

福山森林動態樣區的生態特色與重要性

◎林業試驗所福山研究中心·蘇聲欣

前言

福山森林動態樣區是繼南仁山樣區之後，臺灣第二個被納入熱帶森林科學中心森林動態樣區網(CTFS FDP Network)的試驗地點。就全球性角度來看，這也是首次設置在亞熱帶地區森林的25公頃研究樣區。新樣區的創設除了代表國內研究單位與CTFS成功向外拓展學術合作疆界之外，更令人引領期盼的是：從福山樣區所得到的生態資料能否提供世人不同的生態知識？取樣面積如此廣大的試驗樣區，果真能為國內森林生態研究領域開闢新的視野？而各種發展自熱帶和溫帶森林的理論，適不適用於解釋臺灣森林的生態現象？又或者，這片森林將會為研究人員帶來更多難解的生態謎題？

福山森林動態樣區的生態特色

一、成熟的常綠闊葉林

在2003年到2004年間，我們依據CTFS FDP Network統一的標準調查方法，完成了福山樣區的第一次樹木普查。在25公頃的森林內總共調查到114,508株胸高直徑達到1 cm的樹木，其中包含了39科、67屬，共110個樹種。若依照生活型來區分，所有樹種之中包括有81種喬木類、26種灌木類以及3種樹蕨類植物。除了樹蕨之外，其餘都是闊葉樹種，其中以樟科(12種)、冬青科(9種)、紫金牛科(8種)、茜草科(8種)、殼斗科(7種)以及灰木科(7種)，為種類最多的植物科別。從實地

觀察樹木的落葉性而知，在110個樹種內有17種(15%)在福山的物候現象具有明顯的全落葉期，種數雖然不少，但這些落葉樹種的植株總數量則不到的全樣區樹木的2.5%，因此，樣區的森林形相仍然是以常綠闊葉林木為主要組成。而由胸徑級的分佈圖來看(圖1)，福山樣區是存有許多大樹的成熟天然森林。

二、樹冠不高而林下茂密

然而此地區的森林樹冠層並不高，大多未及20 m，尤其是在山頂、稜線區域，最高的樹冠也僅達到12 m高。在縱向的森林剖面上，樹冠的層次分化並不明顯，而且在橫向水平面上也大多呈現不連續、疏開的樹冠結構。依據福山地區歷來的長期生態研究顯示，這樣的林冠景象是由於經常性的颱風干擾所形塑而成，也使得此地森林下層的光度環境明顯地高於溫帶或熱帶地區森林。伴隨

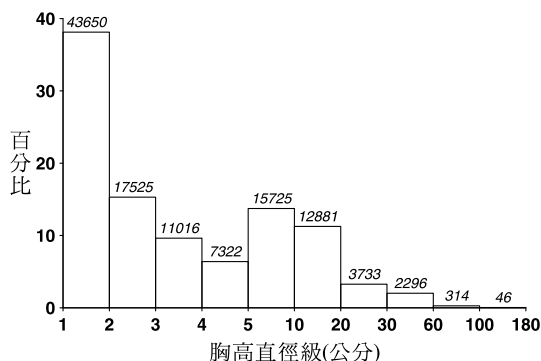


圖1 樣區內森林徑級結構圖，橫軸代表不同的徑級區間，縱軸為植株數量的百分比，直方上的斜體數字為實際的植株數量。由此看來，福山樣區是存有許多大樹的成熟天然森林。



樣區內的烏來柯數量雖少，但胸徑佔全區50 cm以上大樹的一半。其特殊的萌蘗分枝形態使得調查人員往往得攀爬上樹才能覓得一個合適的胸徑量測位置(蘇聲欣攝)

著福山地區多雨潮濕的氣候條件，便蘊育出十分繁盛的林下植物與著生植物相。其中尤以地被層植物最為茂密，主要是由廣葉鋸齒雙蓋蕨、冷清草、蔓芒蕨與華紫金牛所組成。

三、明顯的優勢種組成

在森林樹種組成上，整個樣區內的優勢樹種在上層林木上是以烏來柯、長尾栲、黃杞、烏皮茶、綠樟、紅楠、長葉木薑子、霧社槿楠為主，下層林木為山龍眼、裏白饅頭果、山豬肝、紅淡比、大明橘等，灌木層則以柏拉木、細枝柃木、小葉樹杞為多。而在這三個層次之中，又分別以烏來柯、山龍眼、柏拉木佔有各層次內的絕對優勢。柏拉木、山龍眼是樣區內植株數量最多的二個樹

