

玉山國家公園楠溪流域上游永久
樣區蔓藤生態之調查計畫

**The vine ecological studies in the permanent plot at
the upstream region of Nantzuhsien Creek in
Yushan National Park**

受委託者：台灣生態學會

計畫主持人：邱少婷

協同主持人：楊國禎

計畫助理：張又敏、湯凱鈞

內政部營建署玉山國家公園管理處

中華民國 95 年 12 月

該研究報告非本處立場、僅供參考

致謝

感謝玉山國家公園管理處支持本計畫，給予機會建置臺灣第一個完整的蔓藤調查樣區，逐步建立中海拔大型永久樣區的蔓藤生態長期研究，更感謝玉山國家公園處長許文龍先生、前處長林青先生、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、楊宗愈博士的指導與支持。研究期間承蒙靜宜大學生態學系楊國禎教授和林笈克先生鼎力幫忙，塔塔加中心颱風季節的急難協調、資訊聯絡的提供和通行的方便，以及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

表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
第一章 前言.....	1
第二章 環境概述.....	5
第三章 調查方法與步驟.....	9
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
第四章 結果與討論.....	21
第一節 植物種類.....	21
第二節 科別與物種數量組成.....	23
第三節 胸高斷面積.....	26
第四節 重要值.....	27
第五節 樣區地形與蔓藤組成分布結構.....	28
第六節 植物社會分類.....	32
第七節 蔓藤攀爬機制研究及調查鑑別檢索表.....	42
第五章 結論.....	47
附錄一、楠梓仙溪 1 公頃 H 樣區蔓藤植物名錄.....	49
附錄二、楠梓仙溪 E,H 樣區兩公頃木本植物名錄.....	53
附錄三、H 樣區植物的植株密度分布及徑級結構圖.....	57
附錄四、期中報告審查意見答覆.....	69
附錄五、期末報告審查意見答覆.....	70
參考文獻.....	71

表次

表 1、楠溪上游永久樣區蔓藤調查紀錄表.....	11
表 2、H 樣區蔓藤植物屬性區分表.....	22
表 3、H 樣區蔓藤植物組成與重要值排序.....	24
表 4、雙向列表分析結果.....	33
表 5、H 樣區四型植物社會組成比較表.....	38
表 6、H 樣區四型蔓藤植物社會優勢種排名(各社會前 8 名)與比較.....	39
表 7、H 樣區蔓藤植物社會比較表.....	39

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、H 樣區蔓藤植物各科類群植株數量組成.....	25
圖 7、H 樣區優勢植物各科胸高斷面積百分比組成圖.....	26
圖 8、H 樣區優勢植物各科重要值百分比組成圖.....	28
圖 9、1 公頃 H 樣區(南)及相鄰 E 樣區(北)的 2 公頃地形圖.....	29
圖 10、H 樣區蔓藤植物種數密度分布圖.....	30
圖 11、H 樣區蔓藤植株密度分布圖.....	31
圖 12、H 樣區 4 類蔓藤植物社會型分布圖.....	34
圖 13、H 樣區林木分層植株位置和 4 類蔓藤植物社會型分布圖.....	35
圖 14、H 樣區 4 類蔓藤植物社會徑級比較圖.....	40
圖 15、風藤、臺灣崖爬藤、臺灣常春藤與大枝掛繡球的莖表皮形態、生長不定根的位置、分布與分支比較。.....	44
圖 16、風藤(<i>Piper kadsura</i> (Choisy) Ohwi)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及三型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於攀附型蔓藤的廣泛分布型。.....	57
圖 17、珍珠蓮(<i>Ficus sarmentosa</i> Buch.-Ham. ex J. E. Sm. var. <i>nipponica</i> (Fr. & Sav.) Corner)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於(陡坡林下區和緩下坡林緣疏隙區)分布型，在林下和林緣疏隙兩區的重要優勢植物。.....	58
圖 18、愛玉子(<i>Ficus pumila</i> L. var. <i>awkeotsang</i> (Makino) Corner)的植株密度分布	

- 圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於緩下坡林緣疏隙區分布型。.....59
- 圖 19、大枝掛繡球(*Hydrangea integrifolia* Hayata ex Matsum. & Hayata)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於陡坡林下區分布型。.....60
- 圖 20、臺灣絡石(*Trachelospermum formosanum* Liu & Ou)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於傾向林下和林緣分布型的零散分布的物種。.....61
- 圖 21、賽山椒(*Embelia lenticellata* Hayata)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於懸立型蔓藤的廣泛分布型。.....62
- 圖 22、三葉五加 (*Eleutherococcus trifolius* (L.) S. Y. Hu)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於近溪谷破空區為分布重點，擴及 I 緩上坡林隙區的分布型。.....63
- 圖 23、光果南蛇藤(*Celastrus punctatus* Thunb.)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於近溪谷破空區分布型。.....64
- 圖 24、南五味子 (*Kadsura japonica* (L.) Dunal)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於近溪谷破空區分布型。.....65
- 圖 25、大葉南蛇藤(*Celastrus kusanoi* Hayata)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於緩上坡林隙區分布型。.....66
- 圖 26、石月(*Stauntonia obovatifoliola* Hayata)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及三型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於陡坡林下區分布型，呈現老化族群。.....67
- 圖 27、藤花椒(*Zanthoxylum scandens* Blume)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及三型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於零散分布型。..68

摘 要

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

一、緣起及調查過程

楠梓仙溪林道 9.5~10k 西面的常綠闊葉林為可及性高，且鮮少人為干擾的大面積天然森林，極適合發展成範圍達 10 公頃以上森林永久樣區，以建構臺灣闊葉樹林帶更完整的資料。本計畫的目的擬藉由 2005 年設立之楠溪 1 公頃森林永久樣區，涵蓋該集水區上坡、下坡及溪谷等該區各類生育地，進一步建立蔓藤調查研究。計畫內容包括建立蔓藤調查標準程序、執行樣區內蔓藤植物種類與分布的調查分析、蒐集蔓藤的影像和基本資料，並編寫調查手冊，以供生態教育宣導解說之用。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

本研究今年度完成 1 公頃 H 樣區蔓藤調查及檢測的工作，共記錄 22 科 29 屬 38 種，其中被調查記錄的蔓藤有 118 科 21 屬 27 種 1494 株 1667 枝，可供做每木調查長期監測研究的樣株，依重要值結果：胡椒科植物的風藤為 19.097%、桑科的珍珠蓮(7.878%)和愛玉子(7.923%)、五加科的三葉五加為 9.217%、紫金牛科的賽山椒為 9.538%與衛矛科光果南蛇藤的 8.71%，合計 62.343%，為最常見的科別和種類；以攀附型風藤的數量特多，而懸立型的光果南蛇藤胸高斷面積總合最高，為樣區中較優勢的種類。調查期間利用觀察到的蔓藤種類，編寫蔓藤調查辨識概要、類近蔓藤植物之區分、蔓藤植物的檢索及重要蔓藤植物的簡介。

雙向列表分析結果將 H 樣區區分為 4 個蔓藤植物社會型，緩上坡林隙區懸立型蔓藤植物社會型、近溪谷破空區懸立型蔓藤植物社會型、陡坡林下區攀爬型蔓藤植物社會型和緩下坡林緣疏隙區攀附型蔓藤植物社會型。廣泛分布型蔓藤如：風藤、賽山椒等，較特別的是以光果南蛇藤、三葉五加、南五味子為代表型的近溪谷破空區蔓藤植物社會；另以大枝掛繡球、珍珠蓮和愛玉子等為攀附蔓藤代表的緩下坡林緣疏隙區和陡坡林下區植物社會；其他如大葉南蛇藤主要在緩上坡林隙區，但以零散分布方式的藤花椒或飛龍掌血，也是此樣區代表性的蔓藤特性。蔓藤植物社會的物種或樣區並沒有明顯的界線，然而是否與攀爬機制相關，抑或是與林隙或崩塌地形相關，則需長期監測和比較，並深入廣泛蒐集更多環境資訊。

本研究也附加記錄臺灣五葉參為特有且稀有的附生性蔓性灌木，列在名錄中供參考，並統計其木質根徑大於 1cm 者有 10 根，合計胸高斷面積為 0.0085 m²/ha，比對蔓藤莖統合計算其重要值可達 0.007%，位最後 1 名。

三、主要建議事項

永久樣區森林動態研究是保育的基礎，目前林務局已規劃針對大型核心樣區永續提供經費做定期的複查，楠溪樣區也納入核心樣區範圍，但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，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，也因此達成臺灣第一個中海拔大型永久樣區的長期監測任務。

Abstract

The evergreen broad-leaved forest west to about 9.5~10k of forest road is reachable and also little human interference. This natural forest is very suitable for developing an area of more than 10 hectares permanent plot in order to establish integrated information about the broad-leaved forest 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 establishment of standard procedures for vines' inventory protocol, the inventory of vines, the analysis of vines' distribution, and the collection of vines' images and data to prepare a manual for vines' inventory. 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 38 species of 29 genera in 22 families. Among them, only 1667 stems from 1494 vines and 27 species of 21 genera in 18 families were used for survey and long-term monitoring. It resulted in the IV (=important value) was 19.097% of *Piper kadsura* (Choisy) Ohwi (Piperaceae), 7.878% of *Ficus sarmentosa* Buch.-Ham. ex J. E. Sm. var. *nipponica*, 7.923% of *Ficus pumila* L. var. *awkeotsang* (Makino) Corner (Moraceae), 9.217% of *Eleutherococcus trifolius* (L.) S. Y. Hu (Araliaceae), 9.538% of *Embelia lenticellata* Hayata (Myrsinaceae) and 8.71% of *Celastrus punctatus* Thunb (Celastraceae); as a total of 62.343%. Those were the common families and species in H plot. The attaching *P. kadsura* were with the great number. The suspending *C. punctatus* had the largest basal area. Both were the dominant species in H plot. During investigation, a protocol for identification and inventory of vines, the classification of similar vines, a key for vines in the studied plot and the introduction of certain important vines were fulfilled.

TWINSpan (= two-way indicator species analysis) results in 4 patterns of vine communities; *i. e.* Suspending vine community around the forest gap at upper slope, Suspending vine community near the creek valley with large gaps, Attaching vine community at steep slope or beneath the tree crown and Attaching vine

community at forest edge with small interruption of tree crown usually at lower slope. The extensive distribution as *P. kadsura* and *E. lenticellata* are among 4 patterns. The representatives of suspending vine community near the creek valley with large gaps are *C. punctatus*, *E. trifoliatum* and *Kadsura japonica* (L.) Dunal. On the other hand, *Hydrangea integrifolia* Hayata ex Matsum. & Hayata, *F. sarmentosa* var. *nipponica*, and *F. pumila* var. *Awkeotsang* represents the association of areas at steep slope or beneath the tree crown and at forest edge with small interruption of tree crown usually at lower slope. The *C. kusanoi* Hayata is the identity for suspending vine community around the forest gap at upper slope. Most of the rest, such as *Zanthoxylum scandens* Blume and *Toddalia asiatica* (L.) Lam., are sparsely distributed. The boundary among the species or among the plots is not very obvious. Whether it is related to climbing mechanism, gaps or topography needs long-term monitoring and further investigation.

This study includes the record of rare endemic *Pentapanax castanopsisicola* Hayata which is epiphytic suspending shrubs. The list and analysis of its woody roots over 1cm diameter are 10 with the basal area of 0.0085 m²/ha and the IV of 0.007%. It is the least important on the list. 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.

Keywords: Nantzuhsienchi at Yushan National Park, ecology of vines, climbing mechanism of vines, composition of vine community, 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，值得重視也有待發展。

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；范素瑋，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 km 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 m 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。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 6.5~8.5k 的松林與赤楊林、9.5~10k 與 12~14k 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)。因此 2003 年玉山國家公園管理處即於林道 9.5~10k 的闊葉林劃設 1 公頃 (100×100m²) 的森林永久樣

區，並完成每木調查工作（楊國禎等，2003）；因該樣區周圍地形平緩，發展範圍可達 10 公頃以上（楊國禎等，2004），又於 2005 年在這 1 公頃樣區的南面，另外再劃設 1 公頃樣區，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。2005 年 H 樣區總胸高斷面積為 48.41 m^2 ，共登錄 1918 棵樹胸徑超過 1 cm 以上的木本植物，分屬 25 科 41 屬 48 種，其中 43.59% 為樟科、殼斗科占 14.29%、茶科為 12.30%，三者為最常見的科別；假長葉楠、長葉木薑子、長尾尖葉槲、狹葉櫟、大葉石櫟與薄葉柃木為這 3 個科中較優勢的種類，屬於植被帶下部櫟林帶的森林，以假長葉楠、狹葉櫟、長尾尖葉槲為優勢的森林。樣區包括溪床、溪谷緩坡及陡坡三型植物社會的常綠闊葉樹林，(1)溪床或破空區主要以假長葉楠、青楓、杜虹花、長葉木薑子、臺東莢蒾等為主的植物社會，而青楓、杜虹花為優勢指標種，(2)溪谷緩坡區主要以假長葉楠、長葉木薑子、長尾尖葉槲、狹葉櫟、大葉石櫟等為優勢種的植物社會，也是此樣區代表性的森林組成。(3)陡坡區主要以長尾尖葉槲、狹葉櫟、薄葉柃木、假長葉楠、烏心石等為主的植物社會，以西施花、阿里山千金榆、長尾尖葉槲為優勢指標種。

2003-2005 年設立之楠溪 2 公頃森林永久樣區詳細陳述了該區森林的喬木與灌木物種組成、分布及齡級結構，同時檢視舊 1 公頃樣區內是否因崩塌、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（ $10 \times 10 \text{ m}^2$ ）加以複查。利用 2 公頃資料來了解該區植物種類、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。但由於涵蓋的生育地範圍小，並無針對植物社會加以確切區分，2005-2006 年連續向林務局申請研究補助計畫，繼續擴大楠溪永久樣區的劃設面積，預計 2006 年完成劃設約 9 公頃的永久樣區，是臺灣第一個中海拔的森林大型永久樣區。

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（ $200 \times 100 \text{ m}^2$ ）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基礎。然而這些永久樣區的調查研究，均以喬木、灌木為主；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。其他以及森林動物的通道等，如能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, *et al.*, 2004; Pérez-Salicrup, *et al.* 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破壞森林和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, *et al.*, 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占 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，可占成熟森林的 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，值得規劃研究監測臺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。

因此本研究乃於楠梓仙溪林道 9.5~10.5k 處，即現有的永久樣區內，進行蔓藤植物的物種調查與位置標定，首先選擇溪流交會的 2005 年劃設 1 公頃樣區內，調查研究和比較分析蔓藤植物的多樣性，建構藤本植物的野外分類鑑定、調查研究和生態分析，了解植物種類、分布模式、植被結構、組成的現況等長期生態系運作的背景，並提供長期森林演替和物種空間分配的監測資料，可更完備延續 10 公頃森林永久樣區的發展，以成為長期研究和國家公園經營管理的基礎。

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 m 間（圖 1）。

10 公頃森林永久樣區乃以 2003 年設立之 1 公頃 E 樣區為中心，預計規劃往外圍擴展成 9 公頃（ $300 \times 300 \text{m}^2$ ），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 樣區後進入本年度預定研究的 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 H 樣區區域與其北 E-B 樣區涵蓋的範圍為楠溪林道 9.4k 處往南延伸之稜脊坡面至溪谷的區域，海拔高度往南遞減後接至兩支流交會處，因此包含稜脊坡面及溪谷地。

氣候方面，由鄰近測候站顯示本區的生態氣候，3-10 月間月平均降雨量超過 100mm，11 月至次年 2 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）。

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，1984）。

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 樣區以臺灣赤楊占大部分，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。

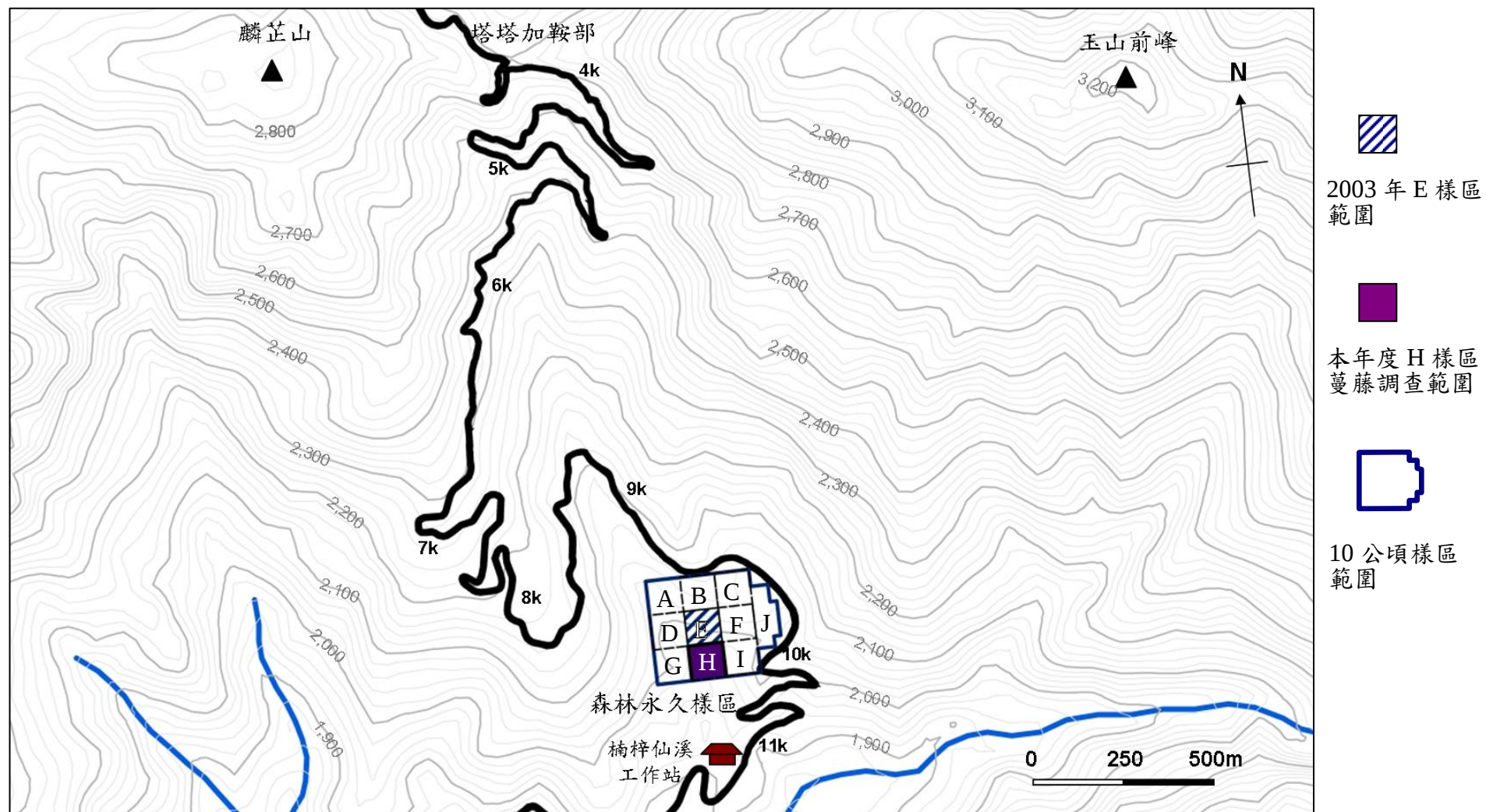


圖 1、楠梓仙溪 10 公頃森林永久樣區位置圖

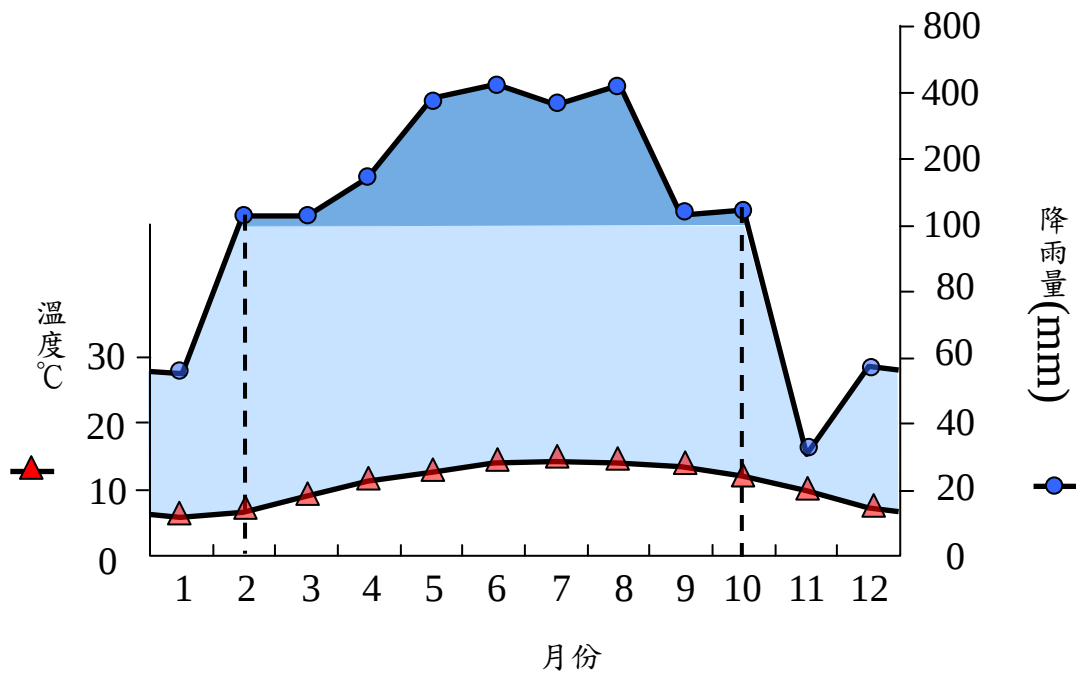


圖 2、楠梓仙溪地區推測之生態氣候圖

楠梓仙溪林道 11.2k 處為楠梓仙溪工作站，工作站主體的水泥建築物及西面水泥基座的木造磚瓦寢室目前結構健全，其他廢棄木舍及舊水管系統，都已於年初摧毀，夷為平地。目前調查臨時設置以水泥建築物為課室，主體旁架設臨時防雨篷作為廚房，林道東南面建立一個臨時廁，以及研究人員目前沿寢室後方舊水管系統重新引水建立水源管線，並自行攜帶發電機設備，將工作站區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。

今年 5 月豪雨成災，坍方土石與路基崩塌也造成楠溪林道柔腸寸斷，約自 3.6K 起，4.1K、4.5K、5.1K 及 6.5K 均有落石坍方，不但嚴重影響通行，9k 附近溪流沖刷路面、積砂嚴重易滑，9.7K 路基大崩塌加上土石坍方，7 月 12 日才修整林道到 5.1K。7 月 12-15 日又逢碧利斯輕度颱風封山，必須撤站無法進行調查研究，重新進入時，5.1K 和 6.5K 出現新坍泥，直到 7 月 19 日才將 9.7K 的大崩塌修整完成，可以底盤較高的四輪傳動車輛通行至工作站。但未工作幾

