

Research paper

The stand structure and biomass of *Dendrocalamus latiflorus* plantations in Liukuei, Kaohsiung and Baihe, Tainan.

Tsai-Huei Chen¹ Tien-Szu Liao² Yi-Jung Chung^{1,*} Shitephen Wang¹

【Abstract】 This study investigated the plantations of ma bamboo (*Dendrocalamus latiflorus*) in Liukuei, Kaohsiung and Baihe, Tainan. Results show that, the frequency of bamboo culms both sites is the highest at 6 ~ 8 cm DBH class. The ratio of crown land area to bamboo, $22.2 \pm 0.6\%$ in Baihe is higher than $7.5 \pm 3.6\%$ in Liukuei. The number of clumps and culms are 111 ± 38 clumps ha⁻¹ and $1,117 \pm 232$ culms ha⁻¹ in Liukuei, 330 ± 60 clumps ha⁻¹ and $7,267 \pm 643$ culms ha⁻¹ that higher than in Baihe, respectively. The number of culms at 14 ± 3 culms clump⁻¹ in Liukuei is lower than the number of culms at 22 ± 2 culms clump⁻¹ in Baihe. But the size of clump at 7.7 ± 5.0 m² clump⁻¹ in Liukuei is bigger than the size of clump at 7.2 ± 0.2 m² clump⁻¹ in Baihe. The distribution of clumps in Liukuei is uneven. The average of diameter is not significant between experimental sites. It is 6.9 ± 2.6 cm and 7.3 ± 1.7 cm respectively in Liukuei and in Baihe. The average height of 12.4 ± 3.5 m in Liukuei is higher than 8.8 ± 1.8 m in Baihe. The above ground biomass, the amount of culms and clumps in Liukuei is lower than in Baihe. The above ground biomass in Liukuei and Baihe are 17.4 ± 2.7 ton ha⁻¹ and 94.5 ± 8.4 ton ha⁻¹, respectively. The above ground biomass of Liukuei at different age indicated that the old bamboo which is above age 4 is the highest on above biomass. The biomass of bamboo decreased gradually from age4 to age1. It appeared the symptom of recession in Liukuei.

【Key words】 *Dendrocalamus latiflorus*, Growth, Biomass

研究報告

高雄六龜與台南白河兩地麻竹林之林齡結構與生物量比較

陳財輝¹ 廖天賜² 鍾一榮^{1,*} 王 仁¹

-
1. 行政院農業委員會林業試驗所育林組
Division of Silviculture, Taiwan Forestry Research Institute
 2. 國立中興大學森林系
Department of Forestry, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan
- * 通訊作者，台北市南海路53號
Corresponding author, No. 53 Nanhai Road., Taipei 100, Taiwan.
Tel: +886-2-2303-9978 ext.1506.
e-mail: yijungchung@gmail.com

【摘要】本試驗調查高雄六龜與台南白河地區麻竹 (*Dendrocalamus latiflorus*) 林分之生長及生物量。麻竹林分生長分布特性方面，兩地區之林分株數頻度皆以胸徑6~8 cm者佔最多；竹叢分布面積與林地面積比例，白河樣區之 $22.2 \pm 0.6\%$ 較六龜樣區之 $7.5 \pm 3.6\%$ 高；六龜樣區之竹叢數及竹稈數分別為每公頃 111 ± 38 叢 (clumps ha^{-1})、 $1,117 \pm 232$ 稈 (culms ha^{-1})，竹叢數及竹稈數皆較白河樣區每公頃 330 ± 60 叢 (clumps ha^{-1})、 $7,267 \pm 643$ 稈 (culms ha^{-1})低，六龜樣區之竹叢稈數 14 ± 3 稈 (culms clump^{-1})較白河樣區 22 ± 2 稈 (culms clump^{-1})少，但六龜竹叢大小為 $7.7 \pm 5.0 \text{ m}^2 \text{ clump}^{-1}$ ，較白河樣區 $7.2 \pm 0.2 \text{ m}^2 \text{ clump}^{-1}$ 大，六龜樣區之竹叢分布較不均勻；林分生長性狀方面，兩試驗地之平均胸徑差異不大，六龜與白河樣區分別為 $6.9 \pm 2.6 \text{ cm}$ 、 $7.3 \pm 1.7 \text{ cm}$ ，而六龜樣區之平均竹高為 $12.4 \pm 3.5 \text{ m}$ 較白河地區之 $8.8 \pm 1.8 \text{ m}$ 高；地上部乾重方面，六龜樣區因竹叢稈數低且竹叢數少，其地上部林分總生物量亦遠低於白河樣區，六龜與白河樣區之總生物量乾重分別為 $17.4 \pm 2.7 \text{ ton ha}^{-1}$ 、 $94.5 \pm 8.4 \text{ ton ha}^{-1}$ ，其中六龜樣區各齡級之生長及生物量結果，4年生及以上之總生物量最高、且隨齡級遞減而減少，六龜麻竹林明顯出現生長衰退的現象。

