



紅外線自動照相機監測國有林區野生動物

文、圖 ■ 林志銓 ■ 林務局東勢林區管理處 技士
范發喜 ■ 林務局東勢林區管理處 技士

前言

臺灣本島高山林立地形複雜，從低海拔平原至高山兼具有熱、溫、寒等三個氣候帶，原生植物種類多達4,077種，另有馴化植物計有262種（Hsieh, 2003），醞釀成野生動物良好的棲息環境，也成就臺灣野生動物之多樣性。早期臺灣在未開發前，到處可見野生動物之蹤跡，然而因為工業的進步，人們過度的開發且各種獵捕工具的使用不當，致使物種逐年大量滅絕，此種情況，西方之先進國家亦是如此。IUCN植物中心預估2050年物種滅絕數達66~186萬種（林曜松，2000），此種生態上的危機仍有擴大情況發生，西方先進國家正積極地投入保育工作，企圖讓地球維持自然之生物多樣性，保有一個完整且適合生物居住的地球。臺灣近年來也因為保育意識的高漲，加之各種保育法律的貫徹實施，如森林法、文化資產保存法、野生動物保育法、國家公園法等，在以往歷經棲地破壞或過度捕殺而瀕臨滅絕之野生動物，其族群數量有漸漸回升的現象，例如臺灣黑熊（*Ursus thibetanus formosanus*）。

以紅外線自動照相機執行國有林區野生

動物監測，有其優越之特性及效率，筆者因執行國有林區內之動植物保育工作，而開始對動植物有了初步的認識，本文僅以利用紅外線自動照相機執行國有林區野生動物監測及保育工作進行探討。

監測方法

利用紅外線自動照相機在國有林班地做定點監測，其原理是藉照相機系統以微波及紅外線感應所經之移動的物體後，啟動相機拍攝動物，進而得到野生動物資訊。首先於監測區域內勘查野生動物可能出沒之路線，選取適當之地點後，將紅外線自動照相機架設於樹幹距地面約0.3~1.5公尺的監測點上，期間若完成拍攝者，立即取出軟片沖洗，若無拍攝到野生動物，則重新選取監測地點；若軟片沖洗後為無效照片則修正相機組；在軟片沖洗後得有效之野生動物照片後，再進行物種判視，經圖鑑及文獻記載查證後若無疑問則記錄之，若有疑問則請專家協助鑑定後再行記錄，監測流程如圖1所示。

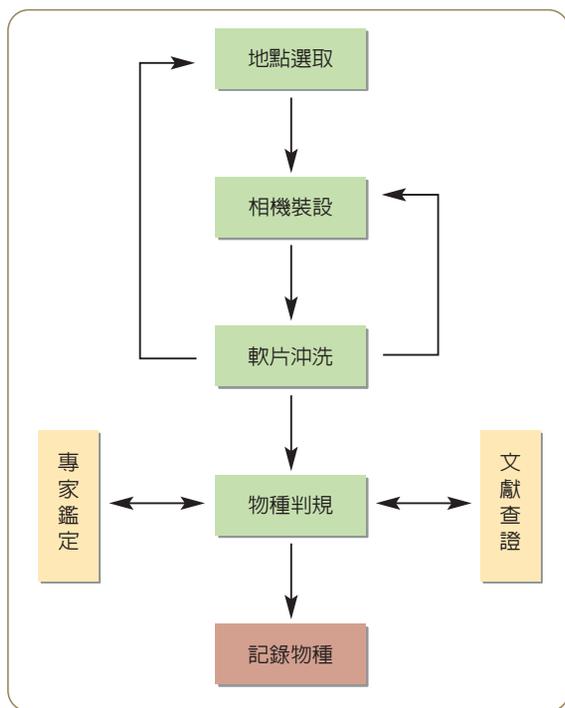


圖1 監測流程圖

監測區域

本區域分別於八仙山事業區第49、50、54、60及67計5個林班內，面積達1,792ha（圖2），海拔高在2,000~2,500m，其中八仙山事業區第49、50、54及60林班位於大雪山國家森林遊樂區內。是屬於雪山山脈西南主陵後段地區，主要有小雪山（2,996.45m）、

