

## 太魯閣國家公園高山地區植被類型之分類

周富三<sup>1</sup>、楊智凱<sup>1</sup>、廖俊奎<sup>1</sup>、陳添財<sup>2</sup>、楊遠波<sup>1,3</sup>

(收稿日期：2005 年 11 月 23 日；接受日期：2005 年 12 月 16 日)

### 摘 要

本研究之目的在調查太魯閣國家公園高山地區的植被類型。調查期間共設置了 127 個 20 m × 20 m 或 20 m × 40 m 或 30 m × 30 m 的樣區。依據植物社會的外貌，區分為高山灌叢群系、針葉樹林群系、針闊葉樹混合林群系及常綠闊葉樹林群系；再依據樣區的植物組成，使用雙向指標種分析法、降趨對應分析法與列表比較法將 127 個樣區切分成 8 個林型及 8 個亞型，分別為玉山箭竹灌叢型（其下再分黃花薹亞型、A2.玉山箭竹亞型）、玉山圓柏灌叢型、台灣冷杉林型、台灣冷杉 × 台灣鐵杉林型、台灣鐵杉林型、台灣二葉松林型、西施花-台灣鐵杉林型（其下再分 G1.台灣扁柏亞型、G2.紅檜亞型、G3.台灣雲杉亞型、G4.台灣黃杉亞型、G5.巒大杉亞型、G6.台灣鐵杉亞型）與假長葉楠-狹葉櫟林型。採用直接梯度分析法來了解植物社會與海拔高之間的關係，結果顯示 4 個群系的海拔分布範圍，分別為 I.高山灌叢群系（高山植群帶）：3200-3600 公尺、II.針葉樹林群系（冷杉林帶、鐵杉林帶）：2800-3200 公尺、III.針闊葉樹混合林群系（鐵杉雲杉林帶）：2400-2800 公尺、IV.常綠闊葉樹林群系（櫟林帶上層）：2000-2400 公尺。

**關鍵詞：**太魯閣國家公園，高山地區，植被類型

### 一、前 言

本研究將高山地區界定在海拔 2000 公尺以上的區域，有關太魯閣國家公園高山地區的植群調查及研究報告中，日據時代僅有鈴木時夫等 (1939) 在南湖大山圈谷附近，進行高山岩原的植物群落之調查；光復後，章樂民 (1962)、蘇鴻傑 (1974) 與劉崇瑞、蘇鴻傑 (1978) 分別針

---

1. 國立中山大學生物科學系。  
2. 國立東華大學自然資源管理研究所。  
3. 通訊作者。

對區內的肖楠、玉山圓柏及台灣二葉松群落進行調查；在同一時期，蘇鴻傑 (1978) 調查中橫公路沿線的植物群落，將調查區內的植群類型區分為高山植群群系型與森林群系型，並分析各群系下的主要林型，此篇調查報告已列出太魯閣國家公園的主要植群類型；在太魯閣國家公園成立籌備期間，由徐國士等 (1984) 根據航空照片圖之研判與現場勘查，並在部分地點設置調查樣區，將太魯閣國家公園的植物社會分為原生植被、次生植被及人工植被，其中原生植被又區分成 6 個群系與 12 個植物社會，而次生植被則依據海拔高度，區分成低、中、高海拔次生植物社會，此篇報告已勾勒出整個太魯閣國家公園的植被被型；繼鈴木時夫等 (1939) 之後，徐自恆 (1987) 與楊遠波等 (1989) 相繼調查南湖大山的植群型，顯示此地區的高山植群受到重視的程度。太魯閣國家公園成立之初，為了解植群的動態變化，委託台灣省林業試驗所於園區內之高、中、低海拔的森林內，各設置一個永久樣區 (楊遠波、張惠珠 1992)；賴國祥 (1992) 與陳玉峰 (1993) 相繼探討合歡山地區高海拔植群的演替狀況；高瑞卿 (1995) 則調查立霧溪流域的森林植被類型。然而這些研究大部分為局部地區之調查，且仍缺少許多調查路線之資料，對國家公園的整體規劃及經營管理的助益有限，因此，本研究的主要目的在調查太魯閣國家公園內海拔 2000 公尺以上高山地區的植被類型，特別是未曾被調查過的路線。

## 二、方 法

### (一) 收集資料

收集太魯閣國家公園區域的像片基本圖 (比例尺五千分之一、五萬分之一)，描繪出太魯閣國家公園的範圍，並界定出海拔 2000 公尺以上的調查區域。依據農委會林務局第三次森林資源調查之土地利用型圖，植被的形相 (physiognomy) 被區分成不同的多邊形 (polygon)，例如：箭竹灌叢、台灣冷杉林、台灣鐵杉林、檜木林、台灣雲杉林、台灣二葉松林、針闊葉混淆林、常綠闊葉林等主要的林型，做為植群調查樣點之參考。

### (二) 野外調查

在不同土地利用型的多邊形內，設置 20 m × 20 m 或 20 m × 40 m 或 30 m × 30 m 的方形樣區，每個方形樣區切分為 4-9 個 10 m × 10 m 的小區。凡樣區內胸高直徑 (DBH) 1 cm 以上的木本植物，記錄其樹木名稱，並測量胸高直徑。出現在每個 10 m × 10 m 小區內的地被層植物，則記錄其植物名稱，並估計每一種植物的覆蓋度百分比，文中所使用之植物學名係依據 Flora of Taiwan (Huang *et al.*, 1993-2000)。樣區環境因子的量測，使用衛星定位儀 (GPS II plus) 測量樣區的位置及海拔高度，使用坡度方位計測量樣區的坡度及坡向，並描述樣區的微地形狀況 (稜線、上坡、中坡、下坡、谷地)。

### (三) 資料整理與分析

研究樣區之植物社會介量 (phytosociological parameter) 計算，樹木層採用相對優勢度；地

被層採用相對覆蓋度均以百分率表示，其計算公式分別為：相對優勢度 = 某一樹種之胸高斷面積/各樹種之胸高斷面積總和  $\times 100$ ；相對覆蓋度 = 某一植物之覆蓋度/各植物之覆蓋度總和  $\times 100$ 。算出各樹種及地被層植物之介量值後，再以八分制級值 (Octave scale) 轉為 1-9 級 (Gauch, 1982)，編輯成 PC-ORD 套裝軟體 (McCune & Mefford, 1997) 的分析格式，以便進行植群型之分析。

