

# 臺灣水青岡復育方法

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

## 前言

臺灣水青岡(*Fagus hayatae* Palibin)為水青岡屬植物，水青岡屬普遍分布在北半球溫帶地區，沈中桴博士1992年將本屬分為13種，臺灣水青岡為本屬分布的最南限。臺灣水青岡的分布，主要兩大族群，分別為拉拉山和插天山一帶及銅山及下銅山一帶，以及其它零星的小族群有烏嘴山、阿玉山西峰、大白山及蘭坎山等等。宜蘭大學陳子英教授以地理分布位置，發現臺灣水青岡族群分布非常不連續，零星小族群位於山頭，其冬季雲霧較濃，夏季則雨霧聚在山頭，因此其溫度比其他地方低，使得冰河末期本樹種向上撤退，這些山頭能保留殘存的族群。

目前長期氣候暖化的趨勢，臺灣水青岡森林隨著往上、向北遷移，低海拔地區的蘭坎山與大白山(圖1a, b)，在山塊頂部形成隔離的殘存族群顯得岌岌可危。陳子英教授調查蘭坎山與大白山從1982~2013的平均溫度顯著上升，代表位於低海拔的水青岡森林會受到溫度變化的影響，這些地區的族群面積較小，現在已退縮到山頭、稜線且沒有可以遷移的廊道，在全球暖化持續下，很有可能會逐漸滅亡。陳子英教授綜合風險評估族群，結果認為蘭坎山為非常高風險、大白山為中等風險、銅山與插天山則是非常低風險，因此因應氣候變遷之衝擊，蘭坎山族群為首要復育對象。

臺灣水青岡的遺傳變異研究，臺灣大學胡哲明教授2011年，分析臺灣水青岡*rbcL-atpB*及*trnL-F intron*等2處葉綠體的DNA區位

變異度，將9處族群劃分為3到4個類群，在幾處單獨的地理隔絕族群，如大白山，有觀察出獨特的鹼基變異，顯示這些獨立山頭的族群，可能獨立的分化，而具備較特別的基因型。胡哲明教授2011年以核微衛星DNA分子標記檢驗臺灣水青岡族群，顯示族群間的遺傳歧異度並不高，惟蘭坎山、阿玉山之族群具有較高之遺傳多樣性，而這兩族群正為較邊緣且獨立的小族群，顯示地理隔離與生育地片斷化已造成一定程度的遺傳分化。蘭坎山族群具有較高的遺傳分化程度，卻同時具有超過期望的異型合子比例，顯示此具有較高遺傳多樣性的族群，可能正遭受天擇壓力而有族群衰敗的風險，應著重擬定保育計畫予以保存。

宜蘭大學林世宗教授研究指出臺灣水青岡天然更新不易，天然下種種子十分脆弱，亦大量死亡，低光下難生存，地被常有箭竹高密度覆蓋，限制下種更新。臺灣水青岡生殖系統似乎出了問題，直接影響了族群未來之存續，造成臺灣水青岡生存危機的原因，成為學者們極欲了解的問題。

蘭坎山、大白山位於宜蘭縣南澳鄉境內，隸屬羅東林區管理處南澳事業區範圍；流域為南澳沿海河流域；氣候上屬蘇氏氣候區之東北氣候區；海拔約1,200~1,400m；年均溫約21°C；植群帶為櫟林帶下層；此處臺灣水青岡分布於大白山至蘭坎山一帶，其中大白山之族群較多，蘭坎山只有少數族群分布。根據陳子英教授未發表資料，蘭坎山母樹調查有36株，研究採集蘭坎山與大白山母樹(圖1c, d)，進行扦插、嫁接與高壓苗之繁殖，以作為臺灣水青



圖1 a. 宜蘭蘭崁山。b. 宜蘭大白山。c. 蘭崁山臺灣水青岡母樹，由左至右分別為編號L9, 10與11。d. 大白山臺灣水青岡母樹，由左至右分別為編號D3, 2與1。

岡後續區外保育之參考。國外許多研究都指出水青岡屬的植物對氣候暖化是一個敏感的指標植物，因此其分布、更新及保育的對策都屬林務單位需積極關注的焦點，本研究的重要性在於蘭崁山與大白山的臺灣水青岡位於櫟林帶下層，環境的變化遠比櫟林帶上層敏感，將族

群區外保育，對兩地族群將有莫大助益。

### 臺灣水青岡母樹扦插繁殖

採集蘭崁山37株與大白山12株母樹，當年生或前一年生10~15 cm枝條，枝條切口以發根劑處理，扦插於泥炭土:蛭石:珍珠石(體積比1:1:1)介質中，置於定時噴水溫室內誘導發根(圖2a)。扦插2次分別為休眠芽萌發前，休眠芽萌發展葉完成兩個時間，分別在3月7日與6月2~4日。3月初每株母樹扦插6~41支，至6月初調查，94.9%枝條死亡，7月調查發根率為0%。6月初取休眠芽萌發展葉完成枝條，每株母樹扦插11~65支，9月調查發根率為0%。顯示臺灣水青岡枝條扦插無法成功，可能母樹需要先進行返幼年化處理，採取的插條看似年輕(圖2a)，但扦插1個月後，葉子開始枯黃(圖2b)。

### 臺灣水青岡母樹嫁接繁殖

採集蘭崁山37株與大白山12株母樹枝條作為接穗，砧木由宜蘭大學提供，採自銅山地區臺灣水青岡，7年生種子苗100~120株，利用劈接或靠接進行嫁接。嫁接時間為3月上



