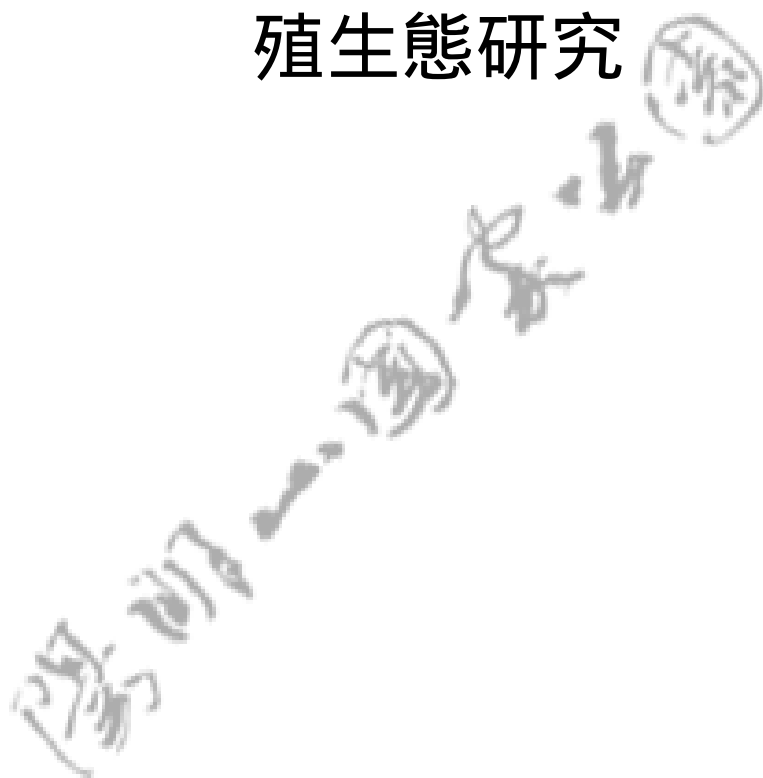


陽明山區包籜矢竹更新監測及繁殖生態研究



內政部營建署陽明山國家公園管理處
委託研究報告

陽明山區包籜矢竹更新監測及繁

殖生態研究

(修正本)

受委託者：中華民國國家公園學會

研究主持人：黃 生

協同研究人員：韓中梅、廖培鈞

內政部營建署陽明山國家公園管理處

委託研究

中華民國九十一年十二月五日

目次

表次.....	IV
圖次.....	V
摘要.....	VI
前言.....	1
材料與方法.....	3
結果與討論.....	4
參考文獻.....	24

表次

表一、1999-2002年二子坪及大屯山樣區包籜矢竹小苗存活 率.....	7
表二、包籜矢竹野外族群與人工管理族群.....	10
表三、包籜矢竹樣區植被覆蓋度變化.....	17

陽明山國家公園

圖次

圖一、1999-2002 年二子坪樣區包籜矢竹小苗存活率折線圖.....	5
圖二、1999-2002 年大屯山樣區包籜矢竹小苗存活率折線圖.....	6
圖三、大屯山 2000 年 12 月.....	11
圖四、大屯山 2002 年 12 月.....	12
圖五、小觀音山 2001 年 12 月.....	13
圖六、小觀音山 2002 年 12 月.....	14
圖七、包籜矢竹樣區植被覆蓋度變化.....	16
圖八、包籜矢竹樣區植被覆蓋率.....	18
圖九、包籜矢竹種子苗生長狀況之監測—二子坪(2000)....	19
圖十、二子坪 2001 年 12 月.....	20
圖十一、二子坪 2002 年 12 月.....	21
圖十二、二子坪 2002 年 12 月.....	22
圖十三、矢竹族群底層小灌木、藤本及蕨類植物.....	23

摘要

88 年間陽明山國家公園優勢物種之一的包籜矢竹天然族群大量開花乃至枯死。二子坪及大屯山兩地樣區內之種子標自 1999 年七月至 2002 年十二月止，平均存活率分別為 0.0186 及 0.0263(表一)，兩地區種子苗之密度維持穩定(density-stable phase)。以齡級與基徑作相關分析的結果顯示齡級與基徑大小有高度的相關性(相關係數 0.98)。再以齡級為自變數，基徑為應變數做簡單線性迴歸分析，得基徑與齡級之生長預測式：基徑 (mm) = 齡級 $\times$ 0.139+5.347。若以最高齡級 7 來計算，尚需 2.31 年種子苗始可達成體之平均基徑，與 1999 年至 2001 年之預測式所預測之時間相近，顯示本區種子苗基徑之增加的趨勢未有明顯改變，生長情形良好。在不同樣區中，包籜矢竹種子苗之覆蓋度均超過 90%，並且隨著種子苗高度及覆蓋度的增加，遮蔽大部分之光線，使接近地表的植物可獲得之光線有限，較為低矮的地被植物如疏葉捲柏、阿里山赤車使者等覆蓋度均有降低的現象。

