

雪霸國家公園管理處委託研究辦理計畫

成果報告

高山溪流域西側稜線植物資源調查

委託單位：雪霸國家公園管理處

執行單位：國立中興大學

計畫主持人：曾喜育

執行期間：民國 111 年 1 月至 111 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

中文摘要

高山溪流域由雪山主東線及武陵農場至馬武霸主峰至雪山主峰構成集水區，該流域西側路線，海拔差距大，沿途植群變化多樣且豐富；此外，因屬溪流上游濕地，其森林集水區富有涵養水資源、減低土壤沖蝕、改善水質等功能，因此建立植群組成基本資料提供集水區經營管理十分重要。本次計畫於高山溪西側稜線與高山溪流域地區共設置 43 個臨時樣區，結合沿線植物種類調查，共記錄 94 科 233 屬 367 種維管束植物；其中，特有種植物有 122 種。依臺灣維管束紅皮書資料，研究區內有 10 種接近受脅植物(NT)、14 種易受害植物(VU)、2 種瀕危植物(EN)，以及 1 種極危植物(CR)。367 種維管束植物中，歸化植物有 4 種，栽培種有 3 種。高山溪西側稜線及高山溪流域地區之森林可以分成 7 個森林植群型以及 2 個灌叢草生地型，再根據細部組成分類，可再細分為 6 個森林亞型。降趨對應分析(DCA)檢測資料，林型分群在第 1 軸上形成海拔梯度上的植群差異。進一步透過典型對應分析(CCA)討論環境之影響因子，森林之林型分布分別與海拔、pH 值及全天光空域有關；而灌叢草生地、森林地被群落的組成和分布除了受海拔因子影響外，土壤性質的 pH 值、有機質、全氮、陽離子交換容量亦會受森林植群影響。透過植群形相分析，高海拔地區林型以半地中、地表及地中植物為主要生活型組成；海拔相對較低的林型則以挺空植物為主。在徑級結構分析中，臺灣胡桃、臺灣黃杉、狹葉櫟及臺灣鐵杉屬於反 J 型結構；臺灣冷杉及臺灣二葉松呈正偏態結構；臺灣赤楊、玉山圓柏及三斗石櫟、栓皮櫟呈波動性結構；紅檜、臺灣杉及青剛櫟則為人工林及剛建立林分，為無老熟林分。

關鍵字：植相、植群、高山溪流域、馬武霸地區、志佳陽山、雪山主峰

Abstract

The drainage area of Gaoshan Creek was located along the main east line of Xue Mountain and the route from Wuling Farm to the main peaks of the Mawuba and Zhijiayang Mountains. There is a huge altitude difference on the west route of the drainage basin; therefore, the vegetation in this area is quite diverse and abundant. Additionally, this study area is an upstream wetland, and its forest area helps maintain several beneficial qualities, such as water conservation, reduced soil erosion, and improved water quality. It is important to record the basal data on vegetation form and composition for the efficient management of drainage areas. Herein, 43 plots were set along the Gaoshan Creek and the west side route of the drainage basin, and in total, 94 families, 233 genera, and 367 species were discovered. Of these, we identified 122 endemic, 10 near-threatened, 14 vulnerable, 2 endangered, and 1 critically endangered species. Particularly, 4 naturalized and 3 cultivated species were identified herein. The forest physiognomy of Gaoshan Creek and the west side route of the drainage basin could be categorized into seven forest and two shrub-grassland types. According to the details, classification could be divided into six forest subtypes. We tested the data by detrended correspondence analysis, which revealed that the difference in vegetation was due to the elevation. Furthermore, the canonical correspondence analysis showed that forest types were affected by altitude, pH, and the entire light sky. Additionally, grassland was also affected by soil organic matter composition, total nitrogen, and cation exchange capacity. We further observed that the species' life forms present at high altitudes were primarily chamaephytes, hemicryptophytes, and cryptophytes, while phanerophytes were present at lower altitudes. From the population structure analysis, *Juglans cathayensis*, *Pseudotsuga wilsoniana*, *Quercus stenophylloides* and *Tsuga chinensis* var. *formosana* exhibited an anti-J-shaped curve. The structures of *Abies kawakamii* and *Pinus taiwanensis* were positively skewed, whereas *Alnus formosana*, *Juniperus squamata*, *Pasania hancei* var. *ternaticupula*, and *Quercus variabilis* showed bimodal curves. *Chamaecyparis formosensis*, *Taiwania cryptomerioides*, and *Quercus glauca* were there for plantations or newly established stands; therefore, there were no mature stands found for these species.

Keywords: Flora, Vegetation, Gaoshan stream drainage area, Mawuba mountain, Zhijiayang mountain, Xue mountain

目錄

中文摘要	I
Abstract.....	II
一、計畫緣由	1
二、工作項目	3
三、前人研究	3
四、研究地區概況	7
五、研究方法	9
六、結果與討論	16
(一) 維管束植物組成及特性描述.....	16
(二) 植群分類.....	29
(三) 植群與環境關係.....	47
(四) 植群生活型譜分析.....	56
(五) 優勢樹種徑級結構分析.....	58
(六) 高山溪東西側稜線植群調查資料比較.....	62
七、結論與建議	66
八、參考文獻	69
附錄一、高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單.....	74
附錄二、會議紀錄委員意見回覆	95
附錄三、調查人員紀錄照	110

圖目錄

圖 1. 溪流流域集水區範圍及調查路線。.....	7
圖 2. 高山溪匯流口、馬武霸主峰、雪山南壁碎石坡生態氣候圖。.....	8
圖 3. 林務局大甲溪事業區造林地分布。.....	10
圖 4. 全天光空域示意圖。.....	11
圖 5. 水分梯度圖。.....	11
圖 6. 高山溪流流域西側稜線調查樣區位置圖。.....	20
圖 7. 高山溪流流域西側稜線各調查樣區照。.....	21
圖 8. 雪山嶺頂與雪山南面坡一帶之稀有植物。.....	23
圖 9. 雪山舊址一帶臺灣冷杉林下之稀有植物。.....	24
圖 10. 馬武霸一帶與茶莊後稜線至高山溪流流域之稀有物種。.....	25
圖 11. 高山溪流流域記錄之極危植物(CR)-黃氏衛矛。.....	26
圖 12. 高山溪沿岸一帶之稀有植物。.....	27
圖 13. 志佳陽地區及高山溪沿岸調查到之歸化及栽培種植物。.....	28
圖 14. 高山溪流流域西側稜線及高山溪流流域森林及灌叢草生地矩陣群團分析樹形圖。.....	30
圖 15. 玉山圓柏型樣區及組成物種。.....	31
圖 16. 臺灣冷杉型樣區及組成物種。.....	32
圖 17. 臺灣鐵杉-狹葉櫟亞型樣區及組成物種。.....	34
圖 18. 三斗石櫟-狹葉櫟亞型樣區及物種組成。.....	35
圖 19. 栓皮櫟-臺灣二葉松亞型樣區及組成物種。.....	36
圖 20. 位於小稜脊或溪岸邊造林地之臺灣二葉松亞型樣區及組成物種。.....	38
圖 21. 位於溪岸邊非造林地之臺灣二葉松亞型樣區及組成物種。.....	39
圖 22. 臺灣赤楊型樣區及組成植物。.....	41
圖 23. 青剛櫟型樣區及物種組成。.....	42
圖 24. 臺灣胡桃型樣區及物種組成。.....	43
圖 25. 玉山圓柏型樣區及物種組成。.....	44
圖 26. 玉山箭竹型樣區及物種組成。.....	44
圖 27. 高山溪西側稜線與高山溪流流域 35 個森林樣區之 DCA 排序圖。.....	52
圖 28. 高山溪西側稜線與高山溪流流域 35 個樣區上木資料與環境因子 CCA 雙序圖。.....	53
圖 29. 高山溪西側稜線 43 個樣區地被 IV 資料與 9 項環境因子之 CCA 雙序圖。.....	54
圖 30. 高山溪西側稜線 43 個樣區地被 IV 資料與 7 項環境因子之 CCA 雙序圖。.....	55
圖 31. 高山溪流流域西側稜線與高山溪流流域森林及灌叢草生地 9 植群型之生活型譜。.....	57
圖 32. 高山溪樣區林型分型之優勢樹種徑級結構。.....	60

表目錄

表 1. 高山溪流域西側與東側稜線植群比較.....	6
表 2. 林務局大甲溪事業區造林地資訊(擷取高山溪集水區流域內之造林地)....	9
表 3. 高山溪流域西側稜線研究區域內維管束植物性狀表.....	17
表 4. 高山溪流域西側稜線調查樣區資料.....	18
表 5. 調查範圍內稀有物種分布位置.....	22
表 6. 高山溪流域西側稜線樣區植群分型之物種多樣性表.....	45
表 7. 高山溪西側稜線與高山溪流域地區 35 個森林樣區 DCA 前三軸之軸長、 特徵根、變異解釋率及累積變異解釋率。.....	47
表 8. 高山溪西側稜線與高山溪流域 35 個森林樣區上木 IVI 值資料與環境因子 CCA 前三軸相關統計表.....	48
表 9. 高山溪西側稜線與高山溪流域 35 個森林樣區上木 IVI 值資料與環境因子 CCA 前三軸相關性及演算分數.....	48
表 10. 高山溪西側稜線 43 個灌叢草生地與森林樣區地被 IV 資料與 9 項環境因 子 CCA 前三軸相關統計表.....	50
表 11. 高山溪西側稜線 43 個灌叢草生地與森林樣區地被 IV 資料與 9 項環境因 子 CCA 前三軸相關性及演算分數.....	50
表 12. 9 項環境因子之第二矩陣中各變數間的加權相關性.....	51
表 13. 高山溪西側稜線 43 個灌叢草生地與森林樣區地被 IV 資料與 7 項環境因 子 CCA 前三軸相關統計表.....	51
表 14. 高山溪西側稜線 43 個灌叢草生地與森林樣區地被 IV 資料與 7 項環境因 子 CCA 前三軸相關性及演算分數.....	51
表 15. 高山溪西側與東側稜線植群比較(含本次調查資料).....	64

一、計畫緣由

國家公園設置的目標在於透過有效的經營管理與保育措施，以維護國家公園特殊的自然環境與生物多樣性。因此，管理單位明確地掌握與瞭解園區內環境與生物多樣性之狀況與變化，針對可能威脅園區內環境與生物多樣性健全之因素，加以妥善地因應與處理，同時監測與評估經營管理的成效，對於達成國家公園設置的目標至為重要。

臺灣的國家公園是依據《國家公園法》第 1 條、第 6 條規定所設立，特別是第 1 條中明定「為保護國家特有之自然風景、野生物及史蹟，並供國民之育樂及研究」，因此國家公園的 3 大主要目標—保育、育樂、研究：

- (一) 保育：永續保存園區內之自然生態系、野生物種、自然景觀、地形地質、人文史蹟，以供國民及後世子孫所共享，並增進國土保安與水土涵養，確保生活環境品質。
- (二) 育樂：在不違反保育目標下，選擇園區內景觀優美、足以啟發智識及陶冶國民性情之地區，提供自然教育及觀景遊憩活動，以培養國民欣賞自然、愛護自然之情操，進而建立環境倫理。
- (三) 研究：國家公園具有最豐富之生態資源，宛如戶外自然博物館，可提供自然科學研究及環境教育，以增進國民對自然及人文資產之瞭解。

因此，深究其資源特色與管理方式，國家公園則是具備 4 項功能(內政部營建署 2007)：

- 1.提供保護性的自然環境。
- 2.保存物種及遺傳基因。
- 3.提供國民遊憩及繁榮地方經濟。
- 4.促進學術研究及環境教育。

雪霸國家公園七家灣溪流域為國寶魚臺灣櫻花鉤吻鮭之重要棲息地，其支流—高山溪亦為重點保育流域的核心區。雪霸國家公園管理處於 2000-2001 年間先後拆除高山溪 4 座防砂壩，以恢復臺灣櫻花鉤吻鮭棲地，其溪濱岸植群所提供的枯落物亦為溪流生態系重要的一環。此外，高山溪

流域由雪山主東線及武陵農場至馬武霸主峰至雪山主峰構成集水區，該流域西側路線海拔約由 1,800 m 至 3,800 m，植被變化橫跨針闊葉混合林帶(櫟林帶)、鐵杉雲杉帶、冷杉林帶至高山植群帶，使其環境林相多樣及植物動物種類豐富，惟過去少有針對武陵億年橋上馬武霸主峰、志佳陽地區，以及舊雪山山屋之沿線進行植群調查紀錄，因而本計畫期望透過由武陵農場經馬武霸主峰、志佳陽大山至雪山主峰記錄沿線維管束植物種類資源普查以及植群樣區調查，分析各海拔的植群物種組成特性，期望研究成果能提供管理處於國家公園經營管理、濕地集水區森林保護，以及科普和生態環境教育之應用。

雪霸國家公園管理處於 1999 及 2009 年委託國立中興大學森林系完成「武陵地區雪山主峰線植群調查與植栽應用之研究」及「雪山地區高山生態系整合調查」(呂金誠 1999；呂金誠等 2009)，分別對高山溪流域東側雪山主東線之植物種類、數量、環境因子進行調查研究。雖已建立基礎資料，但如需了解高山溪集水區之林分發展，需再調查高山溪西側植群以及高山溪流域周邊植群，以利了解高山溪集水區區域內的植被全貌。研究區屬溪流上游濕地，其森林集水區富有涵養水資源、減低土壤沖蝕、改善水質等功能，建立植群組成基本資料提供集水區經營管理十分重要。本研究期望透過植群監測，分析此區各林型資料，從中評估此區重要植被現況，作為提供後續經營管理之參考。

本計畫為 2022 年之 1 年期計畫，預定達成以下之目標：

- (一)建立武陵農場經馬武霸主峰至雪山主峰沿線維管束植物種類資源清單之組成特性。
- (二)建立武陵農場經馬武霸主峰至雪山主峰沿線植物社會。
- (三)了解武陵農場經馬武霸主峰至雪山主峰植物社會與環境之關係。
- (四)研究成果提供管理處經營管理，以及科普和生態環境教育之參考。

二、工作項目

(一)期中審查

- 1.完成登山口至馬武霸主峰沿線維管束植物種類清單建置及沿線植群調查與分析。
- 2.進行馬武霸主峰至志佳陽沿線維管束植物種類清單建置及沿線植群調查。
- 3.進行高山溪植群調查。

(二)期末審查

- 1.完成高山溪西側稜線研究區維管束植物種類清單建置與組成特性分析。
- 2.完成高山溪西側研究區植群調查與分析。
- 3.完成高山溪西側研究區植群與環境關係之分析。

三、前人研究

高山溪於武陵地區匯入七家灣溪，過去針對濱岸植群調查多以七家灣溪及其支流作為調查範圍(徐憲生 2006；郭礎嘉 2009；蔡尚惠 2011)。徐憲生 (2006) 為瞭解七家灣溪濱岸之植群與地景變化，其中於高山溪測站進行調查，發現高山溪濱岸植群帶喬木層優勢種植物為米飯花(*Vaccinium bracteatum*)、化香樹(*Platycarya strobilacea*)、栓皮櫟(*Quercus variabilis*)、尖葉槭(*Acer kawakamii*)及高山藤繡球(*Hydrangea aspera*)、臺灣赤楊(*Alnus formosana*)、臺灣胡桃(*Juglans cathayensis*)、臺灣二葉松(*Pinus taiwanensis*)、臺灣黃杉(*Pseudotsuga wilsoniana*)、馬銀花(*Rhododendron ovatum*)。地被層優勢植物濕季時為高山芒(*Miscanthus sinensis*)、臺灣崖爬藤(*Tetrastigma umbellatum*)、沿階草(*Ophiopogon intermedius*)、細葉杜鵑(*Rhododendron noriakianum*)、臺灣常春藤(*Hedera rhombea* var. *formosana*)、臺灣何首烏(*Polygonum multiflorum* var. *hypoleucum*)及串鼻龍(*Clematis grata*)；乾季時的優勢植物則為高山芒、細葉杜鵑，以及臺灣常春藤。郭礎嘉 (2009) 七家灣溪濱岸調查植群動態於高山溪測站附近樣區調查結果顯示，喬木層以米飯花、化香樹、栓皮櫟為優勢樹種。地被層植物以五節芒(*Miscanthus*

floridulus)、細葉杜鵑、求米草(*Oplismenus hirtellus*)為濕季優勢植物；乾季則為五節芒、細葉杜鵑，以及臺灣崖爬藤為主要地被。蔡尚惠 (2011) 對武陵地區溪流生態系進行濱岸植群監測，描述主要優勢植物為臺灣赤楊及臺灣二葉松，地被層植物以臺灣赤楊小苗、臺灣二葉松小苗、臺灣澤蘭(*Eupatorium formosanum*)及茵陳蒿(*Artemisia capillaris*)等優勢。

關於馬武霸地區與志佳陽地區林相研究有：陳明義等 (2010) 針對大甲溪中上游進行植群分類及製圖，總共分出 28 個群團，其中描述馬武霸地區為赤柯群團，屬於山地常綠闊葉林群系，海拔分布 2,200-2,490 m；上層優勢樹種為赤柯(*Cyclobalanopsis morii*)、高山新木薑子(*Neolitsea acuminatissima*)，次優勢樹種則為昆欄樹(*Trochodendron aralioides*)、白花八角(*Illicium anisatum*)、霧社木薑子(*Litsea elongata* var. *mushaensis*)、三斗石櫟(*Pasania hancei* var. *ternaticupula*)。另志佳陽地區描述為玉山箭竹群團，為亞高山—上部山地—山地針闊葉灌叢群系，海拔分布 2,767-3,351 m，優勢物種為玉山箭竹(*Yushania niitakayamensi*)，紅毛杜鵑(*Rhododendron rubropilosum*)、玉山杜鵑(*Rhododendron pseudochrysanthum*)、玉山圓柏(*Juniperus squamata*)、刺柏(*Juniperus formosana*)、臺灣二葉松散生其中。地被則有玉柏(*Lycopodium obscurum*)、高山白珠樹(*Gaultheria itoana*)、玉山金絲桃(*Hypericum nagasawai*)、玉山水苦蕒(*Veronica morrisonicola*)、臺灣馬醉木(*Pieris taiwanensis*)、中國地楊梅(*Luzula effusa*)、臺灣繡線菊(*Spiraea formosana*)、芒、大籽當藥(*Swertia macrosperma*)、一枝黃花(*Solidago virgaurea* var. *leiocarpa*)、玉山毛連菜(*Picris hieracioides* ssp. *morrisonensis*)、曲芒髮草(*Deschampsia flexuosa*)、臺灣龍膽(*Gentiana davidii* var. *formosana*)、阿里山龍膽(*Gentiana arisanensis*)、石松(*Lycopodium clavatum*)、臺灣粉條兒菜(*Aletris formosana*)、玉山石松(*Lycopodium veitchii*)、臺灣藜蘆(*Veratrum formosanum*)等零星分布。

林聖峰 (2008) 針對七家灣河流域進行植群多樣性分析，樣區分布海拔 1,700-3,886 m，共記錄維管束植物 101 科 267 屬 464 種；其中，志佳陽地區主要為玉山箭竹草原型(*Yushania niitakayamensis* grassland type)，分布海拔約 3,036-3,351 m，主要優勢組成為玉山箭竹，伴生種有臺灣藜蘆、

阿里山龍膽、臺灣粉條兒菜、羊茅(*Festuca ovina*)、臺灣地楊梅(*Luzula taiwaniana*)、紅毛杜鵑等。雪山山莊舊址一帶，主要為臺灣冷杉亞型(*Abies kawakamii* subtype)，分布海拔約 2,990-3,368 m，上層優勢由臺灣冷杉(*Abies kawakamii*)純林組成，地被層有玉山箭竹、臺灣鬼督郵(*Ainsliaea latifolia* ssp. *henryi*)、高山芒、玉山小檗(*Berberis morrisonensis*)、高山薔薇(*Rosa transmorrisonensis*)、玉山圓柏、玉山杜鵑、海螺菊(*Ellisiophyllum pinnatum*)、山酢漿草(*Oxalis acetosella* ssp. *griffithii* var. *formosana*)及大霸尖山酢漿草(*Oxalis acetosella* ssp. *taemoni*)等。

相較於上述描述的地點與植群分類，高山溪東側稜線的植群紀錄：王偉等(2010)由武陵七家灣溪億年橋起，沿雪山主峰線步道至海拔雪山主峰設置樣區並彙整前人樣區(呂金誠等 1999；許俊凱等 2000)，共記錄 387 種維管束植物；森林植物社會依群團分析結果可劃分為分布約 3,570 m 的玉山圓柏型(*Juniperus squamata* type)、約 3,000-3,600 m 的臺灣冷杉型(*A. kawakamii* type)、約 3,100-3,300 m 的巒大花楸型(*Sorbus randaiensis* type)、約 2,900 m 的臺灣二葉松型(*Pinus taiwanensis* type)、約 2,850-2,950 m 的臺灣雲杉型(*Picea morrisonicola* type)、約 2,700-2,850 m 的高山櫟 - 鐵杉型(*Quercus spinosa-Tsuga chinensis* type)、約 2,200-2,400 m 的狹葉高山櫟型(*Cyclobalanopsis stenophylloides* type)、約 2,196 m 的臺灣紅檜型(*Chamaecyparis formosensis* type)、約 2,168-2,217 m 的卡氏櫟 - 西施花型(*Castanopsis carlesii-Rhododendron ellipticum* type)、約 2,217 m 的臺灣紅豆杉 - 臺灣灰木型(*Taxus sumatrana-Symplocos formosana* type)、約 1,800-1,900 m 的栓皮櫟 - 化香樹型(*Quercus variabilis-Platycarya strobilacea* type)等 11 個森林植物社會；另有分布約 3,500-3,886 m 玉山圓柏 - 玉山杜鵑型(*Juniperus squamata-Rhododendron pseudochrysanthum* type)的灌叢社會，以及分布約 2,895-3,226 m 的玉山箭竹 - 高山芒型(*Yushania niitakayamensis-Miscanthus transmorrisonensis* type)、約 3,100 m 的高山芒型、約 3,700-3,800 m 的高山艾 - 羊茅型等 3 個草本植物社會。

比對高山溪流兩側稜線植群異同(表 1)，志佳陽大山海拔以上的優勢樹種，與等海拔的雪東線植被較相近，此外高山溪匯流附近的林相也大致相似，僅西側稜線位於海拔 2,000-3,000 m 間的資料較未齊全，且樹種

組成存在差異，希望透過此次調查，能將該路段沿線植群資料紀錄更加完備。

表 1. 高山溪流域西側與東側稜線植群比較

億年橋-馬武霸王峰-志佳陽山-雪山 (高山溪西側稜線)			雪山主東線 (高山溪東側稜線)		
海拔 (m)	優勢物種或林型	文獻	海拔 (m)	優勢物種或林型	文獻
			3,700-3,800	高山艾 - 羊茅型	呂金誠等 1999；許俊 凱等 2000；王偉 等 2010
			3570	玉山圓柏型	
2,990-3,368	臺灣冷杉亞型	林聖峰 2008	3,000-3,600	臺灣冷杉型	
			3,100-3,300	巒大花楸型	
			3,100-3,300	高山芒型	
3,036-3,351	玉山箭竹型	林聖峰 2008；陳明 義 等 2010	2,895-3,226	玉山箭竹 - 高山 芒型	
			2,900	臺灣二葉松型	
			2,850-2,950	臺灣雲杉型	
			2,700-2,850	高山櫟 - 鐵杉型	
2,200-2,490	赤柯、高山新木 薑子等	陳明義等 2010	2,200-2,400	狹葉高山櫟	
			2,196	臺灣紅檜型	
			2,168-2,217	卡氏槭 - 西施花 型	
			2,217	臺灣紅豆杉 - 臺 灣灰木型	
1,700-1,800	米飯花、化香樹、 栓皮櫟、臺灣赤 楊、臺灣二葉松 等	徐憲生 2006；郭礎 嘉 2009； 蔡尚惠等 2011	1,800-1,900	栓皮櫟 - 化香樹 型	

四、研究地區概況

研究區域為高山溪集水區的西側稜線。高山溪為七家灣溪主要支流，位於七家灣溪西側，發源雪山東麓，流向由西向東往武陵農場注入主流。高山溪與七家灣溪會流處海拔約 1,747 m，分別經過馬武壩主峰(2,711 m)、志佳陽山(3,289 m)，至雪山主峰(3,886 m) (圖 1)。

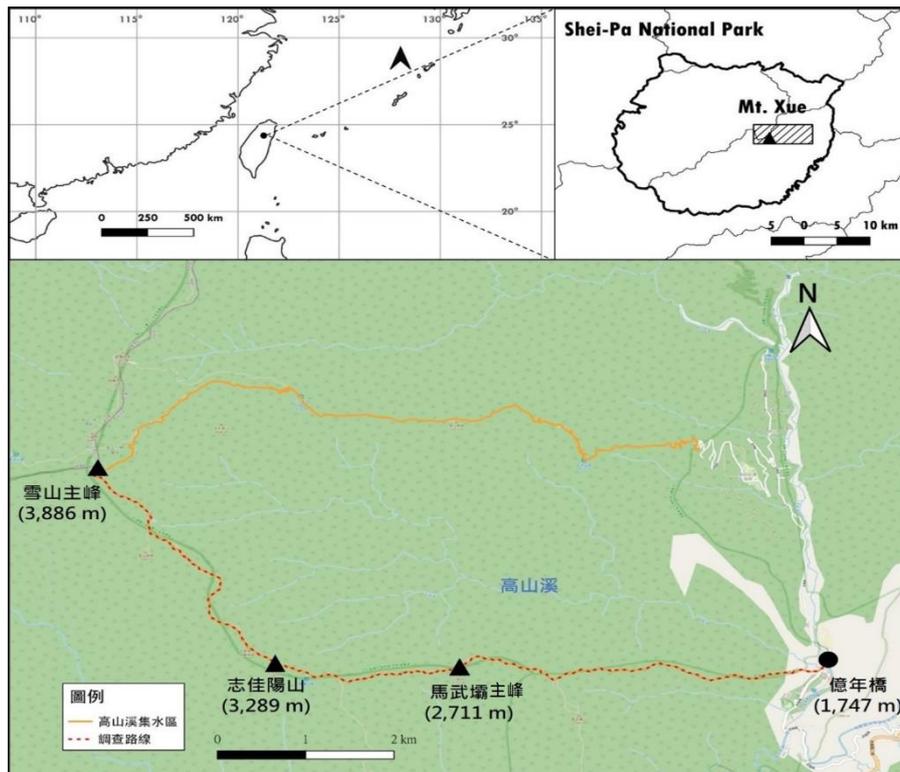


圖 1. 溪流域集水區範圍及調查路線。

研究區內的地質屬於中央山脈地質區的西部亞區中的雪山山脈帶，由第三紀的亞變質岩所組成，地質帶中以深灰色的硬頁岩和板岩為主(何春蓀 1986)。高山土壤約可分成 2 種情況，在森林界限以上的地區，多為粘板岩風化而成的岩海地區，土壤淺薄，多為岩礫構成，而在森林地區或高山草原區，其土壤多以壤土、腐植土為主，其結合、含水量均適當，但在地形陡，表土層淺薄，多構成瘠土(應紹舜 1976)。顏江河(2009)於雪山雪東線步道沿線進行土壤分析結果顯示，土壤呈極酸性，土壤 pH 隨土層深度增加而增高之趨勢；土壤有機碳越向下層含量越低，有效磷隨土壤深度上升而下降且呈現明顯缺乏現象；陽離子置換能量(CEC)高，但置換性鈉、鈣、鎂低。

本研究之調查範圍主要為高山溪西側稜線及高山溪流域，西側稜線自雪霸國家公園東部之武陵農場億年橋登山口進入，經馬武霸主峰、志佳陽大山、雪山山莊舊址至雪山主峰。高山溪流域則從武陵農場南側注入主河道位置上溯，已可到達之濱岸為調查可設置區域。依 Chiu et al. (2009)以地理統計所推估之長期氣候資料分析顯示，高山溪匯流口(1,747 m)年均溫約 14.3°C，年降雨量約 2,149 mm；馬武霸主峰(2,711 m) 年均溫約 10.5°C，年降雨量約 2,156 mm，雪山南壁碎石坡(3,850 m)年均溫約 4.2°C，年降雨量約 2,342 mm。雪山地區依陳正祥(1957)的臺灣氣候分類，其在濕度方面以 A、B、C₂、C₁ 分別代表重濕、潤濕、潤次濕、乾次濕；溫度方面以 A'、B'、C' 分屬熱帶、溫帶、寒帶。其中研究區屬於寒帶重濕氣候(AC')，溫度低而濕度高，冬季有霧雪。此類又可分成 2 型：AC₁'(冷而多溼類型)，海拔 3,000 m 以上，僅只於玉山、雪山等山峰及其附近，冬寒，有積雪。AC₂'(涼而多濕類型)，全年不缺水，分布海拔 2,000 m 以上。

研究區海拔-植群帶依 Su (1984)、邱清安(2006)的劃分方式，高山溪與七家灣溪會流處海拔約 1,747 m，經過馬武霸主峰(2,711 m)、志佳陽山(3,289 m)，至雪山主峰(3,886 m)的植群帶分別跨越櫟林帶、鐵杉雲杉林帶、冷杉林帶至高山植群帶。

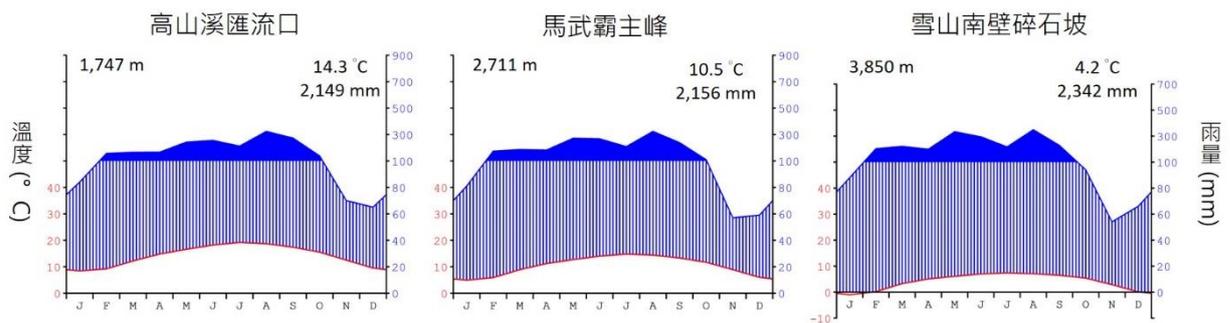


圖 2. 高山溪匯流口、馬武霸主峰、雪山南壁碎石坡生態氣候圖。

五、研究方法

本研究的調查與分析方法項目如下：

(一)植物名錄建置

本研究於研究區進行步道沿線之植物種類調查，並整合樣區植物社會調查之物種，建立研究區植物名錄清單。

(二)樣區設置與植群調查

樣區調查主要設置隨機樣區，隨機樣區採多樣區法(multiple plot method)之集落樣區設置法(contagious quadrant method)，設置樣區尺寸10 m × 25 m隨機樣區，並將樣區分為10個5 m × 5 m之小區調查(王偉等 2010)。調查樣區內胸高直徑(diameter at breast height, DBH)大於1 cm的林木，記錄樹種及其數量，量測胸高直徑。DBH小於1 cm的林木與草本植物及蕨類，則記錄其種類與覆蓋度。

因調查範圍有部分區域含有人造林樹種，因此調查樣區的設置亦包含人工林範圍，以下標列造林地相關資訊：

表 2. 林務局大甲溪事業區造林地資訊(擷取高山溪集水區流域內之造林地)

編號	大甲溪事業區 林班地	造林 面積 (ha)	造林樹種	造林時間	森林區劃
1	24	52.06	臺灣二葉松	1969年	草地
2	24	33.45	紅檜、巒大杉	1970年	草地
3	27	65.71	紅檜、巒大杉、臺灣赤楊	1986年	火災跡地
4	27	91.15	巒大杉、楓香、櫟、紅檜	1970年	草地
5	27	3.9	紅檜、巒大杉、臺灣杉	1996年	伐木跡地
6	27	-	臺灣雲杉、紅檜、巒大杉、臺灣杉	1984年	火災跡地
7	27	24.6	臺灣二葉松	1969年	草地
8	27	25.4	臺灣二葉松	1969年	草地
9	27	10	槲櫟類、臺灣二葉松、臺灣赤楊、其他	1978年	火災跡地



圖 3. 林務局大甲溪事業區造林地分布。

(三)環境因子調查

1. 海拔高度 (altitude, Alt.)

