

玉山國家公園八通關越道之森林植群調查與分析

撰寫人：黃明通

研究單位：內政部營建署玉山國家公園管理處

中華民國八十四年五月

謝誌

本研究承蒙前任處長葉世文、黃萬居及李處長武雄、蔡副處長佰祿、呂課長志廣之鼓勵與支持，管理處提供經費和行政支援，始得以順利完成及出版報告。

研究期間，蒙中興大學森林系歐辰雄教授與呂金誠副教授之悉心教誨及鼓勵；稿成之後再蒙臺灣大學蘇鴻傑教授、嘉義農專呂福原教授及中興大學陳明義教授等詳加審閱，並供諸多寶貴意見，使本文更趨充實，謹致由衷之謝忱。

最後感謝巡山員杜順發、吳永生、江啓明、林淵源、劉居賜、蕭振華、高忠義及黃金進等巡山員，不辭辛勞、無怨無悔、鼎力相助，方使本調查得以順利完成，吾銘感不已。

目次

中文摘要.....	VI
英文摘要.....	VII
I、前言.....	1
II、八通關越道之環境概況.....	3
一、八通關越道沿革.....	3
二、地理位置.....	3
三、地質.....	6
四、地形.....	7
五、氣候.....	7
III、前人研究.....	9
IV、研究方法.....	15
一、資料搜集.....	15
二、野外踏勘及調查路線.....	15
三、取樣、調查.....	15
四、環境因子調查.....	18
五、環境因子間之相關性測驗.....	21
六、植群分析方法.....	21
V、結果與討論.....	30
一、植物資源.....	30
二、環境因子.....	31
三、環境因子間之相關性.....	35
四、植群分析.....	36

五、研究區之稀有植物及其保育特性評估.....	74
VI、結論.....	81
VII、參考文獻.....	84
VIII、附錄.....	89

圖目次

圖 1.八通關越道位置圖.....	5
圖 2.八通關越道地質圖.....	6
圖 3.八通關至東埔之植被剖面圖.....	13
圖 4.八通關古道東段植被剖面圖.....	14
圖 5.八通關越道植群調查樣區位置圖.....	17
圖 6.方位水份指示圖.....	18
圖 7.北緯 22.5°太陽在空中之軌跡.....	20
圖 8.西北向山谷之太陽輻射評估示範.....	20
圖 9.X 軸座標定位計算圖.....	25
圖 10.八通關越道植群調查各樣區方位示意圖.....	32
圖 11.八通關越道植物矩陣群團分析樹狀圖.....	38
圖 12.香楠－南投黃肉楠植群型主要樹種之直徑級分布圖.....	40
圖 12(續). 香楠－南投黃肉楠植群型主要樹種之直徑級分布圖.....	41
圖 13.小花鼠刺－阿里山千金榆植群型主要樹種之直徑級分布圖.....	43
圖 13(續).小花鼠刺－阿里山千金榆植群型主要樹種之直徑級分布圖	44
圖 14.細葉鰻頭果－山肉桂植群型主要樹種之直徑級分布圖.....	45
圖 15.山桐子－臺灣紫珠植群型主要樹種之直徑級分布圖.....	45
圖 16.漸尖葉新木薑子－捲斗欒植群型主要樹種之直徑級分布圖.....	47
圖 17.臺灣胡桃－香楠植群型主要樹種之直徑級分布圖.....	48
圖 18.臺灣雅楠－大葉楠植群型主要樹種之直徑級分布圖.....	49
圖 19.青剛櫟－栓皮櫟植群型主要樹種之直徑級分布圖.....	51

圖 20.臺灣赤楊植群型主要樹種之直徑級分布圖·····	51
圖 21.狹葉高山櫟－紅檜植群型主要樹種之直徑級分布圖·····	52
圖 22.臺灣二葉松－紅毛杜鵑植群型主要樹種之直徑級分布圖·····	54
圖 23.塔塔加高山櫟－夏皮楠植群型主要樹種之直徑級分布圖·····	55
圖 24.鐵杉－鵝掌柴植群型主要樹種之直徑級分布圖·····	57
圖 25.山肉桂－藤胡頹子植群型主要樹種之直徑級分布圖·····	57
圖 26.毛柱楊桐－薯豆植群型主要樹種之直徑級分布圖·····	58
圖 27.冷杉－玉山小蘗植群型主要樹種之直徑級分布圖·····	59
圖 28A.各樣區在極點分布序列 X 及 Y 之平面分布圖·····	64
圖 28B. 各樣區在極點分布序列 Y 及 Z 之平面分布圖·····	65
圖 28C. 各樣區在極點分布序列 Z 及 X 之平面分布圖·····	66
圖 29.研究區之稀有植物分布圖·····	80

表目次

表 1、八通關越道鄰近地區氣象資料·····	8
表 2、臺灣中部山地植群之帶狀分化及溫度範圍·····	10
表 3、玉山植被海拔垂直分布概況表·····	12
表 4、八通關草原各型植被摘要表·····	13
表 5、美國農業部土壤 Ph 值酸鹼性分級表·····	34
表 6、八通關越道植被調查各環境因子間之相關係數表·····	36
表 7、各樣區在極點分布序列前三軸之座標·····	61
表 8、極點分布序列前三軸與環境因子間之相關係數表·····	63
表 9、八通關越道調查樣區 22 種植物間之關連係數表·····	70
表 10、八通關越道植群各調查樣區之種歧異度指數摘要表·····	72

中文摘要

八通關越道位於玉山國家公園中間地帶，橫跨南投及花蓮兩縣境內，全長 115km，海拔由東埔的 1,000m 上至大水窟的 3,200m，再下至卓麓的 300m，由於生育環境的差異，蘊育出極為豐富之林相，包括闊葉林帶、針闊葉混淆林帶、針葉林帶及亞高山灌叢帶等。本研究利用多樣區取樣法，調查此道沿線 77 個樣區之植群組成與構造，以矩陣群團分析法、分布序列法分析植群之變異特性，並與環境因子做相關測試，以明瞭各植群型在環境梯度上之分化情形。

本研究出現之植物種類共計 363 種，其中木本植物經矩陣群團分析後可分為十六個植群型：(A)香楠－南投黃肉楠植群型(B)小花鼠刺－阿里山千金榆植群型(C)細葉饅頭果－山肉桂植群型(D)山桐子－臺灣紫珠植群型(E)漸尖葉新木薑子－捲斗櫟植群型(F)臺灣胡桃－香楠植群型(G)臺灣雅楠－大葉楠植群型(H)青剛櫟－栓皮櫟植群型(I)臺灣赤楊植群型(J)狹葉高山櫟－紅檜植群型(K)臺灣二葉松－紅毛杜鵑植群型(L)塔塔加高山櫟－夏皮楠植群型(M)鐵杉－鵝掌柴植群型(N)山肉桂－藤胡頹子植群型(O)毛柱楊桐－薯豆植群型(P)冷杉－玉山小蘗植群型。

由種間相關測驗顯示，可將研究區之植群分為三群。經由族群構造分析及種類歧異度分析顯示，除臺灣二葉松－紅毛杜鵑植群型及臺灣赤楊植群型屬演替前期階段，其餘則處於較穩定之階段。

本文除進行植群分析外，並評選區內稀有及有滅絕危機之植物，及保育管理措施之建議，以供玉山國家公園保育規劃參考。

SUMMARY

The Patungkuan Lateral Trail is located at the heart of Yushan National Park. This 115-kilometer old passage stretching over Nantou Hsien and Hualien Hsien, with elevations from Tungpu, 1000m, ascending to Tashuiku, 3200 m, and descending to Cholu, 300m. Due to the variety of habitats within Yushan National Park, it products a very abundant flora, the area can be distinguished to some forest zones, including the broad-leaved forest zone, coniferous forest zone, mixed coniferous and broad-leaved forest zone, and subalpine scrub zone, etc... Seventy-seven sample plots were sampled and applies Multiple plot method to investigate the composition and structure of vegetation along the passage, applies Matrix Cluster Analysis(MCA) and Ordination method to analyze the variant characteristics of vegetation, and makes correlation test with environmental factors in order to realize the differentiation of every vegetation type along the environmental gradient.

363 species of vascular plants were investigated and 16 vegetation types are classificaton as follows: (A) *Machilus zuihoensis*-*Litsea acuminata* type, (B) *Itea parviflora* var. *parviflora*-*Carpinus kawakamii* type, (C) *Glochidion rubrum*-*Cinnamomum insularimontanum* type, (D) *Idesia polycarpa*-*Callicarpa formosana* type, (E) *Neolitsea acuminatissima*-*Cyclobalanopsis pachyloma* type, (F) *Julglans cathayensis*-*Machilus zuihoensis* type, (G) *Phoebe formosana*-*Machilus kusanoi* type, (H) *Cyclobalanopsis glauca* -*Quercus variabilis* type, (I) *Alnus japonica* type, (J) *Cyclobalanopsis stenophylloides* -*Chamaecyparis formosensis* type, (K) *Pinus taiwanensis* -*Rhododendron rubropilosum* type, (L) *Quercus spinosa*-*Stranvaesia niitakayamensis* type, (M) *Tsuga chinensis*-*Schefflera taiwaniana* type, (N) *Cinnamomum insula-*

rimontanum –*Elaeagnus glabra* type, (O) *Adinandra lasiostyla* –*Elaeocarpus japonicus* type, (P) *Abies kawakamii* –*Berberis morrisonensis* type.

It shows that the vegetations within the study area can be divided into three groups by interspecific association. The results by the analysis of population structure and species diversity show that the *Pinus taiwanensis* –*Rhododendron rubropilosum* type and *Alnus japonica* type are situated in the frontier stage of succession, however, others are situated in the more stable stage.

In this paper, in addition to taking vegetation analysis, assessment and selection of rare and endangered plants within the area and the suggestion of appropriate conservation managements are taken, in order to offer the references of conservation program of Yushan National Park.

I、前言

玉山國家公園範圍遼闊，面積達 105,490ha，地跨南投、嘉義、花蓮、高雄四縣，雄踞於臺灣脊樑之上。境內高山連綿、溪谷深邃，具特殊地理、地形景觀；同時蘊育了豐富的動、植物資源，實為臺灣學術研究及環境教育與生態保育的重點所在。

園區中八通關越道由東埔－八通關－大水窟－大分－卓麓，全長 115km，為攀登秀姑巒山、馬博拉斯山、大水窟山、達芬尖山、及玉山群峰等著名高山的重要路徑，為登山遊客所熱衷的登山路線。

越道沿線的海拔落差大，由東埔的 1,000m，上至大水窟的 3,200m，再下至卓麓的 300m。由於生育地環境的差異，蘊育出極為豐富的林相，包括闊葉林帶、針闊葉混淆林帶、針葉林帶、亞高山灌叢帶以及高山草原等。植物種類繁多，固有種類亦不在少數，但因山高路遠，攀登困難，有關全線植物社會資料，仍尚付之如缺。

自然資源保育之規劃為國家公園經營管理的主要重點工作，而地區性之生態調查及土地分類為保育規劃之首要工作(Huxlley, 1962)。動、植物種類之清單(Inventory)調查是瞭解生物資源特性及分布之必要措施(蘇鴻傑，1991)。另一種清單調查的方式是植物社會之分類，即植群型(Vegetation type)之分析，係以生育地為單位，而列舉其中聚集之植物組成，此亦為生態系分類之基礎。因植物之生物量大，又為食物鏈之源始，而其固定在地面的特性構成其他動物生存之基本空間。故生態系之分類系統，必與

植物的特性有關，而其分類單位之名稱亦多採用植群之名稱爲代表（蘇鴻傑，1988）。故生物之保護，不論以某一種爲對象或以一群特定的生物群聚爲對象，其保護區應以整個生態系爲考慮，因此植群之分析即應列爲保育措施及保育評估之首要工作。

玉山國家公園區域內，除東埔玉山區、關山區有較完整之植群資料外，其餘地區皆相當缺乏。有鑑於此，本研究係以八通關越道爲研究材料，深入取樣調查其生育地及植群狀況，並分析其植群變化、各樹種間的相關性、環境因子間的交互影響，並推測其可能的演替路線，作爲此區域植群分布之基礎資料，以供玉山國家公園保育規劃之參考及增加生態資料庫之完整。本研究並評選及列舉區內之稀有及有絕滅危機之植物種類，建議其適合之保護及管理措施，以做爲保育策略之參考。

II、八通關越道之環境概況

一、八通關越道沿革

日據時代，日人基於下述目的：

- (一) 拓展開墾地，向山區推進。
- (二) 清勦對於不肯服從的山地部落。
- (三) 加強山地資源的開發，如製樟腦業、森林、礦產的經營。

於 1919 年起，將清代修築之八通關古道分東西二段施工修築，至 1924 年竣工，並定名為「八通關越道路」。東、西二段以大水窟為分界點，西段由東埔至大水窟，長 33km；東段由玉里至大水窟，長 82km，越道全長 115km，途經東埔－樂樂－對關－八通關－巴那伊克－南營地－大水窟－米亞桑－意西拉－大分－多美麗－新崗－瓦拉米－黃麻－佳心－山風－卓麓等地（楊南郡，1988）。以一般登山行程約需八天才能走完全程。

二、地理位置

八通關越道橫跨玉山國家公園之中間地帶，西由東埔(1,000m)經樂樂(1,500m)、對關(2,000m)、觀高(2,500m)、八通關(2,800m)、大水窟(3,200m)至東段米亞桑(2,400m)、瓦拉米(1,000m)、卓麓(300m)，全線之海拔落差達 2,900m。

行政區域屬南投縣信義鄉及花蓮縣卓溪鄉，林政上為南投、嘉義、花蓮等林區管理處所管轄。在玉山國家公園內之土地使用區分為：

一般管制區---東埔至樂樂、新崗至卓麓

生態保護區---樂樂至大水窟、大水窟至大分、大分至新崗

特別景觀區---大水窟

遊憩區---觀高、大分

史蹟保存區---清古道

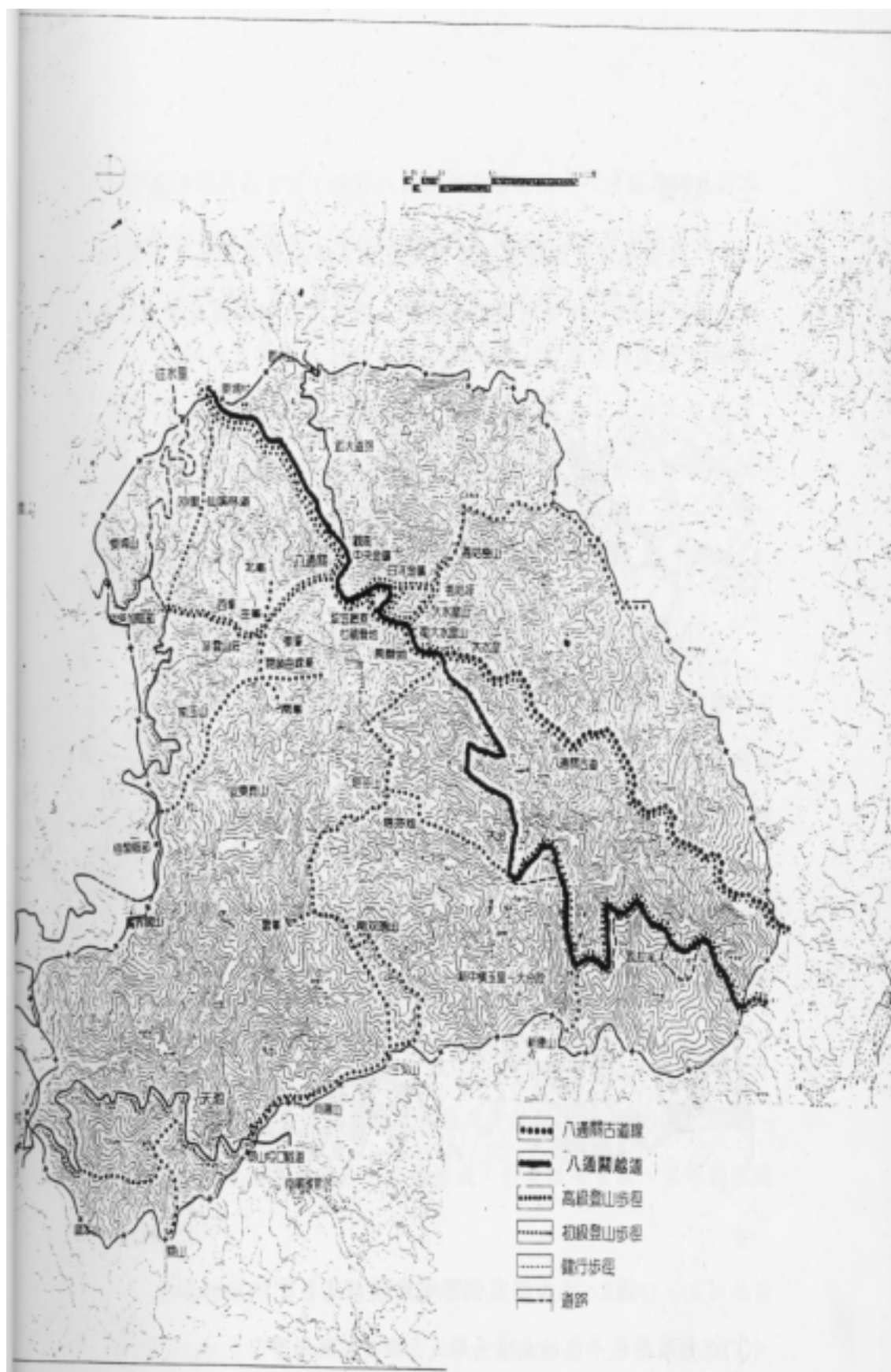


圖 1. 八通關越道位置圖(內政部，1985)

三、地質

八通關越道沿線地層剖面由東埔至卓麓涵蓋五個地質分區（程延年等，1987），地質剖面出露完整，依其路線剖面與地質區分如下：

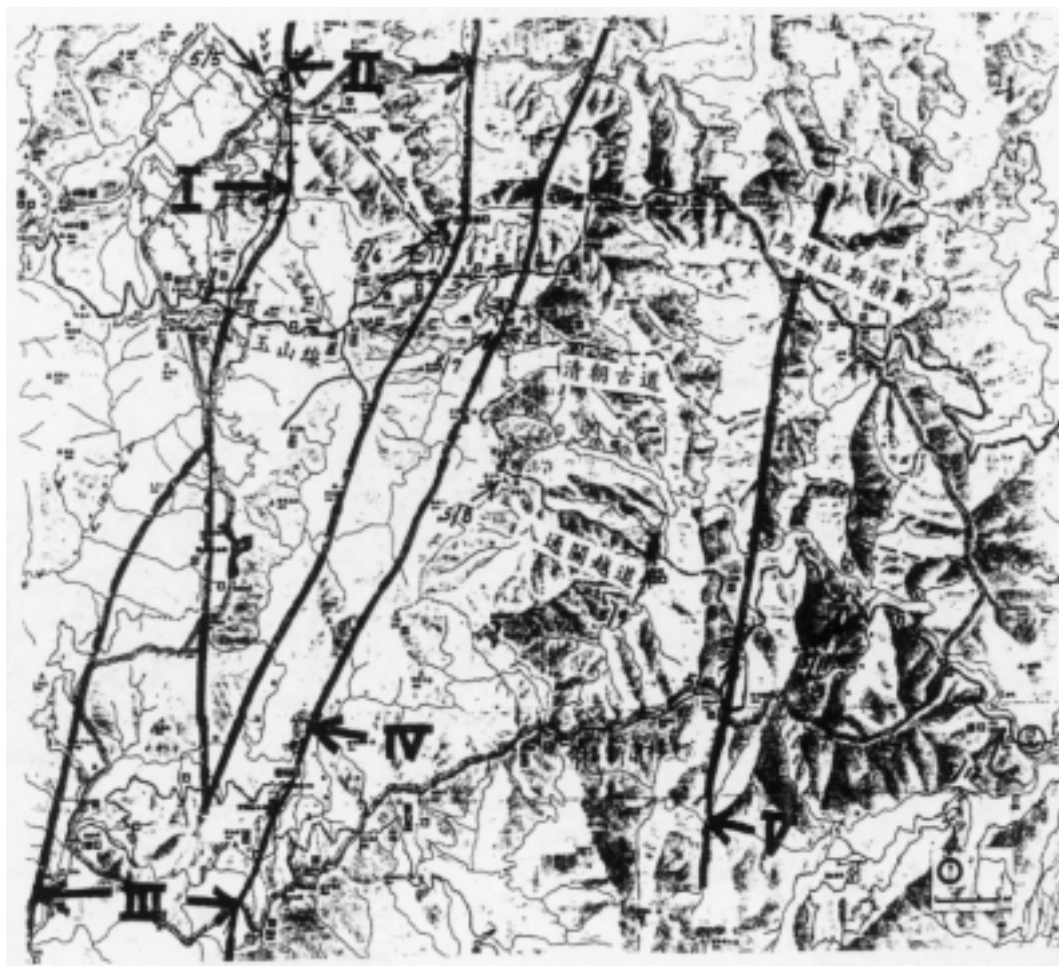


圖 2、玉山國家公園地質圖(程延年等，1987)

（I）沉積岩層區：包括東埔－鄰父子斷崖以西部份。

（II）新高群的板岩／變質砂岩區：包括父子斷崖至八通關鄰近區域，出露以輕度變質的板岩與變質砂岩交相互層的板岩系。

(III) 廬山群的板岩區：介於八通關與南營地間之八通關越道地層。

(IV) 畢祿山群地質區：介在南營地與新崗之間，分佈極為廣闊。

(V) 大南澳變質基盤地質區：包括新崗至卓麓之間地區。

全線地質複雜，包含不同岩性地層，形成沿線豐富之礦產資源，包括金礦、銅礦、以及非金屬礦產之結晶石灰岩、白雲石、地熱等，尤以東埔溫泉、樂樂溫泉之地熱及秀姑巒山附近之白洋金礦、中央金礦為最著名（內政部，1985）。

四、地形

八通關越道海拔在 2,000m 以上區域占多數，從西向東明顯的有東埔山塊、中央脊樑山塊。東埔山塊附近之主要水系有北側稍偏東的郡大溪、北側偏西北的陳有蘭溪及南側的荖濃溪。中央脊樑山脈東斜面高度逐次遞減。地貌為枝狀水系之拉庫拉庫溪支流所切割，包括塔達芬溪、闊闊斯溪、米亞桑溪、馬霍拉斯溪、馬戛次託溪、塔洛木溪與黃麻溪，步道則等高線蜿蜒而行。

五、氣候

本區雖地處臺灣亞熱帶氣候區之中央，然因海拔介於 300m～3,200m 間，氣溫隨著高度上升而遞減，形成溫帶重濕、寒帶潤濕兩種氣候型。

根據內政部「玉山國家公園計劃」（內政部，1985），玉山地區海拔 1,000m 之年平均溫度 20℃，海拔 2,500m 之年平均溫度 10℃，而海拔 3,500m 以上，則為 5℃左右。年平均降雨量約為 3,500mm 左右，集中於五至九月間，其中五月及六月上旬為梅雨期，雨季長

而雨量少；六至八月則進入颱風及夏日暴雨，期入冬以後，雨量明顯下降，十二月及一月為旱季無雨或少雨季節，整體而言屬夏雨集中型氣候(內政部，1985)。

臺灣中低海拔冬季絕少霜雪，但在高山地帶，則屬常見。海拔超過 2,000m 以上之山區平均霜期可達 180 天。玉山在十一月即可能降雪，雪期一直延至翌年四月。山區之氣候頗為潮濕而多霧，故日照率恆低，尤以夏季各月為然，例如阿里山平均日照率僅 39%，而玉山平均日照率為 48%。

表 1.八通關越道鄰近地區氣象資料（採自 Su,1984）

測站 氣候資料	東埔	八通關	玉山	測站 氣候資料	東埔	八通關	玉山
海 拔(m)	1197	2841	3850	海 拔(m)	1197	2841	3850
一月均溫(°C)	13.1	2.3	-1.5	一月雨量(mm)	42	148	24
二月均溫(°C)	-	-	-1.4	二月雨量(mm)	49	66	76
三月均溫(°C)	-	-	0.5	三月雨量(mm)	129	294	253
四月均溫(°C)	-	-	3.1	四月雨量(mm)	207	556	365
五月均溫(°C)	-	-	5.6	五月雨量(mm)	349	629	348
六月均溫(°C)	-	-	6.5	六月雨量(mm)	279	500	536
七月均溫(°C)	24.1	10.6	7.2	七月雨量(mm)	438	461	634
八月均溫(°C)	-	-	7.1	八月雨量(mm)	413	452	239
九月均溫(°C)	-	-	6.9	九月雨量(mm)	262	336	333
十月均溫(°C)	-	-	6.2	十月雨量(mm)	53	78	30
十一月均溫(°C)	-	-	4.1	十一月雨量(mm)	31	63	48
十二月均溫(°C)	-	-	1.3	十二月雨量(mm)	34	57	173
年均溫(°C)	17.8	4.9	3.8	年雨量(mm)	2287	3638	3041
				冬 雨量(mm)	338	706	586
				冬 雨率(mm)	14.8	19.4	19.3

註：冬雨量：一至三月及十至十二月之雨量總和

冬雨率：冬雨量與年雨量之比率

III、前人研究

台灣全島緯度差距雖小，但因受季風交替之影響，且境內高山羅列，氣候之變異極大，故考慮台灣氣候分類，應以三度空間之立體變化表示之。即垂直溫度區分及水平地理位置區分。蘇鴻傑(1984)曾以年平均溫(T_m)及溫量指數(WI)來設定山地植群帶之分布範圍，發現溫度與海拔高雖有顯著之直線相關，但在中海拔山區，大約在盛行雲霧帶之高度，有遞減率偏低的現象，此乃因大山塊加熱效應，故山地坡面林型之分化在中部高山較為延展。如將台灣中部山區森林帶之調查資料，配合溫度之推算，可依樹木之形相及主要優勢種劃分為六大植群帶（表 2）。櫟林帶代表台灣山區盛行雲霧帶之大略範圍，其中雲霧最濃之地區常出現台灣特有之檜木林。此外，研究區還包括雲霧帶以上之鐵杉、雲杉林帶及冷杉林帶，可代表台灣中部中海拔以上之森林植群。

林帶(Forest zone)為高階層之植群分類單位，並非均質之基本單位。故林帶內之林型或植物社會並非完全相同，同一林帶內尚有多種林型，需視生育地之方位、地形、土壤基質及水分供應程度而定。本研究區位於海拔 300~3,220m 之間，跨越了榕楠林帶、楠櫟林帶、櫟林帶、鐵杉雲杉林帶及冷杉林帶，主要植群型大致上與該五種林帶吻合，但由於過去干擾因子之影響，致使部分生育地形成裸地，而出現臺灣二葉松等陽性植物及闊葉落葉林型，故研究區內所出現出之植群型頗多，植物社會之歧異度仍甚高，值得進一步調查。

表 2.臺灣中部山地植群之帶狀分化及溫度範圍（取自 Su,1984）

高度表	植群帶	海拔高度(公尺)	年平均溫度	溫濕指數	相當氣候帶
Altitude zone	Vegetation zone	Altitude(m)	Tm(°C)	WI(°C)	Equivalent Climate
高山帶	高山植群帶	>3600	<5	<12	亞寒帶
Alpine	Alpine vegetation zone				Subarctic
亞高山帶	冷杉林帶	3100~3600	5~8	12~36	冷溫帶
Subalpine	Abies zone				Cold-temperate
山地上層帶	鐵杉雲杉林帶	2500~3100	8~11	36~72	涼溫帶
Upper montane	Tsuga-Picea zone				Cool-temperate
山地帶	櫟林帶(上層)	2000~2500	11~14	72~108	溫帶
Montane	Quercus(upper) zone				Temperate
	櫟林帶(下層)	1500~2000	14~17	108~144	暖溫帶
	Quercus(lower) zone				Warm-temperate
山地下層帶	楠櫟林帶	500~1500	17~23	144~216	亞熱帶
Submontane	Machilus-Castanopsis zone				Subtropical
淺山帶	榕楠林帶				熱帶
Foothill	Ficus-Machilus zone	<500	>23	>216	Tropical

八通關越道位於玉山國家公園之中間地帶，有關本區植群調查及研究，早期多偏重於東埔－玉山沿線植群之描述，如傳統登山路線以遊記方式描述特殊的植物及沿路景觀（川上瀧彌，1906；青木繁，1928）。另外佐佐木舜一(1922；1923)針對玉山沿線植物組成景觀與垂直植群帶狀變化加以敘述，並以生活型區分各植物社會，將東埔至玉山之間植群分為：水生植物群界、乾生植物群界、中生植物群界、熱帶降雨林、後生植物群落。伊藤武夫(1929)在臺灣高山植物圖說中概述臺灣植物的垂直分佈，詳述玉山的地質、氣候與登山路線，文中主要描述登玉山沿線之植被狀況與植物組成變化，並與日本的高山植被比較。鈴木時夫(1935；1936)則

沿八通關前往秀姑巒山及馬博拉斯山採集調查，區分了低地熱帶林、闊葉喬木林、針葉喬木林、高山草原等四型。

臺灣光復後，劉棠瑞(1948)曾對玉山之地理環境及氣候加以研究，並條列植物名錄，可為國人對本區植物調查之早期代表。另有學者偏重植物社會分類及沿線景觀描述（應紹舜，1972；王忠魁，1978）。郭城孟(1988；1989)針對陳有蘭溪及沙里仙溪之植群詳加調查，並製成玉山植被海拔垂直分布概況表（表 3），其中陳有蘭溪流域並依其植物社會形相及組成分子的優勢種類區分為六個區段：(1)以二葉松－赤楊為優勢樹種的先鋒期森林(2)雲杉－赤楊為優勢之植物社會(3)紅檜、赤楊、阿里山千金榆為優勢之森林(4)赤楊－阿里山千金榆為主的先鋒期森林(5)裸露地以草本植物禾本科居多(6)青剛櫟、栓皮櫟、阿里山千金榆為優勢樹種之闊葉林，並繪成植物剖面圖，且列出區內稀有植物之種類及分布狀況。郭氏(1990)復針對八通關草原生態之研究，將此區分為六種植物型（表 4）：(1)鐵杉森林(2)二葉松森林(3)馬醉木－紅毛杜鵑開放灌叢(4)玉山箭竹草原(5)高山芒箭竹草生地(6)高山芒－玉山箭竹草生地及枯林。黃增泉等(1984)依光復後部份學者之歸類及現場觀察，將玉山國家公園之植物帶為分寒原植物帶、針葉林帶、針闊葉混淆林帶、闊葉林帶及次生植物群落。玉山國家公園計劃書並將本區分為東、西兩段繪成植群垂直分布圖（圖 3、圖 4）。王穎等(1991)對卓麓至瓦拉米段進行動物棲息環境實地調查，將本段之主要樹種列為巒大杉、柳杉、楓香、臺灣櫟、臺灣胡桃及華瓜木；主要植群可分為人工針闊葉混淆林、人工針葉樹、次生闊葉樹混淆林、人工闊葉樹與次

葉樹混淆林及人工針葉林等型態。

綜觀上述文獻，可知東埔－玉山區為植物生態學者研究之主要地點之一，而八通關－大水窟、大分－卓麓則較為缺乏；大水窟至大分則是人煙罕至，幾乎無此類之資料。此外有關出灣中部山區之植群分析調查主要針對 2,000m 以下的地區，高海拔地區之研究報告則不多。本研究所選擇之八通關越道沿線，不但涵蓋不同的氣候帶，且保有較完整之植群，期分析結果能為玉山國家公園園區植群資料庫提供初步的基礎資料。

表 3. 玉山植被海拔垂直分布概況表(郭城孟，1989)

海 拔	沙里仙步道-塔塔加-玉山	八通關古道-八通關-玉山
1400 m	原生闊葉林 (溪谷)	阿里山千金榆-赤楊林
1800 m	阿里山千金榆-赤楊林	
2000 m	柳杉人造林	原生闊葉林
2300 m	原生闊葉林	混交林 赤楊林
2400 m	混交林 赤楊林	
2500 m	雲杉林	二葉松林
2680 m		
2800 m	箭竹草原	箭竹草原
	鐵杉林 二葉松林	鐵杉林 二葉松林
3100 m	冷杉林	
3600 m	玉山圓柏灌叢	
3952 m	高山石礫地	

表 4.八通關草原各型植被摘要表（郭城孟，1990）

植被型	分布地點	面積(ha)	成因
鐵杉森林	八通關西峰西北坡及西南坡溪谷。	28.5	西風、北風 潮濕山溝。
二葉松森林	八通關西峰西南坡及南坡。	14	火災干擾少。
馬醉木－杜鵑 開放灌叢	2,928~2,940 稜脊及 2,870m 山頂區。	7.2	背風、石礫地 萌蘗力強。
玉山箭竹草生地	草原區中央之低平處。	17.6	較潮濕地。
高山芒－玉山箭竹 草生地及枯木林	八通關西峰西坡及 2,928 至 2,940m 稜脊之南、北 坡。	76.5	火災較多之地 區、中性環境 。

