

研究報告

## 大甲溪中上游植群之分類與製圖

陳明義<sup>1</sup> 陳恩倫<sup>5</sup> 周文郢<sup>2</sup> 蔡佳育<sup>2</sup> 陳志豪<sup>2</sup> 林聖峰<sup>2</sup> 裘君慧<sup>3</sup>  
劉思謙<sup>4</sup> 陳文民<sup>5\*</sup>

【摘要】本研究之範圍為大甲溪中上游之集水區，共設置 287 個樣區(每個 400m<sup>2</sup>)，共記錄 35,566 筆樣木資料。區內共記錄維管束植物 956 種，分屬 142 科 468 屬，其中 147 種為稀有植物。樣區資料採階層式的群集分析，配合降趨對應分析 (DCA) 進行整理，就 228 個森林樣區上木進行群集分析，分出 22 個群團；就 59 個無上木樣區地被物種進行群集分析，分出 6 個群團。大甲溪中上游植群所分出之 28 個群團，分別為：台灣二葉松群團、黃杞群團、長葉木薑子群團、狹葉櫟群團、豬腳楠群團、台灣鐵杉群團、台灣冷杉群團、赤柯群團、阿里山千金榆群團、台灣赤楊群團、台灣雲杉群團、香青群團、高山櫟群團、台灣杜鵑群團、長尾尖葉槭群團、木荷群團、杏葉石櫟群團、台灣華山松群團、栓皮櫟群團、台灣黃杉群團、假長葉楠群團、野核桃群團、玉山箭竹群團、刺柏群團、香青—玉山杜鵑群團、芒群團、台灣高山杜鵑群團、五節芒群團。降趨對應分析顯示海拔高為影響植群分布的主要環境因子。本研究依據「國家植群多樣性調查及製圖計畫」所建構之「台灣植群系之分類架構」繪製植群圖，供保育與經營之參考。

【關鍵詞】大甲溪流域、群集分析、植群分類、降趨對應分析、植群製圖

### Research paper

## Vegetation classification and mapping of the middle and upper Tachia watershed

Ming-Yih Chen<sup>1</sup> En-Lun Chen<sup>5</sup> Wen-Chih Chou<sup>2</sup> Chia-Yu Tsai<sup>2</sup> Zhi-Hao Chen<sup>2</sup>  
Sheng-Feng Lin<sup>2</sup> Chun-Hwei Chiu<sup>3</sup> Si-Chien Liu<sup>4</sup> Wen-Min Chen<sup>5\*</sup>

- 
1. 國立中興大學生命科學系教授  
Professor, Department of Life Sciences, NCHU.
  2. 國立中興大學生命科學系研究生  
Graduate student, Department of Life Sciences, NCHU.
  3. 國立中興大學生命科學系助教  
Teaching assistant, Department of Life Sciences, NCHU.
  4. 國立中興大學生命科學系講師  
Instructor, Department of Life Sciences, NCHU.
  5. 國立中興大學研究助理  
Research assistant, NCHU.

\* 通訊作者

本研究由林務局「國家植群多樣性調查及製圖計畫」補助，特此致謝。

**【Abstract】** Vegetation classification and mapping were conducted in the middle and upper Tachia watershed. 287 study plots (400m<sup>2</sup> each) were established. Totally 956 taxa of vascular plants, belonging to 142 families and 468 genera, were recorded. There are 147 rare species in this region. Based on hierarchical cluster analysis and detrended correspondence analysis (DCA), 22 alliances of forest vegetation and 6 alliances of grassland vegetation were classified. There are *Pinus taiwanensis* ALL., *Engelhardia roxburghiana* ALL., *Litsea acuminata* ALL., *Cyclobalanopsis stenophylloides* ALL., *Machilus thunbergii* ALL., *Tsuga chinensis* var. *formosana* ALL., *Abies kawakamii* ALL., *Cyclobalanopsis morii* ALL., *Carpinus kawakamii* ALL., *Alnus formosana* ALL., *Picea morrisonicola* ALL., *Juniperus squamata* ALL., *Quercus spinosa* ALL., *Rhododendron formosanum* ALL., *Castanopsis cuspidata* var. *carlesii* ALL., *Schima superba* ALL., *Lithocarpus amygdalifolius* ALL., *Pinus armandii* var. *masteriana* ALL., *Quercus variabilis* ALL., *Pseudotsuga wilsoniana* ALL., *Machilus japonica* ALL., *Juglans cathayensis* ALL., *Yushania niitakayamensis* ALL., *Juniperus formosana* ALL., *Juniperus squamata-Rhododendron pseudochrysanthum* ALL., *Miscanthus sinensis* ALL., *Rhododendron rubropilosum* var. *taiwanalpinum* ALL., and *Miscanthus floridulus* ALL. According to DCA, the most important environmental factor which influences vegetation distribution is altitude. Vegetation mapping of the middle and upper Tachia watershed was made following vegetation classification system for Taiwan.

**【Key words】** Tachia watershed, cluster analysis, vegetation classification, DCA, vegetation mapping

## 一、前言

植群調查與分類主要是為呈現植物社會的組成、構造、分布與生態特徵，受限於研究區域、取樣數目與大小、植群受干擾及演替階段等條件的影響，加上研究者分析及命名方式的不同，因而產生分歧的植群分類結果。然詳加比對其間物種組成資料，不少相似物種組成之植群類型卻賦予不同名稱，分歧之植群類型命名也造成辨識與後續研究、應用的困擾。歷來有不少學者對台灣地區的植被類型或植物群系進行分類研究，Wang (1962)、柳楮 (1968, 1971)、吳征鎰 (1998)、曾昭璇 (1993)、劉棠瑞 (1959)、劉業經 (1972)、Takhtajan (1978)、蘇鴻傑 (1985, 1992)、黃威廉 (1999)、沈中桴 (2000)、梁玉琦 (2004)、邱清安 (2005) 等都曾進行台灣植被區的劃分。近年區域性整合研究有俞秋豐 (2003)、劉靜榆 (2003)、林鴻志 (2005) 等。

本研究就大甲溪中上游現生天然植群的 287 個調查樣區資料進行分析，期能建立地區性的植群分類系統，並探討植群與環境關係，

亦參照「國家植群分類架構」繪製植群圖，供各方面之參考。

## 二、研究地區概況

大甲溪為台灣第三大河流，主流源於中央山脈之匹亞南鞍部，與七家灣溪、四季蘭溪、南湖溪及合歡溪匯流後，始稱大甲溪。沿途納入志樂溪、匹亞桑溪、小雪溪、鞍馬溪、馬崙溪、稍來溪、良屏溪及十文溪。上游溪段為峽谷地形，經谷關後溪床漸趨開闊，並有裡冷溪、東卯溪、橫流溪、阿寸溪、麻竹坑溪等支流匯入。流域總面積為 129,197 ha。

蘇鴻傑 (1985, 1992) 將台灣區分出 11 個地理氣候區，大甲溪上游部份屬西北內陸區，中下游部份屬中西部內陸區。本研究範圍為大甲溪中上游之天然林，由橫流溪以東至南湖大山、中央尖山為界，以眉原山、合歡山為南界，以雪山、四秀為北界，多隸屬於大甲溪事業區與八仙山事業區，少部份區域屬埔里事業區，總面積為 92,744 ha (圖 1)。氣候帶依蘇鴻傑 (1985, 1992) 之區分，包含亞熱帶、暖溫



，樣區與樣區間之距離計算採用 Sørensen 距離 (Sokal & Michener, 1958)，以樣本距離的算數平均值作為兩群集間的相似程度，連結最接近的群集 (或樣本)，反覆進行連結所有樣本，形成樣本於空間中的新座標，最後以樹形圖呈現，群團劃分的臨界值水準以 Wishart 客觀函數 (Wishart, 1969) 轉換為訊息維持度表示。群團以下位階採列表比較法分群，命名參照前人文獻及「台灣植被之分類方案」所整理之分類群 (謝長富, 2007)，群團以優勢種或共優勢種為命名方式，群叢採特徵種在前，優勢種在後，覆合命名。