圖2 a. 臺灣水青岡母樹插穗於噴水溫室內扦插。b. 臺灣水青岡母樹插穗扦插1個月後葉子開始枯黃。



旬休眠芽萌發前，與6月3日休眠芽萌發展葉完成兩個時間，7月27日重新取高壓未成功母樹枝條，蘭坎山與大白山各3株母樹，每株母樹再嫁接各10株。3月上旬休眠芽萌發前每株母樹嫁接3株，結果僅蘭坎山L17與L152母樹各存活1株。圖3a為L17嫁接苗，嫁接苗接穗與砧木癒合良好(圖3b)。以休眠芽枝條為接穗，結果不如預期，原因可能與接穗採取不佳，以及砧木過大有關。

6月3日取休眠芽萌發展葉完成枝條為接穗，接穗選取以本年度展葉且已具芽苞之枝條為主，砧木選取較年輕以及苗高低於1 m為主，每株母樹嫁接2株，結果共有11株母樹，14株嫁接成活，成活比率為14.3%。7月27日重新取高壓未成功母樹枝條，蘭坎山與大白山分別嫁接3株母樹，各10株，合計60株嫁接，結果成活40株，成活率為66.7%。由3次嫁接的結果，可以獲知臺灣水青岡的嫁接時間，不一定與其它落葉樹種相同，需要在休眠芽萌發前，展葉完成後的當年枝條亦可以嫁接成活，不過展葉後的接穗，嫁接後的葉子在嫁接成活前會掉光(圖3c)，之後芽苞會再萌發新芽，圖3d為L36，利用颱風吹倒的樹幹取其尚存活枝條嫁接，可以成功培育嫁接苗。臺灣水青岡嫁接的成敗與砧木大小、健壯與否有關，接穗的選取則以當年生最佳，接穗大小則需配合砧木的大小。

### 臺灣水青岡高壓繁殖

蘭坎山36株與大白山10株臺灣水青岡母樹，於4月12日營養芽萌發後展葉完成前1個月枝條，進行高壓處理，先環剝3~4 cm徑枝條，再包裹水草後，以黑色塑膠袋包覆(圖4c)。由



圖3 a. 蘭坎山L17嫁接苗。b. 接穗與砧木癒合。c. 嫁接成活原接穗落葉但芽飽滿準備綻放。d. L36嫁接苗萌發新葉。

於需攀爬枝條進行高壓處理(圖4a)，可處理枝條受限於可達之處(圖4b)，因此蘭坎山每株母樹處理1~5支，大白山每株母樹處理5支，6月初調查高壓枝條已經產生癒傷組織(圖4d)，7月27日高壓枝條大部分發根，蘭坎山高壓發根枝條比率為56.5%，只有4株母樹高壓未成功，未能成功與其所取得的枝條狀況有關。大白山母樹則各有20~100%發根率。蘭坎山L36母樹在前一年為颱風吹倒，母樹樹幹之枝條還具有活力，但取此種枝條高壓，發根比率仍為0%。

### 臺灣水青剛發根苗木移植換盆

蘭坎山與大白山高壓發根枝條剪取下來，剪取的高壓發根枝條，根系已經佈滿於水草與介質中(圖5a)，當天早上剪取隨即到蘭臺苗圃



圖4 a. 攀爬臺灣水青岡枝條高壓處理。b. 可處理枝條受限於可達之處。c. 臺灣水青岡枝條剝皮包裹水草處理。d. 高壓枝條處理50天後癒傷組織形成。e. 發根高壓枝條以軟鉢套住加入介質。f. 蘭坎山母樹L16高壓枝條在包裹水苔內發根。

栽植，栽植於盆鉢口徑30cm，高30cm塑膠盆鉢，介質為根基旺3號混合陽明山土，兩者體積各1/2之混合介質內(圖5b)，根基旺3號介質為泥炭土: 蛭石: 珍珠石(體積比1:1:1)內有添加堆肥。高壓發根苗木置於定時噴水溫室內(圖5c)，栽種經一個月培養，部分植株已經開始進入冬季休眠落葉，經半年後休眠芽綻放(圖5d)，高壓發根枝條換盆移植成活率85.5%。

### 繁殖方法比較與展望

蘭坎山地區臺灣水青岡母樹37株，以高壓



圖5 高壓枝條發根苗木移植換盆。a. 高壓枝條剪取下來之根系。b. 栽植於口徑30cm盆鉢中。c. 蘭坎山臺灣水青岡剛換盆之高壓盆鉢苗。d. 臺灣水青岡高壓發根苗木移植換盆半年後之生長。

與嫁接兩方法，確定複製成功35株，蘭坎山母樹高壓，91.7%母樹發根，大白山則有90.9%。高壓對於臺灣水青岡的複製成功率最高，未來可以此方式來繁殖族群數較少的母樹，尤其目前阿玉山族群數量稀少，利用此方法可以快速保存母樹。嫁接接穗選擇當年生萌芽枝條最佳，嫁接成活率66.7%，可以彌補高壓繁殖不易之母樹，例如蘭坎山L36母樹前一年被颱風吹斷倒伏，利用其尚具活力之枝條嫁接成功，此方法也可以拯救因天災影響母樹得以複製下來。母樹可能需要經過返幼年化處理過後方可進行扦插，以現有的母樹枝條扦插不易成功。臺灣水青岡最需解決是其生殖方面之問題，經由無性繁殖復育成功之母樹，可以栽植成為種子園以方便做生殖生物學方面之研究。☼