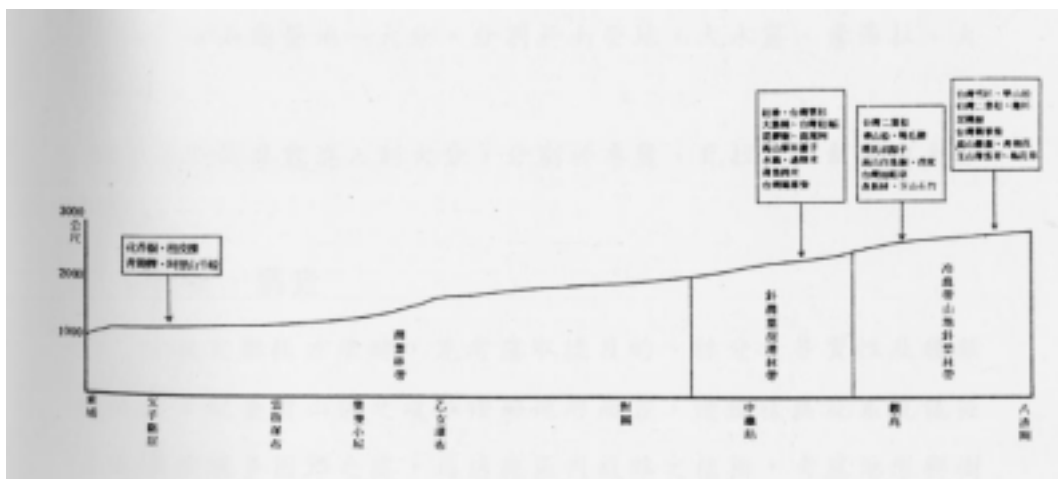


圖 3.八通關至東埔之植被剖面圖(內政部，1985)

IV、研究方法

一、資料搜集

首先著手收集本區有關之地圖，包括五萬分之一、二萬五千分之一及航照基本圖和等高線圖。依據沿途之交通、住宿、水源等資料，計劃勘查取樣之路線。另外收集有關之地質、地形、氣候等基本資料及相關文獻以明瞭過去研究進行程度。並儘量取得造林及伐木、林政等資料，以瞭解過去施業情形。

二、野外踏勘及調查路線

踏勘之主要目的在決定研究區之範圍，瞭解研究區域的地形、調查路線，期對區內植群分布之變異，有一初步的掌握。本研究區分為三段作調查：

（一）西段由東埔－八通關－南營地，分別於東埔、觀高、八通關、巴奈伊克、杜鵑營地、南營地紮營。

（二）中段由南營地－大分，分別於南營地、大水窟、意西拉、大分紮營。

（三）東段從卓麓進入到大分，分別於卓麓、瓦拉米、新崗與大分紮營。

三、取樣、調查

在決定取樣方法時，先考慮取樣目的、林分之等質性及種類歧異度。就臺灣山區之複雜褶曲地形而言，逢機樣區及系統樣區之取樣法頗多困難之處，為適應區內複雜之植相，考慮地形與樹木分布型之關係（蘇鴻傑，1977），可由調查者主觀在研究區內選擇

數個代表性地點設立樣區。

本研究之取樣方法採多樣區法(Multiple plot method)。樣區大小為 $10 \times 25 \text{ m}^2$ ，內再劃分為 10 個 $5 \times 5 \text{ m}^2$ 小區樣區。取樣分為喬木及地被兩層，凡樣區植物高 1.3m 、且胸徑大於 1 cm 以上者，列為喬木層，調查所出現之植物種類、株數、胸徑。甚它植物屬於地被層，採直線橫截樣區(Line transect)，每一小樣區取 5m 長之樣線，記錄所出現之植物種類及覆蓋度。取樣之同時，並觀測環境因子及採取土樣。對各類植群或特殊景物均隨時拍照佐證。本研究共計取 77 個樣區，樣區分布如圖 5 所示。

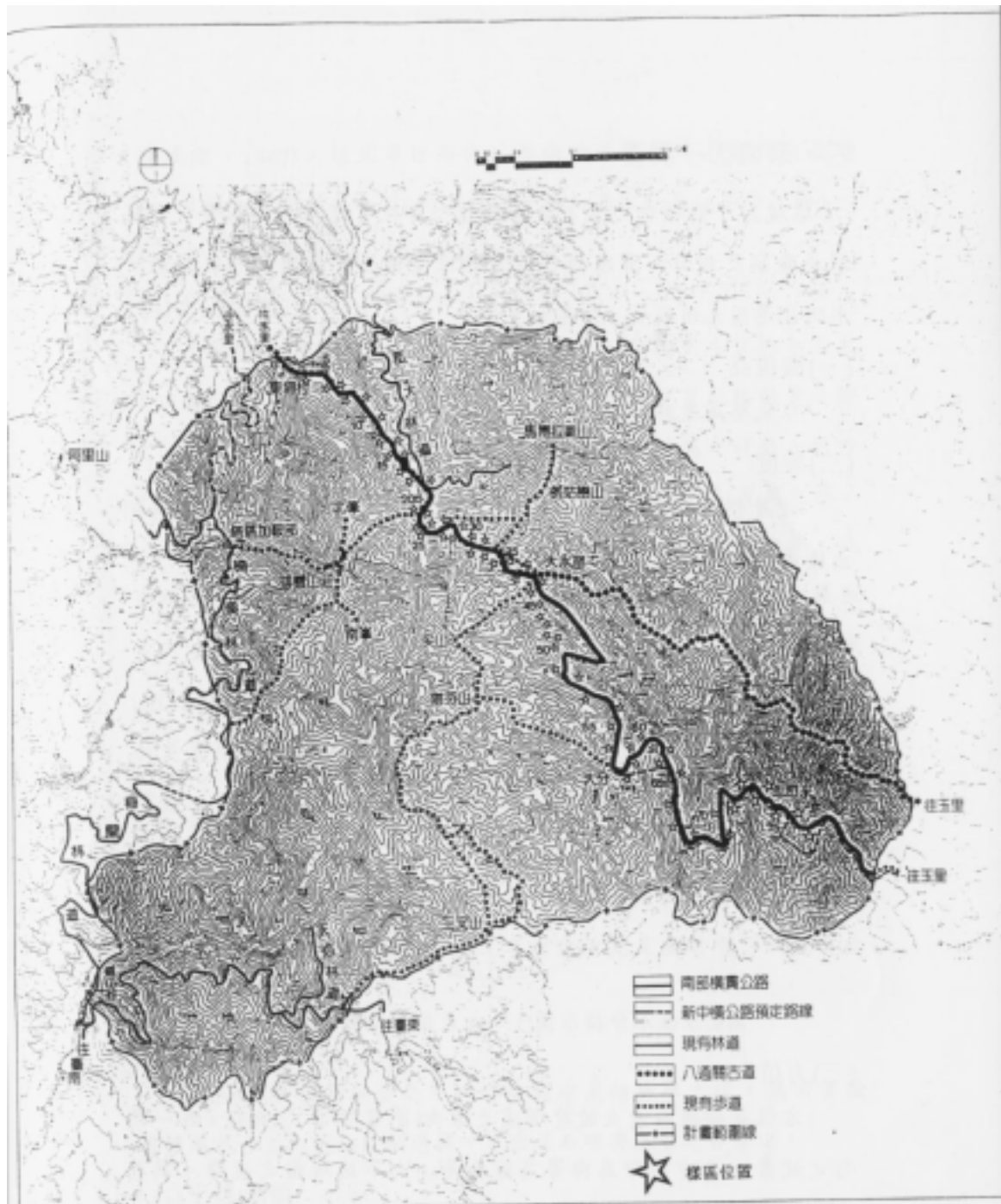


圖 5.八通關越道植群調查樣區位置圖

四、環境因子調查

環境因子對植物之生長分布及植型分化有整體性的影響。但為利於觀察及測計，實際操作時常將環境因子分離為單一之變數。本研究選用九項因子，分述如下：

(一) 海拔高

以氣壓高度計，校對已知之地形高度，直接測定之。

(二) 坡度

坡度指生育地地面之傾斜度。本研究以手提水準儀，直接測出樣區之平均坡度。

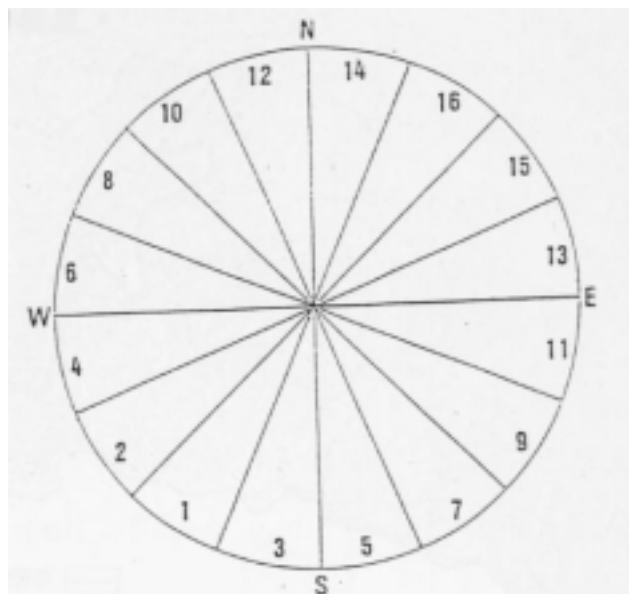


圖 6.方位水分指示圖(1~16 表示最乾到最濕)

(三) 方位

方位是指樣區最大坡度所處之方向（劉業經等，1983）。在一均勻之坡面，此方向即為與等高線垂直，向下坡所指之直線。調查時係利用指北針或羅盤儀等，測定此線的方位角(Azimuth angle)。但是方位角本身對環境特徵並無直接關係，故宜將其量化

(蘇鴻傑, 1987)。就北半球而言, 西南向最乾燥, 而東北向最潮濕, 故將方位角轉成如圖 6 之評估法, 將一圓周分為 16 等分, 由 1 ~ 16 表示最乾至最濕(Day & Monk, 1974)。

(四) 太陽輻射

太陽輻射不僅為一切生物能量之來源, 且控制生育地之大氣候。當研究區所涵蓋之緯度差異不大時, 區內生育地輻射量之變化, 可用附近地形地物之遮蔽率作為長期累積效應之評估。較方便之方法為視附近山脊所在處, 測出其方位角及高度角(夏禹九等, 1985), 然後以製圖方式, 求出未受屏蔽之天空範圍之百分率, 此值稱為全天光空域(Whole light sky space, WLS); 另外在樣區中可直接看到太陽在空中運行之天域大小, 稱為直射光空域(Direct light sky space, DLS)。當無任何遮蔽時, 其天域相當於夏至及冬至兩天, 太陽在天空運行軌跡線所夾之天空面積(圖 7、圖 8), 因此我們可求出此域未被地形遮蔽之面積比例, 代表直射光空域。

本研究先以製圖方式, 描繪出各樣區未被山脊遮蔽之面積, 再利用求積儀直接測出其面積, 求出全天光及直射光空域之百分率。

(五) 土壤含石率

本研究在植群調查之同時於樣區中直接採取土樣, 攜回實驗室後風乾, 並以 2mm 篩網過篩, 求出其石礫與土重之百分比。

(六) 土壤 pH 值

以水土比 1:1 震盪一小時後以 pH meter 測定。

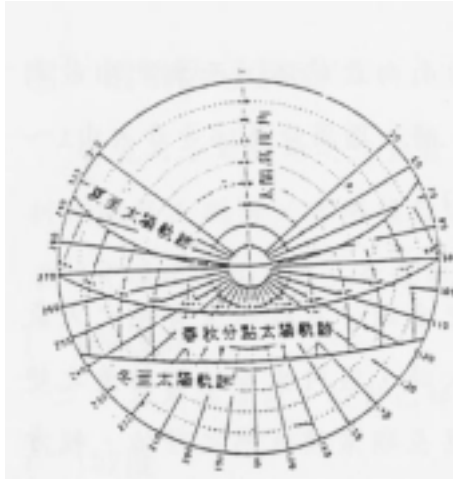


圖 7.北緯 22.5°太陽在空中之軌跡
(採自夏禹九、王文賢 1985)

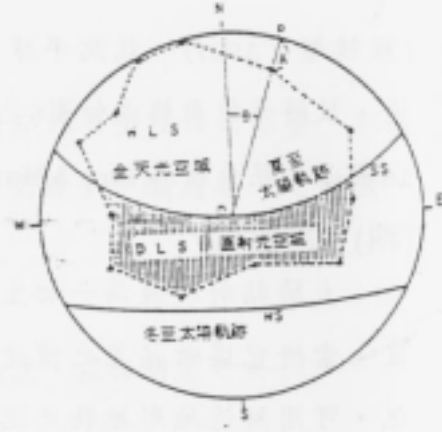


圖 8.西北向山谷之太陽輻射估示範

0 為樣區所在， θ 為某一地形(P 點)之方位角，其高度角 A 以線段表示，OP 代表自地平線至天頂之 90°仰角，虛線連成之多角形即全天光空域，直線遮影部份則為直射光空域。

(七) 土壤有機質

以重鉻酸鉀氧化滴定法測定各土樣之有機質含量，單位為重量百分比。

(八) 林分指數(干擾度)

係根據林分中陽性樹種至陰性之屬性與極相樹種之比值而定，又稱干擾程度(蘇鴻傑，1983)。其計算公式如下：

$$\text{林分指數(\%)} = \frac{\sum_{i=1}^n (a_i \times I_{Ni})}{A \times 5} \times 100\%$$

a_i —為第 i 樹種之株數
 I_{Ni} —為第 i 樹種之指數
 A —樹種之總株數

本研究以喬木層樹種計算，並按其陽性至陰性之屬性，予以

設定 1~5 之指數（附錄一），採用相對密度及相對頻度表示，以計算其林分指數。

五、環境因子間之相關性測驗

將所測得的各項環境因子進行直線相關檢測，以瞭解各項環境因子間之相關性。

六、植群分析方法

植群生態學中的多變數分析一般可分為二大類，即：(1)梯度分析，包括直接梯度分析(Direct gradient analysis)及分布序列(Ordination)；(2)分類(Classification)。本研究採用分類法將植群序以歸群分型，並採用分布序列法以探討植群與環境梯度間之關係，前者係將相似的樣區合併，而視為植群型(Vegetation type)；後者係將樣區排列於環境梯度上。

(一) 植群型之分類

本研究採用矩陣群團分析(Matrix cluster analysis,MCA)法，進行植群之歸類(Mueller Domobis & Ellenberg,1974)：

(1) 各樣區植物種類重要值之計算

植物社會介量以重要值(Importance Value index,IVI)表示。包括密度、頻度、優勢度（或覆蓋度）等介量表示法，上述密度、頻度、優勢度（或覆蓋度）為植物社會之三個基本介量，若單獨使用，常不能充分顯示各植物種類在植物社會中所扮演之角色。因此野外調查時乃將各樣區所出現之植物種類分別計算其密度、優勢度與頻度，換算成相對值，再加總合計作為該植物在各樣區中之重要值，此值最高為 300。計算公式如下：

$$\text{密度(density)} = \frac{\text{某種植物株數之總和}}{\text{所調查之總樣區數}}$$

$$\text{頻度(frequency)} = \frac{\text{某種植物出現之樣區數}}{\text{所調查之總樣區數}}$$

$$\text{優勢度(dominance)} = \frac{\text{某種植物胸高斷面積之總和}}{\text{所調查之總樣區數}}$$

$$\text{覆蓋度(coverage)} = \frac{\text{某種植物所佔之面積總和}}{\text{所調查之總樣區數}}$$

$$\text{相對密度(relative density)} = \frac{\text{某種植物之密度}}{\text{所有植物密度之總和}} \times 100\%$$

$$\text{相對頻度(relative frequency)} = \frac{\text{某種植物之頻度}}{\text{所有植物頻度之總和}} \times 100\%$$

$$\text{相對優勢度(relative dominance)} = \frac{\text{某種植物株數之優勢度}}{\text{所有植物優勢度之總和}} \times 100\%$$

$$\text{相對覆蓋度(importance value)} = \frac{\text{某種植物之覆蓋度}}{\text{所有植物覆蓋度之總和}} \times 100\%$$

重要值(importance value) = 相對密度 + 相對頻度 + 相對優勢度
或重要值 = 相對頻度 + 相對覆蓋度

(2) 樣區相似性之計算

以各樣區所出現植物之重要值，來計算樣區間之相似性。相似性指數(Index of similarity)的計算，採用 Motyka 氏之公式 (Mueller Domobis & Ellenberg,1974)如下：

$$I S \% = \frac{2M_w}{M_a + M_b} \times 100\%$$

式中 M_a ：為 a 樣區中所有植物重要值之和

M_b ：為 b 樣區中所有植物重要值之和

M_w ：為此兩樣區共同出現植物較小重要值之總和

(3) 群團分析

將上述相似指數計算之結果，進行群團分析，並畫成樹形圖，以探討各樣區間之關係。群團分析之步驟如下 (Mueller Dombois & Ellenberg,1974)：

- 1、依 Motyka 公式，計算兩兩樣區間之相似性指數，作成一相似性指數矩陣。
- 2、從相似性指數矩陣中找出相似性最大者，挑出此二樣區，在圖上將其相似值連結在一起。
- 3、然後將此兩樣區作成一合成樣區，合成之法乃為將此二樣區中各樹種之重要值，根據該樣區合成之樣區數予以加權平均。
- 4、將此合成樣區放入原二樣區中之任一位置上，並將另一樣區予以削除。
- 5、再計算此新合成樣區與其他樣區間的相似性指數，而原先的樣區數目亦減少了一個。

6、從新的相似性指數矩陣中，將相似性最大者挑出，並連接在一起。

7、重複步驟 3，直至樣區數目剩下二個為止。這樣便可將所有的樣區連成一樹形圖，再依設定之相似水準，將全部樣區加以分類，以供討論、參考之用。

*運算係以呂金誠氏以 clipper 語言所撰寫的程式（未發表）進行。

（二）分布序列

即取樣單位在單一向度或多向度上之排列(Goodall,1954) 。以植群分析而言，取樣單位即樣區或林分，每一向度代表環境因子之梯度，林分在某一向度上之排列如極接近，即表示其組成極為類似，所處之環境亦頗相似。故分布序列之目的在將樣區於若干軸(Axis)上作合理之排列，並尋求此等排列法與環境因子梯度之相關性。如控制植群分化之環境因子相當多，即可成立許多相關之軸，稱為多向度之分布序列(Multidimensional ordination)(Bray & Curtis,1957) 。

1、極點分布序列(Polar ordination,PO)

(1)計算兩樣區之相異性係數(Index of dissimilarity)

即以 100 減去相似性係數表示(Mueller-Dombois & Ellenberg,1974)：

$$ID\% = 100 - IS\%$$

(2)X軸之成立

於建立第一軸（X軸）時，先選出兩個樣區，使之位於軸之兩端，即為終端林分(Terminal stands)或參考林分(Reference

stands)，此二林分之相異性係數最大，係處於於一環境梯度之極端，故其組成呈現最大之差異（蘇鴻傑等，1979）。終端林分決定後，以其中之一林分定為原點，另一林分之位置，作為軸之另一端，其它各樣區在此軸上之位置，則在二終端林分之間，其坐標可利用幾何作圖法決定(Bray & Curtis,1957)，即利用畢氏定理導出公式，加以計算如圖 9 所示：

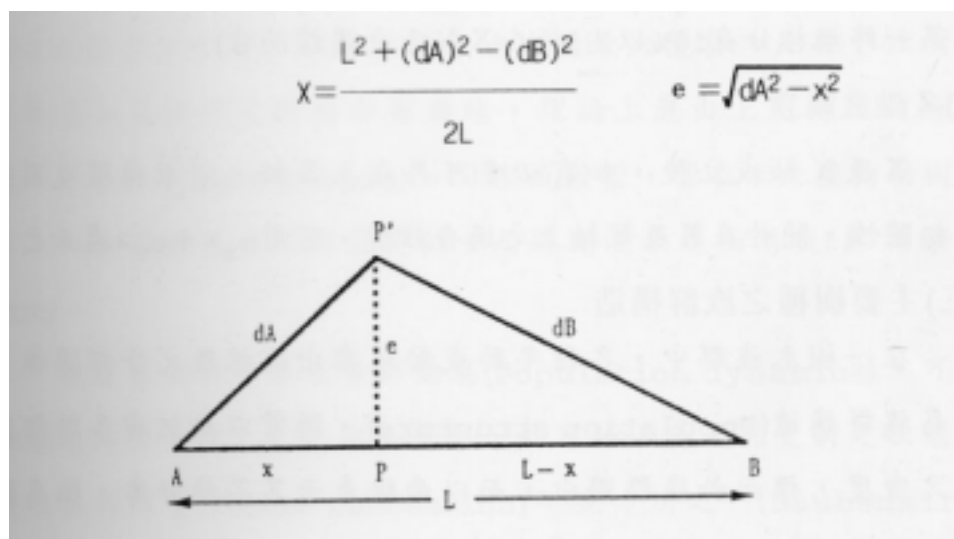


圖 9.X 軸座標定位計算圖

A、B 代表 X 軸上之兩個終端林分，A 為原點，AB 之距離 L 等於 AB 間之相異性係數，dA 為所求林分 P 與 A 之相異性係數，dB 為 P 與 B 之相異性係數，以 A、B 為圓心，dA 及 dB 為半徑各畫一弧，交於 P'點，由 P'點作一 AB 之垂線，交 AB 線於 P 點 (P'之投影)，其長度為 e，則 P 與 A 之距離 X 為 P 林分在 X 軸上之坐標值。

(3)Y 軸之成立

當有二林分之相異性極大，但在 X 軸上之位置極為靠近者，

此即顯示該二林分之差異非 X 軸之環境梯度所能表示，須再設立 Y 軸。Y 軸之終端林分，即以具有上述特徵之林分爲選擇對象，圖 9 中之 e 值可以表示各林分在 X 軸之適合度。除 A、B 外各林分在 X 軸上均有位置上的變形，e 值愈大者，變形程度愈大。e 值最大者可作爲終端林分之候選者，Newsome & Dis(1968)建議 Y 軸之第一終端林分宜位於 X 軸中央部份 50%內，第二終端林分則應距離第一終端林分在 10%以內（指在 X 軸上之座標而言）。

(4)Z 軸之成立

X 及 Y 軸成立後，如有必要可再成立 Z 軸，以求與環境因子之相關性。關於在 X 及 Y 軸上之適合程度，可用 $e_x^2 + e_y^2$ 表示之。

(三) 主要樹種之族群構造

在一樹木族群中，各種年齡或齡級與出現株數之分佈關係，稱爲族群構造(Population structure)，通常以齡級與各齡級出現之密度，標示於座標圖中，而以曲線表示其年齡分佈，稱爲齡級分佈圖。

樹木之年齡，雖可計算年輪而推算之，但較麻煩，故有時乃以胸高直徑來表示齡級。不同樹種之直徑級，雖不一定代表相當之齡級，但就同一樹種而言，直徑級可大約顯示不同之齡級。故觀察一天然林植物社會之消長或演替情形，可將各樹種分開，個別研究其族群之消長，來推測此一植物社會之演替。當森林發育成熟，達於穩定狀態（極盛相）時，林木族群可經由天然更新而自行持續(Self-maintaining)。耐陰性樹種(Tolerant tree)之幼苗可在林下生長，逐漸取代老朽之大樹，故幼苗及稚樹多，而老木較少，齡級分佈曲線應呈 J 形，其上下層之數量應有某種相互呼

應之趨勢。由於幼苗較大樹多，曲線應由左上方向右下方降低，呈反 J 形，表示將來可以更新而取代老樹，故處穩定的狀況。反之，森林發育未成熟或演替初期之陽性樹種(Intolerant tree)，常為別的樹種取代，不能長久持續，在極盛相之安定森林中，雖有少數大樹留存，但因林下幼苗不能生存，無法更新，故上述曲線應由右上方向左下方降低而為正 J 形。若樹木之性質介於陽性樹及耐陰性樹之間，僅在演替中途出現最大優勢，此種中性樹木在極盛相森林中之齡級分佈曲線，理論上應由上列兩種曲線合成，即呈鐘形(Bell-shaped)。J 型或鐘型，皆表示此植物幼樹較少，一旦老樹死亡則無法更新，而將逐漸衰退而消失（蘇鴻傑，1991）。

齡級分佈圖可表示族群動態(Population dynamics)，可預測該族群過去與未來之消長情形，亦可指示其天然更新之狀態，故為森林演替(Forest succession)研究方法之一(Daubenmire, 1968)。

(四) 植物社會之種間相關性測驗

採用 2×2 關連表(2×2 contingency table)來比較兩兩植物間之相關性。關連表主要用於測驗二向表中各行和各列所形成的各個事件是否為獨立性。其立論乃係兩獨立事件一起發生的機率，等於此二事件各自發生機率的乘積，而期望值(Expected value, E)即等於機率乘以所觀測的總樣本數；若此二事件非為獨立事件，則其期望值必大於或小於實際觀測值(Observed value, O)。再利用卡方測驗(Chi-square test)予以檢定其顯著性。其公式如下：

$$x^2(\text{with Yate's correction}) = \frac{(\frac{|ad-bc|}{n+1})^2 \times n}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

式中：a 為 A、B 兩種植物均出現的樣區數。

b 為僅 B 種植物出現的樣區數。

c 為僅 A 種植物出現的樣區數。

d 為 A、B 兩種植物均不出現的樣區數。

在 2×2 關連表中，種類間關連性的大小，可利用下列公式來計算：

$$V = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}$$

V 值介於 -1 至 +1 之間，若 V 值越趨近於 0，表示越不具有相關。測驗所獲得的結果可作為推斷植群演替過程之重要參考資料。

(五) 植物社會種類歧異之計算

種類歧異度之計算方法，如下：

(1) 種類豐富度(Species richness)：

係利用種數及組成生物之介量關係表示之。

$$R = S / N$$

式中 S 為種數，N 為個體數。

(2) 新浦森氏歧異度指數(Simpson index of diversity)

$$D = 1 - C = 1 - \sum (n_i / N)^2 = 1 / \sum (P_i)^2$$

C：為優勢度指數(Index of dominance)

n_i ：代表某種植物之介量(parameter)，可用株數、生物量、覆蓋度、密度等表示之。

N：代表所有組成植物社會種類的介量之總和。

D 值越高，歧異性亦越大，最大值為 1。

(3) 夏農氏歧異度指數(**Shannon index of diversity**)：

$$H = - \sum (n_i / N) \times \log(n_i / N) = - \sum P_i \times \log P_i$$

n_i ：代表某種植物之介量(parameter)，可用株數、生物量、覆蓋度、密度等表示之。

N ：代表所有組成植物社會種類的介量之總和。

此指數最大值為 $\log s$ 並不固定，種數越多，個體分布越平均，則 Shannon 氏之指數越高。

(4) 均勻度指數(**Evenness index**)：

在一生物社會中，生物個體在不同種間分布之均勻程度，稱為該社會之均勻度指數。均勻度與歧異度指數，實具有相同之意義，僅名稱及計算方式稍有差別而已。本指數係以 Shannon 氏之歧異度指數為骨幹，所不同者，為將其值限定於 0~1 之間。

$$e = H / \log S$$

H：Shannon 歧異度指數

S：為樣區中之總種數

V、結果與討論

一、植物資源

本研究分別於八通關越道西段東埔至大水窟間，海拔 1,300~3,220m 設置 38 個樣區（樣區 1~38），東段瓦拉米至大水窟間，海拔 650~3,210m 設置 39 個樣區（樣區 39~77），而卓麓至瓦拉米間多屬臺灣櫟、楓香等樹種之造林地，未設置樣區，即共設置調查 77 個樣區。樣區中所出現之植物種類共計 100 科 363 種，包括蕨類 14 科 31 屬 53 種、裸子植物 4 科 12 屬 15 種、被子植物 82 科 208 屬 295 種，其中胸徑大於 1 公分以上之植物計 194 種；而地被植物高達 319 種。植物名錄列於附錄二，各樣區中植物之重要值列於附錄三、四。

經現場調查發現，本研究區除東埔及卓麓至瓦拉米一帶為人工林外，其餘皆為天然林，包括針葉林、闊葉林及針闊葉混淆林等。天然針葉林包括有冷杉、鐵杉、紅檜、臺灣二葉松等樹種，分布範圍在觀高至大水窟及米亞桑至大水窟間。天然闊葉林分布之海拔高度在針葉林之下，約在 2,100m 以下，主要樹種為樟科及殼斗科植物，如香楠、南投黃肉楠、漸尖葉新薑子、大葉楠、青剛櫟、捲斗櫟等。另外在大分至瓦拉米一帶，可發現天然之臺灣胡桃純林。部份森林由於遭受人為或自然干擾如崩坍、火燒等，致改變原有林相，形成次生植物群落，以八通關至大水窟附近之臺灣二葉松林及對關附近之臺灣赤楊林為代表。

二、環境因子

本研究所測得之環境因子計有海拔高、方位、坡度、太陽輻射、林分指數及土壤之理化性質，其中太陽輻射經資料分析可得到直射光及全天光空域二項資料；土壤之理化性質包括土壤反應、土壤含石率、土壤有機質等，共計九項環境因子，分析結果如附錄五所示。

(1) 海拔高

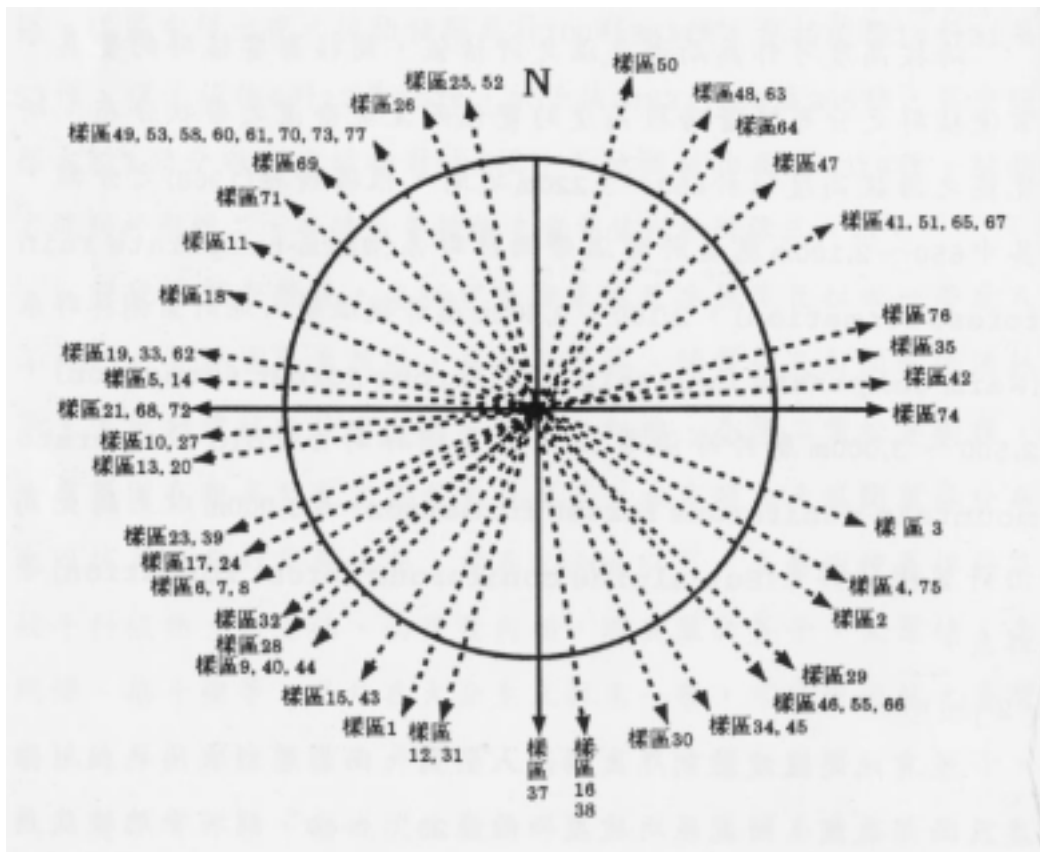
海拔高度可作為局部氣溫之評估值，間接影響植群的變異，常使植群之分布隨著海拔高度的變化而呈現垂直之帶狀分布。研究區之海拔高度位於 650~3,220m 之間，根據柳楨(1968)之分類，其中 650~2,100m 應屬於暖溫帶雨林群系(Warm-temperate rain forest formation)，2,100~2,500m 屬於暖溫帶山地針葉樹林群系(Warm-temperate mountain coniferous forest formation)，2,500~3,000m 屬於冷溫帶山地針葉樹林群系(Cold-temperate mountain coniferous forest formation)及 3,000m 以上為亞高山針葉樹林群系(Sub-alpine coniferous forest formation)等群系。

(2) 坡度

生育地之坡度控制了太陽之入射角，而影響到太陽之輻射強度及局部氣候。研究區之坡度一般在 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 間，平均坡度為 27.4° ，其中坡度小者為第 41、42、44、46、70，樣區僅 $2^{\circ} \sim 8^{\circ}$ ；最大的坡度為第 48 樣區可達 48° 。

(3) 方位

不同方位導致溫度、日照、濕度與土壤水分之差異，故欲探討其與植物間之關係，宜在此等直接影響因子上，將角度轉化為效應之相對值即水分指數，以表示由乾燥至濕潤之程度。研究區之方位經調查，分散於各方位，將各樣區之方位轉換成水分指數後（圖10）顯示，其中樣區 15、43、1、12、31 屬西南向為最乾燥，樣區 48、63、64 屬西北向為最潮濕之樣區。



圖十、八通關越道植群調查各樣區方位示意圖

(4) 太陽輻射

太陽輻射為一切生物能量之來源，且控制生育地之大氣候及局部氣候。當研究區所涵蓋緯度差異不大時，樣區間太陽輻射量之變化，可用附近地形、地物之遮蔽率作為長期累積效應之評估（蘇鴻傑，1987）。本研究於樣區中視樣區附近山脊所在處測得其方位角，經製圖後利用求積儀測取面積，並求出直射光及全天光空域之值。分析之結果，直射光空域的範圍在 32.6~88.0%之間，全天光空域則介於 39.25~77.15%之間。

(5) 土壤含石率

土壤含石率可表示生育地土壤的發育程度，直接影響土壤養分及水分涵養之能力，常為決定植物社會組成之重要因子。尤其在山地區域中，可供植物生長之基質可能大部份或完全由岩石、碎石或小形石礫組成，所出現之植群亦必具有適應此等生育地之特殊生態習性，故土壤中之含石率量不僅代表土壤之發育程度，亦可解釋植物之生長及分布現象（蘇鴻傑，1987）。分析結果顯示本研究區之土壤含石率均相當高，平均介於 65~85%之間。其中第 52 樣區更高達 90%，另第 11 樣區含石率 38.4%為最低。