(三) 環境因子分析：採用降趨對應分析 (detrended correspondence analysis, DCA) 進行樣區排序，間接推估植群型與環境間的關係，DCA 序列分布圖之梯度軸長 (length of gradient) 可做為  $\beta$  多樣性之度量 (Gauch, 1982)，梯度軸愈長，代表  $\beta$  多樣性愈高，表示物種轉換 (species turnover) 程度大，兩端的樣點共有的物種少；軸長單位為標準偏差 (standard deviation, SD)，若差距在 4SD 以上，代表兩樣點之間沒有共同的種類 (劉和義, 2004)。

(四) 植群圖繪製：植群圖為植群分類的一種應用，選擇植群分類的階層與植群圖的呈現方式，以色塊或圖象表現植群資訊，可記錄現生植群的狀況。本研究根據以下資訊繪製植群圖：(1) 樣區分群結果、(2) 野外調繪樣點、(3) 前人文獻植群分類資料、(4) 1990-1993 年間林務局第三次森林資源調查及林地分類所建立之台灣林地地理資訊系統及數位化林型圖資料 (林務局, 1995)。

## 四、結果與討論

### (一) 物種組成

本研究共設置 287 個樣區，包含 228 個上木樣區及 59 個地被樣區，共記錄 35,566 筆樣

木資料，維管束植物共記錄 956 種，分屬 142 科 468 屬，其中蕨類植物 23 科 63 屬 173 種；裸子植物 6 科 14 屬 19 種；雙子葉植物 102 科 311 屬 625 種；單子葉植物 11 科 80 屬 139 種 (表 1)。以薔薇科 (57 種)、菊科 (52 種) 與蘭科 (44 種) 的種數較多。流域內共調查到 147 種稀有植物。

表 1. 大甲溪中上游樣區維管束植物統計

Table 1. Taxa of vascular plants in the middle and upper Tachia watershed.

|       | 科   | 屬   | 種   |
|-------|-----|-----|-----|
| 蕨類植物  | 23  | 63  | 173 |
| 裸子植物  | 6   | 14  | 19  |
| 雙子葉植物 | 102 | 311 | 625 |
| 單子葉植物 | 11  | 80  | 139 |
| 總計    | 142 | 468 | 956 |

### (二) 植群分類

植群分析採階層式的群集分析配合降趨對應分析 (DCA) 進行處理，就 228 個森林樣區 162 種上木資料之群集分析，採訊息維持度 30% 進行樣區及物種切分，可區分出 22 個群集，參考謝長富 (2007)、林鴻志 (2005)、蔡佳育等 (2006)、陳志豪 (2008)、林聖峰 (2008) 等文獻資料，採群團位階命名 (圖 2)，另就 59 個草原樣區共 185 種地被物種進行群集分析，採訊息維持度 50% 切分樣區，可區分出 6 個群團如圖 3，各群團之海拔分布範圍整理如圖 4。

大甲溪中上游共 28 個群團分別描述如下：

#### 1. 台灣二葉松群團 (*Pinus taiwanensis* ALL.)

分布於大甲溪中游兩側及上游合歡溪、畢祿溪沿岸以及雪山、南湖大山稜線等 44 個樣區，海拔分布於 700-2,900m，廣泛分布於稜線、上坡至溪谷等地形。上層以台灣二葉松為優勢，上層次優勢及中層優勢樹種有台灣雲杉 (*Picea morrisonicola*)、台灣華山松 (*Pinus armandii* var. *masteriana*)、台灣黃杉 (*Pseudotsuga*

*wilsoniana*)、台灣赤楊 (*Alnus formosana*)、狹葉櫟 (*Cyclobalanopsis stenophylloides*)、赤柯 (*Cyclobalanopsis morii*)、長尾尖葉櫟 (*Castanopsis cuspidata* var. *carlesii*)。本群團採列表比較法，又可區分出：台灣冷杉—台灣二葉松群叢群叢、台灣華山松—台灣二葉松群叢、台灣二葉松群叢、台灣雲杉—台灣二葉松群叢、台灣黃杉—台灣二葉松群叢、狹葉櫟—台灣二葉松群叢、栓皮櫟—台灣二葉松群叢、台灣赤楊—台灣二葉松群叢、山紅柿—台灣二葉松群叢。依 1963-2004 年間之林火記錄，大甲溪及八仙山事業區共發生 220 次森林火災 (黃清吟與林朝欽, 2005)，劉棠瑞與蘇鴻傑 (1978) 提出二葉松的純林或疏林受連續性的火燒所影響，所形成之次極盛相，可天然更新，屬於火災適存植群。參照「台灣植被之分類方案」(謝長富, 2007)，本群團包含上部山地—山地—下部山地針闊葉次生混淆林群系、上部山地—山地—下部山地次生針葉林群系。

## 2. 黃杞群團 (*Engelhardia roxburghiana* ALL.)

位於馬崙山、佳保溪沿岸及志樂溪等 7 個樣區，海拔分布於 1,080-1,540m，分布於中下坡的地形位置。樹冠層覆蓋度 85-95% 間，覆蓋良好，上層以黃杞、木荷 (*Schima superba*) 為優勢，次優勢樹種為長葉木薑子 (*Litsea acuminata*)、杜英 (*Elaeocarpus sylvestris*)、火燒柯 (*Castanopsis fargesii*)、錐果櫟 (*Cyclobalanopsis longinax*)、大葉苦槠 (*Castanopsis kawakamii*)、山紅柿 (*Diospyros morrisiana*)、香桂 (*Cinnamomum subavenium*)。本群團屬於下部山地常綠闊葉林群系。

## 3. 長葉木薑子群團 (*Litsea acuminata* ALL.)

散布於阿冷山、屋我尾山、佳保溪、稍來溪、更孟山、合歡溪、四季蘭溪等 11 個樣區，海拔分布為 1,280-2,167m，分布於中坡及中坡谷地。覆蓋度 65-95%，上層以長葉木薑子、短尾葉石櫟 (*Pasania harlandii*) 為優勢；次優

勢樹種為變葉新木薑子 (*Neolitsea aciculata* var. *variabilissima*)、台灣烏心石 (*Michelia compressa* var. *formosana*)。本群團屬於山地常綠闊葉林群系 (下部櫟林帶)。

## 4. 狹葉櫟群團 (*Cyclobalanopsis stenophylloides* ALL.)

分布於志樂溪、七家灣溪、畢祿溪、合歡溪、南湖溪等 10 個樣區，海拔介於 1,598-2,742m，地形從下坡至稜線及谷地。上層樹種以狹葉櫟為優勢，次優勢種為三斗石櫟 (*Pasania hancei* var. *ternaticupula*)、高山新木薑子 (*Neolitsea acuminatissima*)、台灣肉桂 (*Cinnamomum insularimontanum*)、台灣黃杉。本群團中又可區分出台灣黃杉—狹葉櫟群叢、高山新木薑子—狹葉櫟群叢，前者分布於下坡及溪谷地形，覆蓋度較低；後者分布於稜線、上坡，覆蓋度較高。本群團屬於山地常綠闊葉林群系。

## 5. 豬腳楠群團 (*Machilus thunbergii* ALL.)

包含青山、志樂溪 2 個樣區，海拔為 979m 與 1,404m，位於下坡地形。樹冠層覆蓋度 75-95%，以豬腳楠、長葉木薑子、台灣赤楊為優勢，三斗石櫟、瓊楠 (*Beilschmiedia erythrophloia*)、山香圓 (*Turpinia formosana*)、杜英為次優勢。屬於下部山地常綠闊葉林群系。

## 6. 台灣鐵杉群團 (*Tsuga chinensis* var. *formosana* ALL.)

包含鞍馬山、白姑大山、合歡山、武法奈尾山、推論山、南湖大山及畢祿溪上游門山、鈴鳴山共 21 個樣區，海拔分布為 2,126-3,112m，廣泛分布於各種地形，包含稜線、上坡、中坡下坡至谷地。上層以台灣鐵杉為優勢，台灣華山松、紅檜 (*Chamaecyparis formosensis*)、狹葉櫟、高山新木薑子為次優勢；中層以台灣杜鵑 (*Rhododendron formosanum*)、南燭 (*Lyonia ovalifolia* var. *ovalifolia*)、三

斗石櫟、玉山杜鵑 (*Rhododendron pseudochrysanthum*)、玉山假沙梨 (*Photinia nitakayamensis*) 爲優勢。可區分爲：台灣冷杉—台灣鐵杉群叢、台灣華山松—台灣鐵杉群叢、台灣杜鵑—台灣鐵杉群叢、狹葉櫟—台灣鐵杉群叢。前兩群叢屬於上部山地針葉林；後兩群叢屬於山地針闊葉混淆林群系。

