



■ 公開

□ 密件、不公開

執行機關(計畫)識別碼：120901W200

行政院農業委員會特有生物研究保育中心105年度科技計畫研究報告

計畫名稱：野生哺乳類動物分布調查研究-靈貓科、獐科、蝙蝠、石虎 (第1年/全程2年)

(英文名稱) The researches of the mammals:
Viverridae, Herpestidae, bats, and
leopard cats

計畫編號：105農科-12.9.1-生-W2

全程計畫期間：自 105年1月1日 至 106年12月31日

本年計畫期間：自 105年1月1日 至 105年12月31日

計畫主持人：林育秀

研究人員：周政翰、張育誠、許皓捷、張簡琳玟、鄭錫奇

執行機關：行政院農業委員會特有生物研究保育中心



1051407



一、執行成果中文摘要：

麝香貓、白鼻心及食蟹獐皆為保育類野生哺乳動物，為瞭解其目前在台灣東部的分布現況，於宜蘭、台東及花蓮地區海拔1,500m以下的地區共置設了67個(分別各設27個、24個、16個)自動相機調查樣點。結果發現有53個樣點拍攝到白鼻心(發現機率為79%)；53個樣點拍攝到食蟹獐(79%)；拍攝到麝香貓樣點有27個(40%)。資料顯示這3種食肉目動物在東部地區之分布以白鼻心及食蟹獐較為普遍，而麝香貓相對較少。白鼻心及食蟹獐在3個縣的發現機率都在70%以上，而麝香貓除發現機率為最低外，在3個縣亦有明顯的差異(宜蘭縣70%、花蓮縣6%、臺東縣29%)，在分布上呈現不連續分布現象，尤其目前於花蓮僅1個樣點有發現紀錄，顯示分布可能極為侷限。為執行蝙蝠類長期監測(Indicator Bats Program, iBats)，本(105)年持續進行不同海拔4個樣區(七股濕地、烏石坑、杉林溪及合歡山)每季一次3天2夜之蝙蝠類捕捉調查及物種超音波參考音頻測錄工作。結果四季共計捕獲3科9屬16種79隻次蝙蝠。同時持續進行已設置的7條各30km調查路線蝙蝠超音波錄音工作：包括台南七股至下營(平地樣線)，台中烏石坑經卓蘭到東勢(低海拔山區樣線)，南投集集至日月潭(低海拔山區樣線)、杉林溪至鹿谷(中海拔山區樣區)及南投合歡山到清境(高海拔山區樣線)，以及新竹南寮至竹東、台東富岡到成功，以做為中北部及東部的調查樣線，總計進行20次iBats樣線超音波測錄；本年度增加規劃北部陽明山國家公園周邊地區、東部宜蘭員山到壯圍、花蓮地區台11東部濱海公路，以及南部屏東六龜到萬巒各樣線30km錄音路線。另外，本年度舉辦2場蝙蝠超音波監測相關研討會或工作坊。目前蒐集之音頻資料量龐大，初步結果可判讀出至少有16種蝙蝠超音波音頻。從調查資料顯示，目前南投地區的石虎分布熱區為中寮、集集和鄰近鄉鎮市，主要在晨昏和夜間活動。本年度蒐集到的排遺資料，將於下一年度進行食性分析，釐清野外石虎的食物組成和變化。另訪談30位養雞戶，多達25位有受到野生動物(包括石虎)危害的相關經驗，進行訪談且提供通報方式後，可有效降低農民對於石虎或其他野生動物危害的負面觀感，降低衝突。

二、執行成果英文摘要：

According to the Wildlife Conservation Law, Formosan small Indian civet and Formosan crab-eating mongoose are the rear and valuable protected wildlife, and Formosan masked palm civet is the species should be protected. In order to recognize the current distribution statute in the Eastern of Taiwan, 67 automatic camera trapping sites were selected in three Counties (Yilan, Hualien and Taitung) under 1,500m elevation to investigate those three uncommon mammal. In the meantime, the signs of those three mammal also survey in the investigation area. The results showed that 53 sites (79% occurrence probability) shot Formosan masked palm civet when check by the pictures, whereas 53 sites (79%) shot Formosan crab-eating mongoose, and 27 sites (40%) shot Formosan small





Indian civet. The result may suggested that the relative population sizes of Formosan masked palm civet and Formosan crab-eating mongoose are much abundant than that of Formosan small Indian civet in the Eastern of Taiwan. Especially, the distribution of Formosan small Indian civet in Hualien County may very limited. We continued to conduct seasonally bat survey by nets in four different elevation study area and to collect echolocation of insectivorous bats in established sampling lines (about 30 km) during 2016. The results showed that 79 individuals belonging to 16 species were caught, some of them were recording their echolocation as reference calls when released. More than 20 times echolocation recording trips on the transects lines have done in 7 selected transect lines during the period of Feb. to Nov. 2016. Furthermore, we also setup another five 30 km sampling lines for echolocation monitoring around the Taiwan Island during this year. Great amount of echolocation information has collected, but at least 16 species of bats can recognize after analysis. From our survey, the leopard cats are distributed primarily in Jiji and Zhongliao Townships and their adjacent area. The leopard cat is primarily nocturnal with a few activities during the daytime. We have collected the scats in the wild, and we will identify the contents to know the preys of leopard cats in next year. Additionally, we interviewed 30 farmers to understand whether their poultry ever attacked by animals and how they dealt with it. The results showed that 20 out of the 30 interviewees had experiences of animal damages. The leopard cats, domestic dogs, domestic cats, the raptors and snakes were identified as the causes of the damages.

三、計畫目的：

- (一) 進行宜蘭、花蓮、臺東地區麝香貓白鼻心及食蟹獐分布地區之實地調查、建構空間分布現況及分布圖。
- (二) 持續進行各海拔帶之固定蝙蝠監測點，以及台灣南區及中區特定樣線之蝙蝠超音波測錄調查。進行錄音檔之分析與資料庫建置，並據以討論以蝙蝠為指標物種之時空變動情形。
- (三) 選出南投地區石虎分布熱點，未來可進一步調查石虎活動範圍及棲地利用等生態資料。

四、重要工作項目及實施方法：





(一)台灣東部地區靈貓科及獐科哺乳動物之分布調查研究：1. 蒐集台灣靈貓科及獐科哺乳類動物調查研究相關文獻，並整理建檔。2. 設置野外調查樣區並進行野外研究。3. 針對西部地區已知麝香貓穩定出現地點持續進行調查，以了解其族群變化狀況。

(二)應用公民科學家以超音波測錄進行台灣蝙蝠類長期監測：1. 回聲定位資料庫建置聲音脈波自動辨識系統建置。2. 建立台灣地區蝙蝠分布現況資料。3. 公民科學家志工訓練。執行台灣地區蝙蝠長期監測系統。