天，7月23-27日又受凱米中度颱風影響封山，調查工作必須把握時程再度進入樣區趕進度。此次凱米中度颱風的風力強大，雨量不如以往的暴沖，對於楠溪林道影響主要為倒木甚多，自4.2K至6.5K多處風倒木，必須以鋸子截斷移除，車輛才能前行，7.8K附近有大倒木，必須機具移除。由此數次風災豪雨，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。

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 H 樣區為東西長 100m，南北長 100m，屬於整個 10 公頃樣區南面中央的 1 公頃樣區，主要是闊葉林內兩小支流會流區。1 公頃樣區 4 角座標為西南 (10,20)-西北 (10,30)-東北 (20,30)-東南 (20,20) (圖 3)。根據永久樣區調查工作的劃設方式 (楊國禎等, 2003) 為作業範本，1 公頃 H 樣區已於 2005 年劃設完成並記錄錄每木資料與分布。

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

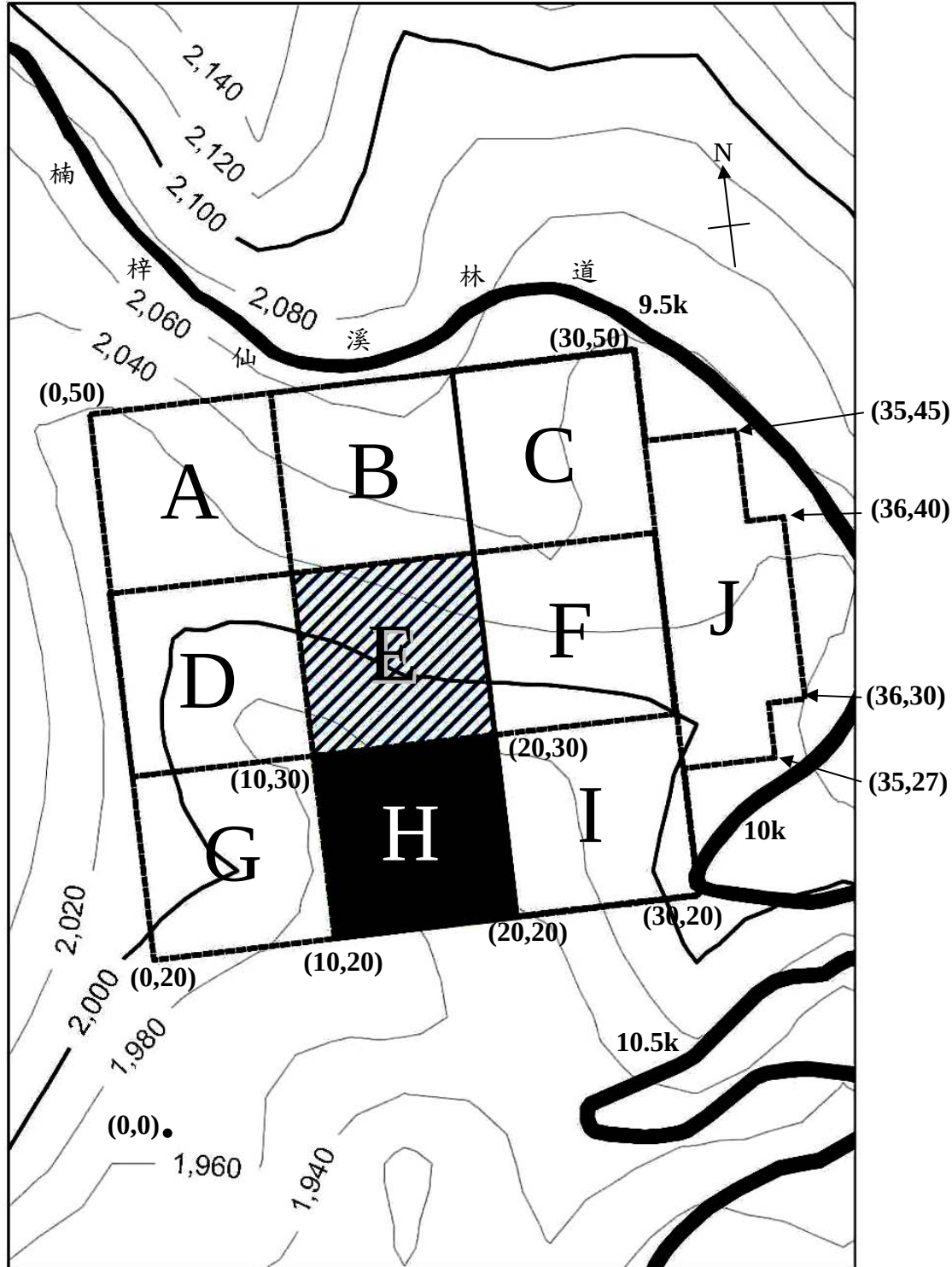


圖 3、楠梓仙溪上游集水區 10 公頃森林永久樣區座標位置分布圖（虛線範圍為 10 公頃樣區；斜線區塊為 2003 年每木調查的 1 公頃 E 樣區；黑色區塊為本年度蔓藤調查的 1 公頃 H 樣區；座標標示為本研究區域 4 角座標及 10 公頃樣區外圍座標，●為 (0,0) 位置：E 120°54'17.37"，N 23°27'27.96"）。

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 11 及圖 12 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：每藤紀錄表和分布圖、調查紀錄表(含防水紙及普通紙)、樣區方格紙、鉛筆、橡皮擦、紀錄板 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. 調查紀錄表(見表 1)：包含調查者、紀錄者、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紀錄表

調查者:		紀錄者		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 10m 距離各分為 100 單位，每一單位代表實際距離 10 cm。樣方西南角 X、Y 座標各乘以 100 為起始值，向樣方東邊每 10 cm X 座標值增加 1，向樣方北邊每 10 cm Y 座標值增加 1。例如以(10,20)樣方為例，離標竿(10,20)正東方 270 cm、正北方 790 cm 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^{註1}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^{註2}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 m 為單位)

3. 每木紀錄表和分布圖、樣區方格紙：參考每木紀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. 紀錄板：放置調查紀錄表和方格紙，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 130 cm)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 1 m 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。

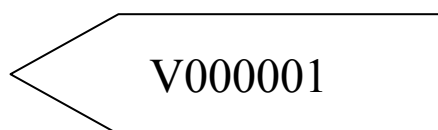
(1,2)	(2,2)
(1,1)	(2,1)

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紀錄紙上”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紀錄紙上”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 130 cm)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 1 cm，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^{註1}，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 1 cm 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。

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：



*蘭花牌兩面都要書寫編號

5. 若標定木上無胸高直徑 1 cm 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 ≥ 1 cm 者，在測量處予以噴漆並掛牌。^{註 2}
3. 若藤有分支，且分支點後 20cm 的直徑 ≥ 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。^{註 3}
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。
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。)

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)。

- (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。

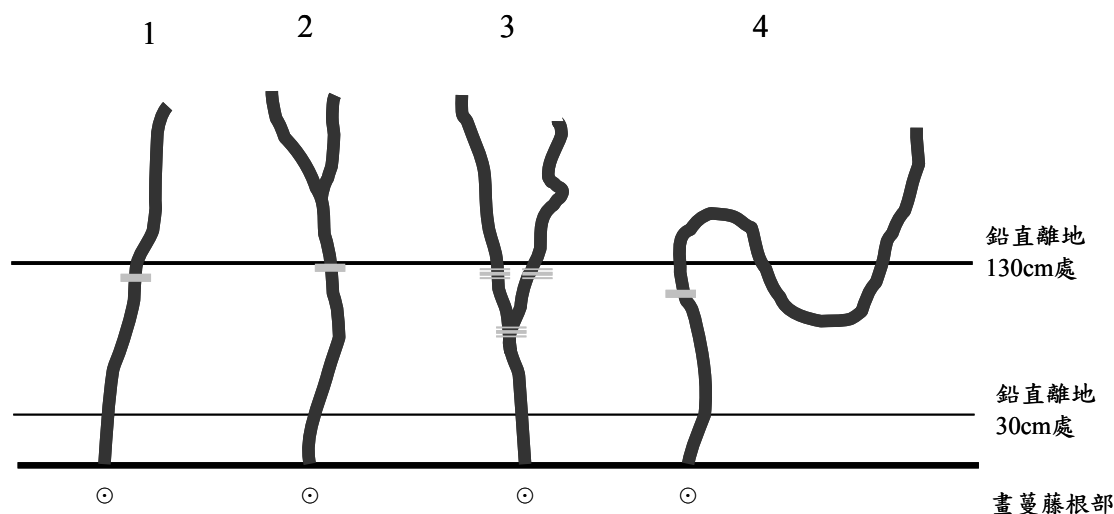


圖 4、直接向上懸立生長型蔓藤調查測量繪圖準則

- 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。

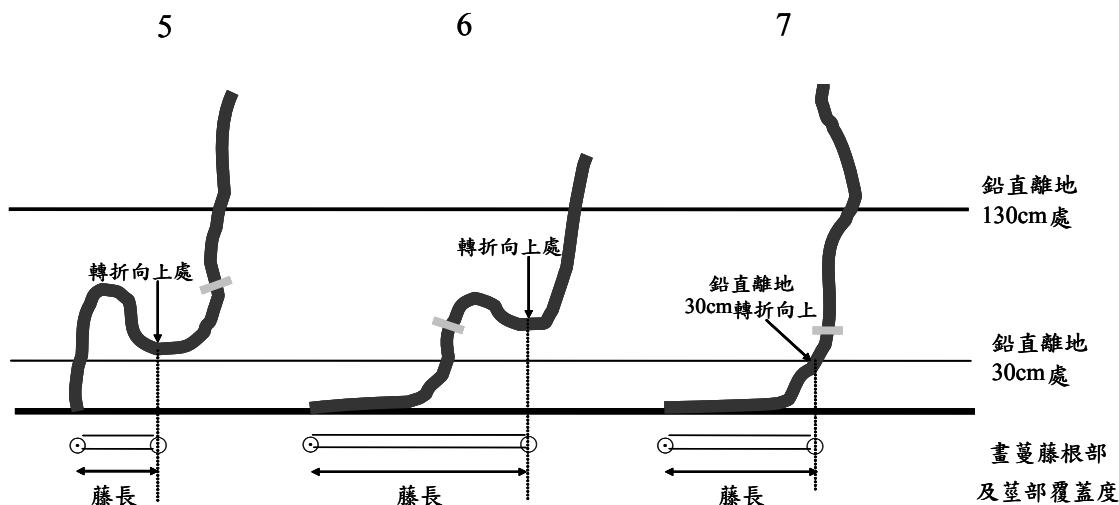


圖 5、轉折向上懸立生長型蔓藤調查測量繪圖準則

— 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：

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。

第四章 結果與討論

第一節 植物種類

本計畫 1 公頃 H 樣區共記錄藤胸高直徑等於或超過 1cm 以上的蔓藤植物種類為：臺灣絡石、三葉五加、臺灣常春藤、臺灣牛彌菜、阿里山忍冬、大葉南蛇藤、光果南蛇藤、鄧氏胡頹子、石月、紫花野木瓜、愛玉子、珍珠蓮、賽山椒、風藤、串鼻龍、大黃鱔藤、雀梅藤、山薔薇、桑葉懸鉤子、梨葉懸鉤子、飛龍掌血、藤花椒、大枝掛繡球、南五味子、通條樹、臺灣崖爬藤等 26 種（附錄一），分屬 18 科 20 屬；其中臺灣崖爬藤在 H 樣區的最大胸徑約在 0.9-1.0cm，在樹幹攀爬，莖粗多為 0.3-0.9cm，但以量取勝，故仍列入調查考量，因此攀附型蔓藤中胸徑在 0.9-1.0cm 者一併整合分析。另外臺灣五葉參（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，胸高直徑超過 1cm，也是每木或蔓藤調查常錯置或忽略的物種，現也列在名錄中供參考，計 18 科 21 屬 27 種。

瓜葉馬兜鈴、大葉馬兜鈴、刺果衛矛、阿里山五味子、臺灣土伏苓等 5 種，屬於胸高直徑小於 1cm，但纏繞或覆蓋遮蔽具影響者，有的莖粗近 1cm、有的以數量多取勝，所以名錄中特別登載。其他觀察記錄到的絞股藍、臺灣山黑扁豆、亨利氏鐵線蓮、森氏鐵線蓮、假菝葜、糙莖菝葜、臺灣土伏苓，因樣區內數量少、草質、莖細，故僅列入參考。H 樣區中唯一的忍冬種類，特徵介於阿里山忍冬與大花忍冬之間，此中間型較似阿里山忍冬，暫以阿里山忍冬為名，將大花忍冬列入比對參考中。總計 H 樣區調查蔓藤種類有 22 科 29 屬 38 種（附錄一），主要影響 2006 年永久樣區統計分析的蔓藤分屬 18 科 21 屬 27 種。其中臺灣絡石為全島分布數量不清楚和特有疑問種，被列為喬木型的臺灣五葉參為特有且稀有的附生性蔓性灌木，臺灣常春藤、瓜葉馬兜鈴、鄧氏胡頹子、紫花野木瓜、愛玉子、賽山椒、桑葉懸鉤子、大枝掛繡球、臺灣崖爬藤等 9 種蔓藤為臺灣特有種，其餘三葉五加等 18 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；38（分析 27）種中，普遍種占 28（分析 19）種，超過 70%；僅臺灣五葉參為稀有種（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，樣區內以木質藤本占 23（分析 17）種，

表 2、H 樣區蔓藤植物屬性區分表，（）內為胸徑 $\geq 1\text{cm}$ 的蔓藤統計分析。

	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	合計
科數	0	21 (18)	1 (0)	22 (18)
屬數	0	28 (21)	1 (0)	29 (21)
種數	0	35 (27)	3 (0)	38 (27)
蔓性灌木	0	11 (10)	0	11 (10)
木質藤本	0	20 (17)	3 (0)	23 (17)
草質藤本	0	4 (0)	0	4 (0)
特有	0	14 (9)	0	14 (9)
原生	0	21 (18)	3 (0)	24 (18)
普遍	0	25 (19)	3 (0)	28 (19)
中等	0	9 (8)	0	9 (8)
稀有	0	1	0	1

達 61-63% 為三類中最高比例；草質藤本僅瓜葉馬兜鈴、大葉馬兜鈴、絞股藍、臺灣山黑扁豆等明顯纏繞影響宿主而被記錄，串鼻龍雖被文獻記載為草質藤本，但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），亨利氏鐵線蓮和森氏鐵線蓮也是類似情形；反而是菝葜科的假菝葜、糙莖菝葜和臺灣土伏苓被文獻記載為木質藤本，但單子葉植物莖的木質化或增粗效率是有限的，這 3 種莖的胸徑未達 1cm 不在分析之列，其葉量或對宿主纏勒程度在生態競爭中才是主要的影響。另外蔓性灌木種類包含被記錄為小喬木的通條樹、臺灣五葉參，或被記錄為灌木的刺果衛矛、賽山椒、山薔薇、桑葉懸鉤子、梨葉懸鉤子、大枝掛繡球和蔓性攀緣灌木的鄧氏胡頹子、大黃鱔藤、雀梅藤，均判歸為屬於蔓藤的蔓性灌木，但是文獻記載為灌木的阿里山忍冬和蔓性灌木的

臺灣牛彌菜，以其主莖纏繞性強的特質，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）。

第二節 科別與物種數量組成

本計畫1公頃H樣區內共計調查蔓藤植物胸徑超過1cm以上（標定胸周超過3cm以上）的植株數量達1484株，胸高截面的莖段超過1657枝，其中愛玉子具最粗胸徑達15.5cm（表3），其次為大枝掛繡球14.6cm、珍珠蓮13.5cm、光果南蛇藤12.3cm、大葉南蛇藤11.9cm、石月9.2cm、鄧氏胡頹子9.0cm、山薔薇9.0cm、賽山椒8.1cm、三葉五加8.1cm、南五味子7.7cm等為H樣區前10粗蔓藤胸徑。另統計藤長超過130cm且排除分叉膨大處的藤徑，愛玉子仍具最粗藤莖，其次為鄧氏胡頹子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等為H樣區蔓藤前5粗莖的排名。本計畫調查資料中臺灣崖爬藤廣泛分佈、數量不少，但H樣區最大胸徑僅達0.9cm，而在其他區域具有胸徑1cm以上者，故攀附型蔓藤的額外加入0.9-1cm的分析，以確定邊緣物種的長期追蹤。

各物種數量排名前10名者分別為風藤、珍珠蓮、三葉五加、賽山椒、愛玉子、光果南蛇藤、臺灣絡石、藤花椒、大枝掛繡球、南五味子與臺灣常春藤（表3），共計有1345株，占總數的90.63%。排名第1的胡椒科風藤與第2的桑科珍珠蓮皆屬攀附型蔓藤，排名第3的五加科三葉五加和第4的紫金牛科賽山椒皆屬懸立型蔓藤，前4名均超過百株，在數量上分別各占蔓藤植物的33.42%、8.76%、8.69%與8.22%，合計59.10%；排名第5的愛玉子也屬桑科的攀附型蔓藤，數量上超過百株，占6.81%；排名第6至10的光果南蛇藤、臺灣絡石、藤花椒、大枝掛繡球、南五味子與臺灣常春藤分屬不同科植物，數量方面分別各占蔓藤植物的5.53%、4.58%、4.38%、3.50%與3.37%。

除了胡椒科風藤的數量特多極不平均，達496株（胸徑1cm以上達405株，胸徑0.9cm以上達496株），排名第2的桑科珍珠蓮數量達125株，兩者差距約3.82倍之多，另數量排名第10之後的蔓藤數量合計15種的植株數量總和為139株，遠

表 3、H 樣區蔓藤植物組成與重要值排序 (★：攀爬型蔓藤植物)

物 種		胸徑(cm)		蔓藤密度 stems/ha	胸高斷面積 m ² /ha	地表斷面積 m ² /ha	重要值 %
學名	中文名	最大值	平均值				
<i>Piper kadsura</i>	20. 風藤★	2.5	1.2	496 ¹	0.0584 ¹⁰	0.0584	19.077
<i>Embelia lenticellata</i>	19. 賽山椒	8.1	3.0	122 ⁴	0.1341 ²	0.1328	9.538
<i>Eleutherococcus trifolius</i>	02. 三葉五加	8.1	2.8	129 ³	0.1203 ³	0.1199	9.217
<i>Celastrus punctatus</i>	10. 光果南蛇藤	12.3	4.0	82 ⁶	0.1469 ¹	0.1471	8.710
<i>Ficus pumila</i> var. <i>awkeotsang</i>	17. 愛玉子★	15.5	2.8	101 ⁵	0.1117 ⁴	0.1117	7.923
<i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>nipponica</i>	18. 珍珠蓮★	13.5	2.2	130 ²	0.0864 ⁸	0.0864	7.878
<i>Hydrangea integrifolia</i>	31. 大枝掛繡球★	14.6	3.7	52 ⁹	0.0929 ⁵	0.0929	5.511
<i>Kadsura japonica</i>	32. 南五味子	7.7	3.7	50 ¹⁰	0.0763 ⁹	0.0677	4.773
<i>Celastrus kusanoi</i>	09. 大葉南蛇藤	11.9	5.2	29 ¹³	0.0908 ⁶	0.0923	4.653
<i>Stauntonia obovatifoliola</i>	14. 石月	9.2	5.3	30 ¹²	0.0869 ⁷	0.0835	4.529
<i>Zanthoxylum scandens</i>	30. 藤花椒	6.8	1.9	65 ⁸	0.0298 ¹⁴	0.0299	3.398
<i>Trachelospermum formosanum</i>	01. 臺灣絡石★	5.2	2.0	68 ⁷	0.0284 ¹⁶	0.0284	3.442
<i>Hedera rhombea</i> var. <i>formosana</i>	03. 臺灣常春藤★	7.4	2.6	50 ¹⁰	0.0377 ¹¹	0.0377	3.209
<i>Elaeagnus thunbergii</i>	13. 鄧氏胡頹子	9.0	4.3	12 ¹⁵	0.0333 ¹²	0.0360	1.753
<i>Sageretia thea</i>	25. 雀梅藤	7.1	4.8	14 ¹⁴	0.0296 ¹⁵	0.0329	1.668
<i>Rosa sambucina</i>	26. 山薔薇	9.0	5.7	11 ¹⁶	0.0311 ¹³	0.0311	1.629
<i>Stachyurus himalaicus</i>	34. 通條樹	7.5	5.1	10 ¹⁷	0.0236 ¹⁷	0.0234	1.293
<i>Toddalia asiatica</i>	29. 飛龍掌血	7.1	3.0	7 ¹⁹	0.0069 ¹⁸	0.0069	0.515
<i>Lonicera acuminata</i>	08. 阿里山忍冬	1.6	1.3	9 ¹⁸	0.0012 ²²	0.0012	0.352
<i>Berchemia racemosa</i> var. <i>magna</i>	24. 大黃鱗藤	2.3	1.8	5 ²⁰	0.0026 ²⁰	0.0024	0.274
<i>Stauntonia purpurea</i>	15. 紫花野木瓜	6.5	3.7	3 ²¹	0.0041 ¹⁹	0.0041	0.269
<i>Rubus kawakamii</i>	27. 桑葉懸鉤子	2.9	2.6	3 ²¹	0.0016 ²¹	0.0016	0.165
<i>Clematis grata</i>	21. 串鼻龍	1.1	1.1	2 ²³	0.0002 ²³	0.0002	0.075
<i>Tetrastigma umbellatum</i>	35. 臺灣崖爬藤★	0.9	0.9	2 ²³	0.0001 ²⁴	0.0001	0.073
<i>Marsdenia formosana</i>	07. 臺灣牛彌菜	1.2	1.2	1 ²⁵	0.0001 ²⁵	0.0001	0.038
<i>Rubus pyrifolius</i>	28. 梨葉懸鉤子	1.2	1.2	1 ²⁵	0.0001 ²⁶	0.0001	0.038
總 計				1484	1.2352	1.2290	100.000
註：附生性垂性木本植物							
<i>Pentapanax castanopsisicola</i>	04. 臺灣五葉參	5.3	3.1	10	0.0085	0.0085	0.007

少於風藤數量的一半，約占其28%，顯見風藤在本樣區中具有相當的優勢度。數量排名第2的珍珠蓮占總數不到9%，可見樣區內的風藤應具有特殊演替或適應的策略。

樣區內重要蔓藤植物分散於18個科（表2、表3；附錄一），各科的種類數以衛矛科、薔薇科和五加科的3種最多，但薔薇科藤莖胸徑大於1cm植株較少，五加科臺灣五葉參僅2株，故特別以衛矛科的大葉南蛇藤、光果南蛇藤及刺果衛矛3種為最多種的科，其餘各科的種類數均小於3種。

樣區內的植株數量分配中，各科植株數量百分比以胡椒科植物的33.42%為最多（圖6），排名第2與第3者為桑科植物的15.57%與五加科的12.06%，這三者在植株數量百分比達10%以上，排名第4至第9者分別為紫金牛科（8.22%）、衛矛科（7.48%）、芸香科（4.85%）、夾竹桃科（4.58%）、虎耳草科（3.50%）與五味子科（3.37%），這9個科的植株數量共占93.06%，其餘9個科的植株數量則僅占6.94%。