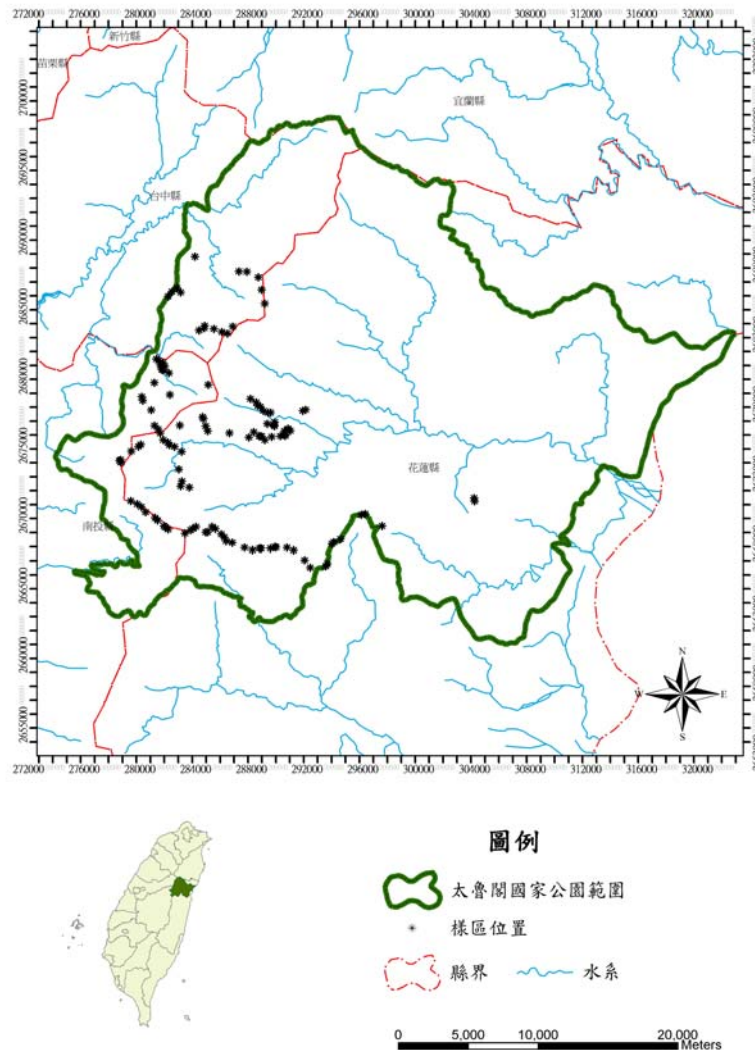
採用分類法 (Classification) 中的雙向指標種分析法 (Two-way indicator species analysis, TWINSpan) (Hill, 1979)，將樣區以層級二分法逐次切分成數個群團，並將樣區及物種排列成類似列表比較法的格式。同時使用分布序列法 (Ordination) 中的降趨對應分析法 (Detrended correspondence analysis, DCA) (Hill & Gauch, 1980)，來分析植群在空間上分布的特性。參考 DCA 分析之樣區的空間分布與 TWINSpan 之樣區切分結果，再以列表比較法 (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) 將樣區及物種加以重新排列，導出植群型分類綜合表，找出各植群型之特徵種，並依據特徵種-優勢種之命名原則將各植群型命名。此外，將植群分化綜合表中各植群型的樣區合併為一組合樣區，各組合樣區中植物的數量，係參考俞秋豐 (2003) 整合值 (S) 之計算方式， $S = P \times \bar{n} = (N_p/N) \times \bar{n}$ ，式中 S 為組合樣區樹種之整合值， $\bar{n}$  為某樹種在某一個植群型，八分級值之平均值，此值的範圍在 0-9 之間，P 為某樹種出現在某一個植群型的相對百分比，此值的範圍在 0-1 之間， $N_p$  為樹木出現在某一個植群型的樣區數目，N 為某一個植群型之所有樣區數目。

本研究採用直接梯度分析法來了解植物社會與環境因子的關係，主觀性的選擇樣區的海拔高是影響植群型分布之最重要的環境因子，根據植群型分類之結果，分別計算各林型之組成樣區海拔高的最大值 (Max)、最小值 (Min)、平均值 (Mean)、標準偏差值 (SE)，且以 95% 機率水準，計算各林型之組成樣區海拔高的信賴區間值 (T1 與 T2)，然後繪出各群叢與海拔高度之相關圖，並劃分出 Su (1984) 所描述林帶間的海拔分布界線。

### 三、結 果

#### (一) 植群型之分類

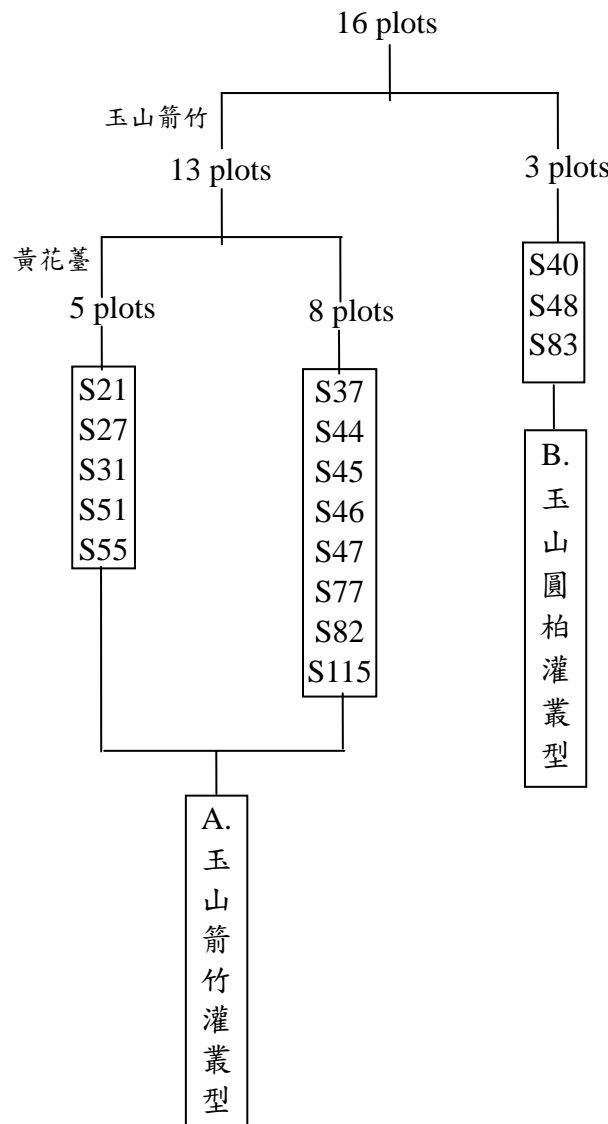
在 7 條調查路線上 (1. 中橫沿線：慈恩-大禹嶺-智遠莊、2. 奇萊主北：松雪樓-黑水塘-成功堡-奇萊主北、3. 羊頭山-畢祿山：820 林道、4. 屏風山：大禹嶺-合歡金礦-屏風山、5. 研海林道：塔山-豬股山、6. 北二段：730 林道、7. 奇萊東稜)，共調查 127 個樣區，其中 16 個為非森林樣區，111 個為森林樣區，研究地區及樣區之位置圖如圖一所示，茲將非森林的樣區與物種矩陣及森林的樣區與樹種矩陣分別進行 TWINSpan 和 DCA 分析，並根據列表比較法之結果將所有樣區劃分成不同的植被類型。



圖一. 研究地區及樣區位置圖

### 1. 非森林樣區

非森林樣區 TWINSpan 之層級分類結果 (圖二)，顯示第 1 層級分別以玉山箭竹及玉山圓柏為特徵種，將 16 個樣區切分成 13 個樣區 (S21、S27、S31、S37、S44、S45、S46、S47、S51、S55、S77、S82、S115) 及 3 個樣區 (S40、S48、S83)；第 2 層級則以黃花薑為特徵種，將 13 個樣區切分成 5 個樣區 (S21、S27、S31、S51、S55) 及 8 個樣區 (S37、S44、S45、S46、S47、S77、S82、S115)。非森林樣區在 DCA 第一軸與第二軸之空間分布 (圖三)，顯示 16 個樣區明顯分成兩群，分別為 Group A (S21、S27、S31、S37、S44、S45、S46、S47、S51、S55、S77、S82、S115) 及 Group B (S40、S48、S83)，此結果與 TWINSpan 之層級切分結果一致。