#### 7. 台灣冷杉群團 (*Abies kawakamii* ALL.)

分布於合歡山、門山、雪山、大劍山、南湖大山山頂稜線等 37 個樣區，海拔分布於 2,750-3,562m。物種數少，上層優勢主要以台灣冷杉爲優勢，台灣鐵杉、香青 (*Juniperus squamata*) 爲次優勢；中層以玉山杜鵑、巒大花楸 (*Sorbus randaiensis*) 爲優勢。可區分爲：台灣冷杉群叢、香青—台灣冷杉群叢、巒大花楸—台灣冷杉群叢、台灣鐵杉—台灣冷杉群叢。前三者屬於亞高山針葉林、後者則橫跨亞高山針葉林與上部山地針葉林群系。

#### 8. 赤柯群團 (*Cyclobalanopsis morii* ALL.)

包括鞍馬山、馬武霸山、合歡山、更孟山共 5 個樣區，海拔分布於 2,200-2,490m，位於中坡，覆蓋良好 85-95%。上層以赤柯、高山新木薑子爲優勢，昆欄樹 (*Trochodendron aralioides*)、白花八角 (*Illicium anisatum*)、霧社木薑子 (*Litsea elongata* var. *mushaensis*)、三斗石櫟爲次優勢。屬於山地常綠闊葉林群系。

#### 9. 阿里山千金榆群團 (*Carpinus kawakamii* ALL.)

分布於佳保溪、稍來溪、四季蘭溪與合歡溪共 5 個樣區，海拔介於 840-2,115m，位於中坡、下坡與溪谷地形。覆蓋變化大，介於 60-95%，上層物種以阿里山千金榆爲優勢，台灣二葉松、野桐 (*Mallotus japonicus*)、青剛櫟 (*Cyclobalanopsis glauca*)、木蠟樹 (*Rhus succedanea*)、長葉木薑子爲次優勢樹種。屬於山地—下部山地—低地次生落葉闊葉林群系。

#### 10. 台灣赤楊群團 (*Alnus formosana* ALL.)

分布於鞍馬山、南湖溪上游、畢祿河流域共 9 個樣區，海拔分布於 1,850-2,605m，多位於下坡與溪谷之中。上層以台灣赤楊爲主要優勢，阿里山千金榆、台灣雲杉、阿里山榆 (*Ulmus uyematsui*)、刺葉桂櫻 (*Prunus spinulosa*)、台灣紅榨槭 (*Acer morrisonense*)、台灣二葉松爲次優勢樹種。屬於上部山地—山地—下部山地崩場地次生落葉闊葉林群系。

#### 11. 台灣雲杉群團 (*Picea morrisonicola* ALL.)

包含合歡山、武法奈尾山、鈴鳴山、南湖大山等 13 個樣區，海拔在 2,130-2,648m 間，分布從稜線上坡、中坡至溪谷。上層優勢以台灣雲杉、高山新木薑子爲優勢，狹葉櫟、三斗石櫟、刺葉桂櫻、台灣華山松、台灣赤楊爲次優勢樹種。屬於山地針闊葉混淆林群系。

#### 12. 香青群團 (*Juniperus squamata* ALL.)

包含雪山、南湖大山共 3 個樣區，海拔在 3,457-3,587m 間，樣區分布於上坡與稜線。物種以香青爲主要優勢物種，常形成純林，或與台灣冷杉混生，當台灣冷杉優勢大於香青，則形成台灣冷杉群團中之香青—台灣冷杉群叢。屬於亞高山針葉林群系。

#### 13. 高山櫟群團 (*Quercus spinosa* ALL.)

包含鈴鳴山、桃山 2 個樣區，海拔高度爲 2,423 與 3,097m，位於上坡與稜線。以高山櫟 (*Quercus spinosa*) 爲主要組成，次要優勢物種有台灣冷杉、台灣二葉松、三斗石櫟、高山新木薑子與狹葉櫟。屬於上部山地闊葉林。

#### 14. 台灣杜鵑群團 (*Rhododendron formosanum* ALL.)

包含橫嶺山、稍來山、鳶嘴山、屋我尾山、鞍馬山、馬崙山等 9 個樣區，樹冠覆蓋 80-100%，海拔分布於 1,760-2,270m，位於稜線、上坡、中坡等地。群團主要以台灣杜鵑爲

優勢物種，部份樣區包含台灣二葉松、台灣華山松、紅淡比 (*Cleyera japonica*)、厚皮香 (*Ternstroemia gymnanthera*)、南燭等次優勢樹種。本群團又可區分出台灣杜鵑群叢、大葉越橘—台灣杜鵑群叢。本群團屬於山地常綠闊葉矮林群系。

15. 長尾尖葉槠群團 (*Castanopsis cuspidata* var. *carlesii* ALL.)

分布於稍來山、鳶嘴山、鞍馬山與波津加山間、青山、武法奈尾山一帶，共 20 個樣區，海拔介於 1,790-2,415m，主要分布於上坡與中坡。林相鬱閉良好，覆蓋度 75-95%。上層以長尾尖葉槠為優勢，台灣烏心石、高山新木薑子、長葉木薑子、狹葉櫟與赤柯為次優勢樹種。本群團屬於山地常綠闊葉林群系。

16. 木荷群團 (*Schima superba* ALL.)

包含唐麻丹山、馬崙山、西合歡山及更孟山共 5 個樣區，海拔介於 810-2,160m，分布於中坡地形。林相覆蓋良好 85-95%，上層以木荷為優勢，長尾尖葉槠、香楠 (*Machilus zuihoensis*)、假長葉楠 (*Machilus japonica*)、長葉木薑子、台灣烏心石為次優勢樹種。本群團屬於山地常綠闊葉林群系。

17. 杏葉石櫟群團 (*Lithocarpus amygdalifolius* ALL.)

分布於稍來山與鞍馬山間共 5 個樣區，海拔分布於 1,889-2,240m，分布於中坡地形。林相覆蓋良好 85-95%，上層以杏葉石櫟為優勢，次優勢為台灣鐵杉、白花八角、薯豆 (*Elaeocarpus japonicus*)、高山新木薑子、長尾尖葉槠、赤柯與台灣烏心石。本群團屬於山地常綠闊葉林群系。

18. 台灣華山松群團 (*Pinus armandii* var. *masteriana* ALL.)

包含鞍馬山與武法內尾山共 3 個樣區，海

拔介於 2,384-2,640m，位於上坡與稜線。林相覆蓋度 40-90%，上層以台灣華山松為優勢，台灣二葉松、台灣鐵杉、台灣赤楊與狹葉櫟為次優勢，地被以五節芒 (*Miscanthus floridulus*) 為主。本群團屬於上部山地—山地—下部山地次生針葉林群系。

19. 栓皮櫟群團 (*Quercus variabilis* ALL.)

包含合歡溪、七家灣溪共 7 個樣區，海拔介於 1,717-2,050m，主要位於中坡至谷地。樹冠層覆蓋 70-90%，上層以栓皮櫟與化香樹 (*Platycarya strobilacea*) 為優勢，次優勢樹種為櫟 (*Zelkova serrata*)、台灣二葉松、銳葉高山櫟 (*Quercus tatakaensis*)、木蠟樹與野核桃 (*Juglans cathayensis*)；下層以大葉溲疏 (*Deutzia pulchra*)、疏果海桐 (*Pittosporum illicioides*)、細葉杜鵑 (*Rhododendron noriakianum*) 與米飯花 (*Vaccinium bracteatum*) 為優勢種。依物種組成，本群團屬於山地—下部山地—低地次生落葉闊葉林群系。

20. 台灣黃杉群團 (*Pseudotsuga wilsoniana* ALL.)

包含東門崗山、畢祿山共 3 個樣區，海拔分布於 1,720-2,563m，位於於稜線與中坡，上層以台灣黃杉為優勢，台灣鐵杉、台灣華山松、栓皮櫟、化香樹、台灣赤楊與台灣二葉松為次優勢樹種。屬於山地針闊葉混淆林群系。

21. 假長葉楠群團 (*Machilus japonica* ALL.)

