

台灣國有林自然保護區植群生態之調查研究 南澳潤葉樹保護區植群生態之研究

主辦機關：台灣省農林廳林務局

執行機關：國立台灣大學森林研究所

研究工作人員

計劃主持人：蘇 鴻 傑 教授

計劃擬定及推動、調查區勘察、資料分析研判
、電腦程式設計、繪圖、研究報告撰寫及校閱

研究助理：林 旭 宏

野外採集及樣區調查、植物社會樣區資料統計
、資料整理、研究報告撰寫、資料分析

徐 自 恆

野外樣區勘察、資料分析、繪圖

台灣國有林自然保護區植群生態之調查研究

序

人類之科技發展至今，已顯著改變了生育環境及天然資源之自然秩序，雖大輻提升了多數人之物質生活，然人口之持續成長，使人類對天然資源之需求漫無止境。基於對自然資源利用方式之關切，以及對資源長期供應人類利用之期望，生態學者及有識之士乃憂心忡忡，而大力急呼生態保育。

依國際自然保育聯盟（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（biosphere）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。天然資源之保育策略雖多，然在現今人類超量及不合理使用資源之情況下，保育學者均認爲有必要保留部份天然生育地及物種，以符合研究、經營及遊憩需求，自然保護區之觀念即應運而生，在此種保護區內，一切生物及環境皆保持自然狀況，而不受人類之利用或干擾，俾使生態系（ecosystem）之功能得以正常運作。在此觀念及潮流影響之下，世界各國均制定了不同之保護區及經營目標，惟所用之名稱略有不同，國際自然保育聯盟對此等性質之地區，概以保育區（conservation area）稱之，以下又劃分爲十類，包括國家公園、嚴格自然保留區及其他各類，一般保育學者亦常將此種區域稱爲自然地

區 (natural area) 或自然保留區 (natural reserve) ，另一同義字則為生態保留區 (ecological reserve) ，名稱雖有差異，然其主旨則大同小異，蓋保留區之設置乃土地及資源經營之必要手段，亦可視為土地利用方式之一。

自然保留區之功能，可歸納為下列五點：(1)保留地球各種生態系之代表例證；(2)供為生態演替現象、生物及物理環境之長期研究材料；(3)提供基準及對照值，以檢定因人類活動引起自然作用及生態系改變之參考依據；(4)保存複雜之物種歧異度及基因庫；(5)供為稀有及臨絕物種之庇護區。上述各種用途，有作為基本的科學研究及教育者，有提供自然資源之經營範例者，亦有保留未來之潛在用途者。由於各地之環境因子及生物群聚並非一致，故宜依生態系變異之特性，選擇不同地點作為代表，成立保育區，構成保育區之系統，以保存自然界之多樣性。

保育思潮影響所及，本省林業經營已由木材等林產物之收穫，轉趨多目標利用。本省森林資源之保育觀念，近年來深受有關機構及學者之重視，對於森林資源之保存，早期即有自然保護區之論議及規劃，故保存自然之觀念，實肇始於林業，在提議之初，僅以「自然保護區」通稱，然對其特性未加以分類，亦未有明確之法令依據，待至民國七十一年以後，文化資產保存法及國家公園法之相繼頒布，本省保護區才有各種規劃、區分及法律地位。台灣之天然生物資源十分豐富，而蘊藏量最多且既有留存者，概以森林為代表，故保育觀念源起於林業自屬必然。目前之四處國家公園成立後，雖均有生態保護區之設置，然以台灣各種林型及生態系之歧異性觀之，國家公園之幾處生態保護區實無法涵蓋所有應保護之自然地區，故國有林地中之成立保護區仍為不可或缺之保育工作。

自從民國六十五年「台灣林業經營改革方案」頒布實施以來，自然資源之保育已成為林業經營之重心。台灣林地佔全省面積之 52%，為本省陸地上主要之自然資源，其中某些林型、生態系及動植物種類，或具有代表性，或具有稀有性，均急待加以維護。林務局有鑑於此，早於民國五十四年即著手規劃野生動植物及自然資源之保育措施，歷年來從事各種調查，並協助學者參與研究甚多。民國六十五年曾進行全省自然保護區之調查與設置，選出預定地點三十餘處，除在本省北、中、南成立三處大型生態保護區外，並於民國七十五年完成 35 處自然保護區之初步勘察報告。

綜觀林務局已擬定之 35 處自然保護區，有以保護特殊生態系或林型者，有以保持特殊地形景觀者，而以保護特殊或稀有動植物為主要目標者亦為數甚多。這些保護區雖已列入林業經營計劃，然目前僅有少數地區得以依文化資產保存法正式公告，取得保育地位。按保護區系統之建立，應力求週詳而完整，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。反觀現已擬設之多數保護區，大多僅經初步踏勘，尚未有文獻紀錄者仍不在少數，故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，乃成為急待加強之一環。林務局有鑑於此，乃分年擬定研究計劃，邀約有關學術單位參與，期能早日建立自然保護區之初步生態資料庫，而利於百年大計之進行。

台灣大學森林研究所師生，此次受命就若干保護區進行生態調查研究而得以參與保育盛事，感誌之餘自當全力以赴。然生態系之內容包羅萬象，非有各界專家共同參預，無法得致完整之研究結果，本研

究以植群生態爲主要調查重點，因書成於倉卒，誤謬之處，尚祈海內外先進，不吝賜正，此外，尚有諸多生態資料，仍待各方專家之關切與參預，願本書能收拋磚引玉之效，期有各界共襄盛舉。

國立台灣大學教授 蘇鴻傑謹誌

中華民國七十七年四月

目 錄

中文摘要	1
英文摘要	2
壹、前言	3
貳、台灣東北部之山地氣候及湖泊	8
一、山地氣候概述	8
二、山地湖泊植群生態概述	12
參、保護區之位置及環境	16
肆、研究項目及方法	23
一、資料收集	23
二、取樣	23
三、環境因子觀測與評估	24
四、原始資料統計	26
五、植群分析方法	26
伍、保護區之植群分析	29
一、神秘湖之水生及湖畔草本植物群落	29
二、山坡地森林群落	34
三、保護區內植物分布之探討	47
陸、森林植物族群構造分析	52
柒、植群演替之推論	64
一、初級演替	64
二、次級演替	67
捌、保護區之稀有植物及其保育特性評估	69

玖、結論及建議.....	76
一、保育重點評論.....	76
二、永久樣區之設置及研究建議.....	78
三、保育措施建議.....	80
拾、參考文獻.....	85
拾壹、附錄.....	91
一、森林樣區原始資料矩陣.....	91
二、森林樣區之樹種代號及學名對照表.....	92
三、水生及濕生植物樣區原始資料矩陣.....	95
四、水生及濕生植物樣區植物代號及學名對照表.....	96
五、森林樣區之環境因子評估矩陣.....	97
六、森林樣區間之相似性係數矩陣.....	98
七、南澳潤葉樹保護區之植物名錄.....	99
八、攝影圖說.....	111

圖 目 錄

圖一	台灣東北部地形及山地湖泊位置圖.....	11
圖二	南澳闊葉樹保護區位置及附近地形交通略圖.....	17
圖三	南澳闊葉樹保護區附近地形及樣區設置位置圖.....	18
圖四	神秘湖附近河道地形及建議永久樣區位置圖.....	20
圖五	方位—地形合成指數評估示意圖.....	28
圖六	神秘湖水生及湖畔植物樣區在分布序列前二軸平面上之分布圖.....	28
圖七	神秘湖水生及湖畔植物之實際分布平面圖.....	35
圖八	神秘湖及岸邊植物群落剖面示意圖.....	36
圖九	森林樣區在分布序列前二軸平面上之分布圖.....	38
圖十	森林樹種在分布序列前二軸平面上之分布圖.....	39
圖十一	森林樣區矩陣群團分析之樹形圖.....	42
圖十二	水社柳—赤楊林型重要組成樹種之直徑級分布圖.....	55
圖十三	九芎—小葉茶樹林型重要組成樹種之直徑級分布圖.....	57
圖十四	錐果櫟—長尾柯林型重要組成樹種之直徑級分布圖.....	59
圖十五	南澳闊葉樹保護區植群演替推測圖.....	65
圖十六	南澳闊葉樹保護區稀有植物形態圖之一.....	73
圖十七	南澳闊葉樹保護區稀有植物形態圖之二.....	74
圖十八	南澳闊葉樹保護區稀有植物形態圖之三.....	75
圖十九	稀有植物保育作業流程示意圖.....	83

表 目 錄

表一	台灣東北部南澳附近測候站觀測記錄整理表.....	10
表二	神秘湖水生及湖畔草本植物社會分型綜合表.....	30
表三	森林群落分布序列軸與環境因子間之相關矩陣表.....	38
表四	森林植群型分類綜合表.....	43
表五	水社柳—赤楊林型重要組成樹種之直徑級及株數統計表...	54
表六	九芎—小葉茶梅林型重要組成樹種之直徑級及株數統計表	56
表七	錐果櫟—長尾柯林型重要組成樹種之直徑級及株數統計表	58
表八	南澳瀾葉樹保護區三林型之樹種歧異度比較表.....	63

南澳潤葉樹保護區植群生態之研究

中文摘要

南澳潤葉樹自然保護區屬於國有林和平事業區第87林班之部分林地，位於台灣東北部南澳南溪及和平溪之間的山脊附近，為澳花溪上游之集水區，當地海拔在1000至1500公尺之間，總面積約200公頃，集水區中央之神秘湖，為濕性演替之晚期，水深僅2公尺，水域面積約1.5公頃，若包括湖邊之濕性沼澤則約有4.8公頃。目前整個湖面已充滿水生植物，屬微齒眼子菜—金魚藻型沈水性植物，近岸淺水處有東亞黑三稜—水毛茛型之挺水植物，湖畔則為柳葉菜—水芹型之濕生草本社會及五節芒型之高草原，此一系植物社會，代表濕性演替之先後階段。神秘湖上下游淤積河床上已有早期森林出現，分別為水社柳—赤楊林型及九芎—小葉茶梅林型，而山坡地之盛行植群則為錐果櫟—長尾柯林型，相當於本省山地櫟林帶下層之常綠潤葉林（暖溫帶雨林）。此等林型之直徑級分析，顯示前二種林型將經由演替逐漸變為後一種極盛相森林，而林型之樹種歧異度統計亦符合此一趨勢。本保護區之植物保護重點，應屬神秘湖之水生植物及湖邊之水社柳森林，值得觀察之生態系變遷現象則為湖泊演替及沼澤植物與森林之消長，稀有之植物包括東亞黑三稜，微齒眼子菜、卵葉小丁香、小狸藻、小葉四葉葎及水社柳等。本研究除列舉保護區之植物目錄外，另建議設置永久樣區，以便長期觀察研究，文末並建議可行之保育管理措施，以供主管單位參考。

STUDIES ON THE VEGETATION ECOLOGY OF NANAO HARDWOOD NATURE RESERVE

Summary

Nanao nature reserve is a small watershed located near a water divide in northeastern Taiwan. The whole watershed covers an area of about 200 ha., with elevations ranging from 1000 to 1500 meters. Lying in the valley is a small pond called Shenmihu (Mystery Lake) which represents the late stage of hydrosere. The water body measures only 2 meters deep and 1.5 ha. in size, although the marsh bordering the shore extends to an area of 4.8 ha. The submerged aquatic plant community known as *Potamogeton maackianus* - *Ceratophyllum demersum* type has flourished throughout the whole water. Emergent plants growing on shallow water are recognized as *Sparganium fallax* - *Schoenopletus mucronatus* type. The marsh of *Isachne globosa* - *Oenathe javanica* type thrives best along the shore and upper valley, while the tall grassland of *Miscanthus floridulus* type occupies the elevated substrate. These seral stages are quite evident around the shore. In a few sites the elevated beds and marsh have been invaded by pioneer trees forming deciduous forests identified as *Salix kusanoi* - *Alnus formosana* type and *Lagerstroemia subcostata* - *Camellia transarisanensis* type. The upland forest is represented by *Cyclobalanopsis longinux* - *Castanopsis carlesii* type corresponding to the evergreen broad-leaved forest (warm temperate rain forest) of lower *Quercus* zone in the mountain forest belts of Taiwan. The former two seral types would developed into the latter type of climax forest, as is evidenced from the population structures of trees. This is also sustained by the species diversity of these forest communities. This reserve highlights the sere of hydrarch succession. The principle focus of conservation is on the aquatic plants and seral trees which are of rare occurrence in Taiwan. Rare species evaluated include *Sparganium fallax*, *Potamogeton maackianus*, *Utricularia minor*, *Ludwigia ovalis*, *Galium trifidum* and *Salix kusanoi*. An inventory of all plants collected during the study has been prepared in addition to the analysis of vegetations. Permanent plots were established for later studies. Appropriate conservation managements have also been suggested.

壹、前言

台灣位於亞洲大陸東南方，北回歸線橫貫本省中部，故本省氣候極具熱帶性，高溫而多雨為本省氣候之主要特徵；加以全省境內山脈縱貫，落差將近 4000 公尺，其走向亦與本島之長軸略平行，大致呈北北東至西南南之方向，不但造成垂直氣候帶的分劃，也形成西南部與東北角的氣候差異（陳正祥 1957, Su 1985）；此種錯綜複雜的氣候型態與山地地形，使得面積狹小的台灣擁有各種不同的植物群落（Vegetation community）。柳楮（1968）曾將本省之植物群落劃分為寒原（Tundra）、森林（Forest）及疏林（Savana）三大群系型（Formation type），而由於氣候因素極適於森林之發育，森林乃成為本省陸地生態系最主要之組成。更因垂直氣候帶所造成之溫度差異，森林群落可再區分為亞高山針葉樹林群系（Subalpine coniferous forest formation）、冷溫帶山地針葉樹林群系（Cold-temperate montane coniferous forest formation）、暖溫帶山地針葉樹林群系（Warm-temperate montane coniferous forest formation）、暖溫帶雨林群系（Warm-temperate rain forest formation）、熱帶雨林群系（Tropical rain forest formation）及海岸林群系（Littoral forest formation）（柳楮 1968）。如以森林形相及優勢種劃分山地森林帶，則可區分為冷杉林帶（Abies zone）、鐵杉雲杉林帶（Tsuga-Picea zone）、櫟林帶（Quercus zone）、楠櫟林帶（Machilus-Castanopsis zone）及榕楠林帶（Ficus-Machilus zone）（Su 1984b）；這些不同的森林群系孕育出本省複雜而豐富的植物相（flora），提供野生動物棲息與覓食的環境，並供應了本省豐富的木材資源，同時對於地

形徒峻、雨量充沛的台灣而言，森林在水文調節、水資源涵養、土壤保育及防止土壤沖蝕等保安功能更不容忽視，此外，在提供國民戶外遊憩之價值應是森林之另一功能。

以往對於本省森林資源的經營，為配合國家經建政策，常較重視木材生產之經濟效益，因此本省許多原始森林或因林相變更而改為人造林，或因林相改良而改變其組成，此乃一般開發中國家在發展中所必經之途徑，即使在已開發國家之早期發展過程，亦多無法避免。但隨著我國經濟的大幅成長，森林資源用以生產木材已非其最重要的功能，代之而起的則是森林之國土保安及提供遊憩之效益。因此自民國65年林業經營改革方案公布後，發展森林遊樂，建立自然保護區系統、加強治山防洪之效能，已成為今後林業機關之重點工作。

成立自然保護區之觀念，起源於人類超量及不合理使用資源所引起之嚴重後果，人類乃反省而悟出自然資源保育之重要性。由於過度開發，導致生存環境惡劣及天然資源匱乏，人類生存愈趨困難，因此為避免在瞭解天然環境與自然資源之最佳利用方式之前，全部資源與環境已遭破壞殆盡，保育學者均認為有必要保留部分天然生育地及物種，以符合研究、經營及遊憩之需求，建立自然保護區之呼聲乃應運而起（蘇鴻傑1987）。本省自然保護區之設置工作，由林試所在國科會的推動下於1969年開始，經三年工作初步擬定本省自然保護區之系統，包括本省應予保護之各種生態體系及自然環境，主要保護對象為各種具代表性之生育地及森林，稀有及有絕滅危機之動植物（柳楮、徐國士1973）。1976年林務局在農發會輔導下，亦進行「台灣自然保護區之調查及設置工作」之研究，初步選定本省應設自然保護區之地點30餘處；同年為配合「台灣林業經營改革方案」之實施，林務局亦完成全省北中南三大自然保護區之調查設置工作。74年行政院核定「

台灣地區自然保護方案」，林務局乃於次年完成 35 處保護區之擬定及初步規劃（台灣省林務局 1986）。自 1982 年開始，本省先後成立四座國家公園，在其區域內劃分為生態保護區、特別景觀區、史蹟保存區、遊憩區及一般管制區，各區分別訂定其管理經營辦法，以符合其不同之保育需求。1985 年行政院文建會委託中國自然生態保育協會進行「台灣地區具有被指定為自然文化景觀之調查研究」，在報告中，各研究人員分別就其專長列舉本省稀有及有絕滅危機之動植物名錄，並建議具代表性可供設置保護區之天然生育地，選出亟待保護之動物 20 種，植物 9 種及保護區 11 處。在上述許多單位及學者的努力下，有關本省珍貴之動植物資源及保護區系統的建立，已大致描繪出輪廓，而今後之工作重點應是加強對擬設保護區之基礎資料收集及生態調查，以供經營單位參考，並充分發揮保護區之功能。

自然保護區之功能可歸納為下列五點：(1)保留地球上各種生態系之代表例證；(2)供為演替、生物及物理環境之長期研究材料；(3)提供基準值，以檢定因人類活動所引起自然作用及生態系統改變之依據；(4)保持複雜之基因庫；(5)供為稀有及臨絕物種之保護（柳楷 1976）。由於各地之環境因子及生物群聚並非一致，因此為達成上述之各種功能，必須依其變異之特性，選擇各式各樣之林型或生態系，成立自然保護區之系統，以保存自然界之多樣性（蘇鴻傑 1987）。因此自然保護區之設計規劃，必須包羅萬象，巨細無遺，將各種環境及群落劃入範圍，尋找代表性之典型生育地，成立自然保護區之網狀系統。

本省由於山高水急，因此境內大型天然湖泊不多，但由於雨量充沛，加以地形曲折，在許多局部山間盆地或集水區上游河谷，常形成小型之封閉水域或小型湖沼，由於這些水域的存在，更提供了水生植物及沼澤地植物之生育地，使本省之植物資源更加豐富。前述各單位

所選之保護區預定地中，有關河流、湖泊、濕地之保護區佔有相當之比例，歸納其原因，有以下五點：(1)沼澤濕地之生產力極高，常孕育出豐富之動植物資源；(2)湖泊濕地提供候鳥遷移時棲息與覓食之場所，對鳥類之保育研究極為重要；(3)湖泊之濕性演替 (Hydrarch succession) 為自然科學研究之重要課題；(4)水域所在之地區，常具有高品質景觀，為提供國民遊憩之極佳場所；(5)此類環境之生態系較為脆弱，最易因人類之不當開發利用而破壞。

林務局於民國 65 年選定之南澳潤葉樹保護區，以神秘湖及四周之潤葉樹林為保護對象。此一水域隱藏於南澳南溪與和平溪之間的原始潤葉林中，除了少數林務工作人員與當地山胞外，少有人煙到達，因此得以保持原始風貌，且未有大規模之人為干擾與污染。神秘湖水域部分已充滿水生植物，湖周沼澤亦可明顯觀察出濕性演替序列 (Hydroserie) 之不同階段 (Stage) 及植群型 (Vegetation type)，可謂提供演替研究之最佳範例。而湖四周之山地潤葉樹林，雖有山胞在林內零星種植香菇之干擾，但大致仍保持鬱閉之狀態，僅少數地區內搭建香菇寮造成較大之鬱閉破裂，這類地區在其干擾消失後，勢必進行二次演替 (Secondary succession)，此乃在極相 (Climax) 森林中局部地區之演替序列，可稱之為小序列 (Microserie or Serule) (Daubenmire 1968)；此種人為干擾所形成之小序列演替在本省中海拔山區可謂普遍存在；而本保護區亦可提供研究此一現象之機會。

自然保護區之經營原則，旨在維持區內之原始風貌，令生態系之功能得以正常運行，故通常不必施以人為之處理措施，但在設置之初，應先收集基本之生態資料，並調查動植物資源之清單 (Inventory)，以作為管理及解說之參考根據。本研究之目的，在收集南澳潤葉樹保護區之基本環境資料，並以湖中及四周之天然植群為對象，設置

若干樣區，調查區內之植物組成及數量，應用多變數分析法進行分布序列（Ordination）及分類（Classification）之處理，以描述天然植物社會之類型、生育地因子及族群構造，並根據植物社會及環境因子之研判，推測本區植群之演替趨勢，除供管理單位之決策參考外，並期能提供基本資訊，以便有關學者再從事進一步之相關研究。

貳、台灣東北部之山地氣候及湖泊

一、山地氣候概述

南澳闊葉樹保護區位於本省之東北部，其保護目標除區內之闊葉樹天然林外，神秘湖之湖泊水生植物群亦為主要對象，故在收集基本資料時，宜先將東北部之氣候環境及湖泊水生植物作一概述，以便與本研究結果作一比較。

台灣南北緯度相差不到四度，但因受亞洲季風之影響，南北兩端之雨量及周期變化甚大，加以全省高山羅列，氣候之變異亦大，故探討各氣候之類型，宜考慮三向度之立體變化，而可分為水平之地理氣候區及垂直之山地氣候帶。以垂直氣候帶而言，除高山絕頂有高山植群帶（Alpine vegetation zone）以外，以下之植群可再劃分為前文所列之五個林帶（Su 1984b），而以地理位置所作之區分，則可列出東北區、西北區、東部區、中部區、西南區、東南區及蘭嶼等七個地理氣候區（Su 1985），此等氣候區之差異，主由雨量之多寡及季節分配所引起，分化之主要因素是冬季雨量，其中最明顯之差別在東北區，此區冬季接受東北季風之水汽，雨量極為豐富，若以十月至三月之雨量視為冬季雨量，而五月至九月視為夏季雨量（四月是季風轉換期），則冬季雨量約與夏季雨量相等，在臨海地區之冬季雨量甚至超過夏季雨量，可稱為均雨氣候，其所發育之森林應具有雨林（Rain forest）之形相。除東北區外，其餘各區之冬季雨量均顯著減少，冬季雨量與夏季雨量之比例約在 $\frac{1}{3}$ 至 $\frac{1}{10}$ 之間，由於雨量集中於夏季，可稱為夏雨型氣候（Summer rain climate），其森林形相在中高海

拔與東北區仍極相似，但在低海拔及山麓則因氣溫較高，蒸發率大，故有乾旱發生，導致季風林 (Monsoon forest) 之出現 (蘇鴻傑 1985) 。

綜上所述，東北氣候區之特徵為全年多雨，雨量之分配甚為平均，至於氣溫方面，北部之年平均溫度較本省南部為低，若以年平均溫度 23°C 劃為熱帶，則東北平均氣溫均低於此值，屬亞熱帶，而山地則有溫帶氣候 (Su 1984b)。茲將台灣東北部南澳附近測候站紀錄列於表一，各測站之位置則標示於圖一。表一所列溫度包括年平均溫度 (T_m)、一月平均溫度 (T_1) 及七月平均溫度 (T_7)，均與海拔高度 (Alt) 具有負相關，其直線迴歸係數可視為垂直遞減率 (Su 1984b)，可推算任何海拔高度之溫度。本省山地林帶之劃分，採用溫度資料比海拔高度為宜，前述之五個林帶，年平均溫度在 23°C 以上者為榕楠林帶 (相當於熱帶)； $17 \sim 23^{\circ}\text{C}$ 者為楠櫟林帶 (亞熱帶)； $11 \sim 17^{\circ}\text{C}$ 者為櫟林帶 (又分為上下兩層，分屬溫帶及暖溫帶)； $8 \sim 11^{\circ}\text{C}$ 為鐵杉雲杉林帶 (涼溫帶)； $5 \sim 8^{\circ}\text{C}$ 則為冷杉林帶 (寒溫帶) (Su 1984b: 表 4)，反觀表一所列資料，可知東北部之林帶除熱帶之榕楠林帶外，其餘各林帶均有所出現。在海拔 2,000 公尺以下，大致為櫟林帶及楠櫟林帶。

表一所列之雨量資料，與海拔高度不具有顯著之直線相關，一般而言，東北部之山地雨量變化甚大，年雨量在 2600 ~ 5000 mm 之間，其多寡與測站之地形位置及方向有密切關係，尤以冬季雨量為然。按東北季風之降雨層極低，由山麓向上，隨海拔之上升，雨量亦見增加，大致在 400 ~ 500 公尺處雨量最大，再向上則雨量又告減少，此外在迎風坡雨量極大，越過較高之山稜後，雨量驟減，為雨影區 (Rain shadow area)，因此之故，各測站之雨量視方位而定，然不論位置

表一、台灣東北部南澳附近測候站觀測紀錄整理表

氣候 因子	測站編號	南澳	楠子	澳尾	新寮	隘界	鴻子 山	山脚	玉蘭	大元 山	池端	南山 村	太平 山
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Alt (m)		55	300	420	330	650	679	750	750	1000	1140	1250	1930
2 T ₁ (°C×10)		158	132	127	129	117	115	110	108	104	96	86	54
3 T ₇ (°C×10)		277	251	239	257	223	229	271	240	232	206	237	174
4 T _m (°C×10)		222	207	192	187	177	172	191	167	169	143	158	121
5 P ₁ (mm)		114	56	69	470	185	232	245	260	242	207	145	128
6 P ₂ (mm)		82	44	76	452	177	288	217	414	225	191	122	119
7 P ₃ (mm)		62	105	80	223	168	255	204	315	190	178	210	110
8 P ₄ (mm)		173	140	182	210	155	162	154	208	241	134	182	92
P ₅ P ₅ (mm)		247	375	269	218	239	263	346	365	317	384	261	283
10 P ₆ (mm)		298	201	301	317	236	271	430	397	517	447	333	421
11 P ₇ (mm)		326	380	358	253	231	330	310	372	352	386	863	458
12 P ₈ (mm)		232	282	240	203	224	258	472	203	428	574	306	419
13 P ₉ (mm)		452	540	621	1076	468	781	775	725	769	648	449	622
14 P ₁₀ (mm)		621	310	822	829	256	419	801	615	681	443	202	394
15 P ₁₁ (mm)		467	138	190	682	184	332	640	339	683	244	139	289
16 P ₁₂ (mm)		147	32	116	513	163	219	478	255	455	170	88	138
17 P _t (mm)		3221	2603	3324	5500	2686	3810	5072	4468	5055	3970	3300	3473
18 P _w (mm)		1493	685	1353	3169	1133	1745	2585	2198	2431	1433	906	1178
19 P _s (mm)		1550	1778	1789	2121	1398	1903	2333	2062	2383	2403	2212	2203
20 W/S Ratio		96	39	76	149	81	92	111	107	102	60	41	53

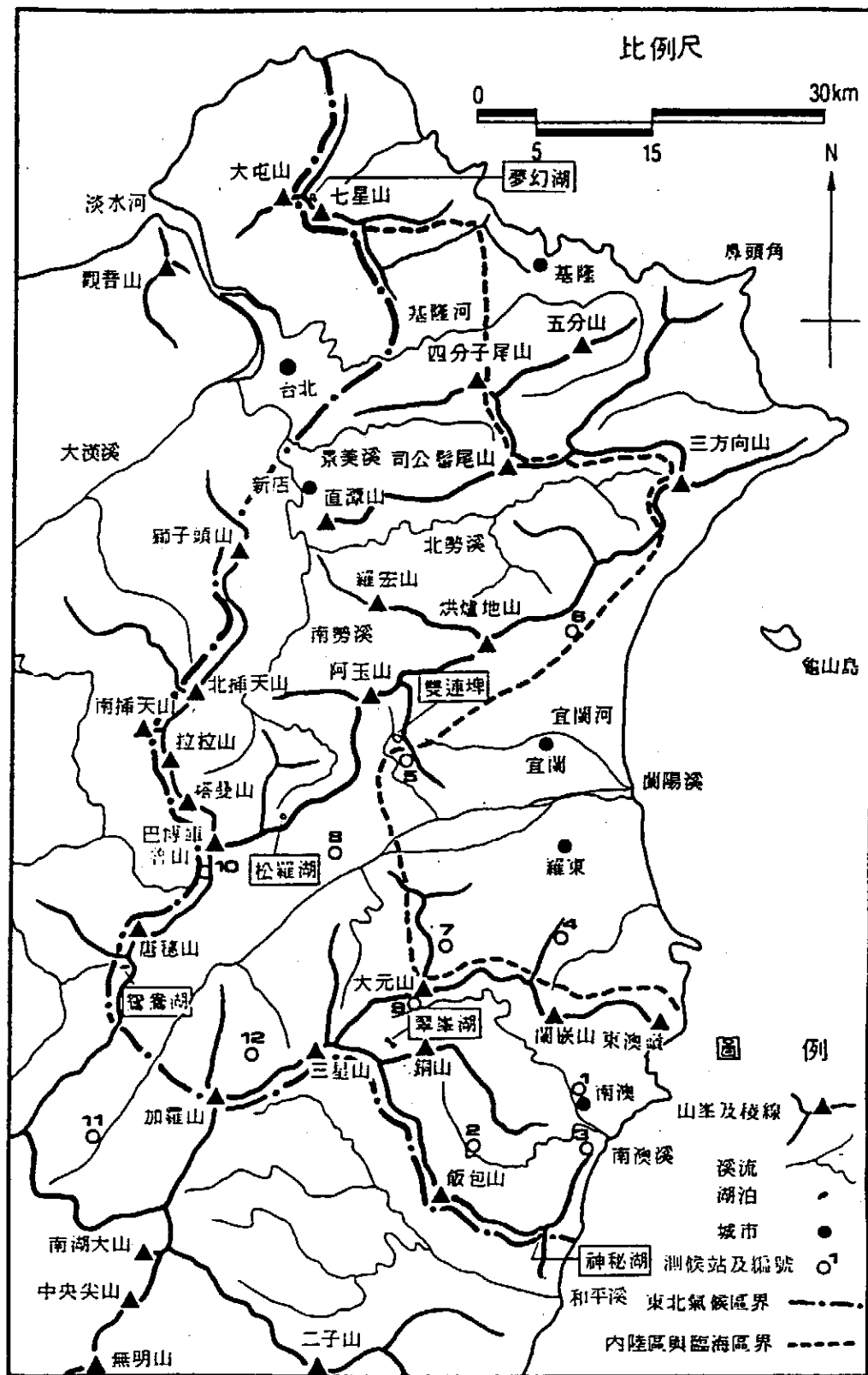
附註：A.氣候因子：1 為海拔高度；2~4 分別為一月、七月及年平均溫度；5~12 (即 p₁~p₁₂) 分別為一月至十二月之降雨量；17 (P_t) 為年降雨量；18 (P_w) 為冬季降雨量；19 (P_s) 為夏季降雨量；20 為冬季雨量與夏季雨量之比值 (採用百分率)。

B.海拔高度與溫度 (T₁、T₇、T_m) 之間有顯著直線相關，其迴歸方程式列舉如下：

$$T_1 = 15.027 - 0.00505 \times \text{Alt}$$

$$T_7 = 27.131 - 0.00454 \times \text{Alt}$$

$$T_m = 21.464 - 0.00506 \times \text{Alt}$$



圖一 台灣東北部地形及山地湖泊位置圖

及方位爲何，冬季雨量及夏季雨量之比值（表中 R 比值）殆多大於 50 %，顯示雨量分配相當平均（Su 1984a）。若按冬季雨量之比值（R）將東北氣候區再加細分，則臨海地區之 R 值約等於 100 % 或更大，而內陸區之 R 值在 50 ~ 100 % 之間，此乃因迎風坡之雨量大於背風坡之故。

