

玉山國家公園楠溪永久樣區植物生態  
調查計畫—闊葉林下之蔓藤植物社會  
The plant ecological studies at the Nanshi  
permanent plot in Yushan National Park –  
the vine community of broadleaf forest

受委託者：台灣生態學會

計畫主持人：邱少婷

計畫助理：紀瑋婷、邱約翰

內政部營建署玉山國家公園管理處

中華民國 96 年 12 月

## 致謝

感謝玉山國家公園管理處支持本計畫，給予機會建置臺灣中海拔闊葉林下完整的蔓藤調查樣區及蔓藤生態長期監測，更感謝玉山國家公園處長許文龍先生、副處長陳隆陞先生、保育課課長蘇志峰先生、保育課人員、塔塔加中心全鴻德主任及審查委員賴國祥組長、黃士元研究員的指導與支持。研究期間承蒙塔塔加中心暴雨風災季節的急難協調、資訊聯絡的提供和通行的方便，以及靜宜大學臺灣生態學系會楠溪長期生態研究蔓藤調查工作隊的幹部和志工們任勞任怨、熱誠盡心，沒有團隊在樣區工作上的協助和野外生活環境的提升以及臺灣生態學會的支持和鼓勵，本研究實不易完成，在此難以言宣感謝之忱，一併致上由衷謝意。

## 目次

表目次.....	III
圖目次.....	V
摘要.....	VII
<b>第一章 前言.....</b>	<b>1</b>
<b>第二章 環境概述.....</b>	<b>5</b>
<b>第三章 調查方法與步驟.....</b>	<b>9</b>
第一節 調查樣區及規劃.....	9
第二節 植物調查工作.....	9
第三節 資料整理與分析.....	18
<b>第四章 結果與討論.....</b>	<b>21</b>
第一節 植物種類.....	21
第二節 科別與物種數量組成.....	22
第三節 胸高斷面積.....	26
第四節 重要值.....	28
第五節 樣區地形與蔓藤組成分布結構.....	29
<b>第五章 結論.....</b>	<b>35</b>
<b>附錄.....</b>	<b>39</b>
附錄一、楠溪 1 公頃 E 樣區蔓藤植物名錄.....	39
附錄二、期中及期末報告審查意見答覆.....	43
<b>參考書目.....</b>	<b>47</b>

玉山國家公園楠溪永久樣區植物生態調查計畫—闊葉林下之蔓藤植物社會

## 表次

表 1、楠溪上游永久樣區蔓藤調查紀錄表.....	11
表 2、E 樣區蔓藤植物屬性區分表.....	22
表 3、E 樣區蔓藤植物科別植株藤枝數量百分比分配比例表.....	23
表 4、E 樣區蔓藤植物組成與重要值排序.....	25



## 圖次

圖 1、楠梓仙溪 10 公頃森林永久樣區位置圖.....	6
圖 2、楠梓仙溪地區推測之生態氣候圖.....	7
圖 3、楠梓仙溪上游集水區 10 公頃森林永久樣區座標位置分布圖.....	10
圖 4、直接向上懸立生長型蔓藤調查測量繪圖準則.....	16
圖 5、轉折向上懸立生長型蔓藤調查測量繪圖準則.....	17
圖 6、E 樣區蔓藤植物各科類群植株數量組成.....	24
圖 7、E 樣區蔓藤植物各科胸高斷面積百分比組成.....	27
圖 8、E 樣區優勢植物各科重要值百分比組成.....	28
圖 9、1 公頃 H 樣區(南)及相鄰 E 樣區(北)的 2 公頃地形圖.....	30
圖 10、E 樣區蔓藤植物種數密度分布圖 (座標單位為 10m, 每個樣方數字為 X 種/100m <sup>2</sup> ).....	31
圖 11、E 樣區蔓藤植株密度分布圖 (座標單位為 10m, 每個樣方數字為 X 株/100m <sup>2</sup> ).....	32
圖 12、H 樣區蔓藤植物種數密度分布圖 (座標單位為 10m, 每個樣方數字為 X 種/100m <sup>2</sup> ).....	33
圖 13、H 樣區蔓藤植株密度分布圖 (座標單位為 10m, 每個樣方數字為 X 株/100m <sup>2</sup> ).....	34



## 摘要

**關鍵詞：**玉山國家公園楠梓仙溪、蔓藤植物社會、蔓藤植物生態、中海拔暖溫帶常綠闊葉林

### 一、緣起及調查過程

玉山國家公園先期所作植物資源調查結果，楠梓仙溪林道 9.5~10k 西面的楠溪永久樣區是臺灣中海拔地區具有指標性代表意義之常綠闊葉林區，已建構 9.2 公頃森林永久樣區，提供臺灣闊葉樹林帶更完整的長期監測資料。本區 2006 年完成全台永久樣區第 1 公頃蔓藤生態調查，主要涵蓋該集水區上坡、下坡及溪谷等該區各類生育地，2007 年研究的目的擬擴展蔓藤生態調查至核心闊葉林永久樣區，藉由 2003 年設立之楠溪 1 公頃森林永久樣區，進一步調查研究闊葉林下蔓藤植物物種組成與分布的基本資料。計畫內容包括根據蔓藤調查標準程序執行樣區內蔓藤植物種類與分布的調查分析，補充蔓藤影像和基本資料，延續 10 公頃永久樣區的發展，提供國家公園經營管理和長期生態研究的基礎資料。

### 二、重要結果

本研究 1 公頃 E 樣區蔓藤植物共記錄 20 科 25 屬 35 種約 1678 枝藤胸徑超過 1 公分以上的木本植物，重要蔓藤以紫金牛科、胡椒科、衛矛科、桑科、芸香科及五加科植物為優勢物種，主要種類包括賽山椒、風藤、三葉五加、珍珠蓮、愛玉子、光果南蛇藤、大葉南蛇藤、藤花椒、三葉五加等。主要種類包括賽山椒（重要值=26.03%）、風藤（13.23%）、珍珠蓮（12.45%）、藤木櫛（12.45%）、大葉南蛇藤（8.22%）、三葉五加（5.76%）、藤花椒（4.66%）、愛玉子（4.50%）等，共達 80.1%。以紫金牛科的賽山椒佔 29.36%、胡椒科的風藤佔 22.99%、桑科的崖石榴(佔 7.62%)和愛玉子(佔 6.97%)、藤木斛(佔

5.36%)、大葉南蛇藤(佔 5.24%)、藤花椒(佔 5.00%)及五加科的三葉五加佔 3.81% 為最常見的科別和種類；其中賽山椒和風藤的數量特多為樣區中較優勢的種類。

在調查的蔓藤植物社會結構中，賽山椒為懸立型蔓藤的最重要物種，風藤為攀爬型植物的最重要物種，二者以株數或胸高斷面積總和較高，其重要值各約佔 1/6，合計三成以上；因此 E 樣區的常綠闊葉林可視為以賽山椒穿梭森林之中，和風藤攀爬樹幹登高，為優勢蔓藤的闊葉林下特色。

### 三、主要建議事項

國際蔓藤研究也趨向結合蔓藤植物動態變化對森林的影響，蔓藤在森林生態系中扮演的角色非常多樣性，如何規劃解析蔓藤複雜性的方法實具挑戰，玉山國家公園內的楠溪永久樣區可作為第一個中海拔森林監測及生態演替的重要據點

永久樣區森林動態研究是保育的基礎，除了劃設樣區及長期監測喬木和灌木，玉山國家公園可以經營建構多面向的調查，增添永久樣區的保育基礎資料，也顯現國家公園有別於其他單位對保育生態的貢獻特色。其中蔓藤植物生態之調查是值得持續支持的延續擴展計畫，蔓藤植物在森林演替中所扮演的角色、樣區物候及小苗基礎資料建立也是應陸續完成，不僅可提供生態調查及保育解說相關資訊，也可發展臺灣永久樣區森林動態研究的深入探討。

## Abstract

Prior to the inventory about the natural resources in Yushan National Park, the natural evergreen broad-leaved forest west to about 9.5~10k of forest road was developed an area of 9.2 hectares permanent plot in order to establish integrated information about the broad-leaved forest at middle altitudes in Taiwan. The purpose of this project is to follow up the set-up long-term monitoring plot where covering habitats of the uphill, downhill and creek areas and to fulfill further investigation of vines. This project includes the inventory of vines at the central plot of this broad-leaved forest, the analysis of vines' distribution, and the supplement of vines' images. It can provide a niche for the ecological education and demonstration. Carrying on the development of 10-hectare permanent plot can bear monitoring data and renewal information for National Parks management and long-term ecological research.

This study completed the inventory and recorded a total of 35 species of 25 genera in 20 families. Among them, 1678 stems with diameter over 1 cm were used for survey and long-term monitoring. It resulted in the IV (=important value) was 26.06% of *Embelia lenticellata* Hayata (Myrsinaceae), 13.23% of *Piper kadsura* (Choisy) Ohwi (Piperaceae), 12.45% of *Ficus sarmentosa* Buch.-Ham. ex J. E. Sm. var. *nipponica*, 8.22% of *Embelia laeta* (L.) Mez, 5.76% of *Celastrus punctatus* Thunb (Celastraceae), 5.25% of *Eleutherococcus trifolius* (L.) S. Y. Hu (Araliaceae), 4.66% of *Zanthoxylum scandens* Blume (Rutaceae) and 4.5% of *Ficus pumila* L. var. *awkeotsang* (Makino) Corner (Moraceae); as a total of 80.10%. Those were the common families and species in E plot. The suspending *E. lenticellata* with the great number had the largest basal area. The attaching *P. kadsura* were with the second great number. Both were the dominant species in E plot. The extensive distribution as *E. lenticellata* and *P. kadsura* represents the identical characteristics of this forest.

These results can provide for dynamic study, conservation, education and other related studies in the future. The sustaining for projects in the ecology of vines becomes fruitful, meaningful and important. It would also carry on the important mission of long-term monitoring at the first large permanent plot at middle altitude of Taiwan.

玉山國家公園楠溪永久樣區植物生態調查計畫—闊葉林下之蔓藤植物社會

**Keywords:** Nantzuhsienchi at Yushan National Park, composition of vine community, ecology of vines, warm temperate forest at middle altitude.

## 第一章 前言

早期的自然生物學家如達爾文等早就注意到熱帶森林中蔓藤植物的重要性 (Darwin, 1867)，但多年來相對於樹木生態研究，蔓藤植物生態方面的研究卻相當的少，直到二十一世紀國際上才開始逐年倍增研究報告，綜觀國內的蔓藤研究僅限特定種類，鮮少蔓藤生態相關研究，直到 2006 年全台永久樣區第 1 公頃蔓藤生態調查才由玉山國家公園支持完成，值得重視也需持續發展。

目前在臺灣 10 公頃以上的森林永久樣區有宜蘭福山地區 25 公頃闊葉林樣區 (謝長富等, 2004 年設立, 尚未發表)、屏東南仁山區分散累計約 18 公頃的闊葉林樣區 (謝宗欣、謝長富, 1990; 楊嘉政, 1994; 廖啟政, 1995; 趙偉村, 1997; 劉和義, 1997; 范素璋, 1999; 趙國容, 2001) 以及屏東墾丁喀斯勒森林 10 公頃闊葉林樣區 (王相華等, 2004) 等 3 處, 均屬於低海拔的森林樣區, 未有涵蓋蔓藤植物的每木調查。

中海拔地區過往因為伐木、造林及人為開發, 可及性高的區域鮮少存有尚無人為干擾的大面積天然森林。楠溪森林永久樣區緊鄰楠梓仙溪林道 9.5~10k, 離玉山國家公園塔塔加管理站約 10 公里路程, 南面直線距林務局嘉義林區管理處廢棄的楠梓仙溪工作站又僅 300 公尺左右, 在研究人員與資源的調配上極為方便, 為目前臺灣中海拔地區設立 10 公頃以上森林永久樣區最佳的場所, 已於 2005 年由玉山國家公園支持 H 樣區 1 公頃及 2006 年林務局支持 ABCDEFJ (部分 GHI) 樣區 8.37 公頃的標定調查, 共完成楠溪永久樣區 9.2 公頃, 是臺灣第一個中海拔的森林大型永久樣區。再加上位處國家公園境內, 大型永久樣區設立有助於發展長期生態研究, 如補上蔓藤植物調查, 將會是國內第一個大型永久樣區較完整的森林生態系研究, 對國家公園的保育研究極具正面意義。

玉山國家公園管理處於 2002 年首次針對園區西面的楠梓仙溪林道沿線進

行全面的植物資源普查工作，共登錄 488 種維管束植物，分屬 113 科 296 屬；其中不乏蔓藤植物種類。林道沿線可區分為 25 個植被類型，在林道 6.5k~8.5k 的松林與赤楊林、9.5k~10k 與 12k~14k 的常綠闊葉林，以及 25k 與 31k 的臺灣雲杉林為適合設立森林永久樣區的地點（楊國禎等，2002）。於 2003-2005 年持續設立楠溪 2 公頃森林永久樣區（楊國禎等，2003；邱少婷等，2005）；詳細了解該區的森林的喬木與灌木物種組成、分佈及齡級結構，同時檢視第 1 公頃 E 樣區內長期以來是否因崩塌、大倒木等干擾造成物種組成急遽變動，針對這些受到天然干擾區域的樣方（10×10 平方公尺）加以複查。藉由此 2 公頃涵蓋該區地形上坡、下坡及溪谷等各類生育地，可對該區植物種類、分布模式、植被的結構、組成現況等長期生態系運作的背景資訊，做更深入的監測與探討。

玉山國家公園是臺灣中高海拔生態系具代表性的一個重要保育生態區，除了本土特色，還兼具與世界上溫帶生態系的追蹤比較與研究探討。近年來國家公園管理處也於南橫中之關處劃設並調查 2 公頃（200×100 平方公尺）的闊葉林永久樣區（謝宗欣等，2003；周盈杉，2004）。玉山國家公園境內兩處中海拔闊葉林永久樣區相繼成立，加上南投仁愛鄉北東眼山的 3 公頃闊葉林永久樣區（宋國彰，1996），三個大型森林永久樣區的優勢種組成均為殼斗科（Fagaceae）、樟科（Lauraceae）及茶科（Theaceae），是足以成為臺灣西南部中海拔地區的闊葉森林的代表樣區，對森林結構、組成與動態的研究工作奠定良好的基礎。然而這些永久樣區的調查研究，均以喬木、灌木為主要的研究成果；蔓藤植物的物種除了列於名錄上，幾乎沒有蔓藤植物的基本研究和監測資料。對森林而言，因蔓藤而增加的蒸散、碳循環、干擾，將提升森林動態的豐富性。蔓藤植物對森林的影響，包括增加物種多樣性、結構多樣性、生育地多樣性、可用的資源、樹冠的連結以及森林動物的通道等，都是必須儘快建立蔓藤調查研究，才能進一步深入探討。

從「蔓藤生物學（Biology of Vines）」出版後（Putz and Mooney, 1991），

過去 20 年來，漸漸才有熱帶蔓藤植物生態研究的增加(Mascaro, Schnitzer and Carson, 2004; Pérez-Salicrup, Schnitzer and Putz 2004)，蔓藤植物對森林的正面影響，包括增加物種多樣性、結構多樣性、生育地多樣性、可用的資源、樹冠的連結以及森林動物的通道(邱少婷, 2000)。雖然一些林木管理者，可能認為一些蔓藤種類是影響森林破壞消失和有效恢復經濟林經營的障礙，但深入探研蔓藤生態特性、與動植物互動關係是迫切的，不僅關係森林功能的瞭解，也增強林業管理的知識(Pérez-Salicrup, Schnitzer and Putz 2004)。

基於森林生態以木本植物為主的調查研究方式，木質藤本植物 (lianas) 是多源的木本植物群，共同具有機械式依附其他物件攀升的能力且著根土中，也是森林中一群相當豐富且歧異的植物。在熱帶森林中蔓藤植物的莖密度約佔 25% 組成 (Gentry, 1991; Appanah et. al., 1992)，物種豐富度從低於 10% 到 44%，呈現每公頃約 51 種蔓藤植物 (Pérez-Salicrup et. al., 2001)。蔓藤植物的豐富度會因總雨量、季節性雨量、土壤肥沃度和森林干擾程度而差異，但至今沒有明確的關聯性 (Gentry, 1991; Putz and Chai, 1987)。蔓藤植物的攀爬機制的相對比例可能直接受森林演替的時期或森林干擾的區塊而影響，一般蔓藤植物的種類多樣性在林隙比森林內高，意指林隙主要維持先驅樹種和蔓藤物種多樣性的重要生育環境，可佔成熟森林的 43% 物種多樣性(Schnitzer and Carson, 2000)，因此蔓藤植物在倒木林隙中扮演維繫森林植物多樣性的重要角色。楠溪林道永久樣區涵蓋陡坡、溪谷，加上颱風、地震或凍雪影響倒木、崩塌、樹冠破碎等形成蔓藤社會的演替，值得規劃研究監測台灣中海拔闊葉林的蔓藤植物角色，探討天然林相維繫或森林演替的互動關係。

2006 年 H 樣區蔓藤調查及檢測的工作，共紀錄 22 科 29 屬 38 種，其中僅登錄 18 科 21 屬 27 種 1447 株 1528 枝藤莖段胸徑達 1 公分或超過，可做每木調查的長期監測研究，其中以胡椒科植物的風藤佔 17.51%、紫金牛科的賽山椒佔 13.54%、五加科的三葉五加佔 9.56%、衛矛科光果南蛇藤的 8.31% 和芸香科藤花椒的 7.19%，以及桑科的珍珠蓮(佔 6.84%)和愛玉子(佔 6.59%)為

