

武陵地區雪山主峰線植群之研究

許俊凱⁽¹⁾、呂金誠^(2,4)、歐辰雄⁽³⁾

(收稿日期：1999年12月9日；接受日期：2000年2月14日)

摘要

雪山主峰線為一條大眾化的登山路線，具有豐富的生物、景觀資源及自然生態教育與遊憩功能。為使能符合保育措施之擬定與執行，並因應一般民眾對本區各項資源解說的需求，本研究乃進行此地區之植群調查與分析。

本研究共記錄本區維管束植物 204 種。經由矩陣群分析，可將植群區分為 10 類型，及 3 亞型。各植群型代表其所在區域中各種環境因子的綜合表現。

關鍵詞：武陵地區、雪山主峰線、植群調查。

一、前言

雪霸國家公園為我國第五座國家公園，位居臺灣本島中部高山地帶，與玉山、太魯閣國家公園一樣，屬於山岳型國家公園，境內擁有眾多 3,000 m 以上的山峰，其中雪山山脈的大部分區域都涵括在內。雪山為雪山山脈最高峰，標高 3,886 m，亦為臺灣第二高峰，位於苗栗、臺中二縣交界處。以雪山為中心，稜脈向外呈放射狀延伸，大致上可分六道稜脈：雪山主峰線、聖稜線、雪劍線、雪山西稜、武陵四秀及志佳陽線。

雪山主峰線為一條大眾化且是臺灣登山愛好者的熱門登山路線，從武陵農場蜿蜒而上，歷經溫帶針闊葉林至寒帶針葉林等，中途更具有臺灣最壯觀的冷杉白木林，沿線景觀豐富，加上山川壯闊，實為登山休閒的良好去處，雪霸國家公園成立後，更將其納入，以有效保育區內的自然資源。為使能符合保育措施之擬定與執行，並因應一般民眾對本區各項植物資源解說的需求，基本資料庫之建立實有其必要，因此本研究乃進行本區之植群調查。

(1) 國立中興大學森林學系，台中市 402 國光路 250 號。
(2) 國立中興大學森林學系，台中市 402 國光路 250 號。
(3) 國立中興大學森林學系，台中市 402 國光路 250 號。
(4) 通信聯絡員。

研究區概況簡述如下：

(一) 範圍

研究區主要為雪山主峰線沿線，自雪霸國家公園東部之武陵農場進入登山口，經七卡山莊、雪山東峰、三六九山莊而至雪山主峰。此外，自主峰分二方向，往北至雪山北峰，西至翠池、下翠池亦列為調查區域。全區之行政區主要隸屬於臺中縣和平鄉，另部分區域如主峰至雪山北峰位於苗栗縣泰安鄉與臺中縣和平鄉交界，主峰下至翠池，及下翠池則隸屬苗栗縣泰安鄉（圖一）。



圖一、武陵地區雪山主峰線區域地形圖

(二) 海拔

研究區之海拔最低處為水池登山口 (2,150 m)，最高點則為雪山主峰 (3,886 m)，海拔高度落差約 1,736 m，地形氣候變化幅度大，植群種類及景觀豐富。

(三) 地形

本研究區域以雪山 (3,886 m) 為最高，以此為中心向四面分支成多條稜脈，稜脊上高峰簇擁、高低起伏，層次分明，甚為壯觀。研究區域殆隸屬於雪霸國家公園武陵區，屬於高山區，具眾多 3,000 m 以上之群峰。從武陵農場至主峰之間，水平距離

僅 8 km，然海拔則升高約 2,000 m，同時因受多條溪谷貫穿，故多懸崖、峭壁、險坡，尤其近山脊峽谷部分者為然。區內邊坡陡峻，岩層破碎，加以凍裂等高山風化作用盛行，是以易崩與既崩之高敏感邊坡甚為普遍。

圈谷為研究區一特殊的地形景觀，為一種開口向下坡，背後是極陡上坡的圓弧地形。鹿野中雄 (1934) 在「臺灣雪山彙之冰河地形研究」中，描述他發現雪山山區的圈谷多達 34 個，其中 1 號圈谷為臺灣最大者，位於雪山主峰的東北面，2 號圈谷邊坡的形狀極似由冰河所造成的地形 (冰斗)，位於北稜角正北側。鹿野氏並指出雪山主峰西側下方之翠池為圈谷湖，位於 7 號圈谷底。上述圈谷皆在本研究區內。

(四) 地質及土壤

研究區內之地質屬於中央山脈地質區之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)。雪山高山地區的土壤，約可分為下列二種 (應紹舜, 1976)：

1. 森林界限以上地區，殆多為粘板岩風化而成的岩海地區，土壤淺薄，多由岩礫構成。
2. 在有森林地區或高山草原區，土壤以壤土、腐植土為主，其結合、深度、含水量均適當，但地形陡削，表土層淺落，多構成瘠土。

(五) 氣候

雪山地區並無氣象觀測站，氣象資料只能由位於附近且相類似之地域如玉山的氣象資料來推估。

據陳正祥 (1957) 對臺灣氣候分類，調查區屬於寒帶重溼氣候 (AC')，溫度低而溼度高，冬季有霧雪。此類型氣候又可分為二型，分別為：

1. AC₂'ra'：涼而多溼，全年不缺水，分布海拔 2,000 m 以上。
2. AC₁'ra'：冷而多溼，僅只於玉山與雪山等最高山峰及其附近，亦即海拔 3,000 m 以上者，冬寒，有積雪。

調查區域海拔從 2,150 m 至 3,886 m，依據植相之組成判斷，區內氣候應涵蓋暖溫帶、冷溫帶及寒帶。

二、材料與方法

(一) 資料蒐集

首先收集調查研究區有關之基本環境資料，包括地理位置、範圍、氣候、地質及相片基本圖與地形圖等資料，以初步了解研究區之環境概況，此外對前人的研究文獻亦加以蒐集、整理。

(二) 調查區域勘查與樣區設置

經由地圖上確定研究區之範圍，研擬調查路線後，即進行區域內之勘查，以了解

區內環境及概略植群型，並決定樣區設置地點及數目。本研究共設置 46 個調查樣區，涵蓋之路線為：

1. 雪山主峰至翠池、下翠池，共 12 個樣區 (樣區 1~4, 22~29)。
2. 三六九山莊至雪山主峰，共 17 個樣區 (樣區 5~21)。
3. 雪山主峰至雪山北峰，共 6 個樣區 (樣區 30~35)。
4. 水池登山口至三六九山莊，共 11 個樣區 (樣區 36~46)。

(三) 樣區調查方法與植相記錄

本研究調查採用多樣區法 (multiple plot method) 之集落樣區設置法 (contagious quadrat method)。樣區之設置主要係考慮地形與植物組成等，舉凡植物社會可能有變化之地點均儘量進行取樣。樣區大小為 10 m x 25 m，由 10 個 5 m x 5 m 之連結或鄰近小區組成，調查時將植物分喬木層 (overstory) 及地被層 (understory)，凡樣區內林木胸徑大於 1 cm 者，列入喬木層，逐株量計其胸高直徑、記錄種類；胸高直徑小於 1 cm 者，則列為地被層，記錄全部種類及其覆蓋面積。植物之記錄則包括所有在研究區內出現之種類。

(四) 環境因子之觀測與評估

本研究針對下列環境因子加以觀測或評估：

1. 海拔高度 (altitude, Alt.)

於樣區中央處以高度計量測，並比對大比例尺之地形圖，以減少因受氣壓影響而產生的誤差。

2. 坡度 (slope, Slo.)

