



☒ 公開  
☐ 密件、不公開

執行機關(計畫)識別碼：070206e100

## 行政院農業委員會林務局111年度科技計畫研究報告

計畫名稱： 野生動物長期監測系統之優化與資料  
整合計畫(2/4) (第2年/全程4年)  
(英文名稱) Optimization of the long-term  
wildlife monitoring system and  
data integration (2/4)

計畫編號： 111農科-7.2.6-務-e1

全程計畫期間： 自 110年1月1日 至 113年12月31日  
本年計畫期間： 自 111年1月1日 至 111年12月31日

計畫主持人： 翁國精  
研究人員： 劉建男、端木茂甯  
執行機關： 國立屏東科技大學



1112480



## 一、執行成果中文摘要：

野生動物資源的經營管理需要長期的野生動物監測。本計畫目標在建立涵蓋台灣、蘭嶼、綠島的自動相機長期監測網，並開發自動相機資訊管理系統，提供保育行政與狩獵管理的參考。2015年起至今已有191個長期監測樣點，另自2019年開始在10個保護留區陸續設立60個保護留區樣點、以及自2020年開始針對黑熊設立75個相機樣點。自2015年起迄今，長期監測樣點成果顯示鼬獾與石虎的相對豐度顯著逐年下降；水鹿、山羌、野山羊、黃喉貂、黃鼠狼以及獼猴、野兔都有顯著上升；包含穿山甲與其他物種則皆無顯著變化。野生動物與犬隻、家貓的共域情形普遍，其中石虎歷年曾出現的樣點更是全部皆曾拍攝到自由活動犬隻；穿山甲則是唯一每月相對豐度與自由活動犬、貓都呈顯著負相關之物種。保護留區樣點的水鹿、野山羊、獼猴、野豬與黑熊之相對豐度，今年(截至8月)相比於去年有程度不等的下降情況；山羌豐度則持續穩定上升，石虎與穿山甲也在今年有顯著高於前幾年的趨勢。

TaiBIF團隊今年優化自動相機資訊系統的使用者介面與新功能開發，包含資料編輯、介面操作方式、快捷鍵自訂、匯出csv、資料夾日期設定功能、自動標註測試照、上傳歷史紀錄等，並完成整體介面視覺優化。TaiBIF團隊辦理了四場教育訓練及提供教學文件。在線上系統前後端優化部分，本年度已優化權限設定、管考功能、資料篩選及計算功能、資料視覺化及地圖呈現、上傳紀錄頁面、計畫內部頁面其他功能等。另完成系統資料庫架構調整，以提升系統運算效能。線上系統今年度所有調整內容皆已進行資安檢測，本年度亦完成2021年11月以前的舊資料清理並匯入至系統。

## 二、執行成果英文摘要：

Long-term monitoring is necessary for the management of wildlife resources. This project aimed to establish a long-term monitoring camera network in Taiwan, Lanyu and Green island and establish an information system of the camera trap data to provide supporting information for conservation administration and hunting regulations. The Forest District Offices of the Forest Bureau has established gradually 191 monitoring sites in Taiwan since 2015. This project has also established 60 camera traps in protected areas since 2019 and 75 camera traps targeting at black bears since 2020. Since 2015, the long-term monitoring network showed that the relative abundance of ferret badger and leopard cat were descending over time. The abundances of Formosan sambar, muntjac deer, Formosan serow, yellow-throated marten, Siberian weasel, Taiwanese macaque and Formosan hare are ascending. Other species, including pangolins, were stable. The sympatry between wildlife and dogs or cats is common. All the locations where leopard cat were detected also had free-ranging dogs. Pangolin was the only species whose monthly abundance was negatively and significantly correlated with cats and dogs.

This year, the TaiBIF team has optimized the user interface and developed new functions for the Taiwan Camera Trap Information System, including data editing, interface operation, user-defined hot keys, csv file output, folder date setting, auto-tagging for test shots, upload history, and visualization of the interface. The TaiBIF team also conducted four training courses and provided a manual of operation. For the Web system, the TaiBIF team has optimized the permission setting, supervision function, data screening and statistics, data visualization and mapping, upload history, project metadata, etc. The TaiBIF team also adjusted the structure of data bank to improve the calculation efficiency. The Web system





has passed the information security testing. Data from before November 2021 has been uploaded to the information system.

### 三、計畫目的：

#### 全程計畫目標

1. 於台灣及離島設立紅外線自動相機長期監測網，針對食肉目及偶蹄目動物進行監測，提供動物相對數量變化的動態與長期趨勢，做為保育行政與狩獵管理的參考。
2. 強化自動相機資訊管理系統的使用效能，優化操作介面並提升系統管理、計畫管考與資料分析功能，推廣系統的使用及擴展系統的應用層面。
3. 提供社會大眾、學者專家及管理單位公開的野生動物族群變動趨勢資訊，以利民間、學界、政府三方在野生動物保育及狩獵管理方面的溝通與政策依據。

#### 本(111)年度目標

1. 持續檢討並調整各林管處之自動相機數量、位置、拍攝狀況等，以維持資料品質與穩定性。
2. 優化自動相機資訊管理系統及單機版上傳介面。
3. 提升系統管考效能與資料分析功能。
4. 優化地圖式資料探索與搜尋。

### 四、重要工作項目及實施方法：

#### 1. 自動相機監測

##### 動物相對豐度分析

本計畫沿用「鼬獾族群變動長期監測及共域食肉目動物調查」計畫(翁嘉駿等，2017)所架設的紅外線自動相機及其後陸續增設之相機共191台(海拔1000公尺以下地區125台、海拔1000-2000公尺地區60台、海拔2000公尺以上6台)進行食肉目及偶蹄目、靈長目、鱗甲目等動物的監測，各林管處自行架設之保護留區相機60台與針對黑熊監測之75台相機則另外各別分析。

自動相機的拍攝頻度可以做為動物相對豐度的指標(Carbone *et al.* 2001, O' Brien *et al.* 2003, Rovero and Marshall 2009, Tanwar *et al.* 2021)，廣泛被應用於各種哺乳動物的監測。國外多數的研究稱此指標為RAI(relative abundance index)，常見之定義為平均每100個相機工作天內所拍攝到的獨立出現事件數(independent photo-capture event)，所謂獨立出現事件數為同一物種間隔30分鐘以上之照片張數，且不辨識個體(e.g. Tanwar *et al.* 2021)。

國內慣用的OI(occurrence index，裴家騏及姜博仁，2002)與RAI定義略有不同，差異在於OI會嘗試辨識個體，並計算每張照片中的個體數(同一照片若有兩隻或兩隻以上個體，則有效照片數等於個體數)，標準化的單位為1000個相機工作小時而非100個相機工作天，但OI與RAI皆為單位努力捕獲量的指標。OI與絕對族群量的相關性在國內已有初步研究成果，例如古馥宇(2018)發現水鹿絕對族群量與OI有高度正相關(Pearson correlation coefficient > 0.7)，嘉義大學劉建男老師發現石虎可辨識的個體數及遊蕩犬隻可辨識的個體數皆與OI成顯著正相關(劉建男，未發表資料)，這些研究皆顯示OI可反應動物的豐度變化，惟OI並不適用於推算絕對族群量。

本計畫採用的相對豐度指標則是修正自OI的OI\_3(1hr)，此指標是古馥宇(2018)所開發，其計算方式為：(一物種在某相機樣點的有效照片數/該樣點的總工作時數) x 1000小時；而有效照



1112480



片之定義為：(a)自第一張動物照片起1小時內所有同物種的照片皆不計算，超過1小時之後的第一張同物種照片計算為第二張有效照片，並由此張照片起1小時內的所有同物種照片皆不計算，依此類推；(b)不分辨個體，亦不計算同一張照片內之個體數。

採用OI<sub>3</sub>(1hr)的原因有三：(1)此指標與絕對族群量估計值相關係數達0.764，高於原始定義之OI值(OI<sub>1</sub>)之0.748；(2) OI<sub>3</sub>(1hr)之變異係數(coefficient of variation)為0.399，低於原定義OI之0.409（古馥宇，2018），表示在相同動物豐度的情況下，OI<sub>3</sub>(1hr)的變異量較原始OI更低，表現較穩定；(3) 由於OI<sub>3</sub>(1hr)不需要辨識個體，避免了原始OI在辨識個體上需依賴完整清晰的照片的情況，也避免了人為誤差在辨識個體上造成的變異。本監測成果與歷年「鼬獾族群變動長期監測及共域食肉目動物調查」成果整合，呈現歷年各種中大型哺乳動物相對豐度的變化。

### 石虎相對豐富度下降的原因分析

2021年結果顯示，石虎會在活動時間上與犬跟貓進行某種程度的區隔，但整體石虎與犬、貓及哺乳類食物資源的OI值變動則都沒有顯著相關。然而，過去照片資料物種辨識，多數鳥類的照片僅記錄為「鳥」，並沒有辨識到物種。本年度重新檢視2015年9月至2021年12月有拍到石虎的相機的照片，將地棲型鳥類(雉雞科、秧雞科)單獨列出，並將食物資源區分為齧形目及鼠科鼠類、地棲性鳥類及全部食物資源(含地棲型鳥類、小型哺乳動物、臺灣野兔及赤腹松鼠)等三個類別，以每個相機樣點每一季(以3-5月為春季，以此類推)視為一個樣點週期，進行石虎及各類別食物資源OI值的計算，以斯皮爾曼等級相關(Spearman's Rank-Order Correlation)進行石虎與犬及各類別食物資源OI值變動的相關性檢定。此外，在本計畫過去曾拍攝到石虎的20個樣點中，針對石虎OI值下降幅度較大的樣點，個別樣點分析犬及食物資源豐富度對石虎OI值的影響。

### 相機資料結合佔據模型來評估偵測率及佔據率的適用性及可行性

2021年結果顯示石虎因偵測率過低，不適合使用佔據模型來分析，麝香貓對佔據模型有較佳的適用性。本年度將針對8種不同稀有程度及不同隱蔽程度的哺乳動物做為目標物種進行評估。稀有程度可用物種在樣區內是否常見來定義，可用偵測到目標物種的相機數來代表；隱蔽程度則是物種在樣區內是否容易被偵測到，可用拍攝到目標物種的天數來表示。本研究選取的目標物種如下：鼬獾(*Melogale moschata subaurantiaca*)、白鼻心(*Paguma larvata taivana*)、山羌(*Muntiacus reevesi*)、野豬(*Sus scrofa*)、食蟹獾(*Herpestes urva*)、穿山甲(*Manis pentadactyla pentadactyla*)、麝香貓(*Viverricula indica pallida*)以及石虎(*Felis bengalensis chinensis*)。

相機資料來自林務局「自動相機動物監測整合計畫」所蒐集2018年12月至2019年11月的資料，共234台相機。本計畫將1年分為四個季節進行評估，分別為3-5月為春季、6-8月為夏季、9-11月為秋季及12月至隔年2月為冬季；另以每1, 3, 5, 7, 9天為一個週期，記錄每一個週期內個別物種在不同相機有無被拍到，藉以評估以不同天數為一個週期進行資料切割對於偵測率及佔據率的影響。彙整後的資料利用program PRESENCE以及R Studio的tidyverse套件進行資料分析。分析的順序先以季節進行初步分析，之後挑選佔據率最高(資料有效性(significant digit)較高)之季節，進行以不同天數為一個週期對於偵測率影響之評估。資料有效性為佔據模型中可用來評估資料可信度的數值，當數值>7時，代表可信度較高，反之則較低。

## 2. 增加自動相機樣點，提升台灣黑熊的拍攝次數

- (一) 針對雪霸國家公園及花蓮瓦拉米地區，增設以臺灣黑熊對象的相機樣點至少15個。
- (二) 本計畫截至2021年8月，三種類型樣點當中共計有24個樣點拍攝到臺灣黑熊，但樣點較為分散且整體OI值偏低，不易以每年平均OI值作為臺灣黑熊相對豐富度變動之指標。因此將蒐集



1112480





林務局所屬林區管理處2016年以後委辦計畫或自主狩獵管理計畫拍攝到臺灣黑熊的點位，以及林務局提供2000-2022年林管處同仁或民眾目擊黑熊個體或觀察到黑熊排遺、抓痕等跡象的點位，分析臺灣黑熊較常出現的區域，建立以監測臺灣黑熊為主的重點區域，作為未來臺灣黑熊相對豐富度變化的分析依據。

### 3. 自動相機現地調整與教學

依照動物出現狀況、拍攝角度與範圍、照片品質等，本團隊定期檢討相機架設位置及周圍環境是否需要調整，由研究人員至現場調整相機，並指導現場工作人員有關架設相機應注意之事項。依據「鼬獾族群變動長期監測及共域食肉目動物調查」計畫執行之成果，估計需調整之相機約20台。

配合原有長期監測網之相機調整及各保護留區之相機架設，本團隊將輔導各相機負責人員相機架設與資料回收方式，以培養負責人員獨立作業能力，並確保資料品質。

### 4. 自動相機資訊管理系統開發

#### 4.1 上傳介面及操作流程優化

- 資料編輯及介面操作方式優化

針對單機版上傳介面的編輯資料及功能選擇的操作邏輯做調整，方便使用者能快速用鍵盤完成大部分的操作，如調整下拉選單的開啟方式、可用上下鍵選擇選項、按 enter 鍵完成輸入等；亦將原先的複製功能做修正，改變拖曳選擇的方式且可重複貼上，亦可一次刪除多筆複製資料；大圖檢視方式彈性化，可直接點選圖片放大，也可局部放大，以符合使用者的常用習慣。

- 介面視覺優化

調整上傳介面的視覺設計，使資料的呈現能夠更易讀、好找，也讓功能操作更加直觀，如調整介面整體的字體大小、字距設計、畫面解析度等；排版配置彈性化，讓資料編輯表格邊界可彈性調整，並提供多筆資料分頁顯示功能。

- 功能引導及說明強化

提供更完整的功能說明，如快捷鍵、圖示、編輯/上傳狀態調整、資料編輯原則、未複製的原始照片不提供刪除功能的說明、影像定義與角色權限的相關說明等，以及於執行重要動作前後需有相關提示，如資料夾無照片、未填寫物種、上傳照片位置的確認及上傳完成後等狀況的提醒。

- 功能新增及優化

本年度參考第一年教育訓練的需求建議，新增上傳介面的功能，包含提供物種快捷鍵自訂功能、資料編輯的常用快捷鍵、測試照時間設定功能、上傳歷史紀錄功能、再次編輯/再次上傳的狀態判斷、於資料夾中新增照片功能等；優化的部分，則是設定資料必填欄位、同個資料夾跨計畫上傳等。

#### 4.2 線上系統前端及介面優化

- 刪除照片機制規劃

提供計畫主持人和管理者照片批次刪除的權限，並評估重複照片的刪除機制及誤刪照片的復原機制。

- 管考功能優化

新增上傳進度條功能及備註欄，讓資料管理者能檢視計畫資料上傳的進度概況，亦能藉由備註欄內容瞭解個別的資料上傳狀況。

- 登入方式調整



1112480



將 ORCID 帳號登入及註冊導向中文版頁面，並依需求嘗試新增其他登入方式，提供使用者最便利的選擇。

- 資料視覺化方式優化

針對首頁的地圖資料探索及視覺化圖表進行優化，並視需求規劃個別計畫內部更多的圖表資訊，如影像辨識概況及物種概況等。

- 權限設定調整

於上傳紀錄頁面加入資料上傳者「查看目前個別承辦計畫上傳進度」的權限；亦針對不同角色調整更改照片上傳位置和修改照片的權限設定。

- 操作指引與說明強化

TaiBIF團隊將藉由蒐集使用者的問題回饋，持續補充問題幫助頁面的內容，並提供正式版的操作教學影片和手冊，以及新增系統通知功能。

- 篩選及計算功能優化

持續調整計畫總覽篩選時間及多選物種功能，並於計算頁面新增若篩選結果查無關鍵字時的提醒；另調整相機工作時間的計算方式，評估保留系統自動抓取機制，同時提供相機工作日誌填寫功能，評估使用者可以自行勾選相機工作時間的功能，以確認是否符合計算需求。

- 頁面功能優化

TaiBIF團隊將持續針對線上系統頁面功能進行優化，以簡化操作流程。

#### 4.3 線上系統後端優化

為提升資料搜尋的效能，一方面調整及簡化資料結構，一方面也於第一年評估新建置的關聯式資料庫搭配 Apache Solr 索引系統加快搜尋速度的可能性，但因評估發現可能會有效能上的衝突，今年度將持續確認是否有最佳效能解決方案。

#### 4.4 系統錯誤修正

建立測試團隊、計畫管理者、第一線資料上傳者的系統及上傳介面錯誤回報機制，藉以讓 TaiBIF 團隊改善系統上操作邏輯衝突、多筆資料編輯時容易產生的系統錯誤或效能降低等問題。

#### 4.5 雲端系統維運

持續維運目前建置於雲端的系統，確保系統功能正常運作，並協助將上傳介面正式於第一線使用前所新增之自動相機照片與文字資料匯入系統。

#### 4.6 教育訓練

本年度將辦理上傳介面操作教育訓練及計畫管理說明會，並選擇至少 4 處林管處或工作站，以實體或線上方式辦理。

### 五、結果與討論：

#### 1. 自動相機監測

##### 1.1 資料回收狀況

長期監測網191台、保護留區60台以及2020年起陸續新增設之黑熊監測樣點75台，截至2022年8月為止，合計歷年來每月有回收資料之相機數量如圖4。彙整這些樣點的海拔、縣市分布(縣市分區定義為：北部：台北市、新北市、桃園市、新竹縣、苗栗縣、宜蘭縣；中部：南投縣、彰化縣、台中市、雲林縣、嘉義縣；南部：台南市、高雄市、屏東縣；東部：花蓮縣、



1112480



台東縣)與樣點所屬林班地面積基本資訊(表2, 尚未計入雪霸國家公園黑熊監測樣點), 1000公尺以下海拔的樣點數在北部和東部縣市架設得比較多; 中、高海拔則都是中部和東部縣市較多。相機樣點若位於國有林班地, 檢視它們所屬的林班地和面積可以發現東部花蓮、台東的林班地面積較大, 中部縣市次之; 以海拔來看則是中海拔樣點的所屬林班地面積較大(表2)。有了這些資訊, 未來在考量全台相機樣點的分布情形是否需重新分配或增減時, 將能有所幫助。粗略概觀目前的相機分布情況, 南部與北部縣市的中、高海拔地區可能有更大的增設相機樣點空間, 但也需將地形、人力負荷等諸多實際情形納入考量。

長期監測網、保護留區與黑熊監測三種樣點類型的哺乳類動物歷年平均相對豐度如圖5(黑熊監測點位尚未計入雪霸國家公園樣點), 已可大致呈現各物種歷年來的豐度變化, 惟最晚增設的黑熊監測樣點僅20個月的資料, 目前仍較無法以年平均判定動物相對豐度的年間變動趨勢。三種類型的樣點當中, 除了野豬、食蟹獐與穿山甲之外大多數目標監測物種都是在保護留區以及黑熊監測樣點的OI<sub>3</sub>較高於長期監測網樣點(圖5)。如果只比較去年與今年的豐度變化趨勢, 大多物種在三種類型樣點間都有相似的結果: 水鹿、野山羊、獼猴、野豬、黑熊都為下降或持平(其中水鹿與黑熊都是在黑熊監測樣點有最大幅度的下降, 其次是保護留區樣點, 長期監測網樣點則為持平。野豬在保護留區樣點降幅最大, 黑熊監測與長期監測樣點次之); 山羌、白鼻心、食蟹獐、麝香貓一致上升; 另外石虎在保護留區樣點的平均OI<sub>3</sub>於今年特別高, 長期監測網樣點相對持平, 黑熊監測樣點則是未曾拍到過石虎。穿山甲在保護留區樣點的OI<sub>3</sub>雖然於2020-2021年降低, 但今年顯著增加, 不過穿山甲在黑熊監測樣點是相反地有下降的情形(圖5)。

三種類型樣點的動物相對豐度個別詳述如下, 也可見附錄一、附錄二與附錄三。

## 1.2 長期監測網191台樣點

### 樣本數與資料合理性

統計拍攝到各目標物種之相機數, 可發現出現在最多相機點位的物種為山羌(182台, 附錄一圖B1)、白鼻心(179台, 附錄一圖I1)以及鼬獾(173台, 附錄一圖E1)與獼猴(170台, 附錄一圖Q1); 分布海拔較侷限的動物則是有較少的出現樣點數, 如中高海拔的水鹿、黃喉貂、黃鼠狼與台灣黑熊, 以及僅於低海拔特定地區出沒的石虎和麝香貓, 其中最少的為黑熊(9台, 附錄一圖N1)與石虎(21台, 附錄一圖L1)。另外穿山甲(112台, 附錄一圖P1)也被相當多的相機拍攝到。

本計畫的樣點選擇需考量實務操作上的限制, 如交通、現場人員的工作時間、人力負荷, 及限制於林班地內等條件, 且長期監測網的樣點選擇是以鼬獾的可能出現網格為母體進行隨機抽樣。但上述結果顯示鼬獾的分布範圍相對其他食肉目動物更廣大, 且分布海拔可由0 m至3400 m(特有生物研究保育中心資料), 因此其潛在分布範圍已涵蓋本計畫目標物種大部分的分布範圍。而除了少數稀有物種如黑熊及石虎之外, 每個物種皆有30個以上的樣點拍攝紀錄, 已可滿足基本的樣本數需求。在上述因素的綜合考量下, 本計畫現有的相機應可合理反映全國林班地內的大多數哺乳類野生動物資源概況。

### 野生動物相對豐度

長期監測網191台樣點累計自2015年9月起至2022年8月底止, 各種哺乳動物(包含4種偶蹄目、11種食肉目以及穿山甲、野兔、獼猴、嚙齒目動物與獵人共計20種)的拍攝位置、北中南東四個縣市分區的年均豐度變化、三種海拔的歷年豐度變化、每月及每年平均相對豐度趨勢、活動模式等詳細資訊呈現如附錄一。

將長期監測網(191台相機)各物種的每年平均OI<sub>3</sub>分別對年份做線性迴歸, 結果如表3: 偶蹄目的水鹿、山羌、野山羊、食肉目的黃喉貂、黃鼠狼, 以及獼猴、野兔、鼠類(包含嚙齒目與真盲缺目, 以下統稱為「嚙齒目與鼯鼠」) OI<sub>3</sub>都有顯著上升; 鼬獾與石虎是唯二顯著下降的物



1112480





種，但鼬獾自2018年起即呈現平穩的趨勢；其他如野豬、穿山甲、犬、貓與獵人等都沒有顯著的相對豐度變化。此外，黑熊雖然OI<sub>3</sub>也與時間有顯著正相關，牠們的出現次數仍過於稀少，有待未來有更多筆拍攝記錄較能合理推論。豐度上升的動物當中又以黃喉貂、黃鼠狼、水鹿與獼猴的程度最大。由物種的年平均OI<sub>3</sub>折線圖(附錄一，各物種個論之圖4)來呈現歷年的豐度變化也大致可以看到相同的結論。

由於以長期監測網全部191樣點的平均OI<sub>3</sub>計算相對豐度的變化仍有可能會受到少數極端值的影響，為了能夠更細部地探究物種在不同區域的變化趨勢是否是普遍情況或者存在差異，本研究也針對僅有「歷年曾經拍攝到該物種」的樣點來分析：(1) 物種在三種不同海拔高度(<1000 m、1000-2000m、>2000 m)樣點的年間OI<sub>3</sub>變化趨勢(附錄一，各物種個論之圖2)，以及(2) 物種在每個樣點的歷年OI<sub>3</sub>變化是否有顯著(附錄一，各物種個論之圖5)。未來可針對特定的樣點分析可能造成相對豐度下降的原因，以便做出因應的管理措施。例如附錄一圖E5顯示鼬獾OI<sub>3</sub>顯著降低的樣點明顯以中部及中部以北縣市居多，上升的地區則是以屏東、台東地區為主，可看出鼬獾的整體豐度下降並非全島的趨勢，白鼻心也有類似的情況(附錄一圖I5)。食蟹獾同樣有明顯的地區差異，牠們在東部、南部縣市有較多豐度上升的情況，下降的樣點則是相對零星分散於南北(附錄一圖K5)；麝香貓的豐度上升樣點明顯集中於新北與屏東、台東，下降樣點多個位於宜蘭(附錄一圖J5)；石虎的兩個豐度下降樣點都位於南投縣魚池鄉(附錄一圖L5)。

以海拔來看區域差異的話，一些分布在中、高海拔的物種在越高海拔地區似乎有越明顯的豐度上升趨勢，如水鹿(但牠們出現的高海拔樣點只有2個，附錄一圖A2)、野山羊(附錄一圖C2)、黃喉貂(附錄一圖F2)與黃鼠狼(附錄一圖G2)；前述相對豐度整體持續降低的鼬獾和石虎，除了於2000公尺以上海拔4個樣點的鼬獾豐度相對比較平緩之外，中、低海拔豐度都是顯著下降的(附錄一圖E2)，石虎雖然在今年的中海拔樣點平均豐度有上升的跡象(附錄一圖L2)，但僅來自於1個樣點的OI<sub>3</sub>，此海拔高度也並非石虎主要的生存範圍。另外前述整體相對豐度沒有顯著變化的野豬、麝香貓和穿山甲：野豬在低海拔豐度維持平穩、今年下降，中、高海拔卻都有明顯的上升趨勢(附錄一圖D2)；麝香貓則是低海拔豐度逐漸增加、中海拔相反(附錄一圖J2)；穿山甲在1000公尺以下樣點也是相對於中海拔整體而言有比較明顯的豐度上升趨勢(附錄一圖P2)。

### 野生動物與犬貓共域情形

近年來犬貓對野生動物之危害引起廣泛討論，無論是直接的騷擾、攻擊、疾病傳染或是間接的食物資源與棲地競爭，犬貓都可能對野生動物造成莫大的危害，本計畫也曾於嘉義與綠島拍攝到犬隻追逐山羌的畫面。野生動物與犬貓皆有相當程度的共域情形，與犬共域比例最高者為石虎(100%)及穿山甲(93.5%)，其後包括食蟹獾、麝香貓、白鼻心、鼬獾、山羌、獼猴、野豬等物種曾出現的樣點也都有超過八成同樣拍到過遊蕩犬隻；與貓共域比例最高者同樣為石虎(61.9%)及穿山甲(50.5%)，再來是白鼻心、食蟹獾、鼬獾、山羌、麝香貓等物種。

若將各野生哺乳類動物歷年之每月OI<sub>3</sub>與犬、貓OI<sub>3</sub>做相關性分析，發現穿山甲是唯一與犬、貓都分別呈現顯著負相關之物種，相關係數依序分別是-0.27 ( $p=0.01$ )與-0.29 ( $p<0.01$ ) (附錄一P)。根據特有生物研究保育中心野生動物急救站的統計，穿山甲近幾年的救傷案例持續上升，且其中受犬隻攻擊的案例比例逐年上升(鄭錫奇，私人通訊)，本計畫相機也曾拍攝到尾部疑似受到犬隻攻擊受傷的穿山甲個體，顯示穿山甲受到犬貓危害的壓力可能逐漸上升中，需要特別關注。

### 石虎相對豐富度下降原因探討

本計畫長期監測網191個相機樣點，自2015至2021年共有20個樣點有拍攝到石虎(2022年7月新增1個首次拍攝到石虎的樣點，該樣點暫不在此次分析內)。這20個樣點所拍攝到的石虎樣點比例自2015年的41.7%下降至2021年的25%，20台相機石虎的平均OI值亦從2015年的0.29降到



1112480





2021年的0.06。整體而言，這20個樣點拍到石虎的樣點數逐年變少且平均OI值逐年下降，其中以2018-2019年間OI值下降幅度較大(表4)。

自2015至2021年，個別相機石虎OI值的年間變動幅度大且沒有一致的變動趨勢(圖6)。將苗栗、台中及南投三個地區分開來看，台中的樣點( $n=4$ )石虎OI值最低，變動幅度較小，苗栗( $n=7$ )及南投( $n=9$ )石虎OI值變動幅度較大(圖7)。以此20個相機樣點資料進行分析，犬隻與石虎同時出現共有34個樣點週期，兩者的OI值變動沒有顯著相關(相關係數 $\rho=0.069$ ,  $P=0.699$ )。食物資源方面，鼬形目及鼠科鼠類與石虎同時出現在58個樣點週期，兩者的OI值變動沒有顯著相關(相關係數 $\rho=0.128$ ,  $P=0.337$ )。地棲型鳥類跟石虎同時出現的60個樣點週期中，兩者的OI值變動沒有顯著相關(相關係數 $\rho=0.039$ ,  $P=0.769$ )。所有食物來源與石虎同時出現的84個樣點週期中，兩者的OI值變動亦無顯著相關(相關係數 $\rho=-0.045$ ,  $P=0.682$ )。上述結果推測，石虎的OI值的變動，並非受到食物資源的影響，換言之，整體石虎OI值的下降並非收到由下而上的控制(bottom-up control)。

在上述20個有拍到石虎的樣點中，以苗栗地區HC24B、HC25B、HC29A、HC31A及南投地區的NT06A及NT11B等6個樣點石虎OI值在後期有較大的下降幅度。以此6部相機資料進一步分析，結果顯示，犬隻與石虎同時出現在20個樣點週期，犬隻的OI值(介於0.45-6.79之間)跟石虎的OI值(介於0.45-3.42之間)變動沒有顯著相關(相關係數 $\rho=-0.371$ ,  $P=0.107$ )；此外，犬的OI值在有無石虎的樣點週期並無顯著差異(Mann-Whitney U test,  $Z=-1.64$ ,  $P=0.101$ )。鼬形目及鼠科鼠類跟石虎同時出現在23個樣點週期，兩者OI值變動沒有顯著相關(相關係數 $\rho=0.015$ ,  $P=0.946$ )。地棲型鳥類跟石虎同時出現在26個樣點週期，兩者的OI值變動沒有顯著相關(相關係數 $\rho=-0.255$ ,  $P=0.209$ )。所有食物來源與石虎同時出現在36個樣點週期，兩者的OI值變動無顯著相關(相關係數 $\rho=-0.287$ ,  $P=0.090$ )。

本計畫石虎OI值下降幅度較多的6個樣點皆位於國有林班地，棲地環境變動不大，亦無證據支持這些樣點石虎OI值下降是直接受到犬或食物資源豐富度的影響。有幾個因子可能會影響到分析結果，一是從照片背景顯示20個拍到石虎的樣點中，有9個在研究期間曾換過位置，例如NT11B在2017年5月、2018年9月分別移動過相機樣點；二是本計畫拍攝到石虎的樣點數較少，且石虎的OI值偏低，在小樣本的情況下，少部分樣點的石虎OI值變動就會影響到整體的結果。因此，為更準確的了解石虎相對豐富度的變化，建議針對石虎另案擬定長期監測計畫，在苗栗、台中及南投主要石虎分布區域，系統性的設置相機樣點(樣點數 $>50$ )進行長期監測。

#### 相機資料結合佔據模型來評估偵測率及占據率的適用性及可行性

本計畫選定8個物種進行分析，8個物種拍到的相機數(稀有程度)及各物種在所有調查次數中被拍到的次數(偵測率)如圖8。石虎相較其他物種稀有程度最高且最不易被偵測到。麝香貓及穿山甲較稀有，麝香貓出現的樣區拍攝到天數比穿山甲高。食蟹獾、鼬獾、白鼻心最常見且最容易被偵測到，山羌是所有物種中拍到相機數最高的物種，但拍到的天數比前述三個物種低，臺灣野豬稀有程度及隱蔽程度介於中間。

石虎拍攝紀錄少，四個季節中僅冬季能估算占據率與偵測率，但都非常低。其他季節不論以幾天為一個週期皆有偵測率過低、修正後占據率過高的情形，導致資料有效性低。

麝香貓在四個季節的占據率及偵測率皆能順利完成估算，占據率最高在春季，偵測率最高則在冬季(表5)。以春季資料進行以不同天數為一個週期的占據率和偵測率評估，結果顯示占據率大致相同而偵測率則有隨天數拉長而有增加的趨勢(圖9)。

穿山甲在四個季節的占據率及偵測率皆能順利完成估算。占據率最高在春季，偵測率在季節間無明顯差異(表6)。以春季資料進行以不同天數為一個週期的占據率和偵測率評估，結果顯示占據率大致相同而偵測率則有隨天數拉長而有增加的趨勢(圖10)。

臺灣野豬占據率最高的季節為夏季，偵測率在季節間無明顯差異(表7)。占據率最高的夏季，占據率在以1天為一個週期時過高，在其他天數則大致相同，偵測率在以1天為一個週期時過低，但有隨天數拉長而有增加的趨勢(圖11)。



1112480



食蟹獐占據率最高的季節為春季，偵測率在季節間無明顯差異(表8)。占據率最高的春季，占據率在以1天為一個週期時過高，在其他時間段則大致相同；偵測率在以1天為一個週期時過低，在其他時間段則有天數拉長而有增加的趨勢(圖12)。

山羌占據率最高的季節在春季，偵測率最高的季節在夏季(表9)。占據率最高的春季，以不同天數為一個週期的占據率大致相同，偵測率則有隨天數拉長而增加的趨勢(圖13)。

白鼻心占據率較高的季節在春、夏季，偵測率在季節間無明顯差異(表10)。占據率最高的夏季，占據率在以1天為一個週期時過高，在其他時間段則大致相同；偵測率在以1天為一個週期時過低，在其他時間段則有天數拉長而有增加的趨勢(圖14)。

鼬獾占據率最高的季節在春季，偵測率最高的季節在秋季(表11)。占據率最高的春季，占據率在以1天為一個週期時過高，在其他時間段則大致相同；偵測率在以1天為一個週期時過低，在其他時間段則有天數拉長而有增加的趨勢(圖15)。

上述結果顯示，石虎由於偵測率過低導致修正後占據率過高無法反映真實的野外分布狀況，可能不適合用於占據模型；麝香貓、穿山甲、食蟹獐、山羌與野豬的偵測率皆隨每個周期的天數增加而有增加的趨勢，且幾乎都符合資料有效性，可能較適用於占據模型。各物種在季節間占據率與偵測率的結果顯示，大部分的目標物種出現頻度較高的季節為春和夏。未來將透過其他分析方法來增加分析結果的可信度並將資料視覺化，有利於未來使用此方法進行資料分析時有更好的依據。

### 1.3 保護留區及野生動物重要棲息環境60台樣點

自2019年4月至2020年3月間陸續架設完成之保護留區及野生動物重要棲息環境共60台相機，分別位於鹿林山野生動物重要棲息環境、雪山坑溪野生動物重要棲息環境、插天山自然保留區、三義火炎山自然保留區、水璉野生動物重要棲息環境、翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區、瑞岩溪野生動物重要棲息環境、九九峰自然保留區、浸水營野生動物重要棲息環境與關山野生動物重要棲息環境共10個樣區，海拔高度涵蓋低(水璉野生動物重要棲息環境，102m)至高海拔(關山野生動物重要棲息環境，3346m)；植被類型多以闊葉林、針葉林或針闊葉混淆林為主，三義火炎山自然保留區則以人工林為主。

山羌與獼猴是最常被拍攝到的目標監測物種，且豐度往往遠高於其他監測物種；高海拔樣區如鹿林山野生動物重要棲息環境以及關山野生動物重要棲息環境則有較多水鹿；此外鼬獾也常可見於低海拔樣點如三義火炎山自然保留區、翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區與九九峰自然保留區(附錄二)。以整體平均相對豐度來看動物歷年的變化趨勢，許多物種豐度於今年(截至8月)都有相比於去年有程度不等的下降情況，包含水鹿、野山羊、獼猴、野豬與台灣黑熊(圖5保護留區)；山羌豐度持續穩定上升，稀有的石虎與穿山甲也在今年有顯著高於前幾年的趨勢；白鼻心、食蟹獐以及貂科動物鼬獾、黃喉貂、黃鼠狼則都是近年穩定持平(圖5保護留區)。

每樣區豐度最高的三個哺乳類野生動物監測結果如下，各樣區描述以及所有曾拍攝到之物種相對豐度詳細結果請見附錄二。

**A. 鹿林山野生動物重要棲息環境：**6部相機在2019年5月至2022年8月間平均每月OI<sub>3</sub>在監測目標物種中以山羌(15.99)最高，再來是水鹿(14.95)及獼猴(10.29)(附錄二A)，貂科動物以及野山羊、野豬相對稀少。此外台灣黑熊在6個樣點當中的5個樣點也曾有多次拍攝紀錄。

**B. 雪山坑溪野生動物重要棲息環境：**6部相機在2019年4月至2022年8月間平均每月OI<sub>3</sub>在監測目標物種中以山羌(123.35)顯著較高，其次是獼猴(7.86)、鼬獾(5.41)與野山羊(3.22)(附錄二B)。其中4個樣點也曾拍攝到石虎、5個樣點拍攝到穿山甲，台灣黑熊則於2019年有1筆拍攝紀錄。







**C. 插天山自然保留區：**8部相機在2019年8月至2022年8月間平均每月OI<sub>3</sub>在監測目標物種中以山羌(28.68)最高，再來是鼬獾(8.57)及獼猴(2.31)(附錄二C)。穿山甲也在其中3個樣點各有1次出現紀錄。

**D. 三義火炎山自然保留區：**5部相機在2019年8月至2022年8月間平均每月OI<sub>3</sub>在監測目標物種中以獼猴(8.3)最高，其次是遊蕩犬(5.22)及鼬獾(2.46)、白鼻心(2.27)(附錄二D)。石虎於全數5個樣點都有分布且持續多次被拍攝到，穿山甲同樣出現於全部樣點，有鑑於遊蕩犬常見於此保留區，儘管今年遊蕩犬的OI<sub>3</sub>有降低的跡象(附錄二D)，仍應特別關注此區犬隻對這些淺山物種是否造成族群存續上的威脅。

**E. 水璉野生動物重要棲息環境：**6部相機在2019年9月至2022年7月間平均每月OI<sub>3</sub>在監測目標物種中以山羌(47.41)最高，再來是獼猴(18.51)及白鼻心(4.34)、食蟹獾(2.01)(附錄二E)。

**F. 翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區：**7部相機在2019年9月至2022年8月間平均每月OI<sub>3</sub>在監測目標物種中以山羌(97.8)明顯最高，再來是鼬獾(18.65)、麝香貓(9.47)、獼猴(6.02)與白鼻心(3.29)(附錄二F)。也曾其中5個樣點拍攝到少量水鹿；另外穿山甲雖然豐度不高但也在全部7個樣點都有出現紀錄。

**G. 瑞岩溪野生動物重要棲息環境：**8部相機在2019年4月至2022年6月間平均每月OI<sub>3</sub>，在監測目標物種中同樣是山羌有特別高的豐度(18.08)，其次是獼猴(1.49)及野山羊(1.04)與小型食肉目動物(附錄二G)。

**H. 九九峰自然保留區：**5部相機在2019年6月至2022年8月間平均每月OI<sub>3</sub>在監測目標物種中以獼猴(3.91)最高，再來是鼬獾(2.72)及野山羊(2.0)(附錄二H)。石虎與穿山甲也分別出現在其中2個與3個樣點，與三義火炎山自然保留區同樣須留意遊蕩犬隻對牠們的影響。

**I. 浸水管野生動物重要棲息環境：**3部相機在2019年5月至2022年8月間平均每月OI<sub>3</sub>在監測目標物種中以山羌(13.41)最高，再來是獼猴(7.32)及鼬獾(4.3)(附錄二I)。穿山甲、黃鼠狼與水鹿在此區亦有少數拍攝紀錄。

**J. 關山野生動物重要棲息環境：**6部相機在2020年3月至2022年8月間平均每月OI<sub>3</sub>在監測目標物種中以水鹿(13.54)最高，其次有獼猴(3.21)及山羌(2.42)(附錄二J)。台灣黑熊在其中3個樣點有共計5次的出現紀錄。

#### 1.4 黑熊監測75台樣點

2020年起至今針對黑熊等大型哺乳類動物陸續新增設的相機樣點，包括南投處丹大林道6台、嘉義處楠溪林道6台、塔山野生動物重要棲息環境4台、屏東處石山林道5台、花蓮處玉里野生動物保護區6台、瓦拉米步道11台、台東處利嘉林道5台、紅石林道6台、錦屏林道6台、東勢處大雪山地區4台、雙鬼湖野生動物重要棲息環境2台，共61個樣點，海拔涵蓋450-2907公尺；此外，陸續於去年與今年增設完成的雪霸國家公園觀霧地區14個樣點也已有12個開始回收資料並分析(該區動物豐度分析結果請見頁34與表12)。總計75個黑熊監測樣點之點位圖如圖3(頁59)。

自2021年1月開始至2022年8月統計之哺乳類動物監測結果，平均OI<sub>3</sub>最高者依序是山羌(36.78)、獼猴(6.09)與水鹿(4.13)，其次是野山羊(2.82)、白鼻心(0.99)、鼬獾(0.69)、野豬(0.61)、黃喉貂(0.59)、黃鼠狼(0.46)、食蟹獾(0.33)、麝香貓(0.3)、黑熊(0.07)、狗(0.02)、穿山甲(0.02)與貓(0.005)，山羌豐度顯著高於其他所有監測目標物種。這兩年的資料以年平均OI<sub>3</sub>來看，山羌今年(2022年，截至8月)豐度也約略高於去年，同樣還有白鼻心、食蟹獾、黃喉貂與麝香貓(圖5，黑熊監測點位61台樣點之各哺乳類動物歷年平均相對豐度變化，頁61)；反之，豐度較明顯下降的有水鹿、野豬、黃鼠狼、黑熊與穿山甲；其他動物豐度變化則是相對持平。不過今年目前只有8個月的資料，待資料更完整之後再來比較年份間的豐度差異應會更準確。







台灣黑熊監測結果，除了2021年2月、12月與2022年1、2、8月以外每月都有拍攝記錄，目前共有13個樣點(分別是位於楠溪林道的CY-LTMM-022、CY-LTMM-023、CY-LTMM-024；大雪山地區的DS-LTMM-020、DS-LTMM-021；石山林道的PT-LTMM-045；玉里野生動物保護區的HL-LTMM-021、HL-LTMM-023、HL-LTMM-026；瓦拉米步道的HL-LTMM-034、HL-LTMM-036、HL-LTMM-039、HL-LTMM-041) 總計38筆的出現紀錄，其中又以大雪山與玉里野生動物保護區的樣點黑熊豐度最高。如果將目前20個月的每月黑熊平均相對豐度(OI\_3)與月份數做線性迴歸分析，還未能看出黑熊的豐度有呈現顯著的變化( $r=0.13$ ,  $p=0.577$ )。

## 2. 增加自動相機樣點，提升台灣黑熊的拍攝次數

(一) 本(111)年度雪霸國家公園於大鹿林道新增設10部自動相機，大鹿林道相機累積至14部；雪見地區新增10部自動相機，明年預計再增設4個樣點；武陵地區已委託東海大學架設12部自動相機進行監測至113年，監測結束後將由武陵管理站接手持續進行長期監測，另外武陵管理站自行架設6部自動相機，總計至2023年雪霸國家公園共有46個相機監測樣點。本年度花蓮林區管理處於瓦拉米地區新增5個監測臺灣黑熊的相機樣點，瓦拉米步道相機樣點數累積至11個。

(二) 本年度新增的相機樣點中，截至2022年11月止，已收到17個樣點的照片資料。自2022年1月23日至2022年6月6日，觀霧地區的14個樣點回收12個樣點資料，總工作時數為24,256個工作小時，拍得有效照片1,875筆，包括哺乳動物1,717筆及鳥類127筆。哺乳動物中，以山羌的平均OI值最高，為38.46，其次是鼬形目及鼠科，OI值為12.04 (表12)，尚無拍攝到臺灣黑熊。另外，自2022年2月至2022年8月，瓦拉米步道5部相機共回收7次相機照片，總工作時數為19,308個工作小時，拍得有效照片208筆，包括哺乳動物191筆及鳥類10筆。單一物種以山羌的平均OI值最高，為3.88，其次為臺灣獼猴，OI值為3.63(表13)。於2022年5月份在HL-LTMM-039及HL-LTMM-041各拍攝到1筆臺灣黑熊照片。

(三) 盤點2016至2022年林務局所轄林區管理處委辦計畫或狩獵自主管理計畫之自動相機資料，共計在80個相機樣點拍攝到臺灣黑熊，主要分布熱區在中北部有插天山保留區及鄰近地區、雪霸國家公園與雪山坑溪地區、大雪山與谷關地區，中南部有楠溪林道與鹿林山地區、茂林與六龜地區、雙鬼湖與西亞欠地區，東部則有玉里野生動物保護區、瓦拉米與卓溪地區、關山野生動物重要棲息環境，共9處(圖16)。另林管處提供同仁或民眾目擊到臺灣黑熊個體或觀察到黑熊排遺、抓痕等跡象共有51處(圖17)，多數紀錄集中在谷關地區，與自動相機拍攝到黑熊的地點重疊度高。該9處熱區已架設之監測相機現況、2016-2022年臺灣黑熊拍攝概況及新增相機建議如表14。未來建議以這些重點區域來監測臺灣黑熊OI值變動來探討臺灣黑熊的相對豐富度變化。

## 3. 自動相機現地調整與教學

常見的相機異常狀況為定時拍攝時間沒有設定或者設定錯誤、相機年份日期設定錯誤、電池沒電等，少數則有相機或記憶卡故障或無法讀取的情況；相機架設的問題則多為架設角度或高度過低，以致無法清楚而完整地拍攝較大型哺乳動物如水鹿；拍攝環境問題則有雜草過長或環境植被凌亂影響物種判讀或造成持續空拍；此外還有由於拍攝的動物相不佳而需要調整的樣點。包含相機架設、相機設定的常見錯誤狀況以及相機異常的排除方法統整如附錄四。本計畫團隊已於今年至南投處與新竹處現場檢視與調整共計20台相機樣點，大多為相機設定問題以及少數需微調的架設位置與拍攝角度(附錄五)，另外則是備用機數量不足因此相機狀況不佳時就會致使資料短缺。有鑒於此，已請各管理處回報需購置的相機數量，期望購置完成後，相機能有較多機會替換並有較充足時間的維護與除溼，減少於野外連續架設過久而受潮導致故障。截至目前，各管理處相機樣點的狀況已相較於以往改善許多，除了如道路中斷或相機遭竊等不可



1112480



抗力的情形之外，護管員與計畫承辦專員也大多都已經熟悉照片回收的流程並且能掌握與自行排除相機狀況，確保資料能夠連續。未來計畫團隊仍會持續每兩個月追蹤一次每台相機拍攝狀況與缺失並回報予管理處及工作站同仁以利改善。

## 4. 自動相機資訊管理系統開發

### 4.1 上傳介面及操作流程優化

計畫團隊去年度已完成單機版上傳介面及影像資料的上傳功能開發，開發使用python語法及其內建的 Tkinter GUI 套件，並完成八場次的教育訓練，今年初亦邀請了花蓮林管處及屏東林管處的部分資料上傳人員協助測試去年度教育訓練後的微調內容。本年度計畫團隊針對使用者對於測試程式的回饋，優化與調整上傳介面，以強化自動相機資訊管理系統的使用效能及易用性。上傳介面完整功能如圖18所示，其中上半年未完成的調整大圖檢視方式，以及新增快捷鍵提示、匯出文字資料、與套用現有資料夾頁面後的功能調整，皆已於下半年開發完畢。計畫團隊亦設計了全新的版面呈現(附錄六)，並已進行套用。

最新版本的上傳介面程式打包為應用程式壓縮檔(版本v0.2.5c1)，檔案下載後可直接解壓縮並開啟資料夾，點選應用程式即可執行使用。下半年套用新版的畫面設計後，上傳介面原有的資料夾目錄及上傳進度區調整為獨立的一個功能鍵與兩個頁面，分別為加入資料夾功能鍵、現有資料夾頁面及上傳進度頁面(圖19至圖21)，另外亦新增教學說明頁面(圖22)。而編輯介面的畫面則如圖23所示，主要維持為兩大區塊，分別為「功能選項及圖片檢視區」以及「文字資料編輯區」。以下分別就上述一個功能鍵與三個頁面、及上傳介面兩大區塊的功能進行說明：

#### 4.1.1 加入資料夾功能鍵

此設計主要提供從本機電腦或記憶卡匯入影像檔的功能，和去年度的程式版本相同，目前點選「加入資料夾」按鍵便可於本機電腦選擇欲匯入和編輯的自動相機影像資料夾，並可分次匯入多個資料夾。而依據本年度教育訓練後得到的意見回饋，此功能調整為上傳的資料夾命名需有固定格式(名稱-yyyyymmdd-yyyyymmdd)，否則會跳出警告視窗、無法匯入，藉以呈現資料夾行程日期。

#### 4.1.2 現有資料夾頁面

本頁面主要提供資料夾管理的功能，在匯入資料夾後，將於此區顯示已匯入的資料夾名稱，並顯示各資料夾的上傳至線上系統之時間與編輯/上傳狀態，讓上傳者可以一目瞭然過去曾匯入過的資料夾狀態，避免發生應上傳卻忘記上傳、或重複上傳的狀況。資料夾的編輯/上傳狀態變更流程圖如圖24，狀態的種類包含：

1. 未編輯
2. 編輯中
3. 上傳中
4. 上傳失敗
5. 完成
6. 覆寫完成

點選各資料夾名稱即會進入編輯介面顯示影像資料詳細內容(細節請見4.1.6文字資料編輯區之說明)，包括資料編輯/上傳進度、檔名、日期時間等，並可進一步點選標註該資料夾中的個別影像資料。

#### 4.1.3 上傳進度頁面

當上傳資料夾至線上系統時，可進入本頁面查看目前的上傳進度，並可隨時選擇暫停或接續上傳，即使網路連線不穩依然可保持資料續傳直到100%完成為止，不會因網路斷線或電腦當機而須重新上傳所有資料。

#### 4.1.4 教學說明頁面



1112480





本頁面除了放置單機版軟體與線上系統的引導說明教學文件(附錄七及附錄八)之外，亦列出主要的影像辨識與欄位填寫原則，若資料上傳者在進行資料標註時遇到問題，可於此頁面確認解決方式。

#### 4.1.5 功能選項及圖片檢視區

此區域主要執行將所選取之資料夾中的影像資料，以及標註的文字資料上傳至線上系統的功能。透過加入資料夾功能鍵匯入資料夾、並於現有資料夾頁面點選進入特定資料夾的編輯介面後，可依序選取此資料夾中影像檔所屬的計畫、樣區及相機位置，待影像標註的文字資料編輯完成後，點選「上傳」功能鍵即可將該資料夾中的影像與標註文字資料上傳至線上系統；此區亦可選擇「刪除資料夾」以刪除匯入此上傳介面的資料夾及標註的文字資料，但此功能並不影響已上傳至線上系統及原儲存於本機電腦中的資料。若已上傳之資料夾更新了文字內容、希望再次上傳，系統亦能滿足重複上傳同一資料夾之需求。影像標註內容皆可利用匯出csv功能，下載至使用者本機電腦作為備份或備用。

除了上傳相關功能選項外，本區還提供連拍補齊功能、資料夾照片頭尾日期設定功能、自動標註測試照功能、檢視大圖功能及快捷鍵自訂功能。在連拍補齊功能方面，當使用者勾選「連拍分組」的選項，並輸入讓系統判定特定時間間隔內為連拍照片的分鐘數，即可自動將該資料夾中的影像資料依不同顏色區塊分組(圖25)，而當使用者於資料編輯區選取或輸入欄位內容，系統會自動將同一組連拍照片的同一欄位全部補齊為同一內容。為了資料上傳至線上系統後可由系統直接判定相機的每月運作天數，今年度於上傳介面新增設定資料夾頭尾照片日期的功能，將由單機版軟體直接透過影像本身的資訊做判斷、呈現，並調整為不開放上傳者做修改，但上傳者仍可藉以確認日期是否與資料夾行程時間有所矛盾。另外為方便上傳者編輯時可快速將測試照標示出來，系統今年度也新增自動標註測試照功能，因測試照通常為每日同一時間拍攝而得，上傳者可填寫特定時間，將此時間拍攝的照片自動標註為測試照，且連拍補齊時不會補齊標註為測試照的照片。而在檢視大圖功能的部分，今年度下半年除了套用新版畫面設計、讓放大後的圖片可以另開視窗呈現之外，另新增了局部放大功能(圖26)，並可利用滑鼠滾輪調整放大的程度。最後，下半年度TaiBIF團隊亦完成了快捷鍵自訂功能，上傳者可將Ctrl鍵加上數字鍵0至9的十個選項，設定為輸入指定的物種名(圖27)。

而今年度原預計規劃開發之同一資料夾匯入新照片功能，在與實際使用者討論後，發現同一批資料夾照片漏匯入的狀況較為少見，故今年度不實作此功能，如後續上傳者有新增照片需求，可選擇以新增另外一個資料夾的方式匯入。

#### 4.1.6 文字資料編輯區

個別資料夾中的相機文字資料可於此區域呈現以供使用者瀏覽及編輯、標註，主要編輯功能皆已於去年度開發完畢。本區主要的欄位包括資料標註/上傳狀態、影像檔名、拍攝日期時間、物種、年齡、性別、角況、備註、個體ID等，未來也可再依需求調整欄位。其中，標註/上傳狀態、影像檔名、拍攝日期時間為系統自動抓取的欄位內容；備註及個體ID為自由填寫欄位；物種欄位為下拉式選單(今年度新增以關鍵字方式篩選下拉選單選項)或使用快捷鍵，其餘欄位皆為下拉式選單，可直接選擇系統預設的選項，以利於統一文字資料的詞彙及後續資料分析。以上欄位僅有「物種」設定為必填，上傳時若物種欄位未填寫完畢，則會跳出提醒視窗示警。去年單機版上傳介面提供的複製功能，包含「複製一列」功能用以複製同張影像資料，並可分別於複製的影像標註不同的文字資料內容，以利使用者處理影像中拍攝到兩種以上物種之狀況。另外也可使用滑鼠拖曳選擇任意欄位，利用「複製內容」的功能複製使用者編輯的文字資料內容，再利用「貼上內容」貼到特定的資料欄位中，且除了使用複製內容功能外，亦可以直接利用Ctrl及Shift鍵選取與複製貼上。然而，原先的「複製物種」功能因為與「複製內容」的功能過於雷同，易讓使用者混淆，故於今年度移除。

今年度計畫團隊也優化了資料編輯及介面操作的邏輯，包含進入欄位編輯模式的方式新增滑鼠左鍵雙擊、解決不能刪除多筆資料的問題等，並盡可能讓整體操作方式與Excel雷同；而為優







化大批資料編輯速度，計畫團隊亦調整了大批資料的編輯效能，速度變化主要反映在上一段落的複製貼上功能中。

## 4.2 線上系統前端及介面優化

今年度已完成所有預計開發項目，包含權限設定調整、管考功能優化、篩選及計算功能優化、資料視覺化優化、上傳紀錄頁面優化、計畫內部頁面其他功能調整等，並測試ORCID帳號登入及註冊導向中文版頁面的可能性。調整後的線上系統已測試完畢、進行資安檢測確保無高風險資安問題(附錄九)，並已更版至正式站，目前內容皆可於正式站(<https://camera-trap.tw/>)操作使用。以下分別就上述優化及調整的內容進行說明：

### 4.2.1 權限設定調整

線上系統的角色有計畫總管理人、計畫承辦人、資料上傳者與系統管理員等四種。計畫總管理人管理所屬單位所有計畫，計畫承辦人管理負責的個別計畫，以上兩者主要為林務局或林管處承辦角色；資料上傳者為第一線人員，系統管理員現階段則為本案工程團隊。為配合今年度單機版上傳介面及線上系統新增之功能，計畫團隊相應調整了角色規畫與權限，以確認能進行線上系統資料編輯、查閱上傳紀錄、以及可收到小鈴鐺通知的對象。現有各角色權限與線上系統完整功能如圖28。

### 4.2.2 管考功能優化

為使管理者能迅速獲得各計畫的運作狀況，計畫內部的相機樣點運作及缺失比例頁面(圖29)新增與調整了以下功能：

1. 相機位置數值呈現調整：每個月份皆呈現兩種數值，一為每月相機運作天數(%)，另一為已完成標記物種的照片與全部照片之比例(%)。
2. 新增月曆呈現：上述數值區塊點選後會跳出小月曆(圖30)，呈現當月相機運作狀況，綠底為有運作日、紅底為無運作日，可快速查看相機工作天數的比例。
3. 新增缺失資料原因填寫功能：列表新增缺值原因填寫按鍵，若相機位置有相機無運作日，則會於每個月的1號於系統通知並發送電子郵件給計畫下所有成員，提醒有資料缺失狀況，需填寫缺失原因(圖31)。上述填寫缺失資料原因流程可參考圖32。

### 4.2.3 篩選及計算功能優化

資料篩選及計算頁面如圖33，除新增計畫關鍵字篩選、若查無關鍵字會有提示外，亦可多選物種。另外調整了相機工作時間的計算方式，使用者於單機版上傳介面上上傳資料夾後，線上系統即可自動計算相機工作時數。

### 4.2.4 資料視覺化優化

為使首頁及計畫內部的視覺化呈現能更為快速，今年度調整資料計算邏輯，於後端先行計算完畢視覺化呈現所需數值(固定於每日24時更新)，而非於前端即時計算，可降低圖表互動結果呈現的運算時間。

而在地圖式資料探索與搜尋規劃上，今年度主要針對個別計畫內部的視覺化內容來實作，由於原先的影像回收/辨識狀況功能已由相機樣點運作及缺失比例頁面取代，故計畫團隊將此功能中的樣區與相機位置地圖呈現與已辨識物種功能合併，除優化已辨識物種於地圖上的呈現方式(圖34)外，並新增起始與結束日期的篩選功能，增加使用者與圖表互動的選項。

### 4.2.5 上傳紀錄頁面優化

為配合單機版上傳介面以資料夾為一個上傳單位之設計，線上系統的上傳紀錄頁面將原先「上傳時間」欄位拆分為「建立時間」與「最後更新時間」，以利判別此資料夾是否有更新後再次上傳的狀況；點選每筆上傳紀錄的「查看」後，則可直接連到該資料夾所屬的計畫詳細頁面，查看上傳內容(圖35)。若該次上傳有出現掉圖或缺乏物種欄位資訊等狀況，將會被系統判斷為上傳未完成，此時會呈現「檢視錯誤」字樣，點選後可查看錯誤原因，並可下載錯誤清單。上傳紀錄的狀態除了「已完成」與「未完成」之外，另尚有「上傳中」狀態，而資料上傳





完畢後，不論狀態為已完成或未完成，皆會於系統上通知計畫下成員。單機版上傳介面與線上系統的完整資料上傳流程請參考圖36。

#### 4.2.6 計畫內部頁面其他功能調整

過去所蒐集到的使用者回饋大多涉及計畫內部頁面的功能調整，故今年度計畫團隊針對回饋內容，調整了計畫內部頁面以下項目：

1. 計畫管理頁面調整：因相機工作日期區間資訊及大多數的編輯動作皆在單機版上傳介面進行，故目前的計畫管理功能僅保留「基本資訊」、「相機位置管理」、「計畫成員」及「創用CC授權」等四個項目，其中相機位置的部分新增「棄用」選項(圖37)，勾選後單機版上傳介面即無法選擇此相機位置進行上傳。
2. 新增資料編輯功能(圖38)：除了資料上傳者以外的角色皆有編輯權限，可選擇單筆或多筆資料編輯(編輯功能包含刪除動作)，而一次選擇多筆資料編輯時會同時更改所有被選取到的資料內容，如遇到大筆數資料更改內容相同的狀況可節省編輯時間。若資料上傳者上傳了錯誤資料，可於資料繳交時間截止後，聯繫計畫總管理人或個別計畫承辦人協助批次更改資料內容或刪除。另外若有已上傳資料夾需調整所屬計畫，亦可使用此功能，於編輯功能中重新選擇計畫名稱。
3. 資料篩選優化：新增「上傳目錄名稱」篩選，上傳目錄即為資料夾。目前計畫內部資料的所有篩選條件如圖39。

#### 4.2.7 測試ORCID帳號登入及註冊導向中文版頁面的可能性

經測試，ORCID 帳號登入及註冊無法直接導向中文版頁面，已於常見問題中加入此項說明，同時也已在今年度教育訓練辦理時說明建議操作流程。另外因目前尚未獲得使用者希望的登入方式等資訊，故評估後目前暫不新增其他登入方式，預計於明年度線上系統正式開放使用後再視實際使用者需求加入。

### 4.3 線上系統後端優化

為配合單機版上傳介面的開發，目前系統的資料庫架構皆為關聯式資料庫系統 PostgreSQL，使資料格式較容易維持標準化及進行後續維護。另外為加快搜尋速度，計畫團隊於110年度評估過新建置的關聯式資料庫搭配Apache Solr索引系統之可能性，但發現可能會有效能上的衝突，因此今年度嘗試調整資料庫架構，將影像標註資料從原先的json array格式改以單筆資料的方式儲存，搜尋速度已有改善，並已配合單機版上傳介面開發需求調整完畢資料庫架構，以提升搜尋速度。

#### 4.4 系統錯誤修正

目前本案規劃的線上系統及上傳介面錯誤回報機制，除了可由使用者於線上系統透過聯絡我們的功能填報意見回饋外，如有系統操作問題亦可直接聯繫中研院TaiBIF團隊、或若為標註原則之相關問題則可直接聯繫本案計畫主持人。本計畫之線上系統及上傳介面將於明年1月1日正式上線供林務局、林管處、各工作站人員及部分外部測試人員使用，並規劃為期半年的過渡期，如期間發生系統操作邏輯衝突、多筆資料編輯時產生的系統錯誤或效能降低等問題，則可透過上述回報機制通知TaiBIF團隊進行改善。

#### 4.5 雲端系統維運

由於林管處及工作站的第一線人員過去受限於網路頻寬不佳，無法順暢於線上操作舊版系統，或甚至無法完整上傳大量影像資料，故於上傳介面正式開放予第一線人員使用之前，累積之自動相機舊資料由TaiBIF團隊協助從雲端系統後台上傳。至今年11月底為止，計畫團隊已將2021



1112480



年11月以前之舊資料清理完成（包括清點舊資料欄位及對應等）並匯入至新系統，亦將影像進行縮圖處理，讓線上系統瀏覽資料可以更快速。

目前的雲端系統持續維持功能正常運作之狀態，所有資料亦持續於AWS雲端服務託管，未受後端系統調整的影響，未來亦將持續維運。系統所使用的AWS雲端服務包含了AWS EC2運算單元(8G記憶體、2 vCPU)及AWS S3物件儲存(Object Storage)服務，且目前已使用了大約11TB的資料空間。

#### 4.6 教育訓練

為讓上傳介面的使用能夠有效納入第一線人員自動相機資料收集、分析、管理的流程中，以建立資料完善發布機制，TaiBIF團隊於今年度10月12日至10月18日期間，前往4個林區管理處(南投、屏東、新竹、花蓮)，針對各工作站收取相機資料的第一線人員進行上傳介面的教育訓練，共計85位相關人員參與(圖40)。課程透過實作練習方式，讓每位學員皆可使用電腦實際按步驟操作，最後成功上傳測試資料至線上系統中，並於課後填寫線上問卷，提供操作上的建議和回饋意見，再由TaiBIF團隊整理並納入後續優化安排中。課程內容及各場次辦理時間請見自動相機計畫書(附錄十)，教育訓練簽到表請見附錄十一。

關於教育訓練的回饋意見，TaiBIF團隊設計了兩部分的問卷內容，其一為教育訓練流程相關問題，90.6%的學員認為操作流程介紹清楚明瞭(圖41)、84.9 %的學員認為上傳介面有符合使用需求(圖42)；其二為針對系統操作建議的意見回饋，經評估後，以下為今年度可以先調整的內容：

1. 上傳介面的背景更換，並調整字體與視窗大小
2. 匯入資料夾進度完成後可以直接點選進入編輯介面
3. 測試照新增重新設定的功能
4. 線上系統新增單機版軟體檔案下載功能(圖43)

上述的內容目前皆已調整完成。另外將於明年度排程進行功能新增或優化的內容則有：

1. 單機版上傳介面如在網路沒連線的情況下要有提醒視窗
2. 新增舊資料以csv檔案直接匯入至單機版上傳介面的機制
3. 線上系統在未登入的情況下要避免看到物種欄位被標註為人的影像
4. 線上系統新增影像時間編輯功能

#### 4.7 結論與未來發展

本年度TaiBIF團隊已完成單機版上傳介面優化內容與新功能開發，包含優化大圖檢視功能、新增上傳歷史紀錄、輸入整點自動標註測試照、加入新資料夾可自動判斷行程起訖時間、自訂快捷鍵、匯出csv等功能，與調整大批資料編輯效能，並優化資料編輯功能及介面操作方式，例如進入編輯模式邏輯、解決不能刪除多筆資料的問題、建立複製快捷鍵、調整原有的複製物種功能等，並確認「物種」為必填欄位。上傳介面所有功能皆已套用新版視覺設計畫面。針對上傳介面，也已至4個林管處實體辦理教育訓練。

線上系統亦已完成今年度所有預計開發項目，包含各類權限設定調整，擁有管理者權限的帳號可進行網站上的資料編輯及刪除、並調整資料夾的所屬計畫，以及大幅調整管考功能、計畫管理頁面、計算及篩選頁面、上傳紀錄頁面等畫面呈現及操作邏輯。另也完成首頁及計畫內部的視覺化及地圖呈現的優化。而為配合上傳介面的開發並加快搜尋速度，亦已調整系統的資料庫架構，將影像標註資料從原先的json array格式改以單筆資料的方式儲存。本年度亦完成2021年11月以前的舊資料清理及匯入至新系統，雲端系統也持續維持功能正常運作之狀態。

明年度優化項目將以今年度教育訓練所蒐集到之意見回饋為主，包含規劃開發舊資料以csv檔案直接匯入至單機版上傳介面的機制、新增線上系統影像時間編輯功能等，並持續優



1112480





化、新增線上系統的資料視覺化內容。另外單機版上傳介面與優化後之線上系統將於明年1月1日正式上線，並規劃為期半年的過渡期，若過程中發現新的功能需求及功能錯誤(bug)，TaiBIF團隊也將持續解決與排程開發。

## 六、結論：

2015年起至今已有191個長期監測樣點，另自2019年開始在10個保護留區陸續設立60個保護留區樣點、以及自2020年開始針對黑熊等大型哺乳類設立75個相機樣點。自2015年起迄今，長期監測樣點成果顯示鼬獾與石虎的相對豐度顯著逐年下降；水鹿、山羌、野山羊、黃喉貂、黃鼠狼以及獼猴、野兔都有顯著上升；包含穿山甲與其他物種則皆無顯著變化。野生動物與犬隻、家貓的共域情形普遍，其中石虎歷年曾出現的樣點更是全部皆曾拍攝到自由活動犬隻；穿山甲則是唯一每月相對豐度與自由活動犬、貓都呈顯著負相關之物種。保護留區樣點的水鹿、野山羊、獼猴、野豬與黑熊之相對豐度，今年(截至8月)相比於去年有程度不等的下降情況；山羌豐度則持續穩定上升，石虎與穿山甲也在今年有顯著高於前幾年的趨勢。

相機狀況方面，截至目前各管理處相機樣點的狀況已相較於以往改善許多，除了如道路中斷或相機遭竊等不可抗力之情形之外，護管員與計畫承辦專員也大多都已經熟悉照片回收的流程並且能掌握與自行排除相機狀況，確保資料能夠連續。未來計畫仍會持續每兩個月追蹤一次每台相機拍攝狀況與缺失並回報予管理處及工作站同仁以利改善。

自動相機資訊管理系統的開發方面，單機版上傳介面的部分TaiBIF團隊於今年初邀請了花蓮林管處及屏東林管處的部分資料上傳人員協助測試去年度教育訓練後微調內容的介面，測試出之問題已安排加入優化項目並調整完畢。今年度規劃調整的介面優化內容與新功能開發亦皆已完成，包含調整大批資料編輯效能、調整資料編輯功能及介面操作方式、快捷鍵自訂功能、匯出csv功能、資料夾照片頭尾日期設定功能、自動標註測試照功能、上傳歷史紀錄功能等，並完成整體介面視覺優化設計與套用。另外針對更新後的上傳介面，TaiBIF團隊辦理了四場教育訓練及提供引導說明教學文件，同時採納部分意見回饋微調系統功能。線上系統前後端優化部分，本年度已完成所有預計開發項目，包含權限設定調整、管考功能優化、資料篩選及計算功能優化、資料視覺化及地圖呈現優化、上傳紀錄頁面優化、計畫內部頁面其他功能調整等，並配合本年度開發內容完成系統資料庫架構調整，以提升系統運算效能。線上系統今年度所有調整內容皆已進行資安檢測，確保無高風險資安問題。本年度亦完成2021年11月以前的舊資料清理並匯入至系統，雲端系統亦持續維持功能正常運作之狀態。

## 七、參考文獻：

- Carbone, C., S. Christie., , K. Conforti., T. Coulson., Franklin, N., J. R. Ginsberg., M. Griffiths., J. Holden., K. Kawanishi., M. Kinnard., R. Laidlaw., A. Lynam., D. Martyr., D. McDougal., C. McDougal., L. Nath., T. O' Brien., J. Seidensticker., J. I. D. Smith., M. Sunquist., R. Tilson. and W. N. W. Shahrudin. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Anim. Conserv.* 4: 75-79.
- Farris, Z. J., B. Gerber, S. M. Karpanty, A. Murphy, F. Ratelolahy, M. J. Kelly. 2015. When carnivores roam: temporal patterns and partitioning among Madagascar's native and exotic carnivores. *Journal of Zoology* 296:45-57.
- Farris, Z. J. B. Gerber, S. Karpanty, A. Murphy, E. Wampole, F. Ratelolahy, M. J. Kelly. 2017. Threats to a rainforest carnivore community: A multi-year





- assessment of occupancy and co-occurrence in Madagascar. *Biological Conservation* 210: 116-124.
- Monterroso, P., P. C. Alves and P. Ferreras. 2014. Plasticity in circadian activity patterns of mesocarnivores in Southwestern Europe: implications for species coexistence. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 68: 1403-1417.
- O' Brien, T. G., J. E. M. Baillie, L. Krueger. and M. Cuke. 2010. The wWildlife Picture Index: monitoring top trophic levels. *Animal Conservation* 13:335-343.
- O' Brien, T. G., M. F. Kinnaird and H. T. Wibisono. 2003. Crunching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation* 6:131-139.
- R Development Core Team (2008) R: A language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- Ridout, M. S. and M. Linkie. 2009. Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 14(3): 322-337.
- Rovero, F. and A. R. Marshall. 2009. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology* 46: 1011-1017.
- Tanwar, K. S., A. Sadhu. and Y. V. Jhala. 2021. Camera trap placement for evaluating species richness, abundance, and activity. *Scientific reports* 11(1): 1-11.
- Vitekere, K., L. M. Lango, J. Wang, M. Zhu, G. Jiang, and Y. Hua. 2021. Threats to site occupation of carnivores: A spatiotemporal encroachment of non-native species on the native carnivore community in a human-dominated protected area. *Zoological Studies* 60:52.
- 王穎。1992。玉山國家公園瓦拉米地區中大型野生哺乳動物之棲地、習性及族群動態調查(一)。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 王穎。1993。玉山國家公園瓦拉米地區中大型野生哺乳動物之棲地、習性及族群動態調查(二)。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 毛俊傑、陳子英。2009。烏石鼻海岸自然保留區動、植物資源及群聚之研究。農委會林務局。
- 方引平、陳至瑩。2012。林務局歷年自動照相設備資料初探。野生動物保育彙報及通訊。16卷3期。P26 - 29。
- 古馥宇。2018。台灣水鹿之相對族群量指標開發與評估。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。
- 林良恭。2008。樂樂地區鳥類及哺乳動物監測調查暨生態教育宣導。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 林良恭。2009。玉山國家公園郡大觀高地區生物資源調查。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 林良恭。2010。玉山國家公園郡大溪流域地區生物資源勘查。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 林良恭。2011。南橫玉穗流域生態暨人文資源初探及規劃。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 林曜松、劉炯錫。1991。南澳湖泊闊葉樹林自然保護區動物相調查研究。台灣省農林廳林務局。
- 李玲玲。2007。玉山國家公園南二段地區中大型哺乳動物調查暨台灣水鹿族群監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。





- 吳海音。2003。玉山國家公園東部園區大型哺乳動物監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 吳海音。2004。玉山國家公園東部園區中大型哺乳動物監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 吳海音、施金德。2007。玉山國家公園東部園區中大型哺乳動物監測計畫(二)。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 吳海音。2008。玉山國家公園東部園區南安至抱崖哺乳動物監測及與人類活動的關係。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 陳怡君。2002。玉山國家公園大分至南安地區野生哺乳動物之相對豐富度調查。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 姜博仁。2010。玉山與塔塔加地區中大型哺乳動物與生物多樣性之長期監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 姜博仁。2011。玉山地區中大型哺乳動物與生物多樣性之長期監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 姜博仁。2015。鹿林山野生動物重要棲息環境野生動物資源調查。行政院農委會林務局嘉義林管處。
- 姜博仁。2017。塔山野生動物重要棲息環境野生動物資源調查。行政院農委會林務局嘉義林管處。
- 翁國精。2009。玉山國家公園新康山區暨南二段中大型哺乳動物調查計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 翁國精。2010。玉山國家公園新康山區中大型哺乳動物監測暨水鹿族群生態調查。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 翁國精、劉建男、許皓捷。2016。鼬獾生態學及族群密度評估。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。行政院國家科學技術發展基金管理會補助計畫。
- 翁嘉駿，翁國精，許皓捷。2017。鼬獾族群變動長期監測及共域食肉目動物調查。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。
- 郭耀綸、楊勝任。1991。浸水營闊葉樹自然保護區植羣生態之研究。台灣省農林廳林務局。
- 楊國禎。2010。玉山國家公園楠梓仙溪林道地區動植物資源監測調查計畫(99)。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 楊國禎。2011。楠溪森林動植物生態資源物候調查計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 黃美秀。2004。玉山國家公園楠梓仙溪地區中大型哺乳動物族群之先期監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 裴家騏、姜博仁。2002。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。







# 野生動物長期監測系統之優化與資料 整合計畫(2/4)

## 期末報告書

111農科-7.2.6-務-e1

執行單位：國立屏東科技大學、國立嘉義大學、  
中央研究院

計畫主持人：翁國精

共同主持人：劉建男、端木茂甯

計畫助理：古馥宇、李思賢、張俊怡、李金穎、  
劉士豪、沈祥仁、周庭安

中華民國111年12月





## 摘要

野生動物資源的經營管理需要長期的野生動物監測，以掌握野生動物資源的變化。本計畫目標在建立涵蓋台灣、蘭嶼、綠島的自動相機長期監測網，並開發自動相機資訊管理系統，提供保育行政與狩獵管理的參考。2015 年起至今已有 191 個長期監測樣點，另自 2019 年開始在 10 個保護留區陸續設立 60 個保護留區樣點、以及自 2020 年開始針對黑熊等大型哺乳類設立 75 個相機樣點。自 2015 年起迄今，長期監測樣點成果顯示鼬獾與石虎的相對豐度顯著逐年下降；水鹿、山羌、野山羊、黃喉貂、黃鼠狼以及獼猴、野兔都有顯著上升；包含穿山甲與其他物種則皆無顯著變化。野生動物與犬隻、家貓的共域情形普遍，其中石虎歷年曾出現的樣點更是全部皆曾拍攝到自由活動犬隻；穿山甲則是唯一每月相對豐度與自由活動犬、貓都呈顯著負相關之物種。保護留區樣點的水鹿、野山羊、獼猴、野豬與黑熊之相對豐度，今年(截至 8 月)相比於去年有程度不等的下降情況；山羌豐度則持續穩定上升，石虎與穿山甲也在今年有顯著高於前幾年的趨勢。

自動相機資訊管理系統的開發方面，單機版上傳介面的部分，TaiBIF 團隊於今年初邀請了花蓮林管處及屏東林管處的部分資料上傳人員協助測試去年度教育訓練後微調內容的介面，測試出之問題已安排加入優化項目並調整完畢。今年度規劃調整的介面優化內容與新功能開發亦皆已完成，包含調整大批資料編輯效能、調整資料編輯功能及介面操作方式、快捷鍵自訂功能、匯出 csv 功能、資料夾照片頭尾日期設定功能、自動標註測試照功能、上傳歷史紀錄功能等，並完成整體介面視覺優化設計與套用。另外針對更新後的上傳介面，TaiBIF 團隊辦理了四場教育訓練及提供引導說明教學文件，同時採納部分意見回饋微調系統功能。

而在線上系統前後端優化部分，本年度已完成所有預計開發項目，包含權限設定調整、管考功能優化、資料篩選及計算功能優化、資料視覺化及地圖呈現優化、上傳紀錄頁面優化、計畫內部頁面其他功能調整等，並配合本年度開發內容完成系統資料庫架構調整，以提升系統運算效能。線上系統今年度所有調整內容皆已進行資安檢測，確保無高風險





資安問題。本年度亦完成 2021 年 11 月以前的舊資料清理並匯入至系統，雲端系統亦持續維持功能正常運作之狀態。

TaiBIF 團隊將於明年 1 月 1 日正式上線單機版上傳介面與優化後之線上系統，並規劃為期半年的過渡期，以確認是否有新的功能需求及功能錯誤(bug)。TaiBIF 團隊也將規劃開發舊資料以 csv 檔案直接匯入至單機版上傳介面的機制，以及新增線上系統影像時間編輯功能，並持續優化、新增線上系統的資料視覺化內容。







## 目錄

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 一、前言.....                                 | 10 |
| 二、計畫目標.....                               | 16 |
| 三、重要工作項目及實施方法.....                        | 17 |
| 1. 自動相機監測.....                            | 17 |
| 2. 增加自動相機樣點，提升台灣黑熊的拍攝次數.....              | 19 |
| 3. 自動相機現地調整與教學.....                       | 20 |
| 4. 自動相機資訊管理系統開發.....                      | 20 |
| 四、預期效益.....                               | 23 |
| 五、期中與期末評核標準.....                          | 23 |
| 六、結果與討論.....                              | 24 |
| 1. 自動相機監測.....                            | 24 |
| 1.1 資料回收狀況.....                           | 24 |
| 1.2 長期監測網 191 台樣點.....                    | 25 |
| <u>樣本數與資料合理性</u> .....                    | 25 |
| <u>野生動物相對豐度</u> .....                     | 25 |
| <u>野生動物與犬貓共域情形</u> .....                  | 27 |
| <u>石虎相對豐富度下降原因探討</u> .....                | 27 |
| <u>相機資料結合佔據模型來評估偵測率及占據率的適用性及可行性</u> ..... | 29 |
| 1.3 保護留區及野生動物重要棲息環境 60 台樣點.....           | 30 |
| 1.4 黑熊監測 75 台樣點.....                      | 32 |
| 2. 增加自動相機樣點，提升台灣黑熊的拍攝次數.....              | 33 |
| 3. 自動相機現地調整與教學.....                       | 34 |
| 4. 自動相機資訊管理系統開發.....                      | 35 |
| 4.1 上傳介面及操作流程優化.....                      | 35 |
| 4.2 線上系統前端及介面優化.....                      | 39 |
| 4.3 線上系統後端優化.....                         | 42 |
| 4.4 系統錯誤修正.....                           | 42 |
| 4.5 雲端系統維運.....                           | 42 |
| 4.6 教育訓練.....                             | 43 |
| 4.7 結論與未來發展.....                          | 44 |





|             |    |
|-------------|----|
| 七、參考文獻..... | 45 |
|-------------|----|

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 附錄一 長期監測樣點各哺乳類監測成果短評..... | 89 |
|---------------------------|----|

#### 偶蹄目

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| A. 台灣水鹿 <i>Rusa unicolor swinhoei</i> .....   | 89  |
| B. 山羌 <i>Muntiacus reevesi micrurus</i> ..... | 94  |
| C. 台灣野山羊 <i>Capricornis swinhoei</i> .....    | 99  |
| D. 台灣野豬 <i>Sus scrofa taivanus</i> .....      | 104 |

#### 食肉目

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| E. 鼬獾 <i>Melogale moschata subaurantiaca</i> .....         | 109 |
| F. 黃喉貂 <i>Martes flavigula chrysospila</i> .....           | 114 |
| G. 黃鼠狼 <i>Mustela sibirica</i> subsp. <i>Taivana</i> ..... | 119 |
| H. 台灣小黃鼠狼 <i>Mustela formosana</i> .....                   | 124 |
| I. 白鼻心 <i>Paguma larvata taivana</i> .....                 | 129 |
| J. 麝香貓 <i>Viverricula indica taivana</i> .....             | 134 |
| K. 食蟹獾 <i>Herpestes urva formosanus</i> .....              | 139 |
| L. 石虎 <i>Prionailurus bengalensis</i> .....                | 144 |
| M. 貓 <i>Felis Catus</i> .....                              | 149 |
| N. 台灣黑熊 <i>Ursus thibetanus formosanus</i> .....           | 154 |
| O. 狗 <i>Canis lupus familiaris</i> .....                   | 159 |

#### 鱗甲目

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| P. 穿山甲 <i>Manis pentadactyla pentadactyla</i> ..... | 164 |
|-----------------------------------------------------|-----|

#### 靈長目

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Q. 台灣獼猴 <i>Macaca cyclopsis</i> ..... | 169 |
| R. 獵人 <i>Homo sapiens</i> .....       | 174 |

#### 兔形目

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| S. 台灣野兔 <i>Lepus sinensis formosus</i> ..... | 180 |
|----------------------------------------------|-----|

#### 齧齒目與鼯鼯

|                |     |
|----------------|-----|
| T. 齧齒目與鼯鼯..... | 185 |
|----------------|-----|





|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 附錄二 各保護留區相機樣點及各哺乳類 OI 值.....    | 190 |
| 附錄三 黑熊監測樣點各哺乳類 OI 值.....        | 210 |
| 附錄四 動物監測相機常見狀況及排除方法.....        | 212 |
| 附錄五 2022 年相機調整進度表.....          | 216 |
| 附錄六 CAMERA TRAP _UI layout..... | 218 |
| 附錄七 單機版軟體引導說明教學文件.....          | 225 |
| 附錄八 線上系統引導說明教學文件.....           | 250 |
| 附錄九 資安檢測報告.....                 | 264 |
| 附錄十 2022 教育訓練計畫書.....           | 277 |
| 附錄十一 教育訓練簽到表掃描檔.....            | 279 |
| 期中審查意見與回覆.....                  | 286 |







## 表目錄

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 表 1。全國自動相機監測網歷年累計相機樣點數.....                                              | 49 |
| 表 2。長期監測網 191 台、保護留區 60 台及黑熊監測點位 61 台合計 312 台樣點之區域、海拔與所屬林班地面積基本資訊.....   | 50 |
| 表 3。2015 年 9 月至 2022 年 8 月各種動物每年 OI 值對年份進行線性迴歸分析所得之係數估計值(Beta)與 P 值..... | 51 |
| 表 4。2015-2021 年 20 台拍攝到石虎相機樣點的資料.....                                    | 52 |
| 表 5。麝香貓在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測率.....                                    | 52 |
| 表 6。穿山甲在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測率.....                                    | 52 |
| 表 7。臺灣野豬在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測.....                                    | 52 |
| 表 8。食蟹獐在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測率.....                                    | 53 |
| 表 9。山羌在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測率.....                                     | 53 |
| 表 10。白鼻心在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測率.....                                   | 53 |
| 表 11。鼬獾在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測率.....                                    | 53 |
| 表 12。2022 年 1 月 23 日至 2022 年 6 月 6 日在觀霧地區自動相機拍攝到之物種及 OI.....             | 54 |
| 表 13。2022 年 2 月至 2022 年 8 月在瓦拉米地區自動相機拍攝到之物種及其 OI 值.....                  | 55 |
| 表 14。本計畫及林管處委辦計畫 2016-2022 年於 9 個臺灣黑熊監測重點區域臺灣黑熊拍攝狀況及未來新增相機建議.....        | 56 |





## 圖目錄

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 圖 1。長期監測網 191 台各海拔高度樣點.....                                                            | 57 |
| 圖 2。保護留區及野生動物重要棲息環境 60 台各海拔高度樣點.....                                                   | 58 |
| 圖 3。2020 年起新增設之黑熊監測 75 台各海拔高度樣點.....                                                   | 59 |
| 圖 4。長期監測網 191 台、保護留區 60 台及黑熊監測 75 台樣點合計之歷年<br>每月回收資料相機數量.....                          | 60 |
| 圖 5。長期監測網 191 台、保護留區 60 台及黑熊監測點位 61 台樣點之各哺<br>乳類動物歷年平均相對豐度變化.....                      | 61 |
| 圖 6。2015 至 2021 年，於苗栗(A, n=7)、台中(B, n=4)及南投(C, n=9)地區各<br>相機樣點石虎出現頻度指數(OI 值)的年間變動..... | 65 |
| 圖 7。2015 至 2021 年，苗栗(n=7)、台中(n=4)及南投(n=9)地區石虎出現頻<br>度指數(OI 值)的年間變動.....                | 66 |
| 圖 8。2018 年 12 月至 2019 年 11 月拍到 8 種哺乳動物的相機數(稀有程度)<br>與各物種在所有調查的天數中被拍攝到的天數(隱蔽程度).....    | 66 |
| 圖 9。麝香貓春季(2019 年 3-5 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的占<br>據率和偵測率.....                               | 67 |
| 圖 10。穿山甲春季(2019 年 3-5 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的<br>占据率和偵測率.....                              | 67 |
| 圖 11。野豬夏季(2019 年 6-8 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的占<br>據率和偵測率.....                               | 68 |
| 圖 12。食蟹獾春季(2019 年 3-5 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的<br>占据率和偵測率.....                              | 68 |
| 圖 13。山羌春季(2019 年 3-5 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的占<br>據率和偵測率.....                               | 69 |
| 圖 14。白鼻心夏季(2019 年 6-8 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的<br>占据率和偵測率.....                              | 69 |
| 圖 15。鼬獾春季(2019 年 3-5 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的占<br>據率和偵測率.....                               | 70 |
| 圖 16。2016-2022 林務局各林區管理處委辦計畫拍攝到臺灣黑熊之樣點及 9<br>處建議長期監測之重點區域.....                         | 71 |





|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 圖 17。2000-2022 林務局各林區管理處提供目擊臺灣黑熊或發現其痕跡之地點.....   | 72 |
| 圖 18。上傳介面完整功能.....                               | 73 |
| 圖 19。加入資料夾功能鍵(紅框處).....                          | 74 |
| 圖 20。現有資料夾頁面.....                                | 74 |
| 圖 21。上傳進度頁面.....                                 | 75 |
| 圖 22。教學說明頁面.....                                 | 75 |
| 圖 23。編輯介面可分為上半部的「功能選項及圖片檢視區」以及下半部的「文字資料編輯區」..... | 76 |
| 圖 24。資料夾的編輯/上傳狀態變更流程圖.....                       | 77 |
| 圖 25。連拍自動補齊分組呈現.....                             | 78 |
| 圖 26。檢視大圖的局部放大功能(紅框處).....                       | 78 |
| 圖 27。快捷鍵自訂功能.....                                | 79 |
| 圖 28。線上系統各角色權限與完整功能.....                         | 79 |
| 圖 29。計畫內部的相機樣點運作及缺失比例頁面.....                     | 80 |
| 圖 30。相機樣點運作及缺失比例頁面點選數值區塊點選後跳出之小月曆                | 80 |
| 圖 31。相機樣點運作及缺失比例頁面的新增缺失資料原因填寫功能.....             | 81 |
| 圖 32。填寫缺失資料原因流程圖.....                            | 81 |
| 圖 33。資料篩選及計算頁面.....                              | 82 |
| 圖 34。已辨識物種於地圖上呈現之優化畫面.....                       | 83 |
| 圖 35。上傳紀錄頁面.....                                 | 83 |
| 圖 36。單機版上傳介面與線上系統的完整資料上傳流程圖.....                 | 84 |
| 圖 37。計畫管理頁面中的相機位置部分新增「棄用」選項.....                 | 84 |
| 圖 38。資料編輯功能.....                                 | 85 |
| 圖 39。計畫內部資料的所有篩選條件.....                          | 86 |
| 圖 40。至各林管處辦理教育訓練情形.....                          | 87 |
| 圖 41。教育訓練回饋問卷統計—操作流程介紹說明是否清楚明瞭.....              | 87 |
| 圖 42。教育訓練回饋問卷統計—上傳介面是否符合使用需求.....                | 88 |
| 圖 43。線上系統的單機版軟體檔案下載功能.....                       | 88 |







## 一、前言

### 緣起

野生動物資源的經營管理需要長期的動物相對豐度監測資料，以掌握野生動物資源的變化。全台灣目前有22個自然保留區、20個野生動物保護區、37個野生動物重要棲息環境、9個國家公園、1個國家自然公園及6個自然保護區，其中大部分為林務局所轄管。各保護留區在成立之後，雖或多或少進行過動植物資源調查，建立基礎動植物相資料，但絕大多數保護留區缺乏長期監測資料，無法得知動植物資源的時空變化，因此難以進行有效的經營管理措施。就全國的角度而言，亦無長期且穩定的野生動物監測系統能提供各項政策擬定及成效評估的參考。

林務局所轄國有林班地為野生動物重要棲息地。為了解林班地內(包括保護留區)的野生動物分布及相對豐富度，林務局各林區管理處暨所屬工作站自2001年起即在轄區內架設紅外線自動相機進行調查。雖然林務局要求各林管處定期彙整及繳交各工作站所拍攝之自動相機照片資料，但由於某些因素導致資料缺失、相機故障或時間設定問題、相機架設地點資訊不明、拍攝角度不對或拍攝視野環境過於雜亂等問題，導致各工作站之相機資料品質參差不齊，資料亦缺乏系統性的整理。而為因應狂犬病疫情，林務局自2015年起於台灣本島逐步建立自動相機長期監測網監測鼬獾及共域食肉目動物之豐度變化，為國內首個系統性規劃且具規模的自動相機監測網。本計畫利用現有之自動相機長期監測網，強化資料品質與穩定度、提高相機妥善率、達成資料標準化與雲端倉儲、整合現有林班地(包括保護留區)之相機資料，以標準作業流程，長期監測林班地內野生動物相對豐度(不包含分布)之逐年變化概況，以提供保育行政與野生動物經營管理之參考資訊。

自動相機的資料，除了了解物種的組成、分布及相對豐富度的變化以外，近年來國外許多研究也利用自動相機資料來分析野生動物的種間交互作用，尤其是外來種對野生動物的影響(Farris et al. 2015; Farris et al. 2017; Vitekere et al. 2021)。相機資料更可結合物種在不同區域的佔據資料，來了解物種分布的時空變化，作為評估物種保育的準則(O' Brien et al. 2010)。





## 前人研究概況

自動照相機在台灣及世界各地已被廣泛利用在中大型哺乳動物的調查與研究，自動相機能夠在標準化及無人模式的作業程序下，量化地紀錄中大型哺乳動物的分佈與其他生態資訊。台灣應用自動相機的調查或研究已有將近三十年的歷史，但這些調查及研究在不同時間，於不同地區以類似卻不一致的方式進行。以玉山國家公園範圍內為例，如王穎(1992, 1993)、陳怡君(2002)、吳海音(2003、2004、2008)、吳海音及施金德(2007)、李玲玲(2007)、林良恭(2008、2009、2010、2011)、翁國精(2009、2010)、姜博仁(2010、2011)及楊國禎(2010、2011)等，分別於不同時間在國家公園內的不同地點執行，使得野生動物豐度的資訊難以整合，也難以看出變化趨勢。

目前台灣唯一針對哺乳動物的監測網絡，為林務局在2014年狂犬病爆發後，於全台海拔1500公尺以下建立的監測樣站(翁嘉駿等，2016)，以及2017年於海拔1500公尺以上增設監測樣站，每個監測樣站各有一台紅外線自動相機，至2019年已有183個樣點，今年再納入東勢處國有林班地8個已長期架設的樣點，共計191個長期監測樣站(圖1)。監測成果提供了豐富的鼬獾及其他食肉目動物的生態學資料。長期且穩定的監測網路可以提供豐富的動物相對豐度變化情況與生態學資訊，做為經營管理的參考。

雖然此監測網路的監測目標原以鼬獾及其他食肉目動物為主，但相機之架設高度調整之後，亦可拍攝到偶蹄目動物，且可供物種辨識，是值得繼續利用的長期監測網。此外，各林管處目前已於各類型保護區架設自動相機，做為監測保護區動物相對豐度變化的工具。而各林管處亦積極輔導原住民狩獵自主管理，更需要有系統地收集各原住民獵區範圍內的野生動物豐度資訊，以做為狩獵量管理之依據。如能將這些自動相機之操作方式、資料格式、指標分析等標準化，將可納入中大型哺乳動物長期監測網，提供動物長期變動的趨勢，做為擬定保育策略之參考。

## 長期監測網相機架設歷史

2013年10月起為因應狂犬病疫情，由林務局、特有生物研究保育中心、家畜衛生試驗所、屏東科技大學、嘉義大學及臺南大學共同執行鼬獾及其





他食肉目動物主動監測，於苗栗、南投、台東各20個樣點架設自動相機，以監測各種食肉目動物之相對豐度。樣點之選取方式為：(1) 先在苗栗、南投、台東三個縣各隨機產生100個 $1 \times 1$  km網格；(2) 將每一縣的100個隨機網格與鼬獾空間分布預測圖套疊，篩選出可能出現鼬獾之網格。樣區選取流程中所採用的鼬獾空間分布預測圖是以特生中心歷年野生動物調查成果為基礎所建立。自1993年1月至2013年6月止，特生中心總計累積了2,203筆鼬獾調查紀錄，共有451個空間分布點。在全臺灣 $1 \times 1$  km網格系統中，這些分布紀錄點可以對應到297個 $1 \times 1$  km網格；(3) 可能出現鼬獾之隨機網格中，再刪除海拔1,500 m以上或無道路(包括公路系統、農路、林道、產業道路)可及之樣點，以提高拍攝到鼬獾之機率，並方便現場巡視人員作業；(4) 篩選出1,500 m以下且道路可及之樣點後，再從每個縣隨機選出20個位於林班地內(即排除私有地)，且樣點之間最近距離大於8 km的樣點做為主動監測樣點，合計三個縣共60個樣點。

2015年8月起至2016年8月，林務局再次依照上述步驟，於全國設置104個長期監測樣點(含2013年於苗栗、台東建立之40個樣點)，另特有生物研究保育中心自2014年10月至2016年1月於南投設立27個樣點(含2013年建立之20個樣點)，合計全國共有131個樣點。累計自2013年之監測成果所建立的食肉目動物分布模型(翁國精等，2016)表現甚佳，無論鼬獾、白鼻心、食蟹獾或麝香貓，任一環境資料解析度的分布模型ROC (receiver operating characteristic)曲線以下面積(area-under curve, AUC)，均介於0.77-0.93，遠高於隨機猜測之數值0.5。AUC愈高，表示模型愈能預測物種的空間分布。鼬獾與白鼻心及食蟹獾的分布機率之相關性很高，與麝香貓的相關性則稍低。鼬獾與白鼻心及食蟹獾分布機率的相關性達0.79，與麝香貓的相關性亦有0.65。亦即鼬獾分布機率高之地區，出現這些動物的機率也高(翁國精等，2016)，因此這些樣點可有效監測低海拔之食肉目動物。

2017年起，為了將監測樣點擴展至高海拔地區，林務局以相同的選取步驟在海拔1500 m以上地區逐步增設46個樣點。2018年起，為了將監測目標擴展至偶蹄目動物，本計畫依照動物出現狀況檢討樣點之適宜性，並調整相機之高度、角度等，以提高每個樣點的拍攝效率。2019年再於蘭嶼、綠島各增設6台相機，並於檢討拍攝成果與相機密度後，於2020年3月各移







除3台相機，合計離島共有6台相機。此外，2019年本計畫亦盤點各林管處自行於各保護留區架設之相機，檢討架設位置、拍攝成果等因素，將66台保護留區之相機納入全島監測網中，惟其中6台相機亦屬於2018年之前本計畫所設立之相機，因此新加入全島監測網之保護留區相機實際上為60台(圖2)。

累計歷年之拍攝成果，偶蹄目動物及分布海拔較高之食肉目動物(黃鼠狼、黃喉貂)皆有相當數量的相機拍攝到，顯示目前之相機分布能掌握偶蹄目與食肉目動物之相對豐度與分布之變化。惟稀有或分布地區受限之物種(如小黃鼠狼、石虎、黑熊、水獺等)需各別設計樣點位置或相機架設方式才能有效監測。因此，2020年開始特別針對黑熊等大型哺乳動物增設相機，增設地點包含大雪山、丹大林道、楠溪林道、玉里野生動物保護區等海拔較高地區或黑熊分布熱區，此外也於2021年開始陸續於雪霸國家公園增設樣點，截至2022年8月為止，已開始回收相機資料並分析的黑熊監測樣點共計有75台(圖3)。合計目前全國監測相機樣點(191個長期監測網樣點、60個保護留區樣點、75個黑熊監測樣點)共有326個(表1)。