最常見的科別和種類；以攀爬型風藤的數量特多，和懸立型的賽山椒胸高斷面積總合最高，為樣區中較優勢的種類。某些低海拔常見的蔓藤種類並未在樣區中發現，可見蔓藤植物種類具有指標性意義，哪些蔓藤種類在不同生育地或環境特性具有指標性意義？必須拓展蔓藤植物的生態調查，才能深入比較提出更精確的分析。

因此本研究於楠梓仙溪林道 9.5~10.5k 處，即現有的永久樣區內，擴展進行闊葉林下核心 1 公頃蔓藤植物的物種調查與位置標定，了解蔓藤植物分布與森林的演替物種空間分配關係，期能擴大永久樣區長期生態監測的完整資料，架構長期監測植物動態演替研究及未來長期生態研究的基礎，延續 10 公頃的森林永久樣區的完備發展，提供保育策略規劃與應用，作為國家公園經營管理之參考。

## 第二章 環境概述

楠溪 10 公頃森林永久樣區預定地位於玉山國家公園西面一般管制區內，緊鄰楠梓仙溪林道 9.5~10k 間，在地理位置上介於麟趾山與玉山前鋒南面稜脊間的山谷地，即塔塔加鞍部以降之區域，海拔介於 1,900 至 2,100 公尺間（圖 1）。10 公頃森林永久樣區規劃乃以 2003 年設立之 1 公頃 E 樣區為中心，往外圍擴展成 9 公頃（300×300 平方公尺），另於 9 公頃東面鄰接區再劃設一凸邊形的 1 公頃樣區，合計 10 公頃（圖 1，A-J 樣區）。樣區內有一楠梓仙溪支流由林道 8.8k 處北面穿越林道流入樣區，流經 D 樣區後進入 H 樣區 1 公頃區域，溪流穿越林道 11.4k 後匯入楠梓仙溪；另在 F 樣區有另一支流的發源處，溪流由東北往西南交會於 H 樣區內。

本計畫預定研究的 E 樣區主要包含緩坡地及稜脊坡面，位於 H 樣區北面與 B 樣區的南面，其北為楠溪林道 9.4k 處往南延伸之稜脊坡面，涵蓋的範圍為楠溪永久樣區闊葉林核心近溪谷的區域，海拔高度往南遞減後接至 H 樣區的兩支流交會溪谷區。

氣候方面，由鄰近測候站顯示本區的生態氣候，三月至十月間月平均降雨量超過 100mm，十一月至次年二月間月平均降雨量低於 100mm，但仍高於月均溫線所反應的蒸發量，故本區無明顯的乾季現象，根據桑士偉氏之氣候分類，本區應屬於溫帶重濕氣候區（陳正祥，1957；楊國禎等，2004）（圖 2）。

本區地層屬於以黑色頁岩，偶夾暗灰色細粒沙岩薄層的和社層，及以黑色板岩為主，偶夾砂岩或石灰質砂岩的十八重溪層，兩者交會之區（王鑫等，1982）。

植被方面，楠溪 10 公頃森林永久樣區的植被主要為常綠闊葉樹，僅北面中央 1 公頃 B 樣區以臺灣赤楊佔大部分，樣區北界及東界緊接林道 9.4~10.1k；樣區延伸東北方外圍整個坡面以臺灣赤楊為主，接至林道 8k 至 8.5k 處則為臺灣赤楊林散生闊葉林轉臺灣華山松林；南界也為常綠闊葉樹林，為未來可持續

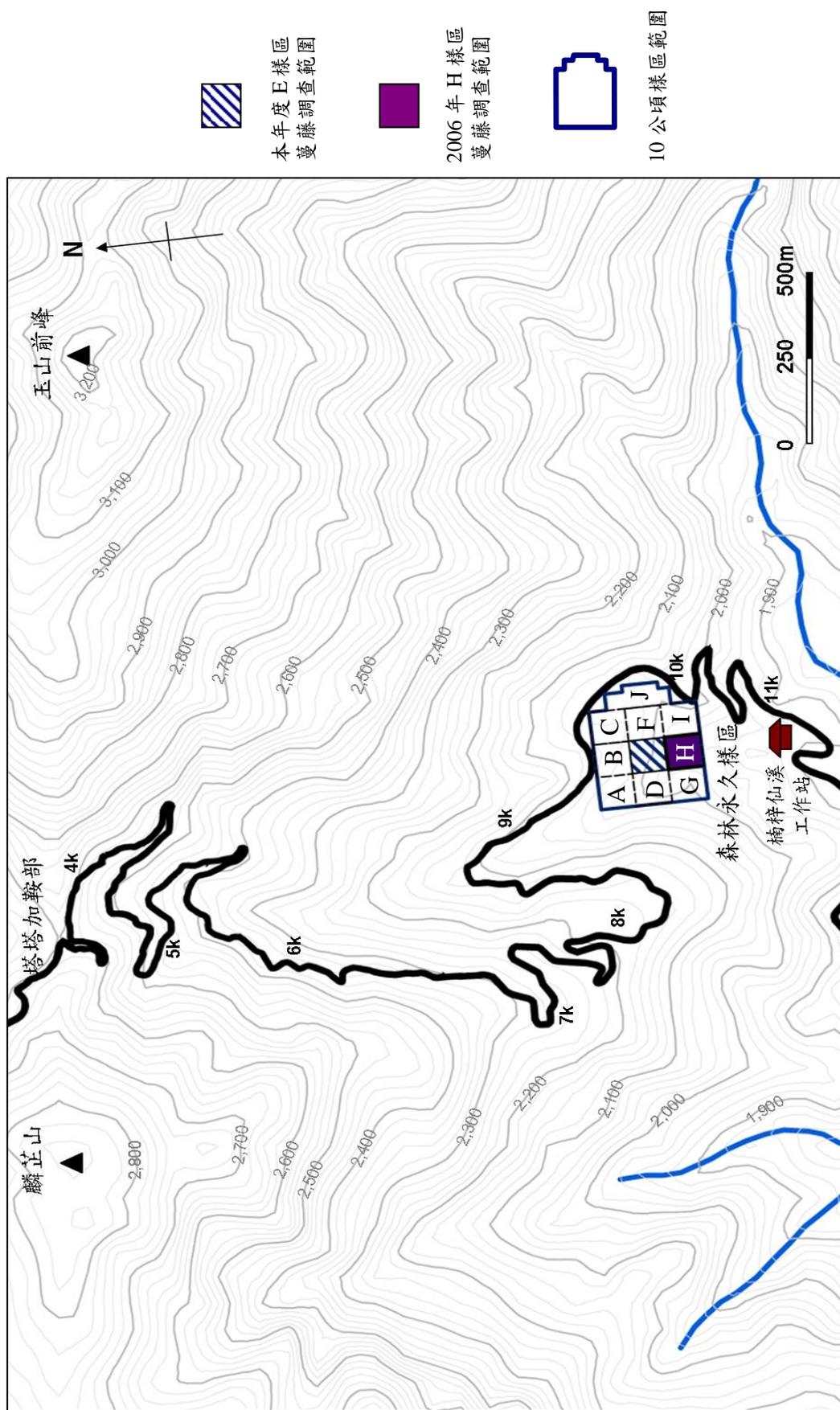


圖 1、楠溪 10 公頃森林永久樣區位置圖

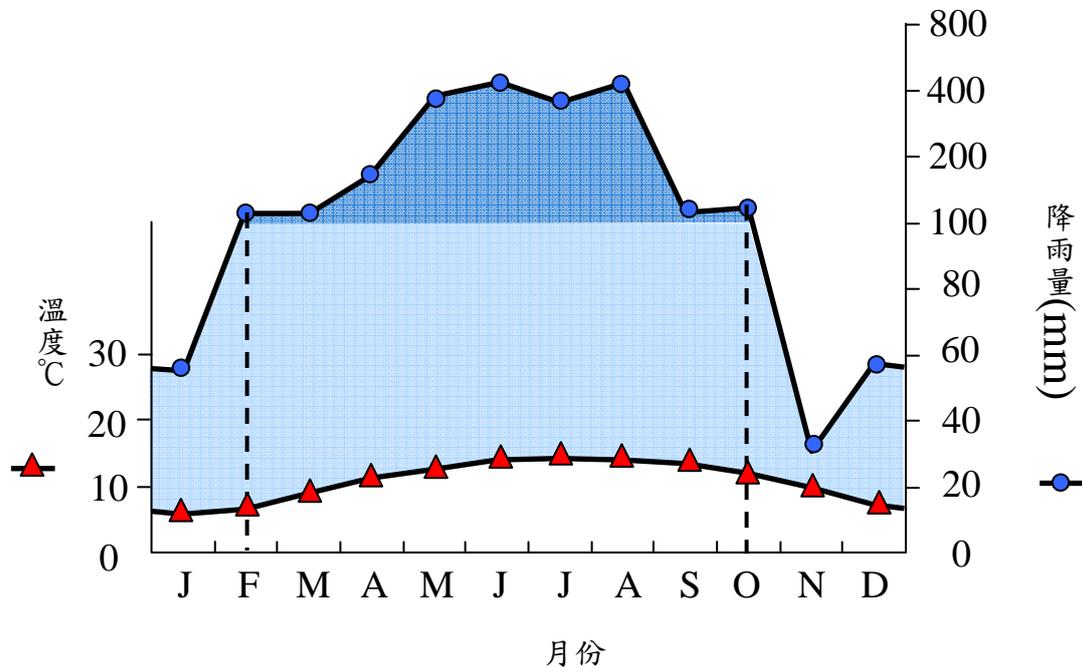


圖 2、楠梓仙溪地區推測之生態氣候圖

擴大樣區的區域；樣區東南面鄰接紅檜造林地，即林道 10k 至 11.5k 沿線紅檜與少量柳杉的人工造林地（楊國禎等，2002）；樣區西界也為常綠闊葉樹林，是另一個稜脊坡面，也可為未來持續擴大樣區的區域；。

楠梓仙溪林道 11.2k 處為楠梓仙溪工作站，包含工作站主體的水泥建築物，及西面水泥基座的木造磚瓦的寢室，目前已由玉山國家公園進行整修，建設成供應永久樣區調查人員長期進駐生活基本所需的場所。預計 9 月完工後，將使楠溪林道範圍的相關研究工作更便捷。

今年 7-8 月豪雨、強颱風成災，山洪改道、坍方土石與路基崩塌也造成楠溪林道柔腸寸斷，約自 2.5K、3.6K 起，4.2K、4.7K、5.1K、5.3K、5.7K、6.1K、7.5K、7.8K、8.9K、9.4K、9.7K 及 10.6K 各有倒木、落石、坍方，不但嚴重影響通行，8.9k 附近山洪沖落大量溪石，溪流改道、砂石堆積嚴重、溪水澎湃沖刷路面易滑，9.7K 路基大崩塌加上土石坍方，8 月 29 日才修整林道可通行。

受聖帕強烈颱風影響路斷封山，車輛無法前行，調查工作必須把握時程再度進入樣區趕進度，歷年數次風災豪雨，也可了解林道附近受環境影響的程度及闊葉林的環境耐壓性。接著秋颱科羅莎及米塔也陸續造成林道通行阻礙，樣區內也有倒木形成，造成調查樣區植株變遷及資料的更動。

林道交通的暢通及便捷影響永久樣區調查研究的機動性和便利性，工作站位置和主體建築的結構經過多年的歷史驗證安全性極高，未來如何規劃管制的合理性使永久樣區的調查研究和生態教育可以發揮績效並達到保育研究目標，值得討論因應改善對策。

## 第三章 調查方法與步驟

### 第一節 調查樣區及規劃

本計畫 1 公頃面積的 E 樣區為東西長 100m，南北長 100m，屬於整個 10 公頃樣區核中央的 1 公頃樣區，主要是北稜脊坡面下降至近溪谷的緩坡闊葉林。1 公頃樣區 4 角座標為西南 (10,30) -西北 (10,40) -東北 (20,40) -東南 (20,30) (圖 3)。根據永久樣區每木及蔓藤調查工作的劃設方式 (邱少婷等, 2006) 為作業範本，1 公頃 E 樣區已於 2003 年劃設完成並紀錄每木資料與分布 (楊國禎等, 2003)，今年度僅需調查每藤資料。

1 公頃樣區內由 100 個樣方組成，根據經緯儀於水平面上劃設的  $10 \times 10 \text{ m}^2$  投射於地表方格，釘於四個端點(座標點) 的鋁竿，以樣區繩圍成一個樣方，進行標定木和每藤調查。首先確認樣方，在(X,Y)座標中，確認所要調查樣方屬於哪一個  $10 \times 10 \text{ m}^2$  樣方，並以此樣方之西南角座標為其樣區座標編號。每個樣方於調查過程會再劃分為 4 個小樣方，小樣方大小為  $5 \times 5 \text{ m}^2$ ，依順時針方向，(1) 按序記錄胸高 (以離地 130cm 當胸高標準) 直徑 1cm 以上的木本植物的圓周(之後以胸周稱之)，再換算為胸高直徑(DBH,Diameter at Brest Height)(之後以胸徑稱之)，測量處塗紅色油漆作記號；(2) 鑑定每株植物的種類；(3) 予以編號並掛牌；(4) 於方格紙上畫出其所在位置，以為日後追蹤複查的依據。物種採用臺灣植物誌第二版所列之學名(T. C. Huang *et al*, 1993-2002)，資料補充或更正則以 Pbase Online(POL, <http://pol.tnl.org.tw/>)為依據，採集的標本貯放於自然科學博物館的植物標本館(TNM)。

### 第二節 植物調查工作

為求調查之準確與便利性，將調查的蔓藤植株分為兩大類，〔一〕攀附型：此類蔓藤植物藉由攀附木本植物(凡是有蔓藤植物攀附的木本植物，以下稱之為標定木)，以不定根固著或是主莖纏繞的方式向上攀升。攀附型蔓藤的調查，除了鑑定物種，記錄標定木胸高(以樹身離地 130cm 處為標準)處的蔓藤周長(以

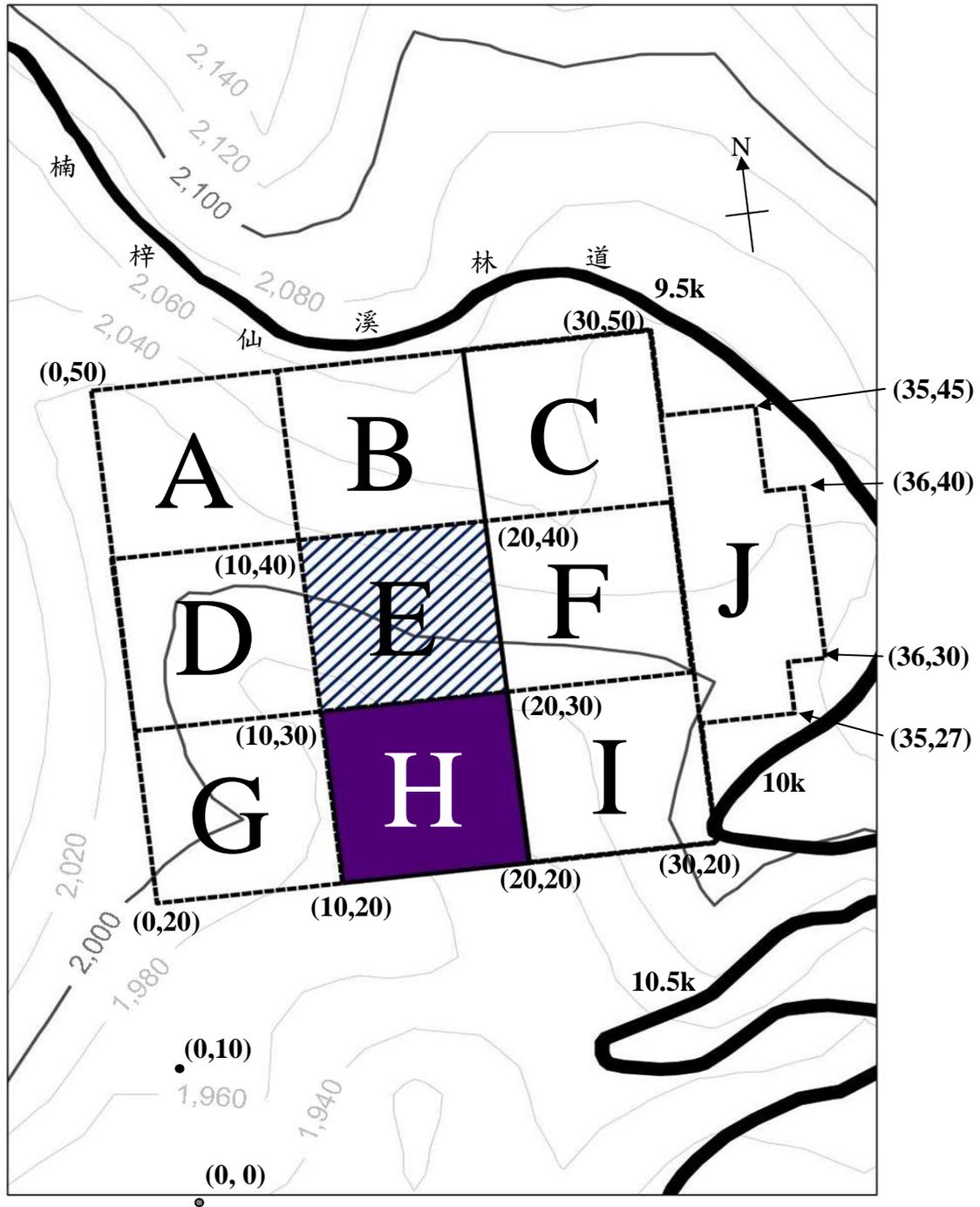


圖 3. 楠梓仙溪上游集水區 10 公頃森林永久樣區座標位置分布圖(虛線範圍為 10 公頃樣區；黑色區塊為 2006 年蔓藤調查的 1 公頃 H 樣區；斜線區塊為本年度蔓藤調查的 1 公頃 E 樣區；座標標示為本研究區域 4 角座標及 10 公頃樣區外圍座標，●為(0,10)位置)。近中央上緣(15,40)座標為 E 120°54'22.2"，N 23°27'40.7"；推算(0,0)座標為 E 120°54'17.37"，N 23°27'27.96"。

