

研究報告

雪山翠池玉山圓柏林植物社會之研究

林志銓¹ 曾喜育² 蔡尚惠³ 王志強⁴ 王偉¹ 呂金誠⁵

【摘要】雪山翠池地區之玉山圓柏林為臺灣地區面積最大且最具代表性的玉山圓柏群落，本研究針對本區之玉山圓柏林進行植群生態調查，透過多樣區法之集落樣區設置法，調查該林分之群落組成物種及數量，並建立其族群結構。本研究區域內之維管束植物組成計有36科69屬85種（含種以下分類群）植物，蕨類商數為4.11；植物生活型方面以半地中植物最優勢計有48種（56.47%），依次為地中植物有20種（23.53%）、地表植物有11種（12.94%）及地上植物有6種（7.06%），無一年生種子植物。森林植群分析結果顯示：依上層林木之組成，可區分成玉山圓柏林型及臺灣冷杉林型2種優勢林型，林木徑級分布方面，玉山圓柏屬於波動型直徑分布，而臺灣冷杉屬呈反J型直徑分布。下層地被之矩陣群團分析與降趨對應分析結果相符，分別為玉山圓柏-玉山杜鵑型、曲芒髮草—臺灣冷杉型及玉山小蘗—高山珠蕨型等3個類型；典型對應分析之結果顯示，下層地被與海拔高之相關性較高，其次為坡度及水分梯度。

【關鍵詞】玉山圓柏、植群生態、降趨對應分析、典型對應分析、林分結構

Research paper

Study on Plant Community of *Juniperus morrisonicola* Forest at Cuei-Chih Area in Mt. Shye

Chih-Chuan Lin¹, Hsy-Yu Tzeng², Shang-Te Tsai³, Chih-Chiang Wang⁴, Wei Wang¹,
King-Cherng Lu⁵

【Abstract】The most representative *Juniperus morrisonicola* community was at Cuei-Chih Area in Mt. Shye of Taiwan, where the vegetation can be distinguished into 2 categories by physiognomy as following

-
1. 國立中興大學森林學系博士班學生
Ph.D student, Department of Forestry, National Chung-Hsing University.
 2. 國立中興大學森林學系助理教授
Assistant Professor, Department of Forestry, National Chung-Hsing University.
 3. 環球科技大學環境資源管理系助理教授
Assistant Professor, Department of Environmental Resources Management, Transworld Institute of Technology
 4. 國立屏東科技大學森林系副教授 (通訊作者)
通訊地址：91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。
Associate Professor, Department of Forestry, National Pingtung University of Science and Technology. (Corresponding Author.)
Corresponding Author: No.1, Shuefu Rd., Neipu, Pingtung, 91201, Taiwan.
Tel: 0937-208556 E-mail: ccwang@mail.npust.edu.tw
 5. 國立中興大學森林學系教授
Professor, Department of Forestry, National Chung-Hsing University.

arbor forest and krummholz. In this paper, the vegetation was surveyed via contagious quadrat method. A total of 85 species of vascular plants belonging to 36 families and 69 genera were recorded in our studied plots. Pteridophyte-Quotient was 3.24. According to Raunkiaer's life-form system, all the species were determined into five major life-forms that exhibited dominance of hemicryptophytes (56.47%) in this community, followed by cryptophytes (23.53%), chamaephytes (12.94%), and phanerophytes (7.06%). Therophyte species were not distributed in this studied site. Vegetation was classified by the matrix cluster analysis (MCA) where the results were similar to detrended correspondence analysis (DCA). The forest sampled plots were classified into 2 forest types: (1) *Juniperus morrisonicola* forest type and (2) *Abies kawakamii* forest type. The DBH class distribution of *J. morrisonicola* and *A. kawakamii* belonged to the rotated S-shape and reversed J-shape respectively. The understory vegetation can be divided into (1) *Juniperus morrisonicola*-*Rhododendron pseudochrysanthum* type, (2) *Deschampsia flexuosa*-*Abies kawakamii* type and (3) *Berberis morrisonensis*-*Cryptogramma brunoniana* type. There were significant correlations between axis of canonical correspondence analysis (CCA) and environmental factors. The most important environmental factor affecting understory vegetation distribution was altitude followed by slope and moisture gradient.

【Key words】 *Juniperus morrisonicola* Hay., vegetation ecology, detrended correspondence analysis (DCA), correspondence analysis (CCA), stand structure

一、前言

玉山圓柏 (*Juniperus morrisonicola* Hay.) 為特產於臺灣海拔最高樹木種類之一。往昔多將玉山圓柏處理為產於中國大陸之香青 (或稱高山柏、香柏) (*J. squamata* Buch.-Ham.) (劉業經等, 1994; Li and Keng, 1994)。Adams (2000) 利用葉內揮發性精油 (leaf essential oils) 和 RAPD (Random Amplified Polymorphic DNAs) 針對東半球的圓柏屬 (*Juniperus*) 植物進行系統分類, 顯示臺灣產之玉山圓柏與中國大陸之香青有明顯的區別, 兩者存在地理與生殖隔離, 故認為玉山圓柏為臺灣之特有種 (endemic species) 裸子植物, 並採用早田文藏在 1908 年所命名之學名 *J. morrisonicola* Hay.。本研究之玉山圓柏學名依早田文藏及 Adams (2000) 之主張。關於玉山圓柏之相關文獻及植群研究見於下列學者: (柳楮, 1968、1971; 蘇鴻傑, 1974, 1988; 應紹舜 1976; 呂勝由、林則桐, 1990; 歐辰雄等, 1997、2003; 陳玉峰, 1997; 呂金誠, 1999; 歐辰雄, 2002、2004; 林鴻志, 2005; 王偉等, 2010; Li and

Keng, 1975)。柳楮 (1968) 論述臺灣植物群落時, 將玉山圓柏劃入寒原 (tundra) 及針葉樹林 (coniferous forest) 兩種群系 (formation)。根據蘇鴻傑 (1974) 研究中顯示, 大喬木型的玉山圓柏純林以翠池及秀姑巒山兩地為最具代表性的群落; 又應紹舜 (1976) 指出翠池附近的圓柏林為全臺生長最好的一群; 歐辰雄等 (2003) 亦指出翠池附近的圓柏林為臺灣目前發現面積最大的純林, 上層喬木以玉山圓柏佔絕對優勢。對於翠池玉山圓柏群落的論述, 以蘇鴻傑 (1988) 最為詳盡, 研究中指出玉山圓柏老齡林、中齡林及幼齡林呈交錯並列於整個林分, 已達極盛相之安定階段。

玉山圓柏為臺灣高山林木界線之主要樹種, 在生物學、物種保育及氣候環境變遷上的研究議題具有其重要性, 因此對於此物種之特性及研究便顯急迫及重要性。本研究針對臺灣最具代表性之翠池玉山圓柏群落, 進行群落植群調查及環境因子分析, 並對林分結構加以探討。

二、材料與方法

(一) 研究區域

本研究主要針對林務局雪霸自然保護區之雪山主峰及翠池地區(圖1)為主要研究區域,範圍由雪山主峰(3,886 m)至北稜角(3,880 m),下切至翠池谷地,西至下翠池,西南至翠池三叉山(3,565 m)等玉山圓柏群落分布之區域,面積約100 ha,由群落外觀形相及林分組成可分為喬木林(arbor forest)、矮盤灌叢(krummholz),以及推移帶(ecotone)之玉山圓柏林(蘇鴻傑,1988)。雪山高山地區的土壤,約可分成二類:森林界限以上地區,大多為粘板岩風化而成的岩海地區,土壤淺薄,可謂多由岩礫構成,而森林地區或高山草原,多以土壤或腐質土為主(應紹舜,1976)。

(二) 樣區設置及調查

1. 資料調查

採用多樣區法(multiple plot method)之集落樣區設置法(contagious quadrat method),樣區之設置主要考慮海拔、地形等環境變化與植物組成,盡量於環境及林相均勻之地點取樣。共設置12個植群樣區,分別為D1~D12樣區,樣區大小為10 m × 25 m(由10個5 m × 5 m之小區組成),調查時將植物區分為喬木層(overstory)及地被層(understory)。凡胸徑大於1 cm者,列入喬木層,記錄植物種類、胸高直徑(DBH);胸徑小於1 cm之樹種、草本及蕨類,記錄植物種類及覆蓋度。