(6) 土壤 pH 值

土壤的酸、鹼性質，稱為土壤反應(soil reaction)，此種性質常以 pH 值表示之。土壤的 pH 值影響其化學性質及部分礦物元素的有效性，進而影響土壤生物的活動，因此 pH 值對植物的生長具有很大的關係（易希道等，1972）。本研究區之土壤 pH 值介於 3.85~7.20 之間，偏向酸性。依據美國農業部 1957 年農業年鑑，將土壤 pH 值與其酸鹼性強弱所作的分級如表 5，本區土壤介於中性至極酸性

之間。

表 5.美國農業部土壤 pH 值酸鹼性分級表

pH 範圍	土 壤 反 應
<4.5	極酸性 (Extremely acid)
4.5-5.0	極強酸性 (Very strongly acid)
5.1-5.5	強酸性 (Strongly acid)
5.6-6.0	中酸性 (Medium acid)
6.1-6.5	微酸性 (Slightly acie)
6.6-7.3	中 性 (Neutral)
7.4-7.8	弱鹼性 (Mildly alkaline)
7.9-8.4	弱鹼性 (Moderately alkaline)
8.5-9.0	強鹼性 (Strongly alkaline)
>9.0	極強鹼性 (Very strong alkaline)

資料來源：郭魁士(1978)

一般植物發育最適合的 pH 值為 6 至 7，且植物種類間無多大差別。通常針葉樹的落葉比闊葉樹者鹽基含量為少，較易形成腐植質酸，所以針葉樹林下土壤反應常為酸性（張仲民，1988），因雨量愈大，土壤中之鹽基物質洗失甚多；故同樣母質產生的土壤其 pH 值常隨雨量之增高而降低，。森林植物生育地因森林植物殘體中含鹽基成分較低，易產生酸性腐植質助長土壤之洗滌，故使土壤 pH 偏低。另外土壤發育程度愈深，則因長久受雨水洗滌而呈酸性。

(7) 土壤有機質

土壤有機質為微生物之營養來源，經過分解後可直接或間接成為植物之養分，且可改善土壤結構。土壤含有機質愈多，其性質亦愈優，故有機質含量之多寡可做為土壤生產力之參考（張仲民，1988）。根據分析結果顯示，本研究區之土壤有機質含量介於 0.99~28.47%，其中以第 47 樣區(28.74%)含量最高，其次為樣區 45(25.49%)、77(22.18)%，有機質含量最低者為樣區 55(0.99%)。

(8) 林分指數

各種林木對生育地環境因子之耐性，乃為長期生態適應分化的結果，而為其重要之生態特徵。當生育地情況突然改變時所引起的生理干擾，常擾亂整個生態系的生態平衡，因此有必要檢測其干擾程度。經分析結果顯示，本研究區之林分指數介於 20~88% 之間，其中 24~38 樣區之林分指數較低，推測其原因，乃係這些樣區均屬火燒跡地，顯示分析結果與現場之情形頗為吻合。然由於陽性至陰性樹種屬性認定不易，以及本研究以喬木層為主，未加入地被層計算，故較無法充分顯現林分遭受之干擾程度，為本法不足之處。

三、環境因子間之相關性

本研究所調查之環境因子，經直線相關檢測之結果，除有機質與其他因子未呈顯著相關外，其餘間均具有若干程度之相關性。隨著海拔的升高，樣區所受之遮蔽必逐漸減少，輻射量增加，全天光空域、直射光空域因而呈遞增現象，故二者呈正相關；全天光空域增加，則直射光空域相對增加，故兩因子間亦呈顯著正相關。本研究區域中之高海拔地區，由於遭受火燒等因子干擾，而形成以臺灣二葉松－紅毛杜鵑植群型為主之林分，故林分指數較低，林分遭受干擾之程度亦較嚴重；至較低海拔地區因無火燒等重大因子之干擾，致干擾程度較高海拔地區為低，分析後亦顯示海拔與林分指數間呈現負相關。海拔愈高，輻射量增加，水分蒸發較大，水分指數較低，故海拔與水分指數呈負相關。通常針葉樹的落葉比闊葉樹者之鹽基含量為少，較易形成腐

植質酸，所以針葉樹林下土壤反應常為酸性，海拔愈高針葉樹愈多，pH 值愈低；另由於土壤受雨水淋洗及澱積，使 pH 值降低，所以海拔高與 pH 值亦呈負相關。含石率隨海拔升高而減少，此應與本區域之地形有關，本研究區海拔越高，地形變化越小，土壤較易堆積；反之，海拔較低處，崩塌較多，使岩石裸露，土壤含石率增加，故海拔高與含石率呈顯著負相關。各項環境因子間之相關分析結果如表 6 所示。

表 6.八通關越道植被調查各樣區環境因子間之相關係數表

Correlation:	ALT	MOS	SLOP	DLS	WLS	SI	ORGAN	STONY	PH
ALT	1.0000								
MOS	-.3910**	1.0000							
SLOP	-.0968	-.0231	1.0000						
DLS	.5237**	-.1813	-.3990**	1.0000					
WLS	.5516**	-.2278	-.4733**	.9099**	1.0000				
SI	-.6359**	.1169	.2055	-.4301**	-.4890**	1.0000			
ORGAN	-.1167	.0936	-.1231	.0057	-.0535	.2498	1.0000		
STONY	-.4641**	.1347	.0671	-.1886	-.2859*	.4005*	.0775	1.0000	
PH	-.4201**	.1124	.2551	-.4484**	-.3532**	.2002	-.1339	.1945	1.0000

*表達 1%顯著水準；**表達 0.1%顯著水準。

四、植群分析

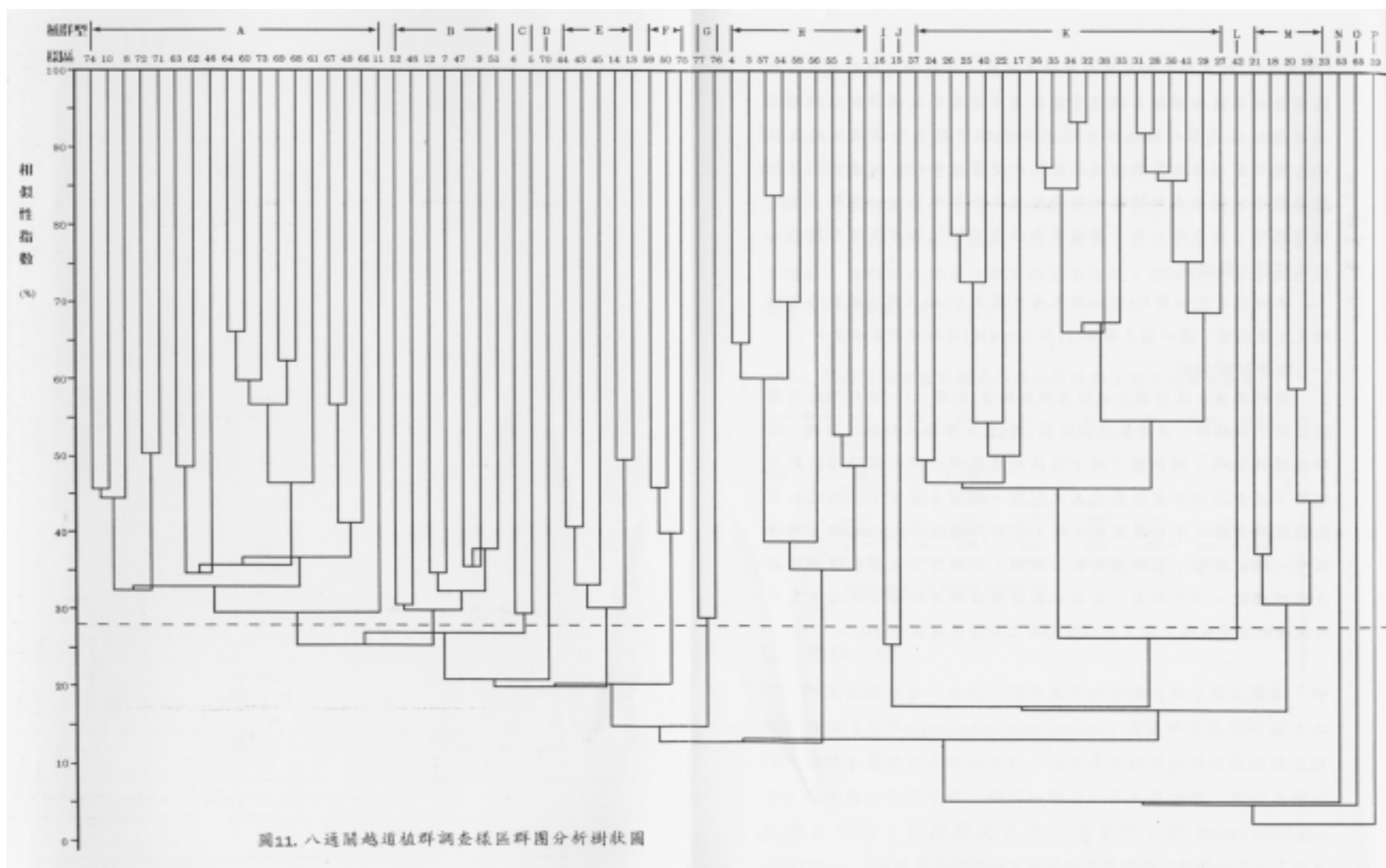
研究植物社會之組成、構造及其與環境間因子間之關係，即所謂植群分析(Vegetation analysis)，為植群生態學之基本工作。植群生態研究之終極目的，乃在尋求控制植群變化的環境因子，進而使研究結果可以解釋植物分布及生態幅度。為解決如此繁雜的問題，生態學者常採用多變數分析(Multivariate analysis)法來達成。就植群生態學研究所收集之數據而言，其樣本

（觀測單位）即為在不同生育地所設之樣區，所觀測之變數則為在各樣區出現之植物種類。此外，樣區之環境因子或直接加以觀測、或以間接方式予以評估，亦應視為多個變數。而植群分析之目的，除揭露樹種及其數量在樣區間之變異趨勢外，尚要推測此種變異與環境因子之相關性，而對植物之分布現象加以解釋，在環境變數中，究竟那一因子與植物之分布有關，兩者呈何種關係，亦在探討之範圍內。

本研究之原始資料（包括喬木層及灌木層）經計算出樣區中各樹種之重要值後，復以喬木層部分（計有 194 種）進行以下各項分析：

（一）矩陣群團分析

經計算出各樣區間之相似係數矩陣表（附錄六），再利用矩陣群團分析予以歸群，並繪製出樹狀圖（圖 11），縱軸為相似性指數，橫軸為樣區號碼。樹狀圖只顯示樣區或樣區群在不同相似性指數之聯結，並未指出具有生態意義之分類，故須主觀設下分類之相似性指數臨界值，才能將樣區分群。當臨界值設在 $IS=28\%$ 時，可分成十六個植群型。植群型之命名原則，如林型中之優勢種同時也是特徵種時，以之命名；否則以優勢種及特徵種聯合命名；又若特徵種之重要值極小時，則以優勢種及次優勢種聯合命名



根據歸群結果，分別討論各植群型之組成及族群結構。

(A) 香楠－南投黃肉楠植群型(*Machilus zuihoensis* — *Litsea acuminata* vegetation type)

本型包括第 8、10、11、46、49、60~64、66~69、71~74 等 18 個樣區，分布於乙女、意西拉、瓦拉米附近，海拔 1,200~1,990m 之間，方位為西向、西北向坡面，坡度 3°~30°，含石率 39~93%，pH3.75~6.15，全天光空域 40~61%，直射光空域 39~72%，林分指數 53~75%，林分指數為 60%，顯見為演替中後期之植群型，干擾之程度不大。上層以香楠、南投黃肉楠為主要優勢樹種，其次為川上氏石櫟、狹葉高山櫟、豬腳楠、木荷。下層以長梗紫芋麻、西施花佔優勢。地被植物以五節芒、賽山椒、風藤、斯氏懸鉤子、過溝菜蕨等為主。

本型由中性樹種、陰性樹種及少數陽性樹種為主要組成，由主要樹種直徑分布圖（圖 12）顯示，南投黃肉楠、香楠、豬腳楠、川上氏石櫟、西施花、中國鈴木、山櫻花等中性樹種及長梗紫芋麻、八角金盤等陰性樹種皆呈反 J 型分布，表示其更新能力良好，可在往後之演替序列中取得優勢。陽性樹種薯豆呈近似鐘型分布，將在往後的演替序列逐漸衰退，而為中性及陰性樹種所取代。部份樹種如南投黃肉楠、香楠、豬腳楠、川上氏石櫟、西施花、山櫻花、薯豆、紅檜、臺灣杉等皆有斷層出現，顯示其在過去的演替過程中曾遭受多次干擾，以致在該時期干擾有利陽性樹種入侵。由以上趨勢推論，本型應屬於演替序列之中後期階段。

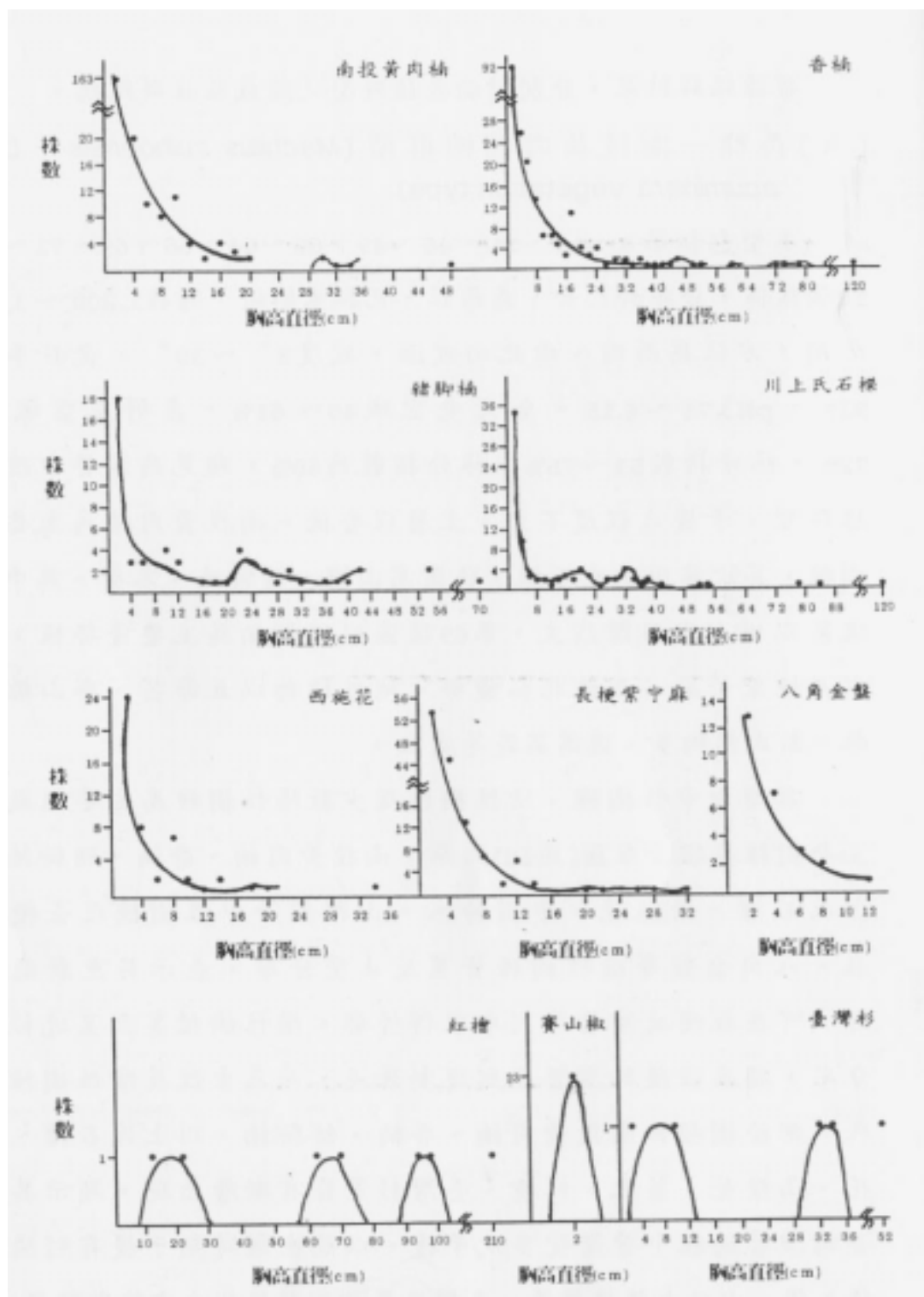


圖 12.香楠－南投黃肉楠植群型主要樹種之直徑級分布圖

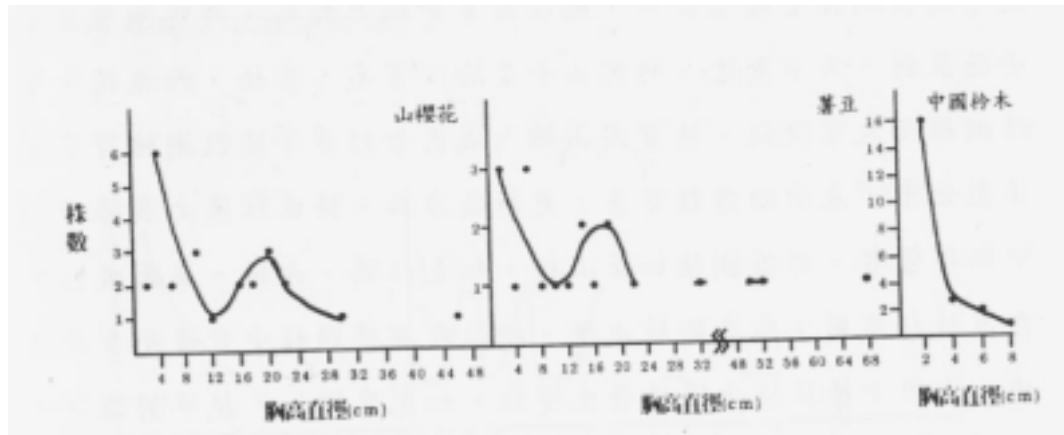


圖 12(續).香楠—南投黃肉楠植群型主要樹種之直徑級分布圖

(B) 小花鼠刺—阿里山千金榆植群型(*Itea parviflora*—*Carpinus Kawakamii* vegetation type)

本型包括第 7、9、12、47、48、51 及 52 等 7 個樣區，分布於乙女、對關、意西拉、多多信附近，海拔 1,330~2,100m 之間，方位為西南向及東北向，坡度 $33^{\circ} \sim 44^{\circ}$ ，pH4.00~5.75，含石率 71~90%，全天光空域 43~56%，直射光空域 40~75%，林分指數 38~54%，平均林分指數為 49%，顯見該植群處於演替之中前期階段。上層以阿里山千金榆、狹葉高山櫟為主要優勢樹種。次為臺灣二葉松、華山松、臺灣赤楊等，其中第 47 樣區以華山松佔主要優勢。下層以小花鼠刺、細葉饅頭、西施花為主，其中第 52 樣區以萊特氏越橘為主。地被植物以五節芒佔較大優勢，其次為腎蕨、紅果苔、賽山椒、紅苞鱗毛蕨、臺灣何首烏等；另天門冬、臺灣爬崖藤、沿階草亦常出現。

本植群型以陽性及中性樹種爲主要組成份子，由主要樹種之直徑分布圖（圖 13）觀知，華山松、紅毛杜鵑、臺灣赤楊及萊特氏越橘等陽性樹種呈鐘型分布，顯示其更新能力較弱，將逐漸衰退；小花鼠刺、呂宋莢迷、阿里山千金榆、華參、香楠、西施花等中性樹種及大葉溲疏、狹葉高山櫟、威氏帝杉等等陽性樹種皆呈反 J 型分布，表示幼苗數量多，更新能力強，將在往後之演替序列中取得優勢。部份樹種如華山松、紅毛杜鵑、赤楊、威氏帝杉，在直徑分布圖上均有斷層出現，顯示在演替過程中曾遭受多次干擾。由於干擾區域之環境發生變動，如光度增加、競爭解除等，致有利陽性樹種之入侵及更新。但大多數陽性樹種呈鐘型分布，勢必逐漸爲更新能力良好之中性樹種如小花鼠刺、阿里山千金榆所取代。綜合以上推論本植群型應屬於演替序列之中前期階段。

（C）細葉鰻頭果—山肉桂植群型(*Glochidion rubrum*—*Cinnamomum insularimotamum* vegetation type)

本型包括第 5、6 樣區，分布於樂樂附近，海拔 1,580m，位於西向坡面，坡度 $35^{\circ} \sim 36^{\circ}$ ，pH5.10~5.20，含石率 72~81%，全天光空域 49~51%，直射光空域 49~51%，林分指數 54~63%，平均爲 58.5%，顯示處於演替之中期。上層以杜英、瓊楠爲主要優勢樹種；下層以細葉鰻頭果、山肉桂、長梗紫芋麻爲主，廣東油桐、臺灣紫珠、香楠、臺灣鼠李亦有出現。地被植物以腎蕨、五節芒、紅果苔、風藤爲主，尚有冷清草、細葉鰻頭果等之出現。

綜觀本植群型主要樹種之直徑分布圖（圖 14），細葉鰻頭果、長梗紫芋麻、山肉桂等呈反 J 型分布，表示更新良好，可在往後之演替序列中取得優勢。而廣東油桐、瓊楠則有斷層出現，顯示在

過去的演替過程中，曾遭受干擾。由此可知本型在往後之演替序列中，將由細葉鰻頭果、長梗紫芋麻、山肉桂等取得優勢，應屬於演替序列之中期階段。

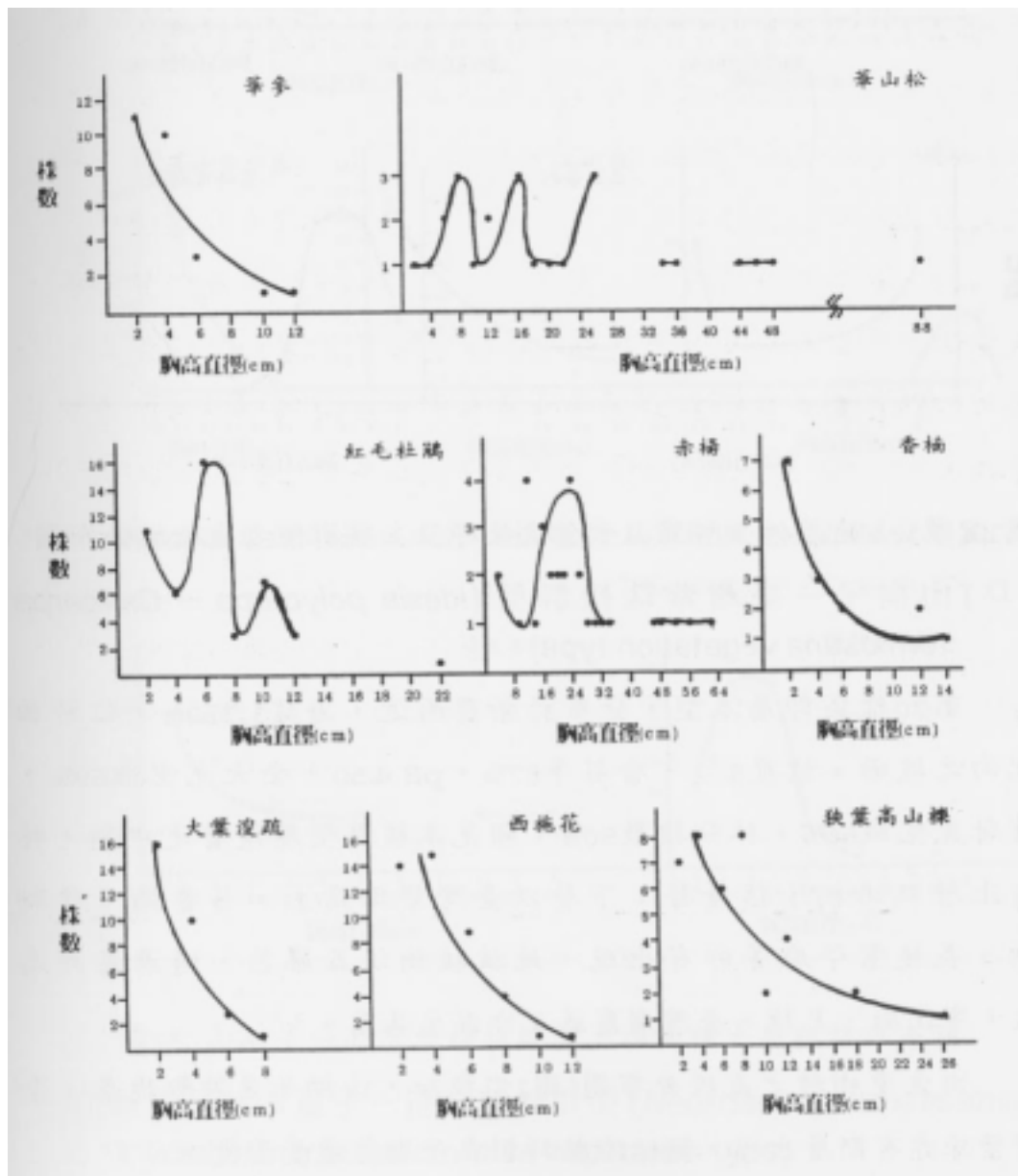


圖 13.小花鼠刺—阿里山千金榆植群型主要樹種之直徑級分布圖

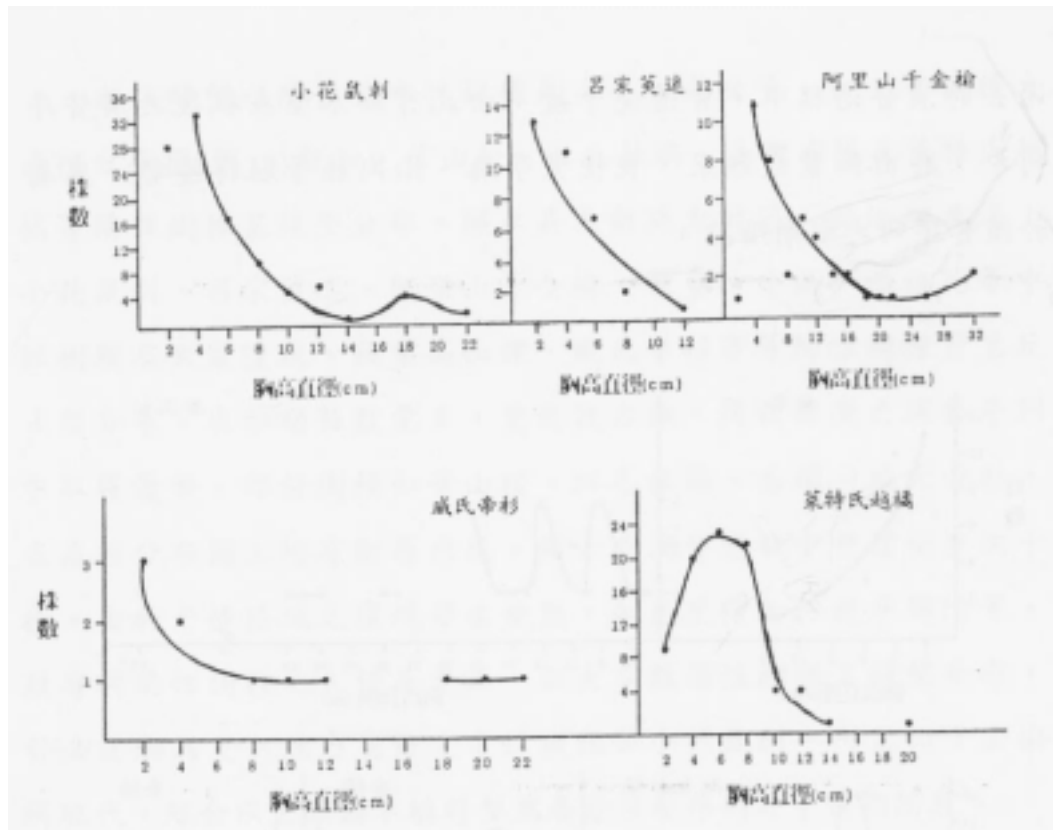


圖 13(續).小花鼠刺—阿里山千金榆植群型主要樹種之直徑級分布圖
(D) 山桐子—臺灣紫珠植群型(*Idesia polycarpa* — *Callicarpa formosana* vegetation type)

第 70 樣區即屬本型，分布於新崗附近，海拔 1,350m，位於西北向之坡面，坡度 8°，含石率 87%，pH4.50，全天光空域 59%，直射光空域 66%，林分指數 50%，顯見本植群型屬演替之中期。林內上層以山桐子佔優勢；下層以臺灣紫珠為主，另香楠、豬腳楠、長梗紫芋麻等亦有出現。地被植物以五節芒、過溝菜蕨為主，賽山椒、月桃、臺灣爬崖藤，亦混生其間。

由主要樹種之直徑分布圖（圖 15）觀知，山桐子呈波動現象，臺灣紫珠亦有斷層出現，顯示本植群型在早期曾遭受干擾。

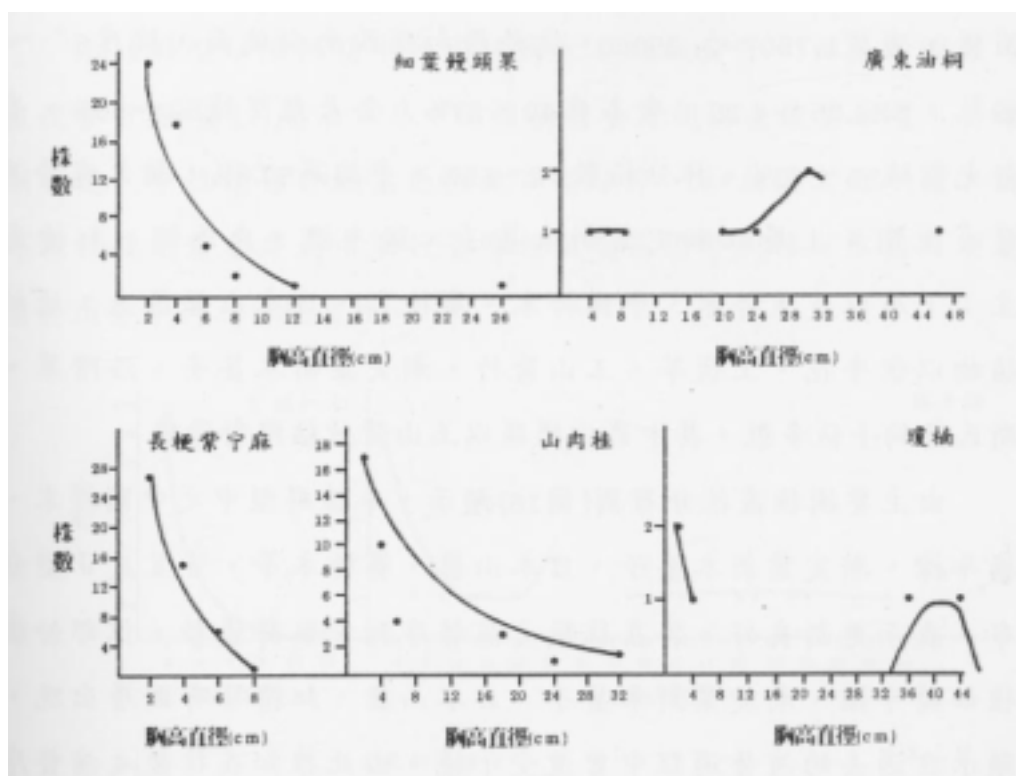


圖 14.細葉鰻頭果—山肉桂植群型主要樹種之直徑級分布圖

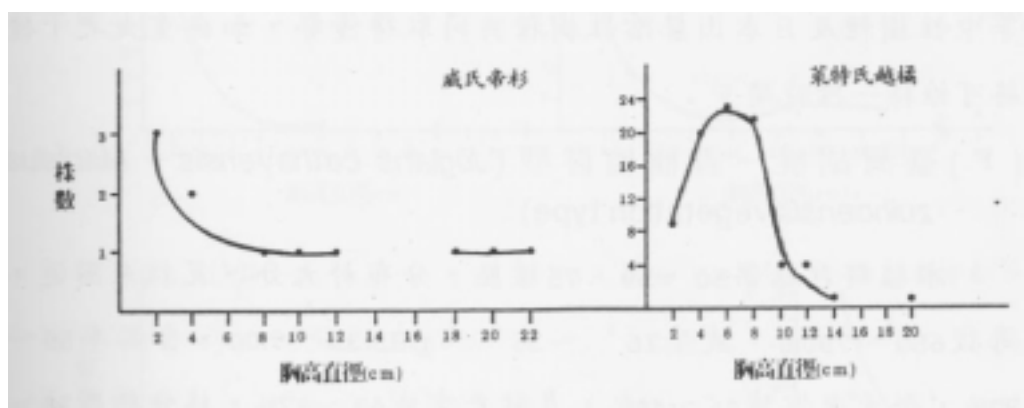


圖 15.山桐子—臺灣紫珠植群型主要樹種之直徑級分布圖

(E) 漸尖葉新木薑子—捲斗櫟植群型(*Neolitsea acuminatissima* - *Cyclobalanopsis pachyloma* vegetation type)

本型包括第 13、14、43~45 等 5 個樣區，分布於對關及意西拉

附近。海拔 1,750~2,390m，位於西向及西南向坡面，坡度 6°~39°，pH4.05~4.15，含石率 40~87%，全天光空域 52~66，直射光空域 55~73%，林分指數 54~65%，平均為 57.8%，顯見處於演替之中期。上層以漸尖葉新木薑子、捲斗櫟、森氏櫟、紅檜為主；下層以菱葉柃木、中國柃木、賽柃木、日本山礬為主；地被植物以伏牛花、土伏苓、玉山箭竹、漸尖葉新木薑子、沿階草、斯氏懸鉤子佔多數，其中第 44 樣區以玉山箭竹佔絕對優勢。