前 言

88 年間陽明山國家公園優勢物種之一的包籜矢竹天然族群大量開花乃至枯死，族群之更新無法單靠殘存個體之地下莖分蘖，種子苗之生長狀況及與其他地被層物種競爭消長之情形均與包籜矢竹族群復舊之時程有密切之關係。包籜矢竹在陽明山的族群不論是山頂純林或是林下族群均甚為緻密，在母株個體死亡後，竹稈雖未傾倒，但枝葉落盡後林底層之環境條件大幅改變，失去上層的屏蔽，種子苗即受直接外界光照、降雨等的作用，因此必須與其他適應此種陽性環境的植物種類相互競爭。此外，一個植物個體的存在會改變其周圍的環境，進而影響鄰近植株的生長。對其他個體而言，這樣的影響可以視作干擾的來源，干擾的影響包括對陽光、水分及土壤中各種有機無機養分等有限資源的競爭、個體釋放次級代謝物而致的毒他作用 (allelopathy)、草食動物的啃食及各種致病細菌、真菌和病毒侵害的機率。高等的植物對這些干擾造成的壓力會以彈性的生長方式因應，例如調節族群中個體的出生、死亡率，甚至在同一個個體裡也可以看到類似的調節，個體可以透過調整根、莖、葉、花果生長與死亡的比例，對周遭環境變化產生各種不同的反應。簡而言之，族群密度的大小會影響族群及族群內個體的成長，其中最為重要的即為對生物量的影響。在自然情況下，植物族群的密度增加時會因自體限制 (self-limiting) 的壓力，導致生長率減低，即所謂自我疏伐 (self-thinning) 的作用，使族群的生長曲線近似 S 形。這種負回饋作用會使族群在密度增加時，降低個體的生長，或提高死亡率或減緩個體的生長，直到總體生物量的增加與環境的限制達到平衡的狀態。

根據 2000 年對陽明山地區種子苗生長狀況之研究(韓及黃，2000)，種子苗在野外試區之存活曲線近似 Deevey(1947)所定義之第三型存活曲線，在幼體期死亡率極高。此一結果也與 Taylor and Qin (1988) 研究 *Sinarundinaria fangiana* 更新機制，以及 Makita (1998) 對箬竹屬 (*Sasa*) 的兩個物種所做研究之結果相同。Makita (1998) 將幼苗的生長分為數個時期，分別為高死亡率之萌發初期 (mortality-high phase)、死亡率逐漸下降，植株密度穩定時

期 (density-stable phase) 及死亡率恆定期 (thinning phase)。根據對 88 年萌發之同齡層所做之存活率曲線圖, 7-9 月三個月中死亡率極高, 而在後續 10 月至 89 年 11 月則已進入死亡率逐漸下降的時期, 但尚未至植株密度穩定的狀況。根據韓及黃(2001), 持續追蹤二子坪及大屯山區在 1999 年落種萌發之種子苗的存活及生長狀況的結果。顯示該區種子苗之死亡率已減緩, 若對照 Deevey (1947) 所定義的第三型曲線, 可看出種子苗的生長已脫離高死亡率之萌發初期 (mortality- high phase) 及死亡率恆定期 (thinning phase), 並已進入植株密度較為穩定的第三期 (density-stable phase)。根據累積資料分析而得之齡級對基徑的生物量預測式, 同時亦參考徐等 (1976) 所提供的成體基徑均值 (7.6mm), 若基徑增加之趨勢不變, 則平均需至第 49 齡級之新桿長出才可達平均成體基徑, 該研究記錄到之最大齡級為 20, 平均齡級為 17.51, 若以平均年齡級 7.51 來計算, 需至第六年 (即尚須三年) 種子苗始可達成體之平均基徑。另外, 以齡級對基徑生物量預測式與參考值比較後, 預測亦需至第六年始能得成體粗細之新桿。

本研究即持續監測包籜矢竹種子苗族群密度之變化及種子苗之生長情形, 並藉由植被覆蓋度及變化之紀錄, 了解種子苗的復舊情形, 以供作經營管理之參考。

研究方法

1. 包籜矢竹種子苗生長狀況之監測

持續測量記錄前期研究於大屯山、二子坪及小油坑等地設立樣區幼苗之密度變化，並測量齡級、株高、基徑、節數等生長參數。所獲得之數據以 EXCEL 軟體進行圖表繪製及迴歸統計分析。