下稱之為藤胸周)或直徑(以下稱之為藤胸徑)、所在方位向，予以編號並掛牌，並在方格紙上繪出標定木的位置，作為攀附型蔓藤的宿主座標。

〔二〕懸立生長型：植株主莖並不貼附於木本植物上，藉由主莖或側枝抽長進而勾附木本植物的枝幹以為著力點，向上攀升。懸立生長型的蔓藤調查，除了鑑定物種，予以編號並掛牌，記錄其胸周、各分支的周長、蔓藤莖部長度(以下稱之為藤長)、各分支的長度(以下稱之為分支長)，並在方格紙上繪出蔓藤莖部在地面垂直投影的覆蓋位置(詳見圖 4 及圖 5 的調查測量繪圖準則)。

**(1)人員配置：**

植物調查工作，每組需 3-4 人，首先合作圍出樣方，之後的調查工作可區分如下：鑑定物種、記錄測量資料、管控蘭花牌號：1 人；繪製記錄蔓藤、標定木位置及匍匐覆蓋分布：1 人；測量胸高直徑、測量樹高、寫分枝編號：1 人；塗油漆、處理標本事宜、穿繩掛牌：1 人（3 人小組則均分此項工作互相支援）。

**(2)器材配置及用途：**

1. 每組器材包括：每藤記錄表和分布圖、調查記錄表(含防水紙及普通紙)、樣區方格紙、鉛筆、橡皮擦、記錄板 2 個、紅色噴漆、紅色油漆+小刷子、粉筆、指北針、標準桿(1.3 m、1 m)、尼龍水線、蘭花牌、黑油漆筆、150cm 布尺、皮尺、望遠鏡、標竿尺、雷射測距儀、一字起子、樣區繩(13 m 長，6 條，並於每 1 m 處以紅色膠帶註記)、中間杆、大捲尺、採集袋、封口袋、小筆記本、標籤紙、枝剪、高枝剪。
2. 調查記錄表(見表 1)：包含調查者、記錄者、日期、調查樣方西南角座標，每株植物的編號、種類、樹高，以及每一分枝的胸高直徑。

表 1、楠溪上游永久樣區蔓藤調查記錄表

調查者:      記錄者      日期: 年 月 日      調查樣方西南角座標(      ,      )

標定木	物種名	標號	蔓藤地標	位向標	胸周	胸徑	分枝周	藤長	分枝長	垂直長	附註

蔓藤植物調查項目、記錄欄位及名詞之定義解釋如下：

**標定木：**凡是有蔓藤植物攀附的木本植物，稱之為標定木，記錄標定木的編號。

**蔓藤地標：**以每一個樣方為單位，南北、東西向 10 m 距離各分為 100 單位，每一單位代表實際距離 10cm。樣方西南角 X、Y 座標各乘以 100 為起始值，向樣方東邊每 10cm X 座標值增加 1，向樣方北邊每 10cm Y 座標值增加 1。例如以(10,20)樣方為例，離標竿(10,20)正東方 270cm、正北方 790cm 的蔓藤地標為 $(10*100+270/10, 20*100+790/10) = (1027, 2079)$ 。

**位向標：**將標定木胸高位置之橫切面依指北針從正北開始分作八大方位(N、NE、E、SE、S、SW、W、NW)，每一方位再細分為五個小方位，依次由 0 至 4，故位向標總計有 N0,N1,N2,N3,N4,NE0,NE1...,NW3,NW4 四十個小方位。

**胸周：**攀附型蔓藤的胸周為等同於標定木胸高位置的蔓藤莖部周長；直立生長型的蔓藤則是莖部距離根部上緣 130cm 處的周長。

**分支點周長：**直立生長型的蔓藤時常有分支且於分支處莖部有略為膨大的現象，分支點周長測量的位置即在於根部向末梢靠近分支點膨大處的邊緣。

**分支周：**承上，分支點膨大處之後向末梢方向推移 20cm 處的分支莖部直徑若達到 1cm 以上，則記錄此一分支的周長，稱之為分支周，並且予以編號、掛分支牌。若膨大處之後向末梢方向推移 20cm 處的分支莖部直徑未達 1cm，則此一支條暫不視為分支，亦不予以編號、掛分支牌。

**藤長：**直立生長型蔓藤從根部上緣到莖部末端的長度；在有分支的情況下，是從根部上緣到量測分支點周長的位置；倘若有轉折向上<sup>註1</sup>的情況則為根部上緣到轉折向上點的長度；倘若有莖部著根的情況，則為根部上緣到著根點<sup>註2</sup>中心的長度。(以 cm 為單位)

**分支長：**直立生長型蔓藤從根部上緣到分支末端的長度；倘若分支有轉折向上的情況則為根部上緣到轉折向上點的長度；倘若分支有著根的情況，則為根部上緣到著根點中心的長度。(以 cm 為單位)

**垂直長：**針對直立生長型的蔓藤莖部直接向上或轉折向上後所達到的最大垂直高度。(以公尺為單位)

3. 每木記錄表和分布圖、樣區方格紙：參考每木記錄表和分布圖將每株植物的位置及匍匐覆蓋的分布，分別繪圖標於樣區方格紙上，記錄其編號。
4. 記錄板：放置調查記錄表和方格紙，以作記錄。
5. 1.3 m 與 1 m 標準桿：1.3 m 標準桿作為測量樹胸高直徑的高度標準，1 m 標準桿作為植株位置及匍匐離地高度的量尺。
6. 粉筆：用以暫時標定量測樹胸高直徑的高度位置。
7. 紅色噴漆、紅色油漆+小刷子：標定量測藤胸周的高度位置。
8. 指北針：標定攀爬型蔓藤在標定木的分布方位；從標定木上最粗的藤開始，順時針方向依序記錄胸高處(樹身 130cm)的物種、方位(以 8 等分為最大準則)、胸高圓周 (或直徑)。
9. 蘭花牌：用以綁於樹木的分枝。
10. 尼龍水線：將白鐵牌與蘭花牌綁於樹幹上。
11. 黑油漆筆：於蘭花牌上標上蔓藤或分枝的編號。
12. 布尺(150m)：測量樹胸高圓周用。
13. 望遠鏡：觀察樹冠高處物種以便鑑定物種。
14. 15m 尼龍樣區繩與中間杆：將  $10 \times 10 \text{ m}^2$  的樣方圍起來，輔以大捲尺及中間杆由四邊中點拉出「田」字狀，以形成 4 個  $5 \times 5 \text{ m}^2$  的調查小樣方。
15. 大捲尺：測量樣區邊界長度及輔助測量樹胸高直徑較大的樹木。
16. 枝剪、高枝剪：需以鑑定之植物採集使用。
17. 小筆記本、採集袋、封口袋及標籤紙：存放需鑑定植物標本，用標籤紙標記編號及樣區，再放入封口袋與採集袋裏。

### (3) 樣區蔓藤植物調查流程

#### (A) 確認樣方及標定木

1. 確認樣方座標：在(X,Y)座標中，確認所要調查樣方屬於哪一個  $10 \times 10 \text{ m}^2$  樣方，並以此樣方之西南角座標為其樣區座標編號，同時將樣方南界及西

界每隔一公尺的蔓藤地標填寫於蔓藤樣區圖上，以利繪圖者下一步的作業。

2. 圍出樣方：以指北針確定東、西、南、北四方位，兩人各站端點，第三人拉繩並以大捲尺測出中間點及插中間杆，待完成四邊，再拉中間繩以樣區繩圍出 4 小塊  $5 \times 5 \text{ m}^2$  小樣方，由 (1,1) 小樣方開始順時針方向一一調查各小樣方。小樣方的座標命名如右圖，以上方為北。

(1,2)	(2,2)
(1,1)	(2,1)

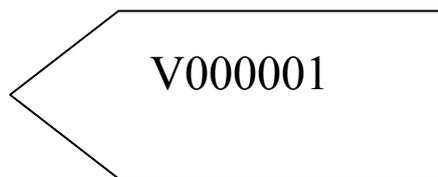
3. 檢視每木樣區圖：將每木調查所繪成的樣區圖與樣方現場比對，檢查是否有植株漏失、繪製的位置是否合理。

#### (B) 攀附型蔓藤調查

1. 記錄標定木：將有攀附型蔓藤的標定木的鐵牌號碼記錄於調查記錄紙上”標定木”欄位；並在方格紙上參考每木調查圖繪製標定木，以點表示標定木樹中心位置，圓圈表示標定木斷面積大小，圓圈右下角書寫標定木的號碼，且記錄標定木的蔓藤地標於調查記錄紙上”蔓藤地標”欄位。
2. 以每棵標定木為單元，從標定木上最粗的藤開始，順時針方向依序記錄胸高處(樹身 130cm)的物種、方位(以 8 等分為最大準則)、胸高圓周 (或直徑)。
3. 當蔓藤的胸高直徑(DBH)大於等於 1cm，於測量胸高處噴上紅色漆，並給予標號，標號的方式為”Vxxxxxx”，亦即字母 V 加上後方六個數字的流水號。將此標號寫在兩片一組的蘭花牌上，由尖端寫往鈍端<sup>註 1</sup>，再將此蘭花牌以水線綁於被編號的蔓藤的油漆下方。
4. 胸高直徑未達 1cm 者，記錄物種、方位、胸高直徑。若是有一群密集的蔓藤不便一一記錄每棵植株的胸高直徑或方位，可以簡記有幾根植株、胸高直徑小於等於多少 cm、位於前後哪兩根藤的方位之間。
5. 若標定木上無胸高直徑 1cm 以上的藤，仍需就最粗的藤予以測量、噴漆於胸高處、編上標號並掛蘭花牌。

(C)懸立生長型蔓藤調查

1. 在樣區圖上以圓圈”⊙”描繪獨立生長型的根部及著根位置，並繪出其藤在地面的覆蓋圖。
2. 量測距離根部 130cm 處的藤周長，其直徑 $\geq 1$ cm 者，在測量處予以噴漆並掛牌。<sup>註2</sup>
3. 若藤有分支，且分支點後 20cm 的直徑 $\geq 1$ cm，則記錄藤分支處及其後 20cm 的周長，並於測量處噴漆做記號，且在分支上掛牌。<sup>註3</sup>
4. 記錄藤的長度，或者記錄根到分支處的長度及各分支總長度。
5. 若藤轉折上樹，無法測量總長，則量測根部到轉上處的長度，並在樣區圖上以另一圓圈”○”繪出，於轉向上處綁水線做記號。



\*蘭花牌兩面都要書寫編號

- 註 1.蔓藤編號書寫方式為”V000001”共計一個字母 V 和六個數字，書寫如下：
- 註 2.每有著根處便給予一個新的號碼。
- 註 3.胸高周長和分支點周長的記錄方法為 “胸周 (分支點周長)“，其後才是各個分支的周長(BrP)。

6. 懸立生長型蔓藤調查測量繪圖準則

定義說明：

- A. 直接向上：懸立生長型蔓藤莖部從根生長到鉛直 130cm 高的地方，沒有向下彎曲或垂落的生長情況。)
- B. 轉折向上：懸立生長型蔓藤莖部從根生長到鉛直 130cm 高之前，曾有向下彎曲或垂落地面，才轉而生長超過鉛直 130cm。)
- C. 轉折向上點：鉛直高度超過 130cm 之前，最近的一個向上彎處最低點或離地 30cm 處。)

- (1)直接向上的蔓藤於調查時，量測距離根部 130cm 處的莖部周長(胸周)，記錄根部的蔓藤地標，並以”⊙”符號表示根部，繪製於方格紙上。

- (2) 直接向上的蔓藤若有分支，但分支處超過藤長 130cm 處，量測距離根部 130cm 處的莖部周長(胸周)，記錄根部的蔓藤地標，並以”⊙”符號表示根部，繪製於方格紙上。
- (3) 直接向上的蔓藤若有分支，且分支處未達藤長 130cm 處，量測分支膨大處之前的周長(分支點周長)，以及膨大處以後 20cm 各分支的周長(分支周)，記錄根部的蔓藤地標，並以”⊙”符號表示根部，繪製於方格紙上。
- (4) 已經於超過鉛直 130cm 處才彎曲向下，視為直接向上的懸立型蔓藤，量測距離根部 130cm 處的莖部周長(胸周)，記錄根部的蔓藤地標，並以”⊙”符號表示根部，繪製於方格紙上。

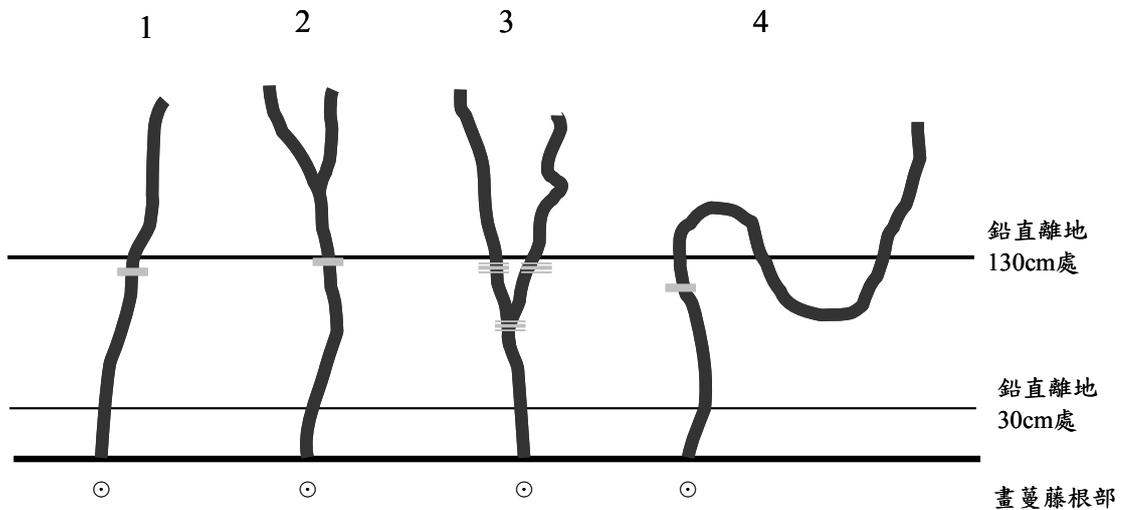


圖 4、直接向上懸立生長型蔓藤調查測量繪圖準則

- 距離根部130cm處量胸周
- == 分支點及分支點之後20cm量胸周

- (5)於鉛直 130cm 處以前有向下彎曲，以超過 130cm 之前，最近的一個向上彎處最低點為轉折向上處，測量距離根部 130cm 處的莖部周長(胸周)，量測根部到轉折向上處的長度(藤長)，記錄根部的蔓藤地標，並以”⊙”符號表示根部、以”○”符號表示轉折向上處，繪製於方格紙上。
- (6)蔓藤起初貼地生長，但於鉛直 130cm 處以前有向下彎曲，以超過 130cm 之前，最近的一個向上彎處最低點為轉折向上處，測量距離根部 130cm 處的莖部周長(胸周)，量測根部到轉折向上處的長度(藤長)，記錄根部的蔓藤地標，並以”⊙”符號表示根部、以”○”符號表示轉折向上處，繪製於方格紙上。
- (7)蔓藤起初貼地生長，隨後轉而直接向上，鉛直 130cm 處以前並沒有向下彎曲，以超過 130cm 之前，最近的離地 30cm 處為轉折向上處，測量距離根部 130cm 處的莖部周長(胸周)，量測根部到轉折向上處的長度(藤長)，記錄根部的蔓藤地標，並以”⊙”符號表示根部、以”○”符號表示轉折向上處，繪製於方格紙上。