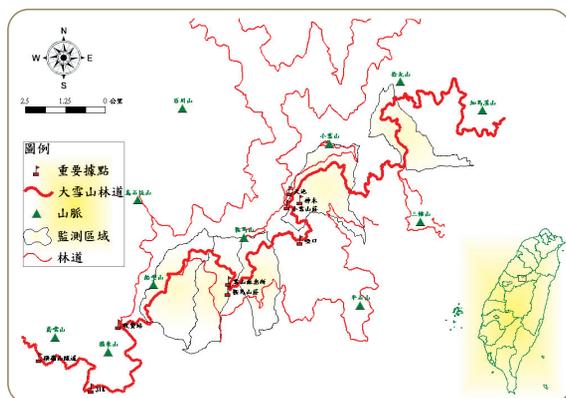


圖2 紅外線自動照相機監測野生動物區域圖

鞍馬山（2,665.98m）及船型山（2,273.90m），溪流有稍來溪、鞍馬溪及小雪溪，地質屬於第三紀變質或亞變質岩區，以深灰色的硬頁岩和板岩（千枚岩）為主，並具有灰質岩層和厚層白色石英岩。其岩層依形成年代之先後，可分為始新世至漸新世之四稜砂層岩、漸新世至中新世之乾溝層和漸新世至中新世之大桶山層三個層次（臺灣省林務局，1992）。在植群方面，除了人工林以紅檜（*Chamaecyparis formosensis*）、臺灣扁柏（*C. obtusa* var. *formosana*）、臺灣二葉松（*Pinus taiwanensis*）及台灣雲杉（*Picea morrisonicola*）為主，原始林除了紅檜、臺灣扁柏、臺灣鐵杉（*Tsuga chinensis* var. *formosana*）及台灣華山松（*P. armdii* var. *masteriana*）外亦有優勢之闊葉樹種如雲葉（*Trochodendron aralioides*）、森氏櫟（*Cyclobalanopsis morii*）、鬼櫟（*Lithocarpus castanopsisifolius*）及苦扁桃葉石櫟（*L. amygdalifolius*）等，下層植物為臺灣瘤足蕨（*Plagiogyria formosana*）及蕁麻科（*Urticaeae*）植物如咬人貓（*Urtica thunbergiana*）及大冷水麻（*Pilea melastomoides*）、長梗盤花麻（*Lecanthus peduncularis*）等。

結果

結果顯示所拍攝到之野生動物多以哺乳類動物為主（如表1所示）。所拍攝到之物種中屬於臺灣特有種（endemic species）的有臺灣獼猴（*Macaca cyclopis*）及黑長尾雉



表1 紅外線自動照相機監測野生動物紀錄表 (2001年9月至2003年12月)

物種	月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
山羌							★	★		★	★		★
臺灣獼猴							★	★		★	★		★
臺灣黑熊		★											
黑長尾雉			★							★			
臺灣森鼠										★			
臺灣長鬃山羊										★	★		
虎鵝												★	★
鼬獾												★	

(★表示當月該物種有被記錄)

(*Syrmaticus mikida*)、臺灣長鬃山羊 (*Naemorhedus swinhoei*) 及臺灣森鼠 (*Apodemus semotus*)；另屬於臺灣特有亞種 (endemic subspecies) 的有臺灣黑熊、山羌 (*Muntiacus reevesi micrurus*) 及鼬獾 (*Melogale moschata subaurantiaca*)，另外尚有虎鵝 (*Zoothera dauma*) 均在本監測區域內被拍攝到。在頻度方面以臺灣獼猴為最高，其次是山羌，監測結果發現，經行政院農業委員會公告為瀕臨絕種保育類野生動物，如臺灣黑熊及黑長尾雉，亦有被列為珍貴稀有保育類野生動物的有臺灣獼猴、山羌及臺灣長鬃山羊，以上證實了這些野生動物均自然分布於本區域內。

所拍攝之動物照片中可發現臺灣獼猴及黑長尾雉均在白天行動，而山羌則在白天及黑夜均有行動，但以夜晚出現的次數居多；臺灣長鬃山羊、鼬獾及臺灣森鼠均在夜晚行動；另外臺灣黑熊因為僅拍攝到一次，是在夜晚活動。