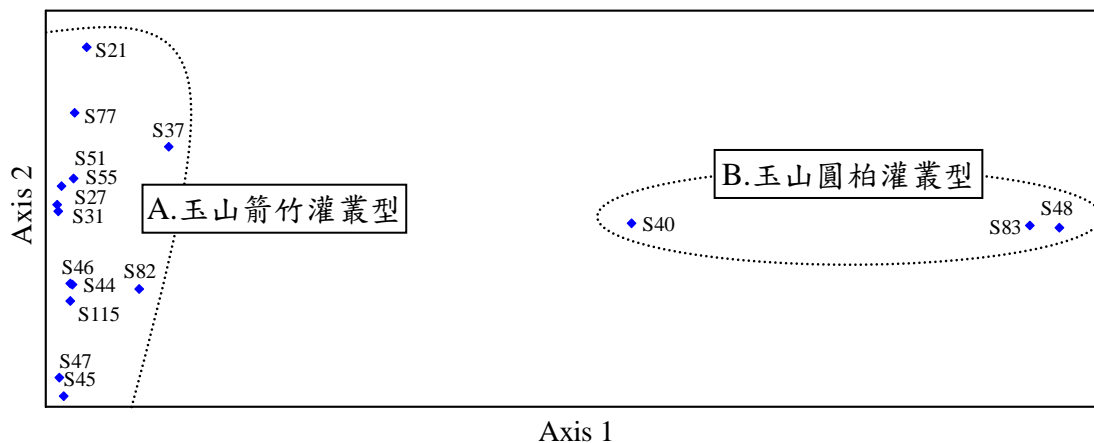


圖二. 非森林樣區 TWINSpan 之層級分類結果

## 2. 森林樣區

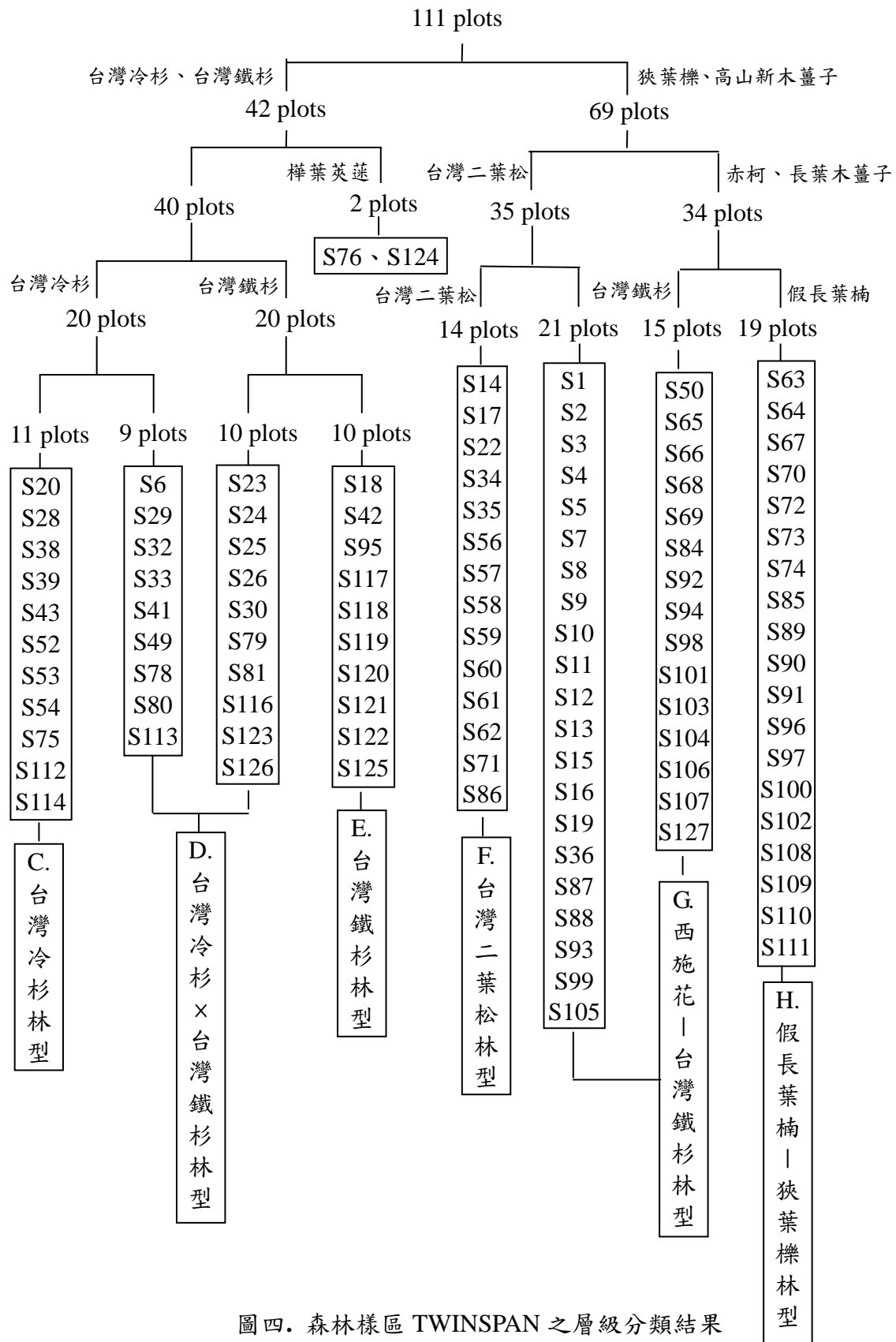
森林樣區 TWINSpan 之層級分類結果 (圖四)，顯示第 1 層級分別以台灣冷杉、台灣鐵杉及狹葉櫟、高山新木薑子為特徵種，將 111 個樣區切分成 42 個樣區及 69 個樣區；第 2 層級以樺葉莢蕨為特徵種，從 42 個樣區中將 2 個樣區 (S76、S124) 切分出來，而分別以台灣二葉松及赤柯、長葉木薑子為特徵種，將 69 個樣區切分成 35 個樣區及 34 個樣區；第 3 層級以台灣冷杉及台灣鐵杉為特徵種，將 40 個樣區切分成 20 個樣區及 20 個樣區，以台灣二葉松為特徵種，將 35 個樣區切分成 14 個樣區及 21 個樣區，而以假長葉楠為特徵種，將 34 個樣區切分成 15

個樣區及 19 個樣區；第 4 層級以優勢的台灣冷杉為特徵種，將 20 個樣區切成 11 個樣區及 9 個樣區，並以優勢的台灣鐵杉為特徵種，將 20 個樣區切分成 10 個樣區及 10 個樣區。森林樣區在 DCA 第一軸與第二軸之空間分布結果 (圖五)，顯示 111 個樣區分別聚集成 6 個群團，分別為 Group C (S20、S28、S38、S39、S43、S52、S53、S54、S75、S112、S114)、Group D (S6、S23、S24、S25、S26、S29、S30、S32、S33、S41、S49、S78、S79、S80、S81、S113、S116、S123、S126)、Group F (S18、S42、S95、S117、S118、S119、S120、S121、S122、S125)、Group 4 (S14、S17、S22、S34、S35、S56、S57、S58、S59、S60、S61、S62、S71、S86)、Group G (S1、S2、S3、S4、S5、S7、S8、S9、S10、S11、S12、S13、S15、S16、S19、S36、S50、S65、S66、S68、S69、S76、S84、S87、S88、S93、S94、S98、S99、S101、S103、S104、S105、S106、S107、S124、S127)、Group H (S63、S64、S67、S70、S72、S73、S74、S85、S89、S90、S91、S96、S97、S100、S102、S108、S109、S110、S111)，此 6 個群團與森林樣區 TWINSPAN 之層級切分結果一致。

