

研究報告

## 合歡溪流域植群分類與製圖

陳志豪<sup>1</sup> 陳明義<sup>2\*</sup> 陳文民<sup>3</sup> 陳恩倫<sup>3</sup>

【摘要】合歡溪發源於合歡主峰 (3,417 m)，流域面積 8,396 ha，存有大面積的天然植群，然而有濫墾壓力，且外來植物入侵日益嚴重。本研究於合歡溪流域設置 72 個 400 m<sup>2</sup> 樣區，記錄樣區內出現物種、上木胸高直徑、非上木覆蓋度及環境因子。流域內共記錄維管束植物 850 種，包括 37 種稀有種，以及 56 種外來入侵種。植群分類採用階層式群集分析 (hierarchical cluster analysis) 及降趨對應分析 (detrended correspondence analysis, DCA)，共分類植群型為 11 個群團 (alliance)，命名為：I. 臺灣二葉松群團、II. 小葉鐵仔－臺灣黃杉群團、III. 化香樹－栓皮櫟群團、IV. 二齒香科科－霧社木薑子群團、V. 細枝柃木－狹葉櫟群團、VI. 臺灣鐵杉群團、VII. 臺灣雲杉群團、VIII. 臺灣冷杉群團、IX. 蕨－芒群團、X. 玉山石松－玉山箭竹群團、XI. 香青群團。將 DCA 各軸與環境因子進行相關性檢定，得知海拔高度為影響植群分布最主要的環境因子。依樣區及調繪點資訊繪製植群圖，原生闊葉樹林主要分布於合歡溪東岸，為保育生物多樣性，應嚴禁濫墾、盜採及放火。

【關鍵詞】合歡溪流域、合歡山、植群分類、植群圖、稀有植物

### Research paper

## Vegetation Classification and Mapping of Hehuanshi Watershed

Zhi-Hao Chen<sup>1</sup> Ming-Yih Chen<sup>2\*</sup> Wen-Min Chen<sup>3</sup> En-Lun Chen<sup>3</sup>

【Summary】The Hehuanshi watershed originates in Mt. Hehuan (3,417 m). The total area of watershed is 8,396 ha. The steep mountains preserve large natural vegetation, but some has been illegally reclaimed. In this study, 72 plots, 400 m<sup>2</sup> each, were sampled. The number of plant species, the diameter at breast height (DBH), the coverage of understory, and environment factors of each plot were measured and recorded. Totally 850 taxa of vascular plants were recorded, including 37 rare species, and 56 invasive alien species. Vegetation data were adopted with hierarchical cluster analysis and detrended correspondence analysis

- 
1. 國立中興大學生命科學系碩士  
Master, Department of Life Sciences, NCHU.
  2. 國立中興大學生命科學系教授  
Professor, Department of Life Sciences, NCHU.
  3. 國立中興大學研究助理  
Research assistant, NCHU.

\* 通訊作者  
Corresponding author

本研究計畫由農委會林務局「國家植群多樣性調查及製圖計畫」補助，特此致謝

(DCA) to classify the vegetation type. The vegetation types were classified into 11 alliances: I. *Pinus taiwanensis* ALL., II. *Myrsine africana* – *Pseudotsuga wilsoniana* ALL., III. *Platycarya strobilacea* – *Quercus variabilis* ALL., IV. *Teucrium bidentatum* – *Litsea elongata* var. *mushaensis* ALL., V. *Eurya loquaiana* – *Cyclobalanopsis stenophylloides* ALL., VI. *Tsuga chinensis* var. *formosana* ALL., VII. *Picea morrisonicola* ALL., VIII. *Abies kawakamii* ALL., IX. *Pteridium aquilinum* subsp. *latiusculum* – *Miscanthus sinensis* ALL., X. *Lycopodium veitchii* – *Yushania nitakayamensis* ALL., and XI. *Juniperus squamata* ALL. The correlation between axes of DCA and environment factors were determined. The most important environment factor affecting vegetation distribution is altitude. The vegetation map was established based on vegetation types. Natural broad-leaved forests distribute mainly on the east side of the Hehuanshi Stream. All illegal cutting, farming, and fire setting should be strictly prohibited for biodiversity conservation

【Key words】Hehuanchi watershed, Mt. Hehuan, vegetation classification, vegetation map, rare species

## 一、前言

合歡溪發源自合歡主峰 (3,417 m)，往北流經合歡山區、華崗、松嶺、梨山以及太保久等地，海拔落差達 1,957 m。流域隸屬於南投縣仁愛鄉 (4,894 ha)、臺中縣和平鄉 (3,199 ha) 以及花蓮縣秀林鄉 (303 ha)，總面積 8,396 ha (未含畢祿河流域) (圖 1)。林地面積佔總流域面積的 89.4%，林內植物種組成多樣且豐富。然而本流域近年來大規模整地種植茶葉，原本因陡峭之地形屏障所保存的原始森林正逐漸消失中。且外來植物因刻意引種或隨有機肥料無意夾帶引入，歸化於流域內建地、耕地、以及森林邊緣。流域內植群相關文獻紀錄不多，僅劉業經等 (1981) 及蔡佳育等 (2006) 曾有部份探討。本研究在 2006 至 2007 年對該流域植群進行調查、分類與製圖，描述流域內植群現況，以提供合理土地使用、生物資源管理、生育地保育等之參考依據。

## 二、研究項目與方法

### (一) 樣區調查

本研究於合歡溪流域內之天然林進行調查，取樣方式採多樣區法 (multiple plot method)，每個樣區由 4 個 100 m<sup>2</sup> 之小區 (10 x 10 m) 所組成。流域內共設置 53 個上木樣區及 19 個無上木樣區，海拔範圍介於 1,642 m 至 3,403

m 間。樣區調查項目含括出現物種、胸高直徑 (diameter at breast height, DBH) (地被層記錄覆蓋度) 以及個體數 (地被層不記錄個體數)。上木資料使用頻度、密度以及優勢度三種介量；地被資料使用覆蓋度代表優勢度介量，且僅使用優勢度及頻度兩介量代表重要值。環境因子紀錄項目含括海拔高度、樹冠層高度、樣區方位、坡度、上木覆蓋度、含石率 (礫徑 < 2.5 cm)、大石含率 (礫徑 > 2.5 cm)、地被裸露度以及地形位置。

### (二) 植群分類與分群標準

分別將上木與無上木樣區資料採用階層式的群集分析法 (hierarchical cluster analysis) (Wishart, 1969; McCune and Grace, 2002) 進行植群分類，樣區間距離量測採用 Sørensen 距離，連結方式採用無加權配對法 (unweighted pair-group method, UPGMA) (Sokal and Michener, 1958)，並以訊息維持度 (information remaining) 30% 為切分標準，將樣區加以分群。分群後挑選各植群型之特徵種 (characteristic species) 及恆存優勢種 (constant-dominant species)，以描述物種組成與分群依據，特徵種定義為一植物在其所屬分類單位之出現機率超過 60%，且在此單位以外之出現機率低於 40% 者，或僅出現於該分類單位之植物 (蘇鴻傑、劉靜榆, 2004)。而恆存優勢種為一植物於所屬分類單位之樣



