行政院農業委員會林務局保育研究系列 88-6 號

臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區植物相調查之研究

Study on the Flora in The Nature Reserve of *Cycas taitungensis* of Huang-Yen, Taitung

委託機構：行政院農委會林務局臺東林區管理處

執行機構：國立中興大學森林學系
森林植物分類生態研究室

研究主持人：歐辰雄、呂金誠

研究人員：曾喜育、王志強、蔡尚憙、許俊凱、潘振彰
林志銓、曾麗蓉、黃立彥、傅國銘

中　華　民　國　八　十　九　年　一　月　三　十　一

行政院農業委員會林務局保育研究系列 87-1

臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區植物相調查之研究

Study on the Flora in The Nature Reserve of *Cycas taitungensis* of Huang-Yen, Taitung

歐辰雄　　呂金誠

Chern-Hsiung Ou　　King-Cherng Lu

委託機構：行政院農委會林務局臺東林區管理處

執行機構：國立中興大學森林學系

森林植物分類生態研究室

中華民國八十九年一月

目錄

摘要.....I

英文摘要.....II

壹、前言.....1

貳、前人研究.....2

參、研究區概況.....7

一、範圍.....7

二、環境概況.....7

三、地質與土壤.....7

四、氣候.....8

肆、研究材料與方法.....9

一、資料蒐集.....9

二、踏勘及建立植物名錄.....9

三、樣區設置及植物社會調查.....9

四、環境因子的觀測與評估.....9

五、植群資料的統計與分析.....13

六、植群分類—矩陣群轉換分析.....14

七、族群結構分析.....15

八、種類歧異度之計算.....15

九、種間相關性.....16

十、環境因子間相關分析.....17

十一、稀有植物的評估.....18

伍、結果與討論.....19

一、調查之植物社會樣區分佈.....19

二、環境因子分析.....20

三、植物種類清單、生活型及蕨類商數.....23

四、植群分析.....27

五、種間相關.....55

六、種類歧異度.....61

七、稀有植物之評估.....64

陸、建議.....67

柒、參考文獻.....72

附錄一、.....76

附錄二、.....77

附錄三、.....86

表目錄

表 1.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區附近測候站觀測紀錄整理.....20

表 2.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區各樣區環境因子間及環境與臺東蘇鐵重要值之相關分析.....22

表 3.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區植物種類統計表.....24

表 4.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區紅管束植物種類較多之科及所含屬、種數.....24

表 5.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區維管束植物之生活史與蕨類商數.....26

表 6.白臘樹型主要樹種之 IVI、稚樹量及族群構造.....29

表 7.菲律賓樟—九節木型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造.....31

表 8.小梗木薑子—粗糠柴型主要樹種之 IVI、稚樹量及族群構造.....33

表 9.青剛櫟—臺東蘇鐵型主要樹種之 IVI、稚樹量及族群構造.....35

表 10.青剛櫟亞型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造.....37

表 11.臺東蘇鐵亞型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造.....39

表 12.白臘樹—小梗木薑子—青剛櫟亞型主要樹種之 IVI、稚樹量及族群構造.....41

表 13.軟毛柿—青剛櫟型主要樹種之 IVI、稚樹量及族群構造.....43

表 14.軟毛柿—臺灣赤楠型主要樹種之 IVI、稚樹量及族群構造.....45

表 15.楓香—九節木型主要樹種之 IVI、稚樹量及族群構造.....47

表 16.臺東蘇鐵—月橘—刺裸實型主要樹種之 IVI、稚樹量及族群構造.....49

表 17.臺東蘇鐵—粗糠柴型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造.....50

表 18.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區 17 種植物間之2×2 關連相關分析.....57

表 19.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區 20 種植物之種間重要值相關分析.....58

表 20.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區之樣區歧異度指數.....63

表 21.稀有植物—臺東蘇鐵之形態描述、分布狀況及干擾評估.....64

表 22.稀有植物—恆春紅豆之形態描述、分布狀況及干擾評估.....64
表 23.稀有植物—彎花醉魚草之形態描述、分布狀況及干擾評估.....65
表 24.稀有植物—長葉紫珠之形態描述、分布狀況及干擾評估.....65
表 25.稀有植物—山肉桂之形態描述、分布狀況及干擾評估.....65
表 26.稀有植物—細葉山橙之形態描述、分布狀況及干擾評估.....66

圖目錄

圖 1.臺東蘇鐵外部形態、果實解剖圖.....5

圖 2.臺東蘇鐵外部形態、果實解剖圖.....6

圖 3.臺東紅葉村臺東蘇鐵保留區區域地形圖.....8

圖 4.林分樣區之全天光空域、直射光空域圖.....10

圖 5.以方位表示之水分梯度級.....11

圖 6.矩陣群團分析流程圖.....14

圖 7.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區樣區分布圖.....19

圖 8.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區之生態氣候圖.....21

圖 9.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區之生態氣候圖.....21

圖 10.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區 24 個樣區之矩陣群團分析結樹形圖.....28

圖 11.白臘樹型主要樹種之直徑分布圖.....30

圖 12.菲律賓樟—九節木型主要樹種之直徑分布圖.....32

圖 13.小梗木薑子—粗糠柴型主要樹種之直徑分布圖.....34

圖 14.青剛櫟亞型主要樹種之直徑分布圖.....37

圖 15.臺東蘇鐵亞型主要樹種之直徑分布圖.....40

圖 16.白臘樹—小梗木薑子—青剛櫟亞型之直徑分布圖.....42

圖 17.軟毛柿—青剛櫟型主要樹種之直徑分布圖.....44

圖 18.軟毛柿—臺灣赤楠型主要樹種之直徑分布圖.....46

圖 19.楓香—九節木型主要樹種之直徑分布圖.....48

圖 20.臺東蘇鐵—粗糠柴型主要樹種之直徑分布圖.....51

圖 21.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區族群結構直徑分布圖.....53

圖 22.臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區兩兩種間相關迴歸分析圖.....59

中文摘要

本研究主要針對臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區進行植物相調查。研究結果如下：

(1)保留區內之維管束植物共計 96 科 229 屬 294 種，其中蕨類植物有 53 種、種子植物 241 種。保留區內的維管束植物種類最多的科為豆科 17 種，依次為菊科、禾本科、樟科、大戟科、桑科、蕁麻科、茜草科、水龍骨科及鳳尾蕨科。依生活型區分，本區之地上挺空植物佔 65%，以小喬木、藤本植物較多；草本性的植物多出現於裸露地；著生性植物僅佔 1.24%，顯示本保留區的乾燥特性。蕨類商數雖達 5.5，但本區之蕨類植物多為偏陽性的種類，未能真正顯示本區乾燥的環境。

(2)本保留區的植群可區分成下列 9 型：分別是Ⅰ.白臘樹型；Ⅱ.菲律賓樟—九節木型；Ⅲ.小梗木薑子—粗糠柴型；Ⅳ.青剛櫟—臺東蘇鐵型、本型因植物社會組成之重要樹種的差異，可再細分 3 亞型：Ⅳ-1.青剛櫟亞型；Ⅳ2.臺東蘇鐵亞型；Ⅳ-3.白臘樹—小梗木薑子—青剛櫟亞型；Ⅴ.軟毛柿—青剛櫟型；Ⅵ.軟毛柿—臺東赤楠型；Ⅶ.楓香—九節木型；Ⅷ.臺東蘇鐵—月橘—刺裸實型；Ⅸ.臺東蘇鐵—粗糠柴型。本保留區最盛行的植群為青剛櫟亞型；其他植群型以相鑲的型式散布於保留區內。依主要樹種之直徑級分布來看，本區樹種組成以陽性至中性樹種為主，如青剛櫟、臺灣櫸、楓香、九芎、菲律賓樟、白臘樹、細葉饅頭果、薄姜木、軟毛柿、粗糠柴、小梗木薑子、臺灣赤楠、山肉桂等；目前植群狀態應處於演替初期至演替中期階段。臺東蘇鐵依植群組成的生育地環境差異、或種子傳播方式，成散生或略具群落狀態出現在演替初期的森林。各樣區植物種類歧異度，Simpson 指數在 0.45～0.92 之間，Shannon 指數在 0.43～1.11 之間；各植群型植物種類歧異度，Simpson 指數在 0.65～0.87 之間，Shannon 指數在 0.65～1.17 之間，顯示本區為一不甚穩定，且處在演替序列中的植物社會。

(3)以保留區鄰近的兩個測候站紀錄顯示，本區乾濕季明顯，雨季集中於 5～10 月、乾燥由 11 月至翌年 4 月。推估年雨量約 2300 mm，平均年均溫約 21℃。冬季雨量比例約為 0.4，地理氣候型屬於夏雨型氣候東南區，植群型則以楠櫧林帶較為代表。本研究調查所測得的植物社會坡度幾乎大於 30°；坡向多為南方或東南方；土壤 pH 值介於 3.6～6.9；相對光度介於 0.40～15.79%。臺東蘇鐵之重要值與 11 項環境因子中的相對光度呈正相關。

(4)本保留區除臺東蘇鐵外，尚調查到恆春紅豆、彎花醉魚草、長葉紫珠、山肉桂及細葉山橙等稀有植物。此外，依本研究之調查結果，建議本保留區設置永久樣區，以便長期觀察研究，文末建議可行之保育管理措施，提供經營者對本保留區之保育經營參考。

Summery

The investigation was studied on the plant community and flora for Taitung Haun-Yei village *Cycas taitungensis* natural reserve. The result as fallow list:

(1) There were 294 species found at natural reserve, including 200 species of Spermatophyta and 54 species of Pteridophytes. The family of the most species is Fabaceae and the next were Asteraceae, Poaceae, Lauraceae, Ecuphorbiaceae, Moraceae, Urticaceae, Rubiaceae, Polypodiaceae and Pteridaceae. The phanerophyte is 65%, and the epiphyte is only 1.24%. Although the Pteri-Q is 5.5, some of Pteridophytes were intolerant species. The life form and the species of Pteridophytes indicate that the environment of the natural reserve was dry.

(2) The habitat and succession in the plant community were classified into 9 types by matrix cluster analysis presented as follows:

Ⅰ .*Fraxinus formosana* Type

Ⅱ .*Cinnamomum philippinense—Psychotria rubra* Type

Ⅲ .*Litsea kostermansii—Mallotus philippinensis* Type

Ⅳ.*Cyclobalanopsis glauca—Cycas taitungensis* Type

The plant community would develop into three subtypes, as is evidenced from the population structures of trees.

Ⅳ1.*Cyclobalanopsis glauca* Subtype

Ⅳ2.*Cycas taigungensis* Subtype

Ⅳ3.*Fraxinus formosana—Litsea kostermansii—Cyclobalanopsis glauca* Subtype

Ⅴ .*Diosyros eriantha—Cyclobalanopsis glauca* Type

Ⅵ.*Diosyros eriantha—Syzygium formosanum* Type

Ⅶ.*Liquidambar formosana—Psychotria rubra* Type

Ⅷ .*Cycas taitungensis —Murraya paniculata* var. *paniculata —Gymnosporia diversifolia* Type

Ⅸ.*Cycas taitungensis—Mallotus philippensis* Type

The population structure of main trees indicated that the species of the natural reserve were daylight to neutral species, just as *Cyclobalanopsis glauca*, *Fraxinus formosana*, *Liquidambar formosana*, *Litsea kostermansii*, *Diosyros eriantha*, *Cinnamomum philippinense*, *Syzygium formosanum*, *Mallotus philippensis*, *Glochidion rubrum*, *Cinnamomum insularimontanum*, *Vitex quinata*, *Lagerstroemia subcostata* et al. The succession of the plant community was in early to media stage. *Cycas taitungensis* presented or not by the environment of the plant community, or the

dispersal of seed in the early succession stage forest. According to the species diversity analysis and population structure the vegetation were situated in the movable stage.

(3) According to the atmosphere station nearby the natural reserve, the local climate would be distinguished into wet and dry season, significantly. Rain season from May to October, and dry season from November to April. There was about 2,300 ㎜ rainfall per year, and the proportion of winner rainfall was about 0.4. The average of the temperature was 21℃. The geographical climatic region was belonged to summer rain climate, Southeast region, and the vegetation was pertained to *Marchlus – Cyclobalanopsis* zone. The relationship between the important value index of *Cycas taitungensis* and the relative light was positive.

(4) Besides of *Cycas taitungensis*, there were some rare species as *Ormosia emarginata*, *Buddleja formosana*, *Callicarpa longissima*, *Cinnamomum insularimotanum*, *and Melodinus angustifolius* in the natural reserve in this study. According to the result of this investigation, we suggested that permanent plots were established for later studies, and appropriate conservation management had also been suggested.

壹、前言

臺灣位於歐亞大陸之東緣，北連日本、朝鮮半島，西臨中國大陸，南與菲律賓群島相接，植物相受到鄰近地區的影響極大，植物種經數次冰河時期由大陸遷入臺灣，加上臺灣地處亞熱帶，氣候溼潤多雨，加以 3,000 公尺以上高山林立，地形複雜，高度變化大，孕育多樣的植物種類，其中不乏爲臺灣特有者。但隨著臺灣經濟發展與人口壓力的衝擊，這些珍貴的物種已面臨嚴重的生存危機，林務局有鑒於此，早在民國五十四年起加強自然保育之工作，於民國 63 年建立第一個自然保護區迄今，林務局已設置了四十二個自然保護(留)區。加強保護自然資源，對本島之自然資源保育貢獻至鉅。

臺東蘇鐵爲臺灣之特有種，多生長於向陽河谷之兩側、排水良好之石質地或岩壁上；分佈於僅侷限於臺東紅葉村延平事業區第 19、23、40 林班及臺東海岸山脈成功事業區 31、32 林班。在植物分類上，臺東蘇鐵屬裸子植物門、蘇鐵綱、蘇鐵部、蘇鐵科、蘇鐵屬(劉業經等，1994)。蘇鐵類植物一般稱爲鐵樹、鳳尾蕉，爲地球上古老的植物群落之一，一度成爲地球上陸域生態系中最茂盛的植物群落，惟經長時間地球環境的演變、物種演替的競爭，在白堊紀末期大多數蘇鐵類植物相繼絕滅。然而，現存的蘇鐵類植物不僅在演化上不敵被子植物而遭排擠；在生育環境亦受到人爲開發，加上過度採集，以致其族群數量銳減；地球上，現存的蘇鐵類植物中，有一半以上的種類被國際自然及自然保育聯盟(IUCN)列入紅皮書而有瀕臨滅絕的危機。

因此，位於鹿野溪兩岸天然生長的臺東蘇鐵是臺灣珍寶，彌足珍貴，必須加以細心保護。林務局有鑑於保育臺東蘇鐵的重要，於民國 69 年設置臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區，並於民國 75 年依文化資產保存法公告爲保留區，面積有 290.46 公頃；成功事業區之臺東蘇鐵保護區於民國 70 年設立，面積 38 公頃(臺灣省林務局編印，1994)。基於保留區經營管理之需要，本研究於保留區內進行植群、植相、組成結構、環境因子，及臺東蘇鐵特性等生態基本資料進行相關調查研究，作爲未來經營及管理之依據。

貳、前人研究

蘇鐵類是現存種子植物最原始的一個類群，含蘇鐵科(Cycadaceae)，蕨鐵科(Stangeriaceae)及澤米科(Zamiaceae)等三科 11 屬 244 種，零星分布於熱帶與亞熱帶地區，是全球重點保護的瀕危植物。蘇鐵科只含蘇鐵屬(*Cycas*)，被認爲是現存蘇鐵類屬中最原始的，約 65 種，7 亞種，1 變種；分布在亞洲的約 30 種、1 變種，集中分布於東南亞(陳家瑞　薩仁，1998)。

蘇鐵屬植物起源於勞亞古大陸(Laurasia)，後遷移至岡瓦納古大陸(Gondwanaland)，並傳布到澳洲、非洲及印度、亞洲；亞洲蘇鐵包含了該屬全部的四個組。東南亞與中國南部不僅包含全部四個組，最原始的類群也在此地；因此該地區不僅是現存蘇鐵的分布中心之一，且可能是現在蘇鐵的起源地，是研究蘇鐵的系統演化與區系的關鍵地區。大洋洲(尤其是澳大利亞)蘇鐵屬有 34 種，占本屬種數的 52%，全爲特有種，但只歸於一個亞組，爲現代蘇鐵的次生分化中心。除此之外，澳大利亞還產生了較進化的蕨鐵科與澤米科等四個屬，蘊藏了豐富的蘇鐵類植物；無疑地，澳大利亞是現代蘇鐵分化的一個重要中心。

蘇鐵類(Cycads)的幼葉拳卷、原始的二叉分枝、非球果狀的大孢子葉球、葉狀的「花」、精子具鞭毛等，被公認爲現存種子植物中最原始的一類類群。據化石記錄，蘇鐵類最早出現在古生代二疊紀(約 2.5 億年前)，甚至 3 億年前的石炭紀，大量出現在侏儸紀時期(約 1.5 至 1.9 億年前)，其中各類古蘇鐵植物生於世界，與當時的恐龍同時盛行於地球。至今發現的蘇鐵類化石至少有 30 屬，遍布於五大洲。至白堊紀，蘇鐵植物及其它裸子植物開始衰退，迅速被被子植物所取代；少數倖存於地球子遺者成了十分珍貴的「活化石」植物。

殘存下來的蘇鐵類植物種類雖然不多，但它卻代表著一條特殊的種子植物演化路線，對於研究種子植物的起源及演化、種子植物的區系、植物地理學等有重要的意義。蘇鐵類植物具有很高的觀賞、食用、藥用、經濟等價值所造成的過度採集，加上棲地的破壞及消失；令人擔憂的是：這種本來數量就稀少，在生存競爭中又被排擠在較惡劣生長環境(常在石山或密林)，蘇鐵類植物族群近幾十年來嚴重地遭受到人爲破壞，而大大地加速了這類珍貴瀕危植物的自然絕滅命運(陳家瑞　薩仁，1998; Osborne, 1995; Jones, 1993)。

近來愈來愈多的研究證實，蘇鐵類的植物授粉可能不是單純的風媒，而可能是極爲複雜的蟲媒(Crepet, 1979; Norstog, 1987; Norstog et al., 1986; Norstog and Fawcett, 1989; Vovides, 1991; Vovides et al., 1997; Skubatz et al., 1993; Tang, 1987)，授粉媒介大多發現爲甲蟲，極有可能已演化成類似共生的型式。蘇鐵類植物亦可能是已知種子植物中，最原始的昆蟲授粉植物。種子散布方式除重力外，鼠類儲存食物的行爲，亦可能爲蘇鐵類植物種子散布的主要方式(林則桐和邱文良，1989；Gehgan and Yuen, 1983; Norstog, 1987)。

臺東蘇鐵(*Cycas taitungensis* C. F. Shen, K. D. Hill, C. H. Tsou & C. J. Chen)目前僅分布臺灣臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區及臺東海岸山脈臺東蘇鐵自然保護區，以花東縱谷爲隔。呂勝由(1996)認爲臺東蘇鐵的分布原本是沿著鹿野溪岸到出海口，後來因農墾及採集，以致目前臺東蘇鐵分布局限在保護(留)區內。De Laubenfels 和 Adema(1998)推斷，在早期花東縱谷未開發時，臺東蘇鐵的族群應普遍分布於開闊地。由地殼變動的結果推斷，生育於海岸山脈與臺東紅葉村的臺東蘇鐵族群在早期可能是相連的(謝惠婷，1999)。

臺東蘇鐵在植物分類學上屬於裸子植物，蘇鐵科(Cycadaceae)蘇鐵屬(*Cycas*)，常綠小喬木，高可達 5m，形似棕櫚科，幹柱狀或塊莖狀，不分枝或由不定芽長成不規分枝幹。葉羽狀，硬厚，聚生頂端。花單性異株，小孢子囊穗(雄花)毬果狀，具多數鱗片狀或盾形的小孢子葉(雄蕊)，其下著生多數之花粉囊，花粉具二精子；精子球形，肉眼可見，約 0.2 ㎜，頭部作螺旋狀，具多數纖毛；大孢子葉(雌蕊)扁平，葉狀，兩側著生二至數枚胚珠，胚珠披綿毛，具一花粉室(pollen chamber)及二藏卵器。種實核果狀，扁平，外層爲肉質種皮(sarcotesta)，內層爲包覆石質種皮(sclercotesta)(劉業經等，1994；Chen et al., 1994)(圖 2，圖 3)；種子則屬於沈降類型(Dehgan and Yuen, 1983)。

在 1994 年以前，臺灣、廣東及其鄰近地所採的標本皆鑑定爲臺灣蘇鐵(*Cycas taiwaniana* Carruth.)，而臺灣臺東產的臺東蘇鐵一直被認定爲 *C. taiwaniana* Garruth.。在經過沈中桴等人(1994)查驗大英博物館的 *C. taiwaniana* Garruth.的正模式標本及考證文獻後發現，產在廣東一帶的臺灣蘇鐵與臺灣臺東產的並非是同一類群；沈氏等人將臺東地區所產的蘇鐵重新訂名爲 *Cycas taitungensis* C.F.

Shen, K. D. Hill, C. H. Tsou & C. J. Chen ，爲了避免混淆，將 *C. taiwaniana* 的標準中文名訂爲廣東蘇鐵，而 *C. taitungensis* 稱之爲臺東蘇鐵。

廣東蘇鐵與臺東蘇鐵的差異在：前者小葉長 18-25 cm、葉寬 8-12 mm，葉兩面具光彩；大孢子葉寬卵形；胚珠光滑；種子寬橢圓形至卵形，石質內種皮表面具疣。臺東蘇鐵的小葉長 14-16 cm、葉寬 5.5-6.5 mm，葉上表皮光亮；大孢子葉球形至橢圓形；胚珠具綿毛；種子窄橢圓形，石質內種皮表面具不規則溝紋。臺東蘇鐵與蘇鐵(*Cycas revoluta*)爲近緣種；兩者的差異在於臺東蘇鐵的羽葉較長，羽片大至平展，邊緣不反捲或微反捲，種子橢圓形，長 4-4.5 cm，大孢子葉頂片闊卵形至圓形；蘇鐵的的羽片"V"字形開展，邊緣反捲，種子卵形，長 3.5-4 cm，大孢子葉頂片卵形至披針形(劉業經等，1994)。

局限分布在臺灣東南角落的臺東蘇鐵，也許是在冰河時期從歐亞大陸避寒來到臺灣；由花粉學的結果，當初可能是全島廣泛分布於低海拔地區，目前族群萎縮的原因，雖然或與棲地遭受人爲破壞有關，但冰河地質事件可能扮演重要的角色，進入了目前的生育地作爲其避難所(引自蔣鎮宇和彭鏡毅，1998)；這亦對於研究地史的變遷和植物區系，有其一定的研究價值(傅立國，1987；傅立國和金鑒明，1996)。

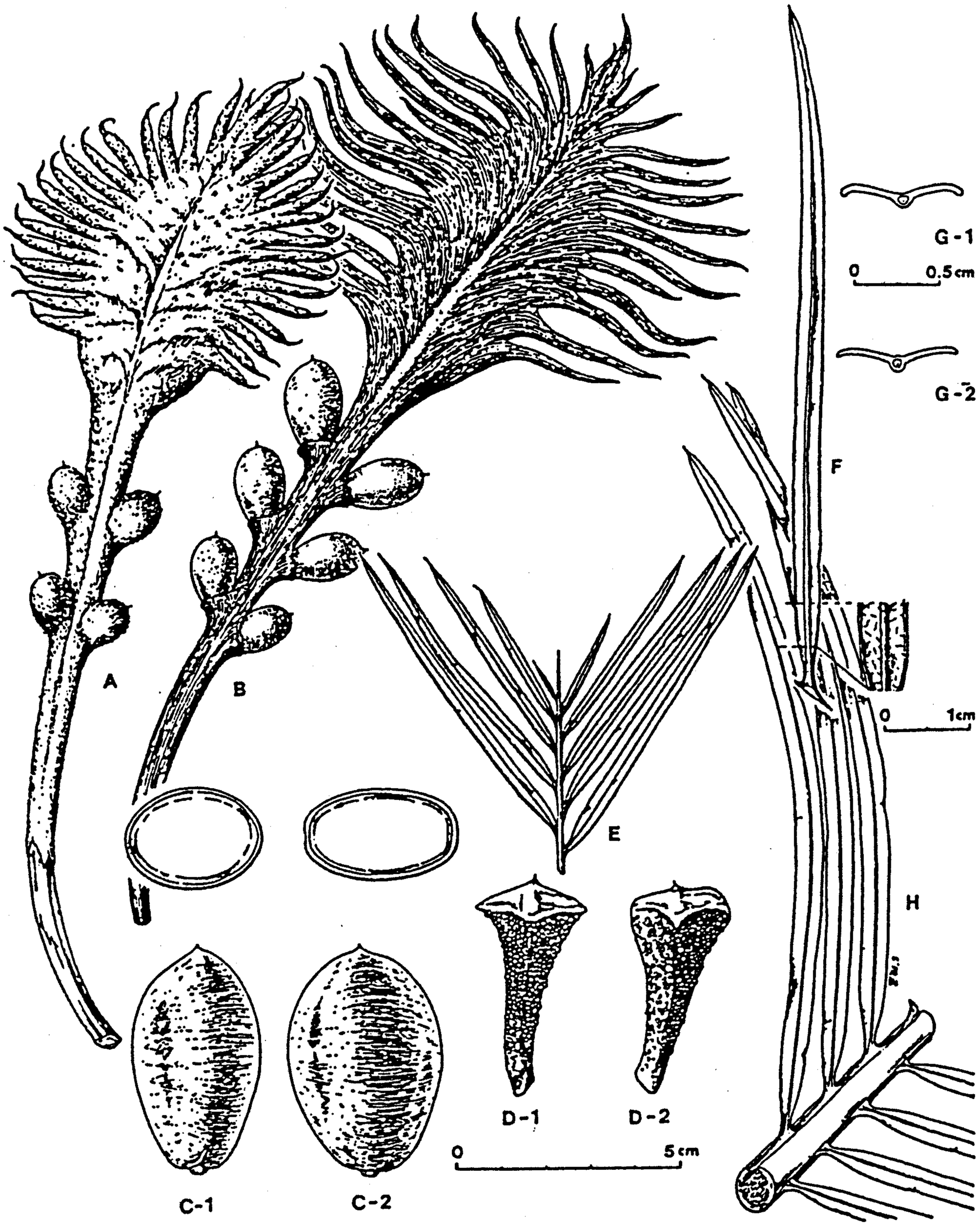


圖1. 臺東蘇鐵外部形態、果實解剖圖(Shen et al., 1994)

A：6月份之大孢子葉；B：9月份未授粉、微發育之大孢子半；C：2粒成熟種子及其黃利面、C-1：一般型、C-2：稀有型；D：小孢子葉背面，D-1與D-2；E：羽狀複葉之頂端；F：放大之小葉背面；G：小葉橫切面，G-1與G-2；H：羽狀複葉的一段葉軸之腹面。

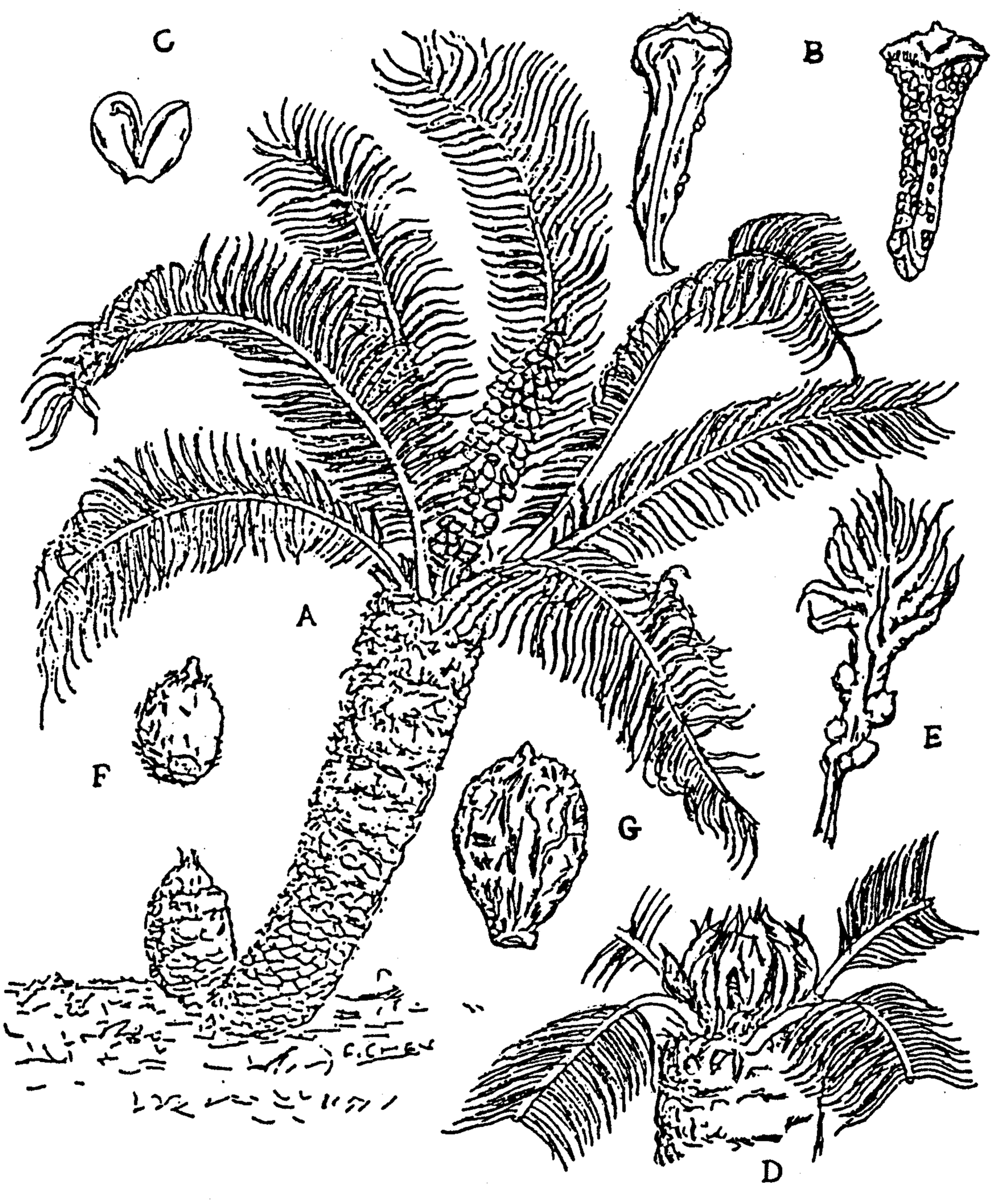


圖2. 臺東蘇鐵外部形態、果實解剖圖(劉棠瑞，1960)

A：雄株及其頂端之雄毬花；B：雄蕊(左：背面；右：腹面3/4)；C：花藥(× 20)；D：雌株及其頂端之雌孢子葉(縮小)；E：心皮及其下端兩側之胚珠(1/4)；F：胚珠；G：種子。

參、研究區域概況

一、範圍

臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區位於臺東縣內，行政區劃屬於臺東縣延平鄉，林政區則屬於臺東林區管理處延平事業區第 19、23、40 林班。約位於北緯 22° 51'30"～22° 52'30"，東經 120° 57'30"～121° 01'00"；海拔高 300-900 公尺，東西狹長 7 公里，面積 290.46 公頃；大致上分布於鹿野溪(北絲鬮溪)兩岸陡峭的山坡碎石屑或岩壁上(圖 1)。本保留區由臺 9 號公路經臺東縣延平鄉進入，沿鹿野溪北岸之紅葉產業道路至盡頭，再步行約 30 公鐘即可達保留區管理工寮。

二、環境概況

林務局臺東林區管理處(關山林區管理處，1979)的調查報告指出，依優勢種將本區的植物社會分爲青剛櫟—臺東蘇鐵—九芎過渡群叢、臺灣二葉松—臺東蘇鐵過渡群叢及臺東蘇鐵岩生單叢。山坡地帶主要爲青剛櫟—臺東蘇鐵—九芎過渡群叢，屬於典型的臺東蘇鐵植生，約是初期進入中期的演替階段；崩塌地以臺灣二葉松及臺東蘇鐵佔優勢，稱爲臺灣二葉松—臺東蘇鐵過渡群叢；峭壁不適喬木生長，爲臺東蘇鐵岩生單叢。除臺東蘇鐵岩生單叢外，其他群落推測其演替到達極盛相時應爲樟櫟群叢。根據林則桐及邱文良(1990)的調查，臺東紅葉村臺東蘇鐵保留區的植物社會可分爲青剛櫟型及臺灣蘆竹型。青剛櫟型爲本區主要的植物社會代表，後者出現於陡壁或岩壁上。由於臺東蘇鐵爲演替前期的陽性植物，較平坦的生育地形成森林後，臺東蘇鐵小苗即不易生長。因而天然生的臺東蘇鐵族群群下逐漸縮小之中(行政院農委會，1997)。

三、地質與土壤

本保留區之臺東蘇鐵分布臺東縣延平鄉紅葉村鹿野溪沿岸，位於中央山脈東南側，地質上屬於大南澳變質岩系，區內地質主要由板岩與頁岩所組成，包括始新世的板岩、千枚岩、夾砂岩及古生代晚期至中生代的黑色片頁岩所構成，結構脆弱易崩塌；土壤屬棕色森林土，爲含石率較高的的砂質壤土，排水性良好而乾燥(何春蓀，1986)。

四、氣候

本區氣候夏溫熱，冬乾涼，年平均溫度約爲 23℃，雨量集中於 5-10 月，乾季由 11 月至翌年 4 月，乾濕季明顯，全年雨量約 2,300 ㎜，相對濕度約 85%。

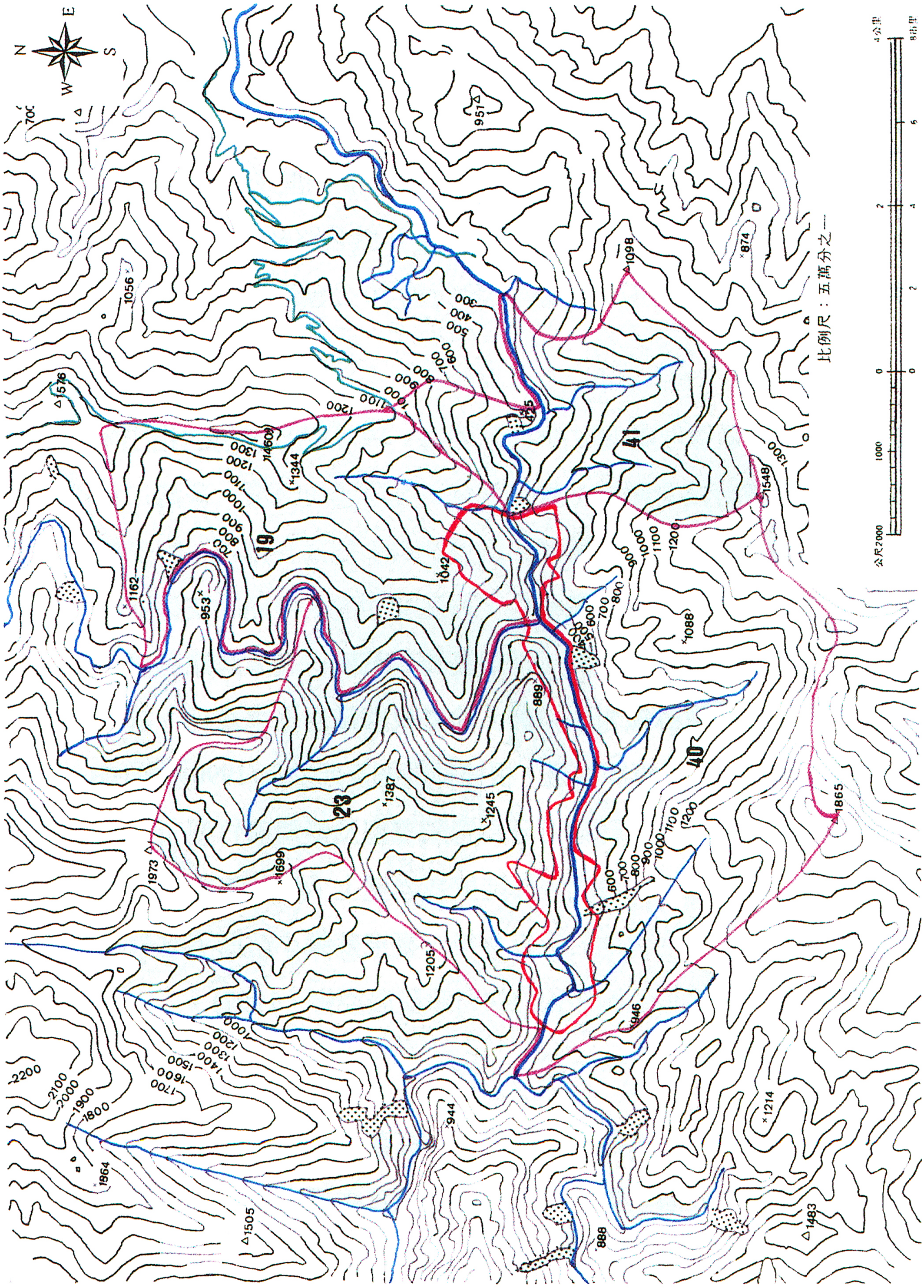


圖3. 臺東紅葉村臺東蘇鐵保留區區域地形圖

肆、研究材料與方法

一、資料蒐集

首先收集有關本保留區的基本環境資料，包括地理位置、範圍、氣候、地質、土壤及相片基本圖、二萬五千分之一地形圖、林班圖、林相圖等資料，以初步瞭解研究區的環境概況；另外對前人的研究文獻亦加以蒐集、整理。

二、踏勘及建立植物名錄

自民國 88 年 2 月起進行現場踏勘，沿途拍攝幻燈片、採集植物標本，除供鑑定種類及建立植物名錄外，並記錄地形、植被型的變化，以作爲植群分類的參考依據。

三、樣區設置及植物社會調查

經由地圖資料及現場踏勘後，開始進行樣區的設置。本研究調查採用多樣區法(multiple plot method)；樣區的位置主要考慮海拔、地形等環境變化與植物組成；凡植物社會可能有變化的地區均儘量進行取樣，並儘可能使樣區於研究區中均勻分佈。本研究區域由於保留區地形陡峻、坡度高，所以調查方法以長方形樣區(Rectangular plot)調查喬木層，而以直線橫截法調查森林下層植被；樣區大小爲 20 公尺×4 公尺，分成上下兩區。樣區內植物高度高達 1.3 公尺以上，且胸高直徑大於 1 公分者列爲喬木層，記錄其種類、株數、樹高及胸徑。森林下層的地被則記錄樣區中線橫截接觸的植物種類及覆蓋長度。

四、環境因子的觀測與評估

植物之生長常受環境因子所影響，其間具有複雜的反應關係。因此，植群生態的研究，不僅探討植物群聚所形成的植群型，亦加探究影響植群分化的環境因子。理論上，應以環境因子的整體效應，來評估林木的生育與分佈，但環境因子彼此之間，亦具有複雜的交互作用及補償作用，因此不容易直接評估，爲便於研究，常將此複雜的環境因素分離爲若干單一因子，以利於觀測，而後再進相關分析與探討。爲瞭解環境因子與植群分佈的關係，本研究乃對 7 項環境因子進行調查及評估，其方法分述如下：

(一)海拔高(altitude, Alt.)