【關鍵詞】麻竹、生長、生物量

一、前言

麻竹 (*Dendrocalamus latiflorus*) 在分類上屬於禾本科竹族，地下莖屬於合軸叢生型，竹籜革質呈廣三角形，表面具有淡黃色絨毛 (呂錦明, 1985)。麻竹竹稈胸徑普遍大於綠竹、桂竹、孟宗竹等產筍竹種，通常為10~15 cm，稈高可達10~25 m，其竹材可供建築、竹伐及造紙原料等。過去造林之收益與桂竹相似，經濟價值高，由平地至海拔1,400 m處多有分布，尤以南投竹山、雲林斗六及嘉義等地栽培最多 (林維治, 1958)。

國內麻竹林培育，主要以無性繁殖，竹筍產期長，麻竹筍盛產於7至9月，若遇夏季颱風豪雨，致使蔬菜產量銳減時，竹筍常可補充其不足 (歐書瑋、陳財輝, 2013)。麻竹為食用筍類的一種，由於其竹筍產量大，若全作為鮮筍食用，可能導致生產過剩，所以麻竹筍常會再進行加工作業，製成筍絲或脆筍等產品 (陳財輝等, 2012)。

近幾年來，外銷麻竹筍市場需求量減少，加上麻竹筍收購價低落，而內需麻竹筍市場容納量有限，導致許多偏遠地區麻竹林呈現荒廢放棄管理、竹林資源無利用之狀態。根據行政院農委會農糧署資料，近五年 (2009-2013) 麻竹

筍平均價格約每公斤43元左右 (行政院農委會農糧署, 2013)。而實地訪查農民筍價結果，作為鮮筍食用之筍價大約每公斤40元，最好價格則60元以上；而作為加工食用之筍價大約每公斤8~15元，其間差異甚大。

麻竹雖然與民生息息相關，但過去研究發表之麻竹文獻不多，僅有林維治 (1974) 進行麻竹開花觀察，與呂錦明 (1985) 種子苗培育之研究，以及近期陳財輝等 (2012) 研究麻竹林經營方式對生長及竹筍生產的影響等而已。由於麻竹生長分布較廣，不同地區之生長差異極大，本研究以高雄六龜地區山坡地為主要調查對象，並與台南白河地區地勢平坦之麻竹林做為對比 (陳財輝等, 2012)，比較兩地麻竹林之林分組成構造、竹稈生長特性及地上部生物量累積的差異，期能做為麻竹林生長之基礎資料，供做為麻竹林竹筍生產研究改進之參考。

二、材料與方法

(一) 試驗區描述

試驗地點位於高雄市六龜區 ($120^{\circ} 39' 12'' \text{ E}$, $22^{\circ} 58' 00'' \text{ N}$) 進行，其為一私有之荒廢麻竹林，海拔高為335 m，調查麻竹林為西向坡、坡度約為 22° ；而台南市白河樣區

(120° 27' 59" E, 23° 19' 57" N) 為吳姓農戶所有之麻竹林，海拔高為77 m、坡度小於5°之平坦高地 (圖1)。高雄六龜及台南白河兩地區2009 ~ 2013年氣象資料如圖2所示 (中央氣象局，2014)。

(二) 調查樣區設立及每竹生長調查

2013年10月於高雄六龜地區之私人荒廢麻竹林，劃設調查樣區、3個重複，每個樣區大小為20×20 m²，並進行每竹調查，調查項目包括量測胸徑、稈高、枝下高及目視判斷竹齡，竹齡係以竹稈是否含籜片及顏色之濃淡來做年齡區別，並標記每竹之編號，以利後續複查，荒廢麻竹林之現況圖如圖3。

另外在台南市白河區，於2010年3月已劃設調查樣區、3個重複，每樣區大小為10×10 m²，調查項目皆與上述相同，並紀錄竹叢狀態，台南白河地區麻竹林之現況圖如圖3。