討論

(一) 野生動物個體探討

本監測計畫自2001年元月開始實施，初期對於紅外線自動照相機、野生動物之棲息地環境及其生活週期習性均不甚了解，在裝設紅外線自動照相機時，均無法取得有效之野生動物照片，亦常常發生相機在無任何野生動物的情況下自動拍攝完畢，致使自2001年1月至同年8月均無任何之成果，期間經過檢討及查閱相關野生動物書籍後，自2001年9月方有成果展現，檢討野生動物之棲地及習性均有其差異性以下列舉物種加以探討。

1. 臺灣黑熊

屬於熊科 (Usidae) 動物 (圖3)，在本監測中僅拍攝到一次，是在夜晚出現。黃美秀等 (2000) 研究玉山國家公園臺灣黑熊活動模式中指出臺灣黑熊晝夜均會活動，且冬季無冬眠現象，另外指出在大分地區的臺灣黑熊在11月至翌年元月期間其全日的活動量很高，並且皆活動於青剛櫟 (*Cyclobana bopsis glauca*) 植株附近；在本監測中所拍



圖3 台灣黑熊 (攝影 / 范發喜)

攝到的日期為2001年元月份，週遭為紅檜及臺灣二葉松等造林地，雖無青剛櫟植株，但仍有與青剛櫟同屬植物如狹葉高山櫟 (*C. stenophylloides*)，根據筆者之觀察發現，臺灣黑熊之臨時休憩地點位居向陽之高山芒草地區，經過臺灣黑熊休憩後之芒草呈現2~4m²面積被壓過的芒草，但經過本次拍攝過後，在附近地區未曾再發現臺灣黑熊之棲所或類似其休憩過之痕跡，可能是受到了人為的干擾而遷移，在監測現場亦發現臺灣黑熊可能因為受到紅外線自動照相機閃光燈的驚嚇而攻擊照相機，以致照相機被擊落於地上，由此證明臺灣黑熊是攻擊性十足之動物。

2. 臺灣獼猴

屬於獼猴科 (*Cercopithecidae*) 動物 (圖4)，分布於海拔100m至3,200m之山區，為一種群居性動物，為白天活動型動物，一般以清晨及黃昏為其覓食高峰，雜食性，主要以植物果實為主 (劉錫奇等，1996)。在裴家騏 (1998) 的調查紀錄中顯示臺灣獼猴是屬於日行性動物，本監測資料中亦為白天活動，在監測之區域內亦經常可見其成群於山林之中。



圖4 台灣獼猴 (攝影 / 范發喜)

3. 山羌及臺灣長鬃山羊

山羌屬鹿科 (*Cervidae*) 動物 (圖5)，分布於臺灣低海拔至3,000m山區，為一種獨居性動物，全日均有活動，以日間活動較多，夜間活動較少，凌晨及薄暮為其覓食高峰 (張簡琳玟等，2001)。山羌眼下線相當發達，看起來像四個眼睛，故又名四目鹿，以樹木嫩芽及草本植物為食 (游登良，1991)，在本監測結果顯示山羌雖為獨居性動物，但母山羌會帶幼山羌一起行動。

臺灣長鬃山羊又名臺灣山羊，是唯一臺灣產原生牛科 (*Bovidae*) 動物，分布於低海拔山麓至海拔3,500m之山區，雌雄均有一對洞角，呈圓錐狀頂端尖銳且微向後彎，終生不脫落；喜歡單獨活動，因為其蹄有突出外側，可輕易絆住岩石表面而活動，故常常出現於裸露岩石崩場地處，屬於草食性動物，以植物之幼芽及嫩葉為主 (張簡琳玟等，2001)。

在監測區域內可明顯地發現山羌及臺灣長鬃山羊行走的路跡以及排遺，這些資訊有利於野生動物族群的調查，在游登良 (1991) 太魯閣國家公園野生哺乳動物資源與經營中



圖5 山羌 (攝影 / 范發喜)

指出在地面及氣候狀況許可下，可藉由動物的排遺估算動物族群的密度，而排遺估算法一般用於大型哺乳類動物，尤其是有蹄類的動物如臺灣山羊、山羌及水鹿 (*Naemorthedus Swinhoei*) 等。

