

棲蘭山 170 林道檜木之植群調查

陳子英¹ 許秀英² 吳欣玲³

1. 國立宜蘭技術學院森林系副教授
2. 國立宜蘭技術學院森林系講師
3. 國立宜蘭技術學院森林系助理及通訊作者

摘要

本文以 19 個樣區，225 種植物及 7 個環境因子進行多變數分析，結果顯示棲蘭山 170 林道之植群變異主要受到地形位置、海拔高度、全天光空域及直射光空域等因子所影響，經降趨對應分析及列表比較法結果，可將本區植群區分為：1. 高山芒－台灣扁柏型，為天然撫育下種之植群型；2. 台灣杜鵑－台灣扁柏型，屬於上坡之植群型；3. 台灣二葉松－台灣鐵杉型，為近稜線之植群型；4. 木荷－台灣扁柏型，為中坡之植群型；5. 紅檜－假長葉楠型，為溪谷之植群型。文中除說明植群分類及取樣分析方法外，並與附近之台灣扁柏林做比較。

關鍵詞：棲蘭山、棲蘭山、檜木林、植群、降趨對應分析、列表比較法

Study on the *Chamaecyparis* forest of 170 roads of Chilan Shan

Tze-Ying Chen¹ Hsiu-Ying Hsu² Shin-Lin Wu³

Technology 1. Associate Professor, Department of forestry, National Ilan Institute of
Technology 2. Lecturer, Department of forestry, National Ilan Institute of Technology
Technology 3. Associate Professor, Department of forestry, National Ilan Institute of

Abstract

The vegetation of *Chamaecyparis* forest was conducted by 19 stands with 225 plant species and 7 environmental factors sampled from Chilan shan 170 roads. It was found that the major significant factors affecting the vegetation distribution were the altitude, terrain position, whole light sky space and direct light sky space. From the analytical result using Detrended Correspondence Analysis (DCA) and tabular arrangement, the vegetation can be classified into 5 types. They were 1. *Miscanthus transmorrisonensis* – *Chamaecyparis obtusa* var. *formosana* type distributed at natural regeneration zone. 2. *Rhododendron formosanum* – *Chamaecyparis obtusa* var. *formosana* type distributed at upper slope which was near the former type. 3. *Pinus taiwanensis* – *Tsuga chinensis* var. *formosana* type distributed at ridge slope. 4. *Schima superba* var. *superba* – *Chamaecyparis obtusa* var. *formosana* type distributed at middle slope. 5. *Chamaecyparis formosensis* – *Machilus japonica* type distributed at valley bottom. Discussions were made with the past research of *Chamaecyparis* forest in the nearby area.

Key Words : Chilan shan, *Chamaecyparis* forest, Vegetation, Detrended Correspondence analysis, Tabular arrangement

一、前言

台灣之檜木林通常由台灣扁柏 (*Chamaecyparis obtusa* Sieb. & Zucc. var. *formosana* (Hayata) Rehder) 和紅檜 (*Chamaecyparis formosensis* Matsum) 兩種組成，均為珍貴價值甚高之優良鄉土樹種，常以大面積之天然生態群落分布於台灣中央山脈之中高海拔，由於歷經多年之大面積伐採，使蓄積量日減[1]，現今已極少有大面積純林；交通較便利之地區，已罕見檜木林之存在；檜木為舉世聞名之貴重樹種，惜其蓄積所剩不多，亟應多加保育，妥善經營，不宜大量砍伐[1,2]。

台灣北部之棲蘭山區，仍保持著大面積檜木林，面積達 12,780 公頃，依林分調查主要以台灣扁柏為主，紅檜佔少部分[3]。在本區附近鴛鴦湖自然保留區及棲蘭山區雖然過去有做過植群調查[2,4]，但由於區域微氣候的差異，植群組成上略有不同，因此在未來做森林生態系研究前仍應完成本區之植群基本調查。

有關本區附近的植物調查有 Chang et. al 將鴛鴦湖自然保留區之植物社會分成 1. 眼子菜型；2. 東亞黑三稜型；3. 水毛花型；4. 高山芒型；5. 台灣扁柏型；6. 柳杉人工林型[4]。章樂民在「紅檜、台灣扁柏混交林生態之研究」報告中將植物社會分 1. 紅檜、台灣扁柏植物群叢，紅檜、台灣扁柏、鐵杉群叢；2. 樟科 - 殼斗科植物群叢；3. 玉山箭竹群叢；4. 冷水花、冷青草聚落；5. 繖脈鳳尾草物族；6. 芭西木 - 台灣虎刺中途聚落；7. 懸鉤子中途聚落；8. 苔蘚植物群叢[5]。由於本區曾經過擇伐天然下種及造林，因此植群之區分及不同擇伐處理植物社會之物種組成的差異可經過比對後，可做為基本資訊，以便日後研究學者再繼續做觀察與監測。

二、研究範圍與環境

本區位於新竹縣尖石鄉內，棲蘭山 170 林道，95 林班的東北坡面，海拔範圍為 1700-2111m。其地質由始新世之石英岩、板岩、石墨質岩所組成。年平均溫度 12.4，平均年雨量 3477mm，溫濕指數 82.3，依此地氣候狀況在台灣地理氣候區之劃分上屬於西北內陸；在山地植群帶之區分屬樺林帶之上層，此帶屬於山地盛行雲霧帶之範圍，氣候屬恆濕型氣候，濕度大，全年無乾季，在景觀上以針葉樹之檜木類樹種與闊葉樹種為主[6]。

本區在 75 年及 79 年曾以天然撫育的方式在調查地區右下方進行檜木天然下種及補植，其他地區仍屬於天然之狀態。

三、研究方法

野外取樣，於民國 88 年 7 月至 8 月間進行，依系統取樣的方式進行；每隔 50m 為間隔，在整個坡面設置 117 點，再選擇偶數之列，由上方開始沿稜線為第一樣點，往下每隔 200m 設置一樣區；野外共設置 8 條樣帶，取得偶數，全部共取 4 條樣列，在樣線上，每列取 4 樣點，計取 16 個樣區；每個樣區採用多樣區法調查，每一樣區之面積為 0.1ha，其內再區分為 10 個 100m² 的小區。為求樣區的均質性，參考過去之造林位置圖及野外調查時各樣區結構之不同加以區分，再將其中三個樣區依擇伐與天然林之不同，將樣區切分成二樣區以求均質，因此共計調查有 19 個樣區（圖 1）。

樣區內之樹種凡胸徑 1cm 以上之木本植物記錄其種類及胸徑大小；胸徑在 2cm 以上者並記錄其枝下高與樹高，以供描述樹種分層之用，同時 2cm 以上之樹種並綁上鋁牌做成永久樣區以供未來觀察歧異度之變化。草本植物則以小區為單位記錄其出現之覆蓋度 (coverage)；草本包含地生及附生之植物一併登記。

