

# 取食印度苦槠種子的動物多樣性

◎林業試驗所六龜研究中心·周富三、林文智、蔡佳彬、陳永修

## 前言

印度苦槠(*Castanopsis indica*)為常綠大喬木，樹高可達15-20公尺，地理分布從印度、中國大陸至台灣，在本島主要分布於荖濃溪流域至恆春半島海拔200到1000公尺的山地，常形成極盛相的優勢森林，由於遭受人類活動的嚴重破壞，原始的大面積印度苦槠森林皆已不存在，僅剩下小面積的塊集(patch)森林。堅果單一，球形至扁橢圓形，長1.5-1.9公分，寬1.5-1.6公分，密被絨毛，3至4月間成熟。曾經在野外觀察到台灣獼猴(*Macaca cyclopis*)及赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus*)捕食印度苦槠樹冠層的堅果，在森林底層亦觀察到有齧齒類動物啃食印度苦槠種子的現象。

植物耗費龐大的能量進行開花結果，它到底可以獲得多少利益呢？無疑植物是希望它的種子能散播到適合的生育地，成功地繁衍下一代，擴張族群的生長範圍，然而想要讓自己的果實及種子散播到更遠的地方，卻要付出被動物取食的代價。許多靠動物取食而散播的植物，例如：會產生具有大型種子橡果(acorn)的殼斗科(Fagaceae)樹木，通常會獲得較大的散播報酬，在橡樹森林(oak forest)中，齧齒類動物對橡果的存活率有很大的影響力，這些齧齒類動物不僅擔任種子取食者的角色，也擔任種子散播的角色。本文主要的目的在探討取食印度苦槠種子樹冠層與地被層的動物各有哪些？以及無線感測器網路技術利用在此次研究上的可行性。

## 研究地區

試驗地(22° 53' N, 120° 44' E)位於台灣島的西南部，行政區域屬於高雄縣茂林鄉，為林業試驗所六龜研究中心所管轄。海拔高度為700-750公尺、坡向40度、坡度5度，此試驗地的年平均溫度為20.3°C，年平均的降雨量為3300mm，時常被雲霧所圍繞，屬於亞熱帶潮濕氣候。森林的形相主要是由樟科及殼斗科樹木所組成的常綠闊葉林，樹冠層的最優勢樹木是印度苦槠(*Castanopsis indica*)，其次有烏心石(*Michelia compressa*)、厚殼桂(*Cryptocarya chinensis*)、瓊楠(*Beilschmiedia erythrophloia*)、香桂(*Cinnamomum subavenium*)、菲律賓樟(*Machilus philippinense*)、木荷(*Schima superba*)等；次冠層以江某(*Schefflera octophylla*)、墨點櫻桃(*Prunus phaeosticta*)、山龍眼(*Helicia formosana*)、狗骨仔(*Tricalysia dubia*)等為優勢；灌木層主要以九節木(*Psychotria rubra*)為優勢；地被層則以冷清草(*Elatostema lineolatum*)及廣葉鋸齒雙蓋蕨(*Diplazium dilatatum*)為優勢。

## 監測動物之方式

在試驗樣區三棵成熟的印度苦槠中央，架設與樹冠層同高的鷹架，高度20公尺，於印度苦槠刺果成熟期間，在鷹架上層架設紅外線感應自動照相機(SM-04)，拍攝取食樹冠層種子的動物，同時使用無線監測器網路系統(圖1)，以24小時錄影的方式拍攝取食樹