包含畢祿溪 4 個樣區，海拔分布於 1,860-2,020m，位於中坡至溪谷地形。上層以假長葉楠與大葉石櫟 (*Pasania kawakamii*) 為優勢，狹葉櫟、台灣肉桂與阿里山千金榆為次優勢；中層以高山新木薑子、疏果海桐與長葉木薑子為優勢。本群團屬於山地常綠闊葉林群系 (下部櫟林帶)。

22. 野核桃群團 (*Juglans cathayensis* ALL.)

包含七家灣溪、合歡溪共 3 個樣區，海拔分布於 1,642-1,780m，位於溪谷地形。上層覆蓋較為稀疏(70-85%)，樹冠層主要以野核桃為優勢，青楓 (*Acer serrulatum*)、阿里山榆、阿里山千金榆、屏東木薑子 (*Litsea akoensis*) 與台灣肉桂為次優勢，中層以朴樹 (*Celtis sinensis*)、台灣青莢葉 (*Helwingia japonica* subsp. *taiwaniana*) 為優勢。本群團屬於山地一下部山地—低地次生落葉闊葉林群系。

### 23. 玉山箭竹群團 (*Yushania niitakayamensis* ALL.)

廣布於雪山、志佳陽、推論山、四秀、茶岩山、合歡山、北合歡山、西合歡山、白姑大山、南湖大山等區域，共 35 個樣區，海拔分布於 2,767-3,351m，主要分布於稜線、上坡及中坡，岩石地比例低於 10%，土壤含石率由 0-100% 不等。物種以玉山箭竹 (*Yushania niitakayamensis*) 為優勢，台灣高山杜鵑 (*Rhododendron rubropilosum* var. *taiwanalpinum*)、刺柏 (*Juniperus formosana*)、玉山杜鵑、香青、台灣二葉松散生其中，間雜玉柏 (*Lycopodium obscurum*)、高山白珠樹 (*Gaultheria itoana*)、玉山金絲桃 (*Hypericum nagasawai*)、玉山水苦 (*Veronica morrisonicola*)、台灣馬醉木 (*Pieris taiwanensis*)、中國地楊梅 (*Luzula effusa*)、台灣地楊梅 (*Luzula taiwaniana*)、台灣繡線菊 (*Spiraea formosana*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、大籽當藥 (*Swertia macrosperma*)、一枝黃花 (*Solidago virgaurea* var. *leiocarpa*)、紫羊茅 (*Festuca rubra*)、羊茅 (*Festuca ovina*)、玉山毛蓮菜 (*Picris hieracioides* subsp. *morrisonensis*)、曲芒髮草 (*Deschampsia flexuosa*)、台灣龍膽 (*Gentiana davidii* var. *formosana*)、阿里山龍膽 (*Gentiana arisanensis*)、石松 (*Lycopodium clavatum*)、台灣粉條兒菜 (*Aletris formosana*)、玉山石松 (*Lycopodium veitchii*)、台灣藜蘆 (*Veratrum formosanum*) 等零星分布。參照列表比較法可區分為：玉山箭竹群叢、台灣高山

杜鵑—玉山箭竹群叢、聚生穗序臺—玉山箭竹群叢、芒—玉山箭竹群叢。依台灣植被之分類方案屬於亞高山—上部山地—山地針闊葉灌叢群系。

### 24. 刺柏群團 (*Juniperus formosana* ALL.)

僅大劍山 1 個樣區，海拔位於 3430m，坡度 50 度，岩石地比例 70%，地表裸露度大，以刺柏為優勢，玉山杜鵑與玉山小蘗 (*Berberis morrisonensis*) 為次優勢，樣區內未有玉山箭竹出現，仍須增加樣區資料，了解群團變異程度。本群團屬於亞高山—上部山地—山地針闊葉灌叢群系。

### 25. 香青—玉山杜鵑群團 (*Juniperus squamata-Rhododendron pseudochrysanthum* ALL.)

散布於南湖大山、雪山、合歡山、北合歡山稜線共 9 個樣區，海拔介於 3,334-3,885 m，土壤含石率接近 100%，坡度介於 10-70 度。香青與玉山杜鵑為優勢物種，曲芒髮草、高山白珠樹、玉山薄雪草 (*Leontopodium microphyllum*)、玉山小蘗與川上氏忍冬 (*Lonicera kawakamii*) 為次優勢，間雜一些玉山當歸 (*Angelica morrisonicola*)、高山梯牧草 (*Phleum alpinum*)、雪山翻白草 (*Potentilla tugitakensis*)。本群團屬於高山針闊葉灌叢群系

### 26. 芒群團 (*Miscanthus sinensis* ALL.)

包含桃山、武法奈尾山、明間山等 4 個樣區，海拔分布於 2,850-3,335m。以芒為主要優勢物種，台灣二葉松、高山懸鉤子 (*Rubus rolfei*)、高山薔薇 (*Rosa transmorrisonensis*)、巒大蕨 (*Pteridium aquilinum* subsp. *wightianum*)、細葉杜鵑為次優勢。本群團多分布於路旁、防火巷或曾火燒過之跡地，多與玉山箭竹形成鑲嵌的植相，由於此群團多受過干擾影響，推測此群團為過渡群團，與玉山箭竹群團中的芒—玉山箭竹群叢有密切關係。本群團屬於亞高山—上部山地—山地草本植群群系。

27. 台灣高山杜鵑群團 (*Rhododendron rubropilosum* var. *taiwanalpinum* ALL.)

分布於西合歡山、北合歡山 2 個樣區，海拔分別為於 3,121、3,123m。以台灣高山杜鵑、玉山箭竹、曲芒髮草、高山白珠樹、石松為優勢，刺柏與芒為次優勢。本群團與玉山箭竹群團中的台灣高山杜鵑—玉山箭竹群叢物種組成相近，若依物種組成與形相，可將其合併。屬於亞高山—上部山地—山地針闊葉灌叢群系。

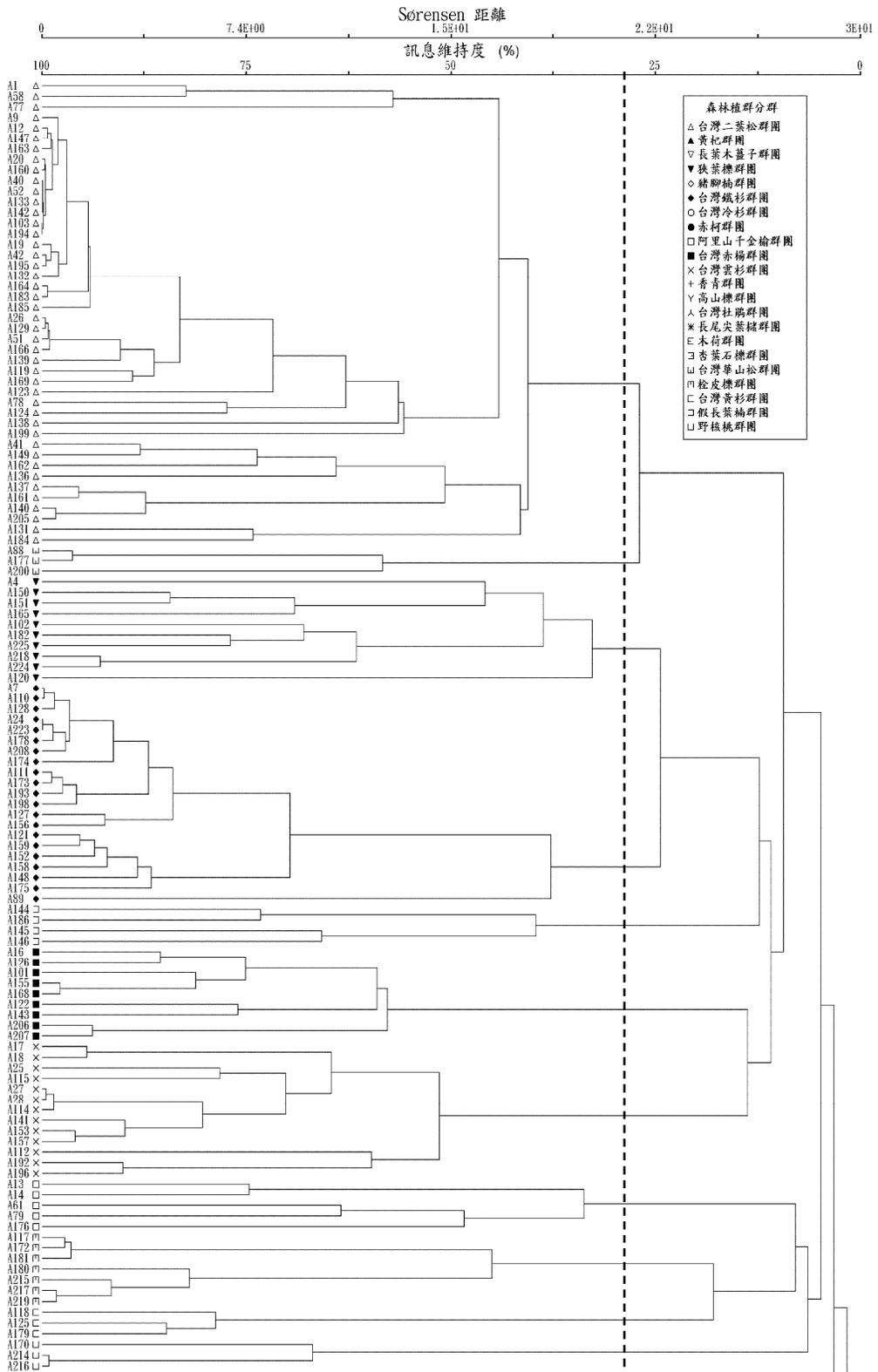
28. 五節芒群團 (*Miscanthus floridulus* ALL.)