各樣區環境因子之評估，經直接觀測或間接評估者計有如下 7 項：1. 地形位置：以 1 - 3 代表上坡與主稜、中坡及溪谷；2. 土壤含石率；3. 坡度；4. 全天光空域比率：屬於複合之地形指數，是指北針與傾斜儀量取樣區四周被山丘或其他地貌擋住的方向角及傾斜角，計算出全部未被擋住之空域所占之百分比；5. 直射光空域比率：與全天光空域之計算相似，但只比較太陽直射空域所占之百分比；6. 海拔高度及 7. 人工擇伐作業程度：依作業程度等級加以區分，以 (1) 人工栽植紅檜幼苗為強度，(2) 輕微作業不栽植幼苗為輕度及 (3) 天然林並未干擾，區分為 1 - 3 級[7]。

各樣區依其調查資料，木本植物量測其胸徑，並依各小區出現之指數與小區數，化成相對密度、相對頻度及相對優勢度三種植物介量，最後並將這三種介量合併為重要值指數 (Importance Value Index, 簡稱 IVI)，至於草本植物則依各小區出現之覆蓋度及出現之小區數化成相對覆蓋度與相對頻度二種植物介量，並將此二指數合併成 IVI 值；以上木本及草本植物各依其值除以 3 或 2 化成 100% 後，再依八分制 (Octave scale) 化為 0 - 9 之十級指數，做成原始矩陣表 (raw matrix) [8]。

分析方法採用降趨對應分析 (Detrended Correspondence Analysis；簡稱 DCA)，做植群型與環境因子之推測，另採用列表比較法進行植群型區分[8,9]。

此兩種分析過程是將資料由 Excel 轉化成原始矩陣，再採用 PC-ORD 程式進行分析。植物之分類係考慮樣區中植物組成之相似性，而將相似的樣區合併或切分，區分成不同的植群型或林型，本研究之分類參考 DCA 之樣區排列，及列

表比較法對照處理，列表比較法係利用各樣區中的特徵種，依出現與不出現或量的多寡，將相似的樣區排列在一起，相異之樣區分開，主要係針對特徵樣區與樹種做排序[10]。

四、分析結果

(一) 降趨對應分析

本研究經降趨對應分析計算出三個序列軸，代表植群變異之方向。樣區或樹種在軸上係以植物轉換之平均標準偏差 (average standard deviation of species turn over) 為單位，簡稱 SD，各軸之長度依次遞減，分別為 2.799, 1.620, 1.328，各軸所佔變異量分別為 0.842, 0.041, -0.032，各軸之長度依次遞減，表示各軸所代表之植群變異能力遞減，可知第一軸為植群變異的主要方向，將樣區之位置標示於第一、二軸所構成之平面上 (圖 2)，同時參考第三軸之分數，圖中樣區可分成六個植物社會，DCA 三軸所代表之植群變異，與生育地環境因子之變化有關，三軸之樣區與七項環境因子之相關性 (表 1)，與第一軸呈顯著相關者為地形位置、全天光空域、直射光空域及海拔高度，此四項因子皆成負相關，其中又以直射光空域之相關係數最高，依次為海拔高度、全天光空域及地形位置，由圖 2 可看出位於圖左側之植物社會多分布全天光空域及直射光空域值較高不易受地形遮蔽之高海拔稜線生育地上，反之右側之植物社會多分布全天光空域及直射光空域值較低易受地形遮蔽之低海拔溪谷上。環境因子與第二軸及第三軸則無顯著相關；由整體觀之，主要影響此植群分布之環境因子為地形位置、全天光空域、直射光空域及海拔高度為主；由於全天光空域與直射光空域及地形位置與相對海拔有關[7]，因此植物社會之分布係受到地形所影響，是由左側上坡之台灣杜鵑 - 台灣扁柏型分布至溪谷或下坡的紅檜 - 假長葉楠型，這與章樂民之研究相符。而第一軸中人工擇伐作業多集中於上坡及中坡天然之森林且多位於中坡及上坡，因此雖然沒有明顯相關，但 0.616 之值已接近地形位置之 -0.697 (圖 2 及表 1)。

(二) 植群型之分類

本區之原始資料經參考降趨對應分析 (DCA) 之結果，及列表比較法重新排列樣區及樹種次序後，得到樣區及樹種分化表，如附表 1。共可分成 5 個植物社會 (表 2)，各型之命名原則，以特徵種在前及優勢種在後的方式命名之[11]。

1. 高山芒 - 台灣扁柏型 (*Miscanthus transmorrisonensis-Chamaecyparis obtusa* var. *formosana* type)

本型樣區 3 個；坡度 15-30°；含石率 5-8%；全天光空域 61%；直射光空域 68-74%；分布於上坡及中坡之人工擇伐區，下方栽植紅檜之植物社會，擇伐實驗於民國 78 年，距今已有 20 年。

本植物社會之上層高度約 25-30m，優勢種為台灣扁柏 (*Chamaecyparis obtusa* var. *formosana*)；同時並栽植有紅檜 (*Chamaecyparis formosensis*)；中間層之闊葉樹多數被移除。下層高度約 2-4m，優勢種為台灣樹參 (*Dendropanax dentiger*) 及山胡椒 (*Litsea cubeba*) 等，其中山胡椒為本型常見之植物。

地被層優勢種為裏白 (*Diplazium glaucum*)、變葉懸鉤子 (*Rubus corchorifolius*)、蔓竹杞 (*Myrsine stolonifera*)、台灣瘤足蕨 (*Plagiogyria formosana*) 及肉穗野牡丹 (*Sarcopyramis napalensis* var. *bodinieri*)；同時並有大片的高山芒 (*Miscanthus transmorrisonensis*) 出現於森林下。

本型係早期台灣扁柏植物社會進行擇伐試驗，並於下層栽植紅檜所成之植群型，在林相結構上較為單純，然而對本區植群結構的恢復變化，值得進一步做監測調查。

2. 台灣杜鵑 - 台灣扁柏型 (*Rhododendron formosanum-Chamaecyparis obtusa* var. *formosana* type)

本型樣區 4 個；坡度 8-30°；含石率 5-15%；全天光空域 61-63%；直射光空域 70-74%；分布於上坡之植物社會；本型臨近於部份的擇伐試驗地，屬於本區的上坡植物社會，與中坡的木荷 - 台灣扁柏型主要的差異，在於上層有較多的台灣鐵杉。

上層高度約 25-30m，主要優勢種為台灣鐵杉 (*Tsuga chinensis* var. *formosana*) 及台灣扁柏。

中層高度約 10-20m，優勢種為高山新木薑子 (*Neolitsea acuminatissima*)、薯豆 (*Elaeocarpus japonicus*)、白花八角 (*Illicium anisatum*) 及韃子櫟 (*Cyclobalanopsis sessilifolia*)。

下層高度約 2-4m，優勢種為玉山灰木 (*Symplocos morrisonicola*) 及台灣杜鵑 (*Rhododendron formosanum*)。