2. 樣區環境因子測定

森林生育地為影響林木生長、植物分布及林型分化之主要環境因子。本研究針對下列環境因子加以直接觀測或以間接方式評估,測定海拔高(altitude, Alt.)、坡度(slope, Slo.)、方位(aspect, Asp.)與水分梯度(moisture gradient,

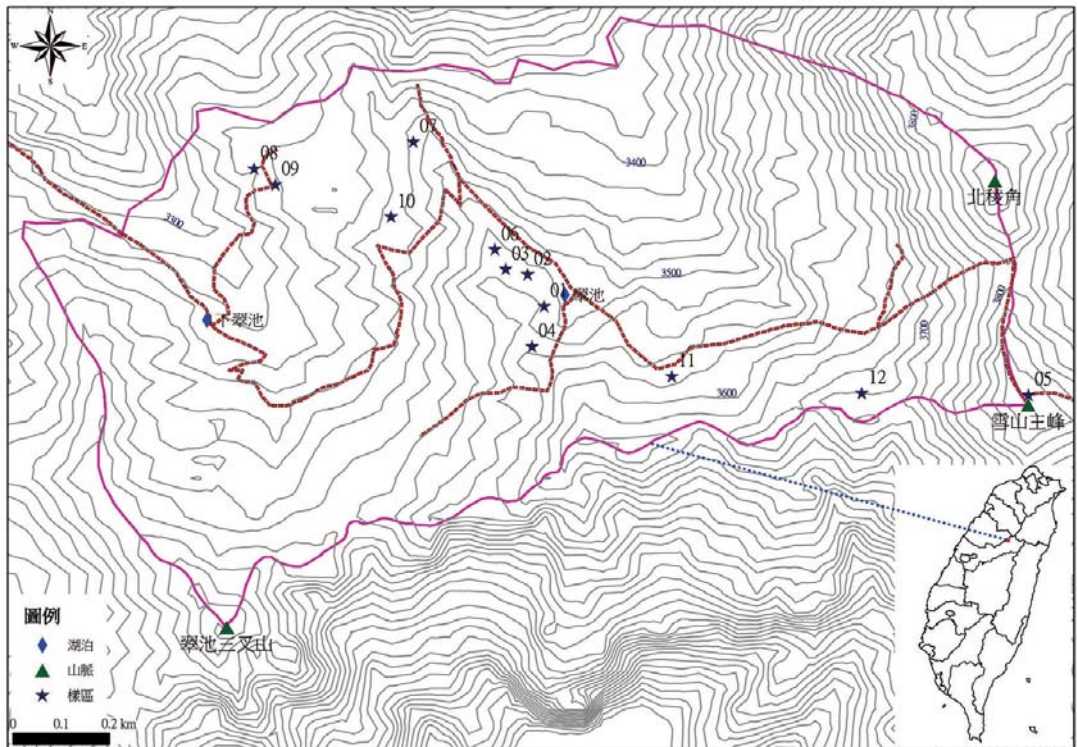


圖1. 雪山翠池玉山圓柏林研究樣區位置圖

Fig. 1. The map of plots at Cui-Chih area in Mt.Syue

Mois.)、全天空空域 (whole light sky, WLS)、直射光空域 (direct light sky, DLS) 及土壤pH值等環境因子(蘇鴻傑, 1987a)。

(三) 資料分析

1. 植物生活型與蕨類商數

本研究依據 Raunkiaer (1934) 植物生活型主要分成地上植物 (phanerophytes, P)、地表植物 (chamaephytes, Ch)、半地中植物 (hemicyptophytes, H)、地中植物 (cryptophytes, Cr) 及一年生種子植物 (therophytes, T) 等5類(劉棠瑞、蘇鴻傑, 1983)。依循Raunkiaer (1934) 根據世界上種子植物及蕨類植物之比例所訂定之蕨類商數 (Pteridophyte-Quotient, Ptp-Q)。

$Ptp-Q = (A \times 25) / B$ (A為蕨類植物種數, B為種子植物種數。)

2. 重要值計算

首先對野外調查原始資料之植物種類進行編碼, 於文書處理軟體中輸入樣區、植物種類代碼、各株之胸徑或覆蓋度後, 再轉換成資料庫格式。樣區之植物社會介量以重要值指數值 (importance value index, IVI) 表示。將植物社會分成上下兩層(喬木層和地被層), 計算各種植物在各樣區中之密度、頻度及優勢度, 再轉換成相對值, 上層植物社會重要值即三者相對值之總和, 下層植物社會重要值即相對頻度和相對優勢度之總和, 其意義代表某植物在林分樣區中所佔有之重要性(劉棠瑞、蘇鴻傑, 1983)。

喬木層IVI=相對密度+相對頻度+相對優勢度=300

地被層IVI=相對頻度+相對優勢度=200

3. 矩陣群團分析法

矩陣群團分析法 (matrix cluster analysis, MCA) 係以各植物於各樣區中之IVI為計算基礎, 首先計算兩兩樣區間之相似性指數 (index of similarity, IS); 相似性指數之計算係採用 Sørensen 相似性指數(張金屯, 2004), PC-ORD 5.0 分析軟體 (McCune and Mefford, 1999)

將相似性最高之兩樣區合併為一合成樣區, 再計算合併後之合成樣區與其他樣區間之相似性指數, 如此依次合併, 直到所有樣區合併至一合成樣區為止。

4. 分佈序列法

本研究參考(蘇鴻傑, 1987b; 張金屯, 2004; Tambe and Rawat, 2010) 將森林植物社會之各樣區物種重要值矩陣, 以PC-ORD 5.0分析軟體, 進行降趨對應分析 (detrended correspondence analysis, DCA), 再加入環境因子矩陣, 進行典型對應分析 (canonical correspondence analysis, CCA), 對植群分布趨勢與環境因子間的關係加以探討。

三、結果

(一) 玉山圓柏群落組成

本研究共計調查12植群樣區, 調查結果顯示維管束植物組成計有36科69屬85種(含種以下分類群)植物(附錄, 本研究報告之植物學名請參照附錄), 包含蕨類植物 (pteridophyte) 12種 (14.12%)、裸子植物 (gymnosperm) 2種 (2.35%)、雙子葉植物 (dicotyledones) 58種 (68.24%) 及13種單子葉植物 (monocotyledons) (15.29%)。其中, 菊科 (Asteraceae) 植物11種, 禾本科 (Poaceae) 植物8種以及玄參科 (Scrophulariaceae) 植物7種為研究區內種數最多的前3科。本區的蕨類商數為3.24, 生活型以半地中植物 (H) 最優勢 (48種, 56.47%), 依次為地中植物 (Cr) 有20種 (23.53%)、地表植物 (Ch) 有11種 (12.94%) 及地上植物 (P) 有6種 (7.06%), 無一年生種子植物。

(二) 植物社會分類

本研究區之植物社會依外觀形相可區分成森林植物社會與矮盤灌叢植物社會。將森林植物社會(去除 D05 和 D12 之矮盤灌叢樣區) 進行矩陣群團分析, 森林植物社會可區分為玉山圓柏林型 (*Juniperus morrisonicola* forest type) 及臺灣冷杉林型 (*Abies kawakamii* forest type) (圖2), 主要物種組成分述如下:

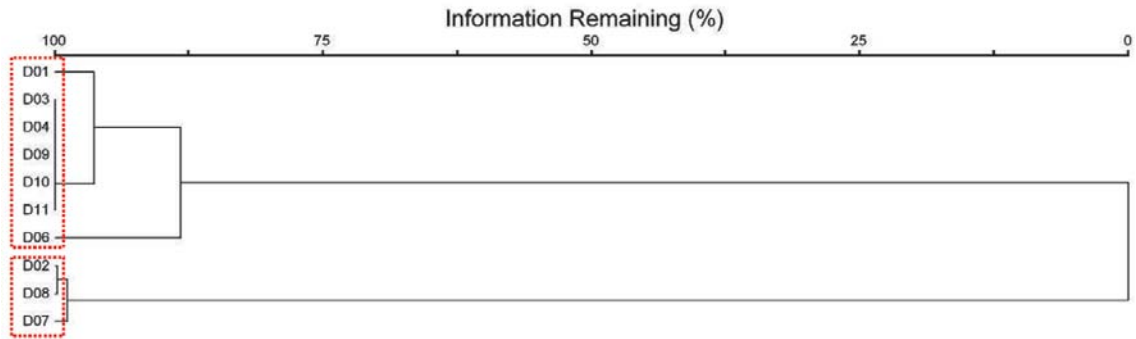


圖2. 雪山翠池玉山圓柏林喬木層矩陣群團分析樹形圖

Fig. 2. Dendrogram of overstory vegetation based on matrix cluster analysis at Cuei-Chih area in Mt.Syue

