

陽明山國家公園竹子湖植群調查

王義仲¹、劉晉榮²、張軒誠¹、黃曜謀^{3,4}

(收稿日期：2006年3月28日；接受日期：2006年5月3日)

摘 要

竹子湖地區為陽明山國家公園內重要遊憩地點，長期受不同程度的人為干擾，又歷經造林及農耕，呈現多樣化植物資源。本次研究共設置了35個10×10 m²的樣區調查竹子湖地區的植物資源，記錄樣區內木本植物的名稱及胸高直徑以及地被植物之名稱及覆蓋度。全部樣區共計有142科338屬476種植物。因人為干擾再加上植群演替階段不一，可區分為三種林型：青楓林型、柳杉林型、樹杞-紅楠林型。除柳杉外，重要樹種多呈反J型族群徑級結構，顯示可以在原地完成族群更新，柳杉將逐漸被紅楠、香楠、牛奶榕、黑星櫻、華八仙、山紅柿等樹種所取代而演替成楠木類次生林。

關鍵詞：竹子湖，演替植群調查，植群型，陽明山國家公園

一、前 言

陽明山位於台灣之最北端，早期先民從外地抵台後，常以此為發展的第一站，因此本區很早就有先民農耕的遺跡。歷經清朝時期、日本治臺、國民政府等不同政權更迭與開發，包括清光緒年間至日治時期(1875~1942)製茶業的興起，將原有植群全面伐除開闢成茶園，還有日治時代的造林(藤原仁一 1925;台灣の山林 1932, 1934)、蓬萊米的生產(林俞均 2000;李瑞宗 1997;陳憲明、陳國章 1983)及栽種高麗菜，但從民國58年至今花卉的栽植逐漸取代上述農作物。

竹子湖目前仍保留相當完整的柳杉林。根據民國64年台北市政府出版的「台北市林業資源概況與發展」記載，民國42年至64年間，陽管局在陽明山各地進行造林(陳水源 1975)，由當地耆老口述及植株大小推測，竹子湖一帶的柳杉應是此一時期所栽植。

-
1. 中國文化大學森林暨自然保育學系。
 2. 臺北教育大學環境教育研究所。
 3. 行政院農業委員會林業試驗所生物組。
 4. 通訊作者。E-mail: d6625009@yahoo.com.tw

竹子湖人文發展歷史悠久，在本區的許多產業活動如稻米、花卉等都扮演過劃時代的興革，造就該地區同時存在著人工林、次生林、及農作地等許多類型的植物社會。本研究希望藉由森林內物種組成及結構的調查，進而預測不同植群型的演替趨勢，以提供森林生態系經營管理決策之依據，並達到保護生物多樣性及森林生態系經營之目標。