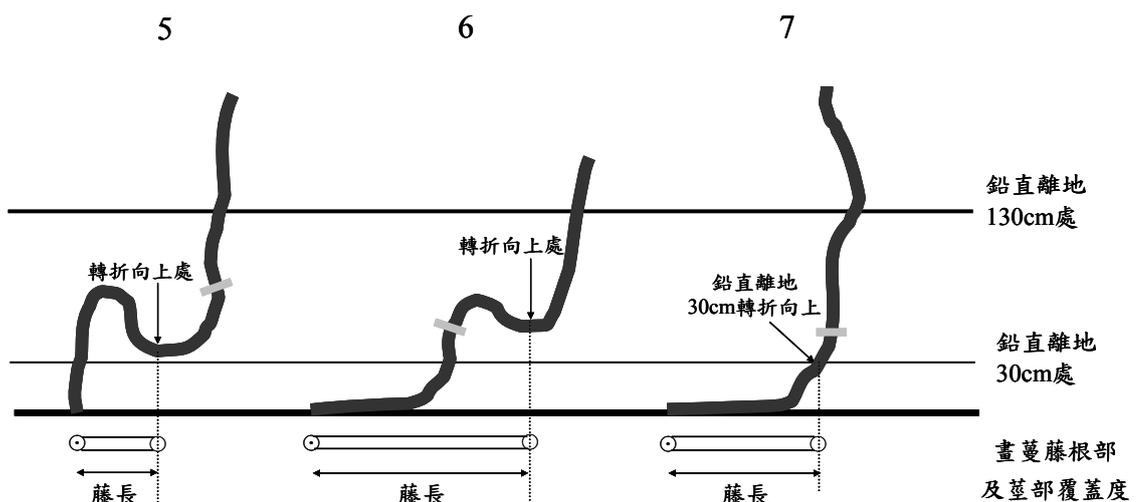


圖 5、轉折向上懸立生長型蔓藤調查測量繪圖準則

— 距離根部130cm處量胸周

(8)蔓藤若有著根，則在著根處噴上十字紅色漆，並給予新的標號，代表新的每藤紀錄，備註前後蔓藤的關聯性。

(D)蔓藤調查資料檢查

1. 現場每個樣方調查完畢，測量、紀錄、繪圖者共同確定編號、鑑定、方位等資料檢查無疏漏、可辨識無誤，再移至下一個樣方。
2. 當日工作結束後，於夜間休息時刻，檢查有無疏漏或錯誤。如有遺漏或錯誤者，隔日可進行修正。

(E)蔓藤攀爬機制調查

1. 根據樣區內調查的蔓藤種類，記錄其不定根、莖或葉形態，除了累計辨識特徵，重點將調查的蔓藤性質與蔓性灌木或附生植物的生長模式與特性差異記載，以便做精細或深入的探討。
2. 根據樣區內調查的特殊蔓藤狀態，例如倒木區、懸掛纏繞複雜區等，進一步調查生育環境的關聯及解析生成的原因，探索蔓藤演替的自然史。

### 第三節 資料整理與分析

(一) 地形繪製

將樣區劃設過程中，本計畫 1 公頃範圍所獲得之 110 座標端點資料換算成 (X,Y,Z) 的座標值，以 ArcMap 軟體繪製出樣區的等高線地形圖。

(二) 標定木及每藤分佈圖

1. 以調查 1 公頃範圍之 (X,Y) 各座標點製作成一圖層。
2. 將現地繪製的各樣方標定木分布圖掃描成電腦檔，以 ArcMap 軟體鎖定樣方四端點的座標與上述圖層座標點重疊。
3. 以每樣方單一圖層的方式，根據各樣方內的標定木分布圖，攀附型蔓藤依據標定木橫斷面及每藤位向標紀錄，將每藤位置點狀的繪製於圖層上。
4. 每樣方再依懸在地表的蔓藤圖，另繪製條狀的每藤分布圖，結合標定木圖層、點狀每藤分布圖層及條狀每藤分布圖層，將呈現現地蔓藤與森

林物種、生育地的平面關係。

5. 結合 100 個標定木、點狀每藤及條狀每藤分布圖層形成 1 公頃內之蔓藤與相關標定木分布圖，也可各單獨製作標定木分布圖、點狀每藤分布圖、條狀每藤分布圖及各樣方分布圖層。

### (三) 蔓藤結構及組成分析

以 Microsoft Excel 軟體整理調查資料，計算各蔓藤種類的胸高斷面積 (Cross section area at breast height)、密度 (Density) 及重要值 (IV,  $IV=(\text{相對密度} + \text{相對胸高斷面積}/2)$ )；以各樹種之胸周分級後，繪製成族群結構圖。

### (四) 蔓藤植物社會分類

以各樣方為一單位，根據小樣方內物種的重要值採雙向列表分析法 (TWINSPAN) 對樹種進行重新排序，以達分類之目的 (Hill, 1979)；藉此也可看出特定蔓藤種類的優勢區別。

### (五) 歧異度分析：(劉崇瑞和蘇鴻傑, 1983)

計算各樣方歧異度，比較各樣方歧異度的變化。採用 3 種歧異度指數，分別為：

#### 1. Shannon 歧異度指數 (H)：

$H = -\sum (n_i/N) \ln (n_i/N)$ ， $n_i$  代表各樹種株數， $N$  代表總株數。

$H$  表示在森林中隨機遇到的個體，屬於某一物種的不確定度 (uncertainty)，值越高表示此植物社會種類數多且株數分佈比例越平均。

#### 2. Simpson 歧異度指數 (D)：

$D = 1 - \sum (n_i/N)^2$ ， $n_i$  代表各樹種株數， $N$  代表總株數。

$D$  表示由個體分配不均所呈現生物社會之種類歧異度，其值介於 0 到 1 之間，當優勢度指數越低 (即  $\sum (n_i/N)^2$  值越低)， $D$  值越高，歧異性越大，也就是歧異度與優勢度兩者為逆關係。 $D$  表示任一兩個個體屬於同一物種的機率，其值介於 0 到 1 之間，若值等於 1 則此社會只由

單一物種組成。

3. 均勻度指數 (E) :

$E=H/\ln S$ ，S 代表種數，H 代表 Shannon 歧異度指數。

E 表示在森林中的個體在不同種間的分布均勻程度，以 Shannon 歧異度指數為骨幹，其值介於 0 到 1 之間，E 值越趨近於 0，種間的分布越均勻，也就是歧異性越小。

由於 Simpson 歧異度指數係用 1 減去各種的可能率自乘，易強調稀有種的份量，因此一般較均勻度指數為高。

## 第四章 結果與討論

### 第一節 植物種類

本計畫 1 公頃 E 樣區共記錄藤胸高直徑等於或超過 1cm 以上（藤胸周超過 3.1cm 以上）的蔓藤植物種類為：阿里山獼猴桃、臺灣絡石、三葉五加、臺灣常春藤、阿里山忍冬、大花忍冬、大葉南蛇藤、光果南蛇藤、刺果衛矛、鄧氏胡頹子、藤胡頹子、石月、愛玉子、崖石榴、藤木槲、賽山椒、風藤、臺灣何首烏、串鼻龍、森氏鐵線蓮、田代氏鐵線蓮、雀梅藤、山薔薇、梨葉懸鉤子、桑葉懸鉤子、斯氏懸鉤子、飛龍掌血、藤花椒、大枝掛繡球、南五味子、通條木、臺灣崖爬藤、假菝契、糙莖菝契、臺灣土伏苓等 35 種（附錄一），分屬 20 科 24 屬。其中臺灣絡石為全島分布數量不清楚和特有疑問種，臺灣常春藤、刺果衛矛、鄧氏胡頹子、臺灣何首烏、愛玉子、賽山椒、森氏鐵線蓮、桑葉懸鉤子、大枝掛繡球、臺灣崖爬藤等 10 種為特有種，其餘三葉五加等 25 種為原生種，未發現歸化種或栽培種，顯示本樣區森林自然原始的特性；35 種中，普遍種佔 29 種，近 83%；沒有稀有種（表 2；附錄一）。蔓藤植物的特性可分為蔓性灌木、木質藤本和草質藤本等 3 類，樣區內以木質藤本佔 23 種，達 65.7% 為最高比例；草質藤本尚未在 E 樣區被紀錄，串鼻龍在樣區內可發現粗大木質藤莖，因此判辨為木質藤本（附錄一；表 2）；另外蔓性灌木種類包含被紀錄為小喬木的通條木，或被紀錄為灌木的刺果衛矛、賽山椒、山薔薇、梨葉懸鉤子、桑葉懸鉤子、大枝掛繡球和蔓性攀緣灌木的鄧氏胡頹子、藤木槲、雀梅藤，均判歸為屬於蔓藤的蔓性灌木，但是文獻舊記載為灌木的阿里山忍冬和大花忍冬，以其主莖纏繞性強的特性，實不適合繼續沿用灌木性質，故判歸為木質藤本（附錄一；表 2）。

蔓藤的屬性常因生育環境影響，易有自然的形態適應變異，常因作者的經驗而有判定描述的差異，所以附錄一修正的或確認的蔓藤屬性主要提示常易造成誤解或是本區蔓藤特異的屬性。另樣區中出現阿里山忍冬與大花忍冬中間型物種，調查鑑定根據葉形、葉柄長度及莖形態辨別較似阿里山忍冬，但因海拔分布較低，且毛茸長多類似大花忍冬，目前暫鑑定為阿里山忍冬，數量僅 1 株，未來監測其花果期做進一步的確認。是否大花忍冬發育於鬱閉森林而有形態變異縮小？也一併注意這兩種忍冬屬植物的區隔差異。

表 2、樣區蔓藤植物屬性區分表

	雙子葉植物	單子葉植物	合計
科數	19	1	20
屬數	23	1	24
種數	32	3	35
蔓性灌木	12	0	12
木質藤本	20	3	23
草質藤本	0	0	0
特有	10	0	10
原生	22	3	25
普遍	26	3	29
中等	6	0	6
稀有	0	0	0

## 第二節 科別與物種數量組成

本計畫 1 公頃 E 樣區內共計調查蔓藤植物胸徑超過 1cm 以上（標定胸周超過 3.1 公分以上）的植株數量達 1678 株，分散於 20 個科（附錄一），各科的種類數以衛矛科、薔薇科和菝契科的 3 種最多，其餘各科的種類數均小於 3 種。各科植株數量百分比以紫金牛科的賽山椒（29.38%）和藤木樹（5.36%）共計 34.74% 為最多（表 3），胡椒科植物的 23.00% 為次多，排名第三為桑科植物的 11.80%，包括珍珠蓮（7.63%）和愛玉子（4.17%）這 3 科在植株數量百分比幾近 70% 以上，排名四至八者分別為與衛矛科的（6.91%）、芸香科（5.78%）、五加科（4.65%）、夾竹桃科（2.68%）與木通科（2.50%），這 8 個科的植株數量共佔 92.07%，其餘 12 個科的植株數量則僅佔 7.93%（表 3、圖 6）。

表3、E樣區蔓藤植物各科及各物種藤枝數量及比例表

科名	植物名	科總和 枝數	枝數	百分比 (%)	累計 百分比
Myrsinaceae 紫金牛科	<i>Embelia lenticellata</i> 賽山椒	583	493	29.38	29.38
	<i>Embelia laeta</i> 藤木槲		90	5.36	34.74
Piperaceae 胡椒科	<i>Piper kadsura</i> 風藤★	386	386	23.00	57.75
Moraceae 桑科	<i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>nipponica</i> 珍珠蓮★	198	128	7.63	65.38
	<i>Ficus pumila</i> var. <i>awkeotsang</i> 愛玉子★		70	4.17	69.55
Celastraceae 衛矛科	<i>Celastrus kusanoi</i> 大葉南蛇藤	116	87	5.18	74.73
	<i>Celastrus punctatus</i> 光果南蛇藤		27	1.61	76.34
	<i>Euonymus spraguei</i> 刺果衛矛		2	0.12	76.46
Rutaceae 芸香科	<i>Zanthoxylum scandens</i> 藤花椒	97	84	5.01	81.47
	<i>Toddalia asiatica</i> 飛龍掌血		13	0.77	82.24
Araliaceae 五加科	<i>Eleutherococcus trifolius</i> 三葉五加	79	63	3.75	86.00
	<i>Hedera rhombea</i> var. <i>formosana</i> 臺灣常春藤		15	0.89	86.89
Apocynaceae 夾竹桃科	<i>Trachelospermum formosanum</i> 臺灣絡石★	45	45	2.68	89.57
Lardizabalaceae 木通科	<i>Stauntonia obovatifoliola</i> 石月	42	42	2.50	92.07
Rosaceae 薔薇科	<i>Rosa sambucina</i> . 山薔薇	31	13	0.77	92.85
	<i>Rubus kawakamii</i> 桑葉懸鉤子		8	0.48	93.33
	<i>Rubus swinhoei</i> 斯氏懸鉤子		8	0.48	93.80
	<i>Rubus pyrifolius</i> 梨葉懸鉤子		2	0.12	93.92
Elaeagnaceae 胡頹子科	<i>Elaeagnus thunbergii</i> 鄧氏胡頹子	22	17	1.01	94.93
	<i>Elaeagnus glabra</i> 藤胡頹子		5	0.30	95.23
Rhamnaceae 鼠李科	<i>Sageretia thea</i> 雀梅藤	16	16	0.95	96.19
Vitaceae 葡萄科	<i>Tetrastigma umbellatum</i> 臺灣崖爬藤	15	15	0.89	97.08
Saxifragaceae 虎耳草科	<i>Hydrangea integrifolia</i> 大枝掛繡球	14	14	0.83	97.91
Schisandraceae 五味子科	<i>Kadsura japonica</i> 南五味子	10	10	0.60	98.51
Smilacaceae 菝葜科	<i>Smilax lanceifolia</i> 臺灣土伏苓	11	5	0.30	98.81
	<i>Smilax bracteata</i> subsp. <i>verruculosa</i> 糙莖菝葜		4	0.24	99.05
	<i>Smilax bracteata</i> 假菝葜		2	0.12	99.17
Polygonaceae 蓼科	<i>Polygonum multiflorum</i> var. <i>hypoleucum</i> 臺灣何首烏	6	6	0.36	99.52
Ranunculaceae 毛茛科	<i>Clematis grata</i> 串鼻龍	3	1	0.06	99.58
	<i>Clematis tashiroi</i> 田代氏鐵線蓮		1	0.06	99.64
	<i>Clematis henryi</i> var. <i>morii</i> 森氏鐵線蓮		1	0.06	99.70
Stachyuraceae 旌節花科	<i>Stachyurus himalaicus</i> . 通條木	2	2	0.12	99.82
Caprifoliaceae 忍冬科	<i>Lonicera acuminata</i> 阿里山忍冬	2	1	0.06	99.88
	<i>Lonicera macrantha</i> 大花忍冬		1	0.06	99.94
Actinidiaceae 獼猴桃科	<i>Actinidia callosa</i> 阿里山獼猴桃	1	1	0.06	100.00
<b>總計</b>		<b>1678</b>	<b>1678</b>	<b>100.00</b>	

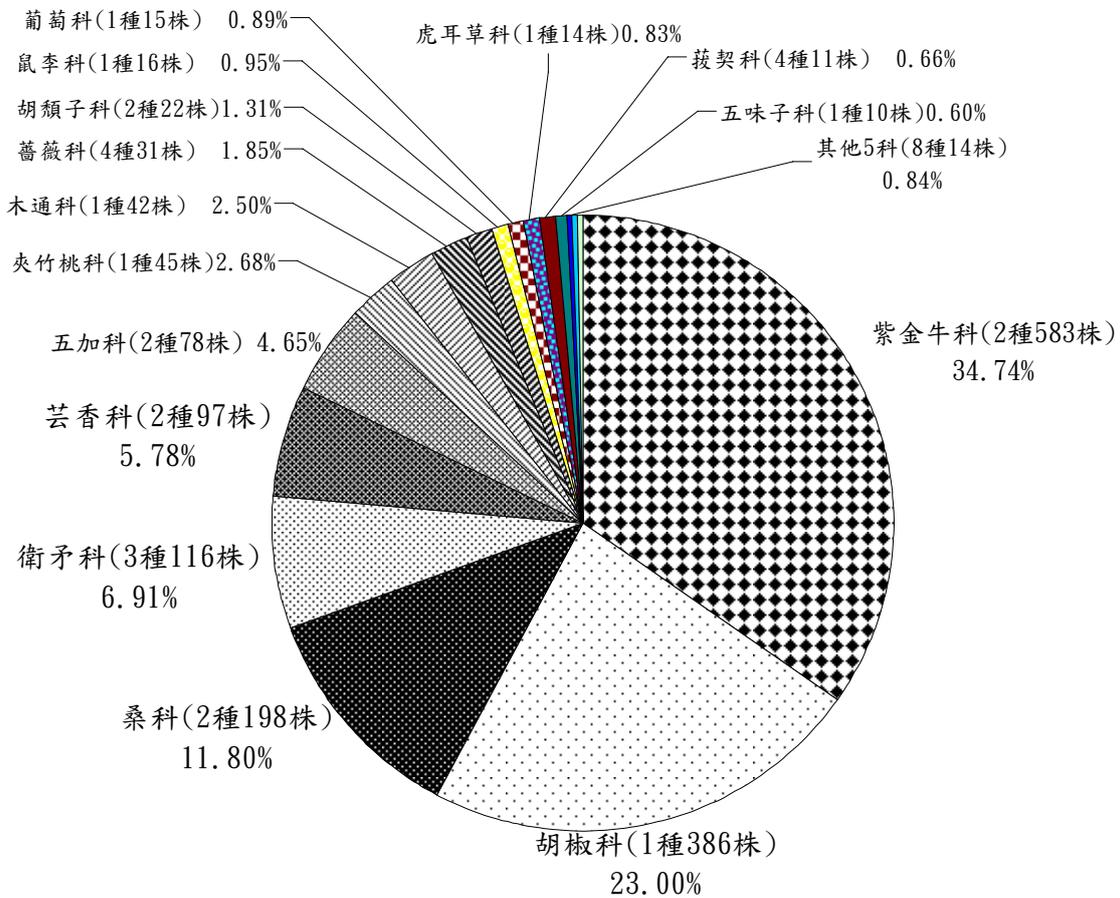


圖6、E樣區蔓藤植物各科類群植株數量組成

樣區中各物種數量排前十名者分別為賽山椒、風藤、珍珠蓮、藤木櫛、大葉南蛇藤、藤花椒、愛玉子、三葉五加、臺灣絡石與石月（表3、表4），共計有1488棵，佔總數的88.68%。排名第一的紫金牛科賽山椒與第二的胡椒科風藤各為懸立型與攀附型的代表，兩者在數量上分別各佔蔓藤植物的29.38%與23.00%，合計52.38%；排名第三的珍珠蓮屬桑科，數量上佔蔓藤植物的7.63%，屬於攀附型蔓藤；排名第四與第五的藤木櫛和大葉南蛇藤分屬紫金牛科和衛矛科，以懸立型蔓藤較多，數量上各佔5.36%和5.18%；排名第六至十的藤花椒、愛玉子、三葉五加、臺灣絡石與石月分屬不同科植物，數量方面分別各佔蔓藤植物的5.01%、4.17%、3.75%、2.68%與2.50%。亦即紫金牛科賽山椒和藤木櫛、胡椒科風藤、桑科的崖石榴和愛玉子與芸香科藤花椒為闊葉林下E樣區中最常見科別，也是較優勢的種類。