由主要樹種直徑分布圖（圖 16）顯示，本植群型中之中國柃木、捲斗櫟、漸尖葉新木薑子、日本山礬、賽柃木等，皆呈反 J 型分布，表示更新良好，將在往後之演替序列中取得優勢。但部份樹種如捲斗櫟、漸尖葉新木薑子、日本山礬、紅檜皆有斷層出現，顯示在過去的演替過程中曾遭受干擾。由此推知在往後之演替序列中將由漸尖葉新木薑子陽性樹種，中國柃木、捲斗櫟、賽柃木等中性樹種及日本山礬陰性樹種共同取得優勢，如無重大之干擾將可維持一段時間。

（F）臺灣胡桃－香楠植群型(*Juglans cathayensis*—*Machilus zuihoensis* vegetation type)

本植群包括第 50、59、75 樣區，分布於大分、瓦拉米附近。海拔 650~790m，坡度 16°~36°，pH5.35~7.00，含石率 59~87%，全天光空域 46~49%，直射光空域 43~47%，林分指數 28~50%，平均為 39.7%，由此推測應為演替之前期。上層以臺灣胡桃佔絕對優勢，另香楠、臺灣雅楠、小梗黃肉楠混生其間；地被植物以五節芒為主，月桃、淡竹葉、南投拔契、生根卷柏等亦覆被其間。

本植群型以陽性及中性樹種爲主要組成份子，由主要樹種之直徑分布圖（圖 17）顯示，其中陽性樹種臺灣胡桃呈鐘型分布，將逐漸衰退。中性樹種香楠呈近似反 J 型分布，如無重大之干擾，將可在往後之演替序列中取代臺灣胡桃成爲優勢樹種。本植群型應屬於演替序列之前期階段。

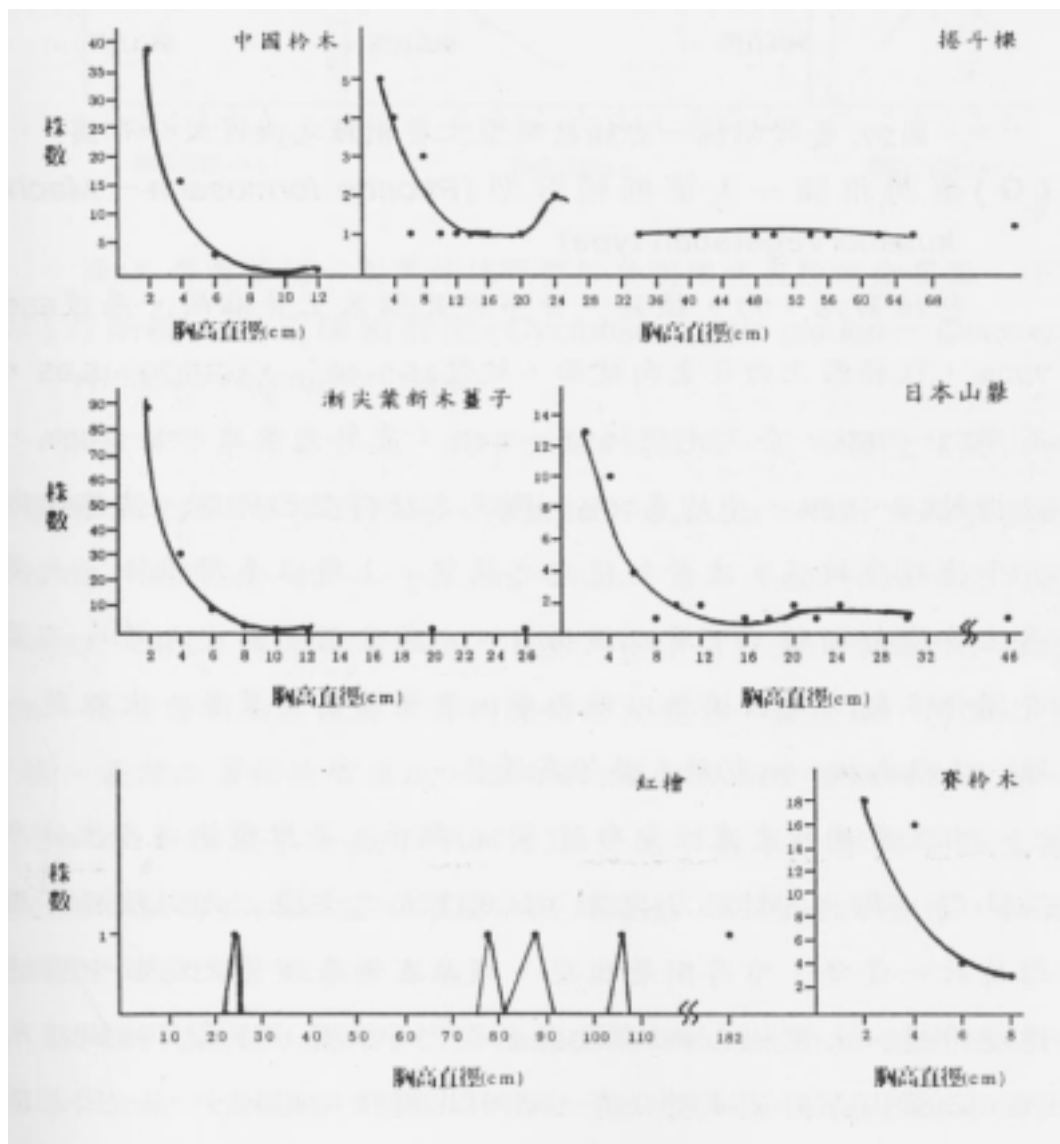


圖 16.漸尖葉新木薑子—捲斗櫟植群型主要樹種之直徑級分布圖

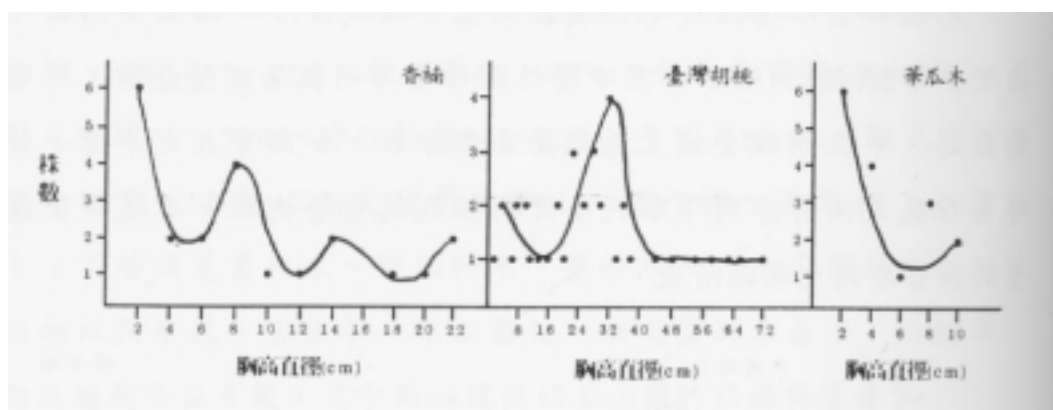


圖 17.臺灣胡桃－香楠植群型主要樹種之直徑級分布圖

(G) 臺灣雅楠－大葉楠植群型(*Phoebe formosana*－*Machilus kusanoi* vegetation type)

包括第 76、77、樣區，分布於瓦拉米至黃麻間。海拔 650～790m，位於西北向及東向坡面，坡度 16～40°，pH5.70～5.85，含石率 63～76%，全天光空域 51～54%，直射光空域 50～60%，林分指數 64～76%，平均為 70%，顯見本植群型已將進入演替後期，且干擾程度較低，處於較穩定之狀態。上層以臺灣雅楠、大葉楠為主要優勢樹種；下層以鐵雨傘、八角金盤、烏皮九芎、三葉山香圓佔多數。地被植物以鐵雨傘、廣葉鋸齒雙葉蕨、大線蕨、黃藤、生根卷柏、紅苞鱗毛蕨等為優勢。

由主要樹種之直徑分布圖（圖 18）顯示，臺灣雅楠之直徑分布呈反 J 型，表示更新能力甚強，如無重大之干擾，此樹種將可繼續維持此一優勢，唯有斷層出現，顯示在過去演替之過程中曾連續遭受干擾。大葉楠已無胸徑 36 cm 以下之稚樹，將為其他樹種所取代。三葉山香圓呈 J 型分布，表示此樹種幼樹較少，一旦老樹死亡則無法更新，逐漸衰退消失，而為臺灣雅楠所取代。由此顯

示，本植群型應屬於演替後期階段，將繼續由臺灣雅楠佔優勢，並將持續一段時間。

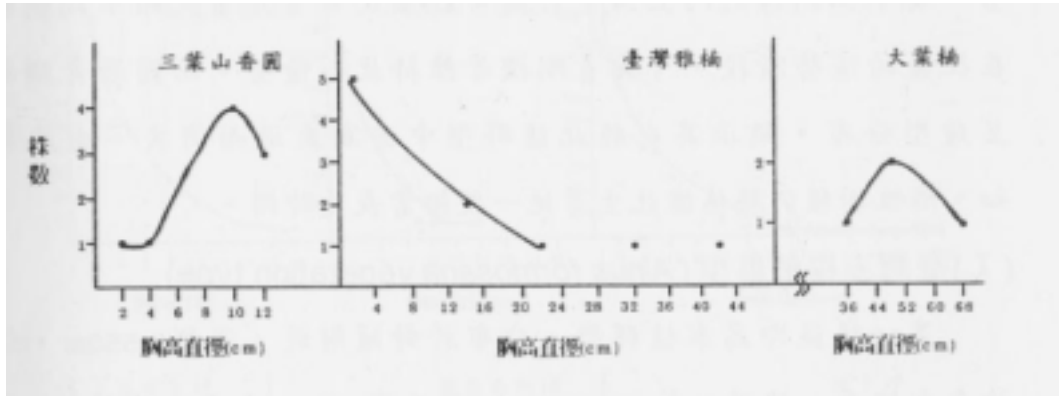


圖 18.臺灣雅楠－大葉楠植群型主要樹種之直徑級分布圖

(H) 青剛櫟－栓皮櫟植群型(*Cyclobalanopsis glauca*—*Quercus variabilis* vegetation type)

本植群型包括第 1~4、54~58 等 9 個樣區，分布於東埔登山口至樂樂及大分至多多信附近。海拔 300~1,510m，位於東向及東南向坡面，坡度 16~42°，pH3.95~7.20，含石率 60~89%，全天光空域 39~58%，直射光空域 36~63%，林分指數 39~56%，平均為 45%，屬演替前期。上層以青剛櫟佔較大優勢，栓皮櫟、阿里山千金榆、臺灣二葉松亦常出現，其中第 2 樣區以栓皮櫟佔較大優勢。下層以細葉鰻頭果、鐵雨傘、呂宋莢迷、圓果青剛櫟等混生其間。地被植物以五節芒、腎蕨佔絕對優勢，另有臺灣蘆竹、細葉鰻頭果、鐵雨傘、恒春冷水麻等。

本植群型大致上以陽性樹種為主要組成分子，部份樹種如阿里山千金榆、青剛櫟、圓果青剛櫟、栓皮櫟等，在直徑分布圖上（圖 19）均有斷層出現，顯示過去的演替過程中曾遭受多次干擾。屬

於陽性樹種之細葉鰻頭果、青剛櫟、呂宋莢迷、栓皮櫟等均呈反 J 型分布，顯示此類樹種更新良好，將在往後的演替階段佔優勢。屬中性樹種之阿里山千金榆，亦呈反 J 型分布，顯示此樹種在往後的演替階段，可與青剛櫟等維持此一優勢。而圓果青剛櫟呈鐘型分布，顯示其在將此植群型中逐漸衰退而消失。由此推知，陽性樹種仍將佔據此生育地一段相當長之時間。

(I) 臺灣赤楊植群型(*Alnus formosana* vegetation type)

第 16 樣區即為本植群型，分布於對關附近。海拔 2,550m，位於南向坡面，坡度 30°，pH4.00，含石率 72%，全天光空域 69%，直射光空域 59%，林分指數 27%，顯見該林型處於演替之初期且干擾程度極大。上層以臺灣赤楊佔絕對優勢，並由紅檜、川上氏石櫟混生其間；下層由大葉溲疏佔優勢，地被植物以高山芒、火炭母草為主。

本植群型以臺灣赤楊佔絕對之優勢，由直徑分布圖（圖 20）顯示，紅檜有斷層出現，顯示其前期曾遭受連續干擾，干擾時，很可能即為臺灣赤楊入侵之時期。而臺灣赤楊呈鐘型分布，且地被為高山芒所盤據，使其他樹種不易入侵，此一優勢將可繼維持一段時間。由此趨勢推斷，本植群型將應屬於演替之初期階段。

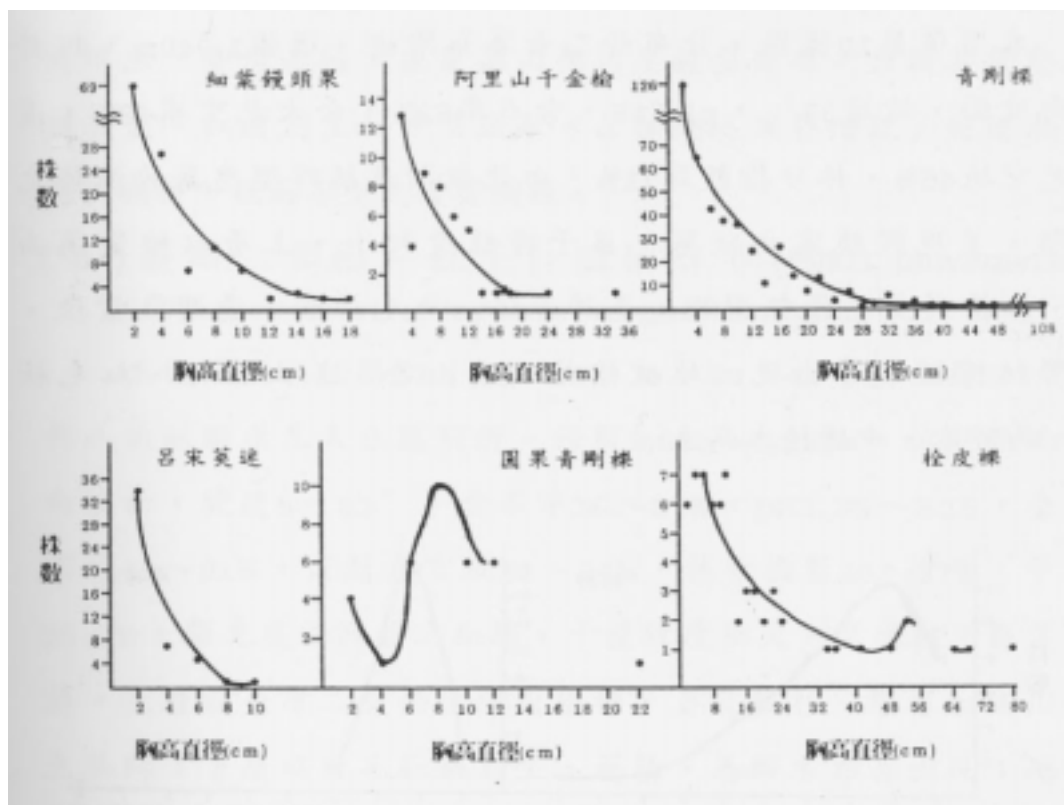


圖 19.青剛櫟—栓皮櫟植群型主要樹種之直徑級分布圖

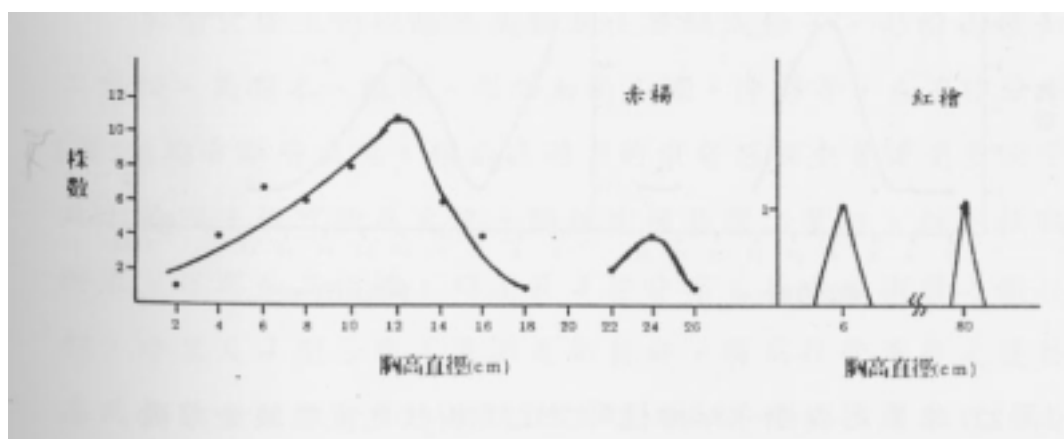


圖 20.臺灣赤楊植物型主要樹種之直徑級分布圖

(J) 狹葉高山櫟－紅檜植群型(*Cyclobalanopsis stenophylla* –
Chamaecyparis formosensis vegetation type)

本型僅第 10 樣區，分布於乙女瀑布附近。海拔 1,940m，位於西向坡面，坡度 33°，pH6.15，含石率 82%，全天光空域 48%，直射光空域 45%，林分指數為 71%。由此推測此植群型應屬於演替之後期，呈現較穩定之狀態，且干擾程度較小。上層以狹葉高山櫟、紅檜為主要優勢樹種，臺灣赤楊、紅毛杜鵑、臺灣二葉松、臺灣紅榨槭亦有出現，地被植物以高山芒、玉山箭竹、紅毛杜鵑、馬醉木、中國鈴木為主。

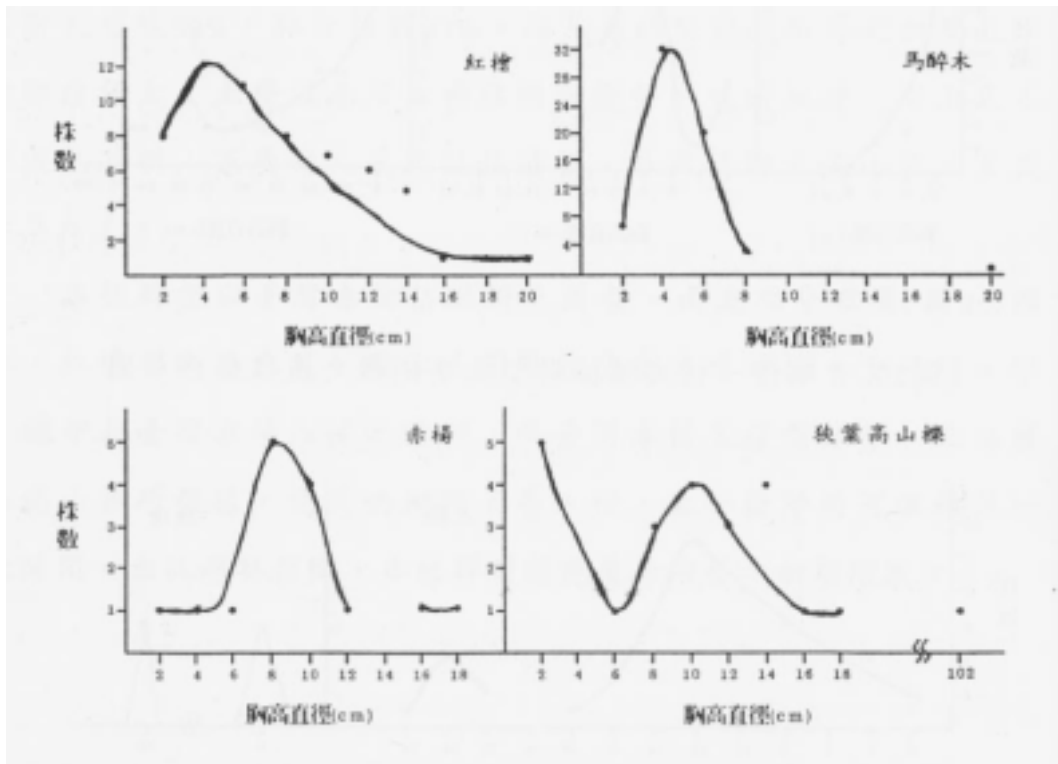


圖 21.狹葉高山櫟－紅檜植群主要樹種之直徑級分布圖

本植群型主由紅檜、馬醉木、臺灣赤楊、狹葉高山櫟等所組

成。部份種樹如臺灣赤楊、狹葉高山櫟等，在直徑分布圖（圖 21）均有斷層出現，顯示在過去的演替過程中曾遭受干擾。陽性樹種如馬醉木、臺灣赤楊、狹葉高山櫟均呈鐘型分布，推斷其優勢將逐漸衰退。紅檜則呈反 J 型分布，在往後之演替階段，將逐漸取代陽性樹種，成為本型之優勢樹種。

（ K ） 臺灣二葉松－紅毛杜鵑植群型 (*Pinus taiwanensis*－*Rhododendron rubropilosum* vegetation type)

本植群型包括第 17、22、24～38、40、41 等 19 個樣區，分布於八通關斷崖至大水窟附近。海拔 2,600～3,220m，位於西南向南向坡面，坡度 5～43°，含石率 36～87%，pH3.95～5.15，全天光空域 40～81%，直射光空域 32～84%，林分指數 20～37%，平均為 25.2%，顯見處於演替之初期，干擾程度極大，呈現較不穩定之狀態。上層以臺灣二葉松佔絕對優勢，另有鐵杉、塔塔加高山櫟混生其間；下層以紅毛杜鵑為主，刺柏、馬醉木亦有出現；地被植物以高山芒、玉山箭竹佔優勢，高山白珠樹、紅毛杜鵑、馬醉木亦覆被其間。

本型大致上仍以陽性樹種為主要組成份子，部份樹種如臺灣二葉松、馬醉木、鐵杉、塔塔加高山櫟、冷杉等，在直徑分布圖上（圖 22）均有斷層出現，顯示在過去的演替過程中曾遭受多次干擾，此干擾因子極可能為火燒。陽性樹種臺灣二葉松、紅毛杜鵑、馬醉木、塔塔加高山櫟，均呈反 J 型分布；屬中性樹種之鐵杉、冷杉，亦呈反 J 型分布，表示更新良好，將為往後演替之優勢種。森氏杜鵑呈鐘型分布，將逐漸衰退，為其他樹種所取代。由此推論，本植群型應處於演替序列之初期階段，且為火燒後所形成之

次生林。若干擾仍持續不斷的發生，則原有樹種亦將繼續維持一段時間。

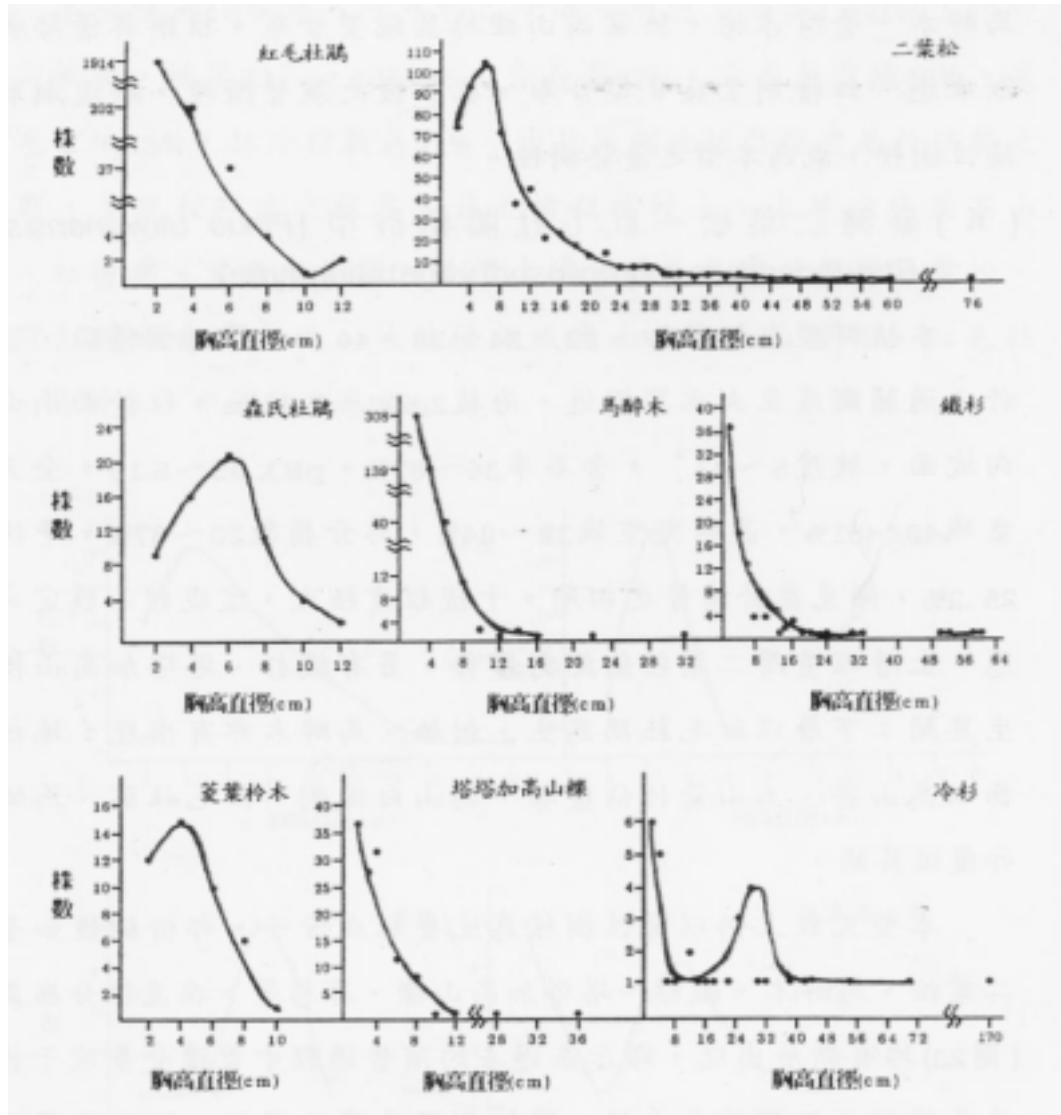


圖 22.臺灣二葉松－紅毛杜鵑植群型主要樹種之直徑級分布圖
(L) 塔塔加高山櫟－夏皮楠植群型(*Quercus semicarpifolia*－*Stranvaesia niitakayamensis* vegetation type)

本植群型僅第 42 樣區，分布於米亞桑附近。海拔 2,800m，位於西南向坡面，坡度 2°，pH4.00，含石率 72%，全天光空域

69%，直射光空域 75%，林分指數 35，應屬於演替之前期階段，干擾程度較大。上層植物主由塔塔加高山櫟、夏皮楠、臺灣二葉松等所組成，地被植物則以高山芒為主，厚葉柃木、塔塔加高山櫟、瓦葦等亦有出現。由直徑級分布圖（圖 23）顯示，塔塔加高山櫟呈反 J 型分布，顯示其更新良好，將在往後之演替序列取得優勢，但有連續斷層出現，顯示其於前期曾連續受到干擾。夏皮楠呈鐘形分布，表示其將逐漸衰退，並為其他樹種所取代。綜合以上推論，陽性樹種之塔塔加高山櫟，將繼續取得優勢，而此植群型應處於演替序列之前期階段。

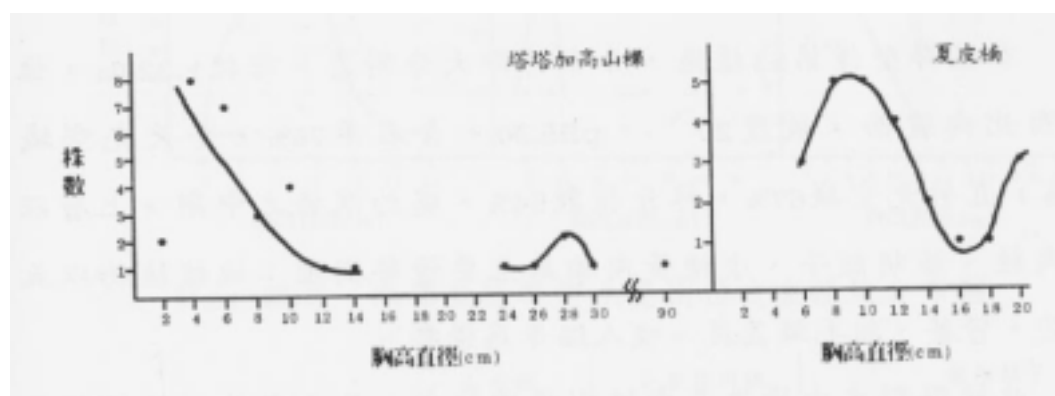


圖 23.塔塔加高山櫟－夏皮楠植群型主要樹種之直徑級分布圖
(M) 鐵杉－鵝掌柴植群型(*Tsuga chinensis*－*Schefflera taiwaniana* vegetation type)

本植群型包括第 18～21 等 4 個樣區，分布於觀高至八通關間。海拔 2,700～2,800m，位於西向坡面，含石率 55～73%，pH4.35～5.25，全天光空域 43～57%，直射光空域 49～67%，林分指數 56%，顯見該植群型處於演替中期。上層以鐵杉、華山松為主要優勢樹種；下層由鵝掌柴、玉山胡頹子、大葉溲疏、雲葉、褐毛

柳、夏皮楠等所組成；地被植物以玉山箭竹、高山芒爲主，川上氏子蘘、大枝掛繡球等亦有出現。本型爲陽性、中性及少數陰性樹種所組成，部份樹種如鐵杉、雲葉、厚葉柃木等，在直徑級分布圖上（圖 24）均有斷層出現，顯示在過去的演替過程中曾遭受多次干擾。而夏皮楠、玉山胡頹子、鵝掌柴、大葉溲疏、雲葉等均呈鐘型分布，顯示將逐漸衰退。鐵杉、褐毛柳及厚葉柃木呈反 J 型分布，此類樹種將可在往後之演替序列中取得優勢。由林分組成及演替趨勢推論，此植群型應屬於演替之中期階段。

（N）山肉桂－藤胡頹子植群型(*Cinnamomum insularimontanum*－*Elaeagnus glabra* vegetation type)

本植群型僅第 53 樣區，分布於即大分附近。海拔 1,320m，位於西北向坡面，坡度 20°，pH5.30，含石率 76%，全天光空域 57%，直射光空域 67%，林分指數 54%，處於演替之中期。上層以山肉桂、藤胡頹子、小梗黃肉楠爲主要優勢樹種；地被植物以五節芒、腎蕨、粗毛鱗蓋蕨、咬人貓等爲優勢。

此植群型主由陽性及中性樹種所組成，且山肉桂、藤胡頹子等呈反 J 型分布（圖 25），表示更新良好，將可在往後的演替序列中取得優勢。而小梗黃肉楠呈鐘型分布，顯示其將逐漸衰退，爲其他樹種所取代。由此推知，本植群型應屬於演替之中期階段，在往後之演替序列中，如無重大之干擾，將繼續由山肉桂、藤胡頹子佔優勢。