2. 矢竹灌叢植群組成變化之監測

於大屯山及七星山不同年度開花死亡之矢竹林分別設置 20 個樣區，每月分別進行植群組成之調查紀錄。

植群調查：調查各小區內胸高直徑(DBH)達 1 公分以上的喬木層物種，紀錄樹種名稱、胸高直徑及數量等資料。灌木層及草本層植物則紀錄出現的物種與其覆蓋度，定期追蹤，所得數據以統計軟體 EXCEL 進行覆蓋度統計及圖表繪製。

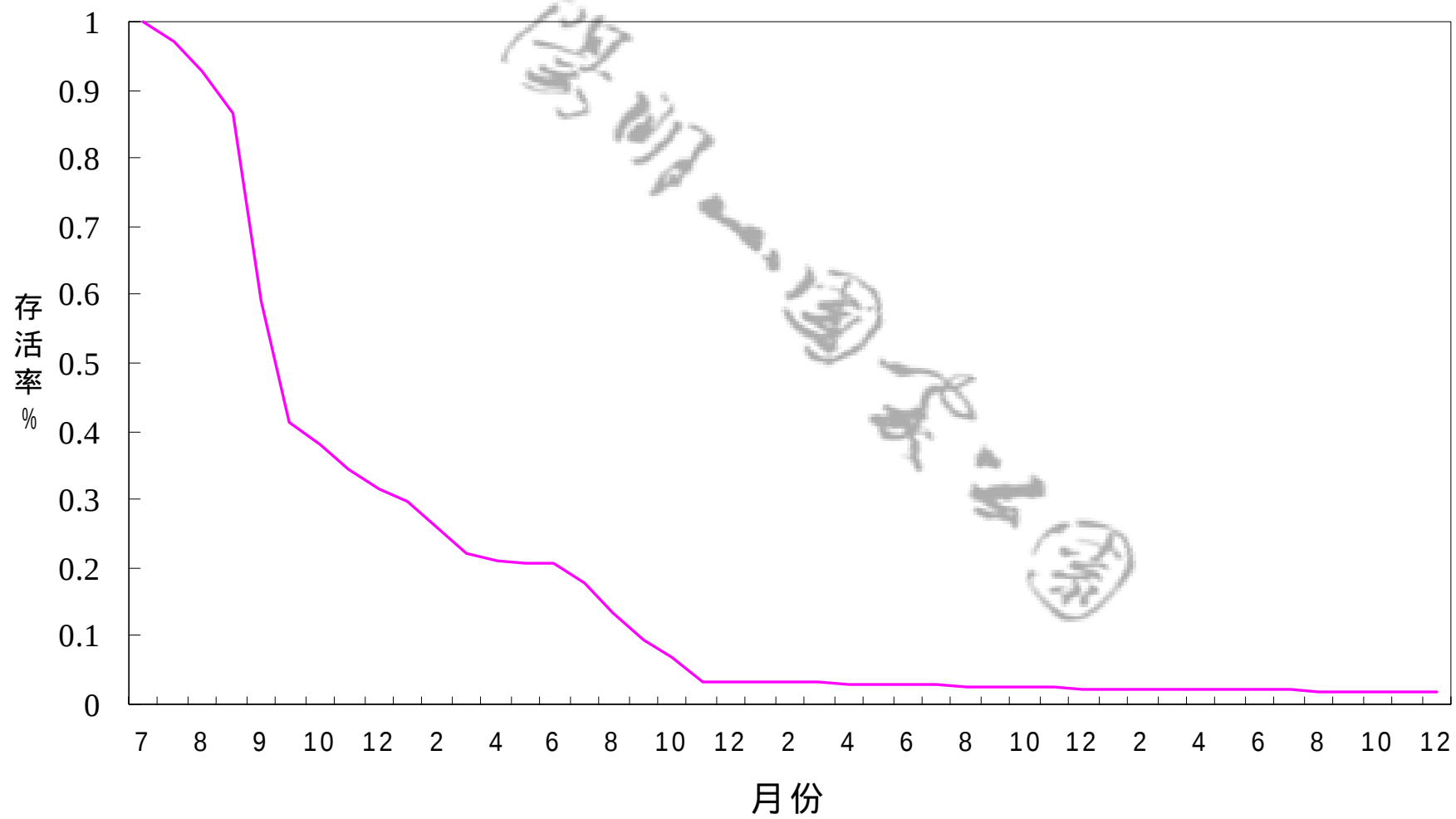
