

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 農業及生物科技科

第二名

091405

明德水庫集水區次生林植群之研究

學校名稱： 國立苗栗高級農工職業學校

作者：	指導老師：
職二 陳璿宇	胡大中
職二 彭馨儀	游富永
職二 盧秋萍	
職二 林慧盈	

關 鍵 詞：植群分析、集水區、演替

明德水庫集水區次生林植群之研究

—低海拔天然林的發育與演替—

摘 要

本研究目的在分析明德水庫集水區低海拔天然林的林分組成和森林結構。研究區為三尖山及八卦力山，海拔高度 100 至 1001m，總計調查分析 161 個樣區，每個樣區大小為 10m ×10m。研究區內共記錄 347 種維管束植物，分別為蕨類植物 17 科 35 種，裸子植物 2 科 4 種，雙子葉植物 80 科 267 種，單子葉植物 15 科 41 種。降趨對應分析（DCA）的結果顯示海拔高度和地形是影響植群分佈最重要的因素。經雙向列表比較法(TWINSPAN)分析後，植群分為五個植群型及四個亞型，分別為：

I.大明橘—長尾栲型； II.厚殼桂—豬腳楠型； III.相思樹型；

IV.九芎—大葉楠型；

IVa.千年桐—大葉楠亞型 IVb.澀葉榕—大葉楠亞型；

V.軟毛柿—鵝掌柴型；

Va.紅皮—鵝掌柴亞型 Vb.青剛櫟—鵝掌柴亞型。

分析本地區之木本植物胸高直徑大於或等於 1cm 的種類之歧異度，Simpson 歧異度指數平均為 0.8821，Shannon 歧異度指數平均為 2.4992；均勻度指數平均為 0.8982。研究區優勢樹種重要值如下：鵝掌柴 (5.40)、豬腳楠 (3.16)、山黃麻 (2.99)、山紅柿 (2.99)、五掌楠 (2.44)。

分析各林型之族群構造，大部份之優勢種如楠木類均呈反 J 形分佈，表示此植群具有自行更新能力。若不再受干擾，未來可能演替為楠櫟類之闊葉樹森林。

關鍵字：植群分析、集水區、演替

壹、研究動機

明德水庫位於苗栗縣頭屋鄉明德村，集水區涵蓋獅潭鄉三分之二以上，為老田寮溪上游新店溪及其支流大東勢溪與十九份溪等之流域，集水區面積約 4,586ha。台灣低海拔區域天然闊葉林，過去遭人類的開墾及砍伐已殘存不多，而本集水區內八卦力山及三尖山之植群尚保存完整。苗栗地區植群調查資料極其缺乏，應積極建立定量之植物資料庫。

貳、研究目的

本研究主要目的在植群生態調查，分析植物社會之組成與構造，完成地區性植群之系統分類，建立植物資料庫；此外，並調查集水區內是否有瀕危之稀有植物或特有植物，以提供森林生態、經營、保育及教學上之參考與應用資訊。

參、研究設備及器材

研究設備及器材：羅盤儀、地形圖、航照相片基本圖及其等高線圖、GPS（衛星定位儀）、電腦。

肆、研究方法

一、資料收集

首先收集本區相關之地質、土壤、地形、氣候、雨量等基本環境資料及文獻，並準備二萬五千分之一地形圖與五千分之一航照相片基本圖及其等高線圖，作為判釋調查地點、範圍、林相、地形及路線勘察之參考，使野外調查取樣研究得以順利進行（圖 1）。

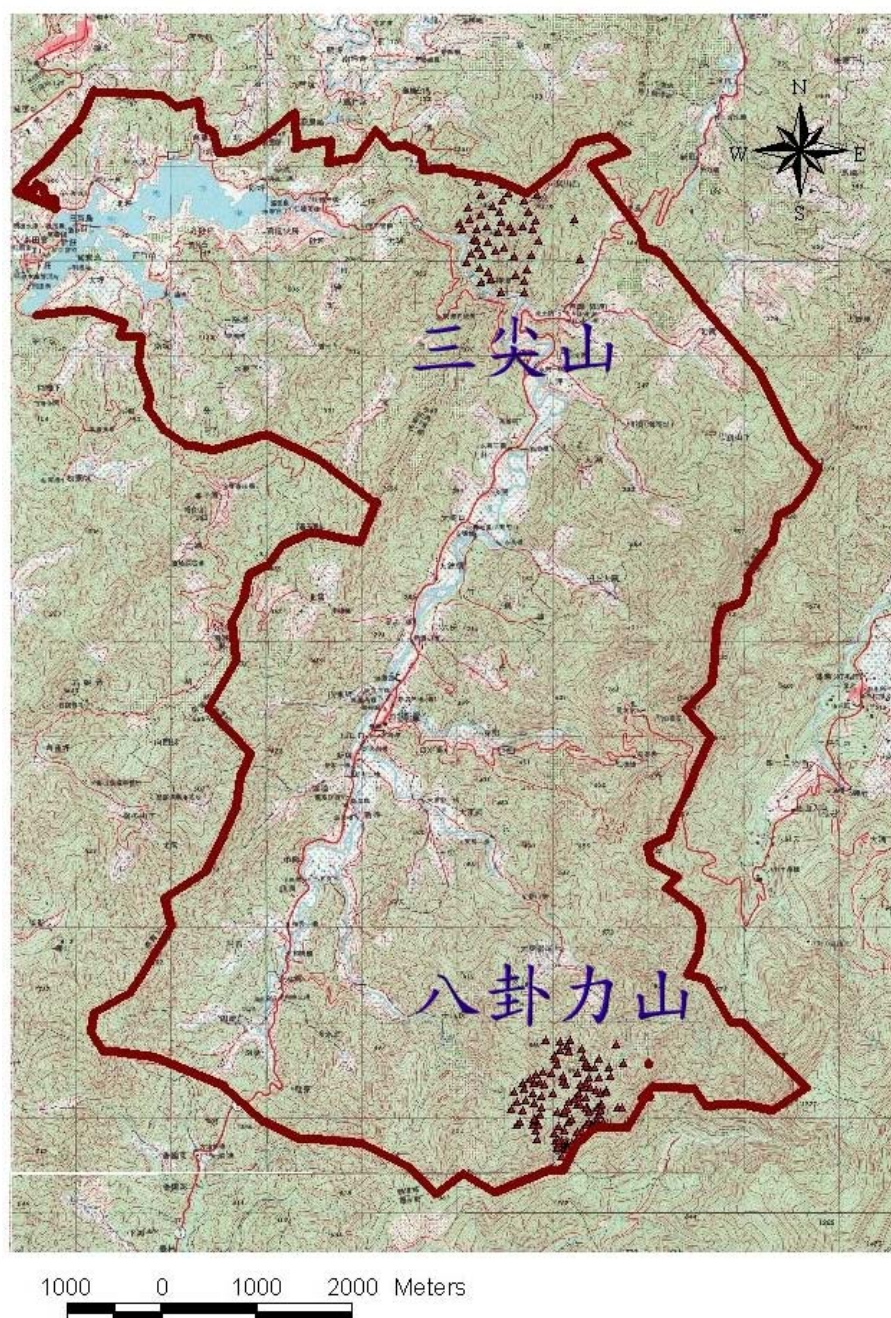


圖 1.明德水庫集水區三尖山及八卦力山樣區位置圖

二、路線勘察

踏勘主要目的是決定研究範圍及樣區之位置，充分瞭解現場之地形及路線。踏勘時採集或紀錄所出現之植物，能約略明瞭植群分佈之變異情形。

三、樣區設定及植物調查

本研究取樣方法採多樣區法，設置以 10m ×10m 為樣區，含蓋八卦力山及三尖山次生林，凡樣區內胸高直徑大於 1cm 以上之植物，均紀錄其種類及胸高直徑，並紀錄地被植物。並以 GPS 定其座標位置，以利往後監測其演替之參考。

四、環境因子觀測與評估

植群生態的研究對象，主要為野生植物在不同生育地之分佈，以及各種天然植物社會或林型之識別與分類，但是亦須以環境因子之評估及其林型之相關性，作為研判及解釋的基礎。本研究採用的環境因子評估與調查方法如下：

- (一)、海拔高度：以氣壓海拔高度計求出海拔高並標示位置。
- (二)、方位：本研究將利用羅盤儀在野外測出方位角。
- (三)、坡度：調查時直接以羅盤儀在樣區中直接測定高低角，以角度表示之。
- (四)、土壤含石率：本研究採用 5 級制評估法，其級值如下：1 級 (0-5%)，2 級 (5-35%)，3 級 (35-65%)，4 級 (65-95%)，5 級 (95-100%)。
- (五)、地形位置：地形位置之影響主要為乾性至濕性之局部氣候及土壤含水量，因此，本研究以 1—5 代表其由乾至濕的土壤水份情形，各指數所代表之位置為：1—山頂、2—上坡或主稜、3—中坡或支稜、4—下坡、5—溪畔或溪谷。