本研究以全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS) 進行樣區定位與海拔高度的測量。海拔常與氣溫成反比，可視為影響氣溫的一間接因子，為影響植群分類的重要因素(Tsiripidis et al. 2007)。

3. 坡度 (slope, Slp.)

坡度是指生育地的傾斜程度，本研究以羅盤儀測量樣區的坡面角度，坡度除了影響土壤厚度與含水量之外，太陡的坡面亦較不利於淺根性樹種生長(黃英 2010)，因此坡度是影響植群分布的重要因子。

3. 全天光空域 (whole light sky space, WLS)

全天光空域指樣區所在位置上方的空域，扣除受周圍地形地物遮蔽部分所得的天空比例(王俊閔等 2010)。可測量樣區的 12 個方位角，以及測出樣區四周遮蔽物的高度角(altitude angle)，以製圖方式求出未受遮蔽的天空範圍分率(蘇鴻傑 1987)(圖 4)。

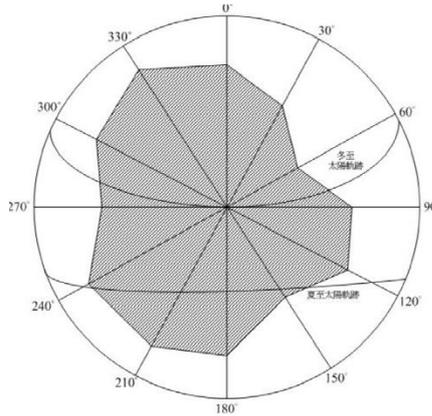


圖 4. 全天光空域示意圖。

4. 坡向 (aspect, Asp.)

坡向會導致日照、溫度、濕度與土壤水分的差異，為影響植群組成的重要因子；本研究使用羅盤儀測量樣區坡向，使用一圓表示 360°方位角劃分成 16 個方位，每個方位 22.5°，並賦予每一方位一整數值表示其影響因子的大小，即水分梯度值(Mos.)(Whittaker 1956)；以北半球而言，西南向最乾燥，東北向則最陰濕，故以數值 1 至 16 表示最乾燥至最潮濕(Day & Monk 1974) (圖 5)。

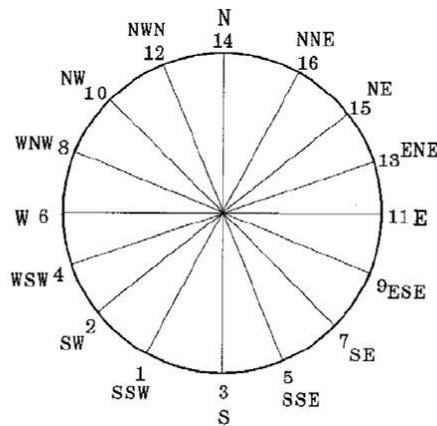


圖 5. 水分梯度圖。

5. 地形位置 (topographic position, Top.)

將地形位置分為平地、近溪谷、中坡、鞍部、小稜脊、嶺頂，依據當下位置與地形地貌，記錄所屬類別。

6. 土壤性質 (soil property, Soi.)

本研究進行下列各項土壤性質分析：土壤 pH 值、土壤有機質含量(soil

organic matter, OM)、全氮含量(total nitrogen, Total-N)、有效磷含量(available phosphorous, A-P)、陽離子交換率(cation exchange capacity, CEC)。土壤 pH 值透過電極法測定，有機質、全氮、有效磷、陽離子交換容量送至國立中興大學土壤調查試驗中心，分別以濕燒法、凱氏定氮法、Bray 氏 NO.1 法(Bray-Kurtz 1945)測定酸性土壤磷素(或 Olsen's 法(Olsen et al. 1954)測定鹼性土壤磷素)(程煒兒等 1997)、醋酸銨法進行分析檢測。

(四)資料分析與統計

1. 植物名錄清單

本研究除進行沿線調查及植群樣區調查記錄之植物種類外，並彙整前人研究，建構研究區完整之維管束植物清單。植物名錄所使用之學名主要依據為 Flora of Taiwan II (Boufford et al. 2003)，其結果可供建立物種基本資料庫，以了解該區域的物種組成特性。珍稀植物依據2017臺灣植物紅皮書(臺灣植物紅皮書編輯委員會 2017)判定；歸化植物(naturalized plant species)參考Wu et al. (2004)、Chen (2008)、張芷熒(2007)和Chang-Yang et al. (2022)進行區分。

植物的生活型(life-form)為植群形相研究之一(蘇鴻傑 2004)，本研究植物生活型譜(life-form spectrum)參考Raunkiaer生活型分類系統劃分挺空植物(phanerophytes, P)、地表植物(chamaephytes, Ch)、半地中植物(hemicryptophytes, H)、地中植物(cryptophytes, C)、一年生植物(therophytes, T)等5類(Raunkiaer 1934)，並製成植群之生活型譜，提供瞭解區內植物資源組成特性及其與氣候、環境對應關係。以下分述各類型差異：

- (1) 挺空植物：生存芽位於挺起之空中，芽的保護最少，此類型包含大中喬木、小喬木、灌木、藤本、著生植物。
- (2) 地表植物：生存芽位於地面或高於地面但通常不超過25 cm，可受枯枝落葉層或冬雪之保護，如一般小灌木或亞灌木植物。
- (3) 半地中植物：生存芽位於土表，可受落葉層、冬雪及土壤保護，大多多年生之草本均屬此類型。
- (4) 地中植物：生存芽位於土中或浸入水中，可受土壤或水之保護。
- (5) 一年生植物：無生存芽，植物在一年之內完成生活週期。

Raunkiaer(1934)植物生活型只針對顯花植物的種子植物，並未對維管束植物的蕨類進行討論；因此，Raunkiaer(1934)另外提出蕨類商數(pteridophytequotient)，以顯示蕨類植物與種子植物之比例。蕨類商數(簡寫為PtpH-Q)計算公式如下：

$$\text{PtpH-Q} = (B \times 25) \div A$$

式中B為蕨類物種數，A為種子植物種數。

2. 植群分析方法

(1)重要值指數與重要值計算

計算各物種於調查樣區的密度、頻度及優勢度(或覆蓋度)，再轉換成相對值。喬木層植物計算重要值指數(importance value index, IVI) 和地被層計算重要值(importance value, IV)，表示該物種在樣區的重要程度(Asigbaase et al. 2019)，計算公式為(Curtis & McIntosh 1950)：

相對密度(relative density) = (某種植物之密度 / 所有植物密度之總和) × 100%

相對頻度(relative frequency) = (某種植物之頻度 / 所有植物頻度之總和) × 100%

相對優勢度(relative dominance) = (某種植物之優勢度 / 所有植物優勢度之總和) × 100%

喬木層重要值指數(IVI) = 相對密度 + 相對頻度 + 相對優勢度

地被層重要值(IV) = 相對頻度 + 相對優勢度

(2)植群分類

以森林植物社會各樣區喬木層物種的重要值指數為基礎，利用PC-ORD 6.08 (McCune & Mefford 2011)進行群團分析(cluster analysis)，此方法可計算兩兩樣區之相似性指數(index of similarity, IS)，再利用 Sorensen(Bary-Curtis)計算樣區相似性，並以樹狀連結法將相似性最高的兩樣區合併後，再計算合併後的合成樣區與其他樣區之間的相似性指數，直到所有樣區合併成一個合成樣區為止，最後將群團分析的結果，繪製成樹狀圖(dendrogram)，其結果可提供樣區群間之相似性水準(蘇鴻傑 1996)。樣區間的相似性距離百分比化後，可得 information

remaining，亦即植群形相似性的臨界值或閾值(threshold)，選定閾值後即可進行植物社會之分類。劃分出數個植群型之後，再依該植群型的優勢種(dominant species) 來命名，並加以描述其植物組成以及環境狀態。

(3)物種多樣性分析

- a. Shannon-Wiener 歧異度指數 (Shannon-Wiener's index of diversity, H') (Shannon & Wiener 1949)

說明了物種的豐度和均勻度，其計算公式如下：

$H' = -\sum p_i(\ln p_i)$ ，其中 p_i 代表樣本中特定物種占樣本總個體數的比例

其得出的數值越大，代表該地之物種多樣性越高，反之，數值越小則多樣性越小(Asigbaase et al. 2019)。

- b. 均勻度指數(Evenness index, E) (Pielou 1977)

衡量不同物種的相對豐度，其計算公式如下：

$E = H'/\ln S$ ，其中 H' 為 Shannon-Wiener 歧異度指數， S 為樣本的種類數目

均勻度指數介於 0~1 之間，數值越大，代表該地之物種組成越均勻，反之，數值越小則組成越不均勻。

透過歧異度指數跟均勻度指數的計算，文內將會比較各樣區間或各林型間多樣性指數差異，並透過計算各項目值之平均數，來表標記多樣性較高之數值。

該計算方法為 $\frac{\text{該樣區項目值}}{(\text{項目總值}/\text{樣區數})} \times 100\%$

如該值超過 100%則該值大於該項目之平均值

(4)分布序列法

將森林植物社會之重要值指數經文書處理軟體計算後，以重要值矩陣代入 PC-ORD 6.08 (McCune & Mefford 2011) 進行降趨對應分析 (detrended correspondence analysis, DCA)。若軸長大於 4 SD (standard deviation)時，代表物種與環境呈高斯分布曲線，再加入各樣區的環境因子矩陣，進行典型對應分析 (canonical correspondence analysis, CCA)。DCA 為將樣區的組成變化予以量化，再呈現於較少維度(dimensions)的空間，目的在於說明植物社會之變異，利用

DCA 分析結果繪製成排序圖，再依據實際現況資料推論植群於空間排序之意涵(劉崇瑞&蘇鴻傑 1983)。CCA 則將樣區之物種矩陣與環境因子矩陣做結合，目的在於說明物種與環境因子之間的關聯性(Zhao et al. 2017)，其結果可得出各梯度軸能解釋物種與環境之變異量(variance)，及個別環境變數解釋物種組成變異的百分比(ter Braak & Verdonschot 1995)，CCA 分析結果繪製成排序圖，以了解樣區與物種在各環境梯度之變異情形。

3. 族群結構分析

根據植群型分類之結果，將各植物社會中佔優勢的樹種挑選出來，分析各樹種之徑級結構；參考樹種生長型依胸徑3或5 cm為一直徑階，橫座標表示徑級，縱座標表示株數，計算每徑階之株數，依結果描繪徑級分布圖，以瞭解優勢樹種在不同植物社會之組成結構，推斷各植群演替的階段及趨勢。

六、結果與討論

(一) 維管束植物組成及特性描述

本研究調查舊雪山線至志佳陽地區、馬武霸稜線以及高山溪沿岸地區及左側茶莊後稜線，海拔分布 1,744 - 3,873 m，高度差距約 2,100 m，沿途經嶺頂至中坡、小稜脊到達至近溪谷地形(表 4、圖 6-7)，於稜線兩側及溪岸兩側可到達地區共設置 43 個樣區(表 4、圖 6)，共 35 個森林樣區及 8 個草生地樣區。於沿線記錄物種，共調查到 94 科 233 屬 367 種維管束植物，分別為裸子植物 4 科 9 屬 11 種，被子植物之雙子葉植物為 66 科 160 屬 244 種、單子葉植物 7 科 29 屬 52 種。蕨類植物有 17 科 35 屬 60 種，蕨類商數為 4.9，較曾彥學(2003)對臺灣島所做之蕨類商數平均值 4.01 高，顯示環境相對濕潤。喬木有 71 種、灌木 59 種、藤本 27 種、草本 210 種。研究區的特有種植物共記錄 122 種(表 3)。

依 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄評定，此次調查共有 10 種接近受脅植物(NT)，分別為分布於雪山南面坡的臺灣碎雪草(多腺毛小米草)(*Euphrasia transmorrisonensis* var. *durietziana*)；臺灣冷杉林林下發現的高山毛茛(*Ranunculus junipericola*)、高山小檗(*Berberis brevisepala*)及高山蓼；馬武霸至志佳陽一帶的臺灣小檗(*Berberis kawakamii*)；以及馬武霸地區、茶莊後稜線及高山溪沿岸分布的紅檜(造林樹種)、高山破傘菊(*Syneilesis subglabrata*)、三斗石櫟、阿里山櫻花(*Prunus transarisanensis*)，以及花格斑葉蘭(*Goodyera kwangtungensis*)。另有 14 種易受害植物(VU)，分別為分布於雪山南面坡的臺灣山芥菜(*Barbarea taiwaniana*)、玉山石竹(*Dianthus pygmaeus*)、大井氏扁果薹(*Carex jisaburo-ohwiana*)；臺灣冷杉林下的大霸尖山酢漿草(*Oxalis acetosella* ssp. *taemoni*)以及密葉唐松草(*Thalictrum myriophyllum*)；馬武霸地區、高山溪沿岸分布的巒大杉(*Cunninghamia konishii*)(造林樹種)；茶莊後上稜線有小蔓黃菀(*Senecio crataegifolius*)；高山溪沿岸可觀察到臺灣粗榧(*Cephalotaxus wilsoniana*)、阿里山十大功勞(*Mahonia oiwakensis*)、臺灣白木草(*Comanthosphace formosana*)、大苞偏穗花(*Keiskea macrobracteata*)、日本貓兒眼睛草(*Chrysosplenium japonicum*)、早田氏鼠尾草(*Salvia hayatana*)、臺中假土茯苓(*Smilax seisuiensis*)。2 種瀕危植物(EN)於雪山南面坡及馬武霸地區發現，分別為雪山翻白草(*Potentilla tugitakensis*)及臺灣杉(*Taiwania cryptomerioides*)(造林樹種)。黃氏衛矛(玉山衛矛)(*Euonymus*

huangii)為本案研究唯一調查到的極危(CR)植物，主要分布於高山溪沿岸一帶，目前發現有 2 棵植株，並有觀察到結實狀況(表 5；圖 8-12)。其中，目前所記錄之紅檜、巒大杉、臺灣杉應為造林樹種(表 2)，但三者皆在雪山地區有自然分布(朱麗萍 2006；王偉等 2010)。

本次記錄的 367 種維管束植物中，原生植物共 360 種，歸化種植物 4 種，分別為水芥菜(豆瓣菜)(*Nasturtium officinale*)、毛地黃(*Digitalis purpurea*)、珊瑚櫻(玉珊瑚)(*Solanum pseudocapsicum*)、貓兒菊(*Hypochaeris radicata*)；其中，毛地黃為外來入侵種植物(張芷熒等 2008)，廣泛分布在臺灣中海拔地區；水芥菜及珊瑚櫻目前則較無入侵性影響；貓兒菊(*Hypochaeris radicata*)分布於人為活動較為頻繁之登山口與七卡山莊及登山步道沿線(行政院農業委員會 2012)，雪山主峰線物候調查亦於雪山哭坡發現有部分族群(曾喜育&曾彥學 2017)，目前調查高山溪流域西側稜線，僅於志佳陽線上接馬武霸叉入口附近有發現一棵植株，後續需留意族群是否有在志佳陽地區擴散。焊菜(細葉碎米薺)(*Cardamine flexuosa*)於 2022 年由歸化種改為原生種(Chang-Yang et al. 2022)；栽培種共記錄到 3 種，為杉木(*Cunninghamia lanceolata*)及板栗(*Castanea mollissima*)、紫蘇(*Perilla frutescens*) (表 3；圖 13)。

表 3. 高山溪流域西側稜線研究區域內維管束植物性狀表

特性		蕨類	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	合計
類別	科數	17	4	66	7	94
	屬數	35	9	160	29	233
	種數	60	11	244	52	367
生長型	草本	60		107	43	210
	喬木		11	60		71
	藤本			19	8	27
	灌木			58	1	59
屬性	特有		8	104	9	122
	原生	60	10	238	52	360
	歸化			4		4
	栽培		1	2		3
族群數量 (紅皮書保育等級)	極危(CR)			1		1
	瀕危(EN)		1	1		2
	易危(VU)		2	10	2	14
	接近受脅(NT)		1	8	1	10
	資料缺乏(DD)			2	1	3

表 4. 高山溪流域西側稜線調查樣區資料

樣區編號	日期	海拔(m)	座標(TWD97)	地形	坡度(°)	坡向(°)	水分梯度	全天光空域(%)	有機質(OM)	全氮(Total-N)	有效磷(A-P)	陽離子交換容量(CEC)	pH 值	造林資訊
G01	111/1/7	1,849	281405 2694460	小稜脊	9	93	11	68	3.58	0.23	1.6	9.78	5.23	防火林帶
G02	111/1/7	1,754	281661 2694487	近溪谷	31	330	10	48	9.21	0.39	69.8	22	4.3	臺灣二葉松 (第 24 林班)
G03	111/1/8	1,968	281064 2694424	小稜脊	34	13	16	63	25.4	0.849	10.2	49.9	3.52	防火林帶
G04	111/1/8	2,127	280595 2694370	小稜脊	10	93	11	66	19.7	0.816	9.95	41.4	4.02	無
G05	111/1/8	2,188	280240 2694408	中坡	23	160	5	53	11.2	0.382	4.06	28.7	4.04	無
G06	111/1/8	2,278	279809 2694600	中坡	25	355	14	54	11.5	0.42	3.55	28.6	4.72	無
G07	111/1/8	2,284	279983 2694553	小稜脊	15	106	11	67	11.2	0.386	2.34	27.9	4.66	防火林帶
G08	111/1/9	1,744	281338 2694713	近溪谷	12	195	1	37	1.01	0.077	2.5	3.47	6.78	無
G09	111/1/9	1,753	281533 2694525	近溪谷	11	116	9	41	12.1	0.425	39.3	31.2	5	無
G10	111/3/4	1,787	280893 2694935	近溪谷	11	30	16	50	16	0.601	25.2	34.7	4.09	臺灣二葉松 (第 24 林班)
G11	111/3/4	1,807	280610 2695157	近溪谷	39	40	15	45	18	0.559	7.61	29.8	4.56	無
G12	111/3/4	1,879	279544 2695553	近溪谷	14	215	2	35	18.9	0.774	11	27.6	4.9	無
G13	111/3/4	1,866	279452 2695536	近溪谷	9	200	1	20	17.8	0.653	203	44.7	4.34	紅檜、香杉、 臺灣赤楊 (第 27 林班)
G14	111/3/5	1,821	280411 2695292	近溪谷	14	200	1	34	17.1	0.722	41.8	43.3	5.27	無
G15	111/3/5	1,824	280296 2695283	近溪谷	11	200	1	37	14.5	0.525	2.68	40.7	5.95	無
G16	111/3/5	1,825	280233 2695340	近溪谷	24	82	11	36	7.43	0.379	26.8	18.4	6.31	無
G17	111/3/5	1,833	280090 2695489	近溪谷	5	48	15	41	14	0.549	15.1	29.5	5.16	無
G18	111/3/5	1,799	280809 2694988	近溪谷	7	41	15	48	12.4	0.731	31.6	35.5	6.47	無
G19	111/3/5	1,750	280983 2694846	近溪谷	9	54	15	39	12.2	0.539	7.9	22.3	6.34	臺灣二葉松 (第 24 林班)
G20	111/3/5	1,770	281167 2694783	近溪谷	24	32	15	42	13.3	0.783	17.1	23.6	4.11	無
G21	111/6/18	3,873	273524 2697520	嶺頂	24	141	7	83	4.15	0.207	6.52	9.32	5.11	無
G22	111/6/18	3,801	273508 2697353	嶺頂	24	149	7	67	2.6	0.152	5.55	8.08	5.4	無

表 4. 高山溪流域西側稜線調查樣區資料(續)

樣區編號	日期	海拔(m)	座標(TWD97)	地形	坡度(°)	坡向(°)	水分梯度	全天光空域(%)	有機質(OM)	全氮(Total-N)	有效磷(A-P)	陽離子交換容量(CEC)	pH 值	造林資訊
G23	111/6/18	3,754	273601 2697338	嶺頂	36	155	5	67	7.33	0.335	12.1	16.4	5.51	無
G24	111/6/18	3,611	273707 2697157	中坡	26	202	1	64	3.15	0.151	9.77	7.86	5.55	無
G25	111/6/18	3,532	273828 2697079	中坡	33.5	99	9	51	14.3	0.56	4.05	35.6	5.58	無
G26	111/6/19	3,339	274103 2696850	近溪谷	27	141	7	39	13.8	0.61	4.82	33.2	5.21	無
G27	111/6/19	3,322	274200 2696547	中坡	34	69	13	47	12.7	0.471	1.77	34.4	3.88	無
G28	111/6/19	3,351	274431 2696351	中坡	32	17	16	57	10.7	0.352	1.62	31.6	3.92	無
G29	111/6/19	3,404	274570 2696130	小稜脊	11	136	7	75	10.5	0.415	6.26	33.1	4.15	無
G30	111/6/19	3,340	274854 2695934	小稜脊	18	314	10	75	12.5	0.572	11.8	28.1	4.55	無
G31	111/6/19	3,251	274746 2695565	小稜脊	17	92	11	77	11.7	0.4	18.7	23.6	5.16	無
G32	111/6/19	3,276	274852 2695310	小稜脊	13	13	16	55	19.2	0.968	9.4	66.1	4.4	無
G33	111/6/19	3,325	275242 2694872	小稜脊	22	234	2	79	25.5	0.61	6.27	43.1	5.04	無
G34	111/6/19	3,286	275506 2694674	小稜脊	20	91	11	83	24.1	0.837	52.3	47.7	4.7	無
G35	111/9/16	2,360	279202 2694526	小稜脊	24	26	16	66	12.6	0.446	2.65	27.4	5.08	無
G36	111/9/16	2,581	278647 2694373	中坡	12	250	4	65	36.2	1.08	2.53	80.1	3.51	無
G37	111/9/17	2,580	278205 2694524	小稜脊	31	135	7	67	18.7	0.56	1.28	52.1	3.81	無
G38	111/9/17	2,672	277684 2694688	中坡	17	96	11	69	15.8	0.521	<1.2	42.9	3.77	無
G39	111/9/17	2,826	276843 2694491	中坡	21	250	4	81	19.5	0.592	<1.2	54.6	4.19	無
G40	111/9/17	2,979	276427 2694427	小稜脊	32	75	13	52	22.5	0.689	10.1	47.2	4.06	無
G41	111/10/13	1,745	281613 2694602	中坡	37	118	9	46	9.15	0.352	5.36	19.1	4.57	檜櫟類、臺灣二葉松、臺灣赤楊、其他(第 27 林班)
G42	111/10/14	1,782	281573 2694660	小稜脊	14	155	5	55	4.26	0.183	3.7	15.3	4.96	
G43	111/10/14	1,823	281504 2694755	小稜脊	26	124	7	69	2.06	0.147	<1.2	7.96	5.02	防火林帶



圖 6. 高山溪流流域西側稜線調查樣區位置圖。



圖 7. 高山溪流域西側稜線各調查樣區照。

表 5. 調查範圍內稀有物種分布位置

中文名	學名	等級	生長型	特有	位置
雪山翻白草	<i>Potentilla tugitakensis</i> Masam.	EN	草本	特有	嶺頂、雪山南面坡
臺灣山芥菜	<i>Barbarea taiwaniana</i> Ohwi	VU	草本	特有	雪山南面坡
玉山石竹	<i>Dianthus pygmaeus</i> Hayata	VU	草本	特有	雪山南面坡
大井氏扁果薹	<i>Carex jisaburo-ohwiana</i> T. Koyama	VU	草本	-	雪山南面坡
臺灣碎雪草	<i>Euphrasia transmorrisonensis</i> Hayata var. <i>durietziana</i> (Ohwi) T. C. Huang & M. J. Wu	NT	草本	特有	雪山南面坡
大霸尖山酢漿草	<i>Oxalis acetosella</i> L. ssp. <i>taemoni</i> (Yamam.) S. F. Huang & T. C. Huang	VU	草本	特有	臺灣冷杉林下
密葉唐松草	<i>Thalictrum myriophyllum</i> Ohwi	VU	草本	特有	臺灣冷杉林下
高山小檗	<i>Berberis brevisepala</i> Hayata	NT	灌木	特有	臺灣冷杉林下
高山蓼	<i>Polygonum filicaule</i> Wall. ex Meisn.	NT	草本	-	臺灣冷杉林下
高山毛茛	<i>Ranunculus junipericola</i> Ohwi	NT	草本	特有	臺灣冷杉林下
臺灣小檗	<i>Berberis kawakamii</i> Hayata	NT	灌木	特有	志佳陽與馬武霸一帶
臺灣杉	<i>Taiwania cryptomerioides</i> Hayata	EN	喬木	特有	馬武霸地區、高山溪沿岸
巒大杉	<i>Cunninghamia konishii</i> Hayata	VU	喬木	特有	馬武霸地區、高山溪沿岸
紅檜	<i>Chamaecyparis formosensis</i> Mastum.	NT	喬木	特有	馬武霸地區、高山溪沿岸
三斗石櫟	<i>Pasania hancei</i> (Benth.) Schottky var. <i>ternaticupula</i> (Hayata) J. C. Liao	NT	喬木	特有	馬武霸地區、高山溪沿岸
高山破傘菊	<i>Syneilesis subglabrata</i> (Yamam. & Sasaki) Kitam.	NT	草本	-	馬武霸及茶莊後防火線、高山溪沿岸
小蔓黃菀	<i>Senecio crataegifolius</i> Hayata	VU	草本	特有	茶莊後防火線
黃氏衛矛	<i>Euonymus huangii</i> H. Y. Liu & Yuen P. Yang	CR	灌木	特有	高山溪沿岸
阿里山十大功勞	<i>Mahonia oiwakensis</i> Hayata	VU	灌木	特有	高山溪沿岸
臺灣白木草	<i>Comanthosphace formosana</i> Ohwi	VU	草本	特有	高山溪沿岸
大苞偏穗花	<i>Keiskea macrobracteata</i> Masam.	VU	草本	特有	高山溪沿岸
日本貓兒眼睛草	<i>Chrysosplenium japonicum</i> (Maxim.) Makino	VU	草本	-	高山溪沿岸
臺中假土茯苓	<i>Smilax seisuiensis</i> (Hayata) T. C. Hsu & S. W. Chung	VU	藤本	特有	高山溪沿岸
臺灣粗榧	<i>Cephalotaxus wilsoniana</i> Hayata	VU	喬木	特有	高山溪沿岸
早田氏鼠尾草	<i>Salvia hayatana</i> Makino ex Hayata	VU	草本	特有	高山溪沿岸
阿里山櫻花	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	NT	喬木	特有	高山溪沿岸
花格斑葉蘭	<i>Goodyera kwangtungensis</i> C.L.Tso	NT	草本	-	高山溪沿岸