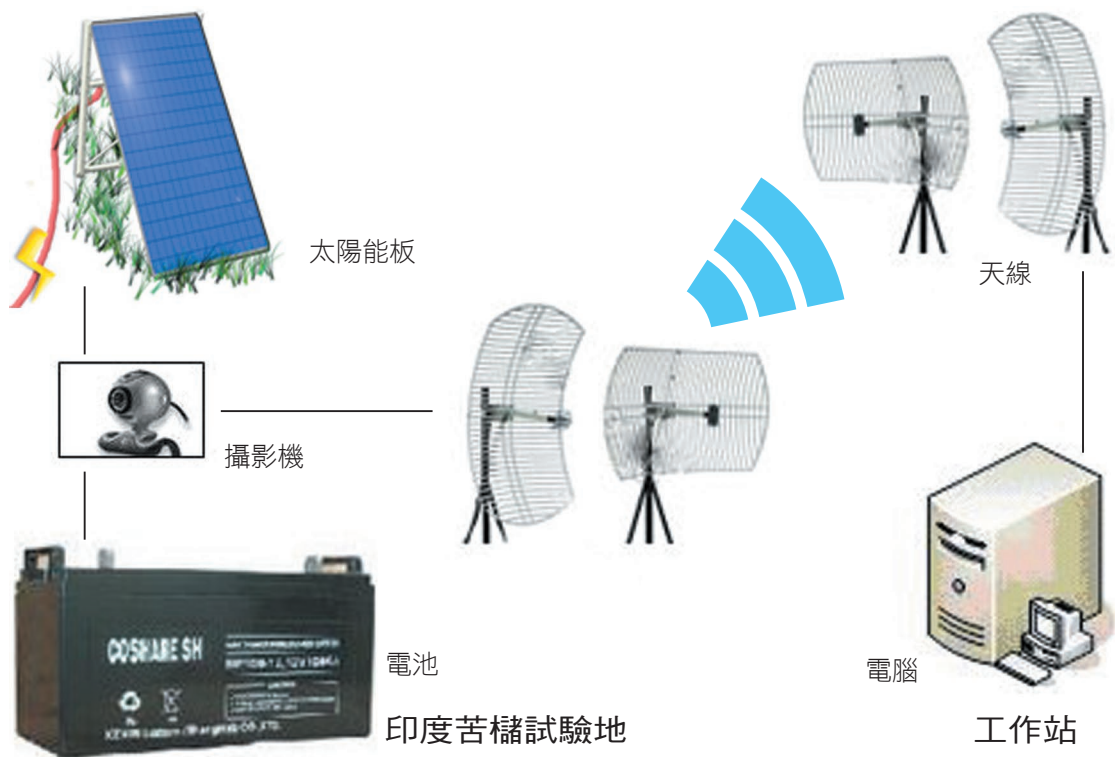


圖1 無線感測器網路系統架構圖(工作站與印度苦楮試驗地間約有5.5公里路程)(林文智 提供)

冠層種子的動物。另外，在印度苦楮結果末期，於地面收集掉落的果實，將種子集中放置在數個種子實驗站，並於其上架設紅外線感應自動照相機，拍攝取食地被層種子的動物。

### 取食印度苦楮種子的動物

由所拍攝的照片結果顯示，在樹冠層中以紅外線感應自動照相機共拍攝到大赤鼯鼠(*Petaurista philippensis*) (圖2)、赤腹松鼠(圖3)。另外，以無線監測器網路系統則拍攝到台灣獼猴和赤腹松鼠取食的影片檔案。大赤鼯鼠都是在夜間出沒活動；赤腹松鼠則是在清晨或黃昏的時段活動；至於台灣獼猴則是整個白天都是活動覓食的時間。在地被



圖2 樹冠層上的大赤鼯鼠(周富三 攝)

層的種子實驗站，紅外線感應自動照相機所拍攝到的動物都是高山白腹鼠(*Niviventer culturatus*) (圖4)，且都是在夜間的時段所拍攝到取食及搬運印度苦楮種子的過程，我們



圖3 樹冠層上的赤腹松鼠(周富三 攝)



圖4 地被層的高山白腹鼠(周富三 攝)

發現高山白腹鼠不僅是印度苦槠種子的取食者，同時也是印度苦槠種子的散播者。

## 結論

在樹冠層中，台灣獼猴、赤腹松鼠及大赤鼯鼠是印度苦槠種子的主要取食者，而且三種動物對印度苦槠種子的取食時間彼此是有區隔的；在地被層中，高山白腹鼠是印度苦槠種子唯一的取食者，同時也擔任散播者

的角色。此次以無線感測器網路系統應用於取食動物行為的監測上是可行的，此系統可以彌補傳統紅外線感應自動照相機功能的不足，例如：傳統紅外線感應自動照相機會有36張底片的限制，且僅能拍攝動物瞬間活動的照片，無法拍攝到捕食動物整個活動的過程，即無法確定此種動物是不小心經過的拜訪者或者是專程前

來取食的，利用無線感測器網路系統則可以獲得完整的活動經過影片檔案。除了前述的優點外，利用無線感測器網路系統還有以下優點：1.可在工作站即時收取影像資料。2.節省研究人員至現地所需的時間及金錢花費。3.雨季時，山區常發生道路中斷無法到達的意外狀況，此系統可遠端監控，彌補試驗地可達性不良的問題。但使用無線網路系統最大的困難及挑戰就是要克服電力供應的問題，因為拍攝使用的錄影機及透過無線網路傳輸的相關設備雖不耗電，但若是全天候使用時，仍常會有電力不足的情況發生，尤其在連續數日的陰雨天氣時，即便有太陽能板亦無法得到足夠的電力。因此，藉由初期了解所需觀察動植物的習性，再利用定時器及電腦定時排程錄影功能，希望可以解決電力上的問題。此次研究初探證明了此套無線感測器網路系統可提供研究野生動物行為參考使用，同時也將台灣研究野生動物行為的技術提升到更高的層次。⊗