



竹林更新探討-以臺南左鎮區刺竹林相更新為例

文／圖 ■ 劉洋辰 ■ 林務局嘉義林區管理處作業課技士

一、前言

從平地到山區竹林可見攸關生活、生產、生計，早期從竹屋、竹筏、家庭各類用具、樂器、農漁業用具等等，舉凡與民生食、衣、住、行、育、樂有關者，莫不以竹為材料，近年發展竹炭製品，包括竹炭衣、竹炭皂、竹炭面膜等。

早期臺灣生產竹筍外銷日本與美國，年出口總值達到 5,000 萬美元（Scurlock et al., 2000）。然而臺灣經濟活動之轉型、生活水準與產業結構之提升，導致工資高漲，農村人口銳減，尤其近年受到工資低廉之中國產品的影響，致使臺灣竹類相關產業漸行沒落與衰退，而竹林資源亦漸失管理與經營，甚至遭到荒廢而無法有效利用（林裕仁等，2003）。

依林務局第 4 次森林資源調查，森林林型分類以闊葉樹林型最多，計 1,434,843 公頃，占 65.3%；針葉樹林型計 301,003 公頃，占 13.7%；針混淆林計 172,186 公頃，占 7.8%，竹林計 132,607 公頃，占 6%。全國總森林蓄積量 5 億 2 百萬立方公尺，以闊葉林 2.7 億

立方公尺最多，占 54%；針葉林 1.4 億立方公尺次之，占 28%，竹材計有 12 億 4 千萬支。森林總碳儲存量轉換為 CO₂ 儲存量，為 7 億 5 千 4 百萬公噸，其中以闊葉林型最高，約占 63%；針葉樹林型次之，占 21%；竹林、竹木混淆林則占 3.4%。

對於租地、濫墾地、切結竹林、租地補償收回、劣化林地等態樣之竹林，若未予經營任其生長將逐漸老化，由於竹林根系較淺，水土保持的功能不如深根性佳；另部分竹林形成單一林相等問題，將降低林地生物多樣性；對於老化竹林地應逐步改良其林相，成為以林木為主的森林，爰改植深根性樹種，增加林地生物多樣性及水土保持功能。在本處轄管左鎮、新化地區多為泥岩地形，刺竹分布甚廣，雨季易遭颱風影響崩塌，林相整理不易，在乾旱季節又易引發森林火災，火燒後林相無法快速恢復，造成地力衰退與管理上之困擾，實乃竹林更新之研究動機。

二、竹林特性

(一) 竹之種類

臺灣地區之竹類共有 15 屬、40 種，其中具有經濟價值且人工經營管理之竹林主要有下列幾種：

1. 桂竹 (*Phyllostachys makinoi*)：

臺灣原生固有種植物，生長在臺灣平地到海拔 1,500 公尺的山區，除了作為建築用材及器具材料外，桂竹也是重要的農作物。每年的 4～5 月是桂竹筍採收的季節。

2. 孟宗竹 (*Phyllostachys edulis*)：

生長於臺灣海拔 1,700 公尺以下的山區，是散生竹類中數量較多的一種，孟宗竹具有特別強的「毒他作用」，其他植物無法生存在其周遭，因此經常形成大面積的竹林。

3. 長枝竹 (*Bambusa dolichoclada*)：

屬叢生型竹類，多分布於海拔 300 公尺以下平地及丘陵材質佳，專供生產竹材，為建築、農具、器具及手工藝品的優良材料。

4. 麻竹 (*Bambusa dolichoclada*)：

山區常見農作物，竹桿亦可作為建材，是臺灣栽培面積最廣的竹種，以往多種於中部以南地區。

5. 刺竹 (*Bambusa stenostachya*)：

臺灣原生竹類，生長於低海拔地區，竹桿叢生密集，加上小枝節上有數個彎曲銳刺，故名刺竹。由於刺竹竹桿強度大、耐久性佳，過去亦為主要的房屋建材。

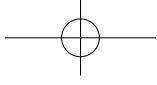
6. 綠竹 (*Bambusa oldhamii*)：

原產中國大陸南部，為常見的熱帶叢生竹類，竹桿無毛亦無條紋，多生長於海拔 500 公尺以下平地。

(二) 刺竹之利用與限制

早期，臺灣淺山地區竹材資源豐富，不僅可供為香蕉支柱、紙漿原料材、建築鷹架等（黃裕星，2011），惟近年來爰複合材料取代，竹材利用價值低，除麻竹、孟宗竹、綠竹等竹種，可供採筍外，其他竹種缺乏管理，地下莖無法自然更新而致竹林老化。