(三)南投地區石虎分布熱區監測模式之建立：1. 架設紅外線自動相機記錄石虎之行為及分布資料。2. 蒐集石虎排遺以分析食性。3. 雞舍危害通報系統建立與維持。

五、結果與討論：

(一)麝香貓、白鼻心及食蟹獐皆為保育類野生哺乳動物。為瞭解其目前於台灣東部的分布現況，自2014年至2016年於海拔1,500m以下的地區，選擇適當樣區架設紅外線熱感應自動照相機拍攝，並輔以跡象搜尋等方法進行3種食肉目動物調查動物的分布調查。至2016年11月止於宜蘭、臺東及花蓮共設置67樣區，紅外線自動相機累積有效工作時數507,598.6小時，3種食肉目動物有效照片紀錄1,245筆，包括麝香貓（有效照片數338張）、白鼻心（532張）、食蟹獐（375張）。結果顯示在東部地區以白鼻心分布較普遍，54個樣區拍到白鼻心，出現率最高為81%；其次52個樣區拍到食蟹獐，出現率78%；27個樣區拍到麝香貓，出現率最低為40%(表1)。以OI值代表各物種的相對數量，白鼻心的平均OI值1.14最高、其次食蟹獐為0.67、麝香貓最低為0.56(表1)。白鼻心於花蓮地區之樣區出現率（88%）及平均OI值（2.36）最高，麝香貓則在宜蘭有較高的樣區出現率（70%）及平均OI值（1.06），食蟹獐於宜蘭有較高的樣區出現率（81%）但最高的平均OI值（0.82）為花蓮地區(表1)。宜蘭27個樣區紅外線相機累積有效工作時數226,189.8小時，麝香貓的樣區出現率（70%），各樣區間OI值為0~6.29，OI值最高的樣區為五峰旗樣區（6.29）(表2)，五峰旗樣區於2004年特生中心進行宜蘭縣野生動物資源調查時即已有發現紀錄（張簡等2005）。福山植物園及陽明山國家公園是臺灣目前已知麝香貓分布族群較為穩定的地點（莊 1994；金及李 1996、朱及林 2014），相較陽明山國家公園麝香貓的OI值平均值為0.68、最高為7.34，推測目前宜蘭五峰旗地區麝香貓應尚有穩定族群。白鼻心之樣區出現率（81%），各樣區間OI值為0~4.79，OI值最高的樣區為阿玉山樣區（4.79）；食蟹獐之樣區出現率（81%），各樣區間OI值為0~3.83，OI值最高的樣區為阿玉山樣區（3.83）(表2)。臺東24個樣區紅外線相機累積有效工作時數171,968.8小時，麝香貓的樣區出現率（29%），各樣區間OI值為0~2.92，OI值最高的樣區為達仁林場（2.92），白鼻心之樣區出現率（75%），各樣區間OI值為0~2.43，OI值最高的樣區為森永樣區（2.43）；食蟹獐之樣區出現率（75%），各樣區間OI值為0~2.92，OI值最高的樣區為菩安樣區（2.92）(表3)。花蓮16個樣區紅外線相機累積有效工作時數109440.01小時，麝香貓僅於1個樣區發現（樣區出現率





6%)，OI值為0.72(表4)，另於鄰近地區發現1筆排遺紀錄，推測花蓮地區的麝香貓可能分布侷限數量亦不多。近期曾提及麝香貓於花蓮地區的發現紀錄為2012-2013年於大農大富平地森林園區(翁等2014)，目前的發現紀錄皆位於海岸山脈，與吳等(2005)在花蓮縣志自然篇第九章動物之脊椎動物之章節中提及麝香貓生存於縱谷以西之山區不同。至於白鼻心之樣區出現率(88%)，各樣區間OI值為0~10.78，OI值最高的樣區為貓公樣區(10.78)；食蟹獐之樣區出現率(75%)，各樣區間OI值為0~4.04，OI值最高的樣區為八里灣樣區(4.04)(表4)。資料顯示這三種食肉目動物在東部地區之分布以白鼻心及食蟹獐較為普遍，而麝香貓相對較少。白鼻心及食蟹獐在三個縣的發現機率都在70%以上，而麝香貓除發現機率為最低外，在3個縣間亦有明顯的差異(宜蘭縣70%、花蓮縣6%、臺東線29%)，在分布上呈現不連續分布及塊況(patch)分布的現象，在宜蘭地區分布於和平溪以北，花蓮地區僅侷限光復鄉與豐濱鄉之海岸山脈山區，臺東地區則僅分布於太麻里溪以南近中央山脈山區。

(二)蝙蝠超音波長期監測：1.車行調查：持續進行上(104)年度7條30km之調查路線錄音工作，分別為台南七股至下營(平地樣線)，台中烏石坑經卓蘭到東勢(低海拔山區樣線)，南投集集至日月潭(低海拔山區樣線)、溪頭至杉林溪(中海拔山區樣線)、南投清境到合歡山(高海拔山區樣線)，以及新竹南寮至竹東地區(中北部樣線)和台東富岡到成功(東部樣線)(圖1)；此外，完成規劃北部陽明山國家公園周邊地區，東北部宜蘭員山到壯圍地區，花蓮地區台11東部濱海公路，以及南部屏東六龜到萬巒地區，規劃調查路線請參照圖2。2.網具調查：於不同海拔3個樣區(烏石坑、杉林溪及合歡山)之四季調查共計捕獲3科9屬16種79隻次蝙蝠(表5)，包括臺灣大蹄鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠、台灣無尾葉鼻蝠、山家蝠、臺灣家蝠、東方寬耳蝠、臺灣長耳蝠、寬吻鼠耳蝠、長趾鼠耳蝠、長尾鼠耳蝠、金芒管鼻蝠、黃胸管鼻蝠、姬管鼻蝠、隱姬管鼻蝠、台灣管鼻蝠及彩蝠。按季節分述如下，第一季(12月~2月冬季)因天候寒冷，僅於1月間在烏石坑地區捕獲3種(寬吻鼠耳蝠、東方寬耳蝠和金芒管鼻蝠)8隻次。第二季(3月~5月春季)3月間於烏石坑地區捕獲3種(東方寬耳蝠、寬吻鼠耳蝠和金芒管鼻蝠)6隻次；於合歡山地區捕獲3種(台灣無尾葉鼻蝠、寬吻鼠耳蝠與東方寬耳蝠)3隻次；5月間於杉林溪地區捕獲5種(台灣管鼻蝠、臺灣家蝠、山家蝠、金芒管鼻蝠和臺灣小蹄鼻蝠)8隻次。第三季(6月~8月夏季)6月間於烏石坑地區捕獲8種(黃胸管鼻蝠、隱姬管鼻蝠、臺灣管鼻蝠、金芒管鼻蝠、臺灣家蝠、長趾鼠耳蝠、長尾鼠耳蝠與彩蝠)14隻次；6月間於杉林溪地區僅捕獲1隻姬管鼻蝠；6月間合歡山地區捕獲4種(寬吻鼠耳蝠、臺灣家蝠、東方寬耳蝠與臺灣小蹄鼻蝠)7隻次。第四季(9月~11月，秋季)9月間於合歡山地區捕獲8種(臺灣大蹄鼻蝠、寬吻鼠耳蝠、臺灣家蝠、山家蝠、東方寬耳蝠、臺灣長耳蝠、臺灣管鼻蝠與姬管鼻蝠)12隻次；10月間於烏石坑地區捕獲5種(臺灣管鼻蝠、隱姬管鼻蝠、黃胸管鼻蝠、長趾鼠耳蝠與彩蝠)11隻次；於杉林溪地區捕獲5種(臺灣管鼻蝠、金芒管鼻蝠、寬吻鼠耳蝠、山家蝠與姬管鼻蝠)10隻次。整體而言，以秋季捕獲的數量最多(32隻次)，冬季較少(8隻次)；捕獲隻次數以寬吻鼠耳蝠(14隻次)最多，台灣管鼻蝠(11隻次)次之，部分種類僅捕獲1隻，如臺灣大蹄鼻蝠、台灣無尾葉鼻蝠、臺灣長耳蝠、長尾鼠耳