包含更孟山至武法奈尾山間 5 個樣區，海拔分布於 2,093-2,551m，坡度 5-35 度。五節芒為優勢，巒大蕨、台灣二葉松、台灣赤楊為次優勢，間雜阿里山薊 (*Cirsium arisanense*)、地刷子 (*Lycopodium complanatum*)、台灣黃杉、金毛杜鵑 (*Rhododendron oldhamii*)、艾 (*Artemisia indica*)、台灣山白蘭 (*Aster formosanus*)、貓兒菊 (*Hypochaeris radicata*) 等物種。屬於下部山地—低地草本植群群系。

表 2. 大甲溪中上游之植群分群

Table 2. The hierarchical cluster analysis of the middle and upper Tachia watershed.

| 群系綱  | 群系                      | 本文分群  |
|------|-------------------------|---|
| 草本植群 | 亞高山—上部山地—山地草本植群         | 芒群團   |
| 草本植群 | 下部山地—低地草本植群             | 五節芒群團   |
| 灌叢   | 高山針闊葉灌叢                 | 香青—玉山杜鵑群團                                     |
| 灌叢   | 亞高山—上部山地—山地針闊葉灌叢        | 刺柏群團、台灣高山杜鵑群團、玉山箭竹群團                          |
| 森林   | 亞高山針葉林 (冷杉林帶)           | 香青群團、台灣冷杉群團                                   |
| 森林   | 上部山地針葉林 (鐵杉林帶)          | 台灣鐵杉群團  |
| 森林   | 上部山地闊葉林 (硬葉林)           | 高山櫟群團   |
| 森林   | 山地針闊葉混淆林                | 台灣鐵杉群團、台灣雲杉群團、台灣黃杉群團                          |
| 森林   | 山地常綠闊葉林 (上部櫟林帶) (下部櫟林帶) | 赤柯群團、狹葉櫟群團、長尾尖葉櫟群團、木荷群團、杏葉石櫟群團、假長葉楠群團、長葉木薑子群團 |
| 森林   | 山地常綠闊葉矮林 (櫟林帶)          | 台灣杜鵑群團  |
| 森林   | 下部山地常綠闊葉林 (楠櫟林帶)        | 黃杞群團、豬腳楠群團                                    |
| 森林   | 上部山地—山地—下部山地次生針葉林       | 台灣二葉松群團                                       |
| 森林   | 上部山地—山地—下部山地針闊葉次生混淆林    | 台灣二葉松群團                                       |
| 森林   | 上部山地—山地—下部山地崩場地次生落葉闊葉林  | 台灣赤楊群團  |
| 森林   | 山地—下部山地—低地次生落葉闊葉林       | 阿里山千金榆群團、野核桃群團、栓皮櫟群團                          |



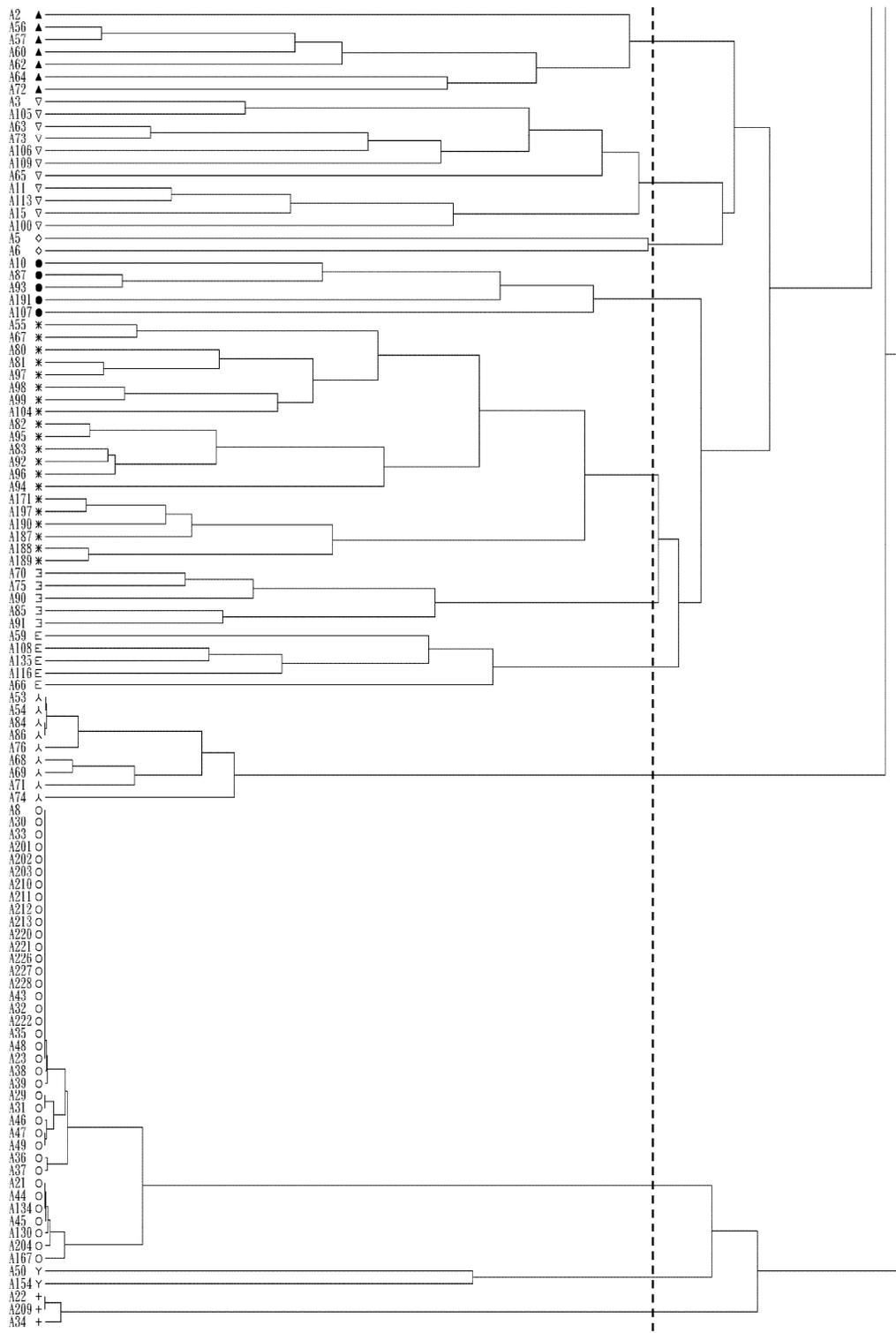


圖 2. 228 個森林樣區群團分析樹狀圖

Fig. 2. Dendrogram of hierarchical cluster analysis for 228 forest plots.