地被層優勢種為菝葜 (*Smilax china*)、蔓竹杞、台灣瘤足蕨 (*Plagiogyria formosana*) 及倒葉瘤足蕨 (*Plagiogyria dunnii*)；林下主要為玉山箭竹 (*Yushania niitakayamensis*)。

本型與人工擇伐試驗地的高山芒 - 台灣扁柏型最大的差異，在於林下有較多的玉山箭竹，而後者主要為高山芒佔優勢；此外在中層有高山新木薑子、韃子櫟、白花八角及薯豆等植物出現，而後者因早期中層曾被移除過，恢復較慢，並未出現。

3. 台灣二葉松 - 台灣鐵杉型 (*Pinus taiwanensis-Tsuga chinensis* var. *formosana* type)

本型樣區 1 個；坡度 15°；含石率 15%；全天光空域 47-65%；直射光空域 71%；分布於調查區的上坡右側，主

要有較多的台灣二葉松。

上層高度約 15-20m，優勢種為台灣鐵杉及台灣扁柏；林中並有株數較多的台灣二葉松（*Pinus taiwanensis*），可與台灣杜鵑 - 台灣扁柏型區分。

中層高度約 8-12m，主要優勢種為高山新木薑子及韃子櫟。下層高度約 3-5m，主要優勢種為玉山灰木及西施花（*Rhododendron ellipticum*）。

地被層優勢種為蔓竹杞、台灣瘤足蕨、台灣鱗毛蕨（*Dryopteris formosana*）及華中瘤足蕨（*Plagiogyria euphlebia*）等，大致以蕨類為主，林床空地較多。

4. 木荷 - 台灣扁柏型（*Schima superba* var. *superba*-*Chamaecyparis obtusa* var. *formosana* type）

本型樣區 8 個；坡度 7-30°；含石率 6-12%；全天光空域 39-43%；直射光空域 63%；分布於中坡之植物社會；本型與蘭陽溪邊吉岩山附近中坡森林的組成相近[12]。

上層高度約 30-40m，主要全由台灣扁柏所組成，同時並伴隨有只出現於本植群型的大徑級木荷（*Schima superba* var. *superba*）。

中層高度約 10-15m，主要優勢種為台灣樹參（*Dendropanax dentiger*）、高山新木薑子、薯豆、白花八角、韃子櫟、假長葉楠（*Machilus japonica*）及錐果櫟（*Cyclobalanopsis longinux*）；並出現有與其他區不同之特徵種如烏皮茶（*Pyrenaria shinkoensis*）、烏心石（*Michelia compressa*）及霧社木薑子（*Litsea elongata* var. *mushaensis*）等。

下層高度 3-6m，主要優勢種為深山野牡丹（*Barthea barthei*）、厚皮香（*Ternstroemia gymnanthera*）、粗毛柃木（*Eurya strigillosa*）及早田氏冬青（*Ilex hayataiana*）等。

地被層優勢種的蔓性藤本有菝契及蔓竹杞，蕨類主要以瘤足蕨為主，如台灣瘤足蕨及倒葉瘤足蕨，附生蕨類主要有華東膜蕨（*Hymenophyllum barbatum*）、書帶蕨（*Vittaria flexuosa*）、萊氏鐵角蕨（*Asplenium wrightii*）及闊葉草本台灣寶鐸花（*Disporum kawakamii*）等。

5. 紅檜 - 假長葉楠型（*Chamaecyparis formosensis*-*Machilus japonica* type）

本型樣區 3 個；坡度 15-40°；含石率%；全天光空域%；直射光空域 49-51%；屬於分布溪谷之植物社會；本型之組成類似早期章樂民調查的紅檜、台灣扁柏林植物社會的組成[5]。

上層高度約 40m 以上，主要以紅檜為主，本型在上層有較多數量之紅檜可與前面的台灣杜鵑 - 台灣扁柏型、台灣二葉松 - 台灣鐵杉型及木荷 - 台灣扁柏型做區分，至於與高山芒 - 台灣扁柏型不同之處，在於該型之紅檜係人工栽植，徑級及高度較小，可與本型之紅檜區分。

中層高度約 10-15m，主要優勢種為墨點櫻桃（*Prunus phaeosticta*）、長葉木薑子（*Litsea acuminata*）、假長葉楠及錐果櫟等。

下層高度約 3-8m，主要優勢種為早田氏冬青、銳葉柃木（*Eurya acuminata*）、台灣八角金盤（*Fatsia polycarpa*）及朱紅水木（*Ilex micrococca*）等。

地被層優勢種為華中瘤足蕨（*Plagiogyria euphlebia*）、伏牛花（*Damnacanthus indicus*）、波氏星蕨（*Microsorium buergerianum*）、赤車使者（*Pellionia radicans*）、斜方複葉耳蕨（*Arachniodes rhomboides* var. *rhomboides*）、瓶蕨（*Vandenboschia auriculata*）及山桂花（*Maesa japonica*）等，地被植物組成較前幾型多。

五、討論

（一）植群型之討論

本區在擇伐人工造林區及天然林之間的調查與比對，擇伐人工造林之作業係保留上層之台灣扁柏，只移除中層之木本植物，並清除部份之地被層，以栽植紅檜幼苗，在經過 10 餘年後目前地被層恢復較為迅速，但仍以高山芒為主，同時林床下已有台灣扁柏下種後生長之小徑木，這些小徑木與人工栽植之紅檜在未來數量之變化及競爭勢，值得注意，過去之學者曾推測天然下種之台灣扁柏稚樹，初期生長較慢[13]，因此在人工擇伐後多以紅檜幼苗栽植於台灣扁柏林下；雖然在天然撫育區中人工栽植之紅檜生長速度雖比台灣扁柏之天然幼苗速度快，但林木仍有台灣扁柏之幼苗天然下種更新成功，此兩種檜木在後續的成長與管理上值得進一步觀察與監測。

至於其他各植群型雖然與地形位置、全天光空域及直射光空域三環境因子有相關，但實際上全天光空域與直射光空域是一種地形綜合指數，因此本區植群之分化，主要仍為地形位置，主要可分成近稜線的台灣二葉松 - 台灣鐵杉型；上坡的台灣杜鵑 - 台灣扁柏型；上坡至中坡的木荷 - 台灣扁柏型及溪谷的紅檜 - 假長葉楠型（表 3）。

過去之學者研究紅檜分佈最盛處為海拔 1300 - 2100m，台灣扁柏分佈最盛處為 1500 - 2800m，紅檜適生長於山腹或溪谷，台灣扁柏適生長於山稜 [1,4]。本區以溪谷、中坡、上坡及稜線四種位置，在稜線、上坡及中坡之檜木主要由台灣扁柏構成，溪谷及下坡由紅檜構成，這與過去台灣地區檜木林之調查相類似[5]。