由於保護留區相機之架設是針對各保護留區而非從全島隨機選取樣點，針對黑熊監測相機也是直接選擇有較高機率拍攝到黑熊樣點所架設，因此本報告將 (1) 2019年之前開始陸續建立之樣點(191台)、(2)保護留區樣點(60台)，與(3)黑熊監測樣點(75台)三者各別分析與呈現。

## 自動相機資訊管理系統開發

### 問題分析

過去國內自動相機資料欠缺整合的平台，也欠缺對相關調查計畫、拍攝影像及影片的管理機制，以致於難以整合不同計畫所收取的資料，也無法即時提供分析結果以支援及評估保育決策。隨著近幾年自動相機資料持續且快速地累積，對相關資料與資訊妥善地進行倉儲、管理與整合，便成為影響資料應用價值的重要關鍵。

為此，於民國107至108年，農委會特有生物研究保育中心委託中央研究院生物多樣性研究中心的臺灣生物多樣性資訊機構(TaiBIF 團隊)，建置完成「臺灣自動相機資訊系統」，提供一雲端資料整合及資訊管理







平台，支援從自動相機影像檔案的倉儲、影像與計畫資訊的擷取及管理、計畫及資料的篩選與下載，到資料的分析及計畫的管考。此系統利用雲端服務降低開發跟維護的人力，成功地將過去自動相機資料生命週期中各階段的工作統整於單一平台、提供支援各項工作的線上工具，並確保相關資料與資訊得以在一致的結構與格式下進行倉儲及後續利用。自民國109年起，TaiBIF 團隊舉辦數次教育訓練，協助林務局各林管處同仁使用該系統，並將歷年長期監測系統累積之照片上傳至臺灣自動相機資訊系統中，以利野生動物長期監測系統未來在照片資料倉儲、查詢、統計、管考等工作的執行。

然而經過一年的實務操作，雖然這套系統在一般網路環境下能使用無礙，但在林務局林管處及工作站的第一線人員操作這套系統時，卻受限於網路頻寬不佳，無法順暢於線上操作系統，或甚至無法完整上傳大量影像資料。因此，目前仍委由 TaiBIF 團隊由後端上傳歷年累積之照片至自動相機資訊系統上。此外，由於目前系統的設計支援整個資料生命週期中各階段參與人員的使用，提供的功能多樣，又加上當初設計時希望盡量擷取相關資訊，以致介面的操作相對複雜，所需填寫的內容相對繁複。雖已提供詳盡的操作說明手冊，並盡量減少必填資訊，但使用者仍多反映希望簡化操作介面。同時，相對完整的資訊擷取也造成系統後端資料結構複雜，增加系統維運及後續功能優化上的困難。

最後，除了支持科學研究與決策的價值外，自動相機影像與資料在對一般民眾傳遞自然環境與生物多樣性的重要性上，以及對於學校教育的應用上，也具有極高的潛力，值得進一步探索支援相關應用的可能性。

### 擬解決問題重點

1. 解決目前系統在網路不佳之環境下的操作問題，以確實支援第一線工作人員的使用需求。
2. 優化系統前端的操作介面及簡化後端的資料結構，以提升系統操作及管理上的便利性。
3. 提升系統的應用，除強化資料分析與計畫管考功能外，並探索支援學校課程教學及科普教育推廣的應用性。





## 前人研究概況

中研院 TaiBIF 團隊於民國107及108年已建置完成「臺灣自動相機資訊系統」(<https://camera-trap.tw/>)，提供資料上傳、編輯、影像瀏覽與標註等工具與介面。使用者可以上傳照片及影片到系統中，在多數人所習慣使用的試算表介面進行物種辨識資料的登打及修訂；資料編輯同時，影像及影片可以自動播放，讓編輯工作可以流暢地進行。使用者若偏好原本桌面應用程式的操作習慣，亦可在照片上傳至系統後，下載照片資料的 csv 或 Excel 檔案離線進行編輯，完成後再將文字資料上傳至系統中。系統也提供資料篩選與基本的計算分析功能。使用者可以依照計畫名稱、資料收集時間與地點、標註的物種等資訊進行資料的搜尋與篩選。所篩選出的資料可以下載，也可以於系統上計算包括相機工作時數及各類 OI 值等數值，並以圖表顯示計算結果。

計畫管理與管考功能方面，系統提供計畫、樣區、相機位置、相機，以及資料收取行程的管理，使用者可以新增這些項目，並編輯各項目下的細項資訊。使用者在計畫總覽頁面可以瀏覽自己所屬的各計畫，以及所有於系統中開放瀏覽使用的計畫，或依照計畫名稱、計畫時間及計畫中標註的物種等資訊進行篩選。各計畫的首頁中顯示影像收取與物種標註的進度狀況，並可產生每月的資料繳交進度報表，協助計畫管考。因本計畫第一年度(110年)已對系統進行部分優化及功能開發，為避免影響正式系統之使用，相關的調整工作皆先於測試系統網站(<https://dbtest.camera-trap.tw/>)中執行，目前測試系統中已包含截至2022年共36個研究計畫、6,350,089筆資料、6,224,008筆多媒體檔案(影片或照片)，涵蓋全台273個樣區、2,314個相機位置。為了增加系統的可使用性，TaiBIF團隊於110年度針對林務局林管處及工作站等第一線資料上傳人員開發單機版上傳介面並完成第一階段測試，功能包含了影像檔瀏覽與管理、影像資料的標註與上傳功能，資料上傳者可直接於電腦端匯入照片並編輯資料，等到上傳資料時才需要連線至系統，且提供資料續傳功能，不易受網路問題影響；亦已完成至全台8個林管處辦理上傳介面的教育訓練，並針對部分意見回饋調整和優化系統功能；而為配合上傳介面的開發及因應篩選分析需求，另已調整系統的資料庫架構，將原本系統中的MongoDB轉換成關聯式資料庫系統 PostgreSQL，全部採用





Python 程式語言撰寫，提升系統的效能及維運的便利。根據教育訓練參與人員實際操作後的意見回饋，本計畫110年度所開發的上傳介面雖然可以滿足物種辨識工作及資料輸入和上傳的需求，但仍有可以優化和新增的功能，且介面視覺上的設計(UI)及使用者體驗(UX)亦須進行下一階段的調整，使操作流程更接近多數使用者所熟悉，利用 Excel 整理資料及利用檔案總管整理照片的操作邏輯和習慣。

## 二、計畫目標

### 全程計畫目標

1. 於台灣及離島設立紅外線自動相機長期監測網，針對食肉目及偶蹄目動物進行監測，提供動物相對數量變化的動態與長期趨勢，做為保育行政與狩獵管理的參考。
2. 強化自動相機資訊管理系統的使用效能，優化操作介面並提升系統管理、計畫管考與資料分析功能，推廣系統的使用及擴展系統的應用層面。
3. 提供社會大眾、學者專家及管理單位公開的野生動物族群變動趨勢資訊，以利民間、學界、政府三方在野生動物保育及狩獵管理方面的溝通與政策依據。

### 本(111)年度目標

1. 持續檢討並調整各林管處之自動相機數量、位置、拍攝狀況等，以維持資料品質與穩定性。
2. 優化自動相機資訊管理系統及單機版上傳介面。
3. 提升系統管考效能與資料分析功能。
4. 優化地圖式資料探索與搜尋。





### 三、重要工作項目及實施方法

#### 1. 自動相機監測

##### 動物相對豐度分析

本計畫沿用「鼬獾族群變動長期監測及共域食肉目動物調查」計畫(翁嘉駿等, 2017)所架設的紅外線自動相機及其後陸續增設之相機共191台(海拔1000公尺以下地區125台、海拔1000-2000公尺地區60台、海拔2000公尺以上6台)進行食肉目及偶蹄目、靈長目、鱗甲目等動物的監測, 各林管處自行架設之保護留區相機60台與針對黑熊監測之75台相機則另外各別分析。

自動相機的拍攝頻度可以做為動物相對豐度的指標(Carbone *et al.* 2001, O'Brien *et al.* 2003, Rovero and Marshall 2009, Tanwar *et al.* 2021), 廣泛被應用於各種哺乳動物的監測。國外多數的研究稱此指標為RAI(relative abundance index), 常見之定義為平均每100個相機工作天內所拍攝到的獨立出現事件數(independent photo-capture event), 所謂獨立出現事件數為同一物種間隔30分鐘以上之照片張數, 且不辨識個體(e.g. Tanwar *et al.* 2021)。

國內慣用的OI(occurrence index, 裴家騏及姜博仁, 2002)與RAI定義略有不同, 差異在於OI會嘗試辨識個體, 並計算每張照片中的個體數(同一照片若有兩隻或兩隻以上個體, 則有效照片數等於個體數), 標準化的單位為1000個相機工作小時而非100個相機工作天, 但OI與RAI皆為單位努力捕獲量的指標。OI與絕對族群量的相關性在國內已有初步研究成果, 例如古馥宇(2018)發現水鹿絕對族群量與OI有高度正相關(Pearson correlation coefficient > 0.7), 嘉義大學劉建男老師發現石虎可辨識的個體數及遊蕩犬隻可辨識的個體數皆與OI成顯著正相關(劉建男, 未發表資料), 這些研究皆顯示OI可反應動物的豐度變化, 惟OI並不適用於推算絕對族群量。







本計畫採用的相對豐度指標則是修正自OI的OI<sub>3</sub>(1hr)，此指標是古馥宇(2018)所開發，其計算方式為：(一物種在某相機樣點的有效照片數/該樣點的總工作時數) x 1000小時；而有效照片之定義為：(a)自第一張動物照片起1小時內所有同物種的照片皆不計算，超過1小時之後的第一張同物種照片計算為第二張有效照片，並由此張照片起1小時內的所有同物種照片皆不計算，依此類推；(b)不分辨個體，亦不計算同一張照片內之個體數。

採用OI<sub>3</sub>(1hr)的原因有三：(1)此指標與絕對族群量估計值相關係數達0.764，高於原始定義之OI值(OI<sub>1</sub>)之0.748；(2) OI<sub>3</sub>(1hr)之變異係數(coefficient of variation)為0.399，低於原定義OI之0.409 (古馥宇，2018)，表示在相同動物豐度的情況下，OI<sub>3</sub>(1hr)的變異量較原始OI更低，表現較穩定；(3) 由於OI<sub>3</sub>(1hr)不需要辨識個體，避免了原始OI在辨識個體上需依賴完整清晰的照片的情況，也避免了人為誤差在辨識個體上造成的變異。本監測成果與歷年「鼬獾族群變動長期監測及共域食肉目動物調查」成果整合，呈現歷年各種中大型哺乳動物相對豐度的變化。

#### 石虎相對豐富度下降的原因分析

2021年結果顯示，石虎會在活動時間上與犬跟貓進行某種程度的區隔，但整體石虎與犬、貓及哺乳類食物資源的OI值變動則都沒有顯著相關。然而，過去照片資料物種辨識，多數鳥類的照片僅記錄為「鳥」，並沒有辨識到物種。本年度重新檢視2015年9月至2021年12月有拍到石虎的相機的照片，將地棲型鳥類(雉雞科、秧雞科)單獨列出，並將食物資源區分為鼬形目及鼠科鼠類、地棲性鳥類及全部食物資源(含地棲型鳥類、小型哺乳動物、臺灣野兔及赤腹松鼠)等三個類別，以每個相機樣點每一季(以3-5月為春季，以此類推)視為一個樣點週期，進行石虎及各類別食物資源OI值的計算，以斯皮爾曼等級相關(Spearman's Rank-Order Correlation)進行石虎與犬及各類別食物資源OI值變動的相關性檢定。此外，在本計畫過去曾拍攝到石虎的20個樣點中，針對石虎OI值下降幅度較大的樣點，個別樣點分析犬及食物資源豐富度對石虎OI值的影響。

#### 相機資料結合佔據模型來評估偵測率及占據率的適用性及可行性

2021年結果顯示石虎因偵測率過低，不適合使用佔據模型來分析，麝





香貓對占據模型有較佳的適用性。本年度將針對8種不同稀有程度及不同隱蔽程度的哺乳動物做為目標物種進行評估。稀有程度可用物種在樣區內是否常見來定義，可用偵測到目標物種的相機數來代表；隱蔽程度則是物種在樣區內是否容易被偵測到，可用拍攝到目標物種的天數來表示。本研究選取的目標物種如下：鼬獾(*Melogale moschata subaurantiaca*)、白鼻心(*Paguma larvata taivana*)、山羌(*Muntiacus reevesi*)、野豬(*Sus scrofa*)、食蟹獾(*Herpestes urva*)、穿山甲(*Manis pentadactyla pentadactyla*)、麝香貓(*Viverricula indica pallida*)以及石虎(*Felis bengalensis chinensis*)。

相機資料來自林務局「自動相機動物監測整合計畫」所蒐集2018年12月至2019年11月的資料，共234台相機。本計畫將1年分為四個季節進行評估，分別為3-5月為春季、6-8月為夏季、9-11月為秋季及12月至隔年2月為冬季；另以每1, 3, 5, 7, 9天為一個週期，記錄每一個週期內個別物種在不同相機有無被拍到，藉以評估以不同天數為一個週期進行資料切割對於偵測率及佔據率的影響。彙整後的資料利用program PRESENCE以及R Studio的tidyverse套件進行資料分析。分析的順序先以季節進行初步分析，之後挑選佔據率最高(資料有效性(significant digit)較高)之季節，進行以不同天數為一個週期對於偵測率影響之評估。資料有效性為占據模型中可用來評估資料可信度的數值，當數值>7時，代表可信度較高，反之則較低。

## 2. 增加自動相機樣點，提升台灣黑熊的拍攝次數

(一) 針對雪霸國家公園及花蓮瓦拉米地區，增設以臺灣黑熊對象的相機樣點至少15個。

(二) 本計畫截至2021年8月，三種類型樣點當中共計有24個樣點拍攝到臺灣黑熊，但樣點較為分散且整體OI值偏低，不易以每年平均OI值作為臺灣黑熊相對豐富度變動之指標。因此將蒐集林務局所屬林區管理處2016年以後委辦計畫或自主狩獵管理計畫拍攝到臺灣黑熊的點位，以及林務局提供2000-2022年林管處同仁或民眾目擊黑熊個體或觀察到黑熊排遺、抓痕等跡象的點位，分析臺灣黑熊較常出現的區域，建立以監測臺灣黑熊為主的重點區域，作為未來臺灣黑熊相對豐富度變化的分析依據。





### 3. 自動相機現地調整與教學

依照動物出現狀況、拍攝角度與範圍、照片品質等，本團隊定期檢討相機架設位置及周圍環境是否需要調整，由研究人員至現場調整相機，並指導現場工作人員有關架設相機應注意之事項。依據「鼬獾族群變動長期監測及共域食肉目動物調查」計畫執行之成果，估計需調整之相機約20台。

配合原有長期監測網之相機調整及各保護留區之相機架設，本團隊將輔導各相機負責人員相機架設與資料回收方式，以培養負責人員獨立作業能力，並確保資料品質。

### 4. 自動相機資訊管理系統開發

#### 4.1 上傳介面及操作流程優化

##### a. 資料編輯及介面操作方式優化

針對單機版上傳介面的編輯資料及功能選擇的操作邏輯做調整，方便使用者能快速用鍵盤完成大部分的操作，如調整下拉選單的開啟方式、可用上下鍵選擇選項、按 enter 鍵完成輸入等；亦將原先的複製功能做修正，改變拖曳選擇的方式且可重複貼上，亦可一次刪除多筆複製資料；大圖檢視方式彈性化，可直接點選圖片放大，也可局部放大，以符合使用者的常用習慣。

##### b. 介面視覺優化

調整上傳介面的視覺設計，使資料的呈現能夠更易讀、好找，也讓功能操作更加直觀，如調整介面整體的字體大小、字距設計、畫面解析度等；排版配置彈性化，讓資料編輯表格邊界可彈性調整，並提供多筆資料分頁顯示功能。

##### c. 功能引導及說明強化

提供更完整的功能說明，如快捷鍵、圖示、編輯/上傳狀態調整、資料編輯原則、未複製的原始照片不提供刪除功能的說明、影像定義與角色權限





的相關說明等，以及於執行重要動作前後需有相關提示，如資料夾無照片、未填寫物種、上傳照片位置的確認及上傳完成後等狀況的提醒。

#### d. 功能新增及優化

本年度參考第一年教育訓練的需求建議，新增上傳介面的功能，包含提供物種快捷鍵自訂功能、資料編輯的常用快捷鍵、測試照時間設定功能、上傳歷史紀錄功能、再次編輯/再次上傳的狀態判斷、於資料夾中新增照片功能等；優化的部分，則是設定資料必填欄位、同個資料夾跨計畫上傳等。

### 4.2 線上系統前端及介面優化

#### a. 刪除照片機制規劃

提供計畫主持人和管理者照片批次刪除的權限，並評估重複照片的刪除機制及誤刪照片的復原機制。

#### b. 管考功能優化

新增上傳進度條功能及備註欄，讓資料管理者能檢視計畫資料上傳的進度概況，亦能藉由備註欄內容瞭解個別的資料上傳狀況。

#### c. 登入方式調整

將 ORCID 帳號登入及註冊導向中文版頁面，並依需求嘗試新增其他登入方式，提供使用者最便利的選擇。

#### d. 資料視覺化方式優化

針對首頁的地圖資料探索及視覺化圖表進行優化，並視需求規劃個別計畫內部更多的圖表資訊，如影像辨識概況及物種概況等。

#### e. 權限設定調整

於上傳紀錄頁面加入資料上傳者「查看目前個別承辦計畫上傳進度」的權限；亦針對不同角色調整更改照片上傳位置和修改照片的權限設定。

#### f. 操作指引與說明強化

TaiBIF團隊將藉由蒐集使用者的問題回饋，持續補充問題幫助頁面的內容，並提供正式版的操作教學影片和手冊，以及新增系統通知功能。







#### g. 篩選及計算功能優化

持續調整計畫總覽篩選時間及多選物種功能，並於計算頁面新增若篩選結果查無關鍵字時的提醒；另調整相機工作時間的計算方式，評估保留系統自動抓取機制，同時提供相機工作日誌填寫功能，評估使用者可以自行勾選相機工作時間的功能，以確認是否符合計算需求。

#### h. 頁面功能優化

TaiBIF團隊將持續針對線上系統頁面功能進行優化，以簡化操作流程。

### 4.3 線上系統後端優化

為提升資料搜尋的效能，一方面調整及簡化資料結構，一方面也於第一年評估新建置的關聯式資料庫搭配 Apache Solr 索引系統加快搜尋速度的可能性，但因評估發現可能會有效能上的衝突，今年度將持續確認是否有最佳效能解決方案。

### 4.4 系統錯誤修正

建立測試團隊、計畫管理者、第一線資料上傳者的系統及上傳介面錯誤回報機制，藉以讓TaiBIF團隊改善系統上操作邏輯衝突、多筆資料編輯時容易產生的系統錯誤或效能降低等問題。

### 4.5 雲端系統維運

持續維運目前建置於雲端的系統，確保系統功能正常運作，並協助將上傳介面正式於第一線使用前所新增之自動相機照片與文字資料匯入系統。

### 4.6 教育訓練

本年度將辦理上傳介面操作教育訓練及計畫管理說明會，並選擇至少 4 處林管處或工作站，以實體或線上方式辦理。





#### 四、預期效益

1. 建立台灣野生動物監測標準做法
2. 建立台灣野生動物長期監測資料庫，提供保育行政與決策之參考
3. 建立野生動物資源之公開資訊平台
4. 提升台灣黑熊拍攝機率，累積台灣黑熊出沒紀錄，提供台灣黑熊分布或族群數量是否增加的分析資料，並提供未來潛在發生台灣黑熊滋擾事件防治的預警
5. 了解造成石虎相對豐富度下降的原因，提供石虎保育策略之參考
6. 建立結合相片資料及佔據模型來分析稀有物種偵測率及佔據率的方法學，有助未來利用佔據模型來分析物種分布及族群變動
7. 提升目前自動相機資訊管理系統的效能與功能

#### 五、期中與期末評核標準

##### 1. 期中評核標準

- (1) 完成 2022 年 2 月為止之自動相機照片資料分析
- (2) 完成長期監測網 10 台相機之現地調整與教學
- (3) 完成單機版界面原有功能優化
- (4) 完成系統管考及頁面功能優化
- (5) 完成系統權限設定調整、篩選及計算
- (6) 完成 5 台針對台灣黑熊監測之相機架設

##### 2. 期末評核標準

- (1) 完成 2022 年 8 月為止之自動相機照片資料分析
- (2) 完成長期監測網 20 台相機之現地調整與教學
- (3) 完成 15 台針對台灣黑熊監測的相機架設
- (4) 完成石虎豐富度下降的可能原因分析
- (5) 完成以佔據模型評估水鹿及黃喉貂偵測率及佔據率的可行性分析
- (6) 完成單機版功能新增與引導說明
- (7) 完成資料視覺化優化
- (8) 完成至少 4 場教育訓練





## 六、結果與討論

### 1. 自動相機監測

#### 1.1 資料回收狀況

長期監測網 191 台、保護留區 60 台以及 2020 年起陸續新增設之黑熊監測樣點 75 台，截至 2022 年 8 月為止，合計歷年來每月有回收資料之相機數量如圖 4。彙整這些樣點的海拔、縣市分布(縣市分區定義為：北部：台北市、新北市、桃園市、新竹縣、苗栗縣、宜蘭縣；中部：南投縣、彰化縣、台中市、雲林縣、嘉義縣；南部：台南市、高雄市、屏東縣；東部：花蓮縣、台東縣)與樣點所屬林班地面積基本資訊(表 2，尚未計入雪霸國家公園黑熊監測樣點)，1000 公尺以下海拔的樣點數在北部和東部縣市架設得比較多；中、高海拔則都是中部和東部縣市較多。相機樣點若位於國有林班地，檢視它們所屬的林班地和面積可以發現東部花蓮、台東的林班地面積較大，中部縣市次之；以海拔來看則是中海拔樣點的所屬林班地面積較大(表 2)。有了這些資訊，未來在考量全台相機樣點的分布情形是否需重新分配或增減時，將能有所幫助。粗略概觀目前的相機分布情況，南部與北部縣市的中、高海拔地區可能有更大的增設相機樣點空間，但也需將地形、人力負荷等諸多實際情形納入考量。

長期監測網、保護留區與黑熊監測三種樣點類型的哺乳類動物歷年平均相對豐度如圖 5(黑熊監測點位尚未計入雪霸國家公園樣點)，已可大致呈現各物種歷年來的豐度變化，惟最晚增設的黑熊監測樣點僅 20 個月的資料，目前仍較無法以年平均判定動物相對豐度的年間變動趨勢。三種類型的樣點當中，除了野豬、食蟹獾與穿山甲之外大多數目標監測物種都是在保護留區以及黑熊監測樣點的  $OI_3$  較高於長期監測網樣點(圖 5)。如果只比較去年與今年的豐度變化趨勢，大多物種在三種類型樣點間都有相似的結果：水鹿、野山羊、獼猴、野豬、黑熊都為下降或持平(其中水鹿與黑熊都是在黑熊監測樣點有最大幅度的下降，其次是保護留區樣點，長期監測網樣點則為持平。野豬在保護留區樣點降幅最大，黑熊監測與長期監





測樣點次之)；山羌、白鼻心、食蟹獐、麝香貓一致上升；另外石虎在保護留區樣點的平均  $OI_3$  於今年特別高，長期監測網樣點相對持平，黑熊監測樣點則是未曾拍到過石虎。穿山甲在保護留區樣點的  $OI_3$  雖然於 2020-2021 年降低，但今年顯著增加，不過穿山甲在黑熊監測樣點是相反地有下降的情形(圖 5)。

三種類型樣點的動物相對豐度個別詳述如下，也可見附錄一、附錄二與附錄三。

## 1.2 長期監測網 191 台樣點

### 樣本數與資料合理性

統計拍攝到各目標物種之相機數，可發現出現在最多相機點位的物種為山羌(182 台，附錄一圖 B1)、白鼻心(179 台，附錄一圖 I1)以及鼬獾(173 台，附錄一圖 E1)與獼猴(170 台，附錄一圖 Q1)；分布海拔較侷限的動物則是有較少的出現樣點數，如中高海拔的水鹿、黃喉貂、黃鼠狼與台灣黑熊，以及僅於低海拔特定地區出沒的石虎和麝香貓，其中最少的為黑熊(9 台，附錄一圖 N1)與石虎(21 台，附錄一圖 L1)。另外穿山甲(112 台，附錄一圖 P1)也被相當多的相機拍攝到。

本計畫的樣點選擇需考量實務操作上的限制，如交通、現場人員的工作時間、人力負荷，及限制於林班地內等條件，且長期監測網的樣點選擇是以鼬獾的可能出現網格為母體進行隨機抽樣。但上述結果顯示鼬獾的分布範圍相對其他食肉目動物更廣大，且分布海拔可由 0 m 至 3400 m(特有生物研究保育中心資料)，因此其潛在分布範圍已涵蓋本計畫目標物種大部分的分布範圍。而除了少數稀有物種如黑熊及石虎之外，每個物種皆有 30 個以上的樣點拍攝紀錄，已可滿足基本的樣本數需求。在上述因素的綜合考量下，本計畫現有的相機應可合理反映全國林班地內的大多數哺乳類野生動物資源概況。

### 野生動物相對豐度

長期監測網 191 台樣點累計自 2015 年 9 月起至 2022 年 8 月底止，各種哺乳動物(包含 4 種偶蹄目、11 種食肉目以及穿山甲、野兔、獼猴、嚙







齒目動物與獵人共計 20 種)的拍攝位置、北中南東四個縣市分區的年均豐度變化、三種海拔的歷年豐度變化、每月及每年平均相對豐度趨勢、活動模式等詳細資訊呈現如附錄一。

將長期監測網(191 台相機)各物種的每年平均  $OI_3$  分別對年份做線性迴歸，結果如表 3：偶蹄目的水鹿、山羌、野山羊、食肉目的黃喉貂、黃鼠狼，以及獼猴、野兔、鼠類(包含齧齒目與真盲缺目，以下統稱為「齧齒目與鼯鼠」)  $OI_3$  都有顯著上升；鼬獾與石虎是唯二顯著下降的物種，但鼬獾自 2018 年起即呈現平穩的趨勢；其他如野豬、穿山甲、犬、貓與獵人等都沒有顯著的相對豐度變化。此外，黑熊雖然  $OI_3$  也與時間有顯著正相關，牠們的出現次數仍過於稀少，有待未來有更多筆拍攝記錄較能合理推論。豐度上升的動物當中又以黃喉貂、黃鼠狼、水鹿與獼猴的程度最大。由物種的年平均  $OI_3$  折線圖(附錄一，各物種個論之圖 4)來呈現歷年的豐度變化也大致可以看到相同的結論。

由於以長期監測網全部 191 樣點的平均  $OI_3$  計算相對豐度的變化仍有可能會受到少數極端值的影響，為了能夠更細部地探究物種在不同區域的變化趨勢是否是普遍情況或者存在差異，本研究也針對僅有「歷年曾經拍攝到該物種」的樣點來分析：(1) 物種在三種不同海拔高度(<1000 m、1000-2000m、>2000 m)樣點的年間  $OI_3$  變化趨勢(附錄一，各物種個論之圖 2)，以及 (2) 物種在每個樣點的歷年  $OI_3$  變化是否有顯著(附錄一，各物種個論之圖 5)。未來可針對特定的樣點分析可能造成相對豐度下降的原因，以便做出因應的管理措施。例如附錄一圖 E5 顯示鼬獾  $OI_3$  顯著降低的樣點明顯以中部及中部以北縣市居多，上升的地區則是以屏東、台東地區為主，可看出鼬獾的整體豐度下降並非全島的趨勢，白鼻心也有類似的情況(附錄一圖 I5)。食蟹獾同樣有明顯的地區差異，牠們在東部、南部縣市有較多豐度上升的情況，下降的樣點則是相對零星分散於南北(附錄一圖 K5)；麝香貓的豐度上升樣點明顯集中於新北與屏東、台東，下降樣點多個位於宜蘭(附錄一圖 J5)；石虎的兩個豐度下降樣點都位於南投縣魚池鄉(附錄一圖 L5)。

以海拔來看區域差異的話，一些分布在中、高海拔的物種在越高海拔地區似乎有越明顯的豐度上升趨勢，如水鹿(但牠們出現的高海拔樣點只





有 2 個，附錄一圖 A2)、野山羊(附錄一圖 C2)、黃喉貂(附錄一圖 F2)與黃鼠狼(附錄一圖 G2)；前述相對豐度整體持續降低的鼬獾和石虎，除了於 2000 公尺以上海拔 4 個樣點的鼬獾豐度相對比較平緩之外，中、低海拔豐度都是顯著下降的(附錄一圖 E2)，石虎雖然在今年的中海拔樣點平均豐度有上升的跡象(附錄一圖 I2)，但僅來自於 1 個樣點的 OI\_3，此海拔高度也並非石虎主要的生存範圍。另外前述整體相對豐度沒有顯著變化的野豬、麝香貓和穿山甲：野豬在低海拔豐度維持平穩、今年下降，中、高海拔卻都有明顯的上升趨勢(附錄一圖 D2)；麝香貓則是低海拔豐度逐漸增加、中海拔相反(附錄一圖 J2)；穿山甲在 1000 公尺以下樣點也是相對於中海拔整體而言有比較明顯的豐度上升趨勢(附錄一圖 P2)。

### 野生動物與犬貓共域情形

近年來犬貓對野生動物之危害引起廣泛討論，無論是直接的騷擾、攻擊、疾病傳染或是間接的食物資源與棲地競爭，犬貓都可能對野生動物造成莫大的危害，本計畫也曾於嘉義與綠島拍攝到犬隻追逐山羌的畫面。野生動物與犬貓皆有相當程度的共域情形，與犬共域比例最高者為石虎(100%)及穿山甲(93.5%)，其後包括食蟹獾、麝香貓、白鼻心、鼬獾、山羌、獼猴、野豬等物種曾出現的樣點也都有超過八成同樣拍到過遊蕩犬隻；與貓共域比例最高者同樣為石虎(61.9%)及穿山甲(50.5%)，再來是白鼻心、食蟹獾、鼬獾、山羌、麝香貓等物種。

若將各野生哺乳類動物歷年之每月 OI\_3 與犬、貓 OI\_3 做相關性分析，發現穿山甲是唯一與犬、貓都分別呈現顯著負相關之物種，相關係數依序分別是 -0.27 ( $p=0.01$ )與 -0.29 ( $p<0.01$ ) (附錄一 P)。根據特有生物研究保育中心野生動物急救站的統計，穿山甲近幾年的救傷案例持續上升，且其中受犬隻攻擊的案例比例逐年上升(鄭錫奇，私人通訊)，本計畫相機也曾拍攝到尾部疑似受到犬隻攻擊受傷的穿山甲個體，顯示穿山甲受到犬貓危害的壓力可能逐漸上升中，需要特別關注。

### 石虎相對豐富度下降原因探討

本計畫長期監測網 191 個相機樣點，自 2015 至 2021 年共有 20 個樣點有拍攝到石虎(2022 年 7 月新增 1 個首次拍攝到石虎的樣點，該樣點暫





不在此次分析內)。這 20 個樣點所拍攝到的石虎樣點比例自 2015 年的 41.7% 下降至 2021 年的 25%，20 台相機石虎的平均 OI 值亦從 2015 年的 0.29 降到 2021 年的 0.06。整體而言，這 20 個樣點拍到石虎的樣點數逐年變少且平均 OI 值逐年下降，其中以 2018-2019 年間 OI 值下降幅度較大(表 4)。

自 2015 至 2021 年，個別相機石虎 OI 值的年間變動幅度大且沒有一致的變動趨勢(圖 6)。將苗栗、台中及南投三個地區分開來看，台中的樣點(n=4)石虎 OI 值最低，變動幅度較小，苗栗(n=7)及南投(n=9)石虎 OI 值變動幅度較大(圖 7)。以此 20 個相機樣點資料進行分析，犬隻與石虎同時出現共有 34 個樣點週期，兩者的 OI 值變動沒有顯著相關(相關係數  $\rho=0.069$ ,  $P=0.699$ )。食物資源方面，鼬形目及鼠科鼠類與石虎同時出現在 58 個樣點週期，兩者的 OI 值變動沒有顯著相關(相關係數  $\rho=0.128$ ,  $P=0.337$ )。地棲型鳥類跟石虎同時出現的 60 個樣點週期中，兩者的 OI 值變動沒有顯著相關(相關係數  $\rho=0.039$ ,  $P=0.769$ )。所有食物來源與石虎同時出現的 84 個樣點週期中，兩者的 OI 值變動亦無顯著相關(相關係數  $\rho=-0.045$ ,  $P=0.682$ )。上述結果推測，石虎的 OI 值的變動，並非受到食物資源的影響，換言之，整體石虎 OI 值的下降並非收到由下而上的控制(bottom-up control)。

在上述 20 個有拍到石虎的樣點中，以苗栗地區 HC24B、HC25B、HC29A、HC31A 及南投地區的 NT06A 及 NT11B 等 6 個樣點石虎 OI 值在後期有較大的下降幅度。以此 6 部相機資料進一步分析，結果顯示，犬隻與石虎同時出現在 20 個樣點週期，犬隻的 OI 值(介於 0.45-6.79 之間)跟石虎的 OI 值(介於 0.45-3.42 之間)變動沒有顯著相關(相關係數  $\rho=-0.371$ ,  $P=0.107$ )；此外，犬的 OI 值在有無石虎的樣點週期並無顯著差異(Mann-Whitney U test,  $Z=-1.64$ ,  $P=0.101$ )。鼬形目及鼠科鼠類跟石虎同時出現在 23 個樣點週期，兩者 OI 值變動沒有顯著相關(相關係數  $\rho=0.015$ ,  $P=0.946$ )。地棲型鳥類跟石虎同時出現在 26 個樣點週期，兩者的 OI 值變動沒有顯著相關(相關係數  $\rho=-0.255$ ,  $P=0.209$ )。所有食物來源與石虎同時出現在 36 個樣點週期，兩者的 OI 值變動無顯著相關(相關係數  $\rho=-0.287$ ,  $P=0.090$ )。







本計畫石虎 OI 值下降幅度較多的 6 個樣點皆位於國有林班地，棲地環境變動不大，亦無證據支持這些樣點石虎 OI 值下降是直接受到犬或食物資源豐富度的影響。有幾個因子可能會影響到分析結果，一是從照片背景顯示 20 個拍到石虎的樣點中，有 9 個在研究期間曾換過位置，例如 NT11B 在 2017 年 5 月、2018 年 9 月分別移動過相機樣點；二是本計畫拍攝到石虎的樣點數較少，且石虎的 OI 值偏低，在小樣本的情況下，少部分樣點的石虎 OI 值變動就會影響到整體的結果。因此，為更準確的了解石虎相對豐富度的變化，建議針對石虎另案擬定長期監測計畫，在苗栗、台中及南投主要石虎分布區域，系統性的設置相機樣點(樣點數>50)進行長期監測。

#### 相機資料結合佔據模型來評估偵測率及占據率的適用性及可行性

本計畫選定 8 個物種進行分析，8 個物種拍到的相機數(稀有程度)及各物種在所有調查次數中被拍到的次數(偵測率)如圖 8。石虎相較其他物種稀有程度最高且最不易被偵測到。麝香貓及穿山甲較稀有，麝香貓出現的樣區拍攝到天數比穿山甲高。食蟹獾、鼬獾、白鼻心最常見且最容易被偵測到，山羌是所有物種中拍到相機數最高的物種，但拍到的天數比前述三個物種低，臺灣野豬稀有程度及隱蔽程度介於中間。

石虎拍攝紀錄少，四個季節中僅冬季能估算占據率與偵測率，但都非常低。其他季節不論以幾天為一個週期皆有偵測率過低、修正後占據率過高的情形，導致資料有效性低。

麝香貓在四個季節的占據率及偵測率皆能順利完成估算，占據率最高在春季，偵測率最高則在冬季(表 5)。以春季資料進行以不同天數為一個週期的占據率和偵測率評估，結果顯示占據率大致相同而偵測率則有隨天數拉長而有增加的趨勢(圖 9)。

穿山甲在四個季節的占據率及偵測率皆能順利完成估算。占據率最高在春季，偵測率在季節間無明顯差異(表 6)。以春季資料進行以不同天數為一個週期的占據率和偵測率評估，結果顯示占據率大致相同而偵測率則有隨天數拉長而有增加的趨勢(圖 10)。

臺灣野豬占據率最高的季節為夏季，偵測率在季節間無明顯差異(表 7)。占據率最高的夏季，占據率在以 1 天為一個週期時過高，在其他天數則大致相同，偵測率在以 1 天為一個週期時過低，但有隨天數拉長而有增







加的趨勢(圖 11)。

食蟹獾占據率最高的季節為春季，偵測率在季節間無明顯差異(表 8)。占據率最高的春季，占據率在以 1 天為一個週期時過高，在其他時間段則大致相同；偵測率在以 1 天為一個週期時過低，在其他時間段則有天數拉長而有增加的趨勢(圖 12)。

山羌占據率最高的季節在春季，偵測率最高的季節在夏季(表 9)。占據率最高的春季，以不同天數為一個週期的占據率大致相同，偵測率則有隨天數拉長而增加的趨勢(圖 13)。

白鼻心占據率較高的季節在春、夏季，偵測率在季節間無明顯差異(表 10)。占據率最高的夏季，占據率在以 1 天為一個週期時過高，在其他時間段則大致相同；偵測率在以 1 天為一個週期時過低，在其他時間段則有天數拉長而有增加的趨勢(圖 14)。

鼬獾占據率最高的季節在春季，偵測率最高的季節在秋季(表 11)。占據率最高的春季，占據率在以 1 天為一個週期時過高，在其他時間段則大致相同；偵測率在以 1 天為一個週期時過低，在其他時間段則有天數拉長而有增加的趨勢(圖 15)。

上述結果顯示，石虎由於偵測率過低導致修正後占據率過高無法反映真實的野外分布狀況，可能不適合用於占據模型；麝香貓、穿山甲、食蟹獾、山羌與野豬的偵測率皆隨每個周期的天數增加而有增加的趨勢，且幾乎都符合資料有效性，可能較適用於占據模型。各物種在季節間占據率與偵測率的結果顯示，大部分的目標物種出現頻度較高的季節為春和夏。未來將透過其他分析方法來增加分析結果的可信度並將資料視覺化，有利於未來使用此方法進行資料分析時有更好的依據。

### 1.3 保護留區及野生動物重要棲息環境 60 台樣點

自 2019 年 4 月至 2020 年 3 月間陸續架設完成之保護留區及野生動物重要棲息環境共 60 台相機，分別位於鹿林山野生動物重要棲息環境、雪山坑溪野生動物重要棲息環境、插天山自然保留區、三義火炎山自然保留區、水璉野生動物重要棲息環境、翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區、瑞岩溪野生動物重要棲息環境、九九峰自然保留區、浸水營野生動物重要棲息環境與關山野生動物重要棲息環境共 10 個樣區，海拔高度涵蓋低(水璉野





生動物重要棲息環境，102m)至高海拔(關山野生動物重要棲息環境，3346m)；植被類型多以闊葉林、針葉林或針闊葉混淆林為主，三義火炎山自然保留區則以人工林為主。

山羌與獼猴是最常被拍攝到的目標監測物種，且豐度往往遠高於其他監測物種；高海拔樣區如鹿林山野生動物重要棲息環境以及關山野生動物重要棲息環境則有較多水鹿；此外鼬獾也常可見於低海拔樣點如三義火炎山自然保留區、翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區與九九峰自然保留區(附錄二)。以整體平均相對豐度來看動物歷年的變化趨勢，許多物種豐度於今年(截至 8 月)都有相比於去年有程度不等的下降情況，包含水鹿、野山羊、獼猴、野豬與台灣黑熊(圖 5 保護留區)；山羌豐度持續穩定上升，稀有的石虎與穿山甲也在今年有顯著高於前幾年的趨勢；白鼻心、食蟹獾以及貂科動物鼬獾、黃喉貂、黃鼠狼則都是近年穩定持平(圖 5 保護留區)。

每樣區豐度最高的三個哺乳類野生動物監測結果如下，各樣區描述以及所有曾拍攝到之物種相對豐度詳細結果請見附錄二。

- A. 鹿林山野生動物重要棲息環境：**6 部相機在 2019 年 5 月至 2022 年 8 月間平均每月  $OI_3$  在監測目標物種中以山羌(15.99)最高，再來是水鹿(14.95)及獼猴(10.29)(附錄二 A)，貂科動物以及野山羊、野豬相對稀少。此外台灣黑熊在 6 個樣點當中的 5 個樣點也曾有多次拍攝紀錄。
- B. 雪山坑溪野生動物重要棲息環境：**6 部相機在 2019 年 4 月至 2022 年 8 月間平均每月  $OI_3$  在監測目標物種中以山羌(123.35)顯著較高，其次是獼猴(7.86)、鼬獾(5.41)與野山羊(3.22)(附錄二 B)。其中 4 個樣點也曾拍攝到石虎、5 個樣點拍攝到穿山甲，台灣黑熊則於 2019 年有 1 筆拍攝紀錄。
- C. 插天山自然保留區：**8 部相機在 2019 年 8 月至 2022 年 8 月間平均每月  $OI_3$  在監測目標物種中以山羌(28.68)最高，再來是鼬獾(8.57)及獼猴(2.31)(附錄二 C)。穿山甲也在其中 3 個樣點各有 1 次出現紀錄。
- D. 三義火炎山自然保留區：**5 部相機在 2019 年 8 月至 2022 年 8 月間平均每月  $OI_3$  在監測目標物種中以獼猴(8.3)最高，其次是遊蕩犬(5.22)及鼬獾(2.46)、白鼻心(2.27)(附錄二 D)。石虎於全數 5 個樣點都有分布且持續多次被拍攝到，穿山甲同樣出現於全部樣點，有鑑於遊蕩犬常見於此保留區，





儘管今年遊蕩犬的 OI<sub>3</sub> 有降低的跡象(附錄二 D)，仍應特別關注此區犬隻對這些淺山物種是否造成族群存續上的威脅。

**E. 水璉野生動物重要棲息環境：**6 部相機在 2019 年 9 月至 2022 年 7 月間平均每月 OI<sub>3</sub> 在監測目標物種中以山羌(47.41)最高，再來是獼猴(18.51)及白鼻心(4.34)、食蟹獐(2.01)(附錄二 E)。

**F. 翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區：**7 部相機在 2019 年 9 月至 2022 年 8 月間平均每月 OI<sub>3</sub> 在監測目標物種中以山羌(97.8)明顯最高，再來是鼬獾(18.65)、麝香貓(9.47)、獼猴(6.02)與白鼻心(3.29)(附錄二 F)。也曾在其中 5 個樣點拍攝到少量水鹿；另外穿山甲雖然豐度不高但也在全部 7 個樣點都有出現紀錄。

**G. 瑞岩溪野生動物重要棲息環境：**8 部相機在 2019 年 4 月至 2022 年 6 月間平均每月 OI<sub>3</sub>，在監測目標物種中同樣是山羌有特別高的豐度(18.08)，其次是獼猴(1.49)及野山羊(1.04)與小型食肉目動物(附錄二 G)。

**H. 九九峰自然保留區：**5 部相機在 2019 年 6 月至 2022 年 8 月間平均每月 OI<sub>3</sub> 在監測目標物種中以獼猴(3.91)最高，再來是鼬獾(2.72)及野山羊(2.0)(附錄二 H)。石虎與穿山甲也分別出現在其中 2 個與 3 個樣點，與三義火炎山自然保留區同樣須留意遊蕩犬隻對牠們的影響。

**I. 浸水營野生動物重要棲息環境：**3 部相機在 2019 年 5 月至 2022 年 8 月間平均每月 OI<sub>3</sub> 在監測目標物種中以山羌(13.41)最高，再來是獼猴(7.32)及鼬獾(4.3)(附錄二 I)。穿山甲、黃鼠狼與水鹿在此區亦有少數拍攝記錄。

**J. 關山野生動物重要棲息環境：**6 部相機在 2020 年 3 月至 2022 年 8 月間平均每月 OI<sub>3</sub> 在監測目標物種中以水鹿(13.54)最高，其次有獼猴(3.21)及山羌(2.42)(附錄二 J)。台灣黑熊在其中 3 個樣點有共計 5 次的出現紀錄。

#### 1.4 黑熊監測 75 台樣點

2020 年起至今針對黑熊等大型哺乳類動物陸續新增設的相機樣點，包括南投處丹大林道 6 台、嘉義處楠溪林道 6 台、塔山野生動物重要棲息環境 4 台、屏東處石山林道 5 台、花蓮處玉里野生動物保護區 6 台、瓦拉米步道 11 台、台東處利嘉林道 5 台、紅石林道 6 台、錦屏林道 6 台、東勢處大雪山地區 4 台、雙鬼湖野生動物重要棲息環境 2 台，共 61 個樣點，海拔涵蓋 450-2907 公尺；此外，陸續於去年與今年增設完成的雪霸國家公園觀霧地區 14 個樣點也已有 12 個開始回收資料並分析(該區動物豐度







分析結果請見頁 34 與表 12)。總計 75 個黑熊監測樣點之點位圖如圖 3 (頁 59)。

自 2021 年 1 月開始至 2022 年 8 月統計之哺乳類動物監測結果，平均  $OI_3$  最高者依序是山羌(36.78)、獼猴(6.09)與水鹿(4.13)，其次是野山羊(2.82)、白鼻心(0.99)、鼬獾(0.69)、野豬(0.61)、黃喉貂(0.59)、黃鼠狼(0.46)、食蟹獾(0.33)、麝香貓(0.3)、黑熊(0.07)、狗(0.02)、穿山甲(0.02)與貓(0.005)，山羌豐度顯著高於其他所有監測目標物種。這兩年的資料以年平均  $OI_3$  來看，山羌今年(2022 年，截至 8 月)豐度也約略高於去年，同樣還有白鼻心、食蟹獾、黃喉貂與麝香貓(圖 5，黑熊監測點位 61 台樣點之各哺乳類動物歷年平均相對豐度變化，頁 61)；反之，豐度較明顯下降的有水鹿、野豬、黃鼠狼、黑熊與穿山甲；其他動物豐度變化則是相對持平。不過今年目前只有 8 個月的資料，待資料更完整之後再來比較年份間的豐度差異應會更準確。

台灣黑熊監測結果，除了 2021 年 2 月、12 月與 2022 年 1、2、8 月以外每月都有拍攝記錄，目前共有 13 個樣點(分別是位於楠溪林道的 CY-LTMM-022、CY-LTMM-023、CY-LTMM-024；大雪山地區的 DS-LTMM-020、DS-LTMM-021；石山林道的 PT-LTMM-045；玉里野生動物保護區的 HL-LTMM-021、HL-LTMM-023、HL-LTMM-026；瓦拉米步道的 HL-LTMM-034、HL-LTMM-036、HL-LTMM-039、HL-LTMM-041) 總計 38 筆的出現紀錄，其中又以大雪山與玉里野生動物保護區的樣點黑熊豐度最高。如果將目前 20 個月的每月黑熊平均相對豐度( $OI_3$ )與月份數做線性迴歸分析，還未能看出黑熊的豐度有呈現顯著的變化( $r=0.13$ ,  $p=0.577$ )。

## 2. 增加自動相機樣點，提升台灣黑熊的拍攝次數

(一) 本(111)年度雪霸國家公園於大鹿林道新增設 10 部自動相機，大鹿林道相機累積至 14 部；雪見地區新增 10 部自動相機，明年預計再增設 4 個樣點；武陵地區已委託東海大學架設 12 部自動相機進行監測至 113 年，監測結束後將由武陵管理站接手持續進行長期監測，另外武陵管理站自行架設 6 部自動相機，總計至 2023 年雪霸國家公園共有 46 個相機監測樣點。







本年度花蓮林區管理處於瓦拉米地區新增 5 個監測臺灣黑熊的相機樣點，瓦拉米步道相機樣點數累積至 11 個。

(二) 本年度新增的相機樣點中，截至 2022 年 11 月止，已收到 17 個樣點的照片資料。自 2022 年 1 月 23 日至 2022 年 6 月 6 日，觀霧地區的 14 個樣點回收 12 個樣點資料，總工作時數為 24,256 個工作小時，拍得有效照片 1,875 筆，包括哺乳動物 1,717 筆及鳥類 127 筆。哺乳動物中，以山羌的平均 OI 值最高，為 38.46，其次是鼬形目及鼠科，OI 值為 12.04 (表 12)，尚無拍攝到臺灣黑熊。另外，自 2022 年 2 月至 2022 年 8 月，瓦拉米步道 5 部相機共回收 7 次相機照片，總工作時數為 19,308 個工作小時，拍得有效照片 208 筆，包括哺乳動物 191 筆及鳥類 10 筆。單一物種以山羌的平均 OI 值最高，為 3.88，其次為臺灣獼猴，OI 值為 3.63 (表 13)。於 2022 年 5 月份在 HL-LTMM-039 及 HL-LTMM-041 各拍攝到 1 筆臺灣黑熊照片。

(三) 盤點 2016 至 2022 年林務局所轄林區管理處委辦計畫或狩獵自主管理計畫之自動相機資料，共計在 80 個相機樣點拍攝到臺灣黑熊，主要分布熱區在中北部有插天山保留區及鄰近地區、雪霸國家公園與雪山坑溪地區、大雪山與谷關地區，中南部有楠溪林道與鹿林山地區、茂林與六龜地區、雙鬼湖與西亞欠地區，東部則有玉里野生動物保護區、瓦拉米與卓溪地區、關山野生動物重要棲息環境，共 9 處(圖 16)。另林管處提供同仁或民眾目擊到臺灣黑熊個體或觀察到黑熊排遺、抓痕等跡象共有 51 處(圖 17)，多數紀錄集中在谷關地區，與自動相機拍攝到黑熊的地點重疊度高。該 9 處熱區已架設之監測相機現況、2016-2022 年臺灣黑熊拍攝概況及新增相機建議如表 14。未來建議以這些重點區域來監測臺灣黑熊 OI 值變動來探討臺灣黑熊的相對豐富度變化。

### 3. 自動相機現地調整與教學

常見的相機異常狀況為定時拍攝時間沒有設定或者設定錯誤、相機年份日期設定錯誤、電池沒電等，少數則有相機或記憶卡故障或無法讀取的情況；相機架設的問題則多為架設角度或高度過低，以致無法清楚而完整地拍攝較大型哺乳動物如水鹿；拍攝環境問題則有雜草過長或環境植被凌





亂影響物種判讀或造成持續空拍；此外還有由於拍攝的動物相不佳而需要調整的樣點。包含相機架設、相機設定的常見錯誤狀況以及相機異常的排除方法統整如附錄四。本計畫團隊已於今年至南投處與新竹處現場檢視與調整共計 20 台相機樣點，大多為相機設定問題以及少數需微調的架設位置與拍攝角度(附錄五)，另外則是備用機數量不足因此相機狀況不佳時就會致使資料短缺。有鑒於此，已請各管理處回報需購置的相機數量，期望購置完成後，相機能有較多機會替換並有較充足時間的維護與除溼，減少於野外連續架設過久而受潮導致故障。截至目前，各管理處相機樣點的狀況已相較於以往改善許多，除了如道路中斷或相機遭竊等不可抗力情形之外，護管員與計畫承辦專員也大多都已經熟悉照片回收的流程並且能掌握與自行排除相機狀況，確保資料能夠連續。未來計畫團隊仍會持續每兩個月追蹤一次每台相機拍攝狀況與缺失並回報予管理處及工作站同仁以利改善。

#### 4. 自動相機資訊管理系統開發

##### 4.1 上傳介面及操作流程優化

計畫團隊去年度已完成單機版上傳介面及影像資料的上傳功能開發，開發使用 python 語法及其內建的 Tkinter GUI 套件，並完成八場次的教育訓練，今年初亦邀請了花蓮林管處及屏東林管處的部分資料上傳人員協助測試去年度教育訓練後的微調內容。本年度計畫團隊針對使用者對於測試程式的回饋，優化與調整上傳介面，以強化自動相機資訊管理系統的使用效能及易用性。上傳介面完整功能如圖 18 所示，其中上半年未完成的調整大圖檢視方式，以及新增快捷鍵提示、匯出文字資料、與套用現有資料夾頁面後的功能調整，皆已於下半年開發完畢。計畫團隊亦設計了全新的版面呈現(附錄六)，並已進行套用。

最新版本的上傳介面程式打包為應用程式壓縮檔(版本 v0.2.5c1)，檔案下載後可直接解壓縮並開啟資料夾，點選應用程式即可執行使用。下半年套用新版的畫面設計後，上傳介面原有的資料夾目錄及上傳進度區調整為獨立的一個功能鍵與兩個頁面，分別為加入資料夾功能鍵、現有資料夾頁面及上傳進度頁面(圖 19 至圖 21)，另外亦新增教學說明頁面(圖 22)。而





編輯介面的畫面則如圖 23 所示，主要維持為兩大區塊，分別為「功能選項及圖片檢視區」以及「文字資料編輯區」。以下分別就上述一個功能鍵與三個頁面、及上傳介面兩大區塊的功能進行說明：

#### 4.1.1 加入資料夾功能鍵

此設計主要提供從本機電腦或記憶卡匯入影像檔的功能，和去年度的程式版本相同，目前點選「加入資料夾」按鍵便可於本機電腦選擇欲匯入和編輯的自動相機影像資料夾，並可分次匯入多個資料夾。而依據本年度教育訓練後得到的意見回饋，此功能調整為上傳的資料夾命名需有固定格式(名稱-yyyyymmdd-yyyyymmdd)，否則會跳出警告視窗、無法匯入，藉以呈現資料夾行程日期。

#### 4.1.2 現有資料夾頁面

本頁面主要提供資料夾管理的功能，在匯入資料夾後，將於此區顯示已匯入的資料夾名稱，並顯示各資料夾的上傳至線上系統之時間與編輯/上傳狀態，讓上傳者可以一目瞭然過去曾匯入過的資料夾狀態，避免發生應上傳卻忘記上傳、或重複上傳的狀況。資料夾的編輯/上傳狀態變更流程圖如圖 24，狀態的種類包含：

- 未編輯
- 編輯中
- 上傳中
- 上傳失敗
- 完成
- 覆寫完成

點選各資料夾名稱即會進入編輯介面顯示影像資料詳細內容(細節請見 4.1.6 文字資料編輯區之說明)，包括資料編輯/上傳進度、檔名、日期時間等，並可進一步點選標註該資料夾中的個別影像資料。

#### 4.1.3 上傳進度頁面





當上傳資料夾至線上系統時，可進入本頁面查看目前的上傳進度，並可隨時選擇暫停或接續上傳，即使網路連線不穩依然可保持資料續傳直到100%完成為止，不會因網路斷線或電腦當機而須重新上傳所有資料。

#### 4.1.4 教學說明頁面

本頁面除了放置單機版軟體與線上系統的引導說明教學文件(附錄七及附錄八)之外，亦列出主要的影像辨識與欄位填寫原則，若資料上傳者在進行資料標註時遇到問題，可於此頁面確認解決方式。

#### 4.1.5 功能選項及圖片檢視區

此區域主要執行將所選取之資料夾中的影像資料，以及標註的文字資料上傳至線上系統的功能。透過加入資料夾功能鍵匯入資料夾、並於現有資料夾頁面點選進入特定資料夾的編輯介面後，可依序選取此資料夾中影像檔所屬的計畫、樣區及相機位置，待影像標註的文字資料編輯完成後，點選「上傳」功能鍵即可將該資料夾中的影像與標註文字資料上傳至線上系統；此區亦可選擇「刪除資料夾」以刪除匯入此上傳介面的資料夾及標註的文字資料，但此功能並不影響已上傳至線上系統及原儲存於本機電腦中的資料。若已上傳之資料夾更新了文字內容、希望再次上傳，系統亦能滿足重複上傳同一資料夾之需求。影像標註內容皆可利用匯出 csv 功能，下載至使用者本機電腦作為備份或備用。

除了上傳相關功能選項外，本區還提供連拍補齊功能、資料夾照片頭尾日期設定功能、自動標註測試照功能、檢視大圖功能及快捷鍵自訂功能。在連拍補齊功能方面，當使用者勾選「連拍分組」的選項，並輸入讓系統判定特定時間間隔內為連拍照片的分鐘數，即可自動將該資料夾中的影像資料依不同顏色區塊分組(圖 25)，而當使用者於資料編輯區選取或輸入欄位內容，系統會自動將同一組連拍照片的同一欄位全部補齊為同一內容。為了資料上傳至線上系統後可由系統直接判定相機的每月運作天數，今年度於上傳介面新增設定資料夾頭尾照片日期的功能，將由單機版軟體直接透過影像本身的資訊做判斷、呈現，並調整為不開放上傳者做修改，但上傳者仍可藉以確認日期是否與資料夾行程時間有所矛盾。另外為方便上傳者編輯時可快速將測試照標示出來，系統今年







度也新增自動標註測試照功能，因測試照通常為每日同一時間拍攝而得，上傳者可填寫特定時間，將此時間拍攝的照片自動標註為測試照，且連拍補齊時不會補齊標註為測試照的照片。而在檢視大圖功能的部分，今年度下半年除了套用新版畫面設計、讓放大後的圖片可以另開視窗呈現之外，另新增了局部放大功能(圖 26)，並可利用滑鼠滾輪調整放大的程度。最後，下半年度 TaiBIF 團隊亦完成了快捷鍵自訂功能，上傳者可將 Ctrl 鍵加上數字鍵 0 至 9 的十個選項，設定為輸入指定的物種名(圖 27)。

而今年度原預計規劃開發之同一資料夾匯入新照片功能，在與實際使用者討論後，發現同一批資料夾照片漏匯入的狀況較為少見，故今年度不實作此功能，如後續上傳者有新增照片需求，可選擇以新增另外一個資料夾的方式匯入。

#### 4.1.6 文字資料編輯區

個別資料夾中的相機文字資料可於此區域呈現以供使用者瀏覽及編輯、標註，主要編輯功能皆已於去年度開發完畢。本區主要的欄位包括資料標註/上傳狀態、影像檔名、拍攝日期時間、物種、年齡、性別、角況、備註、個體 ID 等，未來也可再依需求調整欄位。其中，標註/上傳狀態、影像檔名、拍攝日期時間為系統自動抓取的欄位內容；備註及個體 ID 為自由填寫欄位；物種欄位為下拉式選單(今年度新增以關鍵字方式篩選下拉選單選項)或使用快捷鍵，其餘欄位皆為下拉式選單，可直接選擇系統預設的選項，以利於統一文字資料的詞彙及後續資料分析。以上欄位僅有「物種」設定為必填，上傳時若物種欄位未填寫完畢，則會跳出提醒視窗示警。

去年單機版上傳介面提供的複製功能，包含「複製一列」功能用以複製同張影像資料，並可分別於複製的影像標註不同的文字資料內容，以利使用者處理影像中拍攝到兩種以上物種之狀況。另外也可使用滑鼠拖曳選擇任意欄位，利用「複製內容」的功能複製使用者編輯的文字資料內容，再利用「貼上內容」貼到特定的資料欄位中，且除了使用複製內容功能外，亦可以直接利用 Ctrl 及 Shift 鍵選取與複製貼上。然而，





原先的「複製物種」功能因為與「複製內容」的功能過於雷同，易讓使用者混淆，故於今年度移除。

今年度計畫團隊也優化了資料編輯及介面操作的邏輯，包含進入欄位編輯模式的方式新增滑鼠左鍵雙擊、解決不能刪除多筆資料的問題等，並盡可能讓整體操作方式與 Excel 雷同；而為優化大批資料編輯速度，計畫團隊亦調整了大批資料的編輯效能，速度變化主要反映在上一段落的複製貼上功能中。

## 4.2 線上系統前端及介面優化

今年度已完成所有預計開發項目，包含權限設定調整、管考功能優化、篩選及計算功能優化、資料視覺化優化、上傳紀錄頁面優化、計畫內部頁面其他功能調整等，並測試 ORCID 帳號登入及註冊導向中文版頁面的可能性。調整後的線上系統已測試完畢、進行資安檢測確保無高風險資安問題(附錄九)，並已更版至正式站，目前內容皆可於正式站(<https://camera-trap.tw/>)操作使用。以下分別就上述優化及調整的內容進行說明：

### 4.2.1 權限設定調整

線上系統的角色有計畫總管理人、計畫承辦人、資料上傳者與系統管理員等四種。計畫總管理人管理所屬單位所有計畫，計畫承辦人管理負責的個別計畫，以上兩者主要為林務局或林管處承辦角色；資料上傳者為第一線人員，系統管理員現階段則為本案工程團隊。為配合今年度單機版上傳介面及線上系統新增之功能，計畫團隊相應調整了角色規畫與權限，以確認能進行線上系統資料編輯、查閱上傳紀錄、以及可收到小鈴鐺通知的對象。現有各角色權限與線上系統完整功能如圖 28。

### 4.2.2 管考功能優化

為使管理者能迅速獲得各計畫的運作狀況，計畫內部的相機樣點運作及缺失比例頁面(圖 29)新增與調整了以下功能：

- 相機位置數值呈現調整：每個月份皆呈現兩種數值，一為每月相機





運作天數(%), 另一為已完成標記物種的照片與全部照片之比例(%).

- 新增月曆呈現：上述數值區塊點選後會跳出小月曆(圖 30)，呈現當月相機運作狀況，綠底為有運作日、紅底為無運作日，可快速查看相機工作天數的比例。
- 新增缺失資料原因填寫功能：列表新增缺值原因填寫按鍵，若相機位置有相機無運作日，則會於每個月的 1 號於系統通知並發送電子郵件給計畫下所有成員，提醒有資料缺失狀況，需填寫缺失原因(圖 31)。上述填寫缺失資料原因流程可參考圖 32。

#### 4.2.3 篩選及計算功能優化

資料篩選及計算頁面如圖 33，除新增計畫關鍵字篩選、若查無關鍵字會有提示外，亦可多選物種。另外調整了相機工作時間的計算方式，使用者於單機版上傳介面上傳資料夾後，線上系統即可自動計算相機工作時數。

#### 4.2.4 資料視覺化優化

為使首頁及計畫內部的視覺化呈現能更為快速，今年度調整資料計算邏輯，於後端先行計算完畢視覺化呈現所需數值(固定於每日 24 時更新)，而非於前端即時計算，可降低圖表互動結果呈現的運算時間。

而在地圖式資料探索與搜尋規劃上，今年度主要針對個別計畫內部的視覺化內容來實作，由於原先的影像回收/辨識狀況功能已由相機樣點運作及缺失比例頁面取代，故計畫團隊將此功能中的樣區與相機位置地圖呈現與已辨識物種功能合併，除優化已辨識物種於地圖上的呈現方式(圖 34)外，並新增起始與結束日期的篩選功能，增加使用者與圖表互動的選項。

#### 4.2.5 上傳紀錄頁面優化

為配合單機版上傳介面以資料夾為一個上傳單位之設計，線上系統的上傳紀錄頁面將原先「上傳時間」欄位拆分為「建立時間」與「最後更新時間」，以利判別此資料夾是否有更新後再次上傳的狀況；點選每筆上傳





紀錄的「查看」後，則可直接連到該資料夾所屬的計畫詳細頁面，查看上傳內容(圖 35)。若該次上傳有出現掉圖或缺乏物種欄位資訊等狀況，將會被系統判斷為上傳未完成，此時會呈現「檢視錯誤」字樣，點選後可查看錯誤原因，並可下載錯誤清單。上傳紀錄的狀態除了「已完成」與「未完成」之外，另尚有「上傳中」狀態，而資料上傳完畢後，不論狀態為已完成或未完成，皆會於系統上通知計畫下成員。單機版上傳介面與線上系統的完整資料上傳流程請參考圖 36。

#### 4.2.6 計畫內部頁面其他功能調整

過去所蒐集到的使用者回饋大多涉及計畫內部頁面的功能調整，故今年度計畫團隊針對回饋內容，調整了計畫內部頁面以下項目：

- 計畫管理頁面調整：因相機工作日期區間資訊及大多數的編輯動作皆在單機版上傳介面進行，故目前的計畫管理功能僅保留「基本資訊」、「相機位置管理」、「計畫成員」及「創用 CC 授權」等四個項目，其中相機位置的部分新增「棄用」選項(圖 37)，勾選後單機版上傳介面即無法選擇此相機位置進行上傳。
- 新增資料編輯功能(圖 38)：除了資料上傳者以外的角色皆有編輯權限，可選擇單筆或多筆資料編輯(編輯功能包含刪除動作)，而一次選擇多筆資料編輯時會同時更改所有被選取到的資料內容，如遇到大筆數資料更改內容相同的狀況可節省編輯時間。若資料上傳者上傳了錯誤資料，可於資料繳交時間截止後，聯繫計畫總管理人或個別計畫承辦人協助批次更改資料內容或刪除。另外若有已上傳資料夾需調整所屬計畫，亦可使用此功能，於編輯功能中重新選擇計畫名稱。
- 資料篩選優化：新增「上傳目錄名稱」篩選，上傳目錄即為資料夾。目前計畫內部資料的所有篩選條件如圖 39。

#### 4.2.7 測試 ORCID 帳號登入及註冊導向中文版頁面的可能性

經測試，ORCID 帳號登入及註冊無法直接導向中文版頁面，已於常見問題中加入此項說明，同時也已在今年度教育訓練辦理時說明建議操作







流程。另外因目前尚未獲得使用者希望的登入方式等資訊，故評估後目前暫不新增其他登入方式，預計於明年度線上系統正式開放使用後再視實際使用者需求加入。

#### 4.3 線上系統後端優化

為配合單機版上傳介面的開發，目前系統的資料庫架構皆為關聯式資料庫系統 PostgreSQL，使資料格式較容易維持標準化及進行後續維護。另外為加快搜尋速度，計畫團隊於 110 年度評估過新建置的關聯式資料庫搭配 Apache Solr 索引系統之可能性，但發現可能會有效能上的衝突，因此今年度嘗試調整資料庫架構，將影像標註資料從原先的 json array 格式改以單筆資料的方式儲存，搜尋速度已有改善，並已配合單機版上傳介面開發需求調整完畢資料庫架構，以提升搜尋速度。

#### 4.4 系統錯誤修正

目前本案規劃的線上系統及上傳介面錯誤回報機制，除了可由使用者於線上系統透過聯絡我們的功能填報意見回饋外，如有系統操作問題亦可直接聯繫中研院 TaiBIF 團隊、或若為標註原則之相關問題則可直接聯繫本案計畫主持人。本計畫之線上系統及上傳介面將於明年 1 月 1 日正式上線供林務局、林管處、各工作站人員及部分外部測試人員使用，並規劃為期半年的過渡期，如期間發生系統操作邏輯衝突、多筆資料編輯時產生的系統錯誤或效能降低等問題，則可透過上述回報機制通知 TaiBIF 團隊進行改善。

#### 4.5 雲端系統維運

由於林管處及工作站的第一線人員過去受限於網路頻寬不佳，無法順暢於線上操作舊版系統，或甚至無法完整上傳大量影像資料，故於上傳介面正式開放予第一線人員使用之前，累積之自動相機舊資料由 TaiBIF 團隊協助從雲端系統後台上傳。至今年 11 月底為止，計畫團隊已將 2021 年 11 月以前之舊資料清理完成（包括清點舊資料欄位及對應等）並匯入至新系統，亦將影像進行縮圖處理，讓線上系統瀏覽資料可以更快速。





目前的雲端系統持續維持功能正常運作之狀態，所有資料亦持續於 AWS 雲端服務託管，未受後端系統調整的影響，未來亦將持續維運。系統所使用的 AWS 雲端服務包含了 AWS EC2 運算單元(8G 記憶體、2 vCPU) 及 AWS S3 物件儲存(Object Storage)服務，且目前已使用了大約 11 TB 的資料空間。

#### 4.6 教育訓練

為讓上傳介面的使用能夠有效納入第一線人員自動相機資料收集、分析、管理的流程中，以建立資料完善發布機制，TaiBIF 團隊於今年度 10 月 12 日至 10 月 18 日期間，前往 4 個林區管理處(南投、屏東、新竹、花蓮)，針對各工作站收取相機資料的第一線人員進行上傳介面的教育訓練，共計 85 位相關人員參與(圖 40)。課程透過實作練習方式，讓每位學員皆可使用電腦實際按步驟操作，最後成功上傳測試資料至線上系統中，並於課後填寫線上問卷，提供操作上的建議和回饋意見，再由 TaiBIF 團隊整理並納入後續優化安排中。課程內容及各場次辦理時間請見自動相機計畫書(附錄十)，教育訓練簽到表請見附錄十一。

關於教育訓練的回饋意見，TaiBIF 團隊設計了兩部分的問卷內容，其一為教育訓練流程相關問題，90.6%的學員認為操作流程介紹清楚明瞭(圖 41)、84.9 %的學員認為上傳介面有符合使用需求(圖 42)；其二為針對系統操作建議的意見回饋，經評估後，以下為今年度可以先調整的內容：

- 上傳介面的背景更換，並調整字體與視窗大小
- 匯入資料夾進度完成後可以直接點選進入編輯介面
- 測試照新增重新設定的功能
- 線上系統新增單機版軟體檔案下載功能(圖 43)

上述的內容目前皆已調整完成。另外將於明年度排程進行功能新增或優化的內容則有：

- 單機版上傳介面如在網路沒連線的情況下要有提醒視窗
- 新增舊資料以 csv 檔案直接匯入至單機版上傳介面的機制





- 線上系統在未登入的情況下要避免看到物種欄位被標註為人的影像
- 線上系統新增影像時間編輯功能

#### 4.7 結論與未來發展

本年度 TaiBIF 團隊已完成單機版上傳介面優化內容與新功能開發，包含優化大圖檢視功能、新增上傳歷史紀錄、輸入整點自動標註測試照、加入新資料夾可自動判斷行程起訖時間、自訂快捷鍵、匯出 csv 等功能，與調整大批資料編輯效能，並優化資料編輯功能及介面操作方式，例如進入編輯模式邏輯、解決不能刪除多筆資料的問題、建立複製快捷鍵、調整原有的複製物種功能等，並確認「物種」為必填欄位。上傳介面所有功能皆已套用新版視覺設計畫面。針對上傳介面，也已至 4 個林管處實體辦理教育訓練。

線上系統亦已完成今年度所有預計開發項目，包含各類權限設定調整，擁有管理者權限的帳號可進行網站上的資料編輯及刪除、並調整資料夾的所屬計畫，以及大幅調整管考功能、計畫管理頁面、計算及篩選頁面、上傳紀錄頁面等畫面呈現及操作邏輯。另也完成首頁及計畫內部的視覺化及地圖呈現的優化。而為配合上傳介面的開發並加快搜尋速度，亦已調整系統的資料庫架構，將影像標註資料從原先的 json array 格式改以單筆資料的方式儲存。本年度亦完成 2021 年 11 月以前的舊資料清理及匯入至新系統，雲端系統也持續維持功能正常運作之狀態。

明年度優化項目將以今年度教育訓練所蒐集到之意見回饋為主，包含規劃開發舊資料以 csv 檔案直接匯入至單機版上傳介面的機制、新增線上系統影像時間編輯功能等，並持續優化、新增線上系統的資料視覺化內容。另外單機版上傳介面與優化後之線上系統將於明年 1 月 1 日正式上線，並規劃為期半年的過渡期，若過程中發現新的功能需求及功能錯誤(bug)，TaiBIF 團隊也將持續解決與排程開發。





## 七、参考文献

- Carbone, C., S. Christie., , K. Conforti., T. Coulson., Franklin, N., J. R. Ginsberg., M. Griffiths., J. Holden., K. Kawanishi., M. Kinnard., R. Laidlaw., A. Lynam., D. Martyr., D. McDougal., C. Mcdougal., L. Nath., T. O'Brien., J. Seidensticker., J. I. D. Smith., M. Sunkist., R. Tilson. and W. N. W. Shahrudin. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Anim. Conserv.* 4: 75-79.
- Farris, Z. J., B. Gerber, S. M. Karpanty, A. Murphy, F. Ratelolahy, M. J. Kelly. 2015. When carnivores roam: temporal patterns and partitioning among Madagascar's native and exotic carnivores. *Journal of Zoology* 296:45-57.
- Farris, Z. J. B. Gerber, S. Karpanty, A. Murphy, E. Wampole, F. Ratelololahy, M. J. Kelly. 2017. Threats to a rainforest carnivore community: A multi-year assessment of occupancy and co-occurrence in Madagascar. *Biological Conservation* 210: 116-124.
- Monterroso, P., P. C. Alves and P. Ferreras. 2014. Plasticity in circadian activity patterns of mesocarnivores in Southwestern Europe: implications for species coexistence. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 68: 1403-1417.
- O'Brien, T. G., J. E. M. Baillie, L. Krueger. and M. Cuke. 2010. The wWildlife Picture Index: monitoring top trophic levels. *Animal Conservation* 13:335-343.
- O'Brien, T. G., M. F. Kinnaird and H. T. Wibisono. 2003. Crunching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation* 6:131-139.
- R Development Core Team (2008) R: A language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- Ridout, M. S. and M. Linkie. 2009. Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 14(3): 322-337.







- Rovero, F. and A. R. Marshall. 2009. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology* 46: 1011-1017.
- Tanwar, K. S., A. Sadhu. and Y. V. Jhala. 2021. Camera trap placement for evaluating species richness, abundance, and activity. *Scientific reports* 11(1): 1-11.
- Vitekere, K., L. M. Lango, J. Wang, M. Zhu, G. Jiang, and Y. Hua. 2021. Threats to site occupation of carnivores: A spatiotemporal encroachment of non-native species on the native carnivore community in a human-dominated protected area. *Zoological Studies* 60:52.
- 王穎。1992。玉山國家公園瓦拉米地區中大型野生哺乳動物之棲地、習性及族群動態調查(一)。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 王穎。1993。玉山國家公園瓦拉米地區中大型野生哺乳動物之棲地、習性及族群動態調查(二)。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 毛俊傑、陳子英。2009。烏石鼻海岸自然保留區動、植物資源及群聚之研究。農委會林務局。
- 方引平、陳至瑩。2012。林務局歷年自動照相設備資料初探。野生動物保育彙報及通訊。16卷3期。P26 – 29。
- 古馥宇。2018。台灣水鹿之相對族群量指標開發與評估。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。
- 林良恭。2008。樂樂地區鳥類及哺乳動物監測調查暨生態教育宣導。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 林良恭。2009。玉山國家公園郡大觀高地區生物資源調查。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 林良恭。2010。玉山國家公園郡大溪流域地區生物資源勘查。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 林良恭。2011。南橫玉穗流域生態暨人文資源初探及規劃。內政部營建署





玉山國家公園管理處。

林曜松、劉炯錫。1991。南澳湖泊闊葉樹林自然保護區動物相調查研究。  
台灣省農林廳林務局。

李玲玲。2007。玉山國家公園南二段地區中大型哺乳動物調查暨台灣水鹿  
族群監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。

吳海音。2003。玉山國家公園東部園區大型哺乳動物監測計畫。內政部營  
建署玉山國家公園管理處。

吳海音。2004。玉山國家公園東部園區中大型哺乳動物監測計畫。內政部  
營建署玉山國家公園管理處。

吳海音、施金德。2007。玉山國家公園東部園區中大型哺乳動物監測計畫  
(二)。內政部營建署玉山國家公園管理處。

吳海音。2008。玉山國家公園東部園區南安至抱崖哺乳動物監測及與人類  
活動的關係。內政部營建署玉山國家公園管理處。

陳怡君。2002。玉山國家公園大分至南安地區野生哺乳動物之相對豐富度  
調查。內政部營建署玉山國家公園管理處。

姜博仁。2010。玉山與塔塔加地區中大型哺乳動物與生物多樣性之長期監  
測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。

姜博仁。2011。玉山地區中大型哺乳動物與生物多樣性之長期監測計畫。  
內政部營建署玉山國家公園管理處。

姜博仁。2015。鹿林山野生動物重要棲息環境野生動物資源調查。行政院  
農委會林務局嘉義林管處。

姜博仁。2017。塔山野生動物重要棲息環境野生動物資源調查。行政院農  
委會林務局嘉義林管處。

翁國精。2009。玉山國家公園新康山區暨南二段中大型哺乳動物調查計畫。  
內政部營建署玉山國家公園管理處。

翁國精。2010。玉山國家公園新康山區中大型哺乳動物監測暨水鹿族群生





態調查。內政部營建署玉山國家公園管理處。

翁國精、劉建男、許皓捷。2016。鼬獾生態學及族群密度評估。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。行政院國家科學技術發展基金管理會補助計畫。

翁嘉駿，翁國精，許皓捷。2017。鼬獾族群變動長期監測及共域食肉目動物調查。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。

郭耀綸、楊勝任。1991。浸水營闊葉樹自然保護區植羣生態之研究。台灣省農林廳林務局。

楊國禎。2010。玉山國家公園楠梓仙溪林道地區動植物資源監測調查計畫(99)。內政部營建署玉山國家公園管理處。

楊國禎。2011。楠溪森林動植物生態資源物候調查計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。

黃美秀。2004。玉山國家公園楠梓仙溪地區中大型哺乳動物族群之先期監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。

裴家騏、姜博仁。2002。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。





表1。全國自動相機監測網歷年累計相機樣點數。

| 增設時間          | 累計<br>點位數 | 增設地點                  | 監測目標    | 備註                                |
|---------------|-----------|-----------------------|---------|-----------------------------------|
| 2013/10       | 60        | 苗栗、南投、<br>台東          | 鼬獾狂犬病疫情 | 每個樣點2台相機，1500 m<br>以下             |
| 2015/8-2016/8 | 131       | 本島                    | 食肉目動物   | 每個樣點1台相機，1500 m<br>以下             |
| 2017          | 177       | 本島                    | 哺乳動物    | 增設1500m以上樣點46台                    |
| 2019/6        | 183       | 本島、蘭嶼、<br>綠島          | 哺乳動物    | 增設蘭嶼、綠島相機共6台                      |
| 2019/11       | 243       | 本島                    | 哺乳動物    | 增設保護留區相機共60台                      |
| 2020/12       | 277       | 本島                    | 中大型哺乳動物 | 增設黑熊、水鹿監測相機34<br>台                |
| 2021/6        | 291       | 本島                    | 中大型哺乳動物 | 增設黑熊、水鹿監測相機14<br>台                |
| 2021/7        | 297       | 台東錦屏林<br>道            | 中大型哺乳動物 | 增設黑熊、水鹿監測相機6<br>台                 |
| 2021/9        | 299       | 雙鬼湖野生<br>動物重要棲<br>息環境 | 中大型哺乳動物 | 增設黑熊、水鹿監測相機2<br>台                 |
| 2022/1        | 307       | 東勢處國有<br>林班地          | 哺乳動物    | 將8台已於國有林班地長期<br>架設的樣點納入長期監測網      |
| 2022/2        | 312       | 瓦拉米步道                 | 中大型哺乳動物 | 將5台於瓦拉米步道之樣點<br>納入針對黑熊、水鹿監測相<br>機 |
| 2022/4        | 326       | 雪霸國家公<br>園觀霧地區        | 黑熊      | 增設14台相機樣點                         |
| 2022/10       | 336       | 雪霸國家公<br>園雪見地區        | 黑熊      | 增設10台相機樣點                         |
| 2022/11       | 341       | 雪霸國家公<br>園武陵地區        | 黑熊      | 增設5台相機樣點                          |
| 2023          | 345       | 雪霸國家公<br>園雪見地區        | 黑熊      | 增設4台相機樣點                          |
| 2025/1        | 358       | 雪霸國家公<br>園武陵地區        | 黑熊      | 納入東海大學委託研究案<br>13台相機樣點            |







表 2。長期監測網 191 台、保護留區 60 台及黑熊監測點位 61 台合計 312 台樣點之區域、海拔與所屬林班地面積基本資訊(黑熊監測點位尚未計入雪霸國家公園 14 個樣點)。

| 區域 | <1000m                 |                         | 1000-2000m  |                         | >2000m      |                        | 行政區                         | 合計        |
|----|------------------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|------------------------|-----------------------------|-----------|
|    | 點位數 (佔小<br>於 1000m 的%) | 所屬林班地面積<br>(ha) (%)     | 點位數<br>(%)  | 所屬林班地面積<br>(ha) (%)     | 點位數<br>(%)  | 所屬林班地面積<br>(ha) (%)    |                             |           |
| 北  | 50<br>(30.9%)          | 4308.7910665<br>(18%)   | 18<br>(17%) | 5256.09857035<br>(14%)  | 1<br>(2%)   | 119.61419717<br>(1%)   | 台北市、新北市、桃園市、<br>新竹縣、苗栗縣、宜蘭縣 | 69 (22%)  |
| 中  | 35<br>(21.6%)          | 3577.269606<br>(15%)    | 39<br>(37%) | 11648.52067874<br>(32%) | 31<br>(69%) | 9822.15706158<br>(48%) | 南投縣、彰化縣、台中市、<br>雲林縣、嘉義縣     | 105 (34%) |
| 南  | 19<br>(11.7%)          | 6516.01259627<br>(26%)  | 17<br>(16%) | 4316.25841713<br>(12%)  | 0<br>(0%)   | 0<br>(0%)              | 台南市、高雄市、屏東縣                 | 36 (12%)  |
| 東  | 58<br>(35.8%)          | 10197.64377232<br>(41%) | 31<br>(30%) | 15590.69046726<br>(42%) | 13<br>(29%) | 10377.0834483<br>(51%) | 花蓮縣、台東縣                     | 102 (33%) |
| 合計 | 162                    | 24599.71704             | 105         | 36811.56813             | 45          | 20318.85471            |                             | 312       |





表 3。2015 年 9 月至 2022 年 8 月各種動物每年 OI 值對年份進行線性迴歸分析所得之係數估計值(Beta)與 P 值。Beta 即為迴歸係數，表示時間每推進一年，OI 改變的量，若為正值代表動物 OI 值隨年份呈現上升的趨勢，負值代表動物 OI 值隨年份呈現下降的趨勢，粗體字代表該趨勢達到統計上的顯著( $P < 0.05$ )。

| 目別     | 物種            | Beta     | P       |
|--------|---------------|----------|---------|
| 偶蹄目    | <b>水鹿</b>     | 0.07910  | < 0.001 |
|        | <b>山羌</b>     | 2.19610  | 0.001   |
|        | <b>野山羊</b>    | 0.07389  | < 0.01  |
|        | 野豬            | -0.01769 | 0.274   |
| 食肉目    | <b>鼬獾</b>     | -0.54795 | < 0.05  |
|        | 白鼻心           | 0.04156  | 0.422   |
|        | 食蟹獾           | 0.10302  | 0.071   |
|        | <b>黃喉貂</b>    | 0.01919  | < 0.001 |
|        | <b>黃鼠狼</b>    | 0.01198  | < 0.001 |
|        | 小黃鼠狼          | 4.74E-05 | 0.370   |
|        | 麝香貓           | 0.01620  | 0.326   |
|        | <b>石虎</b>     | -0.00683 | < 0.001 |
|        | <b>黑熊</b>     | 0.00079  | < 0.05  |
|        | 狗             | 0.01293  | 0.619   |
|        | 貓             | -0.00890 | 0.599   |
|        | <b>獼猴</b>     | 0.37484  | < 0.001 |
| 靈長目    | 獵人            | 0.00458  | 0.175   |
|        | 穿山甲           | 0.00563  | 0.209   |
| 鱗甲目    | 穿山甲           | 0.00563  | 0.209   |
| 齧齒目與鼯鼯 | <b>齧齒目與鼯鼯</b> | 0.59679  | < 0.01  |
| 兔形目    | <b>野兔</b>     | 0.00655  | < 0.05  |





表 4。2015-2021 年 20 台拍攝到石虎相機樣點的資料。

| 年度            | 2015            | 2016           | 2017          | 2018          | 2019          | 2020          | 2021          |
|---------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 相機總樣點數        | 12              | 20             | 20            | 20            | 20            | 20            | 20            |
| 拍到石虎樣點數       | 41.7%<br>(5/12) | 50%<br>(10/20) | 45%<br>(9/20) | 40%<br>(8/20) | 35%<br>(7/20) | 40%<br>(8/20) | 25%<br>(5/20) |
| 所有相機平均 OI 值   | 0.29            | 0.26           | 0.24          | 0.20          | 0.09          | 0.09          | 0.06          |
| 拍到石虎樣點 OI 值範圍 | 0.34-1.24       | 0.12-1.27      | 0.12-1.01     | 0.11-1.2      | 0.11-0.53     | 0.11-0.8      | 0.12-0.34     |

表 5。麝香貓在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測率。

| 季節 | 未修正占據率 | 修正後占據率      | 占據率標準差 | 偵測率         | 偵測率標準差 |
|----|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| 春  | 0.12   | <b>0.13</b> | 0.03   | 0.10        | 0.006  |
| 夏  | 0.11   | 0.12        | 0.02   | 0.12        | 0.015  |
| 秋  | 0.09   | 0.10        | 0.02   | 0.09        | 0.015  |
| 冬  | 0.08   | 0.08        | 0.02   | <b>0.16</b> | 0.022  |

表 6。穿山甲在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測率。

| 季節 | 未修正占據率 | 修正後占據率      | 占據率標準差 | 偵測率  | 偵測率標準差 |
|----|--------|-------------|--------|------|--------|
| 春  | 0.17   | <b>0.28</b> | 0.07   | 0.03 | 0.008  |
| 夏  | 0.15   | 0.27        | 0.07   | 0.03 | 0.008  |
| 秋  | 0.11   | 0.18        | 0.05   | 0.03 | 0.010  |
| 冬  | 0.07   | 0.24        | 0.15   | 0.01 | 0.009  |

表 7。臺灣野豬在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測率。

| 季節 | 未修正占據率 | 修正後占據率      | 占據率標準差 | 偵測率  | 偵測率標準差 |
|----|--------|-------------|--------|------|--------|
| 春  | 0.24   | 0.29        | 0.04   | 0.06 | 0.009  |
| 夏  | 0.31   | <b>0.34</b> | 0.04   | 0.09 | 0.008  |
| 秋  | 0.29   | 0.32        | 0.04   | 0.09 | 0.008  |
| 冬  | 0.24   | 0.28        | 0.04   | 0.07 | 0.010  |





表 8。食蟹獐在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測率。

| 季節 | 未修正占據率 | 修正後占據率      | 占據率標準差 | 偵測率  | 偵測率標準差 |
|----|--------|-------------|--------|------|--------|
| 春  | 0.54   | <b>0.55</b> | 0.04   | 0.14 | 0.0074 |
| 夏  | 0.51   | 0.53        | 0.04   | 0.12 | 0.0068 |
| 秋  | 0.39   | 0.4         | 0.04   | 0.13 | 0.0079 |
| 冬  | 0.39   | 0.4         | 0.04   | 0.13 | 0.0091 |

表 9。山羌在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測率。

| 季節 | 未修正占據率 | 修正後占據率      | 占據率標準差 | 偵測率         | 偵測率標準差 |
|----|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| 春  | 0.81   | <b>0.81</b> | 0.03   | 0.26        | 0.0042 |
| 夏  | 0.79   | 0.79        | 0.03   | <b>0.51</b> | 0.0082 |
| 秋  | 0.75   | 0.75        | 0.03   | 0.46        | 0.0082 |
| 冬  | 0.75   | 0.75        | 0.04   | 0.39        | 0.0091 |

表 10。白鼻心在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測率。

| 季節 | 未修正占據率 | 修正後占據率     | 占據率標準差 | 偵測率  | 偵測率標準差 |
|----|--------|------------|--------|------|--------|
| 春  | 0.49   | <b>0.5</b> | 0.04   | 0.15 | 0.008  |
| 夏  | 0.49   | <b>0.5</b> | 0.04   | 0.15 | 0.008  |
| 秋  | 0.43   | 0.44       | 0.04   | 0.14 | 0.008  |
| 冬  | 0.38   | 0.4        | 0.04   | 0.11 | 0.009  |

表 11。鼬獾在四個季節以 3 天為一個週期估算之占據率及偵測率。

| 季節 | 未修正占據率 | 修正後占據率      | 占據率標準差 | 偵測率         | 偵測率標準差 |
|----|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| 春  | 0.66   | <b>0.66</b> | 0.04   | 0.20        | 0.0075 |
| 夏  | 0.53   | 0.53        | 0.04   | 0.18        | 0.0077 |
| 秋  | 0.55   | 0.55        | 0.04   | <b>0.24</b> | 0.0082 |
| 冬  | 0.55   | 0.56        | 0.04   | 0.17        | 0.0084 |







表 12。2022 年 1 月 23 日至 2022 年 6 月 6 日在觀霧地區自動相機拍攝到之物種及 OI。

|                | SP-LT<br>MM-0<br>01 | SP-LT<br>MM-0<br>02 | SP-LT<br>MM-0<br>03 | SP-LT<br>MM-0<br>04 | SP-LT<br>MM-0<br>05 | SP-LT<br>MM-0<br>06 | SP-LT<br>MM-0<br>07 | SP-LT<br>MM-0<br>08 | SP-LT<br>MM-0<br>09 | SP-LT<br>MM-0<br>10 | SP-LT<br>MM-0<br>11 | SP-LT<br>MM-0<br>12 | 總計    |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|
| 工作<br>時數       | 2446.8              | 3166.8              | 2432.2              | 2437.8              | 1606.9              | 2436.1              | 236.5               | 1170.8              | 278.3               | 2424.0              | 2407.5              | 3212.2              | 24256 |
| 水鹿             | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 1.87                | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0.12  |
| 山羌             | 6.13                | 47.05               | 1.64                | 54.15               | 48.54               | 14.78               | 29.60               | 134.09              | 25.16               | 8.25                | 29.91               | 79.70               | 38.46 |
| 山羊             | 0                   | 1.89                | 0.41                | 3.28                | 3.73                | 9.85                | 0                   | 1.71                | 21.56               | 1.24                | 4.98                | 2.80                | 3.17  |
| 野豬             | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0.62                | 0.41                | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0.83                | 0                   | 0.16  |
| 食蟹<br>獐        | 0.41                | 0                   | 1.23                | 1.23                | 1.87                | 1.23                | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0.42                | 0.62                | 0.66  |
| 白鼻<br>心        | 2.04                | 0.63                | 0.41                | 2.05                | 0                   | 0.82                | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 2.08                | 5.60                | 1.57  |
| 黃喉<br>貂        | 0                   | 0                   | 0.82                | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 4.98                | 0.62                | 0.66  |
| 黃鼠<br>狼        | 1.23                | 0                   | 1.23                | 2.46                | 1.24                | 0.41                | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 10.38               | 1.25                | 1.81  |
| 鼬獾             | 5.31                | 1.26                | 0.41                | 0                   | 1.24                | 3.69                | 4.23                | 0                   | 0                   | 0                   | 9.14                | 1.87                | 2.39  |
| 獼猴             | 0.82                | 0.95                | 0.82                | 1.23                | 3.73                | 5.34                | 4.23                | 1.71                | 7.19                | 0.83                | 13.71               | 13.70               | 4.66  |
| 蝙蝠             | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0.41                | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0.04  |
| 飛鼠             | 0                   | 0                   | 0                   | 0.41                | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0.04  |
| 松鼠             | 0                   | 1.89                | 2.06                | 0                   | 42.94               | 10.67               | 0                   | 0.85                | 0                   | 2.06                | 0.83                | 2.18                | 4.99  |
| 鼬形<br>目及<br>鼠科 | 23.30               | 7.89                | 4.52                | 0.41                | 48.54               | 22.17               | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   | 20.55               | 12.04 |
| 無法<br>辨識       | 0                   | 0                   | 0.41                | 2.05                | 4.98                | 0.82                | 0                   | 0.85                | 3.59                | 1.24                | 2.08                | 1.56                | 1.28  |
| 鳥              | 4.50                | 1.26                | 30.01               | 0                   | 5.60                | 6.16                | 0                   | 2.56                | 3.59                | 0                   | 2.08                | 1.87                | 5.24  |





表 13。2022 年 2 月至 2022 年 8 月在瓦拉米地區自動相機拍攝到之物種及其  
OI 值。

|            | HL-LTMM-<br>039 | HL-LTMM-<br>040 | HL-LTMM-04<br>1 | HL-LTMM-<br>042 | HL-LTMM-<br>043 | 總計    |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 工作時數       | 5088            | 1488            | 5088            | 2556            | 5088            | 19308 |
| 水鹿         | 0               | 0               | 0.59            | 0               | 1.97            | 0.67  |
| 山羊         | 0               | 0               | 0               | 0.39            | 0               | 0.05  |
| 山羌         | 0.39            | 3.36            | 2.95            | 3.13            | 8.84            | 3.88  |
| 野豬         | 0.20            | 0               | 0.98            | 1.96            | 1.18            | 0.88  |
| 獼猴         | 5.50            | 13.44           | 1.77            | 3.52            | 0.79            | 3.63  |
| 黑熊         | 0.20            | 0               | 0.20            | 0               | 0               | 0.10  |
| 白鼻心        | 0.39            | 0               | 0.20            | 0               | 0               | 0.16  |
| 鼬獾         | 0.59            | 0               | 0               | 0               | 0.20            | 0.21  |
| 松鼠         | 0               | 0               | 0               | 0               | 0.20            | 0.05  |
| 鼯形目及<br>鼠科 | 0.20            | 0.67            | 0               | 0               | 0.39            | 0.21  |
| 狗          | 0               | 0               | 0               | 0               | 0.20            | 0.05  |
| 無法辨識       | 0               | 0               | 0.20            | 0.39            | 0.98            | 0.36  |
| 鳥          | 0.39            | 0               | 0.20            | 0.39            | 1.18            | 0.52  |
| 藍腹鵲        | 0.20            | 0               | 0.20            | 0.39            | 1.18            | 0.47  |





表 14。本計畫及林管處委辦計畫 2016-2022 年於 9 個臺灣黑熊監測重點區域臺灣黑熊拍攝狀況及未來新增相機建議。

| 編號  | 地區            | 本計畫現有<br>(含明年預定<br>架設)相機數 | 本計畫及林管處委辦計畫<br>2016-2022 臺灣黑熊拍攝狀況                                                                             | 未來相機新增建議                                        |
|-----|---------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1   | 插天山保留區及周遭     | 8 台                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 本計畫：無</li> <li>● 新竹處委辦計畫 3 台相機共拍攝 4 張有效照片</li> </ul>                 | 新竹處正在執行的委辦計畫，未來保留 8 個適合樣點持續監測                   |
| 2   | 雪霸國家公園、雪山坑溪地區 | 雪山坑溪 6 台；雪霸國家公園 46 台      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 本計畫雪山坑溪重要棲息環境 2 個樣點拍到 3 張有效照片</li> </ul>                             |                                                 |
| 3   | 大雪山地區、谷關地區    | 大雪山地區 4 台                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 本計畫</li> <li>● 東勢處委辦計畫 18 台相機共拍攝到 41 張有效照片</li> </ul>                | 東勢處正在執行的委辦計畫，未來保留 8 個適合樣點持續監測                   |
| 4   | 楠溪林道、鹿林山地區    | 楠溪林道 6 台、鹿林山 6 台          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 本計畫 6 台相機共拍攝 13 張有效照片</li> <li>● 嘉義處委辦狩獵自主管理計畫拍到 1 張有效照片</li> </ul>  | 嘉義處正在執行的鄒族狩獵自主管理計畫 13 個長期監測樣點持續監測               |
| 5   | 茂林、六龜地區       | 石山林道 5 台                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 本計畫：無</li> <li>● 屏東處委辦或自行監測計畫 3 台相機共拍攝 4 張黑熊照片</li> </ul>            | 建議溪南山地區可增設 5 個相機樣點                              |
| 6   | 大鬼湖、小鬼湖、西亞欠地區 | 無                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 屏東處及台東處委辦計畫 23 台相機共拍攝到 91 張有效照片</li> </ul>                           | 目前本區域相機皆已撤除，建議從過去委辦計畫樣點中，各個區域各增設 8 個樣點，共 24 個樣點 |
| 7   | 關山重要棲息環境      | 6 台                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 本計畫 3 個樣點共拍攝 5 張有效照片</li> <li>● 台東處委辦計畫 9 台相機共拍攝 19 張黑熊照片</li> </ul> | 台東處正在執行的委辦計畫，未來保留 8 個樣點持續監測                     |
| 8   | 玉里保護區         | 6 台                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 本計畫 3 個樣點拍到；</li> <li>● 花蓮處委辦計畫 8 台相機共拍攝 19 張有效照片</li> </ul>         | 花蓮處正在執行的委辦計畫，未來保留 8 個樣點持續監測                     |
| 9   | 瓦拉米、卓溪地區      | 11 台                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 本計畫 2 個樣點拍到；</li> <li>● 花蓮處委辦計畫 10 台相機共拍攝 13 張有效照片</li> </ul>        | 花蓮處正在執行的委辦計畫，未來保留 8 個樣點持續監測                     |
| 總 計 |               | 102                       |                                                                                                               | 82                                              |



