湖捕獲千尾海豚。漁友，(68):4.
- 邵廣昭 1995. 澎湖沿岸之魚類資源。澎湖縣發展海洋牧場規劃報告，海洋大學水產學院。76-85pp.
- 周蓮香 1993. 海洋哺乳動物之養殖規劃研究。國立海洋生物博物館籌備處研究報告。
- 周蓮香 1994. 臺灣鯨類圖鑑。國立海洋生物博物館。
- 周蓮香,姚秋如,王愈超 1995. 臺灣近年之鯨類擱淺工作與記錄。第三屆鯨類生態與保育研討會論文，臺北。21-23pp.
- 莫顯蕎,陳哲聰,周蓮香 1992. 澎湖縣湖西鄉海豚資源之保育利用規劃。行政院農委會林業處保育科規劃報告。59pp.
- 陳廣豪 顏嘉慶 蘇偉成 1976 澎湖之海豚漁業 臺灣省水產試驗所報告, No. 26:73-76pp.
- 陳哲聰,莫顯蕎,周蓮香,劉光明 1995. 臺灣海洋哺乳動物保育研究。82、83年度計劃成果報告。行政院農委會林業處保育科研究成果報告。
- 楊鴻嘉 1964. 臺灣捕鯨及鯨類之記錄。鯨研通信, No. 157:5-14.
- 楊鴻嘉 1976. 臺灣產鯨類之研究。臺灣省立博物館科學年刊vol. 19:131-178pp.
- 鄭開元 1986. 擬虎鯨浮沉記。光華畫報雜誌。vol. 11(3)

日文文獻：

- 水江一弘 1987 臺灣周圍海域海洋哺乳動物分類及生態學研究。行政院國科會專題研究計畫成果報告(未發表)。
- 松浦義雄 1935a. 日本近海座頭鯨的分佈及習性。日本水產學會誌,

4(3):161-170.

松浦義雄 1935b. 日本近海抹香鯨的分佈及習性。日本水產學會誌,
4(2):101-112.

松浦義雄 1935c. 日本近海白長鬚鯨的分佈及習性。日本動物學雜誌,
47(565):742-759.

松浦義雄 1938. 日本近海產逆戟鯨。動物學雜誌, 50(7):361-364.

岸田久吉 1924. 哺乳動物圖解。日本鳥類學會。305-340pp.

笠原 昊 1950. 日本近海的捕鯨業及其資源。日本水產株式會社研究所
報告 No. 4, 102pp.

堀川安市 1932. 臺灣哺乳動物圖說, 臺灣博物學會。

英文文獻:

Agler, B. A., J. A. Beard, R. S. Bowman, H. D. Corbett, S. E. Frobock, M. P. Hawvermale and
S. K. Katona. 1990. "Fin whale (*Balaenoptera physalus*) photographic
identification: Methodology and preliminary results from the western North
Atlantic (SC/A88/ID20). Rep. Int. Whal. Commn (special issue 12):349-356.

Aguilar, A., C. Sanpera and E. Grau. 1985. Further estimate of catch per unit effort as an
index of abundance for the fin and sperm whale fishery off northwestern Spain
(SC/34/O19). Rep. Int. Whaling Comm 35: 521-527.

Allen, K. R. 1980. The Influence of Schooling Behavior on CPUE as an Index of Abundance.
Rep. Int. Whaling Comm(2): 141-146.

Baker, C. S., J. M. Straley and A. Perry. 1992. Population characteristics of individually
identified humpback whales in southeastern Alaska: Summer and fall 1986. Fish.
Bull. 90(3): 429-437.

Barlow, J. 1988. Harbor porpoise, *Phocoena phocoena*, abundance estimation for California,
Oregon, and Washington: 1. Ship surveys. Fish. Bull. 86(3): 417-432.

Barlow, J. and T. Lee. 1994. The estimation of perpendicular sighting distance on SWFSC
research vessel surveys for cetaceans: 1974 to 1991. NOAA Technical
Memorandum NMFS SWFSC 207, 46pp.

Barlow, J. 1995. The abundance of cetaceans in California waters. Part 1: Ship surveys in
summer and fall of 1991. Fish. Bull. 93(1): 1-14.

Berzin, A. A., V. L. Vladimirov and N. V. Doroshenko. 1986. Cetaceans in the coastal waters
of the Okhotsk Sea: Results from aerial surveys (SC/37/O 5). Rep. Int. Whaling
Comm 36: 395-398.

Breiwick, J. M. 1980. Determination of Antarctic baleen whale CPUE. Rep. Int. Whaling

- Buckland, S. T. 1985. Perpendicular distance models for line transect sampling. *Biometrics* **41**: 177-195.
- Buckland, S. T. and E. I. Duff. 1989. Analysis of the southern hemisphere minke whale mark-recovery data. THE COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF WHALE STOCKS: THE EARLY YEARS. Donovan, G.P. ed.(11): 121-143.
- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham and J. L. Laake. 1993. Distance sampling: Estimating abundance of biological populations. Chapman & Hall, London. 446pp.
- Butterworth, D. S. and A. E. Punt 1992. Assessments of the East Greenland-Iceland fin whale stock (IWC SC/F91/F-7+SC/43/Ba-3). Rep. Int. Whaling Comm **42**: 671-696.
- Chou, W. H. 1989. First record of Swarf sperm whale (*Kogia simus*) from Taiwan. Bulletin of the National Museum of Natural Science, No. 1: 23-27.
- Clapham, P. J. 1990. The identification of individual baleen whales in the North Atlantic: A selective review. European Research On Cetaceans **4**: ROCEEDINGS-OF.
- Cockcroft, V. G., G. J. B. Ross, V. M. Peddemors and D. L. Borchers. 1992. Estimates of abundance and undercounting of bottlenose dolphins off northern Natal, South Africa. S. Afr. J. Wildl. Res. S. Afr. Tydskr. Natuurnavors. **22**(4): 102-109.
- Cooke, J. G. 1985. On the relationship between catch per unit effort and whale abundance (SC/35/O7). Rep. Int. Whaling Comm **35**: 511-519.
- Donovan, G. P., Th. Gunnlaugsson. 1989. ThNorth Atlantic Sightings Survey 1987: Report of the aerial survey off Iceland (SC/40/O 10). Rep. Int. Whaling Comm 39: 437-441.
- Evans, P. G. H. 1987. The Natural History of Whales and Dolphins. Facts on File, New York. 343pp.
- Forney, K. A., J. Barlow and J. V. Carretta. 1995. The abundance of cetaceans in California waters. Part 2: Aerial surveys in winter and spring of 1991 and 1992. Fish. Bull. **93**(1): 15-26.
- Gao, A., K. Zhou and Y. Wang. 1995. Geographical variation in morphology of bottlenose dolphins (*Tursiops* sp.) in Chinses waters. Aquatic Mammals **21**(2):121-135.
- Gunnlaugsson, T. and J. Sigurjonsson. 1990. NASS-87: Estimation of whale abundance based on observations made onboard Icelandic and Faroese survey vessels (SC/40/O 30). Rep. Int. Whaling Comm **40**: 571-580.
- Gunnlaugsson, T. and J. Sigurjonsson. 1991. Minke whale sightings during NASS-89 Icelandic surveys with respect to detection probability and abundance. (IWC SC/42/NHMi-30). Rep. Int. Whaling Comm **41**: 449-453.
- Hammond, P. S., S. A. Mizroch and G. P. Donovan (Eds) 1990. Individual recognition of cetaceans: Use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters. Incorporating the Proceedings of the Symposium and Workshop on

- Individual Recognition and the Estimation of Cetacean Population Parameters. Rep. Int. Whaling Comm. Spec. Issue 12. Cambridge Uk IWC. 440pp.
- Handley, C. O. J. 1966. A synopsis of genus *Kogia* (pygmy sperm whales). in K.S. Norris, ed. Whales, dolphins and porpoises. University of California Press, Berkeley. pages 62-69.
- Heyning, J. E. and W. F. Perrin. 1994. Evidence for two species of Common dolphins (Genus *Delphinus*) from the eastern North Pacific. Contributions in Science, No. 442, pp. 1-35.
- Hill, P. S., A. Jackson and T. Gerrodette. 1990. Report of a marine mammal survey of the eastern tropical Pacific aboard the research vessel David Starr Jordan, July 29-December 7, 1989. NOAA Tech. Memo. 148pp.
- Holt, R. S. and S. N. Sexton. 1989. Monitoring trends in dolphin abundance in the eastern tropical Pacific using research vessels over a long sampling period: Analyses of 1987 data (SC/40/SM12). Rep. Int. Whaling Comm 39: 347-351.
- Holt, R. S. and S. N. Sexton. 1990. Monitoring trends in dolphin abundance in the eastern Tropical Pacific using research vessels over a long sampling period: Analyses of 1988 data (SC/41/SM31). Rep. Int. Whaling Comm 40: 471-476.
- Hommond, D. D. and S. Leatherwood. 1984. Cetaceans Live-Capture for Ocean Park, Hong Kong April 1974-February 1983. REP. INT. WHAL. COMM 34:491-495.
- Horwood, J. W. 1980. Population biology and stock assessment of Southern Hemisphere sei whales. Rep. Int. Whaling Comm(30): 519-530.
- Jefferson, T. A., S. Leatherwood and M. A. Webber. 1993. FAO species identification guide. Marine mammals of the world. Rome, FAO. 320pp.
- Jefferson, A. T. 1995. Distribution, abundance, and some aspects of the Biology of cetaceans in the offshore Gulf of Mexico. Ph.D. Dissertation. University of Texas A&M, Texas. 144pp.
- Kasamatsu, F., H. Kishino and Y. Taga. 1991. Estimation of southern minke whale abundance and school size composition based on the 1988/89 Japanese feasibility study data. (IWC SC/42/SHMi-2). Rep. Int. Whaling comm 41:283-301.
- Kasuya, T. and M. Nishiwaki. 1971. First record of *Mesoplodon densirostris* from Formosa. Sci. Rep. Whales Res. Inst. (23):129-137.
- Katona, S. K. and H. P. Whitehead. 1981. Identifying Humpback Whales Using Their Natural Markings. Polar Rec. 20(128): 439-444.
- Keller, R. W., S. Leatherwood and S. J. Holt. 1982. Indian Ocean cetacean survey, Seychelle Islands, April through June 1980. Rep. Int. Whaling Comm 32: 503-513.
- Kirkwood, G. P. and J. L. Bannister. 1980. Revised Abundance Indices for Sperm Whales Off Albany, Western Australia. Rep. Int. Whaling Comm(2): 89-91.

- Klinowska, M. 1991. Dolphins, porpoises and whales of the world: The IUCN Red Data Book. Cambridge, U.K., IUCN. 429pp.
- Laake, J. L., S. T. Buckland, D. R. Anderson and K. P. Burnham. 1994. DISTANCE user's guide. version 2.1, Colorado Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, Fort Collins, Colorado. 84pp.
- Lankester, K. 1987. A revised assessment of the Okhotsk Sea -- West Pacific stock of minke whales (SC/38/Mi19). Rep. Int. Whaling Comm **37**: 269-272.
- Leatherwood, S. and R. R. Reeves. 1983. Abundance of bottlenose dolphins in Corpus Christi Bay and coastal southern Texas. Contrib. Mar. Sci. **26**: 179-199.
- Leatherwood, S., R. R. Reeves, W. F. Perrin and W. E. Evans. 1982. Whales, dolphins and porpoise of Eastern North Pacific and Adjacent Arctic waters: A guide to their identification. NOAA Technical report NMFS circular 444. 245pp.
- Marsh, H. and D. F. Sinclair. 1989. Correcting for visibility bias in strip transect serial surveys of aquatic fauna. J. Wildl. Manage. **53**: 1017-1024.
- Masaki, Y. 1977. Japanese pelagic whaling and whale sighting in the Antarctic, 1975-76. Rep. Int. Whaling Comm **27**: 148-155.
- Miller, E. J. 1990. Photo-identification techniques applied to Dall's porpoise (*Phocoenoides dalli*) in Puget Sound, Washington (SC/A88/P13). Rep. Int. Whal. Commn (special issue 12):429-437.
- Miyashita, T., T. Kishiro, N. Higashi, F. Sato, K. Mori and H. Kato. 1995a. Winter distribution of cetaceans in the western North Pacific observed from sighting cruise 1993-1995. (in press)
- Miyashita, T., P. Wang, J. H. Cheng and G. Yang. 1995b. Report of the Japan/China joint whale sighting cruise in The Yellow Sea and The East China Sea in 1994 summer. (in press)
- Mizue, K. 1951. Gray whales in the east sea area of Korea. Sci. Rep. Whales Res. Inst., 5:71-79.
- Mullin, K. D., W. Hoggard, C. L. Roden, R. R. Lohoefer, C. M. Rogers and B. Taggart. 1994. Cetaceans on the upper continental slope in the north-central Gulf of Mexico. Fish. Bull. **92**(4): 773-786.
- Ohsumi, S. 1980. Index of Abundance of the Male Sperm Whale in the Pelagic Whaling Ground of the North Pacific. Rep. Int. Whaling Comm(2): 185-195.
- Ohsumi, S. and Y. Fukuda. 1977. A note on the revised estimates of the southern sei whale stocks. Rep. Int. Whaling Comm(27): 236.
- Omura, H. 1988. Distribution and migration of the western Pacific stock of the grey whale. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo.(39): 1-9.
- Palka, D. L. 1993. Estimation density of animals when assumptions of line-transect surveys
-

- are violated. Ph.D. dissertation, University of California, San Diego. 169pp.
- Perrin, W. F., P. B. Best, W. H. Dawbin, K. G. Balcoma, R. Gambell and G. J. B. Ross. 1973. Rediscovery of Fraser's dolphin *lagenodelphis hosei*. *Nature*, 241(5388):346-350.
- Perrin, W. F., E. D. Mitchell, J. G. Mead, D. K. Caldwell, M. C. Caldwell, P. J. H. van-Bree and W. H. Dawbin. 1987. Revision of the spotted dolphins, *Stenella* spp. *Mar. Mamm. Sci.* 3(2): 99-170.
- Perrin, W. F. 1990. Subspecies of *Stenella longirostris* (mammalia: cetacea:delphinidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 130(2): 453-463.
- Perrin, W. F. and A. A. Hohn. 1994. Pantropical spotted dolphin *Stenella attenuata*. In S.H. Ridgway and R. Harrison, eds. *Handbook of Marine Mammals, Volume 5: The first book of dolphins*. Academic Press, London. pages 71-98
- Sanpera, C. and L. Jover. 1989. Density estimate of fin whales in the North Atlantic from NASS-87 Spanish cruise data (SC/40/Ba13). *Rep. Int. Whaling Comm* 39:427-429
- Sexton, S. N., R. S. Holt and D. P. DeMaster. 1991. Investigating parameters affecting relative estimates in dolphin abundance in the eastern Tropical Pacific from research vessel surveys in 1986, 1987 and 1988 (IWC SC/42/SM-43). *Rep. Int. Whaling Comm* 41: 517-524.
- Shirakihara, M., K. Shirakihara and A. Takemura. 1994. Distribution and seasonal density of the finless porpoise *Neophocaena phocaenoides* in the coastal waters of western Kyushu, Japan. *Fish. Sci.* 60(1):41-46.
- Stern, S. J. 1992. Surfacing rates and surfacing patterns of minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) off central California, and the probability of a whale surfacing within visual range (IWC SC/43/Mi-2). *Rep. Int. Whaling Comm* 42: 379-385.
- Stern, S. J., E. M. Dorsey and V. L. Case. 1990. Photographic catchability of individually identified minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) of the San Juan Islands, Washington and the Monterey Bay area, California (SC/A88/ID34). *Rep. Int. Whal. Commn* (special issue 12): 127-133.
- Tabayama, T., M. Nishiwaki and H. C. Yang. 1973. Record of the Fraser's sarawak dolphin (*Lagenodelphis hosei*) in the western Northh Pacific. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, (25):251-263.
- Tillman, M. F. and S. A. Mizroch. 1982. Mark-recapture estimates of abundance for the western Northern Pacific stock of Bryde's whales. *Rep. Int. Whaling Comm* 32: 335-337.
- Turnock, B. J. and T. J. Quinn II. 1991. The effect of responsive movement on abundance estimation using line transect sampling. *Biometrics* 47: 701-715.
- Wada, S. 1980. Japanese whaling and whale sighting in the North Pacific 1978 season. *Rep. Int. Whaling Comm* 30: 415-424.

- Wada, S. 1981. Japanese whaling and whale sighting in the North Pacific 1979 season. Rep. Int. Whaling Comm 31: 783-792.
- Wade, P. R. 1993. Estimation of historical population size of the eastern spinner dolphin (*Stenella longirostris orientalis*). Fish. Bull. **91**(4): 775-787.
- Wade, P. R. and T. Gerrodette. 1992. Estimates of dolphin abundance in the eastern tropical Pacific: Preliminary analysis of five years of data (IWC SC/43/SM-13). Rep. Int. Whaling Comm **42**: 533-539.
- Wade, P. R. and T. Gerrodette. 1993. Estimates of cetacean abundance and distribution in the eastern tropical Pacific. Rep. Int. Whaling Comm **43**: 477-493.
- Wolman, A. A. and C. M. Jurasz. 1977. Humpback whales in Hawaii: vessel census, 1976. Mar. Fish. Rev. **39**(7): 1-5.
- Zahl, S. 1983. Correcting the bias of the CPUE due to a varying whale density. Rep. Int. Whaling Comm **33**: 307-308.
- Zhou, K. and W. Qian. 1985. Distribution of the dolphins of genus tursiops in the China Seas. Aquatic mammals 1:16-19.
- Zhou, K., S. Leatherwood and T. A. Jefferson. 1995. Record of small cetaceans in Chinese waters:a review. Asian Marine Biology 12: 117-138.