(三) 地上部生物量乾重調查

根據高雄六龜及台南白河地區麻竹林之每竹調查結果，進行胸徑頻度分析，之後再以分層取樣法分別選擇13株樣竹及21株樣竹，每樣竹從基部伐倒，量測樣竹總長度，並記錄枝下高的位置；竹稈從基部算起1.3 m處截斷後，以2 m為一單位截斷，秤量竹稈鮮重；竹枝及竹葉的部份，先一起秤量總鮮重後，再把枝條與葉子分離，最後再秤枝條的重量，而竹葉之總鮮重則以總鮮重扣除枝條重量計算之；除記錄現場之鮮重外，每稈伐倒樣竹皆取竹稈、竹枝及竹葉之小樣本，300 ~ 500 g帶回實驗室，放入烘箱，以65°C乾燥2周，然後再秤量其乾重；最後將伐採樣竹所得到數據，建立胸徑與生物量乾重的回歸式，並建立麻竹林分地上部生物量乾重之推估。



圖1. 高雄六龜及台南白河地區麻竹林樣區位置略圖

Fig.1. The different plots of *Dendrocalamus latiflorus* plantations in Liukuei, Kaohsiung and Baihe, Tainan

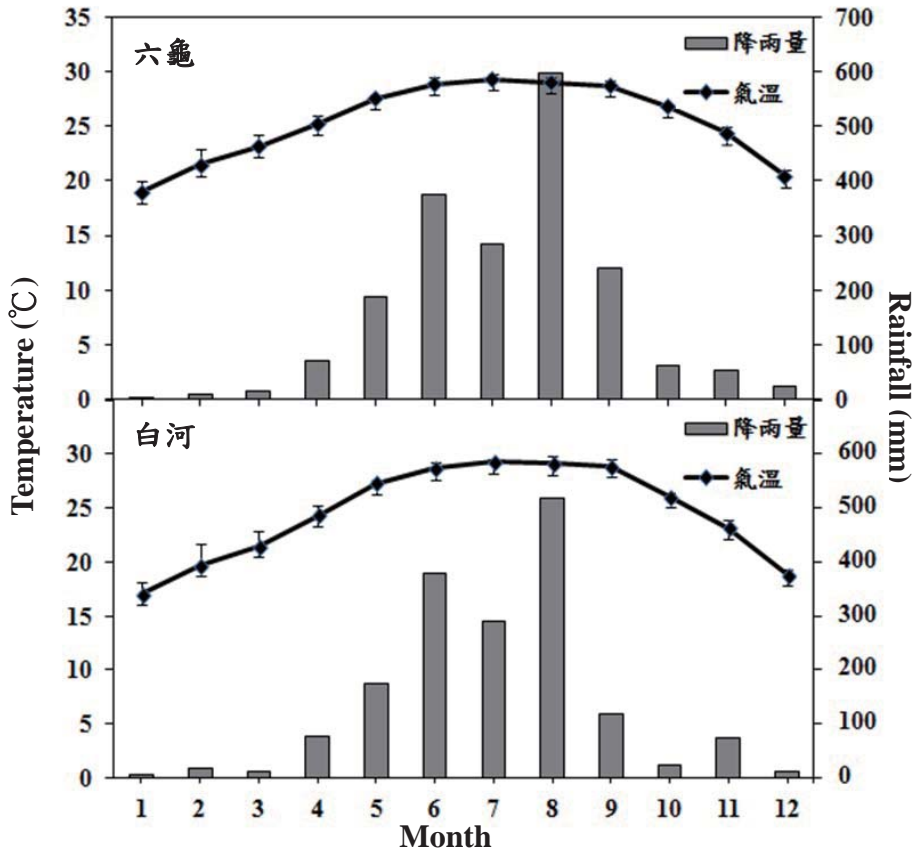


圖2. 六龜及白河地區2009-2013年之氣溫與降雨量分布圖 (中央氣象局, 2014)
Fig. 2. The temperature and rainfall amount distribution of 2009-2013 in Liukuei and Baihe



圖3. 六龜山坡地及白河平坦地之麻竹林樣區
Fig. 3. The bamboo plantations on hillside in Liukuei and on platland in Baihe

三、結果

(一) 不同試驗地點之麻竹林分特性

六龜樣區之麻竹林，其竹稈之徑級以6 ~ 8 cm者最多，呈常態分布；而白河樣區之麻竹林，其竹稈之徑級亦多分布在6 ~ 8 cm徑級，亦呈常態分布。兩地區之麻竹林在林分結構方面類似，惟六龜樣區尚有14-16 cm之較大徑級竹稈分布，而白河樣區最大僅10-12 cm徑級而已(圖4)。