此係一間接影響因子，可作爲局部氣溫的評估值。本研究以氣壓高度計直接量測記錄，並以二萬五千分之一的地形圖比對校正。

(二)坡度(slope, Slo.)

坡度即坡面的仰角度，影響土壤的發育及堆積，亦左右土壤水分的移動與含量，同時亦控制太陽入射角，而影響太陽輻射強度與局部氣候。測量方法以手提水準儀直接測出樣區的平均坡度。

(三)全天光空域(whole light sky, WLS)

太陽輻射爲控制生育地大氣候的主要因子，當研究區涵蓋緯度差異不大時，生育地的輻射量變化，可用附近地形、地物的遮蔽率作爲長期累積效應的評估。全天光空域是指林分樣區能接受到太陽輻射的空域大小，爲綜合方位、坡度、地形遮蔽度及太陽輻射能的估計值，在調查時則量測各方位的稜線高度角，然後再以製圖的方式，求出未受遮蔽的天空範圍百分率作爲全天光空域(圖 4)。

(四)直射光空域(direct light sky, DLS)

直射光空域係樣區林分中直接看到太陽在天空中運行的空域大小，其大小相當於太陽夏至與冬至軌跡的範圍，再扣除直射光被稜線所遮蔽的部份(圖 4)。

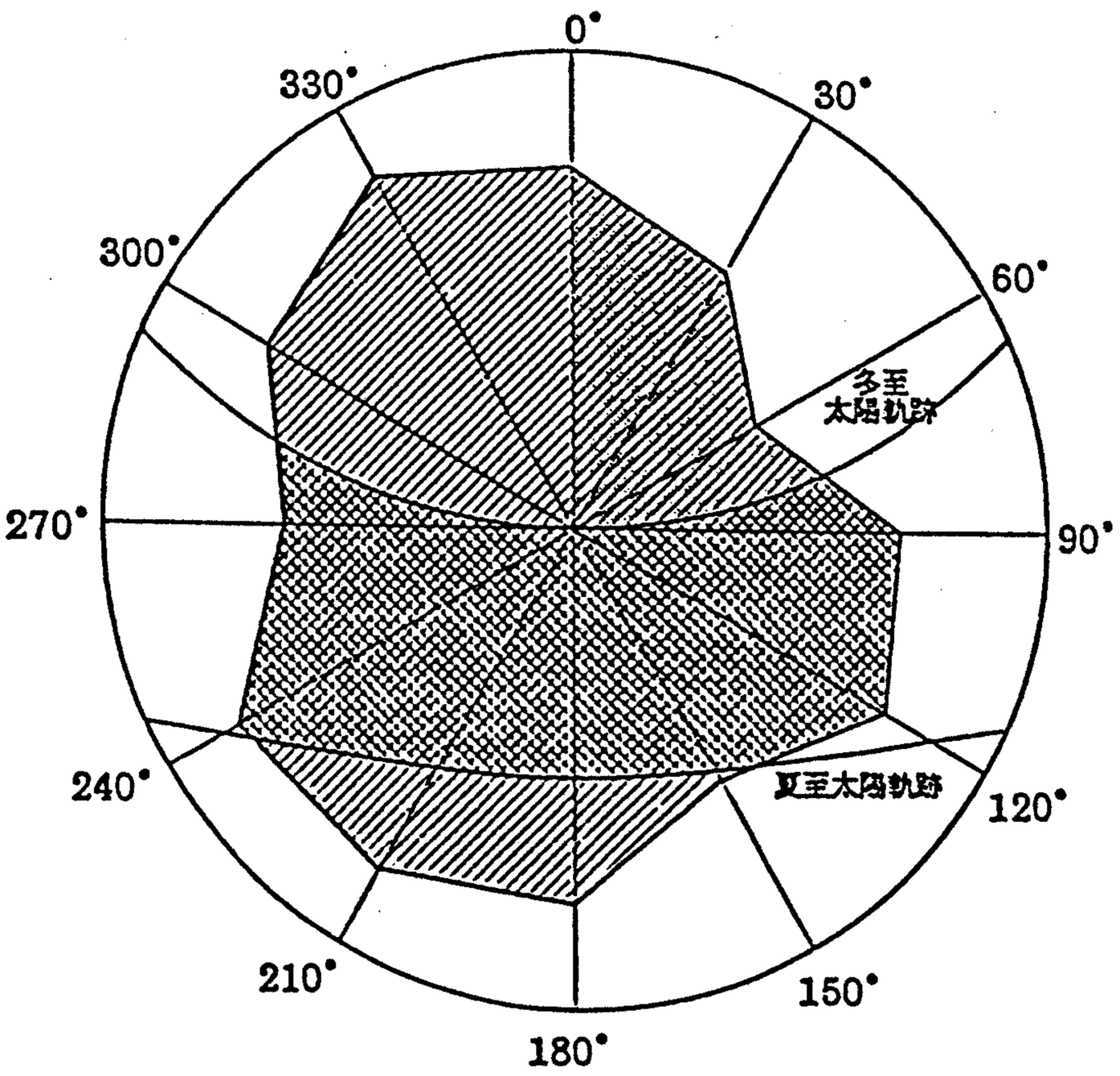


圖4. 林分樣區之全天光空域(單斜線部分)、直射光空域(雙斜線部分)圖

(五)方位與水分指數(Mos.)

方位係指樣區坡度所面臨的方向，亦即樣區最大的坡度所面臨的方向。方位角度值對於植物生長並無直接效應，又不同方位實質導致日照、氣溫與濕度的差異，故欲探討其與植物之關係，須將方位角度轉化爲效應的相對值。本研究將方位視爲水分梯度之對應值，通常北半球而言，西南向最乾燥，東北向最陰濕，故給予 1(最乾)至 16(最濕)之相對值(圖 5)(Day and Monk, 1974)。

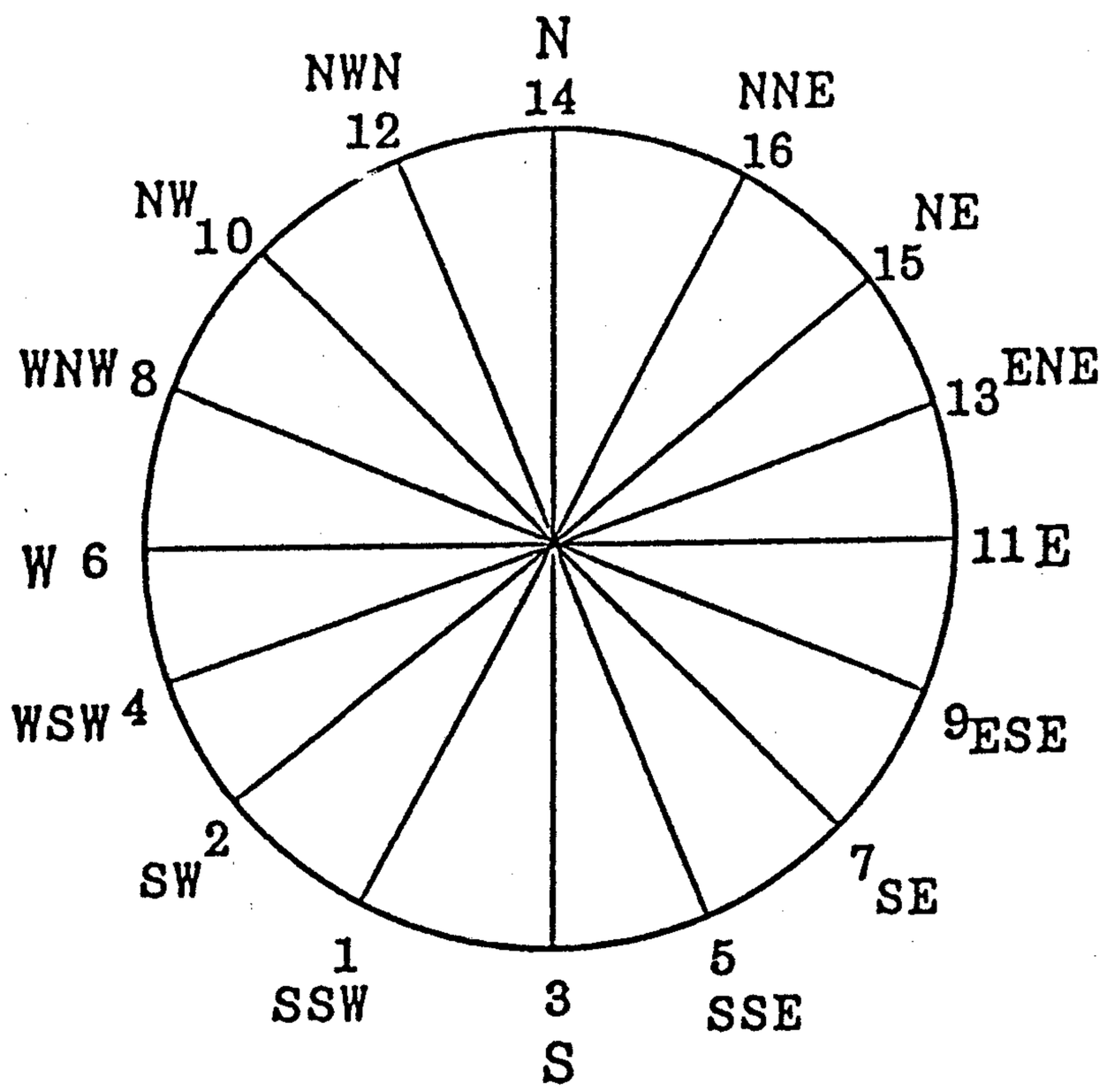


圖5. 以方位表示之水分梯度級(Day & Monk, 1974)

(六)土壤性質

土壤爲植物發育的基質，土壤養分、水分、pH 值等對於植物的生長發育，乃至於決定了植物種類是否能生存具有重要的決定因素。土壤因子中，本研究共分析了土壤 pH 值、土壤含水率、有機質、土壤含氮率及有效磷等 5 項：

1. 土壤 pH 值

土壤 pH 值可直接或間接影響土壤之物理化學與生物特性及植物生長(胡弘道，1988)，可視爲土壤肥力的綜合評估(劉棠瑞和蘇鴻傑，1992)。土壤的採集方法爲：在樣區內取表土約 10 公分深度的樣品(2 至 4 個)，混合後帶回實驗室，風乾後，以 2 mm篩子過篩。土壤 pH 值的測定分別以二次蒸餾水以及 1N 的 KCl，與土比例等於 2.5：1 混合，間歇攪拌 1 小時後測定。

2. 土壤含水率

土壤水的測定，採用土壤含水率之重量百分比。土壤採取樣區內多個樣點，排除土壤上層的枯枝落葉層所採取之土壤測定。土壤含水率的測定方法爲：將樣區之土壤經風乾，再以 105℃之水蒸氣壓力與土壤達到平衡狀態。然此法所取得之土壤含水率不能表示當地之土壤真正的含水率；但此法所取得之含水率爲測得有機質、全氮量等測定之基準值。

3. 土壤有機質

採用濕消化法(Walkley—Black procedure)是利用 $K_2Cr_2O_7$ 及 H_2SO_4 之混合液將有機物氧化未耗用掉的 $K_2Cr_2O_7$ 以 $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ 滴定來測定有機碳含量。取 0.5g 樣本置於 500ml 錐瓶內加入 10ml 1N $K_2Cr_2O_7$ 輕緩搖晃；在抽氣櫃內再加入 20ml 濃硫酸立即緩慢搖晃 1 分鐘後靜置 30 分鐘；加入 200ml 純水及 3~4 滴 Ferroin 指示劑與 85%H_3PO_4 5ml；在電磁攪拌器上以 0.2N $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ 滴定使顏色轉變爲褐紅色即爲滴定終點若滴定量用量僅爲 0~4ml 則應以較少量樣本再行分析若滴定量超過 17ml 則以較多樣本再分析。

4. 全氮含量

採用 Semimacro Kjeldhal 法測定 是經過硝化蒸餾作用最後滴定以滴定量爲含氮量之依據而計算出含氮量。取 0.5g 樣本放入 Kjeldhal 分解瓶中加入 2g 分解促進劑（K_2SO_4：$CuSO_4$＝9：1）及 10ml 濃硫酸；將分解瓶放入分解爐中將溫度提昇至 375℃於此溫度蒸煮 2 小時蒸解完畢後放置一旁冷卻以純水定量至 100ml；取 50ml 進行全氮蒸餾以 40%NaOH 15ml 加入分解液中進行蒸餾並以 2%H_3BO_3 爲捕捉液(混合指示劑以 0.33g Bromocresol green 及 0.1654g Methyl red 溶於 95%酒精稀釋成 500ml)蒸餾 7~8 分鐘使捕捉液成爲 50~60ml。最後以 0.05N H_2SO_4 滴定測其含氮量。

5. 有效磷

有效磷以鉬藍（molybdenum blue）法測定。取 1g 樣本置於 50ml 角錐瓶中加入 7ml 抽出液 (0.025N HCl 15ml＋0.03N NH_4F 25ml＋H_2O 定積至 500ml)振盪 1 分鐘後以 *Whatman* NO.42 濾紙過濾；取 2ml 樣液加入 5ml H_2O 及 2ml 鉬酸銨液 (15g $(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$＋350ml H_2O＋350ml 10N HCl 待冷卻後定積至 1L)

混合均勻後加入 1ml 氯化亞錫稀釋液(10g $SnCl_2.2H_2O$＋25ml conc. HCl 取 1ml＋333ml H_2O) 混合均勻後於 5~20 分鐘內以分光光度計測定其濃度測定波長爲 660nm 利用標準曲線取得樣液之磷濃度。

(七)光度

光是植物進行光合作用的能源；不同的植物對於光度的需求不一，而在相近的演替過程中的不同種植物通常對於光度的需求相似。光度的多寡對於植物是否能生存、或存在於該生育地具有決定性。本研究以相對光度計量測樣區之相對光度(單位：lux)，試了解林內光度與臺東蘇鐵之關係。

五、植群資料的統計與分析

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及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的密度、頻度及優勢度，再轉換成相對值，重要值即三者相對值的總和，其意義代表植物在林分樣區中所佔有之重要性。有關各計算公式如下：

喬木層：

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

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

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

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

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

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

喬木層 IVI＝相對密度＋相對頻度＋相對優勢度＝300

地被層：

地被層採用直線橫截法，參數中的頻度、相對頻度不列入計算，所以：

$$\text{密度（density）}=\frac{\text{某種植物株數之總和}}{\text{所調查總樣線數}}$$

$$\text{優勢度（dominance）}=\frac{\text{某種植物在樣線上株數之總和}}{\text{所調查總樣線數}}$$

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

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

地被層的 IVI＝相對密度＋相對優勢度＝200

六、植群分類—矩陣群轉換分析

有關矩陣群團分析之流程如圖 6：

原始調查資料

↓

對植物種類編碼

↓

各樣區原始調查資料輸入

↓

利用 COMB 程式計算各植物於各樣區中之重要值

↓

轉換爲資料庫格式(DBF)

↓

利用 CLUSTER 程式群團分析

↓

繪製樣區連結樹形圖

↓

植群型分類

圖6. 矩陣群團分析流程圖

矩陣群團分析法(matrix cluster analysis, MCA)係以各植物於各樣區中的 IVI 爲計算基礎，首先計算兩兩樣區間之相似性指數(index of similarity, IS)，將相似性最高的兩樣區合併爲一合成樣區，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爲止。相似性指數(IS)之計算係採用 Motyka et al. (1950)之公式：

$$IS\% = \frac{2Mw}{Ma + Mb}$$

式中Ma 爲 a 樣區中所有植物介量之總和

Mb 爲 b 樣區中共有植物介量之總和

Mw 爲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博士以 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、族群結構分析

根據植群型分類之結果，將各植群型中佔有優勢具有潛力的族群挑選出來，分析各族群之齡級結構，以直徑每 5 cm爲一階，計算每一齡級之株數，依結果描繪出齡級分布圖，以了解植群組成結構，推斷植群演替的階段及未來趨勢。

八、種類歧異度之計算

本研究所使用之植物種類歧異度因地被層採用樣線法調查，又部分植物爲複雜之構件生物(modular organism)，如臺灣蘆竹等走莖類植物，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(劉棠瑞和蘇鴻傑，1992；Ludwing & Reynolds, 1988) ：

(一)種豐富度

$$R = S / N$$

式中的 S 爲在所調查的植物社會中，總共出現的植物總數

N 爲在所調查的植物社會中，總共出現的個體數(總株數)

種豐富度之最小值趨近於 0，即當種數 S =1 ，個體數 N 趨近於無限大時；而其最大值爲 1，即當種數 S 等於個體數 N 時。種豐實度的優點在於計算方便，其最大缺點則在於未考慮個的分布情形。

(二)Simpson 氏歧異度指數(Simpson's index of diversity, Dsi)

$$Dsi = 1 - \Sigma (n_i/N)^2 = 1 - \Sigma (P_i)^2$$

式中 n_i 爲第 i 種植物的個體數

$P_i = n_i /N$ 表第 i 種植物出現的機率

Simpson 氏歧異度指數爲隨機選取的兩個個體屬於不同種的機率，其最大值趨近於 1，即所有的 n_i 均等於 1，而 N 趨近於無限大時；其最小值爲 0，即種數 S 爲 1，n_i 等於 N。

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

$$H' = - \Sigma (n_i/N) = - \Sigma P_i \times \mathit{ln}\, P_i$$

Shannon 氏歧異度指數爲 P_I 乘上本身之自然對數，再轉化爲正值，其最小值爲 0，即當種數 S 爲 1，n_i 等於 N 時；最大值爲 $\mathit{ln}\, S$ ，即當所有之 n_i 均等於 1 時，N 即等於 S 。

(四)均勻度指數

$$E = H' / \mathit{ln}\, S$$

均勻度指數以 Shannon 氏之歧異度指數爲基礎，並將之除以最大可能值 $\mathit{ln}\, S$，使其值限定於 0 至 1 範圍之間。

以上之計算係使用呂金誠博士之 DIVER 程式(未發表)

九、種間相關性

本研究採用定性的 2×2 關連表以及植物種出現在樣區之重要值進行種間相關測驗。2×2 關連表要用於測驗二向表中各行和各列所形成的各事件是否爲獨立性，其立論乃係二獨立的事件一起發生的機率等於該二事件各自發生機率之乘積；即期望值(expected, E)等於機率乘上所觀測之總樣品數。若此二事件非爲獨立事件，則其實際觀測值(observed, O)必大於或小於期望值。而實際觀測值與

期望值之偏差，可用卡方測驗(chi-square test)檢定其顯著水準。上述所謂的事件即是生態調查上的樹種之出現情形，有關之計算如下：

		種 A ＋	 －	
種	＋	a	b	a＋b
B	－	c	d	c＋d
		a＋c	b＋d	n =a+b+c+d

a 爲A、B兩種植物均出現之樣區數

b 爲僅B種植物出現之樣區數

c 爲僅A種植物出現之樣區數

d 爲A、B兩種植物均未出現之樣區數

$$\chi^2(\text{with Yate's correction}) = \frac{\left(|ad-bc|-\frac{n}{2}\right)^2 \times n}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

在 2×2 關連表中，種間之相關係數則以下式計算：

$$C = \frac{(ad)(bc)}{[(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)]^{1/2}}$$

C 值大小介於-1 至+1 之間，當C越趨近於 0 時，表示種A與種B之出現不相關，否則即是有某一程度上的不相關或負相關。以上計算係利用呂金誠博士所設之 2×2 程式(未發表)。

本研究中，我們嘗試利用植物種出現在樣區之重要值進行植物種間相關之定量分析；植物種類出現之樣區數超過 5 以上者才予以入選檢測。統計方法採用 Person 相關，以套裝軟體 SPSS8.0 進行分析。

十、環境因子間相關分析

本研究取樣之植物社會認定植群的生育地爲均質的林分；其土壤、地形、方位及氣候近乎均質的地區，可預期地在這種環境下可孕育出近乎均質的森林植物社會。環境因子雖可視爲許多獨立變數而加以觀測，但其中有些因子間常

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)。又生育地中的各項環境因子常與植物社會之組成分子間具有某種程度上的相關，本研究利用各植物社會之臺東蘇鐵重要值與樣區之各項環境因子一併進行相關分析。分析方法爲 Person 相關，以套裝軟體 SPSS8.0 進行統計分析。

十一、稀有植物的評估

本文對於稀有植物評估主要採用國際自然保育聯盟 IUCN(1994)的分級方式與評估標準，並佐以蘇鴻傑(1980)的劃分方法，同時參考國內學者所列之稀有及瀕危植物目錄(蘇鴻傑，1980；徐國士和呂勝由，1984；1998；徐國士，1987；蘇鴻傑，1987；賴國洲，1991；葉慶龍，1994；行政院農委會，1996；1997；1998 臺灣省林務局，1993；1995)，以評估保留區內稀有植物的種類。

伍、結果與討論

一、調查之植物社會樣區分佈

本研究沿保留區之步道、隘路共設置植物社會調查之樣區計 24 個(圖 7)，主要沿鹿野溪北岸之步道及隘路沿線設置 17 個樣區；南岸樣區 2 個，以望遠鏡輔助調查；另有 5 個樣區設置在往楓山之叉路。

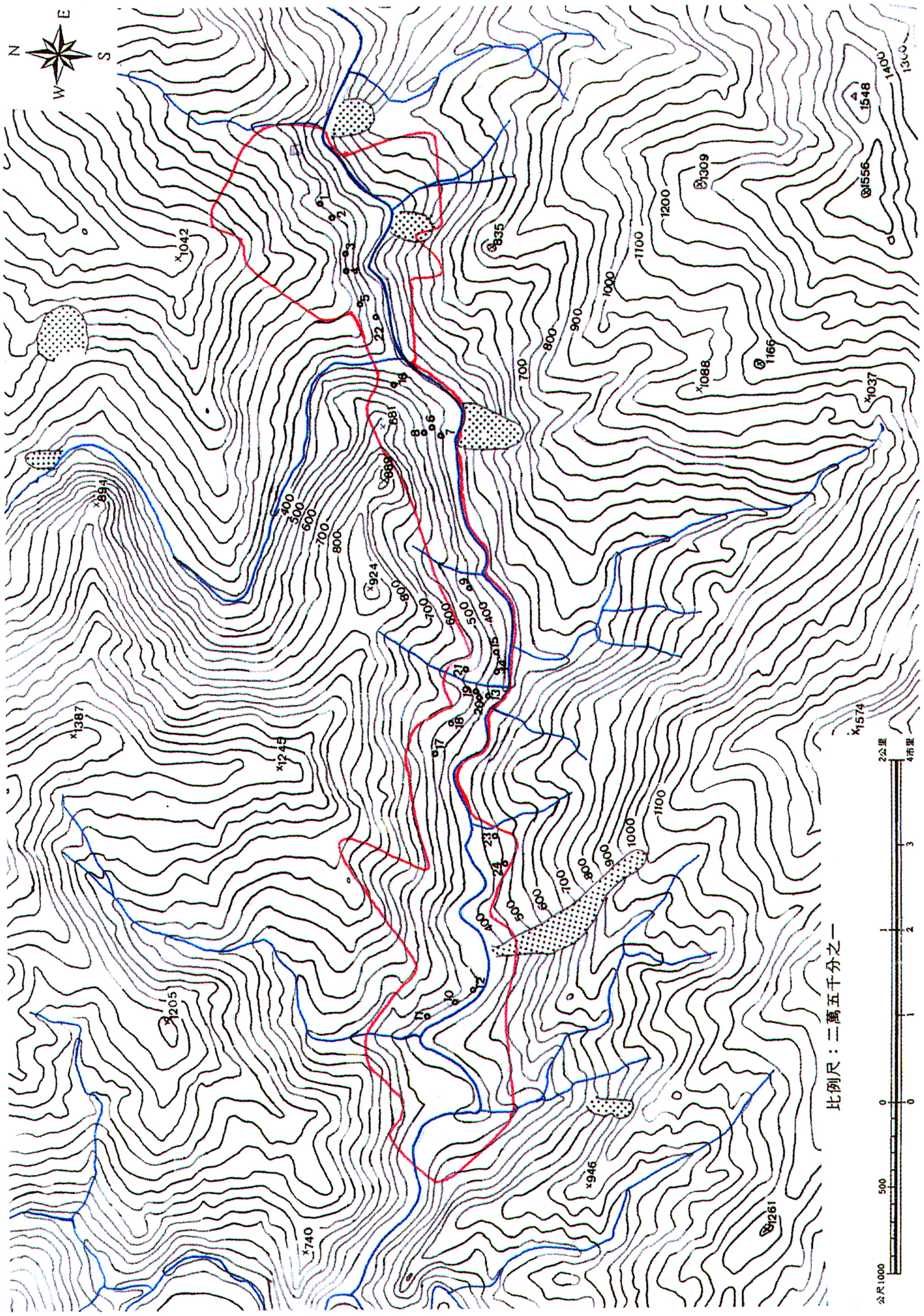


圖 7. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區樣區分布圖

二、環境因子分析

植物之生存及植群之形成爲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，有必要對研究區域之環境加以分析。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；至於較爲精密的植群分析，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

氣候因子可反映當地環境重要特徵，決定部分生產能力，左右維生系統的循環運作。雖然植被受到既存或過往的植群、土壤及母岩的影響，但不如氣候顯著；不同的氣候型式決定了植物種類的生存，以及孕育出不同的植群型。美國生態學家 Clemment 提出單一極盛相學說(monoclimax concept)，認爲在同一氣候類型下，所有植物社會將趨向於統一。

本研究針對臺東紅葉村自然保留區附近之臺東(海拔0.9m)及鹿野(海拔310m)測候站氣候資料(表 1)進行分析，以推測區內之氣候狀態；並作爲解釋植物與環境之關係的參考。在氣候因子中，以氣溫及降水影響植群的變化最爲顯著 Walter(1979)；因此依據氣溫及降水兩項氣候因子來繪製生態氣候圖(ecological climate diagram)，如圖 8 和圖 9 所示。

表1. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區附近測候站觀測紀錄整理

	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
雨　量（mm）	臺東	31.4	55.2	45.1	88.7	216.8	221.7	274.6	293.2	400.9	580.3	57.9	39.1		2304.8
	鹿野	34.5	47.5	81.8	138.0	212.3	309.2	69.3	357.0	236.5	623.2	65.7	41.3		2266.0
溫　度（℃）	臺東	19.8	19.8	21.8	24.1	25.9	28.0	28.9	28.6	27.3	25.5	23.4	21.0	24.5	
	鹿野	16.7	16.4	19.4	20.7	22.4	24.8	26.0	25.4	23.8	22.1	20.7	18.5	21.4	
相對濕度（%）	臺東	76.9	73.5	70.8	69.9	72.6	73.1	74.2	75.2	76.8	77.2	74.8	76.0	74.3	
	鹿野														

註：氣象資料由中央氣象局提供。
觀測時間：臺東氣象站爲 1989 年 1 月～1999 年 10 月；
　　鹿野氣象站爲 1997 年 6 月～1999 年 10 月。
冬季(10～3 月)雨量與夏季(5～9 月)雨量之比值：臺東爲 57.5%；鹿野爲 79.7%。
冬季(10～3 月)雨量與全年雨量之比值：臺東爲 36.5%；鹿野爲 44.4%。

臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區附近的臺東、鹿野兩測候站之資料顯示：本保留區的乾濕季明顯，雨季集中於 5～10 月，乾季由 11 月至翌年 4 月。鹿野測候站平均年雨量約 2266 mm，平均年均溫約 21.4℃。雖然鹿野測候站的海拔較

接近保留區，但設置時間較晚，資料較不足，故增加臺東測候站的氣候資料以相輔佐。臺東測候站平均年雨量約 2305 mm，平均年均溫約 24.5℃，相對濕度約 74%。由測候資料得知，本保留區的冬季雨量佔全年雨量比例約 0.4，故地理氣候型屬於夏雨型氣候東南區(SE)，植群型爲榕楠林帶(*Ficus-machilus* Zone)與楠櫧林帶(*Machilus-Castanopsis* Zone)的交界(Su, 1984; 蘇鴻傑，1992)。

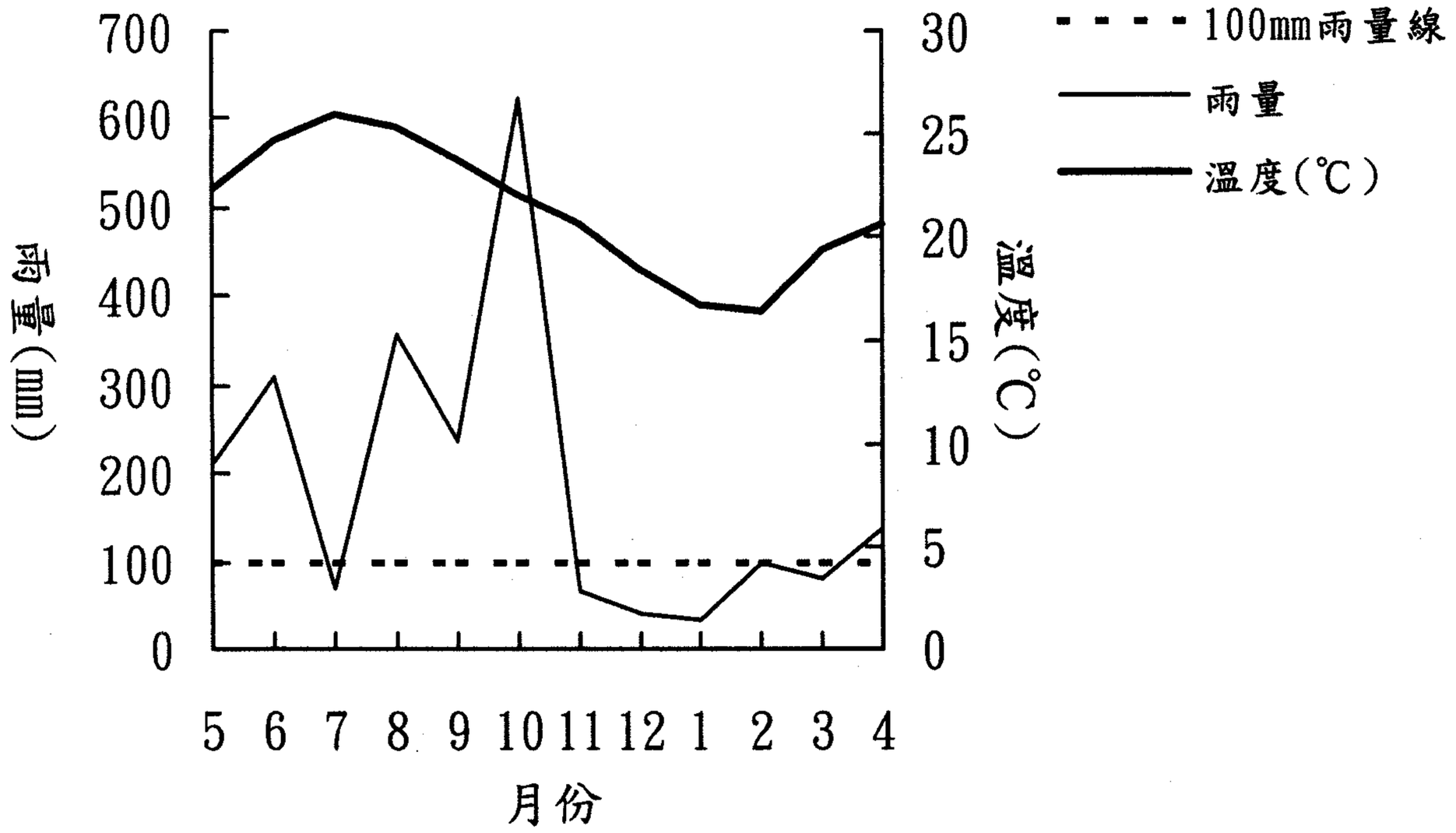


圖8. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區之生態氣候圖(鹿野測候站)