台灣地區外來種鳥類野外調查

一、前言

生態系統的穩定是由生長在一個區域的生物之間，歷經互相競爭、互相利用、以及互相適應，而演化成共同生存的平衡體系，當一個處於平衡狀態的環境中加入一項外來的份子時，可能就會影響到原來的平衡狀態，自人類開始大量開發生存的環境之後，這樣的現象比比皆是，以台灣為例，河流中的原生魚種逐漸被吳郭魚所取代，而低海拔山區亦處處可見鳳仙花的蔓延，這類因為人為因素而進入一個新地區的物種統稱為外來種，外來物種可能因為沒有天敵而數量激增或是帶入外地的病原，使原生種的生存受到威脅，造成原有生態系的改變；因此為了瞭解外來鳥種在台灣的生息狀況以及對台灣原生鳥類的影響，中華民國野鳥學會自 1994 年開始，對野外的外來鳥種進行調查，長期監測外來鳥種在台灣野外生息之狀況，並瞭解是否影響環境生態，及其對本土鳥種所造成的傷害，今年度的重點工作為

1. 繼續進行外來鳥種在台灣野外生息狀況之監測；
2. 蒐集國內外野生鳥類販售資料、數量等資料；
3. 選定數個外來種鳥類固定出現之地點，進行長期觀察。

二、材料及方法

本計畫全程執行期間自 1994 年 7 月 1 日至 1998 年 6 月 30 日止，在此期間由全國鳥友不定期在各地自行選定的調查點上，如公園、住家附近及山林野外，以肉眼或望遠鏡觀察外來種鳥類於野外之生息，並所得資料記錄於「外來種鳥類紀錄表」上（表 1），調查內容包括日期、記錄人、地點、調查地點海拔、鳥種、數量、出現環境、繁殖狀況及行為等；記錄地點是參考內政部出版之「台灣地區二萬五千分之一地形圖」區域名稱，例如關渡則屬於地形圖之三重市範圍內。

三、結果與討論

鳥種

自 1994 年 7 月至 1998 年 6 月間調查結果，累計的外來鳥種資料達 1038 筆、8454 隻次，記錄到的鳥種共 16 科、67 種（表 2）。其中椋鳥科記錄到 622 筆記錄為最高，其次為鸚鵡科 176 筆、梅花雀科 70 筆、吶科 68 筆（表 3），以隻次統計則分別為：椋鳥科記錄到 6231 隻次、吶科 904 隻次、鸚鵡科 534 隻次、梅花雀科 487 隻次；統計個別鳥種的觀察隻次（表 4），白尾八哥記錄到 3614 隻次為最高，其次依序為林八哥 1195 隻次、家八哥 983 隻次、聖吶 904 隻次。出現隻次最高的前十種鳥種中，椋鳥科有 5 種，鸚鵡科有 2 種，梅花雀科 2 種，吶科 1 種。

在四年觀察記錄中，自 1994 年 7 月-1997 年 6 月四年中皆有記錄的鳥種有 13 種，分別為：九官鳥、戈芬氏鳳頭鸚鵡 (del Hoyo, J., Elliot, A. & Sargatal, J. Eds. , 1997)、白尾八哥、白頭文鳥、林八哥、虎皮鸚鵡、紅耳鸛、紅領綠鸚鵡、家八哥、黑頭文鳥、聖吶、輝椋鳥、烏領椋鳥；第一次記錄於 1995 年，而持續 3 年皆有記錄的鳥種有 4 種，分別為：爪哇雀、紅嘴相思鳥、葵花鳳頭鸚鵡、橫斑梅花雀 (Peter Clement etc, 1993)；第一次記錄於 1996 年，而持續 2 年皆有記錄的鳥種有 2 種，分別為：灰喜鵲、葡萄胸椋鳥 (顏重威, 1996)；而 1997 新記錄到的鳥種有 4 種，分別為：大紅鸛、紅頰鸛、樂園維達鳥、橙腹紅梅花雀；四年調查中，只出現於某一年記錄的鳥種有 14 種，分別為：巴丹鸚鵡、銙色鳳頭鸚鵡、薩湖牡丹鸚鵡、藍耳吸蜜鸚鵡、小葵花鳳頭鸚鵡、白頰噪眉、印度藍孔雀、疣鼻棲鴨、紅嘴藍鵲、美洲鴛鴦、栗背短腳鸛、黃臀鸛、黃額絲雀、黑翅紅色寡婦鳥 (中華民國野鳥學會編譯, 1997)，可能的原因鳥本身無法適應當地環境而死亡，或是因為調查點不夠普及而沒有缺少持續追蹤的資料。值得注意的是椋鳥科被記錄到的比例自 1994 年 7 月至 1997 年 6 月逐年增加，其觀察到的筆數占該年總觀察筆數的百分比分別為 48%、50%、65%、77%。

棲息地

依照環境差異將其生存空間分成 10 種巨棲類型，以農耕地（包括果園）記錄到的隻次為最高，佔總累計隻次的 52%（表 5），其次分別為都市其他區域（包括住宅、道路、垃圾堆...等人工設施區域）、濕地（包括草澤、沼澤、海岸濕地）、都市公園或校園，各棲地曾記錄到的鳥種如表 6，椋鳥科及梅花雀科的鳥種比較容易出現在農耕地的環境，鸚鵡科鳥種則較集中在都市型態的環境，如公園、校園及行道樹等綠地，而聖吶會出現在農耕地及濕地類型的環境，其他的鳥種因觀察次數較少，無法判斷其偏好的環境。就目前的觀察，部分鳥種的棲息地有穩定化的現象（表 7），例如關渡及埔里一帶農耕地的白尾八哥，關渡地區的聖吶，這些物種對當地生態的影響需要進一步的研究。

調查分佈點

台灣地區外來鳥種調查地點的記錄分佈在全省 69 個鄉鎮市（表 8，圖 1），以都市及其鄰近鄉鎮的記錄較多，四年累計記錄筆數最多的前 5 個調查地點分別為：埔里、台北市、三重、淡水、基隆，而台灣離島的澎湖縣馬公地區在近二年亦有外來鳥種的記錄，定點調查地點有：

1. 台灣北部：台北關渡、台北植物園
2. 台灣中部：南投埔里、彰化市
3. 台灣南部：屏東
4. 台灣東部：台東
5. 台灣離島：澎湖馬公市

除了定點的記錄，其餘零星的資料是由各地鳥友自行觀察提供的資料，這些地點可以提供我們擴展調查地點時的參考資料。

行為

外來鳥種的行為大部分以覓食及鳴唱較多，亦觀察到與本土原生鳥種有混群的行為，在都市公園見到的鸚鵡科鳥類有啃食樹木及植物頂芽的行為，並且有發生追逐本地鳥

種或發生打鬥的行為。以白尾八哥、聖吖為例，在農耕地活動的白尾八哥，四年中 110 筆記錄中，觀察到覓食行為有 44 筆，休息有 27 筆，鳴唱有 24 筆，飛翔有 16 筆，而在農耕地及濕地活動的聖吖，於四年中 39 筆記錄中，觀察到覓食行為有 29 筆，休息有 6 筆，飛翔有 3 筆，與本地鷺科混群有 2 筆。

繁殖

目前在台灣有繁殖紀錄的鳥種以椋鳥科及鸚鵡科發現的紀錄較多（表 9），尚未有外來鳥種與本地原生鳥種雜交的記錄，但根據資深鳥友的觀察發現，台灣八哥與家八哥有雜交的現象，是否會造成台灣八哥數量的減少需要更深入的追查。

外來鳥種的國際及國內保育地位

依據瀕臨滅絕野生動植物國際貿易公約制訂的鳥類保育名錄（中華民國野鳥學會編譯，1997），鸚鵡科的鳥種因為人為獵捕及貿易行為的壓力，大部分被列入保育名錄中，在台灣發現的鸚鵡科外來種中，除了虎皮鸚鵡、深紅玫瑰鸚鵡、喋喋吸蜜鸚鵡之外，其餘在台灣的外來鸚鵡科鳥種皆列入保育名錄中，戈芬氏鳳頭鸚鵡及銙色鳳頭鸚鵡是列入名錄 I 的名單中，也就是說它們是因為貿易行為而瀕臨絕種的種類，因此這些種類及其標本必須經過特別嚴格的管制，才有可能使其繼續生存而不至於消失在地球上，而情侶鸚鵡、巴丹鸚鵡等等亦列入保育名錄 II 的名單中，它們目前可能尚無滅絕的危險，但是若不嚴格管制將有可能瀕臨滅絕的物種，其他如紅領綠鸚鵡、椋鳥科的九官鳥、文鳥科的黑頭群棲織布鳥和梅花雀科的橙頰梅花雀...等等被列入名錄 III 名單中，這些鳥種是受到其所在國家或其他法令界定有必要管制的鳥種。根據行政院農業委員會公佈之保育類野生動物名錄，戈芬氏鳳頭鸚鵡及銙色鳳頭鸚鵡為名錄 I（瀕臨絕種野生動物），其他的鸚鵡科皆列入名錄 II（珍貴稀有野生動物）。

四、建議

未來外來鳥種調查計畫加強的重點是落實調查地點的普及化，目前的資料主要集中在北部及中南部部分鄉鎮，中南部以及東部的資料比較欠缺，因此無法提供較全面的分析，另一方面，取樣環境棲地類型的多樣性也是必須同時加強的，目前取樣的棲地類型以農耕地及都市環境較多，需要加強其他類型棲地（如：濕地、原生林、草原、溪流...等等）的資料。而針對一些較穩定成長的鳥種，如白尾八哥、聖吖，可透過適當的調查方式及人力的配合，進一步調查外來鳥種與本地鳥種之間相關的生態學研究，以瞭解外來鳥種對台灣生態的影響，作為未來研擬防制對策的參考依據。

五、致謝

本研究由行政院農業委員會提供經費，特此致謝。

謝謝曾經協助外來種鳥類調查的鳥友們：

薛綺蓮、林金雄、丁昶升、蔡牧起、陳賜隆、林國棟、袁瑞雲、蕭桂珍、王季新、黃瑞政、羅瑞焜、楊雙富、邱正己、蔡若詩、方偉宏、姚桂月、孟瑰、許恒維、劉文功、李戊益、李秀、陳雄、林長興、陳加盛、葛世良、茆世民、張文慶、黃文吟、廖世卿、邱廷榮、彭勝癸、曾芳美、鄭謙遜、江明亮、吳添地、施義安、陳盛德、陳雅惠、黃蒼松、楊宗瑋、謝錦煌、魏美莉、毛肇宏、王守民、石方、匡憲初、朱錦洲、吳永華、吳尊賢、吳懷宇、呂永吉、呂婉萍、李文雄、李泳泉、李信德、李春芳、卓穗芳、

俞榮華、范力仁、徐敏益、張淑緘、郭雅君、陳永樹、陳信維、黃姿綺、黃淑于、黃淑珍、鄒振文、劉良力、蔡仲榮、蔡芝如、蔡秋雄、盧建璋、林瑞興、賴秀蘭、陳龍銘

同時感謝李建安、王世津、謝佳君、黃明璇提供之寶貴建議，給予本文許多的指正。

六、文獻

Peter Clement etc. (1993) Finches & Sparrows CHRISTOPHER HELM

顏重威等 (1996) 中國野鳥圖鑑 翠鳥文化事業有限公司出版

del Hoyo, J., Elliot, A. & Sargatal, J. Eds. (1997). Handbook of the Birds of the World. Volume 4. Lynx Edicions, Barcelona.

中華民國野鳥學會編譯 1997 華盛頓公約鳥類名錄鳥種鑑定手冊

附 表

表3 自1994年7月至1997年6月台灣地區
外來種鳥種野外調查記錄到之鳥種科名一覽表

鳥種科名	記錄總筆數	記錄總隻次
椋鳥科	622	6231
吶科	68	904
鸚鵡科	176	534
梅花雀科	70	487
畫眉科	32	45
文鳥科	13	23
雉科	3	22
雀科	5	20
鵲科	16	20
鵲科	9	10
鵲科	6	6
雁鵲科	4	5
杜鵑科	1	5
紅鵲科	3	3
和平鳥科	2	3
山雀科	2	2
卷尾科	1	2

表4 自1994年7月至1997年6月台灣地區外來種鳥種野外調查個別
鳥種記錄隻次及筆數統計一覽表（僅列出記錄總隻次最多的前十名鳥種）

鳥種科名	鳥種中文名	記錄總隻次	記錄總筆數
椋鳥科	白尾八哥	3614	202
椋鳥科	林八哥	1195	90
椋鳥科	家八哥	983	200
吶科	聖吶	904	68
鸚鵡科	紅領綠鸚鵡	241	67
椋鳥科	烏領椋鳥	230	70
梅花雀科	黑頭文鳥	180	20
椋鳥科	輝椋鳥	123	22
鸚鵡科	戈芬氏鳳頭鸚鵡	117	28
梅花雀科	爪哇雀	107	7

表 5 自 1994 年 7 月至 1997 年 6 月台灣地區外來種
鳥種野外調查各棲息地使用率
(1038 筆記錄中有 934 筆有效記錄)

巨棲地類型	%
農耕地	52
都市其他區域	17
濕地	14
都市公園或校園	5
其他	4
人工林	3
原生林或次生林	3
溪流	2
湖泊或水池	<1
墓地或荒廢地	<1
草原	<1

表 6 自 1994 年 7 月至 1997 年 6 月台灣地區外來種鳥種野外調查
各棲息地記錄到之鳥種一覽表 (1038 筆記錄中有 934 筆有效記錄)

巨棲地類型	曾記錄到之鳥種
農耕地	椋鳥科、鸚鵡科、梅花雀科、吶科、鴉科、文鳥科、畫眉科
都市其他區域	椋鳥科、鸚鵡科、畫眉科、梅花雀科、吶科、鶇科、文鳥科、 杜鵑科、和平鳥科
都市公園或校園	鸚鵡科、椋鳥科、鶇科、畫眉科、鶇科、鴉科、梅花雀科
濕地	吶科、椋鳥科、梅花雀科、雁鴨科、鸚鵡科、 紅鶴科
原生林或次生林	鸚鵡科、椋鳥科、畫眉科、梅花雀科、文鳥科、雉科、鶇科、 鶇科
人工林	椋鳥科、鸚鵡科、畫眉科、和平鳥科、梅花雀科、卷尾科、雀 科
溪流	椋鳥科、梅花雀科、鸚鵡科、雁鴨科、鶇科、紅鶴科
湖泊或水池	吶科、椋鳥科、梅花雀科、鸚鵡科
墓地或荒廢地	椋鳥科、鸚鵡科、吶科
草原	文鳥科、椋鳥科、鶇科

表 7 自 1994-1997 四年度台灣地區外來種鳥種野外調查於三重及埔里二地，
白尾八哥、家八哥及聖叮於各年度單次最高記錄隻次

(1) 三重（關渡地區）

年度 (年.月~年.月)	年度單次最高記錄隻數			該年度觀察筆數
	白尾八哥	家八哥	聖叮	
1994.7~1995.6	10	6	78	32
1995.7~1996.6	50	50	32	64
1996.7~1997.6	17	12	74	26
1997.7~1998.6	250	4	32	19

(2) 埔里（公田溝及籃城地區）

年度 (年.月~年.月)	年度單次最高記錄隻數		該年度觀察筆數
	白尾八哥	家八哥	
1994.7~1995.6	5	12	53
1995.7~1996.6	5	4	27
1996.7~1997.6	36	6	41
1997.7~1998.6	652	40	148

表 8 自 1994 年 7 月至 1997 年 6 月台灣地區外來種鳥種野外調查

各 地 區 於 各 年 度 累 計 之 記 錄 總 隻 次 數

編號	地點	1994	1995	1996	1997	總隻次
1	埔里	132	57	191	2551	2931
2	台北市	172	241	94	43	550
3	三重	166	807	339	588	1900
4	淡水	36	574	42	17	669
5	基隆市	32	310	5		347
6	彰化	1	43	14	50	108
7	礁溪	53	121			174
8	潮州		63	14		77
9	羅東	14	117			131
10	新竹市	17		65		82
11	馬公			47	383	430
12	南投	8	5	14	16	43
13	宜蘭	20	23			43
14	鹿港		13	6		19
15	澳底	1	11	22	2	36
16	三星	2	42			44
17	墾丁		5	32		37
18	霧峰	10		8		18

編號	地點	1994	1995	1996	1997	總隻次
19	集集	14	1	19		34
20	下厝尾		42			42
21	水裡港	1	15	4		20
22	沙鹿		34			34
23	大光			8	6	14
24	木柵	1	5	5		11
25	桃園	2	10			12
26	嘉義市		9	13		22
27	三芝		75			75
28	朴子		2	6		8
29	海尾			6	2	8
30	湖西				7	7
31	中壢		117			118
32	枋寮			10		10
33	恒春			12		12
34	清水	2	2		3	7
35	鳥嶼		1	2		3
36	陽明山		2	1	2	5

編號	地點	1994	1995	1996	1997	總隻次
37	楓港		1	9		10
38	土城子	2	2			4
39	大園		4			4
40	台南市	2	15			17
41	台南市(南部)	2	1			3
42	外垵		1	1		2
43	竹山				3	3
44	知本				9	9
45	國姓			2		2
46	新化	11				11
47	新埔		105			105
48	瑞竹			3		3
49	滿州			4		4
50	八堵		2			2
51	三光			1		1
52	大肚溪上游			6		6
53	大肚溪南岸			5		5
54	太麻里	1				1
55	台東				2	2
56	外傘頂洲			1		1
57	竹東		2			2
58	竹南			1		1
59	和平島				6	6
60	花蓮	20				20
61	烏來		1			1
62	清泉		1			1
63	通梁				1	1
64	麻豆	2				2
65	復興		1			1
66	新竹港南				1	1
67	義竹	2				2
68	龍潭	1				1
69	雙溪		2			2
	總計	727	2885	1026	3815	8454