種，合計超過全區樹木的35%。烏來柯數量雖然較少，僅佔全區的1.9%，但是在樣區內存在著許多大樹，其中胸徑達到50 cm者有323株之多，即佔了全區大樹的50%，因此在胸高斷面積、生物量上持有極大比例。

值得注意的是，若將福山樣區的森林組成與過往研究人員在福山、烏來地區設置的試驗樣區相比較，雖然在植群型與樹木種類上十分相近，但烏來柯的極度優勢情形卻是先前的研究所未曾見到的。依此看來，福山樣區的設立或許正好填補了這個地區長期以來森林生態研究上所缺漏的一種特別林型，當然更值得我們探究其中未知的生態現象與過程。

而與國際上其他的森林動態樣區相比，福山樣區位處亞熱帶的海島上，樹木種類明顯較少，雖然高於印度幕度馬賴(Mudumalai)的熱帶半常綠林(50公頃內約65個樹種)，卻遠低於馬來西亞、南美洲的熱帶雨林(50公頃可出現1,100種以上的樹木，已超越臺灣全島樹木的種數)，呈現出較低落的樹種多樣性。在樣區內森林的組成上，正如同臺灣大部份的森林植群，此地樹木的植株數量、胸高斷面積總量都明顯地集中於少數樹種上，而有別於大部份的熱帶森林組成。只不過，這種優勢樹種的現象在福山樣區比起臺灣其他相同植群型的地區更為明顯(圖2)。

四、颱風干擾頻繁

在氣候環境上，不同於熱帶地區終年氣候穩定的情形，福山地區的氣候不但有季節性的變化，而且在氣溫與雨量方面也常有像是霜害、颱風季節前的少雨、颱風侵襲時的

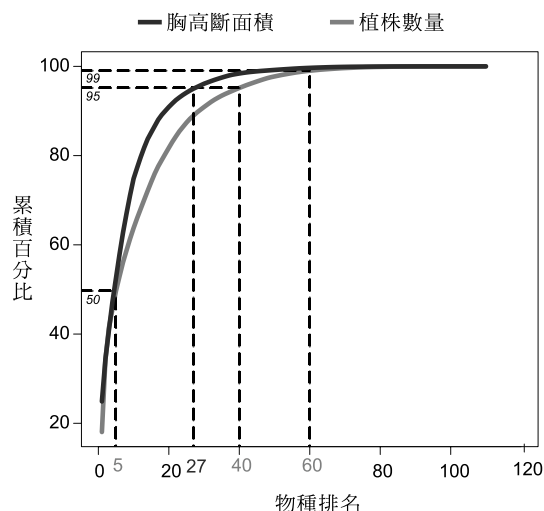


圖2 110個樹種依照其植株數量、胸高斷面積大小次序排列後，繪製成累積百分比曲線圖。由圖可見無論是株數或胸高斷面積，前五名樹種的總和即達到了整個森林的50%比例。反過來看，最末70個樹種的總數量僅佔了不到5%的株數，而最末83個樹種的斷面積總和則不到整個樣區的5%。兩者均顯示出此地森林社會優勢度十分地集中。

強風暴雨(相對於波多黎各Luquillo試驗地平均每10年才一次的颶風侵襲，臺灣東北部地區平均每年約有1.4個颱風干擾)等極端現象。

從樹種的生物氣候學角度來看，季節性的氣候造就了樹木年復一年的規律性物候現象，然而極端氣候事件則又反而影響、擾亂



颱風為福山森林最大的天然擾動因子，影響著樹木開花、結果、種子發芽與苗木存活等，甚至很可能會改變樹種的繁殖及生長策略(王巧萍 攝)



福山地區的樹木常藉由枝條或根株來進行無性繁衍(圖為黃杞根萌蘖 馬復京 攝)

了此地物候原有的律動表現。福山地區在這樣複雜的氣候系統之下，不但樹木開花、結實的時間點常常有所變動，連帶著花朵的開展授粉、果實的發育成熟、種子的萌發、苗木的存活、樹木的生長等生命行為的成功比例與效率都會被牽動。當這些生態過程發生任何異常情形時，無疑地就會造成干擾，影響到此地森林的更新動態。而森林若是長期處於一個經常發生干擾的變動環境之下，則很可能會改變樹種的繁殖及生長策略(例如，在福山我們可以觀察到樹木藉由枝條或根株發展出有利的無性繁衍現象)。