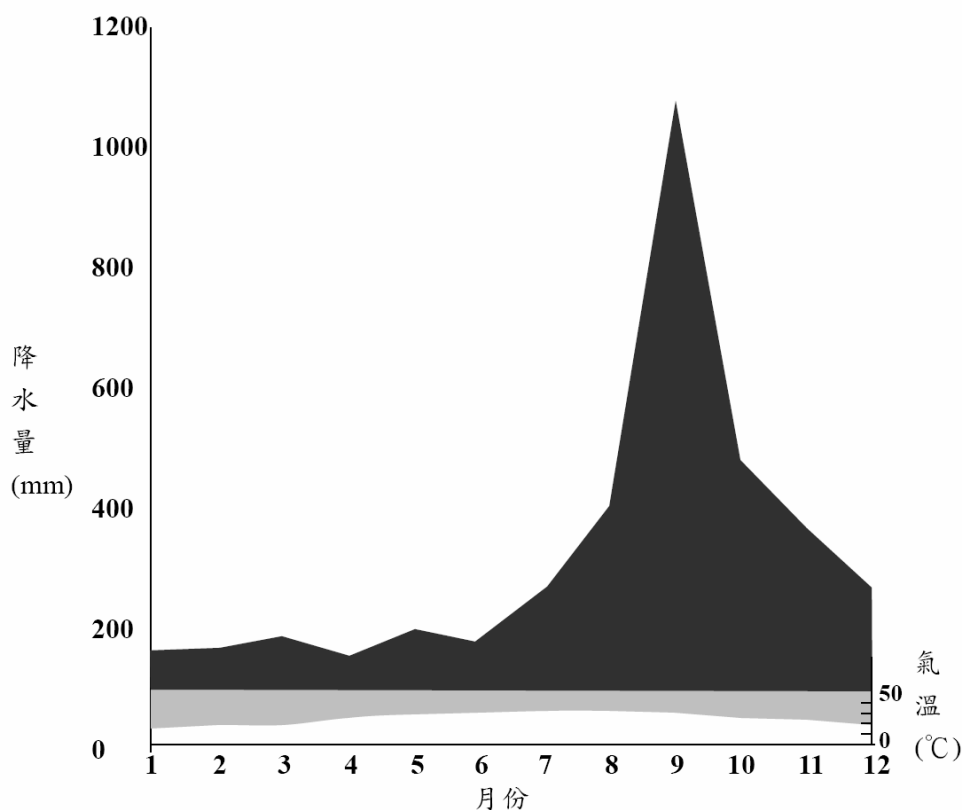
二、材料與方法

調查區地理位置

竹子湖位於陽明山國家公園的南側坡地上，其範圍包括頂湖、東湖、下湖、竹子湖山及其週邊區域，總面積約 200 公頃。

氣象資料

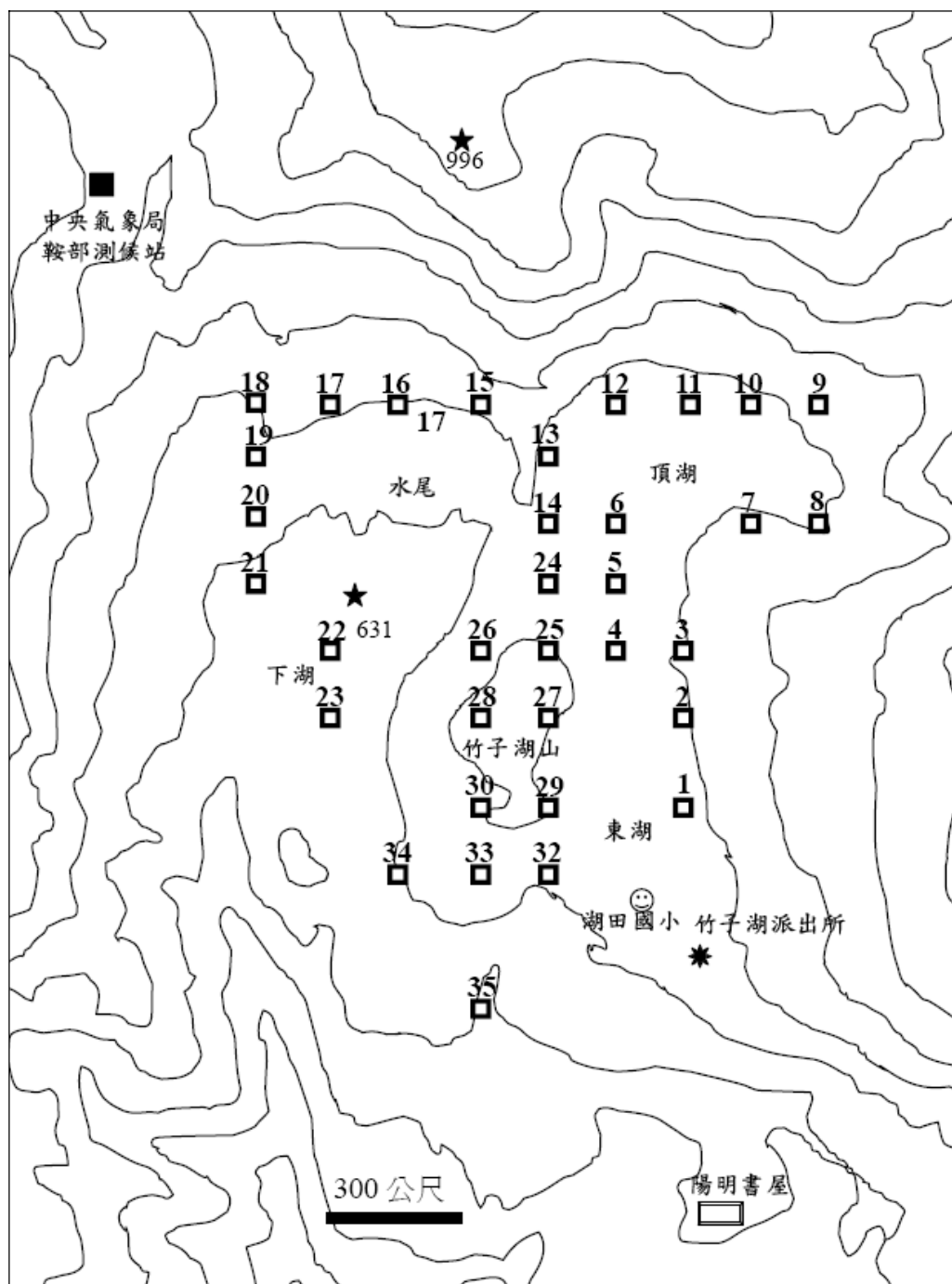
根據中央氣象局竹子湖測候站 1971~2004 年的氣象資料，轉換成生態氣候圖(Walter et al. 1975)，顯示竹子湖地區一年四季皆為重濕期，受到夏季的颱風與西南季風以及冬季東北季風雙重影響，其降雨時期集中在每年的 7~12 月，年平均雨量高達 4561 公厘，高出台北的平均年雨量 2095 公厘的一倍。在溫度方面其年均溫為 18.72°C，最高溫為 7 月的 24.65°C，最低溫為一月的 11.82°C(圖一)。



圖一. 竹子湖生態氣候圖

樣區設置

配合空照圖及等高線圖，以系統取樣每隔 150 公尺距離，設置一個樣區，樣區設置事先摒除人為活動明顯的道路、住家、農田、水圳等。共設置了 35 個 $10 \times 10 \text{ m}^2$ 樣區，設置位置集中在頂湖、下湖、東湖及竹子湖山範圍(圖二)。



圖二. 竹子湖植群調查樣區位置圖

田野調查內容

每一樣區內記錄胸高直徑中超過 1 公分之木本植物名稱、胸高直徑及株數，地被植物調查樣區內覆蓋度並記錄其名稱。

資料分析

植物種類：將所紀錄之種類，依據類別、生長習性、屬性及其分級予以歸類統計。

特稀有植物：以調查所得之資料詳細核對有無特稀有種。

物種指數：利用 Excel 統計樣區內，木本植物各物種之相對密度、相對優勢度及其 IV(重要值)；地被植物則計算各物種之相對覆蓋度及樣區出現頻度。

(1) 木本植物之重要值(IV: Important Value) (Hsieh et al. 2000)

$$IV = (\text{相對密度} + \text{相對優勢度}) / 2$$

$$\text{相對密度} = (\text{某一物種的株數} / \text{該樣區內全部物種之株數}) * 100$$

$$\text{相對優勢度} = (\text{某一物種的胸高斷面積} / \text{該樣區內全部物種之胸高斷面積}) * 100$$

(2) 地被植物之相對覆蓋度及樣區出現頻度

$$\text{相對覆蓋度} = (\text{某一物種的覆蓋度} / \text{該樣區內全部物種之覆蓋度}) * 100$$

$$\text{樣區出現頻度} = (\text{某一物種的出現樣區數} / 35) * 100$$

群團分析：依樣區各木本植物 IV(重要值)，計算任兩個樣區之 Sørensen (Sørensen 1948) 相似性係數，將此相似性係數排成矩陣，使用 NTSYSpc 2.01b 版本套裝軟體，進行 UPGMA 的程序歸群，導出樹狀圖，選擇適當的係數做為植群型的分界點，區分出若干易由植相(重要樹種組成)判斷之植群型。

歧異度分析：歧異度指數是以生物社會內物種豐富度及均勻程度的組合所表示，此處以 S、Simpson、Shannon、 N_1 、 N_2 及 E5 等六種指數表示之(Hill 1973)。木本植物以株數計算，地被植物則以覆蓋度計算。

(1) S 代表樣區內的物種數。

(2) Simpson 指數 $\lambda = \sum (n_i/N)^2$

n_i ：某一物種的個體數 N ：所有物種的個體數

此指數表示在一樣區內同時選出兩棵，屬於同一種的機率是多少。其最大值是 1；如果優勢度集中於少數種時， λ 值愈高。

(3) Shannon 指數 $H' = -\sum ((n_i/N) \ln(n_i/N))$

此指數受物種數及個體數影響，物種數愈多，物種間的個體分布愈平均，則值愈高。

(4) $N_1 = e^{H'}$ H' 為 Shannon 指數

此指數表示植物社會中具優勢的種數。

(5) $N_2 = 1/\lambda$ λ 為 Simpson 指數

此指數表示植物社會中最具優勢的種數。

(6) $E5=(N_2-1)/(N_1-1)$

此指數表示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則組成愈均勻；反之，如果此社會只有一種時，指數為 0。

族群徑級構造：以 5 公分間隔為一胸徑級，將植群內主要木本植物之胸徑級與其株數結合起來，描述植群型過去情形並推測其未來的動態，故為研究森林演替的方法之一(Daubenmire 1968)。