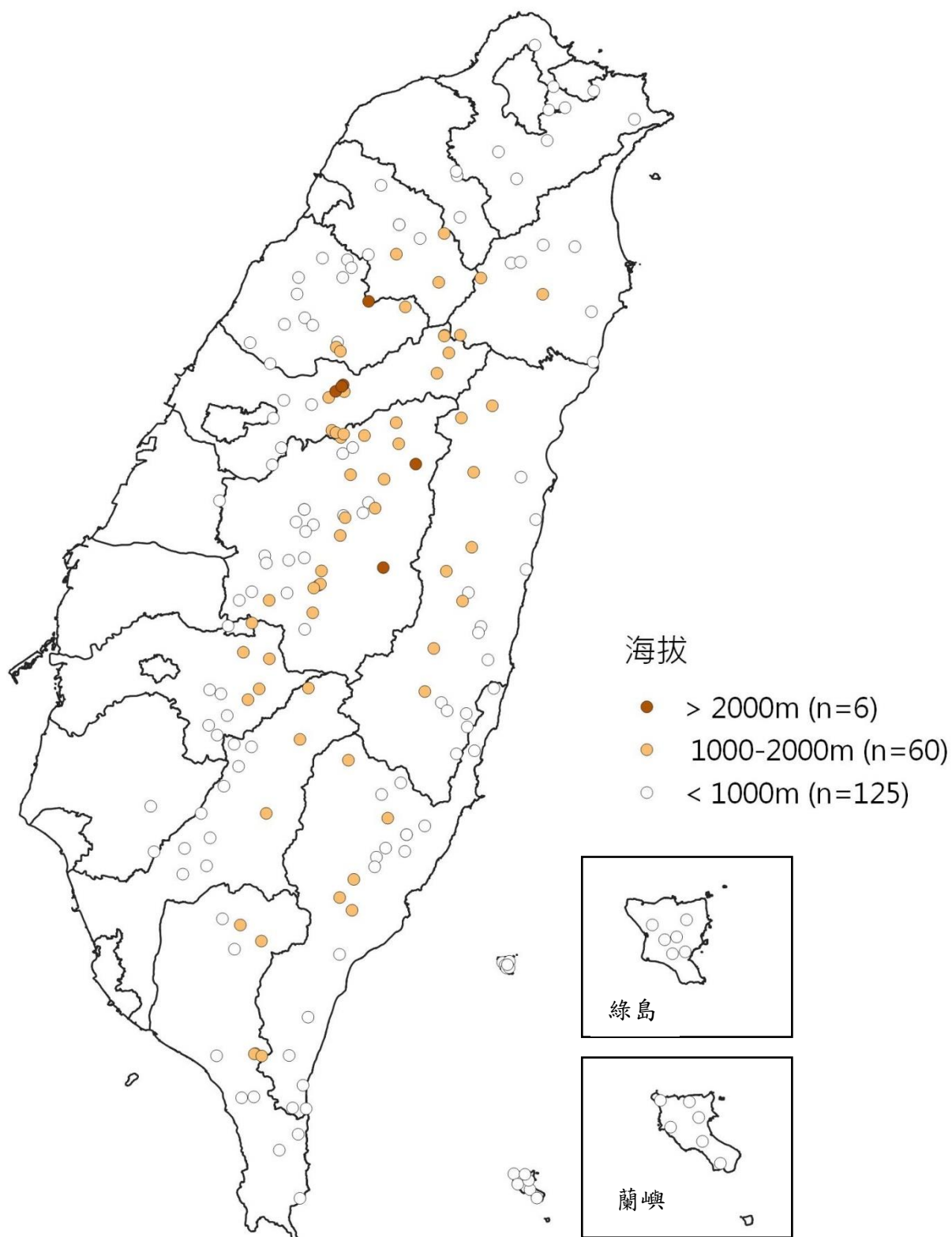


圖 1。長期監測網 191 台各海拔高度樣點。





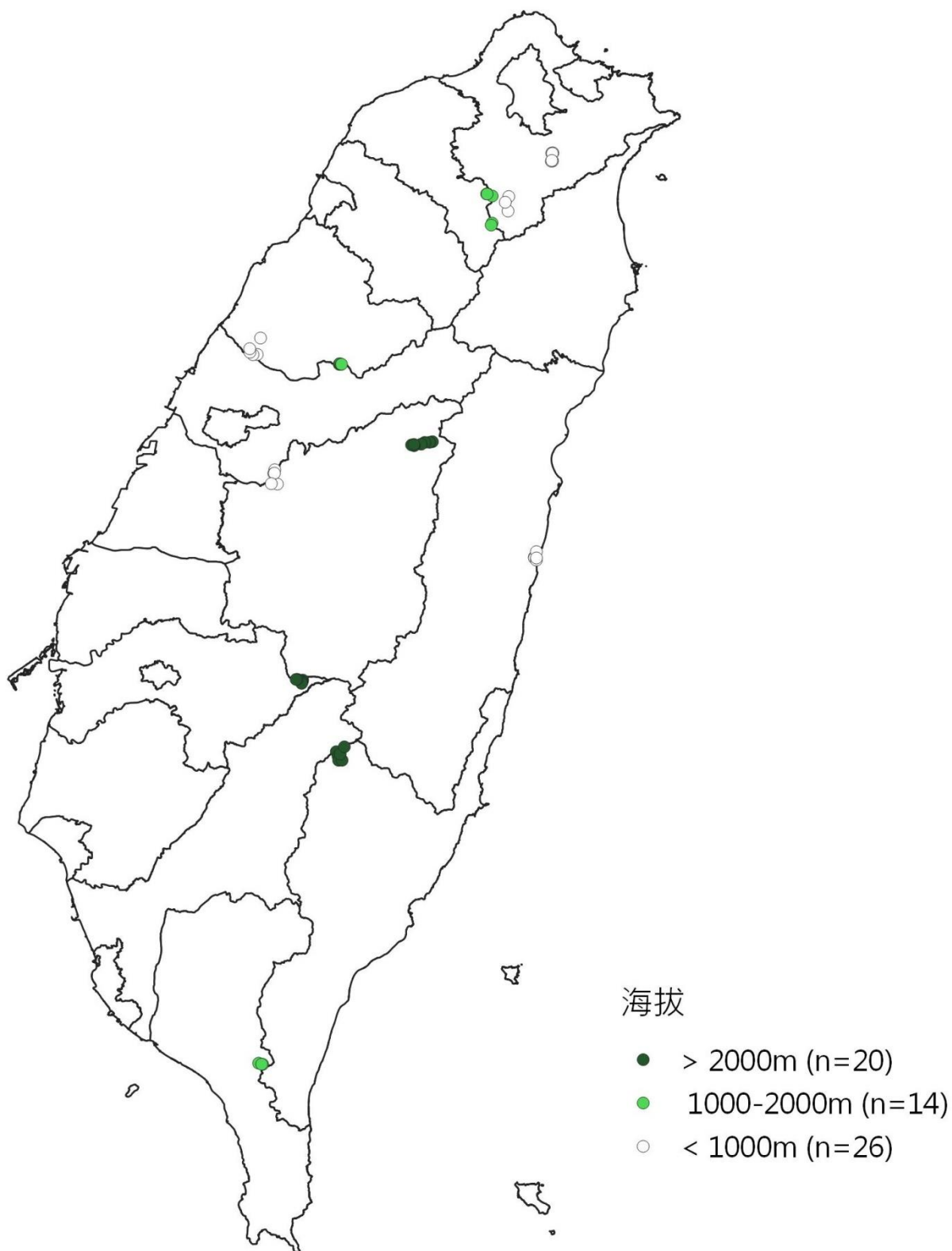


圖 2。保護留區及野生動物重要棲息環境 60 台各海拔高度樣點。



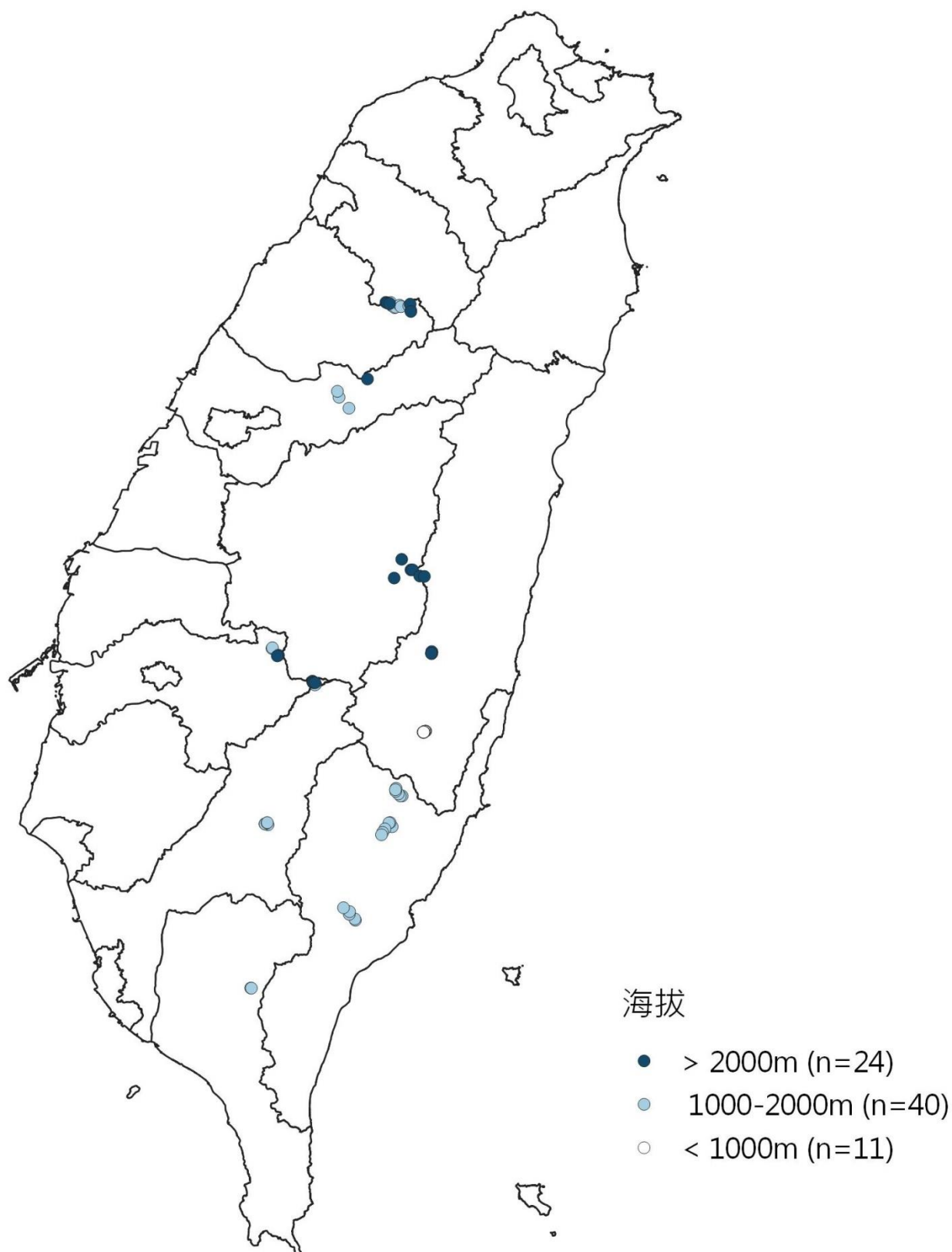


圖 3。2020 年起新增設之黑熊監測 75 台各海拔高度樣點。



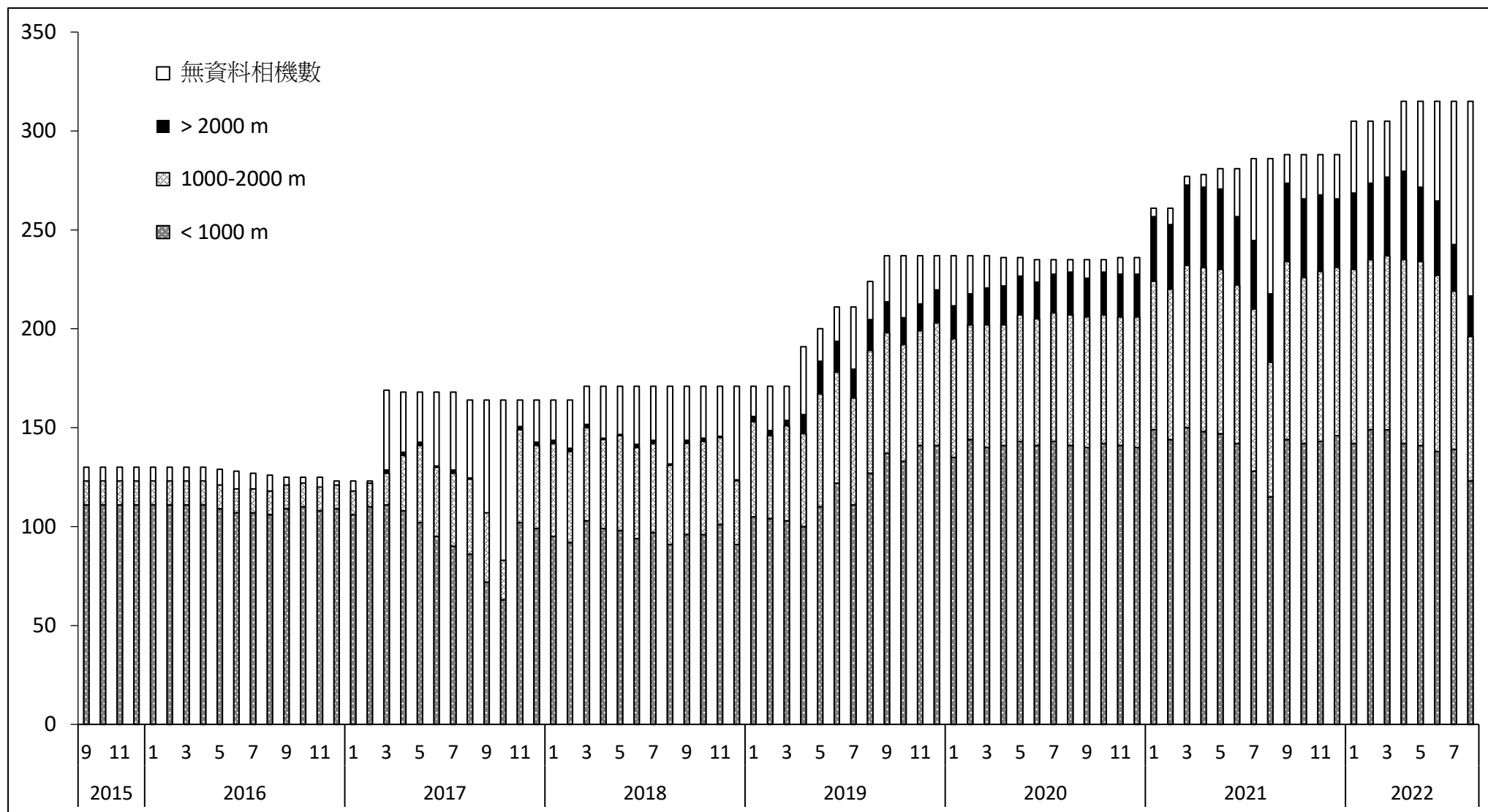


圖 4。長期監測網 191 台、保護留區 60 台及黑熊監測 75 台樣點合計之歷年每月回收資料相機數量。黑熊監測樣點尚未計入雪霸國家公園 10 月及其後預計新增設之 32 台樣點。



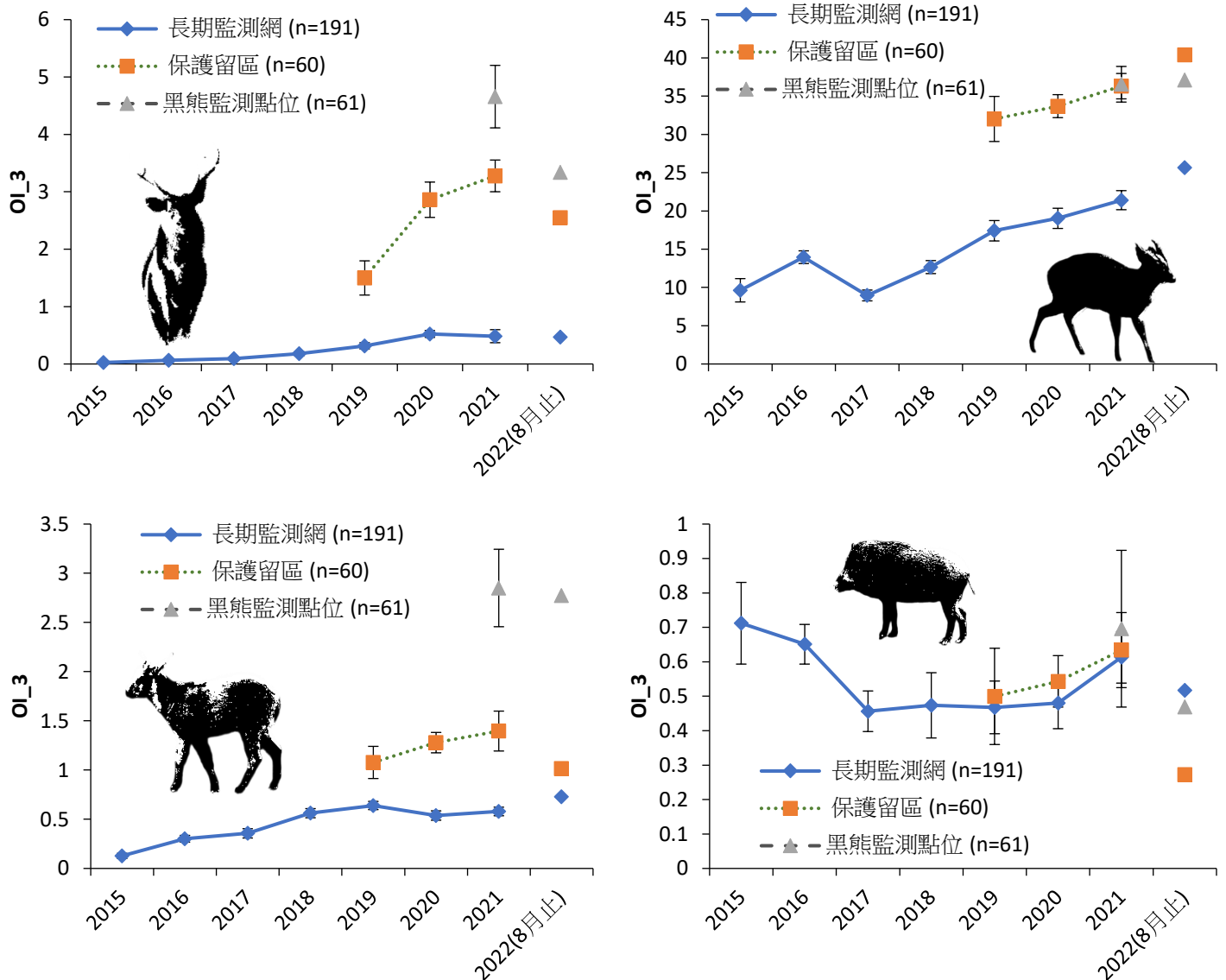


圖 5。長期監測網 191 台、保護留區 60 台及黑熊監測點位 61 台樣點之各哺乳類動物歷年平均相對豐度變化。黑熊監測點位未計入雪霸國家公園新增設樣點。





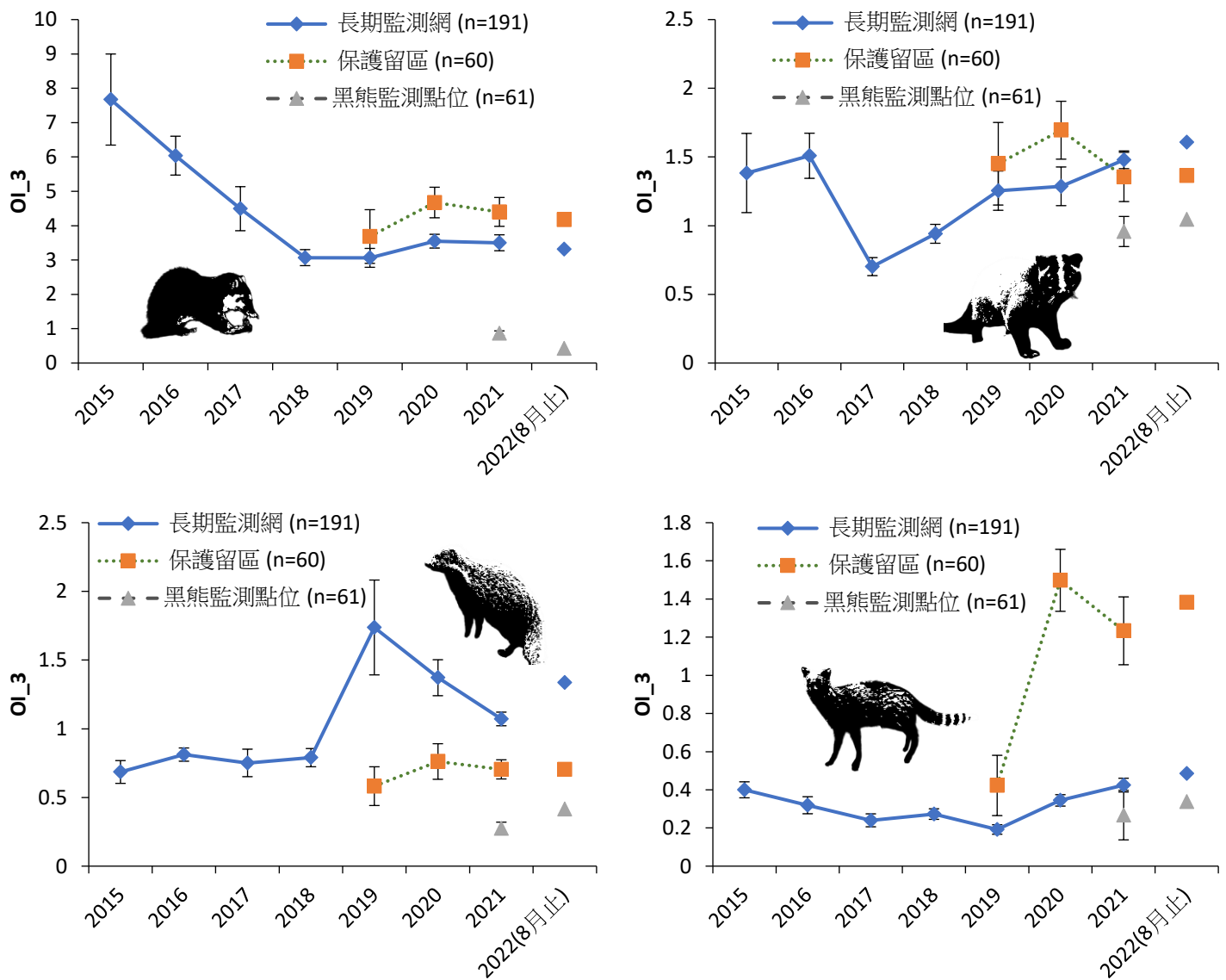


圖 5(續)。長期監測網 191 台、保護留區 60 台及黑熊監測點位 61 台樣點之各哺乳類動物歷年平均相對豐度變化。黑熊監測點位未計入雪霸國家公園新增設樣點。



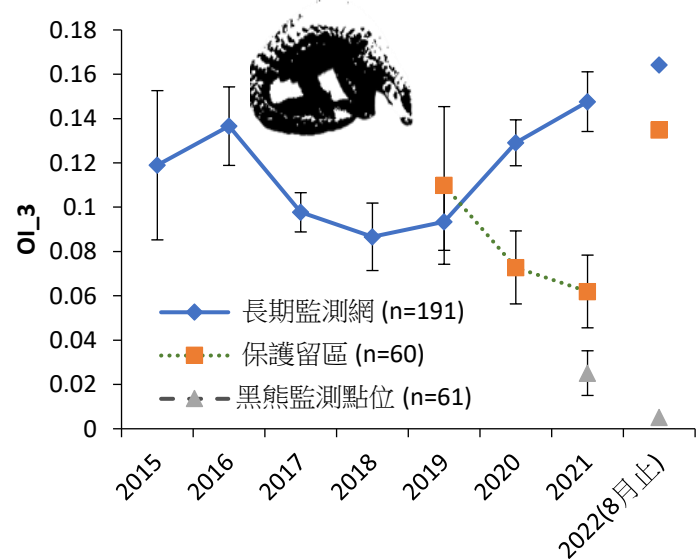
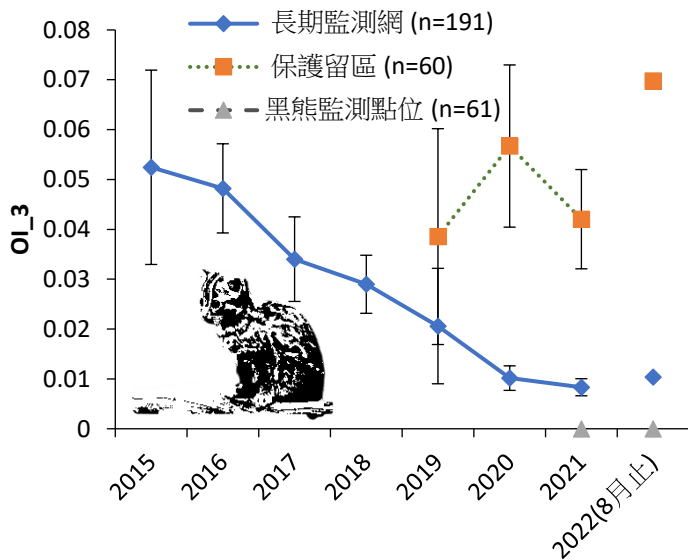
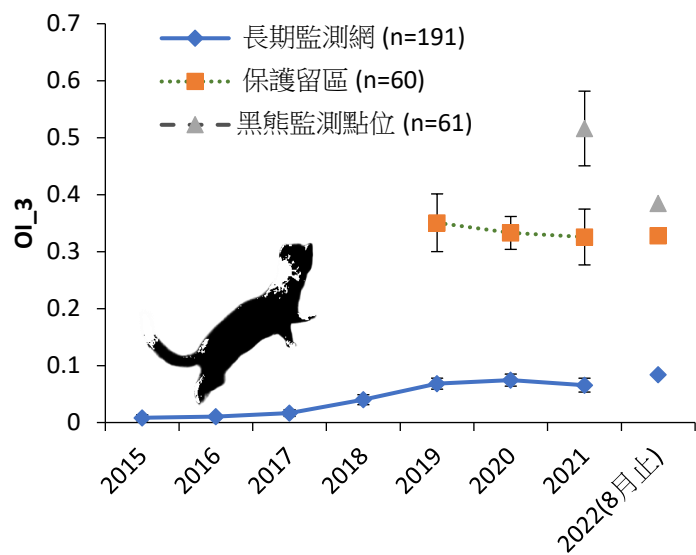
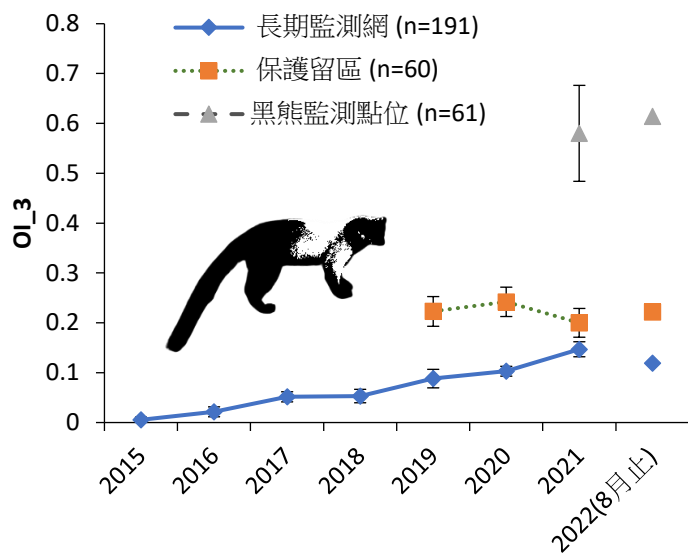


圖 5(續)。長期監測網 191 台、保護留區 60 台及黑熊監測點位 61 台樣點之各哺乳類動物歷年平均相對豐度變化。黑熊監測點位未計入雪霸國家公園新增設樣點。



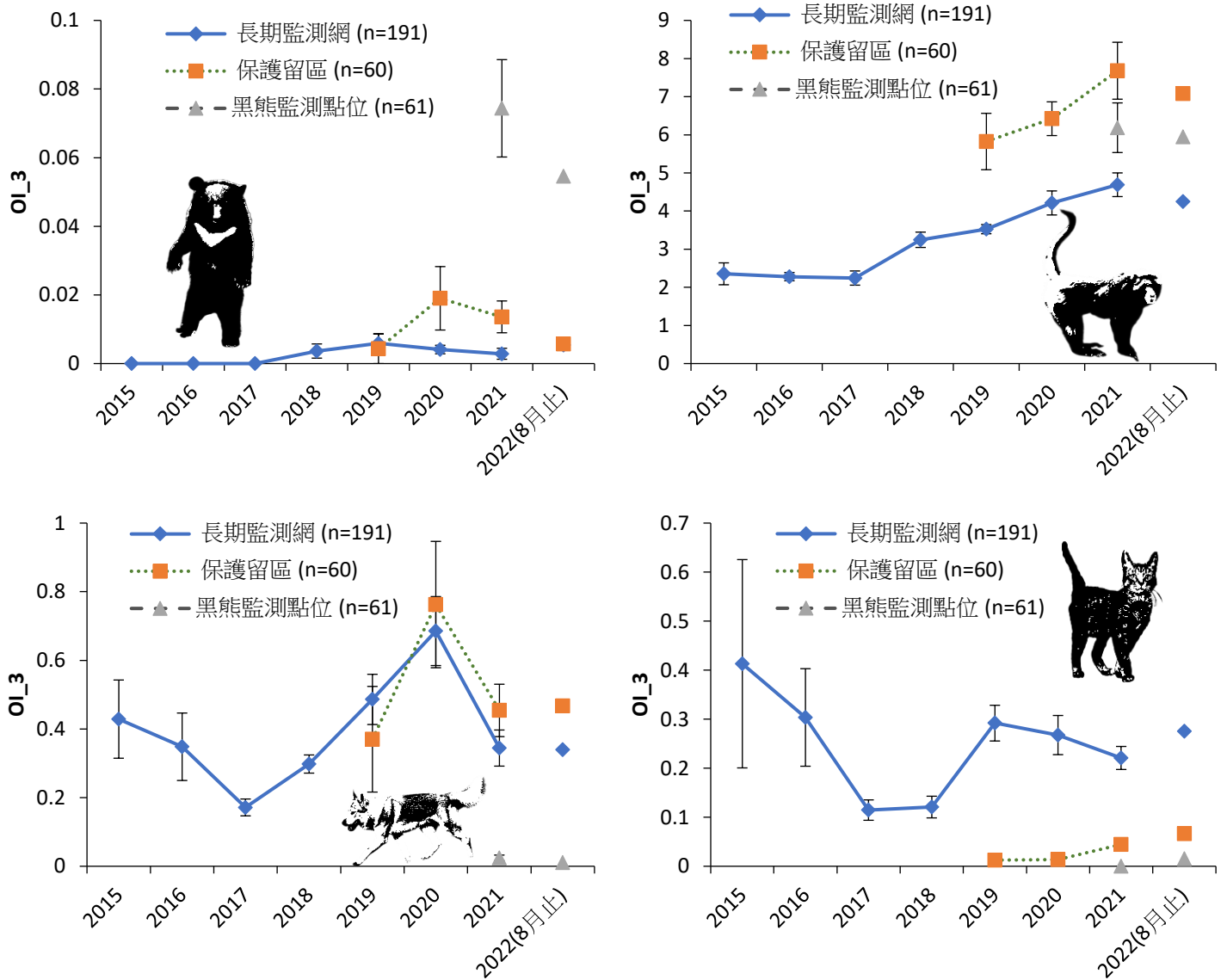


圖 5(續)。長期監測網 191 台、保護留區 60 台及黑熊監測點位 61 台樣點之各哺乳類動物歷年平均相對豐度變化。黑熊監測點位未計入雪霸國家公園新增設樣點。



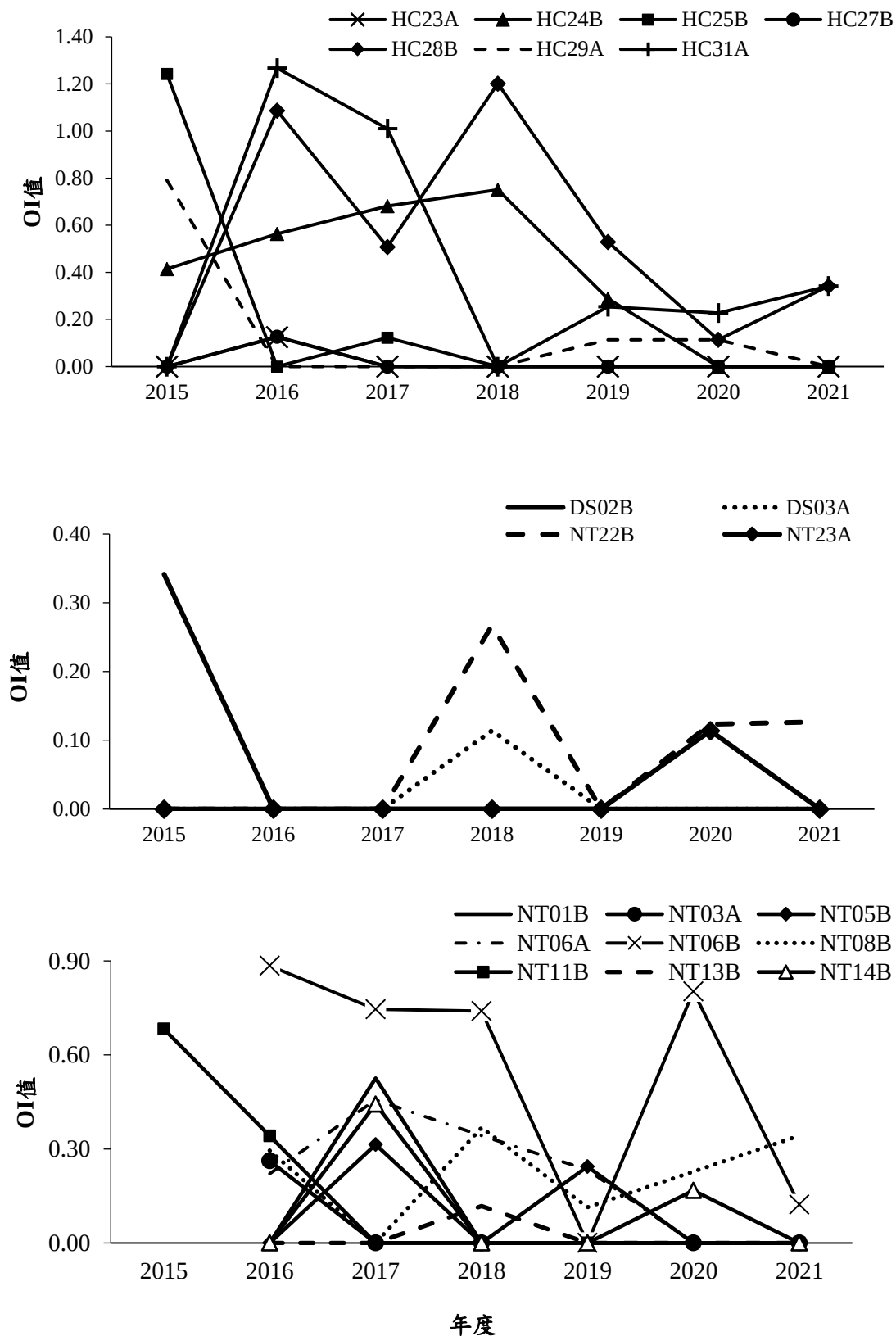


圖 6。2015 至 2021 年，於苗栗(A, n=7)、台中(B, n=4)及南投(C, n=9)地區各相機樣點石虎出現頻度指數(OI 值)的年間變動。





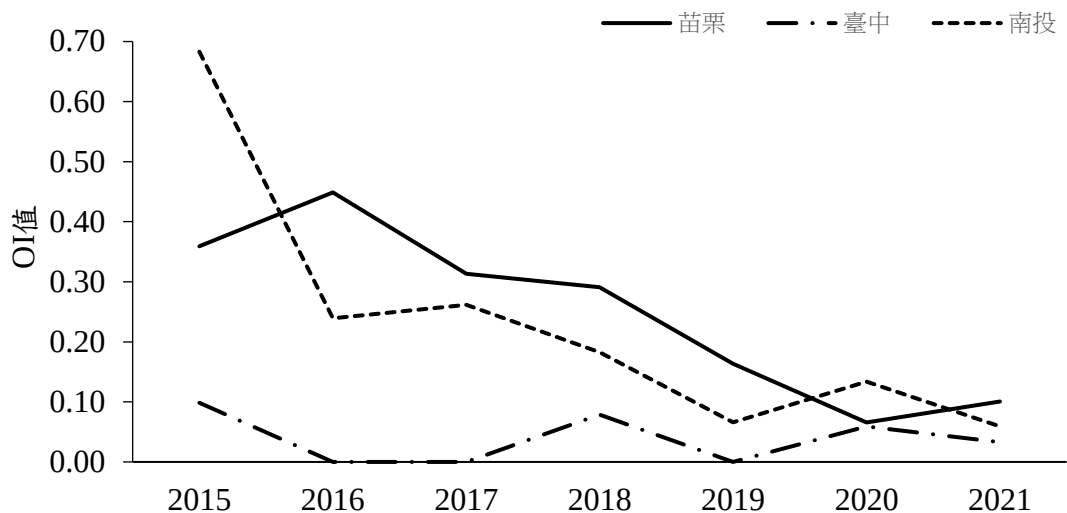


圖 7。2015 至 2021 年，苗栗(n=7)、台中(n=4)及南投(n=9)地區石虎出現頻度指數(OI 值)的年間變動。

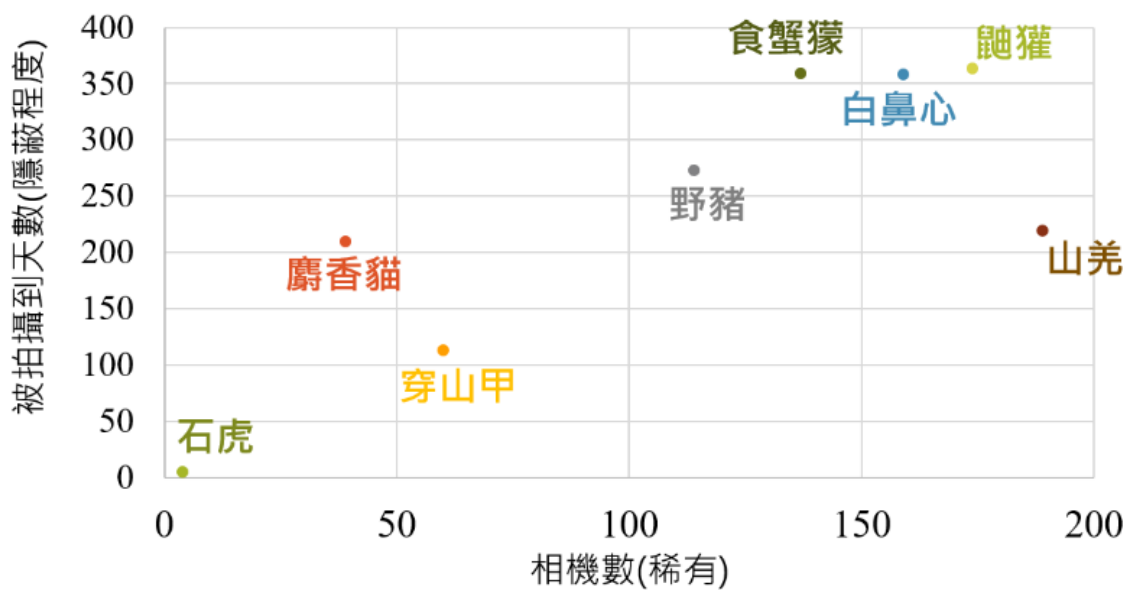


圖 8。2018 年 12 月至 2019 年 11 月拍到 8 種哺乳動物的相機數(稀有程度)與各物種在所有調查的天數中被拍攝到的天數(隱蔽程度)。



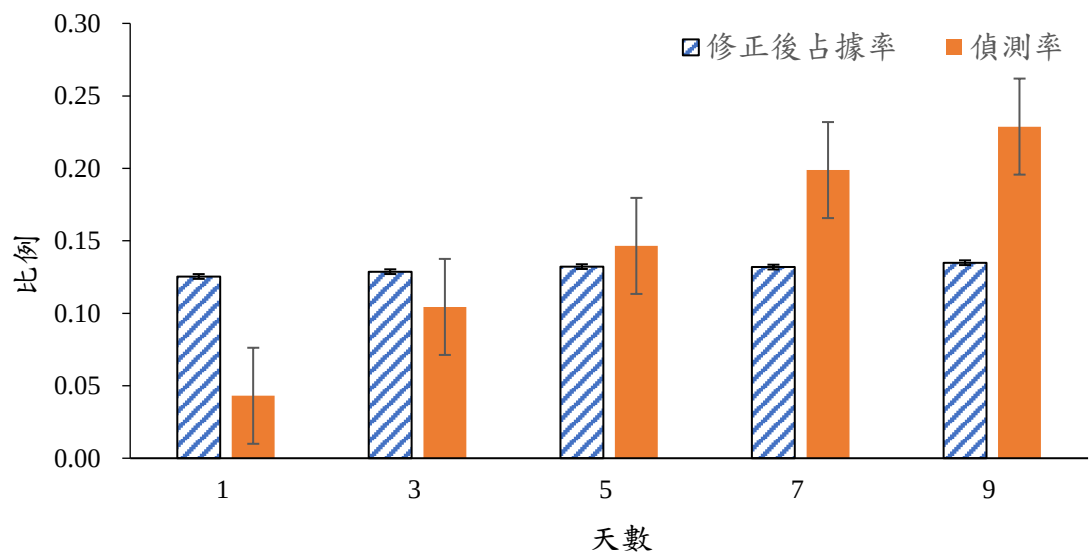


圖 9。麝香貓春季(2019 年 3-5 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的占據率和偵測率。

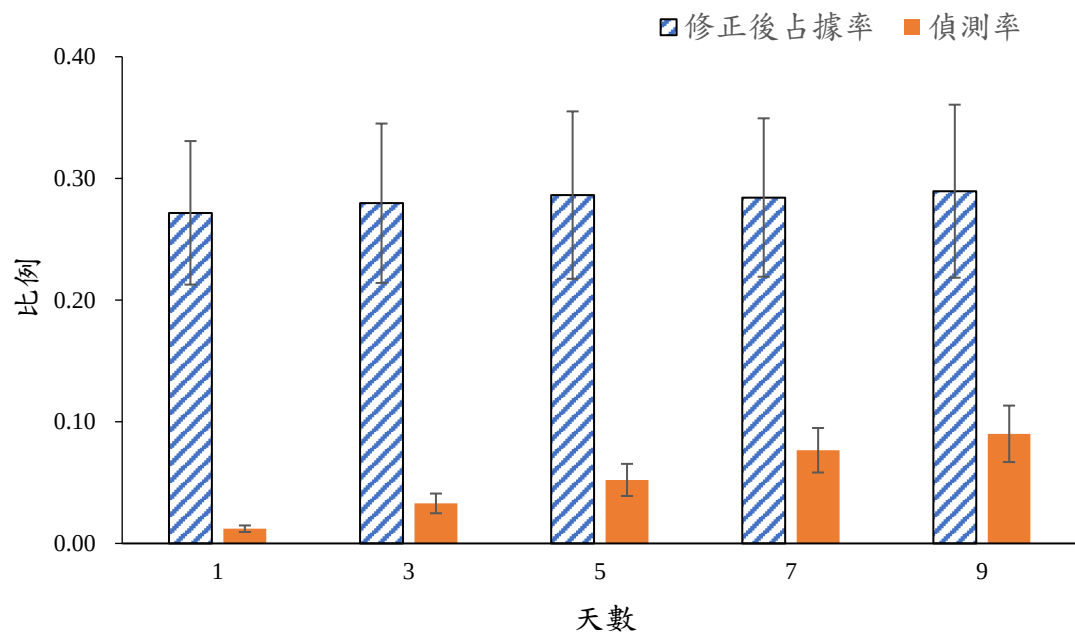


圖 10。穿山甲春季(2019 年 3-5 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的占據率和偵測率。



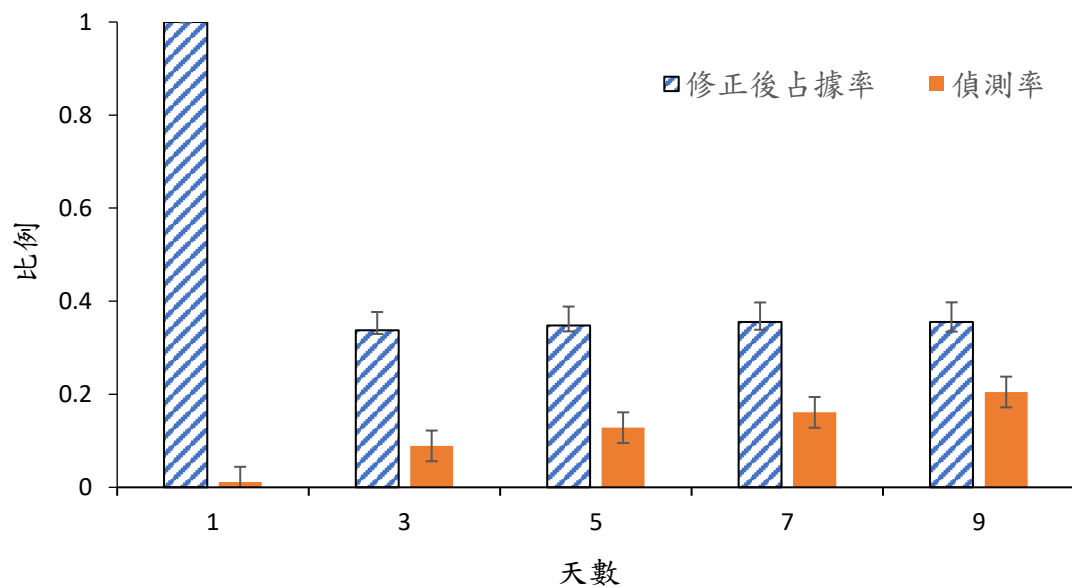


圖 11。野豬夏季(2019 年 6-8 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的占據率和偵測率。

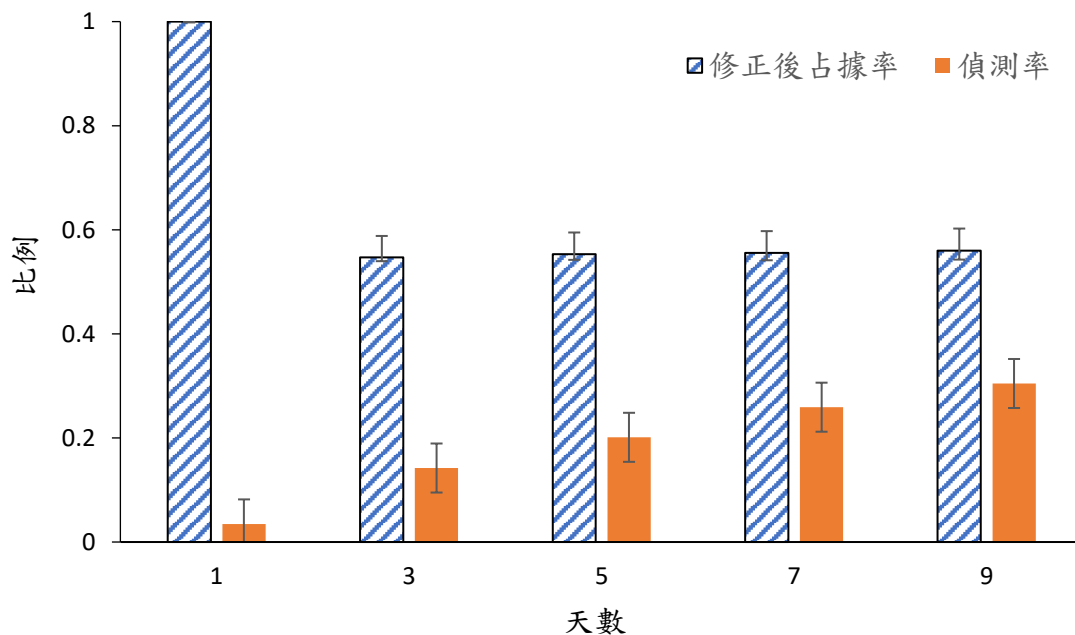


圖 12。食蟹獐春季(2019 年 3-5 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的占據率和偵測率。



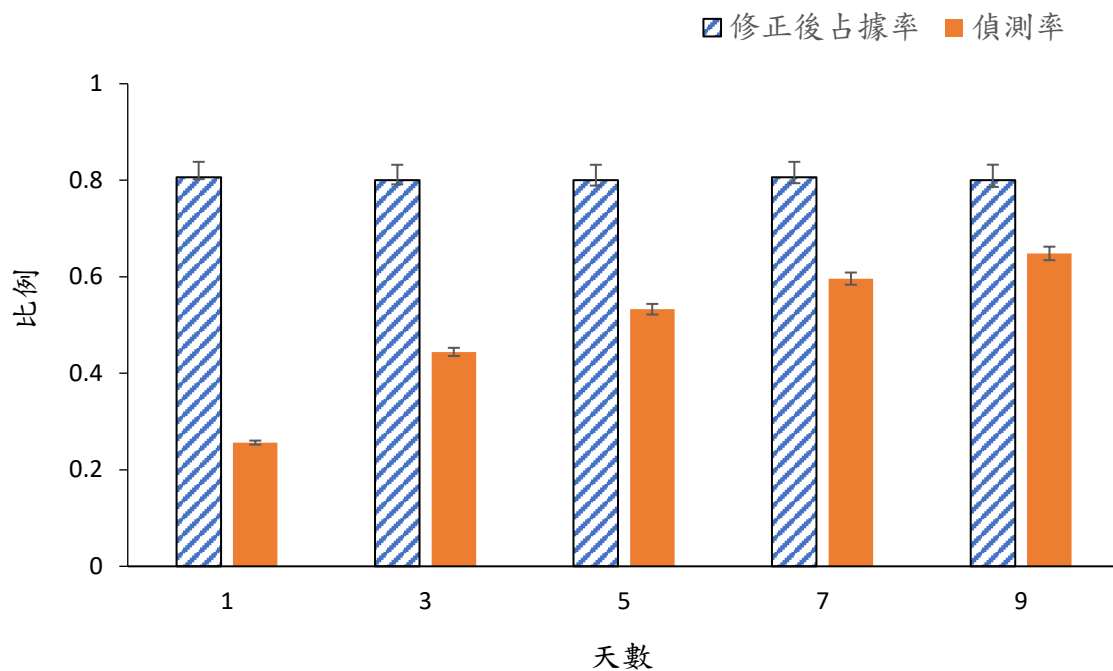


圖 13。山羌春季(2019 年 3-5 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的占據率和偵測率。

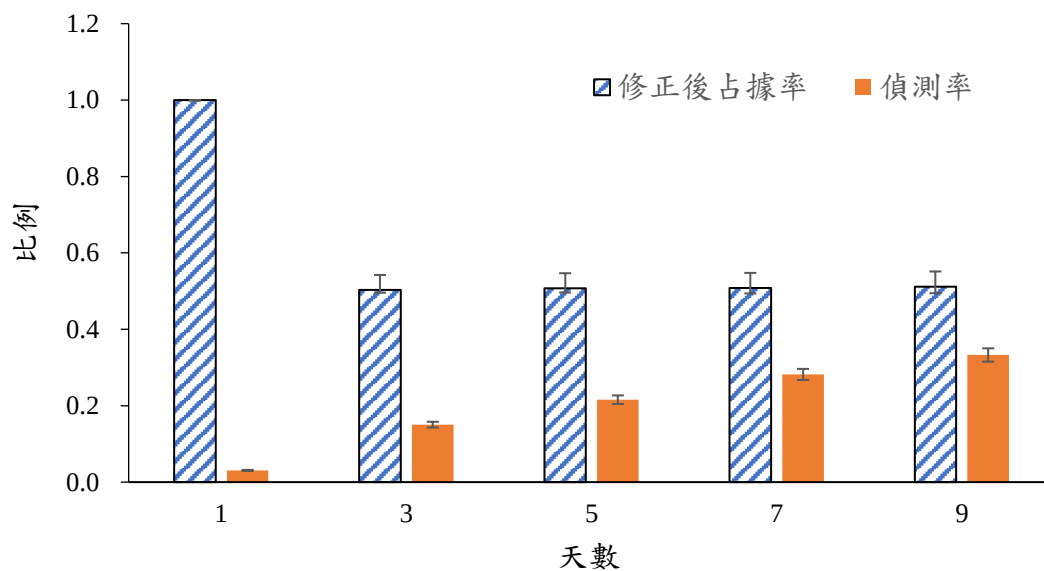


圖 14。白鼻心夏季(2019 年 6-8 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的占據率和偵測率。





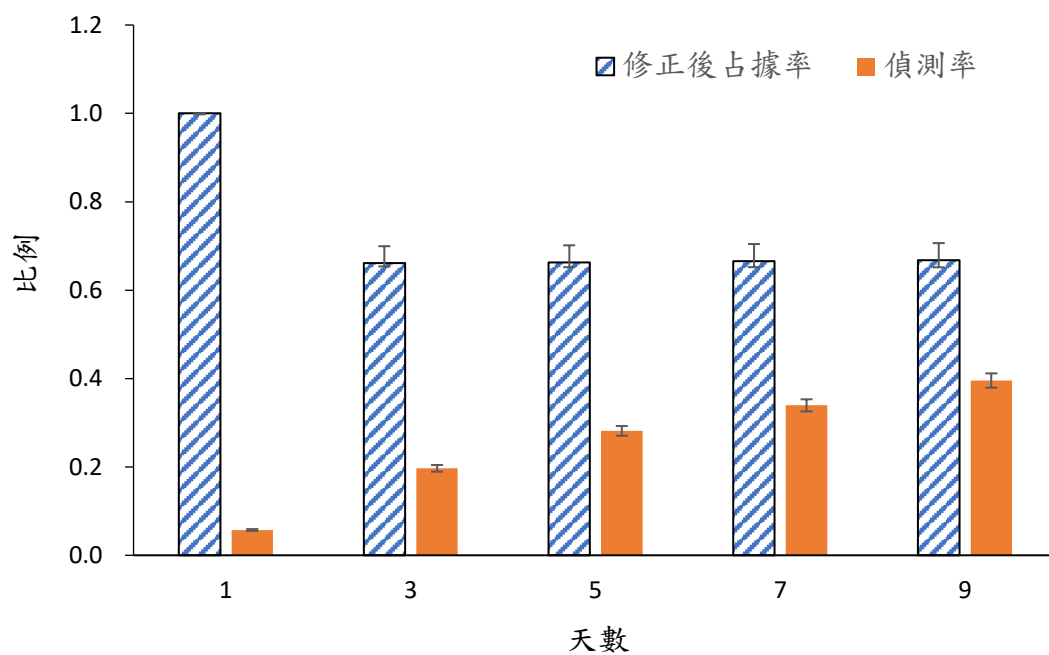


圖 15。鼬獾春季(2019 年 3-5 月)拍攝資料以不同天數為一個週期估算的占據  
率和偵測率。



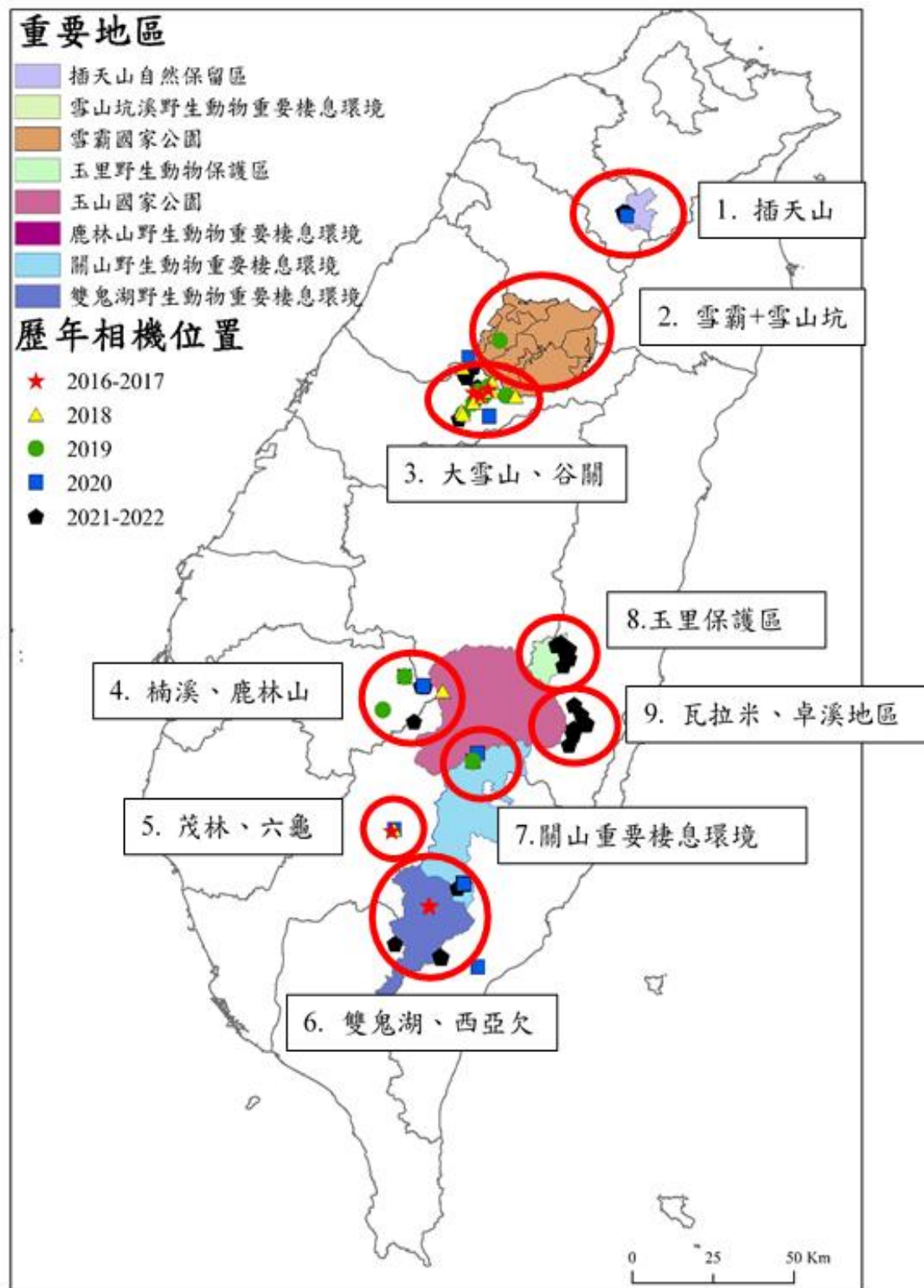


圖 16。2016-2022 林務局各林區管理處委辦計畫拍攝到臺灣黑熊之樣點及 9 處建議長期監測之重點區域。



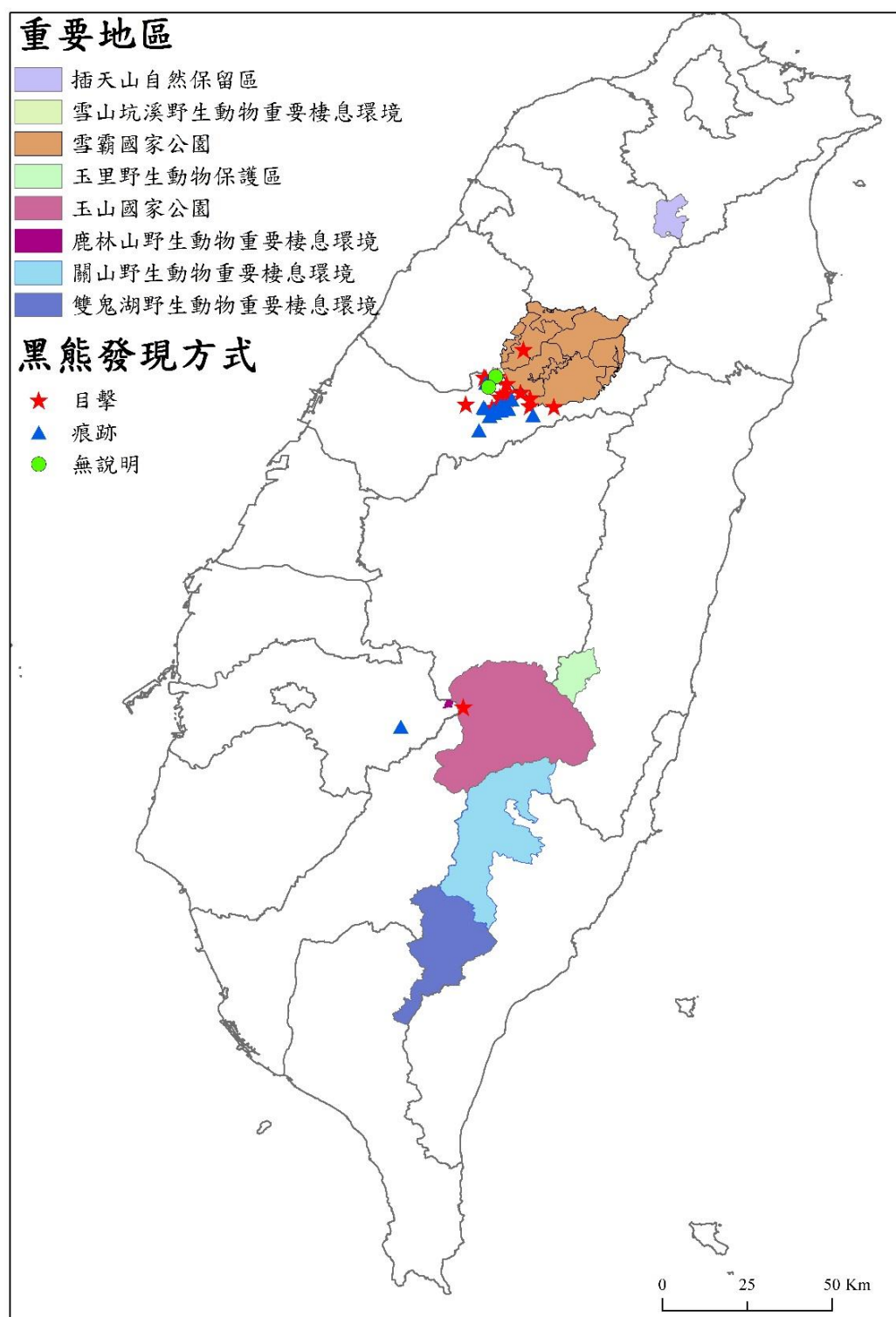


圖 17。2000-2022 林務局各林區管理處提供目擊臺灣黑熊或發現其痕跡之地點。



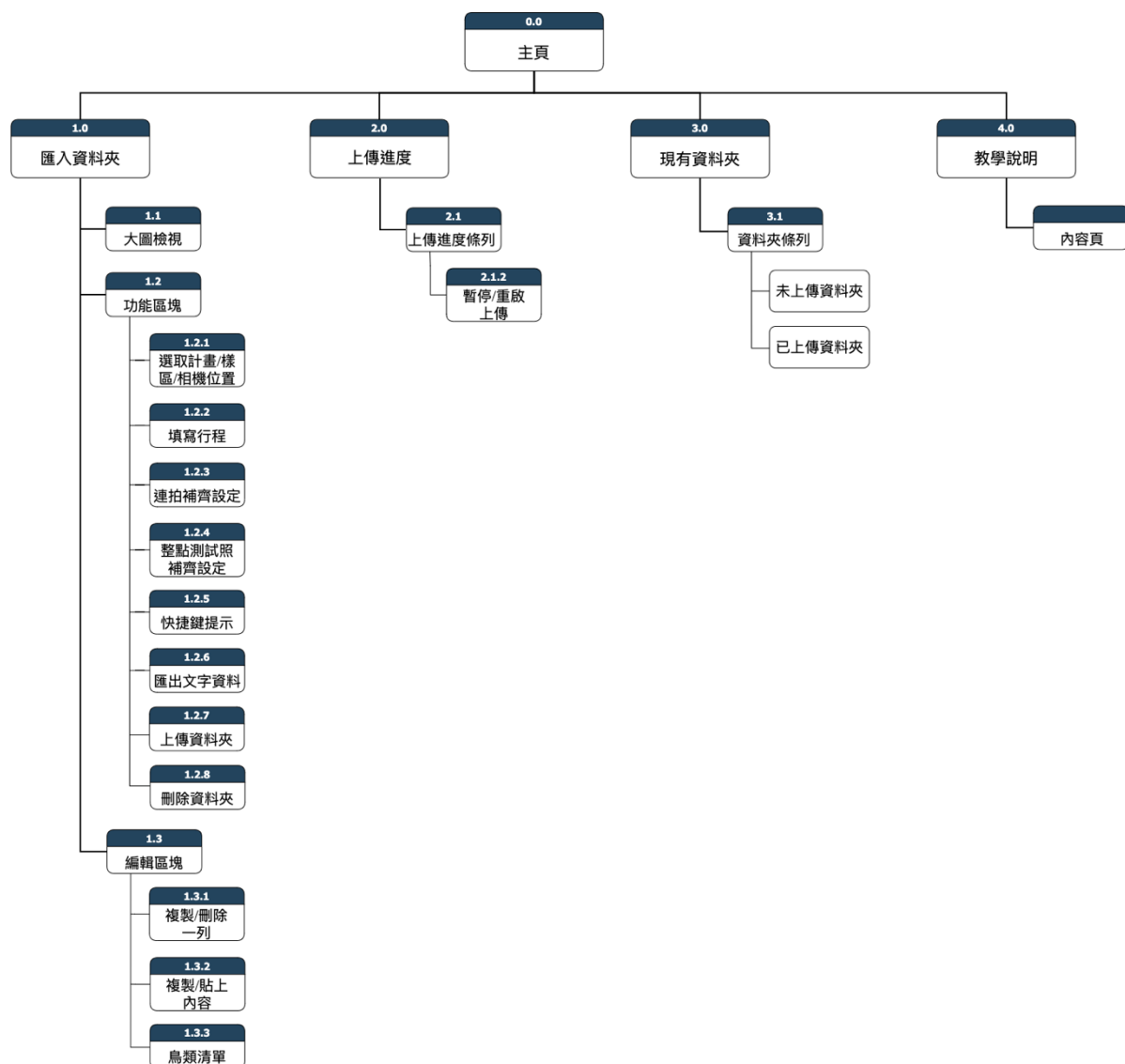


圖 18。上傳介面完整功能。







圖 19。加入資料夾功能鍵(紅框處)。



圖 20。現有資料夾頁面。



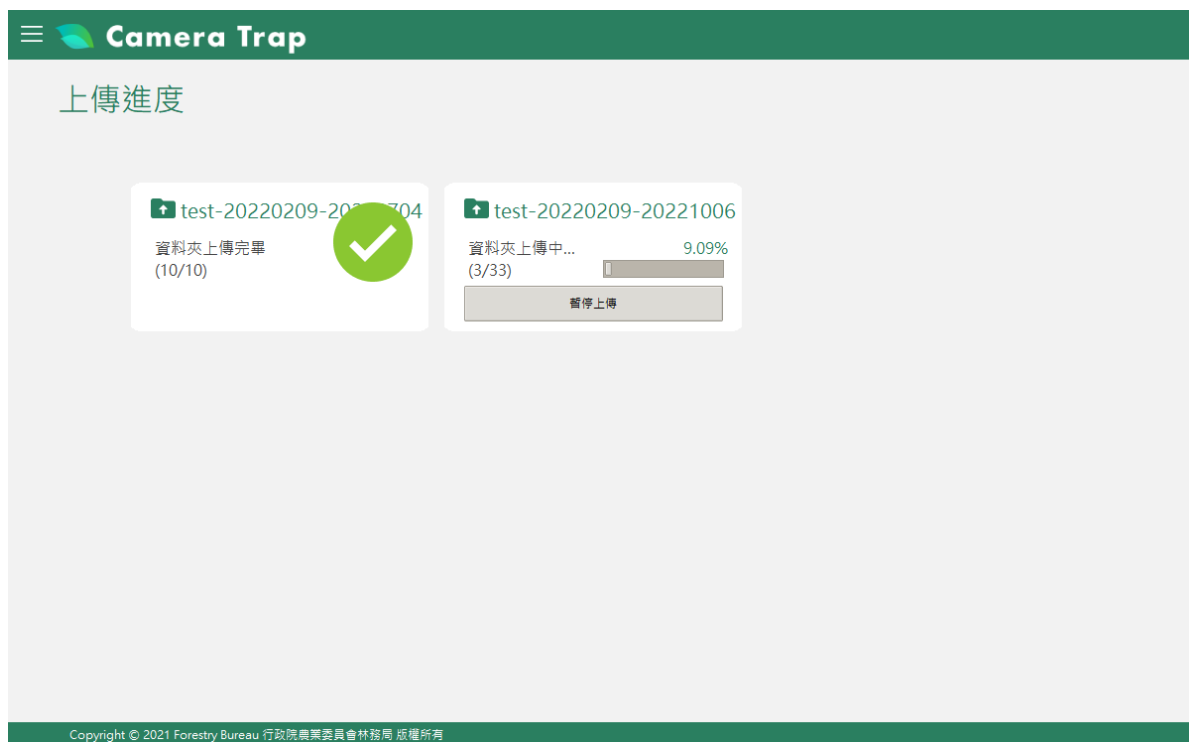


圖 21。上傳進度頁面。



圖 22。教學說明頁面。





**Camera Trap**

test-20220209-20220704 匯出csv  
設定快捷鍵

檢視計畫: 2022 教育訓練  
樣區: 花蓮林管處  
相機位置: test1108  
資料夾頭尾照片日期: 20150118 - 20150911 format: YYYYmmdd  
連拍補齊設定: ☐ 連拍分組 ☐ 分鐘分組 (相鄰照片間隔分鐘數, 顯示分組)  
整點補齊設定:  的照片皆為補齊為測試照 format: HH:MM:SS 套用 清除  
上傳資料夾 刪除資料夾

| 狀態 | 照片       | 檔名          | 日期時間                | 物種 | 年齡 | 性別 | 角況 | 備註 | 個體ID |
|----|----------|-------------|---------------------|----|----|----|----|----|------|
| 1  | 未看 (未上傳) | 0fdd0e.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 |    |    |    |    |    |      |
| 2  | 未看 (未上傳) | 8b3b65.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 |    |    |    |    |    |      |
| 3  | 未看 (未上傳) | e1d77a.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 |    |    |    |    |    |      |
| 4  | 未看 (未上傳) | be9ffb.jpeg | 2015-01-18 15:33:53 |    |    |    |    |    |      |
| 5  | 未看 (未上傳) | e9d90f.jpeg | 2015-01-18 15:33:53 |    |    |    |    |    |      |
| 6  | 未看 (未上傳) | e9b4fe.jpeg | 2015-09-11 12:31:04 |    |    |    |    |    |      |
| 7  | 未看 (未上傳) | e9b4a9.jpeg | 2015-09-11 12:31:22 |    |    |    |    |    |      |

Copyright © 2021 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有

圖 23。編輯介面可分為上半部的「功能選項及圖片檢視區」以及下半部的「文字資料編輯區」。



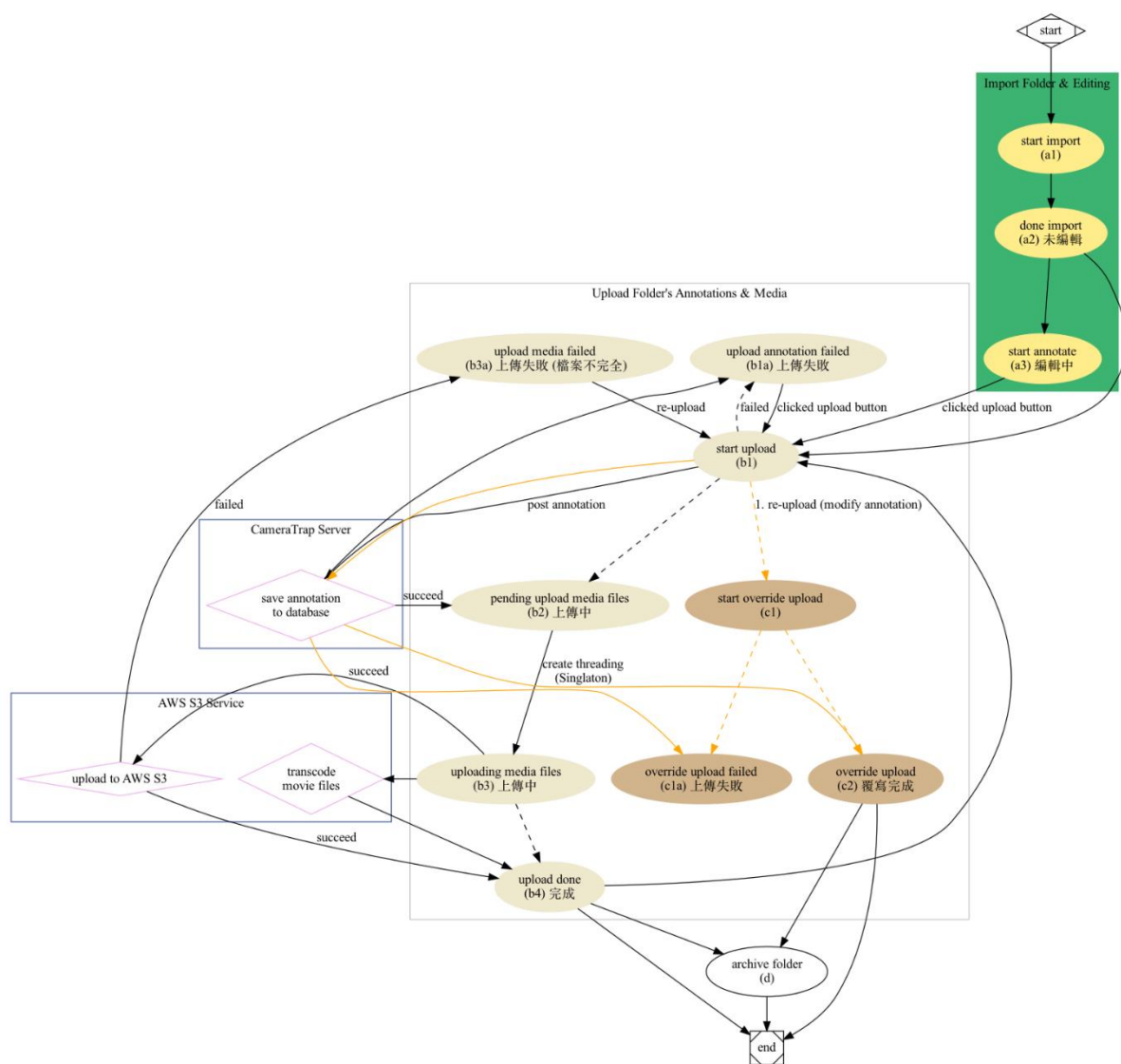


圖 24。資料夾的編輯/上傳狀態變更流程圖。





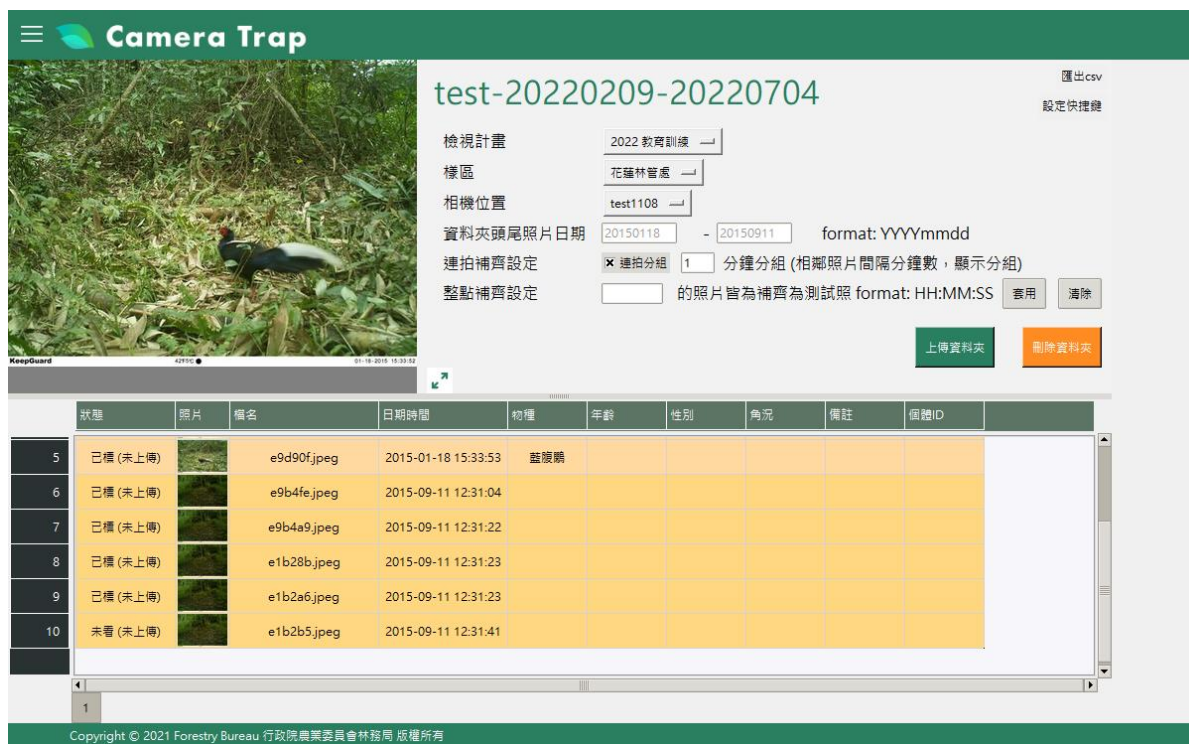


圖 25。連拍自動補齊分組呈現。

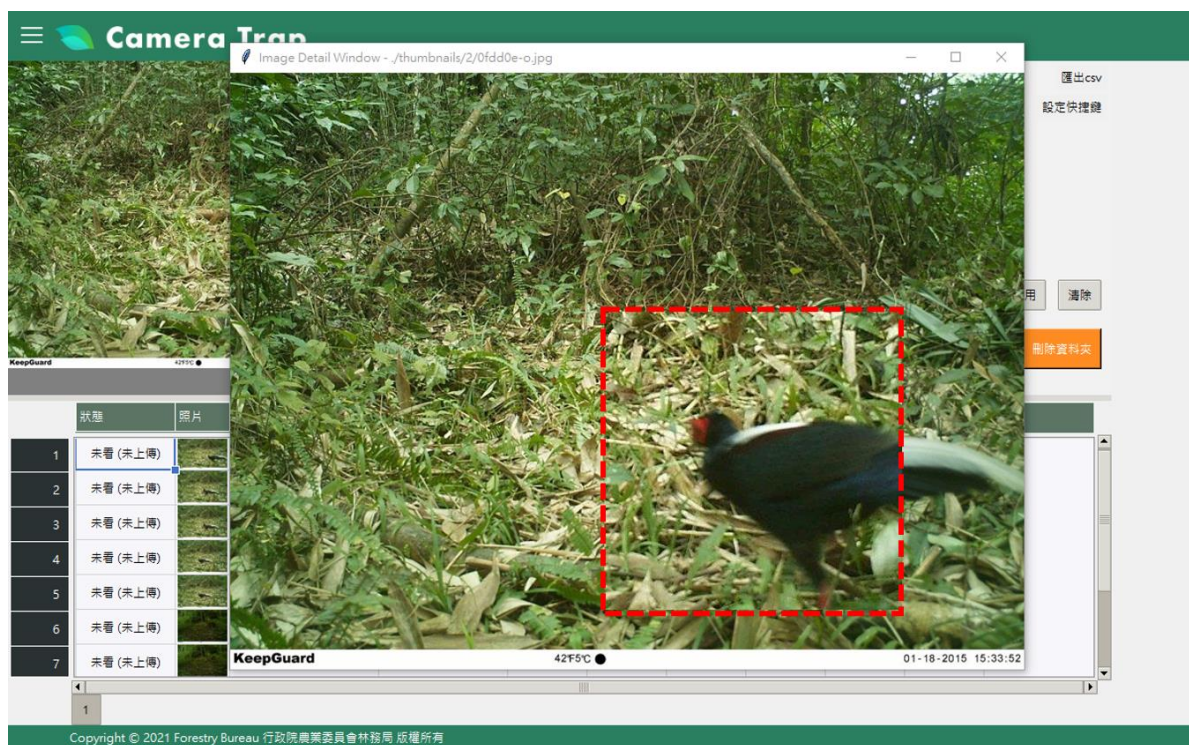


圖 26。檢視大圖的局部放大功能(紅框處)。



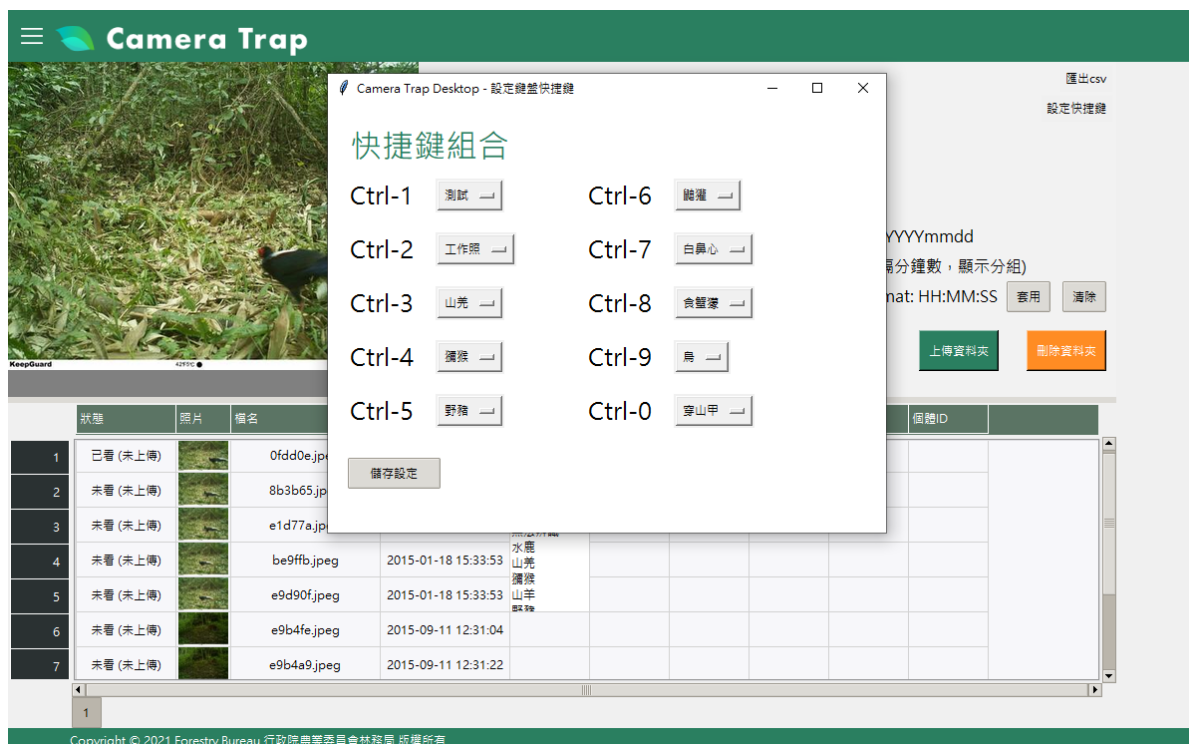


圖 27。快捷鍵自訂功能。

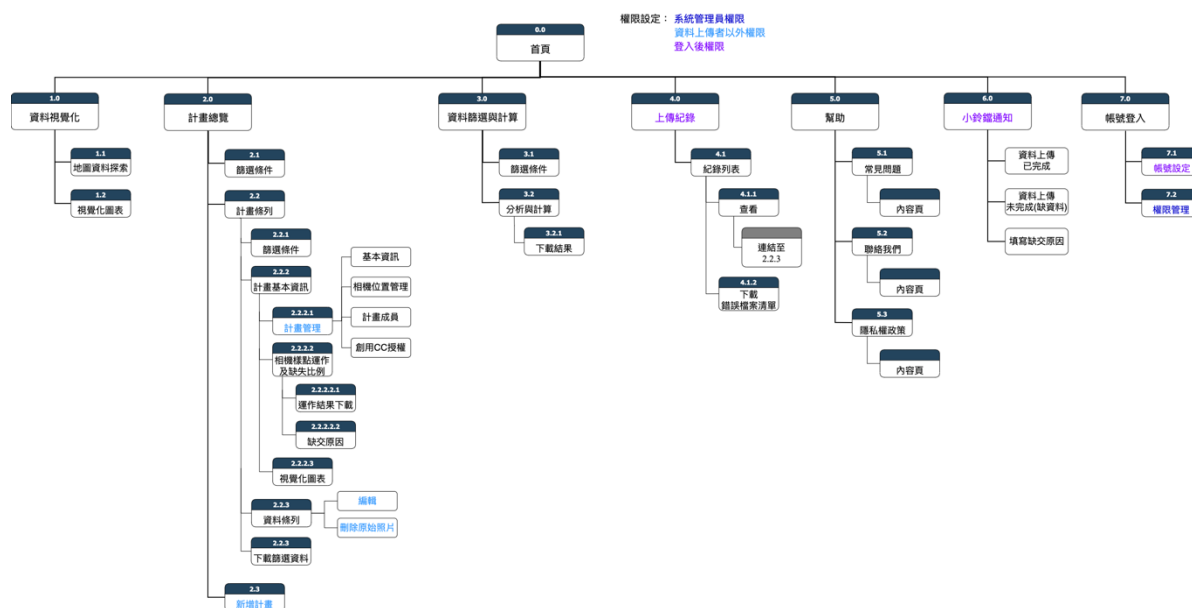


圖 28。線上系統各角色權限與完整功能。



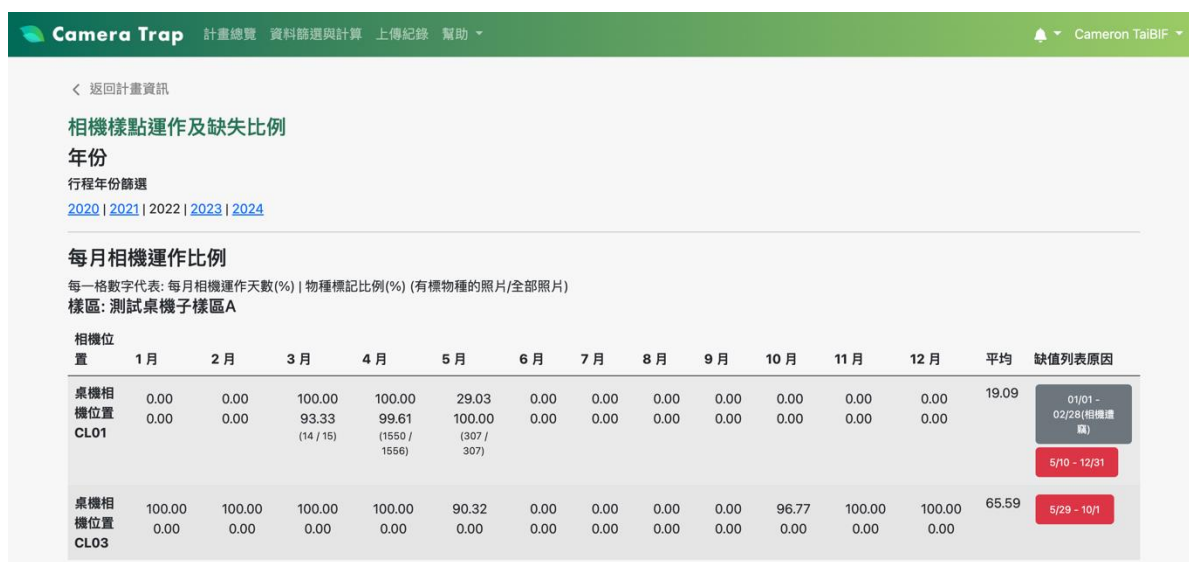


圖 29。計畫內部的相機樣點運作及缺失比例頁面。



圖 30。相機樣點運作及缺失比例頁面點選數值區塊點選後跳出之小月曆。





相機位置: 桌機相機位置CL01

範圍: 01/01 - 12/31

缺失原因

道路中斷 / 路況不佳無法回收

自行填寫

Cancel Save

圖 31。相機樣點運作及缺失比例頁面的新增缺失資料原因填寫功能。

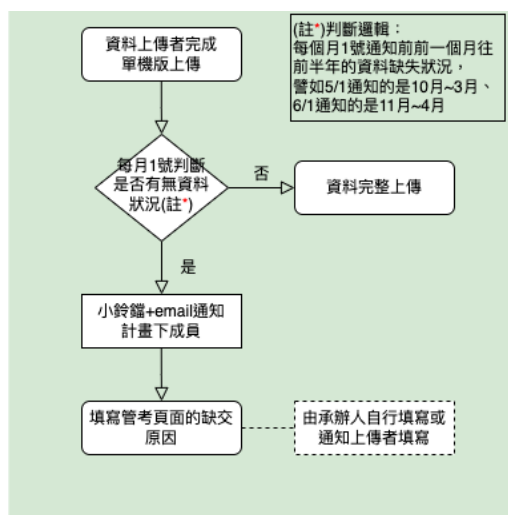


圖 32。填寫缺失資料原因流程圖。







Camera Trap

計畫總覽 資料篩選與計算 幫助

登入

資料篩選與計算

篩選條件

物種

山羌

資料起始日期

2014-01-01

資料結束日期

2022-07-04

計畫關鍵字

新增計畫篩選

計畫篩選 (1)

計畫名稱

自動相機動物監測整合計畫(1/4)

移除

樣區

羅東處

相機位置

羅東處: LD04A

搜尋

| ID      | 檔案名稱         | 物種 | 拍攝時間                | 計畫名稱              | 樣區名稱 | 相機位置名稱 | 照片 |
|---------|--------------|----|---------------------|-------------------|------|--------|----|
| 8056084 | IMG_0058.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:36 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056085 | IMG_0059.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:36 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056086 | IMG_0060.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:38 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056087 | IMG_0061.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:40 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056088 | IMG_0062.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:40 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056089 | IMG_0063.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:42 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056090 | IMG_0064.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:44 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056091 | IMG_0065.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:44 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056092 | IMG_0066.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:44 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056093 | IMG_0067.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:46 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056094 | IMG_0068.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:46 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056095 | IMG_0069.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:48 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056096 | IMG_0070.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:56 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056097 | IMG_0071.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:56 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056098 | IMG_0072.JPG | 山羌 | 2015-09-12 10:02:56 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056190 | IMG_0054.JPG | 山羌 | 2015-10-10 18:14:10 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056191 | IMG_0055.JPG | 山羌 | 2015-10-10 18:14:12 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056192 | IMG_0056.JPG | 山羌 | 2015-10-10 18:14:12 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056193 | IMG_0057.JPG | 山羌 | 2015-10-10 18:16:46 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |
| 8056194 | IMG_0058.JPG | 山羌 | 2015-10-10 18:16:46 | 自動相機動物監測整合計畫(1/4) | 羅東處  | LD04A  |    |

一頁幾筆 20 1-20 of 1906

分析與計算

回合

月

有效照片間隔\*

60 分鐘

目標事件間隔\*

60 分鐘

計算項目

基本 (相機工作時數, 有效照...

檔案格式

Excel (xl...

