

竹類與眾不同的開花習性

◎林業試驗所育林組·陳財輝

前言

竹子非草非木，許多習性與一般林木差異甚大，竹子開花即為一例。竹子開花後，通常會全株枯死。故廖風德於1979年發表的「竹仔開花」一文中描述「竹子開花，有人會衰」，即說明國人一般視竹子開花為兇兆。

Janzen(1976)回顧過去竹類開花習性之論文中指出，在為數不少的營養系繁殖(或無性繁殖)植物中，具有長壽命且僅一次繁殖特性，再加上大面積同時開花後枯死的事例極為稀少。在全世界的所有竹類中，又以印度東北及孟加拉山區之梨果竹(*Melocanna baccifera* Kurz)每48年以週期性且大面積同時開花枯死的現象，受到全球科學家之關注，其開花機制迄今仍是無法解明，因此難以制訂開花枯死之防止對策。

竹林開花機制與生態效應

在竹類開花枯死及更新過程研究方面，由於竹類開花周期長，且開花之不確定性高，開花研究材料的取得十分困難，以致相關的調查研究事例(開花、結實、下種苗生長、恢復原有族群結構)極少；日本矢竹開花枯死後、再恢復原有族群構造需花費20年，而臺灣之包籜矢竹開花枯死後10年，仍未恢復枯死前原有生長狀態(Makita, 1992；黃生等，2010)。

由於竹類開花結果時往往引起野鼠族群大發生，主要是竹類為多數野生動物的食餌，此在日本北海道及中國大陸皆有案例發生(Janzen, 1976)。竹林開花結實枯死後，從種子

掉落林床上到實生苗的生育前期，為竹類生活中最容易死亡的期間。在竹類的演化上難得一見的開花結實有性繁殖模式，可擴大其物種基因遺傳的多樣性，在理論上有其優點，但實際變化為何仍有待深入探討。

竹類開花枯死，對其生態系會有短期性之影響，諸如：中國大陸貓熊則因巴山木竹屬(*Bashania*)食餌之大面積開花枯死而受威脅，前述印度、孟加拉等地竹林生態系，則因梨果竹大面積開花枯死而受到嚴重影響。

竹類的開花模式與週期性

竹類開花的事例自古即有很多記載，由於竹類開花樣式極為多元，有前述之長時間營養繁殖後一次性大面積開花(gregarious flowering或mass flowering)，其他尚有多種零星開花樣式(sporadic flowering)，竹類開花模式以此兩種為主。

大面積同時開花的竹林，在印度、孟加拉之梨果竹外，於日本1970年發生全國性規模之日本剛竹(madake)開花現象，開花週期長達120年，開花前後持續10年左右，各地竹產量皆受到剛竹開花枯死的波及(Kasahara, 1971; Janzen, 1976)。

孟宗竹則為零星開花模式，在日本開花週期為67年(Watanabe, 1982)，與日本剛竹之開花週期皆極長，不僅兩者之開花模式相異，其開花後之生長更新樣式亦明顯不同。由於孟宗竹種子稔性雖差但仍有40%~80%種子能正常發芽，而剛竹的種子則完全無稔性，其種子無法天然下種更新生長，其藉著

少數仍留存之地下莖恢復進行營養生長，逐步恢復原有的植群構造。

臺灣4種竹林之開花結實

一、梨果竹

梨果竹原產印度、孟加拉及緬甸等地，節間長且強韌、材質優良、加工容易、用途極廣，在世界各地被廣泛栽培。臺灣梨果竹引種記錄，係肇始於1960年8月、中國農村復興聯合委員會(Joint Commission on Rural Reconstruction, JCRR. 行政院農業委員會的前身)之森林組組長楊志偉先生從美國農業部帶回58株實生苗開端，實生苗高度約30公分，培育作為竹工藝編織材料使用。臺灣所導入58株實生苗，從華盛頓空運農復會，其中40株分送給臺灣各大學、研究機關、其餘18株給林業試驗所六龜研究中心，最後六龜研究中心18株僅存活2株，進而在臺灣各地普及栽培者，係全為此2株無性繁殖所致之個體群(江濤，1974；林維治，1976)。

梨果竹在臺灣各地栽培造林，係在1970年以後，最初林業試驗所中埔研究中心所設之嘉義縣外埔試驗地，係1970年5月植栽、面積約1.7 ha；其次，1年後蓮華池研究中心試驗地約0.06 ha；另外，民間竹類標本園或私人零星栽培，供為園藝景觀利用，其竹苗多半來自林業試驗所培育提供者(Lu and Chen, 2009)。

中埔研究中心梨果竹開花的前兆於2007年11月左右出現，2008年2月左右開始開花，4月上旬開始結實(果實長度4~7cm、直徑2cm)。但是南投縣蓮華池研究中心之試驗地於4月28日纔開始開花，為臺灣各地梨果竹最慢開花者(Lu and Chen, 2009)。



梨果竹開花結實(陳財輝 攝)