表 9 自 1994-1997 四年度台灣地區外來種鳥種野外調查有繁殖記錄的鳥種

科名	鳥 種	數量	地 點	出現環境-巨棲	繁殖狀況
椋鳥科	九官鳥	3	三重	濕地	幼鳥
	白尾八哥	2	三重	都市其他區域	求偶
		3	台北市	都市公園或校園	交配
		20	淡水	農耕地	14亞成鳥
	林八哥	1	桃園	農耕地	築巢
		4	新竹市	農耕地	築巢
	家八哥	2	三重	都市其他區域	築巢
		12	台北市	其他	亞成鳥
		5	淡水	都市其他區域	育雛
		6	淡水	農耕地	1幼鳥
		5	淡水	農耕地	求偶
		2	鹿港	都市其他區域	築巢
		2	麻豆	農耕地	求偶
	烏領椋鳥	3	台北市	都市公園或校園	1成鳥2幼鳥
		3	埔里	農耕地	築巢
		1	鹿港	農耕地	築巢
	輝椋鳥	2	台北市	都市其他區域	1亞成鳥
		24	台北市	都市公園或校園	公.20 母4
		8	嘉義市	都市其他區域	4亞成鳥
鸚鵡科	戈芬氏鳳頭鸚鵡	6	台北市	都市公園或校園	有亞成鳥
		8	嘉義市	人工林	2幼鳥
	紅色吸蜜鸚鵡	2	台南市	都市公園或校園	築巢
	鮭色鳳頭鸚鵡	3	台北市	都市公園或校園	築巢
叮科	聖叮	6	三重	濕地	4亞成鳥
		2	三重	濕地	1亞成鳥
		8	三重	濕地	2幼鳥
		78	三重	濕地	亞成鳥
		2	三重	濕地	亞成鳥
		100	新埔	農耕地	育雛
梅花雀科	黑頭文鳥	17	墾丁	都市其他區域	巢,育雛
雉科	印度藍孔雀	20	花蓮	原生林或次生林	蛋
文鳥科	織巢鳥	11	潮州	農耕地	亞成鳥

中部地區台灣獼猴為害農作物調查及防治對策研究(3/4)

一、中英文摘要

為瞭解台灣中部地區台灣獼猴為害農作物的情形，在苗栗、台中、南投、彰化及雲林等五縣，以親訪農民的方式進行調查。研究期間共得到 101 份問卷，受訪人的農地分布在五縣的 26 鄉鎮市 61 村里中。受害地點以分布在海拔 500 公尺以下最多，但各縣間有所不同。受害地點皆緊臨樹林，遠離樹林的農園並無受害的威脅。記錄受害的農作物計有 33 種，其中以孟宗竹、桂竹、龍眼的受害情形較多，各縣間主要受害的種類並不同，可能是種植的種類差異而非獼猴偏好差異所致。獼猴為害農作物的季節以產季為主，有時果實未全熟亦會被獼猴食用。竹類主要以竹筍為受害部位，水果類則以果實為主。每名農民損失的程度多在五萬元以下(61%)，但最多可達 65 萬元。受害農園的土地所有權歸屬，以國有林班租地最多(45%)，總損失金額則佔 63%之多。對於獼猴危害的現象，除 37%的農民未處理外，防治的方式包括改變經營方式、阻隔、驚嚇與驅趕、捕捉、毒殺、射殺等六大類。各防治方法的效果因人、因地而有不同，文中對此有進一步探討。

關鍵詞：台灣獼猴、為害農作物、危害防治

Survey on crop raiding by Formosan macaque (*Macaca cyclopis*) in central Taiwan

ABSTRACT

Formosan macaque (*Macaca cyclopis*) pests in central Taiwan were surveyed by interviewing 101 farmers with questionnaire, concerning with the type of damaging crop, raiding season, amount of damage, control techniques, and raided location, elevation and ownership of their farms. The crop damage caused by the monkey pests occurred in 26 township (hsians) in five prefectures. All of them occurred at elevations less than 1500m and those below 500m accounted for the most. All location of the monkey's raids was found at the forest edges. Monkeys raided thirty-three different crops. Of them the Moso bamboo shoot was the top of the raiding list. It was followed by Makino bamboo shoot, longan, and banana. The loss in damage for each farmer varied greatly from NT\$ 400 to NT\$ 650,000. Sixty-one percent of the farmers lost less than NT\$50,000. Forty-five percents of the farms that the damage occurred were located in the national forests, which accounted for 63% of the total loss estimated by this survey. Six types of techniques were used by the farmers for controlling the monkey pests: 1) modifications of cultural practices, 2) exclusion, 3) frightening, 4) trapping, 5) toxicants, and 6) shooting. The effectiveness of these techniques differed greatly among the farmers.

Key words: *Macaca cyclopis*, crop raiding, pest control, agricultural pest

二、前言

近幾年來，台灣獼猴為害農作物的事件時有所聞。由於獼猴是保育類動物，農民要自行處理受到較大的限制，且農民對法令常有誤解，導致危害的問題無法有效解決。其實，早在 1862 年英國人 R. Swinhoe 發現並命名台灣獼猴時，為害農作物的問題即已存在(Swinhoe 1862)，他提到猴群會侵襲甘蔗園和為害果樹（特別是龍眼）。後續的研究仍報導危害的存在 (Poirier and Davidson 1979；李及林，1987；林及張，1994)，張等(1995)和李等(未發表資料)開始針對危害的分布與危害的情形開始進行研究，發現不論是村里或鄉鎮的層級，有獼猴分佈的地區，其受害比率均高達八成以上，顯示台灣獼猴為害農作物的情形相當普遍。獼猴危害的問題也日益受到重視，相關研究陸續投入。吳及林（1997）專門針對太魯閣國家公園中台灣獼猴與野豬為害農作物的現況進行研究，並對可能之防治方法提出探討。程等（1997）從野生動物危害之系統模式來探討獼猴等野生動物危害農作物的因果回饋機制。謝及程（1998）以問卷調查地方政府承辦野生動物人員關於全台灣各地野生動物為害農作物的情形，結果獼猴危害被報導的情形比其他類野生動物危害都多。許（1999）則以摘葉與環剝的方式模擬台灣獼猴為害果樹對果農收益的影響。

台灣獼猴並非世界上唯一會為害農作物的靈長類，近幾年日本獼猴每年因危害問題而被捕或被殺的數量超過五千隻(Maruhashi *et al.* 1992)，而在肯亞及沙烏地阿拉伯的狒狒(Mapples 1969; Mapples *et al.* 1976; Strum 1987; Biquand *et al.* 1994)、在巴貝多的綠猴(vervet monkey)(Boulton *et al.* 1996; Horrock and Baulu 1994)、在印度的恆河猴(Malik and Johnson 1994)及在印尼的黑冠猴(Hamada *et al.* 1994)也都造成嚴重的農作物受損。這類發生在人與靈長類之間的衝突，對未來靈長類的保育形成很大的挑戰(Malik and Johnson 1994; Strum 1994)。為使台灣獼猴的保育工作能順利推行，解決獼猴危害的問題便成為重要的保育課題之一。由於先前的獼猴危害研究缺乏較大規模地取自受害農民提供的第一手資料，對於獼猴危害的實際情形瞭解相當有限。因此以台灣中部為研究範圍，用問卷訪問農民的方式，調查台灣獼猴為害農作物的實際現況，並探討農民使用的防治方法有效性，以尋求解決危害問題的防治策略，使台灣獼猴保育與農民收益都能兼顧。

三、材料及方法

1. 研究地點

涵蓋台灣中部地區的苗栗、台中、南投、彰化與雲林等縣位於山區的各鄉鎮。

2. 研究期間

主要為 1997 年 7 月至 1998 年 6 月，但 1995 年至 1997 年間進行相關研究時所蒐集的資料亦納入部分分析。

3. 問卷訪問

根據李等(未發表資料)於1984年時曾針對全台灣各鄉鎮市公所進行的獼猴危害問卷普查結果，及張等(1995)以問卷訪問南投縣的各村里長所得到的資料與媒體報導危害發生的地方，列出中部地區各縣市據報發生台灣獼猴為害農作物的鄉鎮市。以拜訪公所相關業務承辦人員的方式，探查獼猴危害的確實地點與受害的農民，

然後前往受害地區訪問受害的農民，或直接前往可能發生獼猴危害的山區尋找農民詢問，以獲得更詳細明確的資料。

若找到本身即是受害農民，則以預先準備好的問卷，以閒聊的方式訪問農民關於受害的作物種類、受害的季節、受害的程度(損失面積、損失價值等)、種植的作物種類與面積、土地所有歸屬及農民的防治方法等資料，農民若有主動提及其他資訊，則一併予以記錄。有時遇到非受害農民，但其親友或鄰居為受害農民，且其對受害的情形有一定程度的了解，則一併記錄他們提供的資訊，以做為部分項目的分析。

4. 資料分析

若受害農民在不同地區有二處農園遭受危害，則將此二處受害的資料分記在二問卷，視同二份問卷分析。

由於多數受訪農民無法精確描述受害程度的各個向度(受害面積、受損量、損失價值)，因此在推算農民損失時，參考台灣省政府農林廳(1998a,b)編印的「中華民國八十六年臺灣省農業統計」及「臺灣農業年報(民國八十七年版)」中有關各作物的單位面積或單株的產量、產值，藉以由農民提供的零星片斷資料中推估出農民損失的情況。推算的方式如下：

受害面積 X 每公頃產值 = 損失金額

受害株樹 X 每株產值 = 損失金額

受害產量 X 每公斤產值 = 損失金額

四、結果

1. 訪問概況與受害地點

研究期間共獲得101份問卷，其中有91份是農民本人回答，10份由非農民回答。91份中有57位是男性，19位女性，另15份是由夫妻一起回答；非農民部份則有9位男性，1位女性。

101份問卷報導的地點分布在中部五縣的26個鄉鎮市及61個村里中，其中苗栗縣有7鄉鎮11村里、台中縣有5鄉鎮11村里、南投縣有10鄉鎮30村里、彰化縣有1鄉2村、雲林縣有3鄉市7村里。以南投縣發生台灣獼猴危害的地點最多，而彰化縣最少，僅有八卦山南段的二水鄉有危害的記錄。(圖 1)

整體而言，這些受害地點的海拔分布以500公尺以下最多，佔46.8%，500~1,000公尺次之(38.3%)，1,000~1,500公尺最少(14.9%)，但1,500公尺以上則無資料。分縣來看，台中縣與南投縣卻以500~1,000公尺最多，不像苗栗、彰化和雲林三縣的受害點偏多在500公尺以下，尤其以彰化縣的受害點全集中在500公尺以下最為侷限(圖 2)。這應和各縣的地形地貌與開墾狀況有關，像彰化全縣海拔皆未超過500公尺，而台中與南投多山區，山區的開墾也多，所以獼猴危害的地點偏在較高的海拔。

101份問卷中，研究者曾到受害現場的有38處，這些受害點皆具有一共同特徵，即受害農園本身位處山坡地，且緊鄰樹林旁。張等(1997)追蹤一會為害農作物的猴群發現，猴群雖會入侵果園採食，但棲息活動的區域還是以樹林區及其附近為主。由於台灣獼猴的主要棲息環境為天然林(李及林，1987)，因此台灣獼猴為害農作物的地區會局限在樹林附近，對遠離樹林的地區並不構成威脅。

2. 受害的作物種類與月份

受台灣獼猴為害的農作物種類如表 1。共有33種農作物遭受台灣獼猴的為害，其中水果類有20種，雜糧和特用作物5種，蔬菜類4種及竹筍類4種。若以單一作物受害的頻度而言，孟宗竹最多，超過三分之一的問卷提到孟宗竹筍的受害。同為竹筍類的桂竹受害次多(26.7%)，水果類受害最多的龍眼則排名第三(23.8%)。總計受害頻度前十名中，水果類佔八名，竹筍類佔二名，皆是台灣獼猴會為害的農作物大宗。而玉米、甘藷等雜糧和特用作物及蔬菜，不論是在受害的種數與頻度都不多，在台灣獼猴為害農作物的事件中顯得較不重要。各受害作物被台灣獼猴採食的部位多與人相同，竹類為筍；水果類為果實；雜糧特用作物為根、莖或種子；蔬菜類(番茄、南瓜、佛手瓜、絲瓜)亦為果實。較特別的是廣受市場喜愛的檳榔，一般人食用的果實並非獼猴喜愛的食物，受害的原因多來自花、果或葉被攀折毀損。由於台灣獼猴在野外的天然食物包括植物的果實、花、葉、莖、芽苞及樹皮(蘇，1993)，而一般農作物採收的部位也不出這個範圍，加上農作物常量多、味美、熱量高、甚至營養豐富，因此非常吸引獼猴取食。Strum(1987)在非洲對與獼猴同科的狒狒研究發現，會為害農作物的個體休息時間較多，且雄性會發育得較快，較早性成熟，雌性的生殖間隔則會縮短，這對猴子個體的生殖成功率皆很有幫助。所以除了少數特例，一般來說，農作物多數是台灣獼猴潛在喜歡的食物。

表 1亦列出中部五縣受台灣獼猴為害作物種類的差異。苗栗縣受害最多的作物為桂竹、木瓜、李；台中縣的為柿、龍眼、柑橘；南投縣的為孟宗竹、桂竹、香蕉；雲林縣的為龍眼、柳丁、柑橘、桂竹；而彰化縣則以龍眼受害最多。孟宗竹是五縣合計受害最多的作物，但91.2%的案例是發生在南投縣，其他縣只有零星出現。桂竹、龍眼及柑橘的總受害頻度雖低於孟宗竹，但受害點較均勻分布於各縣，是中部五縣普遍較易受害的農作物。就受害作物的種類數目而言，以南投縣最多(26種)，彰化縣最少(4種)，其他三個縣較為接近。這些存在於各縣間的差異，就現場的觀察，應是各地作物種類差異及獼猴分布的狀況所致，而非不同地區猴群對不同農作物的偏好不同。

台灣獼猴為害農作物的月份因作物種類而異，一般而言，以作物的採收期為主（圖3）。孟宗竹筍因可分冬筍和春筍兩個採收時期，因此收穫季甚長，農民反應的獼猴為害期也長。不過二月之前的冬筍期因竹筍成長緩慢，藏在地底較不易被發現，因此受害的比例不如二月後來得高，三、四月時氣候回暖，春雨降臨，春筍成長迅速，獼猴就直接咬食露在地表的嫩筍，甚至數公尺高的嫩竹尖也會遭到為害。桂竹筍產期集中在四、五月，因此受害雖多，但受害期就沒那麼長。有些農民反應，採收期未到，獼猴已開始來採食農作物，像荔枝、龍眼、梨等水果。另外，幾個較特殊的例子像鳳梨，獼猴會在非果實成熟期拔食鳳梨植株的葉與嫩芽；檳榔的花、果或葉則會被獼猴攀折毀損；木瓜除果實外，嫩葉亦會被採食；這些作物的受害期就不限採收期。大致上，獼猴為害農作物的主要時期端視各地農作物的採收期而定。

3. 受害程度

為瞭解農作物受害程度，訪問農民時以損失的金額、受害的範圍及農民對受害程度的嚴重性判定等三個項目估量獼猴危害的程度，但實際訪問農民後得到的資料卻相當殘缺不全。91位受訪而本身即是受害農民之中，僅有8位能說出或願意說出受害的約略金額，另有28位農民僅能以受害面積、受害株數或受害產量來表達受害的程度，因此以推估的損失金額來進行分析。

36份可推估損失金額的問卷中，損失最多的約有65萬元，最少的僅約四百元，差異程度非常大，但多數(61%)是在5萬元以下(圖4)，1萬元以下者佔36%。36位農

民損失合計291萬元，平均每位農民損失8萬元，換算出91位農民共損失736萬元。

訪問農民時一併詢問種植的作物種類與面積，以推估損失金額相同的方式，算出農民若未受台灣獼猴為害會有多少收益。共有 64 份問卷可推估出原本收益，其中 29 份同時還有損失金額的估計值。結果推估出 91 位農民原本共可收益 5,901 萬元，損失金額佔其中的 12.5%。若以 29 份同時有損失及原本收益二項資料的問卷來分析，則損害率最低者不到 1%，但最高可達 100%(圖5)，在不同問卷之間損害率的差異很大，不過還是以 20% 以下者佔多數(19/29)。

問卷中亦有請農民針對他們所受的損失，來表達主觀認知獼猴危害程度是嚴重、普通或輕微。共有42位農民回答這個問題，其中回答嚴重者30位，普通者5位，輕微者7位。反應出受害的農民多數不能接受台灣獼猴取食他們的農作物，但也有可能是研究者取樣的方式使受害較嚴重的農民較容易被選取來訪問。