三、結果與討論

植物種類

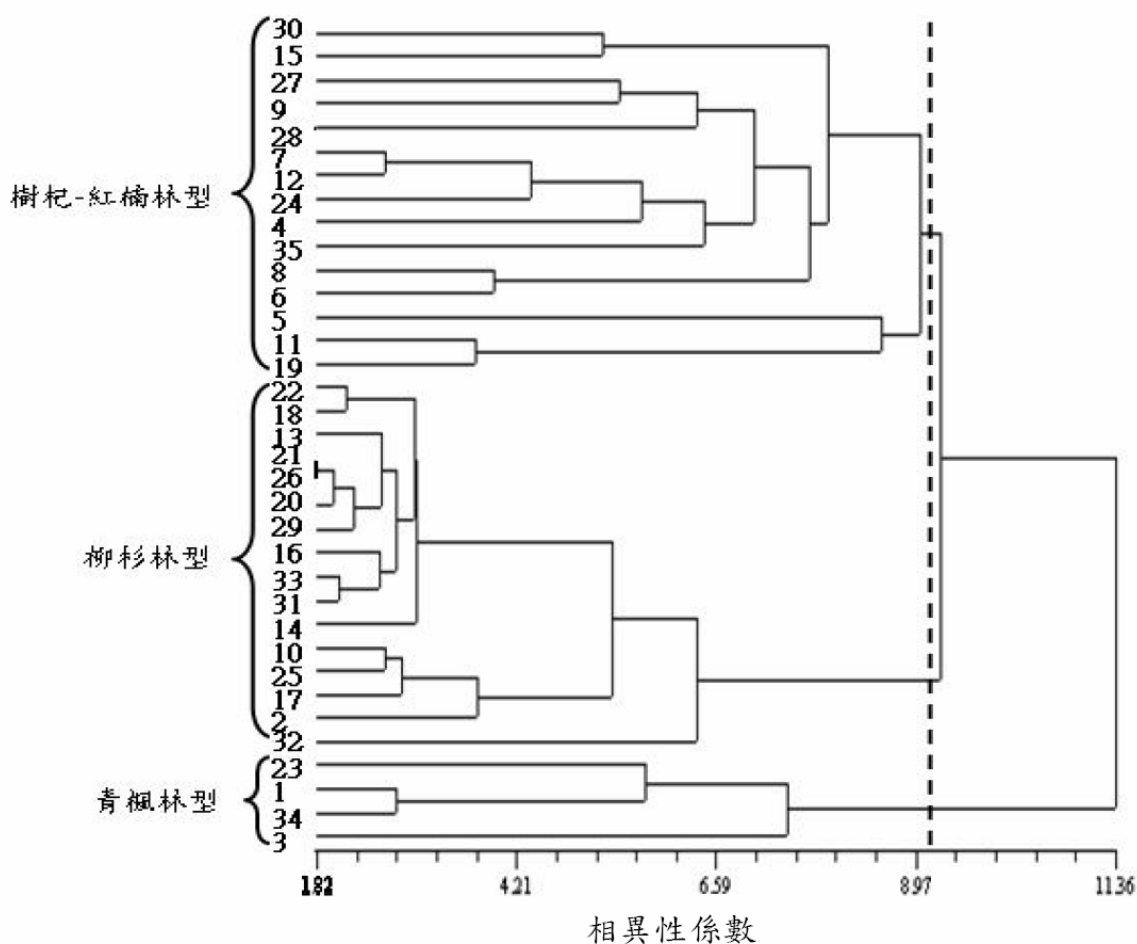
全區植物，共計有 142 科 338 屬 476 種植物，其中包含了 58 種蕨類、13 種裸子植物、323 種雙子葉植物、82 種單子葉植物；植物生活習性以草本種類最多佔 48.5 % (231/476)，喬木次之 26.1 % (124/476)，灌木再次之佔 14.2 % (68/476)，藤本最少僅佔 11.1 % (53/476)；屬性方面，原生種(特有種另予計算)81.5 % (388/476)最多，其餘還有 47 種栽培種、15 種歸化種，及 26 種特有種(表一)。其中包括臺灣油杉(*Keteleeria davidiana* var. *formosana*)、蘭嶼羅漢松(*Podocarpus costalis*)、臺灣紅豆杉(*Taxus sumatrana*)、臺灣三角楓(*Acer buergerianum* var. *formosanum*)、臺灣馬鞍樹(台灣島槐; *Maackia taiwanensis*)、島田氏蓬萊葛(*Gardneria shimadai*)等 6 種稀有物種。臺灣油杉、蘭嶼羅漢松、臺灣紅豆杉、臺灣三角楓均因其具高度的園藝觀賞價值而被栽(移)植至當地農民的苗圃裡；另外兩種非人工刻意栽植的物種有臺灣馬鞍樹及島田氏蓬萊葛，臺灣馬鞍樹在頂湖地區發現單一植株，胸高直徑約 20 公分，生長狀況良好，在其周圍有十餘株幼苗，高度介於 10-50 公分之間；稀有的藤本植物島田氏蓬萊葛僅在調查區內發現單一植株。

表一. 植物種類及歸隸特性統計

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	26	7	91	18	142
	屬數	39	12	225	62	338
	種數	58	13	323	82	476
生長習性	草本	53	0	113	65	231
	喬木	5	12	101	6	124
	灌木	0	1	64	3	68
	藤本	0	0	45	8	53
屬性	原生	57	6	265	60	388
	特有	1	0	22	3	26
	歸化	0	0	12	3	15
	栽培	0	7	24	16	47
分級	普遍	57	10	302	81	450
	中等	1	0	18	1	20
	稀有	0	3	3	0	6

植群型

群團分析結果將 35 個樣區依其木本植物組成之相異性程度區分為三種植群型：青楓林型、柳杉林型、樹杞-紅楠林型(圖三)。樹杞-紅楠林型佔 77.55 公頃，是該地區森林中最常見的類型，除了中間區域(竹子湖山)外，幾乎涵蓋了整個竹子湖地區；柳杉林型佔 3.62 公頃，集中於竹子湖山；青楓林型佔 0.95 公頃，呈零星分佈(圖四，表二)。