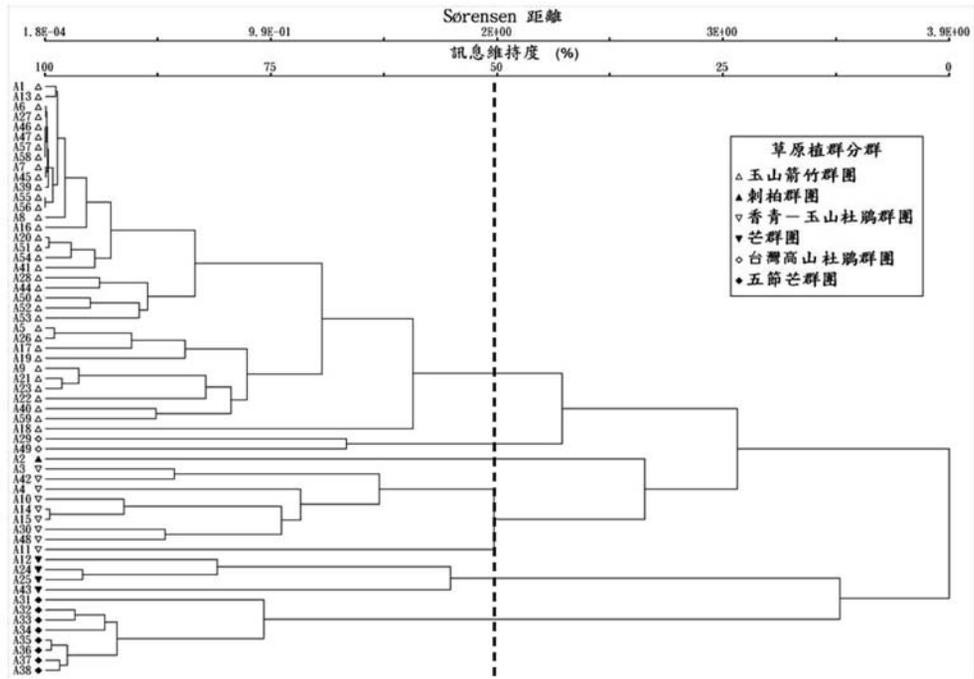


圖 3. 59 個草原樣區群團分析樹狀圖

Fig. 3. Dendrogram of hierarchical cluster analysis for 59 grassland plots.

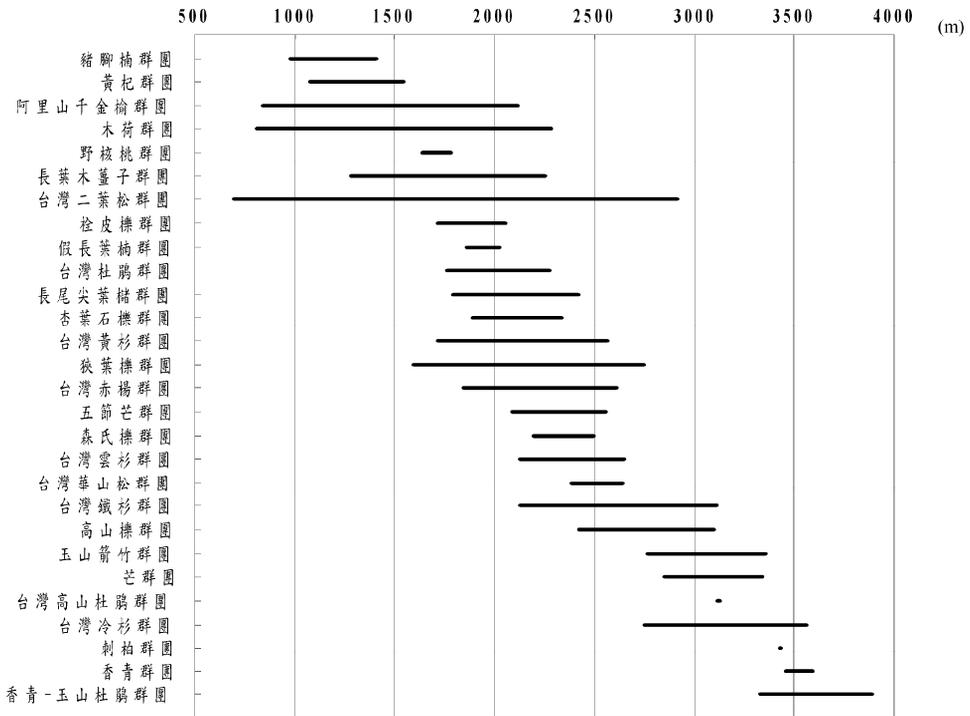


圖 4. 28 個群團之海拔分布範圍

Fig. 4. Altitude distribution of 28 alliances.

(三) 植群分布與環境因子相關性分析

將 22 群團置於 DCA 序列分布圖 (圖 5)，DCA 分布圖之梯度第一軸軸長為 8.885，第二軸軸長為 7.327，樣區差距在 4SD 以上，代表兩樣區之間沒有共同的種類。與環境因子的測驗，顯示海拔因子與第一軸呈正相關 ( $p < 0.01$ ) (表 3, 表 4)。海拔為影響群團分布最主要之因子。依現場調查記錄，樣區海拔分布越高，多位於上坡稜線；高海拔的香青、台灣冷杉、台灣鐵杉群團以大樹為主，每木間距較大，地表植物以玉山箭竹與芒為主；台灣二葉松、台灣赤楊、栓皮櫟、野核桃群團優勢樹種多為稀疏，地表也以芒與五節芒優勢，上層覆蓋度及地表裸露相對於黃杞、長葉木薑子、長尾尖葉櫛群團為低，顯示樹冠層覆蓋越密，地表覆蓋則較為稀疏。黃杞群團、木荷群團、杏葉石櫟群團、長葉木薑子群團、長尾尖葉櫛群團於

DCA 軸上之分布，各群團於海拔梯度上的排列如圖 4。

將樹冠層覆蓋度低於 10% 的樣區劃分為草原植群，6 群團置於 DCA 序列分布圖 (圖 6)，DCA 分布圖之梯度第一軸軸長為 7.263，第二軸軸長為 3.499，海拔與土壤含石率與第一軸呈負相關，坡度、土壤含石率、地表裸露與岩石地比例與第二軸呈正相關 ( $p < 0.01$ )，海拔仍是影響此 6 個群團的重要因子，五節芒群團分布於較低海拔，香青—玉山杜鵑群團分布於較高海拔 (表 5、表 6、圖 4、圖 6)，依現場調查記錄，香青—玉山杜鵑群團、刺柏群團分布多位於岩石地比例大，土壤基質較少的環境，多分布於山頂稜線，坡度較陡地表裸露也大；芒與五節芒群團多分布於干擾過後地區，如道路、防火線兩側及火燒跡地等地。