區間恆存度第 5 級 (物種出現機率介於 80 至 100% 者) 且物種於該社會之平均優勢度大於 4 者 (劉棠瑞、蘇鴻傑, 1983)。植群型分類階層使用臺灣植群之高階分類單位及其區分原則 (謝長富, 2007), 將群團 (alliance) 定義為形相一致的植群, 共同具有一或多種特徵種或是優勢種。植群命名以特徵種在前, 優勢種在後, 並加上群團英文縮寫。調查結果使用 PC-ORD 5.0 (McCune and Mefford, 1999) 進行分析。

### (三) 分布序列與環境因子分析

分布序列 (ordination) 是將目標物(物種、樣區) 依其相似性, 排列於梯度軸上以呈現彼此關係的一種技術, 由於樣區設置之位置不同, 於軸上排列之結果可代表不同生育地之生態幅度, 而生態幅度以各軸的軸長表示, 軸長越長生態幅度越大, 並藉此軸長以評估當地之β 多樣性 (del Moral, 2007)。本研究採用降趨對應分析法 (detrended correspondence analysis, DCA) (Hill and Gauch, 1980), 分析不同植物社會於空間上之分布狀況, 並將環境因子資料與 DCA 前三軸進行相關性檢定, 探討植物社會與環境因子之相關性。

### (四) 植群圖繪製

植群圖繪製前需完成植群調繪, 將調繪點中之物種組成資料輸入 ArcMap 9.1 軟體, 以供室內繪圖參考。植群圖繪製係以 1:5,000 的比例下, 判讀正射影像圖上建地、耕地以及植群圖中各分類單位, 進而繪製同質性的多邊形 (polygon)。並於 ArcMap 中建立每一個所繪製的多邊形之屬性 (attribute), 將多邊形依屬性分類以建立植群圖。

## 三、結果與討論

### (一) 植物組成

合歡溪流域記錄到的維管束植物共 128 科 440 屬 850 個分類群, 包含臺灣特有種植物 250 種, 特有率為 30.6%。在所設置的 72 個樣區內, 則調查到 503 個分類群, 佔全部分類群的 61.5%。區內物種以菊科 (Compositae) 最多, 共 65 種,

其次為薔薇科 (Rosaceae) 54 種, 鱗毛蕨科 (Dryopteridaceae) 52 種, 禾本科 (Poaceae) 43 種、蘭科 (Orchidaceae) 34 種及莎草科 (Cyperaceae) 19 種。屬的數目以菊科的 40 屬為最多, 而薔薇科的懸鉤子屬 (*Rubus*) 有 21 種, 莎草科的薹屬 (*Carex*) 有 17 種, 為流域內物種數最多的屬。流域內稀有植物共計 37 種 (表 1), 佔總物種數的 4.4%。

流域內記錄外來入侵植物 (invasive alien species, AIS) 共 56 種, 以菊科 15 種最多, 如大花咸豐草 (*Bidens pilosa* var. *radiata*)、野茼蒿 (*Conyza sumatrensis*)、白頂飛蓬 (*Erigeron annuus*)、粗毛小米菊 (*Galinsoga quadriradiata*)、貓兒菊 (*Hypochaeris radicata*)、歐洲黃菀 (*Senecio vulgaris*) 及苦蕒菜 (*Sonchus oleraceus*) 等, 其次為禾本科 7 種, 如大扁雀麥 (*Bromus catharticus*)、黑麥草 (*Lolium perenne*) 及多花黑麥草 (*Lolium multiflorum*) 等。這些外來入侵種中, 貓兒菊、歐洲黃菀、苦蕒菜、西洋蒲公英 (*Taraxacum officinale*)、白花三葉草 (*Trifolium repens*)、黃荻草 (*Trifolium dubium*)、大扁雀麥 (*Bromus catharticus*)、鼠茅 (*Vulpia myuros*) 及大羊蹄 (*Rumex obtusifolius*) 分布於海拔高度 3,000 m 以上。流域內其他分布於海拔 1,500-2,500 m 的外來入侵植物, 出現地點集中在梨山地區之果園、道路兩旁, 以及福壽山農場一帶。有的物種在流域內族群較少, 如麝香梔牛兒苗 (*Erodium moschatum*) 僅出現於梨山地區合歡溪右岸之果園; 長葉車前草 (*Plantago lanceolata*)、虞美人 (*Papaver rhoeas*)、葶艾類大戟 (*Euphorbia peplus*)、松葉佛甲草 (*Sedum mexicanum*)、琉璃草 (*Cynoglossum furcatum*) 僅發現於梨山的村落; 匙葉鼠麴舅 (*Gnaphalium pensylvanicum*) 發現於梨山地區合歡溪左岸之果園; 祕魯苦蕒 (*Physalis peruviana*) 僅見於梨山地區之溪床; 小麥 (*Triticum aestivum*) 僅見於松嶺; 臭薺 (*Coronopus didymus*) 僅見於華崗地區合歡溪溪床及靠近天池之路旁, 其他外來入侵種多為廣分布型。外來植物之認定參考吳姍樺、謝長富 2004 年所彙整之臺灣歸化植物名錄 (Wu et al., 2004)。