4.土地所有權歸屬

問卷中也請農民回答農園所在地土地所有權歸屬的狀況。91份農民本人回答的問卷可分為四類型：1)私有地；2)林班租地，包括林務局和台大實驗林的放租林班地；3)其他租地；4)原住民保留地。部份農民的土地包含二種類型，為分析方便，將這些混合者的問卷數對半分到共有的二種類型。圖 6列出這四種土地持有狀況的比例，其中以林班租地最多，佔45%；私有地次之(39%)，其他租地和原住民保留地則皆未超過10%。林班租地有推估受損金額的問卷數有14.5份(12份單獨林班租地，5份混合其他用地)，合計之受損金額為165萬元，平均每位林班租地農民的受損金額為11.3萬元，若以91份問卷的45%比例去換算，則可推估總損失金額736萬元中有464萬元是發生在林班租地上，佔63%之多。其他37%的損失由55%的問卷分擔，平均每位非林班租地農民的受損金額為5.4萬元，不及每位林班租地農民損失之半。顯示現有獼猴危害造成的損失，有不少是發生在不宜農作的區域。由於國有林及公有林放租的目的是為造林而非種植農作物(森林法第四十九條，台灣省國有林事業區出租造林地管理辦法第三條)，因此針對這部份的農作損失，在政策處理上，似乎應與宜農地上受害的案例分開看待。

5.農民防治危害的方法

91位親自回答問卷的農民中，除34位表示無任何防治措施外，其餘57位農民用來防治台灣獼猴為害農作物的方法可分為六大類別，分別為：1)改變經營方式；2)阻隔；3)驚嚇、驅趕；4)捕捉；5)毒殺；6)射殺。前三類為非傷害性的防治方法，後三類則為傷害性的(表 2)。

改變經營方式包含三項方法，採用的農民皆不多，但防治危害的效果尚可。改種作物主要是從獼猴較易為害的玉米、李子改種成受害輕微的梅子、檳榔。單就防治效果來說，改種會是一個很好的方法，但各地適種的作物有限，市場對單項作物的需求也有限，農民也會考量經濟效益問題，加上檳榔也是政府不鼓勵的栽植種類，因此這個方法目前可能不易推廣。

阻隔的方法包含圍網與套袋。圍網僅一個案報導，並不具效果，因為台灣獼猴善於攀爬，一般網具並無法阻止獼猴通行。日本已發展出以電圍網來阻隔日本獼猴危害，效果不錯(增井及泉山，1997)。由於電圍網的成本較高，且適用在坡度較緩的農園，台灣各地受害農園的可適用性還需評估。套袋可分二類，一類是套在梨等水果上的紙袋，另一類是套在孟宗竹筍上專門要預防獼猴採食的紅色塑膠袋。前者的案例較少，效果不明確，後者的案例較多，農民的反應從有效到無效都有。不

過「有效」的表達中，「有點效果」、「頭一年有效」透露出效果是屬短期性、局部性的，可能跟當地猴群的學習經驗有關。

驚嚇與驅趕是農民用的最多、也是種類最多的防治方法類別。放炮是最多農民採用的驅趕方式(n=23)，又可分為二種，一種是農民在農園現場所使用的沖天炮，尤其會發出叫聲者，常能對猴群造成立即的驚嚇效果；一種是農民不在時能自動引爆的香炮，其作用原理是將單粒的鞭炮(能發出巨大響聲者)串在一根大支的香上，當香燃燒到鞭炮引線時即會引爆鞭炮，每根香可燒三、四小時以上，串上大約十幾支的鞭炮，所以大約一、二十分鐘就會引爆一次。沖天炮伴隨農民的出現，對已入侵或想要入侵的猴群是很大的嚇阻，但猴群也很快學會在附近樹林中慢慢等候，只要農民離去，猴群就趁機再來果園。所以農民就發展出香炮來自動引爆，以欺騙獼猴，其作用就像國外也是用來驅趕有害鳥獸的瓦斯炮(Dolbeer *et al.* 1996)。香炮可以是很有效的，但根據在田野的一些觀察，它有一些實際上的限制。如果猴群要進入果園的路徑很少，那在必經之路上放置，對猴群應有很大的嚇阻作用，因為有些鞭炮的響聲對研究人員在近距離也會有很大的驚嚇效果。安置香炮的時間要從天將亮猴群已開始活動時到天已黑猴群休息後，其間除非人在農園，否則任何時間的暫停作用，都會給猴群入侵的機會。有一案例就是上午八點多時香不知何故熄滅，到十點多農民再來果園止，其間兩個小時左右，猴群就吃了約二、三十公斤的糯米荔枝，一次的損失就上千元。放炮還有一個限制，有些地區或季節特別乾燥，放炮可能會引起火災。有案例就報導因鄰人放炮引起火災，使該農民不敢用放炮來驅趕獼猴。

驚嚇與驅趕的方法中，使用警示物的農民居第二多。所用的警示物又可分視覺型與聽覺型，前者包括插旗幟(多數是競選旗幟)、掛衣服、布條、燈籠、彩球、設置假人、閃燈(n=16)；後者包括會主動發聲的收音機、警報器與被動發聲的罐頭、鍋子(n=5)，以及一種農民特別設計用在竹林中，將竹子兩兩以繩相連，目的是希望猴子爬上竹子搖動時另一根竹子也會跟著搖動，企圖以此來驚嚇猴子，不過效果並不明確。這些視覺或聽覺的警示物在初用之時多有效果，獼猴對這些陌生的東西可能還有所懼怕，但可能「第一年有效而已」或「一下子就無效」。不過有兩個農民將放炮與假人及收音機與假人作結合，結果成效較佳，尤其是收音機與假人搭配，加上定時更換電池及收成完即取回假人與收音機，效果更是明顯。可見農民若將方法做些變化，使猴群習慣的速度變慢，則通常可得到較佳的防治效果。若方法沒改變，猴群慢慢就習慣這些警示物其實並不危險，而又敢進入農園取食。國外的研究亦呈現一樣的情形(Biquand *et al.* 1994; Dolbeer *et al.* 1996)。

看守或發現猴群時予以追趕，並用喊叫或丟石頭的方式，的確對猴群有驅趕的效果，但情形類似放沖天炮一般，只要人不在現場，猴子就又可可能再來取食。雖然有農民嘗試於收成期間每天從早到晚到農園看守，也的確有效減少猴群的為害，但有一次提早離開，還是讓猴群再度得逞。直接看守的效果雖好，但每天天亮到天黑，耗費人力時間甚多，僱人看守也不划算，除了住在農園旁的農民外，採用此法的農民並不多。

狗是替人看守的良好替代品(Biquand *et al.* 1994)，研究人員曾親眼目睹兩隻自由活動的狗就讓約七十隻的猴群改變行徑路線。一般農民養狗來防治猴害時，多是將狗綁著，頂多是利用活動線讓狗可以跑較大的範圍。猴群初接觸狗時，還會懼怕而不敢進入農園，但猴子慢慢就發現狗被綁著，跑不遠，且不會爬樹，就有農民親眼看到猴子在果樹上吃而狗在樹下叫。農民也知道這個限制，但狗不綁怕亂跑，

除非狗能經過有系統訓練，能固守農園擔起驅猴的任務，才能充分有效防治獼猴危害。或是養更多的狗使猴群能進入農園的路徑都被截斷，那用狗來防治將會是一個不錯的方法。

採用捕捉來防治猴害的農民也算不少(n=13)，主要是使用市售鐵製的捕獸夾(簡稱鐵夾)，其餘二例用木籠及安眠藥，但效果不佳，算是特例。使用鐵夾的效果在不同農民身上有不同的看法，從「夾不到，效果不好」、「笨笨的，夾了也不怕」、到「放了夾子，猴子就不敢下來」都有，不過較多的農民還是表達夾到一隻後，猴群會有一陣子不敢來，只是這「一陣子」從兩天、半個月、一兩個月到一年都有，其中以半個月到一兩個月較多。大致上來說，鐵夾捕捉是有效的，但效期不算很長，且受農民施放夾子的地點與技術影響。

使用毒殺的農民是將農藥(較常用的是萬靈粉，即納乃得)塗抹在做為誘餌的水果上，或直接撒在竹筍上(要留當母竹的孟宗竹筍上)。除一個案報導「毒死一隻其他猴子就少來」外，其餘農民只知道會來吃，但不知道到底有否毒到猴子，或毒到其他動物。有一農民將萬靈粉撒在竹筍上，原是希望猴群會不喜歡萬靈粉的味道而不來取食，但幾天後仍有部份竹筍被取食，只是比率似乎變少了，也不確定損害減少是因毒殺的效果，還是萬靈粉發揮驅避劑的效果。由於萬靈粉屬水溶性，藥效期短，在雨季的春天需常補充才較可能發揮效果。

僅有2位農民表示過去曾用獵槍射殺台灣獼猴來防治危害，且效果很好，但皆表示現已無槍，未再使用此防治方法。另有21位農民表示，當地在未禁獵以前曾有外地獵人前來獵猴，獼猴數量較少，少有猴群為害農作物的情形，似乎用槍來防治獼猴危害是很有效果的。但隨著政府管制槍枝的措施趨嚴，許多人的獵槍被收繳到警局，民國78年野生動物保育法公布施行後，用槍打猴子的事就慢慢少見了。

由於靈長類的智力、適應能力及機會主義者的傾向，使得其所造成的危害問題通常很嚴重(Strum 1986)，且由於靈長類的學習能力高，一般的防治方法不是無效，就是效果有限或所費不貲(Else 1991)。Eley(1989)並認為沒有通用的解決方法，各地要視情況個別而論。本研究在台灣中部地區亦發現各地的台灣獼猴與人接觸的學習經驗不同，各地耕作的情形差異也很大，有些地方的獼猴危害似乎較易防治，而另些地方的則難於處理。因此從技術層面要找出通用的防治方法，似乎並不容易。

五、參考文獻

- 吳海音、林曜松。1997。太魯閣國家公園聚落附近野生動物族群之經營管理。內政部營建署太魯閣國家公園管理處。
- 李玲玲、林曜松。1987。台灣獼猴 (*Macaca cyclopis*) 的分布與現有族群之初步調查。行政院農業委員會。
- 林春基、張仕緯。1994。台南縣南化鄉台灣獼猴棲地經營管理型態評估計畫報告。台南縣政府。
- 許仁宏。1999。野生動物危害對果樹生育、產量與品質的影響。八十八年度野生動物危害農作物防治研討會摘要集 4-5頁。
- 張仕緯、林春基、鄭錫奇。1995。南投縣台灣獼猴族群之調查 (2/3)。台灣省特有生物研究保育中心八十四年度試驗研究計畫執行成果(動物組) 257-277 頁。
- 張仕緯、張簡琳玟、鄭錫奇。1997。南投縣台灣獼猴族群之調查 (3/3)。台灣省特有生物研究保育中心八十五年度試驗研究計畫執行成果(動物組) 137-158 頁。

- 程建中、劉弘雁、謝寶森、高明瑞。1997。野生動物為害農作物之調查及其管理研究。八十六年度自然保育試驗研究計畫。私立高雄醫學院生物系。
- 臺灣省政府農林廳。1998a。中華民國八十六年臺灣省農業統計。
- 臺灣省政府農林廳。1998b。臺灣農業年報(民國八十七年版)。
- 增井憲一和泉山茂之。1997。日本獼猴為害農作物防治專題演講會講義。台灣省特有生物研究保育中心。
- 謝寶森、程建中。1998。臺灣野生動物為害農作物—地方政府承辦野生動物人員問卷調查。第三屆野生動物為害農作物防治研討會 6-8 頁。
- 蘇秀慧。1993。宜蘭仁澤地區台灣獼猴(*Macaca cyclopis*)之食性研究。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。
- Biquand, S., A. Boug, V. Biquand-Guyot, and J.-P. Gautier. 1994. Management of commensal baboons in Saudi Arabia. *Rev. Ecol.* 49(3): 213-222.
- Boulton, A. M., J. A. Horrocks, and J. Baulu. 1996. The Barbados vervet monkey (*Cercopithecus aethiops sabaeus*): changes in population size and crop damage, 1980-1994. *Int. J. Primatol.* 17(5): 831-844.
- Dolbeer, R. A., N. R. Holler, and D. W. Hawthorne. 1996. Identification and control of wildlife damage. Pp. 474-506. *In* T. A. Bookhout (ed). Research and management techniques for wildlife and habitats. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland.
- Eley, R. M. 1989. Know your monkeys: A guide to the primates of Kenya. Institute of Primate Research, National Museums of Kenya, Nairobi.
- Else, J. G. 1991. Nonhuman primates as pests. Pp. 155-165. *In* H. O. Box (ed). Primate responses to environmental change. Chapman and Hall, London.
- Hamada, Y., T. Oi, and T. Watanabe. 1994. *Macaca nigra* on Bacon Island, Indonesia: its morphology, distribution, and present habitat. *Int. J. Primatol.* 15(3): 487-493.
- Horrock, J. and J. Baulu. 1994. Food competition between vervets (*Cercopithecus aethiops sabaeus*) and farmers in Barbados: implications for management. *Rev. Ecol.* 49(3): 281-294.
- Malik, I. and R. L. Johnson. 1994. Commensal rhesus in India: the need and cost of translocation. *Rev. Ecol.* 49(3): 233-243.
- Maples, W. R. 1969. Adaptive behavior of baboons. *Am. J. Phys. Anthropol.* 31: 107-110.
- Maples, W. R., M. K. Maples, W. F. Greenhood, and M. L. Walek. 1976. Adaptations of crop-raiding baboons in Kenya. *Am. J. Phys. Anthropol.* 45: 309-316.
- Maruhashi, T., D. S. Sprague, and K. Matsubayashi. 1992. What future for Japanese monkeys? *Asian Primates* 2(1): 1-4.
- Poirier, F. E. and D. M. Davidson. 1979. A preliminary study of the Taiwan macaque. *Quart. J. Taiwan Museum* 32: 123-191.
- Strum, S. C. 1986. A role for long-term field research in source countries. Pp. 215-220. *In* J. G. Else and P. C. Lee (ed). Primate ecology and conservation. Cambridge University Press, Cambridge.
- Strum, S. C. 1987. Almost human: A journey into the world of baboon. Norton & Company, New York.
- Strum, S. C. 1994. Prospects for management of primate pests. *Rev. Ecol.* 49(3): 295-306.
- Swinhoe, R. 1862. On the mammals of Taiwan. *Proc. Zool. Soc., London*, 1862: 347-365.