梨果竹之開花週期記載極為分歧，從30年(S. Gamble)~60年(F. A. McClure)皆有，但以C. Thanchunga(2004)說明1911~1912年印度Mizoram地方大面積性開花，該地區又於1959~1960年，雖然於2003年Mizoram地方34村有局部性開花，但其預測2006~2007年左右會大面積開花，其預測之準確受到Shibata(2010)證實每48年週期性開花。

臺灣1960年引進之竹苗，係為當年結實發芽者，經歷48年之無性繁殖，準確於2008年全面開花枯死，中埔及蓮華池兩地梨果竹開花時間雖因溫度些微差異而有3個月的快慢，但其皆於48年內完成世代交替戲碼，其有性世代準確性，迄今仍舊難以解釋。

二、包籐矢竹(*Pseudosasa usawai*)

包籐矢竹為臺灣特有種，主要分布於臺灣北、中及東部低海拔山區，垂直分布80至1,200 m之間，其中大多分布在陽明山國家公園區域內，以沿竹子山、大屯山之稜線一帶為主，面積約600 ha(林維治，1961；徐國士等，1986)。其生育地多在較平緩之坡面，或



包籜矢竹開花(陳財輝 攝)

土層稍厚而排水較差的峰間谷地，海拔800公尺以上的潮濕坡面最適合其生長。唯分布海拔高度變異甚大，其生長狀態變異亦大，在坡度平緩、風力較弱且土壤深厚的地區，植株高度可達2公尺以上，而稜線附近則因風力強勁、土壤淺薄，植株高度約在50公分左右。

1999年首次在陽明山國家公園內範圍內，發現包籜矢竹大面積開花的現象，且持續到2000年。開花後的矢竹會大面積枯死，再由天然更新之種子苗取代原有入侵芒草族群(黃生等，2002)，復舊生長之矢竹林迄今尚未完全恢復至開花前狀態，連帶影響箭竹筍的開放採收(黃生等，2004)。

三、麻竹(*Dendrocalamus latiflorus* Munro)

麻竹為禾本科之麻竹屬。地下莖合軸叢生型。原產於緬甸北部，何時引進已無稽考，據1984統計已栽培90,865 ha，其竹材可供建築、竹筏、編織、工藝及造紙等多種用途，而竹筍味美，產於夏秋兩季，所製成罐頭、筍乾等多銷日本及歐美各國。

麻竹之開花結實期甚長而零散。據研究

採種之經驗，自3月間採種後同一時期同一開花枝上，同時並存已成熟與未成熟之小穗，至少在9月間仍在開花後已開始開花，可見麻竹開花期甚長，且各小穗開放時間不一致，以致種子成熟期亦相當零散，此點亦為麻竹採種工作較為困難之原因。因為穎果成熟零星，採種時即不能將全開花枝剪下，更不能將全開花株砍下摘取成熟種子，只能在伸手範圍內逐一檢視成熟種子。

由於種子成熟期不一致，加上成熟度無法用穎果的外觀判斷，影響其發芽率變化甚大，麻竹種子苗的成活率呈偏低之趨勢，可能因禾本科植物大部分為天然自交物種。在種子發芽過程中容易發霉腐爛，此為麻竹種子苗培育的障礙之一。

四、孟宗竹(*Phyllostachys pubescens* Mazel)

孟宗竹又稱毛竹，地下莖屬單稈散生型，原產中國西南省分，日本亦有大面積栽培，臺灣於兩百年前引進，根據1973年調查，共有3,296 ha之栽植面積。



麻竹開花枝條(陳財輝 攝)



孟宗竹開花(陳財輝 攝)

孟宗竹之開花紀錄在中國及日本早年均有記載。中國於1970年代於廣西、江西等省有開花現象，而日本以孟宗竹種苗園觀察，推知孟宗竹在日本京都的開花年限為67年(渡邊，1982)、或48年(淺川試驗林)及51年(赤沼試驗林，1984)。臺灣則是以記錄(Lu, 1985)於南投縣鹿谷鄉鳳凰村之孟宗竹竹林有小面積全林開花現象，然不論全面開花或部分開花，均會對竹林經營產生危機，只有以有性繁殖的新世代來取代已趨老化之竹林，才能避免此一現象。

結語

竹林長期以營養系繁衍，短暫有性生殖之開花伴隨著死亡，開花若大面積發生，

對林地生態系會產生重大衝擊，此在印度梨果竹、日本剛竹、臺灣包攆矢竹皆有前例可循。另外竹林生長速度極快，竹林資源對溫室氣體二氧化碳減量效果受到高度重視。

臺灣竹林面積雖少，但同時有單稈散生型竹類及叢生型竹類分佈，早年竹類研究成果在全球佔有重要地位。但竹類為何可在1-3個月內快速完成整個生長過程？為何需長時間才會開花？為何會集團性開花枯死等諸多不可思議之生活史，亟待研究加以解明。⊗

(參考文獻請逕洽作者)