結果與討論

1. 包籜矢竹種子苗生長狀況之監測

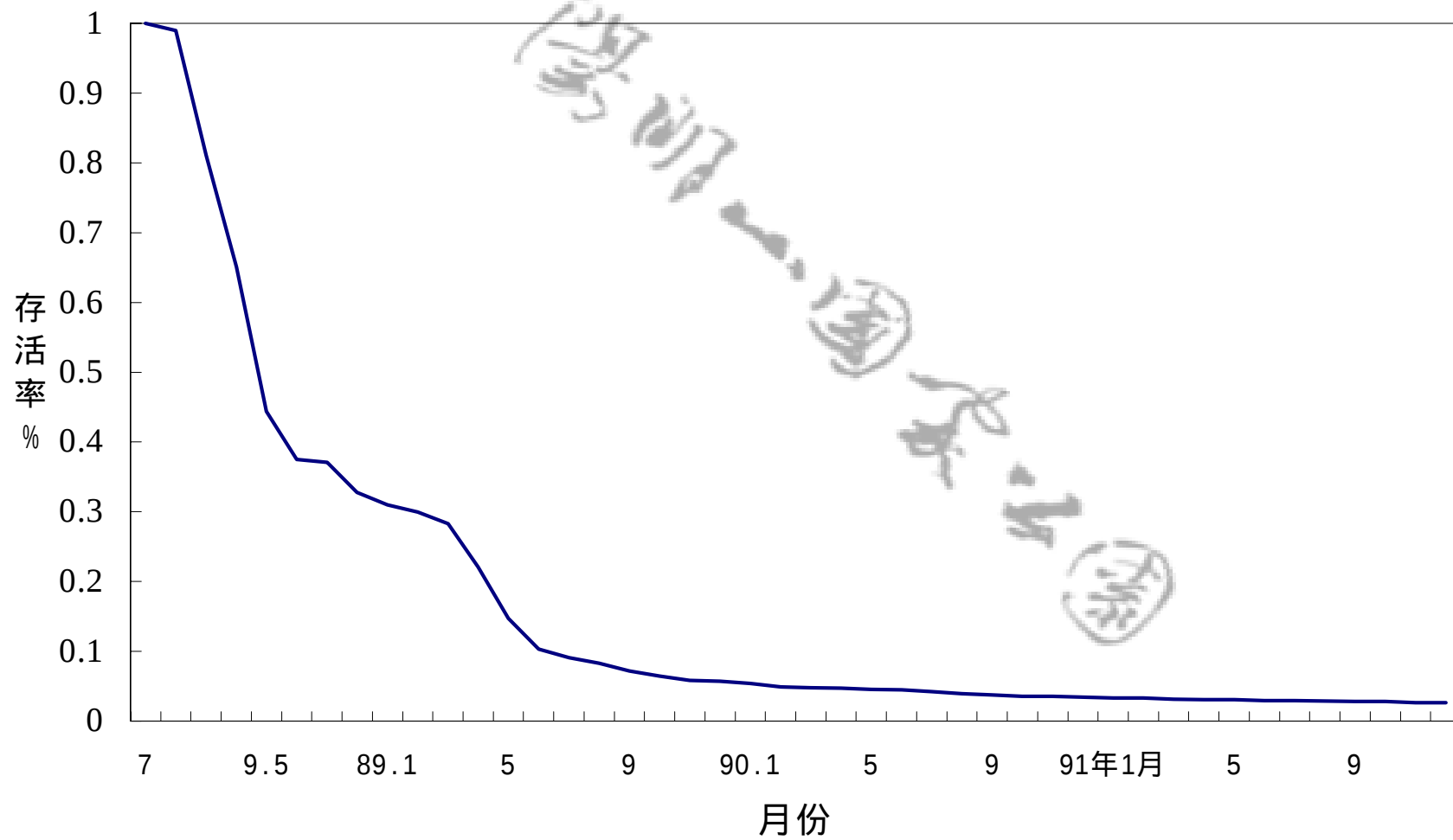
二子坪及大屯山兩地樣區內之種子標自 1999 年七月至 2002 年十二月止，平均存活率分別為 0.0186 及 0.0263(表一)，存活率折線圖如圖一及圖二，由圖可見兩地區種子苗之密度維持穩定(density-stable phase)。