表 4、E 樣區蔓藤植物組成與重要值排序 (右上標數字為名次)

植 物 名 (★：攀爬型蔓藤植物)	胸徑(cm)		蔓藤密度 stems/ha	胸高斷面積 m <sup>2</sup> /ha	重要值 %
	最大值	平均值			
<i>Embelia lenticellata</i> 賽山椒	23.55 <sup>2</sup>	2.33	493 <sup>1</sup>	1.2786 <sup>1</sup>	26.03%
<i>Piper kadsura</i> 風藤★	2.61 <sup>25</sup>	1.23	386 <sup>2</sup>	0.1944 <sup>8</sup>	13.23%
<i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>nipponica</i> 珍珠蓮★	15.20 <sup>6</sup>	2.97	128 <sup>3</sup>	0.9741 <sup>2</sup>	12.45%
<i>Embelia laeta</i> 藤木櫛	7.99 <sup>12</sup>	2.70	90 <sup>4</sup>	0.6249 <sup>3</sup>	8.22%
<i>Celastrus kusanoi</i> 大葉南蛇藤	20.21 <sup>3</sup>	4.81	87 <sup>5</sup>	0.3569 <sup>5</sup>	5.76%
<i>Eleutherococcus trifoliatus</i> 三葉五加	12.80 <sup>7</sup>	2.84	63 <sup>8</sup>	0.3803 <sup>4</sup>	5.25%
<i>Zanthoxylum scandens</i> 藤花椒	4.14 <sup>20</sup>	2.02	84 <sup>6</sup>	0.2430 <sup>6</sup>	4.66%
<i>Ficus pumila</i> var. <i>awkeotsang</i> 愛玉子★	11.00 <sup>9</sup>	3.2	70 <sup>7</sup>	0.2716 <sup>7</sup>	4.50%
<i>Trachelospermum formosanum</i> 臺灣絡石★	5.25 <sup>19</sup>	2.09	45 <sup>9</sup>	0.1232 <sup>11</sup>	2.43%
<i>Stauntonia obovatifoliola</i> 石月	6.02 <sup>17</sup>	3.09	42 <sup>10</sup>	0.1406 <sup>12</sup>	2.50%
<i>Celastrus punctatus</i> 光果南蛇藤	15.53 <sup>5</sup>	5.67	27 <sup>11</sup>	0.1832 <sup>10</sup>	2.43%
<i>Sageretia thea</i> 雀梅藤	9.96 <sup>11</sup>	3.71	16 <sup>13</sup>	0.1913 <sup>9</sup>	2.17%
<i>Hydrangea integrifolia</i> 大枝掛繡球★	10.35 <sup>10</sup>	3.67	14 <sup>16</sup>	0.0979 <sup>13</sup>	1.43%
<i>Hedera rhombea</i> var. <i>formosana</i> 臺灣常春藤★	11.62 <sup>8</sup>	5.61	15 <sup>14</sup>	0.0956 <sup>15</sup>	1.30%
<i>Tetrastigma umbellatum</i> 臺灣崖爬藤★	2.45 <sup>28</sup>	1.41	15 <sup>14</sup>	0.1105 <sup>14</sup>	1.29%
<i>Elaeagnus thunbergii</i> 鄧氏胡頹子	7.64 <sup>15</sup>	4.07	17 <sup>12</sup>	0.0766 <sup>18</sup>	1.19%
<i>Rosa sambucina</i> 山薔薇	7.80 <sup>14</sup>	4.05	13 <sup>17</sup>	0.0861 <sup>16</sup>	1.15%
<i>Toddalia asiatica</i> 飛龍掌血	7.10 <sup>16</sup>	4.13	13 <sup>17</sup>	0.0809 <sup>17</sup>	1.10%
<i>Rubus kawakamii</i> 桑葉懸鉤子	3.50 <sup>23</sup>	2.35	8 <sup>20</sup>	0.0358 <sup>19</sup>	0.56%
<i>Kadsura japonica</i> 南五味子	16.10 <sup>4</sup>	6.93	10 <sup>19</sup>	0.0128 <sup>22</sup>	0.41%
<i>Rubus swinhoei</i> 斯氏懸鉤子	3.95 <sup>21</sup>	1.95	8 <sup>20</sup>	0.0151 <sup>21</sup>	0.37%
<i>Elaeagnus glabra</i> 藤胡頹子	7.96 <sup>32</sup>	3.76	5 <sup>23</sup>	0.0207 <sup>20</sup>	0.37%
<i>Smilax lanceifolia</i> 臺灣土伏苓	1.27 <sup>12</sup>	1.06	5 <sup>23</sup>	0.0065 <sup>24</sup>	0.33%
<i>Polygonum multiflorum</i> var. <i>hypoleucum</i> 臺灣何首烏	2.61 <sup>25</sup>	1.76	6 <sup>22</sup>	0.0111 <sup>23</sup>	0.28%
<i>Smilax bracteata</i> subsp. <i>verruculosa</i> 糙莖菝契	2.50 <sup>27</sup>	1.36	4 <sup>25</sup>	0.0115 <sup>25</sup>	0.22%
<i>Actinidia callosa</i> 阿里山獼猴桃	25.50 <sup>1</sup>	8.12	1 <sup>30</sup>	0.0008 <sup>26</sup>	0.22%
<i>Clematis henryi</i> var. <i>morii</i> 森氏鐵線蓮	1.02 <sup>34</sup>	1.02	1 <sup>30</sup>	0.0006 <sup>27</sup>	0.12%
<i>Clematis tashiroi</i> 田代氏鐵線蓮	1.62 <sup>30</sup>	1.62	1 <sup>30</sup>	0.0004 <sup>28</sup>	0.11%
<i>Smilax bracteata</i> 假菝契	0.99 <sup>35</sup>	0.97	2 <sup>26</sup>	0.0053 <sup>31</sup>	0.11%
<i>Euonymus spraguei</i> 刺果衛矛	5.47 <sup>18</sup>	4.03	2 <sup>26</sup>	0.0029 <sup>29</sup>	0.09%
<i>Stachyurus himalaicus</i> 通條木	2.20 <sup>29</sup>	1.62	2 <sup>26</sup>	0.0019 <sup>30</sup>	0.08%
<i>Rubus pyrifolius</i> 梨葉懸鉤子	3.92 <sup>22</sup>	2.57	2 <sup>26</sup>	0.0006 <sup>32</sup>	0.06%
<i>Lonicera acuminata</i> 阿里山忍冬	1.43 <sup>31</sup>	1.43	1 <sup>30</sup>	0.0003 <sup>33</sup>	0.04%
<i>Clematis grata</i> 串鼻龍	3.50 <sup>23</sup>	1.11	1 <sup>30</sup>	0.0003 <sup>34</sup>	0.03%
<i>Lonicera macrantha</i> 大花忍冬	1.05 <sup>33</sup>	0.99	1 <sup>30</sup>	0.0003 <sup>34</sup>	0.03%
總 計			1678	5.6366	100.00

樣區內胸徑超過10cm以上的莖段計29枝，其中阿里山獼猴桃具最粗胸徑達25.5cm（表4），其次為賽山椒23.55cm、大葉南蛇藤20.21cm、南五味子16.1cm、賽山椒16.1cm、光果南蛇藤15.53cm、珍珠蓮15.2cm、珍珠蓮15.1cm、大葉南蛇藤21.9cm、三葉五加12.8cm等為E樣區前十粗蔓藤，其他各種最粗的還包括臺灣常春藤11.62cm、愛玉子11cm、大枝掛繡球10.35cm等為E樣區胸徑均大於10cm的重要蔓藤種類。相對比較H樣區前十粗蔓藤：愛玉子具最粗胸徑達15.5cm、鄧氏胡頹子15.0cm、大枝掛繡球14.6cm、大葉南蛇藤14.0cm、珍珠蓮13.5cm、光果南蛇藤12.3cm、石月9.2cm、賽山椒9.1cm、山薔薇9.0cm、三葉五加8.1cm、南五味子7.8cm等，與E樣區共通的大型種類以愛玉子、大枝掛繡球、大葉南蛇藤、珍珠蓮、光果南蛇藤、賽山椒、三葉五加、南五味子等為主，阿里山獼猴桃、鄧氏胡頹子的粗型蔓藤屬於稀少偶生，分別在E、H樣區出現。

除了紫金牛科賽山椒達493株和胡椒科風藤達386株的數量特多且極不平均，排名第三的桑科珍珠蓮數量達128株，差距達3-4倍之多，另數量排名第十之後的蔓藤數量合計23種的植株數量總和為190株，遠少於風藤數量的一半，顯見賽山椒、風藤在本樣區中具有相當的優勢度。數量排名第三的珍珠蓮佔總數不到8%，可見樣區內的賽山椒和風藤應具有特殊演替或適應的策略。

### 第三節 胸高斷面積

E樣區蔓藤植物的胸高斷面積總和約為5.6366 m<sup>2</sup>/ha（表4），為2003年E樣區每木調查（楊國禎等，2003）胸高斷面積總和（~69.669 m<sup>2</sup>/ha）的8.09%，如樣區內木本植物調查包含所有木質藤本，蔓藤植物等於可貢獻約8.09%的底面積生物量；為2006年H樣區蔓藤植物調查（邱少婷等，2006）胸高斷面積總和（~1.248 m<sup>2</sup>/ha）的4.5倍強，也就是較H蔓藤為每木比例的2.51%為高。

目前E樣區調查的蔓藤各物種胸高斷面積排名前十者分別為賽山椒、珍珠蓮、藤木斛、三葉五加、大葉南蛇藤、藤花椒、愛玉子、風藤、雀梅藤與果南蛇藤，合計佔83.35%，其中懸立型的前三名為賽山椒佔22.68%、藤木斛11.09%、三葉五加6.75%，攀附型的前三名為珍珠蓮17.28%、愛玉子4.82%、風藤3.45%，為攀附型蔓藤中以密集不定根強力附著於樹幹，因而能支持發展出較粗的藤莖。相較於以量取勝的風藤，僅在莖節生長數個不定根抓附樹幹，僅能支撐有限的莖粗，以風藤在H樣區胸高斷面積所佔的比例約4.69%，排名第十，但在E樣區風藤僅佔3.45%卻排名第八，可見E樣區以懸立型蔓藤較多較豐富。

比較各科累計的總胸高斷面積(圖7)，紫金牛科佔全部蔓藤的佔27.7%、

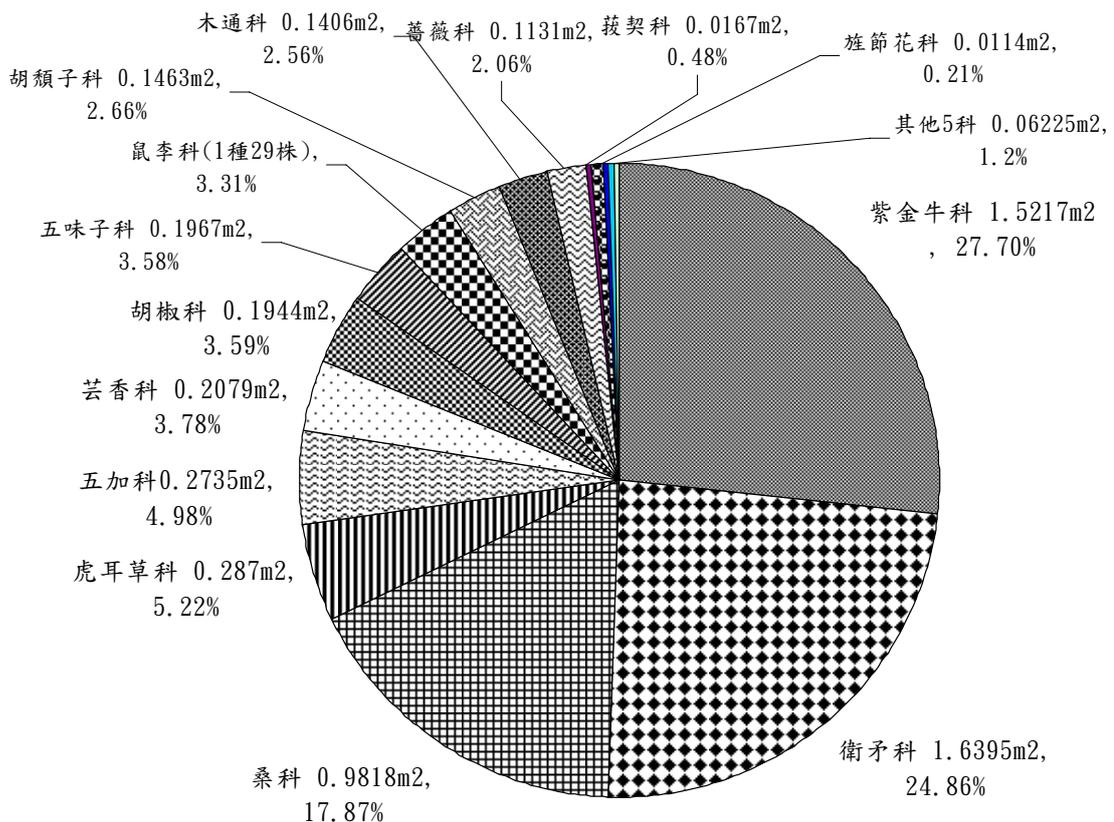


圖7、E樣區蔓藤植物各科胸高斷面積百分比組成

衛矛科24.86%、桑科佔17.87%、虎耳草科佔5.22%和五加科佔4.98%等為前五大科，合計達80.63%。較H樣區的前六大科總和73.83%（邱少婷等，2006）還高，可見E樣區的粗大蔓藤多且集中幾個懸立型蔓藤科別。

#### 第四節 重要值

重要值（總計100%）為各樹種的株數百分比與胸高斷面積百分比相加後除以2所得之值。結合密度與胸高斷面積的重要值統計，26.03%的賽山椒、13.23%的風藤和12.45%的珍珠蓮為E樣區的最優勢蔓藤（表4），合佔五成強，第四的藤木櫛8.22%、第五的大葉南蛇藤5.76%、第六的三葉五加5.25%、第七的藤花椒4.66%和第八的愛玉子4.50%，已累計達80.1%。前13名累計超過九成（圖8），亦即紫金牛科的賽山椒和藤木櫛、胡椒科風藤、桑科的珍珠蓮

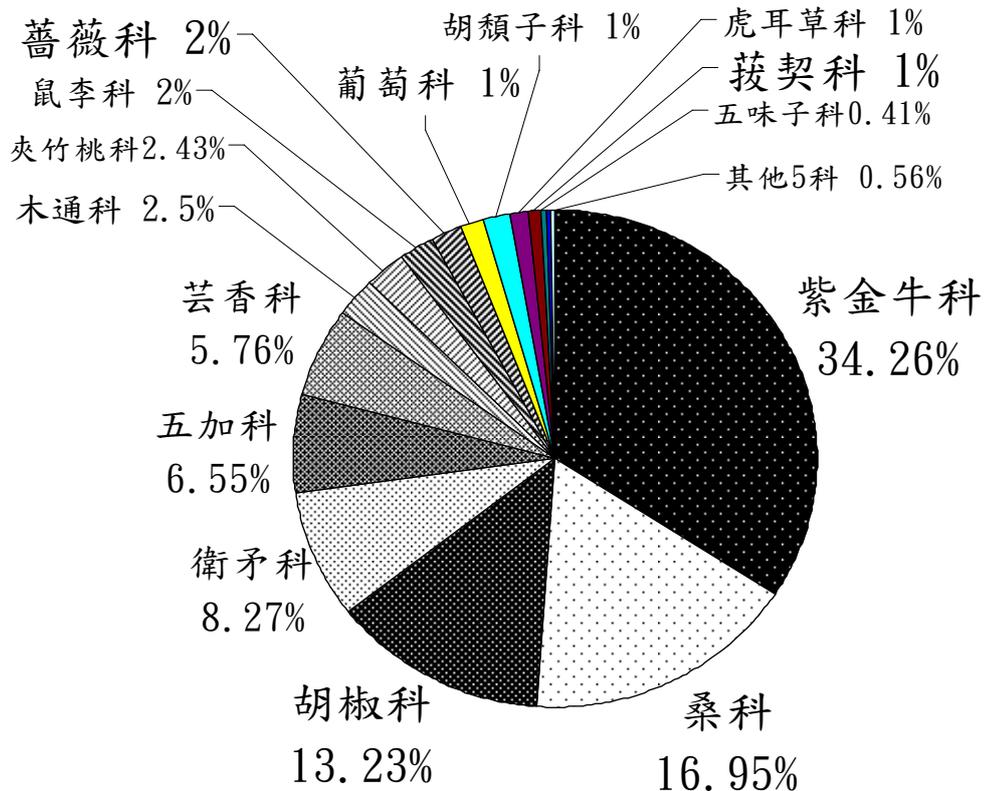


圖8、E樣區優勢植物各科重要值百分比組成

和愛玉子、衛矛科的光果南蛇藤和大葉南蛇藤、芸香科的藤花椒、五加科的三葉五加、夾竹桃科的臺灣絡石、木通科的石月和胡頹子科的鄧氏胡頹子為樣區中最常見科別，也是較優勢的種類。