下載計算

計算項目說明

v0.1.1 (220606)

圖 33。資料篩選及計算頁面。





圖 34。已辨識物種於地圖上呈現之優化畫面。

Camera Trap 計畫總覽 資料篩選與計算 上傳紀錄 幫助

系統管理員

### 上傳紀錄

| 建立時間                | 最後更新時間              | 上傳資料夾名稱                 | 所屬計畫      | 樣區        | 相機位置       | 上傳結果        |
|---------------------|---------------------|-------------------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| 2022-06-01 11:38:09 | 2022-06-01 11:38:18 | bbb-20211015-20211030   | 桌機上傳-2021 | test吧啦吧吧吧 | 123        | 已完成 查看      |
| 2022-06-01 11:47:09 | 2022-06-01 11:47:19 | c-20211015-20211030     | 桌機上傳-2021 | test吧啦吧吧吧 | 123        | 未完成 檢視錯誤 查看 |
| 2022-06-01 13:47:02 | 2022-06-01 13:47:10 | ddd-20220502-20220506   | 桌機上傳-2021 | test吧啦吧吧吧 | 123        | 未完成 檢視錯誤 查看 |
| 2022-06-06 17:19:37 | 2022-06-06 17:19:43 | 12345-20220510-20220515 | 桌機上傳-2021 | 測試桌機子樣區B  | 桌機相機位置CL02 | 已完成 查看      |

圖 35。上傳紀錄頁面。



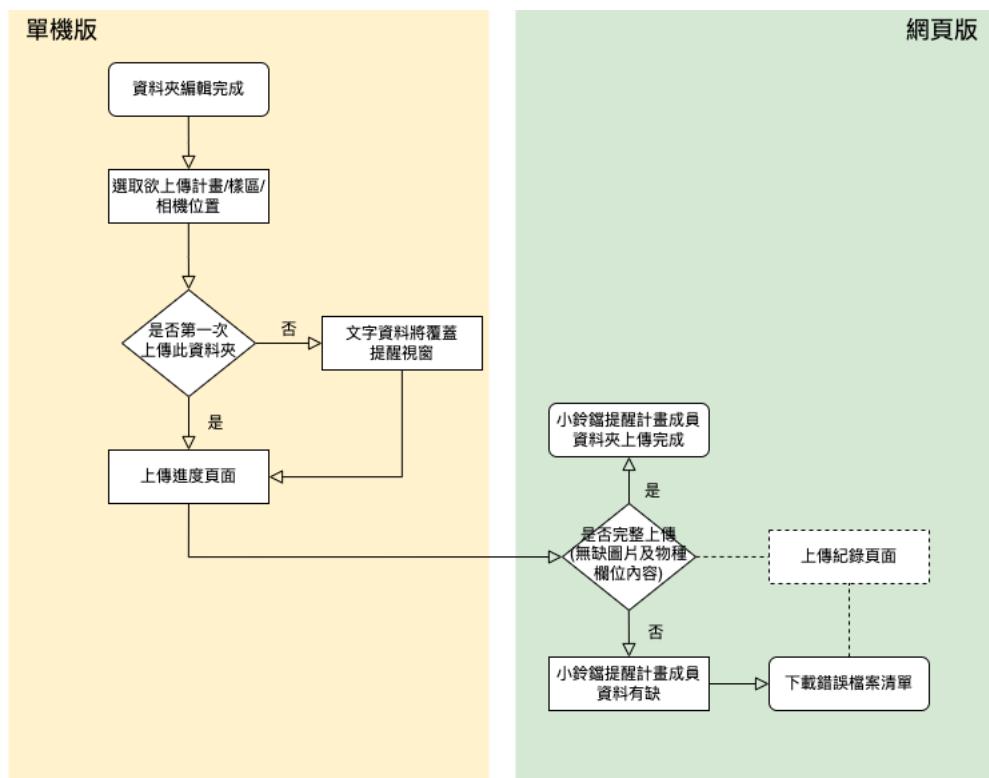


圖 36。單機版上傳介面與線上系統的完整資料上傳流程圖。

| 相機位置管理 |          |            |           |        |                 |        |                          |    |
|--------|----------|------------|-----------|--------|-----------------|--------|--------------------------|----|
| 羅東處    | 花蓮處      |            |           |        | * 座標大地基準: TWD97 |        |                          |    |
| 新竹處    | * 相機位置名稱 | * 經度(X)    | * 緯度(Y)   | 海拔(公尺) | 植被類型            | 土地覆蓋類型 | 棄用                       | 刪除 |
| 東勢處    | HL01A    | 121.452905 | 24.208791 |        |                 |        | <input type="checkbox"/> | x  |
| 南投處    | HL01B    | 121.543291 | 24.011325 |        |                 |        | <input type="checkbox"/> | x  |
| 嘉義處    | HL02A    | 121.539003 | 24.010708 |        |                 |        | <input type="checkbox"/> | x  |
| 屏東處    | HL02B    | 121.539474 | 24.010526 |        |                 |        | <input type="checkbox"/> | x  |
| 台東處    | HL03A    | 121.587588 | 23.89332  |        |                 |        | <input type="checkbox"/> | x  |
| 花蓮處    | HL03B    | 121.582959 | 23.892643 |        |                 |        | <input type="checkbox"/> | x  |
| + 新增樣區 | HL04A    | 121.515003 | 23.588316 |        |                 |        | <input type="checkbox"/> | x  |

圖 37。計畫管理頁面中的相機位置部分新增「棄用」選項。





← 返回計畫資訊 桌機上傳-2021

篩選條件 篩選 清除 編輯 刪除

物種

- ✓ 全部
- ✓ 工作照 (1)
- ✓ 水鹿 (1)
- ✓ 山羌 (1)
- ✓ 獐 (1)
- ✓ 人 (2)
- ✓ 黑熊 (2)
- ✓ 無法辨識 (2)
- ✓ 環頸雉 (3)
- ✓ 藍腹鷓 (4)
- ✓ 白鼻心 (6)
- ✓ 空拍 (71)
- ✓ (614)

樣區 / 相機位置

- ✓ 全部
- test吧啦吧吧吧
- ttt
- 測試桌機子樣區A
- 測試桌機子樣區B

上傳目錄名稱

請選擇目錄名稱

計畫 桌機上傳-2021

樣區 測試桌機子樣區B

相機位置 桌機相機位置CL02

檔名 be9ffb.jpeg

日期時間 2015-01-18 15:33:53

物種 藍腹鷓

年齡

性別

角況

個體ID

備註

取消 儲存

結束編輯 下載篩選資料

每頁顯示 10 筆

| 角況 | 個體ID | 備註 | 影像 |
|----|------|----|----|
|    |      |    |    |
|    |      |    |    |
|    |      |    |    |
|    |      |    |    |
|    |      |    |    |
|    |      |    |    |

上一頁 1 2 3 4 5 ... 下一頁

圖 38。資料編輯功能。







篩選條件

篩選

清除

物種

✓ 全部

✓ 白喉笑鵲 (1)

✓ 領角鴞 (1)

✓ 小彎嘴 (1)

✓ 鳳頭蒼鷹 (1)

✓ 空拍 (423550)

✓ 測試 (579563)

✓ 山羌 (595048)

樣區 / 相機位置

✓ 全部

南投處

台東處

嘉義處

屏東處

新竹處

東勢處

羅東處

花蓮處

上傳目錄名稱

請選擇目錄名稱

拍攝時間

----:--:--

拍攝日期

1899-12-31至2018-12-31

圖 39。計畫內部資料的所有篩選條件。





圖 40。至各林管處辦理教育訓練情形。

此次操作流程介紹說明是否清楚明瞭

53 則回應

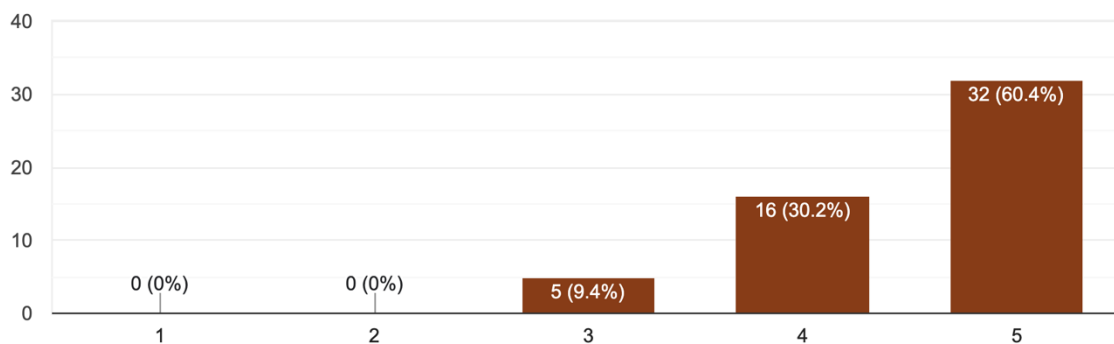


圖 41。教育訓練回饋問卷統計—操作流程介紹說明是否清楚明瞭。





本上傳介面是否符合您的使用需求？

53 則回應

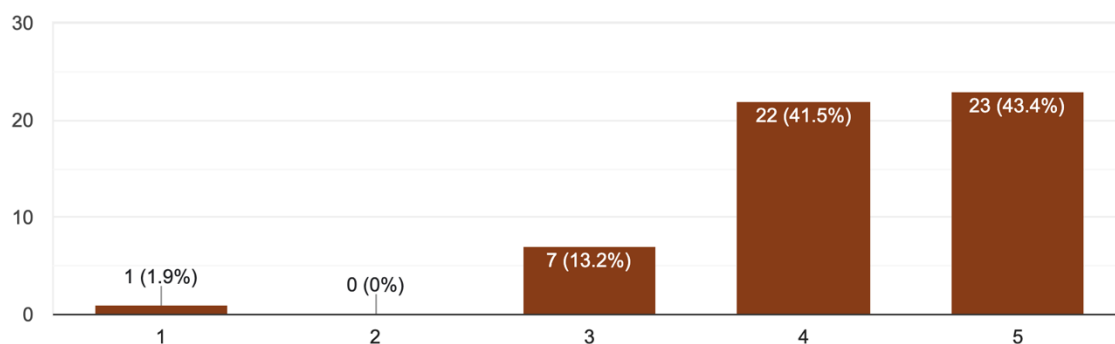


圖 42。教育訓練回饋問卷統計—上傳介面是否符合使用需求。



圖 43。線上系統的單機版軟體檔案下載功能。





## 附錄一 長期監測樣點各哺乳類監測成果短評。

### A. 台灣水鹿 *Rusa unicolor swinhoei*

偶蹄目

鹿科

截至 2022 年 8 月，長期監測網 191 台當中有 54 個樣點(28.3%)曾拍攝到水鹿(圖 A1)，低海拔(<1000 公尺)及中海拔(1000-2000 公尺)樣點分別有 23 及 29 台樣點曾拍到，高海拔 6 個樣點中則有 2 個曾拍到(圖 A2)，拍攝海拔分布最低與最高分別是 93 公尺(花蓮瑞穗鄉)及 2529 公尺(南投丹大林道)；不過水鹿的相對豐度大多仍是在中海拔與高海拔較高(圖 A7)。從全島的尺度來看，水鹿最多分布於花蓮、台東及南投，另外也零星出現於苗栗、台中、嘉義及高雄的山區(圖 A1)。水鹿於 2019 年之前僅在 2000 公尺以下海拔樣點被拍到，2019 年至今則始有 2 個高海拔樣點的出現紀錄且平均相對豐度較中、低海拔樣點還要高(圖 A2)，2 台高海拔樣點之中又主要來自於南投信義鄉丹大野生動物重要棲息環境樣點(2529 公尺)。歷年低海拔樣點的水鹿相對豐度變化趨勢較為平緩，中海拔樣點到 2020 年之前有逐年上升的趨勢，去年些微下降後於今年(截至 8 月)則又回升(圖 A2)。以縣市區域來看相對豐度變化，水鹿豐度在東部與南部縣市大致逐年上升；中部自 2021 年開始下降；北部縣市則是豐度最低且有逐漸降低的趨勢(圖 A1)。

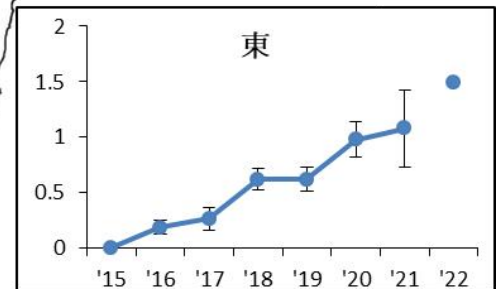
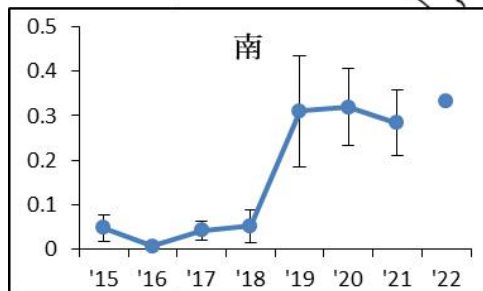
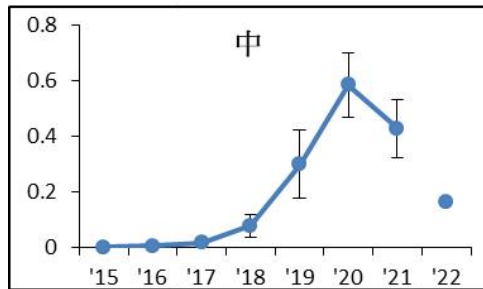
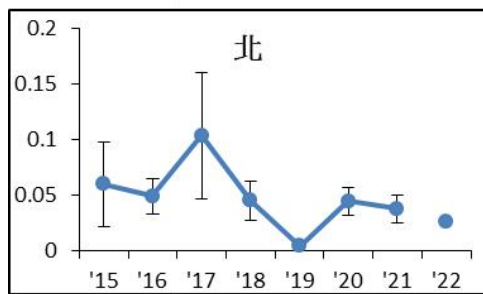
自 2015 年 9 月開始監測以來，將水鹿的年平均相對豐度與時間(年數)做線性迴歸分析，發現整體而言水鹿相對豐度是顯著上升的(表 3,  $r=0.94$ ,  $p<0.001$ )。以月平均 OI\_3 來看(圖 A3)，水鹿的相對豐度約於 5-7 月時較高、12-2 月期間較低；年平均 OI\_3 則是在 2020 年達到高峰後開始降低(圖 A4)。將歷年曾拍攝到水鹿之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，可發現有 5 個樣點呈現顯著上升的趨勢，其餘沒有明顯的變化(圖 A5)，豐度上升的樣點分別位於花蓮、南投與台東。

水鹿全天時段皆可見，活動高峰主要落在晨昏時段，特別是清晨 3-6 點時刻，接近中午出現機率最低(圖 A6)。相較於其他中大型哺乳類動物，水鹿與犬貓共域的比例是較低的，其與犬、貓的平均每月相對豐度都沒有相關，相關係數分別是 0.14 ( $p=0.197$ )與-0.05 ( $p=0.672$ )。





自動相機長期監測網  
2015年9月-2022年8月  
水鹿平均OI<sub>3</sub>



月均OI<sub>3</sub>

- ≥ 6 (n=3)
- 1-5 (n=9)
- 0.1-0.9 (n=16)
- < 0.1 (n=26)
- 0 (n=137)

圖 A1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月水鹿相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





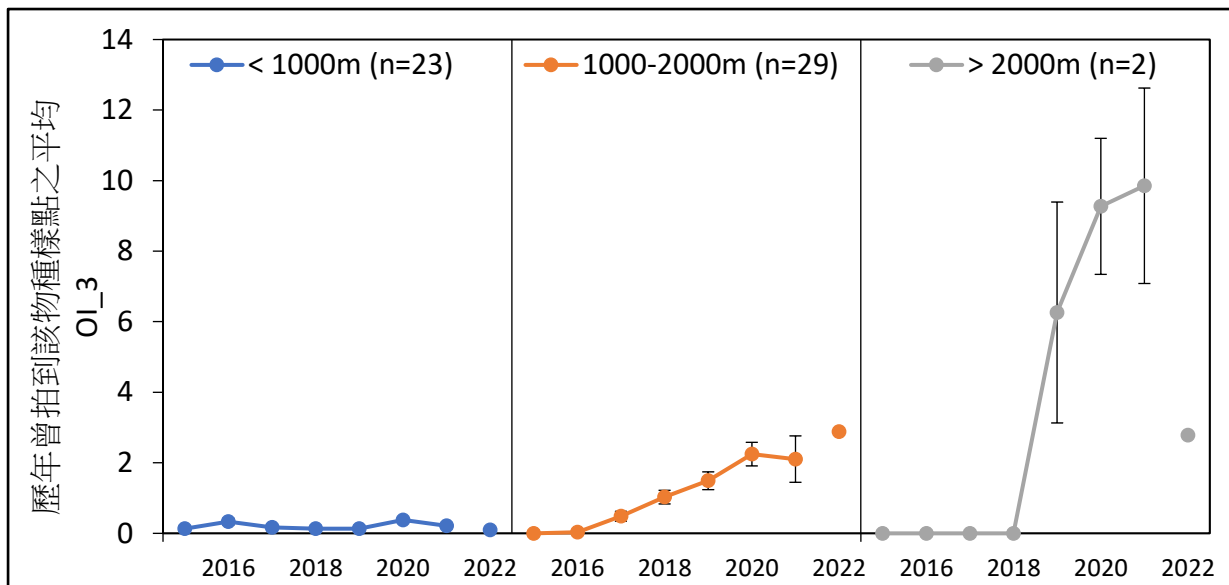


圖 A2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝水鹿之相對豐度(OI\_3)變化趨勢。

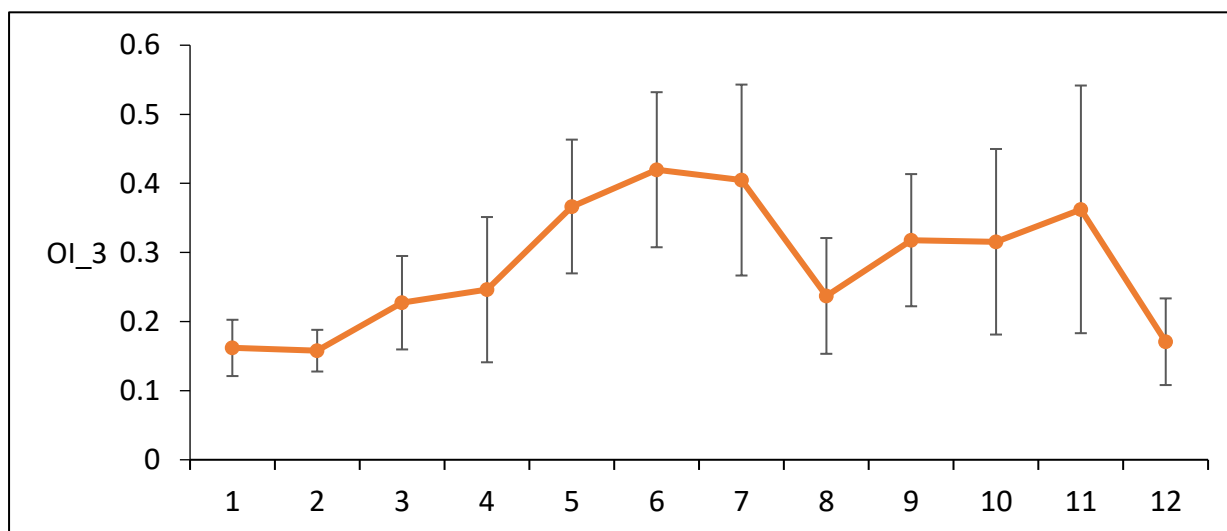


圖 A3。林務局自動相機長期監測網水鹿月平均 OI\_3 之變化趨勢。

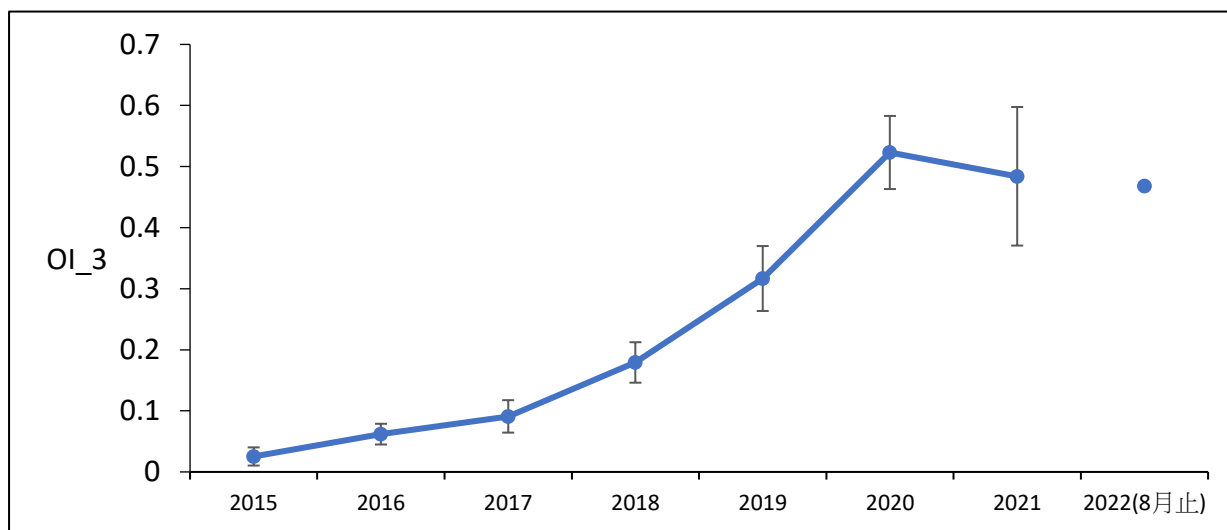


圖 A4。林務局自動相機長期監測網水鹿年平均 OI\_3 之變化趨勢。





# 自動相機長期監測網 水鹿曾出現樣點

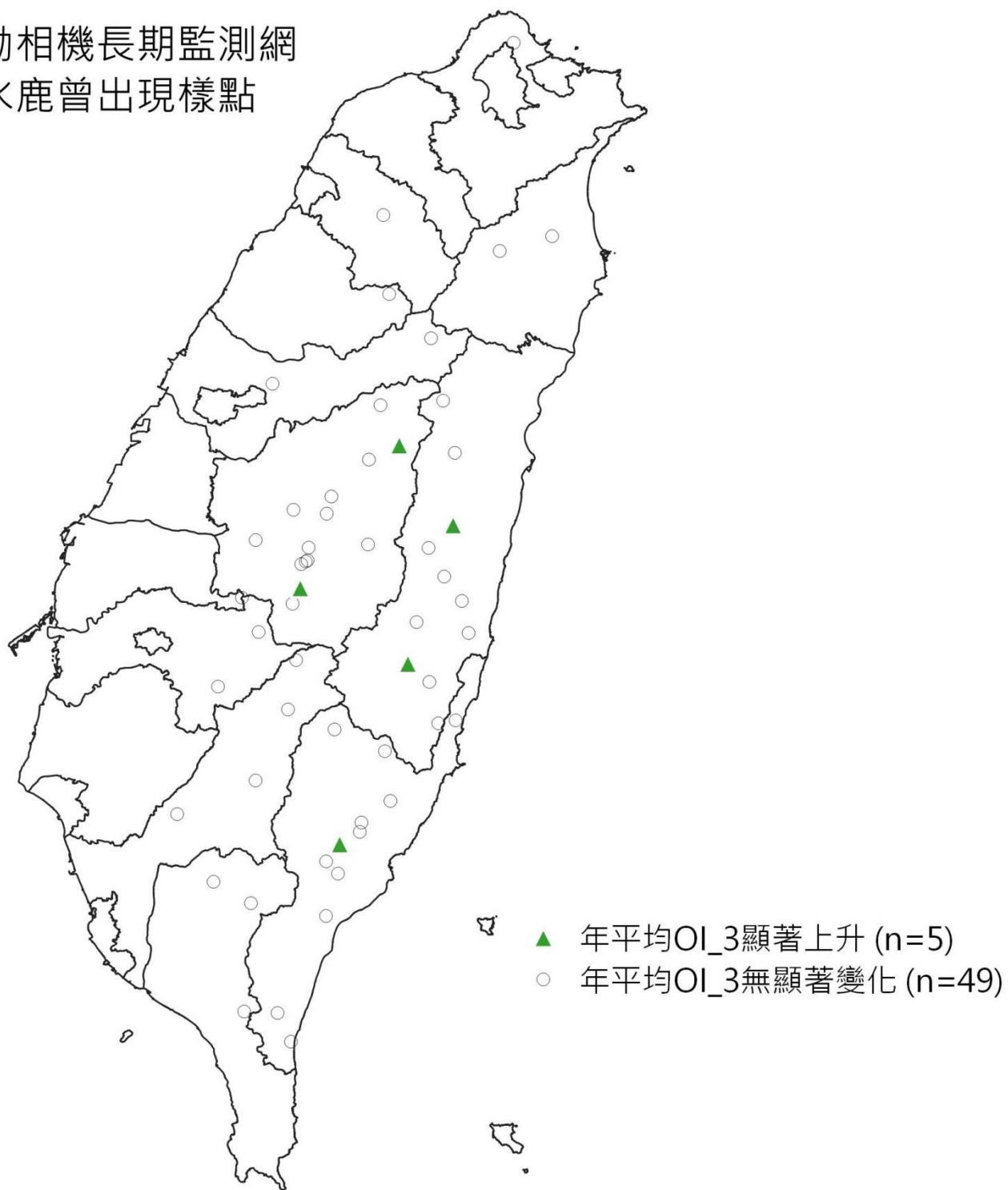


圖 A5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月水鹿相對豐度變化趨勢分類圖。



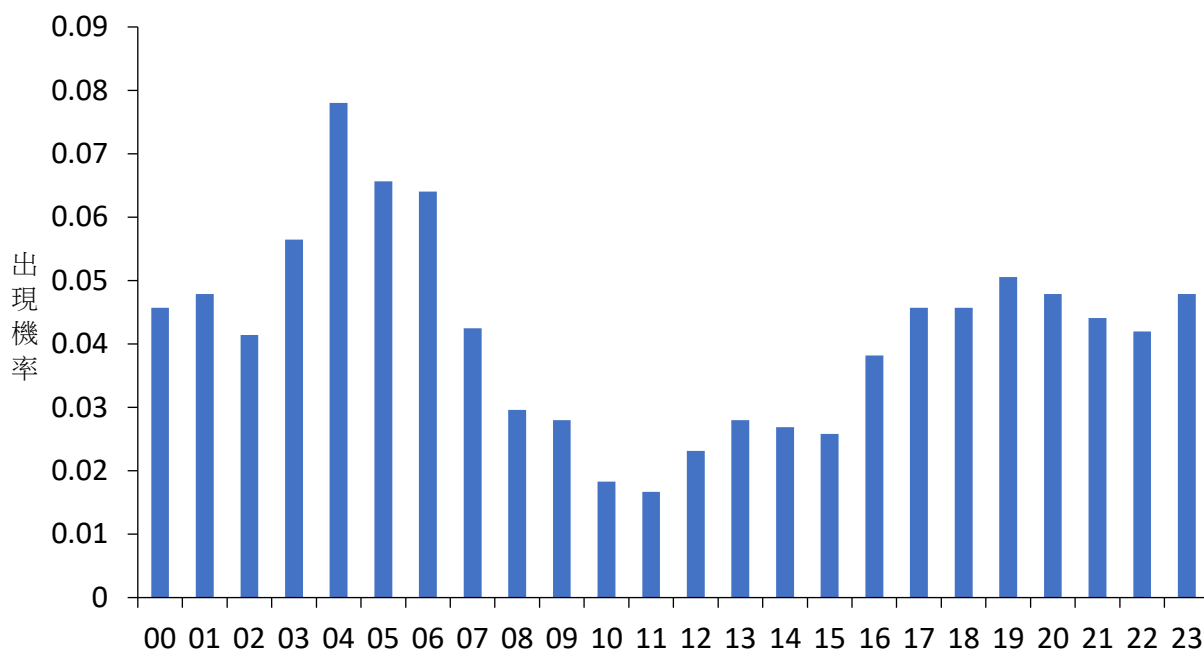


圖 A6。林務局自動相機長期監測網水鹿出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

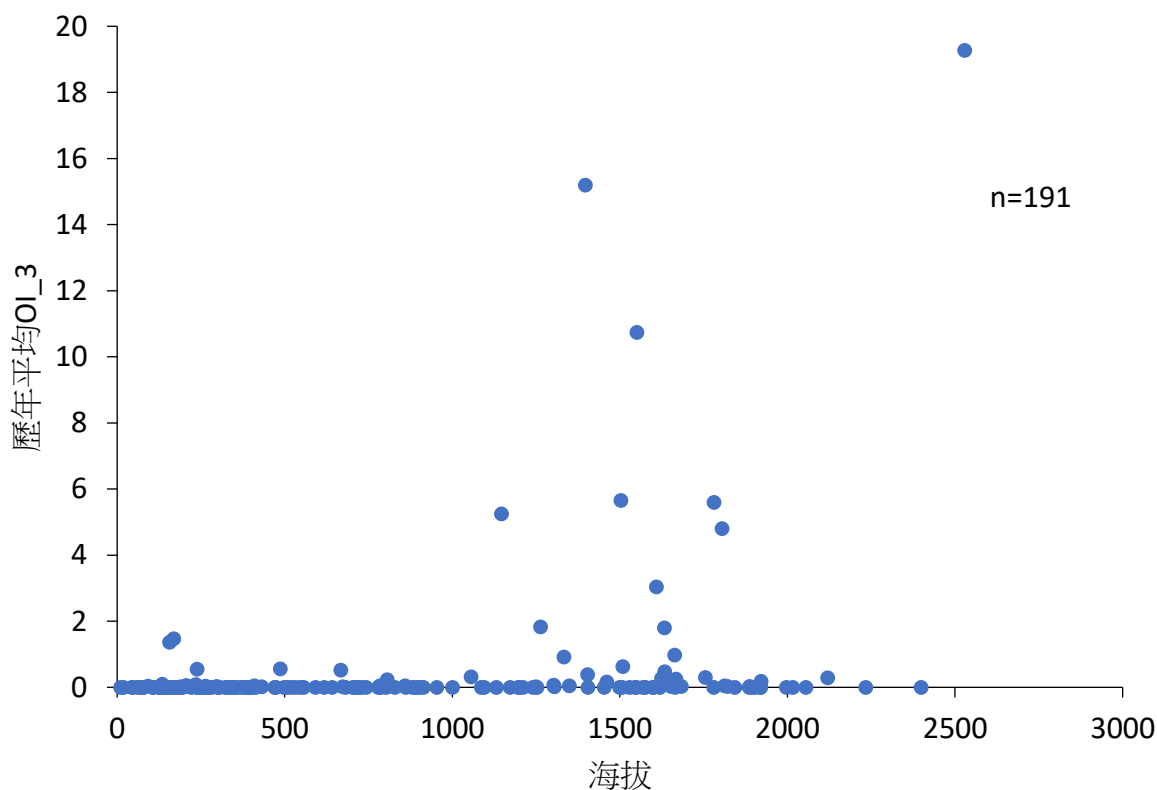


圖 A7。林務局自動相機長期監測網歷年月均水鹿 OI<sub>3</sub> 與樣點海拔關係。





## B. 山羌 *Muntiacus reevesi micrurus*

偶蹄目

鹿科

截至 2022 年 8 月，長期監測網中有 182 個樣點(95.3%)曾拍攝到山羌(圖 B1)，僅本島 3 個低海拔及位於蘭嶼之 6 個相機樣點未曾拍到，2000 公尺以上 6 個樣點全數有山羌的出現紀錄(圖 B2)。出現樣點海拔介於 11 公尺至 2529 公尺，是廣泛分布的物種；從海拔來看山羌的相對豐度分布也是低至高海拔都有大致相似的豐度，出現在低海拔的樣點數較多(圖 B7)。高海拔樣點(>2000 公尺)於 2017 年陸續架設完成後，山羌豐度除了去年(2021)些微降低之外，2017 年至今有越來越高的趨勢(圖 B2)；中、低海拔樣點歷年來看也都是逐漸上升的。若以縣市分區檢視山羌的豐度變化可以發現除了北部縣市相對持平以外，其他區域也都有逐年上升的趨勢(圖 B1)。

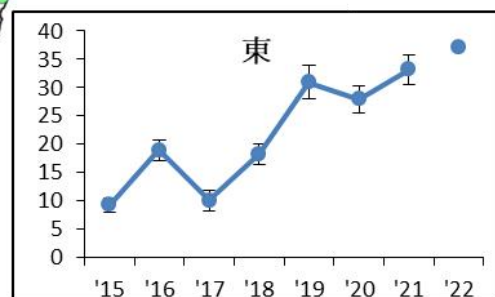
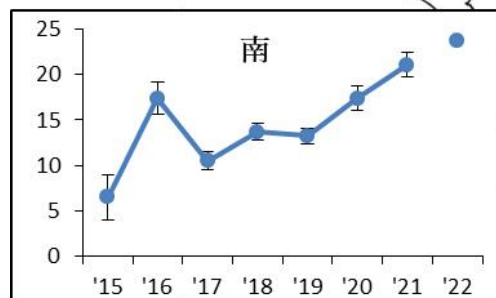
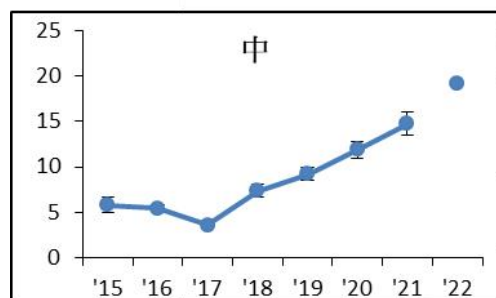
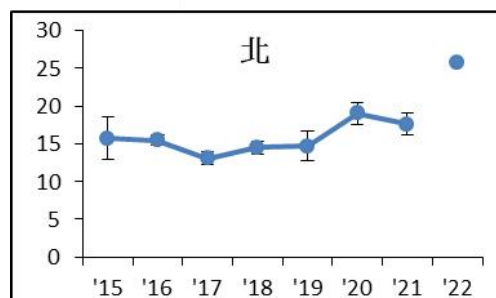
自 2015 年 9 月開始監測以來，山羌相對豐度穩定上升 (表 3,  $r=0.92$ ,  $p=0.001$ )。以月平均  $OI_3$  來看(圖 B3)，山羌的相對豐度約於夏季(5-7 月)稍微較高；歷年平均  $OI_3$  在 2017 年下降後即逐年上升(圖 B4)。若將歷年曾拍攝到山羌之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，可發現 7 個樣點呈現顯著下降的趨勢、56 個樣點豐度顯著上升、其餘樣點則沒有明顯的豐度變化(圖 B5)，中部以南的地區和東部大多皆為增加或者沒有明顯差異；豐度下降的情況分別出現在南投與宜蘭的低海拔樣點以及新竹與高雄的中海拔樣點(圖 B5)。

山羌全日活動，活動高峰主要落在晨昏時段，分別是 5-7 以及 16-18 時(圖 B6)。其出現點位中，山羌與狗共域的機率是較高的，不過以長期監測網 191 台相機樣點之歷年每月平均  $OI_3$  來看山羌與犬、貓相對豐度都沒有顯著相關，相關係數分別為 0.08 ( $p=0.482$ )、0.1 ( $p=0.359$ )。





自動相機長期監測網  
2015年9月-2022年8月  
山羌平均OI<sub>3</sub>



月均OI<sub>3</sub>

- $\geq 41$  (n=26)
- 31-40 (n=11)
- 21-30 (n=23)
- 11-20 (n=41)
- < 10 (n=81)
- 0 (n=9)

圖 B1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月山羌相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





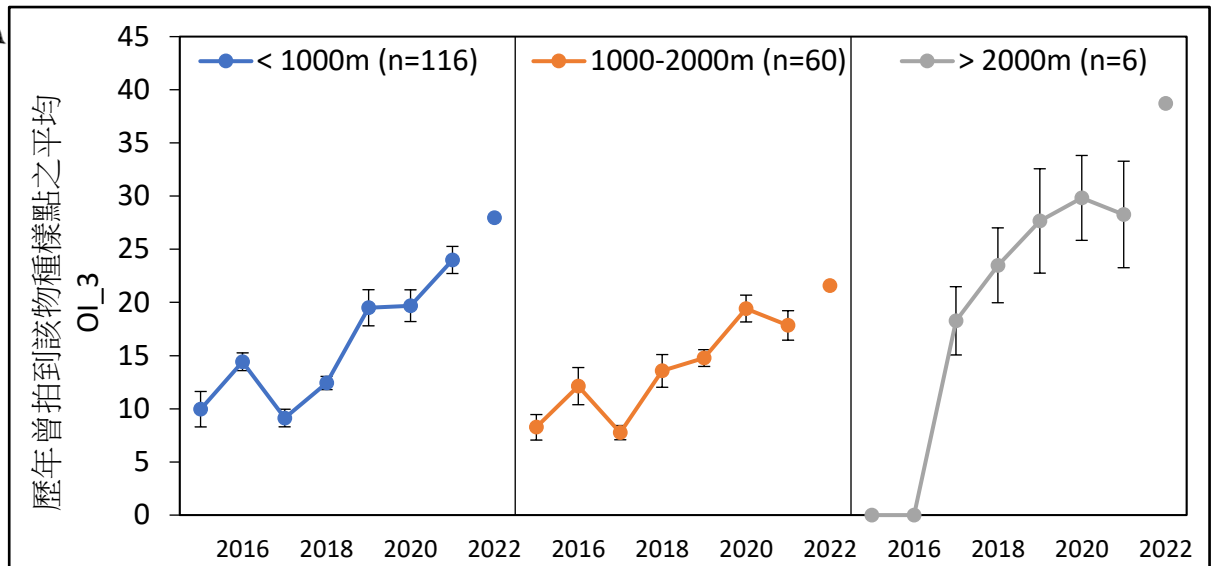


圖 B2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝山羌之相對豐度(OI\_3)變化趨勢。

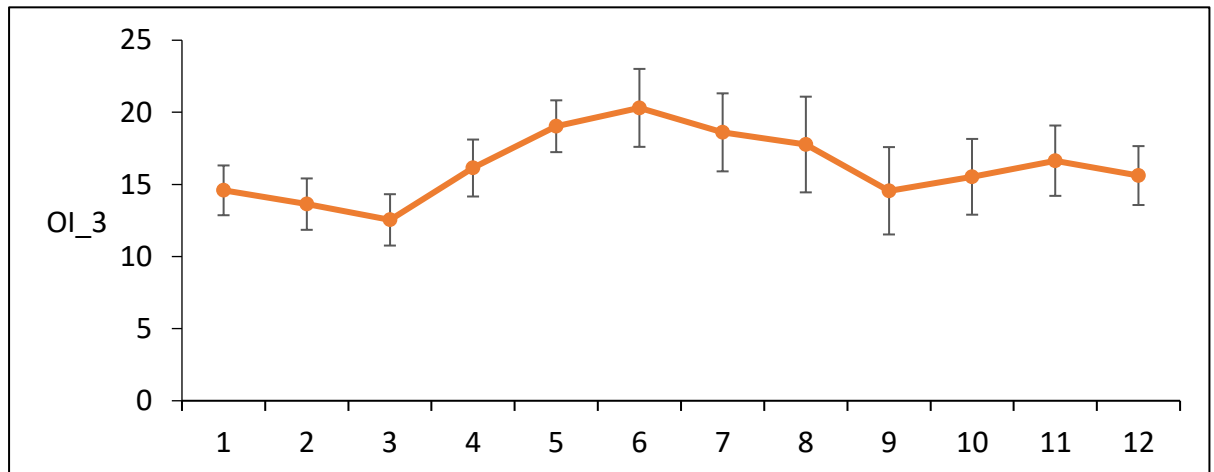


圖 B3。林務局自動相機長期監測網山羌月平均 OI\_3 之變化趨勢。

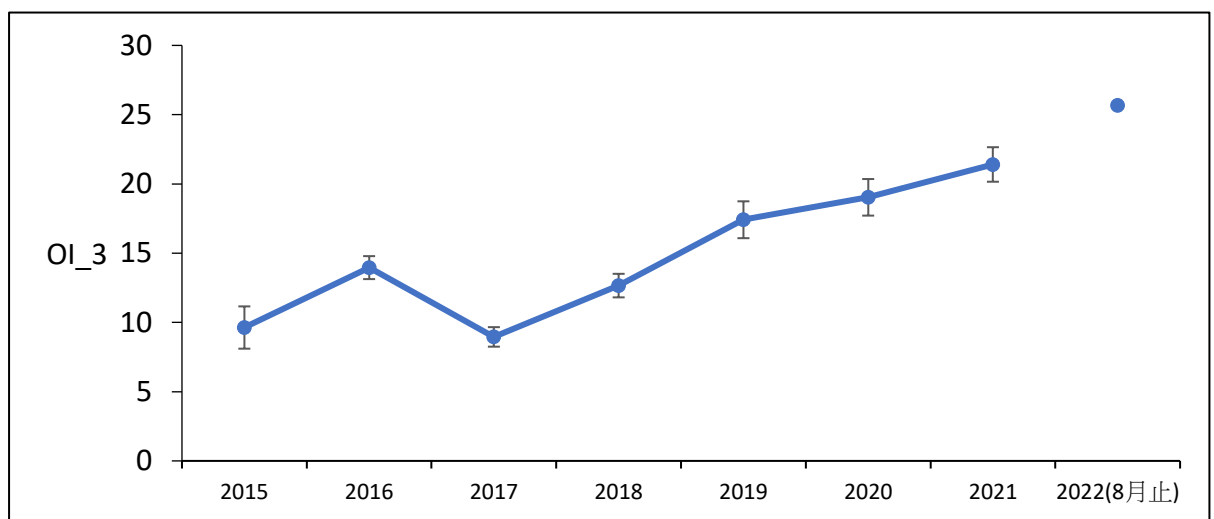


圖 B4。林務局自動相機長期監測網山羌年平均 OI\_3 之變化趨勢。





## 自動相機長期監測網 山羌曾出現樣點

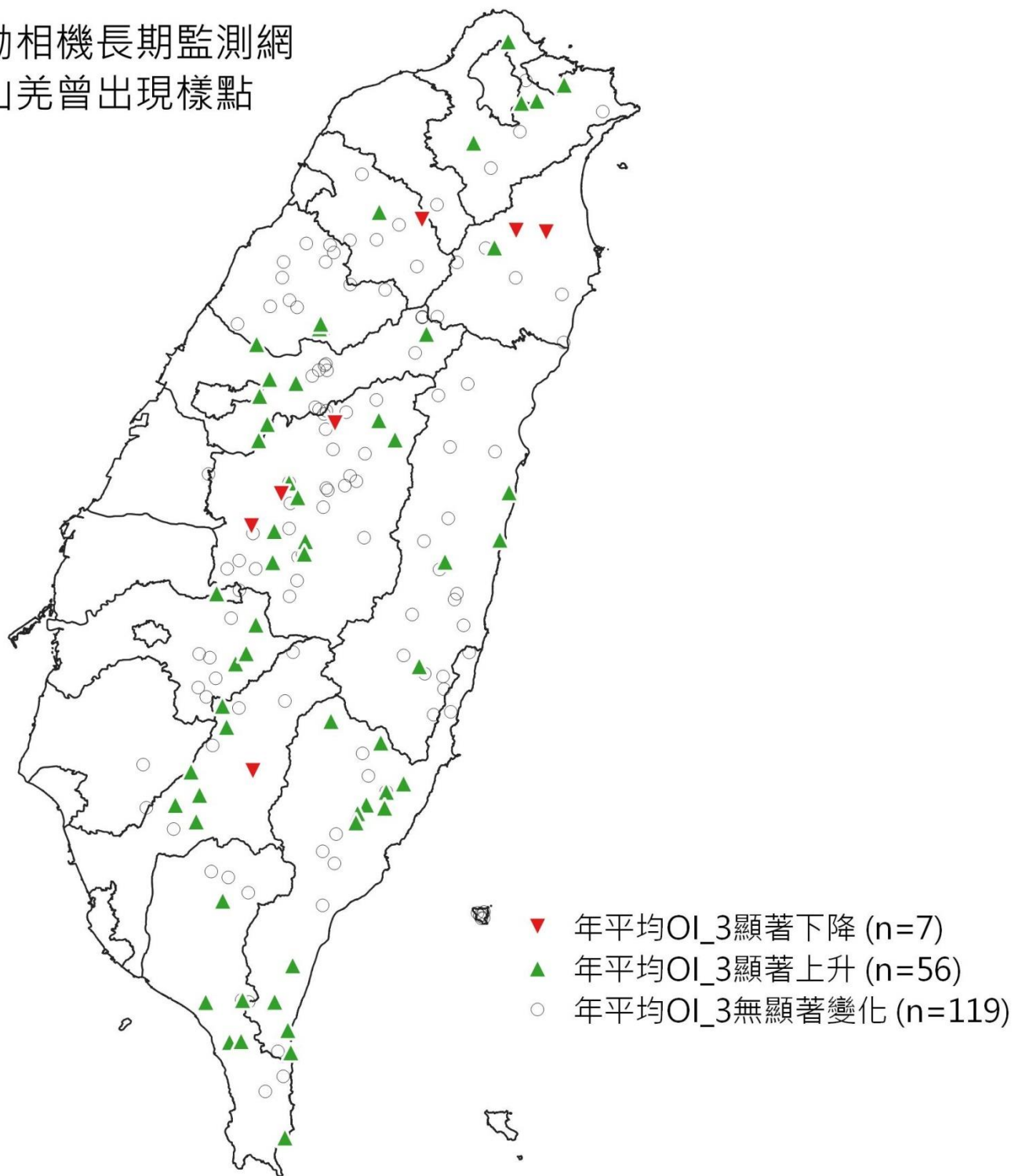


圖 B5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月山羌相對豐度變化趨勢分類圖。



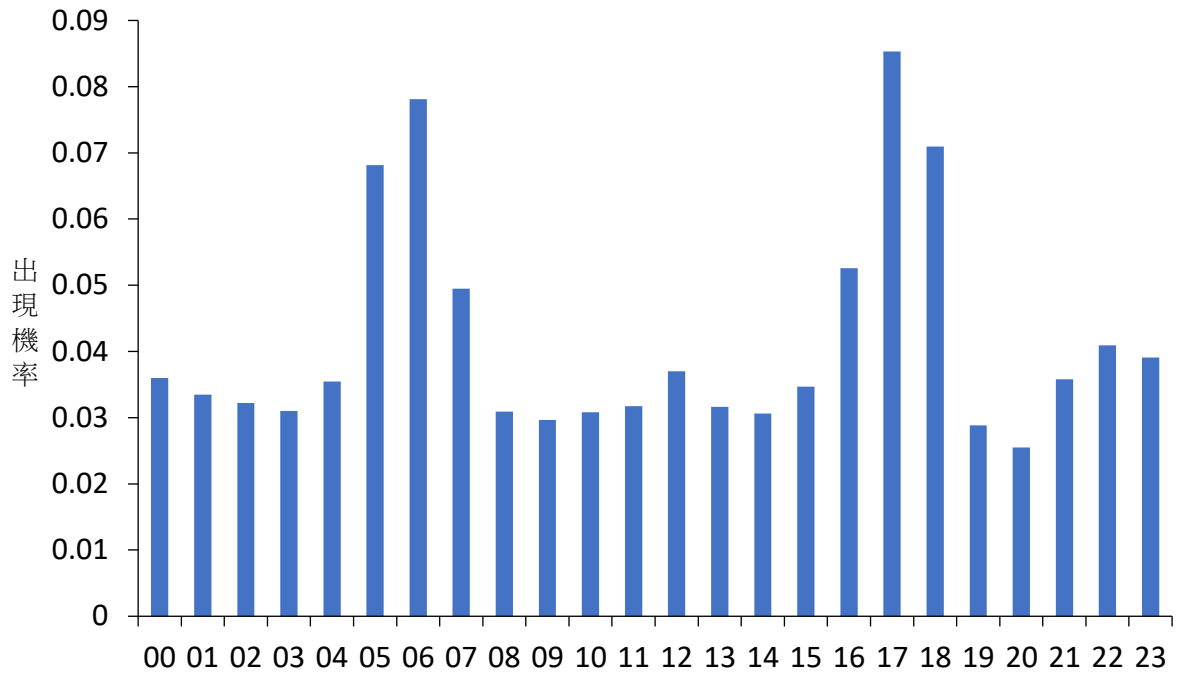


圖 B6。林務局自動相機長期監測網山羌出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

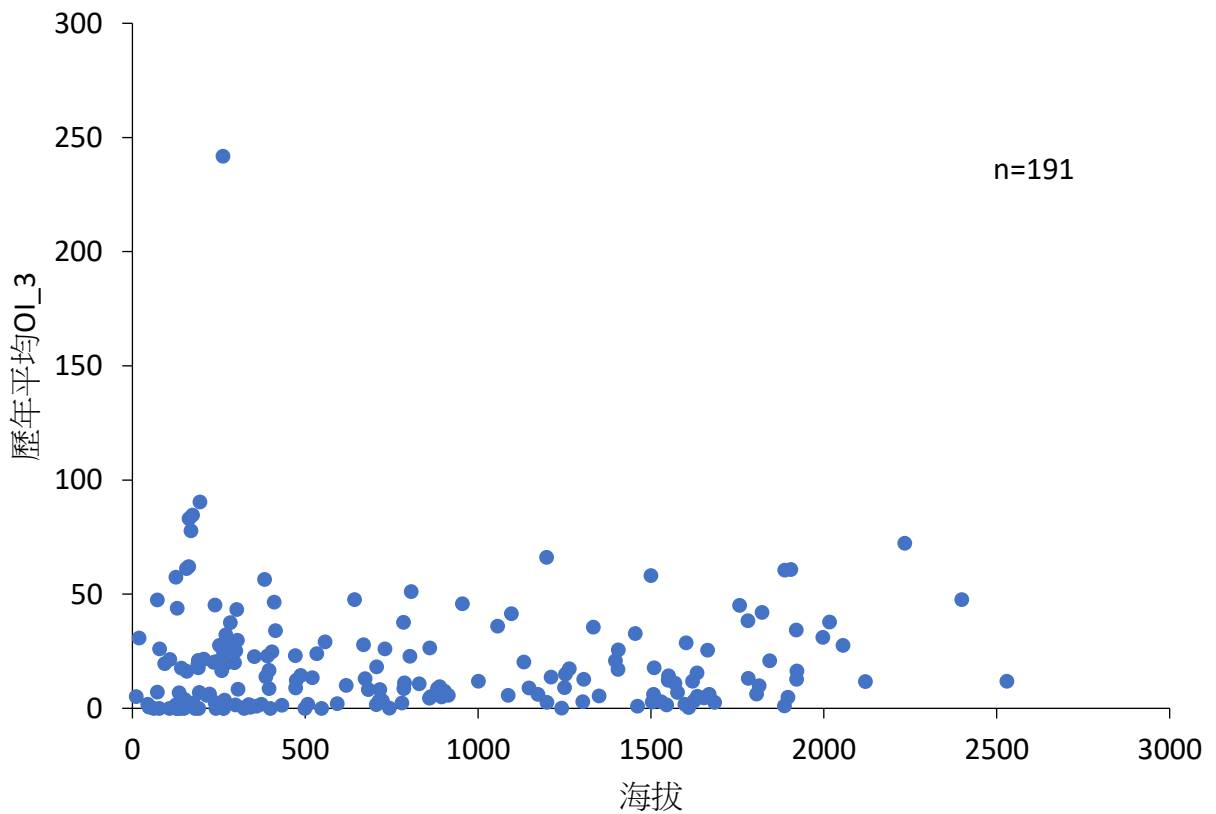


圖 B7。林務局自動相機長期監測網歷年月均山羌 OI\_3 與樣點海拔關係。





### C. 台灣野山羊 *Capricornis swinhoei*

偶蹄目

牛科

截至 2022 年 8 月，長期監測網中有 131 個樣點(68.6%)曾拍攝到野山羊(圖 C1)，1000 公尺以上之中高海拔樣點有九成以上皆曾拍到，1000 公尺以下的樣點也有 67 台(圖 C2)，樣點海拔分布介於 93 公尺至 2529 公尺。從全島的尺度來看，除基隆、台北、桃園、彰化及台南以外其餘各縣市皆有拍攝紀錄，是廣泛分布的物種。野山羊在中、高海拔樣點有較低海拔樣點高的相對豐度(圖 C7)，高海拔樣點(>2000 公尺)在 2021 年有一高峰，於今年 8 月為止又往下降(圖 C2)；中海拔樣點則是在 2020 年達到最低後回升，整體而言無論何種海拔的野山羊都有豐度上升的趨勢；以縣市分區來看，除了 2021 年的南部之外其他地區也都大抵持平或上升(圖 C1)。

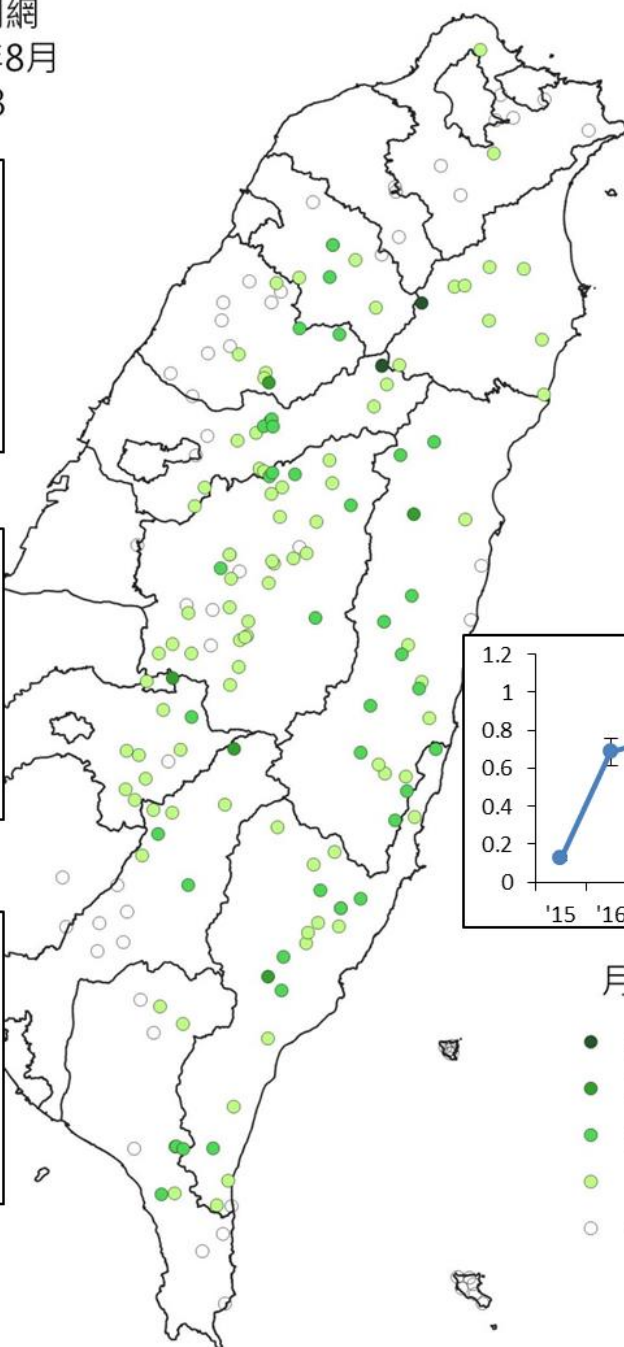
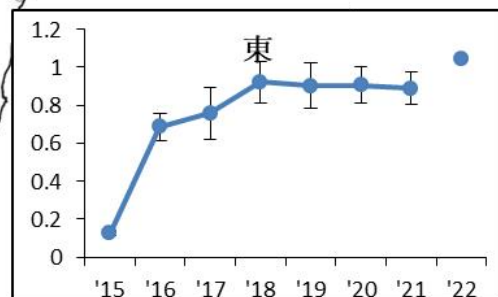
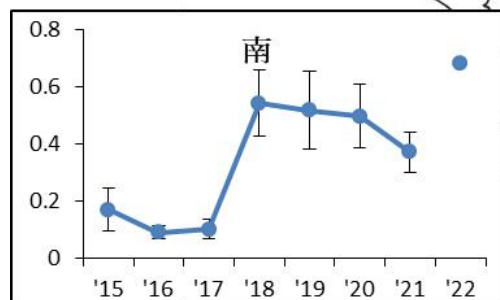
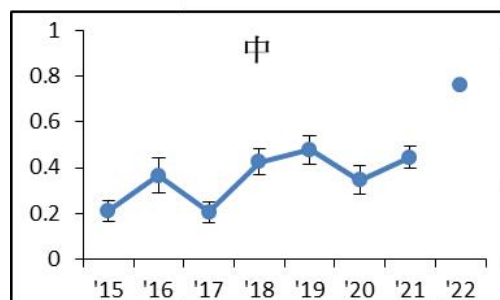
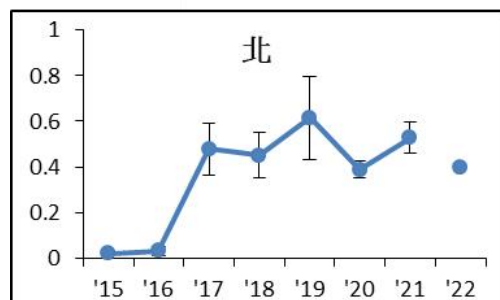
自 2015 年 9 月開始監測以來，野山羊相對豐度穩定上升(表 3,  $r=0.91$ ,  $p<0.01$ )。以月平均 OI\_3 來看(圖 C3)，野山羊豐度在春、夏兩季(3-6 月)略高於冬季；歷年平均 OI\_3 自 2015 年至 2019 年則有越來越高的趨勢，2020 年些微下降後又繼續回升至今(圖 C4)。若將歷年曾拍攝到野山羊的每個樣點相對豐度變化趨勢分類，可發現有 4 個樣點呈現顯著下降的趨勢、16 個樣點呈現顯著上升的趨勢，其餘沒有明顯變化。上升的情況多位於中部縣市以及花蓮的中、低海拔以及 1 台高海拔樣點；下降的地點則分別位於嘉義、宜蘭與新竹的中、低海拔樣點(圖 C5)。

野山羊全日皆活動，活動高峰主要落在晨昏時段(圖 C6)。其出現點位中也有犬或貓的比例相比於其他中大型哺乳類動物來說是較低的；其與犬、貓的平均每月相對豐度都沒有相關，相關係數分別是 0.15 ( $p=0.185$ )與-0.03 ( $p=0.739$ )。





自動相機長期監測網  
2015年9月-2022年8月  
野山羊平均OI<sub>3</sub>



月均OI<sub>3</sub>

- ≥ 5 (n=2)
- 3-4 (n=5)
- 1-2 (n=39)
- < 1 (n=85)
- 0 (n=60)

圖 C1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月野山羊相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





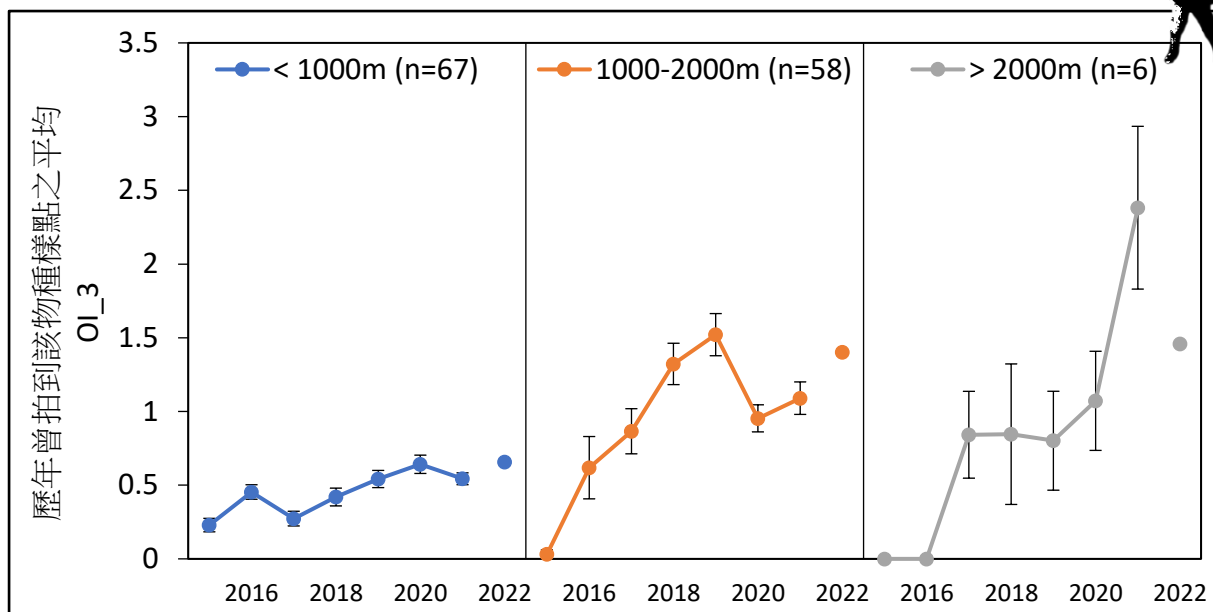


圖 C2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝野山羊之相對豐度 (OI<sub>3</sub>) 變化趨勢。

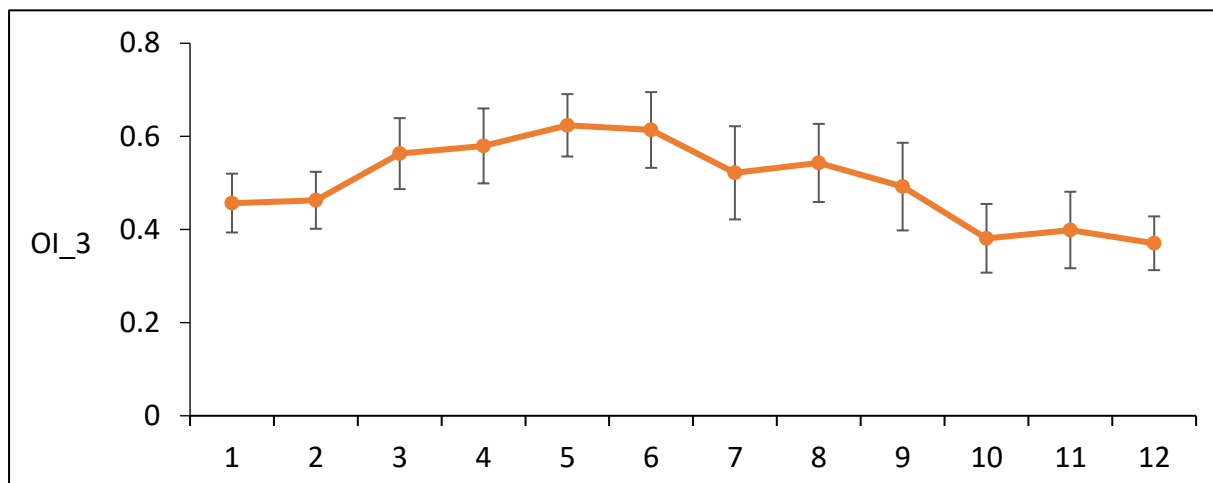


圖 C3。林務局自動相機長期監測網野山羊月平均 OI<sub>3</sub> 之變化趨勢。

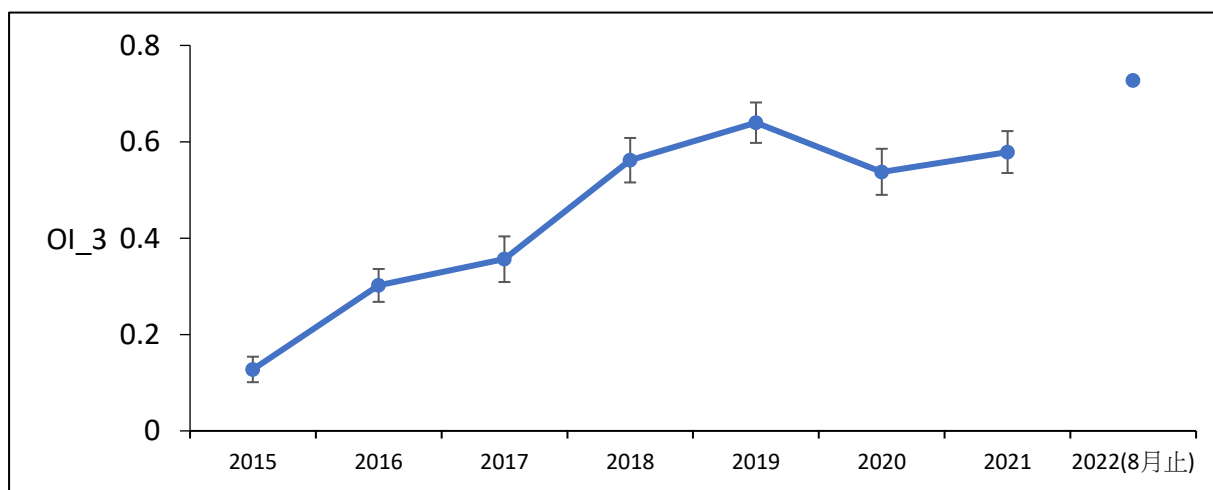


圖 C4。林務局自動相機長期監測網野山羊年平均 OI<sub>3</sub> 之變化趨勢。





# 自動相機長期監測網 野山羊曾出現樣點

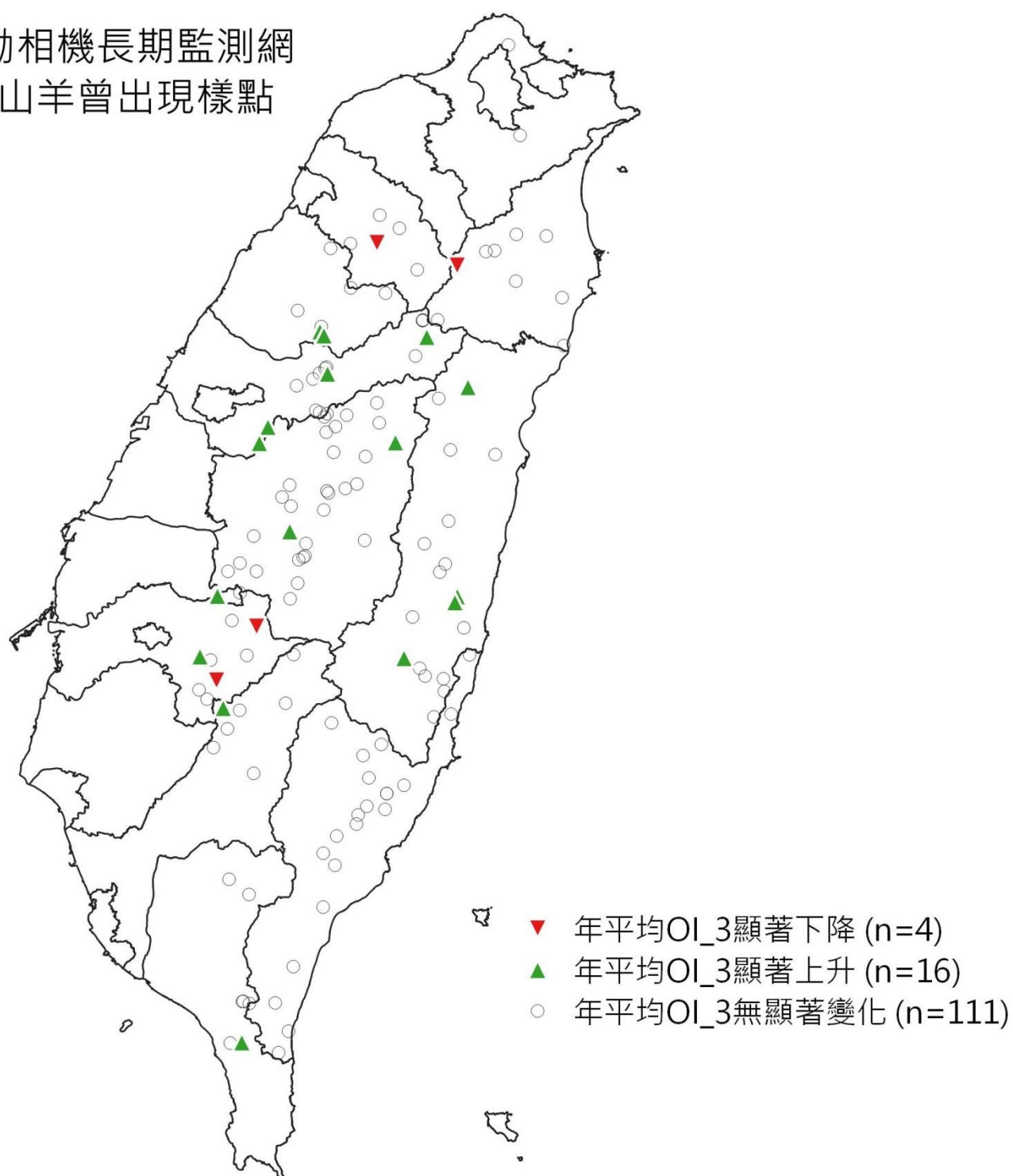


圖 C5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月野山羊相對豐度變化趨勢分類圖。



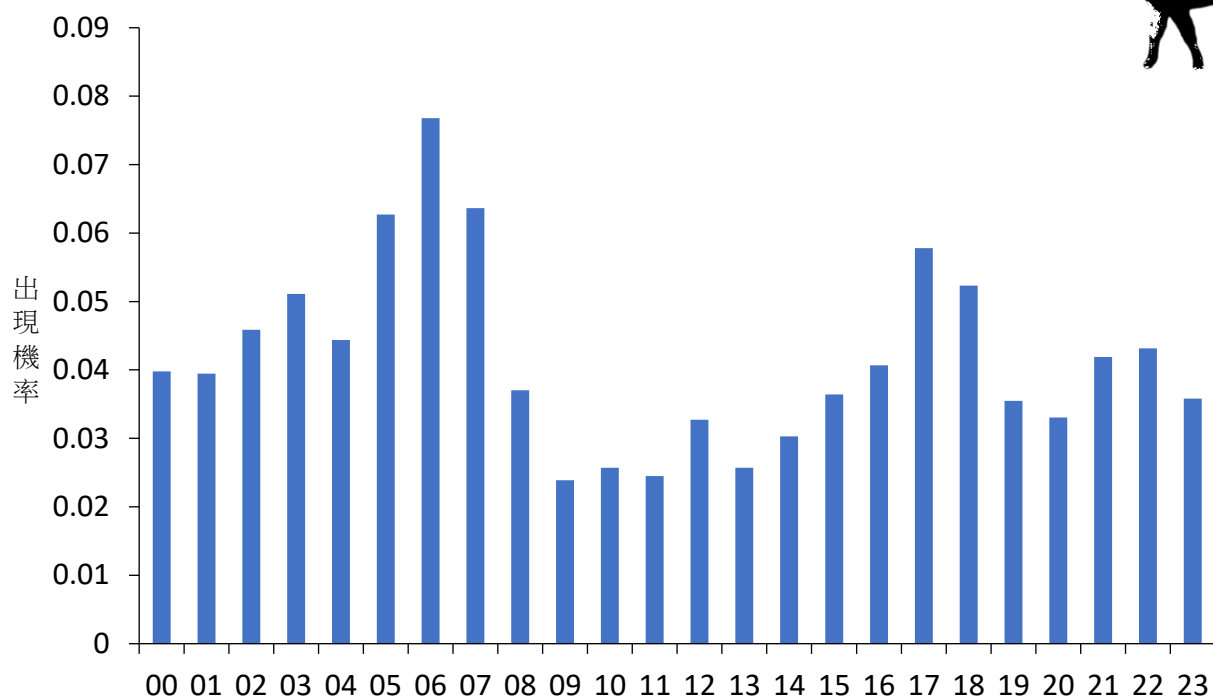


圖 C6。林務局自動相機長期監測網野山羊出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

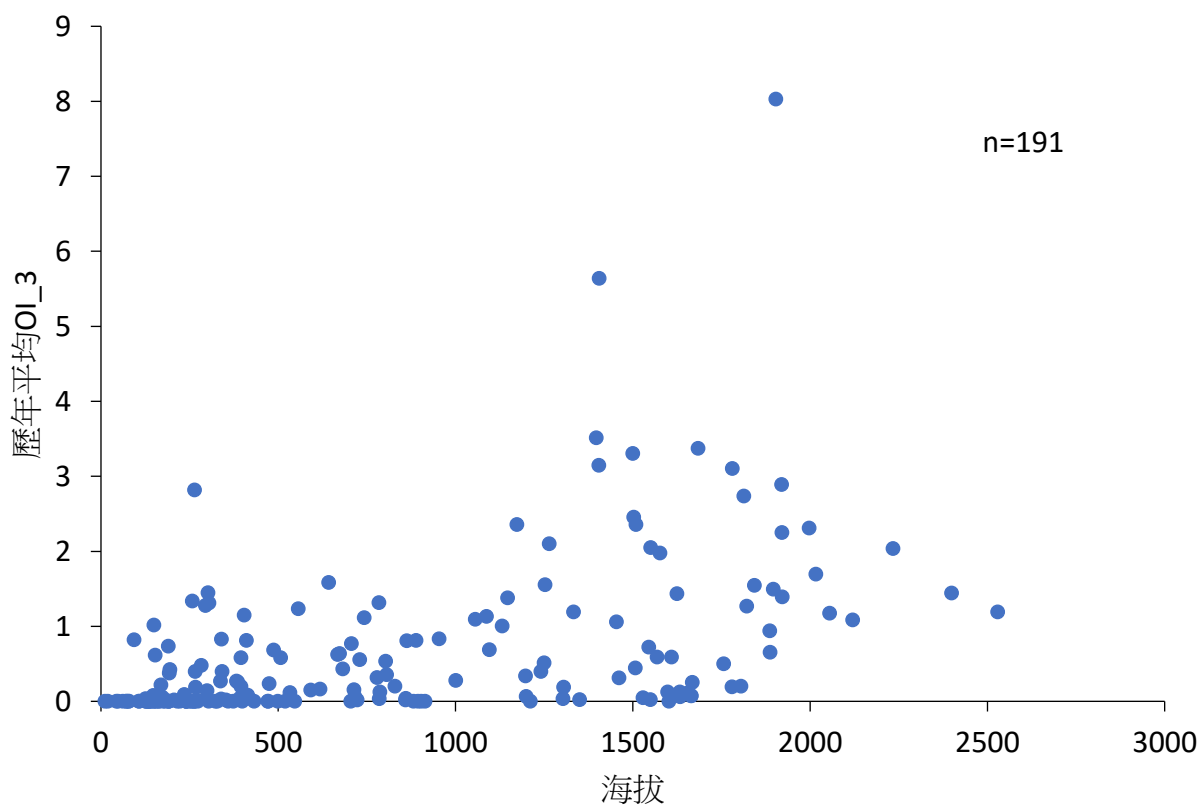


圖 C7。林務局自動相機長期監測網歷年月均野山羊 OI\_3 與樣點海拔關係。





#### D. 台灣野豬 *Sus scrofa taivanus*

偶蹄目

豬科

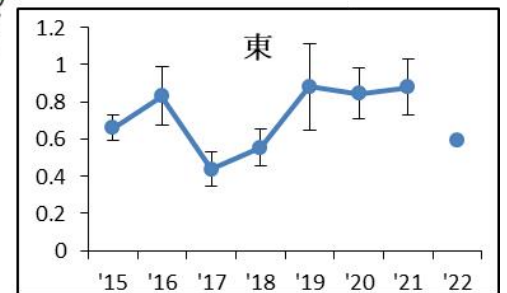
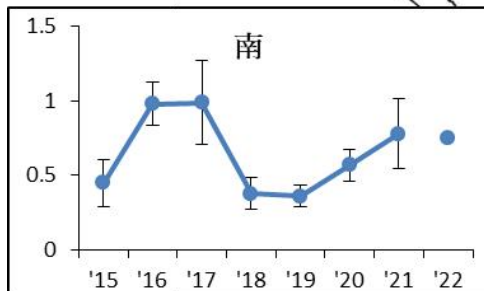
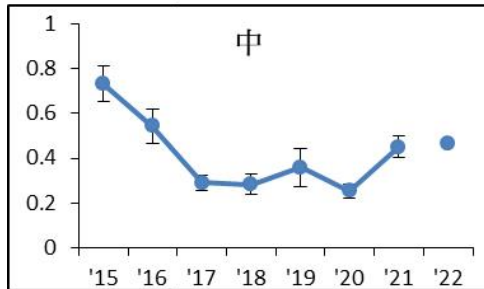
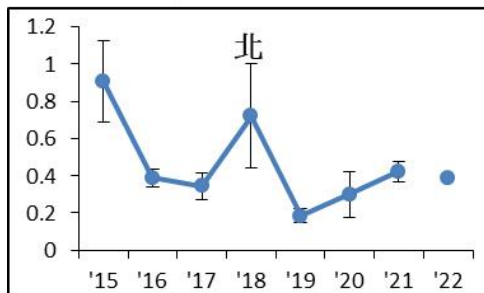
截至 2022 年 8 月，長期監測網中有 165 個樣點(86.4%)曾拍攝到野豬(圖 D1)，高中低海拔樣點皆有八成以上有野豬的紀錄，其中低海拔樣點最多(106 台，圖 D2)。分布的樣點海拔涵蓋 11 公尺(台東縣達仁鄉)至 2529 公尺(南投縣丹大林道)。從全島的尺度來看，除台北、彰化及台南以外之其餘縣市樣點皆曾拍到過野豬；相對豐度在低、中海拔樣點明顯高於高海拔樣點(圖 D2、D7)，低海拔樣點的豐度變化相對比較平緩，今年(截至 8 月)的  $OI_3$  有降低的跡象；中、高海拔樣點豐度則是整體有上升的趨勢(圖 D2)。以縣市分區來看，野豬在北部以及中部有相似的豐度變化趨勢，皆是在 2015-2017 年大幅地下降，2020 年後開始小幅度回升；南部在 2016-2017 年有較高的豐度、2018-2019 年顯著降低後才又逐年回升；東部則是 2017-2018 年豐度較低以外近年並無太大的波動(圖 D1)。

將野豬的歷年平均相對豐度與時間做線性迴歸分析結果，整體趨勢並沒有達到顯著(表 3,  $r = -0.44$ ,  $p = 0.274$ )。以長期監測網 191 台之月平均  $OI_3$  來看(圖 D3)，野豬的相對豐度約於夏、秋兩季略為較高，春季最低；年平均  $OI_3$  則是自 2017 年後就趨於平穩，2021 年有些許上升，今年截至 8 月則又降低(圖 D4)。若將歷年曾拍攝到野豬之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，可發現有 8 個樣點呈現顯著下降的趨勢，值得注意的是這些顯著下降的情況多集中於南投及花蓮地區的低海拔樣點；北部與南部縣市樣點則多半沒有明顯的變化趨勢；此外 13 個樣點呈現顯著上升的趨勢，最多出現在苗栗的低海拔地區(圖 D5)。

野豬全天時段都有活動，活動高峰主要落在晨昏時段(圖 D6)。野豬與犬、貓的平均每月相對豐度都無顯著的關聯，相關係數分別為  $-0.03$  ( $p = 0.806$ )與  $0.06$  ( $p = 0.567$ )。



自動相機長期監測網  
2015年9月-2022年8月  
野豬平均OI<sub>3</sub>



月均OI<sub>3</sub>

- $\geq 2$  (n=9)
- 1 (n=16)
- 0.5-0.9 (n=37)
- < 0.5 (n=103)
- 0 (n=26)

圖 D1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月野豬相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





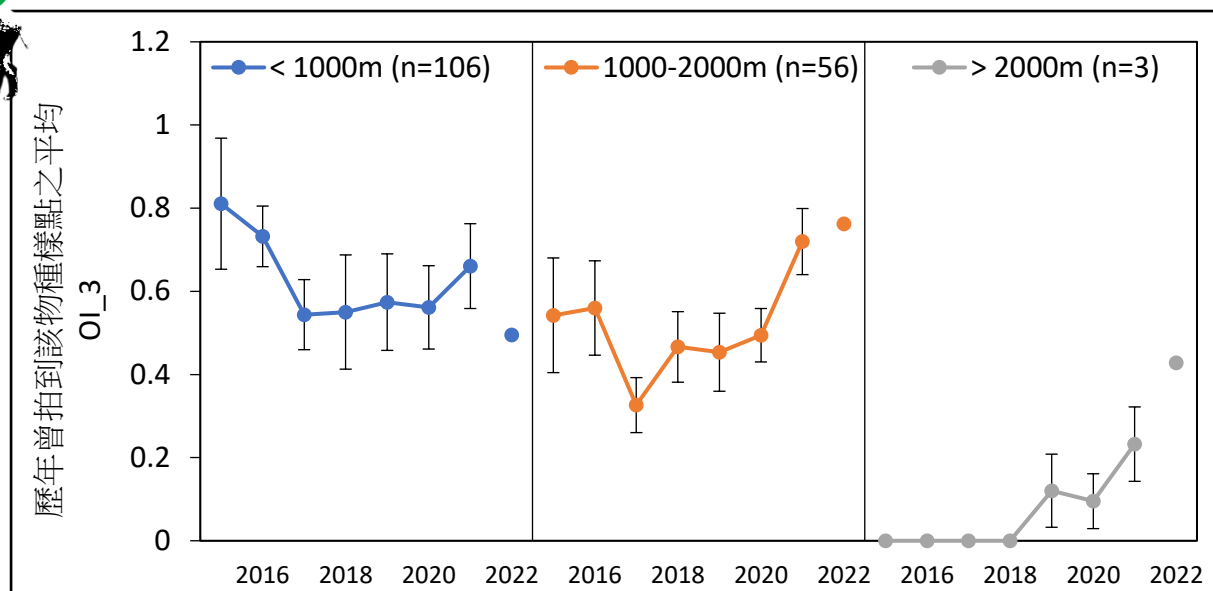


圖 D2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝野豬之相對豐度(OI\_3)變化趨勢。

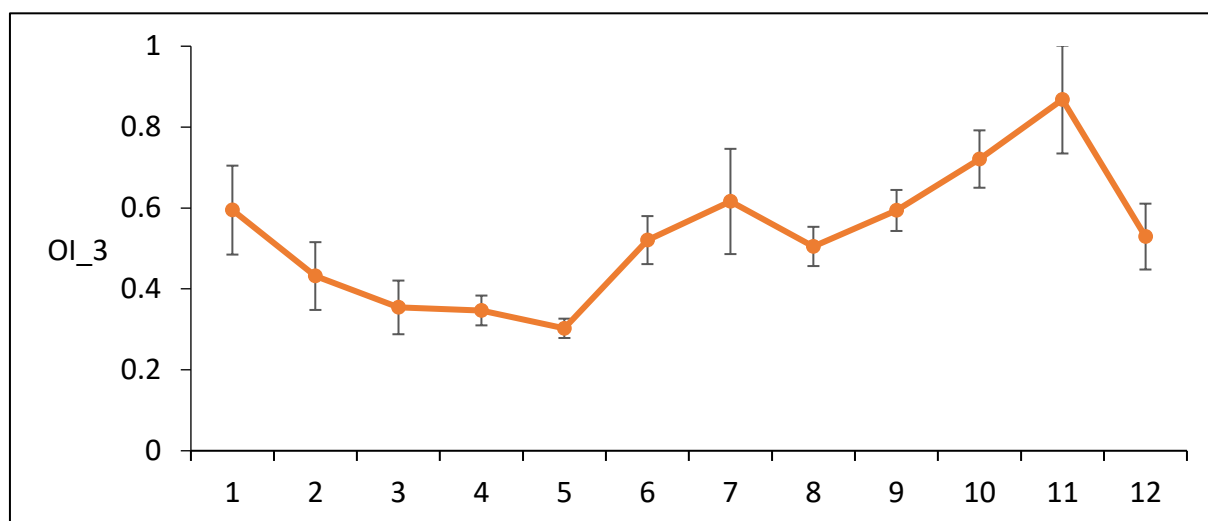


圖 D3。林務局自動相機長期監測網野豬月平均 OI\_3 之變化趨勢。

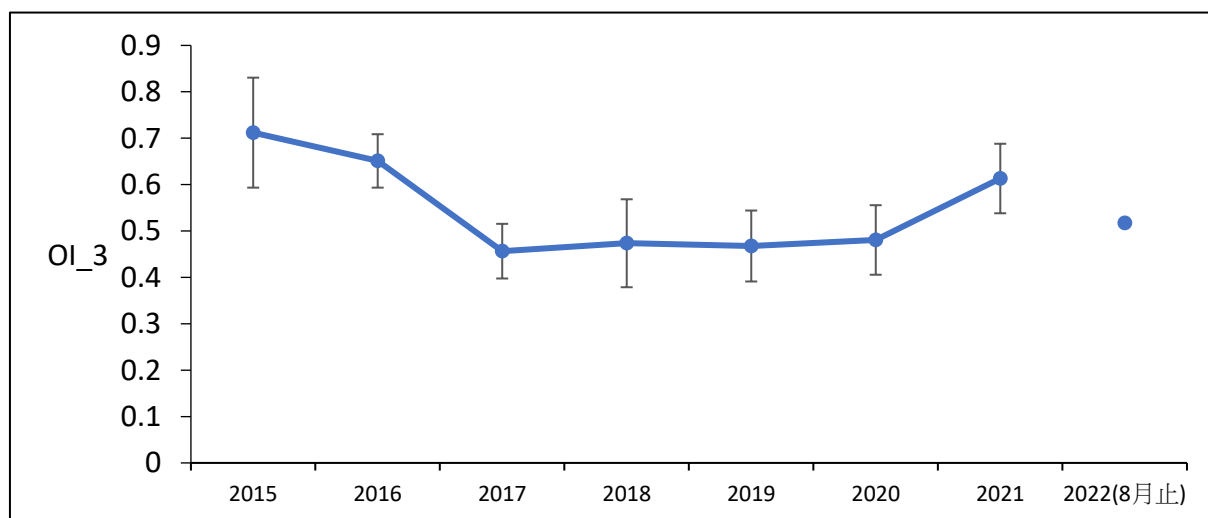


圖 D4。林務局自動相機長期監測網野豬年平均 OI\_3 之變化趨勢。



# 自動相機長期監測網 野豬曾出現樣點

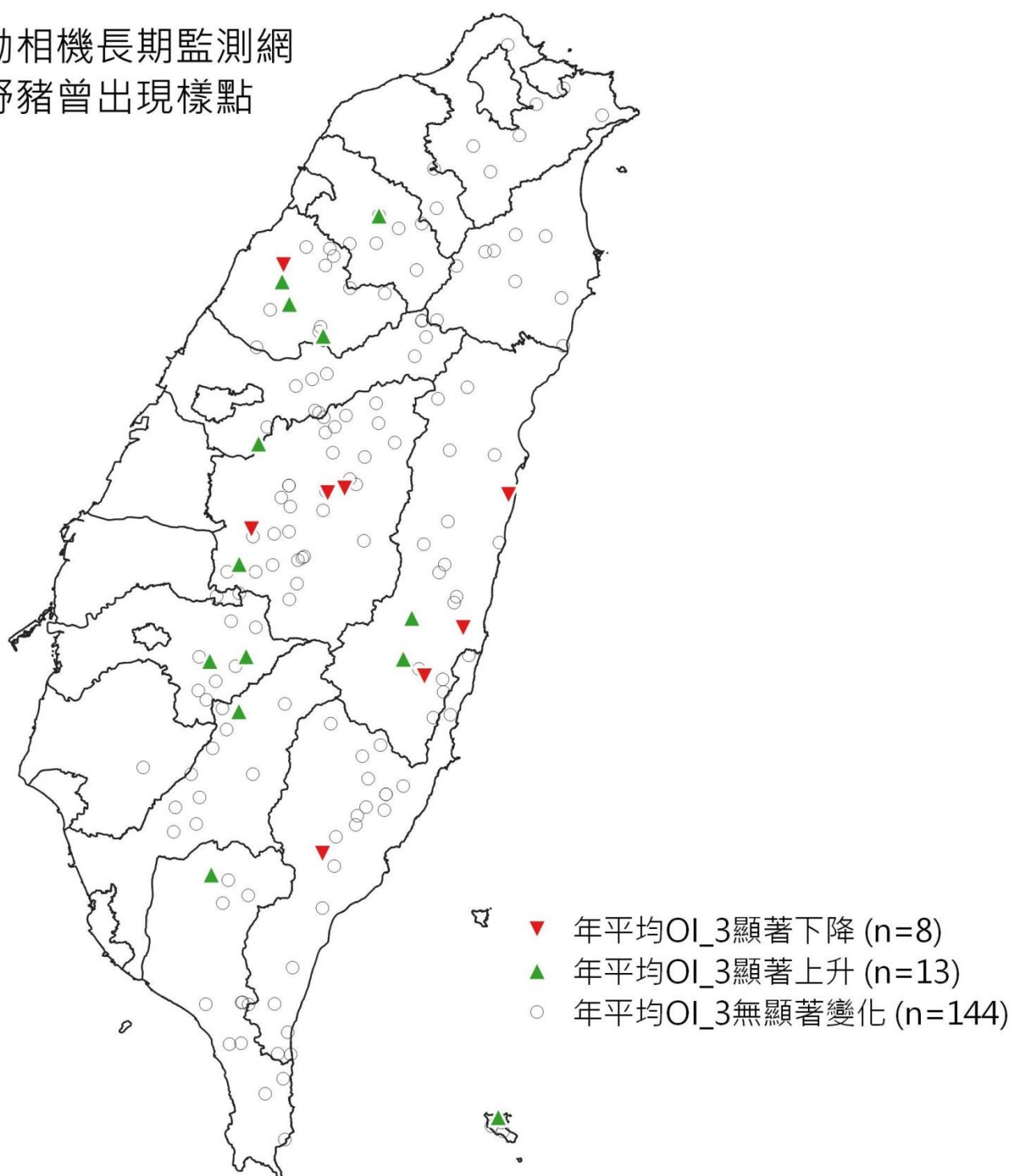


圖 D5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月野豬相對豐度變化趨勢分類圖。



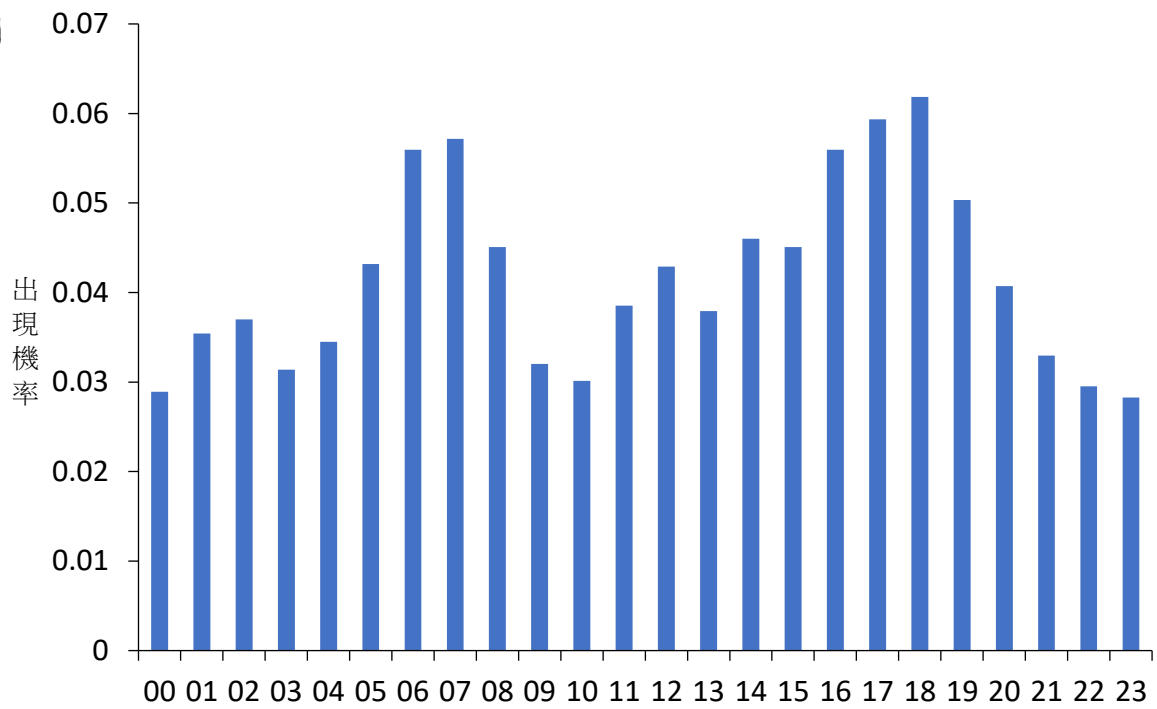


圖 D6。林務局自動相機長期監測網野豬出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

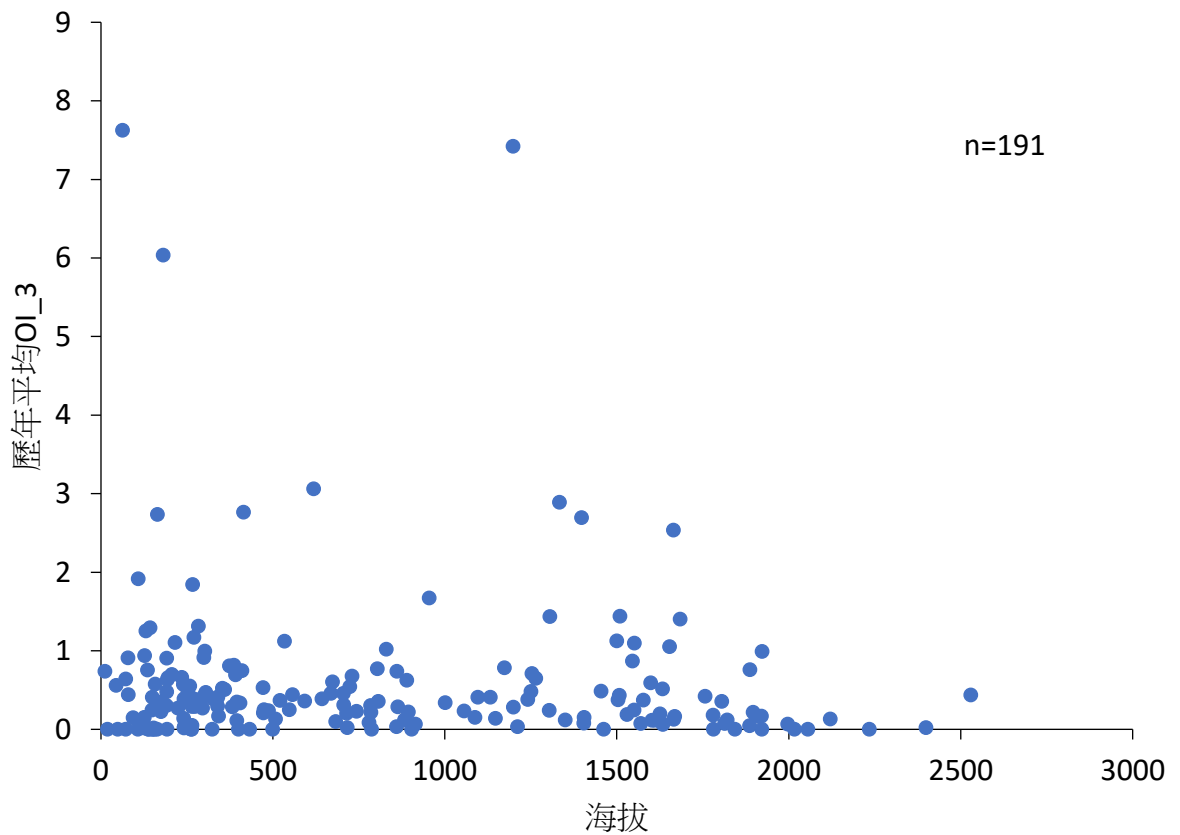


圖 D7。林務局自動相機長期監測網歷年月均野豬 OI\_3 與樣點海拔關係。





## E. 鼬獾 *Melogale moschata subaurantiaca*

### 食肉目

### 貂科

截至 2022 年 8 月，長期監測網中有 173 個樣點(90.6%)曾拍攝到鼬獾(圖 E1)，僅次於白鼻心(179)及山羌(182)。鼬獾在各種海拔高度皆有分布(圖 E2)，中海拔 60 個樣點當中有 57 個曾記錄到鼬獾(95%)，其次是低海拔(89.6%)；超過 2000 公尺的高海拔樣點也有 4 個曾記錄到鼬獾，分別位於 2 個大雪山森林遊樂區樣點、1 個觀霧森林遊樂區以及 1 個能高越嶺國家步道西段樣點；以樣點數而言是低海拔最多(112 個)，平均相對豐度也是以低海拔較高(圖 E2、E7)。中、低海拔樣點的豐度變化趨勢相似，於 2018、2019 年降至低點後開始持平或緩慢回升。如果以全島縣市分區來看，鼬獾 OI\_3 在中部縣市有非常明顯的下降趨勢；北部先降後升；南部除 2018 年豐度較高以外大抵持平；東部則是整體有逐年緩慢上升的趨勢，今年較低(圖 E1)。

自 2015 年 9 月開始監測以來，將鼬獾歷年的平均相對豐度與時間做線性迴歸分析，可以發現兩者呈顯著負相關(表 3,  $r = -0.8$ ,  $p < 0.05$ )，是本研究監測目標物種中相對豐度下降程度第二高的物種(最為顯著下降物種為石虎)。以月平均 OI\_3 來看(圖 E3)，鼬獾的相對豐度約於冬季及初春兩季較高、夏季較低；年平均 OI\_3 則是 2015 至 2018 年間逐年下降，後趨於平緩(圖 E4)。若將歷年曾拍攝到鼬獾之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，可發現有 24 個樣點呈現顯著下降的趨勢且非常明顯集中於南投與北部縣市；19 個樣點顯著上升，上升的樣點則以南部縣市與台東居多(圖 E5)。豐度上升與下降兩種樣點的海拔組成差異並不大，皆多是低海拔樣點以及少數中海拔樣點，因此鼬獾豐度下降的情況主要歸因於海拔因素以外的地區性差異。

鼬獾是明顯的夜行性動物，多半只出現於晚上 7 時至凌晨 4 時之間(圖 E6)。牠們歷年曾出現的樣點中，同時存在犬、貓的比例分別為 84.6% 及 42%；鼬獾與犬的平均每月相對豐度並無明顯的關聯( $r = 0.13$ ,  $p = 0.236$ )，與貓卻有顯著正相關( $r = 0.41$ ,  $p < 0.001$ )。



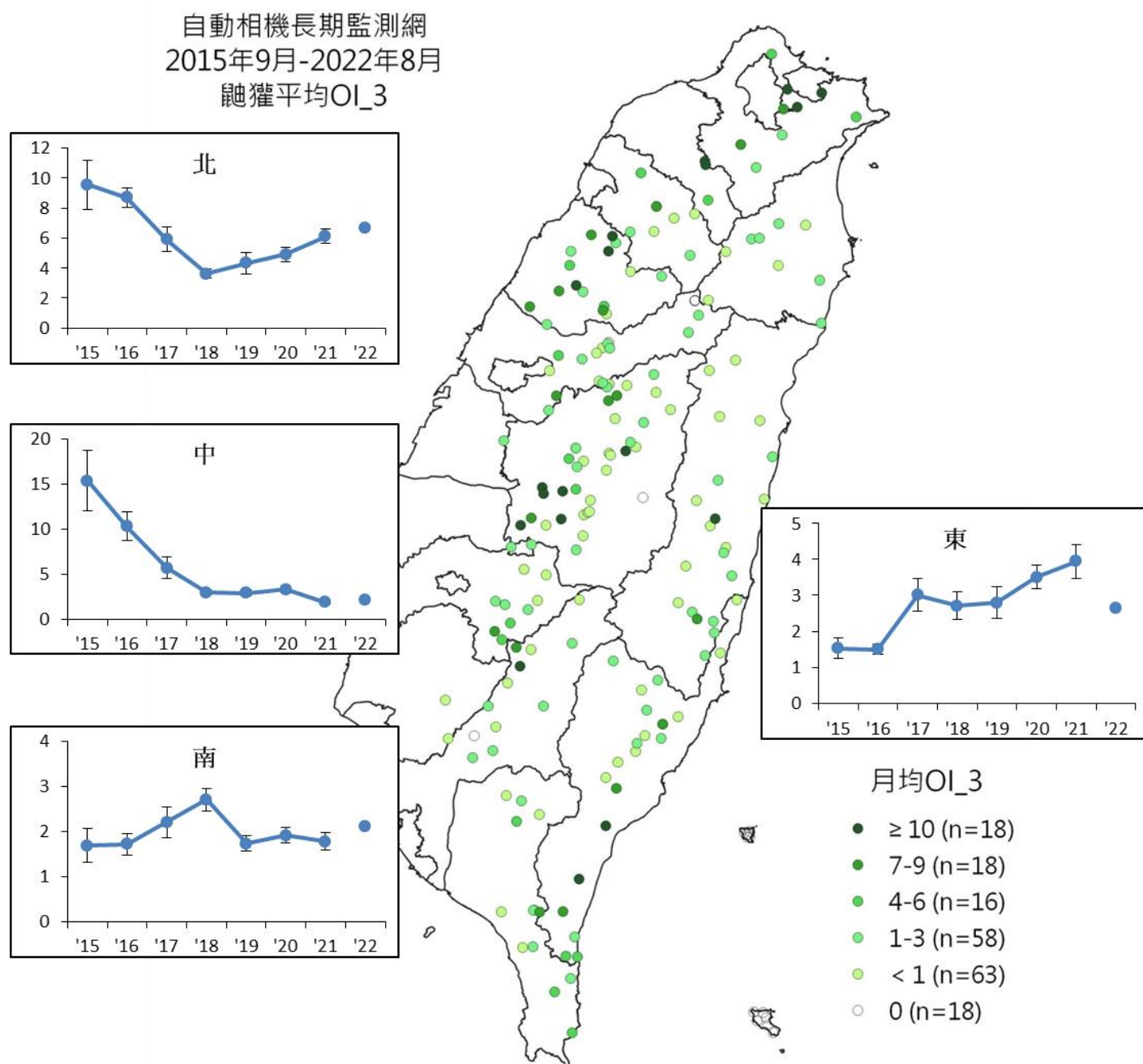


圖 E1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月鼬獾相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