表 1. 合歡溪流域稀有種植物

Table 1. Rare plant species in Hehuanshi watershed

中 名	學 名	分 布
*臺灣高山鐵線蕨 <sup>1</sup>	<i>Adiantum roborowskii</i> Maxim. var. <i>taiwanianum</i> (Tagawa) Shieh	合歡山區
線葉鐵角蕨 <sup>1</sup>	<i>Asplenium septentrionale</i> (L.) Hoffm.	合歡山區
鎧氏鱗毛蕨 <sup>2</sup>	<i>Dryopteris yoroii</i> Ser.	合歡山區
杉葉蔓石松 <sup>2</sup>	<i>Lycopodium annotinum</i> L.	合歡山區
小杉葉石松 <sup>3</sup>	<i>Lycopodium selago</i> L. var. <i>appressum</i> Desv.	合歡山區
相馬氏石松 <sup>3</sup>	<i>Lycopodium somae</i> Hayata	華崗
扇羽陰地蕨 <sup>34</sup>	<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	合歡山區
臺灣絨假紫萁	<i>Osmunda claytoniana</i> L.	合歡山區、松嶺
網眼瓦蕨	<i>Lepisorus clathratus</i> (Clarke) Ching	合歡山區
臭根	<i>Osmorhiza aristata</i> (Thunb.) Makino & Yabe	730 林道
能高籟簫 <sup>35</sup>	<i>Anaphalis royleana</i> DC.	合歡山區
能高刀傷草	<i>Ixeridium transnokoense</i> (Y. Sasaki) J. H. Pak & Kawano	華崗
*臺灣稻槎菜 <sup>5</sup>	<i>Lapsanastrum takasei</i> (Y. Sasaki) J. H. Pak & K. Bremer	華崗、730 林道
*無梗忍冬 <sup>1</sup>	<i>Lonicera apodantha</i> Ohwi	梨山
*追分忍冬 <sup>67</sup>	<i>Lonicera oiwakensis</i> Hayata	梨山
柞木 <sup>7</sup>	<i>Xylosma congesta</i> (Lour.) Merr.	梨山、華崗
*高山當藥 <sup>3</sup>	<i>Swertia tozanensis</i> Hayata	合歡山區、門山
*雪山藜蘆 <sup>3</sup>	<i>Veratrum shuehshanarum</i> S. S. Ying	合歡山區、門山
小兜蕊蘭 <sup>8</sup>	<i>Androcorys pusillus</i> (Ohwi & Fukuy.) Masam.	合歡山區
*臺灣鈴蘭 <sup>8</sup>	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz subsp. <i>ohwii</i> (Fukuy.) H. J. Su	梨山
*梅峰雙葉蘭 <sup>8</sup>	<i>Listera meifongensis</i> H. J. Su & C. Y. Hu	合歡山區
印度山蘭 <sup>8</sup>	<i>Oreorchis indica</i> (Lindl.) Hook. f.	合歡山區
*細葉疏果海桐 <sup>7</sup>	<i>Pittosporum illicioides</i> Makino var. <i>angustifolium</i> T. C. Huang ex S. Y. Lu	梨山、華崗
*錫杖花 <sup>137</sup>	<i>Monotropa hypopithys</i> L.	合歡山區
單穗升麻	<i>Cimicifuga simplex</i> (DC.) Wormsk. ex Turcz.	華崗
*高山鐵線蓮 <sup>3</sup>	<i>Clematis tsugetorum</i> Ohwi	合歡山區、門山
*清水山鼠李	<i>Rhamnus chingshuiensis</i> Shimizu var. <i>chingshuiensis</i>	合歡山區
*高山柃子 <sup>3</sup>	<i>Cotoneaster subadpressus</i> T. T. Yu	合歡山區
塔山櫻 <sup>9</sup>	<i>Prunus obtusata</i> Koehne	730 林道
*柳氏懸鉤子 <sup>4</sup>	<i>Rubus liui</i> Yang & Lu	華崗
*福山氏豬殃殃	<i>Galium fukuyamai</i> Masam.	松嶺
*臺灣山柳	<i>Salix taiwanalpina</i> Kimura var. <i>taiwanalpina</i>	合歡山區
日本松蒿	<i>Phtheirospermum japonicum</i> (Thunb.) Kanitz	合歡山區
宜蘭菝葜	<i>Smilax discotis</i> Warburg	松嶺
南投菝葜	<i>Smilax nantoensis</i> T. Koyama	梨山
*臺灣纖花草 <sup>3</sup>	<i>Theligonum formosanum</i> (Ohwi) Ohwi & Liu	合歡山區
雙黃花堇菜 <sup>37</sup>	<i>Viola biflora</i> L.	合歡山區

\*臺灣特有種植物；<sup>1</sup>行政院農業委員會，1999；<sup>2</sup>行政院農業委員會，2001；<sup>3</sup>賴國祥，2002；<sup>4</sup>行政院農業委員會，1997；<sup>5</sup>行政院農業委員會，2000；<sup>6</sup>行政院農業委員會，1996；<sup>7</sup>徐國士、呂勝由，1990；<sup>8</sup>鐘詩文等，2006；<sup>9</sup>行政院農業委員會，1998

## (二) 植群分類

流域內上木及無上木樣區分別使用群集分析法 (cluster analysis)，以訊息維持度 (information remaining) 30% 處為切分標準，將上木樣區分類為 8 個群團 (圖 2)，將無上木樣區分類為 3 的群團 (圖 3)。群團命名為：I. 臺灣二葉松群團 (*Pinus taiwanensis* ALL.)、II. 小葉鐵仔－臺灣黃杉群團 (*Myrsine africana*－*Pseudotsuga wilsoniana* ALL.)、III. 化香樹－栓皮櫟群團 (*Platycarya strobilacea*－*Quercus variabilis* ALL.)、IV. 二齒香科科－霧社木薑子群團 (*Teucrium bidentatum*－*Litsea elongata* var. *mushaensis* ALL.)、V. 細枝柃木－狹葉櫟群團 (*Euryaloquaiana*－*Cyclobalanopsis stenophylloides* ALL.)、VI. 臺灣鐵杉群團 (*Tsuga chinensis* var. *formosana* ALL.)、VII. 臺灣雲杉群團 (*Picea morrisonicola* ALL.)、VIII. 臺灣冷杉群團 (*Abies kawakamii* ALL.)、IX. 蕨－芒群團 (*Pteridium aquilinum* subsp. *Latiusculum*－*Miscanthus sinensis* ALL.)、X. 玉山石松－玉山箭竹群團 (*Lycopodium veitchii*－*Yushania niitakayamensis*

ALL.)、XI. 香青群團 (*Juniperus squamata* ALL.)。

## (三) 植群圖及植群分布

合歡溪流域植群圖如圖 4 所示。各植群型分布面積以細枝柃木－狹葉櫟群團最大 (2,421 ha 佔 28.8%)，面積最小者為臺灣雲杉群團 (4 ha)。植群圖中植物社會分布隨著海拔高度上升而改變，隨海拔高度遞增而出現的天然植群為二齒香科科－霧社木薑子群團 (約 1,600-2,000 m) (49 ha)、小葉鐵仔－臺灣黃杉群團 (約 1,700-2,100 m) (108 ha)、臺灣雲杉群團 (約 2,400 m)、細枝柃木－狹葉櫟群團 (約 1,900-2,700 m)、臺灣鐵杉群團 (約 2,500-3,000 m) (1965 ha)、臺灣冷杉群團 (約 3,000 m 以上) (685 ha) 及香青群團 (3,000 m 以上) (9 ha)。次生植群分布位置靠近耕地、建物及火燒跡地，隨海拔遞增而出現的次生植群有化香樹－栓皮櫟群團 (約 1,700-1,900 m) (394 ha)、蕨－芒群團 (256 ha) 與臺灣二葉松群團 (約 1,900-2,600 m) (1048 ha) 以及玉山石松－玉山箭竹群團 (約 2,900-3,200 m) (564 ha)。