二、山地湖泊植群生態概述

台灣東北部之小形湖泊甚多，在大屯山區有若干火山口湖，如七星山之夢幻湖（鴨池）及面天山之向天池等。其餘地區之湖泊多係後天形成，常位於山麓之窪地或溪谷，如宜蘭之雙連埤及附近之草埤、湍埤等；亦有位於稜頂附近之凹地者，如太平山及大元山之間的翠峰湖，在台北縣南端之巴博軍魯山及棲蘭山附近稜線上，亦有若干稜線上之小池，唯鮮有人造訪；另有位於深切之鞍部地形者，如北橫公路池端附近之明池者；此外在溪流之最上游發源處如溪流局部受山崩阻塞，常形成較具規模之水域，此種湖泊可見於南勢溪上游之松蘿湖，斯馬庫斯溪上游之鴛鴦湖及澳花溪（和平溪支流）上游之神秘湖。這些湖泊大多由溪流片斷淤積而成，其上方常可找到進水之小水道，下方亦可發現湖水流之出水口（位於地上或溪床之下）。當湖畔之水深適宜時，即有各種水生植物進入生長，而開始湖泊之濕生演替。上述各湖泊之位置及附近地形詳見圖一。

夢幻湖位於七星山東側之山肩，海拔約 850 公尺，由於面臨東北季風之吹襲，此地已在林木界限之上，四周大致爲小樹或芒草之群落，湖中水生植物已大量出現，最有名者爲台灣水蕒（*Isotes taiwanensis*），其它如鴨舌草（*Monochoria vaginalis*）、灯心草（*Juncus effusus*）、裂瓣金（*Nymphoides cristata*）、刺果水蕒（

Blyxa echinosperma)、葶薺 (*Eleocharis dulcis*) 等亦有發現 (張惠珠、徐國士 1977)，此湖底已有泥炭之堆積，池水甚淺，即將進入湖泊演替之晚期。

位於宜蘭縣員山鄉雙連埤附近之草埤，係在阿玉山之南麓，海拔約 700 公尺，若依年平均溫度推測 (17.9°C)，應屬楠櫟林帶之上側，附近天然林組成有大葉楠 (*Machilus kusanoi*)、台灣雅楠 (*Phoebe formosana*)、厚殼桂 (*Cryptocarya chinensis*) 等樟科植物，另有烏來柯 (*Limlia uraiana*)、白校欖 (*Castanopsis carlesii* var. *sessilis*)、捲斗櫟 (*Cyclobalanopsis pachyloma*) 等殼斗科植物，均為此林帶之代表性樹種。草埤之水質為強酸性 (pH 3.5)，湖水極淺，沼澤性地面大多覆蓋蔽葉泥炭苔 (*Sphagnum cuspidatum*)，另有其它水生被子植物之群落混生其間，如圓葉澤瀉 (*Caldesia parnassifolia*)、蓴菜 (*Brasenia schreberi*)、葶薺、水毛花 (*Schoenoplectus mucronatus* subsp. *robustus*)、耳挖草 (*Utricularia bifida*) 等 (賴明洲、陳學潛 1976)，另據云東亞黑三稜 (*Sparganium fallax*) 亦有發現 (徐國士、呂勝由 1984)。

松蘿湖位於拳頭母山之西南方，為南勢溪之源頭，該池大多已為泥炭所淤積，僅中央有一河道蜿蜒流過，全區密佈泥炭苔，而常為山胞採收出售。此湖之海拔約 1300 公尺左右，其附近山坡之推算年平均溫度約為 14°C ，約當櫟林帶之中部，台灣之櫟林帶代表山區之盛行雲霧帶 (Prevalent cloud zone)，其盛行之林相為櫟類樹木 (*Cyclobalanopsis* spp.) 之常綠潤葉林，然在雲霧最濃之處，則常有檜木林，或針潤葉樹混淆林 (Su 1984b)，櫟林型與檜木林型可視為演替中交替階段之不同林型，目前松蘿湖四周之山地為紅檜 (*Chamaecyparis formosensis*) 之森林。

鴛鴦湖位於新竹、桃園及宜蘭三縣之交界處附近，屬石門水庫集水區之上游，在西丘斯山南側，湖面標高約 1670 公尺，附近山地之年平均溫度約在 12.5°C 左右，按山地林帶則屬櫟林帶上層，其盛行植群為櫟類之常綠闊葉林或檜木林。據調查其目前之植群可分三大類：(1)湖中水生植物以線葉眼子菜 (*Potamogeton octandra*)、東亞黑三稜及水毛茛為主；(2)湖畔沼澤地濕生植物有濕地泥炭苔 (*Sphagnum palustre*)、玉山莞 (*Scripus morrisonensis*)、針葉苔 (*Carex onoei*)、灯心草、小葉四葉葎 (*Galium trifidum*)；另有灌木群落分布於外圍山麓，以滿山紅 (*Rhododendron mariesii*)、台灣杜鵑 (*Rhododendron formosanum*)、鈍葉鼠李 (*Rhamnus crenata*)、假柃木 (*Eurya crenatifolia*) 及水亞木 (*Hydrangea paniculata*) 為主要組成；(3)山坡地森林群落為檜木林，以紅檜及扁柏 (*Chamecyparis obtusa* var. *formosana*) 為主；另有少數鐵杉 (*Tsuga chinensis*) 及五葉松 (*Pinus morrisonicola*)，林下有昆欄樹 (*Trochodendron aralioides*)、八角 (*Illicium tashiroi*)、厚皮香 (*Ternstroemia gymnanthera*) 及銳葉新木薑子 (*Neolitsea acuminatissima*) 等櫟林帶之闊葉樹 (柳楮、徐國士 1973)。

上列山地湖泊，除夢幻湖屬於東北氣候區之臨海區外，其餘均為內陸區，一般而言，冬季雨量雖略少於夏季，但全年雨量可謂相當平均，季節性之水量變化應不致太大，故湖邊水淺處均已開始濕生演替之序列，草埤及松蘿湖之演替已接近晚期，湖面大多為泥炭等有機物所淤積，不久將逐步進入濕生及中生之植物社會。鴛鴦湖四周之腹地較大，湖面亦較遼闊，湖底亦有面積之平緩坡地，故湖中之水生及濕生植物群落沿湖岸成帶狀分化，計有沈水性植物 (Submerged species)、挺水性植物 (Emergent species)、湖畔濕地植物、山

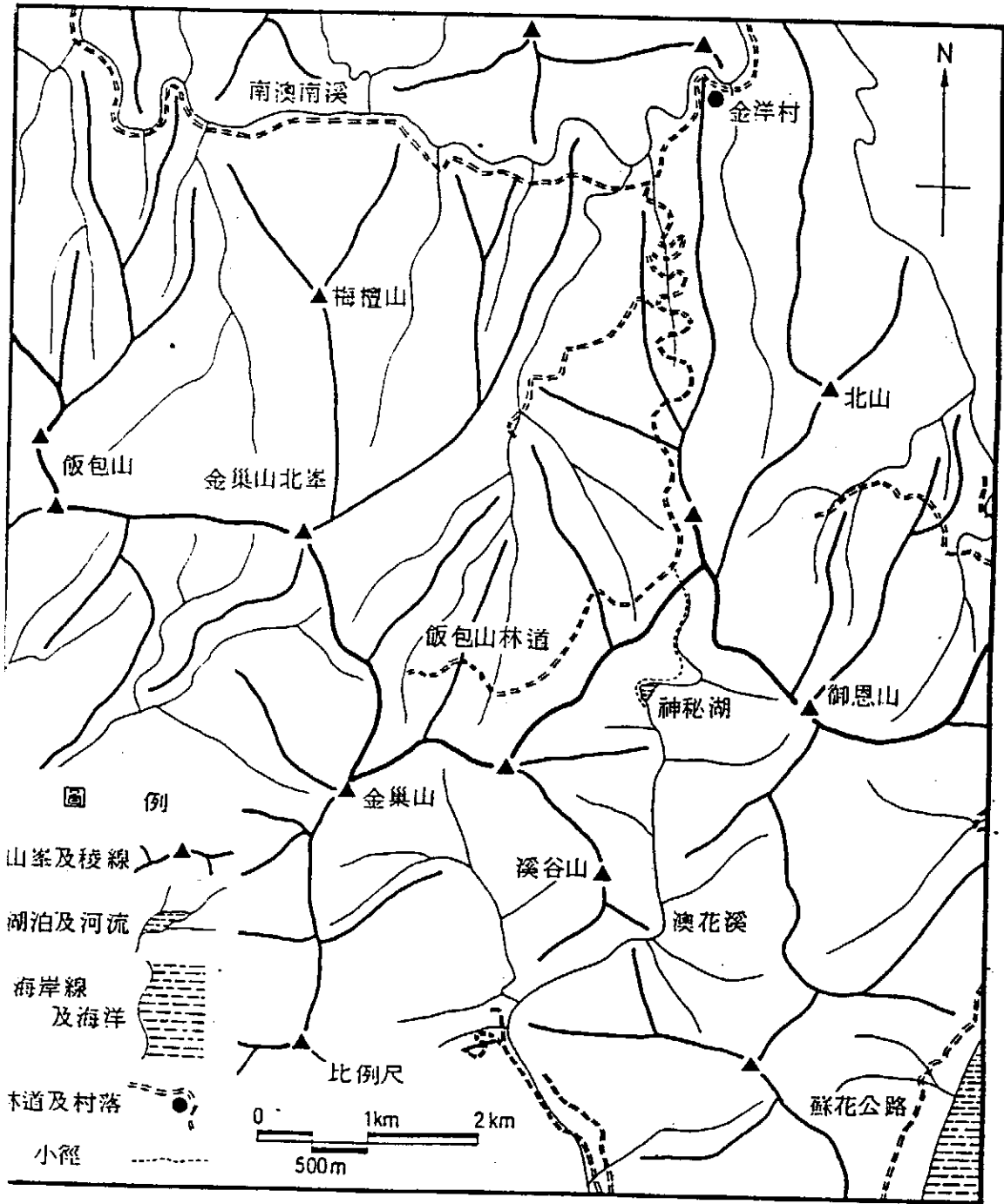
麓灌木群及山地之檜木林，而湖中央深度達 15 公尺，尚有相當大之面積未為沈水植物及挺水植物所生長，與松蘿湖及草埤比較，整個湖之演替屬早期階段，離全面淤積之時間尚早，然不同之序列階段在湖邊均可看到。

神秘湖亦屬溪流源頭之淤積湖沼，由下游出水口之地形及附近天然植群情況判斷，溪流發生阻積之時間甚早，目前湖面已充滿沈水性植物及挺水性植物，上游之淤積河床上亦已出現演替早期之落葉林，其附近環境及植群將於下文逐步加以探討。

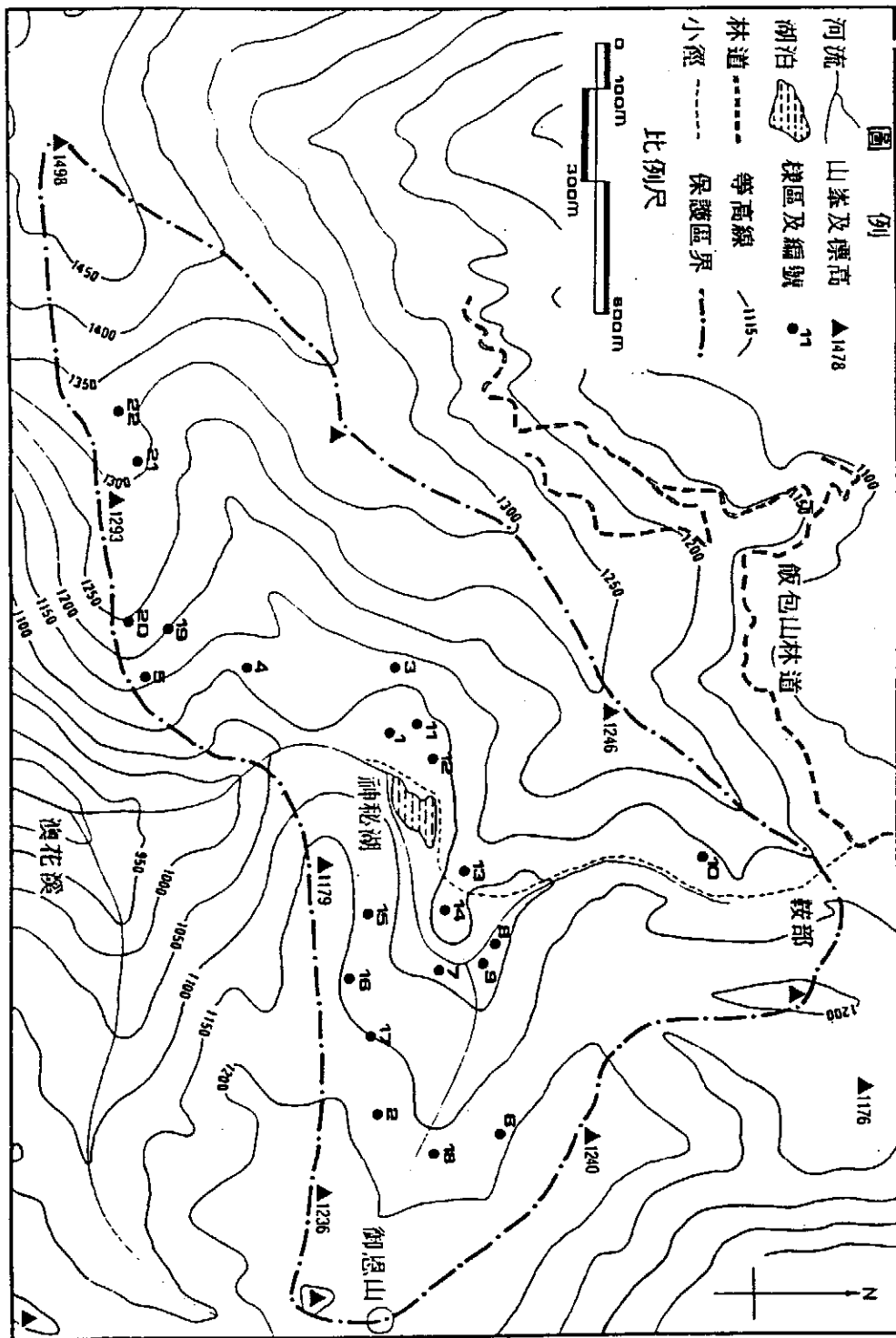
參、保護區之位置及環境

南澳闊葉樹保護區位於宜蘭縣南方，約當宜蘭及花蓮兩縣交界處（和平溪或稱大濁水溪）北方之山稜頂部附近（圖一），此稜線係中央山脈北端之一支脈，位於和平溪及南澳南溪之間。中央山脈北起蘇澳附近，主脊曲折向西伸延，經大元山、三星山及太平山，轉向南直達南湖大山；在三星山（2351公尺）附近，主稜線向東南方分出一支脈，經飯包尖山（1624公尺）、飯包山（1856公尺）至金巢山（1725公尺）後，復向東北方轉折，再向東南方延伸至御恩山（1238公尺），而瀕臨蘇花公路及太平洋岸（見圖二）。在三星山之東方另分出銅山及下銅山之支稜，而將南澳溪分割為南北兩溪。在飯包山以東，南澳南溪及和平溪之分水嶺係金巢山至御恩山間之稜脊，此稜線及其支稜在神秘湖四周形成一封閉之山脊，由1488公尺山峯，神秘湖北方之1126公尺峯、御恩山及溪谷山（949公尺）環成一菱形山谷，神秘湖即位於此集水區之上游，集水區之水由神秘湖出水口向南流下，經澳花村而注入和平溪，是為澳花溪流域，故神秘湖並非南澳南溪之集水區，應屬於和平溪支流澳花溪之集水區。

南澳闊葉樹保護區之行政區域屬宜蘭縣南澳鄉，林政區劃則屬蘭陽林區管理處和平事業區87林班第8小班之一部分，全區以神秘湖水域為中心，而以四周之稜線為界，保護區之輪廓略成三角形，如圖三所示，其東邊以標高1238公尺之御恩山為三角形之一頂點，西邊以標高1488公尺之山頭為三角形之另一頂點，由此兩點所連接之小支稜構成保護區之南界，其東北界與西北界亦是由此兩山頭向西北與東北之稜線延伸，而接於北方之一小鞍部，構成三角形之另一頂點。全保護



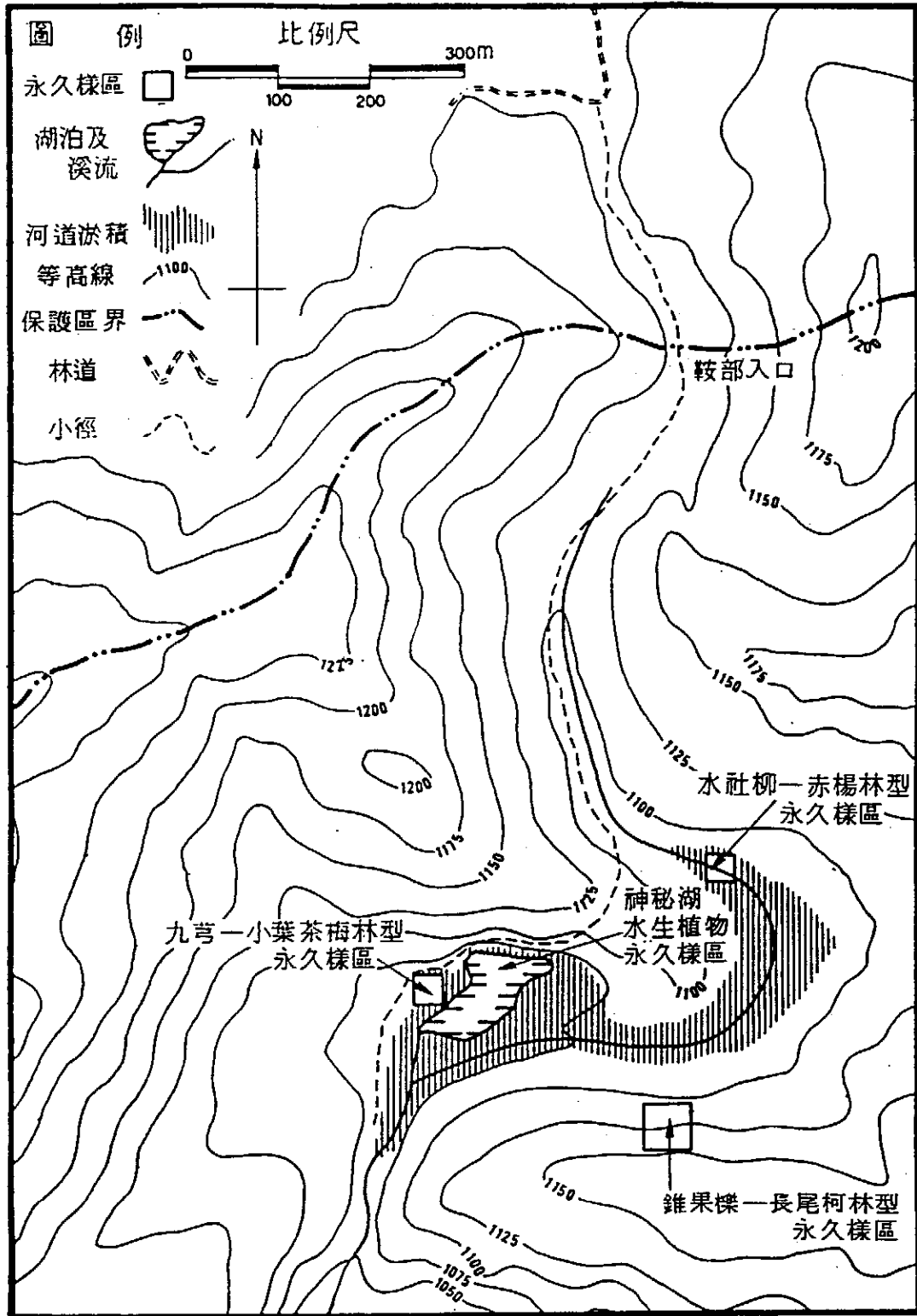
圖二 南澳調葉樹保護區位置及附近地形交通略圖



圖三 南澳樹葉樹保護區附近地形及樣區設置位置圖

區之面積約有 200 公頃，其中水域與沼澤之面積僅約 4.8 公頃，全區海拔高度在 1000-1500 公尺之間。本區之交通，可由南澳搭車至金洋村，由村後之飯包山林道搭車或徒步至南澳事業區 85 林班之柳杉造林地，穿越造林地後即進入鞍部之原始闊葉樹林，由於山胞在湖四周林內種植香菇，因此區內之小徑錯綜複雜，極易迷失，但通往神秘湖之小徑則較為明顯；由造林地至神秘湖約須走 45 分鐘。

神秘湖水域呈東北至西南走向，略呈狹長之梯型（圖四），斜長約 180 公尺，最寬處約 100 公尺，最深處僅約 2 公尺。水域之東面應為澳花溪上游之河道，但目前大多已淤積，並長滿水生及濕生植物，僅剩湖之南側尚有一小水道，在湖面下游注入出水道而流入澳花溪。湖上游之淤積部分，沿河岸附近之平坦地形向東延伸，並向北轉彎，長達六、七百公里，再向上游則溪流隱約可見，直通到鞍部附近。檢視不同年代之地圖，可發現湖水之標示位置各有不同，年代較早者，湖水位於向北轉折之溪床上（圖四淤積部分之最上游），年代較晚者，湖水向下游移動，而圖四及圖二、圖三之湖面則為目前之位置，水域聚集於下游較寬廣之溪谷，上游之淤積部份已發育出演替早期之落葉林，但林下地面則多為有機泥炭及礦物土之混合物，含水量極高，腳踏之則有水溢出，並長滿濕性之草本植物，林中水道時斷時續，有時隱入地下，至滙入湖面南方之水道後，亦充滿水生植物，流速極緩，流量又小，似不足以維持神秘湖之正常水位，因此推測神秘湖水量之補充，應是由本區充沛之雨量而來。神秘湖西南方有一面積較大之草澤，由此轉向南方，有一水道，為神秘湖唯一之出水口，當湖面水位較低時，此一出水道呈現乾枯之現象，但當大量雨水降臨時，神秘湖水位提高，湖水溢出水道，由此注入澳花溪，此一溪流在澳花村與和平溪匯流後注入太平洋。



圖四 神秘湖附近河道地形及建議永久樣區位置圖

本區之地質依林朝榮(1961)之劃分屬東台片岩山地，而其組成則屬本省最古老之大南澳片岩，主要以變質石灰岩，矽質片岩、片麻岩、及白雲石爲主(詹新甫1981)，澳花溪之下游即有採礦之設施。本區地質雖屬台灣較特殊之母岩，然澳花溪上游之母岩早已充分風化，土壤發育亦已完成，且出現極盛相之闊葉林；除少數岩石露頭外，山坡地之土壤大致屬棕色森林土，其化學性質由於雨水之充分洗淋，呈酸性，與一般本省山地土壤已無多大差異，故所發育之闊葉樹林組成亦頗多類似，並未出現變質石灰岩特有之石灰岩植群，此種情形在清水山石灰岩地區之森林亦可見之(劉業瑞、廖秋成1979)。

南澳闊葉樹保護區之位置，應屬和平溪流域，此集水區內至目前爲止尚未有測站之設置，然依上節對於台灣東北部之氣候分析，附近南澳溪、蘭陽溪有若干測站之資料，可推測本區之氣候環境。依溫度垂直遞減率推算，區內海拔高度在1000-1500公尺間，年平均溫度推算爲16.4-13.8°C之間，最冷之一月平均溫度爲9.6-7.5°C，最熱之七月平均溫度則在20.3-22.2°C之間。本區之雨量與海拔沒有相關性，保護區之位置接近1200公尺之稜線，雖未直接面對東北季風，但潮濕氣流由鞍部及東部之山脊仍可越過，故推測冬季雨量仍相當多，以附近類似地形之測站大致估計，全年雨量可能在3000-4000mm之間，而冬季雨量與夏季雨量約略相等，可謂全年潮濕多雨。

保護區之盛行植群，若依山地溫度及植群帶之劃分(Su 1984b)，應屬櫟林帶之下層(Lower Quercus zone)，其年平均溫度在14-17°C之間，此林帶之海拔高度，在台灣中部爲1500-2000公尺，但在東北部則下降至1000-1500公尺。櫟林帶爲本省山地之盛行雲霧帶，所發育之森林爲喜好陰濕之闊葉樹及針葉樹所組成，有櫟類之常綠闊葉林、檜木林，其它針葉樹及針闊葉樹混淆林(Su 1984b:圖2)等

林型，惟下層雲霧較淡薄之地帶，則為櫟類之常綠闊葉林，其普通出現之優勢種為錐果櫟 (*Cyclobalanopsis longinux*)、木薑子類 (*Litsea* spp.) 及石櫟類 (*Pasania* spp.) 等，另有紅楠 (*Machilus thunbergii*)、長尾柯 (*Castanopsis carlesii*)、黃杞 (*Engelhardtia roxburghiana*) 等樹木構成樹冠層之主要組成，此亦為神秘湖四周山地之闊葉林重要樹種。

前文提及，台灣之東北氣候區可細分為臨海亞區及內陸亞區，南澳闊葉樹保護區之位置恰位於東北內陸區之邊緣（見圖一），為均雨氣候及夏雨氣候之轉移區，在和平溪以南之立霧溪已在雨影區之內，故年雨量可降至 2000mm 以下，在立霧溪峽谷之綠水、天祥等測候站，冬季雨量已不及夏季雨量之 $\frac{1}{3}$ 。按不同氣候區之差異，以山地林帶而言，除低海拔略有不同外，中高海拔均極類似，但組成之樹種則有地區性之分化 (Su 1985)。東北區之櫟林帶下層，特有之樹種為鏈子櫟 (*Cyclobalanopsis acuta* var. *paucidentata*) 及白校欖，小喬木類則以烏皮茶 (*Pyrenaria shinkoensis*) 較具代表性 (劉棠瑞、蘇鴻傑 1976)，在東北區以外，代表之樹種為長尾柯、狹葉櫟 (*Cyclobalanopsis stenophylla* var. *stenophylloides*) 等種，石櫟類在東北區以短尾葉石櫟 (*Pasania brevicaudata*) 為主，其它各區則有大葉石櫟 (*Pasania kawakamii*)、小西氏石櫟 (*Pasania konishii*) 等主要組成。本保護區在東北區及其它氣候區之交界處附近，其樹種組成可能帶有過渡區之性質，此將於後文加以討論。

肆、研究項目及方法

一、資料收集

本研究計劃自 76 年 3 月開始，首先着手收集本區之有關地圖，包括一萬分之一航照基本圖、線繪圖，五萬分之一等高線圖、林班圖等，經詳細研判並向林務局現場工作人員查證，始確定神秘湖之位置是在和平事業區 87 林班，因此乃決定以神秘湖所在之和平事業區 87 林班為研究範圍，並以神秘湖四周之稜線為取樣界線。

保護區之位置確定後即開始收集有關之地質、地形、土壤、氣候等基本環境資料，然後進行踏勘工作，以了解神秘湖交通路徑系統，並對保護區之植物群落有一初步之認識，以做為樣區設置地點之依據。

二、取樣

經踏勘後發現，神秘湖及其周圍山地之植物群落可依形相 (Physiognomy) 區分為山地之森林 (Forest) 與湖中及湖周之水生及濕生植物群落 (Hydrophytic and Hygrophytic community)，取樣調查之工作乃分別在此兩群落中進行，成立兩套樣區系統。

在森林群落之取樣工作，採用多樣區法 (Multiple plot method)，考慮地形與樹木分佈型式之關係 (蘇鴻傑 1976)，選擇地形與植物組成較為等質 (Homogeneous) 之林分設置 12 個 $5 \times 5 m^2$ 之小區 (plot) 集合為一合成樣區，凡樣區中胸高直徑大於 1 公分之木本植物即紀錄其樹種與胸高直徑，至於其它灌木、草本、蕨類僅作登錄，以供將來製作植物目錄，此外亦觀測樣區之環境因子，其項目有海拔高

、方位、坡度及土壤水分。

水生與濕生植物之取樣，則利用橡皮艇進入湖內，於湖中與湖岸設置樣區，每一樣區由4個 $1 \times 1 m^2$ 之小區集合而成，湖中之水生植物估計其量，以百分率登錄，挺水植物與湖岸之草本植物則估計其覆蓋度，亦以百分率估計之。

三、環境因子觀測與評估

植群生態之研究，不僅是要探討不同植物群聚所形成之植群型或林型，亦要探討影響此種植群型分化之環境因子。因此植群生態之研究方式，是調查環境及植物在天然生育地下，經長期作用而形成之社會組織，換言之，係以植物及環境之綜合作用結果為調查對象，而以環境因子之評估加以解釋（蘇鴻傑 1987a）。

各環境因子雖可視為獨立變數而加以觀測，但某些因子間常有顯著相關，或因子與因子間有補償作用，而形成層級系統之關係。因此在研究植物與環境之關係時，應採用實際影響研究法（Operational approach）（Waring & Major 1964），將數目繁多之原始環境變數，結合為少數具有重大影響力之合成指數，再利用合成指數，尋求與植群變異的相關性，而提出合理的解釋。本研究於調查時所作之環境因子評估項目與方法如下：

1 海拔高度：在環境之層級系統中，海拔高度為一高層次之環境因子（Billings 1952），可作為局部溫度之評估值。觀測時以氣壓高度計，校對已知水準點於樣區中測定之，直接以其讀數為評估值。

2 坡度：坡度係指生育地之傾斜度，直接以傾斜儀於樣區多數地點測定，以其平均值代表，並以角度表示。此一因子主要影響土壤之息止角，而與土壤之發育堆積有關，並進而影響土壤之排水性與含水

量。此外坡度亦控制太陽入射角，影響太陽之輻射強度與局部氣候。

3 方位：方位係指一生育地最大坡面所面臨之方向；不同之方位將導致溫度、日照、濕度與土壤水分之差異。方位雖可由羅盤儀直接讀出，但其數值大小與產生之效應並無相關，故要探討植物與方位之關係，須將角度轉化為相對之效應值，以代表其所影響之環境因子(Whittaker 1956)，此一影響梯度可稱為水分梯度。以北半球而言，西南向最乾燥，東北向最陰濕，故可給予不同方位之相對值，以代表其水分機制。本研究將一圓周分為八等分，由最乾至最濕分別給予1~8之級值，各方位之級值如下：西南：1；南：2；西：3；東南：4；西北：5；東：6；北：7；東北：8。

4 地形位置：地形位置係指生育地位置與當地地形起伏之相對關係，通常是以山頂、稜脊、中坡、下坡及谷底等作定性之描述，因此在數值分析時須將其轉化為定量的估值，方可作為評估的依據。地形位置之影響主要為乾性至濕性之局部氣候及土壤含水量，因此本研究以1至5代表其由乾至濕之土壤水分情形，各指數所代表之位置為1：山頂；2：上坡或主稜；3：中坡或支稜；4：下坡；5：溪谷或溪旁。

5 方位—地形合成指數：上述之方位與地形位置，在環境層級系統中，居於中層次之地位，上受高層次因子之影響，而本身亦產生許多局部環境之差異，可解釋大部分植物分佈之地方性變化，因此有必要將此二因子合併評估，評估指數如圖五所示。

6 土壤含水量：土壤含水量對植物影響極大；對本區而言，由於部分樣區是濕生演替序列中之早期森林，其土壤含水量多呈飽和狀態，而與其它樣區有明顯之差異，然土壤水分與天氣情況有關，不易由不同時間之實測值評估各地之水分狀況，因此乃依調查者之主觀判定

，將樣區之土壤含水量由最乾至最濕分爲 1 ~ 9 級，賦予每樣區一級值，以代表其土壤含水量。

四、原始資料統計

森林樣區之植物社會介量 (Phytosociological parameter) 以重要值 (Important Value Index, IVI) 表示，IVI 值爲一合成之介量，乃是由相對密度、相對頻度與相對優勢度之和而來，以百分率表示。此值可表示樹種在該林分之相對重要性，並兼顯密度、頻度及優勢度之綜合特性 (劉棠瑞、蘇鴻傑 1983)。IVI 值之最高者爲 300 %，然組成之植物很多，則優勢種之 IVI 值亦在 100 % 以下；算出各樹種之 IVI 值後再依 Gauch (1977) 之八分制 (Octave scale)，將 IVI 值化爲 0 ~ 9 十級。上述之計算資料作成原始資料矩陣後，並以編輯程式 MEDIT 3A (蘇鴻傑 1986) 於個人電腦上執行。