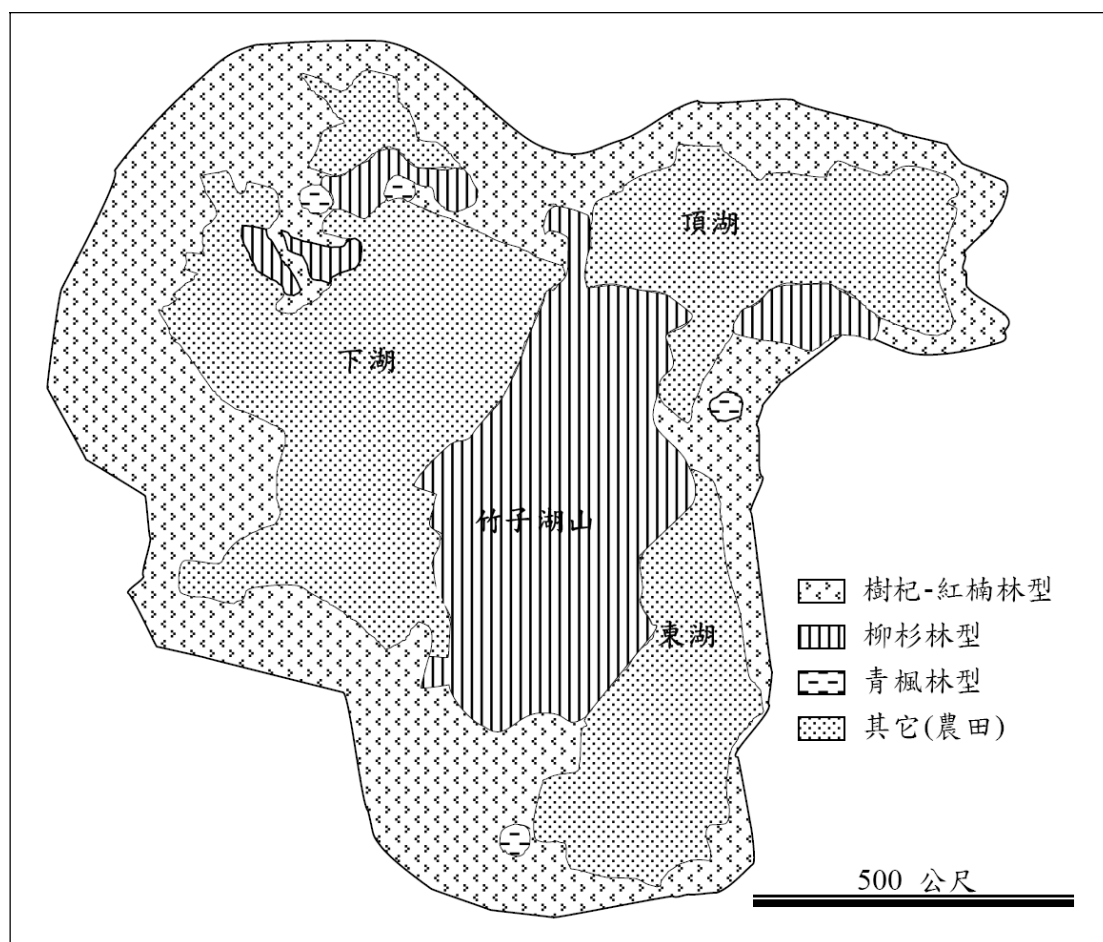


圖三. 竹子湖 35 個樣區之群團分析

(一)樹杞-紅楠林型

此一林型涵蓋 15 個樣區：4、5、6、7、8、9、11、12、15、19、24、27、28、30、35(圖四)。

共紀錄到 48 種木本植物(包含喬木及大灌木)，共 529 株，平均每一樣區(100m²)有 10.7 種，35.3 株(表三)。主要重要樹種(IV>1.0%)包括：樹杞、紅楠、大葉釣樟、大葉楠、牛奶榕、墨點櫻桃、山龍眼、山香圓、毬子櫟、臭娘子、山红柿、江某、細葉饅頭果、長梗紫麻、水金京、長葉木薑子、虎皮楠、香葉樹(表六)。地被植物(包括藤本及小灌木)共計有 172 種，平均每一樣區有 36.9 種，92.3% 覆蓋度(表三)；主要優勢地被植物(相對覆蓋度>3.0%)包括：阿里山赤車使者、冷清草、包籜矢竹、生根卷柏、廣葉鋸齒雙蓋蕨、五節芒、竹葉草(表七)。



圖四. 竹子湖植群型分布圖

表二. 竹子湖各植群型之面積

植 群 型	面積(ha)	比例(%)
樹杞-紅楠林型	77.55	94.43
柳杉林型	3.62	4.40
青楓林型	0.95	1.16
合計	82.12	100.00

表三. 竹子湖各植群型之單一様區內物種介量

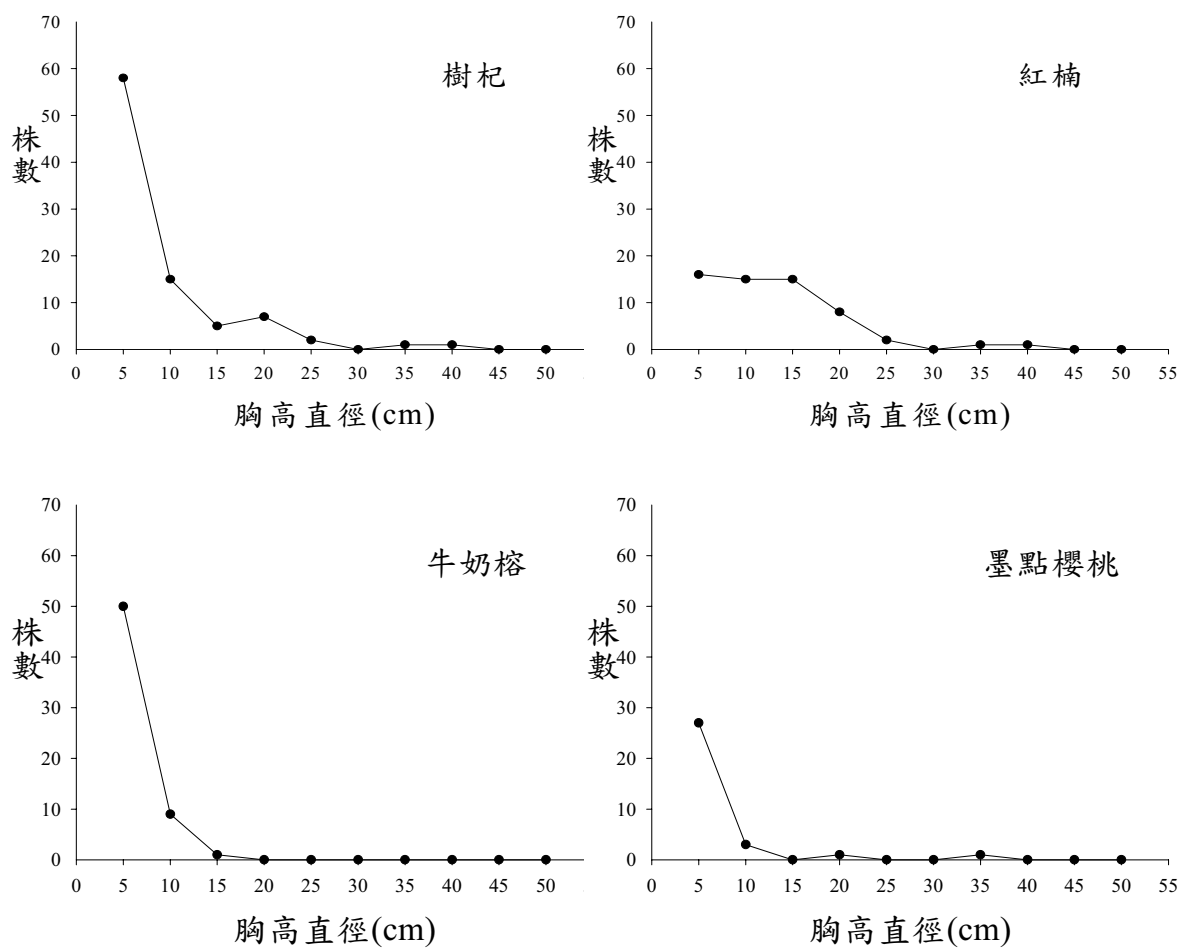
林型	樣區數	木本植物		草本植物	
		種數	株數	種數	覆蓋度
樹杞-紅楠林型	15	10.7±5.7	35.3±24.7	36.9±12.5	92.3±10.0
柳杉林型	16	10.1±3.7	46.9±24.1	34.1±11.0	64.9±28.4
青楓林型	4	7.3±4.3	64.8±28.5	30.5±10.4	87.5±13.5
全部樣區	35	10.0±4.7	43.9±25.8	34.9±11.5	79.2±24.4

楠木類植物是本林型最高樹冠層主要構成樹種，如：紅楠、大葉楠、大葉釣樟，第二樹冠層則由樹杞、牛奶榕、墨點櫻桃、山龍眼等樹種所構成，各樹冠層之間多所重疊，不易區別層次。族群徑級結構方面，幾乎所有重要樹種均呈反J型，即在小胸徑級有較多的株數，而隨著胸徑級的增加，株數逐漸遞減少，顯示此一林型內的重要樹種可以在原地完成族群更新，維持族群的續存能力(圖五)，Bongers et al.(1988)亦認為此類型族群徑級結構的族群，其更新狀況良好且可順利完成世代替補，其中大多為森林次冠層樹種，但廣義之反J型也包括很多冠層的優勢種。主要優勢地被植物不乏溼生性的物種，如：阿里山赤車使者、冷清草、生根卷柏，表示林下微生育地多為陰暗潮濕。

此一林型的 Simpson 值是所有三種林型中最低者(0.08)，Shannon 指數則反之，是所有三種林型中最高者(2.95)，意謂各樹種之株數較平均分配；種數愈多且種間的個體分布愈平均；同樣的結論也反映在 E5 指數上，樹杞-紅楠林型 E5 指數明顯高於其它兩植群型的指數，意謂植物社會組成最為均勻(表四)。無論是 Simpson 指數、Shannon 指數或是 E5 指數，一致指出該植群型的地被植物均勻分布，並未集中在少數的優勢物種上(表五)。

