

台灣省農林廳林務局保育研究系列之 83-10 號

桶后溪森林溪流保育區規劃及經營之研究 (I)

— 集水區環境與濱溪植群分析 —

郭寶章 · 楊正釧

中 華 民 國 八 十 二 年 二 月

壹．緒言．．．．．	1
貳．集水區環境概述．．．．．	3
一．地理位置與地形．．．．．	3
二．地質與土壤．．．．．	3
三．氣候．．．．．	4
四．植群概述．．．．．	6
五．水資源及防砂壩設施．．．．．	6
參．濱溪植物相之研究．．．．．	9
一．前人研究．．．．．	9
二．資料蒐集與步驟．．．．．	15
三．原始資料整理統計與分析方法．．．．．	21
四．分析結果．．．．．	26
五．植群型族群構造分析．．．．．	38
肆．動物相之要述．．．．．	54
伍．稀有生物與保育特性之初步評估．．．．．	56
陸．經營管理建議．．．．．	61
柒．參考文獻．．．．．	64
捌．附錄．．．．．	69
一．桶后溪集水區植物名錄．．．．．	69
二．桶后溪集水區鳥類名錄．．．．．	81
三．孝義地區蝶類名錄．．．．．	85

附 圖 目 錄

圖一．桶后溪集水區地形圖及樣區位置圖．．．．．	3 - 1
圖二．桶后溪集水區植被分佈圖．．．．．	6 - 1
圖三．方位－水分指數圖．．．．．	2 0
圖四．海拔方位指數區分圖．．．．．	2 0
圖五．樣區在分佈序列第一軸及第二軸平面之分佈圖．．	3 5
圖六．樣區在分佈序列第一軸及第三軸平面之分佈圖．．	3 6
圖七．各樹種在分佈序列第一軸及第二軸平面之分佈圖．	3 7
圖八．大葉楠－豬母乳亞型之族群構造分析圖．．	4 2 , 4 3
圖九．大葉楠－山桂花亞型之族群構造分析圖．．	4 4 , 4 5
圖十．大葉楠－九節木亞型之族群構造分析圖．．	4 6 , 4 7
圖十一．烏來柯－山羊耳林型之族群構造分析圖．	4 8 , 4 9
圖十二．紅楠－森氏紅淡比亞型之族群構造分析圖	5 0 , 5 1
圖十三．紅楠－短柱山茶亞型之族群構造分析圖．	5 2 , 5 3

附 表 目 錄

表一．烏來地區氣溫資料表．．．．．	5
表二．桶后地區月平均降雨量表．．．．．	5
表三．桶后溪水質檢驗表．．．．．	7
表四．桶后溪由省林務局興建之防砂壩資料表．．．．．	8
表五．桶后溪集水區天然植群分類表．．．．．	10
表六．烏來一小集水區各水分級之指標樹種．．．．．	13
表七．台灣北部烏來地區天然植群分類表．．．．．	14
表八．TWINSpan樹種--樣區矩陣表．．．．．	34

摘要

桶后溪為南勢溪上游之一支流，位於台北縣烏來鄉境內，海拔由烏來標高 150公尺上升至發源地烘爐地山標 1,166公尺。氣候因受東北季風影響而全年濕潤，冬季雨量稍低於夏季雨量，年雨量平均約 4,600mm，年均溫在 16.3-20.5 °C 間。

本研究計劃以溪流生態系為基準，期能建立完整的自然環境與資源之基本資料，以供規劃全盤性經營決策時之參考。第一年研究要點在濱溪植群、植物之調查，並於調查期間記錄與訪談以獲得初步的動物相資料。

本區濱溪植群研究以 36 個樣區及八項環境因子加以分析，應用雙向列表歸類法配合降趨對應分析，可將之分為三植群型及五亞型，分別是：A. 大葉楠林型，其下再分三亞型，即 A 1. 大葉楠－豬母乳亞型、A 2. 大葉楠－山桂花亞型、A 3. 大葉楠－九節木亞型。B. 烏來柯林型。C. 紅楠林型，其下再區分為：C 1. 紅楠－森氏紅淡比亞型、C 2. 紅楠－短柱山茶亞型。並由各型及各亞型之族群構造分析顯示各植群型均呈現自我更新之穩定狀態。而植群之分化主要是受海拔高度、海拔方位指數、溪流寬度、全天光空域、直射光空域之影響。

本集水區曾因伐木、造林作業使天然植群部分消失，區內雖有部分特定需待保護之生物，以其族群分布及特性，代表性尚不足，故無設置保護區之必要。然以其優美之人工林、豐富之動植物相，具多年經營之良好基礎及天然環境之完備條件下，評估本區為良好的教學研究地點，建議有關單位善加利用，以為自然教育之基地。

Study on the Management and Planning
of Forest Stream Conservation in Tong-hou Chi
--Riparian Vegetation Analysis and Watershed Environment--
by Kuo, Pao-Chang & Yang Jen-Chuann

Abstract:

Tong-hou Chi, a small stream, is a tributary of Upper Nan-si Chi located in Wu-lai Seng of Taipei Hsien. It covers an elevation of 150m from Wu-lai to 1166m up to Hong-lue Mountain. Due to influences of monsoon from Northeast, climate here is quite humid year round, more precipitation occurs in the summer than in winter which reaches 4,600 mm and mean temperature is 16.3--20.5 °C annually.

This report is centered in stream vegetation study. Its purpose is to analyze the riparian plant community and the result can serve as a basic information in the completed set of natural environment condition of the stream used for future management planning. This is the 1st year study result which concentrated on the riparian vegetation of the stream.

A total of 36 plots consisting of 8 environmental features of the riparian area were studied. Two-way indicator species analysis (TWINSPAN) in conjunction with Detrended correspondence analysis (DCA) were applied to classify the riparian vegetation of Tong-hou chi into 3 types and 5 subtypes:

- A . Machilus kusanoi Type
 - A1 . Machilus kusanoi-Ficus fistulosa Subtype
 - A2 . Machilus kusanoi-Maesa japonica Subtype
 - A3 . Machilus kusanoi-Psychotria rubra Subtype
- B . Castanopsis uraiana Type
- C . Machilus thunbergii Type
 - C1 . Machilus thunbergii-Cleyera japonica var. morii Subtype
 - C2 . Machilus thunbergii-Camellia brevistyla Subtype

From the analysis of association structure of above listed types, it shows that most of the dominant species are J-shaped distribution, that's to say, the populations of dominant species are stable and have well self-reproduction ability of the plant association. The development of various types of plant association are due to differences of topographical elevation, land exposure index, stream width and full light spaces and direct. In the other words, the variances of plant association are due to difference of altitude, soil moisture and solar radiation.

Natural vegetation of the watershed partly disappeared as a result of past-logging and reforestation practices. There is only a few vulnerable or rare plant species in this area that should be protected, so there is no need to establish the watershed for a natural reserve area. However, Tong-hou Chi can be used as a nature education and research site. Because of its beautiful man-made forests together with rich flora and fauna distribution. It is also because the watershed of Tong-hou Chi has been fairly well-protected from human disturbance and still remained a quite natural condition in general. Protection of this watershed is essential for the water supply to Taipei city .

壹．緒言

台灣在近廿年來為維持高度經濟成長下，相對地忽略了對自然環境及自然資源的保育，造成自然環境及自然資源相當大的衝擊。幸而在學者、保育人士及相關團體的努力呼籲之下，「自然資源保育」才逐漸為人們所重視，隨著保育呼聲之提高，保育對象之層次亦相對提升，以反應環境破壞及污染最為迅速的河流生態系而言，保育工作由下游逐漸推至上游，可說明保育觀念之演進史。最早在過度經濟導向、工業開發的無視保育狀態，逐漸體認下游河口及沿岸生態系之驟變，遂明瞭工業污染之可怕；爾後，中、下游之農業區河川、水庫嚴重優養化，迫使水中多種生物無法生存，生態系能量無法流動，失去平衡，故水質不良、水庫壽命減短，遂意識到肥料與農藥濫用之危險。而原本開發少、交通不便的河川上游地區，也因人們對自然資源的需求，面臨相當大的開發壓力。所以現在我們若不正視賴以維生的河川上游水源問題，往後所要付出的代價將不止於千百倍短期眼前的獲利。

然而以台灣叢爾小島，需維持二千多萬之人口，在人口不斷增加及生活品質持續的提升下，均增加我們對自然資源之需求。於是在資源利用及保育的衝突下，如何界定其平衡點，研究出一套完善的評估模式，俾使自然環境及自然資源得到最大利用與保存，是極待努力之目標，而自然環境及自然資源等基本資料之建立與評估正為重要的第一步。

台灣河川上游的森林集水區因不易到達及入山管制，干擾較少，原始之植被保存較為完整，也孕育較豐富的野生動物。故未來上游集水區之經營模式應以涵養水源、扞止泥砂、保護野生動植物為主，配

合合理的木材生產、森林遊樂經營，以發揮保安與社會公益之功能。然因各集水區之自然資源及開發程度不同，在經營上亦應有不同之規劃，為因應經營規劃所需，對當地自然環境及資源的清查乃首要之基本工作；取得基本資料後，透過完善的評估，方能釐訂適當之經營策略。桶后溪為南勢溪上游之一支流，與本省一般河川上游集水區性質相似，地勢陡峻、土壤淺薄，崩塌頻繁，植生復舊不易。本研究目的在藉由野外調查資料，綜合各項因子，盼能建立合理之評估模式，以提供未來經營方向，並供本省未來各上游森林集水區經營規劃之參考。

貳．集水區環境概述

一．地理位置與地形

本研究以桶后溪中上游集水區為範圍，本區域位於台北縣烏來鄉境內，隸屬台灣省林務局烏來事業區第 2-- 8 林班及部份 11 林班地，可由烏來經孝義達烏玉檢查哨進入桶后林道（台九甲線）。發源於烘爐地山及大、小礁溪山之桶后溪在烏來匯入南勢溪而續往北流，於上方之稜線約呈東西走向，有海拔高 1,043 公尺之鳥口尖山、924 公尺之羅宏山及 916 公尺之大桶山，而下方之稜線約呈東南走向，有海拔 1,166 公尺之烘爐地山、1,149 公尺之小礁溪山、1,161 公尺之大礁溪山、1,283 公尺之中阿玉山及 1,419 公尺之阿玉山。左方之稜線約呈南北走向，有海拔高 1,461 公尺之露門山及 1,198 公尺之大保克山。區域內之地形中央為溪谷，上下兩側為向下傾斜之山坡，平均坡度在 45° 以上，而自分水嶺延伸而出之小稜脊構成交錯複雜之溪谷。本區之北、南、東三面環山，以東邊之烘爐地山為最高之山峰，而向西漸次遞減，整個集水區地形呈朝西開口之三角形（圖一）。總面積約 5,100 公頃，本區域複雜之地形正如其他台灣中低海拔之山區一樣，以闊葉樹及人造針、闊葉樹混合林為主，而天然闊葉林樹種之分佈具有相當高之異質性。

二．地質與土壤

本區地質為古第三紀之烏來相（劉及蘇 1976）。屬從東北海岸南延至玉山北端之大桶山層上部，由灰暗色堅緻的硬頁岩、砂質頁岩屬雜著少量砂岩或泥質粉砂岩的丘層組成，本層在許多地方尚含狹小之玄武岩質火山碎屑岩（傅 1986）。

根據農林廳山地農牧局編印之山坡地土壤調查報告（1986），本集水區中下游部分土壤屬石質土，為最新形成的土壤，多由崩積發育，剖面含石量特高，多形成於陡坡地形，故土層常淺，土壤性質受母質影響最大，主要性質為①具有初步的土壤發育，惟分化不太明顯；②剖面含大量硬石礫，土層極淺；③土色與母岩相似；④土壤呈強酸性（pH值平均 5.2）；⑤鹽基飽和度低（31.2%）；⑥陽離子交換能量中等（平均 16.1ml/100g）；⑦土壤肥力中等，有機質含量中等（4.1%），全氮量低（0.2%），有效性磷高（14.1ppm），交換性鉀高（0.7ml/100hg）。中上游部分則為灰黃色幼黃壤，性質介於黃壤與石質土之間，深層土壤之化育層次較明顯，淺層者則多尚保有母質特性，主要特性為：①係由崩積物化育所成；②剖面含有各種質地，惟因發育歷程較幼，故質地粘重者少；③土色呈黃棕色至灰黃色；④剖面含少量至中量半風化母岩碎屑；⑤土壤呈強酸性（pH值平均 5.0）；⑥土壤肥力低，有機質含量低（1.8%），鹽基飽和度極低（11.9%），全氮量低（0.2%），有效性磷極低（0.5ppm），交換性鉀低（0.2ml/100g）。

三. 氣候

本區氣候受東北季風影響極大，冬季及春季多陰雨，夏季及秋季多雷雨，雨量較集中，即降雨強度較大。各月份之相對濕度約在90%左右，降雨日數全年約 192天（陳及陳 1987）。氣候依郭（1979）之分區為基隆、宜蘭區；若依Thorntwaite之分類法，應屬溫帶重濕氣候（陳 1957）；若依Su（1985）對本省天然植群氣候之分類，屬東北內陸區，其特徵為受東北季風影響而全年濕潤，冬季雨量稍低於夏季雨量。

本氣象資料之氣溫資料依烏來地區內之氣象觀測站間接推算如表一，年平均溫約攝氏21度；在夏季最高溫可達攝氏38度，最低溫為攝氏23度；而冬季最低溫可達攝氏4度，最高溫則為攝氏28度。表二之降雨量資料則依據氣象局桶后觀測站自民國75年至80年所測得逐日降水量直接計算月平均降雨量。

表一．烏來地區氣溫（℃）資料

海拔(m)	年均溫	一月均溫	七月均溫
500	20.5	13.7	27.5
1,200	16.3	9.4	23.1

（資料來源：王 1987）

表二．桶后地區月平均降雨量表（單位：mm）

月 份	1	2	3	4	5	6	
平均降雨量	247	175	215	239	340	389	
月 份	7	8	9	10	11	12	總計
平均降雨量	362	569	989	507	372	215	4,619

四. 植群概述

本區之植群性質介於亞熱帶及暖溫帶，在海拔 300公尺左右之低海拔以榕屬 (Ficus)、楠屬 (Machilus) 爲主之植群；在海拔 300公尺以上至最高點約1200公尺以楠屬 (Machilus)、柯屬 (Castanopsis) 爲主之植群。主要樹種有豬母乳、山龍眼、紅花八角、紅楠、大葉楠、白校欖、烏來柯、錐果欖、毘子欖、森氏紅淡比、九芎等樹種。本集水區因伐木造林作業之進行，使部分原生植群受到砍伐，而栽植柳杉、肖楠、台灣杉、楓香、相思樹，總面積 4,506公頃之林班地造林 2,402公頃，爲台灣北部重要之造林中心示範區，除溪谷兩旁尚保持原生林相外，可說是受到相當程度干擾。本區目前植被分佈情況詳見圖二。

五. 水資源及防砂壩設施

桶后溪之溪流型態，根據Manniag. R. E. (1981) 對河川之分類，應屬原始溪澗湍流型，其特徵爲河岸林木茂密，地形陡峻；河床由卵石、巨石、石塊等組成；流水湍急，適合生存於急流之生物。

本區之水量，流量可謂甚豐，惟枯水期與豐水期相差甚大，依台電孝義水文觀測站之記錄，全年水量最高爲每秒 980立方公尺，最低爲每秒 2立方公尺，平均流量爲每秒 480立方公尺。就水質而言，本區之水質，依陳及陳 (1987) 之調查檢驗結果如表三，顯示本區溪流水質已受輕微污染，而其污染源，則以遊客所帶來之垃圾爲主；其並估算出遊客每人每日產生之 BOD量爲40g/capital/day，則桶后溪可承受之污染人次爲每日 181人，扣除工作人員及居民，則烏玉檢查哨內之最高旅遊人次每日不超過 170人時，並不會超過桶后溪之自淨能力，即不會產生污染。

表三. 桶后溪水質檢驗表 (仿陳及陳 1987)

檢 驗 項 目	檢 驗 結 果
生化需氧量 B O D 5	7.8mg/l
化學需氧量 C O D	8mg/l
P H 值	7.12
濁 度	3.6NTU
硬 度	29mg/l as CaCo ₃
大腸菌密度 M P N / 100ml	285

依林務局1992年台灣省近期防砂壩現況調查報告，桶后溪目前由省林務局興建之防砂壩計九座，詳見表四，均為混凝土重力型壩，建造材料壩面為混凝土；壩心為卵石混凝土，壩址岩層均為頁岩，目前淤砂情形均已淤滿，然壩體均未損毀，故極待整治。

表四. 桶後溪由省林務局興建之防沙壩資料表

編號	壩名	完工日期	壩體大小			溢洪道			排水孔		壩面坡度		淤砂 坡度 (%)	壩砂量 (m ³)
			長度 (M)	全高 (M)	頂寬 (M)	下寬 (M)	全高 (M)	兩側 邊坡	形狀	數目	上游	下游		
F0206 A142	桶後溪第一號 潛壩	67.7.10	33.5	7	1.65	24	2.5	1:0			1:0	1:1.5	3	7,500
F0206 A143	桶後溪第一號 防砂壩	67.6.29	33.5	8.5	1.5	21	4	1:1	圓30cm	6	1:0.6	1:0.2	2	7,500
F0206 A144	桶後溪第二號 防砂壩	67.	26.1	11.8	1	18	5	1:0.3	圓30cm	5	1:0.36	1:0.36	2	8,900
F0206 A145	桶後溪第三號 防砂壩	69.5.31	50	7.5	1.62	33	2.5	1:0		0	1:0	1:1.4	2	2,500
F0206 A146	桶後溪第四號 防砂壩	75.3.31	33.5	7.5	1	15	4	1:0	圓30cm	5	1:0.7	1:0.7	2	5,900
F0206 A147	桶後溪第五號 防砂壩	75.3.31	28.5	9	1	18	4.5	1:0	圓45cm	3	1:0.8	1:0.8	2	6,400
F0206 A148	桶後溪頭潭邊 布下游潛壩	76.6.14	22.5	6.5	1	10	2	1:0.5		0	1:0.6	1:0.6	5	5,100
F0206 A149	桶後溪潛壩	80.2.25	28.3	2.5	1.2	28	溢口	1:0		0	1:0.5	1:0.5	2	3,500
F0206 A150	桶後溪第二號 潛壩	80.4.15	30.5	7.5	1	18	4	1:0.5		0	1:0.5	1:0.5	3	5,300

參．濱溪植物相之研究

一．前人研究

自日據時代即有多位植物學者在烏來地區採集研究，如加藤（1911），初島（1933），鈴木（1936, 1938），及福山（1936）等，然對植群之描述多憑主觀記錄，並未設立樣區調查。鈴木（1938）始於桶后河流域，採用歐洲Braun-Blanquet之分類方法（classification）及系統，進行樣區調查，為本區域植群分析研究之開始。

鈴木（1938）以桶后河流域面積 5,100公頃，海拔 100-1,280公尺之照葉喬木林（laurisilvae）為研究區域，因屬多層群落，且多著生植物及藤本，其中每一同生群（synusia）的種類豐富，故其同生群乃以複合體之情形組合而成。調查主要以上層喬木之第一層及第二層為對象，根據野外調查資料定出主要樹種之名錄，再計算其豐富度以作為群叢分類命名之依據。

取樣方法為在海拔1000公尺以下採 900m²（30m×30m），1000公尺以上採 225m²（15m×15m）之正方形樣區，共計 156個樣區，調查其①喬木—第一層；②喬木—第二層；③灌木層；④草本層；⑤著生植物及藤本。生育地環境因子則記錄其海拔高、坡度、方位、土壤水、溫度、土壤、風等。

分析結果將桶后溪集水區之第一、二層喬木以特徵種分為九個群叢（association），其中八個群叢分屬於二個聯合群叢（alliance）（表五）。

表五. 桶后溪集水區天然植群分類表 (鈴木 1938)

	1. 大葉楠群叢 <u>Machilus kusanoi</u> Association
	2. 烏來柯群叢 <u>Synaedrys uraiana</u> Association
白校欖	3. 白校欖--紅花八角群叢 <u>Shiia stipitata</u> -- <u>Illicium arborescens</u> Association
聯合群叢	4. 白校欖--山龍眼群叢 <u>Shiia stipitata</u> -- <u>Helicia formosana</u> Association
<u>Shiia</u>	
<u>stipitata</u>	5. 錐果櫟群叢 <u>Cyclobalanopsis pseudomyrsinifolia</u> Association
Alliance	
	6. 假長葉楠群叢 <u>Machilus pseudolongifolia</u> Association
倒卵葉灰木	7. 槲子櫟群叢 <u>Cyclobalanopsis paucidentata</u> Association
聯合群叢	
<u>Symplocos</u>	8. 薄葉虎皮楠群叢 <u>Daphniphyllum membranaceum</u> Association
<u>macrostroma</u>	
Alliance	9. 紅楠--倒卵葉灰木群叢 <u>Machilus arisanensis</u> -- <u>Symplocos macrostroma</u> Association

大葉楠群叢多分佈於溪谷兩旁濕潤生育地。白校欖聯合群叢主要樹種有三：白校欖，紅花八角和烏皮茶，多分佈於海拔300-1,000m之支稜或山腰上濕潤生育地。其中烏來柯群叢分佈於低海拔近河的陡坡上；白校欖-紅花八角群叢佔據本區中海拔之大部分面積，但以白校欖分佈較普遍，而紅花八角多在近溪谷外與白校欖伴生。錐果櫟群叢

常介於倒卵葉灰木聯合群叢與白校欖－山龍眼群叢或白校欖－紅花八角群叢之間。倒卵葉灰木聯合群叢多分佈在900-1,200m之主稜線上，為乾生性植群，其三個群園內之主要樹種為薄葉虎皮楠，紅楠，倒卵葉灰木，短柱山茶，森氏紅淡比。

光復後，亦有多位學者於本區附近採集研究。黃（1958）曾將台北縣植群加以描述，並區分為：①海拔50-500m間為亞熱帶雨林；②海拔500-1,200m間為常綠闊葉林；③海拔1,200-1,800m間為溫帶林；④海拔1,800m以上為近於寒帶性之灌木林，依其區分本區包括亞熱帶雨林及常綠闊葉林二類。

劉及蘇（1976）曾對烏來雲仙樂園上方一小型集水區進行一系列植群生態研究，列表比較該地區海拔450-1100m之植群，以樹冠層之特徵種即優勢種（dominant species），區分為五個群叢如下：

1.大葉楠－九芎群叢（Machilus kusanoi-Lagerstroemia subcostata association）：出現於溪谷底部、溪邊段丘、溪中沙洲及山坡下側接近溪流之處，海拔高度450-760m，為全區較低部份，坡度在10-30°間，地勢較平坦，林中風力微弱，土壤極為潤濕。

2.牛樟－烏來柯群叢（Cinnamomum micranthum-Pasania uraiana association）：發生於山坡下側，即山麓接近溪谷之處，海拔高度480-650m，地面較陡，坡度為20-70°，故排水較良好，林中風力不強，土壤微潤濕，林木生長極優良。

3.白校欖－黃杞群叢（Shiia stipitata-Engelhardtia chrysolepis association）：位於山坡中側、支稜頂端，主稜脊及接近稜脊之坡面上，海拔540-900m，坡面傾斜角度為10-60°，因突出溪谷之上，故風力稍強，林內雨後亦相當潮濕，但通風良好，排水

迅速，故亦有時可保持乾燥，濕度及土壤水分適中。

4. 烏來柯－綠樟－稠仔群叢 (Pasania uraiana-Meliosma squamulata-Cyclobalanopsis pseudomyrsinaefolia association)：出現於狹窄之分水嶺上，海拔高度520-900m，坡度15-45°，因位於本集水區之外圍山脊頂端，故風力較強，土壤排水迅速，林內顯得乾燥，土壤除下雨外，經常不呈濕潤狀，樹木生長量小。

5. 烏來柯－槿子櫟－稠仔群叢 (Pasania uraiana-Cyclobalanopsis paucidentata-Cyclobalanopsis pseudomyrsinaefolia association)：位於分水稜脊上，海拔1000-1200m之地，可說是本集水區之屋脊，坡度10-75°，與本區界外之地形比較，均屬突出於山地之山峰及稜線，故感受之風力極強，林內經常呈乾燥狀態，土壤水分不易長久保持。