以刺竹為例，過去刺竹大量應用在泥岩地造林上，臺灣泥岩地形主要有西南部泥岩地區、花東泥岩地區及恆春半島泥岩區（梁耀竹，2011）3 處；其中西南部泥岩地區，分布北自新營附近的龜重溪，南抵高雄壽山與旗南公路附近之麓山丘陵，泥岩岩性單調，土壤厚度僅約 30～50 公分，泥岩的表層遇水軟化、崩解，但經曝曬、乾燥後卻又堅硬無比，並且易龜裂，在乾濕的交互侵蝕作用下，再加上泥岩地質土層淺薄，使得泥岩本身不利於一般植物的生長，此種地形刺竹生長狀況最好，尤其泥岩頂部，刺竹遍生。但近年來竹材市場低迷，大面積的刺竹林大多呈現荒廢狀態，缺乏管理，雨季易遭颱風影響崩塌，林相整理不易，在乾旱季節又易引發森林火災，火燒後林相無法快速恢復，雨季時缺乏冠層減低雨滴衝擊力及截流降雨量，加快林下沖蝕溝之產生，造成地力衰退與管理上之困擾。



三、案例分析

2005 ~ 2006 年曾在左鎮地區進行小面積刺竹處分，試辦樹種更新，栽植臺灣欒樹、臺灣櫟等，惟部分區域因豪雨造成崩塌，成活率不佳。本計畫採用皆伐及未伐刺竹林等 2 種方式處理，並栽植經濟樹種，觀察林木生長情形，期藉由試驗結果選用未來適合栽植於泥岩地區之樹種。

（一）樣區環境概述：

本試驗擇定臺南市左鎮區，玉井事業區第 103 林班，為泥岩地形，立地條件惡劣，乾濕季明顯，雨量集中在 4 ~ 9 月，經常伴隨颱風、豪雨，易造成表土流失，10 ~ 4 月為乾季，乾燥缺少水分，故地表植生生長不佳，適合於此處生長之主要植生為刺竹、芒草等。

（二）樹種選擇：

梁耀竹等曾於 2011 年對臺灣西部之礫岩、泥岩、石灰岩等 3 種惡地進行植群調查與分析，結果分出 6 個森林優勢型，分別是相思樹型、銀合歡型、楓香型、大葉桃花心木型、大頭茶型及香楠型。本試驗選擇南部地區生長良好之相思樹及桃花心木等 2 種林木進行栽植及觀測，栽植 1,500 株／每公頃。

（三）樣區處理：

試驗地面積 1 公頃，分為實驗組（皆伐刺竹）及對照組（未伐刺竹），共設置 10 個樣區（相思樹未伐 × 2、桃花心木未伐 × 2；相思樹皆伐 × 3、桃花心木皆伐 × 3），每 20 公尺 × 50 公尺設置一樣區，各樣區單獨栽植同一樹種，定期前往量測苗高，樣區分布如下表：

種植： 相思樹 ↓ 刺竹未伐 處理	種植： 相思樹 ↓ 刺竹未伐 處理	種植： 桃花心木 ↓ 刺竹皆伐 處理	種植： 桃花心木 ↓ 刺竹皆伐 處理	種植： 桃花心木 ↓ 刺竹皆伐 處理	種植： 桃花心木 ↓ 刺竹未伐 處理	種植： 桃花心木 ↓ 刺竹未伐 處理	種植： 相思樹 ↓ 刺竹皆伐 處理	種植： 相思樹 ↓ 刺竹皆伐 處理	種植： 相思樹 ↓ 刺竹皆伐 處理
-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

▲圖 1、老化刺竹林更新樣區分布示意圖





▲圖2、刺竹林相更新位置圖

(四) 分析工具：

以 T- 檢定，分析皆伐與未皆伐不同處理間 2 種苗木的生長情形，並建立各種處理的生長趨勢線觀察生長的情形。

(五) 造林木生長調查

一般研究植物生長量的測定部位可分為直徑生長量 (diameter growth)、斷面積生長量 (basal area growth)、樹高生長量 (height growth)、材積生長量 (volume growth)，本研究採用樹高生長量作為測量基礎。本試驗係於樣區內擇定 10 株苗木，並以蘭花牌標示，定期至試驗地各樣區量測桃花心木及相思樹苗高，