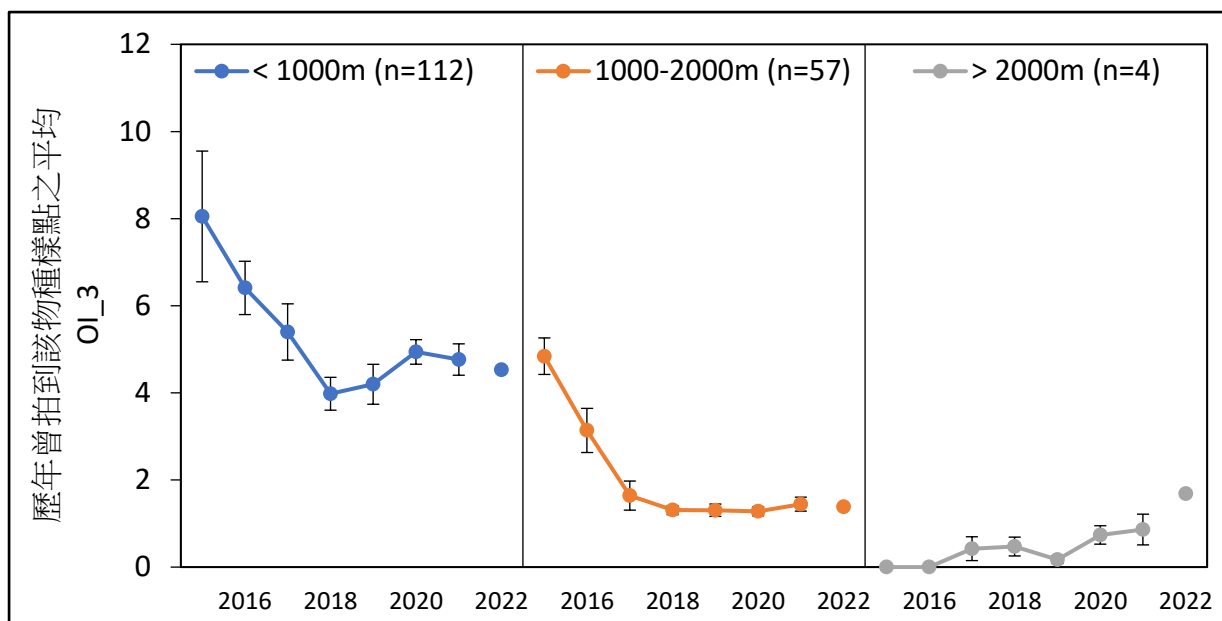


圖 E2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝鼬獾之相對豐度(OI\_3)變化趨勢。

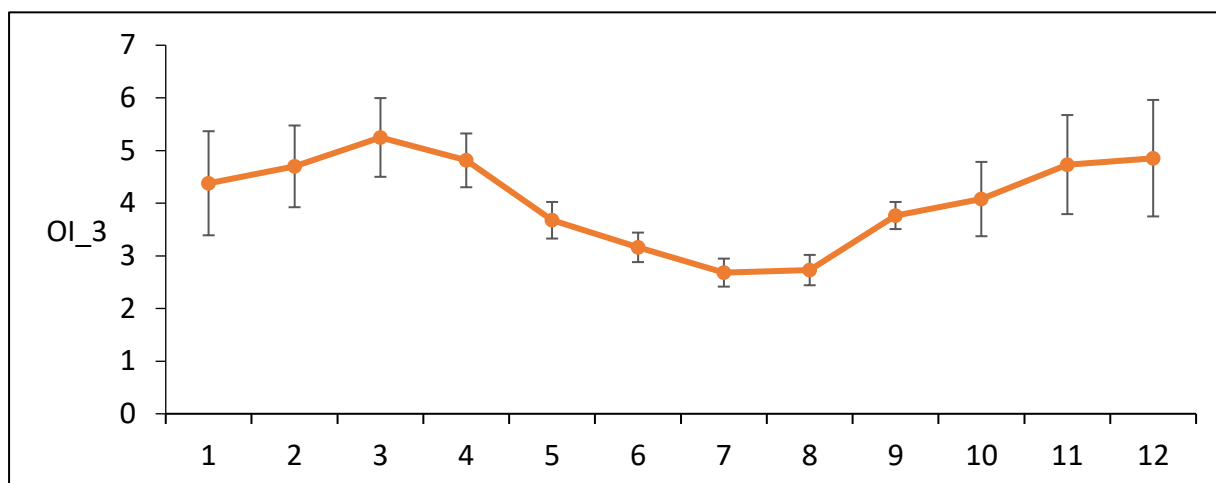


圖 E3。林務局自動相機長期監測網鼬獾月平均 OI\_3 之變化趨勢。

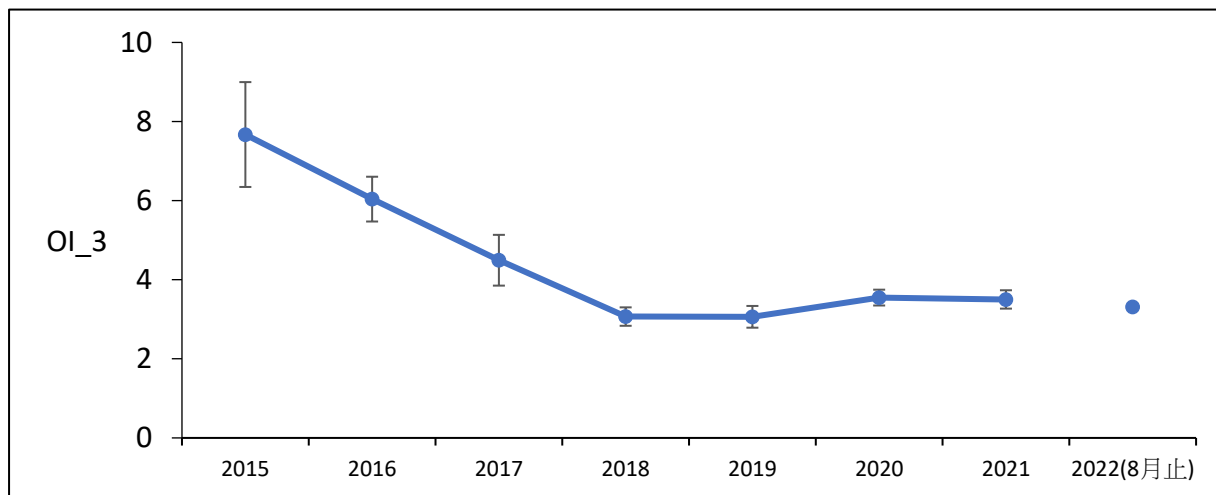


圖 E4。林務局自動相機長期監測網鼬獾年平均 OI\_3 之變化趨勢。





## 自動相機長期監測網 鼬獾曾出現樣點

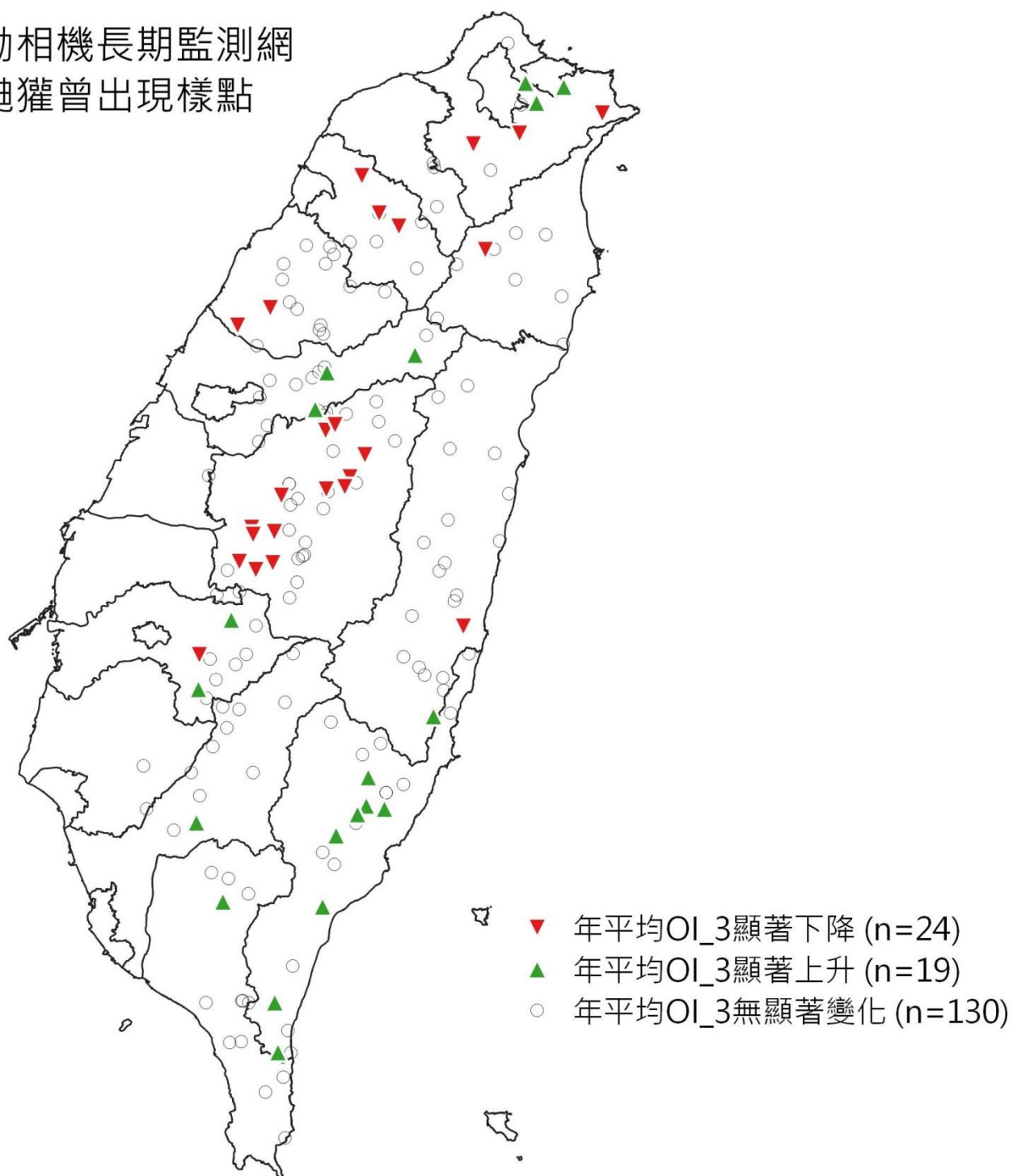


圖 E5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月鼬獾相對豐度變化趨勢分類圖。



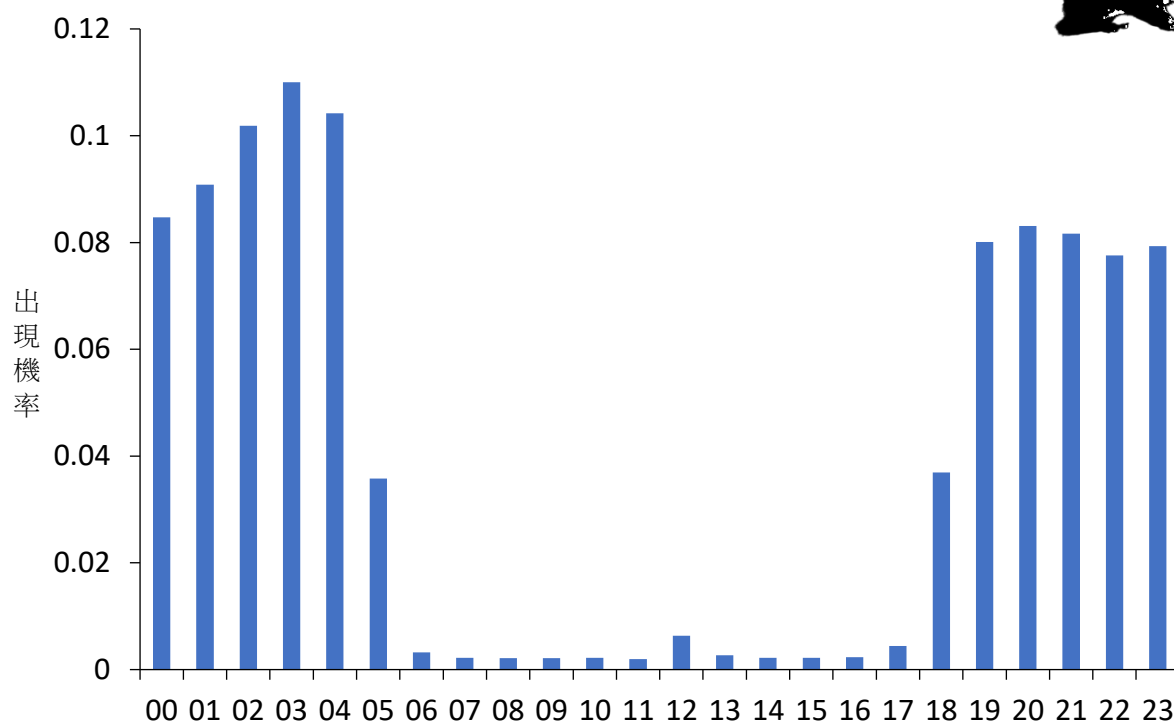


圖 E6。林務局自動相機長期監測網鼬獾出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

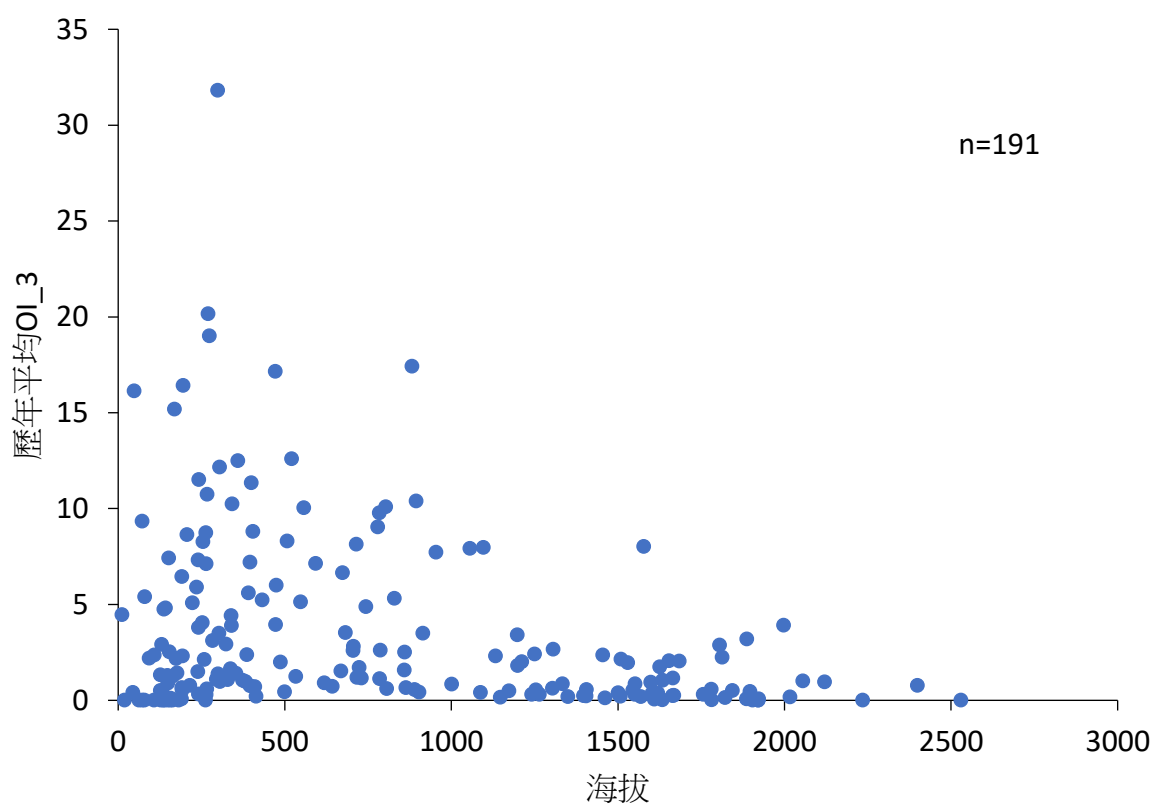


圖 E7。林務局自動相機長期監測網歷年月均鼬獾 OI\_3 與樣點海拔關係。





## F. 黃喉貂 *Martes flavigula chrysospila*

食肉目

貂科

截至 2022 年 8 月，長期監測網中有 76 個樣點(39.8%)曾拍攝到黃喉貂(圖 F1)。黃喉貂在各海拔高度的樣點都曾出現，最低出現在位於台東達仁鄉的 TD20B 樣點(海拔 11 公尺)，主要仍以中高海拔樣點較為常見(圖 F7)。從海拔分布來看黃喉貂的歷年平均相對豐度，雖有年間波動但整體而言三種海拔樣點的相對豐度大多持平或緩慢地上升，今年則是都些微降低(圖 F2)；高海拔 5 個樣點當中之 HC35 樣點(位於新竹五峰鄉，海拔 2399 公尺)在去年(2021)有特別多的黃喉貂紀錄，使得高海拔樣點的平均黃喉貂豐度明顯較高(圖 F2)。各縣市區域的黃喉貂  $OI_3$  除了東部樣點今年下降幅度較大以外，近年相對豐度都相較於監測初期顯著來得高(圖 F1)。

自 2015 年 9 月開始監測以來，將黃喉貂的歷年平均相對豐度與時間做線性迴歸分析，兩者呈現顯著正相關(表 3,  $r=0.96$ ,  $p<0.001$ )，說明黃喉貂的整體相對豐度隨時間呈現上升的趨勢。以月平均  $OI_3$  來看(圖 F3)，黃喉貂相對豐度呈現的季節變化較不明顯，於 11-12 月稍微較高；歷年年均  $OI_3$  則是逐年上升、今年(截至 8 月)下降(圖 F4)。若將歷年曾拍攝到黃喉貂之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，可發現有 2 個樣點豐度顯著下降、11 個樣點顯著上升，其餘 63 個樣點沒有明顯變化(圖 F5)。下降的地點位於太平山國家森林遊樂區(海拔 1886 m)以及雙鬼湖自然保護區(海拔 1397 m)。

黃喉貂明顯偏好日間活動(圖 F6)，活動高峰約為 6-10 時以及 15-17 時。牠們的出現點位中，同時有犬、貓存在的樣點比例分別為 68.1% 及 20.3%，相較於其他目標監測哺乳類野生動物，黃喉貂與犬貓的共域程度是較低的，牠們與犬貓的平均每月相對豐度也都沒有顯著相關，相關係數分別為 0.19 ( $p=0.077$ ) 與 0.04 ( $p=0.708$ )。



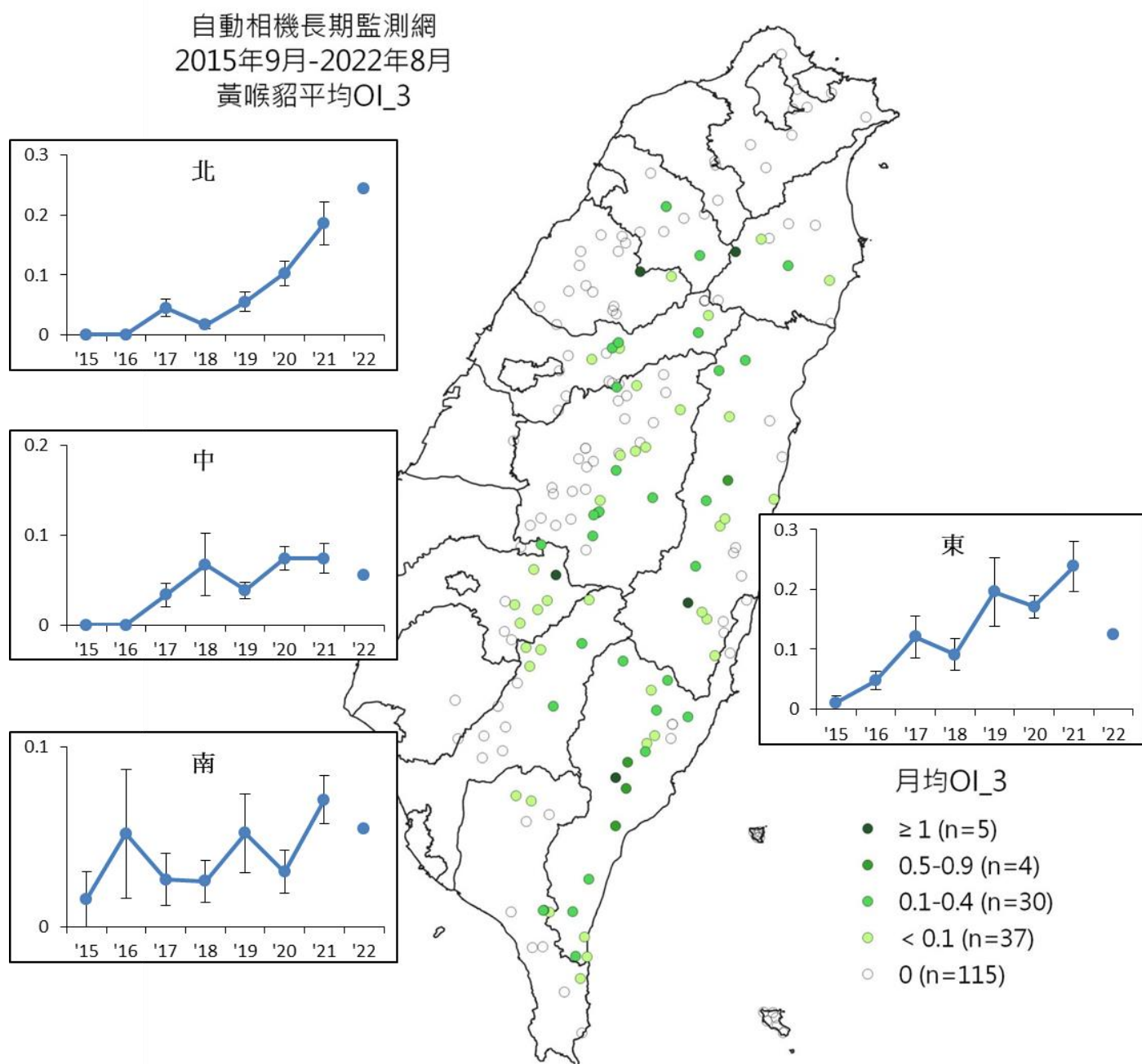


圖 F1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月黃喉貂相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





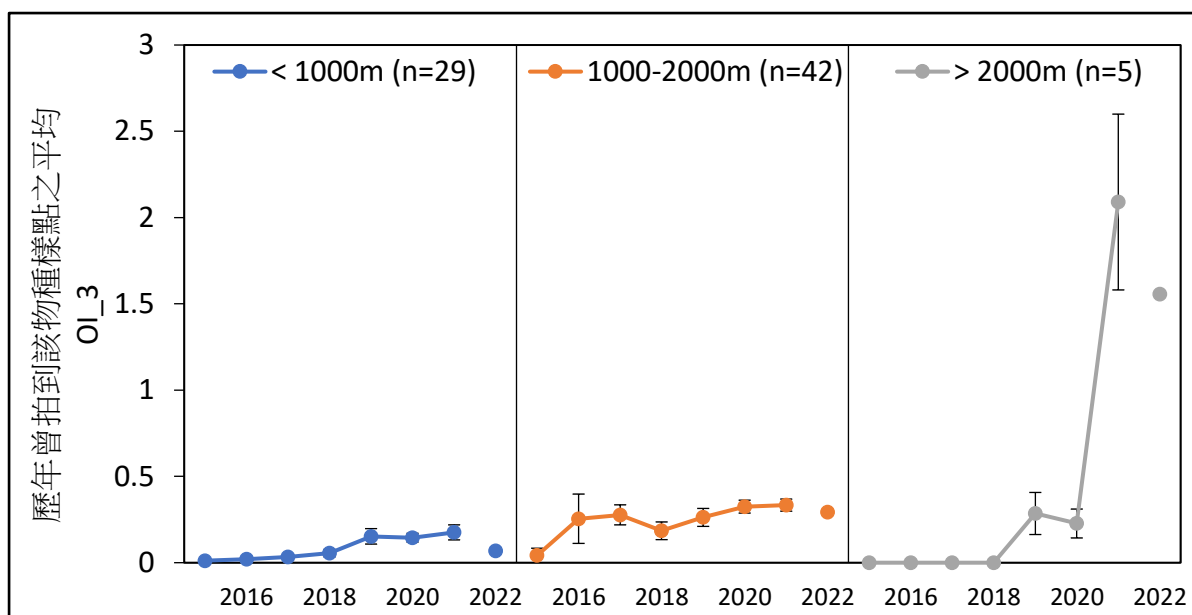


圖 F2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝黃喉貂之相對豐度 (OI<sub>3</sub>) 變化趨勢。

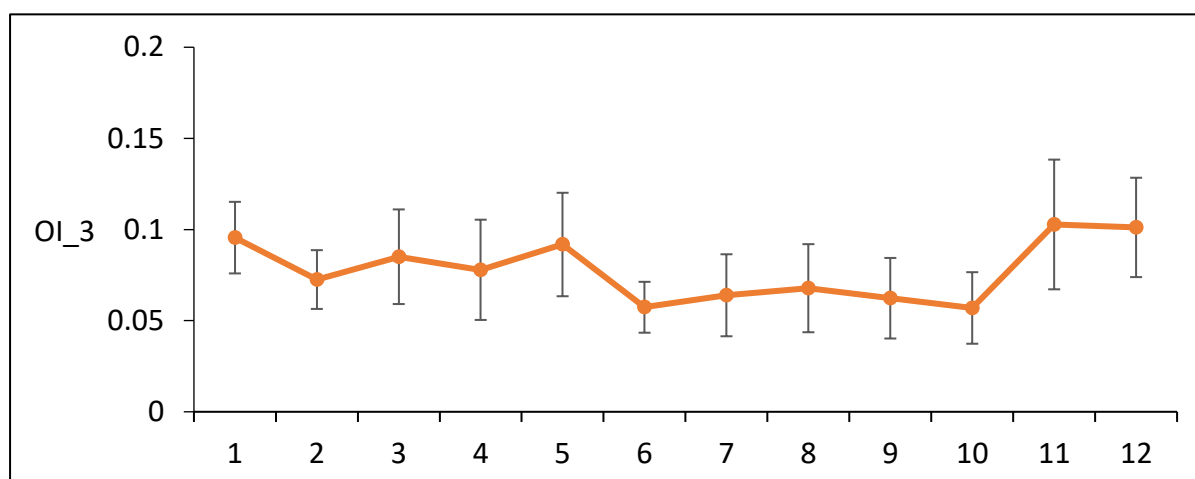


圖 F3。林務局自動相機長期監測網黃喉貂月平均 OI<sub>3</sub> 之變化趨勢。

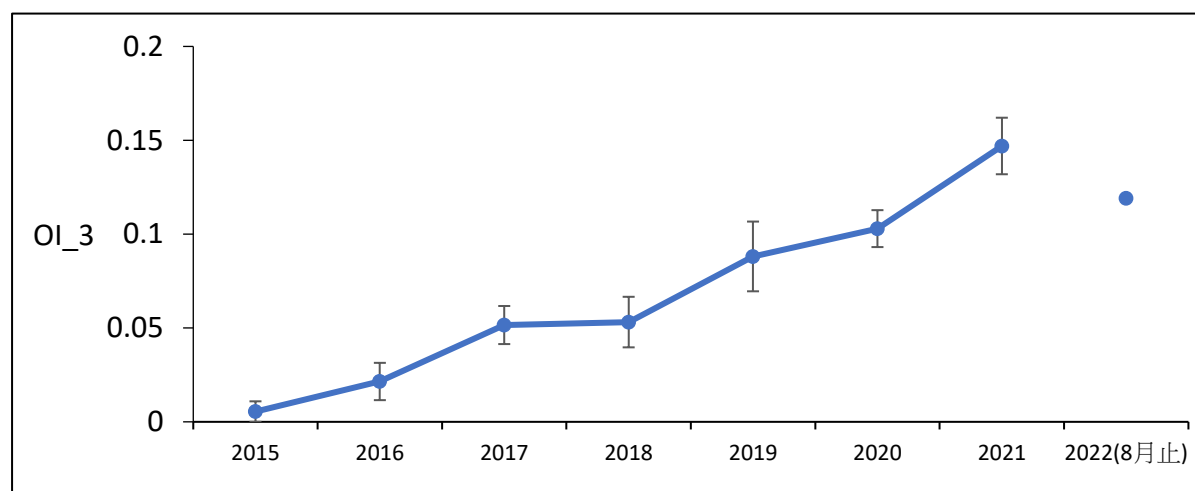


圖 F4。林務局自動相機長期監測網黃喉貂年平均 OI<sub>3</sub> 之變化趨勢。



自動相機長期監測網  
黃喉貂曾出現樣點

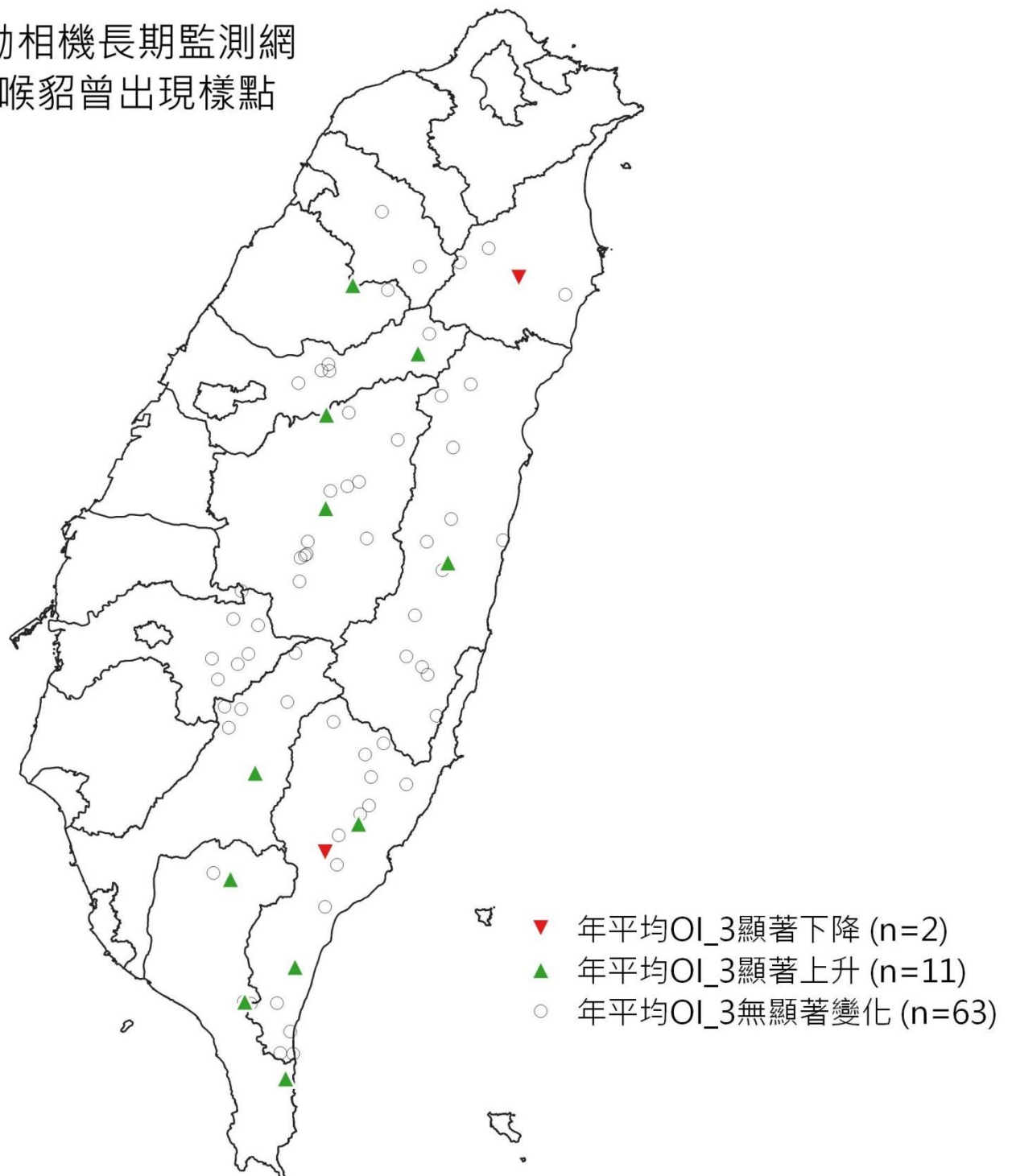


圖 F5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月黃喉貂相對豐度變化趨勢分類圖。



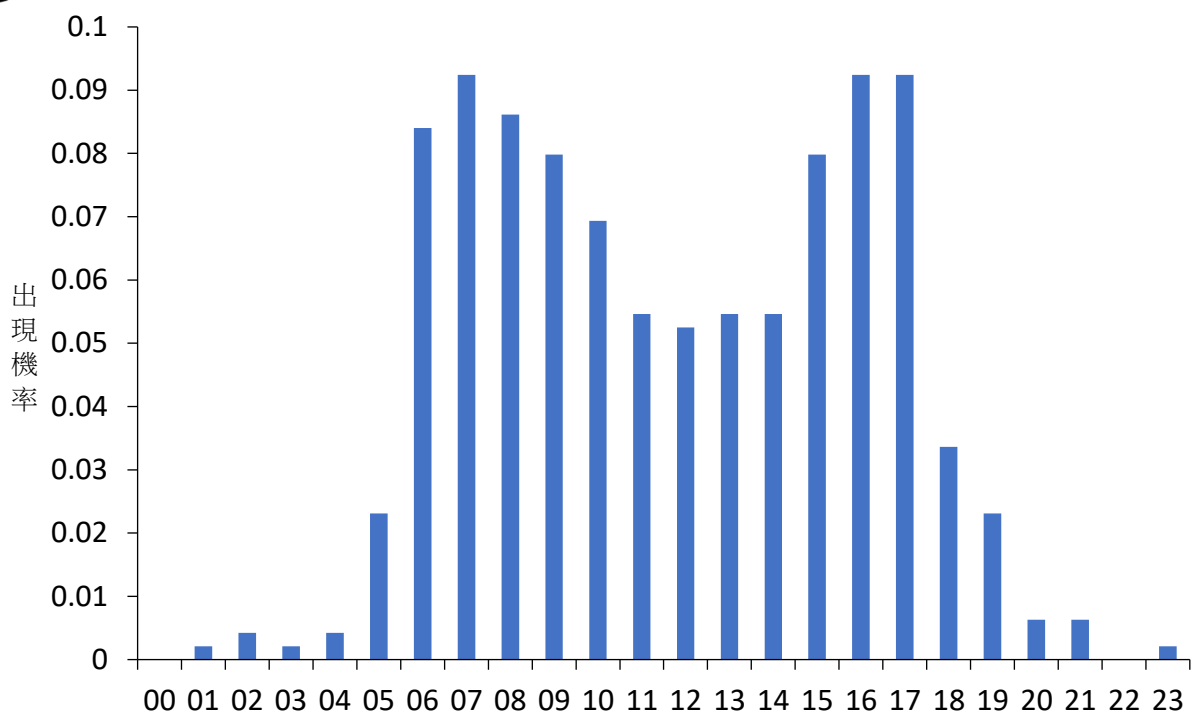


圖 F6。林務局自動相機長期監測網黃喉貂出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

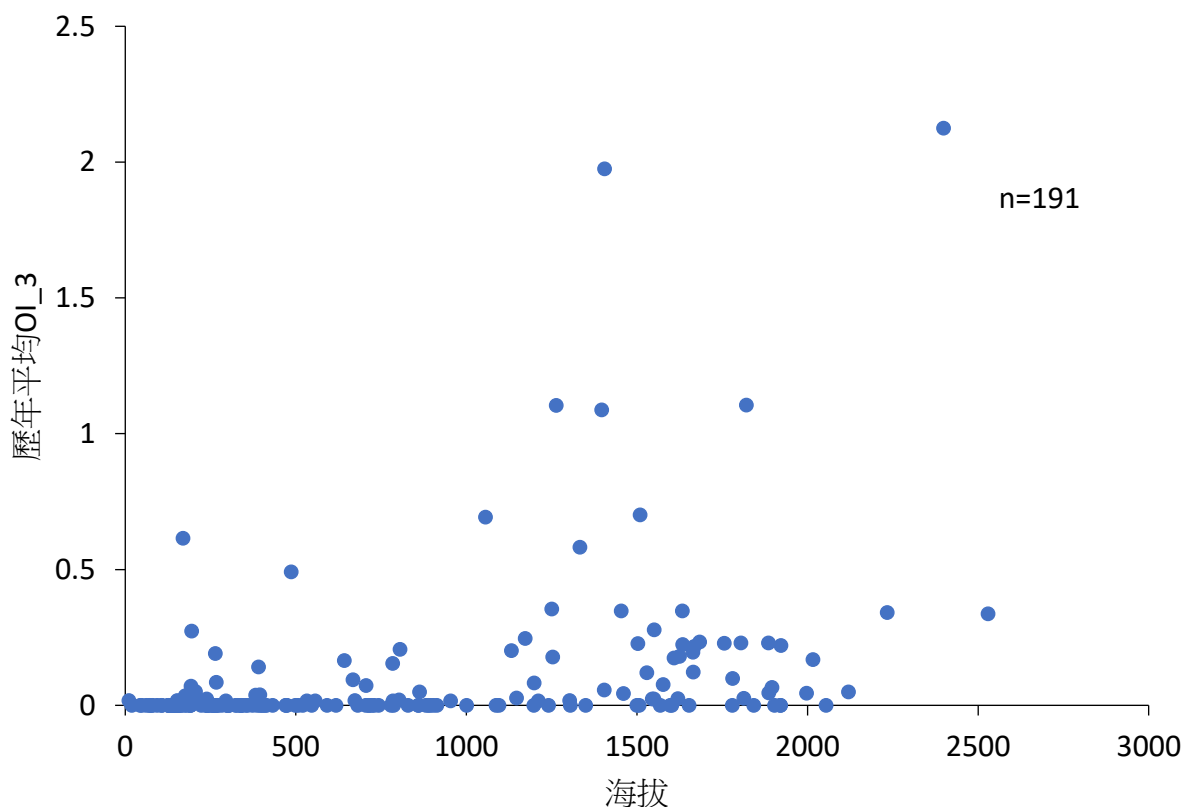


圖 F7。林務局自動相機長期監測網歷年月均黃喉貂 OI\_3 與樣點海拔關係。





## G. 黃鼠狼 *Mustela sibirica* subsp. *taivana*

食肉目

貂科

截至 2022 年 8 月，長期監測網中有 70 個樣點(36.7%)曾拍攝到黃鼠狼(圖 G1)。黃鼠狼在各海拔高度的樣點都曾出現，低海拔 19 個出現樣點平均相對豐度最低且年間變化也較小；超過 2000 公尺海拔的 5 個樣點平均豐度則是顯著地逐年上升、至今年(8 月為止)又降低(圖 G2)。黃鼠狼在接近 2000m 及以上海拔的樣點有比較高的平均 OI\_3，OI\_3 最高是位於台東戒茂斯山附近的樣點(海拔 1805m)(圖 G7)。

將黃鼠狼的歷年平均相對豐度與時間做線性迴歸分析，發現兩者呈現顯著正相關(表 3,  $r=0.95$ ,  $p<0.001$ )，說明黃鼠狼相對豐度整體而言隨時間上升，與黃喉貂同為豐度顯著上升的貂科動物。黃鼠狼的豐度大致在夏季較低(圖 G3)；年平均 OI\_3 則是除了去年有些微下降之外皆逐年上升(圖 G4)。若將歷年曾拍攝到黃鼠狼之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，可發現有 2 個樣點(分別位於花蓮縣萬榮鄉光復林道、海拔 1147 公尺的 HL18 以及位於太平山國家森林遊樂區、海拔 1886 公尺的 LD95)呈現顯著下降的趨勢，此外 5 個樣點顯著上升(各位於不同縣市之海拔 1500m 以上山區)，其餘樣點沒有明顯變化(圖 G5)。

黃鼠狼大多於夜間與晨昏時段被自動相機記錄到(圖 G6)，於清晨 4 時與夜晚 7 時被拍到的次數最多。牠們曾出現的點位中，同時有犬、貓存在的樣點比例分別為 69%及 27.6%，牠們與犬的平均每月相對豐度有顯著正相關( $r=0.36$ ,  $p<0.001$ )；與貓則沒有相關( $r=0.16$ ,  $p=0.151$ )。





自動相機長期監測網  
2015年9月-2022年8月  
黃鼠狼平均OI<sub>3</sub>

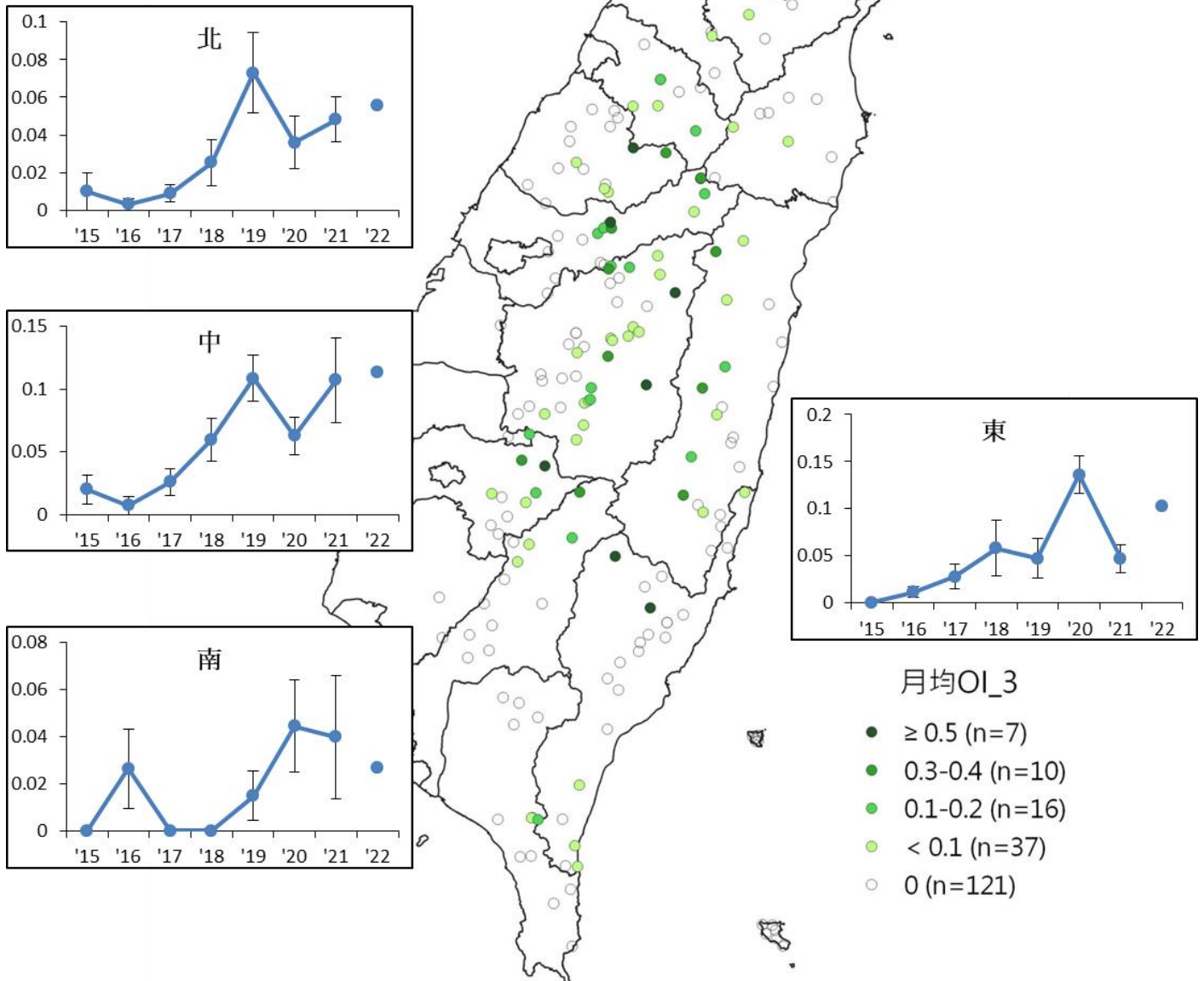


圖 G1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月黃鼠狼相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





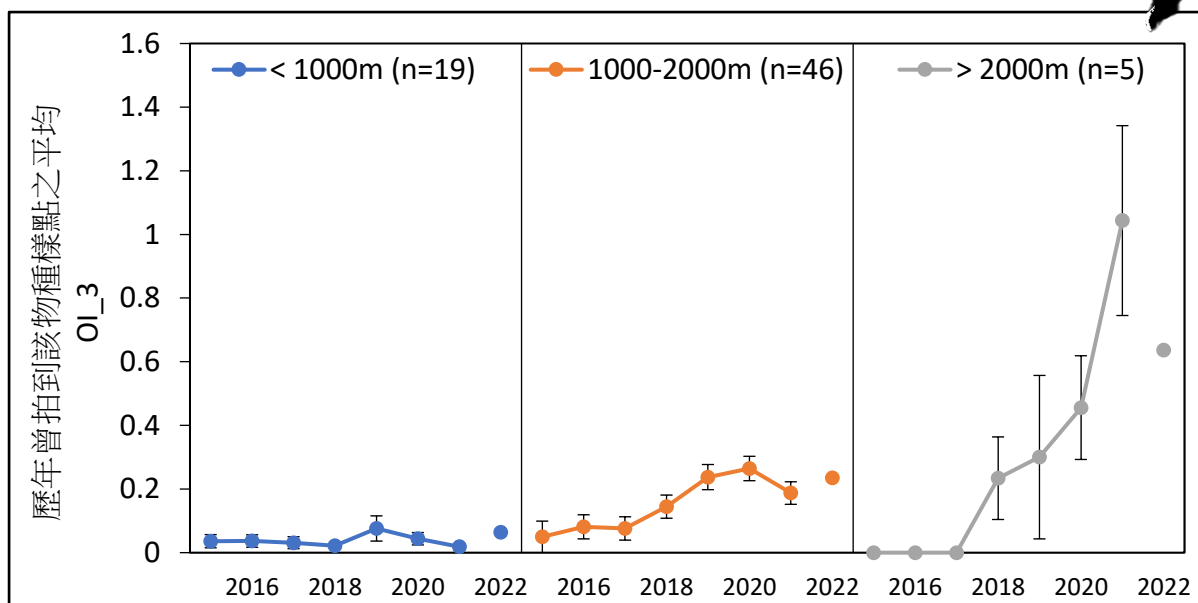


圖 G2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝黃鼠狼之相對豐度 (OI<sub>3</sub>) 變化趨勢。

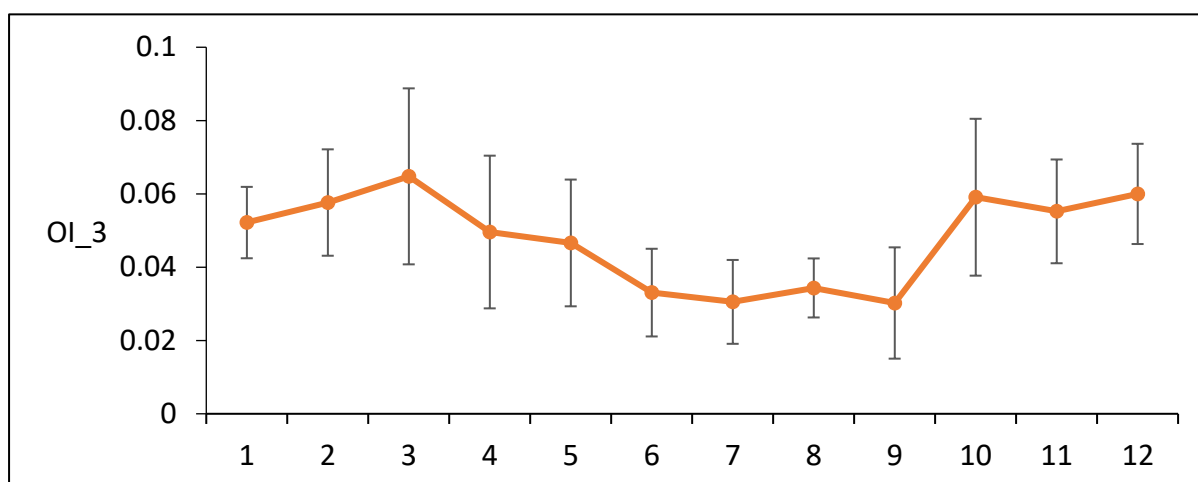


圖 G3。林務局自動相機長期監測網黃鼠狼月平均 OI<sub>3</sub> 之變化趨勢。

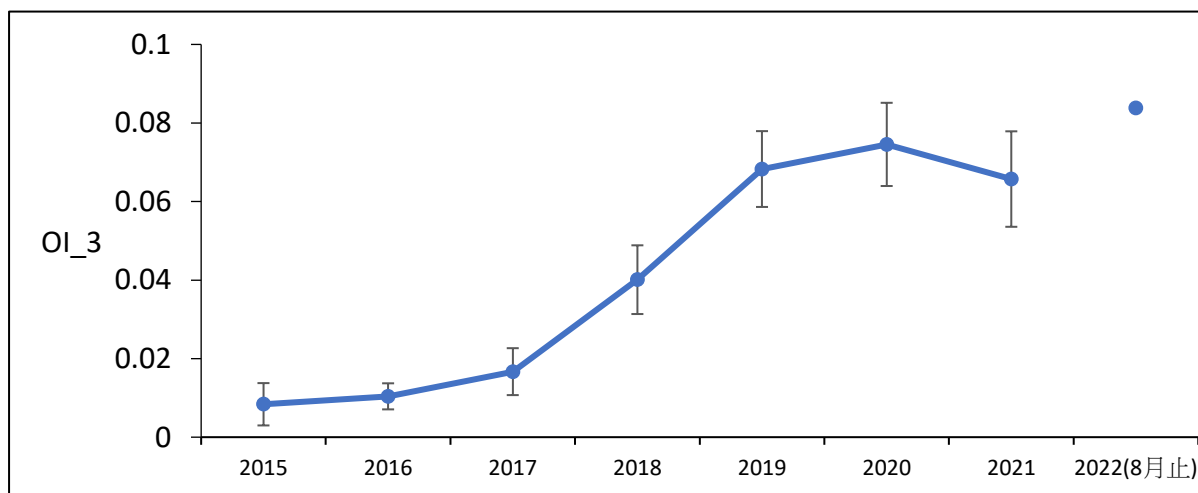


圖 G4。林務局自動相機長期監測網黃鼠狼年平均 OI<sub>3</sub> 之變化趨勢。





# 自動相機長期監測網 黃鼠狼曾出現樣點

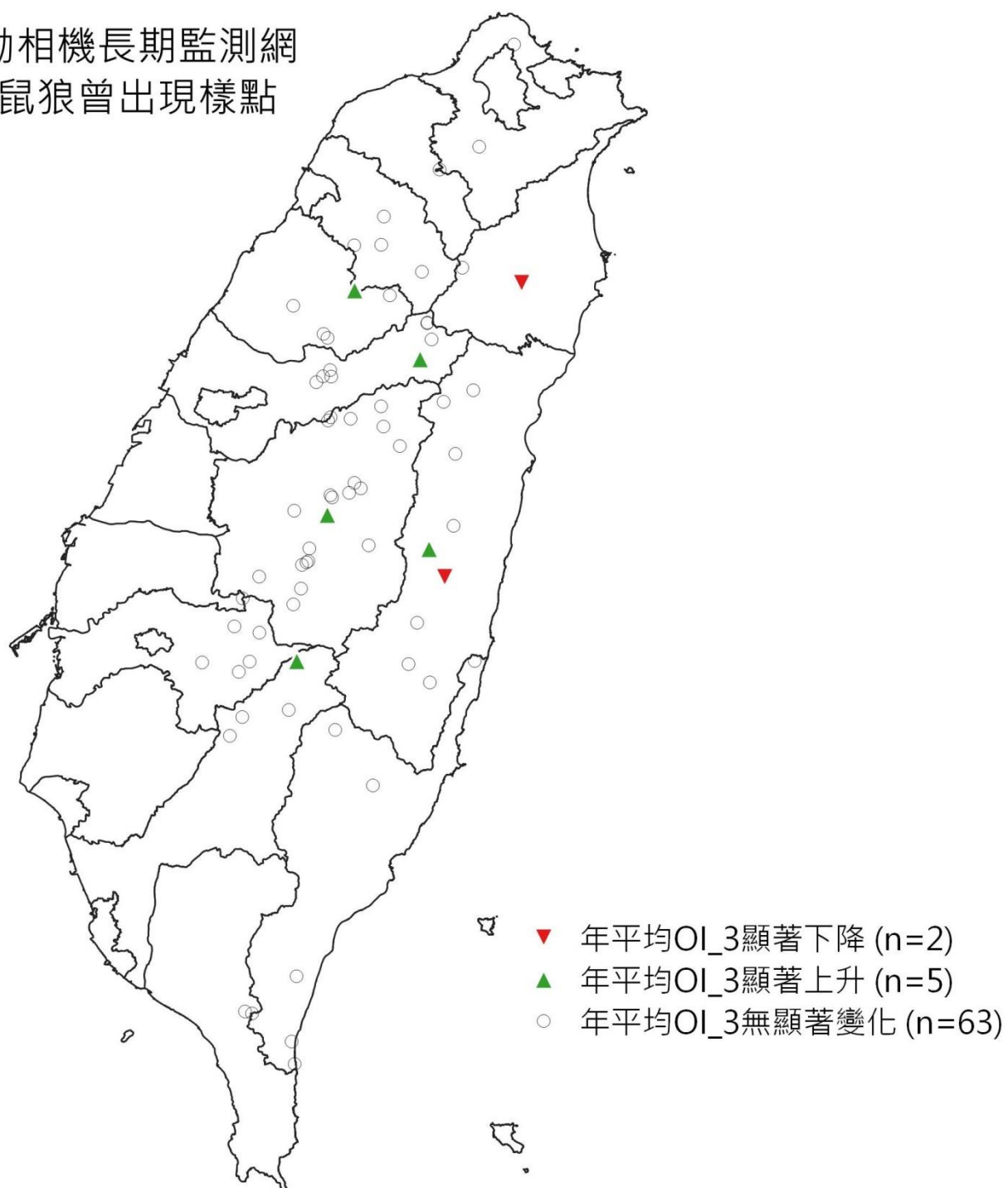


圖 G5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月黃鼠狼相對豐度變化趨勢分類圖。



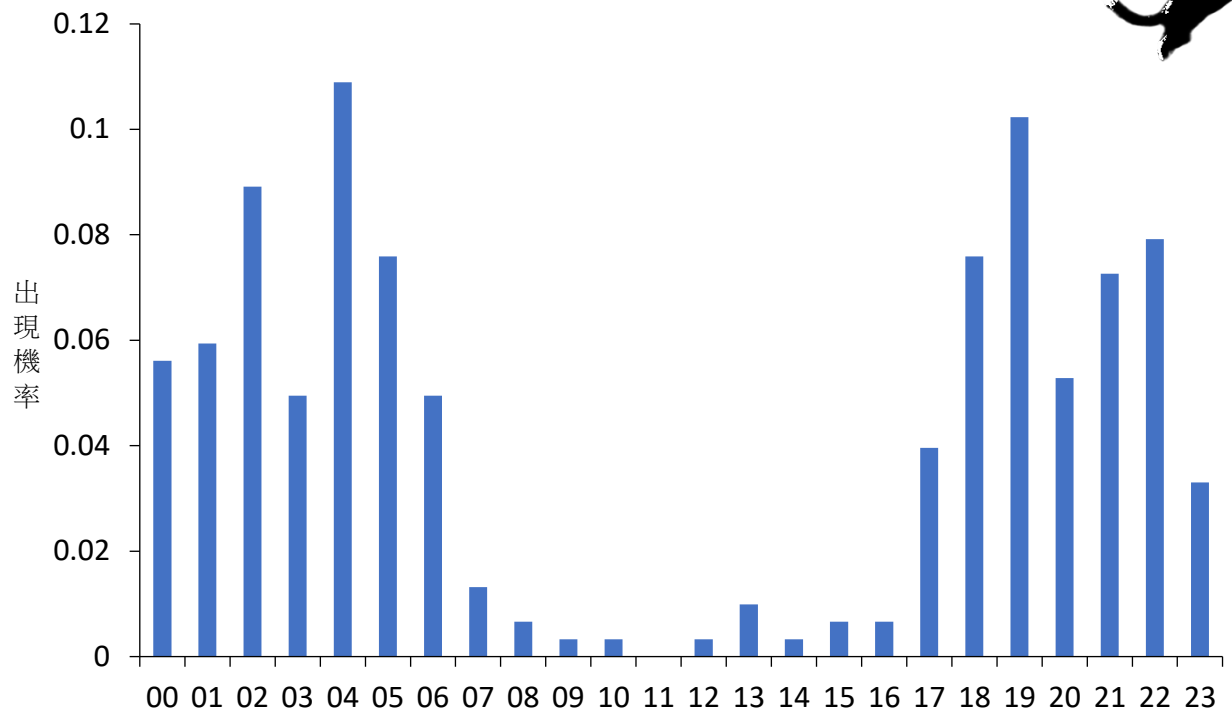


圖 G6。林務局自動相機長期監測網黃鼠狼出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

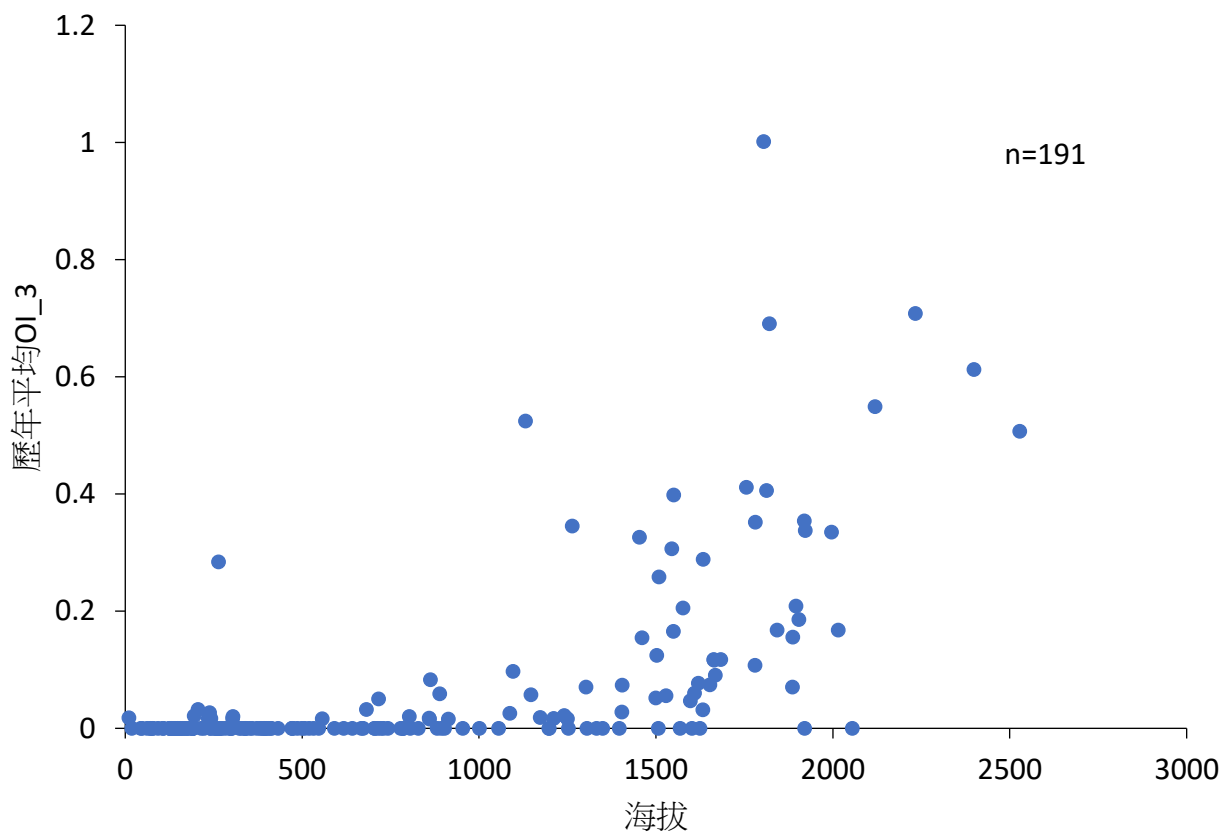


圖 G7。林務局自動相機長期監測網歷年月均黃鼠狼 OI\_3 與樣點海拔關係。







## H. 台灣小黃鼠狼 *Mustela formosana*

食肉目

貂科

有鑑於小黃鼠狼體型小、不容易清楚拍攝到其白色胸腹特徵，截至 2022 年 8 月為止，長期監測網中僅 2 個中海拔樣點(0.01%)曾記錄到小黃鼠狼(圖 H1)，兩者都是位於八仙山國家森林遊樂區附近樣點，海拔為 1454 與 1896 公尺，分別於 2019 年與 2021 年有拍攝記錄(圖 H2)。因此有關小黃鼠狼之歷年相對豐度變化趨勢(圖 H4、H5)、其偏好出現的月份(圖 H3)與活動時段(圖 H6)等資訊尚需要更多筆紀錄方能明確呈現。



(圖為於瑞岩溪野生動物重要棲息環境樣點拍攝到的較清晰小黃鼠狼，海拔 2898 公尺)



自動相機長期監測網  
2015年9月-2022年8月  
小黃鼠狼平均OI<sub>3</sub>

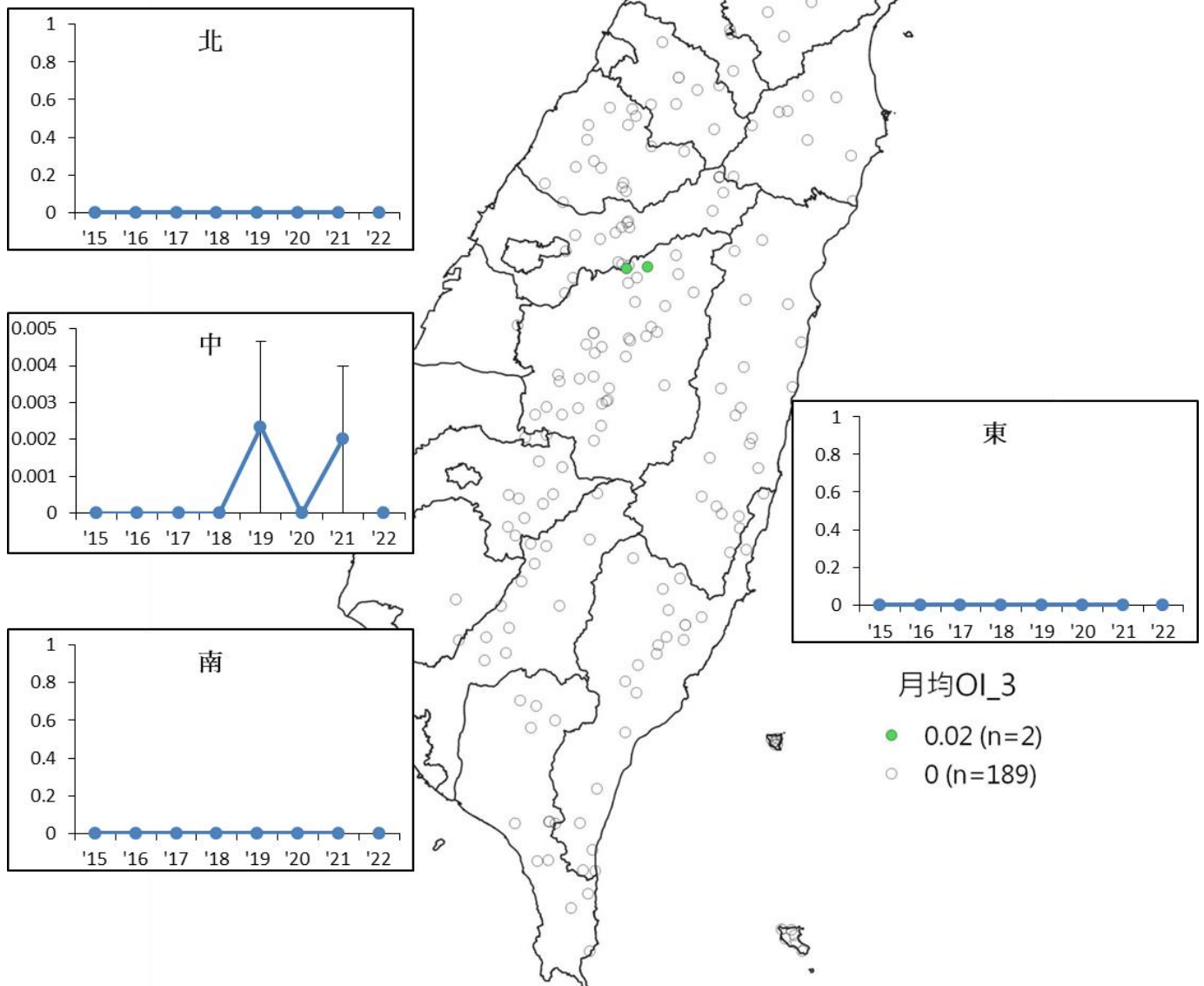


圖 H1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月小黃鼠狼相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





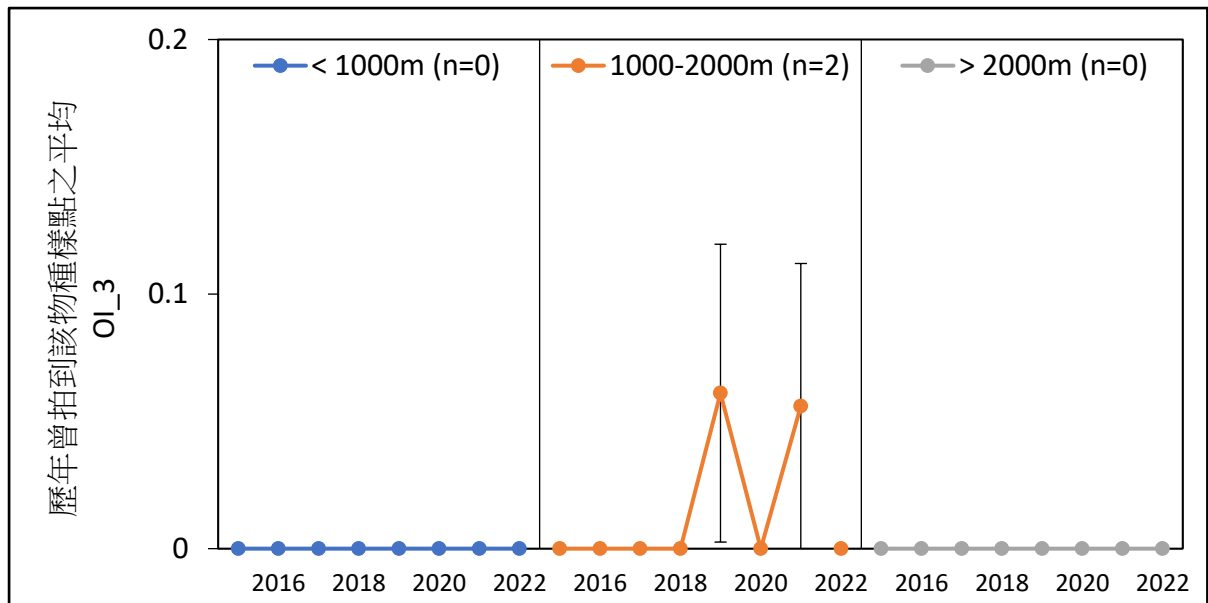


圖 H2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝小黃鼠狼之相對豐度 (OI\_3) 變化趨勢。

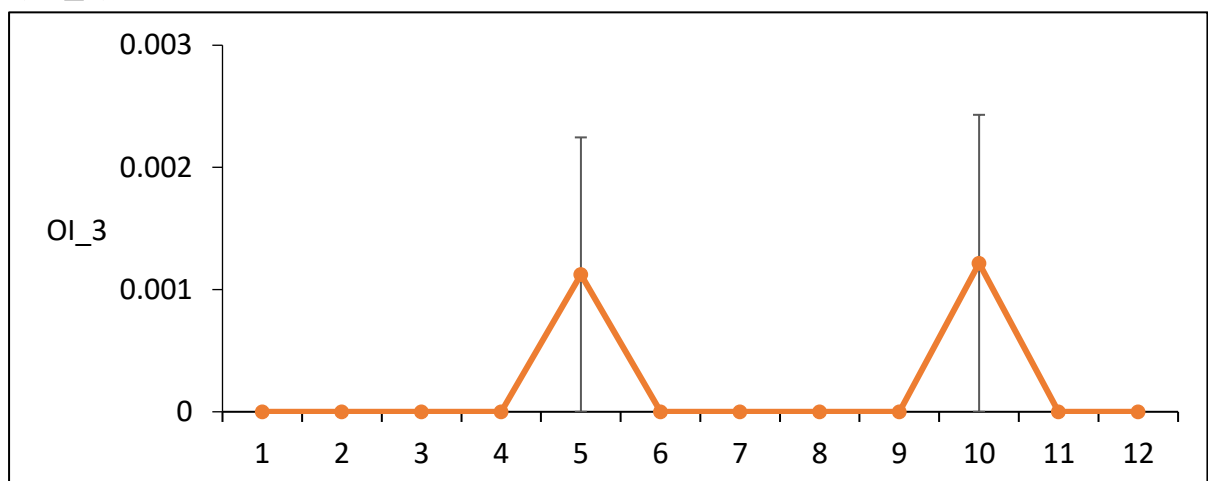


圖 H3。林務局自動相機長期監測網小黃鼠狼月平均 OI\_3 之變化趨勢。

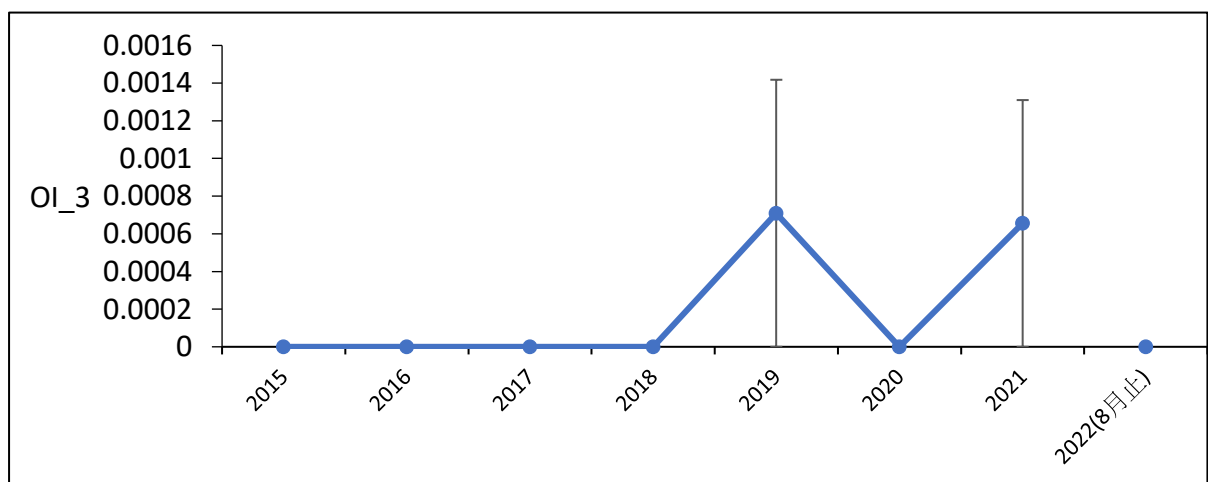


圖 H4。林務局自動相機長期監測網小黃鼠狼年平均 OI\_3 之變化趨勢。





# 自動相機長期監測網 小黃鼠狼曾出現樣點



圖 H5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月小黃鼠狼相對豐度變化趨勢分類圖。



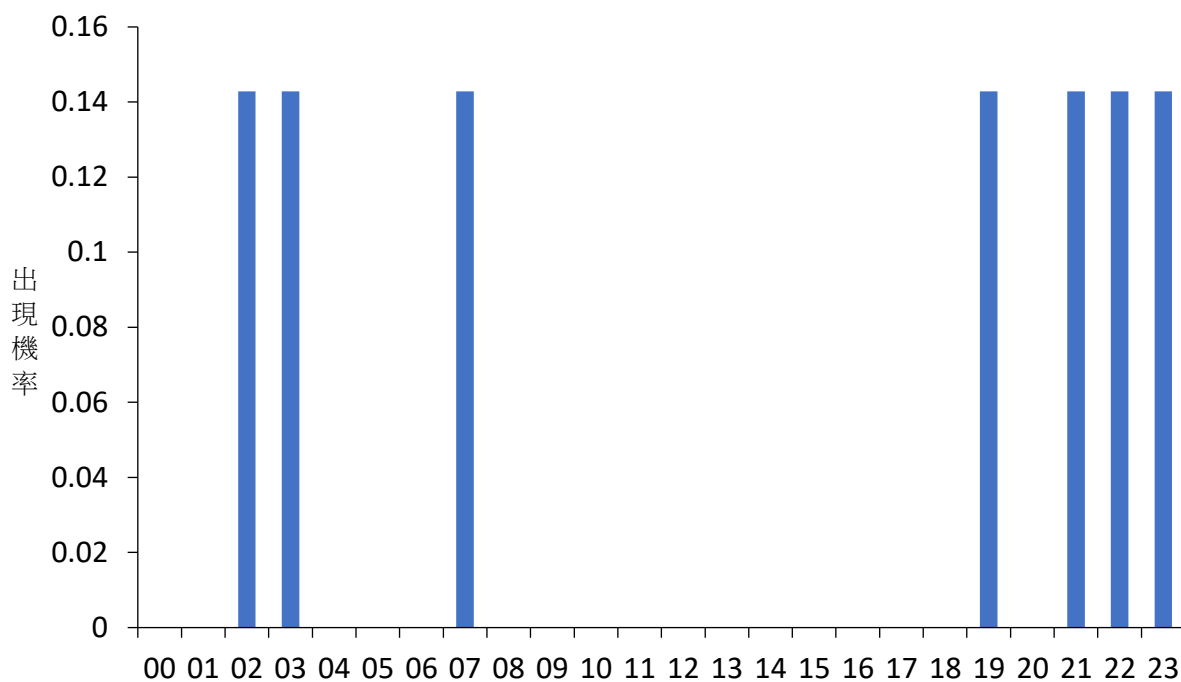


圖 H6。林務局自動相機長期監測網小黃鼠狼出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

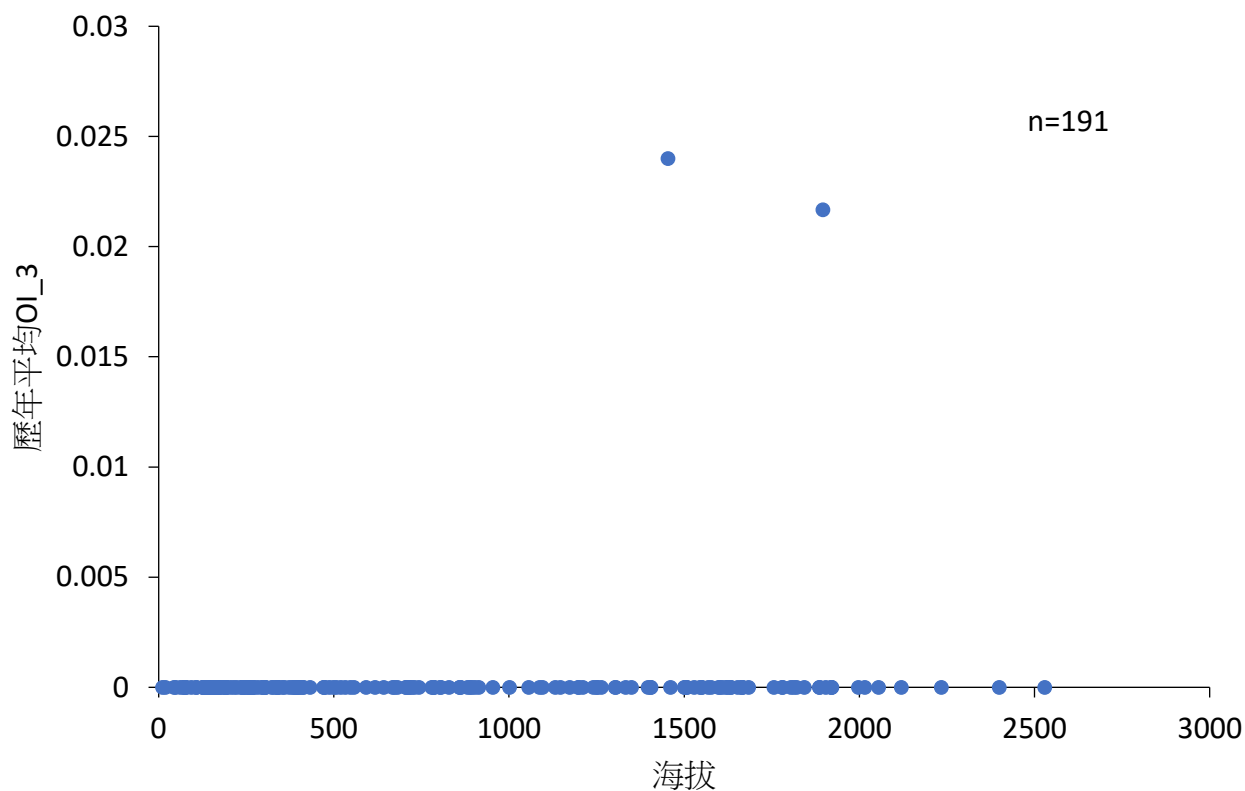


圖 H7。林務局自動相機長期監測網歷年月均小黃鼠狼 OI\_3 與樣點海拔關係。





## I. 白鼻心 *Paguma larvata taiwana*

食肉目

靈貓科

截至 2022 年 8 月，長期監測網中有 179 個樣點(93.8%)曾拍攝到白鼻心(圖 I1)，在本研究的監測目標物種中拍攝樣點數僅次於山羌。1000 公尺以下低海拔樣點只有 2 台未曾拍攝到白鼻心；中海拔有 8 成樣點有白鼻心紀錄；2000 公尺以上的 6 個高海拔樣點也全數都曾出現白鼻心(圖 I2)。從海拔分布來看白鼻心的歷年平均相對豐度，豐度最高仍主要是在低海拔樣點(圖 I7)，低海拔樣點於 2017-2018 年豐度較低以外整體有逐年上升的跡象；中海拔樣點平均豐度則是逐年下降至 2019 年的低點後開始回升，今年又下降；高海拔樣點在 2018 年之前以及 2020 年都沒有白鼻心的出現紀錄(圖 I2)。以縣市分區來看相對豐度變化，白鼻心在中部(逐年下降)與東部(逐年上升)縣市有相反的趨勢；南部縣市雖然也有年間波動，不過在近兩年大致回復到監測初期時的豐度；北部則是 2017-2021 年維持穩定的豐度後在今年(截至 8 月)又有明顯上升(圖 I1)。

將白鼻心的歷年平均相對豐度與時間做線性迴歸分析，兩者沒有顯著相關(表 3,  $r=0.33$ ,  $p=0.422$ )，意即白鼻心歷年來的豐度並無太大變化。以月平均  $OI\_3$  來看(圖 I3)，白鼻心在春夏兩季(4-8 月)的相對豐度是較高的，12-1 月最低；歷年平均  $OI\_3$  則在 2017 年有明顯的低點，而後逐年回升(圖 I4)。若將歷年曾拍攝到白鼻心之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，可發現有 10 個樣點呈現顯著下降的趨勢、20 個樣點顯著上升，其餘樣點沒有明顯變化(圖 I5)。豐度下降的樣點多集中於本島中部(特別是南投)與北部縣市低海拔樣點；南部及東部花蓮、台東樣點則是普遍豐度上升或者沒有顯著變化，與鼬獾有相似的情況。

白鼻心明顯偏好夜間活動，幾乎只出現於晚上 7 時至凌晨 4 時之間(圖 I6)。同為淺山地區的常見物種，白鼻心與犬、貓共域的機率分別為 86% 及 45.3%，在所有目標監測物種當中是共域比例偏高的，不過牠們與犬、貓的平均每月相對豐度都沒有相關，相關係數分別為  $-0.1(p=0.389)$  與  $-0.01(p=0.911)$ 。



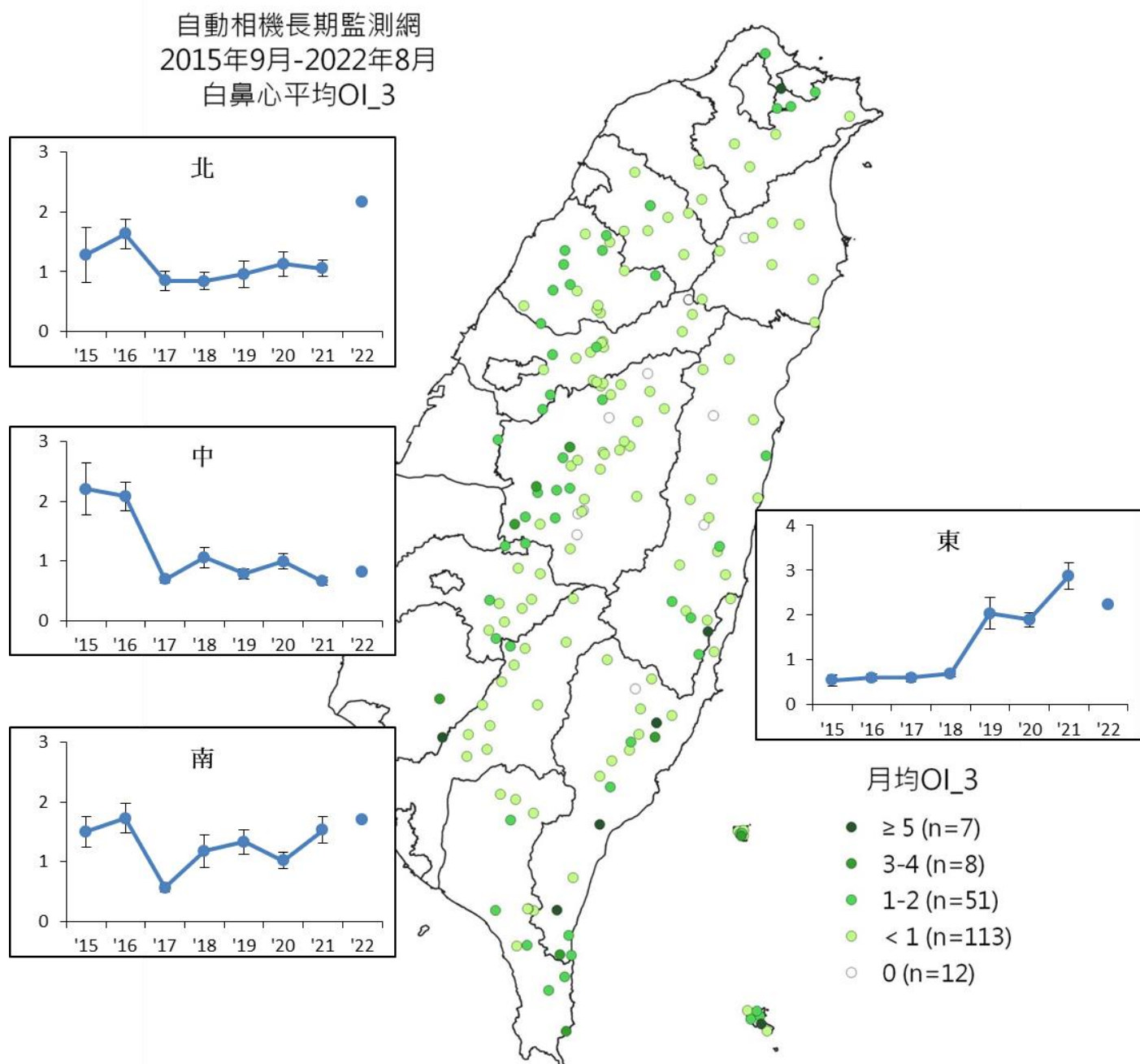


圖 I1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月白鼻心相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





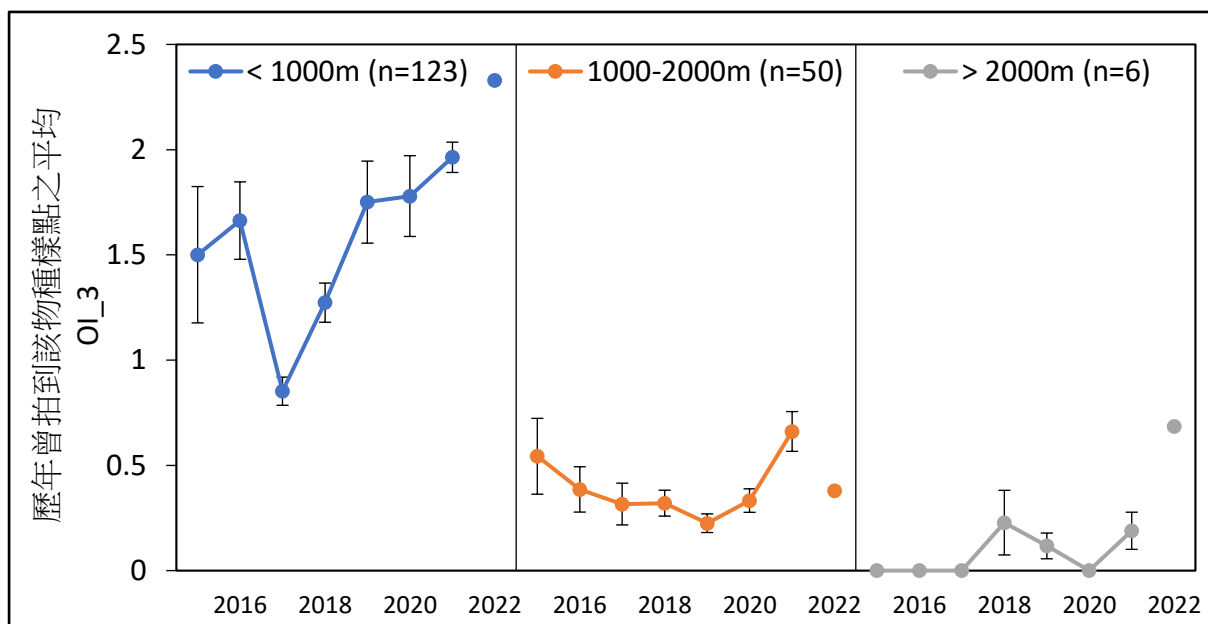


圖 I2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝白鼻心之相對豐度 (OI\_3) 變化趨勢。

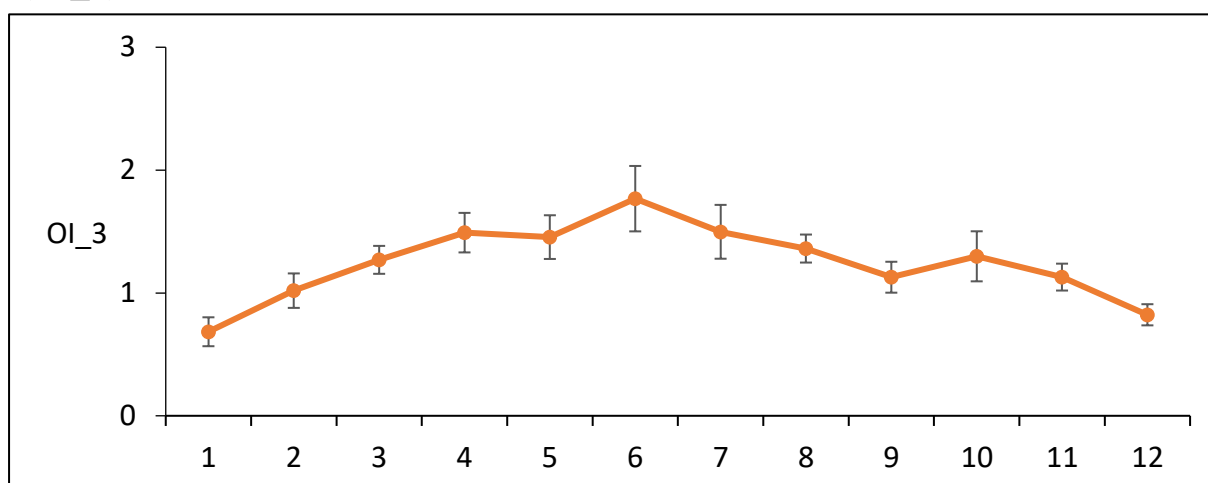


圖 I3。林務局自動相機長期監測網白鼻心月平均 OI\_3 之變化趨勢。

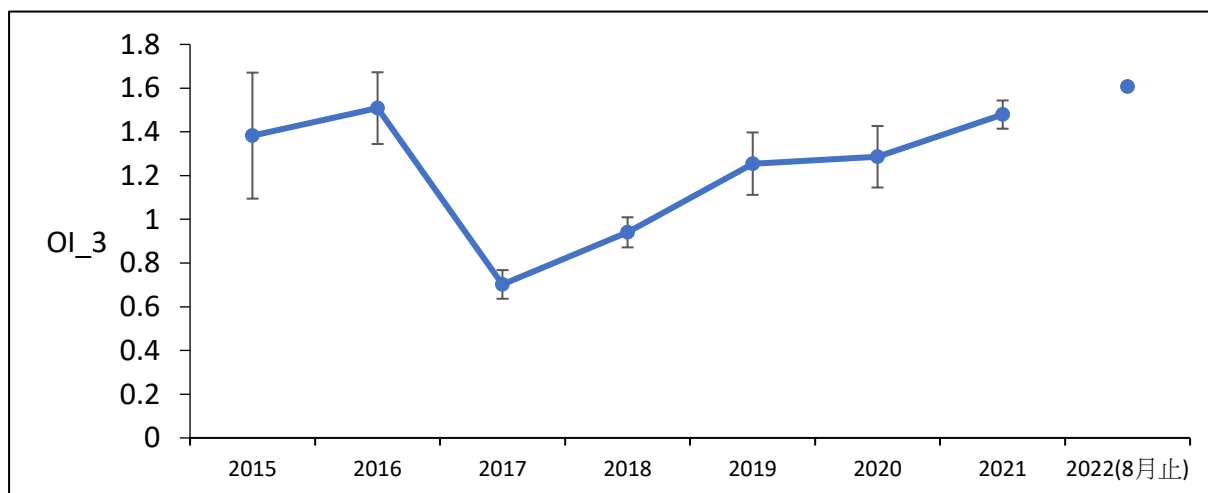


圖 I4。林務局自動相機長期監測網白鼻心年平均 OI\_3 之變化趨勢。





# 自動相機長期監測網 白鼻心曾出現樣點

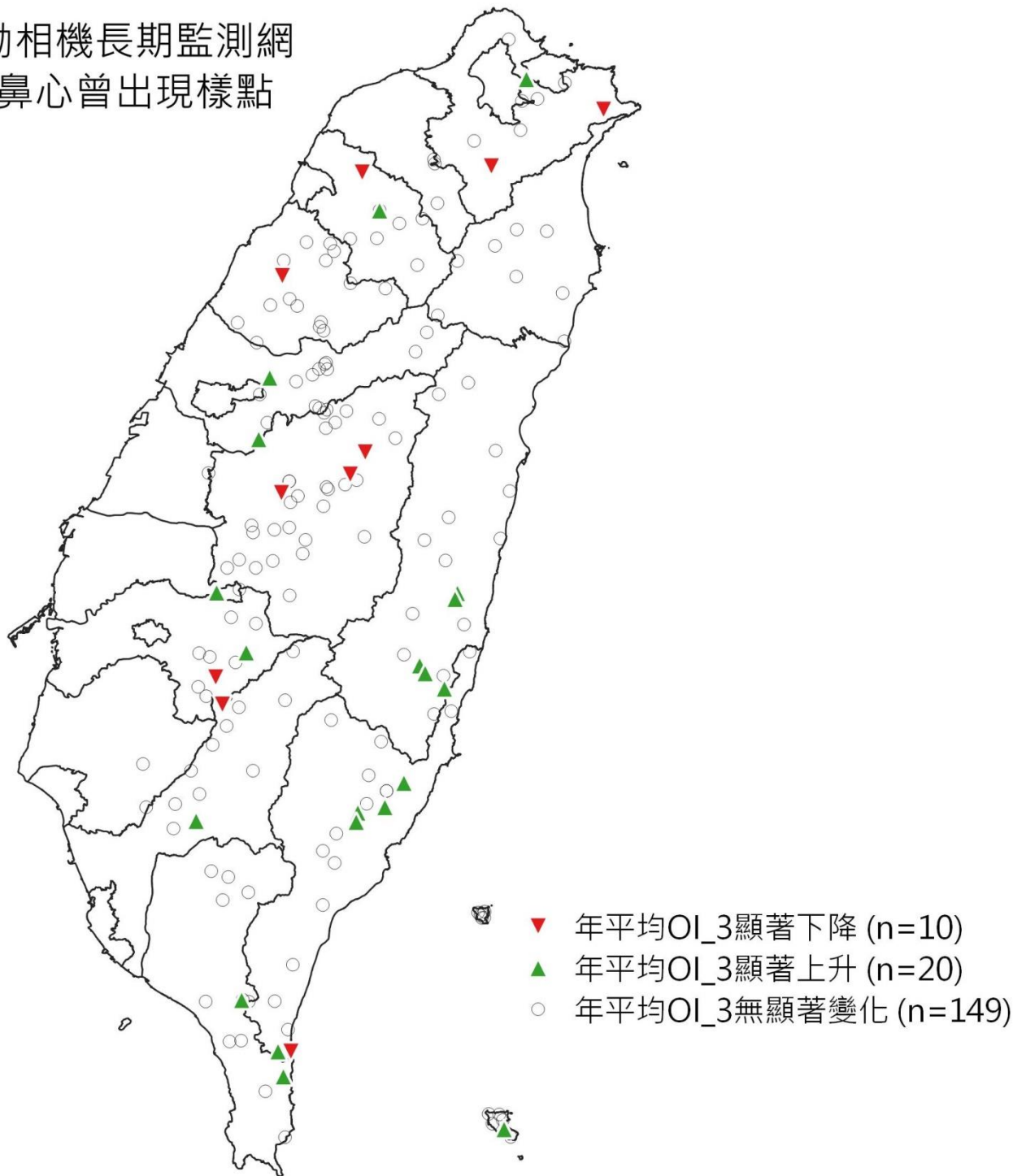


圖 I5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月白鼻心相對豐度變化趨勢分類圖。



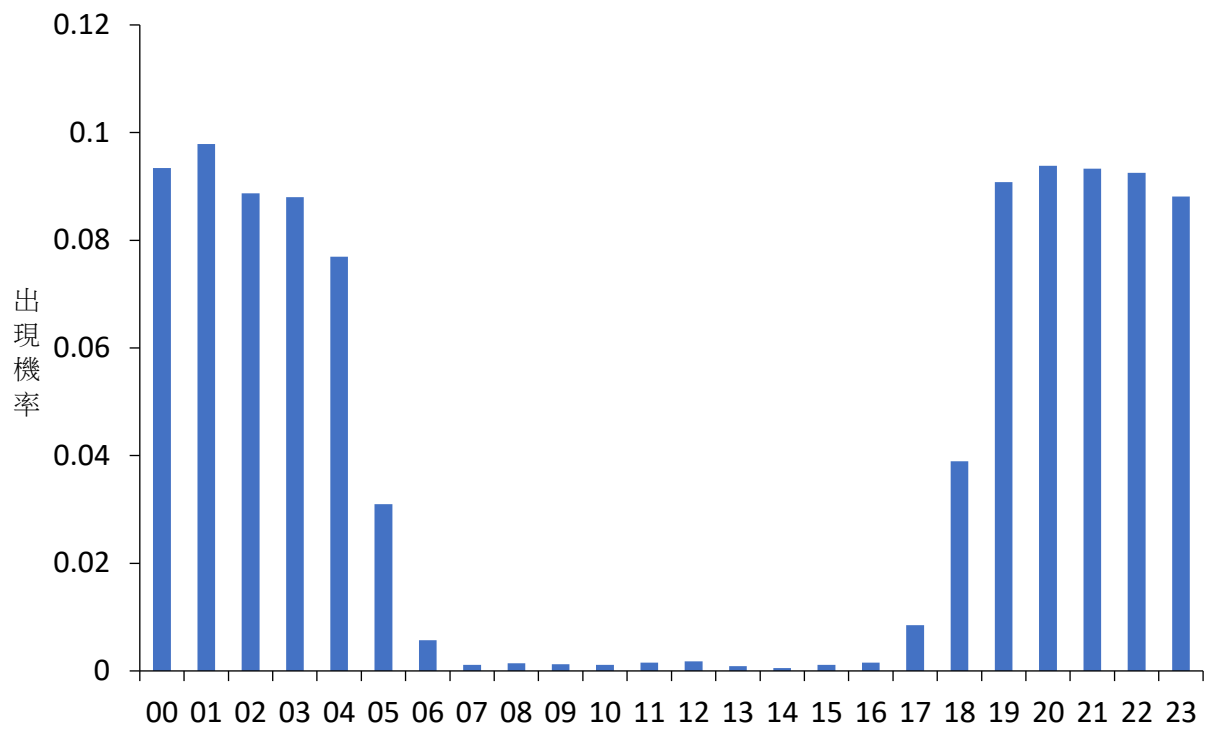


圖 I6。林務局自動相機長期監測網白鼻心出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

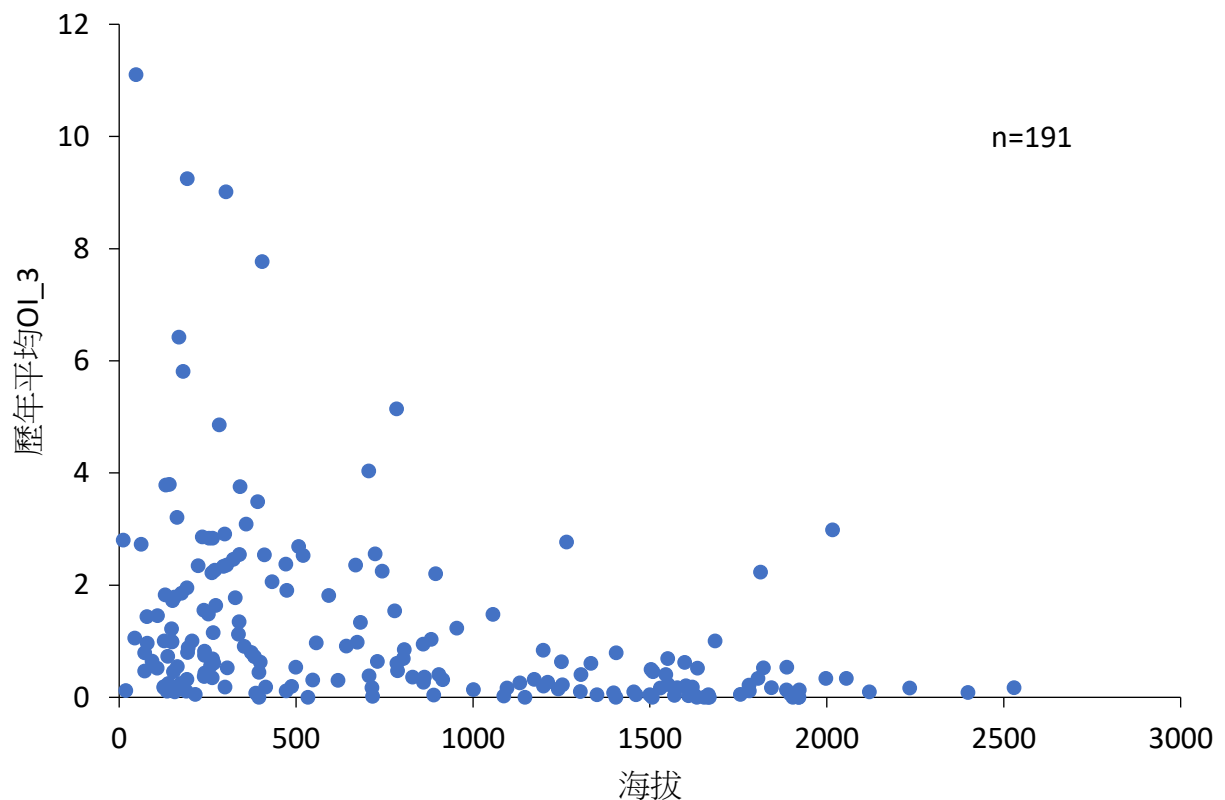


圖 I7。林務局自動相機長期監測網歷年月均白鼻心 OI<sub>3</sub> 與樣點海拔關係。





## J. 麝香貓 *Viverricula indica taivana*

食肉目

靈貓科

截至 2022 年 8 月，長期監測網中僅 54 個樣點(28.3%)曾拍攝到麝香貓(圖 J1)。麝香貓主要出現於 1000 公尺以下海拔樣點；1000-2000 公尺海拔也有 10 個樣點曾拍攝到牠們，出現的最高海拔樣點位於高雄桃源石山林道(海拔 1625 公尺)；2000 公尺以上海拔則未有紀錄(圖 J2、圖 J7)。從海拔分布來看麝香貓的歷年平均相對豐度，低海拔樣點的豐度緩慢的逐年下降至 2019 年，其後至今年逐年回升；中海拔 10 個樣點的平均豐度則有相反的趨勢(圖 J2)。以縣市區域檢視麝香貓的  $OI_3$  變化，可以發現中部、南部縣市都有豐度逐漸降低的情形；北部和東部則是分別在今年(截至 8 月)與近兩年開始明顯增加(圖 J1)。