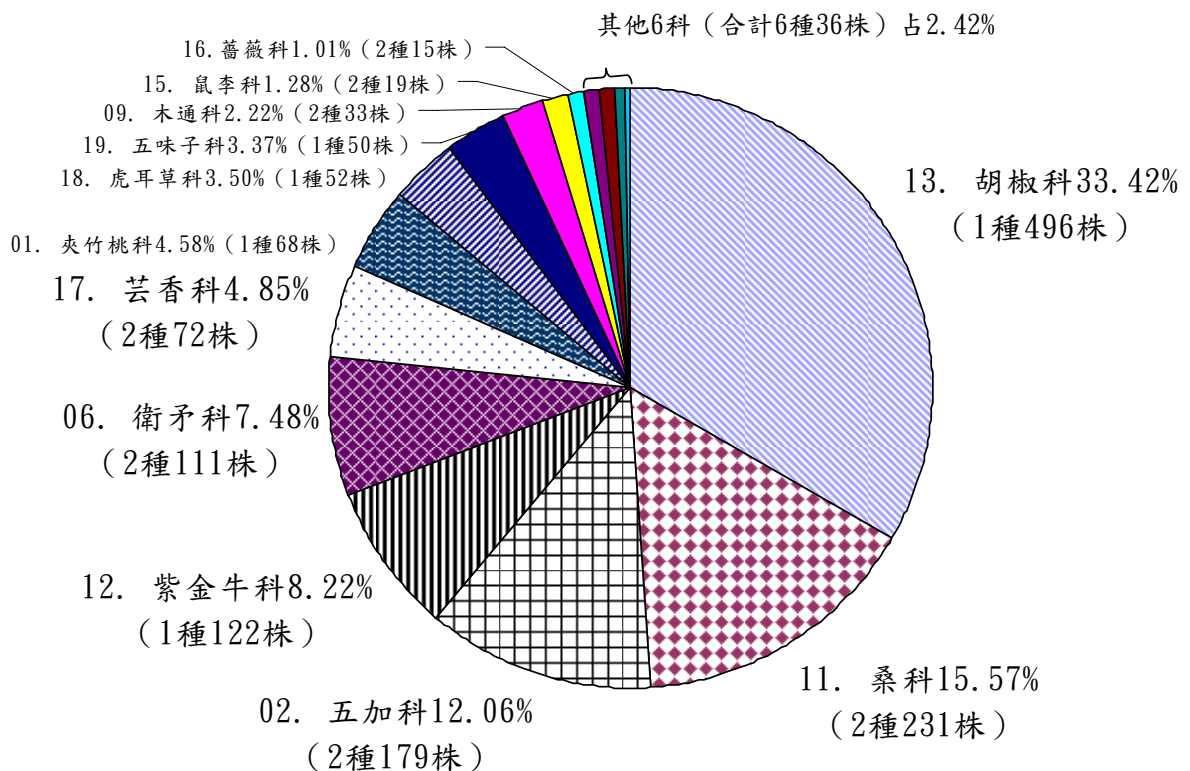


圖 6、H 樣區蔓藤植物各科類群植株數量組成

第三節 胸高斷面積

H樣區蔓藤植物的胸高斷面積總和約為 $1.248 \text{ m}^2/\text{ha}$ (表3)，約為2005年每木調查胸高斷面積總和 ($\sim 48.4115 \text{ m}^2/\text{ha}$) 的2.58%，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2.51%的底面積生物量。目前H樣區調查的蔓藤各物種胸高斷面積排名前10者分別為光果南蛇藤、三葉五加、賽山椒、愛玉子、大枝掛繡球、大葉南蛇藤、石月、珍珠蓮、南五味子與風藤，合計占81.34%，其中懸立型的前3名為光果南蛇藤11.89%、三葉五加10.86%、賽山椒占9.74%，攀附型的前3名為愛玉子占9.04%、大枝掛繡球7.52%、珍珠蓮7.00%，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，所以風藤在胸高斷面積所占的比例約4.73%，排名第10。

比較各科累計的總胸高斷面積 (圖7)，衛矛科占全部蔓藤的19.25%、桑

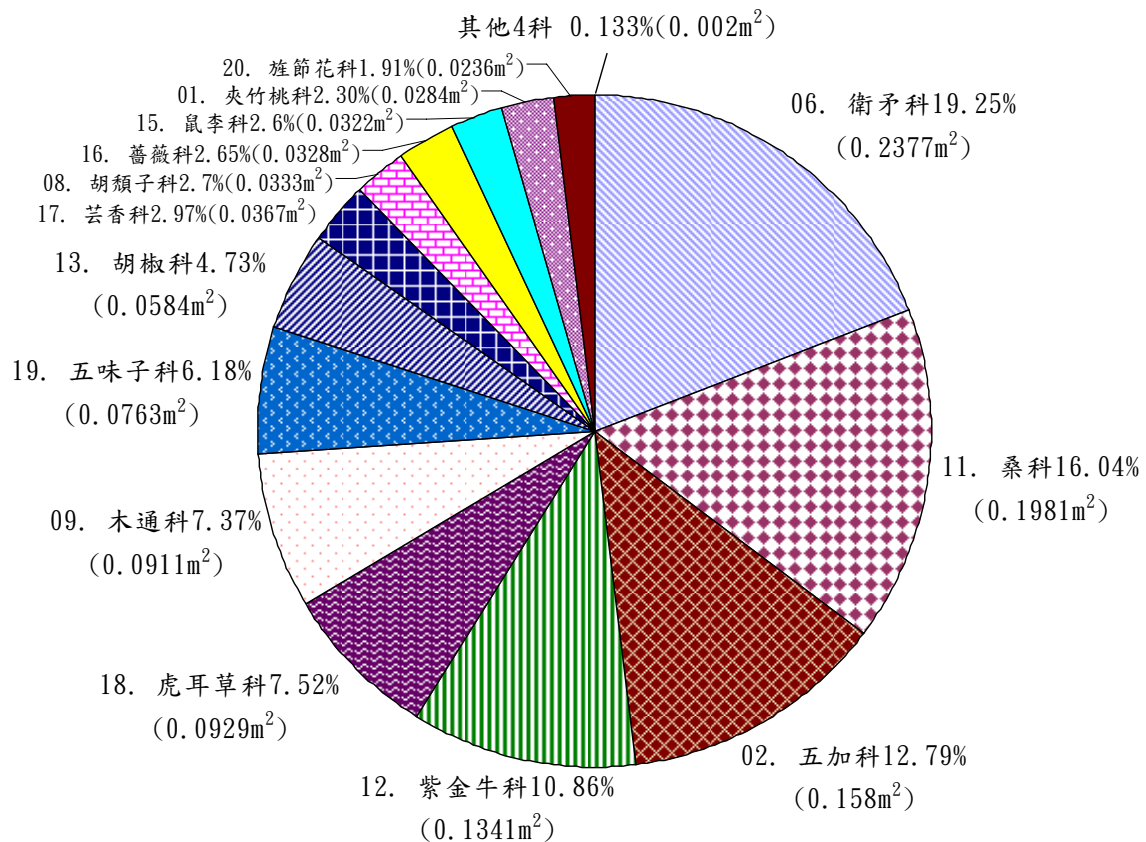


圖7、H樣區優勢植物各科胸高斷面積百分比組成圖

科占16.04%、五加科占12.79%、紫金牛科占10.86%、虎耳草科占7.52%和木通科占7.37%等為前6大科，合計達73.83%。

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，株數相對量多則密度高，胸高斷面積相對量大則生物量高，其相對優勢明顯重要。結合密度與胸高斷面積的重要值統計，19.077%的風藤、9.538%的賽山椒和9.217%的三葉五加為H樣區的最優勢蔓藤（表3），合計約占37.831%，第4的光果南蛇藤8.710%、第5愛玉子的7.923%和第6珍珠蓮的7.878%，已累計達62.343%。前10名累計超過8成，前13名累計超過9成，亦即胡椒科風藤（圖8）、桑科的珍珠蓮和愛玉子、衛矛科的光果南蛇藤和大葉南蛇藤、五加科的三葉五加和臺灣常春藤、紫金牛科的賽山椒、虎耳草科的大枝掛繡球、木通科的石月、五味子科的南五味子、芸香科的藤花椒與夾竹桃科

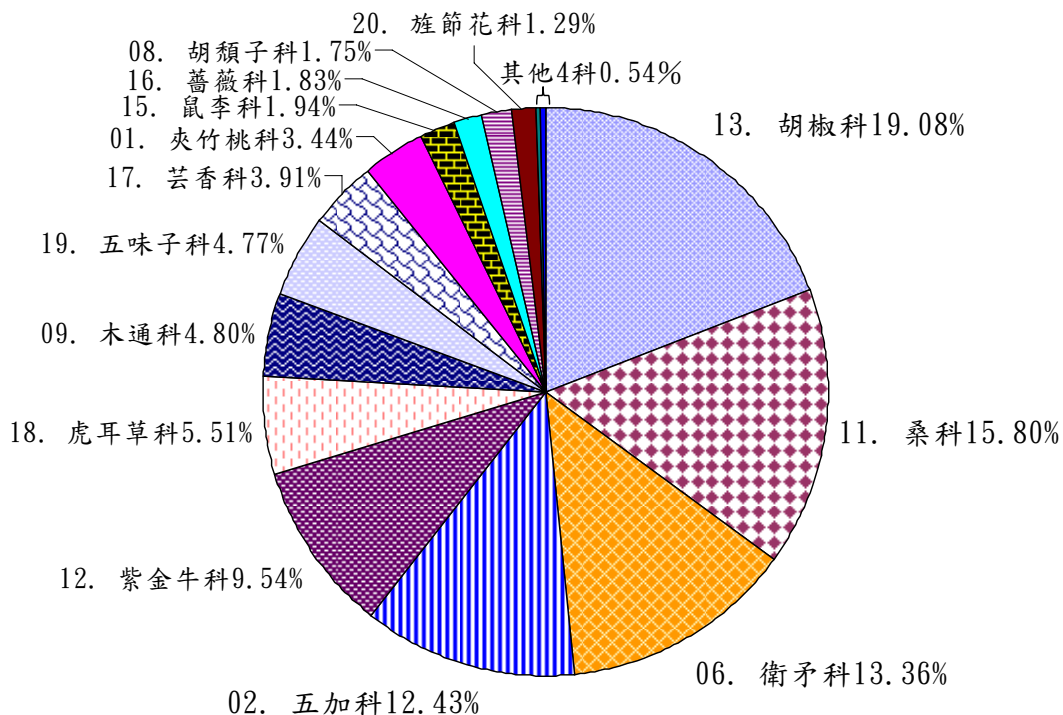


圖 8、H 樣區優勢植物各科重要值百分比組成圖

的臺灣絡石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胡椒科為樣區中最優勢科（圖8），其次為桑科、衛矛科、五加科、紫金牛科與虎耳草科，其中胡椒科、桑科和虎耳草科以攀附型蔓藤為主，衛矛科、紫金牛科和五加科的三葉五加以懸立型蔓藤為優勢，顯示H樣區蔓藤類組成以攀附型和懸立型蔓藤並列的中海拔蔓藤植物社會。

第五節 樣區地形與蔓藤組成分布結構

樣區劃設最初點從（15,40）開始標定，（0,0）位置在 E 120°54'17.37”，N 23°27'27.96”）（圖 3），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 H 樣區地形圖，並結合北面 E 樣區資料，成東西長 100 m，南北長 200 m 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 2,204 m 與西北角端點海拔 2,202 m 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 m 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 m 至 1,960 m 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 m 間的地形趨勢亦陡峭，但往南延伸海拔 1,970 至 1,960 m 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（20,28）至（20,29）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。

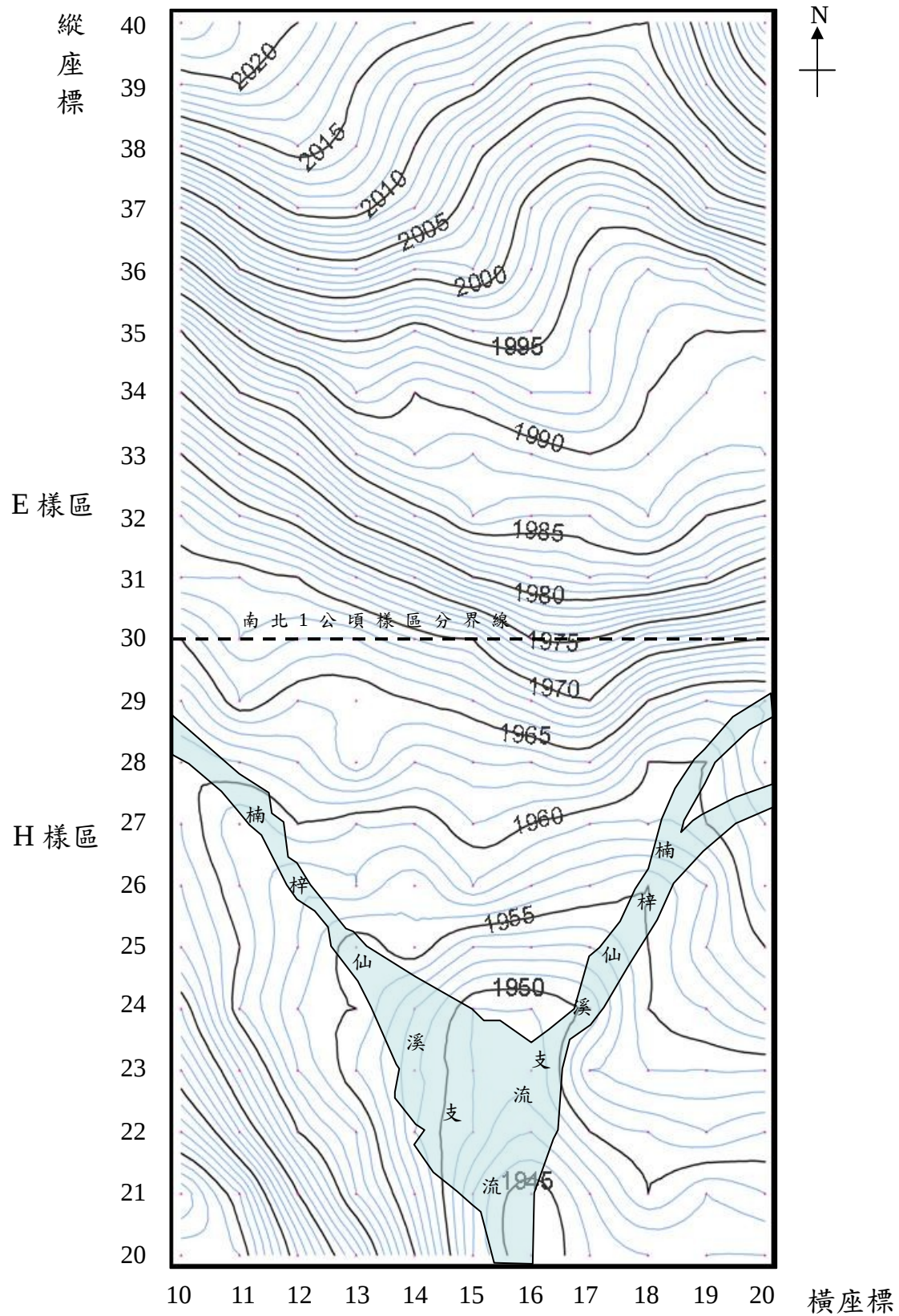


圖 9、1 公頃 H 樣區 (南) 及相鄰 E 樣區(北)的 2 公頃地形圖

樣區內各樣方在植物種類方面呈現蔓藤物種數量均勻分布，最高為 0.11 種/ m^2 ，僅溪床區 (10, 27) (15, 20) (15, 22) 樣方未長蔓藤植物的最低為 0 (圖 10)，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 10)。相較於 2005 年的每木調查結果，樣方最高可達 0.17 種/ m^2 ，蔓藤植物種類多樣性在樣方的差距較小。H 樣區每木植物社會可分陡坡區、緩坡區和溪床區的植被差異，樣方內蔓藤植物社會的物種數量變化似乎不明顯。

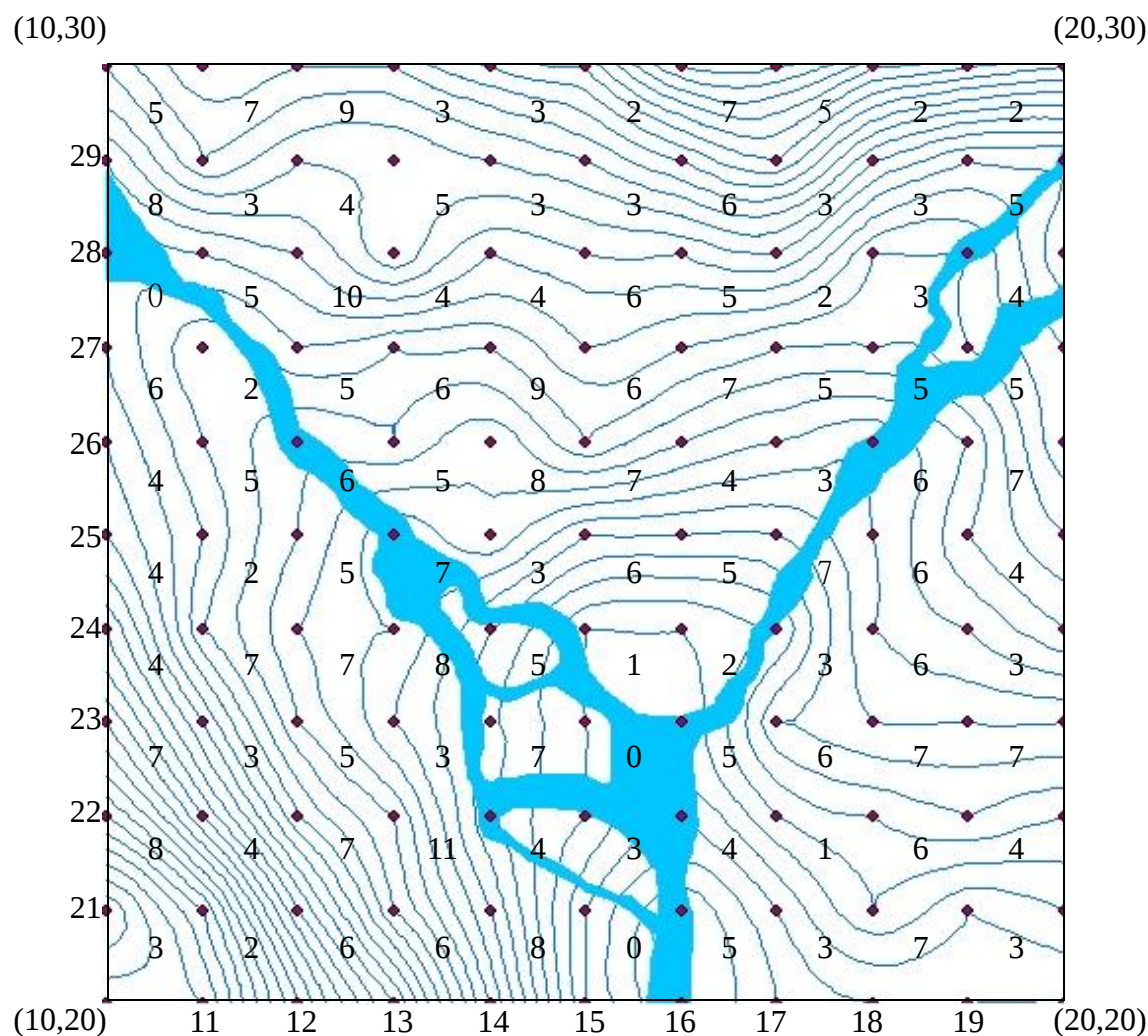


圖 10、H 樣區蔓藤植物種數密度分布圖 (座標單位為 10m，每個樣方數字為 X 種/ 100m^2)

樣區蔓藤植物的植株密度分布並不均勻（圖 11），緩坡區最大密度為 0.50 株／ m^2 ，與H全樣區平均值 0.1484 株／ m^2 比較為 3.3 倍強，相對溪床區有 0.03 株／ m^2 或沒有生長植物的最小密度 0，相距 16 倍以上（圖 11）。相較於 2005 年的每木調查結果，樣方最高可達 0.48 株／ m^2 ，蔓藤植物在樣方的密度差距似乎略高，且樣方密度高低的分布可能與植物社會相關性不高，但每木密度大於 0.40 株／ m^2 為前 7 高的樣方 (12,20) (11,21) (13,20) (15,25) (18,29) (11,20) (11,22)，除了

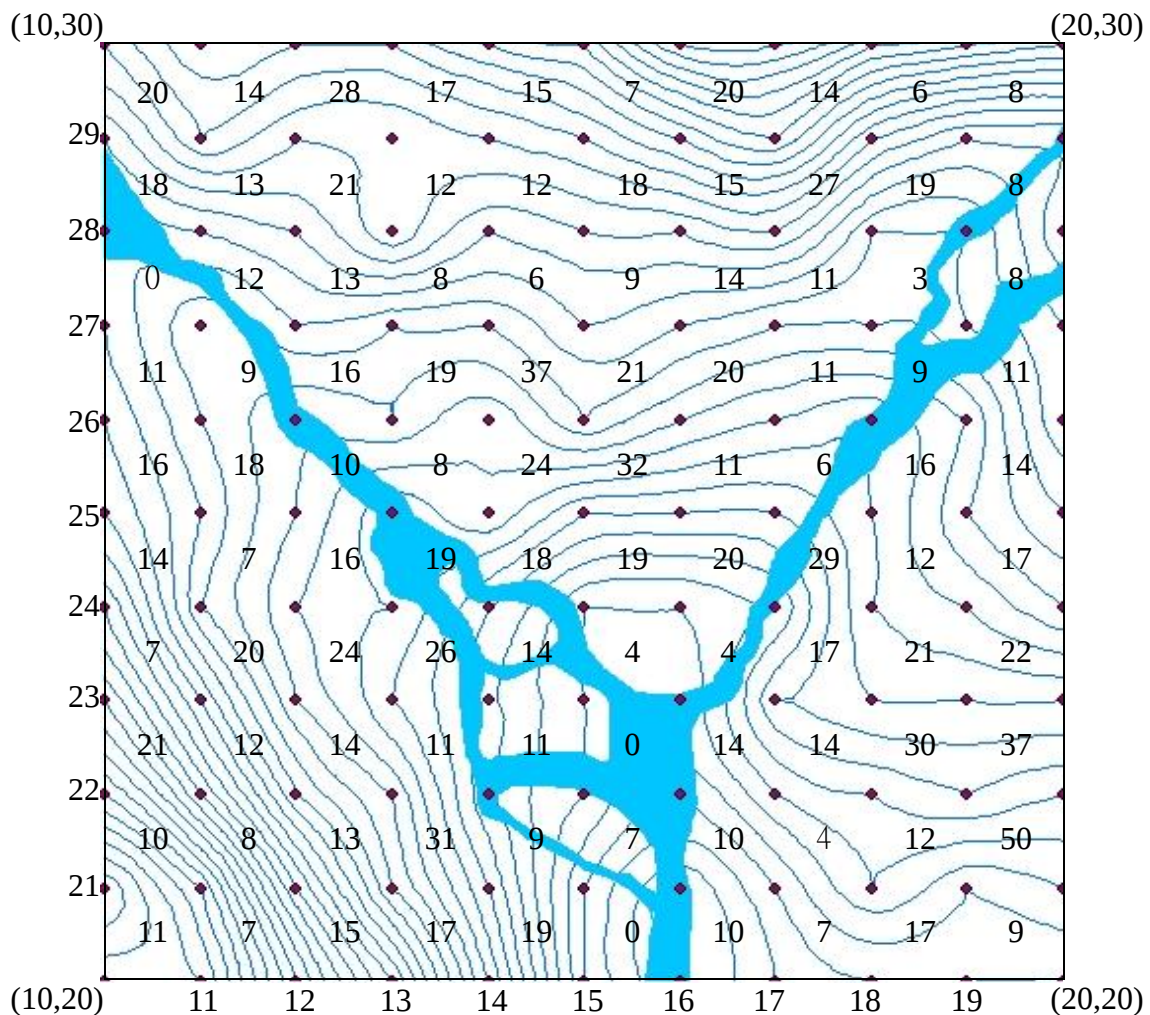


圖 11、H樣區蔓藤植株密度分布圖（座標單位為 10m，每個樣方數字為X株／ 100m^2 ）

(15,25) 的蔓藤密度是 0.32 株/m²，蔓藤密度約在 0.06~0.17 株/m²，可能每木較密集的區域，蔓藤密度相對不高，但如果每木的垂直結構複雜可能有另當別論。