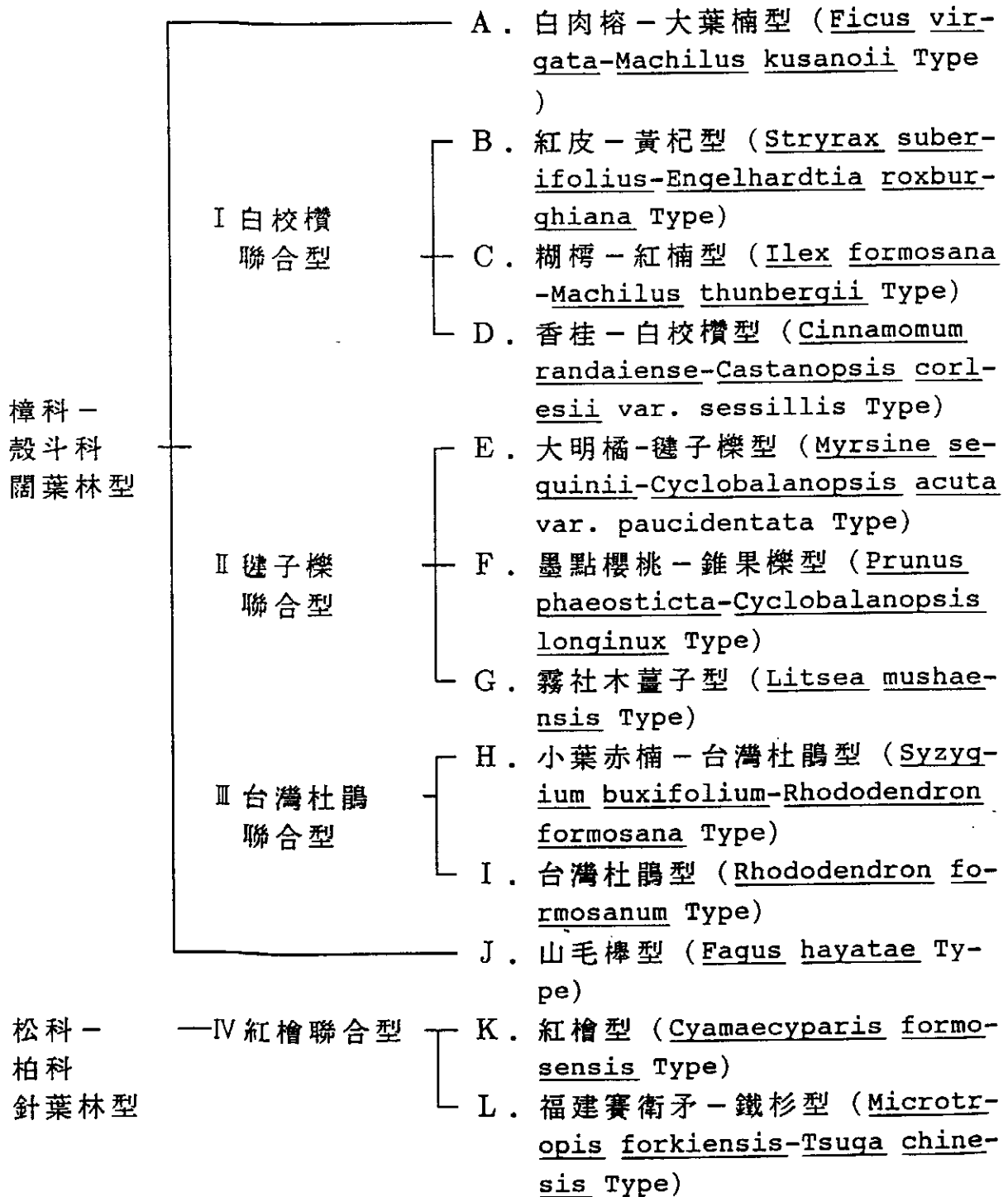
並且認為各群叢生育地與集水區內主要溪流之距離有關。依地形之高低或距溪流之遠近影響水流，因而控制土壤中所含水分之多少，故推測土壤水分為影響群落分佈之控制因子，因而將各分化種納入各土壤水分級 (soil moisture class) 之指標植物 (indicator) (表六)。

王 (1987) 以多變數分析台灣北部烏來地區天然植群，將植群分為十二型 (表七)。結果顯示海拔500m以下為榕屬、楠屬為主之亞熱帶雨林；海拔500-1,800m則是以樟科、殼斗科為主之暖溫帶森林；海拔1,000-2,000m尚有針葉樹紅檜林出現；海拔1,900m以上並有鐵杉林出現。桶后河流域亦位於其研究範圍內，因伐木造林使天然植群破壞、消失，而未進行調查，但其結果亦可供作參考比較。

表六. 烏來一小集區各水分級之指標樹種 (仿劉及蘇 1976)

土壤水分級 Soil moisture class	指標樹種 (Indicator trees)	
	樹冠層 (Conopy layer)	中間層 (Intermediate layer)
I 極潮濕 (Very wet)	大葉楠 九芎	筆筒樹 九丁樹 長梗紫芋麻 水冬瓜 香葉樹
II 潮濕 (Wet)	牛樟 台灣雅楠	山香圓 厚殼桂
III 中庸 (Intermediate)	白校欖 黃杞	鬼紗櫟
IV 乾燥 (Dry)	稠仔	小葉赤蘭 大明橘 西施花 筆羅子 圓葉冬青
V 極乾燥 (Very dry)	毘子櫟	菱葉灰木 小西氏灰木 厚皮香 阿里山女貞

表七. 台灣北部烏來地區天然植群分類表 (仿王 1988)



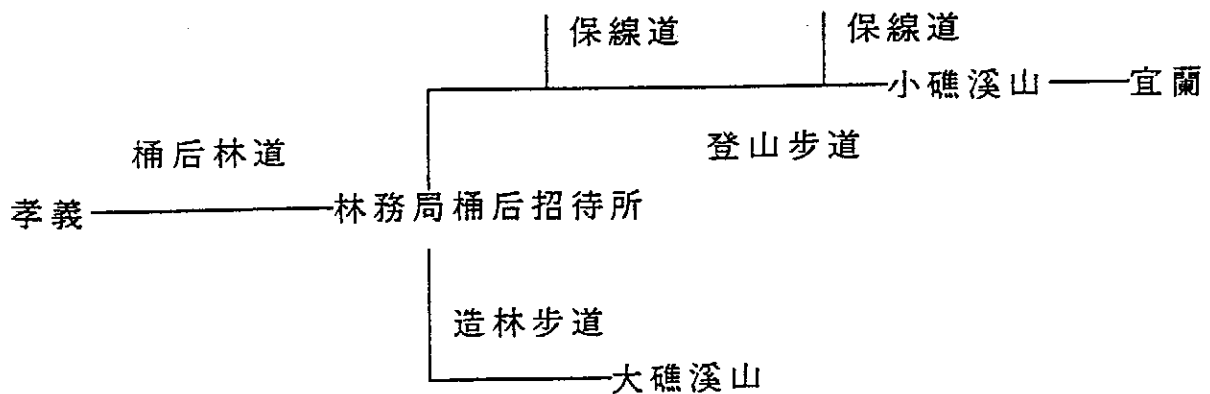
二. 資料蒐集與步驟

(一) 資料蒐集

自民國八十一年元月起即開始蒐集研究區基本資料，包括地質、土壤、氣象、地形圖、航照圖以及前人研究文獻等相關資料。首先於室內以1/10000及1/5000標有等高線之基本圖配合民國七十六年拍攝之航照圖先行了解當地地形特性、溪流分支走向及登山路徑等資訊，並以農林航測所對南勢溪集水區土地利用及崩坍地航測調查（林1987）報告初步瞭解該地區之植群概況，進而擬定初步計劃及研究流程，並選定勘察及調查路線，以便考慮野外調查所需之人力、時間、後勤補給，期使野外取樣調查得以順利進行。

(二) 路線勘察

勘察的目的在能充分了解該地區的地形、路線及約略明瞭植群分佈情形，以期在正式調查取樣時能精確掌握植群的變異情形以決定樣區的位置。本研究於八十一年二月開始於集水區內進行踏勘，以便了解植群型及其分佈狀態，勘察同時並採集沿線所出現之植物，編號記錄攜回製成臘葉標本以進行鑑定，以供將來進行植群調查時之參考及製作植物名錄（附錄一）。踏勘路線首先就現有林道、登山步道、造林步道及穿插其中的台電保線道進行調查如下：



勘查完上述路線後，發現中、上坡原生植群多已遭砍伐重新造林，除溪流兩旁河岸帶尚較完整外，殘存原生植群零星分散，故決定溯溪勘查。在孝義至桶后段，循桶后林道釣客下溪路徑計十三條至溪谷，並渡溪或泛橡皮艇至對岸。桶后以上則分二大支流分別溯至約 800 公尺呈山溝而止。並確定為溪谷植群型之研究。

(三) 野外取樣

植群分析依賴取樣，而取樣首要條件為該植群之均質性。取樣時，樣區大小，形狀，坐落方向及排列等技術決定，均先應以檢驗出均質植群分佈狀況為主。本區植群中，樹木分佈型與地形走向相符合，樣區以長方形或帶狀區為宜，其坐落方向應隨山脊或溪谷縱列，才不致跨越均質範圍（蘇 1977a）。樣區大小，學者見解不一，國人多採用 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 方形樣區，或是合成 10 個 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 之小區為一樣區。蘇（1977b）建議在作植群分類時，可採用 $300\text{m}^2 - 400\text{m}^2$ 之長方形樣區；若進行序列分布分析時，樣區宜略增大，將樣區密度減低，如此植物介量較為準確，樣區間亦呈較大變化，符合序列分布研究之原則。此外分析取樣法中，小區數目對植物介量如密度（density），優勢度（dominance）及頻度（frequency）等之精確性影響極大，為降低植物介量變異，小區數目宜多，且緊密排列，如此可代表一獨立林分（蘇 1979）。

據上述原理，本溪谷植群型之研究為顧及定量分析之精確性及定性分類之客觀，並考慮環境與植群分佈之均質性，主觀選擇林分設置樣區除上游 5 個樣區因溪流多迂迴曲折，故祇能取 10 個小樣區，餘均為 20 個 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 的小樣區合成為一大樣區，即每一合成樣區（multiple plot）面積為 500m^2 ，沿溪流走向設長方形樣區，共計取得 36 個合成

樣區，所有樣區位置均標示於圖一。而樣區與溪流之距離為30公尺範圍內。

野外調查自八十一年三月起至十月止，由步道配合溯溪至踏勘所決定之林分設立樣區調查，其中源於大、小礁溪山間之上游支流，因造林多達溪谷而不宜取樣。凡樣區內胸高直徑（DBH）達到1公分以上之木本植物均記錄其樹種名稱、株數、胸高直徑及樹冠覆蓋度，未達1公分之小苗則記錄其株數及覆蓋度，而其他的灌木、藤本、草本和蕨類植物僅作種類之記錄，並以肉眼觀測其覆蓋度，以供將來製作植物名錄及描述植群型地被植物之參考。而樹高依樹冠層及中間層於每一樣區中約略測計。

（四）環境因子觀測及評估

植群分析時環境因子必須加以直接觀測，或作數量化間接評估，以為分析結果解釋及研判基礎。因森林生育期極長，環境觀測需選擇長期累積且簡易之評估方法（蘇 1987）。然環境因子間，尚有許多因交互作用而產生之綜合效應，不易明確觀測，Waring and Major（1964）建議採用實際影響研究法（operation approach）以研究植物與環境之關係，此綜合效應評估，可依原環境變數影響方式，組合成若干合成因子，以指數或間接方式評估。如此可將眾多原始環境因子，結合成少數具有重大影響能力之合成指數，尋求植群變異之合理解釋（蘇 1987）。本研究於調查時即觀測環境因子，亦有以合成方式評估者，各環境因子評估方法如下：

（1）海拔高（altitude）：據郭（1979）收集了台灣127個測候站之氣象資料，並利用各測站之月均溫計算出溫量指數，而求出的直線回歸式，顯示出溫度與海拔高對不同植群的分佈具有相當密切的關

係，因此海拔高不僅直接影響溫度梯度及大氣壓力的變化，而間接也控制了植群的大幅度變化。本研究以氣壓海拔高度計在已知的水準點校正後，於樣區中央位置直接觀測，並將樣區位置標示於地圖上，攜回室內以1/10000 標有等高線之基本圖加以比對修正，以求出實際之海拔高。

(2) 坡度 (slope)：坡度係指生育地之傾斜度，直接以羅盤儀於樣區中多數地點直接測定，以其平均值代表，並以角度表示之。此一因子主要是影響土壤的息止角，而與之發育、堆積有關，並進而影響土壤之排水性與含水量；此外坡度控制太陽的入射角，影響日照之輻射度與局部氣候。

(3) 方位 (aspect)：方位係指生育地最大坡面所面臨之方向。於一圓滑坡面上亦即與等高線垂直之方向，不同方位將影響生育地溫度、日照、濕度及土壤水分。以羅盤儀測定現場方位角，或於地形圖上讀取。惟方位角數值與其效應並無直接關係，宜將度值轉化為影響效應之相對指數。常用方法係以一圓表示 360度之方位角，將其通過圓心（樣區位置）之方向劃分為 8、12或16等分，代表不同方位，並賦予簡單指數表示影響程度 (Whittaker 1956)。本研究將樣區所在位置分為 8個方位，由濕至乾，分別給予 1-5之指數，以代表方位所影響之水分機制。各方位所代表之水分指數如圖三所示。

(4) 土壤含石率 (stony)：含石率可以指示生育地土壤發育的過程，尤其在高山地區土壤發育不良的情形下，供植物生長的基質，可能大部份甚至完全由岩石、碎屑或石礫所組成，因此含石率便經常成為決定植物社會組成的重要因子。本研究採用現場的估計方法，大略評定樣區內土壤含石之百分率，再轉化為 5個等級：1級：0-5%

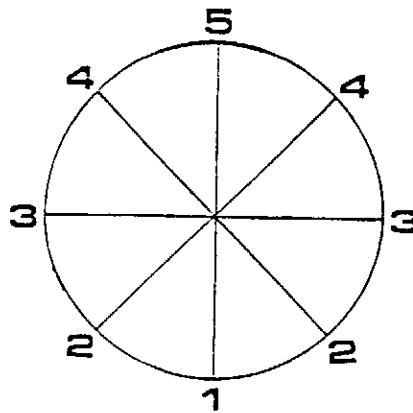
、 2級：5-35%、 3級： 35-65%、 4級： 65-95%、 5級： 95-100%。

(5) 海拔方位指數 (altitude-exposure index)：影響生育地水分梯度者，並非僅方位一項因子，尚需考慮海拔高度、坡度、土壤物理性質及排水等因素。因溪谷型植被一般均有較高的土壤水分，在此以方位及海拔高度合併來評估其水分指數，以Buell et al (1966) 所創之海拔方位指數 (圖四)，以每 100公尺等高線為一區間，不同方位各給予由 1 (最濕) 至10 (最乾) 之海拔方位指數值。

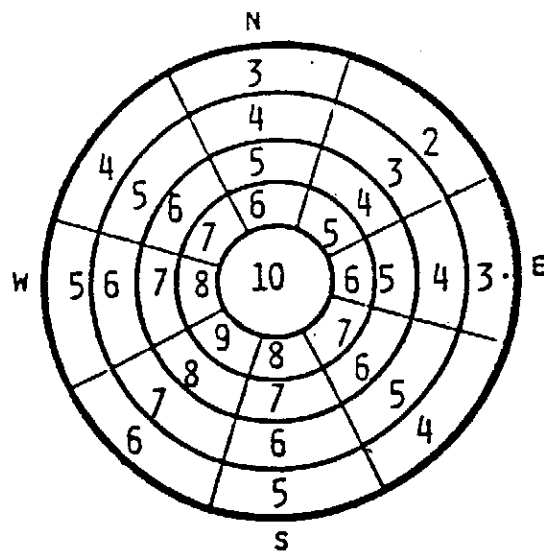
(6) 太陽輻射 (solar radiation)：太陽輻射在地球表面之投射與太陽距天頂的距離有關，故受各地緯度所影響，與海拔高亦有相關。高海拔的投射量較多，低海拔截取的投射量較少，因此太陽輻射不僅為一切生物能量的來源，且控制生育地之大氣候及局部氣候情況，而影響植物生長的太陽輻射則以長期累積之效應為主，通常在北半球而言，最大之潛在輻射量發生在南向山坡，而最小者則在北向山坡。本研究此項之評估方法係於樣區內觀測固定的八個方位角，回到室內以一圓形表示樣區所在地之天空範圍，地平線在圓周的位置，圓心則代表樣區的天頂，將樣區固定的八個方位角及高度角標示於圓中，天空中被遮去的部份顯示光線不能射入之空域，如此可求出不受遮蔽之天空範圍大小，代表光線入射量之大小，並將之轉化成相對百分率，以全天光空域 (whole light skyspace, 簡稱WLS) 及直線光空域 (direct light skyspace, 簡稱DLS) 表示 (蘇 1987)。

(7) 溪流寬度 (stream width)：在溪谷中，溪流寬度亦為一間接影響因子，其大小足以顯示溪谷之開放程度而影響太陽輻射進入量，且與海拔高度具高相關，一般為海拔愈高愈接近山稜則溪流寬度愈

小，土壤含水量愈乾燥。本研究以兩岸無植被覆蓋處為端點，與水流
 流向垂直測量溪流寬度。



圖三. 方位 - 水分指數圖 (仿Whittaker 1956)



圖四. 海拔方位指數區分圖 (仿Buell et al. 1966)

三. 原始資料整理統計與分析方法

(一) 原始資料整理統計

原始資料為植群分析基礎，直接影響分析結果。其內容包括樣區--樹種原始資料及環境因子原始資料兩部分：

(1) 樣區--樹種原始資料：樣區--樹種及樹種--樣區矩陣是各種分析所必需之基本資料結構，整理樣區--樹種原始資料時，將野外調查所得36個樣區，119種樹種、胸高直徑、株數等資料先行轉化成密度及優勢度等二種植物介量。其中密度代表單位面積內各樹種株數，優勢度代表各樹種佔有生育地空間之程度。其轉化方式如下：

$$\text{密 度 (D}_i\text{)} = \frac{\text{樹種總株數 (X}_i\text{)}}{\text{樣 區 面 積 (A)}}$$

$$\text{優 勢 度 (D}_{oi}\text{)} = \frac{\text{樹種胸高斷面積 (B}_i\text{)}}{\text{樣 區 面 積 (A)}}$$

以上二種基本介量常合併使用，以表示樹種控制生育地之能力，將上述介量化為百分率相對值後，並以其總和為重要值指數 (importance value index, 簡稱IVI)，其方式如下：

$$\text{相 對 密 度 (RD}_i\text{)} = \frac{\text{某樹種株數}}{\text{所有樹種株數總和}}$$

某樹種胸高斷面積

$$\text{相對優勢度 (RDoi)} = \frac{\text{某樹種胸高斷面積}}{\text{所有樹種胸高斷面積總和}}$$

重要值指數 (IVI) = 相對密度 + 相對優勢度

其中 IVI值最高為200

樹種資料化爲 IVI值後，爲便於電腦分析及雙向列表歸類法時觀察，乃依Gauch (1982) 之八分值制 (octave scale) 化爲 0-9之十級指數。

本原始資料之整理，首先於16位元個人電腦以DBASE III輸入每筆資料，結合所有樣區資料後，再進行樣區--樹種原始矩陣之編輯，編輯程式爲PRIS I (謝及湯 1989)。

(2) 環境因子資料：環境資料用於分析植群及環境因子之相關性，故須將野外實測或間接讀取之環境因子評估值整理成矩陣，並與前述樣區--樹種矩陣具有共同之樣區順序。在此環境因子資料則不作轉化，直接以觀測值或評估值利用DBASE III軟體輸入電腦，供爲分析之用。

(二) 植群分析方法

近年來，植物社會之研究傾向於借重電腦化處理大量資料，以便於處理定量數據及利用多變數分析，得到精密而標準畫一的結果 (蘇 1986)，一般植群分析方法可分爲三大類：(1)分類 (classifica-

tion) ，(2)直接梯度分析 (direct gradient analysis, DGA) ，及 (3)分佈序列 (ordination) 。以下分別對這三者做一簡單介紹：

(1)分類 (classification) ：分類法是將組成相似性較高的樣區集中成一植群型，故所有林分樣區可分為若干群以代表不同林型。通常植物社會分類學者使用三種分類方法：①列表比較法 (tabular comparison) ，此法可表示樣區和樹種之間的關係。②層級分類法 (hierarchical classification) ，可表現樹種與樹種、樣區與樣區以及植群型與植群型之間的關係。③非層級分類法 (non-hierarchical classification) ，此法可將相似樣區合併為各個群團 (cluster) ，但無法進一步指示群團彼此間的關係 (徐1987) 。

(2)直接梯度分析 (direct gradient analysis, DGA) ：直接梯度分析是研究植物在某一可知的，易於計量的環境梯度上的分佈情形 (Whittaker 1967, 1978) 。它對於植物社會的結構，提供一個初步觀察的基礎，並幫助我們瞭解在野外獲得的原始資料。此法是直接將野外所獲得的樹種資料，排列在某一個可計量的環境梯度上，可立刻得知環境因子與樹種分佈之間的關係。在諸方法中，DGA是最簡便、最直接的方式；但使用時需要有豐富的經驗，以找出最具影響力的環境因子是其限制，並且含有相當的主觀成份。生態學者有感於DGA方法中環境因子之不易找尋，於是發展出分佈序列的方法。

(3)分佈序列 (ordination) ：分佈序列乃是將現實植物社會中樣區與樹種的關係忠實地呈現於一個低向度 (low dimension) 的空間 (Anderson 1971) 。其步驟是將原始資料矩陣經過運算，將樣區和樹種作一適當排列，使其排列相當於某一環境因子的梯度趨勢。因為是由排列關係來推算，而不是直接決定環境因子，因此此法也稱作間接梯度分析 (indirect gradient analysis, IGA) 。其結果是一個

矩陣，通常是二次元的；在此矩陣中，相似性較高的樣區或適應性類似的樹種或樣區將集中成一群，而差異大的將遠離。

本研究所使用的分析方法有以下三種：

(1) 雙向列表歸類法 (two-way indicator species analysis, TWINSPAN) (Hill 1979, Gauch 1982)。本法之結果類似 Braun-Blanquet 之列表比較法 (Mueller-Dombois and Ellenberg 1974)，均先完成樣區之歸類體系，再以此體系為基礎以達成種之歸類 (謝及蘇 1990)。它是屬於多元切分法 (polythetic division) 中的一種 (Hill 1979, Gauch and Whittaker 1981, Bunce and Shaw 1973)，其方法為首先將資料由交互平均法 (reciprocal averaging) 排序，將樣本作兩極化之區分，接著在排序軸約中點的地方作一切分，將樣本分為二群，依此類推，對每一群內不斷的作切分，直到每一群中無法再作切分時為止，最後產生一個安置矩陣 (arranged matrix)，其方法與 Braun-Blanquet (1965) 相似，樣區和樹種的層級可由此表示出來。與一般排序法比較時，TWINSPAN 可同時對樣區和樹種作排序，不需要像一般排序法一樣，在排序圖上主觀的將樣區或樹種以手繪再作分群或切分層級。

(2) 降趨對應分析 (detrended correspondance analysis, DCA)：為分佈序列法的一種，是由交互平均法 (reciprocal analysis, RA) 加以改良而來。DCA 與 RA 的基本運算都是使用加權平均法 (weighted average, WA) 反覆計算而得。此法運算之初，先針對某一樹種給予一個權重 (weight)，該樹種權重是由過去的經驗或已估的生態偏好性 (ecological preference) 而來，然後再依下式計算：

$$X(j) = [\text{Sum } A(ij) * W(i)] / \text{Sum } A(ij)$$

而得到 $X(j)$ 值。式中 $X(j)$ 為樣區 j 的分佈序列值； $A(ij)$ 為第 i 樹種在樣區 j 的豐富度； $W(i)$ 為給予 i 樹種的權重值。