圖三至圖六分別為大屯山及小觀音山矢竹開花死亡區塊在不同年度的外觀。小觀音山之矢竹族群於 1999 年出現區塊狀的開花情形，隨後開花植株結實後即行死亡，整個開花族群在外觀上呈現鑲嵌狀的枯黃斑塊，而大屯山及七星山等地之矢竹更是在 2000 年出現大規模開花情形，陽明山國家公園內各大山頭的矢竹均出現枯黃現象。然小苗生長快速，高度迅速增加，已可於各枯黃山頭或斑塊中觀察到代表小苗的點狀綠色痕跡，顯示小苗復舊情形良好穩定。

圖一 1999-2002年二子坪樣區包籜矢竹小苗存活率折線圖



圖二、1999-2002年大屯山樣區包籐矢竹小苗存活率折線圖



表一、1999-2002 年二子坪及大屯山樣區包籐矢竹小苗存活率

二子坪			大屯山		
88月份	存活率	小苗數	88月份	存活率	小苗數
7	1	3327	7		
7.5	0.970544	3229	7	1	1520
8	0.927562	3086	8	0.989474	1504
8.5	0.865344	2879	8.5	0.811184	1233
9	0.592125	1970	9	0.650658	989
9.5	0.411782	1370	9.5	0.444079	675
10	0.37902	1261	10	0.375000	570
11	0.345957	1151	11	0.371053	564
12	0.314698	1047	12	0.327632	498
89年1月	0.298167	992	89.1	0.309868	471
2	0.256087	852	2	0.299342	455
3	0.222122	739	3	0.282895	430
4	0.2107	701	4	0.221053	336
5	0.208296	693	5	0.147368	224
6	0.207394	690	6	0.103289	157
7	0.176435	587	7	0.090789	138
8	0.135558	451	8	0.082895	126
9	0.094079	313	9	0.071711	109
10	0.067628	225	10	0.064474	98
11	0.034265	114	11	0.058553	89
12	0.033965	113	12	0.057237	87
90年1月	0.033063	110	90.1	0.053947	82
2	0.03156	105	2	0.049342	75
3	0.031259	104	3	0.048026	73
4	0.030658	102	4	0.047368	72
5	0.029757	99	5	0.045395	69
6	0.029155	97	6	0.044737	68
7	0.028254	94	7	0.042105	64
8	0.027051	90	8	0.039474	60
9	0.026751	89	9	0.0375	57
10	0.02615	87	10	0.035526	54
11	0.024046	80	11	0.035526	54
12	0.023144	77	12	0.034211	52
91年1月	0.022843	76	91年1月	0.032895	50
2	0.021942	73	2	0.032895	50
3	0.02104	70	3	0.031579	48
4	0.02104	70	4	0.030921	47
5	0.020739	69	5	0.030921	47

6	0.020739	69	6	0.029605	45
7	0.020739	69	7	0.029605	45
8	0.019537	65	8	0.028947	44
9	0.019537	65	9	0.028289	43
10	0.019537	65	10	0.028289	43
11	0.019537	65	11	0.026316	40
12	0.018635	62	12	0.026316	40

陽明大學圖書館

生長量預測式

本年度種子苗記錄到之新增地上部最大齡級為 7，最小齡級為 2，平均齡級為 6.51。以齡級與基徑作相關分析的結果顯示齡級與基徑大小有高度的相關性（相關係數 0.98），再以齡級為自變數，基徑為應變數做簡單線性迴歸分析，得迴歸係數 0.139，截距 5.347。

基徑與齡級之生長預測式

$$\text{基徑 (mm)} = \text{齡級} \times 0.139 + 5.347$$

參考值為 7.6mm(徐等，1976)

根據此預測式，同時亦參考徐等（1976）所提供的成體基徑均值（7.6mm），若基徑增加之趨勢不變，則平均需至第 16.2 齡級之新桿長出才可達平均成體基徑，目前本年度記錄到之最大齡級為 7，平均齡級為 6.51，若以平均年齡級 6.51 來計算，尚需 2.489 年（約二年半）種子苗始可達成體之平均基徑。若以最高齡級 7 來計算，尚需 2.31 年種子苗始可達成體之平均基徑，與 1999 年至 2001 年之預測式所預測之時間相近，顯示本區種子苗基徑之增加的趨勢未有明顯改變，生長情形良好。

若參考韓及黃等（2001）所提供的瑞濱野外族群成體基徑均值（9.7mm）（表二），若基徑增加之趨勢不變，則平均需至第 31.3 齡級之新桿長出才可達平均成體基徑，目前本年度記錄到之最大齡級為 7，平均齡級為 6.51，若以平均年齡級 6.51 來計算，尚需 4.8 年種子苗始可達成體之平均基徑。若以最高齡級 7 來計算，尚需 4.7 年種子苗始可達成體之平均基徑。