林分基本資料方面，六龜樣區之竹叢分布面積與林地面積比例為7.5 ± 3.6%，而白河樣區則為22.2 ± 0.6%。竹叢數以白河樣區每公頃330 ± 60叢 (clumps ha⁻¹)較高，而六龜樣區每公頃111 ± 38叢 (clumps ha⁻¹)；且竹稈數亦以白河樣區較多，為每公頃7,267 ± 643稈 (culms ha⁻¹)，而六龜樣區則每公頃1,116 ±

232稈 (culms ha⁻¹)。單位竹叢大小卻有相反表現，以六龜樣區之7.7 ± 5.0 m² clump⁻¹高於白河樣區之7.2 ± 0.2 m² clump⁻¹；竹叢稈數是以竹稈數除以竹叢數，表示單位竹叢內所生長之稈數，六龜樣區每公頃14 ± 3稈 (culms clump⁻¹)，而白河樣區每公頃22 ± 2稈 (culms clump⁻¹)，較六龜樣區多；竹齡方面，六龜樣區平均為2.9 ± 1.4，白河樣區平均為3.0 ± 1.1，兩者差異不大(表1)。

麻竹竹稈特性方面，龜樣區之平均胸徑為6.9 ± 2.6 cm較低，而白河樣區之平均胸徑為7.3 ± 1.7 cm，而六；平均竹高則以六龜樣區12.4 ± 3.5 m較高，而白河樣區為8.8 ± 1.8 m；竹枝下高以白河樣區之4.4 ± 2.2 m，高於六龜樣區之2.2 ± 1.1 m(表2)。

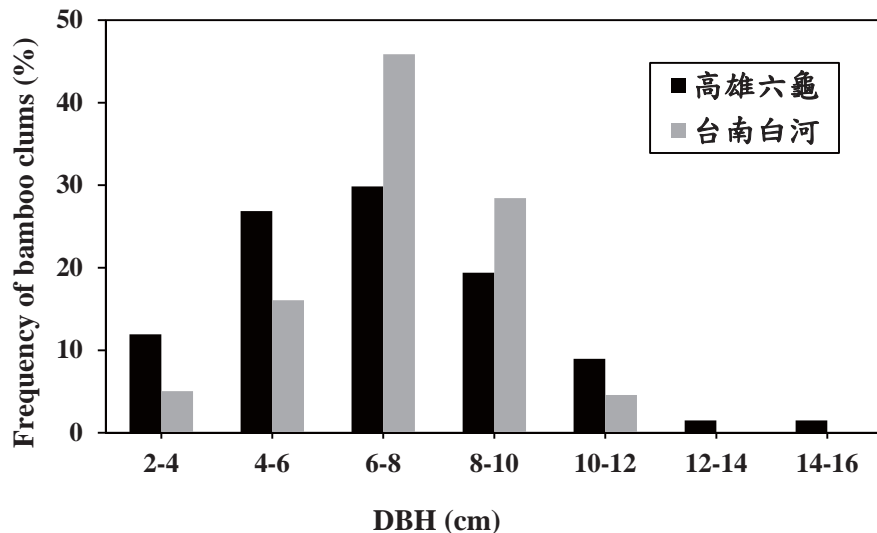


圖4. 六龜與白河地區麻竹林竹稈大小之頻度分布

Fig. 4. The frequency distribution of ma bamboo culms in Liukuei, Kaohsiung and Baihe, Tainan

表1. 六龜與白河地區麻竹林之林分基本資料

Table 1. The characteristics of *Dendrocalamus latiflorus* plantations in Liukuei and Baihe

Baihe

地點	竹叢分布面		竹叢大小 (m ² clump ⁻¹)	竹稈數 (culms ha ⁻¹)	竹叢稈數 (culms clump ⁻¹)
	積與林地面 積比例 (%)	竹叢數 (clumps ha ⁻¹)			
六龜	7.5 ± 3.6 ^{b*}	111 ± 38 ^b	7.7 ± 5.0 ^a	1,116 ± 232 ^b	14 ± 3 ^b
白河	22.2 ± 0.6 ^a	330 ± 60 ^a	7.2 ± 0.2 ^a	7,267 ± 643 ^a	22 ± 2 ^a

