

# 臺灣肖楠全光量與林下栽植生長之差異

◎林業試驗所育林組·鍾振德 (chung@tfri.gov.tw)、李玉珍、葉翠華

臺灣肖楠以其木材紋理緻密具芳香，而與臺灣扁柏同列入高價材樹種，根據林務局統計資料，2005~2014年間，扁柏中材每 m<sup>3</sup>平均價格約76,000元。臺灣肖楠人工林在日治時代僅造林3.4 ha，後至1961年也僅造林10 ha，林務局1993~2014的統計資料，臺灣地區共新植臺灣肖楠1,056 ha。林務局統計1999~2014年臺灣肖楠育苗數量超過2千多萬株，造林苗木皆取自母樹林所生產之種子；由母樹林採種所育成之苗木，因其父本無法掌握，僅瞭解母樹特性，卻不知父本性狀，因此常見到參差不齊的林相。另外，採自母樹林植株所接受花粉源來自於週遭居多，而周圍的母樹彼此親緣性又高，因此近親繁殖的現象也就非常的普遍。

種子園設置可以解決母樹林採種衍生之問題，可以獲得量多且質優的種子，同時易於在園內進行育種計畫，已廣為許多國家所採用。加拿大造林所需種子約有50%來自種子園所生產，花旗松(*Pseudotsuga menziesii*)種子園已提供大量經遺傳改良的種子供造林之需。臺灣過去也建立了包括紅檜(*Chamaecyparis formosensis*)、臺灣扁柏(*Chamaecyparis taiwanensis*)、臺灣肖楠(*Calocedrus formosana*)、臺灣杉(*Taiwania cryptomerioides*)、香杉(*Cunninghamia konishii*)、臺灣二葉松(*Pinus taiwanensis*)，以及琉球松(*Pinus luchuensis*)等7種針葉樹種之嫁接營養系種子園。

## 臺灣肖楠金字塔樹型

嫁接營養系種子園建置需先於天然林選取優質母樹，採取其枝條為接穗，嫁接於幼齡的

砧木上，成活後定植成立種子園。臺灣肖楠種子園之建造始於1975年，為30個營養系之嫁接營養系種子園，營養系分別來自於林務局所轄之八仙山事業區第85林班5株母樹(nos. 5-7, 22, 24)、第86林班2株(nos. 20, 21)、第90林班12株(nos. 1-4, 8-12, 14-16)、第89、91林班各1株(nos. 23, 13)、第110林班3株(nos.17-19)，以及南投縣中寮鄉龍眼林6株(nos. 25-30)，共計30株。營養系建立於東勢林區管理處八仙山事業區第17林班的出雲山種子園(簡稱出雲山)，及第13林班大雪山220林道21 km處的大雪山種子園(簡稱大雪山)，各植株的株行距為6×6 m。

臺灣肖楠種子園建立後，一直未能開花結實，樹型從遠處看宛如金字塔型(圖1a、b)，許多人以為是嫁接苗所致，也因為樹型具觀賞價值，吸引許多人為觀賞而進行嫁接苗培育。宛如金字塔型之樹型，觀察發現其側枝生長旺盛(圖1c)，粗大枝條直徑可達10 cm以上，且愈近基部者愈大。天然林中的臺灣肖楠並沒有此現象(圖1d)，過去認為可能是因為生長旺盛所致而無法結實，因此藉由修枝與斷根等育林作業手法，企圖讓枝條往花芽分化，但終未能如願。但生長旺盛是否因嫁接引起？當初建園時，編號83號營養系嫁接苗，因苗木數量只有4株不足建園所需，乃將之栽植於東勢林區管理處松鶴分站庭院，4年後即開花結實，證明建立種子園的嫁接苗已具開花結實之潛能。因此，東勢林區管理處在1981年又取八仙山事業區第13與17林班種子園全部的30個營養系之枝條再行嫁接，於松鶴分站附近之八仙山事業區第111林班重建2 ha種子園，但迄今仍未開花結實。