(EN) 雪山翻白草 *Potentilla tugitakensis*



(VU) 臺灣山芥菜 *Barbarea taiwaniana*



(VU) 玉山石竹 *Dianthus pygmaeus*



(VU) 大井氏扁果薹 *Carex jisaburo-ohwiana*



(NT) 臺灣碎雪草(多腺毛小米草)
Euphrasia transmorrisonensis var. *durietzia*

圖 8. 雪山嶺頂與雪山南面坡一帶之稀有植物。



(VU) 大霸尖山酢漿草 *Oxalis acetosella* ssp. *taemoni*



(VU) 密葉唐松草 *Thalictrum myriophyllum*



(NT) 高山小檗 *Berberis brevisejala*



(NT) 高山蓼 *Polygonum filicaule*



(NT) 高山毛茛 *Ranunculus junipericola*

圖 9. 雪山舊址一帶臺灣冷杉林下之稀有植物。



(EN) 臺灣杉 *Taiwania cryptomerioides*



(VU) 巒大杉 *Cunninghamia konishii*



(NT) 高山破傘菊 *Pasania hancei* var. *ternaticupula*



(VU) 小蔓黃菀 *Senecio crataegifolius*



(NT) 臺灣小檗 *Berberis kawakamii*



(NT) 紅檜 *Chamaecyparis formosensis*



(NT) 三斗石櫟 *Pasania hancei* var. *ternaticupula*

圖 10. 馬武霸一帶與茶莊後稜線至高山溪流流域之稀有物種。



(CR) 黃氏衛矛 *Euonymus huangi*

圖 11. 高山溪流域記錄之極危植物(CR)-黃氏衛矛。



(VU) 阿里山十大功勞 *Mahonia oiwakensis*



(VU) 臺灣白木草 *Comanthosphace formosana*



(VU) 大苞偏穗花 *Keiskea macrobracteata*



(VU) 日本貓兒眼睛草 *Chrysosplenium japonicum*



(VU) 臺中假土茯苓 *Smilax seisuiensis*



(VU) 臺灣粗榧 *Cephalotaxus wilsoniana*



(VU) 早田氏鼠尾草 *Salvia hayatana*



(NT) 花格斑葉蘭 *Goodyera kwangtungensis*

圖 12. 高山溪沿岸一帶之稀有植物。



(歸化種) 貓兒菊 *Hypochaeris radicata*
沿線記錄，僅看到一株植株，分布海拔最高



(歸化種) 毛地黃 *Digitalis purpurea*
樣區記錄(G8)，分布面積約 800 cm²



(歸化種) 水芥菜 *Nasturtium officinale*
沿線記錄，出現於溪邊，族群量中等



(栽培種) 紫蘇 *Perilla frutescens*
沿線記錄，較多於進入高山溪沿線前段之人造水泥地上，溪邊亦有族群零星分布



(歸化種) 珊瑚櫻 *Solanum pseudocapsicum*
樣區記錄(G10、G18)，分布面積約 22,000 cm²

圖 13. 志佳陽地區及高山溪沿岸調查到之歸化及栽培種植物。

(二) 植群分類

本研究全區共調查 43 個樣區，共 35 個森林樣區及 8 個灌叢草生地樣區。森林樣區以各樣區各樹種的重要值指數(IVI)，灌叢草生地樣區以覆蓋度計算重要值(IV)，利用連結法進行群團分析，繪製成樹形圖(圖 14)。

植群分型結果，以閾值 32% 來做為森林與灌叢草生地優勢值群型的門檻劃分，共可分為 7 種森林類型與 2 種灌叢草生地型，而可再以 47% 的閾值作為植群亞型的劃分門檻。植群以優勢樹種命名，亞型命名則以共優勢種與優勢種搭配命名，以重要值大者置於前面。

森林(Forest)植群型分群如下：

- I. 玉山圓柏型 (*Juniperus squamata* type)
- II. 臺灣冷杉型 (*Abies kawakamii* type)
- III. 狹葉櫟型 (*Quercus stenophylloides* type)
 1. 臺灣鐵杉-狹葉櫟亞型(*Tsuga chinensis* var. *formosana*-*Quercus stenophylloides* subtype)
 2. 三斗石櫟-狹葉櫟亞型 (*Pasania hancei* var. *ternaticupula*-*Quercus stenophylloides* subtype)
- IV. 臺灣二葉松型(*Pinus taiwanensis* type)
 1. 栓皮櫟-臺灣二葉松亞型(*Quercus variabilis*-*Pinus taiwanensis* subtype)
 2. 臺灣二葉松亞型(*Pinus taiwanensis* subtype)
- V. 臺灣赤楊型(*Alnus formosana* type)
 1. 臺灣赤楊亞型(*Alnus formosana* subtype)
 2. 紅檜-臺灣赤楊亞型(*Chamaecyparis formosensis*-*Alnus formosana* subtype)
- VI. 青剛櫟型 (*Quercus glauca* type)
- VII. 臺灣胡桃型(*Juglans cathayensis* type)

灌叢草生地(Shurb-glassland)植群型分群如下：

- VIII. 玉山圓柏灌叢型 (*Juniperus squamata* type)
- IX. 玉山箭竹型 (*Yushania niitakayamensi* type)

以下分述各植群型種類：

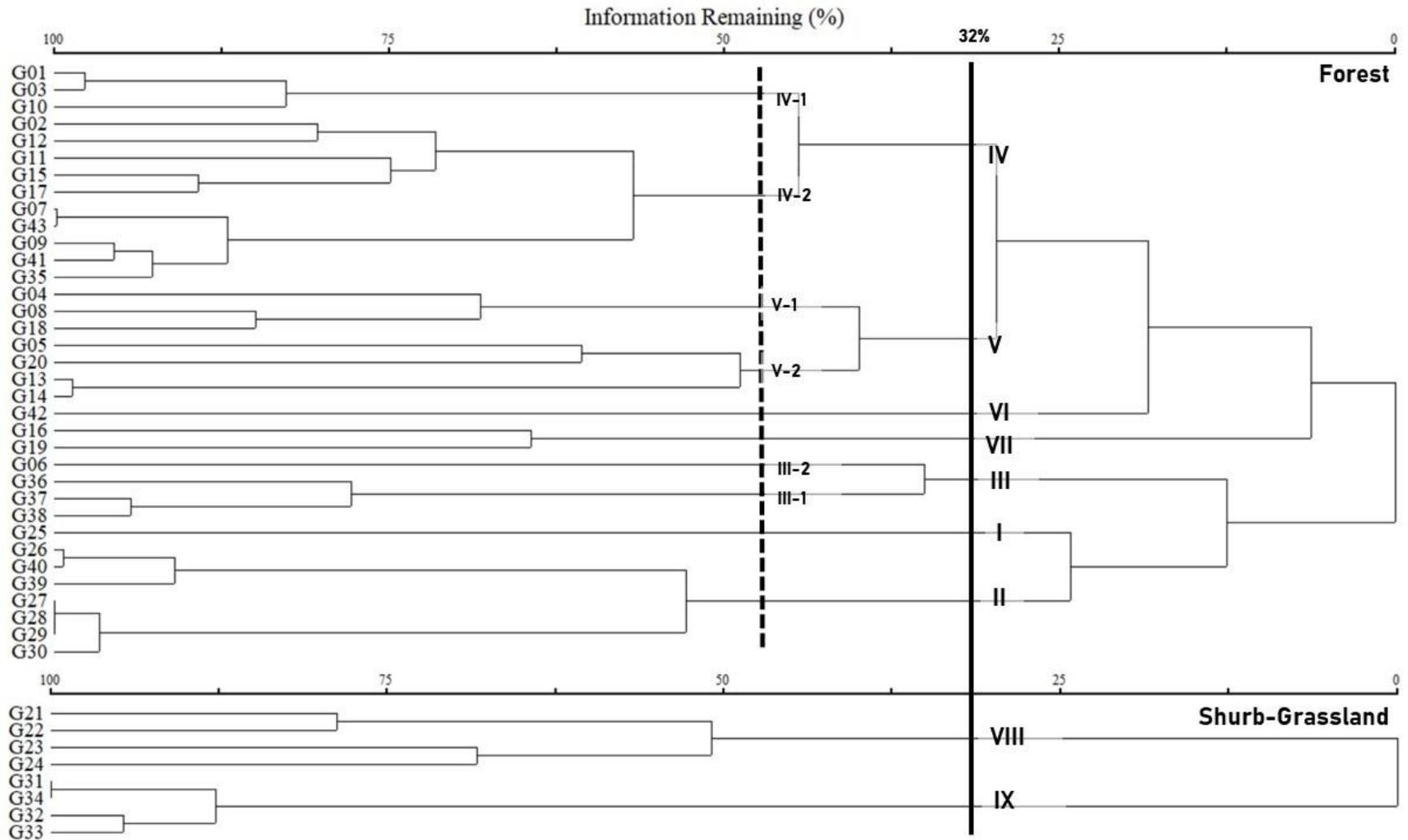


圖 14. 高山溪流域西側稜線及高山溪流域森林及灌叢草生地矩陣群團分析樹形圖。

I. 玉山圓柏型(*Juniperus squamata* type)

此森林類型有一個樣區(G25 樣區)，分布海拔 3,532 m 處，全區上木物種僅有直立型的玉山圓柏，上木多樣性低，但地被層物種多樣性高(表 6)。以寬葉冷蕨、髮草為主要優勢植物，亦有少量玉山圓柏更新。林分結構為反 J 型，以胸高直徑 20-30 cm 為數最多，亦有 100 cm 以上的大徑木，最大量測 DBH 為 230 cm。



此樣區林型以直立型玉山圓柏為主要



另一側山溝有玉山圓柏枯立木

圖 15.玉山圓柏型樣區及組成物種。

II. 臺灣冷杉型 (*Abies kawakamii* type)

此林型包含 G26、G27、G28、G29、G30、G39、G40 樣區，以臺灣冷杉為主要林分結構，海拔介於 2,826-3,404 m 間。海拔分布較高(約 3,300-3,400 m)，分布於雪山舊址山莊附近，以臺灣冷杉為主要上木，另有玉山圓柏、巒大花楸 (*Sorbus randaiensis*) 零星伴生，上木及地被多樣性皆不高(表 6)，地被多為玉山箭竹，亦有臺灣鬼督郵、高山露珠草(*Circaea alpina* subsp. *imaicola*)、裂葉樓梯草 (*Elatostema trilobulatum*) 等地被植物。臺灣冷杉更新小苗多，但徑級結構中 1-10 cm 的樣木較 20-40 cm 的樣木缺乏，森林中亦有 80-100 cm 之零星植株，屬鐘型偏左之徑級結構。海拔分布較低(約 2,800-3,300 m)，以臺灣鐵杉與臺灣冷杉混生，主要分布於海拔 2,800 m 左右馬武霸至志佳陽地區的中坡、稜脊，林分鬱密度高。地被多樣性不高，以玉山箭竹為主，亦有玉山杜鵑及臺灣鐵杉稚樹、小苗。臺灣鐵杉以徑級 1-40 cm 者為多，成反 J 型結構，亦有零星大徑木，最大徑木 DBH 有 280 cm。



圖 16. 臺灣冷杉型樣區及組成物種。

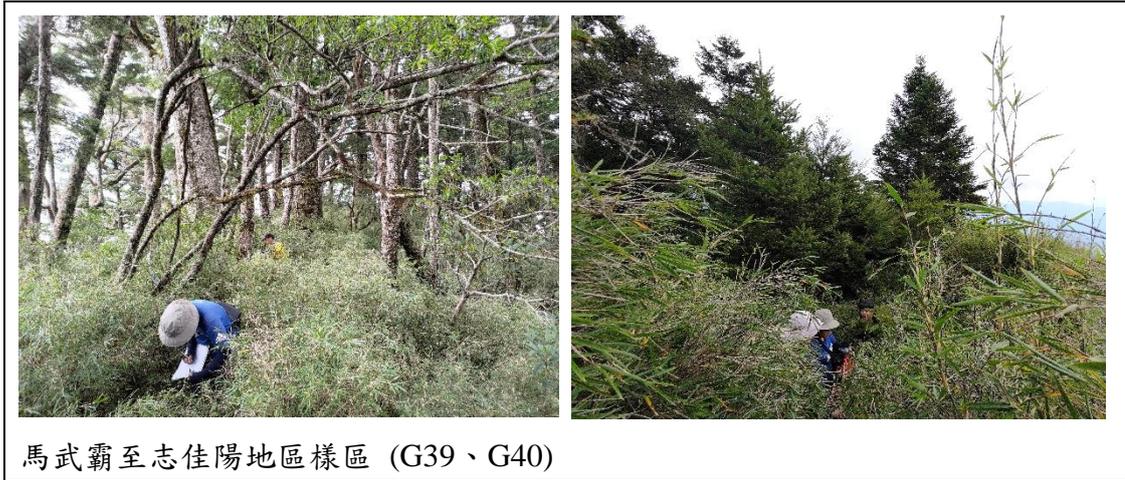


圖 16. 臺灣冷杉型樣區及組成物種(續)。

III. 狹葉櫟型 (*Quercus stenophylloides* type)

狹葉櫟型為馬武霸地區之主要林型，有 G6、G36、G37、G38 樣區，海拔分布 2,278-2,672 m，以狹葉櫟(*Quercus stenophylloides*)廣泛分布於此地區，依據樹種組成結構與海拔差異可再分為臺灣鐵杉-狹葉櫟亞型(III-1)及三斗石櫟-狹葉櫟亞型(III-2)。

III-1. 臺灣鐵杉-狹葉櫟亞型(*Tsuga chinensis* var. *formosana*-*Quercus stenophylloides* subtype)

海拔分布較三斗石櫟-狹葉櫟亞型高(約 2,500-2,600 m)的中坡類型，為複層林森林，第一層上木以臺灣鐵杉佔主要優勢，第二層上木是以狹葉櫟、昆欄樹、玉山灰木(*Symplocos morrisonicola*)、高山新木薑子等為優勢樹木，是上木多樣性較高的林型，其地被多樣性亦高(表 6)，多數以臺灣瘤足蕨(*Plagiogyria glauca*)廣泛覆蓋，或是以玉山箭竹為主要地被，其次有臺灣馬醉木，或高山新木薑子、三斗石櫟的稚樹分布其中。狹葉櫟徑級結構成反 J 型，以胸徑 1-10 cm 數量最多，但進入下個徑級數量不多，具有落差。其中一樣區具有胸徑 110 cm 的個體，與臺灣鐵杉、昆欄樹形成演替後期林相。



圖 17. 臺灣鐵杉-狹葉櫟亞型樣區及組成物種。

III-2. 三斗石櫟-狹葉櫟亞型 (*Pasania hancei* var. *ternaticupula*-*Quercus stenophylloides* subtype)

三斗石櫟-狹葉櫟亞型出現在寬稜至中坡地形，僅 G6 樣區，全天光空域 54%，屬於伴鬱閉林相。優勢樹種為三斗石櫟，赤柯(森氏櫟)、細枝柃木(*Eurya loquaiana*)、薄葉柃木(*Eu. leptophylla*)、狹葉櫟等植物混生其中。地被草本稀疏，以芒草(*Miscanthus sinensis*)為主要優勢，但呈零星個體分布，其餘多為灌木或樹種更新小苗，組成包含臺灣灰木(*Symplocos formosana*)、雙面刺(*Zanthoxylum nitidum*)、薄葉柃木、高山新木薑子等。上木及地被層多樣性指數皆高(表 6)。植群為大徑木的狹葉櫟、三斗石櫟、赤柯(森氏櫟)等構成的演替中後期森林。



圖 18. 三斗石櫟-狹葉櫟亞型樣區及物種組成。

IV. 臺灣二葉松型(*Pinus taiwanensis* type)

臺灣二葉松林型有 G1-G3、G7、G9-G12、G15、G17、G35、G41、G43，海拔分布 1,745-2,284 m，部分樣區以栓皮櫟為主要優勢樹種，可再劃分為栓皮櫟-臺灣二葉松亞型；其他樣區則劃分為臺灣二葉松亞型。

IV-1. 栓皮櫟-臺灣二葉松亞型(*Quercus variabilis*-*Pinus taiwanensis* subtype)

栓皮櫟-臺灣二葉松亞型樣區有 G1、G3、G10 樣區，位於稜線的防火線附近，全天光空域 50% 以上，屬於開闊向陽環境。上木優勢物種為栓皮櫟，稜脊上則伴生細葉杜鵑、南燭(*Lyonia ovalifolia*)、臺灣二葉松等樹種，地被以芒草為優勢物種。溪谷邊亦有栓皮櫟類型之樣區，其伴生樹種則多為化香樹、楓香(*Liquidambar formosana*)等樹種，為濱岸環境耐受性高的物種，地被優勢亦為芒草。上木及地被多樣性相對其他兩個亞型不高，陽性先驅性樹種多，屬於演替初期林相。

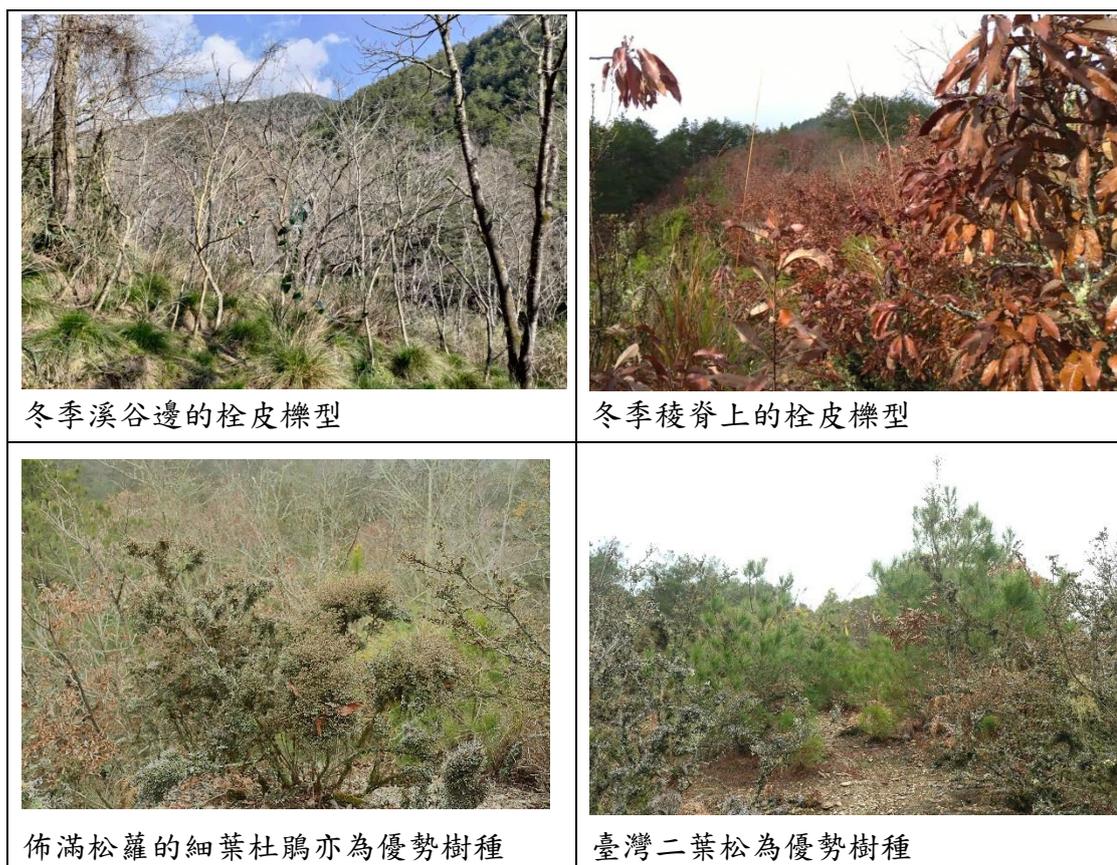


圖 19. 栓皮櫟-臺灣二葉松亞型樣區及組成物種。



圖 19. (續) 栓皮櫟-臺灣二葉松亞型樣區及組成物種。

IV-2. 臺灣二葉松亞型(*Pinus taiwanensis* type)

臺灣二葉松亞型有 G7、G9、G35、G41、G43、G2、G11、G12、G15、G17 樣區。以稜線上為主的樣區全天光空域約於 40-70%，屬於光照較多之環境，此林型以臺灣二葉松為主要優勢樹種，楊梅、臺灣黃杉、狹葉櫟、紅檜等伴生。林下地被以芒草為主要優勢，稜線常以巒大蕨(*Pteridium aquilinum* subsp. *wightianum*)為優勢地被，而細葉杜鵑為地被優勢灌木。位於溪谷邊之森林，全天光空域於 50%以下，林分鬱密度高，且分散於溪邊靠山坡地帶。多數樹冠層 2-3 層，中下層以米飯花及細葉杜鵑為優勢樹種，亦有呂宋莢迷(*Viburnum luzonicum*)、銳葉高山櫟(*Quercus tatakaensis*)小徑木及灌木等物種伴生，上層有除臺灣二葉松為優勢外，臺灣黃杉亦為此區優勢上木，此外還有臺灣赤楊、化香樹、狹葉櫟等物種伴生其中；地被主要優勢為芒草及細葉杜鵑等。上木層多樣性會依據造林時間的長短，樹種天然更新的程度而影響其多樣性，部分樣區上木層多樣性高於樣區的平均值(表 6)。此一林型如位於溪岸邊且非造林地者，

多為干擾後林相，或為演替中後期，以天然下種更新的林木分布其中居多。



圖 20. 位於小稜脊或溪岸邊造林地之臺灣二葉松亞型樣區及組成物種。



圖 21. 位於溪岸邊非造林地之臺灣二葉松亞型樣區及組成物種。

V. 臺灣赤楊型(*Alnus formosana* type)

臺灣赤楊型分布海拔 1,744-2,188 m，屬於中海拔林相，以 G4、G5、G8、G13、G14、G18、G20 為代表樣區，多出現在河岸邊，是七家灣溪流域優勢的濱溪植群型(徐憲生 2006；郭礎嘉 2009)，本次調查到之溪岸植群帶為稍微鬱閉之林相，全天光空域約 20-50%，但亦有出現於小稜脊的裸露地，全天光空域達 50%以上。臺灣赤楊為陽性樹種，除為森林演替初期物種，亦為濱岸植群優勢之樹種，根據各區林相些微差異，又可以區分為臺灣赤楊亞型(V-1)、紅檜-臺灣赤楊亞型(V-2)。

V-1. 臺灣赤楊亞型(*Alnus formosana* subtype)

臺灣赤楊亞型有 G4、G8、G18 等樣區。以臺灣赤楊為優勢物種，尖葉槭、楓香等樹種伴生，地被以芒草、基隆短柄草(*Brachypodium sylvaticum*)、藏布鱗毛蕨(*Dryopteris fibrillosa*)等為優勢，上木及地被多樣性不高(表 6)。

V-2. 紅檜-臺灣赤楊亞型(*Chamaecyparis formosensis*-*Alnus formosana* subtype)

樣區為 G5、G13、G14、G20 以紅檜為主要優勢上木，臺灣赤楊次之，該林型還有臺灣二葉松、臺灣杉、巒大杉等造林木，主要為人工造林地。下層林木有米碎柃木(*Eurya chinensis*)、屏東木薑子、細葉杜鵑、馬銀花等物種伴生。此外，地被以芒草為主，還有深山雙蓋蕨(*Diplazium mettenianum*)、藏布鱗毛蕨、束草(*Carex brunnea*)、瓦葦(*Lepisorus thunbergianus*)等植生覆蓋。上木樹種多樣性低，地被多樣性根據造林時間，有物種進駐多寡的差異，而影響多樣性數值(表 6)。



溪岸邊的臺灣赤楊林型



小稜脊邊的臺灣赤楊林型林下



尖葉槭為伴生樹種



小稜脊邊的臺灣赤楊林型

圖 22. 臺灣赤楊型樣區及組成植物。

VI. 青剛櫟型(*Quercus glauca* type)

僅調查到一樣區(G42)，位於茶莊後稜線上，屬於防火線上之樹種，全天光空域達 50%以上，為開闊之環境，以青剛櫟為主要樹種，其次為楊梅，並有呂宋莢迷、細葉杜鵑、南燭伴生，上木多樣性較低，但地被多樣性高於平均值(表 6)，雖以芒草為優勢種，還有青剛櫟、巒大蕨、細葉杜鵑、南燭等稚樹或蕨類分布。目前青剛櫟上木胸徑多屆於 1-10 cm，屬於演替初期林相，可能為防火巷人工林。



圖 23. 青剛櫟型樣區及物種組成。

VII. 臺灣胡桃型(*Juglans cathayensis* type)

臺灣胡桃型樣區分布於溪岸兩岸，是臺灣中海拔溪岸優勢的森林植群(劉靜榆 1991；蔡尚惠等 2015)，全天光空域皆 40%以下，林分鬱密度高。臺灣胡桃型共調查到 2 個樣區(G16、G19)，分別為演替中後期與演替中前期；前者主要為 2-3 層樹冠層，上層木以大徑木的臺灣胡桃、大葉石櫟(*Lithocarpus kawakamii*)、假長葉楠為主要優勢，但植株零星，下層木以屏東木薑子為主要優勢樹種，地被以大頭茶(*Gordonia axillaris*)、臺中假土茯苓為主要優勢；後者形成臺灣胡桃林，徑級介於 2-40 cm 且株數多，地被以基隆短柄草、芒草為主要優勢。兩者的上木多樣性皆不高，地被多樣性較高(表 6)。

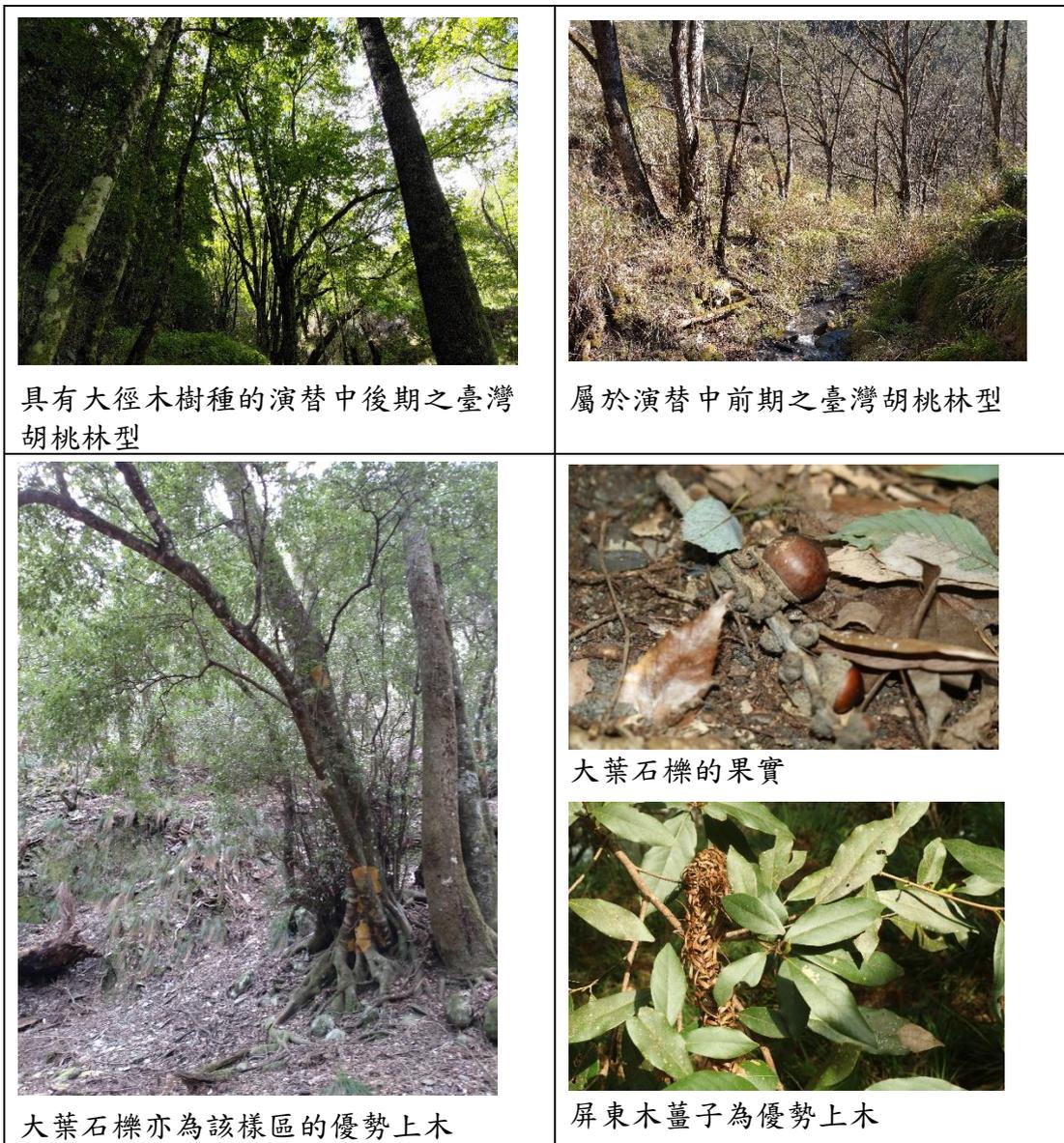


圖 24. 臺灣胡桃型樣區及物種組成。

VIII. 玉山圓柏灌叢型

玉山圓柏灌叢型以 G21、G22、G23、G24 為代表，分布於雪山南面坡，海拔 3,611-3,873 m，全天光空域皆 60%以上，為開闊、受光面大之環境，因受強勁風勢吹拂，玉山圓柏以低矮樹型生長，伴生植物包含玉山杜鵑以及玉山小檗。地被多樣性皆高於平均值，有雪山翻白草、玉山山蘿蔔(*Scabiosa lacerifolia*)等高山特有種植物，羊茅、單花牻牛兒苗(*Tripterospermum hayatanum*)、曲芒髮草等亦分布其中。