*ANOVA分析，相同字母表示在 $\alpha=0.05$ 之顯著水準下，無顯著差異。

表2. 六龜與白河地區麻竹林之生長性狀

Table 2. The growth characteristics of *Dendrocalamus latiflorus* plantations in Liukuei and Baihe

and Baihe

地點	平均胸徑 (cm)	平均竹高 (m)	平均枝下高 (m)	年齡 (yr)	樣本數 (N)
六龜	6.9 ± 2.6 ^a	12.4 ± 3.5 ^a	2.2 ± 1.1 ^b	2.9 ± 1.4 ^a	N=134
白河	7.3 ± 1.7 ^a	8.8 ± 1.8 ^b	4.4 ± 2.2 ^a	3.0 ± 1.1 ^a	N=219

*ANOVA分析，相同字母表示在 $\alpha=0.05$ 之顯著水準下，無顯著差異。

(二) 麻竹林不同齡級之生長性狀

六龜樣區及白河樣區麻竹林不同齡級之生長性狀，以觀察各齡級在不同地點的差異性(表3)。兩地區之林分所推估的竹林密度皆以4年生及以上之麻竹為數量最多，且白河樣區高於六龜樣區，分別每公頃3,200 ± 624稈(culms ha⁻¹)，375 ± 152稈(culms ha⁻¹)。白河樣區之竹林密度隨齡級愈大而愈高，六龜樣區則較不明顯。平均胸徑方面，兩樣區間竹稈大小差異不大，皆以4年生及以上之麻竹有較大的平均胸徑，分別為8.2 ± 1.1 cm及8.2 ± 0.2 cm。六龜樣區之各齡級平均竹高皆高於白河地區，且4

年生及以上之麻竹平均竹高最高，分別為14.4 ± 1.4 m及9.1 ± 0.6 m。平均枝下高方面，皆以白河樣區高於六龜樣區，且隨著齡級愈大有增高趨勢，在4年生及以上之麻竹，兩地區有最高枝下高，六龜為2.7 ± 0.5 m，白河為5.1 ± 1.3 m。

(三) 麻竹林之地上部生物量乾重

本兩試驗區分別伐採13及21株樣竹，分為稈、枝、葉三部分，按分層取樣法分別秤重之後，再以小樣品量測其乾鮮比，換算各樣竹地上部各部位生物量乾重，再將樣竹胸徑分別與竹稈、枝條及葉部生物量乾重進行迴歸分析，

表3. 六龜及白河樣區麻竹林之不同齡級生長性狀分布

Table 3 The stand characteristic of *Dendrocalamus latiflorus* plantations at different age in Liukuei and Baihe

項目	地點	齡級 (age)			
		1	2	3	4 及以上
竹稈數 (clums ha ⁻¹)	六龜	175 ± 164 ^{b*} (15.7) ^{**}	308 ± 113 ^b (27.6)	258 ± 63 ^b (23.1)	375 ± 152 ^b (33.6)
	白河	1100 ± 436 ^a (15.1)	1300 ± 265 ^a (17.9)	1667 ± 569 ^a (23.0)	3200 ± 624 ^a (44.0)
平均胸徑 (cm)	六龜	6.1 ± 1.6 ^a	6.4 ± 1.5 ^a	7.1 ± 2.1 ^a	8.2 ± 1.1 ^a
	白河	6.6 ± 0.4 ^a	6.2 ± 0.4 ^a	6.9 ± 0.3 ^a	8.2 ± 0.2 ^a
平均竹高 (m)	六龜	11.6 ± 2.5 ^a	11.6 ± 2.1 ^a	12.7 ± 2.7 ^a	14.4 ± 1.4 ^a
	白河	9.3 ± 0.5 ^a	8.1 ± 0.2 ^b	8.6 ± 0.5 ^a	9.1 ± 0.6 ^b
平均枝下高 (m)	六龜	1.8 ± 0.4 ^a	2.0 ± 0.7 ^b	2.4 ± 1.0 ^a	2.7 ± 0.5 ^b
	白河	3.1 ± 3.1 ^a	3.9 ± 0.6 ^a	4.0 ± 1.0 ^a	5.1 ± 1.3 ^a