水生與濕生植物群落則以平均覆蓋度作爲其植物社會介量，各植物之平均覆蓋度亦轉化爲八分制之各級值，並存入電腦檔案。

五、植群分析方法

一般植群之分析方法可分爲兩大類，即分類法 (Classification) 與分布序列法 (Ordination)。分類法是將組成相似的樣區集合成一群，所有林分樣區可分爲若干群以代表不同之林型。分布序列法則是透過數學方法之運算，將原始資料矩陣之結構及變異加以分析，而將主要變異方向以梯度或軸表示。此種梯度或軸可算出數條，結合兩個或三個軸，則可將樣區標示於變異之平面或空間 (蘇鴻傑 1987b)；若將分布序列所算出樣區各軸之序列值與所評估之環境因子求相關，則可推測影響植物社會組成之環境因子，此亦爲分布序列之主要目的

及功能，同時由樣區在變異平面分佈之情況，亦可作為分類之參考。

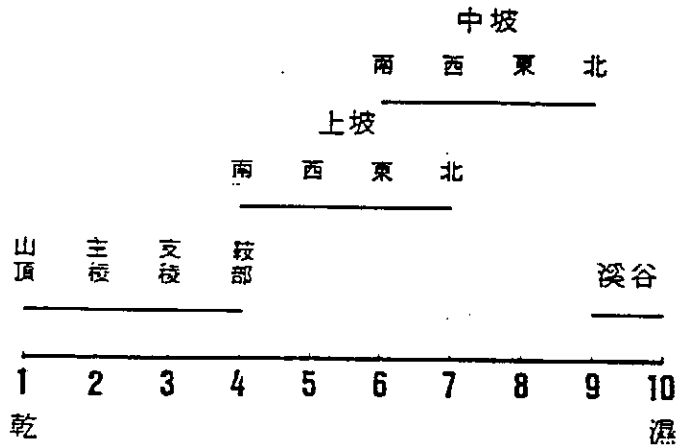
本研究同時採用分類法與分布序列法將原始資料矩陣加以分析。分類法以矩陣群團分析法 (Matrix Cluster Analysis, MCA) (Sneath & Sokal 1973) 進行，分布序列法則使用降趨對應分析法 (Detrend Correspondence Analysis, DCA) (Hill 1979, Hill & Gauch 1980)，分類結果並以 DCA 及 MCA 結合，用列表比較法 (Table rearrangement) 表示 (Braun-Blanquet 1932)。植群型之命名以一特徵種 (Characteristic species) 及一優勢種結合使用。矩陣群團分析法所使用之相似性系數為 Sorensen (1948) 之公式：

$$IS \% = \frac{2MW}{MA + MB} \times 100 \%$$

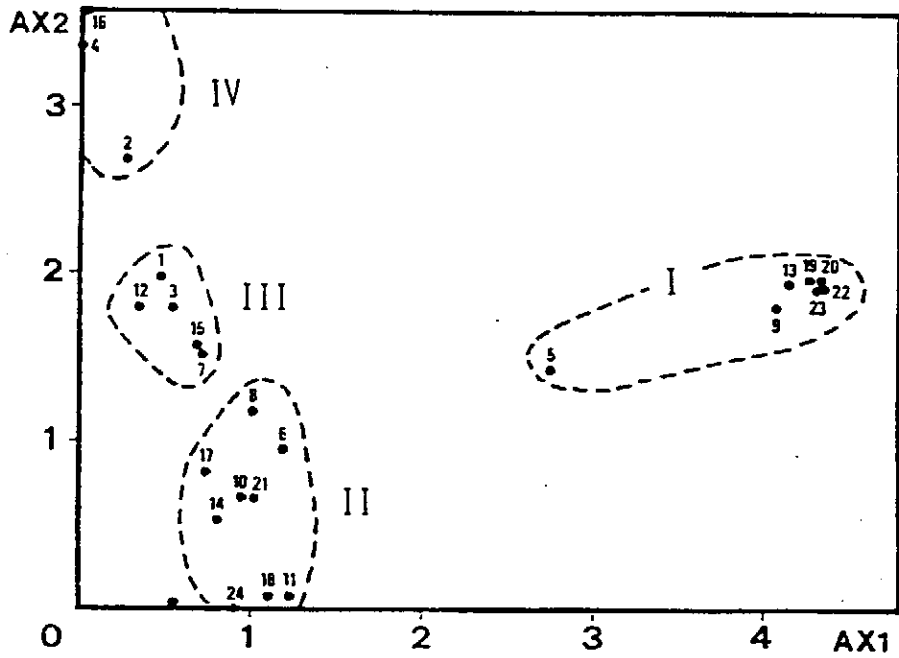
公式中 MW 為兩樣區共同出現植物之較小介量總和，MA 為 A 樣區中所有植物介量之和，MB 為 B 樣區中所有植物介量之和。樣區聯結後，合成樣區之相似性係數以加權平均法重新計算，聯結過程則以樹形圖 (Dendrogram) 顯示，代表樣區之層級關係，可作分類之參考。運算係以 MCA 程式進行 (蘇鴻傑，未發表)。

降趨對應分析法 (DCA) 乃由交互平均法 (Reciprocal Averaging, $\bar{R}A$; Hill 1973) 改良而來；交互平均法亦是一分布序列之分析方法，可同時對樹種與樣區作排序，並計算其序列分數 (Ordination score)，其計算方法是用加權平均法 (Weight Average, WA; Curtis & McIntosh 1951) 作反覆的運算，直到前後兩次運算值沒有顯著差異為止。但由 RA 所計算出之序列軸，會因其運算方法之缺陷，導致所計算出之序列軸產生軸端壓縮 (Compression of axis) 及拱形效應 (Arch effect) 之偏差。DCA 即為改良 RA 之缺陷而發展出來，其方法是將 RA 每一軸所求得之序列分數，施以重新刻劃 (Res-

caling) 以消除軸端壓縮，而在第二軸以後之運算中，每次反覆 WA 之計算時，均進行降趨 (Detrending) 之步驟，以降低拱形效應。本研究之 DCA 分析所使用之程式為 DCARA (蘇鴻傑 1987) 於個人電腦上執行；其詳細之步驟可參閱 Hill (1979)、蘇鴻傑 (1987b) 之報告。



圖五 方位—地形合成指數評估示意圖



圖六 神秘湖水生及湖畔植物樣區在分布序列前二軸平面上之分布圖

伍、保護區之植群分析

本研究之取樣依本區植物社會形相，分別於森林及水生與濕生植物群落中進行。在森林中計取樣 22 區，登錄樹種 80 種，其原始樣區資料矩陣於附錄一；樹種代號、代碼、中名、學名則於附錄二，其中之學名依據劉棠瑞及廖日京（1980）。水生與濕生植物群落則共取 24 區，登錄 22 種植物，其原始資料矩陣如附錄三，植物代號、代碼、中名、學名如附錄四，學名依據台灣植物誌所載者，若干新記錄種則依 Yang et al. (1987)；森林樣區之環境因子評估項目有海拔高、坡度、方位、地形位置、方位—地形合成指數及土壤含水量等 6 項，其資料如附錄五，現依所得資料與分析結果，將植群之分類與分佈序列探討如下。

一、神秘湖之水生及湖畔草本植物群落

神秘湖之水域平均僅約 1.2 公尺深，湖中長滿沈水性植物，而湖水較淺之湖岸或湖中，則生長挺水植物，除湖北岸因山坡陡峭，挺水植物一直延伸至湖岸外，其餘各處在挺水植物之後方已形成濕生草本植物群落，發育於堆積之有機土上，尤以湖之西南側最為明顯。神秘湖已達湖泊演替之末期，由湖心之水生植物以至湖岸之濕生植物群落，構成濕生演替序列不同階段之植群型。

在本區所調查之 24 個樣區，經 DCA 分析後，以其計算所得之第一軸與第二軸序列分數構成平面座標，將各樣區標示於此平面圖上，如圖六所示。表二則根據樣區與植物之第一軸序列分數所作之綜合表；由圖六可將樣區分為四群，此亦在表二中以垂線分割並標示；此四

表二、神秘湖水生及湖畔草本植物社會分型綜合表

species	TYPE	I						II						III				IV							
	ST	2	2	2	1	1	0	0	1	0	1	2	0	1	2	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
		2	0	3	9	3	9	5	1	6	8	1	8	0	4	4	7	7	5	3	1	2	2	6	4
22	UTRI MINO	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	POTA OCTA	3	-	4	5	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	UTRI EXOL	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	POTA MAAC	9	9	7	9	7	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	CERA DEME	-	5	5	6	6	7	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	POTA CRIS	-	-	-	5	4	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	LUDW OVAL	-	-	-	-	-	3	-	4	7	-	3	5	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
8	SPAR FALL	-	-	-	-	-	6	-	8	7	8	8	8	8	-	7	5	5	7	3	-	-	-	-	-
5	SCHO MUCR	-	-	-	-	-	3	-	8	6	7	6	5	6	8	6	6	7	3	6	5	-	1	-	-
4	GALI TRIF	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	3	1	1	-	1	2	-	4	-	2	1	1	2	-
3	ISAC GLOB	-	-	-	-	-	2	-	-	5	-	-	4	8	-	3	8	5	5	7	4	2	5	-	2
1	OENA JAVA	-	-	-	-	-	2	-	-	6	-	7	4	5	-	7	7	5	7	8	8	6	5	4	3
16	POLY DICH	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3	-	5	-	6	5	-	-	-	-	4	-	-	-
10	JUNC EFFU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5
12	VIOL VERE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
2	POLY CHIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1	5	-	4	4	3
6	POLY THUN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	7	1	-	8
7	MISC FLOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	8	9	8
13	CENT ASIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	5	1
15	PILE BREV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
14	IMPA UNIF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
11	CARE SP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2

附註：A 表中植物僅列出代號及代碼，其學名及中名參見附錄四。

B 樣區編號係採用二位數直排。

C 植物數量下劃橫線者代表該型之特徵種。

群實際上是由水生以至濕生所形成之不同演替階段之植群型，故DCA之第一軸即代表湖泊演替之梯度，而第二軸可能與草本植物之生長基質含水量有關，水生及濕生植物（Ⅱ、Ⅲ型）之有機土富含水分，而第Ⅳ型之五節芒則生於較乾之礦物土上（圖六之左上方）。各植群型之命名、組成及其在演替上之地位可作如下之描述。（參見圖七）

I、微齒眼子菜——金魚藻型（*Potamogeton maackianus* ——
Ceratophyllum demersum Type）

微齒眼子菜與金魚藻為神秘湖水域最優勢之沈水植物，尤其以微齒眼子菜之量為最多，幾乎充斥全湖，甚至於出水口亦有被其堵塞之趨勢，由於岸邊沒有出現，故也可視為本型之特徵種。其它屬於沈水性之伴生植物還有眼子菜（*Potamogeton octandrus*）、馬藻（*Potamogeton crispus*）、絲葉狸藻（*Utricularia exoleta*）、小狸藻（*Utricularia minor*）等。

沈水植物之根固著於湖床，而其莖葉則飄浮於水中，經常是濕生演替之先驅植物。當一水域形成後，由水流所攜帶之無機粉粒及浮游生物之遺骸逐漸沈積至湖底，而形成逐漸加厚之有機泥炭，使湖床增高湖水變淺，此時只要有適當光線可以穿透水面，則沈水植物即可在此深處之湖床著根生長。由於神秘湖之水深平均僅有1.2公尺，最深之地方亦不超過2公尺，因此只要湖水稍深而無挺水植物遮蔽陽光的水域，都已長滿微齒眼子菜、金魚藻等沈水植物，此等植物常交互糾纏，甚至已堆高至湖水表面，在湖面划船已是寸步難行。

神秘湖水面亦有若干浮葉植物（Floating leaf plant），此類植物之根無須固著於底土，全株植物體飄浮於水面上，因此其分佈並不受水深之限制。本區之浮葉植物均屬小型者，如滿江紅（*Azolla pinnata*）、無根萍（*Lemna aequinoctialis*）、水萍（*Spirodela*

polyrhiza)、紫萍(*Spirodela punctata*)等，其中以滿江紅之量較多。此類植物之繁殖極為迅速，常可在短時間大量繁生而覆蓋整個湖面，在調查期間，曾於76年4月觀察到滿江紅幾乎長滿湖面之情形；若此一現象持續發生，則勢必因其阻絕光線而限制沈水植物之生長，但由於本區雨量相當充沛，當雨水大量流入湖中時，使神秘湖水位提高，溢過出水口時可帶走大量滿江紅等小型浮葉植物，此一因素亦使得浮葉植物對本區之濕生演替影響極小。

由神秘湖中充斥沈水植物之情形，可推測此湖已屬老年期之湖泊，而其濕生演替序列亦加速進行，因為沈水植物會使水流減緩，加速無機粉粒的沈積，而沈水植物本身遺骸的堆積，形成有機泥炭層，更是使湖床升高的重要因素，當湖床增高至相當程度時，挺水植物即可生長，進入濕生序列另一階段之植群型。

構成本型之主要組成植物微齒眼子菜及其伴生之小狸藻，均是首次在台灣發現之新記錄種植物(Yang et al 1987)，這兩種植物可能都是由候鳥帶到台灣，由於神秘湖之環境因子及淤積情形正適於微齒眼子菜的生長，乃使其成為本型之最優勢植物；若本省其它地區有相似環境之湖泊，則可能也會藉著候鳥之遷移而傳播過去。

II、東亞黑三稜——水毛花型(*Sparganium fallax*——*Schoenopletus mucronatus* subsp. *robustus* Type)

本型以挺水植物之東亞黑三稜與水毛花為主，分佈於湖岸或湖中淤積較高之淺水處，其它伴生之挺水性植物尚有卵葉水丁香(*Ludwigia ovalis*)、水紅骨蛇(*Polygonum dichotomus*)小葉四葉葎等。

東亞黑三稜繁生於水域外圍水較淺處，構成濕生演替序列第二階段之主要組成；神秘湖北岸為一陡峻之山崖，東亞黑三稜可一直延伸至岸邊，成為單純之群落，但神秘湖東北方及西南方相當平坦，且水

位更淺，因此常有上述其它較小型之挺水植物與東亞黑三稜混生。水毛花爲介於水生與濕生間之植物，在水位特別淺的地方，常與東亞黑三稜混生，不過常是呈散生之狀態；在湖中另有 6 叢由水毛花構成之單純群落，經實際觀察，發現這些水毛花單叢並非固著於湖底而是浮在水中，形成浮墊（Floating mat），這些浮墊周圍之水深約有 1.2 公尺，而其糾結之根部使其具有浮力，大約飄浮於水深 50 公分處，由於本區水流極緩，因此這些水毛花構成之浮墊不易移動。此外在神秘湖東北方離岸較遠的水域，亦因堆積較高，形成較稀疏的東亞黑三稜群落，由於其遮蔽陽光之效果，在其下方之沈水植物已大爲減少。

由於挺水植物的密集叢生，其聚集土壤及有機物的效率更大於沈水植物，因此能加速湖岸的淤積，使湖床露出水面，有利於濕生草本植物的生長，如此循序漸進，使水生生育地逐漸改變成濕生生育地，湖岸淤積處即進入濕生序列之另一階段。

Ⅱ、柳葉若——水芹菜型（*Isachne globosa*——*Oenathe javanica* Type）

在東亞黑三稜的後方，形成一較低矮的濕生草本群落，其主要組成植物爲柳葉若與水芹菜。本型實際上爲介於水生與濕生之推移帶（Ecotone）。在離水域較遠處之湖岸，本型植物著根於潮濕之泥炭土（Peat）上，除水芹菜與柳葉若外，尚伴生有戟葉蓼（*Polygonum thunbergii* forma *biconbexum*）、火炭母草（*Polygonum chinensis*）、葡萼菜（*Viola verecunda*）、雷公根（*Centella asiatica*）、短角冷水麻（*Pilea brevicornuta*）、灯心草等濕生草本植物。而在靠近水域的一端，由於水芹菜與柳葉若的快速生長，其糾結的根部形成飄浮於水面上的浮墊，在此浮墊狀之群落中，仍有少數殘存之東亞黑三稜、水毛花、卵葉水丁香、水紅骨蛇等挺水性植物，顯示本

型群落正快速向湖心推進。

IV、五節芒型 (*Miscanthus floridulus* Type)

在柳葉若——水芹菜型之後方及湖岸少數堆積特別深厚的地方，多已形成五節芒型之高草原。五節芒為陽性且耐濕之草本植物，其散殖體能隨風遠颺，當濕生序列進入湖床高於水面的階段時，五節芒常能很快的傳播至新生之裸地，並且迅速繁殖，而盤據所有合適的生育地。神秘湖周圍之濕生草本群落，以本型最為優勢，尤其以湖西南側與東北側之平坦地面積最大。

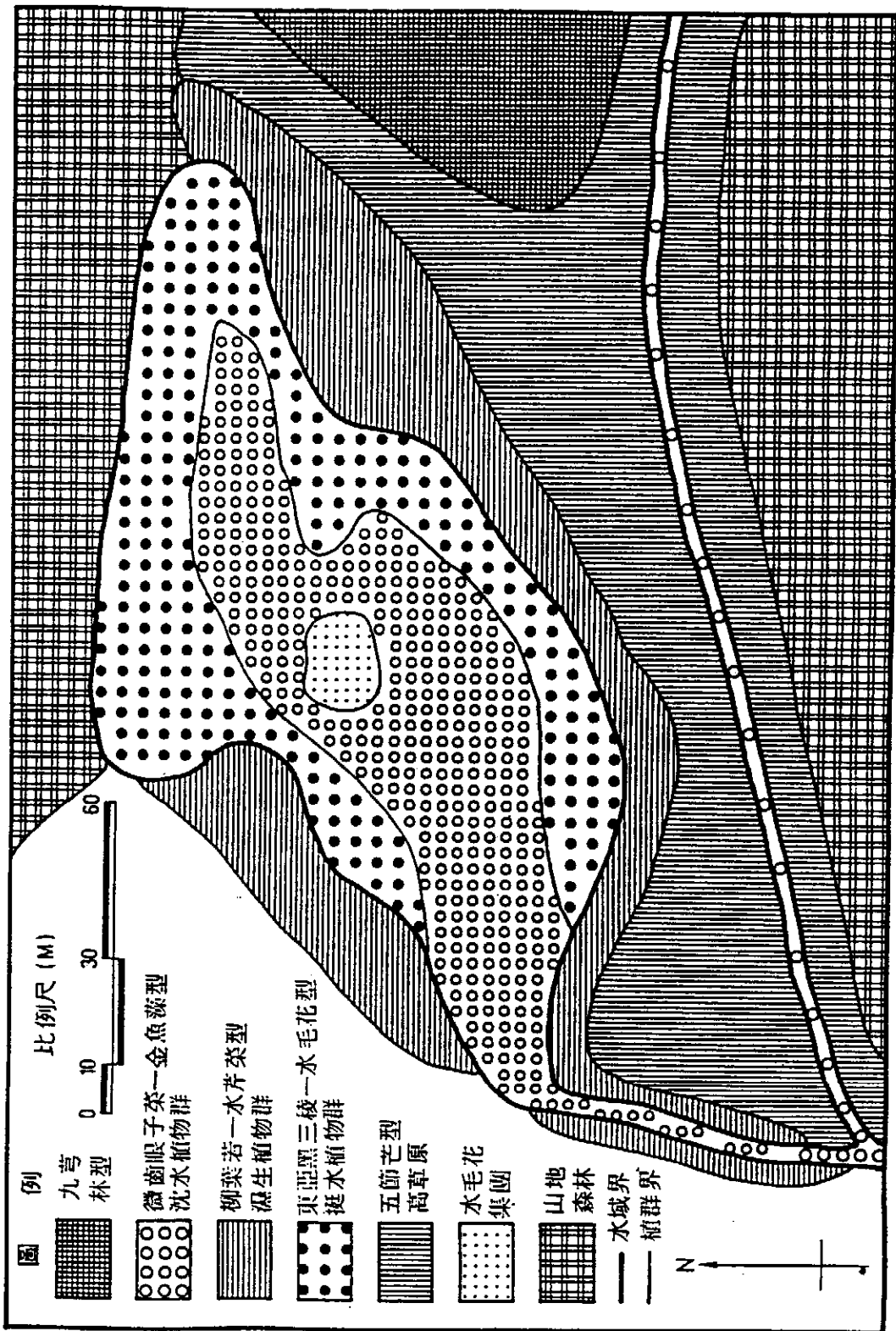
本型為由濕生草本階段演替至中生森林階段之過渡帶，一方面其前端向湖心推進，增加湖泊有機與無機物的堆積，使水生環境逐漸變成濕生環境，而在其靠近森林的一端，則由於入侵木本植物的遮蔽而使其逐漸消失，其它耐陰性的草本亦逐漸侵入，形成結構與組成均更為複雜的森林群落。

上述各型植群型以神秘湖為中心，沿湖岸呈帶狀分布，構成一同心圓狀之植群型配列，每一型植群型均改變其原來生育地環境，而有利於次一植群型的生長，因此形成明顯的濕生序列 (Hydrosere)。神秘湖不同演替階段之植群分布可如圖七所示，圖八則顯示此一系列植群型之剖面構造。

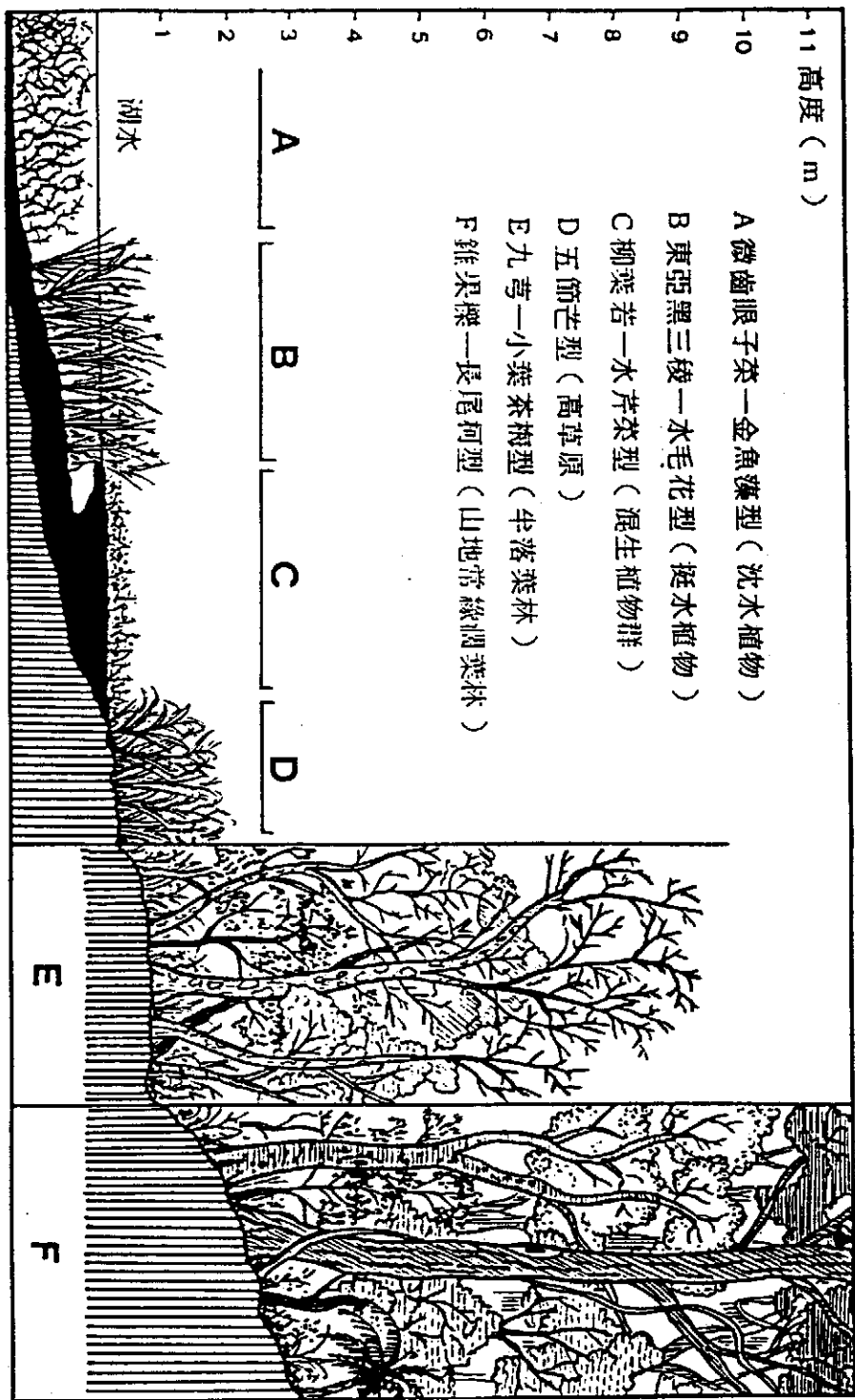
二、山坡地森林群落

本研究所調查之森林群落，是以神秘湖周圍山地森林及湖東北方鞍部與西南方平坦濕地為主，共計取樣22區，樣區之位置標示於圖三。調查資料經編製成原始資料檔案後，分別以DCA與MCA作分析，其結果略述如下。

原始資料經降趨對應分析(DCA)後抽出三個變異軸，其算出樣



圖七 神秘湖水生及湖畔植物之實際分布平面圖

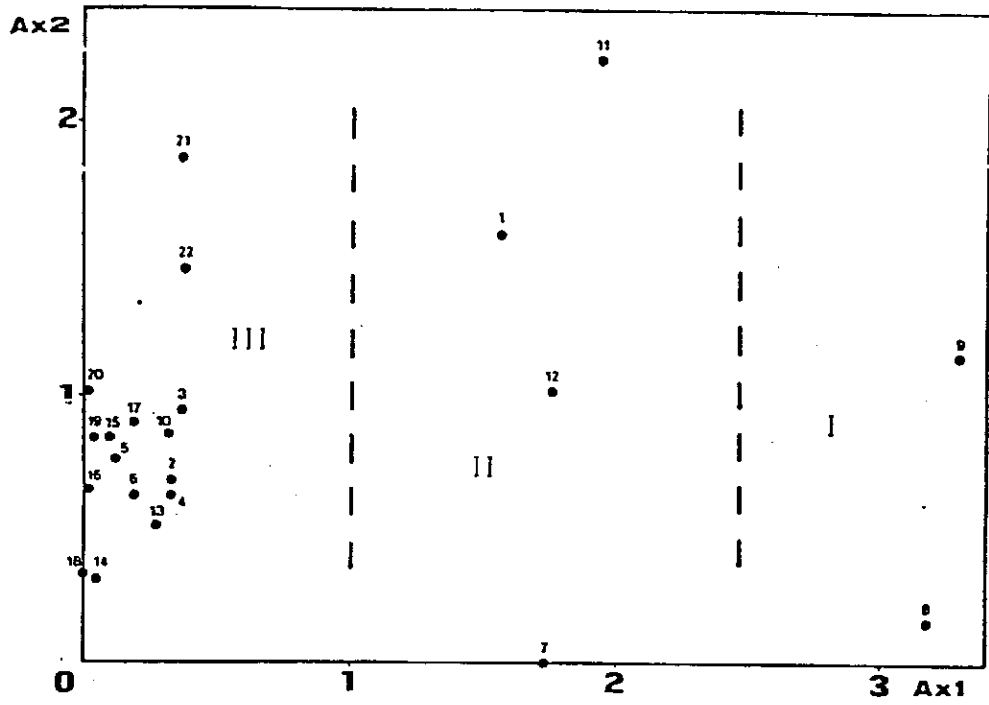


圖八 神秘湖及岸邊植物群落剖面示意圖

區與樹種之三組序列值，每一序列軸可代表植群之變異方向，而序列軸愈長，其解釋變異之能力愈大：第一軸長為 3.301，第二軸長 2.217，第三軸長僅 1.635，軸長係以變異量之標準偏差 (SD) 為單位。影響植群變異之主要原因，常為生育地因子之差異，因此若以樣區各軸之序列值與觀測之環境因子評估值，作直線相關性測驗，則可推測影響各軸之環境因子。其相關性測驗採用 CORMAT 程式分析 (蘇鴻傑 1987b)，所得之相關係數如表三所示。由表三相關係數研判，與第一軸呈顯著相關之環境因子有海拔高、坡度、地形位置、方位—地形合成指數與土壤含水量，而第二軸、第三軸與所觀測之環境因子無顯著相關。其中與第一軸相關最高者為土壤含水量，而其它具相關之環境因子，事實上亦與土壤水分具密切關係，因此第一軸實可視為由乾至濕之土壤水分梯度，亦即湖泊演替由濕生至中生森林之一系列變化，因森林演替係由海拔最低之淤積溪谷開始，此地坡度亦較平緩，故土壤水分與海拔高度、地形坡度及方位合成指數均具相關性，而第一軸顯示湖邊演替早期森林與山坡上原來之中生森林所組成之變化梯度。第二軸及第三軸之軸長已顯著縮短，所含之變異量亦低，故找不出有關之環境因子。

圖九為樣區在第一軸與第二軸平面座標上之位置，圖十為樹種在其第一軸與第二軸平面座標之位置，由此兩圖並參照其環境因子則較易說明其關係。

就樣區之第一軸觀之，其序列值可明顯分出三群 (見圖九)，在軸之最右端，即序列值最高者，是由第 8、9 兩樣區構成；此兩樣區位於神秘湖東北方鞍部附近，海拔高為 1080 公尺，生育地平坦，土壤水呈過度飽和狀態，樣區內樹種組成及構造都相當簡單，上層喬木主要為水社柳 (*Salix kusanoi*) 與赤楊 (*Alnus formosana*)，幾乎

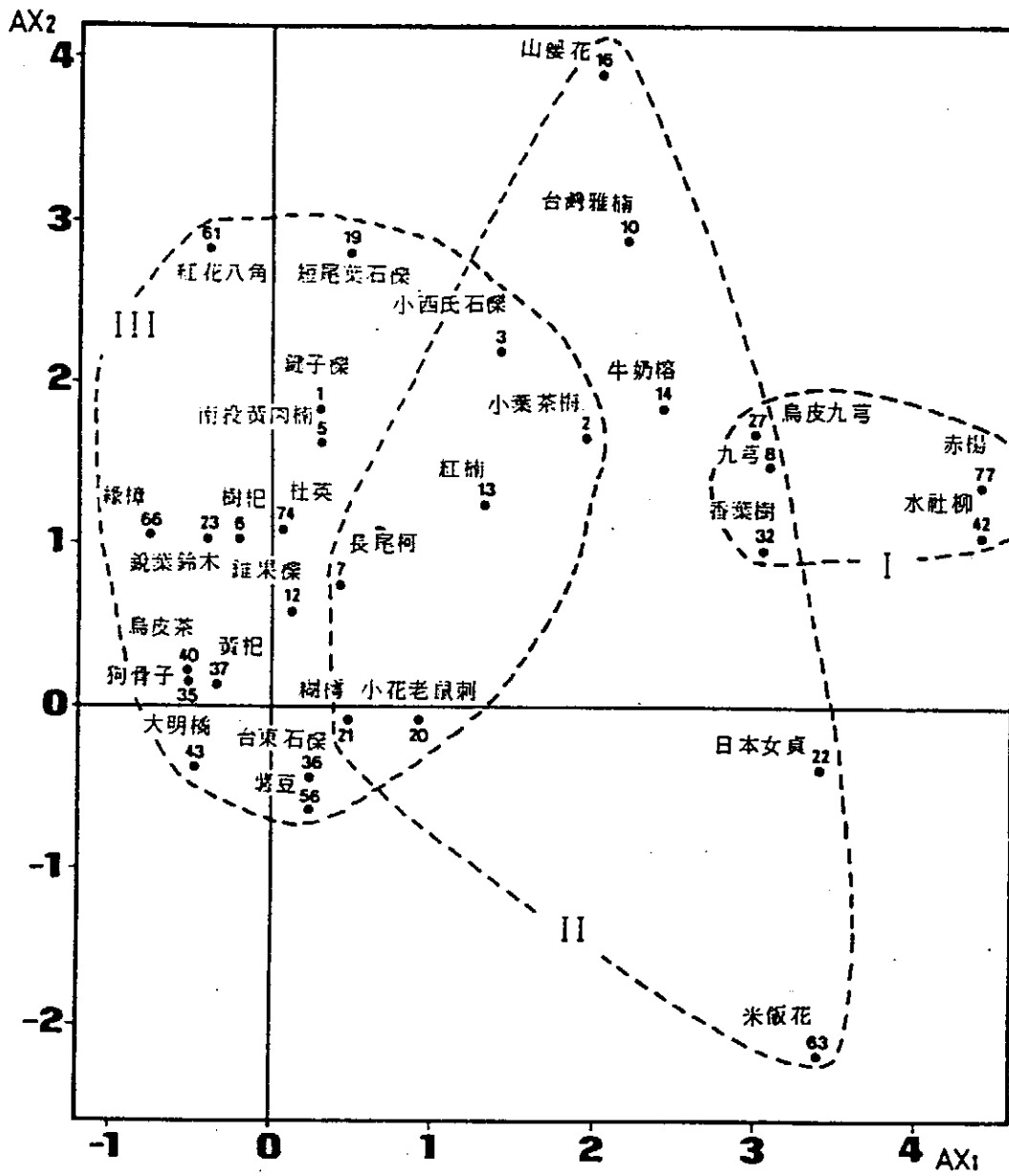


圖九 森林樣區在分布序列前二軸平面上之分布圖

表三、森林群落分布序列軸與環境因子間之相關矩陣

環境 軸	海拔高度	坡 度	方 位	地形位置	方位地形 合成指數	土壤水分
1	-0.544*	-0.735*	+0.528	+0.570*	+0.730*	+0.871*
2	+0.251	-0.235	-0.156	+0.006	+0.258	+0.211
3	-0.035	-0.259	+0.099	-0.075	+0.094	-0.032