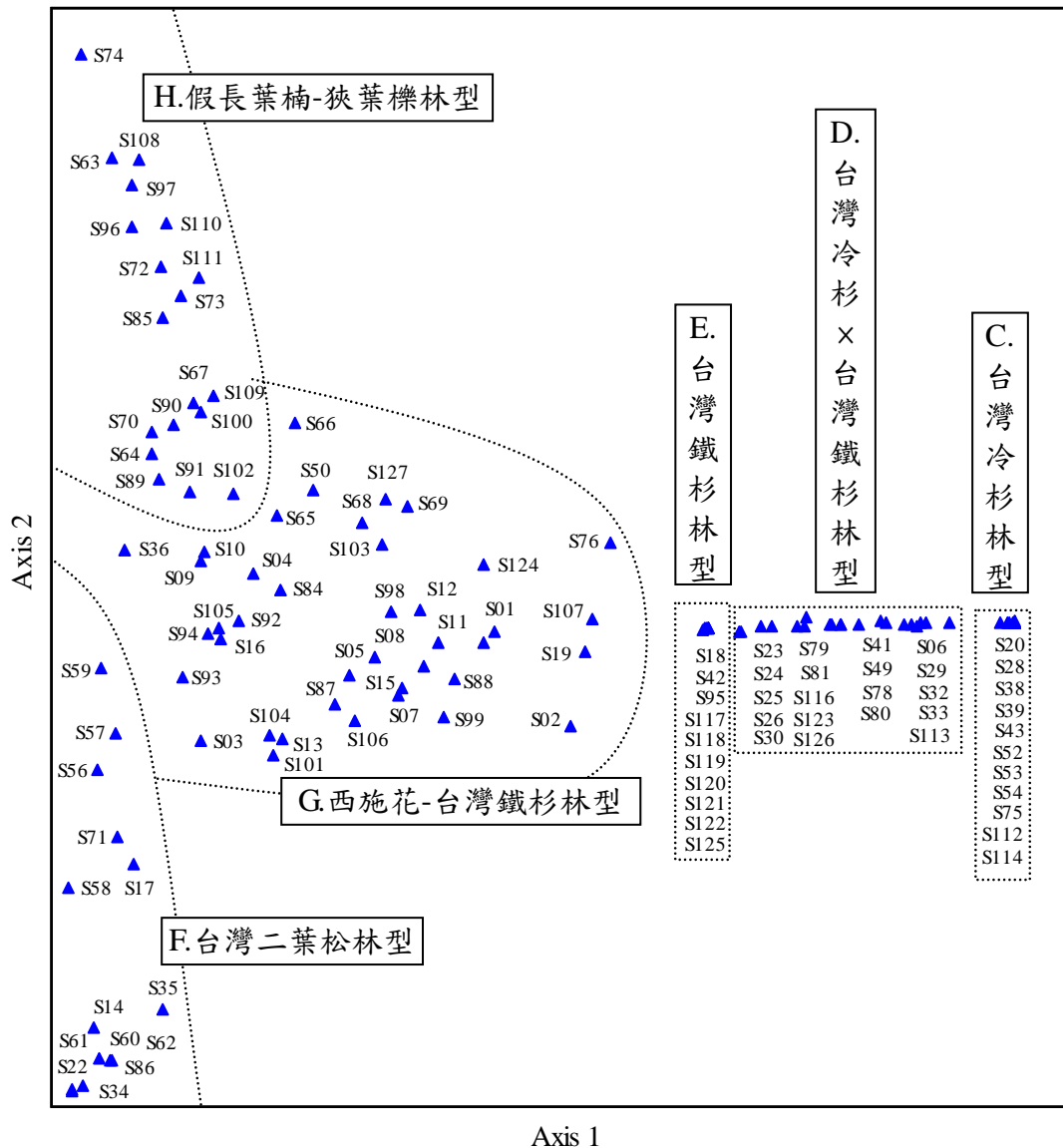


圖三. 非森林樣區在 DCA 第一軸與第二軸之空間分布圖

綜合 TWINSPAN 與 DCA 之分析結果，大致有相同的分群結果，最後以列表比較法，將物種與樣區重新排序，導出植群分類綜合表 (表一)，並依特徵種-優勢種之命名法原則，可將 127 個樣區分成 4 個群系 8 個林型 8 亞林型，植物社會的名稱分別為：I. 高山灌叢群系：A. 玉山箭竹灌叢型 (A1. 黃花臺亞型、A2. 玉山箭竹亞型)、B. 玉山圓柏灌叢型；II. 針葉樹林群系：C. 台灣冷杉林型、D. 台灣冷杉 × 台灣鐵杉林型、E. 台灣鐵杉林型；III. 針闊葉樹混合林群系：F. 台灣二葉松林型、G. 西施花-台灣鐵杉林型 (G1. 台灣扁柏亞型、G2. 紅檜亞型、G3. 台灣雲杉亞型、G4. 台灣黃杉亞型、G5. 巒大杉亞型、G6. 台灣鐵杉亞型)；IV. 常綠闊葉樹林群系：H. 假長葉楠-狹葉櫟林型。



圖四. 森林樣區 TWINSpan 之層級分類結果



圖五. 森林樣區在 DCA 第一軸與第二軸之空間分布圖

## (二) 植群型之描述

### I. 高山灌叢群系 (Alpine thicket formation)

#### A. 玉山箭竹灌叢型 (*Yushania niitakayamensis* thicket type)

本林型廣泛分布於海拔 2900~3600 m 之範圍，通常與台灣冷杉林形成一明顯的推移帶 (ecotone)，植物社會的平均高度為 0.5 m，屬於低矮之箭竹灌叢，主要的植物組成為玉山箭竹，由於箭竹的地下走莖發達，可防止其它植物定殖其內，所以植物社會的組成稀少，易形成穩定的灌叢形相，在此灌叢下常混生少量的草本植物，如高山芒 (*Miscanthus sinensis*)、黃花薹 (*Carex chrysolepis*)、羊茅 (*Festuca ovina*)、一枝黃花 (*Solidago virgaurea*)、台灣藜蘆 (*Veratrum*



*formosanum*)、高山懸鈎子 (*Rubus rolfei*)、玉山金絲桃 (*Hypericum nagasawae*)、玉山飛蓬 (*Erigeron morrisonensis*)、台灣三毛草 (*Trisetum spicatum*)、台灣鬼督郵 (*Ainsliaea latifolia*)、台灣粉條兒菜 (*Aletris formosana*)、中國地楊梅 (*Luzula effusa*)、玉山龍膽 (*Gentiana scabrida*)、阿里山龍膽 (*Gentiana arisanensis*) 等。此林型以黃花薹為特徵種可再細分黃花薹亞型與玉山箭竹亞型。

#### B. 玉山圓柏灌叢型 (*Juniperus squamata* thicket type)

本林型主要分布於海拔 3400 m 以上之稜線或上坡面，通常以小面積之群落鑲嵌在玉山箭竹灌叢中，木本植物呈低矮匍匐狀的灌木叢，其形相可稱為矮盤灌叢，植物社會的平均高度 1 m，主要的木本植物組成有玉山圓柏、玉山杜鵑 (*Rhododendron pseudochrysanthum*)、玉山小蘗 (*Berberis morrisonensis* Hayata)、玉山野薔薇 (*Rosa sericea*)、毛刺懸鈎子 (*Rubus pungens*) 及台灣小蘗 (*Berberis kawakamii*) 等，在灌木叢下的草本植物有川上氏忍冬 (*Lonicera kawakamii*)、玉山筷子芥 (*Arabis lyrata*)、玉山佛甲草 (*Sedum morrisonense*)、玉山石竹 (*Dianthus pygmaeus*)、羊茅、傅氏唐松草 (*Thalictrum urbaini*) 及單花牻牛兒苗 (*Geranium hayatanum*) 等。

## II. 針葉樹林群系 (Needle-leaved forest formation)

#### C. 台灣冷杉林型 (*Abies kawakamii* forest type)

本林型廣泛分布於海拔 3000~3500 m 之範圍，為台灣高山地區主要的針葉樹林，森林的形相幾乎為台灣冷杉之純林，但在冷杉林帶的下部則混生少數的台灣鐵杉 (*Tsuga chinensis*)，植物社會的平均高度為 20~30 m，森林的垂直結構僅有一樹冠層，由台灣冷杉所組成，林下有少數的小樹及灌木，如樺葉莢蒾 (*Viburnum betulifolium*)、巒大花楸 (*Sorbus randaiensis*)、南湖杜鵑 (*Rhododendron hyperythrum*)、玉山小蘗等，地被層通常以玉山箭竹為優勢，其餘主要的植物組成有裂葉樓梯草 (*Elatostema trilobulatum*)、擬烏蘇里瓦葎 (*Lepisorus pseudoussuriensis*)、闊葉鱗毛蕨 (*Dryopteris austriaca*) 等。台灣冷杉的小樹及小苗都出現在林緣處，與玉山箭竹灌叢混生，顯示台灣冷杉林有逐漸向外擴張的趨勢。