(二) 附近台灣扁柏植群之初探

台灣扁柏林在鄰近 170 林道、邊吉岩山、160 林道及鴛鴦湖四地雖然都屬於植物氣候區的西北區，而且海拔都很相近，本區中坡及稜線之台灣扁柏植群與蘭陽溪邊吉岩山中坡之木荷 - 台灣扁柏型及鴛鴦湖的調查的台灣扁柏型植物社會結果相比較[4,13]，雖然鴛鴦湖之植群在中坡至稜線都屬於台灣扁柏型，但在優勢種台灣扁柏之直徑卻比蘭陽溪邊吉岩山與 170 林道的台灣扁柏小，同時比對四區之組成，尤其是在鴛鴦湖植群的中層並無殼斗科的槲子櫟、錐果櫟、狹葉櫟及赤柯；樟科在霧林帶常出現的植物，如假長葉楠、霧社木薑子、長葉木薑子及山胡椒；昆欄樹科的昆欄樹；或茶科的木荷及烏皮茶等櫟林帶中層的大型闊葉樹較缺少或量較少(表 4)，若將四區以定性之 Sørensen 相似性來計算[8]，160 林道附近的台灣扁柏林與 170 林道附近之台灣扁柏林相似性較高，二者達 53.42，而鴛鴦湖附近的台灣扁柏林與其他三區都明顯較低與邊吉岩山的台灣扁柏林，只達 40 而已(表 5)，就比對台灣地區之台灣扁柏林；鴛鴦湖附近似乎都缺少了櫟林帶中層的一些闊葉樹[5,12]。

由於台灣扁柏林屬於長壽之老齡林，其更替之時間較長，下層之闊葉樹可能在其更新 (regeneration) 完成前已轉換過幾個世代，過去鴛鴦湖的地質花粉調查，說明鴛鴦湖在 5000 年之中曾有過幾次殼斗科花粉較多的時期，這究竟是森林發育 (forest development) 或森林孔隙動態 (forest gap dynamic) 所形成之原因，值得未來對鴛鴦湖地形之變動、長期生態之觀測及附近地區更仔細的調查方可釐清台灣扁柏林之變異。

六、結 論

(一) 本次調查之區域為棲蘭山 170 林道，共設置 19 個樣區，記錄有 76 科 225 種植物，共分出五型植物社會，分別為：

1. 分佈於左半邊上坡及中坡，屬於早期天然撫育下種的高山芒 - 台灣扁柏型
2. 分佈於左半邊上坡，岩石裸露較多的台灣杜鵑 - 台灣扁柏型
3. 分佈於右半邊近稜線，岩石裸露較多的台灣二葉松 - 台灣鐵杉型
4. 分佈於右半邊中坡或近下坡，岩石裸露較少的木荷 - 台灣扁柏型
5. 分佈於下方溪谷，岩石裸露較多的紅檜 - 假長葉楠型

(二) 經與前人之檜木林研究相比對，本區之調查也應證台灣扁柏多分佈於上坡及中坡，而紅檜則分佈於溪谷地區；至於台灣扁柏林下的人工栽植紅檜與台灣扁柏幼樹未來在林分中的競爭勢，值得做長期的追蹤研究，以探討台灣扁柏林的更新方式。

(三) 與附近台灣扁柏林之探討，發現鴛鴦湖地區之台灣扁柏林在層次上比附近之植物社會少了櫟林帶第二層常見的殼斗科與樟科植物的優勢種，這種現象值得未來設置永久樣區做長期生態研究及對附近地區保存尚完整之天然林做更詳細之調查。

七、誌 謝

研究承農業委員會及森林保育處提供經費及野外調查之幫忙，王兆桓及林世宗教授在野外調查之協助及意見之提供，劉惠齡小姐及鍾淑貞小姐全程協助資料整理；宋梧魁、程宗德、蘇旭宏、吳勝偉、莊凱証、呂依純、葉清旺、呂坤旺、楊暄慧、李智群、劉宇軒等同學，協助野外調查，使得本報告得以完成，特此致上由衷謝意。

八、參考文獻

1. 郭寶章、詹明勳 (1993)，台灣天然檜木林之衰枯問題與保育策略，現代育林，第 9 卷，第 1 期，第 58-64 頁。
2. 邱志明、羅卓振南、鍾旭和 (1993)，棲蘭山檜木天然更新林地林分構造之研究，林業試驗所研究報告季刊，第 8 卷，第 4 期，第 389-402 頁。
3. 郭寶章 (1990)，台灣育林問題評述 (二) 檜木更新之成果與展望，現代育林，第 5 卷，第 2 期，第 34-40 頁。
4. Chang, H.C., Chen, T.Y., Chi, C.L. and C.I. Peng. (2000), Long-term ecological research in the Yuanyang Lake forest ecosystem I. Vegetation composition and analysis. Bot. Bull. Acad. Sin. No.41, pp.61-72.
5. 章樂民 (1963)，紅檜、台灣扁柏混交林生態之研究，台灣省林業試驗所報告，第 91 號，第 1-22 頁。
6. 蘇鴻傑 (1992)，台灣之植群：山地植群帶與地理氣候區，「台灣生物資源調查及資訊管理研習會」論文集，第 39-53。
7. 蘇鴻傑 (1987)，森林生育地因子及其定量評估，中華林學季刊，第 20 卷，第 1 期，第 1-14 頁。
8. 劉棠瑞、蘇鴻傑，(1983)，森林植物生態學，台灣商務印書館，台北，第 1-462 頁。

9. 蘇鴻傑 (1987), 植群生態多變數分析法之研究 降趨對應分析及相關分布序列法, 中華林學季刊, 第 20 卷, 第 3 期, 第 45-68 頁。
10. 蘇鴻傑 (1996), 植群生態多變數分析法之研究 植群分類法及相關環境因子之分析, 台灣省立博物館年刊, 第 39 期, 第 249-265 頁。
11. 陳子英 (1993), 台灣北部楠櫨林帶闊葉林之植群分析, 台大實驗林研究報告, 第 7 卷, 第 3 期, 第 127-146 頁。
12. 陳子英、劉啟斌、吳欣玲、葉清旺 (2002), 蘭陽溪的植群與保育, 第五屆蘭陽研討會論文集 (未發表)。
13. 羅卓振南、鍾旭和、邱志明、周朝富、羅新興 (1989), 天然檜木林擇伐更新之研究, 林業試驗所研究報告季刊, 第 4 卷, 第 4 期, 第 197-217 頁。

91 年 09 月 30 日投稿

91 年 11 月 04 日接受

表 1 棲蘭山 170 林道樣區 DCA 三軸與七項環境因子之相關表

Table 1 Correlation between environmental axis and environment parameter.