綜合比較 H 樣區的植物種數密度，中海拔森林物種多樣性並不特別高，其中喬木和灌木植物社會的多樣性雖較蔓藤物種多樣性稍高，但蔓藤物種多樣性近均質分布，與每木調查的森林植物社會具組成差異的歧異截然不同。

不論喬木、灌木或蔓藤植物，其植株密度分布並不均勻，以溪床區相對最少，但是中海拔闊葉林的社會組成的平面分布密度，每木與每藤的密集區似乎尚無簡單的相關性，喬木和灌木屬獨立生長，其生長分布反應環境因子的立即直接性，蔓藤植物以其截然不同的生長模式，共存於此生態系中，不僅反應環境因子，相關生物因子的互動影響，將增加森林生態的複雜多樣性。

第六節 植物社會分類

楠溪上游區植被帶海拔垂直分布屬於下部櫟林帶的森林，2005 年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。H 樣區包含溪床、溪谷緩坡和陡坡不同地形，將各 10×10m²內的植物組成製作列表，其中 (10,27) (15,20) (15,22) 樣方無標定的蔓藤植物，因此蔓藤重要值=0，不列入分析，依 26 種植物在 97 個樣方的重要值，利用雙向列表分析法 (TWINSpan) 分群 (表 4)。

H 樣區蔓藤植物的雙向列表分析結果呈現樣方似乎未明顯依地形區隔 (圖 12)，第 I 型和第 III 型從陡坡、緩坡到溪谷均有分布，第 I 型占 32 個樣方，與地形關係不密切，屬於廣泛分散的類型。第 III 型占 17 個樣方，有 8 個樣方在陡坡區，4 個樣方在緩坡區，大多為喬木和灌木密度高的樣方，包括 4 個溪谷樣方也屬於植株密度高區。第 II 型和第 IV 型幾乎位在緩坡區，第 II 型樣方多位於緩坡區中的溪谷，但也有少數樣方位於陡坡區。第四型除了陡坡區沒有分布，另一個樣方特色是多數位在溪床旁的緩坡區。

表 4、雙向列表分析結果 (I：緩上坡林隙區植物社會型，II：近溪谷破空區植物社會型，III：陡坡林下區植物社會型，IV：緩下坡林緣疏隙區植物社會型；★：攀附型蔓藤植物，→：代表型植物 (見附錄二))

[illegible]

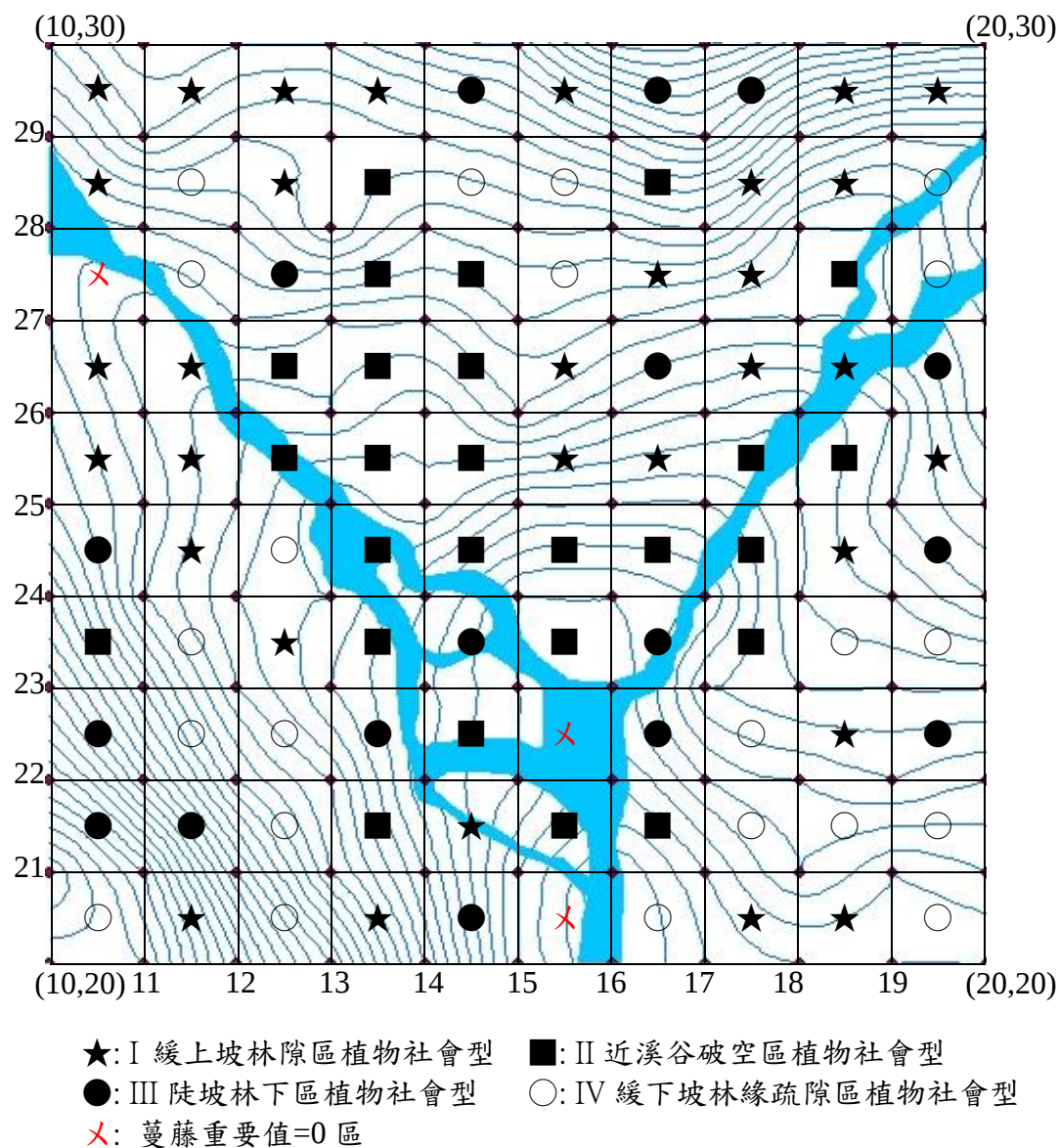


圖 12、H 樣區四類蔓藤植物社會型分布圖

從雙向列表分析結果，蔓藤植物社會與地形區隔的關係反而不如與林隙和破空相關的重要（表 4、圖 13），根據 2005 年 H 樣區林木分層植株位置的分布圖，虛擬樹冠層、次冠層和灌木層的重疊鬱閉程度，搭配蔓藤植物社會分型的樣方分布圖，顯現雙向列表分析結果中第一層分群（I★+II■）較（III●+IV○）

的林隙和破空範圍相對大，第二層分群可綜合地勢和森林鬱密度將樣方分區為 I：緩上坡林隙區、II：近溪谷破空區、III：陡坡林下區和 IV：緩下坡林緣疏隙區。

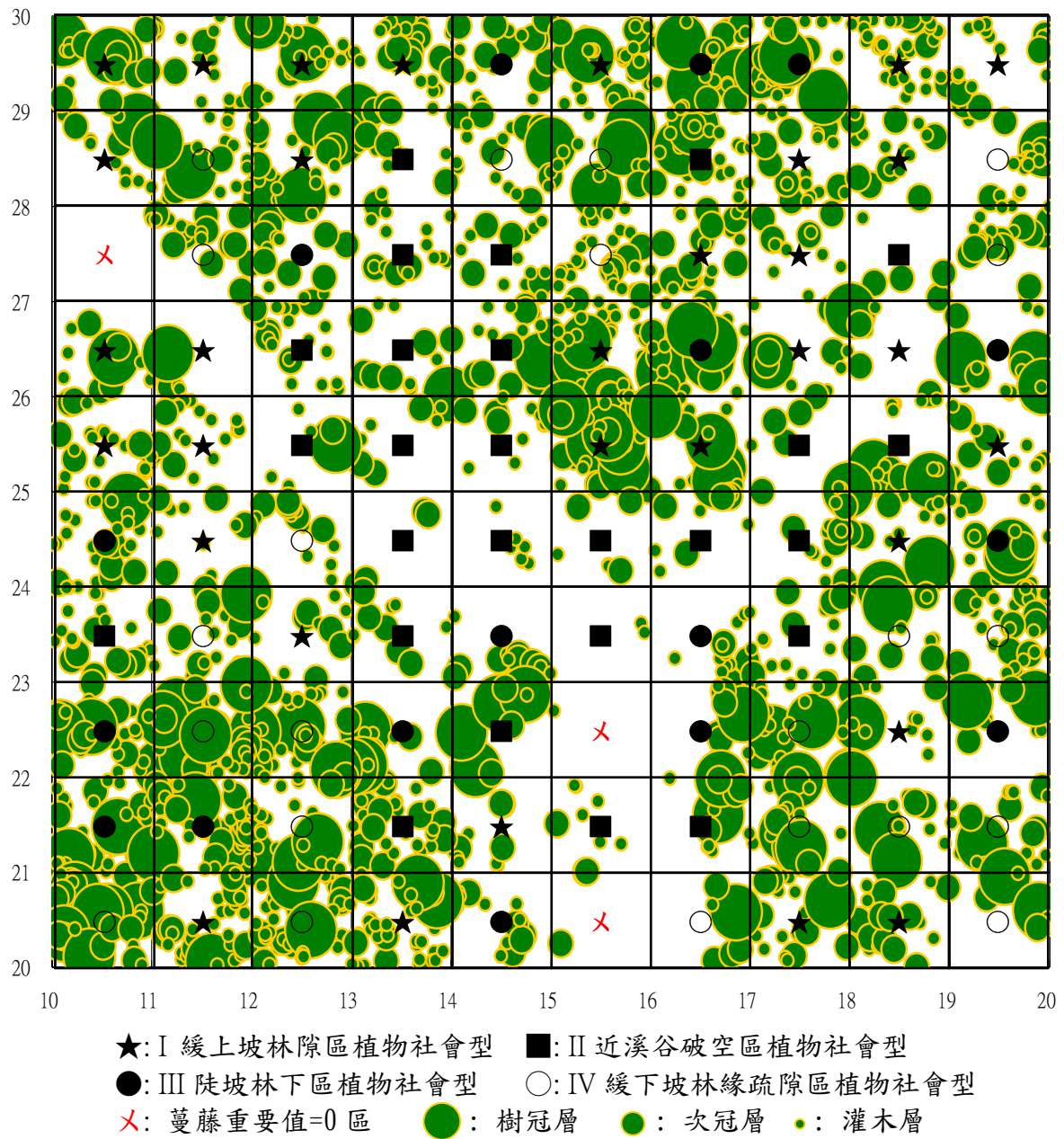


圖 13、H 樣區林木分層植株位置和 4 類蔓藤植物社會型分布圖

雖然喬木和灌木植物社會分型與地形地勢等環境因素密切相關，但蔓藤植物以其截然不同的生長模式，尋求適合的生態棲地，共存於此生態系中，推測森林孔隙的大小、喬木和灌木植物社會的植株密度及其垂直分層結構，將影響蔓藤植物的發展與森林動態演替。

配合此 4 型的植物社會（表 4、圖 12、圖 13），根據第 1 層分群所分出的 10 種植物群（D），以攀附型及數量少的懸立型蔓藤為主，D 群植物以愛玉子、珍珠蓮、大枝掛繡球和臺灣絡石等攀附型蔓藤為代表，大多分布於 III 陡坡林下區和 IV 緩下坡林緣疏隙區範圍；珍珠蓮為林下和林緣疏隙兩區的重要優勢植物，大枝掛繡球為 III 陡坡林下區的常見指標性蔓藤植物，愛玉子為 IV 緩下坡林緣疏隙區的常見優勢蔓藤植物，臺灣絡石則為零散分布的物種，傾向林下和林緣的適應性。

其他 A、B 和 C 群植物僅風藤和臺灣常春藤為攀附型蔓藤，風藤為樣區廣泛大量分布的重要優勢物種，97 個蔓藤樣方中除了 (11,20) (10,20) (10,21) (11,21) (14,23) (14,24) (15,23) 等 7 個樣方沒有風藤分布，其他 90 個樣方均有風藤存在，然而 (12,20) (13,25) (16,21) (16,28) (13,22) (17,21) (12,22) (19,27) 等 8 個樣方的風藤藤莖細，未達胸徑 1cm 調查分析標準，其中 (16,21) 樣方的細長風藤可達 45 株之多，約占樣方蔓藤數的一半，但是不在分析數據內；著重分析的 82 個樣方中 71 個樣方的重要值在 2 級以上，可見風藤是本樣區的重要代表性蔓藤植物。相對地，臺灣常春藤為零散分布類型，以緩上坡林隙區稍多。

ABC 群組的第 2 層分群所分出的風藤和賽山椒為 H 樣區最重要物種且廣泛分布（表 4 的 C 群組），鄧氏胡頹子和臺灣常春藤則為零散分布類型，C 群植物傾向在緩坡林隙的較陡上坡區或溪谷區較其他樣方優勢。

剩餘第 3 層分群將分布於 I 緩上坡林隙區和 II 近溪谷破空區範圍的懸立型蔓藤，約略分為大多分布於 II 區的 A 群植物和傾向分布於 I 區的 B 群植物（表 4）。南五味子為 II 近溪谷破空區 A 群懸立型蔓藤植物的指標性代表，近溪谷破

空區的蔓藤植物社會以光果南蛇藤、南五味子和三葉五加懸立式蔓藤組成為特色，三葉五加以 II 近溪谷破空區為分布重點，次以 I 緩上坡林隙區也有不少分布。衛矛科的光果南蛇藤和大葉南蛇藤則為區隔性的分布，光果南蛇藤以 II 近溪谷破空區分布為主，大葉南蛇藤則以 I 緩上坡林隙區分布為主，可見兩者反應的生育性有差異，值得深入的研究。B 群的大葉南蛇藤可視為 I 緩上坡林隙區的指標代表性蔓藤植物，藤花椒屬於 4 型均有樣方分布者，但傾向以 I 和 II 型的分布為主，其他雀梅藤、紫花野木瓜和飛龍掌血屬於零散分布型但傾向以 I 緩上坡林隙區為主。

綜合分析將 1 公頃 H 樣區區分為 4 種植物社會類型（圖 12、圖 13），分出 32 個樣方的緩上坡林隙區懸立式蔓藤植物社會型、26 個樣方的近溪谷破空區懸立式蔓藤植物社會型、17 個樣方的陡坡林下區攀附型蔓藤植物社會型和 22 個樣方的緩下坡林緣疏隙區攀附型蔓藤植物社會型。

樣區主要以風藤和賽山椒為優勢且廣泛分布的蔓藤植物社會，除了陡坡林下區攀附型蔓藤植物社會的賽山椒，兩者在 4 型植物社會優勢種排名均在前 5 名（表 5、表 6），4 型蔓藤植物社會的組成比較（表 5）代表性優勢物種包括緩上坡林隙區風藤、賽山椒和大葉南蛇藤優勢的植物社會，近溪谷破空區三葉五加、光果南蛇藤和南五味子優勢的植物社會，陡坡林下區大枝掛繡球、珍珠蓮和石月優勢的植物社會，緩下坡林緣孔隙區以愛玉子、風藤和珍珠蓮優勢的攀附型蔓藤植物社會（表 6），攀附型蔓藤植物在遮蔽性稍多的林緣孔隙和林下區趨向增多的現象。指標性的特殊植物包括大枝掛繡球未出現在緩上坡林隙區，而愛玉子和石月則未出現在透光最多的近溪谷破空區，懸立式蔓藤種類如南五味子、鄧氏胡頹子、雀梅藤和通條樹等包含較多蔓性灌木，並未出現在緩下坡林緣疏隙區。

以攀附機制而言，綜合比較 4 型蔓藤植物社會，懸立式蔓藤植物社會分布面積較廣（表 7），除了緩上坡林隙區和近溪谷破空區，還有陡坡林下區的石月等懸立式蔓藤植物社會，面積超過 60%。植株密度以懸立式和攀附型蔓藤對等

表 5、H 樣區 4 型植物社會組成比較表

學 名	中文名	緩上坡林隙區植物社會			近溪谷破空區植物社會			陡坡林下區植物社會			緩下坡林緣孔隙區植物社會		
		stems/ha	m ² /ha	IV (%)	stems/ha	m ² /ha	IV (%)	stems/ha	m ² /ha	IV (%)	stems/ha	m ² /ha	IV (%)
<i>Piper kadsura</i>	20.風藤	248	0.0305	29.687	73	0.0084	10.288	73	0.0084	14.704	102	0.0112	18.769
<i>Embelia lenticellata</i>	19.賽山椒	51	0.0585	13.782	42	0.0509	11.964	8	0.0040	2.086	21	0.0206	8.740
<i>Eleutherococcus trifolius</i>	02.三葉五加	25	0.0249	6.192	94	0.0802	22.347	7	0.0136	3.382	3	0.0016	0.898
<i>Celastrus punctatus</i>	10.光果南蛇藤	18	0.0374	7.326	46	0.0877	17.284	16	0.0208	6.140	2	0.0010	0.578
<i>Ficus pumila</i> var. <i>awkeotsang</i>	17.愛玉子	16	0.0048	2.331	0	0.0000	0.000	14	0.0535	10.798	71	0.0533	25.181
<i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>nipponica</i>	18.珍珠蓮	3	0.0017	0.553	21	0.0077	3.659	45	0.0346	13.587	61	0.0424	20.719
<i>Hydrangea integrifolia</i>	31.大枝掛繡球	0	0.0000	0.000	5	0.0006	0.711	44	0.0872	21.487	3	0.0050	1.805
<i>Kadsura japonica</i>	32.南五味子	4	0.0041	1.003	45	0.0696	14.788	0	0.0000	0.000	1	0.0026	0.856
<i>Celastrus kusanoi</i>	09.大葉南蛇藤	22	0.0772	13.585	5	0.0075	1.610	1	0.0045	0.882	1	0.0016	0.570
<i>Stauntonia obovatifoliola</i>	14.石月	5	0.0083	1.730	0	0.0000	0.000	21	0.0733	15.119	4	0.0053	2.032
<i>Zanthoxylum scandens</i>	30.藤花椒	32	0.0148	5.421	19	0.0118	3.934	6	0.0013	1.308	8	0.0020	1.765
<i>Trachelospermum formosanum</i>	01.臺灣絡石	17	0.0071	2.776	12	0.0061	2.313	21	0.0093	5.284	18	0.0059	4.360
<i>Hedera rhombea</i> var. <i>formosana</i>	03.臺灣常春藤	25	0.0225	5.848	5	0.0042	1.176	2	0.0003	0.409	18	0.0107	5.635
<i>Elaeagnus thunbergii</i>	13.鄧氏胡頹子	4	0.0121	2.179	5	0.0141	2.475	3	0.0072	1.653	0	0.0000	0.000
<i>Sageretia thea</i>	25.雀梅藤	7	0.0183	3.399	6	0.0085	1.867	1	0.0028	0.611	0	0.0000	0.000
<i>Rosa sambucina</i>	26.山薔薇	1	0.0039	0.668	2	0.0025	0.581	1	0.0005	0.264	7	0.0242	7.525
<i>Stachyurus himalaicus</i>	34.通條樹	1	0.0015	0.327	8	0.0195	3.556	1	0.0026	0.589	0	0.0000	0.000
<i>Toddalia asiatica</i>	29.飛龍掌血	5	0.0066	1.474	2	0.0003	0.293	0	0.0000	0.000	0	0.0000	0.000
<i>Lonicera acuminata</i>	08.阿里山忍冬	2	0.0002	0.234	2	0.0003	0.289	4	0.0006	0.833	1	0.0001	0.179
<i>Berchemia racemosa</i> var. <i>magna</i>	24.大黃鱗藤	2	0.0019	0.480	0	0.0000	0.000	3	0.0007	0.663	0	0.0000	0.000
<i>Stauntonia purpurea</i>	15.紫花野木瓜	2	0.0039	0.778	0	0.0000	0.000	0	0.0000	0.000	1	0.0002	0.217
<i>Rubus kawakamii</i>	27.桑葉懸鉤子	0	0.0000	0.000	3	0.0016	0.585	0	0.0000	0.000	0	0.0000	0.000
<i>Clematis grata</i>	21.串鼻龍	1	0.0001	0.116	1	0.0001	0.138	0	0.0000	0.000	0	0.0000	0.000
<i>Tetrastigma umbellatum</i>	35.臺灣崖爬藤	1	0.0001	0.111	0	0.0000	0.000	0	0.0000	0.000	1	0.0001	0.172
<i>Marsdenia formosana</i>	07.臺灣牛躑菜	0	0.0000	0.000	1	0.0001	0.141	0	0.0000	0.000	0	0.0000	0.000
<i>Rubus pyrifolius</i>	28.梨葉懸鉤子	0	0.0000	0.000	0	0.0000	0.000	1	0.0001	0.201	0	0.0000	0.000
總計		492	0.3403	100.000	397	0.3816	100.000	272	0.3255	100.000	318	0.2173	100.000