科群類的重要值顯示紫金牛科為樣區中最優勢科，其次為胡椒科、衛矛科、桑科、芸香科與五加科，顯示E樣區蔓藤類組成以攀爬型和懸立型蔓藤並列的中海拔蔓藤植物社會，但E樣區較H樣區更顯著的是紫金牛科的盛行。

### 第五節 樣區地形與蔓藤組成分布結構

將經緯儀實地測量所得之各樣方起始點座標、方向、目標點座標、水平距離、垂直距離、標竿高、儀器高，以及水平角度等資料，以Excel軟體換算成(X,Y,Z)座標，經ArcMap軟體換算，繪製出本計畫1公頃面積的E樣區地形圖，並結合南面H樣區資料，成東西長100m，南北長200m的2公頃永久樣區地形圖（圖9）。

2公頃樣區海拔高度由北往南遞減，東北角端點海拔2,024公尺與西北角端點海拔2,022公尺分別為樣區最高與次高的位置，樣區西北角有一稜線往東南方向延伸，稜線東邊為平緩之谷地，稜線與谷地於海拔1,990至1,985公尺間交會成一平緩坡面；稜線西南面呈現西南向的陡峭坡面，東北區域亦呈現西南向的陡峭坡面。2公頃樣區海拔介於1,985公尺至1,960公尺間的東半面地形趨勢陡峭，在樣區東界陡峭的地形往南直接下接至常年有水的溪谷；西半面海拔1,985至1,970公尺間的地形趨勢亦陡峭，但往南延伸海拔1,970至1,960公尺處，地形漸趨緩和後接至溪谷。南1公頃H樣區東北部的溪流由座標(20,27)至(20,29)間匯入樣區，往西南走向，西北部的溪流由座標(10,28)至(10,29)間匯入樣區，往東南走向，兩溪流交會於座標(14,22)-(16,22)-(16,23)-(14,23)間的樣方後往南流出樣區。樣區西南區域為陡峭的坡面，呈西北面向；東南區域則為一坡度緩和的東北-西南走向的稜脊。

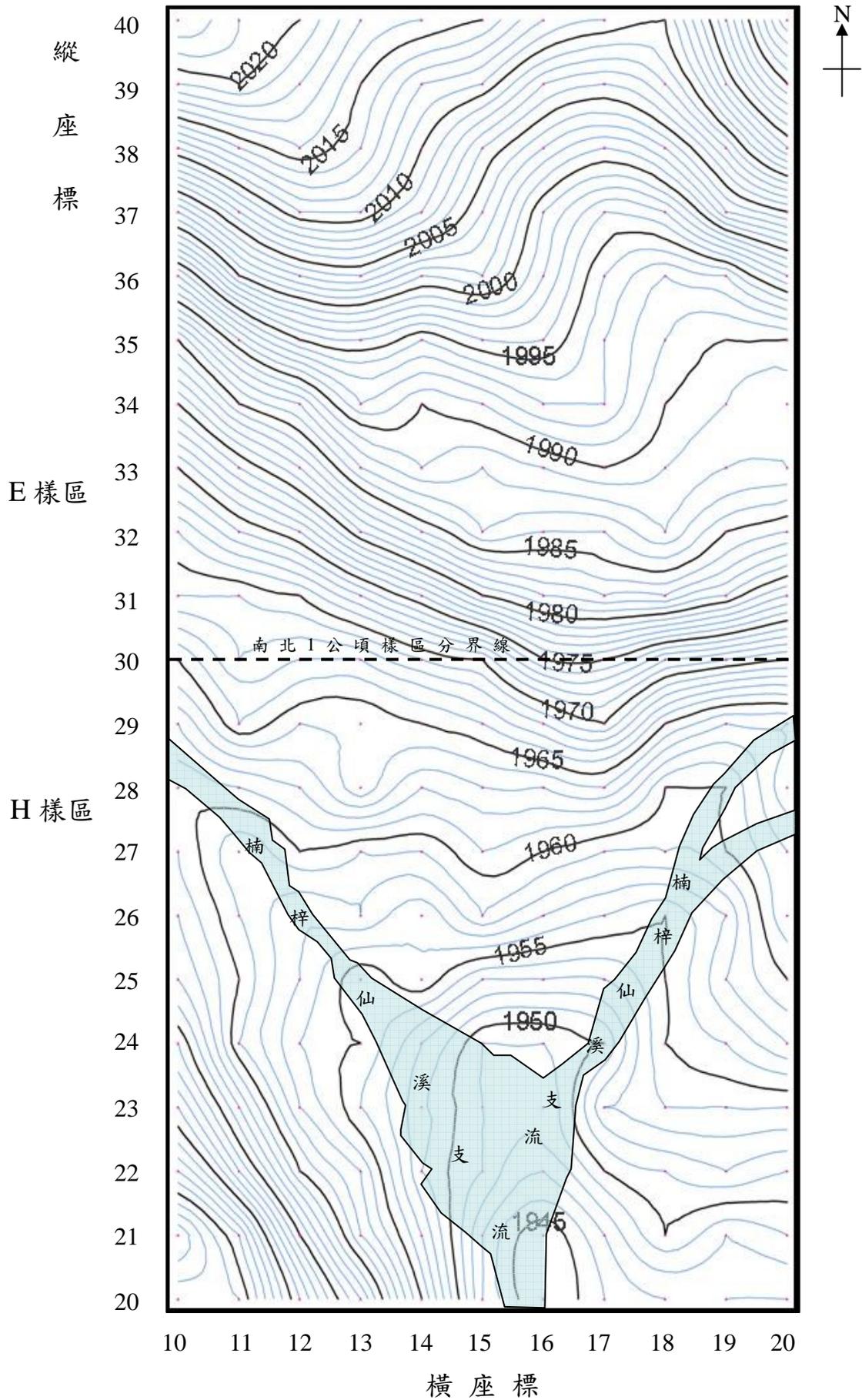


圖 9、1 公頃 E 樣區(北)及相鄰 H 樣區 (南) 的 2 公頃地形圖。

E 樣區內各樣方在植物種類方面呈現蔓藤物種數量均勻分佈，最高為 0.10 種/m<sup>2</sup> 近中央 (15,35) 樣方，僅 (11, 39) (13, 30) (13, 38) (19, 35) 樣方蔓藤植物的種數最低為 1 (圖 10)，不論是陡坡或緩坡，多樣性差異不大，沒有明顯因地形效應而影響蔓藤物種數量的急遽增減 (圖 10)。相較於 2003 年的每木調查結果，植物社會可分陡坡區、緩坡區和迎風背風區的植被量差異，小樣方內蔓藤植物社會的量變化似乎不明顯。

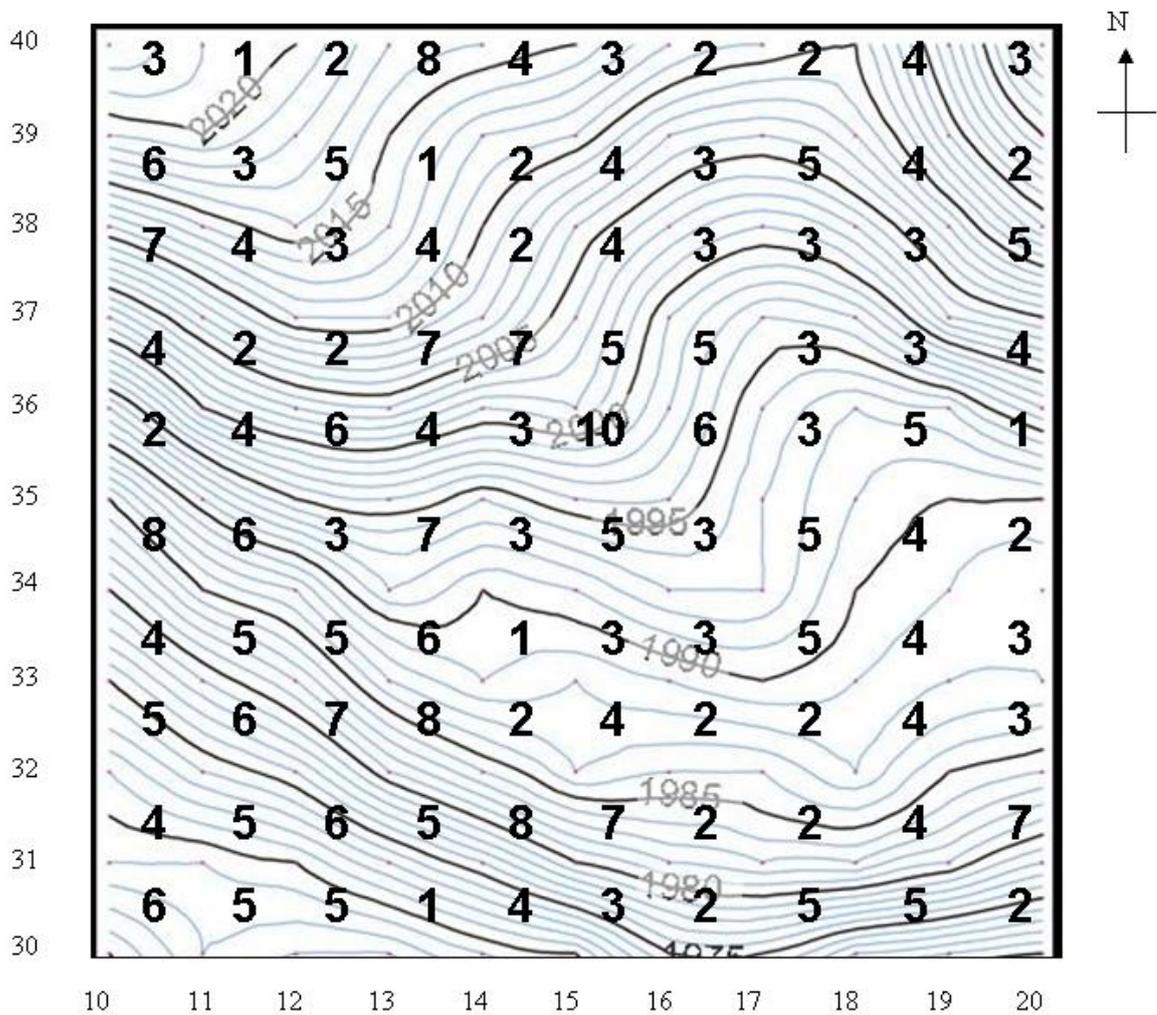


圖 10、E 樣區蔓藤植物種數密度分布圖 (座標單位為 10m，每個樣方數字為 X 種/100m<sup>2</sup>)

E 樣區蔓藤植物的植株密度分布並不均勻 (圖 10)，陡坡區最大密度為 1.01 株/m<sup>2</sup>，與 E 全樣區平均值 0.1678 株/m<sup>2</sup> 比較為 6 倍強，相對緩坡區最低密度有 0.02 株/m<sup>2</sup>，相距 50 倍以上 (圖 10)。E 樣區蔓藤以陡坡區較密集，形成不均勻分布。

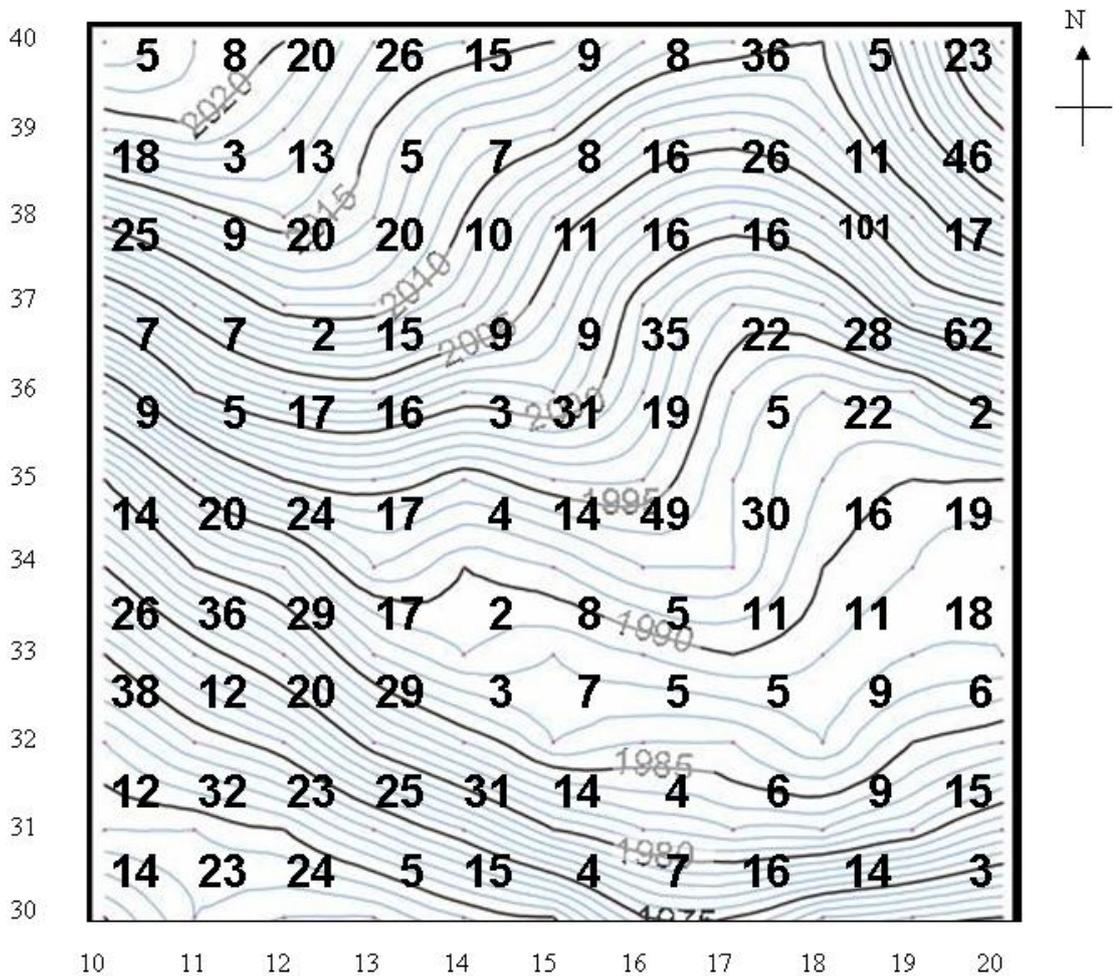


圖 11、E 樣區蔓藤植株密度分布圖 (座標單位為 10m，每個樣方數字為 X 株/100m<sup>2</sup>)

相較於 2006 年 H 樣區兩支流會合溪床區的蔓藤植物分布現象，植物種類方面均呈現蔓藤物種數量均勻分佈，植株密度分布則呈現陡坡區較緩坡溪谷密集，且 E 樣區的蔓藤植株數量較多，相對密度差異更顯著。

H 樣區的蔓藤植物種數分佈，最高為 0.11 種/m<sup>2</sup>，僅溪床區(10, 27) (15, 20) (15, 22) 樣方未長蔓藤植物的最低為 0 (圖 7)，不論是陡坡區至溪床，多樣性差異不大，沒有明顯因地形效應而影響蔓藤物種數量的急遽增減 (圖 12)。