(二)柳杉林型

此一林型涵蓋 16 個樣區：2、10、13、14、16、17、18、20、21、22、25、26、29、31、32、33(圖四)。



圖五. 樹杞-紅楠林型重要樹種徑級分布圖

表四. 竹子湖各植群型木本植物物種歧異度

	S	Simpson	Shannon	N1	N2	E5
樹杞-紅楠林型	48	0.08	2.95	19.03	12.64	0.65
柳杉林型	43	0.14	2.61	13.59	7.38	0.51
青楓林型	23	0.48	1.52	4.56	2.09	0.31
全部樣區	65	0.08	3.08	21.69	13.10	0.58

表五. 竹子湖各植群型草本植物物種歧異度

	S	Simpson	Shannon	N1	N2	E5
樹杞-紅楠林型	172	0.05	3.74	42.17	20.75	0.48
柳杉林型	155	0.05	3.72	41.21	18.40	0.43
青楓林型	92	0.09	3.07	21.51	11.08	0.49
全部樣區	222	0.04	3.98	53.60	27.02	0.49

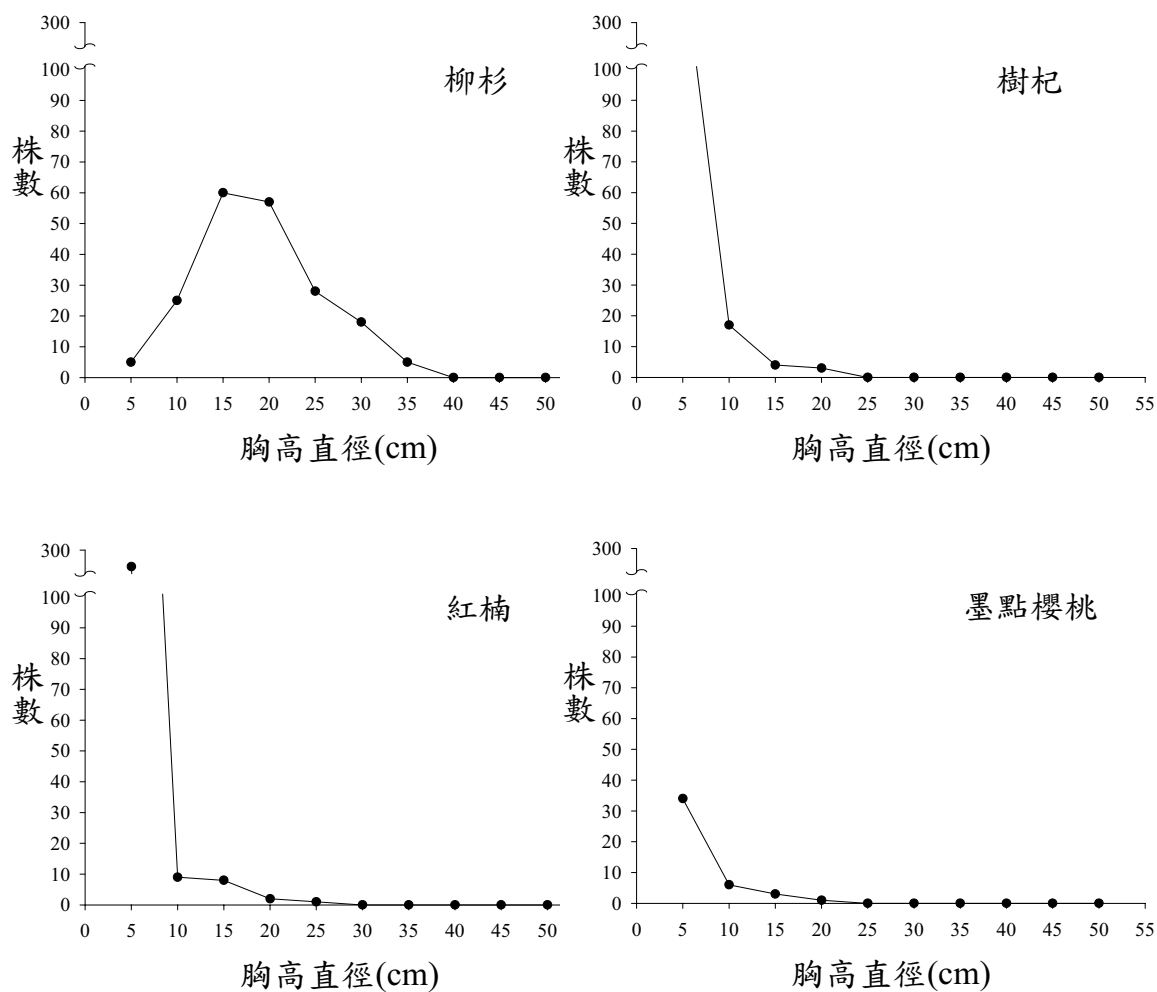
表六. 樹杞-紅楠林型木本植物組成表

樹種	學名	株數	相對 密度	胸高 斷面積 (cm ²)	相對 優勢度	IV
樹杞	<i>Ardisia sieboldii</i>	89	16.8	8231.2	15.8	16.3
紅楠	<i>Machilus thunbergii</i>	58	11.0	9482.6	18.2	14.6
大葉釣樟	<i>Lindera megaphylla</i>	19	3.6	6341.3	12.2	7.9
大葉楠	<i>Machilus japonica</i>	12	2.3	6464.3	12.4	7.3
牛奶榕	<i>Ficus erecta</i>	60	11.3	1133.6	2.2	6.8
墨點櫻桃	<i>Prunus phaeosticta</i>	32	6.0	1795.5	3.4	4.8
山龍眼	<i>Helicia formosana</i>	41	7.8	878.3	1.7	4.7
山香圓	<i>Turpinia formosana</i>	43	8.1	588.6	1.1	4.6
毬子櫟	<i>Cyclobalanopsis acuta</i>	2	0.4	4100.0	7.9	4.1
臭娘子	<i>Premna obtusifolia</i>	22	4.2	1731.2	3.3	3.7
山红柿	<i>Diospyros morrisiana</i>	16	3.0	2057.5	4.0	3.5
江茛	<i>Schefflera octophylla</i>	28	5.3	267.9	0.5	2.9
細葉饅頭果	<i>Glochidion rubrum</i>	6	1.1	1374.3	2.6	1.9
長梗紫麻	<i>Villebrunea pedunculata</i>	16	3.0	180.8	0.4	1.7
水金京	<i>Wendlandia formosana</i>	5	1.0	1039.0	2.0	1.5
長葉木薑子	<i>Litsea acuminata</i>	10	1.9	475.8	0.9	1.4
虎皮楠	<i>Daphniphyllum himalaense</i>	6	1.1	828.0	1.6	1.4
香葉樹	<i>Lindera communis</i>	3	0.6	890.3	1.7	1.1
山櫻花	<i>Prunus campanulata</i>	2	0.4	656.0	1.3	0.8
大明橘	<i>Myrsine sequinii</i>	6	1.1	195.0	0.4	0.8
食茱萸	<i>Zanthoxylum ailanthoides</i>	2	0.4	584.0	1.1	0.8
杜虹花	<i>Callicarpa formosana</i>	7	1.3	57.0	0.1	0.7
野鴨椿	<i>Euscaphis japonica</i>	4	0.8	304.5	0.6	0.7
樹蔘	<i>Dendropanax pellicidopunctata</i>	6	1.1	19.5	0.04	0.6
野桐	<i>Mallotus japonicus</i>	3	0.57	272.0	0.5	0.5
烏皮九芎	<i>Styrax formosana</i>	3	0.57	262.3	0.5	0.5
狗骨仔	<i>Tricalysia dubia</i>	4	0.76	106.0	0.2	0.5
柳杉	<i>Cryptomeria japonica</i>	1	0.19	400.0	0.8	0.5
小花鼠刺	<i>Itea parviflora</i>	3	0.57	180.0	0.4	0.5
楓香	<i>Liquidambar formosana</i>	1	0.19	289.0	0.6	0.4
其他	Other species	17	3.21	471.3	0.8	2.8
總和		529	100	52141	100	100