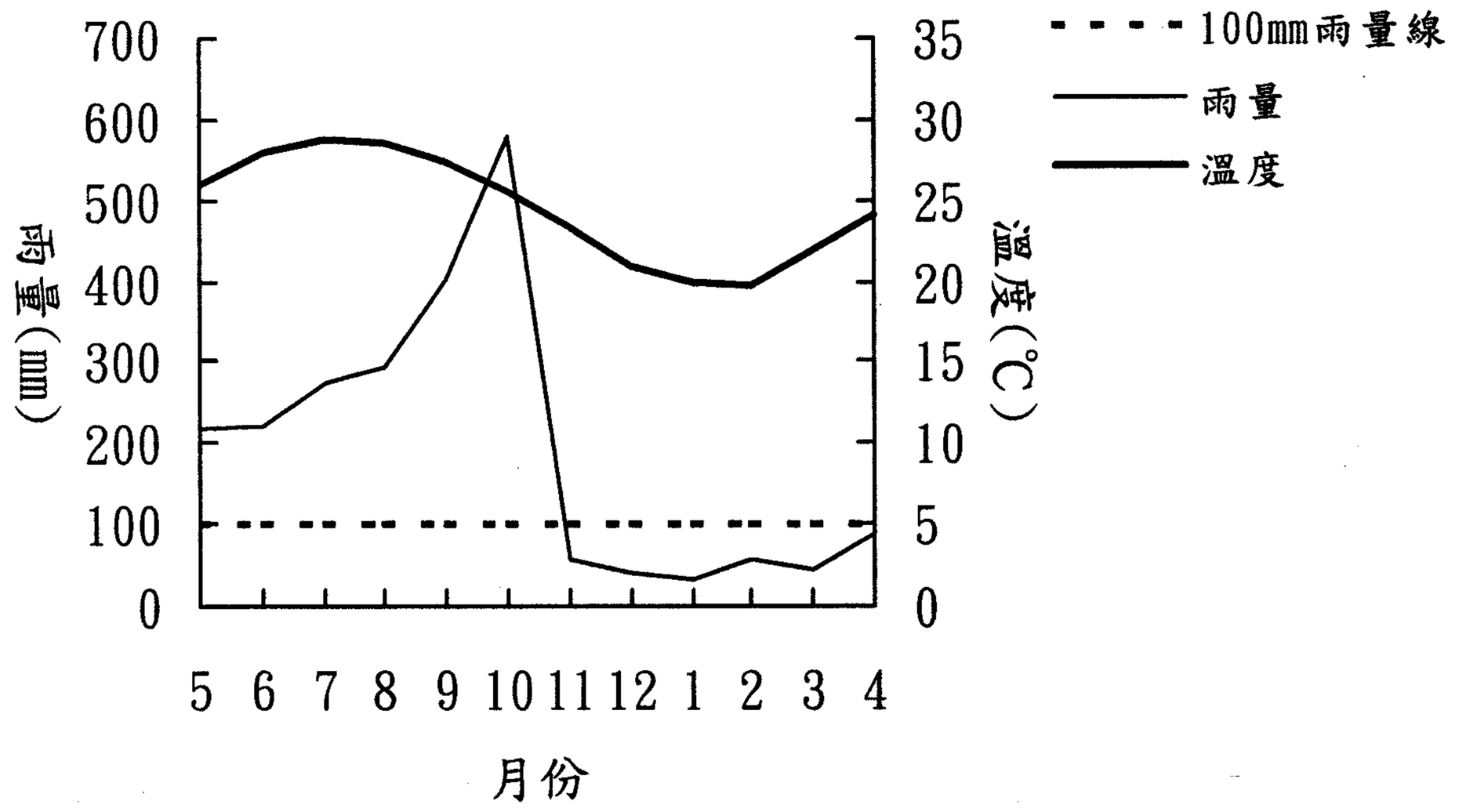


圖9. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區之生態氣候圖(臺東測候站)

(二)環境因子間以及環境因子與臺東蘇鐵之相關性

森林生態系中，生物及環境資源，藉由物質循環及能量流動進行交互作用。生育地受氣候、土地、位置及生物等因子之交互作用下，在某一局部空間或環境，及在某一時期提供某一類植物生存。本研究針對 22 樣區之 11 項環境因子進行估測，其結果於附錄一，並檢定各項環境因子間，以及環境因子與臺東蘇鐵重要值之相關性，其分析結果如表 2。

表2. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區各樣區環境因子間及環境與臺東蘇鐵重要值之相關分析

	H	Slo	O	W	N	P	pH(dw)	pH(K)	Moi	WLS	DLS	RL	IVI
H(m)			--	-	--		-	-		++			
Slo(°)	0.065												
O(%)	-0.679	0.181		+++	+++		+	+		--			
W(%)	-0.508	0.111	0.897		+++		+	+		-			-
N(%)	-0.551	0.065	0.912	0.956			++	++		--			
P(ppm)	-0.081	0.256	0.228	0.193	0.233								
pH(dw)	-0.545	-0.129	0.473	0.476	0.566	-0.263		+++		---			
pH(K)	-0.540	-0.061	0.502	0.492	0.592	-0.232	0.988			---			
Moi	0.120	0.298	-0.161	-0.238	-0.154	0.165	-0.190	-0.104					
WLS(%)	0.549	-0.012	-0.564	-0.512	-0.566	0.015	-0.702	-0.733	0.143				
DLS(%)	0.071	0.019	-0.184	-0.140	-0.148	0.028	-0.338	-0.339	-0.040	0.324			
RL(%)	0.104	0.214	-0.107	-0.245	-0.203	-0.256	0.049	0.074	0.196	-0.195	0.274		+
IVIcy	-0.059	0.196	-0.285	-0.425	-0.348	-0.338	-0.026	-0.028	0.177	0.010	0.174	0.529	

W：土壤含水率；O：土壤有機質；N：土壤全氮含量；P：土壤有效磷；pH(dw)：以二次蒸餾水測得之土壤酸鹼值；pH(K)：以 KCl 測得之土壤酸鹼值；Moi：以方位角轉換之水分梯度級；RL：相對光度；H：海拔高；WLS：全天光空域；DLS：直射光空域；Slo：坡度；Asp：坡向；IVIcy：臺東蘇鐵之重要值。
以 SPSS8.0 套裝軟體之 Person 相關進行統計分析。
+,-表雙尾檢定顯著水準小於 0.05；++, --表雙尾檢定顯著水準小於 0.01。

研究區內土壤酸鹼值介在 pH3.6～pH6.9(0.1N KCl)，平均爲 5.22± 1.40，呈現強酸性至中性；有機質佔 7.3%～40.03%，平均爲 13.9%± 8.19，顯示有機質量變化極大而含量亦豐富；土壤全氮含量 0.10%～0.80%，平均 0.26%± 0.16，含量隨有機質的量有增加的趨勢；有效磷的量介於 0.251ppm～26.884ppm，平均 10.66ppm± 6.93，與有機質沒有顯著關係。土壤含水率與有機質、全氮含量呈現相關的趨勢，可能原因來自於有機質量多的土壤具有較高的土壤保水能力；

而全氮含量與土壤含水率呈現相關則主因來自於有機質所致；本研究所測得之土壤含水率值偏低，可能因土壤風乾時間太長所致。有機質含量的增加對土壤 pH 值有降低的趨勢；就一般而言，土壤有機質量增加時，土壤 pH 值通常會下降，而這結果可能因爲有機質的形式、分解的程度差異等，或其他因素所造成。

樣區之海拔愈高則全天光空域之比例有愈高的趨勢，可能原自於海拔愈高，周遭稜線遮蔽效應減少之故；然隨著海拔高度的增加，土壤有機質、土壤含水率、土壤全氮含量及土壤 pH 值有下降的趨勢。坡度、土壤有效磷、直射光空域對於其他環境因子未有明顯的相關性。全天光空域與土壤有機質、土壤含水率、土壤全氮含量及土壤 pH 值呈負相關的趨勢。

本研究以臺東蘇鐵在各樣區之重要值與環境因子進行相關分析，得到初步結果顯示；環境因子中的相對光度、土壤含水率與臺東蘇鐵之重要值呈現正相關的趨勢。臺東蘇鐵爲陽性樹種，多發生於開闊的裸露地或峭壁之上，對於光度的需求量大，愈是林分鬱蔽或進入演替中、末期的植物社會，臺東蘇鐵愈不容易生存，這現象與現場觀察之結果相符。土壤含水率雖然與臺東蘇鐵之重要值成負相關，但實際上，本研究測量之土壤含水率爲土壤重量含水率(風乾土至烘乾土之間的含水率)，這種土壤含水率對於植物而言沒有太大的生理義意，原因在於此含水率處在吸著水的範圍，植物無法吸收利用。因土壤重量含水率不能視作自然狀態下的土壤含水率，所以若能測得土壤在自然狀態下的含水率，對於臺東蘇鐵與環境間的關係會有更近一步了解。

三、植物種類清單、生活型及蕨類商數

(一)植物種類清單

植物種類清單係爲保留區最基本之植物資源資料，可爲經營者及後續研究者之參考。自民國 88 年 1 月至 88 年 11 月止，本研究在臺東蘇鐵自然保留區內所記錄到之植物種類，計有蕨類 19 科 34 屬 53 種；裸子植物 2 科 2 屬 2 種；雙子葉植物 64 科 165 屬 206 種；單子葉植物 11 科 28 屬 33 種；合計 96 科 229 屬 294 種(表 3)，植物名錄列於附錄二中，所使用之學名主要依據 Flora of Taiwan(Ⅰ) 及臺灣樹木誌(劉業經等，1994)。

表3. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區植物種類統計表

類　　別	科　數	屬　數	種　數
蕨類植物	19	34	53
裸子植物	2	2	2
雙子葉植物	64	165	206
單子葉植物	11	28	33
總　　計	96	229	294

臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區中，種數最多的科爲豆科(17 種)，依次爲菊科(15 種)、禾本科(12 種)、樟科(12 種)、大戟科(11 種)、桑科(11 種)、蕁麻科(9 種)、茜草科(8 種)、水龍骨科(8 種)及鳳尾蕨科(8 種)(表 4)。一區域內出現的植物種類可視爲該區域植物種類與環境因子綜合下反應的結果。可以顯現出該區域的環境整體概況。本區域海拔位於 300～900 之間，屬榕楠林帶與楠櫧林帶之間，桑科、樟科、大戟科植物在此海拔區域爲種數較多與本研究之植物相調查結果相符。然而，桑科植物在本區域雖種數較多，但在分布及數量上較爲稀少；相同的，樟科植物中的楠木類(*Machilus*)在本區域的數量不多。相對的，殼斗科植物雖然在本區域的種數只有 4 種，但青剛櫟在本區域佔據有相當大的數量及分布；這些結果顯示本區域的氣候較爲乾燥、土壤發育不全環境因子等環境特性。同樣的，在本區出現較多種類的科中，如豆科、菊科、禾本科等多屬於乾生序列的植物；而蕨類植物中的水龍骨科和鳳尾蕨科，其多數種類亦適應乾燥的環境，反應出本保留區的氣候、土壤等環境特色。

表4. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區維管束植物種類較多之科及所含屬、種數

科(Family)	屬 (Genus)		種 (Species)	
	總　計	百分率%	總　計	百分率%
豆科Fabaceae	11	11.46%	17	5.78%
菊科Asteraceae	13	13.54%	15	5.10%
禾本科Poaceae	11	11.46%	12	4.08%
樟科Lauraceae	6	6.25%	12	4.08%
大戟科Euphorbiaceae	6	6.25%	11	3.74%
桑科Moraceae	4	4.17%	11	3.74%
蕁麻科Urticaceae	6	6.25%	9	3.06%
茜草科Rubiaceae	8	8.33%	8	2.72%
水龍骨科Polypodiaceae	8	8.33%	8	2.72%
鳳尾蕨科Pteridaceae	3	3.13%	8	2.72%

(二)生活型

地區性出現的植物種類，可視爲環境長期綜合作用下的結果。因此，一地區所出現之植物亦常可反應各種氣候所具有之特殊習性，即植物之生活型。生活型主要是根據植物對不良環境之抵抗力及適應性來分類，而以生存芽或極端之受保護程度爲重點。Ranukiaer(1934)提出以生存芽受保護程度，來決定對不良環境之適應性；故芽之高低(即距土壤之高度)及保護器官(鱗片或芽苞)，成爲生活型之主要決定因素。雖然 Raunkiaer 氏之生活型分類 過分強調生活型與氣候之關係，忽略土壤或歷史(冰河期)之影響，但目前仍常應用於一般之生態調查統計家以顯示當地之氣候環境，或印證植物與氣候之相關性(蘇鴻傑 1997a；劉棠瑞、蘇鴻傑，1992)。本研究仿其做法，將區內所記錄之植物做下列區分(表 5)：

1. 地上植物(Phanerophytes)：在熱帶植物中，以此型所佔比例最高，可分成以下四類：
   (1)大喬木植物(Megaphanerophytes, Meg.)：高度超過 30m 之樹木。
   (2)中喬木植物(Mesophanerophytes, Mes.)：高度介於 8-30m 之樹木。
   (3)小喬木植物(Microphanerophytes, Mic.)：高度介於 2-8m 之樹木。
   (4)灌木植物(Nanophanerophytes, Nan.)：高度介於 0.25-2m 之木本植物。
2. 地表植物(Chamaephytes, Cha.)：生存芽位於離地面甚近之枝上，通常其高度不超過 30 ㎝，大多爲多年生草本。
3. 半地中植物(Hemicryptophytes, Hem.)：生存芽恰位於土表，可受枯枝落葉與土壤之保護；大多數二年生及多年生植物均屬之。在溫帶地區植物中佔有相當高的比例。
4. 地中植物(Cryptophytes, Cry.)：生存芽完全受到土壤保護，僅於短暫生長季中才出現地表，如部分之球莖(corms)、鱗莖(bulds)、塊莖(tubers)植物，大多爲近寒帶之草本，在具有明顯旱季之地區亦常見。
5. 一年生植物(Therophytes, The.)：無生存芽，以種子休眠的形態渡過不良季節。在沙漠或草原植物中常見此型植物。
6. 著生植物(Epiphytes, Epi.)：生存芽位於離開地表之樹木或岩石等著生基質上。
7. 藤本植物(Liana, Lia.)：生存位於攀援狀之莖的先端，木質藤本屬之。

(三)蕨類商數

以上所述及的生活型僅針對種子植物進行區分，對於蕨類物，Raunkiaer 則另行提出蕨類商數(Pteridophyte – Quotient, Ptph–Q)，用以說明氣候的乾濕現象與有無明顯之乾季。本研究以調查本保留區所得之植物名錄，依下列公式計蕨類商數，結果例於表 5。

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

式中 P 爲蕨類植物種數

S 爲種子植物種數

表5. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區維管束植物之生活型與蕨類商數

生活型	Meq.	Mes.	Mic.	Nan.	Epi.	Lia.	Cha.	Hem.	Cry.	The.	Ptph-Q
種　數	6	35	43	29	3	43	12	43	15	12	53
百分率%	2.49	14.52	17.84	12.03	1.24	17.84	4.98	17.84	6.22	4.98	**5.50**
	65.98										

植物生活型以種子植物(Spermatophyte)爲對象，調查結果發現，本保留區之生活型以地上挺空植物佔大多數(65.98%)；其中以小喬木、藤本植物較佔優勢，其次爲中喬木、灌木等。植物生活型中以著生植物(1.24%)最少，顯示本區域的乾燥的氣候特色。地中、半地中及一年生植物多爲草本或草本木質的植物，約佔本保留區 30%的植物種類，這一類植物多出現在陽光充足的裸露地。

蕨類商數僅計算植物的種數，未涉及量的多寡，爲植物社會定性的特徵，其主要的功用在與生活型譜相對照，以應證植物與氣候之相關程度。本保留區雖乾、濕季明顯，土層發育不良，出現的蕨類種類多爲偏陽性種類，但本研究(海拔 300~900m)所調查的蕨類商數爲 5.50，較林則桐和邱文良(1990)調查結果稍低(5.76)；相較臺灣全島(海拔 0~3,952m)4.22 高；略高於同屬東南區的南仁山(300~500m)(蕨類商數爲 5.26；Su, 1984)，可能顯示本區與南仁山的氣候環境相似。相較於臺灣其他區域，本保留區的蕨類商數要比其他區域來的低，顯示本區環境可能較爲乾燥。

四、植群分析

植群分析的目的主要爲(1)確定生態體系，並加以劃分；(2)研究植群分佈與環境之相關性(3)以植群作爲地位級之指標(4)提供土地利用分類及森林景緻經營(劉棠瑞、蘇鴻傑，1992；邱清安，1996)。

(一)植群分類—矩陣群團分析

本研究之植群分類是以各樣區中之各植物種類重要值指數(IVI)爲基礎(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 10)；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，以臨界值 45%劃定植群型，共得 9 個植群型；其中，青剛櫟—蘇鐵型再以臨界值 54%劃定植群亞型，共得 3 個亞植群型，代表局部地區的若干變異。

植群型命名的選擇主要可分(1)優勢種(dominant)：用以代表植物對環境資源之控制能力；(2)分化種或特徵種(differential species or character species)：對環境具有一定指標作用之植物。這兩種選擇均是企望以少數的植物名稱來傳達植物社階最多的訊息。就優勢種而言，由其生物量頗大，故可達到控制環境資源方面的代表性；就分化種或特徵種而言，由於其通常依賴頻度來認定，涉及到出現樣區數多寡的取樣上問題，而且死亡及逢機拓殖致使生物組成差異，當一生育地未出現某種植物不代表其環境不適合。當一生育地出現少量的特有植物也不代表其最適環境，故分化種或特徵種之選擇對生育地環境常僅有某一程度的指標作用。而本研究對植群型命名之原則爲以優勢種與次優勢種二者聯合命名，主要著眼於以此二種優勢樹種佔據全林分之主要資源之觀點。然而，不論採用何者命名方式，均只能視爲植物社會目前暫時性的狀態表達，對於長期的演替過程只具有部分的預測能力(邱清安，1996)。有關本研究區之各植群劃分如下：

Ⅰ.白臘樹型 (*Fraxinus formosana* Type)

Ⅱ.菲律賓樟－九節木型 (*Cinnamomum philippinense* – *Psychotria rubra* Type)

Ⅲ.小梗木薑子－粗糠柴型 (*Litsea kostermansii* – *Mallotus philippinenesis* Type)

Ⅳ.青剛櫟－臺東蘇鐵型 (*Cyclobalanopsis glauca* – *Cycas taitungensis* Type)

本型因植物社會組成之重要樹種的差異，可再細分 3 亞型：

IV1.青剛櫟亞型 (*Cyclobalanopsis glauca* Subype)

IV2.臺東蘇鐵亞型 (*Cycas taitungensis* Subype)

IV3.白臘樹－小梗木薑子－青剛櫟亞型 (*Fraxinus formosana* – *Litsea kostermansii* – *Cyclobalanopsis glauca* Subtype)

V.軟毛柿－青剛櫟型 (*Diospyros eriantha* – *Cyclobalanopsis glauca* Type)

VI.軟毛柿－臺灣赤楠型 (*Diospyros eriantha* – *Syzygium formosanum* Type)

VII.楓香－九節木型 (*Liquidambar formosana* – *Psychotria rubra* Type)

VIII.臺東蘇鐵－月橘－刺裸實型 (*Cycas taitungensis* – *Murraya paniculata* var. *paniculata* – *Gymnosporia diversifolia* Type)

IX.臺東蘇鐵－粗糠柴型 (*Cycas taitungensis* – *Mallotus philippinenesis* Type)

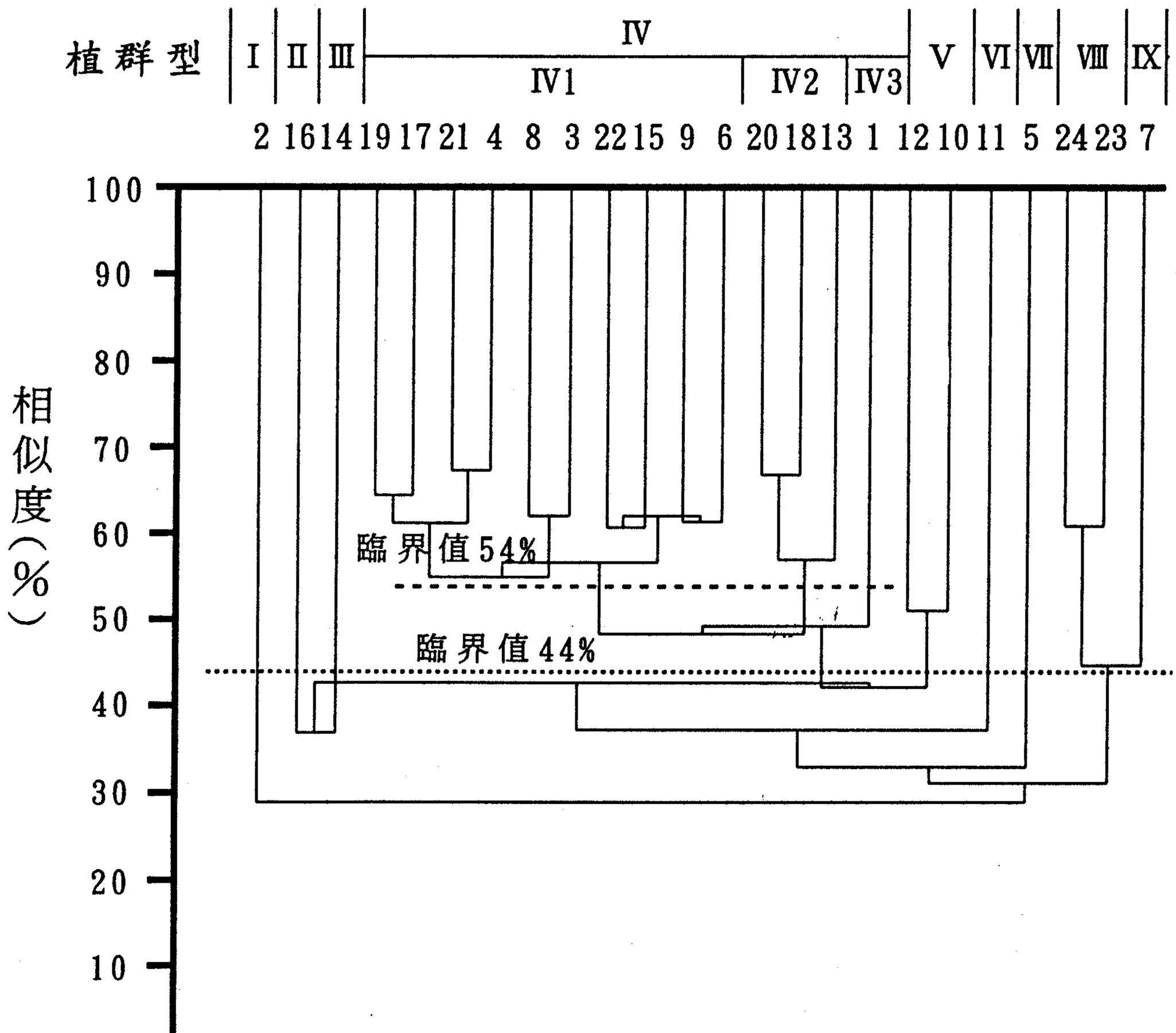


圖10. 臺東紅葉臺東蘇鐵自然保留區24個樣區之矩陣群團分析連結樹形圖

Ⅰ.白臘樹型 (*Fraxinus formosana* Subtype)

樣區：2 屬之。

環境：1.海拔：460m
2.坡向：199°
3.坡度：34°
4.相對光度：2.48%
5.土壤 pH 值：6.4
6.土壤含水率：7.74%
7.土壤有機質：27.95%
8.土壤全氮含量：0.50%
9.土壤有效磷：9.82ppm
10.全天光空域：43.29%
11.直射光空域：27.71%
12.臺東蘇鐵小苗：2 株
13.單位面積株數：1.2 株／m^2

主要組成樹種之重要值、族群結構如表 6 及圖 11 所示：

本型以白臘樹(*Fraxinus formosana*)爲最優勢樹種，其餘上層伴生樹種尚有臺灣櫸(*Zelkova serrata*)、飛蛾子樹(*Acer albopurpurascens*)、九芎(*Lagerstroemia subcostata*)、臺灣赤楠(*Syzygium formosanum*)等；中下層則爲狗骨仔(*Tricalysia dubia*)、細葉饅頭果(*Glochidion rubrum*)、山黃梔(*Gardenia jaminoides*)等組成。地被植物以臺灣蘆竹(*Arundo donax*)最爲優勢。

綜觀本區巨石林立，土壤發育不甚完整，組成植物多以陽性樹種爲主，族群直徑分布圖顯示主要樹種多處在幼木階段，顯示此植群型之植物社會尚處於演替初期；加上地被中尚未發現有陰性樹種之小苗入侵，推估在短期內仍可維持目前的狀態。本區雖未見有成熟之臺東蘇鐵，但有小型植株出現；在短期內的演替過程中，若上層林木鬱閉不良，則林下光度應足夠讓臺東蘇鐵存活。然而，以長期的觀點來看，待上層林木鬱閉，林下光度不足時，臺東蘇鐵是否能存活到開花結果就不得而知。

表6. 白臘樹型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造

樹　種	IVI	≦2cm 稚樹	直　徑　級(cm)										總計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
白臘樹	111.4	8	9	9	9	1								28
臺灣櫸	23.3	10	2	1										3
飛蛾子樹	21.7	1	1			1								2
狗骨仔	19.3	4	4	1										5
九芎	17.7	4	2	1										3
臺灣赤楠	16.3	2	1		1									2
細葉饅頭果	12.0	1	1	1										2
山黃梔	11.0	2		1										1

總　計	232.7	32	20	14	10	2								46

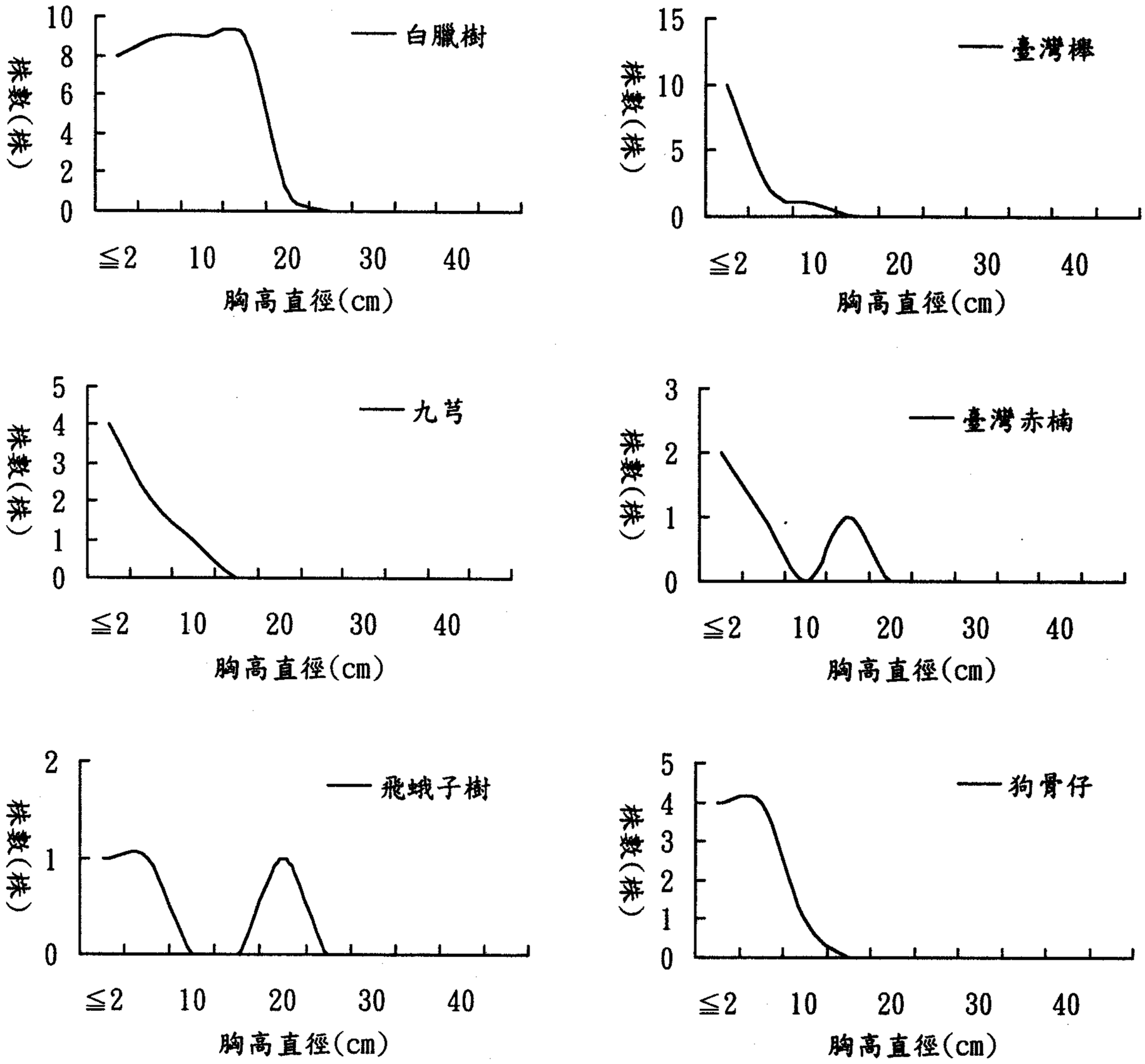


圖11. 白臘樹型主要樹種之直徑分布圖

Ⅱ.菲律賓樟－九節木型 (*Cinnamomum philippinense* – *Psychotria rubra* Type)

樣區：16 屬之。

環境：1.海拔：440m
2.坡向：87°
3.坡度：21°
4.相對光度：1.56%
5.土壤 pH 值：5.85
6.土壤含水率：4.14%
7.土壤有機質：13.07%
8.土壤全氮含量：0.35%
9.土壤有效磷：13.35ppm
10.全天光空域：49.07%
11.直射光空域：21.93%
12.臺東蘇鐵小苗：0 株
13.單位面積株數：0.95 株／㎡

主要組成樹種之重要值、族群結構如表 7 及圖 12 所示：

本植群型位於溪流旁、方位處於東方，屬於較潮溼的環境。上層喬木以菲律賓樟 (*Cinnamomum philippinense*) 、苦楝 (*Melia azedarach*) 、青剛櫟 (*Cyclobalanopsis glauca*)爲主，第二層林冠以粗糠柴(*Mallotus philippinensis*)、三斗石櫟(*Pasania hancei*)較爲優勢，則爲本植群之殘存林木；下層灌木以九節木 (*Psychotria rubra*)爲優勢。地被植物以細葉複葉耳蕨(*Arachniodes aristata*)、九節木及全緣卷柏(*Selaginella delicatula*)較爲優勢。

組成分子中菲律賓樟、苦楝雖爲大喬木，然而沒有幼木的繼承，在本植群型終將成爲殘存林木；青剛櫟、粗糠柴、三斗石櫟、樹杞(*Ardisia quinquegona*)等爲較偏中性至陰性植物，林下幼木充足，在本植群未來演替將可持續存在；林下植物中的九節木爲陰性樹種，而屬於偏陽性月橘(*Murraya paniculata*)已達成熟，幼木亦少見。臺東蘇鐵之成熟植株及幼苗未見於本植群型，可能因爲本植群型已逐漸達到鬱閉之環境，林下光度(相對光度僅 1.56%)等因子，對於生活型爲小喬木且陽性樹種的臺東蘇鐵不適合，臺東蘇鐵的幼苗及成株存活、建立困難所致。

表7. 菲律賓樟—九節木型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造

樹　種	IVI	≦2cm 稚樹	直　徑　級(cm)											總計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
菲律賓樟	57.9							2						2
九節木	46.3	23	4											4
青剛櫟	33.7	2	2	1		2								5
粗糠柴	31.9	4	3	6										9
苦楝	24.4							1						1

三斗石櫟	23.8	2	5	2										7
月橘	14.9	2	2											2
樹杞	12.8	1	2	1										3
總　計	244.7	34	19	10		2		3						33

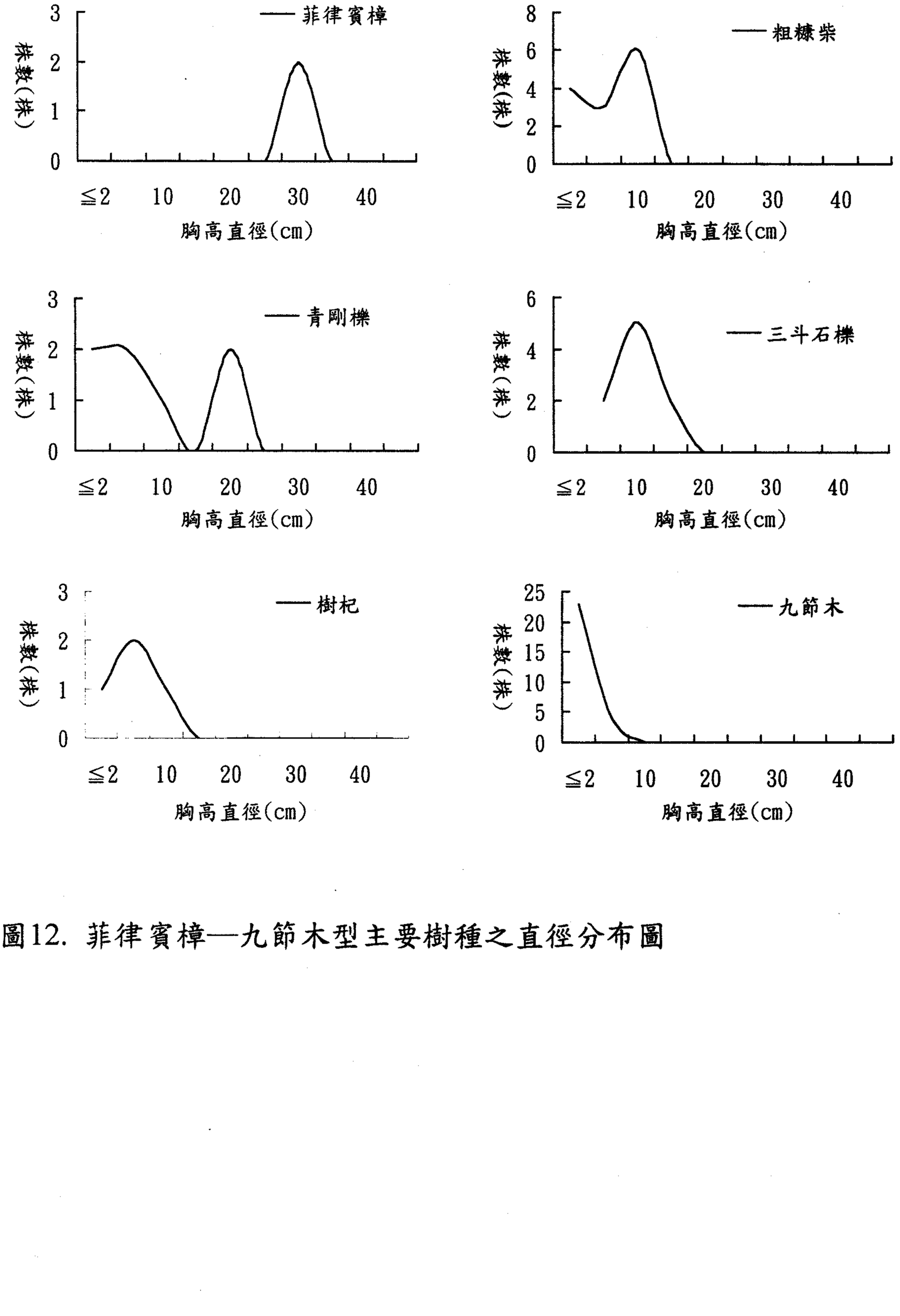


圖12. 菲律賓樟—九節木型主要樹種之直徑分布圖

Ⅲ.小梗木薑子－粗糠柴型 (*Litsea kostermansii* – *Mallotus philippinenesis* Type)