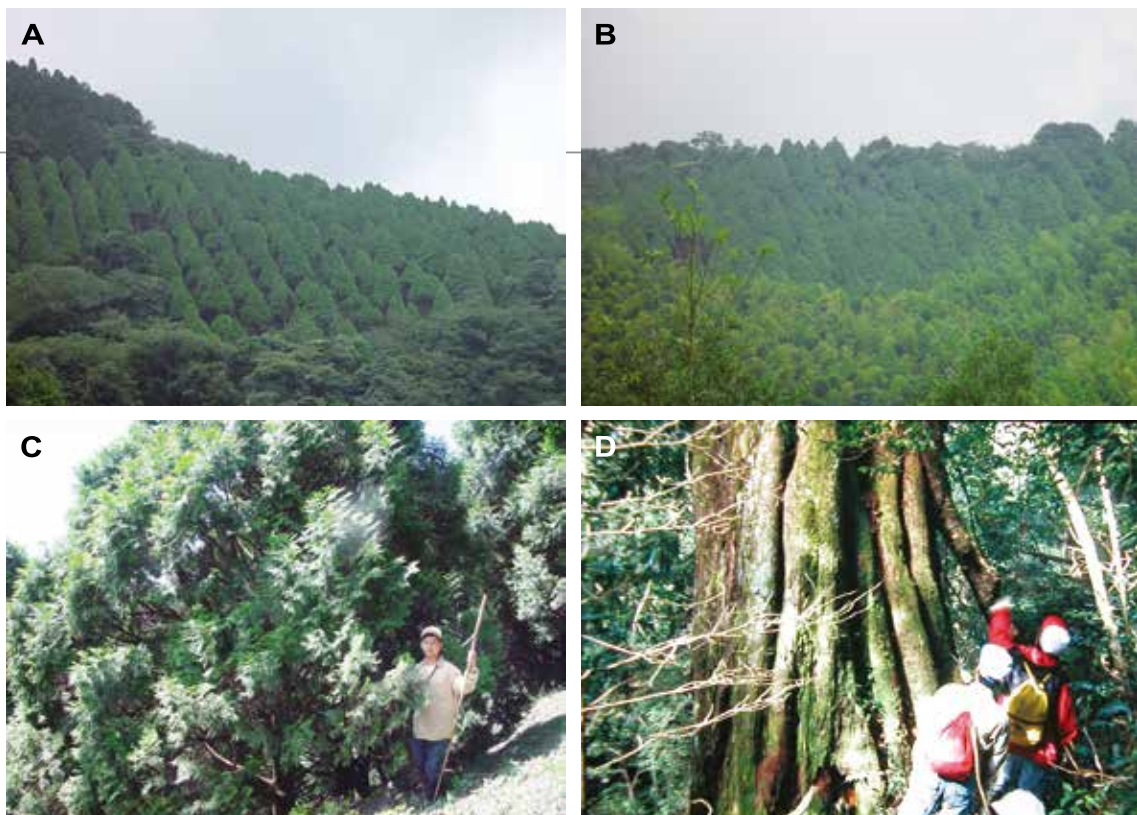


圖1、臺灣肖楠種子園之金字塔樹型(a)大雪山苗圃、(b)出雲山苗圃、(c)側枝生長旺盛的臺灣肖楠、(d)天然林內之臺灣肖楠 (鍾振德 提供)

## 種子園重建

因大雪山與出雲山兩種子園無法開花結實，於1998年重新嫁接成苗，成活之嫁接苗於1998年8月在林試所蓮華池及六龜重新建立營養系種子園，各植株的株行距為 $2.5 \times 2.5$  m，每一區集內含有全部30個營養系，各營養系只配植1株，採單株小區設計，35個營養系用7(行) $\times$ 5(列)逢機配置方式種植成為一個區集。六龜有15區集，蓮華池有12區集，重建之種子園隔年即順利結實，但兩種子園的樹形(圖2a、b)皆與大雪山與出雲山相同。

造成臺灣肖楠側枝旺盛的原因為何呢？由於採自母樹林種子培育之苗木，生長參差不齊，過去論點認為許多生長性狀皆歸因於隨機採種所造成，但若種子來自種子園，則在比較

生長性狀時，即可排除種苗欠佳的問題，真正探討環境差異帶來之影響。六龜與蓮華池種子園可以生產種子，因此可以由種子園後裔苗木來進行比較。根據邱陸陽(1990)研究不同光度對臺灣肖楠苗木之影響，發現苗木之側枝長度與直徑皆與光度呈顯著正相關，亦即在全光量下，其側枝長度與直徑的生長都高於遮陰下生長的枝條。這樣的現象是否延續到成林？

