

福州杉與香杉曾為淺山造林主要樹種

◎林業試驗所育林組・鍾振德 (chung@tfri.gov.tw)

臺灣一般統稱之杉木，主要為先民移民來臺灣，將俗稱福州杉之杉木(*Cunninghamia lanceolata*)隨同引入，然而臺灣本地已有類似杉木樹種香杉(*Cunninghamia lanceolata* var. *konishii*)。杉木為中國大陸之特產，長江流域諸省以至南嶺一帶，為杉木之主要產地。香杉主要分布以臺灣雪山為中心，東至太平山及花蓮木瓜山；西達小雪山及鹿場大山；南抵南投轆大山；北及紀納磯山，海拔範圍在1,600~2,300公尺。

林試所任憶安主任於1993年考證臺灣最早栽種杉木的地區，認為在嘉義縣梅山鄉一帶，而先民攜帶杉木種子來臺，以杉木南帶種源為主。1981年林試所胡大維主任引進中國大陸杉木39個種源，並取臺灣產杉木6個種源，香杉7個種源，以及香杉另一品系大點雨杉1個種源，合計53個種源，栽植於南投蓮華池研究中心，進行生長比較。16年生時調查樹高、胸徑以及分叉數，結果顯示杉木的分叉數，來自大陸種源在1.8~2.5支之間，臺灣產的杉木種源2.4支，杉木分叉數極顯著高於臺灣原生香杉1.3支。中國大陸將杉木的分布區分為北、中、南三帶，結果顯示16年生的樹高，來自於南帶的種源可達12公尺，中帶種源11公尺，兩帶種源彼此差異不顯著，但兩種源帶之高生長顯著高於北帶9.8公尺；而胸徑南帶種源18.5公分，顯著高於中帶種源16.1公分以及北帶種源14.9公分。臺灣為處於杉木分布的南帶，此結果顯示引進的各種源杉木也以南帶種源較適合臺灣(圖1A)。

杉木(*Cunninghamia lanceolata*)曾為臺灣

淺山地區主要造林樹種，民國60年到81年，臺灣杉木總造林面積達26,000多公頃，平均每一年造林1,200多公頃，為臺灣淺山地區主要蓄積樹種之一，也是私有林地主要造林與伐採樹種。杉木造林面積在民國76年以後，私有林造林幾乎呈停頓狀態，然而伐採的數量卻沒有減少，這些伐採後之林地沒有再栽植杉木。民國76年筆者到南投蓮華池出差，沿路所見都是杉木林，但漸漸的這些杉木林被伐除，之後轉種檳榔，現在沿路所見已是滿山的檳榔園。現今由於檳榔的嚼食人口漸減，檳榔園的利潤已不復當年，今(103)年6月6日行政院江院長指示，修正「檳榔管理方案」，規劃於103至106年間減少檳榔種植面積10,770公頃，10年內輔導45,792公頃檳榔園轉作。但從過去伐除杉木改種檳榔，到如今檳榔的嚼食人口漸減，檳榔園能否改植回杉木林？這需要檢視利益。

福州杉生長易衰敗

民間種植杉木，過去多是砍伐後，留存分櫟營造次生林，一般可以留存兩次，若以15年為伐期，栽種一次到下一次再種時，約需四、五十年。過去因為杉木的價格好，民間多有連續營造杉木林情形。杉木對臺灣的林業有非常重要的意義，它曾是臺灣私有林最重要的樹種，也是木材市場的主角之一，由它的造林史也可以窺見臺灣林業的興衰歷程。杉木的原木價格每立方公尺約臺幣5,000元左右，民間種植杉木輪伐期15年，每公頃可收穫約150立方公尺，意即每公頃值75萬

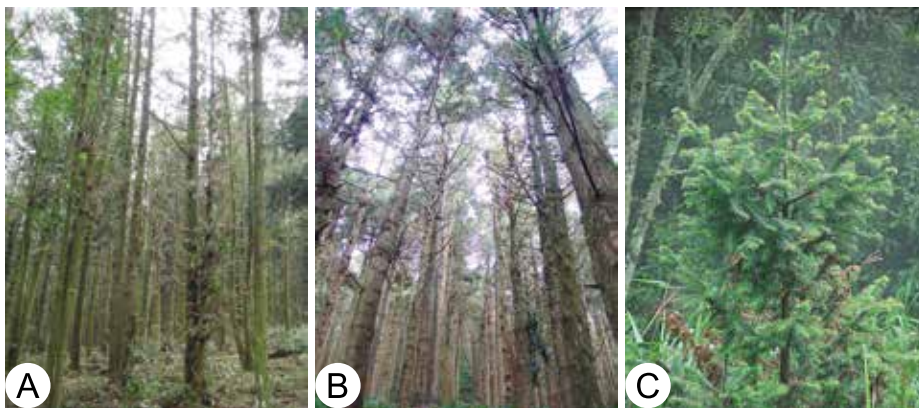


圖1 A. 於1981年引種栽植於蓮華池之大陸杉木種源試驗地，生長表現不如香杉；B. 1978年栽植之香杉；C. 栽植於六龜鳳岡山之杉木與香杉雜交種(鍾振德 攝)