* 號表示直線相關顯著水準達 $P = 0.01$ 。



圖十 森林樹種在分布序列前二軸平面上之分布圖

呈水社柳純林；其它伴生樹種有日本女貞 (*Ligustrum japonicum* var. *japonicum*)、香葉樹 (*Lindera communis*)、假長葉楠 (*Machilus japonica*)、紅仔仔 (*Viburnum luzonicum*)、九芎 (*Lagstroemia subcostata*)、烏皮九芎 (*Styrax formosanum*) 等；這些植物在樹種之第一軸序列值中亦屬較高者 (見圖十)。

在第一軸中，序列值屬於中間者有第 1、7、11、12 等四個樣區，其海拔高度為 1080 公尺，其中 1、11、12 樣區位於神秘湖西南側之平坦地，第 7 樣區在湖東北方鞍部平坦地，其生育地之土壤也很潮濕，但卻未達飽和狀態，其中主要組成樹種有九芎、台灣雅楠 (*Phoebe formosana*)、小葉茶梅 (*Camellia transarisanensis*)、紅楠、長尾柯、山枇杷 (*Eriobotrya deflexa*)、鑿子櫟、青楓 (*Acer serrulatum*)、小葉白筆 (*Symplocos modesta*)、山櫻花 (*Prunus campanulata*) 及牛奶榕 (*Ficus erecta* var. *beecheana*) 等。

除上述 6 個樣區外，其餘 16 個樣區均集中於第一軸之最左端，樣區分布於神秘湖周圍海拔 1100 ~ 1360 公尺間之山地，坡度在 5° ~ 32° 之間，土壤水分適中，屬於中生環境，各樣區之組成植物主要為紅楠、南投黃肉楠 (*Litsea acuminata*)、錐果櫟、長尾柯、小西氏石櫟 (*Pasania konishii*) 等樟科與殼斗科植物。

在第一軸中，其序列值由高至低，實際上即代表由濕生環境演替至中生環境其組成植物變化之過程，序列值較高之兩樣區為濕性序列中早期之濕生森林，其組成較簡單且異於其它樣區，序列值介於中間之樣區，其生育地介於濕生與中生環境之間，組成較為複雜，且同時兼有濕生與中生之樹種，而序列值最低之樣區則是本區之極相 (Climax) 群落，屬於中生環境之森林。

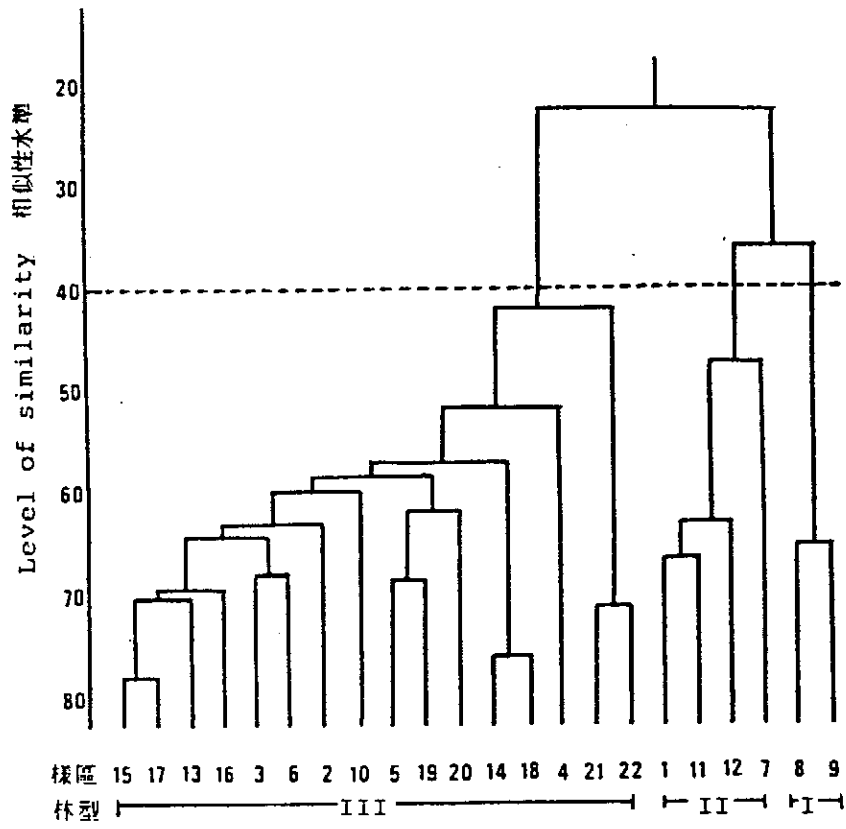
圖十之樹種在分布序列平面上位置，實與圖九之樣區位置有密切

關係，所不同者，樣區為樹種之集合，其位置由特有之樹種決定，而同一樹種可能出現在多數樣區，故此等樹種在圖十之位置即不限於一群，通常跨越兩群樣區之樹種，其分布位置在兩群之間，而局限於一型或數量集中於一型者，其位置即與該樣區群之位置相當，此類植物即所謂特徵種，為簡化計，圖十僅標示主要之特徵種（參見表四）。樣區及樹種之序列位置及分群趨勢即為植群分類之參考依據。

本研究對森林群落之分類，除參考分布序列之結果外，另以群團分析探討樣區之相似性及層級關係，樣區內之相似性矩陣參見附錄六，樣區之聯結順序及層級樹形圖則如圖十一所示。選擇相似性臨界值為40%時，所有樣區可分為三群，此三群恰與以DCA分析之第一軸所形成之三群一致，即樣區8、9在相似值65.4%時聯結成第Ⅰ群；樣區1、11、12、7在相似值48.1%時聯結成第Ⅱ群；其餘16個樣區則在相似值41.3%時聯結成第Ⅲ群；此外樹形圖上橫軸之樣區聯結次序與DCA之第一軸極為相似，顯見分布序列法與分類法實可相輔相成。由DCA與MCA分析之結果，可將本區之森林群落分為三型，採用列表比較法所得之綜合表則如表四所示。

I、水社柳——赤楊型 (*Salix kusanoi* — *Alnus formosana* Type)

本型是由濕生序列而來之早期森林群落階段，其分布地點詳見圖三（樣區8、9）；本型之生育地土壤極端潮濕，仍有浸水現象，因此可稱之為樹澤（Swamp）。本型位於神秘湖東北方之鞍部，面積約有500平方公尺；上層喬木幾全由水社柳與赤楊構成，尤以水社柳最佔優勢，幾成為水社柳純林，此二樹種是特徵種，也是優勢種，此外另有少數九芎、紅楠點綴其間；第二層小喬木有日本女貞、楊梅（*Myrica rubra*）、香葉樹、紅仔仔、米飯花（*Vaccinium donnianum*）



圖十一 森林樣區矩陣群團分析之樹形圖

表四 森林植群型分類綜合表

species	TYPE	I		II				III																
		ST	8	9	7	12	11	1	21	22	4	18	14	20	19	5	10	2	6	3	16	13	17	15
77 ALNU FORM		6	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42 SALI KUSA		8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63 VACC DONI		4	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31 VIBU LUZO		3	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 ERIB DEFL		-	3	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29 TERN GYMN		-	4	2	-	-	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27 STYR FORM		-	4	5	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8 LAGE SUBC		5	5	6	6	7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32 LIND COMM		5	5	4	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	2	2
22 LIGE JAPO		6	6	5	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	2	2
71 PHOT BEAU		4	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-
2 CAME TEAN		-	3	3	6	6	7	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 FICU EREC		-	-	3	-	3	3	-	-	-	4	-	-	4	2	5	-	5	6	-	-	-	-	-
10 PHOE FORM		-	-	-	4	6	4	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
16 PRNU CAMP		-	-	-	-	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70 MACH JAPO		4	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54 DEND PELL		-	-	5	4	-	-	-	-	1	-	2	-	-	2	-	-	1	2	-	3	-	-	-
28 MYRI RUBR		2	-	5	-	-	3	-	-	3	-	-	-	3	-	3	1	-	3	4	-	-	-	-
53 SYMP HEIS		-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 ITEA PARV		-	-	2	3	2	-	-	-	-	6	2	-	2	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-
17 ILEX ROTU		-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-
19 PASA BREV		-	-	-	-	2	3	6	5	-	-	-	2	-	6	-	3	-	-	-	-	-	-	-
26 CALL RAND		-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	3	2	2	-	2	-	-	-	-	2
56 ELAE JAPO		-	-	3	-	-	-	-	-	3	2	2	-	4	-	2	2	3	2	3	2	-	-	-
74 ELAE SYIV		-	-	2	-	-	-	-	2	5	2	-	-	-	-	3	2	3	-	2	3	-	3	-
15 VILL PEDU		-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	3	-	2	3	-	3	-
45 EURY LEPT		-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
30 SYMP INCO		-	-	3	-	-	2	4	3	1	-	-	2	-	2	-	1	-	3	-	2	2	3	-
24 RODO ELLI		-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 PASA KONI		3	-	-	5	6	5	5	6	4	2	-	4	-	3	3	2	2	4	2	-	5	2	-
13 MACH THUN		5	4	4	7	6	7	6	7	5	6	6	6	6	7	6	6	7	7	7	7	7	7	6
12 CYCL LONG		-	-	5	4	-	2	7	4	4	7	7	6	5	3	6	6	4	3	3	7	5	6	-
21 ILEX FORM		-	-	3	3	-	2	-	-	2	2	4	5	-	3	2	1	3	3	4	3	3	3	-
7 CAST CARL		-	-	7	5	4	5	4	7	6	6	7	6	6	7	6	7	7	7	6	6	7	6	-
5 LITS ACUM		-	-	3	4	4	5	7	7	-	4	5	7	7	6	6	6	5	6	5	5	6	6	-
1 CYCL ACUT		-	-	-	-	3	3	4	5	4	5	6	3	3	-	2	2	4	-	2	3	-	4	-
36 PASA GLAB		-	-	6	-	-	-	-	2	6	4	4	4	5	3	3	1	3	-	-	3	-	4	-
6 ARDI SIEB		-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	2	3	3	4	3	3	3	2	-	3	3	-
4 GLOC ACUM		-	-	-	-	-	2	-	-	4	3	-	-	3	2	3	-	4	-	3	4	3	3	-
37 ENGE ROXB		-	-	2	-	-	-	-	-	3	3	2	3	4	6	3	5	5	4	5	5	6	5	-
23 EURY ACUM		-	-	-	-	-	2	3	4	3	3	5	6	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	-
61 ILLI ARBO		-	-	-	-	-	-	6	4	2	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59 ILEX HAYA		-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57 DAPH GLAU		-	-	-	-	-	-	3	4	2	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	2	-	-	-
41 ANTI JAPO		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	1	4	1	-	-	-	-	-
44 ADIN MILL		-	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	-	2	3	-	1	-	-	-	4	-	-	-
46 PRUN PHAE		-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	3	-	1	-	-	2	4	2	3	-
43 MURS SEQU		-	-	-	-	-	-	-	-	7	4	4	-	3	-	2	1	-	2	4	2	3	-	-
65 SYMP LUCI		-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
62 SYZY BUXI		-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
47 DIOS MORR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-
51 SCHE OCTO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	3	3	3	1	3	-	-
34 FICU FORM		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	1	1	-	2	-	-	-	-
55 MICH COMP		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	-	-
50 NEOL ACUT		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
68 SYMP KONI		-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
79 OSMA MATS		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	4	-	-	-
33 CINA OSMO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49 ILEX GOSH		-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	-	2	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	3
66 MELI SQUA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	4	5	5	2	-	-	-	-	-	-	2	2
35 DIPL DUBI		-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	5	4	5	4	3	4	5	4	3	4	3	4	4
40 PYRE SHIN		-	-	-	-	-	-	-	-	3	6	7	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	5	7

、厚皮香、山枇杷、小葉茶梅等，此外尚有殘存之五節芒散生於林下；地表植物多由濕生草本構成，主要為水芹菜、紫花鳳仙花，或葉蓼、火炭母草等。生育地尚有若干凹陷積水處則有卵葉水丁香、小葉四葉葎、石菖蒲 (*Acorus gramineus*) 等植物。

本群落之優勢植物水社柳與赤楊及伴生之九芎，都屬於落葉性植物，而其周圍山地則是由常綠闊葉樹所構成，因此在冬季時，本型之落葉純林常可構成一特殊之景觀。

Ⅱ、九芎——小葉茶梅型 (*Lagerstroemia subcostata* — *Canellia transarisanensis* Type)

本型由樣區 1、7、11、12 構成 (分布地點示於圖三)，其生育地平坦、土壤極潮濕，但已無浸水現象；為由濕生進入中生階段之森林，其組成與結構均較上型複雜。本型之特徵種及優勢種在上層以九芎及台灣雅楠為主，下層則以小葉茶梅為代表。主要之上層喬木多為偏好潮濕生育地者，如九芎及台灣雅楠等，而偏好中生環境之長尾柯、紅楠、南投黃肉楠、小西氏石櫟等亦有生長至上層喬木者，此等樹種在下一型中亦大量出現，故非本型之特徵種。其它屬於上層者尚有青楓、山枇杷、烏皮九芎等樹木。下層喬木及灌木層以小葉茶梅之重要值最高，甚至於高過上層喬木，主要原因是其出現之頻度及密度均相當高。其它屬於此層次者除上層喬木之幼樹外尚有紅仔仔、香葉樹、日本女貞、牛奶榕、糊樗 (*Ilex formosana*)、長梗紫芋麻 (*Villebrunea pedunculata*)、薄葉灰木 (*Symplocos inconspicua*)、薄葉柃木 (*Eurya leptophylla*) 及狹瓣八仙花 (*Hydrangea angustipetala*) 等。林下地被植物種類極多，都屬於較耐蔭濕之植物如水鴨腳 (*Begonia formosana*)、潤葉樓梯草 (*Elatostema edule*)、赤車使者 (*Pellionia radicans*)、長柄冷水麻 (*Pilea petiolaris*)

)、玉玲花 (*Whytockia sasakii*)、角桐草 (*Hemiboea bicornuta*) 及蛇根草 (*Ophiorrhiza japonica*) 等。

本型由於上層主要構成樹種之九芎為落葉性，因此其外觀呈現半落葉林形相。

Ⅱ、錐果櫟——長尾柯型 (*Cyclobalanopsis longinux*—*Castanopsis carlesii* Type)

本型為本區之極相森林，可視為櫟林帶下層之代表植群型，除上述兩型之 6 個樣區外，其餘 16 個樣區均屬本型，其分布地點遍及神秘湖四周山地，其特徵種在上層為錐果櫟，下層為銳葉柃木 (*Eurya acuminata*)，優勢種則有長尾柯、紅楠、南投黃肉楠等上層樹木；另有烏皮茶、狗骨仔等小喬木，普通出現之木本植物可舉出小西氏石櫟、鐮子櫟、台東石櫟 (*Pasania glabra*)、黃杞等樹種，其組成與構造均較上兩型複雜。在本型 16 個樣區中，樣區 21 與 22 之海拔高度分別為 1370 公尺與 1260 公尺，其餘 14 個樣區之海拔高度只在 1100 公尺至 1200 公尺之間，由於此一海拔之差異，導致樹種組成略有不同，而可再區分為兩亞型。

Ⅱ-1、短尾葉石櫟——紅花八角亞型 (*Pasania brevicaudata*—*Illicium arborescens* Subtype)

樣區 21、22 屬於本亞型，位於保護區之南側稜線上，其上層喬木除長尾柯、紅楠、南投木薑子、錐果櫟等本區之典型優勢種外，分化種則以短尾葉石櫟與紅花八角為主，其它屬於上層者尚有杜英 (*Elaeocarpus sylvestris*)、小西氏石櫟，第二層小喬木除上述優勢種之幼木外尚有山櫻花、楊桐 (*Adinandra milletii*)、墨點櫻桃 (*Prunus phaeosticta*)、革葉灰木 (*Symplocos lucida*)、台東石櫟、銳葉柃木及薄葉灰木等。本亞型與本型其它樣區之最大差別在其上

層喬木未出現黃杞及烏皮茶，而下層小喬木則無狗骨仔，此差異可能因樣區海拔較高，已進入較濕之雲霧帶，故導致紅花八角之大量出現，類似之生態情況在台北南方之桶後溪亦有過報導（鈴木時夫 1938）。

Ⅱ-2、錐果櫟——長尾柯基本亞型（*Cyclobalanopsis longinux* — *Castanopsis carlesii* Typical subtype）

本亞型乃本型之典型組成，由樣區 21、22 以外之 14 個樣區構成；各樣區共同出現之上層喬木有長尾柯、紅楠、南投黃肉楠、錐果櫟、黃杞、烏皮茶、小西氏石櫟等，而共同出現之小喬木除上述樹種之幼木外，以銳葉柃木及狗骨仔爲主。本型之其它伴生喬木尚有江某（*Schefflera octophylla*）、土肉桂（*Cinnamomum osmophloeum*）、杜英、薯豆（*Elaeocarpus japonicus*）、猴歡喜（*Sloanea dasycarpa*）、厚殼柃、小葉赤楠（*Syzygium buxifolium*）、圓葉冬青（*Ilex goshiensis*）、綠樟（*Meliosma squamulata*）、墨點櫻桃、大葉木犀（*Osmanthus matsumuranus*）、虎皮楠（*Daphniphyllum glaucescens* subsp. *oldhamii*）、台東石櫟、鏈子櫟、短尾葉石櫟、大葉石櫟（*Pasania kawakamii*）、糊櫨、山龍眼（*Helicia formosana*）、倒卵葉山龍眼（*Helicia rangetiensis*）等，下層伴生之小喬木有密花五月茶（*Antidesma japonicum* var. *densiflorum*）、大明橘（*Myrsine sequinii*）、香葉樹、小葉茶梅、台灣樹參（*Dendropanax pellucido-punctatus*）、山紅柿（*Diospyros morrisiana*）、小花老鼠刺（*Itea parviflora*）、烏心石（*Michelia compressa* var. *formosana*）、楊桐、山豬肝、玉山新木薑子（*Neolitsea acutotrinervia*）、裏白饅頭果（*Glochidion acuminatum*）、巒大紫珠（*Callicarpa randaiensis*）、薄葉灰木、小葉白筆、水金京（

Wedlandia formosana)、台灣天仙果、小西氏灰木 (*Symplocos konishi*)、薄葉柃木等。

本區森林組成，實以上述第Ⅲ型為代表，其餘兩型均係演替過程中之系列階段 (Seral stage)，代表極相前之濕生森林。上述三型森林之組成由簡單趨於複雜，而其主要樹種之族群構造亦有改變，為說明其演替之情形，將於後文分析各型之歧異度指數 (Diversity index) 與主要樹種之族群構造。

三、保護區內植物分布之探討

前文曾將台灣東北部山地湖泊之水生及濕生植物略加探討，茲以神秘湖所發現之植物再作比較。神秘湖之水生及濕生植物，除浮葉植物外，樣區中所記錄之種數計22種 (見表二)，其中生於湖畔潮濕地之種類較多，大多數為全省中低海拔濕生環境之普遍種類，如水芹菜、火炭母草、柳葉若、戟葉蓼、雷公根、水紅骨蛇、葡莖菜、短角冷水麻等種，戟葉蓼除神秘湖外，亦見於草埤及鴛鴦湖，葡莖菜亦生長於鴨池及鴛鴦湖，其它種類普通見之於全省湖池之畔，較為特殊者為小葉四葉葎，其分佈地區為中國大陸，在台灣省次發現於鴛鴦湖 (王忠魁等 1972)，而神秘湖為第二個產地。湖周之挺水植物中，較普遍之種類為灯心草與水毛花，前者在鴨池、翠峯湖及鴛鴦湖均有生長，後者則亦見於草埤、鴨池及鴛鴦湖等地。分佈較零星狹窄者為東亞黑三稜及卵葉水丁香，前者僅見於鴛鴦湖、草埤及神秘湖三地，後者零星分佈於台北、桃園及屏東等地 (Yang 1987)，而神秘湖為新近發現之地點，在湖邊水中及岸上濕生地均有發現。湖中沈水植物以眼子菜與金魚藻較為普遍，在全省中低海拔湖泊可能均有分布，而眼子菜亦紀錄於鴛鴦湖。較稀有之種類當推馬藻與絲葉狸藻，據云分布於

台北及桃園之池沼 (Yang 1987)，神秘湖則為另一產地。此外，微齒眼子菜及小狸藻則為在神秘湖首次記錄到之新植物 (Yang et al. 1987)，目前尚未在其它地方發現。

綜合上述比較，可見神秘湖之水生植物與台灣東北部山地湖泊有若干共同之種類，但亦有少數特有之種類尚未在其它湖中發現，由於在神秘湖之記錄，使東北部湖泊植物之種類更加豐富。台灣山地湖泊中植物的分布與候鳥之遷徙有密切之關係 (張惠珠、徐國士 1977)，由許多產於溫帶之水生植物在本省陸續發現可資證明，不論新近發現或早有記錄之水生植物，大部份皆分布於中國大陸、日本、韓國、琉球以至印度，此與候鳥之遷徙路線相吻合。當初在台灣水韭首次發現之前，即有學者預言其可能存在台灣某處之淺水沼澤中 (DeVol 1959)，夢幻湖之發現即證實了多年的推測。東亞黑三稜分布於日本、緬甸及印度等地，在本省東北部之發現，正填補了其分布之空隙，而小葉四葉葎及卵葉水丁香亦為類似之情況。微齒眼子菜分布於北溫帶及西伯利亞，小狸藻則由北溫帶延伸至喜馬拉雅山，緬甸及馬來西亞，在本省神秘湖之發現當屬必然。

由此觀之，台灣山區之湖泊常為候鳥遷徙之中途停留站，候鳥可能帶來許多水生植物之散殖體，而為台灣水生植物相增添許多種類。東北部之湖泊為候鳥長途海上飛行後首先登陸之地，而先後被發現之新記錄植物亦多。這些湖泊零星散布各地，位置雖不連續，惟藉候鳥之傳播，這些植物即可在相距甚遠之湖中出現，水生植物雖為演替中某一階段之植物，但由於各湖之演替階段不同，這些植物亦可能經由鳥類之傳播，陸續出現在不同之湖泊，而長期生存於山區。神秘湖與附近山區之湖泊，正是東北部山區湖泊系統之一環，在保存稀有之水生植物及湖泊生態系中，應佔有重要地位。

神秘湖四周之山地森林，屬於本省山區櫟林帶之下層林型，惟其氣候分區恰在東北內陸區之邊緣，換言之，即均雨氣候與夏雨氣候之過渡地帶，櫟林帶雖然在全省各氣候區內均有分布，但組成之樹木優勢種及特徵種則稍有差異，本區既位於東北區及其它氣候區之邊界，可能具有過渡帶性質而出現兩邊之組成樹種。櫟林帶在不同氣候區之分化樹種為殼斗科植物 (Fagaceae) (Su 1985)，此類植物種類在本省甚多，以本省山地雨量而言，冬季較乾燥之地區適合其生育，故在東北氣候區之沿海山地坡面，由於冬季雨量太多，甚少有殼斗科植物出現 (關秉中 1984)，在東北之內陸區，冬季雨量已較夏季為少，故沿臨海區及內陸區之分界稜線背風側，即開始出現若干種殼斗科植物，但東北內陸區之殼斗科植物，與夏雨型氣候之其它各區，在組成種類方面仍有差異。前已提及，東北內陸區之特徵種類為鍵子櫟、白校櫟、赤皮 (*Cyclobalanopsis gilva*) 等殼斗科植物及烏皮茶等茶科植物，與其它各區之共通樹種為錐果櫟及短尾葉石櫟，在東北區以外之中西區、西南區等其它夏雨型氣候，代表性之殼斗科植物為長尾柯、狹葉櫟、大葉石櫟、稜果石櫟 (*Pasania rhombocarpa*)，小西氏石櫟及后大埔石櫟 (*Pasania kodaihoensis*)。

由表四對本區特徵種及優勢種之列舉，可知東北區之特徵種如鍵子櫟及烏皮茶在本區出現甚多，而短尾葉石櫟及錐果櫟亦為森林之重要組成份子，然區外之代表種如長尾柯、小西氏石櫟亦出現甚多，而大葉石櫟亦偶有出現，由此可印證其過渡區性質。本區另一殼斗科植物台東石櫟亦佔有相當優勢，其出現最多之地區主要在中部內陸氣候區，然東北部低海拔及臨海地區亦見零星分布 (沈中桴 1984)，可見其較偏好夏雨型氣候，而在本區之大量出現，亦可證明本區之過渡性質。

對於本省山地氣候及植群區之劃分，以往研究所訂出之七個氣候區，其根據的資料為零星之調查文獻及推測（Su 1985），故其分區之界線係屬暫定之性質，有待以後各地點之詳細調查資料，加以變動或修正。本研究區位於東北氣候區之邊界，正可提供一次驗證之機會。東北區之邊界如圖一所示，其位置係由大屯山脈之竹子山列開始，其東側之鹿角坑溪屬於典型之東北臨海區，東北區之界線由七星山以南，沿磺嘴山稜線，經頂山山列跨越基隆河河谷，而至台北南方之新店及烏來山區，由此經插天山稜線，沿拉拉山及塔曼山轉向東南，並向南經北橫公路之池端，順雪山山脈之主脊南向，再越過蘭陽溪河谷附近之四季村附近，轉接中央山脈之北端，經太平山、三星山，接到東西側之飯包尖山稜線，神秘湖即位於此稜線尾端之分水嶺附近。此一山區稜線可能是台灣東北部受東北季風影響，而產生冬季大量降雨之分界線，而其西南之一側，即為雨影區，在其背風側之深谷地形，冬季雨量即顯著減少，與此一界線相呼應的植物分布現象，在海拔1500公尺以上山脊處，可推台灣山毛櫸（*Fagus hayatae*）為代表，其分布範圍在林務局北部自然保護區內（台灣省林務局 1986），確實之位置則在拉拉山、夫婦山、南北插天山及樂佩山脊附近（劉棠瑞、蘇鴻傑 1972），而中央山脈北端之分布則見於三星山、銅山、飯包尖山之稜頂，此一分布帶，正是東北氣候區之界線，南澳潤葉樹保護區與此稜線相連，然海拔較低，故未見其出現。

綜合上述研判，東北氣候區之東南側邊界，位於南澳南溪與和平溪之間的山脊，似可得到印證，在北側之南澳南溪溪谷附近仍可看到大量之白校欖（東北區特徵種），而在神秘湖周圍，已出現長尾柯（其它區對應優勢種）之優勢潤葉林，另在和平溪南岸，即和平林道之杵望山，羅馬望山至清水山一帶，長尾柯亦為潤葉林及針葉林下層之

主要組成。至於東北氣候區在西南側及西側之界線是否恰當，本研究之結果自無法斷言，然在南插天山之植群調查報告（鍾補勳、章樂民 1954）似亦支持上述分界線之假設。

陸、森林植物族群構造分析

本區之森林植群，經分類之結果，可將其分為如上述之三型，即（I）水社柳——赤楊型；（II）九芎——小葉茶梅型及（III）錐果櫟——長尾柯型。其中之 I、II 型為由濕生序列演替至中生森林之過渡階段，而 III 型則為本區之極相植物社會，為配合此一推論，本文將對各型之主要組成樹種進行族群構造（Population structure）之分析。

以族群構造推論一植物社會之演替程度及其未來可能之發展趨向，為一短期內之研究方法，許多國內及國外之學者均曾加以採用（Dennis 1975、Hett & Loucks 1976、Knowles & Grant 1983、蘇鴻傑 1979、黃獻文 1984）。族群構造為一植物族群（Population）之齡級分布頻度，若森林中某一族群之齡級分布自幼齡林木已至老齡林木呈遞減之狀態，則可推測此種植物有大量之更新幼苗及小樹，將來可以取代老樹及朽木，故可持續不衰。若此森林中主要組成植物皆呈此類型之齡級分佈則可推論此地區之植物社會已達極盛狀態。反之，若林中之某樹木其族群以中老齡木為主，缺乏稚齡林木及幼苗，則該植物將無法於該地區更新，最後可能在此森林消失，若林中之組成植物以此類植物為主，則可推論該林之植物社會仍在演替階段，其目前之植物將漸被取代。

以齡級分析族群構造雖然較為直接，但因林齡之調查較為困難，因此可以直徑級代替，一般而言，同一地區之同種植物，其直徑大略與其齡級呈正相關，因此以直徑級來分析其族群構造亦屬可行（Knowles & Grant 1983）。

本研究中，在各林型中選出其重要植較高之樹種，分析其族群構

造，屬於上層喬木之植物以 5 公分爲一級，而下層小喬木則以 3 公分爲一級，計算各樹種在各型中各直徑級之株數及相對密度，其結果如表五、六、七，另以直徑級爲橫座標，相對密度爲縱座標，繪出各型中各樹種之族群構造圖如圖十二、十三、十四所示。

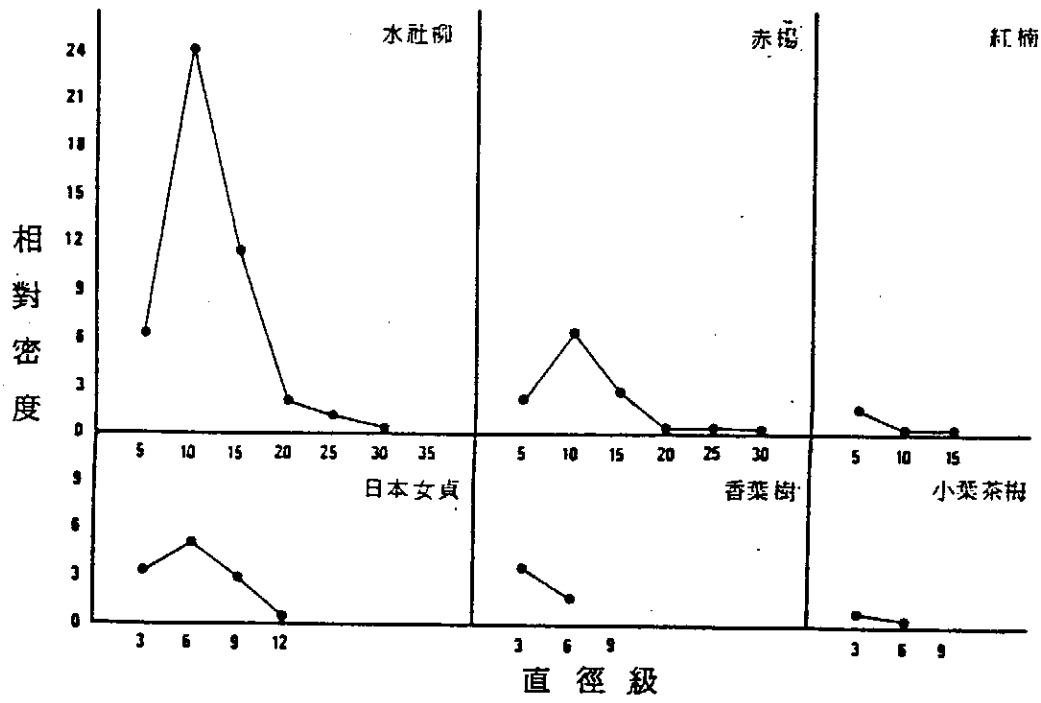
在水社柳——赤楊林型中，優勢種水社柳之相對密度高達 50.6%，其次赤楊爲 13.6%。水社柳相對密度最高之直徑級出現在 6~10 公分（24.5%），但 5 公分以下之稚齡木相對密度已降低（6.6%），整個族群構造圖呈現鐘型；赤楊亦具同樣趨勢，顯現此兩種植物在此生育地已漸漸不能更新，但因其中徑木（6~15 公分）仍有極高數量（水社柳：36.1%，赤楊：9.3%），可推測其仍將佔據此生育地一段時間。爲推測水社柳在本區出現之時間，曾測計其年輪，其中一株基徑 18 公分爲 27 年生，另一株基徑 10 公分爲 15 年生，而本區 DBH 最大之水社柳爲 30 公分，因此推測早期之水社柳約在 50 年前進入此生育地，此時期亦爲神秘湖上游開始淤積之時間。本區由於土壤仍極潮濕，侵入之其它樹種不多，且侵入之時間亦不久，如九芎之最大直徑級僅爲 12 公分，相對密度僅有 3.9%，最大之紅楠僅有 15 公分，相對密度更低至 2.3%，而長尾柯、錐果櫟、南投黃肉楠等則尚未出現，因此本區將來演替至極盛相森林，仍須相當之時間。