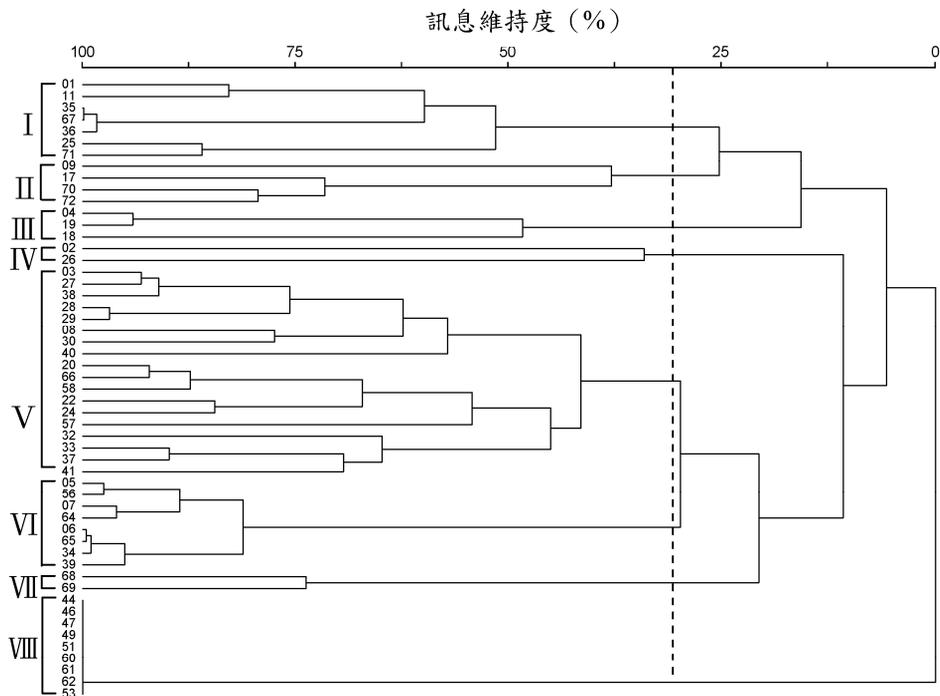


圖 2. 合歡溪流域上木樣區之群集分析

Fig. 2. Cluster analysis of forest plots in Hehuanshi watershed.

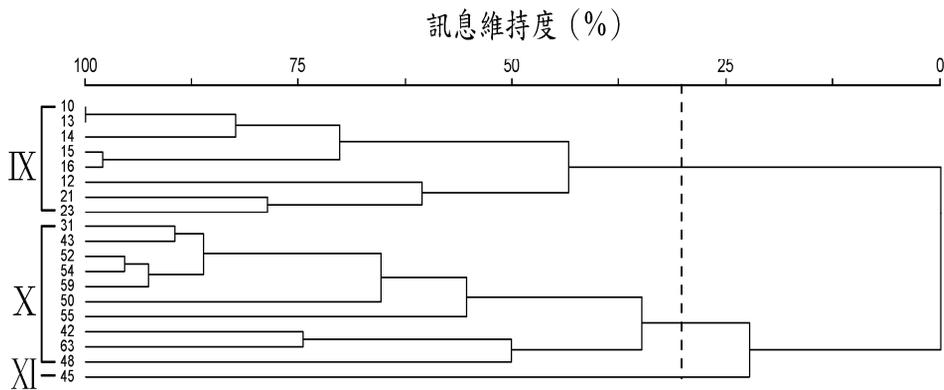


圖 3. 合歡溪流域無上木樣區之群集分析

Fig. 3. Cluster analysis of understory plots in Hehuanshi watershed.

(四) 分布序列與環境因子分析

上木及無上木樣區降趨對應分析 (detrended correspondence analysis, DCA) 結果如圖 5、圖 6，圖中兩樣區間距離越遠，代表樣區內物種組成差異越大。

由選定之環境因子與 DCA 前三軸之相關性檢定結果 (表 2、表 3)，得知影響合歡溪流域植物社會分布主要的環境因子為海拔高度，其次為方位、大石含率及地被裸露度。

觀察上木樣區在 DCA 第一軸之分布 (圖 5)，次生植群樣區 (臺灣二葉松群團、化香樹-栓皮櫟群團) 分布於圖中接近原點的位置，遠離原點分別出現櫟林帶、鐵杉林帶及冷杉林帶之植群。在環境因子分析上，DCA 第一軸與環境因子間之相關性檢定，可知第一軸與海拔高度呈正相關 ( $r = 0.891, p < 0.01$ ) (表 2)。觀察上木樣區在 DCA 第二軸之分布，臺灣二葉松群團位在接近第二軸原點處，而二齒香科科-霧社木薑子群團則最遠離原點，依兩植物社會特

性，可看出水份梯度由乾燥而濕潤之趨勢。在環境因子分析上，DCA 第二軸與環境因子間之相關性檢定 (表 2)，可知第二軸與轉換為水份梯度級的方位呈正相關 ( $r = 0.465, p < 0.01$ )，與海拔高度呈負相關 ( $r = -0.394, p < 0.01$ )，此結果與圖 5 之觀察相符。方位及海拔高度與第二軸之相關係數不高，在圖 5 上無明顯的水份或海拔梯度變化。觀察無上木樣區在 DCA 第一及第二軸之分布 (圖 6)，可以明顯區別成三群，包含有蕨-芒群團、玉山石松-玉山箭竹群團及香青群團。環境因子與 DCA 前三軸之相關性檢定 (表 3) 得知第一軸與海拔高度呈負相關 ( $r = -0.981, p < 0.01$ )，與地被裸露度呈負相關 ( $r = -0.509, p < 0.05$ )，與方位呈正相關 ( $r = 0.551, p < 0.05$ )；第二軸與大石含率呈正相關 ( $r = 0.773, p < 0.01$ )，與地被裸露度呈正相關 ( $r = 0.574, p < 0.01$ )。換言之，樣區分布於圖 6 靠近第一及第二軸原點者，海拔較高且大石含率較低。