玉山圓柏林型分布於翠池至下翠池沿線區域，海拔約3,400-3,600 m。本植群型以玉山圓柏佔絕對優勢，幾為玉山圓柏純林，主要樣區為D01、D03、D04、D06、D09、D10、D11樣區(圖1)。林冠下之灌木有玉山圓柏與臺灣冷杉之稚樹、玉山杜鵑 (*Rhododendron pseudochrysanthum* Hay.) 及玉山小蘗 (*Berberis morrisonensis* Hay.)，地被層以高山珠蕨 (*Cryptogramma brunoniana* Wall. ex Hook. Et Grev.)、玉山金梅 (*Potentilla leuconota* D. Don)、玉山卷耳 (*Cerastium trigynum* Vill. var. *morrisonense* (Hay.) Hay.)、冷蕨 (*Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.)、大花傅氏唐松草 (*Thalictrum urbaini* Hay. var. *majus* T. Shimizu) 及玉山箭竹 (*Yushania niitakayamensis* (Hay.) Keng f.)、曲芒髮草 (*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.)、臺灣鵝觀草 (*Agropyron formosanum* Honda)、宿蹄蓋蕨 (*Athyrium anisopterum* Christ)、臺灣烏頭 (*Aconitum fukutomei* Hay.)、早田氏香葉草 (*Geranium hayatanum* Ohwi) 等植物為其主要組成。

臺灣冷杉林型位於玉山圓柏喬木林下方處，為玉山圓柏與臺灣冷杉交會帶，分布於翠池至下翠池沿線，海拔約為3,300-3,500 m，其交會帶寬度長度約50-200 m (在海拔高3,400-3,500 m 區域推移帶與玉山圓柏喬木林鑲嵌並存)，以臺灣冷杉為最優勢樹種，重要值比率

約為75%，其次為玉山圓柏(約25%)，主要樣區為D02、D07、D08樣區(圖1)。上層木為臺灣冷杉及玉山圓柏，灌木層的植物在木本植物方面包括了臺灣冷杉與玉山圓柏的幼齡木、玉山杜鵑及高山白珠樹 (*Gaultheria itoana* Hay.)；地被層植物包含了阿里山鬼督郵 (*Ainsliaea macroclinioides* Hay.)、大霸尖山酢醬草 (*Oxalis acetocella* L. ssp. *taemoni* (Yamamoto) Huang & Huang)、曲芒髮草、早田氏香葉草、臺灣鹿藥 (*Maianthemum formosanum* (Hay.) LaFrankie)、矮菊 (*Myriactis humilis* Merr.)、高山珠蕨、宿蹄蓋蕨等。

為了解地被層植物物種組成及其與環境之關係，本研究將所調查10個森林植物社會樣區地被層植物與2個矮盤灌叢植物社會先進行歸群分析，劃分成玉山圓柏—玉山杜鵑型 (*Juniperus morrisonicola*- *Rhododendron pseudochrysanthum* type)、曲芒髮草—臺灣冷杉型 (*Deschampsia flexuosa*- *Abies kawakamii* type) 及玉山小蘗-高山珠蕨型 (*Berberis morrisonensis*- *Cryptogramma brunoniana* type) 等3型(圖3)，各型地被層主要物種組成如下：

玉山圓柏—玉山杜鵑型主要樣區為D05、D11及D12樣區，主要以玉山圓柏及玉山杜鵑為優勢樹種，其餘伴生植物有刺果豬殃殃 (*Galium echinocarpum* Hay.)、玉山耳蕨、曲芒髮草、玉山薔薇 (*Rosa sericea* Lindl. var.

morrisonensis (Hay.) Masam.)、雪山翻白草 (*Potentilla tugitakensis* Masam.)、玉山小蘗、玉山水苦蕒 (*Veronica morrisonicola* Hay.)、川上氏薊 (*Cirsium kawakamii* Hay.)、鋸齒葉鱗毛蕨 (*Dryopteris serrato-dentata* (Bedd.) Hay.)等。

D05樣區 (海拔高3,886 m) 及D12樣區 (海拔高3,670 m) 為矮盤灌叢樣區，灌叢組成優勢物種為玉山圓柏及玉山杜鵑；D11樣區 (海拔高3,575 m) 為喬木林與矮盤灌叢的推移帶，地被層亦主要由玉山杜鵑及玉山圓柏所組成。

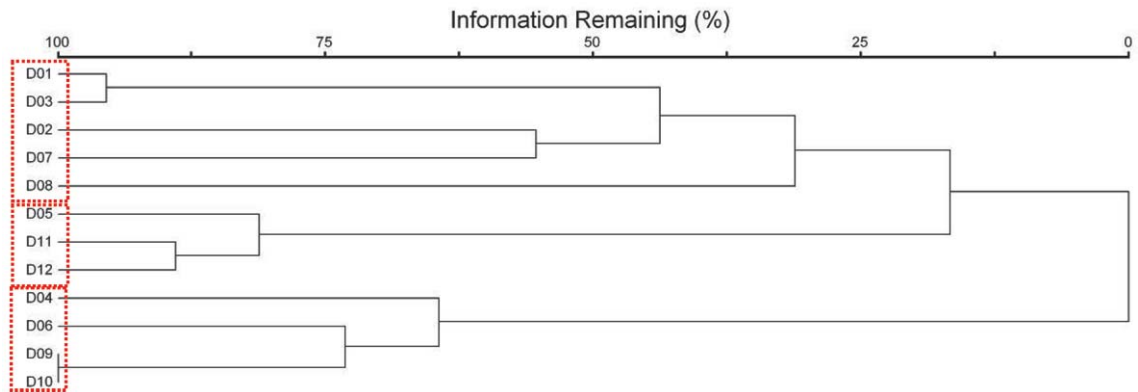


圖3. 雪山翠池地區玉山圓柏林樣區地被層之矩陣群團分析樹形圖

Fig. 3. Dendrogram of understory vegetation based on matrix cluster analysis at Cuei-Chih area in Mt.Syue

曲芒髮草—臺灣冷杉型主要樣區為D01、D02、D03、D07及D08樣區 (海拔高3,380-3,535 m)，此地被層主要以曲芒髮草及臺灣冷杉為優勢樹種，其他伴生物種為高山珠蕨、玉山圓柏、玉山杜鵑、玉山小蘗、臺灣鵝觀草、臺灣鹿藥、玉山耳蕨、臺灣三毛草 (*Trisetum spicatum* (L.) Rich. var. *formosanum* (Honda) Ohwi)，以及玉山卷耳等。樣區D01和D03上層木為玉山圓柏大喬木，地被以曲芒髮草居優勢及另有玉山圓柏及玉山小蘗灌叢等地被植物；D02、D07及D08樣區為臺灣冷杉喬木林，地被層以臺灣冷杉、曲芒髮草、玉山杜鵑，以及玉山圓柏為主。

玉山小蘗—高山珠蕨型主要樣區為D04、D06、D09及D10樣區上層為玉山圓柏喬木林，此地被層主要以曲芒髮草及臺灣冷杉為優勢樹種，伴生有大花傅氏唐松草、玉山卷耳、大霸尖山酢醬草、早田氏香葉草、刺果豬殃殃、曲芒髮草、山薰香 (*Oreomyrrhis involucrata* Hay.)等。