然後再以 $X(j)$ 作為樣區 j 的比重，同樣計算出 i 樹種的分佈序列值 $Y(i)$ 。如此，便可求得所有樹種及樣區的分佈序列值。但WA有其缺點，因為剛開始的權重是經由主觀的賦予，但相同樹種在不同生育地可能會有不同的反應，因此在某一生育地研究的結果常不能適用於另外的生育地。RA的原理與WA相同，只是反覆計算的次數增加，交互平均法這個名稱的由來便是因樹種的分佈序列值是由樣區的分佈序列值平均而來；而樣區的分佈序列值亦是由樹種分佈序列值平均而來。經過若干次反覆運算之後，樹種和樣區的分佈序列值會趨於定值，該值即代表該樹種或樣區在某一社會梯度上的對應位置。如此，便產生分佈序列值的第一軸；接著可藉加入一個修正係數來修正 $Y(i)$ ，然後以同樣方法求後第二軸乃至第三軸。然而，RA的運算亦有缺點，就是會產生拱形效應（arch effect）與軸端壓縮（end compression）。DCA即針對這兩項缺點加以修正（Hill 1979b, Hill and Gauch 1980）。為了消除軸端壓縮，於是將RA運算所得的軸重新刻度（re-scale），將樹種分佈序列軸上的變數標準化（standardization），使每個樣區內樹種分佈序列值的離散度（dispersion）相等，於是其標準差便成爲一個常數，再以此常數作為新單位，將分佈序列軸加以重新刻劃，而消除軸端壓縮。另外，由於RA在計算第二軸的時候，在第二軸會產生拱形效應。DCA修正此效應的方法是將RA算出的第一軸分爲數段，再將每一段內樣點在第二軸的分佈序列值調整，使其均

數爲零；依此新值重排，則每一樣點大致可維持在同一水平上，而消除大部分的拱形效應。此法稱爲降趨（detrending），經過降趨之後，可以降低較高軸與較低軸的系統關係，而更能指示植物分佈之實際變異。

當原始的植群資料經由DCA 運算之後，可得到樹種及樣區在各軸上的分佈序列值。再以統計學上的相關性測驗檢查各軸與環境因子間的相關，便可推測植群的分佈變異究竟與何種環境因子有關（徐1987）。

四．分析結果

（一）降趨對應分析（DCA）結果

原始資料矩陣經 DCA分析後，計算取得四個主要變異軸，以代表植群之變異方向。軸長之單位爲樹種轉換之平均標準偏差SD，代表植物在樣區間轉換之平均變異量，愈長表示其所涵蓋之植物社會梯度變異量愈大，即植群在此軸上的分佈變異量也愈大。特性根值依次遞減，表示植物社會變異之能力亦隨之降低。另三個軸的樣區分佈序列值（ordination score），列於附錄三，根據此座值標可在各軸上標出樣區或樹種位置，圖五爲樣區在分佈序列第一軸及第二軸平面上之分佈圖。圖六爲樣區在分佈序列第一軸及第三軸平面上之分佈圖，圖七爲主要樹種在分佈序列第一軸及第二軸平面上之分佈圖。

（二）相關環境因子的推測

前述DCA 分析所產生的三個軸是代表植物社會變異的三個方向，這種變異是由生育地環境因子所造成，爲明瞭是何種環境因子對植群

分佈影響最大，需將調查各樣區所取得之環境因子評估矩陣（附錄四）與三個軸的梯度長，進行相關性測驗（correlation test），本研究採用SAS 程式之相關性分析（correlation analysis）進行分析，得到由此11項變數（variable）構成之相關性矩陣（correlation matrix）。DCA 三個軸與環境因子之相關性矩陣，顯出八個環境因子當中，與第一軸相關的有海拔高度、海拔方位指數及溪流寬度；與第三軸相關的有全天光域及直射光空域。

（三）樣區分佈與環境因子的關係

根據相關性測驗，與DCA 第一軸具相關的環境因子中呈最高度相關者為海拔高度，且呈正相關，表示海拔愈高，植群分化愈顯著；而溪流寬度呈明顯之負相關，可由附錄五DCA 三個軸與環境因子相關性矩陣中加以說明；其中海拔高度、海拔方位指數、溪流寬度互呈顯著相關，即海拔愈高，海拔方位指數愈高，溪流寬度愈小，然海拔高度實為主要因子。與DCA 第三軸具相關者為全天光空域及直射光空域，均呈中度之負相關，表示太陽輻射量亦影響溪谷植群分化。由圖四可看出樣區 2、6、10、11、12、13、14、20、24及25，位於左上方，這些樣區因海拔較低，溪流較寬，故土壤水分較高；而位於圖左下方之樣區 1、3、4、5、7、8、9、15、16、17、18、19、21、22及23，此群則海拔較上一群為高，溪流寬度較窄，故土壤水分稍減。樣區26、27、28、29、30、31、32、33、34、35及36位於圖之右方，海拔高度為三群中最高者，溪流寬度已驟減，土壤水分最低。

(四) 植物社會的分類

植物社會的分類必會具有人為主觀之成份在內，因植物在生育地上之變異乃漸進的，呈連續性之分佈，事實上難以得到一個很明顯之界限加以區分。但為便於描述植群，利於溝通，使能有實用上之參考價值，適當的將植物社會分類實有必要。

本研究區植群之分類，除參考圖四之樣區分群外，另配合雙向列表歸類法 (TWINSpan) 所得之排列矩陣 (arrange matrix) (表八)，將稀有種刪去，在不考慮恆存種 (constant species) 之情況下，以具指標作用之分化種 (differential species) 將相似性較高之樣區合成一植群型，其下再分亞型。各植群型之命名方式則由兩個具有代表性之植物學名所組成，第一種為優勢種，第二種是特徵種，兩種均由表十之植物社會介量比較而選出，若優勢種亦為特徵種時，則僅用此一植物來命名，以下就各型的生育地環境及其主要植物組成分別說明：

A. 大葉楠林型 (Machilus kusanoi type) :

本型為榕楠林帶 (Ficus-Machilus zone) 之溪谷代表植群型。於本研究區主要分佈於海拔190-600m間，溪流寬9-30m之溪濱，海拔方位指數為1-8，全天光空域30-53%，直射光空域43-79%，由樣區與海拔所出現之樹種可判斷出其上接樟櫟林帶；因某些局部環境因子之差異，或因人為之干擾，尚有其他優勢度頗高之樹種如豬母乳、山香圓、樹杞、山桂花、九節木、江某、長梗紫芋麻、水冬瓜等於各樣區均普遍出現，故根據樣區間之幾個分化種，再將這些樣區劃分為以下三亞型：

A 1. 大葉楠－豬母乳亞型 (Machilus kusanoi-Ficus fistulosa subtype) :

樣區編號： 6、10、13、14、24。

本亞型於研究區內為最低的海拔梯度，介於 190公尺至 410公尺間，平均海拔方位指數為 5，足見其生育地甚為潮溼，平均溪流寬度 22公尺全天光空域 36%，直射光空域 50%。

除主優勢種大葉楠外，其他優勢種有樹杞、江某、九芎、野桐等，樹冠層平均高約 10公尺；中間層喬木主要有豬母乳、茜草樹、密花芋麻、山香圓、長梗紫芋麻等，平均樹高約 6公尺；下層灌木主要有九節木、山桂花、銳葉柃木、水冬瓜等，平均樹高在 3公尺以下。地被植物以闊葉樓梯草 (Elatostema edule) 之覆蓋度不均約 29% 為最高，其次是冷清草 (Elatostema lineolatum var. major) 約 15%，其他重要者有廣葉鋸齒雙蓋蕨 (Diplazium dilatatum) 8%、台灣圓腺蕨 (Sphaerostephanos taiwanensis) 5%、網脈突齒蕨 (Pleocnemia rufinervis) 4%、姑婆芋 (Alocasia macrorrhiza) 3%。附生植物 (epiphyte) 主要有伏石蕨 (Lemmaphyllum microphyllum)、長果藤 (Aeschynanthus acuminatus)、山蘇花 (Asplenium antiquum) 等，藤本以菝契屬 (Smilax sp.) 植物為最多。本亞型為生長於潮濕環境下之植群型，故藤本、附生植物歧異度高且豐富，而樣區內有野桐此屬於演替初期的陽性大樹出現，故可判斷可能曾受干擾而使林地內出現孔隙 (gap)，而使野桐入侵。

A 2. 大葉楠－山桂花亞型 (Machilus kusanoi-Maesa japonica subtype) :

樣區編號： 2、11、12、20、25。

本亞型分佈於海拔 310公尺至 600公尺間、平均海拔方位指數爲 6，生育地稍潮濕之溪谷，平均溪流寬度15公尺，全天光空域39%，直射光空域53%。

冠層喬木以大葉楠獨佔優勢，平均樹高約14公尺。中間層喬木以江某、樹杞、長梗紫芋麻、山香圓、水金京等爲主，平均樹高約 8公尺，以江某、樹杞較高，而其餘者較低。下層灌木以山桂花、水冬瓜爲主，樹高 3公尺以下。地被植物歧異度較低，以冷清草平均覆蓋度42%爲最高，其次爲闊葉樓梯草34%，台灣圓腺蕨 6%，姑婆芋 3%。附生植物主要有拾樹藤 (Epipremnum pinnatum)、柚葉藤 (Pot-hos chinensis)、金銀花 (Nymphoides indica)、玉葉金花 (Mussaenda parviflora)、長果藤等。本亞型因水分濕度較 A 1 亞型低，故藤本及著生植物較少，又因上層喬木均較高大，故林內呈現較乾淨空曠之感。

A 3. 大葉楠—九節木亞型 (Machilus kusanoi-Psychotria rubra subtype) :

樣區編號：16、17、18、19、21。

本亞型分佈於海拔 230公尺至 310公尺間，平均海拔方位指數 4，生育地爲本型最潮濕者，平均溪流寬度18公尺，全天光空域34%，直射光空域46%。

伴生之冠層優勢木有軟毛柿、森氏紅淡比、江某，平均樹高約12公尺。中間層喬木以山香圓、山龍眼爲主，樹高約 5公尺。下層灌木主爲九節木，其他如柏拉木、琉球雞屎樹亦佔相當比例，平均樹高約 2公尺。地被植物以網脈突齒蕨之平均覆蓋度32%爲最高，其次爲冷清草27%、闊葉樓梯草16%、姑婆芋 3%、觀音座蓮 (Angiopteris lygodiifolia) 2%、廣葉鋸齒雙蓋蕨 2%、鬼杪樺 (Alsophila

podophylla) 2%、中國穿鞘花 (Amischotolype chinensis) 1%。附生植物主要有薄葉風藤 (Piper arboricola)、拾樹藤、長果藤、袖葉藤、山蘇花等。藤本以黃藤 (Daemonorops margaritae)、翼柄爬崖藤 (Tetrastigma alatum) 數量最多。本亞型因處於極潮濕之生育地，故藤本、附生植物數量繁多乃可預見之事，而且下層植物組成及層次亦複雜。

B. 烏來柯林型 (Castanopsis uraiana type) :

樣區編號：1、3、4、5、7、8、9、15、22、23。

本型分佈於海拔 300公尺至 450公尺間，平均海拔方位指數為 5，平均溪流寬度18公尺，全天光空域42%，直射光空域58%。

冠層喬木以烏來柯最為優勢，且直徑級較其他伴生優勢種如牛樟、樹杞、江某、大葉楠大很多，平均樹高約17公尺。中間層喬木主要有紅花八角、山香圓山龍眼、糊櫛等，平均樹高約 8公尺、下層喬木則以烏心石、山羊耳，茜草樹、圓葉雞屎樹、琉球雞屎樹、柏拉木、銳葉柃木、山豬肝、墨點櫻桃等最多，樹高在 1-4公尺間。地被植物有闊葉樓梯草18%、冷清草14%、廣葉鋸齒雙蓋蕨 6%、烏毛蕨 (Blechnum orientale) 6%、鬼杪樵 5%、姑婆芋 4%、斜方複葉耳蕨 (Arachniodes rhomboides) 3%、阿里山赤車使者 (Pellionia arisanensis) 3%、萊氏線蕨 (Colysis wrightii) 3%、紅果金粟蘭 2%、華紫金牛 (Ardisia chinensis) 2%、台灣圓腺蕨 1%、德氏雙蓋蕨 (Diplazium doederleinii) 1%、水鴨腳秋海棠 (Begonia formosana) 1%、麥氏紫金牛 (Ardisia maclurei) 1%、哈啞花 (Staurogyne concinnula) 1%等，歧異度較高且覆蓋度平均分散於各種。附生植物主要有山蘇花、拾樹藤、長果藤、袖葉藤、拾壁龍 (Psychotria serpens)、青棉花 (Pileostegia viburnoides) 等。

C. 紅楠型 (Machilus thunbergii type) :

本型位研究區海拔梯度較高之溪谷，且因溪流寬度驟減，影響溪谷開放程度，又因此海拔梯度之濱溪植群其生育地已達山勢之中下坡，這些均影響太陽輻射量之多寡。本型分佈於海拔 520公尺至 710公尺間，海拔方位指數 5- 10，溪流寬度介於 3-9公尺，全天光空域在 22-52%間，直射光空域在 43-70%間。由樣區出現之樹種可判斷出此型位樟櫟林帶之較低海拔梯度部分。以特徵種再加以劃分為以下二型：

C 1. 紅楠-森氏紅淡比亞型 (Machilus thunbergii-Cleyera japonica var. morii subtype) :

樣區編號：26、30、34、35、36。

本亞型分佈於海拔 520公尺至 680公尺間，平均溪流寬 7公尺，平均海拔方位指數 8，全天光空域43%，直射光空域52%。

冠層優勢木有紅楠、大葉楠、江某、森氏紅淡比，平均樹高約14公尺。中間層喬木主要有山香圓、長梗紫芋麻、山龍眼、糊樗、墨點櫻桃，平均樹高約 5公尺。下層灌木主要有柏拉木、水冬瓜、牛奶榕、狹瓣八仙等，樹高在 3公尺以下。地被植物以廣葉鋸齒雙蓋蕨平均覆蓋度38%為最多，其次冷清草21%，闊葉樓梯草14%，德氏雙蓋蕨6%，觀音座蓮 2%，台灣杪樨 (Alsophila spinulosa) 2%，姑婆芋 2%，月桃 (Alpinia speciosa) 2%，烏毛蕨 (Blechnum orientale) 2%，火炭母草 (Polygonum chinense) 1%，水鴨腳秋海棠 1%，曲莖蘭嵌馬蘭 (Parachampionella flexicaulis) 1%。附生植物主要有拾樹藤、伏石蕨、長果藤、生根卷柏 (Selaginella doederleinii)、絨蘭 (Hoya carnososa)、台灣石吊蘭 (Lysionotus pauciflorus)、珍珠蓮 (Ficus sarmentosa var. henryi)、柚葉藤等。

C 2 . 紅楠 - 短柱山茶亞型 (Machilus thunbergii-Camellia brevistyla subtype) :

樣區編號：27、28、31、32、33。

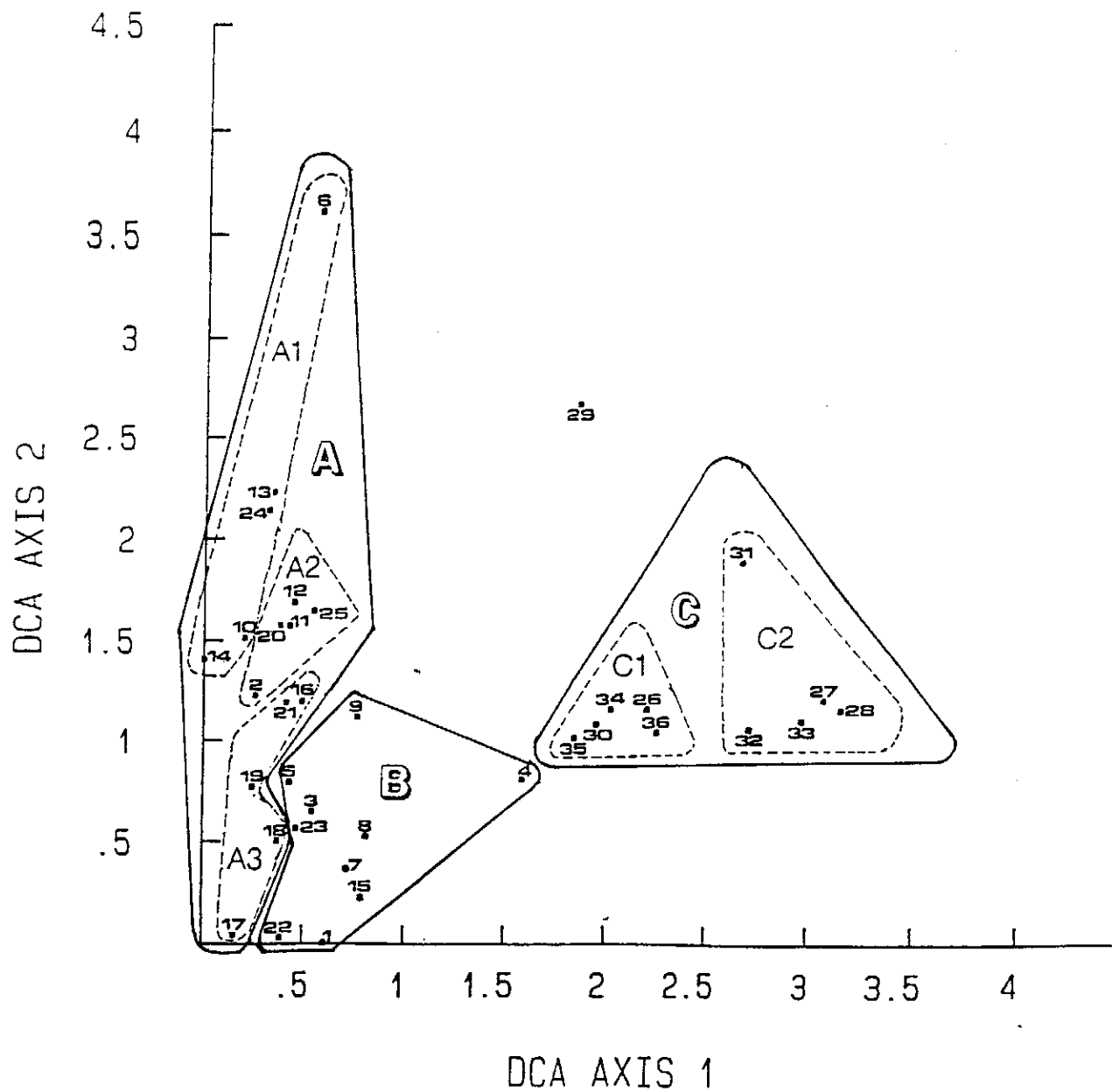
本亞型分佈於海拔 640公尺至 710公尺間，平均溪流寬 4公尺，平均海拔方位指數10，全天光空域39%，直射光空域52%。

冠層優勢木有紅楠、槿子櫟、糊櫟、長葉木薑子、墨點櫻桃，平均樹高約10公尺。中間層喬木主要有香楠、長梗紫芋麻、山龍眼、短柱山茶、金平氏冬青、西施花，平均樹高約 6公尺。下層灌木主要有柏拉木、狹瓣八仙，另有短柱山茶、牛奶榕、水冬瓜、山龍眼等幼齡木共同組成，樹高在 1-3公尺間。地被植物主要有冷清草23%，闊葉樓梯草19%、德氏雙蓋蕨 8%、廣葉鋸齒雙蓋蕨 6%、薄葉鐵角蕨 (Asplenium cheilosorum) 5%、鬼杪樺 2%、斜方複葉耳蕨 2%、台灣水龍骨 (Polypodium formosanum) 2%、擬德氏雙蓋蕨 (Diplazium pseudo-doederleinii) 2%、水鴨腳秋海棠1%、觀音座蓮 1%、圓果秋海棠 (Begonia aptera) 1%。附生植物主要有薄葉風藤、絨蘭、拾樹藤、珍珠蓮、長果藤等。