#### D. 台灣冷杉 × 台灣鐵杉林型 (*Abies kawakamii* × *Tsuga chinensis* forest type)

本林型主要分布於海拔 2750~3200 m 之範圍，介於台灣冷杉林型與台灣鐵杉林型之過渡帶，森林之樹冠層主要由台灣冷杉與台灣鐵杉所組成，兩者的株樹及優勢度比例相當，有些樣區會出現少數的台灣華山松 (*Pinus armandii*)，植物社會的平均高度為 20~30 m，下層的小樹及灌木有厚葉柃木 (*Eurya glaberrima*)、樺葉莢蒾、巒大花楸、南湖杜鵑、紅毛杜鵑 (*Rhododendron rubropilosum*)、台灣茶藨子 (*Ribes formosanum*)、玉山假沙梨 (*Photinia niitakayamensis*)、霧社山櫻花 (*Prunus taiwaniana*) 等，地被層主要以玉山箭竹為優勢，其餘的主要組成植物有裂葉樓梯草、臺灣鬼督郵、刺果豬殃殃 (*Galium echinocarpum*)、圓葉豬殃殃 (*Galium formosense*)、斑紋鹿蹄草 (*Pyrola alboreticulata*)、寬葉冷蕨 (*Cystopteris moupinensis*)、白花金唇蘭 (*Myrmechis drymoglossifolia*)、小膜蓋蕨 (*Araiostegia parvipinnata*)、擬笈瓦葎 (*Lepisorus monilisorus*)、阿里山忍冬 (*Lonicera acuminata*)、台灣小蘗、玉山菝葜 (*Smilax vaginata*)、玉山石松 (*Lycopodium veitchii*)、台灣瑞香 (*Daphne arisanensis*)、南湖雙葉蘭 (*Listera nankomontana*)、南湖斑葉蘭 (*Goodyera nankoensis*)、鐵角蕨 (*Asplenium trichomanes*)、刺萼寒梅 (*Rubus pectinellus*)、芽胞耳蕨 (*Polystichum stenophyllum*)、高山懸鈎子、心葉露珠草 (*Circaea cordata*) 等。

表一. 植群分類綜合表

## I. 高山灌叢群系：

A. 玉山箭竹灌叢型 (A1. 黃花臺亞型、A2. 玉山箭竹亞型)、B. 玉山圓柏灌叢型

## II. 針葉樹林群系：

C. 台灣冷杉林型、D. 台灣冷杉 × 台灣鐵杉林型、E. 台灣鐵杉林型

## III. 針闊葉樹混合林群系：

F. 台灣二葉松林型、G. 西施花-台灣鐵杉林型 (G1. 台灣扁柏亞林型、G2. 紅檜亞林型、G3. 台灣雲杉亞林型、G4. 台灣黃杉亞林型、G5. 巒大杉亞林型、G6. 台灣鐵杉亞林型)

## IV. 常綠闊葉樹林群系：

H. 假長葉楠-狹葉櫟林型

群系型	I		II		III		III				IV			
林型	A		B	C	D	E	F	G				H		
亞林型	A1	A2						G1	G2	G3	G4	G5	G6	
樣區數目	5	8	3	11	19	10	14	3	3	13	4	1	12	19

## 亞型的特徵種

臺灣鬼督郵	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鹿場毛茛	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
森氏山柳菊	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉柏	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
瓜子金	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
高山翻白草	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
中國地楊梅	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
台灣三毛草	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
台灣二葉松	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
類蘆野青茅	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉山抱莖籜簾	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉山飛蓬	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
台灣粉條兒菜	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉山石松	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
尖山堇菜	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉山翦股穎	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
曲芒髮草	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉山針蘭	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉山小米草	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
地刷子	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
雪山翻白草	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
阿里山天胡荽	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
台灣龍膽	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鹿藥	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
紅小蝶蘭	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黑斑龍膽	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黃花臺	-	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
假繡球	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
假柃木	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
珍珠花	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
紅淡比	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-





高山懸鈎子	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉山小蘗	1	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉山野薔薇	1	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉山龍膽	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
羊茅	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉山水苦蕒	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
單花牻牛兒苗	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
三毛草	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉山杜鵑	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉山蠅子草	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玉山茴香	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
台灣冷杉	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
高山薔薇	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
南湖杜鵑	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
樺葉莢蒾	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1
紅毛杜鵑	-	-	-	-	1	-	2	2	1	1	2	-	1	-
玉山假沙梨	-	-	-	-	1	-	2	-	2	2	1	-	2	-
玉山灰木	-	-	-	-	-	1	-	1	1	2	1	-	1	-
台灣樹參	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	1	-	1	1
台灣華山松	-	-	-	-	1	1	3	2	-	3	5	-	2	-
<b>伴生種</b>														
異葉木犀	-	-	-	-	1	1	1	2	-	1	-	-	1	1
台灣小蘗	-	-	-	-	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-
高山櫟	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1
玉山杜鵑	-	-	-	-	1	1	-	2	1	-	-	-	1	-
鄧氏胡頹子	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	1	-
阿里山十大功勞	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	1	-	1	1
苗栗冬青	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	1	1
厚葉柃木	-	-	-	-	2	2	-	2	-	1	-	-	1	1
台灣鵝掌柴	-	-	-	-	1	-	-	3	-	1	-	-	1	1
霧社山櫻花	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	1	-	1	1
玉山木薑子	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	1	-	-	2
薄葉柃木	-	-	-	-	-	1	1	-	3	1	1	1	2	3
高山新木薑子	-	-	-	-	-	1	1	3	3	4	2	5	4	2
三斗石櫟	-	-	-	-	-	1	2	2	4	5	2	6	3	2
昆欄樹	-	-	-	-	-	-	1	3	5	2	1	6	4	3
狹葉櫟	-	-	-	-	-	-	1	1	5	5	6	-	3	5
疏果海桐	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	2	-	1	3
冬青葉桃仁	-	-	-	-	-	-	1	-	3	2	3	-	2	2
台灣赤楊	-	-	-	-	-	-	3	-	2	1	2	-	-	2
烏心石	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	1
台灣紅榨槭	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	1	-	2	2
狹葉莢蒾	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	1
銳葉高山櫟	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3	-	-	2
大葉石櫟	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	4

山櫻花	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	1
小葉莢蒾	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	1
華參	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1
通條樹	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1
高山藤繡球	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1
青楓	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	1
<b>其它種類</b>														
巒大花楸	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
十大功勞	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
假皂莢	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
小葉石楠	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
米碎柃木	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	3	-	2	-
豬腳楠	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
台東莢蒾	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
阿里山榆	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
玉山女貞	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
赤柯	-	-	-	-	-	-	-	1	3	1	1	6	4	3
錐果櫟	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	2	1
擬日本灰	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	1	6	2	1
早田氏冬青	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	5	2	2
台灣灰木	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	4	2	2
枇杷葉灰木	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	2	1
平遮那灰木	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	2	1
銳葉木犀	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	1
福建賽衛矛	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	1	1	2	1
細枝柃木	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	5	3	2
台灣老葉兒樹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	3
尖葉槭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	1	2
長葉木薑子	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	4
雲南冬青	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
薯豆	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	1	-	-	1
細葉疏果海桐	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-
台灣八角金盤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1
台灣肉桂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	1
霧社木薑子	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3
阿里山灰木	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
薄葉虎皮楠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	2
銳葉新木薑子	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
狹瓣八仙	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
海州常山	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
南洋紅豆杉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
台灣粗榧	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1
阿里山女貞	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
高山莢蒾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
阿里山千金榆	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1