元，扣除伐木成本每公立方公尺約2,000元，每公頃可以收穫45萬，平均每年每公頃僅3萬元。將生長量提高才能夠使杉木有利可圖，然而，杉木的生長量很難可以期望。若換成香杉，同樣輪伐期15年，每公頃可以收穫約385立方公尺，獲利比杉木多出1.5倍以上。香杉與杉木生長量差異，於第9~10年生左右開始呈現顯著的差異，意即杉木比香杉提早老化，造成原因可能當初引種的遺傳基礎太過狹窄，又長期以此狹窄基礎下採種育苗，導致後來的生長逐漸衰敗，這可以由1981年胡大維主任引種中國大陸杉木證實，南帶種源胸徑平均生長高於臺灣之杉木20%以上(圖1A)。

福州杉生長衰敗，源自長期沒有選種、引種後的育種欠缺，生長差、利潤低，導致福州杉從私有林地中漸漸消失。重新引種是一個選項，讓杉木與香杉雜交(圖1C)，但由引種大陸各地的杉木或者雜交種之生長資料來看，選擇本土的香杉比較有機會(圖1B)。

淺山造林選擇香杉

天然林香杉母樹採種是以口字釘攀爬採集，圖2為1970年10月於大雪山91林班，進行香杉母樹採種，香杉毬果都在母樹上層，樹高



圖2 A. 民國59年10月於大雪山91林班以口字釘攀爬採集香杉種子，母樹約420年生，樹高45公尺，胸徑79公分，枝下高11公尺；B. 已爬上上層枝條準備採種(鍾永立 攝)

達45公尺，攀爬上去採集毬果，非常困難且成本高昂，但為1970年代慣用的採集方式。2011年於《林業研究專訊》曾撰文「臺灣針葉樹林木遺傳育種現況與展望」，提及母樹林採種育苗造林，無助於人工林之林相改良，主要的論點在於母樹林採種，僅知母本特性，來自父系的影響無法掌握，且母樹林的後裔，來自於近親繁衍的機率大，影響其後裔深遠。

若淺山造林重新選擇香杉，需遵循標準的育種程序，才能夠使私有林主願意造林。育種的程序先至天然林選擇優良母樹，透過嫁接

方式，建立其營養系種子園，再由種子園所採的後裔種子，進行後裔檢測，由後裔生長決定是否淘汰掉母樹，最後留下來的母樹，彼此交流授粉，獲取的種子確保後裔可以生長優越。

種子園及其後裔生長檢測

建造香杉種子園始於民國57年至61年間，由東勢林管處徐仁賢技師與古獻熊先

生，在美籍辛克爾指導下，建立25個營養系組成的嫁接營養系種子園(圖3A)。徐仁賢在「香杉採種園」文中提到，25個營養系選取的標準，依照族群狀態，依單株之樹高、胸徑、通直度、樹幹的扭曲、樹冠形、枝條大小與角度等因子來選取優型樹。種子園需經後裔生長檢測後，由後裔之表現來決定這25個營養系哪些該伐除或留存，嫁接成立種子