在九芎——小葉茶梅林型中（表六、圖十三）以小葉茶梅之相對密度最高（20.7%），其次爲九芎（20.3%），兩者之族群構造圖均呈明顯之鐘型，九芎以直徑 11~15 公分級出現最多（167 株，7.8%），而 5 公分以下稚齡木僅有 20 株（2.3%），顯現九芎在本區之更新已漸衰退。又台灣雅楠在本型中僅有 31 株，相對密度爲 3.6%，其族群構造圖雖平緩但亦略呈鐘型模式，預料台灣雅楠將在演替過程中逐漸消失。其它相對密度較高之植物如紅楠（20.7%）、長尾柯（

表五、水社柳——九芎林型重要組成樹種之直徑級及株數統計表

樹種	1-5		6-10		11-15		16-20		21-25		26-30		總數	
	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD
水社柳	17	6.61	63	24.5	30	11.7	5	1.95	4	1.56	1	0.39	130	50.58
赤楊	5	1.95	17	6.61	7	2.72	1	0.39	2	0.78	1	0.39	35	13.62
紅楠	4	1.56	1	0.39	1	0.39							6	2.33
日本女貞*	11	4.28	14	5.45	8	3.11	1	0.39					34	13.23
香葉樹*	10	3.89	4	1.56									14	5.45
小葉茶梅*	3	1.17	1	0.39									4	1.56

註：N表株數，RD表相對密度，以百分率表示；打*者為三公分一級；本型總株數249株

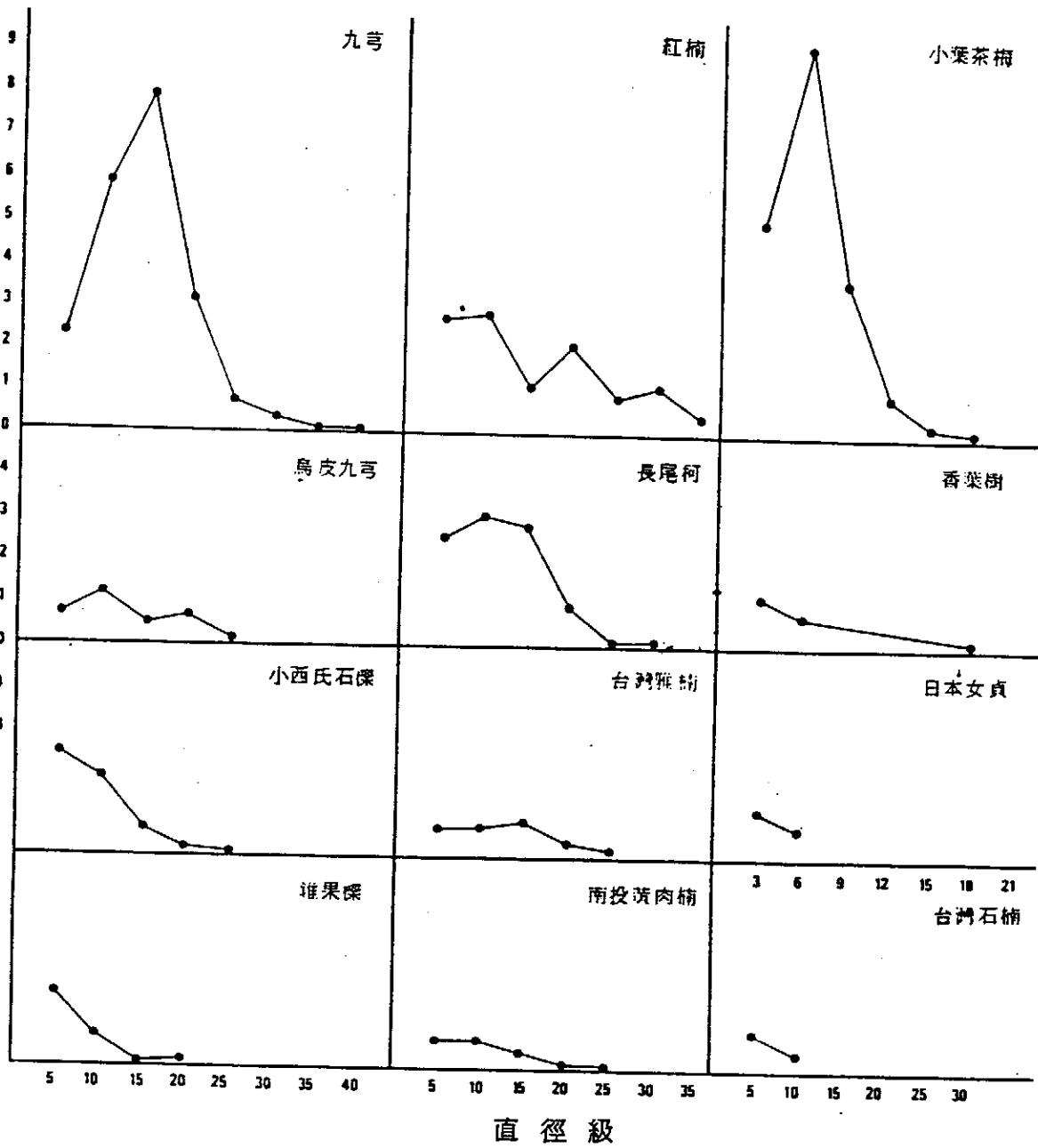


圖十二 水社柳—赤楊林型重要組成樹種之直徑級分布圖

表六、九芎——小葉茶梅林型重要組成樹種之直徑級及株數統計表

樹種	直徑級		1-5		6-10		11-15		16-20		21-25		26-30		31-35		36-40		40-45		總數	
	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD
九芎	20	2.33	50	5.83	67	7.81	26	3.03	6	0.7	3	0.35	1	0.12	1	0.12					174	20.28
長尾柯	22	2.56	26	3.03	24	2.8	8	0.93	1	0.12	1	0.12									82	9.56
紅楠	21	2.45	32	3.73	17	1.98	9	1.05	5	0.58	8	0.93									100	11.65
南投黃肉楠	6	0.7	6	0.7	4	0.47	1	0.12			1	0.12									18	2.01
小西氏石櫟	21	2.45	16	1.86	6	0.7	2	0.23	1	0.12											46	5.36
烏皮九芎	6	0.7	10	1.17	4	0.47	6	0.7	1	0.12											27	3.15
台灣雅楠	6	0.7	6	0.7	8	0.93	3	0.35	3	0.35							1	0.12			31	3.62
錐果櫟	11	1.8	7	0.82	1	0.12	2	0.23													21	2.45
台灣石楠	8	0.93	4	0.47																	12	1.08
小葉茶梅*	42	4.9	96	11.2	30	3.5	7	0.82	2	0.23	1	0.12	2	0.23	5	0.58	1	0.12			178	20.75
香葉樹*	10	1.17	6	0.7							1	0.12									17	1.98
日本女貞*	9	1.05	6	0.7																	15	1.54

註：N表株數；RD表相對密度，以百分率表示；打*號者為三公分一級；本型總株數862株

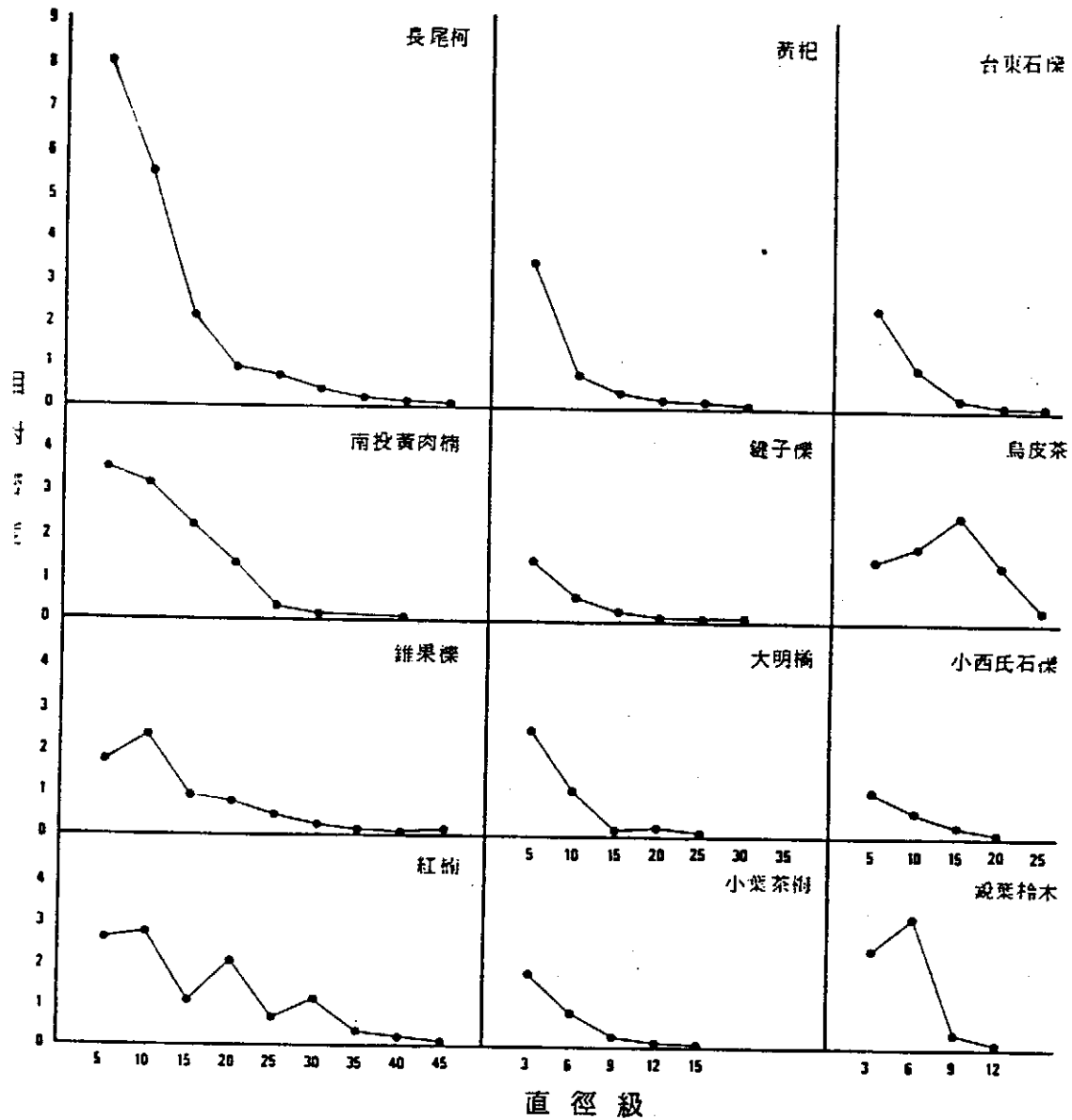


圖十三 九芎—小葉茶梅林型重要組成樹種之直徑級分布圖

表七、錐果櫟——長尾柯林型重要組成樹種之直徑級及株數統計表

樹種	直徑級		1-5		6-10		11-15		16-20		21-25		26-30		31-35		36-40		41-45		245		總數		
	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	RD	N	TD	N	RD	N	RD	N	RD	
長尾柯	261	7.98	185	5.66	68	2.08	27	0.83	22	0.67	10	0.3	7	0.21	5	0.15		3	0.09	2	0.06	2	0.06	590	18.14
紅楠	89	2.72	90	2.75	36	1.1	67	2.05	26	0.78	34	1.04	15	0.46	7	0.21		2	0.06	2	0.06	2	0.06	368	11.25
錐果櫟	60	1.83	77	2.35	32	0.98	27	0.83	16	0.49	8	0.24	2	0.06	1	0.03		2	0.06					225	6.88
南投黃肉楠	115	3.52	107	3.27	72	2.2	42	1.28	10	0.31	5	0.15			1	0.03								352	10.76
烏皮茶	48	1.47	57	1.74	83	2.54	44	1.34	12	0.37	2	0.06												246	7.52
鏈子櫟	47	1.44	22	0.67	7	0.21	1	0.03	1	0.03	1	0.03												69	2.11
黃杞	116	3.55	25	0.76	13	0.4	9	0.27	4	0.12	3	0.09												170	5.2
小西氏石櫟	35	1.07	22	0.67	8	0.24	5	0.15			1	0.03												71	2.17
大明楠	87	2.66	36	1.1	4	0.12	5	0.15	1	0.03														133	4.07
台東石櫟	78	2.39	32	0.98	8	0.24	2	0.06	2	0.06														122	3.73
小葉茶梅*	59	1.8	29	0.89	7	0.21	2	0.06	1	0.03														98	3.0
銳葉柃木*	79	2.42	105	3.21	10	0.31	1	0.03																195	5.96

註：N表株數；RD表相對密度，以百分率表示，打*號者為三公分一級；本型總株數3317株



圖十四 錐果櫟—長尾柯林型重要組成樹種之直徑級分布圖

9.6 %)、小西氏石櫟 (5.4 %)、錐果櫟 (2.5 %)及南投黃肉楠 (2.0 %)等植物，其族群構造圖大抵呈反 J 字形，但趨勢則較平緩，可推測這些植物將逐漸取代九芎及台灣雅楠，成為未來之優勢種，而整個林分將演替成與其周圍山地相同之林型。

神秘湖四周之山地屬錐果櫟——長尾柯林型 (表七、圖十四)，其中長尾柯、小西氏石櫟、台東石櫟、南投黃肉楠、黃杞、鑿子櫟、大明橘及小葉茶梅等皆呈現反 J 字形之族群構造，顯示這些植物更新持續良好，如本區無重大干擾，將可維持其安定族群。在上述樹種中，黃杞與長尾柯之傾斜度特別顯著，似乎顯示這兩種植物更新持續力特別大，然值得一提者，本區由於山胞在林地種植香菇，因此許多適合種植香菇之樹種常遭伐除，經訪問山胞並鑑定林地內之香菇段木，發現長尾柯與黃杞正是山胞最喜用之香菇材，因而許多中、大徑木之黃杞與長尾柯多遭伐除，而長尾柯經伐除後，其殘株常可行萌芽更新，因此表七中 10 公分以下之小徑木有許多是由萌芽而來，類似之情況亦出現於小西氏石櫟與台東石櫟；但黃杞之更新卻非由殘株萌芽而來，而是由種子萌芽所產生之實生苗，由於黃杞之種子具翅而有飛散能力，林地遭受干擾後，鬱閉度稍減，適於黃杞種子之萌發，因此其小徑木與苗木乃大量出現，故其 5 公分以下之小苗有 116 株 (相對密度 3.55 %)，但其 20 公分以上大徑木僅得 7 株，此種情形，在台北烏來附近闊葉林之黃杞亦可見之 (蘇鴻傑 1979)。

在本型中，紅楠之直徑級分布較為奇特，呈明顯之波動現象，在前述之九芎——小葉茶梅林型中亦有類似之波動情形，波形之數個波峯為該直徑級之樹木大量出現而存活之時間，考其原因，可作以下之假設：(1)不同植徑級之株數呈上下波動可能與樹種之結實年度有關，但影響樹木族群生長之因素除結實量外，尚要考慮種子發芽率 (即出

生率 *Natality*)、幼苗之枯死率 (*Mortality*)，此外種子由外界進入 (*Immigration*) 或帶出 (*Emigration*) 之情形亦決定種子之供應量，從而控制幼苗之成長數量 (*Silvertown* 1982, 劉棠瑞、蘇鴻傑 1983)，故種子大量生產之年代，尚須配合適當之環境，才能出現大量幼苗，並在以後之年代中，保有若干存活之稚樹。(2) 株數之波峯代表該年代之樹木大量生存，此可能與同時間之森林中遭受小規模之干擾有關，局部樹木之被砍伐或死亡，在林中產生一開孔 (*Opening*) 或空隙 (*Gap*)，此時干擾處之林下環境即有變動，如光度增加，競爭解除等，致有利於下層樹木或幼苗之生長，換言之，此空隙不久即被填補，能夠在干擾環境生長之植物即大量出現或加速生長，故該直徑級之株數呈現波峯 (*Auclair & Cottam* 1971)。至於填補此空隙之材料，亦有數種來源，以實生苗而言，其種子或可能由空隙附近母樹傳入，亦可能由長期埋藏於林地之休眠種子，經有利因子之刺激而萌芽；此外林下處於被壓狀態之幼苗或小樹，本來生長量極低，但由於耐陰性大，得以長期存活而不枯死，一旦上層破裂，即得到解放 (*Release*) 而迅速生長，將空隙填滿 (*Marks* 1974)，如屬後一種情況，比較該樹種年輪寬度應可判定，同時其直徑級分布構造與齡級分布構造所形成之曲線應有不同，因本研究未作齡級分析，無法斷言。

總之，紅楠在兩型森林中呈現相似之直徑級波動現象可能並非偶然或取樣誤差之故，而代表某種生態意義。上述小規模干擾原為自然之現象，在天然林中，老木之腐朽、大樹之風倒、遭雷擊或病蟲害等因素，均可產生空隙，而有利於幼苗或被壓木之生長，此亦為許多溫帶及熱帶森林之天然更新方式 (*Silvertown* 1982)，故極相森林並非靜止不變，其組成樹種之老齡木及幼齡木仍在不斷替代，如謂演替為樹種之取代，則此種小規模之取代仍屬於同一群林木，即所謂小演

替 (Microsuccession)。反觀本保護區內，自然界本身之干擾當然存在，然因林中有種植香菇之情況，亦增加樹冠破裂之機會及空隙之出現，紅楠直徑級之變動可能正反映了局部干擾及裂隙的填補，但此僅是推測，其真相有待進一步詳細調查。紅楠直徑級雖呈波動現象，但其趨勢仍呈現較平滑之反 J 字形，因此紅楠應可在本區更新。綜合上文研判，就本林分而言，極大多數重要值較高之樹種多可進行更新，顯現此一林分已達極相，而為本保護區之盛行植群。

上述之討論，係以各林型主要組成樹種之族群構造推測其在演替序列之階段，另外亦以各林型之種類歧異度 (Species diversity) 之變化，來配合說明演替之過程，一般而言，安定 (Stable) 之生態系具有較高之歧異度，而發育中之生態系歧異度較低 (劉棠瑞、蘇鴻傑 1983)。在進行政異度比較時，應考慮社會單位之大小，並常依營養級、生態地位或生活型 (Life form) 分開比較。本區之森林經矩陣群團分析並參考 DCA 分析之結果，已將其分為三群，因此每型可視為一社會單位，各型森林則計算其直徑 1 公分以上木本植物之歧異度。有關歧異度之計算公式極多，本研究採用 Simpson 及 Shannon 之歧異度指數，其計算公式如下：

$$\text{Simpson 歧異度指數：} D = 1 - \sum (n_i/N)^2$$

式中 n_i 為 i 樹種在該植物社會之株數，而 $N = \sum n_i$ ，即該植物社會之總株數。

$$\begin{aligned} \text{Shannon 歧異度指數：} H &= - \sum (n_i/N) \cdot \log (n_i/N) \\ &= - \sum P_i \cdot \log P_i \end{aligned}$$

上式之 $P_i (n_i/N)$ 其實即各樹種之相對密度；計算之結果列於表八。

由表八可見歧異度由低至高之變化，與上述族群構造互相印證，皆說明了錐果櫟——長尾柯林型之演替已達穩定之極相社會，而九芎

——小葉茶梅林型尚在演替序列之較早期階段，水社柳——赤楊林型則為最早期出現之森林。

表八、南澳潤葉樹保護區三種林型之樹種歧異度比較表

林 型 \ 歧 異 度	Simpson 指數	Shannon 指數
水社柳——赤楊林型	0.6835	0.7199
九 芎——小葉茶梅林型	0.8855	1.1700
錐果櫟——長尾柯林型	0.9216	1.3138

柒、植群演替之推論

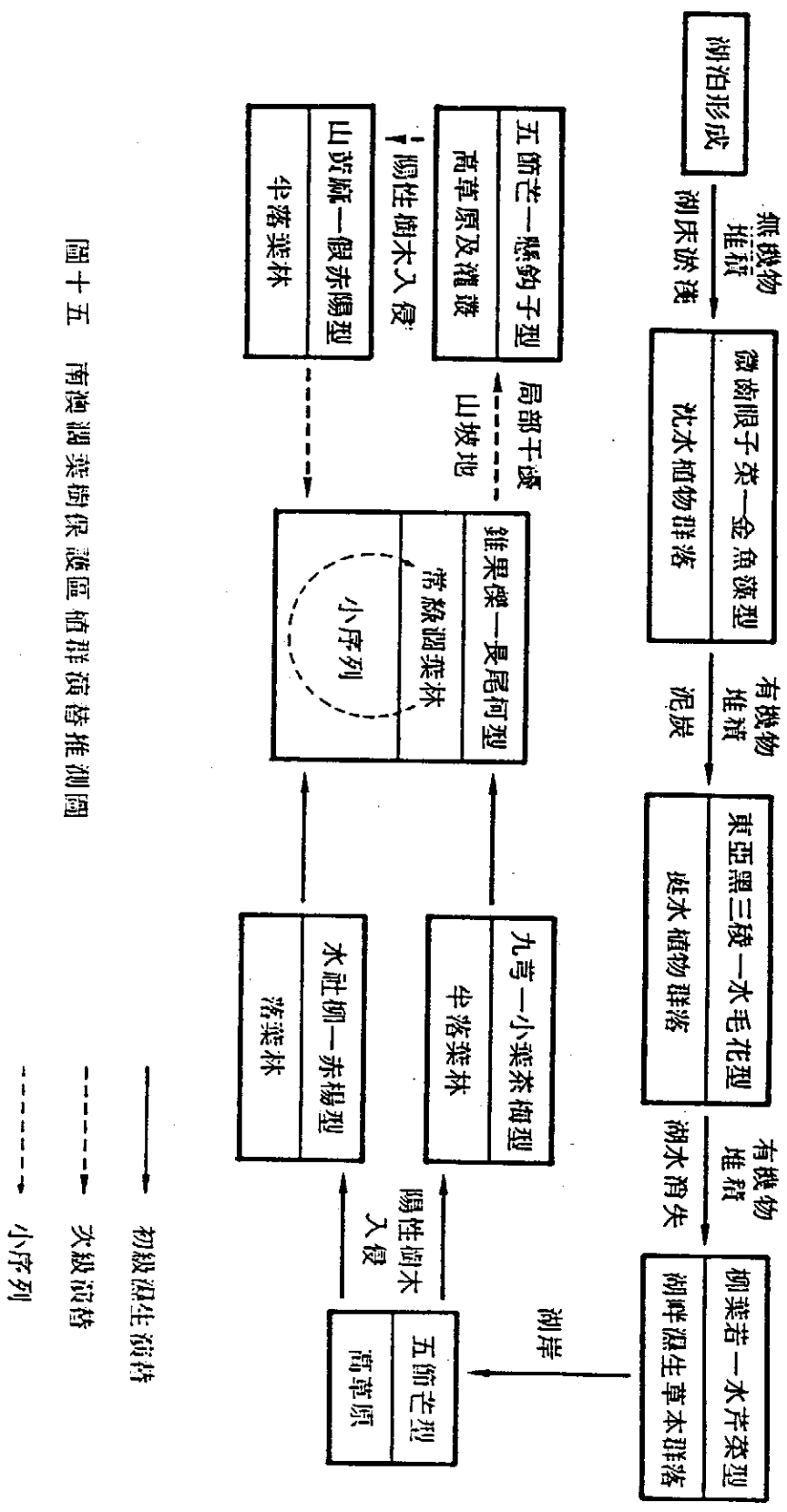
本保護區由於海拔高差不大，且又位於澳花溪上游源頭溪谷地形，加上雲霧帶之下層涵蓋全區，故環境因子較為均質；以上所分出之植物群落，代表本區盛行森林之林型僅有錐果櫟—長尾柯林型一型，其餘各植群型均為湖泊演替之不同階段，並非由地形，方位或土壤化學性質所導致之差異，而與演替過程相關之環境因子則為土壤之含水量。

本區之植群演替全貌，可用圖十五顯示其變化及流程。演替循二途徑進行，一為由神秘湖水域展開之濕性演替，屬於初級演替（Primary succession）；另一方式則為森林受局部干擾而引發之二次演替（Secondary succession）。

一、初級演替

初級演替發生於新生之土壤基質，該地以前從未有植群生長，當溪流被阻塞後，在上游形成淤積，流速減緩，水底開始無機物土之堆積，而湖水亦逐漸變淺，在適當水深處，可以出現沈水植物而開始濕性演替之序列，一旦水生植物繁生，其遺體之堆積則加速湖泊之淤積，有機物之堆積由水淺處向湖心水深處逐漸進行，另外湖邊淺水沼澤，亦出現挺水植物，有機物之沈積可促進無機粉粒之沈澱，而使湖床加速升高，變為湖岸之潮濕沼地，有利於濕生草本植物之生長，最後在較隆起之地面則出現五節芒之高草原，並進入陽性樹木之生長階段。

神秘湖之濕性演替可能由西南測及東北側上游溪谷開始進行；西南側較為平坦寬廣，且有一小溪流由西部集水區注入湖中，東北側則



圖十五 南澳湖葉樹保護區植群演替推測圖

爲澳花溪之源頭，屬鞍部下方之溪谷地形，此二地點有利於溪水中無機粉粒之沈積，故演替進行最早，目前已進入陽性落葉林之階段，但較早之挺水植物群及濕生草本群落在林中及林緣仍可見之。目前神秘湖之水域及沈水植物集中在此二地點之間，但湖之中央最深處已不及兩公尺，且沈水植物之微齒眼子菜及金魚藻亦充滿整個湖心，故湖泊演替早已進入晚期，此時無機粉粒來源極少，植物遺骸之有機物堆積遠比無機物堆積爲速，故演替後期之加速進行幾乎完全來自湖中水生植物泥炭之沈積（Sculthorpe 1960），由目前水中已無自由流動之湖水加以判斷，未來湖面將逐漸長爲挺水植物之東亞黑三稜及水毛花，最後終必全面淤積而達於湖泊之死亡期，至於湖泊全面消失之時間尚難預料，須考慮水生植物之生產力而定，例如台北市內湖之大坡湖，由於生有布袋蓮（*Eichornia crassipes*）之熱帶速生飄浮植物，生產力極高，故在該植物進入十年後，全湖已告淤積死亡（蘇鴻傑 1975）。神秘湖沈水植物之生物量較小，生產力亦低，但因已充斥全湖，距全面淤積之時間爲時不遠，若由湖水之早期位置判斷，目前發育爲水社柳—赤楊林型之地點，在 40 年前尚有水面標示於地圖上，而直徑最大之水社柳年輪分析，顯示其約 45 年生，因此依保守之估計，三、四十年後，湖心周圍可能發育爲水社柳—赤楊林型，而湖泊全面消失之年代可能更早，惟沿溪谷中央可能會留下一條停滯之小水道，一如目前在松蘿湖所見者，此水道可能接近湖之北岸，因北岸較陡之故。

關於濕生演替各階段植物社會，前文已有詳述，目前在湖邊不同地點亦可看到（參見圖七），於此不再贅論。當演替進入水社柳—赤楊林型或九芎—小葉茶梅林型後，其組成已有部分類似四周山地森林之極盛相社會，若再發生局部干擾而引發另一次演替，則當屬於中性之次級演替。

二、次級演替

前文提及，本區極相森林可見有小序列 (Microsere) 之存在，此乃一般天然林之通性，亦為天然更新機制之一，其重點為小規模空隙之出現，可由自然因素引起，人類之局部伐木亦導致小空隙之產生，取代此小空隙之樹種若為天然林中原本存在之植物，則對整個林型而言，組成之優勢種並無改變，可視為極盛相之特性，因此，此種變化亦為天然原始林之本質，而與一般次級演替有所區別，Daubenmire (1968) 所提出之小演替或小序列觀念，乃針對此現象而言。

然則次級演替與小演替如何區別？此宜考慮森林破壞空隙之大小，及其出現植物種類是否屬於另一群樹種而定。若屬小型之開口或空隙，植物之反應可分為兩方面而言，一方面在空隙四周之樹木，一旦裂口出現，其側枝得到較多之空間及日光，可迅速生長，而隨即填充此空隙，因此林下之改變不多；另一方面，如空隙較大，林下之環境改變，可能有新建立之植物出現，優勢種之幼苗可由附近母樹之直接下種或早已埋存於林地之種子萌芽而產生，而耐陰樹種長期存在之被壓木 (Suppressed tree) 亦得到解放而迅速生長 (Marks 1974)，如此亦可在短期內填滿空隙，不論那一種填補方式，其組成與原來森林之主要組成無異，故此種變化當視為極盛相中之小序列。反之，如空隙過大，原來森林中樹種之填補能力有限，致有另一群陽性樹種及草本大量出現，而形成一片早期陽性樹木之群落，則應視為次級演替。

反觀保護區內之山地天然林，山胞之種植香菇，當視為人類之小規模干擾，惟山胞之作業方式有其特性，其所伐之樹種具有選擇性，其伐木地點亦零星散布林中，對全林分而言，產生之樹冠裂隙不大，此

次調查，在湖四周之山麓及山坡上，到處可見香菇材之堆列，另有不計其數之不明小徑，但在此等地點卻未見到陽性樹種之成群出現。加以香菇材所選用之樹種，其殘株多具有萌芽更新之能力，故調查結果，對極相森林之族群構造而言，並未顯示太大之改變。然種植香菇較明顯之變化來自香菇寮之闢建，山胞為就地烘烤香菇，常擇地伐木造屋，並伐取附近樹木作為薪炭材，如此造成之破壞，遠較取香菇材為嚴重，且出現之空隙亦較大，故導致次級演替之進行，調查期間，發現保護區南側邊界之小稜脊上，即有一大間香菇寮，附近之森林亦遭小面積伐除，目前出現以五節芒及懸鉤子類 (*Rubus spp*) 為主之高草原及有刺灌叢，未來之陽性森林組成，如由附近林道旁之早期森林組成加以判斷，當以山黃麻 (*Trema orientalis*)、假赤楊 (*Alniphyllum fortunei*)、野桐 (*Mallotus japonicus*)、裏白椴木 (*Aralia bipinnata*)、赤楊、青楓、佩羅特木 (*Perrottetia arisanensis*)、山柏 (*Sapium discolor*) 等為主，若此種伐木干擾能停止進行，陽性樹林中將逐漸侵入本地森林之極盛相樹種，最後恢復原來之錐果櫟—長尾柯林型。

捌、保護區之稀有植物及其保育特性評估

一般自然保護區之設置，有以整個生態系為保護對象者，亦有以其中某些特殊物種（動物或植物）為主要保護對象者，然無論那一主旨均須考慮生態系中生物資源及環境資源之完整性，而以維持其自然狀態及生態系功能之運作為經營重點，故保護區之植群生態調查工作中，列舉植物種類之清單（Inventory），應屬重要項目之一。此次調查時間僅有一年，除設置樣區進行植物社會分析外，對樣區內所見植物亦多加採集，並製成臘葉標本，存放於台大森林系之臘葉標本館，總計在調查區採到之植物計 100 科 201 屬 296 種，詳細植物目錄見於附錄七，由於時間短促，加以有些植物未採得花果標本，鑑定尚有困難，相信遺漏之種類仍多，有待未來其它學者繼續補正。