表 6、H 樣區四型蔓藤植物社會優勢種排名（各社會前 8 名）與比較

物種 中文名	緩上坡林隙區 植物社會		近溪谷破空區 植物社會		陡坡林下區 植物社會		緩下坡林緣疏隙 區植物社會	
	重要值 排名	重要值 (%)	重要值 排名	重要值 (%)	重要值 排名	重要值 (%)	重要值 排名	重要值 (%)
20.風藤	1	29.687	5	10.288	3	14.704	3	18.769
19.賽山椒	2	13.782	4	11.964	9	2.086	4	8.740
02.三葉五加	5	6.192	1	22.347	8	3.382	11	0.898
10.光果南蛇藤	4	7.326	2	17.284	6	6.140	13	0.578
17.愛玉子	10	2.331		0.000	5	10.798	1	25.181
18.珍珠蓮	17	0.553	7	3.659	4	13.587	2	20.719
31.大枝掛繡球		0.000	14	0.711	1	21.487	9	1.805
32.南五味子	14	1.003	3	14.788		0.000	12	0.856
09.大葉南蛇藤	3	13.585	12	1.610	12	0.882	14	0.570
14.石月	12	1.730		0.000	2	15.119	8	2.032
30.藤花椒	7	5.421	6	3.934	11	1.308	10	1.765
01.臺灣絡石	9	2.776	10	2.313	7	5.284	7	4.360
03.臺灣常春藤	6	5.848	13	1.176	17	0.409	6	5.635
13.鄧氏胡頹子	11	2.179	9	2.475	10	1.653		0.000
25.雀梅藤	8	3.399	11	1.867	15	0.611		0.000
26.山薔薇	16	0.668	16	0.581	18	0.264	5	7.525
34.通條樹	19	0.327	8	3.556	16	0.589		0.000

表 7、H 樣區蔓藤植物社會比較表

比較項目	緩上坡林隙區 懸立型蔓藤社會	近溪谷破空區 懸立型蔓藤社會	陡坡林下區 攀附型蔓藤社會	緩下坡林緣疏隙區 攀附型蔓藤社會	H 樣區 1 公頃
面積大小(ha)	0.32	0.26	0.17	0.22	1.00
植株密度(stems/ha)	1538	1527	1600	1446	1484
總胸高斷面積(m ² /ha)	0.3403	0.3816	0.3255	0.2173	1.2352
植物種數	22	20	19	17	26
Shannon 歧異度指數	1.929	2.303	2.243	1.963	2.400
Simpson 歧異度指數	0.720	0.865	0.854	0.798	0.850
均勻度指數	0.624	0.707	0.762	0.693	0.521

重要的陡坡林下區最低，但 4 型蔓藤植物社會的密度差異不大，均在 1400~1600 (stems/ha) 之間。近溪谷破空區蔓藤植物的總胸高斷面積最高，次之為緩上坡林隙區，是最低的緩下坡林緣疏隙區總胸高斷面積約 1.76 倍，可見近溪谷破空區蔓藤植物屬於粗徑藤莖，此區藤莖徑級在 2 至 6 cm 皆為 4 型社會之冠(圖 14)。藤莖徑級在 0.9 至 2 cm 之間以緩上坡林隙區的蔓藤株數最多，其次為緩下坡林緣疏隙區，代表這兩區域具有較多細藤莖的植物社會，皆屬於 L 型徑級組成。莖徑級在 6 cm 以上以陡坡林下區的蔓藤株數為 4 型社會中最多，代表 H 樣區的最大粗徑藤莖主要存在此區，呈現雙峰近 M 型徑級組成。

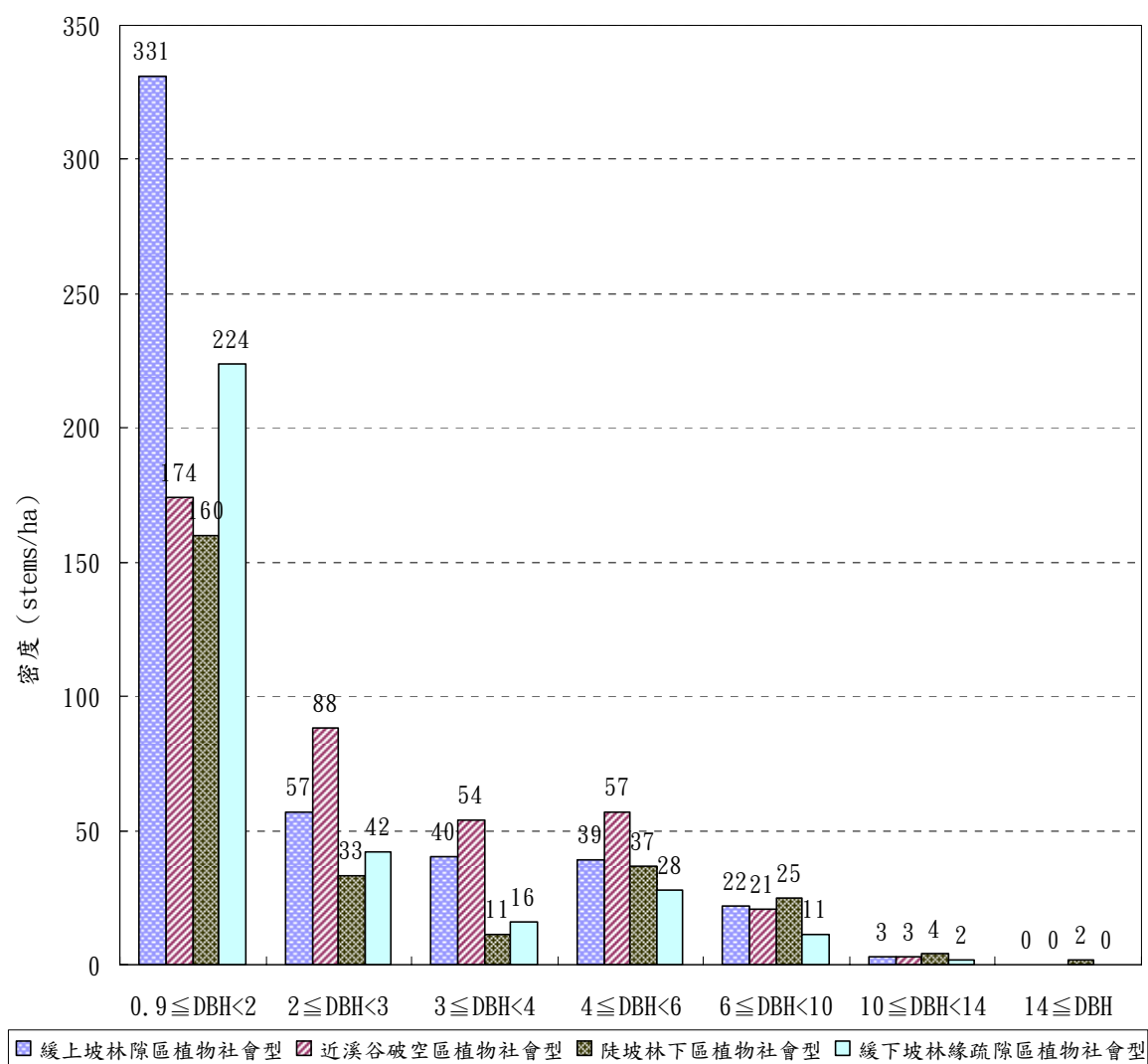


圖 14、H 樣區 4 類蔓藤植物社會徑級比較圖

4 型社會的蔓藤植物物種種數從 17 至 22 種差異不大 (表 7)，Shannon 歧異度指數和 Simpson 歧異度指數以近溪谷破空區最高，呈現蔓藤多樣性，是 H 樣區具特殊溪谷植物社會的重點，值得長期監測和深入研究。均勻度指數則以陡坡林下區最高，其植株密度也最高，然而此型涵蓋面積最少，故屬於特定蔓藤植物的生育型，例如攀附型蔓藤分布，可能與這些樣方具有較大樹冠層，垂直空間較高密切相關。另緩上坡林隙區均勻度指數 0.624 最低，其歧異度指數也最低，但種數 22 最高，由此推測樣區中多數蔓藤植物皆可適存此生育地，屬於隨機零散分布的現象；緩下坡林緣疏隙的植株密度最低，種數最少，歧異度指數較低，屬於蔓藤多樣性低和沿幹攀附型的蔓藤植物社會。

以風藤、珍珠蓮、愛玉子、大枝掛繡球和臺灣絡石等攀附蔓藤為代表，分析其不同分布特性 (附錄三；圖 16、圖 17、圖 18、圖 19、圖 20)，風藤為廣泛分布型且藤莖細類型，徑級呈反 J 型 (圖 16)，珍珠蓮屬於陡坡林下區和緩下坡林緣疏隙區跨區分布型，除了緩上坡林隙區，其他徑級呈 L 型 (圖 17)，愛玉子為緩下坡林緣疏隙區分布型，徑級呈 L 型 (圖 18)，大枝掛繡球為陡坡林下區分布型，徑級呈雙峰 M 型 (圖 19)，臺灣絡石屬於傾向林下和林緣分布型的零散分布的物種，徑級呈 L 型 (圖 20)。

另一方面以賽山椒、三葉五加、光果南蛇藤、南五味子、大葉南蛇藤和石月等懸立型蔓藤也具不同分布特性 (附錄三；圖 21、圖 22、圖 23、圖 24、圖 25、圖 26)，賽山椒屬於懸立型蔓藤的廣泛分布型代表，4 型植物社會皆有分布，稍有聚集現象，分布樣方內常出現高株數密度，徑級呈偏左鐘型 (圖 21)，三葉五加屬於近溪谷破空區為分布重點，擴及 I 緩上坡林隙區的分布型，主要徑級在 1 至 6 公分，呈階梯式屬於緩 L 型徑級組成 (圖 22)；光果南蛇藤為近溪谷破空區分布型，各徑級藤莖幾乎皆有，除了近溪谷破空區徑級呈偏左鐘型，其他植物社會的徑級呈雙峰 M 型 (圖 23)；南五味子為近溪谷破空區分布型，藤莖徑級為近乎雙峰 M 型且以徑級粗者較多 (圖 24)；大葉南蛇藤為緩上坡林隙區分布型，徑級呈鐘型且主要徑級在 4 至 6 公分 (圖 25)，石月屬於陡坡林下區分布型，徑級為偏右鐘型，呈現老化族群 (圖 26)。其他懸立型蔓藤多屬於零散分布型，以藤花椒為代表 (圖 27)，徑級呈 L 型，分布樣方內常獨立出現。

蔓藤植物社會的物種或樣區並沒有明顯的界線，但蔓藤物種的特性及分布卻很鮮明，是否與攀爬機制相關？抑或是與林隙或崩塌地形相關？則需長期監測和比較，並深入廣泛蒐集更多環境資訊，可建立保育及森林演替的基礎資料。

第七節 蔓藤攀爬機制研究及調查鑑別檢索表

根據 H 樣區調查的 100 個樣方中各種蔓藤不定根、莖或葉形態，以及永久樣區或林道附近觀察到的蔓藤種類，編寫蔓藤調查辨識概要、類近蔓藤植物之區分、蔓藤植物的檢索及重要蔓藤植物的簡介。

蔓藤攀爬類型概括可分九型，樣區內僅發現 1、3、4、5、6、7、8 等七型。

1. 不定根吸附 (adhesive adventitious roots)

森林中樹幹上或岩壁上常見的很多莖緊貼表面的蔓藤，在其兩側或莖貼附面長出不定根緊緊將藤莖固定吸附在宿主上，都是屬於不定根吸附的攀爬方式，如天南星科袖葉藤 (*Pothos chinensis* (Raf.) Merr.)、鈴樹藤 (*Epipremnum pinnatum* (L.) Engl.)、茜草科的鈴壁龍 (*Psychotria serpens* L.) 等。

2. 不定根纏繞 (twining adventitious roots)

有的蔓藤植物莖部長出的不定根不具有吸附作用，卻靠延長的不定根特化捲繞支持物作攀爬的方式，例如蘭科的香草 (*Vanilla planifolia* Andr.)，在熱帶雨林中，這種不定根特化具有捲鬚的特性，抓住支持物而攀升。

3. 主莖纏繞 (twiners)

植物莖本身為主要旋轉纏繞的特化器官，例如多數旋花科的植物屬於這一類的纏繞攀爬機制，豆科的魚藤 (*Derris elliptica* Benth) 具有有主莖纏繞的特性，且隨著纏繞莖的增粗，依舊保存此互相纏繞的特性。

4. 側枝纏繞 (branch tendrils)

植物側枝發育生長時，特化捲鬚構造纏繞支持物而攀爬，如豆科菊花木 (*Bauhinia championii* Benth.)、瓜科木鼈子 (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng.)、葡萄科三葉崖爬藤 (*Tetrastigma formosanum* (Hemsl.) Gagnep) 等。菊花木的捲鬚如同心螺旋的彈簧捲，套住支持物後越拉越緊，隨著時間增長捲鬚也會木質化，所以是強勢纏勒的方式。瓜科或葡萄科的捲鬚則為軸狀螺旋的彈簧捲，蔓藤和支持物之間可為彈性距離的調控，但

捲鬚若木質化後，將失去此彈性。

5. 鉤刺攀升 (scramblers with hooks)

某些植物利用鉤刺的構造掛在或依附在其他的物體上面或是喬木上面往上攀爬，如胡頹子科的鄧氏胡頹子 (*Elaeagnus thunbergii* Serv.) 莖以蔓性延伸及莖刺狀物的攀爬方式依附攀升，其老莖上的分枝刺狀物還具防止動物靠近破壞的禦敵功能。另豆科的蓮實藤 (*Caesalpinia minax* Hance)，分布於低海拔地區，這種植物全株從葉片、莖到果實佈滿刺狀物，很容易鉤刺在其他物體而協助固定植株本身的攀爬方式，它是從葉片到莖都有這種刺狀物，在我們植物園的蔓藤區，其他如飛龍掌血 (*Toddalia asiatica* (L.) Lam.)、三葉五加 (*Eleutherococcus trifolius* (L.) S. Y. Hu)、或雙面刺 (*Zanthoxylum nitidum* (Roxb.) DC.)，都是類似的刺狀攀爬性植物，還有水藤 (*Calamus formosanus* Beccari)、黃藤 (*Calamus quiquieseternivus* Burret.) 等棕櫚科蔓藤類植物也具有特殊的刺狀物，這都是會幫助它們在森林中爬升到它們所需要的高度，或協助它們擴散範圍。

6. 蔓性依附 (scramblers)

本身莖比其他類的蔓藤植物堅硬、硬挺，有時會被分在所謂攀爬性的灌木裏面，所以蔓性依附是屬中間型的植物攀爬方式，如山林投 (*Freycinetia formosana* Hemsl.)

7. 葉捲鬚纏繞 (leaf tendrils)

由葉或葉的部分托葉所特化成捲鬚，纏繞支持物爬升，如：豌豆 (*Pisum sativum* L.) 的小葉捲鬚、印度鞭藤 (*Flagellaria indica* L.) 的葉尖捲鬚，還有菝葜科 (*Smilacaceae*) 從托葉特化的一對捲鬚，位於葉柄兩側…等，都是各形各式的葉捲鬚變化。

8. 葉柄纏繞 (touch-sensitive petioles/leaves)

有些植物的葉柄具比較高敏感度，葉柄觸碰支持物後纏繞捲曲，若未觸碰適當的支持物不會捲繞，而長成直的柄，如：鐵線蓮屬 (*Clematis*)。大部份葉捲鬚纏繞在生長發育的過程不論是否有支持物均已形成，但是葉柄纏繞則因是否具支持物的刺激而發展纏繞。

9. 地表覆蓋 (ground cover)

某些蔓藤植物沿著地表擴展，形成覆蓋物像馬鞍藤 (*Ipomoea pes-caprae* (L.) Sweet subsp. *brasiliensis* (L.) Oostst.)、普刺特草 (*Pratia nummularia* (Lam.) A. Br. & Asch.) 等等，屬於地表覆蓋蔓藤植物。

類近蔓藤植物之區分：先做蔓藤植物辨識概要分類，攀附類型的蔓藤區分重點除了莖的特徵，包括生長不定根的位置、分布、分支情形、形態特徵…等都是需要注意的地方。例如：風藤、臺灣崖爬藤、臺灣常春藤與大枝掛繡球攀爬之鑑識。



風藤的莖僅在節(結)處長氣生根



臺灣崖爬藤與臺灣常春藤的攀爬不定根生長方式



大枝掛繡球深褐色氣生根鬚狀

圖 15、風藤、臺灣崖爬藤、臺灣常春藤與大枝掛繡球的莖表皮形態、生長不定根的位置、分布與分支比較。

蔓藤植物的檢索依蔓藤形態蒐集比對完成 18 種，其他仍以葉、花、果等其他形態鑑定。

- 1a、莖借附生根幾乎附生樹幹上
 - 2a. 莖上全面生氣生根，氣生根鬚狀、不分枝
 - 3a. 氣生根深褐色……………大枝掛繡球
 - 3b. 氣生根灰褐色……………臺灣常春藤
 - 2b. 莖上僅結或腹面生氣生根，氣生根樹枝狀分枝
 - 4a. 莖近軸（腹）面密生氣生根
 - 5a. 中、小型藤本，遠軸面無根，紅褐色偶有細毛……………臺灣崖爬藤

- 5b. 大型藤本，遠軸面少根
 - 6a. 老藤莖緊貼附生樹幹……………愛玉子
 - 6b. 老藤莖常與附生樹幹分開……………崖石榴
- 4b. 莖僅結生氣生根
 - 7a. 氣生根灰褐色……………風藤
 - 7b. 氣生根有分支……………臺灣絡石
- 1b、莖幾不借附生根附生樹幹上
 - 8a. 幼莖有刺
 - 9a. 莖不明顯增粗，深綠色僅具小皮刺……………糙莖菝契
 - 9b. 莖明顯增粗，非深綠色
 - 10a. 長莖刺由葉腋長出……………鄧氏胡頹子
 - 10b. 幼莖具莖皮刺，不具由葉腋長出的長莖刺
 - 11a. 老莖不具突出大型栓皮刺
 - 12a. 老莖深褐色、栓皮厚塊狀或淺塊狀剝落
 - 13a. 栓皮厚塊狀……………山薔薇
 - 13b. 樹皮淺塊狀剝落……………梨葉懸鉤子
 - 12b. 老莖灰色、栓皮淺細裂或斑狀剝落
 - 14a. 老莖灰色、栓皮縱向淺細裂……………三葉五加
 - 14b. 老莖灰色、樹皮斑狀剝落……………雀梅藤
 - 11b. 老莖具突出大型栓皮刺
 - 15a. 栓皮刺密集、短三角形……………飛龍掌血
 - 15b. 栓皮刺疏生、狹長三角形……………藤花椒
 - 8b. 幼莖無刺
 - 16a. 莖有厚栓皮層
 - 17a. 栓皮層厚層條裂
 - 18a. 栓皮厚似軟木塞……………石月
 - 18a. 栓皮厚硬條型……………南五味子
 - 17b. 栓皮層分裂成線條狀……………串鼻龍

16b. 莖無厚栓皮層

19a. 粗藤上的結常清楚

20a. 結環狀，藤黑褐色，皮孔無或分散……………臺灣何首烏

20b. 結非環狀，藤偶呈現彎折角

21a. 結呈現彎折角，藤紅褐色，皮孔不明顯……………藤木槲

21b. 結單邊膨大，藤灰色，皮孔排成細縱列……………賽山椒

19b. 粗藤上的結常不清楚

22a. 粗藤整段均勻平順……………硬齒彌猴桃

22b. 粗藤整段不均順

23a. 粗藤肋條狀，部分段落扭旋……………大葉南蛇藤

23b. 粗藤表面不均勻突起，不扭旋……………光果南蛇藤

第五章 結論

1. 本研究1公頃H樣區蔓藤植物共紀錄22科29屬38種，其中僅18科21屬27種1494株1667枝莖段胸徑達每木調查標準可供做長期監測研究，重要蔓藤以胡椒科、桑科、衛矛科、五加科及紫金牛科植物為優勢物種，主要蔓藤種類包括風藤、珍珠蓮、愛玉子、光果南蛇藤、大葉南蛇藤、三葉五加、賽山椒、大枝掛繡球、南五味子和石月等。
2. H樣區內攀附型蔓藤計7種899株，懸立型蔓藤計19種585株，以懸立型蔓藤種類多樣性較高。樣區中最常見科別，也是較優勢的種類為胡椒科的風藤、桑科的珍珠蓮和愛玉子、衛矛科的光果南蛇藤和大葉南蛇藤、五加科的三葉五加和臺灣常春藤、紫金牛科的賽山椒、虎耳草科的大枝掛繡球、木通科的石月、五味子科的南五味子、芸香科的藤花椒與夾竹桃科的臺灣絡石，顯示H樣區蔓藤類組成以攀附型和懸立型蔓藤並列的中海拔植物社會。
3. H樣區中蔓藤組成數量最多為胡椒科風藤496株，總胸高斷面積最大為衛矛科光果南蛇藤 $0.1469\text{m}^2/\text{ha}$ ，蔓藤植物的胸高斷面積總和約為 $1.248\text{ m}^2/\text{ha}$ ，等於2005年樣區內每木調查胸高斷面積總和（ $\sim 48.4115\text{ m}^2/\text{ha}$ ）的2.58%。
4. 第一個在台灣長期森林動態研究中，提出永久樣區蔓藤植物生態研究成果的計畫。由雙向列表分析結果將H樣區區分為4個蔓藤植物社會型，緩上坡林隙區懸立型蔓藤植物社會型、近溪谷破空區懸立型蔓藤植物社會型、陡坡林下區攀爬型蔓藤植物社會型和緩下坡林緣疏隙區攀爬型蔓藤植物社會型。相較於楠溪上游區植被帶海拔垂直分布屬於櫟林帶下部的森林，樣區由以量取勝的樟科植物、以樹大為優的殼斗科植物和茶科植物的灌木層為重要組成，樣區包含溪床、溪谷緩坡和陡坡不同地形，但蔓藤物種多樣性近均質分布，與每木調查的森林植物社會具組成差異的歧異截然不同。雖然蔓藤植株密度分布並不均勻，與地形關聯較低，可能與林隙破空範圍相關，相對中海拔闊葉林的社會組成，蔓藤植物以其截然不同的生長模式，共存於此生態系中。
5. 在蔓藤植物社會結構中，風藤為樣區中攀附型植物的最重要物種，又是廣泛分

布的攀附型蔓藤，其他珍珠蓮、愛玉子和大枝掛繡球等攀附性蔓藤為第IV型緩下坡林隙區及第III型陡坡林下區的優勢代表性物種；光果南蛇藤、大葉南蛇藤、三葉五加和賽山椒為懸立型蔓藤的最重要物種，以株量或胸高斷面積總和較高，其重要值合計占樣區60%以上；因此H樣區的常綠闊葉林可視為以風藤、珍珠蓮、愛玉子和大枝掛繡球攀附樹幹登高，加上光果南蛇藤、大葉南蛇藤、三葉五加和賽山椒等穿梭森林之中，為優勢蔓藤的特色。