蝠，屬於相對較少的物種。以海拔區域而言，烏石坑地區和合歡山地區各捕獲10種較多，杉林溪地區對相較少有7種；本年度比較特別的是3月間在合歡山地區之瑞岩捕獲列為珍貴稀有保育類的台灣無尾葉鼻蝠。3. 蝙蝠超音波錄音：我們主要分析自低海拔至高海拔於已規劃的6條固定樣線：七股-下營線、新竹南寮-竹東、集集-日月潭、烏石坑-東勢、鹿谷-杉林溪、合歡山-清境線按季節進行30km隻蝙蝠超音波，總計錄得16種蝙蝠(表6)，包括臺灣大蹄鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠、台灣葉鼻蝠、堀川氏棕蝠、高頭蝠、絨山蝠、東亞家蝠、山家蝠、臺灣家蝠、霜毛蝠、赤黑鼠耳蝠、寬吻鼠耳蝠、長趾鼠耳蝠、長尾鼠耳蝠、台灣管鼻蝠及東亞游離尾蝠。以季節而言，第二季和第三季錄得種類數較多(13種和12種)。另於第四季新增台東成功-富岡調查樣線，9月至11月間實際調查發現至少有臺灣葉鼻蝠、堀川氏棕蝠、高頭蝠、絨山蝠、東亞家蝠、山家蝠、長趾鼠耳蝠等7種蝙蝠有效活動音頻與1種管鼻蝠類群蝙蝠(可能是臺灣管鼻蝠)的有效活動音頻。4. 綜整網具調查結果和超音波測錄資料發現(表7)，在105年間全部調查樣區中總計發現24種蝙蝠(網具16種、超音波16種)，其中有捕獲資料但無錄得超音波者有8種(台灣無尾葉鼻蝠、東方寬耳蝠、臺灣長耳蝠、金芒管鼻蝠、黃胸管鼻蝠、姬管鼻蝠、隱姬管鼻蝠及彩蝠)，無捕獲資料但錄得超音波者8種(台灣葉鼻蝠、堀川氏棕蝠、高頭蝠、絨山蝠、東亞家蝠、霜毛蝠、赤黑鼠耳蝠及東亞游離尾蝠)；而有捕獲資料亦錄得超音波者有臺灣大蹄鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠、山家蝠、臺灣家蝠、寬吻鼠耳蝠、長趾鼠耳蝠、長尾鼠耳蝠、台灣管鼻蝠等8種。此外，彙整本計畫103-105年間於5條不同樣線以路巡錄音所發現之累積蝙蝠物種數發(表8)，所測得種類數以清境-合歡山線12種最多，以七股-下營線7種最低，而且有隨著海拔而增加錄得物種數之趨勢。5. 棲所探查方面：我們探查七股之東亞家蝠群集(住屋棲所)、烏石坑之彩蝠群集(植物棲所)以及合歡山黃胸管鼻蝠(類洞穴棲所)。其中七股本中心濕地分所內自103年起發現有超過50隻東亞家蝠棲息在蝙蝠巢箱和牆面布幔背後處，今年雖多處布幔因風吹襲毀損，但仍可發現東亞家數10多隻蝙蝠持續棲居利用，全年度皆可發現。另烏石坑地區之彩蝠群集全年皆可出現，主要棲息於芭蕉之新生捲曲蕉葉中，群集最大量出現於3月間(春季)共計19隻彩蝠；7月間(夏季)亦發現群集最大量為17隻。至於合歡山地區的黃胸管鼻蝠群集，主要於冬季(12月至2月間)抵達冬眠，通常於11月底起出現、3月底前飛離；我們1月間調查發現10隻，3月間則進行2次調查，分別發現10隻與9隻黃胸管鼻蝠，本年度最大群集量為10隻。(六) 與志工或保育團體洽商：於本(2016)5月與9月間於巴克禮紀念公園協會8月間於美濃黃蝶翠谷、11月間於嘉義大學森林及自然資源學系與參與志工或學生分享iBats研究計畫及成果，並介紹進行方式與相關概念，期望未來由志工協助進行超音波監測。

(三)本年度於石虎熱區(集集鎮、中寮鄉和鄰近區域)共架設34個樣點，於2016/1/1~2016/10/31期間，共計有效工作時數為128791.62小時。其中拍到石虎的樣點有25個(圖3)，拍攝到的類群有哺乳動物(附錄1)和鳥類(附錄2)，主要拍攝到的動物有效相片數、出現樣點數、出現機率(%)、OI值平均和範圍如表9。利用自動相機所拍攝的石虎照片(n=143)，發現石虎的日活動模式主要於晨昏和夜間活動，日間活動的比率低(圖4)。訪談30位養雞戶中，多達25位有受到野生動物危





害的相關經驗。進一步拿出圖片請他們辨識幾種食肉目動物和可能危害雞舍的鳳頭蒼鷹，可發現他們對於石虎的認知僅次於白鼻心，且認為石虎可能是潛在危害雞舍的兇手，相較下，食蟹獐和麝香貓是他們較不熟悉的物種（圖5）。訪談後，多數雞舍主人均同意配合後續的通報和監測工作，於今年度協助一起案例進行雞舍的防護施作。

六、結論：

(一)3種食肉目動物在臺灣東部地區之分布以白鼻心最為普遍，食蟹獐次之，而麝香貓相對較低。其中以麝香貓更呈現不連續分布現象，臺灣東部地區幅員遼闊目前已調查樣區似仍不足，應持續進行調查監測以了解影響麝香貓分布原因及族群變動狀況。

(二)蝙蝠為一類適合作為反應環境變化及氣候變遷之指標類群，而其夜間活動所發出之超音波回聲定位音頻為可作為台灣生物多樣性長期監測標準化之方法。本計畫為建置各海拔或地區之台灣食蟲性蝙蝠超音波參考音頻資料，持續於臺灣全區進行超音波測錄調查並規劃長期監測之區域範圍與路線，目前已陸續規劃建置11條不同海拔及地區之30km樣線，並積極與志工或保育團體洽詢長期協助執行車行路音之監測工作。

(三)家犬和家貓在淺山地區野外普遍分布，本次調查34個自動相機樣點回收的影像中，其中15個樣點就有記錄到家貓，而家犬則在27個樣點中出現，皆占高比例的調查樣點，且初步發現石虎和家貓的出現頻度有呈現負相關的狀況，野化的犬貓著實是石虎和其他野生動物生存的潛在重大威脅之一，未來應針對流浪貓狗問題，和地方政府進行研商討論因應方法，以減緩野生動物的威脅。