利用水準儀測出其俯角或仰角，若林分樣區之傾斜率不均一之生育地，則取多次測值的平均。

3. 全天光空域 (whole light sky, WLS)

在調查時量測各方位之稜線高度角，然後於研究室以製圖之方式，求出未受遮蔽之天空範圍百分率，作為全天光空域。

4. 直射光空域 (direct light sky, DLS)

直射光空域係於樣區林分中直接看到太陽在天空中運行之空域大小，其大小相當於太陽夏至與冬至軌跡之範圍，再扣除直射光被稜線所遮蔽之部分。

5. 坡向 (水分指數 Mos.)

方位係指林分樣區坡面之方位角，方位之測定可於現場以羅盤儀測得。不同之方位將導致溫度、日照、溼度與土壤水分之差異，故要探討其與植物之關係，須將角度轉化為相對之效應 (蘇鴻傑, 1987)。

上述之環境因子與植群資料利用 SPSS 套裝軟體進行相關性分析，以檢定植群與環境因子間及環境因子彼此間之相關性。

(五) 植群資料之統計與分析

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與植物種類代碼及各林木之胸徑後，再轉換成資料庫格式。樣區之植物社會介量以重要值指數 (important value index, IVI) 表示，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，重要值即為三者相對值之總和，其意義代表某種植物在林分樣區中所佔有之重要性。

(六) 植群分類—矩陣群團分析

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)，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它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。相似性指數 (IS) 之計算係採用 Motyka 氏之相似性指數公式。

(七) 族群結構分析

根據植群型分類之結果，將各植群型中，佔有優勢具有潛力的族群挑選出來，分析各族群之齡級結構，以直徑每 5 cm 為一階，計算每齡階之株數，依結果描繪出齡級分布圖，以了解整個植群之組成結構，推斷植群演替的階段及趨勢。

以上所有運算均使用本研究室自行以 BASIC 及 CLIPPER 語言所設計之程式。

三、結果與討論

(一) 植物社會樣區設置與調查

本研究共調查到本區維管束植物種類計 61 科 137 屬 204 種 (表 1)，植物名錄則列於附錄一。

表 1. 雪山地區維管束植物統計表

類別	科數	屬數	種數(含以下分類群)
蕨類植物	10	15	29
裸子植物	2	6	8
雙子葉植物	43	94	136
單子葉植物	6	22	31
總計	61	137	204

出現本地區之植物以菊科 23 種最多，其次為薔薇科 (18 種)、禾木科 (13 種)、鱗毛蕨科 (11 種)、杜鵑科及玄參科 (各 8 種)，共佔種類的 40 %。菊科及禾木科植物由於對環境適應性及繁殖機制的分化，在許多高山地區均佔有極重要的地位。而本地

區的松科植物多達 5 種，超過臺灣自生松科植物的一半，為本地區重要的喬木層植物種類，另外杜鵑科的植物在本地區，相對上種類亦頗眾，多達 8 種。從植物種類出現的情形來看，顯示本地區之生育地當具有向陽、乾燥，土壤或較為貧瘠 (有待進一步分析加以探討)，以及可能在植群演替過程火燒常扮演相當重要角色的特性。若此一推測屬於合理，則未來在植群復育及撫育管理上應多加注意。

(二) 環境因子之觀測與記錄

本研究各樣區之環境因子之觀測與記錄如表 2。

表 2. 雪山地區 46 個植物社會樣區環境因子記錄表

樣區	海拔(m)	坡向(°)	坡度(°)	全天光空域(%)	直射光空域(%)	水分指數
1	3,530	97	11	77	77	11
2	3,520	100	11	94	99	11
3	3,535	45	13	83	86	15
4	3,555	55	8	83	88	15
5	3,435	335	12	81	93	12
6	3,440	20	20	76	98	16
7	3,450	58	17	78	78	13
8	3,450	307	25	76	86	10
9	3,345	11	24	78	89	14
10	3,370	28	26	83	95	16
11	3,375	16	24	77	93	16
12	3,365	32	29	84	91	16
13	3,315	57	22	89	98	13
14	3,300	70	25	79	86	13
15	3,310	65	23	84	82	13
16	3,550	50	27	69	91	15
17	3,570	330	3	74	89	12
18	3,620	340	22	66	76	12
19	3,740	355	30	76	86	14
20	3,755	10	35	63	75	14
21	3,886	160	27	100	100	5
22	3,535	265	25	73	88	6
23	3,450	245	30	75	85	4
24	3,380	75	29	70	88	13
25	3,385	320	12	71	73	10
26	3,420	315	14	72	82	10
27	3,575	85	14	66	71	11
28	3,600	355	8	67	90	14
29	3,670	350	30	73	82	14
30	3,745	80	32	92	90	11

表 2. 雪山地區 46 個植物社會樣區環境因子記錄表 (續)

樣區	海拔(m)	坡向(°)	坡度(°)	全天光空域(%)	直射光空域(%)	水分指數
31	3,630	50	13	70	88	15
32	3,620	20	17	74	89	16
33	3,590	110	23	74	92	9
34	3,530	170	26	68	93	3
35	3,650	65	35	70	88	13
36	2,695	160	22	78	87	5
37	2,895	225	15	83	93	2
38	2,920	60	28	86	97	13
39	3,115	30	15	76	77	16
40	3,100	25	10	64	83	16
41	3,115	10	30	84	83	14
42	2,810	160	26	76	84	5
43	2,420	55	26	56	76	15
44	2,380	175	32	68	90	3
45	2,280	180	30	73	94	3
46	3,575	85	14	75	86	11

本研究各樣區分布的海拔最高者為樣區 21 的 3,886 m，最低為樣區 45 的 2,280 m，平均約達 3,360 m。由於沿線幾近陵線，因此坡度相對於臺灣各山區顯得稍緩，平均僅 21.5°，最陡者為樣區 20 及樣區 35，亦僅 35°；最緩者則為樣區 17，僅 3°。由於各樣區的生育地少受周圍其它高山的遮蔽，因此全天光空域及直射光空域亦極高，這些因子共同影響本區植群之發育與分布。

(三) 矩陣群團歸群分析

根據群團群分析之結果，製成樹形圖，在樹形圖上藉不同之相似性指數臨界值(threshold)，觀察及探討各樣區植群之關係，則可將植群型分為 10 種，其中植群型 I 可再分別為 3 亞型，亞型之劃分代表了局部地區的若干變異。本研究對植群型命名之原則為以優勢種與次優勢種二者聯合命名。各植群型之組成及狀態描述如下：

(I) 臺灣冷杉—玉山圓柏型

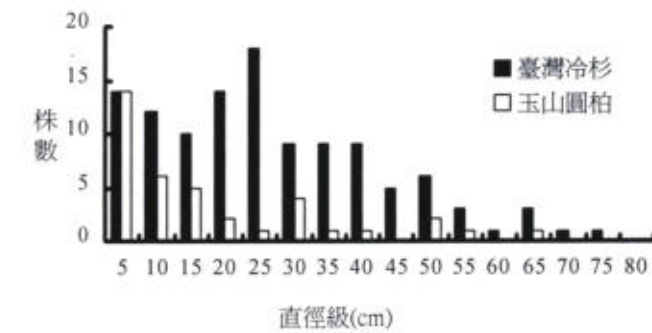
本型植物社會以臺灣冷杉及玉山圓柏為主要優勢種，共計 13 個樣區屬於本植群型。其可再分成 3 個亞型，分別為臺灣冷杉—玉山圓柏亞型、臺灣冷杉亞型、臺灣冷杉—巒大花楸亞型。

