

臺灣省農林廳林務局保育研究系列 85-08 號

插天山自然保留區植被 調查研究(II)

STUDY ON THE VEGETATION OF
CHA-TIEN-SHAN RESERVE AREA(II)

歐辰雄 呂金誠

邱清安 王志強

張美瓊 曾喜育

主辦機關：臺灣省農林廳林務局
新竹林區管理處

執行機關：國立中興大學森林學系

中華民國八十五年十一月

目 錄

圖目次.....	I
表目次.....	II
壹、前言.....	1
貳、研究區概況.....	2
參、研究材料與方法.....	6
肆、結果與討論.....	14
一、環境因子分析.....	14
二、植物種類清單與蕨類商數.....	21
三、植群分析.....	24
四、種類歧異度.....	59
五、臺灣山毛櫟群落.....	66
六、稀有植物種類.....	78
七、插天山自然保留區保育綜合評估.....	95
伍、結論與建議.....	104
陸、引用文獻.....	107
附錄.....	113

圖 目 次

圖1. 插天山自然保留區之位置、入口與等高線圖.....	3
圖2. 插天山自然保留區之山脈水系圖與樣區位置圖.....	4
圖3. 插天山自然保留區植相與植群之研究流程圖.....	6
圖4. 林分樣區之全天光空域、直射光空域與東北向全天光空域.....	9
圖5. 以方位表示之水分梯度級.....	10
圖6. 方位·地形合成指數評估圖.....	10
圖7. 福山、巴陵、榮華之生態生候圖.....	16
圖8. 插天山自然保留區115個樣區之矩陣群團分析連結樹形圖.....	25
圖9. 插天山自然保留區各樣區在極點分布序列軸上之分布圖.....	43～45
圖10. 插天山自然保留區50種重要樹種之海拔分布範圍.....	48
圖11. 插天山自然保留區30種重要樹種在海拔與地形梯度上的位置.....	49
圖12. 楠櫈林帶重要樹種之族群構造.....	55
圖13. 檉林帶重要樹種之族群構造.....	56～57
圖14. 全區重要樹種之族群構造.....	57～58
圖15. 插天山自然保留區之樣區海拔高與Simpson歧異度指數.....	64
圖16. 山毛櫟屬植物在全球之分布.....	66
圖17. 臺灣山毛櫟之族群構造.....	73
圖18-39. 稀有植物之分布地點.....	89～94

表目次

表1. 插天山自然保留區之岩層與組成.....	5
表2. 插天山自然保留區附近三個測候站觀測記錄整理表.....	15
表3. 福山自然保留區附近三個測候站觀測記整理表.....	15
表4. 福山測候站之Thorntwaite氏氣候分類.....	15
表5. 臺灣中部山地植群之帶狀分化及溫度範圍.....	18
表6. 臺灣中部山地植群之帶狀分化及溫度範圍.....	19
表7. 插干山自然保留區調查之各項環培因子目關一覽表.....	20
表8. 插天山自然保留區植物種類統計表.....	21
表9. 插天山自然保留區維管束植物種數較多之科及其所含屬、種數.....	22
表10. 插天山自然保留區之生活型譜與蕨類商數.....	23
表11-26. 各植群型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造.....	26~41
表27. 極點分布序列研究法之終端林分選擇結果一覽表.....	42
表28. 極點分布序列研究法空間分布之有效性.....	46
表29. 極點分布序列三軸與環境因子之相關性.....	47
表30. 插天山自然保留區各植物社會歧異度指數一覽表.....	61~63
表31. 插天山然保留區115個樣區之胸高斷面積總和.....	65
表32. 世界山毛櫟屬植物之分類處理.....	67
表33. 前人研究中臺灣山毛櫟林分樣區之組成比較.....	71
表34. 與山毛櫟共存之屬.....	72
表35. 臺灣山毛櫟林分樣區內臺灣山毛櫟與其他樹種之族群構造.....	74
表36. 物種滅絕之可能原因	78
表37. 插干山自然保留區在東北內陸區之植群代表性評估表.....	97~100

壹、前言

臺灣為一近臨亞洲大陸的海島，北迴歸線橫貫其中部，境內海拔落差達近 4,000m，是以熱、暖、溫、寒帶氣候均俱，且與東北、西南季風斜交，復為夏季太平洋颱風常經之途，加上地質年代之氣候、板塊變遷，因而孕育出極其豐富的植物資源與複雜生態系。惟由於早期的大量伐木與不當的土地開發利用，使得自然環境遭受嚴重破壞，至此設置自然保護區之必要性始獲重視。民國 64 年，林務局為保護北插天山之臺灣山毛櫟林，首先將面積 350 公頃的烏來事業區 41、42 林班，劃為北插天山山毛櫟保護區；另外，總面積 6,390 公頃的烏來事業區 43~45、49~53 林班及大溪事業區 13~15、24~26、32、33 林班，由於林相自然完整亦設置臺灣北部自然保護區(拉拉山自然保護區)。嗣後於民國 81 年 3 月 12 日，此二保護區被合併、擴大，而依文化資產保存法公告為插天山自然保留區，正式取得法律地位，成為臺灣保護區系統中的重要成員。

插天山自然保留區為臺灣北部最大之保護區，植被大多維持自然狀態，以森林形相而言，主要可分為常綠闊葉樹林、針闊葉樹混交林及珍貴之夏綠林(summer green forest)(劉棠瑞 & 蘇鴻傑 1972)，其中常綠闊葉樹林隨生育環境呈多樣性變化；針闊葉樹混交林係由紅檜、臺灣扁柏、鐵杉、肖楠及少數香杉與闊葉樹混生而成；至於夏綠林則為本區最特殊且具代表性之植物社會，其組成樹種為文化資產保存法公告之珍稀植物－臺灣山毛櫟，極具研究價值。有關本保留區之研究以往雖曾有數篇植群研究報告，然未有針對全區之植物資源進行調查與探討，本研究之目的主要即在針對插天山自然保留區之植相及植群進行調查、分析，以建立植物種類清單(inventory)，並列出其中之稀有種類；對植物社會則加以歸群分類，研究植物、植群與環境之關係，並探討種類歧異度，此外，對臺灣山毛櫟森林則特別加以提出討論，最後對本保留區之保育特性亦加以評述。

貳、研究區概況

一、地理行政區域

插天山自然保留區位於北緯 $24^{\circ} 41' \sim 24^{\circ} 49'$ ，東經 $121^{\circ} 23' \sim 121^{\circ} 30'$ 之間，行政區域分屬臺北縣之烏來鄉、三峽鎮與桃園縣之復興鄉，主要入口處有烏來福山村、三峽滿月圓森林遊樂區、復興之宇內與東眼山森林遊樂區及上巴陵之達觀山自然保護區，亦可由北部橫貫公路上巴博庫魯山而進入(如圖1)。

二、山脈水系

本保留區之山系隸屬雪山山脈北段，為臺灣北部主要山系，在位置上以拉拉山為中心，周圍有羅培山(魯佩山)、北插天山(塔開山)、南插天山、夫婦山、塔曼山、美奎西莫山、茶壘山、檜山等環繞本區(如圖2)。若以北插天山、盧平山、拉拉山、塔曼山為界線，界線以西為大溪事業區第13~15、24~26、32林班及33林班大部分地區(扣除達觀山自然保護區之範圍)，界線以東屬烏來事業區第18、41~45、49~53林班及35林班之部分地區(扣除滿月圓森林遊樂區範圍)，總面積廣達7,759.17公頃。本區海拔高約介於300~2,130公尺之間，最高處為南隅之塔曼山，最低處為東北隅福山村內的南勢溪。研究區可分西半部大漢溪支流集水區與東半部南勢溪上游集水區，主要溪流包括西邊的料崁溪及其支流西布喬溪(雪霧闊溪)、拉拉溪、宇內溪；東邊的南勢溪及其支流斯其野溪、馬岸溪、大羅蘭溪、札孔溪；北邊之蚋仔溪，溪流多屬幼年期，加以地質鬆軟、地形陡峻、降雨豐富，河川之侵蝕及搬運作用甚強，谷地落差亦大。

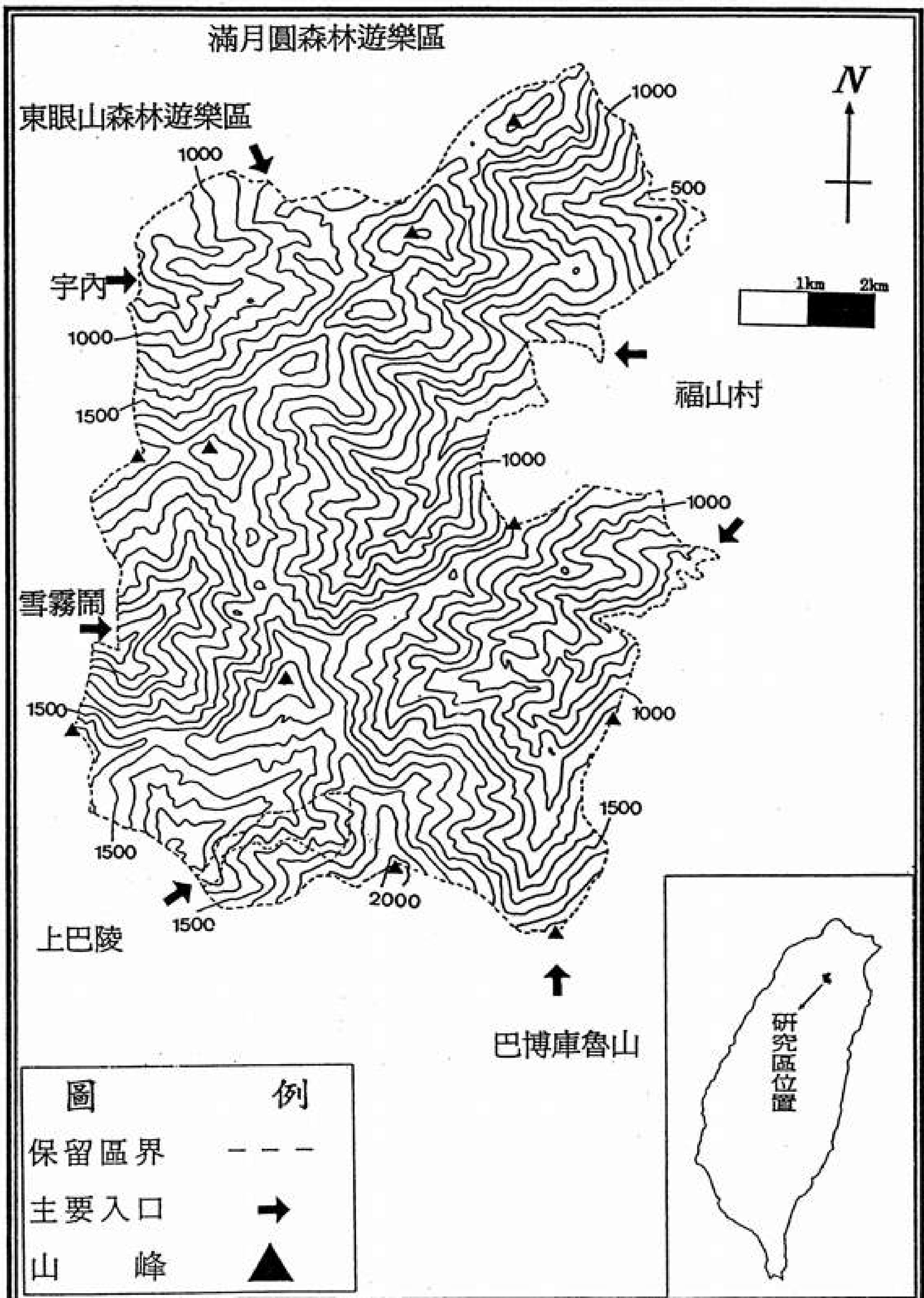
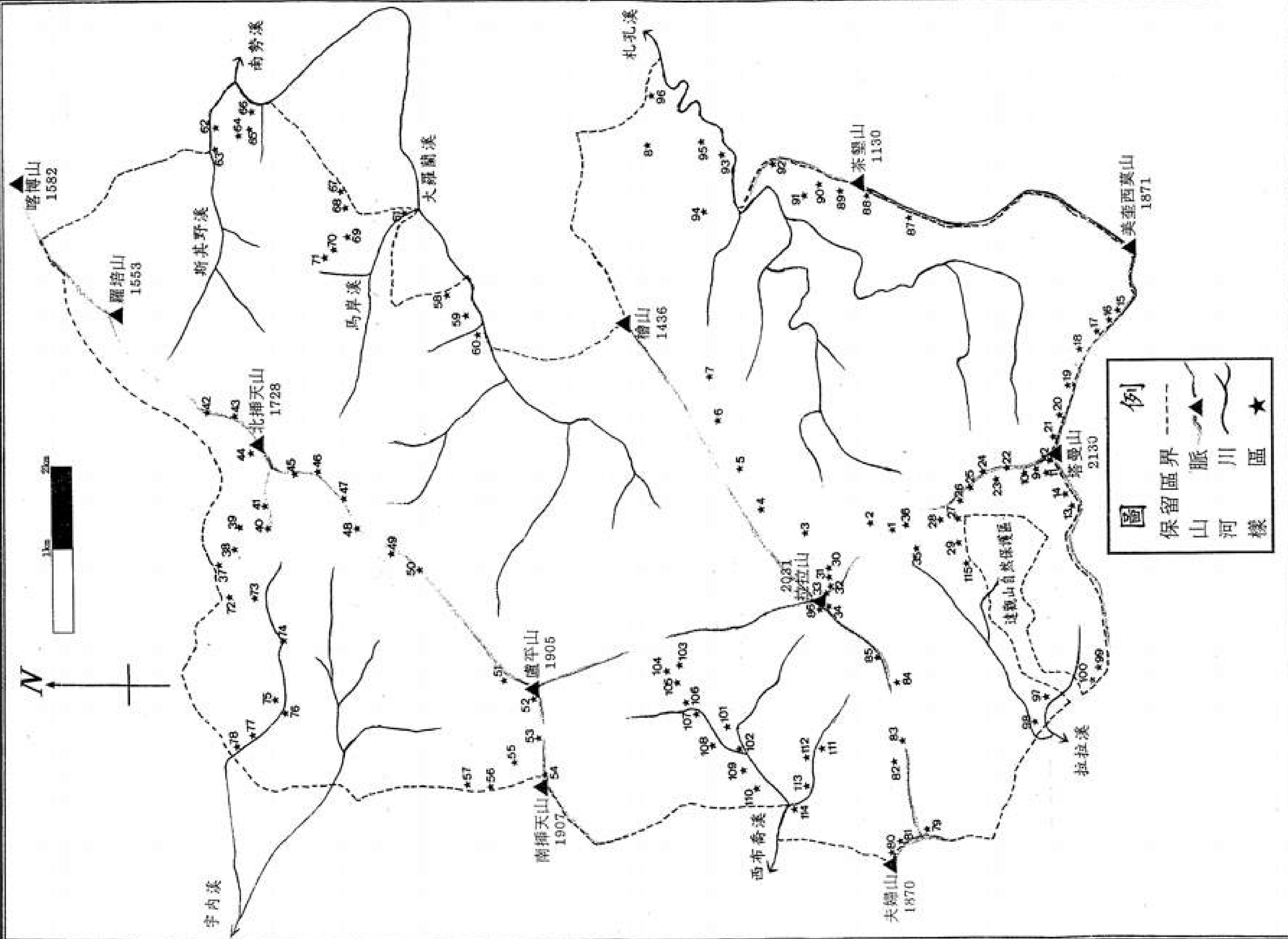


圖1. 挿天山自然保留區之位置、入口與等高線圖

圖 2. 挪天山自然保留區之山脈水系圖與樣區位置圖

- 4 -



三、地質與土壤

本研究區的地質主要為第三紀之粘板岩、砂岩及頁岩，各岩層大致呈東北東－西南西走向，其露出地層之時代及組成如表1 (Tang & Yang 1976)，若以岩性而論，土壤母質均為由砂岩與頁岩所組成，全區土壤之共同特性為 pH 值低(多在3.5~4.5)，表土有機質含量高，灰壤化作用明顯(林光清 1987；劉鎮宗 1990)。

表1. 插天山自然保留區之岩層與組成

時 代	地 層	組 成
中 新 世	大察公館層	以砂岩頁岩之互層為主
	木山層	以砂岩、頁岩為主，間雜有石英
漸 新 世	媽岡層	以砂頁岩之薄互層及塊狀砂岩之累積而成
	大桶山層	下部以頁岩為主，富含石灰質；上部淤泥岩愈多
	乾溝層	以黏板岩及黏板岩質岩為主

※ 資料來源：Tang & Yang (1976)

四、氣候

本區之氣溫冬季介於5~10 °C間，夏季在20 °C左右，年平均氣溫15.6 °C。由於受東北季風影響，全年降雨量高達 3,290mm，各月雨量相當平均，相對濕度高達 90% 以上，屬溫帶重濕性氣候(林務局 1994)。惟由於本區之海拔落差甚大，且東邊與西邊分別深受冬、夏季風之作用，故氣候之變異甚大。

參、研究材料與方法

本研究之進行流程如下：

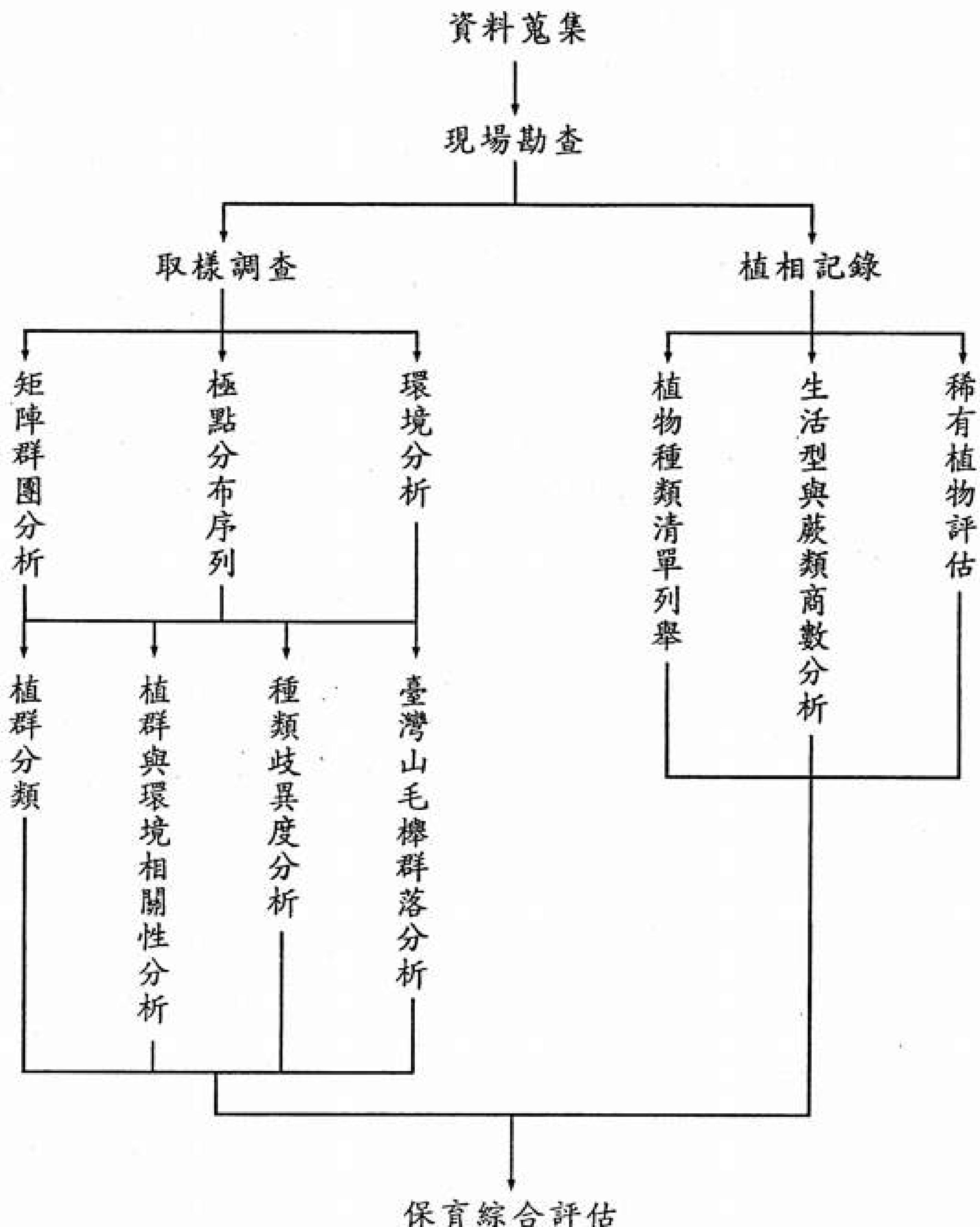


圖3. 插天山自然保留區植相與植群之研究流程圖

一、資料蒐集

首先蒐集本區有關之基本環境資料，包括保留區之地理位置、範圍、氣候、地質及相片基本圖、林班圖、林相圖等資料，以初步瞭解研究區之環境概況，另外對前人的研究文獻亦加以蒐集、整理。

二、調查路線勘查與樣區設置

經由地圖上確定本保留區之範圍，並研判踏勘路線及概略植群型後，即進行調查路線之勘查。路線之確定除了藉助於地圖與前人研究外，部落原住民與登山社團所提供的資訊亦十分重要而實用，有時坊間所售之登山書籍亦能提供部分資訊。於民國 83 年 11 月開始，在新竹林區管理處多方協助下，踏勘調查路線，並初步決定樣區設置地點。至民國 85 年 3 月止，總計調查 115 個樣區，調查樣區之位置如圖 2 所示。有關取樣之路線如下(→表行進路線；---表原路折回)：

1. 達觀山自然保護區→巴福越嶺→福山村
2. 達觀山自然保護區---塔曼山---美奎西莫山鞍部
3. 上巴陵→夫婦山→拉拉山→達觀山自然保護區
4. 福山村---斯其野溪
5. 福山村---大羅蘭溪
6. 福山村---馬岸溪上方山腹
7. 福山村---札孔溪---茶壘山
8. 東眼山森林遊樂區→北插天山→盧平山→南插天山→宇內
9. 東眼山森林遊樂區→赫威神木→宇內溪→宇內
10. 雪霧鬧部落---西布喬溪

三、樣區調查方法與植相記錄

本研究調查採用多樣區法(multiple plot method)之集落樣區設置法(contagious quadrat method)，樣區之設置主要係考慮海拔、地形等環境變化與植物組成，舉凡植物社會可能有變化之地點均儘量進行取樣，並儘可能使樣區於研究區中均勻分佈。樣區大小為 $10m \times 25m$ ，由 10 個 $5m \times 5m$ 之連結或鄰近小區組成，調查時將植物分喬木層(overstory)及地被層(understory)。凡樣區內之樹木胸徑大於 1cm 者，列入喬木層，逐株予以量計胸高直徑、記錄種類；其他胸高直徑小於 1cm 之樹種及草本、蕨類等則列為地被層，記錄全部種類及其覆蓋面積。植相之記錄除出現於樣區內之種類外，凡於保留區內出現之植物種類均加以記錄，或加以採集攜回研究室鑑定，並據以製作植物名錄。

四、環境因子之觀測與評估

本研究針對下列 9 項環境因子加以觀測或評估：

1. 海拔高度(alitude, Alt.)
2. 坡度(slope, Slo.)
3. 全天光空域(whole light sky, WLS)(圖4)
4. 直射光空域(direct light sky, DLS)(圖4)
5. 東北向全天光空域(northeast whole light sky, NE)(圖4)
6. 土壤pH值
7. 方位(aspect, Asp.)(圖5)
8. 地形位置(topographic position, Top.)
9. 方位 - 地形合成指數(aspect-topography index, A&T)(圖6)

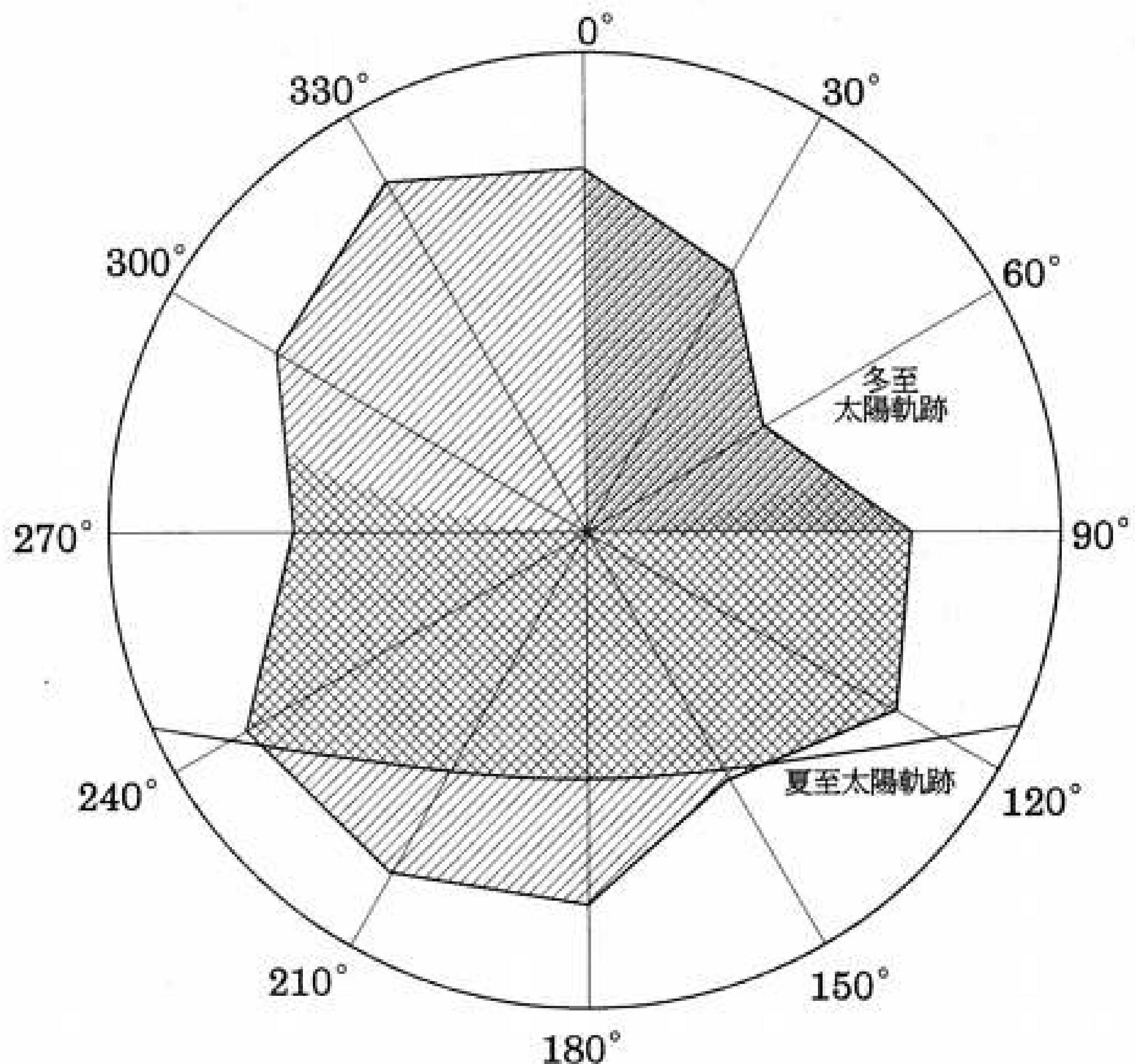


圖4. 林分樣區之全天光空域(單斜線部分)

、直射光空域(雙斜線部分)與

東北向全天光空域(黑點部分)

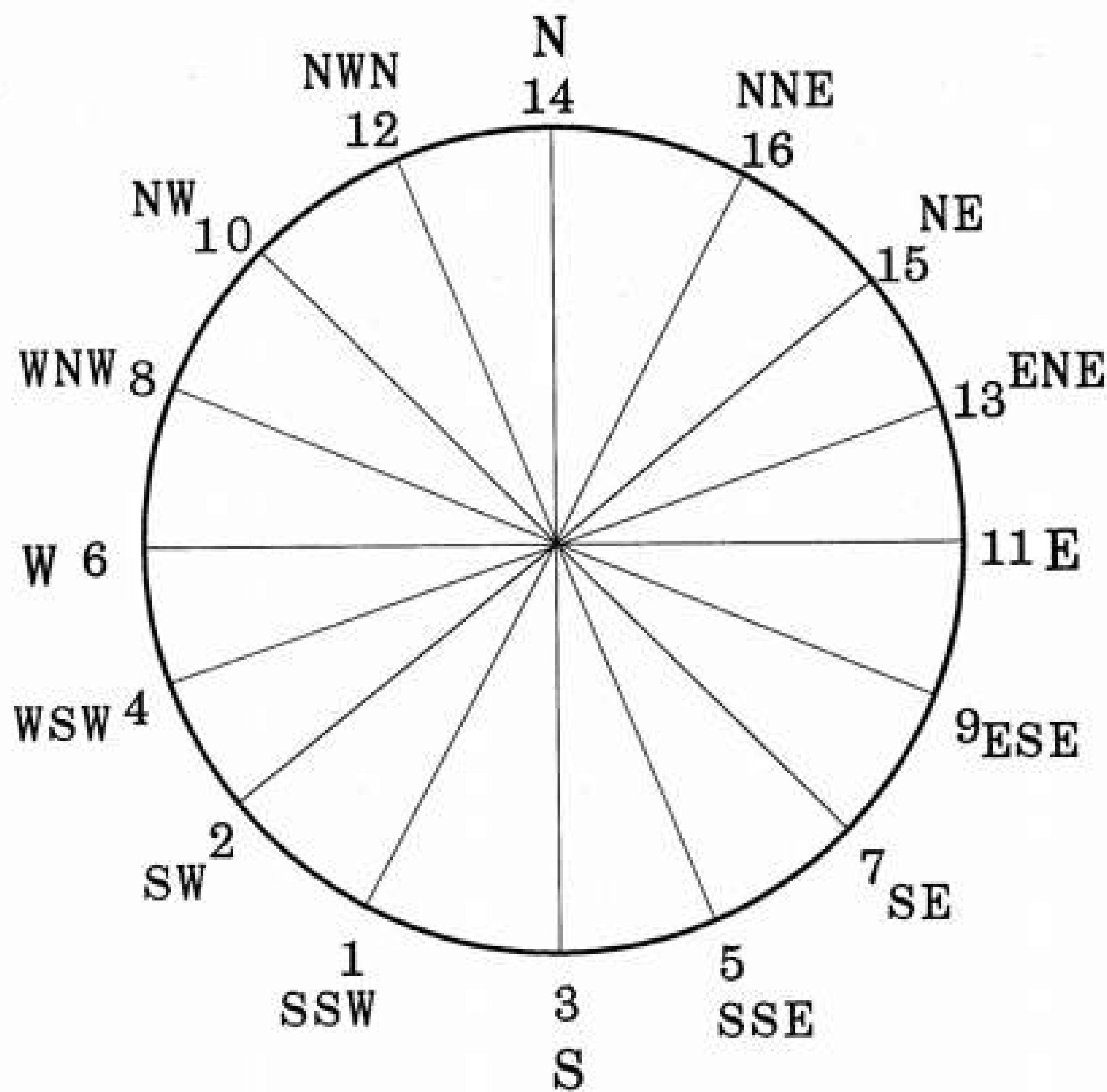


圖5. 以方位表示之水分梯度級 (Day & Monk 1974)

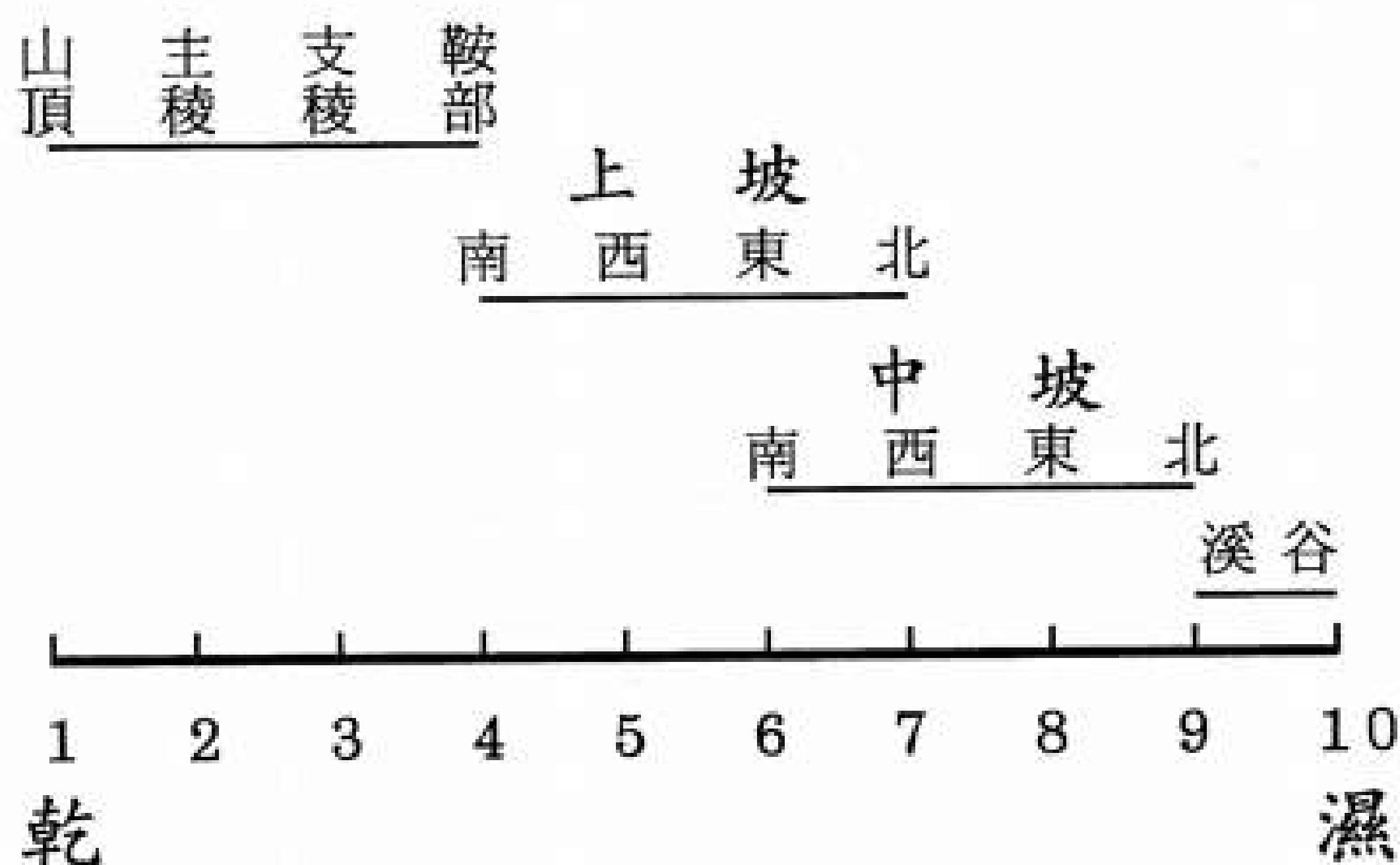


圖6. 方位 - 地形合成指數評估圖 (仿蘇 1988a)

五、植群資料之統計與分析

首先對野外調查原始資料之植物種類進行編碼，於文書處理軟體中輸入樣區與植物種類代碼及各株之胸徑後，再轉換成資料庫格式。樣區之植物社會介量以重要值指數(important value index, IVI)表示，計算各種植物在各樣區中之密度、頻度及優勢度，再轉換成相對值，重要值即三者相對值之總和，其意義代表某植物在林分樣區中所佔有之重要性。有關各計算公式如下：

$$\text{密度(density)} = \frac{\text{某種植物株數之總和}}{\text{所調查之總樣區數}}$$

$$\text{頻度(frequency)} = \frac{\text{某種植物出現之總樣區數}}{\text{所調查之總樣區數}}$$

$$\text{優勢度(dominance)} = \frac{\text{某種植物胸高斷面積之總和}}{\text{所調查之總樣區數}}$$

$$\text{相對密度(relative density)\%} = \frac{\text{某種植物之密度}}{\text{所有植物密度之總和}} \times 100\%$$

$$\text{相對頻度(relative frequency)\%} = \frac{\text{某種植物之頻度}}{\text{所有植物頻度之總和}} \times 100\%$$

$$\text{相對優勢度(relative dominance)\%} = \frac{\text{某種植物之優勢度}}{\text{所有植物優勢度之總和}} \times 100\%$$

$$\text{喬木層IVI} = \text{相對密度} + \text{相對頻度} + \text{相對優勢度} = 300$$

六、植群分類—矩陣群團分析

有關矩陣群團分析之流程如下：



矩陣群團分析法(matrix cluster analysis, MCA)係以各植物於各樣區中之IVI 為計算基礎，首先計算兩兩樣區間之相似性指數(index of similarity, IS)，將相似性最高之兩樣區合併為一合成樣區，再計算合併後之合成樣區與其他樣區間之相似性指數，如此依次合併，直到所有樣區合併至一合成樣區為止。相似性指數(IS)之計算係採用 Motyka *et al*(1950)之公式：

$$IS\% = \frac{2M_w}{M_a + M_b} \times 100\%$$

式中 M_a 為 a 樣區中所有植物介量之總和

M_b 為 b 樣區中所有植物介量之總和

M_w 為兩樣區中共同出現植物之較小介量的總和

以上計算使用呂金誠氏以 BASIC 及 CLIPPER 語言所設計之 COMB 及 CLUSTER 程式(未發表)運算，最後再利用計算所得之樣區連結相似性百分率繪製樹形圖(dendrogram)，對植物社會進行分類。

七、分佈序列研究法—極點分布序列

極點分布序列(polar ordination, PO)為Bray & Curtis(1957)所創，亦以各植物種類在各樣區中之IVI為計算基礎，先行選擇林分組成具最大相異性的樣區對作為軸兩端之終端林分(terminal stands)，再將各樣區排列於軸上。以上計算係利用呂金誠氏所設計之PO程式(未發表)。

八、種類歧異度之計算

本研究所使用之植物種類歧異度因部分地被層植物為複雜之構件生物(modular organism)，如玉山箭竹等走莖類植物，難以對其株數計量，故僅針對喬木層之種類歧異度進行分析，所使用之計算方式有下列四種(Ludwing & Reynolds 1988)：

1. 種豐富度(species richness, R)

$$R = S/N$$

式中 S 為在所調查的植物社會中，總共出現的植物種數

N 為在所調查的植物社會中，總共出現的個體數(總株數)

2. Simpson 氏歧異度指數(Simpson's index of diversity, D_{si})

$$D_{si} = 1 - \sum (n_i/N)^2 = 1 - \sum (P_i)^2$$

式中 n_i 為第 i 種植物的個體數

$$P_i = n_i/N 表第 i 種植物出現之概率$$

3. Shannon 氏歧異度指數(Shannon's index of diversity, H')

$$H' = - \sum (n_i/N) \times \ln(n_i/N) = - \sum P_i \times \ln P_i$$

4. 均勻度指數(Evenness index, E)

$$E = H'/\ln S$$

以上之計算係使用呂金誠氏所設計之 DIVER 程式(未發表)。

肆、結果與討論

一、環境因子分析

植物之生存及植群之形成為植物與環境長期交互作用之結果，故在研究植物或植群之分布時，實有必要對研究區之環境加以分析。在推測較大尺度之植群狀態時，可分析當地或附近之氣候狀態；至於較為精密的植群分析，則應估測各樣區之局部環境因子，以研究植群與環境之關係。

(一) 氣候狀態分析

氣候對植物及植群具有重大影響，早為生態學者所認同，其中對氣候狀態之重視尤以美國生態學家Clement為最，氏並提出單一極盛相學說(*monoclimax concept*)，認為在同一氣候類型下，所有植物社會將趨向於統一。本研究針對研究區附近的三個測候站之氣候資料(表2)進行分析，以推測區內之氣候狀態，並作為解釋植物與環境之關係的參考，並且根據Walter(1979)認為最能影響植群變化的氣溫與降水兩項氣候因子來繪製生態氣候圖(*ecological climate diagram*)，如圖7所示；表3、表4為附有蒸發量資料的福山測站之水分平衡表與Thorntwaite氏氣候分類。

表2. 插天山自然保留區附近三個測候站觀測紀錄整理表

(觀測時間：巴陵為1982.1~1986.12；福山為1986.1~1995.12；榮華為1978.1~1982.12)

	測站	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平均	總計
平均氣溫 ℃	巴陵	9.1	9.9	12.4	15.9	19.0	21.2	22.0	22.1	20.7	18.0	14.1	10.0	16.1	
	福山	12.3	13.2	15.8	19.8	22.8	25.3	27.4	26.5	23.9	20.5	17.3	13.6	19.8	
	榮華	10.1	10.9	14.0	16.7	18.9	21.1	22.4	22.4	21.1	17.8	14.7	11.3	17.1	
降雨量 mm	巴陵	58.3	162.2	210.0	228.1	205.7	318.7	199.1	455.7	341.1	149.2	62.3	46.5	2436.9	
	福山	128.2	157.6	177.4	193.6	241.3	287.5	251.2	517.8	668.5	336.9	181.4	113.1	3254.5	
	榮華	100.2	122.1	209.6	189.1	220.7	246.8	210.2	341.2	223.1	164.2	98.5	68.7	1910.3	
相對濕度 %	巴陵	86.8	90.2	89.6	90.0	89.8	89.6	87.0	86.5	87.3	89.5	85.8	86.5	87.6	
	福山	93.8	92.5	91.2	89.4	89.3	88.7	85.3	86.3	90.8	92.2	93.7	94.2	90.5	
	榮華														
蒸發量 mm	巴陵														
	福山	23.4	21.5	38.1	54.2	71.4	84.6	112.0	98.5	66.4	37.8	30.5	27.1	665.5	
	榮華														

註：冬季(10~3月)雨量與夏季(5~9月)雨量之比值(仿Su 1985)，巴陵為58.4%；福山為55.7%；榮華為61.5%

表3. 福山測候站之水分平衡表

項 目	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	總計
可能蒸發	23.4	21.5	38.1	54.2	71.4	84.6	112.0	98.5	66.4	37.8	30.5	27.1	665.5
降水量	128.2	157.6	177.4	193.6	241.3	287.5	251.2	517.8	668.5	336.9	181.4	113.1	3254.5
貯水變化	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
土壤貯水	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0
實際蒸發	23.4	21.5	38.1	54.2	71.4	84.6	112.0	98.5	66.4	37.8	30.5	27.1	665.5
缺水量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
剩水量	104.8	136.1	139.3	139.4	169.9	202.9	139.2	419.3	602.1	299.1	150.9	86.0	2589.0

註：本表之單位為mm；起算月份為二月，至一月止之循環累積剩水為104.8

表4. 福山測候站之Thornthwaite 氏氣候分類

需水量	降水量	剩水量	缺水量	夏季需水(%)	濕度指數(Ih)	乾燥指數(Ia)	潤濕指數(Im)	氣候型
665.5	3254.5	2589.0	0.0	40.3	389.0	0.0	389.0	AA'ra'

註：氣候型AA'ra'指示為熱帶、重濕性、全年不缺水、有效溫度不集中於夏季

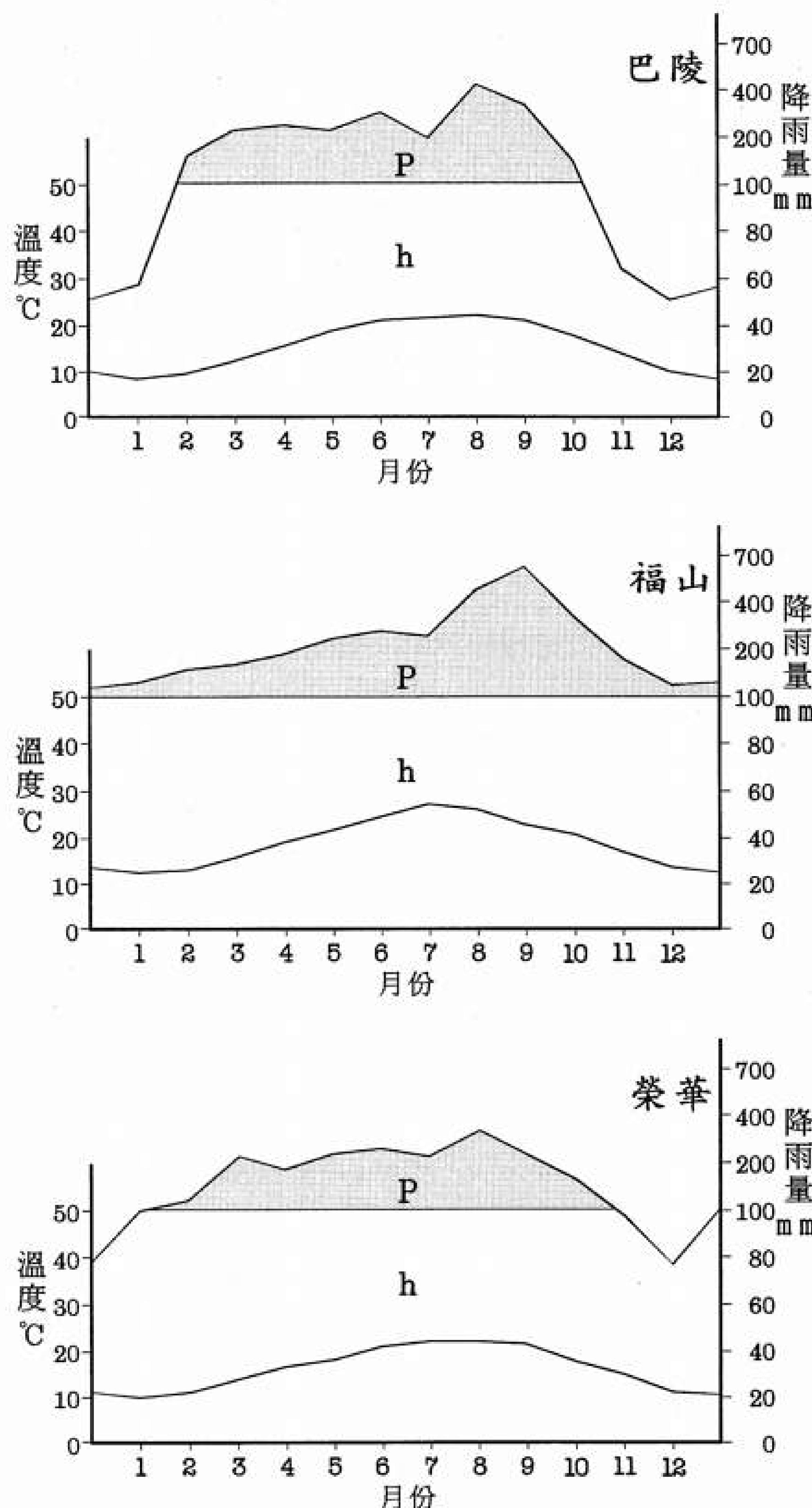


圖7. 福山、巴陵、榮華之生態氣候圖
(P表特濕期，月平均降雨量>100mm；h表相對濕潤期)

由表2之三個測站的冬季降雨量與夏季降雨量之比值均在50%以上，且其全年皆在相對潮濕期以上(圖7)，及表3、表4之水分平衡表與Thornthwaite氣候分類，可知本區並無明顯著之乾季。然圖7顯示位於本研究區東邊的福山，全年皆處於特濕期(P)，且降雨量及年平均相對濕度也以福山測站最高(表2)，顯示其較西邊的巴陵與榮華更為潮濕，由現場之實際觀察也發現，本研究區內東半部較西半部更為潮濕，而於冬季有明顯乾旱現象者，有東半部北插天山西南西方向的宇內溪一帶(樣區No.77、78)及拉拉山西南方向的拉拉溪一帶(樣區No.97、98)，此係為東北季風背風坡之雨影區(rain shadow area)。因此就表5之地理氣候區(Su 1985)而言，筆者認同蘇鴻傑(1988a,b)將本區劃分為東半部代表均濕氣候(everwet climate)的東北內陸區(northeast inland region, NEI)與西半部代表夏雨氣候(summer rain climate)的西北內陸區(Northwest inland region, NWI)之看法，即將本區內中部塔曼山至羅培山之稜線，視為冬季東北季風對水平地理氣候區的影響界線。然本保留區西半部的西布喬溪一帶，由於區內中部之稜線較低，使帶有豐沛水氣的東北季風得以越過，較不具西北內陸區低海拔山地之冬季乾旱現象。至於位處本區西邊的巴陵、榮華(西北內陸區)，其冬季雨量與夏季雨量之比值均達50%以上，據Su(1985)之地理氣候區分法，已具有東北內陸區之氣候形態，其原因如下：

- (1)地理氣候區的分化主要用於表明水平的低海拔地區之氣候變異；當海拔升高，則臺灣各山地之氣候差異即變小。
- (2)各測站之所在位置常能左右所蒐集之資料，榮華站恰位於夏季西南季風之背風坡與冬季東北季風之迎風坡，故所測得之冬季降雨量偏高。

表5. 臺灣地理氣候區之劃分(Su 1985)

major climate type	major region	region and code	
		code	region
Everwet climate	Northeast	NEC	Northeast costal region
		NEI	Northeast inland region
	Lanyu	LAN	Lanyu region
Summer rain climate	East	EN	East region north section
		ES	East region south section
Summer rain climate	Northwest	NWC	Northwest costal region
		NWI	Northwest inland region
	Centralwest	CWC	Central west costal region
		CWI	Central west inland region
Summer rain climate	Southwest	SW	Southwest region
	Southeast	SE	Southeast region

因本研究區內之較高處無測候站，故以蘇鴻傑(1988a)於臺灣東北部計算所得之海拔高與年平均溫度的迴歸式 $T_m = 21.464 - 0.00506 \times Alt(T_m)$ 為年平均溫度；Alt 為海拔高度)，來推估研究區內最高處(塔曼山：2,130 m)之年平均溫度約為 10.7°C ，相較於 Su(1984b) 對臺灣山地植群帶之劃分(表6)，已屬鐵杉—雲杉林帶(*Tsuga-Picea zone*)之下層，相當於涼溫帶(cool-temperature)氣候，而櫟林帶(*Quercus zone*)海拔約為 $900 \sim 2,050$ m，相當於溫帶(temperature)與暖溫帶(warm-temperature)，至此以降則皆屬楠櫈林帶(*Machilus-Castanopsis zone*)之範圍，相當於亞熱帶(subtropical)氣候。此與表4 Thornthwaite 氣候分類將福山歸為熱帶地區之結果，二者並不衝突，因為 Thornthwaite 氣候分類係針對全球之植被與氣候進行考慮，不若 Su(1984b) 針對臺灣之植群帶的劃分來得精細。

表6. 臺灣中部山地植群之帶狀分化及溫度範圍 (Su 1984b)

註：Tm表年平均溫度；WI表溫量指數

Altitudinal zone	Vegetation zone	Altitude (m)	Tm °C	WI °C	Equivalent climate
alpine	alpine vegetation	>3600	<5	<12	subarctic
subalpine	<i>Abies</i>	3100-3600	5-8	12-36	cold-temperature
upper montane	<i>Tsuga-Pices</i>	2500-3100	8-11	36-72	cool-temperature
montane	<i>Quercus</i> (upper)	2000-2500	11-14	72-108	temperature
	<i>Quercus</i> (lower)	1500-2000	14-17	108-144	warm-temperature
submontane	<i>Mitchellus-Castanopsis</i>	500-1500	17-23	144-216	subtropical
foothill	<i>Ficus-Machilus</i>	<500	>23	>216	tropical

(二)各樣區環境因子之相關性

探討植物社會與其生育地環境的相關性為植群分析重點之一，在此所認定的植群生育地實係取樣時所認定之均質林分樣區，為一塊在土壤、地形、方位及氣候上近乎均質的地區，而可預期發育出一個近乎均質的森林植物社會，故參與分析之環境因子即以於各樣區中所測得者為基礎。環境因子雖可視為許多獨立的變數而加以觀測，但其中某些因子間常有顯著的相關性，依其影響程度及相關性可組成環境層級系統之觀念，此外尚要考慮因子補償作用(factor compensation)(蘇鴻傑 1987c)。本研究針對115個樣區之9項環境因子進行估測，其結果列於附錄一，並檢定各項環境因子間的相關性，其結果列於表7。

表7. 挿天山自然保留區樣區調查之各項環境因子相關一覽表

(* 表P<0.01 ; **表P<0.001)

	Alt.	Slo.	WLS	DLS	NE	pH	Moi.	Top.	A&T
Alt.	*	**	**	**	**	**	*	**	**
Slo.	*	- . 2285	. 6781	. 6011	. 6097	- . 4529	. 2367	- . 6764	- . 7607
WLS	**	**	**	**	**	**	**	**	**
DLS	**	**	**	**	**	**	**	**	**
NE	**	**	**	**	**	**	**	**	**
pH	**	*	**	**	**	**	- . 2096	. 4336	. 4263
Moi.	*	**	**	**	**	**	- . 4167	- . 2224	*
Top.	**	**	**	**	**	**	**	- . 8151	**
A&T	**	**	**	**	**	**	*	**	
	- . 7607	. 3715	- . 7583	- . 6798	- . 6723	. 4263	- . 2224	. 8151	

註：Alt. 表海拔高；Slo. 表坡度；WLS表全天光空域；DLS表直射光空域；
 NE表東北向全天光空域；pH表土壤PH；Moi. 表水分指數；Top. 表地形位置；
 A&T表地形－方位合成指數

表7 各項環境因子間之相關性分析，除可大致瞭解環境因子間之交互作用外，亦可用於解釋植群與環境之關係。就各項環境因子之相關性可以明顯看出海拔高度為一高階的因子，主要影響植群生育的溫度、太陽輻射空域、水分等均與其有關，例如WLS、DLS、NE三者之估測值係由樣區附近遮蔽稜線之高度角來計算，當海拔愈高時，則稜線遮蔽效應將愈小，是以WLS、DLS、NE與海拔高度呈現顯著之正相關。而土壤pH值在分析結果中則呈現海拔愈高，土壤pH值愈低之趨勢，此可能與本區較高處雨量豐沛造成強烈淋洗作用有關，而高海拔之低溫阻礙微生物分解有機物可能也是原因之一；又地形位置與方位－地形合成指數之評估，係以樣區所在之溪谷--稜線相對位置為參考，如前所言，通常於同一地區海拔較高處為稜線，較低處為溪谷，故地形位置與方位－地形合成指數之評估值亦深受海拔高度所影響。

二、植物種類清單與蕨類商數

植物種類清單係為保護區最基本之植物資源資料，可為經營者及後續研究者之參考。自民國 83 年 11 月，迄民國 85 年 3 月止，本研究在插天山自然保留區內所記錄到之植物種類，計有蕨類 30 科 70 屬 141 種；裸子植物 5 科 9 屬 11 種；雙子葉植物 103 科 290 屬 492 種；單子葉植物 11 科 63 屬 106 種；合計 149 科 432 屬 750 種(表 8)，植物名錄列於附錄二中，所使用之學名主要是根據 Flora of Taiwan。

表 8. 插天山自然保留區植物種類統計表

類 別	科 數	屬 數	種 數
蕨類植物	30	70	141
裸子植物	5	9	11
雙子葉植物	103	290	492
單子葉植物	11	63	106
總 計	149	432	750

在本保留區內所記錄之種數較多的科排行如表 9 所示，其中以蘭科出現最多種，蓋由於蘭科植物種類繁多，生活型(life-form)變化多端，能善加利用各種生態區位(ecological niche)之故(蘇鴻傑 1974)。菊科植物亦為臺灣種類甚多之科，其結實量與散播能力俱佳；而其他出現較多種數之科，概為臺灣中海拔山區較常出現之植物；至於臺灣闊葉樹林之主要形相—樟櫟群叢(Lauro-Fagaceae association)中的殼斗科植物，在本區之種數僅 13 種，其原因可視為不同氣候區下的地區性種類分化(Su 1985)，抑或由於本區雨量與相對濕度甚高，是以殼斗科植物無法適應(關秉宗 1984)。最後，須加以說明者，附錄二所列之植物種類清單僅為研究期間一年餘之時間內所記錄者，實際在本保留區所出現之植物應較此數為多，尤其禾草目(Graminales)植物與部分分類難度甚高之蕨類植物必有漏列。事實上，生態調查時，植物分類學(plant taxonomy)的水準與不同的處理認知，常影

響調查結果之準確性(accuracy)。

表9. 插天山自然保留區維管束植物種數較多之科及其所含屬、種數

科 (Family)	屬 (Genus)		種 (Species)	
	總計	百分率%	總計	百分率%
蘭科 (Orchidaceae)	28	6.50	57	7.57
菊科 (Compositae)	23	5.34	30	3.98
薔薇科 (Rosaceae)	10	2.32	28	3.72
樟科 (Lauraceae)	9	2.09	25	3.32
茜草科 (Rubiaceae)	16	3.71	22	2.92
蕁麻科 (Urticaceae)	12	2.78	22	2.92
水龍骨科 (Polypodiaceae)	12	2.78	21	2.79
鐵角蕨科 (Aspleniaceae)	1	0.23	17	2.26
忍冬科 (Caprifoliaceae)	3	0.70	16	2.12
鱗毛蕨科 (Dryopteridaceae)	5	1.16	15	1.99
桑科 (Moraceae)	5	1.16	15	1.99
杜鵑花科 (Ericaceae)	5	1.16	14	1.86
百合科 (Liliaceae)	11	2.55	14	1.86
紫金牛科 (Myrsinaceae)	3	0.70	14	1.86
虎耳草科 (Saxifragaceae)	9	2.09	14	1.86
茶科 (Theaceae)	8	1.86	14	1.86
殼斗科 (Fagaceae)	4	0.93	13	1.73
碗蕨科 (Dennstaedtiaceae)	6	1.39	11	1.46
冬青科 (Aquifoliaceae)	1	0.23	10	1.33
五加科 (Araliaceae)	7	1.62	10	1.33

對蕨類植物 Raunkiaer 提出蕨類商數(Pteridophyte-Quotient, Ptph-Q)，用以說明氣候的乾濕現象與有無明顯之乾季：

$$Ptph\text{-}Q = \frac{P \times 25}{S}$$

式中 P 為蕨類植物種數

S 為種子植物種數

表10. 插天山自然保留區維管束植物之生活型譜與蕨類商數

生活型	Meq.	Mes.	Mic.	Nan.	Cha.	Hem.	Cry.	The.	Epi.	Lia.	Ptph-Q
種 數	31	54	114	66	85	113	18	6	50	71	140
百分率	5.10	8.88	18.75	10.86	13.98	18.59	2.96	0.99	8.22	11.68	5.76

表 10 為本保留區出現植物之生活型譜與蕨類商數統計表，本區之蕨類商數達 5.76，且較全臺灣之平均值 4.72 (根據 Flora of Taiwan 第一版) 為高，亦指示出潮濕的氣候狀態，然本區內其他生活型均有，包括地表植物(13.98%)、半地中植物(18.59%)、地中植物(2.96%)、一年生植物(0.99%)。不同的生活型比例常代表著各種不同的大氣候狀態(蘇鴻傑 1987；Daubenmire 1968；Smith 1992)，例如：地上植物為熱帶及亞熱帶高溫多雨下之優勢生活型，高比例半地中植物與地中植物代表著具有酷寒之氣候，而高比例的一年生植物則表明了具有明顯之乾季。因此整體而言，以本區植物之生活型譜與蕨類商數來看，應屬熱帶或亞熱帶至涼溫帶之潮濕氣候，這結論與本研究之氣象資料分析結果大體上是一致的，而一年生植物所佔之比例與蕨類商數，則再次顯示本區並無明顯乾季。

三、植群分析

(一) 植群分類—矩陣群團分析

本研究之植群分類是以各植物種類在各樣區中之重要值指數(IVI)為基礎(附錄三)，計算各樣區間之相似性指數，製成相似性指數矩陣，再根據群團分析之結果，連結各樣區而繪製成樹形圖(圖 8)，此樹形圖可依不同之相似性百分率之臨界值(threshold)，來劃分植物社會。在本研究中，若以相似性指數 $IS = 32\%$ 為臨界值時，則可將所有樣區分為七個植群型，惟其中第 I、II、III、V、VI 型均僅有一個樣區，可視為研究區內較特殊、偶然出現的植物社會，且缺乏植群型應有之重現性，因此須對更具代表性的第 IV 型及第 VII 型再細分，以獲得更多植物社會組成之訊息。在第 IV 型中以相似性指數 $IS = 36\%$ 為臨界值，將其區分為 5 亞型；在第 VII 型中以相似性指數 $IS = 43\%$ 為臨界值，將其區分為 6 亞型。

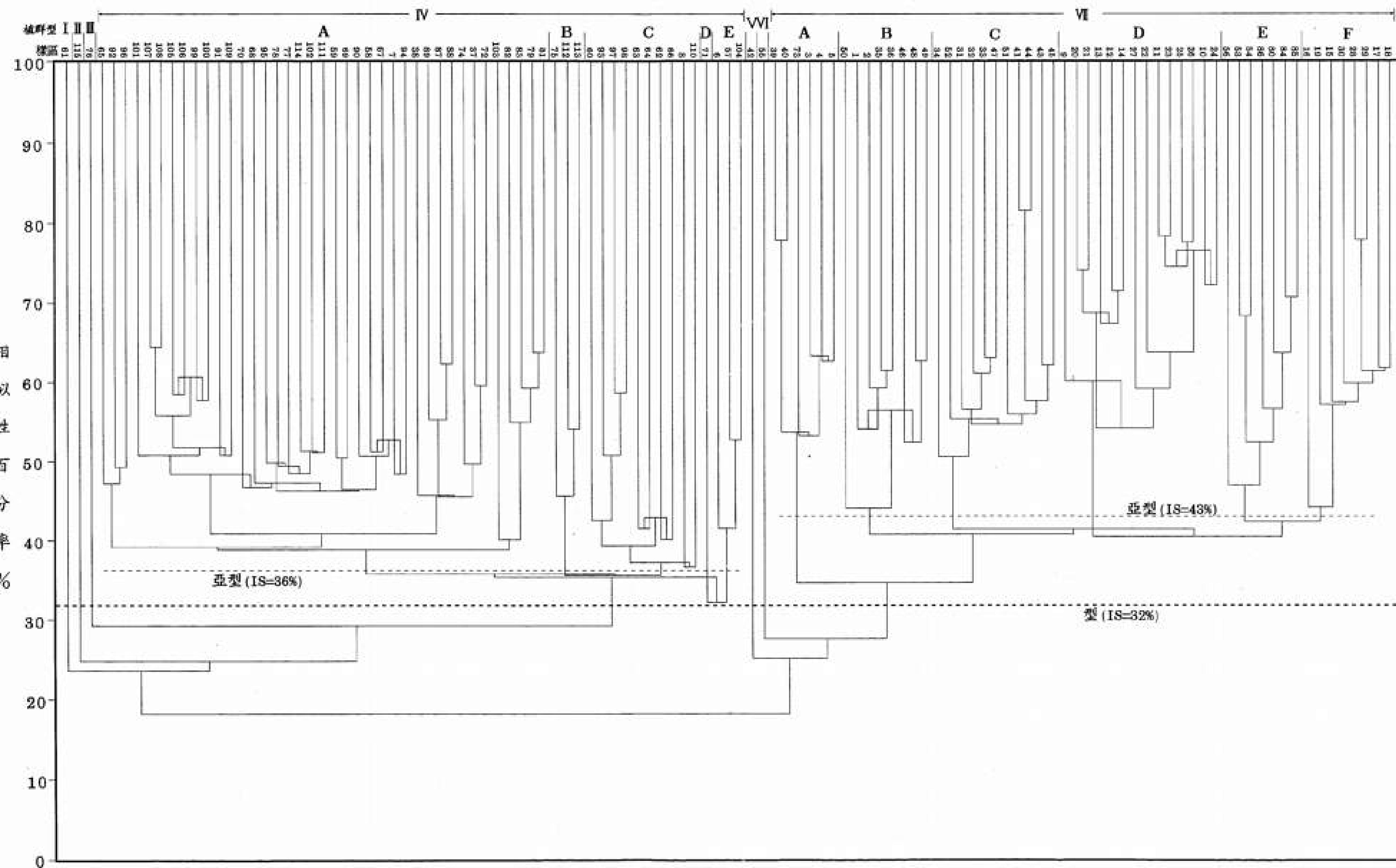


圖8. 挪天山自然保留區115個樣區之矩陣群團分析連結樹形圖

I 、長梗紫苧麻型(*Villebrunea pedunculata* type)

樣區：No. 61 屬之。

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 環境：1. 海拔：530m | 2. 坡向：西南向 |
| 3. 坡度：46° | 4. 土壤pH值：5.38 |
| 5. 全天光空域：39.67% | 6. 直射光空域：54.27% |
| 7. 東北向全天光空域：19.18% | |