## 全光量與林下栽植生長比較

2007與2008年取臺灣肖楠種子園後裔苗木，於蓮華池分別建造0.5與4.86 ha 兩塊試驗地，前者採全光量栽植，位於蓮華池后裔苗圃旁，原為相思樹與桉樹之採穗園，全面伐除原林木後栽植(圖3a)。後者採林下栽植(圖3b)，原為杉木造林地，因杉木生長欠佳，伐

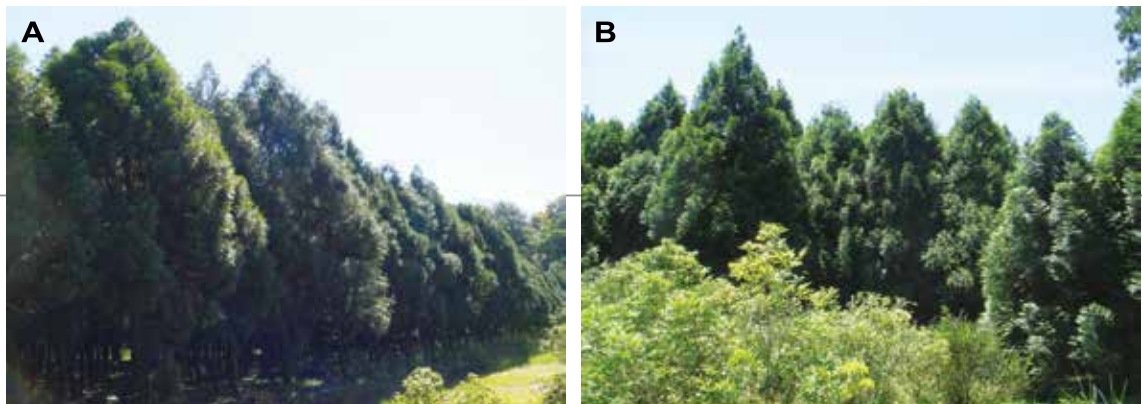


圖2、1998年重建之臺灣肖楠種子園(a)六龜苗圃、(b)蓮華池后崙苗圃(鍾振德 提供)



圖3、臺灣肖楠種子園後裔在全光量與林下栽植之生長比較(a)全光量栽植初期情形、(b)杉木林下初期栽植情形、(c)全光量6年生之林木、(d)杉木林下栽植之6年生林木(鍾振德 提供)

除不良林木後，每公頃留存200~300株，於空隙處栽植。每年生長季結束時進行高生長與胸徑紀錄，用以比較6年間全光量與林下栽植之生長差異(圖3c、d)。

紀錄臺灣肖楠種子園後裔6年生長結果，在不同的栽植環境下，生長確實有顯著性差

異。杉木林下栽植之苗木平均高生長為3.9 m，胸徑3.8 cm(圖4a)；但在沒有任何上木之全光量環境下，苗木平均高生長為5.9 m，胸徑為9.3 cm(圖4b)；除了生長差異外，兩者樹型也有明顯不同。全光量下的臺灣肖楠樹型(圖3c)，與大雪山、出雲山、六龜以及蓮華池之

