

福山植物物候與小苗更新動態研究

◎國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所・張楊家豪、呂佳陵、謝長富

前言

森林動態變化為近年來學者對於森林生態學研究領域十分感興趣的議題，其主要目的在於了解植物社會組成與結構在時間和空間上的變化，及造成變化的原因；藉由對於森林植物更新動態及其更新策略的研究，可幫助了解各種植物不同之更新方式，進而得知森林植物社會動態變化的根本原因。而在植物更新過程中，種子與小苗這兩階段最為關鍵。

種子可視為植物生活史中一休眠或休息的階段，和植物成體相比，種子可以在比較嚴苛的環境中存活，此外植物體本身雖無法移動，但在世代之間仍可藉由種子的飄散來改變族群佔據的空間。種子雨(seed rain)即為種子離開母樹後，到達地表前的這一段過程。在植物生活史裡，從種子到小苗的階段會發生劇大的族群變動，小苗是植物生活史中死亡率最高的階段，因此森林植物的族群動態大多決定在這個時期。

調查方法

為了解福山地區森林的物候現象、種子傳播及幼苗更新上的動態變化，並探討此森林主要樹種的更新策略，我們於2002年8月在福山25公頃森林動態樣區內，依照巴拿馬BCI 50公頃樣區所採用的方法，共設置了87個樣站，每一樣站包含1個種子網及3個小苗樣區。自2003年9月開始，每週收集掉落於種子網中之植物繁殖體(包含花、果實、種子、

果實碎片等)，而後將所有樣本加以分類、計數、分別鑑定種類，同時檢視所有成熟種子的活性。除此之外，並於2003年2月開始對所有小苗樣區內胸高直徑小於1 cm的喬木小苗進行調查，包含鑑定種類、測量高度及計算葉片數，而後每3個月對其進行複查，並標定、量測新增小苗。

福山植物之物候

截至2006年3月為止，共累積了187週的調查資料，目前已瞭解部份植物的物候資



福山森林動態樣區中共架設87個種子網，每個種子網面積為0.5 m²，高度則為80 cm左右。研究人員每週定期收集掉落於種子網內之花、果實、種子等(張楊家豪 攝)

訊。根據2002年9月至2005年8月所得的資料結果可知，福山大多數植物在三到五月之間開花，果實成熟的時間則較為分散(圖1)；由三年的研究資料可知各種植物的結實情形均有明顯之豐歉年差異(圖2)，然目前因收集種子雨的期間太短，尚無法歸納其週期，也還無法藉由統計方式來找出福山重要樹種的開花結實與氣候條件(如降雨量、乾季期、氣溫等等)之間的關係。但特殊的氣候對種子雨有明顯而一致性的干擾，例如在2003年植物於結實季節遭遇颱風侵襲，而造成大量未成熟果實的掉落，其中平均有近三成的果實被颱風吹落；而2005年3月初福山地區受到霜害影響，許多植物嚴重凍傷，因而導致2005年大多數植物結實量極少，遠低於前兩年之結實量。

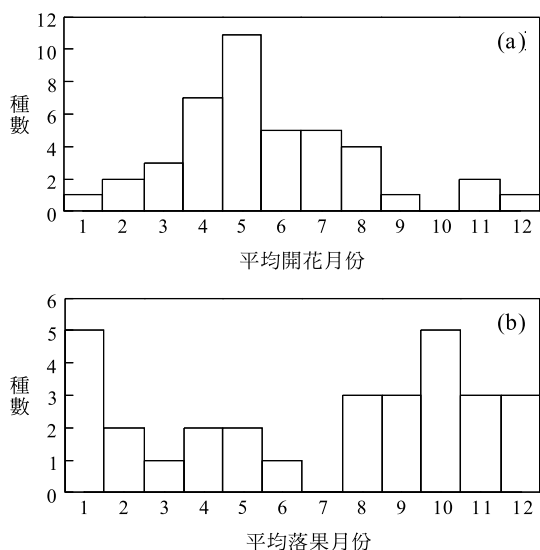


圖1 福山樣區落花紀錄(或種子數)大於10筆(顆)且分佈網數大於5個之植物物候 (a) 42種植物之平均落花月份及 (b) 30種植物之平均落果月份。其中圖中之橫軸為月份，縱軸為植物種數。