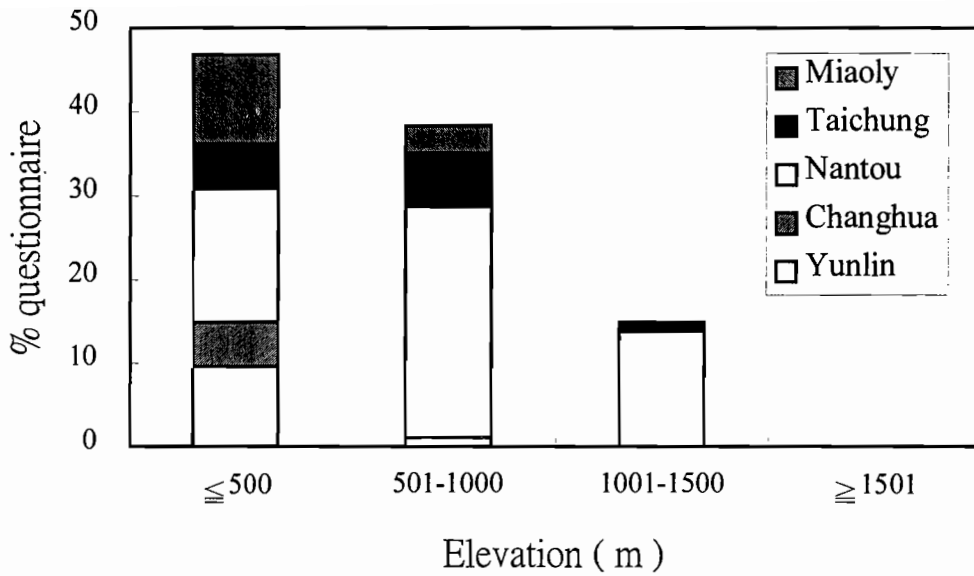


圖 2. 中部地區臺灣獼猴為害農作物地點的海拔分布。

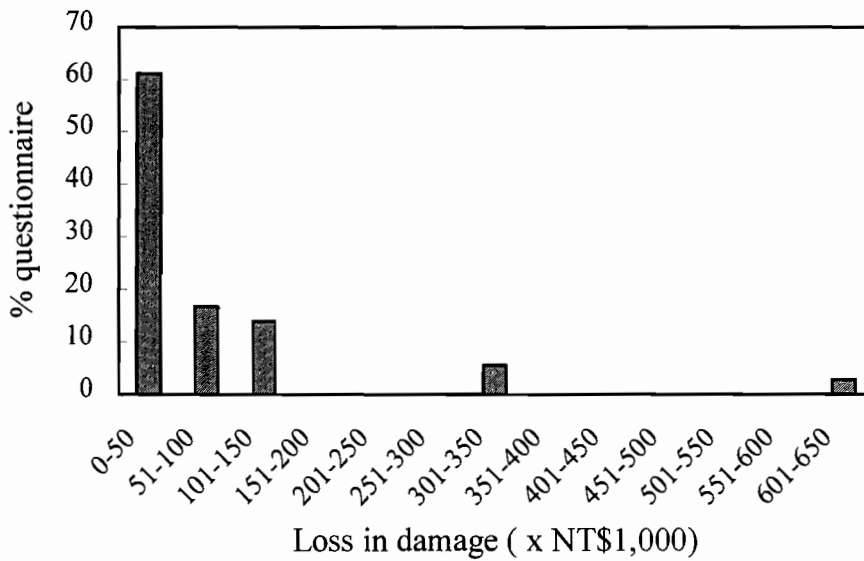


圖 4. 中部地區臺灣獼猴為害農作物造成農民損失的金額。

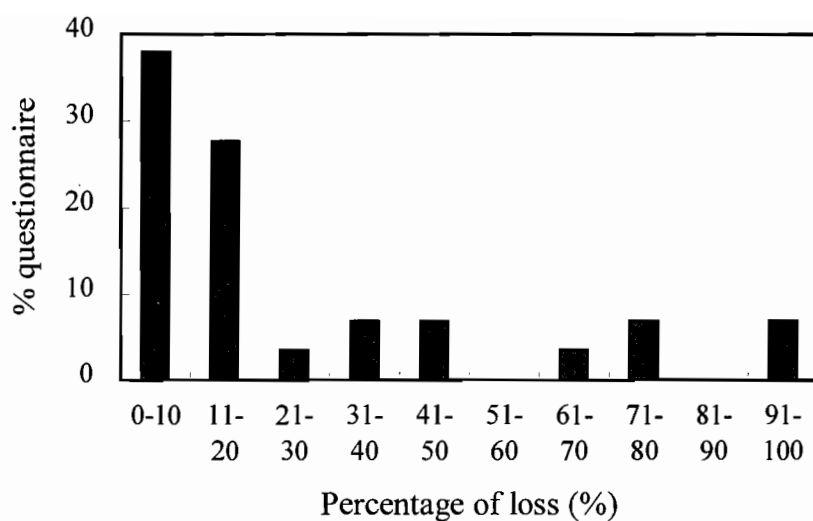


圖 5.中部地區臺灣獼猴為害農作物造成的損害率。

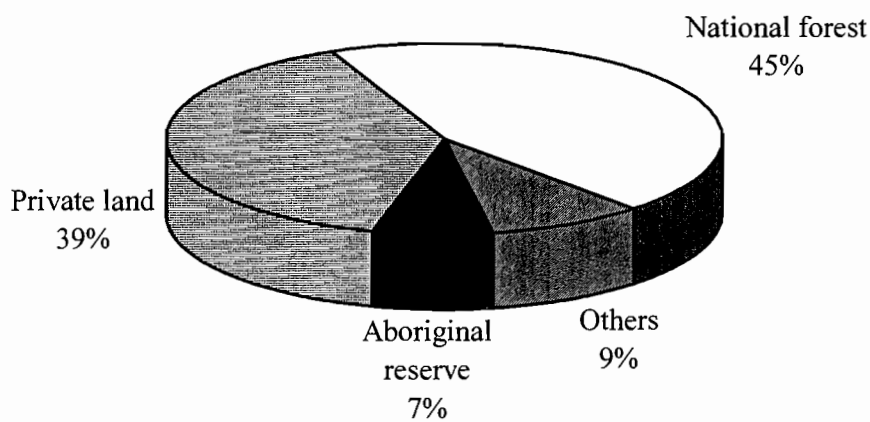


圖 6. 中部地區受害農民農園土地所有權歸屬。

表 1. 中部地區受台灣獼猴爲害的農作物種類。

Crops	Miaoly	Taichung	Nantou	Changhua	Yunlin	Total
Moso bamboo(孟宗竹)	1	1	31		1	34
Makino bamboo(桂竹)	11	2	10		4	27
Longan(龍眼)	2	3	9	3	7	24
Banana(香蕉)		2	10		1	13
Tangerine(柑橘)	2	3	2		4	11
Orange(柳丁)			4	1	5	10
Litchi(荔枝)		2	6	1		9
Papaya(木瓜)	3	2	2		2	9
Oriental plum(李)	3	1	5			9
Betel nut(檳榔)		1	4		2	7
Corn(玉米)		2	4			6
Pineapple(鳳梨)		1	3	1	1	6
Pear(梨)	2	2	1			5
Sweet potato(甘薯)		2	2		1	5
Persimmon(柿)	1	4				5
Tomato(番茄)	1		2			3
Cassava(樹薯)	1		2			3
Thrill bamboo(石竹)			3			3
Mei(梅)		1	2			3
Peach(桃)	1	1	1			3
Ma bamboo(麻竹)			1		1	2
Loquat(枇杷)		2				2
Pomelo(柚)			1		1	2
Oiltea camellia(苦茶)			1			1
Guava(番石榴)	1					1
Pumpkin(南瓜)			1			1
Chayote(佛手瓜)			1			1
Tea(茶)					1	1
Sponge cucumber(絲瓜)			1			1
Carambola(楊桃)					1	1
Wax apple(蓮霧)					1	1
Sweet sop(釋迦)			1			1
Melon(香瓜)					1	1
Total	12	17	26	4	16	33

表 2. 農民用來防治台灣獼猴為害農作物的方法。

Techniques	Number of questionnaires
Modifications of cultural practices (改變經營方式)	
Modification of crop type (改種他種作物)	4
Harvesting earlier (提早收成)	1
Left some crops to monkeys (留一部份給獼猴吃)	1
Exclusion (阻隔)	
Bagging (套袋)	10
Netting (圍網)	1
Frightening (驚嚇、驅趕)	
Firecrackers (放炮)	23
Flag, clothes, strip of cloth, lantern, colorful ball, scarecrow, flash light (插旗幟、掛衣服、布條、燈籠、彩球、設假人、閃燈)	16
Radio or siren(收音機、警報器)	3
Suspending cans or pots (掛罐頭、鍋子)	2
Stringing bamboos (竹子間綁繩子)	1
Guard (看守)	3
Chasing (喊叫、追趕、丟石頭)	7
Dog (狗)	4
Trapping (陷阱捕捉)	
Leg-hold traps (捕獸夾)	13
Wooden cage (木籠)	1
Water melon with sleeping pills (西瓜加安眠藥)	1
Toxicants (毒殺)	
Pesticides (水果或竹筍抹農藥)	7
Shooting (射殺)	
Hunt by shotgun (以獵槍射殺)	2*

* Before prohibited by law

野生動物保護區環境監測模式建立之研究(1/3)

一、中英文摘要

本研究針對環境因子進行檢測工作，於四草野生動物保護區內共設置 18 處樣點，分別檢測：水溫、pH 值、鹽度、導電度、溶氧百分比、溶氧量及濁度等資料，經由變方分析(ANOVA)結果得知，保護區內之 pH 值在 12 月($F=5.269$, $df=8,15$, $P<0.005$) 及 5 月($F=4.334$, $df=8,15$, $P<0.01$) 時有顯著偏低的現象。大肚溪口野生動物保護區為寬廣的泥灘地，採樣點甚難定位，因此目前設置 6 個樣點。四草野生動物保護區內多鹽田及魚塭，其水位高低會因天候及人為因素等而有明顯的改變，此一變化會影響鹽度的高低，進而影響棲息於其內之生物及其活動，連帶地亦會使留鳥、遷徙性鳥類對該地之棲地利用方式受到限制。

A total of 18 sampling sites were established at the Syh-Tsaay Wildlife Sanctuary. For each site, water temperature, pH, salinity, conductivity, dissolved oxygen contents, and turbidity were examined monthly. The results showed that significantly lower pH values occurred in December($F\text{-value}=5.269$, $df=8,15$, $P<0.005$) and May($F\text{-value}=4.334$, $df=8,15$, $P<0.01$). At the Ta-Tu Wildlife Sanctuary, six sampling sites were established, because it was difficult to position the sites in the wide ranges of the intertidal zone. There were many saltpans and fish ponds in Syh-Tsaay Wildlife Sanctuary. The water level changed drastically due to natural factors and human activities, affecting water salinity and habitat utilization by resident and migratory birds. Human disturbances, such as garbage dumping, noise pollution, water pollution, pond construction and recreation use were recorded and evaluated.

二、前言

大肚溪口及四草野生動物保護區業經公告成立，因都面臨鄰近工業區開發之影響，對該地區資源及環境之衝擊與日俱增，有關大肚溪口及四草保護區之調查研究近年已有相當多的單位或學者正著手進行，如：中華民國野鳥學會、台中鳥會、彰化鳥會、高雄鳥會、台南鳥會、吳森雄(1990)、蔡嘉揚、陳炳煌(1994)、林笈克、陳炳煌(1995)、陳炳煌(1998)、翁義聰、郭忠誠、郭東輝(1992)、謝寶森(1998)及蔡金助(1998)等分別在大肚溪口及四草地區進行相關研究，包括：鳥種、數量、食性、覓食行為、繁殖情形、棲地環境、食物網及底棲動物等研究。而針對保護區經營管理之規劃報告有大肚溪口鳥類保護區之研究(陳炳煌，1987)，彰化縣伸港鄉海埔地鳥類保護區規劃報告(顏重威，1988)，大肚溪口水鳥保育區整體發展構想研究(李瑞瓊，1991)，大肚溪口水鳥保護區經營管理計劃(中興大學，1996)，台南市四草野生動物保護區計劃書(台南市政府，1994)，四草野生動物保護區經營管理細部規劃(和龍工程公司，1996)等。

本計畫將研究環境變化對野生動物保護區的影響，試圖尋找其環境監測之模式，期能針對該地區之實際或可能發生的種種問題，儘可能地加以監測，以利於採取有效之防制措施。

三、材料及方法

- (一)資料蒐集：蒐集保護區劃設之相關資料，包括保護區範圍、土地權屬、地理區位與鄰近之開發狀況、交通狀況、氣象、地形、水文、生態環境及相關法規等資料。此外，亦蒐集國外有關保護區經營及監測之文獻，以供計畫執行之參考。
- (二)底棲動物調查及標本採集鑑定：在研究區內選擇數個具有代表性之樣區，每樣區為 1 平方公尺，記錄樣區內蟹類的種類及數量。另於上述樣區外隨機記錄各處之蟹、螺等之種名、數量及大小。
- (三)環境因子記錄及檢測：包括週邊環境及人為干擾評估，觀察並記錄傾倒廢棄物、施工噪音、魚塭墾殖、休閒遊憩等各項人為活動。蒐集氣象資料，進行水質檢驗分析，分別檢測水溫、pH 值、鹽度、導電度、溶氧百分比、溶氧量及濁度等資料。
- (四)水位變化量測：於各樣點處釘樁，測量潮位高低，以了解水位變化情形。
- (五)野外勘查及生物資料庫之建立：進行動、植物資源調查，並記錄物種、數量及位置，以配合衛星定位資料分析。

四、結果

(一)四草野生動物保護區

四草野生動物保護區 A1 區為工業區東區北端高蹺鴉繁殖區 50 公頃。A2 區為工業區南側水鳥保護區 335.1 公頃，範圍北以 1-4 號 40 公尺計畫道路為界，東邊沿變電站東側溝渠向南延伸至嘉南大圳排水道，西以大眾廟旁四草內海為界。A3 區為鹿耳門溪河口西岸濕地保護區 130 公頃，範圍由竹筏港溪支線東側 100 公尺向西延伸至防風林止。三區總面積共計 515.1 公頃。

目前保護區分三區 A1 區、A2 區、A3 區，多屬於鹽田與魚塢，A1 區大多鹽田平均高程約+0.7 公尺，A2 區之南寮住宅較高約+0.7 公尺，鹽田約-0.2 公尺，A3 區利用堤岸圍成魚塢，目前堤岸道路之高程約+2 公尺，魚塢底約-0.9 公尺(和龍工程公司，1996)。

1.水質檢測

本調查於四草野生動物保護區進行環境因子檢測工作，設置 18 個採樣站，每月取樣，由資料可研析樣點間之差異及月變化情形，檢驗項目包括水溫、pH 值、鹽度、電導度、溶氧量、溶氧百分率及濁度等。經由變方分析(ANOVA) 結果得知，保護區內之高蹺鴉繁殖區(A1 區)之 pH 值在 12 月及 5 月時有顯著偏低的現象。其餘各月份間環境因子之差異則不顯著。

調查期間長達一年，水溫受季節影響，最高溫出現在 8 月為 37.6℃，最低溫在 12 月為 15.0℃。pH 值介於 7.3 至 9.3 之間，平均 8.3，與一般海水表面 pH 值相當，通常 pH 值較高的樣點，其溶氧量的值亦較高，推測因旺盛的生物作用導致數值偏高。

保護區內水塘、水道或潮溝的鹽度在不同時間有比較大的差異，介於千分之 3.4~82，如 A2 區第 8 測站於 1 月時就出現千分之 82 的高鹽度值，因該樣站為一淺水塘，乾季時水分蒸發，故水中含鹽濃度提高。各測站之間的溶氧飽和度及溶氧量有明顯的差異，最高為 A3 區第 2 測站的 21.3mg/l(345%)，最低值為 A2 區第 4 測站的 0.6mg/l(9%)，一般而言在同壓力溶氧量與溫度之間呈負相關，因此海水中的溶氧量會隨溫度呈季節性變化，但本研究中各樣點之季節變化不明顯，反是各樣點間有頗大的差異，因此季節內之溫度變化影響溶氧量的程度應不若生物因子作用量來得明顯，亦顯示各樣點間生物作用之大小明顯，推測是生物作用主控著水中的溶氧量。

為瞭解水質化學及重金屬污染情形，除上述檢測項目外，上半年度另增加營養鹽及重金屬等檢測，取 14 個測點，分別於 8、10、11 等三個月利用試紙進行檢驗，重金屬僅針對銅離子($\text{Cu}_{+1}/\text{Cu}_{+2}$, 0~5ppm)及鐵離子($\text{Fe}_{+2}/\text{Fe}_{+3}$, 0~5ppm)，

所有測點均未測出。

營養鹽部分主要針對水中硝酸鹽(Nitrate Nitrogen, 0~20ppm)及亞硝酸鹽(Nitrite Nitrogen, 0~10ppm)含量檢測, 結果為A2區第3測點(水池)測出有8.5ppm的亞硝酸鹽, 另有4個測點測出微量的硝酸鹽(0.1~0.3ppm)。其他項目有總氯含量(Total Chlorine, 0~5ppm)、餘氯含量(Free Chlorine, 0~5ppm)、總鹼度(Total Alkalinity, 0~360ppm)及總硬度(Hardness, 鈣含量0~435ppm), 各測點之總氯含量為0~0.3ppm, 餘氯含量為0ppm, 總鹼度介於40~200ppm, 總硬度為80~200ppm之間。

(1)高蹺鴉繁殖區 50 公頃 (A1 區)

本區之 pH 最高值 8.7, 最低值 7.5, (SD=0.3, n=28), 平均值為 8.1, 比一般海水表面 pH 值低, 經由變方分析結果, 其 pH 值在 12 月(F=5.269, d.f.=8,15, $P<0.005$) 及 5 月(F=4.334, d.f.=8,15, $P<0.01$) 時有顯著偏低的現象, 該地區低 pH 值的原因必須進一步探討。

由於本區內的水域不深, 冬季時水量明顯減少, 因此各月份間之鹽度差異頗大, 鹽度平均值為千分之 27.8 (SD=14.2, n=28), 最高 55.2(12 月), 最低 10.2(7 月)。

溶氧量測得的數值介於 3.9~13.3mg/l(57~210%)平均為 7.8mg/l(111.1%), 與一般海水表面值相當。最高值為 13.3mg/l(210%)出現在第 1 點(閘門水道內), 而該測點亦測得 8.54 的高 pH 值, 推測高 pH 值與較旺盛的光合作用有關。

濁度的高低與懸浮固體及含沙細量有關, 與溶氧量之間並無明顯相關, 且最高與最低值的 4.7~30.6UTN(SD=6.5, n=22), 並無明顯差異。

(2)水鳥保護區 335.1 公頃(A2 區)

本區之 pH 最高值 9.21, 最低值 7.56, (SD=0.3, n=86), 平均值為 8.4, 與一般海水表面值相當, 經由變方分析結果並無明顯差異。

本區鹽度平均值為千分之 26 (SD=12.5, n=86), 最高 82(1 月), 最低 3.4(3 月)。由於本區內多為魚塭或鹽田, 其水域不深, 又無持續的水源, 冬季時有些是呈完全乾涸的現象, 枯水期因蒸發作用水量減少, 其鹽度增高, 而雨季時有多處鹽度頗低, 甚至近乎淡水, 因此各月份間之鹽度差異極大。

溶氧量測得的數值介於 0.6~16.9mg/l(9~260%)平均為 8.3mg/l(119.3%), 最高值為出現在第 2 點(鹽田), 而該測點亦測得 9.14 的高 pH 值, 最低出現在第 4 點(運河水道), 而該測點亦測得 7.7 的低 pH 值, 是否為生物作用影響, 值得探討。濁度的最高與最低值為 3.9~148.3UTN, 平均 30.2(SD=23.6, n=72)。

(3)濕地保護區 130 公頃(A3 區)

本區 pH 值平均為 8.4，區內各測點的 pH 值差異頗大，其中以第 2 點(廟西南魚塭區)的 9.32 為最高值，這點亦測出高的溶氧量，顯示魚塭區內旺盛的生物作用導致較高的 pH 值。最低的 pH 值(7.3)出現在漲潮時的閘門內側(西排港橋)。

測點間之鹽度並沒有很大的差異，平均值為千分之 25.4(SD=6.4, n=30)，最高 38.7(12 月)，最低 14.8(6 月)。

除魚塭區外各測點間之溶氧量偏低，測值介於 2.6mg/l(44%)與 21.3mg/l(345%)之間。濁度介於 1.3~38UTN 之間。

2.蟹類相調查

四草野生動物保護區缺乏寬廣的泥灘地，因此底棲生物的種類及數量皆少，僅水道旁有較多的蟹種。本研究進行底棲生物取樣調查及隨機調查，結果共記錄 6 科 29 種蟹種。A1 區網紋招潮蟹多群聚於水道旁的草澤內或紅樹林等泥灘地，但因附近正進行工業區的施工，造成環境相當的變化。A2 區之泥灘地分布有白扇招潮蟹等，水塘中偶見鈍齒短漿蟹、鋸緣青蟬、遠海梭子蟹等。A3 區之石堤上分布有粗腿綠眼招潮蟹及三角招潮蟹等，灌木叢下層之硬土區有兇狠圓軸蟹。