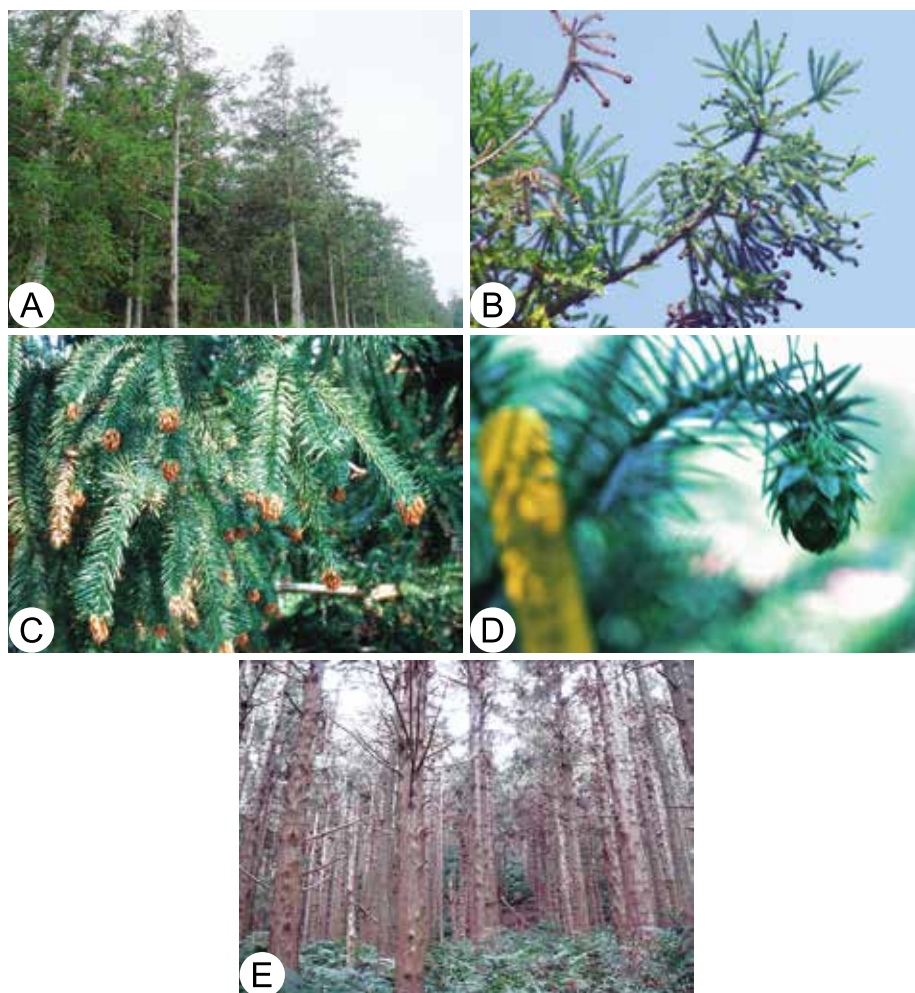


圖3 A. 出雲山香杉種子園；B. 香杉種子園已結實累累；C. 種子園雄穗花綻放，花粉飛散；D. 種子園授粉後毬果開始發育；E. 30年生香杉種子園後裔之生長比較(鍾振德 攝)

園後第三年開始開花結實(圖3B、C、D)，採種育苗後，於民國67年出栽進行單親後裔檢定。為比較種子園後裔與天然族群後裔生長之表現，選擇觀霧、達見與秀巒三種源天然族群計29個單親後裔進行比較。本試驗分別建造於蓮華池與出雲山兩地。

後裔檢測結果，以No. 2與5生長最佳，30年生胸徑平均可以達34公分左右，但同一個後裔生長差異亦大，可能源自於其父系來源不同所致。只有雙親後裔檢測可以比較清楚該伐除哪個營養系，雖然如此，從種子園所生產的種子，其生長仍比從天然林採集下來的高出10~20%生長量(圖4)。

未來的展望

經營森林若無利可圖，那麼很難持續，公部門對於利益的定義，不必然限定在實質的金錢收益，但對私有林永續經營，必然朝有利可圖的方向，利益驅動讓私有林地伐除杉木轉種檳榔，現在檳榔園的收益可預期將逐漸低落，目前的狀況是在等待另一個有利的方向，香杉可以讓檳榔園轉向嗎？幾年前，有農民可能已經嗅到檳榔的收益將逐漸沒落，問到有什麼可以取代，提及他們過去種植杉木的記憶，讓我重新思考香杉是否可以讓農民重回記憶，經濟利益可以引導，但需要一些條件的配合才能夠達到，香杉在我接手的試驗地所調查的生長數據，確實是比較有機會的。⊗

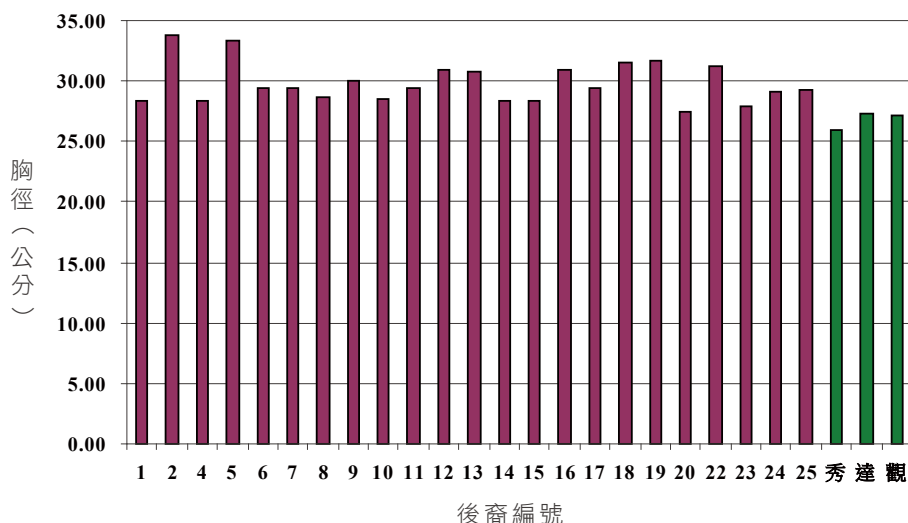


圖4 香杉種子園後裔生長檢測，No. 1~25為採自香杉種子園之後裔；秀：秀巒；達：達見；觀：觀霧等三個為採自天然林之優良母樹後裔