

# 疏伐對桂竹林經營的必要性

李宗宜<sup>1</sup>、陳財輝<sup>1</sup>

## 桂竹的生長與利用

桂竹(*Phyllostachys makinoi*)屬於單稈散生型竹類，係臺灣特有種，全臺皆有栽培，但主要分布於中北部地區，垂直分布介於海拔10~1,550公尺間。桂竹稈高6~16公尺，稈徑2~12公分，竹材性質好，用途廣，每年3~5月發筍，並於3個月內完成生長，之後稈高及稈徑皆不再增加，一般桂竹於造林後5~6年可以成林，竹林生長量則以每年萌發之新生竹進行估算。

根據林務局(2015)第四次森林資源調查報告，臺灣地區單稈散生型竹類面積約63,200公頃，北部地區包括桃園市、新竹縣及苗栗縣主要為桂竹林(圖1)。桂竹主要採取全材收穫，不同部位有不同利用方式，竹頭可做竹雕之用，從竹頭開始約4.15尺處價值最高，竹面良好者做為竹劍，中段部分可供竹藝品、竹蓆、竹簾和農用支柱之用，上段部和枝條可作掃把和農用攀爬支架(圖2)。竹劍對竹材之要求嚴格，除竹頭圓周要5.5公分以上的大竹外，外表還須光滑無瑕疵，色澤均勻。竹劍主要外銷到日本，2014年出口桂竹材做為竹劍之原竹約2,214公噸，係臺灣竹產業最具代表性的產品之一。

## 荒廢竹林的危害

桂竹林必須進行適當的疏伐撫育作業，以保持林地的高生產力，未進行經營管理及疏伐的桂竹林竹稈較細小，竹林會過密且充斥倒竹及枯死竹。桂竹林具有綿密發達的地

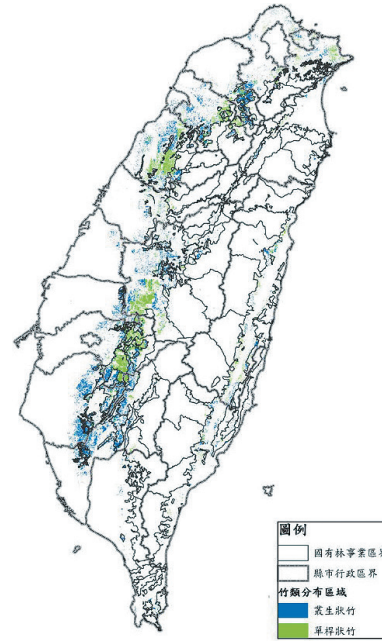


圖1 第四次森林資源調查竹類分布圖。(林務局, 2015)

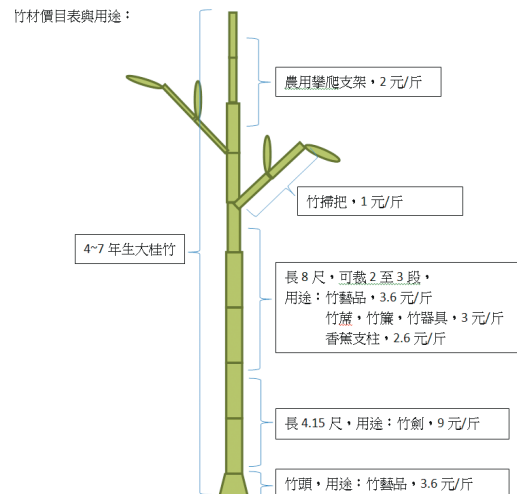


圖2 桂竹竹材不同部位利用方式。(陳財輝和汪大雄, 2015)

<sup>1</sup> 林業試驗所·育林組

表1 新竹林管處大溪事業區167林班桂竹林林況

桂竹樣區	平均胸徑 (cm)	1年生平均胸徑 (cm)	平均竹高 (m)	1年生平均竹高 (m)	1年生株數	2年生株數	3年生株數	4年生及以上株數	總株數
1	4.8	1.9	15.2	6.2	3	15	37	75	130
2	5.0	1.2	15.0	2.6	2	10	49	83	144
3	5.3	-	16.3	-	0	6	40	108	154
4	6.0	-	15.8	-	0	7	29	135	171
5	5.0	-	13.5	-	0	24	42	122	188
6	5.5	-	13.9	-	0	17	41	104	162
7	5.3	-	13.4	-	0	16	42	102	160
8	4.7	-	12.4	-	0	11	72	83	166
9	4.4	-	12.3	-	0	39	69	123	231
10	4.6	3.0	10.6	7.7	7	38	65	114	224
11	4.6	2.8	11.5	8.5	7	47	53	73	180
12	4.1	2.7	8.3	5.8	4	41	42	64	151
13	3.9	2.3	8.4	6.3	10	93	37	57	197
14	4.2	2.5	8.3	6.2	20	41	32	27	120
15	3.9	2.3	8.6	6.4	16	66	32	38	152
16	3.2	2.2	7.6	5.2	13	68	46	24	151
17	4.5	2.7	11.8	8.4	21	53	47	99	220
18	4.5	2.7	11.3	7.9	22	36	45	101	204
平均	4.6	2.4	11.9	6.5	7	35	46	85	173
標準差	0.7	0.5	2.8	1.7					32
百分比					4.0	20.2	26.4	49.3	100.0