使用 T- 檢定進行分析，以比較不同處理間 2 種苗木的生長情形，經分析結果如下：

1. 相思樹 (*Acacia confuse*)：

2015 年 2 月苗木初栽於刺竹林皆伐與未伐兩種處理下，經調查檢定後，在顯示水準 $\alpha=0.05$ 下， $P=0.196$ ，即接受兩母體平均數為相等的假設，顯示初栽於皆伐與未伐處理下的相思樹苗木平均樹高並無顯著差異，代表兩種處理的平均樹高條件相同；104 年 5 月調查檢定後 $P=0.027<0.05$ ，表示拒絕兩母體平均高度相同的虛無假設，即此次調查時兩種處理的平均樹高已經有區別，皆伐處理下的平均樹高達 89.33 公分，較為優勢。2016 年 2 月及 5 月份調查，皆呈現顯著差異的檢定結果，表示相思樹自栽植 3 個月後，皆伐樣區之苗木與未伐樣區苗木高生長即有明顯差異。

2. 桃花心木 (*Swietenia mahagoni*)：

2015 年 2 月苗木初栽於刺竹林皆伐與未伐兩種處理下，經調查檢定後，在顯示水準 $\alpha=0.05$ 下， $P=0.067$ ，即接受兩母體平均數為相等的假設，顯示初栽於皆伐與未伐處理下的相思樹苗木平均樹高並無顯著差異，代表兩種處理的平均樹高條件相同；2015 年 5 月調查， $P=0.053>0.05$ ，表示兩母體的平均數仍然沒有顯著差異，2016 年 2 月調查， $P=0.023<0.05$ ，表示拒絕兩母體平均高度相同的虛無假設，即此次調查時兩種處理的平均樹高已經有區別，皆伐樣區樹高達 1.39 公尺，明顯高於未伐樣區的 0.97 公尺，至 2016 年 5 月， $P=0.001<0.05$ ，差異更加顯著。

表 1、2015 年 2 月相思樹調查資料

t 檢定：兩個母體平均數差的檢定，假設變異數相等		
	相思樹原始	相思樹皆伐
平均數	75.35	81.73333333
變異數	291.6078947	280.8229885
觀察值個數	20	30
Pooled 變異數	285.0920139	
假設的均數差	0	
自由度	48	
t 統計	-1.309620971	
P(T<=t) 單尾	0.098279002	
臨界值：單尾	1.677224197	
P(T<=t) 雙尾	0.196558003	
臨界值：雙尾	2.010634722	

表 3、2015 年 5 月相思樹調查資料

t 檢定：兩個母體平均數差的檢定，假設變異數相等		
	相思樹原始	相思樹皆伐
平均數	73.75	89.33333333
變異數	825.8815789	396.5057471
觀察值個數	20	30
Pooled 變異數	566.4670139	
假設的均數差	0	
自由度	48	
t 統計	-2.268107689	
P(T<=t) 單尾	0.013930254	
臨界值：單尾	1.677224197	
P(T<=t) 雙尾	0.027860508	
臨界值：雙尾	2.010634722	

表 5、2016 年 2 月相思樹調查資料

t 檢定：兩個母體平均數差的檢定，假設變異數相等		
	相思樹原始	相思樹皆伐
平均數	123.631579	181.3809524
變異數	3642.35673	2269.747619
觀察值個數	19	21
Pooled 變異數	2919.93088	
假設的均數差	0	
自由度	38	
t 統計	-3.3753394	
P(T<=t) 單尾	0.00085517	
臨界值：單尾	1.68595446	
P(T<=t) 雙尾	0.00171035	
臨界值：雙尾	2.02439415	

表 2、2015 年 2 月桃花心木調查資料

t 檢定：兩個母體平均數差的檢定，假設變異數相等		
	桃花心木原始	桃花心木皆伐
平均數	58.1	63.77777778
變異數	110.8315789	101.8717949
觀察值個數	20	27
Pooled 變異數	105.6548148	
假設的均數差	0	
自由度	45	
t 統計	-1.872326978	
P(T<=t) 單尾	0.03383405	
臨界值：單尾	1.679427393	
P(T<=t) 雙尾	0.0676681	
臨界值：雙尾	2.014103359	