(I₁) 臺灣冷杉—玉山圓柏亞型

本亞型分布於翠池、翠池至下翠池沿線及黑森林處，海拔約為 3,400 m~3,500 m。以臺灣冷杉為最優勢樹種，在重要值所佔的比率約為 75%，其次為玉山圓柏，約為 25%。除了臺灣冷杉與玉山圓柏在上層林冠佔居絕對優勢外，林下的植物在木本植物方面則有臺灣冷杉與玉山圓柏的幼齡木或其萌蘗、玉山杜鵑及高山白珠樹等，地被植

物因各樣區之地理環境及微氣候等之差異，其組成有所不同，草本植物包含玉山鬼督郵、大霸尖山酢醬草、曲芒髮草、臺灣鹿藥等。

本植群亞型以臺灣冷杉與玉山圓柏佔有絕對優勢，尤以臺灣冷杉為最。觀察其徑級分布(圖二)，玉山圓柏呈現反 J 型分布；臺灣冷杉則為雙峰型分布，顯示有一段時期更新中斷，但隨即恢復，在低徑級階中，仍為一反 J 型分布。故二者既能維持其既有優勢外，對未來族群發展亦是有利，維持長久之優勢。

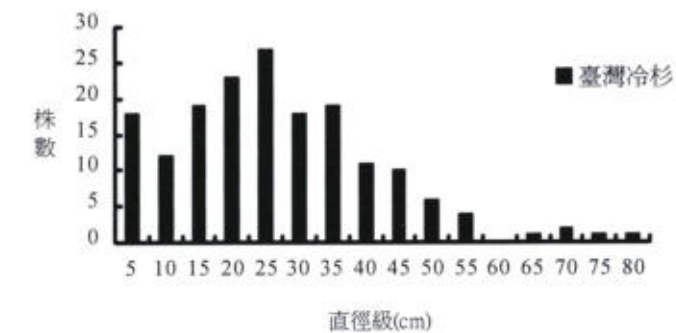


圖二、臺灣冷杉—玉山圓柏植群亞型徑級分布圖

(I₂) 臺灣冷杉亞型

分布於黑森林、黑森林終點近圈谷附近及雪山東峰至三六九山莊沿線區域等，海拔約 3,100 m~3,600 m。以臺灣冷杉佔絕對優勢，而成純林狀態。冠層下植物尚有臺灣冷杉、玉山圓柏、鐵杉、巒大花楸、森氏杜鵑等木本植物以及包括曲芒髮草、玉山鬼督郵、大霸尖山酢醬草、細葉卷耳、高山珠蕨等草本及蕨類植物。

本植群亞型單純以臺灣冷杉佔絕對之優勢。臺灣冷杉之徑級分布型式為雙峰型(圖三)，且與屬同一植群型之臺灣冷杉—玉山圓柏亞型中之臺灣冷杉徑級分布相類似的，均有一段更新停滯期，但隨即恢復，顯示未來仍能維持優勢之地位。

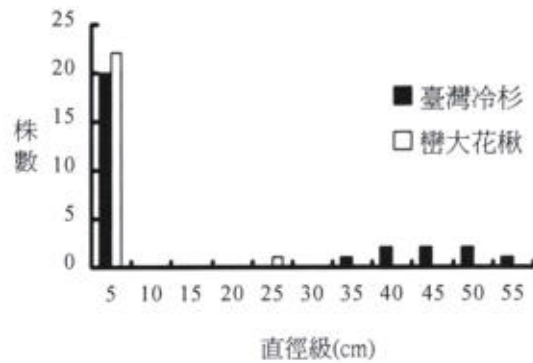


圖三、臺灣冷杉植群亞型徑級分布圖

(I₃) 臺灣冷杉—巒大花楸亞型

分布於黑森林。冠層組成為臺灣冷杉，較低冠層則為巒大花楸。地被植物包括臺灣冷杉、高山珠蕨、曲芒髮草等。

本植群亞型以臺灣冷杉與巒大花楸佔優勢。觀察徑級分布圖(圖四)發現，徑級 10 cm 至 30 cm 的範圍，並無臺灣冷杉植株的分布，同時也無任何樹種取代之，再觀察現場之環境(黑森林)，可推測之前臺灣冷杉林分鬱閉形成後，阻礙林下之更新。直到冠層疏開、孔隙形成後才有幼齡木出現。徑級分布圖顯示，臺灣冷杉在徑級 5 cm 者約有 20 株，此相對多量植株之出現代表其未來將填補空隙，持續維持臺灣冷杉林分之存在。至於巒大花楸，5 cm 徑級植株亦佔多量(20 餘株)，對未來該族群發展是有利的，但多少仍受到臺灣冷杉的影響。



圖四、臺灣冷杉—巒大花楸植群亞型徑級分布圖

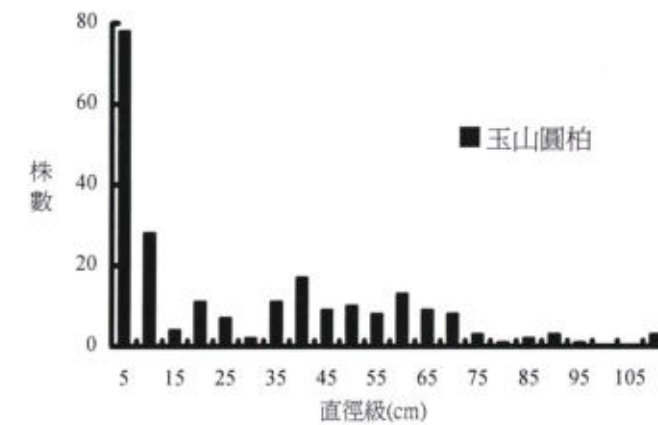
(II) 玉山圓柏型

分布於翠池至下翠池沿線區域、黑森林終點近圈谷附近以及雪北山屋附近，海拔約 3,400 m~3,600 m。以玉山圓柏佔絕對優勢，成純林狀態。林冠下尚有玉山圓柏與臺灣冷杉幼齡木、玉山杜鵑及玉山小蘗。地被尚有高山珠蕨、雪山翻白草、玉山卷耳、冷蕨、傅氏唐松草等植物為其主要組成。

(III) 玉山圓柏—玉山杜鵑型

分布於雪山主峰及其附近區域、圈谷以及雪山主峰至雪山北峰沿線，海拔範圍約為 3,500 m~3,886 m。主要植物組成為玉山圓柏及玉山杜鵑，因地理環境及氣候等因素，植株呈現匍匐狀及灌木狀。其它植物組成尚有玉山小蘗、高山白珠樹、玉山薔薇、雪山翻白草、玉山當歸等。

本植群型以玉山圓柏佔絕對優勢。徑級分布顯現一反 J 形分布(圖五)，代表其更新良好，與研究區內另一優勢種—臺灣冷杉之狀況相同。故在研究區內，未來仍是臺灣冷杉與玉山圓柏為主要植群組成。



圖五、玉山圓柏植群型徑級分布圖

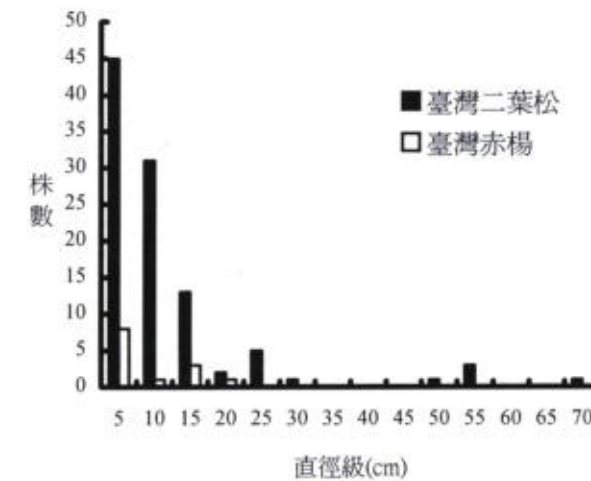
(IV) 臺灣二葉松—臺灣雲杉型

分布於七卡山莊以下區域以及上至哭坡沿線。樹冠層組成主要為臺灣二葉松、臺灣赤楊。較低冠層則種類豐富，顯示此種植群型未來之演替可能方向。組成變化較為多樣化，此為演替初期植群之特性。而臺灣雲杉在當地則為人工栽植。