主要組成樹種：如表 11 所示 單位面積密度：111株/250m²。

本型呈稀疏喬林形相，僅少數臺灣黃杞、赤皮、山紅柿呈喬木狀點綴於區內，其餘長梗紫苧麻、臺灣山龍眼、水冬瓜、巴拉木及江某，則形成下層灌木。地被層植物以烏毛蕨、廣葉鋸齒雙蓋蕨、姑婆芋及赤車使者屬(*Pellinia*)等草本植物為主。綜觀本型生育地，位於溪谷旁，地形陡峻，易受地形遮蔽，是以水氣豐富，此可証諸於臺灣桫欓之出現。然由於生育地坡度甚大，土壤不易堆積，而常形成小面積之崩塌，使白匏子可出現於區內。推測本型未來之演替趨勢，主要係決定於土壤基質的安定性，若不斷發生土石崩落，則有利於白匏子等陽性先驅樹種(pioneer species)之繁衍，而江某、臺灣黃杞、赤皮等樹種若能穩固定殖，則有望成為未來優勢喬木層。對目前最優勢之長梗紫苧麻而言，因環境水氣充足，適合其生育，故仍將佔有一定之重要性。

表11. 長梗紫苧麻型(I)型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	≤2cm 稚樹	直徑級(cm)										總 計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
長梗紫苧麻	44.5	20	32	1									33
臺灣黃杞	35.2					1			1				2
赤皮	30.4									1			1
臺灣山龍眼	20.2	4	8	1									9
水京金	19.7	7	7				1						8
白匏子	16.3	7	8	2									10
水冬瓜	12.5	5	6	1									7
山紅柿	12.5						1						1
巴拉木	9.8	5	5										5
江某	9.1	3	4										4
總 計	210.2	51	70	5	1	2		1	1				80

II、木荷—日本楨楠型(*Schima superba*—*Machilus japonica* type)

樣區：No. 115 屬之。

環境：1. 海拔：1615m

2. 坡向：西向

3. 坡度：33°

4. 土壤pH值：4.60

5. 全天光空域：49.84%

6. 直射光空域：70.01%

7. 東北向全天光空域：31.18%

主要組成樹種：如表 12 所示

單位面積密度：122株/250m²。

本型地被植物以華中瘤足蕨、赤車使者屬、及複葉耳蕨屬(*Arachniodes*)等草本佔優勢。樹冠層高約10m，由日本楨楠、墨點櫻桃、香桂、毽子櫟、糊櫲等組成，木荷則呈大喬木狀，突出於上述樹種之上。在冠層之下則有極多之臺灣八角金盤生育，優勢樹種除木荷外，在冠層下均有小苗發生，故推測本區之未來演替趨勢，將由日本楨楠、墨點櫻桃、香桂、毽子櫟等共同組成優勢社會，而木荷小苗之耐陰性不強(廖秋成1982)，且未於區內發生任何下種更新，就長期而言，除非有干擾產生冠層破裂，否則終將被取代。

表12. 木荷—日本楨楠型(Ⅱ)型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	≤2cm 稚樹	直徑級(cm)										總 計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
木荷	72.6									1			1 2
日本楨楠	40.5	12	13		4	1	2						20
臺灣八角金盤	35.9	21	27										27
墨點櫻桃	20.3	4	5		2	2							9
香桂	14.7	3	6			1		1					8
毽子櫟	12.4	4	4		1	1							6
銳葉柃木	9.1	3	5										5
山枇杷	8.7	3	3	1									4
糊櫲	8.1	1	1	1	1			1					4
西施花	7.1	1	2	2									4
總 計	229.4	52	66	4	8	5	2	2		1		1	89

III、臺灣山香圓型(*Turpinia formosana* type)

樣區：No. 76 屬之。

環境：1. 海拔：915m

2. 坡向：北向

3. 坡度：11°

4. 土壤pH值：5.43

5. 全天光空域：58.67%

6. 直射光空域：72.95%

7. 東北向全天光空域：51.75%

主要組成樹種：如表 13 所示

單位面積密度：99株/250m²。

本型位於溪邊之平台上，生育地似由早期崩落之土石堆積所形成，地被植物以廣葉鋸齒雙蓋蕨、闊葉樓梯草和姑婆芋為主。冠木層以臺灣山香圓、青楓、烏心石、錐果櫟、紅花八角、瓊楠、九芎、小花鼠刺、香葉樹等最佔優勢，由這些樹種之族群構造來看，青楓、九芎與香葉樹之小苗缺乏，在未來演替中，無力再延續其族群；而臺灣山香圓、烏心石及瓊楠，則因有相當數量之稚樹，故具有演替成優勢群落之潛勢。

表13. 臺灣山香圓(Ⅲ)型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	≤2cm 稚樹	直徑級(cm)										總 計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
臺灣山香圓	63.3	12	19	13	3								35
青楓	61.1										1	1	2
烏心石	28.9	4	6	8									14
錐果櫟	19.2			1								1	2
紅花八角	18.9	2	2	5									7
瓊楠	16.7	2	5	1	1								7
九芎	12.7			2			1						3
豬腳楠	11.0	1	1	3	1								5
小花鼠刺	9.1	3	3										3
香葉樹	8.1	1	1					1					2
總 計	249.0	25	37	33	5		1	1			1	1	80

IV、卡氏櫟型(*Castanopsis carlesii* type)

IV-A、卡氏櫟亞型(*Castanopsis carlesii* subtype)

樣區：No. 7、37、38、58、59、65、67~70、72、74、77~79、81~83、87~92、94~96、99~103、105~109、111、114 等 39 個樣區屬之，各樣區最終連結於 IS=38.95%。

環境：1. 海拔：545m~1820m

2. 坡向：散佈各方向

3. 坡度：6° ~37°

4. 土壤 pH 值：3.21~5.36

5. 全天光空域：41.70%~89.17%

6. 直射光空域：57.31%~90.30%

7. 東北向全天光空域：22.91%~94.44%

主要組成樹種：如表 14 所示

單位面積密度：151株/250m²。

本亞型包括衆多之樣區，散佈於研究區內。地被植物以馬藍屬(*Parachampionella*)、赤車使者屬、廣葉鋸齒雙蓋蕨、尾葉灰木、卷柏屬(*Selaginella*)及瘤足蕨屬較多，並有多種根節蘭屬植物(*Calanthe*)出現。喬木層以中海拔常出現之卡氏櫟、錐果櫟、木荷、烏心石、竹葉楠、豬腳楠、薯豆等佔優勢，除木荷外，均具良好之更新潛勢，於未來演替趨勢中，這些樹種將共同組成極盛相社會。本亞型於冠層下有相當多灌木習性的柏拉木。

表14. 卡氏櫟(IV-A)亞型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	≤2cm 稚樹	直徑級(cm)										總 計	
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
卡氏櫟	20.9	175	203	24	25	23	18	10	8	1	5	3	4	324
錐果櫟	15.5	37	55	10	11	9	7	8	5	2	3	2	6	118
木荷	13.8	17	23	10	6	4	2	2	1	1	1	5	11	66
烏心石	13.3	177	218	19	6	5	8	2	1	2		2	2	265
竹葉楠	11.5	198	225	20	11	2	2	6	3	1				270
豬腳楠	10.7	85	106	14	14	4	4	3	1	5		3	1	155
薯豆	10.4	108	139	29	24	23	7		1	2			1	226
柏拉木	9.7	267	275											275
烏皮茶	9.3	92	118	26	12	13	11		1	1	2			184
江某	8.8	44	69	15	8	3	3	3	3	1	2	2		111
總 計	123.9	1206	1431	167	117	86	62	34	24	16	13	17	27	1994

IV - B 、肖楠—臺灣山香圓亞型(*Calocedrus formosana*—*Turpinia formosana* subtype)

樣區：No. 75、112、113 等 3 樣區屬之，各樣區最終連結於 IS=45.63%。

環境：1. 海拔：350m~995m	2. 坡向：西南向至西向
3. 坡度：42° ~51°	4. 土壤 pH 值：4.28~6.06
5. 全天光空域：40.10%~49.01%	6. 直射光空域：41.44%~57.49%
7. 東北向全天光空域：32.16%~36.72%	

主要組成樹種：如表 15 所示

單位面積密度：119株/250m²。

本亞型位於溪谷上方之陡峻坡地，雖因坡度甚陡而影響土壤之堆積與土壤含水量，然因其接近溪谷而環境仍顯得潮濕。下層以鐵雨傘、紅果野牡丹、赤車使者屬、拔契屬(*Smilax*)及星蕨屬(*Microxorium*)等植物居多。喬木層以肖楠佔絕對優勢，由其族群構造來看，雖有小苗發生，但數量並不多，推測其係由於土石崩落後礦質土裸露，而得以下種更新，當本亞型之環境趨向於穩定時，區內具有多數稚樹的臺灣山香圓、江某、長梗紫苧麻、狗骨仔、竹葉楠及烏心石等樹種，將可逐漸取代肖楠，惟肖楠之壽命甚長，以本亞型環境之地勢陡峻，持續發生干擾是可預期，而干擾之發生則可視為肖楠族群繁衍的部分保証。

表15. 肖楠—臺灣山香圓(IV-B)亞型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	≤2cm 稚樹	直徑級(cm)										總 計	
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
肖楠	86.8		1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	9	21
臺灣山香圓	19.8	28	47	2										49
江某	16.9	14	19	1							1			21
長梗紫苧麻	10.8	8	14	3	1									18
紅檜	10.4											1	1	
山枇杷	9.7	5	8	2	2			1						13
狗骨仔	8.8	6	15	2										17
紅果野牡丹	8.7	14	14											14
竹葉楠	8.4	5	9		1			1						11
烏心石	8.3	5	7	2	2									11
總 計	188.6	85	134	13	7	1	1	4	1	1	2	2	10	176

IV-C、大葉楠亞型(*Machilus kusanoi* subtype)

樣區：No.8、60、62~64、66、93、97、98、100 等 10 個樣區屬之，各樣區最終連結於 IS=37.12%。

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 環境：1. 海拔：380m~1150m | 2. 坡向：東向、南向與西向 |
| 3. 坡度：7° ~32° | 4. 土壤pH值：4.27~6.46 |
| 5. 全天光空域：40.30%~66.73% | 6. 直射光空域：48.11%~80.67% |
| 7. 東北向全天光空域：30.28%~71.10% | |

主要組成樹種：如表 16 所示 單位面積密度：99株/250m²。

本亞型之生育地概位於溪各旁，喬木層以大葉楠、臺灣山香圓、江某、長梗紫苧麻、烏心石、樟樹、香楠、大冇樹、厚殼桂、茄苳等為優勢，其中大葉楠、臺灣山香圓、江某、長梗紫苧麻及烏心石，稚樹數量多，深具更新潛勢。地被以廣葉鋸齒雙蓋蕨、赤車使者屬、姑婆芋及闊葉樓梯草為主。本型在斯其野溪下游的樣區中(No.62、63、66)已開始出現榕樹屬植物(*Ficus*)及茄苳等低海拔樹種；分布海拔不高的樟樹亦僅於本研究之樣區 No.64、66、110 內有記錄到。

表16. 大葉楠(IV-C)亞型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	$\leq 2\text{cm}$ 稚樹	直徑級(cm)											總 計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
大葉楠	43.7	21	31	8	2	8	1	1	1	3	2	2	5	64
臺灣山香圓	36.8	107	160	24	5	5								194
江某	24.8	22	31	12	6	5	3	2	2	2	1			64
長梗紫苧麻	19.8	65	93	3										96
烏心石	12.0	17	23	5	3	6	1		2	1	1			42
樟樹	10.6		1	1	2	1	1		2	1	1	1		11
香楠	8.6	1	1	1	2		1				1		2	8
大冇樹	7.1	4	7	4	3	1	1							16
厚殼桂	7.0	7	9	2	2		1	2			1			17
茄苳	6.4		1	2	1	1	1	1						8
總 計	176.8	244	357	62	26	27	10	6	8	7	7	3	7	520

IV-D、牛樟—臺灣山龍眼亞型(*Cinnamomum micranthum*—*Helicia formosana* subtype)

樣區：No. 71 屬之。

環境：1. 海拔：690m

2. 坡向：西南

3. 坡度：19°

4. 土壤pH值：4.39

5. 全天光空域：57.88%

6. 直射光空域：70.01%

7. 東北向全天光空域：38.29%

主要組成樹種：如表 17 所示

單位面積密度：51株/250m²。

本亞型位於馬岸溪上方山腹，為闊葉一級木—牛樟於本保留區內僅有之生育地，其地被植物以姑婆芋、廣葉鋸齒雙蓋蕨及赤車使者屬植物為主。喬木層以牛樟、臺灣山龍眼、香楠、墨點櫻桃、竹葉楠、烏皮茶、錐果櫟、豬腳楠、猴歡喜等最佔優勢，然由各樹種之族群構造來看，牛樟、香楠、烏皮茶、猴歡喜等樹種並無稚樹存在，難以延續其族群；而具有稚樹的臺灣山龍眼、墨點櫻桃與豬腳楠，則可望在未來共同演替成為優勢種。

表17. 牛樟—臺灣山龍眼(IV-D)亞型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	≤2cm 稚樹	直徑級(cm)										總 計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
牛樟	40.9										1	1	2
臺灣山龍眼	40.5	4	6	1	1			1					9
香楠	31.4											1	1
墨點櫻桃	27.9	5	5	2		1							8
竹葉楠	19.3	1	1	1					1				3
烏皮茶	18.4						1	1					2
錐果櫟	16.7	2	2					1					3
豬腳楠	14.6	3	3	1									4
猴歡喜	14.0								1				1
牛奶榕	12.4	2	3										3
總 計	236.1	17	20	5	1	1	1	3	1	1	1	2	36

IV-E、竹葉楠亞型(*Litsea acuminata* subtype)

樣區：No. 6、57、104 等 3 個樣區屬之，各樣區最終連結於 IS=41.74%。

環境：1. 海拔：1395~1500m

2. 坡向：北向至東向

3. 坡度：23~25°

4. 土壤pH值：3.98~4.57

5. 全天光空域：56.94%~74.19%

6. 直射光空域：69.38%~76.89%

7. 東北向全天光空域：31.02%~87.59%

主要組成樹種：如表 18 所示

單位面積密度：126株/250m²。

本型樣區之地形位置均位於溪谷與稜線之中坡上，地被植物以馬藍屬、懸鉤子屬(*Rubus*)及稀子蕨為主。喬木層以竹葉楠與墨點櫻桃最佔優勢，其餘重要樹種有豬腳楠、烏皮茶、新葉新木薑子、山桐子、烏心石、霧社木薑子、青楓等。以各樹種之族群構造來看，樟科之竹葉楠、豬腳楠、變葉新木薑子及霧社木薑子之稚樹均多，具有良好之族群延續潛勢，墨點櫻桃與烏心石亦如是；而烏皮茶、山桐子及青楓則未見有下種更新。

表18. 竹葉楠(IV-E)亞型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	$\leq 2\text{cm}$ 稚樹	直徑級(cm)										總 計	
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
竹葉楠	51.8	51	68	8	1	3	2	2					84	
墨點櫻桃	47.5	52	78	6	3		1						88	
豬腳楠	28.8	25	28	1		2		1	1				33	
烏皮茶	20.6			1						1		1	3	
變葉新木薑子	15.6	16	16					1		1			18	
山桐子	15.4							1	2				3	
烏心石	14.6	15	19	1	1								21	
臺灣八角金盤	14.1	16	22	1									23	
霧社木薑子	12.6	11	11						1				12	
青楓	9.0										1		1	
總 計	230.0	186	242	18	5	5	3	5	4	2		1	1	286

V、厚葉柃木型(*Eurya glaberrima* type)

樣區：No. 42 屬之。

環境：1. 海拔：1655m

2. 坡向：東北向

3. 坡度：16°

4. 土壤pH值：3.91

5. 全天光空域：94.32%

6. 直射光空域：94.67%

7. 東北向全天光空域：94.08%

主要組成樹種：如表 19 所示

單位面積密度：161株/250m²。

本型位於北插天山往羅培山之稜線中，呈草生地形相，以五節芒最佔優勢，無明顯喬木層，因與周圍之森林形相迥然不同，且坡度不大，故推測其為一火燒跡地，然本區潮濕與一般乾燥地之五節芒草生地不同，具有相當多的喬木小苗，如厚葉柃木、雲葉、刻脈冬青、短柱山茶、尾葉灰木、吊鐘花、狹葉高山櫟、異型葉木犀、高山新木薑子等，推測未來若不再發生火燒等強度干擾，上述樹種將逐漸成長，而演替為森林形相。

表19. 厚葉柃木(V)型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	≤2cm 稚樹	直徑級(cm)										總 計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
厚葉柃木	55.9	29	39										39
雲葉	47.1	8	17	2									19
刻脈冬青	33.4	8	18										18
短柱山茶	25.0	7	14										14
尾葉灰木	19.8	8	10										10
吊鐘花	15.5	8	11										11
狹葉高山櫟	15.4	3	6	1									7
異型葉木犀	13.0	2	5	1									6
賽柃木	12.3	5	7										7
高山新木薑子	11.7	4	5										5
總 計	249.1	82	132	4									136

VI、水絲梨型(*Sycopsis formosana* type)

樣區：No. 55 屬之。

環境：1. 海拔：1685m 2. 坡向：北向

3. 坡度：24°

4. 土壤pH值：

5. 全天光空域：76.44%

6. 直射光空域：81.19%

7. 東北向全天光空域：95.49%

主要組成樹種：如表 20 所示

單位面積密度：129株/250m²。

本型位於盧平山往宇內之半山腰，地被層以稀子蕨、蛇根草及樓梯草屬(*Elatostema*)植物為主。喬木層以水絲梨最佔優勢，而且擁有相當數量之稚樹，為本保留區內少數之水絲梨族群，應係本區之環境適合水絲梨生育，且其蒴果散播能力不強所致。其他優勢樹種有毽子櫟、紅淡比、墨點櫻桃、厚葉柃木等。由各樹種之習性與族群構造來看，未來若無強度干擾發生，則水絲梨、毽子櫟、紅淡比、墨點櫻桃、高山新木薑子、厚葉柃木、短柱山茶及霧社木薑子，將可共同組成優勢社會。本型內記錄有8株十大功勞，為族群數量不多之植物。

表20. 水絲梨(VI)型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	≤2cm 稚樹	直徑級(cm)											總 計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
水絲梨	71.2	9	10	4	2	1		3			1			21
毽子櫟	54.1	4	5	1		1		1	1	1				10
紅淡比	29.5	11	17	1			1							19
墨點櫻桃	20.1	4	5	2	1	1								9
高山新木薑子	19.6	11	12											12
厚葉柃木	13.8		3	2	2									7
十大功勞	11.3	8	8											8
臭茉莉	9.9	5	6											6
短柱山茶	9.9	5	6											6
霧社木薑子	8.2	4	4											4
總 計	247.6	61	76	10	5	3	1	4	1	1	1			102

VII、高山新木薑子型(*Neolitsea acuminatissima* type)

VII-A、紅檜亞型(*Chamaecyparis formosensis* subtype)

樣區：No. 3~5、39、40、73 等 6 個樣區屬之。各樣區最終連結於 IS=53.51%。

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 環境：1. 海拔：1195~1730m | 2. 坡向：東南向~西北向 |
| 3. 坡度：13° ~ 42° | 4. 土壤pH值：3.58~4.14 |
| 5. 直射光空域：61.58~83.63% | 6. 全天光空域：61.58~83.63% |
| 7. 東北向全天光空域：43.64~88.59% | |

主要組成樹種：如表 21 所示

單位面積密度：111株/250m²。

本亞型位於北插天山下方之赫威神木與巴福越嶺中段，地被以稀子蕨、山桂花、卷柏屬、瘤足蕨屬(*Plagiogyria*)及赤車使者屬等植物為主。喬木層以紅檜最佔優勢，並且明顯形成最上層，中層喬木高約 15m，以紅檜、竹葉楠、白花八角、毽子櫟、豬腳楠、高山新木薑子為主。由本型各種樹之族群構造來看，紅檜、竹葉楠、毽子櫟、墨點櫻桃、高山新木薑子、尾葉灰木等樹種擁有多數稚樹，深具族群繼承潛勢。而本型之重要樹種—紅檜，目前仍有相當數量之稚樹，概紅檜在幼樹時期須有庇蔭並非絕對耐陰性樹種，而於林內其天然下種更新，則較易者發生於枯倒木上，未來若無干擾發生則易被排除。

表21. 紅檜(VII-A)亞型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	$\leq 2\text{cm}$ 稚樹	直徑級(cm)										總 計	
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
紅檜	106.8	8	35	9		3	1					1	9	58
竹葉楠	17.4	36	38	1	1	1	1							42
白花八角	12.7	4	9	9	1	1								20
毽子櫟	12.1	19	19	2	1	2				1	2		1	28
墨點櫻桃	11.1	26	29											29
豬腳楠	9.3	3	5	2	5			1					1	14
紅花八角	9.0		9	11	2									22
高山新木薑子	8.7	35	40		1			1						42
尾葉灰木	8.5	30	32	1	1		1							35
賽柃木	8.0	34	37		2									39
總 計	203.6	195	253	35	14	7	3	2		1	2	1	11	329

VII-B、鍊子櫟亞型(*Cyclobalanopsis sessilifolia* subtype)

樣區：No.1、2、35、46、48~50等 8 個樣區屬之，各樣區最終連結於 IS=44.08%。

環境：1. 海拔：1525m~1780m

2. 坡向：散佈各方向

3. 坡度： $3^\circ \sim 37^\circ$

4. 土壤pH值：3.93~4.41

5. 全天光空域：71.15%~98.14%

6. 直射光空域：78.19%~95.96%

7. 東北向全天光空域：67.87%~95.14%

主要組成樹種：如表 22 所示

單位面積密度：185株/250m²。

本亞型位於巴福越嶺前段及北插天山至盧平山之間，下層植被以瘤足蕨屬、馬藍屬、稀子蕨及尾葉灰木為主。喬木層以鍊子櫟、尾葉灰木、雲葉、高山新木薑子、賽柃木、短柱山茶、異型葉木犀、青楓、白花八角、霧社木薑子等樹種佔優勢，且各樹種之族群構造皆呈反 J 型分布，顯示具有良好之族群繼承潛力，因此推論本亞型植群之演替係由上述各樹種共同推進。

表22. 鍊子櫟(VII-B)亞型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	$\leq 2\text{cm}$ 稚樹	直徑級(cm)												總 計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50		
鍊子櫟	38.9	94	115	12	7	3	4		2	1	1	1	1	147	
尾葉灰木	35.8	74	102	26	4	6	7	2	1						148
雲葉	26.4	27	33	10	4	4	4	2			1		2	60	
高山新木薑子	21.2	82	97	14	9	3	1								124
賽柃木	20.9	132	161	1	1										163
短柱山茶	15.1	39	61	12	5	2	1								81
異型葉木犀	10.4	50	64	4	1										69
青楓	9.5	10	12	6	2		1			1	1				23
白花八角	8.7	25	41	15	1										57
霧社木薑子	7.7	20	30	5	2	1	1								39
總 計	194.6	553	716	105	36	19	19	4	3	2	3	1	3	911	

VII-C、臺灣山毛櫟—高山新木薑子亞型(*Fagus hayatae*—*Neolitsea acuminatissima* subtype)

樣區：No.31～34、41、43～45、47、51、52 等 11 個樣區屬之。

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| 環境：1. 海拔：1510m～2125m | 2. 坡向：散佈各方向 |
| 3. 坡度： $4^\circ \sim 27^\circ$ | 4. 土壤pH值：3.33～4.19 |
| 5. 全天光空域：72.04%～98.89% | 6. 直射光空域：63.13%～96.40% |
| 7. 東北向全天光空域：82.55%～95.49% | |

主要組成樹種：如表 23 所示

單位面積密度：151株/250m²。

本亞型位於拉拉山附近及盧平山至北插天山附近，地被層中間雜有茵芋、刻脈冬青、賽柃木等幼苗。喬木層以臺灣山毛櫟佔絕對優勢，呈夏綠林形相，而侵入此落葉林之常綠樹種有高山新木薑子、臺灣杜鵑、短柱山茶、尾葉灰木、刻脈冬青、鍛子櫟、錐果櫟、異型葉木犀及賽柃木等，其稚樹數量均多，且有逐漸取代臺灣山毛櫟之趨勢。另外，本亞型內有少數臺灣扁柏及鐵杉之巨木，但不具有稚樹，推斷其應為早期所留存者。

表23. 臺灣山毛櫟—高山新木薑子(VII-C)亞型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	$\leq 2\text{cm}$ 稚樹	直徑級(cm)										總 計	
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
臺灣山毛櫟	99.1	24	46	34	55	35	20	14	12	2	5	3	10	236
高山新木薑子	18.1	104	123	8		1								132
臺灣杜鵑	13.3	14	32	23	17	3	1	1						77
短柱山茶	10.7	43	57	7	2	1								67
尾葉灰木	10.5	47	58	12	2		1							73
刻脈冬青	9.7	43	53	9	5									67
鍛子櫟	9.1	18	25	2	1		1	1		2	1			33
錐果櫟	9.0	19	26	5	5	4	1	1			1		1	44
異型葉木犀	8.4	33	50	4	1									55
賽柃木	8.3	63	76	1										77
總 計	196.2	408	546	105	88	44	24	17	12	4	7	3	11	861

VII-D、森氏櫟亞型(*Cyclobalanopsis morii* subtype)

樣區：No.9~14、20~27 等 14 個樣區屬之，各樣區最終連結於 IS=60.11%。

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 環境：1. 海拔：1945m~2125m | 2. 坡向：散佈各方向 |
| 3. 坡度：6° ~35° | 4. 土壤pH值：3.57~4.65 |
| 5. 全天光空域：60.56%~89.86% | 6. 直射光空域：68.48%~92.31% |
| 7. 東北向全天光空域：62.39%~94.79% | |

主要組成樹種：如表 24 所示 單位面積密度：145株/250m²。

本亞型之樣區分布於塔曼山一帶，地被層以玉山箭竹、茵芋、瘤足蕨屬及赤車使者屬等最佔優勢。喬木層以森氏櫟最佔優勢，其他優勢闊葉樹種以白花八角、高山新木薑子、短柱山茶、厚葉柃木、阿里山灰木、森氏杜鵑等；而灌木習性的臺灣高山莢迷數量甚多，上述這些樹種因族群構造呈反 J 形分布，故在未來演替中應不致被淘汰；森氏櫟復因體型巨大，故仍將為本亞型最重要之樹種。而本型出現有鐵杉及臺灣扁柏兩種針葉樹，由其族群構造可發現其更新狀況並不佳，在未來之演替趨勢中，若無其適合更新之孔隙發生，則將逐漸消失。

表24. 森氏櫟(VII-D)亞型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	≤2cm 稚樹	直徑級(cm)											總 計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
森氏櫟	61.7	20	31	5	14	8	4	4	7	11	3	3	13	103
白花八角	35.2	168	238	62	19	10	1							330
鐵杉	29.9					2	2	3	3	2	3	2	18	35
高山新木薑子	28.3	169	220	46	15	7	2							290
短柱山茶	23.5	134	192	29	10	2	1							234
臺灣高山莢迷	13.0	176	188											188
厚葉柃木	11.4	34	47	25	8	1								81
阿里山灰木	10.8	26	55	23	4	2	2							86
臺灣扁柏	10.3	3	9	4	1	1				1		5	21	
森氏杜鵑	8.9	31	48	17	4	2								71
總 計	233.0	761	1028	211	75	35	12	7	10	14	6	5	36	1439

VII-E、臺灣杜鵑亞型(*Rhododendron formosanum* subtype)

樣區：No. 53、54、56、80、84～86等 7 樣區屬之，各樣區最終連結於 IS=47.00%。

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 環境：1. 海拔：1555m～1975m | 2. 坡向：散佈各方向 |
| 3. 坡度：5°～39° | 4. 土壤 pH 值：3.43～4.12 |
| 5. 全天光空域：74.86%～98.18% | 6. 直射光空域：77.80%～95.64% |
| 7. 東北向全天光空域：76.40%～95.49% | |

主要組成樹種：如表 25 所示 單位面積密度：156株/250m²。

本亞型位於南插天山附近及夫婦山至拉拉山之稜線上，地被植物以玉山箭竹、蔓竹杞及瘤足蕨屬等較佔優勢。本亞型由表 25 來看，喬木層佔優勢之臺灣杜鵑、紅淡比、高山新木薑子、樹參、錐果櫟、福建賽衛矛等樹種，具有相當數量之稚樹，應可繼續其族群優勢；而鐵杉、臺灣扁柏、卡氏櫈及小葉赤楠等，目前 IVI 虽不低，但稚樹缺乏，更新潛勢不佳，然鐵杉、臺灣扁柏與卡氏櫈具有相當大之體型，當其死亡後所產生之孔隙，即可提供天然下種更新所需之場所。

表25. 臺灣杜鵑(VII-E)亞型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	≤2cm 稚樹	直徑級(cm)											總 計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
臺灣杜鵑	82.5	62	124	86	70	56	24	11	3	2				376
鐵杉	44.4			2	4	5	4	2	4	5	7	5	8	46
臺灣扁柏	26.7	3	4	2		1	1	1	5		2	2	7	25
紅淡比	25.9	111	137	8	6	3	1							155
高山新木薑子	15.7	70	77	1		1			1					80
樹參	14.1	64	74	1	1									76
錐果櫟	13.4	24	33	10	2	3	2		1		1	1	1	53
卡氏櫈	7.0	4	5	4	1	2			1		1	1	1	15
小葉赤楠	6.0	3	5	4	3	1	1		1					15
福建賽衛矛	5.8	16	17		1									18
總計	241.5	357	476	118	88	72	33	14	16	7	10	8	17	859

VII-F、臺灣扁柏亞型(*Chamaecyparis obtusa* var. *formosana* subtype)

樣區：NO. 15~19、28~30 等 8 個樣區屬之，各樣區最終連結於IS=44.11%。

環境：1. 海拔：1700m~1920m

2. 坡向：東向~南向

3. 坡度： $7^\circ \sim 26^\circ$

4. 土壤pH值：3.41~4.56

5. 全天光空域：58.00%~80.15%

6. 直射光空域：73.25%~84.19%

7. 東北向全天光空域：70.70%~94.08%

主要組成樹種：如表 26 所示

單位面積密度：97株/250m²。

本亞型位於塔曼山與美奎西莫山之鞍部，及拉拉山與塔曼山之鞍部。喬木上層由臺灣扁柏與少數鐵杉組成，其下則形成另一明顯闊葉樹喬木層，主要由高山新木薑子、臺灣杜鵑、雲葉、樹參、白花八角、紅淡比及森氏櫟組成。由各樹種之族群構造來看，上述闊葉樹種均具良好更新潛勢；鐵杉缺乏稚樹，若無礦質土裸露，則終將被取代；而臺灣扁柏本身多分布於接近山稜之較狹地帶，與本亞型之生育環境相似，目前仍有一定數量之稚樹。地被植物以玉山箭竹與瘤足蕨屬最佔優勢。

表26. 臺灣扁柏(VII-F)亞型主要樹種之IVI、稚樹量、族群構造

樹種	IVI	$\leq 2\text{cm}$ 稚樹	直徑級(cm)											總 計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
臺灣扁柏	88.4	24	39	4	4	5	3	2	5	5	5	1	19	92
高山新木薑子	21.0	59	68	4	2	1		1		1				77
臺灣杜鵑	20.8	35	41	8	12	3	3	1		1		1		69
雲葉	70.0	15	17	4	3	4	3	2	1	1	1		1	37
樹參	10.3	31	35	2	1	1	1							40
白花八角	10.0	9	13	8	5	1								27
紅淡比	9.2	23	26	4	3									33
鐵杉	8.3				2				1	1	1		3	8
茵芋	8.0	29	29											29
森氏櫟	7.6	5	5	2	3	3		3		1				17
總 計	200.6	230	273	36	35	18	10	9	7	10	7	1	23	429

(二) 分布序列研究法－極點分布序列

本研究以極點分布序列(PO)為方法來進行此一分析。其立論係先行選擇終端林分成立變異軸，再以相異性指數為基礎將其他樣區排入軸中，使多維的變異空間濃縮於二或三維的空間，以利於理解植群之變異，表27即為PO三軸之終端林分選擇結果；附錄二為各樣區在各軸之位置，據此所繪之樣區分佈圖如圖9所示。

表27. 極點分布序列研究法之終端林分選擇結果一覽表

軸	第一 終端 林分	與各樣 區之距 離總和	與前各 軸不適 合度和	第二 終端 林分	與各樣 區之距 離總和	兩終端 林分之 相異性
X 軸	2	9803.96		91	9542.37	99.39
Y 軸	45	10356.70	54.27	67	9657.10	98.61
Z 軸	54	9796.78	155.00	110	9972.60	98.90

分布序列法係利用林分組成或環境梯度之最大變域(range)作為軸之長度，並使樣區間之距離與組成之相異程度相當(蘇鴻傑 & 林則桐 1979)，而PO為將多向度之原始樣區資料排列於三向度的分布序列軸中，因此多多少少會產生變形，為檢視PO的有效性，可用 t-test 來測驗樣區對之相異性指數與分布序列間隔(ordination interval, OI)之相關性，而分布序列間隔所指的即為樣區對在PO三軸上的空間距離，可由下式求得(Bray & Curtis 1957)：

$$OI = [(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2 + (Z_i - Z_j)^2]^{1/2}$$

式中 X_i 、 Y_i 、 Z_i 為第 i 個樣區在 X、Y、Z 三軸上的座標

X_j 、 Y_j 、 Z_j 為第 j 個樣區在 X、Y、Z 三軸上的座標

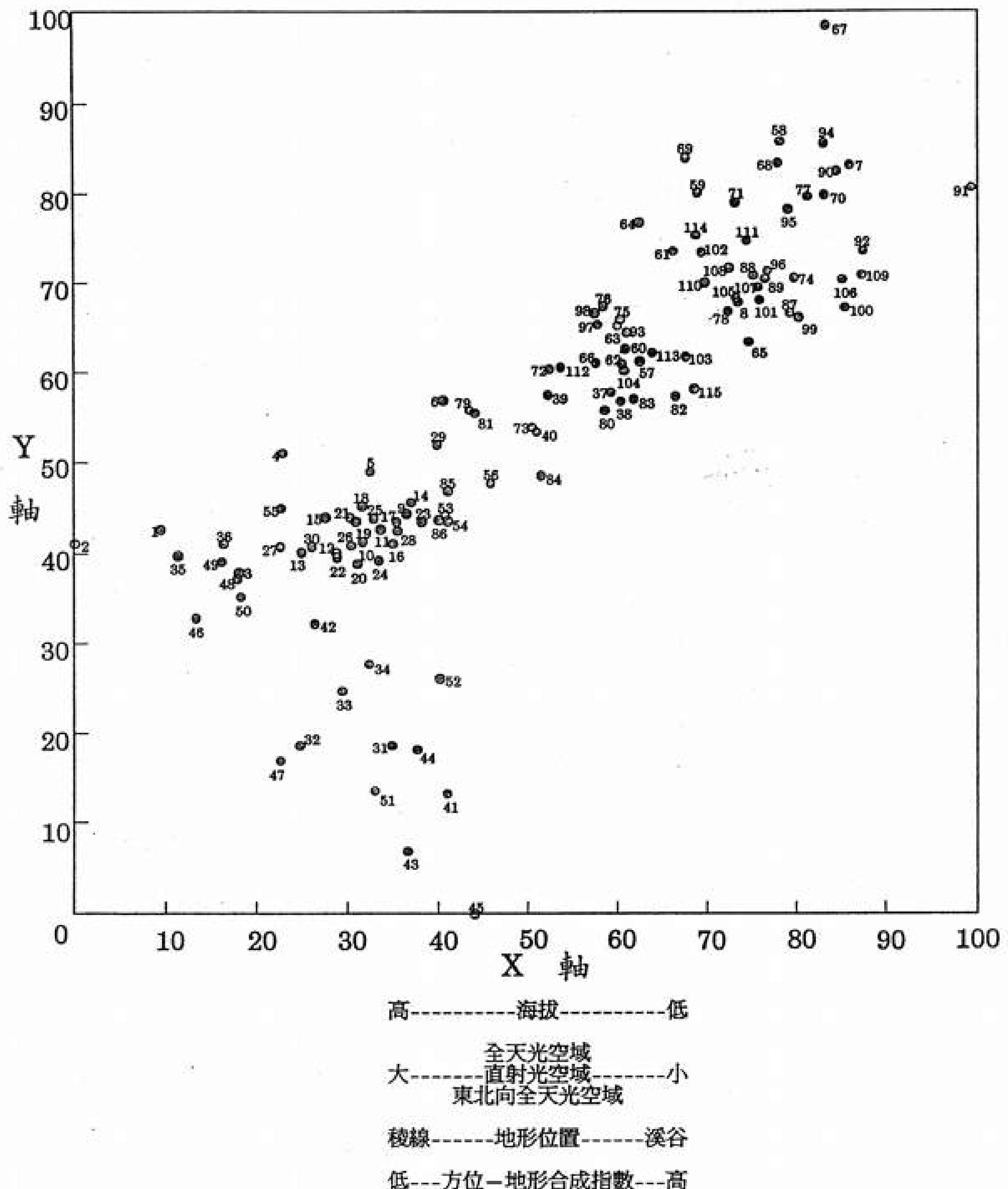
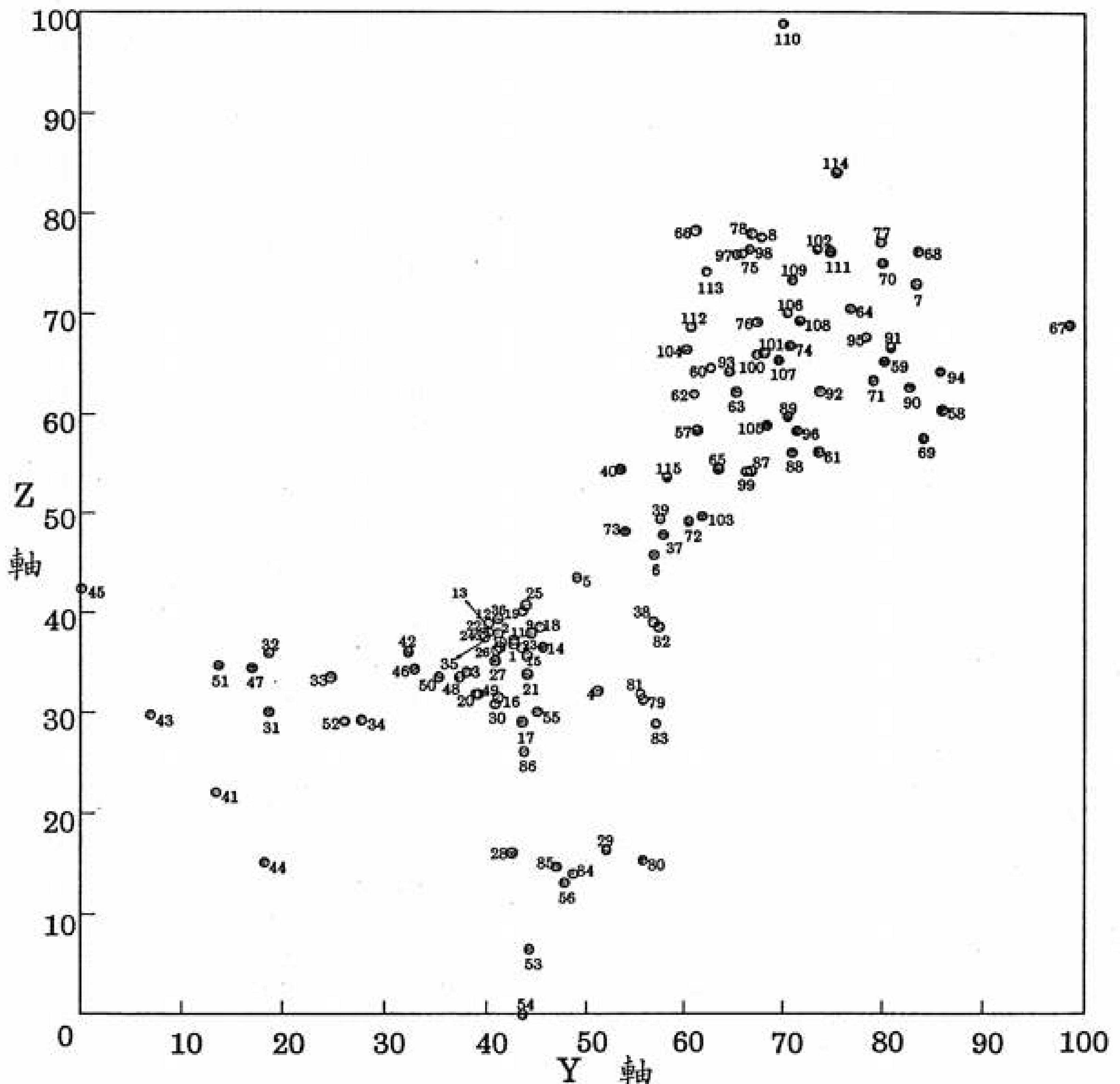


圖 9-1 挿天山自然保留區各樣區在極點分布序列X及Y軸上之分布圖



高-----海拔-----低

大-----全天空域-----小

東北向全天空域-----直射光空域-----小

棱線-----地形位置-----溪谷

低---方位-地形合成指數---高

低-----水分指數-----高

圖 9-2 挞天山自然保留區各樣區在極點分布序列Y及Z軸上之分布圖

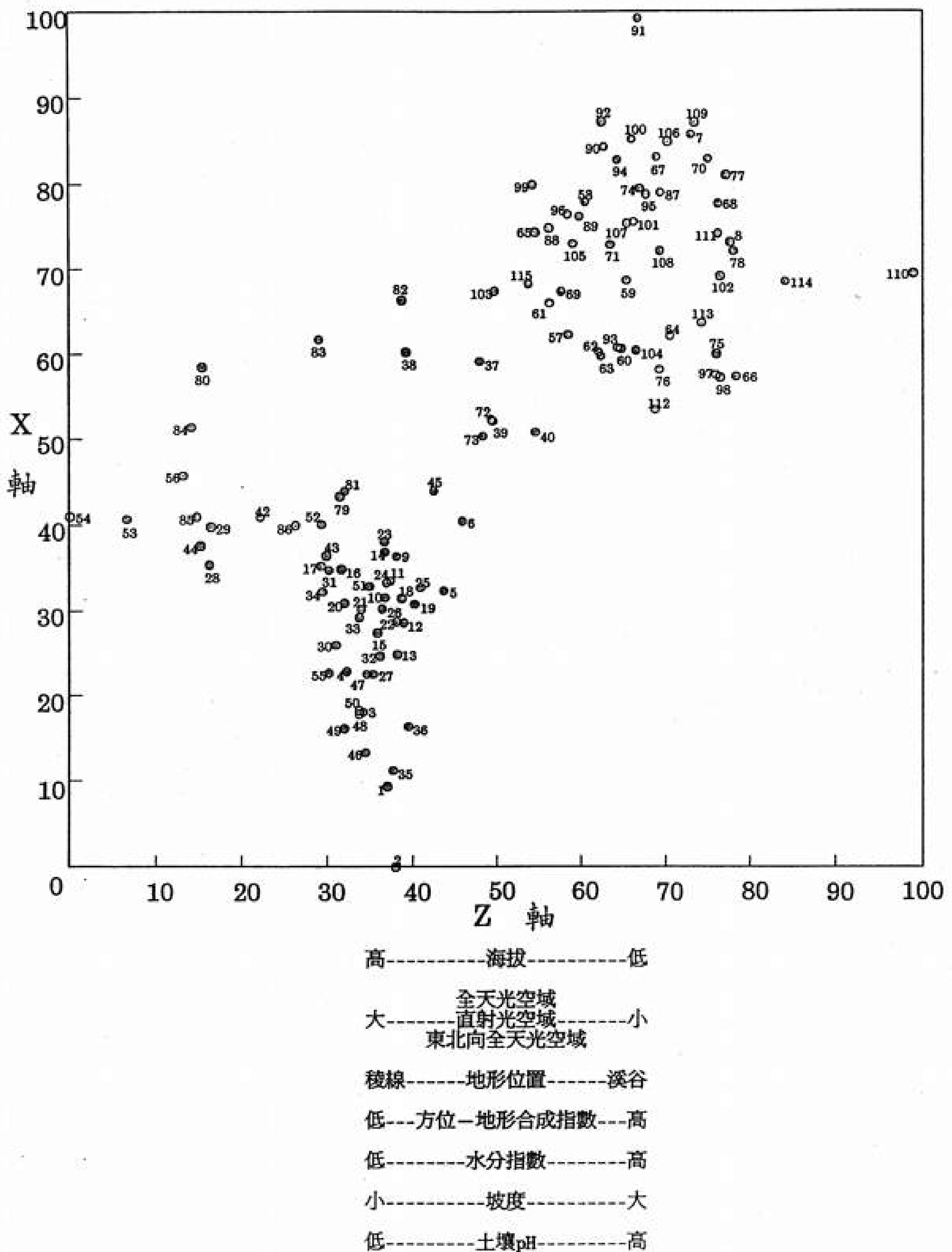


圖 9-3 挪天山自然保留區各樣區在極點分布序列Z及X軸上之分布圖

表28為各樣區之相異性指數與一維、二維、三維空間位置之相關係數，其涵義為樣區在X軸、Y軸、Z軸、XY平面、YZ平面、ZX平面與XYZ三度空間之有效性，由表28可知就平面言，以ZX平面最能解釋各樣區之關係，而XYZ三度空間則已能代表七成以上的變異。

表28. 極點分布序列研究法空間分布之有效性

空間	自由度	相關係數	t 值
X	6553	0.57912	57.50416
Y	6553	0.55945	54.63805
Z	6553	0.58030	57.68145
XY	6553	0.63031	65.72394
YZ	6553	0.65654	70.45952
ZX	6553	0.67617	74.29382
XYZ	6553	0.70065	79.55840

由PO三軸與環境因子之相關性分析(表29)可知影響本區植群分化之環境因子有海拔高度、WLS、DLS、NE、地形位置、地形－方位合成指數，但由表7中之各項環境因子相關性分析中可知海拔高度與WLS、DLS、NE、地形位置、地形－方位合成指數呈顯著相關，蓋WLS、DLS、NE之評估值係根據稜線之遮蔽度而來，當海拔愈高則稜線之遮蔽愈少，是以海拔高度與太陽輻射之空域成顯著正相關；而地形位置與方位－地形合成指數之評估，與林分樣區所處溪谷或稜線之地形位置有絕對的關係，通常就同一地區而言，海拔較高處者為稜線，海拔較低者為溪谷，故可推論最能影響本區植群分化的環境因子為海拔高度。而由表29中亦可知除上述因子外，與PO之Y軸最具相關性之環境因子為水分指數，與Z軸相關之因子則另加入了坡度與土壤pH值兩項，蓋於坡度較陡處水分不易保持，且由表7中可知，土壤pH值與其所在之地形位置、方位－地形合成

指數呈正相關，也就是說在稜線處之土壤pH值較低，此可能與本區稜線上之豐沛雨量、良好排水有關；故水分亦為一項重要環境因子。因此綜合以上所述，影響本區之植群分化的環境梯度，第一為海拔高度，第二為地形位置與水分指數，而其主要反應的分化因子，則為溫度梯度與水分梯度。

表29. 極點分布序列法三軸與環境因子之相關性

	Alt.	Slo.	WLS	DLS	NE	pH	Moi.	Top.	A&T
X	** -. 7433	. 1977	** -. 5519	** -. 4654	** -. 5607			** . 4940	** . 5684
Y	** -. 7459	. 2078	** -. 6784	** -. 5585	** -. 6493		** . 2068	** . 3134	** . 6007
Z	** -. 7962	** . 2943	** -. 7774	** -. 6651	** -. 7171		** . 3839	*	** . 6910

綜合各樣區在PO三軸上的分布位置及PO三軸與環境因子之相關性，即可大致推測本區植群之分化狀態，若以XY軸樣區分布圖為例，除下方之樣區No.31~34、41、43~45、47、51、52可看出自成一群，而於矩陣群團分析中被分為臺灣山毛櫟－高山新木薑子型外，其餘絕大部分的樣區是散佈於由海拔高度與水分梯度所聯合構成的環境梯度上，在散佈圖的右上方之樣區群，相當於矩陣群團分析中的第IV型－卡氏櫟植群型，其所包含之樣區通常是位於海拔較低處；而在散佈圖的左下方之樣區群，則相當於矩陣群團分析中的第VII型－高山新木薑子植群型，其所包含之樣區通常是位於海拔較高處。另外，由整體的樣區散佈位置來看，亦可看出本研究所設置之樣區，主要是位於[水分少、海拔高]→[水分多、海拔低]的線狀環境梯度上，造成此一現象主要是本區中大部分山腹地帶之可到達性不佳，大部分的樣區是設置於稜線或溪谷旁所致。

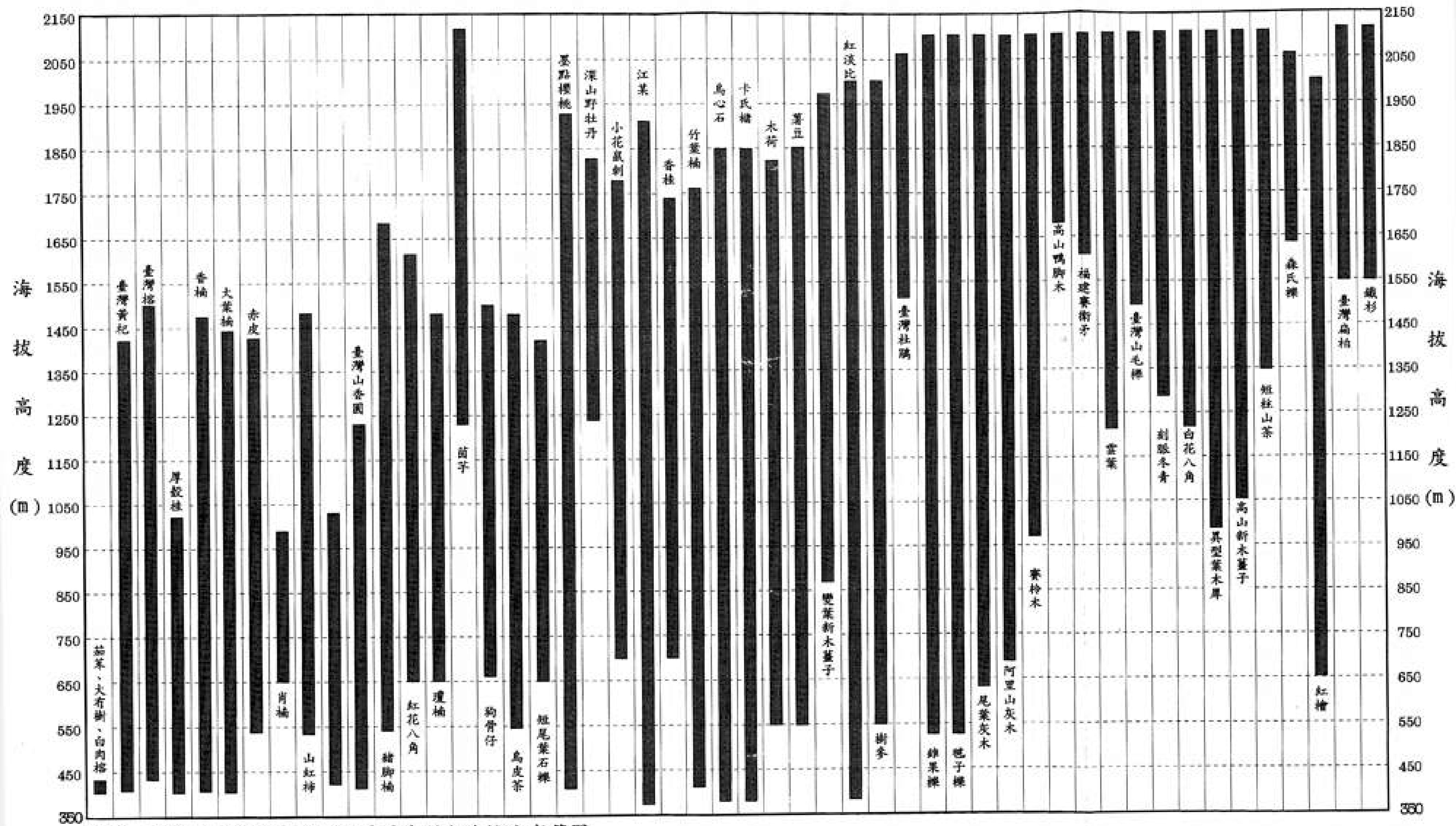


圖 10. 挹天山自然保留區 50 種重要樹種之海拔分布範圍

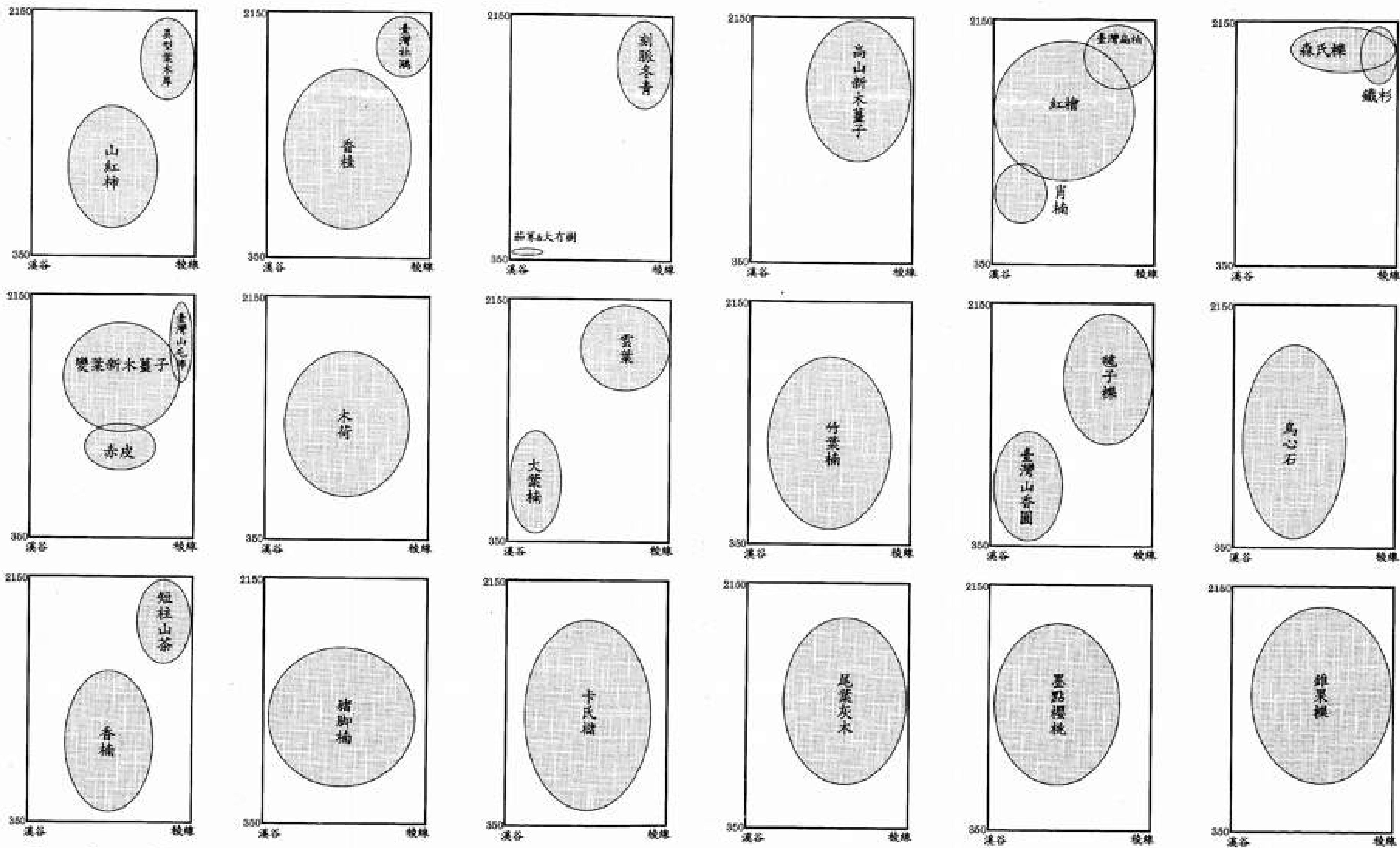


圖 11. 神天山自然保留區30種重要樹種在海拔與地形梯度上的位置

(三)、本保留區之植群帶與其演替動態推論

1. 鐵杉林帶

本區之鐵杉出現於海拔1,720～2,120m之間，以塔曼山附近居多，主要為矩陣群團分析之第VII-D、VII-E、VII-F型中的部分樣區，大都與臺灣扁柏、紅檜及闊葉樹種混生，屬針闊葉混交林相。通常鐵杉之分布跨越了鐵杉林帶與櫟林帶，其是否形成純林，則為氣候因子與立地因子所控制(柳橙 1961)。在鐵杉林帶中，鐵杉林之發育可分為孔隙期、建造期、成熟期三個階段，屬於極盛相森林之更新動態，其更新苗可於孔隙中持續更新，而維持其極盛相林之優勢地位，然於櫟林帶中更新隙區則為耐陰性闊葉樹之前生苗所佔據，鐵杉遂淪為次級演替之中途樹種(蘇鴻傑 1992)。目前於本區內真正可視為鐵杉純林者，僅見於拉拉山(2031m)西側之稜線上(樣區No.86)，其胸高直徑介於5～60cm之間，按蘇鴻傑(1992)之區分，屬建造期階段，林木來源為孔隙期存活木之進級生長，同時未發現有新苗出現，正處於存活木競爭與疏伐之林木排除期。目前林內闊葉樹種以高山新木薑子、白花八角、異型葉木犀、福建賽衛矛等較為常見，惟所佔之重要性並不大；地被植物則以玉山箭竹佔絕對優勢。若依前述之氣候分析，本保留區之鐵杉林帶應分布於海拔2,050m以上，唯在塔曼山(2130m)一帶多為針闊葉混交林，並不屬鐵杉林帶之形相。在未對區內鐵杉林之更新動態進行研究時，實難判定其是否隸屬鐵杉林帶或為一演替中途階段，然可判斷日後當樹冠鬱閉疏開、孔隙發生時，林下之鐵杉更新幼苗與闊葉樹前生苗得以共同生長，而維持目前鐵杉於上、闊葉樹於下的現狀，至於鐵杉能佔有多大重要性，則視孔隙之形式與大小、更新之良窳而定。

2. 櫟林帶

本研究區上部之植群概屬櫟林帶之形相，海拔約在900m以上，包括矩陣群團分析結果中的第II、V、VI、VII型及第IV-A型中的部分樣區，

所出現之樹種種類繁多，主要為針葉樹類之紅檜、臺灣扁柏、鐵杉、香杉與衆多之闊葉樹種，就森林形相言，可區分為針闊葉樹混交林、臺灣杜鵑林、臺灣山毛櫟林與常綠闊葉樹林，以下分別加以討論之，而臺灣山毛櫟林則於本文後段再加以討論。

(1).針闊葉樹混交林

在此所指之針葉樹種包括鐵杉、紅檜、臺灣扁柏及香杉，其中鐵杉與臺灣扁柏出現於海拔1,700～2,100m之稜線附近；紅檜則分布於海拔1,000～2,000m，自溪谷到稜線均有發現；香杉則僅少量分布於塔曼山與美奎西莫山之鞍部上。由圖10、11可以看出本區鐵杉、臺灣扁柏、紅檜之分布有若干的重疊；同時刻脈冬青、異型葉木犀、雲葉、鍵子櫟、森氏櫟、錐果櫟、烏心石、等闊葉樹種亦與其分布重疊，因此形成針闊葉樹混交林相。由臺灣扁柏與紅檜所構成之檜木林(*Chamaecyparis forest*)，其位置恰與盛行雲霧帶(prevalent cloud belt)重疊(Su 1984b)，性好冷涼濕潤氣候，且臺灣扁柏略較紅檜耐陽、耐瘠(章樂民 1963)，而鐵杉則性耐乾旱瘠薄地(柳橙等 1961)。然而此三者並不屬耐陰性樹種，其更新方式為鑽嵌體式的更新模式，也就是其天然下種更新無法於鬱閉林分下完成，而常發生於孔隙(gap)之裸露土壤或倒木上。至於香杉則需土壤既潤濕又肥厚，適生之地點較少(柳橙 1971)，對其更新機制不甚瞭解，然由調查資料中發現鬱閉林分下無小苗之發生，推測其更新方式應與紅檜相當。

(2).臺灣杜鵑林

本研究區之臺灣杜鵑主要出現於海拔1,700～2,150m之稜線附近，常與其他針闊葉樹混生，然在南插天山附近稜線上(樣區No.53、54、56)，則形成純林狀態，並且更新狀況良好，蓋杜鵑類植物喜好酸性土壤，據林光清(1987)及本研究之土壤採樣分析，南插天山稜線附近之土壤pH值甚低，多在3.0～3.5之間，此為稜線上雨量充沛，排水良好所致；且由於高海拔之低溫阻礙微生物分解有機物，往往形成粗鬆、高酸度之土壤。由臺

灣杜鵑之更新與生育地的土壤pH值來推測，臺灣杜鵑在稜線上為一適應強酸性土壤的地形與土壤極盛相，且在此一林相下，地被植物顯著較其他林相為少，可能與異體受害現象(allelopathy)有關，或臺灣杜鵑林可視為Conell & Slatyer(1977)所提出的抑制(inhibition)模式，當其進駐干擾後之稜線生育地，便開始改變土壤為高酸性狀態，以抑制其他植物的入侵。

(3). 常綠闊葉樹林

本區櫟林帶之常綠闊葉樹林涵蓋相當大的環境變異範圍，概由高山新木薑子、白花八角、森氏櫟、雲葉、卡氏櫈、健子櫟、異型葉木犀、短柱山茶、刻脈冬青、錐果櫟、烏心石等樹種所組成。由於各樹種所佔之重要值不等，因此於矩陣群團分析中被劃為II、IV-A、IV-E、V、VI、VII-B等不同植群型。推測未來演替趨勢主要由現時更新稚樹之耐陰性與干擾之程度所主導，若林下之稚樹耐陰性強，則當林冠疏開，生長之壓抑便得以解放成為冠層樹種；然若於演替中途發生強度干擾，則較為陽性之樹種便可能入侵，而改變原來之林分組成。

3. 楠櫈林帶

楠櫈林帶於本區內概位於海拔410～900m之間，包括矩陣群團分析結果中的第I、III、IV-B、IV-C、IV-D型及IV-A型之部分樣區，主要由卡氏櫈、厚殼桂、香楠、大葉楠、豬腳楠、牛樟、樟樹、錐果櫟、墨點櫻桃、大明橘、九芎、臺灣山香圓、薯豆、山紅柿、臺灣黃杞、木荷等樹種所組成。本區楠櫈林帶之海拔範圍雖較櫟林帶為小，但地形被衆多溪谷所切割，且西半部已具有夏雨型氣候之形相，而形成較為複雜之環境。因此楠櫈林帶之植物社會組成，為海拔高度與地形位置綜合作用下之結果，其演替之趨勢亦為海拔適生幅度與地形位置作用所控制，所謂的地形位置作用，除影響土壤水分、太陽輻射空域外，亦與植物定殖有關。以臺灣肖楠為例，殆出現於溪邊之陡坡處，如宇內溪(樣區No.75)、西布喬溪(樣區No.112、113)及札孔溪(未取樣)之溪旁陡坡上，因其性好濕潤空氣，幼苗時期

及稚樹時期需相當光度(章樂民 1962)，而溪邊陡坡常發生之土石崩落處，即為其適當之更新地點。本研究之樣區 No.62、63、64，位於福山村福山橋附近，海拔介於380~410m 之間，已出現大冇樹、白肉榕、茄苳等低海拔樹種，且大葉楠佔有相當大的重要性，具有低海拔熱帶氣候之榕楠林帶形相，據本研究前述之氣候狀態分析，亦顯示此地屬於亞熱帶氣候，以楠櫺林帶為代表，Su(1984b) 亦認為本保留區之榕楠林帶約在海拔200m 以下，因此可將其視為楠櫺林帶之下層，或經環境因子補償作用，而將之視為低海拔榕楠林帶沿溪谷之延伸。

由圖12、13、14 之族群構造、少有陽性先驅樹種與耐陰性樹種具多量稚樹等，可以推論本保留區大致上是處於演替較後期之階段，而前述紅檜、臺灣扁柏、鐵杉、肖楠等針葉樹種並非為一穩定群落，此二論點似有衝突，然所謂極盛相狀態，僅為一種理想化的概念，宜視為在時間與空間格局上的一種動態平衡。事實上內在或外在的干擾總是或強或弱地不斷發生，大面積的強度干擾能引發次級演替(secondary succession)，使陽性先驅樹種得以入侵，而小型干擾產生孔隙後，即由耐性範圍適合的附近植群加以填補，因此整體演替趨勢可謂由干擾程度與當地優勢植群二者相配合所主導，不同程度的干擾所造就出之環境各有其合適的樹種可加以填補。圖17 可以看出目前區內之紅檜、臺灣扁柏更新較為良好，對照表21、26 亦能發現在其成熟林之下也有更新稚樹的發生，顯示此二樹種之天然下種更新並非絕對發生於強日照之下，而檢視臺灣肖楠與鐵杉之族群構造(圖12、13；表15、25)，於成熟林下稚樹量少，可見其更新之需光性應較紅檜與臺灣扁柏為強，適合於干擾強度較大的孔隙中更新。雖然上述四種針葉樹同屬嵌鑲式的移動更新，但其中紅檜與臺灣扁柏之更新僅要求較小之孔隙，常可於同一生育地中不斷延續族群，其演替地位偏向於極盛相群落，以往生態學者雖不將紅檜、臺灣扁柏視為極盛相，但由於其體型巨大且可長期留駐於生育地中，故常以擬極盛相(quasiclimax) 群落稱之；而臺灣