(三) 植物社會與環境之關係

1. 環境因子調查結果

本研究12個植群樣區之環境因子調查結果顯示 (表1)，海拔高度介於3,380-3886 m之間，坡度介於8-30度之間；水分梯度除了樣區 D05 (Mois.=5)、D06 (Mois.=6) 及 D07 (Mois.=4) 等3個樣區外，其餘樣區水分梯度介於10-14之間，屬於濕潤環境；全天光空域介於0.66-1.00，直射光空域值介於0.71-1.00之間，D05樣區位於雪山主峰頂，其四週環境山脈無遮蔽之作用，故在全天光空域及直射光空域值均等於1.00，顯示本樣區對全天光及直射光有較高之受光環境；土壤pH值介於3.95-4.65之間，其平均值為4.12，本區屬於偏酸性之土壤。

2. 分布序列

為了解地被層植物組成物種之關聯與環境之關係，本研究將12個樣區之地被植物進行DCA分布序列分析，結果顯示第一軸變異解釋率為23.06%，第二軸變異解釋率為7.67%，第三軸變異解釋率為4.09% (表2)，第一軸為主

表1. 雪山翠池地區玉山圓柏林樣區環境因子

Table 1. Environmental factors of sampling plots at Cuei-Chih area in Mt.Syue

樣區編號	玉山圓柏 IVI值	海拔高 (m)	坡度	坡向	水分梯度	全天光 空域	直射光 空域	pH值
D01	263.32	3,530	11	97	11	0.77	0.77	4.20
D02	68.65	3,520	11	100	11	0.94	0.99	4.65
D03	300.00	3,535	13	45	15	0.83	0.86	4.21
D04	300.00	3,555	8	55	15	0.83	0.88	4.16
D05		3,886	27	160	5	1.00	1.00	3.95
D06	230.73	3,535	25	265	6	0.73	0.88	4.13
D07	84.55	3,450	30	245	4	0.75	0.85	4.57
D08	57.69	3,380	29	75	13	0.70	0.88	4.15
D09	300.00	3,385	12	320	10	0.71	0.73	4.57
D10	300.00	3,420	14	315	10	0.72	0.82	4.15
D11	300.00	3,575	14	85	11	0.66	0.71	4.43
D12		3,670	30	350	14	0.73	0.82	4.06

表2. 雪山翠池地區玉山圓柏林樣區地被層 DCA 前三軸之軸長、特徵根、變異解釋率及累積變異解釋率

Table 2. The axis length, eigenvalue, percentage of variance explained and cumulative percentage explained of the first three axes of DCA at Cuei-Chih area in Mt.Syue

	軸長	特徵根	變異解釋率 (%)	累積變異解釋率 (%)
第一軸	3.089	0.513	23.06	23.06
第二軸	1.503	0.171	7.69	30.74
第三軸	1.847	0.091	4.09	34.83

Note: total inertia= 2.2248

要影響樹種組成與植物社會的變異梯度；由第一軸與第三軸構成平面座標之樣區位置圖與矩陣群團分析結果大致相符(圖4)。CCA分布序列法探討植物社會與環境因子之關係顯示(表3)，第一軸與海拔高相關性較高，第二軸與pH值較具相性，第三軸與水分梯度較具相關性；CCA之三軸的特徵根(eigenvalue)分別為0.455、0.256、0.217(表4)，總變異量(Total inertia)為2.225。第一軸變異解釋率為20.45%，第二軸變異解釋率為11.51%，第三軸變異解釋率為9.75%。由第一軸與第二軸之雙序圖顯示(圖5)，植物社會之分化與海拔與土壤pH有較高的

關聯。其中，第一軸由右至左為依海拔梯度依序為玉山圓柏—玉山杜鵑型、曲芒髮草—臺灣冷杉型及玉山小蘗—高山珠蕨型。

(四) 徑級結構

本研究進行玉山圓柏直徑分布圖呈現「波動S型(rotated S-shape)」(圖6-a)，顯示玉山圓柏的稚樹數量豐富，不同直徑級之數量不一，老齡樹木數量最少，反映出玉山圓柏更新大致良好。臺灣冷杉直徑分布圖則呈現反J型分布(reversed J-shape)(圖6-b)，稚樹數量最為豐富，隨徑級增加，植株個數遞減，而老齡樹木量最少，反映出臺灣冷杉之更新狀態良好。

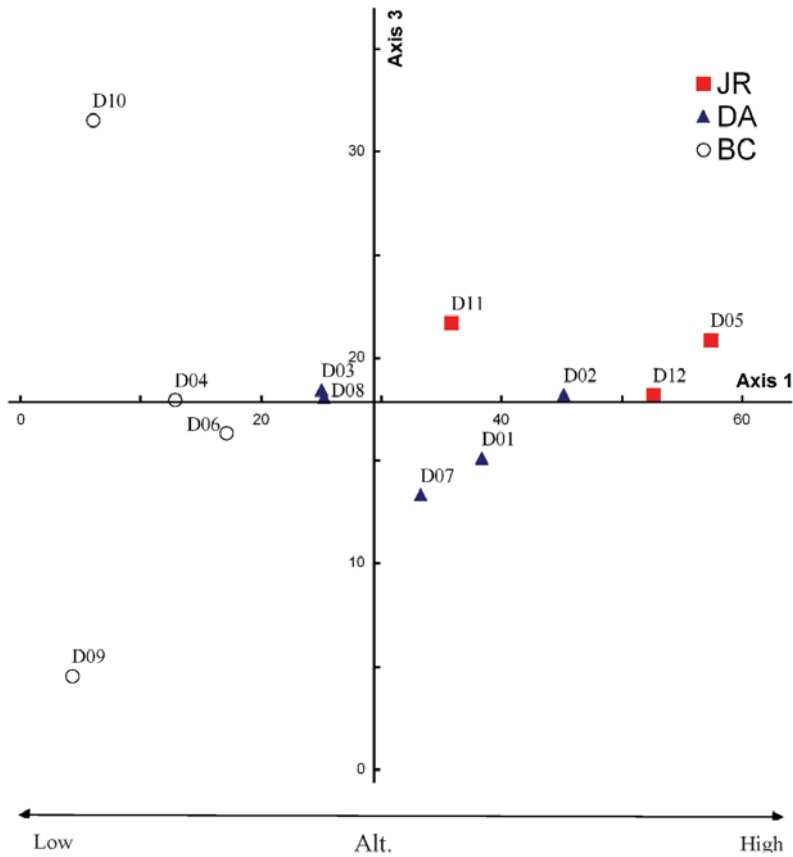


圖4. 雪山翠池地區玉山圓柏林樣區地被層DCA雙序圖

JR：玉山圓柏—玉山杜鵑型，DA：曲芒髮草—臺灣冷杉型BC：玉山小蘗—高山珠蕨型。

Fig. 4. DCA ordination plot of the first two axes of *J. morrisonicola* forest at Cuei-Chih area in Mt. Syue

JR: *Juniperus morrisonicola*- *Rhododendron pseudochrysanthum* type; DA: *Deschampsia flexuosa*- *Abies kawakamii* type; BC: *Berberis morrisonensis*- *Cryptogramma brunoniana* type.

表3. 雪山翠池地區玉山圓柏林樣區地被層各樣區環境因子與CCA之前三軸相關性

Table 3. Pearson correlation of environmental factors and CCA first three axes at Cuei-Chih area in Mt.

options		Syue		
Factors	相關性			
	第一軸	第二軸	第三軸	
Alt.	0.801	-0.254	0.134	
Slo.	0.408	0.702	-0.319	
Mois.	0.217	0.000	-0.71	
WLS	0.252	0.164	-0.512	
DLS	-0.206	-0.043	0.099	
pH	0.334	0.428	-0.434	

表4. 雪山翠池地區玉山圓柏林樣區地被層CCA之前三軸相關統計表

Table 4. The first three axes summary statistic of CCA at Cuei-Chih area in Mt.Syue

	第一軸	第二軸	第三軸
特徵根	0.455	0.256	0.217
物種資料之變異			
變異解釋率(%)	20.45	11.51	9.75
累積變異解釋率(%)	20.45	31.96	41.71
Pearson相關(物種-環境)*	0.968	0.958	0.928