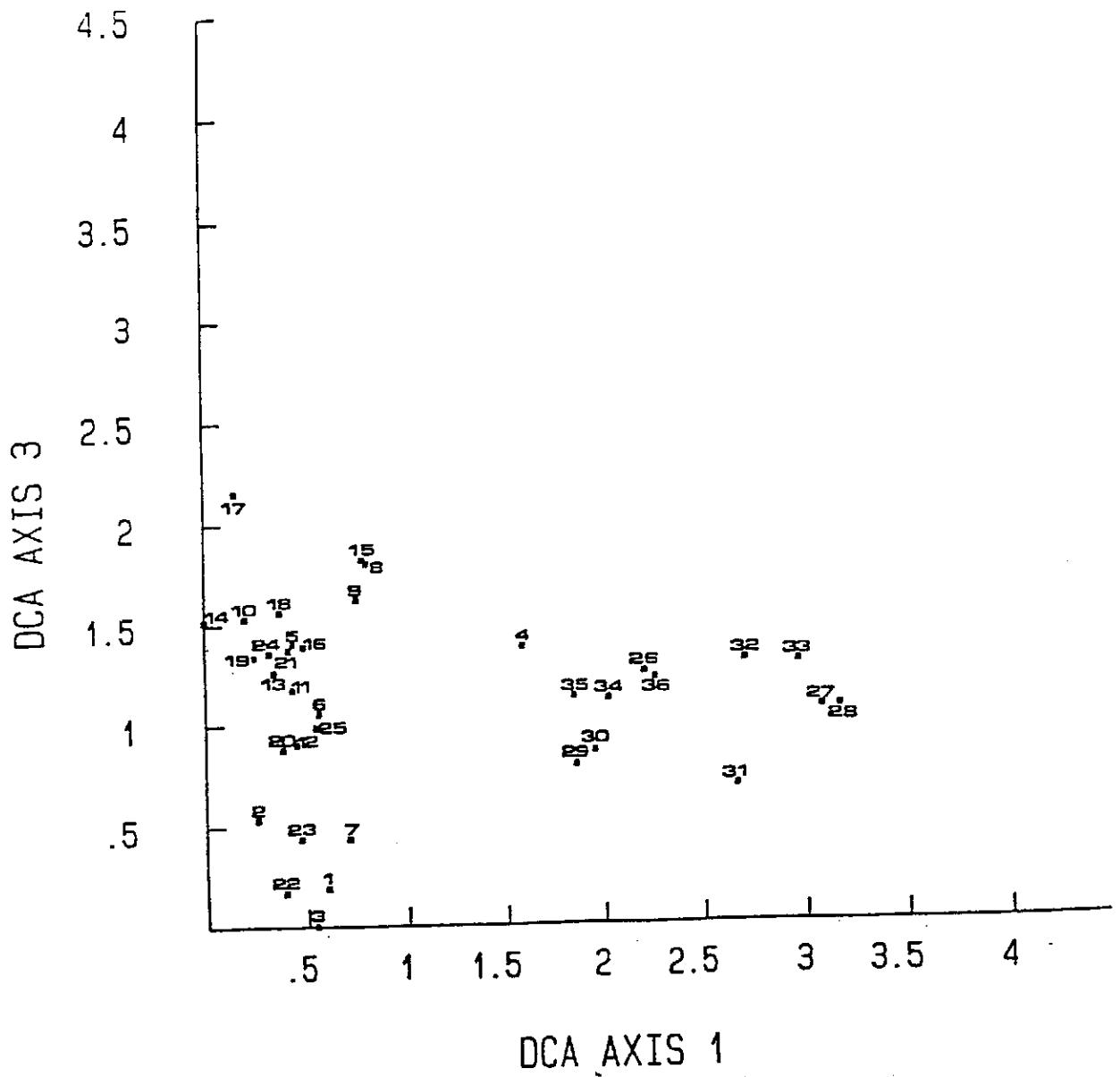
表八. TWINSPAN樹種 - 樣區矩陣表

TYPE	A			B	C		
SUBTYPE	A 1	A 2	A 3		C 1	C 2	
ST.	1112 60344	122 1 20521	11112 89671	2 2 1 3178923455	23333 64560	22333 78231	2 9
5 Cast cusp	---	---2	242-	3-584-658	--2-2	--32-	- 0000
15 Dios norr	-2---	---	--2-	-22-32-523	--2-	---	- 0000
29 Ilex pube	---	---	34-	2-33-33	-2-	---	- 0000
31 Ilii arbo	---	---43	56-3	245643-648	---	---	- 0000
40 Meli squi	---	---	23-2-	-522-22444	---	-2-	- 0000
2 Ardi quin	---	---	4324-	---	---	---	- 0000
7 Cinn micr	---	---6-	--34-	5532-74-6-	---	-2-	- 0000
10 Cryp chin	--2-	---	32473	---	---	---	- 0000
14 Dios eria	--342	33-	555-4	32-33-	---	---	- 0000
17 Elae sylv	---	---	55-	-2-4-3-2	---	---	- 0000
18 Enge roxb	--2-2	---	65-	--43--3555	---	---	- 0000
33 Lial urat	---	66-7-	65-	8984599224	---	---	- 0000
41 Mich comp	--333	---	--324	--24522233	---	---	- 0000
44 Neol koni	---	---	--8-	---	---	---	- 0000
46 Pith luci	--3-2	---	---	--32--3-4	---	---	- 0000
55 Styr sube	25---	---	4-5-4	4-53--64	---	---	- 0000
56 Symp giau	-2-32	---	454-4	5554454324	---	---	- 0000
69 Lasi plag	--3-	-2-	--444	5342243-22	---	---	- 0000
72 Psyc rubr	3-333	---	76563	442-4-43	---	---	- 0000
6 Celt form	--7-	---	---	---	---	---	- 0010
11 Cycl giau	-5-6-	---	--6-4	4-	---	---	- 0010
21 Ficu fist	67866	75--7	--735	5-2-4-3453	---	---	- 0010
22 Ficu form	--4-4	23-32	443-	-3332244-	---	---	- 0010
23 Ficu virg	7---	---4	---	---	---	---	- 0010
39 Mall japo	8-6-6	--563	542-	--344-344-	---	---	- 0010
49 Rand coch	5-23-	--3-	--2	-223223562	2---	---	- 0010
54 Styr form	--523	---	--242	--3-4-232	2---	---	- 0010
64 Boeh dens	253-3	---	---	4-	---	---	- 0010
24 Gloc acum	-3-	---3-	---	--22443-	2---	---	- 0011
26 Gloc rubr	-3-4-	2---	--2-3	2223522-22	32---	---	- 0011
60 Wend form	---	33354	432-	-264434-	4-2-	--2-	- 0011
67 Lasi ford	-3-3-	54-32	44654	4545354-2	3-3-2	-2-	- 0011
70 Maes japo	64-34	56332	---	4--2-3-2	-2-	--2-	- 0011
75 Turp form	-6877	76887	68766	6564567576	4764-	---	- 0011
1 Acer serr	---	---3-	--2-3	2-5--24542	-62-	-3-4-	- 0100
3 Ardi sieb	48586	55-44	-5577	6558865535	63-43	4-5--	- 0100
25 Gloc lanc	---	-24-	--2-2	--3-422-	244-	---	- 0100
42 Myrs sequ	--222	---	--2-2	-32432--	---	2-3-	- 0100
48 Pyre shin	--524	---	--22	-33432-2-6	-3-5	4-2-	- 0100
51 Sche octo	26656	77666	45767	6776777757	65757	3-34	- 0100
63 Blas coch	-2-3-	---47	76265	5655362465	55555	-4444	- 0100
65 Eury acum	--545	2---	--24	-44553-32	3-322	--33-	- 0100
68 Lasi obli	--222	-3-2	445-4	3--2-5-	3-3-2	--32-	- 0100
71 Maes tene	7---	---	---	--2-4322	-54-	---	- 0100
12 Cycl long	---	---	4-54-	4--665	26-5-	---	- 0101
36 Mach japo	39586	99989	88778	632-56558-	23756	442-	- 011
50 Saur oldh	25445	44566	223-4	4-334-543-	56545	2--26	- 011
58 Vibu luzo	2-324	---	--2	2--2-2	---	3-2-	- 011
62 Ardi vire	-2-3-	---5-	--2-5	2--2-2-	-22-	2-2-	- 011
16 Elae japo	---	---	---	-5-5-535-4	---	-5	- 1000
38 Mach zuih	-2-	---5	22222	32653222-4	3--5	652-6	- 1000
57 Symp theo	--4-2	---	222-2	2432232352	232-2	355-	- 1000
61 Ardi corn	-2-	---	---	32-633-2-	---	4322-	- 1000
8 Cley japo	---	---	3-42-	2--2-	---	-242-	- 1001
52 Sloa form	---	---	54-	---	-2-	4-3-	- 1001
32 Lage subc	43544	66-	--444	7-3-3-	--575	5-35	7 101
53 Soha lepi	--434	337-	-6-	-4-3-3-	6-545	---	- 101
59 Vill pedu	84757	77767	--4-5	4-433-662-	65566	44528	9 101
9 Cley japo	-52-	---	32564	5-326-3-	6725-	4-67-	8 1100
27 Heli form	--4-	335-5	76364	-654353345	87897	77786	- 1100
19 Eury japo	-2-	---	---	2-2-2-243-	4-423	5523-	- 1101
20 Ficu eric	2-2-3	453-	---	-435-5343	54445	54545	7 1101
28 Ilex form	---	3-5-	32-	-4423424-	32556	5443-	- 1101
34 Lind comm	-2-2-	33-3	--2	2--2--23-	-55-	--27	- 1101
43 Neol acic	---	---	---	-5-25-	55-4-	--22-	- 1101
47 Prun phae	-22-4	22-	---	23444434-3	64346	88678	- 1101
74 Hydr angu	-4-5	---	-4-5	5-535-53-	64435	66674	- 1101
37 Mach thun	---	3-	-6-	2--3-8-	88876	67887	- 1110
45 Osma nats	---	---	---	---	5--2	---	- 1110
4 Came brev	---	---	---	---	---	77565	- 1111
13 Cycl sess	---	---	---	---	-65-2	-565-	- 1111
30 Ilex trif	---	---	---	---	---	-565	- 1111
35 Lits acum	---	---	-2-	23--2-	2-26	5255-	- 1111
66 Ilex aspr	---	---	---	---	4-	6-33-	- 1111
73 Rhod elli	---	---	---	-2--4-	23-	56355	- 1111

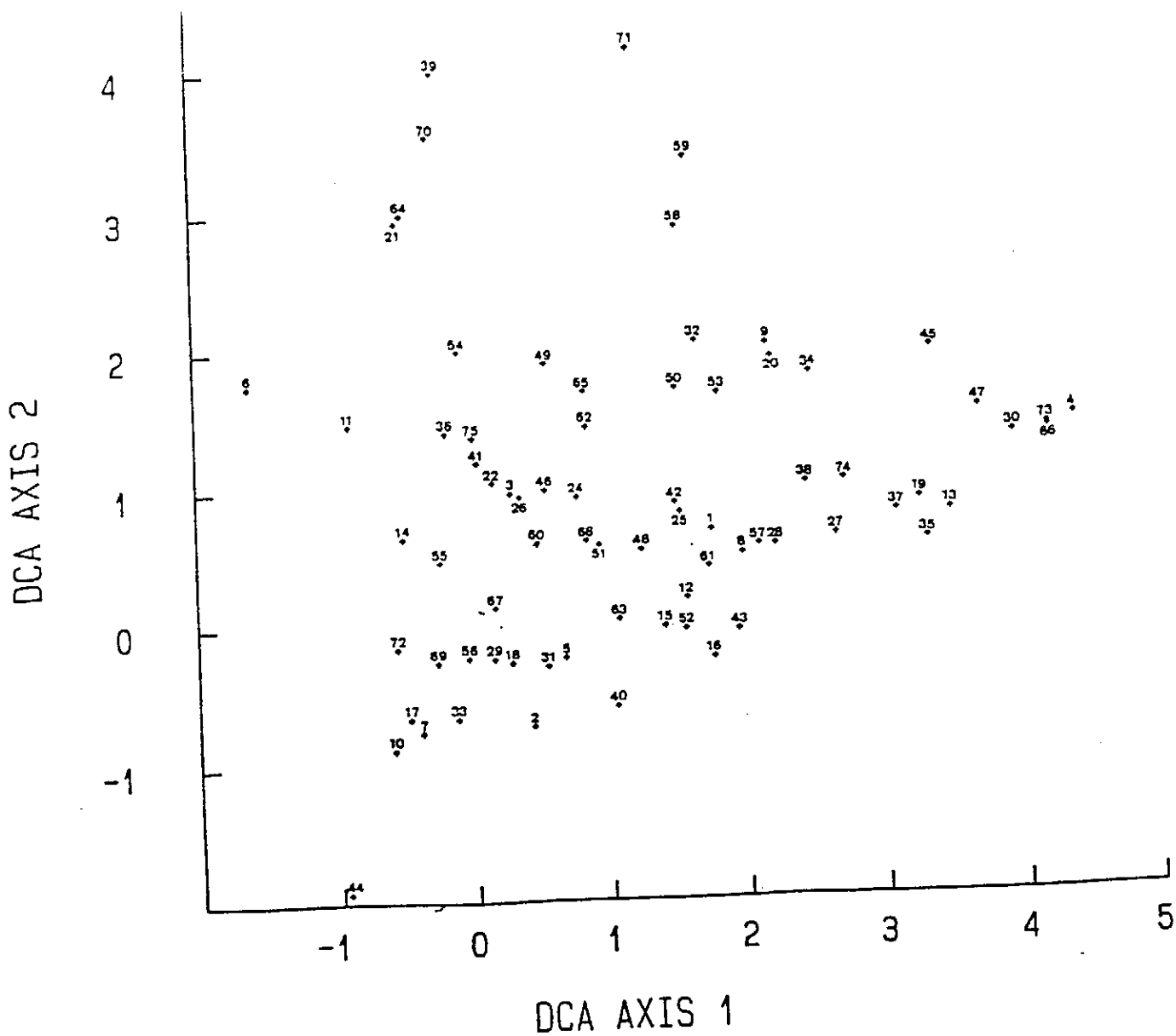
00000 00000 00000 0000000000 11111 11111 1
 00000 00000 11111 1111111111 00000 00000 1
 00000 11111 00000 0111111111 00001 11111
 01111 00011 00111 1000001111 1 00001



圖五. 樣區在分佈序列第一軸及第二軸平面之分佈圖



圖六. 樣區在分佈序列第一軸及第三軸平面之分佈圖



圖七. 各樹種在分佈序列第一軸及第二軸平面之分佈圖

五. 植群型族群構造分析

本研究區內之森林植群，經分類後可分為三大類，即大葉楠型、烏來柯型、紅楠型，依特徵種組成差異再分成五個亞型，分別為 A 1 大葉楠—豬母乳亞型、A 2 大葉楠—山桂花亞型、A 3 大葉楠—九節木亞型、C 1 紅楠—森氏紅淡比亞型及 C 2 紅楠—短柱山茶亞型。爲了明瞭各植群型在演替序列中所佔之地位，未來可能演替之方向及族群的更新狀況，故就各型及亞型內之主要組成樹種進行族群構造分析 (population structure analysis)。

所謂族群 (population) 是指某個種佔據某一地區的個體總和。而一般所謂族群構造 (population structure) 乃指各種樹木族群齡級與株數分布之關係。然因實際樹木年齡之調查費時費力，除目前大面積伐倒來測計年輪已不可行，以生長錐鑽取木條亦多所限制，尤以闊葉樹難以判識爲然，故在同一地區之同種植物其直徑與齡級常呈正相關之觀念下，常以直徑級代表實際齡級。然以直徑級分佈來分析森林結構雖和齡級分佈無法完全吻合，但對森林群落分析，仍可提供初步之資訊 (Knowles and Grant 1983)。

一般以族群結構，即某一植群的齡級分佈頻度來推論此族群是否能夠保持穩定、持續更新。此分佈頻度常呈以下三種情形：

(1) 反 J 型分佈：表示此種植物之族群年齡結構保有多量幼苗或稚樹，於未來足以取代老樹而自行更新。

(2) J 型分佈：表示此種族群的幼苗數量太少，未來老樹死亡後更新困難，故此種族群正處於衰退階段，不久將被其他樹種所取代而逐漸消失。

(3) 鐘形分佈：介於上述二者之間，族群中幼、老齡木較少，以壯齡期之齡級佔大多數，表示此族群目前在林分中尚可維持一段時間，若無外力干擾，最終仍將被其他樹種取代。

在明瞭一林分中各樹種之族群結構後，可藉由整個林分內主要組成的各族群結構所呈現的狀態，來推論此林分的演替階段及判斷未來可能演替的方向。

本研究對族群構造的初步調查分析，即以直徑級來代表實際齡級，並於各植群型或亞型中選出重要值較高之樹種以進行族群結構分析，胸高直徑以每五公分為一級，以橫座標表示之，株數以縱座標表示之，而繪出各型或各亞型中各主要樹種的族群構造圖，以下針對各型或亞型的族群構造分別說明及探討。

A. 大葉楠型：本型的主要優勢種大葉楠、樹杞、江某等之族群構造在林分中皆呈反J形分佈，表示其可保持穩定更新狀態。因本型以其他特徵種再區分為三個亞型，而各亞型間之主要組成樹種亦稍有差異，故分別討論如下：

A 1. 大葉楠—豬母乳亞型（圖八）：本亞型主要組成樹種均呈反J型分佈，如大葉楠、江某、水冬瓜、九芎、豬母乳、山香圓、長梗紫芋麻、樹杞等均呈此種分佈，且曲線之斜度很大，表示具有多數幼苗或稚樹，故有良好的天然更新能力；但青剛櫟僅有少數老齡木且無幼苗，故判斷其已將被完全取代；而野桐的族群構造雖然亦呈反J形分佈，但根據現場情形判斷，乃因林分內部分遭到人為干擾使局部地區出現孔隙，林冠疏開而促使野桐侵入，且入侵時間不長，故亦成反J形之族群結構分佈。就整體而言，大多數之組成樹種均有自行更新能力，若無外力干擾介入，本亞型組成不會有太大之改變。

A 2. 大葉楠—山桂花亞型（圖九）：本亞型主要組成樹種均呈反J型分佈，然曲線所呈現之傾斜度稍有不同；傾斜度較大者表示幼

苗及稚樹在未來死亡率可能較大，僅少數能長成大樹，但就整個族群而言，尚能保有曲線所呈現之狀態，如水冬瓜、山香圓、長梗紫芋麻、山桂花等；而另一種為傾斜度較緩者，表示其僅需較少之幼苗即能維持未來族群之更新，如大葉楠、江某、樹杞、山龍眼、水金京等；另由野桐之族群構造可看出本亞型內干擾少，野桐可能是在具較大的孔隙發生時才入侵的。由整個族群構造分析看來，大部分樹種均具有自行更新能力，故組成變化應不大，可維持其穩定狀態。

A 3. 大葉楠—九節木亞型（圖十）：本亞型族群結構曲線呈高傾斜度反J形者如樹杞、山龍眼、山香圓、九節木等；呈低傾斜度反J形者如江某、大葉楠、厚殼桂、紅花八角等，均為較安定之族群；而軟毛柿及五掌楠之組成分佈較特殊，由於沒有大量幼苗支持，將來族群可能會逐漸衰退而消失。就整體而言，本亞型仍屬相當穩定之植群型。

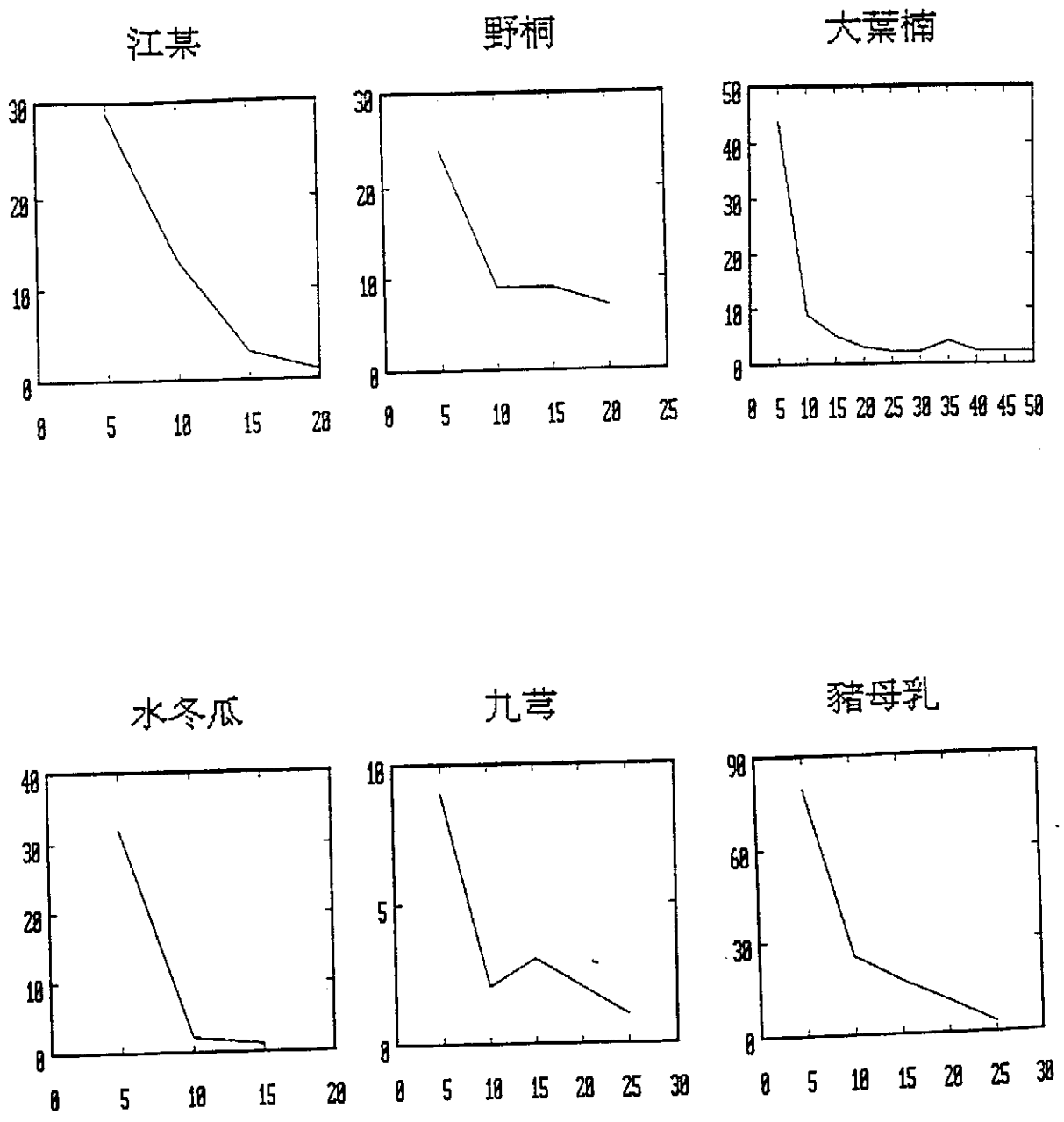
B. 烏來柯林型（圖十一）：本型之主要優勢種烏來柯、樹杞、江某、大葉楠、白校欖等均呈反J形分佈，而其他重要值較高之樹種如糊櫨、紅花八角、香楠、烏心石、墨點櫻桃、銳葉柃木、黃杞、山香圓、山羊耳、山豬肝、森氏紅淡比等之族群結構分佈亦均呈反J形，但牛樟則稍呈鐘形，因無大量幼苗支持，目前族群正呈現衰退中。而錐果櫟之族群結構分佈稍呈J形，但在數量太少難以判識下，故推論其適應之林帶應在較高之海拔高度及地形位置而非溪谷所致。故就整體族群構造來看，大部分樹種均有自行更新之能力，故未來組成變化不大，可維持其穩定狀態。

C. 紅楠型：本型的主要優勢種如紅楠、江某、樹杞、大葉楠、長葉木薑子、毬子櫟、糊櫨等，其族群結構均呈反J形分佈，表示族群本身保有自行更新之能力，能夠使植群之組成繼續維持下去，此型因受到局部環境因子差異之影響，其組成亦有所不同，因此依其特徵

種再區分為二亞型，分別說明如下：

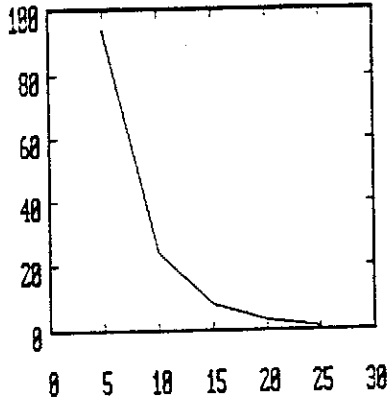
C 1 . 紅楠－森氏紅淡比亞型（圖十二）：本亞型大部分樹種之族群構造均呈反J形，如傾斜度較緩的紅楠、糊櫟、江某、錐果櫟、大葉楠、樹杞；傾斜度較高的山龍眼、墨點櫻桃、山香圓、長梗紫芋麻；而森氏紅淡比則無大量幼苗支持，表示未來更新會有困難，但亦有可能是取樣不足所致。故就整體言，本亞型大多組成樹種均具自行更新能力，未來之組成應不會有太大改變。

C 2 . 紅楠－短柱山茶亞型（圖十三）：本亞型重要值較高之樹種的族群結構均呈反J形分佈，僅曲線傾斜度之差異，傾斜度較緩者均屬生活型較大者如紅楠、香楠、鏈子櫟、糊櫟、西施花、長葉木薑子、大葉楠、墨點櫻桃等；而生活型較小者其J形曲線傾斜度較大，如牛乳榕、山龍眼、短柱山茶、長梗紫芋麻，故本亞型亦為相當穩定之植群型，各族群均有自行更新能力。

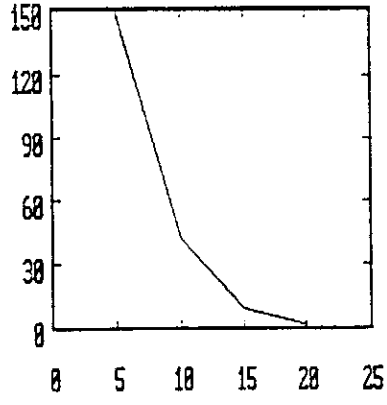


圖八. 大葉楠 - 豬母乳亞型之族群構造分析圖
 (縱軸為株數; 橫軸為直徑級)