五、資料統計與分析

植群生態學乃研究植物群聚或社會之形成、分佈及分類，並進而推測或解釋其相關環境因子之科學。近年來，植群生態學之研究普遍採用多變數分析法，藉電腦之操作，可迅速得到分析結果而作合理之研判。

一、原始資料統計

(一) 植物社會介量之計算

本調查樣區資料統計，木本植物胸高直徑 1cm 以上者，計算其密度（樣區中所含之株數）及優勢度（胸高斷面積之總和）。樣區內之植物社會介量以重要值 (IV) 表示。算出各樹種之 IV 值後，依 Gauch 之八分制級值，將 IV 值轉化為 0~9 級（表 1）。上述之計算資料作成原始資料矩陣後，再以編輯程式 (PCORD 軟體) 在個人電腦上執行。而各環境因子之資料則不做轉化，直接以觀測值或評估值輸入電腦，以備分析之用。

表 1. Gaush 八分級制數據轉化表

級	植物介量 (%)	級	植物介量 (%)
0	0	5	$4 \leq X < 8$
1	$0 < X < 0.5$	6	$8 \leq X < 16$
2	$0.5 \leq X < 1$	7	$16 \leq X < 32$
3	$1 \leq X < 2$	8	$32 \leq X < 64$
4	$2 \leq X < 4$	9	$64 \leq X < 100$

(二)、種類歧異度之運算

種類歧異度之運算係同一生態地位（樣區內胸徑大於 1cm）之樹種進行分析，所使用之計算方式如下：

1、種類豐富度（R）

$R=S/N$ 式中 S 為在所調查的植物社會，總共出現的植物種類
N 為在所調查的植物社會，總共出現的個體數(總株數)

2、Simpson 氏歧異度指數（D）

$D=1 - \sum (n_i/N)=1 - \sum (P_i)^2$ n_i 為第*i*種植物的個體數，
 $P_i=n_i/N$ 表第 *i* 種植物出現之概率

D 值越高，歧異度越大，最大值為 1。

3、Shannon 氏歧異度指數（H）

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

式中之符號與前項相同，Shannon 氏歧異度指數為 P_i 乘上本身之對數，再轉化為正值。此值之最大者並不固定，種數越多，個體分佈越平均，則 Shannon 之指數越高。

4、均勻度指數(E)

$E = H/\ln S$

在植物社會中，植物個體在不同種間之分佈均勻程度，稱為該社會之均勻度指數。均勻度指數以 Shannon 氏歧異度指數為基礎，除以最大可能值 $\ln S$ ，而其值在 0-1 之間。

(三)、徑級結構

徑級結構圖中的徑級數，最大 DBH 小於 20cm 之小徑木樹種，以實際調查之 DBH 為徑級數；大徑木因直徑生長大，為利於比較採其對數乘 π 訂徑級數，樹種之最大 DBH 超過 20cm 以上徑級間距則以下列的公式決定之

$M=\pi \times \log D$ M：徑級結構圖中的徑級間距 D：為樹種之最大 DBH

二、植群分析法：一般植物社會分析之兩大方法，即分類法及分佈序列法。

(一)、分類法

分類法是將組成相似性較高的樣區集中成一類型，可將所有樣區分為若干群以代表不同的類型。本研究採用雙向列表歸納法(TWINSPAN)，是屬於多元切分法中的一種，最後產生一個安置矩陣，即可將樣區和樹種的層級表示出來。

(二)、分佈序列法

分佈序列是將原始資料矩陣經運算，樣區和樹種作一適合排列，使其排列相當於某一環境因子的梯度趨勢。分佈序列法使用降趨對應分析法(DCA)，可同時對樹種與樣區作排序，並計算其序列分數。

(三)、群團分析

將所有樣區與樹種 IV 值作一數值矩陣，再導入 MVSP 軟體中利用群團分析法作出樹狀圖分佈，以供分型之參考。

伍、研究結果

一、植物組成

本研究在次生林計取樣 131 區，人工林則共取樣 30 區。合計在明德水庫集水區三尖山及八卦力山設置 161 個 10m×10m 的樣區(圖 1)，紀錄到植物種類有蕨類植物 17 科 35 種，裸子植物 2 科 4 種，雙子葉植物 80 科 267 種，單子葉植物 15 科 41 種，共計 114 科 347 種(表 2)。就其原始生活型而言，計有喬木 127 種，灌木 61 種，藤本 55 種，草本 104 種(表 3)。

表 2. 研究地區維管束植物分類統計表

	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
科數	17	2	80	15	114
種數	35	4	267	41	347

表 3. 植物生活型統計表

	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
喬木	2	4	117	4	127
灌木	0	0	58	3	61
藤本	0	0	45	10	55
草本	33	0	47	24	104

二、植群結構

(一) 株數

就研究區之 131 個次生林樣區中，經調查 1cm 以上木本植物 185 種，共計 5,419 株，其中 DBH<3 cm的植物有 2,817 株佔 51.87 %，3≤DBH<10 cm的植物有 1,583 株

佔 29.21 %， $10\text{ cm} \leq \text{DBH}$ 的植物有 1,025 株佔 18.91 %。

在次生林中，株數以九節木 340 株最多佔 6.35%，其次為鵝掌柴 263 株佔 4.87%、長梗紫芋麻 220 株佔 4.08%、長葉木薑子 164 株佔 3.04%、墨點櫻桃 151 株佔 2.80%。前十種樹種株數共佔全數的 34.25%（圖 2）。

然而次生林中九節木、長梗紫芋麻、柏拉木及山香圓均係為灌木層植物，若以 $\text{DBH} \geq 10\text{ cm}$ 之冠層喬木株數而言，則以鵝掌柴 67 株最多，其次為九芎 48 株。人工林除造林樹種（桂竹、柳杉、杉木等）外，冠層喬木株數以鵝掌柴最多，其次為大葉楠、杜英。而灌木層植物以長梗紫芋麻最多，其次為牛奶榕、小桑樹。

（二）胸高斷面積

以次生林胸高斷面積而言，前十種植物分別為長尾桫欏佔 8.36%、相思樹（佔 5.99%、鵝掌柴佔 5.92%、山黃麻佔 5.22%、大葉楠佔 4.46%、黃杞佔 4.16%、豬腳楠佔 3.85%、五掌楠佔 3.64%、薯豆佔 3.51%、香楠 3.50 佔%。這十種數種胸高斷面積共佔 48.61%（圖 3）。人工林除造林樹種外，胸高斷面積以杜英最多，其次為山黃麻、賊仔樹。

（三）重要值

次生林中以 IV 重要值比較，由高而低依次為鵝掌柴 (5.40)、長尾桫欏 (4.88)、九節木 (3.25)、黃杞 (3.15)、相思樹 (3.14)、大葉楠 (3.12)、豬腳楠 (3.16)、山黃麻 (2.99)、山紅柿 (2.99)、五掌楠 (2.44)（圖 4）。人工林之 IV 重要值除造林樹種外，則依次為長梗紫芋麻、杜英、鵝掌柴、大葉楠、野桐、山黃麻、樹杞。

（四）科之重要值

以科做統計，在 IV 重要值方面以樟科為最優勢佔 18.12%，依序為殼斗科佔 10.07%，茜草科佔 5.94%，五加科佔 5.48%，榆科佔 5.14%（圖 5）。