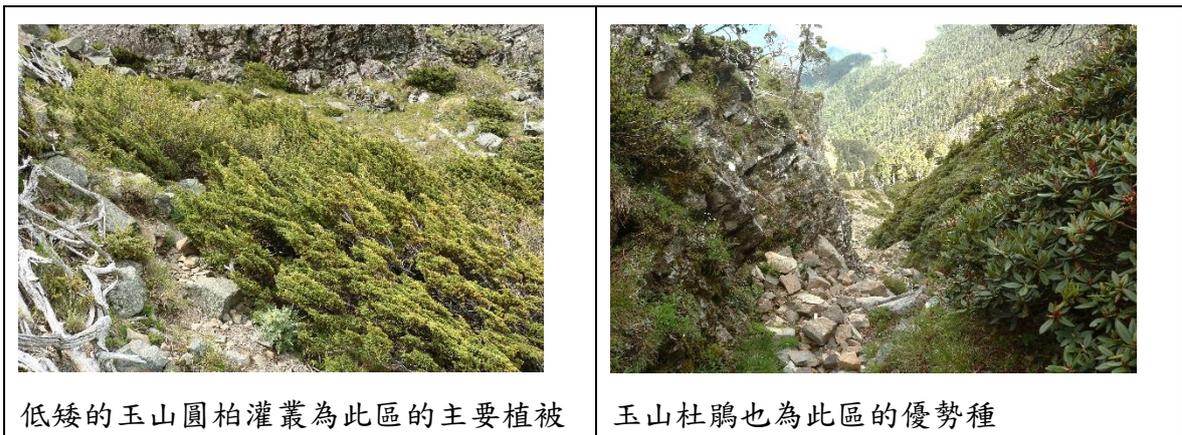


圖 25. 玉山圓柏型樣區及物種組成。

XI. 玉山箭竹型

玉山箭竹型之樣區為 G31、G32、G33、G34，主要分布於志佳陽大山一帶，海拔介於 3,251-3,325 m，全天光空域大於 50%，為開闊寬敞之環境。地被以玉山箭竹為絕對優勢，因此植群型的物種多樣性小，僅具有少數的臺灣冷杉小苗更新，以及臺灣藜蘆、高山芒、玉山宿柱臺、羊茅等草本植物零星分布。



圖 26. 玉山箭竹型樣區及物種組成。

表 6. 高山溪流域西側稜線樣區植群分型之物種多樣性表

植群型	植群亞型	樣區 編號	上木層 物種數 (N)	上木層 夏農指數 Shannon (H')	上木層 均勻度 Pielou (E)	地被層 物種數 (N)	地被層 夏農指數 Shannon (H')	地被層 均勻度 Pielou (E)	
I	玉山圓柏型	-	G25	1	0.368	0.000	33	1.995	0.782
II	臺灣冷杉型	-	G27	2	0.479	0.182	19	0.605	0.764
II	臺灣冷杉型	-	G28	1	0.312	0.000	6	0.750	0.359
II	臺灣冷杉型	-	G29	1	0.368	0.000	23	2.199	0.137
II	臺灣冷杉型	-	G30	2	0.558	0.600	32	0.365	0.204
II	臺灣冷杉型	-	G26	4	1.179	0.714	46	0.737	0.858
II	臺灣冷杉型	-	G39	6	1.458	0.767	26	0.786	0.522
II	臺灣冷杉型	-	G40	3	0.887	0.636	10	0.189	0.805
III	狹葉櫟型	三斗石櫟-狹葉櫟亞型	G6	16	4.225	0.943	20	2.258	0.808
III	狹葉櫟型	臺灣鐵杉-狹葉櫟亞型	G36	17	4.203	0.918	21	1.802	0.441
III	狹葉櫟型	臺灣鐵杉-狹葉櫟亞型	G37	13	3.547	0.923	22	1.611	0.851
III	狹葉櫟型	臺灣鐵杉-狹葉櫟亞型	G38	9	2.345	0.862	15	0.944	0.799
IV	臺灣二葉松型	栓皮櫟-臺灣二葉松亞型	G1	3	1.085	0.699	9	1.668	0.293
IV	臺灣二葉松型	栓皮櫟-臺灣二葉松亞型	G3	8	2.126	0.831	13	0.779	0.587
IV	臺灣二葉松型	栓皮櫟-臺灣二葉松亞型	G10	12	2.709	0.883	16	0.990	0.277
IV	臺灣二葉松型	臺灣二葉松亞型	G2	16	4.209	0.925	52	1.931	0.837
IV	臺灣二葉松型	臺灣二葉松亞型	G11	25	5.886	0.952	52	2.594	0.428
IV	臺灣二葉松型	臺灣二葉松亞型	G12	24	5.685	0.960	31	2.005	0.363
IV	臺灣二葉松型	臺灣二葉松亞型	G15	20	5.010	0.941	21	0.641	0.681
IV	臺灣二葉松型	臺灣二葉松亞型	G17	21	4.931	0.935	11	1.016	0.789
IV	臺灣二葉松型	臺灣二葉松亞型	G7	3	0.693	0.524	14	0.815	0.709

*灰色標記為大於該參數數值之平均值者

表 6. (續) 高山溪流域西側稜線樣區植群分型之物種多樣性表

植群型	植群亞型	樣區 編號	上木層 物種數 (N)	上木層 夏農指數 Shannon (H')	上木層 均勻度 Pielou (E)	地被層 物種數 (N)	地被層 夏農指數 Shannon (H')	地被層 均勻度 Pielou (E)	
IV	臺灣二葉松型	臺灣二葉松亞型	G35	18	4.683	0.935	18	1.500	0.809
IV	臺灣二葉松型	臺灣二葉松亞型	G41	8	2.044	0.874	31	1.799	0.840
IV	臺灣二葉松型	臺灣二葉松亞型	G43	3	0.725	0.733	11	1.633	0.805
IV	臺灣二葉松型	臺灣二葉松亞型	G9	23	4.954	0.939	23	2.022	0.780
V	臺灣赤楊型	臺灣赤楊亞型	G4	3	0.500	1.000	6	0.306	0.108
V	臺灣赤楊型	臺灣赤楊亞型	G8	8	1.757	0.816	42	2.132	0.075
V	臺灣赤楊型	臺灣赤楊亞型	G18	4	1.173	0.756	8	0.712	0.016
V	臺灣赤楊型	紅檜-臺灣赤楊亞型	G5	5	1.616	0.791	6	0.432	0.009
V	臺灣赤楊型	紅檜-臺灣赤楊亞型	G20	13	3.087	0.923	36	2.154	0.077
V	臺灣赤楊型	紅檜-臺灣赤楊亞型	G13	3	0.959	0.603	24	0.717	0.647
V	臺灣赤楊型	紅檜-臺灣赤楊亞型	G14	5	1.177	0.650	20	1.428	0.748
VI	青剛櫟型	-	G42	5	1.180	0.649	12	1.484	0.629
VII	臺灣胡桃型	-	G16	5	1.215	0.683	28	2.118	0.542
VII	臺灣胡桃型	-	G19	2	0.534	0.286	24	1.269	0.376
VIII	玉山圓柏灌叢型	-	G21	-	-	-	24	1.506	0.068
VIII	玉山圓柏灌叢型	-	G22	-	-	-	27	1.985	0.765
VIII	玉山圓柏灌叢型	-	G23	-	-	-	35	2.249	0.675
VIII	玉山圓柏灌叢型	-	G24	-	-	-	30	2.168	0.736
IX	玉山箭竹型	-	G31	-	-	-	10	0.192	0.253
IX	玉山箭竹型	-	G32	-	-	-	7	0.048	0.300
IX	玉山箭竹型	-	G33	-	-	-	12	0.037	0.456
IX	玉山箭竹型	-	G34	-	-	-	9	0.208	0.839

*灰色標記為大於該參數數值之平均值者

(三) 植群與環境關係

透過連續體分析中的分布序列法，可以看出植群在連續性上的變化特質，及影響植群分化的環境因子資訊(劉崇瑞&蘇鴻傑 1983)。本研究透過降趨對應分析(DCA)，將 35 個森林樣區資訊帶入。結果顯示，DCA 總變異量為 9.802，前三軸特徵根分別為 0.965、0.572、0.432，解釋變異率分別為 9.9%、5.8%、4.4%，以第一軸解釋程度最高(表 7)。將群團分析法的分型結果帶入降趨對應分析，可看出各類型樣區於第一軸上呈現連續性的分布(圖 27)，反應林型於海拔梯度上的連續性變異(蘇鴻傑 2004；王偉等 2010)。最右側為海拔最高的玉山圓柏型、臺灣冷杉型，而中間以狹葉櫟、臺灣二葉松型為主，最左則為臺灣胡桃型，形成海拔梯度上的植群差異。第二軸反應地形分類上之差異，第二軸上方樣區環境表現為嶺線上，光照充足之環境，如於嶺線上的青剛櫟型；而第二軸下方為偏低谷或溪谷的凹地環境，林相蓊鬱，全天光空域較低之環境，以部分栓皮櫟、臺灣赤楊林相分布於此環境類型(圖 27)。

表 7. 高山溪西側稜線與高山溪流流域地區 35 個森林樣區 DCA 前三軸之軸長、特徵根、變異解釋率及累積變異解釋率。

	軸長 Length of gradient	特徵根 eigenvalue	變異解釋率 variance explained(%)	累積變異解釋率 Cumulative % explained
第一軸	11.319	0.965	9.9%	9.9%
第二軸	4.537	0.572	5.8%	15.7%
第三軸	3.720	0.432	4.4%	20.1%

總變異量 (total inertia): 9.802

將環境因子與 35 區樣區上木 IVI 數值資料進行典型對應分析(CCA)，結果顯示，總變異量為 9.802，前三軸特徵根分別為 0.926、0.622、0.443，變異解釋率分別為 9.5%、6.3%、4.5%(表 8)。在環境因子跟軸之相關分析上，第一軸與海拔之相關性為-0.992；第二軸與 pH 值相關性為-0.741；與全天光相關性為 0.504 (表 9)，顯示高山溪西側稜線與高山溪流流域 35 個森林樣區與海拔呈現明顯的負相關，雙序圖越左側之森林類型海拔越高，越右側之森林類型海拔越低，與 DCA 之結果相同。另第二軸相關性最高之環境因子為土壤 pH 值，顯示出海拔越低的樣區，其土壤 pH 值越高；而海拔越高的地方土壤 pH 值越低，屬於針葉林之高海拔地區，透過針葉樹冠層可淋溶出的鹽基陽離子相較闊葉林少，因此在雨水通過樹冠層後難以降低酸度，土壤大多受酸性淋溶作用而形成 pH 值較低的酸性土壤(金恆鏞 1989；1991)。另，第二軸相關性次高之環境因子為

全天光空域，以嶺頂、小稜脊上的全天光空域值為高；中坡、溪谷類型之全天光空域值低(圖 28)，相似於王志強(2014)對志樂河流域之植群調查，森林植物社會海拔高和全天光空域成顯著相關。

表 8. 高山溪西側稜線與高山溪流域 35 個森林樣區上木 IVI 值資料與環境因子 CCA 前三軸相關統計表

總變異量(total inertia): **9.802**

	第一軸	第二軸	第三軸
特徵根 eigenvalue	0.926	0.622	0.443
變異解釋率 Variance in species data % of variance explained	9.5	6.3	4.5
累積變異解釋率 Cumulative % explained	9.5	15.8	20.3
Pearson 相關(物種-環境) Pearson Correlation (Spp-Envt)	0.985	0.913	0.848

表 9. 高山溪西側稜線與高山溪流域 35 個森林樣區上木 IVI 值資料與環境因子 CCA 前三軸相關性及演算分數

環境因子 (environmental factors)	相關性(Correlations)			雙序分數(Biplot Scores)		
	第一軸	第二軸	第三軸	第一軸	第二軸	第三軸
海拔(Alt.)	-0.992	0.046	-0.086	-0.973	0.041	-0.070
坡度(Slp.)	-0.383	0.134	0.002	-0.375	0.119	0.001
水份(Mos)	-0.028	-0.219	-0.125	-0.028	-0.194	-0.102
全天光(WLS)	-0.357	0.504	-0.283	-0.350	0.448	-0.231
pH 值	0.313	-0.741	-0.133	0.307	-0.658	-0.108
有機質(OM)	-0.133	0.313	-0.565	-0.131	0.278	-0.461
全氮(Total-N)	-0.050	0.005	-0.460	-0.049	0.005	-0.375
有效磷(A-P)	0.228	-0.186	0.398	0.224	-0.165	0.325
陽離子交換容量(CEC)	-0.271	0.380	-0.538	-0.266	0.337	-0.439

利用灌叢草生地與森林植群之地被 IV 值進行典型對應分析(CCA)，結果顯示總變異量為 10.257，前三軸特徵根分別為 0.892、0.562、0.406，變異解釋率分別為 8.7%、5.5%、4.0%(表 10)。環境因子跟前三軸相關分析顯示，第一軸與海拔之相關性為-0.998、全天光相關性為-0.558；第二軸與 pH 值、有機質、陽離子交換容量相關性各為-0.825、0.670、0.757；第三軸與全氮相關性為-0.661(表 11)。在海拔、全天光及 pH 值上，與地被植物的關係性相似於森林型與環境的相關性，而在第二軸上與有機質和陽離子交換容量的關係性達 0.670、0.757；與

第三軸全氮的關係性達-0.661，顯示狹葉櫟型之有機質、陽離子交換容量數值、全氮量為大；玉山圓柏型、玉山圓柏灌叢型、臺灣胡桃型則分布於對向軸，數值相對較小。在表 12 中，比較變量兩兩關係，有機質與全氮($r=0.897$)、有機質與陽離子交換容量($r=0.911$)、全氮和陽離子交換容量($r=0.854$)都有顯著相關。有機質與陽離子交換容量有高度的相關，尤以有機值含量較高的表層土壤(0-30 cm)(Solly et al. 2019)。本研究結果反應出土壤有機質含量越高，陽離子交換容量越大；然而有機碳跟全氮間存在著高度相關，且兩者受植被與枯落物的影響都很大(Shedayi et al. 2016)。

張朝婷(2005)調查全臺不同海拔及溫量指數的 8 個天然林土壤性質，結果顯示表層土壤的有機碳濃度隨海拔的上升而增高，在櫟林帶上層森林土壤有機碳濃度達到最高，而在更高海拔的天然林，有機碳濃度又呈下降的趨勢，反應出枯枝落葉層對表土的影響。Hanawalt & Whittake (1976) 於加利福尼亞州聖哈辛託山調查植被對土壤的影響，也呈現隨海拔升高，有機質上升，而於中海拔的枯落物覆蓋度最大。似於本研究之結果，以櫟林帶為主的狹葉櫟型有較高的有機質量；分布海拔最低之臺灣胡桃型、海拔最高之玉山圓柏型、玉山圓柏灌叢型有機質量值則為低。Shedayi et al. (2016) 在喀喇崑崙山脈沿海拔梯度對不同森林類型採集土壤，發現土壤全碳與土壤全氮沿海拔梯度的相關性和土壤有機碳與土壤全氮的相關性呈顯著正相關。在闊葉樹(樺木林)中，有高濃度的有機碳和全氮其次則是松(*Pinus*)林與雲杉(*Picea*)林；但在松-圓柏-樺木混交林(*Pinus*, *Juniperus*, *Betula*)、圓柏(*Juniperus*)林、或高山草原所測得的有機碳和全氮就相對較低。相似於本研究林型差異下的有機碳與全氮量濃度，在高海拔的玉山圓柏林在兩項目數值為低；分布於中海拔的狹葉櫟型似於研究中的樺木林，屬於落葉性闊葉林，而在兩項目數值有較高的濃度。

因三者環境因子間具有高度的共線性，為減去相似特性變數影響分析結果，將陽離子交換容量(CEC)保留，去除有機質(OM)及全氮(Total-N)兩項因子，減緩共線之影響(Dormann et al. 2013)。結果顯示總變異量為 10.257，前三軸特徵根分別為 0.892、0.527、0.397，變異解釋率分別為 8.7%、5.1%、3.9%(表 12)。環境因子跟前三軸相關分析顯示，第一軸與海拔之相關性為-0.999、全天光相關性為-0.556；第二軸與 pH 值、陽離子交換容量相關性各為 0.858、-0.813(表 13)。第一軸呈現海拔與全天光空域之性質對植群型的分群影響，玉山圓柏型、部分的臺灣冷杉型、玉山圓柏灌叢型及玉山箭竹型，分於軸一左側，顯示以上林型多

處於高海拔且相對光源較充足之地方；反之，臺灣二葉松型、臺灣胡桃型、青剛櫟型及臺灣赤楊型則位在海拔位置低，且全天光空域相對較低的地區。而第二軸則呈現土壤於此地區林型下的差異，結果顯示，海拔較高之玉山圓柏型、玉山圓柏灌叢型，以及海拔較低的臺灣胡桃型屬於 pH 值較高，但陽離子交換容量(CEC)低的區域；位於中海拔地區的狹葉櫟型則是 pH 值較低，陽離子交換容量(CEC)高的地方。結果於軸二的 pH 值與陽離子交換容量相關性也從提升至 0.858 及-0.813，強化了地表植群與土壤性質間的關係。

表 10. 高山溪西側稜線 43 個灌叢草生地與森林樣區地被 IV 資料與 9 項環境因子 CCA 前三軸相關統計表

總變異量(total inertia): 10.257

	第一軸	第二軸	第三軸
特徵根 eigenvalue	0.892	0.562	0.406
變異解釋率 Variance in species data % of variance explained	8.7	5.5	4.0
累積變異解釋率 Cumulative % explained	8.7	14.2	18.1
Pearson 相關(物種-環境) Pearson Correlation (Spp-Envt)	0.990	0.911	0.874

表 11. 高山溪西側稜線 43 個灌叢草生地與森林樣區地被 IV 資料與 9 項環境因子 CCA 前三軸相關性及演算分數

環境因子 (environmental factors)	相關性(Correlations)			雙序分數(Biplot Scores)		
	第一軸	第二軸	第三軸	第一軸	第二軸	第三軸
海拔(Alt.)	-0.998	0.007	-0.014	-0.970	0.006	-0.011
坡度(Slp.)	-0.343	-0.011	0.376	-0.334	-0.01	0.300
水份(Mos)	0.125	0.122	-0.209	0.122	0.106	-0.167
全天光(WLS)	-0.558	0.266	0.363	-0.542	0.230	0.290
pH 值	0.104	-0.825	-0.244	0.101	-0.714	-0.195
有機質(OM)	0.017	0.670	-0.527	0.017	0.58	-0.421
全氮(Total-N)	0.099	0.467	-0.661	0.096	0.405	-0.528
有效磷(A-P)	0.208	-0.132	-0.216	0.202	-0.114	-0.172
陽離子交換容量(CEC)	-0.055	0.757	-0.547	-0.053	0.655	-0.437

表 12. 9 項環境因子之第二矩陣中各變數間的加權相關性
(由主要矩陣中的行數加權)

	Alt.	Slp.	Mos.	WLS	pH	OM	Total-N	A-P	CEC
Alt.									
Slp.	0.333								
Mos.	-0.094	0.136							
WLS	0.587	0.136	0.046						
pH	-0.110	-0.249	-0.217	-0.277					
OM	0.004	-0.049	0.080	0.055	-0.520				
Total-N	-0.076	-0.173	0.215	-0.105	-0.407	0.897			
A-P	-0.218	-0.216	-0.183	-0.397	-0.038	0.119	0.174		
CEC	0.068	-0.117	0.074	0.057	-0.542	0.911	0.854	0.126	

表 13. 高山溪西側稜線 43 個灌叢草生地與森林樣區地被 IV 資料與 7 項環境因子
CCA 前三軸相關統計表

總變異量(total inertia): **10.257**

	第一軸	第二軸	第三軸
特徵根 eigenvalue	0.892	0.527	0.397
變異解釋率	8.7	5.1	3.9
Variance in species data % of variance explained	8.7	13.8	17.7
累積變異解釋率 Cumulative % explained	8.7	13.8	17.7
Pearson 相關(物種-環境)	0.990	0.890	0.859
Pearson Correlation (Spp-Env)	0.990	0.890	0.859

表 14. 高山溪西側稜線 43 個灌叢草生地與森林樣區地被 IV 資料與 7 項環境因子
CCA 前三軸相關性及演算分數

環境因子 (environmental factors)	相關性(Correlations)			雙序分數(Biplot Scores)		
	第一軸	第二軸	第三軸	第一軸	第二軸	第三軸
海拔(Alt.)	-0.999	-0.016	-0.008	-0.970	-0.014	-0.006
坡度(Slp.)	-0.343	0.018	0.378	-0.333	0.015	0.300
水份(Mos)	0.126	-0.122	-0.238	0.123	-0.104	-0.189
全天光(WLS)	-0.556	-0.269	0.382	-0.540	-0.230	0.304
pH 值	0.100	0.858	-0.290	0.097	0.731	-0.230
有效磷(A-P)	0.207	0.128	-0.212	0.201	0.109	-0.169
陽離子交換容量(CEC)	-0.053	-0.813	-0.511	-0.051	-0.693	-0.406

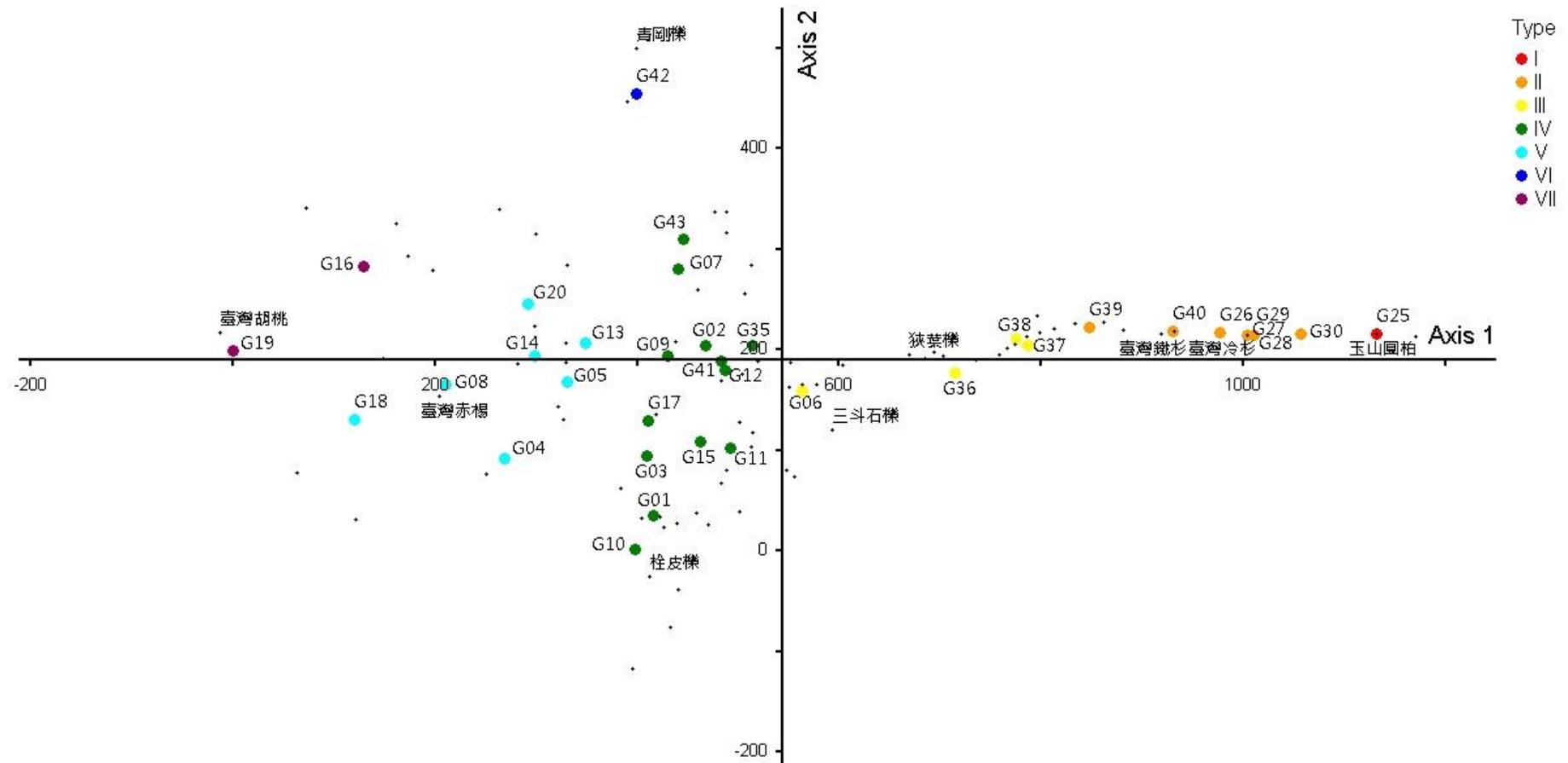


圖 27. 高山溪西側稜線與高山溪流流域 35 個森林樣區之 DCA 排序圖。

樣區：I. 玉山圓柏型；II. 臺灣冷杉型；III. 狹葉櫟型；IV. 臺灣二葉松型；V. 臺灣赤楊型；VI. 青剛櫟型；VII. 臺灣胡桃型。
 黑點：表示各個物種。

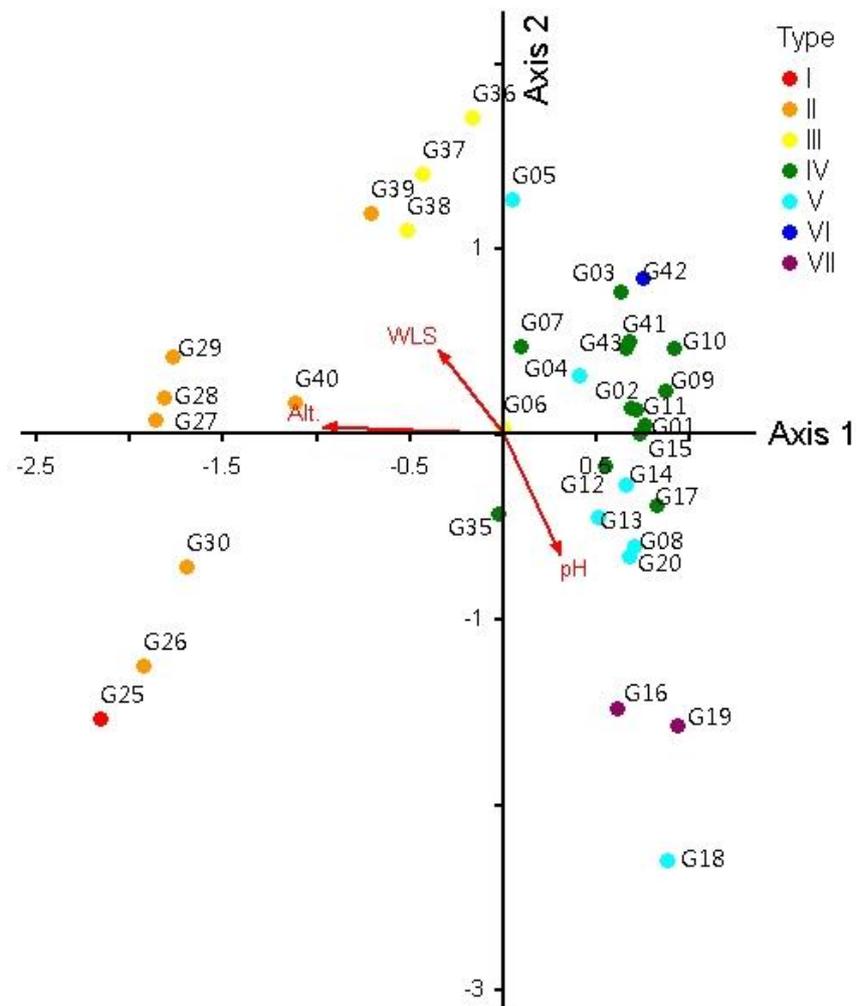


圖 28. 高山溪西側稜線與高山溪流域 35 個樣區上木資料與環境因子 CCA 雙序圖。

樣區：I：玉山圓柏型；II：臺灣冷杉型；III：狹葉櫟型；IV：臺灣二葉松型；
V：臺灣赤楊型；VI：青剛櫟型；VII：臺灣胡桃型。環境因子：海拔(Alt.)；全
天光(WLS)；pH 值。