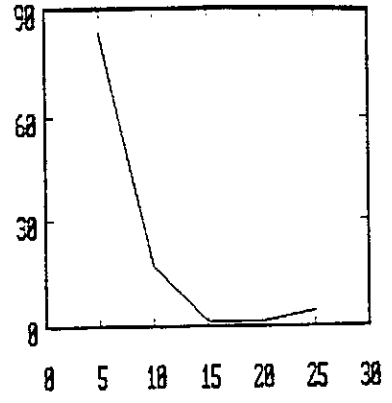
山香圓



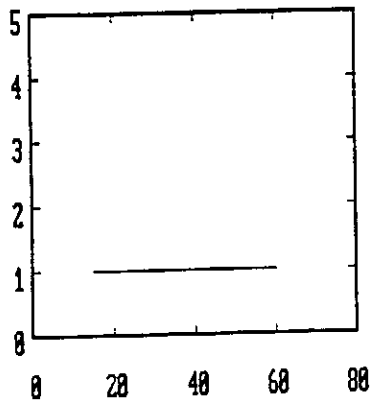
長梗紫苧麻



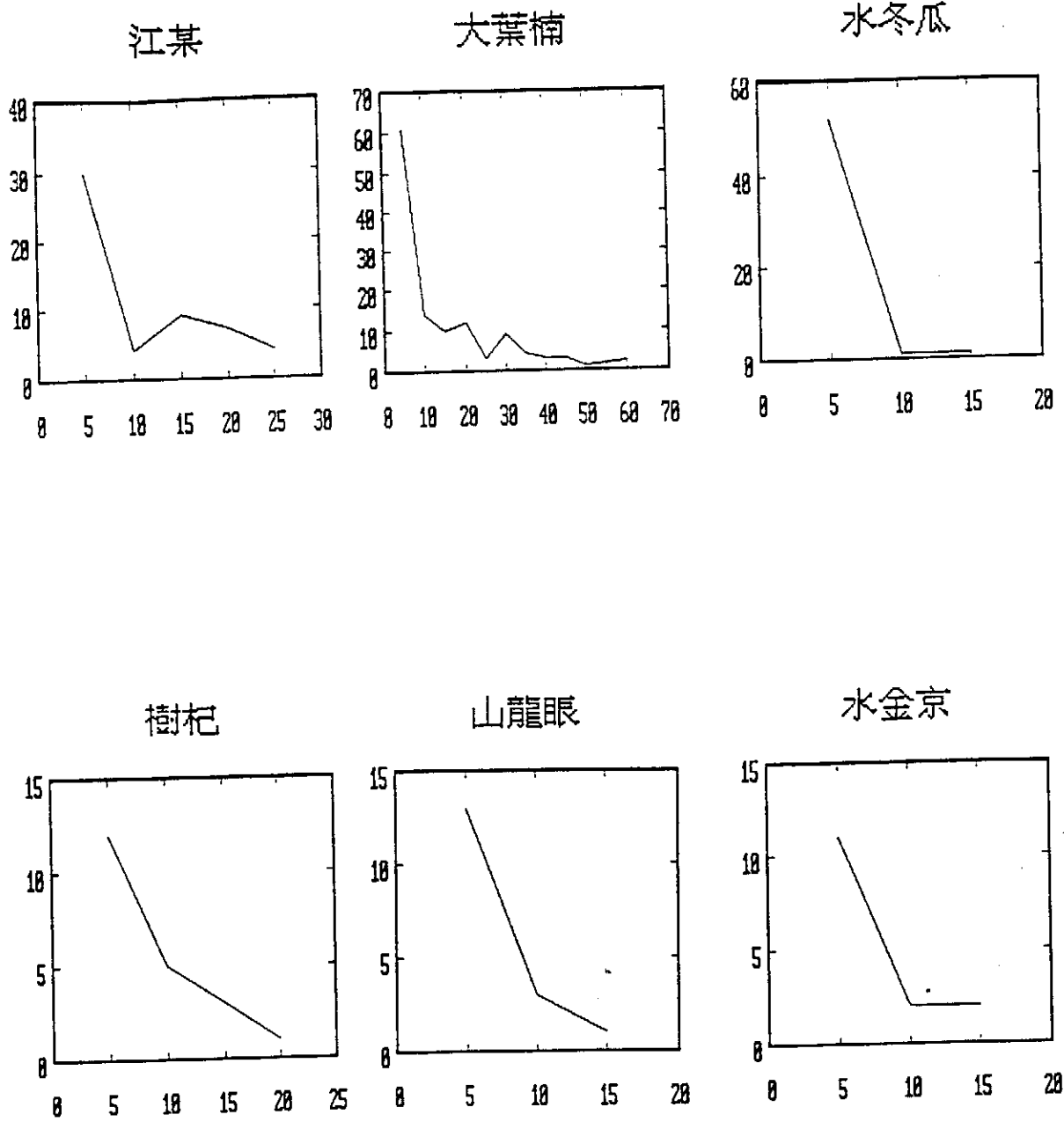
樹杞



青岡栲

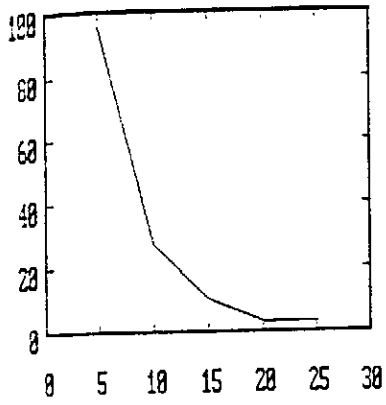


續圖八. 大葉楠-豬母乳亞型之族群構造分析圖
(縱軸為株數; 橫軸為直徑級)

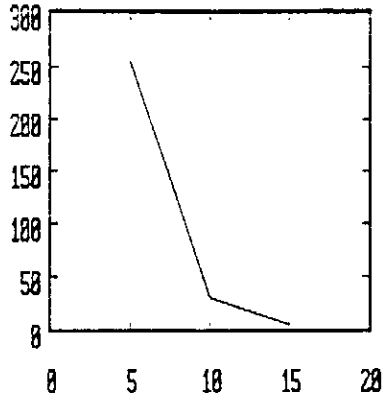


圖九. 大葉楠 - 山桂花亞型之族群構造分析圖
(縱軸為株數; 橫軸為直徑級)

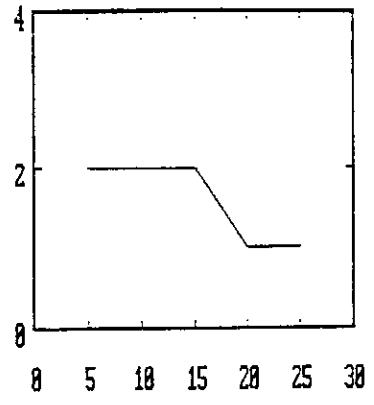
山香圓



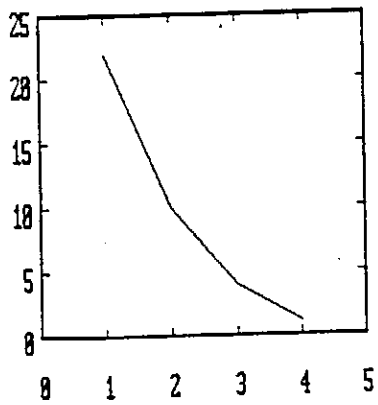
長梗紫芋麻



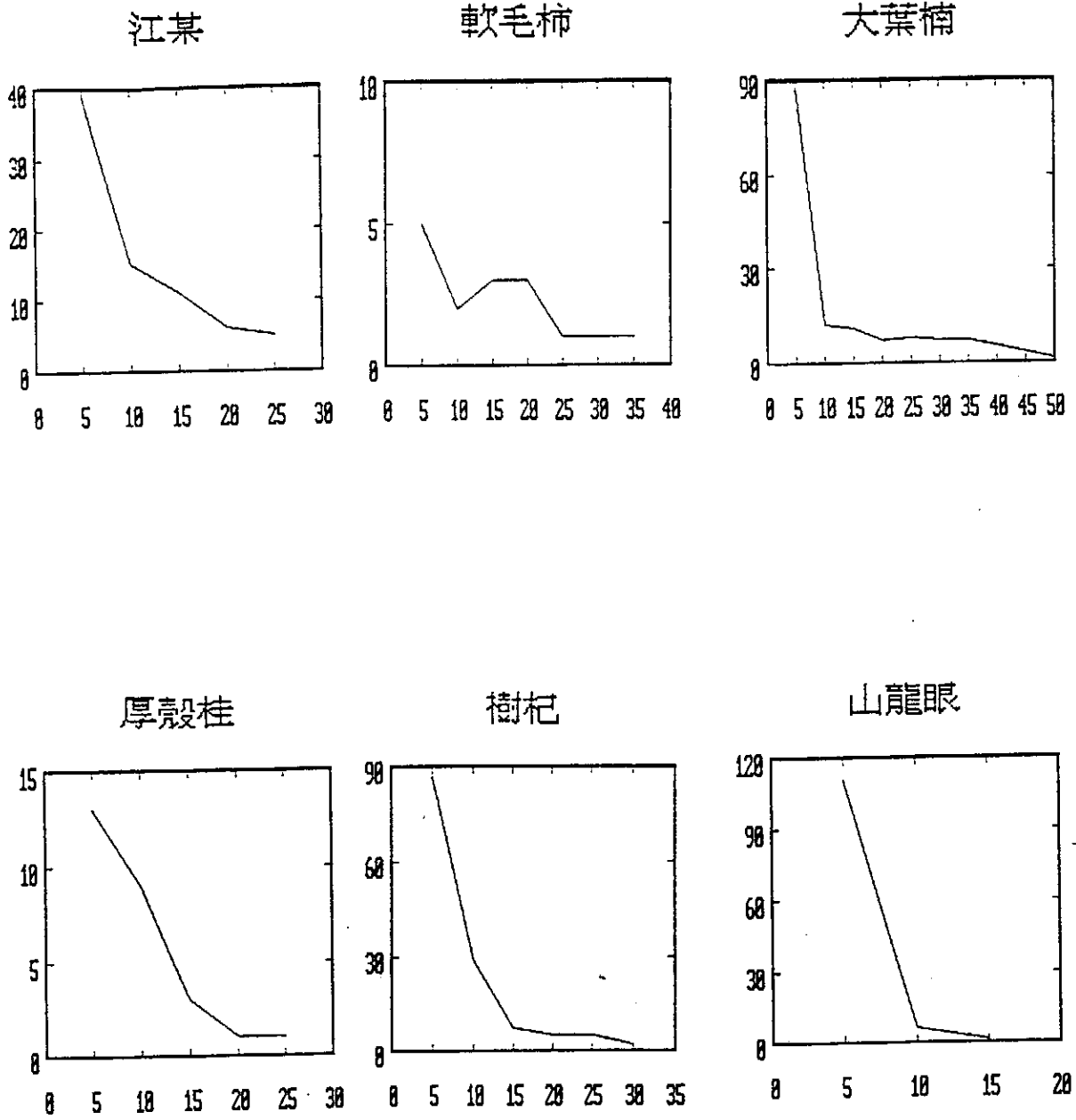
野桐



山桂花

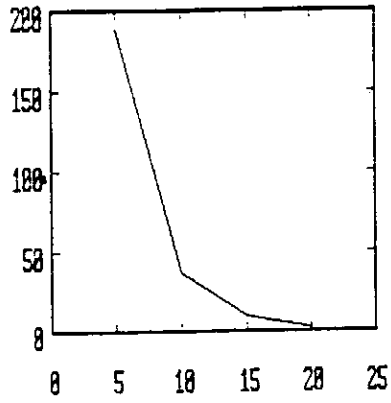


續圖九. 大葉楠 - 山桂花亞型之族群構造分析圖
(縱軸為株數; 橫軸為直徑級)

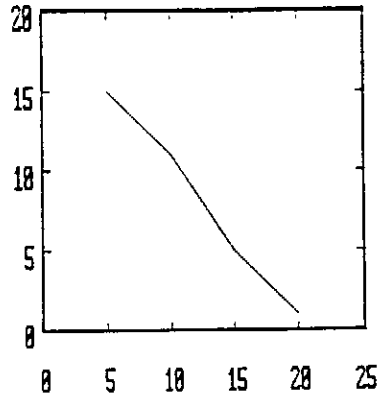


圖十. 大葉楠—九節木亞型之族群構造分析圖
 (縱軸為株數；橫軸為直徑級)

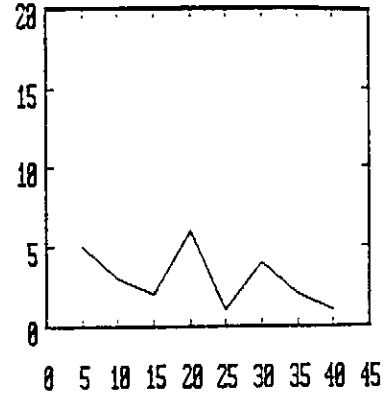
山香圓



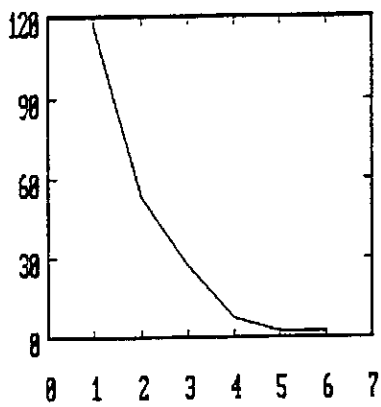
紅花八角



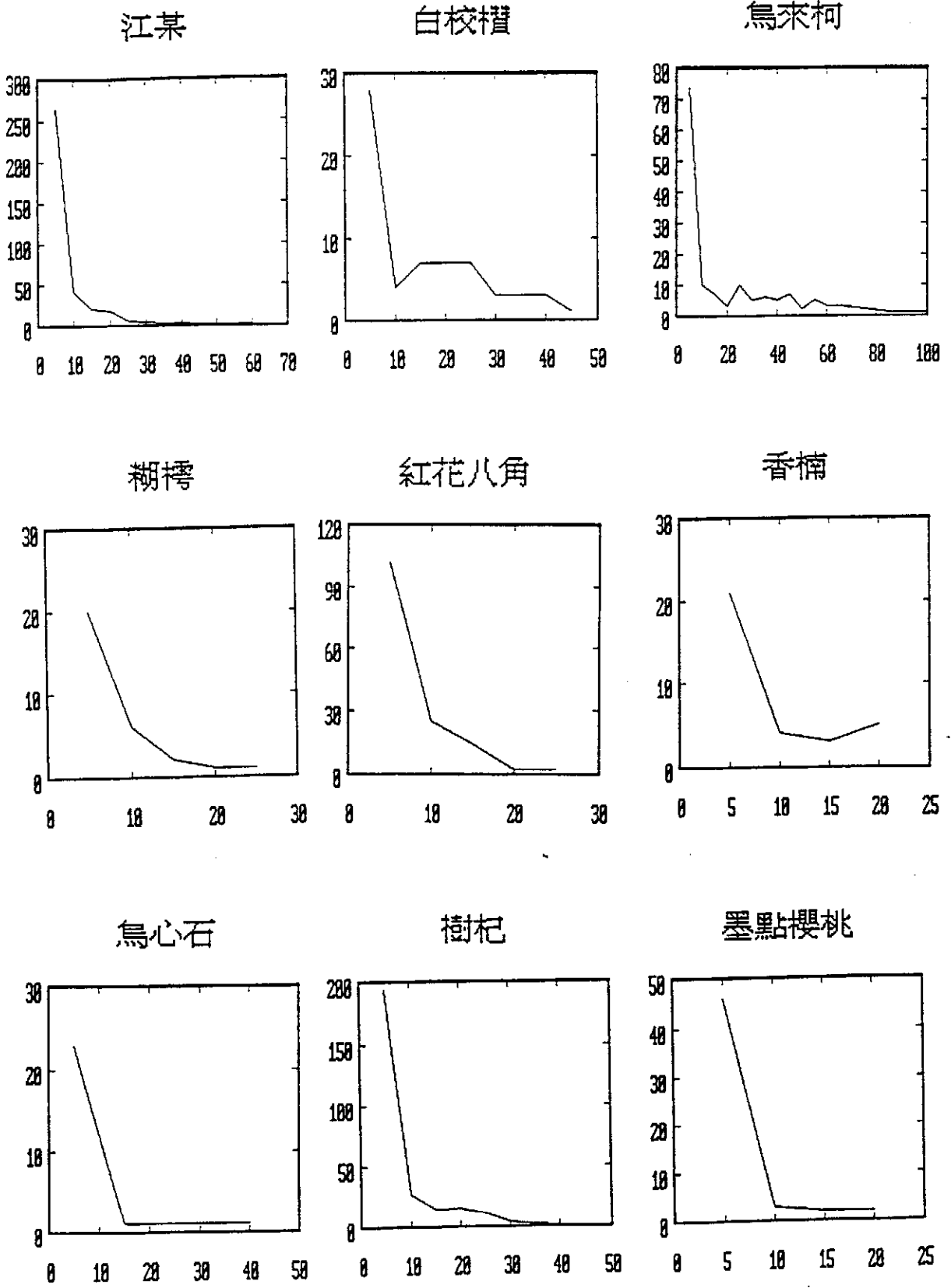
五掌楠



九節木

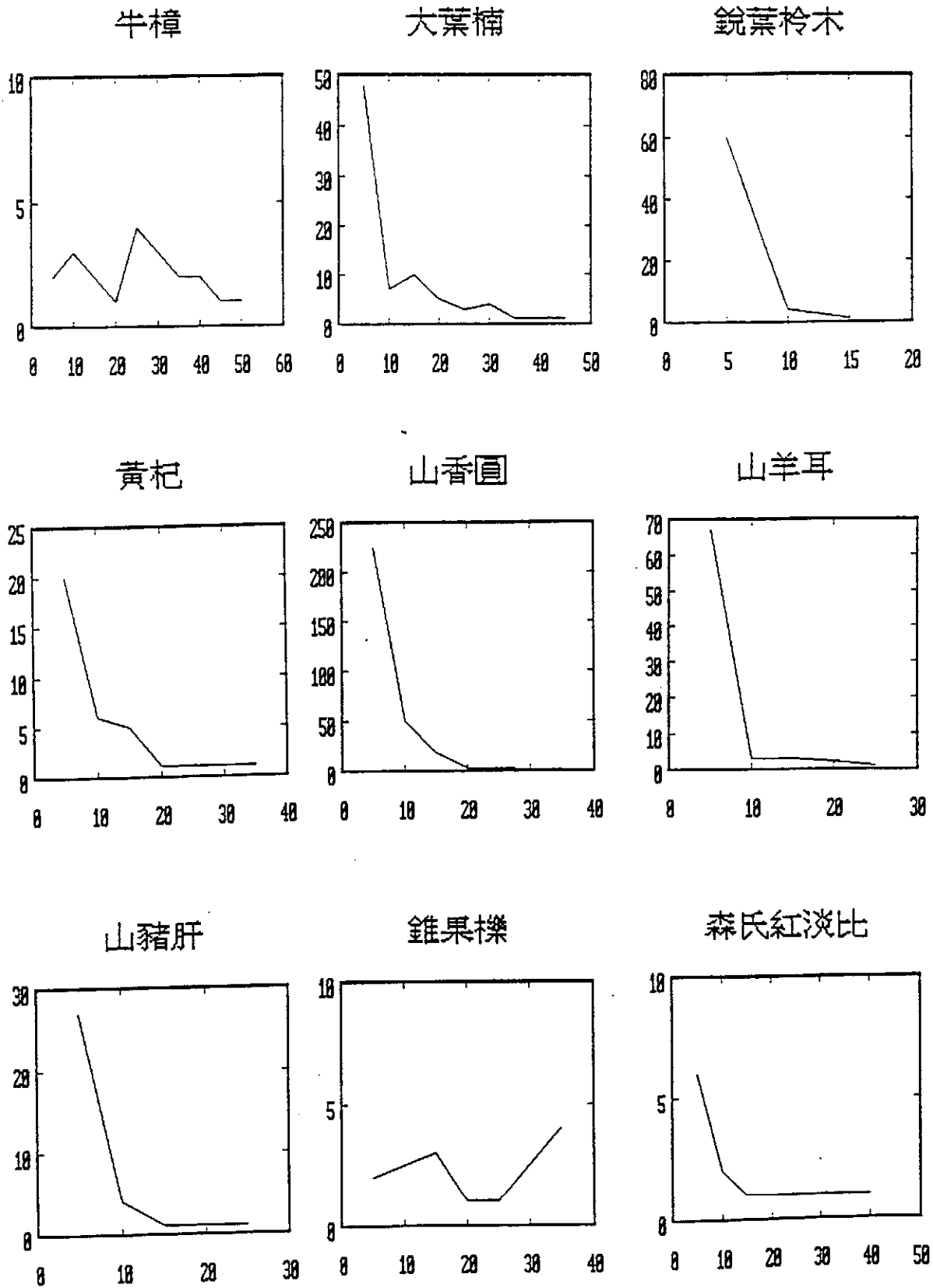


續圖十. 大葉楠 - 九節木亞型之族群構造分析圖
 (縱軸為株數; 橫軸為直徑級)



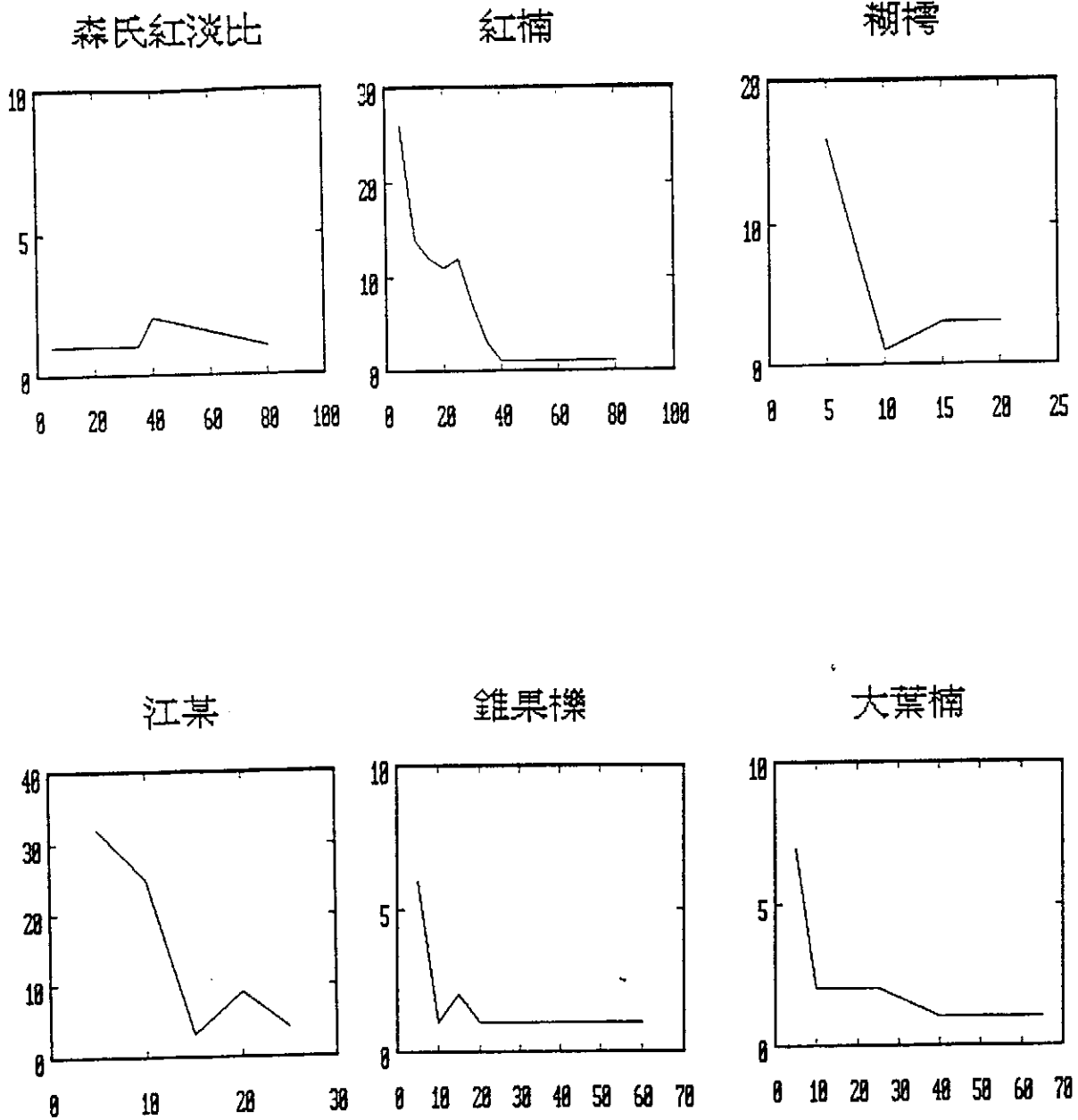
圖十一. 烏來柯林型之族群構造分析圖

(縱軸為株數; 橫軸為直徑級)



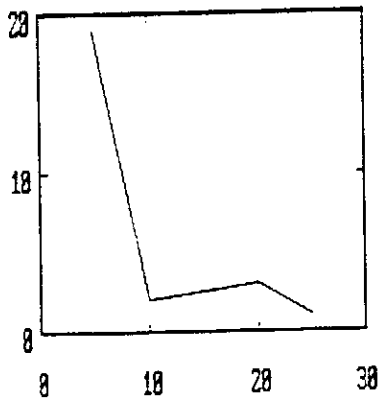
續圖十一. 烏來柯林型之族群構造分析圖

(縱軸為株數；橫軸為直徑級)

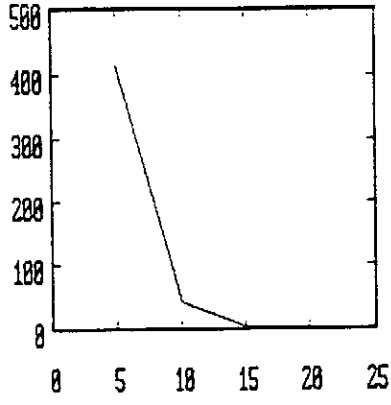


圖十二. 紅楠 - 森氏紅淡比亞型之族群構造分析圖
 (縱軸為株數; 橫軸為直徑級)