墨點櫻桃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2
大葉紫珠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
細葉山茶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
畢祿山鼠李	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1

#### E. 台灣鐵杉林型 (*Tsuga chinensis* forest type)

本林型廣泛分布於海拔 2600~3100 m 之範圍，森林的形相幾乎為台灣鐵杉之純林，樹冠層以台灣鐵杉為優勢，有些樣區會出現少數的台灣冷杉及台灣二葉松，由於台灣鐵杉本身具有多分枝的特性，免遭砍伐之命運，而保留了許多林相完整的台灣鐵杉林，植物社會的平均高度為 20 m，下層的小樹及灌木有厚葉柃木、樺葉英蕨、玉山杜鵑、玉山木薑子 (*Litsea morrisonensis*)、薄葉柃木 (*Eurya leptophylla*)、苗栗冬青 (*Ilex bioritsensis*)、台灣小蘗、鄧氏胡頹子 (*Elaeagnus thunbergii*)、玉山灰木 (*Symplocos morrisonicola*)、高山新木薑子 (*Neolitsea acuminatissima*)、阿里山十大功勞 (*Mahonia oiwakensis*) 等，地被層則以玉山箭竹為優勢，其餘的主要組成植物有裂葉樓梯草、臺灣鬼督郵、刺果豬殃殃、厚葉鱗毛蕨 (*Dryopteris lepidopoda*)、斑紋鹿蹄草、寬葉冷蕨、高山金粉蕨 (*Onychium contiguum*)、白花金唇蘭、間型沿階草 (*Ophiopogon intermedius*)、小膜蓋蕨、擬笈瓦葦、束草 (*Carex brunnea*)、阿里山忍冬、台灣水龍骨 (*Polypodium formosanum*) 等。

### III. 針闊葉樹混合林群系 (Needle-leaved and broad-leaved mixed forest formation)

#### F. 台灣二葉松林型 (*Pinus taiwanensis* forest type)

本林型主要分布於海拔 2300~2950 m 之範圍，本林型為演替中的過渡社會，且有些樣區為人工造林地，由於台灣二葉松本身為陽性的先驅樹種，若林地遭火災干擾後，通常台灣二葉松最先進駐被干擾過的林地且生長快速，所以被認定為火災適存植群，植物社會的平均高度為 15~20 m，樹冠層主要以台灣二葉松為優勢，有些樣區會出現少數的台灣鐵杉、台灣華山松、台灣赤楊 (*Alnus formosana*)、台灣紅榨槭 (*Acer morrisonense*) 等，灌木層主要的組成植物有紅毛杜鵑、玉山假沙梨、細葉杜鵑 (*Rhododendron noriakianum*)、褐毛柳 (*Salix fulvopubescens*)、刺柏 (*Juniperus formosana*)、鄧氏胡頹子、南燭 (*Lyonia ovalifolia*)、霧社山櫻花、毛蕊花 (*Vaccinium japonicum*)、大葉溲疏 (*Deutzia pulchra*)、尖葉槭 (*Acer kawakamii*)、疏果海桐 (*Pittosporum illicioides*)、狹葉英蕨 (*Viburnum foetidum*) 等，地被層主要的優勢植物為高山芒或玉山箭竹，其餘的組成植物有巒大蕨 (*Pteridium aquilinum*)、毛刺懸鉤子、高山薔薇 (*Rosa transmorrisonensis*)、玉山金絲桃、火炭母草 (*Polygonum chinense*)、蔓黃苑 (*Senecio scandens*) 等。

#### G. 西施花-台灣鐵杉林型 (*Rhododendron leptosantherum* - *Tsuga chinensis* forest type)

本林型主要分布於海拔 2020~2375 m 之範圍，樹冠層主要的針葉樹為台灣鐵杉與台灣雲杉 (*Picea morrisonicola*)，其他混生的針葉樹有台灣扁柏 (*Chamaecyparis obtusa*)、南洋紅豆杉 (*Taxus sumatrana*)、台灣紅檜 (*Chamaecyparis formosana*)、台灣華山松、台灣二葉松、台灣黃杉 (*Pseudotsuga wilsoniana*)、巒大杉 (*Cunninghamia konishii*) 等，第二樹冠層由許多

的闊葉樹所組成，常見者有高山新木薑子、狹葉欒 (*Cyclobalanopsis stenophylloides*)、二斗石欒 (*Pasania hancei*)、赤柯 (*Cyclobalanopsis morii*)、昆欄樹 (*Trochodendron aralioides*)、銳葉高山欒 (*Quercus tatakaensis*)、水絲梨 (*Sycopsis sinensis*) 等闊葉為優勢，植物社會的平均高度為 20~25 m，下層的小樹及灌木層的主要組成植物有西施花、南燭、玉山假沙梨、紅毛杜鵑、玉山灰木、米碎柃木 (*Eurya chinensis*)、刻脈冬青 (*Ilex pedunculosa*)、台灣粗榧 (*Cephalotaxus wilsoniana*)、台灣赤楊、台灣紅榨槭、尖葉槭、冬青葉桃仁 (*Purnus phaeosticta*)、阿里山十大功勞、疏果海桐、薄葉柃木、福建賽衛矛 (*Microtropis fokiensis*)、雪山冬青 (*Ilex tugitakayamensis*)、台灣灰木 (*Ilex tugitakayamensis*)、早田氏冬青 (*Ilex hayataiana*)、細枝柃木 (*Eurya loquaiana*)、平遮那灰木 (*Symplocos heishanensis*)、擬日本灰木 (*Symplocos migoi*)、台灣樹參 (*Dendropanax dentiger*) 等，地被層主要組成植物有川上氏雙蓋蕨 (*Diplazium kawakamii*)、台灣鱗毛蕨 (*Dryopteris formosana*)、斜方複葉耳蕨 (*Arachniodes rhomboides*)、長葉鱗毛蕨 (*Dryopteris sparsa*)、庵美雙蓋蕨 (*Diplazium amamianum*)、細齒貫眾蕨 (*Cyrtomium caryotideum*)、瓦氏鱗毛蕨 (*Dryopteris wallichiana*)、華中瘤足蕨 (*Plagiogyria euphlebica*)、尖葉耳蕨 (*Polystichum parvipinnulum*)、雀梅藤 (*Sageretia thea*)、藤花椒 (*Zanthoxylum scandens*)、伏牛花 (*Damnacanthus indicus*)、間型沿階草等。本林型以不同的針葉樹為特徵種，可再細分為六個亞型，分別為台灣扁柏亞型、台灣紅檜亞型、台灣雲杉亞型、台灣黃杉亞型、巒大杉亞型及台灣鐵杉亞型，由於大部分樣區的面積僅有 400 m<sup>2</sup>，通常僅包含 2~3 棵的針葉樹，且在取樣調查的過程中，發現只要稍微移動樣區的位置，樣區所包含的針葉樹種組成就有所不同，若想要確認此林帶植物社會的分化情形，宜擴大取樣面積至少在 0.1 ha 以上。