七、參考文獻：

- 王穎、孫元勳。1991。翠峰湖自然保護區動物相調查研究。國立台灣師範大學。50頁。
- 朱有田、林宗以。2014。陽明山國家公園特殊稀有動物(麝香貓)生活史之研究。陽明山國家公園管理處委託研究報告。86頁。
- 吳海音、楊子欣。2005。續修花蓮縣志自然篇。花蓮縣政府。287-403頁。
- 李玲玲。2000。棲蘭山檜木林區動物資源查研究。內政部營建署。56頁。
- 李玲玲、郭奇芊、陳雅婷。2004。嘉羅湖地區野生動物相調查研究。行政院農業委員會林務局羅東林區管理處。53頁。
- 李玲玲。2004。蘭陽溪河系河川情勢調查。經濟部水利署水利規劃試驗所。
- 林務局。2010。臺灣地區保育類野生動物圖鑑。行政院農業委員會林務局。399頁。
- 林良恭。2009。保育類哺乳動物生息現況分析與生態資訊建置。行政院農業委員會林務局保育研究系列97-03號。行政院農業委員會林務局。113頁。





- 金恆鑣、李玲玲。1996。全球變遷：福山森林生態系研究食肉目動物族群與棲地之關係（二）－麝香貓。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。22頁。
- 周蓮香。1994。烏石鼻海岸自然保護區動物相調查研究。國立台灣大學。58頁。
- 翁瑞鴻、何紋鈴、陳一銘。2014。大農大富平地森林園區野生動物遷入現況評估。2014動物行為暨生態學研討會摘要集：137頁(p4-12)。
- 張簡琳玟、鄭錫奇、劉嘉顯、黃光隆、張鈞翔、許皓捷。2015。台灣西部地區靈貓科及獐科哺乳動物之分布與環境因子探討。2015動物行為暨生態學研討會摘要集：175頁(p8-13)。
- 張簡琳玟等。2013。台灣野生動物資源調查及分布研究(4/4) 行政院農業委員會特有生物研究保育中心102年度科技計畫研究報告。42頁。
- 張簡琳玟、林瑞興、陳元龍、蔡雅芬、李德旺、方懷聖及邱玉娟。2005。宜蘭縣的野生動物。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。238頁。
- 莊順安。1994。福山森林生態系三種食肉目動物(麝香貓、食蟹獐、鼬獾)的食性研究。國立臺灣大學動物學研究所碩士論文。64頁。
- 裴家騏、姜博仁。2000。大武山自然保留區和周邊地區雲豹及其他中大型哺乳動物之現況與保育研究（一）。行政院農業委員會林務局保育研究系列90-6號。
- 鄭錫奇、周政翰。2009。蝙蝠類野生動物調查之作業程序。生物資源調查作業程序參考手冊。行政院農委會特有生物研究保育中心。1-16頁。
- 鄭錫奇、方引平、周政翰。2015。臺灣蝙蝠圖鑑(第二版)。行政院農業委員會特有生物研究保育中心發行。152頁。
- Altes, R. A. 1995. Signal processing for target recognition in biosonar. *Neural Networks* 8: 1275-1295.
- Burnett, S.C. and W. M. Masters. 1999. The use of neural networks to classify echolocation calls of bats. *Journal of the Acoustical Society of America* 106: 2189.
- Butchart, S. H. M., M. Walpole, B. Collen. 2010. Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science* 328: 1164-1168.
- Charlotte L. W., R. Freeman, A. Collen, C. Dietz, M. B. Fenton, G. Jones, M. K. Obrist, S. J. Puechmaille, T. Sattler, B. M. Siemers, S. Parsons, and K. E. Jones. 2012. A continental-scale tool for acoustic identification of European bats. *Journal of Applied Ecology* 49: 1064-1074.
- Chou C.H., and H. C. Cheng. 2012. Echolocation calls of the eleven insectivorous bats of Taiwan. *Taiwan Journal of Biodiversity*(台灣生物多樣性研究期刊) 14 (3-4): 33-62. (in English)
- Jensen, M.E., and L. A. Miller. 1999. Echolocation signals of the bat *Eptesicus serotinus* recorded using a vertical microphone array: effect of flight altitude on searching signals. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 47: 60-69.





- Jones, G., D. Jacobs, T. Kunz, M. Willig, and P. Racey. 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research* 8: 93-115.
- Jones, G. and E. Teeling. 2006. The evolution of echolocation in bats. *Trends in Ecology & Evolution* 21: 149-156.
- Jones, K. E., and A. Maclarnon. 2001. Bat life histories: testing models of mammalian life-history evolution. *Evolutionary Ecology* 3: 465-476.
- Jones, G., K. Sripathi, D. A. Waters and G. Marimuthu. 1994. Individual variation in the echolocation calls of three sympatric Indian hipposiderid bats, and an experimental attempt to jam bat echolocation. *Folia Zoologica* 43: 347-362.
- Jones, K.E., J. Russ, A.-T. Bashta, Z. Bilhari, C. Catto, I. Csösz, , A. Gorbachev, P. Györfi, A. Hughes, I. Ivashkiv, N. Koryagina, A. Kurali, S. Langton, A. Maltby, G. Margiean, I. Pandourski, S. Parsons, I. Prokofev, A. Szodoray-Paradi, F. Szodoray-Paradi, E. Tilova, C. Walters, A. Weatherill, and O. Zavarzin. 2013. Indicator Bats Program: a system for the global acoustic monitoring of bats. *Biodiversity Monitoring and Conservation: Bridging the Gaps Between Global Commitment and Local Action* (eds B. Collen, N. Pettorelli, S. Durant, L. Krueger & J. Baillie) Wiley-Blackwell, London.
- Mace, G. M. and J. E. M. Baillie. 2007. The 2010 biodiversity indicators: challenges for science and policy. *Conservation Biology* 21: 1406-1413.
- Mace, G.M., H. Masundire, and J. E.M. Baillie. 2005. Chapter 4: Biodiversity. In : *Millennium Ecosystem Assessment. Current State and Trends: Findings of Condition and Trends Working Group. Ecosystems and Human Well-being* . Island Press. Washington, DC.
- Parsons, S. and G. Jones. 2000. Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks. *The Journal of Experimental Biology* 203: 2641-2656.
- Phillips, S. J. and R. P. Anderson, and R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modelling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231-259.
- Sachs, J.D., J. Ballie, and W. J. Sutherland. 2009. Biodiversity conservation and achievement of the Millennium Development Goals. *Science* 325: 1502-1503.
- Simmons, N. B. 2005. Order Chiroptera. In *Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic Reference, Third Edition*. (D. E. Wilson and D. M. Reeder, eds). The Johns Hopkins University Press, 2000 pp.
- Vaughan, N., G. Jones and S. Harris. 1997. Identification of British bat





species by multivariate analysis of echolocation call parameters. Bioacoustics 7: 189-207.

Wotton, J.M. and R. L. Jenison. 1997. A backpropagation network model of the monaural localization information available in the bat echolocation system. Journal of the Acoustical Society of America 101: 2964-2972.