肖楠與鐵杉更新所需之干擾強度較大，若無合適之孔隙發生則易被淘汰，其在演替序列中屬較早期的林相。由圖13可以看出目前研究區內之主要優勢闊葉樹種，除木荷外，其餘樹種均能更新良好，且據李玉琴(1992)在研究區附近之福山試驗林的研究，認為冠層成熟木對其幼木均無顯著之忌避與聚集效應，且林分之樹種間競爭力與散布力並無懸殊的差異，對棲位的選擇也缺乏明顯之分化；陳子英(1995)於烏來一老熟林分之天然更新研究中，也認為當地優勢種可形成動態平衡。因此可推論本保留區之森林演替可由植物分布範圍(生態幅度)與族群構造來決定。當林分環境偏向於穩定時，即由當地族群構造呈反J形之樹種群共同組成，如白花八角、高山新木薑子、竹葉楠、鍛子櫟、烏心石、卡氏櫧、變葉新木薑子等；而當強度干擾發生後，入侵裸地者為偏陽性之樹種，待其樹冠鬱閉時，生態幅度合適的耐陰性樹種便得以進駐並取代原先樹種，而使演替推向於較後期的階段。

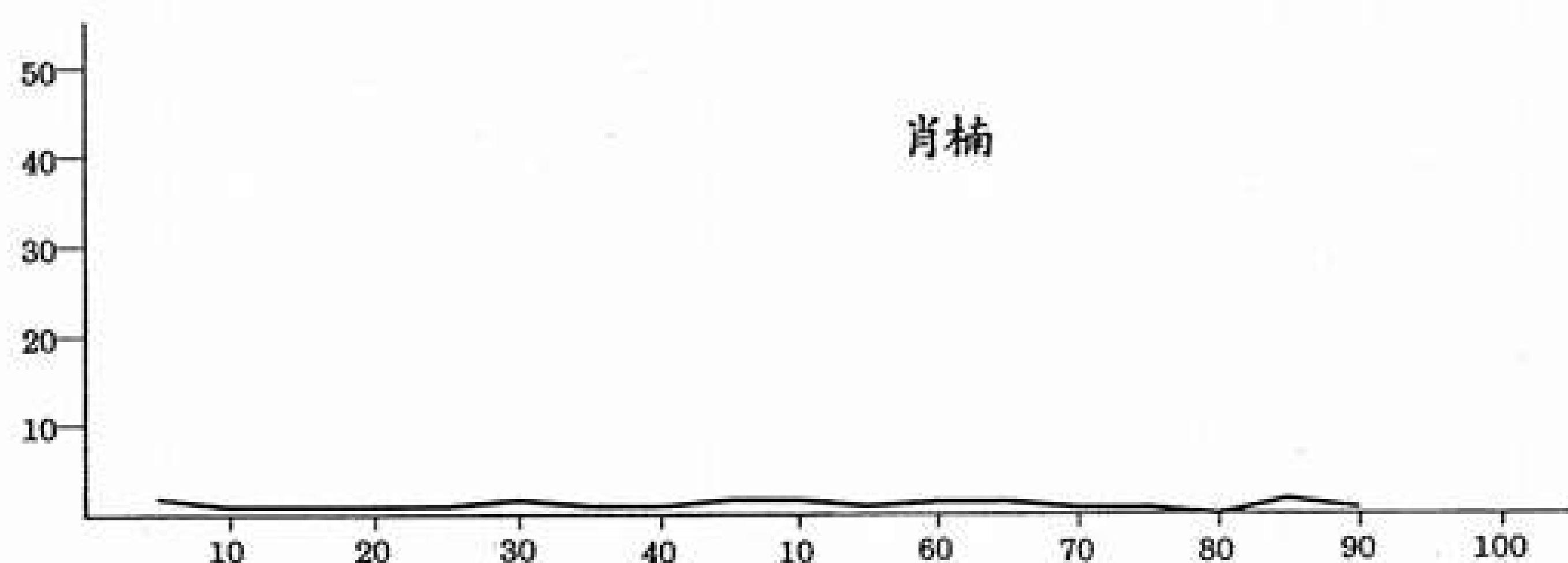
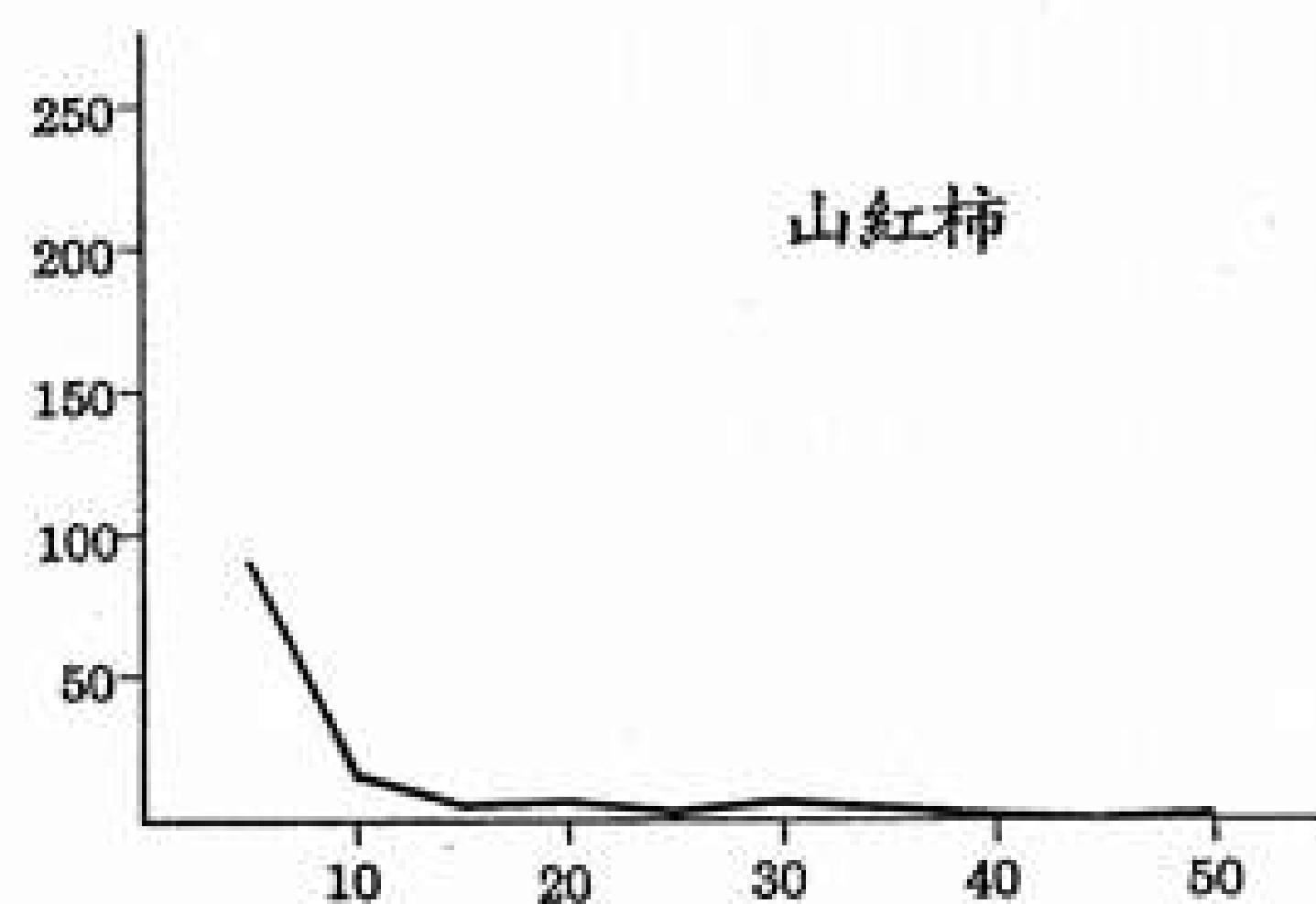
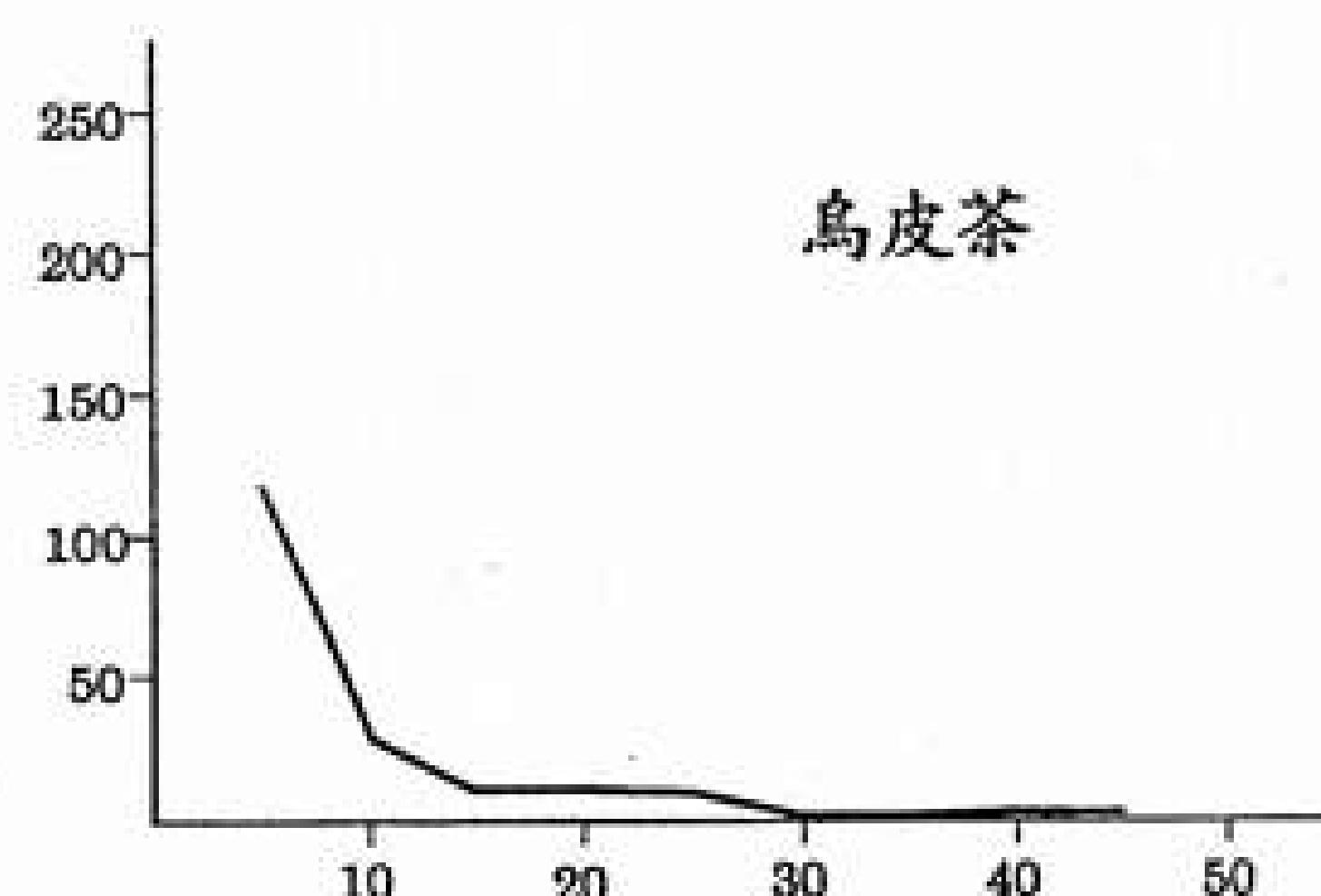
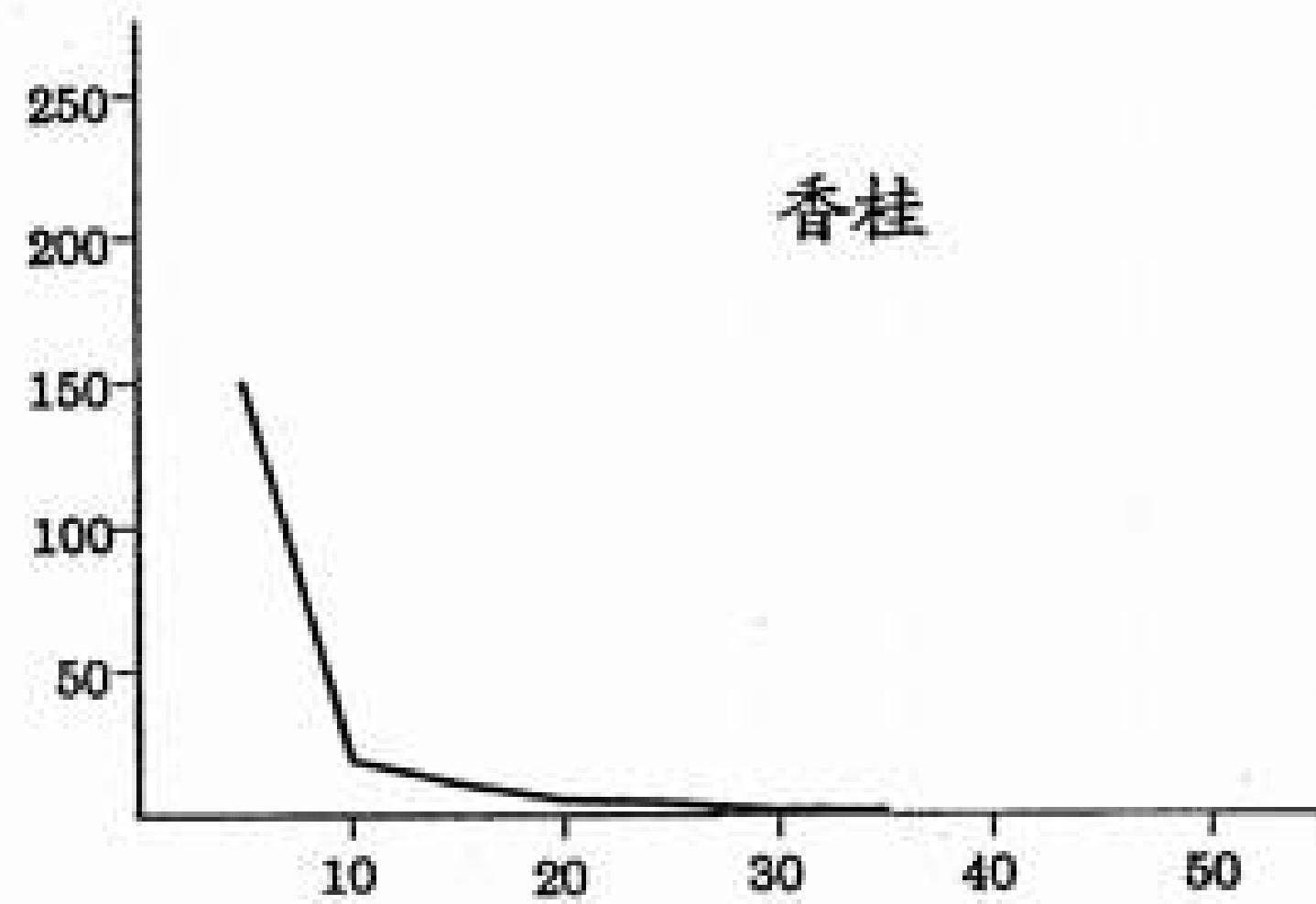
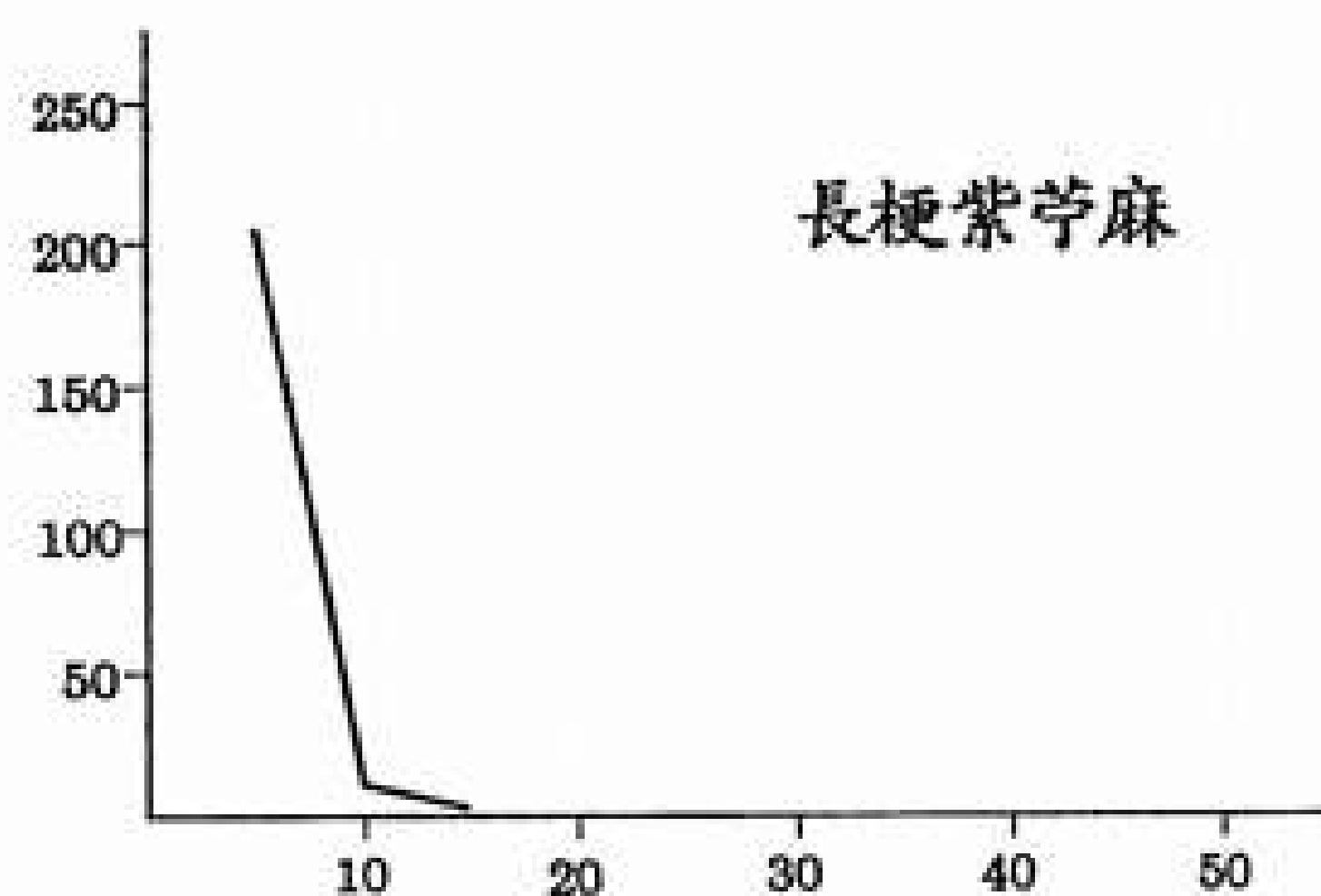
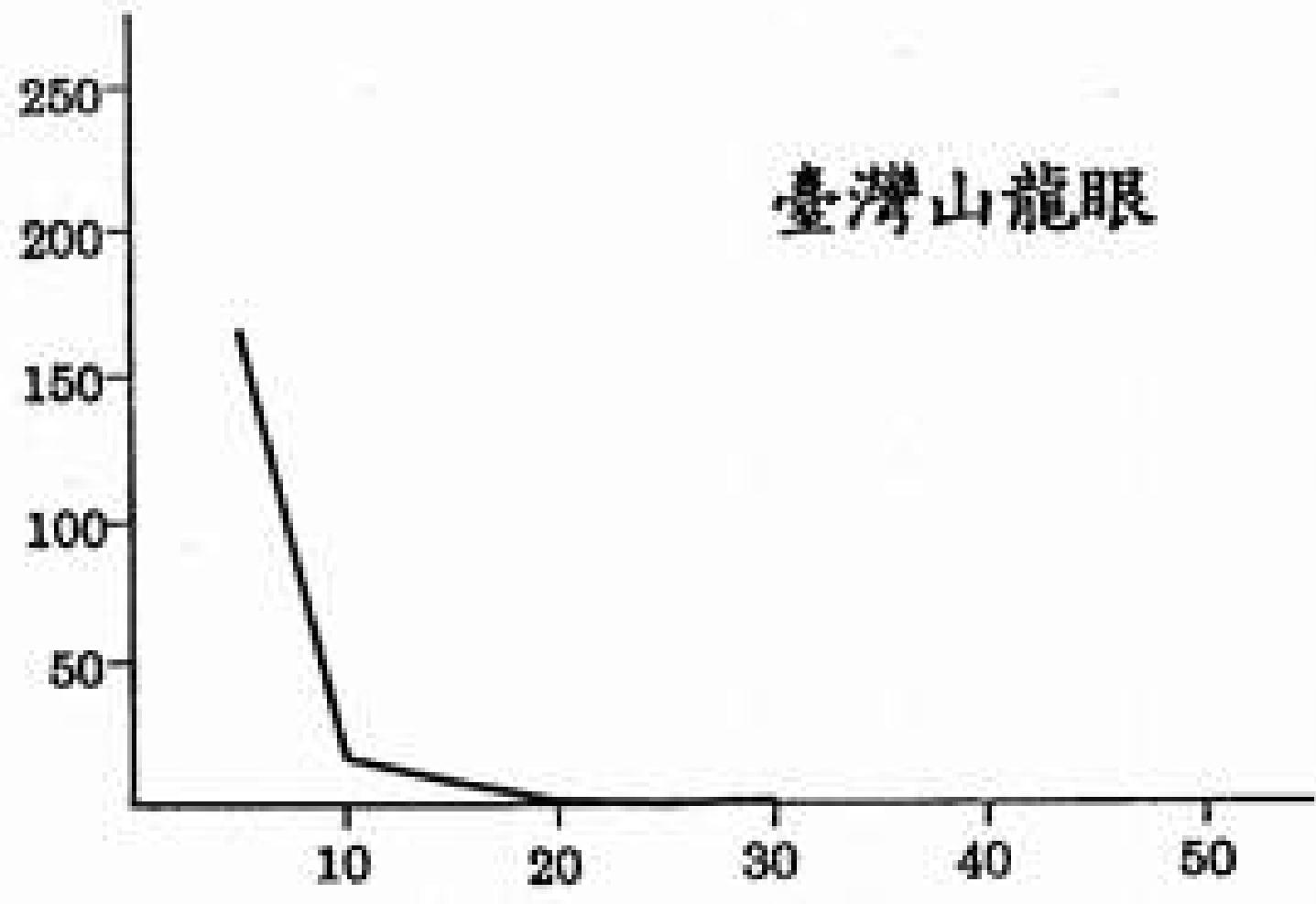
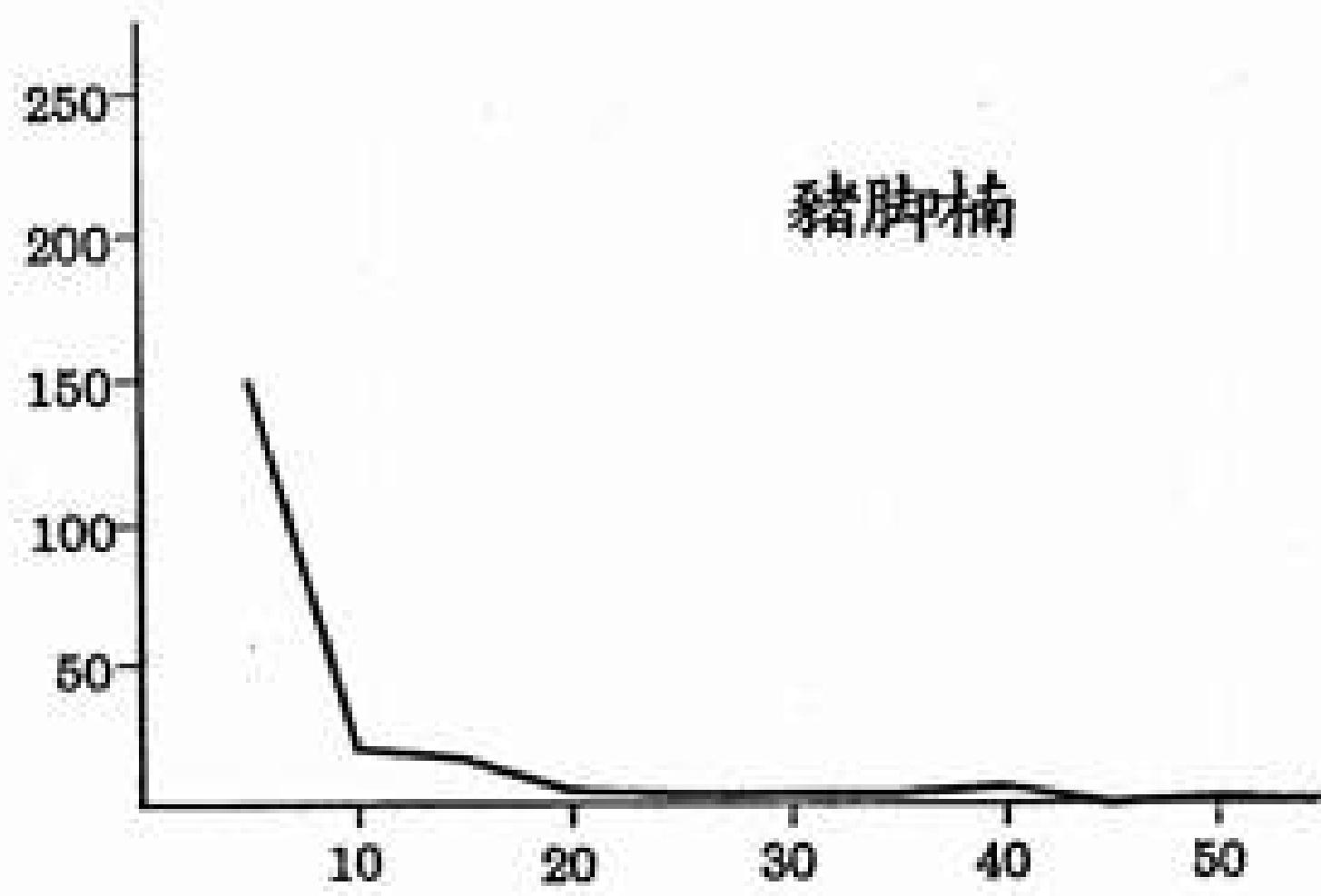


圖 12 楠櫈林帶重要樹種之族群構造(縱軸表株數；橫軸表直徑級，5cm一級)

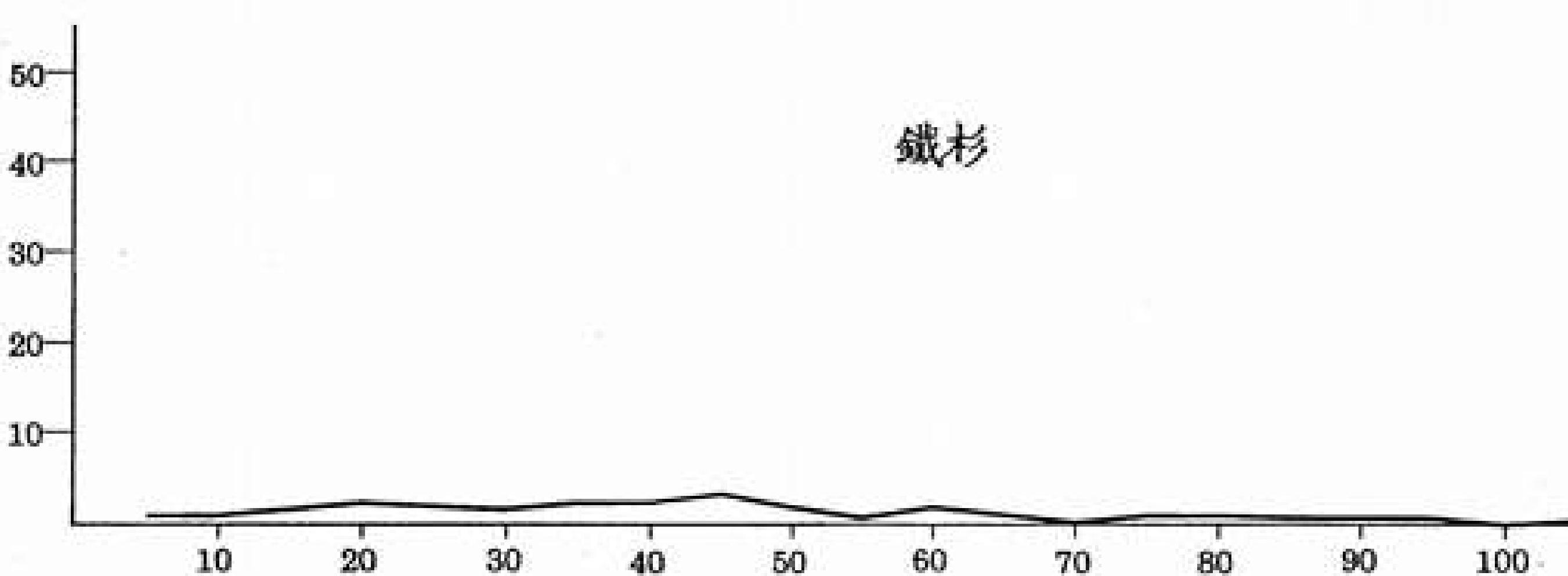
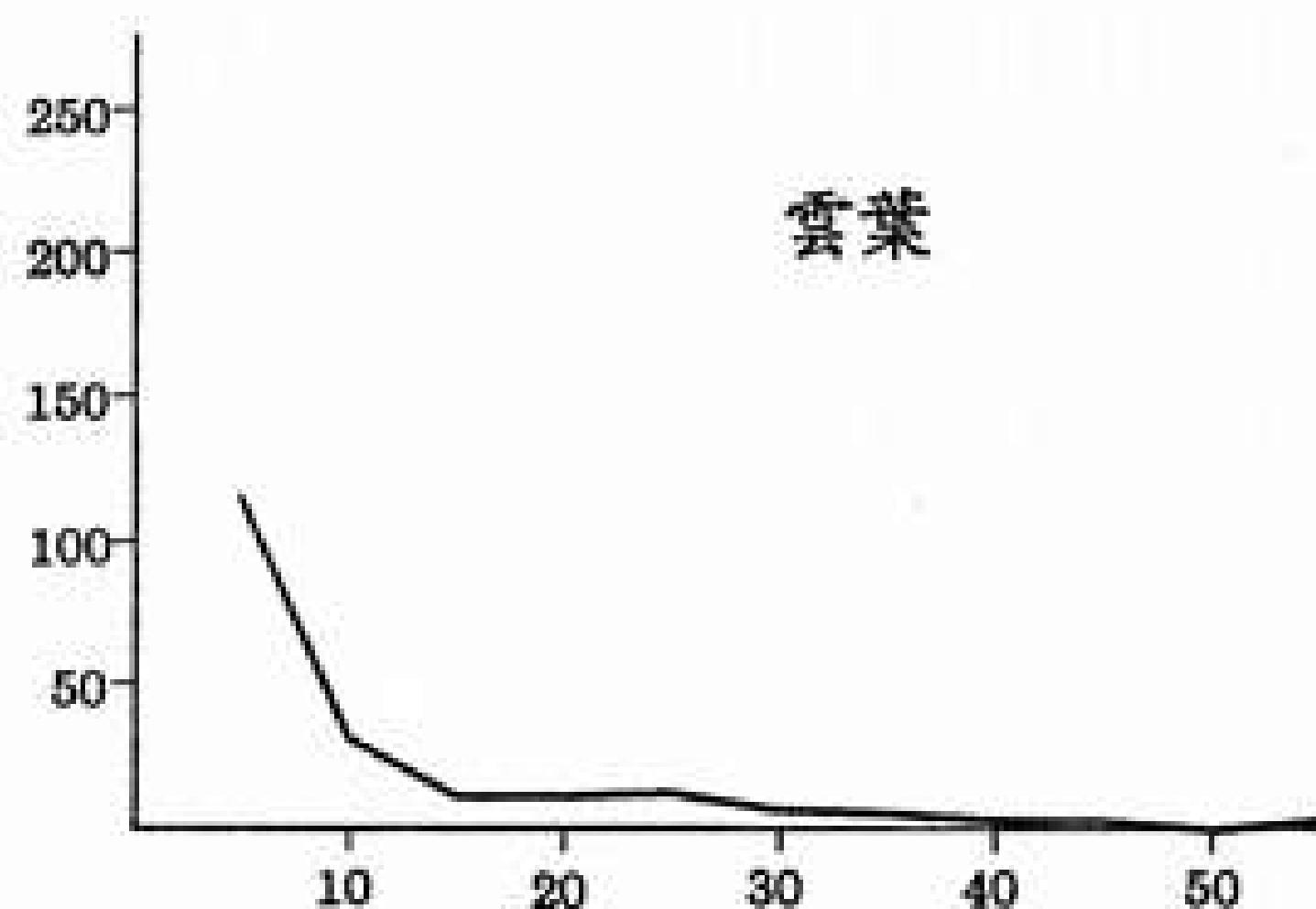
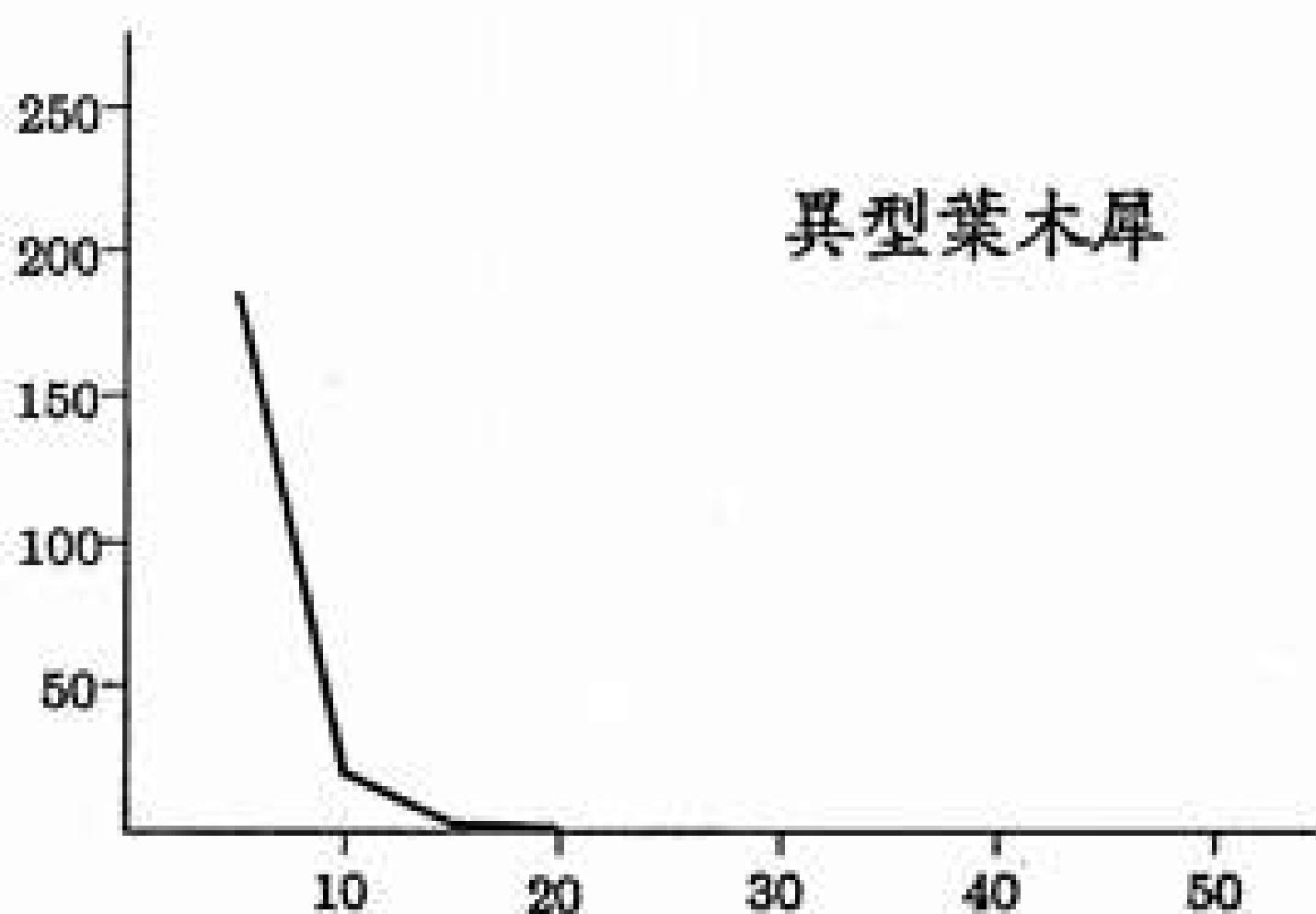
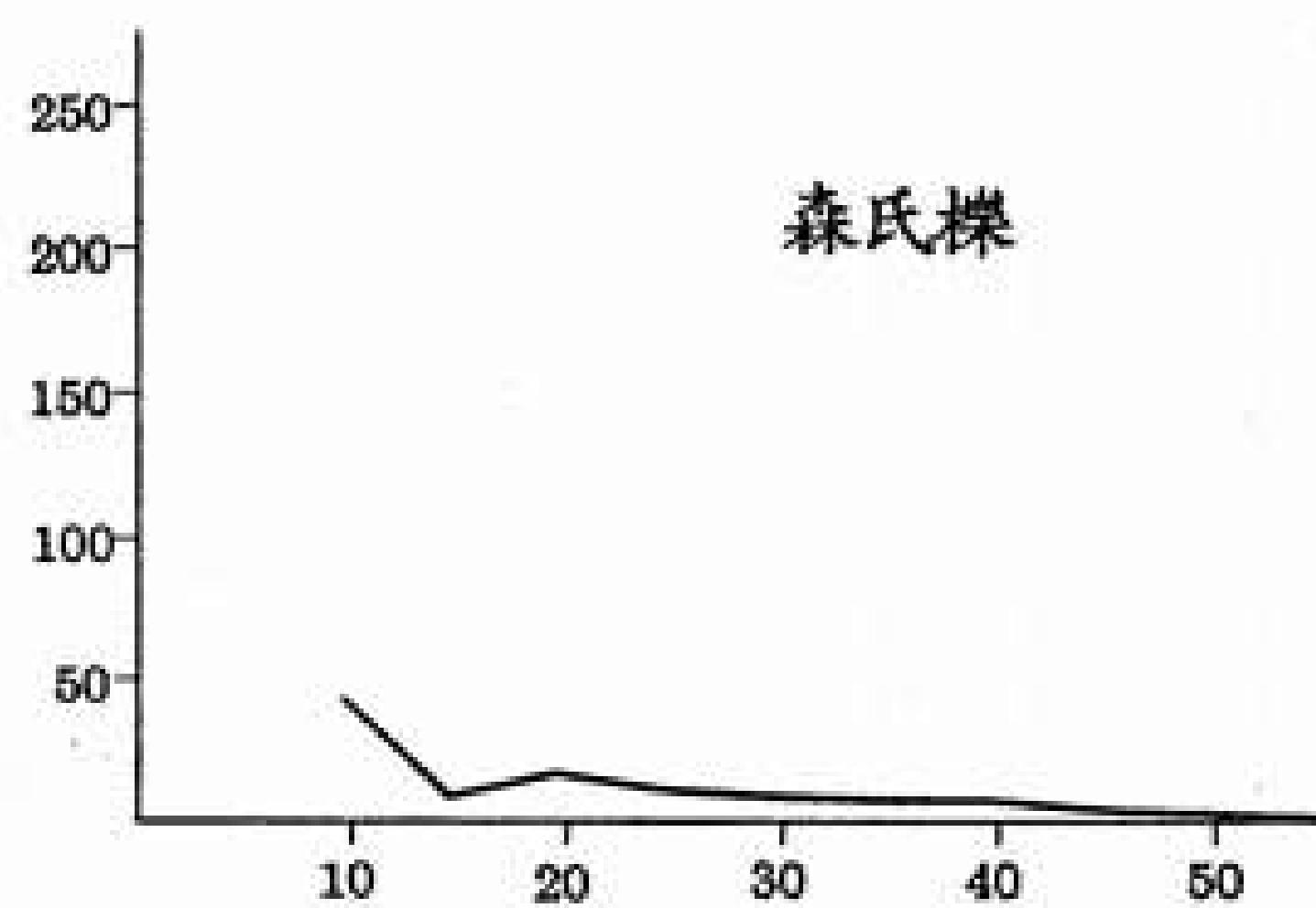
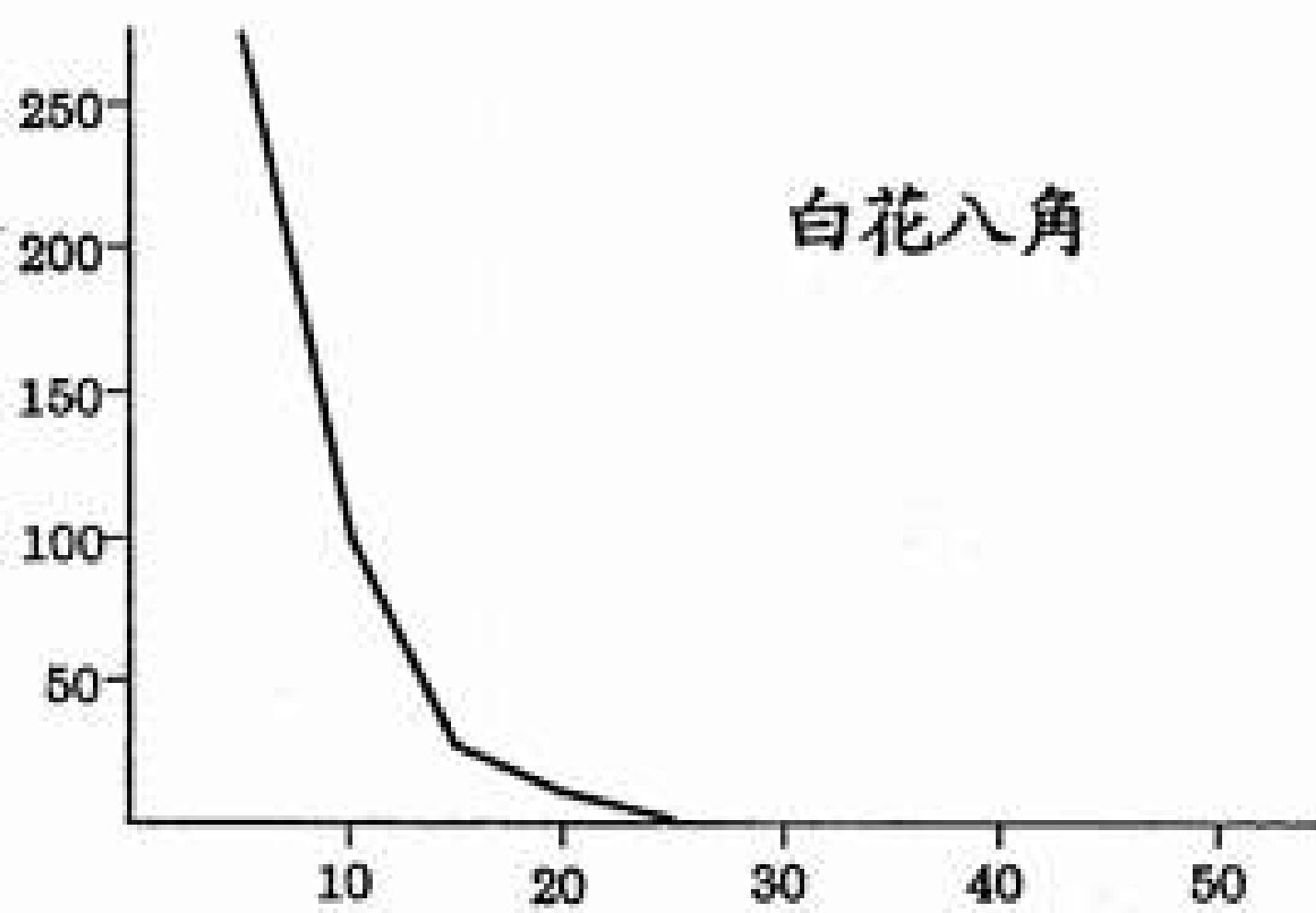
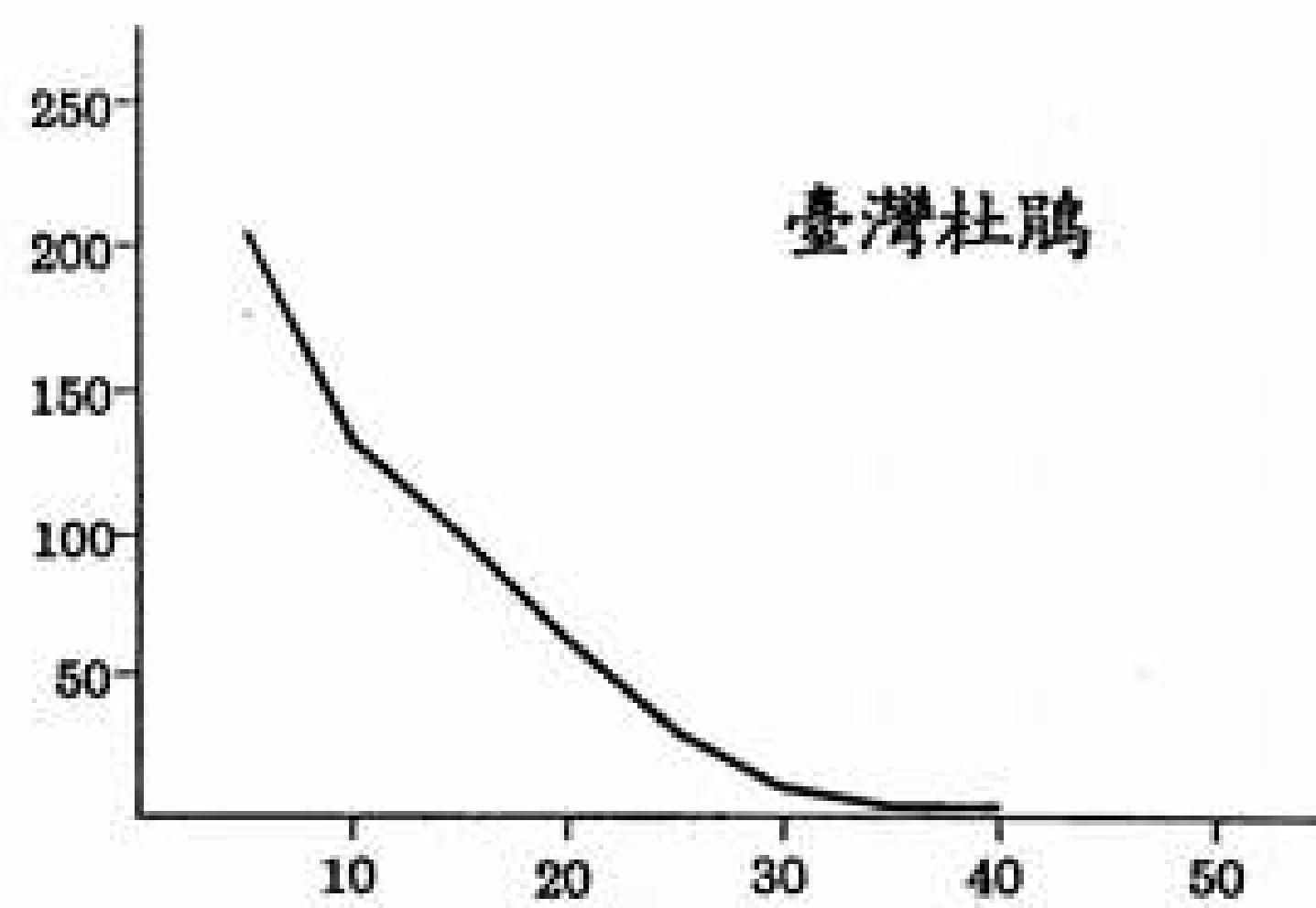
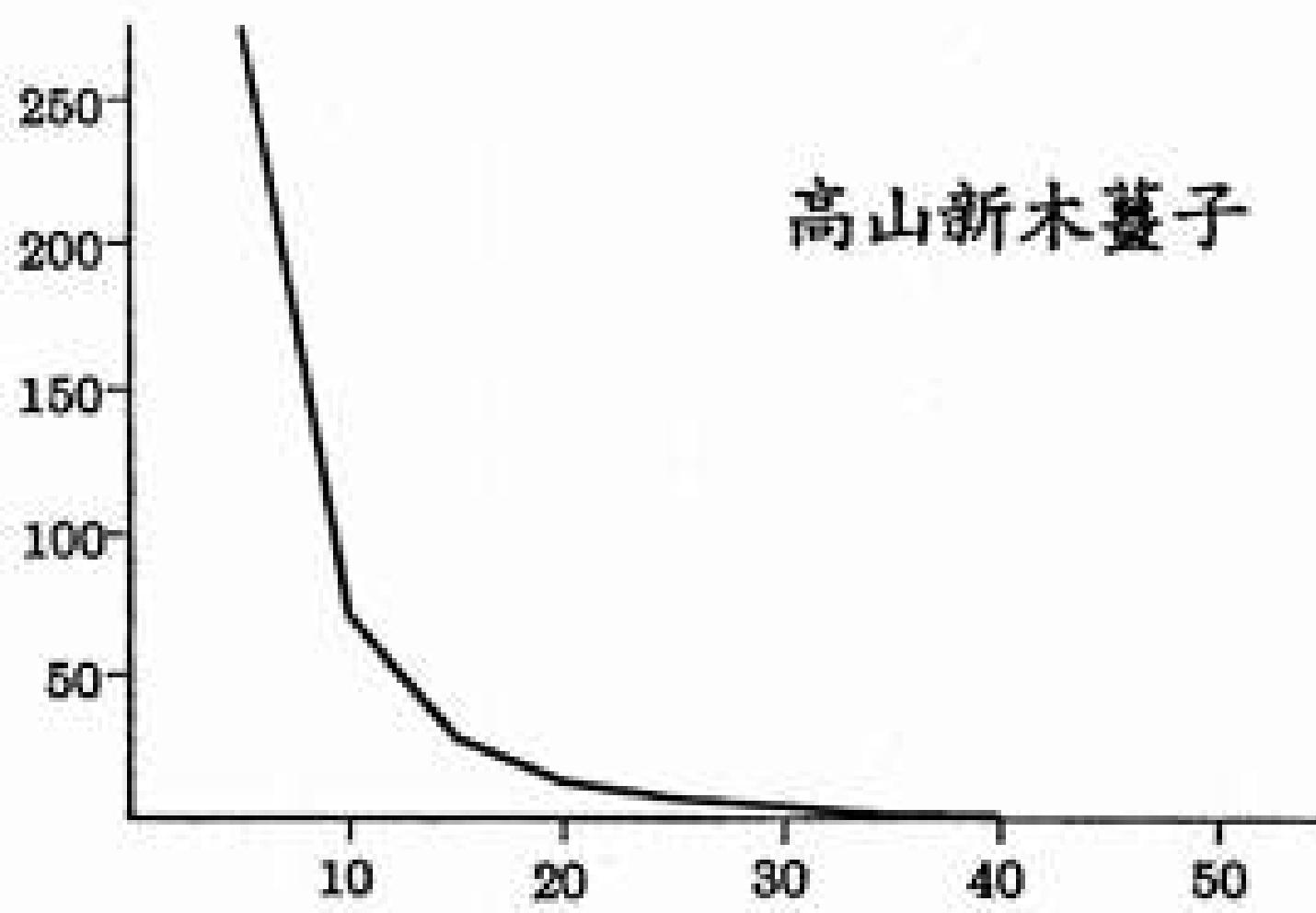


圖 13-1 樟林帶重要樹種之族群構造(縱軸表株數；橫軸表直徑級，5cm一級)

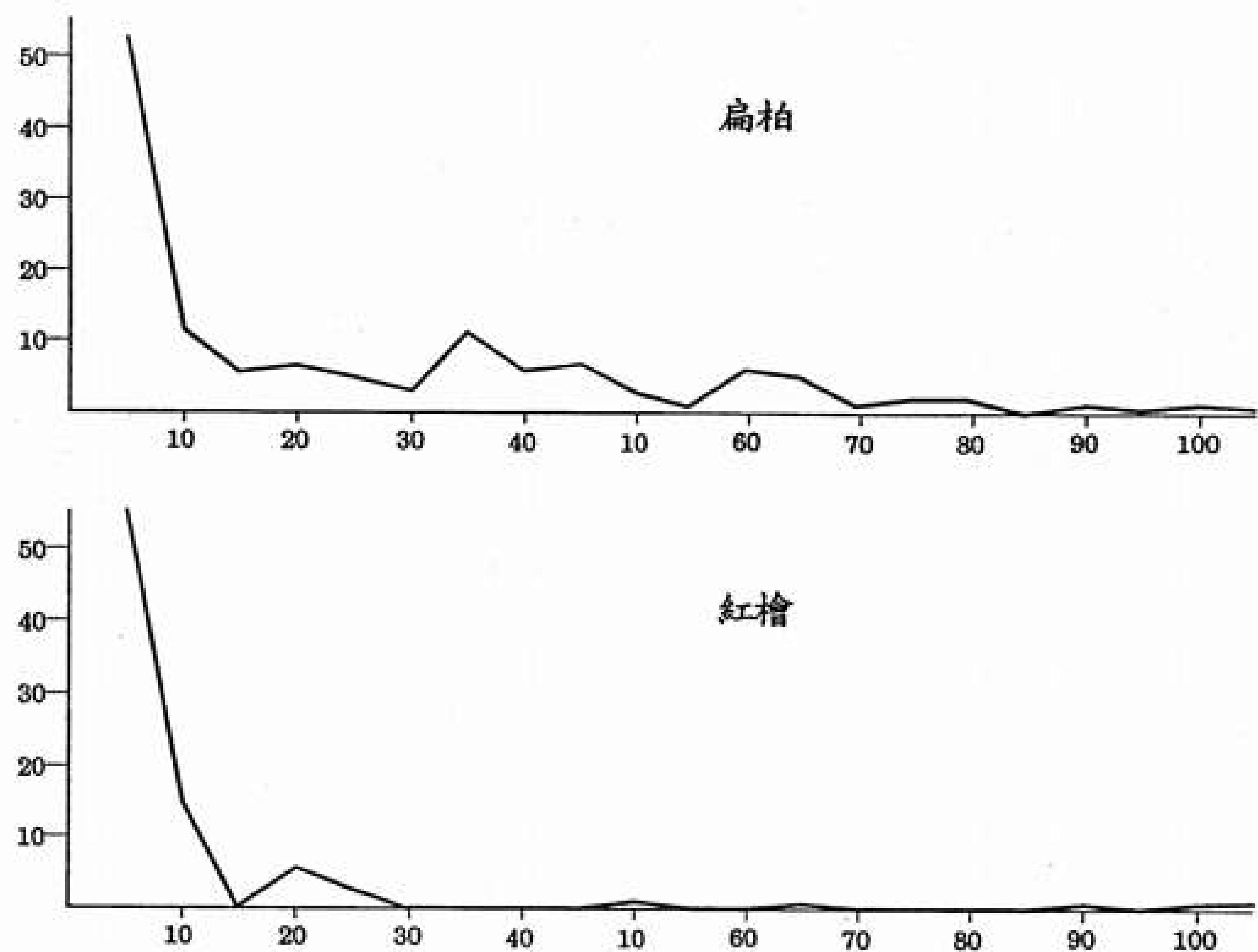


圖 13-2 櫟林帶重要樹種之族群構造(縱軸表株數；橫軸表直徑級，5cm一級)

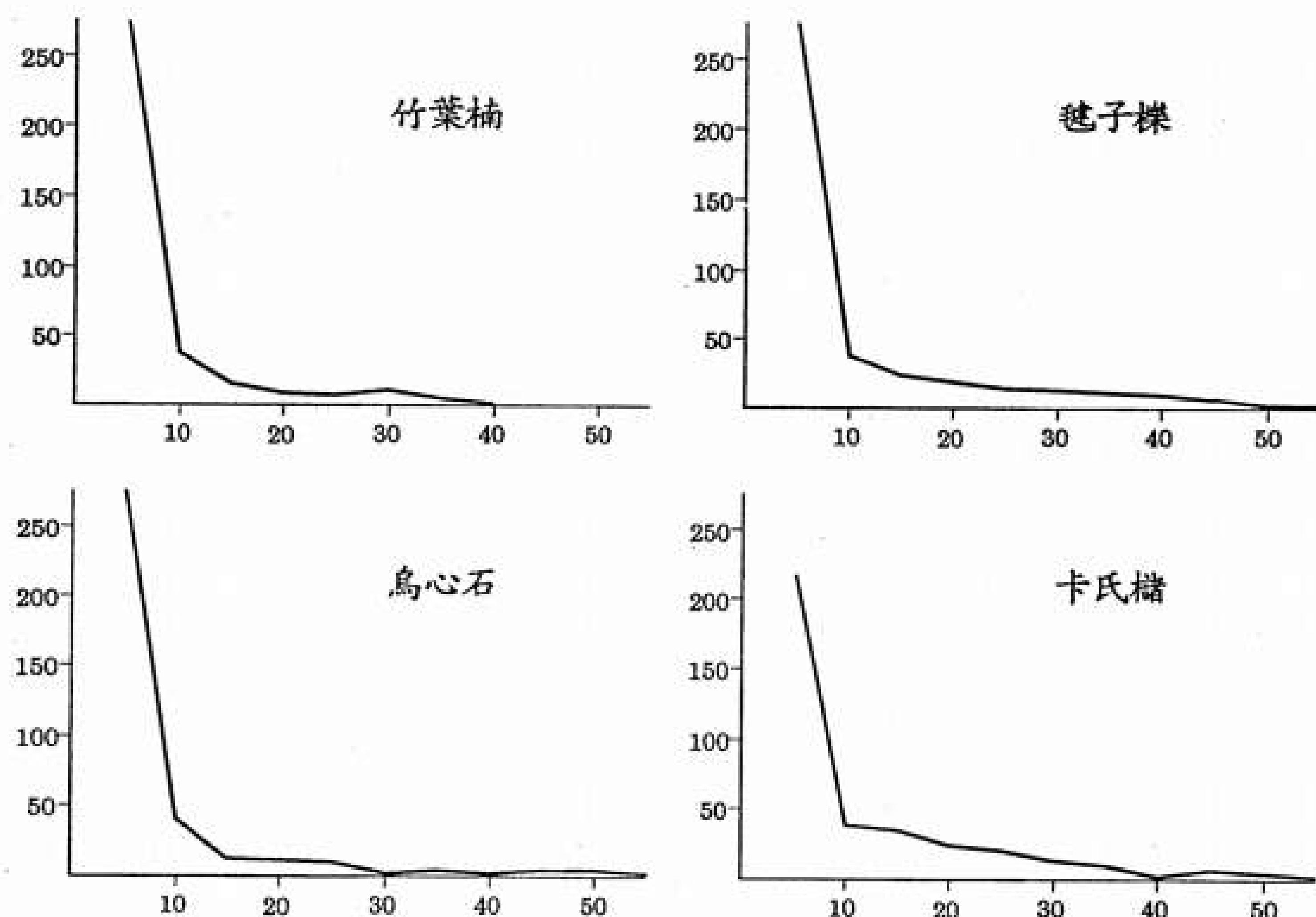


圖 14-1 全區重要樹種之族群構造(縱軸表株數；橫軸表直徑級，5cm一級)