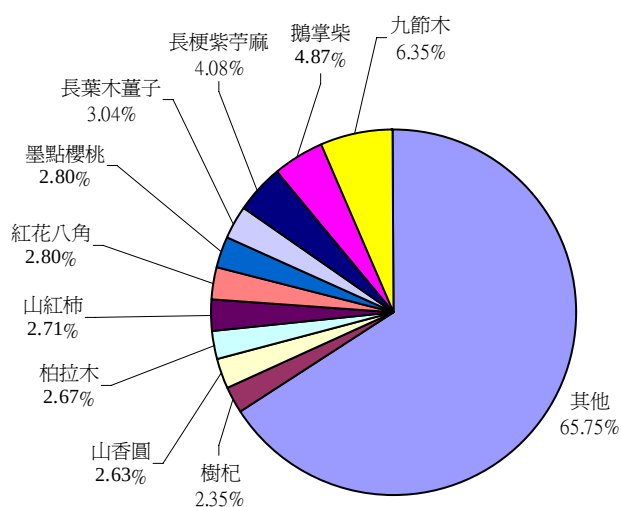


圖 2. 樣區內樹種株數之百分比

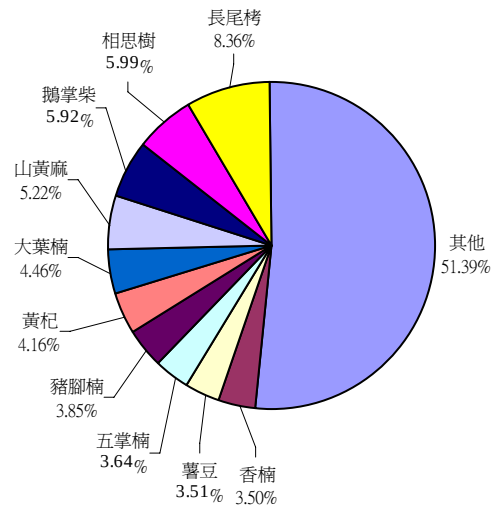


圖 3. 樣區內優勢樹種胸高斷面積之百分比

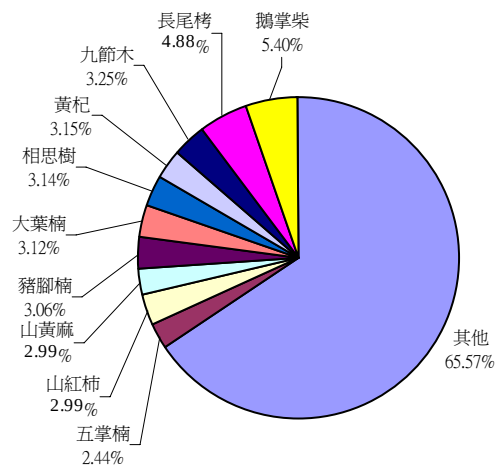


圖 4. 樣區內優勢樹種重要值之百分比

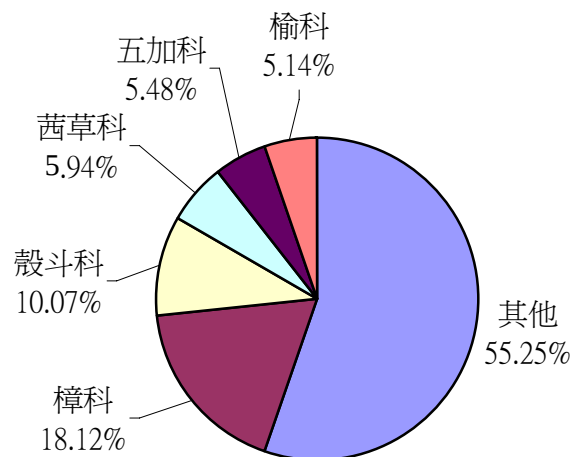


圖 5. 樣區內優勢科重要值之百分比

(五) 歧異度

次生林中樣區之豐富度指數平均為 0.4497。Simpson 歧異度指數平均為 0.8821。

Shannon 歧異度指數平均為 2.4992。均勻度指數平均為 0.8982。

三、降趨對應分析

本研究次生林共調查 131 個樣區，185 種植物，原始資料矩陣，經降趨對應分析(DCA)後，計算出三個序列變異軸，代表主要植群變異之方向。將樣區之位置標示於第一、二軸所構成之分佈位置圖（圖 6），圖中樣區可分為五型，其中二型又可分成二亞型。5 個植物社會在 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 P 值與五項環境因子之相關係數（表 4）。經參照顯著水準表，以 131 個樣區數，用平均內插法算出顯著水準 $p < 0.01$ 之值為 0.2232，所以第一軸的海拔，地形，第二軸的海拔，方位，地形，其值均超過 0.2232，表示在 0.01 顯著水準($p < 0.01$)下呈顯著相關。由於第三軸並無顯著之環境因子，因此只取第一軸及第二軸來代表整個植物社會之樣區變化趨勢。

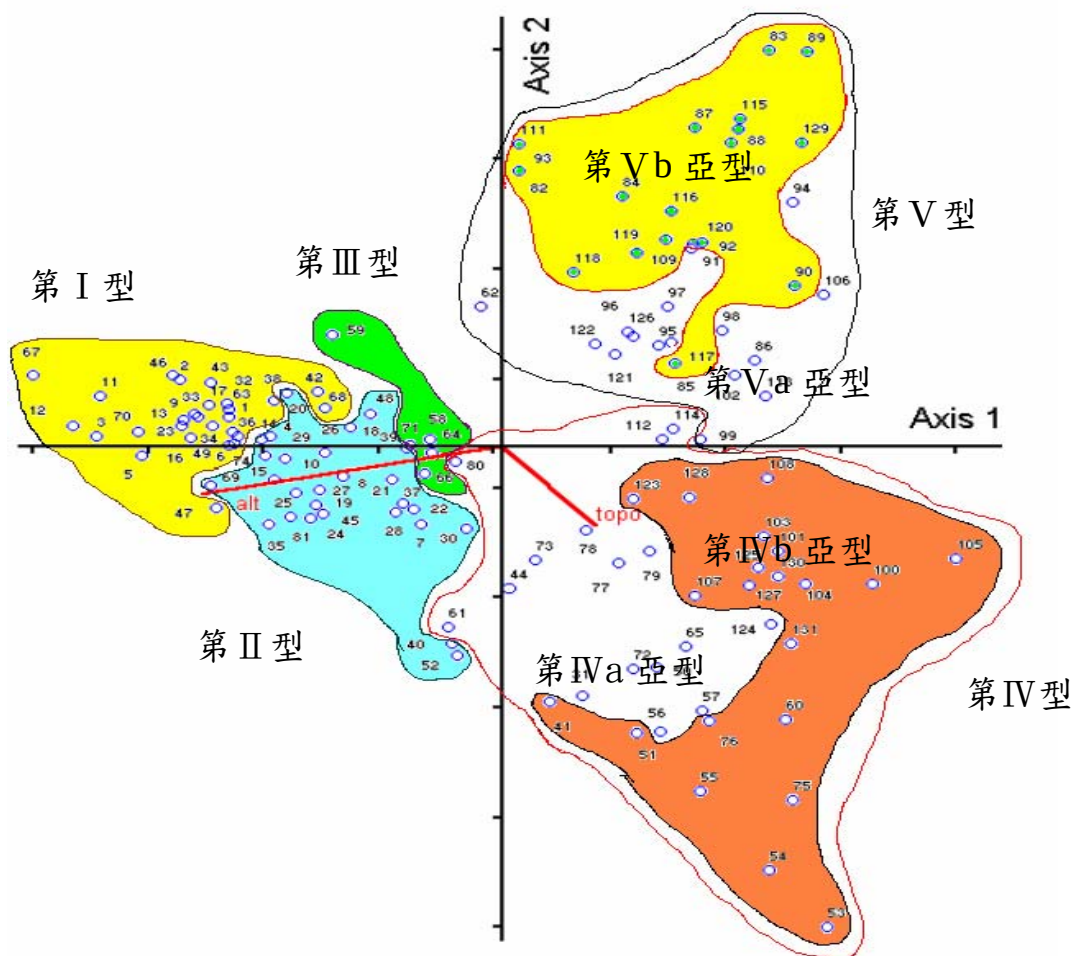


圖 6. 樣區在 DCA 第一軸與第二軸上的分佈位置圖

表 4. 研究區植群 DCA 三軸與五項環境因子之相關係數表

環境因子 軸	海拔	方位	坡度	地形	含石率
第一軸	-0.749*	-0.149	-0.072	0.417*	0.146
第二軸	-0.330	-0.308	-0.172	-0.424*	0.182
第三軸	0.071	-0.014	-0.099	-0.003	-0.053

註：* $p < 0.01$ 具有顯著相關

四、植群型之分類

本研究區次生林可分為下列五型植物社會，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，如特徵種同時為優勢種，則該型以一種植物命名。

I、大明橘—長尾桫欏

本型樣區多位於八卦力山海拔較高稜線地區，海拔約 800m-1001m，坡度陡含石率高，方位向西，土壤較乾燥。上層植物組成以殼斗科、樟科居多，優勢種為長尾桫欏、長葉木薑子、墨點櫻桃、紅花八角、豬腳楠、黃杞等，特徵種有大明橘、短尾葉石櫟、錐果櫟、薯豆，灌木層則以大丁黃、狗骨仔較優勢。地被植物有冷清草、鐵雨傘、月桃、廣葉鋸齒雙蓋蕨、細梗絡石等。從主要樹種之直徑級結構圖看，大明橘、長葉木薑子、紅花八角、大丁黃呈現反 J 形分佈，長尾桫欏、薯豆、錐果櫟、狗骨仔則呈現波浪狀，雖然樹種繁殖能力很好，但族群受人為干擾或環境因子影響，位於稜線地區環境較惡劣，物種較競爭，故生態演替上較不穩定（圖 7）。