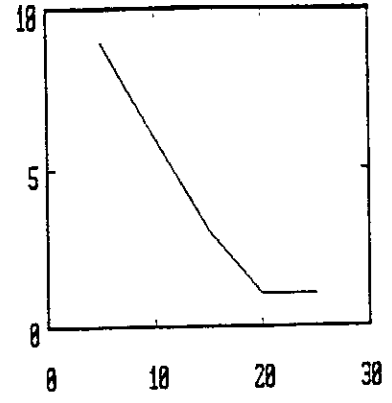
樹杞



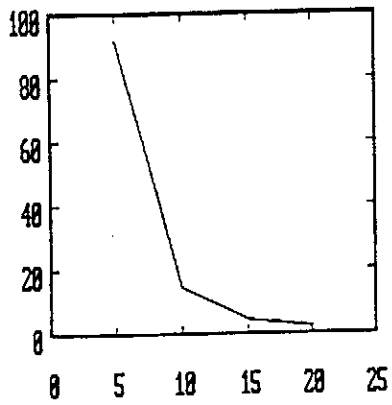
山龍眼



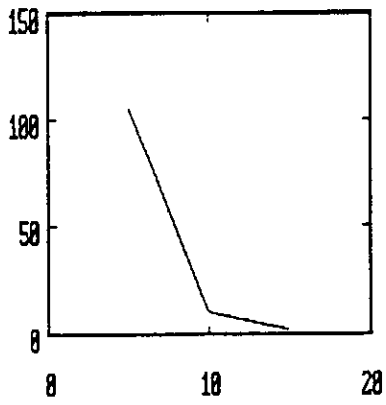
墨點櫻桃



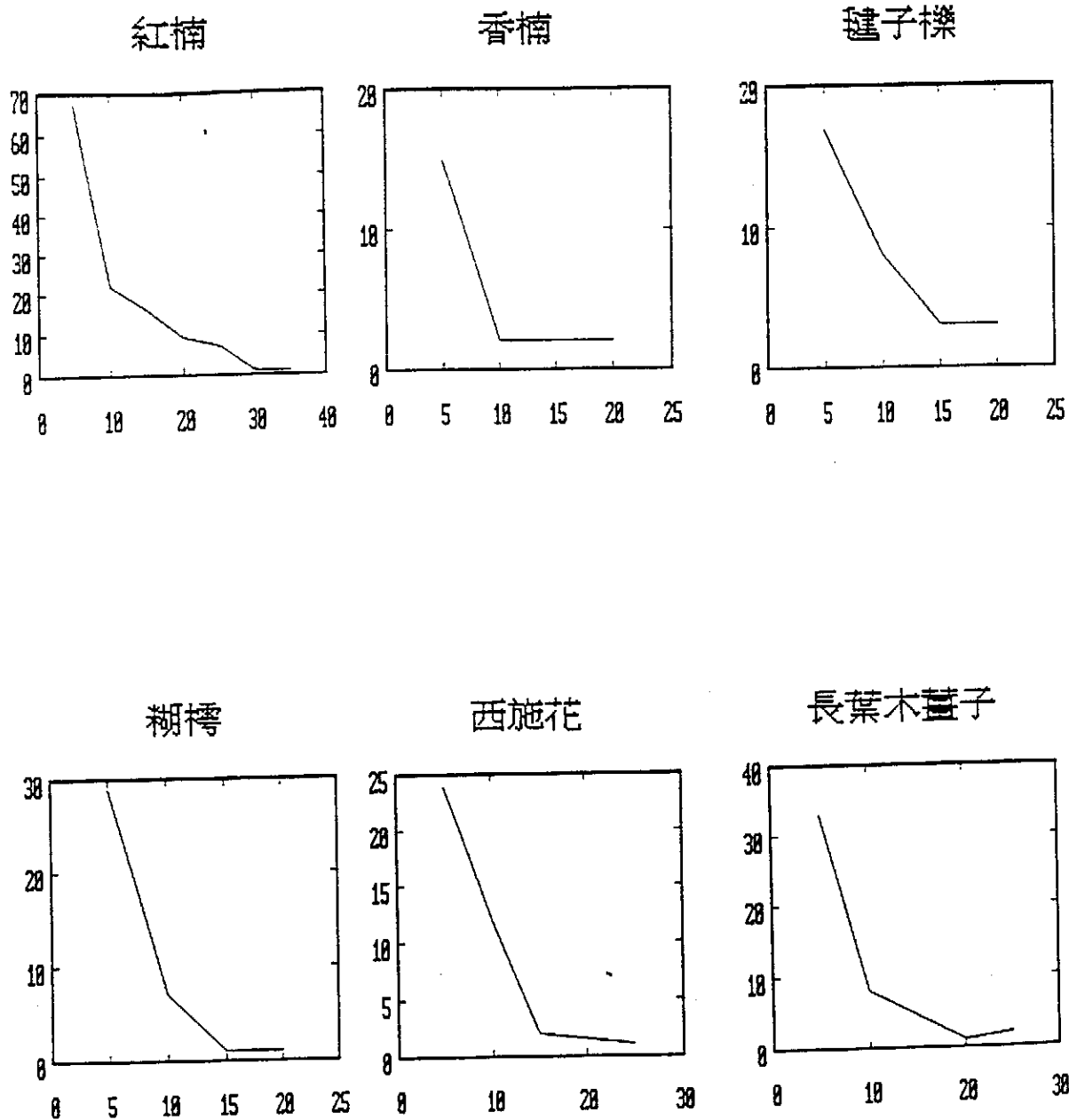
山香圓



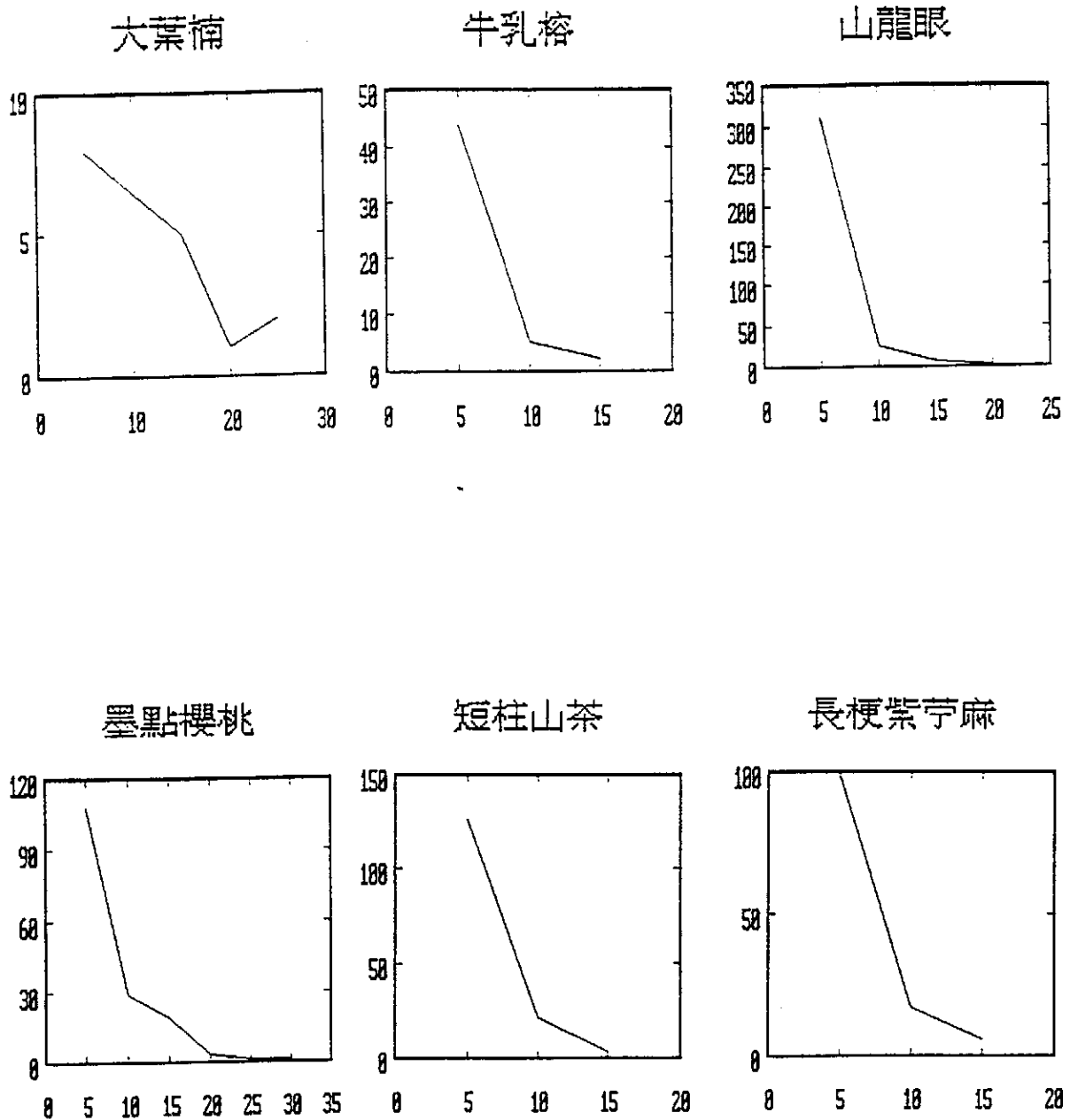
長梗紫苧麻



續圖十二. 紅楠-森氏紅淡比亞型之族群構造分析圖
(縱軸為株數; 橫軸為直徑級)



圖十三. 紅楠-短柱山茶亞型之族群構造分析圖
(縱軸為株數; 橫軸為直徑級)



續圖十三. 紅楠-短柱山茶亞型之族群構造分析圖
(縱軸為株數; 橫軸為直徑級)

肆．動物相之要述

本區動物相資料尚不齊全，現就一年觀察、訪談及文獻蒐集所得，初步建立動物相名錄，以爲後續計劃之基礎資料，並依據此資料選定未來研究調查之重點項目。

(一) 哺乳動物：區內哺乳動物族群尚維持相當數量，就目前所知計有台灣獼猴 (Macaca cyclopsis)、中國鱗鯉 (Manis pentadactyla)、棕葉貓 (Herpestes urva)、白鼻心 (Paguma larvata taivana)、山羌 (Muntiacus reevesi micrurus)、台灣野豬 (Sus scrofa taivanus)、赤腹松鼠 (Callosciurus erythraeus roberti)、大赤鼯鼠 (Petaurista petaurista grandis)、白面鼯鼠 (Petaurista alborufus lena)、台灣帶紋松鼠 (Tamias swinhoei)、台灣野兔 (Lepus sinensis formosans)、小豚貓 (Helictis moschata subaurantiaca)、台灣鼯鼠 (Mogera insularis)、家蝠 (Pipistrellus abramus)、黃喉貂 (Charronia flavigula chrysoaspila) 等15種。其中棕葉貓爲濱溪較長見者，然因其以甲殼類爲食，在食物不充足下數量仍有限。另中國鱗鯉(穿山甲)喜好以柳杉林爲棲地，於人工柳杉林下常可見其掘食地底蟻巢之遺跡，並曾見獵人捕獲，故估計本區內中國鱗鯉之數量應該不少。

(二) 魚類：本區溪流魚類主要由石鱖 (Acrossochelius paradoxus)、鯛魚 (Varicorhinus barbatulus)、粗首鱖 (Zacco pachycephalus)、台灣纓口鰍 (Crossostoma lacustris)、脂鮠 (Leiocassis adiposalis)、川蝦虎 (Rhinogobies brunneus)、鱧鰻 (Anguilla marmorata)、鮫魚 (Parasilurus asotus)、黃鱔 (

Fluta alba)、鯽魚 (Carassius carassius)、平頰鱨 (Zacco pachycephalus)、台灣馬口魚 (Candidia barbata)、泥鰱 (Misgurnus)、沙鰱 (Cobitis taenia)、台灣平鱗鰍 (Crossostoma lacustre) 等15種組成 (陳及陳 1987, 林及許 1990)。

(三) 鳥類：楊等 (1985) 於本區曾記錄57種鳥類，如附錄二。另加入中華民國野鳥學會資料庫之記錄 (附錄二中*者) 總計31科共114種。

(四) 蝶類：依楊秋霖先生調查孝義地區之蝶類計有鳳蝶科、粉蝶科、斑蝶科、蛺蝶科、蛇目蝶科、弄蝶科、小灰蝶科等 7科30種，其中以鳳蝶科最具觀賞價值，且其數量亦頗豐富。有關蝶類名錄詳見附錄三。

伍．稀有生物與保育特性之初步評估

本研究計劃第一年度對集水區內稀有及有滅絕危機的植物作詳細的調查，動物方面則除野外觀察記錄及訪談所得外，並整彙文獻，予以列出清單 (inventory)，依其特性及所面臨的保育問題予以分類，以為保育特性評估 (evaluation of conservation status)，爾後方可進行適宜之保護或管理措施 (Bratton and White 1981)。

依據IUCN之保育特性評估類目 (Lucas and Synge 1978, Threatened Plant Committee, IUCN 1980) 並參考國內專家學者所列舉之稀有及有絕滅危機之植物名錄 (文建會 1985, 蘇 1980, 柳、徐 1971, 賴 1991) 及野生動物保育法施行細則之瀕臨絕種保育類野生動物名錄 (行政院農委會 1990)，選定下列數種動、植物，以作為未來保育及經營管理之參考。

一．植物部分：

(一) 易受害植物：

1. 大葉竹柏 Podocarpus fleuryi Hickel

羅漢松科 Podocarpaceae

喬木。產台北縣淡水、坪林、龜山，為固有種，分佈狹隘。本區於研究期間僅發現記錄 1 株。

2. 土肉桂 Cinnamomum osmophloeum Kaneh.

樟科 Lauraceae

常綠中喬木。產本省中、北部 400-1500 公尺闊葉林內 (廖 1988)，為固有種，分佈狹隘。研究區內數量甚少，僅見零星數株。

3. 狗骨仔 Tricalysia dubia (Lindl.) Ohwi

茜草科 Rubiaceae

小喬木，材質淡黃色，質密而堅，為良好雕刻材料。研究區內數量尚多。

4. 報歲蘭 Cymbidium sinense Willd.

蘭科 Orchidaceae

產於中國大陸、日本南部、琉球，族群稀少。本省分佈於300-1200公尺森林內。研究區僅於海拔450公尺溪濱岩石上發現4株。

(二) 稀有植物：

1. 台灣肖楠 Calocedrus formosana (Florin) Florin

柏科 Cupressaceae

喬木，材質緻密，不受白蟻蛀蝕，用途甚廣。產本省北、中部海拔300-1800公尺，為固有種，族群分佈狹隘。研究區於海拔380公尺溪邊斷崖上發現數株。

2. 野牡丹葉桂皮 Cinnamomun austro-sinense H.T. Chang

樟科 Lauraceae

常綠中喬木。產中國大陸南部，本省產於北部阿玉山、波露山、烏來、坪林等地（廖 1988），分佈狹隘。研究區內數量不多，呈零星之小集落分佈。

3. 麥氏紫金牛 Ardisia maclurei Merr.

紫金牛科 Myrsinaceae

匍匐性亞灌木。產海南島及台北烏來森林，族群稀少。研究區內族群仍多，常見於土壤含石率較高之中坡林內，與華紫金牛（Ardisia chinensis）、輪葉紫金牛（Ardisia pusilla）共同組成最下層地被植物。

4. 白花豆蘭 Bulbophyllum riyanum Fukuyama

蘭科 Orchidaceae

產本省北部阿玉山、林田山，爲固有種，分佈狹隘。研究區內僅記錄 1 株。

5. 白點伴蘭 Hetaeria cristata Blume

蘭科 Orchidaceae

產日本、琉球及本省台北縣烏來，族群稀少。研究區內尚有不少族群。

二. 動物部分：

(一) 瀕臨絕種保育類野生動物：

- | | |
|--------------------------------------|-----|
| 1. 林鵑 <u>Ictinaetus malayensis</u> | 鷲鷹科 |
| 2. 藍腹鵑 <u>Lophura swinhoii</u> | 雉科 |
| 3. 黃魚鵑 <u>Ketupa ketupa flavipes</u> | 鴟鵂科 |

(二) 珍貴稀有保育類野生動物：

- | | |
|---|-----|
| 1. 台灣獼猴 <u>Macaca cyclopsis</u> | 獼猴科 |
| 2. 中國鯨鯉 (穿山甲) <u>Manis pentadactyla</u> | 鯨鯉科 |
| 3. 棕葉貓 <u>Herpestes urva</u> | 靈貓科 |
| 4. 黃喉貂 <u>Martes flavigula chrysospila</u> | 貂科 |
| 5. 白鼻心 <u>Paquma larvata taivana</u> | 靈貓科 |
| 6. 山羌 (麂) <u>Muntiacus reevesi micrurus</u> | 鹿科 |
| 7. 鳳頭蒼鷹 <u>Accipiter trivirgatus</u> | 鷲鷹科 |
| 8. 雀鷹 <u>Accipiter virgatus</u> | 鷲鷹科 |
| 9. 大冠鷲 <u>Spilornis cheela</u> | 鷲鷹科 |
| 10. 紅頭綠鳩 <u>Treron formosae</u> | 鳩鴿科 |

1 1 . 台灣藍鵲 <u>Urocissa caerulea</u>	鴉科
1 2 . 赤腹山雀 <u>Parus varicus</u>	山雀科
1 3 . 竹鳥 <u>Garrulax poecilorhynchus</u>	畫眉科
1 4 . 畫眉 <u>Garrulax canorus taiwanus</u>	畫眉科
1 5 . 花翅山椒鳥 <u>Coracina novaehollandiae rexpineti</u>	山椒鳥科
1 6 . 灰山椒鳥 <u>Pericrocotus divaricatus</u>	山椒鳥科
1 7 . 小剪尾 <u>Enicurus scouleri</u>	鶇科
(三) 其他應予保育類野生動物	
1 . 赤腹鷹 <u>Accipter soloensis</u>	鷹鷹科
2 . 灰面鵟 (國慶鳥) <u>Butastur indicus</u>	鷹鷹科
3 . 深山竹雞 <u>Arborophila crudigularis</u>	雉科
4 . 黃嘴角鴞 <u>Otus spilocephalus</u>	鴞鴞科
5 . 鸚鵡 <u>Glaucidium brodiei</u>	鴞鴞科
6 . 喜鵲 <u>Pica pica</u>	鴉科
7 . 檀鳥 <u>Garrulus glandarius</u>	鴉科
8 . 青背山雀 <u>Parus monticolus</u>	山雀科
9 . 白耳畫眉 <u>Heterophasia auricularis</u>	畫眉科
1 0 . 藪鳥 <u>Liocichla steerei</u>	畫眉科
1 1 . 冠羽畫眉 <u>Yuhina brunneiceps</u>	畫眉科
1 2 . 紅山椒鳥 <u>Pericrocotus solaris</u>	山椒鳥科
1 3 . 台灣紫嘯鶇 <u>Myiophoneus insularis</u>	鶇科
1 4 . 白尾鶇 <u>Cinclidium leucura</u>	鶇科
1 5 . 鉛色水鶇 <u>Rhyacornis fuliginosus</u>	鶇科
1 6 . 黃胸青鶇 <u>Ficedula hyperythra</u>	鶇科
1 7 . 黃腹琉璃鳥 <u>Niltarva vivida</u>	鶇科
1 8 . 紅尾伯勞 <u>Lanius cristatus</u>	伯勞科

就上述所列本研究區具保育價值之生物，以台灣本島的尺度觀之，分佈狹隘僅產於台灣北部烏來地區者有大葉竹柏、野牡丹葉桂皮、麥氏紫金牛、白花豆蘭、白點伴蘭等五種，其中大葉竹柏、白花豆蘭其數量原本就稀少，無大量族群於本區內，可能是原始林多遭砍伐後所致；其他三種於區內則尚保存有一定族群，目前尚無滅絕危機。而其他分佈較廣的保育類生物，本區雖有數種瀕臨滅絕生物，然數量甚少，故針對區內稀有生物保育之初步評估，本區應無設置保護區之必要，然為確保這些生物能繼續生存，未來應以減少人為干擾為重點，除保持原有的天然闊葉林外，檢查哨的管制作業應持續確實執行，以減少人類進入破壞。

陸．經營管理建議

桶后溪集水區為南勢溪上游支流之一，為重要水源管制區，又因臨近重要遊樂聚點烏來，在目前缺乏遊憩空間的大台北都會地區，已面臨不輕的遊客壓力，因此，在保護水源與遊樂開發之衝突下，適當的經營管理為當務之急。亦即，在尋求適當的開放遊憩空間與有效的保護本森林溪流生態系之平衡點。

本集水區中上游部分目前屬林務局新竹林管處龜山工作站管轄，於孝義村前設有烏玉檢查哨，需辦理甲種入山証始能進入中上游區，入內僅有孝義村、林務局桶后招待所、台電護管所等零星建築物及設施；下游則分屬公、私有土地等，土地利用情況複雜，如農地、垃圾場、學校、私營遊樂區等。本研究就林務局管轄之桶後溪中上游區提出如下經營管理建議：

(一)．植物相之經營管理：就目前集水區內伐木跡地之復舊造林而言，目前造林樹種以柳杉、肖楠為主，並配以少量之楓香等，然本區內之主要闊葉樹天然林分佈在海拔 300公尺至1200公尺，為榕楠林帶與櫛楠林帶所組成之天然闊葉林相，在天然林相遭受人為大量砍伐後，又以各種性質迥異之樹種來取代及單純林是否合乎生態原則，皆為有待探討之問題。故未來對此天然闊葉林之經營採取適切及有目標之更新方法來從事自屬必要，以下就植物相部分提出幾點建議：①溪岸50公尺內不宜伐採及中間栽植等造林作業以保持完整地被，以避免土質鬆動，維持溪流清澈，不致縮短攔砂壩壽命。②目前造林作業，應擇區內未造林之伐木地、崩塌地、造林不成功地及演替初期林相著手，宜擇當地樹種造林或補植，以期於最短時間內完成更新。③未

來造林木面臨老死或終必砍伐時，應充分瞭解原林班內具有天然更新能力之樹種，以期於伐林跡地能迅速復舊造林成功，以確實保護水源及防止崩場；並以混淆造林為佳，以保持生態系內食物鏈之完整，恢復闊葉林內原有豐富之生物歧異度。

(二) . 動物相之經營管理：本區目前有關動物調查資料尚未完備，在彙集資料及一年觀察記錄所得，就現況面臨的問題提出以下之建議：①烏來地區早年來即為台灣北部重要的蝴蝶採集地，就初步估計，本區因山地檢查哨之限制，保有豐富的蝶況，有必要進一步調查，以供未來教學研究之用。②烏來至孝義段近年來為野鳥學會長期賞鳥路線，並作調查記錄，而孝義至桶后段也因烏玉檢查哨之限制而少有調查記錄，故為明瞭烏來地區鳥況，本區宜進行調查，以期獲得較完備之資料。③溪魚的保護為本區目前較迫切者，為供應烏來山產店之需，常有毒、電等不法情事發生，在目前僅由少數執法人員取締情形下，毒、電魚於是防不勝防，故未來應朝增加取締人員，嚴格執行取締，以收殺雞敬猴之效。而撒網、刺魚此等能獲得較大量漁獲之活動亦盛行於本區，在未來若魚類族群明顯減少時，則應予禁止。垂釣為進入檢查哨者主要之活動，唯夏季大量釣客湧入，而目前法規又無法限制進入人數，舉凡垃圾、環境破壞等遊客衝擊亦為不容乎視的問題。另攔砂壩魚梯之設置是否能有其功效及未來應如何改進，亦為目前魚類保育之一大課題。上述種種有關溪魚保護之問題為目前台灣所共同面臨，仍有待專家學者努力研究並配合法令之修改，於全民取得共識下，方能有具體的成果，而本區則具備溪流魚類教學研究之條件，仍盼主管單位林務局能重視此項寶貴資源。④本區既為水源保護區，以水棲昆蟲作為指標生物長期監視溪流水質為有效可行之法，而水棲昆蟲之研究對溪流生態系之瞭解亦為重要項目，故建議設立樣站以調查本溪流之水棲昆蟲相。

(三) . 未來經營方向之建議：桶后溪中上游雖屬山地管制區，然部分天然植被因伐木而重新造林，區內雖有部分需待保護之生物，但以其族群分布及特性，代表性尚不足，故不具備設立保護區之條件。而為保護水源，其雖具有良好的觀光遊樂價值，亦不宜闢為森林遊樂區，然以林務局苦心經營多年而能有造林示範區之美譽，並設有桶后招待所，再加上當地豐富的動、植物相，且交通便利，往返台北市僅需三小時車程，在眾多條件均具備下，實為林務局於台灣北部教育所屬員工之優良地點，舉凡造林研討會、森林溪流淡水魚保育訓練班、解說員訓練班等研習課程，均能提供最佳的訓練場所及天然環境，故建議本區未來經營方向應朝教學示範區發展，以善加利用已具基礎之自然佳境。而本計劃未來執行方向亦朝建立本區動、植物相資料之完備，期能建立一套整體的教學資訊，以應未來教學訓練之需。