樣區：14 屬之。

環境：1.海拔：450m
2.坡向：214°
3.坡度：21°
4.相對光度：1.47%
5.土壤 pH 值：5.06
6.土壤含水率：3.22%
7.土壤有機質：10.20%
8.土壤全氮含量：0.21%
9.土壤有效磷：15.34ppm
10.全天光空域：40.51%
11.直射光空域：28.8%
12.臺東蘇鐵小苗：0 株
13.單位面積株數：1.03 株／m^2

主要組成樹種之重要值、族群結構如表 8 及圖 13 所示：

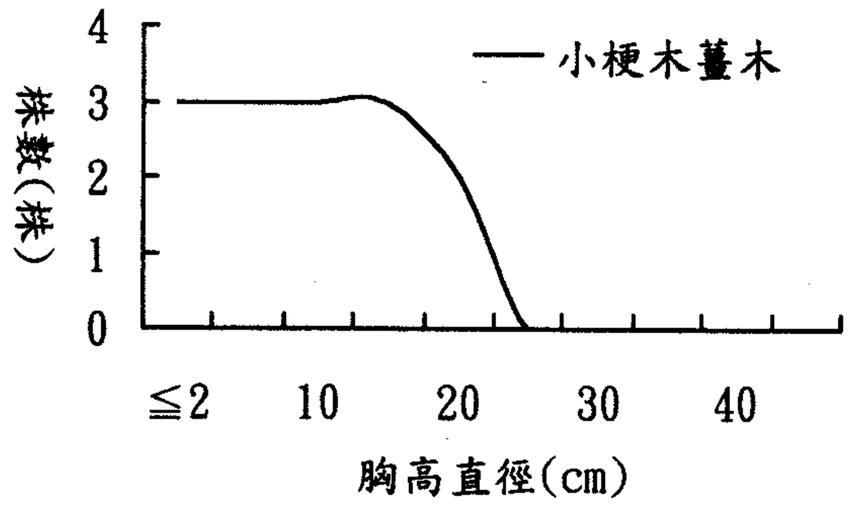
本型上層喬木由小梗木薑子(*Litsea kostermansii*)、粗糠柴、九芎及稜果榕(*Ficus septica*)、細葉饅頭果、山肉桂(*Cinnamomum insularimontanum*)等樹種組成，下層灌木主要九節木、月橘組成；地被植物以九節木、野山椒(*Embelia oblongifolia*)、細葉複葉耳蕨佔優勢。

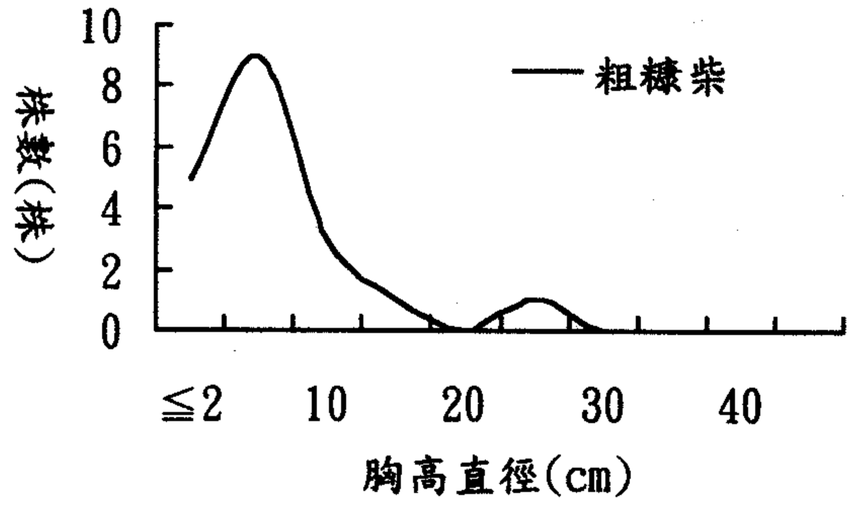
植群樣區位於山凹，地勢較爲平坦，土壤發育亦完整，土壤含石率較低，環境較爲潮溼，此點可以由稜果榕、九節木的出現略知一二。雖然本區主要組成多爲偏陽性之樹種，然多數已達到成熟的階段，如九芎、稜果榕、細葉饅頭果等，林下已不見有這一類的幼樹出現；小梗木薑子、粗糠柴等中性至偏陰性樹種的幼木在林分內充分分布。雖然林下有陽性灌木月橘的存在，但多爲成熟階段；陰性的九節木在本區灌木最爲優勢，顯示本植群型漸達到演替的中後期。本區因爲林下較爲鬱閉，相對光度僅 1.47%，因故臺東蘇鐵在本型未見有成熟或幼木的存在。

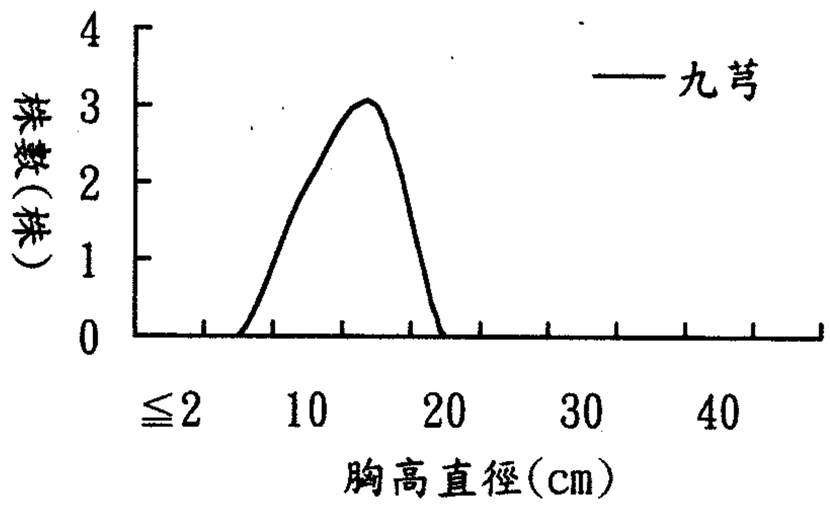
表8. 小梗木薑子—粗糠柴型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造

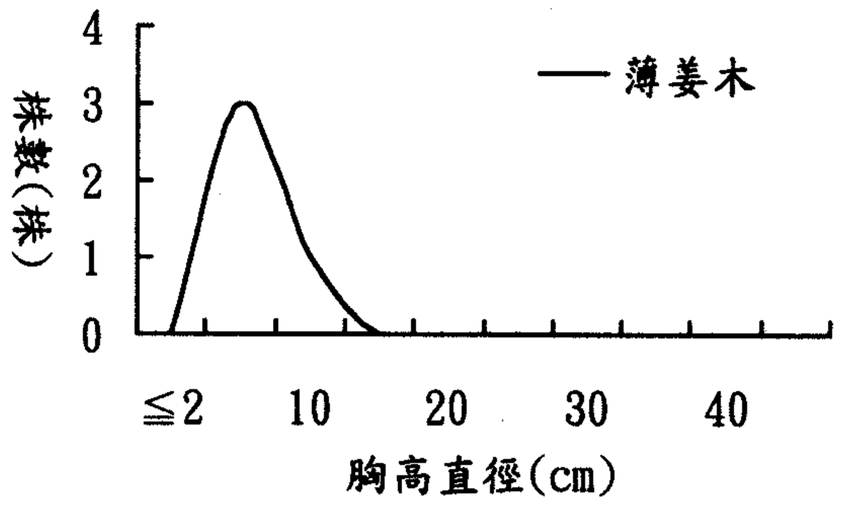
樹　種	IVI	≦2cm 稚樹	直　徑　級(cm)											總計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
小梗木薑子	58.5	3	3	3	3	2								11
粗糠柴	42.2	5	9	3	1		1							14
九節木	34.2	19												
稜果榕	31.6			1		1	1							3
九芎	31.3			2	3									5
月橘	26.1	10	2											2
細葉饅頭果	22.4				1	1								2

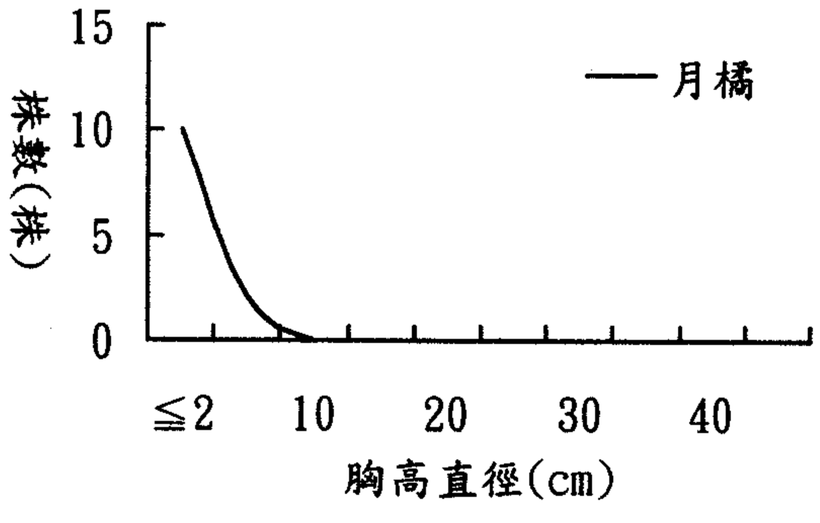
山肉桂	15.6	2			1									1
杜英	15.1					1								1
薄姜木	14.5		3	1										4
總　計	291.5	39	17	10	9	5	2							43











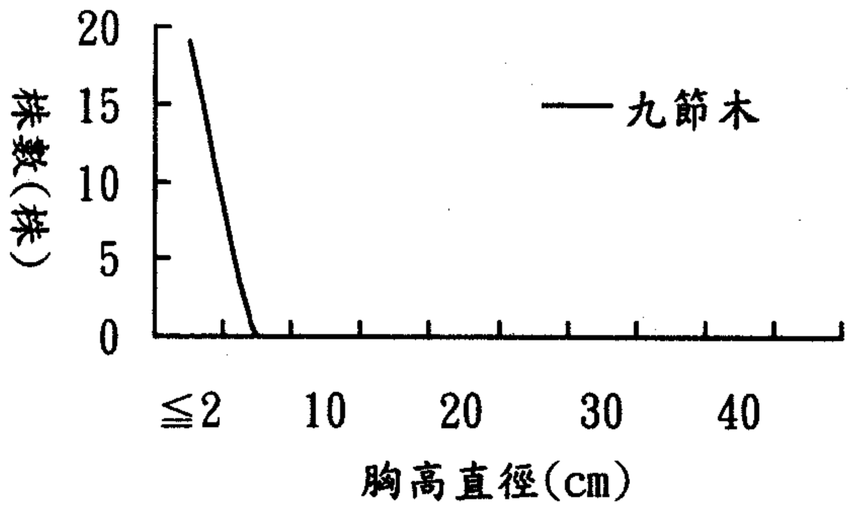


圖13. 小梗木薑子—粗糠柴型主要樹種之直徑分布圖

Ⅳ.青剛櫟－臺東蘇鐵型 (*Cyclobalanopsis glauca* – *Cycas taitungensis* Type)

樣區：19、17、21、4、8、3、22、15、9、6、20、18、13、1 屬之。

環境：1.海拔：350m～495m
2.坡向：109°～232°
3.坡度：20°～43°
4.相對光度：1.05%～15.31%
5.土壤 pH 值：3.64～5.96
6.土壤含水率：1.46～4.10%
7.土壤有機質：5.91～13.80%
8.土壤全氮含量：0.19～0.251%
9.土壤有效磷：0.25～26.88ppm
10.全天光空域：44.76～61.67%
11.直射光空域：24.70～30.04%
12.臺東蘇鐵小苗：52 株
13.單位面積株數：0.95 株／㎡

主要組成樹種之重要值、族群結構如表 9 所示：

本型爲保留區內最主要的植群型，亦是臺東蘇鐵分布較廣及數量較多的林型。除臺東蘇鐵外，最主要的上層喬木爲青剛櫟，伴隨著小梗木薑子、九芎、楓香(*Liquidambar formosana*)、臺灣櫸等偏陽性的樹種；下層植物以青剛櫟、小梗木薑子、細葉饅頭果的幼木以及九節木爲主。地被層則以腎蕨(*Nephrolepis auriculata*)、細葉複葉耳蕨、五節芒(*Miscanthus floridulus*)、海金沙(*Lygodium japonicum*)、南海鱗毛蕨(*Dryoperis varia*)、月橘、雨傘仔(*Ardisia cornudentata*)及九節木等爲主要組成，但地被覆蓋率不高。本型因主要樹種組成之密度、頻度、優勢度不同，可再區分成三個亞型，以顯示、反應生育地環境的差異。

表9. 青剛櫟—臺東蘇鐵型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造

樹　種	IVI	≦2cm 稚樹	直　徑　級(cm)											總計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
青剛櫟	65.8	114	52	74	23	13	3	4						169
臺東蘇鐵	46.5			1	1	10	31	12	1	1				57
小梗木薑子	24.0	41	25	37	5	2								70
九芎	20.5	5	8	24	14		1							47
九節木	16.5	72	10											10
菲律賓樟	13.8		2	4	6	2	7	2						23
細葉饅頭果	13.4	17	4	12	1	1								35
楓香	10.7	1	1	3	3	2	4	1						14
臺灣櫸	10.3			2	3	4								9
總　計	221.5	240	102	157	56	34	46	21	1	1				434

IV1.青剛櫟亞型 (*Cyclobalanopsis glauca* Subype)

樣區：19、17、21、4、8、3、22、15、9、6 屬之。

環境：1.海拔：350m～495m
2.坡向：109°～232°
3.坡度：20°～43°
4.相對光度：1.05～12.77%
5.土壤 pH 值：3.80～5.74
6.土壤含水率：1.91～4.10%
7.土壤有機質：7.71～13.31%
8.土壤全氮含量：0.11～0.27%
9.土壤有效磷：4.31～26.88ppm
10.全天光空域：44.76～61.67%
11.直射光空域：25.72～30.04%
12.臺東蘇鐵小苗：23 株
13.單位面積株數：0.96 株／m^2

主要組成樹種之重要值、族群結構如表 10 及圖 14 所示：

本亞型爲青剛櫟—臺東蘇鐵型中最主要的植群亞型。上層喬木以青剛櫟爲最優勢的組成樹種，伴隨著菲律賓樟、九芎、小梗木薑子、楓香、細葉饅頭果及臺灣櫸等；臺東蘇鐵的數量在本亞型分布則因爲微環境的不同而有差異。下層以青剛櫟、小梗木薑子、細葉饅頭果的幼木及九節木所組成。地被植物以雨傘仔、腎蕨、細葉複葉耳蕨、九節木、海金沙、南海鱗毛蕨、等組成。

由族群結構看出，本亞型組成樹種中，偏陽性樹種如楓香、臺灣櫸、菲律賓樟樹及九芎等直徑分布呈現鐘型且幼苗稀少，顯示這些樹種已漸達成熟的階段；中性或偏陰性的青剛櫟、小梗木薑子、細葉饅頭果等樹種的直徑分布呈反 J 型，顯示這些樹種有後繼的幼木在本植群型持續建立。

本亞型因生育地環境、組成樹種等差異，在不考慮青剛櫟情況下，可略爲劃分三個不同類群，顯示出微環境的差異及臺東蘇鐵在本亞型的分布狀態：

第一群有樣區 19、17、21 及樣區 4，光線較爲充足，林下九節木的數量稀少，臺東蘇鐵亦爲本亞型中爲數最多，林下亦可發現臺東蘇鐵小苗。第二群爲樣區 8 和樣區 3，本群的楓香佔的比例較高，陰性及耐陰性灌木如九節木、雨傘仔開始入侵；臺東蘇鐵成株數量不多，小苗亦僅見於林分內陽光較充足之處。第三群有樣區 22、15、9 和樣區 6，本群內以菲律賓樟較佔優勢，林下以九節木優勢，其中樣區 15 的林分內沒有臺東蘇鐵的存在，其餘樣區臺東蘇鐵僅見殘存於林分內，林下臺東蘇鐵小苗極爲稀少。再由樹種間相關分析的結果佐證，菲律賓樟、九節木與臺東蘇鐵的重要值成負相關的關係看出，第三群在本亞型的三個類群中屬於演替較後期者。

表10. 青剛櫟亞型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造

樹　種	IVI	≦2cm 稚樹	直　徑　級(cm)											總計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
青剛櫟	82.7	104	42	70	21	10	3	4						150
臺東蘇鐵	37.8			1	1	4	17	5						28
九節木	19.8	63	10											10
菲律賓樟	17.9		2	4	4	2	7	2						21
九芎	16.6	4	2	13	4		1							20
小梗木薑子	16.3	20	10	12										22
楓香	14.9	1	1	3	3	2	4	1						14
細葉饅頭果	13.3	17	4	5		1								10
臺灣櫸	11.4			1	1	3								5
總　計	230.7	209	29	39	13	12	29	8						280

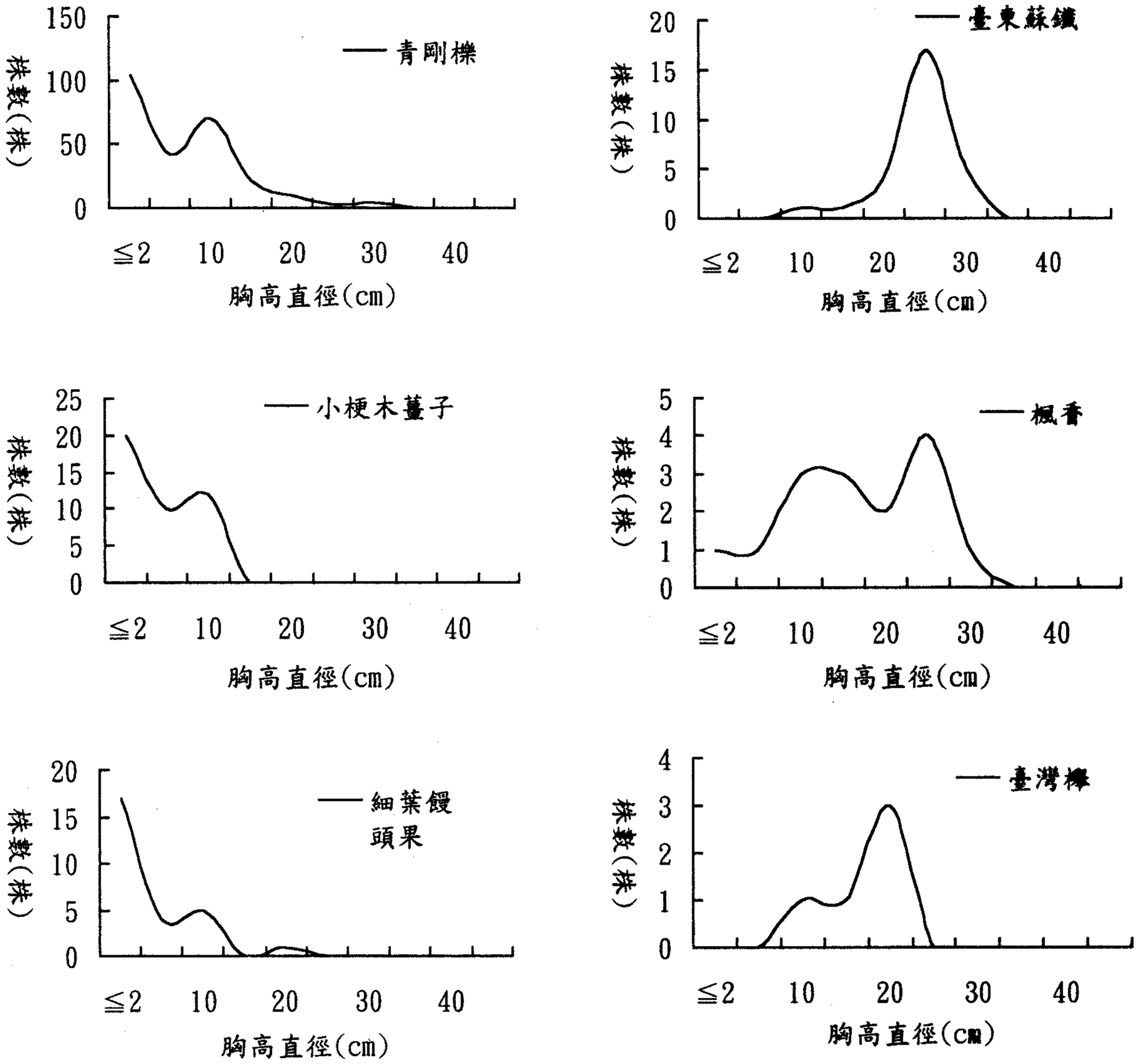
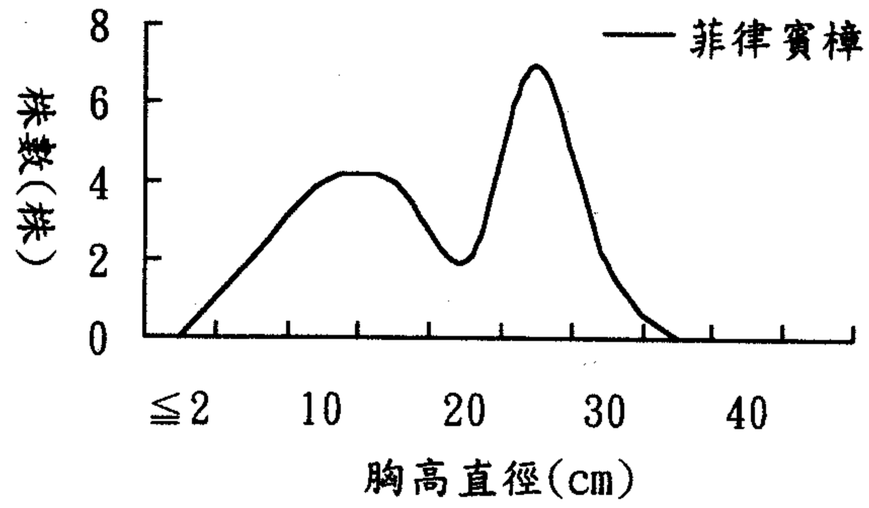
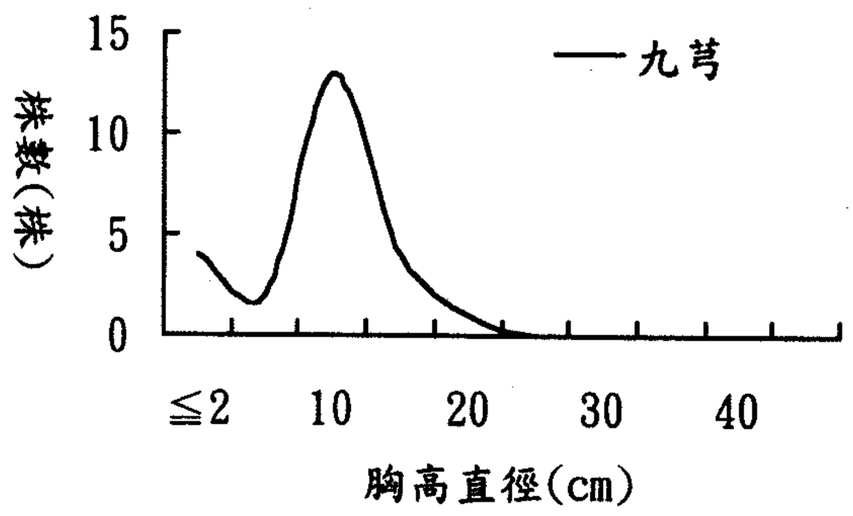
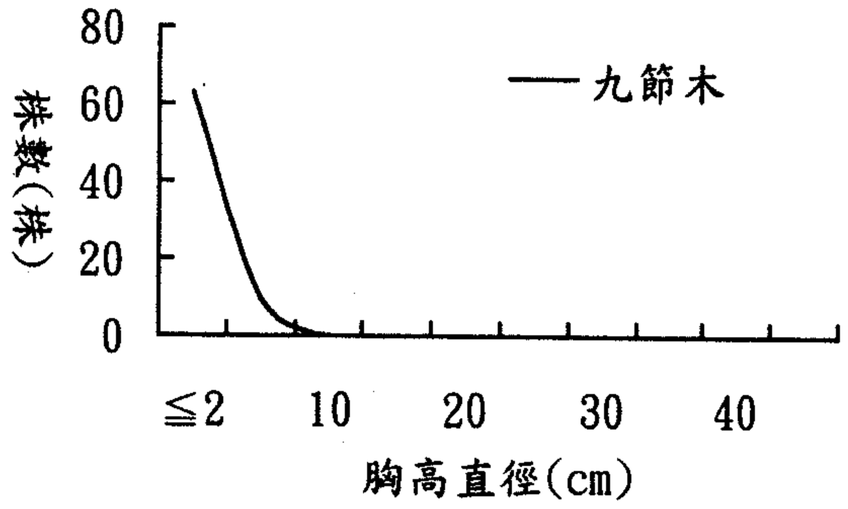


圖14. 青剛櫟亞型主要樹種之直徑分布圖







續圖14. 青剛櫟亞型主要樹種之直徑分布圖

IV2.臺東蘇鐵亞型 (*Cycas taitungensis* – *Litsea kostermansii* Subype)

樣區：13、18、20 屬之。

環境：1.海拔：430m～480m
2.坡向：131°～208°
3.坡度：27°～35°
4.相對光度：10.34～15.73%
5.土壤 pH 值：4.93～5.96
6.土壤含水率：1.46～3.61%
7.土壤有機質：5.91～12.02%
8.土壤全氮含量：0.10～0.24%
9.土壤有效磷：0.25～4.57ppm
10.全天光空域：47.91～54.03%
11.直射光空域：24.70～29.21%
12.臺東蘇鐵小苗：29 株
13.單位面積株數：0.8 株／m^2

主要組成樹種之重要值、族群結構如表 11 及圖 15 所示：

本亞型是目前保留區內臺東蘇鐵數量最多、植株最高大，也是最壯觀的林分，尤以樣區 20 及樣區 18 爲最；成熟植株在三個 4m× 20m 的樣區共合計有 29 株，幾乎成爲臺東蘇鐵所構成的單一樹種林分；構成此植群型的主要原因可能來自於種子散布方式、或本林分未遭到干擾所致。除臺東蘇鐵外，本亞型較優勢的上層喬木有小梗木薑子、九芎、青剛櫟、白匏子(*Mallotus paniculatus*)、細葉饅頭果、山肉桂及臺灣櫸；下層林木以小梗木薑子、白匏子、青剛櫟及山肉桂的稚樹爲主。林下地被稀疏，主要以細葉複葉耳蕨、腎蕨、野山椒、竹葉草(*Oplismenus compositus*)等陽性草本較爲優勢。

以環境來看，本亞型的相對光度較大(平均約 13%)，臺東蘇鐵在本亞型平均樹高達 3m，皆已達成熟階段；林下亦有不少幼苗出現，若上層林木鬱閉速度及鬱閉度不會太大，則這些幼苗有機會達到長大成熟。上層喬木如九芎、臺灣櫸、細葉饅頭果等陽性樹種，直徑級分布呈現鐘型，幼木稀少，多已達到青壯年階段；白匏子亦僅有在陽光充足處才有幼樹的出現。較中性的樹種如小梗木薑子、青剛櫟等，直徑級則呈現反 J 型分布，可能透露出本亞型在未來的演替過程中，可能會朝向以小梗木薑子與青剛櫟優勢的植物社會。

表11. 臺東蘇鐵亞型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造

樹　種	IVI	≦2cm 稚樹	直　徑　級(cm)											總計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
臺東蘇鐵	86.2					6	14	7	1	1				29
小梗木薑子	47.5	13	13	19	5	2								39
九芎	36.8	1	6	11	10									27
青剛櫟	21.9	6	3	3		3								9

白匏子	18.3	10	3	3	2									8
細葉饅頭果	15.1			7	1									8
山肉桂	11.3	4	1		2									3
臺灣櫸	10.1			1	2	1								4
總　計	247.2	34	26	44	22	12	14	7	1	1				127

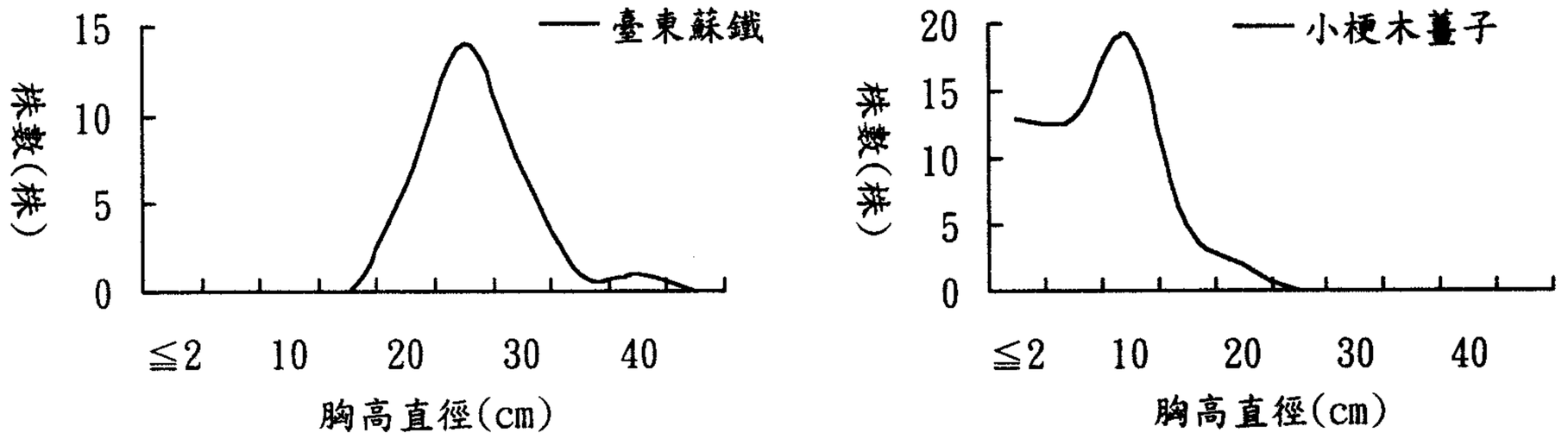


圖15. 臺東蘇鐵亞型主要樹種之直徑分布圖

IV3.白臘樹－小梗木薑子－青剛櫟亞型 (*Fraxinus formosana – Litsea kostermansii – Cyclobalanopsis glauca* Subtype)

樣區：1 屬之。

環境：1.海拔：405m
2.坡向：171°
3.坡度：42°
4.相對光度：3.73%
5.土壤 pH 值：4.91
6.土壤含水率：3.76%
7.土壤有機質：13.80%
8.土壤全氮含量：0.25%
9.土壤有效磷：14.85ppm
10.全天光空域：60.29%
11.直射光空域：29.57%
12.臺東蘇鐵小苗：0 株
13.單位面積株數：1.31 株／㎡

主要組成樹種之重要值、族群結構如表 12 及圖 16 所示：

本亞型爲進入保留區內第一棵成熟臺東蘇鐵的植群型，主要上層林木樹種組成有白臘樹、小梗木薑子、青剛櫟、山肉桂、臺灣赤楠、菲律賓樟等，下層林木組成則以小梗木薑子、青剛櫟、粗糠柴之幼木，以及山黃梔、九節木等灌木所組成。地被植物則以細葉複葉耳蕨最爲優勢。

本亞型的白臘樹、山肉桂的直徑級呈鐘型分布，缺乏 2cm 以下的稚樹；偏中性至陰性的樹種如小梗木薑子、青剛櫟、粗糠柴等呈現反 J 型的直徑級，幼木數量充足，顯示這一類樹種有機會在此植群型持續建立。陰性灌木九節木的開始入侵，陽性灌木山黃梔發育成小喬木狀，顯示本亞型開始進入演替的中期；以長期來看，本區可能演替成以青剛櫟、小梗木薑子及粗糠柴爲主的植物社會。臺東蘇鐵在本區僅剩一成株，生長狀態不良，呈現殘存的狀態；林下未見有臺東蘇鐵的幼苗，顯示本區未有臺東蘇鐵種子的進入拓植，亦或是環境可能不適宜臺東蘇鐵的建立所致。

表12. 白臘樹—小梗木薑子—青剛櫟亞型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造

樹　種	IVI	≦2cm 稚樹	直　徑　級(cm)											總計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
白臘樹	31.9			3	1	1								5
小梗木薑子	31.8	8	5	6										11
青剛櫟	29.1	4	7	1	2									10
山肉桂	26.3		1	3	1	1								6
山黃梔	23.3	8	2	3										5
臺灣赤楠	18.4						1							1
粗糠柴	17.4	7	1	1										2

九節木	15.5	9												0
菲律賓樟	14.7				2									2
臺東蘇鐵	14.3					1								1
總　計	222.7	36	16	17	6	3	1							43