下莖，能夠將土壤顆粒緊緊抓住，抗地表沖蝕能力佳，然而長期缺乏持續性伐採老竹，會導致地下莖生長停滯，連帶造成竹林防止地滑及崩塌等邊坡防護功能下降。

國有林班地桂竹林幾乎都經過長時間未伐採，以新竹林管處大溪工作站167林班桂竹林為例，至少經過20年沒有疏伐紀錄。2019調查，桂竹林分密度每公頃 $17,300 \pm 3,200$ 株，平均胸徑 $4.6 \pm 0.7$ 公分，平均竹高 $11.9 \pm 2.8$ 公尺，進一步比較林分齡級分布，發現4年生以上老竹最多(占49.3%)，1年生新生竹最少(僅占4.0%)，且1年生新生竹平均胸徑 $2.4 \pm 0.5$ 公分，平均竹高 $6.5 \pm 1.7$ 公尺，皆明顯低於林分平均值(表1)。

散生型竹林(包含桂竹、孟宗竹等)如長時間未進行疏伐，林分會呈現老化，林內枯立竹及倒竹眾多，間接壓縮了新生竹生長空間，即使新生竹能夠順利生長，也會受到鄰近老竹的影響，形成矮小的被壓竹，無法達到林分更新的效果。此外，過密的竹林中，林內透光度會降低，導致林分生物多樣性下降，且竹子較容易感染天狗巢病，降低竹林健康度。

森林具有碳吸存及碳貯存能力，能夠吸收大氣中的二氧化碳，將其固定在植被及土壤中。其中竹子由於生長快速，輪伐期短，3~5年即可伐採利用，因此具有很高的固碳能力，對於減緩溫室氣體增加有很大的幫助，然而未持續性進行疏伐的竹林，新生竹生長



圖3 桂竹林剛疏伐完成(左)(2018.10)，與產筍季後(右)(2019.05)林況。(李宗宜 攝)

量下降，二年生以上的竹稈不像林木每年皆會生長，故也沒有固碳能力，間接導致竹林整體碳吸存能力降低。

### 疏伐對竹林的影響

疏伐係散生型竹林經營中重要的撫育作業，藉由疏伐作業讓竹林保持適當密度，有助於竹林更新，讓竹林能夠健全發育，且伐採後的竹材可販售利用，增加竹農收入，提高竹農經營竹林的意願。

關於桂竹林疏伐及留存密度的研究，李久先(1983)針對竹山地區桂竹林法正經營進行研究，認為每公頃每年擇伐相當於新生竹株數之4年生以上老竹，並保持每公頃12,500株，平均分布於林分中係最適之施業方法；呂錦明(2001)認為竹林疏伐密度應根據竹林經營目的不同而異，生產竹材為主的竹林每

公頃應留存13,000~15,000株，生產竹材與竹筍兼顧每公頃應留存8,000~10,000株，生產竹筍為主每公頃則應留存6,000~8,000株；鍾欣芸等(2010)在蓮華池地區進行不同伐採強度試驗，分別為皆伐(每公頃留存0株)、1/2疏伐(每公頃留存9,333株)、1/3疏伐(每公頃留存13,433株)以及對照組(每公頃留存19,100株)，結果顯示皆伐及1/2疏伐的新生竹株數差異不大，但明顯高於1/3疏伐及對照組，而新生竹稈徑則隨著疏伐強度增加而變小；廖天賜(2013)在新竹縣尖石鄉桂竹林研究顯示留存密度每公頃11,600株與4,600株，對隔年新生竹株數及竹稈大小無明顯差異，而20×20公尺之帶狀伐採(小面積皆伐)後，新生竹株數與疏伐結果無明顯差異，但竹稈生長較為細小。

竹子生長快速，疏伐後經過1個產筍季，新生竹即大量生長(圖3)，2018年10月於桃

園市復興區原住民保留地桂竹林進行疏伐試驗，結果未疏伐樣區，於產筍季前(11~3月)皆無新生竹生長，產筍季(3~5月)也僅有22株新生竹；反觀疏伐過的竹林，產筍季前新生竹生長介於18~35株，到了產筍季新生竹數量倍增，株數介於47~64株，且竹稈總株數皆回復至疏伐前6成以上(表2)。

進一步探討新生竹生長性狀，疏伐後的新生竹平均胸徑及竹高皆明顯低於留存竹，而未疏伐的新生竹平均胸徑及竹高則與留存竹差異不大。由於原保地桂竹林除了竹材收

穫外，也有進行竹筍生產，因此即使竹林不進行疏伐，也會將枯立竹及倒竹整理，不像國有林班地係完全呈現荒廢狀態，因此新生竹仍有生長空間。至於疏伐後新生竹平均胸徑及竹高較小的原因，應係受到強度疏伐的影響，本次疏伐試驗為配合竹產業者需求，留存密度介於每公頃1,600~3,600株間，疏伐強度明顯高於前人研究，未來仍需繼續進行研究，找出既不會影響新生竹生長，又能符合竹產業者期望的桂竹林疏伐最適留存密度。