表七. 樹杞-紅楠林型地被植物組成

物種	學名	樣區 出現頻度	相對 覆蓋度
阿里山赤車使者	<i>Pellionia radicans</i>	73.3	12.9
冷清草	<i>Elatostema lineolatum</i>	26.7	10.5
包籜矢竹	<i>Arundinaria usawai</i>	20.0	6.4
生根卷柏	<i>Selaginella doederleinii</i>	26.7	6.1
廣葉鋸齒雙蓋蕨	<i>Diplazium dilatatum</i>	46.7	5.9
五節芒	<i>Miscanthus floridulus</i>	20.0	5.7
竹葉草	<i>Commelina benghalensis</i>	46.7	3.2
台灣金狗毛蕨	<i>Cibotium barometz</i>	6.7	2.3
淡竹葉	<i>Lophatherum gracile</i>	20.0	2.2
柏拉木	<i>Blastus cochinchinensis</i>	26.7	2.1
蘭嵌馬藍	<i>Parachampionella rankanensis</i>	13.3	1.9
姑婆芋	<i>Alocasia odora</i>	60.0	1.7
中國穿鞘花	<i>Amischotolype hispida</i>	53.3	1.6
斯氏懸鉤子	<i>Rubus swinhoei</i>	60.0	1.6
斜方複葉耳蕨	<i>Arachniodes rhomboides</i>	86.7	1.5
鬼杪櫛	<i>Alsophila podophylla</i>	33.3	1.5
紅果金粟蘭	<i>Sarcandra glabra</i>	46.7	1.4
卷柏	<i>Selaginella delicatula</i>	13.3	1.3
三葉崖爬藤	<i>Tetrastigma formosanum</i>	93.3	1.1
申跋	<i>Arisaema ringens</i>	53.3	1.1
風藤	<i>Piper kadsura</i>	66.7	1.1
伏石蕨	<i>Lemmaphyllum microphyllum</i>	60.0	1.0
小杜若	<i>Polia Miranda</i>	13.3	0.9
山龍眼	<i>Helicia formosana</i>	46.7	0.9
常春藤	<i>Hedera helix</i>	46.7	0.7
火炭母草	<i>Polygonum chinense</i>	60.0	0.7
菝葜	<i>Smilax china</i>	53.3	0.7
觀音座蓮	<i>Angiopteris lygodiifolia</i>	26.7	0.6
其它			21.8
總和			100

共紀錄到 43 種木本植物(表四)，平均每一樣區有 10.1 種，46.9 株(表三)；其中主要重要樹種(IV>1.0%)包括：柳杉、樹杞、紅楠、墨點櫻桃、野鴨椿、樹蔘、牛奶榕、山红柿、江某、烏皮九芎、山櫻花(表八)。有 155 種地被植物出現在此一林型樣區中，平均每一樣區有 34.1 種及 64.9% 覆蓋度(表三)；主要優勢物種(相對覆蓋度>3.0%)，包括：生根卷柏、竹葉草、阿里山赤車使者、廣葉鋸齒雙蓋蕨、包籜矢竹、卷柏、栗蕨(表九)。人工造林樹種—柳杉是本林型最高樹冠層主要構成樹種，其它重要伴生樹種：樹杞、紅楠、墨點櫻桃等，構成第二樹冠層，樹冠層之間相差 2-4 公尺，易區別層次。族群徑級結構方面，除了柳杉之外，幾乎所有重要樹種均呈反 J 型(圖六)，顯示此一林型內的絕大多數重要樹種可以在原地完成族群更新，柳杉是本植群型最重要的樹種，族群徑級結構呈鐘型且胸高直徑以 15-20 公分居多，代表當初人工柳杉造林僅在過去某一時段出現。根據王義仲等人(2004)針對陽明山地區人工林植群調查結果，陽明山多數人工造林樹種無法順利天然更新，再加上其它樹種入侵的雙重壓力下，將逐漸被紅楠、香楠、牛奶榕、黑星櫻、華八仙、山红柿等樹種所取代；此一現象與本研究資料相符合。



圖六. 柳杉型重要樹種徑級分布圖

表八. 柳杉林型木本植物組成

樹種	學名	株數	相對 密度	胸高 斷面積 (cm ²)	相對 優勢度	IV
柳杉	<i>Cryptomeria japonica</i>	198	26.7	65287	75.8	51.2
樹杞	<i>Ardisia sieboldii</i>	160	21.6	3225	3.7	12.7
紅楠	<i>Machilus thunbergii</i>	38	5.1	3209	3.7	4.4
墨點櫻桃	<i>Prunus phaeosticta</i>	44	5.9	1303	1.5	3.7
野鴨椿	<i>Euscaphis japonica</i>	37	5.0	1406	1.6	3.3
樹蓼	<i>Dendropanax pellucidopunctata</i>	43	5.8	254	0.3	3.0
牛奶榕	<i>Ficus erecta</i>	35	4.7	419	0.5	2.6
山红柿	<i>Diospyros morrisiana</i>	23	3.1	1134	1.3	2.2
江某	<i>Schefflera octophylla</i>	22	3.0	1180	1.4	2.2
烏皮九芎	<i>Styrax formosana</i>	17	2.3	620	0.7	1.5
山櫻花	<i>Prunus campanulata</i>	9	1.2	1356	1.6	1.4
昆欄樹	<i>Trochodendron aralioides</i>	4	0.5	1239	1.4	1.0
野桐	<i>Mallotus japonicus</i>	8	1.1	726	0.8	1.0
山龍眼	<i>Helicia formosana</i>	11	1.5	141	0.2	0.8
小花鼠刺	<i>Itea parviflora</i>	8	1.1	206	0.2	0.6
水冬瓜	<i>Saurauja oldhamii</i>	8	1.1	138	0.2	0.6
大明橘	<i>Myrsine sequinii</i>	8	1.1	102	0.1	0.6
杜英	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>	3	0.4	651	0.8	0.6
山香圓	<i>Turpinia formosana</i>	6	0.8	260	0.3	0.6
森氏紅淡比	<i>Cleyera japonica</i>	4	0.5	447	0.5	0.5
細葉饅頭果	<i>Glochidion rubrum</i>	3	0.4	537	0.6	0.5
薯豆	<i>Elaeocarpus japonicus</i>	4	0.5	352	0.4	0.5
長葉木薑子	<i>Litsea acuminata</i>	5	0.7	171	0.2	0.4
杜虹花	<i>Callicarpa formosana</i>	5	0.7	169	0.2	0.4
裏白饅頭果	<i>Glochidion acuminatum</i>	2	0.3	471	0.6	0.4
大葉釣樟	<i>Lindera megaphylla</i>	3	0.4	339	0.4	0.4
鼠刺	<i>Itea oldhamii</i>	5	0.7	25	0.1	0.4
臭娘子	<i>Premna obtusifolia</i>	2	0.3	261	0.3	0.3
水金京	<i>Wendlandia formosana</i>	4	0.5	4	0.1	0.3
水同木	<i>Ficus fistulosa</i>	3	0.4	75	0.1	0.3
其它		16	2.2	154	0.2	1.6
總和		742	100	86136	100	100