五、微地形影響顯著

福山樣區的另一特色是地形。25公頃的範圍內恰好包涵了一個相當完整的小集水區域，區內有一高聳的山頭，山頂即為樣區的海拔最高點(733 m)，其側邊則由一條終年不涸的蜿蜒小溪環繞，再加上區內許多小山

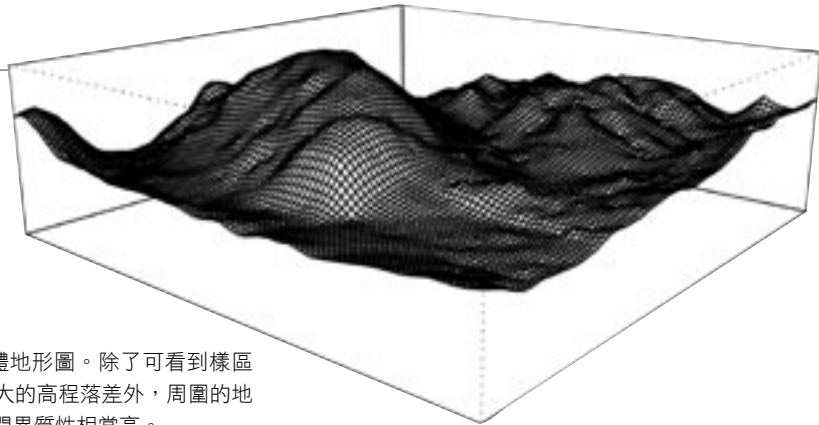


圖3 福山樣區的立體地形圖。除了可看到樣區內高起的山丘形成很大的高程落差外，周圍的地形也是起伏不平，空間異質性相當高。

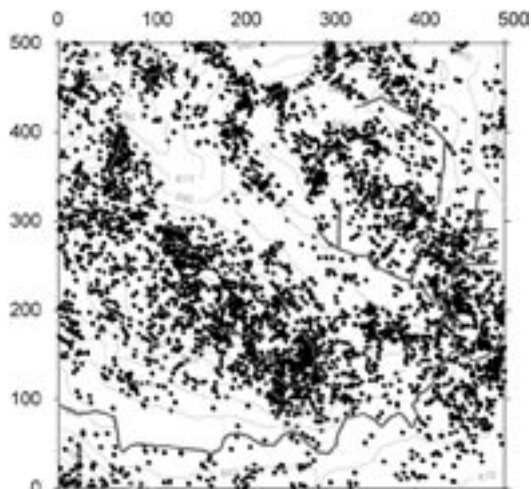


圖4 長尾栲的植株分佈圖。圖中的曲線描繪出樣區內小溪的流域，黑點則代表每一株胸徑在1 cm以上的長尾栲植株。我們可以清楚地判釋出長尾栲的分佈格局與地形有著密切的關聯。

丘、瘦稜、溪溝、沖蝕溝等，共同形成一個崎嶇不平的地形環境(圖3)。在目前的初步分析成果中，我們已瞭解到這樣發達的微地形變化明顯地影響著福山樣區的植群組成、樹種分佈，甚至於生物量的空間分配情形(圖4)。這樣的結果不但印證了國內植群研究長期以來的一項基本認知—地形是影響臺灣區域性森林植群變化的最主要代表因子，也提供我們在生物多樣性、森林資源評估上更多的思考空間：在空間分布上，物種多樣性與地形

因子是否有關聯性？稀有樹種的分佈類型是隨機性，或者有特定的偏好？過往以樹種、林型為基礎的資源評估方式(例如森林碳吸存)，在未考量地形因子這項計算參數下，會造成多少誤差？

福山森林動態樣區的重要性

臺灣是現今全球亞熱帶地區上少數能保存完整森林的國家，島內地形山高勢險，伴隨著每年颱風強烈干擾下造就出的「颱風島」特質，使得這裡的森林自大陸地區的亞熱帶林、溫帶林特化而出，也迥異於熱帶地區森林。福山森林動態樣區的設立，除了讓臺灣的森林生態研究新闢一個完善的平台，得以與世界上其他地區的森林做更客觀、準確的比較性研究之外，也提供我們在面對同一片森林時，可以進行多元化、跨領域研究的機會，並能觀察到更多待解的生態謎題。未來我們將繼續加強有關生育地分化、空間分佈方面的分析，並進行樹冠結構與孔隙的監測調查工作，同時也希望能有更多研究人員和我們一起來參與、交流彼此的生態資訊與知識。☸