*ANOVA分析，相同字母表示在 $\alpha=0.05$ 之顯著水準下，無顯著差異。

**括號內表示為總數之百分比。

其迴歸式如下：

稈生物量乾重： $y = 0.1355x^2 + 0.9641x - 4.177 \quad R^2 = 0.9747$

枝生物量乾重： $y = -0.0264x^2 + 0.8653x - 2.2987 \quad R^2 = 0.7518$

葉生物量乾重： $y = -0.0066x^2 + 0.3769x - 1.1631 \quad R^2 = 0.8402$

從不同齡級之麻竹生物量乾重來看，兩試驗地皆隨齡級愈大，生物量乾重愈大，不論在稈、枝、

葉及總生物量乾重，都以4年生及以上之麻竹佔比例最大。六龜樣區，4年生及以上總生物量乾重佔51.0%，為8.9 ± 1.0 ton ha⁻¹；白河樣區則佔52.9%，為50.0 ± 6.4 ton ha⁻¹。不同部位之生物量乾重比較，以稈部較枝及葉部所佔比例高，六龜樣區在稈生物量乾重為13.0 ± 2.4 ton ha⁻¹，佔74.8%；白河樣區則為62.5 ± 5.6 ton ha⁻¹，佔66.2%。兩試驗地在總生物量乾重比較，白河樣區之94.5 ± 8.4 ton ha⁻¹明顯高於六龜樣區之17.4 ± 2.7 ton ha⁻¹。

四、討論

(一) 林分之生長特性

六龜樣區之麻竹林，其竹稈之徑級多分布在6~8 cm，佔總數29.9%，略呈常態分布；而白河樣區之麻竹林，其竹稈之徑級亦多分布在6~8 cm，佔總數45.9%，呈常態分布(圖4)。兩地區之麻竹林在林分結構方面類似，惟六龜樣區之最大徑級有高達16 cm者，而白河地區之最大徑級僅為近12 cm而已，此與傅木錦等(2010)針對包籜矢竹於不同生育地之研究結

表4. 六龜及白河樣區麻竹林各齡級竹稈、枝、葉及總生物量乾重

Table 4. The culms, branch, leaves and above ground biomass in Liukuei and Baihe

項目	地點	齡級 (age)				合計 (ton ha ⁻¹)	百分比 (%)
		1	2	3	4 及以上		
稈乾重	六龜	0.9 ± 0.6 ^{b*}	2.5 ± 1.3 ^b	2.9 ± 1.7 ^b	6.8 ± 0.6 ^b	13.0 ± 2.4	74.8
	白河	7.7 ± 2.9 ^a	8.2 ± 1.5 ^a	13.2 ± 5.5 ^a	33.4 ± 4.2 ^a	62.5 ± 5.6	66.2
枝乾重	六龜	0.3 ± 0.2 ^b	0.6 ± 0.2 ^b	0.6 ± 0.3 ^b	1.4 ± 0.3 ^b	3.0 ± 0.3	17.0
	白河	2.2 ± 0.8 ^a	2.4 ± 0.4 ^a	3.7 ± 1.5 ^a	8.9 ± 1.2 ^a	17.1 ± 1.5	18.1
葉乾重	六龜	0.1 ± 0.1 ^b	0.3 ± 0.1 ^b	0.3 ± 0.1 ^b	0.7 ± 0.1 ^b	1.4 ± 0.2	8.2
	白河	1.9 ± 0.7 ^a	2.0 ± 0.4 ^a	3.2 ± 1.3 ^a	7.8 ± 1.0 ^a	14.9 ± 1.3	15.7
地上部總 乾重	六龜	1.3 ± 0.9 ^b	3.4 ± 1.6 ^b	3.8 ± 2.1 ^b	8.9 ± 1.0 ^b	17.4 ± 2.7	100
	白河	(7.6%) ^{**}	(19.6%)	(21.8%)	(51.0%)	(100%)	
		11.8 ± 4.4 ^a	12.6 ± 2.3 ^a	20.0 ± 8.2 ^a	50.0 ± 6.4 ^a	94.5 ± 8.4	100
		(12.5%)	(13.4%)	(21.2%)	(52.9%)	(100%)	

*ANOVA分析，相同字母表示在 $\alpha=0.05$ 之顯著水準下，無顯著差異。

**括號內之百分比為各齡級乾重與總重之比例。

果類似，其溪谷生育地的矢竹之竹稈，表現出較大的平均直徑、竹高及生物量，因此推測為山坡地之麻竹林所遭受風害較少（陳財輝等，2011）；另外，六龜地區竹林因缺乏人為經營管理，造成林分密度相當不均勻，因而產生較大的株數變異，而呈現較多的徑級分布。