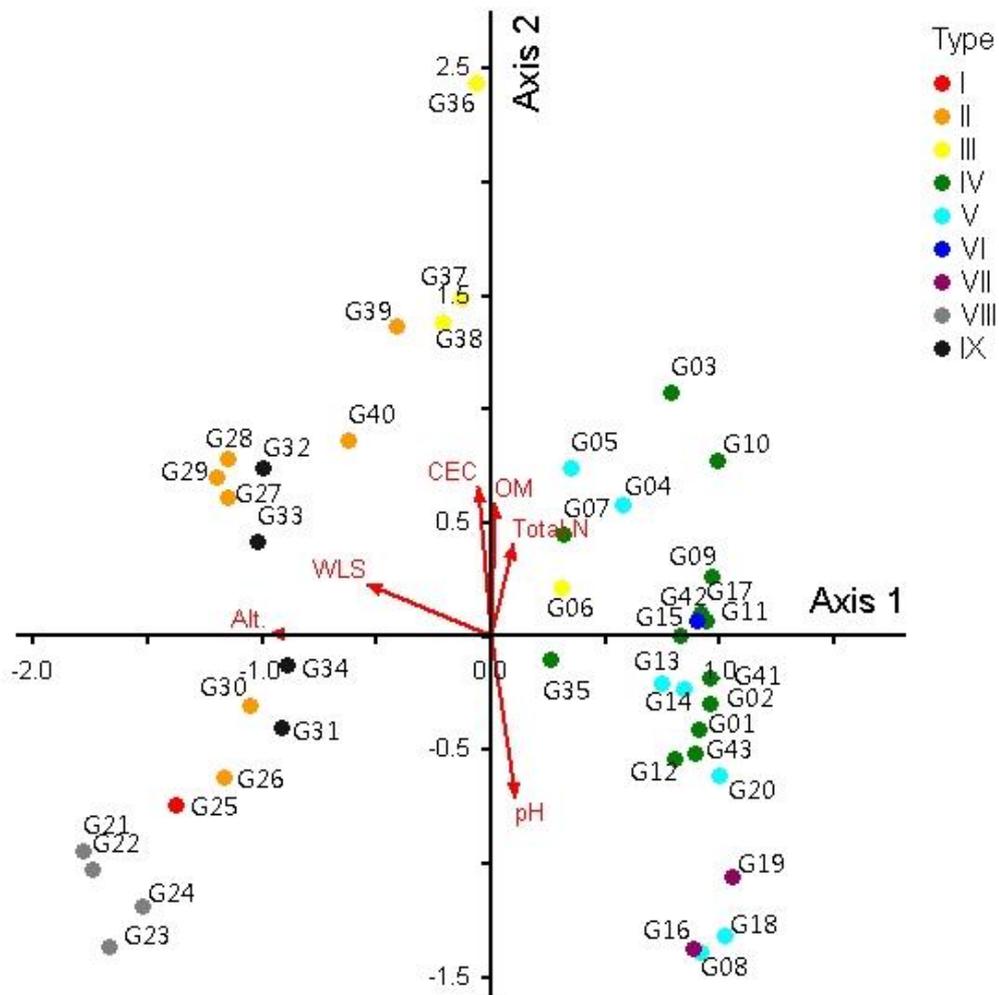


圖 29. 高山溪西側稜線 43 個樣區地被 IV 資料與 9 項環境因子之 CCA 雙序圖。

樣區：I：玉山圓柏型；II：臺灣冷杉型；III：狹葉櫟型；IV：臺灣二葉松型；
 V：臺灣赤楊型；VI：青剛櫟型；VII：臺灣胡桃型；VIII：玉山圓柏灌叢型；
 IX：玉山箭竹型。環境因子：海拔(Alt.)；全天光(WLS)；pH 值；有機質(OM)；
 全氮(Total-N)；陽離子交換容量(CEC)。

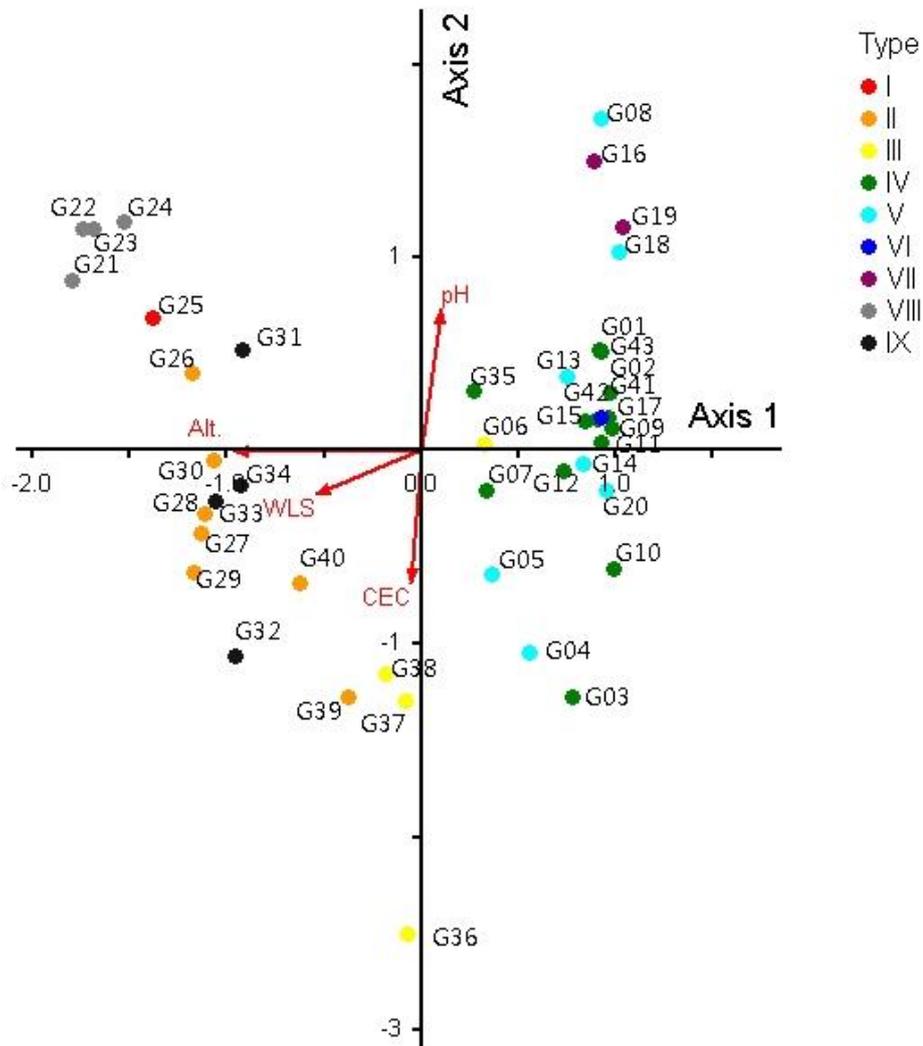


圖 30. 高山溪西側稜線 43 個樣區地被 IV 資料與 7 項環境因子之 CCA 雙序圖。

樣區：I：玉山圓柏型；II：臺灣冷杉型；III：狹葉櫟型；IV：臺灣二葉松型；V：臺灣赤楊型；VI：青剛櫟型；VII：臺灣胡桃型；VIII：玉山圓柏灌叢型；IX：玉山箭竹型。
環境因子：海拔(Alt.)；全天光(WLS)；pH 值；陽離子交換容量(CEC)。

(四) 植群生活型譜分析

本研究將 9 個植群型物種數依百分比繪製成生活型譜(圖 30)，結果發現在玉山圓柏型(圖 30 I)以半地中植物(H)最高(43%)；臺灣冷杉型(圖 30 II)以挺空植物(P)最高(36%)，半地中植物(H)次之(35%)；狹葉櫟型(圖 30 III)以挺空植物(P)為絕對優勢(82%)，其他生活型比例皆很低；臺灣二葉松型(圖 30 IV)以挺空植物(P)最高(67%)；臺灣赤楊(圖 30 V)型以挺空植物(P)最高(56%)；青剛櫟型(圖 30 VI)以挺空植物(P)絕對優勢(78%)，無地表及一年生植物；臺灣胡桃型(圖 30 VII)以挺空植物(P)最高(47%)，半地中植物(H)次之(33%)。灌叢草生地植群型中，玉山圓柏灌叢型(圖 30 VIII)與玉山箭竹型(圖 30 IX)皆以半地中植物(H)最優勢，分別是 53% 和 53%。

彙整以上資料，結果顯示高海拔地區林型—玉山圓柏型(圖 30 I)、玉山圓柏灌叢型(圖 30 VIII)及玉山箭竹型(圖 30 IX)的物種組成，以半地中植物為主要生活型；如考慮地表(Ch)及地中植物(C)比例，臺灣冷杉型(圖 34 II)之組成物種亦為相似生活策略下的植物類型。在植物生活型分類當中，依生存芽的位置可以分為 4 種類型，其中地表植物(Ch)、半地中植物(H)及地中植物(C)之生存芽都接近地表或埋入地表，因此可受枯枝落葉或冬雪覆蓋來保護植物體的芽(Raunkiaer 1934)。反應於高海拔的物種組成，以半地中草本植物為多，此類型生存芽位於土表，冬雪覆蓋則可度過寒冬保護芽體，使植物多年生長(王偉等 2013)。

海拔相對較低的林相—狹葉櫟型(圖 30 III)、臺灣二葉松型(圖 30 IV)、臺灣赤楊型(圖 30 V)、青剛櫟型(圖 30 VI)、臺灣胡桃型(圖 30 VII)之物種組成以挺空植物(P)為優勢，反應上述森林類型的大、中喬木、灌木、藤本、著生植物等生長類型數量多於地被植物如草本、小灌木，反應其森林層次較多的結構特性。此外，地被植物的覆蓋情況也影響地被草本植物的物種多樣性(王偉等 2013)，例如狹葉櫟型的臺灣瘤足蕨，臺灣二葉松型與臺灣赤楊型的芒草，皆為該林型的優勢植被，大面積生長覆蓋佔據生育地環境資源進而影響其他種類的分布生長，所以相較於挺空植物，其他生活型植物的生長空間較為受限。

臺灣胡桃型(圖 30 VII)的挺空植物生活型比例比起其他林型相對較少，此現象相似於過去研究顯示高頻率洪氾區往低頻率洪氾區之植被分布趨勢為 1 年生草本植物、2 年生草本植物至多年生草本植物、灌木至喬木。(趙偉成 2003；彭心燕 & 林信輝 2008；郭礎嘉 2009)。

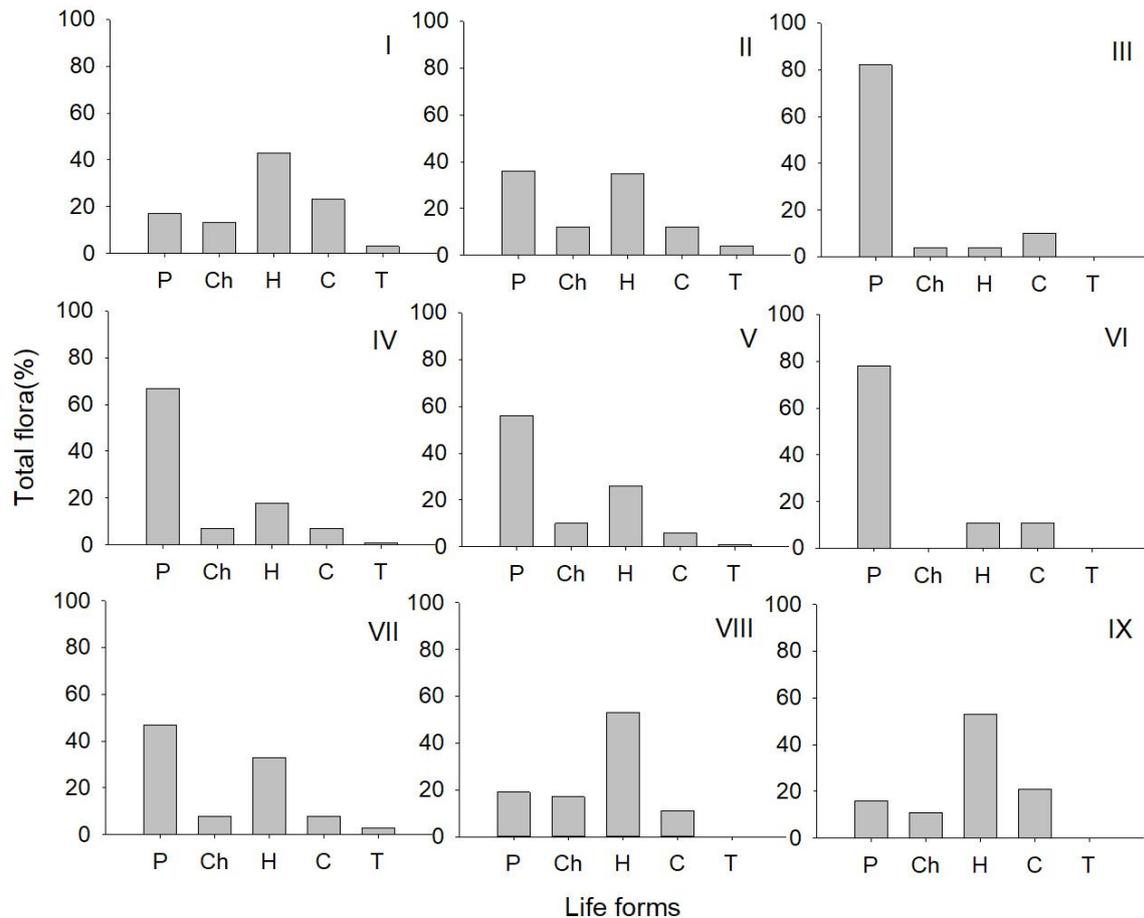


圖 31. 高山溪流西側稜線與高山溪流森林及灌叢草生地 9 植群型之生活型譜。
生活型(Life forms)：P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。**樣區**：I：玉山圓柏型；II：臺灣冷杉型；III：狹葉櫟型；IV：臺灣二葉松型；V：臺灣赤楊型；VI：青剛櫟型；VII：臺灣胡桃型；VIII：玉山圓柏灌叢型；IX：玉山箭竹型。

(五) 優勢樹種徑級結構分析

各植群型優勢樹種的徑級結構分析可大致分為反 J 型結構、正偏態結構、波動型結構，以及無老熟林分結構(圖 31)。其中臺灣鐵杉、狹葉櫟、臺灣黃杉、臺灣胡桃屬於**反 J 型結構**，此 4 種樹種於胸徑 1-10 cm 數量為多而於下個徑級逐漸減少，林分中雖非每個徑級皆有個體數，但有零星大徑級者分布。因此在老熟林下皆具有更新族群建立其中，顯示此類型者林分穩定成長。其中臺灣鐵杉、狹葉櫟與臺灣胡桃族群同於王偉等(2010)於雪山主峰線調查之結果，臺灣鐵杉混生於臺灣冷杉族群中，雖個體數不及臺灣冷杉，但徑級 1-40 cm 者為樣本數最多之分級，因此尚持續有個體更新及成長，惟大徑木不易留存，但如在林分中存活下來，可達徑級 270 cm 以上。狹葉櫟為櫟林帶演替後期至極盛相之主要組成，若無干擾可繼續延續其族群生長。臺灣胡桃屬於濱岸植群帶之物種，於目前的植物社會中可持續建立族群。

臺灣冷杉、臺灣二葉松呈**正偏態結構**，分別以徑級 11-30 cm 徑級為主要組成，屬於林分建構期，但 1-10 徑級者較為缺乏，顯示此類型結構者在晉級成長上缺乏。王偉等(2010)討論黃群修(1994)於雪山北坡、歐辰雄(2008)於雪山主峰線以及與林旭宏(2003)對合歡山地區進行臺灣冷杉林徑級結構分析，於前述文獻中描述臺灣冷杉林型呈鐘型分布，與其調查結果呈反 J 型不同，認為因取樣目的性不同因此族群結構與長期動態研究有所差異。本研究之正偏態介於兩結構類型之間，與 Liao et al. (2022)於雪山地區研究臺灣冷杉林動態之部分樣區臺灣冷杉森林結構大致一致。推論此兩種樹種在部分林分當中皆形成密度較高的林分結構，徑級 11-30 cm 為主要接收養分與取得資源者，因此林下族群環境受光照低，進而影響新族群的建立，除非有孔隙進入，才得以於林下建立新的族群(曾勝華 2016)。

玉山圓柏、三斗石櫟、栓皮櫟、臺灣赤楊呈**波動性結構**，波動型結構在不同徑級上有數個高峰，如玉山圓柏以徑級 10-20 cm 及 100-110 cm 形成兩個高峰；三斗石櫟在徑級 1-10 cm 及 30-40 cm 有兩個高峰；栓皮櫟在徑級 30-40 cm 及 80 cm 有兩個高峰；臺灣赤楊在徑級 1-10 cm 及 20-30 cm 有兩個高峰。此類型結構反應林分可能曾經受干擾，而在徑級結構上非連續遞減。在 4 個樹種當中，以玉山圓柏之建立期程最長，林分中有胸徑 110 cm 者，亦有 230 cm 者。臺灣赤楊結構較無大徑級樣木，與其樹種特性有關；謝長富等(1989)於德基水庫附

近之暖溫帶林調查臺灣赤楊的演替與結構，發現臺灣赤楊在早期崩塌地居絕對優勢，但至晚期逐漸被長葉薑子、烏心石、紅皮、短尾柯等種類所取代，因此臺灣赤楊最大徑級僅至 50 cm 與不易留存大徑級樣木有關。三斗石櫟於調查林分中未有大徑級樣木，雖為波動型結構，但小徑級者於林分中佔比極大，顯示三斗石櫟族群在林分中受少部分干擾，加上稚樹具有一定耐陰性，仍有不少個體生長。栓皮櫟與臺灣赤楊同為陽性樹種，於林分中調查的樣木數量較少，且無小徑木，反應該林分後續族群建立會逐漸減少(王偉等 2010)。

臺灣杉、紅檜、青剛櫟為無老熟林分結構，前兩者分別於徑級 10-40 cm 有較多數量的樣木，但未有大徑木。屬於林分建造期之徑級結構，反應紅檜 1,970-1,996 年所造林林地與臺灣杉 1,984-1,996 年所造林之林分結構部分徑級以達胸徑 40 cm，並以徑級 20-30 cm 者為最多(表 2；圖 31)。青剛櫟樣區僅一處，其胸高直徑以 1-10 cm 為主要胸徑級，顯示該林型屬於林分建立初期，推測應屬於人工林。歐辰雄&呂金誠(2007)探討雪霸國家公園植群分類及空間分布，將武陵七家灣溪谷沿線最大面積之潛在群系分析為涼溫帶上層山地超濕常綠針葉—常綠落葉闊葉混交林群系，此一群系之優勢分類群包括紅檜、扁柏、臺灣杉、香杉、森氏櫟、昆欄樹、卡氏槲、新木薑子屬及槭樹屬植物等，但因早期周邊地區有農墾開發、遊憩建設，以及伐木活動等，天然植群大多被臺灣二葉松、臺灣雲杉等人工栽植純林樹種替代。依據大甲溪事業區造林地資訊(表 2)，武陵地區森林區劃之草生地、火災基地、伐木基地也於 1969 年起，栽植紅檜、巒大杉、臺灣赤楊、櫟、楓香、臺灣杉等樹種。

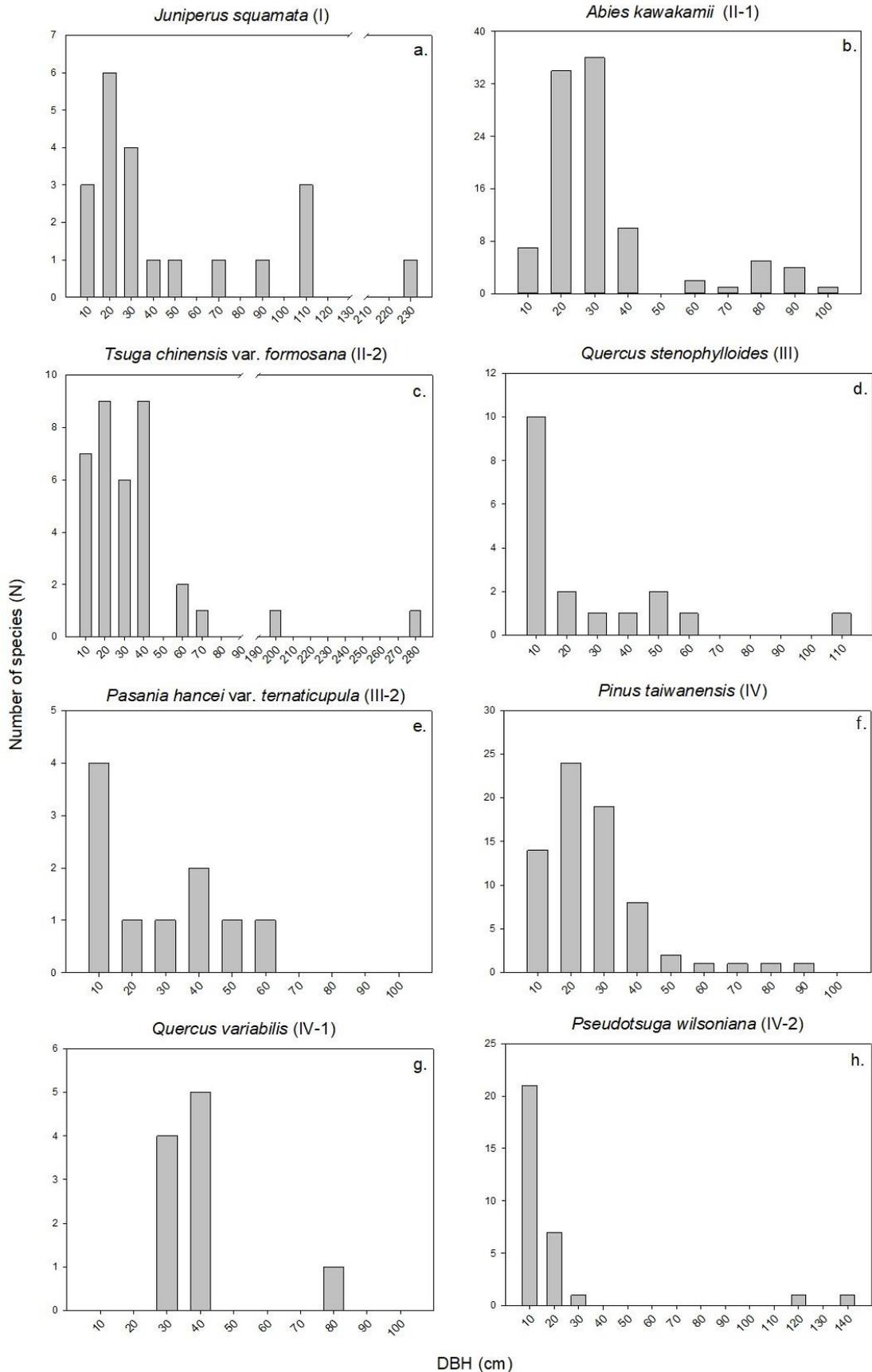


圖 32. 高山溪樣區林型分型之優勢樹種徑級結構。(a.玉山圓柏；b.臺灣冷杉；c.臺灣鐵杉；d.狹葉櫟；e.三斗石櫟；f.臺灣二葉松；g.栓皮櫟；h.臺灣黃杉)

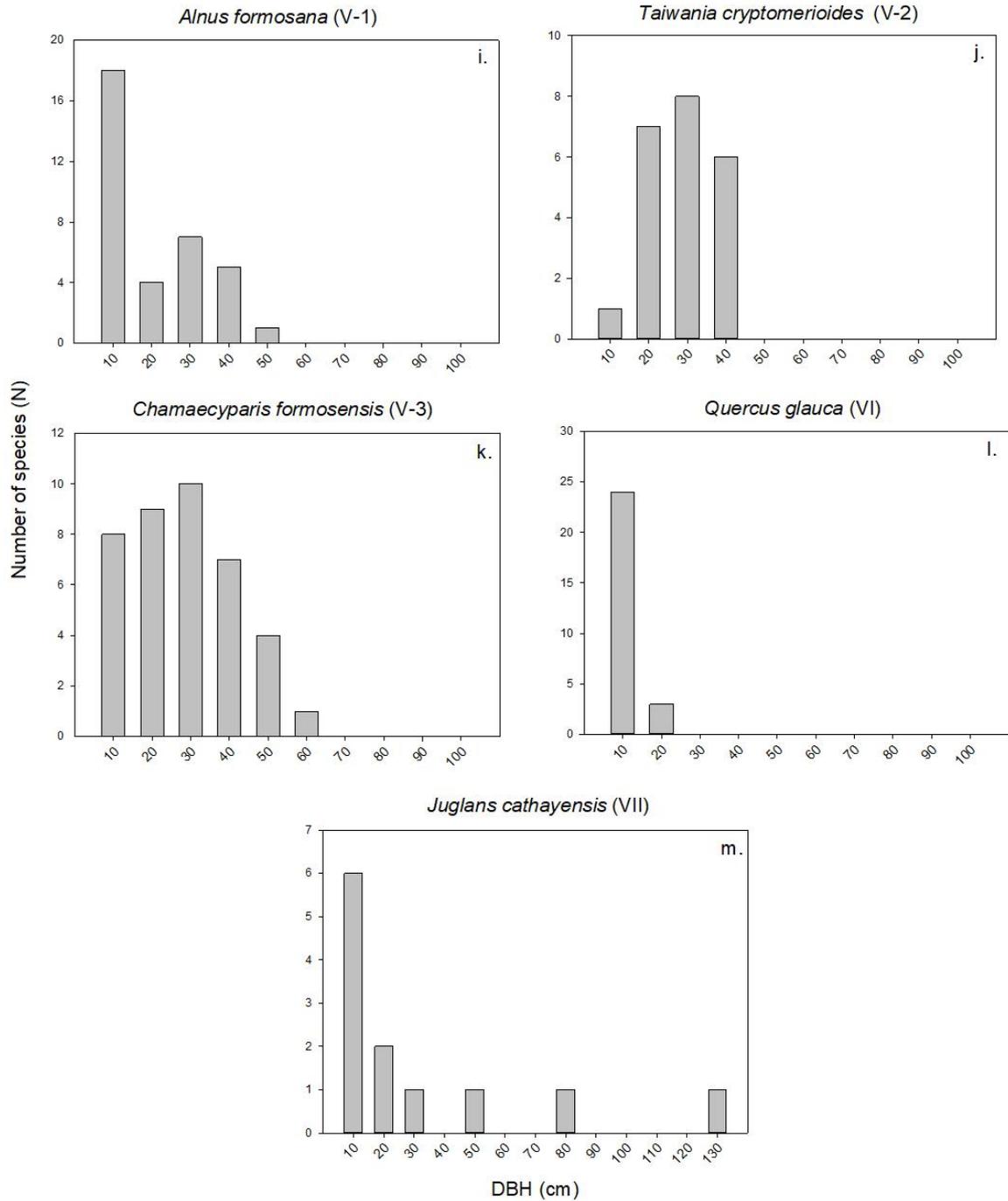


圖 31. 高山溪樣區林型分型之優勢樹種徑級結構(續)。(i.臺灣赤楊；j.臺灣杉；k.紅檜；l.青剛櫟；m.臺灣胡桃)

(六) 高山溪東西側稜線植群調查資料比較

歐辰雄&呂金誠(2007)探討雪霸國家公園植群分類及空間分布，將武陵地區分為冷溫帶亞高山超濕常綠針葉純林群系、冷溫帶亞高山重濕常綠針葉混交林群系、涼溫帶上層山地超濕常綠針葉—常綠落葉闊葉混交林群系，而高山溪西側稜線植群正橫跨這三個群系，造就多樣的森林景致。與過去文獻比較(徐憲生 2006；林聖峰 2008；郭礎嘉 2009；陳明義等 2010；蔡尚惠等 2011)，優勢物種與林型大致一致，而比較同一集水區的東側稜線—雪山主東線，各海拔對應的林型就有些許差異(表 15)，參考呂金誠等(1999)、許俊凱等(2000)以及王偉等(2010)之植群型，在海拔 3,500 m 以上區域，大致以玉山圓柏為優勢樹種，本研究分別調查到灌叢型與直立型的玉山圓柏，而東側在雪山圈谷的植被描述還有高山艾-羊茅型。海拔 3,000-3,500 m 區域兩稜線皆以臺灣冷杉林型以及玉山箭竹型為主要分型，東側另有巒大花楸型與高山芒型。海拔 2,500-3,000 m 為植群差異的區段，東側稜線以狹葉高山櫟、高山櫟-鐵杉、臺灣雲杉、臺灣二葉松型構成此區段林相，而西側稜線則為臺灣二葉松亞型、臺灣鐵杉-狹葉櫟亞型、三斗石櫟-狹葉櫟亞型為主要林相，在本研究中於西側稜線未調查到臺灣雲杉，與過去造林樹種選擇有關，而櫟林帶之組成也有些許差異東側以高山櫟、狹葉櫟為主；而西側以三斗石櫟與狹葉櫟為主。在海拔 1,800-2,500 m 區域，東側分型為臺灣紅檜型、卡氏槲-西施花型、臺灣紅豆杉-臺灣灰木型；而西側以紅檜-臺灣赤楊亞型、臺灣赤楊亞型為主要林型分群，西側之林相表現，受人工林栽植影響大。海拔 1,700-1,800 的溪谷林相，東側以栓皮櫟-化香樹為分群，本研究因於高山溪溪流沿線取樣調查，可再將沿線林型區分為栓皮櫟-臺灣二葉松亞型、臺灣二葉松亞型、青剛櫟型、臺灣胡桃型。

比較東側與西側物種差異之原因，高海拔地區，東側稜線沿途地景行經圈谷；而西側稜線則經碎石坡面為主，過去西側稜線之雪山南面坡有大量灌叢類型之玉山圓柏林，但因火燒元素，目前僅存白色枯幹。因此兩側植群差異包含了地形以及過去火燒干擾歷史因素，圈谷底部相較碎石坡面岩石崩解情況少，因此多植被固著，玉山圓柏、玉山杜鵑矮盤灌叢聚集，其林灌下形成一年生或多年生草本良好的庇護空間。而雪山南面坡之玉山圓柏矮盤灌叢過去受火燒侵擾，因此缺乏灌叢覆蓋之南面坡多為陽性之草本植物，如雪山翻白草、玉山山蘿蔔、羊茅、曲芒髮草等。

中、低海拔地區之植群差異則受過去造林樹種影響為主要因素，東側稜線有臺灣二葉松-臺灣雲杉亞型，所記錄之臺灣雲杉則為 1985 年所栽植之造林樹種，造林區域海拔分布 2,280-2,810 m(王偉 2010)，兩段路徑皆少見原生雲杉林，可能與臺灣雲杉適分布於溫濕之地有關(陳正和 2004)，兩側植群取樣大多皆沿陵線之兩側坡面取樣。稜線上多屬光照充足之區域，在馬武霸地區，稜線兩側以臺灣鐵杉形成主要之第一冠層樹種。而西側稜線雖有臺灣雲杉栽植，但接近上稜後(哭坡以上)之臺灣雲杉多數生長形質不良，反以七卡地區的雲杉生長情況較佳。其餘分型大多與造林位置以及取樣差異有關。