表 1、2014 年至 2016 年臺灣東部之宜蘭 (n=27)、臺東 (n=24) 及花蓮 (n=16) 地區紅外線自動相機記錄之 3 種食肉目動物結果

物種	調查區域 (樣區數)	照片張數	出現樣區數	出現機率 (%) ^a	平均 OI 值
麝香貓	宜蘭 (27)	257	19	70	1.06 (1.59)
	臺東 (24)	78	7	29	0.34 (0.82)
	花蓮 (16)	3	1	6	0.045 (0.18)
	總計 67	338	27	40	0.56 (1.20)
白鼻心	宜蘭 (27)	226	22	81	0.97 (1.25)
	臺東 (24)	98	18	75	0.53 (0.62)
	花蓮 (16)	208	14	88	2.36 (3.68)
	總計 67	532	54	81	1.14 (2.08)
食蟹獾	宜蘭 (27)	181	22	81	0.67 (0.85)
	臺東 (24)	106	18	75	0.56 (0.69)
	花蓮 (16)	88	12	75	0.82 (1.05)
	總計 67	375	52	78	0.67 (0.84)

a：出現機率＝該調查區域動物出現樣區數／該調查區總樣區數。





表 2、2014-2016 年於宜蘭 27 個樣區之相機工作時數及 3 種食肉目動物之 OI 值

樣區	相機時數 (小時)	麝香貓	白鼻心	食蟹獾
大溪 I	8981.24	0.78	1.11	1.22
大溪 II	8942.81	1.68	1.45	1.01
五峰旗 A	9222.15	6.29	4.34	0.33
武荖坑 A	8975.07	2.67	2.23	0.67
出水溪	7183.32	0	0	0.42
久大	9354.07	2.14	0.11	0.11
阿玉山	9387.85	0.85	4.79	3.83
桶後 A	9380.88	0.75	1.28	0.53
運動公園	3671.20	0.27	0.54	0
照平坑	10226.20	0.10	0.39	1.66
旋壇	8854.03	0	0	0.45
田丸	9409.87	0	0.74	0.32
明池	9409.06	0	0.64	0
澳花	7877.32	0	0.63	0.38
飯包山	8999.26	0.33	0.33	0
粉鳥林	6024.51	1.83	2.66	2.49
南澳 A	9597.88	0.31	0.73	0.52
出水溪 II	8624.62	0.12	0.12	0
淋漓坑	9576.32	0.73	0.31	0.21
長嶺	9527.85	5.14	0.63	0.52
松蘿	9522.21	0.21	0.21	0.53
芄芄	10730.74	1.96	0	0.28
明池 II	6528.09	0	0	0.31
仁澤	7200.68	0	0.28	0.69
無名溪	9066.99	0	0.66	0.33
頭城農場	7731.56	2.46	1.94	1.29
馬當	2184.03	0	0	0
相機總時數/出現機率	226189.8	70%	81%	81%





表 3、2014-2016 年於臺東 24 個樣區之相機工作時數及 3 種食肉目動物之 OI 值

樣區	相機時數 (小時)	麝香貓	白鼻心	食蟹獾
金崙林道	9785.16	0.31	0	1.74
土坂	9266.41	0	0.11	0
紹雅 I	7893.97	0	0.38	0.25
紹雅 II	9614.71	1.56	0.73	0.73
菩安	9923.87	0.10	0.60	2.92
加拉坂	10609.95	0.28	0.09	0.47
知本 I	8369.92	0	1.67	0.60
比利良	10553.06	0	0.19	0
香蘭	8261.36	0	0.36	0.36
森永	8638.70	2.66	2.43	1.50
達仁林場	10603.95	2.92	0.94	0.19
五加坡	8380.46	0	0	0
紅葉	8377.87	0	0.39	0.24
依麻林道 A	8350.43	0.24	0.36	0.24
紅石林道 I	6218.07	0	0.96	0.96
紅石林道 II	6218.37	0	1.29	0.64
南溪 I	6840.38	0	0.29	0.15
南溪 II	6840.03	0	0.29	0.44
愛紗卡	3858.59	0	1.30	0.30
新武	3478.95	0	0	0.57
知本 II	4366.38	0	0.22	0
下馬	1656.87	0	0	0
霧鹿	2187.21	0	0	0
錦屏林道	1674.14	0	0	1.19
相機總時數/出現機率	171968.81	29%	75%	75%





表 4、2015-2016 年於花蓮 16 個樣區之相機工作時數及 3 種食肉目動物之 OI 值

樣區	相機時數 (小時)	麝香貓	白鼻心	食蟹獐
大富	8930.47	0	0.11	1.46
貓公越	8928.21	0	0.56	0.34
海岸南富	8922.71	0	0.45	0.22
富興	8904.24	0	0	0
烏漏山	8901.09	0	1.12	1.01
猴子山	8874.74	0	0.68	0.56
春日里	8856.03	0	0.79	0.23
赤珂山	8851.86	0	0.11	0.34
八里灣	6440.46	0	9.63	4.04
奇美 A	6860.70	0	0.29	2.19
三富溪 A	6861.61	0	0.44	0
安通	5131.44	0	7.6	0.78
貓公	4175.05	0.72	10.78	0.96
豐濱	4725.96	0	4.66	0
高山	2039.35	0	0.49	0.98
蕃薯寮	2036.09	0	0	00
相機總時數/出現機率	109440.01	6%	88%	75%





表 5、105 年間各海拔樣區於不同季節以網具調查所捕獲的蝙蝠物種與累積數量

物種	第一季	第二季	第三季	第四季	累積隻數
臺灣大蹄鼻蝠	0	0	0	1	1
臺灣小蹄鼻蝠	0	1	1	0	2
臺灣無尾葉鼻蝠	0	1	0	0	1
山家蝠	0	2	0	1	3
臺灣家蝠	0	3	4	2	9
東方寬耳蝠	3	4	1	1	9
臺灣長耳蝠	0	0	0	1	1
寬吻鼠耳蝠	3	3	3	5	14
長趾鼠耳蝠	0	0	1	1	2
長尾鼠耳蝠	0	0	1	0	1
金芒管鼻蝠	2	2	2	1	7
黃胸管鼻蝠	0	0	3	3	6
姬管鼻蝠	0	0	1	4	5
臺灣管鼻蝠	0	1	2	8	11
隱姬管鼻蝠	0	0	2	2	4
彩蝠	0	0	1	2	3
總計捕獲隻次數	8	17	22	32	79
總計捕獲種數	3	8	12	13	16





表 6、105 年間於各海拔樣區不同季節以路巡錄音法所發現的蝙蝠物種

物種	第一季	第二季	第三季	第四季	總計
臺灣大蹄鼻蝠	●	●	●	●	4
臺灣小蹄鼻蝠		●	●		2
臺灣葉鼻蝠		●		●	2
堀川氏棕蝠		●	●	●	3
高頭蝠	●		●	●	3
絨山蝠		●	●	●	3
東亞家蝠	●	●	●	●	4
山家蝠	●	●	●	●	4
臺灣家蝠			●		1
霜毛蝠		●			1
赤黑鼠耳蝠			●		1
寬吻鼠耳蝠	●	●	●		3
長趾鼠耳蝠	●	●	●	●	4
長尾鼠耳蝠	●	●	●		3
臺灣管鼻蝠		●			1
東亞游離尾蝠	●	●		●	3
家蝠類群	●	●		●	3
管鼻蝠類群		●	●	●	3
累積確定種數	8	13	12	9	16