#### IV. 常綠闊葉林群系 (Evergreen broad-leaved forest formation)

##### H. 假長葉楠-狹葉欒林型 (*Machilus japonica* - *Cyclobalanopsis stenophylloides* forest type)

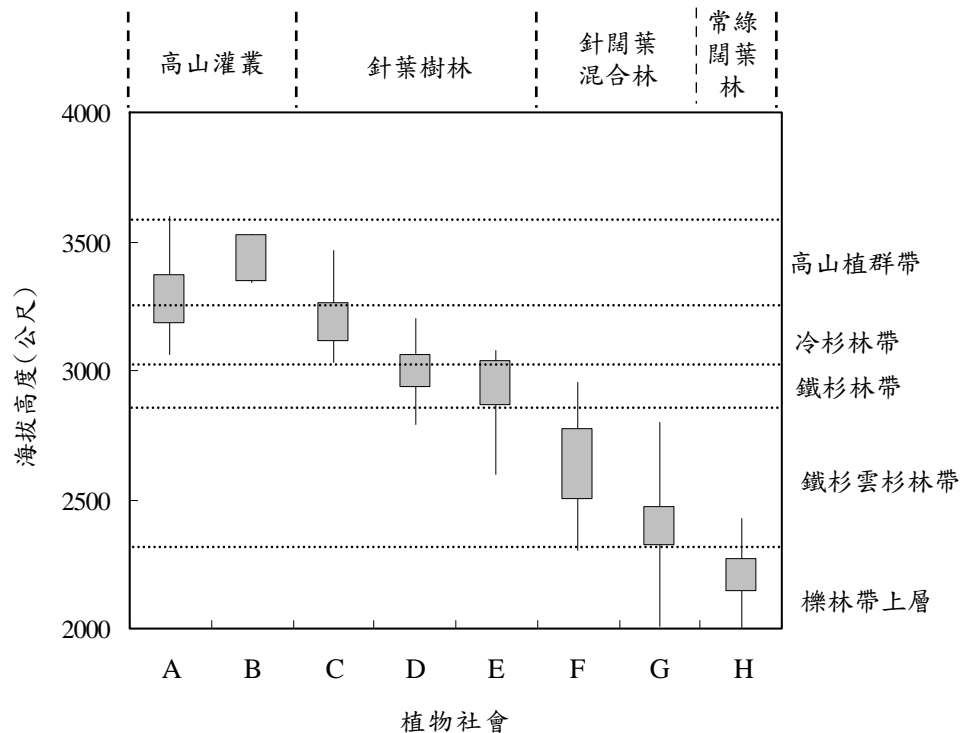
本林型主要分布於海拔 2000~2430 m 之範圍，為植物組成最豐富的社會，樹冠層主要以狹葉欒、高山新木薑子、大葉石欒 (*Pasania kawakamii*)、假長葉楠 (*Machilus japonica*)、赤柯、昆欄樹、銳葉高山欒、錐果欒 (*Cyclobalanopsis longinix*) 為優種，植物社會的平均高度為 15~20 m，下層的小樹及灌木層的主要組成植物有台灣老葉兒樹 (*Pourthiaea beauverdiana*)、尖葉槭、冬青葉桃仁、黑星櫻、水絲梨、細枝柃木、薄葉柃木、台灣灰木、擬日本灰木、枇杷葉灰木 (*Symplocos stellaris*)、早田氏冬青、台灣樹參、疏果海桐、西施花、玉山女貞 (*Ligustrum morrisonense*)、狹葉莢蒾、阿里山十大功勞等，地被層主要組成植物有上氏雙蓋蕨、台灣鱗毛蕨、斜方複葉耳蕨、伏牛花、尖葉耳蕨、台灣瘤足蕨 (*Plagiogyria formosana*)、稀子蕨 (*Monachosorum henryi*)、波氏星蕨 (*Microsorium buergerianum*)、短角冷水麻 (*Pilea aquarum*)、赤車使者 (*Pellionia radicans*) 等。

#### (三) 直接梯度分析

各林型與海拔梯度之相關性如圖六所示，顯示各林型與海拔高呈直線負相關，此與 DCA 之結果 (圖三、五) 的趨勢一致。形相為高山灌叢的高山植群帶主要的海拔分布範圍介於 3200-3600 公尺之間；形相為針葉樹林的冷杉林帶與鐵杉林帶的海拔分布範圍約在 2800-3200 公尺之間，而冷杉林帶與鐵杉林帶的海拔分布界線約在 3000 公尺；形相為針闊葉混合林的鐵杉雲杉林帶欒林帶的海拔分布範圍約在 2400-2800 公尺之間；形相為常綠闊葉林的欒林帶上層之海



拔分布範圍約在 2000-2400 公尺之間。



圖六. 植物社會與海拔梯度之間的關係圖 (植物社會代號如同表一)

#### 四、討 論

台灣高海拔地區植被的植物組成較低海拔地區簡單，長久以來，台灣高海拔地區的植群型分類就比較不具爭議性。本研究所劃分出的被類型與前人研究相同，顯示太魯閣國家公園高海拔地區內並無特殊的植被類型，然而在針闊葉混合林之台灣鐵杉雲杉林帶，本文根據分析之結果僅以西施花-台灣鐵杉林型來代表，此林型相當於群團的位階，是由台灣鐵杉、台灣雲杉、台灣扁柏、紅檜、華山松、巒大杉、台灣黃杉、南洋紅豆杉、台灣粗榧及台灣二葉松等裸子植物與闊葉樹混生而成，由於本研究之樣區面積僅有 400 或 900 平方公尺，通常僅能取到 3 至 4 株的大樹，在取樣調查的過程中，感覺到只要稍微移動樣區的位置，就會取到不同種類的裸子植物，如此根本無法知道這些裸子植物在同一林分中介量的相對值，所以本研究選擇相對優勢度較高的裸子植物當特徵種，將西施花-台灣鐵杉林型再細分成 6 個亞型，若要釐清此林帶中到底有幾個基本林型，建議應增加調查樣區的面積至少在 0.1 公頃以上。

假長葉楠-狹葉櫟林型的組成樣區中，有些樣區中會有 1 或 2 株台灣雲杉、台灣黃杉或紅檜的突出樹，這些樣區應該歸屬至針闊葉混合林或是常綠闊葉林呢？就樣區的尺度觀之，這些樣區的確是針闊葉混合林；就地景的尺度觀之，這些樣區是屬於以常綠闊葉樹為基質且有少數突

出的針葉樹點綴之形相，所以本研究將這些樣區歸屬於常綠闊葉林群系中。本文中的假長葉楠-狹葉櫟林型是屬於群團位階的植物社會，從圖五可看出樣區似乎有分群的現象，由於常綠闊葉林的植物組成相當複雜，建議宜增加樣區之設置，才能明辨植物社會之分化情形，因此，常綠闊葉林是太魯閣國家公園未來調查的重點對象。

植物分布會延著連續性的環境梯度變化，而植物社會是某一段環境梯度內許多植物的集合，所以植物社會交界處會有推移帶的存在，而這些推移帶是兩個植物社會重疊的自然現象，推移帶的位置可能會因為環境變化而隨著時間改變。至於推移帶範圍的寬窄及界線的明顯與否，則分別與植物社會組成之多樣性及形相外貌有關，兩個植物社會的物種組成豐富度愈高，則推移帶的範圍就愈寬，如常綠闊葉林；兩個植物社會的形相差異愈大，則推移帶的界線愈明顯，如玉山箭竹灌叢與台灣冷杉林。植被調查通常會主觀性地選擇均質的林分來設置樣區，這些樣區是某特定植物社會的典型代表，如此就會避開在推移帶內設置樣區，分析的結果當然也不會有推移帶的植被型，倘若延著環境梯度連續性設置樣區，且樣區數目夠多，則分析的結果就會出現推移帶的植被型，例如本研究之台灣冷杉 × 台灣鐵杉林型及鍾年鈞 (1994) 的台灣冷杉-台灣鐵杉亞型，那麼此推移帶的植被型該歸屬在哪一個位階呢？本文建議可仿效植物分類之雜交種處理方式，以 × 符號來表示是由哪兩個植物社會所組成的推移帶植被類型。