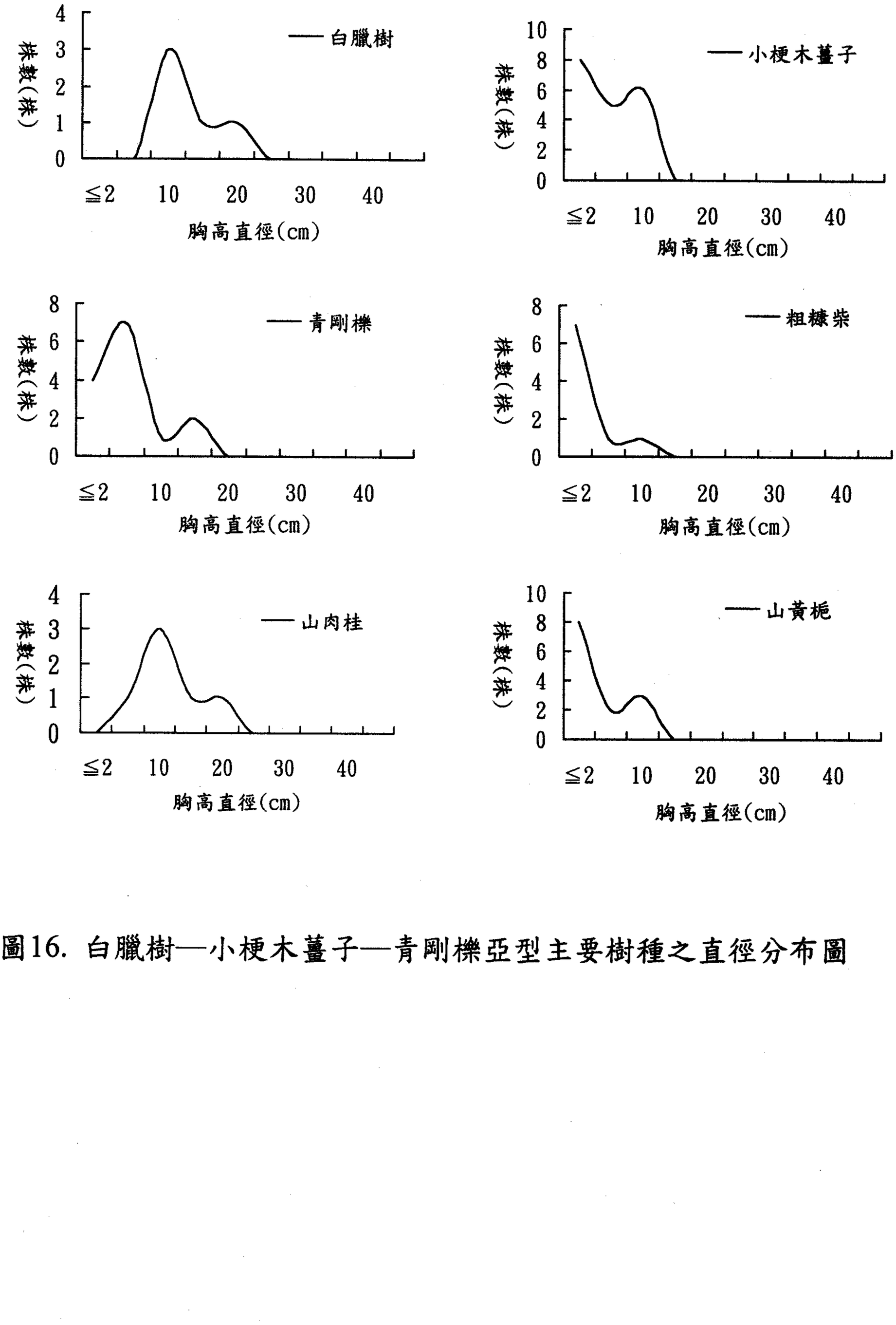


圖16. 白臘樹—小梗木薑子—青剛櫟亞型主要樹種之直徑分布圖

V.軟毛柿－青剛櫟型 (*Diospyros eriantha* – *Cyclobalanopsis glauca* Type)

樣區：10、12 屬之。

環境：1.海拔：370m～380m
2.坡向：180° ～187°
3.坡度：32° ～39°
4.相對光度：8.01～8.28%
5.土壤 pH 值：6.43～6.94
6.土壤含水率：7.81～10.79%
7.土壤有機質：25.77～40.03%
8.土壤全氮含量：0.80～0.52%
9.土壤有效磷：3.04～17.53ppm
10.全天光空域：34.65～37.93%
11.直射光空域：24.00～25.22%
12.臺東蘇鐵小苗：5 株
13.單位面積株數：0.88 株／㎡

主要組成樹種之重要值、族群結構如表 13 及圖 17 所示：

本植群上層林木由軟毛柿、青剛櫟、九芎及臺灣櫸等組成；下層林木由軟毛柿(*Diospyros erianta*)、青剛櫟、九芎的幼木及月橘所組成；地被植物以臺灣蘆竹最爲優勢。本型已深入保留區之內部，林分分佈在Ｖ型峽谷陡峭的坡面上；環境特色爲全天光空域比例小，土壤有機質比例特高，土壤幾近中性。本型陽性樹種(如九芎)及中性樹種(如青剛櫟、軟毛柿)的直徑級呈反Ｊ型，顯示這些樹種皆有幼木可以繼承；地被又以陽性的臺灣蘆竹最佔優勢，顯示本型應尚處在演替初期。在本植群中，臺東蘇鐵成株稀疏散布，幼苗亦僅出現在林冠破空、陽光較充足之處。

表13.軟毛柿—青剛櫟型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造

樹　種	IVI	≦2cm 稚樹	直　徑　級(cm)											總計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
軟毛柿	66.9	20	28	7										35
青剛櫟	41.7	3	2	1	1	1			1					6
臺東蘇鐵	29.1					1	2							3
月橘	26.8	8	12	6										18
九芎	24.3	4	2	3	2									7
臺灣櫸	16.5	1		1		1								2
總　計	205.3	36	44	18	3	3	2		1					71

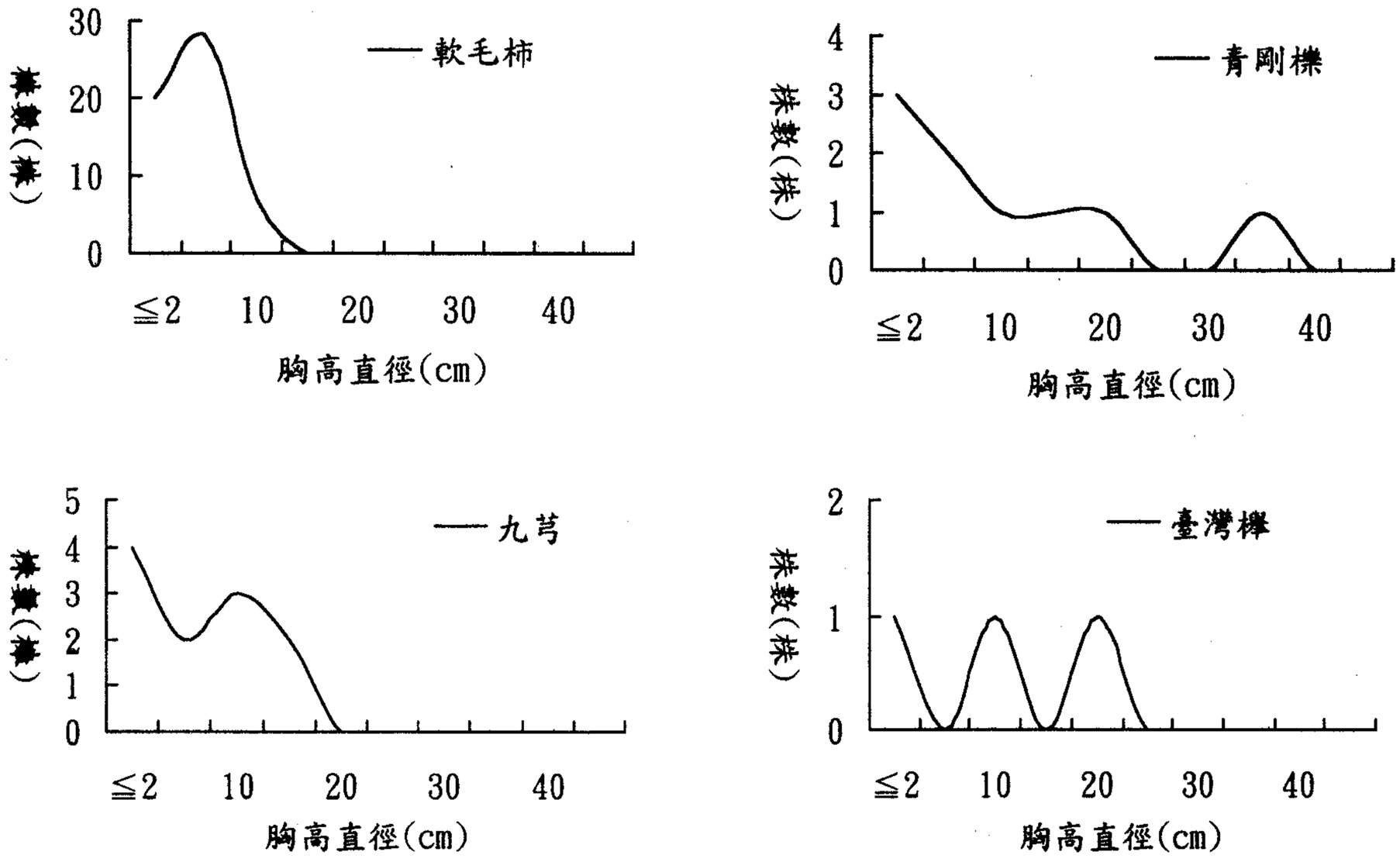


圖17. 軟毛柿—青剛櫟型主要樹種之直徑分布圖

VI.軟毛柿－臺灣赤楠型 (*Diospyros eriantha – Syzygium formosanum* Type)

樣區：11 屬之。

環境：1.海拔：370m
2.坡向：158°
3.坡度：38°
4.相對光度：11.86%
5.土壤 pH 值：6.13
6.土壤含水率：3.18%
7.土壤有機質：11.63%
8.土壤全氮含量：0.15%
9.土壤有效磷：7.08ppm
10.全天光空域：38.10%
11.直射光空域：24.62%
12.臺東蘇鐵小苗：2 株
13.單位面積株數：1.38 株／m^2

主要組成樹種之重要值、族群結構如表 14 及圖 18 所示：

本型爲本研究在保留區內最深入的植群型，上層林木以臺灣赤楠、黃連木(*Pistacia chinensis*)、菲律賓樟等爲主，下層組成分子以軟毛柿、狗骨仔、小梗木薑子、粗糠柴等爲主；地被以細葉複葉耳蕨、九節木及軟毛柿的幼苗較優勢。

本型的環境特色爲石塊堆積，土壤極爲淺薄，雖然臺灣赤楠、黃連木在本區有 30cm 以上的成熟林木，且未有連續的直徑級分布，而本區的幼木量極爲豐富，單位面積株數高達 1.38 株／m^2，可能因爲本區常處在崩落的狀態所致。與上一植群型相似之處在於軟毛柿的幼木量非常豐富，除了環境適宜外，種子散布的方式，或環境適宜亦可能重要的因子之一。

臺東蘇鐵在本植群型的成株數量不多，幼苗散布於林分邊緣，或光線較充足處。崩塌地分布於本植群型周遭，偶可發現可能因崩塌而死亡的臺東蘇鐵殘株。在本植群型與第Ⅴ型的上方，爲臺灣蘆竹優勢的草生地，巨石林立，地勢極爲陡峭，臺東蘇鐵成株散布其中(即前人研究中的臺東蘇鐵—臺灣蘆竹過渡群叢，或臺灣蘆竹型)。

表14. 軟毛柿—臺灣赤楠型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造

樹　種	IVI	≦2cm 稚樹	直　徑　級(cm)										總計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
軟毛柿	75.1	23	33	5										38
臺灣赤楠	55.1		2	3	2		1			1				9
黃連木	40.7								2					2
狗骨仔	28.6	9	9											9
臺東蘇鐵	18.3				1	1								2
小梗木薑子	15.5		1	2	3									6

菲律賓樟	13.4					1								1
粗糠柴	11.1	1	3											3
總　計	257.8	33	48	10	6	2	1		2	1				70

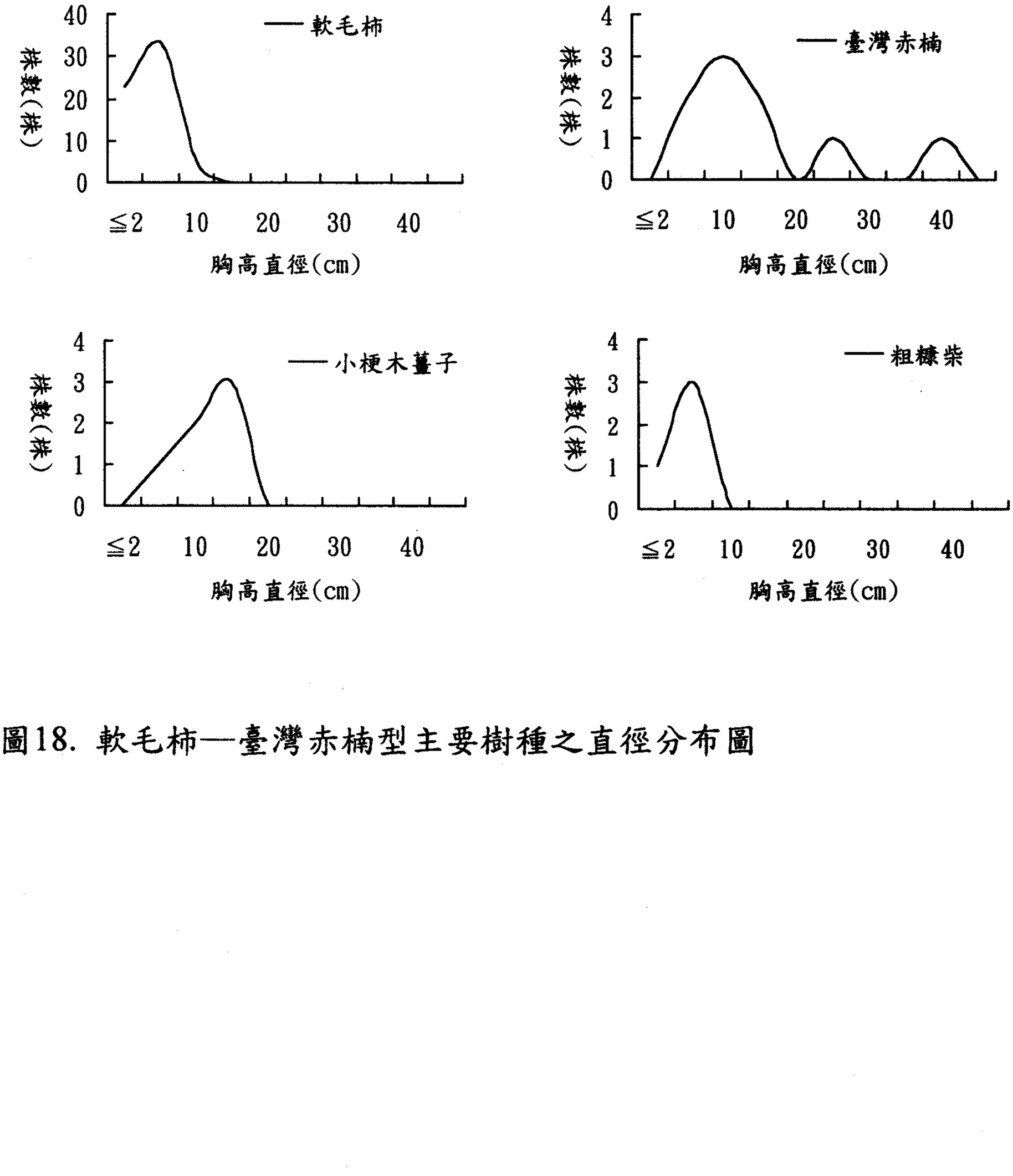


圖18. 軟毛柿—臺灣赤楠型主要樹種之直徑分布圖

Ⅶ.楓香－九節木型 (*Liquidambar formosana* – *Psychotria rubra* Type)

樣區：5 屬之。

環境：1.海拔：435m
2.坡向：208°
3.坡度：33°
4.相對光度：0.4%
5.土壤 pH 值：5.37
6.土壤含水率：4.57%
7.土壤有機質：14.53%
8.土壤全氮含量：0.25%
9.土壤有效磷：5.75ppm
10.全天光空域：52.97%
11.直射光空域：27.97%
12.臺東蘇鐵小苗：0 株
13.單位面積株數：1.25 株／m^2

主要組成樹種之重要值、族群結構如表 15 及圖 19 所示：

本型以楓香最爲優勢、伴隨的上層喬木種類有菲律賓樟、薄姜木(*Vitex quinata*)、山豬肉(*Meliosma rigida*)、樟樹(*Cinnamomum comphora*)、九芎、大葉楠(*Machilus kusanoi*)等；下層小喬木及灌木則以小梗木薑子、九節木、雨傘仔爲主。地被植物以細葉複耳蕨最爲優勢。

本區偏陽性的楓香、九芎、薄姜木、樟樹等樹種直徑級呈鐘型分布，顯示這一類樹種幼苗稀少，且皆已接近或已達到成熟階段。由於上層林木漸達成熟階段，林冠開始鬱閉，林下相對光度僅 0.4%，九節木、雨傘仔等陰性或耐陰灌木入侵。臺東蘇鐵在本植群型的成株數量稀少，呈殘存零星分布；無幼苗發現。

表15. 楓香—九節木型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造

樹　種	IVI	≦2cm 稚樹	直　徑　級(cm)											總計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
楓香	57.4			1	4	2	1				1			9
九節木	56.0	38	5											5
雨傘仔	25.6	17												0
菲律賓樟	23.6	1		1	1			1						3
薄姜木	18.8				1		1							2
山豬肉	17.7			1	2	1								4
樟樹	17.6			1		2								3
九芎	15.4			1	2									3
小梗木薑子	14.5	1	3	1										4
臺東蘇鐵	13.4						1							1
大葉楠	12.6			1			1							2
總　計	273.4	57	8	7	10	5	4	1			1			36

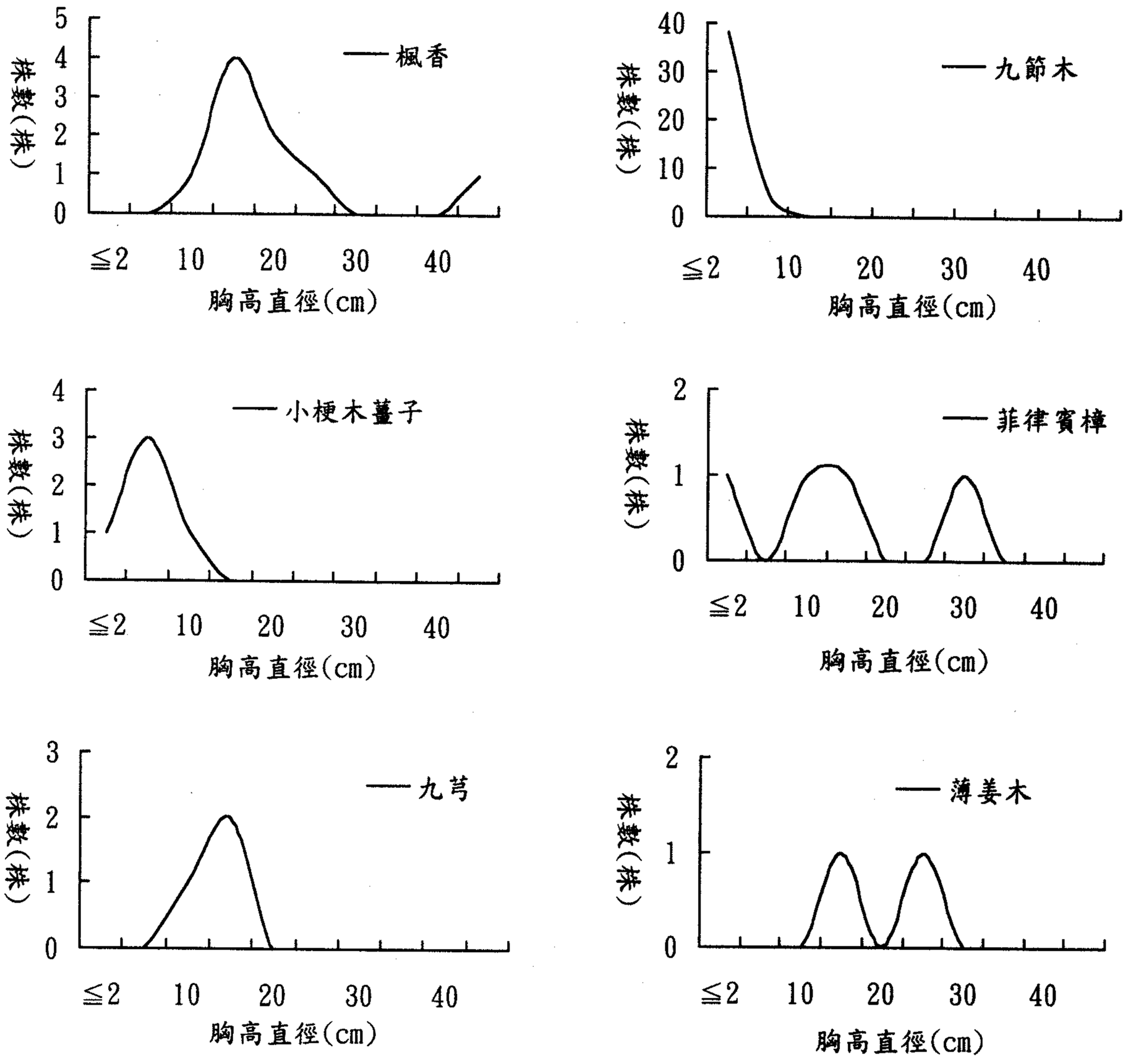


圖19. 楓香—九節木型主要樹種之直徑分布圖

Ⅷ.臺東蘇鐵－月橘－刺裸實型 (*Cycas taitungensis* – *Murraya paniculata* var. *paniculata* – *Gymnosporia diversifolia* Type)

樣區：23、24 屬之。

*環境：1.海拔：
2.坡向：
3.坡度：
4.相對光度：
5.土壤 pH 值：
6.土壤含水率：
7.土壤有機質：
8.土壤含氮率：
9.土壤有效磷：
10.全天光空域：
11.直射光空域：
12.臺東蘇鐵小苗：株
13.單位面積株數：株／m²

主要組成樹種之重要值、族群結構如表 16 所示：

本型爲鹿野溪南岸峭壁上之臺東蘇鐵植群型，除臺東蘇鐵外，本型以月橘、刺裸實(*Gymnosporia diversifolia*)、鸞花醉魚草(*Buddleia formosana*)、白匏子、青剛櫟、車桑子(*Dodoneae viscosa*)、桑樹(*Morus alba*)等灌木或小喬木間雜其中；地被則以臺灣蘆竹、刺芒野古草(*Arundinella setosa*)佔優勢。由於地勢陡峭，本型皆由陽性樹種或灌木形成，陰性樹種在這種環境下尚未能建立。除臺東蘇鐵成熟之植株外，本型因光線充足，尚有不少臺東蘇鐵的幼木存在；一則因爲地處南岸，二則因地勢陡峭，到達度極爲困難，令早期的盜採者望之怯步，所以數量可以保留至今。大多數峭壁上的臺東蘇鐵多屬此類型；或是這些小喬木的陽性樹種減少，而以臺灣蘆竹或刺芒野古草取代成爲優勢的植群型，即前人研究中的臺灣蘆竹型（林則桐和邱文良，1990），或臺東蘇鐵—臺灣蘆竹過渡群叢(林務局，1979；黃淑媛，1999)。

表16. 臺東蘇鐵—月橘—刺裸實型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造

樹　種	IVI	≦2cm 稚樹	直　徑　級(cm)											總計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
臺東蘇鐵	122.8					4	1							5
月橘	72.6		6											6
刺裸實	45.7	3	1											1
鸞花醉魚草	17.2		2											2
白匏子	16.9		1											1
青剛櫟	13.6			1										1
桑樹	11.0		1											1
總　計	300.0	3	11	1		4	1							17

IX.臺東蘇鐵—粗糠柴型 (*Cycas taitungensis* - *Mallotus philippinenesis* Type)

樣區：7 屬之。

環境：1.海拔：375m
2.坡向：175°
3.坡度：35°
4.相對光度：6.55%
5.土壤 pH 值：6.24
6.土壤含水率：3.84%
7.土壤有機質：14.51%
8.土壤全氮含量：0.29%
9.土壤有效磷：22.78ppm
10.全天光空域：44.83%
11.直射光空域：26.31%
12.臺東蘇鐵小苗：6 株
13.單位面積株數：0.36 株／㎡

主要組成樹種之重要值、族群結構如表 17 及圖 20 所示：

本型除臺東蘇鐵外，主要樹種組成有粗糠柴、繁花山柑(*Capparis floribunda*)、軟毛柿、及青剛櫟，下層林木以軟毛柿、繁花山柑的幼木較佔優勢；地被植物則以細葉複葉耳蕨及臺灣蘆竹最爲優勢。

本型上層林木構成之林冠較稀疏，單位面積的植株僅 0.36 株／㎡，而林下耐陰性或陰性樹種或地被植物種類卻不多，數量亦稀小；所以，除了成熟之臺東蘇鐵外，林分內有爲數不少的臺東蘇鐵小苗，顯示本型臺東蘇鐵小苗尚可存活。然而，臺東蘇鐵小苗是否能在林冠鬱閉前達到成熟階段，則有待更進一步觀察。

表17. 臺東蘇鐵—粗糠柴型主要樹種之IVI、稚樹量及族群構造

樹　種	IVI	≦2cm 稚樹	直　徑　級(cm)											總計
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50	
臺東蘇鐵	121.0					1		3						4
粗糠柴	55.3		6	3										9
繁花山柑	47.5	1	4	2										6
軟毛柿	45.5	3	2	2										4
青剛櫟	30.7			1	1									2
總　計	300.0	4	12	8		1		3						25

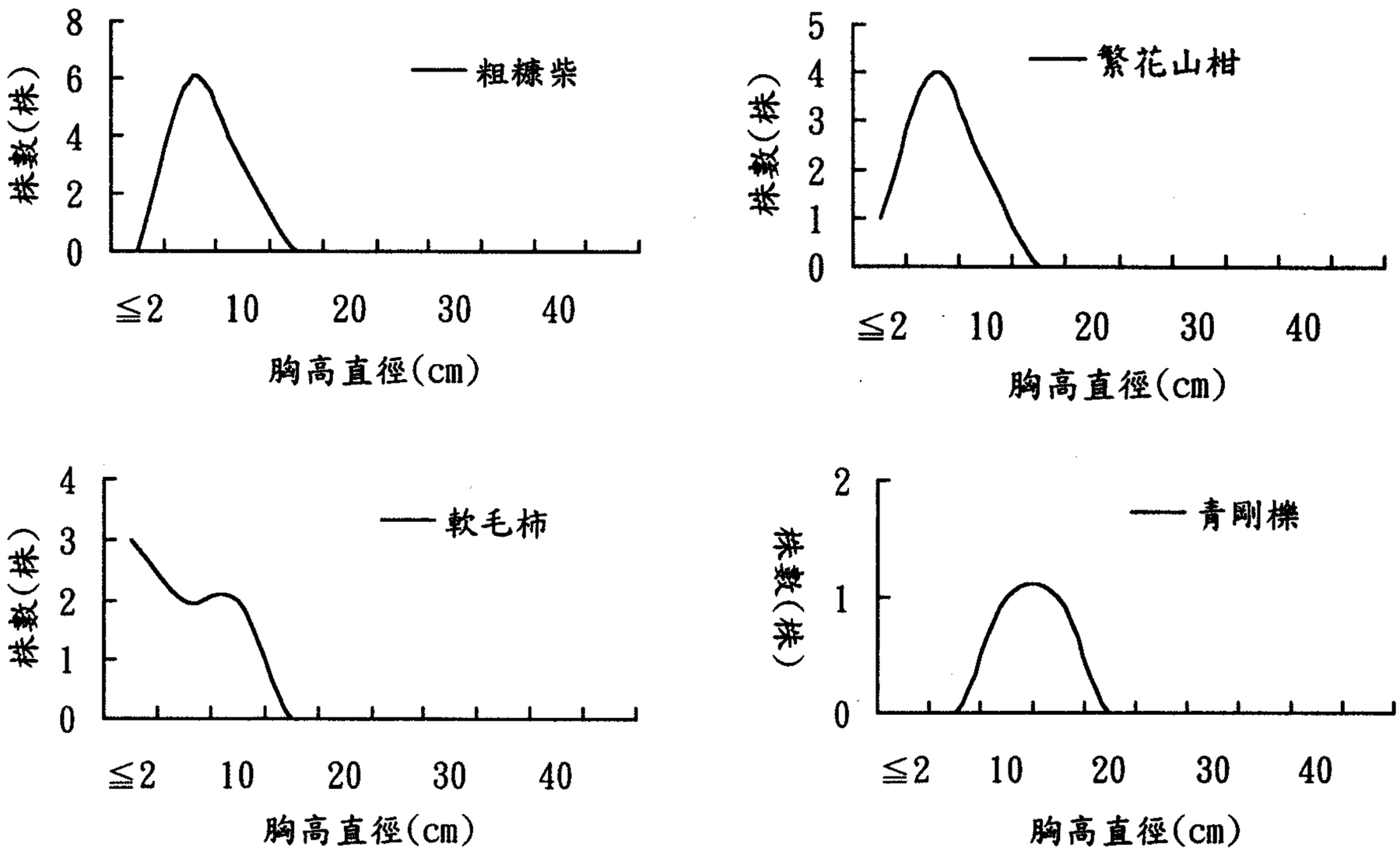


圖20. 臺東蘇鐵—粗糠柴型主要樹種之直徑分布圖

(二)族群結構分析

林木族群的各個齡級與株數的分布關係，稱之爲族群結構(population structure)，將其製作爲齡級分布圖，可用以預測族群的過去與未來的消長情形；亦可顯示其天然更新的狀態(劉棠瑞和蘇鴻傑，1992)。然而，林木的年齡通常應由年輪判斷，但年輪的獲得非得藉由生長錐鑽取樹木之木質部，或必須伐倒林木以求得年輪，這些方法獲取不僅費時費力，且對於林木易造成損傷。對於如此，一般利用樹木之胸高直徑來取代年輪，以直徑級代表樹木的齡級。觀察天然林中，先分析各別樹種的齡級結構，再結合多種族群一起分析，推測全林分的演替，稱之爲林分結構(stand structure)。

本研究先以保留區內各個植群型爲單位，就植群型內重要較高的樹種進行族群結構分析(結果如上述)；再以整個保留區爲單位，選擇重要值較高的前 16 種植物進行族群結構分析(圖 21)。

陽性樹種中的九芎、楓香、菲律賓樟等樹種的直徑級呈鐘型(或鈴型)分布，幼木數量漸稀少，顯示這一類林木在林分內已漸達成熟階段；若林分未遭干擾，則可能被其他中性或陰性樹種取代。同屬偏陽性樹種的臺灣櫸、白臘樹、細葉饅頭果、薄姜木、臺灣赤楠、山肉桂等樹種分布在不同的演替階段，直徑階呈不規則狀分布，有些尚處在年輕階段，幼木數量多，現場顯示臺灣櫸等在崩塌地開始建立族群。

本保留區族群數量則以青剛櫟爲最，族群結構呈現反Ｊ型，顯示本樹種在生育地內可以持續存在；然而，青剛櫟的基部萌蘗性非常強，這亦是在保留區內，青剛櫟佔有最大的資源的原因；其更新方式除了種子繁殖外，在其主幹衰老時，常可藉著年輕的側幹進行單株內的更新，這與一些殼斗科的樹種如反刺櫧(呂金誠，1995)的特性相似。

在保留區內其餘較中性或偏陰性的樹種，如小梗木薑子及粗糠柴等，其直徑級的分布呈反Ｊ型，顯示這一類樹種的齡級尚處年輕階段，幼木數量充足，常伴隨著青剛櫟或楓香的出現。在未來演替的過程中，這一類樹種由於幼木的補充，故可在保留區內持續存在。