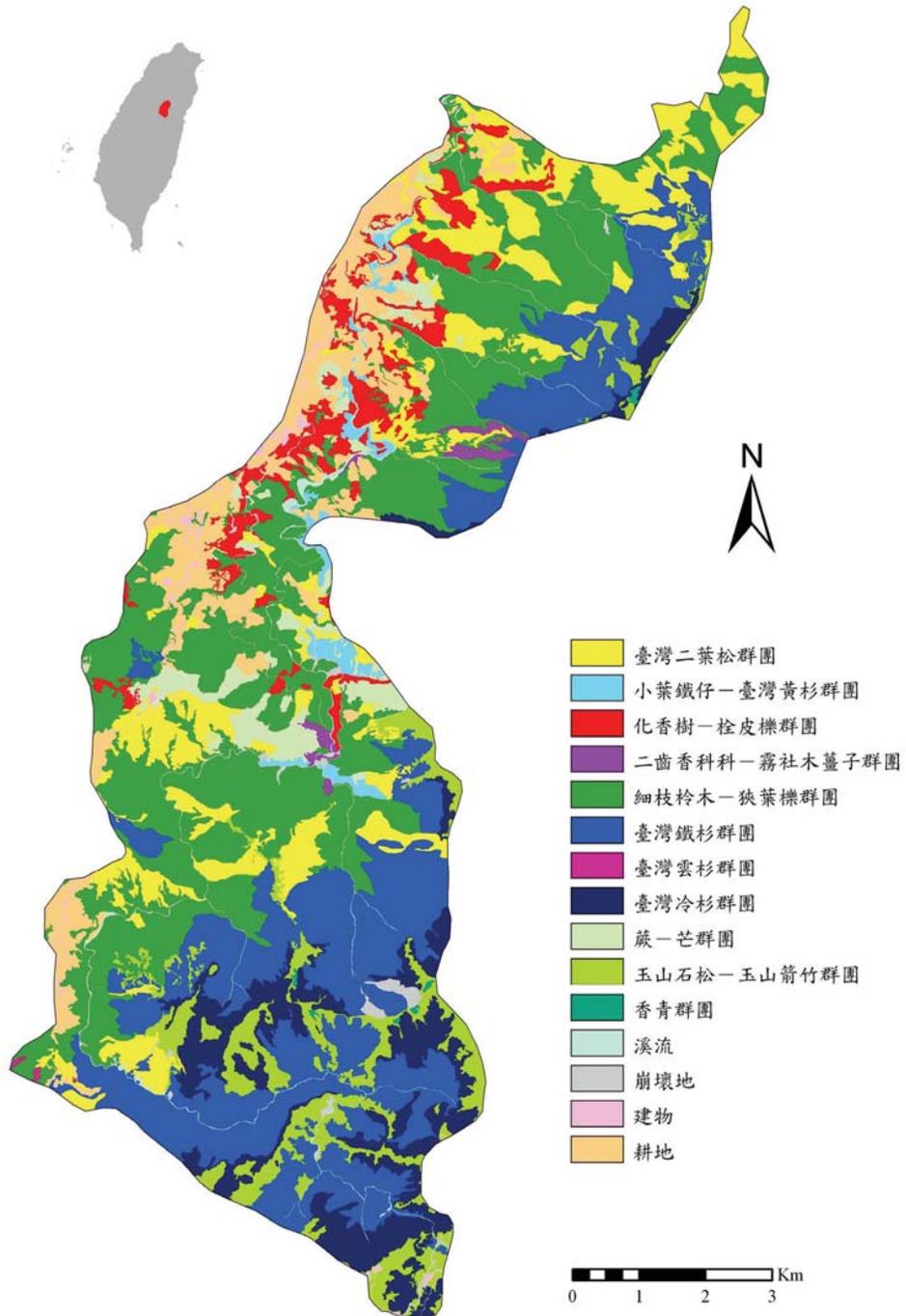


圖 4. 合歡溪流域植群圖

Fig. 4. The vegetation map of Hehuanshi watershed.

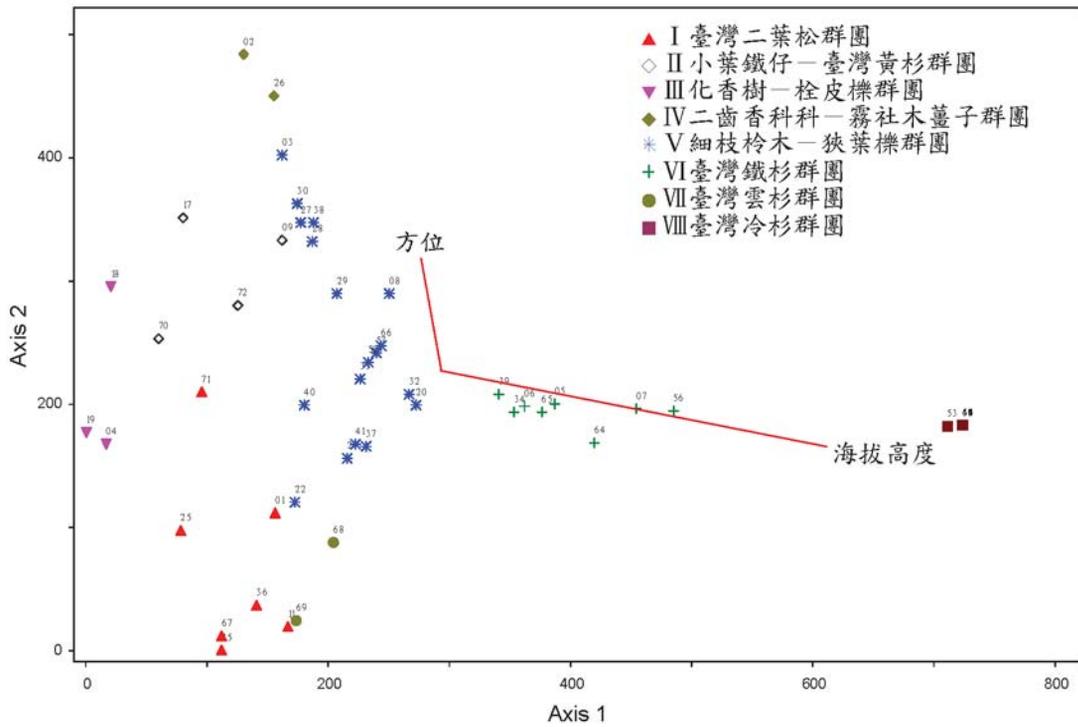


圖 5. 合歡溪流域上木樣區於 DCA 第一及第二軸之分布

Fig. 5. Distribution of forest plots on the axis 1 and axis 2 of DCA.

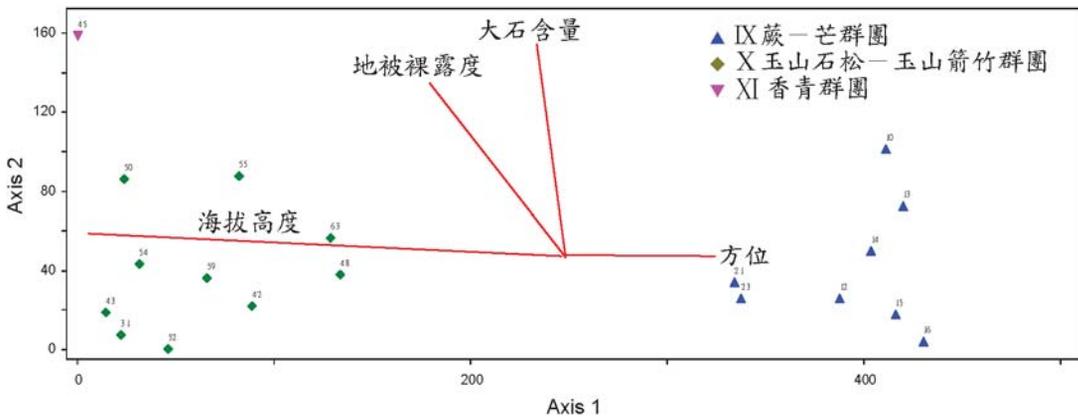


圖 6. 合歡溪流域無上木樣區於 DCA 第一及第二軸之分布

Fig. 6. Distribution of understory plots on the axis 1 and axis 2 of DCA.