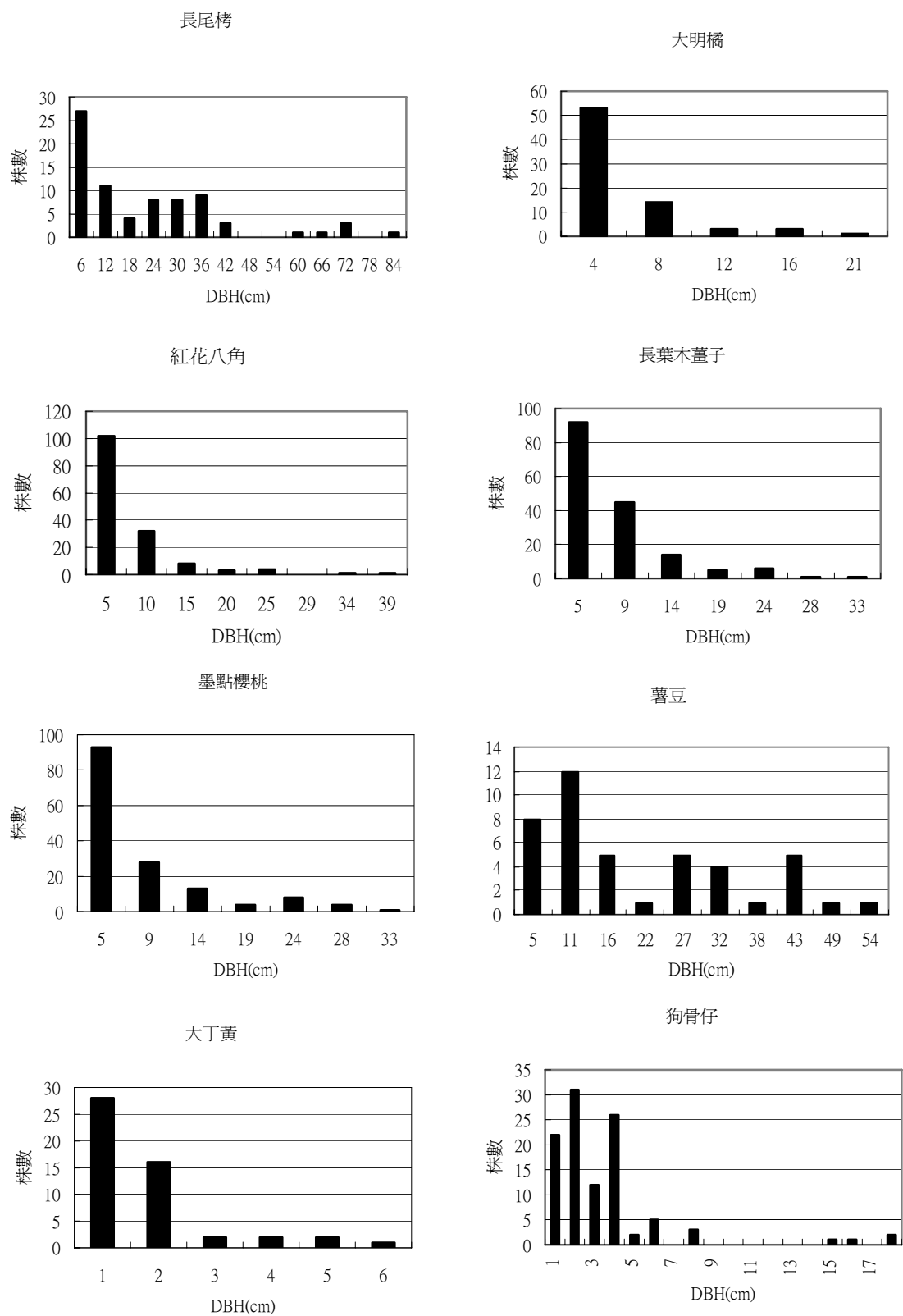


圖 7. 第 I 型主要樹種直徑級結構圖

II、厚殼桂－豬腳楠型

本型樣區多位於八卦力山海拔較高之上坡地區，海拔約 700m-800m，坡度較平緩。上層植物組成以樟科居多，優勢種為豬腳楠、長葉木薑子、山紅柿、黃杞等。特徵種有厚殼桂、奧氏虎皮楠。灌木層則以山香圓、琉球雞屎樹、柏拉木較優勢。地被植物有黃藤、鐵雨傘、闊葉樓梯草、淡竹葉、斜方複葉耳蕨等，及墨點櫻桃、黃杞小苗數量眾多。從主要樹種之直徑級結構圖可看出本型林分都呈現反 J 形分佈，優勢種小苗多，繁殖能力好，干擾較少，生態演替上呈優勢穩定發展階段（圖 8）。