柒． 參考文獻

- 王立志。1987。臺灣北部烏來地區天然植群之多變數分析。臺灣大學森林研究所碩士論文。
- 文建會。1985。臺灣地區具有被指定為自然文化景觀之調查研究報告。行政院文建會與中華民國自然生態保育協會合作報告114。
- 林俊錄。1987。南勢溪集水區土地利用及崩場地航測調查。林務局農林航空測量所。
- 林曜松、許嘉恩。1990。桶后溪石 資源之生態研究。農委會七十九年生態研究報告第36號。
- 柳楷、徐國士。1971。臺灣稀有及有滅絕危機之動植物。中華林學季刊 4(4):89-96。
- 徐自恒。1987。臺灣東北部南湖大山高山植群分析。臺灣大學森林研究所碩士論文。
- 陳正祥。1957。氣候之分類與分區。林業叢刊第七號。
- 陳昭明、陳立楨。1987。保安林供遊憩使用之可行性--以孝義森林遊樂區規劃為例。農委會合作計劃76農建--八--林--五八(8)。81pp。
- 黃守先。1958。臺北縣植物初步考察。師大學報 3:153-184。
- 郭寶章。1979。臺灣造林之氣象生育地分區之研究。農委會合作試驗報告第26號。
- 傅良敏。1986。臺北縣、基隆市暨臺北市山坡地土壤調查報告。臺灣省政府農林廳山地農牧局。
- 楊秋霖、程天立、陳立楨。1985。烏來桶后溪森林鳥類生態之調查與研究。臺灣林業 11(10):26-34

- 廖日京。1990。臺灣樟科植物之學名訂正。臺北。
- 廖日京。1991。臺灣殼斗科植物之學名訂正。臺北。
- 廖日京。1991。臺灣桑科植物之學名訂正。臺北。
- 劉業瑞、蘇鴻傑。1976。臺灣北部烏來一小集水區闊葉樹群落生態之研究（一）。臺大實驗林研究報告 118:183-198。
- 劉業瑞、廖日京。1980。樹木學上冊。臺灣商務印書館。臺北。
- 劉業瑞、廖日京。1980。樹木學下冊。臺灣商務印書館。臺北。
- 劉業瑞、蘇鴻傑。1986。森林植物生態學。臺灣商務印書館。臺北。462pp。
- 劉業經、呂福原、歐辰雄。1988。臺灣樹木誌。國立中興大學農學院叢書第七號。嘉義。1019pp。
- 賴明洲。1991。臺灣地區植物紅皮書。農委會八十年生態研究第12號。
- 謝長富、湯惟新。1989。植物資源資訊系統之功能及其使用方法。臺灣省立博物館年刊 32:71-115。
- 謝長富、蘇夢淮。1990。植物資源資訊系統（PRIS Ver 1.0）之功能及其使用方法第二部分：植物資訊之處理。臺灣省立博物館年刊 33:147-167。
- 蘇鴻傑。1977a。臺灣北部烏來一小集水區闊葉樹林群落生態之研究（二）地形與樹木分佈型式及其取樣方法之關係。臺大實驗林研究報告 119:201-215。
- 蘇鴻傑。1977b。臺灣北部烏來一小集水區闊葉樹林群落生態之研究（三）植物種數與面積關係之分析。臺大實驗林研究報告 120:171-184。

- 蘇鴻傑。1979。臺灣北部烏來一小集水區闊葉樹林群落生態之研究（四）分析兩樣法中植物社會介量之研究。臺大實驗林研究報告。123:173-196。
- 蘇鴻傑。1980。臺灣稀有及有滅絕危機之森林植物。臺大實驗林研究報告。125:165-205。
- 蘇鴻傑。1986。植群生態多變數分析方法之研究。原始資料檔案之編製。中華林學季刊。19(4):87-103。
- 蘇鴻傑。1987。植群生態學多變數分析方法之研究。降趨對應分析法及相關分佈序列法。中華林學季刊。20(3):45-68。
- 蘇鴻傑。1987。森林生育地因子及其定量評估。中華林學季刊。20(1)1-14。

鈴木石夫。1938。臺灣北部桶後溪地域の照葉喬木林ち形成する群叢に就て（豫報）。生態學研究。4(4):294-314。

Anderson, A.J.B. 1971. Ordination methods in ecology. *F. Ecol.* 59:713-726.

Bratton, S.P. and P.S. White. 1981. Rare and endangered plant species management. In: Synge, H. (Ed.) *The biological aspect of rare plant conservation.* pp459-474. John Wiley and sons

Braun-Blanquet, J. 1965. *Plant sociology: the study of plant communities.*

Buell, M. F. ,A. N. Langford, D. W. Davison; & L. F. Ohmann ,1966. The upland forest continuum in New Jersey. *Ecology* 47:416-432.

- Bunce, R.G.H. and M.W. Shaw. 1973. A standardized procedure for ecological survey. *J. Ecol. Manag.* 1:239-258.
- Gauch, H.G. and R.H. Whittaker. 1981. Hierarchical classification of community data. *J. Ecol.* 69:135-152.
- Gauch, H.G. 1982. *Multivariate analysis in community ecology.* New York Cambridge University
- Hill, M.O. 1979a. TWINSpan-A FORTRAN Program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca, N.Y. p.90.
- Hill, M.O. 1979b. DECORANA-A FORTRAN Program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca, N.Y.
- Hill, M.O. and H.G. Gauch. 1980. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. *Veget.* 42: 47-58.
- International Union for Conservation of Nature. 1980. *World conservation strategy.* IUCN Gland, Switzerland.
- Knowles, P. and M. Grant. 1983. Age and size structure analysis of Engelmann spruce, Ponderosa pine, Lodgepole pine in Colorado. *Ecol.* 64:1-9.
- Lucas, G. and H. Synge. 1978. *The IUCN plant red data book.* IUCN, Morges, Switzerland.

- Muller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, N.Y. p547.
- Orłoci, L. 1978. Multivariate analysis in vegetation research. 2th.ed.
- Su, H.J. 1985. Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan (III). A scheme of geographical climatic region. Quart. J. Chin. For. 18: 33-44.
- Threatened plants committee secretariat (IUCN). 1980. How to use the IUCN red data book categories. Royal Botanical Garden, Kew.
- Waring, R.H. and J. Major. 1964, Some vegetation of the California coastal redwood region in relation to gradients of moisture, nutrients, lights, and temperature. Ecol. 34:167-215.
- Whittaker, R.H. 1956. Vegetation of the Great Smoky Mountains. Ecol. Mono. 26:1-80.
- Whittaker, R.H. 1967. Gradient analysis of vegetation. Biol. Rev. 42:209-264.
- Whittaker, R.H. 1978. Direct gradient analysis. In:Whittaker R.H. (Ed.) Ordination of plant communities, pp7-50. The Hague:junk.

捌 . 附錄

附錄一 . 桶后溪集水區植物名錄

一 . Pteridophytes 蕨類植物

1. Aspidiaceae 三叉蕨科
 1. *Ctenitis subglandulosa* (Hance) Ching 肋毛蕨
 2. *Pleocnemia rufinervis* (Hayata) Nakai 網脈突齒蕨
 3. *Tectaria yunnanensis* (Bak.) Ching 雲南三叉蕨
2. Aspleniaceae 鐵角蕨科
 4. *Asplenium antiquum* Makino 山蘇花
 5. *Asplenium cheilosorum* Kunze ex Mett. 薄葉鐵角蕨
 6. *Asplenium cuneatiforme* Christ 大蓬萊鐵角蕨
 7. *Asplenium cuneatum* Lam. 大黑柄鐵角蕨
 8. *Asplenium wrightii* Eaton 萊氏鐵角蕨
3. Athyriaceae 蹄蓋蕨科
 9. *Diplazium dilatatum* Blume 廣葉鋸齒雙蓋蕨
 10. *Diplazium doederleinii* (Luer) Makino 德氏雙蓋蕨
 11. *Diplazium donianum* (Mett.) Tard.-Blot 細柄雙蓋蕨
 12. *Diplazium pseudo-doederleinii* Hayata 擬德氏雙蓋蕨
 13. *Diplazium subsinuatum* (Wall. ex Hook. & Grev.) Tagawa 單葉雙蓋蕨
4. Blechnaceae 烏毛蕨科
 14. *Blechnum orientale* L. 烏毛蕨
 15. *Woodwardia orientalis* Sw. 東方狗脊蕨
5. Cheiropleuriaceae 燕尾蕨科
 16. *Cheiropleuria bicuspis* (Blume) Presl 燕尾蕨
6. Cyatheaceae 桫欏科
 17. *Alsophila metteniana* Hance 臺灣樹蕨
 18. *Alsophila podophylla* Hook. 鬼桫欏
 19. *Alsophila spinulosa* (Hook.) Tryon 臺灣桫欏
 20. *Sphaeropteris lepifera* (Hook.) Tryon 筆筒樹
7. Davalliaceae 骨碎補科
 21. *Davallia griffithiana* Hook. 杯狀蓋骨碎補
 22. *Davallia mariesii* Moore ex Bak. 海州骨碎補
 23. *Humata repens* (L. f.) Diels 陰石蕨
8. Dennstaedtiaceae 碗蕨科
 24. *Dennstaedtia scandens* (Blume) Moore 刺柄碗蕨
 25. *Microlepia obtusiloba* Hayata 團羽鱗蓋蕨
 26. *Microlepia strigosa* (Thunb.) Presl 粗毛鱗蓋蕨
 27. *Monachosorum henryi* Christ 稀子蕨

9. Dryopteridaceae 鱗毛蕨科
 28. *Acrorumohra hasseltii* (Blume) Ching 假複葉耳蕨
 29. *Arachniodes festina* (Hance) Ching 臺灣兩面複葉耳蕨
 30. *Arachniodes pseudo-aristata* (Tagawa) Ohwi 小葉複葉耳蕨
 31. *Arachniodes rhomboides* (Wall.) Ching 斜方複葉耳蕨
 32. *Dryopteris sordidipes* Tagawa 落鱗鱗毛蕨
 33. *Polystichum eximium* (Mett. ex Kuhn) C. Chr. 阿里山耳蕨
10. Equisetaceae 木賊科
 34. *Equisetum ramosissimum* Desf. subsp. *debile* (Roxb.) Hauke
 臺灣木賊
11. Gleicheniaceae 裏白科
 35. *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Under. 芒萁
12. Hymenophyllaceae 膜蕨科
 36. *Mecodium badium* (Hook. & Grev.) Copel. 蔞蕨
 37. *Vandenboschia auriculata* (Blume) Copel. 瓶蕨
13. Lycopodiaceae 石松科
 38. *Lycopodium cernuum* L. 過山龍
 39. *Lycopodium phlegmaria* L. 垂枝石松
14. Marattiaceae 觀音座蓮科
 40. *Angiopteris lygodiifolia* Rosenst. 觀音座蓮
15. Oleandraceae 蓀蕨科
 41. *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott 長葉腎蕨
16. Ophioglossaceae 瓶爾小草科
 42. *Ophioderma pendula* (L.) Presl 帶狀瓶爾小草
17. Osmundaceae 紫萁科
 43. *Osmunda banksiaefolia* (Pr.) Kuhn 粗齒革葉紫萁
18. Polypodiaceae 水龍骨科
 44. *Colysis elliptica* (Thunb.) Ching 橢圓線蕨
 45. *Colysis wrightii* Ching 萊氏線蕨
 46. *Lemmaphyllum microphyllum* Presl 伏石蕨
 47. *Lepisorus thunbergianus* (Kaulf.) Ching 瓦葦
 48. *Microsorium buergerianum* (Miq.) Ching 波氏星蕨
 49. *Microsorium fortunei* (Moore) Ching 大星蕨
 50. *Polypodium formosanum* Bak. 臺灣水龍骨
 51. *Pseudodrynaria coronans* (Mett.) Ching 崖薑蕨
 52. *Pyrrosia lingua* (Thunb.) Farw. 石葦
19. Pteridaceae 鳳尾蕨科
 53. *Pteris fauriei* Hieron. 傅氏鳳尾蕨
 54. *Pteris wallichiana* Ag. 瓦氏鳳尾蕨

20. Selaginellaceae 卷柏科
 55. *Selaginella delicatula* (Desv.) Alston 全緣卷柏
 56. *Selaginella doederleinii* Hieron. 生根卷柏
 57. *Selaginella involvens* (Sw.) Spring 密葉卷柏
 58. *Selaginella tamariscina* (Beauv.) Spring 萬年松
21. Thelypteridaceae 金星蕨科
 59. *Christella acuminata* (Houtt.) Lev. 小毛蕨
 60. *Christella parasitica* (L.) Lev. 密毛小毛蕨
 61. *Dictyocline griffithii* Moore 聖蕨
 62. *Phegopteris decursive-pinnata* (van Hall) Fee 短柄卵果蕨
 63. *Pronephrium triphyllum* (Sw.) Holtt. 三葉新月蕨
 64. *Pseudocyclosorus esquirolii* (Christ) Ching 假毛蕨
 65. *Sphaerostephanos taiwanensis* (C. Chr.) Holtt. 臺灣圓腺蕨
22. Vittariaceae 書帶蕨科
 66. *Vittaria angusto-elongata* Hayata 姬書帶蕨

二. Dicotyledons 雙子葉植物

23. Acanthaceae 爵床科
 67. *Codonacanthus pauciflorus* Nees 針刺草
 68. *Parachampionella flexicaulis* (Hayata) Hsieh & Huang
 曲莖蘭嵌馬藍
 69. *Staurogyne concinnula* (Hance) Ktze. 哈啞花
24. Aceraceae 槭樹科
 70. *Acer kawakamii* Koidz. 尖葉槭
 71. *Acer serrulatum* Hayata 青楓
25. Actinidiaceae 彌猴桃科
 72. *Saurauja oldhamii* Hemsl. 水冬瓜
26. Amaranthaceae 莧科
 73. *Achyranthes bidentata* Blume 牛膝
27. Apocynaceae 夾竹桃科
 74. *Ecdysanthera rosea* Hook. & Arn. 酸藤
 75. *Formosia benthamiana* (Hemsl.) Pichon 大錦蘭
 76. *Trachelospermum formosanum* Liu & Ou 臺灣絡石
 77. *Trachelospermum gracilipes* Hook. f. 細梗絡石
28. Aquifoliaceae 冬青科
 78. *Ilex asprella* (Hook. & Arn.) Champ. 燈稱花
 79. *Ilex formosana* Maxim. 糊櫨
 80. *Ilex pubescens* Hook. & Arn. 密毛冬青
 81. *Ilex rotunda* Thunb. 鐵冬青
 82. *Ilex triflora* Blume var. *kanehirai* (Yamamoto) S. Y. Hu
 金平氏冬青
 83. *Ilex warburgii* Loes. 華氏冬青

29. Araliaceae 五加科
 84. *Aralia decaisneana* Hance 刺蔥
 85. *Schefflera octophylla* (Lour.) Harms 江某
 86. *Schefflera odorata* (Blanco) Merr. & Rolfe 鵝掌藤
30. Asclepiadaceae 蘿藦科
 87. *Hoya carnosia* (L. f.) R. Br. 絨蘭
 88. *Marsdenia formosana* Masamune 臺灣牛欄菜
 89. *Marsdenia tinctoria* R. Br. var. *tomentosa* (Morr. & Decne.)
 Masamune 絨毛芙蓉蘭
31. Begoniaceae 秋海棠科
 90. *Begonia aptera* Bl. 圓果秋海棠
 91. *Begonia formosana* (Hayata) Masamune 水鴨腳
32. Boraginaceae 紫草科
 92. *Tournefortia sarmentosa* Lam. 冷飯藤
33. Caprifoliaceae 忍冬科
 93. *Viburnum luzonicum* Rolfe 呂宋莢迷
 94. *Viburnum luzonicum* Rolfe var. *formosanum* (Hance) Rehder
 紅子莢迷
34. Caryophyllaceae 石竹科
 95. *Drymaria cordata* (L.) Willd. subsp. *diandra* (Blume) I. Duke
 ex *Hatusima* 菁芳草
35. Celastraceae 衛矛科
 96. *Microtropis fokienensis* Dunn 福建賽衛矛
36. Chloranthaceae 金粟蘭科
 97. *Sarcandra glabra* (Thunb.) Nakai 紅果金粟蘭
37. Compositae 菊科
 98. *Adenostemma lavenia* (L.) Ktze. 下田菊
 99. *Ageratum houstonianum* Mill. 紫花霍香薊
 100. *Bidens pilosa* L. var. *minor* (Blume) Sherff 咸豐草
 101. *Blumea aromatica* DC. 薄葉艾納香
 102. *Blumea lanceolaria* (Roxb.) Druce 走馬胎
 103. *Blumea riparia* (Blume) DC. var. *megacephala* Randeria
 大頭艾納香
 104. *Elephantopus scaber* L. subsp. *oblanceolata* Kitamura 毛地膽
 105. *Farfugium japonicum* (L.) Kitamura 山菊
 106. *Gnaphalium affine* D. Don 鼠麴草
 107. *Ixeris laevigata* (Blume) Schultz-Bip. ex Maxim. var.
oldhami (Maxim.) Kitamura 刀傷草
 108. *Prenanthes formosana* Kitamura 臺灣福王草
 109. *Senecio scandens* Ham. ex D. Don 蔓黃菊
 110. *Youngia japonica* (L.) DC. 黃鶴菜

38. Daphniphyllaceae 虎皮楠科
 111. *Daphniphyllum glaucescens* Blume subsp. *oldhamii* (Hemsl.)
 Huang 奧氏虎皮楠
39. Ebenaceae 柿樹科
 112. *Diospyros eriantha* Champ. ex Benth. 軟毛柿
 113. *Diospyros morrisiana* Hance 山紅柿
40. Elaeagnaceae 胡頹子科
 114. *Elaeagnus thunbergii* Serv. 鄧氏胡頹子
41. Elaeocarpaceae 杜英科
 115. *Elaeocarpus japonicus* Sieb. & Zucc. 薯豆
 116. *Elaeocarpus sylvestris* (Lour.) Poir. 杜英
 117. *Sloanea formosana* Li 猴歡喜
42. Ericaceae 杜鵑花科
 118. *Rhododendron ellipticum* Maxim. 西施花
 119. *Rhododendron oldhamii* Maxim. 金毛杜鵑
43. Euphorbiaceae 大戟科
 120. *Antidesma japonicum* Seib. & Zucc. var. *densiflorum* Hurus.
 密花五月茶
 121. *Bischofia javanica* Blume 茄苳
 122. *Bridelia balansae* Tutch. 刺杜密
 123. *Chamaesyce maculata* (L.) Small 斑地錦
 124. *Glochidion acuminatum* Muell.-Arg. 裏白饅頭果
 125. *Glochidion lanceolatum* Hayata 披針葉饅頭果
 126. *Glochidion rubrum* Blume 細葉饅頭果
 127. *Mallotus japonicus* (Thunb.) Muell.-Arg. 野桐
 128. *Mallotus paniculatus* (Lam.) Muell.-Arg. 白匏子
 129. *Sapium sebiferum* (L.) Roxb. 烏臼
44. Fagaceae 殼斗科
 130. *Castanopsis cuspidata* (Thu.) Sch. var. *carlesii* (Hem.)
 form. *sessilis* (Nak.) Liao 白校欖
 131. *Cyclobalanopsis sessilifolia* (Blume) Schottky. 穉子欖
 132. *Cyclobalanopsis gilva* (Blume) Oerst. 赤皮桐
 133. *Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerstedt. var. *glauca*
 青剛欖
 134. *Cyclobalanopsis longinux* (Hay.) Schottky. var. *longinux*
 錐果欖
 135. *Limlia uraiiana* (Hayata) Masamune & Tomiya 烏來柯
 136. *Pasania harlandii* (Hance) Oerstedt. 短尾葉石欖
 137. *Pasania hancei* (Ben.) Sch. var. *ternaticupula* (Hay.) Liao
 form. *ternaticupula* 三斗石欖
45. Flacourtiaceae 大風子科
 138. *Casearia membranacea* Hance 薄葉嘉賜木

46. Gentianaceae 龍膽科
 139. *Nymphoides indica* (L.) Ktze. 金銀蓮花
 140. *Tripterospermum taiwanense* (Masamune) Satake 臺灣肺形草
47. Geraniaceae 牻牛兒苗科
 141. *Geranium robertianum* L. 漢葶魚腥草
48. Gesneriaceae 苦苣苔科
 142. *Aeschynanthus acuminatus* Wall. 長果藤
 143. *Hemiboea bicornuta* (Hayata) Ohwi 角桐草
 144. *Lysionotus pauciflorus* Maxim. 臺灣石吊蘭
 145. *Rhynchotechum discolor* (Maxim.) Burt 同蕊草
49. Illiciaceae 八角茴香科
 146. *Illicium arborescens* Hayata 紅花八角
50. Juglandaceae 胡桃科
 147. *Engelhardtia roxburghiana* Wall. 黃杞
51. Labiatae 唇形花科
 148. *Clinopodium umbrosum* (Bieb.) C. Koch 風輪菜
52. Lardizabalaceae 木通科
 149. *Akebia longeracemosa* Matsum. 臺灣木通
53. Lauraceae 樟科
 150. *Cinnamomum camphora* (L.) Nees & Eberm. 樟樹
 151. *Cinnamomum micranthum* (Hay.) Hay. 牛樟
 152. *Cinnamomum osmophloeum* Kanehira 土肉桂
 153. *Cinnamomum austro-sinense* H. T. Chang 野牡丹葉桂皮
 154. *Cryptocarya chinensis* (Hance) Hemsl. 厚殼桂
 155. *Lindera communis* Hemsl. 香葉樹
 156. *Litsea acuminata* (Blume) Kurata 長葉木薑子
 157. *Litsea hypophaea* Hay. 黃肉樹
 158. *Machilus japonica* Sieb. & Zucc. var. *kusanoi* (Hayata) Liao
 大葉楠
 159. *Machilus japonica* S. & Z. var. *japonica* 假長葉楠
 160. *Machilus thunbergii* Sieb. & Zucc. 紅楠
 161. *Machilus zuihoensis* Hay. *zuihoensis* 香楠
 162. *Neolitsea konishii* (Hayata) Kanehira & Sasaki 五掌楠
 163. *Neolitsea aciculata* (Bl.) Koidz. var. *variabilissima* (Hay.)
 J. C. Liao 變葉新木薑子
 164. *Phoebe formosana* (Hayata) Hayata 臺灣雅楠
54. Leguminosae 豆科
 165. *Bauhinia championii* Benth. 菊花木
 166. *Desmodium laxum* DC. subsp. *laterale* (Schindler) Ohashi
 琉球山螞蝗
 167. *Euchresta formosana* (Hayata) Ohwi 山豆根
 168. *Pithecellobium lucidum* Benth. 額垂豆
 169. *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi 葛藤