自 2015 年 9 月開始監測以來，將麝香貓的歷年平均相對豐度與時間做線性迴歸分析，兩者沒有顯著相關(表 3,  $r=0.40$ ,  $p=0.326$ )，即整體相對豐度並未隨時間呈現顯著的上升或下降。以月平均  $OI_3$  來看(圖 J3)，麝香貓的豐度在夏季(6-8 月)相比於其他月份較低；歷年年平均  $OI_3$  則是自 2015 年持續下降至 2019 年，其後逐年回升(圖 J4)，與低海拔樣點豐度趨勢雷同。若將歷年曾拍攝到麝香貓之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，可發現有 7 個樣點呈現顯著下降的趨勢且許多位於宜蘭；10 個樣點呈現顯著上升的趨勢且集中於屏東、台東以及新北市；其餘 37 個樣點沒有明顯的變化(圖 J5)。值得注意的是，HL06A 樣點(位於花蓮縣大富村，海拔 294 公尺，植被類型為人工林)於 2021 年 7 月首次拍攝到麝香貓，是本研究自動相機樣點在花蓮地區的第一筆麝香貓紀錄，同樣位於花蓮的 HL03B 樣點(花蓮縣壽豐鄉)也在今年 3 月首次記錄到麝香貓，這兩個樣點至今(2022 年 8 月)都仍持續有多筆紀錄。

麝香貓明顯偏好夜間活動，活動時間約為傍晚 6 時至清晨 5 時(圖 J6)，其出現點位中，同時有犬、貓存在的樣點比例分別為 88.5% 及 40.4%，然而牠們與貓的平均每月相對豐度有顯著正相關，相關係數為 0.34 ( $p=0.001$ )；與狗則無相關( $r=0.17$ ,  $p=0.114$ )。



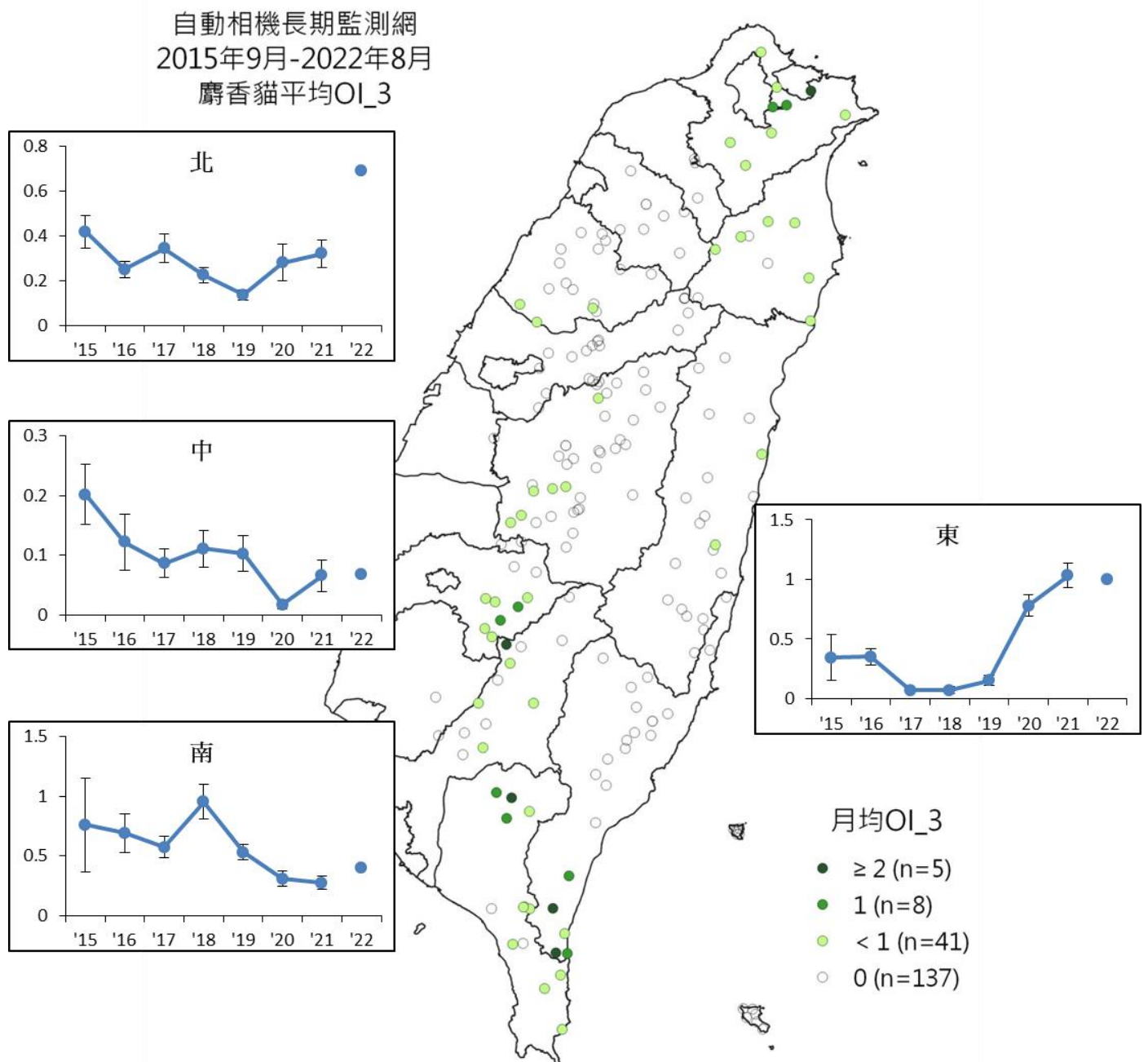


圖 J1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月麝香貓相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





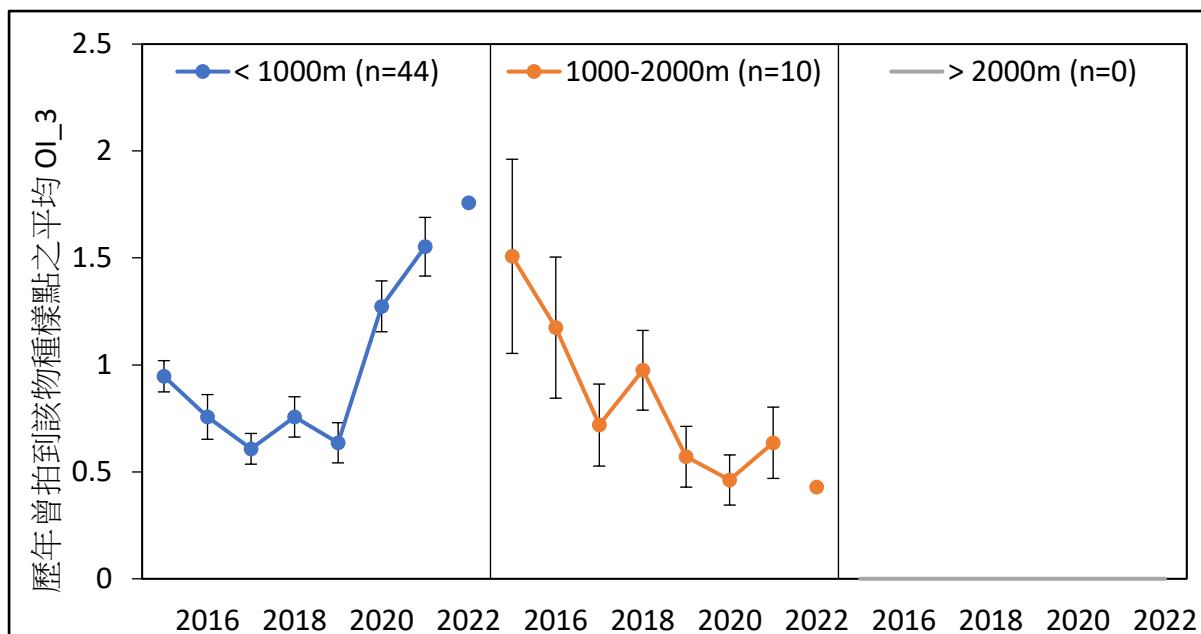


圖 J2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝麝香貓之相對豐度 (OI\_3) 變化趨勢。

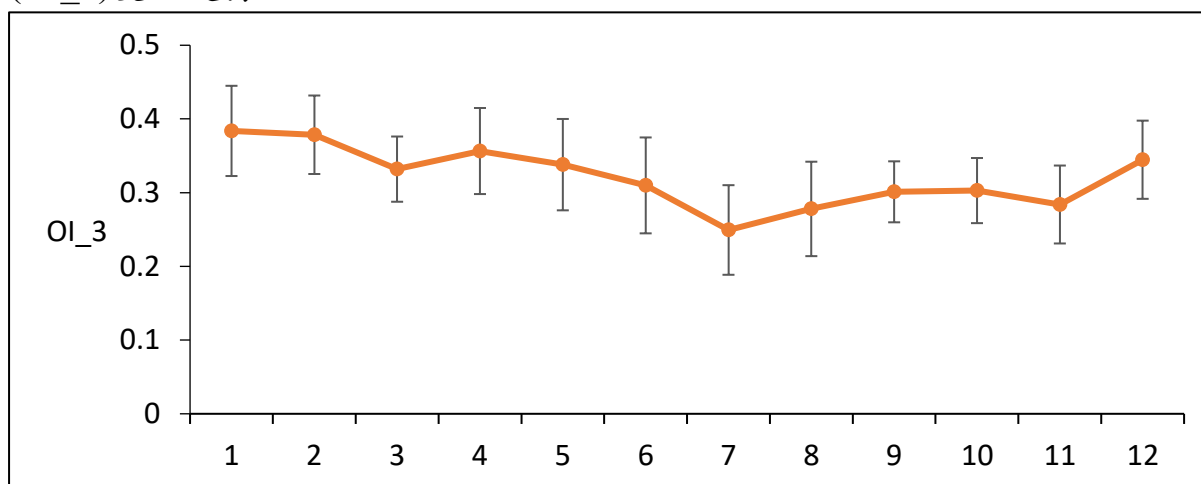


圖 J3。林務局自動相機長期監測網麝香貓月平均 OI\_3 之變化趨勢。

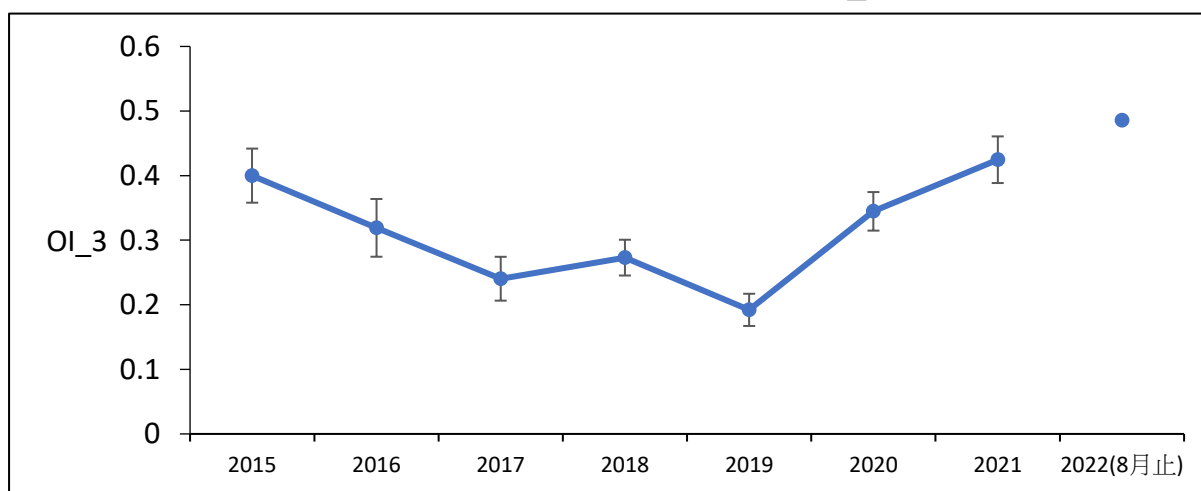


圖 J4。林務局自動相機長期監測網麝香貓年平均 OI\_3 之變化趨勢。



# 自動相機長期監測網 麝香貓曾出現樣點

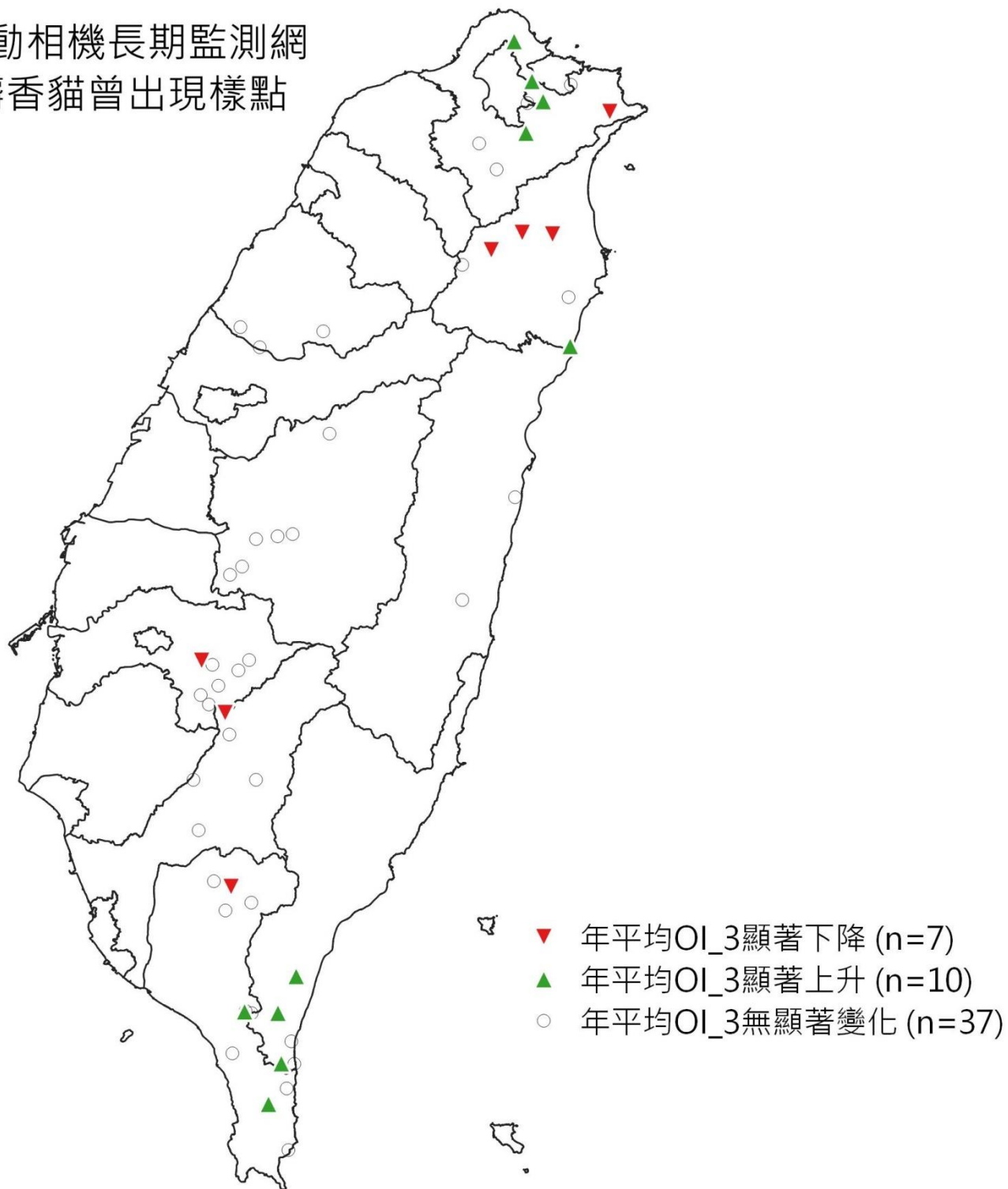


圖 J5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月麝香貓相對豐度變化趨勢分類圖。



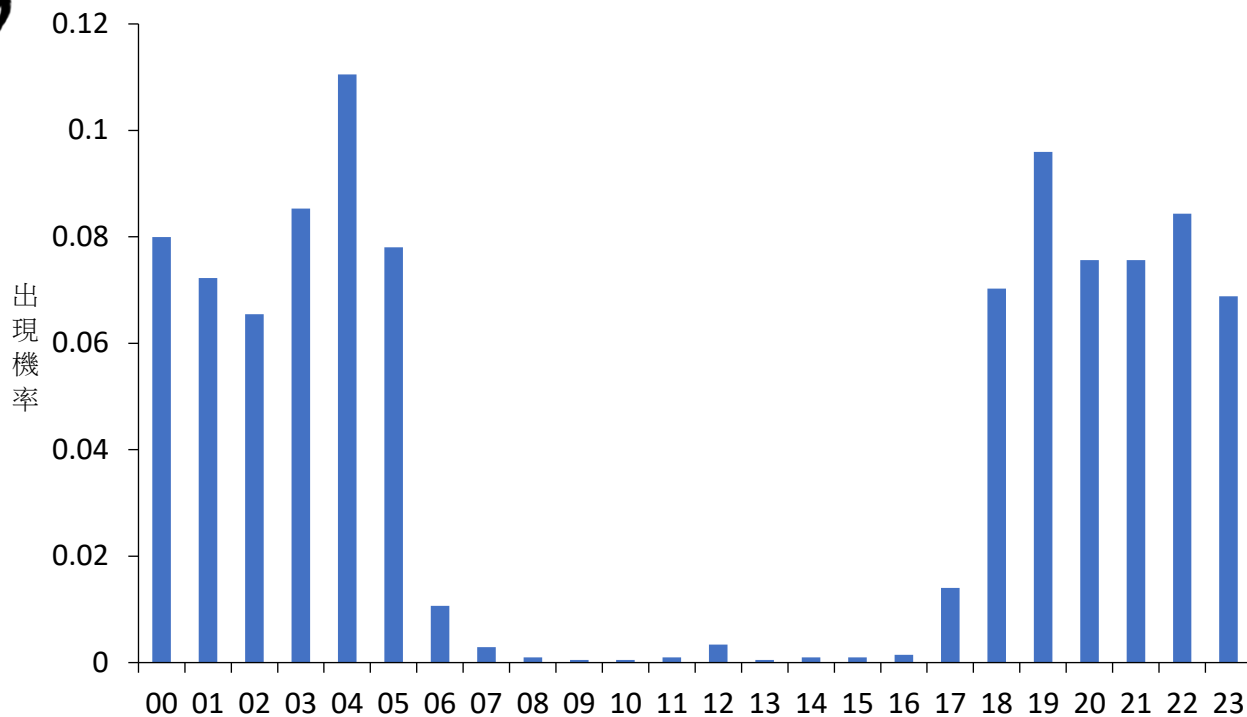


圖 J6。林務局自動相機長期監測網麝香貓出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

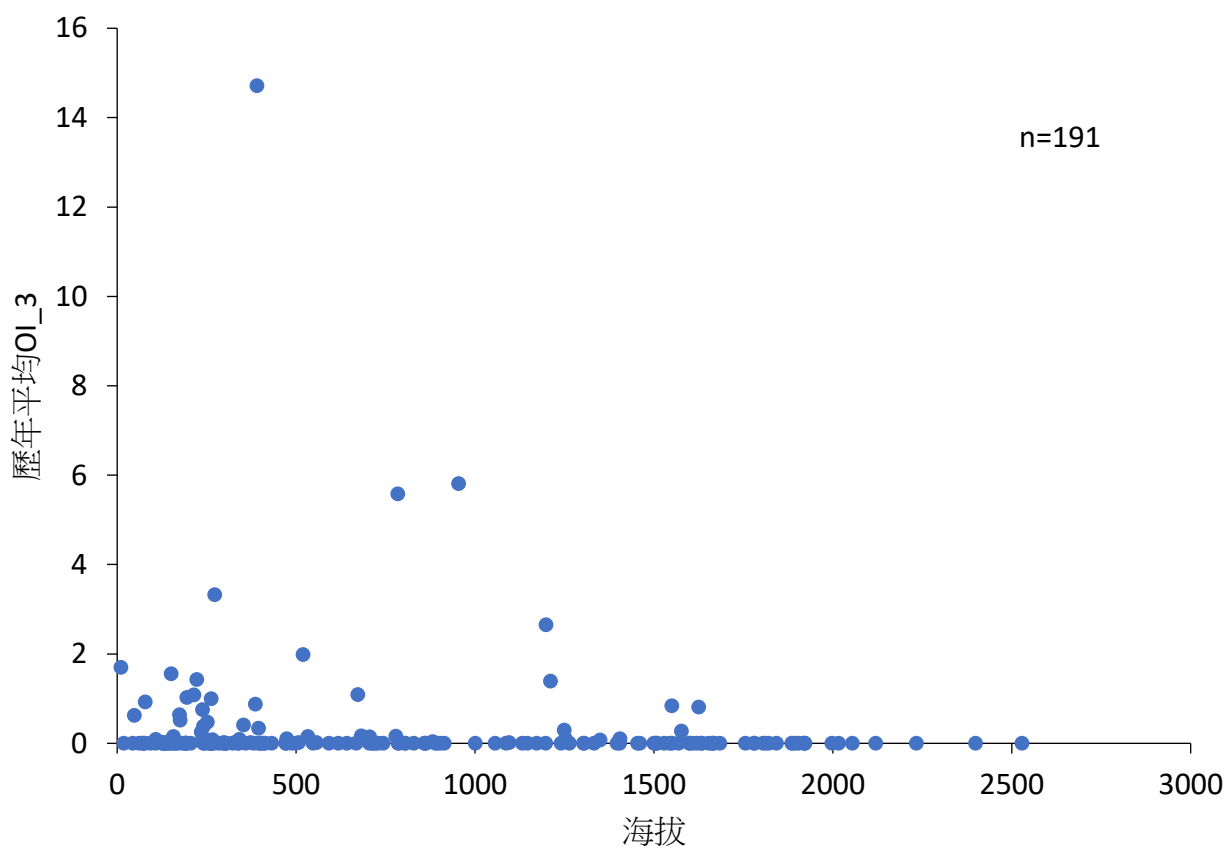


圖 J7。林務局自動相機長期監測網歷年月均麝香貓 OI\_3 與樣點海拔關係。





## K. 食蟹獾 *Herpestes urva formosanus*

食肉目

獾科

截至 2022 年 8 月，長期監測網中有 155 個樣點(81.1%)曾拍攝到食蟹獾(圖 K1)，以低海拔樣點較為常見、相對豐度也較高(圖 K2、K7)；大於 2000 公尺之 6 個高海拔樣點也有 2 台曾有食蟹獾的紀錄(分別是位於雪霸國家公園的海拔 2399 公尺樣點與大雪山國家森林遊樂區的海拔 2055 公尺樣點)。食蟹獾歷年的平均相對豐度，1000 公尺以下低海拔樣點豐度較高，2019 年有明顯的高峰，連續兩年逐年下降後又於今年 8 月為止有回升的跡象(圖 K2)；中海拔樣點的豐度變化則是相較於低海拔樣點平穩(圖 K2)。食蟹獾在北部與中部縣市都有豐度逐年下降的趨勢；南部豐度持平或平緩上升、今年(截至 8 月)更顯著增加；東部則是食蟹獾豐度最高的區域，2019 達到最高豐度之後開始降低，不過相較於監測初期還是有上升的趨勢。

自 2015 年 9 月開始監測以來，食蟹獾整體長期監測網 191 台樣點的歷年平均  $OI_3$  與時間並無顯著關聯(表 3,  $r=0.67$ ,  $p=0.071$ )。以月平均  $OI_3$  來看(圖 K3)，食蟹獾的全年相對豐度較沒有明顯的季節變化，約於春季與夏初較高；歷年平均  $OI_3$  則在 2019 年達到高峰後持續降低，今年略有回升(圖 K4)。若將歷年曾拍攝到食蟹獾之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，可發現有 8 個樣點呈現顯著下降的趨勢、29 個樣點顯著上升，豐度下降的樣點北中南東都有；不過上升的情況明顯集中於東部與南部縣市。其餘 118 樣點沒有明顯變化(圖 K5)。

食蟹獾偏好白天活動(圖 K6)，最常於 6-18 時被拍攝到。牠們出現點位中同時有犬、貓存在的樣點比例分別為 88.5%及 42.6%，相對於其他中大型哺乳類動物，食蟹獾與犬貓共域的比例是較高的，不過牠們與犬、貓的平均每月相對豐度都沒有顯著的相關，相關係數分別為 0.15 ( $p=0.183$ ) 與 0.07 ( $p=0.532$ )。



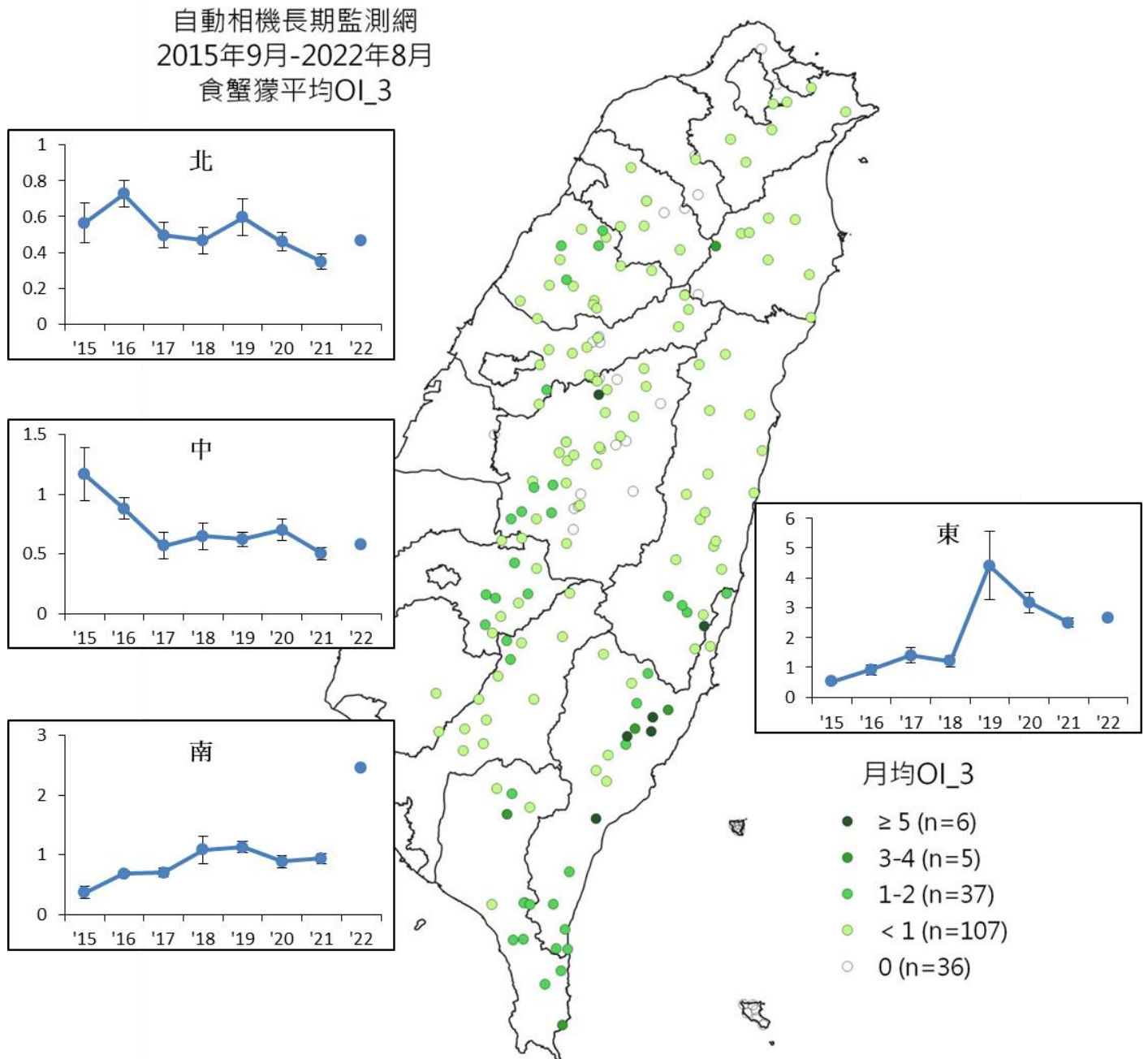


圖 K1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月食蟹獾相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





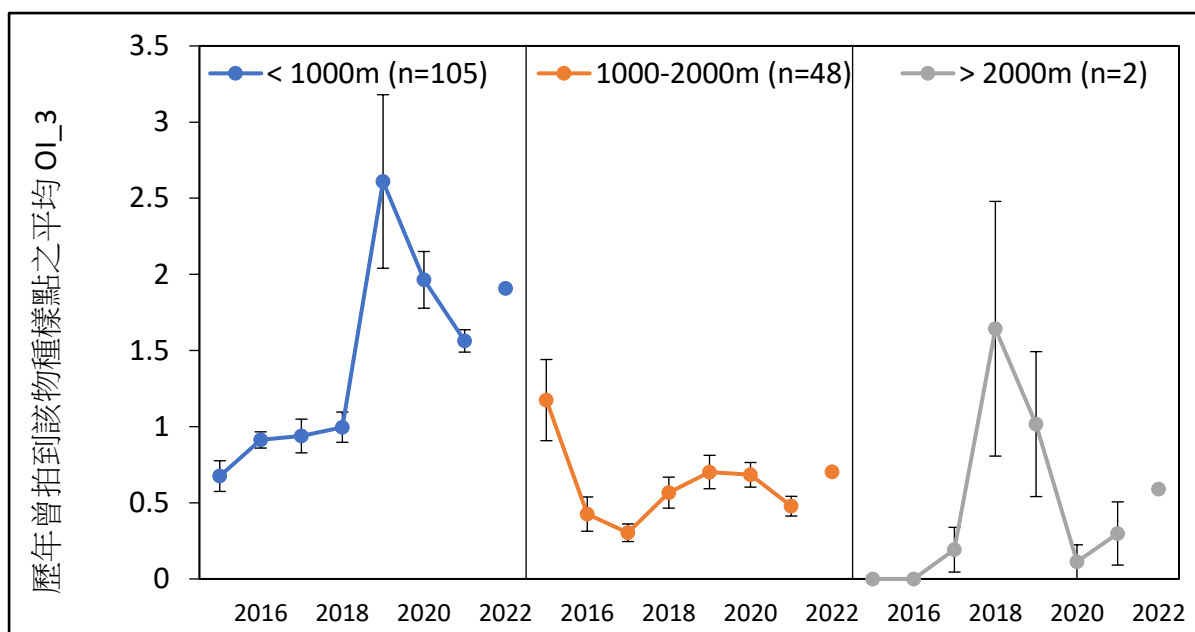


圖 K2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝食蟹獾之相對豐度 (OI\_3) 變化趨勢。

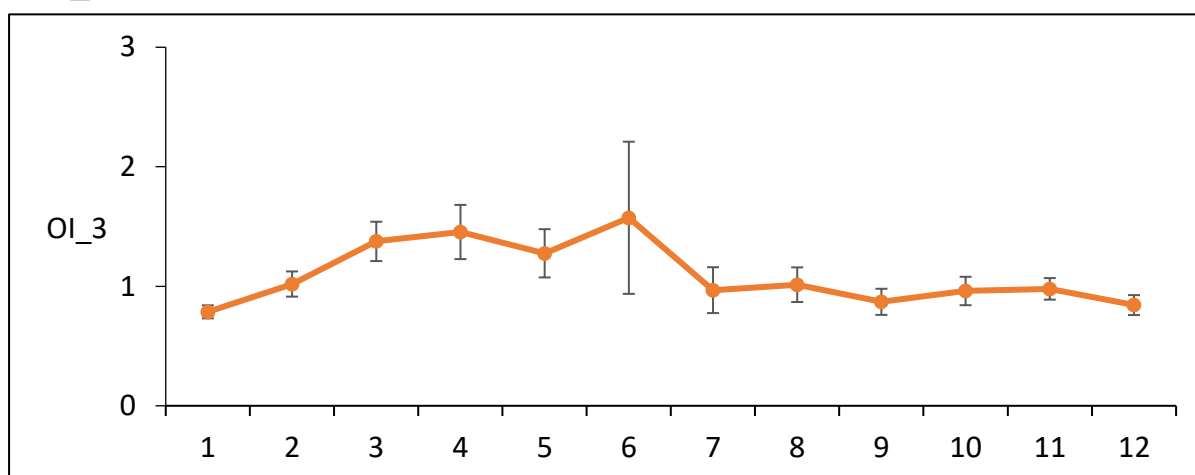


圖 K3。林務局自動相機長期監測網食蟹獾月平均 OI\_3 之變化趨勢。

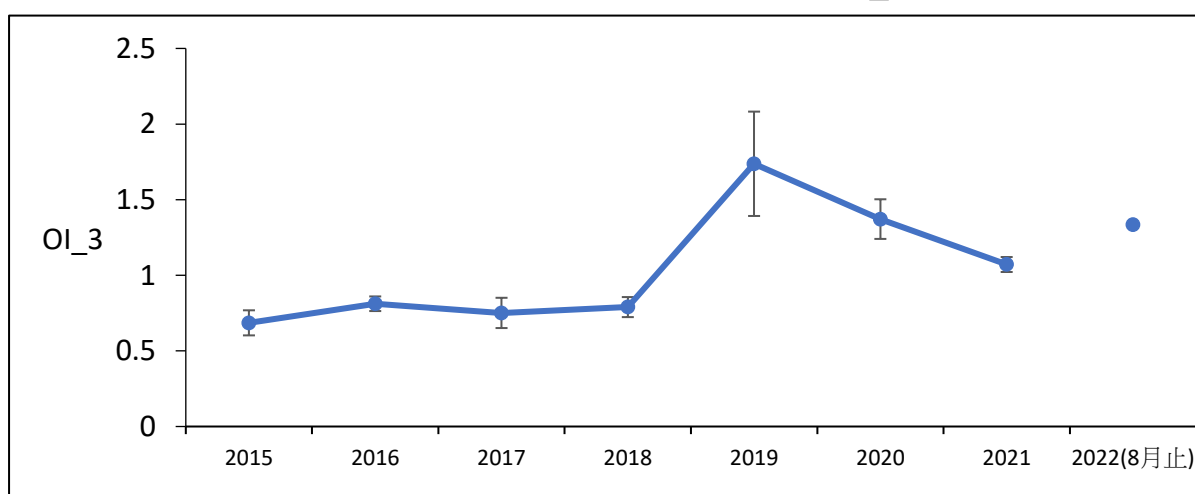


圖 K4。林務局自動相機長期監測網食蟹獾年平均 OI\_3 之變化趨勢。





自動相機長期監測網  
食蟹獾曾出現樣點

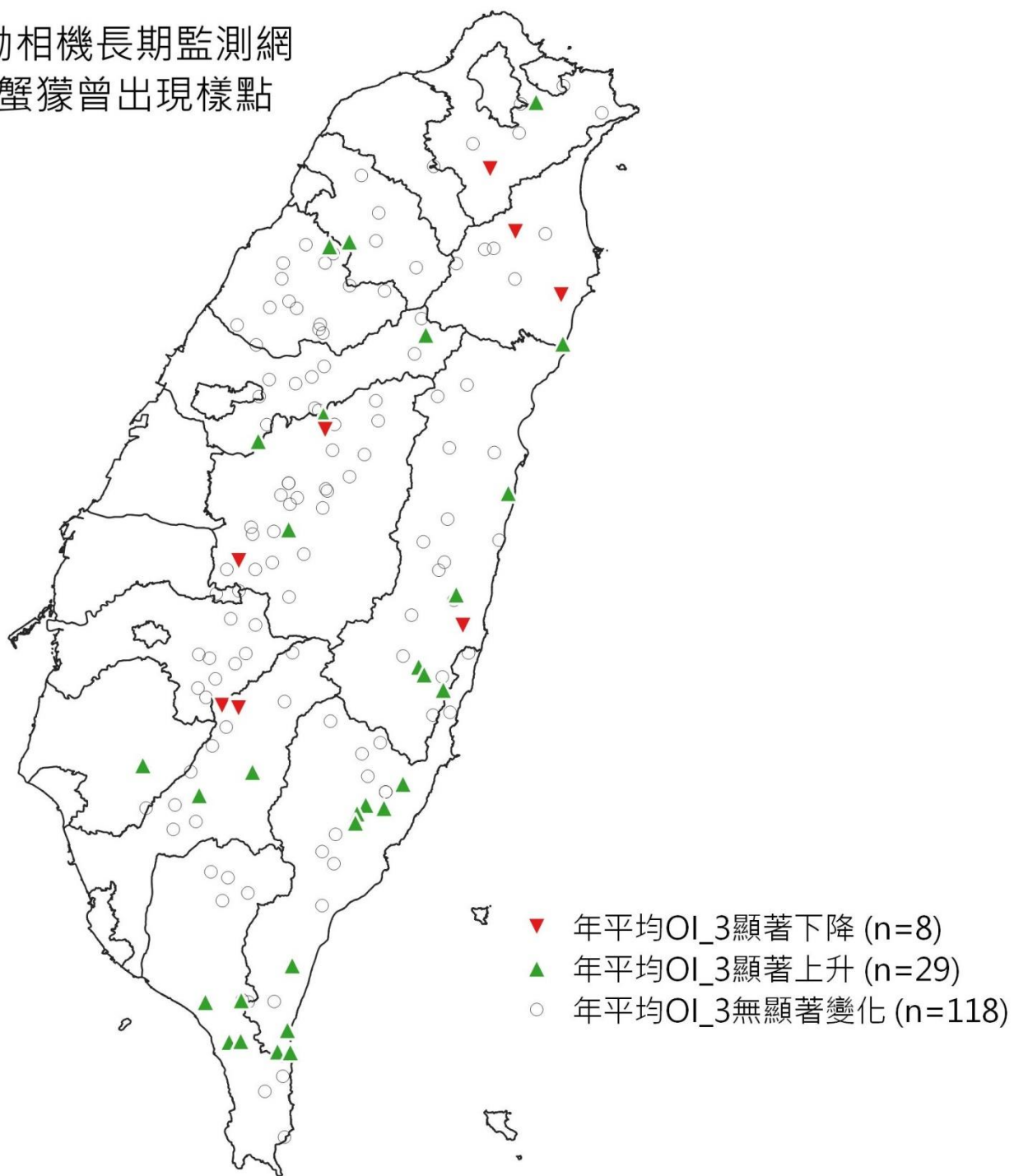


圖 K5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月食蟹獾相對豐度變化趨勢分類圖。



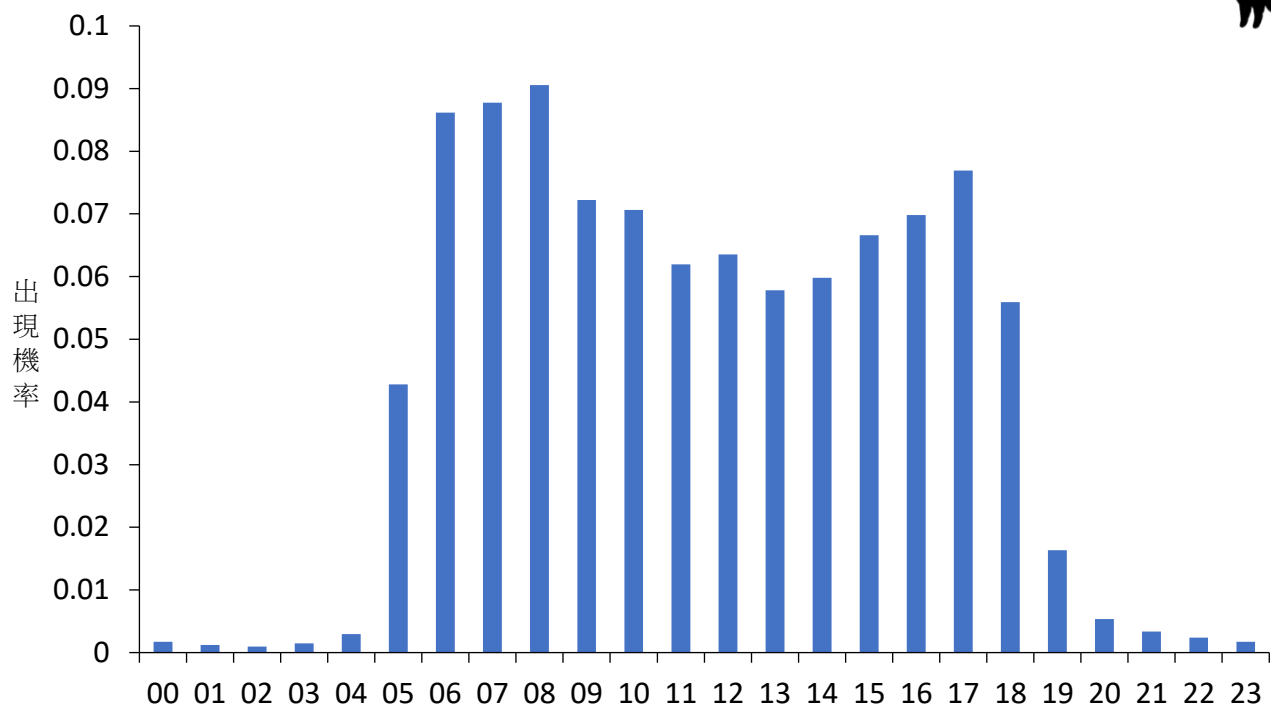


圖 K6。林務局自動相機長期監測網食蟹獐出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

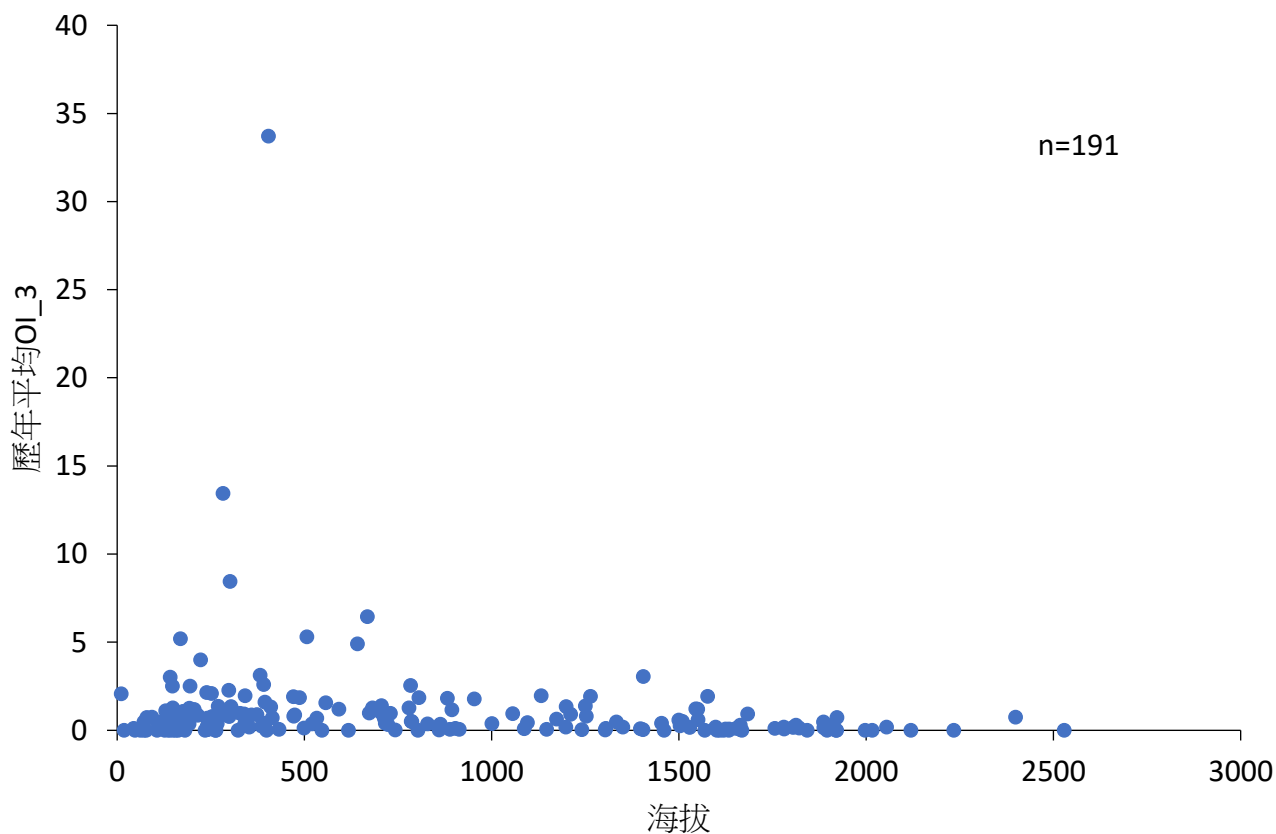


圖 K7。林務局自動相機長期監測網歷年月均食蟹獐 OI\_3 與樣點海拔關係。





## L. 石虎 *Prionailurus bengalensis*

食肉目

貓科

截至 2022 年 8 月，長期監測網 191 台樣點中僅 21 個樣點(11%)曾拍攝到石虎(圖 L1)，其中 18 個樣點位於 1000 公尺以下海拔、3 個樣點位於中海拔(圖 L7)，分別是位於苗栗縣泰安鄉的海拔 1500m 樣點 DS05、台中市和平區的海拔 1001m 樣點 DS02B 以及南投縣仁愛鄉的海拔 1305m 樣點 NT03A。石虎在本研究中只曾在苗栗、南投及台中 3 個縣市的樣點出現，其中又以前二者為主(圖 L1)。低海拔 18 樣點的平均相對豐度自 2015 年架設初期開始即逐年下降，今年(2022 年，截至 8 月)的平均豐度些微高於去年(圖 L2)；中海拔 3 個樣點則是僅於 2015、2016 年以及今年 7 月曾各拍攝到一筆石虎紀錄。以縣市分區來看石虎的歷年  $OI_3$  變化，劃分為北部的苗栗縣以及劃分為中部的台中市與南投縣都是自監測開始後即明顯地逐年降低，不過北部苗栗縣的 8 個石虎樣點自 2021 年開始有些微豐度上升的跡象(圖 L1)。

2015 年 9 月開始監測以來，將石虎歷年平均相對豐度與時間做線性迴歸分析，兩者呈現顯著負相關(表 3,  $r = -0.97$ ,  $p < 0.001$ )，意即石虎整體相對豐度隨時間呈現下降的趨勢，是本研究豐度下降最顯著的物種(鼬獾次之)。以月平均  $OI_3$  來看(圖 L3)，石虎相對豐度在 2 月、6 月及 12 月較高，沒有特定季節高峰；歷年年平均  $OI_3$  則是自 2015 年以來持續下降、2020 年至今趨向持平(圖 L4)。將歷年曾拍攝到石虎的每個樣點相對豐度變化趨勢分類，可發現有 2 個樣點呈現顯著下降的趨勢(圖 L5)，分別是位於南投魚池鄉的 NT06A 與 NT11B 樣點，棲地類型分別是人工林與竹林，海拔 723 與 860 公尺，目前尚未釐清這些樣點石虎豐度下降的真正原因，是否是人為活動或者犬貓造成的威脅還需要更進一步的分析。其餘 19 個樣點沒有顯著豐度變化；沒有任何樣點的石虎豐度有明顯增加(圖 L5)。

石虎偏好夜間活動(圖 L6)，其出現點位中同時有犬、貓存在的樣點比例分別為 100%及 61.9%，是本研究所有監測目標物種中與犬、貓共域程度最大的物種，雖然石虎的長期監測網 191 台平均相對豐度與犬、貓都沒有顯著相關，但若更進一步擷取石虎歷年曾出現的樣點資料來分析，發現石虎在時間上會迴避犬、貓，可見犬貓確實仍可能對石虎造成負面影響。



自動相機長期監測網  
2015年9月-2022年8月  
石虎平均OI<sub>3</sub>

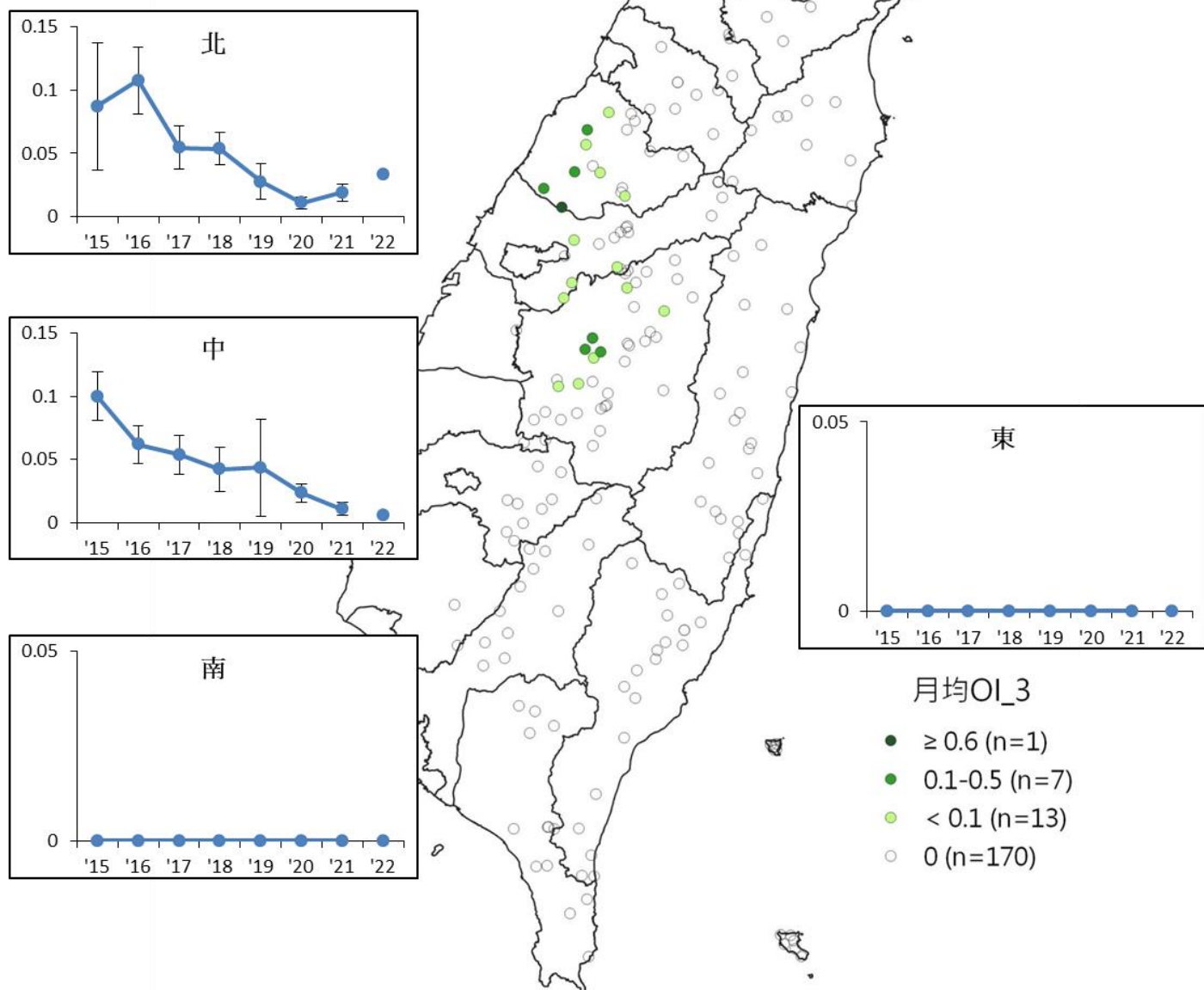


圖 L1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月石虎相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





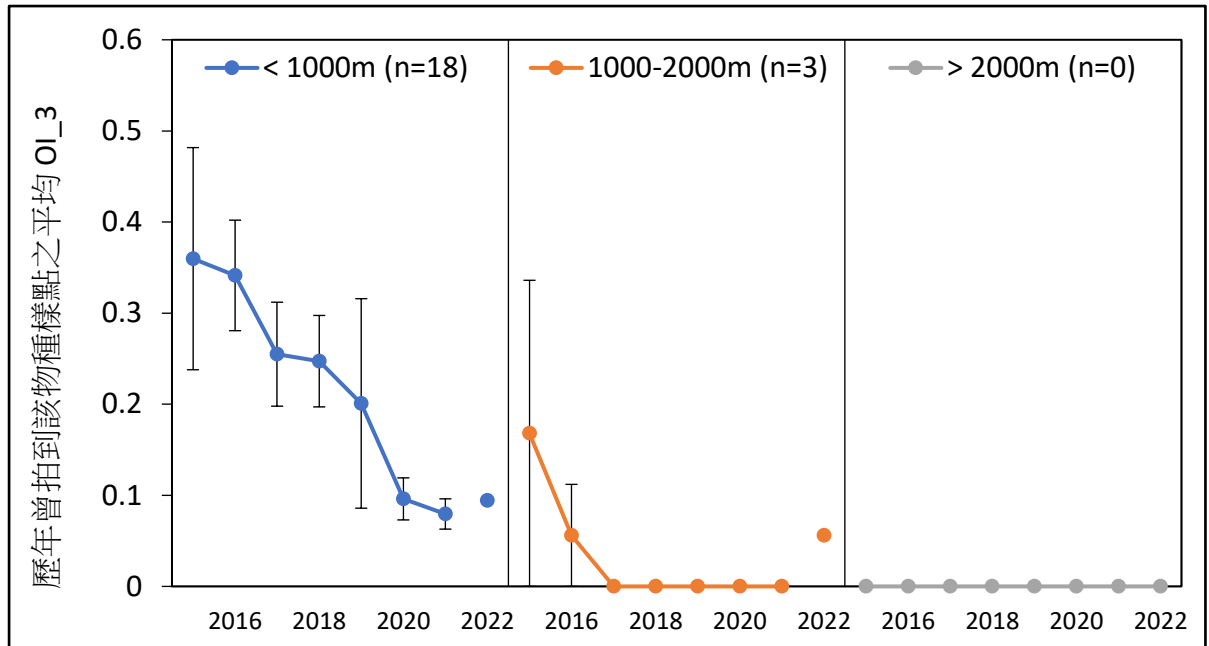


圖 L2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝石虎之相對豐度(OI\_3)變化趨勢。

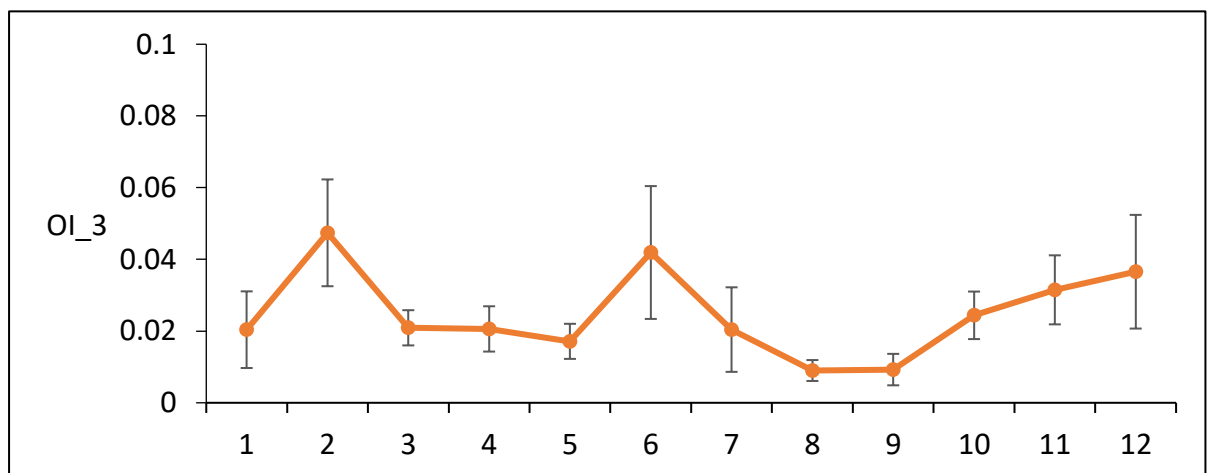


圖 L3。林務局自動相機長期監測網石虎月平均 OI\_3 之變化趨勢。

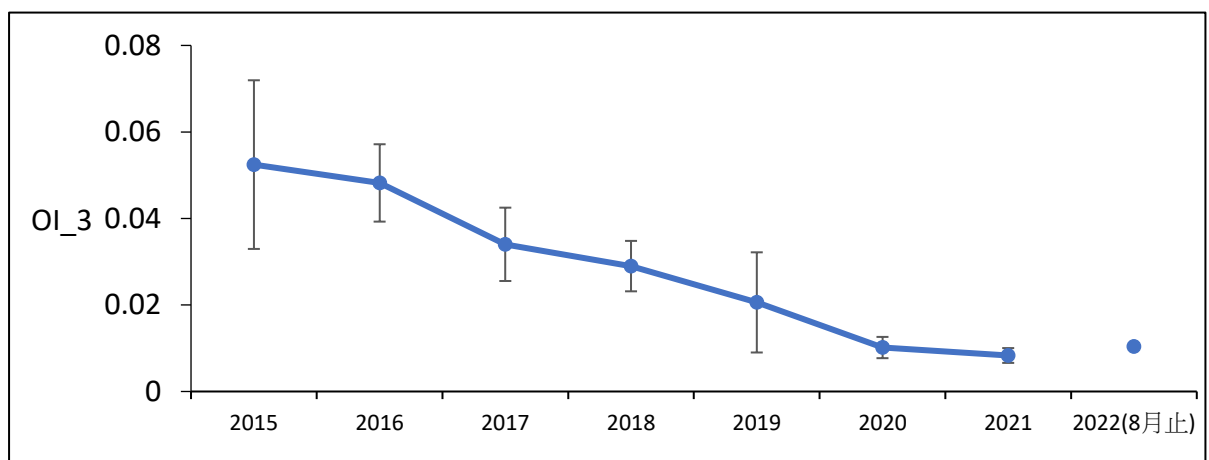


圖 L4。林務局自動相機長期監測網石虎年平均 OI\_3 之變化趨勢。





## 自動相機長期監測網 石虎曾出現樣點



圖 L5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月石虎相對豐度變化趨勢分類圖。



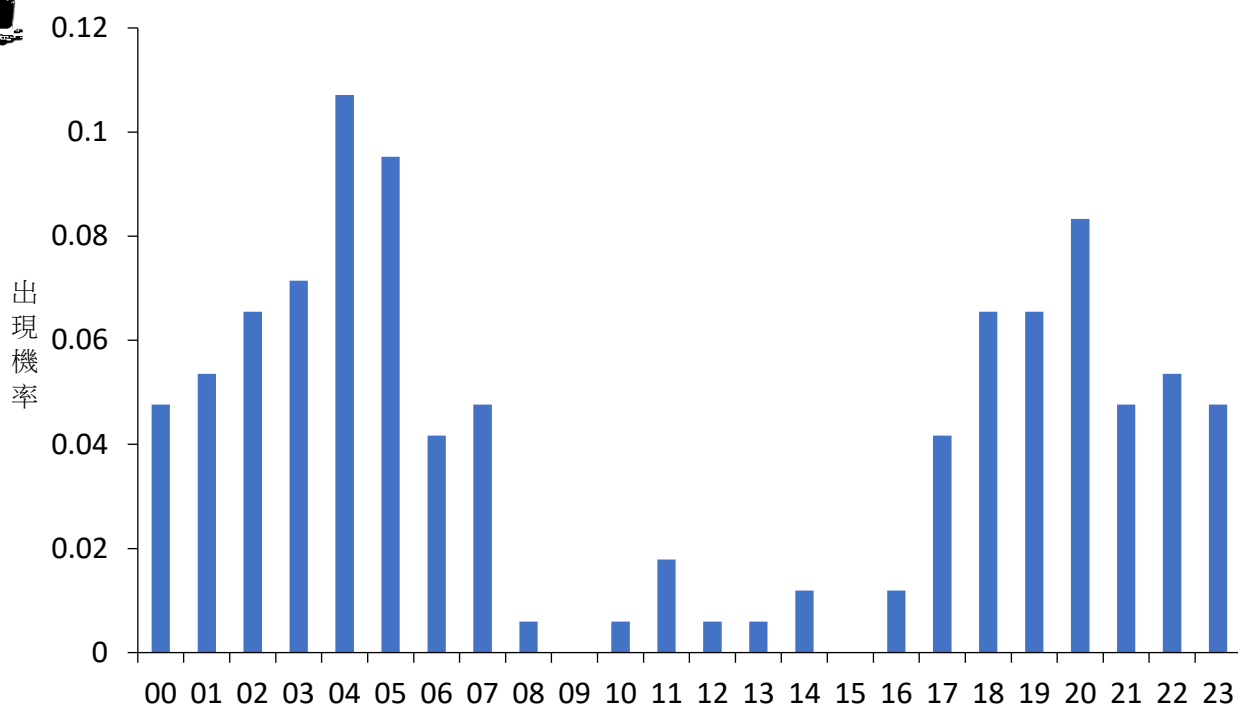


圖 L6。林務局自動相機長期監測網石虎出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

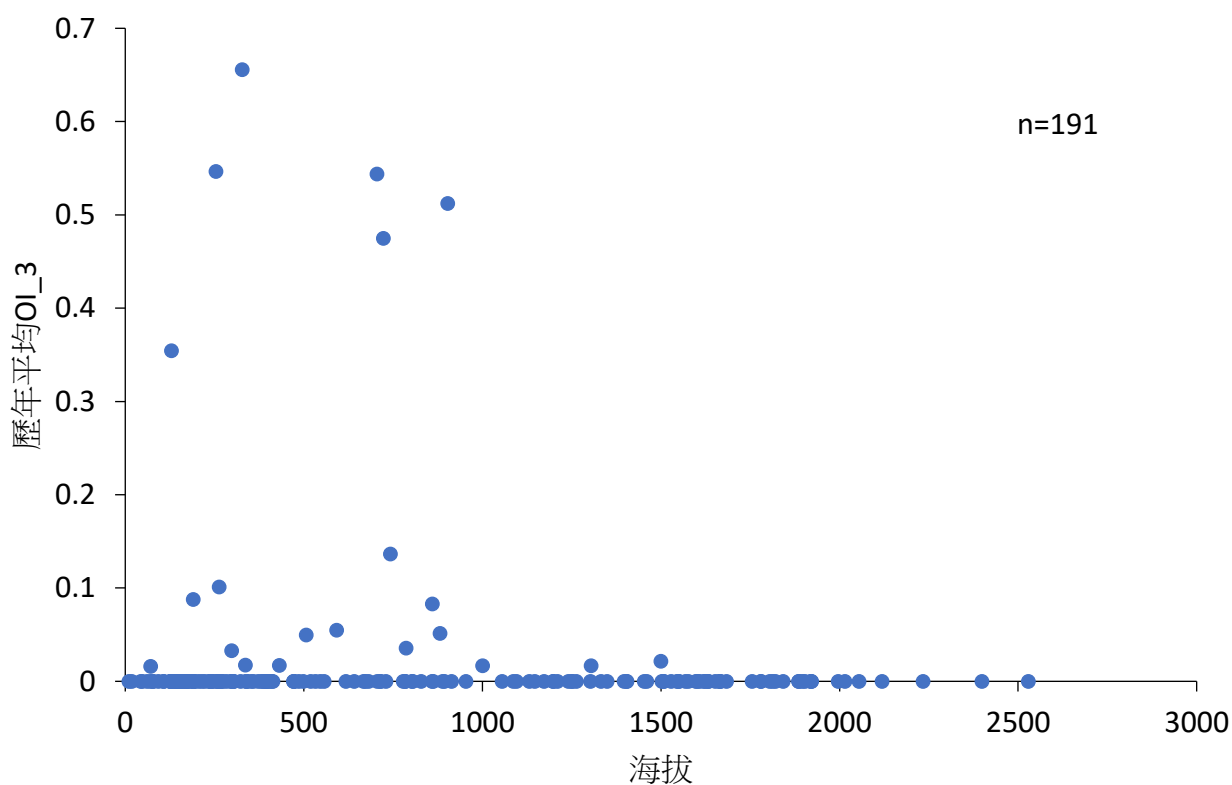


圖 L7。林務局自動相機長期監測網歷年月均石虎 OI\_3 與樣點海拔關係。





## M. 貓 *Felis Catus*

### 食肉目

### 貓科

截至 2022 年 8 月，長期監測網中有 85 個樣點(44.5%)曾拍攝到遊蕩貓(圖 M1)，貓在各海拔高度樣點都曾出現，2000 公尺以上樣點於 2018 年也有 1 次拍攝紀錄(位於新竹五峰鄉的 HC35，海拔 2399 公尺)，大多仍較常出現於 1000 公尺以下低海拔地區(圖 M7)；貓在低海拔樣點的相對豐度也較高，2017、2018 年豐度較低，2019 年回升之後連續兩年些微下降、今年(截至 8 月)又有上升的跡象(圖 M2)。中海拔 9 個樣點的平均貓  $OI_3$  則是自 2016 年之後就相對維持平穩。以不同縣市來看，貓豐度最高的地區是在北部縣市，2019 年至今的豐度是逐年降低但今年有上升的趨勢，與中、南部縣市正好相反；東部則是在 2020 年達到最高後逐年下降(圖 M1)。

2015 年 9 月開始監測以來，將貓的歷年平均相對豐度與時間做線性迴歸分析，兩者沒有顯著相關(表 3,  $r = -0.22$ ,  $p = 0.599$ )，意即歷年相對豐度沒有顯著變化。以月平均  $OI_3$  來看(圖 M3)，貓的相對豐度在夏季明顯低於冬季；歷年年平均  $OI_3$  則與前述低海拔樣點豐度變化趨勢雷同(圖 M4)。若將歷年曾拍攝到貓之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，有 6 個樣點呈現顯著下降的趨勢、3 個樣點顯著上升，上升的樣點都是 1000 公尺以下海拔，分別有台東縣大武鄉海拔 239 公尺的人類聚落、新北市烏來區海拔 241 公尺樣點以及南投縣水里鄉海拔 882 公尺樣點；其餘 76 樣點沒有顯著變化(圖 M5)。貓全天皆活動，白天也常可被記錄到(圖 M6)。綜觀動物與貓的共域比例以及動物與貓的相對豐度相關性分析結果，石虎與穿山甲是最迫切需要解決遊蕩貓帶來威脅問題的兩個物種。





自動相機長期監測網  
2015年9月-2022年8月  
貓平均OI<sub>3</sub>

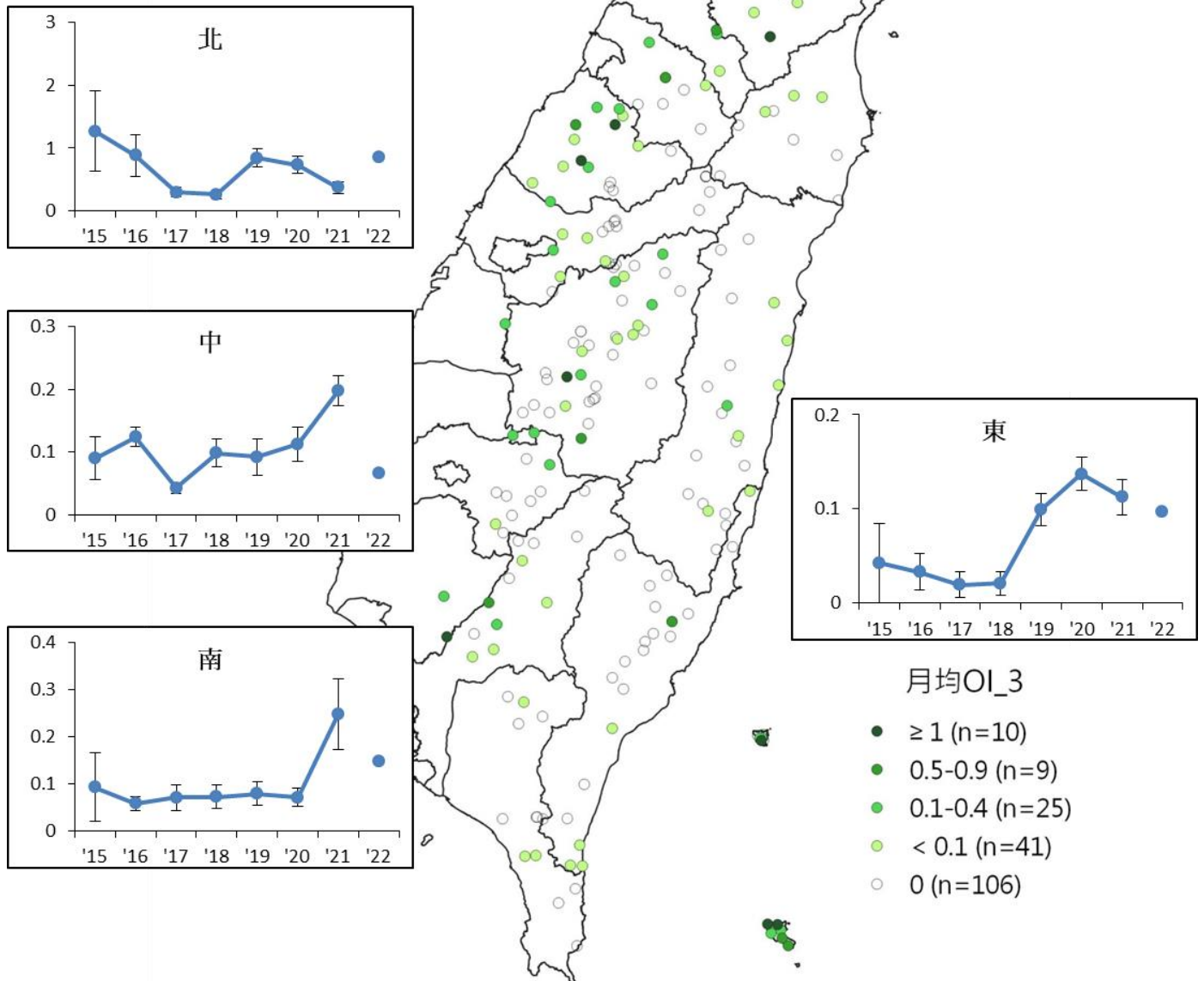


圖 M1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月貓相對豐度 (OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





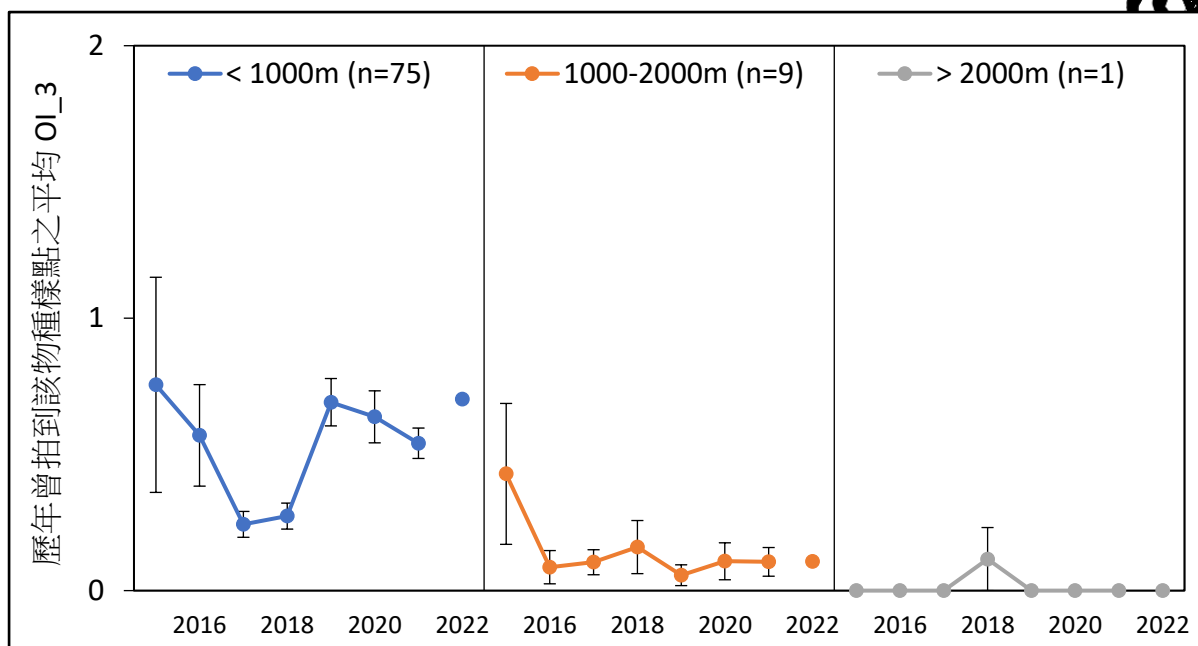


圖 M2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝貓之相對豐度(OI\_3)變化趨勢。

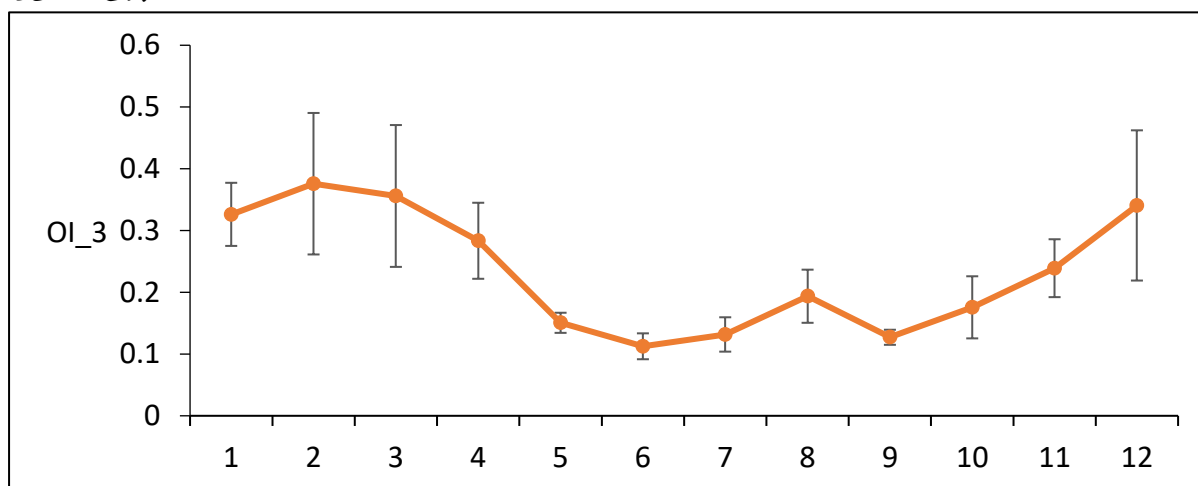


圖 M3。林務局自動相機長期監測網貓月平均 OI\_3 之變化趨勢。

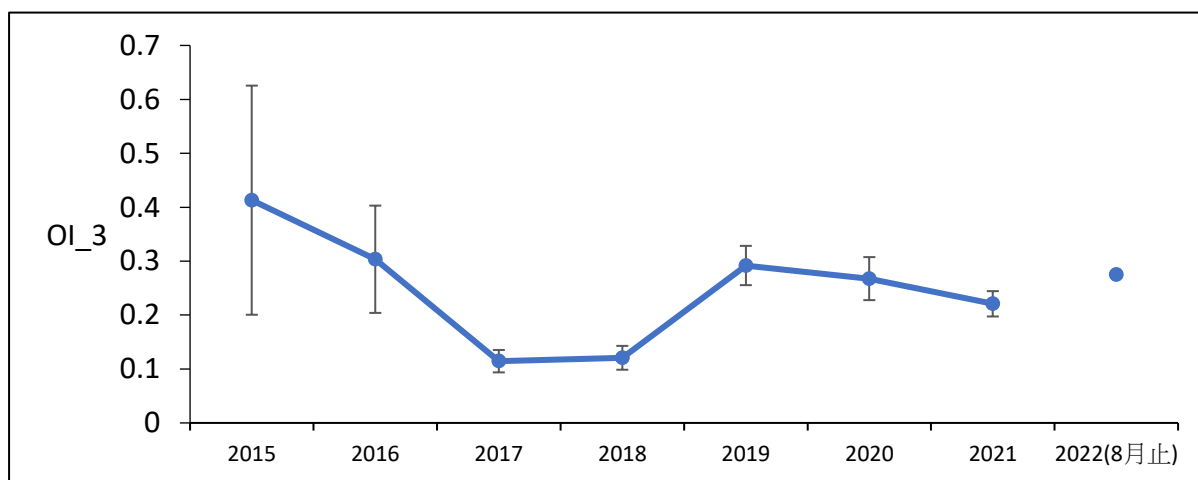


圖 M4。林務局自動相機長期監測網貓年平均 OI\_3 之變化趨勢。





# 自動相機長期監測網 貓曾出現樣點

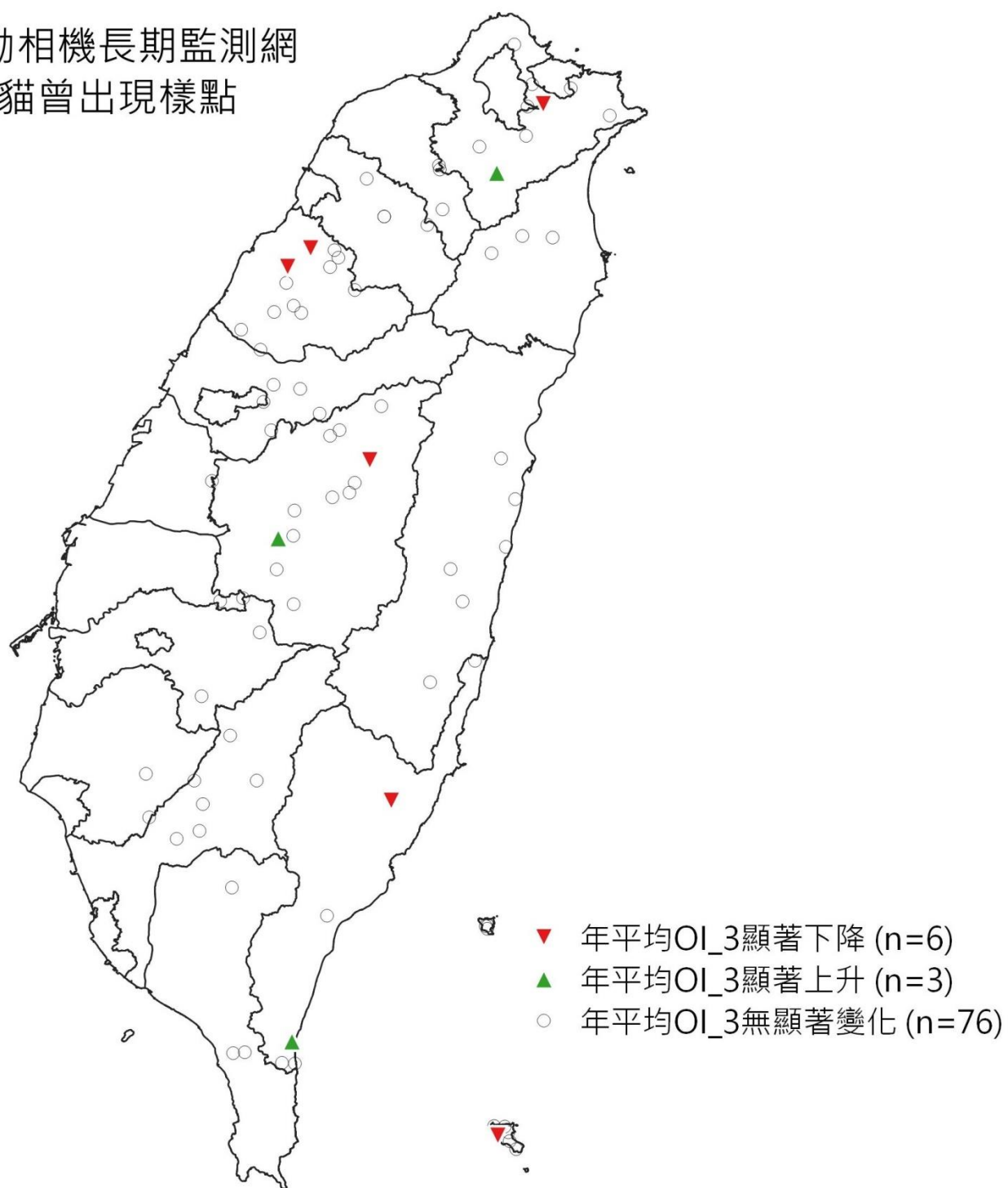


圖 M5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月貓相對豐度變化趨勢分類圖。



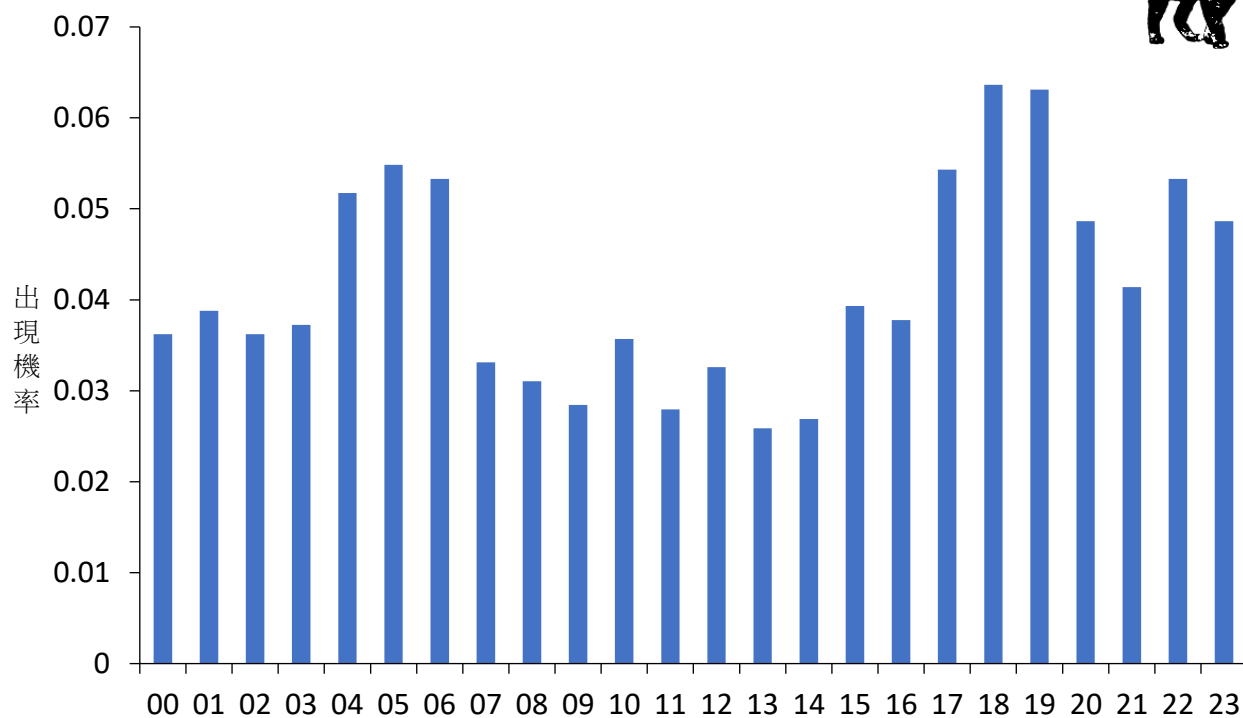


圖 M6。林務局自動相機長期監測網貓出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

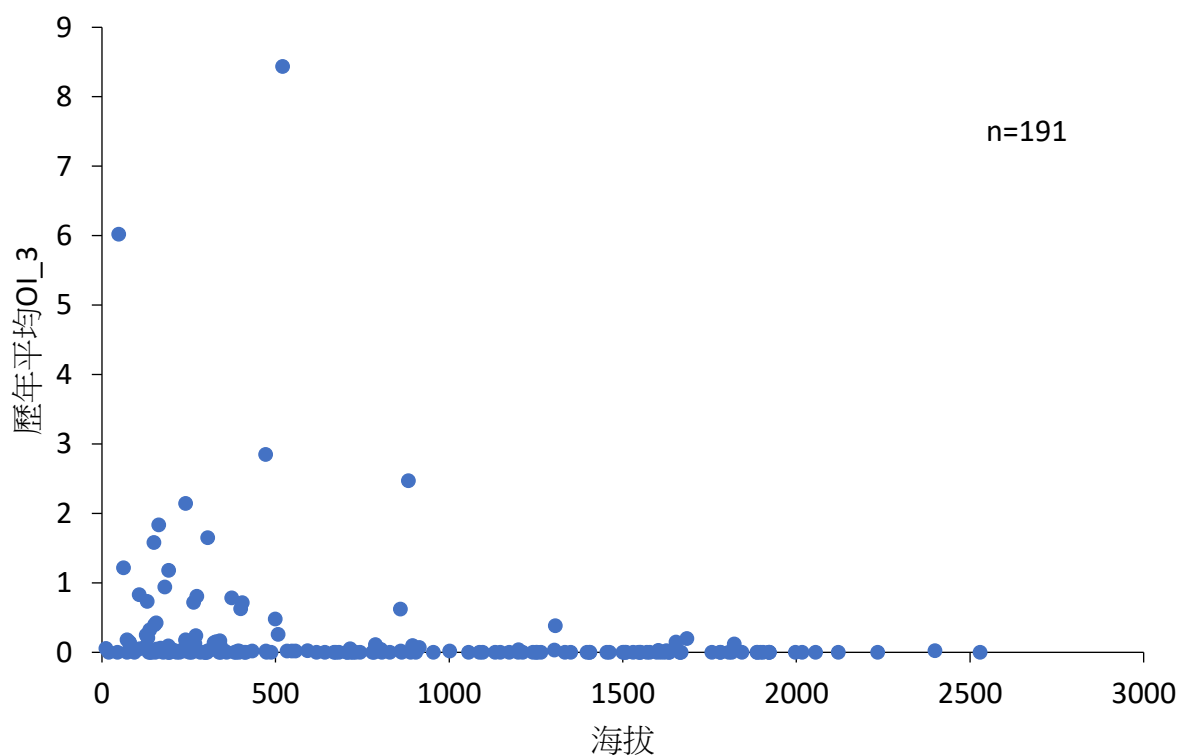


圖 M7。林務局自動相機長期監測網歷年月均貓 OI\_3 與樣點海拔關係。





## N. 台灣黑熊 *Ursus thibetanus formosanus*

食肉目

熊科

截至 2022 年 8 月，長期監測網 191 台中僅 9 個樣點(4.7%)曾拍攝到黑熊(圖 N1)，分別有最低海拔(193 公尺)的 HL12A(花蓮卓溪鄉)，以及 DS08(台中大雪山森林遊樂區)、HC36(苗栗觀霧森林遊樂區)、HL20(花蓮卓溪鄉)、TD06B(台東海端鄉紅石林道)、TD11A(台東卑南鄉利嘉林道)、TD106-1(台東向陽森林遊樂區)、TD106-2(台東延平林道)與 TD106-3(台東雙鬼湖野生動植物自然保護區)，樣點海拔分布介於 193-1997 公尺(圖 N7)。黑熊相對豐度最高的 2 個樣點都位於台東(TD106-1、TD106-3)，於 2017 年樣點架設完成後至今已分別有 7 次與 5 次黑熊拍攝記錄。以海拔來看，最低出現海拔的 HL12A 樣點僅於 2019 年有 1 次紀錄(圖 N2)；中海拔樣點組別則是自 2018 年至今每年都有拍到黑熊，2020-2021 年有豐度降低的趨勢，今年截至 8 月的平均  $OI_3$  則有回升的跡象(圖 N2)。以縣市區域來看，可以更清楚發現黑熊紀錄主要仍來自於東部台東與花蓮。北部的苗栗觀霧森林遊樂區樣點與中部大雪山森林遊樂區樣點皆只於 2018 年有過黑熊紀錄，其後就再無紀錄(圖 N1)。

2015 年 9 月開始監測以來，將黑熊的歷年平均相對豐度與時間做線性迴歸分析，兩者呈現顯著正相關(表 3,  $r=0.79$ ,  $p<0.05$ )，然而仍需要更多黑熊紀錄方能判定其整體相對豐度是否確實正在上升。以月平均  $OI_3$  來看(圖 N3)，黑熊相對豐度在 5-7 月較高；歷年年平均  $OI_3$  則是在 2019 與今年有較高的相對豐度(圖 N4)。若將歷年曾拍攝到黑熊之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，同樣還沒有樣點有足夠多筆紀錄足以展現顯著的上升或下降趨勢(圖 N5)，未來仍需長期且更多的紀錄才能合理解讀黑熊的相對豐度趨勢變化。

以目前的拍攝紀錄可以發現黑熊日夜都有活動(圖 N6)；牠們曾出現的點位中，同時有犬、貓存在的樣點比例分別為 66.7%及 0%，拍到黑熊的 9 個樣點中都不曾有貓出現；黑熊與狗的每月相對豐度也沒有顯著相關( $r=0.07$ ,  $p=0.520$ )。



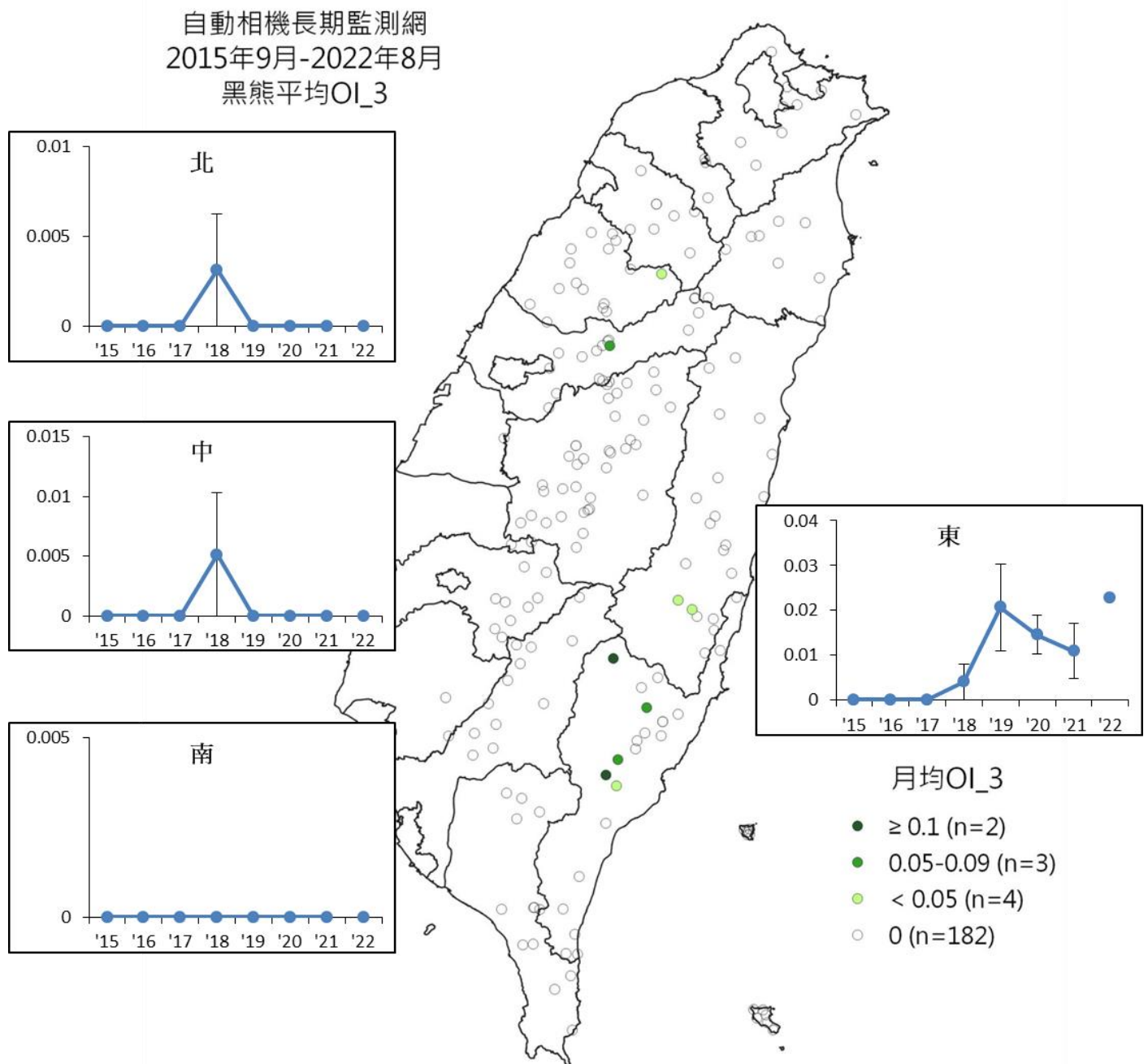


圖 N1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月黑熊相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