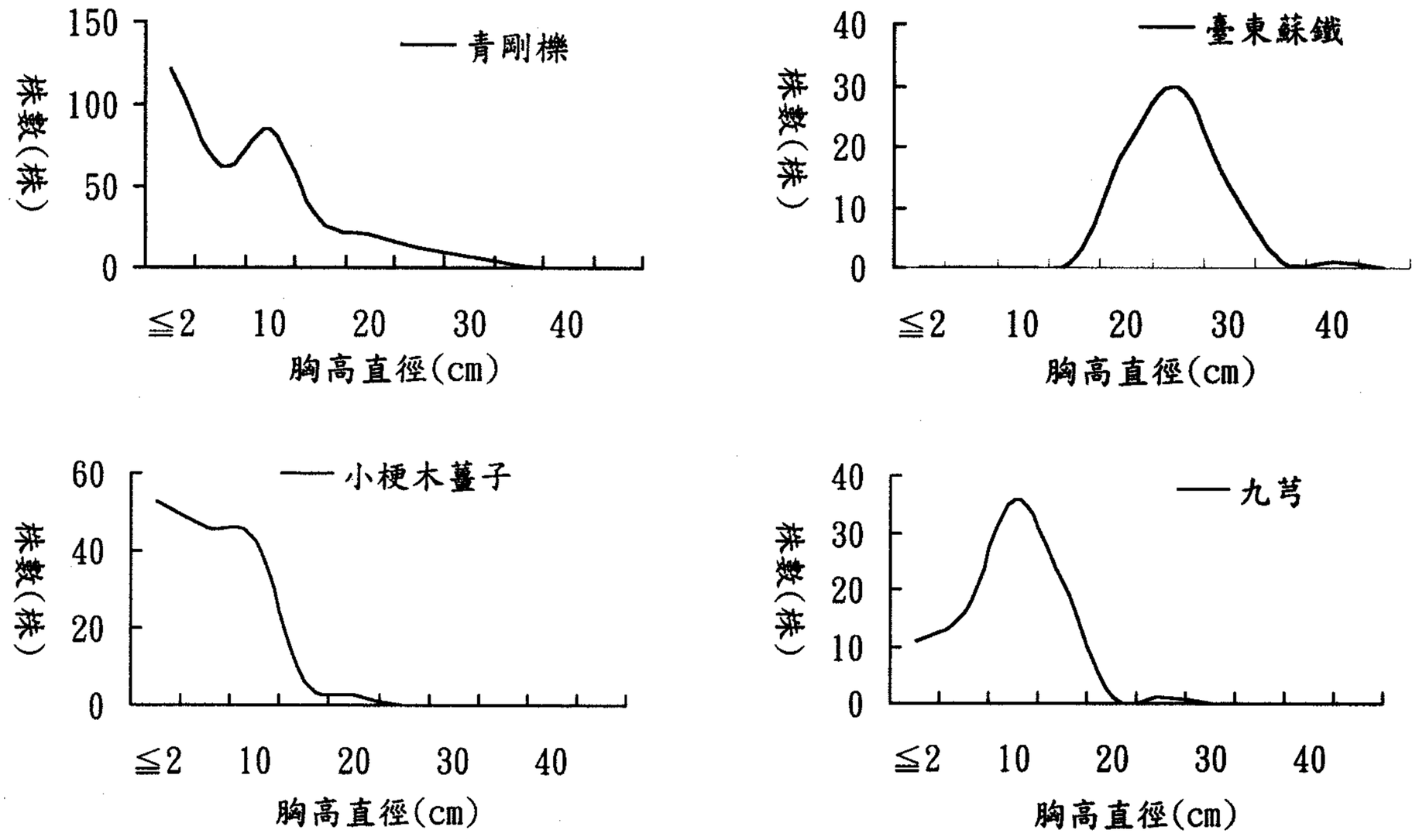
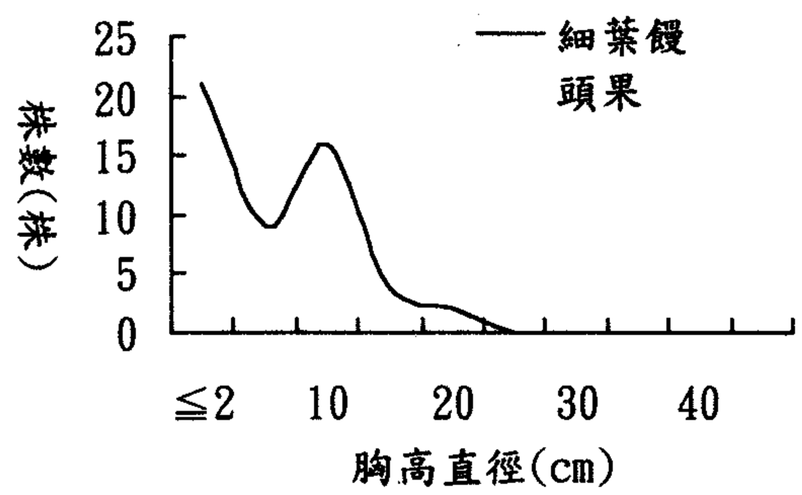
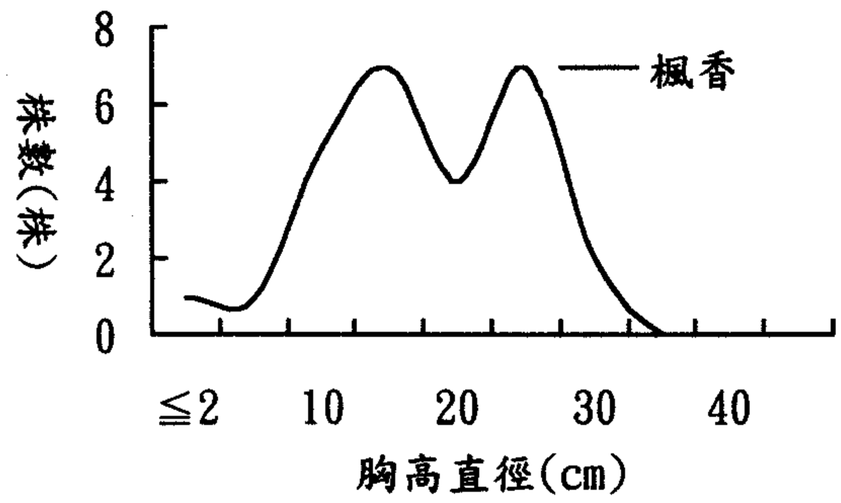
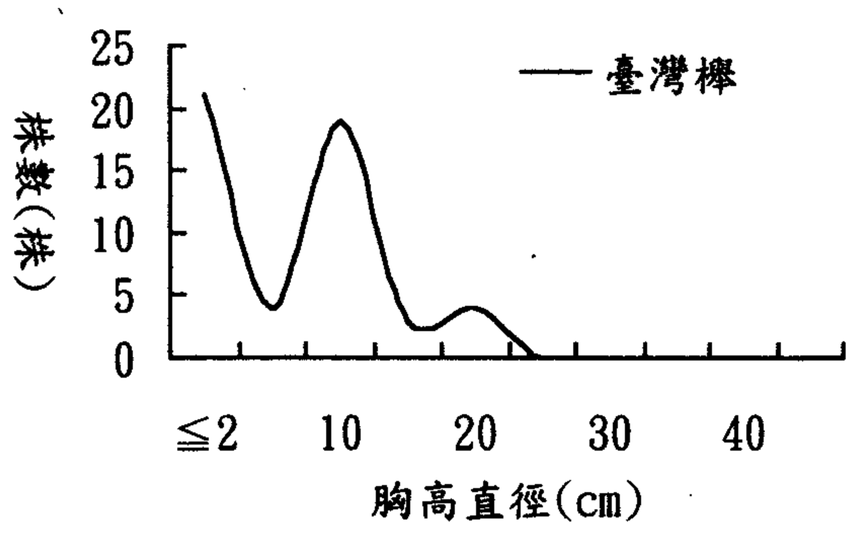
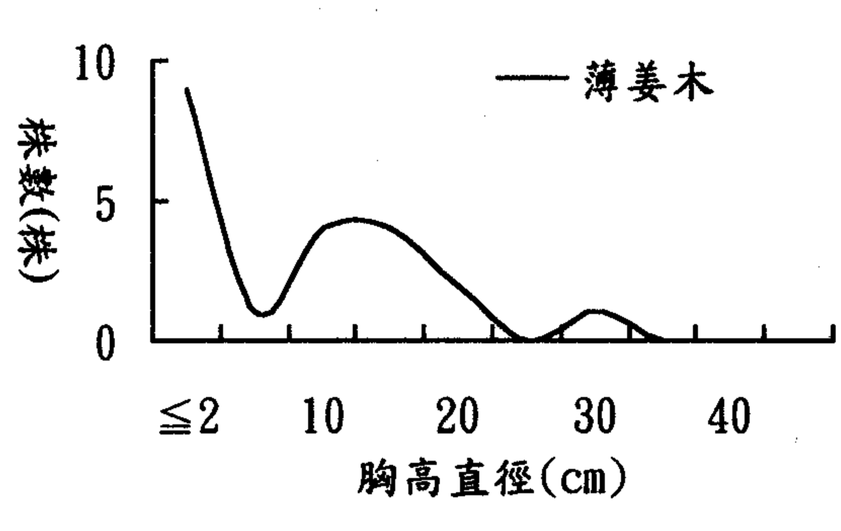


圖21. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區族群結構直徑分布圖









續圖21. 臺東紅葉村臺東蘇鐵保留區主要樹種直徑分布圖

(三)植群分析綜合討論

當一林分到達演替的極盛相時，陽性樹種常會成爲林分內殘存的巨木，在直徑級的分布上呈現正Ｊ型，陰性樹種齡級呈反Ｊ型分布，幼木數量多，可以進行自我更新。然本保留區內的陽性樹種的直徑級尚未達到正Ｊ型的分布。中性或陰性樹種雖然在數量上有逐漸增多的情況，但是未有直徑大到真正成熟的齡級，顯示著紅葉村臺東蘇鐵保留區的林分尚處在演替的初期至中期。再加上本保留區地勢多爲陡峭，地質不穩定，崩塌情形爲經常性的活動，以致於崩塌面積佔保留區比例大(約 20%)，土壤發育不完全，含石率高等地形、土壤環境因子不良的情況下，本保留區的林分要發育至演替極盛相的狀態可能需時長久。

1979 年，林務局關山林區管理處於 19 林班設置 24 個 10m×10m 樣區，著手保留區的植群調查，依植物優勢種劃訂青剛櫟—臺東蘇鐵—九芎過渡叢群、崩塌地的臺灣二葉松—臺東蘇鐵過渡群叢以及峭壁上的臺東蘇鐵岩生群叢。林則桐和邱文良(1990)的調查報告指出，本保留區的植物社會區分成青剛櫟型及臺灣蘆竹型，以青剛櫟型爲主要的植物社會。黃淑媛(1999)在 19 林班設置了 30 個 10m×10m 的樣區，將本區植群分類成青剛櫟—臺東蘇鐵過渡群叢、臺東蘇鐵—臺灣蘆竹過渡群叢及楓香過渡群叢。

綜合上述前人的研究結果與本研究的比較大致相符，皆顯示著本保留區最

主要的植群型可分成兩類，一以青剛櫟爲主的森林植群型，另一以臺灣蘆竹爲主，而臺東蘇鐵雜生其間的疏林植群型。除此之外，森林植群型以楓香、小梗木薑子、軟毛柿、白臘樹及菲律賓樟等爲主的次要植群型亦間雜其中，形成相鑲狀的植群型；其中主要的伴生植物有山肉桂、細葉饅頭果、臺灣櫸、薄姜木、粗糠柴、臺灣赤楠及九節木等樹種。臺東蘇鐵則或多或少出現在上述植群型中，種子傳播方式、生育地環境差異等因素可能是決定臺東蘇鐵存在與否，以及數量多寡的因子。

林則桐和邱文良(1990)的調查中認爲本保留桑科植物佔多數種，應較接近榕楠林帶；若以本保留區的海拔高度 300～900m 則應介於榕楠林帶與楠櫧林帶(蘇鴻傑，1992)；以年平均溫度的劃定，本保留區的年平均溫約 21℃，應爲爲楠櫧林帶(17～23℃，亞熱帶)。而本研究的植群分析結果顯示，青剛櫟型在保留區爲優勢林型，且前人研究(林務局關山處，1979；黃淑媛，1999)等結果亦相符，顯示本保留區應多屬楠櫧林帶較爲合適；而這結果與高瑞卿(1996)針對臺灣東部立霧溪流域森林植群分析的結果得到證明。

五、種間相關

每種植物皆有其最適的生育環境，具有其特殊的生態地位，在其最適界的範圍有最大的生長及最適的繁殖能力；但現今植物的分布及建立常非其最適界，常分布在其最適界範圍的左右，有其適存的生態寬度。生態地位寬度愈大者，適應的範圍愈大(劉棠瑞和蘇鴻傑，1992)。然而，雖然各植物間有其特殊的生育地，或因對相似的環境有共同的喜好，而伴隨出現，或因環境資源的有限而相互競爭，或因繁殖體散殖方式，或植群歷史的影響，或隨機的出現等因素，使植物種間關係複雜化；但種間相關分析的結果即可提供上述植物種間在植群內的關係，進一步解釋植群形成的因素及提供植群未來演替的訊息。研究植群內之種間相關測驗的目的除了可以了解植物種間的關係外，亦可提供客觀決定種的歸群與社會的邊界。本研究在此不強調在植群分類上的應用。

本研究利用 2×2 關連相關分析(表 18)及種間重要值相關分析(表 19)，結果顯示：2×2 關連表分析與樹種間重要值之相關分析結果大部份相符。除此之外，

再利用兩兩種間之重要值經角度值轉換後進行迴歸分析，將兩兩種間之關係繪製成ＸＹ散布圖如圖 22；藉以進一步了解兩兩種間之關係。

2×2 關連表中，出現樣區頻度介於 20%至 80%的 17 種植物中，菲律賓樟與粗糠柴、九節木、臺灣赤楠與薄姜木，楓香與雨傘仔，小梗木薑子與細葉饅頭果、九節木等種間關係爲正相關，與利用樹種重要值之相關分析結果相符，這結果顯示著這些樹種間的生態區位(niche)相似，對生育地的環境需求相似，以致於常伴隨出現，如細葉饅頭果與小梗木薑子、臺灣赤楠與薄姜木等；或是大喬木的樹種如菲律賓樟、楓香等爲偏陽性樹種，在這些樹種達成熟木之時，逐漸鬱閉的林冠使得下層光度減少，生育地適合耐陰性或陰性樹種，如雨傘仔、九節木的建立所致。

此外，在 2×2 關連表中，顯示出陽性樹種臺灣櫸與粗糠柴呈負相關，這結果雖然在種間重要值相關分析中，臺灣櫸與粗糠柴間未呈現負相關的關係；但這結果符合現場實際的觀察。再從重要值的相關分析看出，粗糠柴與陰性樹種九節木呈正相關而得到一些訊息，顯示小喬木型的粗糠柴爲中性偏陰性的樹種。

重要值種間相關分析結果顯示正相關與負相關的訊息要比 2×2 關連分析結果多，可能顯示 2× 2 關連表爲定性的分析，受到植物出現或不出現的影響甚大，不若定量分析的結果來得穩定(邱清安，1996)。除上述種間關係結果外，保留區內其他植物種間之重要值關係如下：臺灣赤楠與臺灣鼠李、軟毛柿、狗骨仔成正相關，陽性樹種臺灣櫸與山肉桂、小梗黃肉楠、九芎等正相關，楓香與九節木成負相關，繁花山柑與小梗黃肉楠、細葉饅頭果成負相關，狗骨仔與臺灣鼠李成負相關，陽性灌木月橘與青剛櫟、九節木、菲律賓樟成負相關。

臺東蘇鐵與九節木重要值爲負相關的關係，顯示著陽性的臺東蘇鐵適宜的環境與陰性的九節木的生育地差異大，與現場觀察的結果相符合。然喬木類的菲律賓樟、薄姜木、臺灣赤楠、臺灣鼠李等與臺東蘇鐵的重要值形成負相關，則可能因爲這些樹種本身爲偏陰性或中性樹種，與臺東蘇鐵的生育地不同，不適宜臺東蘇鐵生存；或是這一類植物種類在生育地已達成熟階段時，林冠成鬱閉，林下光度減少，對於小喬木狀的臺東蘇鐵而言，此類生育地環境不適宜生長，故與這一類樹種成負相關，而後者解釋較符合現場的狀態。

表18. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區17種植物間之2×2關連相關分析

	小梗黃肉楠	菲律賓樟樹	九節木	狗骨仔	粗糠柴	臺灣赤楠	細葉饅頭果	薄姜木	雨傘仔	楓香	九芎	山肉桂	軟毛柿	繁花山柑	臺灣櫸	白匏子	月橘
小梗黃肉楠			+				+										
菲律賓樟樹	0.25		+		++												
九節木	0.61	0.55															
狗骨仔	0.45	0.47	0.37														
粗糠柴	0.05	0.64	0.37	0.29											-		
臺灣赤楠	0.29	0.04	0.24	0.39	0.04			++									
細葉饅頭果	0.61	0.00	0.25	0.37	0.00	0.24											
薄姜木	0.29	0.04	0.06	0.04	-0.13	0.66	0.24										
雨傘仔	0.33	0.35	0.41	0.15	-0.05	0.10	0.20	0.29		++							
楓香	0.30	0.24	0.36	0.24	-0.19	0.19	0.15	0.19	0.65								
九芎	0.41	0.19	0.29	0.40	-0.03	0.43	0.29	0.43	0.30	0.26							
山肉桂	0.34	0.32	0.12	0.32	0.32	0.24	0.30	0.24	-0.14	-0.27	0.27						
軟毛柿	-0.05	0.32	-0.24	0.32	0.32	0.24	0.12	0.24	-0.14	-0.12	0.06	0.33					
繁花山柑	-0.48	0.07	-0.13	-0.12	0.07	-0.17	-0.32	-0.17	0.26	0.35	-0.12	-0.22	-0.04				
臺灣櫸	-0.05	-0.31	-0.32	0.07	-0.50	0.02	0.26	0.02	-0.16	-0.10	0.10	0.15	0.15	-0.01			
白匏子	0.30	-0.19	0.15	0.03	-0.19	-0.23	0.36	-0.02	0.18	-0.26	0.01	0.15	-0.06	-0.33	0.12		
月橘	0.11	-0.25	-0.20	-0.05	-0.05	-0.10	0.00	0.10	-0.33	-0.30	-0.18	0.24	0.05	-0.16	0.26	-0.06	

+, -：表在 0.05 以下顯著；++, --：表在 0.01 以下顯著。

以呂金誠博士譔寫之 BASIC 程式計算。

表19. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區20種植物之種間重要值相關分析(註)

	粗糠柴	山肉桂	青剛櫟	九節木	臺灣鼠李	小梗黃肉楠	九芎	細葉饅頭果	軟毛柿	狗骨仔	臺東蘇鐵	菲律賓樟樹	薄姜木	臺灣赤楠	月橘	臺灣櫸	雨傘仔	繁花山柑	楓香	白匏子
粗糠柴												++								
山肉桂	0.251															+				
青剛櫟	-0.241	-0.092													–	–				
九節木	0.373	0.148	0.052			+					-	+++			–				+	
臺灣鼠李	0.183	0.310	-0.178	0.074						+++	-			++						
小梗黃肉楠	0.011	0.344	0.045	0.425	0.085			++								+		–		
九芎	-0.078	0.316	0.080	0.011	0.026	0.367										+				
細葉饅頭果	-0.012	0.231	0.150	0.176	0.053	0.636	0.348											–		
軟毛柿	0.228	0.022	-0.130	-0.314	0.310	-0.363	0.021	-0.207						+						
狗骨仔	0.128	0.230	-0.143	0.104	0.691	0.201	0.157	0.200	0.251					++						
臺東蘇鐵	-0.227	-0.373	0.031	-0.489	-0.490	-0.201	-0.178	-0.310	-0.093	-0.365		–	–	–						
菲律賓樟樹	0.528	0.206	-0.023	0.700	0.264	0.028	-0.018	-0.006	0.042	0.326	-0.385				–					
薄姜木	-0.182	0.081	-0.014	0.145	0.100	0.092	-0.298	0.062	0.041	-0.156	-0.373	-0.152		+						
臺灣赤楠	0.016	0.197	-0.015	-0.003	0.601	0.034	0.086	0.042	0.419	0.519	-0.468	-0.067	0.480							
月橘	-0.234	-0.120	-0.443	-0.471	-0.159	-0.300	-0.105	-0.265	-0.096	-0.209	0.213	-0.418	-0.258	-0.268						
臺灣櫸	-0.033	0.457	-0.408	-0.157	0.096	0.485	0.504	0.197	-0.052	0.083	0.032	-0.258	0.073	0.036	0.015					
雨傘仔	-0.207	-0.170	-0.030	0.399	-0.244	-0.089	-0.287	-0.362	-0.262	-0.314	-0.097	0.147	0.375	-0.085	-0.022	-0.324			++	
繁花山柑	0.307	-0.143	0.165	-0.130	-0.228	-0.465	-0.227	-0.418	0.352	-0.215	0.194	-0.020	-0.195	-0.228	-0.036	-0.227	-0.066			
楓香	-0.240	0.219	0.180	0.448	-0.213	0.052	-0.131	-0.053	-0.277	-0.013	-0.214	0.180	0.271	-012	-0.279	-0.283	0.536	0.204		
白匏子	-0.300	-0.017	-0.015	-0.156	-0.032	0.291	-0.025	0.183	-0.255	-0.136	0.396	-0.250	-0.203	-0.341	0.121	0.353	-0.311	-0.291	-0.272	

註：植物種出現之樣區數目大於 5 以上者。

+, -：表在 0.05 以下顯著；++, --：表在 0.01 以下顯著；以 SPSS8.0 套裝軟體之 Person 相關進行分析。

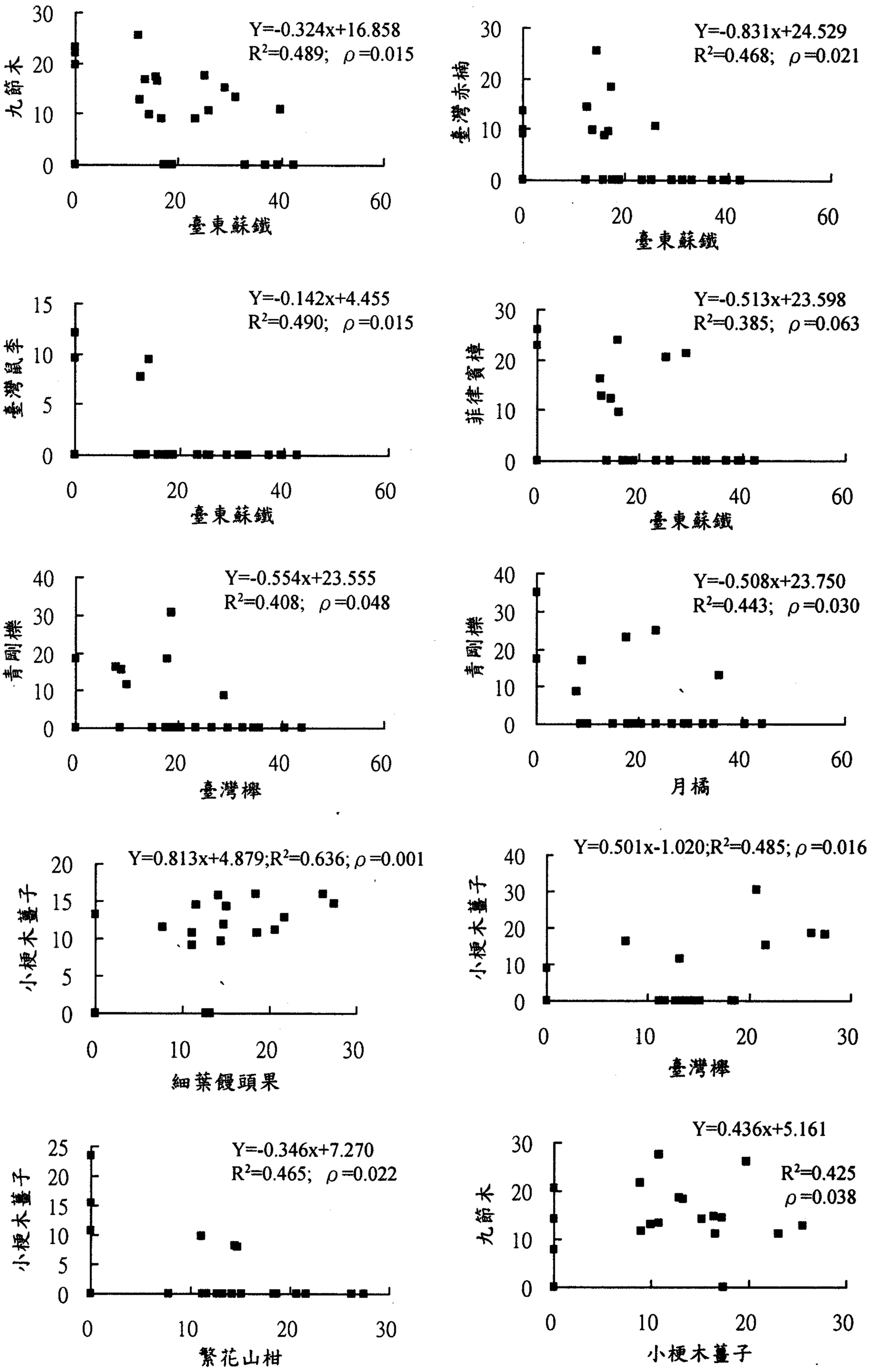
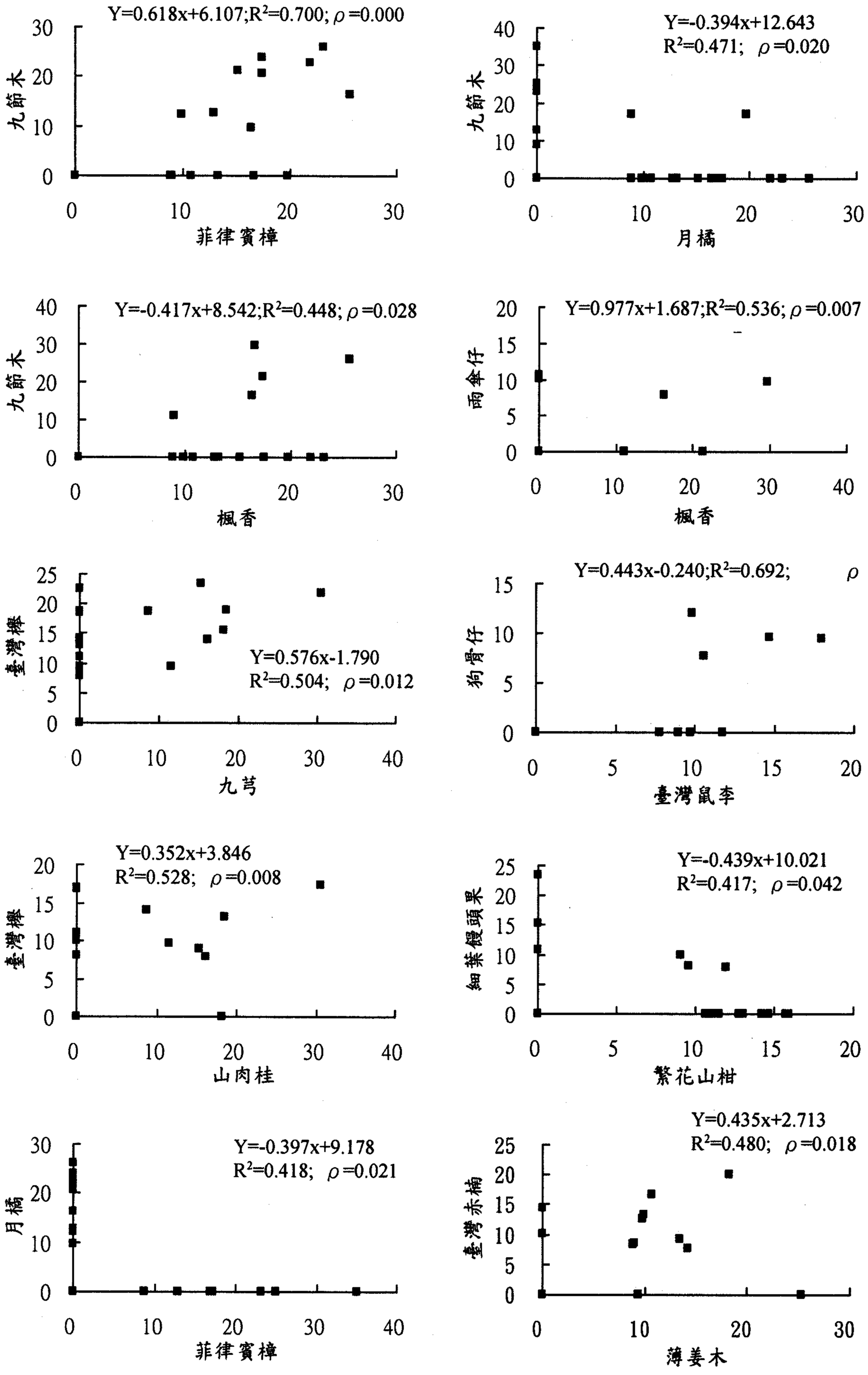
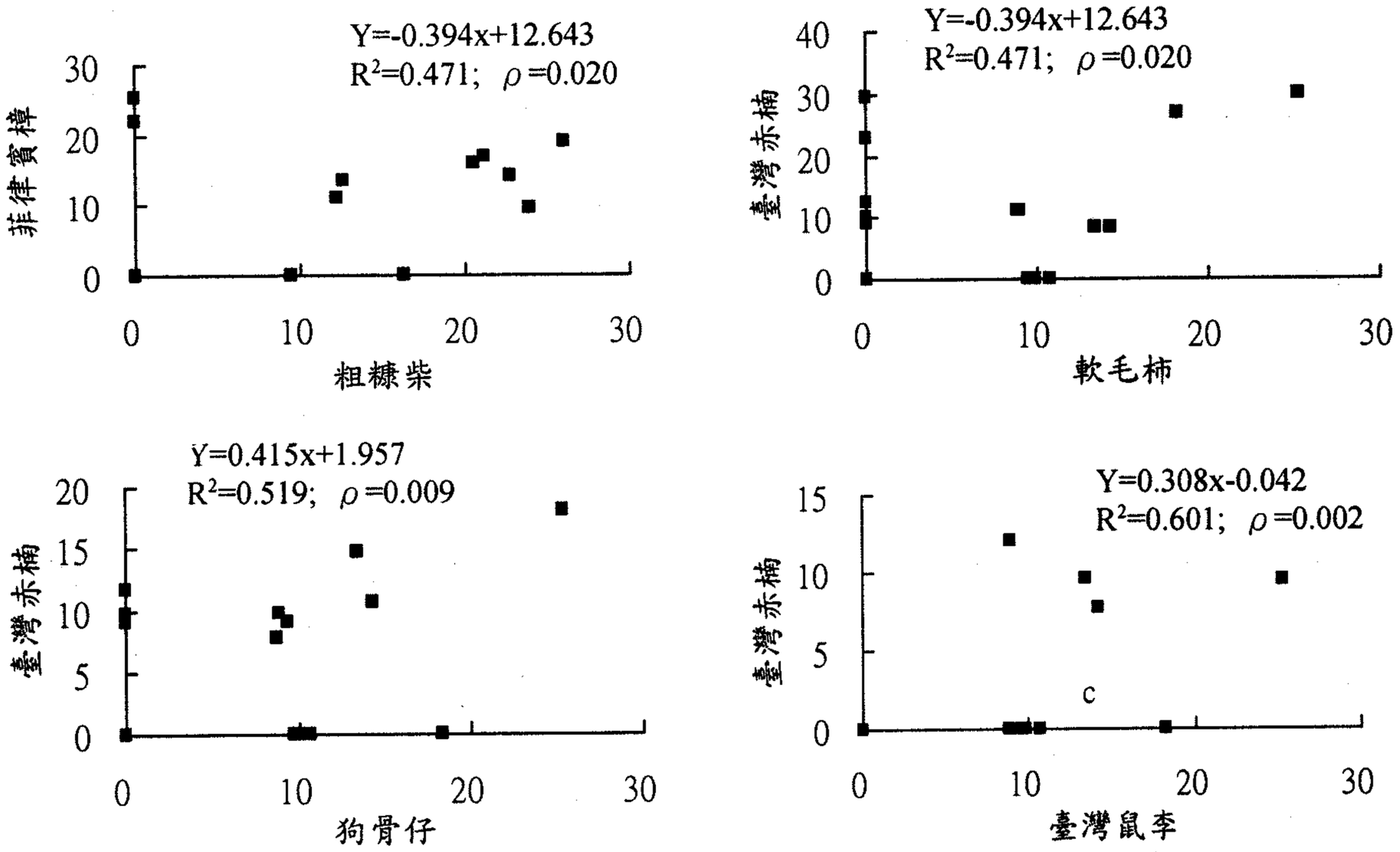


圖22. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區兩兩種間相關迴歸分析圖。

橫軸與縱軸的單位為經過角度值轉換的重要值。



續圖22. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區兩兩種間相關迴歸分析圖。



續圖22. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區兩兩種間相關迴歸分析圖。

六、種類歧異度

種的歧異爲生物社會之種類歧異度(species diversity)。種類歧異度一般可作爲評估現存植群對生育的適應性或干擾發生之指標。在植物社會中，生育地因子控制優勢種的種類，然優勢種控制社會之大部分能量及資源或伴生植物的出現；反觀從屬種及稀有種，這一類控制了社會的歧異度。通常生物的多樣性可說有植物在不同的空間及時間上對環境資源的利用情形。就生態的觀點，生物社會的歧異度可顯示反饋系統的作用程度。種類歧異度大表示食物鏈較長，生物易發生共生現象，負反饋作用也較顯著，因而增加社會之安定性。一般而言，在穩定生態系統中，其歧異度較大；反之，在發育中的生態系中則歧異度較小(劉棠瑞和蘇鴻傑，1992)。

在一個森林生態系中，種類歧異度在森林發育的早期較低，晚期亦趨降低，主要是受到植物因具有相同生態地位(ecological niche)而互競爭所致。在演替中期，因演替初期的物種尚未完全受到競爭洶汰而消退，同時亦因演替後期的物種出現，所以種類歧異度到達最大(Spurr & Barnes, 1981)。Cannell(1989)亦指出，當森林生態系遭到適當的干擾時，可促使種類豐富度達到最高。

在進行種類歧異度的計算時，應考應植物社會的大小，依生物體的大小、營養級、生態地位或生活型分開比較。本保留區的森林經矩陣群團分析區分成 9 型，每型可視爲一個植社會；各型森林則計算直徑 1 cm以上木本植物之歧異度。計算種類歧異度的方式很多，本研究藉由種類豐富度、Simpson 歧異度指數、Shannon 歧異度指數及均勻度指數等計算方式計算本保留區植物社會之種類歧異度。

除了可以藉由植群型主要樹種之族群結構來推估演替序列的階段外，亦可藉由各植群型的種類歧異度的變化，配合說明演替的過程。本研究調查發現，樣區之 Simpson 歧異度指數介於 0.45～0.92，Shannon 歧異度指數介於 0.49～1.11；其中以樣區 21 的種類歧異度最低，樣區 1 的種類歧異度最高。除部份樣區植物社會外，本保留區尚處於較高的種類歧異度範圍。

以植群型爲單位，Simpson 歧異度指數介於 0.65～0.92，Shannon 歧異度指數介於 0.65～1.17；其中以軟毛柿—臺灣赤楠型之種類歧異度最低，青剛櫟—臺東蘇鐵型最高；可能因爲軟毛柿—臺灣赤楠型位於新崩塌地，土壤淺薄以及軟毛柿在本區非常優勢，致使本型的種類歧異度最低。本保留區最盛行的青剛櫟—臺東蘇鐵型包含較多的植物社會，生育地亦較爲繁雜，種數達 44 種，所以有較高的種類歧異度。又本植群型的三個亞型中，以白臘樹—小梗木薑子—青剛櫟亞型的種類歧異度最高，其因可能在於本亞型曾受到干擾所致。在青剛櫟亞型中，矩陣群團分析可分成三個群，而種類歧異度正可反應出此結果：第一群包含樣區 19、17、21、4 的種類歧異度最低，顯示本群在本亞型屬於演替較初期，而第三群包含樣區 22、15、9、6 的種類歧異度最高，顯示本群在本亞型屬於演替較晚，此結果反應出現場的實際狀態。臺東蘇鐵—月橘—刺裸實型的種類歧異度雖在本保留區植群型中介中間，但實際上，本型的種數最少，而均勻度指數亦指出本型的種類分布平均。

表20. 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區之樣區歧異度指數

植物社會	總種數	總株數	種豐富指數	Simpson歧異度指數	Shannon歧異度指數	均勻度指數
2	18	96	0.1875	0.8027	0.9428	0.7511
I	18	96	0.1875	0.8027	0.9428	0.7511
16	14	76	0.1842	0.8127	0.8929	0.7790
II	14	76	0.1842	0.8127	0.8929	0.7790
14	11	84	0.1310	0.8393	0.8775	0.8426
III	11	84	0.1310	0.8393	0.8775	0.8426
19	7	66	0.1061	0.7195	0.6826	0.8077
17	8	62	0.1290	0.6946	0.6242	0.6911
21	10	78	0.1282	0.4546	0.4870	0.4870
4	12	126	0.0952	0.5171	0.5536	0.5129
8	19	82	0.2317	0.8724	1.0563	0.8261
3	15	76	0.1974	0.7303	0.7949	0.6759
22	18	91	0.1978	0.8827	1.0684	0.8511
15	16	85	0.1882	0.8426	0.9836	0.8169
9	10	41	0.2439	0.8328	0.8787	0.8787
6	11	61	0.1803	0.8826	0.9820	0.9430
IV 1	38	768	0.0495	0.8144	1.0620	0.6323
13	14	74	0.1892	0.8554	0.9566	0.8346
18	11	59	0.1864	0.8624	0.9227	0.8860
20	9	59	0.1525	0.7555	0.7277	0.7626
IV 2	20	192	0.1042	0.8585	1.0031	0.7710
1	19	112	0.1696	0.9245	1.1070	0.8657
IV 3	19	112	0.1696	0.9245	1.1070	0.8657
IV	44	1072	0.0410	0.8670	1.1660	0.7095
10	9	104	0.0865	0.7378	0.7051	0.7389
12	10	35	0.2857	0.7869	0.8211	0.8211
V	14	139	0.1007	0.7737	0.8339	0.7276
11	13	110	0.1182	0.6531	0.6816	0.6119
VI	13	110	0.1182	0.6531	0.6816	0.6119
5	15	100	0.1500	0.7426	0.8163	0.6941
VII	15	100	0.1500	0.7426	0.8163	0.6941
23	3	6	0.5000	0.6111	0.4392	0.9206
24	7	13	0.5383	0.8402	0.8186	0.9686
VIII	7	19	0.3684	0.8033	0.7676	0.9083
7	5	29	0.1726	0.7634	0.6545	0.9363
IX	5	29	0.1726	0.7634	0.6545	0.9363
Total	57	1725	0.0330	0.9169	1.3025	0.7418