另外，六龜樣區之竹叢分布面積與林地面積比例為 $7.5 \pm 3.6\%$ ，白河樣區則佔 $22.2 \pm 0.6\%$ （表1），此比例為樣區內竹叢面積與樣區總面積之比，顯示六龜樣區之竹叢數每公頃 111 ± 38 叢 (clumps ha⁻¹) 及竹稈數每公頃 $1,117 \pm 232$ 稈 (culms ha⁻¹) 皆較白河樣區少，因為六龜樣區中有較多種闊葉樹種混生之故。六龜之竹叢大小 7.7 ± 5.0 m² clump⁻¹ 雖較白河樣區 7.2 ± 0.2 m² clump⁻¹ 面積大，但變異性大且無顯著差異，而竹叢數每公頃 14 ± 3 clumps clump⁻¹ 卻較白河樣區 22 ± 2 clumps clump⁻¹ 少。綜合上述表現，顯示六龜樣區雖竹叢數少，所占竹叢總面積較白河樣區小，但六龜樣區單一竹叢大小

較大且不均勻。此可能為麻竹屬合軸叢生型，新稈著生於母竹之竹稈基部，再加上其1~2年生之竹稈較易萌發新竹，所以竹稈會隨栽植時間增加而有增加之趨勢（陳財輝等，2011）；另外，六龜樣區因無人管理導致竹稈數少，竹稈間差異較大。然而白河樣區之竹林會於隔年採筍前，伐除地下莖萌蘖不成竹部分，因此竹叢大小較六龜樣區小（陳財輝等，2012）。針對母竹留存方面，集約經營麻竹林者，採行1年生竹留存二株，2年生竹留存一株（林業試驗所，1971）。因此留存母竹之數量與竹筍產量有很大關係，若母竹留之數量太多，植株生長過密，會導致竹林內日照不足，光合作用效率低，竹筍的品質和產量因而降低。有些農民會將竹叢地下部挖開，疏伐其地下莖，以利竹叢之發筍。

六龜樣區之平均胸徑 6.9 ± 2.6 cm 較白河樣區 7.3 ± 1.7 cm 小（表2），但平均竹高並未呈正相關，六龜樣區之平均竹高反較白河樣區

高。Singh和Kochhar (2005) 於印度以*Bambusa pallida*為研究對象，發現栽植密度影響竹稈特性，如平均竹高、節間數等。此結果亦顯示六龜樣區在未管理情況下，其生長差異大，而白河樣區之麻竹林，仍有施以密度管理，其生長性狀較為平均。

(二) 齡級生長之差異

兩試驗地之平均竹高，差異極大。六龜樣區隨齡級愈大平均竹高愈高，而白河地區則無相同趨勢(表3)。由上段所描述中，推測有無風害所導致，六龜樣區之麻竹不僅位處山坡地，並與闊葉林混生，且竹叢大小較白河地區大(表1)，因此老齡級之平均竹高較幼齡級高，幼齡級則因生長密度受限而竹高較低。白河樣區屬麻竹純林，地勢平坦，容易遭受風害，因此各齡級之平均竹高無明顯差異。

(三) 地上部生物量乾重之比較

六龜樣區總生物量乾重為 $17.4 \pm 2.7 \text{ ton ha}^{-1}$ ，而白河樣區為 $94.5 \pm 8.4 \text{ ton ha}^{-1}$ ，主要原因為六龜樣區之竹稈數每公頃 $1,117 \pm 232$ 稈 (culms ha^{-1})，而白河樣區之竹稈數每公頃 $7,267 \pm 643$ 稈 (culms ha^{-1})，相差6.5倍。比較稈、枝、葉生物量之分配比例，六龜及白河樣區之稈、枝、葉生物量乾重分別為，74.8 %、17.0 %、8.2 %及66.2 %、18.1 %、15.7 %。林益明等 (2000) 於中國福建麻竹之人工純林，進行生物量調查，其稈、枝、葉之分配比例為58.5 %、29.7 %、11.8 %，與本兩試驗地之結果略有不同。六龜樣區之葉生物量比例有偏低情況，可能為乾季枯落物量較多，且竹子枯落物會隨年齡增加而增加 (Banik and Islam, 2005; Christanty *et al.*, 1996)，其他研究則認為因為竹子空心性質，其竹稈厚度不均勻且齡級結構不穩定，造成低生物量之原因 (Nath *et al.*, 2009)。

六龜樣區之竹林中，從不同齡級之生物量結果顯示，總生物量乾重隨林齡增加而增加，一年生地上部總生物量為 $1.3 \pm 0.9 \text{ ton ha}^{-1}$ ，佔7.6 %；二年生地上部總生物量為 $3.4 \pm 1.6 \text{ ton}$

ha^{-1} ，佔19.6 %；三年生地上部總生物量為 $3.8 \pm 2.1 \text{ ton ha}^{-1}$ ，佔21.8 %；四年生以上有最大的總生物量乾重，為 $8.9 \pm 1.0 \text{ ton ha}^{-1}$ ，佔51.0 %。