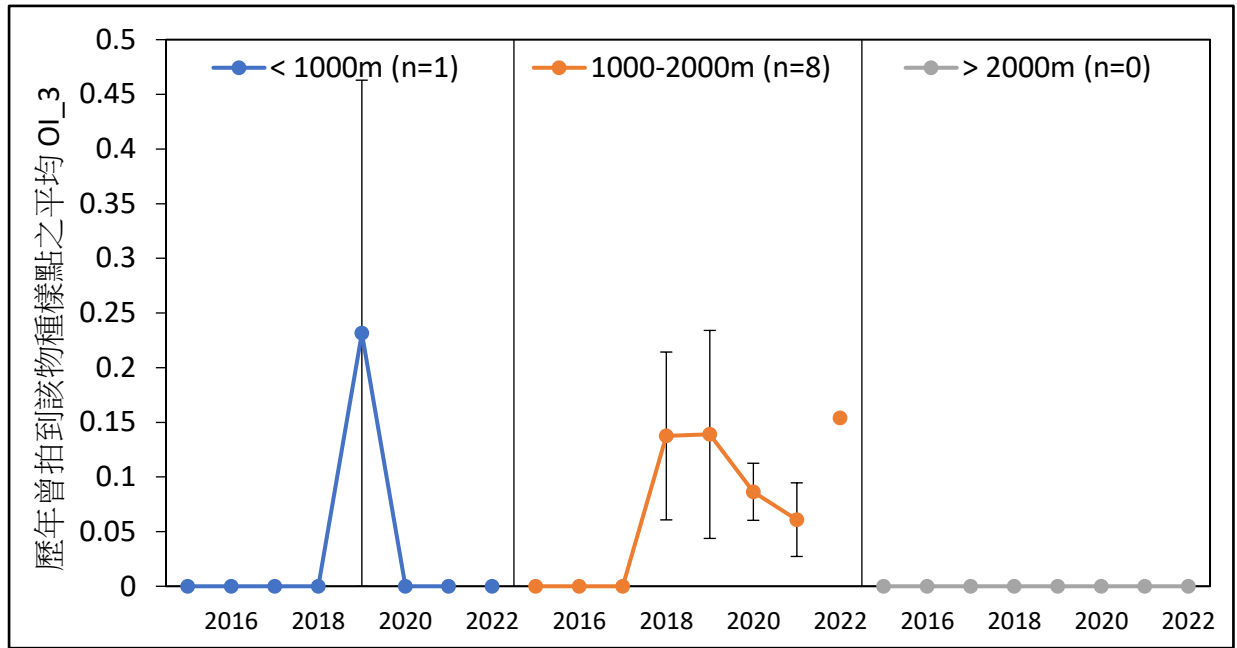


圖 N2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝黑熊之相對豐度(OI\_3)變化趨勢。

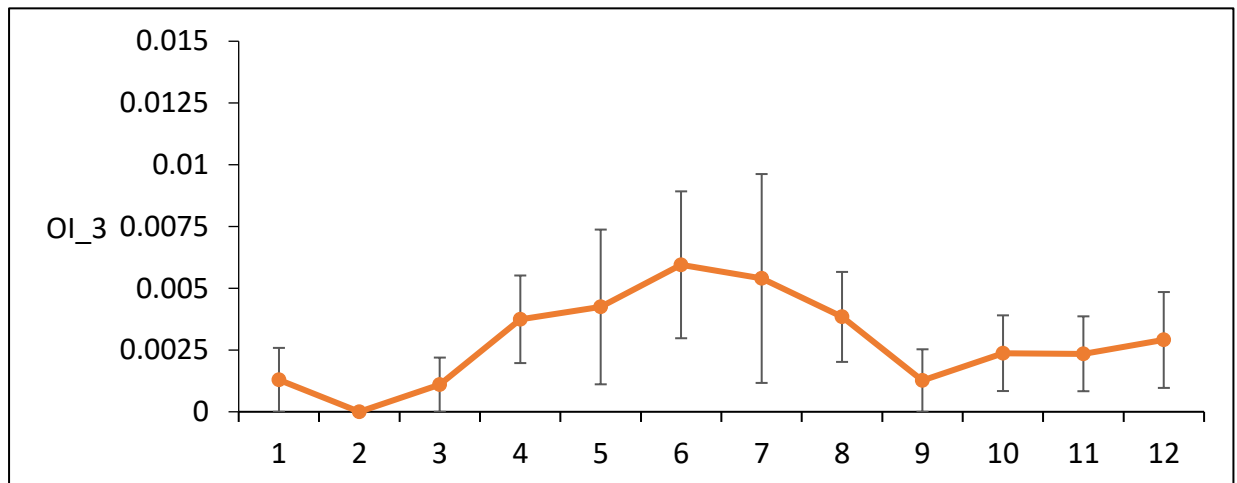


圖 N3。林務局自動相機長期監測網黑熊月平均 OI\_3 之變化趨勢。

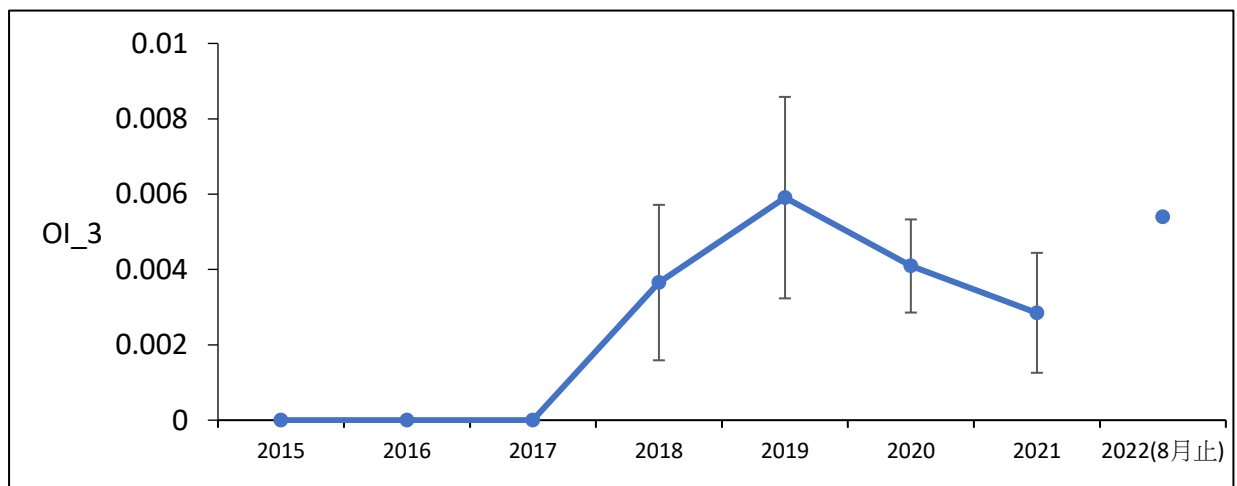


圖 N4。林務局自動相機長期監測網黑熊年平均 OI\_3 之變化趨勢。





# 自動相機長期監測網 黑熊曾出現樣點



圖 N5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月黑熊相對豐度變化趨勢分類圖。



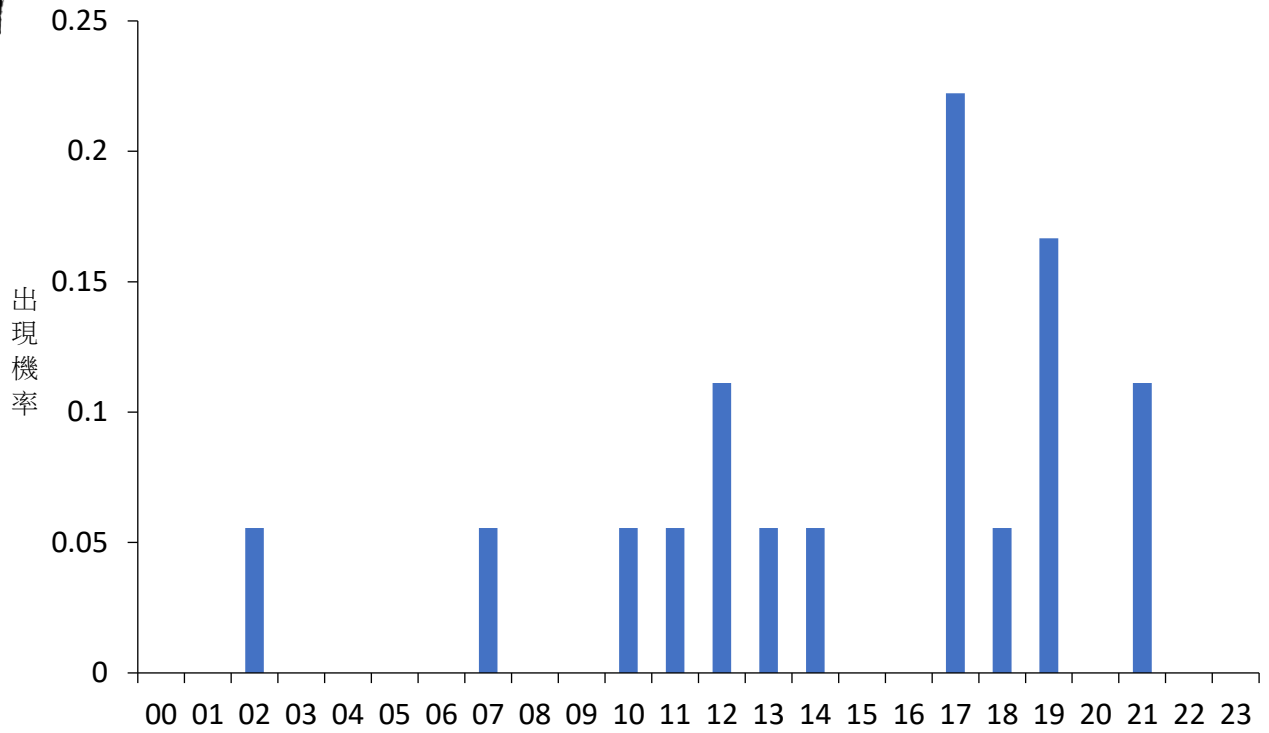


圖 N6。林務局自動相機長期監測網黑熊出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

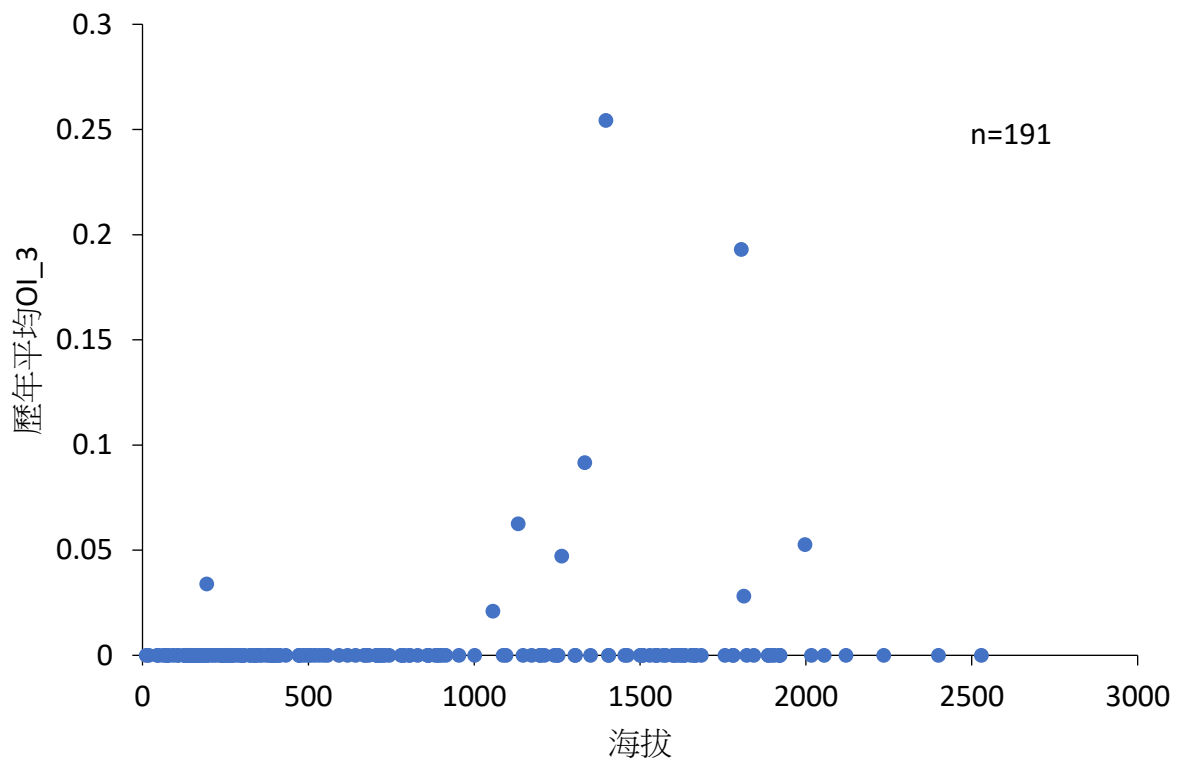


圖 N7。林務局自動相機長期監測網歷年月均黑熊 OI\_3 與樣點海拔關係。





## O. 狗 *Canis lupus familiaris*

食肉目

犬科

截至 2022 年 8 月，長期監測網中有 157 個樣點(82.2%)曾拍攝到遊蕩犬隻(圖 O1)，大多出現於 1000 公尺以下海拔樣點(120 台)(圖 O2、O7)；1000-2000 公尺海拔也有 35 台；出現海拔最高的樣點是位於新竹五峰鄉的 HC35(2399 公尺)與南投仁愛鄉能高越嶺古道西段的 NT27(2120 公尺)。狗在低海拔樣點的 OI<sub>3</sub> 年間變化較大：監測初期至 2017 年豐度下降、2017-2020 年逐年增加，其後至今又有降低的趨勢。中海拔樣點豐度則相對比較平穩，2018-2020 年豐度較高，之後同樣些微降低(圖 O2)。狗在不同縣市區域的 OI<sub>3</sub> 變化，2020 年以來中部及南部縣市有程度不等的豐度上升趨勢；北部縣市顯著下降；東部則是近年來相對持平(圖 O1)。

2015 年 9 月開始監測以來，將狗的歷年平均相對豐度與時間做線性迴歸分析，兩者沒有顯著相關(表 3,  $r=0.21$ ,  $p=0.619$ )，意即整體而言並無顯著上升或下降的趨勢。以月平均 OI<sub>3</sub> 來看(圖 O3)，狗的相對豐度在冬季及春季略高於夏季；歷年年平均 OI<sub>3</sub> 則是在 2017 年有最低的豐度、以及 2020 年達到高峰，其後兩年恢復到與監測初期時相近的豐度(圖 O4)。若將歷年曾拍攝到狗之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，可發現有 10 個樣點呈現顯著下降的趨勢、17 個樣點顯著上升。豐度上升的情況多發生在中部縣市與嘉義、高雄低海拔樣點，反之，下降的樣點則多為中部及以北地區。其餘 130 樣點沒有顯著變化(圖 O5)。

狗日夜皆活動，主要多在白天出現，約於 6-17 時較常被拍攝到(圖 O6)。綜觀野生動物與狗的共域比例及野生動物與狗的每月相對豐度相關性分析結果，穿山甲與石虎是最迫切需要解決遊蕩犬隻帶來威脅問題的哺乳類物種，此外如山羌與白鼻心、鼬獾(及其他中小型淺山動物)也曾不時有被目擊、報導或自動相機拍攝到受到遊蕩犬隻的追逐、侵擾甚至攻擊的紀錄，因此同樣也是需要被密切關注的物種。





自動相機長期監測網  
2015年9月-2022年8月  
狗平均OI<sub>3</sub>

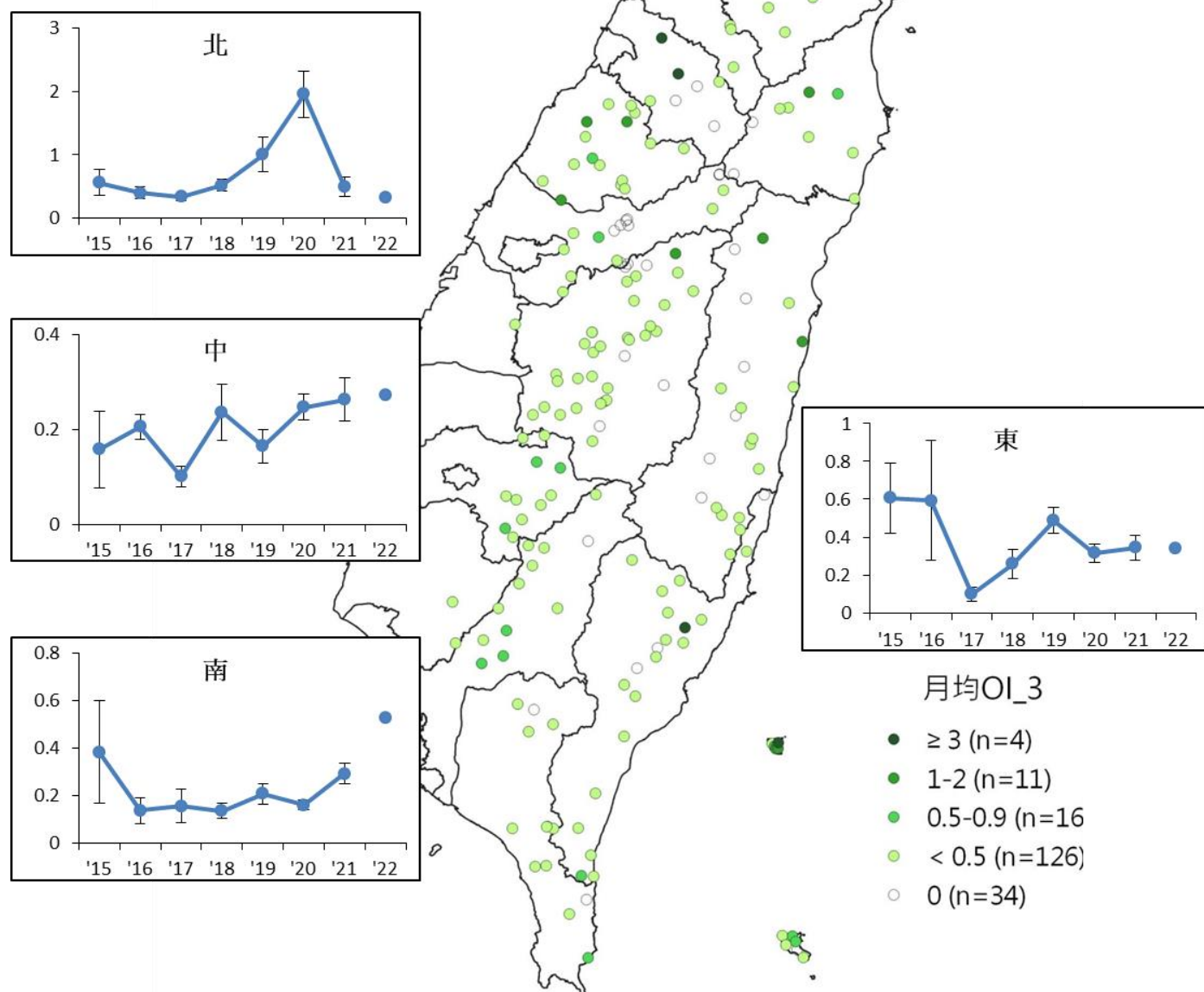


圖 O1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月狗相對豐度 (OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





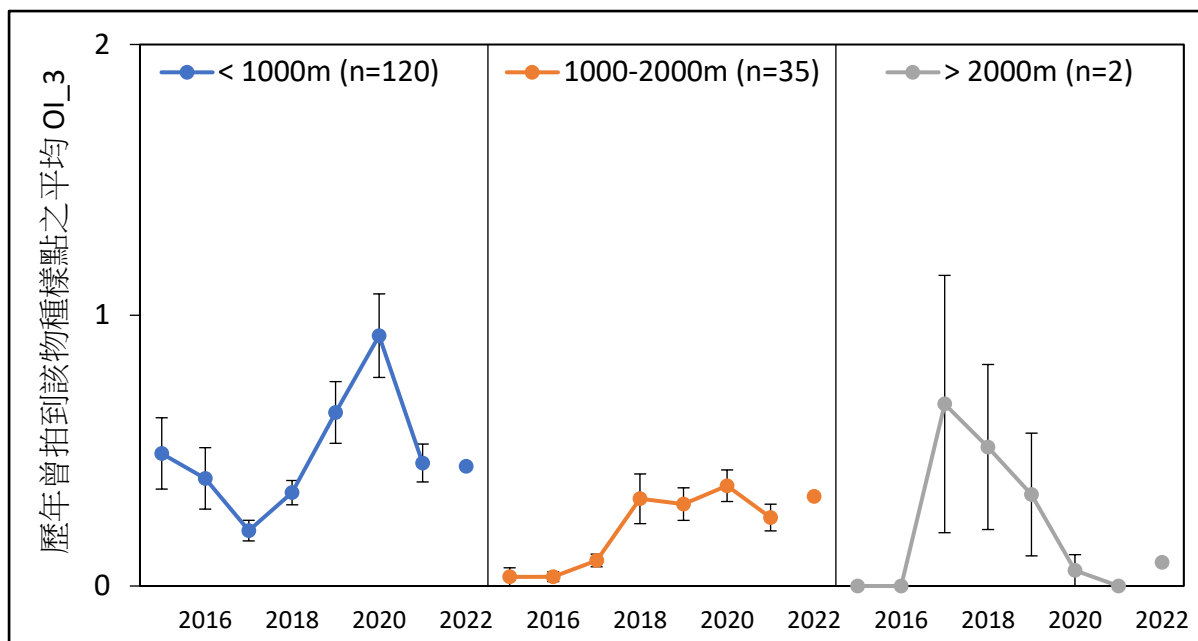


圖 O2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝狗之相對豐度(OI\_3)變化趨勢。

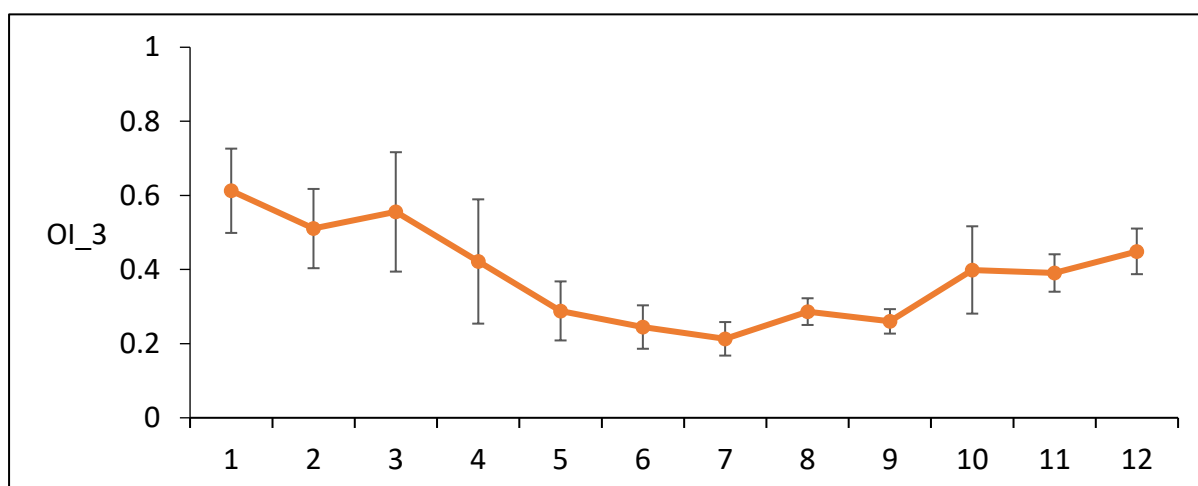


圖 O3。林務局自動相機長期監測網狗月平均 OI\_3 之變化趨勢。

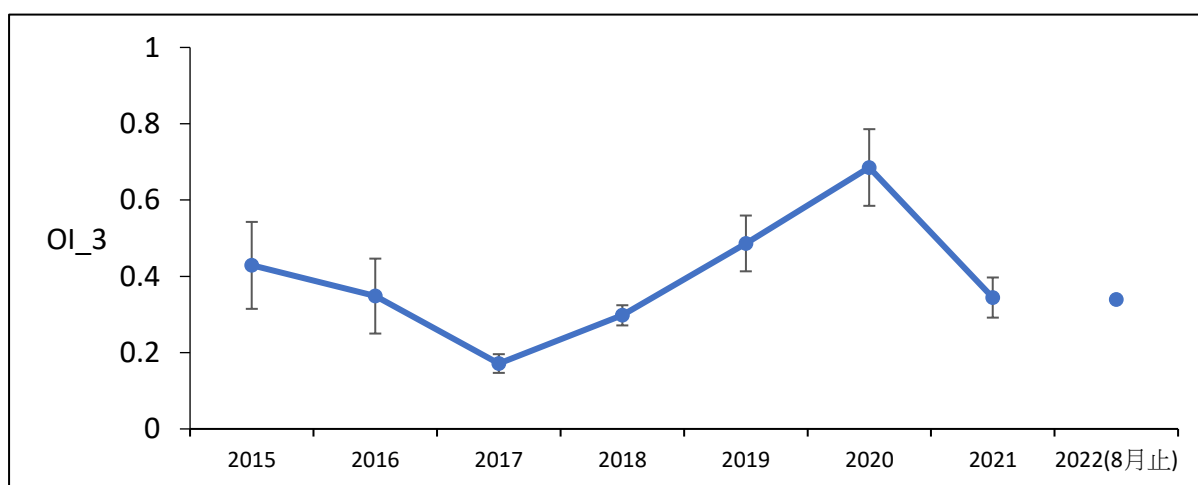


圖 O4。林務局自動相機長期監測網狗年平均 OI\_3 之變化趨勢。





# 自動相機長期監測網 狗曾出現樣點

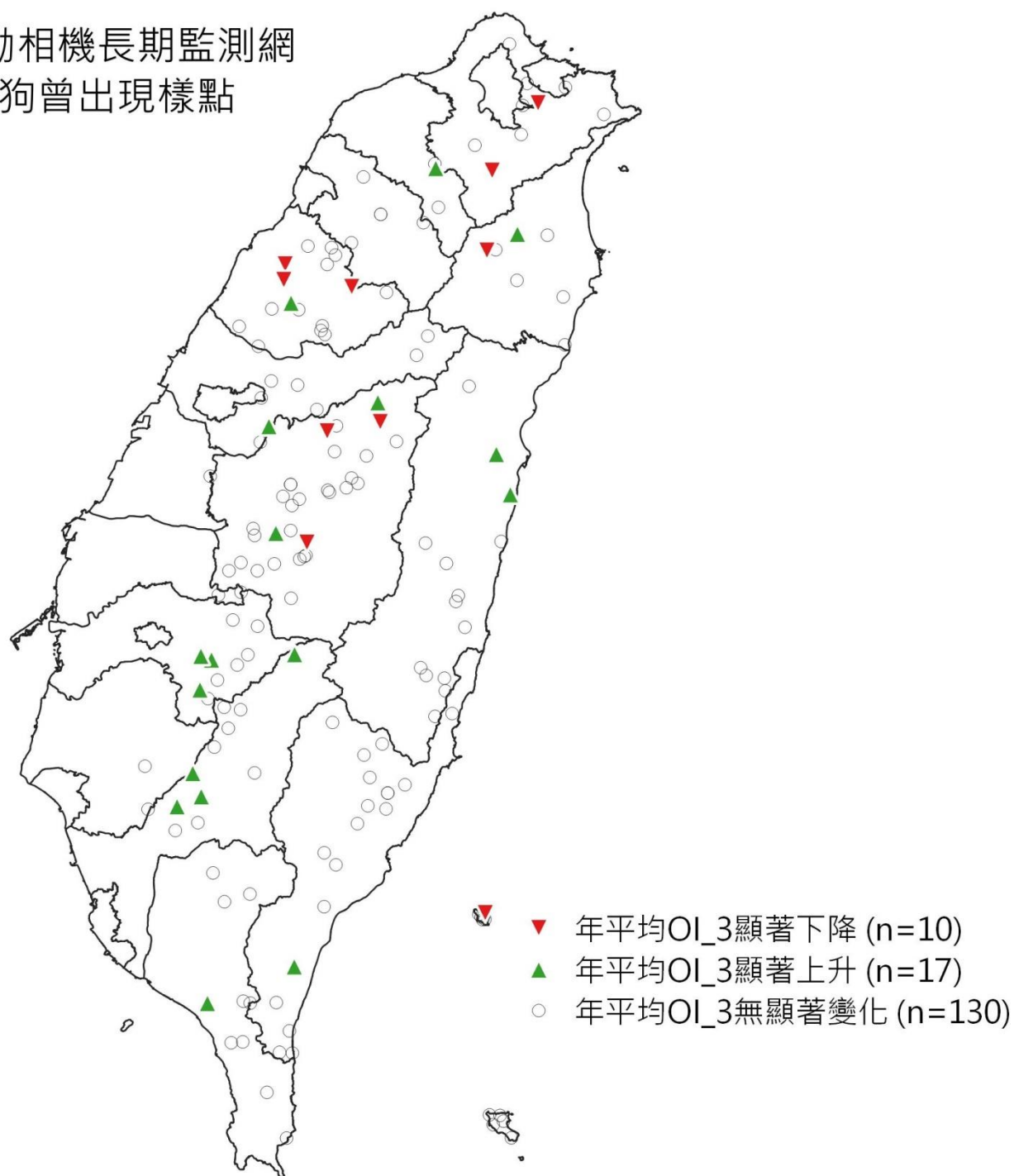


圖 O5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月狗相對豐度變化趨勢分類圖。



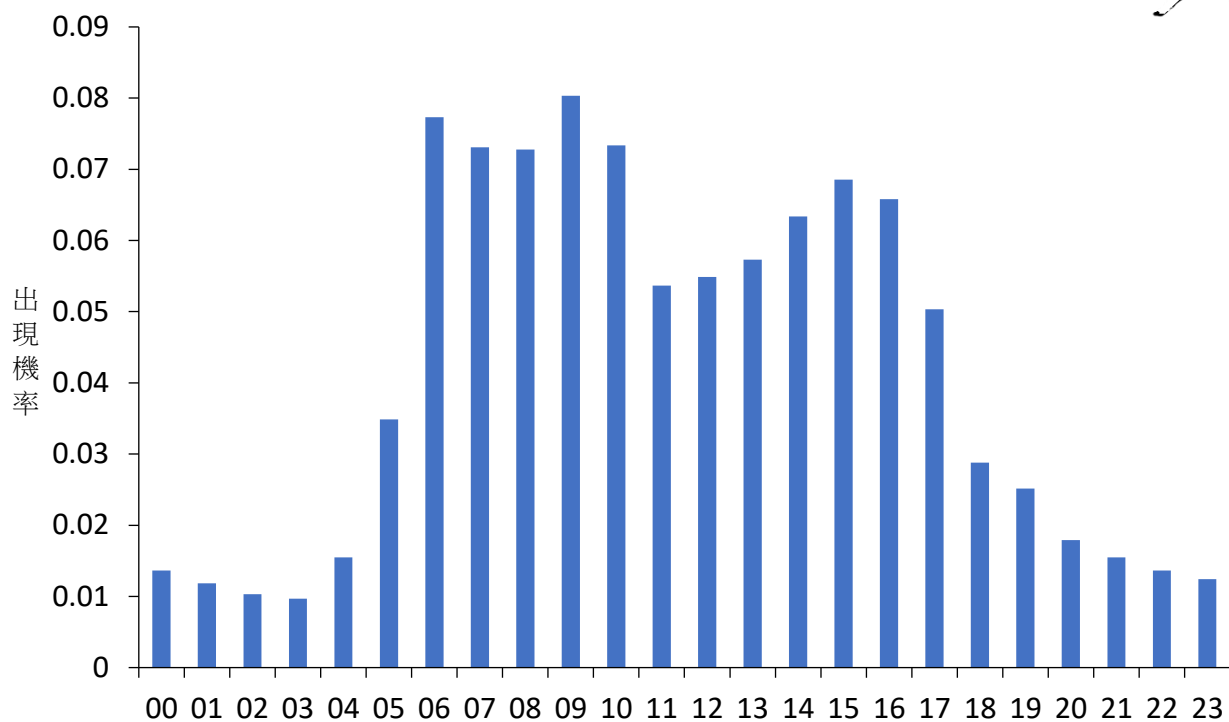


圖 O6。林務局自動相機長期監測網狗出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

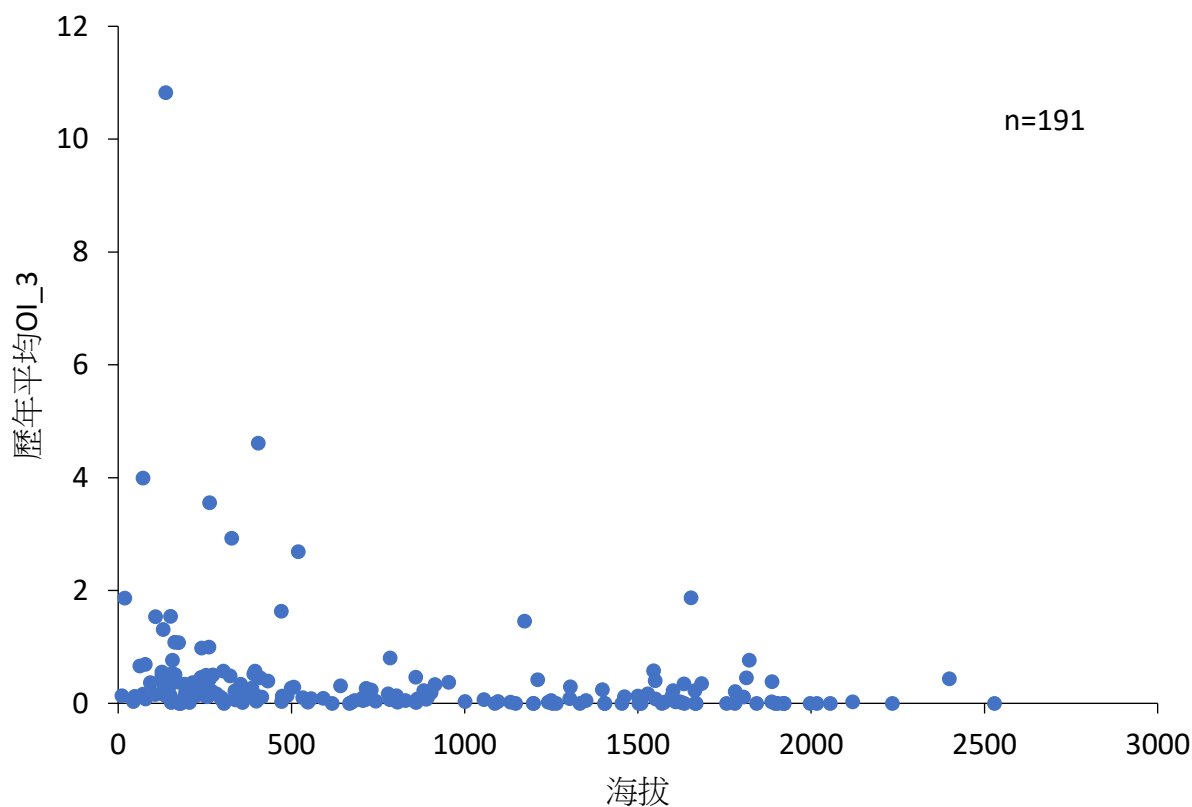


圖 O7。林務局自動相機長期監測網歷年月均狗 OI\_3 與樣點海拔關係。





## P. 穿山甲 *Manis pentadactyla pentadactyla*

### 鱗甲目

### 穿山甲科

截至 2022 年 8 月，長期監測網中有 112 個樣點(58.6%)曾拍攝到穿山甲(圖 P1)，主要為 1000 公尺以下低海拔樣點(89 台)(圖 P7)；1000-2000 公尺海拔的樣點也有 23 台。穿山甲出現海拔最高的樣點是位於苗栗泰安鄉的 HC36，海拔 1813 公尺，該樣點於今年 1 月首次拍攝到穿山甲，其後於 4-6 月也每月各有一筆紀錄。穿山甲主要仍是在低海拔樣點的相對豐度較高，其中 2018 年有特別低的相對豐度，但之後即顯著地逐年上升，今年 8 月為止的平均  $OI_3$  則與去年相近(圖 P2)；中海拔 23 個穿山甲樣點的相對豐度有較大的年間波動，今年(8 月為止)豐度有增加的跡象(圖 P2)。以縣市分區來看歷年  $OI_3$  的變化，穿山甲在豐度比較高的中部與北部縣市近幾年大致持平；在東部與南部縣市則有增加的趨勢(圖 P1)。

2015 年 9 月開始監測以來，將穿山甲的歷年平均相對豐度與時間做線性迴歸分析，兩者未達顯著相關(表 3,  $r=0.50$ ,  $p=0.209$ )，整體而言穿山甲歷年相對豐度沒有太大的變動趨勢。以月平均  $OI_3$  來看(圖 P3)，穿山甲相對豐度在冬季及初春時節相較其他月份低；歷年年平均  $OI_3$  則除了在 2017-2019 年稍低以外大致維持平穩，近年上升(圖 P4)。若將歷年曾拍攝到穿山甲之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，可發現有 4 個樣點呈現顯著下降的趨勢、17 個顯著上升，其餘樣點沒有明顯變化(圖 P5)。豐度下降的樣點是位於苗栗、南投與高雄海拔介於 472-954 公尺的耕地與闊葉林，且都有記錄到遊蕩犬隻的出現，未來可以對此做更進一步的分析探究這些樣點豐度下降的原因是否是人為活動干擾增加或者犬隻危害所造成。

穿山甲為夜行性動物(圖 P6)；其出現點位中，同時有犬、貓存在的樣點比例分別為 93.5%及 50.5%，是僅次於石虎以外與犬貓共域程度最大的野生動物。此外，穿山甲與犬、貓的平均每月相對豐度都呈現顯著負相關(分別是  $r=-0.27$ ,  $p=0.01$  與  $r=-0.29$ ,  $p<0.01$ )，是本研究目標監測物種當中唯一與犬貓  $OI_3$  都呈現顯著負相關的物種，必須留意犬貓可能對牠們族群存續造成的威脅。



自動相機長期監測網  
2015年9月-2022年8月  
穿山甲平均OI<sub>3</sub>

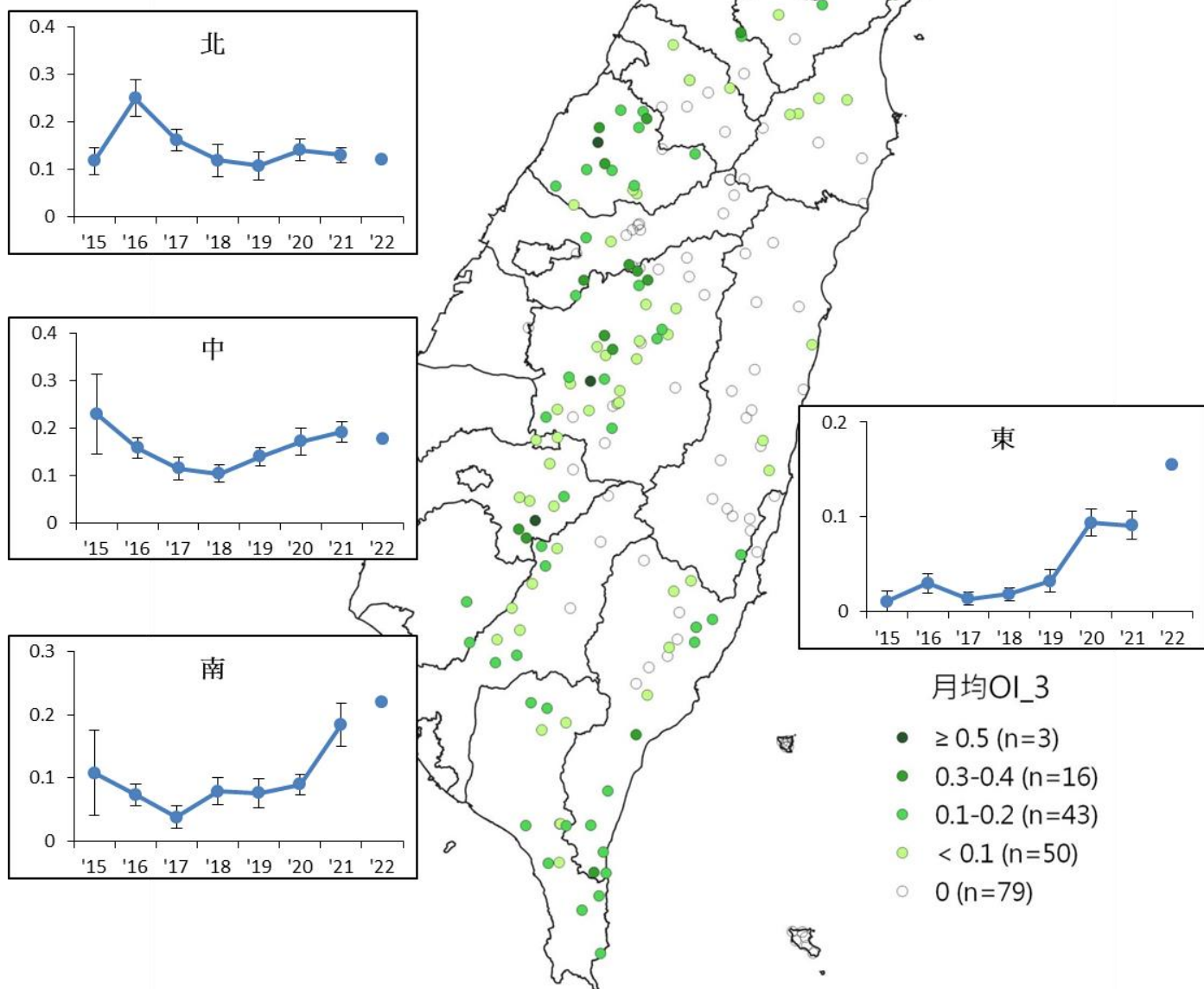


圖 P1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月穿山甲相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





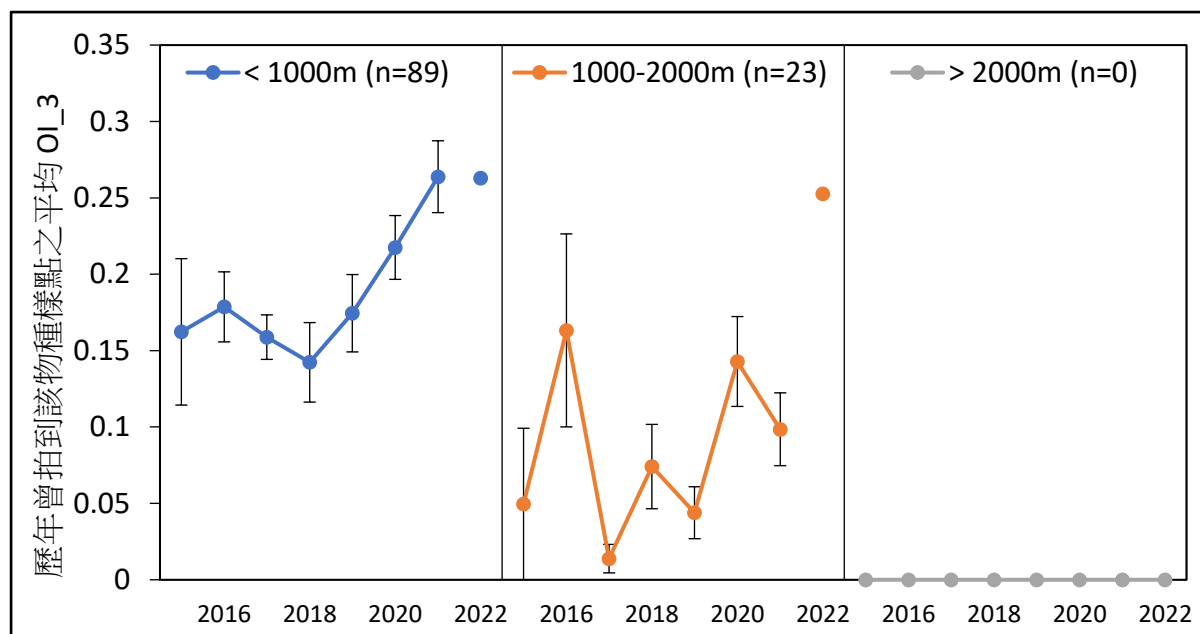


圖 P2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝穿山甲之相對豐度 (OI<sub>3</sub>) 變化趨勢。

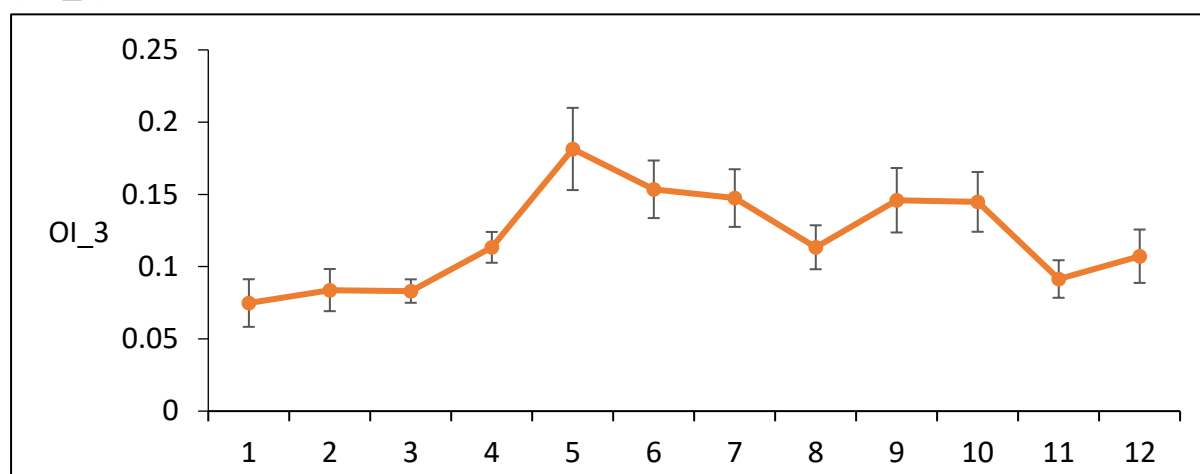


圖 P3。林務局自動相機長期監測網穿山甲月平均 OI<sub>3</sub> 之變化趨勢。

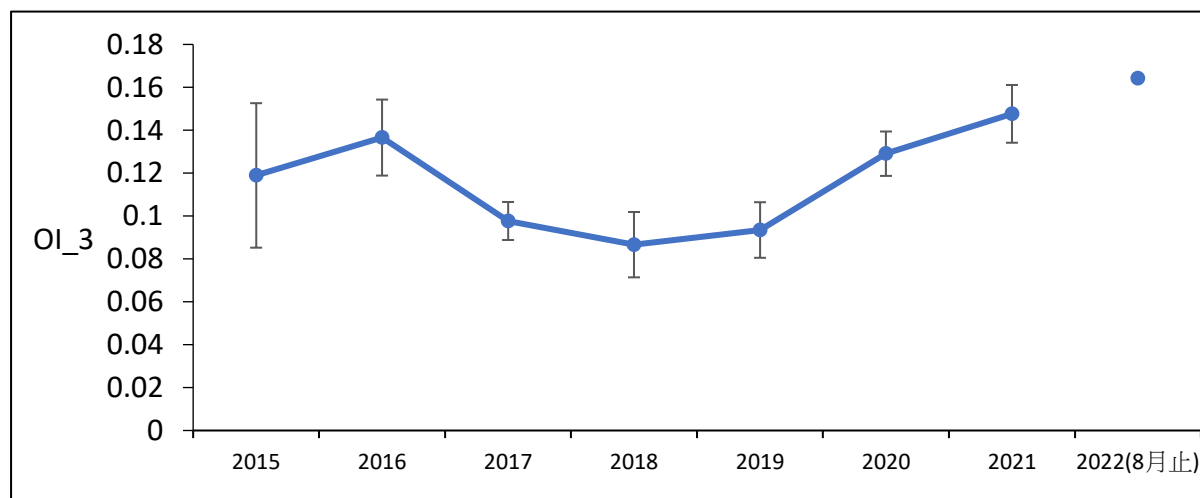


圖 P4。林務局自動相機長期監測網穿山甲年平均 OI<sub>3</sub> 之變化趨勢。



自動相機長期監測網  
穿山甲曾出現樣點

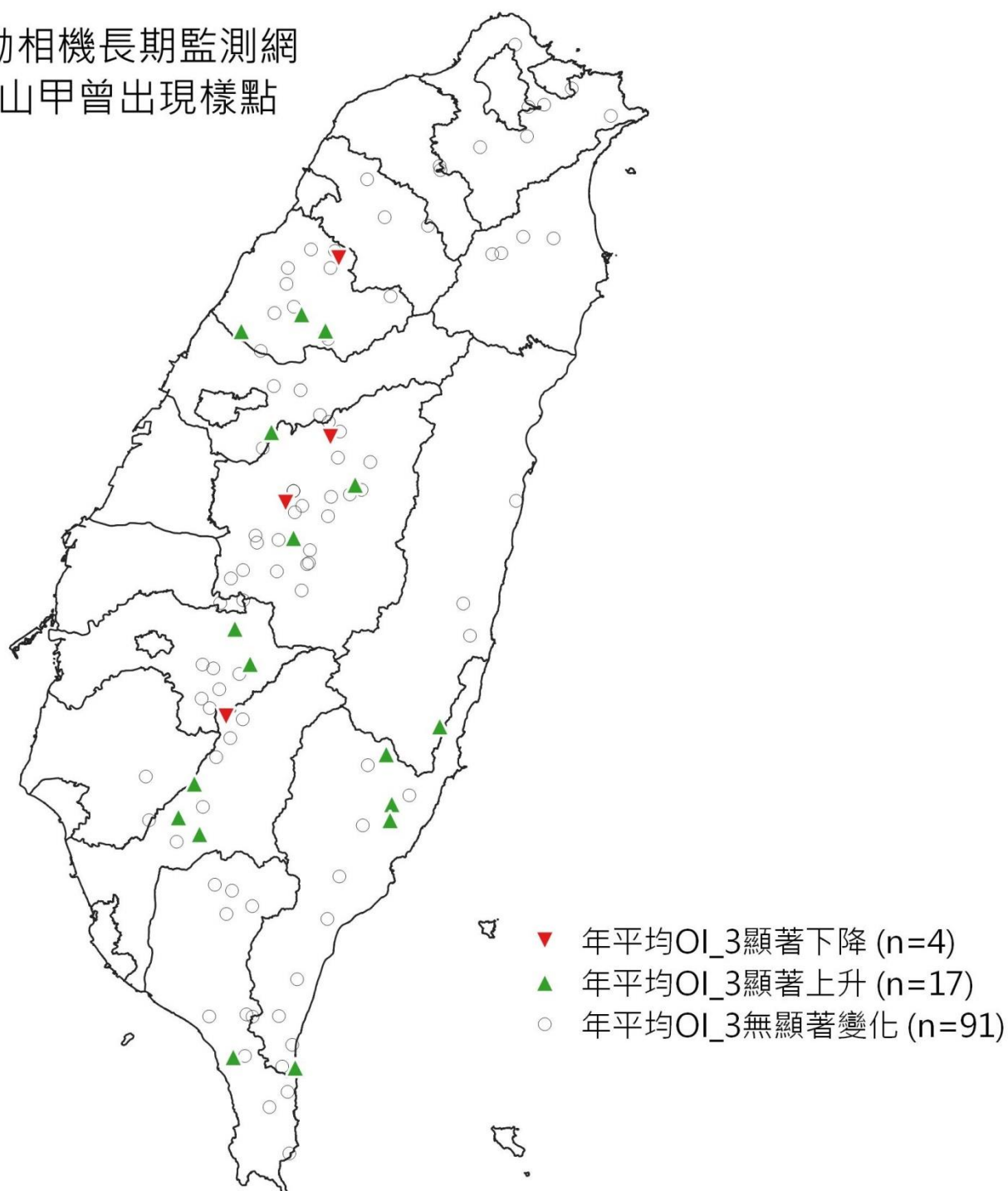


圖 P5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月穿山甲相對豐度變化趨勢分類圖。



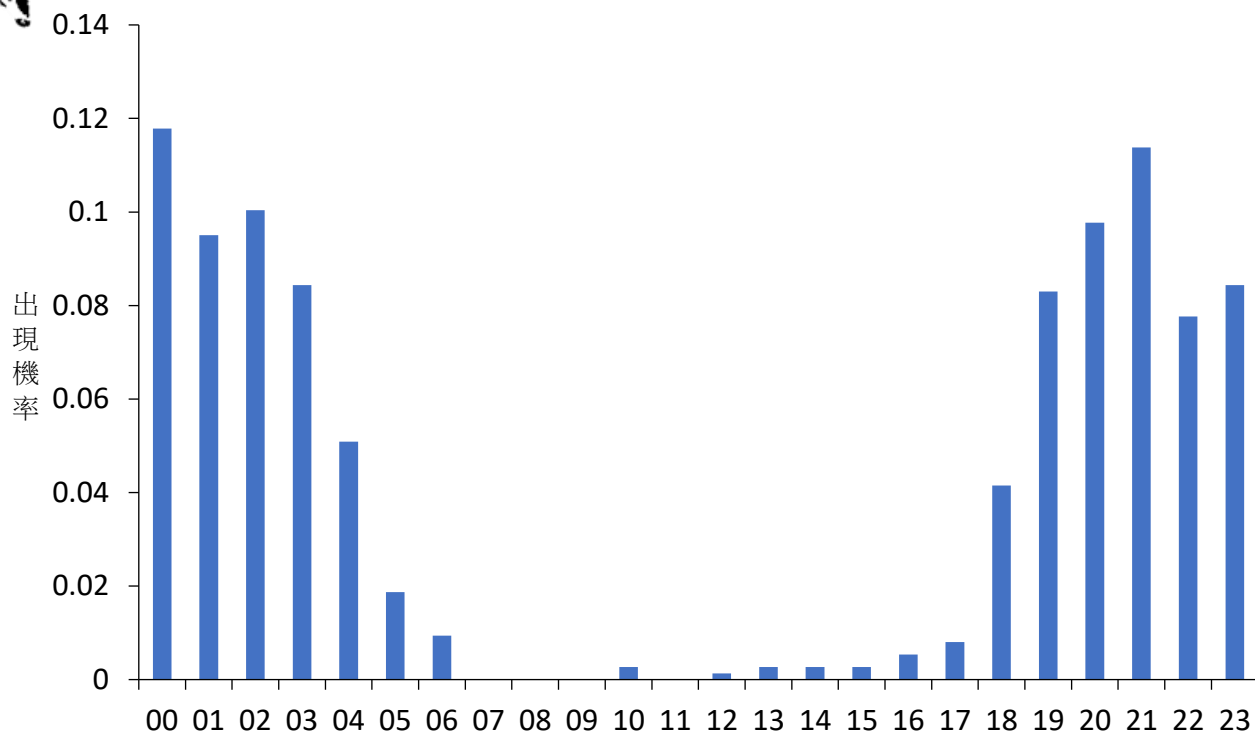


圖 P6。林務局自動相機長期監測網穿山甲出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

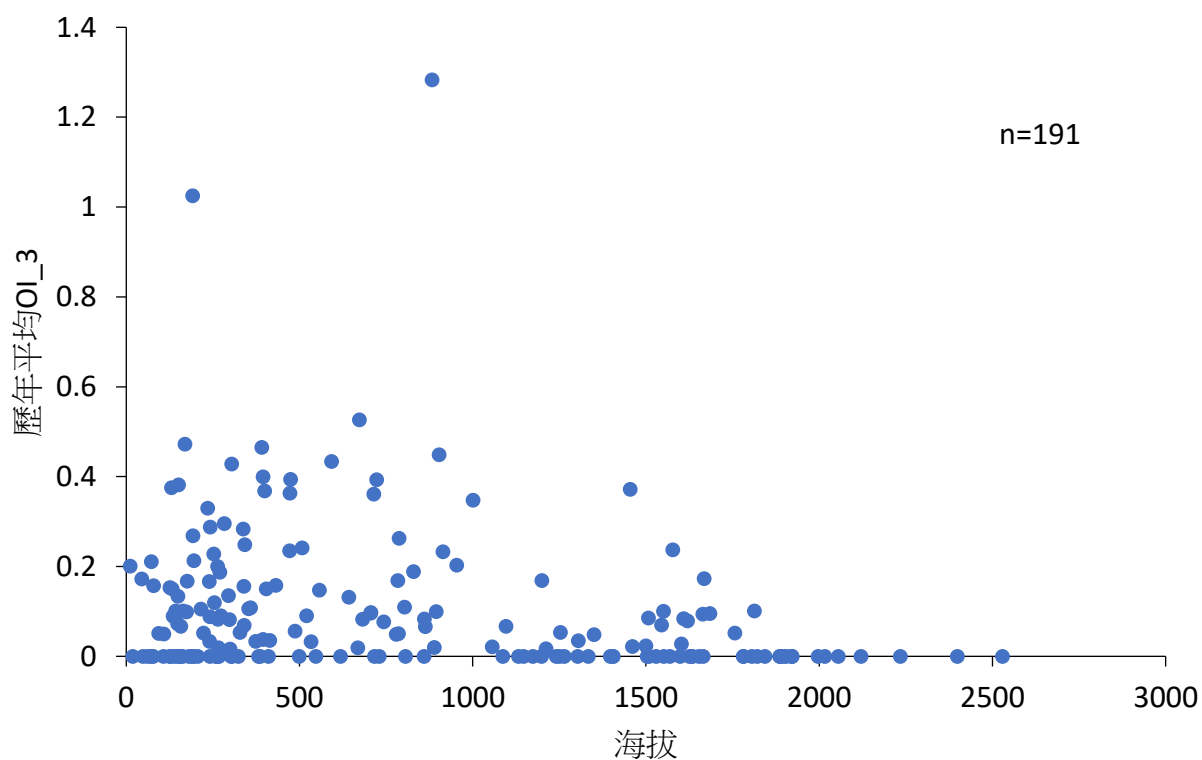


圖 P7。林務局自動相機長期監測網歷年月均穿山甲 OI\_3 與樣點海拔關係。





## Q. 台灣獼猴 *Macaca cyclopsis*

靈長目

獼猴科

截至 2022 年 8 月，長期監測網中有 170 個樣點(89%)曾拍攝到獼猴(圖 Q1)，中、高海拔樣點幾乎都可見獼猴出現，低海拔樣點也有 105 台(圖 Q2)。獼猴分布的樣點海拔涵蓋最低(11 公尺)至最高(2529 公尺)(圖 Q7)。歷年平均相對豐度在低海拔是較高的，與中海拔樣點同樣在 2017 年之後有逐年上升的趨勢；高海拔 6 個樣點則是年間波動相對比較大(圖 Q2)。以縣市區域來看，北中南東四個區域同樣都呈現豐度逐漸上升的情況，東部縣市的豐度上升幅度稍微更大(圖 Q1)。

自 2015 年 9 月開始監測以來，獼猴的每年平均相對豐度趨勢顯著上升(表 3,  $r=0.94$ ,  $p<0.001$ )。以月平均  $OI_3$  來看(圖 Q3)，獼猴的相對豐度較無明顯的季節高峰，於夏、秋季略高於其他季節；年平均  $OI_3$  則是逐年穩定上升、今年下降(圖 Q4)。若將歷年曾拍攝到獼猴之每個樣點的相對豐度變化趨勢分類，可發現有 7 個樣點呈現顯著下降的趨勢且多集中於南投地區；36 個顯著上升且有相當多花蓮與台東的樣點；其餘樣點無明顯變化(圖 Q5)。

獼猴偏好白天活動(圖 Q6)，其出現點位中，同時有犬、貓的比例分別為 83.8%及 38.1%；獼猴與犬、貓的平均每月相對豐度皆無顯著相關，相關係數分別為-0.01( $p=0.916$ )與-0.12( $p=0.293$ )。





自動相機長期監測網  
2015年9月-2022年8月  
獼猴平均OI<sub>3</sub>

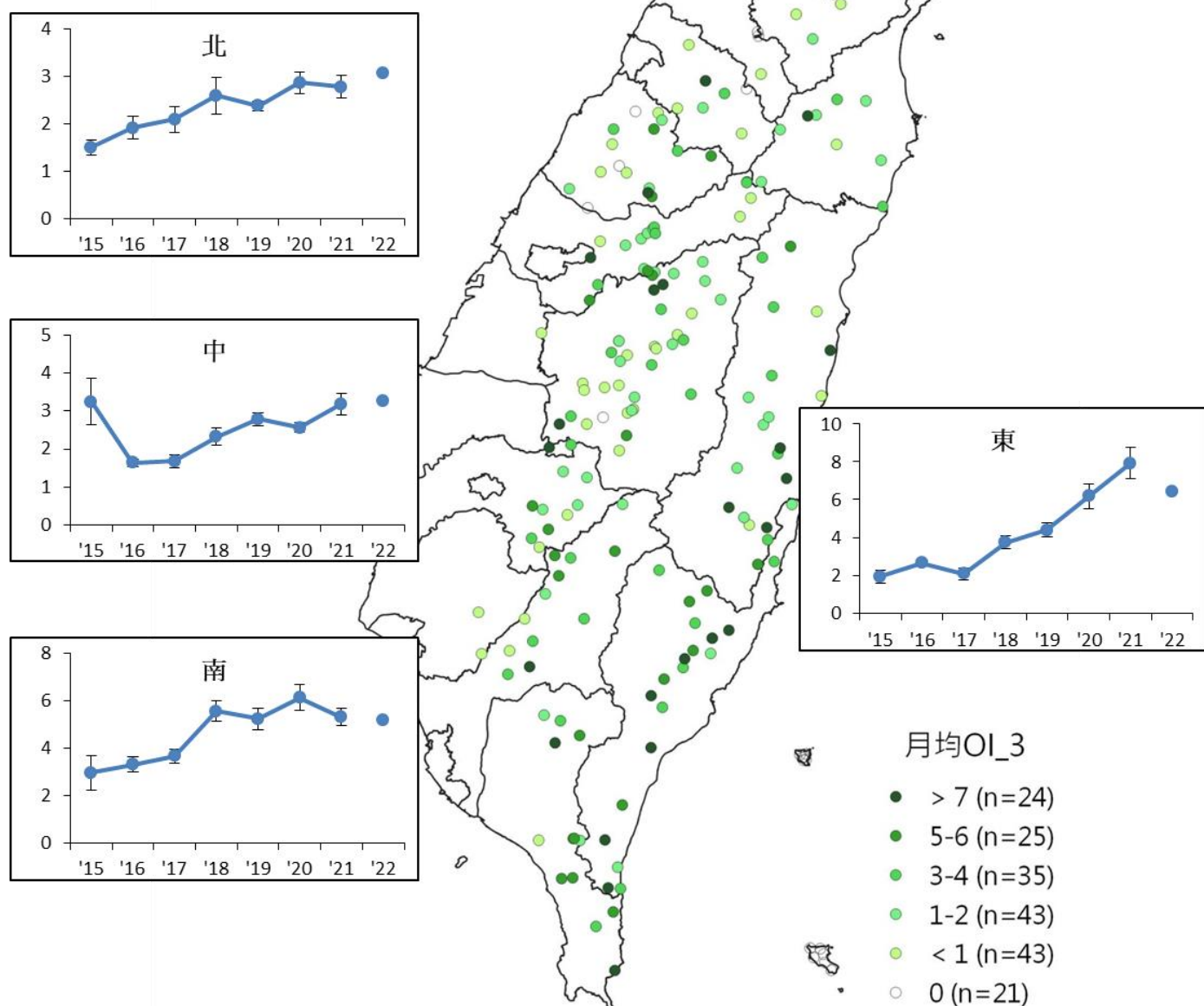


圖 Q1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月獼猴相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。





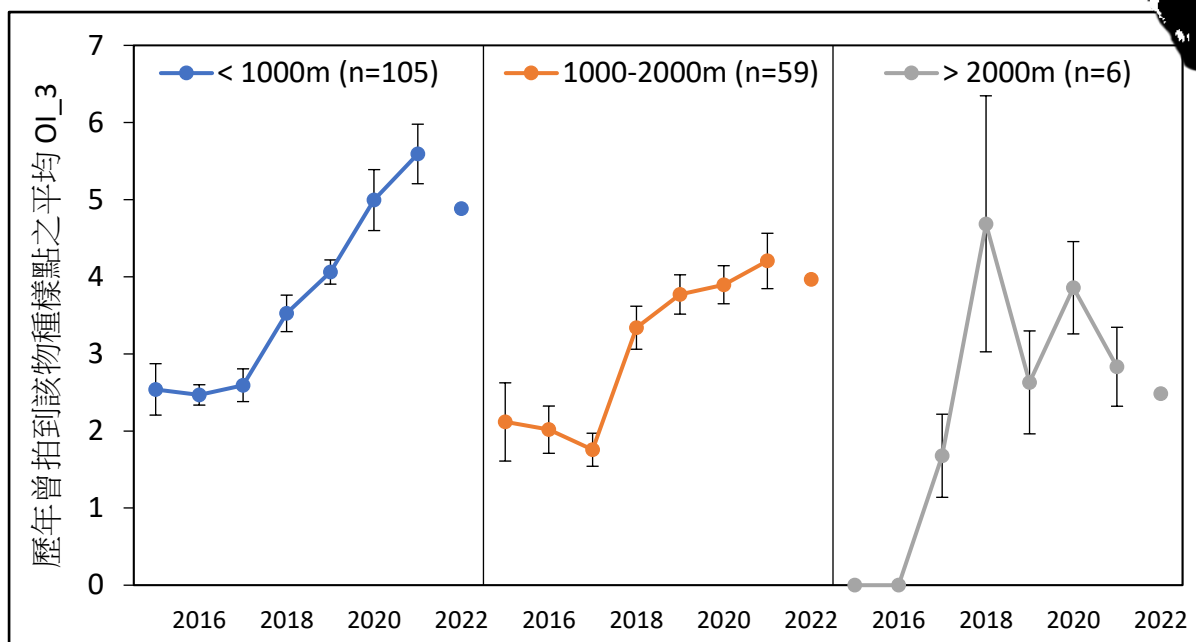


圖 Q2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝獼猴之相對豐度(OI<sub>3</sub>)變化趨勢。

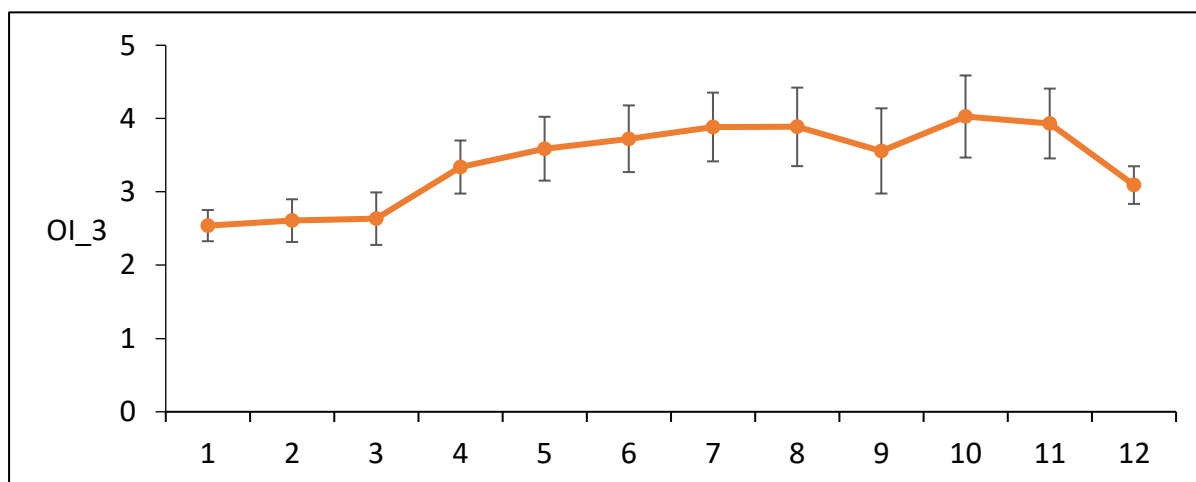


圖 Q3。林務局自動相機長期監測網獼猴月平均 OI<sub>3</sub> 之變化趨勢。

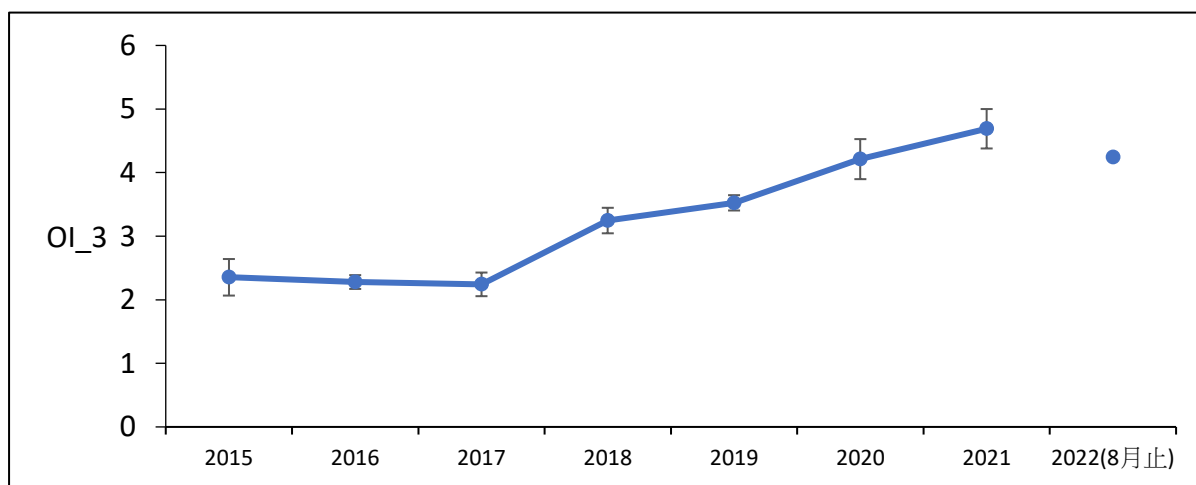


圖 Q4。林務局自動相機長期監測網獼猴年平均 OI<sub>3</sub> 之變化趨勢。





自動相機長期監測網  
獼猴曾出現樣點

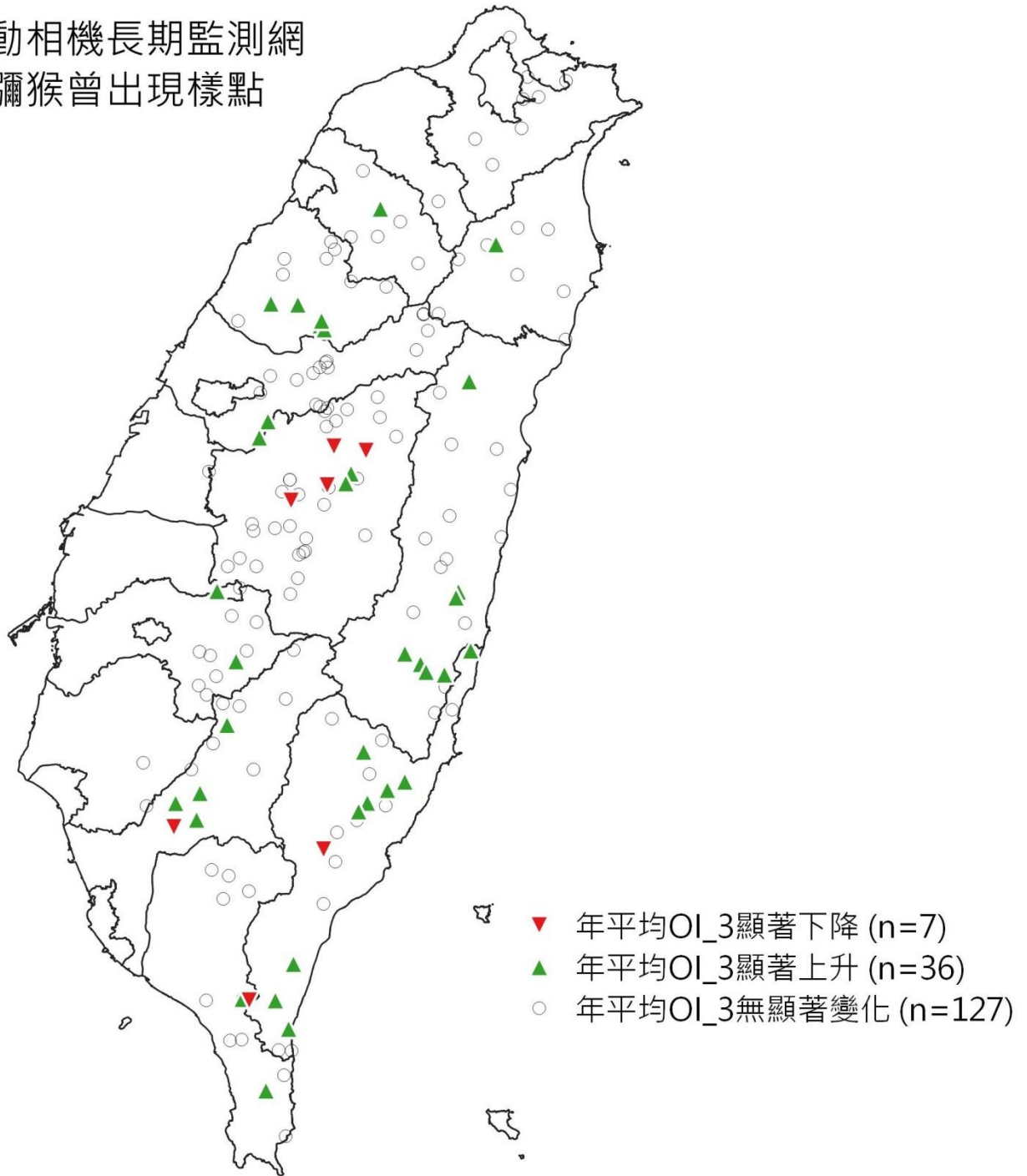


圖 Q5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月獼猴相對豐度變化趨勢分類圖。



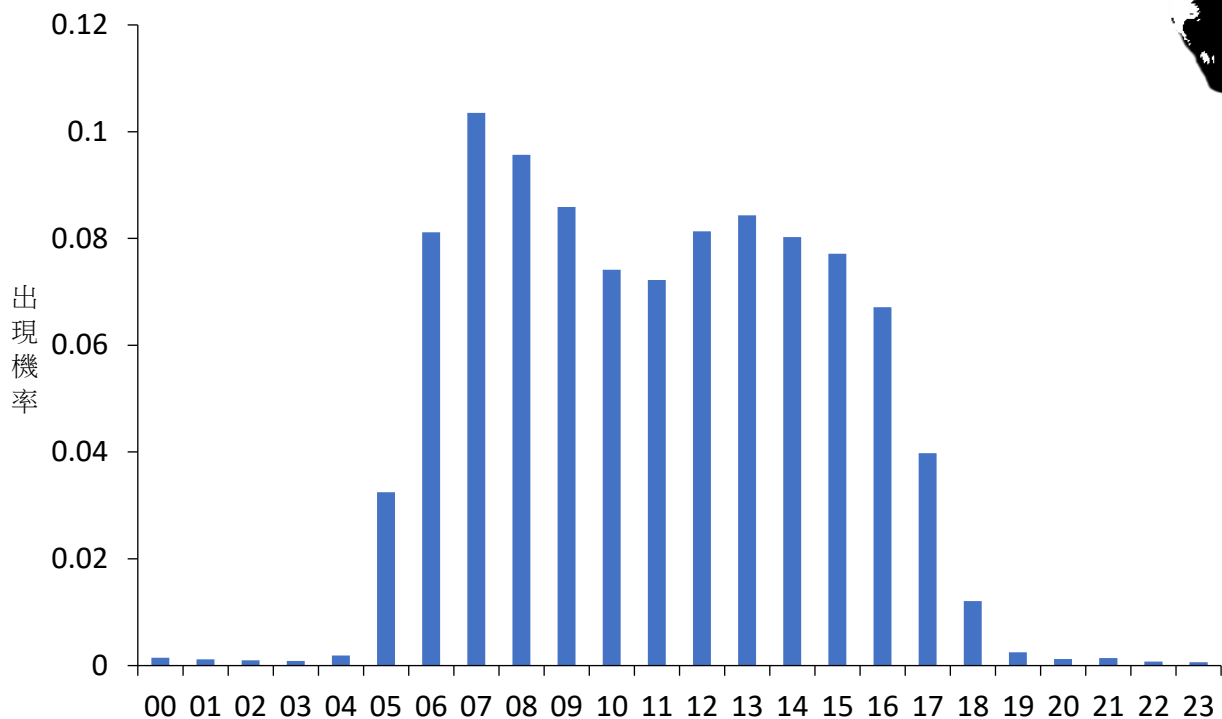


圖 Q6。林務局自動相機長期監測網彌猴出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

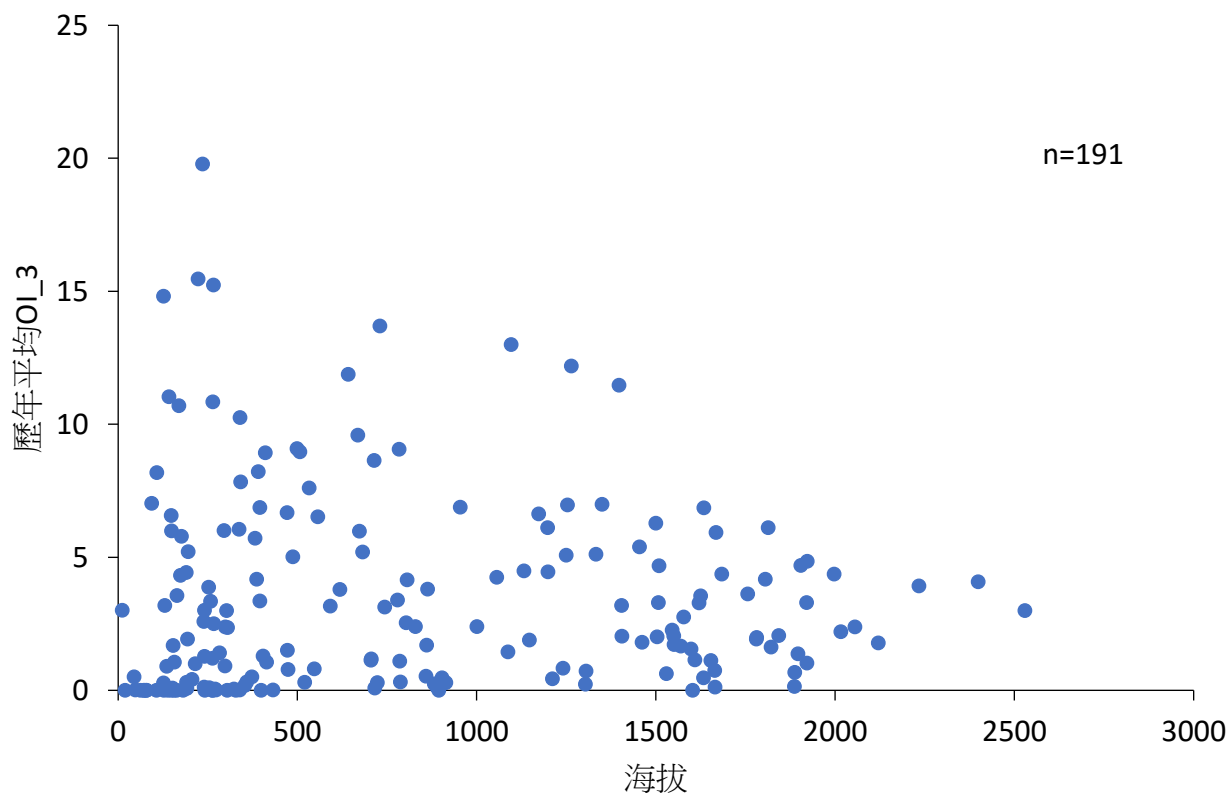


圖 Q7。林務局自動相機長期監測網歷年月均彌猴 OI\_3 與樣點海拔關係。





## R. 獵人 *Homo sapiens*

靈長目

人科

長期監測網 191 台當中有 37 樣點(19.4%)曾拍攝到獵人(圖 R1)，獵人在本自動相機研究定義為可清楚由自動相機照片見其攜帶獵槍或獵物者，極少數情況也曾拍攝到白天與大量犬隻一同行動者，推測應為犬獵，因此也同樣視為獵人；至於以其他方式狩獵如陷阱獵者則較無法明確經由檢視照片判斷出來而被排除於本研究之外，此外，巡視人員現場選擇或調整相機架設樣點時，也常會考量附近是否有狩獵活動跡象而避開獵徑架設，以避免少數獵人因抗拒被相機拍攝而遮蓋鏡頭甚至破壞相機的情況發生。因此本研究估計之獵人相對豐度很可能是低於實際狩獵情況的。

除了帶狗的犬獵者之外，獵人大多都於夜間被拍到(圖 R6)。在長期監測網樣點當中，1000 公尺以下低海拔地區較多樣點曾拍到獵人；最高海拔出現於南投丹大林道的 NT31 樣點，海拔 2529 公尺(圖 R2)，不過該樣點只有在 2020 年 5 月紀錄到帶槍獵人，其後就不曾再見到。以 OI\_3 來計算獵人出現頻度的話，獵人平均在 2019-2021 這三年較多，今年(截止 8 月為止)則是相對有減少(圖 R2)。由圖 R7 可以看到約 5 個樣點有著豐度顯著比較高的獵人，除了前述的 NT31 樣點之外，其它 4 個分別是位於新竹橫山鄉的 HC08B 樣點(264m)、花蓮秀林鄉的 HL02A (126m)、花蓮壽豐鄉的 HL03B (108m)以及位於台東利嘉林道的 TD106-3 樣點(1397m)。全島的尺度來看，獵人最多出現於台東、花蓮與南投(圖 R1)；北部、東部與中部縣市分別在 2019 與 2020 年都有比較高的獵人豐度且在今年都有降低的趨勢，南部縣市則是相反，位於高雄市杉林區的 PT02A 樣點(135m)以及屏東大漢林道的 PT14A 樣點(1250m)分別在今年 3 月及 7 月才首次拍到獵人，在這之前南部縣市(台南、高雄、屏東)都沒有獵人出現記錄(圖 R1)。

自 2015 年 9 月開始監測以來，將獵人的年平均相對豐度與時間(年數)做線性迴歸分析，整體沒有顯著上升或下降趨勢(表 3,  $r=0.53$ ,  $p=0.175$ )。獵人在 5 月以及 10-1 月被拍到較多、夏季最少(圖 R3)；歷年的獵人 OI\_3 在 2016-2018 年較低、2019-2021 年較高，今年 8 月為止則有降低(圖 R4)。將歷年曾拍攝到獵人的每個樣點相對豐度變化趨勢分類，可發現有 2 個樣點





呈現顯著上升的趨勢，其它 35 個樣點沒有明顯變化(圖 R5)。2 個獵人豐度上升的樣點是南投縣信義鄉的 NT32(1461m)與台東海端鄉廣原村的 TD03A(487m)，進一步檢視這兩個樣點的野生動物豐度變化，並未發現有任何目標監測物種有顯著豐度下降的情形，反而山羌在兩個樣點都顯著增加，此外還有穿山甲在 TD03A 樣點顯著增加。



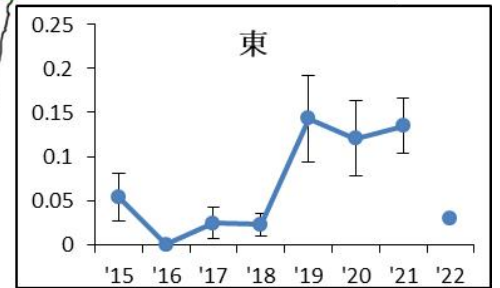
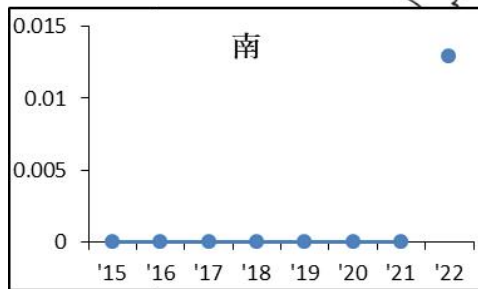
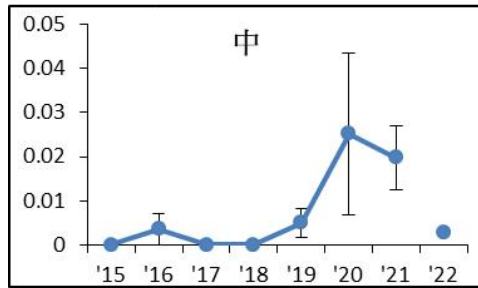
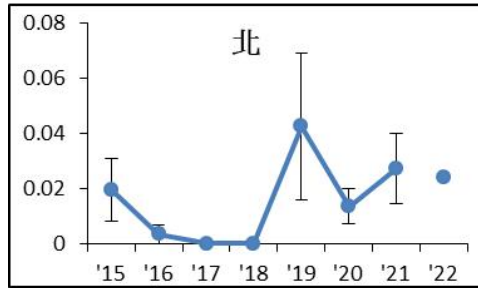
(上圖:獵人帶著獵槍與飛鼠獵物。 下圖:人與 10 隻狗一同出現。)







自動相機長期監測網  
2015年9月-2022年8月  
獵人平均OI<sub>3</sub>



月均OI<sub>3</sub>

- $\geq 1$  (n=2)
- 0.1-0.5 (n=8)
- 0.05-0.09 (n=11)
- < 0.05 (n=16)
- 0 (n=154)

圖 R1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月獵人相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。



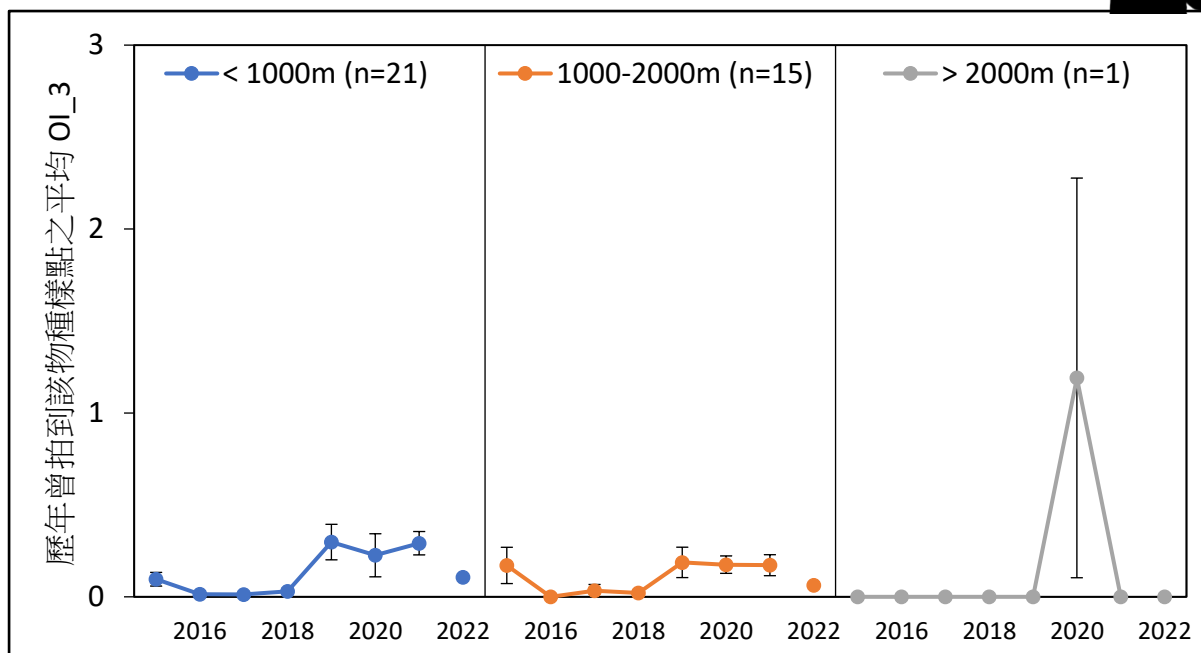


圖 R2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝獵人之相對豐度(OI\_3)變化趨勢。

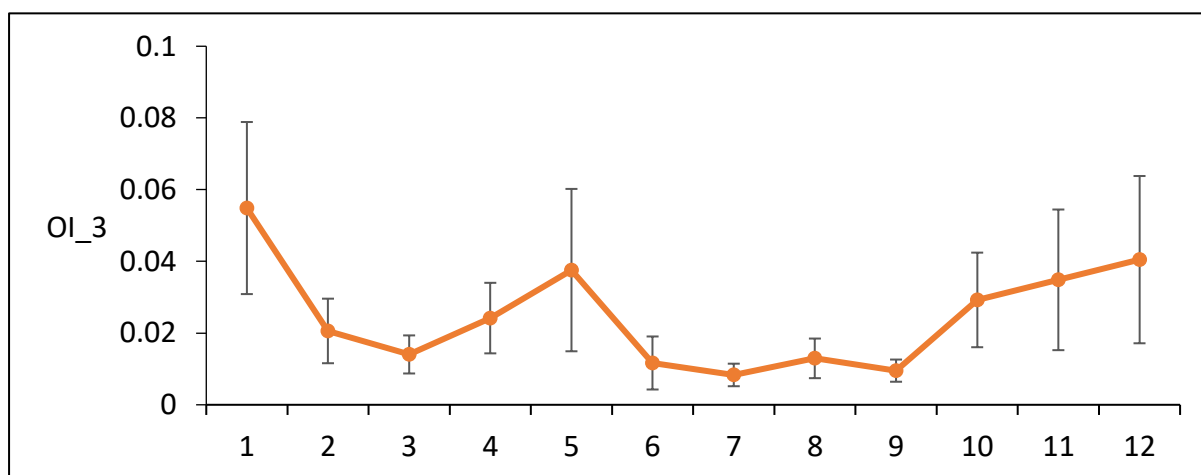


圖 R3。林務局自動相機長期監測網獵人月平均 OI\_3 之變化趨勢。

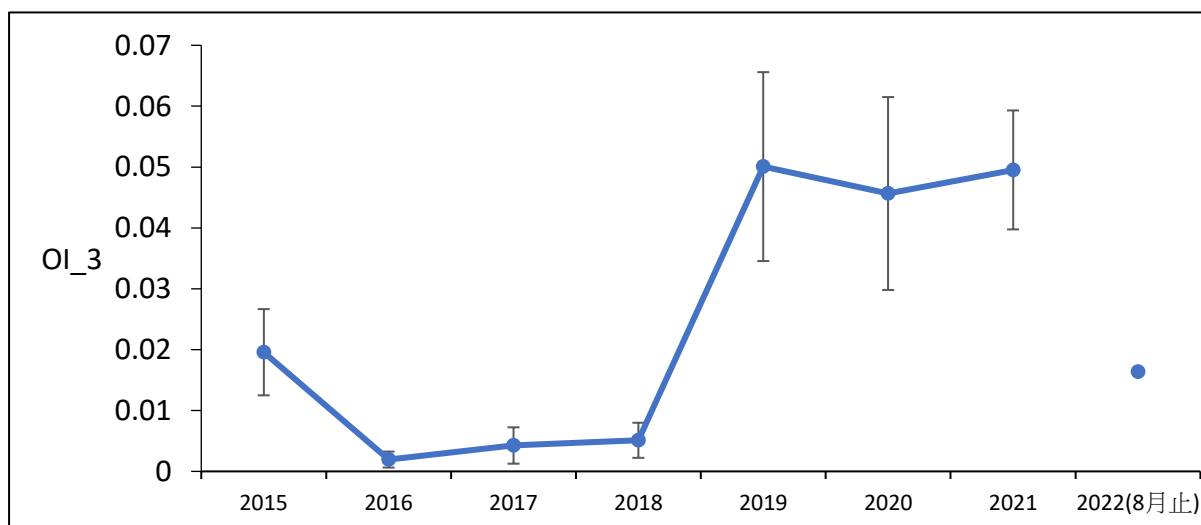


圖 R4。林務局自動相機長期監測網獵人年平均 OI\_3 之變化趨勢。





## 自動相機長期監測網 獵人曾出現樣點

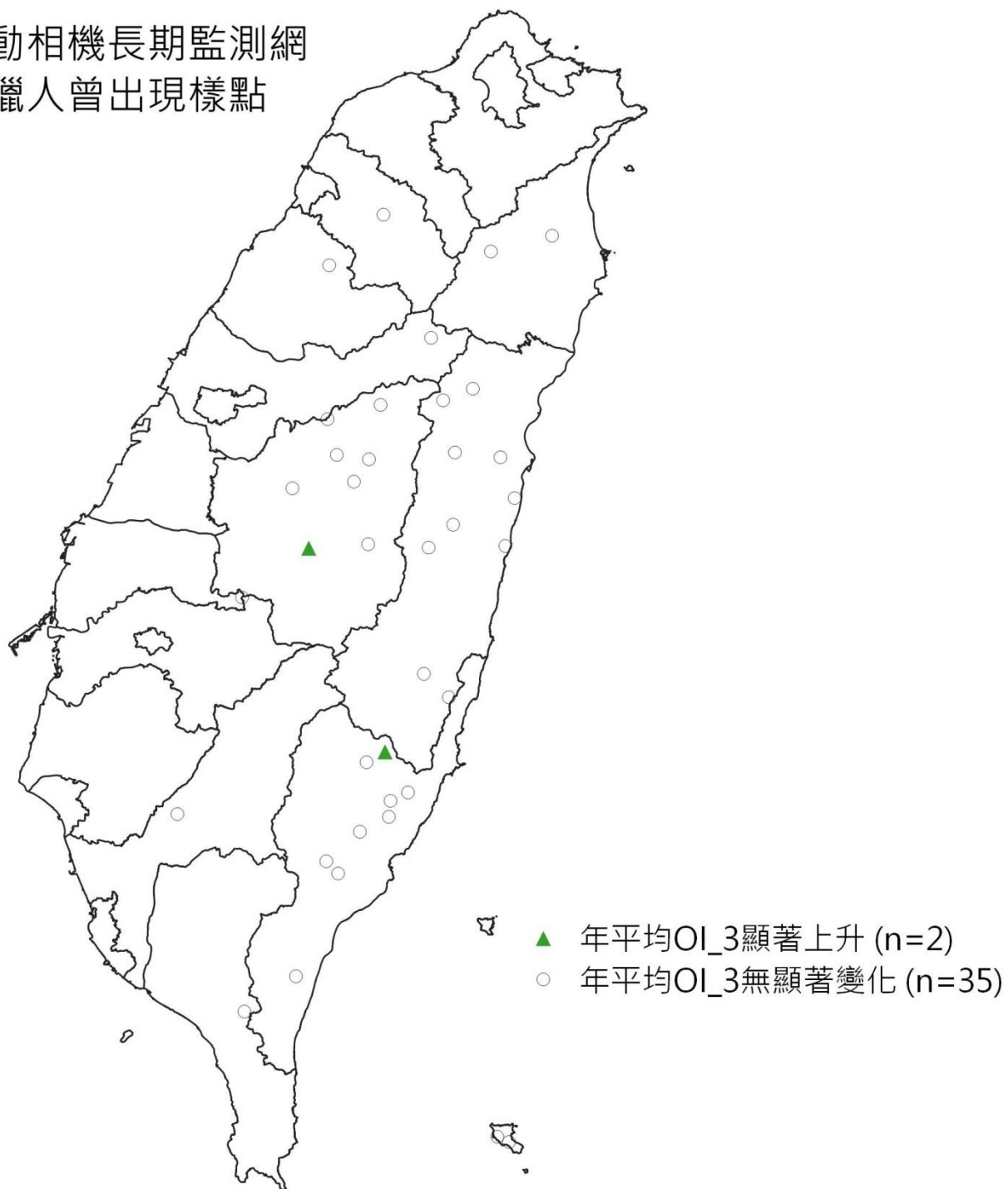


圖 R5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月獵人相對豐度變化趨勢分類圖。



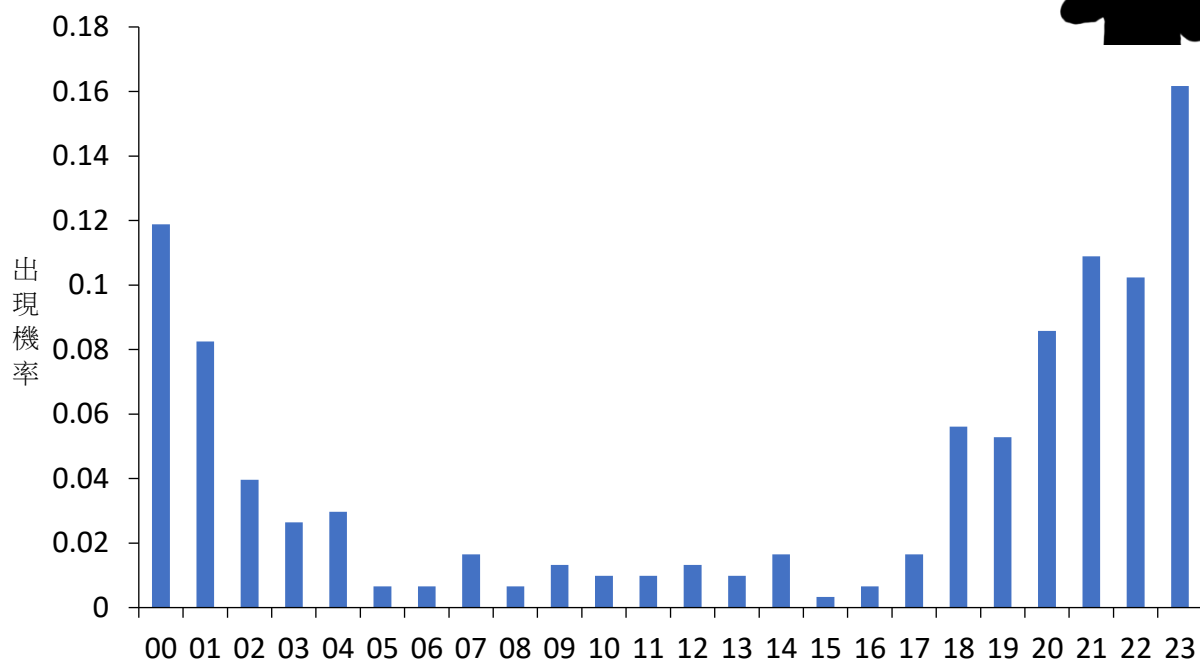


圖 R6。林務局自動相機長期監測網獵人出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

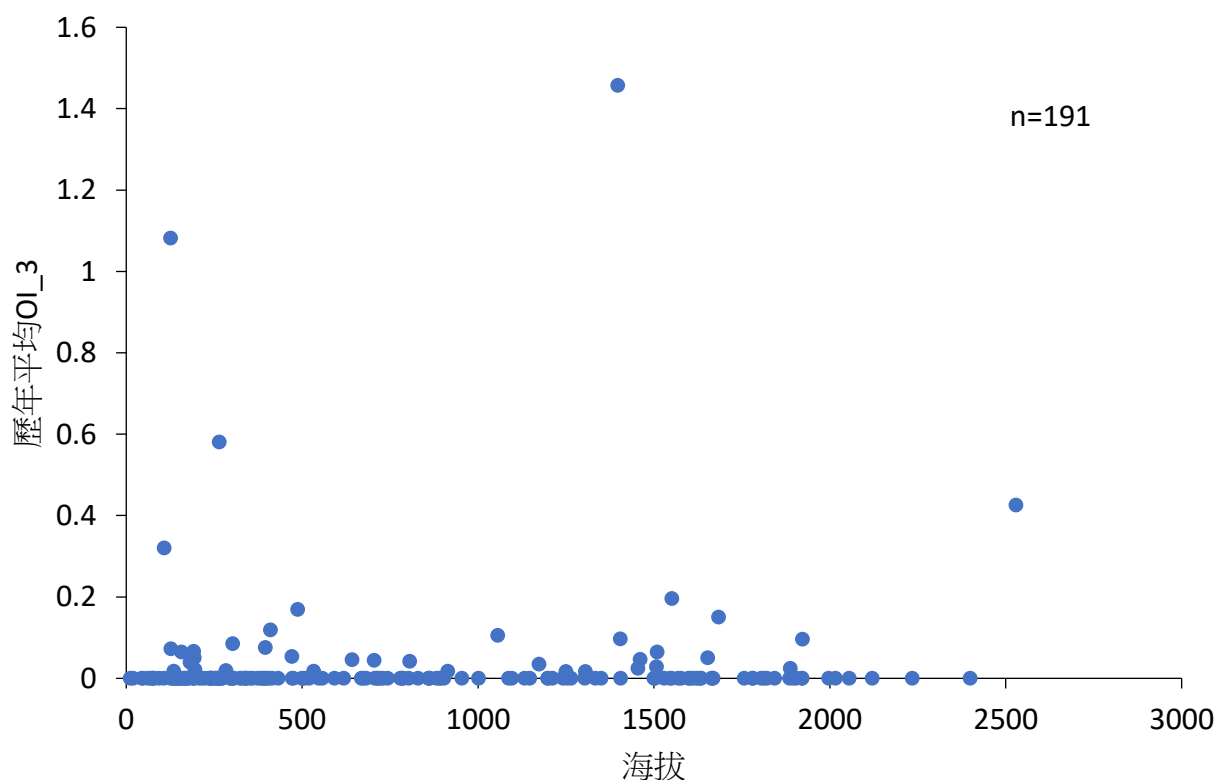


圖 R7。林務局自動相機長期監測網歷年月均獵人 OI\_3 與樣點海拔關係。





## S. 台灣野兔 *Lepus sinensis formosus*

### 兔形目

### 兔科

截至 2022 年 8 月，長期監測網中有 32 個樣點(16.8%)曾拍攝到野兔(圖 S1)。野兔出現的最高海拔樣點是位於南投縣信義鄉的 NT34，海拔 1664 公尺。主要仍較常見於低海拔樣點(圖 S7)；2000 公尺以上樣點則是未曾有野兔紀錄(圖 S2)。低海拔野兔平均相對豐度從 2017 年至 2021 年顯著地逐年增加，不過今年(截至 8 月)豐度有降低的趨勢；中海拔只有 4 個樣點於 2017、2019 與 2020 年有拍攝到野兔。野兔豐度最高的點位都位於南部或東部縣市，分別有屏東春日鄉的 PT13A(44m)、高雄杉林區的 PT20A(241m)以及台東縣東河鄉的 TD104-2B 樣點(642m)(圖 S1)。南部縣市樣點的年平均豐度逐年增加、但今年下降；中部與東部縣市則都是自 2019 年達到最高後逐年下降；北部縣市幾乎無野兔出現紀錄(圖 S1)。