表 4、2015 年 5 月桃花心木調查資料

t 檢定：兩個母體平均數差的檢定，假設變異數相等		
	桃花心木原始	桃花心木皆伐
平均數	60.36842105	67.18518519
變異數	158.9122807	113.3874644
觀察值個數	19	27
Pooled 變異數	132.0112529	
假設的均數差	0	
自由度	44	
t 統計	-1.981310575	
P(T<=t) 單尾	0.026913442	
臨界值：單尾	1.680229977	
P(T<=t) 雙尾	0.053826884	
臨界值：雙尾	2.015367547	

表 6、2016 年 2 月桃花心木調查資料

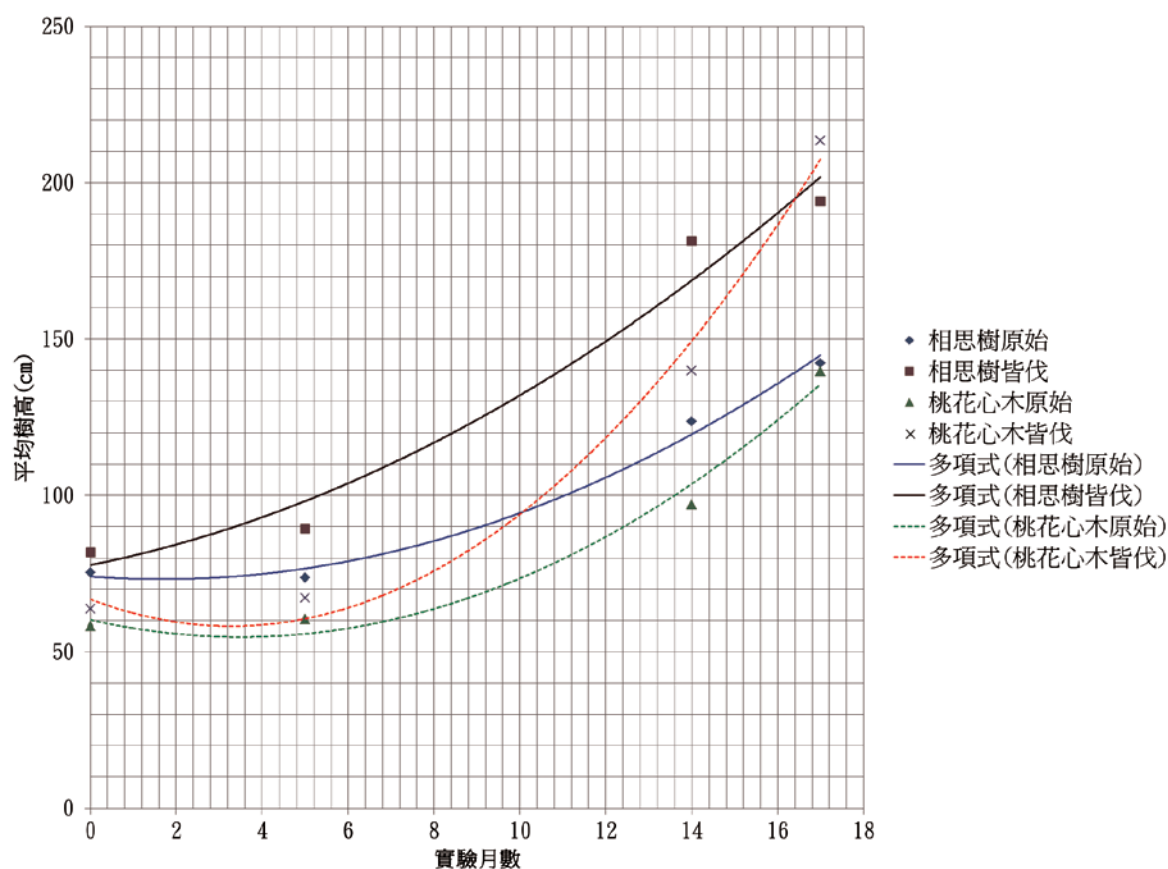
t 檢定：兩個母體平均數差的檢定，假設變異數相等		
	桃花心木原始	桃花心木皆伐
平均數	97.0769231	139.875
變異數	2837.57692	2697.070652
觀察值個數	13	24
Pooled 變異數	2745.24423	
假設的均數差	0	
自由度	35	
t 統計	-2.3719755	
P(T<=t) 單尾	0.01166161	
臨界值：單尾	1.68957244	
P(T<=t) 雙尾	0.02332323	
臨界值：雙尾	2.03010792	