6. 廣泛分布型蔓藤如：風藤、賽山椒等，較特別的是以光果南蛇藤、三葉五加、南五味子為代表型的近溪谷破空區蔓藤植物社會。另以大枝掛繡球、珍珠蓮和愛玉子等攀附蔓藤為代表緩下坡林緣疏隙區、陡坡林下區植物社會；其他如大葉南蛇藤主要在緩上坡林隙區，但以零散分布方式的藤花椒或飛龍掌血，也是此樣區代表性的蔓藤特性。蔓藤植物社會的物種或樣區並沒有明顯的界線，但是否與攀爬機制相關，抑或是與林隙或崩塌地形相關，則需長期監測和比較，並深入廣泛蒐集更多環境資訊。
7. 樣區中被列為喬木型的臺灣五葉參為特有且稀有的附生性蔓性灌木，樣區調查紀錄兩株著生於森林上層垂枝型的個體，因其被歸類為喬木，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，胸高直徑超過1公分，也是每木或蔓藤調查常錯置或忽略的物種，本研究將其列在名錄中供參考，並統計其木質根徑大於1公分有10根，合計胸高斷面積為 $0.0085\text{m}^2/\text{ha}$ ，比對蔓藤莖統合計算其重要值可達0.007%，位最後1名。
8. 國內大型永久樣區的蔓藤標定早有嘗試，但調查成果是首例，此乃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，因此朝向完整十公頃規劃，及更進一步支持園區內蔓藤植物或相關生態研究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。

附錄一、楠梓仙溪 1 公頃 H 樣區蔓藤植物名錄

本名錄包含樣區內被標定胸徑大於 1 公分的蔓藤植物種類以及未被標定但觀察到的蔓藤植物種類，另臺灣五葉參不屬於蔓藤植物，但因著生於樹枝上而其根似藤且粗，易被誤標，加上臺灣五葉參為稀有種，實有被長期監測的意義，卻在每木調查流程，不會被標定，因此在本名錄列為疑問歸類。

植物的屬性歸類因不同學者或文獻的描述方式差異，亦有同植物不同屬性的呈現，根據塔山自然實驗室(Pbase 或 POL)的資料系統，再核對 Flora of Taiwan，如有差異本名錄以 Flora of Taiwan 為原則。屬性若與現況不同或有爭議，將本研究判定列前，但附加-原系統資料，如 V-疑問種，CW-S 蔓性灌木。

塔山自然實驗室(Pbase 或 POL)的屬性僅 T: 木本、S: 灌木、V: 藤本，對於蔓藤屬性無法呈現其生態調查的意義，且許多蔓性灌木是蔓藤，因簡歸入 S: 灌木，實有釐清的必要，因此本計畫使用屬性原則為〔T: 木本〕喬木為單幹多年生直立樹木，常可達次冠層及樹冠層；〔S: 灌木〕為植物體下半部多分枝直立木本植物，位森林下層；〔S: 蔓性灌木〕為抽枝長而易下垂的多分枝木本植物，有時幼期或受光強處為直立多分枝灌木型，但林下易形成漫長枝條甚至蜿蜒無分枝，幾與藤本植物無差；〔CW: 木質藤本〕缺乏自我機械力支持的木本植物；〔CH: 草質藤本〕缺乏自我機械力支持的草本植物；〔H: 草本〕直立草本植物。

屬性代碼(A, B, C)對照表	欄 A - T: 木本, S: 蔓性灌木, CW: 木質藤本, CH: 草質藤本, H: 草本
	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, E: 瀕臨滅絕

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，臺灣五葉參其根似藤，阿里山忍冬與大花忍冬中間型物種。

*：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. Apocynaceae 夾竹桃科

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

2. Araliaceae 五加科

2. *Eleutherococcus trifolius* (L.) S. Y. Hu 三葉五加 (CW, V, C)
3. *Hedera rhombea* (Miq.) Bean var. *formosana* (Nakai) Li 臺灣常春藤 (CW, E, M)
-* 4. *Pentapanax castanopsisicola* Hayata 臺灣五葉參 (S-T 小喬木, E, R)

3. Aristolochiaceae 馬兜鈴科

- *5. *Aristolochia cucurbitifolia* Hayata 瓜葉馬兜鈴 (CH, E, M)
*6. *Aristolochia kaempferi* Willd. 大葉馬兜鈴 (CH, V, C)

4. Asclepiadaceae 蘿藦科

7. *Marsdenia formosana* Masamune 臺灣牛彌菜 (CW-S 蔓性灌木, V, C)

5. Caprifoliaceae 忍冬科

8. *Lonicera acuminata* Wall. 阿里山忍冬 (CW-S 灌木, V, C)
** . *Lonicera macrantha* (D. Don) Spreng. 大花忍冬 (CW-S 灌木, V, C)

6. Celastraceae 衛矛科

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

7. Cucurbitaceae 瓜科

- 12. *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino 絞股藍 (CH, V, C)

8. Elaeagnaceae 胡頹子科

- 13. *Elaeagnus thunbergii* Serv. 鄧氏胡頹子 (S 蔓性灌木, E, C)

9. Lardizabalaceae 木通科

- 14. *Stauntonia obovatifoliola* Hayata 石月 (CW, V, C)
- 15. *Stauntonia purpurea* Y.C.Liu et F.Y.Lu 紫花野木瓜 (CW, E, M)

10. Leguminosae 豆科

- 16. *Dumasia villosa* DC. ssp. *bicolor* (Hayata) Ohashi & Tateishi 臺灣山黑扁豆 (CH, E, C)

11. Moraceae 桑科

- 17. *Ficus pumila* L. var. *awkeotsang* (Makino) Corner 愛玉子 (CW, E, C)
- 18. *Ficus sarmentosa* Buch.-Ham. ex J. E. Sm. var. *nipponica* (Fr. & Sav.) Corner 珍珠蓮 (CW, V, C)

12. Myrsinaceae 紫金牛科

- 19. *Embelia lenticellata* Hayata 賽山椒 (S 灌木, E, M)

13. Piperaceae 胡椒科

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

14. Ranunculaceae 毛茛科

- 21. *Clematis grata* Wall. 串鼻龍 (CW- CH 草質藤本, V, C)
- *22. *Clematis henryi* Oliv. 亨利氏鐵線蓮 (CW- CH 草質藤本, V, C)
- *23. *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)

15. Rhamnaceae 鼠李科

24. *Berchemia racemosa* Sieb. et Zucc. var. *magna* Makino 大黃鱗藤 (S 蔓性灌木, V, C)
25. *Sageretia thea* (Osbeck) M. C. Johnst. 雀梅藤 (S 攀緣灌木, V, C)

16. Rosaceae 薔薇科

26. *Rosa sambucina* Koidz. 山薔薇 (S 灌木, V, M)
27. *Rubus kawakamii* Hayata 桑葉懸鉤子 (S 灌木, E, C)
28. *Rubus pyrifolius* J. E. Sm. 梨葉懸鉤子 (S 灌木, V, C)

17. Rutaceae 芸香科

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

18. Saxifragaceae 虎耳草科

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

19. Schisandraceae 五味子科

32. *Kadsura japonica* (L.) Dunal 南五味子 (CW, V, C)
*33. *Schisandra arisanensis* Hayata 阿里山五味子 (CW, E, C)

20. Stachyuraceae 旌節花科

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

21. Vitaceae 葡萄科

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

2. Monocotyledon 單子葉植物

22. Smilacaceae 菝葜科

- 36. *Smilax bracteata* Presl 假菝葜 (CW, V, C)
-37. *Smilax bracteata* Presl subsp. *verruculosa* (Merr.) T. Koyama 糙莖菝葜 (CW, V, C)
*38. *Smilax lanceifolia* Roxb. 臺灣土伏苓 (CW, V, C)

附錄二、楠梓仙溪 E,H 樣區兩公頃木本植物名錄

摘錄自 2005 年內政部營建署玉山國家公園管理處委託研究報告
1133 號「玉山國家公園楠梓仙溪流域上游地區森林永久樣區設置及調
查計畫(二)附錄二」第 50-53 頁

(標註●為僅在 E 樣區出現之物種，★為僅在 H 樣區出現之物種，其他未
標註者為 E,H 兩樣區均出現之物種)

屬性代碼(A, B, C)對照表	欄 A - T:木本, S: 灌木
	欄 B - E:特有, V: 原生
	欄 C - C:普遍, M: 中等, R:稀有

1. Gymnosperms 裸子植物

1. Cephalotaxaceae 粗榧科

1. *Cephalotaxus wilsoniana* Hayata 臺灣粗榧 (T, E, R)

2. Dicotyledons 雙子葉植物

2. Aceraceae 槭樹科

2. *Acer albopurpurascens* Hayata 樟葉槭 (T, E, C)
3. *Acer kawakamii* Koidz. 尖葉槭 (T, V, M)
4. *Acer serrulatum* Hayata 青楓 (T, E, C)

3. Aquifoliaceae 冬青科

5. *Ilex ficoidea* Hemsl. 臺灣糊柊 (T, V, M)

4. Araliaceae 五加科

6. *Sinopanax formosana* (Hayata) H. L. Li 華參 (T, E, R)

5. Berberidaceae 小蘗科

7. *Mahonia oiwakensis* Hayata 阿里山十大功勞 (S, E, R)

6. Betulaceae 樺木科

- ★ 8. *Carpinus kawakamii* Hayata 阿里山千金榆 (T, E, C)
● 9. *Alnus formosana* (Burk.) Makino 臺灣赤楊 (T, V, C)

7. Caprifoliaceae 忍冬科

10. *Viburnum luzonicum* Rolfe 呂宋英蒨 (T, V, C)
11. *Viburnum taitoense* Hayata 臺東英蒨 (S, E, M)

8. Daphniphyllaceae 虎皮楠科

- 12. *Daphniphyllum himalaensis* (Benth.) Muell.-Arg. ssp. *macropodum* (Miq.) Huang 薄葉虎皮楠 (T, V, M)

9. Elaeocarpaceae 杜英科

13. *Elaeocarpus sylvestris* (Lour.) Poir. 杜英 (T, V, C)

10. Ericaceae 杜鵑花科

- 14. *Lyonia ovalifolia* (Wall.) Drude 南燭 (T, V, C)
15. *Rhododendron leptosanctum* Hayata 西施花 (T, V, C)
16. *Vaccinium randaiense* Hayata 蠻大越橘 (T, V, M)

11. Fagaceae 殼斗科

17. *Castanopsis cuspidata* (Thunb.) Schottky var. *carlesii* (Hemsl.) Yamaz. 長尾尖葉櫟 (T, V, C)
18. *Cyclobalanopsis stenophylloides* (Hayata) Kudo & Masam. ex Kudo 狹葉櫟 (T, E, C)
19. *Pasania kawakamii* (Hayata) Schottky 大葉石櫟 (T, E, C)
20. *Quercus tatakaensis* Tomiya 銳葉高山櫟 (T, E, M)

12. Flacourtiaceae 大風子科

- ★ 21. *Idesia polycarpa* Maxim. 山桐子 (T, V, C)
22. *Xylosma congesta* (Lour.) Merr. 柞木 (T, V, R)

13. Lauraceae 樟科

23. *Beilschmiedia erythrophloia* Hayata 瓊楠 (T, V, C)
24. *Cinnamomum insulari-montanum* Hayata 臺灣肉桂 (T, E, M)
25. *Litsea acuminata* (Blume) Kurata 長葉木薑子 (T, V, C)
26. *Litsea akoensis* Hayata 屏東木薑子 (T, E, M)
27. *Machilus japonica* Siebold & Zucc. 假長葉楠 (T, V, C)
28. *Machilus zuihoensis* Hayata 香楠 (T, E, C)
29. *Machilus zuihoensis* Hayata var. *mushaensis* (F. Y. Lu) Y. C. Liu 青葉楠 (T, E, M)
30. *Neolitsea sericea* (Blume) Koidz. 白新木薑子 (T, V, M)

14. Magnoliaceae 木蘭科

31. *Michelia compressa* (Maxim.) Sargent 烏心石 (T, V, C)

15. Myrsinaceae 紫金牛科

32. *Ardisia cornudentata* Mez subsp. *morrisonensis* (Hayata) Yuen P. Yang 玉山紫金牛 (S, E, C)

16. Oleaceae 木犀科

33. *Ligustrum sinense* Lour. 小實女貞 (T, V, M)
34. *Osmanthus matsumuranus* Hayata 大葉木犀 (T, V, C)

17. Pittosporaceae 海桐科

35. *Pittosporum illicioides* Makino 疏果海桐 (S, V, C)

18. Rosaceae 薔薇科

36. *Eriobotrya deflexa* (Hemsl.) Nakai 山枇杷 (T, E, C)
37. *Malus doumeri* (Bois.) Chev. 臺灣蘋果 (T, V, R)
38. *Pourthiaea beauverdiana* (C. K. Schneid.) Hatus. var. *notabilis* (Rehder & Wilson) Hatus. 臺灣老葉兒樹 (T, V, R)

19. Rutaceae 芸香科

39. *Tetradium glabrifolium* (Champ. ex Benth.) T. Hartley 賊仔樹 (T, V, C)

20. Saxifragaceae 虎耳草科

- ★ 40. *Deutzia taiwanensis* (Maxim.) C. K. Schneid. 臺灣溲疏 (S, E, C)

21. Staphyleaceae 省沽油科

- ★41. *Turpinia formosana* Nakai 山香圓 (T, E, C)

22. Symplocaceae 灰木科

42. *Symplocos konishii* Hayata 小西氏灰木 (T, V, C)

23. Theaceae 茶科

43. *Eurya leptophylla* Hayata 薄葉柃木 (S, E, C)
44. *Eurya loquaiana* Dunn 細枝柃木 (S, V, C)
45. *Gordonia axillaris* (Roxb.) Dietr. 大頭茶 (T, V, C)
46. *Schima superba* Gard. & Champ. 木荷 (T, V, C)

24. Ulmaceae 榆科

- ★47. *Ulmus uyematsui* Hayata 阿里山榆 (T, E, M)
★48. *Zelkova serrata* (Thunb.) Makino 欒 (T, V, C)

25. Urticaceae 蕁麻科

- ★49. *Debregeasia orientalis* C. J. Chen 水麻 (S, V, C)
50. *Oreocnide pedunculata* (Shirai) Masam. 長梗紫麻 (T, V, C)

26. Verbenaceae 馬鞭草科

51. *Callicarpa formosana* Rolfe 杜虹花 (S, V, C)

附錄三、H 樣區蔓藤植物的植株密度分布及徑級結構圖

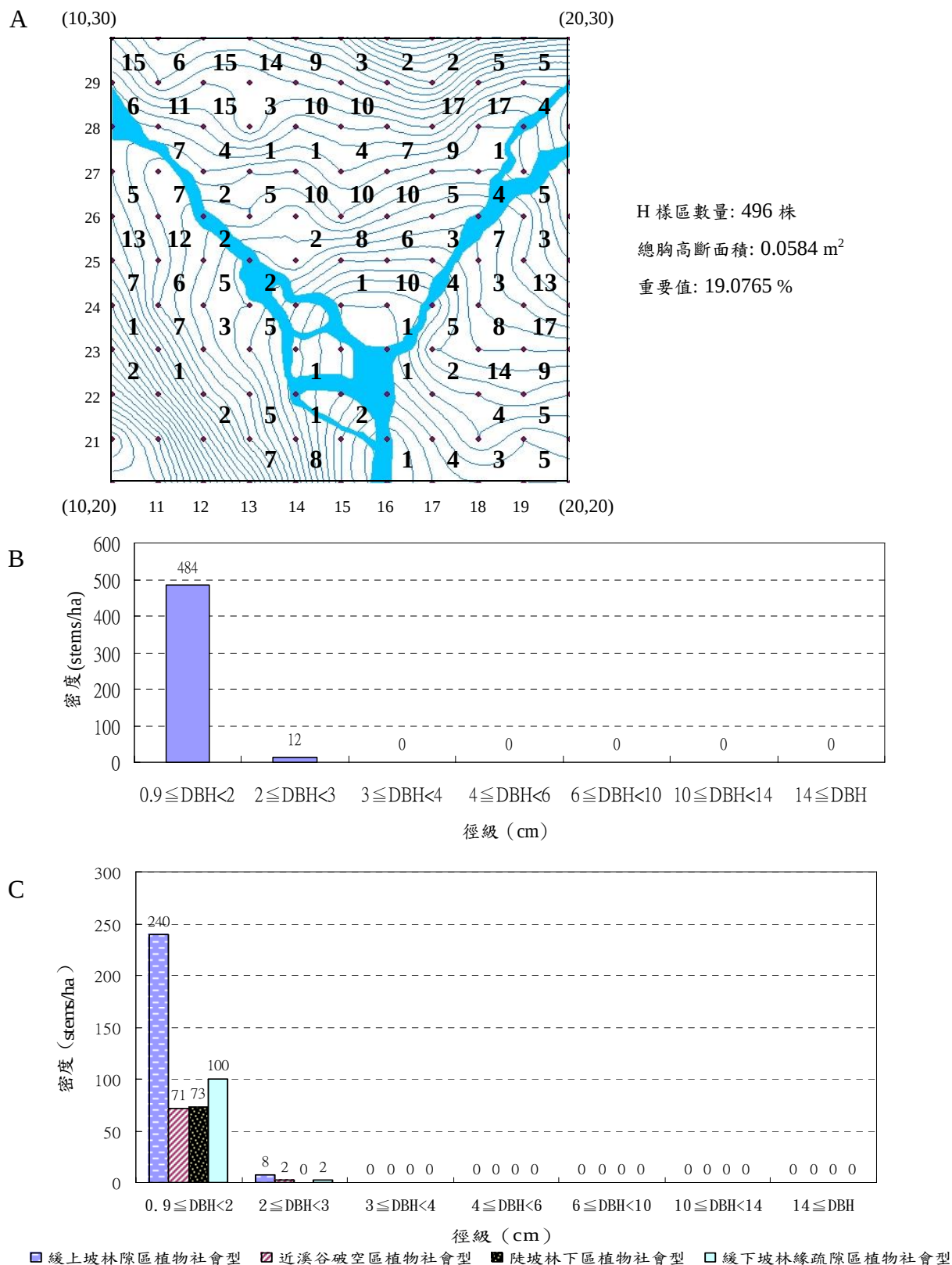


圖 16、風藤(*Piper kadsura* (Choisy) Ohwi)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及三型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於攀附型蔓藤的廣泛分布型。

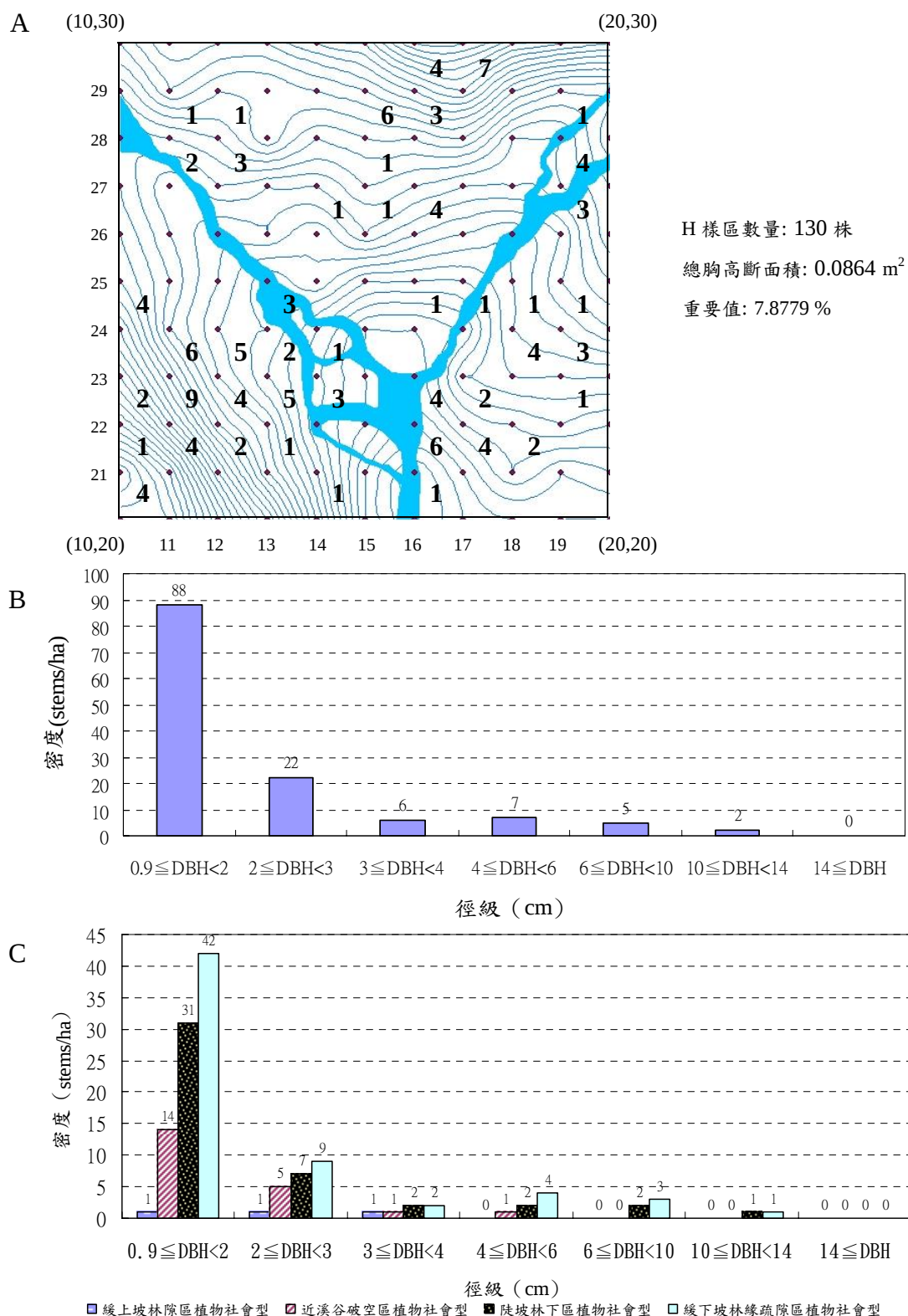


圖 17、珍珠蓮(*Ficus sarmentosa* Buch.-Ham. ex J. E. Sm. var. *nipponica* (Fr. & Sav.) Corner)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於（陡坡林下區和緩下坡林緣疏隙區）分布型，在林下和林緣疏隙兩區的重要優勢植物。