(二)大肚溪口野生動物保護區

大肚溪口保護區緣於民國 77 年「彰濱遊樂區開發計畫」中規劃有一處水鳥自然公園，面積 270 公頃。之後在此進行該保護區整體發展構想研究及細部規劃等相關工作，而於民國 84 年 2 月 28 日由彰化及台中縣政府會銜公告「大肚溪口水鳥保護區」面積 2669.73 公頃，其範圍包括北起台中火力發電廠邊界，南至伸港區海埔新生地田尾排水溝以北，東從出海口向上溯至約十公里處之宏益採砂場旁的產業道路，台中縣以龍井堤防上之右十斷面樁為界址，西至海域約二公里處(至平均低潮線負 1.19 公尺)，涵蓋了水鳥自然公園、河口區、海埔新生地、魚塭及保安林帶。

行政院農業委員會依據野生動物保育法第八條第四項於民國 87 年 4 月 7 日公告，台中縣及彰化縣大肚溪下游河口及其向海延伸二公里內之海域部分為野生動物重要棲息環境，面積 2670 公頃，並於同年 5 月 22 日公告修正為「大肚溪口野生動物保護區」。

1.蟹種調查

研究區內為寬廣的泥灘地，本調查進行底棲生物取樣工作，底棲動物資源豐富，蟹類的種及數量皆多，蟹類調查共記錄 8 科 36 種。溪口南岸灘地以白扇

招潮蟹最爲優勢，常見大面積群聚。在近海岸線的沙灘上分布有大量的短指和尚蟹、長趾股窗蟹、圓球股窗蟹、雙扇股窗蟹，斯氏沙蟹、角眼沙蟹等混棲其間。低潮線際的砂質壤土或粉質壤土泥灘地以北方呼喚招潮蟹、寬身大眼蟹、紅點黎明蟹及豆形拳蟹等爲主要的優勢種，潮溝中可見鈍齒短漿蟹、鋸緣青蟬、遠海梭子蟹、紅星梭子蟹。台灣招潮蟹則多群聚於高潮線際之泥灘地，如垃圾掩埋場東半部、彰濱遊樂區預定地及沙石場附近。

2. 水質檢測

大肚溪口野生動物保護區爲寬廣的泥灘地，採樣點甚難定位，因此目前設置 6 個樣點。檢測結果本區之 pH 最高值爲 8.2，最低值爲 7.85 (SD=0.12, n=6)，平均值爲 7.97，比一般海水表面 pH 值低，該地區低 pH 值的原因有待進一步探討。鹽度平均值爲千分之 21.2 (SD=14.4, n=6)，最高 33，最低 1.6。溶氧量測得的數值介於 3.6~7mg/l(50~101%)平均爲 5.4mg/l(83%)，比一般海水表面值略低。濁度最高 206UTN，與最低值的 16.5UTN，有明顯的差異。

(三) 結論與建議

1. 本計畫係針對四草及大肚溪口兩個保護區進行環境監測，並試圖研擬一個簡易可行的監測模式，以供參考應用。但因這種沿海濕地的棲地類型會受天候，潮汐等不定因素而有極大的變化，再加上這兩個保護區人爲干擾因素太多，因此想要由這種環境綜合出一套一體適用而且簡易可行的模式並不容易。
2. 本計畫將瞭解保護區內外之土地利用及相關開發計畫的進行，並運用地理資訊系統將生物分布位置及各區利用情形作疊圖，以供爲評估之參考。國內有關這兩個保護區以前的調查資料甚難列入分析，以目前本計畫的研究人力，只能盡量克服困難全力以赴。在國外有關環境監測的研究是由各種不同領域的人才及長時間的研究，綜合所得的資料，再由監測的結果研擬模式。
3. 在沼澤區中鳥類的棲息會因沼澤持續陸化而受到影響，因此水位的控制及移除非目的植生均列爲保護區重要管理項目。四草野生動物保護區對許多的水鳥而言是重要的，特別是在此繁殖的鳥類（如：高蹺鴉）以及渡冬的候鳥（如：黑面琵鷺等），經營這類棲地需考慮排水及對漁業養殖衝擊的容許程度，因此研究水鳥需求來修正保護區的經營方法，水文學中的水位控制、水分保持等將是保護區經營的關鍵要素。一般而言，涉禽類(waders)偏好濕草地或水位高度 0~15 公分的淺水域，而喜歡戲水的水禽類(wildfowl)則偏好水位高度 15~45 公分的水塘。爲了要控制水位或保持水分，我們必須研究微地形(包括：排水溝的水位等)及土壤狀況(如：黏粒或砂粒)，這與土壤的排水性有關，將影響滲流量，適當的水文經營管理可形成許多不同的微環境，而有最大的生物歧異度 (Self *et al.*, 1994)。

- 4.降雨量、蒸發量及水源供應也影響棲地的土壤水，在台灣的沿海地區冬季降雨量相當低，而蒸發量高，因此土壤多呈乾涸。夏季則是高降雨量且相當集中，因此土壤在夏季水位變化明顯，可利用經營措施來改善棲地品質。
- 5.若要全面監測整個生態系的“生物多樣性”是非常困難的，可以藉由監測並保護單一物種來進行(Simberloff, 1998)。這種重點物種之監測除了可隨時保持棲地之品質，並可減少管理人員在面對眾多物種時的無力與茫然感，節省並使其有效運用其有限之時間。
- 6.建議成立野生動物保護區專責管理單位，以利保護區的經營管理暨將各保護區相關調查研究成果建立資料庫，可供將來相關研究參考或應用。

五、重要參考文獻

1. 中興大學土木工程研究所. 1996. 大肚溪口水鳥保護區經營管理計畫. 彰化縣政府委託研究.
2. 台中鳥會. 1989. 大肚溪口賞鳥指南. 台灣電力公司環境保護處.
3. 台南市政府. 1994. 台南市四草野生動物保護區計畫書. (核定本)
4. 和龍工程顧問股份有限公司. 1996. 四草野生動物保護區經營管理細部規劃報告書.台南市政府委託規劃. pp.9-211.
5. 呂光洋. 1997. 何謂監測？監測什麼？野生動物保育教育與經營管理研討會論文集. pp.252-259.
6. 李瑞瓊. 1991. 大肚溪口水鳥保育區整體發展構想研究. 農委會委託研究. 東海大學環境規劃及景觀研究中心執行.
7. 林笈克、陳炳煌. 1995. 四草地區中小型鷸科水鳥的食性及覓食棲地選擇. 第二屆海岸及濕地生態保育研討會論文集.
8. 吳森雄、顏重威. 1990. 大肚溪口鳥類生態調查研究報告. 台灣野鳥資訊社.
9. 翁義聰、郭忠誠、郭東輝. 1992. 台南及安順鹽田內高蹺鴛的繁殖報告. 中華飛羽11(5). pp.9-16.
10. 翁義聰. 1994. 台南市四草保護區經營與管理之規劃. 第一屆海峽兩岸鳥類學術研討會論文集.

11. 高雄鳥會. 1994. 台灣西南沿海濕地鳥類調查 (嘉義鰲鼓及台南市四草地區). 農委會委託研究.
12. 陳炳煌. 1987. 大肚溪口鳥類保護區之研究. 農委會委託研究.
13. 陳炳煌. 1994. 大肚溪口水鳥與人共存之新展望. 第一屆海峽兩岸鳥類學術研討會論文集.
14. 陳炳煌、呂正仁. 1997. 大肚溪口水鳥族群消長之初步探討. 中台灣自然保育研討會論文集. pp.118-133.
15. 陳炳煌. 1998. 大肚溪口水鳥保護區自然資源調查及環境監測計畫. 彰化縣政府委託研究. 東海大學執行.
16. 彰化縣政府、台中縣政府. 1994. 大肚溪口鳥類保護區保育計畫書 (核定本).
17. 蔡金助. 1998. 臺南市四草野生動物保護區八十七年度鳥類生態調查報告. 台南市政府委託研究. 台南市野鳥學會執行.
18. 蔡嘉揚、陳炳煌. 1994. 以覆網實驗研究濱鷸之覓食生態. 第一屆海岸及濕地生態保育研討會論文集.
19. 謝寶森、傅耀賢. 1998. 台南市四草野生動物保護區食物網之研究報告. 台南市政府建設局委託研究. 高雄醫學院生物學系執行.
20. 顏重威. 1988. 彰化縣伸港鄉海埔地鳥類保護區規劃報告. 農委會委託研究.
21. Friday, L. E. (ed.). 1997. Wicken Fen the making of a wetland nature reserve. The National Trust. 306 pp.
22. Goldsmith, F. B. 1996. Monitoring for Conservation and Ecology. Chapman and Hall. London. 275 pp.
23. Lambeck, R. J. 1997. Focal species : A multi-species umbrella for nature conservation. Conservation Biological, Vol.11, No.4, pp849-856.
24. Packham, J. R. & A. J. Willis 1997. Ecology of dunes , salt marsh and shingle Cambridge University Press. 335 pp.
25. Parment, J. & J. Reed 1996. Blakeney national nature reserve management plan. Unpublished National Trust report. Held by the National Trust, Blickling.

26. Self, M., O'Brien M. & Hirons G. 1994. Hydrological management for waterfowl on RSPB lowland wet grass reserves. RSPB Conservation Review (8).
27. Shrader-Frechette, K. S. & McCoy, E. D. 1993. Method in Ecology. Strategies for Conservation. Cambridge University Press, Cambridge.
28. Simberloff, D. 1998. Flagships, umbrellas, and keystones: Is single-species management passe in the landscape era? Biological Conservation Vol.883, No.3, pp.247-257.
29. Soule, D. F. and G. S. Kleppel (eds.). 1988. Marine Organisms as Indicators. Springer-Verlag Press. New York.
30. Spellberg, I. F. 1991. Monitoring Ecological Change. Cambridge University Press. 334 pp.

中、高海拔試驗站分區規劃及經營管理模式建立之研究(2/4)

一、中英文摘要

1. 完成中、高海拔試驗站相片基本圖、等高線圖、氣候概況、土壤及生物資源相關資料之蒐集並建立微氣象測站。
2. 進行初步之生物資源調查：根據蒐集之資料及實地調查，初步已知中海拔試驗站植物 302 種，其中蕨類 28 種，裸子植物 11 種，被子植物 263 種，另動物--哺乳類 14 種，鳥類 82 種，爬蟲類 6 種，兩棲類 3 種；高海拔試驗站至少有植物 173 種，其中蕨類 19 種，裸子植物 7 種，被子植物 147 種，另動物--哺乳類 13 種，鳥類 48 種，爬蟲類 4 種，兩棲類 3 種。
3. 建立地理資訊系統：已完成系統之整體架構，將境界圖、植被圖、地形圖、相片基本圖、等高線圖、稜線圖、谷線圖、實測圖、立體圖等數位化建檔。此外並建立土壤、氣象、動植物名錄、森林調查簿等屬性資料檔及微氣象資料、幻燈片圖庫、動植物分布、全區方格座標及試驗分區規劃、經營管理系統等格式檔與資料交叉查詢系統。

關鍵詞：地理資訊系統、分區規劃、經營管理

Zoning and Management Model for the Medium- and High-Altitude Experimental Station

Abstract

- 1.Data on soils, meteorology and biological resources were collected at the Medium- and High-Altitude Experimental Stations. Their distributions were mapped and meteorological stations were established at the representative habitats.
- 2.A total of 302 species of vascular plants and 105 species of vertebrate animals were collected in the vicinity of the Medium-Altitude Experimental Station, while 173 species of vascular plants and 68 species of vertebrates were collected at the High-Altitude Experimental Station.

3.The framework of Geographic Information System (GIS) for mapping the environments and biological resources of the two stations was accomplished. The maps have been transformed into the digital form. Database on the information of soils, vegetation, animal life and meteorology were established.

Keyword: Geographic Information System, Zoning, Management model

二、前言

本中心為辦理本省特有及珍稀物種之飼養、培育、繁殖、標本典藏、種源保存及復育等試驗研究，依生態及環境需求之不同，在高雄縣桃源鄉及合歡山地區分別設置中、高海拔試驗站，作為野外試驗場所。中海拔試驗站原為屏東林管處六龜工作站所轄之荖濃溪事業區第 57 林班，位於東經 120.47 度，北緯 23.05 度，面積雖僅有 219.06 公頃，但海拔高度由 1,100m 升至 2,634.6m，涵蓋了數種氣候帶。

高海拔試驗站位於本島中部山區，行政區隸屬於南投縣仁愛鄉及花蓮縣秀林鄉，約位在東經 121 度 16 分，北緯 24 度 11 分，原屬於林務局東勢林區管理處所轄大甲溪事業區第 80 林班及花蓮林區管理處立霧溪事業區 68 林班之部分林地，總面積 260.3 公頃。兩區之林地皆相當完整且多為天然林，野生動、植物資源豐富，除可在站內進行各項研究、保育、監測工作外，鄰近地區廣闊，生態區位完整，具研究發展之空間。為有效利用試驗站進行各項研究、保育工作，擬針對試驗站環境特性規劃試驗分區、建立地理資訊系統，以探討並訂定經營管理策略與計畫。

三、材料及方法

- (一) 蒐集資料：蒐集建立地理資訊系統相關資料，包括地圖（相片基本圖、等高線圖、林區圖、實測位置圖）、屬性資料（森林調查清冊、動植物資源、土壤資料、氣象資料）、本中心低海拔試驗站規劃和其他國內外經營管理資料等。
- (二) 生物因子之調查：進行各項生物資源之初步調查，並設置樣區研擬永久樣區設立之位置。
 - 1.植物調查：進行全區植物種類之調查。
 2. 動物調查：進行不定期之日、夜調查，以瞭解站內之物種種類及其活動之棲所。
- (三) 建立地理資訊及管理系統：依照本中心低海拔試驗站開發之地理資訊管理系統模組，以外包方式進行地圖數位化及屬性資料建檔與圖文整合並測繪全區實際地形圖、立體圖及動植物方格座標分布圖等功能。

四、結果

(一)環境概述

1.中海拔試驗站

中海拔試驗站位於本島中央山脈南段西側，即卑南主山向西延伸支脈溪南山之西南坡上；屬荖濃溪支流馬里山溪上游集水區；試驗站轄區之海拔範圍為 1,100m 至 2,643m；全區面積經實測為 219.06 公頃，行政上隸屬高雄縣桃源鄉寶山村，林地管理上屬國有林荖濃溪事業區第 57 林班地。

本試驗站林地植被覆蓋尚稱完整，唯小部份天然林曾經伐採，但已完成人工造林，造林樹種有台灣杉、紅檜、肖楠、愛玉子等，原有樹種有楠、櫟、烏心石及雜木等。

本區氣候多雲霧濕度較高，年平均降水日數為 151 天。另根據本站 86 年 7 月至 87 年 6 月之氣象記錄，在海拔 1,645m 處之年平均溫度約為 15.4℃，平均每日溫差約為 6.6℃，年平均相對濕度約為 85.6%(表 1 及表 2)。

本區地質多屬新生代、第五紀、始新世、漸新世之頁岩、砂岩、板岩及第四紀沖積世之砂岩、頁岩。除岩石裸露地及除地外，土壤深度範圍多為 30 至 60cm。

2.高海拔試驗站

高海拔試驗站位於本島中部山區，行政區隸屬於南投縣仁愛鄉及花蓮縣秀林鄉，約位在東經 121 度 16 分，北緯 24 度 11 分，原屬於林務局東勢林區管理處所轄大甲溪事業區第 80 林班及花蓮林區管理處立霧溪事業區 68 林班之部分林地，總面積 260.3 公頃。本區林地相當完整且多為天然林，海拔約從 2700m 至最高點之 3422m，植被以台灣冷杉林、鐵杉林、台灣二葉松林及玉山箭竹草生地為主。

本區氣候冷而多溼，冬寒有積雪，平均溫度 1 月約為 2℃，7 月約為 10℃。年平均雨量約 3500 mm，年平均降水日數 145 天，主要集中於 5~6 月，12~1 月最少。平均相對溼度約 80%，霜期則達 6 個月。台灣冷杉及鐵杉林內、外之溫度、相對溼度及光量子比較見表 3 及表 4。

本區地質大部分是由堅硬或是經過輕度變質的第三紀巨厚沈積岩組成，此地質亞區的岩層曾被稱為中央山脈的硬頁岩和板岩帶或硬頁岩或板岩系。

本區之土壤以石質土為主，灰壤或棕色灰化土則存於地形較緩、排水良好之處。至於針葉樹林、草生地及其間推移帶之土壤質地大都為壤土、玢質壤土或黏質壤土，土色則屬黑色至棕色系列。土壤各層次之平均厚度及理化性質見表 5。土壤母質來源為千枚岩物質或千枚岩的風化物質，土類則大都為灰化土或板岩暗色崩積土。草生地土壤經暗化作用(melanization)、鬆化作用(lossening)、棕化作用(braunification)及初期的灰化土作用(podzolization)等成土作用，發育成暗色表層

(umbric epipedon)及轉化 B 層(cambic B horizon)。依美國土壤分類系統(Soil Taxonomy)爲細質、伊來石、寒冷的典型薄層暗始成土(Typic aplumbrept ,fine,illitic, frigid)。至於冷杉林下之土壤除洗出/洗入(eluviation/illuviation)作用比較明顯與前進外，餘和草生地土相同(金恆鑣 1990,1991)。

(二)生物資源調查與樣區設置：

1.中海拔試驗站

- (1)本區經實地調查，初步得知本區至少有植物 95 科 302 種，其中蕨類植物 15 科 28 種，裸子植物 3 科 11 種，被子植物 77 科 263 種(附錄一)；另動物方面至少 75 科 305 種，其中哺乳類 9 科 14 種，鳥類 27 科 82 種，爬蟲類 3 科 6 種，兩棲類 3 科 3 種，昆蟲類 31 科 197 種，軟體類 2 科 3 種(附錄二)。