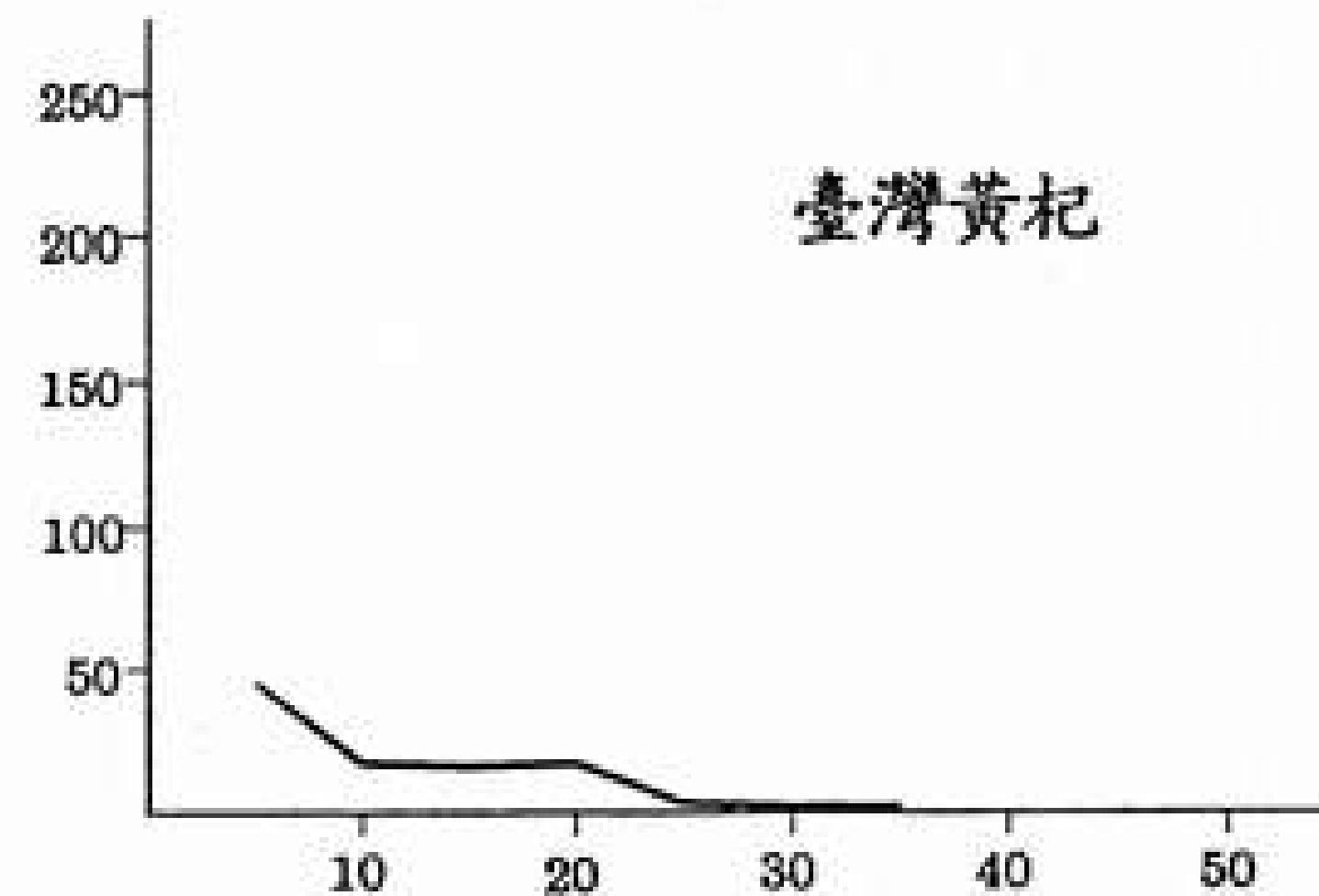
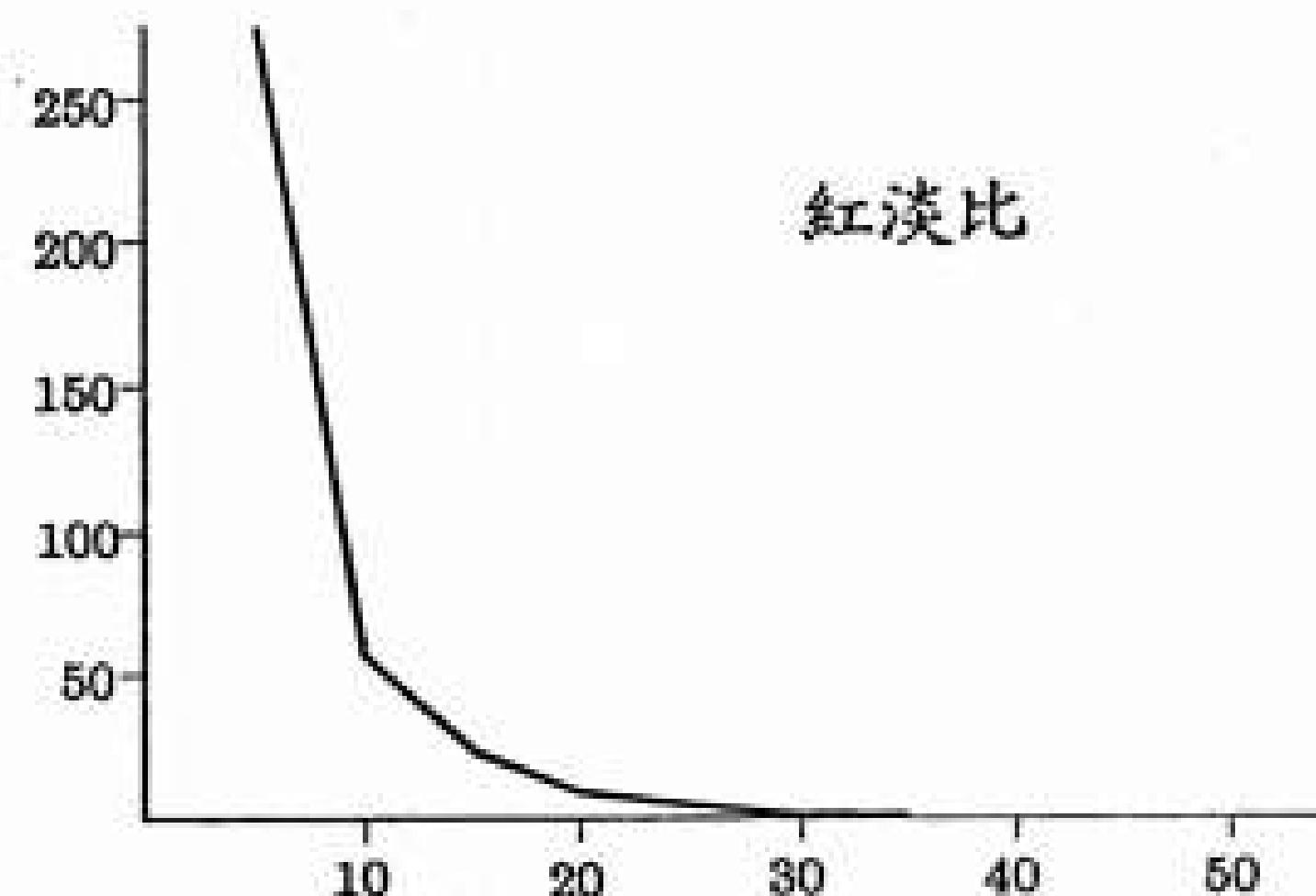
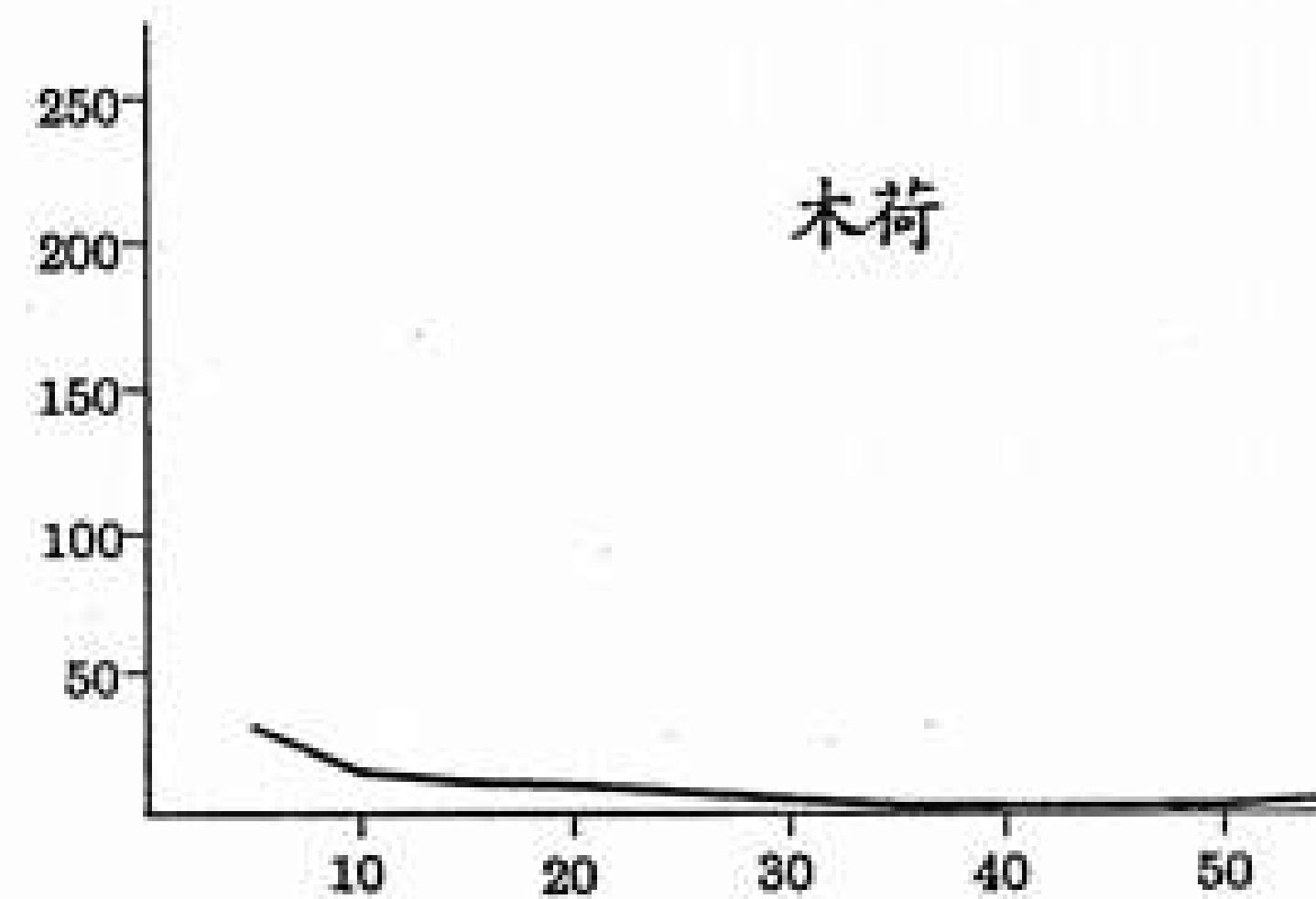
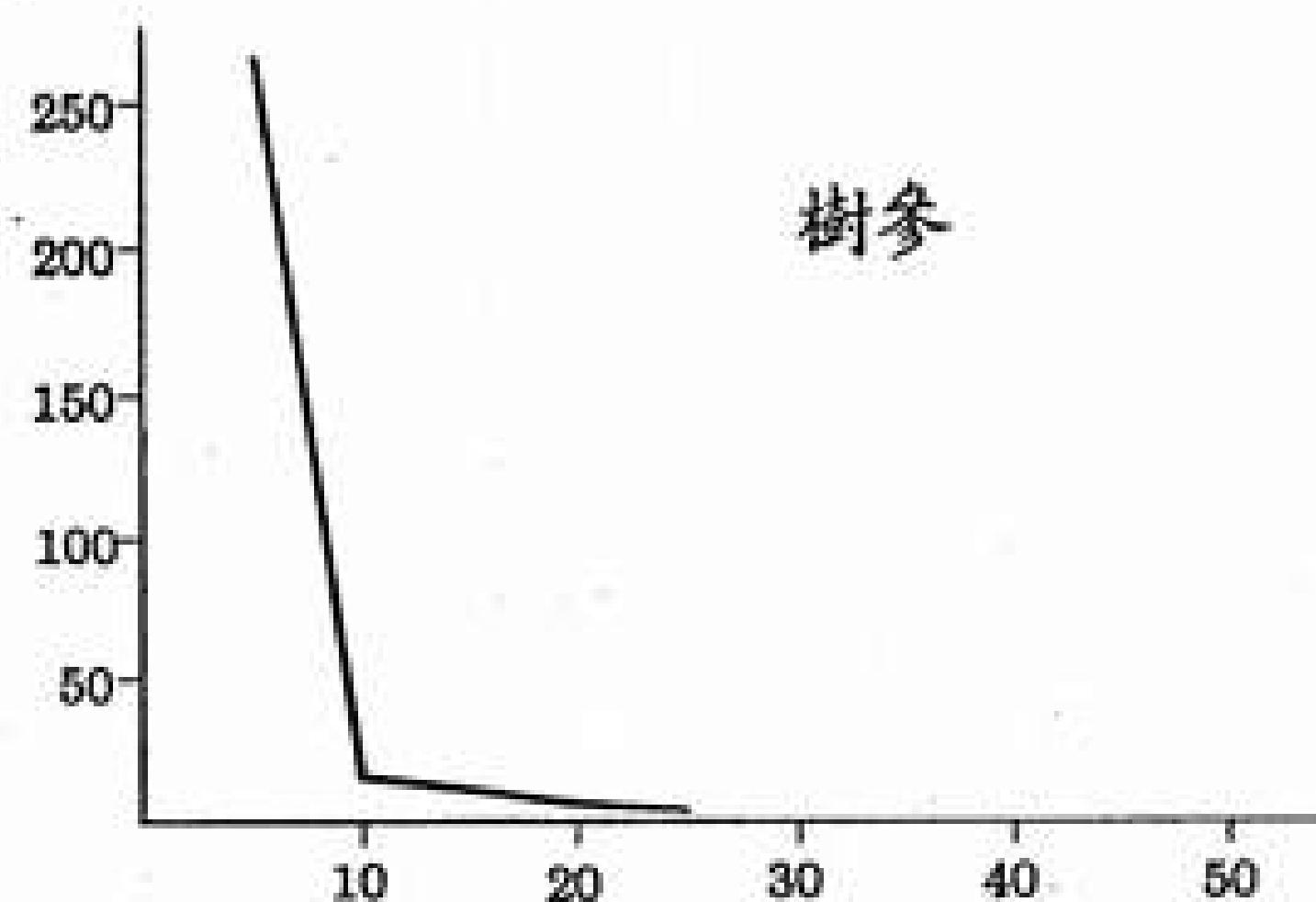
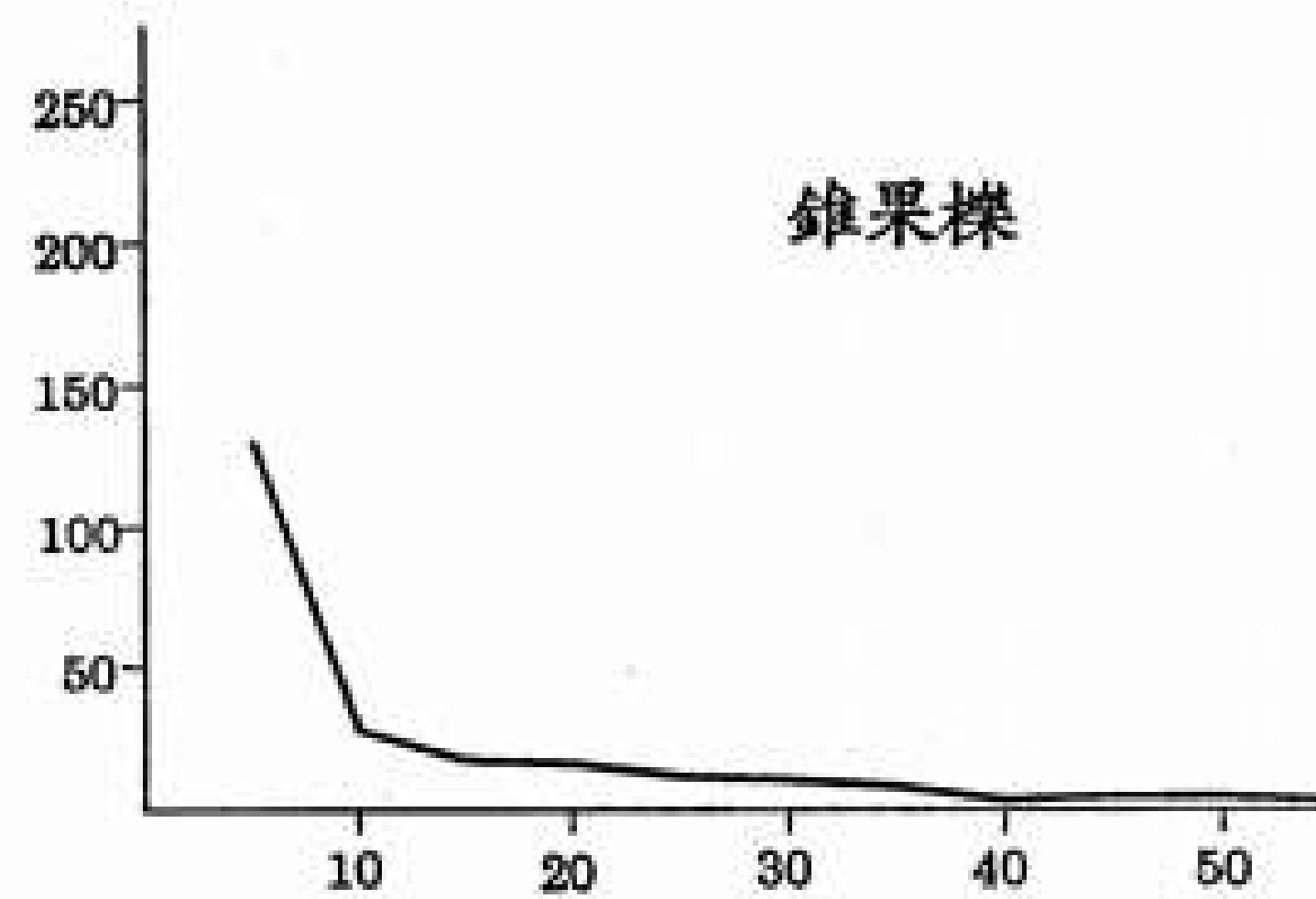
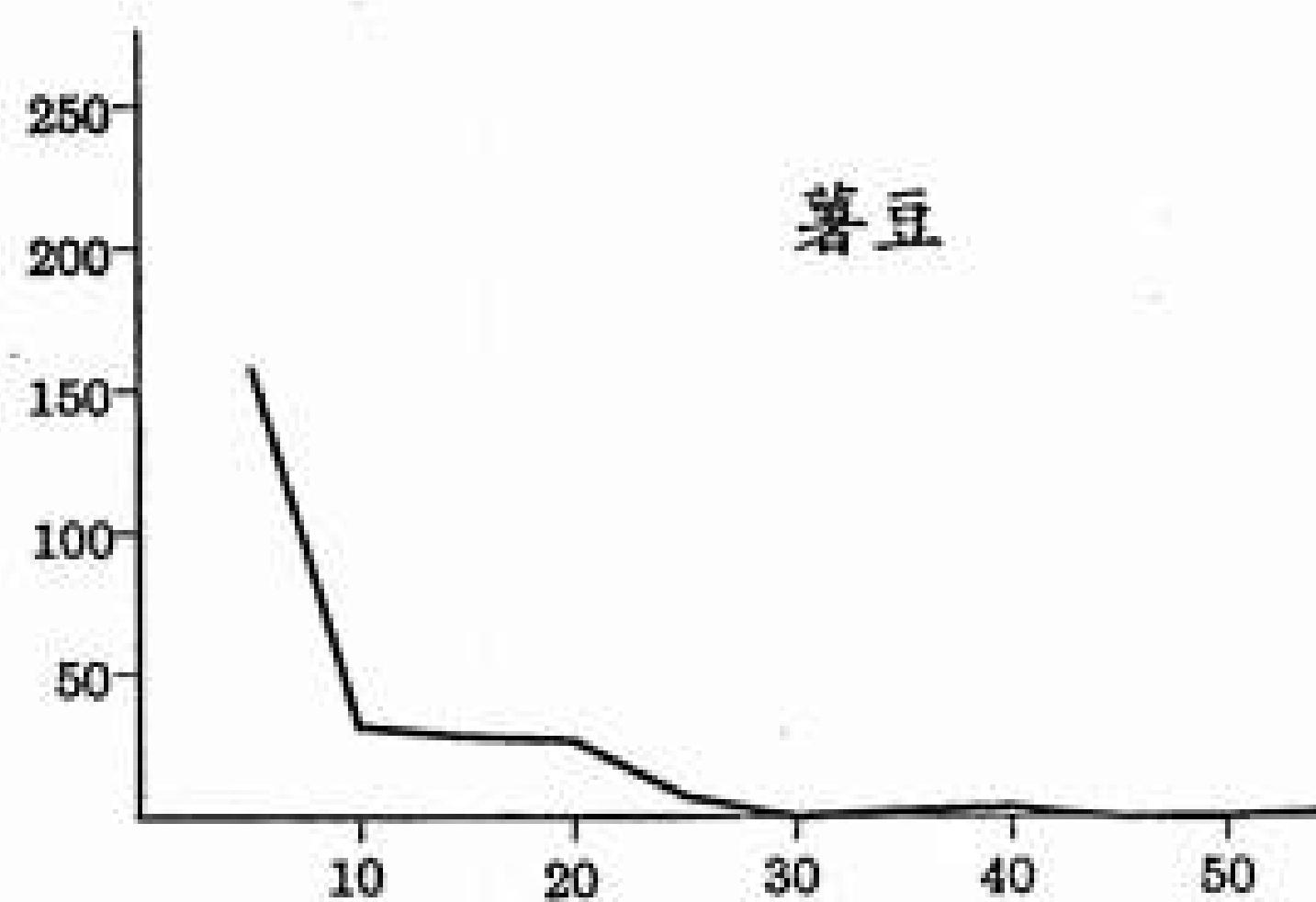
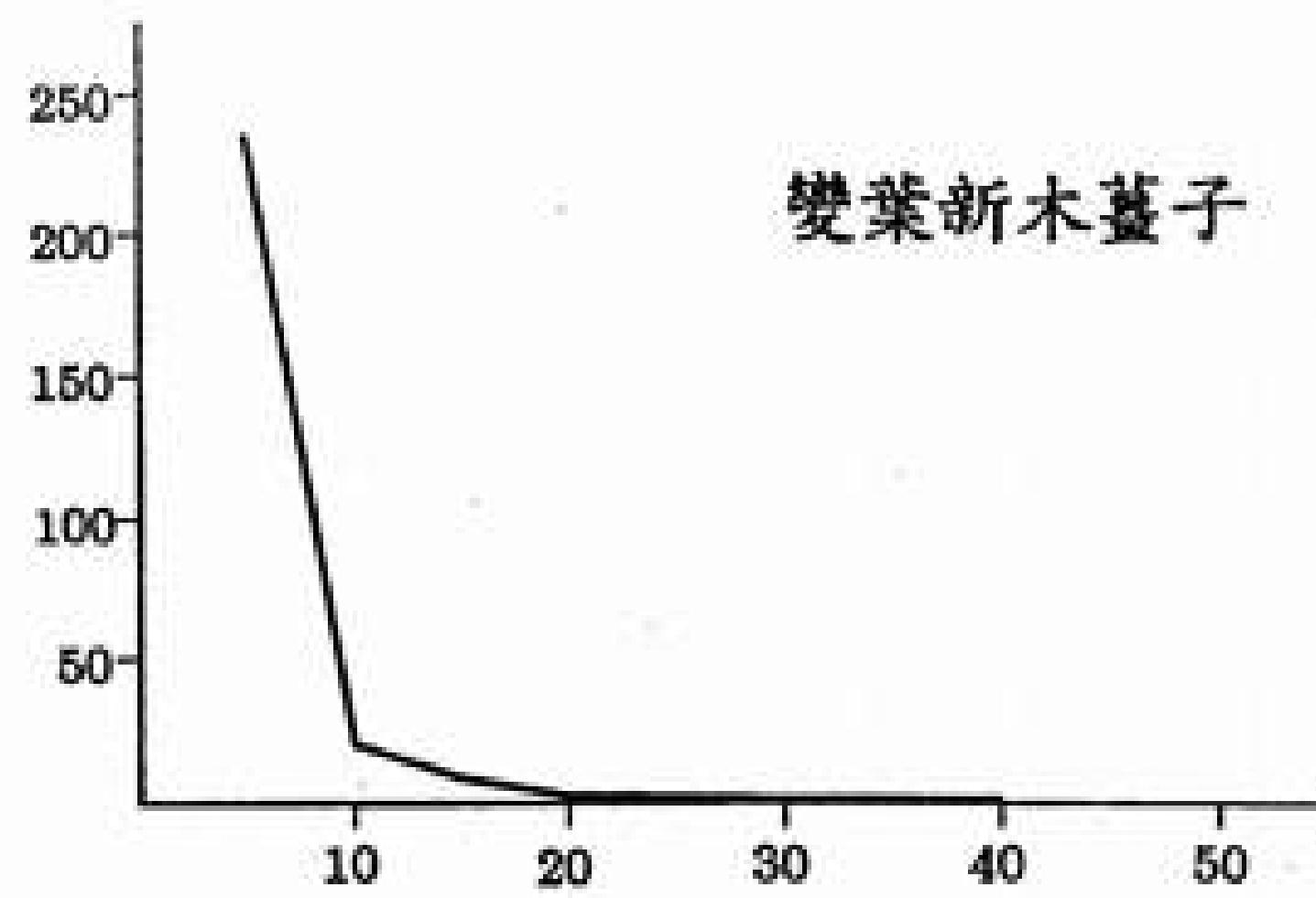
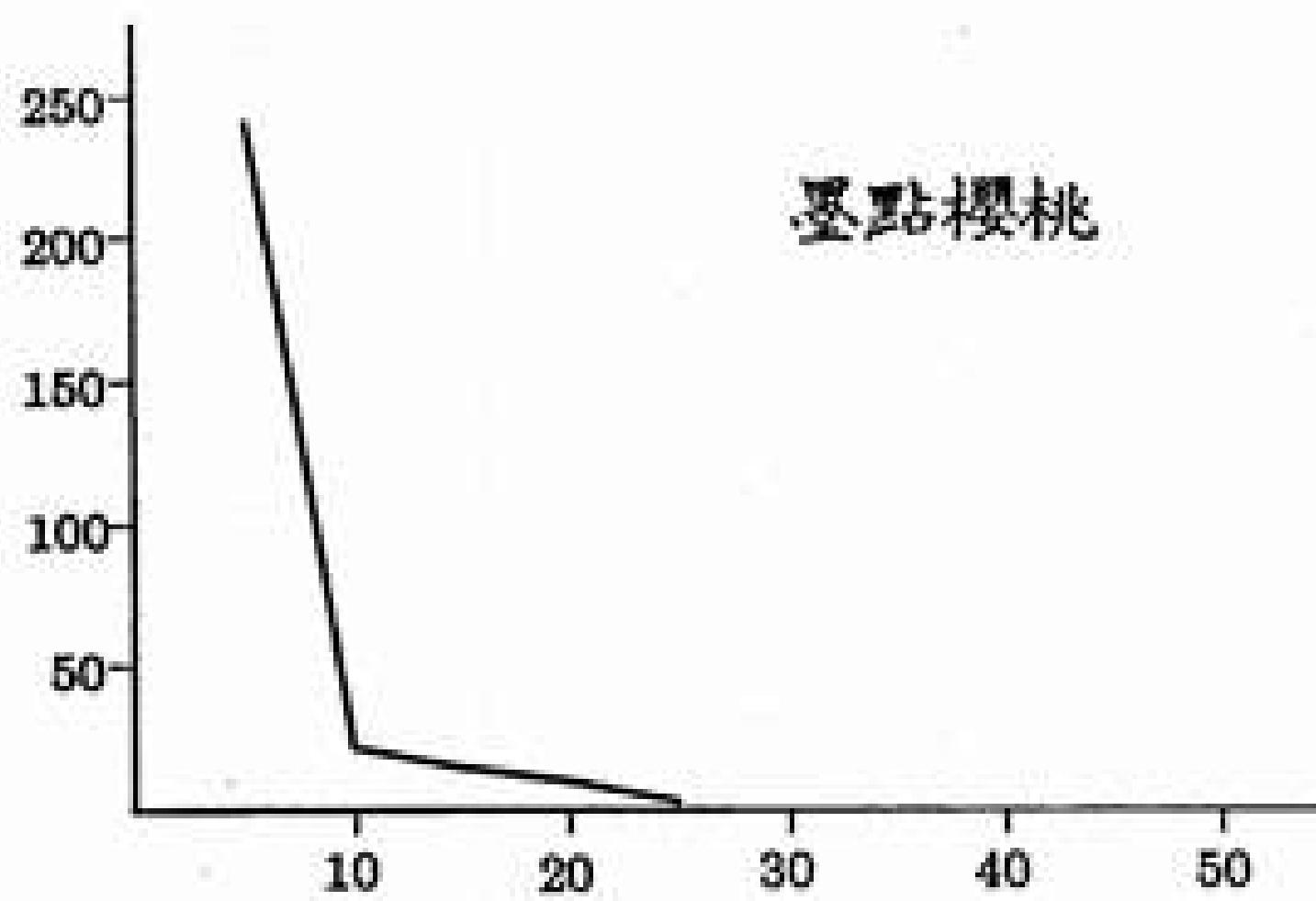


圖 14-2 全區重要樹種之族群構造(縱軸表株數；橫軸表直徑級，5cm一級)

四、種類歧異度

生物歧異度(biological diversity；biodiversity)為自然資源保育之重點，多樣化的生物代表著可利用資源的多寡。就系統生態學(system ecology)之觀點而言，生物歧異度高，即意味著穩定性(stability)大，較能緩衝干擾或變動。生物社會之歧異度，可顯示反饋系統(feedback system)之作用程度，歧異度高表示食物鏈較長，生物容易發生共生(symbiosis)現象，負反饋作用也較顯著，因而增加社會之安定性，在穩定生態系中歧異度大；反之，發育中之生態系則歧異度較小(劉棠瑞與蘇鴻傑1983)。

有關種類歧異度之計算方式，有以單位面積上出現種數，或出現植物之種數－株數比值，或由植物出現之機率來計算。孫儒泳等(1995)謂種的歧異度具有下面二種涵義：

1. 種的數目或豐富度(species richness)：指一個群落或生境中物種數的多寡。

本研究之種豐富度(R)屬之，為定性的計算。

2. 種的均勻度(species evenness or equitability)：指一個群落或生境中全部物種個體數目的分配狀況，它反映的是各物種個體數目分配的均勻程度。

本研究之Simpson氏歧異度指數(H')、Shannon氏歧異度指數(Dsh)及均

勻度指數(E)屬之，為定量之計算。

通常森林植物之歧異度是受溫度(海拔高度)、地形、水分、森林構造和冠層覆蓋度所左右，而干擾與演替亦能影響歧異度(Su 1994)。表31為本研究115個林分樣區及各植群型之歧異度指數，由於取樣時係認定林分樣區為一均質的植物社會，故各樣區之歧異度是為社會歧異度(α diversity)自不待言，而各植群型係指相似林分樣區之重覆出現的結合，故其歧異度亦屬社會歧異度。

劉棠瑞與蘇鴻傑(1983)謂發育成熟之穩定生態系中，通常歧異度頗

高，其指數在 0.6~0.8 之間(未說明何種歧異度指數)，於本保留區中，若以數值介於 0~1 的均勻度指數(E)來看，其值多在 0.7 以上，而且本研究之歧異度僅以上層植物進行計算，若再考慮個體較小之林床植物及著生植物(epiphytes)等不同生態習性之種類，則計算所得歧異度之值應較表 31 所列者為高，因此本區植物社會之歧異度已達某一水準之上，顯示其為演替較後期之階段。惟有疑問者為樣區 No.42，其為仍以五節芒佔優勢之演替較早期的社會，推測其原因為：樣區 No.42 位於森林之邊緣，易獲種子來源，且其環境多霧氣而濕潤，不致形成水分逆境，故仍有多種非陽性先驅樹種可以生長，造成較高的歧異度。對於本研究區高歧異度的結果可做以下五點推論：

1. 本區之環境並未強烈限制植物之生長，此亦可表明生產力之潛能。
2. 除臺灣杜鵑林等少數特例外，本區之植物間無明顯的異體受害現象。
3. 出現之植物種類本身之生態幅度有若干的重疊，種間易發生競爭，導致生態區位的分化，使多種植物得以共存(co-existence)。
4. 從屬種(subordinate)與稀有種(rare species)提高出現之種類數目，但未顯著提高整體之個體數目，因而提高種類歧異度。
5. 本保留區之植群屬一較穩定的植物社會狀態。

表30. 插天山自然保留區各植物社會歧異度指數一覽表

植物 社會	總 種 數	總 株 數	種豐 富度	Simpson 歧異度 指數	Shannon 歧異度 指數	均勻度 指數
61	27	111	0.2432	0.8782	2.6754	0.8118
I	27	111	0.2432	0.8782	2.6754	0.8118
115	31	122	0.2541	0.9023	2.8270	0.8232
II	31	122	0.2541	0.9023	2.8270	0.8232
76	22	99	0.2222	0.8356	2.3913	0.7736
III	22	99	0.2222	0.8356	2.3913	0.7736
65	34	135	0.2519	0.9318	3.0277	0.8586
92	34	190	0.1789	0.9303	2.9903	0.8480
96	41	252	0.1627	0.9319	3.1414	0.8459
101	33	167	0.1976	0.9442	3.1055	0.8882
107	28	150	0.1867	0.9379	3.0056	0.9020
108	29	143	0.2028	0.9268	2.9224	0.8679
105	32	213	0.1502	0.9024	2.7340	0.7889
106	25	149	0.1678	0.9319	2.9082	0.9035
99	29	155	0.1871	0.9075	2.7630	0.8205
100	36	161	0.2236	0.9368	3.1470	0.8782
91	29	168	0.1726	0.9041	2.7705	0.8228
109	30	135	0.2222	0.9370	2.9968	0.8811
70	23	86	0.2674	0.9281	2.8359	0.9045
68	27	91	0.2967	0.9344	2.9633	0.8991
95	43	174	0.2471	0.9426	3.2337	0.8598
78	32	98	0.3265	0.9454	3.1537	0.9100
77	27	143	0.1888	0.8903	2.6379	0.8004
114	35	170	0.2059	0.9116	2.9421	0.8275
102	32	123	0.2602	0.9112	2.8763	0.8299
111	33	157	0.2102	0.9361	3.0567	0.8742
59	18	66	0.2727	0.8517	2.2865	0.7911
69	14	33	0.4242	0.8742	2.3614	0.8948
90	31	124	0.2500	0.9178	2.9107	0.8476
58	33	159	0.2075	0.9152	2.9827	0.8273
67	24	95	0.2526	0.8807	2.6202	0.8245
7	15	70	0.2143	0.7935	2.0032	0.7397
94	26	143	0.1818	0.8428	2.4208	0.7430
38	28	154	0.1818	0.9135	2.8367	0.8513
89	26	164	0.1585	0.9166	2.7890	0.8560
87	24	94	0.2553	0.9104	2.7267	0.8580
88	31	177	0.1751	0.9213	2.9238	0.8514
74	26	108	0.2407	0.8801	2.6438	0.8115
37	27	142	0.1901	0.8746	2.7193	0.8251
72	27	192	0.1406	0.9188	2.7753	0.8421
103	44	362	0.1215	0.8938	2.9541	0.7806
82	27	213	0.1268	0.9380	2.9802	0.9042
83	26	180	0.1444	0.9036	2.7141	0.8330
79	28	232	0.1207	0.9223	2.7986	0.8399
81	27	129	0.2093	0.9379	2.9867	0.9062
IV - A	141	5897	0.0239	0.9764	4.1004	0.8286

表30(續). 插天山自然保留區各植物社會歧異度指數一覽表

植物 社會	總 種 數	總 株 數	種 豐 富 度	Simpson 歧異度 指 數	Shannon 歧異度 指 數	均 勻 度 指 數
75	33	114	0.2895	0.9203	3.0145	0.8621
112	36	155	0.2323	0.9428	3.1718	0.8851
113	29	88	0.3295	0.9347	3.0214	0.8973
IV - B	64	357	0.1793	0.9560	3.5749	0.8596
60	8	42	0.1905	0.7789	1.7276	0.8308
93	17	86	0.1977	0.7507	1.9280	0.6805
97	16	104	0.1538	0.7894	1.9971	0.7203
98	22	137	0.1606	0.8783	2.5113	0.8124
63	25	107	0.2336	0.8982	2.6494	0.8231
64	29	98	0.2959	0.9350	2.9961	0.8898
62	20	82	0.2439	0.9236	2.7507	0.9182
66	17	59	0.2881	0.8974	2.5293	0.8927
8	30	106	0.2830	0.9292	2.9777	0.8755
110	30	175	0.1714	0.9230	2.9842	0.8509
IV - C	87	996	0.0873	0.9351	3.4928	0.7821
71	18	51	0.3529	0.9081	2.6163	0.9052
IV - D	18	51	0.3529	0.9081	2.6163	0.9052
6	16	112	0.1429	0.8820	2.4018	0.8663
57	24	162	0.1481	0.8640	2.4771	0.7794
104	13	106	0.1226	0.7391	1.7700	0.6901
IV - E	35	380	0.0921	0.8758	2.6363	0.7408
42	19	161	0.1180	0.8888	2.5115	0.8530
V	19	161	0.1180	0.8888	2.5115	0.8530
55	23	129	0.1783	0.9156	2.7347	0.8722
VI	23	129	0.1783	0.9156	2.7347	0.8722
39	17	49	0.3469	0.8671	2.3746	0.8381
40	18	57	0.3158	0.9030	2.5847	0.8943
73	20	70	0.2857	0.8669	2.5243	0.8426
3	23	206	0.1117	0.9199	2.7296	0.8705
4	26	146	0.1781	0.9192	2.7691	0.8499
50	18	183	0.0984	0.8786	2.3906	0.8271
VII - A	61	696	0.0876	0.9613	3.5166	0.8554
5	32	168	0.1905	0.9502	3.1699	0.9146
1	22	132	0.1667	0.9223	2.7599	0.8929
2	28	223	0.1256	0.8997	2.6801	0.8043
35	23	149	0.1544	0.9027	2.6238	0.8368
36	27	210	0.1286	0.9111	2.7263	0.8272
46	26	211	0.1232	0.9116	2.7235	0.8359
48	25	153	0.1634	0.9324	2.9063	0.9029
49	29	223	0.1300	0.9276	2.8892	0.8580
VII - B	74	1484	0.0499	0.9456	3.3807	0.7855

表30(續). 插天山自然保留區各植物社會歧異度指數一覽表

植物 社會	總 種 數	總 株 數	種豐 富度	Simpson 歧異度 指 數	Shannon 歧異度 指 數	均 勻 度 指 數
34	20	107	0.1869	0.9255	2.7402	0.9147
52	19	135	0.1407	0.8943	2.5319	0.8599
31	18	133	0.1353	0.8562	2.2389	0.7746
32	19	180	0.1056	0.8931	2.4836	0.8435
33	14	120	0.1167	0.8672	2.2718	0.8608
47	21	130	0.1615	0.9164	2.6884	0.8830
51	20	251	0.0797	0.8553	2.3224	0.7752
41	19	167	0.1138	0.8740	2.3647	0.8031
44	25	198	0.1263	0.8981	2.6409	0.8204
43	20	171	0.1170	0.8138	2.1916	0.7316
45	15	79	0.1899	0.8079	1.9988	0.7381
VII - C	60	1671	0.0359	0.9489	3.3334	0.8141
9	14	194	0.0722	0.7967	2.0465	0.7755
20	21	144	0.1458	0.9278	2.7998	0.9196
21	20	142	0.1408	0.9023	2.6118	0.8718
13	18	89	0.2022	0.8989	2.5194	0.8717
12	19	99	0.1919	0.9050	2.6418	0.8972
14	16	118	0.1356	0.8660	2.3169	0.8356
27	26	173	0.1503	0.8807	2.6052	0.7996
22	17	157	0.1083	0.8718	2.3277	0.8216
11	16	189	0.0847	0.8318	2.1260	0.7668
23	12	138	0.0870	0.7769	1.8979	0.7638
25	15	140	0.1071	0.8692	2.2608	0.8348
26	15	161	0.0932	0.8545	2.2106	0.8163
10	17	151	0.1126	0.8674	2.2847	0.8064
24	16	137	0.1168	0.8187	2.1557	0.7775
VII - D	45	2032	0.0221	0.9116	2.8763	0.7556
56	13	117	0.1111	0.6341	1.5650	0.6101
53	18	192	0.0938	0.8313	2.2503	0.7785
54	21	244	0.0861	0.8127	2.2160	0.7279
86	11	86	0.1279	0.8094	1.9287	0.8043
84	18	165	0.1091	0.8027	2.0696	0.7160
85	18	131	0.1374	0.8272	2.2306	0.7717
VII - E	43	1093	0.0393	0.8437	2.5743	0.6844
80	18	158	0.1139	0.8605	2.3009	0.7960
16	26	104	0.2500	0.9242	2.8933	0.8880
19	21	112	0.1875	0.9125	2.6898	0.8835
15	27	98	0.2755	0.9404	3.0375	0.9216
30	25	116	0.2155	0.9337	2.9245	0.9085
28	16	74	0.2162	0.8035	2.0632	0.7441
29	14	91	0.1538	0.8388	2.1550	0.8166
17	14	56	0.2500	0.8527	2.2460	0.8511
18	19	128	0.1484	0.8851	2.4313	0.8257
VII - F	52	779	0.0668	0.9477	3.3093	0.8375
Total	218	16058	0.0136	0.9830	4.4710	0.8303

本研究另進行海拔高度與Simpson氏歧異度指數之相關檢測，各樣區之海拔高度與Simpson氏歧異度指數已分別列於附錄一及表30中，並以t-test加以測驗後發現，二者呈顯著負相關($r=-0.3479$: $p<0.001$)，如圖11所示。這顯示在海拔較高處之種類歧異度較低，而在海拔較低處之種類較多，造成此一現象之主要原因為海拔較高處之環境逆境(stress)較強，尤其溫度常為限制植物生長之因子。以本保留區為例，在海拔較高處冬季常下雪或結霜，因而限制部分植物種類之出現，且在海拔較高處常為針葉樹適生之地，通常針葉樹之體型(size)較大，佔用較多的環境資源，相對地其他植物可利用之空間、日光等環境資源便減少，因而降低它種植物之出現。

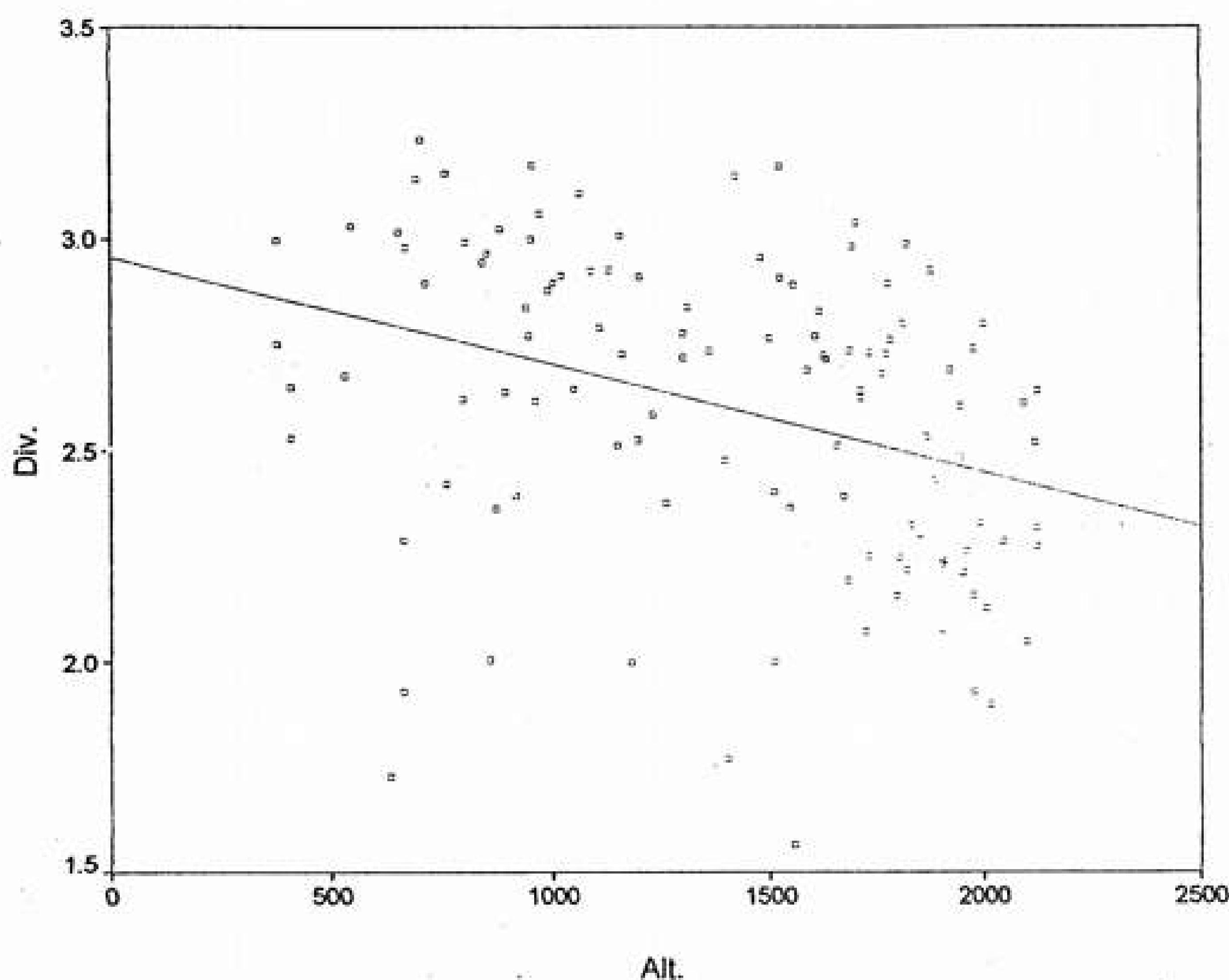


圖15 插天山自然保留區之樣區海拔高與Simpson氏歧異度指數

一般而言，演替的趨勢是逐漸地在累積生物量，因此可用胸高斷面積總和來代表演替的階段，表31為各樣區之胸高直徑斷面積總和。經檢測本研究115個樣區之Simpson氏歧異度指數與胸高斷面積總和後，二者呈正相關($r=0.2419$ ； $p<0.01$)，其結果表示在演替早期之植物社會中通常種類較少，較後期則出現較多種的植物，而植物之出現多寡與生態區位的分化及共生現象有絕對的關係，因此當演替不斷前進，生態系的結構愈趨複雜時所能共存的植物種類便愈多，但並非一個極盛相森林之種類歧異度是最高的，Odum(1971)即指出種類歧異度在演替趨勢上，起初一直增加，後趨於穩定，至末期可能稍微下降，對一植物社會而言，適度的干擾常能創造出更多異質性的空間，而容許更多的植物種類共存。

表31. 插天山自然保留區115個樣區(Pl.)之胸高斷面積總和(BA)

Pl.	BA	Pl.	BA	Pl.	BA	Pl.	BA	Pl.	BA
1	9220	24	15004	47	16246	70	16691	93	14143
2	5778	25	22750	48	11195	71	15607	94	19208
3	43605	26	24078	49	8241	72	15220	95	15058
4	60625	27	16543	50	1369	73	66381	96	16571
5	23300	28	50029	51	19196	74	15793	97	18347
6	7418	29	62161	52	17644	75	31880	98	18040
7	12898	30	15416	53	22913	76	16480	99	20232
8	15958	31	21455	54	13465	77	17567	100	16907
9	24563	32	44373	55	11084	78	12643	101	18358
10	10497	33	16598	56	44157	79	20545	102	10013
11	17818	34	34635	57	10103	80	43052	103	13206
12	31744	35	27663	58	11165	81	19827	104	9732
13	34584	36	15723	59	28640	82	26742	105	7255
14	58576	37	8130	60	6502	83	29720	106	21265
15	15720	38	10727	61	5340	84	30878	107	14813
16	21506	39	71086	62	5358	85	61195	108	18775
17	47163	40	141902	63	9750	86	48578	109	21828
18	53616	41	11934	64	16194	87	12684	110	17677
19	23110	42	1145	65	18576	88	14115	111	8461
20	26636	43	12939	66	6685	89	15033	112	28716
21	28891	44	11103	67	17626	90	32138	113	20002
22	30388	45	10118	68	11537	91	12215	114	19091
23	22604	46	7737	69	21203	92	18111	115	21930

五、臺灣山毛櫟群落

(一) 山毛櫟屬植物之地理分布

殼斗科(Fagaceae)山毛櫟屬(水青岡屬)(*Fagus*)植物性喜溫涼濕潤的海洋性氣候，第三紀時曾廣布于北半球各大陸，其原始分布中心或為北極圈外歐洲之地，後來由於地質與氣候之變動，分向南方及東方遷移，冰期氣候使其分布大大縮小，冰期後氣候回暖，在北美與日本的分布區逐漸擴展(柳梧 1968b；洪必恭 & 安樹青 1993)，目前主要分布於北半球歐、亞、美各洲之溫帶地區，於緯度較低之墨西哥及臺灣亦可見(Shen 1992)，整體呈不連續分佈(如圖16)。

在歐、美、亞大陸之溫帶地區因山毛櫟之分布廣、數量多，常與 *Acer*、*Tilia*、*Quercus*、*Carpinus*、*Betula*等落葉樹種形成溫帶落葉林(Spurr & Barnes 1980；Abrams & Orwig 1994)，其木材常被製成工具手柄、地板及傢俱等，甚至在歐洲上古時，山毛櫟的樹皮常被當成書寫之材料，深具歷史文化意義(Shen 1992)。

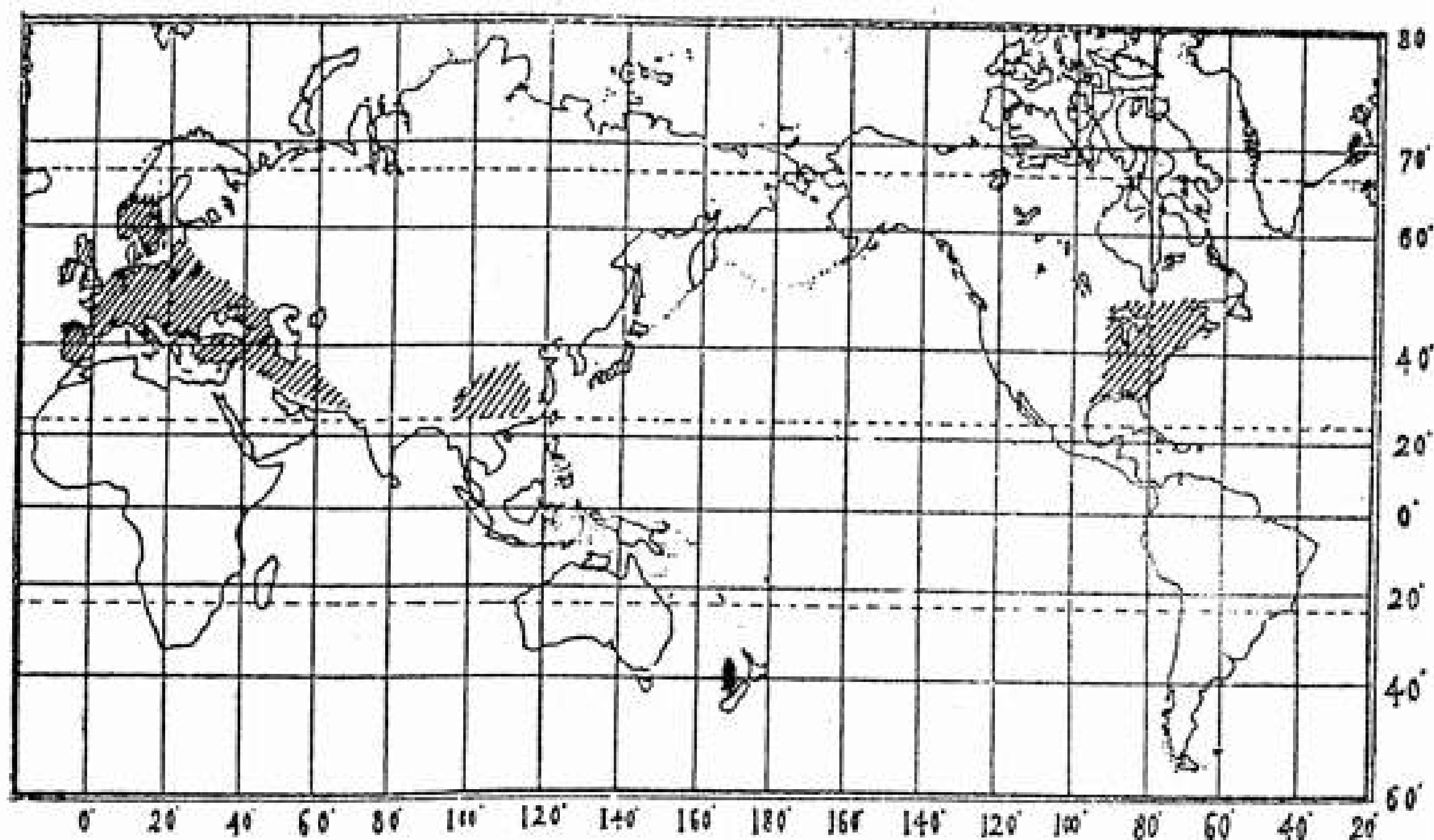


圖16 山毛櫟屬植物在全球之分布

(二)山毛櫟屬植物之分類處理

以往山毛櫟屬植物被處理為 10 種及 1 變種，包括歐洲之 *F. sylvatica*、*F. orientalis*、*F. hohenackeriana*；美洲之 *F. grandifolia*；中國大陸之 *F. lucida*、*F. longipetiolata*、*F. engleriana*；日本之 *F. japonica*、*F. crenata* 及其變種 var. *grandifolia*；在臺灣則特產 *F. hayatae* 一種(柳梧 1968b)。而根據 Shen(1992)所完成之全世界山毛櫟屬植物專論，將山毛櫟屬植物處理為 13 種(表 32)，其中臺灣山毛櫟由原來是一個獨立的種 *F. hayatae* 被降階至亞種 *F. hayatae* subsp. *hayatae*，而與其親緣最相近者是產於中國大陸的另一變種 *F. hayatae* subsp. *pashanica*，所區別者為大陸產之 subsp. *pashanica* 的葉較大、殼斗梗(cupule-peduncle)較長。Hayata(1911)曾謂臺灣山毛櫟與日本之 *F. japonica* 最相似，現此二分類群則被 Shen(1992)置於兩個不同的亞屬(subgenus)之下。

表32. 世界山毛櫟屬植物之分類處理

subgenus	section	series	species	subsp.
<i>Engleriana</i>			<i>engleriana</i>	
			<i>japonica</i>	<i>angustifolia</i>
			<i>okamotoi</i>	<i>japonica</i>
<i>Fagus</i>	<i>fagus</i>		<i>sylvatica</i>	<i>hohenackeriana</i>
				<i>orientalis</i>
				<i>sylvatica</i>
	<i>grandifolia</i>		<i>grandifolia</i>	<i>caroliniana</i>
				<i>grandifolia</i>
<i>longipetiolata</i>				<i>mexicana</i>
<i>longipetiolata</i>			<i>brevipetiolata</i>	
			<i>bijiensis</i>	
			<i>longipetiolata</i>	
			<i>tientaiensis</i>	
<i>crenatae</i>		<i>crenata</i>		<i>crenata</i>
				<i>undulata</i>
<i>Lucida</i>	<i>hayatae</i>	<i>hayatae</i>		<i>hayatae</i>
				<i>pashanica</i>
<i>Lucidae</i>		<i>chienii</i>		
		<i>Lucida</i>		

※ 資料來源：Shen (1992)

(三)臺灣山毛櫟之形態與分布

落葉性喬木，高可達25m，直徑超過1m。樹皮灰白，近光滑。芽卵球狀，長3-5mm。葉卵形至卵狀長橢圓形，長約3-5mm，先端漸尖形，基部楔形至圓形，表面深綠，背面淺綠色；側脈約10對，直達葉緣齒端，於表面凹下，背面凸起；葉緣殆細齒狀；葉柄長約為葉身的1/8。花單性同株，雄花簇生成頭狀花序，雌花1-2著生於一長總梗上；花與葉於春季一同開放，果熟於秋季；殼斗柄長5-12mm；堅果通常不超出殼斗，沿稜處具有翼。

臺灣山毛櫟特產於臺灣本島山地，最主要的分布地點為本保留區內拉拉山至羅培山之稜線上，並向東北延向區外之喀博山(加母山；卡保山)，其他分布記錄有：

- 1.三星山(沈中樞1984；蘇鴻傑1988b)
- 2.和平林道(蘇鴻傑1980)
- 3.銅山、飯包尖山之稜頂(蘇鴻傑1988)
- 4.鞍馬山(Severinghaus & DeVel 1974)
- 5.鐘補勤&章樂民(1954)則謂南插天山在1800m以上可見水青岡大群叢(*Fagus hayatae* Consociation)，在海拔2000m以上，水青岡則與臺灣杜鵑、錐果櫟、臺灣扁柏、鐵杉混交(其謂南插天山高達2,300m，現今地形圖則標示為1,907m)。
- 6.謝長富等(1987)於塔曼山北稜及巴博庫魯山西北稜，海拔1,980m處亦有發現。

另外須注意的是臺灣山毛櫟與樺木科之川上氏鵝耳櫟，同為落葉性喬木，且在植株及葉部形態上十分相近，尤其是在落葉之際，略為不察即易誤認。

自1906年小西氏在北插天山首次發現本種(Hayata 1908)後，雖未有使用上的記載，但因其為臺灣僅有之夏綠林純林，春季翠綠，秋季滿山黃葉，富有遊樂觀賞上的價值，且由於本種在植物地理學(plant geography)上的獨特分布與目前呈退縮性之分布，極具學術上研究之價值。新近並有文獻指出本種為北插天山綠小灰蝶(*Sibataniozephyrus kuafui*)之唯一食草(forage)(Yen & Jan 1995)；且本研究區為目前臺灣黑熊重要生育地之一，臺灣山毛櫟之果實可能為其部分食物來源(謝長富等 1988；Severinghaus & DeVel 1974)。

臺灣山毛櫟當在更新世(Pleistocene)時，由於海平面下降，自大陸華中進入臺灣(柳橙 1968；Peters 1992)。目前在由於缺乏完整之古生物學(paleontology)證據可以證明本種之最大分布範圍為何，但由前述在臺灣各地所發現之零星分布，及在宜蘭與中部濁水溪口所發現之花粉化石(Liew & Huang 1994；劉平妹 1994)，似可說明本種呈退縮性(retrogressive)局部型之分布，在目前為一適應力不強之衰退種。概愈早遷來臺灣的族群，由於棲地未有競爭而分布廣大，隨著不斷移入的種族群而壓力增加。一、二百萬年來，導致各物種現存之生態幅度遠小於其潛在寬闊的環境因子耐度，也就是說，早期環境因子影響物種分布的相關較大；後期改以物種彼此的競爭效應，成為左右其分布的重要原因(陳玉峰 1995)。因此本種在臺灣存在之事實，係其於更新世冰河時期自大陸遷移來臺，在當時寒冷氣候下，常綠樹種對極端氣候之抵抗力不若落葉樹種強(Daubenmire 1968)，因此其當時之分布應遠較目前為廣，而在目前臺灣山毛櫟生育地氣候潮濕，全年雲霧瀰漫，林內有不少蘚苔及著生植物，且其鄰近地區均為暖溫帶闊葉林或亞熱帶雨林(蘇鴻傑 1972)，通常代表性植被應為常綠闊葉樹，而目前之所以仍有臺灣山毛櫟之落葉純林存在於稜線上，應係由於氣候變暖時，整個族群向上遷移，而成為原先廣大分布之族群殘留。

(四)臺灣山毛櫟群落之結構分析

有關以往對臺灣山毛櫟群落所進行之調查，有鐘補勤 & 章樂民(1954)、劉棠瑞 & 蘇鴻傑(1972)、謝長富等(1987)及王立志(1987)，雖因各人於設置樣區時所定之面積及所持之理念不同(註)，而難有良好之比較基礎，但其結果仍有助於瞭解臺灣山毛櫟群落之組成狀態，表34為將上述報告中的植物種類還原為IVI之比較。一般溫帶地區之山毛櫟森林可明顯分成喬木層與地被層(Mueller-Dombois & Ellenberg 1974)，而臺灣山毛櫟森林則層次的界線較不明顯，大約可分為三層，其最上層為臺灣山毛櫟(偶而有有針葉樹突出於冠層之上)，中層為其他闊葉樹種，下層概由臺灣瘤足蕨、玉山箭竹所組成。由表33亦可說明目前與臺灣山毛櫟混交之樹種，概屬中海拔常見之灰木科、杜鵑科、樟科、殼斗科及山茶科植物，其中常綠闊葉樹種有高山新木薑子、石楠、臺灣杜鵑、變葉新木薑子、賽柃木、尾葉灰木、短柱山茶、刻脈冬青、樹參、異型葉木犀、錐果櫟、厚葉柃木、健子櫟、紅淡比、白花八角、森氏杜鵑等；落葉性闊葉樹有臺灣高

註：1. 鐘補勤 & 章樂民(1954)於南插天山附近設置1個50m×10m的樣區；其內分成5個10m×10m之小區。

2. 劉棠瑞 & 蘇鴻傑(1972)於北插天山北方之多崖山山腹尾稜與北插天山三角點附近各設置1個5m×20m與4m×20m的長方形帶狀樣區。

3. 謝長富等(1987)於拉拉山、北插天山、羅培山附近，設置37個10m×10m之方形樣區。

4. 王立志(1987)於北插天至塔曼山之稜線上，共設置12個面積500m²樣區，內分20個5m×5m小區。

5. 上述報告之樣區調查中，於本研究未記錄之植物，其學名如下(按各報告中所附學名)：

暖地山欒 *Symplocos confusa* Brand.

銳葉新木薑子 *Neolitsea acutotrinervia* (Hay.) Kanehira & Sasaki

臺灣掌葉槭 *Acer palmatum* Thunb. Var. *pubescens* Li

小葉石楠 *Prunus parvifolia* (Pritz.) Schneider

白毛臭牡丹 *Clerodendron viscosum* Vent.