本植群型以臺灣二葉松與臺灣雲杉佔優勢，然臺灣雲杉乃為人工栽植，且為幼齡階段，在此不加討論。臺灣二葉松之直徑分布為反 J 型(圖六)，其更新良好。至於另一樹種臺灣赤楊之更新也不差，但相對臺灣二葉松而言，規模小了許多。

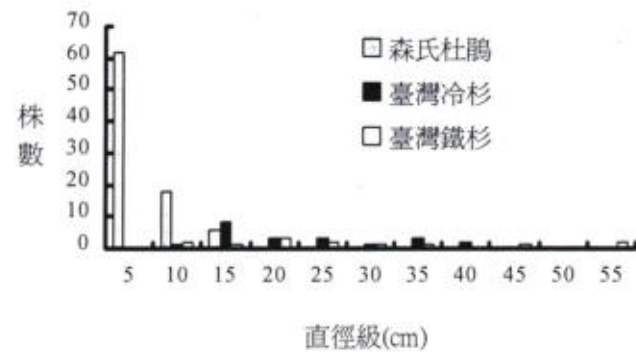
(V) 森氏杜鵑—臺灣冷杉型

分布於雪山東峰下至三六九山莊之步道旁(近東峰)。樹冠層以臺灣冷杉及鐵杉為主，然較低冠層以森氏杜鵑佔最大優勢，其次為臺灣冷杉及鐵杉，地被則以玉山箭竹為主。



圖六、臺灣二葉松—臺灣雲杉植群型徑級分布圖

本植群型以森氏杜鵑為最優勢種，其徑級呈反J型分布(圖七)，且相對其它樹種之徑級分布可看出，冠層下之更新以森氏杜鵑最為優勢，其次為臺灣冷杉，其它樹種並非良好。故由此判斷，未來將由森氏杜鵑與臺灣冷杉主導其環境，且森氏杜鵑係以數量而取勝。

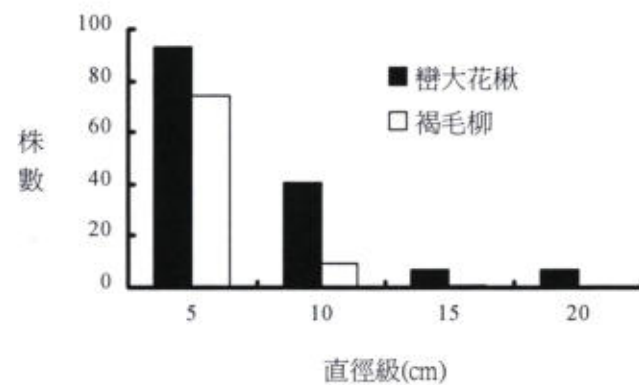


圖七、森氏杜鵑—臺灣冷杉植群型徑級分布圖

(VI) 巒大花楸—褐毛柳型

分布於三六九山莊後之白木林，以巒大花楸佔優勢，褐毛柳其次。其它植物組成尚有臺灣茶藨子、川上氏忍冬、臺灣冷杉、玉山小蘗、臺灣繡線菊、高山芒等。

本植群型以巒大花楸與褐毛柳佔優勢，二者之徑級分布皆呈反J型(圖八)，更新狀況良好，且此植群型位於三六九山莊之白木林，其擴展空間仍大，故推測其應能維持相當長之時間。