表二、包籐矢竹野外族群與人工管理族群

	野外族群	人工管理族群	Probabilitlity
平均高度 (公分/株)	157.61	183.38	0.153
平均質量 (克/株)	51.95	135.97	0.075
平均密度 (株/m ²)	49.33	11.00	7.06× 10 ⁻⁸ (*)
生物量 (克/株*m ²)	130.02	135.97	0.837
單位面積蓄積 量(克/m ²)	2738.01	1114.4	0.039 (*)
平均基徑 (cm/株)	0.970	0.868	0.788
發筍量 (株/m ²)	0.565	2.8	4.26× 10 ⁻⁸ (*)

*: 顯著差異



圖三、大屯山 2000 年 12 月



圖四、大屯山 2002 年 12 月



圖五、小觀音山 2001 年 12 月



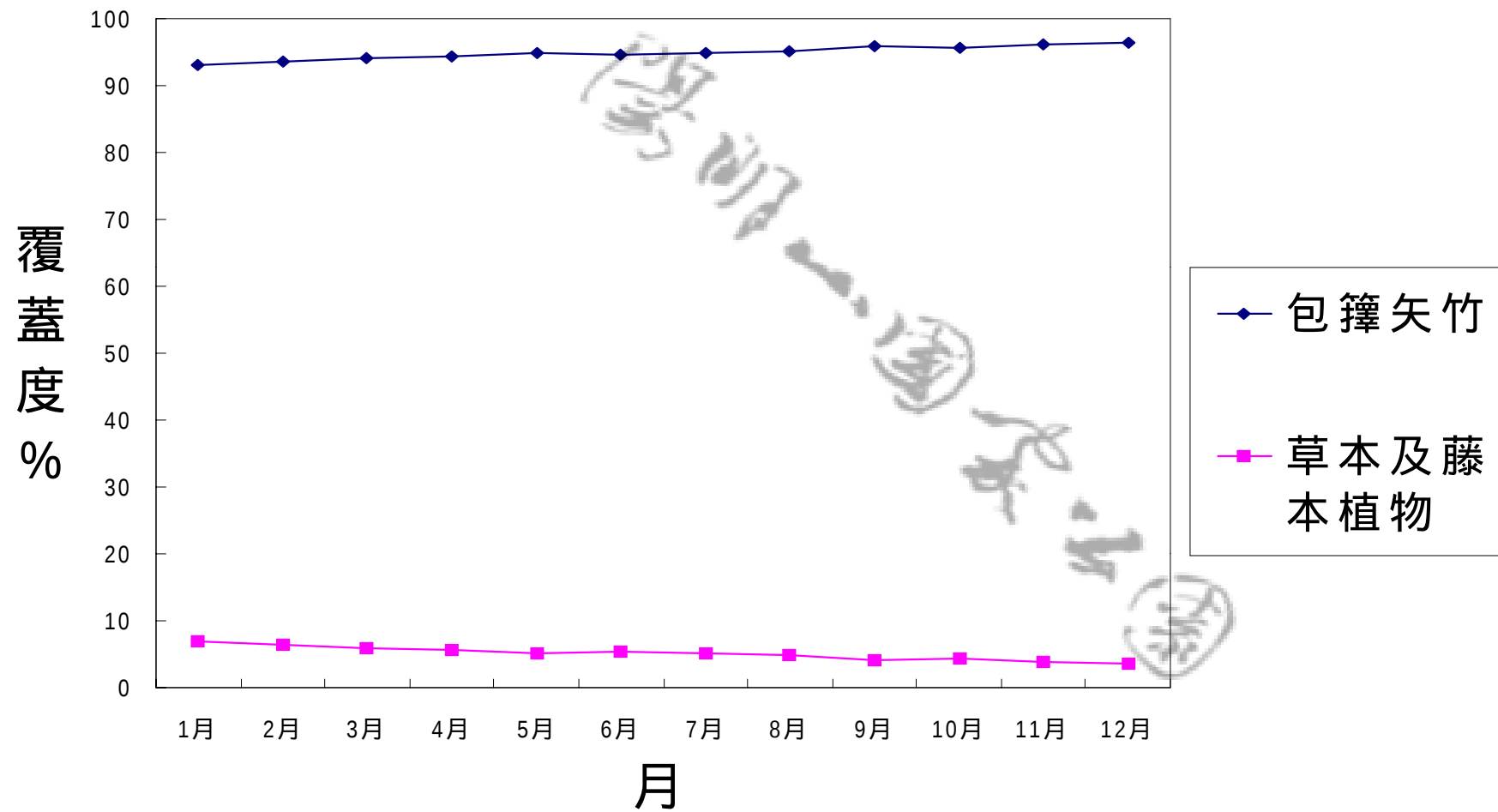
圖六、小觀音山 2002 年 12 月

2. 矢竹灌叢植群組成變化之監測

包籜矢竹灌叢伴生植群主要可分為兩層，上層為包籜矢竹種子苗及枯立母株，偶有木本植物雜生，常見者有豬腳楠(*Persea thunbergii*)、昆欄樹(*Trochodendron aralioides*)、假柃木(*Eurya crenatifolia*)、牛奶榕(*Ficus erecta* var. *beecheana*)等。下層之地被植物則多為蕨類、藤本等耐陰性植物，常見者有火炭母草(*Polygonum chinense*)、風藤(*Piper dadsura*)、疏葉卷柏(*Selaginella remotifolia*)、台灣鱗毛蕨(*Dryopteris taiwanicola*)等(表二)。

由植被覆蓋度變化(圖三、圖四)可知在不同樣區中，包籜矢竹種子苗之覆蓋度均超過 90%，並且隨著種子苗高度及覆蓋度的增加，遮蔽大部分之光線，使接近地表的植物可獲得之光線有限，較為低矮的地被植物如疏葉卷柏、阿里山赤車使者等覆蓋度均有降低的現象。亦即矢竹種子苗於濕度光線恆定的區域生長情形良好，覆蓋度穩定增加，使其餘藤本或矮小草本植物逐漸減少，但於較開闊乾燥的區域，如步道邊緣或小徑兩側，競爭力減弱，覆蓋度減低。