表33. 前人研究中臺灣山毛櫟林分樣區之組成比較

研究者 樹種	鐘&章 1954	蘇 1972	謝等 1987	王 1987	本研究	研究者 樹種	鐘&章 1954	蘇 1972	謝等 1987	王 1987	本研究
臺灣山毛櫟	32.72	95.50	111.70	127.64	99.09	楊 梅	---	---	0.90	---	---
臺灣杜鵑	98.01	---	11.50	28.23	13.37	香 楠	---	---	0.50	---	---
錐 果 櫟	49.49	---	4.20	3.07	9.04	紅 花 八 角	---	---	4.70	---	---
鐵 杉	9.20	---	4.70	0.82	1.56	蕪 花 董 灰 木	---	---	5.10	---	0.17
暖 地 山 鋸	8.72	---	---	---	---	大 葉 木 蘭	---	---	0.40	---	---
小 葉 赤 楠	6.51	---	0.90	0.41	---	薯 豆	---	---	0.40	---	0.41
雲 菜	5.70	5.90	1.50	1.50	1.71	佩 羅 特 木	---	---	0.40	---	---
森 氏 杜 鴞	5.02	---	---	---	3.10	吊 鐘 花	---	---	15.30	---	6.59
大 頭 茶	11.75	---	---	---	---	小 葉 石 楠	---	---	0.70	---	6.19
五 葉 松	2.73	---	---	---	---	阿 里 山 灰 木	---	---	0.70	---	1.09
紅 檻 比	4.12	6.80	5.50	6.14	3.95	銳 葉 榧 木	---	---	0.80	---	0.30
香 桂	2.96	3.20	---	2.45	---	日 本 女 貞	---	---	1.40	2.66	0.29
厚 皮 香	10.87	3.90	2.40	1.84	0.50	臺 灣 草 葉 櫟	---	---	0.50	---	---
臺 灣 扁 柏	44.90	---	---	---	6.32	平 達 那 灰 木	---	---	1.40	2.86	0.67
白 花 八 角	---	34.90	---	10.23	3.35	福 建 賽 衛 矛	---	---	0.40	0.82	4.40
異 型 葉 木 蘭	---	10.40	10.20	6.55	8.35	山 白 櫻	---	---	1.00	---	3.15
刻 脈 多 青	---	4.40	4.60	4.57	9.69	呂 宋 莎 迷	---	---	6.30	8.39	---
五 指 山 多 青	---	9.60	0.40	0.14	---	港 口 老 葉 見 樹	---	---	14.00	4.91	---
中 國 榧 木	---	19.00	---	---	---	南 燭	---	---	---	---	0.51
厚 葉 榧 木	---	4.50	2.20	9.41	3.92	狹 葉 高 山 櫟	---	---	0.40	3.27	0.45
四 川 灰 木	---	9.40	1.60	0.20	---	假 糖 球	---	---	4.80	---	2.08
賽 榧 木	---	7.60	0.60	---	8.31	紅 檜	---	---	6.00	2.45	---
小 花 鼠 刺	---	3.60	---	0.20	---	變 葉 新 木 薑 子	---	---	---	1.64	7.80
屏 東 木 薑 子	---	3.40	---	---	---	臺 灣 高 山 莎 迷	---	---	---	---	6.58
豬 腳 楠	---	3.30	3.20	3.27	0.61	短 柱 山 茶	---	---	11.00	6.75	10.69
茵 莖	---	3.30	---	0.20	1.12	山 櫻 花	---	---	---	2.25	0.23
臺 灣 虎 皮 楠	---	16.10	---	---	2.69	霧 社 木 薑 子	---	---	---	0.41	0.30
撻 子 櫟	---	8.30	6.30	25.16	9.05	白 毛 臭 牡 丹	---	---	---	0.41	---
小 葉 莎 迷	---	4.40	---	---	---	松 田 氏 莎 迷	---	---	---	3.07	2.98
高 山 新 木 薑 子	---	4.40	10.30	19.02	18.05	枇 杷 葉 灰 木	---	---	---	0.41	0.37
銳 葉 新 木 薑 子	---	8.30	5.40	---	---	薄 葉 榧 木	---	---	---	7.36	---
川 上 氏 小 薑	---	7.00	---	---	---	柏 拉 木	---	---	---	12.68	---
紅 星 杜 鴞	---	8.30	5.80	---	0.22	臺 灣 紅 榧 櫟	---	---	---	1.64	---
樹 參	---	3.20	10.50	4.91	8.11	山 羊 耳	---	---	---	0.07	---
阿 里 山 女 貞	---	4.00	---	---	2.29	華 八 仙	---	---	---	1.64	---
馬 醉 木	---	3.30	---	1.23	2.87	青 楓	---	---	---	0.61	1.05
竹 葉 楠	---	4.30	2.00	---	---	太 平 山 莎 迷	---	---	---	1.02	---
俄 氏 虎 皮 楠	---	---	4.80	5.23	0.74	臭 辣 樹	---	---	---	0.82	---
尾 葉 灰 木	---	---	9.70	13.50	10.52	臺 灣 石 楠	---	---	---	0.41	3.39
楊 桐	---	---	---	1.64	1.00	早 田 氏 多 青	---	---	---	0.20	---

山莢迷、松田氏莢迷、山白櫻、吊鐘花、玉山莢迷、假繡球、南燭、青楓、山櫻花等；針葉樹則有紅檜、臺灣扁柏及鐵杉。以上所列和 Peters (1992) 所列一般與山毛櫟共存之樹種(表34)相比較，在闊葉樹種方面顯然較為豐富，並且缺乏 *Picea*、*Abies* 等針葉樹種，此應為臺灣山毛櫟之生育環境較溫帶地區來得溫暖多雨所致，而地被低矮的竹類則為東亞山毛櫟林所共有之特色(Peters 1992；Shen 1992)。

表34. 與山毛櫟共存之屬(Peters 1992)

-
1. *Quercus*
 2. *Lithocarpus*
 3. *Castanopsis*
 4. *Pinus*
 5. *Picea*
 6. *Acer*
 7. *Abies*
 8. *Tsuga*
 9. *Carpinus*
-

註：*Quercus*包括 *Cyclobalanopsis*

欲研究植物社會之構造可由其林分構造(stand structure)著手，即將樣區林分中之各種植物的直徑級或齡級加以排列。雖然臺灣山毛櫟之生長速率與其生育環境優劣關係至大(謝長富等 1987)，胸高直徑與年齡並非單純之直線相關，但通常就同一樹種而言，直徑級可代表齡級(Blum 1961)，以直徑級來說明林分構造仍為一簡便方式。表23為本研究樣區 No. 31～34、41、43～～45、47、51、52 中，臺灣山毛櫟群落內主要組成樹種之族群構造(population structure)，其中以臺灣山毛櫟之株數佔最多(14.12%)，但高山新木薑子、臺灣杜鵑、短柱山茶、尾葉灰木、刻脈冬青、毽子櫟、錐果櫟、異型葉木犀、賽柃木等樹種的小苗數量衆多，顯然具有良好之更新潛勢。由表23與表34亦可顯示臺灣山毛櫟目前在林分樣區中佔有相當高的重要性，就臺灣山毛櫟之族群構造來看(圖16)，在其總株數236株中，直徑小於20cm者佔了170株(72.03%)，直徑小於30cm者佔了

204株(86.44%)，而大於80cm之臺灣山毛櫟僅有4株，本次調查共記錄了3株100cm以上的臺灣山毛櫟，位於拉拉山附近海拔1,900~1,950m間，包括樣區No.32(DBH=122cm;135cm)及樣區No.34(DBH=124cm)，由此一生長形相可以顯示臺灣山毛櫟是屬於單莖的(mono-stemmed)(Peters 1992)、高分枝的(high-branched)(Shen 1992)，為*Fagus*亞屬之重要分類特徵。

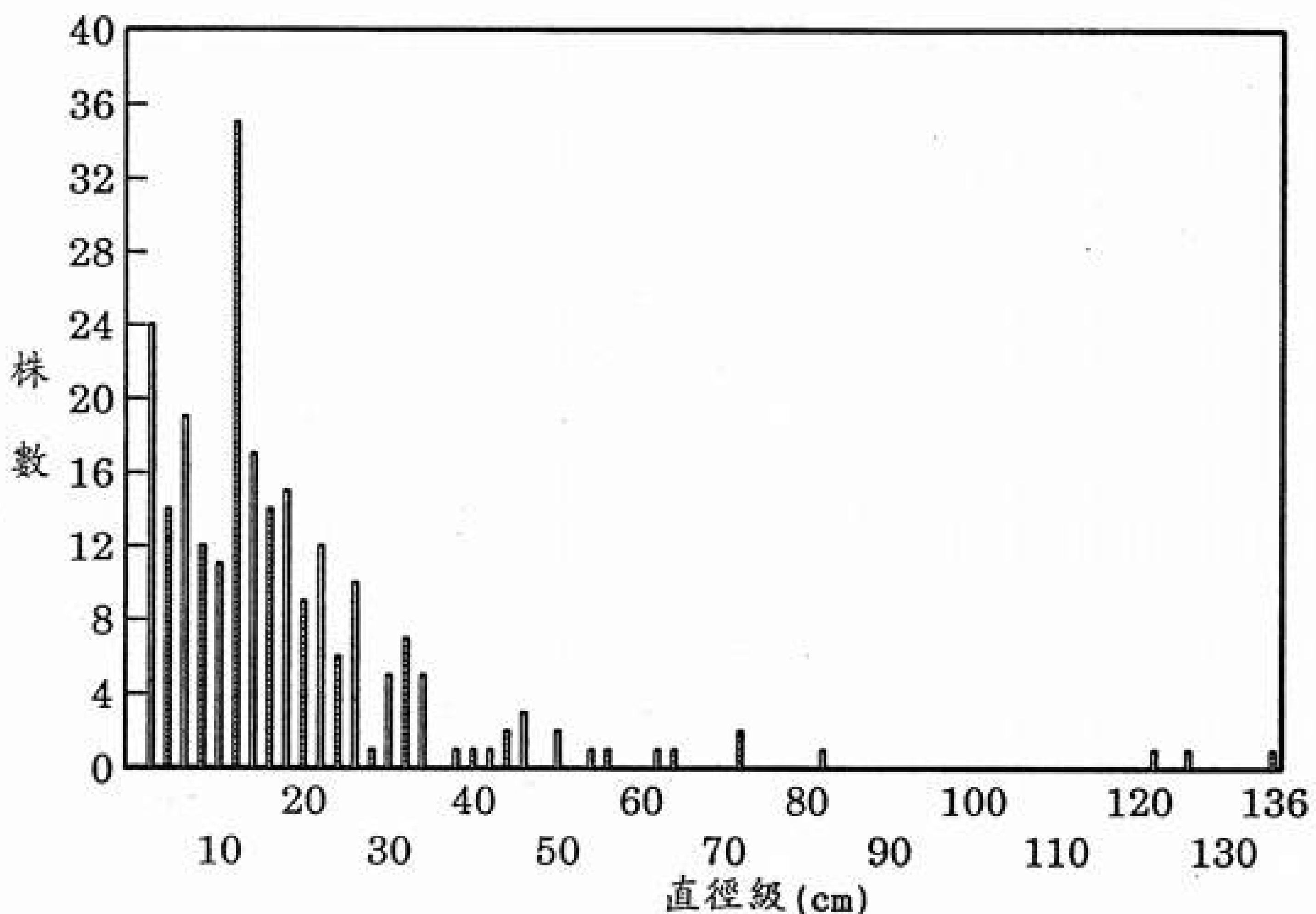


圖 17 臺灣山毛櫟之族群構造

檢視本研究各樣區內臺灣山毛櫟與其他樹種之族群構造(表35)，可發現在北邊的北插天山附近，臺灣山毛櫟之植株較小、密度高，其他樹種所佔之比率較低，而呈較矮之純林狀態存在；於南邊拉拉山附近其形相則呈較大之植株、密度低，呈稀疏喬林狀態存在。謝長富等(1987)在研究臺灣山毛櫟的胸高直徑與年齡之關係時，亦發現北插天山一帶之臺灣山毛櫟生長速率較慢，並推測是由於其生長環境多為陡峻之窄稜且土表極淺，外加強風所致，此一觀點可證諸於在此一地區所進行之土壤學研究(林光清

1987)，發現北插天山山帶之土層較薄，常形成薄膠結盤層(placic horizon)，其下亦常有一明顯灰土壤化層(spodic horizon)；加諸野外實地觀察所見，於北插天山附近窄稜上所生長之厚皮香呈低矮灌叢狀，葉小而厚，亦可證明此處風力強勁；Peters(1992)也指出暴風常能影響山毛櫟林之結構形相。因此目前臺灣山毛櫟在本保留區內呈南北不同的生長形相，應係其生育環境差異所致，在較南的拉拉山一帶由於土層較厚、風力較小，使得臺灣山毛櫟得以生長成大喬木狀，但也正因此處之生育環境不若北插天山一帶惡劣，以致其他闊葉樹種正逐漸侵入臺灣山毛櫟森林，然由表53中亦可發現此種現象並非絕對的，畢竟植物之生育環境與生長形相的變異絕非單純之南北分布即能完全闡釋。

表35. 臺灣山毛櫟林分樣區內臺灣山毛櫟與其他樹種之族群構造
(※表臺灣山毛櫟之族群構造；△表其他樹種之族群構造)
(F/O表臺灣山毛櫟與其他樹種之株數比值)

位置	樣區	直徑分級(cm)													小計	F/O
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	>60		
北	43	※ 11	14	23	9	1	3	2							63	0.58
		△ 104	4												108	
	44	※ 6	6	8	7	2	2								31	0.19
		△ 134	23	6	3		1								167	
	41	※ 6	7	11	8	1	3								36	0.28
		△ 95	21	11	1	2									130	
	45	※ 3	3	7	4	3	2	2		1					25	0.46
		△ 52	1	1											54	
	47	※ 2						1		1	1	1		1	7	0.06
		△ 107	10	3	1		1		1						123	
南	51	※ 4		3	3	4	1			3	1			1	20	0.09
		△ 220	10	1											231	
	52	※ 2	2	2	4	7	1	3							21	0.18
		△ 71	16	18	6	1	1			1					114	
	33	※ 2												2	4	0.03
		△ 96	15	2		2				1					116	
	34	※ 7												1	8	0.08
		△ 76	16	3		1								1	98	
	32	※ 3	2											3	8	0.05
		△ 164	5	1	1									1	172	
	31	※		1		2	2	4	2		1		1	1	13	0.11
		△ 114		1		1			1				1		120	

(五)臺灣山毛櫟族群保育之探討

在本保留中，臺灣山毛櫟林雖然大致上於羅培山至拉拉山之稜線連成一線，但其中亦可發現幾處的間斷，且大部分呈常綠闊葉喬木林狀態，其間並無臺灣山毛櫟與之共存，如樣區 No.46、48、49。較為特殊者為樣區 No.42、50 兩地，樣區 No.42 為一草生地，由於非本區之氣候、土壤等環境所形成之終極形相，又其坡度不大(16°)，故推測其為火燒所造成；而樣區 No.50 則位於衝風地帶，目前呈低矮灌叢狀之形相(高約1.5m)，此二樣區因與周圍森林有一明顯界線，因此應為外力干擾(allogenic disturbance)後所發生之次級演替(secondary succession)，且此二樣區與鄰近之臺灣山毛櫟林相距不過百米，生育地環境相似，而在其中並未發現有任何臺灣山毛櫟之存在，正可說明臺灣山毛櫟在現時環境下本身競爭能力的薄弱，當局部性的臺灣山毛櫟森林遭受嚴重干擾時，臺灣山毛櫟並無法取得優勢，甚至連與其他樹種共存亦屬不能。

依本研究之調查樣區資料顯示，雖然目前臺灣山毛櫟仍以小徑木佔大多數(小於 30cm 者佔 86.44%)，但所記錄到之臺灣山毛櫟新生幼苗僅有 7 株，直徑 1cm 者僅有 12 株(其中 8 株係為分蘖)，而所見其小苗所生長之處殆為鬱閉破裂、礦質土裸露之地。究其天然更新不良之原因，臺灣山毛櫟雖然每年開花，但不易結實(楊遠波 & 呂勝由 1991)，且果實於高溫、多濕條件下，極易腐爛，不耐儲藏(片岡 1982)，即使有健壯種子產生，亦須經過連續三個月的 4°C 低溫，才能於春季發芽(Hartmann *et al* 1990)，而依謝長富等(1987)於羅培山所記錄之氣象資料，僅於 12 月曾記錄到 4°C 以下的日均溫，且據蘇鴻傑(1988a)之氣溫與海拔迴歸式 $T_1 = 15.027 - 0.00505 \times Alt$ (T_1 表一月平均氣溫； Alt 表海拔高度)計算所得，於海拔 2150m 以上其月均溫才在 4°C 以下；即使山毛櫟種子發芽後，其子葉露出地表(耿宣 1956)，也易被豐富之林床植物所掩蓋而衰弱(片岡 1982)。蘇鴻傑(1972)曾謂臺灣山毛櫟之小苗需日光才能生長，而目前除少

數風倒所導致之孔隙外，林床植物覆蓋度幾達百分之百；Peters(1992)曾指出山毛櫟屬耐陰性樹種，因此在溫帶地區常與槭樹屬植物(*Acer*)共同構成極盛相社會(Silvertown & Lovett Doust 1993)，而目前臺灣山毛櫟之生育地終年雲霧瀰漫，陽光並不強烈，故可推論即使臺灣山毛櫟之耐陰性不若生長於溫度地區同屬之其他種類者，亦應為一中性至耐陰性樹種。因此阻礙臺灣山毛櫟之天然下種更新，應實為其本身結實不佳與林床植物阻礙著床及生長等因素所造成，對於臺灣山毛櫟種子發芽所須之條件則必須另加以試驗。

綜合上述臺灣山毛櫟之分布變遷歷史、種間競爭及天然下種更新等結果，未來臺灣山毛櫟之族群將逐漸縮小，其生存壓力主要係來自其他樹種之強勢競爭與接近生態幅度極限之威脅，除此之外，就長期性、大尺度的全球變遷(global change)而言，目前大量排放的二氧化碳(CO_2)、氟氯碳化物(CFCs)、甲烷(CH_4)及氧化亞氮(N_2O)，將造成溫室效應(greenhouse effect)與臭氧(O_3)濃度的下降(Miller 1994)，當溫度升高時，山毛櫟之莖生長會呈明顯下降(Hoffmann 1995)，而當臭氧濃度變低時，山毛櫟之生理作用亦會衰退(Mikkelsen 1995)；Peters(1992)也指出由於溫度的上升，在更新世暖期與歐洲之山毛櫟共存的樟科植物目前又逐漸出現，而且當全球溫度升高時，海平面上升，植物將向高緯度平行移動或向垂直方向往上遷移，屆時臺灣山毛櫟恐將進退失據而滅絕。另外，空氣污染亦可能危及臺灣山毛櫟，德國之歐洲山毛櫟(*F. sylvatica*)在空氣污染環境下，即出現不正常落葉、樹皮壞疽、樹葉變形等病徵(陳澤裕 1984)。另就植物遷移(migration)之觀點來看，臺灣山毛櫟為冰河時期南遷之先峰族群，其基因歧異度可能較低，而有遺傳學上所謂的先峰者效應(founder effect)與瓶頸效應(bottleneck effect)，使其在族群延續與擴展上較為困難。

片岡(1982)曾謂山毛櫟森林內下層植物若以人為方式除去，將有利於天然更新，惟此一做法與文化資產保存法「在自然保留區嚴禁改變或破壞

其原有狀態」的規定是相抵觸的。在進行植物之保育工作時，宜先探究其要求之生育地環境。山毛櫟植物之分布主要由生長季節之降雨量與溫度所決定(洪必恭 & 安樹青 1993；Perters 1992)，Shen(1992)謂山毛櫟多生長於酸性且排水良好之地，七月平均溫度 $20 \sim 27^{\circ}\text{C}$ ，一月平均溫度低於 0°C ，生長季雨量不少於 500mm，而高相對濕度是其生育地特徵，這些特性可以當成未來臺灣山毛櫟之域內(*in situ*)保護或域外(*ex situ*)試驗之參考。另外，物候學(phenology)的觀察也是保育研究工作之要項，Hoffmann(1995)認為山毛櫟之物候觀察可以分成：1. 芽的開放。2. 葉的完全展開。3. 葉生長之終了。4. 葉變黃之開始。5. 落葉之終了等 5 個階段來進行。本研究僅針對臺灣山毛櫟群落進行分析，未來若能針對其生長、開花結實、種子發芽條件及遺傳結構等方面進行研究，其結果將更能解釋為何目前臺灣山毛櫟在族群的延續上呈現中斷的現象。另外，詳細調查目前所有分布地點之環境也是一項必需的工作。

六、稀有植物種類

在一森林植物社會中，各種植物之族群數量與所佔重要性並不均一，通常優勢種控制著大部分的環境資源，其個體較大，但種類通常不多；而從屬種與稀有種則種類甚多，族群數量不大，但在決定植物社會的種類歧異度時扮演了重要角色，尤其稀有種，在保育植物資源之考量上有一迫切的地位。稀有植物泛指一切族群數量稀少、分布局限一隅之種類，稀有植物不僅控制生態系之物種歧異度，維持生態系之穩定與平衡，且可保持複雜之遺傳基因庫，具有不可缺乏之特性，而將來一旦發現其利用價值，則更是人類生活所必需者(蘇鴻傑 1980)。而造成物種滅絕的原因，Soule (1983 cf.Gaston 1994)曾加以列舉(表36--)，並可歸納為自然的與人為的兩方面：

1. 自然的：主要是由於植物本身之生態幅度狹隘，適應力薄弱或繁殖困難等因素所造成。
2. 人為的：主要是由於直接的生育地破壞或間接的環境惡化所造成，其他如植物具有經濟、觀賞、藥用等價值，亦容易遭到濫採。

表36. 物種滅絕之可能原因(Soule 1983)

1. Rarity(low density)
2. Rarity(small, infrequent patches)
3. Limited dispersal ability
4. Inbreeding
5. Loss of heterozygosity
6. Founder effects
7. Hybridization
8. Successional loss of habitat
9. Environmental variation
10. Long-term environmental trends
11. Catastrophe
12. Extinction or reduction of mutualistic populations
13. Competition
14. Predation
15. Disease
16. Hunting and collecting
17. Habitat disturbance
18. Habitat destruction

生物之稀有性係指物種在時間與空間之變化現象而言。就時間而言，係指一物種在一段時間內變為稀少，而以其族群大小的變動速率決定之；就空間而言，稀有植物與其生育地有極大的相關，如各生育地之大小，生育地可持續之時間，植物之散播能力等。故有關稀有植物種類之認定常須就其稀有度與危險度(danger degress)兩項因素同時考慮之(賴明洲 1991)。通常在探討某一地區之稀有植物時，常依其遭受之壓力與族群之數量、分布等因素加以歸類。目前國內各研究者(柳櫓 & 徐國士 1971；徐國士等 1985；賴明洲 1991；蘇鴻傑 1980；黃增泉等 1987；賴明洲 & 柳櫓 1988)所採用之類別及準則殆不相同，葉慶龍(1994)曾將其綜合納入國際自然暨自然資源保育聯盟(International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN)之評估系統中，王獻溥(1994)亦曾對 IUCN 新的評估系統(分為 9 個級別)加以評述，認為此系統對物種受威脅程度的級別劃分細緻而明確，而且有具體的數量分析標準為依據，然評估植物之保育類目絕非簡單之工作，必須根據其分類學、生態學及植物地理學上之研究才能決定其所屬類別，且評估之結果應視為暫時或階段性之報告，而非永久性記錄(蘇鴻傑 1987a)，應根據監測，每 5 年重新評定一次(王獻溥 1994)，而且在評估稀有植物之保育緩急時，基於基因歧異度之概念，應重視最小適存族群(minimal viable population, MVP)之應用，以要求其能永續生存。惟欲明確界定物種之稀有及等級實有賴於詳細之物種調查，包括清查各物種之標本，繪製野外分布圖，調查其生育環境、繁衍過程、潛在壓力等，並不斷更新、充實整個物種資料庫，用以評估物種在時間與空間上的分布及數量之變化，除此之外，亦須注意物種在分類上的不同處理、在不同生態環境上的生理、形態變化，而且當研究者考量之尺度、觀點不同時，即會獲致不同的結果，Russell & Lindberg(1988)便曾指出若觀察的尺度愈大，則發生錯估的機率便愈大。因此欲精確評定物種之稀有與歸類是一件長期且龐大之工作。目前稀有植物之評估可利用地理資訊系統

(geographic information system, GIS)來達成時間、分布地點、面積、族群大小等資料的疊合(overlay)，以估測植物族群數量及變化狀況，或做為保育措施之參考(Star & Estes 1990)。以往臺灣已進行相當廣泛的植物資源調查，然卻未加以整合，在評估上多少帶有主觀成分，因此實有必要一步步地建立系統，長期進行整合性資源調查。目前我國植物學者正與美國合作推動「臺灣植物資源普查(Botanical Inventory of Taiwan)」計劃，並採用美國密蘇里植物園所發展之TROPICOS軟體(彭鏡毅 & 楊遠波 1992；楊遠波 & 劉和義 1995)，其資料庫除可客觀評估植物資源外，在學術研究、經營決策及自然保育上均有極大的助益。

在本研究中由於未能確切掌握植物之族群數量、分布及壓力的整體資料，因此僅參考前人之研究文獻及依據野外之實地觀察，主觀選取保留區內重要之稀有植物種類，說明其形態、應用價值，並將其在本保留區內之分布地點，標示於二十萬分之一的地圖中每格為 $1\text{km} \times 1\text{km}$ 之方格的四個角落，以表示於 $250\text{m} \times 250\text{m}$ 之範圍內的出現與否。

1. 薄葉大陰地蕨 *Botrychium daucifolium* (Wall.) Hook. & Grev.

瓶爾小草科地生蕨類，根莖橫走地下，長約4cm，共同柄長約15~20cm，向上分營養葉及孢子葉。營養葉具柄，長約10~15cm，葉身5角形，三出羽狀複葉。孢子葉約與營養葉略同長，柄長15~23cm，孢子期12~3月。

特產臺灣分布於海拔900~1,300m之林下，本種為較原始蕨類之一，雖屬全省分布，然族群數量稀少。具清熱解毒、散結平肝、滋養之效。於本保留區之分布地點如圖18。

參考文獻：謝萬權等 1987；Flora of Taiwan 1980

2. 柳杉葉蔓石松 *Lycopodium cryptomerianum* Maxim.

石松科著生蕨類。莖末分枝或1~3分歧，達30cm長，葉披針狀，寬2mm，長15~18mm，無柄。

本省產於北部中海拔森林中，多著生於潮濕樹幹上，惟族群數量稀少，已瀕臨絕種。可為觀賞及藥用。於本保留區之分布地點如圖19。

參考文獻：謝萬權等1986：*Flora of Taiwan* 1980

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

石松科小形蕨類。莖叉狀分枝，主莖直立8~20cm高。葉螺旋狀著生，長10~20mm，寬3~5mm。

於臺灣主產於中海拔之林床上，又名金不換，為著名之藥用植物，清·植物名實圖考：「可煎洗腫毒，跌打及鼻孔作痒。」臺灣民間作跌打要藥，有止血、行血之效。易遭濫採。於本保留區之分布地點如圖20。

參考文獻：謝萬權等1986：*Flora of Taiwan* 1980

4. 威氏粗榧 *Cephalotaxus wilsoniana* Hay.

三尖杉科常綠喬木，雌雄異株。葉扁平線形，略鎌狀，長3~4cm，背面2條白色氣孔帶。雄花有梗，由7~9朵集成頭狀花序，著生於葉腋。雌花由數對心皮交叉對生而成，全體呈短穗狀花序。果核果狀，橢圓形，長2.5cm，熟時紫色。

本種特產臺灣海拔1,400~2,700m山區，木材淡褐色，材質緻密，形態與紅豆杉(*Taxus mairei*)相似，易遭誤認。本種分布雖廣，惟族群數量不多，種子具甜味假種皮，尤其齧齒類動物，目前仍具有自行緩慢更新之能力，宜避免破壞現有生育地。亦具抗腫瘤之功效。於本保留區之分布地點如圖21。

參考文獻：陳子英1993；劉業經等1994；邱年永&張光雄1995

5. 柳氏懸鉤子 *Rubus liui* Yang & Lu

薔薇科蔓性植物，枝條被紅棕色柔毛且散生倒鉤刺。單葉披針形，葉背顯著灰白色，長 8-11cm，先端漸尖，基部圓，細鋸齒緣。總狀花序腋生或頂生，著生 7-12 朵花，花瓣倒卵形，粉紅色，先端突尖。花期 4 月，8 月成熟。

本種產於臺灣中海拔森林中，曾於鴛鴦湖、曉星山、清水山、玉里野生動物保護區及合歡山等地發現，估計族群數量約 500 株左右。生長於海拔 1,600-2,700m。於本保留區之分布地點如圖 22。

參考文獻：柳楷等 1987；呂福原等 1994。

6. 臺灣蝴蝶戲珠花 *Viburnum plicatum* var. *formosanum* Liu et Ou

忍冬科落葉性灌木或小喬木，小枝密被細毛。葉在短枝上者僅著生一對，一大一小，第一側脈 9 對以下。繖房狀聚繖花序頂生，有長總梗，具大型不孕性白色周邊花，4 裂，核果橢圓形，熟時紅色。

原種產於日本，本變種特產臺灣，分布於中部及北部森林中，常見於林緣及次生林中，族群數量稀少，由於本變種之白色大型不孕性周邊花與核果之組合形態，狀似蝴蝶戲珠，故以此為名，甚具觀賞價值。於本保留區之分布地點如圖 23。

參考文獻：劉業經等 1994；柳楷等 1987；徐國士 & 呂勝由 1984

7. 臺灣青莢葉 *Helwingia japonica* (Thunb.) Dietr. subsp. *formosana* (Kaneh. et Sasaki) Hara et Kurosawa

山茱萸科落葉性小灌木，枝幹質脆。單葉，卵圓形或卵狀長橢圓形，長 6~8m，針狀鋸齒緣托葉絲狀不分歧。花雌雄異株，簇生於幼葉葉面中肋上，雄花殆 5~7 朵或達 10 朵，花瓣 4 片，花絲極短，花盤大；雌花 1~3 朵，子房 3~4 室，各室具 1 胚珠。

本變種於臺灣主產於海拔 1,500～2,500m 之陰濕地，分布範圍廣，惟族群數量不多，與日本所產之正種 *H. japonica* 相近，其區別為臺灣青莢葉之托葉絲狀且不分歧。臺灣青莢葉又名臺灣葉長花，因其春季花開於幼葉面之中肋上，臺灣僅此一種植物具此特殊性狀，清·植物名實圖考曰：「青莢葉一名陰證藥，又名大部參。....每葉上結實 2 粒，生青老黑，頗為詭異。」殊具觀賞及解說價值。於本保留區之分布地點如圖24。

參考文獻：蘇鴻傑 1980；劉業經等 1994；邱年永 & 張光雄 1995

8. 臺灣山毛櫟 *Fagus hayatae* Palib. ex Hay.

殼斗科落葉性喬木，芽長而尖。幼葉背面散生黃色柔毛，側脈 7～10 對表面凹下，背面凸起；雄花 5～6 朵簇生成頭狀花序，雌花常 2 朵聚生，圍以多數苞片所組成之總苞；堅果呈三角形；每年三月底至四月中旬為其花期，為期 2-3 週，果實則於當年 8～10 月成熟。

本種為文化資產保存法公告之珍稀植物，特產臺灣主要分布於本保留區內羅培山至拉拉山之稜線上，呈退縮性之分布，主要之危機為分布範圍狹小且天然更新不佳，估計其族群數量約 1,000～2,500 株左右。於本保留區之分布地點如圖25。

參考文獻：劉業經等 1994；徐國士 & 呂勝由 1984；蘇鴻傑 1980；柳梧等 1987

9. 臺灣吊鐘花 *Enkianthus taiwanianus* Ying

杜鵑科落葉性小灌木，枝條纖細光滑，紅棕色，葉叢生枝端，長橢圓形至倒卵狀長橢圓形，長 4～6cm，具毛緣(模式種為細鋸齒緣)，花數朵成繖形狀頂生，花冠白色，壺形，4 月開花，7 月結實。

本種特產臺灣，主要分布於北插天山稜線上或其兩側，為臺灣山毛櫟伴生植物之一，於北橫池端附近山區亦有記錄。目前雖因未具特殊經濟價值，人為干擾破壞亦小，且其開花結實狀況良好，更新情形尚可，但由於

本種之生育地狹小極待保育。於本保留區之分布地點如圖26。

參考文獻：劉業經等 1994；柳楷等 1987；徐國士 & 呂勝由 1984；蘇鴻傑 1980。

10. 紅星杜鵑 *Rhododendron hyperthrum* Hay.

杜鵑科常綠灌木，葉厚革質，長 8~10cm，寬 2~3cm，葉背有細點。花序繖形狀頂生，花冠白色。

本種為文化資產保存法公告之珍稀植物，特產臺灣，主要分布於北部山區，尤其大屯山一帶，在本保留區內可見於達觀山自然保護區上塔曼山之稜線上，惟族群數量不多，在 500~1,000 株左右，約隔年花盛開一次，結實不多，更新狀況不佳，且由於本種可栽培觀賞或作為插花材料，故易遭濫採。本種有學者主張將其併入玉山杜鵑(*R. pseudochry*)。於本保留區之分布地點如圖27。

參考文獻：蘇鴻傑 1980；徐國士等 1986；徐國士 & 呂勝由 1984；劉業經等 1994；呂勝由 & 楊遠波 1989。

11. 著生杜鵑 *Rhododendron kawakamii* Hay.

杜鵑科著生小灌木，小枝光滑，葉革質，倒卵形，先端圓，長 4~5 cm，花 3~5 朵頂生繖房狀，花梗與萼均具腺點，花冠粉紅或白色，長約 1 cm。花黃色者為黃花著生杜鵑(var. *flaviflorum*)

特產臺灣 1,400~2,400m 之山區，常生於霧林帶中潮濕而多苔蘚之樹幹、岩石上。本種族群數量稀少，且植株、花色均美，甚具觀賞價值。於本保留區之分布地點如圖28。

參考文獻：劉業經等 1994；蘇鴻傑 1980

12. 楠葉海桐 *Pittosporum daphniphyloides* Hay.

海桐科半著生灌木。葉長橢圓或倒披針形，長 10~15cm，殆全緣。頂生短總狀花序或聚繖花序。蒴果球形，種子 10~15，赤色，平滑。

本種又名大葉海桐，因其為本屬植物中葉最大者。產臺灣、中國大陸，分布海拔1,700~2,700m之森林中，常生於濕潤地之大樹分枝或岩石上，以本省中部及東部較常見，惟族群數量稀少。本屬之臺灣海桐(*P. pentadrum*)和疏果海桐(*P. illicioides*)均有藥用，本種或亦具藥用之價值，且其果實成熟鮮紅，可為觀賞之用。於本保留區之分布地點如圖29。

參考文獻：劉業經等1994；邱年永&張光雄1995：*Flora of Taiwan* 1977

13. 源一木 *Euonymus carnosus* Hemsl.

衛矛科半落葉性小喬木，多分枝。葉對生，長橢圓形，長7~8cm，細鋸齒緣。聚繖花序腋生較葉為長，花淡黃綠色，花瓣4片，雄蕊4枚著生花盤周圍，子房4室，每室3~6胚珠。花期5~7月，果期8~11月。

本種又名厚葉衛矛，源一木一名係中井猛之進為記念其同窗小泉源一博士而命名。據記載本種多為灌木習性，然於北插天山往盧平山之低矮灌叢變為喬林之林緣處，發現其植株可生長至胸徑10cm左右，已臻小喬木之列。本種分布於亞洲亞熱帶地區，於臺灣主產於北部、中部山區，惟族群數量不多，根和粗莖可為藥用。於本保留區之分布地點如圖30。

參考文獻：劉業經等1994；邱年永&張光雄1995

14. 玉玲花 *Whytockia sasakii*(Hay.) Burtt.

苦苣苔科多年生草本植物，根莖匍匐狀，節上長根，莖直立，約35cm高，葉對生，一大一小，大者約6~8cm長，小者約1~2cm長，俱歪基，葉及葉柄具長絨毛，葉緣不規則細齒狀。腋生或頂生螺旋狀聚繖花序，花冠白色。蒴果卵形，種子小而多。

本種分布於本省低至中海拔，通常見於極潮濕之地。族群數量不多。於本保留區之分布地點如圖31。

參考文獻：*Flora of Taiwan* 1978

15. 島田氏蓬萊葛 *Gardneria shimadai* Hay.

馬錢科蔓性灌木，單葉對生，革質，披針形，長8~11cm，漸尖頭，鈍基，葉表面近中肋處及羽狀脈上常呈白色，托葉合生成鞘筒。頂生聚繖花序，萼漏斗狀，花冠短筒狀。子房上位2室，每室1胚珠，果乾時變黑，種子壓縮球狀。

於臺灣僅產於北部，生育範圍狹窄，多出現於略有陽光之林下。族群數量不多。於本留區之分布地點如圖32。

參考文獻：劉業經等 1994

16. 麥氏紫金牛 *Ardisia maclarei* Merr.

紫金牛科匍匐產亞灌木，高約15cm，於幼嫩部具褐色多細胞毛。葉互生或近輪生，橢圓形或倒卵形，長2.5~6cm，銳至鈍頭，基部心形，不規則齒緣，兩面均具柔毛。花瓣白色，僅內有腺點。花期4~5月。果球形，約8mm，紅熟。

本種於臺灣產於北部烏來一帶，果熟豔麗，殊具觀賞價值。於本保留區之分布地點如圖33。

參考文獻：Yang & Dwyer 1989；劉業經等 1994。

17. 八角蓮 *Dysosma pleiantha* (Hance) Woodson

多年生草本，根莖橫走。莖高20~40cm，殆為兩葉，稀單葉，葉呈楯狀，約八淺裂，細齒緣。繖形花序，生於莖頂兩葉之分歧處，花5~8朵，下垂，暗紅色，花期在春、夏間。

本種於 Hutchinson 之分類系統中，屬八角蓮科，而於 Engler 之分類系統中，則屬小藥科。分布於中海拔山區林蔭內，族群數量不多，為著名之毒蛇咬傷療藥，諺云「視得八角蓮，可與蛇共眠」，故常遭爛採。於本研究區中之巴福越嶺、南北插縱走均有大片族群，在美奎西莫山海拔

1,600m 亦曾記錄數百株之群落。於本保留區之分布地點如圖34。

參考文獻：徐國士 & 呂勝由 1984；蘇鴻傑 1980；邱年永 & 張光雄 1995

18. 掌葉黃蓮 *Coptis quinquefolia* Miq.

毛茛科多年生草本，10~25cm 高，根莖肥厚而短，葉根生，具10~12cm 之長柄，掌狀複葉，子葉殆5枚，具鋸齒緣。雌雄異株，花冠白色，雄蕊離生多數。雌蕊5~10，具柄。種子5~10枚。

本種產於日本及臺灣，於本省則分布中高海拔之潮濕森林下，在本區於上北插天山之陡坡處及巴福越嶺步道沿線最為常見，其餘各處則有零星發現。本種之根莖剖面呈鮮黃色，味極苦，與著名藥材黃蓮相似，然似因植株小而未遭嚴重濫採，目前所做藥用者殆為中國大陸所產之 *C. chinensis* 及日本所產之 *C. japonica*。於本保留區之分布地點如圖35。

參考文獻：蘇鴻傑 1980；邱年永 & 張光雄 1995；Flora of Taiwan 1980

19. 臺灣金線蓮 *Anoectochilus formosanus* Hay.

蘭科地生蘭莖的下半部匍匐地面，上半部則直立而生葉開花，高10~20cm。葉3~4片，橢圓形至卵形，表面暗綠色，網紋黃白色，長3~4cm，基部擴大為鞘而抱莖。花軸長7~8cm，上部開花3~5朵，花瓣白色，唇瓣裂成魚骨狀。花期10~11月。

本省產於500~2,000m 之闊葉樹林床，喜好有庇蔭而稍潮濕之腐植土，雖然分布範圍廣，然因其花形特殊，具觀賞價值，且為著名貴重藥材，可清熱消火，滋養強身，易遭濫採。於本保留區之分布地點如圖36。

參考文獻：蘇鴻傑 1980,1986；邱年永 & 張光雄 1995

20. 臺灣柯麗白蘭 *Collabium formosanum* Hay.

蘭科地生蘭，根莖匍匐。僅具一葉，長橢圓形至卵形，長5~10cm 葉表面有摺扇式縱紋，葉面綠色佈有黑綠色塊斑，邊緣細波狀。花軸直

立，高約 10cm，綠色，邊緣帶紅棕色及斑點，唇瓣白色。花期 6~7 月。

特產臺灣北部海拔 1,000~1,600m 左右山區，多出現於濕潤之林內，族群數量不多，主要分布於插天山山脈。於本保留區之分布地點如圖 37。

參考文獻：蘇鴻傑 1986；林讚標 1988

21. 金石斛 *Dendrobium linawianum* Reichb. f.

蘭科著生蘭。莖叢生，30-40cm 長，略壓扁狀，黃棕色，莖之上部較為膨大，基部成假球莖狀。葉長橢圓形，4-7cm 長，革質，葉背灰白。總狀花序自落葉之節上長出，花大而豔，直徑達 4.5cm，花期 4-5 月。

本種僅產於烏來、南庄一帶海拔 1,000m 上下處，族群數量極少，多發現於濕潤而略有陽光之石壁上。於本保留區之分布地點如圖 38。

參考文獻：林讚標 1988；謝長富等 1987

22. 紅花羊耳蒜 *Liparis nigra* Seidenf.

蘭科地生蘭，莖圓柱狀，肉質，黃綠色。葉卵形，長 10~15cm，表面波浪狀趨曲。花軸與新葉同時發生，具稜角而有翼，著花 10~20 朵，花呈暗紫紅色，唇瓣明顯。花期 4~6 月。

本種於臺灣多見於 300~1,000m 山區，生育於稍有庇蔭之林床，植物體有時可達 60cm 高，新葉翠綠，花色美豔，頗具觀賞價值。本種於插天山附近曾發現花黃綠色之植株，被命名為插天山羊耳蒜 (*L. nigra* var. *sootenzanensis*)。亦具藥用價值。於本保留區之分布地點如圖 39。

參考文獻：蘇鴻傑 1986；林讚標 1988

除上述所列之 22 種稀有植物外，於劉棠瑞 & 蘇鴻傑 (1972) 與謝長富等 (1987) 之報告中，另外列出了臺灣黃檗 (*Phellodendron amurense* var. *wilsonii*)、冠蕊木 (*Stephanandra incisa*) 及臺灣一葉蘭 (*Pleione formosana*) 三種於本研究中未發現之稀有植物。