七、稀有植物之評估

依據國內學者之稀有植物評估，臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區內植物相調查發現，除臺東蘇鐵(*Cycas taitungensis*)(表 21)外，尚有恆春紅豆(*Ormosia emarginata*)(表 22)、彎花醉魚草(*Buddleja formosana*)(表 23)、長葉紫珠(*Callicarpa longissima*)(表 24)、山肉桂(*Cinnamomum insularimotanum*)(表 25)及細葉山橙(*Melodinus angustifolius*)(表 26)等。

表21. 稀有植物—臺東蘇鐵之形態描述、分布狀況及干擾評估

***Cycas taitungensis* C. F. Chen, K. d. Hill, C. H. Tsou & C. J. Chen 臺東蘇鐵**	
科別	Cycaceae　蘇鐵科
稀有特性	分布局限於臺東紅葉村及海岸山脈。
形態描述	小喬木狀，幹柱狀，不分枝或由不定芽長成不規則分枝幹。雌雄異株。葉長 2m，硬直；中位小葉長 26 cm，邊緣扁平殆不反捲，背面無絨毛。大孢子葉似蘇鐵，惟裂片長紅；小孢子葉長約 5 cm，三角尖頭，種實略壓縮橢圓形，長約 4-4.5 cm。
分布狀況	分布於臺東紅葉村臺東蘇鐵保留區及海岸山脈臺東蘇鐵保護區；300~900m。
生育地	本區成株數量約至 4,000 株；總族群量約 10,000 株。多生於陽光充足、土壤淺薄、陡峭的裸露地。
干擾評估	早期受到嚴重採集，數量銳減，以致臺東蘇鐵在齡級分布呈現不連續。林下雖可發現小苗，可能顯示更新狀態尚良好，唯青壯齡級的植株數量不多，且林分演替過程中，臺東蘇鐵可能因環境不適而被取代。

表22. 稀有植物—恆春紅豆之形態描述、分布狀況及干擾評估

***Ormosia emarginata* (Hook. & Arn.) Benth. 恆春紅豆**	
科別	Fabaceae　蝶形花科
稀有特性	臺灣固有種，局限分於臺灣南部。
形態描述	幼枝被毛，小葉 3-7，倒卵形或長橢圓形，長 3.5-8.0 cm，凹頭楔基，兩面無毛。花紫紅色。莢果厚革質，長 1-5 cm，無毛。種子卵圓形，紅色，長 7-10 mm。
分布狀況	分布於恆春半島及花東地區，200-800m。
生育地	本區數量稀少，零星分布於林下，尚未發現成株。
干擾評估	易受害，族群小且分布狹隘。

表23. 稀有植物—彎花醉魚草之形態描述、分布狀況及干擾評估

***Buddleja formosana* Hatusima 彎花醉魚草**	
科別	Loganiaceae 馬錢科
稀有特性	臺灣固有；族群數稀少，局部分布於臺灣東部。
形態描述	灌木，被褐色毛。葉對生，長卵形，長 6-8 cm，寬 2-3.5 cm，全緣或少數鋸齒，基部漸尖，尖端披針形，被軟毛；葉柄長 3-8 mm。頂生聚繖花序，約 15 cm；花冠紫色，花冠筒略彎曲，約 1.3 cm，蒴果長橢圓形，4-6 mm。
分布狀況	分布花蓮、臺東地區。
生育地	本區分布於向陽之崩塌之岩屑地。
干擾評估	族群數目稀少、零星分布。

表24. 稀有植物—長葉紫珠之形態描述、分布狀況及干擾評估

***Callicarpa longissima* (Hemsl.) Merr. 長葉紫珠**	
科別	Verbenaceae 馬鞭草科
稀有特性	族群數目稀少、生育地易遭破壞。
形態描述	小枝被星狀毛茸，葉橢圓形，長 9-20 cm，寬 3-6 cm，尾狀漸尖，基部楔形，鋸齒緣，兩面葉脈被星狀毛，側脈 10-12 對；葉柄 1-2 mm。花冠筒長約 2 mm；雄蕊出突，為花冠之 2-3 倍長。核果球形，徑約 2 mm。
分布狀況	全省零星分布。
生育地	生布於本保留區崩塌地邊緣。
干擾評估	族群數目稀少

表25. 稀有植物—山肉桂之形態描述、分布狀況及干擾評估

***Cinnamomum insularimotanum* Hay. 山肉桂**	
科別	Lauraceae　樟科
稀有特性	臺灣零星不連續分佈。
形態描述	常綠中喬木。幹皮略光滑，蒼白至蒼綠色；略有肉桂香味，皮孔殆不明顯；外皮厚 0.3 mm，膜質；內皮厚 0.5~mm，淡黃竭色。葉紙質，長橢狀披針形，漸尖頭，基鈍，長 6~9 cm，2.5 cm；三出脈，表面脈不突出，背面脈明顯突出。聚繖花序，花軸細長，花梗及花被平滑；宿存花被廣淺鐘狀。果長圓形，長 14 mm，徑 9 mm。
分布狀況	特產竹東、臺中、及臺東等地。
生育地	保留區內分布數量尚多，生長及更新狀態良好。
干擾評估	目前未見受到干擾。

表26. 稀有植物—細葉山橙之形態描述、分布狀況及干擾評估

Melodinus angustifolius Hay. 細葉山橙	
科別	Apocynaceae　夾竹桃科
稀有特性	
形態描述	攀緣性藤本。葉對生，線狀披針形，長 6~9 cm，寬 1~1.5 cm，先端漸尖略鈍，銳基。頂生聚繖花序；花萼 5 裂，花冠高杯形，白色，花冠筒長約 8 mm，喉具鱗片，頂端 5 裂片。漿果長橢圓形，長約 5 cm，徑 2.5 cm；成熟紅色。
分布狀況	特產臺灣南部
生育地	生長於本保留區之步道邊及林緣，數量尚多。
干擾評估	生長步道旁，易遭踐踏。

陸、建議

一、增大保留區的面積

臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區就以保育物種—臺東蘇鐵而言，當屬國家級的保留區。就自然保護(留)區所在地理位置的區塊型區分，本保留區屬於鑲嵌型(mosaic)，主要以大武山、雙鬼湖及出雲山等三個保護(留)區爲主，本保留區位於西側，在主區北邊有十八羅漢山保護區，東邊爲臺東臺灣獼猴保護區，南方有浸水營—大武臺灣油杉—大武山穗花杉及茶茶牙賴山保護(留)區，西邊爲北大武山自然保護區，經營的方式較爲分割。

然而，本保留區的大面積不到 300 公頃，對於一個物種保育及野生動物的經營管理實屬太小；且保育的物種—臺東蘇鐵—爲演替前期的植物，在演化上爲孑遺植物，相較其他被子植物的競爭能力較弱；此外，臺東蘇鐵受人爲的干擾程度非常大，常遭受人爲不當的過度採種取苗。就整體而言，臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區爲防禦性較低的保留區，亟須人爲強力的干預，以達保育臺東蘇鐵的效果。此外，鄭宗元等人(1975)的調查發現，臺東蘇鐵的分布尚包括了 19 林班與 23 林班交界的鹿野溪支流，而這些區域尚未劃入保留區的範圍內。就本保留區對於臺東蘇鐵的經營而言，未能全部含蓋臺東蘇鐵的分布實屬缺憾。

爲落實臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區之永續經營，達到保育之目的，可擬議擴大保留區面積，將鄭宗元等人於 1975 年的發現再劃入保留區範圍內。即使鄭宗元等人的發現地未有臺東蘇鐵的分布，然而就本保留區內的野生動物如臺灣獼猴、長鬃山羊、山羌、鳳頭蒼鷹等珍稀動物之生育面積而言，近 300 公頃的面積實屬過小。此外，本保留區可增大面積，與地理位置相近的大武山自然保留區及其附近之自然保護(留)區形成擴展型的保護(留)區塊，不致形成島嶼形式的保留區而形同孤立，以增加本保留區的生態穩定性。

二、永久樣區的設置

永久樣區的設置爲觀察、研究臺東蘇鐵生物性的最佳方式之一；就目前植相、植群調查的結果顯示，本保留區可設置 3~5 個永久樣區進行長時間的監測。

永久樣區的設置考慮保留區的地形、植群之物種組成及臺東蘇鐵的植株大小，永久樣區面積的大小以 10m×20m 較爲合適。樣區的選擇可以本研究調查的結果，挑選其中主要的植群型，如青剛櫟—臺東蘇鐵型、軟毛柿—青剛櫟型及楓香—九節木型等植群型進行永久監測調查；或是以臺灣蘇鐵之植株狀態爲考量，即以老齡、中齡至幼齡之臺東蘇鐵爲主要的設置樣區的依據。

永久樣區設置後，對於永久樣區內的臺東蘇鐵必須予以掛牌編號，小苗則以標桿定位。調查的項目可分爲生物性資料及非生物性資料：非生物性資料則以樣區內土壤、溫度、氣溫、光度等環境因子逐一進行調查；生物性資料則包含了臺東蘇鐵的物候、授粉、結實、種子傳播及幼苗生長等，以及其他植物的生長、物候的長期監測，進行定性及定量資料收集調查。

三、人文景觀

臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區內存有原住民(先住民)的部落遺跡，這些爲原住民早期在保留區內活動的證據。本保留區約有兩處部落遺跡，一處位於保留區的中間區段，一處爲往楓山的叉路上。依現場人員的說明，石板屋的遺跡可能爲布農族部落遺跡。保留區末段的隘路則是當時原住民以簡單的工具，在垂直的岩壁上，完全利用人力開鑿而成，實屬重大工程。

然而，在本保留區，這些原住民活動的遺留下來的遺跡實足珍遺，除了保育目標物種—臺東蘇鐵外，這些原住民早期的活動遺跡、隘路亦當可列入本保留區保護、保存的重點，以作爲原住民在保留區內曾經活動的重要證據。

四、臺東蘇鐵之基礎生物研究

基礎生物資料是了解一種植物的生長、繁殖等生活史過程及其與週遭環境、生物間的關係，更是稀有植物保育經營工作不可或缺的資訊。然而，按保護(留)區系統之建立，應力求過詳而完整，不宜遺漏任何特殊之資源類型，故其地位評估及優先等級之決定，有賴保(護)留區基本生態資料及特性之收集，而未來之經營目標及管理原則之參考依據，亦非基礎資料庫莫屬。在保育工作之初步階段，調查其基本之生態資源特性、分析主要保育重點，並評估保護區在整個保育系統中之地位，乃成爲急待加強之一環(蘇鴻傑，1988)。

育系統中之地位，乃成爲急待加強之一環(蘇鴻傑，1988)。

對於臺東蘇鐵而言，我們所知甚少，除了近來對臺東蘇鐵給予正名(Shen, et al., 1994)、生育地植相、植群調查(林則桐和邱文良，1990；黃淑媛，1999)、蝶相與東陞蘇鐵小灰蝶的調查(徐堉峰等，1998)，以及臺東蘇鐵遺傳研究(孫于卿，1998；謝惠婷，1999)外；對於臺東蘇鐵的種子傳播、發芽，植物的物候、授粉、生長至死亡等生物、生態資料一無所知。然而，這些基礎生物資料正是架構臺東蘇鐵保育經營工作的基石，未來應著重加強基礎資料的建立(Norstog, 1987; Vovides, 1991; Vovides and Iglesias, 1994; Vovides et al., 1997)；再由這些資訊爲基礎，作進行更進一步的經營管理，以達到保育臺東蘇鐵之目的。

五、臺東蘇鐵盜採的防止

臺東蘇鐵長久以來被視爲優良的景觀植物，早期被盜採濫取情形嚴重(鄭宗元等，1975)，以至於目前臺東蘇鐵的齡級分布不連續而呈現斷層現象(黃淑媛，1999；謝惠婷，1999)，當老齡的臺東蘇鐵死亡後，青壯齡的臺東蘇鐵則無法完全地取代老齡蘇鐵以繼承傳宗接代的任務。雖然目前臺東蘇鐵在保留區內的更新狀態尚良好(林則桐和邱文良，1990)；但保留區內遭人爲干擾嚴重(謝惠婷，1999)，尚有人爲採集種子及幼苗的行爲。然而，爲防止臺東蘇鐵遭受盜採，維持族群的豐盛，保障其天然更新的持續，使臺東蘇鐵的族群得以繼續繁衍，一些人爲管理爲必要的手段(行政院農業委員會，1997)：

1. 加強管理站的功能及保留區巡視

本保留區對外的連絡道路雖然只有一條，不僅與村落距離近，且出入口沒有管理站設置，無法有效遏止盜採者的盜採行爲。雖然進入保留區有派出所代爲篩選出入身份，但仍無法有效達到遏止的目的；尤其在臺東蘇鐵結實季節，因種子、種苗攜帶方便，監控的工作更加困難。故以專人或雇請當地居民就近駐進管理站，或在結實期間密集巡羅，以達管理監視的目的，實爲有效的方法。

2. 臺東蘇鐵的野外培育

臺東蘇鐵既有其觀賞價值，在相關臺東蘇鐵物候、結實、種子發芽等研究充分了解後，主管當局對於自然文化資產保存法或其他保育相關法令的修改：

一方面，立法嚴逞重罰盜採，使地下或不合法的盜採行爲杜絕；另一方面，由政府主管機關主導，每年採取適量的種子進行保育區外的栽植，除進行區外保育外，亦讓臺東蘇鐵得以正式地推廣至園藝、公園作爲觀賞植物，或作爲紅葉村特殊的園藝產品，與民共利，使當地居民與臺東蘇鐵自然保留區共榮共存。這不僅可以使增進當地居民之收益，對於盜採的風氣亦可藉由當地居民自我監視達到遏止的目的。

六、保留區的經營管理

由於臺東蘇鐵爲孑遺的裸子植物，相較於生長、繁殖較強勢的被子植物而言，對生育地的競爭常不敵被子植物。再加上早期人爲不當的採集、破壞，對原本數量不多、美觀而珍貴的臺東蘇鐵更是雪上加霜。黃淑媛(1999)與謝惠婷(1999)的研究結果發現，本保留區之臺東蘇鐵的齡級分布不連續，缺乏青壯年齡層的臺東蘇鐵，顯示著本區臺東蘇鐵的族群結構不健全，雖然臺東蘇鐵在保留區開闊處有小苗的存在，然而這些小苗在未來是否能成功地成長，是否能承繼族群是個未知數。本研究調查發現，當植群鬱閉度增加，林下光度不足時，臺東蘇鐵的重要值有降低的趨勢，顯示臺東蘇鐵小苗可能不適生存在演替進入中期以後的植物社會。

國際自然保聯盟(IUCN)所發表之「世界自然保育方略」所載，自然資源之保育，係對人類使用生物圈之行爲加以經營管理，使其能對現今人口產生最大且持續之利益，同時保留其潛能，以滿足後代子孫之需求與期望。因此，保育係積極的行爲，包括對自然環境之保存、維護、永續性利用、復原及改良。保育之意義並非絕對保留不用，而是合理的利用，係人類繼續生存之另一種替代方案(蘇鴻傑，1988)。

依臺灣地區自然保留區之分級(行政院農業委員會，1997)，本保留區依經營或干預的強度區分，屬於第一級需強度人爲干預或強度經營的自然保留區。以臺灣地區自然保護區劃設準則的評估(李載鳴，1999)，本保留區約略屬於第二級保護區，屬於可適度經營保育類型，允許以維護、復育自然資源爲目的之人爲經營管理措施(本研究依其參數略加計算合計)。依上述兩種保護(留)區的分類方

式，加上前人研究和本研究之結果顯示，臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區內的臺東蘇鐵保育經營應給予適度的人為干預。

捌、參考文獻

行政院農業委員會　1997　自然保留區經營管理手冊。255頁。

何春蓀　1986 臺灣地質概述與地質區分(增訂第二版)。經濟部中央地質調查所出版。第1-38質。

呂金誠　1996　森林生態學習講義。國之興大學教務處出版組印。144頁。

呂福原、歐辰雄、呂金誠　1991　阿里山與鹿林山針闊葉樹林自然保護區植群生態之研究。71頁。

李明益、蔡尚憙　1999　新化林場木林之植群結構分析。林業研究季刊。2(1):65-76。

李載鳴　1999　臺灣地區自然保護區劃設準則之研究。中華林學季刊。32(3):409-424.

林良恭　1999　國有林自然保護(留)區之地理位置樣式對野生動物保育的影響。特有生物保育研討會論文集。臺灣省特有生物研究保育中心。第111-120頁。

林則桐、邱文良　1990　公告自然保留區之植被調查(Ⅲ)。1-57頁。

邱清安　1997 插天山自然保留區植相與植群之研究。國立中興大學森林學研究所碩士論文。160頁。

柳榗、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)。83頁。

胡弘道　1991　森林土壤學(修訂版)。435頁。

孫于卿　1998　臺東蘇鐵族群遺傳結構之研究。國立臺灣大學森林學研究所資源保育組碩士論文。54頁。

孫儒泳、李博、諸葛陽、尚玉昌　1995　普通生態學。第147-209頁。

徐堉峰、楊平世、藍伯倫　1998　臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區東陞蘇鐵小灰蝶生態基本資料研究及蝶相。臺灣省農林廳林務局保育研究系列87-10號。33頁。

徐國士　1987　臺灣的稀有植物。臺灣植物資源與保育。中華民國自然生態保育協會刊印。第139-158頁。

高瑞卿　臺灣東部立霧溪流域森林植群分析。國立臺灣大學森林學研究所資源保育組碩士論文。119頁。

國有林自然保護(留)區經營管理計畫綱要　1998　臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區經營管理計畫。第1-14頁。

張美瓊　1996　達觀山自然保護區植物社會與生態衝擊之研究。124頁。

陳玉峰　1995　臺灣植被誌(第一卷)：總論及植被帶概論。玉山社。第15-95頁。

陳建志　1998　松蘿湖集水區植群之研究。國立中興大學森林學研究所士論文。112頁。

傅立國　1987　中國珍稀瀕危植物。上海教育出版社。第21-25頁。

傅立國、金鑒明　1996　中國稀有瀕危植物。淑馨出版社。第40-47頁。

黃淑媛　1999　臺灣紅葉村臺灣蘇鐵自然保留區植群生態之探討。國立東華大學自然資源管理研究所。57頁。

葉慶龍、范貴珠　1996　海岸山脈臺灣蘇鐵自然保護區之植群生態研究。臺灣省農林廳林務局研究保育系列84-0.-2號。79頁。

臺灣省林務局　1994　國有林自然保護區。100頁。

臺灣省特有生物研究保育中心　1998　野生植物保育策略與實務。行政院農業委員會計畫編號85保育-29號。

劉棠瑞、蘇鴻傑　1992　森林生態學。臺灣商務印書館。

劉業經、呂福原、歐辰雄　1994　臺灣樹木誌。國立中興大學農學院叢書。第1-47頁。

歐辰雄、呂金誠　1997　出雲山自然保留區植群生態盡測研究。臺灣省林務局研究系列85-09、86—08號。59頁。

歐辰雄、呂金誠　1999　插天山自然保留區臺灣山毛櫸天然更新與繁殖之可行性研究。農季會林務局保育研究系列88-1號。45頁。

歐辰雄、呂金誠、邱清安、王志強、張美瓊、曾喜育　1995　插天山自然保留區植被調查(Ⅰ)。臺灣省林務局保育研究系列84-02號。72頁。

歐辰雄、呂金誠、邱清安、王志強、張美瓊、曾喜育　1996　插天山自然保留區植被調查(Ⅱ)。臺灣省林務局保育研究系列84-08號。72頁。

歐辰雄、呂金誠、張美瓊、王志強、邱清安、曾喜育　1995　達觀山自然保護區生態衝擊調查。臺灣省林務局保育研究系列84-0.號。64頁。

蔣鎮宇、彭鏡毅　1999　臺灣特有植物的親緣地理。特有生物保育研討會論文集。臺灣省特有生物研究保育中心。第148-155頁。

鄭宗元、胡大維、徐國士　1975　臺灣蘇鐵(*Cycas taiwanensis* Carr.)天然林的發現。中華林學季刊 8(2):37-39。

賴明洲　1987　稀有及瀕臨滅絕植物之保育評估。臺灣植物資源與保育。中華民國自然生態保育協會刊印。第159-164頁。

謝惠婷　1999 臺東蘇鐵族群生態及遺傳變異之研究。國立臺灣師範大學生物學研究所。113頁。

蘇鴻傑　1988　臺灣之生態系及其保育—初評保護區系統。生態原則下的林業經營研討會論文集。第165-176頁。

蘇鴻傑　1988　臺灣國有林自然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。118頁。

蘇鴻傑　1992　臺灣之植群：山地植群帶與地理氣候區。臺灣生物資源研究現況。中央研究院植物研究所專刊第十一號。中央研究院植物研究所刊印。第39-54頁。

Ahern C. P. and Staff I. A.　1994　Symbiosis in cycads: the origin and development of coralloid roots in *Macrozamia communis* (Cycadaceae). American Journal of Botany 81(12): 1559-1570.

Clark D. B. and Clark. D. A.　1988　Leaf production and the cost of reproduction in the neotropical rain forest cycad, *Zamia skinneri*. Jorunal of Ecology 76: 1153-1163.

Clark. D. A. and Clark D. B.　1987　Temporal and environmental patterns of reproduction in *Zamia*

skinneri, a tropical rain forest cycad. Journal of Ecology 75: 135-149.

Crepet W. L. 1972 Investigation of North American cycadeoids: pollination mechanism in Cycadeoidea. American Journal of Botany 59(10): 1048-1056.

Crepet W. L. 1979 Insect pollination: a paleontological perspective. BioScience 29(2): 102-473.

De Laubenfels D. J. and F. Adema 1998 A taxonmic revision of the genea *Cycas* and *Epecycas* gen. Nov. (Cycadaceae). Blumea, 43:351-400.

Dehgan B. and Schutzman B. 1983 Effect of H2So4 and GA3 on seed germination of *Zamia furfuracea*. HortScience. 18(3): 371-372.

Dehgan B. and Yuen. C. K. K. H. 1983 Seed morphology in relation to dispersal, evolution, and propagation of *Cycas* L.. Bot. Gaz. 144(3): 412-418.

Forster P. I., Machin P. J., Mound L and Wilson G. W. 1994 Insects associated with reproductive structures of cycads in Queensland and Northeast New South Wales, Australia. 26(2): 217-222.

Jones D. L. 1993 Cycads of the World. The New York Botanical Gardens. P.1-101.

Kokubugata G. and Kondo Katsuhiko 1996 Differential fluorescent-banding patters in chromosomes of four species of *Cycas* (Cycadaceae). Botanical Journal of Linnean Society. 120: 51-55.

Murray D. R. 1986 Seed Dispersal. Biology Department The University of Wollongong New South Wales. Academic press INC. 55-80.

Niklas K. J. and Norstog K 1984 Aerodynamics and pollen grain depositional patterns on cycad megastrobili: implications on the reproduction of three cycad genera (*Cycas, Dioon,* and *Zamia*). Bot. Gaz. 145(1): 92-104.

Norstog K. 1987 Cycads and the origin of insect pollination. American Scientist 75: 270-279.

Norstog K. J. 1986 The role of beetles in the pollination of *Zamia furfuracea* L. fil. (Zamiaceae). Biotropica 18(4): 300-306.

Norstog K. J. and Fawcett P. K. S. 1989 Insect-cycad symbiosis and its relation to the pollination of *Zamia furfuracea* (Zamiaceae) by *Rhopalotria mollis* (Curculionidae). American Journal of Botany 76(9): 1380-1394.

Ornduff R. 1991 Size classes, reproductive behavior, and insect associates of *Cycas media* (Cycadaceae) in Australia. Bot. Gaz. 152(2): 203-207.

Ornduff R. 1992 Features of coning and foliar phenology ,size classes, and insect associates of *Cycas armstrungii* (cycadaceae) in the Northern Territory, Australia. Bulletin of the Torrey Botanical Club 119(1): 39-43.

Shen C. F., Hill K. D., Tsou C. H., and Chen C. J. 1994 *Cycas taitungensis* C. f. Shen, K. D. Hill, C. H. Tsou & C. J. Chen, sp. Nov. (Cycadaceae), a new name for the widely known cycad species endemic in Taiwan. Bot. Bull. Acad. Sin. 35:133-140.

Skubatz H., Tang W. and Deeuse B. J. D. 1993 Oscillatory heat-production in the male cones of cycads. Journal of Ecperimental Botany 44(259): 489-492.

Su H. J. 1985 Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan. (3) A scheme of geographical climatic regions. Quart. Journ. Chin. For. 18(3): 33-44.

Tang W. 1987 Insect pollination in the cycad *Zamia pumila* (Zamiaceae). American Journal of Botany. 74(1): 90-99.

Tang W., Sternberg L. and Price D. 1987 Metabolic aspects of thermogensis in male cones of five cycad species. American Journal of Botany 74(10):1555-1559.

Van der Pijl L. 1972 Principles of Dispersal in Higher Plants (Second Edition). Pp.161.

Vovides A. P. 1990 Spatial distribution, survival, and fecundity of *Dioon edule* (Zamiaceae) in a tropical deciduous forest in veracuruz, Mexico, with notes on its habitat. American Journal of Botany 77(12): 1532-1543.

Vovides A. P. 1991 Insect symbionts of some Mexican cycads in their natural habitat. Biotropica 23(1): 102-104.

Vovides A. P. and Iglesias C. G. 1994 An integrated conservation strategy for the cycad *Dioon edule* Lindl. Biodiversity and Conservation 3: 134-141

Vovides A. P., Ogata N. and Sosa V. 1997 Pollination of endangered Cuban cycad *Microcycas calocoma* (Miq.) A.DC.. Botanical Journal of the Linnean Society. 125: 201-210.

Walters T. W. and Decker-Walters D. S. 1991 Patterns of allozyme diversity in the west indies cycad *Zamia pumila* (Zamiaceae). American Journal of Botany. 78(3): 436-445.

Yang Si-Lin and Meerow A. W. 1996 The *Cycas pectinata* (Cycadaceae) complex: genetic structure and gene flow. Int. J. Plant Sci. 157(4): 468-483.

附錄一

臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區22個植物社會樣區環境因子記錄表

樣區	海拔(m)	坡度(°)	坡向(°)	水分指數	全天光(%)	直射光(%)	土壤含水率(%)	土壤有機(%)	土壤全氮(%)	土壤有效磷(ppm)	土壤pH		相對光度(%)
											蒸餾水	1NKCl	
1	405	42	171	5	60.29	29.57	3.76	13.80	0.25	14.85	6.00	4.91	3.73
2	460	34	199	3	47.02	27.71	7.74	27.95	0.50	9.82	7.12	6.40	2.48
3	455	34	232	2	61.67	30.04	4.10	12.79	0.19	5.43	5.11	3.80	1.11
4	460	43	109	11	54.98	25.11	3.28	13.04	0.21	18.83	5.29	4.28	9.25
5	435	33	208	1	52.97	27.97	4.57	14.53	0.25	5.75	6.42	5.37	0.40
6	415	38	183	3	53.10	28.17	2.16	7.71	0.13	9.90	5.53	4.35	3.52
7	375	35	175	5	44.85	26.31	3.84	14.51	0.29	22.78	6.24	5.22	6.55
8	410	28	204	1	56.72	29.26	3.73	12.79	0.25	10.93	6.47	5.54	1.14
9	405	34	123	9	46.27	25.29	3.05	13.31	0.21	10.06	6.13	5.20	3.02
10	370	39	180	3	37.93	25.22	10.79	40.03	0.80	17.53	7.06	6.43	8.01
11	400	38	158	5	38.10	24.62	3.18	11.64	0.15	7.08	6.89	6.13	11.86
12	380	32	187	3	34.65	24.00	7.81	25.77	0.52	3.04	7.44	6.94	8.28
13	430	27	208	1	47.91	29.21	3.61	12.02	0.24	4.57	6.54	5.59	15.79
14	450	21	214	1	42.20	23.31	3.22	10.20	0.21	15.34	6.16	5.06	1.47
15	470	20	179	3	59.61	29.24	3.00	9.16	0.18	10.22	5.09	3.82	5.04
16	440	31	87	13	49.07	21.93	4.14	13.07	0.35	13.35	6.68	5.85	1.59
17	495	41	130	7	57.12	27.29	3.05	8.45	0.14	26.88	4.95	3.64	8.9
18	480	31	161	5	54.03	24.70	1.46	5.91	0.10	2.98	6.94	5.96	15.31
19	460	32	117	9	57.09	27.59	1.91	7.88	0.11	4.31	5.72	4.66	12.77
20	450	35	131	7	52.63	27.49	2.73	7.36	0.15	0.25	6.00	4.93	10.34
21	480	41	200	1	44.76	25.72	3.04	10.91	0.21	8.26	5.95	4.99	9.13
22	350	39	190	3			4.08	13.37	0.27	12.35	6.74	5.74	2.22

附錄二

蕨類植物

1. Adiantaceae　鐵線蕨科
    1. *Adiantum caudatum* L.　　鞭葉鐵線蕨
    2. Adiantum capillus-veneris L.　　鐵線蕨
2. Aspidiaceae　三叉蕨科
    3. *Ctenitis eatoni* (Bak.) Ching　　愛德氏肋毛蕨
    4. *Tectaria devexa* (Kunze) Copel.　　薄葉三叉蕨
3. Aspleniaceae　鐵角蕨科
    5. *Asplenium antiquum* Makino　　山蘇花
    6. *Asplenium normale* Don　　生芽鐵角蕨
    7. *Asplenium ritoense* Hayata　　尖葉鐵角蕨
    8. *Asplenium adiantoides* (L.) C. Chr.　　革葉鐵角蕨
4. Blechnaceae　烏毛蕨科
    9. Woodwardia orientalis Sw.　　東方狗脊蕨
5. Davalliaceae　骨碎補科
    10. *Davallia griffithiana* Hook.　　杯狀蓋骨碎補
    11. *Davallia mariesii* Moore ex Bak.　　海州骨碎補
6. Dennstaedtiaceae　碗蕨科
    12. *Dennstaedtia scabra* (Wall.) Moore　　碗蕨
    13. *Microlepia strigosa* (Thunb.) Presl　　粗毛鱗蓋蕨
    14. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn subsp. *latiusculum* (Desv.) Shieh　　蕨
7. Dryopteridaceae　鱗毛蕨科
    15. *Arachniodes aristata* (Forst.) Tindle　　細葉複葉耳蕨
    16. *Cyrtomium falcatum* (L. f.) Presl　　全緣貫眾蕨
    17. *Dryopteris varia* (L.) Ktze.　　南海鱗毛蕨
    18. *Dryopteris formosana* (Christ) C. Chr.　　臺灣鱗毛蕨
8. Equisetaceae　木賊科
    19. Equisetum ramosissimum Desf.　　木賊
9. Gleicheniaceae　裏白科
    20. *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Under.　　芒萁
10. Lindsaeaceae　陵齒蕨科
    21. *Sphenomeris chusana* (L.) Copel.　　烏蕨
11. Lycopodiaceae　石松科
    22. Lycopodium clavatum L.　　石松
    23. Lycopodium cernuum L.　　過山龍
12. Oleandraceae　蓧蕨科
    24. *Nephrolepis hirsutula* (Forst.) Presl　　毛葉腎蕨
    25. *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott　　長葉腎蕨
    26. *Nephrolepis auriculata* (L.) Trimen　　腎蕨
13. Osmundaceae　紫萁科
    27. *Osmunda banksiaefolia* (Pr.) Kuhn　　粗齒革葉紫萁
14. Polypodiaceae　水龍骨科
    28. *Colysis wrightii* Ching　　萊氏線蕨

29. *Colysis elliptica* (Thunb.) Ching　　橢圓線蕨
30. *Colysis elliptica* (Thunb.) Ching　　橢圓線蕨
31. *Crypsinus hastatus* (Thunb.) Copel.　　三葉茀蕨
32. Lemmaphyllum microphyllum Presl　　伏石蕨
33. *Lepisorus megasorus* (C. Chr.) Ching　　鱗瓦葦
34. *Microsorium punctatum* (L.) Copel.　　星蕨
35. Polypodium formosanum Bak.　　臺灣水龍骨
36. *Pseudodrynaria coronans* (Mett.) Ching　　崖薑蕨
37. *Pyrrosia lingua* (Thunb.) Farw.　　石葦

15. Pteridaceae　鳳尾蕨科

38. *Cheilanthes mysurensis* Wall.　　細葉碎米蕨
39. *Onychium siliculosum* (Desv.) C. Chr.　　金粉蕨
40. *Pteris dispar* Kunze　　天草鳳尾蕨
41. *Pteris longipinna* Hayata　　長葉鳳尾蕨
42. *Pteris formosana* Bak.　　臺灣鳳尾蕨
43. *Pteris multifida* Poir.　　鳳尾蕨
44. *Pteris ensiformis* Burm.　　箭葉鳳尾蕨
45. *Pteris vittata* L.　　鱗蓋鳳尾蕨

16. Schizaeaceae　海金沙科

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

17. Selaginellaceae　卷柏科

47. *Selaginella delicatula* (Desv.) Alston　　全緣卷柏
48. *Selaginella involvens* (Sw.) Spring　　密葉卷柏
49. *Selaginella tamariscina* (Beauv.) Spring　　萬年松

18. Thelypteridaceae　金星蕨科

50. *Christella acuminata* (Houtt.) Lev.　　小毛蕨
51. *Christella parasitica* (L.) Lev.　　密毛小毛蕨
52. *Cyclosorus interruptus* (Willd.) H. Ito　　毛蕨

19. Vittariaceae　書帶蕨科

53. *Vittaria flexuosa* Fee　　書帶蕨

裸子植物

20. Cycadaceae　蘇鐵科

54. *Cycas taitungensis* C. F. Shen, K. D. Hill, C. H. Tsou & C. J. Chen　　臺東蘇鐵

21. Pinaceae　松科

55. *Pinus taiwanensis* Hayata　　臺灣二葉松

雙子葉植物

22. Acanthaceae　爵床科

56. Codonacanthus pauciflorus Nees　　針刺草
57. *Hypoestes purpurea* R. Br.　　六角英
58. *Lepidagathis formosensis* Clarke ex Hayata　　臺灣鱗球花

23. Aceraceae　楓樹科

59. *Acer albopurpuracens* Hay.　　飛蛾子樹

24. Anacardiaceae　漆樹科

60. *Pistacia chinensis* Bunge　　黃連木
61. *Rhus semialata* Murr. var. *roxburghiana* DC.　　羅氏鹽膚木

25. Apocynaceae 夾竹桃科

62. *Anodendron benthamiana* Hemsl. 大錦蘭
63. Melodinus angustifolius Hayata 細葉山橙
64. *Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lemaire 絡石

26. Araliaceae 五加科

65. *Aralia decaisneana* Hance 臺灣蔥木
66. *Eleutherococcus trifoliatus* (L.) S. Y. Hu 三葉五加
67. *Schefflera actinophylla* (Endl.) Harms. 鴨腳木
68. *Tetrapanax papyriferus* (Hook.) K. Koch 通草

27. Asclepiadaceae 蘿藦科

69. *Cynanchum formosanum* (Maxim.) Hemsl. ex Forbes & Hemsl. 臺灣牛皮消
70. *Cynanchum taiwanianum* Yamazaki 薄葉牛皮消
71. *Hoya carnosa* (L. f.) R. Br. 毬蘭
72. *Marsdenia tinctoria* R. Br. var. *tomentosa* (Morr. & Decne.) Masamune 絨毛芙蓉蘭