表 2. 合歡溪流域上木樣區之環境因子與 DCA 前三軸之 Pearson 相關性檢定

Table 2. Pearson's correlation between environment factors of forest plots and axis of DCA

軸	海拔高度	樹高	方位	坡度	上木覆蓋度	含石率	大石含率	地被裸露度	位置
1	0.891**	0.138	-0.188	-0.193	-0.069	0.145	0.264	-0.245	-0.181
2	-0.394*	0.190	0.465**	0.045	0.220	0.099	0.051	0.063	0.172
3	*0.059	0.249	0.072	0.021	-0.155	0.097	0.085	-0.011	0.031

\*\*表示環境因子與 DCA 前三軸之相關性達極顯著水準( $p < 0.01$ )

表 3. 合歡溪流域無上木樣區之環境因子與 DCA 前三軸之 Pearson 相關性檢定

Table 3. Pearson's correlation between environment factors of understory plots and axis of DCA

軸	海拔高度	樹高	方位	坡度	上木覆蓋度	含石率	大石含率	地被裸露度	位置
1	0.981**	0.268	0.551*	-0.013	-0.152	-0.311	-0.271	-0.509*	0.056
2	-0.209	-0.201	-0.069	-0.320	-0.232	0.439	0.773**	0.574**	-0.310
3	0.174	0.022	0.111	0.165	-0.198	-0.100	-0.168	0.033	0.180

## (五) 植群型描述

本植群型出現在合歡溪流域全區崩壞地、

I. 臺灣二葉松群團(*Pinus taiwanensis* ALL.)

草生地或靠近耕地處，分布範圍廣。

樣區：1、11、25、35、36、67、71		海拔高：1905~2559 m	
鑑別種	上木	阿里山千金榆 (40, 2)、赤楊 (43, 1.43)、南燭 (43, 2.43)、 *臺灣二葉松(100, 7.71)、華山松 (43, 2.86)	
	地被	杯狀蓋骨碎補 (43, 1.43)、細葉菝葜 (57, 2.43)、*芒 (100, 7.43)、擬鱗瓦葦 (57, 2)、巒大菝葜 (43, 1.71)、狹葉櫟 (57, 2.29)	
特徵種		鐵掃帚 <sup>B</sup> 、輪葉沙參 <sup>B</sup> 、芒萁 <sup>B</sup> 、高山破傘菊 <sup>B</sup>	

註：鑑別種為恆存度 (constancy) 3-5 級的植物，代表一植物在於所屬分類單位之樣區間，出現機率介於 40-100 % 者；\*表示恆存優勢種 (constant-dominant species)，出現機率 80-100 %，平均優勢度 $\geq 4$ ；括弧內數字表示物種在該分類單位之出現機率(前)及平均優勢度(後)；特徵種為一植物在其所屬分類單位之各樣區間，出現機率超過 60 %，且在其他分類單位的各樣區間出現率低於 40 % 者 (A)，或僅出現於該分類單位之植物 (B)。

II. 小葉鐵仔—臺灣黃杉群團 (*Myrsine africana* – *Pseudotsuga wilsoniana* ALL.)

溪岸，分布於大石含量與地被裸露度高的潮濕環境。

本植群型常出現於流域內海拔較低之

樣區：9、17、70、72		海拔高：1,720 – 2,115 m	
鑑別種	上木	阿里山千金榆 (75, 4)、化香樹 (75, 3.75)、山枇杷 (75, 3)、 *臺灣黃杉 (100, 6.75)、*疏果海桐 (100, 4.5)、*狹葉櫟 (100, 4)	
	地被	*小葉鐵仔 (100, 4)、臺灣黃杉 (100, 3.25)、山枇杷 (75, 1.75)、 藤花椒 (75, 2.25)、石吊蘭 (75, 2.25)、芒 (75, 3.75)	
特徵種	上木	臺灣黃杉 <sup>A</sup> 、米飯花 <sup>B</sup>	
	地被	石葦 <sup>A</sup> 、小葉鐵仔 <sup>A</sup> 、臺灣黃杉 <sup>A</sup> 、阿里山千金榆 <sup>A</sup> 、金毛杜鵑 <sup>A</sup>	

III. 化香樹－栓皮櫟群團 (*Platycarya strobilacea* – *Quercus variabilis* ALL.)  
 物居多，植群型出現在海拔較低處的耕地旁，  
 少有面積的塊區分布，呈現破碎的分布形  
 態。  
 本植群型出現物種以先驅性的陽性植

樣區：4、18、19		海拔高：1,723 – 1,855 m	
鑑別種	上木	*栓皮櫟 (100, 7.33)、大葉溲疏 (67, 4)、山漆 (67, 2.67)、 化香樹 (67, 4.67)、呂宋莢蒾 (67, 2.67)	
	地被	*槭葉石葦 (100, 4.67)、栓皮櫟 (67, 3)、棕葉蘆 (67, 5)、 臺灣何首烏 (67, 3)、*臺灣馬蘭 (100, 4)、*芒 (100, 5.67)	
特徵種	上木	木羅氏鹽膚木 <sup>B</sup> 、野桐 <sup>B</sup> 、臭辣樹 <sup>B</sup>	
	地被	槭葉石葦 <sup>A</sup> 、栓皮櫟 <sup>A</sup> 、化香樹 <sup>A</sup>	

IV. 二齒香科科－霧社木薑子群團 (*Teucrium bidentatum* – *Litsea elongata* var. *mushaensis* ALL.)  
 分布於土壤較厚且地被裸露度低的潮濕環境。  
 物種組成與細枝柃木－狹葉櫟群團最為相近，  
 可能為細枝柃木－狹葉櫟群團的過渡植物社  
 會。  
 本植群型出現在海拔較低處之溪岸，

樣區：2、26		海拔高：1,642 – 1,956 m	
鑑別種	上木	*山肉桂 (100, 5.5)、假長葉楠 (50, 4)、*山枇杷 (100, 4)、 *大葉校櫟 (100, 5)、*霧社木薑子 (100, 5)、*狹葉櫟 (100, 5)	
	地被	二齒香科科 (100, 3)、臺灣牛蒡菜 (100, 1.5)、扇蕨 (100, 3)、 圓葉鑽地風 (100, 3.5)、藤花椒 (100, 3.5)、臺灣崖爬藤 (100, 3.5)	
特徵種	上木	山肉桂 <sup>A</sup> 、大葉木犀 <sup>A</sup> 、霧社木薑子 <sup>A</sup> 、臺灣胡桃 <sup>B</sup> 、阿里山榆 <sup>B</sup>	
	地被	二齒香科科 <sup>A</sup> 、臺灣牛蒡菜 <sup>A</sup> 、扇蕨 <sup>A</sup> 、圓葉鑽地風 <sup>A</sup>	

V. 細枝柃木－狹葉櫟群團 (*Eurya loquaiana* – *Cyclobalanopsis stenophylloides* ALL.)  
 區，該植群型海拔落差 747 m，大至可分為海  
 拔較低且長尾尖葉櫟較為優勢的一群 (樣區 3、  
 27、28、29、30、38、40、66，海拔範圍 1995

至 2437 m)，以及海拔較高，無長尾尖葉櫛出現但具刺果衛矛、金劍草與假黃楊等的另一群(樣區 8、20、22、24、32、33、37、41、57、58，海拔範圍 2155 至 2742 m)，然而兩群內皆