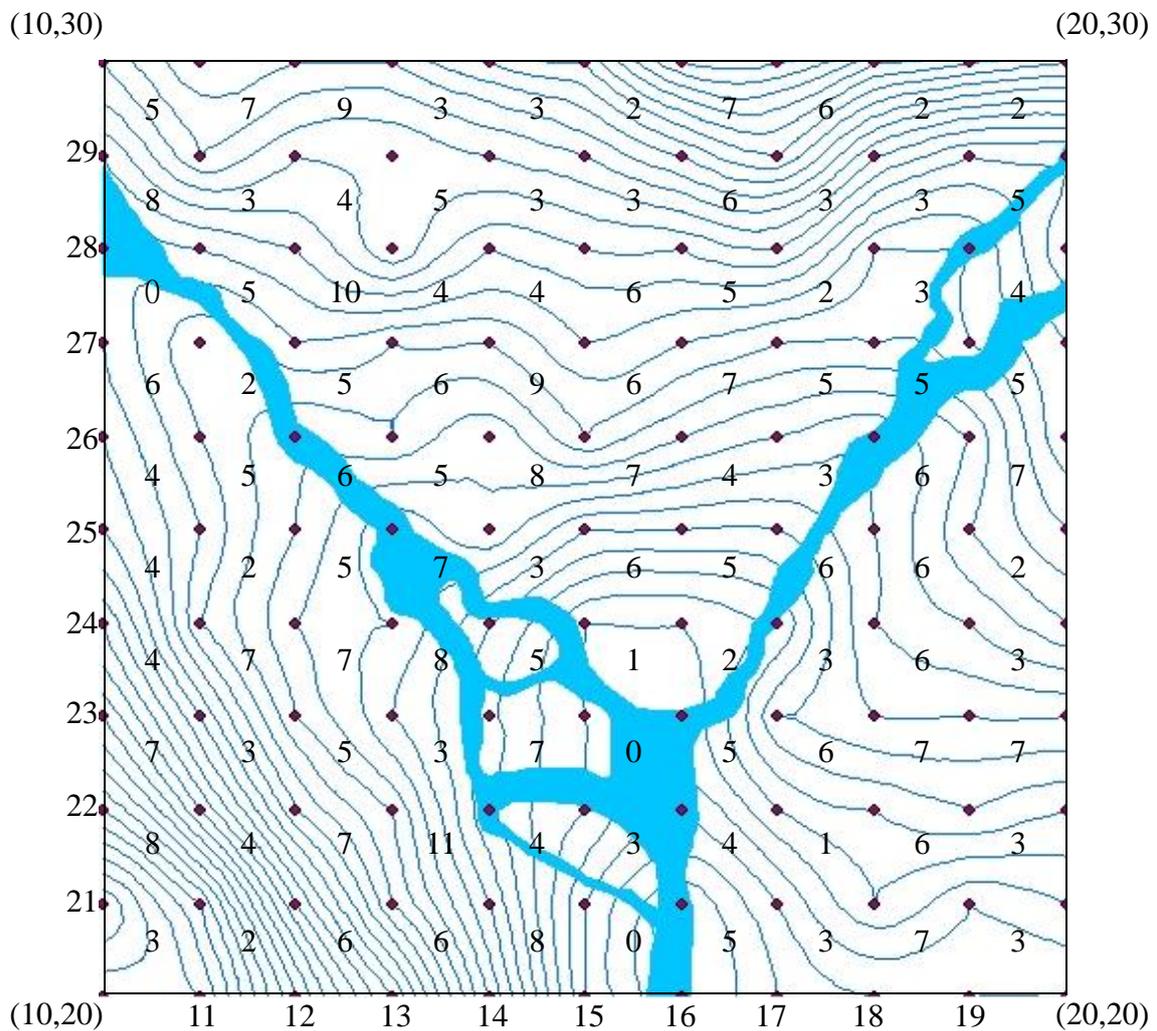


圖 12、H 樣區蔓藤植物種數密度分布圖 (座標單位為 10m，每個樣方數字為 X 種/100m<sup>2</sup>)

H 樣區蔓藤植物的植株密度分布並不均勻 (圖 13)，緩坡區最大密度為 0.48 株/m<sup>2</sup>，與 H 全樣區平均值 0.1447 株/m<sup>2</sup> 比較為 3.3 倍強，相對溪床區有 0.03 株/m<sup>2</sup> 或沒有生長植物的最小密度 0，相距 16 倍以上 (圖 13)。與 E 樣區蔓藤以陡坡區較密集的不均勻分布，呈現類似的分布模式。

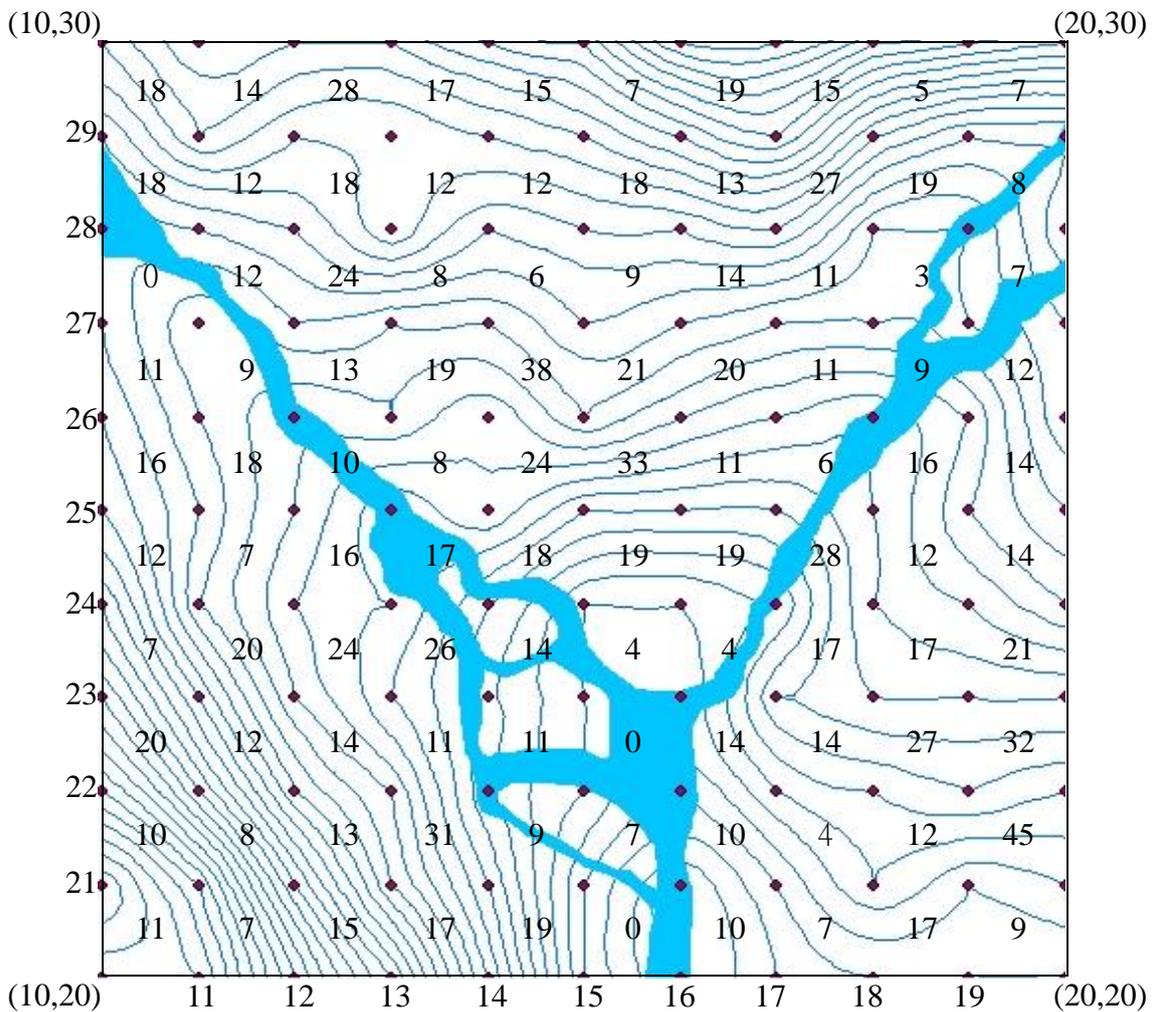


圖 13、H 樣區蔓藤植株密度分布圖 (座標單位為 10m，每個樣方數字為 X 株/100m<sup>2</sup>)

## 第五章 結論與建議

### 一、結論

1. 本研究1公頃E樣區蔓藤植物共記錄20科25屬35種1678枝藤胸徑超過1cm以上的木本植物，重要蔓藤以紫金牛科、胡椒科、衛矛科、桑科、芸香科及五加科植物為優勢物種，主要種類包括賽山椒、風藤、珍珠蓮、藤木槲、大葉南蛇藤、三葉五加、藤花椒、愛玉子、臺灣絡石、石月、光果南蛇藤等。
2. 楠溪上游區植被帶海拔垂直分布屬於下部櫟林帶的森林，所劃設永久樣區中樟科植物以量取勝，殼斗科植物以樹大為優，茶科植物為灌木層的重要組成，這三群植物在此樣區是重要的優勢種類。在台灣長期森林動態研究中，2公頃永久樣區蔓藤植物生態調查的比較：H樣區為溪流通過，E樣區則為坡谷地形變化的較完整櫟林帶，蔓藤植物社會的優勢種類由H胡椒科風藤演變為E的紫金牛科賽山椒和藤木槲的優勢。雖然2樣區均有不同樹冠空隙，但是H主要為溪流石塊區，E為陡坡倒木乾谷區，形成的因素可能不同，因而造成生育地差異而演變多樣性的蔓藤植物社會。
3. 在蔓藤植物社會結構中，賽山椒為懸立型蔓藤的最重要物種，風藤和珍珠蓮為樣區中攀爬型植物的最重要物種，二者以株量或胸高斷面積總和較高，其重要值各佔樣區約26.03%和13.23%、12.45%，合計五成以上；因此E樣區的常綠闊葉林可視為以賽山椒穿梭森林之中，風藤和珍珠蓮攀爬樹幹登高，為優勢蔓藤的闊葉林下特色。
4. E和H兩樣區包含不同地形和差異性的林木組成，植株密度分布並不均勻，以緩坡溪床區相對最少蔓藤數量，但蔓藤物種廣泛性近均質分佈，與每木調查的森林植物社會具組成差異的歧異截然不同，可能林隙破空和坡度陡緩對於蔓藤植物的生長模式具明顯影響，在長期動態生態監測中，應可進一步探討林木與蔓藤在森林演替的角色差異。
5. E樣區內以紫金牛科賽山椒和藤木槲、胡椒科風藤、衛矛科的光果南蛇藤和大葉南蛇藤、桑科的崖石榴和愛玉子、五加科三葉五加和臺灣常春藤、芸香科的藤花椒、五味子科的南五味子、木通科的石月與夾竹桃科的臺灣絡石為

樣區中最常見科別，也是較優勢的種類，顯示E樣區蔓藤類組成以攀爬型和懸立型蔓藤並列的中海拔植物社會。

6. 臺灣何首烏等數種未曾在調查H樣區時有紀錄，可能是EH樣區不同生育地的指標性蔓藤物種，尚需進一步長期監測及擴展調查範圍。

## 二、建議

1. 臺灣何首烏對陽性的次生林、開放性破壞地被攀爬的宿主，因覆蓋度嚴重可造成宿主生物量降低及死亡。但陽性的臺灣何首烏在鬱閉成熟的森林是不適存的，所以減少林隙或森林破壞，才能降低這類蔓藤的干擾。反之，這類蔓藤的出現是值得監測的森林演替研究，可作為生態管理的基礎資料。未來可針對蔓藤對森林的影響、入侵野性蔓藤的防治及原生林的經營管理投注更深入的調查。
2. 近兩年樣區的蔓藤標定調查成果是可以累積比對蔓藤的生物量與林木生物量的變化，另一方面國際蔓藤研究也趨向結合蔓藤植物動態變化對森林的影響，蔓藤在森林生態系中扮演的角色非常多樣性，推算蔓藤影響樹冠及苗木生長是重要的議題，玉山國家公園內的楠溪永久樣區可作為第一個中海拔森林監測及生態演替的重要據點，鼓勵規劃解析蔓藤複雜性的方法，建置調查原生植物基礎資料，挑戰入侵植物的防範，更進一步支持園區內蔓藤植物或相關生態研究是可提升保育相關的資訊增加，以期邁向國際水準的研究，更提升玉山國家公園的特色與前瞻領導性。
3. 楠溪永久樣區為ABCDEFHJ與GI上緣約9公頃的不含蔓藤的木本植物已建置完成，本案樣區負責調查為蔓藤植物社會，兩案涵蓋之植物類別完全不重複，植物豐富度以不含蔓藤的木本植物雖高，但加上蔓藤植物的豐富度才更完整，植物生態意義及演替探討才能更周全。建議永久樣區內蔓藤植物社會調查應建置至少完整的穿越帶（BEH），以涵蓋足夠的生育地差異性。
4. 任何的環境變遷因素對生態均有直接或間接影響，本案蔓藤植物生態調查研究有助於監測中海拔闊葉林的變遷，尤其是天災對森林的直接影響。建議國家公園應更著重建置園區調查和監測基礎資料，提供充裕的資源，未來才能

因應更大的生態問題，包括長期效應的全球暖化現象，在小區域一年或短期的調查研究是不易下定論，但建議國家公園應投注大量經費支持永久樣區的長期監測，未來才有可能對此問題有更清晰完整的紀錄，進一步瞭解對生態的影響。

5. 依據楠溪保育研究中心已於10月整修建構完成，未來除了可以提供安全便利的保育調查研究據點，如需推廣長期監測生態調查活動，也可規劃楠溪樣區的J樣區作為解說示範區，因其最近林道，也避免核心樣區受到人類活動的干擾。



## 附錄一、楠梓仙溪 1 公頃 E 樣區蔓藤植物名錄

欄 A - T: 木本, S: 蔓性灌木, CW: 木質藤本, CH: 草質藤本, H: 草本  
 屬性代碼(A, B, C)對照表 欄 B - E: 特有, V: 原生, R: 歸化  
 欄 C - C: 普遍, M: 中等, R: 稀有, V: 極稀有

**欄 A 註明：**在 Flora of Taiwan、臺灣維管束植物簡誌或塔山自然實驗室(Pbase 或 POL)等資料中，許多被歸類為 S：灌木或蔓性灌木者，常具攀爬的蔓藤特性，還有通條木被歸類為 T：木本（小喬木）者，實際在樣區中有遮蔽的林下溪流邊呈現如蔓藤特性，故將經修正的或確認的蔓藤屬性，以修正型-原紀錄，加上中文註解呈現；例如：臺灣五葉參（S-T 小喬木）被歸類為喬木，起始為附著性生長的蔓性灌木，成株過程常往下長出著地的不定根，此木質根也似蔓藤的莖外貌，故也列在名錄中。

-：不屬於木質藤本或木本蔓藤的物種，但在蔓藤調查中具生態意義。

\*：疑問歸類，阿里山忍冬與大花忍冬中間型物種，根據葉形、葉柄長度及莖形態辨別較似阿里山忍冬，但因海拔分布較低，且毛茸長多類似大花忍冬，目前暫鑑定為阿里山忍冬。

\*：藤莖胸高直徑小於 1cm 者，但具藤莖數量或覆蓋遮蔽影響者。

### 1. Dicotyledon 雙子葉植物

#### 1. Actinidiaceae 獼猴桃科

1. *Actinidia callosa* Lindl. 阿里山獼猴桃 (CW, V, C)

#### 2. Apocynaceae 夾竹桃科

2. *Trachelospermum formosanum* Liu & Ou 臺灣絡石 (CW, V-疑問種, M-數量不明)

#### 3. Araliaceae 五加科

3. *Eleutherococcus trifoliatus* (L.) S. Y. Hu 三葉五加 (CW, V, C)

4. *Hedera rhombea* (Miq.) Bean var. *formosana* (Nakai) Li 臺灣常春藤 (CW, E, M)

#### 4. Caprifoliaceae 忍冬科

\*5. *Lonicera acuminata* Wall. 阿里山忍冬 (CW -S 灌木, V, C)

6. *Lonicera macrantha* (D. Don) Spreng. 大花忍冬 (CW -S 灌木, V, C)

**5. Celastraceae 衛矛科**

- 7. *Celastrus kusanoi* Hayata 大葉南蛇藤 (CW, V, M)
- 8. *Celastrus punctatus* Thunb. 光果南蛇藤 (CW, V, M)
- 9. *Euonymus spraguei* Hayata 刺果衛矛 (S 灌木, E, C)

**6. Elaeagnaceae 胡頹子科**

- 10. *Elaeagnus glabra* Thunb. 藤胡頹子 (S 蔓性灌木, V, C)
- 11. *Elaeagnus thunbergii* Serv. 鄧氏胡頹子 (S 蔓性灌木, E, C)

**7. Lardizabalaceae 木通科**

- 12. *Stauntonia obovatifoliola* Hayata 石月 (CW, V, C)

**8. Moraceae 桑科**

- 13. *Ficus pumila* L. var. *awkeotsang* (Makino) Corner 愛玉子 (CW, E, C)
- 14. *Ficus sarmentosa* Buch.-Ham. ex J. E. Sm. var. *nipponica* (Fr. & Sav.) Corner 崖石榴 (CW, V, C)

**9. Myrsinaceae 紫金牛科**

- 15. *Embelia laeta* (L.) Mez 藤木槲 (S 蔓性灌木, V, M)
- 16. *Embelia lenticellata* Hayata 賽山椒 (S 灌木, E, M)

**10. Piperaceae 胡椒科**

- 17. *Piper kadsura* (Choisy) Ohwi 風藤 (CW, V, C)

**11. Polygonaceae 蓼科**

- 18. *Polygonum multiflorum* Thunb. var. *hypoleucum* (Ohwi) Liu, Ying & Lai 臺灣何首烏 (CW-CH 草質藤本, E, C)

**12. Ranunculaceae 毛茛科**

- 19. *Clematis grata* Wall. 串鼻龍 (CW-CH 草質藤本, V, C)
- 20. *Clematis henryi* Oliv. var. *morii* (Hayata) T. Y. Yang & T. C. Huang 森氏鐵線蓮 (CW-CH 草質藤本, E, C)
- 21. *Clematis tashiroi* Maxim. 田代氏鐵線蓮 (CW, V, C)

**13. Rhamnaceae 鼠李科**

- 22. *Sageretia thea* (Osbeck) M. C. Johnst. 雀梅藤 (S 攀緣灌木, V, C)

**14. Rosaceae 薔薇科**

23. *Rosa sambucina* Koidz. 山薔薇 (S 灌木, V, M)  
 24. *Rubus kawakamii* Hayata 桑葉懸鉤子 (S 灌木, E, C)  
 25. *Rubus pyrifolius* J. E. Sm. 梨葉懸鉤子 (S 灌木, V, C)  
 26. *Rubus swinhoei* Hance 斯氏懸鉤子 (S 灌木, V, C)

**15. Rutaceae 芸香科**

27. *Toddalia asiatica* (L.) Lam. 飛龍掌血 (CW, V, C)  
 28. *Zanthoxylum scandens* Blume 藤花椒 (CW, V, C)