28. Asteraceae 菊科

73. *Adenostemma lavenia* (L.) Ktze. 下田菊
74. *Ageratum houstonianum* Mill. 紫花藿香薊
75. *Artemisia capillaris* Thunb. 茵蔯蒿
76. Artemisia campestris L. 細葉山艾
77. *Aster leiophyllus* Fr. & Sav. 山白蘭
78. *Aster morrisonensis* Hayata 玉山鐵桿蒿
79. Bidens bipinnata L. 鬼針
80. *Blumea riparia* (Blume) DC. var. *megacephala* Randeria 大頭艾納香
81. *Crassocephalum rabens* (Juss. ex Jacq.) S. Moore 昭和草
82. *Elephantopus mollis* H. B. K. 毛蓮菜
83. *Emilia sonchifolia* (L.) DC. 紫背草
84. *Erigeron canadensis* L. 加拿大蓬
85. *Eupatorium tashiroi* Hayata 田代氏澤蘭
86. *Heteropappus hispidus* (Thunb.) Less. 狗娃花
87. *Vernonia cinerea* (L.) Less. 一枝香

29. Betulaceae 樺木科

88. *Carpinus kawakamii* Hayata 阿里山千金榆

30. Bignoniaceae 紫葳科

89. *Radermachia sinica* (Hance) Hemsl. 山菜豆

31. Boraginaceae 紫草科

90. *Ehretia philippensisi A. D.C.* 菲律賓厚殼樹
91. *Ehretia thyrsiflora* (Sieb. & Zucc.) Nakai 厚殼樹
92. *Trichodesma khasianum* Clarke 假酸漿

32. Capparidaceae 山柑科

93. *Capparis floribunda* Wight 多花山柑
94. *Crateva adansonii* DC. subsp. *formosensis* Jacobs 魚木

33. Caryophyllaceae 石竹科

95. *Silene fortunei* Vis. 蠅子草

34. Celastraceae 衛矛科

96. *Euonymus spraguei* Hayata 刺果衛矛
97. *Maytenus diversifolia* (Gray) Hou 刺裸實

35. Chloranthaceae 金粟蘭科

98. *Chloranthus oldhami* Solms. 臺灣及己

36. Convolvulaceae　旋花科

99. *Erycibe henryi* Prain　亨利氏伊立基藤

100. *Merrmia umbellata* (L.) Hall. f.　姬牽牛

37. Cornaceae　山茱萸科

101.*Cornus macrophylla* Wall.　梾木

38. Crassulaceae　景天科

102. *Kalanchoe gracilis* Hance　小燈籠草

39. Cucurbitaceae　瓜科

103. *Diplocyclos palmatus* (L.) C. Jeffrey　雙輪瓜

104. *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino　絞股藍

105. *Zehneria mucronata* (Blume) Miq.　黑果馬皎兒

40. Daphniphyllaceae　虎皮楠科

106. *Daphniphyllum pentandrum* Hay.　五蕊虎皮楠

41. Ebenaceae　柿樹科

107. *Diospyros eriantha* Champ. ex Benth.　軟毛柿

42. Elaeocarpaceae　杜英科

108. *Elaeocarpus sylvestris* (Lour.) Poir.　杜英

109. *Elaeocarpus japonicus* Sieb. & Zucc.　薯豆

43. Euphorbiaceae　大戟科

110. *Bischofia javanica* Blume　茄苳

111. *Breynia officinalis* Hemsl.　紅仔珠

112. *Bridelia tomentosa* Blume　土蜜樹

113. *Glochidion rubrum* Blume　細葉饅頭果

114. *Macaranga tanarius* (L.) Muell.-Arg.　血桐

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

116. *Mallotus repandus* (Willd.) Muell.-Arg.　扛香藤

117. *Mallotus philippensis* (Lam.) Muell.-Arg.　粗糠柴

118. *Mallotus paniculatus* (Lam.) Muell.-Arg. var. *formosanus* (Hayata) Hurusawa　臺灣白匏子

119. *Melanolepis multiglandulosa* (Reinw.) Reich. f. & Zoll.　蟲屎

120. *Sapium discolor* Muell.-Arg.　白臼

44. Fabaceae　豆科

121. *Archidendron lucidum* Benth.　領垂豆

122. *Bauhinia championii* Benth.　菊花木

123. *Derris laxiflora* Benth.　疏花魚藤

124. *Derris elliptica* Benth.　魚藤

125. *Desmodium gangeticum* (L.) DC.　大葉山蟛蜞

126. *Desmodium laxum* DC. subsp. *leptopus* (S. Gray) Ohashi　細梗山蟛蜞

127. *Desmodium gracillimum* Hemsl.　細葉山蟛蜞

128. *Euchresta horsfieldii*　山豆根

129. *Lespedeza chinensis* G. Don　華胡枝子

130. *Lespedeza cuneata* (Dumont d. Cours.) G. Don　鐵掃帚

131. *Leucaena glauca* (L.) Benth.　銀合歡

132. *Millettia reticulata* Benth.　老荊藤

133. *Ormosia hengchuniana* Huang, Yang & Huang　恆春紅豆樹

134. *Pycnospora lutescens* (Poir.) Schindl.　密子豆

135. *Rhynchosia volubilis* Lour.　鹿藿

136. *Rhynchosia rothii* Benth. ex Aitch.　絨葉括根

137. *Uraria crinita* (L.) Desv. ex DC.　兔尾草

45. Fagaceae　殼斗科
138. *Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.　青剛櫟
139. *Cyclobalanopsis globosa* W. F. Lin et T. Liu　圓果青剛櫟
140. *Pasania ternaticupula* (Hayata) Schott.　三斗柯
141. *Pasania brevicaudata* (Skan) Schott.　短尾柯
46. Flacourtiaceae　大風子科
142. *Scolopia oldhamii* Hance　魯花樹
47. Gesneriaceae　苦苣苔科
143. *Boea swinhoii* Hance　旋葵木
48. Hamamelidaceae　金縷梅科
144. Liquidambar formosana Hance　楓香
49. Juglandaceae　胡桃科
145. Engelhardtia roxburghiana Wall.　黃杞
50. Lamiaceae　唇形花科
146. *Glechoma hederacea* L. var. *grandis* (A. Gray) Kudo　金錢薄荷
147. *Leucas mollissima* Wall. var. *chinensis* Benth.　白花草
148. *Schtellaria indica* L.　耳挖草
51. Lardizabalaceae　木通科
149. *Akebia longeracemosa* Matsum.　臺灣木通
150. *Stauntonia hexaphylla* (Thunb.) Decne.　石月
52. Lauraceae　樟科
151. Beilschmiedia erythrophloia Hayata　瓊楠
152. Cinnamomum insularimontanum Hayata　山肉桂
153. *Cinnamomum philippinense* (Merr.) Chang　菲律賓樟樹
154. *Cinnamomum camphora* (L.) Nees & Eberm.　樟
155. *Lindera communis* Hemsl.　香葉樹
156. *Litsea krukovii* Kosterm.　小梗木薑子
157. *Litsea acuminata* (Blume) Kurata　竹葉楠
158. *Machilus japonica* Sieb. & Zucc. var. *kusanoi* (Hayata) Liao　大葉楠
159. *Machilus japonica* Sieb. & Zucc.　日本楨楠
160. *Machilus zuihoensis* Hayata　香楠
161. *Neolitsea konishii* (Hayata) Kanehira & Sasaki　五掌楠
162. *Neolitsea variabillima* (Hayata) Kanehira & Sasaki　變葉新木薑子
53. Loganiaceae　馬錢科
163. *Buddleia asiatica* Lour.　駁骨丹
164. *Buddleia formosana* Hatusima　彎花醉魚木
54. Lythraceae　千屈菜科
165. Lagerstroemia subcostata Koehne　九芎
55. Malvaceae　錦葵科
166. Hibiscus taiwanensis Hu　山芙蓉
167. *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke　賽葵
168. *Sida cordifolia* L.　圓葉金午時花
169. *Urena lobata* L.　野棉花
56. Melastomataceae　野牡丹科
170. *Melastoma candidum* D. Don　野牡丹
57. Meliaceae　楝科
171. *Melia azedarach* L.　楝
58. Menispermaceae　防己科

172. *Stephania japonica* (Thunb.) Miers　千金藤

59. Moraceae　桑科

173. *Broussonetia papyrifera* (L.) L'Herit. ex Vent.　構樹
174. *Cudrania cochinchinensis* (Lour.) Kudo & Masam. var. gerontogea (S. & Z.) Kudo & Masam.　臺灣柘樹
175. *Ficus erecta* Thunb. var. *beecheyana* (Hook. & Arn.) King　牛乳榕
176. *Ficus wightiana* Wall. ex Benth.　雀榕
177. *Ficus vaccinioides* Hemsl. & King　越橘葉蔓榕
178. *Ficus fulva* Reinw. ex Blume　黃毛榕
179. *Ficus septica* Burm. f.　稜果榕
180. *Ficus microcarpa* L. f.　榕
181. *Ficus formosana* Maxim.　臺灣天仙果
182. *Ficus tannoensis* Hayata　濱榕
183. *Morus alba* L.　桑樹

60. Myrsinaceae　紫金牛科

184. *Ardisia sieboldii* Miq.　樹杞
185. Ardisia cornudentata Mez　鐵雨傘
186. *Embelia rudis* Hand.-Mazz.　野山椒
187. *Embelia lenticellata* Hayata　賽山椒
188. *Maesa tenera* Mez　臺灣山桂花
189. *Myrsine africana* L.　小葉鐵仔

61. Myrtaceae　桃金孃科

190. *Syzygium formosanum* (Hayata) Mori　臺灣赤楠

62. Oleaceae　木犀科

191. *Fraxinus formosana* Hayata　白雞油
192. *Fraxinus insularis* Hemsl.　臺灣梣
193. *Jasminum hemsleyi* Yamamoto　山素英

63. Oxalidaceae　酢醬草科

194. *Oxalis corymbosa* DC.　紫花酢醬草
195. *Oxalis corniculata* L.　酢醬草

64. Passifloraceae　西番蓮科

196. *Passiflora suberosa* L.　三角葉西番蓮

65. Piperaceae　胡椒科

197. *Peperomia japonica* Makino　椒草
198. *Piper kadsura* (Choisy) Ohwi　風藤

66. Polygalaceae　遠志科

199. *Polygala japonica* Houtt.　瓜子金

67. Polygonaceae　蓼科

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

68. Ranunculaceae　毛茛科

201. *Clematis alsomitrifolia* Hay.　三葉鐵線蓮
202. *Clematis chinensis* Osbeck　威靈仙

69. Rhamnaceae　鼠李科

203. *Rhamnus formosana* Matsum.　桶鈎藤
204. *Sageretia thea* (Osbeck) M. C. Johnst.　雀梅藤
205. *Ventilago leiocarpa* Benth.　光果翼核木

70. Rosaceae　薔薇科

206. *Eriobotrya deflexa* (Hemsl.) Nakai　山枇杷
207. *Prunus persica* Stokes　桃
208. *Rubus formosensis* Ktze.　臺灣懸鉤子
209. *Spiraea prunifolia* Sieb. & Zucc. var. *pseudoprunifolia* (Hayata) Li　笑靨花

71. Rubiaceae　茜草科
210. *Coptosapelta diffusa* (Champ. ex Benth.) Steen.　瓢簞藤
211. *Gardenia jasminoides* Ellis　山黃梔
212. *Mussaenda parviflora* Matsum.　玉葉金花
213. *Paederia scandens* (Lour.) Merr.　雞屎藤
214. *Psychotria rubra* (Lour.) Poir.　九節木
215. *Rubia laceolata* Hay.　金箭草
216. *Tricalysia dubia* (Lindl.) Ohwi　狗骨仔
217. *Wendlandia formosana* Cowan　水金京

72. Rutaceae　芸香科
218. *Glycosmis citrifolia* (Willd.) Lindl.　石苓舅
219. *Murraya euchrestifolia* Hayata　山黃皮
220. *Murraya paniculata* (L.) Jack.　月橘
221. *Toddalia asiatica* (L.) Lam.　飛龍掌血
222. Zanthoxylum pistaciiflorum Hayata　三葉花椒
223. *Zanthoxylum scandens* Blume　藤崖椒

73. Sabiaceae　清風藤科
224. *Meliosma rhoifolia* Maxim.　山豬肉

74. Sapindaceae　無患子科
225. *Dodoneae viscosa* (L.) Jacq.　車桑子
226. *Euphoria longana* Lam.　龍眼
227. *Koelreuteria henryi* Dummer　臺灣欒樹
228. *Sapindus mukorossii* Gaertn.　無患子

75. Saxifragaceae　虎耳草科
229. *Deutzia pulchra* Vidal　大葉溲疏
230. *Itea parviflora* Hemsl.　小花鼠刺

76. Schisandraceae　五味子科
231. *Kadsura japonica* (L.) Dunal　南五味子

77. Scrophulariaceae　玄參科
232. *Melasma arvense* (Benth.) Hand.-Mazz.　黑蒴
233. *Striga lutea* Lour.　獨腳金
234. *Torenia concolor* Lindley var. *formosana* Yamazaki　倒地蜈蚣

78. Solanaceae　茄科
235. *Physalis angulata* L.　燈籠草
236. *Solanum nigrum* L.　龍葵
237. *Solanum biflorum* Lour.　雙花龍葵
238. *Tubocapsicum anomalum* (Fr. & Sav.) Makino　龍珠

79. Styracaceae　安息香科
239. *Styrax suberifolia* Hook. & Arn.　紅皮

80. Theaceae　茶科
240. *Cleyera japonica* Thunb.　紅淡比

81. Thymelaeaceae　瑞香科
241. *Wikstroemia indica* C. A. Mey.　南嶺蕘花

82. Ulmaceae　榆科

242. *Celtis formosana* Hayata　石朴
243. *Celtis biondii* Pamp.　沙楠子樹
244. *Zelkova serrata* (Thunb.) Makino　櫸

83. Urticaceae　蕁麻科

245. Boehmeria zollingeriana Wedd.　長葉苧麻
246. *Boehmeria frutescens* Thunb.　青苧麻
247. *Boehmeria densiflora* Hook. & arn.　密花苧麻
248. *Laportea pterostigma* Wedd.　咬人狗
249. *Pellionia radicans* (Sieb. & Zucc.) Wedd.　赤車使者
250. *Pilea kankaoensis* Hayata　恆春冷水麻
251. *Pilea matsudai* Yamamoto　細尾冷水麻
252. *Pouzolzia elegans* Wedd. var. *formosana* Li　水雞油
253. *Villebrunea pedunculata* Shirai　長梗紫麻

84. Verbenaceae　馬鞭草科

254. *Callicarpa longissima* (Hemsl.) Merr.　長葉紫珠
255. *Callicarpa formosana* Rolfe.　杜虹花
256. Clerodendrum philloppinum Schauer　臭茉莉
257. *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl.　長穗木
258. *Vitex quinata* (Lour.) F. N. Williams　山埔姜

85. Vitaceae　葡萄科

259. *Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Trautv. var. *hancei* (Planch.) Rehder　漢氏山葡萄
260. *Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep.　虎葛
261. *Tetrastigma formosanum* (Hemsl.) Gagnep.　三葉崖爬藤

單子葉植物

86. Araceae　天南星科

262. *Alocasia macrorrhiza* (L.) Schott & Endl.　姑婆芋

87. Arecaceae　棕櫚科

263. *Daemonorops margaritae* (Hance) Beccari　黃藤

88. Commelinaceae　鴨跖草科

264. *Amischotolype chinensis* (N. E. Br.) E. H. Walker ex Hatusima　中國穿鞘花
265. *Commelina auriculata* Blume　耳葉鴨跖草

89. Cyperaceae　莎草科

266. *Mariscus sumatrensis* (Retz.) T. Koyama　磚子苗

90. Dioscoreaceae　薯蕷科

267. *Dioscorea collettii* Hook. f.　華南薯蕷

91. Liliaceae　百合科

268. *Asparagus cochinchinensis* (Lour.) Merr.　天門冬
269. *Aspidistra daibuensis* Hayata　大武蜘蛛抱蛋
270. *Dianella ensifolia* (L.) DC. ex Redoute.　桔梗蘭
271. *Liriope minor* (Maxim.) Makino　小麥門冬
272. *Liriope spicata* Lour.　麥門冬
273. *Tricyrtis stolonifera* Matsum.　山油點草

92. Orchidaceae　蘭科

274. *Calanthe triplicata* (Willem.) Ames　白鶴蘭
275. *Calanthe striata* R. Br. var. *sieboldii* Maxim.　黃根節蘭
276. *Cymbidium dayanum* Reichb. f.　鳳蘭

93. Poaceae　禾本科

277. *Arundinella setosa* Trin.　刺芒野古草
278. *Arundo formosana* Hack.　臺灣蘆竹
279. *Bambusa oldhamii* Munro　綠竹
280. *Cymbopogon tortilis* (Presl) A. Camus　扭鞘香茅
281. *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.　馬唐
282. *Eleusine indica* (L.) Gaertn.　牛筋草
283. *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. var. major (Nees) Hubb. ex Hubb. & Vaughan　白茅
284. *Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb. ex Schum. & Laut.　五節芒
285. *Oplismenus compositus* (L.) Beauv.　竹葉草
286. *Oplismenus undulatifolius* (Arduino) Roem. & Schult.　求米草
287. *Paspalum conjugatum* Berg.　兩耳草
288. *Setaria palmifolia* (Koen.) Stapf　棕葉狗尾草

94. Smilacaceae　菝契科

289. *Heterosmilax indica* A. DC.　土伏苓
290. *Heterosmilax japonica* Kunth　平柄菝契
291. *Smilax china* L.　菝契

95. Stemonaceae　百部科

292. *Stemona tuberosa* Lour.　百部

96. Zingiberaceae　薑科

293. *Alpinia speciosa* (Windl.) K. Schum.　月桃
294. *Alpinia macrocephala* K. Schum.　阿里山月桃

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	19	34	53
裸子植物	2	2	2
雙子葉植物	64	165	206
單子葉植物	11	28	33
總　　計	96	229	294

附錄三

臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區喬木層各樣區植物之重要值(%)：

植物種類	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
粗糠柴	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	25.3	55.3	0.0	22.3	0.0	11.1	0.0	0.0	42.2	17.7	31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	0.0	0.0
山肉桂	26.3	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.2	17.8	0.0	8.3	0.0	7.2	15.6	6.0	9.2	11.2	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
青剛櫟	29.1	5.6	73.6	147.8	6.6	19.7	30.8	86.1	70.3	47.0	9.1	36.3	7.1	0.0	59.6	33.7	101.8	30.7	96.7	27.9	130.1	47.3	0.0	27.3
山黃梔	23.3	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
九節木	15.5	0.0	24.6	8.0	56.0	20.6	0.0	23.9	26.9	0.0	8.9	0.0	7.2	34.2	41.8	46.3	0.0	0.0	15.7	10.5	10.4	26.7	0.0	0.0
白臘樹	31.9	111.4	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0
臺灣鼠李	5.5	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小梗黃肉楠	31.8	5.6	11.2	13.3	14.5	18.0	0.0	19.4	0.0	0.0	15.5	0.0	41.0	58.5	20.3	11.3	17.9	37.5	29.8	63.8	15.8	18.7	0.0	0.0
九芎	11.4	17.7	7.5	0.0	15.4	43.9	0.0	5.7	31.0	18.3	8.0	30.3	47.5	31.3	16.6	0.0	31.1	41.4	0.0	21.4	16.6	5.9	0.0	0.0
紅皮	10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	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	0.0	0.0	12.6	0.0	0.0
細葉饅頭果	10.6	12.0	7.4	20.1	0.0	22.3	0.0	12.8	0.0	0.0	0.0	15.4	14.8	22.4	18.2	10.5	22.2	11.3	22.6	19.2	0.0	8.3	0.0	0.0
軟毛柿	6.5	6.5	0.0	0.0	0.0	13.9	45.5	11.5	0.0	72.7	75.1	61.1	0.0	0.0	11.4	7.4	0.0	8.9	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0
狗骨仔	10.6	19.3	0.0	8.0	0.0	12.4	0.0	5.6	0.0	0.0	28.6	0.0	8.6	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0
臺東蘇鐵	14.3	0.0	16.6	26.2	13.4	71.5	121.0	23.1	54.4	31.4	18.3	26.7	47.3	0.0	0.0	0.0	27.3	88.7	81.0	122.6	52.9	22.4	136.9	108.8
菲律賓樟樹	14.7	0.0	0.0	0.0	23.6	39.3	0.0	8.2	36.9	0.0	13.4	0.0	0.0	0.0	45.1	57.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.4	0.0	0.0
薄姜木	5.4	7.9	15.7	0.0	18.8	0.0	0.0	6.4	0.0	0.0	0.0	35.0	0.0	14.5	6.8	0.0	0.0	9.4	0.0	0.0	25.1	0.0	0.0	0.0
臺灣赤楠	18.4	16.3	8.8	8.9	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	55.1	29.5	0.0	8.6	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	0.0	0.0	0.0
無患子	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	0.0	0.0	0.0
臺灣朴樹	7.6	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
月橘	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.7	0.0	0.0	25.5	26.1	0.0	14.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.2	46.1
雀梅藤	0.0	5.6	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺裸實	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.9	27.6
臺灣櫸	0.0	23.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	12.1	0.0	21.0	30.4	0.0	0.0	0.0	77.4	0.0	29.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
樟葉槭	0.0	21.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	0.0	0.0	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	0.0
土密樹	0.0	8.2	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
雨傘仔	0.0	0.0	8.7	0.0	25.6	0.0	0.0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	0.0	9.2	0.0	0.0
紫彈樹	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
頷思豆	0.0	0.0	7.4	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
繁花山柑	0.0	0.0	8.8	0.0	0.0	0.0	47.5	5.8	10.5	20.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0
楓香	0.0	0.0	74.0	8.0	57.4	0.0	0.0	23.9	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	39.9	0.0	0.0
樟樹	0.0	0.0	10.9	0.0	17.6	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
杜英	0.0	0.0	7.5	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

五蕊虎皮楠	0.0	0.0	17.4	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
七日暈	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1	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	0.0
黃連木	0.0	0.0	0.0	18.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	0.0	0.0	0.0
川上氏鵝耳櫪	0.0	0.0	0.0	33.8	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
山豬肉	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
大葉楠	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
三斗石櫟	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.6	0.0	0.0
小花鼠刺	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
黃杞	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
菜豆樹	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
山豆根	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
大葉溲疏	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
萊木	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0
魯花樹	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	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	0.0	0.0
嶺南白蓮茶	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	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	0.0	0.0
白匏子	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	0.0	9.8	0.0	0.0	20.3	24.9	13.8	0.0	0.0	0.0	33.8
山芙蓉	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
桑樹	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.1
稜果榕	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	31.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
山豆葉月橘	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	0.0	0.0	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
苦楝	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	0.0	0.0	24.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
樹杞	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	0.0	0.0	12.8	0.0	0.0	0.0	10.4	0.0	7.2	0.0	0.0
白臼	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	0.0	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
彎花醉魚草	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.4
總　計	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0

臺東蘇鐵自然保留區喬木層 根據 MOTYKA 公式所計算，各樣區間之相似性指數矩陣(%)：

樣區	1																						
樣區	2	42.0	100.0																				
樣區	3	33.0	14.3	100.0																			
樣區	4	30.6	13.4	47.0	100.0																		
樣區	5	27.1	11.5	52.0	16.4	100.0																	
樣區	6	49.8	19.9	27.6	31.7	31.3	100.0																
樣區	7	22.4	4.0	18.7	19.0	6.7	43.4	100.0															
樣區	8	50.8	22.3	62.4	54.6	36.0	41.7	23.7	100.0														
樣區	9	40.0	9.6	42.6	34.8	28.6	61.6	39.3	51.6	100.0													
樣區	10	20.4	16.3	26.6	24.4	11.8	27.8	42.6	33.3	35.7	100.0												
樣區	11	43.2	25.0	20.7	27.9	21.6	36.9	28.0	32.7	25.7	36.0	100.0											
樣區	12	31.9	33.5	30.7	28.9	18.1	35.3	34.3	36.6	31.1	51.5	42.0	100.0										
樣區	13	35.7	28.5	19.0	25.5	19.0	48.9	18.1	31.6	33.2	31.5	23.9	33.3	100.0									
樣區	14	38.7	21.5	27.1	19.3	26.2	39.1	14.1	30.3	31.9	14.8	20.1	22.9	42.3	100.0								
樣區	15	52.7	30.4	44.4	38.1	39.4	56.7	19.9	57.2	54.5	25.0	35.8	34.0	30.1	42.3	100.0							
樣區	16	38.0	13.6	25.6	21.2	31.5	44.7	23.4	34.7	43.0	18.6	23.2	17.2	19.4	37.3	57.8	100.0						
樣區	17	31.4	25.6	38.7	53.8	16.6	39.3	19.3	54.5	46.6	34.9	19.7	43.2	45.2	27.4	39.4	21.6	100.0					
樣區	18	45.1	20.1	27.6	27.1	24.0	56.9	42.7	45.5	44.6	29.8	22.7	39.1	57.3	35.0	36.8	23.0	43.1	100.0				
樣區	19	33.1	15.5	41.5	54.7	16.7	49.0	37.2	54.6	46.8	30.2	17.3	33.1	52.1	22.6	41.2	23.7	64.4	57.7	100.0			
樣區	20	35.5	13.6	29.9	31.5	23.6	53.4	49.6	35.0	38.1	25.9	19.9	30.5	50.9	36.5	37.6	23.5	37.9	66.9	60.7	100.0		
樣區	21	35.3	15.4	47.9	66.9	26.4	38.5	27.9	54.2	50.1	31.7	28.2	38.4	34.8	22.0	38.8	18.5	53.8	41.8	58.6	41.2	100.0	
樣區	22	48.9	17.5	55.8	38.2	48.8	56.4	24.8	60.8	51.1	29.5	31.2	28.6	25.6	22.6	63.2	54.2	33.9	31.0	37.4	36.7	33.9	100.0
樣區	23	4.8	2.3	5.5	8.7	4.5	23.8	40.3	7.7	18.1	39.9	6.1	8.9	24.2	8.7	0.0	4.9	9.1	29.6	27.0	40.9	17.6	7.5
樣區	24	13.8	4.2	14.6	17.8	6.7	30.4	45.3	16.8	27.2	44.1	9.1	18.0	37.2	8.7	12.3	14.0	18.2	45.4	44.4	49.9	26.7	16.5
		1區	2區	3區	4區	5區	6區	7區	8區	9區	10區	11區	12區	13區	14區	15區	16區	17區	18區	19區	20區	21區	22區

樣區	23	100.0	
樣區	24	60.8	100.0
		23區	24區

照片說明

一、 臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區

臺東蘇鐵自然保留區位於臺東紅葉村延平事業區第 19 、 23 、 40 林班，沿鹿野溪兩岸，海拔 300 ～ 900 公尺之陡峭山區，東西狹長 7 公里，面積 290.5 公頃

二、 臺東蘇鐵全貌

自然保留區內臺東蘇鐵多生育於崖壁上，故多呈斜幹生長

三、駱駝山

駱駝山是臺東蘇鐵自然保留區最內邊界，山勢峻峭，日照充分，臺東蘇鐵數量甚多

四、本自然保留區因山勢陡峭，地形複雜，因而造成許多瀑布景觀，也增加本 保留區的物種歧異度

六、菲律賓樟—九節木型

五、楓香—九節木型

七、臺東蘇鐵亞型

八、青剛櫟亞型

九、臺東蘇鐵—月橘—刺裸實型

十、懸崖峭壁處雖土層淺薄，臺東蘇鐵亦能生長

十一、自然保留區內因崩塌造成林冠破裂，地表大片裸露，提供臺東蘇鐵生長的機會

十二、稀疏的林冠下，臺東蘇鐵也能發生幼苗

十三、臺東蘇鐵之雄株及其開過萎凋之雄花

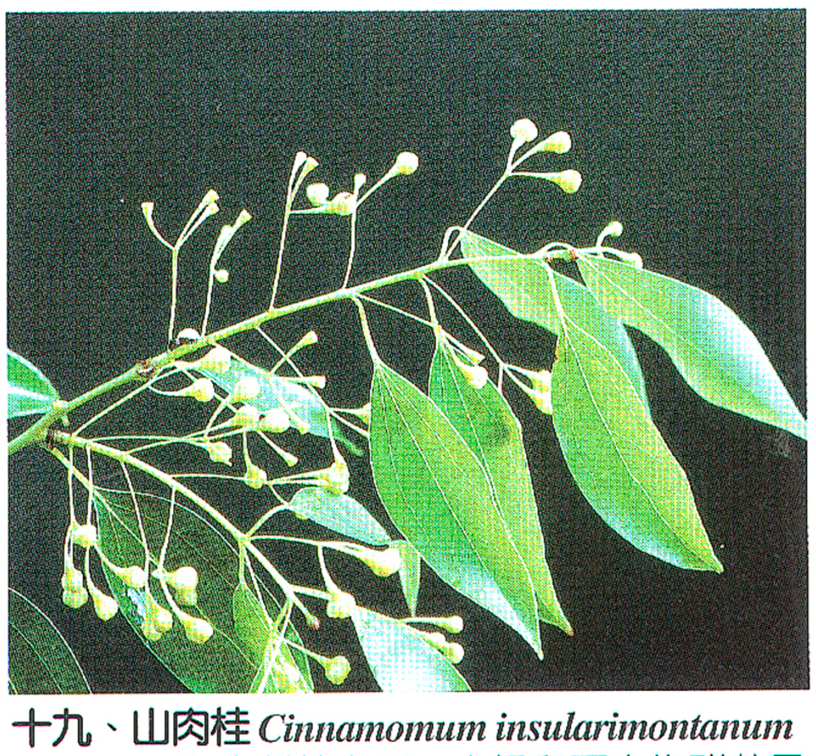
十四、臺東蘇鐵之雌花於幹頂集生成毬狀

十五、臺東蘇鐵之雌蕊（大孢子葉）雖多，但大多數胚珠卻未能發育成種子

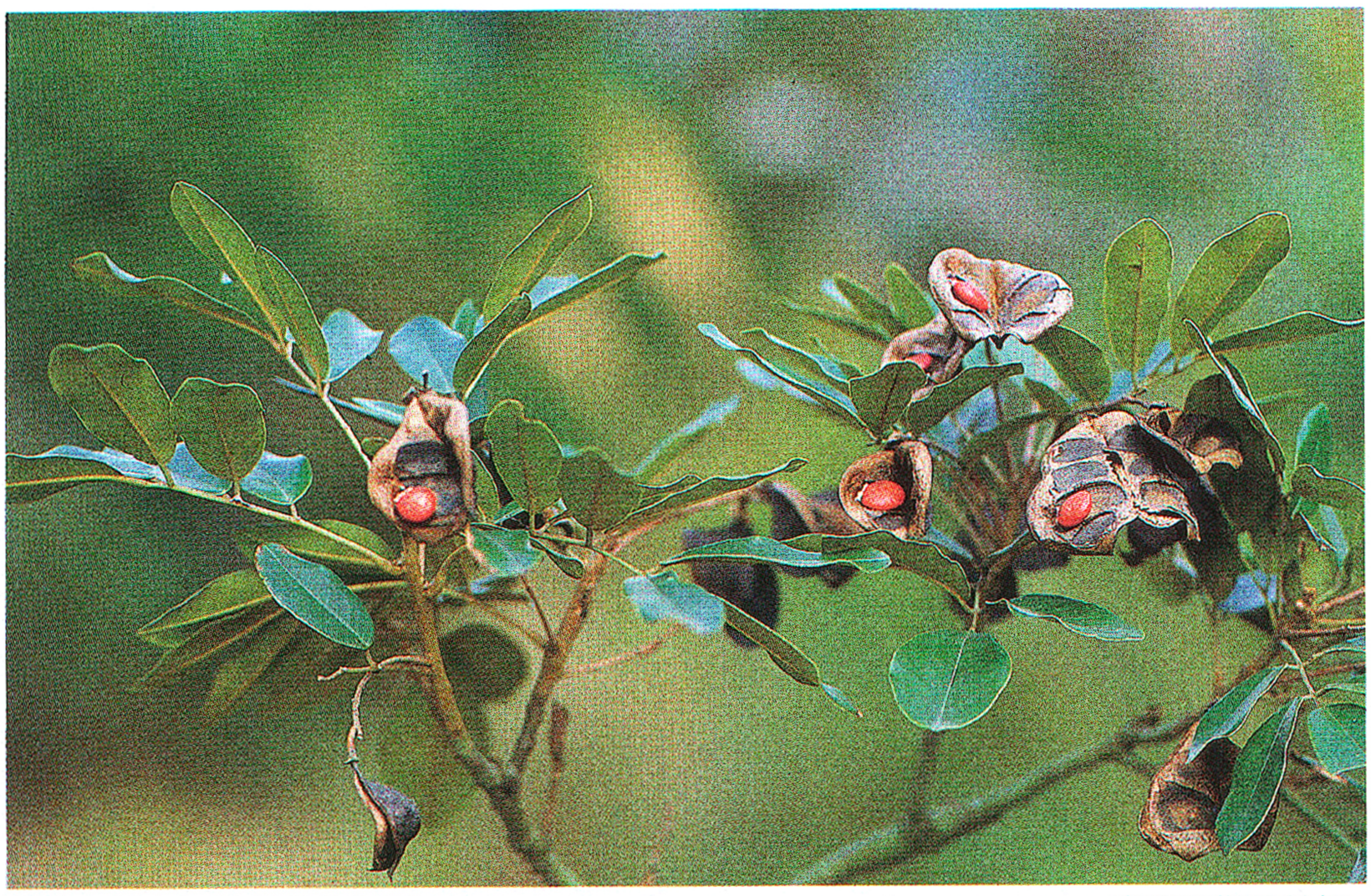
十六、臺東蘇鐵的樹幹常能長出許多不定芽，亦可供無性繁殖之用

十七、自然保留區內臺東蘇鐵之葉片有全株枯黃者，但並未枯死

十八、自然保留區內之臺東蘇鐵常因生育地之崩塌導致死亡



十九、山肉桂 ***Cinnamomum insularimontanum*** **Hay.** 為臺灣特有種，本保留區內族群數量甚多



二十、恆春紅豆或凹葉紅豆 *Ormosia emarginata* (Hook. & Arn.) Benth. ，臺灣原僅見於恆春半島一帶，本保留區可能是其分佈北限

二十一、兔尾草 *Uraria crinita* (L.) Desv. 生長於保留區內林木稀疏空曠處

二十二、越橘葉蔓榕 *Ficus vaccinioides* Hemsl. et King 生長於較陰濕之岩壁上，爬附性良好，為裸露岩壁優良之被覆植物

二十三、彎花醉魚草 *Buddleia curviflora* Hook. et Arn. 為臺灣甚為罕見之稀有植物，零星發現於中橫及本保留區內

二十四、細葉山橙 *Melodinus angustifolius* Hay. 亦為稀有植物，僅分布於恆春地區，而本保留區之族群數量更多

二十五、長毛紫珠 *Callicarpa pilosissima* Maxim. 零星分布全島中海拔地區，本保留區多見於沿河向陽之崖壁上

二十六、旋蒴木 *Boea swinhoii* Hance 本種之果蒴呈螺旋狀扭轉，非常特別

二十七、耳挖草 *Scutellaria indica* Linn. 本種花萼花後增大成凹形盾片，造型特別，狀似耳挖