無明顯之特徵種，且海拔範圍重疊性太高，本研究不加以細分。其中海拔較低且長尾尖葉櫛優勢的一群，因地形陡峭而難以到達，為合歡溪流域內干擾程度最低的植物社會。

樣區：3、8、20、22、24、27、28、29、30、32、33、37、38、40、41、57、58、66		海拔高：1,995 – 2,742 m	
鑑別種	上木	長尾尖葉櫛 (50, 3.39)、森氏櫟 (61, 2.94)、疏果海桐 (61, 2.78)、*狹葉櫟 (100, 6)、細枝柃木 (61, 3.06)、高山新木薑子 (72, 3.17)	
	地被	厚葉鱗毛蕨 (78, 2.78)、小膜蓋蕨 (83, 3.17)、伏牛花 (83, 3.11)、大枝掛繡球 (72, 3.06)、臺灣鱗毛蕨 (72, 3.11)	
特徵種	上木	阿里山櫻 <sup>AB</sup> 、刻脈冬青 <sup>B</sup> 、細枝柃木 <sup>A</sup> 、長葉木薑子 <sup>B</sup>	
	地被	刻脈冬青 <sup>B</sup> 、厚葉鱗毛蕨 <sup>A</sup> 、冬青葉桃仁 <sup>AB</sup> 、細枝柃木 <sup>A</sup>	

#### VI. 臺灣鐵杉群團 (*Tsuga chinensis* var. *formosana* ALL.)

該植群型廣分布於海拔高度 2,400 – 3,100 m 溪谷及山腰，與細枝柃木–狹葉櫟群團有部

份疊合 (1,900 – 2,700 m)，部份物種，如昆欄樹、臺灣樹參、三斗石櫟等，分布範圍介於兩群團之間。

樣區：5、6、7、34、39、56、64、65		海拔高：2,423 – 3,112 m	
鑑別種	上木	狹葉櫟 (63, 3.75)、昆欄樹 (50, 2.25)、*臺灣鐵杉 (100, 8.31)、玉山灰木 (50, 2.63)、福建賽衛矛 (50, 2.63)、厚葉柃木 (75, 4)	
	地被	玉山鬼督郵 (75, 2.88)、*玉山箭竹 (100, 7.63)、臺灣鱗毛蕨 (63, 1.75)、玉山灰木 (75, 2.75)、厚葉柃木 (88, 3.63)	
特徵種	上木	臺灣鐵杉 <sup>A</sup> 、玉山杜鵑 <sup>A</sup> 、小葉冬青 <sup>B</sup>	
	地被	刺懸鉤子 <sup>A</sup> 、厚葉柃木 <sup>A</sup> 、臺灣鐵杉 <sup>A</sup> 、高山纈草 <sup>B</sup> 、小葉冬青 <sup>B</sup>	

#### VII. 臺灣雲杉群團 (*Picea morrisonicola* ALL.)

臺灣雲杉零星生長於溪谷兩岸之陡坡，與狹葉櫟、華山松等混生，少有純林出現。該植

群型之樣區內物種數少，出現物種類似中高海拔之廢耕地。

樣區：68、69		海拔高：2,399 – 2,428 m	
鑑別種	上木	赤楊 (50, 3.5)、*臺灣雲杉 (100, 8.5)、森氏櫟 (50, 2.5)、狹葉櫟 (50, 3)、玉山假沙梨 (50, 2.5)、華山松 (50, 3.5)	
	地被	絡石 (50, 3)、*咬人貓 (100, 4)、*臺灣常春藤 (100, 5.5)、玉山箭竹 (50, 4)、芒 (50, 2.5)	
特徵種	臺灣雲杉 <sup>A</sup>		

VIII. 臺灣冷杉群團 (*Abies kawakamii* ALL.)

本植群型之物種組成單純，為物種數最低之群團，然而於含石量高的向陽坡面上，偶有

香青、玉山小蘗、高山雛蘭等入侵，地被物種組成較多樣，且與非含石量高的向陽坡面之臺灣冷杉群團差異甚大。

樣區：44、46、47、49、51、53、60、61、62		海拔高：3,063 – 3,322 m	
鑑別種	上木	臺灣冷杉 (100, 9)	
	地被	玉山鬼督郵 (44, 2.11)、*玉山箭竹 (100, 8.11)、裂葉樓梯草 (44, 2.44)、逆羽蹄蓋蕨 (44, 1.78)	
特徵種	上木	臺灣冷杉 <sup>A</sup>	
	地被	鹿藥 <sup>B</sup> 、臺灣噴吶草 <sup>B</sup> 、三萼花草 <sup>B</sup> 、亞毛無心菜 <sup>B</sup>	

IX. 蕨－芒群團 (*Pteridium aquilinum* subsp.

*Lati usculum* – *Miscanthus sinensis* ALL.)

本植群型分布於 2,500 m 以下之耕地旁、

火燒跡地以及防火線等，為干擾下形成之次生植群。

樣區：10、12、13、14、15、16、21、23		海拔高：2,093 – 2,551 m	
鑑別種	*芒 (100, 7.88)、阿里山薊 (63, 2.63)、石松 (50, 2.5)、*臺灣二葉松 (88, 4.5)、*蕨 (100, 5.38)、笑靨花 (50, 2.5)、艾 (63, 2.63)、絨山白蘭 (50, 2.13)、赤楊 (63, 2.63)、阿里山薊 (63, 2.63)		
特徵種	艾 <sup>A</sup> 、赤楊 <sup>AB</sup> 、臺灣繡線菊 <sup>B</sup> 、絨山白蘭 <sup>B</sup>		

X. 玉山石松－玉山箭竹群團 (*Lycopodium veitchii* – *Yushania niitakayamensis* ALL.)

本植群型為海拔 2,900 m 以上主要的草生

地植群，常出現在臺灣冷杉群團、臺灣鐵杉群團之邊緣，或發現於山頂稜線。

樣區：31、42、43、48、50、52、54、55、59、63		海拔高：2,965 – 3,284 m	
鑑別種	玉山箭竹 (100, 7.6)、芒 (60, 2.7)、一枝黃花 (50, 1.9)、短距粉蝶蘭 (50, 2)、曲芒髮草 (60, 2.7)、刺柏 (60, 3)、臺灣粉條兒菜 (60, 2.5)、阿里山龍膽 (80, 3.6)、玉山石松 (90, 3.9)、臺灣藜蘆 (80, 3.1)		
特徵種	玉柏 <sup>AB</sup> 、黑斑龍膽 <sup>B</sup> 、臺灣藜蘆 <sup>A</sup> 、玉山茴芹 <sup>B</sup> 、玉山抱莖籟簫 <sup>B</sup>		