保護區設置之目的及功能之一，即在提供動植物之庇護場所，尤以對稀有或面臨絕滅之物種為然，因此對於保護區內之動植物資源，除調查其清單外，宜再依其特性及面臨之保育問題予以分類，是為選擇（Selection），或稱為保育特性評估（Evaluation of conservation status）（蘇鴻傑 1987），有了此種資料，方可進行適宜之保護或管理措施（Bratton & White 1981）。

依國際自然保育聯盟所列之評估項目（Lucas & Synge 1978，Threatened Plant Committee, IUCN 1980）對於植物所面臨之保育問題及生態特性之分類，有以下幾項：

(1) 絕滅者（Extinct, Ex）：此種植物在過去文獻中有記載，但在重複調查其生育地後，發現其在野外已無生存者，唯在人類之栽培植物中尚有存在者，仍列入此項。

(2) 臨絕者 (Endangered, E) : 受到嚴重干擾或破壞之植物, 若干擾因素持續不斷, 則在不久即將絕滅者, 包括植物之族群數量降低至某一臨界數目, 或其生育地迅速減少, 以致有即將滅亡之危機者。

(3) 易受害者 (Vulnerable, V) : 植物受到干擾或破壞, 如干擾因子持續不斷, 則在不久之將來將面臨嚴重威脅而成爲臨絕種, 本類目植物之危機已很明顯, 但不致像臨絕種那樣危急, 其特徵爲族群殘存數量雖多, 但在不斷減少中。

(4) 稀有者 (Rare, R) : 指植物中之族群很小, 有潛在之危機, 但不致淪爲臨絕種或易受害者。此類植物通常在狹窄之地理區域中呈現局限一隅之分布, 或分布範圍雖大, 但族群密度極稀者, 其族群數量雖少, 但目前尚無威脅或危機出現, 故數量沒有減少。

(5) 不易受害又非稀有者 (Neither rare nor threatened, Nt) : 與上述各類目比較, 其族群既豐富, 而又沒有危機者; 其與稀有者之區別, 在於其分布面積及族群數量。

本次調查, 依據上述之保育特性評估類目, 並參考國內學者所列舉之稀有及有絕滅危機之植物目錄 (文建會 1985, 蘇鴻傑 1980, 柳楮、徐國士 1971, Yang 1987), 選定下列數種植物, 以爲保育監視之參考。

一、稀有植物 :

(1) 微齒眼子菜 *Potamogeton maackianus* A. Benn (圖十六 - 3)

本種爲台灣之新記錄種, 屬沈水性之水生植物, 爲神秘湖中最優劣之種類, 幾乎充滿全部水域。至目前爲止, 台灣僅在本區發現, 因此其在本區之族群數量雖然極大, 但因僅局限於一隅, 乃將其列爲稀有種。微齒眼子之世界地理分布主要在亞洲溫帶地區, 包括中國大陸、韓國、日本、西伯利亞 (Ohwi 1965), 而台灣可能爲其出現之最南

限。推測其在本區出現之原因，應是候鳥遷移時攜帶進來，由於本種為濕生演替之早期植物，勢必於濕生演替終止時消失，但若其它地區有相似之生育環境，且為候鳥遷移時所經過，則本種仍有機會散布至其它湖泊，而成為長存台灣之水生植物。

(2) 小狸藻 *Utricularia minor* L. (圖十六 - 1)

本種亦為本區發現之台灣新記錄種，係沈水性之水生食蟲植物，但是其在本區之族群數量極少，僅在湖岸淺水處有零星出現，且在本省其它地方均尚未發現，為一典型之稀有種。本種分布於北溫帶延伸至喜馬拉雅山、緬甸及馬來西亞等地區 (Taylor 1977)。

(3) 東亞黑三稜 *Sparganium fallax* Graebn. (圖十七 - 1)

本種為構成神秘湖岸或淺水處挺水植物之主要組成，本省最早發現東亞黑三稜之地為鴛鴦湖，而至目前為止，其分布仍局限於本省東北部之湖泊地區，雖然在其分布地點，本種常形成優勢群落，但因其狹隘且零散之生育地分布，因此仍應將其列為稀有種。本種與上述之微齒眼子菜、小狸藻，在研究候鳥遷移路線時，為極具意義之植物。

(4) 卵葉水丁香 *Ludwigia ovalis* Miq. (圖十七 - 2)

本種為挺水性水生植物，常分布於岸邊水淺處，構成小型群落，在本區之族群數量並不多，此外在本省僅有台北、宜蘭、桃園、屏東等縣有零星發現，分布地點零散，且數量不多。

(5) 小葉四葉葎 *Galium trifidum* L. (圖十六 - 2)

本種為小型之水濕地草本植物，在湖岸淺水處或岸上濕地，均可見其出現，本種亦為鴛鴦湖發現之新記錄種 (王忠魁等 1972)，神秘湖亦為其零星分布地點之一。

(6) 水社柳 *Salix kusanoi* (Hay.) Schneid. (圖十七 - 3)

水社柳為構成本區早期落葉森林之主要組成植物，為台灣之固有

種，雖然在本區仍有相當之族群數量，但由其在全省之採集記錄觀之，本省自光復後即少有發現，推測其原因，可能與其偏好濕生生育地有關，而此種生育地常遭人為破壞，故近年來一直未為植物學者採到。

二、易受害植物

(1) 八角蓮 *Dysosma pleiantha* (Hance) Woodson (圖十八 - 1)

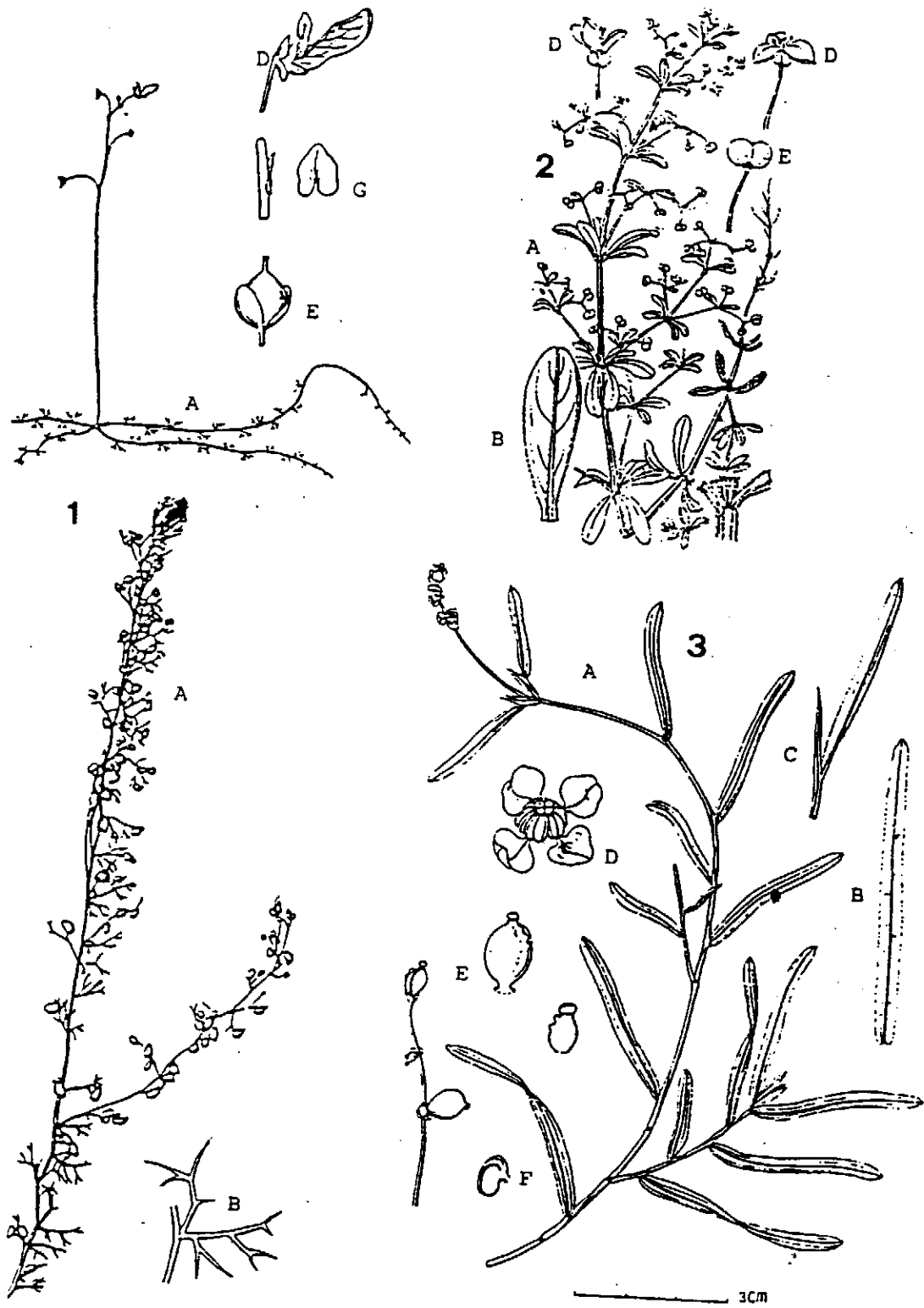
本種散生於中央山區 1000-2500 公尺之林內，北部大屯山亦偶有見之，其族群數量原來極多，但因本種為有名之蛇藥，因此常遭濫採，而使其族群數量大減，本次調查，亦僅發現一次，可見其數量之稀少。

(2) 土肉桂 *Cinnamomum osmophloeum* Kaneh. (圖十八 - 3)

本種為樟科之中喬木，為本省之固有樹種，零星分布於本省 400-1500 公尺之潤葉林內，尤以谷關附近較多，本種近年來大量被採為香料，故列為易受害者，而保護區應為其庇護所。

(3) 溪頭羊耳蘭 *Liparis kei taoensis* Hay. (圖十八 - 2)

本種為小型地生蘭，在本省 1500 公尺以下之潤葉林及造林地均可見之，但由於其具藥用價值，各地均有人收購，因此使其數量大為減少，宜列為易受害種。

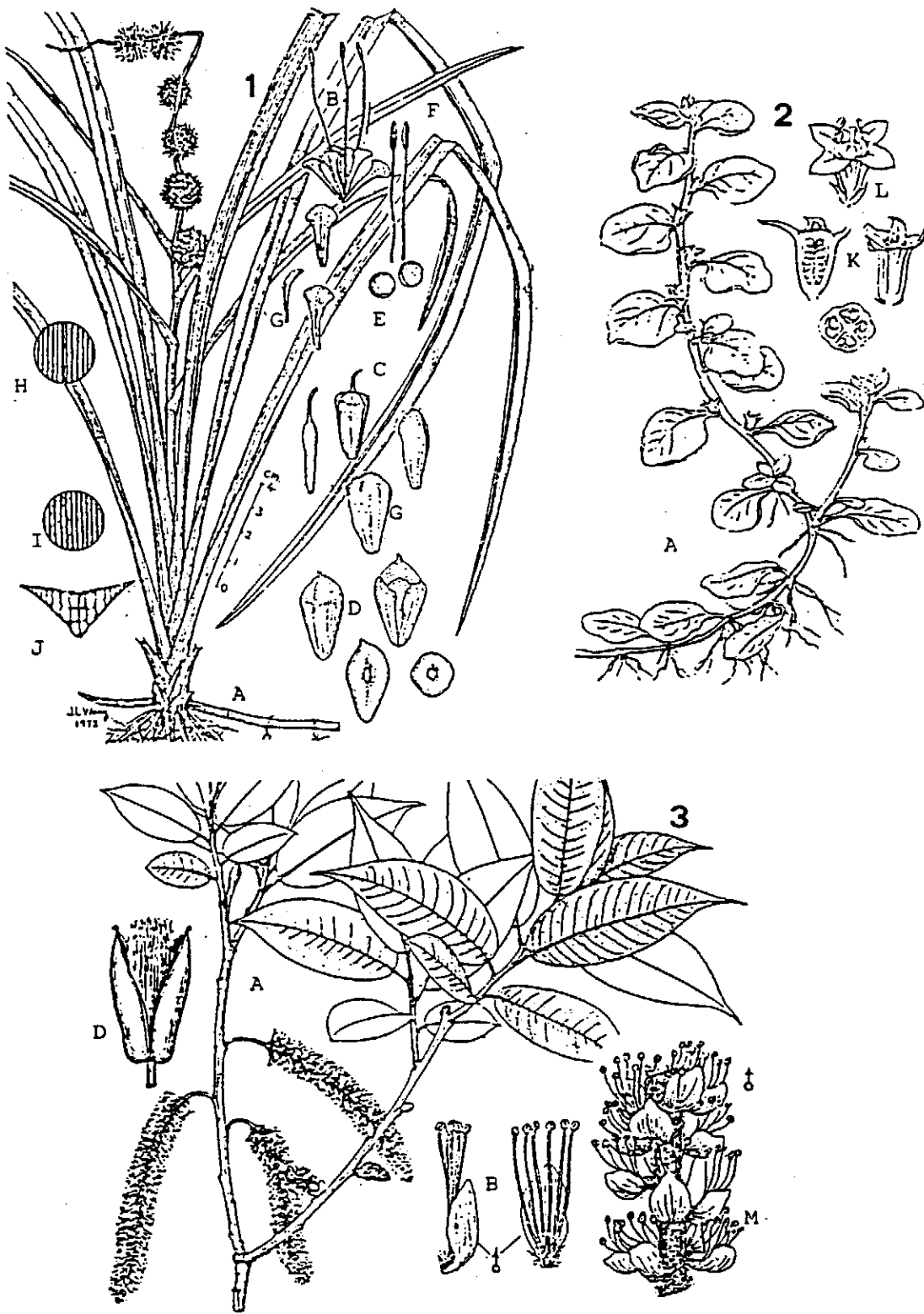


圖十六 南澳潤葉樹保護區稀有植物形態圖之一

小狸藻 (圖片來源: Britton & Brown, Hitchkiss 1971) ;

小葉四葉葎 (寺崎留吉 1933) ; 1 微齒眼子菜 (Yang & Yen 1987) 。

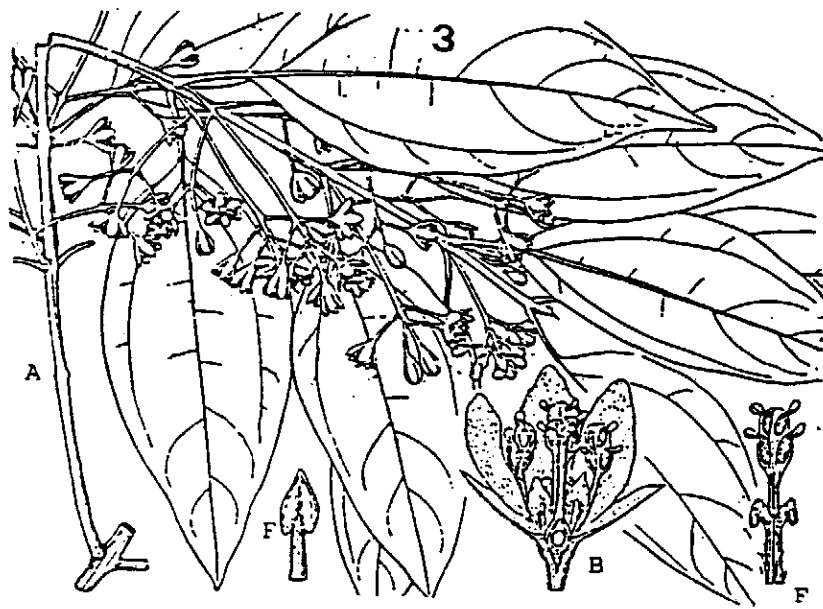
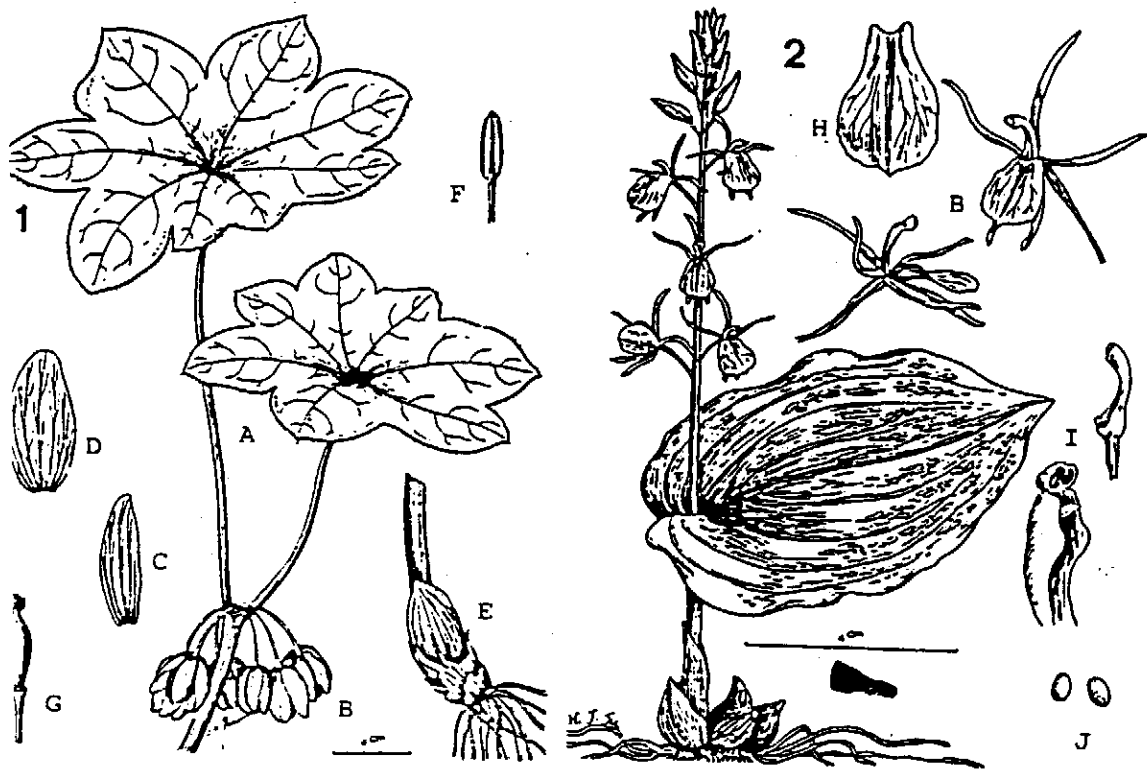
: 植物體, B: 葉, C: 托葉, D: 花, E: 果, F: 雄蕊, G: 鱗片



圖十七 南澳瀾葉樹保護區稀有植物形態圖之二

1 東亞黑三棱 (王忠魁等 1972) ; 2 卵菜水丁香 (寺崎留吉 1933) ; 3 水社柳 (金平亮三 1936)

A : 植物體, B : 雄花, C : 雌花, D : 果, E : 花粉粒, F : 雄蕊, G : 花瓣
H : 葉表面, I : 葉背面, J : 葉之橫切面, K : 子房切面, L : 花, M : 雄花序



圖十八 南澳瀾葉樹保護區稀有植物形態圖之三

八角蓮 (台灣植物誌 1976) ; 2 溪頭羊耳蘭 (台灣植物誌 1978) ; 3 土肉桂 (金平亮三 1936)

: 植物體, B: 花, C: 萼片, D: 花瓣, E: 莖基部 F: 雄蕊, G: 雌蕊, H: 唇瓣,
: 蕊柱, J: 花粉塊

玖、結論及建議

一、保育重點評論

南澳闊葉樹保護區之主要保護重點為神秘湖四周之山地常綠闊葉樹林及湖中之水生植物與湖畔之濕生草本群落，值得觀察之生態系變化現象則為湖泊之演替，及沼澤植物與森林之消長。

本調查研究結果發現，區內盛行之山地植群為錐果櫟—長尾柯林型，乃本省山地櫟林帶下層之普遍林型，相當於暖溫帶常綠闊葉林，此種林型在全省各山區均可發現，但各地樹種組成略有不同，本區森林之組成有台灣東北氣候區之特有樹種，但因位置恰在東北區之南界邊緣，林中亦可發現東北區以南之其它氣候區代表樹種，故在植群及氣候分區上之地位值得重視。一般而言，櫟林帶之山地森林在台灣佔有最大之分布面積，但因地處過去伐木及造林之主要地帶，故天然林所遭受之變遷亦較大，目前大多數林地已成為單純之人工林，在自然生態系之保育上，實宜選擇不同氣候區之殘存天然闊葉林，分別設立保護區，以保留各地特有之植物及生態系本質，而南澳闊葉樹保護區應為保護系統中之一環。

保護區中心之神秘湖，提供另一罕有之生態系例證，其湖泊濕生演替已屆晚期階段，目前全湖充滿沈水植物，有機泥炭之淤積使湖水僅有1—2公尺深，且靠近湖岸沼澤布滿挺水植物及濕生草本群落。本湖之水生及濕生植物，與台灣東北部之湖泊比較，有甚多共同之種類，但亦有若干本區首次發現之稀有種，由於調查時間及人力所限，相信當有若干種類仍待發現，為研究水生植物及湖泊演替之良好場

所。神秘湖之水生及濕生植物，代表之種類可舉出微齒眼子菜、小狸藻、水毛花、東亞黑三稜、卵葉水丁香、小葉四葉葎等。

在神秘湖之西南及東北兩側，湖水淤積之處已有早期陽性落葉林出現，其中位於西南側之九芎—小葉茶梅林型，可謂較普通之一種先驅森林，九芎爲本省山地榕楠林帶及楠槲林帶（相當於熱帶及亞熱帶）之組成樹種，其生態幅度較大，除原始林中可見其分布外，在河岸、溪谷、湖邊及山坡地之干擾處，亦常形成純林，或在林中佔有相當優勢，本區位於櫟林帶下層，九芎亦以先驅樹種之姿態出現，但本林型之組成卻有若干特異之處，除九芎外，林分中出現之小葉茶梅及日本女貞在其他九芎之林型中頗不多見，故本型在全省之林型演替區分方面，值得注意。

神秘湖東北溪谷中之水社柳—赤楊林型中，赤楊原爲本省山地生態幅度最大之陽性闊葉樹種，舉凡河岸沙灘、濕地、崩坍地、岩礫地等環境均可看到大面積之純林，然在本區之森林中卻出現另一罕見之陽性樹種，此即水社柳，此樹種爲本省固有之楊柳科植物，早期曾在全省若干地點採集過，但近幾十年來已很罕見，本保護區在設置之前的勘察中，亦未有水社柳之報導，可見其生態幅度甚小，僅在少數適宜之生育地才能生長。水社柳在本區之生育地，屬於溪谷淤積後濕性森林演替之早期階段，另外在墾丁國家公園之南仁山保護區內，位於南仁湖下游溪谷之淤積處，亦有採集記錄，如此種山地溪流淤積環境爲其生育地之嚴格要求條件，則因類似的生育地出現機會不多，乃促成其稀有的分布特性（Griggs 1940）。由於先驅樹種之本質，水社柳的生存地點亦無法持續，在演替到達極盛相後，必須尋覓另一早期濕生序列之處，才得以延續其命脈，此種分布特性，即生態學者所謂之流亡種（Fugitive species）（Hutchison 1951, Marks 1974）。由此

觀之，本社柳在本區之命運雖早已注定終將被淘汰，但其老樹在後期森林中仍可連續生存數十年，只是無法在原地更新而已，在這段期間，憑其種子之飛散能力，仍可再度找到合適的生育地而遷移其間，故神秘湖之本社柳族群，為本種在台灣少數保存地點之一，亦為山地湖泊濕生演替植物材料之種源，而本保護區的植物資源中，本社柳及其它稀有之水生植物，宜列為主要保護目標。

二、永久樣區之設置及研究建議

自然保護區所提供之生態例證，具有教育及科學研究之功能，而其學術研究價值乃在可以長期持續進行研究，而不受森林作業或其它人為干擾，故一般在自然保護區內所進行之研究多屬長期之觀察，尤以演替之研究為然。本研究僅限於保護區植群生態之初步調查，所得之資料為基礎之生態分析及植群型之分類，然可供未來各方面生態研究之參考，亦為動物生態及動物相調查之相關資料庫。鑑於本省自然保育觀念之提升，以及林業政策之轉變，未來保護區之其它相關研究應可預期。在植物生態方面，分期進行觀測及調查，累積數十年之記錄即可提供完整之演替資料，為此，本文特指定數個永久樣區（Permanent plot）之設置建議，茲將其植群型、位置、以及未來之研究重點一一列舉，本年度調查所得之各樣區植群組成資料，已示於表二（神秘湖樣區）及表四（森林樣區），可供以後研究之比較，而建議設置之地點則標示於圖四。

(1)神秘湖永久樣區：本區包括神秘湖水域全部面積及周邊沼澤濕生草本群落，研究重點為沈水植物、挺水植物、湖畔濕生草澤及早期陽性森林之相對消長及演替速率（Succession rate），目前此等植物群之分布範圍已示於圖七，將來分期調查，如能繪製同樣比例尺之

平面分佈圖，則可看出各群植物之消長，並推算演替速率，分期調查之間隔建議為5年。本樣區除供演替研究外，尚為水生植物採集及植物相調查之用，前文提及，神秘湖之水生植物相尚未充分調查，本組研究人員亦非水生植物之專長，相信仍有許多資料未收集完備，此外水生動物及兩棲類之調查，神秘湖之永久樣區亦是極佳場所。

(2) 水社柳—赤楊林型永久樣區：本區位於神秘湖東北側之淤積溪谷中，與湖面尚有一小山稜相隔，而湖上游之水道是繞過小稜末端，而隱藏於湖四周森林中，此一林型面積不大，僅約500平方公尺。建議設置之樣區面積約20×20平方公尺，位於水社柳出現之處，研究重點為林型之齡級構造，以及不同年代組成樹種及其數量之改變，調查間隔建議為10年。本區除供上述研究外，亦為水社柳形態、生態及種源之保留地。

(3) 九芎—小葉茶梅林型永久樣區：位於湖西南岸之平坦地，其間有一小水道由西南側之溪谷注入湖中，此林型面積約2000平方公尺，亦為演替早期之半落葉林，但林中組成已與四周山地森林有些類似，將來會演變成後一種森林。建議設置之永久樣區面積為30×30平方公尺，研究重點一如上型，調查間隔亦為10年。

(4) 錐果樺—長尾柯林型永久樣區：此種林型普遍見於神秘湖四周山地，組成略有細微之差異，但基本上可算是本保護區之盛行極盛相植群，故有必要設置一永久樣區，以作演替變化對照之用，所選之位置在神秘湖東南方一條東西向小山稜之北坡，乃取其較易到達，且與上述永久樣區相鄰之故，建議之面積大小為50×50平方公尺，調查之重點為林木之齡級構造及天然更新機制，調查間隔視天然更新之研究方法而定。

三、保育措施建議

前文述及，自然保護區具有多重功能，而其經營者之首要原則，在維持生態系之原始及完整面貌，故一切管理及保護措施皆以此為前題，換言之，「任其自然」為第一要務（Dasman 1976），人為之處理或刻意加以不必要保護並非管理之道，然而在今日人口急速增加，國民野外活動需求大增，山區居民賴山林討生活之情況下，如何「任其自然」亦非徒有保護區之紙上作業，或在現場豎立標示牌所可達成，防止人為之干擾及局部環境破壞仍須賴法令之約束及現場之管理或監視才能有效進行。茲將建議之保育原則及管理措施列舉如下。

(1)自然保護區系統之評估及法令公告；要保有台灣多樣性之生態系統或林型，少數保護區系統之規劃或設置仍嫌不足，在國有林已初步規劃之三十餘處保護區，即擬涵蓋各式各樣之生態系、林型或特殊之動植物以及地質景觀而形成一保育系統，惟此等保護區大多僅經初步勘察，並不一定都有生態調查或文獻資料，有些保護區之範圍亦未十分確定，故在各保護區進行了初步生態調查之後，宜將整個保護網系統中之保護區，集中進行評估，探討其適切性及完整性，並就台灣整體生態系之歧異性及分類特性，決定保護區之代表性及稀有性，從而評估保育優先等級或地位（Nichol 1982, Margules & Usher 1984），凡具有代表性及稀有性之保護區，宜依保育法令正式告成立，以取得法律之認可及保障，經營單位才有法令之依據，如國家公園內之生態保護區，已有國家公園法之根據，然目前已成立之三十餘個國有林自然保護區，林務局所主管者僅有5處保護區，經農委會及經濟部，於民國75年6月，依文化資產保存法公告為「自然保留區」，故今後其餘保護區宜先進行初步之生態研究，收集基本資料，加以評

估，如具有代表性，應積極爭取文化資產保存法之公告。

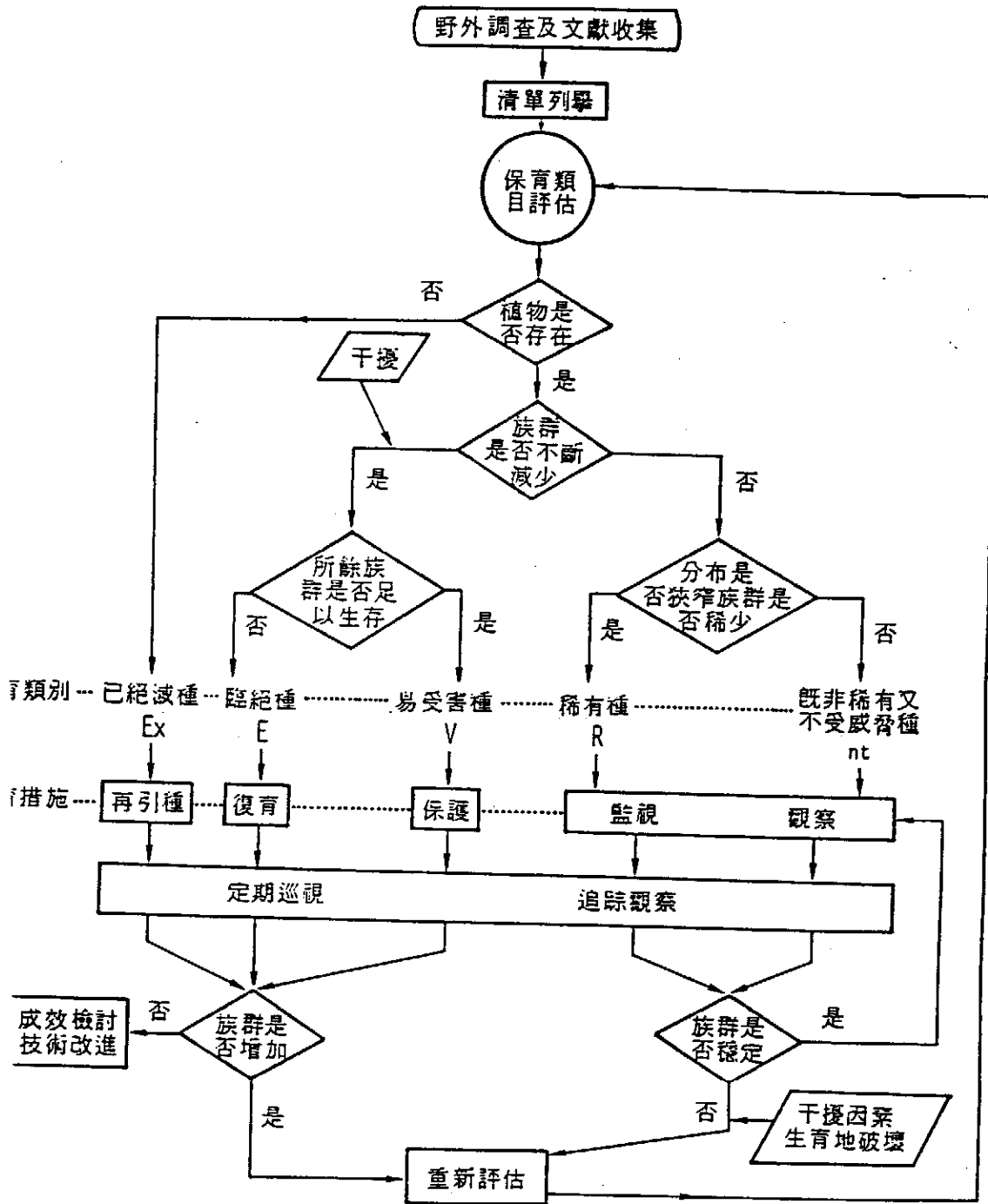
(2)防止保護區內之人爲干擾：自然保護區之經營要強調「任其自然」，故維持其自然功能之運作及防止人類有意或無意之干擾，乃屬首要工作。在南澳闊葉樹保護區內，長期以來已有山胞就地種植香菇之產業活動，其地點遍及整個保護區及區外之天然闊葉林，而種香菇所用之木材亦多遭砍伐，然此種伐木係分散林內各處，並無大規模集中現象，加以所選用之香菇材多具有萌芽更新之能力，或具有實生苗更新之能力，故本研究發現天然林之族群構造並未受到顯著影響，然因闢建香菇寮及取用薪炭材所造成之破壞則面積較大，對保護區之完整性及原始性之影響，不可忽視。山胞在原始林中之種植活動，有點類似熱帶雨林之游耕（Shifting culture）現象，在林中某地種植一段時間後，因香菇材用盡，乃轉移到其它地點，又因沒有造成樹冠之明顯裂隙，故其影響應比熱帶雨林之游耕爲小，然無論如何，自然保護區不宜允許此種小規模之人爲干擾，目前山胞在神秘湖周圍之種香菇活動，已有減緩趨勢，而漸轉移到其它地區，今後應停止在區內繼續進行，以維持保護區之完整及自然性，同時避免區內之野生動物受到干擾。此外，本保護區之另一可能干擾，來自野外旅遊活動，由於本區位置偏僻，且交通不便，目前尙少有遊客進入，但少數登山隊仍有自澳花村溯溪而上，其目的地爲具湖光山色之美的神秘湖，雖然目前隊伍數量不多，但未來待神秘湖聞名於旅遊及登山界後，遊樂或登山人數可能日漸增加，就如翠峯湖、鴛鴦湖或松蘿湖一般，故未來宜採行管制措施，以防遊客之大規模破壞或污染。