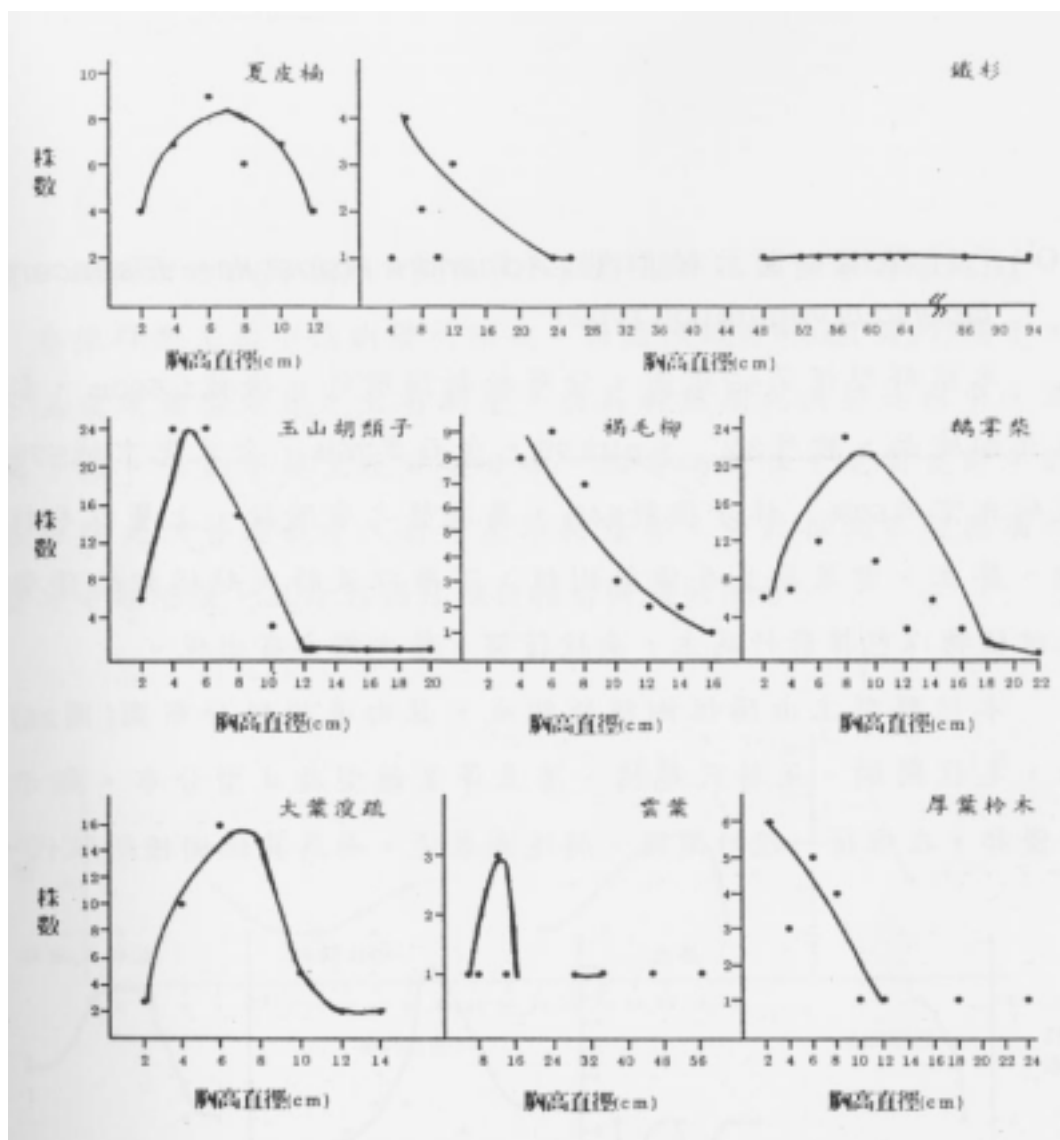


圖 24.鐵杉—鵝掌柴植群型主要樹種之直徑級分布圖

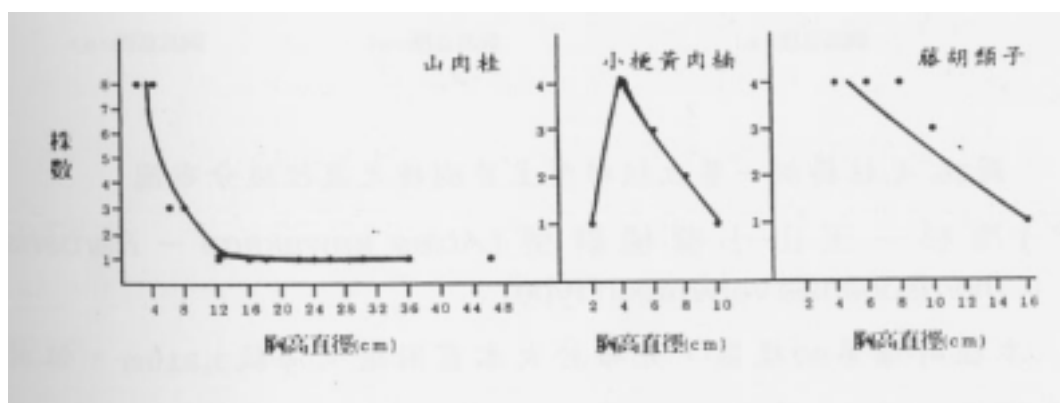


圖 25.山肉桂—藤胡頹子植群型主要樹種之直徑級分布圖

(O) 毛柱楊桐－薯豆植群型(*Adinandra lasiostyla*－*Elaeocarpus japonicus* vegetation type)

本植群型僅第 65 樣區，分布於新崗附近。海拔 1,600m，位於東北向坡面，坡度 20°，pH3.95，含石率 76%，全天光空域 57%，直射光空域 67%，林分指數 54%，屬演替之中階段。上層以毛柱楊桐、薯豆、雲葉為主要優勢樹種；下層以萊特氏越橘較佔優勢；地被植物以包籐箭竹為主，南投菝葜、藤木解亦有出現。

本植群型主由陽性樹種所組成，且由直徑級分布圖（圖 26）顯示，毛柱楊桐、萊特氏越橘、薯豆等呈鐘型及 J 型分布，顯示此一優勢，在維持一段時間後，將逐漸衰退，而為其他樹種所取代。

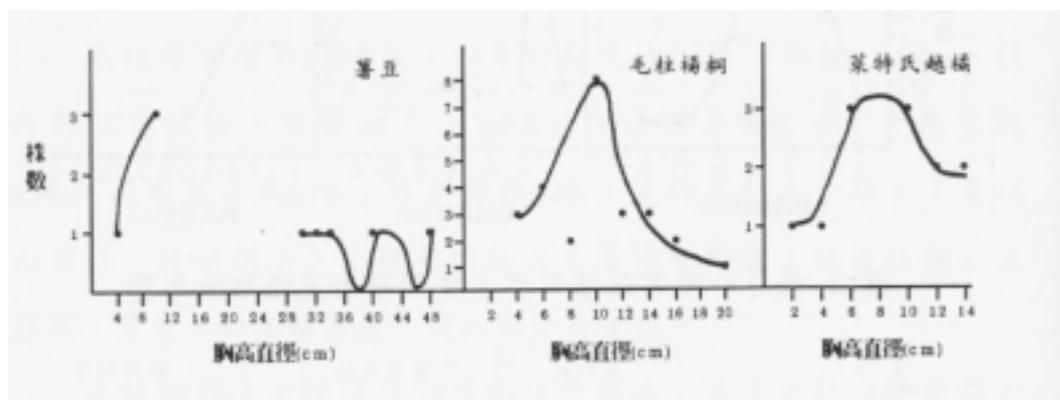


圖 26.毛柱楊桐－薯豆植群型主要樹種之直徑級分布圖

(P) 冷杉－玉山小蘗植群型(*Abies kawakamii*－*Berberis morrisonensis* vegetation type)

本植群僅第 39 樣區，分布於大水窟附近。海拔 3,210m，位於西南坡面，坡度 26°，pH5.15，含石率 85%，全天光空域 71%，直射光空域 74%，林分指數 58%，顯示處於演替之中期階段。上層以冷杉佔絕對優勢；下層以玉山小蘗、玉山圓柏、玉山繡線菊等為

優勢；地被植物以高山芒、虎杖、玉山小蘗、玉山繡線菊等爲主。

本植群型主由中性樹種所組成，由直徑級分布圖（圖 27）顯示，冷杉呈連續鐘型分布，且有斷層，指其於前期之演替過程中，曾受到干擾。玉山小蘗呈反 J 型分布，因其幼苗多，更新良好，將可在往後之演替過程中，於下層取得優勢。由此推測本型應屬於演替之中期階段，且冷杉仍可維持相當時間的優勢。

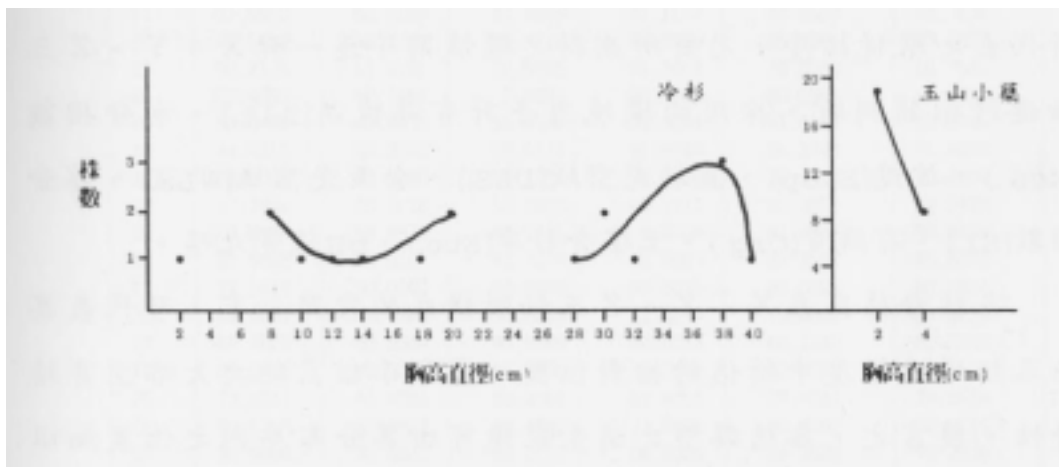


圖 27.冷杉—玉山小蘗植群型主要樹種之直徑級分布圖

(二) 極點分布序列

經計算出各樣區之相異性指數(附錄七)，選定第 52 及 63 兩樣區作為 X 軸之終端林分；第 43 及 6 樣區為 Y 軸之終端林分；第 57 及 47 樣區為 Z 軸之終端林分。各樣區在 X、Y、Z 三軸上之坐標如表 7 所示。

由分布序列之結果，本區各林分之差異，若以植物組成指示之，至少可歸為三個方向，分別以 X、Y、Z 三軸表示，此三軸所代表之環境梯度，乃將所測得之環境因子逐一與 X、Y、Z 三軸進行相關測驗。採用的環境因子計有海拔高(Alt.)、水分指數(Mos.)、坡度(Slop)、直射光空域(DLS.)、全天光空域(WLS.)、林分指數(SI.)、有機質(Org.)、土壤含石率(Sto.)、pH 值等九項。

各林分樣區在 X、Y、Z 三軸所構成的空間分布，可代表其在此三組環境梯度中所佔的相對位置，亦顯示該立地之大略生育地特性，換言之，各植群型之適生環境可由其分布序列之位置加以表示。經與環境因子進行相關檢測之結果如表 8 所示；圖 28 係繪出各林分在任意二軸上之分布位置，與三軸有關之環境梯度則標示於各軸之下方。

表 7.各樣區在極點分布序列前三軸之座標

樣區	X 軸座標	Y 軸座標	Z 軸座標	X 軸不適合度	Y 軸不適合度	Z 軸不適合度
1	51.0902	37.3507	60.7955	84.5376	77.9427	78.5979
2	47.4938	24.6078	71.3164	83.6892	65.6964	69.2076
3	47.8087	9.3551	91.1974	83.8860	42.2315	37.5007
4	49.9243	8.5049	82.4180	84.9725	40.3565	51.0231
5	37.3419	41.3189	57.8871	77.9356	76.8389	78.0123
6	46.7526	41.1497	61.3429	76.7475	70.3379	72.5618
7	49.4767	39.1480	52.3399	80.8917	74.2972	77.0546
8	35.2189	55.2307	43.1581	76.1801	76.5778	80.6563
9	46.1971	51.0729	51.8710	76.0207	75.0230	69.5802
10	30.8285	55.1125	43.0590	71.0633	80.9016	82.2054
11	37.6550	66.6180	32.4845	77.1177	73.4580	73.7676
12	42.5618	48.7799	46.9718	74.1999	83.5261	82.1877
13	58.2176	61.0150	12.6895	81.3063	79.2286	48.7531
14	55.1863	58.1461	0.0000	80.5806	80.5901	0.0000
15	63.0496	48.4893	34.5536	75.4294	81.0182	62.6795
16	44.8355	50.8530	39.0114	81.9614	86.1044	76.4669
17	64.2838	50.6288	54.1271	74.3804	76.1973	72.7209
18	67.7866	49.5218	53.2852	69.1171	85.3851	82.7478
19	100.000	58.4578	44.1045	0.0000	81.1337	80.9710
20	91.6488	59.5177	41.7674	40.0063	80.3595	79.8643
21	72.5697	50.0000	44.8090	68.8015	86.6025	83.3904
22	86.0014	60.9473	50.3219	51.0270	79.2807	84.9275
23	89.7825	50.8364	44.9889	44.0353	86.1142	83.5092
24	65.9655	45.5257	55.5450	75.1568	82.8569	81.6072
25	73.3811	46.4261	60.4261	67.9354	78.8281	78.0619
26	69.5118	42.6827	60.4261	71.8896	80.9162	78.0619
27	50.0000	41.8463	60.2792	86.6025	81.3520	79.7898
28	57.4433	41.8463	61.7012	81.8552	81.3520	78.6953
29	62.1718	42.6828	60.4260	78.3241	80.9163	78.0621
30	57.9371	44.7914	61.7014	81.5064	79.7682	78.6952
31	58.8007	41.8463	61.7012	80.8856	81.3520	78.6953
32	52.3256	41.8463	61.7012	85.2176	81.3520	78.6953
33	61.6867	42.6825	60.4265	78.7068	80.9160	78.0616
34	52.3256	41.8461	61.7014	85.2176	81.3519	78.6952
35	52.3256	41.8461	61.7014	85.2176	81.3519	78.6952
36	52.3256	41.8461	61.7014	85.2176	81.3519	78.6952
37	58.2176	43.8001	57.2409	81.3063	81.6963	80.4268
38	58.2179	42.6826	60.4263	81.3061	80.9161	78.0618

表 7.各樣區在極點分布序列前三軸之座標（續）

樣區	X 軸座標	Y 軸座標	Z 軸座標	X 軸不適合度	Y 軸不適合度	Z 軸不適合度
39	50.0000	50.0000	50.0000	86.6025	86.6025	86.6025
40	77.7148	42.6827	60.4261	62.9318	80.9162	78.0619
41	55.3391	42.6827	60.4261	83.2921	80.9162	78.0619
42	59.3980	41.8461	60.2794	77.7843	81.3519	79.7897
43	53.4794	68.1583	24.5128	83.1896	70.4860	62.5738
44	52.3556	80.6207	36.1902	79.4065	57.1750	75.4784
45	50.1882	100.0000	41.2326	76.3362	0.0000	80.9098
46	30.6133	78.6349	37.3192	61.9338	61.7783	77.9174
47	35.8420	58.8379	46.0489	76.7056	79.1165	81.5847
48	39.1239	53.6312	48.3630	72.2584	72.5249	76.7659
49	36.2999	64.9739	35.9274	68.8987	76.0158	72.0566
50	22.6962	53.0151	41.9139	63.4360	80.0581	79.6824
51	45.7015	39.4418	57.8792	80.7241	72.8371	67.6486
52	49.4740	57.7572	46.1325	83.5584	74.1292	79.9212
53	41.5384	42.1024	53.6348	81.1310	78.5104	84.3997
54	47.1695	4.7019	100.0000	83.0033	30.3030	0.0000
55	49.7661	18.4255	81.9936	85.2119	55.6582	57.2455
56	46.2483	13.0773	81.5437	80.0274	49.4414	51.4533
57	43.6488	4.3687	98.6932	82.6108	29.2344	16.1138
58	45.7319	0.0000	94.6767	83.9939	0.0000	30.2001
59	45.2169	50.0000	50.0000	83.6589	86.6025	86.6025
60	9.2593	52.7632	43.5011	42.0254	79.5531	80.8237
61	14.5350	62.5565	48.4023	51.9205	75.7483	83.5990
62	31.5570	64.2030	49.2865	64.1608	75.3766	85.0399
63	34.4687	77.3999	38.3571	60.8559	63.3187	78.7411
64	7.1274	55.2560	49.0775	37.0768	80.9813	84.4404
65	49.7191	57.6399	50.0000	74.2348	81.7169	86.6025
66	35.5827	56.1595	42.5104	71.3226	71.2691	66.8319
67	34.6212	59.0934	39.3049	66.0007	71.4149	67.1341
68	0.0000	54.0016	52.1213	0.0000	78.9317	82.5962
69	7.1615	56.4038	48.3046	37.1619	82.5749	85.6013
70	36.1052	54.0253	47.2619	76.9250	84.1502	84.9629
71	33.3497	57.2000	47.6939	74.5502	82.0253	85.2295
72	26.4206	57.2002	44.9698	67.7206	82.0252	83.4966
73	11.3967	60.2581	48.3046	46.3622	79.8058	85.6013
74	32.1840	56.4038	46.0640	73.4914	82.5749	84.2075
75	46.1151	49.9903	48.3046	84.2403	83.6937	85.6013
76	45.0129	38.3447	46.1251	76.2519	75.0267	80.2256
77	42.2768	50.9286	51.6984	81.6580	82.0216	83.5954

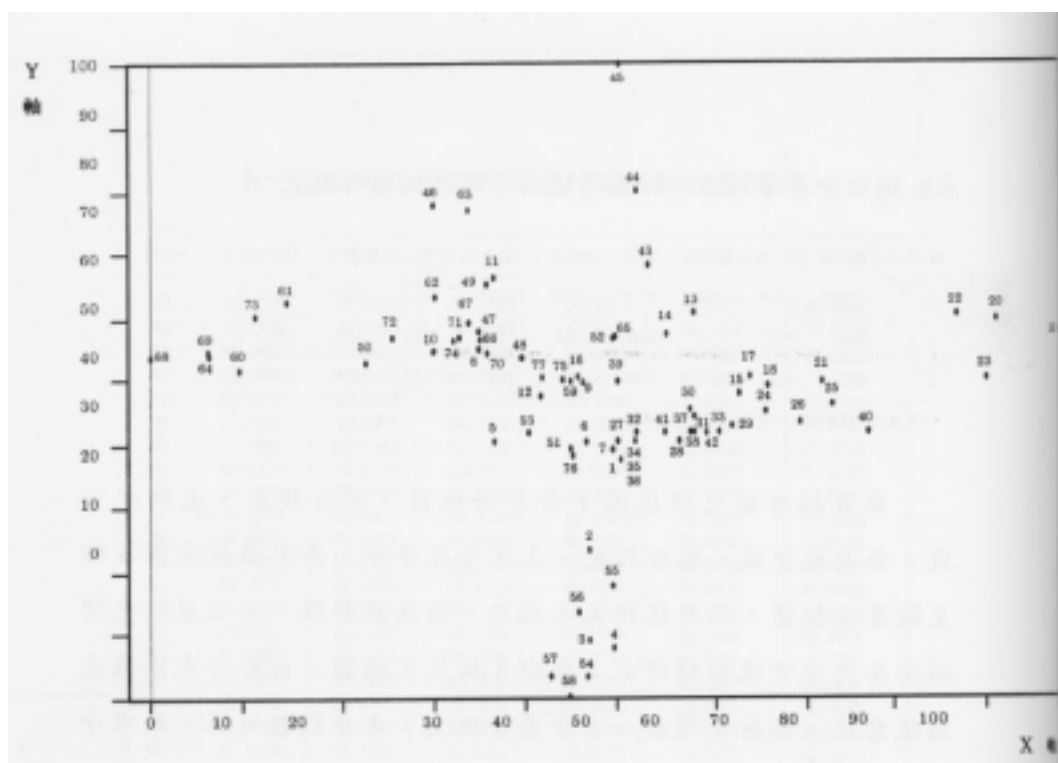
表 8.極點分布序列前三軸與環境因子間之相關係數表

軸項	ALT	MOS	SLOP	DLS	WLS	SI	ORGAN	STONY	PH
X	.6350**	-.2900*	.2084	.3014*	.2782*	-.3759**	-.0702	-.3090*	-.2427
Y	.0380	-.0617	-.2372	.1438	.1394	.2751*	.2752*	.0245	-.2962*
Z	-.0273	.1415	.1073	-.0308	-.0266	-.3362*	-.1793	-.0475	.2486

*表達 1%顯著水準；**表達 0.1%顯著水準

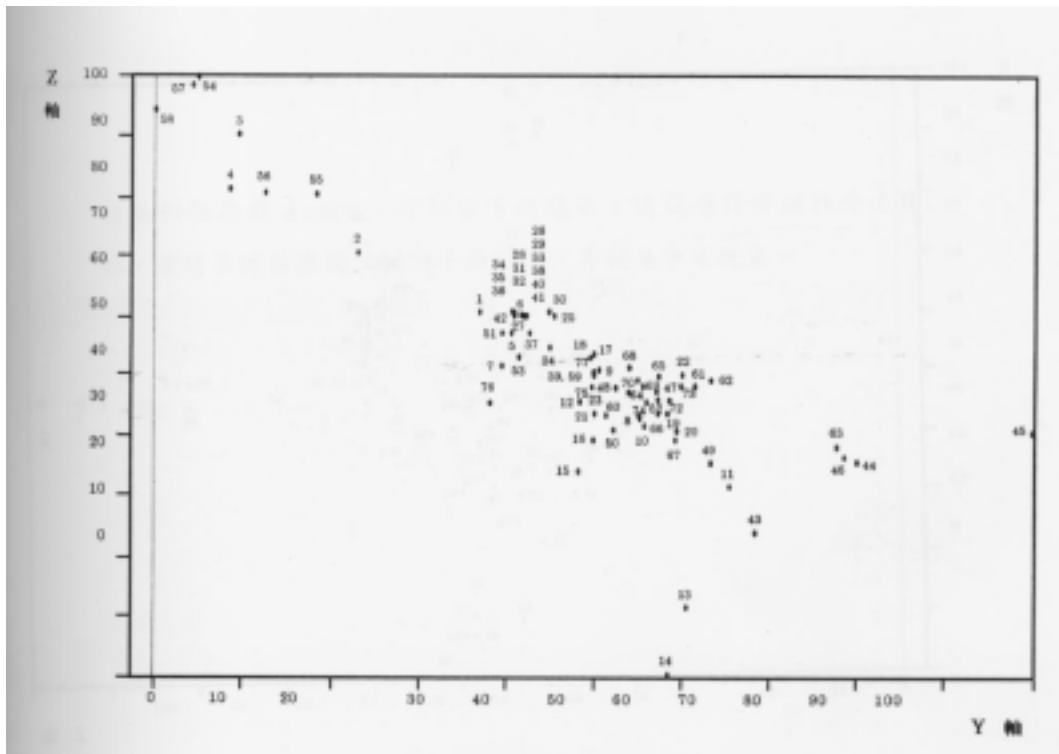
與 X 軸有關之環境因子計有海拔高、水分指數、直射光空域、全天光空域、林分指數、土壤含石率等。其中海拔高與 X 軸呈顯著正相關，而海拔較高之地區，因幾無屏障，因此直射光空域與全天光空域相對增大，故與 X 軸呈正相關。由於研究區域之海拔愈高，輻射量增加，水分蒸發較大，水分指數較低，故水分指數與 X 軸呈負相關。另由於高海拔地區，遭受火燒等因子干擾，而形成以臺灣二葉松－紅毛杜鵑植群型為主之林分，故林分指數較低，與 X 軸呈負相關。土壤含石率，則因海拔愈高，地形變化愈小，土壤較易堆積；反之，海拔較低處崩塌較多，使岩石裸露，土壤含石率增加，故與 X 軸呈負相關。

與 Y 軸有關之環境因子計有林分指數、土壤有機質、土壤 pH 值等三項。其中林分指數及土壤有機質與 Y 軸呈顯著正相關，土壤 pH 值與 Y 軸呈顯著負相關。又林分指數與 X 軸重複，但土壤有機質及土壤 pH 質為新的相關因子與 Y 軸分別呈正相關、負相關。



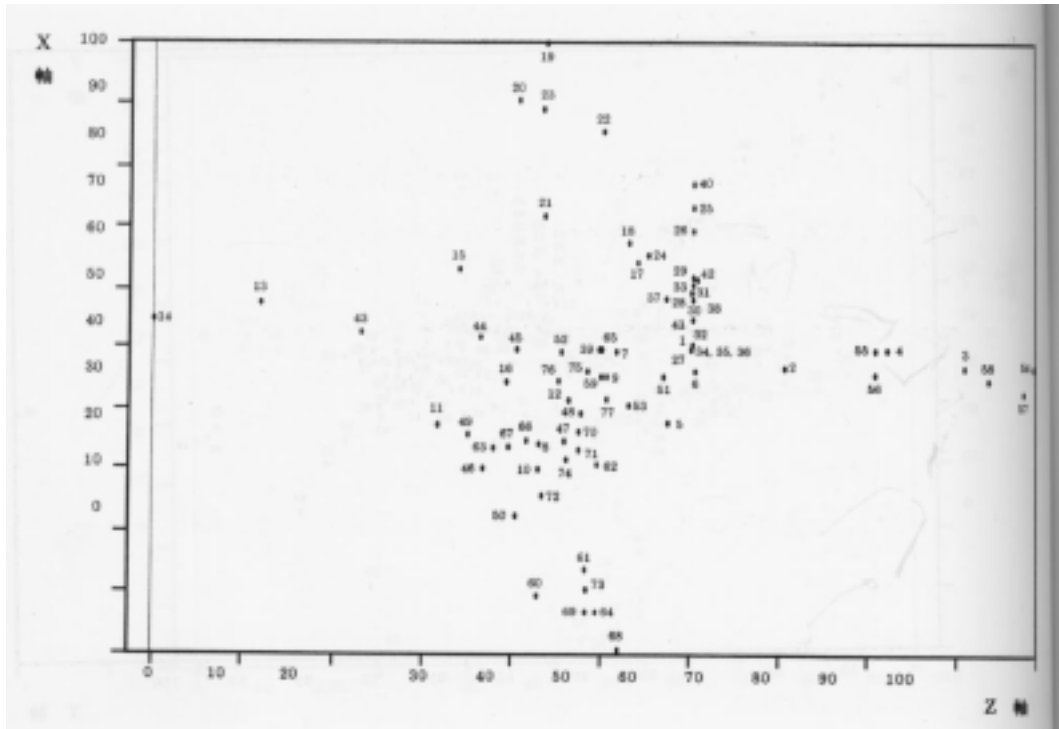
低—海拔高—高
 低—全天光空域—高
 低—直射光空域—高
 高—水分指數—低
 高—林分指數—低
 高—土壤含石率—低

圖 28A.各樣區在極點分布序列 X 及 Y 之平面分布圖



低—林分指數—高
 低—土壤有機質—高
 高—土壤 pH 值—低

圖 28B.各樣區在極點分布序列 Y 及 Z 之平面分布圖



高—林分指數—低

圖 28C.各樣區在極點分布序列 Z 及 X 之平面分布圖

在本研究區域中，高拔海地區由於常遭受火燒等重大因子干擾，致林分指數較低，而與 Y 軸呈正相關。另土壤有機質，亦因火燒之影響而有降之趨勢，故與 Y 軸呈正相關。而土壤 pH 值，則因火燒後土壤中的有效性養分增加，導致土壤中 pH 值提高，所以與 Y 軸呈負相關。

與 Z 軸相關之環境因子為林分指數，呈顯著負相關，顯示 Z 軸為林分指數所影響之梯度。

綜觀 X、Y、Z 三軸之環境梯度分析，本研究區由於範圍遼闊、生育環境差異大，致產生全完全不同之植群型，使各樣區間

相異性指數達 100%，有相當多的樣區，造成選擇終端林分之困難，使得各樣區在前三軸之平面分布，有較集中之現象。

(三) 植物社會之種間相關性

植物社會生態學中種間相關性測定之目的乃在客觀地決定：(1) 那些種類應該歸成一群而形成一植物社會，以及(2)植物社會的邊界應該在那裏。若組成一個植物社會的各個族群均呈逢機分布，則各族群之出現地點及樣區，亦應均具有獨立性，不受其他族群是否存在之影響，亦即同一個植物社會中的族群間，應不具有關連性(Association)。又若相同生態職位(Nich)的植物間，其對於各項環境資源需求亦相同，則其彼此之間的競爭亦相當激烈，而造成環境的改變，使得其他不同生態職位之植物能夠入侵、參與競爭，而使演替向前進行（呂金誠，1990）。

本研究係由喬木層資料中，挑選出頻度在 15~75%間之 22 種植物種類進行分析，將其出現情形作成 2×2 關連表，再以 χ^2 測驗其兩兩間的相關性。分析結果（表 9）顯示，各樹種間均具有關連性，顯示研究區中多數植物應具有從屬關係存在。

唯由 2×2 關連表將植物種類歸群較困難，主要原因乃為研究區之環境因子呈漸次改變，加以植物之生態耐度大於樣區間之環境梯度，使植物之出現無法予以有效區隔。另外步道沿線存在較多之變異因子如干擾、崩坍、火燒、孔隙等現象，致使陽性樹種得以侵入而與極相樹種並存，此亦為導致歸群困難之原因。儘管如此，本研究仍大致依 2×2 關連表之分析結果將樹種歸為三大群：

第一群為臺灣二葉松、紅毛杜鵑、馬醉木、鐵杉等呈明顯正相關，應可歸為一群。此等樹種大都分布於火燒跡地或邊緣附近，干擾程度較大，植群穩定性較低。而鐵杉應屬於火燒後之殘留樹種或未被波及之樹種，故此植群應屬於演替較早期之先驅樹

種。

第二群爲赤楊、紅檜呈顯著相關，爲另一植群。常分布於崩塌地區或步道兩旁向陽坡處，其更新苗木亦僅散見於此地點，但數量不多，應屬於演替較早期之先驅樹種。紅檜多屬老齡木，幾無幼苗，顯示應屬干擾前所留下之殘存樹種。

第三群爲南投黃肉楠、小花鼠刺、香楠、川上氏石櫟、山肉桂、山枇杷、賽山椒、疏果海桐、西施花、呂宋莢迷、狹葉高山櫟、細葉饅頭果及青剛櫟。在研究區中主要分布於海拔 1,200～2,000m 之地區，干擾較前二者爲小，穩定性較高，並有多數之更新小苗存在，推測此類樹種應屬於演替中期及稍後期之植物。

表 9. 八通關越道調查樣區 22 種植物間之關連係數表

代號及種名	卡方值	頻度	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
a 南投黃肉	210.5	30		+++	--	---	+	--		+++		-	+++				+							
b 香楠	206.1	27	0.75		---	---		--		++		--	++				++						-	
c 紅毛杜鵑	183.2	28	-0.38	-0.44		+++		+++				+++	-		-			-						
d 二葉松	181.1	27	-0.53	-0.48	0.63			+				++	--		-		-							
e 狹葉高山櫟	166.6	18	0.31	0.24	-0.10	-0.21				+++	+++		++			+++	+	-		++				
f 鐵杉	161.5	15	-0.39	-0.36	0.51	0.33	-0.19					+++	-		-									
g 山肉桂	154.0	17	0.02	0.00	-0.21	-0.19	0.22	-0.26			++	-		+++	+++	+					+++			
h 小花鼠刺	152.6	17	0.41	0.40	-0.08	-0.19	0.45	-0.18	0.25		+				+++				+					
i 山枇杷	150.3	12	0.24	0.13	-0.18	-0.17	0.52	-0.21	0.38	0.29						+++								
j 馬醉木	149.3	16	-0.28	-0.38	0.48	0.36	-0.13	0.48	-0.27	-0.20	-0.13				-									
k 川上氏石櫟	146.2	19	0.53	0.40	-0.31	-0.36	0.40	-0.28	-0.01	0.06	0.25	-0.14												
l 細葉鰻頭果	144.7	13	-0.08	-0.19	-0.05	0.03	-0.09	-0.22	0.51	0.09	0.19	-0.23	-0.18					+++				++	++	
m 賽山椒	140.0	18	0.19	0.24	-0.29	-0.28	0.20	-0.27	0.45	0.45	0.19	-0.28	0.11	0.24							+			
n 疏果海桐	130.9	16	0.05	0.09	-0.12	-0.18	0.47	-0.09	0.27	0.19	0.66	-0.10	0.08	0.11	0.10									
o 西施花	122.0	14	0.31	0.36	-0.15	-0.28	0.30	-0.23	0.07	0.24	0.08	-0.16	0.20	-0.12	0.06	0.09				++				+
p 青剛櫟	118.9	15	-0.12	-0.02	-0.30	-0.00	-0.27	-0.24	0.21	-0.26	0.06	-0.25	-0.13	0.57	0.04	0.07	-0.06							
q 赤楊	116.4	15	0.08	-0.02	0.11	0.12	0.19	-0.08	0.13	0.29	0.15	-0.09	0.17	0.22	0.19	0.15	0.11	0.01		+++	+		+	+
r 紅檜	111.1	12	0.17	0.21	-0.03	-0.09	0.35	-0.12	-0.14	0.20	0.11	0.04	0.25	-0.10	-0.07	0.22	0.35	-0.03	0.42					
s 呂宋莢迷	110.2	13	-0.00	0.03	-0.05	0.03	0.16	-0.22	0.43	0.18	0.09	-0.23	0.06	0.26	0.32	0.11	0.24	0.22	0.30	-0.00				
t 台灣紫珠	109.5	13	0.14	0.10	-0.20	-0.19	-0.00	-0.22	0.26	0.26	-0.00	-0.23	-0.02	0.35	0.24	0.03	0.06	0.13	0.22	-0.10	0.07		++	
u 大葉溲疏	107.9	16	-0.21	-0.31	0.15	-0.04	0.02	0.15	0.11	0.04	0.04	-0.03	-0.07	0.37	0.10	0.21	-0.16	0.07	0.31	-0.04	-0.06	0.37		
v 菱葉柃木	95.6	17	0.09	0.00	0.12	-0.13	0.08	0.13	-0.21	0.02	-0.23	0.11	0.20	-0.16	0.00	0.04	0.32	-0.02	0.29	0.20	0.01	0.01	0.11	

(+++及---：表在 0.1%下顯著；++及--：表在 1%下顯著；+及-：表在 5%下顯著)

(四) 植物社會之種類歧異度

植物社會係由許多歧異種之族群所組成。種之歧異現象，稱為生物社會之種類歧異性(Species diversity)。植物社會中，優勢種控制植物社會大部份之能量及資源，從屬種及稀有種則控制植物社會之歧異性。就生態系之觀點而言，生物社會之歧異度，可顯示反饋系統(Feedback system)之作用程度。歧異度高，表示食物鏈較長，生物容易發生共生(Symbiosis)現象，負反饋作用也較顯著，因而增加社會之安定性。在穩定生態系中，歧異度大；反之，發育中之生態系則歧異度較小(劉棠瑞等，1983)。通常在一個森林生態系中，植物的種類歧異度在森林發育的早期較低，晚期亦趨降，而在演替中期稍後由於演替前期的植物尚未完全受到淘汰而消退，同時演替後期的植物種類亦已出現，因此種類歧異度最大(Spurr & Barnes, 1981)。Cannell(1989)認為，適當的干擾頻度為促使種類豐富度達到最高之原因(引自 Clebsch & Busing, 1989)。本研究區各樣區植物種類之歧異度(表 10)大小差異極大，主要原因仍係各樣區所處之演替階段不同所致。目前處於演替之前期階段者，其植物組成較為單純，故歧異度甚低。在 77 個樣區中，以樣區 34 之種歧異度最低，其次為樣區 32，皆屬火燒後之臺灣二葉松－紅毛杜鵑植群型，屬演替前期，其穩定性亦可能較低。另樣區 34~53，因位處深山偏遠地區，不易到達，且較無火燒等外力因子干擾，故種歧異度較高，穩定性較佳，應屬演替中、後期之階段。