表 7、105 年間以網具調查(◎)與路巡錄音(●)於不同季節各海拔帶所發現蝙蝠物種綜整表

物種	第一季	第二季	第三季	第四季	總計
臺灣大蹄鼻蝠	●	●	●	●◎	4
臺灣小蹄鼻蝠		●◎	●◎		2
臺灣無尾葉鼻蝠		◎			1
臺灣葉鼻蝠		●		●	2
堀川氏棕蝠		●	●	●	3
高頭蝠	●		●	●	3
絨山蝠		●	●	●	3
東亞家蝠	●	●	●	●	4
山家蝠	●	●◎	●	●◎	4
臺灣家蝠		◎	●◎	◎	3
東方寬耳蝠	◎	◎	◎	◎	4
臺灣長耳蝠				◎	1
霜毛蝠		●			1
赤黑鼠耳蝠			●		1
寬吻鼠耳蝠	●◎	●◎	●◎	◎	4
長趾鼠耳蝠	●	●	●◎	●◎	4
長尾鼠耳蝠	●	●	●◎		3
金芒管鼻蝠	◎	◎	◎	◎	4
黃胸管鼻蝠			◎	◎	2
姬管鼻蝠			◎	◎	2
臺灣管鼻蝠		●◎	◎	◎	3
隱姬管鼻蝠			◎	◎	2
彩蝠			◎	◎	2
東亞游離尾蝠	●	●		●	3
累積確定種數	10	17	19	19	24





表 8、103~105 年間於 5 條不同樣線以路巡錄音所發現之累積蝙蝠物種數

物種	七股-下營	集集-日月潭	烏石坑-東勢	溪頭-杉林溪	清境-合歡山	合計
臺灣大蹄鼻蝠		●	●	●	●	4
臺灣小蹄鼻蝠			●	●	●	3
臺灣葉鼻蝠		●	●	●		3
堀川氏棕蝠	●	●	●	●	●	5
高頭蝠	●					1
絨山蝠		●			●	2
東亞家蝠	●	●				2
山家蝠	●	●	●	●	●	5
臺灣家蝠				●	●	2
東方寬耳蝠					●	1
寬吻鼠耳蝠				●	●	2
赤黑鼠耳蝠					●	1
金黃鼠耳蝠	●					1
長趾鼠耳蝠	●	●	●			3
臺灣管鼻蝠			●	●	●	3
彩蝠			●			1
東亞摺翅蝠	●		●	●	●	4
東亞游離尾蝠		●	●	●	●	4
合計(確定物種)	7	8	10	10	12	18





表 9、自動相機拍攝各種動物之狀況

	有效相片數	出現樣點數	出現機率 (%)	OI 值平均	OI 值範圍
鼬獾	643	28	82	5.80	0.20~41.13
白鼻心	699	34	100	5.44	0.20~35.92
食蟹獾	5	2	6	0.58	0.18~0.99
石虎	143	25	74	1.20	0.21~3.86
家貓	62	15	44	1.22	0.18~4.05
家犬	163	27	79	1.40	0.18~13.34
臺灣獼猴	60	8	24	1.93	0.35~4.44
人	193	17	50	2.63	0.15~11.27
穿山甲	29	9	26	0.82	0.18~2.08
臺灣野兔	10	4	12	2.29	0.41~7.84
臺灣野豬	36	8	24	1.05	0.15~2.95
山羌	19	8	24	0.68	0.15~3.17
水鹿	93	4	12	3.84	0.24~12.40
臺灣野山羊	3	2	6	0.27	0.18~0.36
赤腹松鼠	239	25	74	3.18	0.18~16.10
大赤鼯鼠	1	1	3	0.19	0.19~0.19
食蟲目及鼠類	198	25	74	2.71	0.18~30.29
不知名蝙蝠	1	1	3	0.18	0.18~0.18
總計	2597				



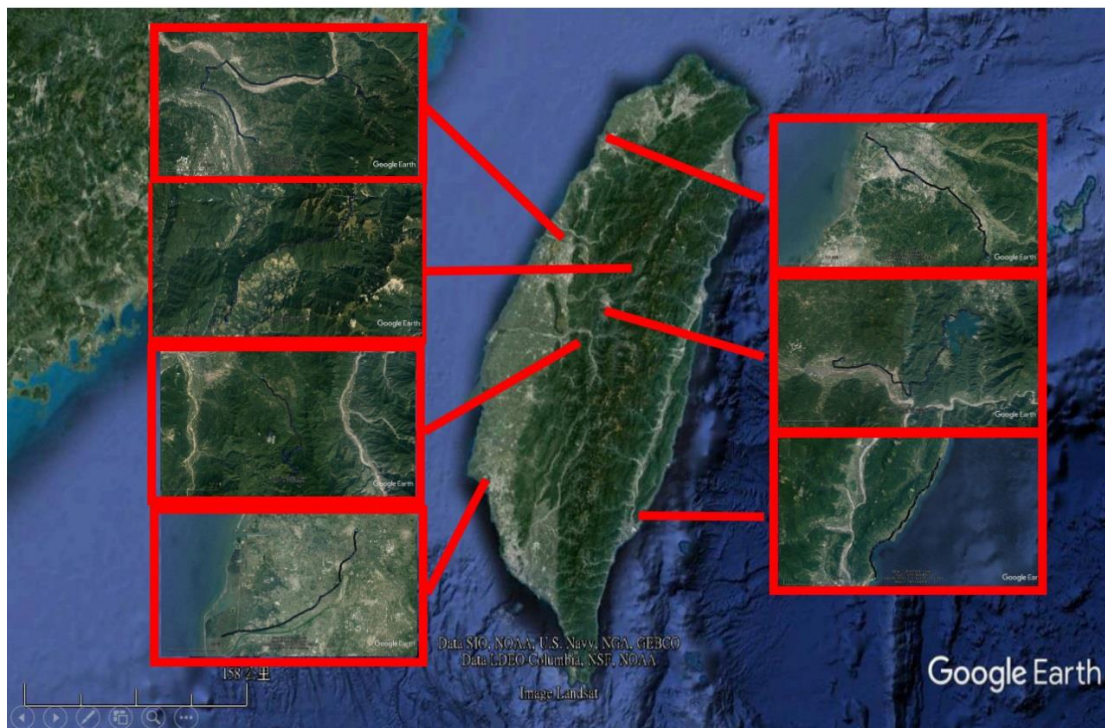


圖 1.至 105 年已完成規劃並進行蝙蝠超音波錄音之 7 條 30 km 行車樣線圖。左上：台中烏石坑經卓蘭到東勢、左中上：南投合歡山到清境、左中下：杉林溪至鹿谷、左下：台南七股至下營、右上：新竹南寮至竹東、右中：南投集集至日月潭、右下：台東富岡到成功。