2.高海拔試驗站

- (1)生物資源調查：經實地調查，初步得知本區至少有植物 173 種，其中蕨類 10 科 19 種，裸子植物 2 科 7 種，被子植物 46 科 147 種(附錄三)，另動物--哺乳類 9 科 13 種，鳥類 23 科 48 種，爬蟲類 4 科 4 種，兩棲類 3 科 3 種(附錄四)。
- (2)樣區設置：於台灣冷杉、鐵杉、台灣二葉松、灌叢、草生地、推移帶等不同植被之地區設置樣區，調查樣區內之植物種類。經初步調查，本區地被以玉山箭竹佔絕大優勢，高山芒次之。台灣冷杉、鐵杉、台灣二葉松樣區之林下植物種類稀少，前二者以玉山箭竹爲主，後者則以高山芒爲主。至於灌叢樣區以紅毛杜鵑、刺柏、褐毛柳及高山薔薇等灌木爲主要優勢；另草生地除玉山箭竹及高山芒外，以玉山石松、玉柏、莎草、羊茅、髮草、曲芒髮草、阿里山龍膽、台灣粉條兒菜、台灣藜蘆及台灣地楊梅等較爲常見。

- (三) 建立地理資訊系統：爲便利使用者能迅速進入狀況，應用本系統查詢所需資料，除以本中心低海拔試驗站研發之系統爲架構外，本系統已配合 Window 95 修改爲視窗畫面，將境界圖、植被圖、地形圖、相片基本圖、等高線圖、稜線圖、谷線圖、實測圖、立體圖等數位化建檔。此外並建立土壤、氣象、動植物名錄、森林調查簿等屬性資料檔及微氣象資料、幻燈片圖庫、動植物分布、全區方格座標及試驗分區規劃經營管理系統等格式檔與資料交叉查詢系統。

五、主要參考文獻

1. 李久先、陳朝圳 1993 臺灣自然保護區之經營管理 興大實驗林 研究報告 15(1):23-42。
2. 林俊義 1989 太魯閣國家公園高山草原生態體系調查 太魯閣國家公園出版 120p。

3. 金恆鏞 1990 合歡山玉山箭竹草原土壤之發育與分類 太魯閣國家公園出版 50p。
4. 金恆鏞 1991 合歡山臺灣冷杉土壤之發育與分類 太魯閣國家公園出版 59p。
5. 楊吉宗、林斯正、薛美莉、伍木林 (未發表) 烏石坑低海拔試驗站分區規劃及經營管理模式建立之研究 臺灣省特有生物研究保育中心 84 年度成果報告。
6. 廖大牛及伍木林 1989 遙感探測、地理資訊系統及數位地形技術之應用 中興大學森林學系。

台東蘇鐵族群的域內保育研究 (1/3)

摘 要

在台東蘇鐵保留區內設立了三個樣區進行台東蘇鐵的每木調查，記錄台東蘇鐵的外部特徵及繁殖情形，所獲之初步結果是：成株雌雄比例略為 1:1，結種率略為 45%，天然族群內，向陽地帶成株葉片數明顯地較林下的個體葉片數多；以樹高為指標，進行族群內年齡結構評估，顯示出台東蘇鐵族群內中齡植株甚少。野外觀察資料顯示，成熟種子遭盜採殆盡，保留區內人為干擾嚴重。

一、緒論

台東蘇鐵 (*Cycas taitungensis* Shen, Hill, Tsou & Chen)，僅分佈於台東鹿野溪沿岸及海岸山脈山區，由於數量少，分佈地狹隘，農委會依文化資產保存法公告為珍貴稀有植物(77 農林字第 7730238A 號)。本研究之目的在於建立保留區內蘇鐵族群的資料，評估族群所面對的生存壓力。

蘇鐵植物是現生種子植物中最古老的一群，已知者有 3 科 11 屬 (Norstog & Nicholls, 1997)，208 種 (陳，1995)。蘇鐵屬 (*Cycas*) 是蘇鐵科 (Cycadaceae) 唯一的一屬，蘇鐵屬的大孢子葉成葉片狀，被認為是蘇鐵目植物中最原始的一屬。根據化石資料推測，蘇鐵屬約起源於兩億年前的古生代 (Palaeozoic)，在中生代 (Mesozoic) 時最盛 (陳，1995；Jones, 1993)，為經歷數次地球大變動後倖存的少數古老物種之一。

全世界的蘇鐵屬約有 46 種，其中亞洲 25 種 (中國產 15 種)，澳洲 20 種，非洲 1 種，它們多為零星孤島式分布於這三個洲的熱帶與亞熱帶地區，為蘇鐵目分布最廣泛的一屬。(陳和王，1995；Norstog & Nicholls, 1997)。然而蘇鐵植物的棲地狹隘，基因流傳 (gene flow) 不易，故在 1990 年，宣佈為世界級的保育植物，受國際瀕危物種貿易公約 (又稱華盛頓公約，Conservation on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES) 所約束，屬於附錄 2 (Appendix II) 之保育物種，即在國際間非經許可不得貿易 (Given, 1994)，唯我國人民尚未認識此公約之精神，時有盜採盜賣之事。

台灣平地栽培較多的是蘇鐵 (*Cycas revoluta* Thunberg)，而非台東蘇鐵 (*Cycas taitungensis* Shen, Hill, Tsou & Chen)。根據 Norstog & Nicholls 在 1997 年的敘述，台東蘇鐵原本被認為是台灣蘇鐵 (*Cycas taiwaniana* Carruthers)，為根據 1920 年佐佐木舜一 (Sasaki) 在台東縣境內採集到的野生蘇鐵標本，採用 Carruthers 在 1893 年所發表的種名所認定的。Carruthers 所描述的蘇鐵主要是根據 1860 年 Swinhoe 在台灣所收集到的蘇鐵標本，而這份標本僅有些許的小葉及孢子葉，自從 1860 年後台灣就再也沒有發現與此標本相同的蘇鐵，但此種蘇鐵在中國大陸卻可見，推測當時 Swinhoe 的採集地

點極有可能不是在台灣。1994 年 Shen 等人經查驗發現在台東所發現的蘇鐵和 Carruthers 所發表的種類並不相同，所以給予新的名稱，由於本種僅分佈在台東，故以此得名。De Laubenfels & Adema (1998) 認為台東蘇鐵的分布地包含福建，但至目前為止福建未發現台東蘇鐵（陳，1995）。

根據台灣植物誌 (Li, 1975)、台灣樹木誌 (劉等，1994) 及樹木學 (劉和廖，1981) 的記載，臺東蘇鐵為常綠棕櫚狀小喬木，樹幹高 2 至 3 公尺，最高可達 5 公尺，唯樹幹高大者常因地形影響或根系無法支持，呈俯臥或傾斜。葉於莖頂著生，羽狀葉長約 1 至 2 公尺，羽片邊緣不反捲。除羽狀葉外，尚有呈尖錐狀之尖葉（或稱葉芽，cataphylls）著生，葉、尖葉及孢子葉之痕跡組成生長輪，樹幹上密集螺旋狀排列之葉痕有耐火性（劉和廖，1981；劉等，1994）。雌雄異株，雄毬（雄毬花；male cone）成圓錐形，由多數螺旋狀排列的盾形小孢子葉組成，雌毬（雌毬花；female cone）由大孢子葉組成，呈細長紅色裂片狀，邊緣有 2 至 5 個胚珠，花期在五月，種子成熟在 10 - 11 月，呈橢圓形或長圓形，熟時呈紅褐色，胚乳豐富，每一雌株產生之種子可達 200 餘粒（劉和廖，1981；劉等，1994）。Dehgan & Yuen (1983) 曾依據種子的浮水性質，將蘇鐵種子分為沉降型種子及漂浮型種子，由於台東蘇鐵的種子屬於沉降型，因此不似可借海流傳播者，故甚孤立。

台東蘇鐵目前已知的生育地位在台東紅葉村鹿野溪沿岸及海岸山脈，兩分布區以台東縱谷相隔（葉，1996；柳等，1987），唯據當地屯墾居民指出，台東蘇鐵之消失乃近三十年之事（私人訪談），又依據 De Laubenfels & Adema (1998) 的報告推斷，在早期花東縱谷未開發時，台東蘇鐵的族群應普遍分布於開闊地，故現今殘存之紅葉村及海岸山脈的台東蘇鐵原應為一個連續分布的族群。因此，台東蘇鐵的族群數稀少之主因應為人為干擾及棲地破壞，此外，破壞實來自於園藝上的需要和國人食用、藥用等傳說，因而大量採集，使得大部分的台東蘇鐵均面臨瀕絕命運，這也與其他樹型優美的蘇鐵命運相同 (Given, 1994)，其實台東蘇鐵在生育地宣佈為保留區 (1986) 之前 (蔡，1994)，實已遭嚴重破壞。

台東紅葉村台灣蘇鐵保留區設在紅葉村附近林務局延平事業區（圖一），分佈於海拔 400 - 1000 公尺地段，多生長於崩壁或岩隙之間。本區全年降雨量為 2348 mm，雨季從五至十月，乾季從十一月至隔年四月，乾雨季約各占半年，年平均氣溫為攝氏 22.9 °C（林務局，1979）。風向方面，四月至八月吹東南季風，九月至隔年二月則為東北風。若依 Holdridge (1967) 的標準，此地區之雨量與年平均氣溫應屬亞熱帶濕林型，但因氣象測候站不是設在台東蘇鐵林內，而是位於紅葉村距蘇鐵林約 30 公里，所以和蘇鐵林之實際氣候可能略有不同。根據植被調查結果顯示，台東蘇鐵的植物社會可分為鐵桐型及台灣蘆竹型，其中台灣蘆竹型植物社會除典型者外，又可區分為台東蘇鐵亞型植物社會，伴生的植物有車桑子、台灣赤楠、九芎、雀梅藤、台灣蘆竹、腎蕨、刺芒野古草等（林和邱，1990），根據此林相判斷，蘇鐵林之生育地應屬於較乾燥之環境。

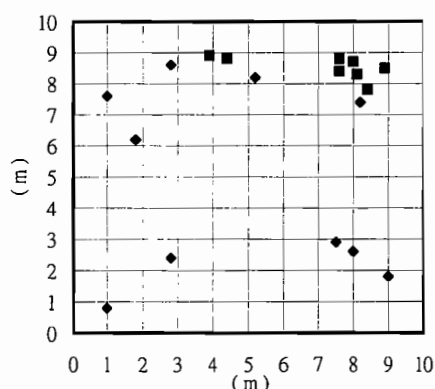
台東蘇鐵大多生長在較開闊、向陽的生育地，在林冠鬱密之處，小苗無法生長，以致天然更新不佳，因此僅見於崩場地及河谷石壁上（潘，1996）。

本研究的目的主要是針對台東紅葉村台東蘇鐵保留區的台東蘇鐵進行每木調查，並在台東蘇鐵分佈較密之處，設立台東蘇鐵樣區，以進行長期的監測，明瞭（1）本區內台東蘇鐵雌雄配比如何？（2）株高與其葉片數是否呈現相關？（3）族群內年齡結構情況是否為標準型式？（4）幼苗生長概況為何？以供將來研擬經營管理計劃及保育方案之參考。

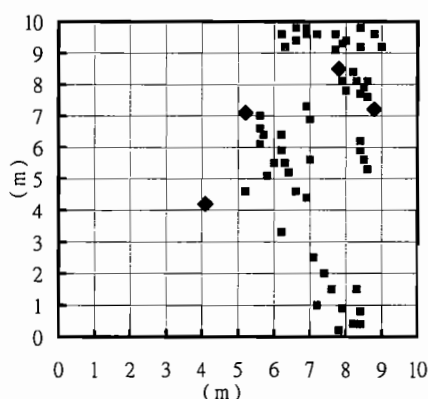
二、研究步驟及方法

（一）樣區與穿越線之設立

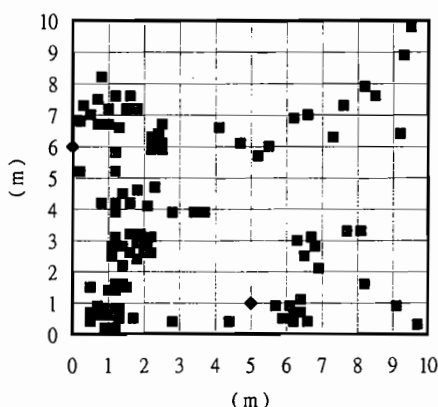
延平事業區 19 林班台東蘇鐵植株生長較平均，台東蘇鐵成株較密之處，設立穿越線，在穿越線上設立樣區，樣區為南向坡，坡度約 35 - 45 度，本實驗預先選定三個 10 × 10 m² 樣區，分別指定為樣區 A、B、C。



圖二：A樣區
◆ 代表成株(共10株)
■ 代表幼苗(共 8株)



圖三：B樣區
◆ 代表成株(共 4株)
■ 代表幼苗(共54株)



圖四：C樣區 ◆代表成株(共2株)
■代表幼苗(共100株)

A 樣區（圖二）位於穿越線 - 80 公尺西側下坡處，距穿越線約 0.5 公尺，B 樣區（圖三）位於穿越線 - 70 公尺西側下坡處，距穿越線約 0.3 公尺，C 樣區（圖四）位於穿越線 90 公尺東側坡面上，距穿越線 30 公尺。除 C 樣區為天然更新種苗實際樣區之外，A、B 兩樣區均係為成樹分佈調查而設。本區穿越線於民國 86 年 10 月 3 日設立，平均每月前往調查一次，至 87 年 7 月 20 日始完成全部調查工作。

（二）台東蘇鐵之每木調查

每木調查的資料係由台東林管處所提供，起始於民國 76 年，由台東林區管理處所調查，結果顯示所掛的號牌數達 12,250 株。經分析其結果發現，該調查之株高及胸徑乃依目測判斷，準確度不足，故而未能進行比較，又因其編號有中斷、重疊的現象，其實際個體數應少於號牌所編之數，估計僅有 10,295 株。

本研究在 19 林班內，凡可觸及之成株均予調查，共得 208 株，每株紀錄樹高、葉片數、雌雄性別、結實季節及生長情況。

三、結果

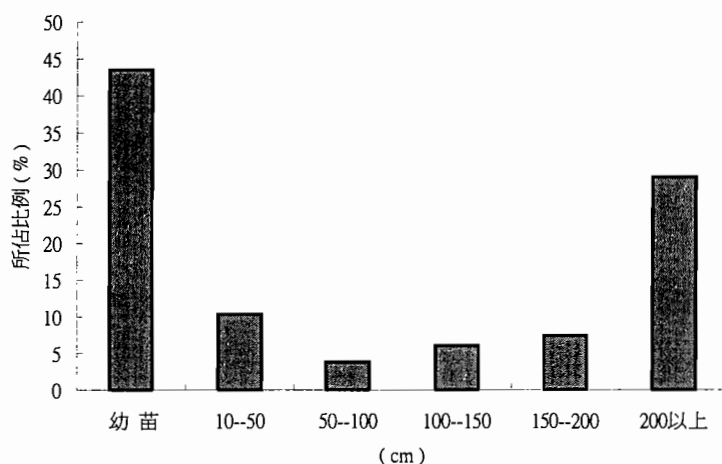
（1）雌雄比例調查：

台東蘇鐵的性別，在生殖季節時可由雌雄毬判斷，或利用殘留在莖上的孢子葉辨別雌雄。結果顯示，全族群已知性別的雌雄性比約呈 1.2 : 1。

此外，調查台東蘇鐵雌雄之株高，顯示台東蘇鐵雌株之樹高為 127 - 344 公分，平均 251 ± 5.62 公分，雄株之樹高為 125 - 310 公分，平均 235 ± 2.48 公分；雌株今年長雌毬的比例為 33.3%，雄株今年長雄毬之比例為 41.1%。雌株所產生之種子數平均為 190.5 粒，種子之濕重約為 16.06 ± 1.69 克，乾重約為 9.27 ± 1.39 克。結種情形尚佳，可達 45%（成熟種子數/大孢子葉上株柄數 $\times$ 100%）。

(2) 年齡結構：

本研究利用樹高來估計台東蘇鐵的年齡。統計 208 株台東蘇鐵樣本，測量樹高時，若樹幹具有分歧，則測量較高的樹幹，發現株高在 200 公分以上的蘇鐵占了族群內的 30 %，幼苗佔族群內的 43%（圖五）。