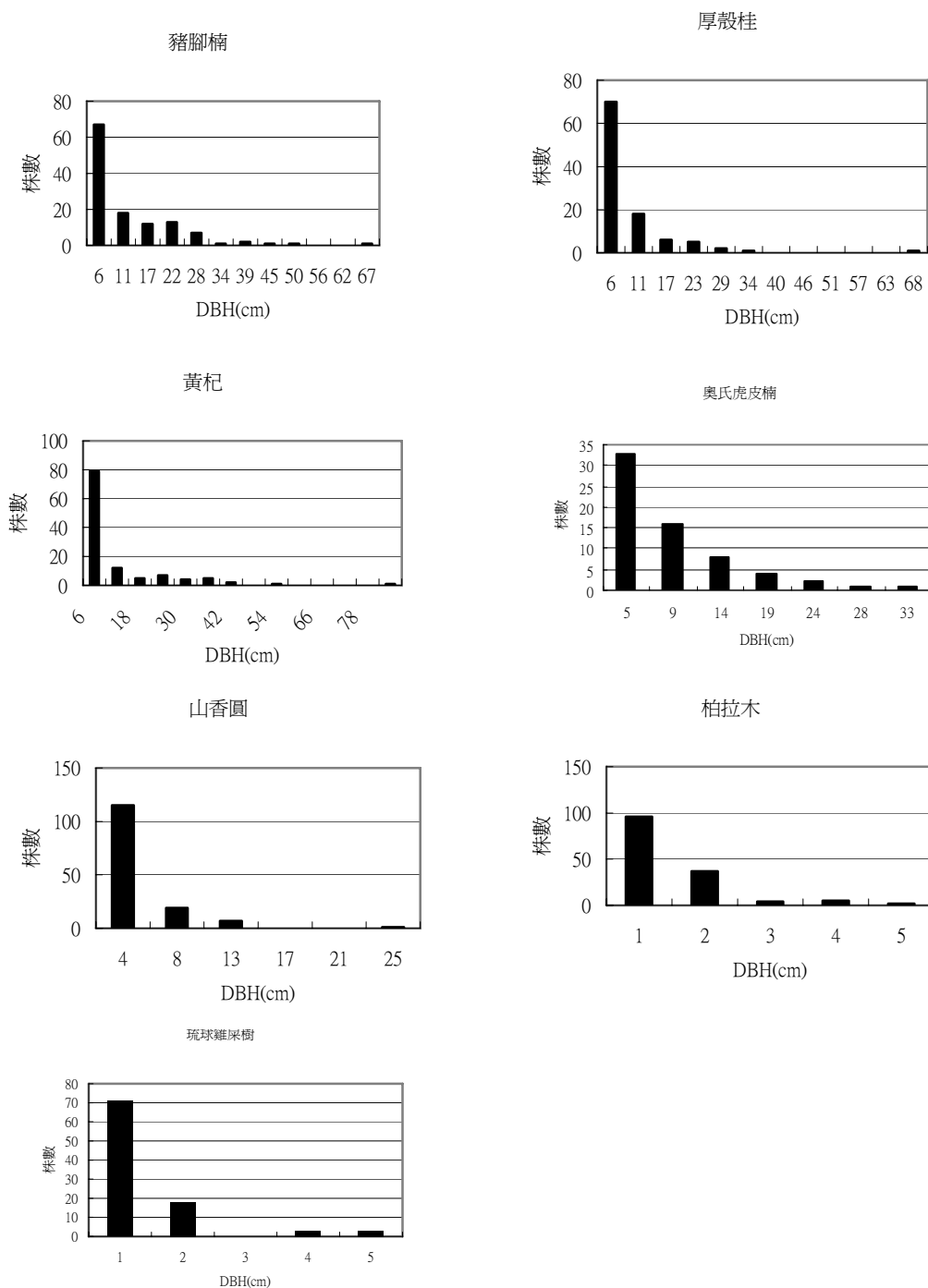


圖 8. 第 II 型主要樹種直徑級結構圖

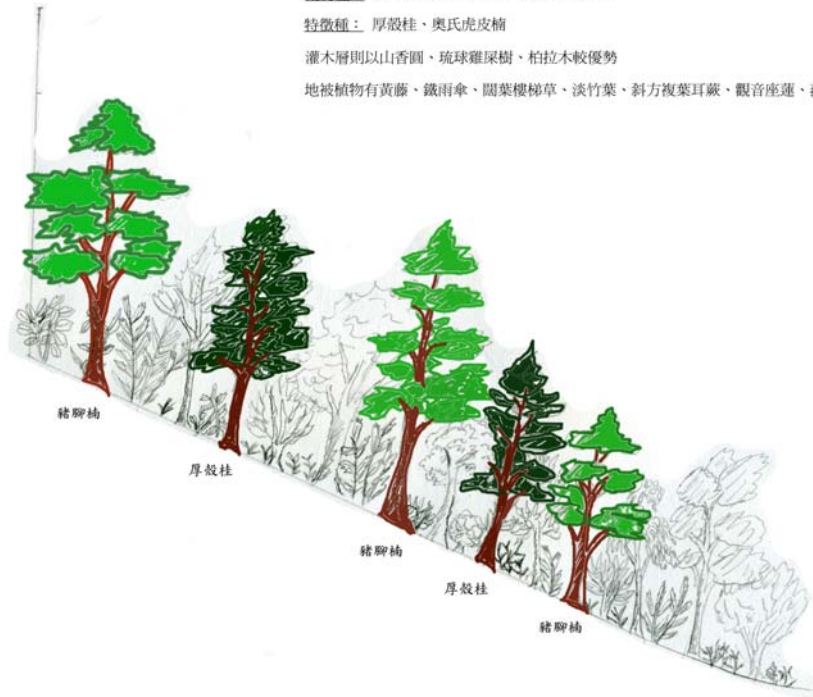
第二型、厚殼桂—豬腳楠型

優勢種：豬腳楠、長葉木薑子、山紅柿、黃杞

特徵種：厚殼桂、奧氏虎皮楠

灌木層則以山香圓、琉球雞屎樹、柏拉木較優勢

地被植物有黃藤、鐵雨傘、闊葉樓梯草、淡竹葉、斜方複葉耳蕨、觀音座蓮、菝葜、風藤等



III、相思樹型

本型樣區多位於八卦力山上坡坡向西南，海拔高度約 800m~900m 之間。本型植群上層喬木以相思樹為特徵種且屬優勢種，中下層則為自然衍生之樟科小喬木或灌木，相思樹為早期所殘留不再經營之造林木，由於年代較久，林冠疏開之故，致形成天然或半天然混淆林，單株較大，樹高約 10-15m，最大直徑高達 96cm，雖然生長旺盛，但林下無小苗出現，更新能力差，其林分直徑級結構呈鐘形分佈（圖 9），顯示其演替階段約屬中期。樣區內有自然衍生之長葉木薑子、豬腳楠、大葉楠等闊葉樹，歧異度指數較高，若林木老化樹冠破裂，最後可能為樟科楠木類樹種所取代。

相思樹

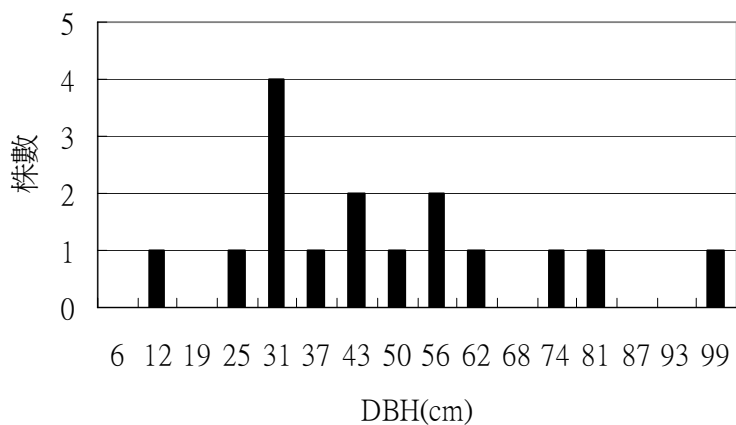


圖 9. 第 III 型主要樹種直徑級結構圖



IV、九芎—大葉楠型

依海拔及地形之不同，可再分成二亞型，其中海拔高度約 600m-700m 的千年桐—大葉楠亞型，及海拔高度約 150m-250m 的澀葉榕—大葉楠亞型，這二亞型之植物皆屬下坡之山谷地形，差異在海拔高度及坡面。

IVa、千年桐—大葉楠亞型

本型樣區位於八卦力山海拔高度較低之山腰，海拔高度約 600m-700m，接近山谷坡度較平坦，含石率低。上層植物組成以楠木類居多，優勢種為大葉楠、長葉木薑子、厚殼桂、香楠。灌木層則以長梗紫芋麻、小桑樹較優勢。地被植物有闊葉樓梯草、姑婆芋、五節芒。因地被為五節芒等草生地覆蓋，歧異度較低。本型大葉楠、香楠等楠木類呈反 J 形分佈，而長梗紫芋麻及荒廢之造林木千年桐，則受競爭不穩定生長，未來可能受耐陰樹種楠木類所取代（圖 10）。



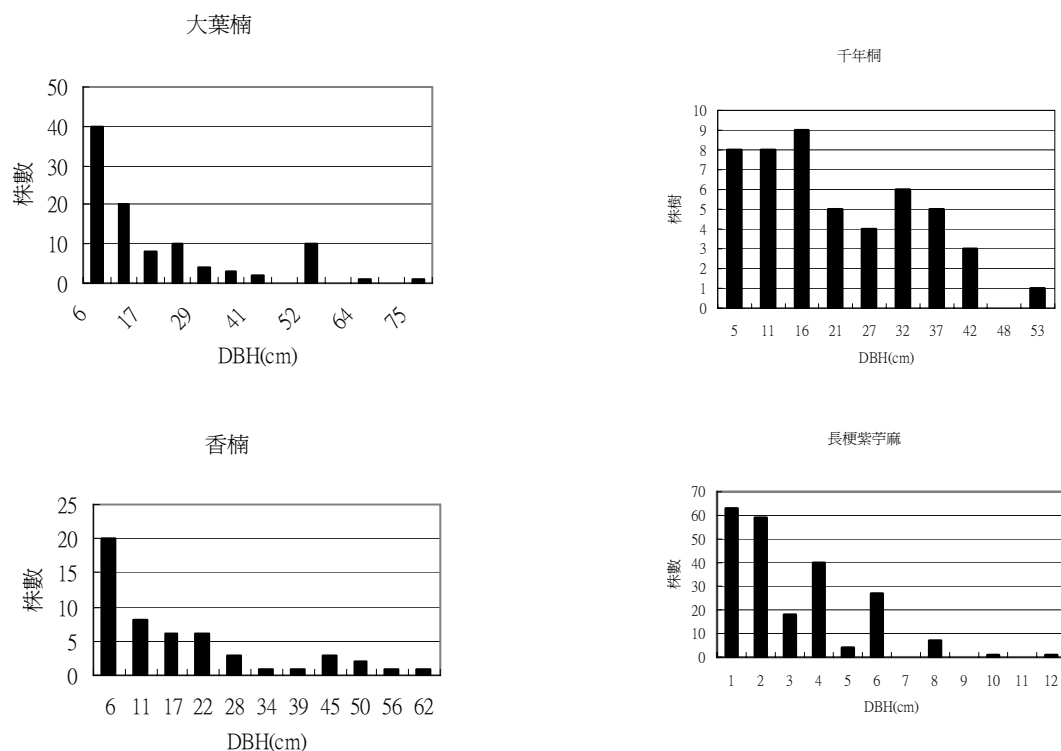


圖 10. 第IVa 型主要樹種直徑級結構圖

IVb、澀葉榕—大葉楠亞型

本型樣區位於八卦力山海拔高度較低之山谷，海拔高度約 600m -700m，及三尖山之下坡山谷地區，海拔 100m-250m。上層植物組成有大葉楠、九芎、澀葉榕、鵝掌柴。灌木層則以水冬瓜、山香圓較優勢。地被植物有冷青草、姑婆芋、風藤、柚葉藤、拾樹藤。本型位於山谷地區，地勢較低易受人為干擾如墾植麻竹、檳榔等經濟作物，歧異度較低。林分直徑級結構圖九芎呈鐘形分佈，澀葉榕、水冬瓜亦不穩定，顯示屬演替中期階段（圖 11）。