XI. 香青群團 (*Juniperus squamata* ALL.)

本植群型點狀分布於海拔高 3,400 m 左右

之碎石地，大石含量高。由香青形成高山灌叢。

樣區：45		海拔高：3,403 m	
鑑別種	玉山箭竹 (100, 6)、*玉山杜鵑 (100, 4)、*高山白珠樹 (100, 4)、*玉山小蘗 (100, 4)、*玉山水苦蕒 (100, 4)、*香青 (100, 7)、*曲芒髮草 (100, 5)、*阿里山龍膽 (100, 4)、阿里山薊 (100, 3)		
特徵種	香青 <sup>A</sup>		

## 四、討論

調查結果顯示合歡溪流域外來植物多入侵果園、公路兩旁。道路交通便捷及農業活動頻繁增加了物種傳入的機會，同時亦加速外來植物之擴散。流域內原生植群之演替，依演替先後及海拔高度區分：在火燒跡地、崩壞地及荒廢耕地等演替初期地區，受干擾後常為可以忍受乾旱環境之物種所侵入，典型的植群型為蕨—芒群團。該群團由優勢的芒草所組成，芒草內夾雜小灌木或矮小草本，常出現臺灣二葉松及赤楊幼樹，周遭常分布大面積的臺灣二葉松群團。荒廢耕地的植群演替可依海拔高度分為兩類，在海拔較低處（約 2,500 m 以下），芒草為最先侵入的優勢種，之後以羅氏鹽膚木、臭棘樹等小喬木侵入，此前提所進行之演替，將逐漸被化香樹、栓皮櫟等稚樹所取代，形成化香樹—栓皮櫟群團。在海拔較高處（約 2,500 m 以上），荒廢耕地常被玉山箭竹、玉山假沙梨、高山鴨腳木等植物侵入，逐漸朝向臺灣鐵杉、臺灣雲杉群團之方向演替。高海拔岩碎地（約 3,000 m 以上）僅分布玉山石松—玉山箭竹群團及香青群團兩種植群型，在大石含量較高處的玉山箭竹—玉山石松群團可能被香青侵入而逐漸朝香青群團演替。而在玉山箭竹草坡與臺灣冷杉森林交界處，臺灣冷杉群團與玉山石松—玉山箭竹群團相互競爭。合歡溪流域 2,500 m 以下之溪岸植群，其自然演替過程，依土壤發

育狀態可區分為兩種植物社會。在大石含量較高之處，以阿里山千金榆、高山莢蒾、棕葉蘆、臺灣胡桃為先驅植物，之後逐漸演替為小葉鐵仔—臺灣黃杉群團；在土壤含石率較低且腐植質含量較高之處，以西施花、假長葉楠、大葉校櫟等物種較早出現，接著形成二齒香科—霧社木薑子群團，最後演替成為細枝柃木—狹葉櫟群團。

## 五、結論

1. 本研究將合歡溪流域之天然植群分類為 11 個群團 (alliance)，分別為：I. 臺灣二葉松群團、II. 小葉鐵仔—臺灣黃杉群團、III. 化香樹—栓皮櫟群團、IV. 二齒香科—霧社木薑子群團、V. 細枝柃木—狹葉櫟群團、VI. 臺灣鐵杉群團、VII. 臺灣雲杉群團、VIII. 臺灣冷杉群團、IX. 蕨—芒群團、X. 玉山石松—玉山箭竹群團、XI. 香青群團。而影響植群型分布之主要環境因子為海拔高度。
2. 合歡溪流域以細枝柃木—狹葉櫟群團分布最廣，其次為臺灣鐵杉群團，兩者共佔全流域面積的 52%。小葉鐵仔—臺灣黃杉群團及二齒香科—霧社木薑子群團分布在溪岸；化香樹—栓皮櫟群團、臺灣雲杉群團及蕨—芒群團出現在耕地旁。高海拔地區則有玉山石松—玉山箭竹群團、香青群團與臺灣冷杉群團。耕地、建地多位於合歡溪西岸，東岸植

群除有部份臺灣二葉松造林，大部份為較原始之狀態。

3. 合歡溪流域內維管束植物共記錄到 128 科 440 屬 850 個分類群，含 37 種稀有植物以及 56 種外來入侵植物。稀有植物以蘭科植物最多，外來入侵植物則以菊科植物最多。

## 六、引用文獻

- 呂勝由 (1996) 臺灣稀有及瀕危植物之分級 (I)。行政院農業委員會，臺北。
- 呂勝由、邱文良 (1997) 臺灣稀有及瀕危植物之分級 (II)。行政院農業委員會，臺北。
- 呂勝由、邱文良 (1998) 臺灣稀有及瀕危植物之分級 (III)。行政院農業委員會，臺北。
- 呂勝由、邱文良 (1999) 臺灣稀有及瀕危植物之分級 (IV)。行政院農業委員會，臺北。
- 呂勝由、邱文良、鄭育燦 (2000) 臺灣稀有及瀕危植物之分級 (V)。行政院農業委員會，臺北。
- 呂勝由、邱文良、鄭育燦、陳建文 (2001) 臺灣稀有及瀕危植物之分級 (VI)。行政院農業委員會，臺北。
- 徐國士、呂勝由 (1990) 臺灣的稀有植物。渡假出版有限公司，臺北。
- 蔡佳育、陳明義、陳恩倫、陳文民、俞秋豐 (2006) 畢祿河流域之植群分類與製圖。林業研究季刊 28(3) : 1-16。
- 劉棠瑞、蘇鴻傑 (1983) 森林植物生態學。臺灣商務印書館，臺北。
- 劉業經、歐辰雄、童兆雄 (1981) 畢祿溪集水區森林植群之研究。中華林學季刊 14(1) : 1-20。
- 賴國祥 (2002) 合歡山區之稀有植物與保育。自然保育季刊 39 : 20-33。
- 謝長富 (2007) 建構臺灣植群系分類架構之探討。第五屆臺灣植群多樣性研討會論文集，第 1-10 頁。行政院農業委員會林務局，臺北。
- 鐘詩文、許天銓、楊智凱 (2006) 臺灣稀有蘭科植物圖鑑。行政院農委會林務局，臺北。
- 蘇鴻傑、劉靜榆 (2004) 論植相社會學之植群分類法。臺大實驗林研究報告 18(3) : 129-151。
- del Moral, R. (2007) Limits to convergence of vegetation during early primary succession. *J. Veg. Sci.* 18: 479-488.
- Hill, M.O. and H.G. Gauch (1980) Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio* 42: 47-58.
- McCune, B. and J.B. Grace (2002) Analysis of ecological communities. MjM software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA. 300 pp.
- McCune, B. and M.J. Mefford (1999) PC-ORD: Multivariate analysis of ecological data (Version 5.0). MjM software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- Sokal, R.R. and C.D. Michener (1958) A statistical method for evaluation systematic relationships. *Univ. Kans. Sci. Bull.* 38: 1409-1438.
- Wishart, D. (1969) An algorithm for hierarchical classifications. *Biometrics* 25: 165-170.
- Wu, S.H., C.F. Hsieh, and M. Rejmánek (2004) Catalogue of the naturalized flora of Taiwan. *Taiwania* 49(1): 16-31.