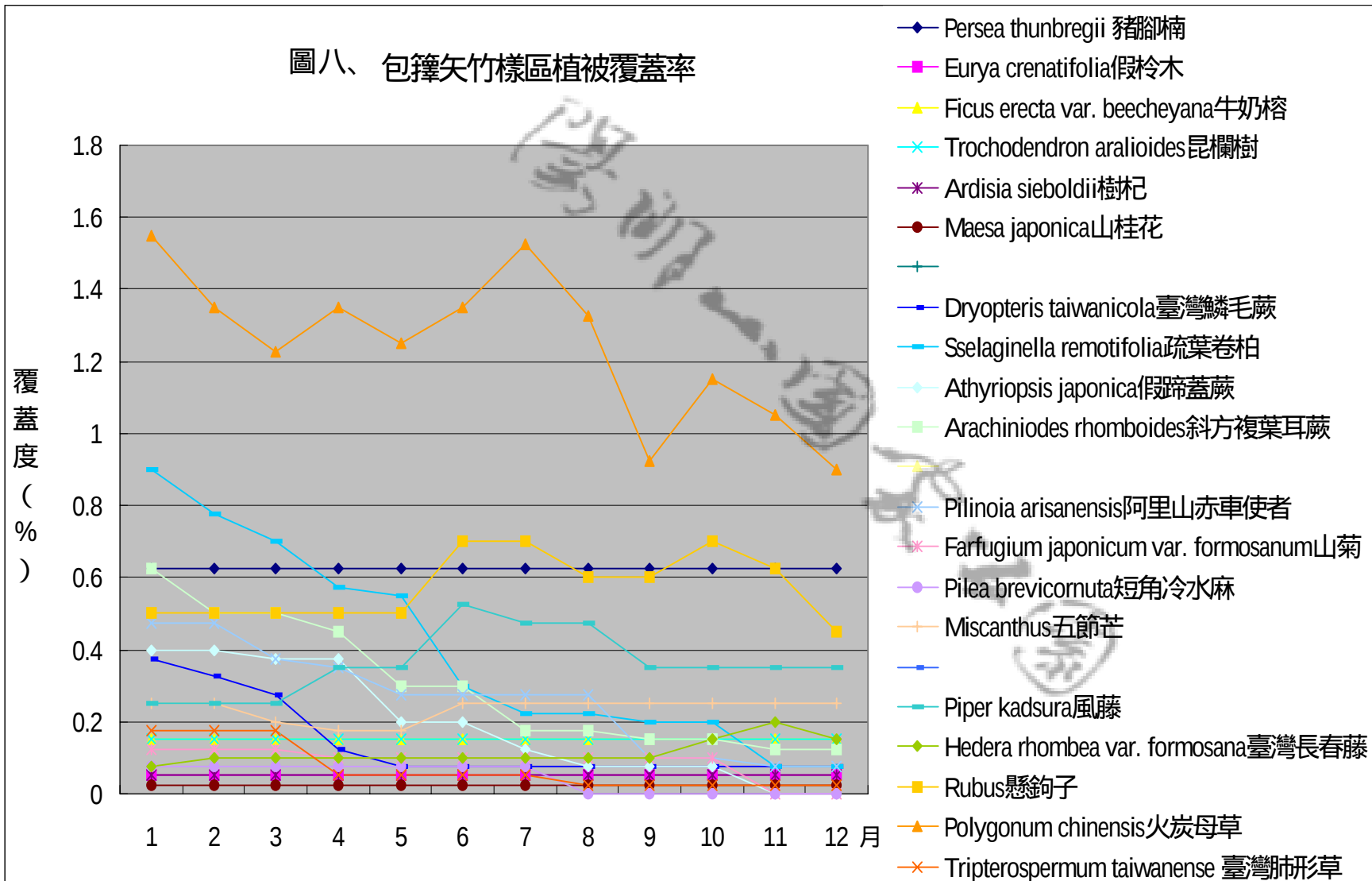
圖七、 包籜矢竹樣區植被覆蓋度變化



表三、包鐘矢竹樣區植被覆蓋度變化

植群組成																																										
植物種類		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-11	1-12	1-13	1-14	1-15	1-16	1-17	1-18	1-19	1-20	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9	2-10	2-11	2-12	2-13	2-14	2-15	2-16	2-17	2-18	2-19	2-20	
Persea thunbergii 豬腳楠		*										*									*			*						*												
Eurya crenatifolia假杧木						*																			*																	
Ficus erecta var. beecheyana牛奶榕			*										*																													
Trochodendron aralioides昆欄樹													*																						*							
Ardisia sieboldii樹杞																		*																			*					
Maesa japonica山桂花																																	*									
Dryopteris taiwanicola臺灣鱗毛蕨		*																*				*																				
Sselaginella remotifolia疏葉卷柏			*							*		*											*											*							*	
Athyriopsis japonica假蹄蓋蕨						*		*																		*														*		
Arachniodes rhomboides斜方複葉耳蕨				*						*								*																	*							
Pilinoia arisanensis阿里山赤車使者																				*		*						*								*	*					
Carfugium japonicum var. formosanum山菊																				*		*				*					*					*	*					
Pilea brevicornuta短角冷水麻										*																																
Miscanthus五節芒		*																																								
Piper kadsura風藤		*		*								*	*		*											*		*														