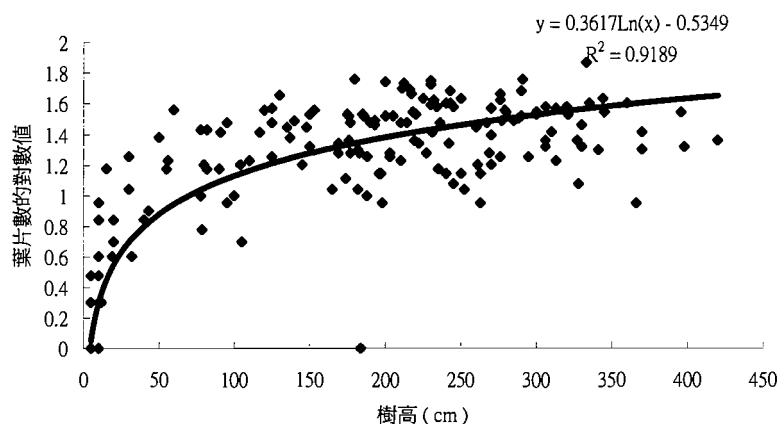


圖五：樣區內不同株高蘇鐵之分佈百分比

(3) 樹高與葉片數的關係：

由實驗觀察得之，蘇鐵的葉片數可能與植株的高度有關，為探討其相關性乃以樹高與葉片數之對數值做一相關分析圖。

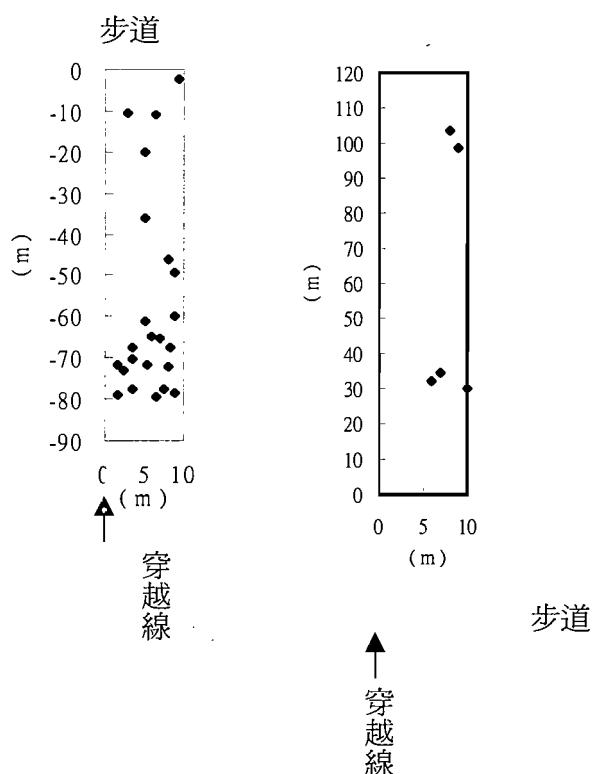
由所調查的 179 株蘇鐵進行相關性分析，使用 Excel 軟體進行資料分析，獲得一相關曲線（圖六）。顯示樹高 100 公分以下時，樹高與葉片數的對數值成正相關，樹高大於 100 公分時，葉片數的增加的趨勢趨於平緩。推測上述數據因 50 - 200 公分高的蘇鐵樣本數甚少，極可能有誤差，若有較豐之樣本數，應可減少誤差值。



圖六: 台東蘇鐵樹高與葉片關係圖

(4) 幼苗生長概況

穿越線（圖七）上的三個樣區其內成樹及幼苗之分佈情形，分別記錄於圖二、圖三及圖四，其中 A、B 樣區的環境為遮蔽率較大，而 C 樣區（小苗樣區）則為開闊地，其上方有 97-101 號台東蘇鐵成株（編號為林管處所編之號牌）。C 樣區為小苗樣區，因蘇鐵幼苗每季僅發 1 - 2 葉，其存活與否判斷乃根據葉片之有無，本實驗予以編號之具葉片的小苗共 100 株，唯當時尚可能有葉片乾落之幼苗，故本調查所得之存活率雖前後約一年（1997 年 10 月至 1998 年七月），但可能有低估實際存活率之可能（表一）。



圖七：穿越線上蘇鐵成株分佈圖

表一：台東蘇鐵小苗生長概況

小苗生長情形 樣區(小苗總數)	存 活		未 確 定
	發 新 葉	葉片仍存	葉枯落，幼莖正常
A 樣 區 (7)	0	1	6
B 樣 區 (54)	3	7	44
C 樣 區 (100)	13	20	67
總 計 (161)	16	28	117

由上述調查結果得知，在所選取的三個 $10 \times 10 \text{ m}^2$ 樣區中，小苗發新葉的比例為 9.9 %（發新葉的幼苗總數/所調查的幼苗總數），樣區內小苗的分佈於開闊性棲地多，而未見於鬱密之林下，由此推論幼苗之生長情形與其不耐陰的特性有關。

四、討論

台東蘇鐵雌雄性比約呈 1.2 : 1。此數值與葉和范（1996）進行海岸山脈植株調查的數值相同。

Newell（1983）以 *Zamia pumila* 為材料，推測雌株除了生長雌毬之外，在授精後仍須提供養分以供種子發育成熟，故個體較大，葉片數較多。台東蘇鐵亦有此情形，雌株之平均葉片數及平均樹高均大於雄株。台東蘇鐵雄株結雄毬的比例較雌株為高（雄株 41.1%，雌株 33.3%），可能因生長雄毬所需耗費的能量較低，所以雄株生長雄毬的比例較高，且在調查中曾紀錄有雄株連續兩年均結雄毬的現象，雌株則尚未發現有連續結毬之現象。

因為台東蘇鐵之胸徑變化在老齡樹與中齡樹間並無明顯之區別（Norstog & Nicholls, 1997），故本研究使用樹高為指標，評估保留區內的族群年齡結構，從中齡個體嚴重缺乏的情形判斷，可能因其易於攜帶及運送而被過度砍伐。其年齡結構與預期曲線（J 型，劉和蘇，1987）相去甚遠，此應非屬自然衰退，而是人為干擾所造成。

Ornduff（1990）曾以 *Macrozamia communis* 為材料，調查葉片數與個體成熟度的關係，認為葉片數到達某一數值時可作為成熟的指標。而台東蘇鐵當葉片數達 100 左右時，葉片數的增加隨著樹高而趨於和緩，其中中齡樹因樣本數不足，故無法確定是否葉片數可作為成熟指標，唯其趨勢是一致的。

本實驗特設幼苗樣區，其中有 100 株分布在 100 m^2 範圍內，密度為 1 株/ m^2 ，然若根據孫（1997），在十九林班所做面積 $120 \times 100 \text{ m}^2$ 的調查顯示，台東蘇鐵的分佈是成聚集分布，若以 $10 \times 10 \text{ m}^2$ 面積中密度最高的區域為標準計算，則台東蘇鐵林中成株的分布密度最高為 0.09 株/ m^2 ，以此推測所調查的台東蘇鐵中，小苗數量雖不少（161 株以上），但因分佈過密，預估小苗樣區 100 m^2 內，僅有 10 株可長成成株，存活率偏低（10%）。此外，以蘇鐵小苗的生長情況而言，在開闊地的 C 樣區中，蘇鐵小苗發新

葉的比例（13%，計 100 株）較生長在鬱密之處 A、B 樣區的蘇鐵小苗發新葉比例（4.9%，計 61 株）高，推測可能是因為陽光的有無造成發新葉的比例不同。

台東蘇鐵雖然目前的數量及生長尚稱良好，但因中青一代植株的數量偏低，必然危及未來的族群結構，須進行域內保育。進行域內保育的工作，首先應保護小苗，台東蘇鐵屬不耐陰植物，森林對幼苗生長不利，甚至對成株亦有影響。林緣開闊的微環境是保育幼苗和恢復族群生存力的棲地，故應立即選擇林緣棲地，進行幼株的保護和復育。此外，人為干擾及棲地破壞，造成台東蘇鐵呈島嶼狀分布，故必須加強保護棲地，及尋找可供復育使用的林緣開闊地。

五、誌謝

本研究承農委會 87 科技-1/7-林-02-5 專題研究計畫補助，並承林務局保育科及台東林管處同仁全力協助勘察及採樣工作方得以完成，特申謝悃。

六、參考文獻

中國生物多樣性國情研究報告編寫組，1997，中國生物多樣性國情研究報告，中國環境科學出版社。

台灣省林務局關山處，1979，台灣蘇鐵保護區植物生態之研究，台灣省林務局出版。

林則桐、邱文良，1990，公告自然保留區之植被調查，農業委員會。

柳楮、楊遠波、呂勝由、林則桐及邱文良，1987，台灣稀有植物群落調查(II)。農業委員會。

陳家瑞，1995，現存蘇鐵類植物的分類，植物學通報，12：6 - 9 頁。

陳家瑞、王玉忠，1995，中國蘇鐵屬分類學研究，植物學通報，12：14 - 20 頁。

孫于卿，1997，台東蘇鐵族群遺傳結構分析，國立台灣大學森林學系研究所碩士論文。

葉慶龍、范貴珠，1996，海岸山脈台灣蘇鐵自然保護區之研究，台灣省農林廳林務局台東管理處。

潘富俊，1997，自然保留區經營管理手冊，農業委員會。

劉棠瑞、廖日京，1981，樹木學下冊，台灣商務印書館。

劉棠瑞、蘇鴻傑，1989，森林植物生態學，台灣商務印書館。

劉業經、呂福原、歐辰雄，1994，台灣樹木誌，國立中興農學院出版委員會。

Dehgan, B. and C. K. K. H. Yuen. 1983, Seed morphology to dispersal, revolution, and propagation of *Cycas* L. Bot. Gaz. 144(3): 412 - 418.

De Laubenfels, D. J. and F. Adema. 1998, A taxonomic revision of the genera *Cycas* and *Epicycas* gen. nov. (*Cycadaceae*). Blumea, 43: 351 - 400.

Given D. R. 1994, Principles and Practice of Plant Conservation. Chapman & Hall Press, London.

Holdridge, L. R. 1967, Life Zone Ecology. Tropical Science Center Press.

Jones, D. L. 1993, Cycads of the World. Smithsonian Institution Press, Washington.

Norstog, K. J. and T. J. Nicholls. 1997, The Biology of the Cycads, Cornell Univ. Press, Ithaca and London.

Newell, S. J. 1983, Reproduction in a natural population of cycads (*zamia pumila* L.) in Puerto Rico. Bulletin of the Torrey Bot. Club 110: 464 - 473.

Li., H. L. 1975, *Cycadaceae*. In Huang, T. C. et. al. (eds), Flora of Taiwan vol. I., Edit Comm. Fl. Taiwan, Dept. Bot. Natl. Taiwan Univ.

Ornduff, R. 1990, Geographic variation in reproductive behavior and size structure of the Australian cycad *Macrozamia communis* (*Zamiaceae*). Amer. J. Bot. 77: 92 - 99.

Shen, C. F., K. D. Hill, and C. J. Chen. 1994, *Cycas taitungensis* C. F. Shen K. D. Hill, C. H. Tsou & C. J. Chen, sp. nov. (*Cycadaceae*), a new name for the widely known cycad species endemic in Taiwan. Bot. Bull. Acad. Sin. 35: 133 - 140.

台灣地區植物資源之命名模式標本資料之建立

一、中英文摘要

本研究為清查以往以台灣蕨類植物為模式所發表的新種名，並建立該等模式之資料，諸如發表之文獻期刊，所屬模式、照片或手繪圖等。建立之學名模式標本共有 360 筆。

This study is to inventory type specimens of Taiwan fern species, which were based to publish as new species. The information of the specimens from both protologue and labels was collected, and their photographs were also taken, if possible. The specimens belonging to 360 names of Taiwan ferns are set in a database system.

二、前言

植物模式標本為植物命名之依據，也是植物學家發現新種後比較查證之對象。由於台灣孕育著豐富植物資源，曾吸引國外著名植物學家來台研究，亦曾採集到新的植物種類，而以在台灣採集到的植物為命名之模式標本。當他們攜往國外儲存於國外標本館後，當國內學者採集得相同或相近之種類時，使得查證工作困難。此外，國內學者所發現之新種在指定模式後，該標本則儲藏於其所處之標本館中，但由於國內標本館常為各機關刪減預算之對象，常使珍貴的模式標本無人保管與整理，使得植物界的珍貴的文化資產，被蟲蛀而損毀之窘境，甚至因管理不當而消失。這些模式標本必須加強保護。實有必要儘速建立該項命名模式資料。

為了提昇國內植物學者對於本土植物命名準確性，除了重視以及保存全世界所僅有的命名模式標本外，亦必要儘速建立國內外標本館或私人保管現存的模式標本之資料，包括影片、繪圖等等，整理成冊，以為日後國內外植物學家命名植物之參考及依據。

台灣植物正確學名之探討往往受到無模式標本對照之限制，在學名鑑定上往往有誤，而影響植物研究之品質，甚而因此對於台灣自然資源的保有及措施亦有相當的影響。例如近年來台灣蘇鐵學名 *Cycas taiwaniana* 之更迭為 *Cycas taitungensis*，當該蘇鐵種名更迭後，可以瞭解此種植物為台灣所特有(不再被認為大陸也有)。在分佈範圍更形縮小後，其所受保育的位階升高，且所受的保育措施當變得完整。為了協助今後研究台灣植物之學者並減少其困擾，以及確實達到台灣本土植物資源保育之目的（在確定種類後才能界定其為特有或自生，稀有或常見），而擬定本計畫。當本計畫完成後，國內學者或研究者在可輕易得到資料作為野外採得的植物的對照後，對於台灣植物資源才有完整的瞭解。

三、材料及方法

- (1)清查以往以台灣植物命名之種名。
- (2)所有該學名之原始記載文獻蒐集。
- (3)所有之原始描述文蒐集。
- (4)儘可能所有模式標本之照相蒐集。
- (5)儘可能所有模式標本之繪圖蒐集。

- (6)蒐集典藏模式標本之標本館名。
(7)將上述各資料建立成資料庫。

四、結果

經清查以往以台灣蕨類植物命名之文獻後，共得 360 則蕨類學名。所查之資料有：*Eumeratio Plantarum Formosanum* (Matsumura & Hayata, 1906)、*Flora Montana Formosae* (Hayata, 1908)、*Materials for a Flora of Formosa* (Hayata, 1911)、*Icones Plantarum Formosanum I-X* (Hayata, 1911-1921)、*Supplementa Iconum Plantarum Formosanmarum I-V* (Yamamoto, 1925-1932)、*Flora of Taiwan ed.1* (Li et al., 1975-1979)、*Index Kewensis* (光碟版)、*Flora of Taiwan ed.2.Vol.1* (Huang et al., 1994)，另加上其他之定期期刊雜誌如 *Journal of Japanese Botany*、*Tokyo Botanical Magazine*、*Taiwania* 等等。根據檢查這些學名的模式標本所存放位置，可以瞭解大部分的台灣蕨類植物學名模式存放於日本東京大學標本館 (TI)、日本京都大學標本館 (KYO)、日本國立科學博物館標本館 (TNS)。少部份則儲存於國內之林業試驗所標本館 (TAIF)、台灣大學植物系標本館 (TAI) 及中興大學植物系標本館。此外，尚有少數種類儲存於英國皇家邱園標本館 (K) 及極少數存於歐洲標本館中。

由於蕨類植物中一些科的定義仍有爭論，因此模式標本資料之建立並不列入所屬科名，僅列出屬名，其排列依英文字母順序而定，種小名亦同。

每筆登錄時在命名者之後則為發表該種名所屬之期刊名，而後為年代。由於較早期發表種類所屬之屬名歷經研究後有所變動，在該種以下另列一行表示在現今之族類系統中合併後轉換之學名。

由於早期之學名發表時國際命名法規未規定必須指明模式，而且早期學名常被列出多份標本，為了避免不必要之困擾，資料建立時並不指出是 *Holotype*、*Isotype*、*Syntype* 等，而僅以 *Type* 表示之，除了是近期發表的新種。至於要定出何者是屬何種 *Type*，此問題交由未來研究各類植物之學者決定。為了便利未來研究者能易於瞭解該種之資料，該模式標本之學名在發表時所給予之任何資料均予以建立，如描述、照片、手繪圖，或任何註解。

在所登錄之學名中，其描寫均以原始發表之學名登錄，若國際命名法規另有規定，則依據該規定更正，經過本次之模式標本處理後，已更正一些在 *Flora of Taiwan* 中的錯誤種小名。

雖然以清查不少的文獻，但可能有些稀少的期刊中發表台灣植物的新種名，以致未能羅列，惟此數目已不多，估算未登錄者不會超過所登錄數百分之十。

五、參考文獻

1. Anonymous. 1997 *Index Kewensis* on CD-ROM: version 2.0, Oxford Univ. Press, Oxford.
2. Hayata, B. 1908. *Flora Montana Formosae*. J. Cell. Sci. Imp. Univ. Tokyo 25: 1-260.
3. Hayata, B. 1911. *Materials for a Flora of Formosa*. J. Cell. Sci. Imp. Univ. Tokyo 30: 1-471.
4. Hayata, B. 1911-1921. *Icones Plantarum Formosanmarum I-X*. Bureau of Productive Industries, Garv. Formosa, Taihoku.
5. Huang, T.C., W.C. Shieh, H. Keng, J. L. Tsai, J.M. Hu, C.F. Shen, K.C. Yang, S. Y. Yang. 1993. *Flora of*

Taiwan, Taipei .

6.Li, H . L., T.S.Liu, T.C.Huang, T.Koyama and C.E.DeVol.1975-1979.Flora of Taiwan.I-VI. Epoch Publing Co.Taipei, Taiwan .

7.Matsumura, J. and B.Hayata . 1906. Enumeratio Plantarum Formosanarum, J.Coll . Sci.Imp.Univ.Tokyo 22:1-702.Bureau of Productive Industries, Garv.Formosa, Taihoku .



八十七年度自然保育研究計畫執行成果報告

編者：行政院農業委員會

發行人：林亨能

發行所：行政院農業委員會

地址：臺北市南海路37號

電話：(02)2381-2991

印刷者：泮宮印刷有限公司

地址：臺北縣板橋市銘傳街76巷3號1樓

電話：(02)2257-9756

定價：新臺幣伍佰元 (平裝)

展售處：三民書局 台北市重慶南路一段62號 (02)23617511

正中書局 台北市衡陽路20號 (02)23821394

五南文化廣場 台中市中山路2號 (04)2260330

新進圖書廣場 彰化市光復路177號 (04)7252792

青年書局 高雄市青年一路141號 (07)3324910

中華民國八十九年三月