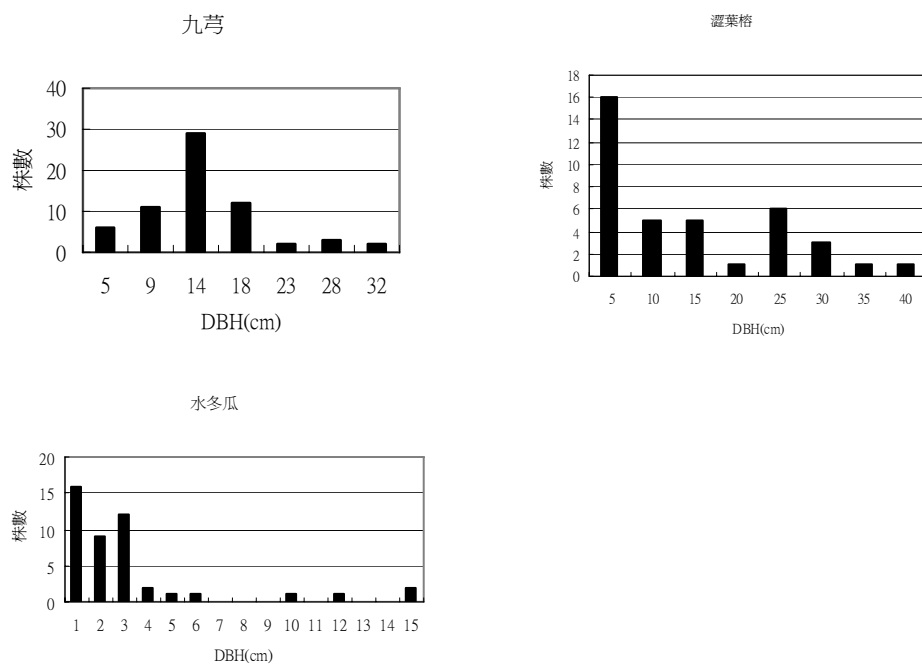


圖 11. 第IVb 型主要樹種直徑級結構圖

V、軟毛柿—鵝掌柴型

本型位於低海拔之三尖山地區，依地形分為山腰之紅皮—鵝掌柴亞型及稜線之青剛櫟—鵝掌柴亞型，特徵種為軟毛柿，鵝掌柴則為泛生種，分佈於本研究區從高海拔到低海拔均有。

Va、紅皮—鵝掌柴亞型

本型樣區位於三尖山之山腰地區，海拔高度約 200~300 m 間。上層植物組成有鵝掌柴、香楠、樹杞、紅皮、軟毛柿。灌木層則以九節木較優勢。地被植物有山棕、毛瓜馥木、菊花木等。本型林分直徑級結構圖呈現 L 型(圖 12)，其特色為族群中具有較多小徑級的植株，缺乏成熟木，顯示低海拔林木常受人為及自然干擾，停留於演替初期階段。

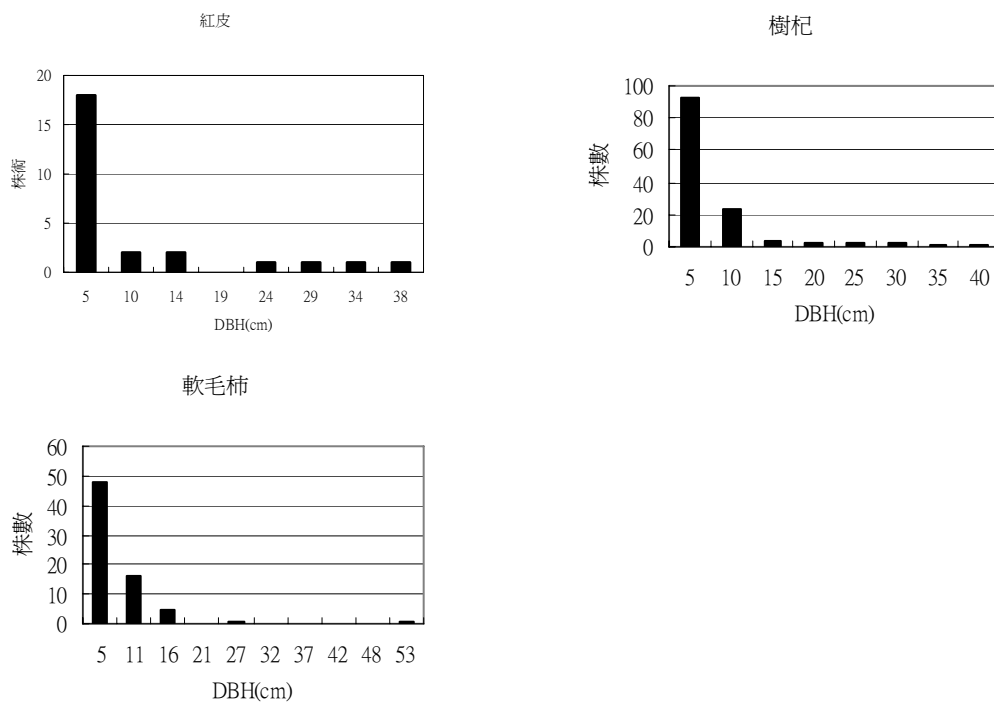


圖 12. 第 Va 型主要樹種直徑級結構



Vb、青剛櫟—鵝掌柴亞型

本型樣區位於三尖山之陡峭山坡地區，海拔高度約 150m-418m。上層植物組成有青剛櫟、鵝掌柴。灌木層則以小梗黃肉楠、月橘、九節木。地被植物有山棕、海金沙、斜方複葉耳蕨、菝葜等。本型林分直徑級結構圖也都是反 J 形分佈（圖 13），干擾少，青剛櫟呈現優勢生長，為穩定的植群。

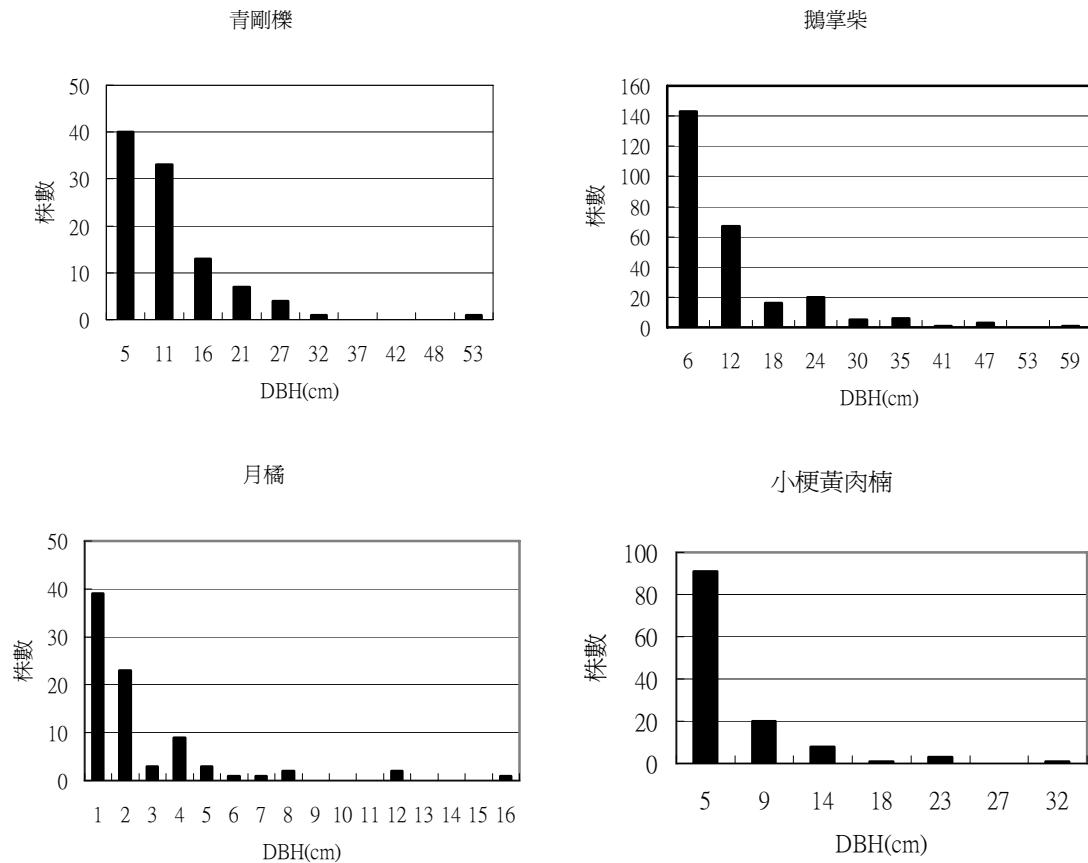


圖 13. 第 Vb 型主要樹種直徑級結構圖

五、人工林下天然樹種結構

本研究區仍經營之人工林主要為桂竹、柳杉、杉木等，但仍受到原生天然樹種侵入，人工林下天然樹種最多為鵝掌柴，其次大葉楠；以胸高斷面積則以杜英最大，其次山黃麻（圖 14）。天然樹種入侵人工林除山黃麻、野桐等陽性樹種外，亦受耐陰樹種豬腳楠、大葉楠、長葉木薑子等楠木類樹種侵入，故一旦人工林疏於整理，將遭受鄰近天然林所取代。