	地形位置	土壤含石率	坡度	全天光空域	直射光空域	海拔高度	人工擇伐 作業程度
第一軸	-0.697 *	0.112	0.208	-0.702 *	-0.818 *	-0.779 *	0.616
第二軸	-0.256	-0.247	0.348	-0.033	-0.096	-0.221	-0.309
第三軸	0.179	0.596	-0.320	0.054	0.075	0.172	-0.214

*表示呈顯著相關

表 2 棲蘭山 170 林道樣區之植群分布一覽表

Table 2 The vegetation types of species distribution on the 170 roads of Chilan Shan

		1.高山芒 - 台灣扁柏型	2.台灣杜鵑 - 台灣扁柏型	3.台灣二葉松 - 台灣鐵杉型	4.木荷 - 台灣扁柏型	5.紅檜 - 假長葉楠型
上層	優勢種	台灣扁柏	台灣鐵杉、台灣扁柏	台灣鐵杉、台灣扁柏、台灣二葉松	台灣扁柏、木荷	紅檜
	特徵種			台灣二葉松	木荷	紅檜
中層	優勢種		薯豆、白花八角、稷子櫟	稷子櫟	台灣樹參、高山新木薑子、薯豆、白花八角、稷子櫟、假長葉楠、錐果櫟、烏皮茶、烏心石	墨點櫻桃、長葉木薑子、假長葉楠、錐果櫟
	特徵種				烏皮茶、烏心石、霧社木薑子	
下層	優勢種	台灣樹參、山胡椒、紅檜 (人工栽植)	高山新木薑子、玉山灰木、台灣杜鵑	高山新木薑子、玉山灰木、西施花	深山野牡丹、厚皮香、粗毛柃木、早田氏冬青	早田氏冬青、銳葉柃木
	特徵種	山胡椒、紅檜 (人工栽植)	台灣杜鵑			山桂花、台灣八角金盤、朱紅水木
地被層	優勢種	裏白、變葉懸鉤子、蔓竹杞、台灣瘤足蕨、肉穗野牡丹、高山芒	菝契、蔓竹杞、台灣瘤足蕨、倒葉瘤足蕨、玉山箭竹	蔓竹杞、台灣瘤足蕨、台灣鱗毛蕨、華中瘤足蕨	菝契、蔓竹杞、台灣瘤足蕨、倒葉瘤足蕨、華東膜蕨、書帶蕨	華中瘤足蕨、伏牛花、波氏星蕨、赤車使者、斜方複葉耳蕨、瓶蕨
	特徵種	高山芒	玉山箭竹		萊氏鐵角蕨、台灣寶鐸花	

表 3 棲蘭山 170 林道附近檜木林植群調查一覽表

Table 3 The vegetation types of terrain position near the Chamaecyparis forest of the 170 roads of Chilan Shan

自然程度 地形位置	人工擇伐	天然林
稜線		台灣二葉松 - 台灣鐵杉型
上坡	高山芒 - 台灣扁柏型	台灣杜鵑 - 台灣扁柏型
中坡	高山芒 - 台灣扁柏型	木荷 - 台灣扁柏型
下坡或溪谷		紅檜 - 假長葉楠型

表 4 鴛鴦湖、邊吉岩山、棲蘭山 170 林道及棲蘭山 160 林道四個地區台灣扁柏林之木本植物組成一覽表

Table 4 The major wood plants of species composition on the *Chamaecyparis obtusa* var. *formosana* forest of Yanyang Lake, Bianjiyan Shan, 170 and 160 roads of Chilan Shan.

	鴛鴦湖附近之檜木林	邊吉岩山附近之檜木林	170 林道附近之檜木林	160 林道附近之檜木林
山胡椒	×		5.121	8.113
木荷	×	7.888	9.933	0.035
台灣二葉松	×	7.052	5.331	
台灣水絲梨	×		1.593	3.427
台灣杉	×		5.075	3.61
赤柯	×	10.324		6.564
長葉木薑子	×	5.048	22.706	0.278
烏皮茶	×	0.884	3.316	2.508
狹葉櫟	×	0.620	1.853	0.504
槲子櫟	×		18.433	0.294
錐果櫟	×	11.500	33.258	0.296
昆欄樹	0.064	9.124	3.546	
假長葉楠	0.213	12.264	45.819	4.341
霧社木薑子	0.313	1.440	4.461	0.85
太平山冬青	1.460		0.678	
台灣杜鵑	42.253	0.088	23.579	0.291
台灣扁柏	100.226	208.896	150.598	94.687
台灣紅榨槭		0.104	0.050	0.043
台灣馬醉木	0.425	2.460	0.025	
台灣莢迷	0.479		0.216	
台灣樹參	12.958	7.080	6.734	1.792
台灣鵝掌柴	12.843	9.992		
台灣蘋果			0.624	
台灣鐵杉	14.208	264.208	22.518	2.127
台灣樹			0.123	0.053
玉山灰木	1.531	0.160	9.005	7.651
尖葉槭		0.232		0.040
早田氏冬青	0.324	0.596	10.733	1.876
西施花	0.063	1.496	5.063	9.125
刻脈冬青	0.454		0.128	

續表 4 鴛鴦湖、邊吉岩山、棲蘭山 170 林道及棲蘭山 160 林道四個地區台灣扁柏林之木本植物組成一覽表

Table 4 (Continued)

	鴛鴦湖附近之檜木林	邊吉岩山附近之檜木林	170 林道附近之檜木林	160 林道附近之檜木林
南洋紅豆杉		0.592		
南燭			0.181	0.007
厚皮香	4.844	0.044	15.324	2.32
厚葉柃木	3.010	2.240	0.090	
香桂		2.324	9.370	0.951
烏心石		2.848	2.883	0.377
高山新木薑子	11.126	65.172	7.624	1.813
假繡球	2.545	1.204	1.153	0.104
深山野牡丹	13.973		5.134	1.856
深紅茵芋		0.432	0.484	0.239
異葉木犀	1.218		0.244	0.095
粗毛柃木	0.201		11.121	2.734
粗榧			0.050	
雪山冬青	0.061	1.064	0.104	
棲蘭山杜鵑	0.050			
著生杜鵑	0.038	0.040		
著生珊瑚樹		0.156	0.376	
鈍齒鼠李		0.000	0.086	
銳葉柃木		0.932	19.243	1.883
墨點櫻桃		3.868	6.428	0.062
擬日木灰木	0.013		1.955	0.262
薄葉灰木			10.362	0.847
薄葉虎皮楠	0.171	0.688		0.288
薄葉柃木	2.979	0.040	0.083	
薯豆	1.731	2.544	13.580	13.075
巒大杉				4.595
巒大越橘	1.498		4.771	0.491
變葉新木薑子	4.381		0.025	
總數	57	73	90	56

註：：文中木本植物胸徑介量為 m/ha；×：代表其他地區常見，但鴛鴦湖沒有出現；：代表鴛鴦湖比其他地區少；
本文刪去只出現一區之植物種數

表 5 鴛鴦湖、邊吉岩山、棲蘭山 170 林道及棲蘭山 160 林道四個地區台灣扁

柏林之 Sørensen 相似性指數與物種種數一覽表

Table 5 The Sørensen index of Similarity and the number of species on the *Chamaecyparis obtusa* var. *formosana* forest of Yanyang Lake, Bianjiyan Shan, 170 and 160 roads of Chilan Shan.