表 15. 高山溪西側與東側稜線植群比較(含本次調查資料)

億年橋-馬武霸王峰-志佳陽山-雪山 (高山溪西側稜線)			雪山主東線 (高山溪東側稜線)			本研究之調查結果 (高山溪西側稜線及高山溪流域)		
海拔 (m)	優勢物種或林型	文獻	海拔 (m)	優勢物種或林型	文獻	海拔 (m)	優勢物種或林型	
			3,700-3,800	高山艾 - 羊茅型	呂金誠等 1999；許俊 凱等 2000； 王偉等 2010	3,801-3,873	玉山圓柏灌叢型	
			3,570	玉山圓柏型		3,611-3,754		
2,990-3,368			3,000-3,600	臺灣冷杉型		3,532	玉山圓柏型	
			3,100-3,300	巒大花楸型		3,340-3,351	臺灣冷杉型	
			3,100-3,300	高山芒型				
3,036-3,351	玉山箭竹型	林聖峰 2008；陳 明義 等 2010	2,895-3,226	玉山箭竹-高山芒型			3,251-3,325	玉山箭竹型
			2,900	臺灣二葉松型			2,826-3,339	臺灣冷杉型
			2,850-2,950	臺灣雲杉型				

表 15. (續) 高山溪西側與東側稜線植群比較(含本次調查資料)

億年橋-馬武霸王峰-志佳陽山-雪山 (高山溪西側稜線)			雪山主東線 (高山溪東側稜線)			本研究之調查結果		
海拔 (m)	優勢物種或林型	文獻	海拔 (m)	優勢物種或林型	文獻	海拔 (m)	優勢物種或林型	
2,200-2,490	赤柯、高山新木 薑子等	陳明義等 2010	2,700-2,850	高山櫟 - 鐵杉型	呂金誠等 1999；許俊 凱等 2000； 王偉等 2010	2,580-2,672	狹葉櫟型	臺灣鐵杉-狹葉櫟 亞型
						2,278		
			2,200-2,400	狹葉高山櫟		1,745-2,360	臺灣二葉松型	臺灣二葉松亞型
			2,196	臺灣紅檜型		1,770-2188	臺灣赤楊型	紅檜-臺灣赤楊亞 型
			2,168-2,217	卡氏楮 - 西施花 型		1,821-1,866		
			2,217	臺灣紅豆杉 - 臺 灣灰木型				
1,700-1,800	米飯花、化香 樹、栓皮櫟、臺 灣赤楊、臺灣二 葉松等	徐憲生 2006；郭礎 嘉 2009；蔡 尚惠等 2011	1,800-1,900	栓皮櫟 - 化香樹 型		1,744-1,799		臺灣赤楊亞型
						1,787-1,968	臺灣二葉松型	栓皮櫟-臺灣二葉 松型
						1,754-1,879		臺灣二葉松亞型
						1,782	青剛櫟型	
					1,750-1,825	臺灣胡桃型		

七、結論與建議

於高山溪西側稜線與高山溪流域總共記錄 94 科 233 屬 367 種維管束植物，特有種植物共 122 種，稀有物種方面，10 種接近受脅植物(NT)、14 種易危植物(VU)、2 種瀕危植物(EN)，以及 1 種極危(CR)植物。於雪山南面坡記錄了 5 種稀有植物，為雪山翻白草(EN)、臺灣山芥菜(VU)、玉山石竹(VU)、大井氏扁果薑(VU)、臺灣碎雪草(NT)；臺灣冷杉林下亦記錄 5 種稀有植物，為大霸尖山酢漿草(VU)、密葉唐松草(VU)、高山小檗(NT)、高山蓼(NT)、高山毛茛(NT)；馬武霸至志佳陽記錄 1 種稀有植物為臺灣小檗(NT)；茶莊後方亦記錄 1 種稀有植物為小蔓黃菟(VU)；近溪谷路線分別有阿里山櫻花(NT)、花格斑葉蘭(NT)、臺灣粗榧(VU)、阿里山十大功勞(VU)、臺灣白木草(VU)、大苞偏穗花(VU)、日本貓兒眼睛草(VU)、早田氏鼠尾草(VU)、臺中假土茯苓(VU)、黃氏衛矛(CR)；稜線中坡路線則有高山破傘菊(NT)、三斗石櫟(NT)。雖部分物種分布接近於高山溪探查路跡旁(如阿里山櫻花、黃氏衛矛等)，但因兩條路線皆非為大眾登山路線，因而較無族群被破壞之疑慮。而在 367 種維管束植物中，需留意之外來種植物，目前毛地黃有族群擴張的疑慮，位於志佳陽地區發現的貓兒菊亦是入侵種之一，需要留意是否有族群向外或向上的可能，其餘歸化物種目前較無侵略性，另在栽培種共記錄到 3 種物種。

高山溪西側稜線各海拔梯度下的林型類群，結果顯示高山溪西側稜線及高山溪流域地區之森林林相可以分成 7 個森林植群型以及 2 個灌叢草生地型，分別為分布雪山南面坡下的玉山圓柏灌叢型，玉山圓柏型，雪山山屋舊址附近的臺灣冷杉型，志佳陽地區的山竹箭型，馬武霸至志佳陽段的狹葉櫟型，馬武霸下段與高山溪沿岸分布的臺灣二葉松型、臺灣赤楊型，茶莊後方稜線的青剛櫟型、以及高山溪河岸的臺灣胡桃型。

再根據細部組成分類，可再細分為 6 個森林亞型。從武陵稜線至馬武霸中坡再到由栓皮櫟、臺灣二葉松至三斗石櫟、狹葉櫟分布到更高海拔的臺灣鐵杉林帶，林分由開闊逐漸鬱密，物種多樣性也隨之增加，林型成漸進變化。所以馬武霸地區可再分為臺灣鐵杉-狹葉櫟亞型、三斗石櫟-狹葉櫟亞型、栓皮櫟-臺灣二葉松亞型。馬武霸山區域的植群環境以狹葉櫟為主要林型，林內存有大徑級

殼斗科樹種，為此區域之較原始的林相。另外根據造林歷史，在馬武霸段跟高山溪流域也有調查到紅檜-臺灣赤楊亞型。

近溪谷地形之植群成鑲嵌分布，受造林影響，部分樣區以臺灣二葉松亞型及紅檜-臺灣赤楊亞型為主要林型，但也有部分森林屬於多層次的複層林結構，上木層由臺灣黃杉、臺灣胡桃構成，下層木則有米飯花、細葉杜鵑等樹種，呈現溪谷環境植群組成的物種多樣性。高山溪沿岸植群優勢樹種包含臺灣二葉松、栓皮櫟、臺灣赤楊、臺灣胡桃等；而臺灣黃杉、尖葉槭、化香樹、楓香亦為高山溪岸植群能適應溪岸變動與不穩定性環境之樹種。

考量背後的環境因子資訊，以降趨對應分析(DCA)檢測資料，林型分群在軸一上形成海拔梯度上的連續性差異，而在軸二上有地形之差異。進一步透過典型對應分析(CCA)討論環境之影響因子，森林上木林型分別與海拔、pH 值及全天光空域有關；而地被方面，各林型地被除了與海拔跟全天光有關，在土壤性質方面則與 pH 值以及陽離子交換容量有關，而陽離子交換容量與全氮跟有機質有很高的相關性。

生活型方面，以 43 個樣區 9 個植群型討論，高海拔地區的玉山圓柏型、臺灣冷杉型、玉山圓柏灌叢型及玉山箭竹型的物種以半地中、地表及地中植物為主要生活型。海拔相對較低的狹葉櫟型、臺灣二葉松型、臺灣赤楊型、青剛櫟型、臺灣胡桃型之物種組成則以挺空植物為多，其中臺灣胡桃型之挺空植物生活型比例比起其他林型相對較少。優勢樹種徑級結構分析可分為反 J 型結構、正偏態結構、波動型結構，以及無老熟林分結構。其中臺灣鐵杉、狹葉櫟、臺灣黃杉、臺灣胡桃屬於反 J 型結構；臺灣冷杉、臺灣二葉松呈正偏態結構；玉山圓柏、三斗石櫟、栓皮櫟、臺灣赤楊呈波動性結構；臺灣杉、紅檜、青剛櫟為人工林及剛建立林分，屬無老熟林分。

本研究提供雪霸國家公園管理處植物資源資料，植物資源的統整，以及將收集資料分析討論，提供了此區域的資料顯著性。整合方面，將海拔跨度大的高山溪流域及集水區西側稜線進行了林分分型與結構探討，整合後也比較了雪主線的植群。而應用上則提供了研究面、保育面與宣導育教方面上的資訊。於研究方面，將研究資料彙整，提供海報展示之研究內容；保育方面，於稀有種及外來種提供位置與數量，供管理處評估保育與入侵物種防範考量；宣導育教方

面，則彙整成科普文章與新聞稿供管理處推廣與分享，期望本研究能提供雪霸國家公園管理處經營管理之參考。

八、參考文獻

- Asigbaase M, Sjogersten S, Lomax BH, Dawoe E (2019) Tree diversity and its ecological importance value in organic and conventional cocoa agroforests in Ghana. *PLoS One* 14(1): e0210557. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210557>
- Bray RH, Kurtz LY (1945) Determination of total organic and available form of phosphorus in soils. *Soil Sci* 59:39-45.
- Boufford DE, Ohashi H, Huang TC, Hsieh CF, Tsai JL, Yang KC, Peng CI, Kuoh CS, Hsiao A (2003) *Flora of Taiwan*, 2nd edition, Volume Six. Department of Botany, National Taiwan University. Taipei, Taiwan, Republic of China.
- Chen SH (2008) *Naturalized Plants of Eastern Taiwan*. National Hualien University.
- Chiu CA, Lin PH, Lu KC (2009) GIS-based tests for quality control of meteorological data and spatial interpolation of climatic data: a case study in mountainous Taiwan. *Mountain Research and Development* 29(4): 339-349.
- Curtis JT, McIntosh RP (1950) The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* 31(3): 434-455.
- Chang-Yang CH, Su MH, Chiang PH, Hsieh CF (2022) Updating the checklist of the naturalized flora in Taiwan. *Taiwania* 67(1): 1-8.
- Chang CY, Tzeng HY, Tseng YH (2021) *Cirsium taiwanense* (Compositae, *Cirsium* sect. *Onotrophe*, subsect. *Australicirsium*), a new species from Taiwan. *PhytoKeys* 183: 35.
- Day FP, Monk CD (1974) Vegetation patterns on a southern Appalachian watershed. *Biology* 22: 413-419.
- Dormann CF, Elith J, Bacher S, Buchmann C, Carl G, Carré G, Marquéz JRG, Gruber B, Lafourcade B, Leitao PJ, Münkemüller T, McClean C, Osborne PE, Reineking B, Schroder B, Skidmore AK, Zurell D, Lautenbach S (2013) Collinearity: A Review of Methods to Deal with It and a Simulation Study Evaluating Their Performance. *Ecography*, 36: 27-46.
- Hanawalt RB, Whittaker RH (1976) Altitudinally coordinated patterns of soils and vegetation in-the San Jacinto Mountain, California. *Soil Science* 121(2):114-124.
- Kuo LY, Hsu TC, Chao YS, Liou WT, Chang HM, Chen CW, Huang YM, Li FW, Huang YF, Shao W, Lu PF, Chen CW, Chang YH, Chiou WL (2019) Updating Taiwanese pteridophyte checklist: a new phylogenetic classification. *Taiwania* 64(4): 367-395.
- Liao MC, Li PH, Wang W, Chiu CA, Tzeng HY (2022) Structure changes of the

- subalpine Taiwan fir (*Abies kawakamii* (Hay.) Ito) forest from 2008 to 2018. Journal of Forest Research DOI: 10.1080/13416979.2022.2135523
- Nakamura K, Kono Y, Huang CJ, Chung KF, Peng CI (2013) Correction of confusions regarding the identity and synonymy of *Youngia* (Asteraceae: Tribe Cichorieae) in Taiwan. Systematic Botany 38(2): 507-516.
- McCune B, Mefford MJ (2011) Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 6.08, MjM Software. PC-ORD, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- Olsen SR, Cole CV, Watanabe FS, Dean LA (1954) Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular 939.
- Pielou EC (1977) Mathematical Ecology. John Wiley and Sons, New York.
- Raunkiaer C (1934) The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford University Press, London.
- Shannon CE, Wiener W (1949) The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana.
- Shedayi AA, Xu M, Naseer I, Khan B (2016) Altitudinal gradients of soil and vegetation carbon and nitrogen in a high altitude nature reserve of Karakoram ranges. SpringerPlus 5: 320.
- Solly EF, Weber V, Zimmermann S, Walthert L, Hagedorn F, Schmidt MWI (2019) Is the content and potential preservation of soil organic carbon reflected by cation exchange capacity? A case study in Swiss forest soils. Biogeosciences Discuss: <https://doi.org/10.5194/bg-2019-33>.
- ter Braak CJ, Verdonschot PF (1995) Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. Aquatic Sciences 57(3): 255-289.
- Tsiripidis I, Bergmeier E, Dimopoulos P (2007) Geographical and ecological differentiation in Greek *Fagus* forest vegetation. Journal of Vegetation Science 18: 743-750.
- Wang J, Zhang B, Hou X, Chen X, Han N, Chang G (2017) Effects of mast seeding and rodent abundance on seed predation and dispersal of *Quercus aliena* (Fagaceae) in Qinling Mountains, Central China. Plant Ecology 218: 855-865.
- Whittaker RH (1956) Vegetation of the great Smoky Mountains. Ecological Monographs 26(1): 1-80.
- Wu SH, Hsieh CF, Rejmánek M (2004) Catalogue of the naturalized flora of Taiwan. Taiwania 49(1): 16-31.
- Zhao H, Wang QR, Fan W, Song GH (2017) The relationship between secondary forest

and environmental factors in the southern Taihang Mountains. Scientific Reports 7(1): 1-10.

- 王俊閔、邱清安、曾彥學、曾喜育、呂金誠 (2010) 台中大坑地區植群調查研究。林業研究季刊 32(4)：7-22。
- 王偉 (2010) 雪山主峰沿線植群生態之研究。中興大學森林學系碩士論文。
- 王偉、邱清安、蔡尚惠、許俊凱、曾喜育、呂金誠 (2010) 雪山主峰沿線植物社會調查研究。林業研究季刊 32(3)：15-34。
- 王偉、蔡尚惠、邱清安、許俊凱、曾喜育、呂金誠 (2013) 雪山雪東線之不同海拔梯度的物種及生活型多樣性。林業研究季刊 35(3)：139-152。
- 王志強 (2014) 雪霸自然保護區植物資源調查 (二) 志樂溪流域植相及植群調查。行政院農業委員會林務局東勢林區管理處委託研究。
- 朱麗萍、潘富俊、楊政川、王亞男 (2006) 依 RAPD 標誌推論臺灣杉屬之遺傳多樣性。林業研究季刊 28(1)：15-28。
- 何春蓀 (1986) 臺灣地質概論。經濟部中央地質調查所。
- 行政院農業委員會林務局 (2012) 外來入侵植物全國現況調查計畫(4/4)。行政院農業委員會林務局補助計畫。
- 呂金誠 (1999) 武陵地區雪山主峰線植群與植栽應用之研究。內政部營建署雪霸國家公園管理處 88 年度研究報告。
- 呂金誠、歐辰雄、王秋美、王志強、邵廣昭、林博雄、林昭遠、孫元勳、曾彥學、曾喜育、葉文彬、蔡尚惠、賴國祥、顏江河 (2009) 雪山地區高山生態系整合調查。雪霸國家公園管理處委託辦理計畫。
- 邱清安、林鴻志、廖敏君、曾彥學、歐辰雄、呂金誠、曾喜育 (2008) 臺灣潛在植群形相分類方案。林業研究季刊 30(4)：89-112。
- 金恆鑣 (1989) 森林土壤的性質與經營。國立編譯館。
- 金恆鑣 (1993) 森林土壤的性質與程序。國立編譯館。
- 林聖峰 (2008) 七家灣溪植群多樣性分析與製圖。國立中興大學生命科學院碩士論文。
- 張朝婷 (2005) 臺灣地區不同海拔之森林土壤碳及養分庫存的研究。國立臺灣大學森林學研究所碩士論文。
- 徐憲生 (2006) 七家灣溪濱岸植群監測與地景變遷。國立中興大學森林學系碩士論文。
- 張芷熒 (2007) 臺灣地區規劃植物侵略性評估系統之建立。國立中興大學森林學系碩士論文。

- 張芷熒、曾喜育、呂金誠、曾彥學 (2008) 臺灣地區馴化植物侵略性評估系統之建立。林業研究季刊 30(4)：29-40。
- 許俊凱、呂金誠、歐辰雄 (2000) 武陵地區雪山主峰線植群之研究。國家公園學報 10(1)：50-72。
- 許再文、彭仁傑、曾彥學、黃朝慶 (2003) 臺灣地區歸化植物資源之調查研究 (1/3)。特有生物保育中心。
- 郭礎嘉 (2009) 七家灣溪濱岸植群動態。國立中興大學森林學系碩士論文。
- 陳文民、陳思倫、蔡佳育、陳志豪、林聖峰、周文邛、陳名義 (2008) 大甲溪中上游植群分類與製圖。第六屆臺灣植群多樣性研討會論文集。
- 陳正祥 (1957) 氣候之分類與分區。國立臺灣大學農學院實驗林林業叢刊第 7 號。
- 陳正和 (2004) 臺灣地區三種具代表性的杉樹—臺灣杉、臺灣雲杉和臺灣冷杉。臺灣林業(30)4:73-77。
- 陳明義、陳思倫、周邛文、蔡佳育、陳志豪、林聖峰、裘君慧、劉思謙、陳文民 (2010) 大甲溪中上游植群之分類與製圖。林業研究季刊 32(1):1-18。
- 黃英 (2010) 臺灣北部直潭山植群之分析。國立臺灣大學森林環境暨資源學系碩士論文。
- 彭心燕、林信輝 (2008) 水庫濱水帶植生結構與環境變化之研究—以明湖水庫為例。中華水土保持學報 39(4)：433-447。
- 曾彥學 (2003) 臺灣特有植物之分布與保育。國立臺灣大學森林學研究所博士論文。
- 曾喜育、曾彥學、何伊喬、郭礎嘉、邱清安、呂金誠 (2011) 奧萬大楓林區辛樂克颱風後林木生長與存活研究。林業研究季刊 33(4): 1-20。
- 曾喜育、曾彥學 (2017) 雪山高山生態系指標植物物候調查(2/3)。雪霸國家公園委託研究報告。
- 曾勝華 (2016) 雪山臺灣冷杉亞高山林孔隙動態與地被植群生態學之研究。國立中興大學森林學系研究所碩士論文。
- 程煒兒、洪富文、林光清 (1997) 森林土壤有效養分測定方法之比較。臺灣林業科學 12(2):177-188。
- 趙偉成 (2003) 洪水頻率與河畔植生關係之研究於臺灣南部地區。國立成功大學水利及海洋工程研究所碩士論文。
- 臺灣植物紅皮書編輯委員會 (2017) 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心、行政院農業委員會林務局、臺灣植物分類學會。

- 劉崇瑞、蘇鴻傑 (1983) 森林植物生態學。臺灣商務印書館。
- 劉靜榆 (1991) 臺灣中部沙里仙溪集水區植群生態之研究 (I) 植群分析與森林演替之研究。國立臺灣大學森林學研究所碩士論文。
- 蔡尚惠、廖冠茵、王志強、劉建慧、黃柔境、戴嘉慧、廖泓懿、張志誠、林信州、洪美嘉、曾喜育、鄭朝正 (2011) 武陵地區溪流生態系長期監測暨整合研究—濱岸植群監測。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 蔡尚惠、朱恩良、曾喜育、陳韋志 (2015) 思源埡口地區植群組成及多樣性。林業研究季刊 37(3)：165-180。
- 應紹舜 (1976) 雪山地區高山植群的研究。中華林學季刊 9(3): 119-135。
- 謝長富、謝宗欣、林淑梅 (1989) 德基水庫溫暖帶雨林之結構及演替。臺灣省立博物館半年刊 42(2)：77-89。
- 蘇鴻傑 (1987) 森林生育地因子及其定量評估。中華林學季刊 20(1)：1-14。
- 蘇鴻傑 (1996) 植群生態多變數分析法之研究 IV. 植群分類法及相關環境因子分析。臺灣省立博物館年刊 39：249-268。
- 蘇鴻傑 (2004) 植群之多樣性及多樣化之分類法。臺大實驗林研究報告 蘇鴻傑教授榮譽退休紀念專刊 18(3)：207-220。

附錄一、高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
1	鞭葉鐵線蕨	<i>Adiantum caudatum</i> L.	鐵線蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
2	華鳳丫蕨	<i>Coniogramme intermedia</i> Heiron.	鐵線蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
3	生芽鐵角蕨	<i>Asplenium normale</i> D.Don	鐵角蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
4	小葉鐵角蕨	<i>Asplenium tenuicaule</i> Hayata	鐵角蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
5	寬葉冷蕨	<i>Cystopteris moupinensis</i> Franch.	蹄蓋蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
6	逆羽蹄蓋蕨	<i>Athyrium oppositipinum</i> Hayata var. <i>pubescens</i> (Tagawa) Tagawa	蹄蓋蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
7	奄美雙蓋蕨	<i>Diplazium amamianum</i> Tagawa	蹄蓋蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
8	廣葉鋸齒雙蓋蕨	<i>Diplazium dilatatum</i> Blume	蹄蓋蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
9	川上氏雙蓋蕨	<i>Diplazium kawakamii</i> Hayata	蹄蓋蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
10	深山雙蓋蕨	<i>Diplazium mettenianum</i> (Miq.) C.Chr.	蹄蓋蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
11	日本狗脊蕨	<i>Woodwardia japonica</i> (L.f.) Sm.	烏毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
12	大葉骨碎補	<i>Davallia formosana</i> Hayata	骨碎補科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
13	小膜蓋蕨	<i>Davallia perdurans</i> H.Christ	骨碎補科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
14	海州骨碎補	<i>Davallia trichomanoides</i> Blume	骨碎補科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
15	栗蕨	<i>Histiopteris incisa</i> (Thunb.) J.Sm.	碗蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
16	姬蕨	<i>Hypolepis punctata</i> (Thunb.) Mett. ex Kuhn	碗蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
17	粗毛鱗蓋蕨	<i>Microlepia strigosa</i> (Thunb.) C.Presl	碗蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
18	稀子蕨	<i>Monachosorum henryi</i> Christ	碗蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門

¹等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

²生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
19	岩穴蕨	<i>Monachosorum maximowiczii</i> (Baker) Hayata	碗蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
20	巒大蕨	<i>Pteridium revolutum</i> (Blume) Nakai	碗蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
21	魚鱗蕨	<i>Dryopteris paleolata</i> (Pic.Serm.) Li Bing Zhang	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
22	細葉複葉耳蕨	<i>Arachniodes aristata</i> (G.Forst.) Tindale	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
23	小葉複葉耳蕨	<i>Arachniodes pseudoaristata</i> (Tagawa) Ohwi	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
24	斜方複葉耳蕨	<i>Arachniodes rhomboidea</i> (Wall. ex Mett.) Ching	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
25	狹葉貫眾蕨	<i>Cyrtomium hookerianum</i> (C.Presl) C.Chr.	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
26	全緣貫眾蕨	<i>Cyrtomium falcatum</i> (L.f.) C.Presl	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
27	臺灣鱗毛蕨	<i>Dryopteris formosana</i> (H.Christ) C.Chr.	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
28	尖齒鱗毛蕨	<i>Dryopteris acutodentata</i> Ching	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
29	藏布鱗毛蕨	<i>Dryopteris redactopinnata</i> Soumen K.Basu & Panigrahi	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
30	逆鱗鱗毛蕨	<i>Dryopteris reflexosquamata</i> Hayata	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
31	落鱗鱗毛蕨	<i>Dryopteris sordidipes</i> Tagawa	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
32	長葉鱗毛蕨	<i>Dryopteris sparsa</i> (D.Don) Kuntze	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
33	南海鱗毛蕨	<i>Dryopteris varia</i> (L.) Kuntze	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
34	高山耳蕨	<i>Polystichum lachenense</i> (Hook.) Bedd	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
35	鞭葉耳蕨	<i>Polystichum lepidocaulon</i> (Hook.) J.Sm.	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
36	韓氏耳蕨	<i>Polystichum hancockii</i> (Hance) Diels	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
37	黑鱗耳蕨	<i>Polystichum piceopaleaceum</i> Tagawa	鱗毛蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門

¹等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

²生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
38	芒萁	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm.f.) Underw.	裏白科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
39	細葉落蕨	<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	膜蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
40	圓葉陵齒蕨	<i>Lindsaea orbiculata</i> (Lam.) Mett. ex Kuhn	陵齒蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
41	過山龍	<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic.Serm.	石松科	LC	草本	Pt	原生	石松綱	蕨類植物門
42	地刷子	<i>Lycopodium complanatum</i> L.	石松科	LC	草本	Pt	原生	石松綱	蕨類植物門
43	紫萁	<i>Osmunda japonica</i> Thunb.	紫萁科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
44	華中瘤足蕨	<i>Plagiogyria euphlebia</i> (Kunze) Mett.	瘤足蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
45	臺灣瘤足蕨	<i>Plagiogyria glauca</i> (Blume) Mett.	瘤足蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
46	伏石蕨	<i>Lemmaphyllum microphyllum</i> C.Presl var. <i>microphyllum</i>	水龍骨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
47	擬笈瓦葦	<i>Lepisorus monilisorus</i> (Hayata) Tagawa	水龍骨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
48	瓦葦	<i>Lepisorus thunbergianus</i> (Kaulf.) Ching	水龍骨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
49	膜葉星蕨	<i>Microsorium membranaceum</i> (D.Don) Ching	水龍骨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
50	臺灣蕨蕨	<i>Selliguea taiwanensis</i> (Tagawa) H. Ohashi & K. Ohashi	水龍骨科	DD	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
51	疏毛水龍骨	<i>Polypodiodes transpianensis</i> (Yamam.) Saiki	水龍骨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
52	絨毛石葦	<i>Pyrrosia linearifolia</i> (Hook.) Ching	水龍骨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
53	石葦	<i>Pyrrosia lingua</i> (Thunb.) Farw.	水龍骨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
54	槭葉石葦	<i>Pyrrosia polydactyla</i> (Hance) Ching	水龍骨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
55	日本金粉蕨	<i>Onychium japonicum</i> (Thunb.) Kunze	鳳尾蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
56	二形鳳尾蕨	<i>Pteris dimorpha</i> Copel. var. <i>dimorpha</i>	鳳尾蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門

¹等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

²生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
57	瓦氏鳳尾蕨	<i>Pteris wallichiana</i> J. Agardh	鳳尾蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
58	疏葉卷柏	<i>Selaginella remotifolia</i> Spring	卷柏科	LC	草本	Pt	原生	石松綱	蕨類植物門
59	密毛小毛蕨	<i>Cyclosorus parasiticus</i> (L.) Farw.	金星蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
60	新月蕨	<i>Pronephrium triphyllum</i> (Sw.) Holttum*	金星蕨科	LC	草本	Pt	原生	真蕨綱	蕨類植物門
62	紅檜	<i>Chamaecyparis formosensis</i> Mastum.	柏科	NT	喬木	P	原生(特有)	松柏綱	種子植物門
63	刺柏	<i>Juniperus formosana</i> Hayata	柏科	LC	喬木	P	原生	松柏綱	種子植物門
64	玉山圓柏	<i>Juniperus squamata</i> Buch.-Ham. ex Lamb.	柏科	LC	喬木	P	原生	松柏綱	種子植物門
65	臺灣冷杉	<i>Abies kawakamii</i> (Hayata) T. Itô	松科	LC	喬木	P	原生(特有)	松柏綱	種子植物門
66	臺灣二葉松	<i>Pinus taiwanensis</i> Hayata	松科	LC	喬木	P	原生(特有)	松柏綱	種子植物門
67	臺灣黃杉	<i>Pseudotsuga wilsoniana</i> Hayata	松科	LC	喬木	P	原生(特有)	松柏綱	種子植物門
68	臺灣鐵杉	<i>Tsuga chinensis</i> (Franch.) Pritz. ex Diels var. <i>formosana</i> (Hayata) H. L. Li & H. Keng	松科	LC	喬木	P	原生(特有)	松柏綱	種子植物門
69	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	杉科	-	喬木	P	栽培	松柏綱	種子植物門
70	巒大杉	<i>Cunninghamia konishii</i> Hayata	杉科	VU	喬木	P	原生(特有)	松柏綱	種子植物門
71	臺灣杉	<i>Taiwania cryptomerioides</i> Hayata	杉科	EN	喬木	P	原生(特有)	松柏綱	種子植物門
72	尖葉槭	<i>Acer kawakamii</i> Koidz.	槭樹科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
73	臺灣紅榨槭	<i>Acer morrisonense</i> Hayata	槭樹科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
74	青楓	<i>Acer serrulatum</i> Hayata	槭樹科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
75	絡石	<i>Trachelospermum jasminoides</i> (Lindl.) Lemaire	夾竹桃科	LC	藤本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
76	苗栗冬青	<i>Ilex bioritsensis</i> Hayata	冬青科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門