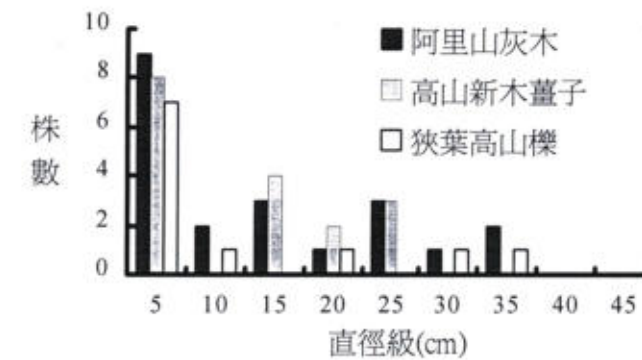


圖八、巒大花楸—褐毛柳植群型徑級分布圖

(VII) 阿里山灰木—高山新木薑子型

分布於七卡山莊附近的天然闊葉林，以阿里山灰木及高山新木薑子為其主要組成。此外林下組成除了優勢種之幼齡木外，尚有狹葉高山櫟、福建賽衛矛、賽矜木、臺灣瘤足蕨等。

本植群型以阿里山灰木、高山新木薑子與狹葉高山櫟佔優勢，其徑級分布皆呈反J型(圖九)，更新狀況良好，此植群也是研究區域內唯一天然闊葉林。



圖九、阿里山灰木—高山新木薑子植群型徑級分布圖

(VIII) 玉山箭竹—高山芒型

分布於七卡山莊至三六九山莊沿線部分地區。優勢植物為玉山箭竹與高山芒。伴生植物尚有高山白珠樹、巒大當藥、一枝黃花、臺灣粉條兒菜、臺灣冷杉等。

(IX) 高山芒型

分布於三六九山莊後面之草生地，高山芒佔絕對之優勢，伴生植物有臺灣地楊梅、玉山當歸、臺灣藜蘆、玉山石竹等。

(X) 高山艾—羊茅型

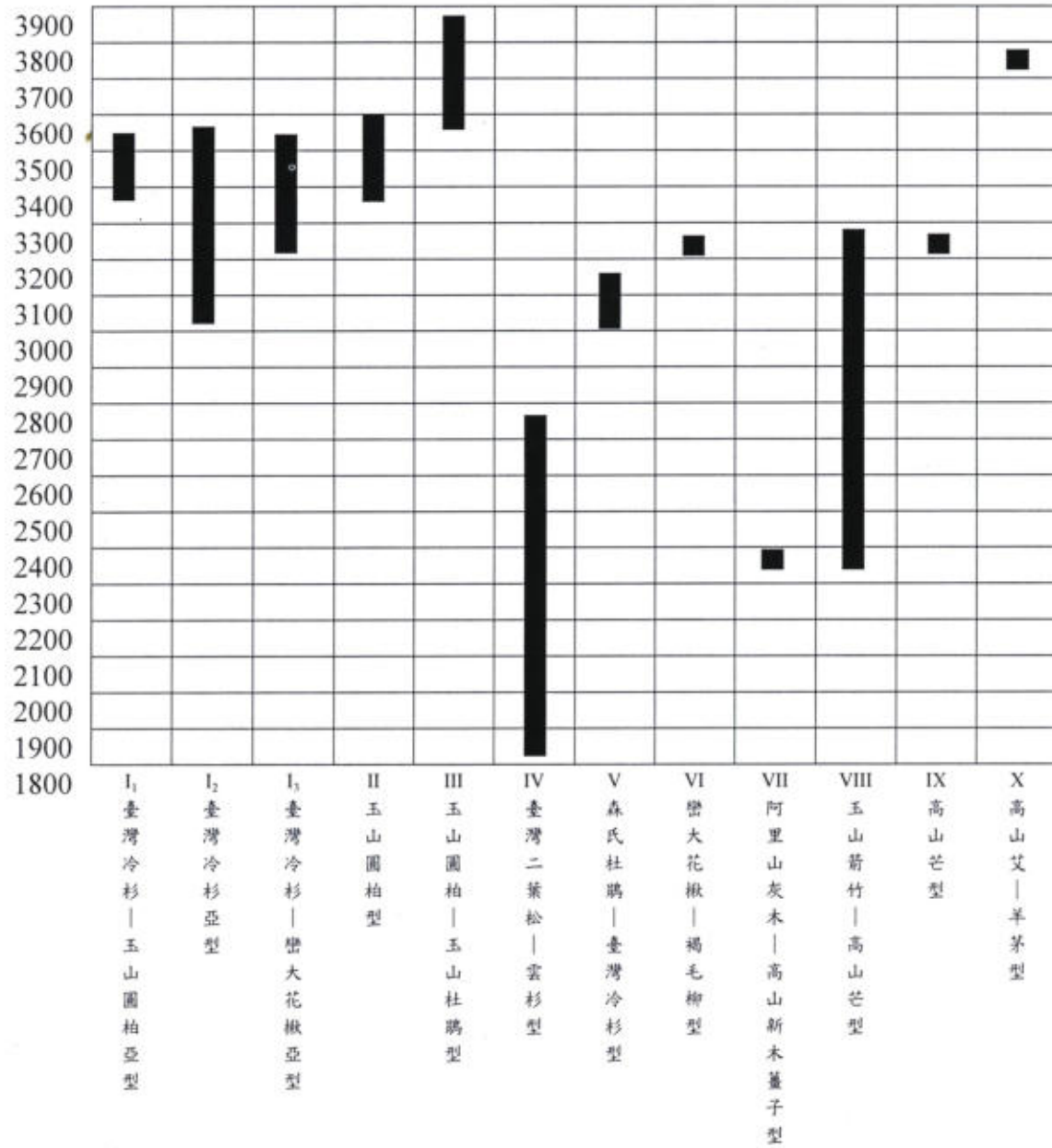
分布於園谷往雪山主峰沿線之岩生地。高山艾、羊茅佔有優勢，其它尚有玉山卷耳、臺灣三毛草、玉山石竹、梅花草、玉山薄雪草、穗花佛甲草、南湖蒿草等伴生植物。

以上本研究區植群型之海拔垂直分布狀況，如圖十所示。

(四) 植群與環境因子相關性分析

根據植群與環境因子之相關分析結果，臺灣冷杉植群與觀測之環境因子不具相關(表3)。玉山圓柏植群則與坡度呈負相關(表4)。再就環境因子間之相關性分析發現，水分指數與海拔呈正相關，而與坡向呈負相關(表5)。然上述結果並無法提供一完整的資訊來了解植群與環境因子的關係，而應再另闢一專題，配合現場實際之觀察，增

加一些因子(如溫度、土壤等)以及因子間之交感作用,作一詳細之分析,以充分了解植群與環境間之相關性。



圖十、雪山主峰植群垂直分布圖

表 3. 臺灣冷杉植群之重要值(IVI)與環境因子相關分析表

Correlations	ALT	ASP	SLO	MOI	WLS	DLS
IVI	.0579	-.1905	.0498	.2714	.0979	.2612

N of cases: 46 1-tailed Signif: * - .01 ** - .001

表 4. 玉山圓柏植群之重要值(IVI)與環境因子相關分析表

Correlations	ALT	ASP	SLO	MOI	WLS	DLS
IVI	.2706	.2817	-.5733**	-.0197	-.1211	-.2637

N of cases: 46 1-tailed Signif: * - .01 ** - .001

表 5. 雪山主峰線研究區內環境因子間之相關分析表

Correlations	ALT	ASP	SLO	MOI	WLS	DLS
ALT	1.0000**	.0987	-.1590	.3424*	.1746	-.0108
ASP	.0987	1.0000**	-.1492	-.4173*	-.1515	-.0937
SLO	-.1590	-.1492	1.0000**	-.1795	-.0017	.1159
MOI	.3424*	-.4173*	-.1795	1.0000**	-.0663	-.1507
WLS	.1746	-.1515	-0.0017	-.0663	1.0000**	.5566**
DLS	-.0108	-.0937	.1159	-.1507	.5566**	1.0000**

N of cases: 46 1-tailed Signif: * - .01 ** - .001

四、結 論

(一) 本研究共記錄到區中維管束植物 61 科 137 屬 204 種,其中以菊科、薔薇科、禾木科、鱗毛蕨科、杜鵑科及玄參科等之種類最多,共佔 40%;松科植物則為本區森林上層組成的重要種類。

(二) 本研究區植群經調查、分析後,可分 10 型、3 亞型。其中以臺灣冷杉—玉山圓柏型、玉山圓柏型以及玉山圓柏—玉山杜鵑型三者佔大部分,為本區之優勢植群。各植群型分別為:

- I. 臺灣冷杉—玉山圓柏型
 - I₁. 臺灣冷杉—玉山圓柏亞型
 - I₂. 臺灣冷杉亞型
 - I₃. 臺灣冷杉—巒大花楸亞型
- II. 玉山圓柏型
- III. 玉山圓柏—玉山杜鵑型
- IV. 臺灣二葉松—臺灣雲杉型
- V. 森氏杜鵑—臺灣冷杉型
- VI. 巒大花楸—褐毛柳型
- VII. 阿里山灰木—高山新木薑子型
- VIII. 玉山箭竹—高山芒型
- IX. 高山芒型
- X. 高山艾—羊茅型

以上植群型除了代表本區大多數植群外,尚有部分環境特殊之地區,造就局部面積之植群型。

(三) 由植物族群結構分析發現，佔本研究區植群大部分的臺灣冷杉與玉山圓柏，其更新狀況良好，而關鍵在於樹冠孔隙的形成。

五、誌謝

本研究承雪霸國家公園管理處經費補助，謹此致謝。

六、引用文獻

- 何春蓀，1986。臺灣地質概論，經濟部中央地質調查所。
- 邱清安，1996。插天山自然保留區植相與植群之研究，國立中興大學森林學系碩士論文，共 162 頁。
- 夏禹九、王文賢，1985。坡地日輻射潛能之計算，臺灣省林業試驗所簡報第 001 號。
- 徐國士，1994。雪霸國家公園特有及稀有植物之研究，內政部營建署雪霸國家公園管理處。
- 陳正祥，1957。氣候之分類與分區，國立臺灣大學實驗林叢刊第 7 號，共 174 頁。
- 陳玉峰，1997。臺灣植被誌第二卷—高山植被帶與高山植物(上)(下)，晨星出版社，共 621 頁。
- 陳玉峰，1998。臺灣植被誌第三卷—亞高山冷杉林帶與高地草原(上)(下)，前衛出版社。
- 黃增泉、王震哲、楊國禎、黃星凡、湯惟新，1987。雪山—大霸尖山地區植物生態資源先期調查研究報告，內政部營建署委託中華民國自然生態保育協會調查。
- 楊南郡，1991。雪山、大霸尖山國家公園登山步道系統調查研究報告，內政部營建署。
- 劉業經、呂福原、歐辰雄，1994。臺灣樹木誌(增補修訂版)，國立中興大學農學院叢書，第 7 號，共 925 頁。
- 應紹舜，1976。雪山地區高山植群之研究，中華林學季刊 9(3): 119-135。
- 蘇鴻傑，1980。臺灣稀有及滅絕森林植物之研究，臺灣大學實驗林研究報告，125: 165-203。
- 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。
- Daubenmire, R., 1968. *Plant Communities-A Textbook of Plant Synecology*. Harper & Row, Inc. 300pp.
- Mueller-Dombois, D. and Ellenberg, H., 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons, New York. 547pp.