物種及相似性係數		地區			
		鴛鴦湖	邊吉岩山	170 林道	160 林道
種數		57	73	90	52
Sørensen 相似性係數	鴛鴦湖	100%	40 %	44.90 %	45.87 %
	邊吉岩山	40 %	100%	45.40 %	51.2 %
	170 林道	44.09 %	45.40 %	100%	53.42 %
	160 林道	44.04 %	51.20 %	54.93 %	100 %

附表 1 棲蘭山 170 林道植群序列分表

Table 1 The vegetation types of species distribution on the 170 roads of Chilan Shan. The data were analysis by tabular arrangement.

植群型		1	2	3	4	5
樣區		1 1	1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1
植物名稱		9 4 0	5 3 7 9	1 1 6 8 5 3 2 6 7	4 8 2	
42	台灣二葉松	- 1 -	- - -	6 - - -	- - -	- - -
14	大葉海桐	- - -	- - -	- 2 -	2 - -	- - -
47	台灣? 樹	- - -	- - -	- 2 -	- - -	- - -
54	台灣紅榨槭	- - -	- - -	- 2 -	- - -	- - -
153	狹萼豆蘭	- - -	- - -	- 1 1 -	2 - -	- - -
233	巒大越橘	- 2 4	4 2 3 -	- 1 5 4 4 -	1 - -	- 1
50	台灣杜鵑	3 1 -	6 4 6 5	2 - 4 - 6 -	- - -	- - -
76	玉山箭竹	- - -	3 8 - 8	- - -	- - -	- - -
106	枇杷葉灰木	- 2 -	3 - - 4 -	- 2 4 - -	- - -	- - -
145	梳子蕨	- - -	- - 3 3 -	- - - 3 - -	- - -	- - -
24	山胡椒	4 6 5	1 6 - 5 -	- 5 - - -	- - -	- - -
38	毛蕊花	3 3 3	4 2 5 -	- - 2 - 4 - -	- - -	- - -
70	台灣鐵杉	- 3 3	6 4 5 4	6 - 4 4 6 - -	- - -	- - -
201	裂緣花	3 - -	5 - 4 4	2 - - - 2 - -	- - -	- - -
31	太平山櫻花	- 3 -	- - - -	- 3 - - 1 - -	- - -	- - -
97	高山芒	4 5 4	- 2 3 -	- 3 - - -	- - -	- - -
118	阿里山忍冬	2 2 -	- - - -	- - - - -	- - -	- - -
137	紅檜1(人工栽植)	7 6 7	- - - -	- - - 1 - - -	- - -	- - -
148	烏皮茶	3 - -	1 - 4 -	- 4 2 4 4 1 -	1 1 -	- - -
163	假繡球	2 3 -	2 2 - -	- 2 3 2 2 1 1 -	- - -	- - -
210	裏白	5 8 7	4 5 3 -	3 5 6 5 4 - -	2 - -	- - -
235	變葉懸鉤子	4 3 3	2 3 3 -	- 1 - - 1 - -	- - -	- - -
41	凹葉越橘	- - -	- - - -	- 2 3 - 2 - - -	- - -	2 - 1
110	肢節蕨	- 2 4	2 3 4 -	- 4 4 2 2 2 1 -	- - -	3 1 4
30	太平山冬青	- - 4	- - - -	- 1 3 - - - -	- - -	- - 2
80	白狗冬青	- 1 -	- 4 - 3 -	- 3 4 4 4 1 - -	- - -	2 - 1
122	南燭	- - -	- - - -	- 2 - 2 - 1 - -	- - -	- - -
203	著生杜鵑	3 - -	2 2 3 -	- 3 3 2 3 - - -	- - -	1 - 1
171	深紅菌芋	- - -	3 3 - -	- 2 - - 1 1 2 - -	- - -	- - -
205	菝契	4 3 4	5 4 3 5	3 5 4 5 5 4 3 1 2	2 1 3	
214	蔓竹杞	4 4 6	7 4 6 5	6 5 5 6 7 2 6 2 -	- - 2	
59	台灣莢迷	3 3 -	2 3 - -	- 1 - - - 1 - -	- 1 -	1 - 1
65	台灣樹參	4 4 4	4 3 4 3	1 4 3 5 4 4 5 2 2 -	- - 2	
128	扁柏	8 8 8	7 7 7 8	7 8 8 8 7 7 8 6 5 -	- - 2	
169	深山野牡丹	3 3 4	5 2 4 3	3 3 5 4 5 4 4 3 -	- - 4	
204	黑果深柱夢草	3 - -	2 2 3 -	- - - - 2 2 - -	- - -	- - -
62	台灣瘤足蕨	7 6 7	8 5 8 5	6 7 7 8 7 6 7 5 2	2 - 6	
89	高山新木薑子	3 5 4	5 3 5 6	5 5 5 4 3 3 3 4 3	2 - 2	
104	刺萼寒莓	5 - -	- - 3 3	3 2 - - - 1 1 1 -	- - -	- - -
73	玉山灰木	4 - 4	3 5 5 5	5 4 2 4 4 3 5 1 2	- - 4	
133	紅果野牡丹	- - 3	2 - - -	- - - - 4 1 1 -	- - -	- - -
224	薯豆	- 5 5	3 5 4 5	3 4 3 4 5 5 4 2 4	- - 3	
102	刺果衛矛	- - -	- - - 3 -	- - - - 3 1 - -	- - -	- 1
67	台灣藤漆	4 2 3	- 2 - 3	3 2 1 - - 4 4 4 -	- - -	- - -
178	細葉虎刺	2 - -	3 - - 2 -	- - - 2 - 1 1 -	- - -	- 1
81	白花八角	4 3 3	5 5 5 4	4 5 3 5 4 3 5 3 5	2 2 4	
140	倒葉瘤足蕨	- 5 5	5 5 4 5	3 5 6 5 7 4 3 5 -	4 - 5	
155	珠砂根	- - 3	2 2 - 2 -	- - - - 2 1 - -	- - -	- - -
196	華東膜蕨	- 2 4	5 4 3 -	4 3 4 4 4 5 4 1 3	2 2 1	
92	肉穗野牡丹	4 5 4	2 3 3 4	3 4 4 4 - 1 2 4 3	3 2 4	
123	厚皮香	- 3 3	3 4 4 3	4 4 4 5 4 4 4 4 4	4 3 5	
144	書帶蕨	- 3 4	2 3 4 -	4 4 4 4 4 4 3 2 3	3 3 4	
162	假柃木	- - -	- 2 - 3 2	2 2 2 - - 1 3 2 -	- 1 1	
167	捲萼根節蘭	2 2 -	- - - -	- 1 1 4 - 3 3 1 -	- 1 1	
174	粗毛柃木	3 4 4	3 4 3 4	4 4 4 3 3 3 4 5 4	3 2 4	
208	毬子櫟	3 2 3	4 5 6 5	5 5 3 5 3 3 4 4 5	4 4 3	
78	生芽鐵角蕨	- - 4	- - - -	- 3 4 4 - 3 2 2 1	2 2 1	
34	日本灰木	- 2 -	1 2 - - 3 -	- - 2 - 3 3 2 2 -	- - -	- - -
71	台灣鱗毛蕨	- - -	- - - -	- 7 - - - 6 3 - 3 -	- - -	- - -
206	圓葉鑽地風	- 2 -	- - - 2 -	3 - - - 3 3 - 1 -	- - 2	