表 7、2016 年 5 月相思樹調查資料

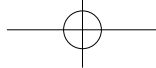
t 檢定：兩個母體平均數差的檢定，假設變異數相等		
	相思樹原始	相思樹皆伐
平均數	142.31579	194.0869565
變異數	4091.2281	5044.719368
觀察值個數	19	23
Pooled 變異數	4615.6483	
假設的均數差	0	
自由度	40	
t 統計	-2.4580328	
P(T<=t) 單尾	0.009199	
臨界值：單尾	1.683851	
P(T<=t) 雙尾	0.018397991	
臨界值：雙尾	2.0210754	

表 8、2016 年 5 月桃花心木調查資料

t 檢定：兩個母體平均數差的檢定，假設變異數相等		
	桃花心木原始	桃花心木皆伐
平均數	139.72727	213.4285714
變異數	6186.8182	1755.857143
觀察值個數	11	21
Pooled 變異數	3232.8442	
假設的均數差	0	
自由度	30	
t 統計	-3.4826815	
P(T<=t) 單尾	0.0007731	
臨界值：單尾	1.6972609	
P(T<=t) 雙尾	0.001546243	
臨界值：雙尾	2.0422724	



▲圖3、樹高生長曲線圖



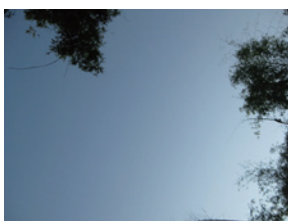
由生長曲線圖可看出，皆伐樣區相思樹，3 個月高生長即相當明顯，桃花心木前 6 個月差別不明顯，6 個月後快速生長；刺竹未伐樣區，相思樹及桃花心木樹高生長平緩上升，惟速度較慢；就不同處理的樣區而言，經皆伐處理的樣區，推測因無刺竹阻擋陽光照射，植物之相對平均生長較未伐處理佳。本試驗僅觀測 1 年半，然長期的生長狀況，仍需持續觀測，累積一定量的數據，再來比較不同處理間苗木的生長情形，其結果應用於未來更新及林相整理後栽植樹種將較具參考價值。



▲刺竹皆伐樣區



▲刺竹未伐樣區



▲刺竹皆伐樣區之冠層



▲刺竹未伐樣區之冠層

▲皆伐樣區桃花心木生長情形
(2016.5)▲皆伐樣區相思樹生長情形
(2016.5)

本試驗地曾於 2014 年發生火災，亦曾崩塌，後續植生陸續進入，有機質堆積，改善造林地土質，且皆伐樣區受光充足，故栽植之桃花心木及相思樹初期生長快速，惟泥岩地土層仍較不穩定，2016 年 9 月因梅姬颱風帶來強風豪雨，造成試驗地崩塌，無法持續觀測林木後續生長狀況。

為了解試驗地現況，2016 年 12 月及 2017 年 1 月皆前往察看，現地已有山芙蓉、構樹、血桐等先驅樹種及草類進入，整體覆蓋率達 50%，對坡面的穩定具有功用，惟泥岩地形地質較一般土壤不穩定，評估後，目前不以人工干擾，採自然復育方式復舊，避免持續崩塌，後續定期觀察復育情形。

四、結論

本試驗經皆伐處理的樣區推測，因缺乏刺竹阻擋陽光照射，因此植物之相對平均生長量較未伐處理佳。然長期的生長狀況，仍需持續觀測，並累積一定量的數據，比較不同處理間每種苗木的生長情形，其結果於未來更新及林相整理後樹種將較具參考價值。

據初步觀察結果，臺南市左鎮區泥岩地形之林地，透過刺竹皆伐處理，改種植相思樹或桃花心木等林木，其生長量及存活率皆優於未伐處理者，惟仍需受限地形限制，須尋找坡度較平緩地區施作，或採用漸進式小面積施作，避免因泥岩地形特質，造成不可抗力之因素致林地崩塌。⚠