總變異量=2.2248

*相關性由物種介量演算之分數與環境作回歸式演算之樣區分數比較

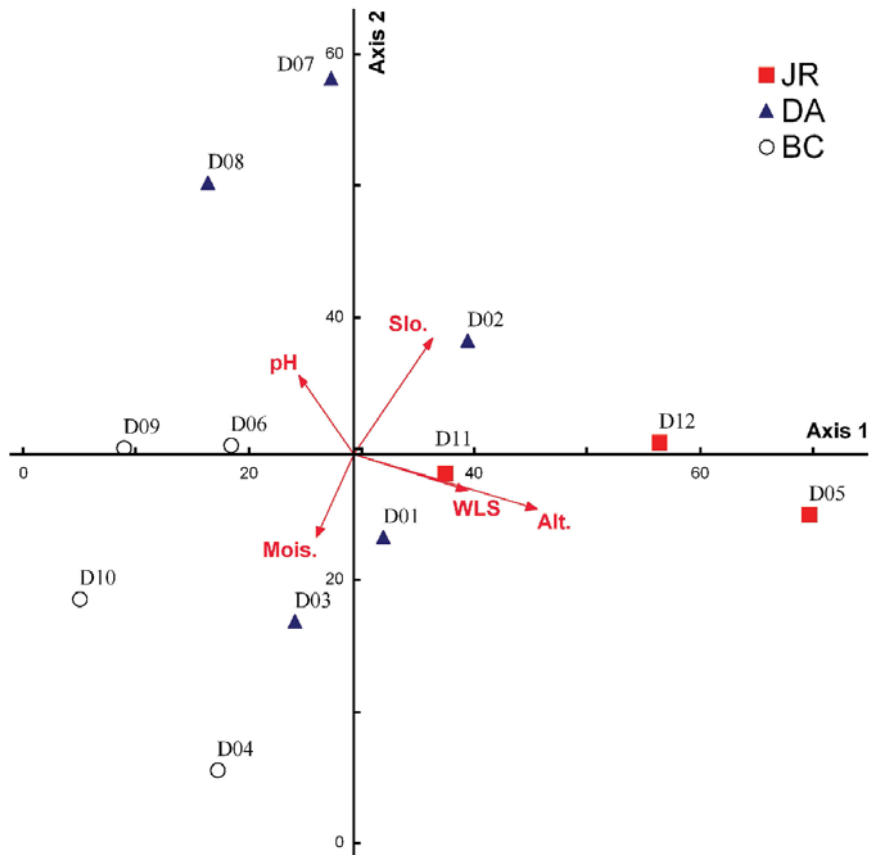


圖5. 雪山翠池地區玉山圓柏林樣區地被層CCA雙序圖

JR：玉山圓柏—玉山杜鵑型，DA：曲芒髮草—臺灣冷杉型BC：玉山小蘗—高山珠蕨型。

Fig5. CCA ordination plot of the first two axes of *J. morrisonicola* forest at Cuei-Chih area in Mt.Syue

JR: *Juniperus morrisonicola*- *Rhododendron pseudochrysanthum* type; DA: *Deschampsia flexuosa*- *Abies kawakamii* type; BC: *Berberis morrisonensis*- *Cryptogramma brunoniana* type.

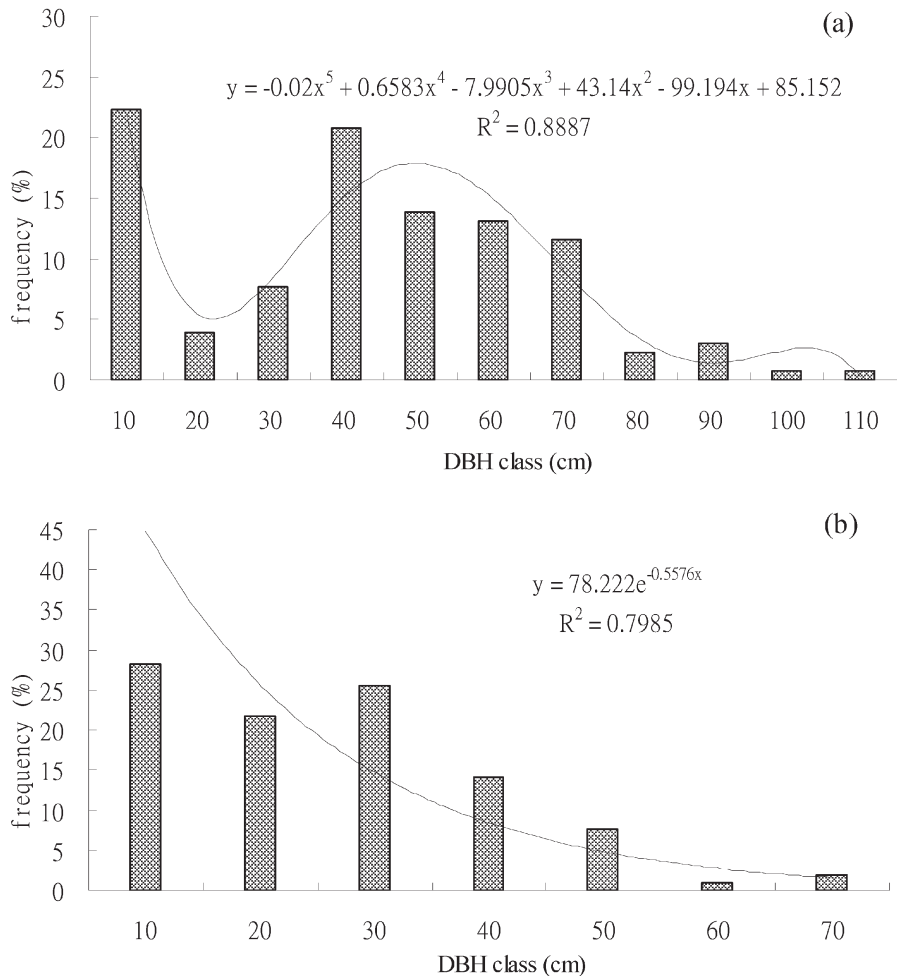


圖6. 雪山翠池地區玉山圓柏林直徑分佈圖

(a)玉山圓柏 (b)臺灣冷杉

Fig. 6. DBH class distribution of *J. morrisonicola* forest at Cuei-Chih area in Mt. Syue

(a) *J. morrisonicola* (b) *A. kawakamii*.

四、討論

(一) 植物組成特性

植物社會之物種組成分析顯示蕨類商數為4.11，較呂勝由、林則桐 (1990) 同屬高海拔之南湖大山蕨類商數3.29為高，而本研究相較雪山山脈地區植群研究，如武陵地區蕨類商數為4.14 (王志強，2008)、雪霸國家公園全區之蕨類商數5.62 (林鴻志，2005)、大雪山地區植群之蕨類商數為4.46 (歐辰雄等，2003)及臺灣地

區整體之蕨類商數為4.25 (Hsieh, 2003)，本區之蕨類商數相對較低，反映出本區氣候較為寒冷乾燥之環境，蕨類植物之比例較臺灣其他地區為低。

本研究區植物組成之生活型譜以半地中植物居多，無一年生植物；Körner (1999) 亦指出高山生態系之植物生活型譜組成中以一年生植物最少，其因來至於高山生態系短暫的生長季無法提供足夠能量使大多數一年生植物

完成其生活史。陳文年等 (2005) 在岷江上游祁連山圓柏 (*Sabina przewalskii* Komarov) 植物社會 (海拔高3,350-3,561 m ; 103° 33' E, 32° 51' N) 研究發現亦以半地中植物居多；祁連山圓柏植物社會屬寒溫帶針葉林 (cold-temperature coniferous forest), 相當於Su (1984) 臺灣中部山地亞高山地帶 (subalpine zone) 之冷杉林帶 (*Abies* zone)。王偉 (2010) 調查研究之玉山圓柏林型, 亦發現以半地中植物居多, 而一年生植物較少。鄭婷文 (2011) 調查雪山3,000 m以上之冷杉林帶發現, 半地中植物為最優勢之生活型組成, 且不同優勢植物社會之優勢生活型皆為半地中植物。雪山地區3,000 m以上具有明顯的冬季 (每年12月至翌年3月) (魏聰輝、林博雄, 2010), 半地中植物組成優勢應是其生存芽在冬季低溫可藉由枯落物及冰雪覆蓋而受到保護以適應低溫的環境而不致於死亡所致 (宋永昌, 2001 ; Raunkiaer, 1934)。