表 10.八通關越道植群調查各樣區之種歧異度指數表

植物社會	總種數	總株數	種豐富指數	新浦森指數	夏農指數	均勻度指數
1	19	151	0.1258	0.8815	1.0633	0.8315
2	16	81	0.1975	0.8724	1.0153	0.8432
3	11	114	0.0965	0.6377	0.6527	0.6268
4	13	137	0.0949	0.7313	0.7338	0.6588
5	24	162	0.1481	0.9006	1.1622	0.8420
6	22	154	0.1429	0.8851	1.1083	0.8256
7	21	95	0.2211	0.9237	1.1932	0.9024
8	19	220	0.0864	0.8166	0.9166	0.7168
9	27	171	0.1579	0.8377	1.0902	0.7616
10	18	189	0.0952	0.7853	0.8458	0.6738
11	28	117	0.2393	0.9185	1.2317	0.8511
12	21	172	0.1221	0.8945	1.1228	0.8492
13	21	125	0.1680	0.8573	1.0350	0.7828
14	24	228	0.1053	0.8784	1.1095	0.8038
15	14	198	0.0707	0.7799	0.7950	0.6936
16	6	73	0.0822	0.4125	0.3809	0.4895
17	12	202	0.0594	0.7338	0.7141	0.6617
18	19	144	0.1319	0.8694	1.0389	0.8125
19	16	84	0.1905	0.8282	0.9317	0.7738
20	22	93	0.2366	0.9095	1.1705	0.8720
21	8	129	0.0620	0.7893	0.7290	0.8072
22	9	218	0.0413	0.7794	0.7412	0.7767
23	11	48	0.2292	0.7552	0.8206	0.7880
24	7	598	0.0117	0.4905	0.4160	0.4923
25	8	183	0.0437	0.7039	0.6450	0.7142
26	6	182	0.0330	0.6873	0.5950	0.7647
27	2	82	0.0244	0.4926	0.2978	0.9892
28	5	133	0.0376	0.6468	0.5055	0.7232
29	7	146	0.0479	0.7560	0.6886	0.8149
30	5	123	0.0407	0.4772	0.4040	0.5779
31	4	102	0.0392	0.6169	0.4882	0.8109
32	4	423	0.0095	0.2346	0.2122	0.3524
33	7	233	0.0300	0.7129	0.6506	0.7699
34	4	442	0.0090	0.1691	0.1669	0.2772
35	4	150	0.0267	0.4282	0.3683	0.6118
36	4	86	0.0465	0.5189	0.4044	0.6717
37	6	218	0.0275	0.5404	0.4734	0.6084
38	4	87	0.0460	0.6249	0.4937	0.8201
39	6	55	0.1091	0.6340	0.5357	0.6885

表 10.八通關越道植群調查各樣區之種歧異度指數表（續）

植物社會	總種數	總株數	種豐富指數	新浦森指數	夏農指數	均勻度指數
40	7	185	0.0378	0.7389	0.6690	0.7916
41	5	168	0.0298	0.4938	0.3569	0.5106
42	5	72	0.0694	0.6578	0.5188	0.7423
43	20	85	0.2353	0.8363	1.0030	0.7709
44	13	88	0.1477	0.8270	0.8748	0.7854
45	22	127	0.1732	0.8253	0.9749	0.7262
46	18	98	0.1837	0.9138	1.1416	0.9094
47	15	59	0.2542	0.8877	1.0419	0.8859
48	22	120	0.1833	0.8881	1.1014	0.8204
49	19	48	0.3958	0.9010	1.1393	0.8909
50	10	64	0.1563	0.8027	0.8127	0.8127
51	19	123	0.1545	0.9049	1.1099	0.8680
52	14	140	0.1000	0.7633	0.8117	0.7082
53	12	72	0.1667	0.7369	0.7436	0.6890
54	8	145	0.0552	0.4497	0.4163	0.4610
55	13	151	0.0861	0.7430	0.7602	0.6824
56	16	112	0.1429	0.8650	0.9956	0.8268
57	14	154	0.0909	0.5385	0.5743	0.5011
58	11	98	0.1122	0.8319	0.8565	0.8224
59	5	21	0.2381	0.5125	0.4435	0.6344
60	13	55	0.2364	0.8245	0.9133	0.8199
61	11	83	0.1325	0.7493	0.7947	0.7631
62	21	94	0.2234	0.9117	1.1549	0.8735
63	16	58	0.2759	0.8989	1.0852	0.9012
64	11	67	0.1642	0.6313	0.6605	0.6343
65	11	60	0.1833	0.7428	0.7521	0.7222
66	21	80	0.2625	0.9116	1.1796	0.8921
67	21	65	0.3231	0.9245	1.2157	0.9195
68	19	64	0.2969	0.8481	1.0313	0.8065
69	10	50	0.2000	0.6824	0.6628	0.6628
70	15	41	0.3659	0.8495	0.9933	0.8446
71	6	37	0.1622	0.7495	0.6584	0.8461
72	21	45	0.4667	0.9304	1.2325	0.9321
73	6	28	0.2143	0.5510	0.5031	0.6465
74	10	39	0.2564	0.7784	0.8113	0.8113
75	6	40	0.1500	0.7262	0.6296	0.8091
76	22	79	0.2785	0.9069	1.1756	0.8757
77	14	43	0.3256	0.8935	1.0432	0.9102

五、研究區之稀有植物及其保育特性評估

國家公園設置功能之一，即在提供動植物之庇護場所，尤其對稀有或面臨滅絕之物種為然。而植物在保育經營上所面臨情況，如稀有性、遭受威脅或潛在危機等，即為保育特性，亦稱為保育類目(Conservational catagorization) (蘇鴻傑，1987)，評估方法乃依調查地區之植物清單中，選擇具有特殊保育義意之植物種類，依其特性和所面臨的問題予以分類，有了此種評估資料，方可進行適宜的保護或管理措施(Bratton & White, 1981)。

依國際自然保護聯盟所列之評估項目(Lucas & Synge, 1978；Threatened Plant Committee IUCN, 1980)對於植物所面臨的保育問題及生態特性之分類有以下幾項：

1. 絕滅者(Extinct)：此類植物在過去文獻中有記載，然目前雖經多次重複調查其原來生育地後，發現野外已無生存者，即使目前已為人類所栽培者，亦列入此項。
2. 臨絕者(Endangered)：指受到嚴重干擾或破壞之植物，若威脅因子持續不斷，則有滅亡危機者。
3. 易受害者(Vulnerable)：植物族群尚豐富，但受干擾或破壞，如此因子持續不斷，則該種植物將成為臨絕種。
4. 稀有種(Rare)：植物的族群很小，有遭受為害的潛在危機，但不致淪為臨絕種或易受害者，此類植物分布範圍大，但族群密度極稀，或在狹窄之地理區域中呈現局限一隅之分布者，其族群雖小但數量穩定，危機尚未實際出現。

5.不易受害又非稀有者(Neither rear nor threatened)：和上列四類目比較，其族群既豐富，而子代沒有遭受爲害之危機者。

本次調查依上述之保育特性評估類目，並參考國內學者所列舉的稀有及有絕滅危機之植物目錄（蘇鴻傑，1980；徐國士等，1984；徐國士，1987），配合研究區內實際分布之稀有程度，選定下列 11 種稀有及 5 種易受害植物種類，供國家公園經營之參考。

（一）稀有植物

1.臺灣紅豆杉 *Taxus mairei*(Lemee & Levl.)Hu exLiu

爲紅豆杉科之植物，葉線狀披針形略鐮刀狀，螺旋狀著生，排成二列，背具二條淡黃色氣孔帶；種實具紅色假種皮。分布於臺灣海拔 1,000~2,500m 之混淆林中，呈散生狀，密度極低（蘇鴻傑，1980）。在本研究區觀高及多美麗附近有發現，分布於香楠—南投黃肉楠植群型及鐵杉—鵝掌柴植群型中。造成該族群危機之原因爲生育地遭受破壞、繁殖力弱、族群數目少（徐國士，1987），且其心材色澤殊麗而遭大量伐採。

2.威氏帝杉 *Pseudotsuga wilsoniana* Hay.

爲松科之植物，葉線形，基部狹縮爲柄，螺旋狀著生；毬果懸垂，苞鱗先端三裂，突出於果鱗外。本種爲臺灣之特有植物 (Endemic plant)，分布於海拔 800~2,500m 處，散生於針闊葉混淆林中，分布雖廣，但在分佈範圍內產量稀少（蘇鴻傑，1980）。在本研究區意西拉及多美麗附近有發現，分布於香楠—南投黃肉楠植群型、小花鼠刺—阿里山千金榆植群型及漸尖葉新木薑子—捲斗櫟植群型內，海拔介於 1,330~1,750m 間。

3.威氏粗榧 *Cephalotaxus wilsoniana* Hay.

爲三尖杉科之植物，葉線狀鐮刀形，氣孔帶白色；種實成熟時紫色。本種爲臺灣特有植物，分布於臺灣全省海拔 1,400~2,400m 之針闊葉混交林或針葉樹林中單株散生，爲下層植物，密度極稀（蘇鴻傑，1980），未曾見其集生或群落。可生長在向陽之岩質陡坡上，或茂密之森林中，種子發芽困難（徐國士，1980）。本研究區中可在對關及多美麗附近發現。分布於香楠－南投黃肉楠植群型、小花鼠刺－阿里山千金榆植群型及山肉桂－藤胡頹子植群型之下層。

4.臺灣杉 *Taiwania cryptomerioides* Hay.

爲杉科之植物，本屬植物特產於臺灣及中國大陸喜馬拉雅山區，爲古地質時代之孑遺植物（徐國士等，1984）。因屬於陽性樹種，故在林下更新困難（徐國士，1980）。引起危機之原因爲生育地減少，且族群數量少，又因經濟價值而遭人爲伐採（徐國士，1987；蘇鴻傑，1980）。在本研究區中可在意西拉、多美麗、新崗附近發現。分布於香楠－南投黃肉楠植群型、小花鼠刺－阿里山千金榆植群型及臺灣胡桃－香楠植群型中。

5.臺灣肖楠 *Calocedrus formosana*(Florin) Florin

爲柏科之常綠大喬木，特產臺灣。樹皮灰紅褐色，縱向淺溝裂；葉十字對生，鱗片狀；毬果爲圓錐狀橢圓形。本種零星分布於臺灣中北部海拔 300~1,900m 處，常發現於溪流沿岸之峭壁及陡坡，現存之生育地不多（蘇鴻傑，1980）。本研究區僅在樣區 64 出現，即新崗附近出現，分布於香楠－南投黃肉楠植群型中。

6. 華參 *Sinopanax formosana*(Hay.) Li

爲五加科之植物，本屬僅一種爲臺灣特產。喬木或灌木，枝條有褐色星狀毛及長毛；單葉、大形、具長柄。本種零星分布於臺灣海拔 1,800~2,600m 之山區，生長於向陽溪流兩岸之乾燥礫石地區。其分布雖廣，然而族群數目不多（徐國士等，1984；徐國士，1987）。本研究區可在對關及多多信附近發現，分布於香楠－南投黃肉楠植群型及小花鼠刺－阿里山千金榆植群型中。

7. 鹿皮斑木薑子 *Litsea coreana* Lev.

爲樟科之植物。散見於臺灣東勢、谷關、佳保臺、太魯閣、北大武山及臺北山仔后一帶。爲族群數量少，但分布廣泛之稀有植物（蘇鴻傑，1980）。在本研究區出現於意西拉及瓦拉米附近，分布於香楠－南投黃肉楠植群型及漸尖葉新木薑子－捲斗櫟植群型中。

8. 臺灣胡桃 *Juglans cathayensis* Dode.

爲胡桃科之植物。產於 1,200~2,000m 之闊葉林中，稀少（劉業經等，1984）。在本研究區出現於，意西拉至瓦拉米附近，分布於臺灣胡桃－香楠植群型及香楠－南投黃肉楠植群型中。

9. 能高灰木 *Symplocos nokoensis*(Hay.) Kaneh.

爲灰木科權木。葉光滑，橢圓、銳形至圓形，鈍鋸齒緣。花無柄，出自葉腋或三花聚成穗狀，萼光滑。產於臺灣海拔約 3,000m 之高山，族群稀少。在本研究區出現於對關至觀高間，分布在漸尖葉新木薑子－捲斗櫟植群型中。

10.紅珠水木 *Ilex micrococca* Maxim.

爲冬青科之落葉中喬木，小枝平滑，葉紙質，長橢圓狀披針形，果實珠形。爲族群數量少但，分布廣泛之稀有植物（蘇鴻傑，1980）。

11.水晶蘭 *Cheilothea humilis*(Don) Keng

爲鹿蹄草科全株白色之腐生植物，又名錫仗花。產於臺灣全省中海拔山區森林下腐植質中。爲族群數量少，但分布廣泛之稀有植物（蘇鴻傑，1980）。在本研究區僅於對關附近出現，生長於香楠－南投黃肉楠植群型之地被中。

（二）易受害植物（主因具有經濟價值而被大量採集者）

1.阿里山十大功勞 *Mahonia oiwakensis* Hay.

爲小蘗科之多年生灌木。葉爲羽狀複葉，全株可供藥用，亦可植於庭園供觀賞。散見於臺灣中央山區海拔 2,000～3,000m 之森林內（蘇鴻傑，1980）。在本研究區於對關及意西拉附近，分布於小花鼠刺－阿里山千金榆植群型及漸尖葉新木薑子－捲斗櫟植群型之下層中。

2.山肉桂 *Cinnamomum insularimotamum* Hay.

爲樟科之植物，特產於臺灣竹東、臺中、臺東等地。常綠中喬木，樹皮略光滑，有肉桂香味；葉三出脈。木材因可供建築並提取香油，而遭人爲破壞，故列爲易受害種（蘇鴻傑，1980）。在本研究區，出現於樂樂至對關及瓦拉米至意西拉之間，分布於香楠－南投黃肉楠植群型、小花鼠刺－阿里山千金榆植群型、細葉鰻頭果－山肉桂植群型、青剛櫟－栓皮櫟群型及山肉桂－藤胡頹子植群型之下層中。

3.南華薯蕷 *Dioscorea collettii* Hook. f.

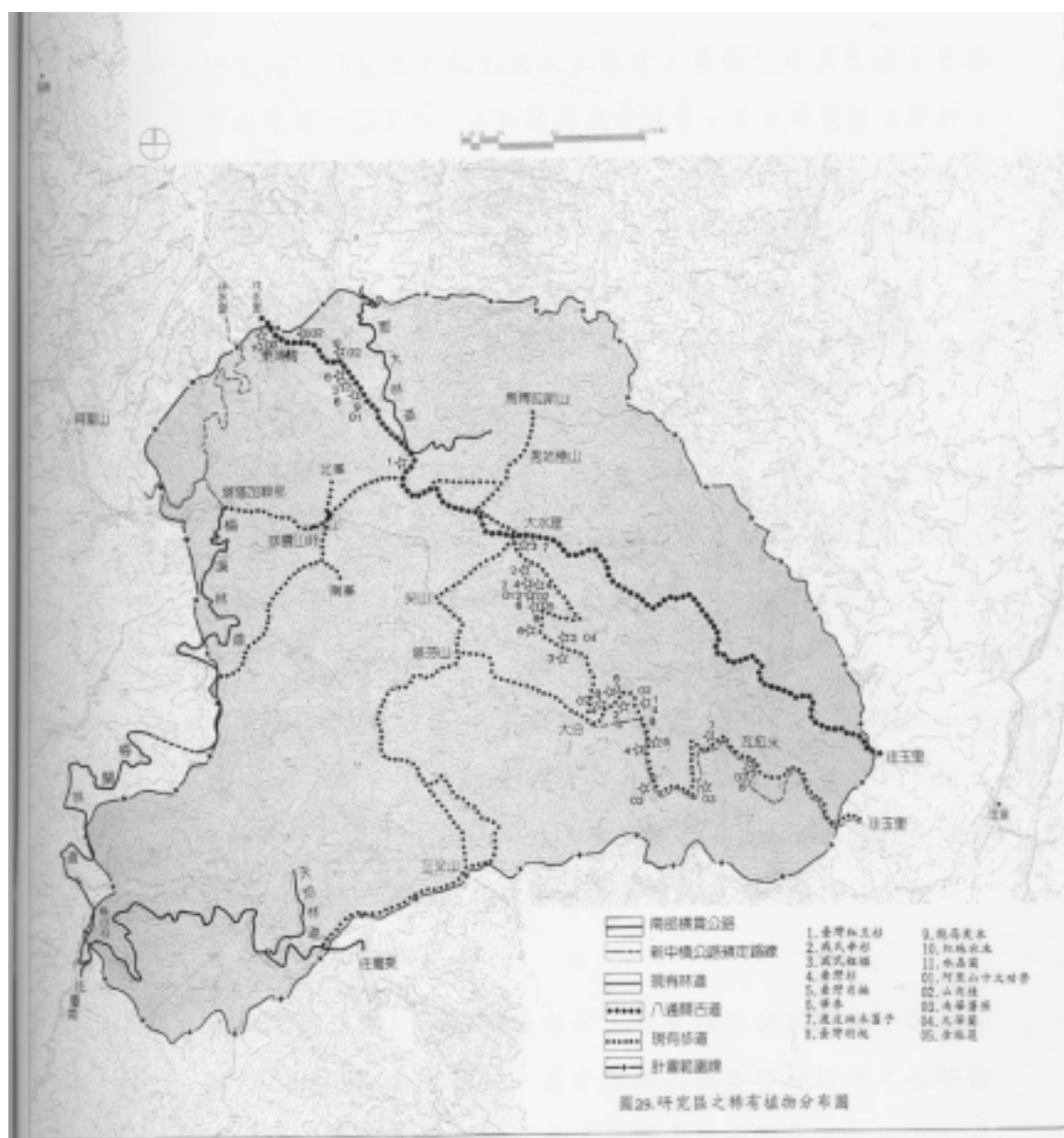
爲薯蕷科之植物，產全省低海拔山區。原極普遍，但常被中藥商所採，故列爲易受害種（蘇鴻傑，1980）。在本研究區，出現於東埔及瓦拉米附近，分布於臺灣胡桃－香楠植群型及青剛櫟－栓皮櫟植群型內之地被層中。

4.九華蘭 *Cymbidium faberi* Rolfr

爲蘭科之植物，產臺灣全省山區 1,500～3,000m 之草生地或林緣河岸，常成群出現。本種因已被大量採集外銷，故列爲易受害種（蘇鴻傑，1980）。在本研究區，僅在多多信附近出現，分布於小花鼠刺－阿里山千金榆植群型之地被層中。

（5）、金線蓮 *Zenxine kantokeiensis* Tatemaki et Massamune

爲蘭科之植物，分布臺灣全省，多生長陰濕森林或竹林內。本種因係爲昂貴藥材，遭藥商大量收購，現已少有大片之族群，故列爲易受種（徐國士等，1984）。在本研究區中，僅在多多信附近出現，分布於香楠－南投黃肉楠植群型之地被層中。



VIII、結論

- 一、研究區除卓麓至瓦拉米爲人工林外，其餘皆屬天然林，包括有針葉林、闊葉林、及針闊葉混淆林等。天然針葉林以冷杉、鐵杉、臺灣二葉松等爲主要樹種。天然闊葉林分布在之海拔在針葉林之下，約在 2,100m 以下，主要以樟科及殼斗科植物爲主。另由火燒所造成的次生林以八通關至大水窟的臺灣二葉松林爲代表，由崩場所造成之次生林以對關之臺灣赤楊林爲代表。在大分至瓦拉米一帶有臺灣胡桃純林。
- 二、本次調查共計設置 77 樣區，樣區中所出現之植物種類計 100 科 363 種，包括蕨類 14 科 31 屬 53 種、裸子植物 5 科 13 屬 15 種、被子植物 82 科 208 屬 295 種，其中胸徑大於 1 公分以上之植物有 194 種，地被植物則有 319 種。
- 三、研究區之環境因子：海拔高介於 300~3,200m，坡度則介於 20~40 間，方位則分散於各方位，土壤 pH 值介於 3.85~7.20 之間，屬中性至極酸性。林分指數在 20~88%間，其中第 24~38 樣區之林分指數較低，因其爲火燒後之臺灣二葉松林，屬演替之前期階段。
- 四、由環境因子間之相關測驗顯示，除有機質與其他因子未呈相關外，均多少具有相關。其中海拔高與各環境因子之相關最爲顯著應爲控制環境資源之主要因子，而海拔高升高，全天光空域及直射光空域則增加，林分指數、水分指數、土壤含石率及壤 pH 值降低。

五、本研究區之樹冠層植物，經矩陣群團分析，當臨界值設在 $IS=28\%$ 時，可分為以下十六種植群型，分別為：(A)香楠－南投黃肉楠植群型(B)小花鼠刺－阿里山千金榆植群型(C)細葉鰻頭果－山肉桂植群型(D)山桐子－臺灣紫珠植群型(E)漸尖葉新木薑子－捲斗櫟植群型(F)臺灣胡桃－香楠植群型(G)臺灣雅楠－大葉楠植群型(H)青剛櫟－栓皮櫟植群型(I)臺灣赤楊植群型(J)狹葉高山櫟－紅檜植群型(K)臺灣二葉松－紅毛杜鵑植群型(L)塔塔加高山櫟－夏皮楠植群型(M)鐵杉－鵝掌柴植群型(N)山肉桂－藤胡頹子植群型(O)毛柱楊桐－薯豆植群型(P)冷杉－玉山小蘗植群型。

六、由各植群型之主要樹種直徑級分布圖發現，大多數的樹種有斷層出現，顯示在過去的演替過程中，曾遭受若干之程度干擾。並配合林分指數顯示，本區之植群以臺灣二葉松－紅毛杜鵑植群型及臺灣赤楊植群型屬演替前期階段，其餘則分屬中前期及中後期階段，處在較穩定之階段。

七、將極點分布序列前三軸與環境因子進行相關測試，結果顯示研究區之植群變異係由海拔高、水分指數、直射光空域、全天光空域、林分指數、土壤有機質、土壤含石率及土壤 pH 值等因子間之交互作用所產生。

八、種間相關測驗顯示研究區之植群可分為三群：第一群為臺灣二葉松、紅毛杜鵑、馬醉木、鐵杉，除鐵杉屬火燒後所殘留之樹種外，其餘應屬火燒後之先驅樹種。第二群為臺灣赤楊、紅檜，臺灣赤楊為崩塌地區之先驅樹種，而紅檜屬干擾前所

留下之殘存樹種。第三群爲南投黃肉楠、小花鼠刺、香楠、川上氏石櫟、山肉桂、山枇杷、賽山椒、疏果海桐、西施花、呂宋莢迷、狹葉高山櫟、細葉鰻頭果及青剛櫟，常分布於海拔 1,200~2,000m 之地區，爲本區之主要樹種。

九、植物社會種類歧異度分析顯示，臺灣二葉松－紅毛杜鵑及臺灣赤楊植群型，歧異度較低，屬演替前期。而大水窟至大分間之小花鼠刺－阿里山千金榆植群型、漸尖葉新木薑子－捲斗櫟植群型、臺灣胡桃－香楠植群型、山肉桂－藤胡頹子植群型，歧異度較高，應處於較穩定之狀態，且干擾較少。

十、調查結果發現本區有臺灣紅豆杉、威氏帝杉、威氏粗榧、臺灣杉、臺灣肖楠、華參、鹿皮斑木薑子、臺灣胡桃、能高灰木、紅珠水木及水晶蘭等 11 種爲稀有植物；易受害植物有阿里山十大功勞、山肉桂、南華薯蕷、九華蘭、金線蓮等 5 種。

VIII、參考文獻

- 內政部營建署 1984 太魯閣國家公園植物生態資源調查報告
- 內政部營建署 1985 玉山國家公園計劃
- 王忠魁 1978 水里－八通關－玉里中橫公路新線地帶植被生態紀要
東海生物學報 19:1-15
- 王穎、陳怡君 1991 臺灣山羌之生態及行為研究(V)－棲地特性與吠叫行為
行政院農業委員會 80 年生態研究 19:1~17
- 沈秀雀 1991 臺灣植物為至玉山國家公園東埔至八通關地區蝶種之幼蟲食草及蜜源植物彙編
內政部營建署 玉山國家公園管理處 p.2-6
- 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研究所博士論文
- 呂理昌 1991 玉山國家公園東埔玉山區開花植物物候調查報告
(一) 內政部營建署玉山國家公園管理處 p.1-7
- 李明益 1993 惠蓀實驗林場楠櫟帶次生林植群生態之研究
國立中興大學森林研究所碩士論文 p.17-20
- 吳宗穎 1993 臺灣中部地區臺灣肖楠族群生態之探討
國立中興大學森林研究所碩士論文 p.18-21
- 易希道、許志超、李春序、謝萬權、宋世謹、周惠慈 1972
普通植物學 環球書社 p.146-150
- 林清山 1988 多變項分析統計法 臺灣東華書局股份有限公司
p.289-346
- 柳楮 1968 臺灣植物群落分之研究 I 林業試驗所報告 166:
1~25
- 柳楮 1971 臺灣植物群落分之研究 II 林業試驗所報告 203:
1~24

- 徐國士 1980 臺灣稀有及有滅絕危機之植物 臺灣省教育廳
- 徐國士、呂勝由 1984 臺灣稀有植物 渡假出版社
- 徐國士 1987 臺灣的稀有植物 臺灣植物資源與保育論文集
p.139-157
- 夏禹九、王文賢 1985 坡地日輻射潛能的計算 臺灣省林業
試驗所
- 張仲民 1988 普通土壤學 國立中興編譯館 p.427-254
- 張峻德 1988 森林土壤實驗 國立中興大學校務處出版組
p.60-61
- 郭魁士 1986 土壤學 中國書局 p.157-164
- 郭城孟 1988 玉山國家公園東埔玉山區維管束植物細部調查
(一) 內政部營建署玉山國家公園管理處
- 郭城孟 1988 玉山國家公園東埔玉山區維管束植物細部調查
(二) 內政部營建署玉山國家公園管理處
- 郭城孟 1988 玉山國家公園東埔玉山區維管束植物細部調查
(三) 內政部營建署玉山國家公園管理處
- 郭城孟 1990 八通關草原生態之研究 內政部營建署玉山國
家公園管理處
- 黃瑞祥、林讚標、潘富俊 1991 玉山國家公園原生植物資源之
保存、培育及利用研究報告(一) 內政部營建署
玉山國家公園管理處
- 程延年、葉貴玉、劉進金、何恭算 1987 玉山國家公園古道
地質調查暨解說規畫研究報告(二) 內政部營建
署玉山國家公園管理處
- 曾彥學 1991 臺灣中部沙里仙溪集水區植群生態之研究 II
臺灣雲杉森林動態及族群結構之研究 臺灣大
學森林學研究所資源保育組碩士論文

- 楊南郡、王素娥 1987 玉山國家公園八通關越嶺古道西段調查研究報告 內政部營建署玉山國家公園管理處
- 楊南郡、王素娥 1988 玉山國家公園八通關古道東段調查研究報告 內政部營建署玉山國家公園管理處
- 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
- 劉業經、呂福原、歐辰雄 1984 臺灣樹木誌 國立中興大學農學院叢書第七號
- 劉棠瑞、蘇鴻傑 1983 森林植物生態學 臺灣商務印書館 p.354-398
- 劉靜榆 1991 臺灣中部沙里仙溪集水區植群生態之研究 I 植群分析與森林演替之研究 臺灣大學森林研究所資源保育組碩士論文
- 羅南璋 1992 惠蓀實驗林場東峰溪集水區植群分析 國立中興大學森林學研究所碩士論文
- 蘇鴻傑 1977 臺灣北部烏來一小集水區闊葉樹林群落生態之研究(II)地形與樹木分布型及其取樣方法之關係 臺大實驗林研究報告 113:201~215
- 蘇鴻傑、林則桐 1979 木柵地區天然林植之矩陣群團分析及分布序列 臺大實驗林研究報告 124:187-209
- 蘇鴻傑 1980 臺灣稀有及有滅絕危機森林植物之研究 臺大實驗林研究報告第 125 號
- 蘇鴻傑 1987 森林生育地因子之定量評估 中華林學季刊 20(2):1-14
- 蘇鴻傑 1991 臺灣國有林自然保護區植群生態之調查研究北大武山針闊葉樹自然保護區植群生態之研究(一)保護區植群分析與代表性評估 臺灣省農林廳林務局保育研究系列

- 川上瀧彌 1906 臺灣新高山採集紀行 植物學雜誌 20:30-36
- 佐佐木舜一 1922 新高山彙森林植物帶論 臺灣總督府中央
研究所林業部報告 1:1-108
- 佐佐木舜一 1923 新高山的植物帶與其生態學的觀察 臺灣
博物學會會報 11:121-174
- 青木繁 1928 新高山方面旅行所感 臺灣山林會報 32:44-47
- 鈴木時夫 1935 秀姑巒、馬博拉斯山植物相概觀 I, Kudo
3(4):150-161
- 鈴木時夫 1936 秀姑巒、馬博拉斯山植物相概觀 II, Kudo
4(1):1-6
- Bratton, S.P. & White, P.S. 1981. Rare and endangered species
management. In Synge, H. (ed.), The biological
aspects of rare plant conservation, P. 459-474.,
John Wiley & Sons.
- Bray, J. R. & J.T. Curtis, 1957 An ordination of the upland forest
communities of southern Wisconsin. Ecol. Monogr.
27:325-349
- Clebsch, E. E. C., & R. T. Busing 1989 Secondary succession, gap
dynamics, and community structure in a southern
Appalachian cove forest. Ecology 70 (3):728-735
- Daubenmire, R. & J. B. Daubenmire. 1968 Forest vegetation of
Eastern Washington and northern Idaho. Washington
Agric. Exp. Sta., Tech. Bull. 60. 104p.
- Day, F. P. & C. D. Monk, 1974 Vegetation patterns on a
southern Appalachian watershed. Ecology 55:
1064-1074
- Goodall, D. W. 1954 Objective methods for the classification of
vegetation. III. An essay in the use of factor analysis.
Australian Journal of Botany 2:304-324

- Huxley, J. 1962. Eastern Africa : the ecological basis. Endeavour
Apr. 1962.
- Lucas, G. & H. Synge, 1978 The IUCN Plant Red Data Book.
IUCN. Morges, Switzerland.
- Muller-Dombois, D. & H. Ellenberg, 1974 Aims and Methods of
Vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York.
p.177-210
- Odum, E. P., 1975 Ecology 2nd ed. p.244
- Su, H. J. 1984 Studies on the climate and vegetation type of the
natural forest in Taiwan. (I). Analysis of the variation
in climatic factors. Quart. Journ. Chin. For. 17(3):1-14.
- Spurr, H. S. & B. V. Barnes 1981 Forest Ecology. John Wiley & Sons
New York. p.399-421
- Threatened Plants Committee Plants Committee Secretariat (IUCN)
1980 How to Use the IUCN Red Data Book
Categories. Royal Botanical Garden, Kew.