¹等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

²生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
77	圓葉冬青	<i>Ilex goshiensis</i> Hayata	冬青科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
78	刻脈冬青	<i>Ilex pedunculosa</i> Miq.	冬青科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
79	鐵冬青	<i>Ilex rotunda</i> Thunb.	冬青科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
80	烏來冬青	<i>Ilex uraiensis</i> Mori & Yamam.	冬青科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
83	臺灣常春藤	<i>Hedera rhombea</i> (Miq.) Bean var. <i>formosana</i> (Nakai) H.L.Li	五加科	LC	藤本	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
84	通脫木	<i>Tetrapanax papyriferus</i> (Hook.) K. Koch	五加科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
85	異葉馬兜鈴	<i>Aristolochia heterophylla</i> Hemsl.	馬兜鈴科	LC	藤本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
86	紫花鳳仙花	<i>Impatiens uniflora</i> Hayata	鳳仙花科	LC	草本	T	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
87	高山小檗	<i>Berberis breviseptala</i> Hayata	小檗科	NT	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
88	臺灣小檗	<i>Berberis kawakamii</i> Hayata	小檗科	NT	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
89	玉山小檗	<i>Berberis morrisonensis</i> Hayata	小檗科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
90	阿里山十大功勞	<i>Mahonia oiwakensis</i> Hayata	小檗科	VU	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
91	臺灣赤楊	<i>Alnus formosana</i> (Burkill ex Forbes & Hemsl.) Makino	樺木科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
92	阿里山千金榆	<i>Carpinus kawakamii</i> Hayata	樺木科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
93	琉璃草	<i>Cynoglossum furcatum</i> Wall.	紫草科	LC	草本	C	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
94	山桔梗	<i>Peracarpa carnosus</i> (Wall.) Hook.f. & Thomson	桔梗科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
95	阿里山忍冬	<i>Lonicera acuminata</i> Wall.	忍冬科	LC	藤本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
96	樺葉莢迷	<i>Viburnum betulifolium</i> Batal.	忍冬科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
97	狹葉莢迷	<i>Viburnum foetidum</i> Wall. var. <i>rectangulatum</i> (Graebn.) Rehder	忍冬科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門

¹等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

²生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
98	呂宋莢迷	<i>Viburnum luzonicum</i> Rolfe	忍冬科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
99	高山莢迷	<i>Viburnum propinquum</i> Hemsl.	忍冬科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
100	假繡球	<i>Viburnum sympodiale</i> Graebn.	忍冬科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
101	亞毛無心菜	<i>Arenaria subpilosa</i> (Hayata) Ohwi	石竹科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
102	高山無心菜	<i>Arenaria takasagomontana</i> (Masam.) S. S. Ying	石竹科	LC	草本	Ch	原生(特有)	種子植物門	種子植物門
103	玉山卷耳	<i>Cerastium fontanum</i> Baumg. var. <i>angustifolium</i> (M.Mizush.) H.Hara	石竹科	LC	草本	Ch	原生(特有)	種子植物門	種子植物門
104	玉山石竹	<i>Dianthus pygmaeus</i> Hayata	石竹科	VU	草本	Ch	原生(特有)	種子植物門	種子植物門
105	長萼瞿麥	<i>Dianthus superbus</i> L. var. <i>longicalycinus</i> (Maxim.) Will.	石竹科	LC	草本	Ch	原生	種子植物門	種子植物門
106	疏花繁縷	<i>Stellaria saxatilis</i> Buch.-Ham. ex D. Don	石竹科	LC	草本	Ch	原生	種子植物門	種子植物門
107	光果南蛇藤	<i>Celastrus punctatus</i> Thunb.	衛矛科	LC	藤本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
108	黃氏衛矛	<i>Euonymus huangii</i> H. Y. Liu & Yuen P. Yang	衛矛科	CR	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
109	刺果衛矛	<i>Euonymus spraguei</i> Hayata	衛矛科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
110	福建賽衛矛	<i>Microtropis fokienensis</i> Dunn	衛矛科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
111	臺灣鬼督郵	<i>Ainsliaea latifolia</i> (D. Don) Sch. Bip. subsp. <i>henryi</i> (Diels) H. Koyama	菊科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
112	尼泊爾籟簫	<i>Anaphalis nepalensis</i> (Spreng.) Hand.-Mazz.	菊科	LC	草本	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
113	山艾	<i>Artemisia kawakamii</i> Hayata	菊科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
114	細葉山艾	<i>Artemisia morrisonensis</i> Hayata	菊科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
115	絨山白蘭	<i>Aster lasiocladus</i> Hayata	菊科	LC	草本	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門

¹ 等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

² 生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
116	臺灣馬蘭	<i>Aster taiwanensis</i> Kitam.	菊科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
117	阿里山薊	<i>Cirsium taiwanense</i> Y.H.Tseng & Chih Y.Chang	菊科	LC	草本	C	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
118	台灣薊	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. var. <i>javanica</i> (Burm.f.) Mattfeld	菊科	LC	草本	T	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
119	紫背草	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. var. <i>javanica</i> (Burm.f.) Mattfeld	菊科	LC	草本	T	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
120	鼠麴草	<i>Gnaphalium luteoalbum</i> L. subsp. <i>affine</i> (D. Don) Koster	菊科	LC	草本	T	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
121	貓兒菊	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	菊科	LC	草本	H	歸化種	雙子葉植物綱	種子植物門
122	刀傷草	<i>Ixeridium laevigatum</i> (Blume) J.H.Pak & Kawano	菊科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
123	玉山薄雪草	<i>Leontopodium microphyllum</i> Hayata	菊科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
124	矮菊	<i>Myriactis humilis</i> Merr.	菊科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
125	臺灣款冬	<i>Petasites formosanus</i> Kitam.	菊科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
126	玉山毛連菜	<i>Picris hieracioides</i> L. subsp. <i>morrisonensis</i> (Hayata) Kitam.	菊科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
127	小蔓黃菀	<i>Senecio crataegifolius</i> Hayata	菊科	VU	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
128	玉山黃菀	<i>Senecio morrisonensis</i> Hayata	菊科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
129	黃菀	<i>Senecio nemorensis</i> L. var. <i>dentatus</i> (Kitam.) H.Koyama	菊科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
130	蔓黃菀	<i>Senecio scandens</i> Buch.-Ham. ex D.Don	菊科	LC	藤本	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
131	一枝黃花	<i>Solidago virgaurea</i> L. var. <i>leiocarpa</i> (Benth.) A.Gray	菊科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
132	高山破傘菊	<i>Syneilesis subglabrata</i> (Yamam. & Sasaki) Kitam.	菊科	NT	草本	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
133	黃鵪菜	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	菊科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
134	山間黃鵪菜	<i>Youngia japonica</i> subsp. <i>monticola</i> Koh Nakam. & C.I Peng	菊科	-	草本	T	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門

¹ 等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

² 生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
135	椴木	<i>Swida macrophylla</i> (Wall.) Soják	山茱萸科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
136	穗花八寶	<i>Hylotelephium subcapitatum</i> (Hayata) H.Ohba	景天科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
137	星果佛甲草	<i>Sedum actinocarpum</i> Yamam.	景天科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
138	紅子佛甲草	<i>Sedum erythrospermum</i> Hayata	景天科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
139	玉山佛甲草	<i>Sedum morrisonense</i> Hayata	景天科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
140	玉山簇子芥	<i>Arabis lyrata</i> L. subsp. <i>kamtschatica</i> (Fisch. ex DC.) Hulten	十字花科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
141	臺灣山芥菜	<i>Barbarea taiwaniana</i> Ohwi	十字花科	VU	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
142	焯菜	<i>Cardamine flexuosa</i> With.	十字花科	LC	草本	C	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
143	水芥菜	<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	十字花科	NA	草本	C	歸化	雙子葉植物綱	種子植物門
144	奧氏虎皮楠	<i>Daphniphyllum glaucescens</i> Bl. subsp. <i>oldhamii</i> (Hemsl.) Huang	虎皮楠科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
145	玉山山蘿蔔	<i>Scabiosa lacerifolia</i> Hayata	續斷科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
146	藤胡頹子	<i>Elaeagnus glabra</i> Thunb.	胡頹子科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
147	鄧氏胡頹子	<i>Elaeagnus thunbergii</i> Serv.	胡頹子科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
148	杜英	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> (Lour.) Poir.	杜英科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
149	南燭	<i>Lyonia ovalifolia</i> (Wall.) Drude	杜鵑花科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
150	高山白珠樹	<i>Gaultheria itoana</i> Hayata	杜鵑花科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
151	臺灣馬醉木	<i>Pieris taiwanensis</i> Hayata	杜鵑花科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
152	西施花	<i>Rhododendron leptosantherum</i> Hayata	杜鵑花科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
153	細葉杜鵑	<i>Rhododendron noriakianum</i> T. Suzuki	杜鵑花科	DD	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門

¹ 等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

² 生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
154	金毛杜鵑	<i>Rhododendron oldhamii</i> Maxim.	杜鵑花科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
155	馬銀花	<i>Rhododendron ovatum</i> Planch.	杜鵑花科	DD	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
156	玉山杜鵑	<i>Rhododendron pseudochrysanthum</i> Hayata	杜鵑花科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
157	臺灣高山杜鵑	<i>Rhododendron rubropilosum</i> Hayata var. <i>taiwanalpinum</i> (Ohwi) S. Y. Lu, Yuen P. Yang & Y. H. Tseng	杜鵑花科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
158	紅毛杜鵑	<i>Rhododendron rubropilosum</i> Hayata	杜鵑花科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
159	米飯花	<i>Vaccinium bracteatum</i> Thunb.	杜鵑花科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
160	毛蕊花	<i>Vaccinium japonicum</i> Miq. var. <i>lasiostemon</i> Hayata	杜鵑花科	LC	灌木	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
161	巒大越橘	<i>Vaccinium randaiense</i> Hayata	杜鵑花科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
162	板栗	<i>Castanea mollissima</i> Blume.	殼斗科	-	喬木	P	栽培	雙子葉植物綱	種子植物門
163	杏葉石櫟	<i>Lithocarpus amygdalifolius</i> (Skan ex Forbes & Hemsl.) Hayata	殼斗科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
164	大葉石櫟	<i>Lithocarpus kawakamii</i> (Hayata) Hayata	殼斗科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
165	三斗石櫟	<i>Pasania hancei</i> (Benth.) Schottky var. <i>ternaticupula</i> (Hayata) J. C. Liao	殼斗科	NT	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
166	青剛櫟	<i>Quercus glauca</i> Thunb.	殼斗科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
167	錐果櫟	<i>Quercus longinux</i> Hayata	殼斗科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
168	赤柯	<i>Quercus morii</i> Hayata	殼斗科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
169	狹葉櫟	<i>Quercus stenophylloides</i> Hayata	殼斗科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
170	銳葉高山櫟	<i>Quercus tatakaensis</i> Tomiya	殼斗科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
171	栓皮櫟	<i>Quercus variabilis</i> Blume	殼斗科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門

¹等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

²生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
172	阿里山龍膽	<i>Gentiana arisanensis</i> Hayata	龍膽科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
173	高山雙蝴蝶	<i>Tripterospermum luzonense</i> (Vidal) J. Murata	龍膽科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
174	單花牻牛兒苗	<i>Tripterospermum hayatatum</i> Ohwi	牻牛兒苗科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
175	漢紅魚腥草	<i>Geranium robertianum</i> L.	牻牛兒苗科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
176	石吊蘭	<i>Lysionotus pauciflorus</i> Maxim.	苦苣苔科	LC	草本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
177	玉山金絲桃	<i>Hypericum nagasawai</i> Hayata	金絲桃科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
178	楓香	<i>Liquidambar formosana</i> Hance	金縷梅科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
179	臺灣胡桃	<i>Juglans cathayensis</i> Dode	胡桃科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
180	化香樹	<i>Platycarya strobilacea</i> Siebold & Zucc.	胡桃科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
181	風輪菜	<i>Clinopodium chinense</i> (Benth.) Kuntze	唇形科	LC	草本	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
182	臺灣白木草	<i>Comanthosphace formosana</i> Ohwi	唇形科	VU	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
183	大芭偏穗花	<i>Keiskea macrobracteata</i> Masam.	唇形科	VU	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
184	紫蘇	<i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.	唇形科	LC	草本	H	栽培	雙子葉植物綱	種子植物門
185	早田氏鼠尾草	<i>Salvia hayatana</i> Makino ex Hayata	唇形科	VU	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
186	隱藥鼠尾草	<i>Salvia keitaoensis</i> Hayata	唇形科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
187	鈴木草	<i>Suzukia shikikunensis</i> Kudo	唇形科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
188	長序木通	<i>Akebia longeracemosa</i> Matsum.	木通科	LC	藤本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門

¹等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

²生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
189	鈍藥野木瓜	<i>Stauntonia obovata</i> Hemsl.	木通科	LC	藤本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
190	臺灣肉桂	<i>Cinnamomum insulari-montanum</i> Hayata	樟科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
191	屏東木薑子	<i>Litsea akoensis</i> Hayata	樟科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
192	山胡椒	<i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Per.	樟科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
193	假長葉楠	<i>Machilus japonica</i> Siebold & Zucc.	樟科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
194	變葉新木薑子	<i>Neolitsea aciculata</i> (Blume) Koidz. var. <i>variabilissima</i> (Hayata) J. C. Liao	樟科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
195	高山新木薑子	<i>Neolitsea acuminatissima</i> (Hayata) Kaneh. & Sasaki	樟科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
196	桐櫟柿寄生	<i>Viscum articulatum</i> Burm.	桑寄生科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
197	臺灣烏心石	<i>Michelia compressa</i> (Maxim.) Sargent var. <i>formosana</i> Kanah.	木蘭科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
198	珍珠蓮	<i>Ficus sarmentosa</i> Buch.-Ham. ex Sm. var. <i>nipponica</i> (Franch. & Sav.) Corner	桑科	LC	藤本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
199	楊梅	<i>Myrica rubra</i> (Lour.) Siebold & Zucc.	楊梅科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
200	硃砂根	<i>Ardisia crenata</i> Sims	紫金牛科	LC	灌木	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
201	山桂花	<i>Maesa japonica</i> (Thunb.) Moritzi ex Zoll.	紫金牛科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
202	小葉鐵仔	<i>Myrsine africana</i> L.	紫金牛科	LC	灌木	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
203	小實女貞	<i>Ligustrum sinense</i> Lour.	木犀科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
204	高山露珠草	<i>Circaea alpina</i> L. subsp. <i>imaicola</i> (Asch. & Mag.) Kitam.	柳葉菜科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門

¹ 等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

² 生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
205	黑龍江柳葉菜	<i>Epilobium amurense</i> Hausskn.	柳葉菜科	LC	草本	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
206	山酢漿草	<i>Oxalis acetocella</i> L. ssp. <i>griffithii</i> (Edgew. & Hook f.) H. Hara var. <i>formosana</i> S. F. Huang & T. C. Huang	酢醬草科	LC	草本	C	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
207	大霸尖山酢漿草	<i>Oxalis acetosella</i> L. ssp. <i>taemoni</i> (Yamam.) S. F. Huang & T. C. Huang	酢醬草科	VU	草本	C	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
208	黃花酢漿草	<i>Oxalis corniculata</i> L.	酢醬草科	LC	草本	C	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
209	小椒草	<i>Peperomia reflexa</i> (L. f.) A. Dietr.	胡椒科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
210	疏果海桐	<i>Pittosporum illicioides</i> Makino	海桐科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
211	瓜子金	<i>Polygala japonica</i> Houtt.	遠志科	LC	草本	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
212	火炭母草	<i>Polygonum chinense</i> L.	蓼科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
213	虎杖	<i>Polygonum cuspidatum</i> Siebold & Zucc.	蓼科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
214	臺灣何首烏	<i>Polygonum multiflorum</i> Thunb. var. <i>hypoleucum</i> (Ohwi) T. S. Liu, S. S. Ying & M. J. Lai	蓼科	LC	草本	C	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
215	高山蓼	<i>Polygonum filicaule</i> Wall. ex Meisn.	蓼科	NT	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
216	日本鹿蹄草	<i>Pyrola japonica</i> Klenze ex Alef.	鹿蹄草科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
217	玉山蓼	<i>Polygonum runcinatum</i> Buch.-Ham. ex D. Don	蓼科	LC	草本	T	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
218	玉山櫻草	<i>Primula miyabeana</i> T. Itô & Kawakami	報春花科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門

¹ 等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

² 生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
219	梨山小蓼衣藤	<i>Clematis gouriana</i> Roxb. ex DC. subsp. <i>lishanensis</i> T. T. A. Yang & T. C. Huang	毛茛科	LC	藤本	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
220	串鼻龍	<i>Clematis grata</i> Wall.	毛茛科	LC	藤本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
221	亨利氏鐵線蓮	<i>Clematis henryi</i> Oliv.	毛茛科	LC	藤本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
222	田代氏鐵線蓮	<i>Clematis tashiroi</i> Maxim.	毛茛科	LC	藤本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
223	繡球藤	<i>Clematis montana</i> Buch.-Ham. ex DC.	毛茛科	LC	藤本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
224	臺灣雀梅藤	<i>Sageretia thea</i> (Osbeck) Johnston. var. <i>taiwaniana</i> (Masam.) Y. C. Liu & C. M. Wang	鼠李科	LC	灌木	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
225	蓬萊毛茛	<i>Ranunculus formosa-montanus</i> Ohwi	毛茛科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
226	高山毛茛 (檜林毛茛)	<i>Ranunculus junipericola</i> Ohwi	毛茛科	NT	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
227	鹿場毛茛	<i>Ranunculus taisanensis</i> Hayata	毛茛科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
228	密葉唐松草	<i>Thalictrum myriophyllum</i> Ohwi	毛茛科	VU	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
229	傅氏唐松草	<i>Thalictrum urbaini</i> Hayata	毛茛科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
230	山枇杷	<i>Eriobotrya deflexa</i> (Hemsl.) Nakai	薔薇科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
231	臺灣草莓	<i>Fragaria hayatai</i> Makino	薔薇科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
232	石楠	<i>Photinia serratifolia</i> (Desf.) Kalkman	薔薇科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
233	玉山假沙梨	<i>Photinia niitakayamensis</i> Hayata	薔薇科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門

¹ 等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

² 生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
234	毛瓣石楠	<i>Photinia serratifolia</i> (Desf.) Kalkman var. <i>lasiopetala</i> (Hayata) H. Ohashi	薔薇科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
235	玉山金梅	<i>Potentilla leuconota</i> D. Don	薔薇科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
236	高山翻白草	<i>Potentilla matsumurae</i> Th. Wolf	薔薇科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
237	雪山翻白草	<i>Potentilla tugitakensis</i> Masam.	薔薇科	EN	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
238	假皂莢	<i>Prinsepia scandens</i> Hayata	薔薇科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
239	山櫻花	<i>Prunus campanulata</i> Maxim.	薔薇科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
240	圓果刺葉桂櫻	<i>Prunus spinulosa</i> var. <i>globosa</i> S.Y.Lu & F.J.Pan	薔薇科	-	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
241	阿里山櫻花	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	薔薇科	NT	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
242	小金櫻	<i>Rosa taiwanensis</i> Nakai	薔薇科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
243	高山薔薇	<i>Rosa transmorrisonensis</i> Hayata	薔薇科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
244	薄瓣懸鉤子	<i>Rubus croceacanthus</i> H. Lévl.	薔薇科	LC	草本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
245	臺灣懸鉤子	<i>Rubus formosensis</i> Kuntze	薔薇科	LC	灌木	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
246	小椴葉懸鉤子	<i>Rubus parviaraliifolius</i> Hayata	薔薇科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
247	刺萼寒莓	<i>Rubus pectinellus</i> Maxim.	薔薇科	LC	灌木	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
248	玉山懸鉤子	<i>Rubus pentalobus</i> Hayata	薔薇科	-	藤本	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
249	毛刺懸鉤子	<i>Rubus pungens</i> Camb. var. <i>oldhamii</i> (Miq.) Maxim.	薔薇科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
250	五蕊莓	<i>Sibbaldia procumbens</i> L.	薔薇科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
251	巒大花楸	<i>Sorbus randaiensis</i> (Hayata) Koidz.	薔薇科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
252	假繡線菊	<i>Spiraea hayatana</i> H. L. Li	薔薇科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門

¹等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

²生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
253	玉山繡線菊	<i>Spiraea morrisonicola</i> Hayata	薔薇科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
254	笑靨花	<i>Spiraea prunifolia</i> Siebold & Zucc. var. <i>pseudoprunifolia</i> (Hayata) H. L. Li	薔薇科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
255	伏牛花	<i>Damnacanthus indicus</i> Gaertn.	茜草科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
256	刺果豬殃殃	<i>Galium echinocarpum</i> Hayata	茜草科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
257	圓葉豬殃殃	<i>Galium formosense</i> Ohwi	茜草科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
258	琉球豬殃殃	<i>Galium gracilens</i> (A. Gray) Makino	茜草科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
259	林氏茜草	<i>Rubia linii</i> C. Y. Chao	茜草科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
260	雙面刺	<i>Zanthoxylum nitidum</i> (Roxb.) DC.	芸香科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
261	藤花椒	<i>Zanthoxylum scandens</i> Blume	芸香科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
262	大武貓兒眼睛草	<i>Chrysosplenium hebetatum</i> Ohwi	虎耳草科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
263	日本貓兒眼睛草	<i>Chrysosplenium japonicum</i> (Maxim.) Makino	虎耳草科	VU	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
264	大葉溲疏	<i>Deutzia pulchra</i> Vidal	虎耳草科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
265	臺灣溲疏	<i>Deutzia taiwanensis</i> (Maxim.) C. K. Schneid.	虎耳草科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
266	狹瓣八仙花	<i>Hydrangea angustipetala</i> Hayata	虎耳草科	LC	藤本	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
267	華八仙	<i>Hydrangea chinensis</i> Maxim.	虎耳草科	LC	灌木	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
268	小花鼠刺	<i>Itea parviflora</i> Hemsl.	虎耳草科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門

¹ 等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

² 生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
269	青棉花	<i>Pileostegia viburnoides</i> Hook. f. & Thomson	虎耳草科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
270	臺灣茶藨子	<i>Ribes formosanum</i> Hayata	虎耳草科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
271	圓葉鑽地風	<i>Schizophragma integrifolium</i> Oliv. var. <i>fauriei</i> (Hayata) Hayata	虎耳草科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
272	阿里山五味子	<i>Schisandra arisanensis</i> Hayata	五味子科	LC	藤本	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
273	毛地黃	<i>Digitalis purpurea</i> L.	玄參科	NA	草本	H	歸化	雙子葉植物綱	種子植物門
274	臺灣碎雪草	<i>Euphrasia transmorrisonensis</i> Hayata var. <i>durietziana</i> (Ohwi) T. C. Huang & M. J. Wu	玄參科	NT	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
275	腰只花	<i>Hemiphragma heterophyllum</i> Wall.	玄參科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
276	高山通泉草	<i>Mazus alpinus</i> Masam.	玄參科	LC	草本	T	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
277	馬先蒿	<i>Pedicularis verticillata</i> L.	玄參科	LC	草本	T	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
278	玉山水苦蕒	<i>Veronica morrisonicola</i> Hayata	玄參科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
279	貧子水苦蕒	<i>Veronica oligosperma</i> Hayata	玄參科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
280	珊瑚櫻	<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	茄科	NA	灌木	Ch	歸化	雙子葉植物綱	種子植物門
281	通條樹	<i>Stachyurus himalaicus</i> Hook. f. & Thomson ex Benth.	旌節花科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
282	臺灣灰木	<i>Symplocos formosana</i> Brand	灰木科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
283	山羊耳	<i>Symplocos glauca</i> (Thunb.) Koidz.	灰木科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
284	玉山灰木	<i>Symplocos morrisonicola</i> Hayata	灰木科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
285	四川灰木	<i>Symplocos setchuensis</i> Brand	灰木科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
286	米碎柃木	<i>Eurya chinensis</i> R. Br.	茶科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門

¹ 等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

² 生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
287	厚葉柃木	<i>Eurya glaberrima</i> Hayata	茶科	LC	喬木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
288	毛果柃木	<i>Eurya gnaphalocarpa</i> Hayata	茶科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
289	薄葉柃木	<i>Eurya leptophylla</i> Hayata	茶科	LC	灌木	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
290	細枝柃木	<i>Eurya loquaiana</i> Dunn	茶科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
291	大頭茶	<i>Gordonia axillaris</i> (Roxb.) Dietr.	茶科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
292	木荷	<i>Schima superba</i> Gard. & Champ.	茶科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
293	櫟	<i>Zelkova serrata</i> (Thunb.) Makino	榆科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
294	昆欄樹	<i>Trochodendron aralioides</i> Siebold & Zucc.	昆欄樹科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
295	玉山當歸	<i>Angelica morrisonicola</i> Hayata	繖形科	LC	草本	C	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
296	山薰香	<i>Chaerophyllum involucratum</i> (Hayata) K. F. Chung	繖形科	LC	草本	C	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
297	玉山彎柱芎	<i>Conioselinum morrisonense</i> Hayata	繖形科	LC	草本	C	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
298	阿里山天胡荽	<i>Hydrocotyle setulosa</i> Hayata	繖形科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
299	玉山茴香	<i>Pimpinella niitakayamensis</i> Hayata	繖形科	LC	草本	C	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
300	水麻	<i>Debregeasia orientalis</i> C. J. Chen	蕁麻科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
301	裂葉樓梯草	<i>Elatostema trilobulatum</i> (Hayata) Yamaz.	蕁麻科	LC	草本	H	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
302	花點草	<i>Nanocnide japonica</i> Blume	蕁麻科	LC	草本	T	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
303	圓果冷水麻	<i>Pilea rotundinucula</i> Hayata	蕁麻科	LC	草本	Ch	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
304	咬人貓	<i>Urtica thunbergiana</i> Siebold & Zucc.	蕁麻科	LC	草本	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
305	杜虹花	<i>Callicarpa formosana</i> Rolfe	馬鞭草科	LC	灌木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
306	灰葉蕒	<i>Caryopteris incana</i> (Thunb. ex Hoult.) Miq.	馬鞭草科	LC	灌木	Ch	原生	雙子葉植物綱	種子植物門

¹ 等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

² 生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
307	海州常山	<i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb.	馬鞭草科	LC	喬木	P	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
308	喜岩堇菜	<i>Viola adenothis</i> Hayata	堇菜科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
309	雪山堇菜	<i>Viola adenothis</i> Hayata var. <i>tsugitakaensis</i> (Masam.) J. C. Wang & T. C. Huang	堇菜科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
310	箭葉堇菜	<i>Viola betonicifolia</i> Sm.	堇菜科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
311	短毛堇菜	<i>Viola confusa</i> Champ. ex Benth.	堇菜科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
312	茶匙黃	<i>Viola diffusa</i> Ging.	堇菜科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
313	臺灣堇菜	<i>Viola formosana</i> Hayata	堇菜科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
314	川上氏堇菜	<i>Viola formosana</i> Hayata var. <i>stenopetala</i> (Hayata) J. C. Wang, T. C. Huang & T. Hashim.	堇菜科	LC	草本	H	原生	雙子葉植物綱	種子植物門
315	臺灣崖爬藤	<i>Tetrastigma umbellatum</i> (Hemsl.) Nakai	葡萄科	LC	藤本	P	原生(特有)	雙子葉植物綱	種子植物門
316	拎樹藤	<i>Epipremnum pinnatum</i> (L.) Engl. ex Engl. & Kraus	天南星科	LC	藤本	P	原生	單子葉植物綱	種子植物門
317	南湖扁果薹	<i>Carex atrata</i> L.	莎草科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
318	紅果薹	<i>Carex baccans</i> Nees	莎草科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
319	短莖宿柱薹	<i>Carex breviculmis</i> R.Br.	莎草科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
320	束草	<i>Carex brunnea</i> Thunb.	莎草科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
321	大井氏扁果薹	<i>Carex jisaburo-ohwiana</i> T. Koyama	莎草科	VU	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
322	黃花薹	<i>Carex chrysolepis</i> Franch. & Sav.	莎草科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門

¹ 等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

² 生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
323	煙火薹	<i>Carex cruciata</i> Wahl.	莎草科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
324	長柱薹	<i>Carex finitima</i> Boott	莎草科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
325	劉氏薹	<i>Carex liui</i> T.Koyama and T.I.Chuang	莎草科	LC	草本	H	原生(特有)	單子葉植物綱	種子植物門
326	和平菱果薹	<i>Carex macrandrolepis</i> H.Lév.	莎草科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
327	玉山宿柱薹	<i>Carex morrisonicola</i> Hayata	莎草科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
328	聚生穗序薹	<i>Carex nubigena</i> D.Don ex Tilloch & Taylor	莎草科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
329	臺灣蘆竹	<i>Arundo formosana</i> Hack.	禾本科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
330	抱鱗宿柱薹	<i>Carex tristachya</i> Thunb. var. <i>pocilliformis</i> (Boott) Kük.	莎草科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
331	基隆短柄草	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.	禾本科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
332	玉山雀麥	<i>Bromus morrisonensis</i> Honda	禾本科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
333	扭鞘香茅	<i>Cymbopogon tortilis</i> (J. Presl) A. Camus	禾本科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
334	髮草	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv. var. <i>festucifolia</i> Honda	禾本科	NA	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
335	曲芒髮草	<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	禾本科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
336	羊茅	<i>Festuca ovina</i> L.	禾本科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
337	芒	<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson	禾本科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
338	求米草	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv	禾本科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
339	高山梯牧草	<i>Phleum alpinum</i> Linn.	禾本科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
340	早熟禾	<i>Poa annua</i> L.	禾本科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
341	高砂早熟禾	<i>Poa takasagomontana</i> Ohwi	禾本科	LC	草本	H	原生(特有)	單子葉植物綱	種子植物門
342	甜根子草	<i>Saccharum spontaneum</i> L.	禾本科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門