續附表 1 棲蘭山 170 林道植群序列分表

植群型		1			2			3			4			5		
樣區		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
植物名稱		9	4	0	5	3	7	9	1	1	6	8	5	3	2	6
95	西施花	-	-	-	3	-	-	-	5	1	-	4	1	-	3	-
139	香桂	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3	-	6	4	2
48	台灣水絲梨	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	2	3	3
37	木荷	-	2	4	-	-	-	-	-	2	2	3	1	5	2	6
199	萊氏鐵角蕨	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	3	-	3
10	大枝掛繡球	5	-	-	-	-	-	3	4	4	3	-	2	1	4	3
90	早田氏冬青	3	3	-	4	3	-	3	1	4	3	3	3	3	5	5
195	華中瘤足蕨	2	4	-	-	4	-	3	5	3	3	-	3	6	4	5
215	銳葉柃木	-	3	3	1	3	-	4	4	2	2	3	2	4	3	7
193	稀子蕨	4	4	-	-	-	3	-	-	5	4	2	2	-	1	4
86	伏牛花	-	-	-	-	2	-	-	4	1	2	-	2	3	3	4
146	烏心石	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	3	-	3	2	3
180	細葉蕨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	3	3
105	昆欄樹	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	5	-
108	波氏星蕨	-	-	-	-	2	-	-	3	-	-	-	-	5	4	4
151	狹葉櫟	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	1	4	-
216	墨點櫻桃	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	4	-	3
230	霧社木薑子	-	1	-	-	-	-	-	3	1	1	-	-	3	4	4
51	台灣杉	3	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	1	-	-
176	細梗絡石	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	2	1	1
85	石櫟	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	1	1
84	石葦	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
114	長葉木薑子	-	3	4	1	-	-	-	2	4	4	-	2	5	2	3
161	假長葉楠	-	2	4	-	-	-	-	-	5	5	3	3	5	5	5
183	連珠絨蘭	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-
218	錐果櫟	-	1	3	2	-	-	-	2	1	4	3	4	4	4	5
231	蘆山石葦	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
9	土肉桂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	4
68	台灣寶鐸花	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2
124	厚唇斑葉蘭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
141	姬書帶蕨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	4
164	剪葉鐵角蕨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3
91	竹東杜鵑蘭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
57	台灣常春藤	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	1	3	2
61	台灣劍蕨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1
99	赤車使者	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7	7
168	斜方複葉耳蕨	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	7	6
175	粗榧	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
192	短角冷水麻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2
222	薄葉灰木	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	4	4
7	八角蓮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
181	蛇根草	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
87	全緣卷柏	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
107	松蘭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
172	瓶蕨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-
19	小椒草	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	山桂花	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	日本鳳尾蕨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
43	台灣八角金盤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	台灣青莢葉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
77	生芽狗脊蕨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
119	阿里山莪白蘭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
131	珍珠蓮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
132	朱紅水木	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
136	紅檜	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
170	深山雙蓋蕨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
197	著生珊瑚樹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 1 (Continued)

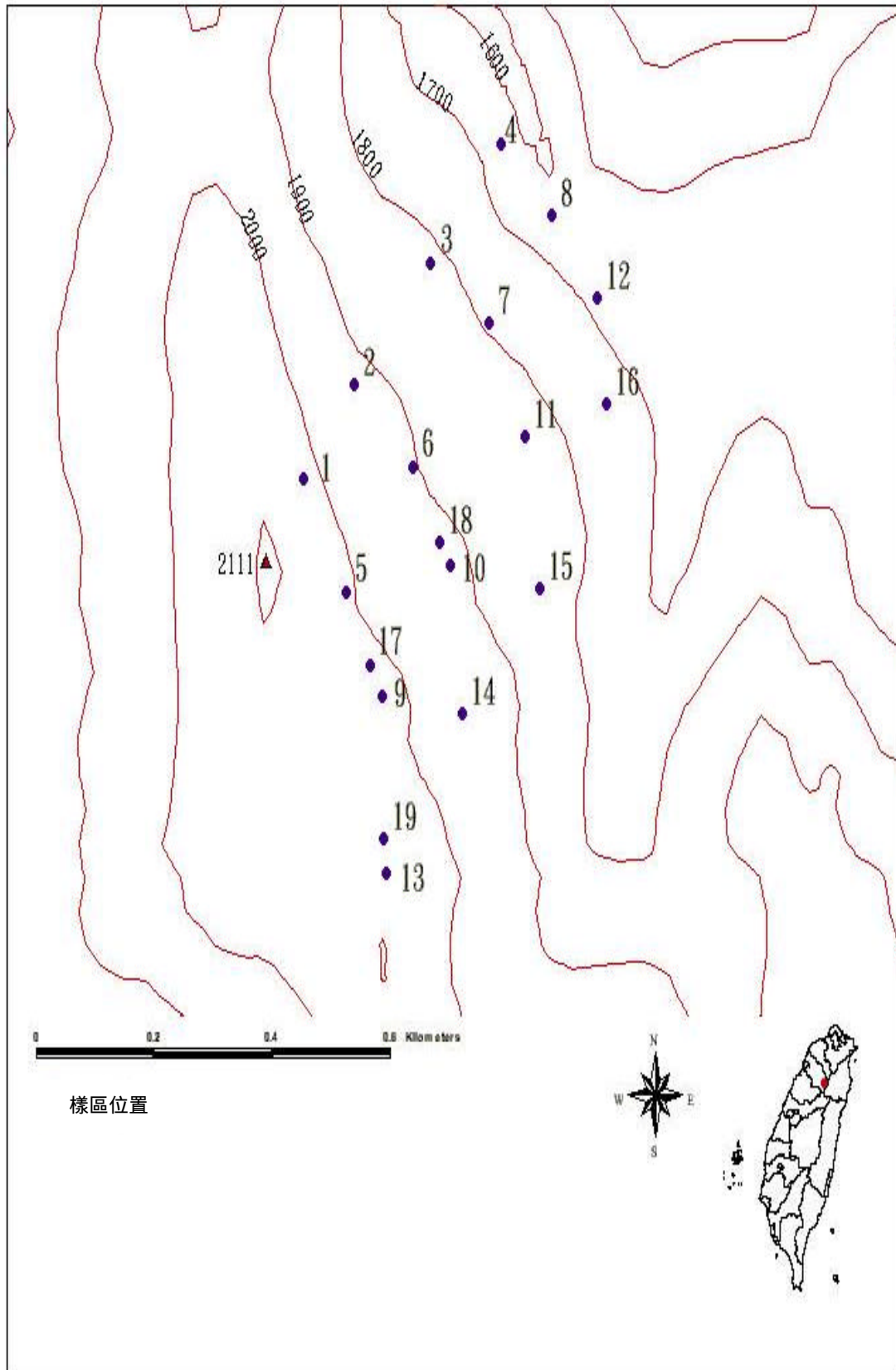


圖 1 棲蘭山 170 林道檜木之植群調查樣區位置圖

Fig.1 The geographic location on the *Chamaecyparis* forest of 170 roads of Chilan Shan. Number indicate the sampling stands.