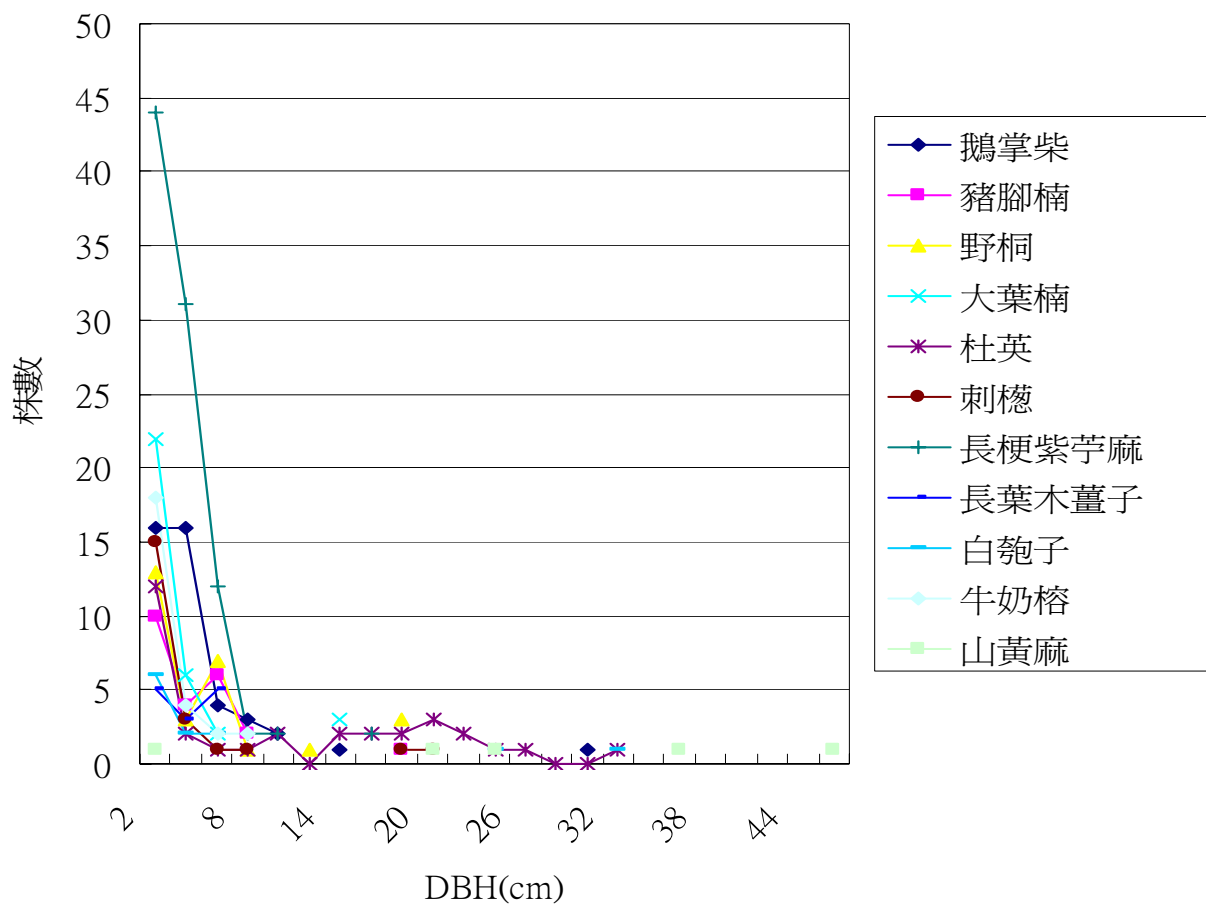


圖 14. 人工林下主要天然樹種直徑級結構圖

陸、討論與結論

- 一、植群組成以降趨對應分析（DCA）結果，植群分佈與環境因子關係，以海拔高度為最大相關，其次為地形。依 TWINSpan 植群型之分類，本研究區森林可分為五型植物社會：
I. 大明橘—長尾栲型；II. 厚殼桂—豬腳楠型；III. 相思樹型；IV. 九芎—大葉楠型。依海拔及地形之不同，可分成二亞型：IVa. 千年桐—大葉楠亞型，IVb. 澀葉榕—大葉楠亞型；
V. 軟毛柿—鵝掌柴型：依海拔及地形之不同，可再分成二亞型：Va. 紅皮—鵝掌柴亞型 Vb. 青剛櫟—鵝掌柴亞型。
- 二、同樣的資料以 MVSP 軟體作群團分析，所得的矩陣群團分析圖(如圖 15)，大約可分為四種林型：第 I 型紅花八角—長尾栲型，第 II 型長葉木薑子—豬腳楠型，第 III 型九芎—大葉楠型，第 IV 型青剛櫟—鵝掌柴型。其與 TWINSpan 結果相印證，則不細分相思樹林型，且第 IV、V 型也不再細分亞型，而優勢種及特徵種則大致相符，由於不同的分類法之分析，運算過程也不一樣，可能於分型訂名時判釋會有所差異而已，但主要的林型仍可表現出來，為統一起見因此本研究以較詳細劃分之 TWINSpan 為主，MVSP 為輔加以分析。
- 三、八卦力山與三尖山植群由於受海拔高度差及靠近稜線或溪谷地形之區別，原生樹種略有差異，殼斗科植物分佈於八卦力山稜線地區，三尖山溪谷地區則榕屬較多，全區則為鵝掌柴及樟科楠木類最優勢。茲將八卦力山與三尖山植群整理如(表 5)。
- 四、稀有植物及保育特性評估：
生物多樣性的快速喪失，為二十一世紀全球環境的重大議題。聯合國於 1992 年在巴西里約熱內盧召開之環境與發展會議中，各國所簽署的「生物多樣性公約」第一條開宗明義便是為了生物多樣性之保育與永續利用。本研究根據農委會林業試驗所發行之「臺灣稀有及瀕危植物之分級 彩色圖鑑 I~VI」標準，未發現有瀕危植物。而列入瀕臨絕滅(CR)之苗栗野豇豆，則位於相鄰之泰安鄉。但為維護生物多樣性，仍必需加強保育措施，使水庫集水區植群不遭受破壞。本區較罕見的植物有香港針房藤、台灣石櫟、土肉桂、藤相思樹等。
- 五、研究區楠木類樹種之族群構造，於直徑級結構圖呈現反 J 型之分佈，顯示植群能自行更新已漸趨穩定，若不再受干擾，未來可能成為以楠櫟類為優勢之極盛相闊葉樹森林。
- 六、本研究區森林曾遭受砍伐，除稜線地區較少人為干擾外，其餘地區雖屬國有林班地及縣公有地，然部份山坡地亦放租，易遭人為干擾，常見的有貴重木遭盜伐，承租地改植果樹或種生薑等經濟作物。本區內各植群演替之成因多為人為墾殖、廢耕、伐採、正常沖

蝕及崩塌等。植群之變異多受環境長期影響，故環境因子的評估自應就長期效應方面著手，此外，並應考慮各環境因子間之綜合效應。在次生林之演替過程中，由於植物與環境間相互影響，而使植物社會構造產生動態變化，因此對次生林之研究，如能設立永久樣區長期監測，將有助於次生林基本資料之建立。

七、在森林生態系經營上對地區具有代表性植群或殘存天然林需加以保護，以確保種源，並改善棲地，提高棲地異質性，加速演替速度，使恢復當地特有植群，發揮森林最大之功能。本區位於西北地區，夏季受西南氣流，冬季受東北季風影響，年平均降雨量約 2,400mm，本研究區次生林中樣區之 Simpson 歧異度指數平均為 0.8821，顯示歧異度頗大。

八、台灣省地形崎嶇複雜，因而生育地零碎、面積小、造成複雜鑲嵌之植物社會。這種特性使中低海拔中闊葉林生態研究相當棘手。而研究樣區之數目及分佈，影響植群分析結果相當大。關於取樣方法，單一樣區不適合台灣複雜之山地，故一般採用多樣區法，至於樣區之大小，本研究採傳統之 10m×10m，雖有取樣不足之缺點，然在本區坡度陡峭，且部分造林地鑲嵌其中，尤其海拔高度 400m-600m 間及較平坦地均為竹林或人工林，為考慮樣區植群之均質性，以小樣區調查，但為補取樣不足，將增加樣區數量，使能代表本區之植群。本研究中所設之 131 個次生林樣區及 30 個人工林樣區，雖然分屬兩座山不連貫，仍具有代表性，尚能分析出主要林型，但樣區過於集中於一地，尚不足完全顯示植群之細部變異，故其結果應視為初步之報告，本區植群當有待更多之補充及訂正。