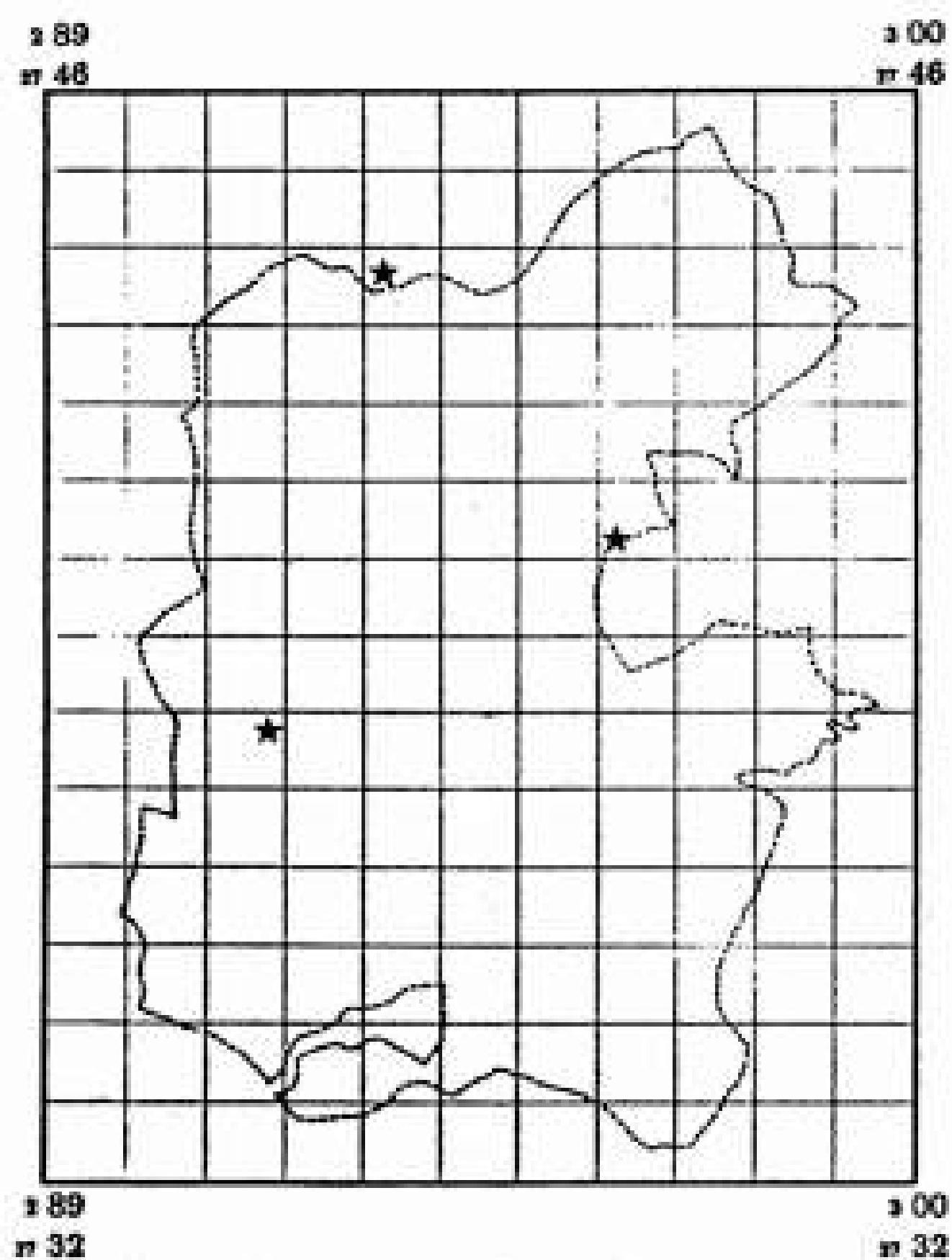


圖18. 薄葉大陰地蕨之分布地點

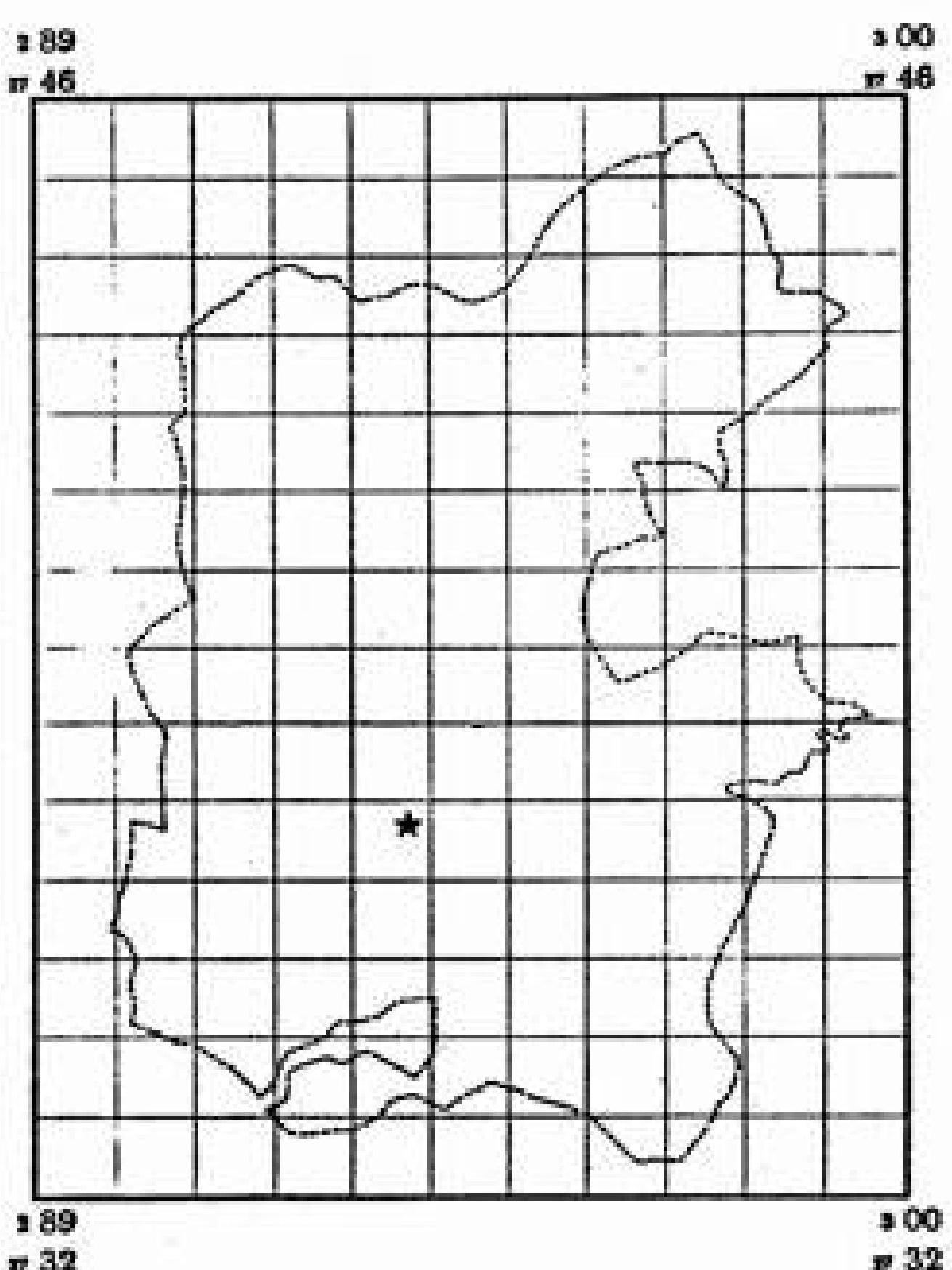


圖19. 柳杉葉蔓石松之分布地點

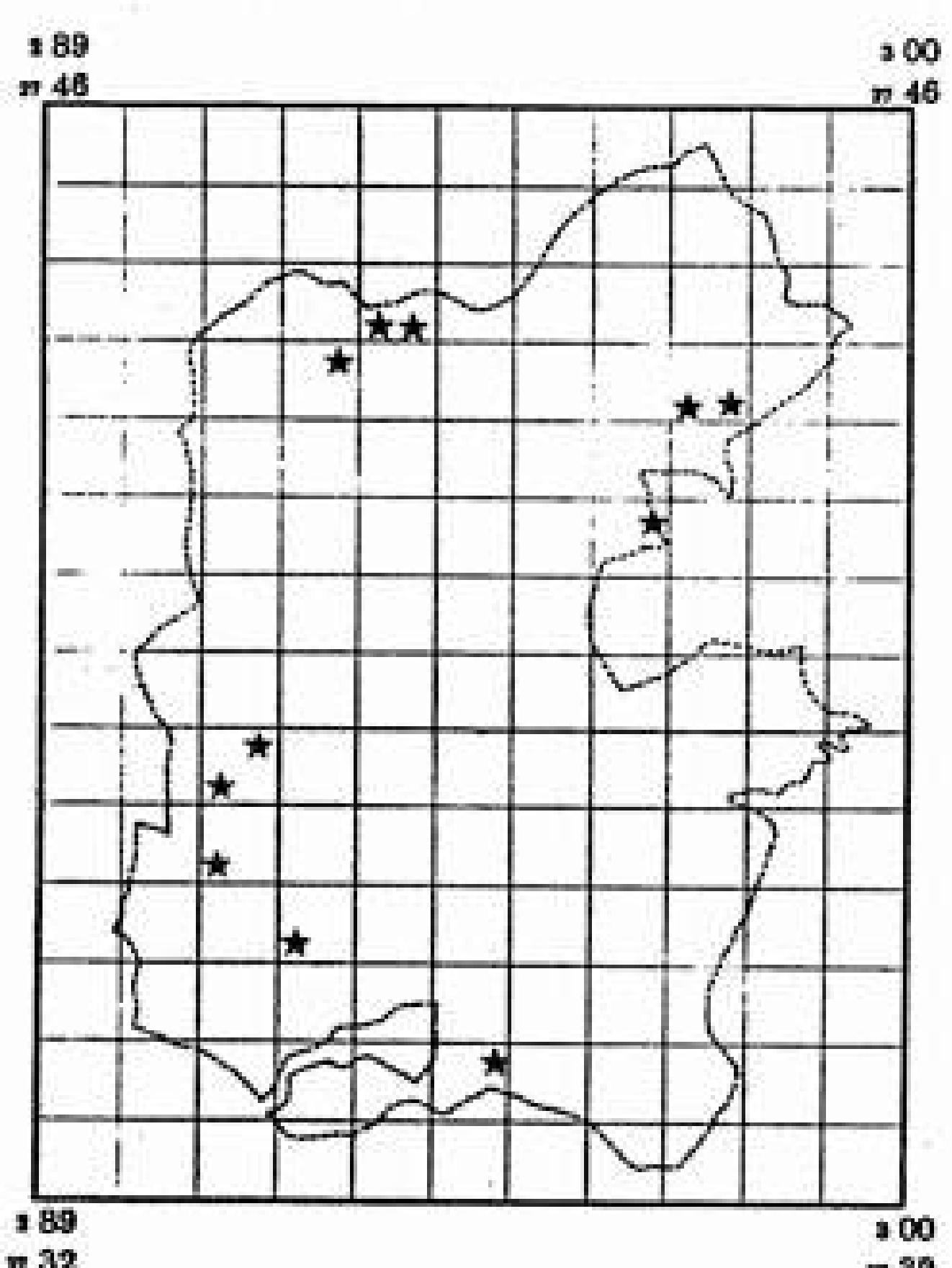


圖20. 長柄千層塔之分布地點

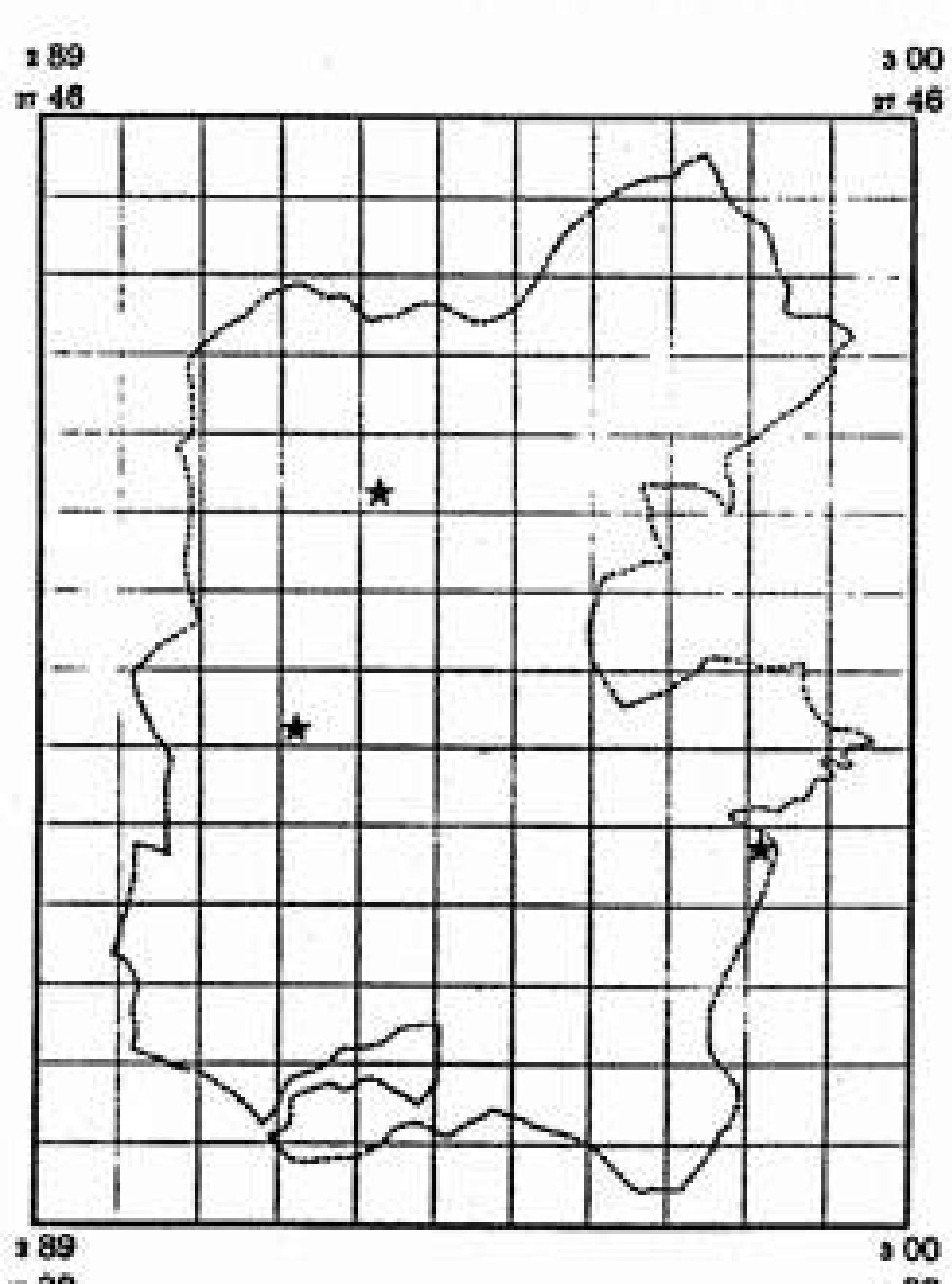


圖21. 威氏粗榧之分布地點

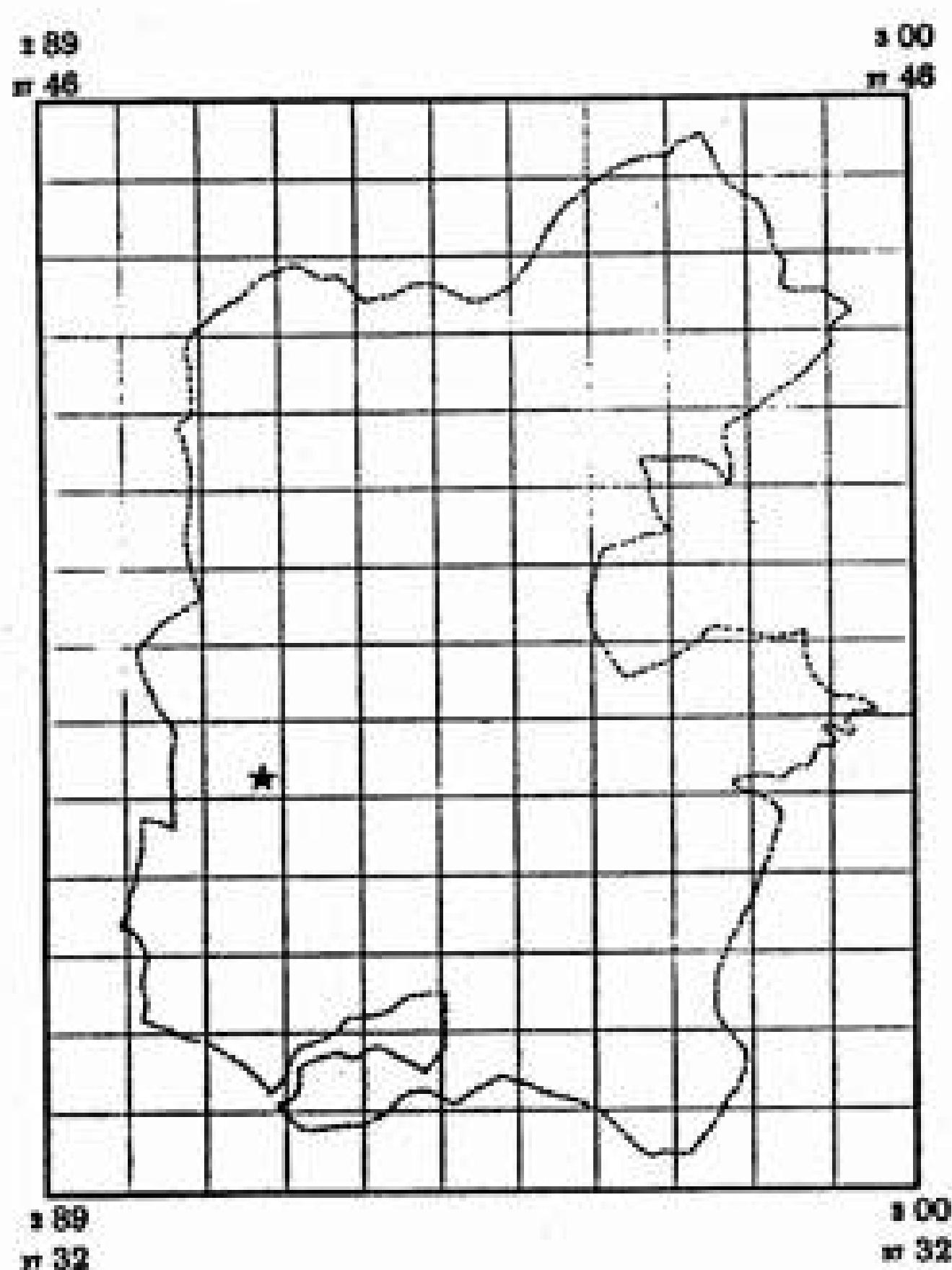


圖22. 柳氏懸鉤子之分布地點

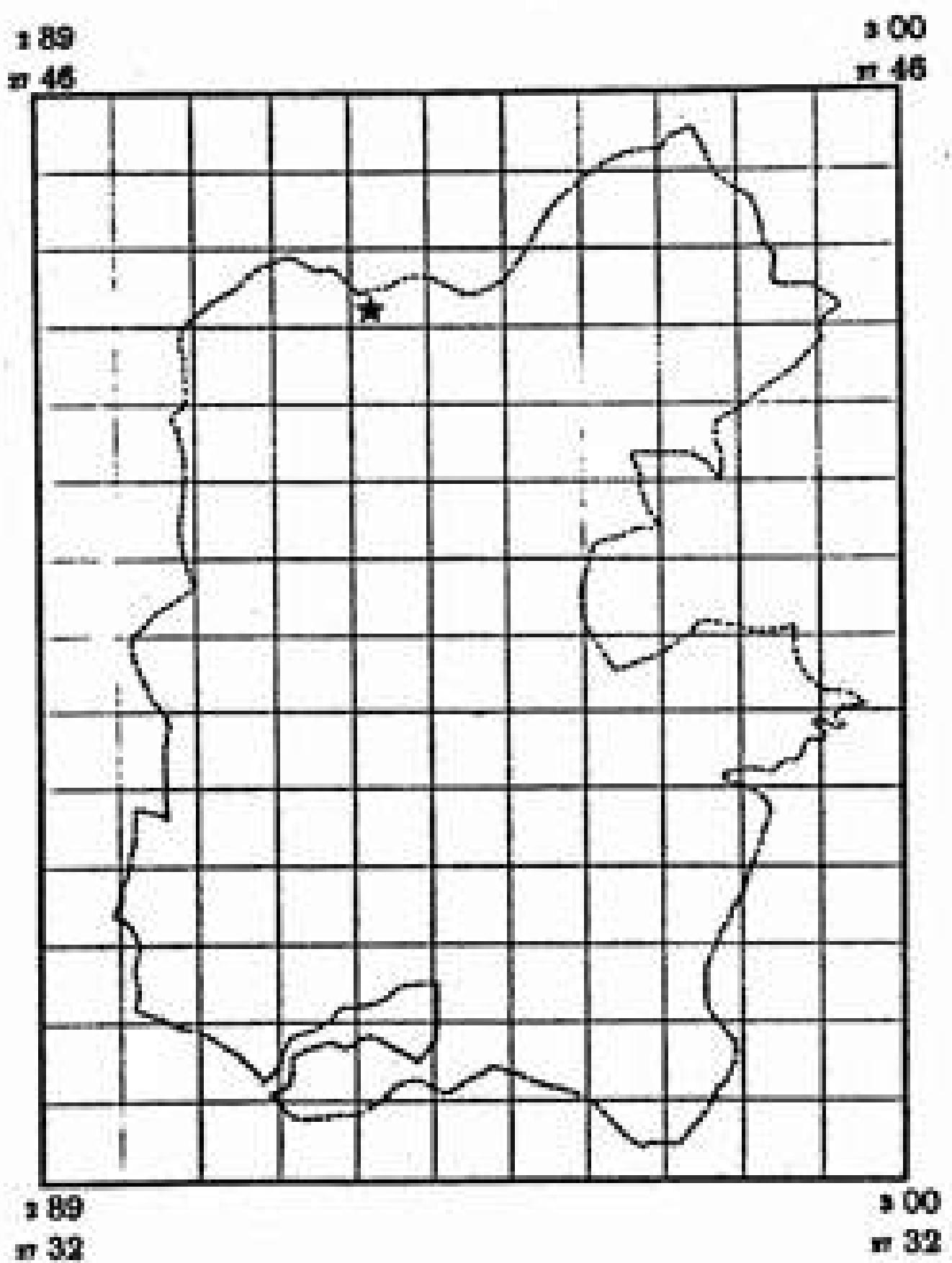


圖23. 臺灣蝴蝶戲珠花之分布地點

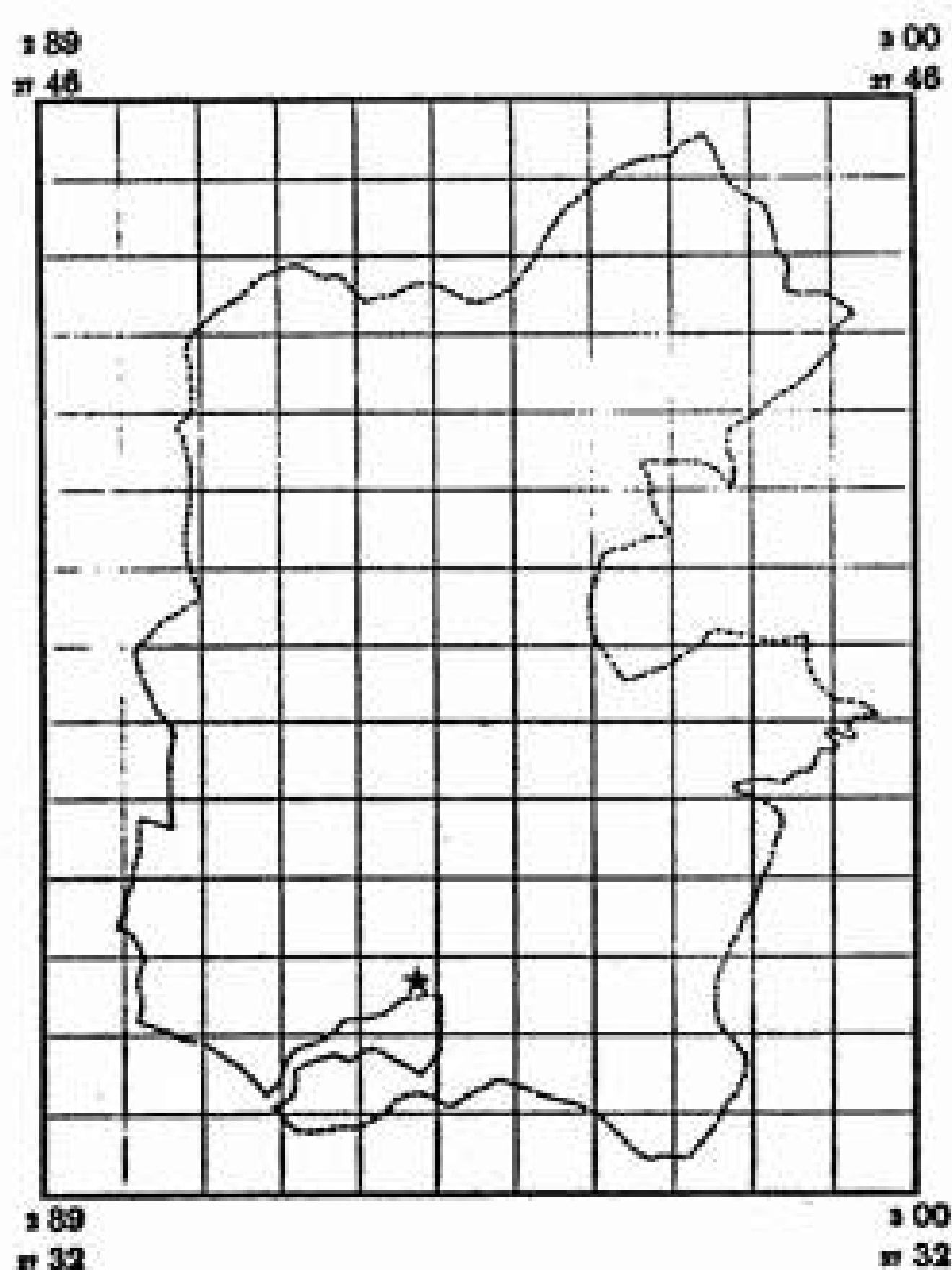


圖24. 臺灣青莢葉之分布地點

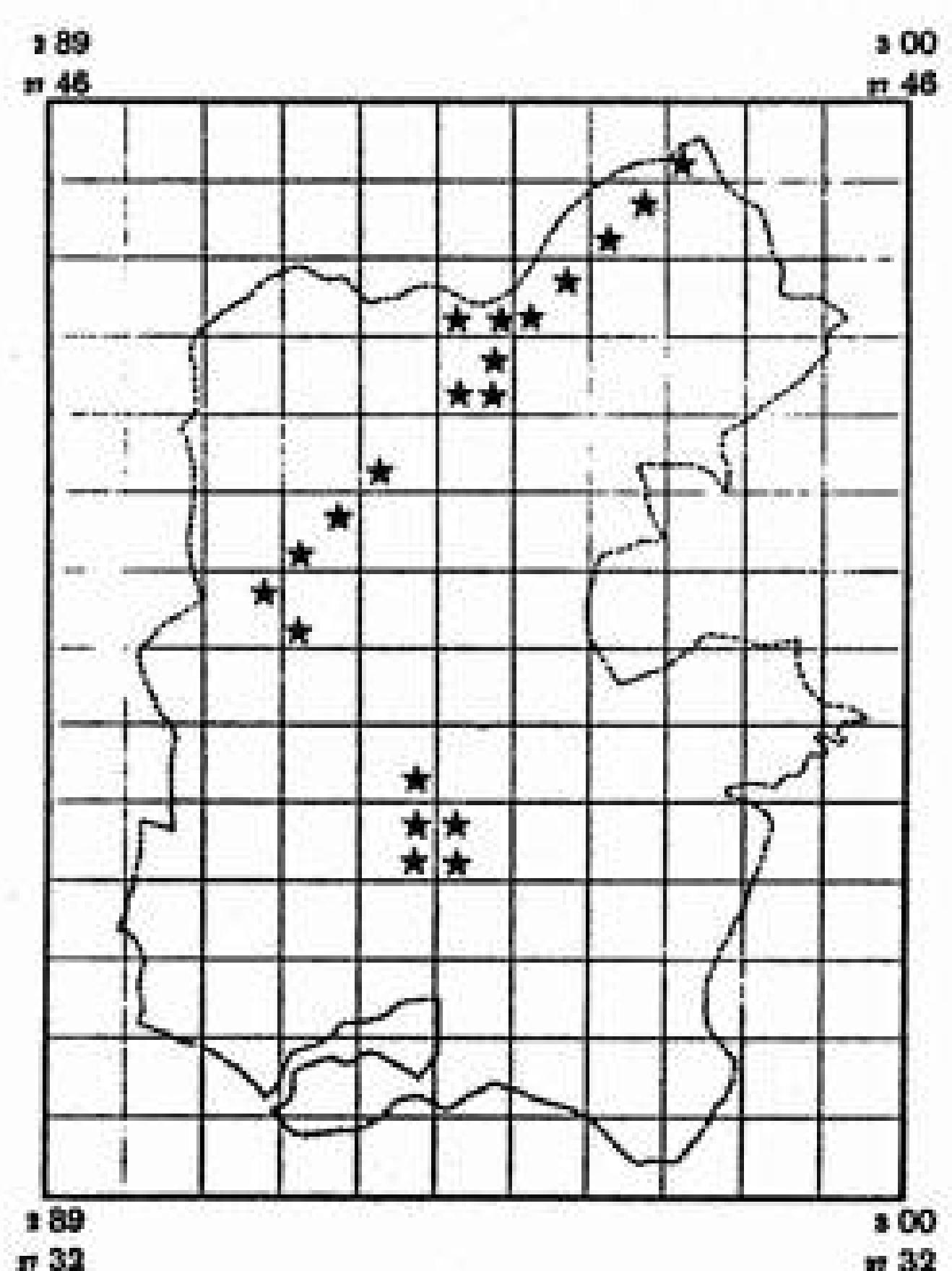


圖25. 臺灣山毛櫟之分布地點

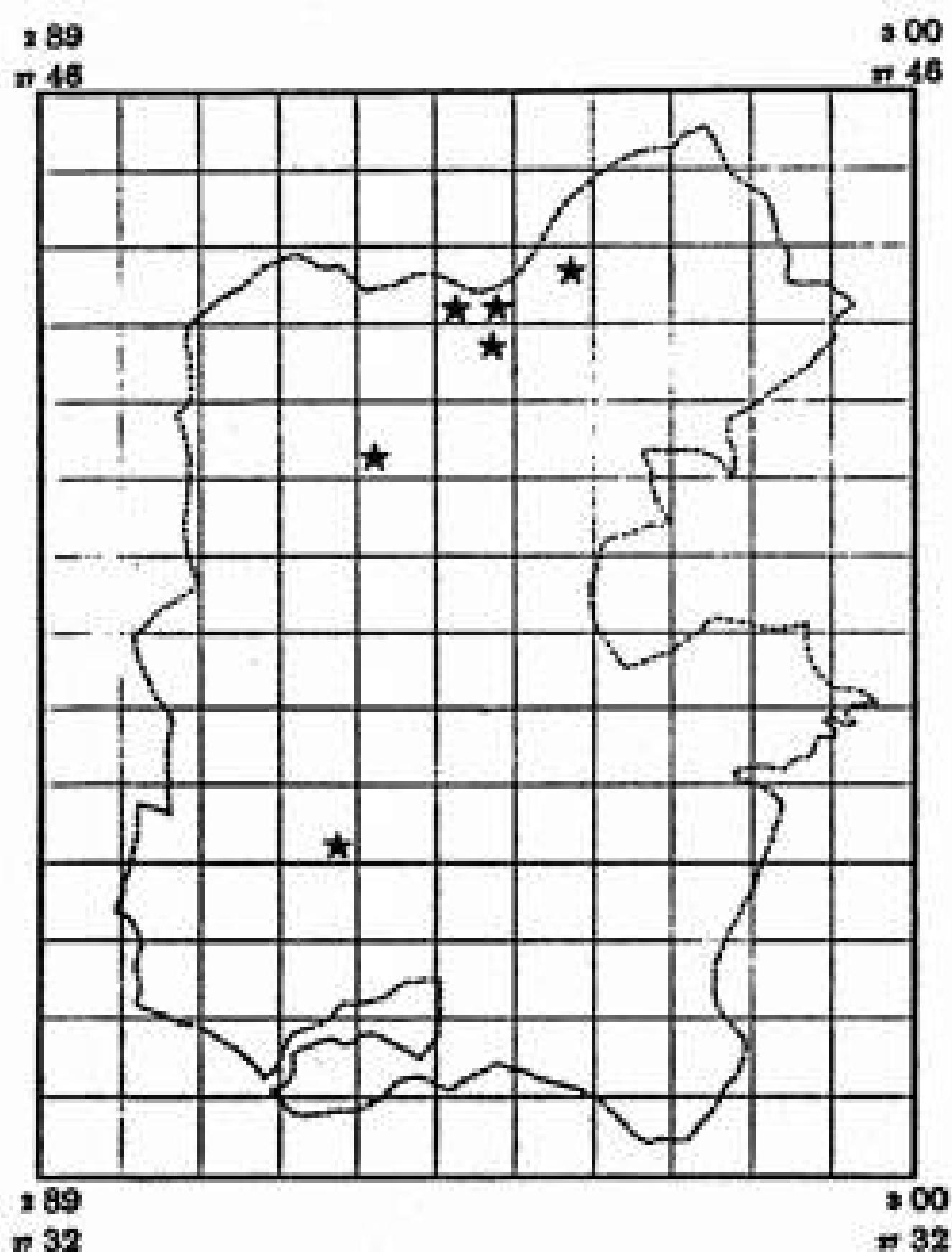


圖26. 臺灣吊鐘花之分布地點

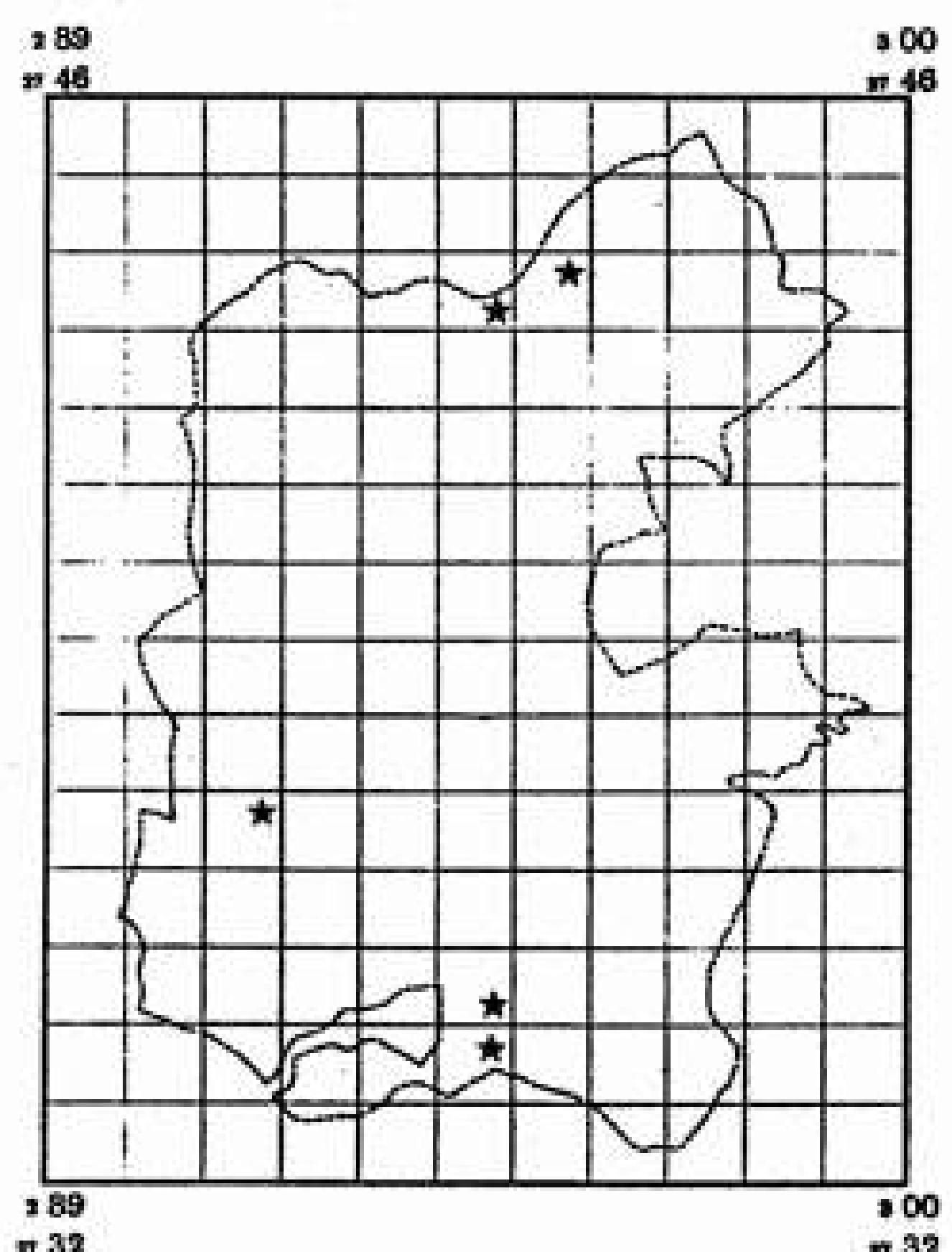


圖27. 紅星杜鵑之分布地點

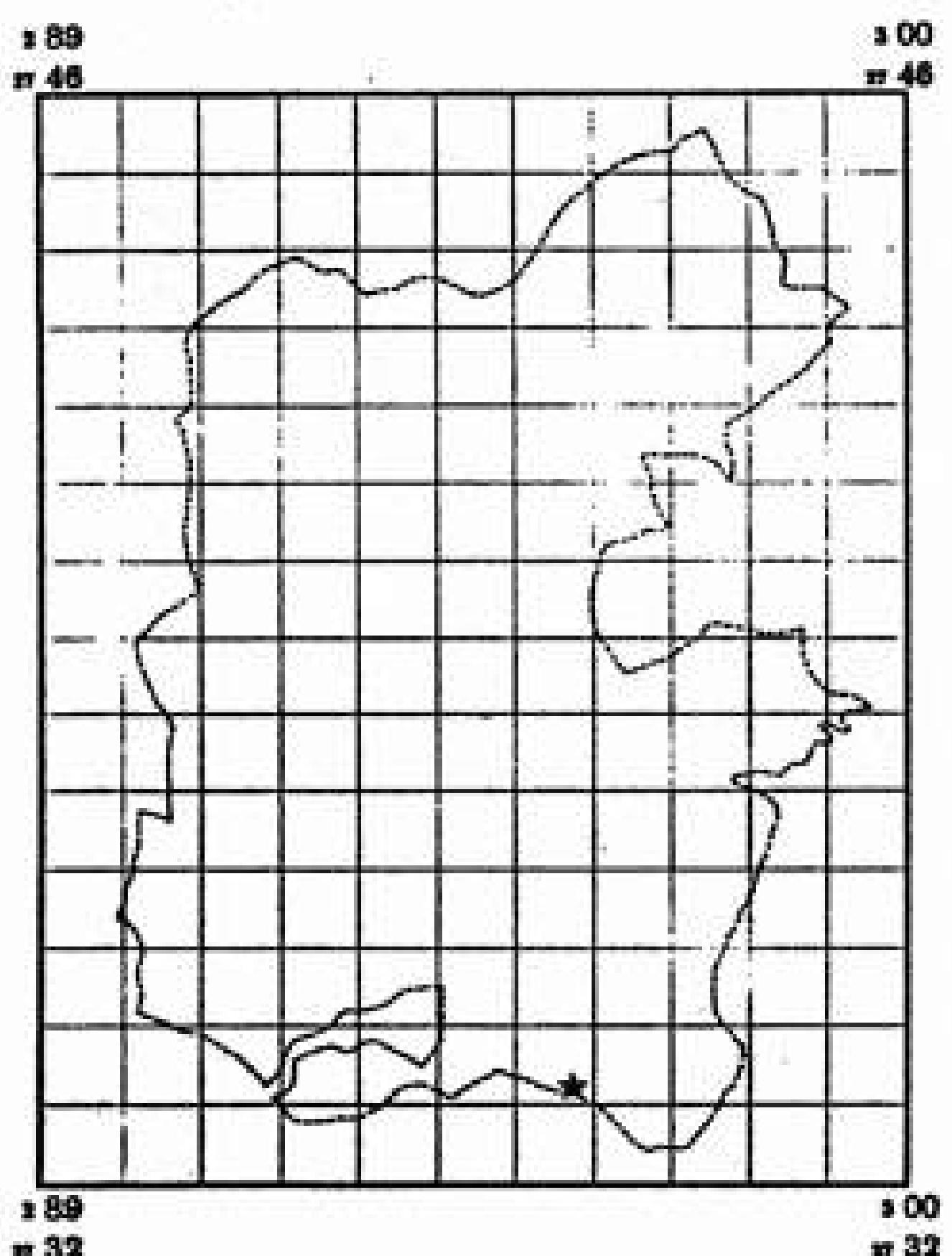


圖28. 著生杜鵑之分布地點

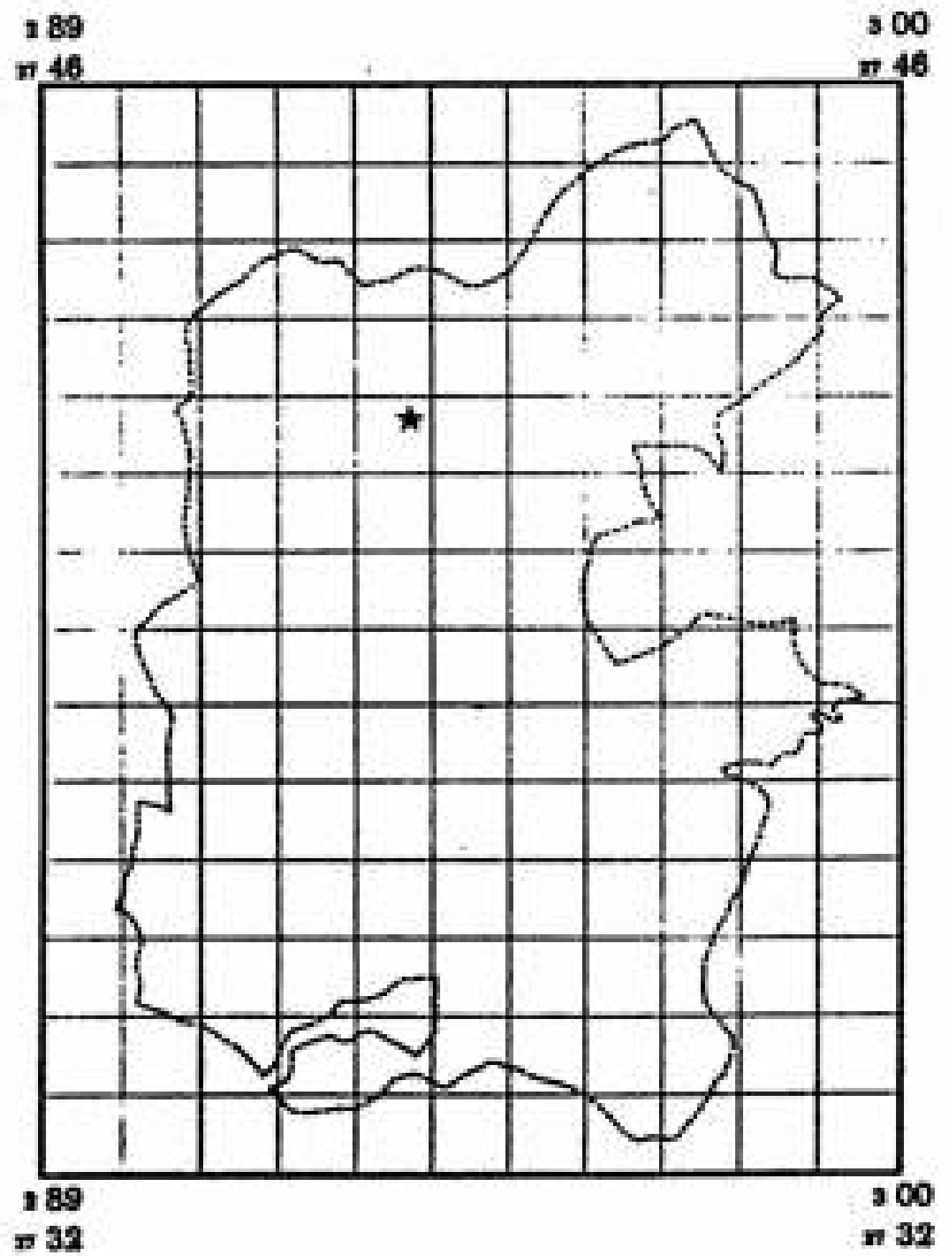


圖29. 楠葉海桐之分布地點

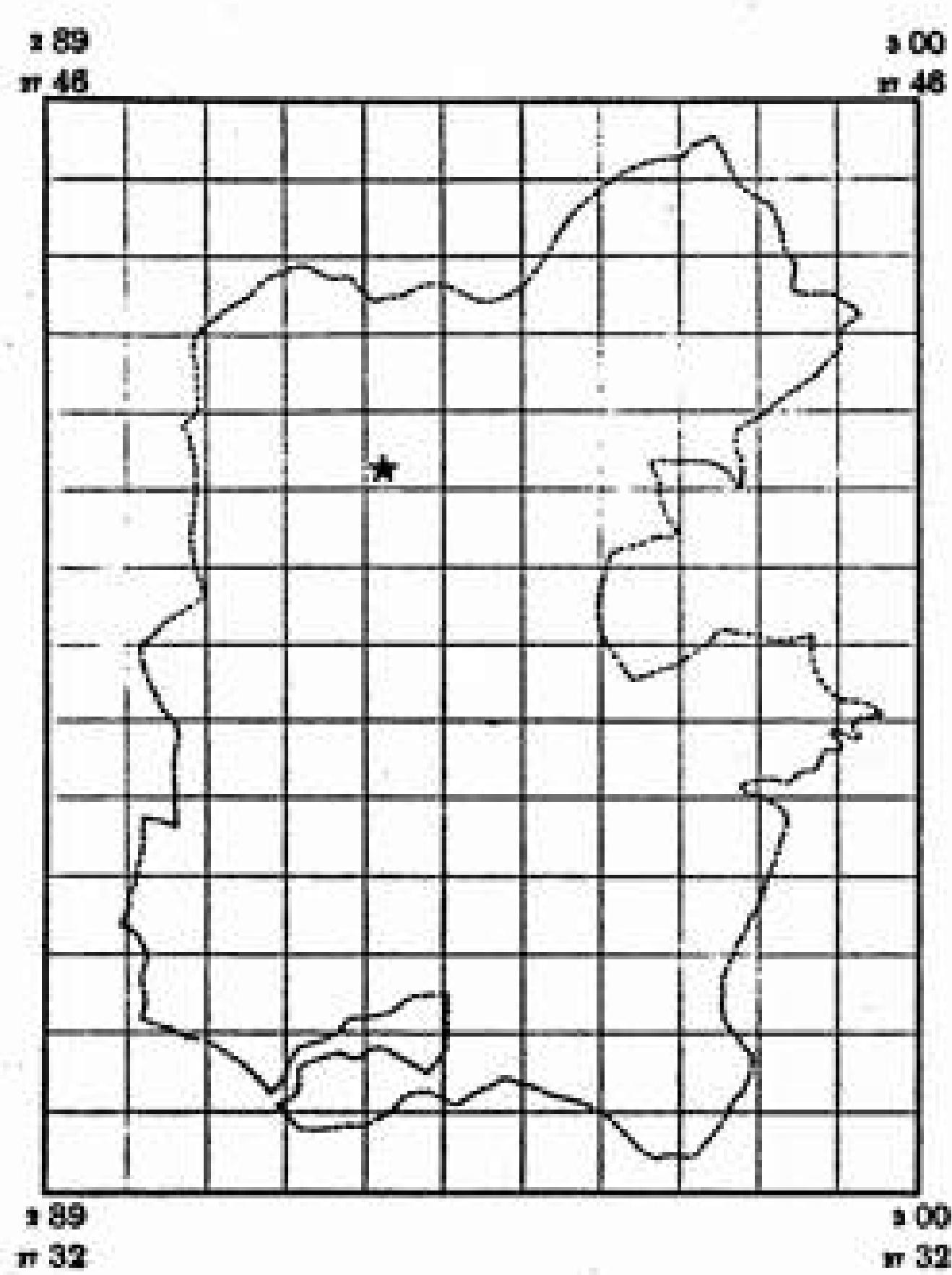


圖30. 源一木之分布地點

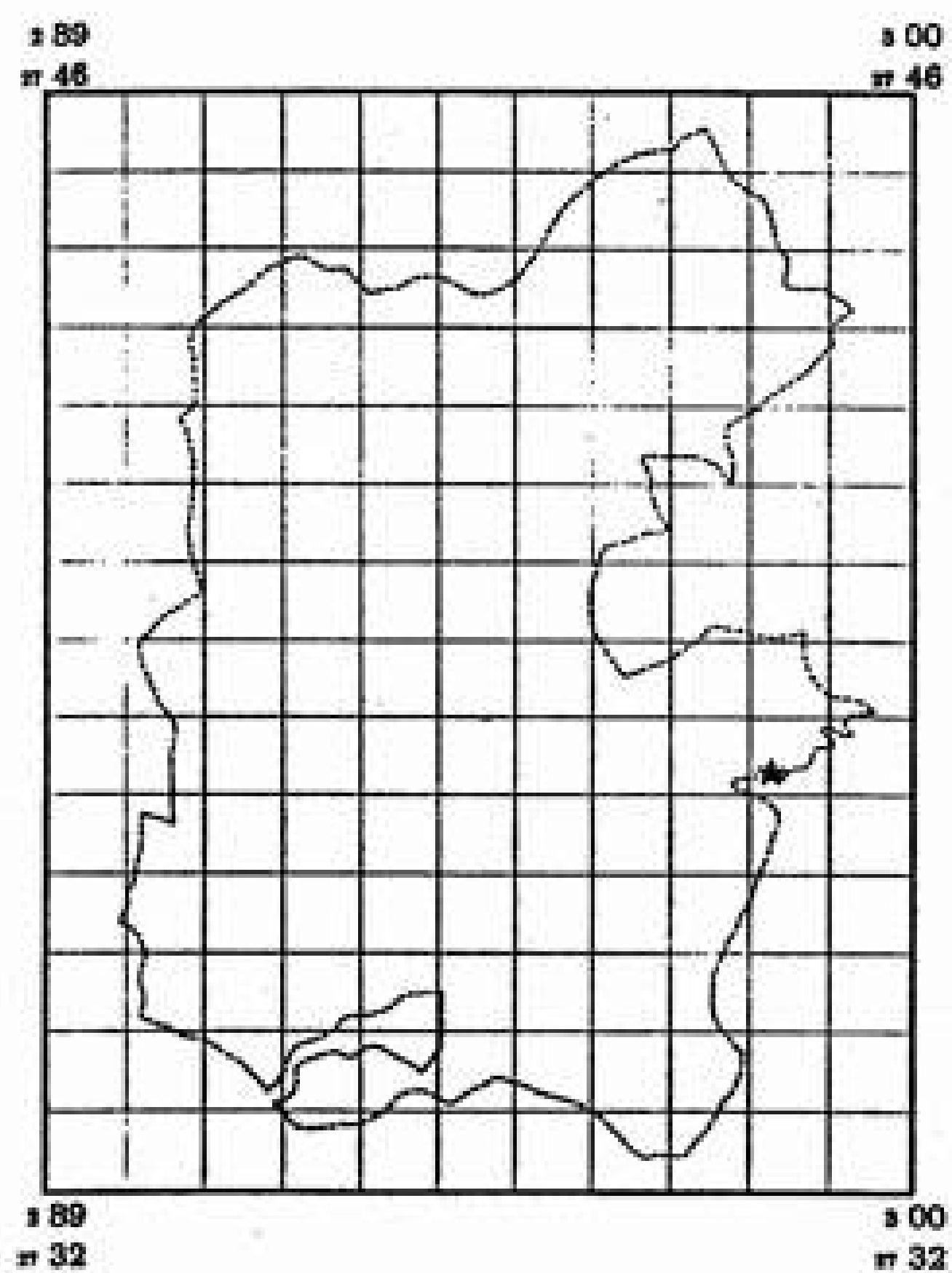


圖31. 玉玲花之分布地點

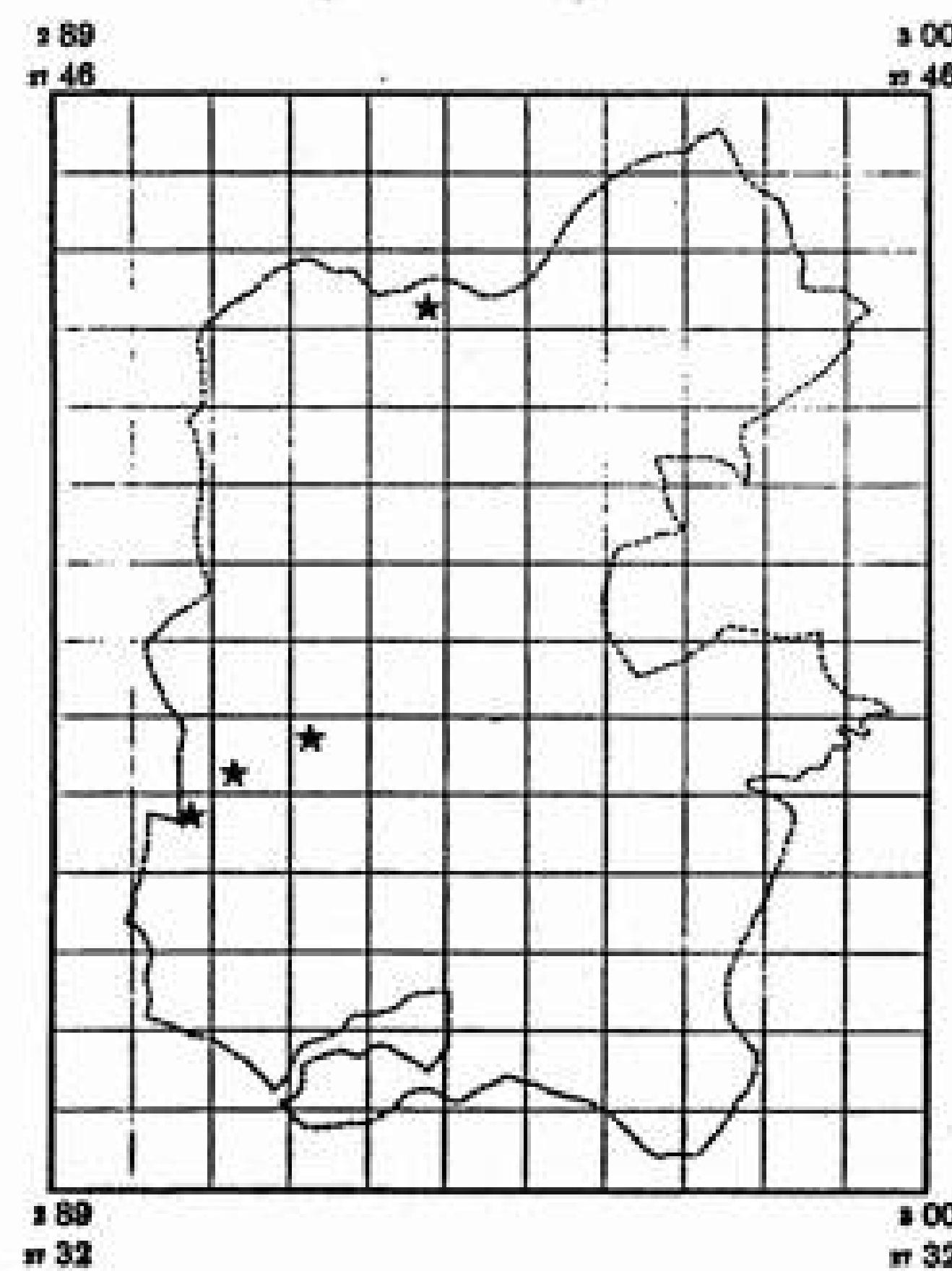


圖32. 島田氏蓬萊葛之分布地點

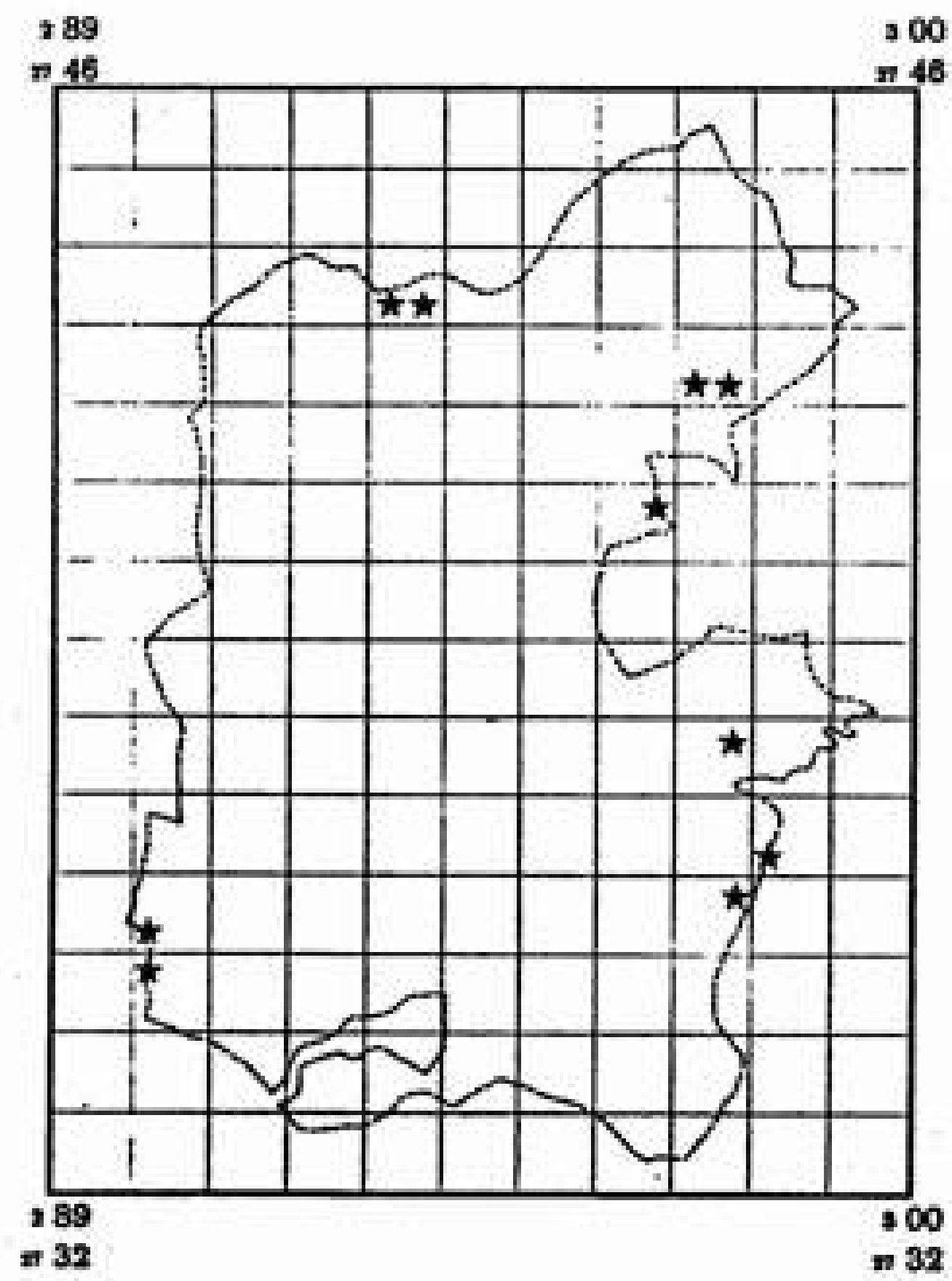


圖33. 麥氏紫金牛之分布地點

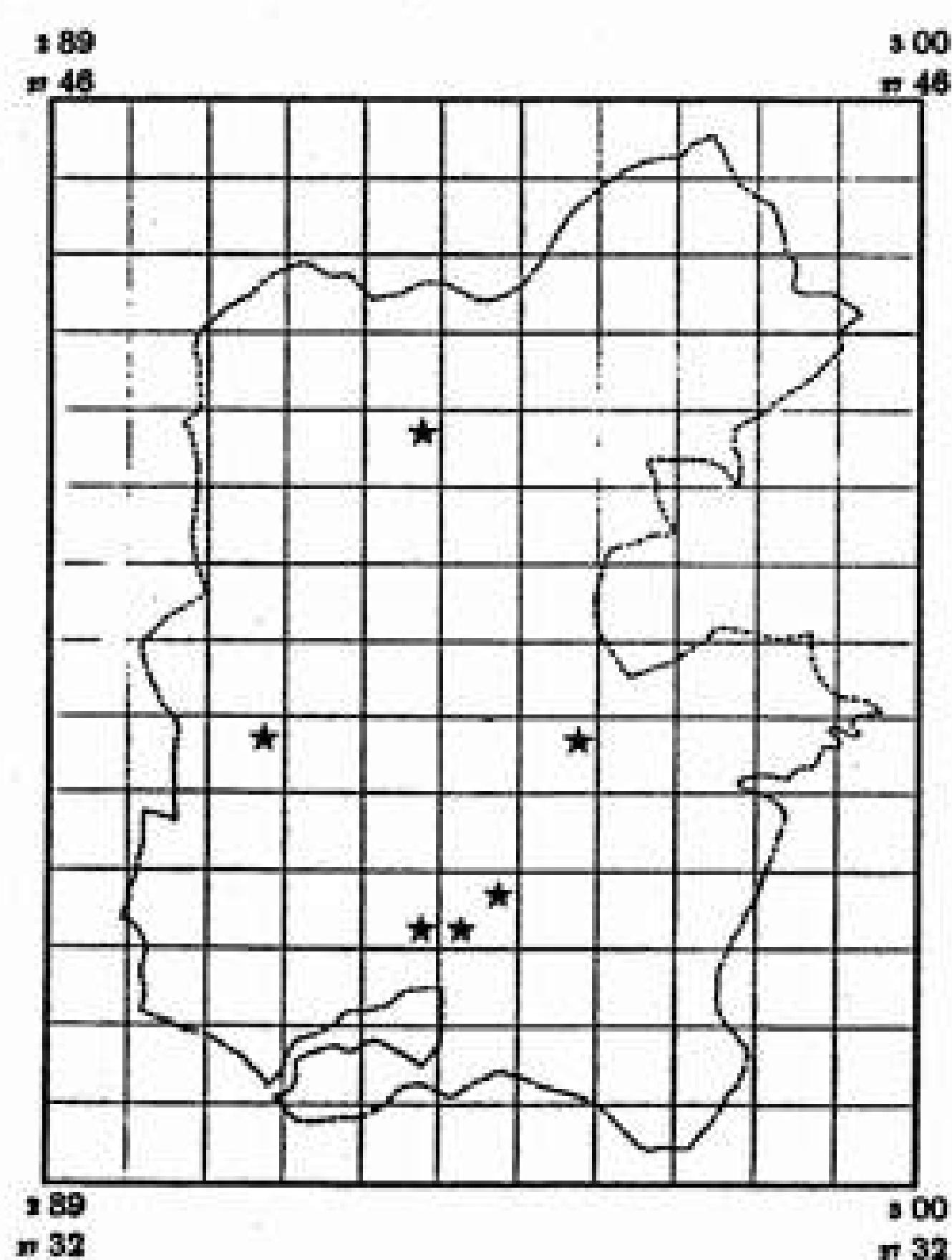


圖34. 八角蓮之分布地點

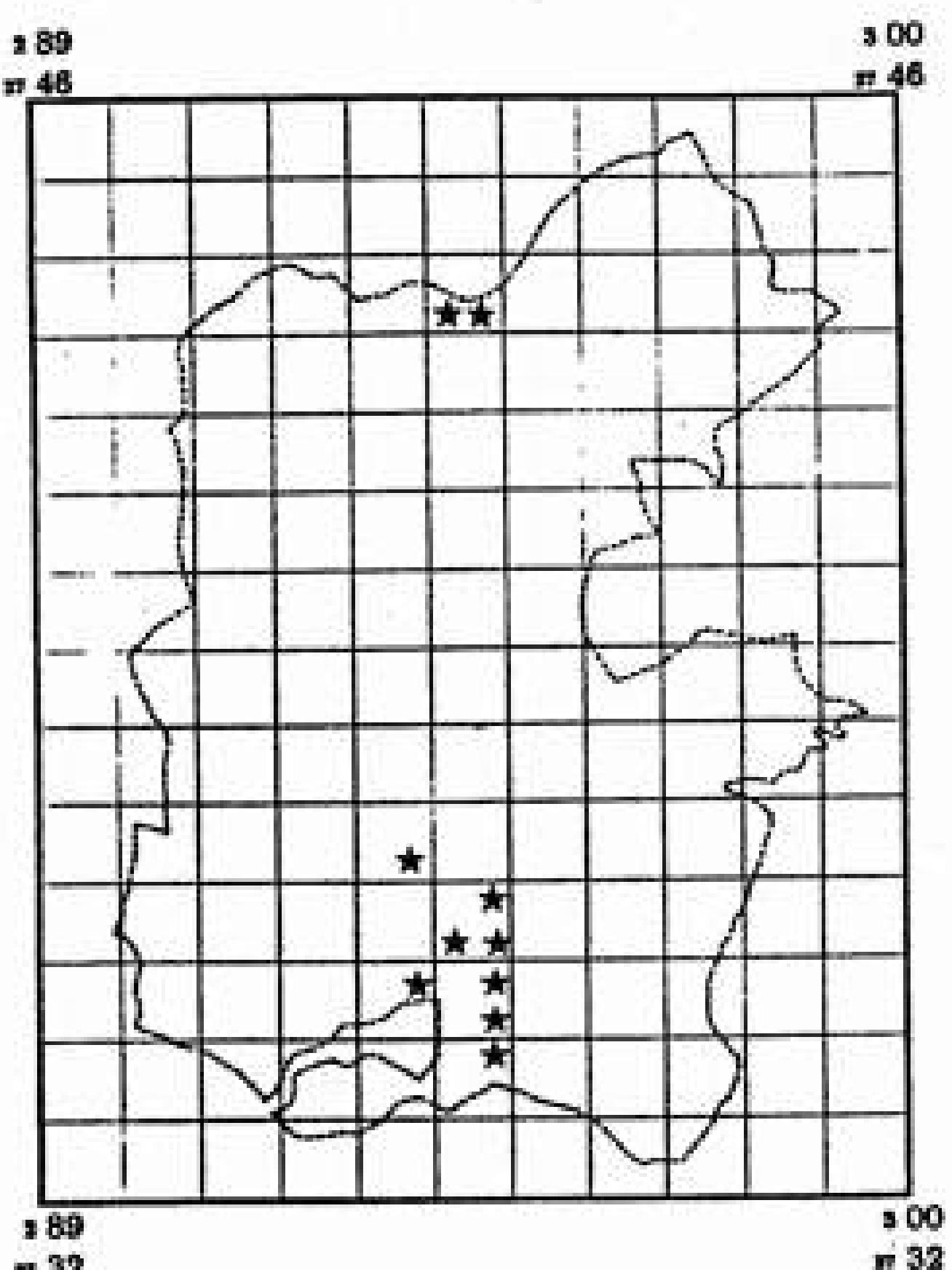


圖35. 掌葉黃蓮之分布地點

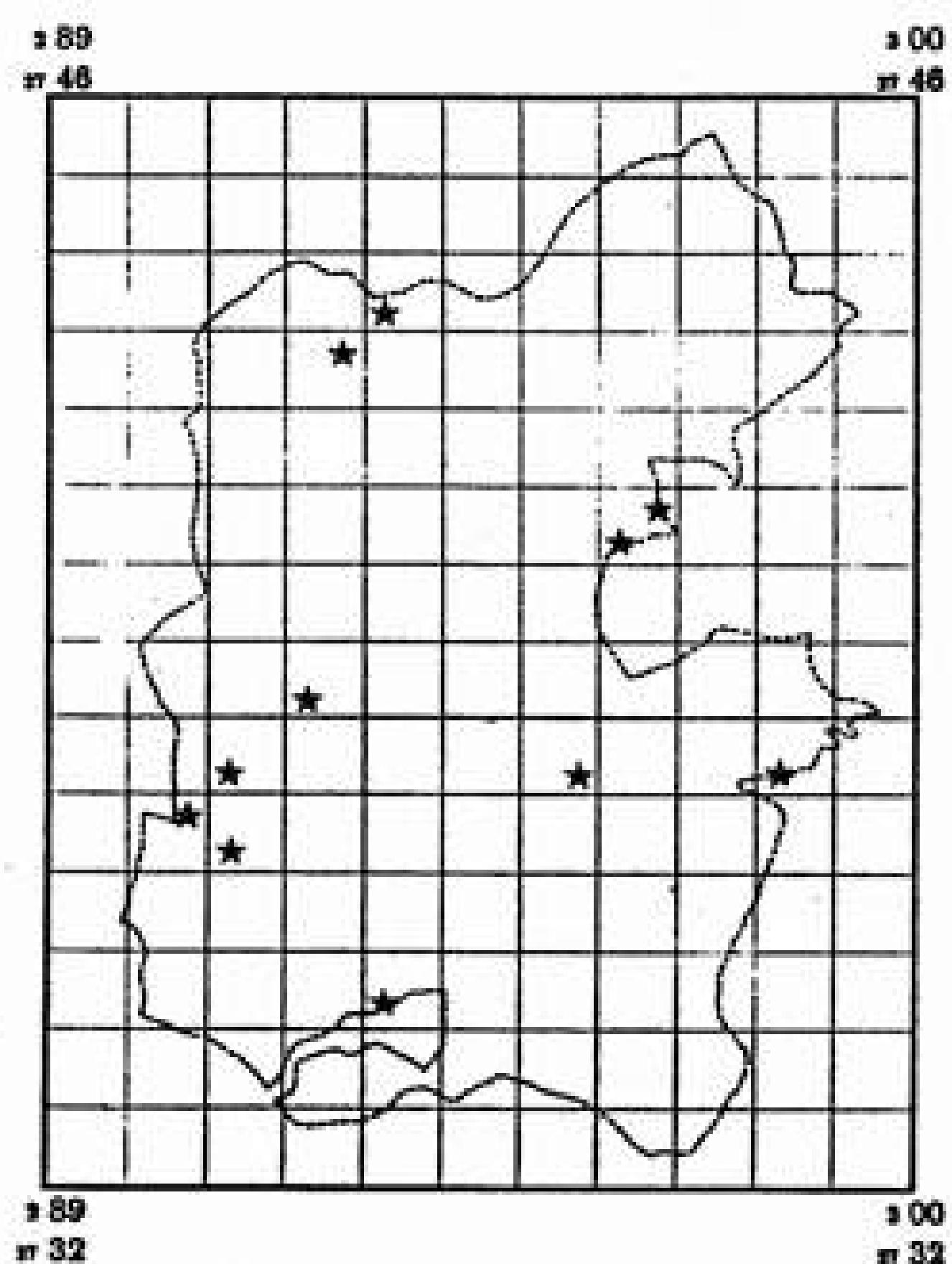


圖36. 臺灣金線蓮之分布地點

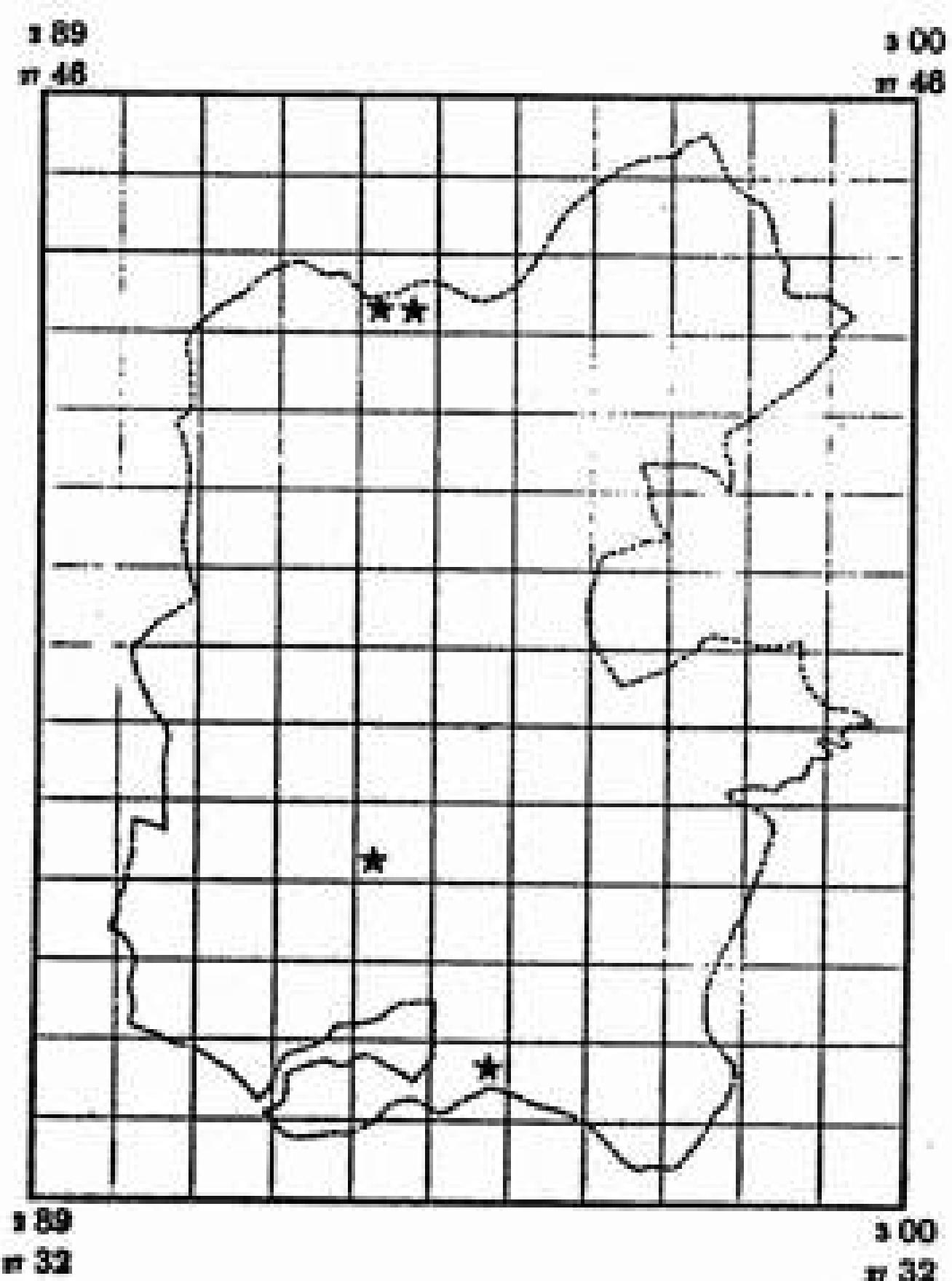


圖37. 臺灣柯麗白蘭之分布地點

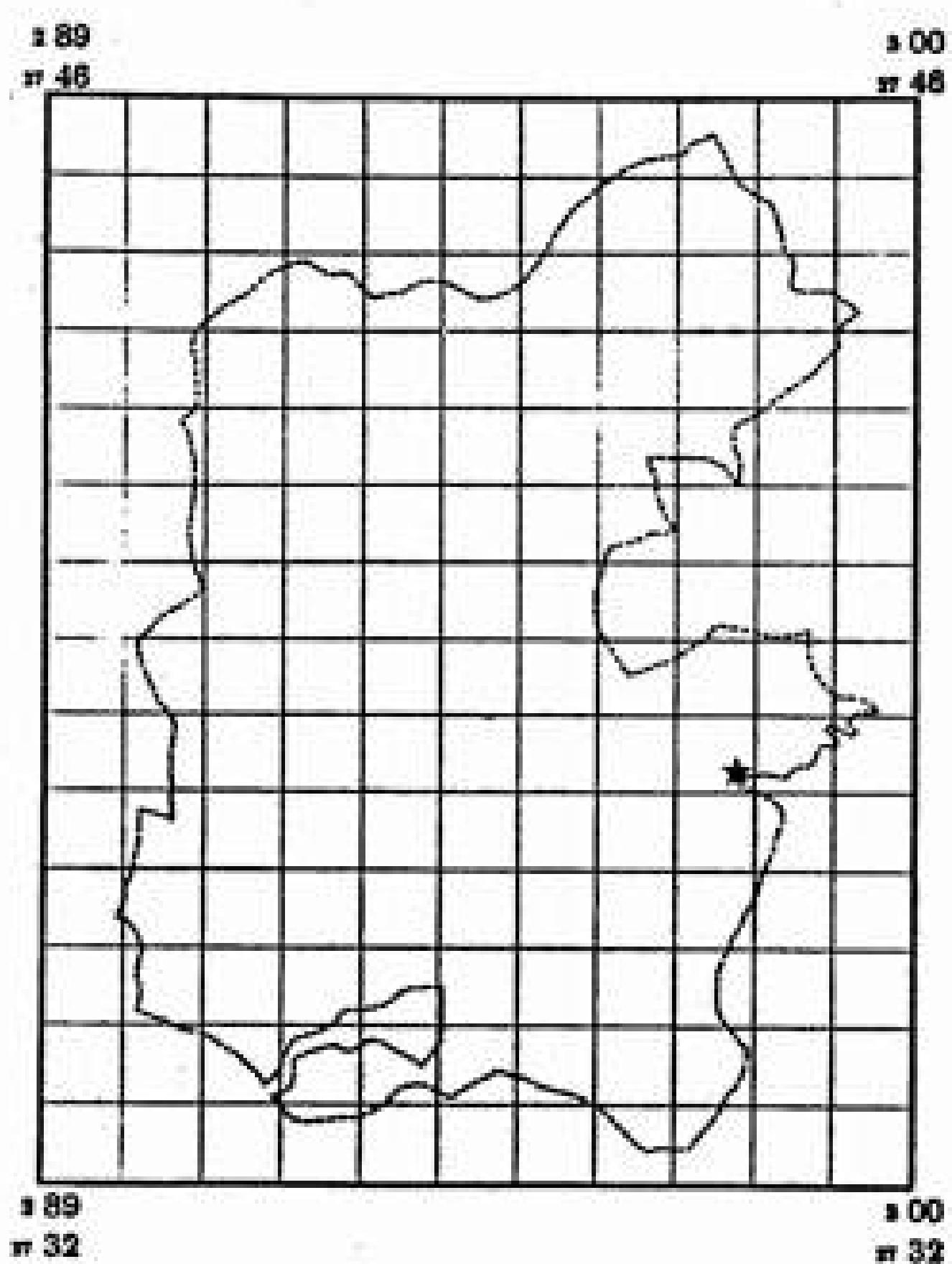


圖38. 金石斛之分布地點

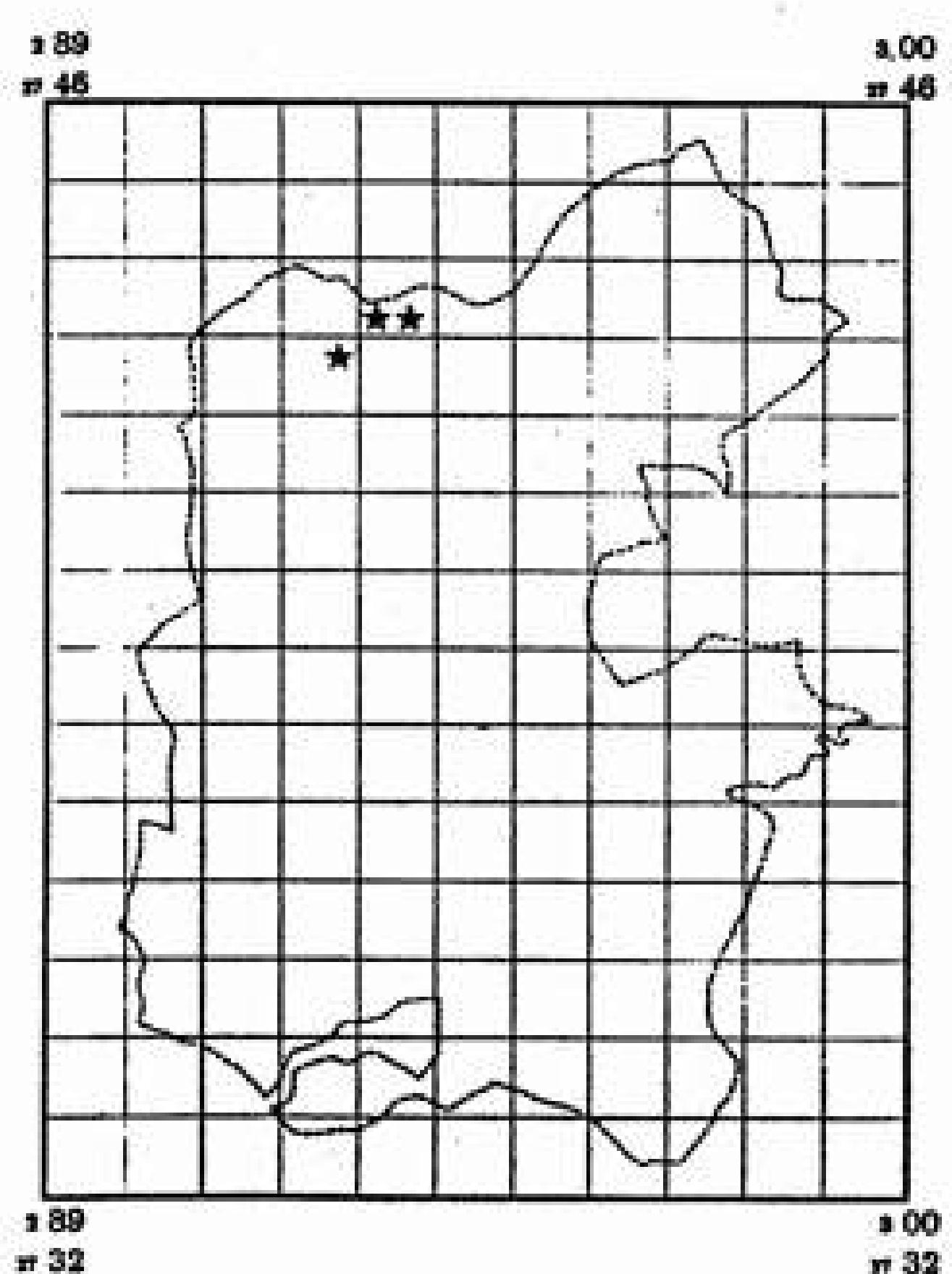


圖39. 紅花羊耳蒜之分布地點

七、插天山自然保留區保育綜合評估

自然保留區係指依文化資產保存法第49條及其施行細則第69條指定公告之具有代表性生態體系或具有獨特地形、地質意義，或具有基因保存、永久觀察、教育研究價值的區域，其設置之目的為：

- 1.使自然生態系中各種動植物、環境得到適當的保護與利用，做為人類土地及資源利用經營之基準。
- 2.提供生態演替與其他生物地理現象長期研究之機會。
- 3.提供基準值，做為檢定因人類活動所引起自然作用與系統改變程序之依據。
- 4.提供生態及環境研究教育及訓練之場所。
- 5.可長期保存複雜之基因庫，且有助於保留區內基礎科學之研究。
- 6.可做為稀有及瀕臨絕種之生物種類及獨特地質地形景觀之保留區。

臺灣依森林資源所規劃之保護區，應包括國家公園內之生態保護區、依文化資產保存法所設立之自然保留區，以及林務局在國有林範圍內所成立的自然保護區，這些保護區均應納入整體規劃之保護區系統(蘇鴻傑 1990)，其中自然保留區為IUCN(1978)對保護區所分之類別(10類)中的第四類(自然保育保留區)，首要目標係維持主要生態系樣品之自然狀態、保育基因資源、供作教育研究及環境觀測之用，而柳橙(1976)亦指出保護區為達成保持自然狀態與供科學研究、教學利用之目的應具備之條件有：

- 1.具有代表性：必須為主要經營自然資源之生育地，或群落之代表。
- 2.適當之面積：應以能保護一生物群落或一生態體系正常之發育為原則。
- 3.適度之交通：為期達成自然保護區設置之目的，應設於易於到達之地區。
- 4.管轄與管理之協調：如管轄單位對土地利用之規定與自然保護區管理辦法相抵觸時，應事先取得協調。

對於目前臺灣自然保護區系統之經營管理與權責問題，已有多位學者提出討論(林朝欽 1986；劉淑媚 1987；蘇鴻傑 1990；李久先 & 陳朝圳

1993)，本保留區之野生動物資源方面已有報告提出(王穎 & 王冠邦 1993)，本文僅針對生物性的問題進行評估，並提出生物保育所可能面臨之潛在威脅。

(一) 代表性評估

插天山自然保留區除了擁有臺灣山毛櫟之主要生育地外，基本上是林務局早期所規劃的臺灣三大保護區之北部自然保護區的擴充，然今日臺灣之保護區系統(reserve network)已粗具規模，究竟插天山自然保留區在整個保護區系統中佔有多大之重要性，則須更進一步加以探討。一般而言，生態系之基本架構是以植物為主，故生態系之特性與分類常決定於植物社會之分類，只要各種植群型均作合理之保留，則動物保育即有初步保障，且於設置保護區時，宜先依資源特性將土地分區，並要求保護區內出現之資源類型可囊括該區域之所有類型(蘇鴻傑 1990,1992)，故評估保護區之代表性可由其所在區域之植物社會比對著手，以期完整保護各種生態體系。本文即以葉慶龍(1994)之植群代表性評估方法為模式，針對Su(1985)所劃分之地理氣候區的東北內陸區已發表之植群研究文獻進行比對，以瞭解插天山自然保留區之代表性與目前東北內陸區之保護區系統的完整性。

表37. 插天山自然保留在東北內陸區之植群代表性評估表

森林帶與形相	一般生育環境	已報導植物社會及文獻	現有保護區
鐵杉雲杉林帶			
鐵杉林	向陽坡地及稜脊	拉拉山：鐵杉群落(本文 臺灣杜鵑亞型之部分)	插天山自然保 留區
		大元山：鐵杉群叢(章樂 民 1961)	
		太平山：鐵杉群叢(劉棠 瑞 & 應紹舜 1973)	
櫟林帶			
山地針闊混交林	盛行雲霧帶，或 鐵杉林帶與櫟林 帶之過渡地區	塔曼山：紅檜亞型(本文)	插天山自然保 留區
		塔曼山：臺灣扁柏亞型 (本文)	插天山自然保 留區
		鴛鴦湖：紅檜－臺灣扁柏 過渡群叢(柳橙 1987)	鴛鴦湖自然保 留區
		棲蘭山：臺灣扁柏優勢 (邱志明等 1993)	
		大元山：香杉群叢(章樂 民 1961)	
山地落葉闊葉林	冷涼氣候下之稜 脊附近	喀博山至拉拉山：臺灣山 毛櫸亞型(本文)	插天山自然保 留區
	向陽乾燥或崩壞 地	大元山：臺灣擦樹－山胡 椒中途群叢(章樂民 1961)	
		大元山：臺灣擦樹－鹽膚 木中途群叢(章樂民 1961)	

表37(續). 插天山自然保留之植群代表性評估表

森林帶與形相	一般生育環境	已報導植物社會及文獻	現有保護區
臺灣杜鵑林	酸性土壤之稜脊	南插天山：臺灣杜鵑亞型 (本文)	插天山自然保留區
山地常綠闊葉林	櫟林帶上部	本保留區1950-2125m:森氏櫟亞型(本文)	插天山自然保留區
		本保留區1500-1800m:健子櫟亞型(本文)	插天山自然保留區
	櫟林帶下部	拉拉山下1600m左右:木荷—日本楨楠亞型(本文)	插天山自然保留區
下部移轉型	櫟林帶與楠櫈林帶之過渡地區	本保留區600-1800m:卡氏櫈亞型(本文)	插天山自然保留區
		神秘湖：錐果櫟—卡氏櫈型(蘇鴻傑 1988)	南澳闊葉樹保護區
		林試所福山試驗林：卡氏櫈型(林則桐等 1995)	哈盆自然保留區
		本保留區1400-1500m:竹葉楠亞型(本文)	插天山自然保留區
楠櫈林帶			
針闊混交林	溪邊急斜坡地	札孔溪、西布喬溪、宇內溪650-1000m:肖楠—臺灣山香圓亞型(本文)	插天山自然保留區
常綠闊葉林	山脈之稜脊附近	拔刀爾山、大保克山：大明橘—健子櫟型(王立志 1987)	

表37(續). 插天山自然保留之植群代表性評估表

森林帶與形相	一般生育環境	已報導植物社會及文獻	現有保護區
常綠闊葉林	山腹空氣濕潤、較土壤肥厚處	羅培山下700m左右：牛樟 —臺灣山龍眼亞型(本文) 烏來：牛樟—烏來柯群叢 (劉棠瑞 & 蘇鴻傑 1976)	插天山自然保 留區
		太平山：臺灣雅楠—猴歡 喜(劉棠瑞 & 應紹舜 1973)	
	山腹地區	南勢溪400-700m之下坡位 置：紅皮—臺灣黃杞型 (王立志 1987)	
		烏來：卡氏櫟—臺灣黃杞 群叢(劉棠瑞 & 蘇鴻傑 1976)	
		直潭山：豬腳楠、山紅柿 優勢(許俊凱 1995)	
		林試所福山試驗林：臺灣 黃杞型(林則桐等 1995)	哈盆自然保 留區
	近溪邊之坡地	本保留區400-1150m：大葉 楠亞型(本文)	插天山自然保 留區
		林試所福山試驗林：臺灣 雅楠型(林則桐等 1995)	哈盆自然保 留區
		本保留區900m左右：臺灣 山香圓型(本文)	插天山自然保 留區
		烏來地區350-895m：九芎 —大葉楠型(陳子英1993)	
		本保留區550m左右：長梗 紫苧麻型(本文)	插天山自然保 留區

表37(續). 插天山自然保留之植群代表性評估表

森林帶與形相	一般生育環境	已報導植物社會及文獻	現有保護區
榕楠林帶			
低海拔闊葉林	低海拔乾燥地或崩壞地	石碇地區300-400m:小梗木薑子特徵型(李明仁 1986)	
		大元山:山黃麻—榕屬中途群叢(章樂民 1961)	
		林試所福山試驗林:大冇樹型(林則桐等 1995)	哈盆自然保留區
	近溪邊之濕潤地帶	斯其野溪下游:大葉楠—臺灣山香圓亞型之部分 (含大冇樹、白肉榕、茄苳等低海拔樹種)(本文)	插天山自然保留區
		南勢溪100-400m之溪谷附近:白肉榕—大葉楠型 (王立志 1987)	
		石碇地區溪邊:大葉楠特徵型(李明仁 1986)	

表37為針對東北內陸區內已發表的植群研究報告之比對，然植群是一動態的綜合體，不斷地隨時間在改變，故若調查之年代愈相近其研究成果的比對愈具有意義，且各研究者之研究方法也能左右上述列表比對之有效性，因此在整合植群研究成果時常有以下之困難：(1)若干植物之鑑定尚不一致，(2)各學者之取樣面積與方法、使用之植群單位及植群型命名原則不一，(3)對於植群形相之研判，缺乏明確判斷之準則(蘇鴻傑 1992)。然目前以表37之做法亦不失為一種較佳的方式，由表37之植物社會比對可得以下之結論：

1. 鐵杉林：於海拔2000m以上之山地均有分布，惟拉拉山一帶為臺灣鐵杉林分布之最北限，值得加以保護。
2. 楠林帶針闊葉樹混交林：在雲霧盛行帶中常有分布，本保留區以紅檜、臺灣扁柏為主，但不若棲蘭山、太平山一帶豐富，也少有或無香杉、臺灣杉之分布，然由於早期對檜木的大量伐採，使其族群銳減，目前本保留區為其重要生育地之一，值得加以保存。
3. 楠林帶落葉闊葉林：本區之中部稜線附近為目前臺灣山毛櫟之主要生育地，極具保存價值。但本保留區內未出現臺灣檫樹、山胡椒、鹽膚木等落葉樹種之群落。
4. 臺灣杜鵑林：位於本保留區內南插天山附近稜線上，可為酸性土壤極盛相植群之代表，係東北內陸區內較為完整之臺灣杜鵑群落。
5. 楠林帶與楠櫈林帶常綠闊葉林：為本保留區之主要植物社會，雖於南澳闊葉樹保護區與哈盆自然保留區亦有類似之植物社會，然其在生態系功能之維持上扮演著重要的角色。
6. 楠櫈林帶針闊混交林：分布於札孔溪、西布喬溪及宇內溪之溪邊急斜坡地之肖楠群落，為目前臺灣北部之主要生育地，十分值得加以保存。
7. 榕楠林帶：於斯其野溪下游溪谷附近，已出現少量低海拔樹種，但目前區內少有生育於乾燥土壤之演替早期群落。

綜合以上所述，可知在插天山自然保留區之代表性，以楠林帶及楠櫈林帶最為完整，且自然度(naturalness)甚高，而臺灣山毛櫟群落、臺灣杜鵑群落及肖楠群落則深具特有性，可謂本保留區之保育重點，而鐵杉林帶與榕楠林帶之標準形相於保留區內僅佔有小部分之重要性，其中榕楠林帶之植群於哈盆自然保留區中已有部分樣品，但分布於大元山與太平山之高

海拔處的鐵杉群落並未完整保留，未來在設置或調整東北內陸區之保護區時，宜對此一林帶加以重視，以期完整建立其保護區系統。另外在大漢溪上游一帶，屬夏雨型氣候之西北內陸區，有許多闊葉落葉林存在，但目前並未有此一植群之研究，亦未設立保護區，本保留區之字內溪下游附近僅具一小部分之代表性，未來或可擴大本保留區將此一部分納入。