**16. Saxifragaceae 虎耳草科**

29. *Hydrangea integrifolia* Hayata ex Matsum. & Hayata 大枝掛繡球(S 灌木, E, M)

**17. Schisandraceae 五味子科**

30. *Kadsura japonica* (L.) Dunal 南五味子 (CW, V, C)

**18. Stachyuraceae 旌節花科**

31. *Stachyurus himalaicus* Hook. f. & Thomson ex Benth. 通條木(S-T 小喬木, V, C)

**19. Vitaceae 葡萄科**

32. *Tetrastigma umbellatum* (Hemsl.) Nakai 臺灣崖爬藤 (CW, E, C)

**2. Monocotyledon 單子葉植物**

**20. Smilacaceae 菝契科**

33. *Smilax bracteata* Presl 假菝契 (CW, V, C)  
 34. *Smilax bracteata* Presl subsp. *verruculosa* (Merr.) T. Koyama 糙莖菝契 (CW, V, C)  
 35. *Smilax lanceifolia* Roxb. 臺灣土伏苓 (CW, V, C)



## 附錄二、期中及期末報告審查意見答覆

期中報告審查意見	回覆
一、摘要宜加入永久樣區調查的性質或目的以及蔓藤的特性。	依審查意見辦理
二、計畫之目的可於摘要詳細列入。	依審查意見辦理。
三、資料蒐集建議可加入蔓藤與森林植群動態演替之影響或扮演之角色。	依審查意見辦理。
四、蔓藤覆蓋度之調查方法或各種蔓藤覆蓋度之關係等文獻亦可多加蒐集。	依審查意見辦理。
五、各種蔓藤的生育地環境特性建議可列表簡單說明。	因本案主要生育地為中海拔常綠闊葉林，未來整合 H 樣區溪谷範圍，或增加 B 樣區次生林等多樣性生育地，才能依審查意見整理較確切的說明。
六、本項計畫之執行在楠溪林道受豪雨及颱風影響下，能把握時程及進度，累計工作較預定提前 13%，值得肯定。	盡力提早進行，但天災難測，執行仍具極大風險壓力。
七、本年度調查 E 樣區結果以紫金牛科的賽山椒 (29.36%) 及胡椒科的風藤 (22.9%) 為最優勢。而去 (2006) 年度在隔壁的 H 樣區蔓藤調查結果為風藤 (17.51%) 及賽山椒 (13.54%)，兩樣區的比例差異頗大，且兩者皆屬攀爬型及懸立型，是否因為環境的差異所致，值得探討。	依審查意見辦理，但仍需依執行現況判斷增添探討的深入程度。
八、報告中第 19 頁表 2，蔓藤植物屬性區分表中，列有裸子植物，但一般裸子植物並無蔓藤性物種，是否要列入，請參酌。	依審查意見辦理，去除裸子植物項目。

期中報告審查意見（續）	回覆
九、第 20 頁表 3 中的科名和物種俗名（中文名）前的數字，在列表中似可省略。	依審查意見辦理。
十、建議加強有關全球暖化現象對本區植物生態之變遷是否有影響。	任何的環境變遷因素對生態均有直接或間接影響，本區植物生態變遷的直接影響，目前主要是天災，其次才是漸進式的環境或生物因素改變。全球暖化現象是長期效應，在小區域一年或短期的調查研究是不易下定論，建議國家公園應投注大量經費支持永久樣區的長期監測，可以對此問題有更清晰完整的紀錄，進一步瞭解對生態的影響。
十一、林務局楠溪永久樣區之植物生態與本案樣區之植物豐富度有何差異？	林務局楠溪永久樣區為 ABCDEFJ 與 GHI 上緣約 8.37 公頃的不含蔓藤的木本植物，本案樣區負責調查為蔓藤植物社會，兩案涵蓋之植物類別完全不重複，植物豐富度以不含蔓藤的木本植物雖高，但加上蔓藤植物的豐富度才更完整，植物生態意義及演替探討才能更周全。
十二、第 16 頁的 Simpson 歧異度指數，最後一段的敘述請予修正。	依審查意見辦理。

期末報告審查意見	回覆
一、短時間內能克服道路、颱風等困難完成調查，值得肯定。	因兩度強烈秋颱影響，如審查意見仍盡力完成調查。
二、報告書中的單位請統一（如公尺或 m）數值請統一用阿拉伯數字。	依審查意見辦理。
三、樣區座標值（請註明座標系統）請於文中適當處標示。	依審查意見辦理。
四、表 3 及表 4 之標題、註腳、學名（去除命名者）、斷面積百分比的小數位數、數值的正確性等，請再予核對。	依審查意見辦理。
五、目前調查著重結構及組成分析，後續計畫可朝蔓藤對於森林社會之生態功能，如對林木生長或苗木更新影響之探討。	依審查意見辦理。
六、第 38 頁附錄一為「蔓藤植物」名錄，但在目錄提到為「木本植物」，請統一名稱。	統一為蔓藤植物。
七、第 7 頁提到楠溪工作站，「預計」9 月完後…，請確定進度狀況，以符合期末報告的時程。	依審查意見修正為 10 月完工。
八、有關 E 樣區記錄的蔓藤植物，在結論提到共有 20 科 25 屬 35 種，而在第 21 頁結果與討論及表 2 中提到為 33 種，請統一。	統一修正為 35 種。

期末報告審查意見（續）	回覆
<p>九、陽性的臺灣何首烏常覆蓋整個植株，開花時極為明顯，常引起民眾的關注，其對所依附攀爬的林木生長及生理是否會造成嚴重的干擾或影響？</p>	<p>臺灣何首烏對陽性的次生林、開放性破壞地被攀爬的宿主，因覆蓋度嚴重可造成宿主生物量降低及死亡。但陽性的臺灣何首烏在鬱閉成熟的森林是不適存的，所以減少林隙或森林破壞，才能降低這類蔓藤的干擾。反之，這類蔓藤的出現是值得監測的森林演替研究，可作為生態管理的基礎資料。</p>
<p>十、對於未來教育解說區之規劃與內容，請提出建議。</p>	<p>依審查意見辦理。</p>
<p>十一、結論 7 中談到「蔓藤調查成果可以比對林木生物量的變化及推算影響樹冠及苗木生長重要議題」，建議能再予說明。</p>	<p>依審查意見辦理。</p>
<p>十二、對於阿里山忍冬等不適合歸類於灌木，而歸於蔓藤之論述，請在調查結果詳加討論。</p>	<p>依審查意見辦理。</p>
<p>十三、結論的書寫方式請將建議事項單獨提出，以利本處參考。</p>	<p>依審查意見辦理。</p>

## 參考書目

1. Appanah, S. *et al.* 1992. Liana diversity and species richness of Malaysian rain forests. *J. Trop. For. Sci.* 6, 116–123
2. Babweteera, F. *et al.* 2000. Effect of gap size and age on climber abundance and diversity in Budongo Forest Reserve, Uganda. *Afr. J. Ecol.* 38, 230–237
3. Bond, W.J. and Midgley, J.J. 2001. Ecology of sprouting in woody plants: the persistence niche. *Trends Ecol. Evol.* 16, 45–51
4. Campbell, E.J.F. and Newbery, D. 1993. Ecological relationships between lianas and trees in lowland rain forest in Sabah, East Malaysia. *J. Trop. Ecol.* 9, 469–490
5. Chiu, S. T., 1992. Water transport and xylem structure in *Lonicera*. Ph. D. dissertation, Michigan State University, East Lansing, Michigan.
6. Chiu, S. T. and Ewers, F. W., 1992. Xylem structure and water transport in a twiner, a scrambler and a shrub of *Lonicera* (Caprifoliaceae). *Trees (structure and function)* 6: 216-224.
7. Chiu, S. T. and Ewers, F. W., 1993. The effect of segment length on conductance measurement in *Lonicera fragrantissima*. *Journal of Experimental Botany* 44(258): 175-181.
8. Darwin, C. 1867. On the movements and habits of climbing plants. *J. Linn. Soc.* 9, 1–118
9. DeWalt, S.J. *et al.* 2000. Density and diversity of lianas along a chronosequence in a central Panamanian lowland forest. *J. Trop. Ecol.* 16, 1–19
10. Gentry, A.H. 1991. The distribution and evolution of climbing plants. In *The Biology of Vines* (Putz, F.E. and Mooney, H.A., eds), pp. 3–49, Cambridge University Press
11. Gerwing, J. J., S. A. Schnitzer, R. J. Burnham, F. Bongers, J. Chave, S. J. DeWalt, C. E. N. Ewango, R. Foster, D. Kenfack, M. Mart´inez-Ramos, M. Parren, N. Parthasarathy, D. R.P´erez-Salicrup, F. E. Putz, and D. W. Thomas. 2006. A

- Standard Protocol for Liana Censuses. *Biotropica* 38(2): 256–261
12. Hill, M. O. 1979. DECORANA-AFORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Ithaca, N. Y. Cornell University
  13. Huang, T. C. (ed.) 1993. Flora of Taiwan, 2<sup>nd</sup>, Vol. 3. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taiwan.
  14. Huang, T. C. (ed.) 1996. Flora of Taiwan, 2<sup>nd</sup>, Vol. 2. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taiwan.
  15. Huang, T. C. (ed.) 1998. Flora of Taiwan, 2<sup>nd</sup>, Vol. 4. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taiwan.
  16. Huang, T. C. (ed.) 2000. Flora of Taiwan, 2<sup>nd</sup>, Vol. 5. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taiwan.
  17. Laurance, W.F. *et al.* 2001. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. *Ecology* 82, 105–116
  18. Liu, S. Y., Y. L. Wang, and K. C. Yang. 2005. Assessing volunteers' views of scientific research in a long-term ecological research (LTER) program. The annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Dallas, TX.
  19. Mascaro, J., S. A. Schnitzer and W. P. Carson 2004. Liana diversity, abundance, and mortality in a tropical wet forest in Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 190:3-14.
  20. Peñalosa, J. 1984. Basal branching and vegetative spread in two tropical rain forest lianas. *Biotropica* 16, 1–9
  21. Pérez-Salicrup, D.R. *et al.* 2001. Lianas and trees in a liana forest of Amazonian Bolivia. *Biotropica* 33, 34–47
  22. Pérez-Salicrup, D. R., S. Schnitzer and F. E. Putz 2004. Community ecology and management of lianas. *Forest Ecology and Management* 190:1-2.
  23. Phillips, O.L., P. Hall, S.A. Gentry, S.A. Sawyer, and R. Vasquez. 1994. Dynamics and species richness of tropical rain forest. *Proceedings of the national academy of sciences USA* 91:2805-2809.

24. Putz, F.E. 1984. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama.  
*Ecology* 65, 1713–1724
25. Putz, F.E. and Chai, P. 1987. Ecological studies on lianas in Lambir National Park, Sarawak, Malaysia. *J. Ecol.* 75, 523–531
26. Putz, F. E. and H. A. Mooney. (eds) 1991. Biology of Vines. Cambridge University press, Cambridge.
27. Schnitzer, S. and F. Bongers 2002. The ecology of lianas and their role in forests. *TRENDS in Ecology and Evolution* 17(5):223-230.
28. Schnitzer, S.A. and Carson, W.P. 2001. Treefall gaps and the maintenance of species diversity in a tropical forest. *Ecology* 82, 913–919
29. Sheil, D., D.F.R.P. Burslem, and D. Alder. 1995. The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. *Journal of Ecology* 83:331-333.
30. Troy, A.R. *et al.* 1997. A protocol for measuring abundance and size of a neotropical liana, *Desmoncus polyacanthos* (Palmae), in relation to forest structure. *Econ. Bot.* 51, 339–346
31. Yang, K. C., J. K. Lin, and Y. H. Wang. 2004. Permanent-plot study of the temperate evergreen broad-leaved forest in upstream region of Nantzushien Creek in central Taiwan. Pages 41 in symposium booklet of abstracts. Forests in flux: Findings from the forest dynamics plot network. Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan.
32. 王相華、孫義方、簡慶德、潘富俊、郭紀凡、游孟雪、伍淑惠、古心蘭、鄭育斌、陳舜英、高瑞卿，2004。墾丁喀斯勒森林永久樣區之樹種組成及生育地類型。臺灣林業科學 19 (4)：323-335。
33. 王鑫，1984。玉山國家公園地理、地質景觀資源調查。內政部營建署玉山國家公園管理處。81 頁。
34. 古心蘭，1998。合歡山臺灣冷杉永久樣區之植群分析。國立東華大學自然資源管理研究所碩士論文。60 頁。
35. 宋國彰，1996。臺灣中部北東眼山溫帶常綠闊葉林樹種的組成及分佈類型。

- 國立臺灣大學植物學系碩士論文。72 頁。
36. 吳姍樺，1998。南仁山亞熱帶雨林短期森林動態之研究。國立臺灣大學植物所碩士論文。
37. 邱少婷，2000 蔓藤植物在森林生態系中之地位。「植物園資源及經營管理」(嚴新富編)，國立自然科學博物館印，pp.109-118。
38. 邱少婷、湯凱鈞，2005 玉山國家公園楠溪流域上游地區闊葉林永久樣區設置及調查計畫(二)，內政部營建署玉山國家公園管理處。99 頁。
39. 邱少婷、楊國禎、林笈克、許鈞雅，2005 楠梓仙溪流域中海拔地區常綠闊葉樹林與落葉林推移帶永久樣區設置及調查，行政院農委會林務局。94 頁。
40. 邱少婷、楊國禎、林笈克、許鈞雅，2006 玉山國家公園楠梓仙溪流域上游永久樣區蔓藤生態之調查計畫調查，內政部營建署玉山國家公園管理處。76 頁。
41. 周盈杉，2004。南橫中之關暖溫帶闊葉林植群分析。國立台南師範學院自然科學教育學系碩士班碩士學位論文。99 頁。
42. 范素璋，1999。南仁山亞熱帶低地雨林樹種組成、結構及分佈類型。國立臺灣大學植物學研究所碩士論文。95 頁。
43. 陳玉峰，1989。楠溪林道永久樣區植被調查報告(一)。內政部營建署玉山國家公園管理處。
44. 陳玉峰，1995。臺灣植被誌(第一卷):總論及植被帶概論。玉山社出版事業股份有限公司。
45. 陳正祥，1957。氣候之分類與分區。林業叢刊第7號。國立臺灣大學農學院實驗林。79 頁。
46. 游孟雪，1998。墾丁高位珊瑚礁森林的組成及結構分析。東海大學生物學系碩士論文。74 頁。
47. 黃增泉、王震哲、楊國禎、黃星凡、湯惟新，1987。雪山—大霸尖山地區植物生態資源先期調查研究報告。內政部營建署委託中華民國自然生態保護協會調查。
48. 楊國禎、陳玉峰、趙偉村、陳欣一、吳樂天、趙國容、呂政峰，2002。玉山國家公園楠梓仙溪流域植物資源調查研究。內政部營建署玉山國家公園管理

處。

49. 楊國禎、陳欣一、吳樂天、黃江綸、王雅麗、張又敏，2003。玉山國家公園楠溪流域上游地區闊葉林永久樣區設置及調查計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。
50. 楊國禎、陳玉峰、鐘丁茂、陳欣一、林笈克、黃江綸、張又敏、蔡智豪、李根正、王豫煌，2004。玉山國家公園楠梓仙溪林道生態資源與經營管理之研究。內政部營建署玉山國家公園管理處。87 頁。
51. 楊國禎、謝長富、黃江綸、陳品潔，2006。楠溪流域中海拔地區常綠闊葉樹林與永久樣區設置及調查計畫。行政院農委會林務局嘉義林區管理處。
52. 楊國禎、林笈克、黃江綸、張又敏，2006。楠溪流域中海拔地區常綠闊葉樹林 8.37 公頃永久樣區設置及調查。行政院農委會林務局。
53. 楊嘉政，1994。南仁山區熱帶季節性森林的組成、結構及分佈類型。國立臺灣大學植物學研究所碩士論文。63 頁。
54. 趙國容，2001。南仁山低地雨林木本植物社會之短期動態。國立臺灣大學植物所碩士論文。
55. 趙偉村，1997。南仁山亞熱帶雨林樹種分佈類型之研究。國立臺灣大學植物學研究所碩士論文。101 頁。
56. 劉和義，1997。全球變遷：南仁山森林生態系研究-次生林永久樣區之設立 ( I )。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。147-149 頁。
57. 劉崇瑞、蘇鴻傑，1983。森林植物生態學。臺灣商務印書館。
58. 劉靜榆、曾彥學，1999。玉山國家公園沙里仙溪集水區植群生態之研究。國家公園學報 9(1)：11-31。
59. 蘇鴻傑，1984。臺灣天然林氣候與植群型之研究 (二) 山地植群帶與溫度梯度之關係。中華林學季刊 17 (4)：57-73。
60. 蘇鴻傑，1986。植群生態多變數分析法之研究 I.原始資料檔案之編製。中華林學季刊 19(4)：87-103。
61. 蘇鴻傑，1987。植群生態多變數分析法之研究 III.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。

62. 蘇鴻傑、曾彥學、劉靜榆，2000。玉山國家公園沙里仙溪集水區臺灣雲杉林之動態與族群結構。國家公園學報 10(1)：95-127。
63. 謝宗欣、謝長富，1990。南仁山區亞熱帶森林樹種組成和分佈類型。臺灣省立博物館年刊 33：121-146。
64. 謝長富、蘇夢淮，1991。自然保育區生態基準資料庫之建立（五）。行政院農委會 79 年生態研究第 007 號。