¹ 等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

² 生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
343	臺灣三毛草	<i>Trisetum spicatum</i> (L.) Rich. var. <i>formosanum</i> (Honda) Ohwi.	禾本科	LC	草本	H	原生(特有)	單子葉植物綱	種子植物門
344	玉山箭竹	<i>Yushania niitakayamensis</i> (Hayata) Keng f.	禾本科	LC	灌木	P	原生	單子葉植物綱	種子植物門
345	中國地楊梅	<i>Luzula effusa</i> Buchenau	燈心草科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
346	臺灣地楊梅	<i>Luzula taiwaniana</i> Satake	燈心草科	LC	草本	H	原生(特有)	單子葉植物綱	種子植物門
347	天門冬	<i>Asparagus cochinchinensis</i> (Lour.) Merr.	百合科	LC	草本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門
348	麥門冬	<i>Liriope spicata</i> (Thunb.) Lour.	百合科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
349	臺灣鹿藥	<i>Maianthemum formosanum</i> (Hayata) LaFrankie	百合科	LC	草本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門
350	間型沿階草	<i>Ophiopogon intermedius</i> D.Don	百合科	LC	草本	H	原生	單子葉植物綱	種子植物門
351	七葉一枝花	<i>Paris polyphylla</i> Sm.	百合科	LC	草本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門
352	臺灣藜蘆	<i>Veratrum formosanum</i> O.Loes.	百合科	LC	草本	C	原生(特有)	單子葉植物綱	種子植物門
353	綠花凹舌蘭	<i>Coeloglossum viride</i> (L.) Hartm.	蘭科	LC	草本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門
354	短穗斑葉蘭	<i>Goodyera henryi</i> Rolfe	蘭科	LC	草本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門
355	花格斑葉蘭	<i>Goodyera kwangtungensis</i> C.L.Tso	蘭科	NT	草本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門
356	斑葉蘭	<i>Goodyera schlechtendaliana</i> Rchb. f.	蘭科	LC	草本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門
357	烏嘴蓮	<i>Goodyera velutina</i> Maxim.	蘭科	LC	草本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門
358	短距粉蝶蘭	<i>Platanthera brevicarata</i> Hayata	蘭科	LC	草本	C	原生(特有)	單子葉植物綱	種子植物門
359	長葉蜻蛉蘭	<i>Tulotis devolii</i> T. P. Lin & T. W. Hu	蘭科	LC	草本	C	原生(特有)	單子葉植物綱	種子植物門
360	紅小蝶蘭	<i>Ponerorchis kiraishiensis</i> (Hayata) Ohwi	蘭科	LC	草本	C	原生(特有)	單子葉植物綱	種子植物門
361	菝葜	<i>Smilax china</i> L.	菝葜科	LC	藤本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門
362	細葉菝葜	<i>Smilax elongato-umbellata</i> Hayata	菝葜科	LC	藤本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門

¹ 等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

² 生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄一、(續)高山溪西側稜線研究區維管束植物種類及特性清單

編號	中文名	學名	科名	等級 ¹	生長型	生活型 ²	生態性狀	綱中文名	門中文名
363	禹餘糧	<i>Smilax glabra</i> Wright	菝葜科	LC	藤本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門
364	巒大菝葜	<i>Smilax menispermoidea</i> A.DC.	菝葜科	LC	藤本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門
365	平柄菝葜	<i>Smilax planipedunculata</i> var. <i>plenipedunculata</i> Hayata	菝葜科	DD	藤本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門
366	臺中假土茯苓	<i>Smilax seisiensis</i> (Hayata) T. C. Hsu & S. W. Chung	菝葜科	VU	藤本	C	原生(特有)	單子葉植物綱	種子植物門
367	玉山菝葜	<i>Smilax vaginata</i> Decne.	菝葜科	LC	藤本	C	原生	單子葉植物綱	種子植物門

¹等級：CR 為極危、EN 為瀕危、VU 易危、NT 為接近受脅、DD 為資料缺乏、LC 為無危、- 為未列入紅皮書中。

²生活型：Pt 為蕨類植物、P 挺空植物、Ch 為地表植物、H 為半地中植物、C 為地中植物、T 為一年生植物。

附錄二、會議紀錄委員意見回覆

一、評選會議委員意見回覆

審查委員	審查意見	意見回覆
廖委員林彥	1.本案植物資源調查區域(馬武霸山)範圍大，未有既定步道，調查路線如何規劃，請補充說明。	1.調查路線規劃會從億年橋早期路線上切並搭配措工找尋路跡。
	2.樣區設置的位置為何?	2.樣區設置會沿稜線分布並往西側方向設置，以及高山溪溪流上溯並往溪流兩旁設置。
潘委員振彰	1.雪山主峰南壁在 30 年前曾發生嚴重火燒，從玉山杜鵑及玉山圓柏枯木的現況可以推測過去分布的盛況，可否設置樣區比對雪山圈谷的植群分布與目前自然復育的情形，並建立永久樣區可供未來還持續監測。	1.火燒部分區域可能還未完全恢復，但可見部分小檗、雪山翻白草地被復原，所以如果可以設永久樣區，會將其設置在此區域，供後續監測調查。
	2.本處明年度於志佳陽地區將進行動物調查，有關本案植群調查資料建議可與動物案結合，以利本處有更豐富之學術成果及環境教育資料。	2.感謝委員建議，如果可以我們收集的資料可以作為植物組成的參考，並與動物資料整合。
于委員淑芬	1.計畫調查成果請加入外來種及特稀有種植物之整理及分析。	1.報告書內容會建立維管束植物清單，並標註特稀有植物及外來種植物類別。
	2.調查人員工資應高於或等於基本工資，目前經費分析表編列為 1,000 元，建請修正。	2.感謝委員提醒，會依 111 年度基本工資調漲額度修正金費分析表中的工資項目。

二、期中審查會議紀錄委員意見回覆

審查委員	審查意見	意見回覆
楊勝任委員	1.計畫緣由中第三至五段是上位計畫，建議移到第一至第三段。	1.參照委員說明修正。
	2.本計畫一部分是針對高山溪流域西側沿線做調查，是強調流域的西側，所以建議在描述時一定要將流域與西側列出，以利日後比對流域東、西兩側之植群，以凸顯本研究統合流域東西側物種與植群之不同以及重要環境因子。另計畫緣由第二段多一個贅字「處」。	2.感謝委員建議，會於文中加強描述地點位置。
	3.第二段第三行引用文獻「呂金誠&歐辰雄等 2009」應改為「呂金誠等 2009」。	3.參照委員說明修正。
	4.P9 第一行由優勢樹種，應改為為優勢樹種。植物學名第一次出現建議屬名仍應全銜，例如香青(<i>Ju. squamata</i>)改為 <i>Juniperus squamata</i> 。第二段 陳明義等(2010)的分型出現群團與群系，本文將來植群型將採用哪一種分類，研究方法仍應說明清楚，方便比較之用。	4.陳明義等(2010)的群團與群系分類原則係依臺灣現生植群分類原則劃分植群依據，而本研究的植物社會進行分型依據採用優勢種進行劃分。研究報告會再描述清楚，感謝委員指正。
	5.P10 第二段臺灣紅檜型 (<i>Chamaecyparis formosensis</i> type) 改為臺灣紅檜型(<i>Chamaecyparis formosensis</i> type); 臺灣紅豆杉-臺灣灰木型(<i>Taxus sumatrana-Symplocos formosana</i> type.) 改為臺灣紅豆杉-臺灣灰木型(<i>Taxus sumatrana-Symplocos formosana</i> type); 玉山圓柏-玉山杜鵑型(<i>Juniperus squamataRhododendron pseudochrysanthum</i> type) 改為	5.參照委員說明修正。

<p>(<i>Juniperus squamata</i>-<i>Rhododendron pseudochrysanthum</i> type)。</p>	
<p>6.P11 表 1 高山溪西側與東陵線植群比較，是否為東側陵線?表 1 雪山主東線的林型少了 1 灌叢社會與高山芒型。</p>	<p>6.參照委員說明修正。</p>
<p>7.P13 第二段的氣候型代號仍應說明代號的意思。</p>	<p>7.已在內文中修正。</p>
<p>8.五、研究方法 (一)，應加強說明如何處理植物清單，例如生長型、生活型、保育評估等級、植物排列方式等。</p>	<p>8.參照委員說明修正。</p>
<p>9.P14(二)樣區設置與植群調查，樣區調查主要設置隨機樣，少了「區」字。</p>	<p>9.已在內文中修正。</p>
<p>10.文章年代的表示應採用一致性，如以西元或公元。建議採用西元，如表 2 造林時間改為 1969 年等。</p>	<p>10.已在內文中修正。</p>
<p>11.P15 海拔高度所列出的文獻 (Tsiripidis et al. 2007)並未出現在參考文獻中。環境因子亦應列出地形位置的說明。可能的影響因子應該還有一些，可考慮列出更多的環境變數。</p>	<p>11.感謝委員建議，後續研究會將地形位置、土壤性質納入環境因子進行分析。</p>
<p>12.P17 倒數第 3 行有寫到，...，以決定該植物社會的優勢種(Asigbaase et al. 2019)，是指利用 IVI 就可以決定某一植物社會的優勢種嗎?</p>	<p>12.該句應放於植群分型後設定林型名稱之依據，期末報告會進行修正。</p>
<p>13.P18 倒數第 5 行有寫到，S 為群落的種類數目，應該不是群落，而是某一樣本。如此前後描述才能一致。 P26-38 為表 5，有部分頁碼不見或</p>	<p>13.已在內文中修正。</p>

	不清楚。保育等級如 LC 的中文未列出。	
	<p>14.P29 62.臺灣長春藤與 67.臺灣長春藤相同，應刪除其中之一。所以總數也應調整。</p> <p>P39 第 3 行，「連結法選擇群內平均法來將樣區連結進行行群團分析」，此句話多了「行」的贅字。然而這句話與 P18 的植群分類中的方法說明有些差異且不清楚，所以建議此句話可以修改成--「利用連結法進行群團分析，並繪製成樹形圖」。P18 的植群分類，標題與 P39 不一致，建議均修改為植群分類。若稱植群分析通常是指與環境求相關的分析。</p>	14.已在內文中修正。
	<p>15.計算樣區的距離有幾種方式，本研究用 IVI 值計算樣區距離。實際上應可用 Motika 的定量分析算出樣區的距離，Sorensen 則使用定性的觀念求得相似性做為距離。P39 第 2 行，利用 Sorensen 計算樣區相似性，這句話應該放在 P18 的植群分類中的方法說明，不應放在此處。請參考。</p>	<p>15.參照委員說明修正，將方法部分在研究方法中說明。另 PCORD 軟體中之 Sorensen 分析為 Sorensen (Bary-Curtis) 分析，屬於定量分析，報告中未詳加描述，期末報告會予以更正。</p>
	<p>16.P40 圖 12 多了「類」字。第 41 頁第 1 行少一個字，「type」。每個型的樣區建議列出，例如米飯花-細葉杜鵑型描述為多數樣區，改為「米飯花-細葉杜鵑型有 3 個樣區(2, 11, 12)」。</p>	16.參照委員說明修正。
	<p>17.P46 表 6 最後一行 *灰色標記為大於該參數數值的平均值者，請問參數數值的平均值如何算出，本文</p>	<p>17.為比較各樣區間或各林型間的物種多樣性差異，本研究透過計算物種數、歧異度指數跟均勻</p>

	<p>中哪個地方可看出此數值。此方法說明亦應放在 P18 的物種多樣性分析。</p>	<p>度指數來探討，並利用各項參數的平均數進行比較，表格灰色標示用來標記物種多樣性較高的樣區。</p> <p>該計算方法為： 該樣區項目值/((項目總值/樣區數))×100%。如該值超過 100%則該值大於該項目之平均值。以上描述會於研究方法中說明</p>
	<p>18.本研究非常重要，對於先前的研究有多少貢獻是討論的重點，以及本研究成果的顯著性在哪裡？研究成果如何加以應用？以及如何整合過去的相關研究，將成果發表在國外生態期刊，都可以在預期的成果與目標做敘述與說明。本次報告尚無植群與環境的相關性分布序列分析，這更是本研究的重點之一，期末報告的樣區數相信一定會增加，這對於植群分布序列的結果將是有極大的幫助。</p>	<p>18.期末報告中會將研究成果的顯著性、應用面、整合面寫入預期的成果與目標中做敘述與說明。因目前樣區調查僅 20 個，且土壤性質未分析完成，有關植群與環境相關性的分布序列分析將於期末報告書完整呈現。</p>
審查委員	審查意見	意見回覆
賴國祥委員	<p>1.本計畫調查範圍落差大、地形多變，執行難度高，且為以前植群調查較少涉及之區域，值得鼓勵。</p>	<p>1.感謝委員鼓勵。</p>
	<p>2.P17：“2.族群結構分析”建議置於“3.植群分析方法”之後。</p>	<p>2.參照委員形式修正。</p>
	<p>3.各類樣區之多寡及區位是否適當，直接影響植群分析結果，建議需由野外調查經驗豐富之人帶隊取樣。</p>	<p>3.因目前階段之成果受限於調查樣區資料，所以確實影響分型結果，期末報告會將全區資料匯入。</p>

	4.紅皮書保育等級 NT 以上之植物，若不是天然分布物種宜註明，如 P20 所示之紅檜、巒大杉、台灣杉。另若確定有天然分布之植株，亦需明確說明。	4.將參照委員建議確認修正。
	5.P26 表 5：建議：1.順序由 CR→EN→VU→NT→DD→LC；2.表註宜加入 LC；3.重覆者刪除 (62,67)；4.未列紅皮書之原生物種，如玉山懸鉤子、高山芒等，確認是否同物異名或新發表之分類群。	5.將參照委員建議確認修正，玉山懸鉤子及高山芒確認未收入至 2017 維管束植物紅皮書中。
	6.記錄”為動詞，”紀錄”為名詞，報告書中部分斟酌修正。	6.將參照委員建議確認修正。
	7.地名(山名)(馬武霸山--主峰；高山溪--武陵溪)、植物中文名(檫—台灣檫)，文中前後宜統一一致。	7.將參照委員建議確認修正。
	8.P46 表 6：”植物型”改列第一欄，”樣區編號”改第二欄。	8.將參照委員建議確認修正。
	9.P47、48 圖 18、19：圖說：中文優先，生活型(life forms)。	9.將參照委員建議確認修正。
審查委員	審查意見	意見回覆
廖林彥主任	1. 調查樣區規劃路線含高山溪至馬武霸山登山路線，但因難度及危險性的問題，目前較少人使用，設置樣點是否依舊有的登山路徑在步道兩旁進行調查，另針對調查路徑請提供危險性評估供管理處參考。	1. 本研究設立之樣點於舊有登山路徑的步道兩旁進行調查，該路線目前較少有人前往，因而路跡較為不明顯，且芒草叢生，僅有少數登山隊之綁標可以辨識。因而目前不建議開放此登山路徑供遊客前往。
審查委員	審查意見	意見回覆

于淑芬課長	<p>1. 依據調查此區域有多處造林地，原生植物已入侵，P46 表 6 的部分，二葉松有喬木層及地被層，物種數多，針對民國 58 年造林的臺灣二葉松型(7 個樣區)的樹勢情況請補充說明。</p> <p>2. 針對歸化種植物毛地黃，可能造成生態危害，請研究團隊提供主要分布地點的點位資料、族群數量及最適合移除的時間點。</p>	<p>1. 謝謝課長建議，將會於期末報告中將樣區與造林地連結並描述現況。</p> <p>主要分布於調查樣區中的第 8 樣區(24.35806,121.308875)，大概約 4 株面積 10-20 cm² 不等之樣株，建議於夏季有花期時移除，但調查到之樣株皆很小，可能還未能開花，建議可從武陵農場行政區至武陵茶莊間的樣株開始移除(於 iNaturalist 查詢)，有 2018-2020 年間的紀錄，可在現場確認是否還有族群留存。</p>
審查委員	審查意見	意見回覆
李佩如技士	<p>1. 報告書 P20 依臺灣維管束植物紅皮書名錄評定，調查結果顯示瀕危植物(EN)及極危植物(CR)各一種(臺灣杉、黃氏衛矛)，請提供相關保育策略供管理處經營管理參考。</p> <p>2. 報告書內容植物物種分類群請依 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄 P4(圖 1.1: IUCN 國家或區域紅皮書類別)修正報告書內容資料：CR 極危、VU 易危、DD 資料缺乏(P22、表 4 及 P38、表 5 需修正)。</p>	<p>1. 臺灣杉為人工林的造林樹種。黃氏衛矛沿路有見 1-2 棵成木，因位於高山溪沿線，目前亦為武陵保護之區域，一般民眾不可進入，因此較少有人為干擾，建議可保持現狀，避免遊客誤闖即可。</p> <p>2. 已參照修正。</p>

三、期末審查會議紀錄委員意見回覆

審查委員	審查意見	意見回覆
楊勝任委員	1. 共設置 43 個臨時樣區，英文為 plot，臨時 2 字建議刪除。	1. 已在內文中修正
	<p>2. 報告書內有部分錯漏字，請統一修正。</p> <p>(1) 如：再「跟」據、P3 Aaccording to 改為 According to</p> <p>(2) P3 第 18 行 because of the elevation and gradient terrain on Axis 1, 2 respectively—建議改為 because of the elevation and terrain gradients on Axis 1, 2, respectively. terrain 建議改為 topography。</p> <p>(3) P3 and at loewr altitude was phanerophytes. —建議改為: and at lower altitude was phanerophytes</p> <p>(4) P3 倒數第 7 行 <i>formosana</i>、<i>Quercus</i> —建議改為: <i>formosana</i>, <i>Quercus</i></p> <p>(5) P3 and <i>Juniperus squamata</i>, <i>Pasania hancei</i> var. <i>ternaticupula</i>, <i>Quercus variabili</i>, <i>Alnus formosana</i> bimodal curves. —建議改為: and <i>Alnus formosana</i>, <i>Juniperus squamata</i>, <i>Pasania hancei</i> var. <i>ternaticupula</i>, <i>Quercus variabili</i> were bimodal curves. 按樹種學名字母排序較好。中文摘要也請調整順序。</p> <p>(6) P15 建立研究區植名錄清單，請</p>	2. 謝謝委員建議與指教，參照委員意見修正。

	<p>修正為植物名錄清單。</p> <p>(7) P29 高山蓼 <i>Polygonum filicaule</i> ex Meisn 改為 <i>Polygonum filicaule</i></p> <p>(8) P11 上層優勢由臺灣冷杉(<i>Abies kawakamii</i>)，因為前面已列全名，此處則改(<i>A. kawakamii</i>)。</p> <p>(9) P34 森林 (Forest) 植群型分群 (<i>Juniperus squamata</i> type)，所以摘要也應改為 type，如 7 forest communities and 2 shurb-glassland communities. 應改為 7 forest types and 2 shurb-glassland types.</p> <p>(10) P34 管從草生地優勢值群有錯別字應改為 灌叢草生地優勢植群。</p> <p>(11)P66 七、結果與討論請修正為七、結論。</p>	
3.	<p>3. 期末報告理應要有結論，第八點研究進度及第九點預期成果，請刪除。</p>	3. 參照委員意見修正。
4.	<p>4. P9 地被層植物以五節芒 (<i>Mis. floridulus</i>)，因為是第一次出現，屬的全名仍應列出，改為 <i>Miscanthus floridulus</i> 如細葉杜鵑，紅毛杜鵑都是第一次出現，屬的全名仍應列出。其餘類同。</p>	4. 參照委員意見修正。
5.	<p>5. P34，以 32% 之訊息保持度 (information remaining)，請說明何謂訊息保持度? 那 59% 也是訊息保持度嗎? 亦請說明為何選 59%?</p>	5. 訊息保持度 (information remaining) 會於材料方法處詳細介紹。

<p>6. P36 圖 14. 高山溪流域西側稜線及高山溪流域森林及灌叢草生地矩陣群團分析樹形圖。樣區縮寫是 D 但後面的樣區描述是 G，應改為一致，方便了解。</p>	<p>6.參照委員說明修正。</p>
<p>7. 從 P36 圖 14.矩陣群團分析樹形圖，樣區 G26、G39-40 與 G27-30 的相似性達 53%左右，此分析結果代表這些樣區在組成上是相同的而可以成為一群，所以建議此些樣區合併成一型即可，不用再分亞型。</p>	<p>7.已在內文中修正。</p>
<p>8. 從 P36 圖 14.矩陣群團分析樹形圖，樣區 G2、G12、G11、G15、G17、與 G7、G43、G9、G41、G35 的相似性達 57%，此分析結果代表這些樣區在組成上是相同的而可以成為一群，所以建議此些樣區合併成一亞型較好。</p>	<p>8.參照委員說明修正。</p>
<p>9. 根據 P36 圖 14. 矩陣群團分析樹形圖，樣區 G5、G20、G13、G14 的相似性已達 50%，此分析結果代表 G5、G20、G13、G14 是組成相同而可以成為一群，所以建議此四個樣區合併成一亞型較好。</p>	<p>9. 參照委員意見修正，兩亞型之相似性值高，因此將兩亞型合併。</p>
<p>10. P42 臺灣二葉松林型有 G1、G2、G3、G7、G9、G10、G11、G12、G15、G17、G35、G41， 樣區少了 G43。一般表示樣區方式如下所示較佳 G1-G3、G7、G9-G12、G15、G17、G35、G41、G43</p>	<p>10.參照委員意見修正。</p>
<p>11. P43、夏農指數，或是均勻度皆高</p>	<p>11.參照委員意見修正。</p>

<p>出平均值，夏農指數，或是均勻度應直接寫出英文即可，如 Shannon-Wiener 指數或是 Evenness 指數較佳。</p>	
<p>12. P46 以紅檜為主要優勢上木，未列出樣區，應補充加入，樣區為 G13、G14。</p>	<p>12. 參照委員意見修正。</p>
<p>13. P55 表 12 中 total-N, OM, CEC, 彼此間相關性特別高，特稱共線性相關，此意思代表此三因子中擇一作分析，即可解釋變數的功能。此三種又以 CEC 相關性最高，所以建議採用 CEC 進行分析可顯示 CCA 分析的結果。</p>	<p>13. 環境因子資料，此部分會依加權相關分析之結果，將環境因子中具有共線性的因子剔除，再重新分析。</p>
<p>14. P56 圖 27 中的黑點並未說明，請解釋之。數字與中文因重疊而不清楚，請修正之。DCA 並未有環境變數，圖只是顯示樣區的分布，所以環境因子(嶺線、地形與溪谷)應刪除。</p>	<p>14. 參照委員意見修正。</p>
<p>15. P57 圖 28 環境因子水分(Mos) 出現 2 次，另一個應是哪一種因子? P57 圖 28 僅出現 Alt、WLS、pH，其他因子應刪除。</p>	<p>15. 圖 28&29，圖說中的環境因子為水分因子的誤植，以及圖說明部分將僅呈現圖中的環境因子代號說明。</p>
<p>16. P58 圖 29 環境因子水分(Mos) 出現 2 次，另一個應是哪一種因子? 圖 29 未出現 Slp、Mos、A-P，這些因子應刪除。</p>	<p>16. 圖 28&29，圖說中的環境因子為水分因子的誤植，以及圖說明部分將僅呈現圖中的環境因子代號說明。</p>
<p>17. P58 圖 29 表 10-12. 高山溪西側稜線 43 個灌叢草生地與森林樣區的地被 IV 資料與環境因子 CCA 前三軸相關統計表足以說明。P57 圖 28，</p>	<p>17. 因森林喬木層與地被受環境因子影響有所差異，因此地被的 CCA 分析在報告書中仍予以保留，以提供更多植群組成與環境</p>

<p>所以建議用 35 個森林樣區上木 IVI 值資料與環境因子 CCA 分析圖或表均可以刪除。</p>	<p>關係的資訊。</p>
<p>18. P55 表 11 演算分數 (Biplot Scores) 實際上的意思是將樣區與樹種均會出現的圖稱為雙序圖，所以 biplot score 中文應翻為雙序分數。</p>	<p>18. 參照委員意見修正。</p>
<p>19. P59 表 13. 高山溪 36 樣區土樣分析資料 與 P24 表 4. 高山溪流域西側稜線調查樣區資料應該整合成環境變數資料表。表 13. 高山溪 36 樣區土樣分析資料 應該是 表 13. 高山溪 43 樣區土樣分析資料。</p>	<p>19. 參照委員意見修正。</p>
<p>20. 有關結論部分有幾點建議，請統一修正：</p> <p>(1) P66 結論內容有部分應放在討論，而且結論不應該再有表格的出現。</p> <p>(2) 目前毛地黃有族群擴張的疑慮(張芷瑩等 2008)，此為不妥描述，結論也不應有引用文獻的出現。所以(張芷瑩等 2008) 應刪除。</p> <p>(3) P66 結論中的論述如臺灣二葉松亞型。馬武霸山區域的植群環境以狹葉櫟為主要林型，林內存有大徑級殼斗科樹種，屬於陳明義(2010)針對大甲溪上游於馬武霸地區調查到之赤柯群團，為此區域之較原始的林相。另外根據造林歷史，在馬武霸段跟高山溪流域也有調查到臺灣杉-臺灣赤楊亞型。以上論述應該放在討論</p>	<p>20. 謝謝委員建議，結論部分會針對委員提出的問題加以修正。</p> <p>我們將列(六) 高山溪東西側稜線植群調查資料比較，將表格與敘述放於此段落討論。另文獻部分予以刪除，結論增加管理建議之內容。</p>

	<p>中。</p> <p>(4) 結論中該表示的內容應該是摘要說明研究目的，主要的研究發現，研究發現的應用，以及未來對相同議題研究的方向。所以研究成果如何提供管理處經營管理，以及科普和生態環境教育之參考，應該有些簡單論述。</p>	
審查委員	審查意見	意見回覆
賴國祥委員	<p>1. 本計畫於植物清單之建立、植物社會之調查皆達成目標，且植群分型及其與環境之關係皆有詳盡之分析、說明，成果值得肯定。</p> <p>2. P2 中文摘要：第 15-16 行："而灌叢草生地……，除受海拔因子影響外，土壤性質的 pH 值、有機質……亦會影響。"此句易讓人誤解為：土壤性質影響植被類型。即其因果關係宜明確說明。</p> <p>3. P68：高山溪東側、西側林型(植群)之差異，可嘗試說明主要原因，如：高山溪東西側稜線植群調查資料中低海拔坡向不同導致環境差異；高海拔地區有可能是火燒干擾因子、地形(圈谷)因素等造成。</p> <p>4. P80：扇羽陰地蕨(NT)未列入本文。</p> <p>5. 報告書內部分文字撰寫有誤，建議修正：</p> <p>(1) 近危(NT)是否依紅皮書改為"接近受脅"，請斟酌。</p> <p>(2) P23：359 種改為 360 種、P40：雲</p>	<p>1. 謝謝委員肯定。</p> <p>2. 謝謝委員之疑義，我們會將該句修正說明。</p> <p>3. 會將不同差異嘗試說明於(六)高山溪東西側稜線植群調查資料比較之段落。</p> <p>4. 應為高山耳蕨之誤植，會將之修正。</p> <p>5. 謝謝委員建議與指教，關於第 5 點各項問題將參照委員意見修正。</p>

	<p>葉改為昆欄樹、P52：0.741"改為0.741"、P81：香青改為玉山圓柏。</p> <p>(3)P27：表5，建議欄位為：中文名、學名、保育等級、生長型、特有性、位置(分布區域)。</p> <p>(4)錯漏字：P2、P15、P31、P33、P34、P37、P38、P40、P41、P50、P51、P57、P58、P66、P67、P68、P82。(詳見報告書)</p>	
審查委員	審查意見	意見回覆
于淑芬課長	1. P15 表 2.請將林班名稱加入。	1. 參照委員意見修正。
	2. P24 表 4.樣區資料請將造林地標示出來。	2. 參照委員意見修正。
	3. P37 玉山圓柏林型中，圖 15 提玉山圓柏枯立木，此枯立木是否為火燒後之狀況?	3. 圖 15 之枯立木主要為 2015 年蘇迪勒颱風影響風倒所致。
	4. P66 結果與討論中，有述及毛地黃及貓兒菊，依調查成果，貓兒菊僅發現 1 株，毛地黃有 800cm ² (P33)，毛地黃是否已有擴展現象?因本年度大雪山植群調查亦發現毛地黃大量生長，且已有擴張性，研究人員建議應予以清除。本區毛地黃是否也應儘速清除?另貓耳菊研究人員是否有順便拔除?	4. 毛地黃主要分布於武陵農場一帶及高山溪匯流七家灣溪前段沿岸區域，有緩慢擴散趨勢，因毛地黃已在塔塔加及大雪山區域廣泛遍布，其可透過萌蘖及種子傳播快速擴散，建議可以組織志工團隊清除。另貓兒菊並未於研究期間拔除，如有機會下次前往調查時，會再將之移除。
審查委員	審查意見	意見回覆
李佩如技士	1. P28-33 稀有植物及極危植物請補充拍攝時間與攝影者。另部分稀有種植物照片解析度不夠，後續請研究團隊抽換解析度較高之照片(如玉山石竹、小蔓黃菀、紅檜)。	1. 關於拍攝時間與攝影者以及照片抽換的部分會於成果報告繳交之照片檔中修正與詳註拍攝資訊。

	<p>2. P33 志佳陽地區及高山溪沿岸調查到歸化及栽培種植物，在貓耳菊、水芥菜及紫蘇能否推估野外族群數量或分布面積。</p>	<p>2. 因各歸化種及栽培種植物之入侵性不同，需針對其出現熱點以及侵略性綜合評估才能較全面的了解野外的族群數量。</p>
	<p>3. 報告書內容文字繕打錯誤，請統一修改(例如 P33 沿線紀錄或樣區記錄、P66 最後一段)。</p>	<p>3. 感謝李技士建議與指教，關於第 3 點將參照意見修正。</p>

附錄三、調查人員紀錄照



於馬武霸山地區的第一次調查



高山溪河畔旁巨大的臺灣黃杉下留影



茶莊後稜線一景



因火燒迫降於馬武霸山坡紮營



成功完成馬武霸段之植物調查



跨過雪迫到志佳陽大山，於近落日時合影



馬武霸最高峰位置