Studies on the Vegetation along the Trail to the Peak of Mt. Hsuen in Wuling Region

Chun-Kai Hsu⁽¹⁾, King-Cherng Lu^(2,4) and Chern-Hsiun Ou⁽³⁾

(Manuscript received 09 December 1999; accepted 14 February 2000)

ABSTRACT: The trail to the peak of Mt. Hsueh is one of the most popular trails in Taiwan. The purposes of this study is to investigate the composition and structure of the vegetation along the trail to the pinnacle of Mt. Hsueh, and according to the results of the investigation, to suggest some applicable plant species applied to planting.

204 species of vascular plants were recorded and 10 vegetation types (including 3 subtype) were classified. One vegetation type in an area stands for the total performance of interactions by many environmental factors. We can realize some plant species are applicable in some regions when knowing the divergence between these areas.

KEYWORDS: Wuling Region, Mt. Hsuen, Vegetation Investigation.

(1) Department of Forestry, NCHU, Taichung 402, Taiwan.

(2) Department of Forestry, NCHU, Taichung 402, Taiwan.

(3) Department of Forestry, NCHU, Taichung 402, Taiwan.

(4) Corresponding author.

附錄一、雪山主峰線研究區植物名錄

蕨類植物

1. Aspidiaceae 三叉蕨科
 1. *Ctenitis kawakamii* (Hay.) Ching 川上氏肋毛蕨
 2. *Ctenitis subglandulosa* (Hance) Ching 肋毛蕨
 3. *Ctenitis transmorrisonensis* (Hay.) Tagawa 玉山肋毛蕨
2. Athyriaceae 蹄蓋蕨科
 4. *Athyrium anisopterum* Christ 宿蹄蓋蕨
 5. *Athyrium erythropodum* Hay. 紅柄蹄蓋蕨
 6. *Athyrium reflexipinnum* Hay. 逆葉蹄蓋蕨
 7. *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. 冷蕨
 8. *Diplazium mettenianum* (Miq.) C. Chr. 深山雙蓋蕨
3. Davalliaceae 骨碎補科
 9. *Davallia mariesii* Moore ex Bak. 海州骨碎補
4. Dennstaedtiaceae 碗蕨科
 10. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn subsp. *wightianum* (Wall.) Shieh 蠻大蕨
5. Dryopteridaceae 鱗毛蕨科
 11. *Arachniodes aristata* (Forst.) Tindle 細葉複葉耳蕨
 12. *Arachniodes rhomboides* (Wall.) Ching 斜方複葉耳蕨
 13. *Dryopteris austriaca* (Jacq.) Woyнар ex Schinz & Thell. 闊葉鱗毛蕨
 14. *Dryopteris costalisora* Tagawa 能高鱗毛蕨
 15. *Dryopteris hendersoni* (Bedd.) C. Chr. 小苞鱗毛蕨
 16. *Dryopteris serrato-dentata* (Bedd.) Hay. 鋸齒葉鱗毛蕨
 17. *Polystichum hecatopterum* Diels 鋸齒葉耳蕨
 18. *Polystichum morii* Hay. 玉山耳蕨
 19. *Polystichum prescottianum* (Wall.) Moore 南湖耳蕨
 20. *Polystichum tsus-simense* (Hook.) J. Sm. 馬祖耳蕨
 21. *Polystichum wilsoni* Christ 福山氏耳蕨
6. Lycopodiaceae 石松科
 22. *Lycopodium clavatum* L. 石松
 23. *Lycopodium complanatum* L. 地刷子
7. Plagiogyriaceae 瘤足蕨科
 24. *Plagiogyria euphlebia* (Kunze) Mett. 華中瘤足蕨
 25. *Plagiogyria formosana* Makai 臺灣瘤足蕨
8. Polypodiaceae 水龍骨科
 26. *Lepisorus thunbergianus* (Kaulf.) Ching 瓦葦
 27. *Microsorium buergerianum* (Miq.) Ching 波氏星蕨
9. Pteridaceae 鳳尾蕨科
 28. *Cryptogramma brunoniana* Wall. 高山珠蕨
10. Selaginellaceae 卷柏科
 29. *Selaginella labordei* Hieron. ex Christ 玉山卷柏

裸子植物

11. Cupressaceae 柏科
 30. *Chamaecyparis formosensis* Matsum. 紅檜
 31. *Juniperus formosana* Hay. 刺柏
 32. *Juniperus squamata* Lamb. var. *morrisonicola* (Hay.) Li & Keng 玉山圓柏
12. Pinaceae 松科
 33. *Abies kawakamii* (Hay.) Ito 臺灣冷杉
 34. *Picea morrisonicola* Hay. 臺灣雲杉
 35. *Pinus armandii* Franch. var. *masteriana* Hay. 臺灣華山松
 36. *Pinus taiwanensis* Hay. 臺灣二葉松
 37. *Tsuga chinensis* Pritz. 鐵杉

雙子葉植物

13. Aceraceae 槭樹科
 38. *Acer kawakamii* Koidz. 尖葉槭
14. Apiaceae 繖形花科
 39. *Angelica morrisonicola* Hay. 玉山當歸
 40. *Hydrocotyle setulosa* Hay. 阿里山天胡荽
 41. *Oreomyrrhis involucrata* Hay. 山薰香
15. Araliaceae 五加科
 42. *Hedera japonica* Tobler 常春藤
16. Asteraceae 菊科
 43. *Ainsliaea reflexa* Merr. var. *nimborum* Hand.-Mazz. 玉山鬼督郵
 44. *Anaphalis margaritacea* (L.) Benth. & Hook. f. subsp. *morrisonicola* (Hay.) Kitamura 玉山抱莖繡薹
 45. *Anaphalis nepalensis* (Spreng.) Hand.-Mazz. 尼泊爾繡薹
 46. *Artemisia campestris* L. 細葉山艾
 47. *Artemisia nitakayamensis* Hay. var. *tsugitakaensis* Kitamura 雪山艾
 48. *Artemisia oligocarpa* Hay. 高山艾
 49. *Aster takasagomontanus* Sasaki 雪山馬蘭
 50. *Cacalia hwangshanica* Ling 黃山蟹甲草
 51. *Cirsium arisanense* Kitamura 阿里山薊
 52. *Cirsium kawakamii* Hay. 玉山薊
 53. *Erigeron morrisonensis* Hay. 玉山飛蓬
 54. *Gnaphalium adnatum* Wall. ex DC. 紅面番
 55. *Gnaphalium affine* D. Don 鼠麴草
 56. *Ixeris laevigata* (Blume) Schultz-Bip. ex Maxim. var. *oldhami* (Maxim.) Kitamura 刀傷草
 57. *Leontopodium microphyllum* Hay. 玉山薄雪草
 58. *Myriactis humilis* Merr. 矮菊
 59. *Picris hieracioides* L. subsp. *morrisonensis* (Hay.) Kitamura 玉山毛蓮菜
 60. *Saussurea kiraiensis* Masamune 奇萊青木香
 61. *Senecio morrisonensis* Hay. var. *dentata* Kitamura 玉山黃芩
 62. *Senecio nemorensis* L. 黃芩
 63. *Senecio scandens* Ham. ex D. Don 蔓黃芩