本文雖對太魯閣國家公園高山地區的植被劃分成群，但未將分群的結果歸屬至適當的植物社會位階，主要是因為台灣尚未統一的植被分類系統，若位階的歸屬不當，將會增加植物社會分類的分歧性，所以本文建議台灣急需一套與國際相通的植被分類系統。此外，本文建議以植群之形相外貌做為植物社會高單位階的劃分標準，而低位階的單位（群叢、群團）則以物種組成做為劃分之標準，並兼顧特徵種與優勢種做為植物社會命名之依據，各位階如有需要可增設亞級，就像植物分類的亞科、亞屬與亞種。

## 五、結 論

(一) 本研究依據形相外貌及植相組成分析，將太魯閣國家公園高山地區的植被類型分為 4 個群系 8 個林型 8 個亞型，分別為：I. 高山灌叢群系：A. 玉山箭竹灌叢型（其下再分 A1. 黃花薑亞型、A2. 玉山箭竹亞型）與 B. 玉山圓柏灌叢型；II. 針葉樹林群系：C. 台灣冷杉林型、D. 台灣冷杉 × 台灣鐵杉林型、E. 台灣鐵杉林型；III. 針闊葉樹混合林群系：F. 台灣二葉松林型、G. 西施花-台灣鐵杉林型（其下再分 G1. 台灣扁柏亞型、G2. 紅檜亞型、G3. 台灣雲杉亞型、G4. 台灣黃杉亞型、G5. 巒大杉亞型、G6. 台灣鐵杉亞型）；IV. 常綠闊葉樹林群系：H. 假長葉楠-狹葉櫟林型。

(二) 經由 8 個林型與海拔高之間直接梯度分析，結果顯示 4 個群系與各林帶的海拔分布範圍，分別為 I. 高山灌叢群系（高山植群帶）：3200-3600 公尺、II. 針葉樹林群系（冷杉林帶、鐵杉林帶）：2800-3200 公尺、III. 針闊葉樹混合林群系（鐵杉雲杉林帶）：2400-2800 公尺、IV. 常綠闊葉樹林群系（櫟林帶上層）：2000-2400 公尺。

## 六、致 謝

感謝太魯閣國家公園提供研究經費(計劃編號：PG9302-0807-093301020400G1008)，國立中山大學生物科學系唐默詩、柯智仁、趙淑枝、劉俊廷研究生協助資料整理及野外調查工作，特此一並致謝。

## 七、引用文獻

- 鈴木時夫、福山伯明、島田秀太郎，1939。台灣の高山植物群落に就て(特に南湖大山ブナツケイ附近の高山岩原及び岩屑地に於ける觀察)。日本生物地理學會會報 9：99-131。(日文)
- 俞秋豐，2003。台灣東北氣候區植群分類系統之研究，國立台灣大學森林學研究所博士論文，共 195 頁。
- 徐國士、林則桐、陳玉峰、呂勝由，1983。太魯閣國家公園預定地區域植物生態調查報告，內政部營建署太魯閣國家公園管理處，共 151 頁。
- 徐自恒，1987。台灣東北部南湖大山高山植群分析，國立台灣大學森林研究所樹木組碩士論文，共 72 頁。
- 高瑞卿，1995。台灣東部立霧河流域森林植群分析，國立台灣大學森林研究所資源保育組碩士論文，共 121 頁。
- 章樂民，1962。大甲溪流域肖楠植物群落之研究，林試所報告 79：1-24。
- 陳玉峰，1993。合歡山高地植群的演替，東海大學生物學研究所博士論文，共 184 頁。
- 楊遠波、林則桐、呂勝由，1989。南湖大山圈谷及其附近植被之調查，內政部營建署太魯閣國家公園管理處，共 50 頁。
- 楊遠波、張惠珠，1992。太魯閣國家公園植物永久樣區之規劃，內政部營建署太魯閣國家公園管理處，共 70 頁。
- 賴國祥，1992。台灣亞高山針葉林與草生地間推移帶動態結構之探討，中興大學植物學研究所博士論文。共 188 頁。
- 鍾年鈞，1994。台灣中部沙里仙區植群生態與保育特性之研究，國立台灣大學森林學研究所博士論文，共 183 頁。
- 劉崇瑞、蘇鴻傑，1978。大甲溪上游台灣二葉松天然林之群落組成及相關環境因子之研究，台灣大學實驗林研究報告 121：207-239。
- 蘇鴻傑，1974。台灣高山地區之香柏群落，台灣大學實驗林研究報告 113：101-113。
- 蘇鴻傑，1978。中橫公路沿線植被景觀之調查與分析，國立台灣大學森林學系生態研究室，共 76 頁。
- Gauch, H. G. 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. New York Cambridge University. 298 pp.
- Hill, M. O. 1979. *TWINSPAN – A FORTRAN Program for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two-way Table by Classification of the Individuals and Attributes*. Ithaca, N. Y. Cornell University. 90 pp.

- Hill, M. O. and H. G. Gauch. 1979. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio* 42: 47-56.
- Huang et al. (eds) 1993-2000. *Flora of Taiwan*, 2<sup>nd</sup> edition, Vols.1-5. Department of Botany, National Taiwan University, Taipei.
- McCune, B. and M. J. Mefford. 1997. *Multivariate Analysis of Ecological data. PC-ORD For Windows, Vers. 3.04 MjM Software*, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York. 547 pp.
- 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.

## Classification of vegetation types in the high mountain area of Taroko National Park

Fu-Shan Chou<sup>1</sup>, Chih-Kai Yang<sup>1</sup>, Chun-Kuei Liao<sup>1</sup>, Tien-Tsai Chen<sup>2</sup>  
and Yuen-Po Yang<sup>1,3</sup>

(Manuscript received 23 November 2005 ; accepted 16 December 2005)

**ABSTRACT** : The purpose of this study is to investigate vegetation types in the high mountain area of Taroko National Park. One hundred and twenty-seven plots with various sizes of 20×20 m<sup>2</sup>, 20×40 m<sup>2</sup>, and 30×30 m<sup>2</sup> were sampled in the area. According to physiognomy, plant communities can be divided into alpine thicket formation, needle-leaved forest formation, needle-leaved and broad-leaved mixed forest formation and evergreen broad-leaved forest formation. Further, according to floristic compositions of plots, the vegetation types were classified by the two-way indicator species analysis (TWINSPAN), detrended correspondence analysis (DCA) and tabular comparison methods. The plots in the investigated area are divided into 8 vegetation types and 8 subtypes based on characteristic species and dominant species. These vegetation types are *Yushania niitakayamensis* thicket type (*Carex chrysolepis* subtype and *Yushania niitakayamensis* subtype), *Juniperus squamata* thicket type, *Abies kawakamii* forest type, *Abies kawakamii* × *Tsuga chinensis* forest type, *Tsuga chinensis* forest type, *Pinus taiwanensis* forest type, *Rhododendron leptosantherum* - *Tsuga chinensis* forest type (*Chamaecyparis obtusa* subtype, *Chamaecyparis formosana* subtype, *Picea morrisonicola* subtype, *Pseudotsuga wilsoniana* subtype, *Cunninghamia konishii* subtype, *Tsuga chinensis* subtype) and *Machilus japonica* - *Cyclobalanopsis stenophylloides* forest type. Using gradient analysis method to show the altitudinal distribution of the eight plant communities described, and estimated boundaries between the four formations. The altitudinal boundaries between alpine thicket formation, needle-leaved forest formation, needle-leaved and broad-leaved mixed forest formation and evergreen broad-leaved forest formation are ca. 3200 m, 2800 m and 2400 m, respectively.

**KEYWORDS:** Taroko National Park, high mountain area, vegetation types

- 
1. Department of Biological Sciences, National Sun Yat-sen University.
  2. Graduate Institute of Natural Resources, National Dong Hwa University.
  3. Corresponding author.