此樣區一年生新竹不到二年生一半，其幼竹株有下降趨勢，如不加以整理，伐除四年生以上之老竹，則恐有生產力衰退之虞 (呂錦明, 2001)。

地上部總生物量差異大，白河高於六龜地區，係因經營方式不同有所影響，兩地區皆有採收竹筍，但在六龜地區、無麻竹林整理作業，而白河地區每年在產筍季前或颱風過後，會稍微整理林地，並清除枯立倒竹。

五、結論

本試驗主要探討高雄六龜樣區與台南白河樣區麻竹林生長的差異，六龜樣區雖竹叢數及竹稈數皆較少，但卻有較大的竹叢大小，且六龜樣區有較大之直徑級及竹高，顯示竹叢分布不均，平均竹高變異大，且枝下高低。六龜樣區之竹林與闊葉林混生，竹叢數及竹稈數皆少，雖竹叢大小較白河樣區大，但竹叢稈數較白河樣區少，白河每年有疏伐老竹之經營管理，竹林生長較六龜佳；而總生物量乾重六龜較白河樣區甚低，且隨齡級愈小而減少。綜合上述表現，六龜樣區之麻竹林有呈現生長衰退的趨勢，若後續要作為產筍林之用途，必須疏伐竹叢，並讓新植株有充分的生長空間，方能改善既存麻竹林分生長，並增加產筍的數量及品質。

六、致謝

感謝林業試驗所六龜研究中心蔡佳彬、陳建廷、林茂池、陳財煌，以及林業試驗所育林組林世鴻、林務局水里工作站謝忠穎等人協助野外調查工作。

七、引用文獻

- 中央氣象局 (2014) 高雄及台南地區2009-2013年之氣溫與降雨量資料。取自<http://www.cwb.gov.tw/V7/index.htm>。
- 農委會農糧署 (2013) 麻竹平均價格查詢。取自<http://apis.afa.gov.tw/pagepub/AppInquiryPage.aspx>
- 呂錦明 (1985) 麻竹種子發芽與種子苗之培育。臺灣省林業試驗所試驗簡報第002號。
- 呂錦明 (2001) 竹林之培育及經營管理。行政院農委會林業試驗所。林業叢刊第135號。
- 林益明、李惠聰、林鵬、肖賢坦、馬占興 (2000) 麻竹種群生物量結構和能量分布。竹子研究彙刊 19(4): 36-41。
- 林業試驗所 (1971) 麻竹栽培法。推廣專刊第22號。
- 林維治 (1958) 臺灣竹類生長之研究。臺灣省林業試驗所報告第54號。
- 林維治 (1974) 竹花形態之研究。臺灣省林業試驗所報告第248號。
- 傅木錦、廖啓政、徐夢婷、吳佩瑜 (2010) 陽明山國家公園台灣矢竹生態之調查報告。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。
- 陳財輝、汪大雄、鍾欣芸 (2012) 麻竹林經營方式對生長與竹筍的影響。林業研究季刊 34(4): 297-304。
- 陳財輝、鍾欣芸、汪大雄、王經文 (2011) 包籐矢竹之生長、生物量及竹筍生產。中華林學季刊 44(2): 183-192。
- 歐書瑋、陳財輝 (2013) 麻竹產筍林栽培管理技術回顧。林業研究專訊 20(4): 41-45。
- Banik R. L. and S. A. M. N. Islam (2005) Leaf dynamics and above ground biomass growth in *Dendrocalamus longispathus* Kurz. *Journal of Bamboo and Rattan* 4(2): 143-150.
- Christanty, L., D. Mailly and J. P. Kimmins (1996) Without bamboo, the land dies: Biomass, litterfall and soil organic matter dynamics of Javanese bamboo talun-kebun system. *Forest Ecology and Management* 87: 75-88.
- Nath, A. J., G. Das and A. K. Das (2009) Above ground standing biomass and carbon storage in village bamboo in North East India. *Biomass and Bioenergy* 33: 1188-1196.
- Singh, K. A. and S. K. Kochhar (2005) Effect of clumps density/spacing on the productivity and nutrient uptake in *Bambusa pallida* and the changes in soil properties. *Journal of Bamboo and Rattan* 4(4): 323-334.