(二) 植物社會與環境之探討

1. 地被層植物與環境因子之關係

雪山翠池之鬱閉森林下的地被植物, 除玉山圓柏及臺灣冷杉外, 大多以耐陰性植物為主, 如高山珠蕨、玉山小蘗、臺灣鵝觀草、臺灣鹿藥、玉山耳蕨等, 此結果與呂勝由、林則桐 (1990) 南湖大山植群生態研究中玉山圓柏林下植物相同。王偉等 (2010)、鄭婷文 (2011) 調查雪山3,000 m以上冷杉林帶之森林植物社會時發現物種組成極為相似。

關於呈現矮盤灌叢之玉山圓柏, 則分布於3,600以上之山峰坡地, 主要立地環境為崩落之岩石碎屑所組成, 邱清安等 (2008) 及邱清安 (2010) 在臺灣潛在植群形相分類方案研究中, 將此區域 (海拔高>3,600 m) 劃定為亞寒帶 (subarctic), 主要優勢分類群為玉山圓柏與玉山杜鵑之矮盤灌叢, 並認為臺灣高山之「矮盤灌叢」為森林-寒原推移帶 (forest-tundra ecotone)。就現況而言, 由雪山主峰線至D11樣區, 除了裸石區以外, 多為玉山圓柏與玉山杜鵑矮盤灌叢, 其中有少數旗幟狀矮盤灌叢

(flagged krummholz) 分布於其中, 此閉鎖式玉山圓柏-玉山杜鵑灌叢與玉山圓柏喬木林間, 並無明顯之推移帶, 其地被層植物主要為曲芒髮草、雪山翻白草、玉山小蘗、玉山水苦蕒等。

2. 植群與環境因子

本研究區域植群形相上, 玉山圓柏由喬木型到矮盤灌叢的轉變, 地被植物從DCA分布序列分析與矩陣群團分析結果大致相符, 可以分成玉山圓柏-玉山杜鵑型、曲芒髮草-臺灣冷杉型及玉山小蘗-高山珠蕨型, 再以CCA分布序列法探討環境因子與排序之關係, 研究結果以第一軸與海拔高相關性較高。在其他高海拔區域如南湖大山植群生態研究 (呂勝由、林則桐, 1990)、合歡溪流流域植群研究 (陳志豪等, 2009) 及雪山主峰沿線植物社會調查 (王偉等, 2010), 植群分布與海拔高都存在著相關性。邱清安等 (2010) 認為臺灣高山森林界線以上的矮盤灌叢, 由環境熱量分析之結果顯示: 其分布範圍在海拔約3,600 m 以上、生物氣候指標之修正溫量指數 (modified warmth index, MWI), 在15°C以下的高山區域, 其月均溫為4.9°C、年降雨量2,792 mm (邱清安, 2006 ; Chiu et al., 2009)。又Tambe and Rawat (2010) 在印度的khangchendzonga國家公園 (khangchendzonga National park, KNP), 研究高山植群 (alpine vegetation), 該區域緯度介於27° 30' N-27° 55' N, 海拔高介於4,000-5,000 m之間, 研究結果發現3個重要環境因子決定高山植群分布 (vegetation patterns), 分別為降水 (rainfall)、海拔高 (elevation) 及土壤 (edaphic) 因子; 其香柏 (或稱高山柏) 灌木型 (*Juniperus squamata* scrub type) 海拔高度介於3,700-4,100 m之間, 年降水量約2,230 mm, 而滇藏方枝柏灌木型 (*Juniperus indica* scrub type) 海拔高度介於4,000-4,400 m之間, 而在乾燥的谷地滇藏方枝柏可以生長至海拔高4,800 m。反觀臺灣地區的緯度較低以及海拔最高點玉山主峰 (3,954 m), 玉山圓柏為臺灣海拔分布最高的林木, 且

為臺灣高山樹木界線 (tree line) 的重要組成，其潛在分布之海拔高應可超過玉山主峰之高度，故是以推測臺灣無真正之樹木界線。

(三) 林分結構探討

雪山翠池玉山圓柏林可大致區分為玉山圓柏及臺灣冷杉林型，但仍以玉山圓柏為較優勢樹種，其次為臺灣冷杉。調查過程中發現，玉山圓柏大徑木之老樹幹多呈空洞且有斷梢現象，林下有大小不一的稚樹，此現象在柳楸 (1971) 及蘇鴻傑 (1988) 論及雪山主峰翠池地區玉山圓柏純林時，推論由於此等空洞老木枯死後，林下常有幼苗出現，故此一植物群落將為安定之植物社會。由林分結構發現，玉山圓柏(波動型直徑分布) 與臺灣冷杉(反J型分布)在下層更新良好；李久先、陳朝圳 (1991) 認為反J型分布在生態演替上應屬較穩定之樹種；而波動型直徑分布曲線(或稱扭轉S型分布曲線)若無大量小苗補充，族群將逐漸消退(何坤益、高毓斌, 2007)。一般而言，當大量的小苗或小徑木出現在干擾 (disturbance) 產生以後，而這些林分可能是比較年輕的林分 (van Auken and McKinley, 2008)，又當林分之林木之胸徑或底面積(base area)持續增加時，林分之密度會逐漸降低，顯已進入老熟林 (old-growth forest) 之林分狀態。

呂金誠、王志強 (2008) 研究指出玉山圓柏主要幼樹及小苗發生於林分孔隙，鬱閉林分下較少小苗出現，故推測玉山圓柏藉由孔隙更新以維持族群穩定。就翠池整體的玉山圓柏群落結構而言，透過植群調查分析及現場觀察結果，玉山圓柏喬木林、臺灣冷杉林型(交會帶)及玉山圓柏矮盤灌叢等，與蘇鴻傑 (1974)、應紹舜 (1976)、呂金誠 (1999) 及歐辰雄等 (2003) 等對玉山圓柏群落之組成與生長狀態描述無明顯差異，惟以上皆為形相上的描述，為進行更詳盡之比較與分析，筆者持續針對此三種型態群落，設置大小不等的永久樣區進行後續調查研究。

五、結論

- (一) 本區域內計有36科69屬85種(含種以下分類群) 維管束植物，蕨類商數為3.24，本區以半地中植物 (H) 最優勢 (48種, 56.47%)，依次為地中植物 (Cr) 20 種 (23.53%)、地表植物 (Ch) 11種 (12.94%) 及地上植物(P) 6種 (7.06%)。
- (二) 雪山翠池之玉山圓柏林可劃分玉山圓柏林型及臺灣冷杉林型等2個優勢林型，地被層植物之DCA分布序列分析與矩陣群團分析結果相符，分別為玉山圓柏—玉山杜鵑型、曲芒髮草-臺灣冷杉型及玉山小蘗—高山珠蕨型等3個類型。
- (三) CCA分布序列法探討環境因子與地被層植物社會之關係發現，第一軸與海拔高相關性最高，第二軸與pH值較具相關性，第三軸與水分梯度較具相關性。

六、謝誌

本研究承蒙行政院農業委員會林務局東勢林區管理處之經費補助外，於研究期間之協助及提供寶貴意見，特此致謝，另國立中興大學森林學系森林植物分類與生態研究室同學們於野外調查之辛勞，謹此致上由衷謝意。

七、引用文獻

- 王志強 (2008) 武陵地區原生植栽應用名錄調查分析及評選研究。雪霸國家公園管理處九十七年度研究報告。共148頁。
- 王偉 (2010) 雪山主峰沿線植群生態調查。國立中興大學森林學系碩士論文。共110頁。
- 王偉、邱清安、蔡尚憲、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(2): 15-34。
- 何坤益、高毓斌 (2007) 臺灣南部楠櫛林帶之天然更新組成與結構。中華林學季刊 40(2): 147-164。
- 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