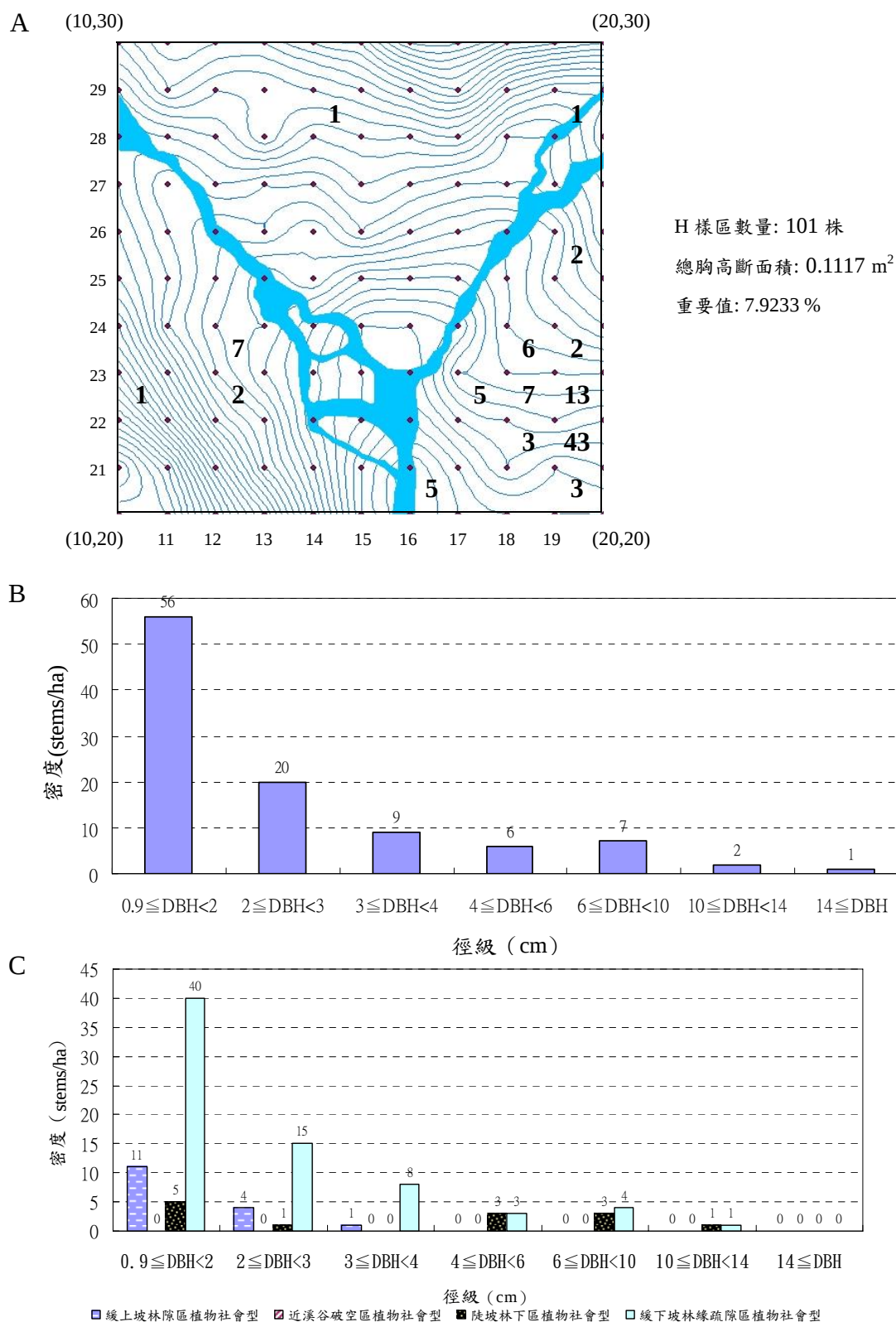


圖 18、愛玉子(*Ficus pumila* L. var. *awkeotsang* (Makino) Corner)的植株密度分布圖 (A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於緩下坡林緣疏隙區分布型。

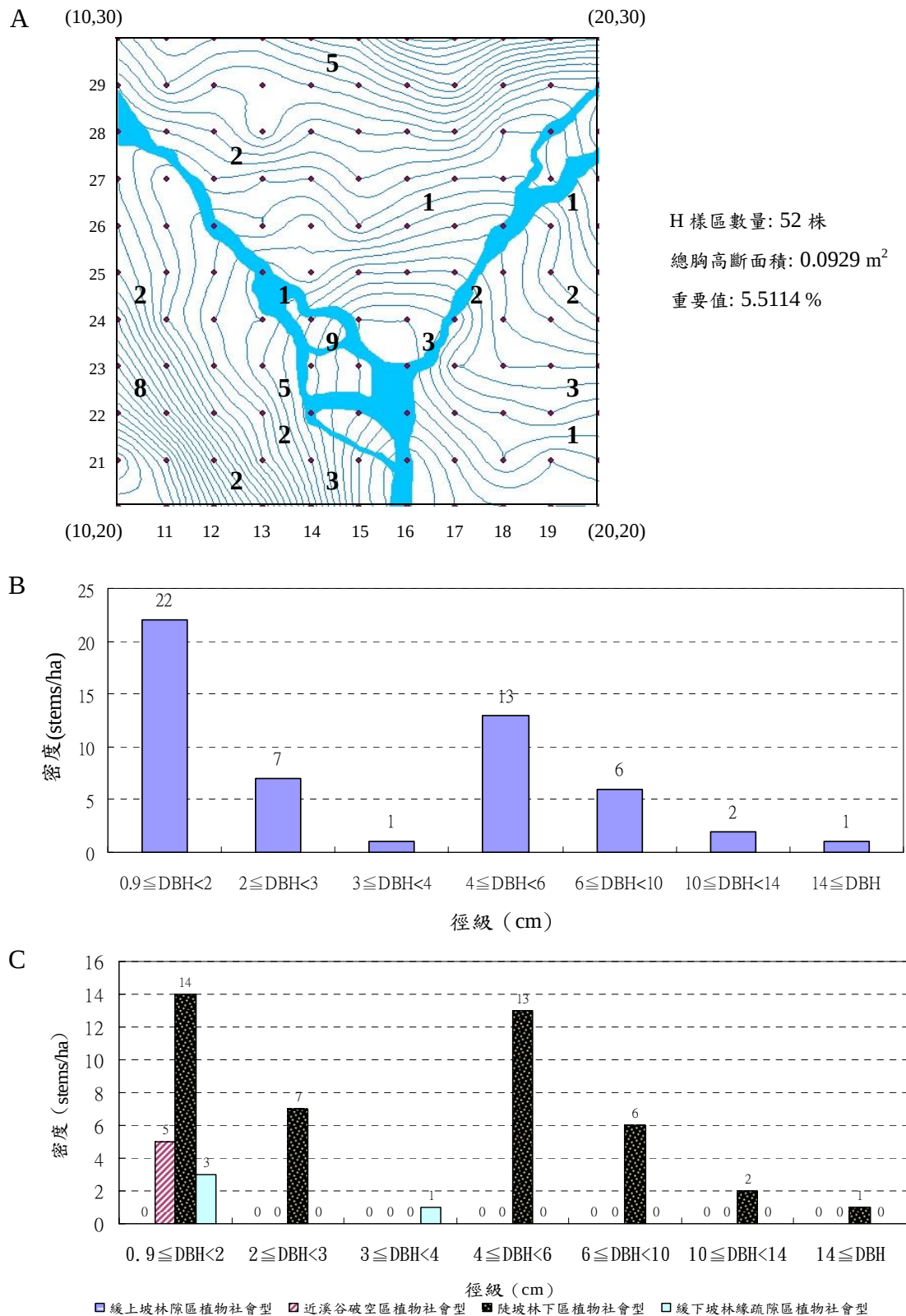


圖 19、大枝掛繡球(*Hydrangea integrifolia* Hayata ex Matsum. & Hayata)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於陡坡林下區分布型。

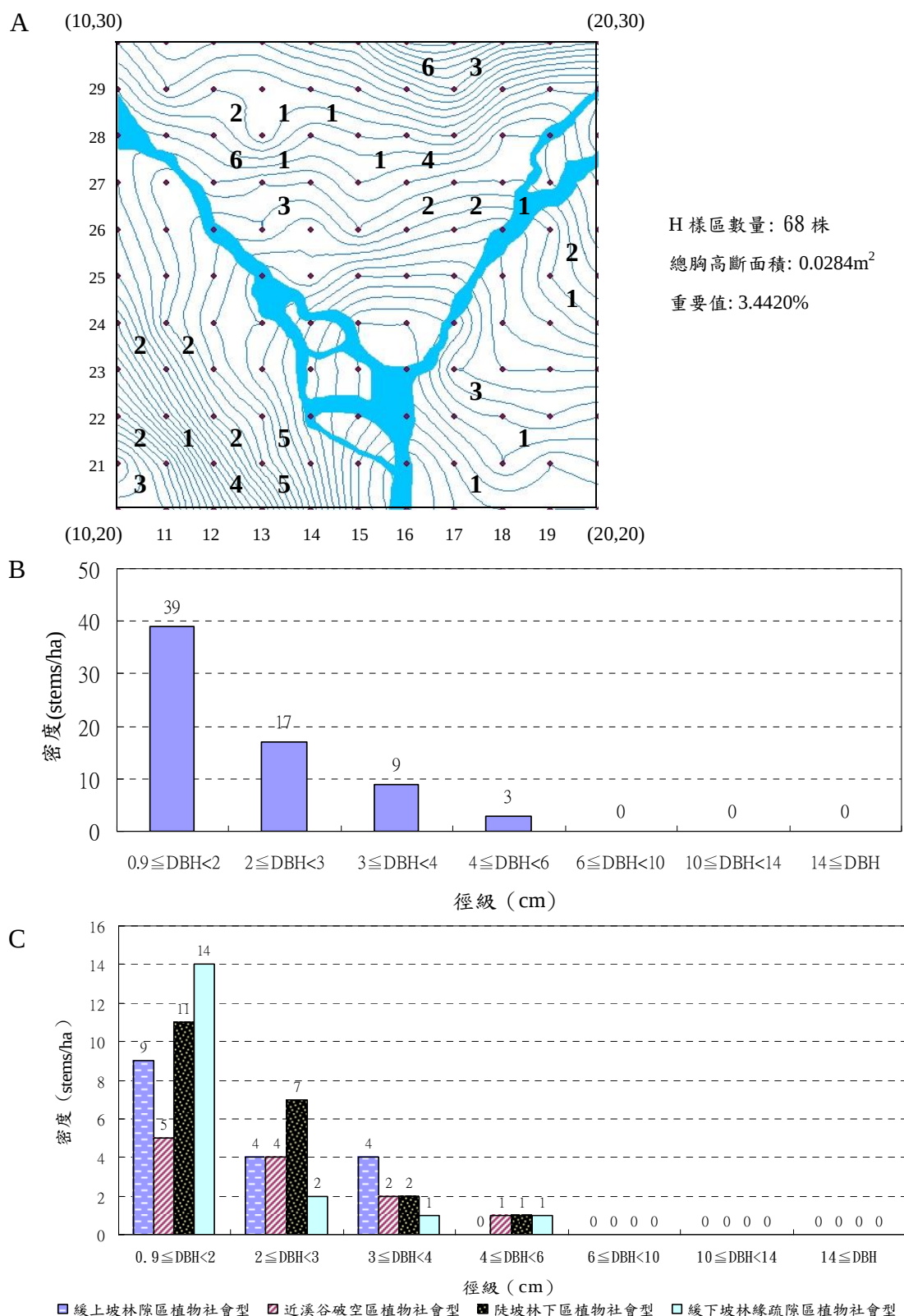


圖 20、臺灣絡石(*Trachelospermum formosanum* Liu & Ou)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於傾向林下和林緣分布型的零散分布的物種。

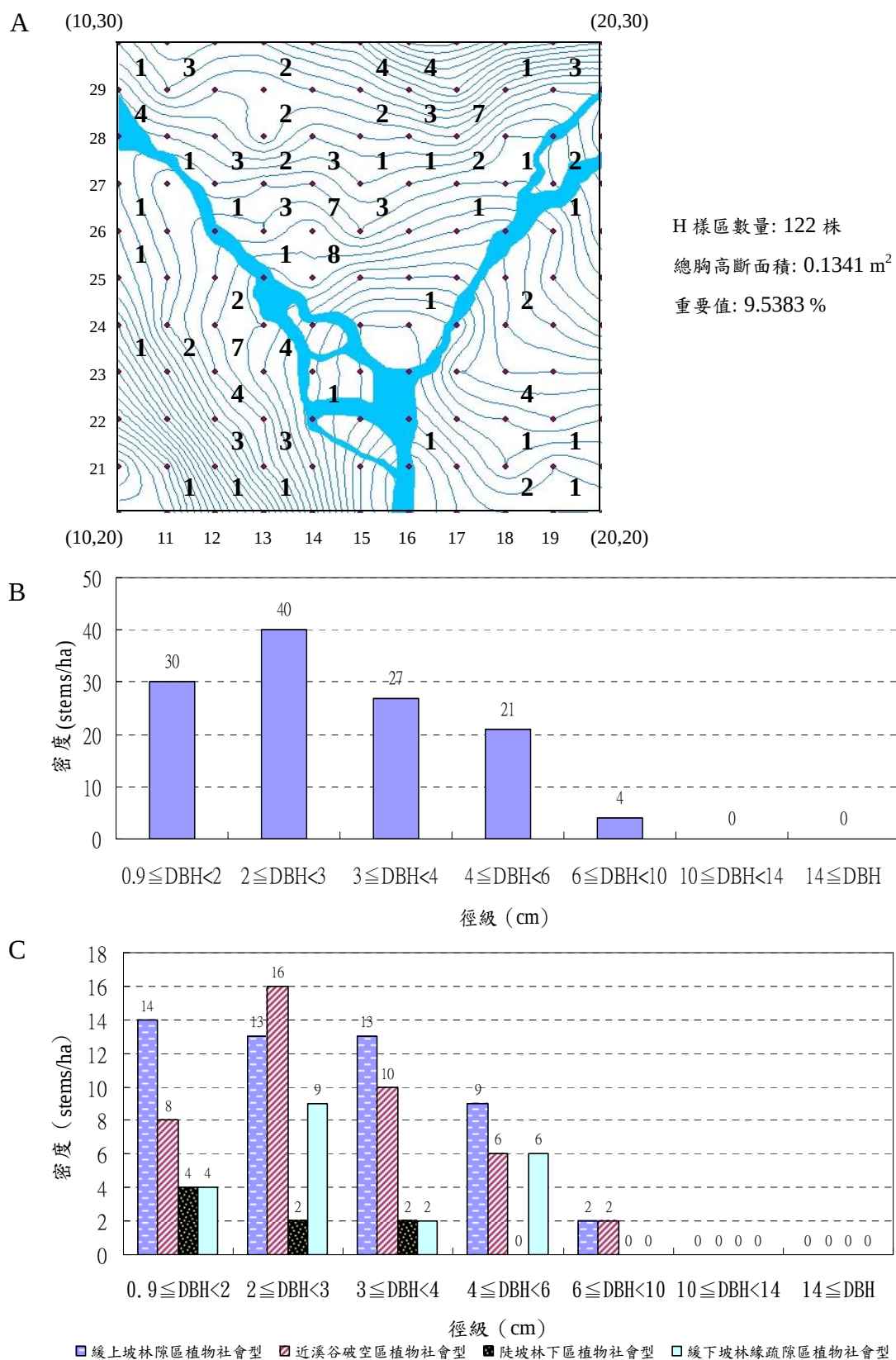


圖 21、賽山椒(*Embelia lenticellata* Hayata)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於懸立型蔓藤的廣泛分布型。

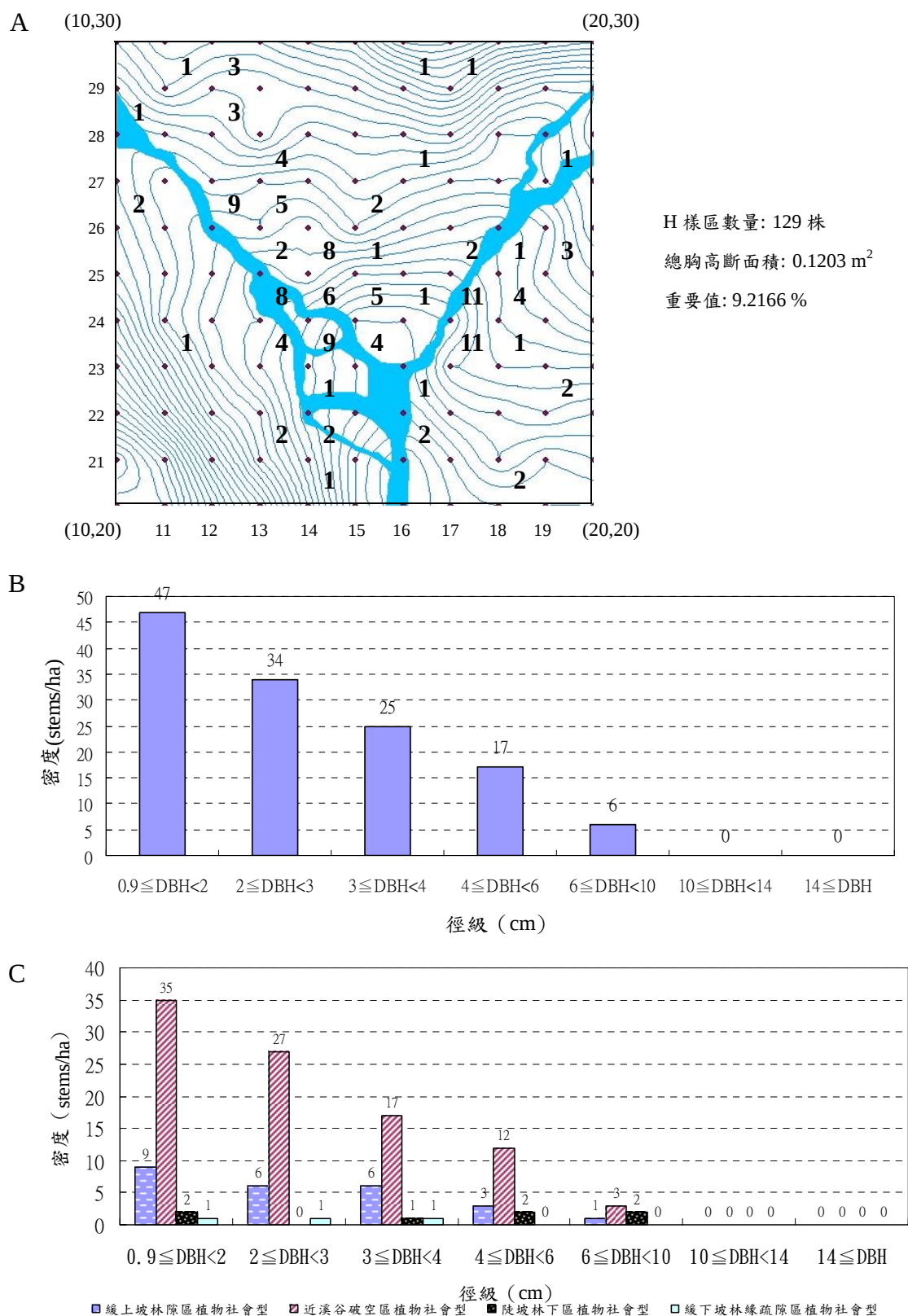


圖 22、三葉五加 (*Eleutherococcus trifolius* (L.) S. Y. Hu) 的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於近溪谷破空區為分布重點，擴及 I 緩上坡林隙區的分布型。

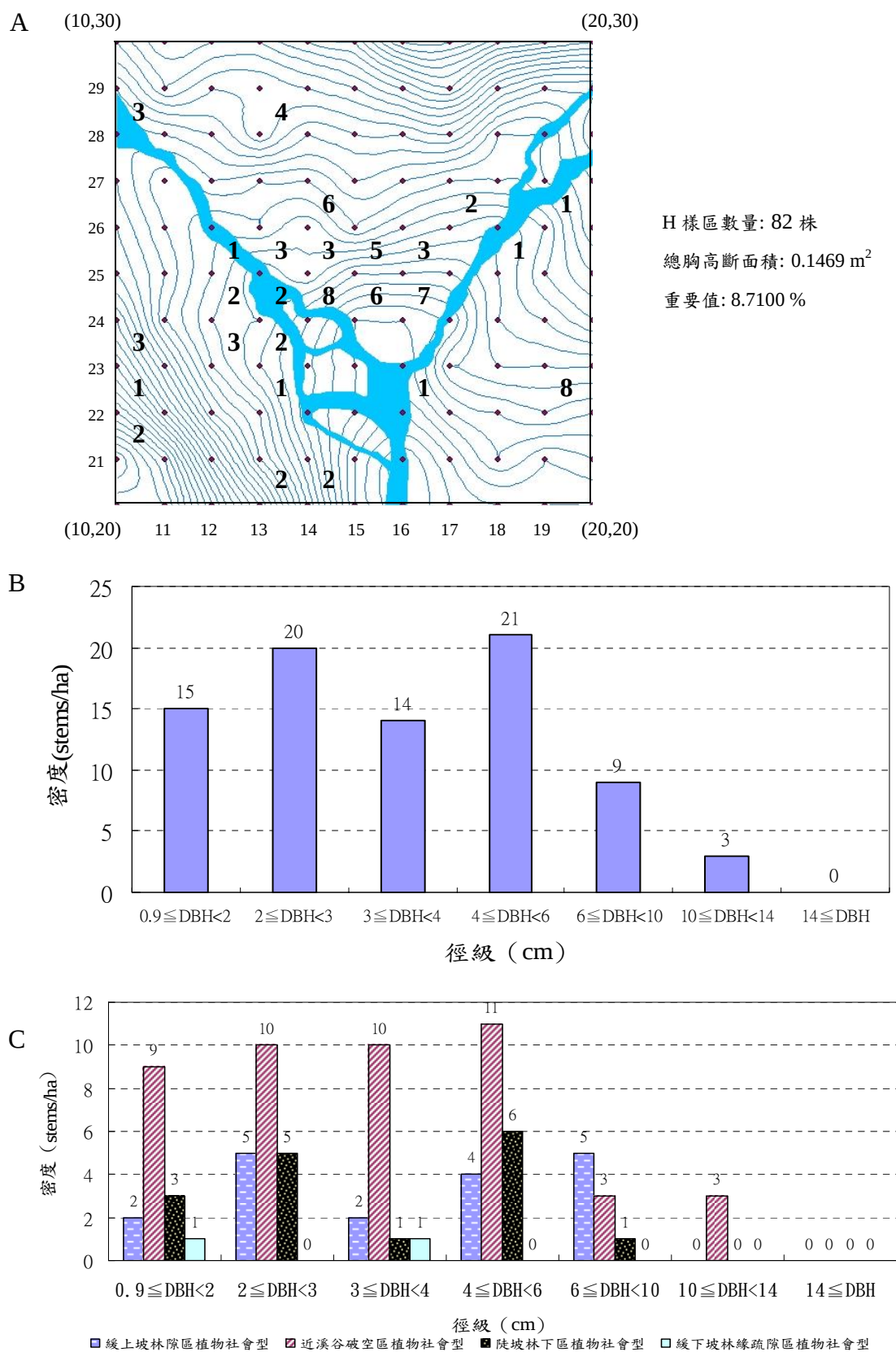


圖 23、光果南蛇藤(*Celastrus punctatus* Thunb.)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於近溪谷破空區分布型。