Federa rhombea var. formosana臺灣長春藤					*		*																	*																		
Rubus懸鉤子				*			*			*												*				*			*													
Polygonum chinensis火炭母草		*			*				*						*	*	*		*	*	*		*											*			*					
Tripterosperrum taiwanense 臺灣肺形草						*	*																					*														

圖八、包攆矢竹樣區植被覆蓋率





圖九、包籐矢竹種子苗生長狀況之監測—二子坪(2000)



圖十、二子坪 2001 年 12 月



圖十一、二子坪 2002 年 12 月



圖十二、二子坪 2002 年 12 月



圖十三、矢竹族群底層小灌木、藤本及蕨類植物

參考文獻

- Taylor, A.H. and Z.-S. Qin, 1988. Regeneration from seed of *Sinarundinaria fangiana*, a bamboo, in the Wolong giant panda reserve, Sichuan, China. *American Journal of Botany*, 75(7):1065-1073.
- Watanabe, M. 1972. Report of technical service and research work on silviculture and management of bamboo forest in Thailand. Overseas Tech. Coop. Agency Tokyo, Japan
- Watanabe M., K. Ueda, I. Manabe and T. Akai, 1983. Flowering, seeding, germination and flowering periodicity of *Phyllostachys pubescens*. *Journal of Japanese Forest Society* 64:107-111.
- 徐國士 林則桐 陳慶福 高進義 1986. 陽明山國家公園台灣矢竹生態之調查研究. pp. 74
- 韓中梅 黃生 2000. 陽明山地區矢竹族群生態及遺傳研究. 陽明山國家公園管理處. pp.25
- 韓中梅 黃生 2000. 採筍活動隊箭竹筍生產力之影響研究. 陽明山國家公園管理處. pp.30

書名：陽明山區包籜矢竹更新監測及繁殖生態研究

發行人：蔡百祿

出版機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

地址：臺北市士林區竹子湖路 1-20 號

電話：(02)28613601

網址：www.cpami.gov.tw/ymsnp/ymshome.htm

著作者：

計劃受託單位：中華民國國家公園學會

計劃主持人：黃 生

出版年月：中華民國九十一年十二月

版次：初版