- 管理處八十八年度研究報告。共90頁。
- 呂金誠、王志強 (2008) 雪霸自然保護區翠池地區玉山圓柏天然更新調查。行政院農業委員會林務局委託研究計畫報告。共48頁。
- 呂勝由、林則桐 (1990) 南湖大山植群生態之研究。林業試驗所研究報告季刊 5(2): 121-133。
- 宋永昌 (2001) 植被生態學。華東師範大學出版社。共673頁。
- 李久先、陳朝圳 (1991) 濁水溪集水區天然林林分結構與樹種組成之研究。臺灣省立博物館年刊 34: 11-31。
- 林鴻志 (2005) 雪霸國家公園植群之研究。國立中興大學森林學系碩士論文。共109頁。
- 邱清安 (2006) 應用生態氣候指標預測臺灣潛在自然植群之研究。國立中興大學森林學系博士論文。共280頁。
- 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。
- 邱清安、曾彥學、王志強、廖敏君、曾喜育 (2010) 臺灣高山寒原植群之商榷及其在生態氣候觀點下的潛在位置。林業研究季刊 32(3): 89-102。
- 柳楮 (1968) 臺灣植物群落分類之研究 I : 臺灣植物群系之分類。臺灣省林業試驗所報告 166: 1-26。
- 柳楮 (1971) 臺灣植物群落之分類 II 高山寒原及針葉樹林群系。臺灣省林業試驗所報告 203: 1-24。
- 張金屯 (2004) 數量生態學。科學出版社。北京市。共357頁
- 陳文年、吳寧、羅鵬 (2005) 岷江上游祁連山圓柏群落結構研究。應用生態學報 16(2): 197-202。
- 陳玉峰 (1997) 臺灣植被誌。辰星出版社 第208-319頁。
- 陳志豪、陳明義、陳文民、陳恩倫 (2009) 合歡河流域植群分類與製圖。林業研究季刊 31(1): 1-16。
- 劉棠瑞、蘇鴻傑 (1983) 森林植物生態學。臺灣商業印書館。共462頁。
- 劉業經、呂福原、歐辰雄 (1994) 臺灣樹木誌。國立中興大學農學院叢書。共925頁。
- 歐辰雄 (2002) 雪霸國家公園植群生態調查一大雪山地區。內政部營建署雪霸國家公園管理處。共64頁。
- 歐辰雄 (2004) 雪霸國家公園植群生態調查一大小劍地區。內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報告。共107頁。
- 歐辰雄、呂福原、呂金誠 (1997) 觀霧地區植群生態調查及植栽應用之研究。內政部營建署雪霸國家公園管理處八十六年度研究報告。共129頁。
- 歐辰雄、呂金誠、林鴻志 (2003) 大雪山地區植群生態之調查研究。國家公園學報 13(1): 33-61。
- 鄭婷文 (2011) 雪山主峰東線步道維管束植物相之研究。國立中興大學森林學系碩士論文。共107頁。
- 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。
- 魏聰輝、林博雄 (2010) 雪山地區高山生態系整合研究—高山微氣象與熱量收支之研究。雪霸國家公園管理處委託研究報告 第1-1至1-79頁。
- 蘇鴻傑 (1974) 臺灣高山地區之香柏群落。台大實驗林研究報告113: 101-112。
- 蘇鴻傑 (1987a) 森林生育地因子及其定量評估。中華林學季刊 20(1): 1-14。
- 蘇鴻傑 (1987b) 植群生態多變數分析法之研究 III.降趨對應分析及相關分布序列法。中華林學季刊 20(3): 45-68。
- 蘇鴻傑 (1988) 臺灣國有林自然保護區植群生態之調查研究—雪山香柏保護區植群生態之研究。臺灣省農林廳林務局保育研究系列。共123頁。
- Adams, R. P. (2000) Systematics of the one seeded

- Juniperus* of the eastern hemisphere based on leaf essential oils and random amplified polymorphic DNAs, RAPDs. *Biochemical Systematics and Ecology* 28: 529-543.
- Chiu, C. A., P. H. Lin and K. C. Lu (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.
- Hsieh, C. F. (2003) Composition, Endemism and Phytogeographical Affinities of the Taiwan Flora. In: Editorial Committee of Flora of Taiwan 2nd ed. 6: 1-14.
- Körner, C. (1999) Alpine Plant Life (Functional plant ecology of high mountain ecosystems). Springer-Verlag Berlin Heidelberg Pp.15-19.
- Li, H. L., and H. Keng (1975) Cupressaceae in Huang, T. C. *et al.* Flora of Taiwan 1st ed. Vol. I Pp.534-544.
- Li, H. L., and H. Keng (1994) Cupressaceae in Huang, T. C. *et al.* Flora of Taiwan 2nd ed. Vol. I Pp.586-595.
- McCune, B. and M. J. Mefford (1999) PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, vers. 4. Glenden Beach, OR, MjM Software Design. Pp. 1-237.
- Raunkiaer, C. (1934) Life-forms of Plants and Statistical Plant Geography. Clarendon Press, Oxford. Pp. 1-632.
- Su, H. J. (1984) Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan (II): altitudinal vegetation zones in relation to temperature gradient. *Quarterly Journal of Chinese Forestry* 17(4): 57-73.
- Tambe, S. and G. S. Rawat (2010) The alpine vegetation of the Khangchendzonga landscape, Sikkim Himalaya. *Mountain Research and Development* 30(3): 266-274.
- van Auken, O. W. and D. C. McKinley (2008) Structure and Composition of *Juniperus* Communities and Factors That Control Them. in O.W. van Auken (ed.), *Western North American Juniperus Communities: A Dynamic Vegetation Type*. Pp.19-47.

附錄 雪山翠池地區玉山圓柏林維管束植物名錄

Appendix. List of vascular plants of Cuei-Chih area in Mt.Syue

No.	Scientific name	Chinese name	Family
1	<i>Selaginella labordei</i> Hieron. ex Christ	玉山卷柏	SELAGINELLACEAE 卷柏科
2	<i>Cryptogramma brunoniana</i> Wall. ex Hook. Et Grev.	高山珠蕨	PTERIDACEAE 鳳尾蕨科
3	<i>Ctenitis transmorrisonensis</i> (Hay.) Tagawa	玉山肋毛蕨	ASPIDIACEAE 三叉蕨科
4	<i>Dryopteris costalisora</i> Tagawa	能高鱗毛蕨	DRYOPTERIDACEAE 鱗毛蕨科
5	<i>Dryopteris hendersonii</i> (Bedd.) C. Chr.	小苞鱗毛蕨	DRYOPTERIDACEAE 鱗毛蕨科
6	<i>Dryopteris serrato-dentata</i> (Bedd.) Hay.	鋸齒葉鱗毛蕨	DRYOPTERIDACEAE 鱗毛蕨科
7	<i>Polystichum hecatopterum</i> Diels	鋸齒葉耳蕨	DRYOPTERIDACEAE 鱗毛蕨科
8	<i>Polystichum morii</i> Hay.	玉山耳蕨	DRYOPTERIDACEAE 鱗毛蕨科
9	<i>Polystichum wilsonii</i> H. Christ	福山氏耳蕨	DRYOPTERIDACEAE 鱗毛蕨科
10	<i>Athyrium anisopterum</i> Christ	宿蹄蓋蕨	ATHYRIACEAE 蹄蓋蕨科
11	<i>Athyrium reflexipinnum</i> Hay.	逆葉蹄蓋蕨	ATHYRIACEAE 蹄蓋蕨科
12	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	冷蕨	ATHYRIACEAE 蹄蓋蕨科
13	<i>Abies kawakamii</i> Hay.) Ito	臺灣冷杉	PINACEAE 松科
14	<i>Juniperus squamata</i> Buch.-Ham. apud Lamb.	玉山圓柏	CUPRESSACEAE 柏科
15	<i>Polygonum filicaule</i> Wall. ex Meisn.	高山蓼	POLYGONACEAE 蓼科
16	<i>Cerastium trigynum</i> Vill. var. <i>morrisonense</i> (Hay.) Hay.	玉山卷耳	CARYOPHYLLACEAE 石竹科
17	<i>Dianthus pygmaeus</i> Hay.	玉山石竹	CARYOPHYLLACEAE 石竹科
18	<i>Stellaria saxatilis</i> Buch.-Ham.	疏花繁縷	CARYOPHYLLACEAE 石竹科
19	<i>Aconitum fukutomei</i> Hay.	臺灣烏頭	RANUNCULACEAE 毛茛科
20	<i>Clematis montana</i> Buch.-Ham.	繡球藤	RANUNCULACEAE 毛茛科
21	<i>Ranunculus junipericola</i> Ohwi	高山毛茛	RANUNCULACEAE 毛茛科
22	<i>Thalictrum myriophyllum</i> Ohwi	密葉唐松草	RANUNCULACEAE 毛茛科
23	<i>Thalictrum urbaini</i> Hay. var. <i>majus</i> T. Shimizu	大花傅氏唐松草	RANUNCULACEAE 毛茛科
24	<i>Berberis morrisonensis</i> Hay.	玉山小檗	BERBERIDACEAE 小檗科
25	<i>Arabis lyrata</i> L. subsp. <i>kamtschatica</i> (Fisch. ex DC.) Hulten	玉山筷子芥	CRUCIFERAE=BRASSICACEAE 十字花科