(3)稀有植物之保育管理：在本文上節曾將保護區內之植物保育特性加以評估，計列出稀有植物6種，易受害植物3種，而已絕滅種或臨絕種則未發現。對於後二類植物，若保護區以其爲主要保護對象，

可能要進行再引種 (Reintroduction) 或復育 (Restoration) 之工作，以恢復其族群數量，而維持自然生育狀態。一般稀有及有危機之植物保育管理，為一長期之工作，其作業流程如圖十九所示，對於列為稀有之植物，因稀有為植物本身之自然特性，故不必施以刻意之人為保護或增加其數量，然若因人類之大量濫採而導致全面滅亡，則須加防止。對於易受害之種類，其所面臨之危險為具有某種經濟價值，而引致遭受大量採集出售，故其族群一植在減少，本省屬於此種植物者甚多，在保護區之外，可能無法有效防止其衰亡之命運；但在保護區內則應成為其庇護所，而禁止大規模之商業採集。綜觀本區內之稀有種及易受害種，管理之道為長期之監視及追跡觀察，以確定其繼續存在，而沒有人為之大規模干擾或威脅，如未來發現有干擾現象，則應重新評估，而採用其它保育措施 (見圖十九)。

(4) 定期巡視及外界管制措施：上文提到，長期之監視為確保自然保護區內原始狀態之重要工作，在外界干擾沒有持續或增加時，定期巡視即可達成此一任務，故指派專人管理而定期巡山，為保護區管理單位之職責。保護區因具有研究或教育功能，自不能摒絕於外界，故學術調查研究、生態教育解說或研習，仍應允許在區內進行，甚至具有生態教育性之旅遊活動，將來亦可能進入保護區，故管理單位宜早日製定一套管理辦法，以便管理有所依據，這些辦法包括學術研究之申請及審查，學術採集之數量限制，研習隊伍之申請及人數限制，保護區內活動限制及守則等。

(5) 保護區功能之加強：保護區之功用除保存生態系之活樣品及區內天然資源外，更積極之正面意義乃是強調其科學研究及社會教育功能，管理單位之職責在保存區內之自然狀態，而提供學術單位作為研究場所；研究工作雖屬學術界之任務，然管理單位亦應發揚保護區之



圖十九 稀有植物保育作業流程示意圖

生態研究特性及自然保育教育功能，而引導學者及外界參與，這方面的工作，過去林業界較少進行，故國有林之生態資源雖極豐富，但外界對林業單位之保育工作殊少有認同之感覺，今後國有林之數十個自然保護區，實應負起生態保育之加強與宣揚工作。以本保護區而言，其山地森林及湖泊生態系之配合，提供了複雜的動植物生育地，且展現優美之自然景觀，實為動植物學術研究及生態研習之極佳場所，值得向外界推廣。為配合此項措施，管理單位應視將來保育業務發展之可能性，在現場外圍成立管理站，派有專人駐守，並在保護區內適宜地點，設置解說牌，引導研究人員進入參觀。由於南澳潤葉樹保護區實具有這種潛力，故在此提供建議。

拾、參考文獻

- 王忠魁、柳楷、徐國士、楊遠波 1972 黑三稜科——台灣新發現的一科植物 中華林學季刊 5(4): 1~5
- 台灣省林務局 1986 國有林自然保育推廣計劃 44pp.
- 行政院文建會 1985 台灣地區具有被指定為自然文化景觀之調查研究報告 行政院文建會與中華民國自然生態保育協會合作報告 114 pp.
- 沈中桴 1984 台灣殼斗科植物之分類及花粉形態之研究 台大森林研究所碩士論文
- 寺崎留吉 1933 日本植物圖譜 春陽堂，東京
- 林朝榮 1961 台灣山地之地質 台灣銀行季刊 12(4): 25~77
- 金平亮三 1936 台灣樹木誌
- 柳楷 1968 台灣植物群落分布之研究(I) 台灣植物群系之分類 林試所研究報告第 166 號
- 柳楷 1971 自然保護區之建立與自然資源保育 中華林學季刊 4(4): 29~32
- 柳楷 1976 自然保護區與本省自然保護區系統之設置 台灣林業 2(8): 3~7
- 柳楷、徐國士 1971 台灣稀有及有絕滅危機之動植物 中華林學季刊 4(4): 89~96
- 柳楷、徐國士 1973 鴛鴦湖自然保護區之生態研究 林試所研究報告第 237 號
- 徐國士、呂勝由 1984 台灣的稀有植物 渡假出版有限公司 台

- 北 189 pp.
- 陳正祥 1957 氣候之分類與分區 台大實驗林叢刊 7 號
- 黃獻文 1985 日月潭鄰近山區植群生態之研究 台灣大學森林研究所碩士論文
- 張惠珠、徐國士 1977 鴨池中的台灣水韭及其伴生植物 中華林學季刊 10(2) : 139 ~ 141
- 詹新甫 1981 宜蘭縣和平溪北岸地質與白雲石礦床 經濟部地質調查所彙刊第一號 103 ~ 109
- 鈴木時夫 1938 台灣北部桶後溪地域の照葉喬木林を形成する群叢に就て 生態學研究 4(4) : 297 ~ 314
- 劉棠瑞、廖秋成 1979 台灣天然林之植群生態研究 (六) 清水山石灰岩地區植群生態之研究 省立博物館科學年刊 22 : 1 ~ 64
- 劉棠瑞、廖日京 1981 樹木學(上)(下) 台灣商務印書館 台北 1252 pp.
- 劉棠瑞、蘇鴻傑 1972 北插天山夏綠林群落之研究 省立博物館科學年刊 15 : 1 ~ 16
- 劉棠瑞、蘇鴻傑 1976 台灣北部烏來一小集水區潤葉林群落生態之研究(一) 台大實驗林研究報告 118 : 183 ~ 199
- 劉棠瑞、蘇鴻傑 1983 森林植物生態學 台灣商務印書館 台北 462 pp.
- 賴明洲、陳學潛 1976 圓葉澤瀉之生育環境與種內形態變異之研究 中華林學季刊 9(4) : 91 ~ 98
- 鍾補勤、章樂民 1954 南插天山森林生態初步調查 林試所報告第19號
- 關秉宗 1984 台灣北部鹿角坑溪集水區森林植群多變數分析法之

比較研究 台灣大學森林研究所碩士論文

- 蘇鴻傑 1975 內湖遊樂區之植生分析 台大實驗林研究報告
116: 453~472
- 蘇鴻傑 1976 台灣北部烏來一小集水區潤葉樹林群落生態之研究
□地形與樹木分布型及其取樣方法之關係 台大實驗林研究報告
119: 201~215
- 蘇鴻傑 1979 台灣北部烏來一小集水區潤葉樹林群落生態之研究
□分析取樣法中植物社會介量之研究 台大實驗林研究報告 123
: 173~196
- 蘇鴻傑 1980 台灣稀有及有絕滅危機之森林植物 台大實驗林研
究報告 125: 165~205
- 蘇鴻傑 1985 台灣梅花鹿天然生育地之植群分析及其在墾丁公園
內復育地點之勘選 墾丁國家公園保育研究報告
- 蘇鴻傑 1986 植群生態多變數分析方法之研究 I. 原始資料檔
案之編製 中華林學季刊 19(4): 87~103
- 蘇鴻傑 1987a 森林生育地因子及其定量評估 中華林學季刊
20(1): 1~14
- 蘇鴻傑 1987b 植群多變數分析方法之研究 II. 降趨對應分析法
及相關分布序列法 中華林學季刊 20(3): 45~68
- 蘇鴻傑 1987c 自然保護區之保育管理 發展森林遊樂與加強自然
保育研討會
- Auclair, A. H. & Cottam, G. 1971 Dynamics of Black Cherry (*Prunus serotina* Ehrh.) in
southern Wisconsin oak forests Ecol. Monog 41(2): 153-177.
- Billings, W. D. 1952 The environmental complex in relation to plant growth and dis-
tribution. Quart. Rev. Biol. 27: 261-265.
- Bratton, S. P. & White, P. S. 1981 Rare and endangered plant species management. In

- Syngé, H. (ed.), The biological aspects of rare plant conservation. pp. 459-474.,
John Wiley & Sons.
- Braun-Blanquet, J. 1932 Plant Sociology. Transl. by Fullir, G. D. & H. S. Conard.
McGraw-Hill Book Co. Inc., New York. 439 pp.
- Britton, N. L. & Brown, H. A. 1913 Illustrated Flora of The Northern United States,
Canada and The British Possession. Vol(III): 228.
- Curtis, J. T. & McIntosh R. P. 1951 An upland forest continuum in the prairie-forest
border region of Wisconsin. *Ecol.* 32: 476-496.
- Dasman, R. F. 1976 Environment conservation. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Daubenmire, R. 1968 Plant communities: A textbook of plant synecology. Harper &
Row, Inc., New York. 300pp.
- Dennis, H. K. 1975 A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro
Colorado Island, Panama. *Ecol. Monog.* 45: 89-06.
- DeVol, C. E. 1959 A key to the genera of the Pteridophytes found on Taiwan and ad-
jacent areas. *Quart. Journ. Taiwan Mus.* 12(1, 2): 55-65.
- Editorial Committee of Flora of Taiwan 1976-1979 Flora of Taiwan Vol. I-VI Epoch
Pub. Co., Ltd. Taipei.
- Gauch, H. C. 1977 ORDIFLEX-A flexible computer program for four ordination
techniques: weighted averages, polar ordination, principal component analysis, and
reciprocal averaging. Release B. Ithaca, N. Y.: Cornell University.
- Griggs, R. F. 1940 The ecology of rare plants. *Bull. Torrey Bot. Club.* 67: 575-594.
- Helt, J. M. 1971 A dynamic analysis of age in sugar maple seedings. *Ecology* 52(6): 1071-
1074.
- Helt, J. M. & Louck, O. L. 1971 Sugar maple (*Acer saccharum* Marsh) seedings
mortality. *J. Ecol.* 59: 507-520.
- Helt, J. M. & Louck, O. L. 1976 Age structure models of Balsam fir and eastern Hemlock.
J. Ecol. 64: 1029-1044.
- Hill, M. O. 1973 Reciprocal averaging; An eigenvector method of ordination. *J. Ecol.*
62: 237-249.
- Hill, M. O. 1979 DECORANA-A FORTRAN program for detrend correspondence
analysis and reciprocal average. Ithaca, N.Y.: Cornell University.
- Hill, M. O. & Gauch, H. G. 1980 Detrended Correspondence Analysis, an improved
ordination technique. *Vegetation* 42: 47-56.
- Hotchkiss, N. 1971. Common marsh, underwater and floating leaved plants of The
United State and Canada. Dorn. Phb. Ind., New York.
- Hutchinson, G. E. 1951 Copepodology for the ornithologist. *Ecology* 32: 571-177.
- Knowles, P. & Grant, M. 1983 Age and size structure analysis of Engelmann spruce,
Ponderosa pine, Lodgepole pine in Colorado. *Ecology* 64(1): 1-9.

- Lucas, B.G. & Syngé, H. 1978 The IUCN Plant Red Data Book, IUCN. Morges, Switzerland.
- Margules, C. R. & Usher, M. B. 1984 Conservation evaluation in practice. I. Sites of different habitats in north-east Yorkshire, Great Britain. *Journ. Environ. Manag.* 18: 153-168.
- Marks, P. L. 1974 The role of pin cherry (*Prunus pensylvanica* L.) in the maintenance of stability in northern hardwood ecosystems. *Ecol. Monog.* 44: 73-88.
- Nichol, J. E. 1982 Parameters for conservation evaluation. *Journ. Environ. Manag.* 14: 181-194.
- Ohwi, J. 1965 *Flora of Japan* (English edn.) Smithsonian Institution, Washington, D.C.
- Sculthrope, C. D. 1967 *The biology of aquatic vascular plants*. Edward Arnold Ltd, London.
- Silvertown, J. W. 1982 *Introduction to plant population ecology*. Longman Inc., New York 209pp.
- Simpson, E. H. 1949 Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
- Sneath, P. H. & Sokal, R. R. 1973 *Numerical taxonomy*. San Francisco, W. H. Freeman.
- Sorensen T. 1948 A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Det Kong. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* (Copenhagen) 5: 1-34.
- Su, H. J. 1984a Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan. (I) Analysis of the variation in climate factors *Quart. J. Chin. For.* 17(3): 1-14.
- Su, H. J. 1984b Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan. (II) Altitudinal vegetation zone in relation to temperature gradient. *Quart. J. Chin. For.* 17(4): 57-73.
- Su, H. J. 1985 Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan. (III) A scheme of geographical climatic regions. *Quart. J. Chin. For.* 18(3): 33-44.
- Taylor, P. 1977 *Lenibulariaceae*. In C. G. G. J. van Steenis (ed.) *Flora of Malesiana* Ser. I. Vol. 8, part 2. Sijthoff & Noordhoff Intern Publ., the Netherlands, pp. 275-300.
- Threatened Plants Committee Secretariat (IUCN). 1980 *How to use the IUCN Red Data Book categories*. Royal Botanical Garden, Kew.
- Yang, Y. P. 1987 A synopsis to the aquatic Angiosperman plant of Taiwan. *Bot. Bull. Academia Sinica* 28: 191-209.
- Yang, Y. P., Yen, S. H. & Huang, S. 1987 New additions of aquatic plants in Taiwan: *Potamogeton maackiauns* (Potamogetonaceae) and *Utricularia minor* (Lentibulariaceae). *Bot. Bull. Academia Sinica* 28: 49-53.

- Waring, R. H. & J. Major, 1964 Some vegetation of the California coastal redwood region in relation to gradients of moisture, light and temperature. *Ecology* 34: 167-215.
- Whittaker, R. H. 1956 Vegetation of the Great Smokey Montains. *Ecol. Mono.* 26: 1-80.

附錄二、 森林樣區之樹種代號及學名對照表

編號	中 名	代 碼	學 名
1.	鑰子櫟	CYCL ACUT	<i>Cyclobalanopsis acuta</i> (Thunb.) Liao var. <i>paucidentata</i> (Franch.) Liao
2.	小葉茶梅	CAME TRAN	<i>Camellia transarisanensis</i> (Hay.) Cohen-Stuart
3.	小西氏石櫟	PASA KONI	<i>Pasania konishii</i> (Hay.) Schott.
4.	裡白饅頭果	GLOC ACUM	<i>Glochidion acuminatum</i> Muell.-Arg.
5.	南投黃肉楠	LITS. ACUM	<i>Litsea acuminata</i> (Blume) Kurata.
6.	樹 杞	ARDI SIEB	<i>Ardisia sieboldii</i> Miq.
7.	長尾柯	CAST CARL	<i>Castanopsis carlesii</i> (Hemsl.) Hay. var. <i>carlesii</i> .
8.	九 芎	LAGF SUBC	<i>Lagestroemia subcostata</i> Koehne.
9.	大 葉 柯	PASA KAWA	<i>Pasania kawakamii</i> (Hay.) Schott.
10.	台灣雅楠	PHOE FORM	<i>Phoebe formosana</i> (Hay.) Hay.
11.	山 枇 杷	ERIB DEFL	<i>Eriobotrya deflexa</i> (Hemsl.) Nak.
12.	錐 果 櫟	CYCL LONG	<i>Cyclobalanopsis longinux</i> (Hay.) Schott var. <i>longinux</i> .
13.	紅 楠	MACH THUN	<i>Machilus thumbergii</i> Sieb. et Zucc.
14.	牛 奶 榕	FICU EREC	<i>Ficus erecta</i> Thunb. ex Kaempf. var. <i>beeheyana</i> (Hook. et Arm.) King.
15.	長柄苧麻	VILL PEDU	<i>Villebrunea pedunculata</i> Shirai.
16.	山 櫻 花	PRNU CAMP	<i>Prunus campanulata</i> Maxim.
17.	鐵 冬 青	ILEX ROTU	<i>Ilex rotunda</i> Thunb. var. <i>rotunda</i> .
18.	小葉白筆	SYMP MODE	<i>Symplocos modesta</i> Brand.
19.	短尾柯	PASA BREV	<i>Pasania brevicaudata</i> (Skan) Schott.
20.	小花老鼠刺	ITEA PARV	<i>Itea parviflora</i> Hemsl.
21.	糊 櫟	ILEX FORM	<i>Ilex formosana</i> Maxim.
22.	日本女貞	LIGU JAPO	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb. var. <i>japonicum</i> .
23.	銳葉柃木	EURY ACUM	<i>Eurya acuminata</i> DC.
24.	西 施 花	RHOD ELLI	<i>Rhododendron ellipticum</i> Maxim.

25.	無患子	SPIN MUKO	<i>Spindus mukorossi</i> Gaertn. f.
26.	巒大紫珠	CALL RAND	<i>Callicarpa randaiensis</i> Hay.
27.	烏皮九芎	STYR FORM	<i>Styrax formosanum</i> Matsum.
28.	楊梅	MYRI RUBR	<i>Myrica rubra</i> Sieb. et Zucc.
29.	厚皮香	TERN GYMN	<i>Temstroemia gymnanthera</i> (Wight et Arm) Sprague.
30.	薄葉灰木	SYMP INCO	<i>Symplocos inconspicua</i> Brand.
31.	紅子仔	VIBU LUZO	<i>Viburnum luzonicum</i> Rolfe.
32.	香葉樹	LIND COMM	<i>Lindera communis</i> Hemsl.
33.	土肉桂	CINN OSMO	<i>Cinnamomum osmophloem</i> Kaneh.
34.	天仙果	FICU FORM	<i>Ficus formosana</i> Maxim. forma <i>formosana</i> .
35.	狗骨子	DIPL DUBI	<i>Diplospora dubia</i> (Lindl.) Masam. forma <i>dubia</i> .
36.	台東石櫟	PASA GLAB	<i>Pasania glabra</i> (Thunb.) Oerst.
37.	黃杞	ENGE ROXB	<i>Engelhardtia roxburghiana</i> Wall.
38.	厚殼桂	CRYP CHIN	<i>Cryptocarya chinensis</i> (Hance) Hemsl.
39.	水金京	WEND FORM	<i>Wendlandia formosana</i> Cowan.
40.	烏皮茶	PYRE SHIN	<i>Pyrenaria shinkoensis</i> (Hay.) Keng.
41.	密花五月茶	ANTI JAPO	<i>Antidesma japonicum</i> Sieb. et Zucc. var. <i>densiflorum</i> Hurus.
42.	水社柳	SALI KUSA	<i>Salix kusanoi</i> (Hay.) Schneid.
43.	大明橘	MYRS SEQU	<i>Myrsine sequinii</i> Levl.
44.	台灣楊桐	ADIN MILL	<i>Adinandra milletii</i> Benth. et Hook. f. ex Hance var. <i>formosana</i> (Hay.) Kobuski
45.	薄葉柃木	EURY LEPT	<i>Eurya leptophylla</i> Hay.
46.	墨點櫻桃	PRNU PHAE	<i>Prunus phaeosticta</i> (Hance) Macx. var. <i>phaeosticta</i> .
47.	山紅柿	DIOS MORR	<i>Diospyros morrisiana</i> Hance.
48.	台灣石楠	PHOT LUCI	<i>Photinia lucida</i> (Decaisne) Schneider.
49.	圓葉冬青	ILEX GOSH	<i>Ilex goshiensis</i> Hay.
50.	玉山新木薑子	NEOL ACUT	<i>Neolitsea acuto-trinervis</i> (Hay.) Kaneh et Sasaki
51.	江某	SCHE OCTO	<i>Schefflera octophylla</i> (Lour.) Harms.
52.	倒卵葉山龍眼	HELI RENG	<i>Helicia rengetiensis</i> Masam.
53.	平遮那灰木	SYMP HEIS	<i>Symplocos heishanensis</i> Hay.

54.	台灣樹參	DEND PELL	<i>Dendropanax pellucido-punctatus</i> (Hay.) Kaneh. ex Kaneh. et Hatus.
55.	烏心石	MICH COMP	<i>Michelia compressa</i> (Maxim.) Sarg. var. <i>formosana</i> Kaneh.
56.	薯豆	ELAE JAPO	<i>Elaeocarpus japonicus</i> Sieb. et Zucc.
57.	奧氏虎皮楠	DAPH GLAU	<i>Daphniphyllum glaucescens</i> blume subsp. <i>oldhamii</i> (Hemsl.) Huang. var. <i>oldhamii</i> .
58.	台灣紗櫟	ALSO SPIN	<i>Aisophila spinulosa</i> (Hook.) Tryon.
59.	早田氏冬青	ILEX HAYA	<i>Ilex hayataiana</i> Loes.
60.	台灣馬醉木	PIER JAPO	<i>Pieris japonica</i> (Thunb.) D. Don.
61.	紅花八角	ILLI ARBO	<i>Illicium arborescens</i> Hay.
62.	小葉赤楠	SYZY BUXI	<i>Syzygium buxifolium</i> Hook. et Arn.
63.	米飯花	VACC DONI	<i>Vaccinium donianum</i> Wight.
64.	高山灰木	SYMP ANOM	<i>Symplocos anomala</i> Brand.
65.	革葉灰木	SYMP LUCI	<i>Symplocos lucida</i> (Thunb.) Miq.
66.	綠樟	MELI SQUA	<i>Meliosma squamulata</i> Hanc.
67.	水冬瓜	SAUR TRIT	<i>Saurauia trityla</i> DC. var. <i>oldhamii</i>
68.	小西氏灰木	SYMP KONI	<i>Symplocos konish</i> Hay.
69.	山豬肝	SYMP COCH	<i>Symplocos cochinchinensis</i> (Lour.) Moor subsp. <i>laurina</i> (Retz.) Noot.
70.	假長葉楠	MACH JAPO	<i>Machilus japonica</i> Sieb. et Zucc.
71.	台灣老葉兒樹	PHOT BEAU	<i>Photinia beauverdiana</i> Schneis. var. <i>notabilis</i> Rehd. et Wils.
72.	台灣蘋果	MALU FORM	<i>Malus formosana</i> (Kawak. et Koidz.) Kawak. et Koidz.
73.	浦崙葉灰木	SYMP WIKS	<i>Symplocos wikstroemifolia</i> Hay.
74.	杜英	ELAE SYLV	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> (Lour.) Poir.
75.	猴歡喜	SLOA DASY	<i>Sloanea dasycarpa</i> (Benth.) Hemsl.
76.	山龍眼	HELI FORM	<i>Helicia formosana</i> Hemsl.
77.	赤楊	ALNU FORM	<i>Alnus formosana</i> (Burk) Mak.
78.	青楓	ACER SERR	<i>Acer serrulatum</i> Hay.
79.	大葉木犀	OSMA MATS	<i>Osmanthus matsumuranus</i> Hay.
80.	狹瓣八仙花	HYDR ANGU	<i>Hydrangea angustipetala</i> Hay.

附錄三、 水生及濕生植物樣區原始資料矩陣

File name: SMKAKE

		STO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	
species		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
1	OENA JAVA	8	5	8	3	2	6	5	4	-	5	-	6	-	7	7	4	7	-	-	-	7	-	-	-
2	POLY CHIN	5	4	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	ISAC GLOB	4	5	7	2	2	5	5	4	-	8	-	2	-	3	5	-	8	-	-	-	-	-	-	-
4	GALI TRIF	2	1	-	-	1	1	-	1	-	1	-	1	-	1	4	2	2	-	-	-	-	-	-	-
5	SCHO MUCR	5	1	6	-	3	6	7	5	-	6	8	-	-	6	3	-	6	7	-	-	6	-	-	8
6	POLY THUN	2	1	4	8	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	MISC FLOR	-	8	-	8	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-
8	SPAR FALL	-	-	3	-	6	7	5	8	-	8	8	-	-	7	7	-	5	8	-	-	8	-	-	-
9	LUDW OVAL	-	-	-	-	7	2	5	3	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
10	JUNC EFFU	-	-	5	5	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	CARE SP	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	VIOL VERE	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	CENT ASIA	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	IMPA UNIF	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	PILE BREV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	POLY DICH	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3	4	-	6	-	5	-	-	-	-	3	-	-	-	-
17	FCTA OCTA	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	3	4	-	-
18	POTA CRIS	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
19	CERA DEME	-	-	-	-	5	-	-	7	-	-	8	-	-	-	-	-	6	5	-	-	5	-	-	-
20	POTA MAAC	-	-	-	-	8	-	-	8	-	-	7	-	-	-	-	-	9	9	-	9	7	-	-	-
21	UTRI EXOL	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	UTRI MINO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-

附錄四、水生及濕生植物樣區植物代號及學名對照表

編號	中名	代碼	學名
1.	水芹菜	OENA JAVA	<i>Oenathe javanica</i> (Blume) DC.
2.	火炭母草	POLY CHIN	<i>Polygonum chinense</i> L.
3.	柳葉若	ISAC GLOB	<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) O. Kuntze
4.	小葉四葉葎	GALI TRIF	<i>Galium trifidum</i> L.
5.	水毛花	SCHO MUCR	<i>Schoenopletus mucronatus</i> (L.) Palla subsp. <i>robustus</i> (Miq.) T. Koyama
6.	戟葉蓼	PLOY THUN	<i>Polygonum thunbergii</i> Sieb. & Zucc. forma <i>biconbexum</i> (Hay.) Liu, Ying & Lai
7.	五節芒	MISC FLOR	<i>Miscanthus floridulus</i> (Labill.) Warb. ex Schum & Laut.
8.	東亞黑三稜	SPAR FALL	<i>Sparganium fallax</i> Graebn
9.	卵葉水丁香	LUDW OVAL	<i>Ludwigia ovalis</i> Miq.
10.	燈心草	JUNC EFFU	<i>Juncus effusus</i> L. var. <i>decepiens</i> Buche
11.	蘆屬	CARE SP	<i>Carex</i> sp.
12.	葡莖菜	VIOL VERC	<i>Viola verecunda</i> A. Gray
13.	雷公根	CENT ASIA	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban.
14.	紫花鳳仙花	IMPA UNIF	<i>Impatiens uniflora</i> Hay.
15.	短角冷水麻	PILR BREV	<i>Pilea brevicorautu</i> Hay.
16.	水紅骨蛇	POLY DICH	<i>Polygonum dichotomum</i> Blume
17.	眼子菜	POTA OCTA	<i>Potamogeton octandrus</i> Pair.
18.	馬藻	POTA CRIS	<i>Potamogeton crispus</i> L.
19.	金魚藻	CREA DEME	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.
20.	微齒眼子菜	POTA MAAC	<i>Potamogeton maackianus</i> A. Benn.
21.	絲葉狸藻	UTRI EXOL	<i>Utricularia exoleta</i> R. Br.
22.	小狸藻	UTRI MINO	<i>Utricularia minor</i> L.