4. 黑長尾雉

屬於雉科 (Phasianidae) 動物又名帝雉 (圖6)，分布於臺灣中高海拔山區之針闊葉混合林、針葉林及箭竹草原，領域性強，常單獨行動，習慣邊走邊覓食，食性廣其中包括木本、草本植物之嫩葉、果實、種子等 (劉錫奇等, 1996)，在本監測區域內，常於檜木林及箭竹林及林道旁出沒，其行動時間大多是在白天出來活動，尤其是在清晨及黃昏。

(二) 相機組之探討

紅外線自動照相機組的改進以及在樹幹上不同高度位置裝設紅外線自動照相機，試圖取得更優質之有效野生動物監測照片。在監測初期紅外線自動照相機所拍攝之動物顯示在相紙上，均位於相片邊緣，時常發生照片中僅出現野生動物之頭部或身體之局部，野生動物幾乎無法完整於相片中呈現，因此容易造成無效照片而浪費底片，探討可能原



圖6 黑長尾雉 (攝影 / 范發喜)

因有二。其一，為相機裝設位置並非正確對準野生動物之行走路線；其次，可能在與紅外線感應器之感應範圍有關。因此開始針對此二原因加以探討，野生動物之路徑依其不同物種而有所差異，其狀況需閱讀相關資訊或者詢問專家學者，在現場筆者利用野生動物之足跡、排遺及主要食用之植物種類來加以判釋。在紅外光感應範圍上，范發喜君利用隔版加以限制其感應範圍，企圖使野生動物必須行走至較中間位置，紅外線感應器方可啟動相機加以拍攝 (如圖7所示)，其所拍攝後之成像會較為修正前的範圍來得完整，亦說明了在有效照片取得的機率增加了，但是相對的會使紅外線自動照相機對物種的拍攝範圍縮小了，可能會使監測到的野生動物之物種及數量相對降低。

(三) 野生動物監測

在自然保育演進過程與森林經營方針革新的同時，先後有不少法令規章之制定或者重新檢討修正，以為執行保育工作者及一般民眾所依循，例如森林法、野生動物保育法、國家公園法及文化資產保存法等之施行；另外自然保護區的設置，其中有野生動

物保護區及野生動物重要棲息環境面積達321,372 ha，佔臺灣陸域面積的9%（林國彰，2002）。雖然保育政策執行者依法對野生動物之棲息地劃置野生動物保護區或野生動物重要棲息環境，以現行林務人員對於執行國有林區野生動物之保育與經營管理工作，大多以林地護管的方式進行「保育巡視」以防止非法獵捕野生動物以及嚇阻人類對野生動物棲息地的破壞。

一般而言，國有林區野生動物保育工作的執行，林務人員必須先針對野生動物個體形態及對野生動物之棲息環境有所認知。針對國有林區內野生動物的族群數量作調查，以了解物種分布範圍、族群數量、豐富度（Abundance）及歧異度（Diversity）等野生動物資訊；另一方面須從棲息地作調查，以

了解物種之棲息環境，例如水系、山脈空間資訊、食物、土壤及植群等等環境因子。將物種資訊與棲地因子結合地理資訊系統做野生動物之棲地分析（陳朝圳，1999），得到野生動物族群之空間分布圖及棲地圖等，可提供林務人員更多有關野生動物的資訊。野生動物的調查必須是一個長期性的監測調查，方能了解野生動物個體、族群之動態及棲息環境之變化。

國有林區野生動物保育與經營管理，因面積遼闊需要龐大的經費與人力，以一個工作站或甚至是一個管理處的人員而言，可以說是普遍性的專業知識及人力均有所不足。利用紅外線自動照相機執行國有林區野生動物調查，可節省人力，以少數的人員即可調查廣大國有林班地內的野生動物，監測的時