(二)保育之威脅與建議

1. 遊樂行為

插天山自然保留區北有滿月圓森林遊樂區與東眼山森林遊樂區，南有達觀山自然保護區，東邊為烏來風景區，這些地點均為假日期間熱門之遊憩據點，其中有部分遊客分別進入本區之北插天山一帶或經巴福越嶺橫貫區內，對此除遊客可能帶來之環境污染外，也甚易破壞植被與干擾野生動物。

2. 狩獵行為

據研究期間之觀察，本保留區之狩獵行為與周圍居民之生活習慣有密切的關係，目前區內之狩獵行為於上巴陵下方之卡拉附近，大多是針對小型野生動所設置之陷阱，而於福山村附近則常見各種針對大、小型野生動物所設置之陷阱，並且範圍幾乎涵蓋整個保留區東半部。有關原住民是否可進行狩獵活動，常涉及社會學、經濟學等問題的爭議，不在本文討論之列，然以原住民之優異體能與對山林之熟悉程度，若適度導入保育工作之行列，相信對於保育巡邏、步道系統維護等工作可發揮極大之助益。

3. 植群人為干擾

於保留區之東西兩側概為山地保留地，目前大部分進行遊樂事業經營或果樹、竹類之栽植，經由比對地形圖上之保留區界線，似乎尚未侵入保

留區內，然而卻已逼近或完全開發至界線上，因此有必要對此等土地利用型態加以監視、宣導，以防附近居民進入區內之違法利用。而早期由於伐採林木種植香菇所產生之植群干擾，似已達某一程度之自然復原，目前僅見地上腐朽段木及少數香菇寮。有關林務局造林部分，可分拉拉山一帶之紅檜造林及巴福越嶺後段之肖楠造林，由於均採林下栽植方式，故未對上層林木產生嚴重破壞，但對下層植被卻干擾頗大，能影響未來之植群演替。

4. 植物採集

目前未見針對特定植物種類之大量採集行為，但在巴福越嶺前段步道附近生育之八角蓮，以其藥用與盛名，可能面臨此種威脅。

目前插天山自然保留區在生物保育上所面臨之人為威脅，主要來自南、北方的遊憩壓力，以及東、西方的開發利用與狩獵，因此有必要對遊客及附近居民進行教育宣導，同時宜進行土地開發利用與狩獵行為之監視，以維護保留區內之物種與生態系的完整性。

伍、結論與建議

一、插天山自然保留區面積廣達7759.17公頃，植被大多維持原始狀態，為臺灣北部植物資源極為豐富之地區，在研究期間共記錄有蕨類30科70屬141種；裸子植物5科9屬11種；雙子葉植物103科290屬492種；單子葉植物11科63屬106種；合計149科432屬750種。其中以具有多種生活型的蘭科植物種數最多；而臺灣闊葉樹林主要形相—樟櫟群叢之組成分子，樟科植物種數達25種，然殼斗科植物種數僅有13種，係為本區環境潮濕所致。

二、據氣象觀測資料與植物生活型譜、蕨類分數之分析，本保留區屬亞熱帶至涼溫帶氣候，全區大致呈潮濕狀態，然東半部為冬季東北季風之迎風面，顯然較西半部潮濕，故在地理氣候區的劃分上，屬於恒濕性氣候的東北內陸區，而西半部則為冬季東北季風之背風面，屬於夏雨型氣候的西北內陸區，二者可以區內塔曼山至羅培山之稜線為界。

三、依矩陣群團分析之結果，本保留區內之植群可分為：

- I、長梗紫苧麻型
- II、木荷—日本楨楠型
- III、臺灣山香圓型
- IV、卡氏櫟型
 - IV-A、卡氏櫟亞型
 - IV-B、肖楠—臺灣山香圓亞型
 - IV-C、大葉楠亞型
 - IV-D、牛樟—臺灣山龍眼亞型
 - IV-E、竹葉楠亞型
- V、厚葉柃木型
- VI、水絲梨型

VII、高山新木薑子型

VII-A、紅檜亞型

VII-B、健子櫟亞型

VII-C、臺灣山毛櫸－高山新木薑子亞型

VII-D、森氏櫟亞型

VII-E、臺灣杜鵑亞型

VII-F、臺灣扁柏亞型

四、經由極點分布序列(PO)與環境因子之相關測驗，得知本保留區之植群分化主要由海拔高度所控制，由PO樣區散佈圖、種間相關檢測及矩陣群團分析(MCA)均顯示區內之植群，大致可劃分為上部的櫟林帶與下部的楠櫈林帶；且高山新木薑子、健子櫟、烏心石、卡氏櫈、竹葉楠、紅淡比、錐果櫟、變葉新木薑子等優勢樹種，其族群構造均呈反J型，故可推論這些樹種將共同構成本區之極盛相森林；而針闊葉樹混交林係由紅檜、臺灣扁柏、鐵杉與臺灣肖楠與闊葉樹種共同構成，均屬移動式的鑲嵌體更新，由族群構造可推論，紅檜與臺灣扁柏之更新較鐵杉與臺灣肖楠為佳，且其更新可於干擾強度較小所造之孔隙中完成。

五、經由種類歧異度分析，本區植物社會之均勻度指數多在0.7以上，屬演替之後期階段，顯示本保留區之植群處於一穩定狀態。另由種類歧異度與海拔高度、樣區胸高斷面積總和之相關測驗，顯示種類歧異度有顯著隨海拔升高而下降之趨勢；且演替後期之植物社會的歧異度相對提高。

六、臺灣山毛櫸為文化資產保存法所公告之珍稀植物，不論在學術研究、教育或景觀上均極具價值，然目前其分布範圍逐漸縮小且更新狀況不佳，推測其主要為常綠闊葉樹種之強勢競爭、本身結實不佳及林床植物過於豐富所致。就單一樹種之保育而言，本保留區為目前臺灣山毛櫸之主要

生育地，甚有保存之必要，未來研究方向宜針對其更新機制、物候觀察及遺傳結構等方面著手，以使此一珍稀樹種得以延續其族群。

七、本區之植物包括多種稀有植物，本文列舉其中22種說明其形態與應用價值，並標示其分布地點於二十萬分之一的地圖上。對於植物資源調查則建議應儘速完成系統性調查，以利於對植物資源的掌握與評估。

陸、引用文獻

- 王立志 1987 臺灣北部烏來地區天然植群之多變數分析 國立臺灣大學森林學研究所樹木學組碩士論文
- 王穎、王冠邦 1993 插天山自然保留區野生動物相調查 臺灣省農林廳林務局保育系列 82-07號
- 王獻溥 1994 評世界保護聯盟新的物種受威脅分類系統草案 植物資源與環境 3(4)：55-58
- 李久先、陳朝圳 1993 臺灣自然保護區之經營管理 中興大學實驗林研究報告 15(1)：23-42
- 李玉琴 1992 福山地區低海拔闊葉樹林孔隙更新與林分動態之研究 國立臺灣大學森林學研究所碩士論文
- 李明仁 1986 臺灣東北區石碇、平溪地區森林之植群分析 國立臺灣大學森林學研究所碩士論文
- 邱年永、張光雄 1995 原色臺灣藥用植物圖鑑(1~4) 南天書局
- 邱志明、羅卓振南、鍾旭和 1993 樓蘭山檜木天然更新林地林分構造之研究 林業試驗所研究報告季刊 8(4)：389-402
- 沈中桴 1984 臺灣產殼斗科植物之分類與花粉形態之研究 國立臺灣大學森林學研究所樹木學組碩士論文
- 呂勝由、楊遠波 1989 臺灣杜鵑花屬植物之訂正 林業試驗所研究報告季刊 4(4)：155-166
- 呂福原、歐辰雄、呂金誠 1994 玉里野生動物自然保護區植群生態之調查研究 臺灣省農林廳林務局保育研究系列 83-17號
- 林光清 1987 拉拉山自然保護區之土壤 國立臺灣大學農業化學研究所碩士論文
- 林則桐、馬復京、張乃航 1995 福山試驗林的植物社會與天然更新之研究 林業試驗所百週年慶學術研究會論文集 p.71-82 林業試驗所林業叢刊第58號
- 林朝欽 1986 自然保護區之規劃與經營－方法與內容探討 臺灣林業 12(1)：3-7
- 林務局 1994 國有林自然保護區 臺灣省林務局編印
- 林讚標 1987-1988 臺灣蘭科植物(1-3) 南天書局
- 柳梧、葛錦昭、楊炳炎 1961 臺灣主要林型生態之調查 臺灣省林業試驗所報告 第 72號
- 柳梧 1968a 臺灣植物群落分類之研究(I) 臺灣植物群系之分類 臺灣省林業試驗所研究報告 第166號
- 柳梧 1968b 臺灣產殼斗科植物地理之研究 臺灣省林業試驗所報告 第165號
- 柳梧、徐國士 1971 臺灣稀有及有絕滅危機之動植物種類 中華林學季刊 4(4)：89-96
- 柳梧 1976 自然保護區與本省自然保護區之設置 臺灣林業 2(8)：3-7
- 柳梧 1987 鴛鴦湖自然保留區之植物生態研究 周昌弘、彭鏡毅、趙淑妙(編)植物資源與保育論文集 p.1-22

- 柳楷、楊遠波、呂勝由、林則桐、邱文良 1987 臺灣稀有植物群落生態調查(II) 行政院農業委員會76年生態研究第013號
- 胡弘道 1988 森林土壤學 pp.202 國立編譯館主編
- 洪必恭、安樹青 1993 中國水青岡屬植物地理分布初探 植物學報 35(3) : 229-233
- 孫儒泳、李博、諸葛陽、尚玉昌 1995 普通生態學 藝軒出版社
- 夏禹九、王文賢 1985 坡地日輻射潛能之計算 臺灣省林業試驗所簡報 第001號
- 教育廳 1992 自然保留區 生態保育專輯 p.136-139 臺灣省政府教育廳編印
- 耿宣 1956 植物分類及植物地理論叢(初集) 臺大農學院林業叢刊 第4號
- 徐國士、呂勝由 1984 臺灣的稀有植物 渡假出版社
- 徐國士、林則桐、呂勝由、邱文良 1985 墾丁國家公園稀有植物調查報告 臺灣省林業試驗所
- 徐國士、柳楷、呂勝由、楊遠波、林則桐、邱文良 1986 臺灣稀有植物群落生態調查
行政院農業委員會75年生態研究第014號
- 陳子英 1993 臺灣北部楠櫈林帶闊葉林之植群分析 臺大實驗林研究報告 7(3) : 127-146
- 陳子英 1995 臺灣北部楠櫈林帶櫈木林型優勢樹種天然更新之研究 林業試驗所百週年
慶學術研究會論文集 p.83-95 林業試驗所林業叢刊第58號
- 陳玉峰 1995 臺灣植被誌(第一卷)：總論及植被帶概論 玉山社出版
- 陳信佑 1994 瑞岩溪自然保護區植群之研究 國立中興大學植物學研究所碩士論文
- 陳益民 1991 臺灣東北季風影響下植群生態之研究－以東北部瑞芳－雙溪基隆火山群一
帶為例 臺灣大學森林學研究所資源保育組碩士論文
- 陳澤裕 1984 西德地區之酸雨及其對森林之危害 中華林學季刊 17(2) : 69-83
- 章樂民 1961 大元山植物生態之研究 臺灣省林業試驗所報告 第70號
- 章樂民 1962 大甲溪肖楠植物群落之研究 臺灣省林業試驗所報告 第79號
- 章樂民 1963 紅檜臺灣扁柏混交林生態研究 臺灣省林業試驗所報告 第91號
- 許俊凱 1995 臺灣闊葉樹林取樣最小面積之探討 國立中興大學森林學研究所碩士論文
- 黃增泉、王震哲、楊國禎、黃星凡、湯惟新 1987 雪山一大霸尖山地區植物生態資源先期
調查研究報告 中華民國自然生態保育協會
- 程天立、林朝欽 1985 森林資源保育與自然保護區之設置 臺灣省林務局
- 葉慶龍 1994 恒春半島山地植群生態及其保育評估 國立臺灣大學森林學研究所博士論文
- 彭鏡毅、楊遠波 1992 臺灣種子植物之研究與現況 臺灣生物資源研究現況論文集 pp.55
-86 中央研究院植物研究所專刊第十一號
- 楊遠波、呂勝由 1991 臺灣水青岡之生態調查 自然文化景觀調查研究計劃成果提要集
(四) pp.78 林業特刊第27號
- 楊遠波、劉和義 1995 臺灣生物資源調查及資料庫建立：植物資源之研究－中山大學執
行現況 林業試驗所百週年慶學術研究會論文集 pp.29-38 林業試驗所林業叢刊第
58號

- 廖秋成 1982 小出山木荷母樹林植群生態與天然更新之研究 省立博物館科學年刊 25 : 181-209
- 鄭先祐 1994 生態環境影響評估學 徐氏基金會
- 劉平妹 1994 臺灣區地下水觀測網第一期計劃水文地質調查研究及建檔－岩心花粉化石分析及地層對比研究 中央地質調查所報告第83-033號
- 劉棠瑞、蘇鴻傑 1972 北插天山夏綠林群落之研究 省立博物館科學年刊 15 : 1-16
- 劉棠瑞、應紹舜 1973 太平山區四十年來植生的變遷與演進(II) 省立博物館科學年刊 16 : 1-20
- 劉淑媚 1987 自然保護區相關機構職權劃分之研究 國立臺灣大學森林學研究所碩士論文
- 劉鎮宗 1990 臺灣北部塔曼山區灰壤化土之特性、化育與分類 國立臺灣大學農業化學研究所碩士論文
- 劉業經、呂福原、歐辰雄 1994 臺灣樹木誌(增補修訂版) 國立中興大學農學院叢書 第7號
- 賴明洲、柳楷 1988 臺灣地區稀有及臨危植物滅絕危險度之評估 行政院農業委員會生態研究 第003號
- 賴明洲 1991 臺灣地區植物紅皮書－稀有及瀕危植物種類之認定與保護等級之評定 行政院農業委員會
- 謝長富、湯惟新、林義方、林雲珍、陳尊賢、林光清、張仲光 1987 自然保護區生態基準資料庫之建立(二) 行政院農業委員會76年生態研究 第026號
- 謝長富、陳尊賢 1988 自然保護區生態基準資料之建立(三) 行政院農業委員會77年生態研究 第022號
- 謝萬權、蔡進來、劉思謙 1986 達觀山自然保護區植生調查規劃報告 國立中興大學植物系調查規劃
- 鍾補勤、章樂民 1954 南插天山森林生態初步調查 臺灣省林業試驗所報告 第41號
- 關秉宗 1984 臺灣北部鹿角坑溪集水區森林植群多變數分析法之比較研究 國立臺灣大學森林學研究所碩士論文
- 劉棠瑞、蘇鴻傑 1972 北插天山夏綠林群落之研究 省立博物館科學年刊 15 : 1-14
- 蘇鴻傑 1974 臺灣森林植生與野生蘭生活型之關係 臺大實驗林報告 114 : 113-126
- 蘇鴻傑 1977 臺灣北部烏來一小集水區闊葉樹林群落生態之研究(二)、地形與樹木分布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、林則桐 1979 木柵地區天然林植群矩陣群團分析及分布序列 臺大實驗林研究報告 124 : 187-210
- 蘇鴻傑 1980 臺灣稀有及有絕滅危機森林植物之研究 臺大實驗林研究報告 125 : 165-205
- 蘇鴻傑 1986 臺灣的野生蘭 豐年社
- 蘇鴻傑 1987a 墾丁國家公園蘭科植物相及其保育之研究 內政部營建署墾丁國家公園保育研究系列 第41號

- 蘇鴻傑 1987b 植群生態多變數分析法之研究 III、降趨對應分析及相關分布序列法 中華林學季刊 20(3) : 45-68
- 蘇鴻傑 1987c 森林生育地因子及其定量評估 中華林學季刊 20(1) : 1-14
- 蘇鴻傑 1988a 臺灣國有林自然自保護區植群生態之調查研究、南澳闊葉樹保護區植群生態之研究 臺灣省農林廳林務局保育研究系列
- 蘇鴻傑 1988b 臺灣之生態系及其保育－初評保護區系統 夏禹九、趙榮台、金恒鑄(編) 生態原則下的林業經營研討會論文集 pp.165-176 林業試驗所
- 蘇鴻傑 1992 臺灣之植群：山地植群帶與地理氣候區 中央研究院植物研究所特刊第11號 pp.39-53 中央研究院植物研究所刊印
- 片岡寛純 1982 ブナ林の保續 農林出版株式會社
- Beals, E. W. 1965 Ordination of some corticolous cryptogamic communities of south-central Wisconsin. *Oikos* 16 : 1-8.
- Blum, B. M. 1961 Age-Size relationship in all-age northern hardwoods. North-eastern For. Exp. Sta. Res. Note 125.
- Bray, J. R. and J. T. Curtis 1957 An ordination of the upland forest communities of sourthern Wisconsin. *Ecolog. Monog.* 27 : 325-349.
- Conell, J. H. and R. O. Slatyer 1977 Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and orginization. *American Naturalist* 111 : 1119-1144.
- Daubenmire, R. 1968 Plant Communities – A textbook of plant synecology. Haper & Row, Inc.
- Day, F. P. and C. D. Monk 1974 Vegetation patterns on a southern Appalachian watershed. *Ecology* 55 : 1064-1074.
- Editorial Committee of the Flora of Taiwan 1975-1978 Flora of Taiwan Vol. 1-5 Epoch Pub. Co. Taipei.
- Gaston, K. J. 1994 Rarity. Chapman & Hall.
- Hoffmann, F. 1995 FAGUS, a model for growth and developmant of beech. *Ecological Modelling* 83 : 327-348.
- Hartmann, H. T., D. E. Kester, and F. T. Davies,Jr. 1990 Plant Propagation – principles and practices (fifth edition) pp.570. Prentice-Hall,Inc.
- Hayata, B. 1908 Flora Montana Formosae. *Journ. Col. Sci. Imp. Univ. Tokyo* 25 : 206.
- Hayata, B. 1911 Meterial Flora Formosa. *Journ. Col. Sci. Imp. Univ. Tokyo* 30 : 286.
- IUCN 1978 Categories, Objectives and Criteria for Protected Areas. International Union for the Conservation of Nature Nomenclature, Commission on National Parks and Protected Areas, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Galand, Switzerland.

- Liew, P. M. and S. Y. Huang 1994 Pollen analysis and their paleoclimatic implication in the Middle Pleistocene lake deposits of the Ilan district, Northeastern Taiwan. *J. Geological Society of China* 37(1):115-124.
- Lincoln, R. J., G. A. Boxshall and P. F. Clark 1990 A Dictionary of Ecology, Evolution and Systematics. Cambridge University Press.
- Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds 1988 Statistical Ecology – A Primer on Methods and Computing. pp.211-222. John Wiley & Sons.
- Mikkelsen, T. N. 1995 Physiological of *Fagus sylvatica* L. exposed to low levels of ozone in open-top chambers. *Trees* 9 : 355-361.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg 1974 Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons. New York.
- Miller, G. L. Jr. 1994 Living in the Environment – Principles, connections and Solutions (eight edition). International Thomson Publishing.
- Motyka, J., B. Dobrzanski and S. Zawadski 1950 Wstepne badania nad lakiemi poludniowowschodnej Lubelszczyzny (Preliminary studies on meadows in the southeast of the province Lublin. Summary in English). *Ann. Univ. M. Curie-Sklodowska, Sec. E*. 5 : 367-447.
- Peters, R. 1992 Ecology of Beech Forests in the Northern Hemisphere. Wageningen.
- Raunkiaer, C. 1934 Life-forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford.
- Russell, M. P. and D. R. Lindberg 1988 Real and random patterns associated with molluscan spatial and temporal distributions. *Paleobiology* 14 : 322-330.
- Severinghaus, S. and C. E. DeVol 1974 Notes on the distribution of Taiwan Beech. *Taiwania* 19(2) : 235-237.
- Shen, C. F. 1992 A Monograph of the Genus *Fagus* Tourn. ex L. (Fagaceae). UMI.
- Smith, R. L. 1992 Elements of Ecology (Third Edition). HarperCollins Publisher s.
- Silvertown, J. W. and J. Lovett Doust 1993 Introduction to Plant Population Biology. Blackwell Scientific Publications.
- Soule, M. E. 1983 What do we really know about extinction? in C. M. Schonewald-Cox, S. M. Chambers, B. MacBryde and L. Thomas (eds.) Genetics and Conservation : A Reference for Managing Wild Animal and Plant Population pp.111-124. Benjamin/Commings, Meulo Park, CA.
- Star, J. and J. Estes 1990 Geographic Information Systems – An Introduction pp.2 36-238. Prentice-Hall, Inc.
- Su, H. J. 1984a Studies on the chimate and vegetation type of the natural forests in Taiwan. (I) Analysis of the variation in climatic factors. *Quart. J.*

Chin. Forest. 17(3) : 1-14.

- Su, H. J. 1984b Studies on the climate and vegetation type of the nature forests in Taiwan(II) Altitudinal vegetation zones in realation to temperature gradient. *Quart. J. Chin. Forest.* 17(4) : 57-73.
- Su, H. J. 1985 Studies on the climate and vegetation type of the nature forests in Taiwan (III) A scheme of geographical climatic regions. *Quart. J. Chin. Forest.* 18(3) : 33-44.
- Su, H. J. 1994 Species diversity of forest plants in Taiwan. in C.-I Peng & C. H. Chou.(eds.) *Biodiversity and Terrestiral Ecology*. Institute of Botany , Academia Sinica Monograph Series No. 14, pp.87-98. Taipei.
- Tang, C. H. and C. T. Yang 1976 Mid-tertiary stratigraphic break in the northern Hsuehshan range of Taiwan. *Petroleum Geology of Taiwan* 13 : 139-147.
- Tilman, D. 1994 Competition and biodiversity in spatially structure habitats. *Ecology* 75(1) : 2-16.
- Walter, H. 1979 Vegetation of the Earth and Ecological Systems of the Geobiosphere (second edition) Springer-Verlag.
- Yang, Y. P. and J. D. Dwyer 1989 Taxonomy of subgenus *Bladhia* of *Ardisia* (Myrsinaceae) *Taiwania* 34(2) : 192-298.
- Yen, S. H. and J. L. Jan 1995 Notes on the life history of *Sibataniozephyrus kuafui* Hsu & Lin, 1994 (Lepidoptera : Lycaenidae) *Chinese J. Entomol.* 1 5 : 161-169.

附錄一、插天山自然保留區115個樣區之環境因子一覽表

樣區	海拔	坡度	全	直	東	土壤	坡	水	地	地形
			天 空	射 空	北向 全 空	pH	向	分 指 數	形 位 置	一 方位 合 成 指 數
1	1780	11	73.58	85.60	73.19	4.41	143	7	3	4
2	1760	16	73.12	78.72	87.18	4.02	97	11	5	6
3	1730	33	70.30	73.33	88.58	4.14	105	9	5	6
4	1605	24	69.99	76.68	65.76	3.93	155	5	4	4
5	1525	17	70.76	83.63	63.53	3.90	110	9	6	6
6	1510	25	60.12	74.51	61.73	3.98	82	11	6	6
7	855	19	66.25	77.04	50.72	4.73	238	4	6	7
8	665	25	66.37	78.20	71.10	4.52	104	9	8	8
9	2100	11	71.52	79.44	85.84	3.65	328	12	2	2
10	2045	19	60.56	68.48	62.39	3.67	300	8	2	2
11	2005	26	71.38	79.25	77.67	3.96	241	4	2	2
12	2125	6	85.21	92.31	81.62	4.28	206	1	1	1
13	2120	11	74.83	80.25	70.76	3.64	46	15	1	1
14	2125	13	81.47	84.96	77.99	3.64	8	14	2	1
15	1700	22	71.70	79.21	71.80	3.41	151	5	5	4
16	1775	10	67.58	73.25	82.17	3.48	148	5	5	3
17	1800	7	73.14	78.77	82.54	4.36	200	1	4	3
18	1885	16	74.63	76.44	94.08	4.56	70	13	4	3
19	1920	20	71.44	76.71	92.66	4.45	91	11	4	2
20	2000	13	75.13	71.29	80.67	3.86	165	5	3	2
21	2095	14	75.03	78.68	84.79	4.65	102	9	2	1
22	1990	11	68.28	74.32	76.15	4.27	318	10	3	2
23	2015	15	71.54	79.90	64.85	4.12	248	4	3	2
24	1975	13	74.00	80.93	86.53	4.35	341	12	3	3
25	1960	20	78.06	84.69	91.27	3.57	346	12	4	3
26	1950	35	75.44	84.88	94.79	3.68	56	15	4	3
27	1945	6	89.86	89.92	88.88	4.25	331	12	5	3
28	1900	26	80.05	82.02	70.70	4.37	207	1	5	4
29	1795	15	80.15	83.33	74.60	4.37	284	8	6	5
30	1875	7	79.71	84.19	88.88	3.94	234	2	3	2
31	1905	21	89.53	91.94	95.14	4.19	69	13	2	2
32	1945	17	81.70	63.13	86.54	4.02	108	9	1	2
33	2125	27	82.29	88.37	85.88	3.33	154	5	1	1
34	1975	8	72.04	78.10	82.55	3.80	243	4	2	2
35	1710	26	72.59	81.95	67.87	4.16	276	6	5	7
36	1770	26	71.15	78.19	77.45	4.08	330	12	5	4
37	1300	6	78.64	85.05	72.95	3.82	271	6	4	5
38	1310	9	83.09	80.61	73.31	3.95	284	8	5	4
39	1260	42	72.14	76.17	52.31	3.94	320	10	5	4
40	1230	35	55.54	61.58	46.88	3.58	218	10	6	3

附錄一(續)、插天山自然保留區115個樣區之環境因子一覽表

樣區	海拔	坡度	全	直	東	土壤	坡向	水分指數	地形位置	地形方位合成指數
			天光 空域	射光 空域	北向 全天光 空域	pH				
41	1545	19	95.15	93.05	87.48	3.68	272	6	7	3
42	1655	38	94.32	94.67	94.08	3.91	108	9	1	2
43	1680	4	97.64	93.76	95.49	3.76	21	16	2	2
44	1710	7	98.89	96.40	95.49	3.80	306	10	3	1
45	1510	20	84.67	87.29	87.52	3.76	90	11	1	3
46	1625	16	88.93	93.36	95.14	3.93	18	16	1	3
47	1585	13	88.43	92.10	93.74	4.17	17	16	1	3
48	1525	11	90.42	85.43	94.08	4.24	12	16	1	4
49	1555	3	98.14	95.74	94.79	4.09	347	12	3	3
50	1670	37	97.61	95.96	94.08	4.36	94	11	1	2
51	1830	10	97.30	94.29	95.49	3.94	51	15	1	2
52	1865	17	97.65	95.02	95.49	4.55	295	8	1	1
53	1730	27	92.11	84.71	85.97	4.08	292	8	3	4
54	1820	5	98.18	95.64	95.49	3.97	49	15	1	2
55	1685	24	76.44	81.19	95.49	3.86	13	16	3	7
56	1555	39	74.86	77.80	95.14	4.12	66	13	3	6
57	1395	23	74.19	76.89	87.59	4.12	3	14	4	7
58	710	16	59.69	68.33	64.32	3.66	210	1	7	6
59	660	11	57.73	66.40	63.96	4.90	153	5	8	9
60	630	15	48.18	60.46	58.93	5.06	147	5	10	10
61	530	46	39.67	54.27	19.18	5.38	215	2	9	10
62	380	25	45.51	64.52	54.57	6.46	90	11	10	10
63	410	8	40.30	48.11	57.32	4.41	139	7	9	10
64	380	7	47.46	62.32	41.37	5.10	176	3	9	3
65	545	20	63.59	73.57	77.02	3.97	62	13	2	6
66	410	17	52.70	64.05	63.22	4.68	129	7	6	8
67	795	24	64.27	81.40	46.83	4.09	192	1	6	6
68	850	21	66.26	79.88	40.35	3.73	185	3	6	6
69	870	16	59.10	71.51	34.79	4.05	183	3	6	6
70	940	24	66.85	81.86	48.79	4.21	237	4	6	7
71	960	19	57.88	70.01	38.29	4.39	206	1	5	6
72	1300	6	75.78	83.31	70.82	3.29	251	4	9	9
73	1195	13	64.56	79.35	43.64	3.61	259	6	8	9
74	1050	23	63.09	69.96	52.03	3.70	336	12	10	8
75	650	42	49.01	57.49	33.27	5.52	230	2	9	7
76	915	11	58.67	72.95	51.75	5.43	355	14	8	9
77	890	19	64.72	71.42	44.62	4.01	246	4	7	7
78	755	27	61.84	80.36	47.79	4.64	246	4	8	7
79	1810	20	89.17	90.20	94.44	3.48	66	13	4	3
80	1850	11	93.68	93.18	92.67	3.70	100	11	2	2

附錄一(續)、插天山自然保留區115個樣區之環境因子一覽表

樣區	海拔	坡度	全	天	光	直	射	光	東	北	向	土壤	坡向	水分	地形	地形
			空	域	空	域	空	域	全	天	光	pH				
81	1820	12	85.82	90.30	80.90	3.60	153	5	3	4						
82	1690	17	83.10	89.14	79.60	3.21	33	16	1	3						
83	1630	9	83.43	81.15	79.67	3.80	105	9	1	4						
84	1720	7	89.63	93.33	94.08	3.39	44	15	1	3						
85	1900	12	85.80	90.63	76.40	3.48	247	4	1	3						
86	1975	20	87.63	87.10	80.88	3.43	172	3	1	2						
87	1160	17	73.96	78.62	87.87	3.55	323	10	3	3						
88	1130	8	77.03	81.63	80.89	3.72	31	16	1	3						
89	1110	6	78.39	84.24	92.68	3.33	347	12	3	7						
90	1020	28	65.97	72.23	89.14	3.75	347	12	4	7						
91	945	28	67.27	78.86	81.19	3.81	346	12	3	7						
92	800	13	70.45	78.92	77.66	3.94	241	4	2	3						
93	660	32	50.71	66.36	53.58	5.46	117	9	8	9						
94	755	28	54.02	70.57	43.32	4.30	243	4	7	7						
95	700	16	61.75	70.90	76.06	4.56	69	13	7	8						
96	690	6	67.50	75.56	77.60	4.16	350	14	2	4						
97	1180	29	47.43	64.42	30.28	4.84	214	2	8	9						
98	1150	7	58.33	65.27	54.23	4.27	252	4	9	9						
99	1500	29	59.11	64.50	67.95	3.45	34	15	6	7						
100	1420	27	60.43	67.69	71.49	3.69	61	13	5	6						
101	1065	19	55.96	63.52	45.41	3.66	271	6	8	7						
102	990	33	41.70	57.31	29.34	4.36	195	1	10	9						
103	1480	37	58.81	72.80	22.91	3.53	294	8	6	7						
104	1400	23	56.94	69.38	31.02	4.57	237	4	7	7						
105	1360	19	60.21	71.68	37.80	3.60	256	4	7	7						
106	1200	37	52.44	67.75	35.59	4.24	276	6	9	7						
107	1155	23	49.55	62.86	47.00	3.65	114	9	8	9						
108	1090	20	50.30	65.71	36.45	3.75	142	7	8	6						
109	950	26	52.03	68.86	45.40	3.60	141	7	8	6						
110	1000	18	64.56	80.67	51.75	4.83	176	3	8	6						
111	970	31	43.58	59.24	38.75	4.02	346	12	8	9						
112	955	42	41.75	56.94	32.16	6.06	233	2	7	9						
113	880	51	40.10	41.44	36.72	4.28	279	6	7	9						
114	840	24	44.29	58.83	39.60	5.36	333	12	6	9						
115	1615	33	49.84	70.01	31.18	4.60	271	6	7	7						

附錄二、插天山自然保留區維管束植物名錄

蕨類植物

1. Adiantaceae 鐵線蕨科

1. *Coniogramme intermedia* Hieron. 華鳳了蕨
2. *Coniogramme japonica* (Thunb.) Diels 日本鳳了蕨

2. Aspidiaceae 三叉蕨科

3. *Tectaria decurrentis* (Presl) Copel. 翅柄三叉蕨

3. Aspleniaceae 鐵角蕨科

4. *Asplenium adiantoides* (L.) C. Chr. 革葉鐵角蕨
5. *Asplenium antiquum* Makino 山蘇花
6. *Asplenium cheilosorum* Kze. ex Mett. 薄葉孔雀鐵角蕨
7. *Asplenium ensiforme* Wall. ex Hook. & Grev. 劍葉鐵角蕨
8. *Asplenium excisum* Presl 剪葉鐵角蕨
9. *Asplenium griffithianum* Hook. 齒生鐵角蕨
10. *Asplenium neolaserpitifolium* Tard.-Blot & Ching 大黑柄鐵角蕨
11. *Asplenium nidus* L. 臺灣山蘇花
12. *Asplenium normale* Don 生芽鐵角蕨
13. *Asplenium prolongatum* Hook. 長生鐵角蕨
14. *Asplenium ritoense* Hay. 尖葉鐵角蕨
15. *Asplenium tenerum* Forst. 鈍齒鐵角蕨
16. *Asplenium triteropus* Nakai 三翅鐵角蕨
17. *Asplenium unilaterale* Lam. 單邊鐵角蕨
18. *Asplenium wilfordii* Mett. ex Kuhn 威氏鐵角蕨
19. *Asplenium wrightii* Eaton 萊氏鐵角蕨

4. Athyriaceae 蹄蓋蕨科

20. *Anisogonium esculentum* (Retz.) Presl 過溝菜蕨
21. *Cornopteris decurrenti-alatum* (Hook.) Nakai 貞蕨
22. *Dictyodroma formosana* (Rosenst.) Ching 假腸蕨
23. *Diplaziopsis javanica* (Blume) C. Chr. 腸蕨
24. *Diplazium dilatatum* Blume 廣葉鋸齒雙蓋蕨
25. *Diplazium kawakamii* Hay. 川上氏雙蓋蕨
26. *Diplazium subsinuatum* (Wall. ex Hook. & Grev.) Tagawa 單葉雙蓋蕨
27. *Diplazium wichurae* (Mett.) Diels 鋸齒雙蓋蕨

5. Blechnaceae 烏毛蕨科

28. *Blechnum orientale* L. 烏毛蕨
29. *Woodwardia orientalis* Sw. 東方狗脊蕨
30. *Woodwardia unigemmata* (Makino) Nakai 頂芽狗脊蕨

6. Cheiroleuriaceae 燕尾蕨科

31. *Cheiroleuria bicuspis*(Blume) Presl 燕尾蕨

7. Cyatheaceae 條櫟科

32. *Alsophila podophylla* Hook. 鬼條櫟
33. *Alsophila spinulosa*(Hook.) Tryon 臺灣條櫟
34. *Sphaeropteris lepifera*(Hook.) Tryon 筆筒樹

8. Davalliaceae 骨碎補科

35. *Araiostegia parvipinnata*(Hay.) Copel. 臺灣小膜蓋蕨
36. *Davallia griffithiana* Hook. 杯狀蓋骨碎補
37. *Davallia mariesii* Moore ex Bak. 海洲骨碎補

9. Dennstaedtiaceae 碗蕨科

38. *Dennstaedtia scabra*(Wall.) Moore 碗蕨
39. *Histiopteris incisa*(Thunb.) J. Sm. 栗蕨
40. *Histiopteris incisa*(Thunb.) J.Sm. 栗蕨
41. *Hypolepia punctata*(Thunb.) Merr. 姫蕨
42. *Microlepia hookeriana*(Wall.) Presl 虎克氏鱗蓋蕨
43. *Microlepia marginata*(Panzer) C. Chr. 邊緣鱗蓋蕨
44. *Microlepia strigosa*(Thunb.) Presl 粗毛鱗蓋蕨
45. *Microlepia substrigosa* Tagawa 亞粗毛鱗蓋蕨
46. *Monachosorum henryi* Christ 稀子蕨
47. *Pteridium aquilinum*(L.) Kuhn subsp. *latiusculum*(Desv.) Shieh 蕨
48. *Pteridium aquilinum*(L.) Kuhn subsp. *wightianum*(Wall.) Shieh 彎大蕨

10. Dicksoniaceae 蜂殼蕨科

49. *Cibotium barometz*(L.) J. Sm. 金狗毛蕨
50. *Cibotium cumingii* Kunze 菲律賓金狗毛蕨

11. Dryopteridaceae 鳞毛蕨科

51. *Acrophorus stipellatus*(Wall.) Moore 魚鱗蕨
52. *Arachniodes aristata*(Forst.) Tindle 細葉複葉耳蕨
53. *Arachniodes festina*(Hance) Ching 臺灣兩面複葉耳蕨
54. *Arachniodes pseudo-aristata*(Tagawa) Ohwi 小葉複葉耳蕨
55. *Arachniodes rhomboides*(Wall.) Ching 斜方複葉耳蕨
56. *Cyrtomium falcatum*(L. f.) Presl 全緣貫眾蕨
57. *Cyrtomium hookerianum*(Presl) C. Chr. 狹葉貫眾蕨
58. *Dryopteris hypolebia* Hay. 深山鱗毛蕨
59. *Dryopteris scottii*(Bedd.) Ching 史氏鱗毛蕨
60. *Dryopteris sordidipes* Tagawa 落鱗鱗毛蕨
61. *Dryopteris varia*(L.) Ktze. 南海鱗毛蕨
62. *Polystichum hancockii*(Hance) Diels 韓氏耳蕨

63. *Polystichum lepidocaulon* (Hook.) J. Sm. 鞭葉耳蕨
64. *Polystichum prionolepis* Hay. 鋸葉耳蕨
65. *Polystichum tsus-simense* (Hook.) J. Sm. 馬祖耳蕨

12. Equisetaceae 木賊科

66. *Equisetum ramosissimum* Desf. 木賊

13. Gleicheniaceae 裹白科

67. *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Under. 芒萁
68. *Diplopterygium glaucum* (Houtt.) Nakai 裹白

14. Grammitidaceae 禾葉蕨科

69. *Ctenopteris curtisii* (Bak.) Tagawa 萎蕨
70. *Prosaptia contigua* (Forst.) Presl 穴子蕨

15. Hymenophyllaceae 膜蕨科

71. *Hymenophyllum taiwanense* (Tagawa) Morton 膜蕨
72. *Mecodium badium* (Hook. & Grev.) Copel. 路蕨
73. *Vandenboschia auriculata* (Blume) Copel. 瓶蕨
74. *Xiphopteris okuboi* (Yatabe) Copel. 梳葉蕨

16. Lindsaeaceae 陵齒蕨科

75. *Lindsaea orbiculata* (Lam.) Mett. 圓葉陵齒蕨
76. *Sphenomeris chusana* (L.) Copel. 烏蕨

17. Lomariopsidaceae 羅蔓藤蕨科

77. *Egenolfia appendiculata* (Willd.) J. Sm. 刺蕨
78. *Elaphoglossum conforme* (Sw.) Schott 阿里山舌蕨
79. *Elaphoglossum yoshinagae* (Yatabe) Makino 舌蕨

18. Lycopodiaceae 石松科

80. *Lycopodium cernuum* L. 過山龍
81. *Lycopodium clavatum* L. 石松
82. *Lycopodium cryptomerianum* Maxim. 柳杉葉蔓石松
83. *Lycopodium hamiltonii* Spring 福氏石松
84. *Lycopodium serratum* Thunb. var. *longipetiolatum* Spring 長柄千層塔

19. Marattiaceae 觀音座蓮科

85. *Angiopteris lygodiifolia* Rosenst. 觀音座蓮

20. Oleandraceae 藤蕨科

86. *Arthropteris palisotii* (Desv.) Alston 藤蕨
87. *Nephrolepis auriculata* (L.) Trimen 腎蕨
88. *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott 長葉腎蕨

21. Ophioglossaceae 瓶爾小草科

89. *Botrychium daucifolium* (Wall.) Hook. & Grev. 薄葉大陰地蕨

22. Osmundaceae 紫萁科

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

23. Plagiogyriaceae 瘤足蕨科

91. *Plagiogyria dunnii* Copel. 倒葉瘤足蕨

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

93. *Plagiogyria glauca* (Blume) Merr. var. *philippinensis* Christ 臺灣瘤足蕨

94. *Plagiogyria rankanensis* Hay. 蘭嵌瘤足蕨

95. *Plagiogyria stenoptera* (Hance) Diels 耳形瘤足蕨

24. Polypodiaceae 水龍骨科

96. *Arthromeris lehmanni* (Mett.) Ching 肢節蕨

97. *Colysis elliptica* (Thunb.) Ching 線圓線蕨

98. *Colysis hemionitidea* (Wall.) Presl 斷線蕨

99. *Colysis wrightii* Ching 萊氏線蕨

100. *Drymotaenium miyoshianum* Makino 二條線蕨

101. *Drynaria fortunei* (Kunze) J. Sm. 槲蕨

102. *Lemmaphyllum microphyllum* Presl 伏石蕨

103. *Lepidogrammitis rostrata* (Beddome) Ching 骨牌蕨

104. *Lepisorus thunbergianus* (Kaulf.) Ching 瓦葦

105. *Loxogramme salicifolia* (Makino) Makino 柳葉劍蕨

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

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

108. *Microsorium punctatum* (L.) Copel. 星蕨

109. *Polypodium amoenum* Wall. 阿里山水龍骨

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

111. *Pseudodrynaria coronans* (Mett.) Ching 崖蓋蕨

112. *Pyrrosia adnascens* (Sw.) Ching 抱樹石葦

113. *Pyrrosia linearifolia* (Hook.) Ching 穎毛石葦

114. *Pyrrosia lingua* (Thunb.) Farw. 石葦

115. *Pyrrosia polydactylis* (Hance) Ching 機葉石葦

116. *Pyrrosia shearei* (Bak.) Ching 蘆山石葦

25. Psilotaceae 松葉蕨科

117. *Psilotum nudum* (L.) Beauv. 松葉蕨

26. Pteridaceae 凤尾蕨科

118. *Pteris biaurita* L. 弧脈鳳尾蕨

119. *Pteris cretica* L. 大葉鳳尾蕨

120. *Pteris dispar* Kunze 天草鳳尾蕨

121. *Pteris ensiformis* Burm. 箭葉鳳尾蕨

122. *Pteris fauriei* Hieron. 傅氏鳳尾蕨

123. *Pteris scabristipes* Tagawa 紅柄鳳尾蕨
 124. *Pteris semipinnata* L. 半邊羽裂鳳尾蕨
 125. *Pteris setuloso-costulata* Hay. 有刺鳳尾蕨

27. Schizaeaceae 海金沙科

126. *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. 海金沙

28. Selaginellaceae 卷柏科

127. *Selaginella delicatula* (Desv.) Alston 全緣卷柏
 128. *Selaginella doederleinii* Hieron. 生根卷柏
 129. *Selaginella involvens* (Sw.) Spring 密葉卷柏
 130. *Selaginella remotifolia* Spring 疏葉卷柏
 131. *Selaginella repanda* (Desv.) Spring 高雄卷柏
 132. *Selaginella tamariscina* (Beauv.) Spring 萬年松

29. Thelypteridaceae 金星蕨科

133. *Cyclogramma auriculata* (J. Sm.) Ching 耳羽鉤毛蕨
 134. *Cyclosorus interruptus* (Willd.) H. Ito 毛蕨
 135. *Cyclosorus parasiticus* (L.) Farw. 密毛毛蕨
 136. *Parathelypteris beddomei* (Bak.) Ching 縮羽金星蕨
 137. *Pronephrium triphyllum* (Sw.) Holtt. 三葉新月蕨
 138. *Pseudocyclosorus esquirolii* (Christ) Ching 假毛蕨

30. Vittariaceae 書帶蕨科

139. *Antrophyum formosanum* Hieron. 臺灣車前蕨
 140. *Vittaria angusto-elongata* Hay. 姬書帶蕨
 141. *Vittaria zosterifolia* Willd. 垂葉書帶蕨

裸子植物

(種子植物中文名稱後之括號內英文為生活型代稱：Meg.表大喬木；Mes.表中喬木；Mic.表小喬木；Nan.表灌木；Cha.表地表植物；Hem.表半地中植物；Cry.表地中植物；The.表一年生植物；Epi.表著生植物；Lia.表藤本植物)

31. Cephalotaxaceae 粗榧科

142. *Cephalotaxus wilsoniana* Hay. 威氏粗榧(Meg.)

32. Cupressaceae 柏科

143. *Calocedrus formosana* (Florin) Florin 臺灣肖楠(Meg.)
 144. *Chamaecyparis formosensis* Matsum. 紅檜(Meg.)
 145. *Chamaecyparis obtusa* Sieb. & Zucc. var. *formosana* (Hay.) Rehder 臺灣扁柏
 (Meg.)

33. Pinaceae 松科

146. *Pinus morrisonicola* Hay. 臺灣五葉松(Meg.)

147. *Tsuga chinensis* Pritz. 鐵杉(Meg.)

34. Podocarpaceae 羅漢松科

148. *Podocarpus nagi*(Thunb.) Zoll. 竹柏(Mic.)

35. Taxodiaceae 杉科

149. *Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don 柳杉(Meg.)

150. *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. 杉木(Meg.)

151. *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. var. *konishii* (Hay.) Fujita form. *konishii* 香杉(Meg.)

152. *Taiwania cryptomerioides* Hay. 臺灣杉(Meg.)

雙子葉植物

36. Acanthaceae 舌床科

153. *Baphicacanthus cusia* (Nees) Bremek. 馬藍(Hem.)

154. *Codonacanthus pauciflorus* Nees 針刺草(Hem.)

155. *Parachampionella flexicaulis* (Hay.) Hsieh & Huang 曲莖蘭嵌馬藍(Hem.)

156. *Parachampionella rankanensis* (Hay.) Bremek. 蘭嵌馬藍(Hem.)

37. Aceraceae 楊樹科

157. *Acer albopurpurascens* Hay. 樟葉槭(Mes.)

158. *Acer kawakamii* Koidz. 尖葉槭(Mes.)

159. *Acer morrisonense* Hay. 臺灣紅榨槭(Mes.)

160. *Acer serrulatum* Hay. 青楓(Mes.)

38. Actinidiaceae 猕猴桃科

161. *Actinidia arisanensis* Hay. 阿里山獮猴桃(Lia.)

162. *Actinidia chinensis* Planch. var. *setosa* Li 臺灣羊桃(Lia.)

163. *Saurauja oldhamii* Hemsl. 水冬瓜(Nan.)

39. Amaranthaceae 莧科

164. *Achyranthes japonica* (Miq.) Nakai 日本牛膝(Cha.)

40. Anacardiaceae 漆樹科

165. *Pistacia chinensis* Bunge 黃連木(Mes.)

166. *Rhus orientalis* (Green) Schneider 藤漆(Epi.)

167. *Rhus semialata* Murr. var. *roxburghiana* DC. 羅氏鹽膚木(Mic.)

168. *Rhus succedanea* L. 山漆(Mes.)

41. Annonaceae 番荔枝科

169. *Fissistigma oldhamii* (Hemsl.) Merr. 毛瓜馥木(Lia.)

42. Apocynaceae 夾竹桃科

170. *Ecdysanthera rosea* Hook. & Arn. 酸藤(Lia.)
 171. *Melodinus angustifolius* Hay. 山橙(Lia.)
 172. *Trachelospermum gracilipes* Hook. f. 細梗絡石(Lia.)
 173. *Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lemaire 絡石(Lia.)

43. Aquifoliaceae 冬青科

174. *Ilex crenata* Thunb. 大黃楊(Nan.)
 175. *Ilex formosana* Maxim. 糊樹(Mic.)
 176. *Ilex goshiensis* Hay. 圓葉冬青(Nan.)
 177. *Ilex hayataiana* Loes. 早田氏冬青(Mic.)
 178. *Ilex lonicerifolia* Hay. 忍冬葉冬青(Mic.)
 179. *Ilex pedunculosa* Miq. 刻脈冬青(Mic.)
 180. *Ilex pubescens* Hook. & Arn. 密毛冬青(Nan.)
 181. *Ilex rotunda* Thunb. 鐵冬青(Mic.)
 182. *Ilex tsugitakayamensis* Sasaki 雪山冬青(Nan.)
 183. *Ilex uraiensis* Mori & Yamamoto 烏來冬青(Nan.)

44. Araliaceae 五加科

184. *Acanthopanax trifoliatus* (L.) Merr. 三葉五加(Lia.)
 185. *Aralia bipinnata* Blanco 裏白蔥木(Mic.)
 186. *Aralia decaisneana* Hance 刺蔥(Mic.)
 187. *Dendropanax pellcidopunctata* (Hay.) Kanehira ex Kanehira & Hatusima 臺灣樹參(Mic.)
 188. *Fatsia polycarpa* Hay. 臺灣八角金盤(Nan.)
 189. *Hedera rhombea* (Miq.) Bean var. *formosana* (Nakai) Li 臺灣常春藤(Epi.)
 190. *Schefflera octophylla* (Lour.) Harms. 江某(Mes.)
 191. *Schefflera odorata* (Blanco) Merr. & Rolfe 鵝掌藤(Epi.)
 192. *Schefflera taiwaniana* (Nakai) Kanehira 高山鵝腳木(Mic.)
 193. *Tetrapanax papyriferus* (Hook.) K.Koch. 蓮草(Nan.)

45. Aristolochiaceae 馬兜鈴科

194. *Asarum albomaculatum* Hay. 白斑細辛(Cry.)
 195. *Asarum infrapurpleum* Hay. 裏紫細辛(Cry.)
 196. *Asarum macranthum* Hook. f. 大花細辛(Cry.)

46. Asclepiadaceae 蕩蕁科

197. *Dischidia formosana* Maxim. 風不動(Lia.)
 198. *Hoya carnosa* (L. f.) R. Br. 蔓蘭(Lia.)

47. Balanophoraceae 蛇菰科

199. *Balanophora spicata* Hay. 檀花蛇菰(Cry.)

48. Balsaminaceae 凤仙花科

200. *Impatiens tayemonii* Hay. 黃花鳳仙花(Cha.)

201. *Impatiens uniflora* Hay. 紫花鳳仙花(Cha.)

49. Begoniaceae 秋海棠科

202. *Begonia aptera* Bl. 圓果秋海棠(Cha.)

203. *Begonia formosana* (Hay.) Masamune 水鴨腳(Cha.)

204. *Begonia laciniata* Roxb. 罂大秋海棠(Cha.)

50. Berberidaceae 小藥科

205. *Berberis kawakamii* Hay. 川上氏小藥(Cha.)

206. *Dysosma pleiantha* (Hance) Woodson 八角蓮(Cry.)

207. *Mahonia japonica* (Thunb.) DC. 十大功勞(Nan.)

51. Betulaceae 檸木科

208. *Alnus japonica* (Thunb.) Steud. 赤楊(Mes.)

209. *Carpinus kawakamii* Hay. 川上氏鵝耳櫻(Mes.)

52. Bignoniaceae 紫葳科

210. *Radermachia sinica* (Hance) Hemsl. 菜豆樹(Mes.)

53. Boraginaceae 紫草科

211. *Ehretia longiflora* Champ. ex Benth. 長花厚殼樹(Mes.)

212. *Heliotropium strigosum* Willd. subsp. *brevifolium* (Wall.) Kazami 山豆根
(Cha.)

213. *Trigonotis formosana* Hay. 臺灣附地草(Hem.)

54. Caesalpiniaceae 蘇木科

214. *Bauhinia championii* Benth. 菊花木(Lia.)

55. Campanulaceae 桔梗科

215. *Campanumoea lancifolia* (Roxb.) Merr. 臺灣土黨參(Cha.)

216. *Lobelia zeylanica* L. 谷桔梗(Hem.)

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

56. Capparidaceae 山柑科

218. *Capparis sikkimensis* Kurz subsp. *formosana* (Hemsl.) Jacobs 山柑(Mic.)

219. *Crateva adansonii* DC. subsp. *formosensis* Jacobs 魚木(Nan.)

57. Caprifoliaceae 忍冬科

220. *Lonicera acuminata* Wall. 阿里山忍冬(Lia.)

221. *Lonicera kawakamii* (Hay.) Masamune 川上氏忍冬(Lia.)

222. *Sambucus formosana* Nakai 行骨消(Cha.)

223. *Viburnum erosum* Thunb. 松田氏莢迷(Mic.)

224. *Viburnum foetidum* Wall. var. *rectangulatum* (Graeb.) Rehder 太平山莢迷
(Nan.)

225. *Viburnum furcatum* Blume ex Maxim. 假繡球(Mic.)

226. *Viburnum integrifolium* Hay. 玉山莢迷(Mic.)
 227. *Viburnum integrifolium* Hay. 全緣莢莢迷(Mic.)
 228. *Viburnum luzonicum* Rolfe 呂宋莢迷(Nan.)
 229. *Viburnum arboricolum* Hay. 著生珊瑚樹(Mic.)
 230. *Viburnum parvifolium* Hay. 小葉莢迷(Nan.)
 231. *Viburnum plicatum* var. *formosana* Liu et Ou 臺灣蝴蝶戲珠花(Mic.)
 232. *Viburnum propinquum* Hemsl. 高山莢迷(Nan.)
 233. *Viburnum taitoense* Hay. 臺東莢迷(Nan.)
 234. *Viburnum taiwanianum* Hay. 臺灣莢迷(Nan.)
 235. *Viburnum urceolatum* Sieb. et Zucc. 臺灣高山莢迷(Nan.)

58. Caryophyllaceae 石竹科

236. *Drymaria cordata* (L.) Willd. subsp. *diandra* (Blume) I. Duke ex Hatusima
薺
芳草(Hem.)
 237. *Sagina japonica* (Sw.) Ohwi 瓜槌草(Hem.)
 238. *Stellaria media* (L.) Vill. 繫縷(Hem.)

59. Celastraceae 衛矛科

239. *Celastrus hindsii* Benth. 南華南蛇藤(Lia.)
 240. *Celastrus kusanoi* Hay. 大葉南蛇藤(Lia.)
 241. *Euonymus acuto-rhombifolia* Hay. 菱葉衛矛(Mic.)
 242. *Euonymus carnosus* Hemsl. 源一木(Mic.)
 243. *Euonymus echinatus* Wall. 刺果衛矛(Lia.)
 244. *Microtropis fokienensis* Dunn 福建賽衛矛(Mic.)
 245. *Perrottetia arisanensis* Hay. 佩羅特木(Nan.)

60. Chloranthaceae 金粟蘭科

246. *Sarcandra glabra* (Thunb.) Nakai 紅果金粟蘭(Nan.)

61. Compositae 菊科

247. *Adenostemma lavenia* (L.) Ktze. 下田菊(Hem.)
 248. *Ageratum conyzoides* L. 霽香薊(The.)
 249. *Ageratum houstonianum* Mill. 紫花藿香薊(The.)
 250. *Ainsliaea macroclinidioides* Hay. 阿里山鬼督郵(Hem.)
 251. *Ainsliaea reflexa* Merr. var. *nimborum* Hand.-Mazz. 玉山鬼督郵(Hem.)
 252. *Aster leiophyllum* Fr. & Sav. 山白蘭(Cha.)
 253. *Aster taiwanensis* Kitamura 臺灣馬蘭(Cha.)
 254. *Bidens pilosa* L. 白花鬼針草(Cha.)
 255. *Blumea aromatica* DC. 薄葉艾納香(Hem.)
 256. *Blumea lanceolaria* (Roxb.) Druce 走馬胎(Hem.)
 257. *Blumea riparia* (Blume) DC. var. *megacephala* Randeria 大頭艾納香(Lia.)
 258. *Carpesium abrotanoides* L. 天名精(Hem.)
 259. *Cirsium kawakamii* Hay. 玉山薊(Hem.)

260. *Crassocephalum rabens* (Juss. ex Jacq.) S. Moore 昭和草(The.)
 261. *Dichrocephala bicolor* (Roth) Schlechtendal 茢蒼菜(The.)
 262. *Erigeron bonariensis* L. 野塘蒿(The.)
 263. *Eupatorium formosanum* Hay. 臺灣澤蘭(Hem.)
 264. *Eupatorium tashiroi* Hay. 田代氏澤蘭(Hem.)
 265. *Farfugium japonicum* (L.) Kitamura 山菊(Hem.)
 266. *Gnaphalium purpureum* L. 鼠麴草(Hem.)
 267. *Gynura japonica* Juel var. *flava* (Hay.) Kitamura 黃花三七草(Hem.)
 268. *Lactuca formosana* Maxim. 山苦賣(Hem.)
 269. *Petasites formosanus* Kitamura 款冬(Hem.)
 270. *Prenanthes formosana* Kitamura 臺灣福王草(Hem.)
 271. *Rhynchospermum verticillatum* Reinw. 秋分草(Hem.)
 272. *Saussurea formosana* Hay. 臺灣青木香(Hem.)
 273. *Senecio nemorensis* L. 黃蕘(Hem.)
 274. *Senecio scandens* Ham. ex D. Don 蔓黃蕘(Hem.)
 275. *Taraxacum officinale* Weber 西洋蒲公英(Hem.)
 276. *Vernonia andersoni* Clarke var. *albipappa* Hay. 鹽蝦花(Lia.)

62. Convolvulaceae 旋花科

277. *Erycibe henryi* Prain 享利氏伊立基藤(Lia.)

63. Cornaceae 山茱萸科

278. *Aucuba chinensis* Benth. 桃葉珊瑚(Nan.)
 279. *Helwingia japonica* (Thunb.) Dietr. subsp. *formosana* (Kanehira & Sasaki) Hara & Kurosawa 臺灣青莢葉(Mic.)

64. Crassulaceae 景天科

280. *Sedum subcapitatum* Hay. 穗花佛甲草(Hem.)

65. Cruciferae 十字花科

281. *Cardamine scutata* Thunb. var. *formosana* (Hay.) Liu & Ying 臺灣碎米薺 (Hem.)

66. Cucurbitaceae 瓜科

282. *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino 絞股藍(Lia.)
 283. *Melothria indica* Lour. 老鼠冬瓜(Lia.)
 284. *Thladiantha nudiflora* Hemsl. ex Forb. & Hemsl. 青牛膽(Lia.)
 285. *Trichosanthes homophylla* Hay. 芋葉括樓(Lia.)

67. Daphniphyllaceae 虎皮楠科

286. *Daphniphyllum pentandrum* Hay. var. *pentandrum* 五蕊虎皮楠(Mes.)
 287. *Daphniphyllum pentandrum* Hay. var. *oldhamii* (Hemsl.) Hurusawa 俄氏虎皮楠(Mes.)

68. Diapensiaceae 岩梅科

288. *Shortia exappendiculata* Hay. 裂緣花(Hem.)

69. Ebenaceae 柿樹科

289. *Diospyros eriantha* Champ. ex Benth. 軟毛柿(Mic.)

290. *Diospyros morrisiana* Hance 山紅柿(Mes.)

70. Elaeagnaceae 胡頹子科

291. *Elaeagnus glabra* Thunb. 藤胡頹子(Lia.)

292. *Elaeagnus morrisonensis* Hay. 玉山胡頹子(Nan.)

71. Elaeocarpaceae 杜英科

293. *Elaeocarpus japonicus* Sieb. & Zucc. 薯豆(Mes.)

294. *Elaeocarpus sylvestris* (Lour.) Poir. 杜英(Mes.)

295. *Sloanea formosana* Li 猴歡喜(Mes.)

72. Ericaceae 杜鵑花科

296. *Enkianthus taiwanianus* Ying 臺灣吊鐘花(Nan.)

297. *Lyonia ovalifolia* (Wall.) Drude 南燭(Mic.)

298. *Pieris taiwanensis* Hay. 臺灣馬醉木(Nan.)

299. *Rhododendron ellipticum* Maxim. 西施花(Mic.)

300. *Rhododendron formosanum* Hemsl. 臺灣杜鵑(Mic.)

301. *Rhododendron hyperthrum* Hay. 紅星杜鵑(Mic.)

302. *Rhododendron kawakamii* Hay. 著生杜鵑(Epi.)

303. *Rhododendron morii* Hay. 森氏杜鵑(Mic.)

304. *Rhododendron oldhamii* Maxim. 金毛杜鵑(Nan.)

305. *Rhododendron rubropilosum* Hay. 紅毛杜鵑(Nan.)

306. *Vaccinium dunalianum* Wight var. *caudatifolium* (Hay.) Li 珍珠花(Mic.)

307. *Vaccinium emarginatum* Hay. 凹葉巖桃(Epi.)

308. *Vaccinium japonicum* Miq. var. *lasiostemon* Hay. 毛蕊木(Cha.)

309. *Vaccinium randaiense* Hay. 嶺大越橘(Mic.)

73. Euphorbiaceae 大戟科

310. *Antidesma japonicum* Sieb. & Zucc. 日本五月茶(Mic.)

311. *Bischofia javanica* Blume 茄苳(Meg.)

312. *Breynia formosana* (Hay.) Hay. 臺灣山漆莖(Cha.)

313. *Bridelia balansae* Tutch. 刺杜密(Nan.)

314. *Glochidion acuminatum* Muell.-Arg. 裡白饅頭果(Mes.)

315. *Glochidion rubrum* Blume 細葉饅頭果(Mic.)

316. *Mallotus japonicus* (Thunb.) Muell.-Arg. 野桐(Mic.)

317. *Mallotus paniculatus* (Lam.) Muell.-Arg. 白匏子(Mic.)

74. Fabaceae 蝶形花科

318. *Desmodium laxum* DC. subsp. *leptopus* (S. Gray) Ohashi 細梗山螞蝗(Cha.)

319. *Desmodium sequax* Wall. 波葉山螞蝗(Cha.)

320. *Dumasia bicolor* Hay. 臺灣山黑扁豆(Lia.)
 321. *Millettia reticulata* Benth. 老荆藤(Lia.)
 322. *Millettia taiwaniana* (Matsum.) Hay. 路藤(Lia.)
 323. *Mucuna macrocarpa* Wall. 血藤(Lia.)
 324. *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi 葛藤(Lia.)
 325. *Trifolium repens* L. 白花三葉草(Hem.)

75. Fagaceae 櫟斗科

326. *Castanopsis carlesii* (HemsL) Hay. 卡氏櫟(Meg.)
 327. *Castanopsis stipiata* (Hay.) Nakai 反刺櫟(Meg.)
 328. *Castanopsis uraiana* (Hay.) Kaneh. et Hatus. 淋漓(Meg.)
 329. *Cyclobalanopsis gilva* (Blume) Oerst. 赤皮(Meg.)
 330. *Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst. 青剛櫟(Meg.)
 331. *Cyclobalanopsis longinux* (Hay.) Schott. 錐果櫟(Meg.)
 332. *Cyclobalanopsis morii* (Hay.) Schott. 森氏櫟(Meg.)
 333. *Cyclobalanopsis sessilifolia* (Blume) Schott. 健子櫟(Meg.)
 334. *Cyclobalanopsis stenophylloides* (Hay.) Kudo et Masam. 狹葉高山櫟(Mes.)
 335. *Fagus hayatae* Palib. ex Hay. 臺灣山毛櫟(Meg.)
 336. *Pasania hancei* (Benth.) Schott. 三斗石櫟(Meg.)
 337. *Pasania kawakamii* (Hay.) Schott. 川上氏石櫟(Meg.)
 338. *Pasania harlandii* (Hance) Oerst. 短尾葉石櫟(Meg.)

76. Flacourtiaceae 大風子科

339. *Idesia polycarpa* Maxim. 山桐子(Mes.)
 340. *Scolopia oldhamii* Hance 魯花樹(Mic.)

77. Gentianaceae 龍膽科

341. *Gentiana atkinsonii* Burk. var. *formosana* (Hay.) Yamamoto 臺灣龍膽(Hem.)
 342. *Tripterospermum lanceolatum* (Hay.) Hara ex Satake 玉山肺形草(Hem.)
 343. *Tripterospermum taiwanense* (Masamune) Satake 臺灣肺形草(Hem.)

78. Geraniaceae 牽牛兒苗科

344. *Geranium robertianum* L. 漢紅魚腥草(Cha.)

79. Gesneriaceae 苦苣苔科

345. *Aeschynanthus acuminatus* Wall. 長果藤(Epi.)
 346. *Hemiboea bicornuta* (Hay.) Ohwi 角桐草(Cha.)
 347. *Lysionotus pauciflorus* Maxim. 臺灣石吊蘭(Epi.)
 348. *Rhynchotechum discolor* (Maxim.) Burtt 同蕊草(Cha.)
 349. *Whytockia sasakii* (Hay.) Burtt 玉玲花(Hem.)

80. Hamamelidaceae 金縷梅科

350. *Liquidambar formosana* Hance 楊香(Mes.)
 351. *Sycopsis formosana* (Kanehira) Kanehira & Hatusima ex Hatusima 臺灣水

絲梨(Mes.)

81. *Illiciaceae* 八角茴香科

352. *Illicium arborescens* Hay. 紅花八角(Mic.)
353. *Illicium philippinense* Merr. 白花八角(Mic.)

82. *Juglandaceae* 胡桃科

354. *Engelhardtia roxburghiana* Wall. 臺灣黃杞(Meg.)