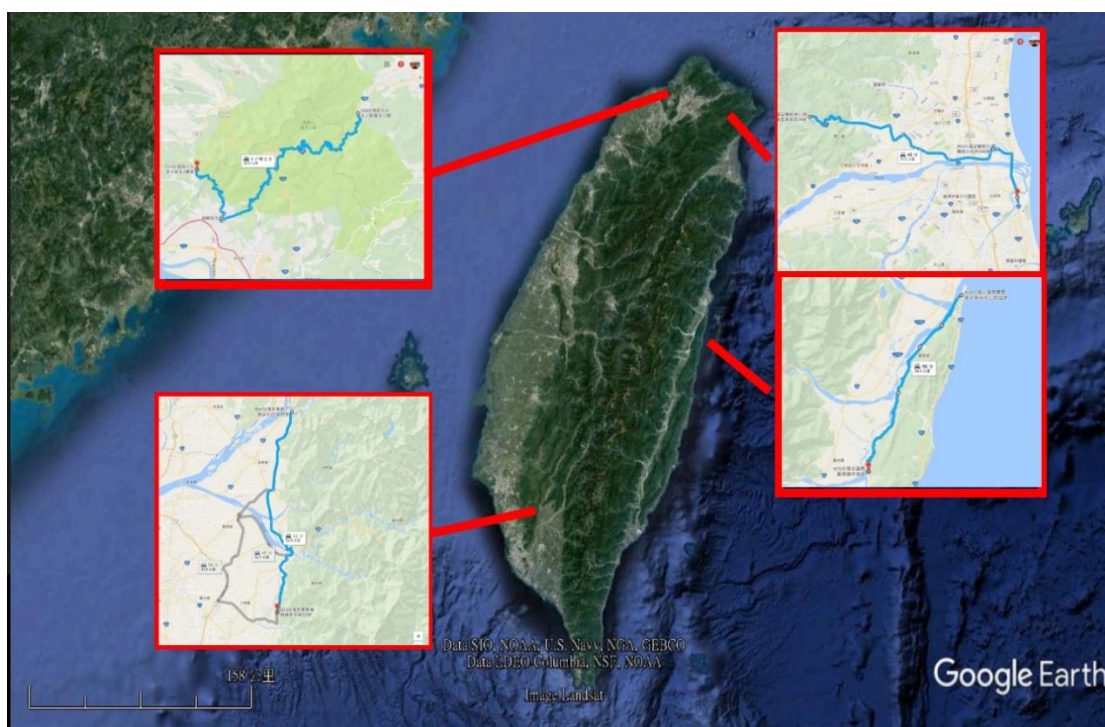


圖 2.於 105 年間進行規劃之蝙蝠超音波錄音 4 條 30 km 行車樣線圖。左上：北部陽明山國家公園周邊地區、左下：南部屏東六龜到萬巒、右上：東北部宜蘭員山到壯圍、右下：花蓮地區台 11 東部濱海公路。