表九. 柳杉林型地被植物組成

物種	學名	樣區 出現頻度	相對 覆蓋度
生根卷柏	<i>Selaginella doederleinii</i>	62.5	17.5
竹葉草	<i>Commelina benghalensis</i>	75.0	7.8
阿里山赤車使者	<i>Pellionia radicans</i>	37.5	7.1
廣葉鋸齒雙蓋蕨	<i>Diplazium dilatatum</i>	56.3	5.3
包籜矢竹	<i>Arundinaria usawai</i>	12.5	4.7
卷柏	<i>Selaginella delicatula</i>	25.0	4.0
栗蕨	<i>Histiopteris incisa</i>	25.0	3.9
鬼杪櫛	<i>Alsophila podophylla</i>	31.3	2.6
姑婆芋	<i>Alocasia odora</i>	25.0	2.3
淡竹葉	<i>Lophatherum gracile</i>	25.0	2.2
斜方複葉耳蕨	<i>Arachniodes rhomboides</i>	75.0	2.0
風藤	<i>Piper kadsura</i>	37.5	1.8
台灣土茯苓	<i>Smilax lanceifolia</i>	56.3	1.7
三葉崖爬藤	<i>Tetrastigma formosanum</i>	75.0	1.3
玉葉金花	<i>Mussaenda pubescens</i>	50.0	1.3
五節芒	<i>Miscanthus floridulus</i>	31.3	1.3
紅果金粟蘭	<i>Sarcandra glabra</i>	56.3	1.2
麥門冬	<i>Liriope platyphylla</i>	18.8	1.1
台灣杪櫛	<i>Alsophila metteniana</i>	37.5	1.1
中國穿鞘花	<i>Amischotolype hispida</i>	81.3	1.0
山月桃仔	<i>Alpinia intermedia</i>	62.5	0.9
火炭母草	<i>Polygonum chinense</i>	62.5	0.9
狹瓣八仙	<i>Hydrangea angustipetala</i>	31.3	0.9
拎壁龍	<i>Psychotria serpens</i>	62.5	0.9
菝葜	<i>Smilax china</i>	43.8	0.8
觀音座蓮	<i>Angiopteris lygodiifolia</i>	62.5	0.7
申跋	<i>Arisaema ringens</i>	43.8	0.7
其它			23.2
總和			100

柳杉林型 Simpson 指數為 0.14，較樹杞-紅楠林型的數值(0.08)，稍微高些，但遠低於青楓林型的 0.48，顯示各樹種之株數平均分配；Shannon 指數則反之，此一林型的值(2.61)稍低樹杞-紅楠林型(2.95)；E5 指數上(0.51)也是居於其它兩種植群型之間(表四)，總而言之，此林型植物社會組成均勻程度為三種林型之中間位置。地被植物方面，無論是 Simpson 指數或 Shannon 指數均顯示該植群型的地被植物其分布均勻度與樹杞-紅楠林型相似，並未集中在少數的優勢物種上(表五)。

(三)青楓林型

此一林型涵蓋 4 個樣區：1、3、23、34(圖四)。

共紀錄 23 種木本植物，259 植株。其中主要重要樹種(IV>1.0%)包括：青楓、柳杉、黑松、山櫻花、野桐、長梗紫麻、薯豆、龍柏、水金京、牛奶榕、樹杞、水同木(表十)。人工栽植樹種是本林型主要構成樹種，如柳杉、黑松、青楓、龍柏及山櫻花。有 92 種地被植物出現在此一林型樣區中，平均每一樣區有 30.5 種及 87.5% 覆蓋度(表三)；主要優勢物種(相對覆蓋度>3.0%)包括：糯米團、五節芒、臺灣常春藤、竹葉草、小杜若、淡竹葉(表十一)。

青楓林型木本植物的 Simpson 指數為 0.48 分別為前面兩種林型數值(0.08, 0.14)的 6.0 及 3.4 倍，而 Shannon 指數值(1.52)及 E5 指數值(0.31)明顯低於前面兩種林型的數值，顯示該植群型的木本植物其分布最為不均勻，集中在少數的優勢物種上。同樣地，該植群型的地被植物分布也集中在少數的優勢物種(表五)。由於大多數的重要木本植物為人工栽培之園藝樹種，易販售及栽植而在短期內產生劇烈的物種組成改變，因此，本篇報告不予討論其族群徑級結構。

四、結 論

1. 植物調查發現，竹子湖地區共紀錄到近 500 種植物，其中包括具高度的園藝觀賞價值而被栽(移)植的樹種，如：臺灣油杉、蘭嶼羅漢松、臺灣紅豆杉、臺灣三角楓、龍柏、黑松、山櫻花。
2. 竹子湖地區包含 3 種植群型：青楓林型、柳杉林型、樹杞-紅楠林型。
3. 不論是木本植物或地被植物分布情形，以樹杞-紅楠林型最為均勻，青楓林型多集中於少數物，而柳杉林型居於此三者林型之中間位置。
4. 樹杞-紅楠林型內重要樹種可自我完成更新，在沒有人為或天然大規模的毀滅壓力下，此一林型應可持續存在。柳杉林型裡的柳杉，無法自我更新，逐漸被其它樹種取代，預估將朝樹杞-紅楠林型方向演替。
5. 竹子湖的植物資源相當豐富，建議陽明山國家公園管理處在此建立一個生態解說廊道，將陽明山國家公園內珍稀、有趣或美觀的植物，栽植於此一生態廊道內，透過生態教育的潛移默化，達到提昇國民素養的目的。

表十. 青楓林型木本植物組成表

樹種	學名	株數	相對 密度	胸徑 斷面積 (cm ²)	相對 優勢度	IV
青楓	<i>Acer serrulatum</i>	178	68.7	4082	51.7	60.2
柳杉	<i>Cryptomeria japonica</i>	3	1.2	1859	23.6	12.4
黑松	<i>Pinus thunbergii</i>	7	2.7	930	11.8	7.2
山櫻花	<i>Prunus campanulata</i>	11	4.3	252.9	3.2	3.7
野桐	<i>Mallotus japonicus</i>	5	1.9	296.3	3.8	2.8
長梗紫麻	<i>Villebrunea pedunculata</i>	7	2.7	48	0.6	1.7
薯豆	<i>Elaeocarpus japonicus</i>	6	2.3	41	0.5	1.4
龍柏	<i>Juniperus chinensis</i>	1	0.4	182.3	2.3	1.4
水金京	<i>Wendlandia formosana</i>	5	1.9	25.3	0.3	1.1
牛奶榕	<i>Ficus erecta</i>	4	1.5	53.3	0.8	1.1
樹杞	<i>Ardisia sieboldii</i>	5	1.9	19.5	0.3	1.1
水同木	<i>Ficus fistulosa</i>	5	1.9	16	0.2	1.1
野鴨椿	<i>Euscaphis japonica</i>	4	1.5	30.5	0.4	1.0
鼠刺	<i>Ltea oldhamii</i>	4	1.5	8.3	0.1	0.8
小葉赤楠	<i>Syzygium buxifolium</i>	3	1.2	24.3	0.3	0.7
江棗	<i>Schefflera octophylla</i>	2	0.8	10.3	0.1	0.5
楓香	<i>Liquidambar formosana</i>	2	0.8	5	0.1	0.4
山龍眼	<i>Helicia formosana</i>	2	0.8	2	0.1	0.4
山香圓	<i>Turpinia formosana</i>	1	0.4	1	0.1	0.2
墨點櫻桃	<i>Prunus phaeosticta</i>	1	0.4	1	0.1	0.2
虎皮楠	<i>Daphniphyllum himalaense</i>	1	0.4	1	0.1	0.2
杜虹花	<i>Callicarpa formosana</i>	1	0.4	1	0.1	0.2
細葉饅頭果	<i>Glochidion rubrum</i>	1	0.4	1	0.1	0.2
總和		259	100	7891.1	100	100