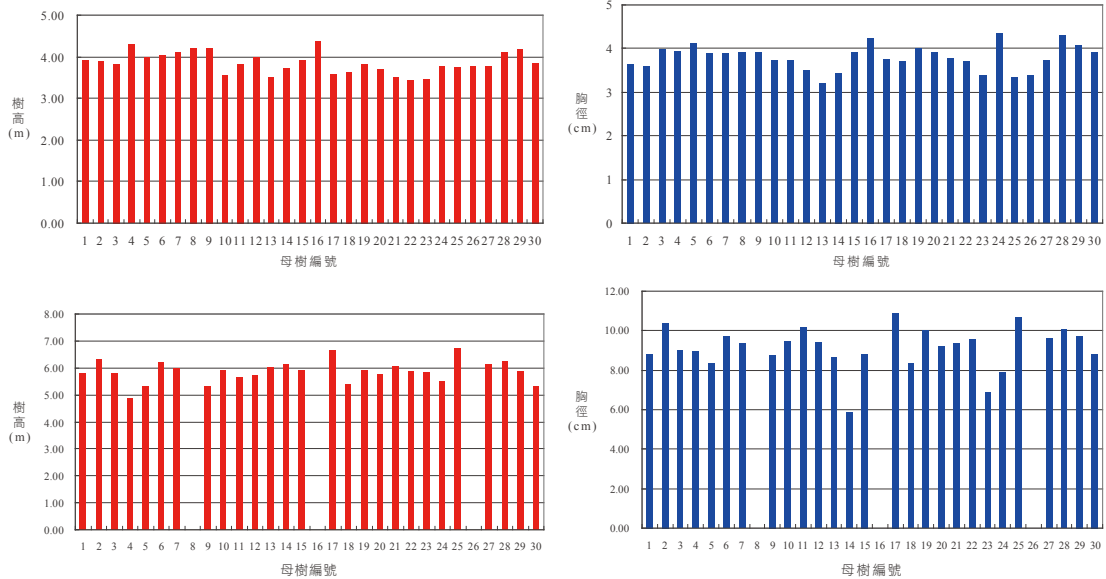


圖4、臺灣肖楠種子園30個單親後裔6年生生長檢測(a)杉木林下栽植、(b)全光量下栽植

種子園相同，都具有旺盛的側枝生長，樹型呈現金字塔型。全光量與林下栽植的生長比較，全光量之平均樹高比林下高30%，平均胸徑大50%。林下栽植的樹型較尖削，樹幹基部枝條與上方枝條差異較小，枝葉亦較稀疏(圖3d)。

### 延伸應用與展望

臺灣肖楠林木於全光量下的生長遠比林下栽植為高，光量充足導致樹型呈金字塔狀，側枝生長旺盛也會造成樹幹多節點，影響樹幹紋理與木材利用，因此為兼顧生長量與樹型，

需進行修枝作業始為最佳育林方式。根據2015年第四次全國森林總調查，臺灣檳榔栽植面積19,721 ha，國內嚼食檳榔人口日益減少，讓檳榔園逐步淘汰轉植林木，臺灣肖楠不失為一良好樹種選擇。檳榔林下光量遠比杉木林高(圖5a)，初期可於林下栽植臺灣肖楠，6~10年成林後可以逐步淘汰掉檳榔樹。農民將檳榔全部伐除後栽植臺灣肖楠，臺灣肖楠樹型亦成金字塔型(圖5b)，後續需進行修枝作業，反而不如檳榔林下栽植，農民除了可以從檳榔收益外，於林下的臺灣肖楠生長樹型較優。☀

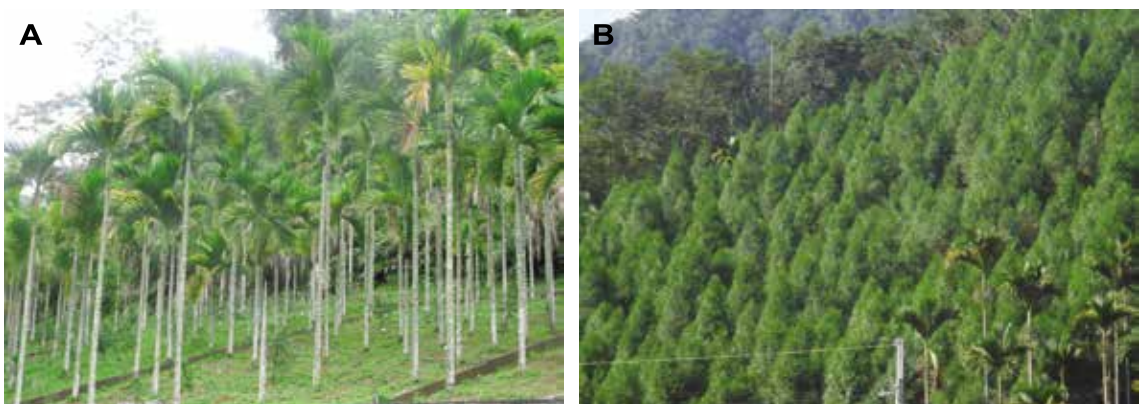


圖5、檳榔園轉作栽植臺灣肖楠。(a)檳榔不伐除栽植、(b)檳榔伐除栽植