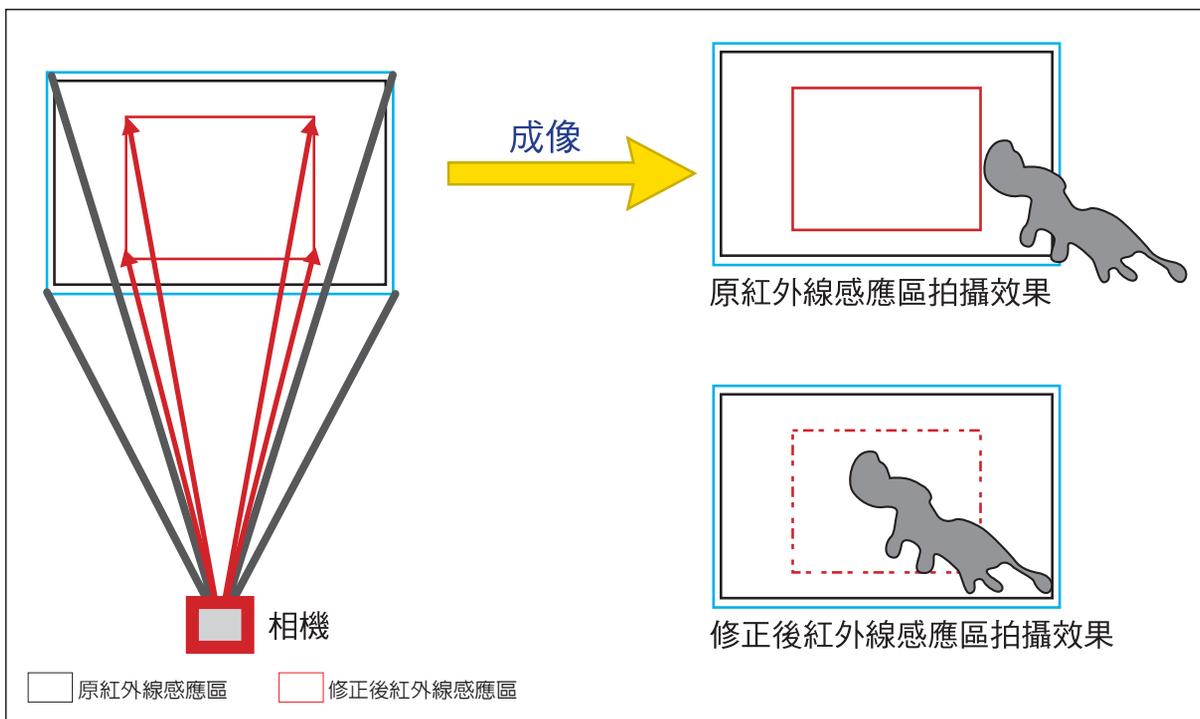


圖7 紅外線自動照相機自動感應區修正及效果示意圖



間可以全天候的執行，可提高對物種調查的效率，尤其是對夜行性動物的監測；但此種監測的方法雖然相對於陷阱捕捉法較不會對野生動物造成傷害，但在本監測的結果顯示，閃光燈會對野生動物造成干擾，其中以臺灣黑熊的反應較為激烈，在受到紅外線自動照相機閃光燈的驚嚇後，隨即攻擊照相機，以致照相機被擊落於地上，從此以後此區域內亦不再見到臺灣黑熊的蹤跡了。

結語

森林是臺灣最重要的陸域生態系及野生動物重要的棲息環境，亦是野生動物賴以生存的主要空間，在自然保育觀念崛起的過程中，同時伴隨著林業經營思維的演進，從早期林業以木材收穫為主軸的林業經營策略到現在的森林多樣性價值觀、從純林到混合

林、從同齡林相到複層林的營造、從單一目標到森林多目標利用觀念的建立，達成生物多樣性，最後企圖產生一個健全的森林生態系，在全球生物多樣性保育的策略下，林業人員不再以林木收穫自錮，從紅外線自動照相機記錄國有林區內之野生動物，逐步探索臺灣森林之野生動物。

對國有林區做「野生動物資源調查及保育管理」，現階段仍須以專責人才的培訓及廣納相關專長之人員為主，並結合學校及研究機關針對野生動物加以研究探討，建立野生動物棲息地之一般性調查及植物組成之基礎資料，再進一步對野生動物之族群及動物行為的調查，結合地理資訊系統建構國有林區完整之野生動物資訊，作為國有林區野生動物保育與經營管理之依據。▲

參考文獻（請逕洽作者）