26	<i>Barbarea taiwaniana</i> Ohwi	高山山芥菜	CRUCIFERAE=BRASSICACEAE 十字花科
27	<i>Sedum erythrospermum</i> Hay.	紅子佛甲草	CRASSULACEAE 景天科
28	<i>Sedum morrisonense</i> Hay.	玉山佛甲草	CRASSULACEAE 景天科
29	<i>Hydrangea anomala</i> D. Don	藤繡球	SAXIFRAGACEAE 虎耳草科
30	<i>Parnassia palustris</i> L.	梅花草	SAXIFRAGACEAE 虎耳草科
31	<i>Potentilla leuconota</i> D. Don	玉山金梅	ROSACEAE 薔薇科
32	<i>Potentilla tugitakensis</i> Masam.	雪山翻白草	ROSACEAE 薔薇科
33	<i>Rosa sericea</i> Lindl. var. <i>morrisonensis</i> (Hay.) Masam.	玉山薔薇	ROSACEAE 薔薇科
34	<i>Sibbaldia procumbens</i> L.	五蕊莓	ROSACEAE 薔薇科
35	<i>Oxalis acetocella</i> L. ssp. <i>griffithii</i> (Edgew. & Hook. f.) Hara	山酢醬草	OXALIDACEAE 酢漿草科
36	<i>Oxalis acetocella</i> L. ssp. <i>taemoni</i> (Yamamoto) Huang & Huang	大霸尖山酢醬草	OXALIDACEAE 酢漿草科
37	<i>Geranium hayatanum</i> Ohwi	早田氏香葉草	GERANIACEAE 牻牛兒苗科
38	<i>Epilobium amurense</i> Hausskn.	黑龍江柳葉菜	ONAGRACEAE 柳葉菜科
39	<i>Epilobium nankotaizanense</i> Yamamoto	南湖柳葉菜	ONAGRACEAE 柳葉菜科
40	<i>Angelica morrisonicola</i> Hay.	玉山當歸	UMBELLIFERAE=APIACEAE 繖形科
41	<i>Oreomyrrhis involucrata</i> Hay.	山薰香	UMBELLIFERAE=APIACEAE 繖形科
42	<i>Pyrola morrisonensis</i> (Hay.) Hay.	玉山鹿蹄草	PYROLACEAE 鹿蹄草科
43	<i>Gaultheria itoana</i> Hay.	高山白珠樹	ERICACEAE 杜鵑花科
44	<i>Rhododendron pseudochrysanthum</i> Hay.	玉山杜鵑	ERICACEAE 杜鵑花科
45	<i>Primula miyabeana</i> Ito & Kawakami	玉山櫻草	PRIMULACEAE 報春花科
46	<i>Ligustrum morrisonense</i> Kanehira & Sasaki	玉山女貞	OLEACEAE 木犀科
47	<i>Gentiana arisanensis</i> Hay.	阿里山龍膽	GENTIANACEAE 龍膽科
48	<i>Gentiana davidii</i> Franch. var. <i>formosana</i> (Hay.) T. N. Ho	臺灣龍膽	GENTIANACEAE 龍膽科
49	<i>Tripterospermum lanceolatum</i> (Hay.) Hara ex Satake	披針葉肺形草	GENTIANACEAE 龍膽科
50	<i>Galium echinocarpum</i> Hay.	刺果豬殃殃	RUBIACEAE 茜草科
51	<i>Cynoglossum alpestre</i> Ohwi	高山倒提壺	BORAGINACEAE 紫草科

52	<i>Ellisiophyllum pinnatum</i> (Wall. ex Benth.) Makino	海螺菊	SCROPHULARIACEAE	玄參科
53	<i>Euphrasia nankotaizanensis</i> Yamamoto	南湖碎雪草	SCROPHULARIACEAE	玄參科
54	<i>Hemiphragma heterophyllum</i> Wall.	腰只花	SCROPHULARIACEAE	玄參科
55	<i>Pedicularis ikomai</i> Sasaki	南湖大山蒿草	SCROPHULARIACEAE	玄參科
56	<i>Pedicularis verticillata</i> L.	玉山蒿草	SCROPHULARIACEAE	玄參科
57	<i>Veronica morrisonicola</i> Hay.	玉山水苦賈	SCROPHULARIACEAE	玄參科
58	<i>Veronica oligosperma</i> Hay.	貧子水苦賈	SCROPHULARIACEAE	玄參科
59	<i>Boschniakia himalaica</i> Hooker & Thomson	川上氏肉蓯蓉	OROBANCHACEAE	列當科
60	<i>Lonicera kawakamii</i> (Hay.) Masam.	川上氏忍冬	CAPRIFOLIACEAE	忍冬科
61	<i>Scabiosa lacerifolia</i> Hay.	玉山山蘿蔔	DIPSACACEAE	續斷科
62	<i>Ainsliaea macroclinidioides</i> Hay.	阿里山鬼督郵	COMPOSITAE=ASTERACEAE	菊科
63	<i>Ainsliaea latifolia</i> (D. Don) Sch. Bip. subsp. <i>henryi</i> (Diels) H. Koyama	玉山鬼督郵	ASTERACEAE	菊科
64	<i>Anaphalis nepalensis</i> (Spreng.) Hand.-Mazz.	尼泊爾籟簫	ASTERACEAE	菊科
65	<i>Artemisia oligocarpa</i> Hay.	高山艾	ASTERACEAE	菊科
66	<i>Cirsium arisanense</i> Kitam.	阿里山薊	ASTERACEAE	菊科
67	<i>Cirsium kawakamii</i> Hay.	川上氏薊	ASTERACEAE	菊科
68	<i>Leontopodium microphyllum</i> Hay.	玉山薄雪草	ASTERACEAE	菊科
69	<i>Myriactis humilis</i> Merr.	矮菊	ASTERACEAE	菊科
70	<i>Picris hieracioides</i> L. subsp. <i>morrisonensis</i> (Hay.) Kitam.	玉山毛蓮菜	ASTERACEAE	菊科
71	<i>Senecio morrisonensis</i> Hay.	玉山黃菀	ASTERACEAE	菊科
72	<i>Senecio nemorensis</i> L. var. <i>dentatus</i> (Kitam.) H. Koyama	黃菀	ASTERACEAE	菊科
73	<i>Aletris formosana</i> (Hay.) Sasaki	臺灣粉條兒菜	LILIACEAE	百合科
74	<i>Maianthemum formosanum</i> (Hay.) LaFrankie	臺灣鹿藥	LILIACEAE	百合科
75	<i>Luzula taiwaniana</i> Satake	臺灣地楊梅	JUNCACEAE	燈心草科
76	<i>Trichophorum subcapitatum</i> (Thwaites & Hook.) D. A. Simpson	玉山針藺	CYPERACEAE	莎草科
77	<i>Agropyron formosanum</i> Honda	臺灣鵝觀草	GRAMINEAE=POACEAE	禾本科

78	<i>Brachypodium kawakamii</i> Hay.	川上氏短柄草	POACEAE	禾本科
79	<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	曲芒髮草	POACEAE	禾本科
80	<i>Festuca ovina</i> L.	羊茅	POACEAE	禾本科
81	<i>Phleum alpinum</i> L.	高山梯牧草	POACEAE	禾本科
82	<i>Trisetum spicatum</i> (L.) Rich. var. <i>formosanum</i> (Honda) Ohwi	臺灣三毛草	POACEAE	禾本科
83	<i>Yushania niitakayamensis</i> (Hay.) Keng f.	玉山箭竹	POACEAE	禾本科
84	<i>Aniselytron agrostoides</i> Merr.	小穎溝稈草	POACEAE	禾本科
85	<i>Platanthera brevicealcarata</i> Hay.	短距粉蝶蘭	ORCHIDACEAE	蘭科