九、依本研究之初步結果，屬於資源之清查與特性分析，應用於探討明德水庫集水區之經營策略上，似嫌不足，但明德水庫集水區之經營方向宜定位在嚴格保護水庫集水區水源涵養林。對水源森林保護區之監測方面，可配合測量及地理資訊系統(GIS)進行。以使本區有一完整植群動態資料，可提供為集水區森林經營上之參據。

表五. 八卦力山與三尖山植群對照表：

	八卦力山	三尖山
海拔高度	500~1001m	100~418 m
方位	西向	南向
地形	接近稜線，坡度較陡	接近溪谷
優勢樹種及特徵種	長尾栲、長葉木薑子、鵝掌柴、墨點櫻桃、紅花八角、山红柿、大葉楠、豬腳楠、厚殼桂、黃杞、相思樹、大丁黃、狗骨仔、山香圓、琉球雞屎樹、柏拉木、長梗紫芋麻等	青剛櫟、鵝掌柴、大葉楠、香楠、澀葉榕、水冬瓜、小桑樹、山香圓、九節木、長梗紫芋麻、小梗黃肉楠、柏拉木、樹杞、月橘、軟毛柿、灰木屬、桤木屬等
地被植物	細梗絡石、冷清草、鐵雨傘、月桃、淡竹葉、菝葜、風藤、黃藤、山棕、姑婆芋、五節芒、觀音座蓮、廣葉鋸齒雙蓋蕨、斜方複葉耳蕨等	冷清草、闊葉樓梯草、姑婆芋、風藤、菝葜、柚葉藤、拾樹藤、香港針房藤、毛瓜馥木、菊花木、山棕、小葉複葉耳蕨、三叉蕨、海金沙等

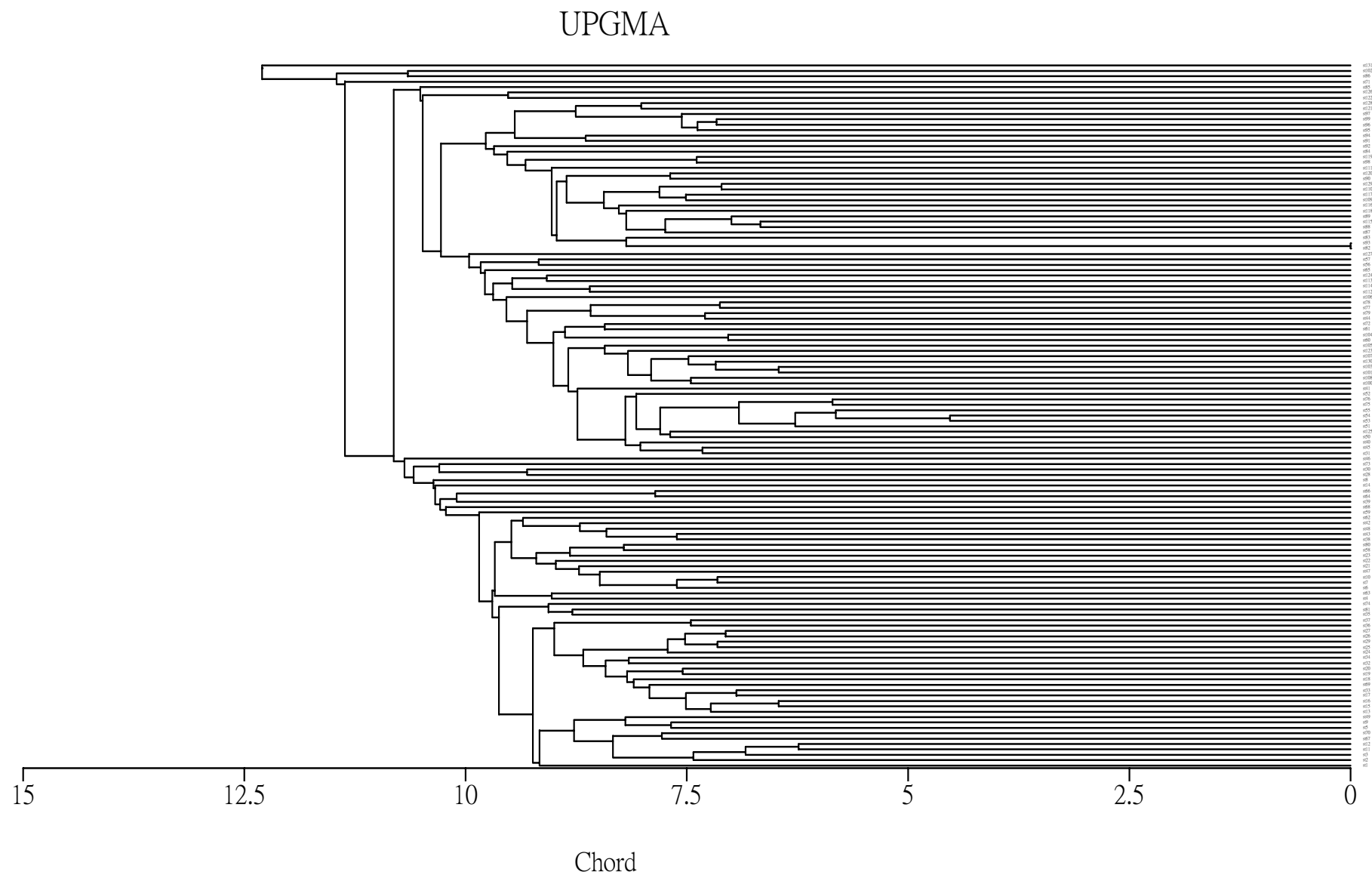


圖 15. 矩陣群團分析圖

柒、參考資料

- 劉棠瑞、廖日京 (民 72)。樹木學。台北市：台灣商務印書館。
- 劉棠瑞、蘇鴻傑 (民 72)。森林植物生態學。台北市：台灣商務印書館。
- 蘇鴻傑 (民 75)。植群生態多變數分析法之研究 I 原始資料檔案之編製。
中華林學季刊，19(4)，87 – 103。
- 蘇鴻傑(民 75)。植群生態多變數分析法之研究 II.直接梯度分析。
中華林學季刊，20(2)，29 – 46。
- 蘇鴻傑 (民 76)。植群生態多變數分析法之研究 III.降趨對應分析及相關分布序列法。
中華林學季刊，20(3)，45 – 68。
- 台灣省特有生物研究保育中心 (民 87)。苗栗縣植物資源。南投縣：曾彥學等。
- 林業試驗所 (民 85 – 90)。臺灣稀有及瀕危植物之分級 彩色圖鑑 I ~VI。
台北市：呂勝由、邱文良等。

明德水庫集水區次生林植群之研究

—低海拔天然林的發育與演替—

樣區調查實錄



照片 1.明德水庫集水區新店溪植被景觀



照片 2.以樟楠群叢為主的天然林形相。



照片 3.稜脊次生林常見的相思樹巨木。



照片 4.試驗區岩生植群生態一景。



照片 5.航照基本圖和等高線圖，預定判釋樣區設置地點。



照片 6.以 GPS (衛星定位儀) 定位樣區位置。



照片 7.GPS 定位後，樣區將來可進行複查。



照片 8.以羅盤儀標定樣區坡度和方向。



照片 9.依樣區中心線，逐一調查植物並登錄之。



照片 10.樣區內直徑大於 1cm 的植物均需調查高度並紀錄其 1.3 公尺處直徑大小。



照片 12.辨識困難或不常見的樹種，需採集製作成標本，充實植物資料庫。



照片 11.大樹冠層頗高，必須使用望遠鏡辨識



照片 13.標本豐收，意味著室內製作和工作也會較為繁重。



照片 14.茂密的次生林，提供水庫水源涵養。



照片 15.五節芒草生地，是森林演替的初期。



照片 16. 植群調查，並拆除鳥網，為生態盡一份心力。



照片 17.受難的鳳頭蒼鷹，因植物調查而免於一死。

評 語

091405 明德水庫集水區次生林植群之研究

1. 本研究調查實驗範圍廣，作者對本區之次生林植物，作了頗具深度之調查與分析，並能探討植物群落與環境因子之關係，難能可貴。
2. 若能再配合氣象條件加以推論，更為理想。
3. 應繼續調查演替作為今後相關方面之應用。