83. *Labiatae* 唇形花科

355. *Anisomeles indica* (L.) Ktze. 金劍草(Lia.)
356. *Clinopodium gracile* (Benth.) Ktze. 塔花(Cha.)
357. *Paraphlomis rugosa* (Benth.) Prain 舞子草(Cha.)
358. *Salvia hayatana* Makino ex Hay. 白花鼠尾草(Cha.)
359. *Salvia japonica* Thunb. 紫花鼠尾草(Cha.)
360. *Sideritis lanata* L. 鐵尖草(Cha.)

84. *Lardizabalaceae* 木通科

361. *Akebia chingshuiensis* Shimizu 三葉木通(Lia.)
362. *Akebia longeracemosa* Matsum. 五葉長穗木通(Lia.)
363. *Stauntonia hexaphylla* Decne. f. *rotundata* Wu 石月(Lia.)

85. *Lauraceae* 檉科

364. *Beilschmiedia erythrophloia* Hay. 瓊楠(Mes.)
365. *Cinnamomum austro-sinense* Chang 野牡丹葉桂皮(Mic.)
366. *Cinnamomum camphora* (L.) Nees & Eberm. 檉樹(Meg.)
367. *Cinnamomum insularimontanum* Hay. 山肉桂(Mic.)
368. *Cinnamomum micranthum* (Hay.) Hay. 牛樟(Meg.)
369. *Cinnamomum osmophloeum* Kanehira 土肉桂(Mic.)
370. *Cinnamomum randaiense* Hay. 香桂(Mes.)
371. *Cryptocarya chinensis* (Hance) Hemsl. 厚殼桂(Mes.)
372. *Lindera communis* Hemsl. 香葉樹(Mes.)
373. *Lindera megaphylla* Hemsl. 大葉釣樟(Mes.)
374. *Litsea acuminata* (Blume) Kurata 長葉木薑子(Mes.)
375. *Litsea akoensis* Hay. 屏東木薑子(Mes.)
376. *Litsea cubeba* (Lour.) Persoon 山胡椒(Mes.)
377. *Litsea kostermansii* Chang 小梗木薑子(Mes.)
378. *Litsea morrisonensis* Hay. 玉山木薑子(Mic.)
379. *Litsea mushaensis* Hay. 露社木薑子(Mic.)
380. *Machilus japonica* Sieb. & Zucc. var. *kusanoi* (Hay.) Liao 大葉楠(Meg.)
381. *Machilus japonica* Sieb. et Zucc. 日本楨楠(Mes.)
382. *Machilus thunbergii* Sieb. & Zucc. 豬腳楠(Meg.)
383. *Machilus zuihoensis* Hay. 香楠(Mes.)
384. *Neolitsea acuminatissima* (Hay.) Kanehira & Sasaki 高山新木薑子(Mes.)

385. *Neolitsea konishii* (Hay.) Kanehira & Sasaki 五掌楠(Mes.)
 386. *Neolitsea variabilis* (Hay.) Kanehira & Sasaki 變葉新木薑子(Mes.)
 387. *Nothaphoebe konishii* (Hay.) Hay. 賽楠(Mes.)
 388. *Phoebe formosana* (Hay.) Hay. 臺灣雅楠(Mes.)

86. Loganiaceae 馬錢科

389. *Buddleia asiatica* Lour. 揚波(Nan.)
 390. *Gardneria shimadai* Hay. 島田氏蓬萊葛(Lia.)

87. Loranthaceae 桑寄生科

391. *Aspidixia articulata* (Burm f.) Van Teighem 椴櫟寄生(Epi.)
 392. *Scurrula ionicerifolius* (Hay.) Danser 忍冬葉桑寄生(Epi.)

88. Lythraceae 千屈菜科

393. *Lagerstroemia subcostata* Koehne 九芎(Mes.)

89. Magnoliaceae 木蘭科

394. *Michelia compressa* (Maxim.) Sargent 烏心石(Meg.)

90. Malpighiaceae 黃櫛花科

395. *Hiptage benghalensis* (L.) Kurz 猿尾藤(Lia.)

91. Malvaceae 錦葵科

396. *Hibiscus taiwanensis* Hu 山芙蓉(Mic.)
 397. *Urena lobata* L. 野棉花(Nan.)

92. Melastomataceae 野牡丹科

398. *Barthea formosana* Hay. 深山野牡丹(Nan.)
 399. *Blastus cochinchinensis* Lour. 柏拉木(Nan.)
 400. *Bredia rotundifolia* Liu & Ou 圓葉布勒德藤(Nan.)
 401. *Bredia scandens* (Ito & Matsum.) Hay. 布勒德藤(Nan.)
 402. *Melastoma candidum* D. Don 野牡丹(Nan.)
 403. *Pachycentria formosana* Hay. 紅果野牡丹(Nan.)
 404. *Sarcopyramis delicata* C. B. Robins. 肉穗野牡丹(Hem.)

93. Menispermaceae 防己科

405. *Pericampylus formosanus* Diels 蓬萊藤(Lia.)
 406. *Stephania japonica* (Thunb.) Miers 千金藤(Lia.)

94. Mimosaceae 含羞草科

407. *Pithecellobium lucidum* Benth. 頸梗豆(Mic.)

95. Moraceae 桑科

408. *Broussonetia papyrifera* (L.) L'Herit. ex Vent. 構樹(Mic.)
 409. *Cudrania cochinchinensis* (Lour.) Kudo & Masam. 凹頭畏芝(Mic.)
 410. *Ficus erecta* Thunb. var. *beecheyana* (Hook. & Arn.) King 牛奶榕(Mic.)

411. *Ficus fistulosa* Reinw. ex Bl. 大冇樹(Mic.)
 412. *Ficus formosana* Maxim. 天仙果(Nan.)
 413. *Ficus irisana* Elm. 灑葉榕(Mic.)
 414. *Ficus microcarpa* Linn. f. var. *Microcarpa* 榕樹(Mic.)
 415. *Ficus nervosa* Heyne 九丁樹(Mic.)
 416. *Ficus pumila* L. var. *awkeotsang* (Makino) Corner 愛玉子(Lia.)
 417. *Ficus pumila* L. var. *pumila* 薜荔(Lia.)
 418. *Ficus sarmentosa* Buch.-Ham. ex J. E. Sm. var. *henryi* (Keng) Corner 珍珠蓮
 (Lia.)
 419. *Ficus virgata* Reinw. ex Bl. var. *phillippinensis* (Miq.) Corn. 白肉榕(Mic.)
 420. *Malaisia scandens* (Lour.) Planch. 馬來藤(Lia.)
 421. *Morus alba* L. 桑樹(Mic.)
 422. *Morus australis* Poir. 小葉桑(Mic.)

96. Myrsinaceae 紫金牛科

423. *Ardisia brevicaulis* Diels var. *violacea* (Suzuki) Walker 裏堇紫金牛(Cha.)
 424. *Ardisia cornudentata* Mez 鐵雨傘(Nan.)
 425. *Ardisia crenata* Sims 碗砂根(Nan.)
 426. *Ardisia crispa* (Thunb.) A.DC. var. *dielsii* (Levl.) Walker 臺灣百兩金(Cha.)
 427. *Ardisia japonica* (Hornsted) Blume 紫金牛(Cha.)
 428. *Ardisia maclarei* Merr. 麥氏紫金牛(Cha.)
 429. *Ardisia pusilla* DC. 輪葉紫金牛(Cha.)
 430. *Ardisia quinquegona* Blume 小葉樹杞(Mic.)
 431. *Ardisia sieboldii* Miq. 樹杞(Mic.)
 432. *Maesa japonica* (Thunb.) Moritzi 山桂花(Nan.)
 433. *Maesa tenera* Mez 臺灣山桂花(Nan.)
 434. *Myrsine sequinii* Lev. 大明橘(Mic.)
 435. *Myrsine stolonifera* (Koidz.) Walker 蔓竹杞(Cha.)

97. Myrtaceae 桃金娘科

436. *Syzygium buxifolium* Hook. & Arn. 小葉赤楠(Mic.)

98. Oleaceae 木犀科

437. *Fraxinus formosana* Hay. 臺灣白蠟樹(Mes.)
 438. *Jasminum superfluum* Koidz. 琉球山素英(Lia.)
 439. *Ligustrum japonicum* Thunb. 日本女貞(Mic.)
 440. *Ligustrum pricei* Hay. 阿里山女貞(Mic.)
 441. *Osmanthus heterophyllus* (G. Don.) Green 異葉型木犀(Mic.)
 442. *Osmanthus matsumuranus* Hay. 大葉木犀(Mic.)

99. Onagraceae 柳葉菜科

443. *Circaeа cordata* Royle 心葉露珠草(Cha.)
 444. *Epilobium amurense* Hausskn. 黑龍江柳葉菜(Hem.)

100. Orobanchaceae 列當科

445. *Boschniakia kawakamii* Hay. 川上氏肉蓯蓉(Cry.)

101. Oxalidaceae 醋醬草科

446. *Oxalis acetosella* L. subsp. *japonica* (Fr. & SAV.) Hara 高山酢醬草(Cry.)

447. *Oxalis corymbosa* DC. 紫花酢醬草(Cry.)

102. Papaveraceae 墓叢科

448. *Corydalis ophiocarpa* Hook. f. & Thoms. 雙果黃堇(Hem.)

103. Passifloraceae 西番蓮科

449. *Passiflora edulis* Sims. 百香果(Lia.)

104. Phytolaccaceae 商陸科

450. *Phytolacca esculenta* Houtte 商路(Cha.)

105. Piperaceae 胡椒科

451. *Peperomia nakaharai* Hay. 山椒草(Epi.)

452. *Peperomia reflexa* (L. f.) A. Dietr. 小椒草(Epi.)

453. *Piper arboricola* DC. 薄葉風藤(Lia.)

454. *Piper kadsura* (Choisy) Ohwi 風藤(Lia.)

106. Pittosporaceae 海桐科

455. *Pittosporum daphniphyloides* Hay. 楠葉海桐(Epi.)

107. Plantaginaceae 車前草科

456. *Plantago asiatica* L. 車前草(The.)

108. Polygonaceae 蓼科

457. *Polygonum chinense* L. 火炭母草(Cha.)

458. *Polygonum multiflorum* Thunb. var. *hypoleucum* (Ohwi) Liu, Ying & Lai 臺灣何首烏(Lia.)

459. *Polygonum thunbergii* Sieb. & Zucc. forma *biconvexum* (Hay.) Liu, Ying & Lai 軍葉蓼(Cha.)

460. *Rumex japonicus* Houtt. 羊蹄(Cry.)

109. Primulaceae 櫻草科

461. *Lysimachia capillipes* Hemsl. 排香草(Cha.)

110. Proteaceae 山龍眼科

462. *Helicia cochinchinensis* Lour. 紅葉樹(Mic.)

463. *Helicia formosana* Hemsl. 臺灣山龍眼(Mic.)

111. Pyrolaceae 鹿蹄草科

464. *Cheilotheca humilis* (Don) Keng 水晶蘭(Cry.)

465. *Pyrola morrisonensis* (Hay.) Hay. 玉山鹿蹄草(Hem.)

112. Ranunculaceae 毛茛科

466. *Clematis crassifolia* Benth. 厚葉鐵線蓮(Lia.)
467. *Clematis gouriana* Roxb. 串鼻龍(Lia.)
468. *Clematis hayatae* Kudo et Masam. 薄單葉鐵線蓮(Lia.)
469. *Clematis henryi* Oliv. var. *morii* (Hay.) Yang 森氏鐵線蓮(Lia.)
470. *Clematis leschenaultiana* DC. 鏽毛鐵線蓮(Lia.)
471. *Clematis meyeniana* Walp. 邁氏鐵線蓮(Lia.)
472. *Clematis tashiroi* Maxim. 田代氏鐵線蓮(Lia.)
473. *Coptis quinquefolia* Miq. 掌葉黃連(Hem.)
474. *Ranunculus japonicus* Thunb. 毛茛(Cha.)
475. *Thalictrum fauriei* Hay. 臺灣唐松草(Cha.)

113. Rhamnaceae 鼠李科

476. *Rhamnus crenata* Sieb. & Zucc. 鈍齒鼠李(Mic.)
477. *Rhamnus formosana* Matsum. 臺灣鼠李(Mic.)
478. *Rhamnus liukiuensis* (Wilson) Koidz. 琉球鼠李(Mic.)
479. *Sageretia thea* (Osbeck) M. C. Johnst. 雀梅藤(Lia.)

114. Rosaceae 蘭薇科

480. *Duchesnea indica* (Andr.) Focke 蛇莓(Hem.)
481. *Eriobotrya deflexa* (Hemsl.) Nakai 山枇杷(Mes.)
482. *Malus formosana* (Kawakami & Koidz.) Kawakami & Koidz. 臺灣蘋果(Meg.)
483. *Photinia beauverdiana* Schneider var. *notabilis* Rehder & Wilson 華石楠(Mic.)
484. *Photinia lucida* (Decaisne) Schneider 臺灣石楠(Mic.)
485. *Photinia serratifolia* (Desf.) Kalkman 石楠(Mic.)
486. *Prinsepia scandens* Hay. 扁核木(Nan.)
487. *Prunus campanulata* Maxim. 山櫻花(Mes.)
488. *Prunus phaeosticta* (Hance) Maxim. var. *phaeosicta* 墨點櫻桃(Mes.)
489. *Prunus takasagomontana* Sasaki 山白櫻(Mes.)
490. *Prunus zippeliana* Miq. 黃土樹(Mes.)
491. *Rhaphiolepis indica* Lindl. var. *tashiroi* Hay. ex Matsum. & Hay. 田代氏石斑木(Nan.)
492. *Rubus buergeri* Miq. 大葉寒莓(Hem.)
493. *Rubus formosensis* Ktze. 臺灣懸鉤子(Cha.)
494. *Rubus lambertianus* Ser. ex DC. 高梁泡(Cha.)
495. *Rubus liui* Yang & Lu 柳氏懸鉤子(Hem.)
496. *Rubus parviaraliifolius* Hay. 蔥葉懸鉤子(Cha.)
497. *Rubus pinfaensis* Le'veille & Vaniot 刺萼寒梅(Cha.)
498. *Rubus pinnatispalus* Hemsl. 新店懸鉤子(Cha.)
499. *Rubus pyrifolius* J. E. Sm. 梨葉懸鉤子(Cha.)
500. *Rubus rolfei* Vidal 玉山懸鉤子(Hem.)

501. *Rubus shinkoensis* Hay. 變葉懸鉤子(Cha.)
 502. *Rubus sumatranus* Miq. 腺萼懸鉤子(Cha.)
 503. *Rubus swinhoei* Hance 斯氏懸鉤子(Cha.)
 504. *Rubus trianthus* Focke 苦懸鉤子(Cha.)
 505. *Rubus wallichianus* Wight & Arnott 鬼懸鉤子(Cha.)
 506. *Sorbus randaiensis*(Hay.) Koidz. 燭大花楸(Mic.)
 507. *Stranvaesia niitakayamensis*(Hay.) Hay. 玉山假沙梨(Mic.)

115. Rubiaceae 茜草科

508. *Coptosapelta diffusa* (Champ. ex Benth.) Steen. 離瓣藤(Lia.)
 509. *Damnacanthus angustifolius* Hay. var. *stenophyllus* (Koidz.) Masamune 細葉虎刺(Nan.)
 510. *Damnacanthus indicus* Gaertn. 伏牛花(Nan.)
 511. *Galium spurium* L. var. *echinospermum* (Wall.) Hayek 豬殃殃(Hem.)
 512. *Gardenia jasminoides* Ellis 山黃梔(Mic.)
 513. *Lasianthus curtisii* King & Gamble 柯氏雞屎樹(Nan.)
 514. *Lasianthus cyanocarpus* Jack 毛雞屎樹(Nan.)
 515. *Lasianthus fordii* Hance 琉球雞屎樹(Nan.)
 516. *Lasianthus japonicus* Miq. 日本雞屎樹(Nan.)
 517. *Lasianthus plagiophyllus* Hance 圓葉雞屎樹(Nan.)
 518. *Morinda umbellata* L. 拿花藤(Lia.)
 519. *Mussaenda parviflora* Matsum. 玉葉金花(Lia.)
 520. *Nertera nigricarpa* Hay. 黑果深柱夢草(Hem.)
 521. *Ophiorrhiza japonica* Blume 蛇根草(Hem.)
 522. *Paederia scandens* (Lour.) Merr. 牛皮凍(Hem.)
 523. *Psychotria rubra* (Lour.) Poir. 九節木(Nan.)
 524. *Randia cochinchinensis*(Lour.) Merr. 茜草樹(Mic.)
 525. *Rubia linii* Chao 林氏茜草(Cha.)
 526. *Tricalysia dubia* (Lindl.) Ohwi 狗骨仔(Mic.)
 527. *Uncaria hirsuta* Havil. 臺灣鉤藤(Nan.)
 528. *Wendlandia formosana* Cowan 水金京(Mic.)
 529. *Wendlandia uvariifolia* Hance 水錦樹(Mic.)

116. Rutaceae 芸香科

530. *Evodia meliaeefolia* (Hance) Benth. 臭辣樹(Mes.)
 531. *Fagara scandens* (Blume) Engl. 藤崖椒(Lia.)
 532. *Skimmia arisanensis* Hay. 阿里山茵芋(Nan.)
 533. *Toddalia asiatica* (L.) Lam. 飛龍掌血(Lia.)
 534. *Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. & Zucc. 食茱萸(Mic.)
 535. *Zanthoxylum nitidum* (Roxb.) DC. 崖椒(Nan.)

117. Sabiaceae 清風藤科

536. *Meliosma callicarpaefolia* Hay. 紫珠葉泡花樹(Mic.)

537. *Meliosma rhoifolia* Maxim. 山豬肉(Mes.)
 538. *Meliosma rigida* Sieb. & Zucc. 筆羅子(Mic.)
 539. *Meliosma squamulata* Hance 緣樟(Mic.)
 540. *Sabia transarisanensis* Hay. 阿里山清風藤(Lia.)

118. Salicaceae 楊柳科

541. *Salix fulvopubescens* Hay. 褐毛柳(Mic.)

119. Sapindaceae 無患子科

542. *Dodoneae viscosa* (L.) Jacq. 車桑子(Nan.)

120. Saxifragaceae 虎耳草科

543. *Astilbe longicarpa* (Hay.) Hay. 落新婦(Cha.)
 544. *Cardiandra formosana* Hay. 臺灣草紫陽花(Cha.)
 545. *Chrysosplenium lanuginosum* Hook. f. & Thoms. var. *formosanum* (Hay.) Hara
臺灣貓兒眼睛草(Cha.)
 546. *Deutzia pulchra* Vidal 大葉溲疏(Nan.)
 547. *Hydrangea angustipetala* Hay. 狹瓣八仙花(Nan.)
 548. *Hydrangea anomala* Don 藤繡球(Nan.)
 549. *Hydrangea chinensis* Maxim. 華八仙(Nan.)
 550. *Hydrangea integrifolia* Hay. ex Matsum. & Hay. 大枝掛繡球(Epi.)
 551. *Hydrangea involucrata* Seib. var. *longifolia* (Hay.) Liu 長葉八仙花(Nan.)
 552. *Itea oldhamii* Schneider 俄氏鼠刺(Mic.)
 553. *Itea parviflora* Hemsl. 小花鼠刺(Mic.)
 554. *Mitella formosana* (Hay.) Masamune 臺灣噴吶草(Cha.)
 555. *Pileostegia viburnoides* Hook. et Thoms. 阿里山青棉花(Epi.)
 556. *Schizophragma integrifolium* Oliv. var. *fauriei* (Hay.) Hay. 圓葉鑽地風(Epi.)

121. Schisandraceae 五味子科

557. *Kadsura japonica* (L.) Dunal 南五味子(Lia.)
 558. *Schisandra arisanensis* Hay. 阿里山五味子(Lia.)

122. Scrophulariaceae 玄參科

559. *Euphrasia transmorrisonensis* Hay. 玉山小米草(Hem.)
 560. *Hemiphragma heterophyllum* Wall. var. *dentatum* (Elmer.) Yamazaki 腰只
花(Hem.)
 561. *Mazus faurei* Bonati 佛氏通泉草(Hem.)
 562. *Mazus miquelianus* Makino 烏子草(Hem.)
 563. *Torenia concolor* Lindley var. *formosana* Yamazaki 倒地蜈蚣(Hem.)

123. Solanaceae 茄科

564. *Solanum biflorum* Lour. 雙花龍葵(Cha.)
 565. *Solanum lyratum* Thunb. 白英(Cha.)
 566. *Solanum lysimachoides* Wall. 蔓茄(Cha.)

567. *Solanum nigrum* L. 龍葵(Cha.)

568. *Tubocapsicum anomalum* (Fr. & Sav.) Makino 龍珠(Cha.)

124. Stachyuraceae 旌節花科

569. *Stachyurus himalaicus* Hook. f. & Thomson ex Benth. 通條木(Nan.)

125. Staphyleaceae 省沽油科

570. *Turpinia formosana* Nakai 山香圓(Mic.)

126. Styracaceae 安息香科

571. *Alniphyllum pterospermum* Matsum. 翼子赤楊葉(Mes.)

572. *Styrax formosana* Matsum. 烏皮九芎(Mic.)

573. *Styrax suberifolia* Hook. & Arn. 紅皮(Mic.)

127. Symplocaceae 灰木科

574. *Symplocos anomala* Brand 玉山灰木(Mic.)

575. *Symplocos cochinchinensis* (Lour.) Moore subsp. *laurina* (Retz.) Noot. 小西氏
灰木(Mic.)

576. *Symplocos glauca* (Thunb.) Koidz. 山羊耳(Mic.)

577. *Symplocos heishanensis* Hay. 平遶那灰木(Mic.)

578. *Symplocos lancifolia* Sieb. & Zucc. 阿里山灰木(Mic.)

579. *Symplocos setchuensis* Brand 四川灰木(Mic.)

580. *Symplocos stellaris* Brand 枇杷葉灰木(Mic.)

581. *Symplocos sumuntia* Buch.-Ham. ex D. Don 尾葉灰木(Mic.)

582. *Symplocos wikstroemifolia* Hay. 蔓花葉灰木(Mic.)

128. Theaceae 茶科

583. *Adinandra milletii* Benth. & Hook.f. et Hance var. *formosana* (Hay.) Kob
楊桐(Mic.)

584. *Camellia brevistyla* (Hay.) Cohen-Stuart 短柱山茶(Mic.)

585. *Camellia nokoensis* Hay. 能高山茶(Mic.)

586. *Cleyera japonica* Thunb. 紅淡比(Mic.)

587. *Eurya acuminata* DC. 銳葉柃木(Mic.)

588. *Eurya crenatifolia* (Yam.) Kobuski 賽柃木(Mic.)

589. *Eurya glaberrima* Hay. 厚葉柃木(Mic.)

590. *Eurya gnaphalocarpa* Hay. 菱葉柃木(Mic.)

591. *Eurya japonica* Thunb. var. *parvifolia* (Gardn.) Thwartes 中國柃木(Mic.)

592. *Eurya strigillosa* Hay. 粗毛柃木(Mic.)

593. *Gordonia axillaris* (Roxb.) Dietr. 大頭茶(Mes.)

594. *Pyrenaria shinkoensis* (Hay.) Keng 烏皮茶(Mes.)

595. *Schima superba* Gardn. & Champ. 木荷(Meg.)

596. *Ternstroemia gymnanthera* (Wight & Arn.) Sprague 厚皮香(Mic.)

129. Thymelaeaceae 瑞香科

597. *Daphne odora* Thunb. var. *atrocaulis* Rehder 白花瑞香(Nan.)

130. Tiliaceae 田麻科

598. *Triumfetta bartramia* L. 垂桉草(Cha.)

131. Trochodendraceae 昆欄樹科

599. *Trochodendron aralioides* S. et Z. 雲葉(Mes.)

132. Ulmaceae 榆科

600. *Celtis sinensis* Personn 朴樹(Mic.)

601. *Trema orientalis* (L.) Blume 山黃麻(Mes.)

602. *Zelkova serrata* (Thunb.) Makino 楸木(Meg.)

133. Umbelliferae 繖形花科

603. *Centella asiatica* (L.) Urban 雷公根(Hem.)

604. *Hydrocotyle formosana* Masamune 臺灣天胡荽(Hem.)

605. *Hydrocotyle nepalensis* Hook. 乞食碗(Hem.)

606. *Torilis japonica* (Houtt.) DC. 窫衣(Hem.)

134. Urticaceae 蕁麻科

607. *Boehmeria densiflora* Hook. & Arn. 木苧麻(Nan.)

608. *Boehmeria formosana* Hay. 臺灣苧麻(Nan.)

609. *Boehmeria frutescens* Thunb. var. *frutescens* 山苧麻(Nan.)

610. *Chamabainia cuspidata* Wight 蟲蟻麻(Cha.)

611. *Debregeasia edulis* (Sieb. & Zucc.) Wedd. 水麻(Nan.)

612. *Elatostema edule* Rob. 閭葉樓梯草(Cha.)

613. *Elatostema minutum* Hay. 級莖樓梯草(Cha.)

614. *Gonostegia hirta* (Blume) Miq. 糯米團(Cha.)

615. *Nanocnide japonica* Blume 花點草(Cha.)

616. *Pellionia arisanensis* Hay. var. *pygmaea* Yamamoto 小阿里山赤車使者(Cha.)

617. *Pellionia radicans* (Sieb. & Zucc.) Wedd. 赤車使者(Cha.)

618. *Pellionia scabra* Benth. 糙葉赤車使者(Cha.)

619. *Pellionia trilobulata* Hay. 裂葉赤車使者(Cha.)

620. *Pilea brevicornuta* Hay. 短角冷水麻(Cha.)

621. *Pilea distachys* Yamamoto 微齒冷水麻(Cha.)

622. *Pilea kankaoensis* Hay. 恒春冷水麻(Cha.)

623. *Pilea matsudai* Yamamoto 松田氏冷水麻(Cha.)

624. *Pilea taitoensis* Hay. 歪葉冷水麻(Cha.)

625. *Pouzolzia elegans* Wedd. var. *formosana* Li 水雞油(Cha.)

626. *Procris laevigata* Blume 烏來麻(Epi.)

627. *Urtica thunbergiana* Sieb. & Zucc. 咬人貓(Cha.)

628. *Villebrunea pedunculata* Shirai 長梗紫苧麻(Mic.)

135. Valerianaceae 敗醬科

629. *Patrinia formosana* Kitamura 臺灣敗醬(Cha.)
 630. *Valeriana flaccidissima* Maxim. 嫩莖纈草(Cha.)

136. Verbenaceae 馬鞭草科

631. *Callicarpa formosana* Rolfe 杜虹花(Mic.)
 632. *Callicarpa pilosissima* Maxim. 銳葉紫珠(Mic.)
 633. *Callicarpa randaiensis* Hay. 櫻大紫珠(Mic.)
 634. *Clerodendrum philippinum* Schauer 臭茉莉(Nan.)
 635. *Vitex quinata* (Lour.) Will. 薄姜木(Mic.)

137. Violaceae 茜草科

636. *Viola caespitosa* D. Don 箭葉堇菜(Hem.)
 637. *Viola formosana* Hay. 臺灣堇菜(Hem.)
 638. *Viola mandshurica* W. Becker 紫花地丁(Hem.)
 639. *Viola nagasawai* Makino & Hay. 臺北堇菜(Hem.)

138. Vitaceae 葡萄科

640. *Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Trautv. 山葡萄(Lia.)
 641. *Ampelopsis cantoniensis* (Hook. & Arn.) Planch. 廣東山葡萄(Lia.)
 642. *Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep. 烏敏梅(Lia.)
 643. *Tetrastigma formosanum* (Hemsl.) Gagnep. 三葉崖爬藤(Lia.)
 644. *Tetrastigma umbellatum* (Hemsl.) Nakai 臺灣崖爬藤(Lia.)

單子葉植物

139. Araceae 天南星科

645. *Acorus gramineus* Soland. 石菖蒲(Hem.)
 646. *Arisaema consanguineum* Schott. 長行天南星(Hem.)
 647. *Arisaema formosana* (Hay.) Hay. 臺灣天南星(Cry.)
 648. *Arisaema ringens* Schott. 申跋(Cry.)
 649. *Epipremnum pinnatum* (L.) Engl. 拎樹藤(Epi.)
 650. *Pothos chinensis* (Raf.) Merr. 柚葉藤(Epi.)

140. Commelinaceae 鴨跖草科

651. *Amischotolype chinensis* (N. E. Br.) E. H. Walker ex Hatusima 中國穿鞘花
 (Cha.)
 652. *Pollia minor* (Hay.) Honda 小杜若(Cha.)

141. Cyperaceae 莎草科

653. *Carex baccans* Nees 紅果薹(Hem.)
 654. *Carex filicina* Nees subsp. *pseudo-filicina* (Hay.) T. Koyama 紅薹(Hem.)
 655. *Carex morii* Hay. 森氏薹(Hem.)

142. Dioscoreaceae 薯蕷科

656. *Dioscorea collettii* Hook.f. 南華薯蕷(Lia.)

143. Gramineae 禾本科

657. *Arundo formosana* Hack. 臺灣蘆竹(Nan.)
658. *Lophatherum gracile* Brongn. 淡竹葉(Nan.)
659. *Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb. ex Schum. & Laut. 五節芒(Hem.)
660. *Miscanthus transmorrisonensis* Hay. 高山芒(Hem.)
661. *Oplismenus undulatifolius* (Arduino) Roem. & Schult. 求米草(Hem.)
662. *Phyllostachys makinoi* Hay. 桂竹(Mes.)
663. *Poa annua* L. 早熟禾(Hem.)
664. *Setaria palmifolia* (Koen.) Stapf 風鴉草(Hem.)
665. *Sinobambusa kunishii* (Hay.) Nakai 包籜矢竹(Nan.)
666. *Yushania niitakayamensis* (Hay.) Keng f. 玉山箭竹(Nan.)

144. Liliaceae 百合科

667. *Asparagus cochinchinensis* (Lour.) Merr. 天門冬(Lia.)
668. *Dianella ensifolia* (L.) DC. ex Redoute. 桔梗蘭(Hem.)
669. *Disporum kawakamii* Hay. 寶鐸花(Cry.)
670. *Disporum pullum* Salisb. 萬壽竹(Cry.)
671. *Heloniopsis umbellata* Bak. 臺灣胡麻花(Hem.)
672. *Lilium formosanum* Wallace 臺灣百合(Cry.)
673. *Liriope spicata* Lour. 蕎門冬(Hem.)
674. *Ophiopogon scaber* Ohwi 野沿階草(Hem.)
675. *Paris polyphylla* Smith 七葉一枝花(Cry.)
676. *Polygonatum alte-lobatum* Hay. 臺灣黃精(Cry.)
677. *Polygonatum cyrtonema* Hua 婆蔞(Hem.)
678. *Smilacina formosana* Hay. 臺灣鹿藥(Hem.)
679. *Tricyrtis formosana* Bak. 臺灣油點草(Hem.)

145. Musaceae 芭蕉科

680. *Musa formosana* (Warb.) Hay. 臺灣芭蕉(Mic.)

146. Orchidaceae 蘭科

681. *Acanthephippium unguiculatum* (Hay.) Fukuyama 一葉鍾馗蘭(Hem.)
682. *Anoectochilus formosanus* Hay. 臺灣金線蓮(Hem.)
683. *Ascocentrum pumilum* (Hay.) Schltr. 小鹿角蘭(Epi.)
684. *Bulbophyllum affine* Lindl. 高士佛豆蘭(Epi.)
685. *Bulbophyllum macraei* (Lindl.) Reichb. 一枝瘤(Epi.)
686. *Bulbophyllum omerandrum* Hay. 毛藥捲瓣蘭(Epi.)
687. *Bulbophyllum transarisanense* Hay. 百合豆蘭(Epi.)
688. *Calanthe alismaefolia* Lindl. 細點根節蘭(Hem.)
689. *Calanthe arisanensis* Hay. 阿里山根節蘭(Hem.)
690. *Calanthe densiflora* Lindl. 竹葉根節蘭(Hem.)

691. *Calanthe elliptica* Hay. 闊葉根節蘭(Hem.)
 692. *Calanthe formosana* Rolfe 臺灣根節蘭(Hem.)
 693. *Calanthe masuca* (D. Don) Lindl. 長距根節蘭(Hem.)
 694. *Calanthe matsudai* Hay. 長葉根節蘭(Hem.)
 695. *Calanthe reflexa* (O.K.) Maxim. 反捲根節蘭(Hem.)
 696. *Calanthe triplicata* (Willem.) Ames 白鶴蘭(Hem.)
 697. *Cephalantheropsis gracilis* (Lindl.) S. Y. Hu 綠花肖頭蕊蘭(Hem.)
 698. *Chrysoglossum ornatum* Blume 臺灣黃唇蘭(Hem.)
 699. *Collabium formosanum* Hay. 臺灣柯麗白蘭(Hem.)
 700. *Cremastra appendiculata* (D. Don) Makino 馬鞭蘭(Hem.)
 701. *Cymbidium dayanum* Reichb. f. 凤蘭(Epi.)
 702. *Cymbidium javanicum* Blume var. *aspidistrifolium* (Fukuyama) Maekawa
 綠花竹柏蘭(Cha.)
 703. *Cymbidium lancifolium* Hook. f. 竹柏蘭(Cha.)
 704. *Cymbidium sinense* Willd. 報歲蘭(Hem.)
 705. *Dendrobium clavatum* Lindl. var. *aurantiacum* (Reichb. f.) Tang & Wang 金
 草蘭(Epi.)
 706. *Dendrobium linawianum* Reichb. f. 金石斛(Epi.)
 707. *Dendrobium moniliforme* (L.) Sw. 白花石斛(Epi.)
 708. *Dendrobium nakaharai* Schltr. 連珠石斛(Epi.)
 709. *Eria amica* Reichb. f. 小腳筒蘭(Epi.)
 710. *Eria corneri* Reichb. f. 黃絨蘭(Epi.)
 711. *Eria ovata* Lindl. 大腳筒蘭(Epi.)
 712. *Eria reptans* (Fr. & Sav.) Makino 高山絨蘭(Epi.)
 713. *Eria tomentosiflora* Hay. 赤色毛花蘭(Epi.)
 714. *Gastrochilus formosanus* (Hay.) Hay. 臺灣松蘭(Epi.)
 715. *Gastrochilus japonicus* (Makino) Schltr. 黃松蘭(Epi.)
 716. *Goodyera foliosa* (Lindl.) Hook. 高嶺斑葉蘭(Hem.)
 717. *Goodyera grandis* (Bl.) Bl. 長葉斑葉蘭(Hem.)
 718. *Goodyera velutina* Maxim. ex Reyel 烏嘴蓮(Hem.)
 719. *Habenaria longidenticulata* Hay. 冠毛玉鳳蘭(Hem.)
 720. *Ione sasakii* Hay. 綠花寶石蘭(Epi.)
 721. *Lecanorchis nigricans* Honda 紫皿柱蘭(Hem.)
 722. *Liparis distans* Clarke 虎頭石(Epi.)
 723. *Liparis dolichopoda* Hay. 長腳羊耳蒜(Epi.)
 724. *Liparis formosana* Reichb. 寶島羊耳蒜(Hem.)
 725. *Liparis nigra* Seidenf. 紅花羊耳蒜(Hem.)
 726. *Liparis nigra* Seidenf. var. *sootenzanensis* (Fukuyama) Liu & Su 插天山羊耳
 蒜(Hem.)
 727. *Liparis plicata* Franch. & Sav. 一葉羊耳蒜(Epi.)
 728. *Listera deltoidea* Fuk. 三角雙葉蘭(Hem.)
 729. *Mischobulbum cordifolium* (Hook. f.) Schltr. 心葉葵蘭(Hem.)

730. *Oberonia arisanensis* Hay. 阿里山莪白蘭(Epi.)
 731. *Oreorchis gracillima* (Hay.) Schltr. 細花山蘭(Hem.)
 732. *Phaius flavus* (Blume) Lindl. 黃鶴蘭(Hem.)
 733. *Pholidota uraiensis* Hay. 烏來石仙桃(Epi.)
 734. *Tainia shimadai* Hay. 長葉杜鵑蘭(Hem.)
 735. *Thrixspermum pricei* (Rolfe) Schltr. 溪頭風蘭(Epi.)
 736. *Trichoglottis luchuensis* (Rolfe) Garay & Sweet 豹紋蘭(Epi.)
 737. *Vanilla griffithii* Reichb. f. 姬氏梵尼蘭(Epi.)

147. Palmae 棕櫚科

738. *Arenga engleri* Beccari 山棕(Nan.)
 739. *Daemonorops margaritae* (Hance) Beccari 黃藤(Lia.)

148. Smilacaceae 藁契科

740. *Heterosmilax japonica* Kunth 平柄藁契(Lia.)
 741. *Smilax arisanensis* Hay. 阿里山藁契(Lia.)
 742. *Smilax bracteata* Presl subsp. *verruculosa* (Merr.) T. Koyama 蕈莖藁契(Lia.)
 743. *Smilax discotis* Warburg subsp. *concolor* (Norton) T. Koyama 宜蘭藁契(Lia.)
 744. *Smilax glabra* Roxb. 光滑藁契(Lia.)
 745. *Smilax hayatae* T. Koyama 早田氏藁契(Cha.)
 746. *Smilax lanceifolia* Roxb. var. *opaca* A. DC. 臺灣藁契(Lia.)

149. Zingiberaceae 薑科

747. *Alpinia densespicata* Hay. 七星月桃(Hem.)
 748. *Alpinia formosana* K. Schum. 臺灣月桃(Hem.)
 749. *Alpinia japonica* Miq. 山薑(Hem.)
 750. *Hedychium coronarium* Koenig 野薑花(Hem.)

本名錄各分類群統計如下表：

類 別	科 數	屬 數	種 數(含以下分類群)
蕨類植物	30	70	141
裸子植物	5	9	11
雙子葉植物	103	290	492
單子葉植物	11	63	106
總 計	149	432	750

附錄三、極點分布序列各軸之分數與不適合度

樣區	X 軸 座標	Y 軸 座標	Z 軸 座標	X 軸 不適合度	Y 軸 不適合度	Z 軸 不適合度
1	9.4905	42.7493	36.9966	43.7959	82.9410	77.4768
2	0.0000	41.1920	37.9424	0.0000	81.1244	78.5019
3	18.1696	38.0251	34.1630	58.3373	79.5555	75.2440
4	22.9110	51.1175	32.2095	56.8380	77.8954	72.3711
5	32.4912	49.0774	43.6871	61.8164	73.0550	70.8031
6	40.5409	56.9760	45.8534	65.3024	79.0625	74.9383
7	85.8093	83.3910	72.9391	50.1512	52.4231	68.4097
8	73.3232	67.8350	77.5209	65.6720	71.4188	59.6924
9	36.4479	44.4304	38.0904	77.7065	84.0489	77.9961
10	31.6423	41.3895	36.6589	71.3778	80.3121	76.1496
11	33.5174	42.7682	37.3481	75.2383	82.9538	77.4116
12	28.7330	40.1579	38.9597	68.9389	79.9327	77.2788
13	24.9359	40.2283	38.1197	66.7577	81.1862	78.0189
14	36.9483	45.6748	36.6157	74.3776	79.8723	76.8236
15	27.5618	44.0641	35.7690	59.2473	75.7495	71.7460
16	34.9574	41.1453	31.5669	70.8682	78.1396	69.2060
17	35.3247	43.5457	29.1327	75.1040	82.3033	70.0980
18	31.5685	45.3939	38.6427	69.7120	81.2681	77.3109
19	30.8712	43.6185	40.1079	68.2777	81.1990	76.8125
20	31.0416	38.9833	31.9319	72.1816	79.0687	72.7769
21	30.2675	44.0776	33.9492	72.2640	83.8204	75.0198
22	28.8603	39.6301	38.0808	69.0691	79.5441	76.5888
23	38.1777	43.5478	36.5788	79.0763	83.4733	76.7937
24	33.4390	39.3186	36.8349	73.4537	79.3122	75.5829
25	32.8307	43.9718	40.8115	73.0338	82.5868	80.0433
26	30.3227	40.9698	36.3756	72.3167	81.7143	76.6283
27	22.6168	40.8469	35.2473	62.1877	80.4321	74.7023
28	35.4175	42.5804	16.2476	76.0868	81.6128	54.3118
29	39.8685	52.0638	16.4480	75.9824	82.0252	56.5832
30	26.0732	40.8281	30.9385	65.2138	79.1798	70.5552
31	34.8665	18.6884	30.1074	72.5389	54.4797	71.1568
32	24.7424	18.6835	36.0570	64.8967	58.2672	77.7866
33	29.3140	24.7721	33.6139	67.2336	61.7270	74.2895
34	32.3283	27.7542	29.3683	70.2405	63.5167	70.3317
35	11.3242	39.8278	37.6590	40.5588	76.1575	74.8360
36	16.4248	41.1280	39.4055	49.7014	77.7745	77.9790
37	59.2434	57.8711	47.8666	60.2861	70.0763	66.1402
38	60.3614	56.8933	39.1933	60.5207	73.6009	68.8769
39	52.2285	57.5041	49.4687	74.9260	79.9720	76.3399
40	50.9767	53.4466	54.5711	72.2047	75.7450	72.3295

附錄三(續)、極點分布序列各軸之分數與不適合度

樣區	X 軸 座標	Y 軸 座標	Z 軸 座標	X 軸 不適合度	Y 軸 不適合度	Z 軸 不適合度
41	40.9927	13.3610	22.1129	79.2186	48.3798	62.5037
42	26.3441	32.3562	36.1959	68.2956	74.9000	76.4814
43	36.5341	6.9130	29.8505	76.0500	37.3015	69.7632
44	37.6548	18.2838	15.2984	77.0436	56.6863	53.6211
45	44.0148	0.0000	42.4684	79.6281	0.0000	78.7108
46	13.3070	32.9571	34.4548	49.7132	75.4272	73.7013
47	22.6174	16.9492	34.5268	63.1479	57.7147	73.9984
48	17.9316	37.3590	33.6875	56.9755	76.8135	72.0550
49	16.2160	39.2267	31.9463	51.9032	76.3454	70.1823
50	18.3888	35.3606	33.6939	57.6237	76.1540	74.3597
51	32.9294	13.6774	34.8841	73.9234	51.3335	75.3868
52	40.1508	26.1837	29.2221	76.2025	60.1612	70.1868
53	40.7254	44.2266	6.6878	75.8973	76.8604	30.9991
54	41.0725	43.6051	0.0000	76.9104	78.0867	0.0000
55	22.7681	45.0365	30.1603	62.3952	78.8780	71.4995
56	45.8453	47.7562	13.2648	83.7535	84.9347	51.6392
57	62.4561	61.3192	58.4685	68.2853	71.4522	68.0791
58	78.0381	85.9223	60.4866	57.2399	47.6419	77.7365
59	68.8042	80.1640	65.2870	67.2007	53.7751	75.7470
60	60.8490	62.7365	64.6360	79.3561	77.8725	76.3032
61	66.1439	73.5797	56.2806	74.1846	67.7202	80.9718
62	60.4935	61.0162	62.0487	79.6275	79.2277	72.5612
63	59.9912	65.2714	62.2429	79.2428	75.7605	78.2676
64	62.3590	76.7715	70.4450	74.5338	60.9589	62.0408
65	74.5080	63.4306	54.5462	64.5743	72.4139	78.8968
66	57.5577	61.1166	78.2810	81.7748	79.1503	62.2261
67	83.2648	98.6133	68.8303	54.2710	0.0000	66.2255
68	77.8811	83.5595	76.1440	56.0215	52.1542	55.9003
69	67.5689	84.0518	57.6397	73.7186	54.1784	75.2770
70	83.0632	79.9312	74.9348	54.5791	54.9370	66.2177
71	73.0668	79.0406	63.3520	67.3767	58.7777	72.8192
72	52.4969	60.4883	49.2853	57.4053	68.3295	66.7629
73	50.4146	53.9539	48.2176	68.7492	76.2928	70.6837
74	79.6199	70.6445	66.8723	56.5695	65.1896	69.1979
75	60.2772	65.9532	75.9864	70.7862	69.4087	62.2459
76	58.3322	67.4509	69.1029	77.7259	69.0538	67.3865
77	81.1068	79.7738	77.0666	55.7570	57.7788	63.7240
78	72.2430	66.8215	77.9836	67.1820	70.5239	61.5978
79	43.4719	55.8630	31.3965	55.6976	71.1630	65.0182
80	58.5837	55.8862	15.4053	69.9479	74.4312	49.4902

附錄三(續)、極點分布序列各軸之分數與不適合度

樣區	X 軸 座標	Y 軸 座標	Z 軸 座標	X 軸 不適合度	Y 軸 不適合度	Z 軸 不適合度
81	44.0912	55.5818	31.9776	56.2736	69.3304	64.4055
82	66.4891	57.4403	38.6665	47.5524	68.1046	64.5301
83	61.7791	57.1727	28.9425	56.6443	71.0969	56.6793
84	51.4237	48.6787	14.1637	73.8578	76.0395	47.6260
85	41.0466	46.9553	14.8449	75.6485	77.2370	49.5707
86	40.0364	43.7929	26.2989	78.3501	81.2606	67.1586
87	79.1643	66.7708	54.3714	58.5608	72.4149	68.4001
88	75.0860	70.8228	56.1251	56.1352	64.8775	68.8277
89	76.3441	70.4889	59.7652	54.6871	65.2352	71.8277
90	84.4276	82.6582	62.6754	46.8942	50.7415	74.6343
91	99.3900	80.7512	66.6697	0.0000	53.7244	69.7946
92	87.3318	73.6101	62.3634	47.4501	61.5564	72.2158
93	60.9139	64.5512	64.2287	79.3063	76.3750	76.6464
94	82.9472	85.7623	64.2164	55.8548	51.4279	72.5308
95	78.9141	78.3387	67.6007	57.8492	58.0063	67.3811
96	76.6680	71.3780	58.3642	62.9077	66.9314	78.3639
97	57.7614	65.3138	75.8599	80.8826	73.7316	65.1558
98	57.4740	66.6645	76.3564	81.0871	74.5375	61.8922
99	80.1739	66.2212	54.2806	51.4631	68.3427	70.0796
100	85.3684	67.3312	65.9526	50.8981	69.8109	68.3205
101	75.7509	68.0079	66.1421	58.2321	64.8867	67.2937
102	69.3000	73.4077	76.3026	70.1297	63.3909	59.1109
103	67.5410	61.8883	49.7605	64.0578	66.9149	68.3992
104	60.6526	60.2294	66.4463	75.1467	73.4929	72.4281
105	73.1705	68.3592	58.9806	59.0891	64.1763	66.7049
106	85.0493	70.4413	70.1081	50.1750	66.6714	63.8265
107	75.5683	69.5904	65.3844	61.0324	66.3522	67.7940
108	72.3020	71.6532	69.2760	65.1827	64.4038	63.8123
109	87.2356	70.9868	73.3090	47.6269	66.0902	64.8458
110	69.6582	70.0437	98.9000	70.8950	66.8864	0.0000
111	74.3417	74.7790	76.1441	64.0430	64.1120	57.4077
112	53.6109	60.6247	68.6783	79.2099	74.7664	68.6469
113	63.8843	62.2223	74.1427	74.8686	76.3587	67.1034
114	68.6879	75.3787	84.0281	70.7710	62.2081	48.0442
115	68.4380	58.2902	53.7025	61.2086	78.5432	75.4047

— 插天山自然保留區植被調查照片解說 —



插天山自然保留區面積廣達7,759.17公頃，海拔高度介於300～2130公尺之間，行政區域分屬臺北縣烏來鄉、三峽鎮與桃園縣復興鄉，區內之林相保存甚為完整。



保留區內生育之臺灣山毛櫟是全省唯一較大面積典型之夏綠林，極為珍貴，深具學術研究價值。†

臺灣山毛櫟初萌發之新葉與花序。→





臺灣山毛櫟林盛夏繁盛之景象。



臺灣山毛櫟林於秋冬之際綠葉轉黃，極具色彩之美。(程天正攝)



臺灣山毛櫟林冬季之落葉景象。



臺灣山毛櫟雄偉樹姿。



保留區冬季受東北季風影響，雲霧瀰漫。



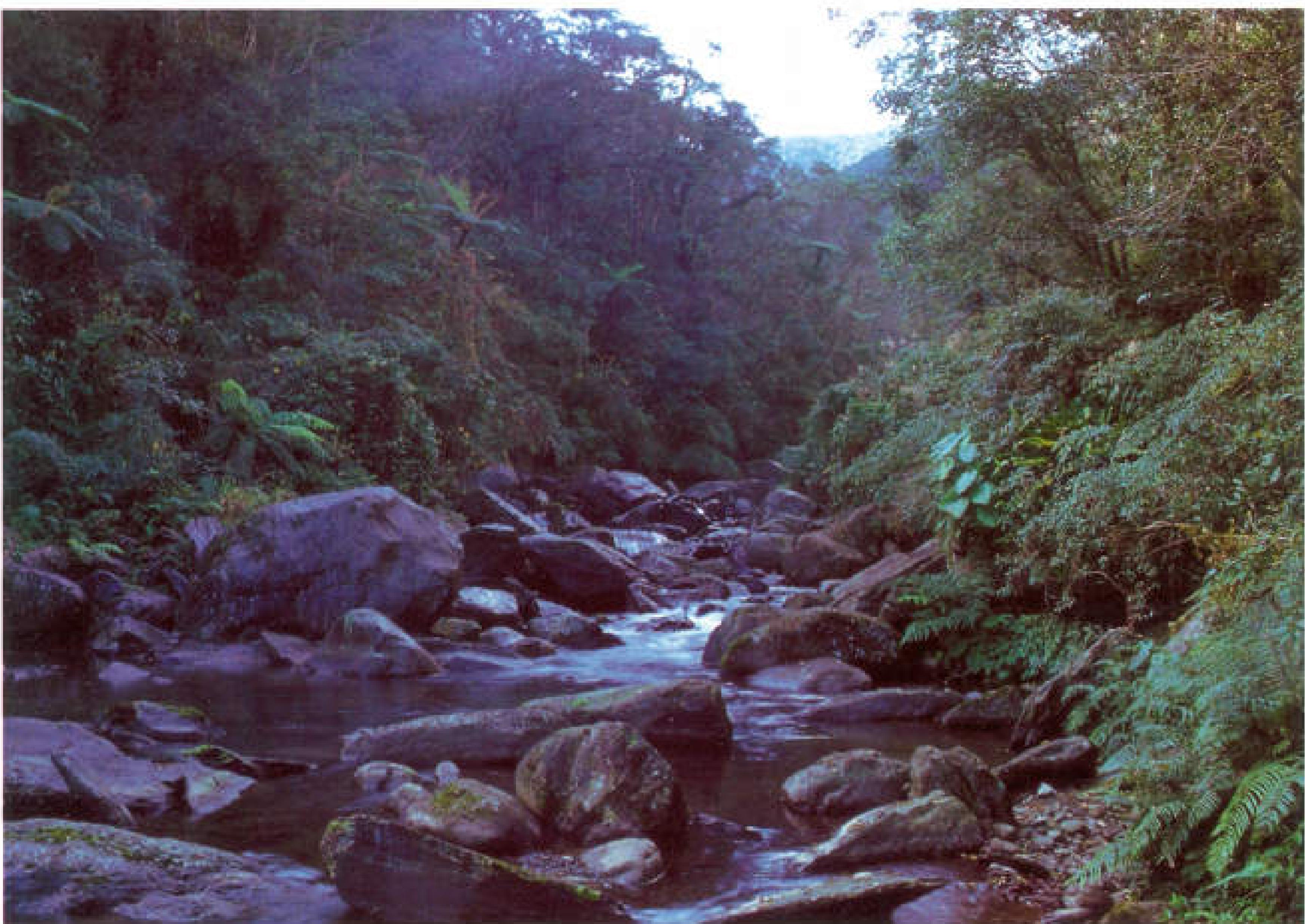
生育於保留區內的主要針葉樹種紅檜(左)及臺灣扁柏(右)。



臺灣山毛櫟純林分布本區南北插天山及拉拉山之間，生長於稜線及各約50公尺處，成帶狀之分布。



闊葉樹林為本區最常見之代表性植群。



保留區內溪谷縱橫，以北插天山與塔曼山之間稜線為界，分屬兩大溪流之集水區，以東為南勢溪支流，以西為大漢溪之上游，圖中為大羅蘭溪，屬南勢溪上游之支流，水質清澈，水量穩定。



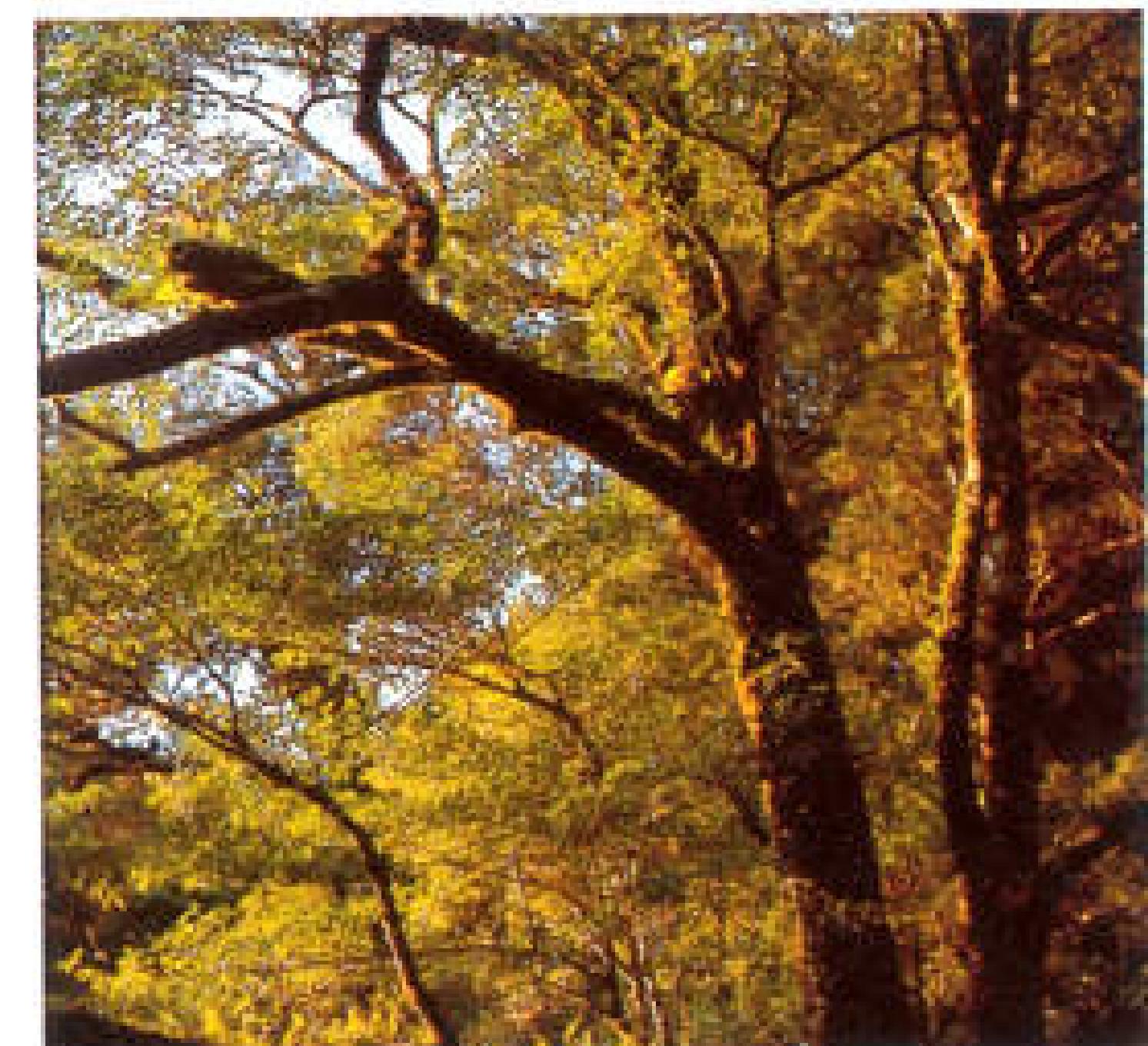
自北插至南插途中遙望盧平山(左)與南插天山(右)。



保留區內海拔較低處及溪谷地帶，主要生育之植群屬楠榕林帶，以大葉楠為林冠構成的主要分子，樹幹多附生蕨類植物。



臺灣杜鵑純林生育在稜線，呈絕對優勢，林下枯枝落葉層堆積深厚，土壤pH值低。



保留區內於落日時之景色。



臺灣杜鵑純林之林冠層。



本區植物社會保存完整，地被植物種類豐富繁多。



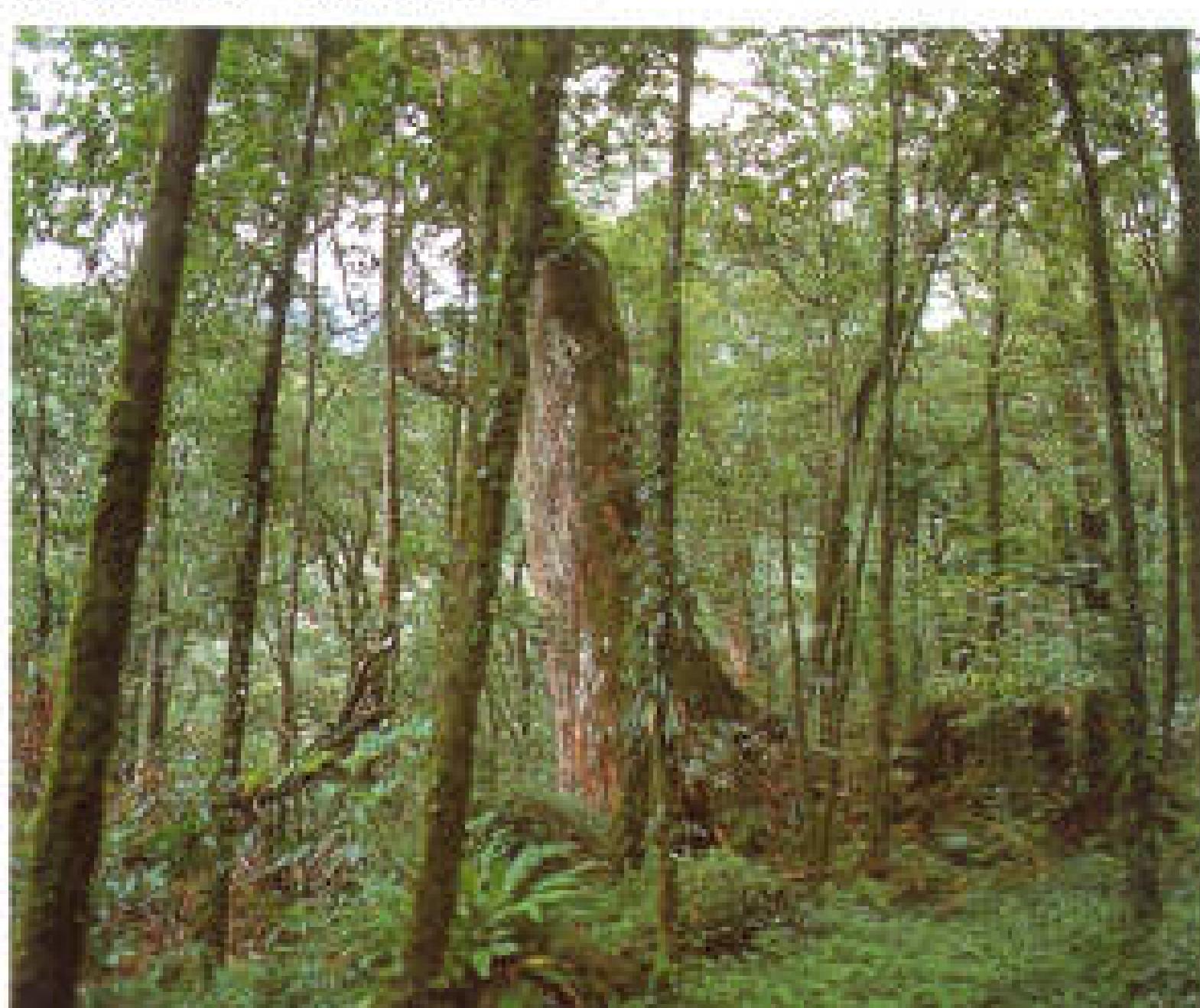
櫟林帶之地被植物中，臺灣瘤足蕨是相當常見的種類。



地被植物花色鮮艷，為森林下層增添美麗的色彩，圖中為反捲根節蘭，為蘭科植物。



臺灣山毛櫟林下密生玉山箭竹，是臺灣山毛櫟小苗不易更新的原因之一。



森林中樹木之齡級分布完整，為穩定之植物社會。



保留區內各溪流間之景色秀麗，圖中為赫威神木至上宇內間之溪流。



本區臺灣山毛櫟的分布主要於北插天山及盧平山之間稜線，常可見大徑木之分布。



夫婦山至拉拉山間遠眺南插天山、盧平山。



冬季低溫期，保留區海拔較高處可見降雪現象。



牛樟亦為保留區內珍貴之樹種。



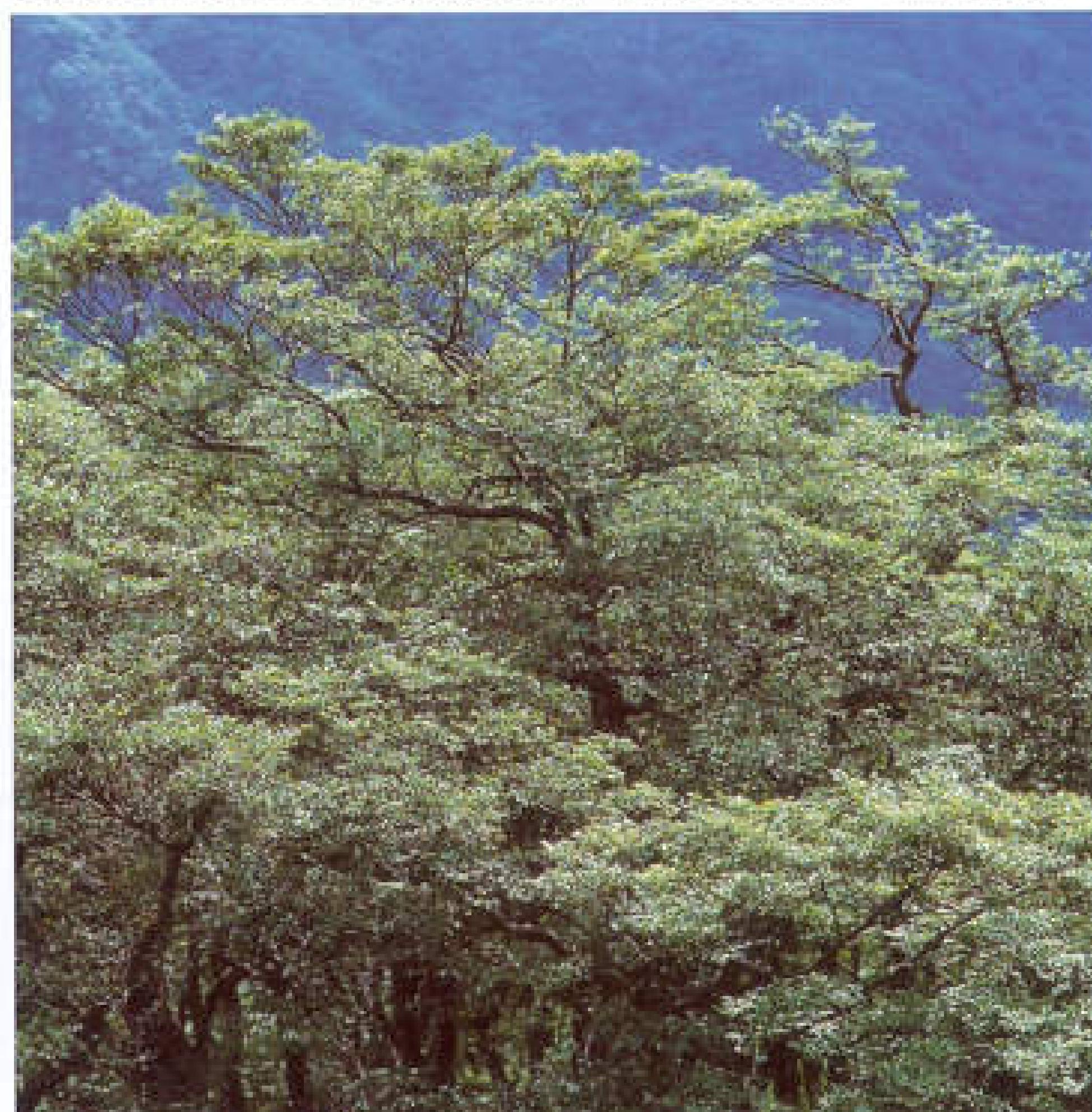
紅檜與臺灣扁柏為區內體型最高大之樹種，樹姿雄偉壯觀。



根據動物的攝食狀況，推測本區之動物相亦頗為豐富，圖中為臺灣山龍眼果實。



北插天山至南插山之間稜線風勢強勁，植物多與人等高，常呈灌叢狀。



生長於山谷蔽風處之臺灣山毛櫟，樹形高大。