附錄五、 森林樣區之環境因子評估矩陣

File name:HOPEN

EN	ST	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Alt. (m)	1080	1170	1150	1150	1170	1120	1080	1080
2	Slope %	0	16	18	25	18	18	0	0
3	Asp.class	6	6	5	4	5	6	7	8
4	Top.-Pos.	5	3	4	4	3	4	5	5
5	As.-Top.	8	6	7	3	7	7	8	9
6	Mois.class	6	4	4	3	4	3	6	8

File name:HOPEN

EN	ST	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Alt. (m)	1080	1100	1080	1080	1100	1100	1125	1150
2	Slope %	0	16	0	0	5	20	18	19
3	Asp.class	8	8	7	7	4	7	7	3
4	Top.-Pos.	5	4	7	4	3	3	4	4
5	As.-Top.	10	7	9	7	4	7	6	4
6	Mois.class	9	5	7	7	3	2	2	1

File name:HOPEN

EN	ST	17	18	19	20	21	22
1	Alt. (m)	1150	1180	1150	1200	1370	1260
2	Slope %	5	14	32	18	7	5
3	Asp.class	2	7	7	5	5	5
4	Top.-Pos.	5	5	5	3	2	2
5	As.-Top.	5	3	4	4	7	6
6	Mois.class	2	1	2	2	5	4

附錄六、森林樣區間之相似性係數矩陣

CLUSTER ANALYSIS file name: HOP22

MATRIX OF SIMILARITY

ST	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	XXX	448	481	386	413	402	425	230	338	408	667	608	374	292	398	372	421	318	337	370	440	430
2		XXX	656	513	645	641	378	166	101	606	284	374	685	631	694	604	679	590	552	600	449	490
3			XXX	513	624	685	368	110	101	596	345	452	630	619	636	639	667	532	608	576	423	503
4				XXX	537	560	421	134	127	470	221	287	542	513	469	457	428	573	540	434	343	437
5					XXX	620	337	132	83	569	274	323	600	506	648	606	644	559	695	614	395	509
6						XXX	366	110	100	683	307	410	659	651	655	602	604	655	659	550	369	407
7							XXX	426	362	365	384	558	423	382	328	324	315	328	325	322	253	303
8								XXX	654	160	268	350	148	75	130	134	150	101	68	119	132	133
9									XXX	89	364	386	112	63	91	62	94	61	100	62	70	70
10										XXX	311	382	574	548	660	567	624	586	533	606	483	474
11											XXX	657	229	253	297	212	280	271	258	263	391	365
12												XXX	377	364	351	333	420	351	333	359	351	385
13													XXX	674	757	654	674	599	562	563	425	503
14														XXX	609	535	526	758	556	595	389	434
15															XXX	704	783	627	609	687	510	541
16																XXX	726	643	576	566	386	403
17																	XXX	547	604	604	472	490
18																		XXX	621	613	389	405
19																			XXX	632	382	473
20																				XXX	507	510
21																					XXX	718

附錄七、 南澳潤葉樹保護區之植物名錄

1. PTERIDOPHYTA 蕨類植物門
2. LYCOPODIACEAE 石松科
Lycopodium cernuum L. 過山龍
Lycopodium fordii Bak. 福氏石松
Lycopodium serratum Thunb. var. *longipetiolatum* Spring 長柄千層塔
3. SELAGINELLACEAE 卷柏科
Selaginella ciliata (Retz.) Spring 緣毛卷柏
Selaginella delicatula (Desv.) Alston 全緣卷柏
Selaginella doederleinii Hieron. 生根卷柏
7. AZOLLACEAE 滿江紅科
Azolla pinnata R. Brown 滿江紅
10. MARATTIACEAE 觀音座蓮科
Angiopteris lygodifolia Rosenst. 觀音座蓮
11. OSMUNDACEAE 紫萁科
Osmunda banksiaeifolia (Pr.) Kuhn 粗齒革葉紫萁
13. GLEICHENLACEAE 裡白科
Dicranopteris linearis (Burm. f.) Under. 芒萁
Diplazium glaucum (Houtt.) Nakai 裡白
14. HYMENOPHYLLACEAE 膜蕨科
Vandenboschia auriculata (Blume) Cople. 瓶蕨
17. CYATHEACEAE 沙攞科
Alsophila spinulosa (Hook.) Tryon 台灣沙攞
18. PLAGIOGYRICACEAE 瘤足蕨科
Plagiogyria adnata (Blume) Bedd. 瘤足蕨
Plagiogyria dunnii Copel. 倒葉瘤足蕨
20. BLECHNACEAE 烏毛蕨科
Blechnum orientale L. 烏毛蕨
Woodwardia orientalis Sw. 東方狗脊蕨

22. CHEIROPLEURACEAE 燕尾蕨科
Cheiropleuria bicuspis (Blume) Presl 燕尾蕨
23. POLYPODIACEAE 水龍骨科
Arthromeris lehmanni (Mett.) Ching 肢節蕨
Lemmaphyllum microphyllum Presl 伏石蕨
Lepisorus megasorus (C. Chr.) Ching 鱗瓦蓋
Lepisorus thunbergianus (Kaulf.) Ching 瓦蓋
Leptochilus decurrens Blume 萊蕨
Microsorium buergerianum (Miq.) Ching 波氏星蕨
Polypodium formosanum Bak. 台灣水龍骨
Pyrrosia lingua (Thunb.) Fraw. 石葦
25. VITTARIACEAE 書帶蕨科
Vittaria flexuosa Fee 書帶蕨
26. DENNSTAEDTIACEAE 碗蕨科
Dennstaedtia scabra (Wall.) Moore 碗蕨
Histiopteris incisa (Thunb.) J. Sm. 栗蕨
28. DAVALLIACEAE 骨碎補科
Araiostegia perdurans (Christ) Copel. 小膜蓋蕨
Davallia mariesii Moore ex Bak. 海州骨碎補
31. OLEANDRACEAE 條蕨科
Nephrolepis auriculata (L.) Trimen 腎蕨
Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott 長葉腎蕨
34. DRYOPTERIDACEAE 鱗毛蕨科
Acrophorus stipellatus (Wall.) Moore 魚鱗蕨
Polystichum hancockii (Hance) Diels 韓氏耳蕨
36. ATHYRIACEAE 蹄蓋蕨科
Anisogonium esculentum (Retz.) Presl 過溝菜蕨
Dictyodroma formosana (Rosenst.) Ching 假腸蕨
Diplazium dilatatum Blume 廣葉鋸齒雙蓋蕨
37. ASPLENIACEAE 鐵角蕨科
Asplenium cheilosorum Kunze ex Mett. 薄葉鐵角蕨
Asplenium nidus L. 台灣山蘇花
- II' SPERMATOPHYTA 種子植物門

IIB. ANGIOSPERMAE 被子植物亞門

IIB a. DICOTYLEDONEAE 雙子葉植物綱

1. MYRICACEAE 楊梅科

Myrica rubra Sieb. & Zucc. var. *acuminata* Nakai 楊梅

2. JUGLANDACEAE 胡桃科

Engelhardtia roxburghiana Wall. 黃杞

3. SALICACEAE 楊柳科

Salix kusanoi (Hay.) Schneider 水社柳

4. BETULACEAE 樺木科

Alnus formosana (Burk.) Makino 赤楊

5. FAGACEAE 殼斗科

Castanopsis carlesii (Hemsl.) Hayata 長尾柯

Cyclobalanopsis acuta (Thunb.) Liao var. *paucidentata* (Fr.) Laio 鑿子櫟

Cyclobalanopsis longimix (Hayata) Schott. 錐果櫟

Pasania brevicaudata (Skan) Schott. 短尾柯

Pasania glabra (Thunb.) Oerst. 台東石櫟

Pasania kawakamii (Hayata) Schott. 大葉柯

Pasania konishii (Hayata) Schott. 油葉柯

7. MORACEAE 桑科

Ficus erecta Thunb. var. *beeheyana* (Hook. & Arn.) King 牛奶榕

Ficus formosana Maxim. 天仙果

Ficus pumila L. var. *awkeotsang* (Makino) Corner 愛玉子

Ficus vaccinioides Hemsl. et King 越橘葉夏榕

8. URTICACEAE 蕁麻科

Elatostema edule Rob. 潤葉樓梯草

Elatostema sessile Forst. var. *cuspidatum* Wedd. 樓梯草

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

Pellionia scabra Benth. 糙葉赤車使者

Pellionia trilobulata Hay. 裂葉赤車使者

Pilea brevicornuta Hayata 短角冷水麻

Pilea petiolaris (Sieb. & Zucc.) Blume 長柄冷水麻

Pilea trinervia Wight 大冷水麻

Urtica thunbergiana Sieb. & Zucc. 咬人貓

Villebrunea pedunculata Shirai 長柄苧麻

9. PROTEACEAE 山龍眼科
Helicia formosana Hemsl. 山龍眼
Helicia rengetiensis Masamune 倒卵葉山龍眼
11. LORANTHACEAE 桑寄生科
Aspidixia articulata (Burm. f.) Tieghem 槲櫟柿寄生
13. POLYGONACEAE 蓼科
Polygonum chinense L. 火炭母草
Polygonum dichotomum Blume 水紅骨蛇
Polygonum thunbergii Sieb. & Zucc. forma *biconvexum* (Hay.) Liu, Ying & Lai 戟葉蓼
21. AMARANTHACEAE 莧科
Achyranthes japonica (Miq.) Nakai 日本牛膝
22. MAGNOLIACEAE 木蘭科
Michelia compressa (Maxim.) Sargent 烏心石
26. ILLICIAEAE 八角茴香科
Illicium arborensceus Hay. 紅花八角
27. LAURACEAE 樟科
Cinnamomum osmophloeum Kanehira 土肉桂
Cryptocarya chinensis (Hance) Hemsl. 厚殼桂
Lindrea communis Hemsl. 香葉樹
Litsea acuminata (Blume) Kurata 南投黃肉楠
Machilus thunbergii Sieb. & Zucc. 紅楠
Machilus japonica Sieb. & Zucc. 假長葉楠
Neolitsea acutotrineria (Hay.) Kane. & Sasa. 玉山新木薑子
Phoebe formosana Hay. 台灣雅楠
29. TROCHODENDRACEAE 昆欄樹科
Trochodendron aralioides Sieb. & Zucc. 昆欄樹
30. RANUNCULACEAE 毛茛科
Clematis henryi Oliv. var. *leptophylla* Hay. 薄單葉鐵線蓮
Clematis tashiroi Maxim. 琉球鐵線蓮
Coptis quinquefolia Miq. 台灣黃蓮
Thalictrum fauriei Hay. 台灣唐松草
31. BERBERIDACEAE 小蘗科
Dysosma pleiantha (Hance) Woodson 八角蓮

32. LARDIZABALACEAE 木通科
Stauntonia hexaphylla (Thunb.) Debcc. 石月
33. MENISPERMACEAE 防己科
Pericampylus formosanus Diels 蓬萊藤
38. CERATOPHYLLACEAE 金魚藻科
Ceratophyllum demersum L. 金魚藻
39. SAURURACEAE 三白草科
Houttuynia cordata Thunb. 蕺菜
41. CHLORANTHACEAE 金粟蘭科
Sarcandra glabra (Thunb.) Nakai 紅果金粟蘭
44. ACTINIDIACEAE 獼猴桃科
Actinidia arisanensis Hay. 阿里山獼猴桃
Actinidia callosa Lindl. var. *formasna* Finet & Gagnep. 台灣獼猴桃
45. THEACEAE 茶科
Adminandra formosana Hay. 紅淡比
Camellia trnsarisanensis (Hay.) Cohen-Stuart 小葉茶梅
Cleyera japonica Thunb. 楊桐
Eurya acuminata DC. 銳葉柃木
Eurya crenatifolia (Yama.) Kobuski 假柃木
Eurya leptophylla Hay. 薄葉柃木
Gordonia axillaris (Roxb.) Dietr. 大頭茶
Pyrenaria shinkoensis (Hay.) Keng 烏皮茶
Ternstroemia grmnanthera (Wight et Arm) Sprague 厚皮香
46. GUTTIFERAE 金絲桃科
Hypericum japonicum Thunb. ex Murray 地耳草
53. SAXIFRAGACEAE 虎耳草科
Astilbe longicarpa (Hay.) 落新婦
Hydrangea angustipetata Hay. 狹瓣八仙花
Hydrangea integrifolia Hay. ex Matsum. & Hay. 大枝掛繡球
Itea oldhame Schne. 老鼠刺
Itea parviflora Hemsl. 小花老鼠刺
54. PITTOSPORACEAE 海桐科
Pittosporum daphniphylloides Hay. 大葉海桐

55. ROSACEAE 薔薇科
Eriobotrya deflexa (Hemsl.) Nakai 山枇杷
Malus formosana (Kawa. & Koidz.) Kawa. & Koidz. 台灣蘋果
Photinia beauverdiana Schne. var. *notabilis* Rehder & Wilson 台灣老葉兒樹
Photinia lucida (Decaisne) Schne. 台灣石楠
Prunus campanulata Maxim. 山櫻花
Prunus phaeosticta (Hance) Maxim. 墨點櫻桃
Rhaphiolepis indica var. *tashiroi* Hay. ex Matsum. & Hay. 石斑木
Rubus buergeri Miq. 寒莓
Rubus lambertianus Ser. ex DC. 高粱泡
Rubus pinfaensis Lev. & Van. 鬼懸鉤子
61. EUPHROBIACEAE 大戟科
Antidesma japonicum Sieb. & Zucc. var. *densiflorum* Hurusawa 密花五月茶
Glochidion acuminatum Muell.-Arg. 裡白饅頭果
Mallotus japonicus (Lam.) Muell.-Arg. 野桐
62. DAPHNIPHYLLACEAE 虎皮楠科
Daphniphyllum glaucescens Blume subsp. *oldhamii* (Hemsl.) Huang 奧氏虎皮楠
63. RUTACEAE 芸香科
Glycosmis citrifolia (Willd.) Lindl. 山橘
Skimmia reevesiana Foutune 深紅茵芋
70. ACERACEAE 槭樹科
Acer serrulatum Hay. 青楓
71. SAPINDACEAE 無患子科
Sapindus mukorossii Gaerth. 無患子
72. SABIACEAE 清風藤科
Meliosma squamulata Hance 綠樟
73. BALSAMINACEAE 鳳仙花科
Impatiens uniflora Hay. 紫花鳳仙花
74. AQUIFOLIACEAE 冬青科
Ilex formosana Maxim. 糊摺
Ilex goshiensis Hay. 圓葉冬青
Ilex hayataiana Loes. 早田氏冬青
Ilex micrococca Maxim. 朱紅水木
Ilex rotunda Thunb. 鐵冬青

75. CELASTRACEAE 衛矛科
Euonymus fortunei (Turcz.) Hand.-Mazz. 扶芳藤
Microtropis jokienensis Dumn 福建賽衛矛
Perrottetia arisanensis Hay. 佩羅特木
76. STAPHYLEACEAE 省沽油科
Turpinia formosana Nakai 山香圓
Turpinia ternata Nakai 三葉山香圓
80. VITACEAE 葡萄科
Tetrastigma dentatum (Hay.) Li 三角籐草
Tetrastigma formosanum (Hemsl.) Nakai 三葉崖爬藤
82. ELAEOCARPACEAE 杜英科
Elaeocarpus japonicus Sieb. & Zucc 薯豆
Elaeocarpus sylvestris (Lour.) Poir. 杜英
Sloanea formosana Li 猴歡喜
88. ELAEAGNACEAE 胡頹子科
Elacagnus glabra Thunb. 藤胡頹子
90. VILOACEAE 堇菜科
Viola formosana Hay. 台灣堇菜
Viola mandshurica W. Becker 紫花地丁
Viola ruficula Elmer 喜岩堇菜
Viola verecunda A. Gray. 匍堇菜
93. BEGONIACEAE 秋海棠科
Begonia formosana (Hay.) Masam. 水鴨腳
94. CUCURBITACEAE 瓜科
Gynostemma pentaphyllum (Thunb.) Makino 絞股藍
95. LYTHRACEAE 千屈菜科
Lagerstroemia subcostata Koehne 九芎
96. MYRTACEAE 桃金娘科
Syzygium buxifolium Hook. & Arn. 小葉赤楠
Syzygium formosanum (Hay.) Mori 台灣赤楠
98. MELASTOMATACEAE 野牡丹科
Barthea formosana Hay. 深山野牡丹
Blastus cochinchinensis Lour. 柏拉木

Bredia gibba Ohwi 小金石榴
Sarcopyramis delicata C. B. Robins 肉穗野牡丹

101. ONAGRACEAE 柳葉菜科

Ludwigia ovalis Miq. 卵葉水丁香
Ludwigia peploides (HBK.) Raven subsp. 水龍

106. ARALIACEAE 五加科

Aralia decaisneana Hance 刺葱
Dendropanax pellucidopunctata (Hay.) Kane. ex Kane. & Hatu. 台灣樹參
Pentapanax castanopsicola Hay. 台灣五葉參
Schefflera octephylla (Lour.) Harms 江某
Tetrapanax papyriferus (Hook.) K. Koch 蓮草

107. UMBELLIFERAE 繖形科

Centella asiatica (L.) Urban 雷公根
Hydrocotyle formosana Masam. 變地錦
Oenanthe javanica (Blum.) DC. 水芹菜

108. DIAPENSIACEAE 岩梅科

Shortia exappendiculata Hay. 裂緣花

109. PYROLACEAE 鹿蹄草科

Cheilotheca humilis (Don) Keng 水晶蘭

110. ERICACEAE 杜鵑花科

Pieris taiwanensis Hay. 台灣馬醉木
Rhododendron ellipticum Maxim. 西施花
Rhododendron formosanum Hemsl. 台灣杜鵑
Vaccinium bracteatum Thunb. 米飯花
Vaccinium emarginatum Hay. 凹葉越橘

111. MYRSINACEAE 紫金牛科

Ardisia chinensis Benth. 華紫金牛
Ardisia cormulentata Mez 玉山紫金牛
Ardisia crenata Sims 朱砂根
Ardisia sieboldii Miq. 樹杞
Maesa japonica (Thunb.) Merr. 山桂花
Myrsine sequinii Lev. 大明橘

112. PRIMULACEAE 報春花科

Lysimachia nigropunctata Masam. 黑點珍珠菜
Lysimachia taiwaniana Suzu. ex Kao 台灣珍珠菜

115. EBENACEAE 柿樹科
Diospyros morrisiana Hance 山紅柿
116. STYRACACEAE 安息香科
Alniphyllum pterospermum Matsum. 假赤楊
Styrax formosana Matsum. 烏皮九芎
117. SYMPLOCACEAE 灰木科
Symplocos cochinchinensis (Lour.) Moor subsp. *laurina* (Retz) Noot. 山豬肝
Symplocos konish Hay. 小西氏灰木
Symplocos heishanensis Hay. 平遮那灰木
Symplocos modesta Brand 小葉白筆
Symplocos pendula Wight var. *hirtystylis* (Clarke) Noot. 南嶺灰木
Symplocos wikstroemifolia Hay. 浦崙葉灰木
118. OLEACEAE 木犀科
Ligustrum japonicum Thunb. 日本女貞
Osmanthus matsumuranus Hay. 大葉木犀
120. GENTIANACEAE 龍膽科
Tripterospermum taiwanense (Masam.) Satake 台灣肺形草
123. RUBIACEAE 茜草科
Damnacanthus angustifolius Hay. 無刺伏牛花
Damnacanthus indicus Gaertn. 伏牛花
Galium trifidum L. 小葉四葉葎
Lasianthus fordii Hance 琉球雞屎樹
Mussaenda parviflora Matsum. 玉葉金花
Nertera depressa Banks 台灣深柱夢草
Ophiorrhiza japonica Blume 蛇根草
Diplospora dubia (Lindl.) Masam forma *dubia* 狗骨仔
Wendlandia formosana Cowan 水金京
127. VERBENACEAE 馬鞭草科
Callicarpa randaiensis Hay. 懋大紫珠
Clerodendrum trichotomum Thunb. 海州常山
128. CALLITRICHEACEAE 水馬齒科
Callitriche varna L. 水馬齒
130. SOLANACEAE 茄科
Solanum lysimachioides Wall. 蔓茄
Turbocapsicum anomalum 龍珠

131. SCROPHULARIACEAE 玄蔘科

Torenia concolor Lind. var. *formosana* Yama. 倒地蜈蚣

132. ACANTHACEAE 爵床科

Codonacanthus pauciflorus Nees 針刺草

Parachampsonella rankanensis (Hay.) Hsi. Hua. 藍炭馬蘭

Peristrophe japonica (Thunb.) Brem. 九頭獅子草

134. GESNERIACEAE 苦苣苔科

Hemiboea bicornuta (Hay.) Ohwi 角桐草

Lysionotus pauciflorus Maxim. 台灣石吊蘭

Rhynchotechum discolor (Maxim.) Burt. 同蕊草

Whytocchia sasakii (Hay.) Burt. 玉鈴花

136. LENTIBULARIACEAE 狸藻科

Utricularia exoleta R. Br. 絲葉狸藻

Utricularia minor L. 小狸藻

139. CAPRIFOLIACEAE 忍冬科

Viburnum luzonicum var. *formosanum* (Hance) Re. 紅子仔

. IIB b. MONOCOTYLEDONEAE 單子葉植物綱

4. POTAMOGETONACEAE 眼子菜科

Potamogeton crispus L. 馬藻

Potamogeton octandrus Poir 眼子菜

Potamogeton maackianus A. Benn. 微齒眼子菜

9. LITIACEAE 百合科

Heloniopsis umbellata Bak. 台灣胡麻花

Ophiopogon scaber Ohwi 野沿階草

Paris polyphylla Smith 七葉一枝花

15. SMILACEAE 菝葜科

Smilax hayatae T. Koyama 早田氏菝葜

Smilax lanceifolia Rosb. 台灣土茯苓

20. JUNCACEAE 燈心草科

Juncus effusus L. var. *decipiens* Buchen. 燈心草

21. COMMELINACEAE 鴨拓草科

Pollia minor (Hay.) Honda 小杜若

25. CYPERACEAE 沙草科
Kyllinga brevifolia Roitb. 短葉水蜈蚣
Schoenoplectus mucronatus (L.) Palla subsp. *robustus* (Miq.) T. Koyama 水毛花
26. GRAMINEAE 禾本科
Isachne globosa (Thub.) Ktze. 柳葉若
Miscanthus floridulus (Labill.) Warb. ex Schum. & Laut. 五節芒
Seturia palmifolia (Koen.) Stapf 棕葉狗尾草
27. PALMAE 棕櫚科
Arenga engleri Beccari 山棕
Daemonorops margaritae (Hance) Beccari 黃藤
29. ARACEAE 天南星科
Acorus gramineus Soland. 石菖蒲
Alocasia cucullata Schott & Endl. 台灣姑婆芋
Arisaema formosana (Hay.) Hay. 台灣天南星
Arisaema ringens Schott 申跋
Pothos chinensis (Raf.) Merr. 柚葉藤
30. LEMNACEAE 浮萍科
Lemna perpusilla Torr. 青萍
Spirodela polyrhiza (L.) Schled 水萍
Spirodela punctata (G. F. W. Meyer) Thompson 紫萍
32. SPARGANIACEAE 黑三稜科
Sparganium fallax Graebner 東亞黑三稜
35. ZINGIBERACEAE 薑科
Alpinia formosana K. Schum. 台灣月桃
Alpinia intermedia Gagn. 山月桃
38. ORCHIDACEAE 蘭科
Acanthephippium unguiculatum (Hay.) Fukyuama 一葉鍾馗蘭
Bulbophyllum melanoglossum Hay. 紫紋捲瓣蘭
Bulbophyllum somai Hay. 狹萼豆蘭
Bulbophyllum transarisanense Hay. 阿里山豆蘭
Calanthe arisanensis Hay. 阿里山根節蘭
Calanthe aristullifera Reichb. f. 翹距根節蘭
Calanthe densiflora Lindl. 竹葉根節蘭
Calanthe formosana Rolfe 台灣根節蘭
Calanthe graciliflora 細花根節蘭
Calanthe lyroglossa Reichb. f. 連翹根節蘭

Calanthe masuca (D. Don) Lindl. 長距根節蘭
Calanthe reflexa Maxim. 捲萼根節蘭
Calanthe triplicata (Eilelm.) Ames 白鴉蘭
Cephalantheropsis gracilis (Lindl.) S. Y. Hu 綠花肖頭蕊蘭
Chrysoglossum ornatum Blume 台灣黃唇蘭
Cleisostoma paniculatum (Ker-Gawl.) Garay 虎紋蘭
Collabium formosanum Hay. 台灣珂麗白蘭
Cryptostylis arachnites (Blume) Hassk. 美唇隱柱蘭
Cymbidium dayanum Reichb. f. 鳳蘭
Cymbidium ensifolium (L.) Sw. var. *rubrigemmum* (Hay.) Liu & Su. 四季蘭
Cymbidium lancifolium Hook. f. 竹柏蘭
Cymbidium pumilum Rolfe 金陵邊蘭
Dendrobium chameleon Ames 鬚大石櫛
Dendrobium moniliforme SW. 石櫛
Dendrobium nakaharai Schltr. 連珠石櫛
Eria amica Reichb. f. 小腳筒蘭
Eria corneri Reichb. f. 黃絨蘭
Eria ovata Lindl. 大腳筒蘭
Eria philippinensis Ames 樹絨蘭
Eria reptans (Franch. & Sav.) Makino 連珠絨蘭
Galeola kuhili (Reichb. f.) Reichb. f. 庫氏山珊瑚
Goodyera foliosa (Lindl.) Benth. ex Hook. f. 厚唇斑葉蘭
Goodyera matsumurana Schltr. 銀線蓮
Goodyera velutina Maxim. ex Reyer 烏嘴蓮
Hetaeria agyokuana (Fukuyama) Nackejima 阿玉山伴蘭
Hetaeria cristata Blume 白點伴蘭
Liparis keiatoensis Hay. 溪頭羊耳蒜
Liparis laurisilvatica Fukuyama 小花羊耳蒜
Liparis nakaharai Hay. 長葉羊耳蒜
Liparis nigra Seidenf. 大花羊耳蒜
Liparis nigra Seidenf. var. *sootenzanensis* (Fukuyama) Liu & Su 插天山羊耳蒜
Liparis plicata Franch. & Sav. 一葉羊耳蒜
Oberonia arisanensis Hay. 阿里山莪白蘭
Oberonia caulescens Lindl. 二裂唇莪白蘭
Phaius flavus (Blume) Lindl. 黃鶴蘭
Pholidota uraiensis Hay. 烏來石山桃

攝影解說



- 1 由南澳潤葉樹保護區之西南側山坡遠眺神秘湖，可見到澳花溪上游淤積所形成之山地湖泊，周圍廣大山坡上全為原始的常綠潤葉林。



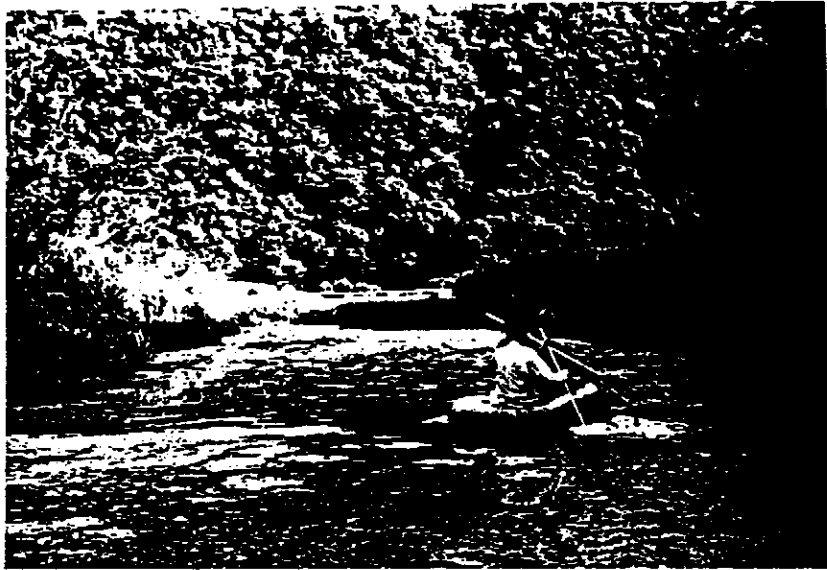
- 2 神秘湖上游之河床早年淤積，目前僅殘存一小水道，並有水生植物出現，岸邊已有高草原及早期陽性森林（圖左），較高之山坡為原始森林。



3. 由西北角落所見之神秘湖，岸邊前方為五節芒之草原，近水邊則有挺水植物（東亞黑三稜），後面可見到挺水植物散生於廣大湖面。



4. 神秘湖西南端之溪谷受到阻塞，而保持上游溪谷中之湖水，水量不多時，溪床露出水面，大雨過後，湖水乃由此溢出，注入澳化溪下游。



5. 由出水口上溯，可經一條狹窄之水道進入湖中，此水道亦已充滿微齒根子菜及金魚藻之沈水性植物，調查人員正以橡皮小艇調查水中之植物。



6. 由湖之北岸眺望西南側湖面，前岸為濕性草原，對岸湖邊可見到挺水植物及五節芒草原，兩山稜之間是溪谷，即神秘湖之出水口。



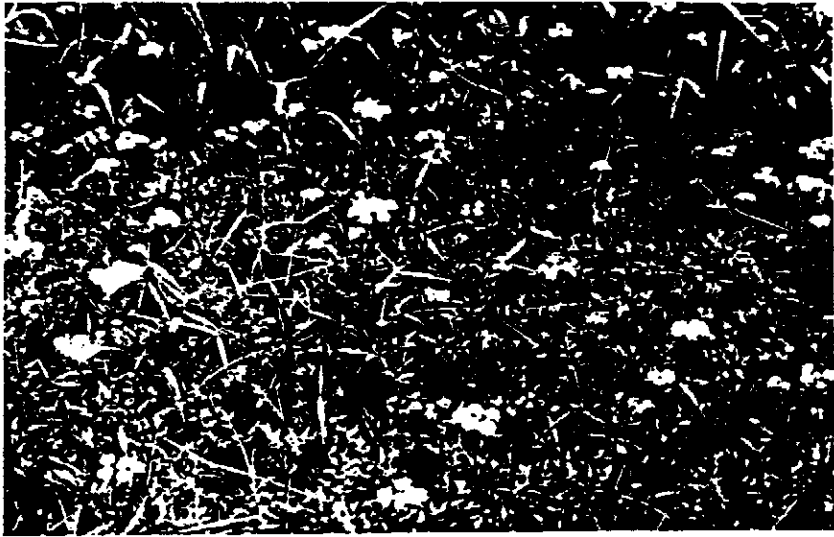
7. 神秘湖東側之入水道，水中出現挺水植物（前方）及飄在水面之浮葉植物，浮在水面者為滿江紅，由於飄浮不定，水大時常隨湖水由溢水口流入澳花溪。



8. 神秘湖淺水處所生長之挺水植物，以東亞黑三稜和水毛花居多，倘為東亞黑三稜之群落，其根深入湖底之泥炭，葉子則挺出水面。



9. 神秘湖為演替晚期之湖泊，最深處不及兩公尺，湖中已全部長滿沉水性植物，並有浮葉植物飄在水面，而中心處亦有水毛花形成數叢浮墊。



10. 神秘湖岸邊之潮濕沼澤長滿了喜濕性的草本，土壤中水分極多，圖為刺葉若及水芹菜之群落，水芹菜之白色花序正盛開。

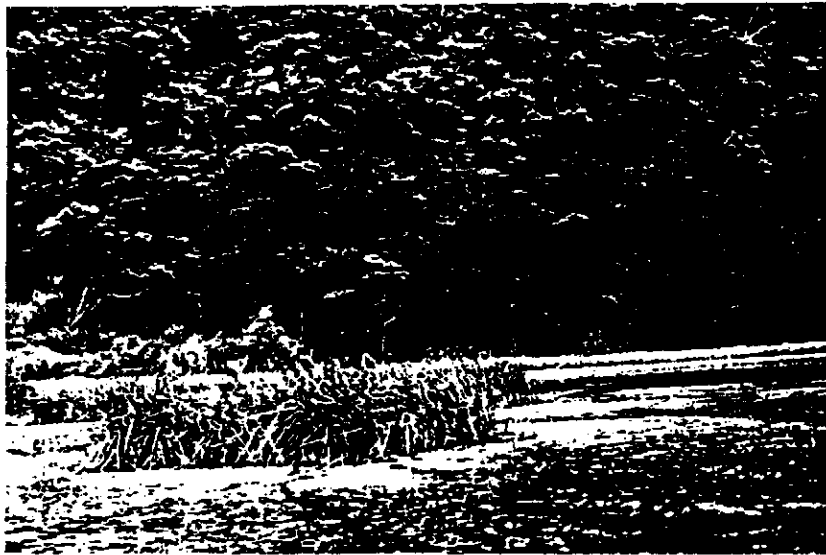


11. 卵葉水丁香為淺水處之挺水植物，常生長在東亞黑三稜群落之間，然在已淤積之湖床及岸邊沼地，亦可見到小面積之卵葉水丁香。



12. 神秘湖南側所見之湖岸景觀，前方水域為沉水性植物，岸邊淺水處為東亞黑三稜之挺水植物群，岸上突起處為五節芒高草原，背後則為山地森林。

13. 神秘湖上游淤積之溪床上，地面仍極潮濕，尚有沼澤性草本群落，陽性樹木已侵入其間，形成水社柳及赤楊之早期落葉林，調查人員正設置樣區。



14. 神秘湖北岸山坡陡峻，挺水植物一直分布到岸邊，而與山坡上之森林相鄰，此森林與本省暖溫帶常綠闊葉林，以殼斗科及樟科之樹木為主要組成。



15.南澳潤葉樹保護區之盛行植群為山坡上之錐果櫟——長尾柯林型，林中植物種類繁多，大部份森林仍保持原始狀態。



16.保護區內之天然潤葉林中，曾有山胞零星在林內種植香菇之活動，但樹冠尚稱完整，惟在少數地點，建有香菇寮，並伐木取薪材，造成局部破壞。

勘 誤 表

頁	行	誤	正
3	13	Worm	Warm
36	6	綠	綠
00	5	microphyllum	microphyllum
00	23	DRYOPTERIDACEAE	DRYOPTERIDACEAE
02	21	Sieb. Zucc.	Sieb. & Zucc.
02	23	Kane. & Sasa.	Kanehira & Sasaki
03	2	Debcc	Dence.
03	15	Adminandra	Adinandra
03	16	trnsarisanensis	transarisanensis
03	20	Yama.	Yamamoto
03	23	Arm	Arn.
03	30	oldhame Schne.	oldhamii Schneider
04	3	Kawa.	Kawakami
04	4	Schne.	Schneider
04	5	Schne.	Schneider
04	12	EUPHORBIACEAE	EUPHORBIACEAE
04	15	Lam.	Thunb.
04	24	Gaerth.	Gaertn.
04	30	Maxim	Maxim.
04	34	Ilec	Ilex
05	3	Dumn	Dunn
05	10	Nakai	Gagnep.
05	13	Pori.	Poir.
05	21	Gray.	Gray
05	25	CUCURBITACEAE	CUCURBITACEAE
06	2	Robins	Robins.
06	5	subsp.	subsp. stipulacea (Ohwi) Raven
06	8	pellucidopnuctata	pellucidopunctata
06	8	Kane.	Kanehira
06	8	Hatu.	Hatusima
06	15	Blum.	Blume
06	31	(thunb.) Merr.	(Thunb.) Moritzi
06	35	Suzu.	Suzuki
07	5	Styrax	Styrax
07	7	Moor	Moore
07	7	Retz	Retz.
07	26	Masam	Masam.
07	32	varva	varna
07	35	anomalum	anomalum (Fr. & Sav.) Makino
08	2	Yama.	Yamazaki
08	3	132	133
08	5	Hsi. Hua.	Hsieh & Huang
08	6	Brem.	Bremek.
08	16	Re.	Rehder
08	22	LITIACEAE	LILIACEAE
08	28	Rosb.	Roxb.
09	19	Schled	Schled.
10	3	Eilelm.	Willem.