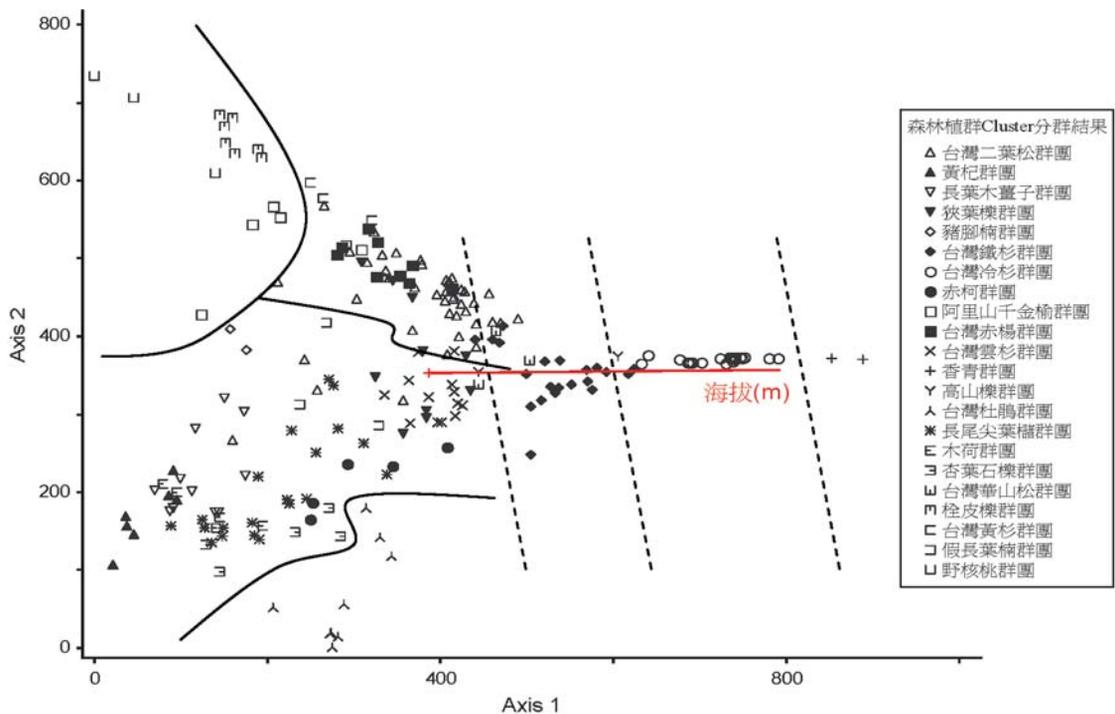


圖 5. 228 個森林樣區在 DCA 序列第一軸與第二軸之分布

Fig. 5. Distribution of 228 forest plots on DCA Axis1 and Axis2.

表 3. 228 森林樣區在 DCA 前三軸的軸長、特性根及可解釋百分率

Table 3. The gradient lengths, eigenvalues, increment and cumulative values of the three DCA axes of 228 forest plots.

|     | 軸長<br>(Gradient length) | 特性根<br>(Eigenvalue) | 可解釋百分比<br>(Increment) | 累積可解釋變異<br>(Cumulative % variance) |
|-----|-------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------------|
| 第一軸 | 8.885                   | 0.934               | 0.196                 | 0.196                              |
| 第二軸 | 7.327                   | 0.750               | 0.117                 | 0.312                              |
| 第三軸 | 4.711                   | 0.537               | 0.064                 | 0.377                              |

表 4. 228 個森林樣區在 DCA 前三軸與環境因子的相關係數(r:複相關係數, r<sup>2</sup>:決定係數)。

Table 4. Correlation coefficients between environmental factors with the three DCA axes of 228 forest plots.

| Axis       | 第一軸    |                | 第二軸    |                | 第三軸    |                |
|------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|
|            | r      | r <sup>2</sup> | r      | r <sup>2</sup> | r      | r <sup>2</sup> |
| 海拔 (m)     | 0.9**  | 0.81**         | 0.084  | 0.007          | -0.052 | 0.003          |
| 地形         | -0.413 | 0.17           | 0.148  | 0.022          | -0.28  | 0.078          |
| 坡度 (度)     | 0.125  | 0.016          | 0.032  | 0.001          | 0.083  | 0.007          |
| 坡向 (度)     | -0.049 | 0.002          | -0.026 | 0.001          | -0.02  | 0              |
| 土壤含石率 (%)  | 0.041  | 0.002          | 0.061  | 0.004          | -0.154 | 0.024          |
| 地表裸露 (%)   | -0.288 | 0.083          | -0.2   | 0.04           | 0.155  | 0.024          |
| 岩石地比例 (%)  | 0.061  | 0.004          | 0      | 0              | -0.053 | 0.003          |
| 樹冠層高度 (m)  | 0.16   | 0.026          | -0.061 | 0.004          | -0.075 | 0.006          |
| 樹冠層覆蓋度 (%) | -0.318 | 0.101          | -0.35  | 0.123          | 0.014  | 0              |

\*\*表示達顯示水準 (\* p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01)

表 5. 59 個草原樣區在 DCA 前三軸的軸長、特性根及可解釋百分率

Table 5. The gradient lengths, eigenvalues, increment and cumulative values of the three DCA axes in 59 grassland plots.

|     | 軸長<br>(Gradient length) | 特性根<br>(Eigenvalue) | 可解釋百分比<br>(Increment) | 累積可解釋變異<br>(Cumulative % variance) |
|-----|-------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------------|
| 第一軸 | 7.263                   | 0.920               | 0.590                 | 0.590                              |
| 第二軸 | 3.499                   | 0.361               | 0.088                 | 0.678                              |
| 第三軸 | 1.975                   | 0.164               | 0.008                 | 0.686                              |

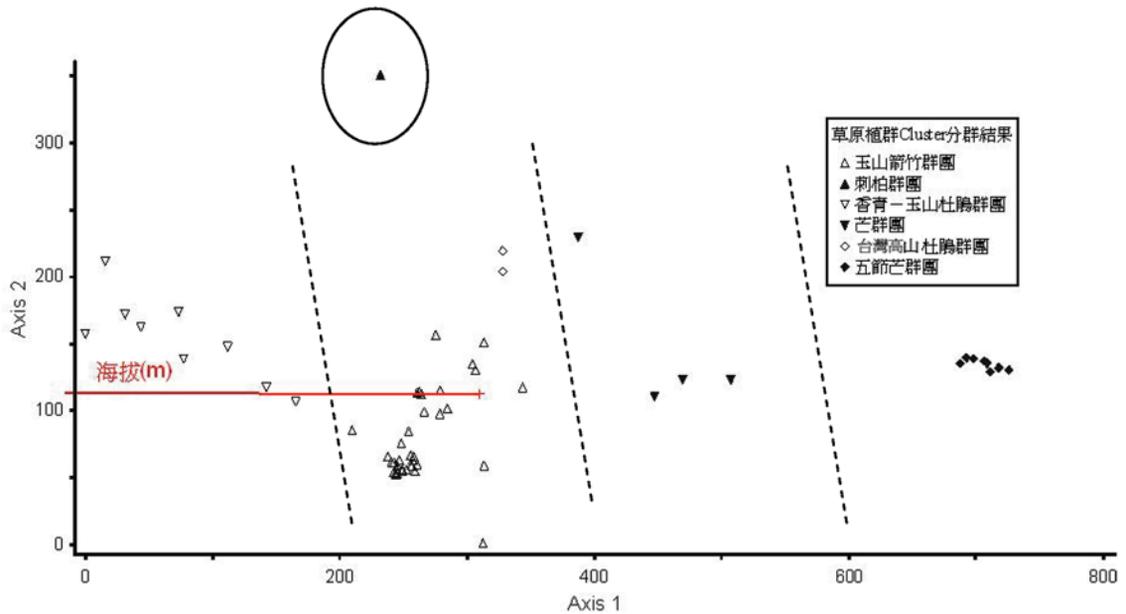


圖 6. 59 個草原樣區群團在 DCA 序列第一軸與第二軸之分布  
 Fig. 6. Distribution of 59 grassland plots on DCA Axis1 and Axis2.

表 6. DCA 前三軸與環境因子的相關表 (草原樣區) (r:複相關係數, r<sup>2</sup>: 決定係數)  
 Table 6. Correlation coefficients between environmental factors with three DCA axes of 59 grassland plots.

| Axis      | 第一軸      |                | 第二軸    |                | 第三軸    |                |
|-----------|----------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|
|           | r        | r <sup>2</sup> | r      | r <sup>2</sup> | r      | r <sup>2</sup> |
| 海拔 (m)    | -0.903** | 0.815**        | 0.037  | 0.001          | -0.063 | 0.004          |
| 地形        | -0.045   | 0.002          | 0.068  | 0.005          | -0.386 | 0.149          |
| 坡度 (度)    | -0.268   | 0.072          | 0.514  | 0.265          | 0.248  | 0.061          |
| 坡向 (度)    | -0.193   | 0.037          | -0.009 | 0              | -0.016 | 0              |
| 土壤含石率 (%) | -0.487   | 0.237          | 0.369  | 0.136          | 0.091  | 0.008          |
| 地表裸露 (%)  | -0.099   | 0.01           | 0.481  | 0.232          | -0.128 | 0.016          |
| 岩石地比例 (%) | -0.188   | 0.035          | 0.407  | 0.166          | -0.035 | 0.001          |

\*\*表示達顯示水準 (\* p<0.05, \*\*p<0.01)

(四) 植群圖

參照謝長富 (2007) 建構之「台灣植群群系分類架構」, 整合現有植群分群、野外調繪樣點、前人文獻植群分類資料、第三次森林資源調查及林地分類數位化林型圖資料, 繪製植群