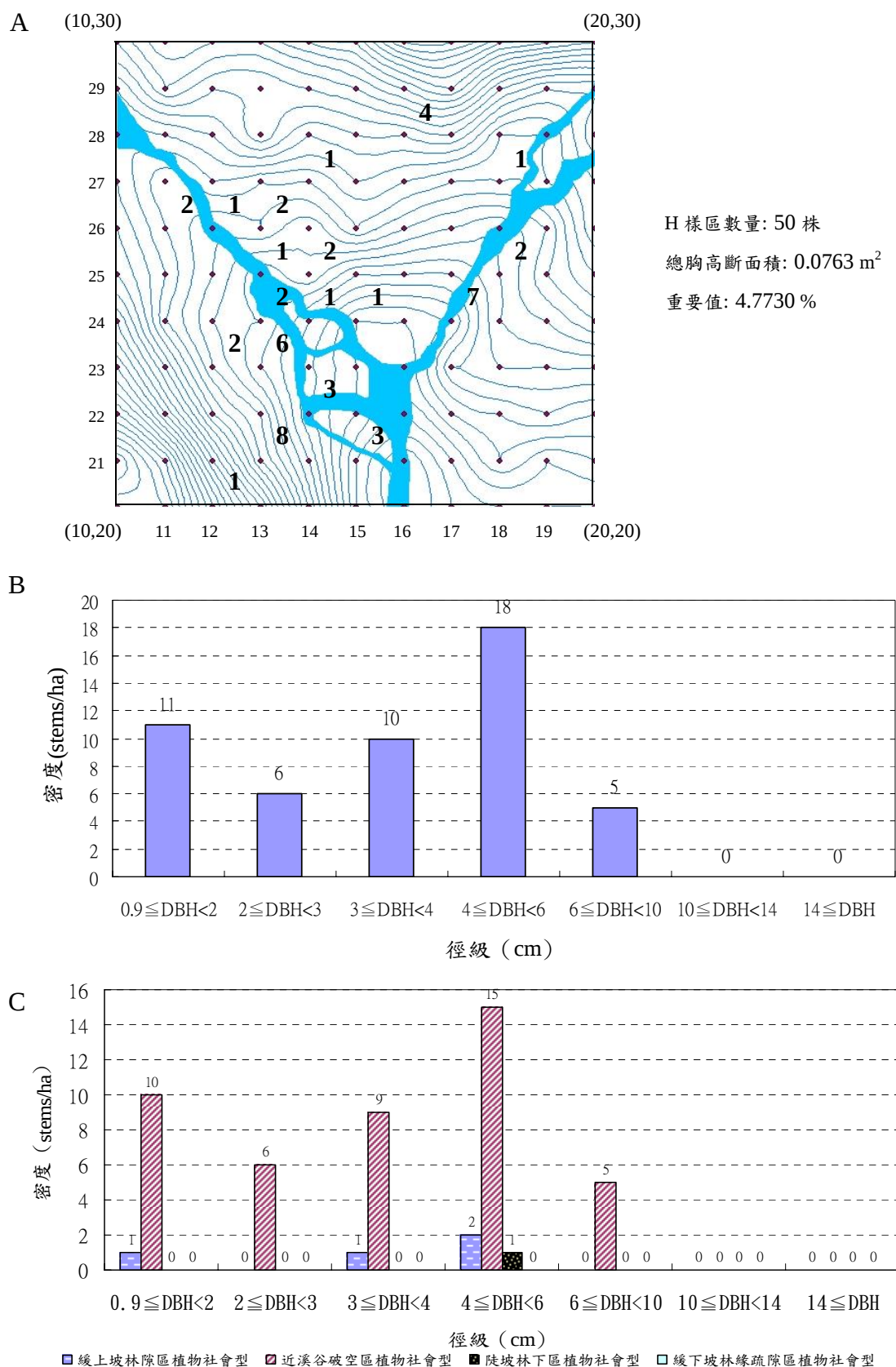


圖 24、南五味子 (*Kadsura japonica* (L.) Dunal) 的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於近溪谷破空區分布型。

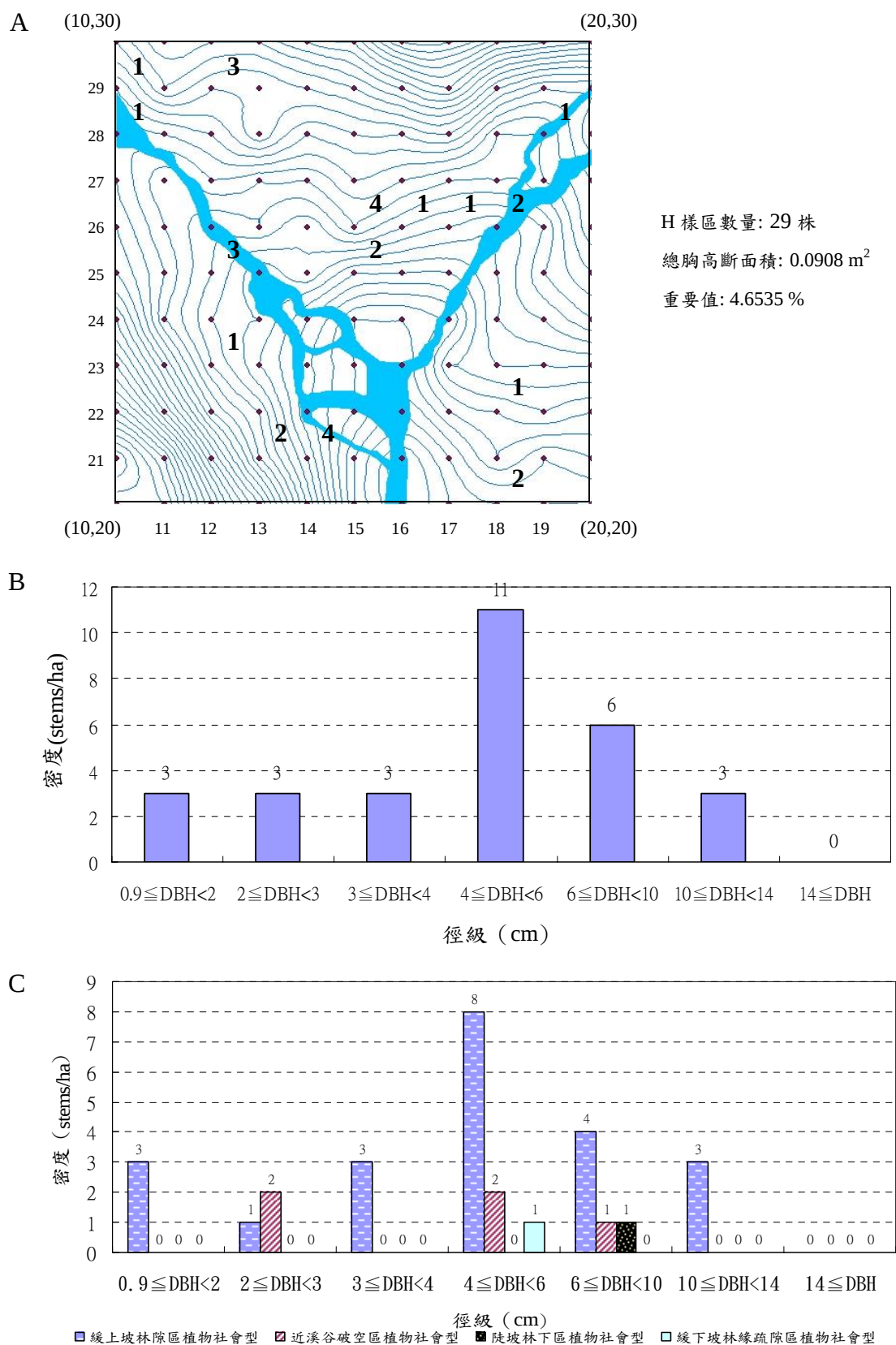


圖 25、大葉南蛇藤(*Celastrus kusanoi* Hayata)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及 4 型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於緩上坡林隙區分布型。

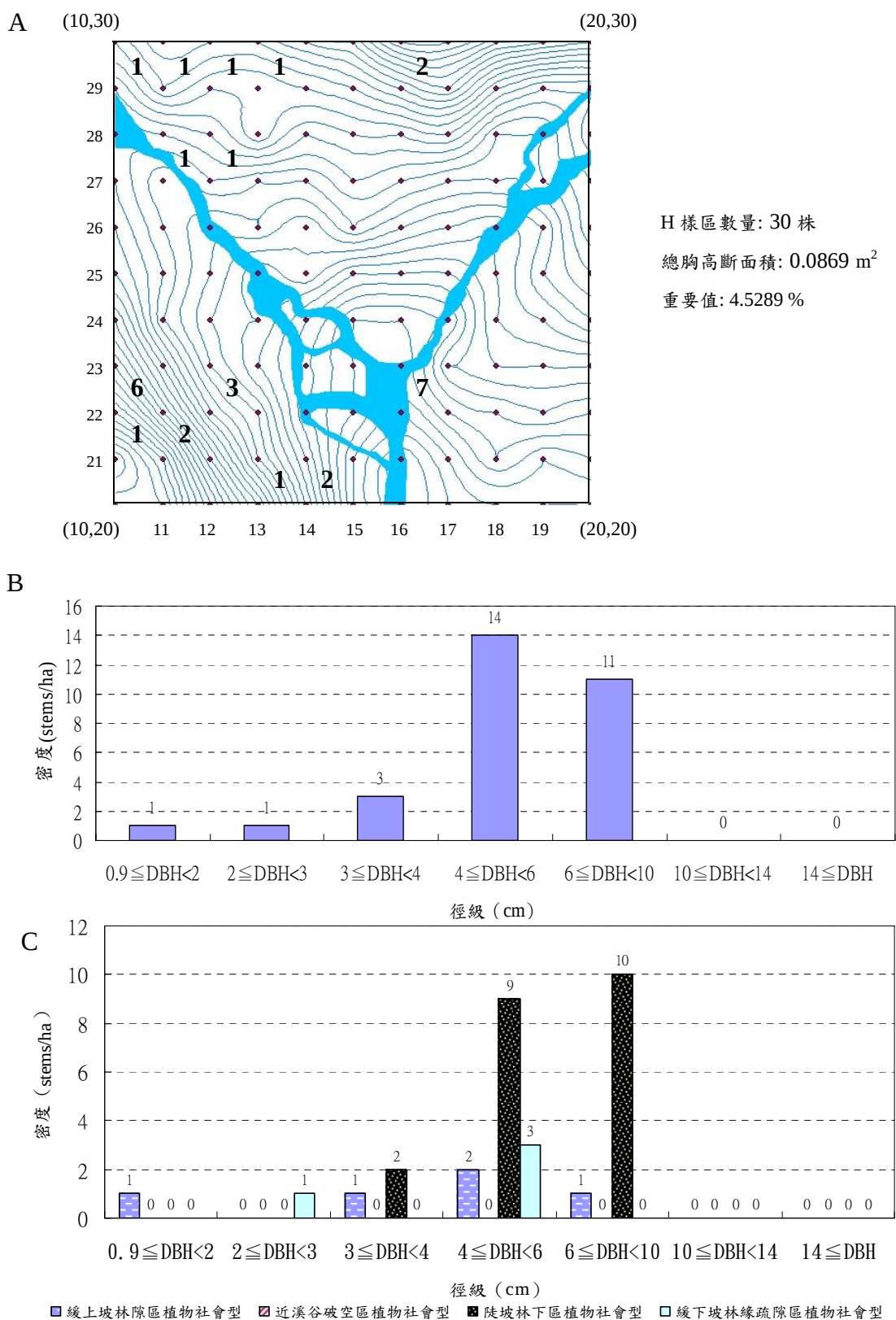


圖 26、石月(*Stauntonia obovatifoliola* Hayata)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及三型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於陡坡林下區分布型，呈現老化族群。

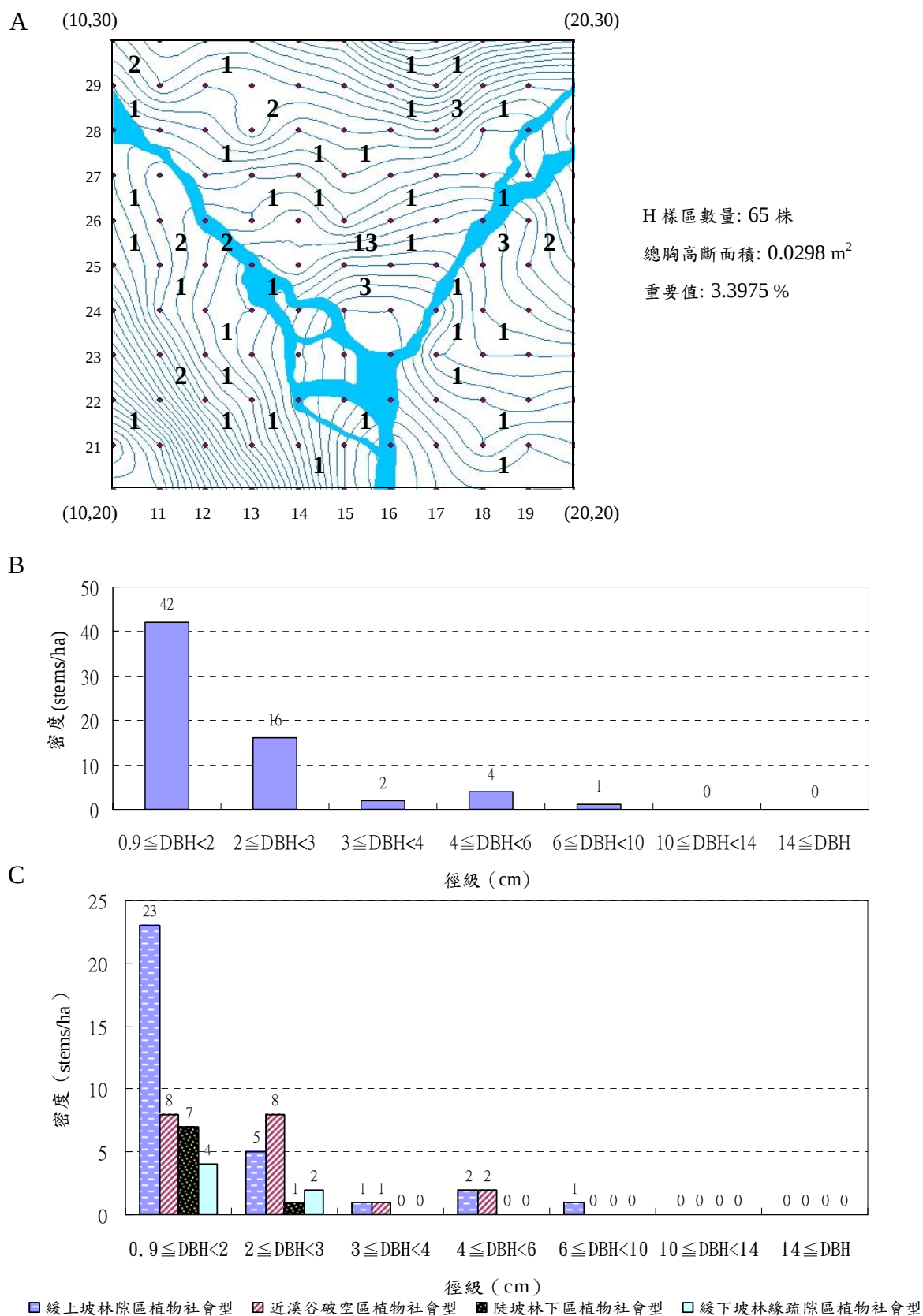


圖 27、藤花椒(*Zanthoxylum scandens* Blume)的植株密度分布圖(A)、全樣區徑級分布圖(B)及三型植物社會徑級分布比較圖(C)，屬於零散分布型。

附錄四、期中報告審查意見答覆

審查意見	回覆
一、樣區座標宜說明基點(0,0)之位置。	依審查意見辦理 p.9 圖 3 (E 120°54'17.37", N 23°27'27.96")
二、調查項目及方式是否與國內外其他之調查者相同，能一致良好。	國外有以攀爬型式介紹而非每株測量，此案可能為第一個。因此已參考每木調查方法，符合每木調查一致性。
三、建議標號宜用軟鋁牌直接寫上，以防掉漆（蘭花牌書寫多不易持久）。	曾與謝長富、楊國禎與孫義方等教授討論，鋁牌只給每木，分枝用蘭花牌號碼加-1、-2，書寫油漆筆用特殊的牌子，2002 年的紀錄至今都還清楚。目前每木分枝用橘色，所以蔓藤用深紅色較易區別。
四、(1)p.21 與 p.17 所列種類不符；(2) 中文名前後文宜統一。	依審查意見修正。
五、蔓藤植物直徑最大或冠層覆蓋最高者，若有可能宜稍加討論。	依審查意見辦理。
六、低海拔常見之種類如菊花木、血藤....等，是否因海拔已超高而未見之，可稍予敘述。	在樣區中無分布，斟酌討論。
七、由莖之特徵鑑定甚佳，於編寫重要蔓藤植物簡介時，若可能的話宜包括物種之適合生長環境棲地及更新機制。	依現況判斷增添。
八、本委託案雖設定是蔓藤生態調查，雖此次的 H 樣區內的物種名錄仍應列入本計畫中；上述蔓藤攀爬對象雖多數沒有專一性，然相對關係或互相的關係仍應有意義。建議至少附上 H 樣區的植物名錄。	依審查意見辦理，檢附 2005 年 EH 樣區兩公頃木本植物名錄。
九、落葉性的蔓藤其覆蓋度如何確定？	本計畫並未提列測量樹冠層的覆蓋度，僅測胸高斷面的覆蓋度。所以落葉性不影響本計畫覆蓋度測定。未來如需測量，需利用空中樹冠攝影或地面朝天魚眼鏡攝影，並用電腦程式換算，才有辦法確定樹冠覆蓋度。

附錄五、期末報告審查意見答覆

審查意見	回覆
一、報告調查方法及成果敘述詳盡。	依期中報告審查意見完成的績效。
二、樣區座標定位點宜於文中適當處列出、樣區調查資料另提供 shapfile 格式資料。	依審查意見辦理。
三、樣區小樣方中蔓藤植株密度差異頗大，宜將推測原因列入。	依審查意見辦理。
四、蔓藤之類型如分布分散型與廣泛分布型其定義或差異宜加以說明。	依審查意見辦理。
五、本文植物描述主要參考台灣植物誌 (Flora of Taiwan)，然在 p.19 最末行：「串鼻龍雖被『文獻記載』為『草質藤本』」云云，若依據植物誌對該物種之描述均是「woody vines」，何來草質藤本之說？其後亨利氏鐵線蓮、森氏鐵線蓮亦如是，請予更正。	依審查意見辦理。
六、單位及數字書寫方式宜統一；參考文獻寫法宜依照一般慣例書寫、部分文中所引用的資料在參考文獻未列出；僅需列出本文所引用的參考文獻，其餘請予刪減。	依審查意見辦理。
七、本計畫為一延續性計畫，至少在前言中應提及去年的計畫結論，並說明此連續性調查的重要性；相同的，在結論中應顯示與上年度或以前的結果作一比較或檢討；若都為獨立事件，為何要繼續調查或研究？請加以說明。	依審查意見辦理。
八、此區蔓藤植物社會型的分類與 LTER 植物社會型有無一致？此項結果是否國內首例？	LTER 尚無任何蔓藤植物社會調查及分型，此項結果為國內首例。

參考文獻

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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。
7. 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。
8. 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。
9. 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。
10. 范素瑋，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。
11. 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。
12. 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。
13. 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。

14. 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。
15. 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。
16. 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。
17. 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。
18. 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。
19. 楊國禎、謝長富、黃江綸、陳品潔，2005。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。
20. 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。
21. 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。
22. 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。
23. 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。
24. 劉崇瑞、蘇鴻傑，1983。森林植物生態學。臺灣商務印書館。
25. 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。
26. 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。
27. 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。
 28. 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。
 29. 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。
 30. 謝宗欣 2003. 玉山國家公園南橫中之關地區闊葉林永久樣區設置及調查計劃。內重部營建署玉山國家公園管理處。136 頁。
 31. 謝宗欣 2004. 玉山國家公園南橫地區外來植物調查計劃。內重部營建署玉山國家公園管理處。55 頁。
 32. 謝宗欣 2005. 玉山國家公園新中橫地區外來植物調查計劃。內重部營建署玉山國家公園管理處。43 頁。
 33. 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。
 34. 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。
 35. Appanah, S. *et al.* (1992) Liana diversity and species richness of Malaysian rain forests. *J. Trop. For. Sci.* 6, 116–123
 36. 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
 37. Bond, W.J. and Midgley, J.J. (2001) Ecology of sprouting in woody plants: the persistence niche. *Trends Ecol. Evol.* 16, 45–51
 38. 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
 39. Chiu, S. T., 1992. Water transport and xylem structure in *Lonicera*. Ph. D. dissertation, Michigan State University, East Lansing, Michigan.
 40. 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.
41. Chiu, S. T. and Ewers, F. W., 1993. The effect of segment length on conductance measurement in *Lonicera frangrantissima*. *Journal of Experimental Botany* 44(258): 175-181.
42. Darwin, C. (1867) On the movements and habits of climbing plants. *J. Linn. Soc.* 9, 1–118.
43. DeWalt, S.J., S. A. Schnitzer; J. S. Denslow (2000) Density and diversity of lianas along a chronosequence in a central Panamanian lowland forest. *J. Trop. Ecol.* 16, 1–19
44. 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.
45. 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. Martínez-Ramos, M. Parren, N. Parthasarathy, D. R. Pérez-Salicrup, and F. E. Putz, D. W. Thomas. 2006. A Standard Protocol for Liana Censuses. *Biotropica* 38(2): 256-
46. Hill, M. O. 1979. DECORANA-AFORTTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Ithaca, N. Y. Cornell University
47. Huang, T. C. (ed.) 1993. *Flora of Taiwan*, 2nd, Vol. 3. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taiwan.
48. Huang, T. C. (ed.) 1996. *Flora of Taiwan*, 2nd, Vol. 2. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taiwan.
49. Huang, T. C. (ed.) 1998. *Flora of Taiwan*, 2nd, Vol. 4. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taiwan.
50. Huang, T. C. (ed.) 2000. *Flora of Taiwan*, 2nd, Vol. 5. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taiwan.
51. Laurance, W.F. *et al.* (2001) Rain forest fragmentation and the structure of

- Amazonian liana communities. *Ecology* 82, 105–116
52. 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.
53. 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.
54. Peñalosa, J. (1984) Basal branching and vegetative spread in two tropical rain forest lianas. *Biotropica* 16, 1–9
55. Pérez-Salicrup, D.R. *et al.* (2001) Lianas and trees in a liana forest of Amazonian Bolivia. *Biotropica* 33, 34–47
56. Pérez-Salicrup, D. R., S. Schnitzer and F. E. Putz 2004. Community ecology and management of lianas. *Forest Ecology and Management* 190:1-2.
57. 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.
58. Putz, F.E. (1984) The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology* 65, 1713–1724
59. Putz, F.E. and Chai, P. (1987) Ecological studies on lianas in Lambir National Park, Sarawak, Malaysia. *J. Ecol.* 75, 523–531
60. Putz, F. E. and H. A. Mooney. (eds) 1991. *Biology of Vines*. Cambridge University press, Cambridge.
61. Schnitzer, S. and F. Bongers 2002. The ecology of lianas and their role in forests. *TRENDS in Ecology and Evolution* 17(5):223-230.
62. Schnitzer, S.A. and Carson, W.P. (2001) Treefall gaps and the maintenance of species diversity in a tropical forest. *Ecology* 82, 913–919
63. 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.

64. 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
65. 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.