五、誌 謝

首先要感謝兩位審查委員對本篇報告提供寶貴建議。本研究承蒙陽明山國家公園管理處經費支持(研考資訊系統計劃編號 094301020300 G1006)，同時感謝甘柏家、朱珉寬、李坤益、林仕杰、林怡玲、邱孟韋、柯佳妏、洪品堯、翁名億、郭信利、陳柏彥、傅淑芳、彭炳勳、黃卉菁、黃佐平、蔡佩樺、羅貴和、蘇柏翰等諸位同學不辭辛勞協助野外調查工作，謹致謝意。

表十一. 青楓林型地被植物組成

物種	學名	樣區 出現頻度	相對 覆蓋度
糯米團	<i>Gonostegia hirta</i>	50.0	17.9
五節芒	<i>Miscanthus floridulus</i>	75.0	16.0
臺灣常春藤	<i>Hedera rhombea</i> var. <i>formosana</i>	50.0	11.5
竹葉草	<i>Commelina benghalensis</i>	50.0	10.5
小杜若	<i>Pollia miranda</i>	50.0	5.5
淡竹葉	<i>Lophatherum gracile</i>	25.0	3.4
火炭母草	<i>Polygonum chinense</i>	75.0	2.9
鼠麴草	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	25.0	2.4
昭和草	<i>Erechtites hieracifolia</i>	25.0	2.4
三葉崖爬藤	<i>Tetrastigma formosanum</i>	50.0	2.1
雷公根	<i>Centella asiatica</i>	25.0	2.1
颱風草	<i>Setaria palmifolia</i>	25.0	1.7
金毛杜鵑	<i>Rhododendron oldhamii</i>	25.0	1.5
菁芳草	<i>Drymaria diandra</i>	25.0	1.4
臺灣崖爬藤	<i>Tetrastigma umbellatum</i>	25.0	1.2
阿里山赤車使者	<i>Pellionia radicans</i>	50.0	1.0
姑婆芋	<i>Alocasia odora</i>	50.0	1.0
風藤	<i>Piper kadsura</i>	50.0	0.9
山月桃仔	<i>Alpinia intermedia</i>	25.0	0.8
樹杞	<i>Ardisia sieboldii</i>	50.0	0.6
斜方複葉耳蕨	<i>Arachniodes rhomboides</i>	75.0	0.5
假菝葜	<i>Smilax bracteata</i>	50.0	0.4
紅果金粟蘭	<i>Sarcandra glabra</i>	25.0	0.4
裡白葉薯榔	<i>Dioscorea matbuda</i>	75.0	0.4
毛茛	<i>Ranunculus japonicus</i>	25.0	0.3
觀音座蓮	<i>Angiopteris lygodiifolia</i>	25.0	0.3
拎壁龍	<i>Psychotria serpens</i>	25.0	0.3
三葉刺五加	<i>Eleutherococcus trifoliatus</i>	25.0	0.3
東方狗脊蕨	<i>Woodwardia orientalis</i>	25.0	0.3
其它			10.2
總和			100

六、參考文獻

- 中央氣象局竹子湖測候站，1971-2004。
- 王義仲，2003。陽明山國家公園之長期生態研究—植被變遷與演替調查，內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- 台灣の山林，1932。大屯山造林地視察旅記。台灣の山林 79：108-112。
- 台灣の山林，1934。大屯山一帶の紀念造林完成。台灣の山林 98：46-49。
- 李瑞宗，1997。陽明山國家公園原住民史蹟調查與耆老口述歷史紀錄—湖底座談會、竹子湖座談會，內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- 林俞均，2000。很久很久以前…竹子湖耆老口述歷史紀錄整理與環境教育課程統整活動設計 湖田國小，翔翼工作室。
- 陳水源，1975。台北市林業資源概況與發展，台北市政府建設局印行。
- 陳憲明、陳國章，1983。農林漁業，台北市發展史(四)，台北市文獻委員會印行，pp.343-479。
- 藤原仁一，1925。大屯山造林私見。台灣山林會報 15：6-18。
- Bongers, F., J. Popma, M. Castillo and J. Catabias. 1988. Structure and floristic composition of the lowland rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Vegetation* 74:55-88.
- Daubenmire, R. 1968. *Plant communities: A textbook of plant synecology*. Harper and Row. Inc., New York.
- Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology* 54: 427-432.
- Hsieh, C.F., I.F. Sun and C.C. Yang. 2000. Species composition and vegetation pattern of lowland rain forest at the Nanjenshan LTER site, Southern Taiwan. *Taiwania* 45: 107-119.
- Sørensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Det Kong. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr. (Copenhagen)* 5: 1-34.
- Walter, H.; E. Harnickell, D. Mueller-Dombois. 1975. *Climate diagram maps of the individual continents and the ecological climatic regions of the earth*. Springer-Verlag. New York.

Vegetation investigation of Chutzuhu area in Yangmingshan National Park

Yi- Chung Wang¹, Chin-Jung Liu², Xuan-Cherng Chang¹, and Yao-Moan Huang^{3, 4}

(Manuscript received 28 March 2006 ; accepted 3 May 2006)

ABSTRACT : Chutzuhu area is one of the most important recreational locations in Yangmingshan national park. It contains rich plant resource due to long-term disturbance by human, reforestation and agricultural activities. There were 35 plots (10×10 m² each) were set up for investigating the species and diameter of breast height of woody plants and the species and coverage of chamaephytes. The results revealed 142 families, 338 genera, and 476 plant species in all plots. Vegetation types were affected by the different degree of disturbance and stage of succession. They can be divided into *Acer serrulatum* Association, *Cryptomeria japonica* Association and *Ardisia sieboldii* - *Machilus thunbergii* Association. Except for *Cryptomeria japonica*, most important woody plants showed reverse J shape population structure indicating plants might regenerate *in situ*. *Cryptomeria japonica* would be substituted gradually by *Machilus thunbergii*, *Machilus zuihoensis*, *Ficus erecta* var. *beecheana*, *Prunus phaeosticta*, *Hydrangea chinensis* and *Diospyros morrisiana* to become a *Machilus* secondary forest.

KEYWORDS : Chutzuhu area, succession, vegetation investigation, vegetation type, Yangmingshan National Park

1. Department of Forestry and Nature Conservation, Chinese Culture University.
2. Graduate School of Environmental Conservation, Taipei Municipal University of Education.
3. Taiwan Forestry Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan R.O.C.
4. Corresponding author. E-mail: d6625009@yahoo.com.tw