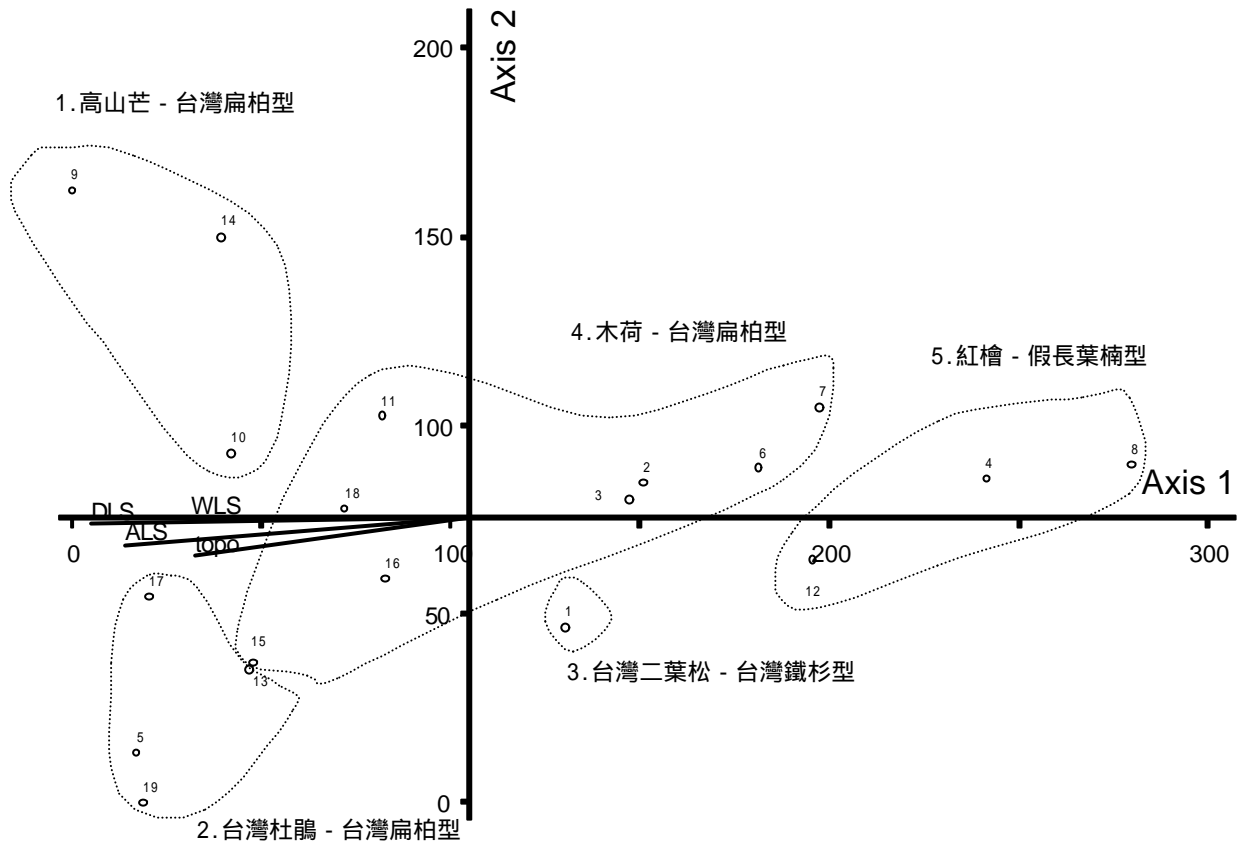


圖 2 棲蘭山 170 林道樣區在 DCA 分布序列之第一軸與第二軸之分布圖

註：DLS：直射光空域；WLS：全天光空域；Topo：地形位置；ALS：海拔高度

Fig.2 The cluster formation of sampling stands on the 170 roads of Chilan Shan between the first and second axes based on DCA analysis.

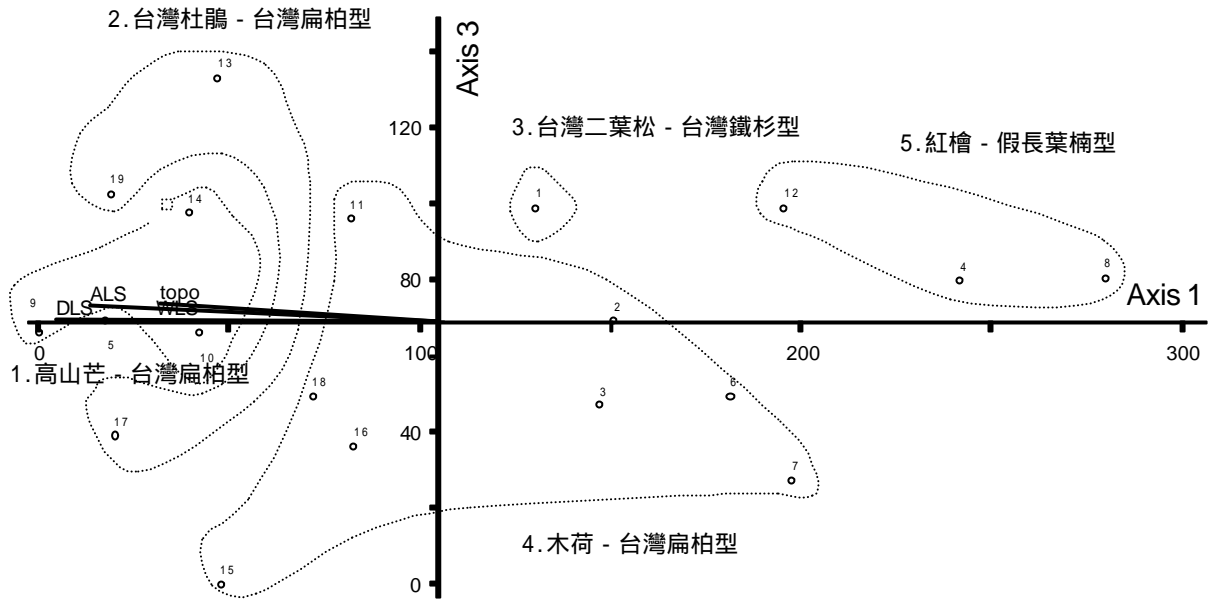


圖 3 棲蘭山 170 林道樣區在 DCA 分布序列之第一軸與第三軸之分布圖

註：DLS :直射光空域；WLS : 全天光空域；Topo : 地形位置；ALS : 海拔高度

Fig.3 The cluster formation of sampling stands on the 170 roads of Chilan Shan between the first and third axes based on DCA analysis.