55. Lythraceae 千屈菜科
170. Lagerstroemia subcostata Koehne 九芎
56. Magnoliaceae 木蘭科
171. Michelia compressa (Maxim.) Sargent 烏心石
57. Melastomataceae 野牡丹科
172. Bredia gibba Ohwi 小金石榴
173. Melastoma candidum D. Don 野牡丹
58. Moraceae 桑科
174. Broussonetia papyrifera (L.) L'Herit. ex Vent. 構樹
175. Ficus virgata Reinw. ex Blume 白肉榕
176. Ficus erecta Thunb. var. beecheyana (Hook. & Arn.) King
牛乳榕
177. Ficus fistulosa Reinw ex Blume form. fistulosa 豬母乳
178. Ficus formosana Maxim. form. formosana 天仙果
179. Ficus nervosa Heyne 九丁榕
180. Ficus sarmentosa Buch.-Ham. ex J. E. Sm. var. henryi (Keng)
Corner 珍珠蓮
181. Ficus septica Burm. f. 稜果榕
182. Ficus superba (Miq.) Miq. var. japonica Miq. 雀榕
59. Myricaceae 楊梅科
183. Myrica rubra Sieb. & Zucc. var. acuminata Nakai 銳葉楊梅
60. Myrsinaceae 紫金牛科
184. Ardisia chinensis Benth. 華紫金牛
185. Ardisia cornudentata Mez 鐵雨傘
186. Ardisia maclurei Merr. 麥氏紫金牛
187. Ardisia pusilla DC. 輪葉紫金牛
188. Ardisia quinquegona Blume 小葉樹杞
189. Ardisia sieboldii Miq. 樹杞
190. Ardisia virens Kurz 黑星紫金牛
191. Maesa japonica (Thunb.) Moritzi 山桂花
192. Maesa tenera Mez 臺灣山桂花
193. Myrsine sequinii Lev. 大明橘
61. Myrtaceae 桃金娘科
194. Syzygium buxifolium Hook. & Arn. 小葉赤楠
62. Oleaceae 木犀科
195. Fraxinus formosana Hayata 白雞油
196. Osmanthus matsumuranus Hayata 大葉木犀
63. Oxalidaceae 酢醬草科
197. Oxalis corniculata L. 酢醬草
198. Oxalis corymbosa DC. 紫花酢醬草
64. Piperaceae 胡椒科
199. Peperomia japonica Makino 椒草

200. *Piper arboricola* DC. 薄葉風藤
65. Plantaginaceae 車前草科
201. *Plantago asiatica* L. 車前草
66. Polygonaceae 蓼科
202. *Polygonum chinense* L. 火炭母草
67. Proteaceae 山龍眼科
203. *Helicia cochichinensis* Lour. 紅葉樹
204. *Helicia formosana* Hemsl. 山龍眼
68. Ranunculaceae 毛茛科
205. *Clematis gouriana* Roxb. 串鼻龍
206. *Ranunculus sceleratus* L. 石龍芮
69. Rhamnaceae 鼠李科
207. *Berchemia formosana* Schneider 臺灣黃鱗藤
70. Rosaceae 薔薇科
208. *Eriobotrya deflexa* (Hemsl.) Nakai 山枇杷
209. *Prunus phaeosticta* (Hance) Maxim. 黑星櫻
210. *Rubus asper* Wall. ex D. Don. 虎婆刺
211. *Rubus sumatranus* Miq. 腺萼懸鉤子
212. *Rubus swinhoei* Hance 斯氏懸鉤子
71. Rubiaceae 茜草科
213. *Damnanthus indicus* Gaertn. 伏牛花
214. *Gardenia jasminoides* Ellis 山黃梔
215. *Lasianthus fordii* Hance 琉球雞屎樹
216. *Lasianthus obliquinervis* Merr. 雞屎樹
217. *Lasianthus plagiophyllus* Hance 圓葉雞屎樹
218. *Mussaenda parviflora* Matsum. 玉葉金花
219. *Ophiorrhiza japonica* Blume 蛇根草
220. *Psychotria rubra* (Lour.) Poir. 九節木
221. *Psychotria serpens* L. 拎壁龍
222. *Randia cochinchinensis* (Lour.) Merr. 茜草樹
223. *Tricalysia dubia* (Lindl.) Ohwi 狗骨仔
224. *Wendlandia formosana* Cowan 水金京
72. Rutaceae 芸香科
225. *Euodia meliaefolia* (Hance) Benth. 賊仔樹
226. *Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. & Zucc. 食茱萸
73. Sabiaceae 清風藤科
227. *Meliosma rigda* Sieb. & Zucc. 筆羅子
228. *Meliosma squimulata* Hance 綠樟
74. Saxifragaceae 虎耳草科
229. *Deutzia taiwanensis* (Maxim.) Schneider 臺灣溲疏
230. *Hydrangea angustipetala* Hayata 狹瓣八仙花
231. *Hydrangea chinensis* Maxim. 華八仙

232. *Hydrangea integrifolia* Hayata ex Matsum. & Hayata
大枝掛繡球
75. Escalloniaceae 鼠刺科
233. *Itea oldhamii* Schneider 俄氏鼠刺
234. *Itea parviflora* var. *latifolia* Li 大葉小花鼠刺
76. Saxifragaceae 虎耳草科
235. *Pileostegia viburnoides* Hook. f. & Thoms. 青棉花
77. Scrophulariaceae 玄參科
236. *Torenia concolor* Lindley var. *formosana* Yamazaki 倒地蜈蚣
237. *Veronica taiwanica* Yamazaki 臺灣水苦買
78. Solanaceae 茄科
238. *Solanum aculeatissimum* Jacq. 刺茄
239. *Solanum biflorum* Lour. 雙花龍葵
240. *Solanum nigrum* L. 龍葵
241. *Tubocapsicum anomalum* (Fr. & Sav.) Makino 龍珠
79. Staphyleaceae 省沽油科
242. *Turpinia formosana* Nakai 山香圓
243. *Turpinia ternata* Nakai 三葉山香圓
80. Styracaceae 安息香科
244. *Alniphyllum pterospermum* Matsum. 假赤楊
245. *Styrax formosana* Matsum. 烏皮九芎
246. *Styrax suberifolia* Hook. & Arn. 紅皮
81. Symplocaceae 灰木科
247. *Symplocos cochinchinensis* (Lour.) Moore 鐵銹葉灰木
248. *Symplocos glauca* (Thunb.) Koidz. 山羊耳
249. *Symplocos lucida* (Thunb.) Sieb. & Zucc. 日本灰木
250. *Symplocos sumuntia* Buch.-Ham. ex D. Don 尾葉灰木
251. *Symplocos theophrastaefolia* Sieb. & Zucc. 山豬肝
82. Theaceae 茶科
252. *Camellia brevistyla* (Hayata) Cohen-Stuart 短柱山茶
253. *Cleyera japonica* Thunb. 楊桐
254. *Cleyera japonica* Thunb. var. *morii* (Yamamoto) Masamune
森氏楊桐
255. *Eurya acuminata* DC. 銳葉柃木
256. *Eurya japonica* Thunb. 柃木
257. *Gordonia axillaris* (Roxb.) Dietr. 大頭茶
258. *Pyrenaria shinkoensis* (Hayata) Keng 烏皮茶
259. *Ternstroemia gymnanthera* (Wight & Arn.) Sprague 厚皮香
83. Ulmaceae 榆科
260. *Celtis formosana* Hayata 石朴
261. *Trema orientalis* (L.) Blume 山黃麻
262. *Zelkova serrata* (Thunb.) Makino 欂

84. Umbelliferae 繖形花科

263. *Cryptotaenia canadensis* (L.) DC. 鴨兒芹
264. *Oenanthe javanica* (Blume) DC. 水芹菜

85. Urticaceae 蕁麻科

265. *Boehmeria densiflora* Hook. & Arn. 密花芋麻
266. *Elatostema edule* Rob. 闊葉樓梯草
267. *Elatostema lineolatum* Forst. var. *major* Thwait. 冷清草
268. *Gonostegia hirta* (Blume) Miq. 糯米團
269. *Pellionia arisanensis* Hayata 阿里山赤車使者
270. *Pilea funkikensis* Hayata 奮起湖冷水麻
271. *Pilea peploides* (Gaud.) Hook. & Arn. 矮冷水麻
272. *Pilea rotundinucula* Hayata 圓果冷水麻
273. *Pouzolzia elegans* Wedd. var. *formosana* Li 水雞油
274. *Procris laevigata* Blume 烏來麻
275. *Villebrunea pedunculata* Shirai 長梗紫麻

86. Verbenaceae 馬鞭草科

276. *Callicarpa formosana* Rolfe 杜虹花

87. Violaceae 堇菜科

277. *Viola formosana* Hayata 臺灣堇菜

88. Vitaceae 葡萄科

278. *Ampelopsis cantoniensis* (Hook. & Arn.) Planch. 廣東山葡萄
279. *Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep. 虎葛
280. *Tetrastigma alatum* Li 翼柄爬崖藤
281. *Tetrastigma formosanum* (Hemsl.) Gagnep. 三葉崖爬藤
282. *Tetrastigma umbellatum* (Hemsl.) Nakai 臺灣崖爬藤

三. Monocotyledons 單子葉植物

89. Araceae 天南星科

283. *Alocasia macrorrhiza* (L.) Schott & Endl. 姑婆芋
284. *Arisaema ringens* Schott 油跋
285. *Epipremnum pinnatum* (L.) Engl. 拾樹藤
286. *Pothos chinensis* (Raf.) Merr. 柚葉藤

90. Commelinaceae 鴨跖草科

287. *Amischotolype chinensis* (N. E. Br.) E. H. Walker ex Hatusima 中國穿鞘花
288. *Commelina communis* L. 鴨跖草
289. *Murdannia keisak* (Hassk.) Hand.-Mazz. 水竹葉
290. *Pollia japonica* Thunb. 杜若
291. *Pollia minor* (Hayata) Honda 小杜若

91. Dioscoreaceae 薯蕷科

292. *Dioscorea formosana* Knuth 臺灣薯蕷

92. Gramineae 禾本科
 293. *Arundo formosana* Hack. 臺灣蘆竹
 294. *Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb. ex Schum. & Laut. 五節芒
 295. *Pennisetum purpureum* Schumach. 象草
93. Hypoxidaceae 仙茅科
 296. *Curculigo orchioides* Gaertn. 仙茅
94. Liliaceae 百合科
 297. *Disporum kawakamii* Hayata 臺灣寶鐸花
 298. *Lilium formosanum* Wallace 臺灣百合
 299. *Lilium longiflorum* Thunb. var. *scabrum* Masamune 糙莖麝香百合
 300. *Liriope spicata* Lour. 麥門冬
 301. *Ophiopogon formosanum* Ohwi 臺灣沿階草
 302. *Tricyrtis formosana* Bak. 臺灣油點草
95. Musaceae 芭蕉科
 303. *Musa formosana* (Warb.) Hayata 臺灣芭蕉
96. Orchidaceae 蘭科
 304. *Acanthephippium unguiculatum* (Hayata) Fukuyama 一葉鍾馗蘭
 305. *Anoectochilus formosanus* Hayata 臺灣金線蓮
 306. *Anoectochilus inabai* Hayata 單囊開唇蘭
 307. *Bulbophyllum affine* Lindl. 高士佛豆蘭
 308. *Bulbophyllum aureolabellum* Lin 細豆蘭
 309. *Bulbophyllum japonicum* (Makino) Makino 日本捲瓣蘭
 310. *Bulbophyllum macraei* (Lindl.) Reichb. f. 烏來捲瓣蘭
 311. *Bulbophyllum riyanum* Fukuyama 白花豆蘭
 312. *Calanthe formosana* Rolfe 臺灣根節蘭
 313. *Calanthe lyroglossa* Reichb. f. 連翹根節蘭
 314. *Chrysoglossum ornatum* Blume 臺灣黃唇蘭
 315. *Cremastra appendiculata* (D. Don) Makino 馬鞭蘭
 316. *Cymbidium dayanum* Reichb. f. 鳳蘭
 317. *Cymbidium lancifolium* Hook. f. 竹柏蘭
 318. *Cymbidium sinense* Willd. 報歲蘭
 319. *Dendrobium chameleon* Ames 巒大石斛
 320. *Dendrobium moniliforme* Sw. 石斛
 321. *Diploprora championii* (Lindl.) Hook. f. 倒吊蘭
 322. *Eria corneri* Reichb. f. 黃絨蘭
 323. *Eria ovata* Lindl. 大腳筒蘭
 324. *Eria philippinensis* Ames 樹絨蘭
 325. *Eria reptans* (Franch. & Sav.) Makino 連珠絨蘭
 326. *Goodyera procera* (Ker-Gawl.) Hook. f. 穗花斑葉蘭
 327. *Goodyera velutina* Maxim. ex Reyel 鳥嘴蓮
 328. *Habenaria polytricha* Rolfe 裂瓣玉鳳蘭
 329. *Haraella retrocalla* (Hayata) Kudo 香蘭
 330. *Liparis keitaoensis* Hayata 溪頭羊耳蒜
 331. *Liparis nakaharai* Hayata 長葉羊耳蒜
 332. *Liparis nervosa* (Thunb.) Lindl. 紅花羊耳蒜
 333. *Liparis nigra* Seidenf. 大花羊耳蒜

334. *Liparis plicata* Franch. & Sav. 一葉羊耳蒜
 335. *Oberonia caulescens* Lindl. 二裂唇莖白蘭
 336. *Tropidia curculigoides* Lindl. 仙茅摺唇蘭

97. *Palmae* 棕櫚科

337. *Daemonorops margaritae* (Hance) Beccari 黃藤

98. *Zingiberaceae* 薑科

338. *Alpinia intermedia* Gagn. 山月桃仔
 339. *Alpinia speciosa* (Wendl.) K. Schum. 月桃

	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總和
科數	22	0	66	10	98
屬數	44	0	145	37	226
種數	66	0	216	57	339
喬木	4	0	101	1	106
灌木	0	0	35	1	36
藤本	0	0	29	4	33
草本	62	0	51	51	164
原生	66	0	214	56	336
歸化	0	0	1	1	2
栽培	0	0	1	0	1

附錄二. 桶后溪集水區鳥類名錄

鵜形目	Order Pelecaniformes		
鷲科	Family Phalacrocoracidae		
*紅面鷲	Phalacrocorax urile	迷 /	□
鸛形目	Order Ciconiformes		
鷺科	Family Ardeidae		
*黃頭鷺	Bubulcus ibis	留 . 過 /	不 普
綠葦鷺	Bubulcus striatus	留 . 過 /	不 普
小白鷺	Egretta garzetta	留 /	普
*夜鷺	Nycticorax nycticorax	留 . 過 /	普
雁形目	Order Anseriformes		
雁鴨科	Family Anatidae		
*琵嘴鴨	Anas clypeata	冬 /	普
*小水鴨	Anas crecca	冬 /	普
*花嘴鴨	Anas poecilorhyncha	冬 . 留 /	普
鷹形目	Order Falconiformes		
鷹科	Family Accipitridae		
*松雀鷹	Accipiter gularis	過 . 特 亞 /	普
雀鷹	Accipiter nisus	過 /	稀
*赤腹鷹	Accipiter soloensis	過 /	普
鳳頭蒼鷹	Accipiter trivirgatus	特 亞 /	普
*灰面鵟鷹	Butastur indicus	特 過 /	普
*林鵟	Ictinaetus malayensis	留 /	稀
老鷹	Milvus migrans	留 /	不 普
大冠鷲	Spilornis cheela	特 亞 /	普
雞形目	Order Galliformes		
雉科	Family Phasianidae		
深山竹雞	Arborophila crudigularis	特 /	不 普
竹雞	Bambusicola thoracica	特 亞 /	不 普
藍腹鵝	Lophura swinhoii	特 /	稀
鶴形目	Order Gruiformes		
秧雞科	Family Rallidae		
白腹秧雞	Amaurornis phoenicurus	留 /	普
鸕形目	Order charadriiformes		
鸕科	Family Scolopacidae		
*磯鸕	Tringa hypoleucos	冬 . 留 /	普
鴿形目	Order Columbiformes		
鳩科	Family Columbidae		
*灰林鴿	Columba pulchricollis	留 /	普
紅頭綠鳩	Sphenurus formosae	特 亞 /	稀
綠鳩	Sphenurus sieboldii	特 亞 /	普
*金背鳩	Streptopelia orientalis	留 /	普

鵲形目	Order Cuculiformes		
杜鵑科	Family Cuculidae		
*番鵲	Centropus bengalensis	留 / 普	
筒鳥	Cuculus saturatus	夏 / 普	
鴉形目	Order Strigiformes		
鴉科	Family Strigidae		
鵯鵯	Glaucidium brodiei	留 / 不普	
黃魚鴉	Ketupa flavipes	留 / 稀	
黃嘴角鴉	Otus spilocephalus	特亞 / 不普	
佛法僧目	Order Coraciiformes		
翡翠科	Family Alcedinidae		
翠鳥	Alcedo atthis	留 / 普	
鴉形目	Order Piciformes		
五色鳥科	Family Capitonidae		
五色鳥	Megalaima oorti	特亞 / 普	
啄木鳥科	Family Picidae		
小啄木	Dendrocopos canicapillus	留 / 普	
雨燕目	Order Apodiformes		
雨燕科	Family Apodidae		
小雨燕	Apus affinis	留 / 普	
白腰雨	Apus pacificus	留 . 過 / 不普	
雀形目	Order Passeriformes		
燕科	Family Hirundinidae		
*毛腳燕	Delichon urbica	留 / 普	
*家燕	Hirundo rustica	留 . 過 / 普	
*洋燕	Hirundo tahitica	留 / 普	
*棕沙燕	Riparia paludicola	留 / 普	
鵲科	Family Motacillidae		
*樹鵲	Anthus hodgsoni	冬 / 普	
*白鵲	Motacilla alba	冬 . 留 / 普	
*灰鵲	Motacilla cinerea	冬 . 留 / 普	
*黃鵲	Motacilla flava	冬 / 普	
山椒鳥科	Family Campephagidae		
*花翅山椒鳥	Coracina novaehollandiae	留 / 稀	
*灰山椒鳥	Pericrocotus divaricatus	過 / 稀	
紅山椒鳥	Pericrocotus solaris	留 / 普	
鶇科	Family Pycnonotidae		
紅嘴黑鶇	Hypsipetes madagascariensis	特亞 / 普	
白頭翁	Pycnonotus sinensis	特亞 / 普	
*白環鸚嘴鶇	Spizixos semitorques	特亞 / 普	
伯勞科	Family Laniidae		
紅尾伯勞	Lanius cristatus	冬 / 普	
河鳥科	Family Cinclidae		
河鳥	Cinclus pallasii	留 / 不普	
鶇科	Family Muscicapidae		
鶇亞科	Subfamily Turdinae		

	白尾鷓	Cinclidium leucurum	特亞 / 普
*	小剪尾	Enicurus scouleri	特亞 / 普 普
*	野鷓	Erithacus calliope	冬 / 不 普
*	藍磯鷓	Monticola solitarius	冬 / 不 普
	紫嘴鷓	Monticola insularis	冬 / 普
	鉛色水鷓	Phoenicurus fuliginosus	特亞 / 普
	藍尾鷓	Tarsiger cyanurus	冬 / 不 普
*	赤腹鷓	Turdus chrysolaus	冬 / 不 普
*	虎鷓	Turdus dauma	過 / 不 普
*	斑點鷓	Turdus naumanni	留 / 不 普
*	白眉鷓	Turdus obscurus	過 / 不 普
*	白腹鷓	Turdus pallidus	過 / 普
畫	眉亞科	Subfamily Timalinae	
	頭烏線	Alcippe brunnea	特亞 / 普
	繡眼畫眉	Alcippe morrisonia	特亞 / 普
*	竹鳥	Garrulax caerulatus	特亞 / 普
*	畫眉	Garrulax canorus	特亞 / 不 普
	白耳畫眉	Heterophasia auricularis	特 / 普
*	藪鳥	Liocichla steerii	特 / 普
*	鱗胸鷓鷄	Pnoepyga pusilla	特亞 / 普
	大彎嘴	Pomatorhinus erythrogenys	特亞 / 普
	小彎嘴	Pomatorhinus ruficollis	特亞 / 普
	山紅頭	Stachyris ruficeps	特亞 / 普
	冠羽畫眉	Yuhina brunneiceps	特 / 普
	綠畫眉	Yuhina zantholeuca	留 / 普
鷓	嘴亞科	Subfamily Paradoxornithinae	
*	粉紅鷓	Paradoxornis webbianus	特亞 / 普
鷓	亞科	Subfamily Sylviinae	
*	棕面鷓	Abroscopus albobularis	留 / 普
*	大葦鷓	Acrocephalus orientalis	冬 / 普
*	褐色叢樹鷓	Bradypterus seebohmi	留 / 普
*	短翅樹鷓	Cettia diphone	過 / 普
	小鷓	Cettia fortipes	特亞 / 普
*	棕扇尾鷓	Cisticola juncidis	留 / 普
	極北柳鷓	Phylloscopus borealis	留 / 普
*	黃眉柳鷓	Phylloscopus inornatus	過 / 稀
	灰頭鷓	Prinia flaviventris	留 / 普
*	褐頭鷓	Prinia subflava	特亞 / 普
鷓	亞科	Subfamily Muscicapinae	
*	黃胸青鷓	Ficedula hyperythra	特亞 / 普
*	白眉黃鷓	Ficedula mugimaki	過 / 稀
	黑枕藍鷓	Hypothymis azurea	特亞 / 普
*	紅尾鷓	Muscicapa ferruginea	留 / 普
*	灰斑鷓	Muscicapa griseisticta	過 / 不 普
*	寬嘴鷓	Muscicapa latirostris	過 / 稀
*	黃腹琉璃	Niltava vivida	特亞 / 普
長尾	山雀科	Family Aegithalidae	
*	紅頭山雀	Aegithalos concinnus	留 / 普
山雀	科	Family Paridae	
*	青背山雀	Parus monticolus	特亞 / 普
	赤腹山雀	Parus varius	特亞 / 不 普

啄花鳥科	Family Dicaeidae	
綠啄花	Dicaeum concolor	特亞 / 不普
*紅胸啄花	Dicaeum ignipectus	特亞 / 普
繡眼科	Family Zosteropidae	
綠繡眼	Zosterops japonica	留 / 普
鶉科	Family Emberizidae	
*黑臉鶉	Emberiza spodocephala	冬 / 普
雀科	Family Fringillidae	
黃雀	Carduelis spinus	過 / 不普
文鳥科	Family Ploceidae	
*斑文鳥	Lonchura punctulata	留 / 普
白腰文鳥	Lonchura striata	留 / 普
麻雀	Passer montanus	留 / 普
*山麻雀	Passer rutilans	留 / 不普
八哥科	Family Sturnidae	
八哥	Acridotheres cristatellus	特亞 / 普
黃鸝科	Family Oriolidae	
朱鸝	Oriolus traillii	特亞 / 稀
卷尾科	Family Dicruridae	
小卷尾	Dicrurus aeneus	特亞 / 普
*大卷尾	Dicrurus macrocercus	特亞 / 普
鴉科	Family Corvidae	
巨嘴鴉	Corvus macrorhynchos	留 / 普
樹鵲	Dendrocitta formosae	特亞 / 普
檀鳥	Garrulus glandarius	特亞 / 普
*喜鵲	Pica pica	留 / 不普
台灣藍鵲	Urocissa caerulea	特 / 不普

附錄三. 孝義地區蝶類名錄 (仿陳及陳 1987)

鳳蝶科	Papilionidae	
青帶鳳蝶	Graphium sarpedon	****
青斑鳳蝶	Graphium doson	****
大鳳蝶	Papilio memnon	**
無尾白紋鳳蝶	Papilio castor	**
大琉璃紋鳳蝶	Papilio paris	**
黑鳳蝶	Papilio protenor	****
台灣鳳蝶	Papilio taiwanus	**
玉帶鳳蝶	Papilio polytes	***
烏鴉鳳蝶	Papilio bianor	***
粉蝶科	Pieridae	
端紅粉蝶	Hebomoia glaucippe	***
黃蝶	Catopsilia pomona	***
台灣黃蝶	Eurema blanda	***
茜白蝶	Delias aglaia curasena	***
斑蝶科	Chrysippus	
樺斑蝶	Limnas chrysippus	***
黑脈樺斑蝶	Salatura genutia	***
小紋青斑蝶	Tirumala hamata	***
琉球青斑蝶	Radena similis	***
紫端斑蝶	Euploea mulciber	****
圓翅紫斑蝶	Euploea leucostictos	**
蛺蝶科	Nymphalidae	
石牆蝶	Cyrestis thyodamas	***
紅星斑蛺蝶	Hestina assimilis	*
黃三線蝶	Symbrenthia hippoclus	**
小單帶蛺蝶	Tacoraea selenophora	**
台灣單帶蛺蝶	Tacoraea cama	*
豹紋蝶	Timelaea maculata	*
蛇目蝶科	Satyridae	
紫蛇目蝶	Melanitis leda	*
大波紋蛇目蝶	Ypthima conjuncta formosana	**
台灣波紋蛇目蝶	Ypthima multistriata	*
擠蝶科	Hesperiidae	
狹翅擠蝶	Isoteinon lamprospilus	**
小灰蝶科	Lycaenidae	
大和小灰蝶	Zizeeria maha okinawana	**

註：
 *表稀少
 **表不普遍
 ***表普遍
 ****表極普遍