圖 (圖 7)。本次調查大甲溪中上游區域, 面積共 92,744 ha, 共繪製 23 個天然植群群系, 包含: 上部山地闊葉林群系 (0.0068%)、亞高山及上部山地次生半落葉闊葉林群系 (0.0197%)、下部山地針葉林群系 (0.0214%)、下部山地一



低地岩壁及碎石坡植群群系 (0.0219%)、高山草本植群群系 (0.0247%)、亞高山及上部山地岩壁及碎石坡植群群系 (0.0343%)、下部山地針闊葉混淆林群系 (0.0731%)、上部山地—山地—下部山地崩塌地次生落葉闊葉林群系 (0.0795%)、上部山地針闊葉混淆林群系 (0.1302%)、山地—下部山地—低地次生落葉闊葉林群系 (0.2059%)、亞高山—上部山地—山地草本植群群系 (0.2542%)、山地岩壁及碎石坡植群群系 (0.3014%)、下部山地—低地草本植群群系 (0.362%)、下部山地—低地次生常綠闊葉林群系 (0.379%)、下部山地常綠闊葉林群系 (1.3974%)、亞高山針葉林群系 (2.34%)、亞高山—上部山地—山地針闊葉灌叢群系 (2.6753%)、上部山地—山地—下部山地針闊葉次生混淆林群系 (5.4624%)、上部山地—山地—下部山地次生針葉林群系 (6.503%)、山地常綠闊葉林群系 (6.6419%)、上部山地針葉林群系 (13.49%)、山地針葉林群系 (13.867%)、山地針闊葉混淆林群系 (19.975%) 及 7 個非天然植群群系，包含人工林 (17.29%)、竹林 (0.1176%)、耕地與建地 (5.4327%)、人工裸露地 (0.4212%)、天然裸露地 (1.1475%)、水域 (1.3243%)。

## 五、結論

本研究範圍含括大甲溪中上游之天然林，共設置 287 個樣區，包含 228 個上木樣區及 59 個地被樣區，維管束植物共記錄到 142 科 468 屬 956 種。樣區資料採階層式的群集分析，配合降趨對應分析 (DCA) 及列表比較法進行處理，共分出 28 個群團，其中 22 個群團為森林樣區及 6 個群團為草原樣區，各群團採列表比較法可細分至群叢。

大甲溪中上游植群之 28 個群團分別為：台灣二葉松群團、黃杞群團、長葉木薑子群團、狹葉欒群團、豬腳楠群團、台灣鐵杉群團、台灣冷杉群團、赤柯群團、阿里山千金榆群團、台灣赤楊群團、台灣雲杉群團、香青群

團、高山欒群團、台灣杜鵑群團、長尾尖葉櫛群團、木荷群團、杏葉石欒群團、台灣華山松群團、栓皮欒群團、台灣黃杉群團、假長葉楠群團、野核桃群團、玉山箭竹群團、刺柏群團、香青—玉山杜鵑群團、芒群團、台灣高山杜鵑群團、五節芒群團。

參照謝長富 (2007) 建構之「台灣植群群系分類架構」，整合 287 個樣區資料分群、野外調繪樣點及前人文獻植群分類資料及第三次森林資源調查，共繪製 23 個天然植群群系，完成繪製大甲溪中上游植群圖。

## 六、引用文獻

- 林務局 (1995) 第三次台灣森林資源及土地利用調查報告。台灣省農林廳林務局。
- 吳征鎰 (1998) 在新建議的東亞植物區系的背景下台灣植物區系的地位—特論其森林系統分帶的特點和來源。海峽兩岸植物多樣性保育研討會。p. 1-8。
- 呂金誠 (1990) 野火對臺灣主要森林生態系影響之研究。國立中興大學植物學系博士論文。
- 呂金誠 (2002) 武陵火燒後植群之變化。內政部營建署雪霸國家公園管理處。
- 沈中桴 (2000) 台灣島的植物地理。林業研究專訊 34:13-20。
- 林永發、邱清安 (2002) 環山與雪山東峰火燒後植群之變化。內政部營建署雪霸國家公園管理處。
- 林聖峰 (2008) 七家灣河流域植群多樣性分析與製圖。國立中興大學生命科學系碩士論文。
- 林鴻志 (2005) 雪霸國家公園植群之整合研究。國立中興大學森林學系碩士論文。
- 邱清安 (2005) 台灣植群生態氣候關聯與類型之研究。國立中興大學森林學系博士論文。
- 柳楨 (1968) 臺灣植物群落分類之研究 I. 臺灣植物群系之分類。林業試驗所研究報告 166 號。

- 柳楮 (1971) 臺灣植物群落之分類 II. 臺灣高山寒原及針葉樹林群系。林業試驗所研究報告 203 號。
- 俞秋豐 (2003) 臺灣東北氣候區植群分類系統之研究。國立台灣大學森林學系博士論文。
- 洪泉旭 (1993) 臺灣二葉松林火燒後植群生態之研究。國立中興大學森林學系碩士論文。
- 梁玉琦 (2004) 臺灣生態分區之研究。國立台灣大學森林學系碩士論文。
- 陳志豪 (2008) 合歡河流域植群分類與製圖。國立中興大學生命科學系碩士論文。
- 陳明義、施纓煜 (1998) 野火影響環山地區植群之研究。國家公園學報 8(2):155-165。
- 陳明義、施纓煜 (1999) 野火影響雪山地區植群之研究。國家公園學報 9(1):1-10。
- 陳明義、劉業經、呂金誠、林昭遠 (1986) 東卯山臺灣二葉松林火燒後第一年之植群演替。中華林學季刊 19(2):1-15。
- 曾昭璇 (1993) 台灣自然地理。廣東省地圖出版社。
- 黃威廉 (1999) 台灣植被。中國環境科學出版社。
- 黃清吟、林朝欽 (2005) 臺灣地區國有林森林火之特性分析。中華林學季刊 38(4):449-464。
- 劉和義 (2004) 植群多樣性之分析方法。第二屆台灣植群多樣性研討會論文集 p.39-54。
- 劉思謙 (2003) 雪霸國家公園火燒後植被之變化 (II)。內政部營建署雪霸國家公園管理處。
- 劉棠瑞 (1959) 台灣植物分佈論。台大實驗林叢刊第 24 號。
- 劉棠瑞、蘇鴻傑 (1978) 大甲溪上游臺灣二葉松天然林之群落組成及相關環境因子之研究。臺灣大學實驗林研究報告 121:207-239。
- 劉業經 (1972) 台灣木本植物誌。國立中興大學農學院出版委員會。
- 劉靜榆 (2003) 臺灣中西部氣候區森林植群分類系統之研究。國立臺灣大學森林學系博士論文。
- 蔡佳育、陳明義、陳恩倫、陳文民、俞秋豐 (2006) 畢祿溪流域之植群分類與製圖。林業研究季刊 28(3):1-16。
- 賴靖融 (2003) 環山火燒跡地植群變化之研究。國立中興大學森林學系碩士論文。
- 謝長富 (2007) 建構台灣植群群系分類架構之探討。第五屆台灣植群多樣性研討會論文集 p.1-10。
- 蘇鴻傑 (1985) 臺灣天然林氣候與植群型之研究 (III) 地理氣候區之劃分。中華林學季刊 18(3):13-44。
- 蘇鴻傑 (1992) 臺灣之植群：山地植群帶與地理氣候區。臺灣生物資源調查及資訊管理研習會論文集。中研院植物所專刊 11 號 39-53。
- Gauch, G. H. (1982) *Multivariate Analysis in Community Ecology*. Cambridge University Press. 298 pp.
- McCune, B. and J. B. Grace (2002) *Analysis of ecological communities*. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A. 300 pp.
- Sokal, R.R. and C. D. Michener (1958) A statistical method for evaluation systematic relationships. *Univ. Kans. Sci. Bull.* 38:1409-1438.
- Takhtajan, A. (1978) *The floristic regions of the world*. Academy of Sciences of U.S.S.R. Leningrad. 248 pp.
- Wang, C.K. (1962) Some environmental conditions and responses of vegetation on Taiwan. *Biological Bulletin of Tunghai University* 11:1-19.
- Wishart, D. (1969) An algorithm for hierarchical classifications. *Biometrics* 25:165-170.