附錄一、計算林分指數所認定之陽性至陰性樹種指數名錄

1(極陽性)	2(陽性)	3(中性)	4(陰性)	5(極陰性)
二葉松	大葉溲疏	三斗石櫟	八角金盤	華八仙
小梗黃肉楠	大頭茶	大葉冬青	三葉山香圓	鐵雨傘
五葉松	小葉白筆	大葉楠	大枝掛繡球	硃砂根
台灣胡桃	小葉赤楠	小花鼠刺	五指山冬青	紫金牛
台灣栲	山水柳	山肉桂	五掌楠	
白雞油	山桐子	山枇杷	太平紅漆比	
赤楊	山漆	山柑	日本女貞	
車桑子	川上氏小葉	山黃槿	日本山礬	
紅毛杜鵑	川上氏槭	山櫻花	日本槿楠	
馬醉木	化香樹	川上氏石櫟	水雞油	
雙花金絲桃	木荷	中國鈴木	水臘樹	
野桐	毛柱楊桐	五蕊虎皮楠	牛奶榕	
圓果青剛櫟	毛瓣石楠	六葉野木瓜	台灣山香圓	
塔塔加高山櫟	台灣紅榨槭	太平山莢迷	台灣杉	
裏白蔥木	台灣茶藨子	毛瓣石楠	台灣馬桑	
廣東油桐	台灣莢迷	凹頭異芝	台灣雲杉	
	台灣紫珠	卡氏槿	台灣杉櫟	
	台灣櫟	台灣朴樹	伏牛花	
	玉山木薑子	台灣莢迷	江某	
	玉山杜鵑	台灣雅楠	狗骨仔	
	玉山胡頹子	台灣鼠李	長梗紫宇麻	
	糙葉樹	台灣懸鈞子	阿里山十大功勞	
	薯豆	玉山小葉	阿里山南五味子	
	老荆藤	玉山灰木	威氏粗榧	
	呂宋莢迷	玉山圓柏	柚葉藤	
	肖楠	尖葉槭	紅豆杉	
	刺柏	西施花	紅檜	
	林氏木薑子	冷杉	烏心石	
	金毛杜鵑	杜英	高山冬青	
	青剛櫟	刻脈冬青	高山莢迷	
	青楓	枇杷	梅	
	南燭	枇杷葉山礬	疏果海桐	
	威氏帝杉	阿里山千金	細葉海桐	
	屏東木薑子	阿里山忍冬	通條木	
	變葉木薑子	南投黃肉楠	雀梅藤	
	紅刺蔥	南嶺千金榆	瑞香	
	紅	厚皮香	零陵香	
	若扁桃葉石櫟	厚葉鈴木	綠樟	
	桑樹	香楠	樹蔭	
	烏皮九芎	香葉樹	賽山椒	
	狹葉高山櫟	夏皮楠	鵝掌柴	
	笑靨花	栓皮櫟	藤木櫟	
	細葉饅頭果	能高灰木	藤崖椒	
	嶺南白蓮茶	臭辣樹	藤繡球	
	鹿皮斑木薑子	高山薔薇		
	華山松	鬼懸鈞子		
	華瓜木	鬼櫟		
	萊特氏越橘	捲斗櫟		
	黃連木	異形葉木犀		
	漸尖葉新木薑子	森氏杜鵑		
	樟葉槭	森氏櫟		
	郭氏胡頹子	短尾葉石櫟		
	鉅果櫟	華參		
		菱葉衛矛		
		菱葉鈴木		
		著生珊瑚樹		
		雲葉		
		樟樹		
		糊櫟		
		褐毛柳		
		豬腳楠		
		墨點櫻桃		
		薄葉鈴木		
		賽衛毛		
		賽鈴木		
		鯽魚膽		
		瓊楠		
		羅氏塹槽木		
		藤胡頹子		
		鐵杉		

附錄二、八通關越道調查樣區之植物名錄

I.PTERIDOPHYTA 蕨類植物門

2.LYCOPODIACEAE 石松科

Lycopodium clavatum L. 石松

Lycopodium serratum Thunb. var. *longipetiolatum* Spring 長柄千層塔

3.SELAGINELLACEA 卷柏科

Selaginella involvens (Sw.) Spring 密葉卷柏

Selaginella doederleinii Hieron 生根卷柏

13.GLEICHENLACEAE 裡白科

Dicranopteris linearis (Burm. f.) Under. 芒萁

Diplopterygis glaucum (Houtt.) Nakai 裡白

18.PLAGIOGYRIACEAE 瘤足蕨科

Plagiogyria glauca (Blume) Merr. var. *philippinensis* Christ 臺灣瘤足蕨

20.BLECHNACEAE 烏毛蕨科

Woodwardia unigemmata (Makino) Nakai 頂芽狗脊蕨

Woodwardia orientalis Sw. 東方狗脊蕨

23.POLYPODIACEAE 水龍骨科

Colysis pothifolia (Don) Pr. 大線蕨

Colysis wrightii Ching 萊氏線蕨

Drunaria fortunei (Kunze) J. Sm. 槲蕨

Lemmaphyllum microphyllum Presl 伏石蕨

Lepisorus thunbergianus (Kaulf.) Ching 瓦葦

Microsorium fortunei (Moore) Ching 大星蕨

Pyrrosia polydactylis (Hance) Ching 槭葉石葦

Polypodium formosanum Bak. 台灣水龍骨

25.VITTARIACEAE 書帶蕨科

Vittaria flexuosa Fee 書帶蕨

26.DENNSTAEDTIACEAE 碗蕨科

Microlepia strigosa (Thunb.) Presl 粗毛鱗蓋蕨

Monachosorum henryi Christ 稀子蕨

- Pteridium aquilinum*(L.) Kuhn subsp. *wightianum*(Wall.) Shieh 鸚大蕨
- 27.Lindsaeaceae 陵齒蕨科**
- Lindsaea odorata* Roxb. 陵齒蕨
- 28.DAVALLIACEAE 骨碎補科**
- Davallia mariesii* Moore ex Bak. 海州骨碎補
- 29.PTERIDACEAE 鳳尾蕨科**
- Pteris cretica* L. 大葉鳳尾蕨
- Pteris dactylina* Hook. 掌鳳尾蕨
- Pteris longipinna* Hay. 長葉鳳尾蕨
- Pteris wallichiana* Ag. 瓦氏鳳尾蕨
- 30.ADIANTACEAE 鐵線蕨科**
- Coniogramme japonica*(Thunb.) Deils 日本鳳丫蕨
- Coniogramme intermedia* Hieron. 華鳳丫蕨
- 31.OLEANDRACEAE 蓀蕨科**
- Nephrolepis auriculata*(L.) Trimen 腎蕨
- 33.LOMARIOPSIDACEAE 羅蔓藤蕨**
- Elaphoglossum yoshinagae*(Yatabe) Makino 舌蕨
- 34.DRYOPTERIDACEAE 鱗毛蕨科**
- Arachniodes aristata*(Forst.) Tindle 細葉複葉耳蕨
- Arachniodes rhomboides*(Wall.) Ching 斜方複葉耳蕨
- Cyrtomium caryotideum*(Wall.) Presl 細齒貫眾蕨
- Cyrtomium falcatum*(L. f.)Presl 全緣貫眾蕨
- Dryopteris formosana*(Christ) C. Chr. 臺灣紅苞鱗毛蕨
- Dryopteris varia*(L.) Ktze. 南海鱗毛蕨
- Dryopteris sparsa*(Don.) Ktze. 長葉鱗毛蕨
- Peranema cyatheoides* Don 柄囊蕨
- Polystichum nepalense*(Spreng.) C. Chr. 軟骨耳蕨
- Polystichum lepidocaulon*(Hook.) J. Sm. 鞭葉耳蕨
- Polystichum parvipinnulum* Tagawa 尖葉耳蕨
- Polystichum deltodon*(Bak.) Diels. 對生耳蕨
- Polystichum hancockii*(Hance) Diels 韓氏耳蕨
- Polystichum piceopaleaceum* Tagawa 黑鱗耳蕨

36.ATHYRIACEAE 蹄蓋蕨科

Anisogonium esculentum(Retz.) Presl 過構菜蕨

Diplazium dilatatum Blume 廣葉鋸齒雙蓋蕨

37.ASPLENIACEAE 鐵角蕨科

Asplenium antiquum Makino 山蘇花

Asplenium normale Don 生芽鐵角蕨

Asplenium ritoense Hay. 尖葉鐵角蕨

Asplenium tenifolium Don 薄葉鐵角蕨

II.SPERMATOPHYTA

IIA.GYMNOSPERMAE 裸子植物亞門

2.TAXACEAE 紅豆杉科

Taxus mairei(Lemee & Levl.) Hu ex Liu 臺灣紅豆杉

4.CEPHALOTAXACEAE 粗榧科

Cephalotaxus wilsoniana Hay. 臺灣粗榧

6.PINACEAE 松科

Abies kawakamii(Hay.) Ito 臺灣冷杉

Picea morrisonicola Hay. 臺灣雲杉

Pinus armandi Franch. 華山松

Pinus taiwanensis Hay. 臺灣二葉松

Pinus morrisonicola Hay. 臺灣五葉松

Pseudotsuga wilsoniana Hay. 臺灣黃杉

Tsuga chinensis Pritz. 鐵杉

7.TAXODIACEAE 杉科

Taiwania cryptomerioides Hay. 臺灣杉

8.CUPRESSACEAE 柏科

Calocedrus formosana(Florin) Florin 臺灣肖楠

Chamaecyparis formosensis Matsum. 紅檜

Chamaecyparis obtusa Sieb. et Zucc.) Endl. var. *fomorsana*(Hay.) Reh der
扁柏

Juniperus formosana Hay. 刺柏

Juniperus squamata Lamb. var. *morrisonicola*(Hay.) Li & Keng 玉山圓柏

II.B.ANGIOSPERMAE 被子植物亞門

II.B.a.DICOTYLEDONEAE 雙子葉植物綱

001.MAGNOLIACEAE 木蘭科

Michelia compressa(Maxim.) Sargent 烏心石

005.SCHISANDRACEAE 五味子科

Schisandra arisanensis Hay. 阿里山北五味子

008.TROCHODENDRACEAE 昆欄樹科

Trochodendron aralioides Sieb. & Zucc. 昆欄樹

015.LAURACEAE 樟科

Beilschmiedia erythrophloia Hay. 瓊楠

Cinnamomum insularimotamum Hay. 山肉桂

Cinnamomum camphora(L.) Sieb. 樟

Lindera communis Hemsl. 香葉樹

Lindera megaphylla Hemsl. 大葉釣樟

Litsea acuminata(Blume) Kurata 南投木薑子

Litsea akoensis Hay. 屏東木薑子

Litsea coreana Lev. 鹿皮斑木薑子

Litsea kostermansii Chang 小梗木薑子

Listea linii Chang 林氏木薑子

Litsea morrisonensis Hay. 玉山木薑子

Machilus kusanoi Hay. 大葉楠

Machilus thunbergii Sieb exZucc. 豬腳楠

Machilus zuihoensis Hay. var. *zuihoensis* 香楠

Neolitsea acuminatissima(Hay.) Kanehira & Sasaki 漸尖葉新木薑子

Neolitsea variabilissima(Hay.) Kanehira & Sasaki 變葉新木薑子

Neolitsea konishii Hay. 五掌楠

Machilus japonica Sieb. exZucc. 日本楨楠

Phoebe formosana(Hay.) Hay. 臺灣雅楠

023.CORIARIACEAE 馬桑科

Coriaria intermedia Matsum. 臺灣馬桑

024.ROSACEAE 薔薇科

Eriobotrya japonica Lindl 枇杷
Eriobotrya deflexa(Hemsl.) Nakai 山枇杷
Photinia lasiopetala Hay. 毛瓣石楠
Prunus campanulata Masim. 山櫻花
Prunus mume Sieb. et Zucc. 梅
Prunus phaeosticta(Hance) Maxim. 墨點櫻桃
Rosa sericea Lindl. var. *morrisonensis*(Hay.) Masamune 玉山野薔薇
Rosa transmorrisonensis Hay. 高山薔薇
Rubus caly cinoides Hay. 玉山懸鉤子
Rubus formosensis Ktze. 臺灣懸鉤子
Rubus pectinellus Masim. var. *trilobus* Koidz. 刺萼寒梅
Rubus pinfaensis Le'v. & Van. 鬼懸鉤子
Rubus swinhoei Hance 斯氏懸鉤子
Spiraea formosana Hay. 臺灣繡線菊
Spiraea morrisonicola Hay. 玉山繡線菊
Spiraea prunifolia Sieb. & Zucc. var. *pseudoprunifolia*(Hay.) Li 笑靨花
Stranvaesia niitakayamensis(Hay.) Hay. 玉山假沙梨

A.27Caesalpiniaceae 蘇木科

Bauhinia championii Benth. 菊花木

029.PAPLIONACEAE 蝶形花科

Campylotropis giraldii(Schindler) Schindler 彎龍骨
Derris trifoliata Lour. 魚藤
Dumasia bicolor 台灣黑扁豆
Desmodium heterophyllum(Willd.) Dc 雙節山螞蝗
Millettia reticulata Benth. 過山龍

032.PHILADELPHACEAE 山梅花科

Deutzia pulchra Vidal 大葉溲疏

033.HYDRANGEACEAE 八仙花科

Hydrangea chinensis Maxim. 華八仙
Hydrangea integrifolia Hay. & Matsum. 大枝掛繡球
Hydrangea anomala Don 藤繡球

034.GROSSULARIACEAE 茶藨子科

Ribes formosanum Hay. 臺灣茶藨子

037.ESCALLONIACEAE 鼠刺科

Itea parviflora Hemsl. 小花鼠刺

041.STYRACEAE 安息香科

Styrax formosana Matsum. 烏皮九芎

042.SYMPLOCACEAE 灰木科

Symplocos modesta Brand 小葉白筆

Symplocos anomala Brand 玉山灰木

Symplocos nokoensis(Hay.) Kaneh. 能高灰木

Symplocos lucida(Thunb.) S. et Z. 日本灰木

Symplocos stellaris Brand 枇杷葉山礬

044.ALANGIACEAE 八角楓科

Alangium chinensis(Lour.) Rehder 華瓜木

047.ARALIACEAE 五加科

Acanthopanax trifoliatum(L.) Merr. 三葉五加

Aralia bipinnata Blanco 裏白蔥木

Dendropanax Pellucidopuntata(Hay.) Kanehira ex

Kanehira & Hatusima 臺灣樹參

Fatsia polycarpa Hay. 臺灣八角金盤

Hedera rhombea(Miq.) Bean var. *formosana*(Nakai) Li 臺灣常春藤

Schefflera taiwaniana(Nakai) Kanehira 鵝掌柴

Schefflera octophylla Harms. 鴨腳木

Sinopanax formosana(Hay.) Li 裏白八角金盤（華參）

048.CAPRIFOLIACEAE 忍冬科

Lonicera accuminata Wall. 阿里山忍冬

Samibucus formosana Nakai 冇骨消

Viburnum arborilum Hay. 著生珊瑚樹

Viburnum foetodum Wall. var. *rectangulatum*(Graeb.) Rehder 太平山莢迷

Viburnum luzonicum Rolfe 呂宋莢迷

Viburnum propinquum Hemsl 高山莢迷

Viburnum taitoense Hay. 台東莢迷

053.STACHYURACEAE 旌節花科

Stachyurus himalaicus Hook. f. & Thomson ex Benth. 通條木

055.DAPHNIPHYLLACEAE 虎皮楠科

Daphniphyllum penlandrum var. *oldhamii*(Hemsl.) Hurusaw 俄氏虎皮楠

057.SALICACEAE 楊柳科

Salix fulvopubescens Hay. 褐毛柳

061.BETULACEAE 樺木科

Alnus formosana(Burk.) Makino 臺灣赤楊

062.FAGADEAE 山毛櫸科

Castanopsis carlesii(Hemsl.) Hay. 卡氏櫸

Cyclobalanopsis glauca(Thunb) Osert. 青剛櫸

Cyclobalanopsis globosa W. F. Lin & T. Liu 圓果青剛櫸

Cyclobalanopsis longinux(Hay.) Schottky 錐果櫸

Cyclobalanopsis morii(Hay.) Schott. 森氏櫸

Cyclobalanopsis pachyloma(O. Seem.) Schott. 捲斗櫸

Cyclobalanopsis stenophylla(Makino) Liao var. *stenophylloides*(Hay.) Liao
狹葉高山櫸

Lithocarpus amygdalifolius(Skan) Hay. 苦扁桃葉石櫸

Lithocarpus lepidocarpus(Hay.) Hay. 鬼櫸

Pasania brevicaudata(Skan) Schott. 短尾葉石櫸

Pasania kawakamii(Hay.) Schott. 川上氏石櫸

Pasania kawakamii(Hay.) Schottky 大葉校力

Pasania ternaticupula(Hay.) Schott. 三斗石櫸

Quercus variabilis Blume 栓皮櫸

Quercus semicarpifolia Smith. subsp. *glabra*(Franch.) Hand. –Mazz. 高山櫸

A.63.Corylaceae 榛木科

Carpinus randaiensis Hay. 蘭嵌鵝耳櫸

Carpinus kawakamii Hay. 阿里山千金榆（川上氏鵝耳櫸）

065.JUGLANDACEAE 胡桃科

Juglans cathayensis Dode. 臺灣胡桃

Platycarya strodilacea Sied. exZucc. 化香樹

068.ULMACEAE 榆科

Aphananthe aspera Planch. 糙葉樹

Celtis formosana Hay. 臺灣朴樹

Zelkova serrata(Thunb.) Makino 櫸木

070.Moraceae 桑科

Cudrania cochichinensis Kudo & Masam. var. *gerontogea*

(S. et Z.) Kudo & Masam. 凹頭畏芝

Ficus pumila var. *awkeotsang*(Makino) Corner 愛玉子

Ficus erecta var. *beeheyana*(Hook. & Arn.) King 牛奶榕

Ficus sarmentosa Buch. –Ham. ex J. E. Sm. var. *henryi*(King) Corner 珍珠蓮

Malaisia scandens(Lour.) Planch 馬來藤

Morus australis Poir 小葉桑

071.URTICACEAE 蕁麻科

Boehmeria densiflora Hook. & Arn. 山水柳

Elatostna lkineolatum Forst var. *major* Thwait. 冷清草

Elatostna minutum Hay. 絨莖樓梯草

Pilea kankaoensis Hay. 恆春冷水麻

Pouzolzia elegans Wedd. var. *formosana* Li 水雞油

Procris laevigata Blume 烏來麻

Pilea distachys Yamamoto 微齒冷水麻

Urtica thunbergiana Sieb. & zucc. 咬人貓

Villebrunea pedunculata Shirai 長梗紫芋麻

076.Flacourtiaceae 大風子科

Idesia polycarpa Maxim 山桐子

085.THYMELAEACEAE 瑞香科

Daphne odora Thunb. var. *atrocaulis* Rehder 白花瑞香

089.PITTOSPRACEAE 海桐科

Pittosporum illicoides Makino 疏果海桐

107.ASIFLORACEAE 西番蓮科

Passiflora edulis Sims. 百香果

109.CUCURBITACEAE 瓜科

Trichosanthes homophy 芋葉括樓

116.TILIACEAE 椴樹科

Elaeocarpus japonicus Sieb. & Zucc. 薯豆

Elaeocarpus sylvestris(Lour.) Poir. 杜英

122.Malpighiaceae 金虎尾科

Hiptage benghalensis Kurz 猿尾藤

133.EUPHORBIACEAE 大戟科

Aleurites montana 廣東油桐

Glochidion rubrum Blume 細葉饅頭果

Mallotus japonicus(Thunb.) Muell. -Arg. 野桐

Macaranga taanarius(L.) Muell. 血桐

135.THEACEAE 茶科

Adinandra lasiostyla Hay. 毛柱楊桐

Cleyera japonica Thunb. var. *taipinensis* Keng 太平紅淡比

Erya crenatifolia(Yam.) Kobuski 賽矜木

Erya gnaphlocarpa Hay. 菱葉矜木

Erya japonica Thunb. var. *parvifolia*(Gardn.) Thwaites 中國矜木

Erya glaberrima Hay. 厚葉矜木

Erya leptophylla Hay. 薄葉矜木

Gordonia axillaris(Roxb.) Dietr. 大頭茶

Schima superba Gardn. & Champ. 木荷

Ternstroemia gymnanthera(Wight. & Arn.) Sprague 厚皮香

151.PYROLACEAE 鹿蹄草科

Pyrola morrisonensis(Hay.) Hay. 玉山鹿蹄草

152.ERICACEAE 杜鵑花科

Gaultheria itoana Hay. 高山白珠樹

Lyonia ovalifolia(Wall) Drude. var. *lanceolata*(Wall.) Hand. -Mazz. 南燭

Pieris taiwanensis Hay. 臺灣馬醉木

Rhododendron ellipticum Maxim. 西施花

Rhododendron formosanum Hamsl. 臺灣杜鵑

Rhododendron morii Hay. 森氏杜鵑

Rhododendron oldhamii Maxim. 金毛杜鵑

Rhododendron rubropilosum Hay. 紅毛杜鵑

Rhododendron pseudochrysanthum Hay. 玉山杜鵑

155.MONOTROPACEAE 水晶蘭科

Cheilothea humilis(DOn) Keng 水晶蘭

157.Vacciniaceae 越橘科

Vaccinium wrightii Gray 來特氏越橘

158.GUTTIFERAE 金絲桃科

Hypericum geminiflorum Hemsl. 雙花金絲桃

Hypericum nagasawai Hay. 玉山金絲桃

162.MYRTACEAE 桃金娘科

Syzygium buxifolium Hook. & Arn. 小葉赤楠

170.AQUIFOLIACEAE 冬青科

Ilex formosana Maxim. 糊樗

Ilex micrococca Maxim. 紅珠水木

Ilex pedunculosa Miquel 刻脈冬青

Ilex pubescens Hook. 密毛冬青

Ilex goshiensis Hay. 五指山冬青

Ilex tugitakayamensis Sasaki 次高山冬青

180.CELASTRACEAE 衛矛科

Celastrus punctatus Thunb. 光果南蛇藤

Euonymus echinatus Wall. 刺果衛矛

Euonymus acuto-rhombifolia Hay. 菱葉衛茅

Microtropis fokienensis Dunn 福建賽衛矛

Perrottetia arisanensis Hay. 佩羅特木

200.ELAEAGNACEAE 胡頹子科

Elaeagnus formosana Nakai 臺灣胡頹子

Elaeagnus glabra Thunb. 藤胡頹子

Elaeagnus morrisonensis Hay. 玉山胡頹子

Elaeagnus thunbergii Serv. 鄧氏胡頹子

201.RHAMNACEAE 鼠李科

Rhamnus formosana Matsum. 桶鉤藤

Sagereyia thea(Osbeck) M. C. Johst. 台灣雀梅藤

202.VITACEAE 葡萄科

Ampelopsis brevipedunculata(Maxim.) var. *hancei*(Planch.) Rehder
漢氏山葡萄

Tetrastigma formosanum(Hemsl.) Gagnep. 三葉爬崖藤

Tetrastigma umbellatum(Hemsl.) Nakai 臺灣爬崖藤

203.MYRSINACEAE 紫金牛科

Ardisia cornudentata Mez 玉山紫金牛

Ardisia crenata Sims 珠砂根

Ardisia cornudentata Mez 鐵雨傘

Ardisia stenosepala Hay. 阿里山雨傘仔

Embelia lenticellata Hay. 賽山椒

Embelia laeta(L.) Mez 藤木槲

Maesa tenera Mez 臺灣山桂花

206.Ebenaceae 柿樹科

Diospyros oldhami Maxim. 紅柿

209.RUTACEAE 芸香科

Evodia meliaefolia(Hance) Benth. 臭辣樹

Fagara ailanthoides(S. & Z.) Engl. 紅刺蔥

Fagara cuspidate(Champ.) Engl. 藤崖椒

Toddalia asiatica(L.) Lam. 飛龍掌血

215.SAPINDACEAE 無患子科

Dodonaea viscosa(L.) Jacq. 車桑子

217.SABIACEAE 清風藤科

Meliosma squamulata Hance 綠樟

218.ANACARDIACEAE 漆樹科

Pistacia chinensis Bunge 黃連木

Rhus semialata Murr. var. *roxburghiana* DC. 羅氏鹽膚木

Rhus succedanea 木蠟樹（山漆）

219.ACERACEAE 槭樹科

Acer albopurpurascens Hay. 樟葉槭

Acer kawakamii Koidz. 尖葉槭

Acer morrisonense Hay. 臺灣紅榨槭

Acer insulare Makino 川上氏槭

Acer serrulatum Hay. 青楓

221.STAPHYLEACEAE 省沽油科

Turpinia ternata Nakai 三葉山香圓

Turpinia formosana Nakai 山香圓

231.OLEACEAE 木犀科

Fraxinus formosana Hay. 白雞油

Fraxinus insularis Hemsl. 臺灣梣木

Ligustrum japonicum Thunb. 日本女貞

Ligustrum morrisonense Kaneh 玉山女貞

Osmanthus heterophyllus (Don) Green var. *bibracteatus* (Hay.) Green

異葉型木犀

233.APOCYNACEAE 夾竹桃科

Trachelospermum gracilipes Hook. f. 細梗絡石

237.RUBIACEAE 茜草科

Coptosapelta diffusa (Champ. ex Benth.) Steen. 瓢箪藤

Damnacanthus indicus Gaertn. 伏牛花

Gardenia jasminoides Ellis 山黃梔

Galium formosense Ohwi 圓葉豬殃殃

Rubia lanceolata Hay. 金劍草

Rubia linii Chao 林氏茜草

Tricalysia dubia (Lindl.) Ohwi 狗骨仔

242.EHRETIACEAE 厚殼樹科

Ehretia thyrsoiflora (Sieb. & Zucc.) Nakai 嶺南白蓮茶

243.VERBENACEAE 馬鞭草科

Callicarpa formosana Rolfe 杜虹花（燈黃）

249.RANUNCULACEAE 毛茛科

Clematis morii Hay. 森氏鐵線蓮

Clematis lasiantha Maxim. var. *nagasawai* Hay. 小木通

255.LARDIZABALACEAE 木通科

Stauntonia hexaphylla (Thunb.) Dence 石月

259.BERBERIDACEAE 小蘗科

Berberis morrisonensis Hay. 玉山小蘗

Berberis kakamii Mizush 臺灣小蘗（川上氏子蘗）

Mahonia oiwakensis Hay. 阿里山十大功勞

264.PIPERACEAE 胡椒科

Peperomia reflexa(L. f.) A. Dietr. 小椒草

Piper kadsura(Choisy) Ohwi 風藤

Piper kawakamii Hay. 川上氏胡椒

266.CHLORANTHACEAE 金粟蘭科

Chloranthus oldhami Solms. 臺灣及己

273.CARYOPHYLLACEAE 石竹科

Stellaria arisanensis 阿里山繁縷

276.POLYGONACEAE 蓼科

Polygonum chinense L. 火炭母草

Polygonum multiflorum Thunb. var. *hypolecum*(Ohwi) Liu, Ying & Lai
臺灣何首烏

Polygonum cuspidatum Sieb. & Zucc. 虎杖

284.AMARANTHACEAE 莧科

Achyranthes bidentata Blume 牛膝

293.GENTIANACEAE 龍膽科

Gentiana scabrida Hay. 玉山龍膽

295.PRIMULACEAE 報春花科

Lysimachia capillipes Hemsl. 排香草

300.SAXIFRAGACEAE 虎耳草科

Astilbe longicarpa(Hay.) Hay. 大花落新婦

Mitella formosana(Hay.) Masamune 臺灣噴吶草

320.COMPOSITAE 菊科

Ainsliaea reflexa Merr. Var. *nimborum* Hand. -Mazz. 玉山鬼督郵

Aster taiwanensis Kitamura 臺灣馬蘭

Blumea riparia(Blume) DC. var. *magacephala* Randeria 大頭艾納香

Chrysanthemum leucanthemum 法國菊

Microglossa pyrifolia(Lam.) Klze. 小舌菊

Senecio scandens Ham. exD. Don 蔓黃苑

324.ACROPHULARIACEAE 玄參科

Haypericum nagasawai Hay. 玉山水苦賈

325.ACANTHACEAE 爵床科

Justicia procumbens L. 爵床

Parachampionella flexicaulis(Hay.) Hsieh & Huang 曲莖蘭坎馬藍

326.GESNRRIACEAE 苦苣苔科

Aeschynanthus acuminatus Wall. 長果藤

Hemiboea bicornuta Ohwi 角桐草

Lysionotus pauciflorus Maxim. 臺灣石吊蘭

342.LALIATAE 唇形科

Mesona procumbens Hemsl. 仙草舅

Ocimum basilicum L. 零陵香

Scutellaria indica L. 耳挖草

Savia coccinea Juss. exUnrr. 阿里山紫緣花鼠尾草

A.358 COMMELINACEAE 鴨跖草科

Amischotolype chinensis(N. E. Br.) E. H. Walker exHatusima 中國穿鞘花

369.ZINGIBERACEAE 薑科

Alpinia formosana K. Schum. 臺灣月桃

372.LILIACEAE 百合科

Alettris formosana(Hay.) Sasaki 臺灣粉條兒菜

Asparagus cochinchinensis(Lour.) Merr. 天門冬

Aspidistra attenuata Hay. 薄葉蜘蛛抱蛋

Dianellaensifolia(L.) DC. exRedoute. 桔梗蘭

Disporum kawakamii Hay. 臺灣寶鐸花

Ophiopogon formosanum Ohwi 臺灣沿階草

Paris polyphylla Smith 七葉一枝花

Tricytis stolonifera Matsum. 山油點草

376.SMILACACEAE 菝葜科

Heterosmilax indica A. DC. 土茯苓

Smilax arisaanensis Hay. 阿里山菝葜

Smilax bracteata Presl Subsp. *verruculosa*(Merr.) T.Koyama 糙莖菝葜

Smilax elongate-umbelata Hay. 細葉菝葜

Smilax luei T. 呂氏菝葜

381.ARACEAE 天南星科

Alocasia macroorrhiza(L.) Schott & Endl. 姑婆芋

Arisaema formosana(Hay.) Hay. 臺灣天南星

Pothos chinensis(Raf.) Merr. 柚葉藤

390.DIOSCOREACEAE 薯蕷科

Dioscorea colletii Hook. f. 南華薯蕷

393.Palmae 棕櫚科

Daemonorops margaritae(Hance) Beccari 黃藤

405.ORCHIDACEAE 蘭科

Ascocentrum pumilum(Hay.) Schltr. 小鹿角蘭

Bletilla formosana(Hay.) Schltr. 台灣白及

Bulbophyllum flaviflorum(Liu et Su) Seidenf. 金傘蘭

Bulbophyllum setaceum T. P. Lin 鶴冠蘭

Bulbophyllum retudiudculum Reichb. f. 黃梳蘭

Bulbophyllum melanoglossum Hay. 紅梳蘭

Bulbophyllum transarisanense Hay. 百合豆蘭

Bulbophyllum drymoglossum Maxim. 狹萼豆蘭

Bulbophyllum omerandrum Hay. 毛藥豆蘭

Bulbophyllum umbellatum Lindl. 繖形豆蘭

Calanthe matsudai Hay. 長葉根節蘭

Calanthe caudatilabella Hay. 尾唇根節蘭

Calanthe formosana Rolfe 台灣根節蘭

Calanthe triplicate(Willem.) Ames. 白鶴蘭

Calanthe lyroglossa Reichb. 黃苞根節蘭

Calanthe arisanensis Hay. 阿里山根節蘭

Calanthe densiflora Lindl. 竹葉根節蘭

Cheirostylis hungyensis Hay. 斑葉指柱蘭

Cheirostylis inabai Hay. 羽唇指柱蘭

Cephalanthera alpicola Fuk. 高山金蘭

Cephalantheropsis gracilis(Lindl.) S. Y. Hu 綠花肖頭蕊蘭

Chiloschista segawai(Masam.) Masam. et Fuk. 大蜘蛛蘭

Chrysoglossum ornatum Blume 臺灣黃唇蘭

Cremastra appendiculata(D. Don) Malino 馬鞭蘭

Cymbidium dayanum Reichb. f. 鳳蘭

Cymbidium forrestii Rolfe 台灣春蘭

Cymbidium karan Makino 寒蘭

Cymbidium lancifolium Hook. 竹柏蘭
Cymbidium aspdistrifolium Fuk. 綠花竹柏蘭
Cymbidium faberi Rolfr 九華蘭
Cymbidium ensifolium(L.) Sw. var. *rubrigemmum*(Hay.) Liu & Su 四季蘭
Dendrobium falconeri Hook. 新竹石櫚
Dendrobium clavatum Lindl. var. *aurantiacum*(Reichb. f.) Tang et Wang
 金草蘭
Dendrobium moniliforme(L.) Sw. 白石櫚
Dendrobium nakaharae(Schltr.) Summerh. 連珠石櫚
Diploprora championii(Lindl.) Hook. f. 黃吊蘭
Epipogium roseum(D. Don.) Lindl. 高士佛上鬚蘭
Eria amica Rchb. f. 小腳筒
Eria corneri Rchb. f. 黃絨蘭
Eria reptans(Fr. & Sav.) Makino 連珠絨蘭
Goodyera velutina Maxim. exReyel 鳥嘴蓮
Goodyera schlechtendaliana Reichb. f. 大武山斑葉蘭
Goodyera kwangtungensis Tso. 花格斑葉蓮
Goodyera yangmeishanensis Hay. 小小斑葉蓮
Goodyera viridiflora(Bl.) Bl. 鳥嘴斑葉蓮
Goodyera bilamellata Hay. 長葉斑葉蓮
Goodyera foliosa(Lindl.) Hook. f. 高嶺斑葉蓮
Goodyera matsumurana Schltr. 假金線蓮
Hemipia formosana Hay. 玉山一葉蘭
Habenaria dentate(Sw.) Schltr. 白鳳蘭
Liparis bootanensis Griff. 一葉羊耳蒜
Liparis caespitosa(Thou.) Lindl. 小花羊耳蒜
Liparis distans Clarke 虎頭石
Liparis ellitica Wight 扁球羊耳蒜
Liparis fimosana Reichb. f. 台灣羊耳蒜
Liparis nervosa(Thunb.) Lindl. 黑花羊耳蒜
Malaxis matsudai(Yamam.) Hatusima 凹唇小柱蘭
Malaxis monophyllos(L.) Sw. 阿里山小柱蘭
Mischobulbum cordifolium(Hook. f.) Schltr. 心葉葵蘭
Peristylus goodyroides(D. Don.) Lindl. 南投玉鳳蘭
Phaius flavum(Bl.) Lindl. 黃鶴蘭
Phaius tankervilleae(Banks) Bl. 紅鶴蘭

Phaius flavus(Blume) Lindl. 黃鶴蘭
Phdidota uraiensis Hay. 烏來石仙桃
Pleione formosana Hay. 台灣一葉蘭
Spiranthes sinensis(Pers.) Ames. 綬草
Sunipia sasakii(Hay.) P. F. Hunt 綠花寶石蘭
Thrixspermum formosanum(Hay.) Schltr. 台灣風蘭
Thrixspermum saruwatarii(Hay.) schltr. 溪頭風蘭
Vanilla somai Hay. 台灣梵尼蘭
Zenxine Kantokeiensis Tatemaki etMasamune 金線蓮

410.CYPERACEAE 莎草科

Baeothryon subcapitatum(Thwaites) T. Koyama 玉山針閭
Carex baccans Nees 紅果薹
Carex nubigena D. Don subsp. *pseudo-arenicola* (Hay.) T. Koyama
 聚生穗序苔

411.GRAMINEAE 禾本科

Arundo formosana Hack. 臺灣蘆竹
Deschampsia flexuosa(L.) Trin. 曲芒髮草
Lophatherum gracile Brongn. 淡竹葉
Miscanthus floridulus(Labbill.) Warb. exSchum. & Laut 五節芒
Miscanthus transmorrisonensis Hay. 高山芒
Oplismenus compositus(L.) Beauv. 竹葉草
Oplismenus compositus(L.) P. Beauv. 竹葉草
Pseudosasa usawai(Hay.) Makino & Nemoto 包籐箭竹
Yushania niitakayamensis(Hay.) Keng f. 玉山箭竹

附錄三、八通關越道植群調查樣區之植群型剖面圖



- | | | |
|---------|----------|---------|
| 1.五節芒 | 6.南投黃肉楠 | 11.豬腳楠 |
| 2.風藤 | 7.長梗紫芋麻 | 12.過溝菜蕨 |
| 3.香楠 | 8.狹葉高山櫟 | 13.木荷 |
| 4.西施花 | 9.賽山椒 | |
| 5.斯氏懸鉤子 | 10.川上氏石櫟 | |