64. *Solidago virga-aurea* L. var. *leiocarpa* (Benth.) A. Gray 一枝黃花
 65. *Syneilesis subglabrata* (Yamamoto & Sasaki) Kitamura 高山破傘菊
17. Berberidaceae 小蘗科
 66. *Berberis kawakamii* Hay. 川上氏小蘗
 67. *Berberis morrisonensis* Hay. 玉山小蘗
18. Betulaceae 樺木科
 68. *Alnus formosana* (Burk.) Makino 臺灣赤楊
19. Brassicaceae 十字花科
 69. *Arabis morrisonensis* Hay. 玉山簇子芥
 70. *Barbarea arisanense* (Hay.) S. S. Ying 阿里山山芥菜
20. Campanulaceae 桔梗科
 71. *Codonopsis kawakamii* Hay. 玉山人奶草
21. Caprifoliaceae 忍冬科
 72. *Lonicera acuminata* Wall. 阿里山忍冬
 73. *Lonicera kawakamii* (Hay.) Masamune 川上氏忍冬
 74. *Viburnum betulifolium* Betal 玉山英蓮
 75. *Viburnum foetidum* Wall. var. *rectangulatum* (Graebner) Rehder 太平山英蓮
22. Caryophyllaceae 石竹科
 76. *Cerastium trigynum* Vill. var. *morrisonense* Hay. 玉山卷耳
 77. *Cerastium subpilosum* Hay. 細葉卷耳
 78. *Cucubalus baccifer* L. 狗筋蔓
 79. *Dianthus pygmaeus* Hay. 玉山石竹
 80. *Silene morrisonmontana* (Hay.) Ohwi & Ohashi 玉山蠅子草
 81. *Stellaria vestita* Kurz 疏花繁縷
23. Celastraceae 衛矛科
 82. *Celastrus hindii* Benth. 南華南蛇藤
 83. *Euonymus spraguei* Hay. 刺果衛矛
 84. *Microtropis fokiensis* Dunn 福建賽衛矛
24. Clusiaceae 金縷桃科
 85. *Hypericum nagasawai* Hay. 玉山金縷桃
25. Crassulaceae 景天科
 86. *Hylotelephium subcapitatum* (Hay.) Ohba 穗花八寶
 87. *Sedum erythrospermum* Hay. 紅子佛甲草
 88. *Sedum morrisonense* Hay. 玉山佛甲草
26. Dipsacaceae 續斷科
 89. *Scabiosa lacerifolia* Hay. 玉山山蘿蔔
27. Ericaceae 杜鵑花科
 90. *Gaultheria itoana* Hay. 高山白珠樹
 91. *Lyonia ovalifolia* (Wall.) Drude 南燭
 92. *Pieris taiwanensis* Hay. 臺灣馬醉木
 93. *Rhododendron noriakianum* T. Suzuki 志佳陽杜鵑
 94. *Rhododendron pseudochrysanthum* Hay. 玉山杜鵑
 95. *Rhododendron pseudochrysanthum* (Hay.) ssp. *morii* (Hay.) Yamazaki 森氏杜鵑
96. *Rhododendron rubropilosum* Hay. 紅毛杜鵑
 97. *Vaccinium japonicum* Miq. var. *lasiostemon* Hay. 毛茛花
28. Fagaceae 殼斗科
 98. *Cyclobalanopsis stenophylla* (Makino) Liao var. *stenophylloides* (Hay.) Liao 狹葉櫟
 99. *Pasania ternaticupula* (Hay.) Schott. 三斗柯
 100. *Quercus spinosa* A. David var. *miyabei* Hay. 高山櫟
29. Gentianaceae 龍膽科
 101. *Gentiana arisanensis* Hay. 阿里山龍膽
 102. *Gentiana atkinsonii* Burk. var. *formosana* (Hay.) Yamamoto 臺灣龍膽
 103. *Gentiana scabrida* Hay. 玉山龍膽
 104. *Swertia randaiensis* Hay. 巒大當藥
 105. *Tripterospermum lanceolatum* (Hay.) Hara ex Satake 披針葉肺形草
30. Geraniaceae 牻牛兒苗科
 106. *Geranium hayatanum* Ohwi 單花牻牛兒苗
31. Lamiaceae 唇形花科
 107. *Origanum vulgare* L. var. *formosanum* Hay. 臺灣野薄荷
32. Lardizabalaceae 木通科
 108. *Stauntonia hexaphylla* (Thunb.) Decne. 石月
33. Lauraceae 樟科
 109. *Neolitsea acuminatissima* (Hay.) Kanehira & Sasaki 高山新木薑子
34. Melastomataceae 野牡丹科
 110. *Sarcopyramis napalensis* Wall. var. *delicata* (C. B. Robinson) S. F. Huang & T. C. Huang 東方肉穗野牡丹
35. Myrsinaceae 紫金牛科
 111. *Ardisia pusilla* DC. 輪葉紫金牛
36. Oleaceae 木犀科
 112. *Ligustrum morrisonense* Kanehira & Sasaki 玉山女貞
37. Onagraceae 柳葉菜科
 113. *Circaea alpina* L. subsp. *imaicola* (Asch. & Mag.) Kitamura 高山露珠草
 114. *Epilobium amurense* Hausskn. 黑龍江柳葉菜
 115. *Epilobium nankotaizanense* Yamamoto 南湖柳葉菜
38. Orobanchaceae 列當科
 116. *Boschniakia kawakamii* Hay. 川上氏肉苣蓉
39. Oxalidaceae 酢醬草科
 117. *Oxalis acetocella* L. ssp. *taiwani* (Yamamoto) Huang & Huang 大霸尖山酢醬草
 118. *Oxalis acetosella* L. ssp. *griffithii* (Edgew. & Hook. f.) Hara var. *formosana* (Terao) Huang 山酢醬草
40. Plantaginaceae 車前草科
 119. *Plantago asiatica* L. 車前草
41. Polygalaceae 遠志科
 120. *Polygala japonica* Houtt. 瓜子金
42. Polygonaceae 蓼科
 121. *Polygonum chinense* L. 火炭母草
 122. *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc. 虎杖
 123. *Polygonum filicaule* Wall. ex Meisn. 高山蓼

43. Primulaceae 櫻草科
124. *Primula miyabeana* Ito & Kawakami 玉山櫻草
44. Pyrolaceae 鹿蹄草科
125. *Pyrola morrisonensis* (Hay.) Hay. 玉山鹿蹄草
45. Ranunculaceae 毛茛科
126. *Aconitum bartlettii* Yamamoto 臺灣烏頭
127. *Clematis grata* Wall. 串鼻龍
128. *Ranunculus junipericolus* Ohwi 高山毛茛
129. *Ranunculus matsudai* Hay. 疏花毛茛
130. *Thalictrum myriophyllum* Ohwi 密葉唐松草
131. *Thalictrum urbaini* Hay. var. *urbaini* 傅氏唐松草
46. Rosaceae 薔薇科
132. *Fragaria hayatai* Makino 臺灣草莓
133. *Photinia nitakayamensis* Hay. 玉山假沙梨
134. *Potentilla leuconota* Don var. *morrisonicola* Hay. 玉山金梅
135. *Potentilla tugitakensis* Masamune 雪山翻白草
136. *Rosa sericea* Lindl. var. *morrisonensis* (Hay.) Masamune 玉山薔薇
137. *Rosa transmorrisonensis* Hay. 高山薔薇
138. *Rubus aculeatiflorus* Hay. var. *aculeatiflorus* 刺萼懸鈎子
139. *Rubus corchorifolius* L. f. 雙葉懸鈎子
140. *Rubus kawakamii* Hay. 桑葉懸鈎子
141. *Rubus rolfei* Vidal 玉山懸鈎子
142. *Rubus sumatranus* Miq. 線萼懸鈎子
143. *Rubus taiwanensis* Hay. 臺東刺花懸鈎子
144. *Rubus taiwanicola* Koidz. & Ohwi 臺灣莓
145. *Rubus trianthus* Focke 苦懸鈎子
146. *Sibbaldia procumbens* L. 五蕊莓
147. *Sorbus randaiensis* (Hay.) Koidz. 巒大花椒
148. *Spiraea formosana* Hay. 臺灣繡線菊
149. *Spiraea morrisonicola* Hay. 玉山繡線菊
47. Rubiaceae 茜草科
150. *Damnacanthus indicus* Gaertn. 伏牛花
151. *Galium echinocarpum* Hay. 刺果豬殃殃
48. Salicaceae 楊柳科
152. *Salix fulvopubescens* Hay. 褐毛柳
49. Saxifragaceae 虎耳草科
153. *Chrysosplenium hebetatum* Ohwi 大武錨耳眼睛草
154. *Hydrangea anomala* Don 藤繡球
155. *Hydrangea integrifolia* Hay. ex Matsum. & Hay. 大枝掛繡球
156. *Parnassia palustris* L. 梅花草
157. *Ribes formosanum* Hay. 臺灣茶藨子
50. Scrophulariaceae 玄參科
158. *Ellisiophyllum pinnatum* (Wall.) Makino 海螺菊