桂竹屬於淺根性植物，地下莖一般分布

表2 桃園市復興區原保地桂竹林疏伐後新生竹生長狀況

樣區	時間	平均胸徑 (cm)	平均竹高 (m)	平均枝下高 (m)	新生竹數量	枯死竹數量	總株數
1	10710	5.5±0.9	8.5±1.6	6.5±1.1	-	-	140
	10711	-	-	-	0	0	140
	10801	-	-	-	0	1	139
	10803	-	-	-	0	2	137
	10805	5.6±0.7	9.3±0.8	-	22	0	159
2	10710	6.0±0.8	9.6±1.4	6.7±1.2	-	-	36
	10711	2.9±0.8	7.5±0.8	1.4	2	0	38
	10801	2.2±0.8	5.0±1.6	0.7±0.8	13	0	51
	10803	2.2±0.8	6.5±1.3	0.9±0.7	3	0	54
	10805	3.2±1.4	6.7±1.6	1.5±1.3	47	0	101
3	10710	6.0±0.7	8.9±1.2	5.7±1.0	-	-	24
	10711	2.3±0.7	5.9±1.0	0.6±0.3	5	0	29
	10801	1.8±1.1	4.6±1.5	0.6±0.4	18	0	52
	10803	1.7±0.9	4.9±1.7	0.7±0.8	12	0	64
	10805	2.5±1.3	5.7±1.5	0.8±0.7	64		128
4	10710	6.0±0.9	10.9±2.5	7.0±2.6	-	-	17
	10711	-	-	-	0	0	17
	10801	3.0±1.1	5.7±2.1	1.4±1.0	17	0	34
	10803	2.6±1.2	6.2±1.0	1.0±0.7	15	0	49
	10805	2.8±1.3	6.0±1.6	0.9±0.7	60	0	109

\*平均胸徑、平均竹高及平均枝下高，10710係留存竹，10711開始為新生竹。

於土層0~30公分，互相連結形成緊密之網狀，能固定表層土壤，加強邊坡穩定，鬚根主要集中於土層0~60公分範圍，根量會隨深度增加而遞減，可以固結土壤並抵抗地表沖蝕。桂竹係極陽性植物，在裸露地容易擴張生長，地下莖每年會向外生長出新的地下莖，也會有一部分老死，2年生以上的地下莖才會長出新生竹，地下莖平均壽命約10年左右，其中以3~5年生者最具旺盛的繁殖與擴張潛力，包括萌出地面形成竹筍及橫向延伸長出新的地下莖。

當桂竹地下莖老死時，連接老死地下莖的竹稈也會逐漸枯死，一般散生型竹林之經營管理，需持續疏伐4年生以上之老竹，促使竹林年輕化，藉以提高竹林之生產力與防災機能。管理完善之桂竹林，竹林具有良好的連續性，不易破壞，抗沖蝕能力強；反之，長期缺乏管理之桂竹林，竹林呈現倒竹及枯死竹充斥之過密林分，竹林生產力降低、地下莖老死並停止生長，迫使土壤剪應力增加或抗剪強度降低，造成桂竹林地容易發生地滑及崩塌。

### 竹林疏伐作業內容

竹林疏伐作業可區分為三個項目：1.土場開設、2.集材線開設、3.竹林疏伐(圖4)。土場開設係將距離道路旁約10公尺範圍內整理出一片空地，用來堆置伐倒竹(可利用的竹材)，集材線開設及竹林疏伐作業則同時進行，由道路側向遠處伐採，集材線開設的目的係為了讓伐倒的竹稈材能夠集中到路邊土場並提供伐倒竹轉向使用，因此集材線中的竹子需進行皆伐，才不會在集材過程中形成障礙物。以桂竹林疏伐作業為例，一般桂竹稈高約10公尺多，去掉頂稍部分剩下10公尺



圖4 竹林疏伐作業包括土場開設(綠色範圍)、集材線開設(紅色範圍)以及竹林疏伐(藍色範圍)。(李宗宜 攝)

左右，因此一條集材線可提供左右兩側10公尺範圍內的竹稈進行集材，超過10公尺會增加竹稈從竹林中拖至集材線的困難度，並增加疏伐作業時間。

### 結論與建議

疏伐作業係散生型竹林必要的經營手段，透過疏伐可控制竹林密度，提供新生竹生長空間，增加竹林生產力，並促進竹林防災機能及固碳能力，且疏伐後的竹材可以進行收穫利用，達到竹林永續經營的效果。至於桂竹林疏伐的最適密度，以及如何降作業成等，仍待繼續研究，以達到最有效率的作業系統。⚠