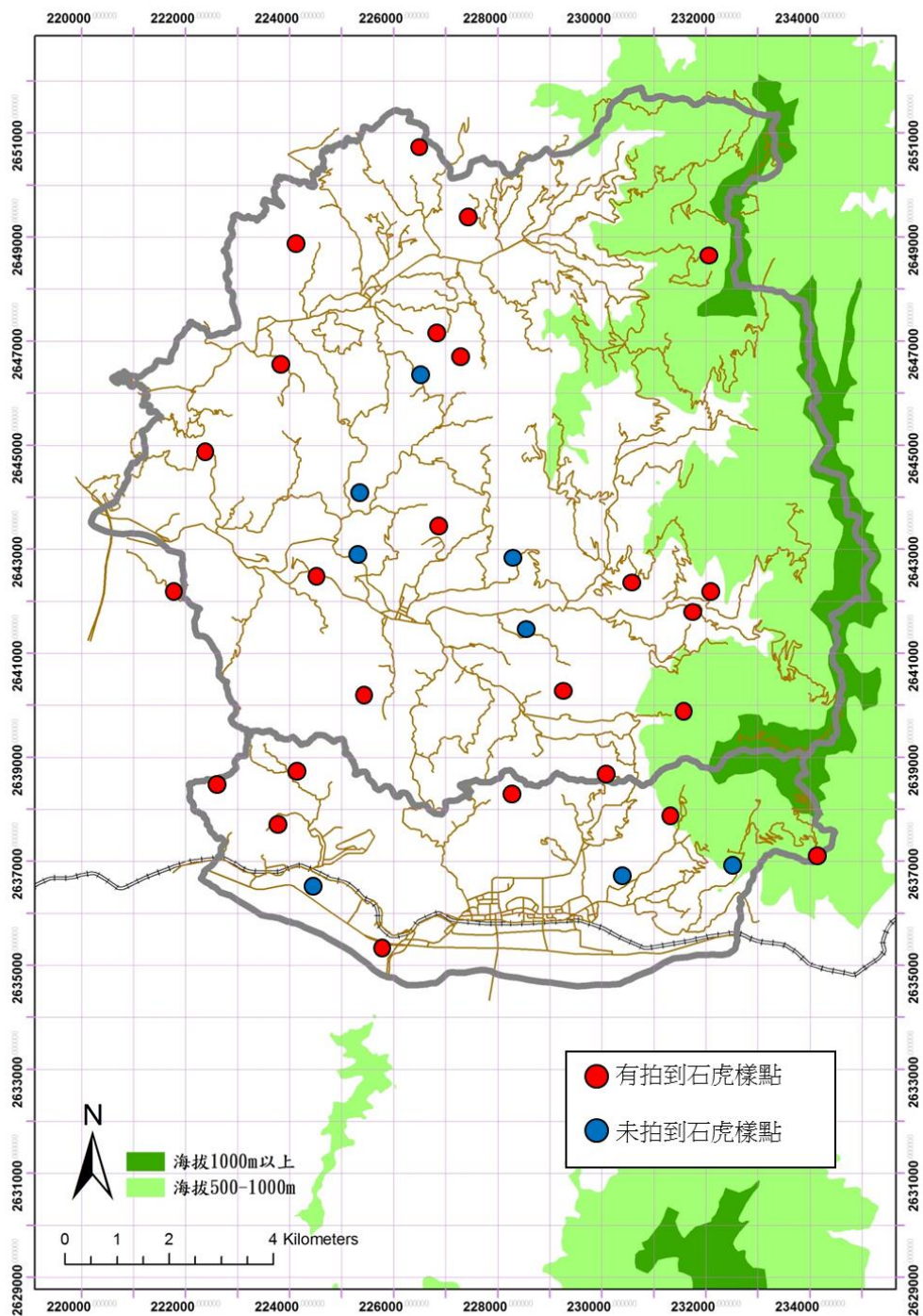


圖 3、105 年度架設自動相機中，有拍到和未拍到石虎之樣點圖。



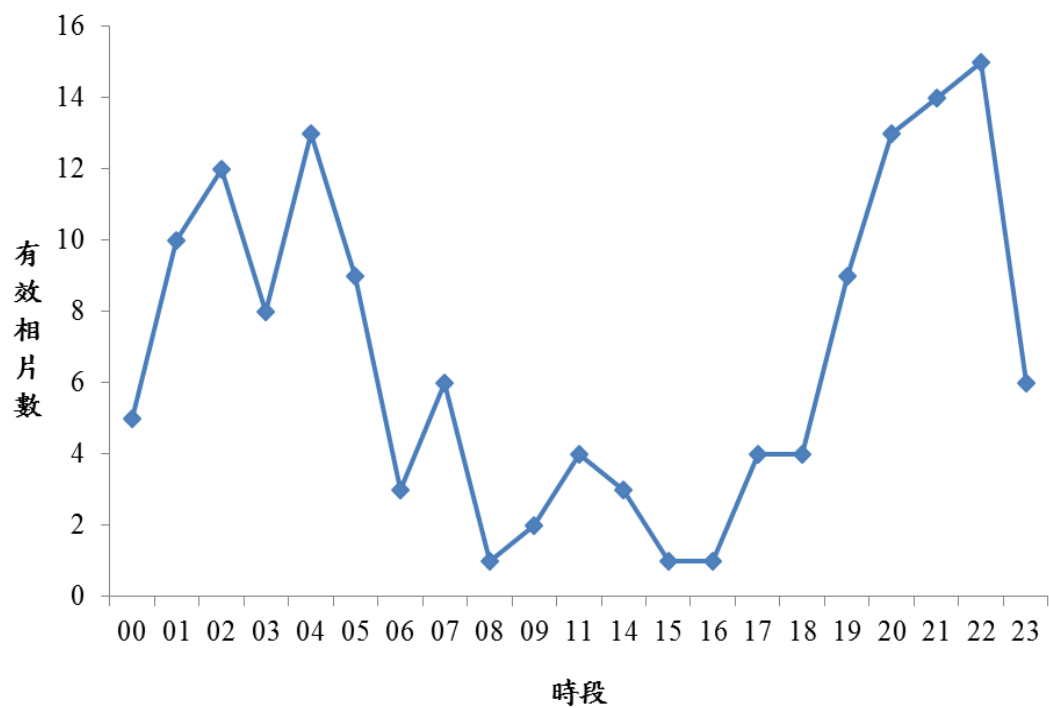


圖 4、105 年度中利用自動相機所拍攝的石虎照片 (n=143)，呈現石虎的日活動模式。



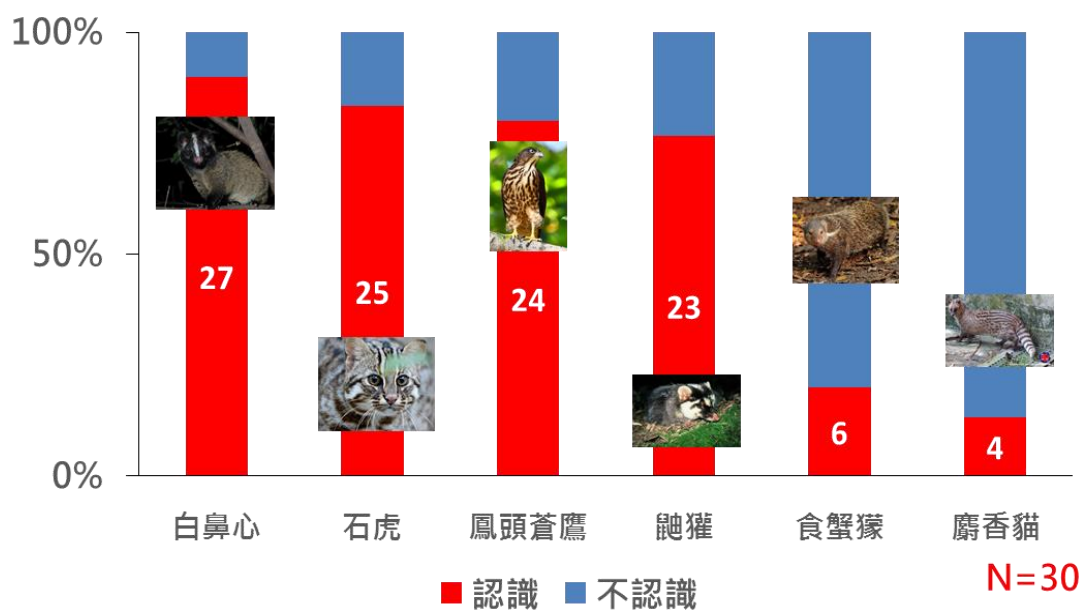


圖 5、訪談 30 位養雞戶對於幾種食肉目動物和可能危害雞舍的鳳頭蒼鷹，可發現他們對於石虎的認知僅次於白鼻心，且認為牠可能是危害雞舍的主要兇手。相較下，食蟹獾和麝香貓可能是他們最陌生的物種。





附錄 1、自動相機拍攝到之哺乳動物名錄

物種	學名	保育等級 ^a	特有種 ^b
食肉目			
鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>	-	特亞
白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>	III	特亞
食蟹獾	<i>Herpestes urva formosus</i>	II	特亞
石虎	<i>Prionailurus bengalensis chinensis</i>	I	-
貓	<i>Felis silvestris catus</i>	-	-
狗	<i>Canis lupus familiaris</i>	-	-
靈長目			
台灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>	III	特
人	<i>Homo sapiens</i>	-	-
鱗甲目			
穿山甲	<i>Manis pentadactyla</i>	II	特亞
兔形目			
台灣野兔	<i>Lepus sinensis formosus</i>	-	特亞
偶蹄目			
台灣野豬	<i>Sus scrofa taivanus</i>	-	特亞
山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	III	特亞
台灣水鹿	<i>Rusa unicolor swinhoei</i>	II	特亞
台灣野山羊	<i>Capricornis swinhoei</i>	II	特
齧齒目			
赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	-	-
大赤鼯鼠	<i>Petaurista petaurista grandis</i>	-	特亞
鼠類	Muridae spp.	-	-
鼯鼠目			
鼯鼠類	Soricidae spp.	-	-

^a I:瀕臨絕種保育類野生動物；II:珍貴稀有保育類野生動物；III:其他應予保育類野生動物

^b 特:台灣特有種；特亞:台灣特有亞種；-:一般類野生動物。





附錄 2、自動相機拍攝到之鳥類名錄

物種	學名	保育等級 ^a	特有種 ^b
雞形目			
竹雞	<i>Bambusicola thoracica</i>	-	特亞
深山竹雞	<i>Arborophila crudigularis</i>	III	特
藍腹鵲	<i>Lophura swinhoii</i>	II	特
雞	<i>Gallus gallus domesticus</i>	-	-
鵲形目			
翠翼鳩	<i>Chalcophaps indica</i>	-	-
金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>	-	特亞
珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	-	特亞
鵲形目			
黑冠麻鷺	<i>Gorsachius melanolophus</i>	-	-
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	-	-
雀形目			
台灣紫嘯鶇	<i>Myiophoneus insularis</i>	III	特
八色鶇	<i>Pitta nympha</i>	II	-
樹鵲	<i>Dendrocitta formosae</i>	-	特亞
繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>		
大彎嘴	<i>Megapomatorhinus erythrocnemis</i>		
小彎嘴	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	-	特亞
台灣紫嘯鶇	<i>Myophonus insularis</i>		
白尾鵲	<i>Cinclidium leucurum montium</i>		
黃尾鵲	<i>Phoenicurus auroreus auroreus</i>		
赤腹鶇	<i>Turdus chrysolaus</i>	-	-
白眉鶇	<i>Turdus obscurus</i>	-	-
黑枕藍鶇	<i>Hypothymis azurea</i>	-	特亞
白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>	-	-
虎斑地鶇	<i>Zoothera dauma dauma</i>	-	-
小虎鶇	<i>Zoothera dauma hancii</i>		
鵲形目			
灰腳秧雞	<i>Rallina eurizonoides</i>	-	特亞
鷹形目			
大冠鷲	<i>Spilornis cheela hoyae Swinhoe</i>	II	特亞
鳳頭蒼鷹	<i>Accipiter trivirgatus</i>	II	特亞
鴉形目			
領角鴉	<i>Otus bakkamoena</i>	II	特亞

^a I:瀕臨絕種保育類野生動物；II:珍貴稀有保育類野生動物；III:其他應予保育類野生動物

^b 特:台灣特有種；特亞:台灣特有亞種；-:一般類野生動物。