159. *Euphrasia nankotaizanensis* Yamamoto 南湖碎雪草
160. *Euphrasia transmorrisonensis* Hay. 玉山小紫草
161. *Hemiphragma heterophyllum* Wall. var. *dentatum* (Elmer) Yamazaki 腰只花草
162. *Pedicularis nanfutashanensis* Yamazaki 南湖大山萬草
163. *Pedicularis verticillata* L. 玉山萬草
164. *Veronica morrisonicola* Hay. 玉山水苦蕒
165. *Veronica oligosperma* Hay. 貧子水苦蕒
51. Symplocaceae 灰木科
166. *Symplocos lancifolia* Sieb. & Zucc. 阿里山灰木
167. *Symplocos stellaris* Brand 枇杷葉灰木
52. Theaceae 茶科
168. *Eurya crenatifolia* (Yamamoto) Kobuski 賽鈴木
53. Urticaceae 蕁麻科
169. *Urtica thunbergiana* Sieb. & Zucc. 咬人貓
54. Valerianaceae 敗醬科
170. *Triplostegia glandulifera* Wall. 三等花草
171. *Valeriana fauriei* Briquet 繡草
55. Violaceae 堇菜科
172. *Viola adenothrix* Hay. var. *tsugitakaensis* (Masamune) Wang & Huang 雪山堇菜
173. *Viola mandshurica* W. Becker 紫花地丁
- 單子葉植物
56. Cyperaceae 莎草科
174. *Baeothryon subcapitatum* (Thwaites) T. Koyama 玉山針蘭
175. *Carex fulvo-rubescens* Hay. 茶色扁果薹
176. *Carex liui* T. Koyama & Chuang 劉氏薹
177. *Carex nubigena* D. Don subsp. *pseudo-arenicola* (Hay.) T. Koyama 聚生穗序薹
178. *Carex satsumensis* Franch. & Sav. 油薹
57. Juncaceae 燈心草科
179. *Luzula effusa* Buchen. 中國地楊梅
180. *Luzula taiwaniana* Satake 臺灣地楊梅
58. Liliaceae 百合科
181. *Alettris formosana* (Hay.) Sasaki 臺灣粉條兒菜
182. *Lilium formosanum* Wallace 臺灣百合
183. *Smilacina formosana* Hay. 臺灣鹿藥
184. *Veratrum formosanum* Loesen. f. 臺灣藜蘆
59. Orchidaceae 蘭科
185. *Orchis kiraishiensis* Hay. 奇萊紅蘭
186. *Platanthera angustata* (Blume) Lindl. 厚唇粉蝶蘭
187. *Platanthera brevicarata* Hay. 短距粉蝶蘭
188. *Platanthera sachalinensis* Fr. Schmidt 高山粉蝶蘭
60. Poaceae 禾本科
189. *Agropyron formosanum* Honda 臺灣鵝觀草

190. *Agrostis morrisonensis* Hay. 玉山蕨股穎
 191. *Aulacolepis agrostoides* Ohwi var. *formosana* Ohwi 小穎溝桿草
 192. *Brachypodium kawakamii* Hay. 川上短柄草
 193. *Bromus formosanus* Honda 臺灣雀麥
 194. *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. 曲芒髮草
 195. *Festuca ovina* L. 羊茅
 196. *Miscanthus sinensis* Anders. var. *formosanus* Hack. 臺灣芒
 197. *Miscanthus transmorrisonensis* Hay. 高山芒
 198. *Phleum alpinum* L. 高山梯牧草
 199. *Poa takasagomontana* Ohwi 高砂早熟禾
 200. *Trisetum spicatum* (L.) Rich. var. *formosanum* (Honda) Ohwi 臺灣三毛草
 201. *Yushania nitakayamensis* (Hay.) Keng f. 玉山箭竹
61. Smilacaceae 菝葜科
 202. *Smilax arisanensis* Hay. 阿里山菝葜
 203. *Smilax china* L. 菝葜
 204. *Smilax elongato-umbellata* Hay. 細葉菝葜

陽明山國家公園大屯火山群噴氣之氦同位素比值研究

楊燦堯⁽¹⁾

(收稿日期：2000年1月3日；接受日期：2000年4月29日)

摘要

利用兩年前採集保留至今的樣品，比較兩年前與最近分析氦同位素比值結果顯示，我們所採用的真空採樣瓶與樣品採集方法，非常適合用於火山噴氣與溫泉氣體之研究。

經過空氣值校正後，兩年來 (1997/1~1999/5) 大屯火山群噴氣所含氦同位素比值 ($^3\text{He}/^4\text{He}$) 介於 4.0~7.1 倍大氣比值 (平均值為 $5.39 \pm 0.77R_A$)；其中大油坑之噴氣比值最高，而馬槽之噴氣則最低。顯示大油坑與馬槽地理位置雖相鄰近，卻有不同的噴氣來源，或者不同上升至地表的管道。

比較同一地區兩年前與最近採樣分析結果顯示，各地區之噴氣 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比值似乎都有增加的趨勢。尤其 1997 年與 1999 年之間，本地區似乎有新的岩漿源補充，造成整體比值的增加。

假設大屯火山群噴氣中之氦同位素組成是由岩漿源端成份 ($7.0R_A$) 與地殼端成份混合而成，則我們可以估算大屯火山群之噴氣平均有大於 75% 源自於地底下之岩漿源。大油坑之噴氣甚至有 98% 是來自於岩漿源，暗示台灣北部地底下可能有岩漿庫的存在。

關鍵詞：大屯火山群、火山噴氣、氦同位素比值、稀有氣體質譜儀。

一、前言

近十多年來，由於儀器及分析技術的進步，使得原本分析不易的氦氣含量及其同位素組成，變得容易而普遍。許多以前無法解決的問題，亦因為大量分析資料的累積，而有了新的想法與較清楚的認識。

除了少數極端的例子，大多數地球上標本之氦同位素比值 ($^3\text{He}/^4\text{He}$) 變化，都可以用下面三個主要端成份組成混合來解釋：(1) 大氣成份；(2) 地殼成份；與 (3) 原始地函成份 (圖一)。其比值在同區域內常可發現有數百倍的變化，配合其它地球化學資料，是一個很好區別地殼與地函物質成分的指標 (Lupton, 1983; Nagao and Takahashi, 1993; Gasparon *et al.*, 1994; Carroll and Draper, 1994; Marty *et al.*, 1994)。以現有之資料

(1) 國立台灣大學地質學系，台北市 106 羅斯福路四段 1 號。