小苗存活動態

三年來的小苗調查發現，大部分的新苗隨種子雨的補充而產生，然而新苗的存活率並不高，其中59%的新苗可以存活超過3個月，32%的新苗可以存活超過6個月，僅15%的新苗可以存活超過1年，而可以存活超過2年的小苗則不到4%。大多數的小苗生長緩慢，平均一年高度增加不到3 cm。由此可知，樣區樹種由種子萌發成長至胸高直徑大於1 cm的小樹，其成功機率與所需的時間，可能遠超出一般的想像。

不同樹種有不同的更新策略，有些樹種產生小而大量的種子，藉此換取較多的



研究人員每3個月量測全部261個小苗區內已標定之小苗高度，並計算其葉片數，同時標定、量測新增小苗(張楊家豪 攝)。

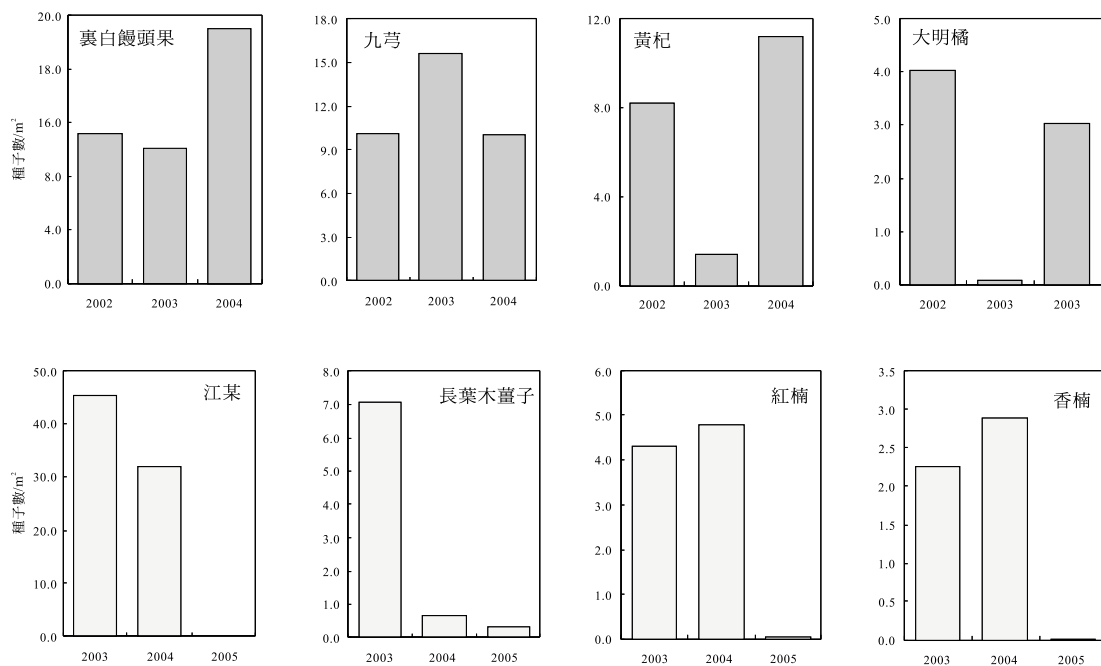


圖2 種子數量大於500顆的8種植物三年間種子數量之變化，圖中橫軸為年份，縱軸則為每平方公尺之種子數。

小苗萌發，然其小苗有較高的死亡率；有些樹種種子較大但數量較少，卻有較高的存活率。其中比較特別的是樣區中的優勢樹種—烏來柯(*Limlia uraiana*)和長尾栲(*Castanopsis cuspidata* var. *carlesii*)，三年來僅收到共19顆的成熟果實，這並非是它們沒有結果，而是果實在成熟前，就自行大量疏果或是遭齧齒動物啃食，此現象與福山地區先前的研究結果一致。樣區每木調查結果顯示烏來柯與長尾栲有極高比例的萌蘖，而萌蘖或許是其替代的更新方式。

結論

本研究已進行了三年多，且獲取初步的成果，但整體而言，現有資料並不足以全盤了解福山地區森林樹種在種子至小苗階段之更新動態。三年的時間對於物候研究而言是不夠的，我們尚無法掌握植物豐歉年的週期，也還無法知道氣候因子如何影響植物開花結果；此外，由於許多植物在研究期間沒有足夠的小苗萌發，因此也未能得知其在小苗階段的更新情形。未來我們將持續進行這項研究，期望藉由長時間的資料累積，幫助我們更深入了解福山地區森林的動態變化。