一、香楠—南投黃肉楠植群型剖面圖



- | | | |
|---------|----------|----------|
| 1.五節芒 | 7.賽山椒 | 13.狹葉高山櫟 |
| 2.小花鼠刺 | 8.阿里山千金榆 | 14.天門冬 |
| 3.臺灣二葉松 | 9.紅苞鱗毛蕨 | 15.萊特氏越橘 |
| 4.腎蕨 | 10.西施花 | 16.臺灣爬崖藤 |
| 5.細葉饅頭果 | 11.沿階草 | 17.臺灣赤楊 |
| 6.紅果苔 | 12.臺灣何首烏 | 18.華山松 |

二、小花鼠刺－阿里山千金榆植群型剖面圖



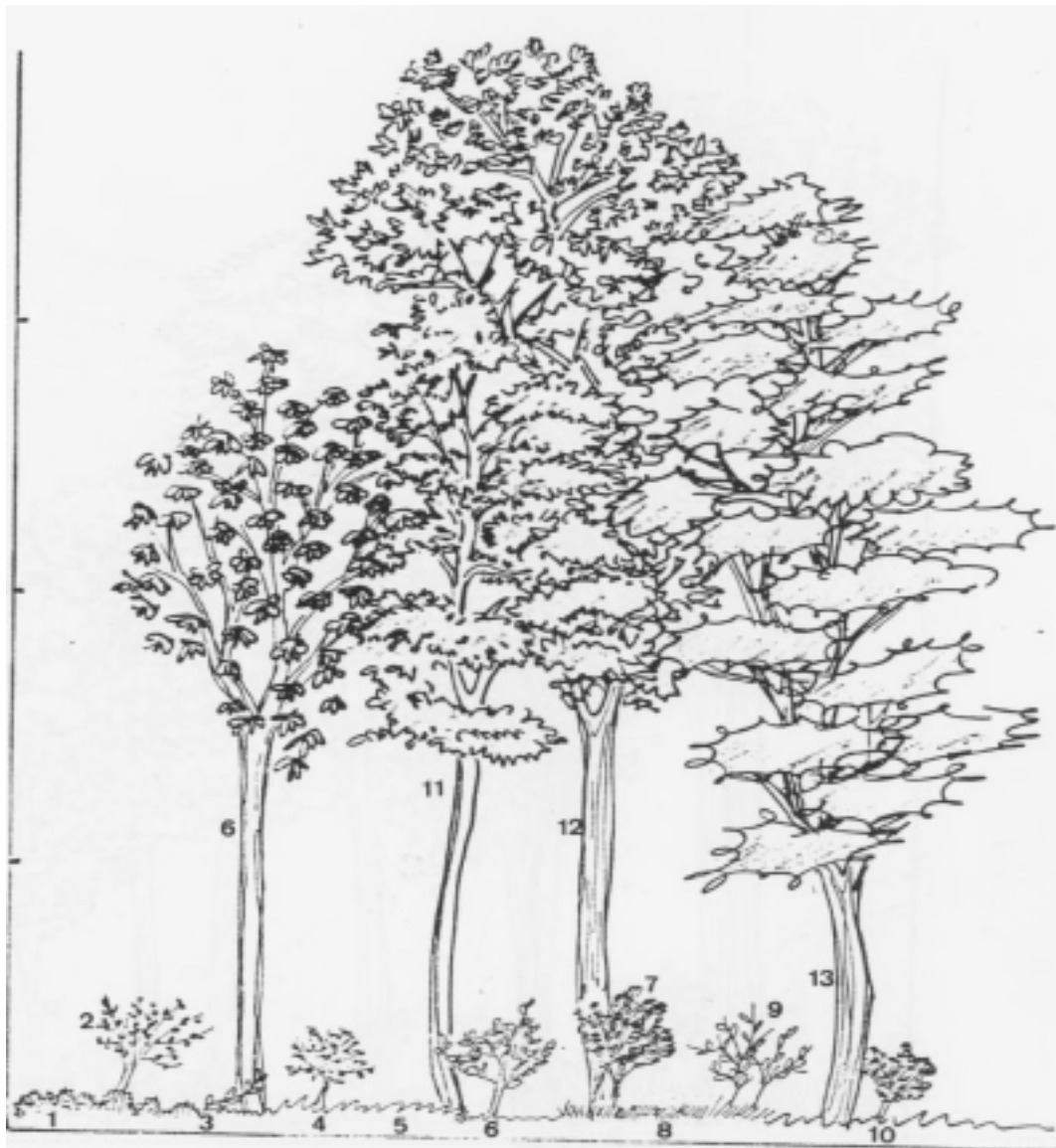
- | | | |
|---------|---------|---------|
| 1.臺灣紫珠 | 6.紅果苔 | 11.臺灣鼠李 |
| 2.腎蕨 | 7.風藤 | 12.杜英 |
| 3.長梗紫苧麻 | 8.細葉饅頭果 | 13.瓊楠 |
| 4.五節芒 | 9.裡白饅頭果 | |
| 5.山肉桂 | 10.香楠 | |

三、細葉饅頭果—山肉桂植群型剖面圖



- | | |
|---------|--------|
| 1.臺灣紫珠 | 6.月桃 |
| 2.五節芒 | 7.豬腳楠 |
| 3.過溝菜蕨 | 8.賽山椒 |
| 4.長梗紫芋麻 | 9.香楠 |
| 5.臺灣爬崖藤 | 10.山桐子 |

四、山桐子—台灣紫珠植群型剖面圖



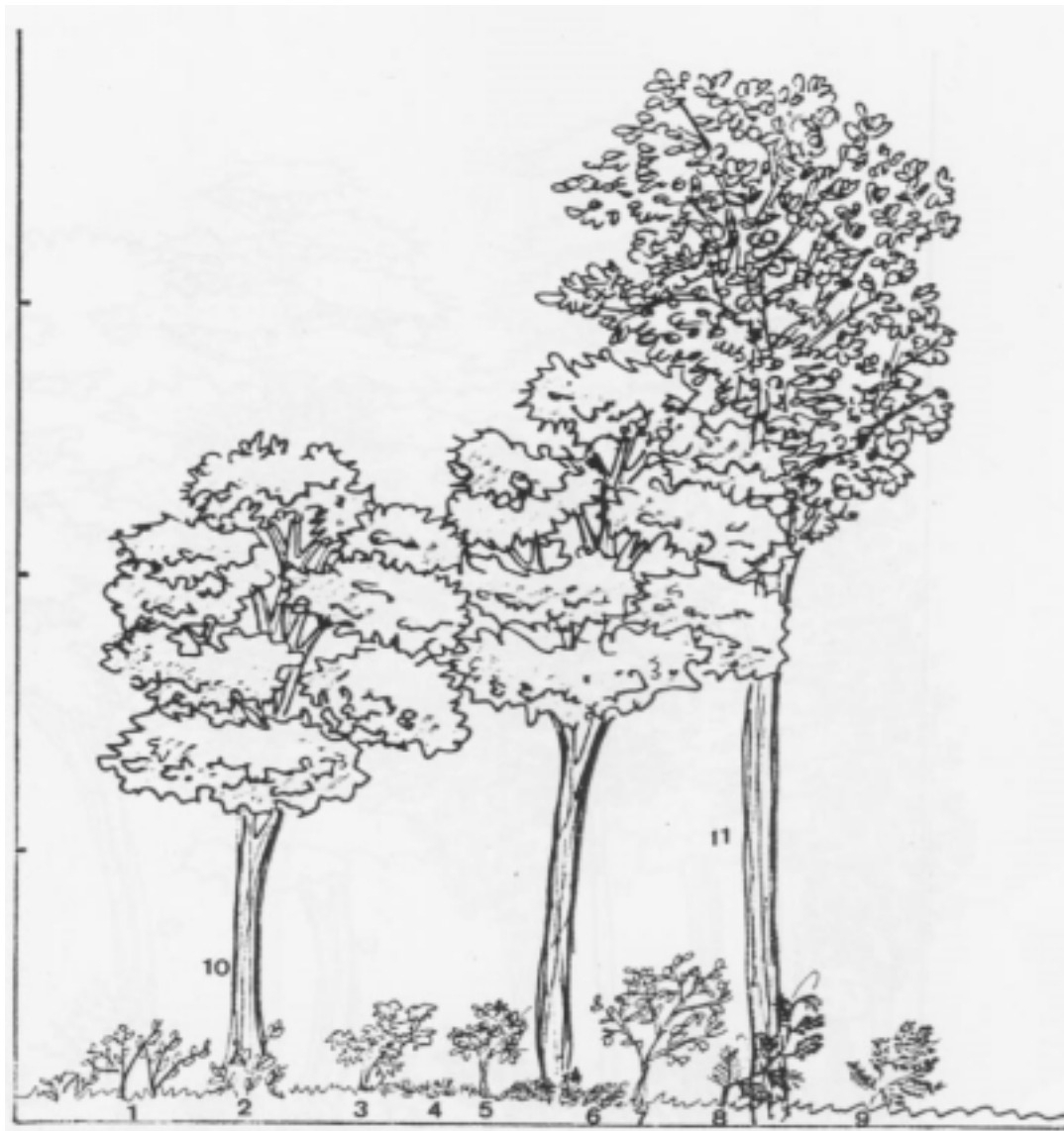
- | | | |
|--------|----------|--------|
| 1.伏牛花 | 6.高山新木薑子 | 11.捲斗櫟 |
| 2.菱葉柃木 | 7.賽柃木 | 12.森氏櫟 |
| 3.土茯苓 | 8.沿階草 | 13.紅檜 |
| 4.中國柃木 | 9.斯氏懸鉤子 | |
| 5.玉山箭竹 | 10.日本灰木 | |

五、漸尖葉新木薑子—捲斗櫟植群型剖面圖



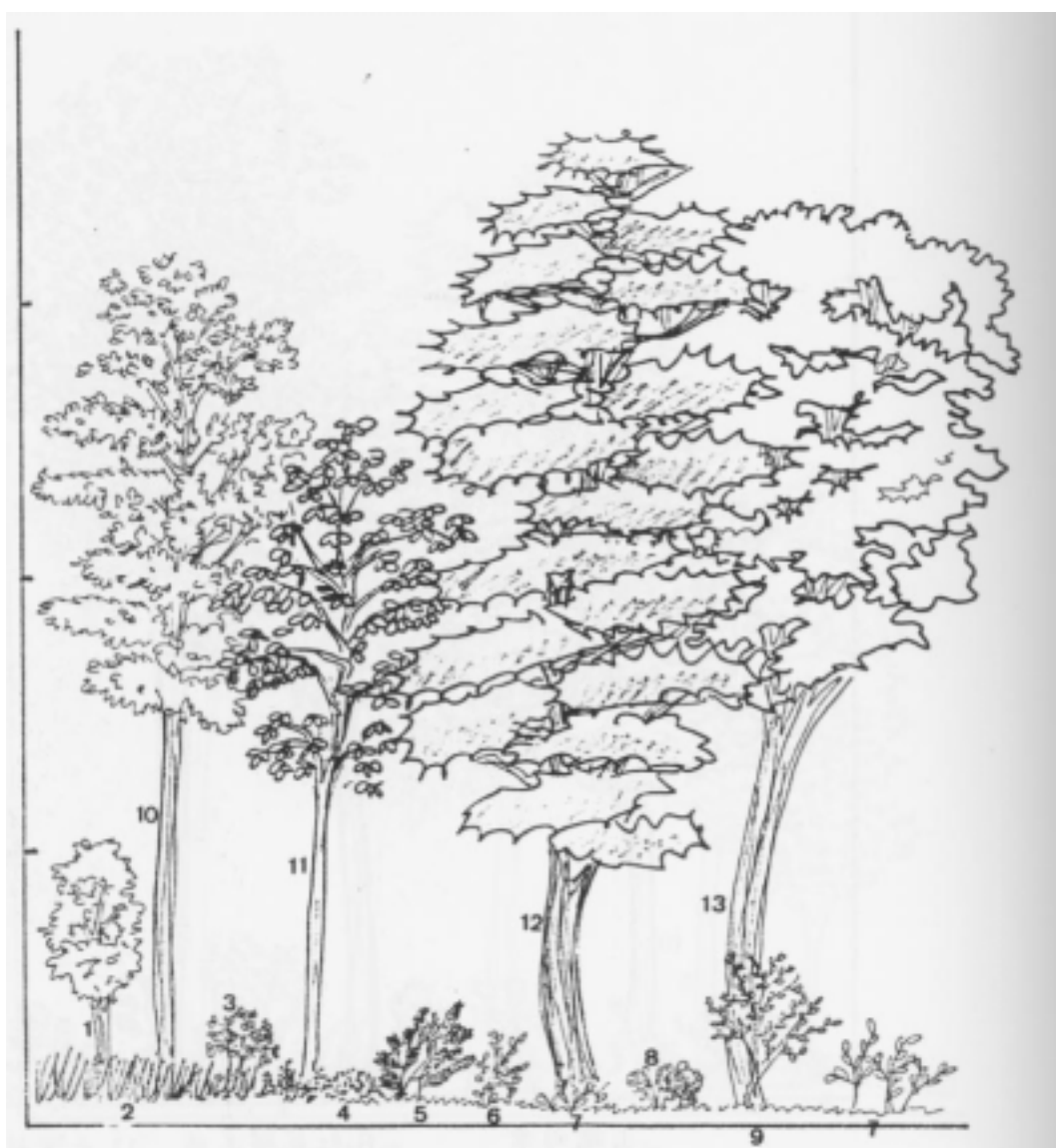
- | | |
|-------|---------|
| 1.五節芒 | 6.生根卷柏 |
| 2.月桃 | 7.臺灣胡桃 |
| 3.香楠 | 8.臺灣雅楠 |
| 4.淡竹葉 | 9.小梗黃肉楠 |
| 5.南投菝 | |

六、台灣胡桃—香楠植群型剖面圖



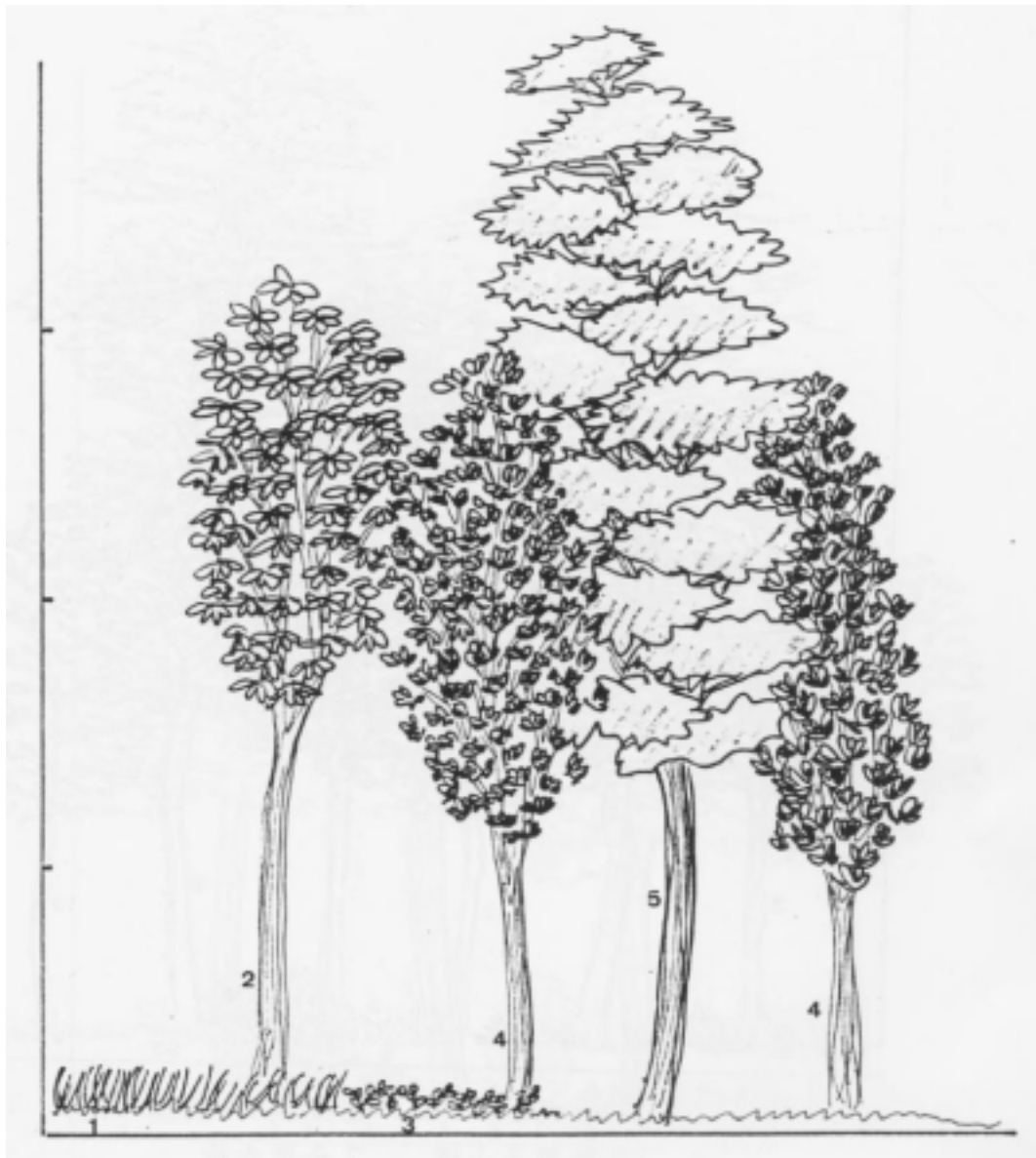
- | | | |
|----------|-----------|--------|
| 1.鐵雨傘 | 6.紅苞鱗毛蕨 | 11.大葉楠 |
| 2.大線蕨 | 7.烏皮九芎 | |
| 3.臺灣八角金盤 | 8.黃藤 | |
| 4.生根卷柏 | 9.廣葉鋸齒雙蓋蕨 | |
| 5.三葉山香圓 | 10.臺灣雅楠 | |

七、台灣赤楊植群型剖面圖



- | | | |
|---------|---------|-----------|
| 1.圓果青剛櫟 | 6.細葉饅頭果 | 12.臺灣二葉松 |
| 2.五節芒 | 7.鐵雨傘 | 13.阿里山千金榆 |
| 3.呂宋莢 | 8.恆春冷水麻 | |
| 4.腎蕨 | 10.青剛櫟 | |
| 5.臺灣蘆竹 | 11.栓皮櫟 | |

八、台灣雅楠—大葉楠植群型剖面圖



1. 高山芒
2. 川上氏石櫟
3. 火炭母草
4. 臺灣赤楊
5. 紅檜

九、青剛櫟—栓皮櫟植群型剖面圖



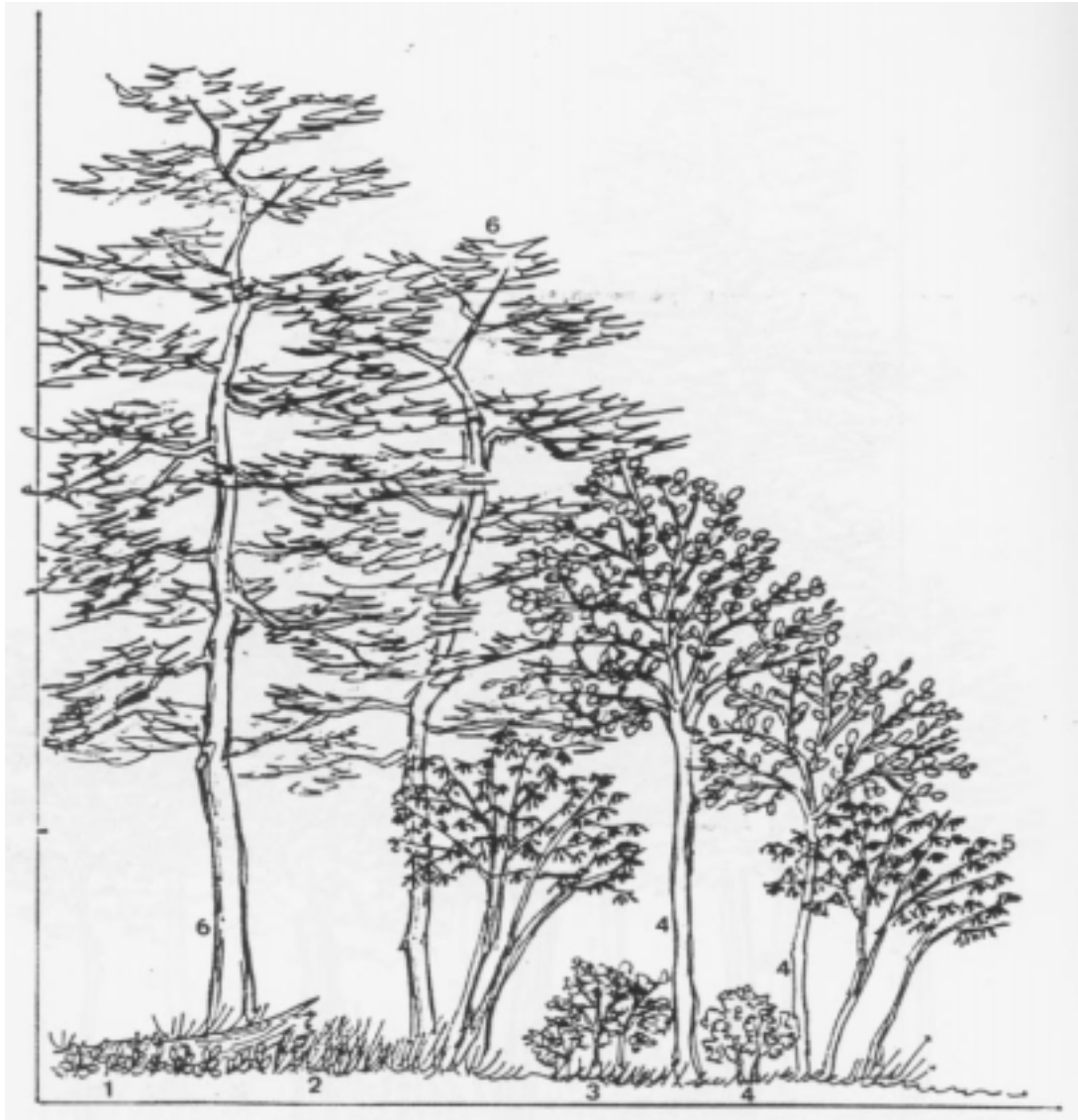
- | | |
|---------|----------|
| 1.高山芒 | 6.馬醉木 |
| 2.狹葉高山櫟 | 7.臺灣赤楊 |
| 3.玉山箭竹 | 8.紅檜 |
| 4.臺灣二葉松 | 9.中國鈴木 |
| 5.紅毛杜鵑 | 10.臺灣紅榨槭 |

十、狹葉高山櫟—紅檜植群型剖面圖



- | | |
|--------|-----------|
| 1.高山芒 | 6.高山白珠樹 |
| 2.馬醉木 | 7.刺柏 |
| 3.玉山箭竹 | 11.塔塔加高山櫟 |
| 4.紅毛杜鵑 | 12.臺灣二葉松 |
| 5.鐵杉 | |

十一、台灣二葉松－紅毛杜鵑植群型剖面圖



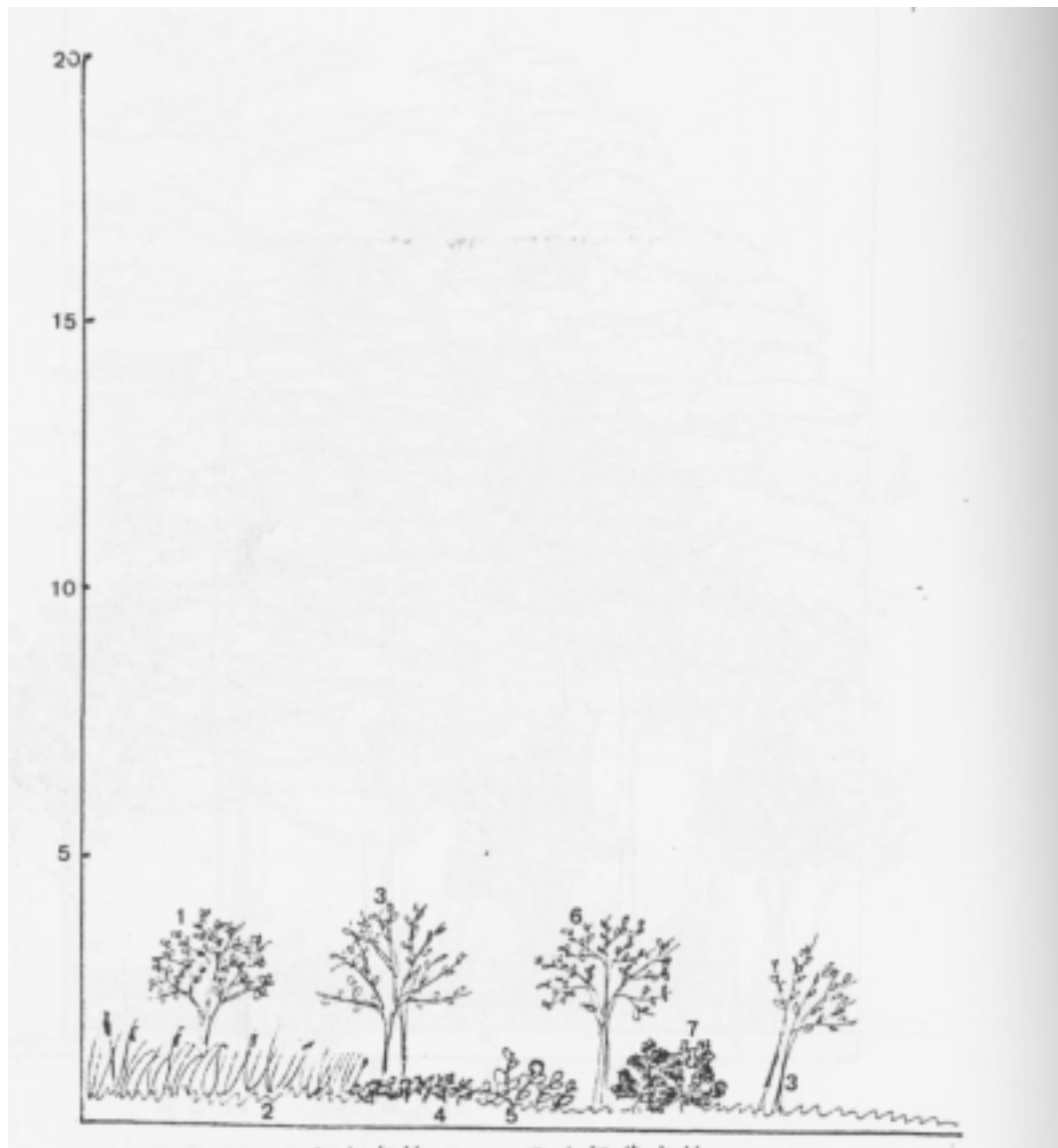
- | | |
|----------|---------|
| 1.瓦葦 | 6.臺灣二葉松 |
| 2.高山芒 | |
| 3.厚葉柃木 | |
| 4.塔塔加高山櫟 | |
| 5.夏皮楠 | |

十二、塔塔加高山櫟—夏皮楠植群型剖面圖



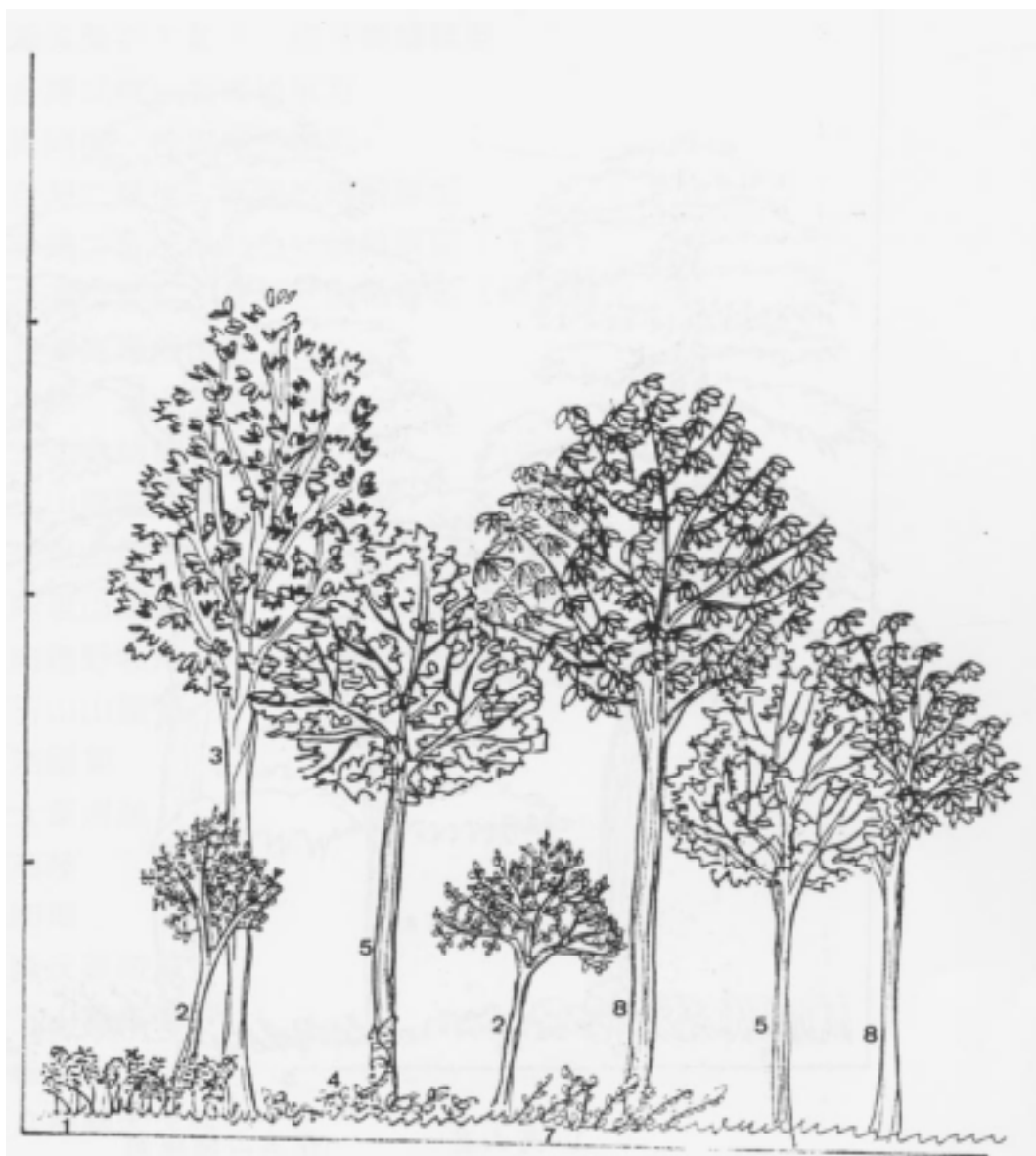
- | | | |
|---------|-----------|--------|
| 1. 鵝掌柴 | 6. 大葉溲疏 | 11. 雲葉 |
| 2. 高山芒 | 7. 大枝掛繡球 | 12. 鐵杉 |
| 3. 褐毛柳 | 8. 玉山胡頹子 | |
| 4. 玉山箭竹 | 9. 華山松 | |
| 5. 夏皮楠 | 10. 川上氏小蘗 | |

十三、鐵杉—鵝掌柴植群型剖面圖



- | | |
|--------|---------|
| 1.山肉桂 | 6.小梗黃肉楠 |
| 2.五節芒 | 7.粗毛鱗蓋蕨 |
| 3.藤胡頹子 | |
| 4.腎蕨 | |
| 5.咬人貓 | |

十四、山肉桂—藤胡頹子植群型剖面圖



- | | |
|---------|-------|
| 1.臺灣箭竹 | 7.藤木槲 |
| 2.萊特氏越橘 | 8.雲葉 |
| 3.薯豆 | |
| 4.南投菝 | |
| 5.毛柱楊桐 | |

十五、毛柱楊桐—薯豆植群型剖面圖



- | | |
|--------|---------|
| 1.高山芒 | 6.玉山繡線菊 |
| 2.玉山圓柏 | |
| 3.虎杖 | |
| 4.冷杉 | |
| 5.玉山小蘗 | |

十六、冷杉—玉山小蘗植群型剖面圖

- 相片 1 香楠－南投黃肉楠植群型
- 相片 2 小花鼠刺－阿山千金榆植群型
- 相片 3 漸尖葉新木薑子－捲斗櫟植群型
- 相片 4 台灣胡桃－香楠植群型
- 相片 5 青剛櫟－栓皮櫟植群型
- 相片 6 台灣二葉松－紅毛杜鵑植群型
- 相片 7 台灣二葉松－紅毛杜鵑植群型（下層）
- 相片 8 台灣二葉松－紅毛杜鵑植群型（地被層）
- 相片 9 台灣赤楊植群型
- 相片 10 冷杉－玉山小蘗植群型
- 相片 11 玉山金絲桃
- 相片 12 玉山龍膽
- 相片 13 阿里山忍冬
- 相片 14 阿里山龍膽
- 相片 15 肉穗野牡丹
- 相片 16 玉山山蘿蔔
- 相片 17 法國菊
- 相片 18 大葉溲疏
- 相片 19 喬陸
- 相片 20 南燭
- 相片 21 森氏萎陵菜
- 相片 22 玉山繡線菊
- 相片 23 松蘿
- 相片 24 八通關大火后
- 相片 25 八通關大火后(82. 4.)
- 相片 26 調查情形（一）
- 相片 27 調查情形（二）
- 相片 28 調查情形（三）



相片 1



相片 2



相片 3



相片 4



相片 5



相片 6



相片 7



相片 8



相片 9



相片 10



相片 11



相片 12



相片 13



相片 14



相片 15



相片 16



相片 17



相片 18



相片 19



相片 20



相片 21



相片 22



相片 23



相片 24



相片 25



相片 26



相片 27



相片 28