將野兔的歷年平均相對豐度與時間做線性迴歸分析，發現兩者呈現顯著正相關(表 3,  $r=0.73$ ,  $p<0.05$ )，說明野兔相對豐度整體而言隨時間上升。野兔的豐度在夏季最低，冬末初春時節豐度最高(圖 S3)；年平均  $OI_3$  則是自 2017 年之後逐年增加、今年降低(圖 S4)。將歷年曾拍攝到野兔的每個樣點相對豐度變化趨勢分類，發現有 3 個樣點  $OI_3$  顯著下降，分別是苗栗卓蘭鎮的 HC31A(328m)、花蓮光復鄉大富村的 HL06A(266m)與花蓮玉里鎮的 HL09A(730m)；2 個顯著上升，分別是位於屏東獅子鄉的 PT15A(149m)與台東東河鄉的 TD104-2B 樣點(642m)(圖 S5)。

野兔明顯偏好夜間活動，最常於傍晚 6 時至清晨 5 時之間被拍攝到(圖 S6)。牠們與犬、貓的平均每月相對豐度都有顯著正相關，相關係數分別是 0.54 ( $p<0.001$ )與 0.38 ( $p<0.001$ )。





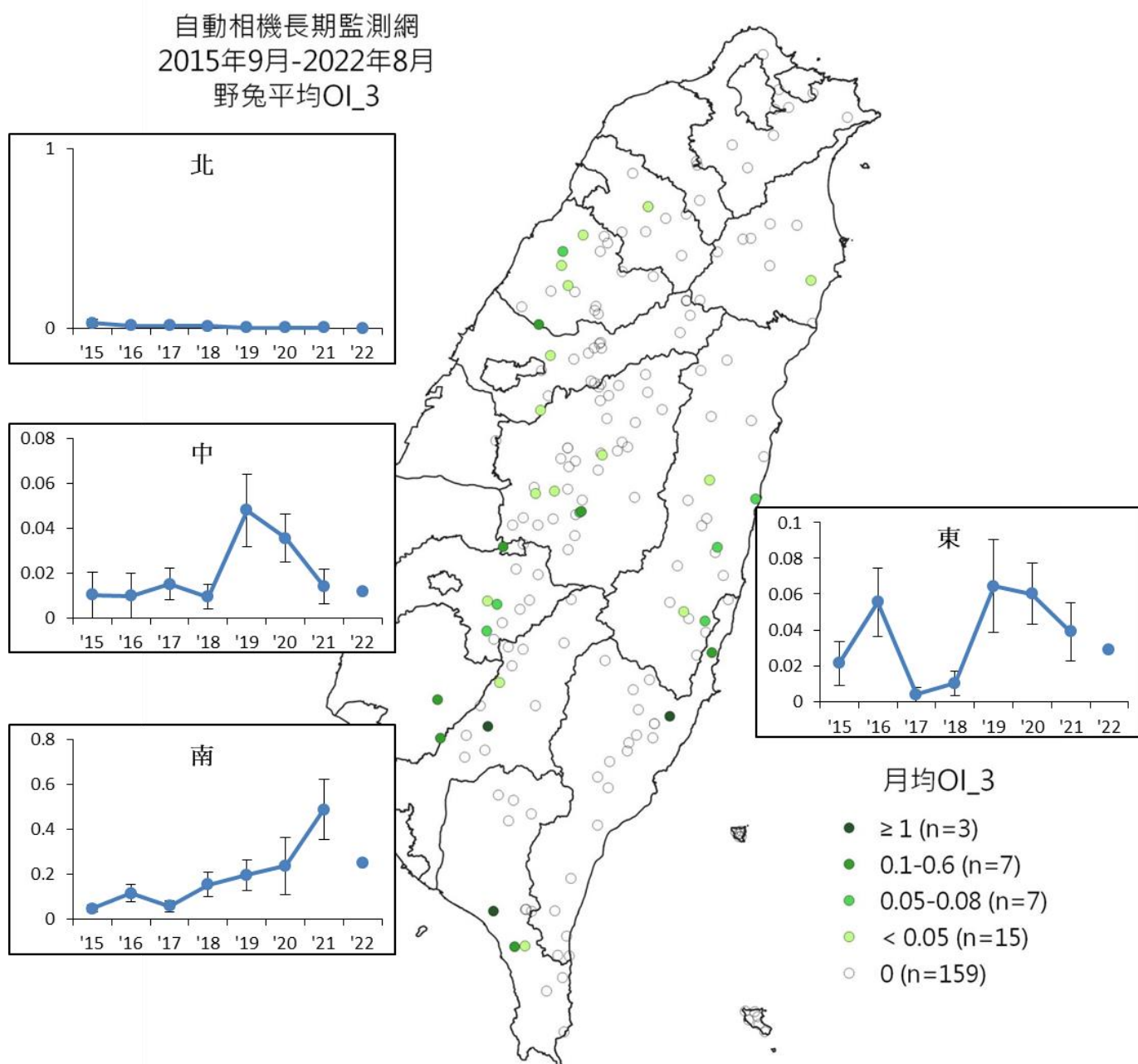


圖 S1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月野兔相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變化，分區縣市定義請見頁 24。



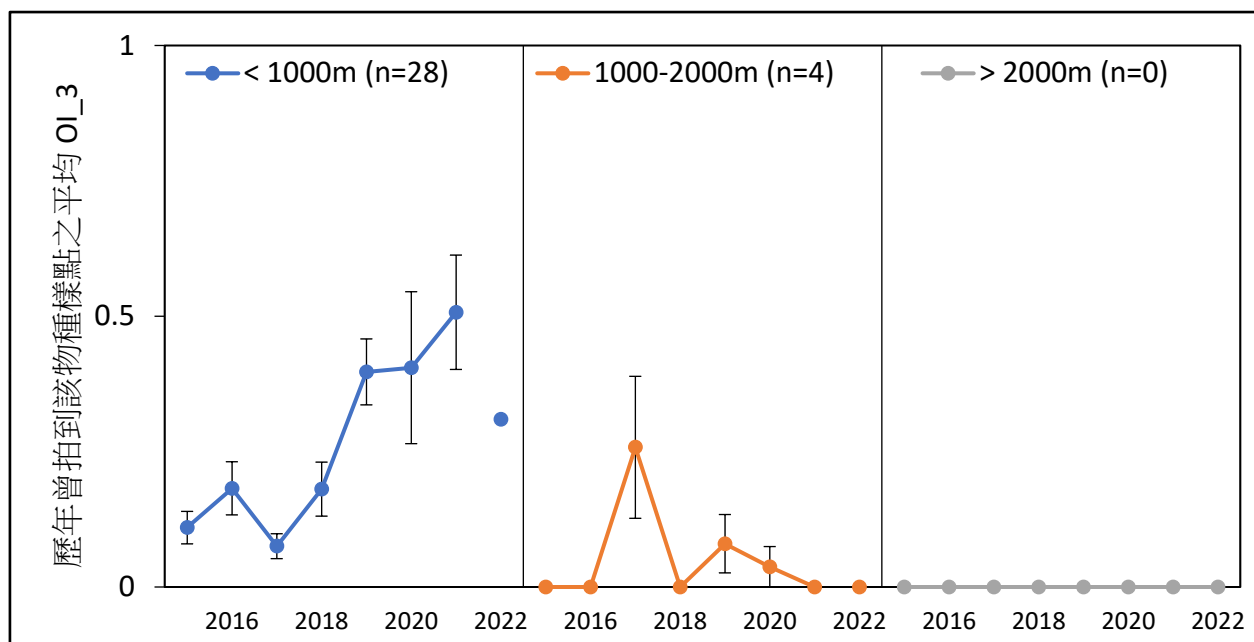


圖 S2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝野兔之相對豐度(OI\_3)變化趨勢。

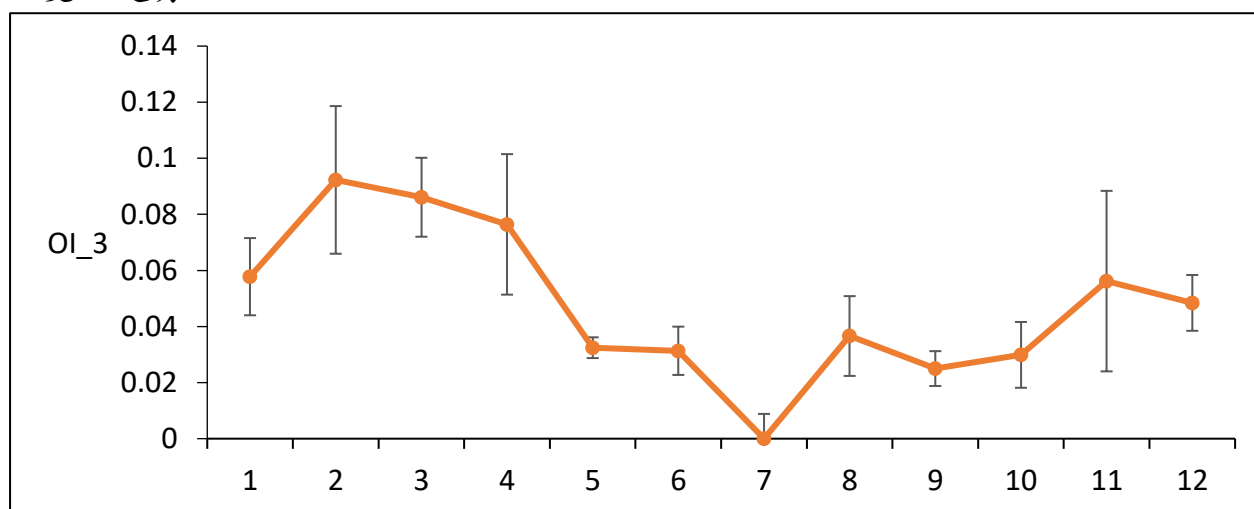


圖 S3。林務局自動相機長期監測網野兔月平均 OI\_3 之變化趨勢。

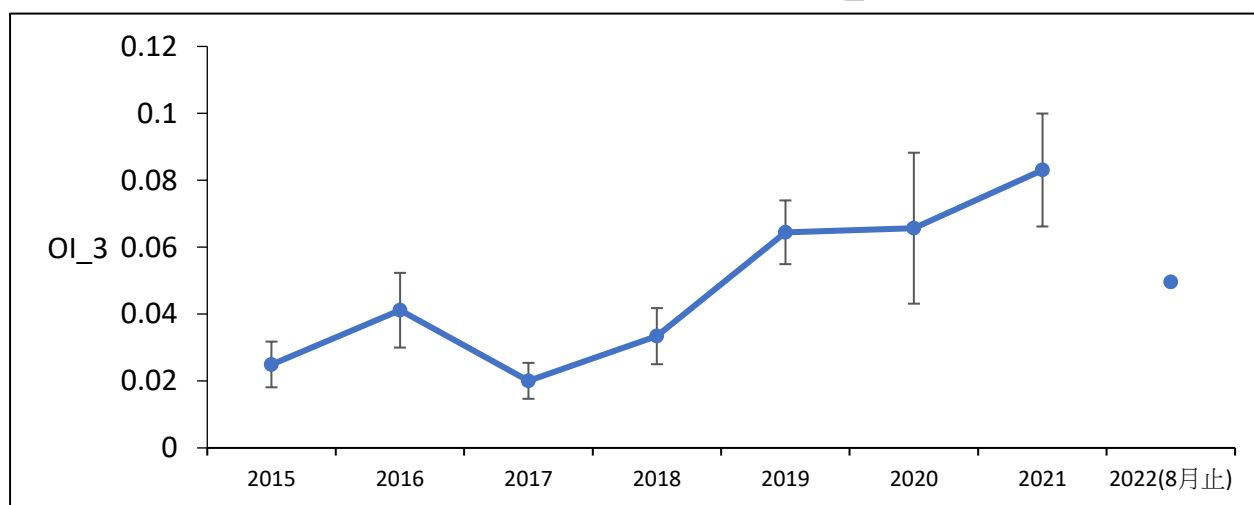


圖 S4。林務局自動相機長期監測網野兔年平均 OI\_3 之變化趨勢。



# 自動相機長期監測網 野兔曾出現樣點

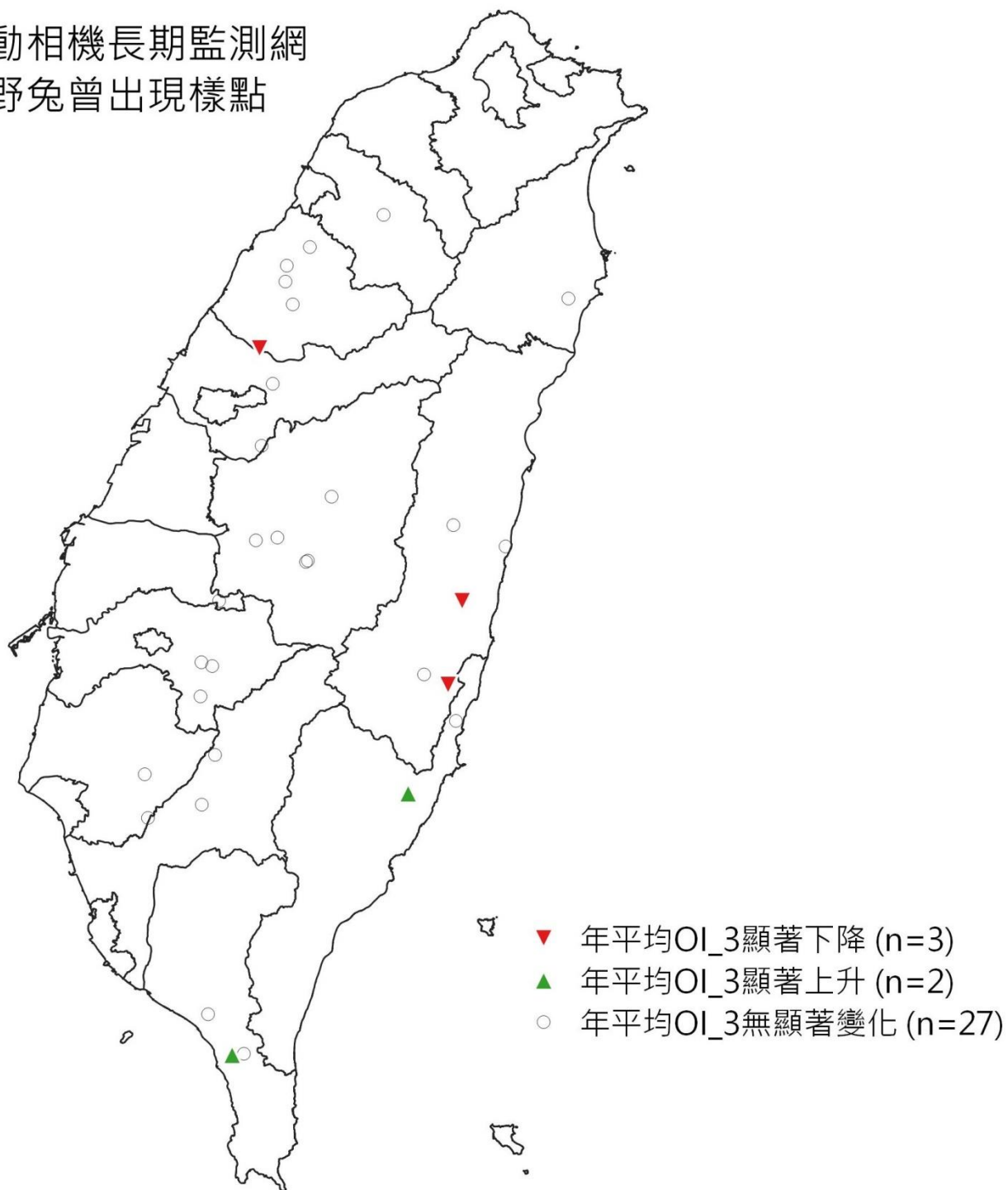


圖 S5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月野兔相對豐度變化趨勢分類圖。



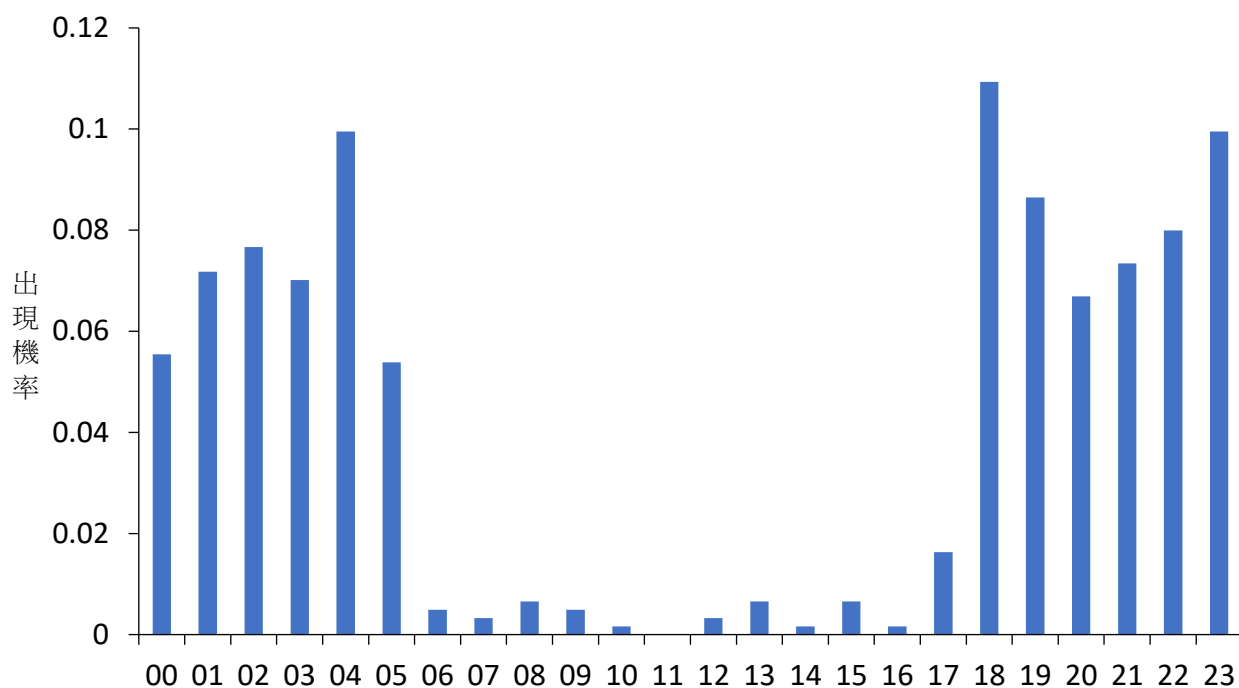


圖 S6。林務局自動相機長期監測網野兔出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

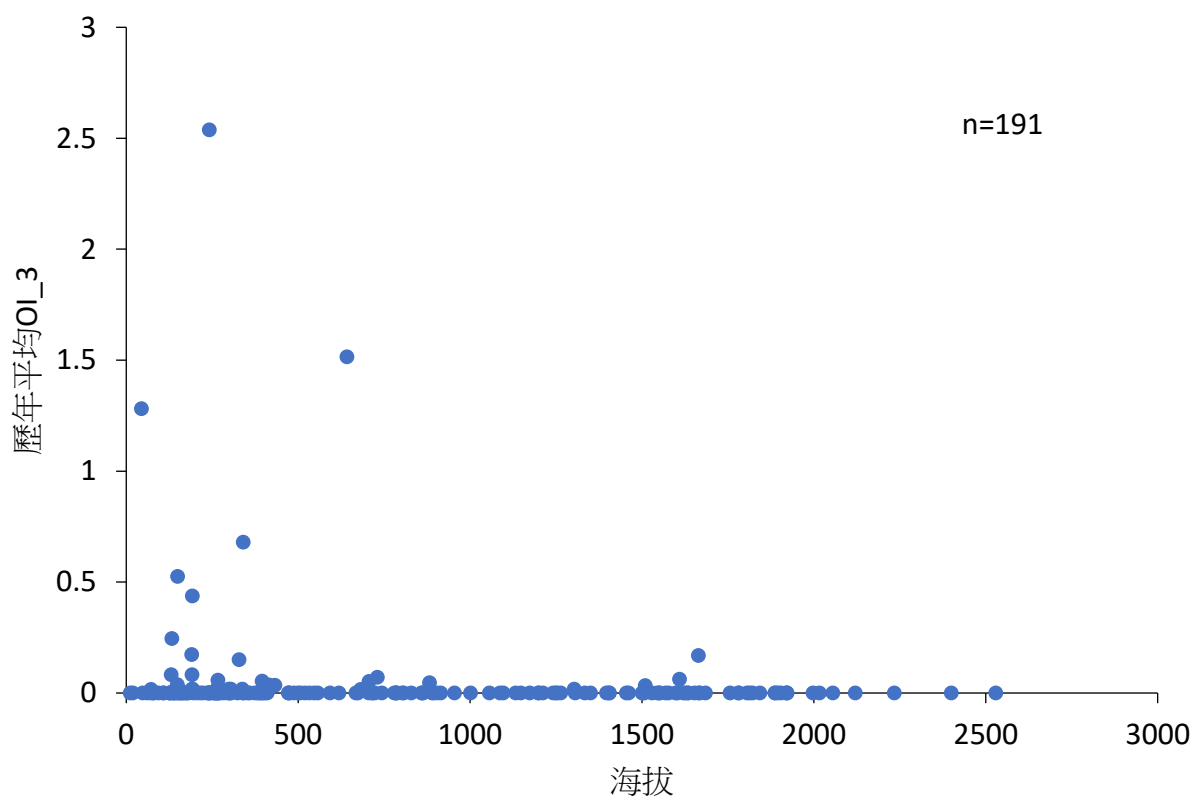


圖 S7。林務局自動相機長期監測網歷年月均野兔 OI<sub>3</sub> 與樣點海拔關係。





## T. 嚙齒目與鼯鼯

### 嚙齒目

鼠科、松鼠科、倉鼠科

### 真盲缺目

鼯鼯科

本自動相機研究也經常拍攝到嚙齒目動物。白天出現的松鼠及夜行性但體型較大的飛鼠大多尚能辨識，不過鼠科與鼯鼯由於體型小且夜間出沒，往往無法經由自動相機照片被明確地判讀，本研究將以上動物合併為同一類進行分析。嚙齒目動物幾乎在長期監測網所有樣點都曾出現，以低海拔樣點數最多(124 個)；2000 公尺以上海拔的 6 個樣點也全數有紀錄(圖 T2)，相對豐度則以中、高海拔樣點比較高(圖 T2、T7)。無論何種海拔的樣點都有豐度逐年增加的趨勢，高海拔增幅最大。以縣市分區來看，北部與中部縣市趨勢相似，豐度都呈先降後升，2021 年較低後於今年又有回升的跡象；東部與南部縣市也趨勢相似，在 2020 年都有比較低的豐度(圖 T1)。

將此類小型哺乳類動物歷年平均相對豐度與時間做線性迴歸分析，兩者呈現顯著正相關(表 3,  $r=0.88$ ,  $p<0.01$ )，整體而言  $OI_3$  隨時間上升。牠們沒有明顯的季節偏好(圖 T3)；歷年整體相對豐度穩定增加，2019 年特別高(圖 T4)。將歷年曾拍攝到此類動物每個樣點相對豐度變化趨勢分類，發現有 14 個樣點  $OI_3$  顯著下降且多集中於南投、苗栗與宜蘭；23 個顯著上升的點位則是在東部與南部縣市居多(圖 T5)。







自動相機長期監測網  
2015年9月-2022年8月  
小型哺乳類平均OI<sub>3</sub>

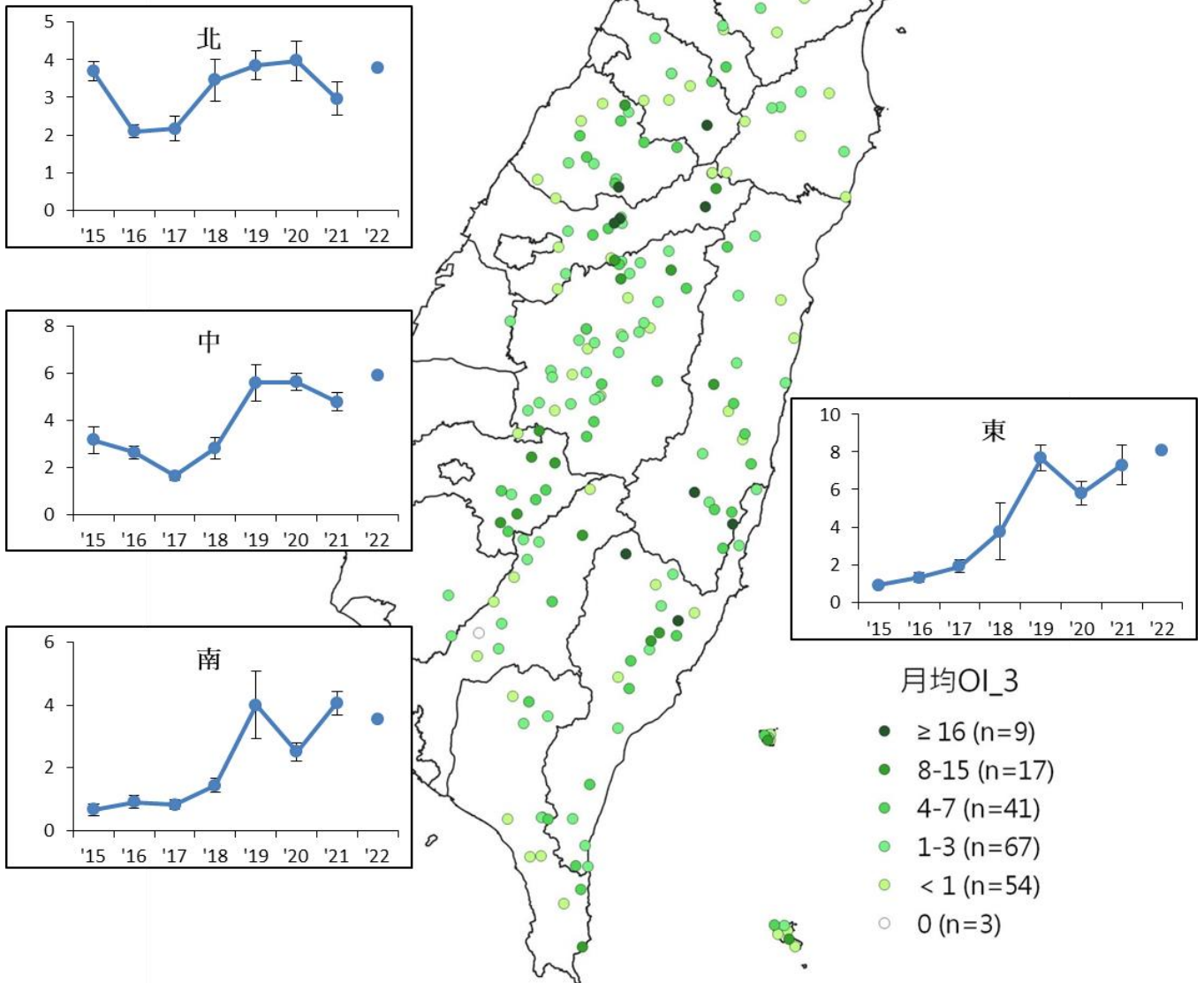


圖 T1。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月嚙齒目與鼯  
鼯相對豐度(OI<sub>3</sub>)之月平均值，以及北中南東四個分區之年平均相對豐度變  
化，分區縣市定義請見頁 24。



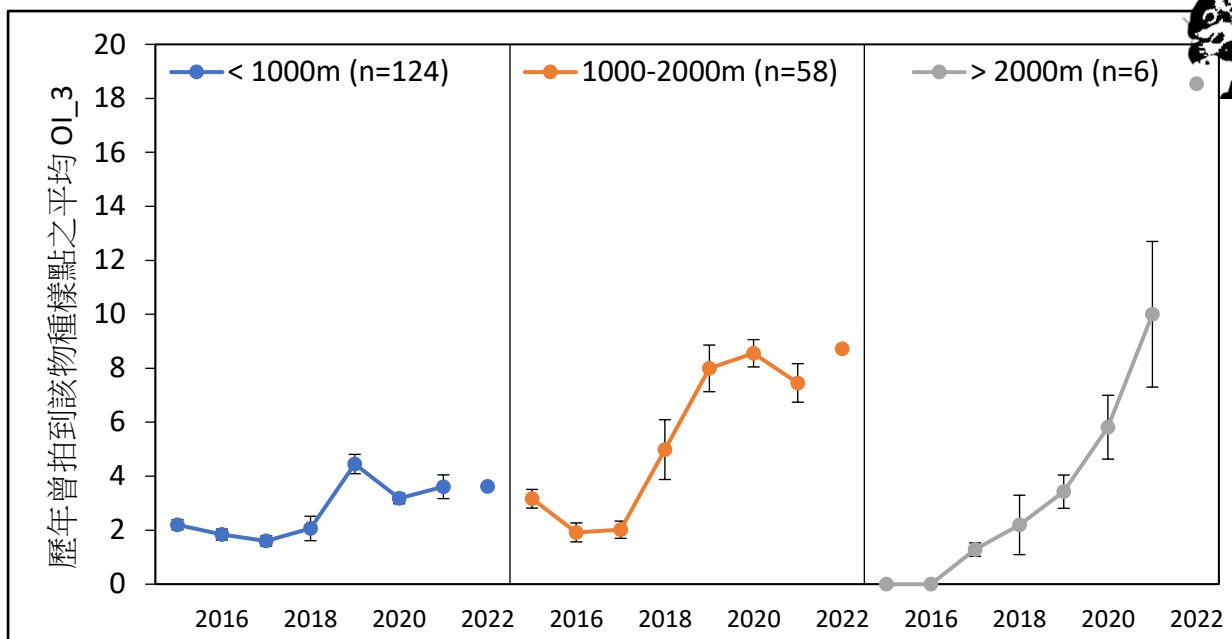


圖 T2。林務局自動相機長期監測網三種海拔範圍拍攝嚙齒目與鼯鼯之相對豐度(OI<sub>3</sub>)變化趨勢。

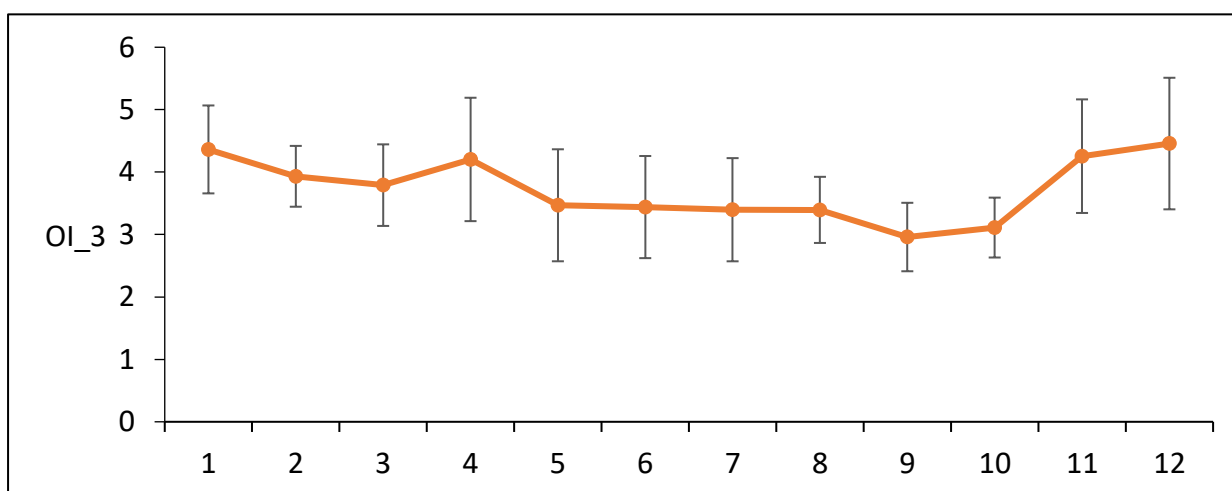


圖 T3。林務局自動相機長期監測網嚙齒目與鼯鼯月平均 OI<sub>3</sub> 之變化趨勢。

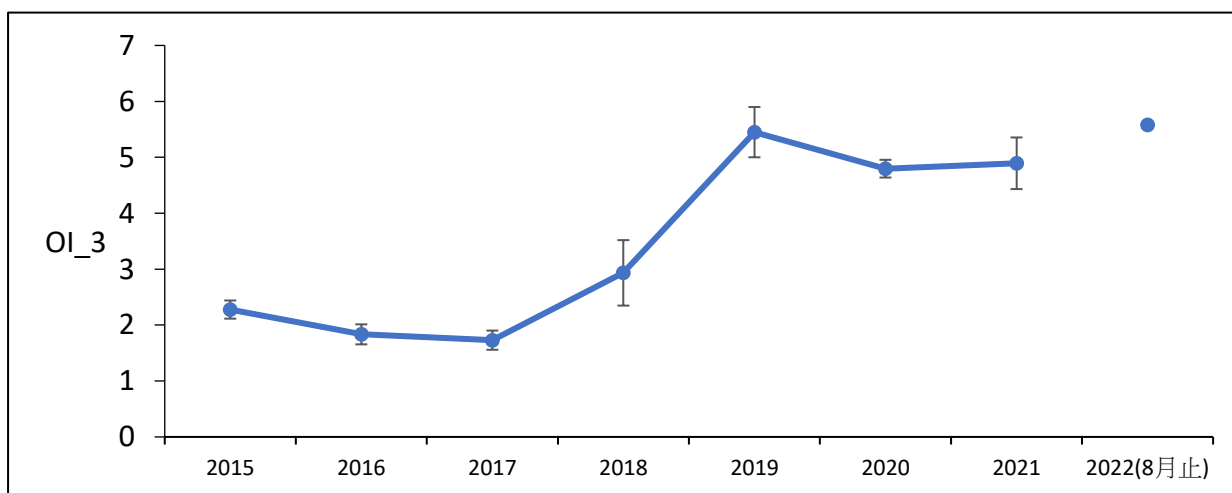


圖 T4。林務局自動相機長期監測網嚙齒目與鼯鼯年平均 OI<sub>3</sub> 之變化趨勢。





自動相機長期監測網  
小型哺乳類曾出現樣點

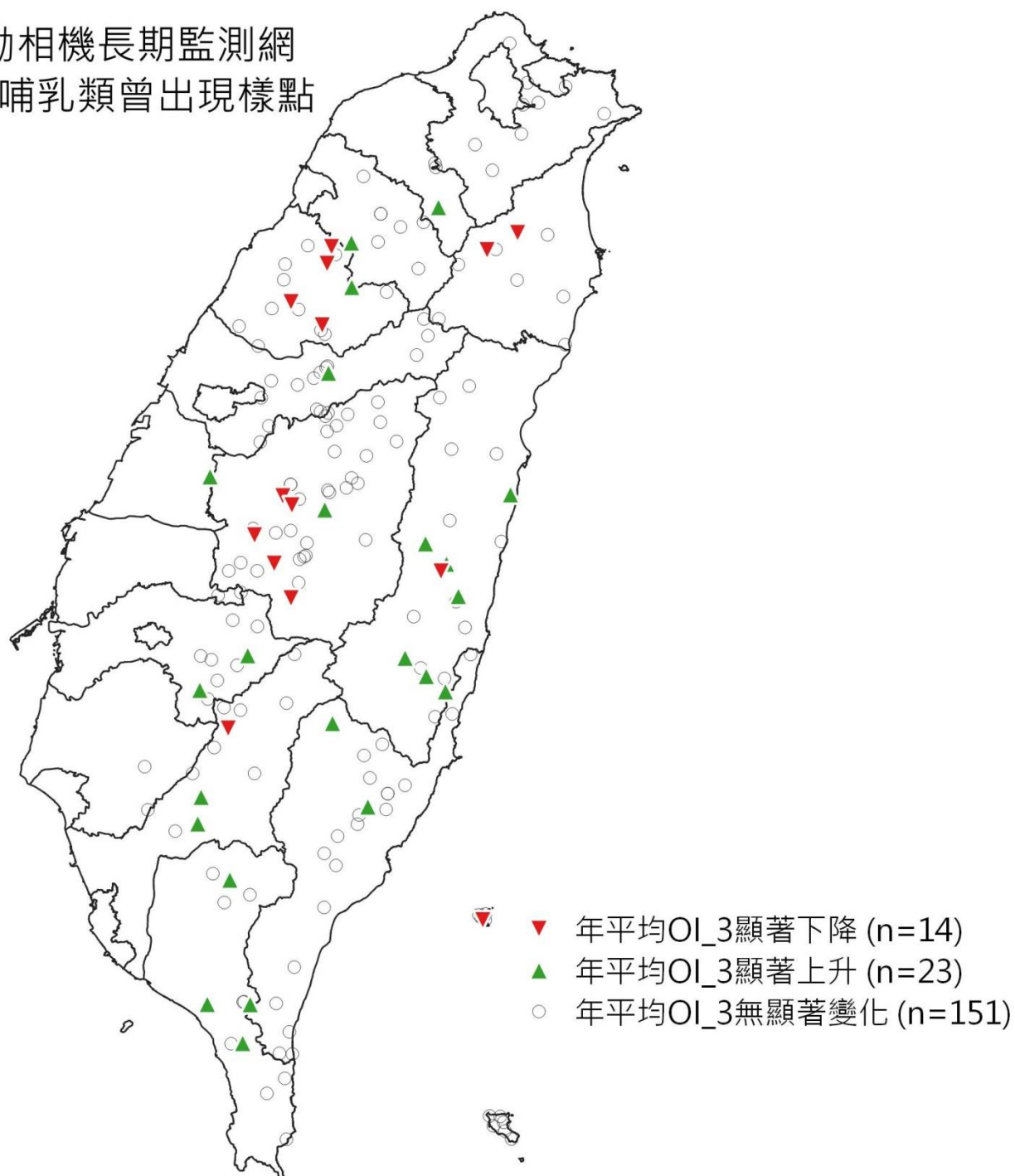


圖 T5。林務局自動相機長期監測網 2015 年 9 月至 2022 年 8 月嚙齒目與鼬  
鼬相對豐度變化趨勢分類圖。



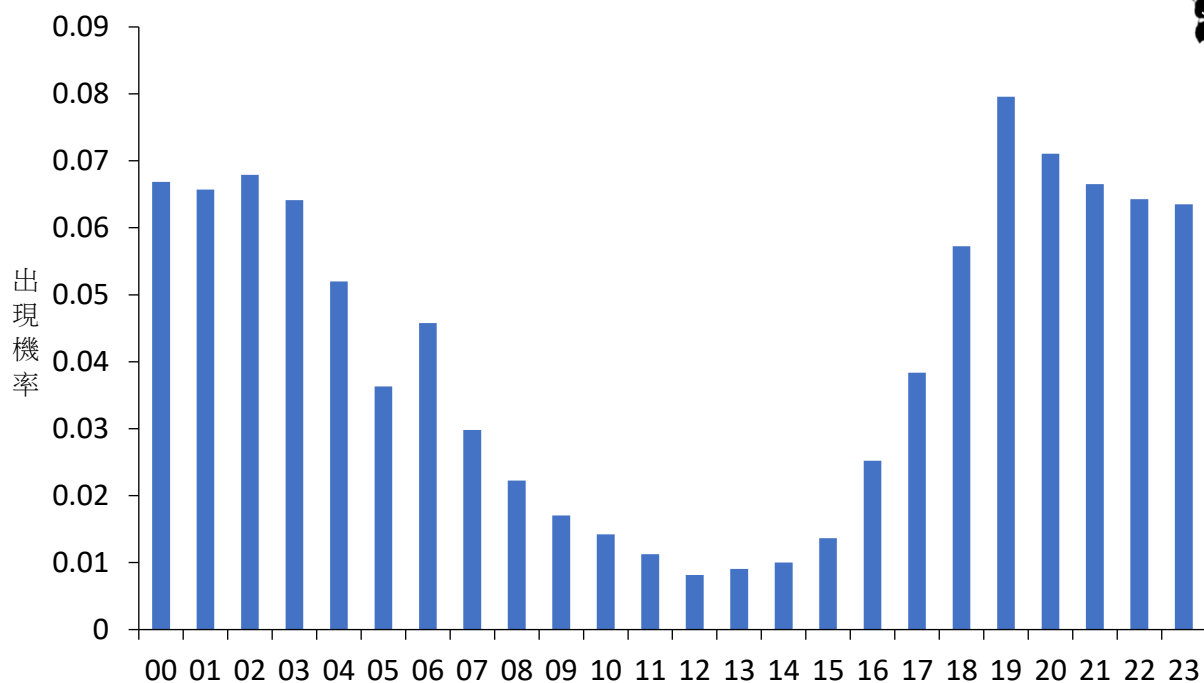


圖 T6。林務局自動相機長期監測網嚙齒目與鼬鼬出現機率統計。橫軸為時間(小時)，縱軸為出現機率。24 小時出現機率合計為 1。

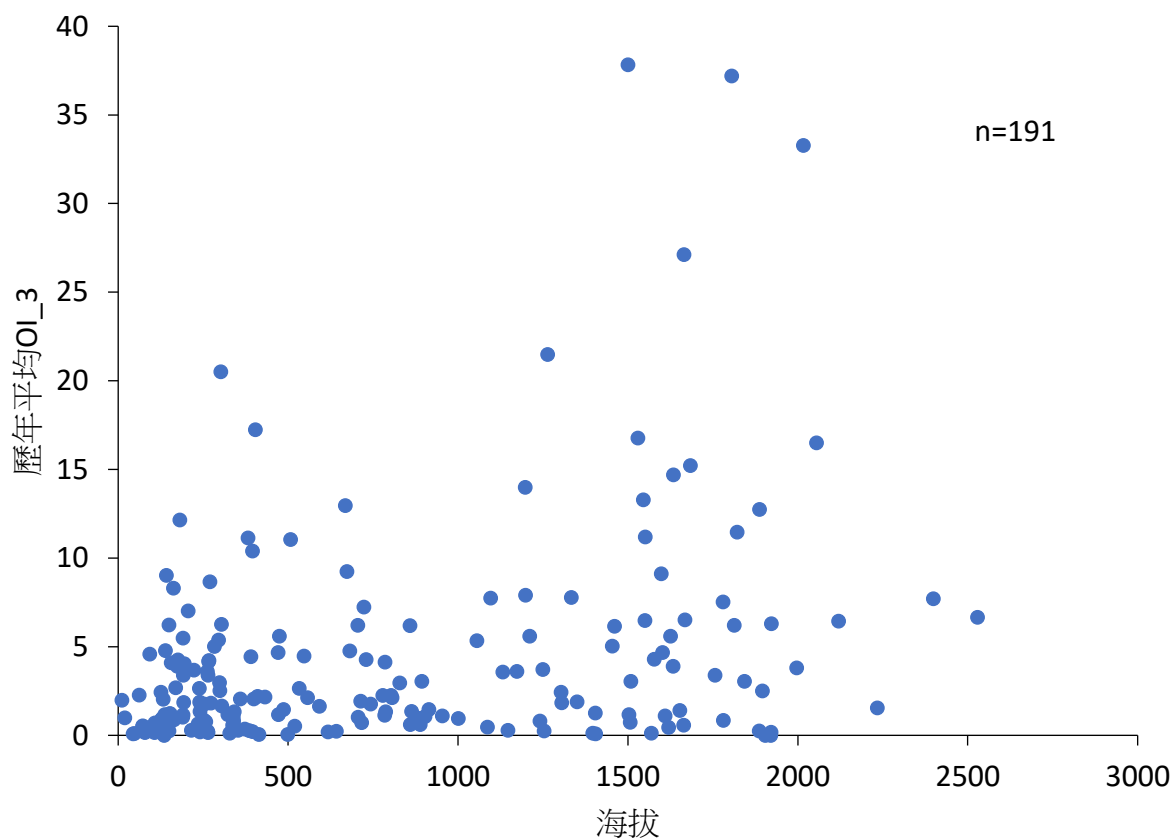


圖 T7。林務局自動相機長期監測網歷年月均嚙齒目與鼬鼬 OI\_3 與樣點海拔關係。





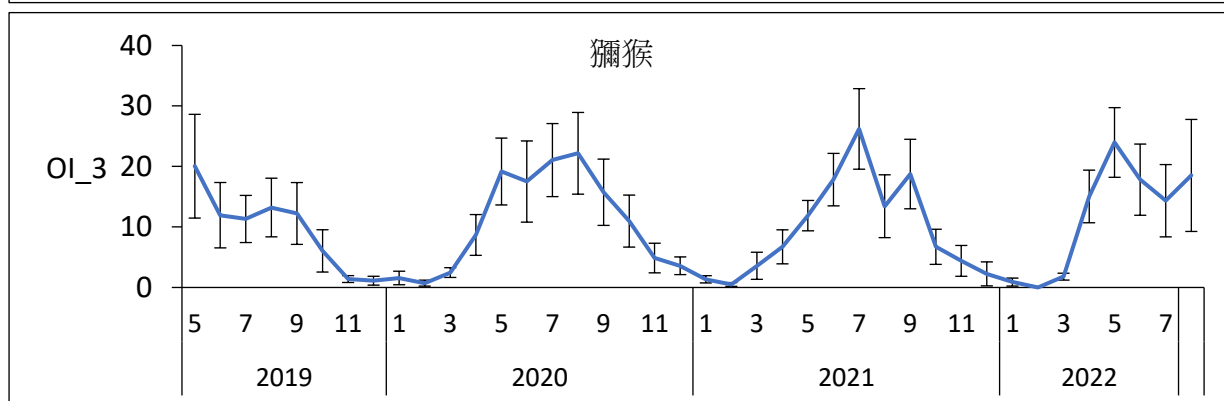
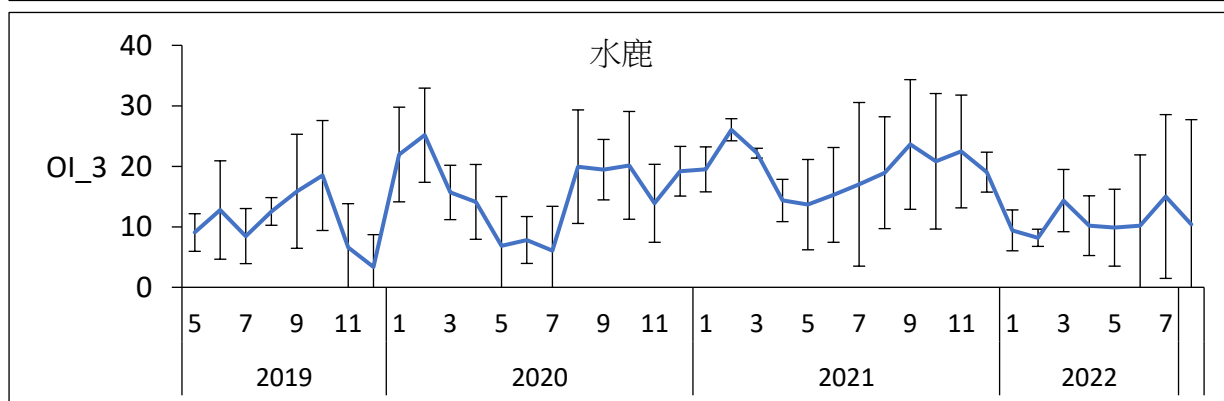
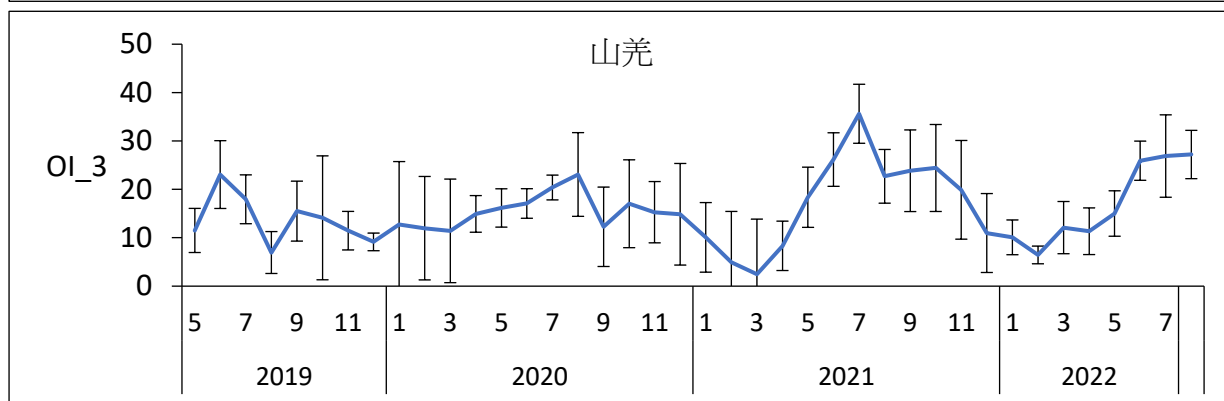
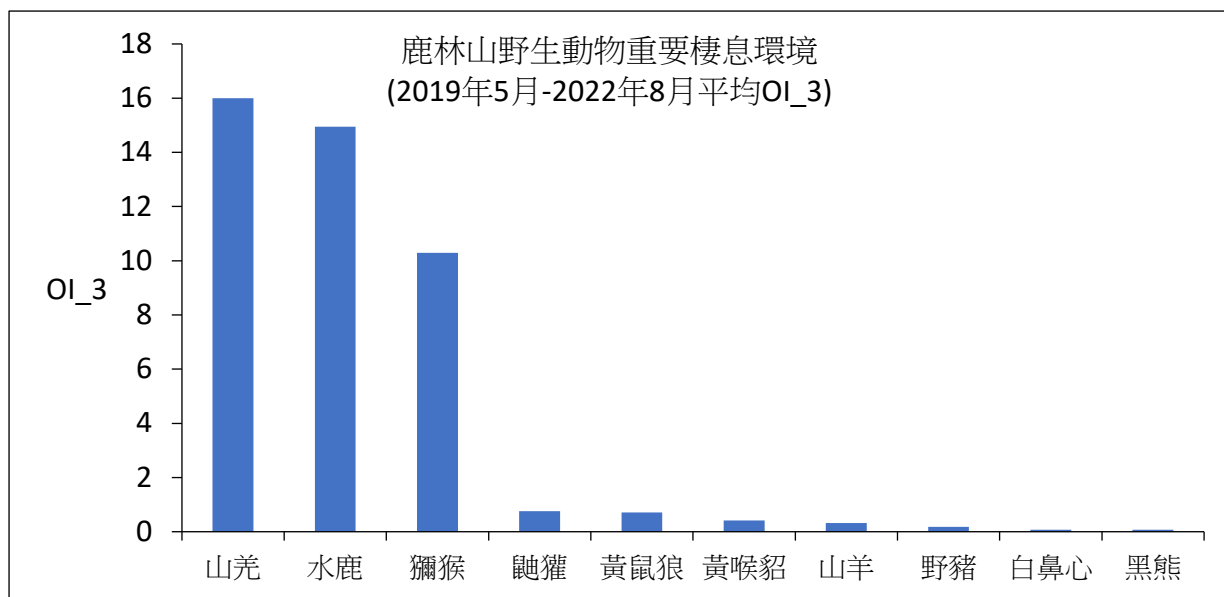
## 附錄二 各保護留區相機樣點及各哺乳類 OI 值。

### A. 鹿林山野生動物重要棲息環境

鹿林山野生動物重要棲息環境位於嘉義縣阿里山鄉，此區域內的監測相機有 6 台，架設於 2019 年 5 月，樣點海拔介於 2306-2862m 之間，植被類型主要為針葉林，另外還有針闊葉混合林與闊葉林。2019 年 5 月至 2022 年 8 月監測結果，哺乳類監測物種中，平均相對豐度最高的是山羌、水鹿與獼猴，此外出現次數較少的還有鼬獾、黃鼠狼、黃喉貂、野山羊、野豬、白鼻心和黑熊。此樣區從 2020 年開始就陸續有拍攝到黑熊的紀錄且持續至今，目前總計已拍攝到 13 次，除了 CY-LTMM-017 樣點之外的 5 台相機都曾拍攝到黑熊。



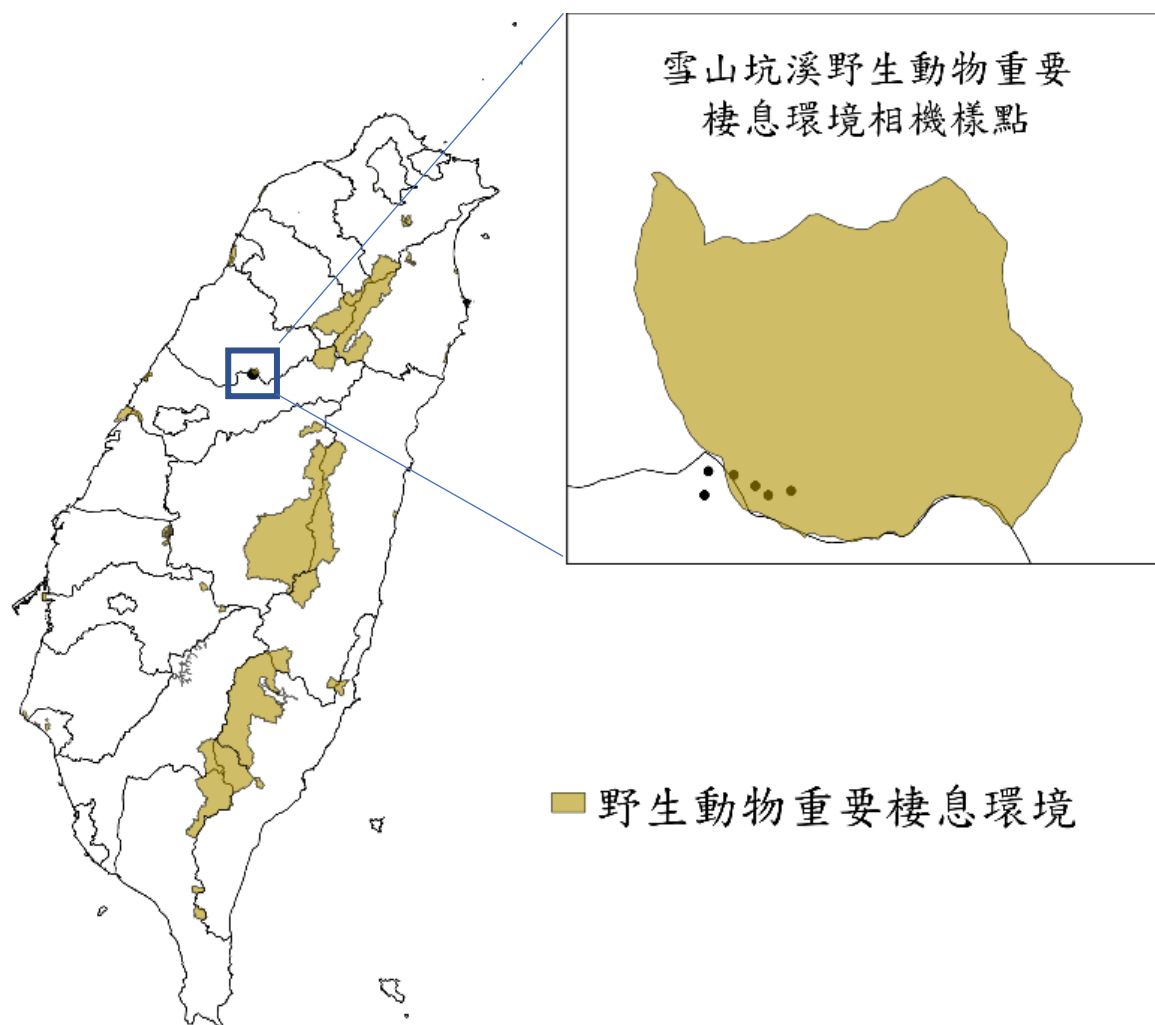


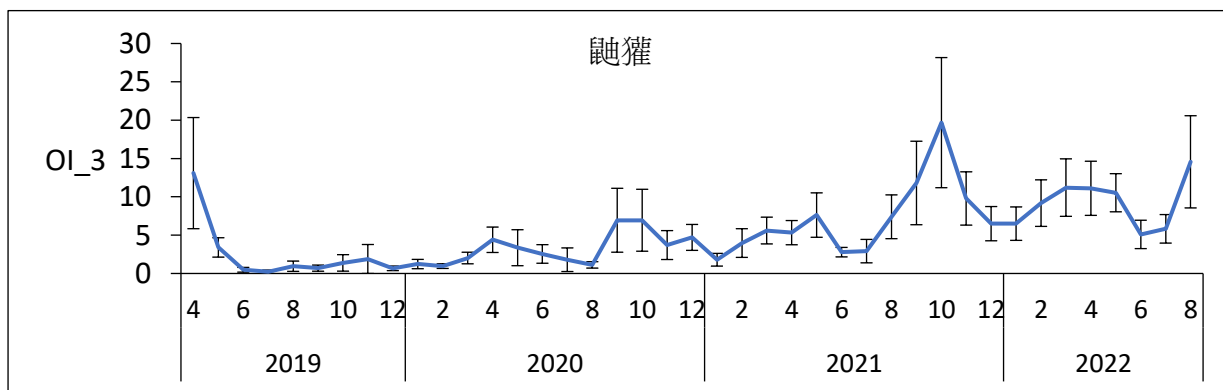
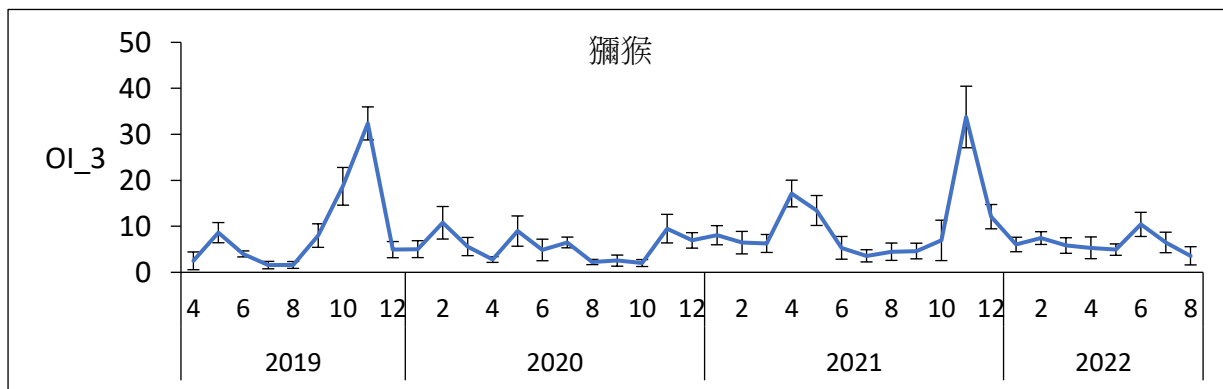
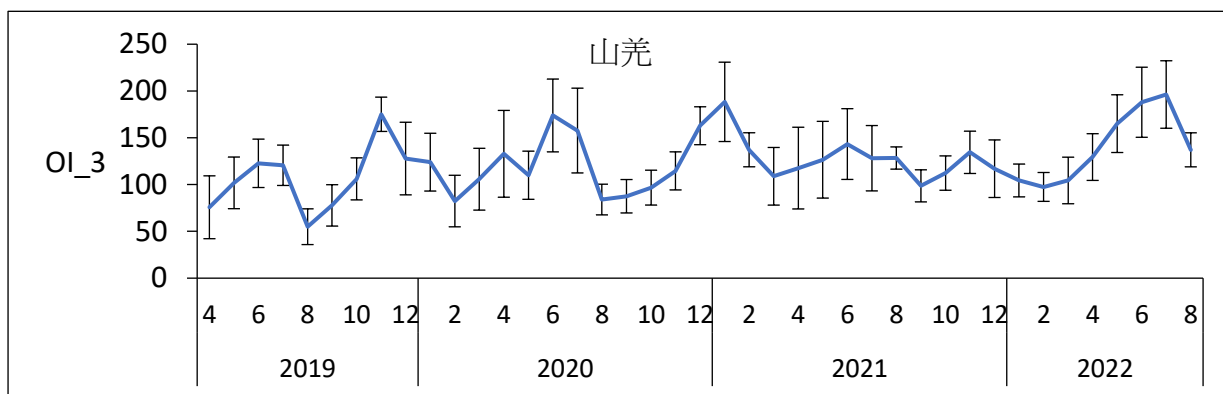
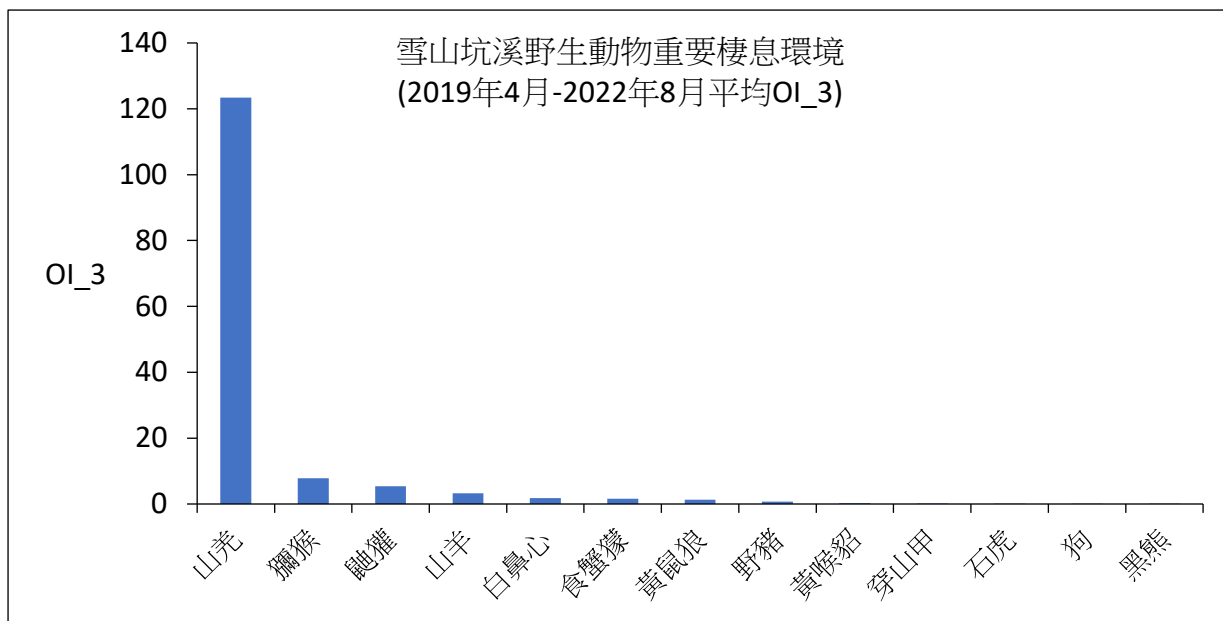




## B. 雪山坑溪野生動物重要棲息環境

雪山坑溪野生動物重要棲息環境位於苗栗縣泰安鄉，此區域內的監測相機有 6 台，架設於 2019 年 4 月，樣點海拔介於 1579-1691m 之間，植被類型以山地常綠闊葉林為主。2019 年 4 月至 2022 年 8 月監測結果，哺乳類監測物種中，山羌豐度顯著高於其他物種，此外依序是獼猴、鼬獾、野山羊、白鼻心、食蟹獾、黃鼠狼、野豬、黃喉貂、穿山甲(6 個樣點當中有 5 個樣點多次記錄到穿山甲)，另外石虎於樣點 DS-LTMM-013、DS-LTMM-015、DS-LTMM-017、DS-LTMM-018 也有共 13 筆出現紀錄；還有樣點 DS-LTMM-013 於 2019 年 8 月拍到黑熊 1 次。



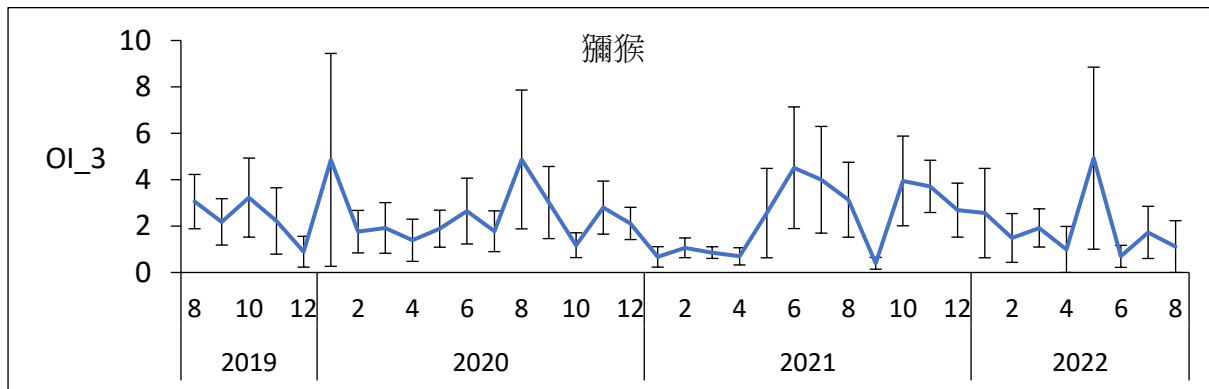
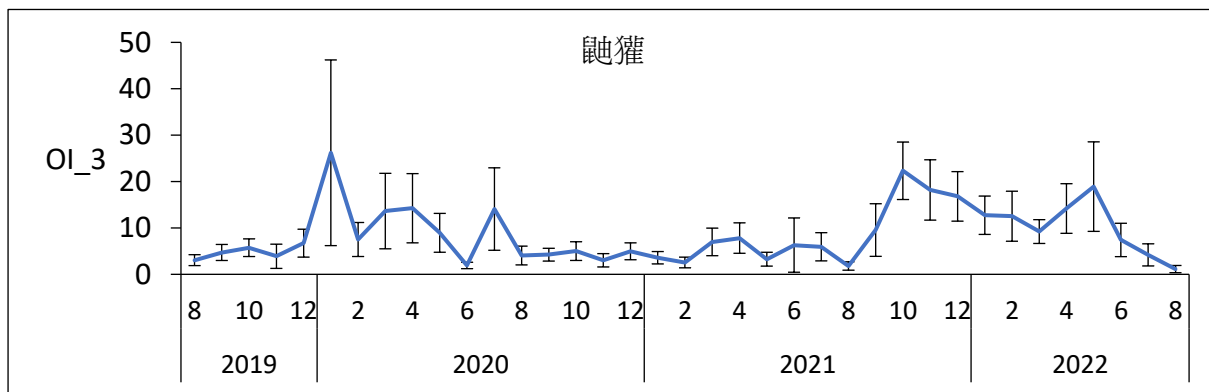
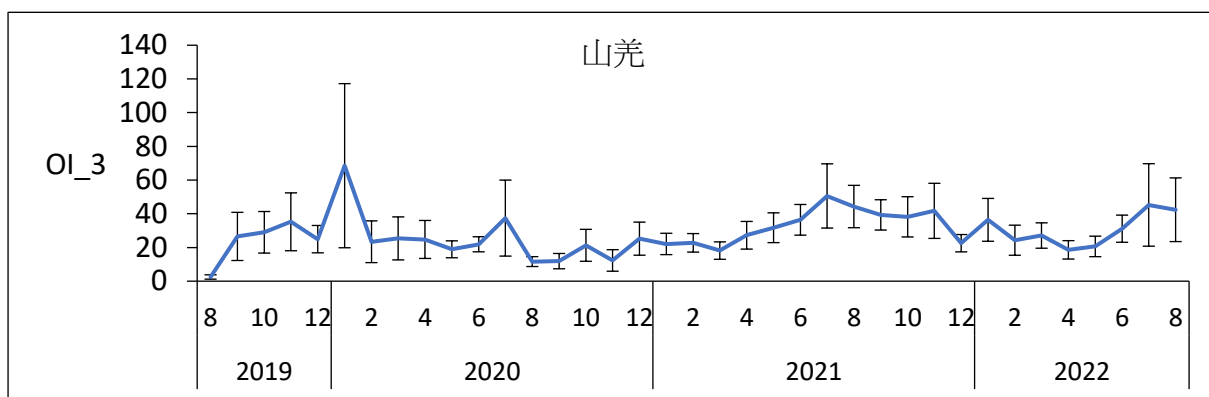
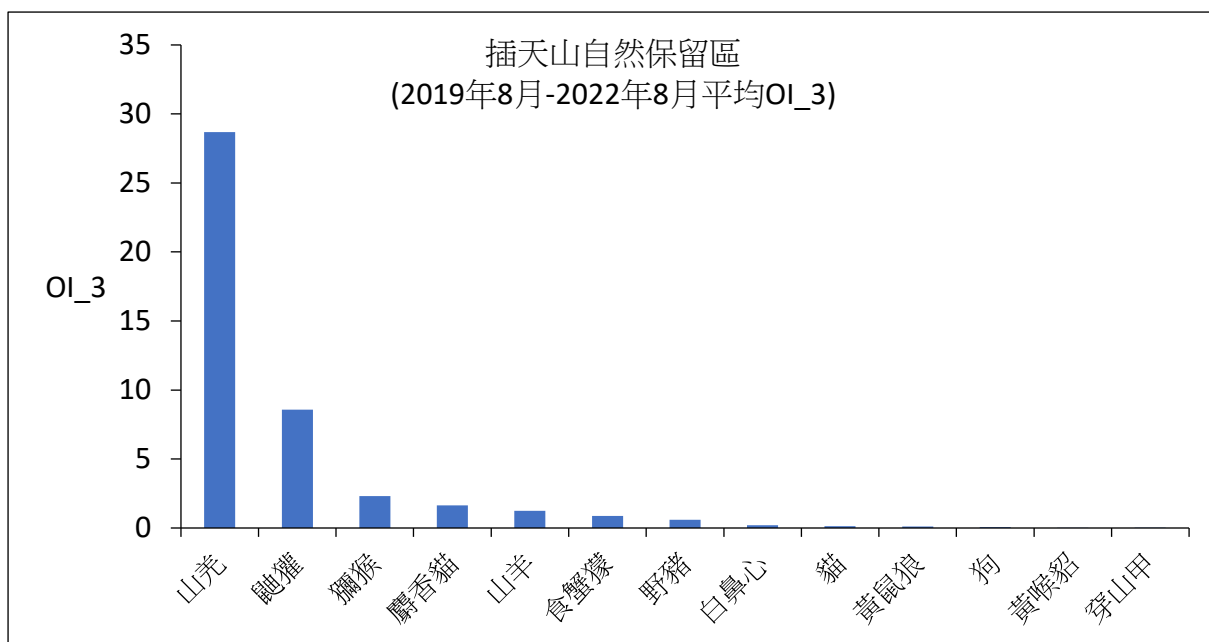




### C. 插天山自然保留區

插天山自然保留區橫跨新北市及桃園市，此保留區內的監測相機有 8 台，架設於 2019 年 8 月，樣點海拔介於 424-1743m 之間，植被類型以闊葉林及針闊葉混合林為主。2019 年 8 月至 2022 年 8 月監測結果，哺乳類監測物種中，平均相對豐度最高的是山羌及鼬獾，另外還有獼猴、麝香貓、野山羊、食蟹獾、野豬、白鼻心、貓、黃鼠狼、狗、黃喉貂與穿山甲。穿山甲在 2020 年 1 月、2021 年 10 月以及今年 3 月於樣點 HC-LTMM-030、HC-LTMM-032、HC-LTMM-033 共有 3 次出現紀錄。



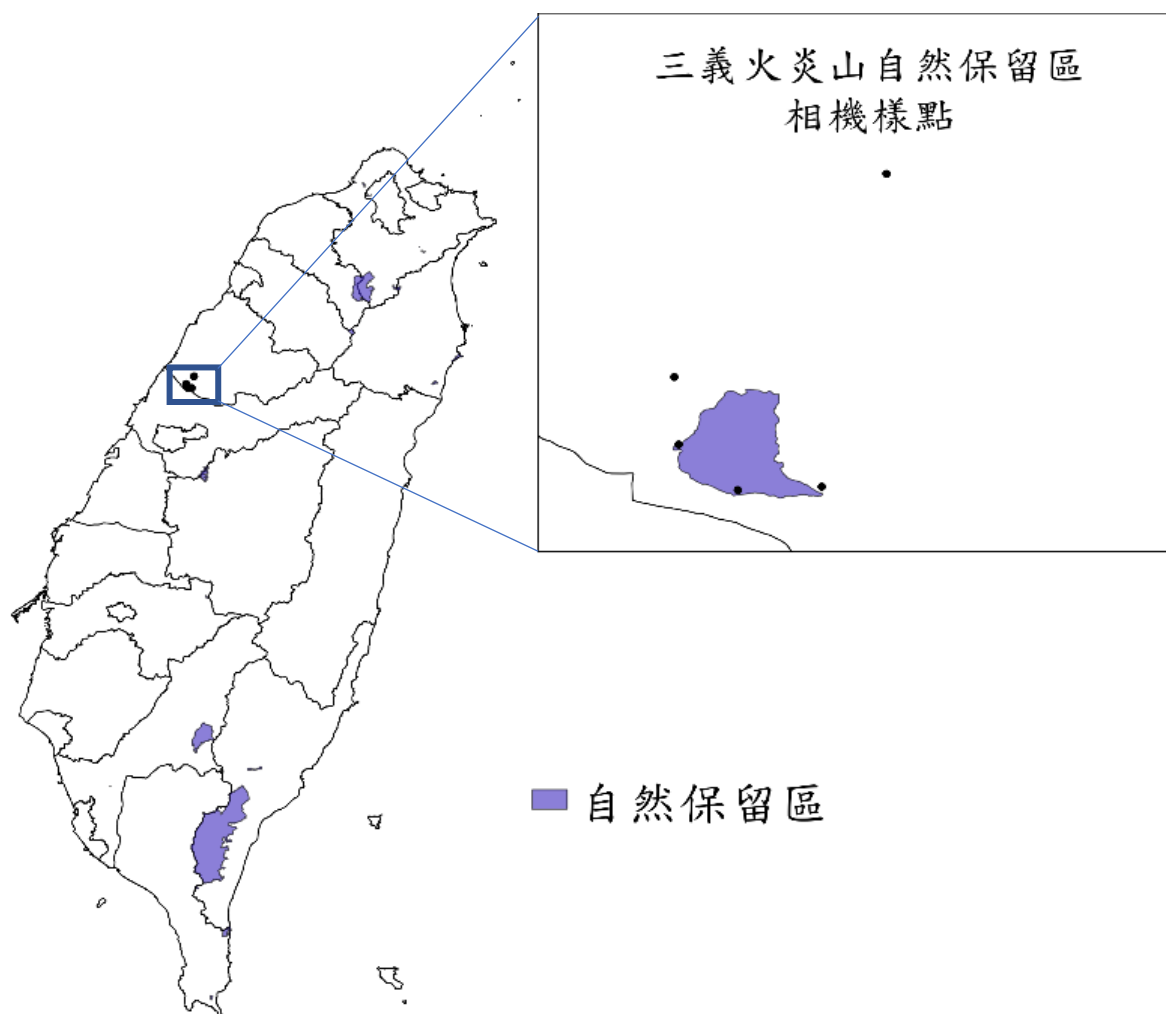


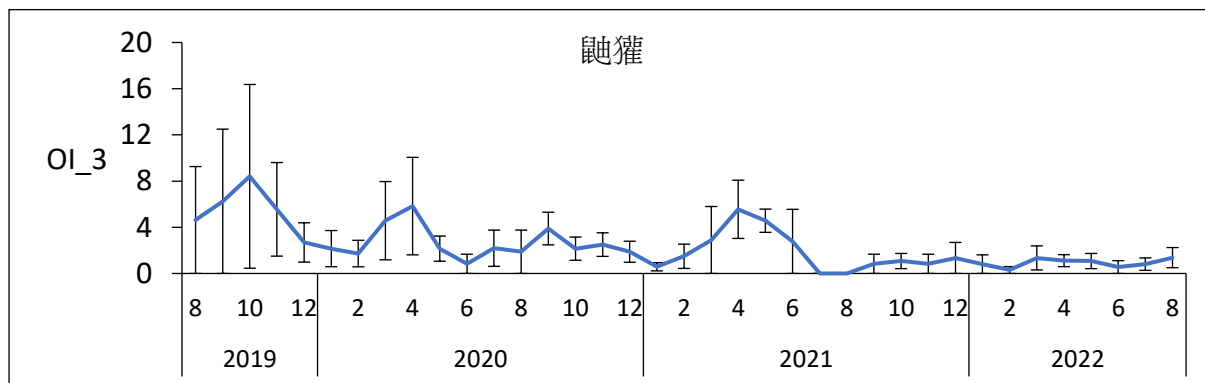
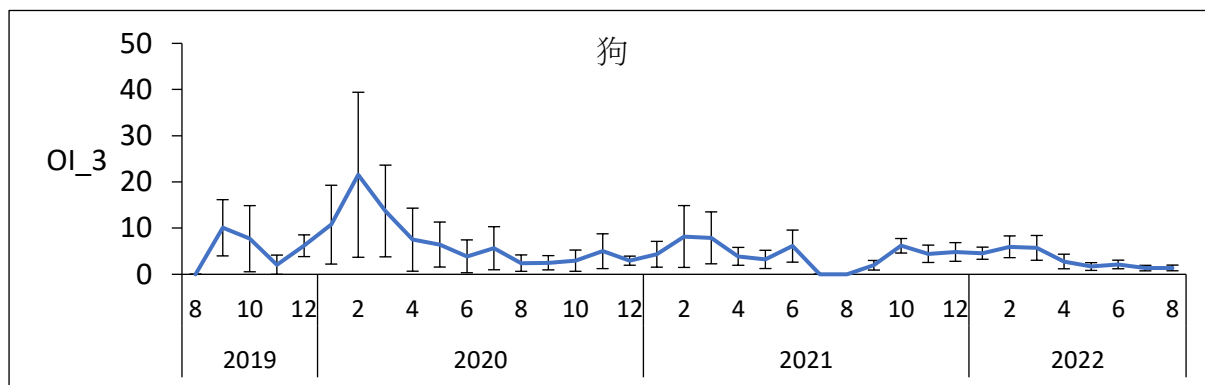
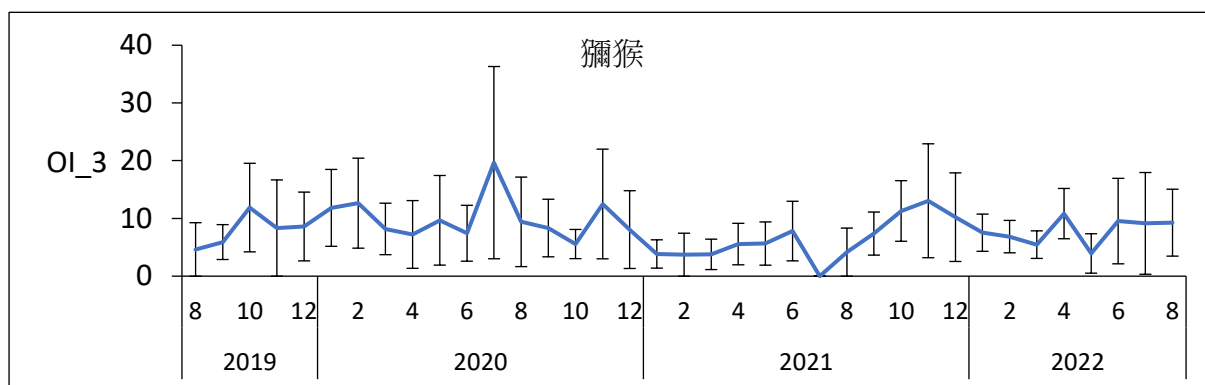
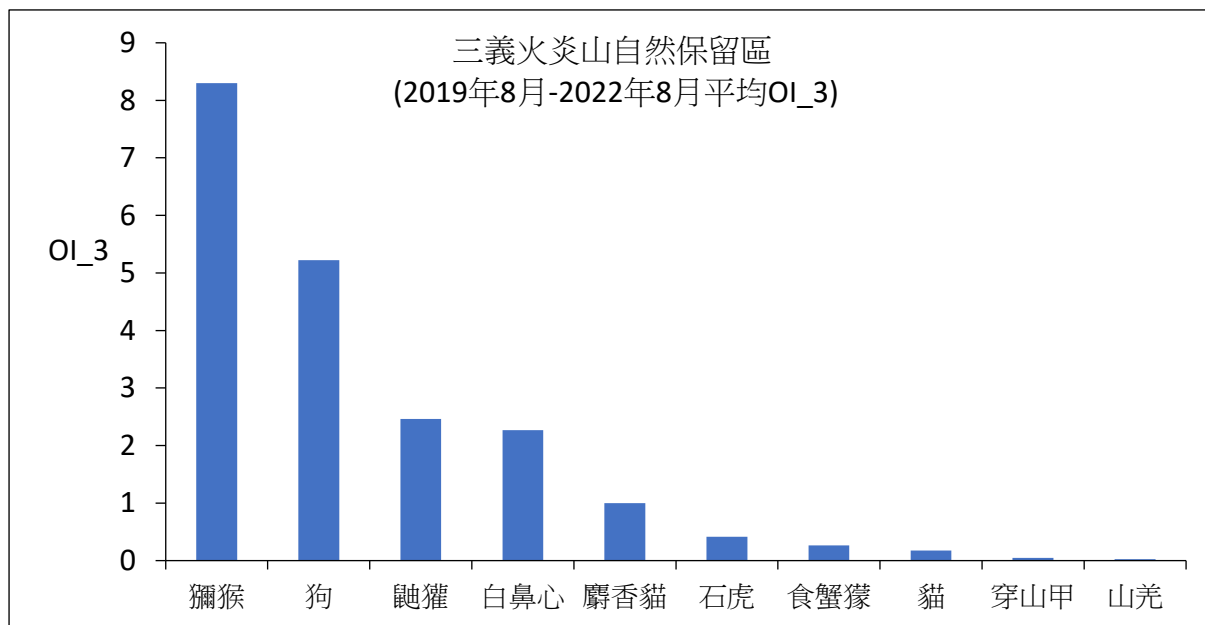




#### D. 三義火炎山自然保留區

三義火炎山自然保留區位於苗栗縣三義鄉，此保留區內的監測相機有 5 台，架設於 2019 年 8 月，樣點海拔介於 188-455m 之間，植被類型為人工林與闊葉林。2019 年 8 月至 2022 年 8 月監測結果，哺乳類監測物種中，平均相對豐度最高是獼猴及狗，此外依序是鼬獾、白鼻心、麝香貓、石虎、食蟹獾、貓、穿山甲與山羌。其中石虎在全數 5 個樣點皆曾出現，於 2019 年 10 月至今年 8 月間持續有多筆拍攝紀錄，在樣點 HC-LTMM-037 與 HC-LTMM-039 有特別多次紀錄；穿山甲與淺山食肉目動物如鼬獾、白鼻心、食蟹獾與麝香貓同樣出現於全部 5 個樣點。

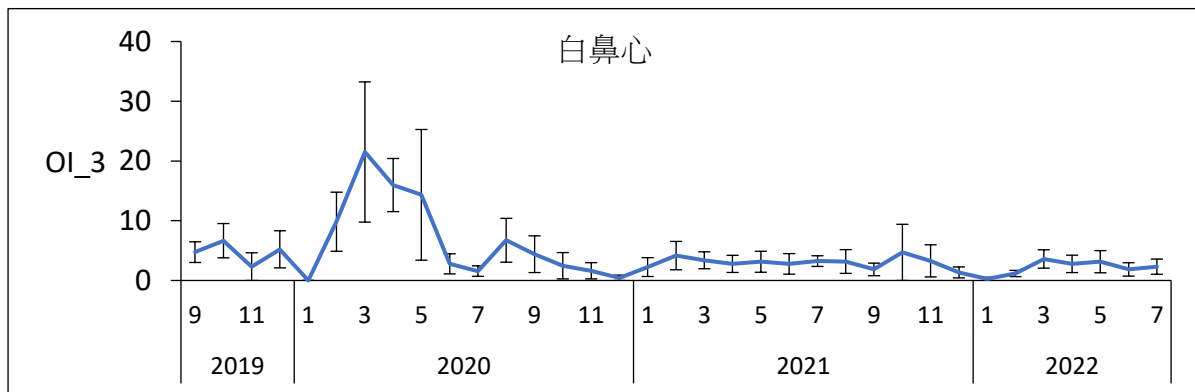
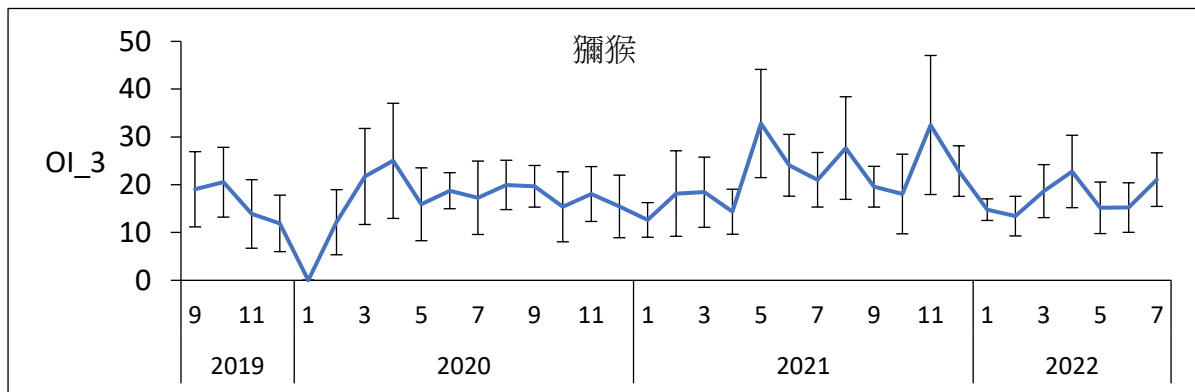
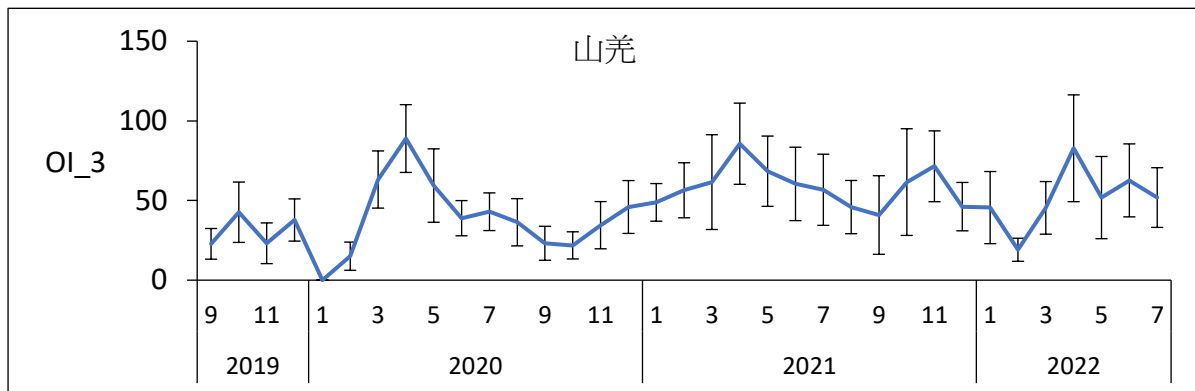
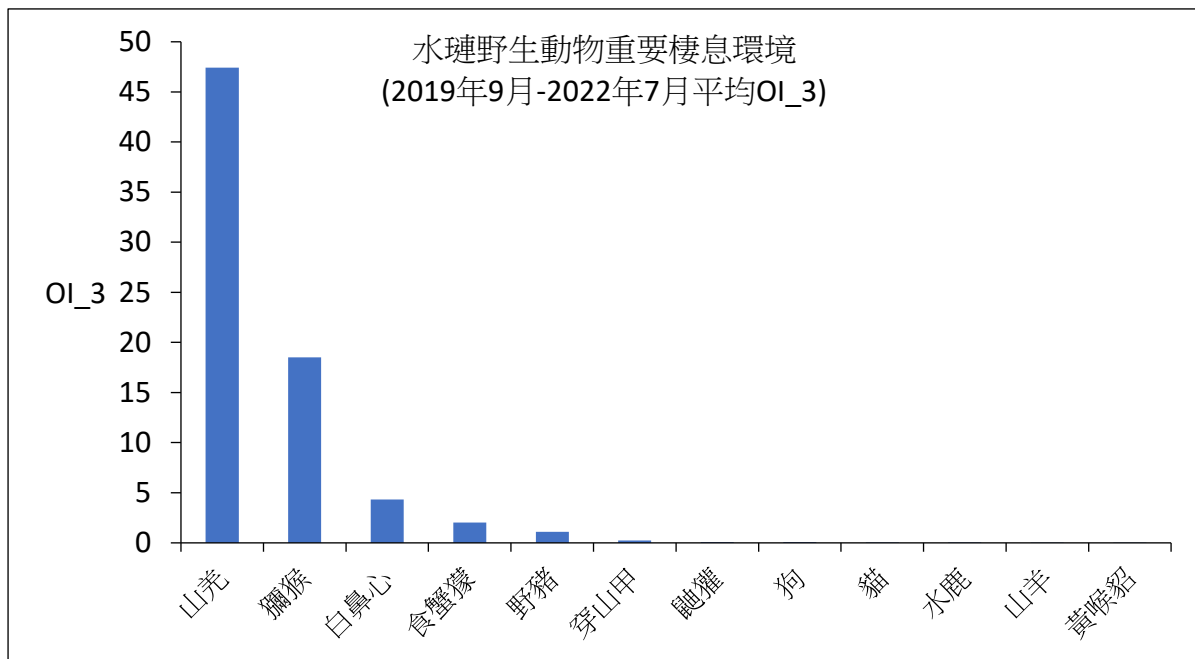




### E. 水璉野生動物重要棲息環境

水璉野生動物重要棲息環境位於花蓮縣壽豐鄉，此區域內的監測相機有 6 台，架設於 2019 年 9 月，樣點海拔介於 102-382m 之間，植被類型以常綠闊葉林為主。2019 年 9 月至 2022 年 7 月監測結果，哺乳類監測物種中，平均相對豐度最高的是山羌與獼猴，此外還有白鼻心、食蟹獾、野豬、穿山甲、鼬獾、狗、貓、水鹿、野山羊與黃喉貂。穿山甲在全部 6 個樣點皆曾出現，於 2019 年 12 月至 2022 年 7 月間有共計 30 筆拍攝紀錄。

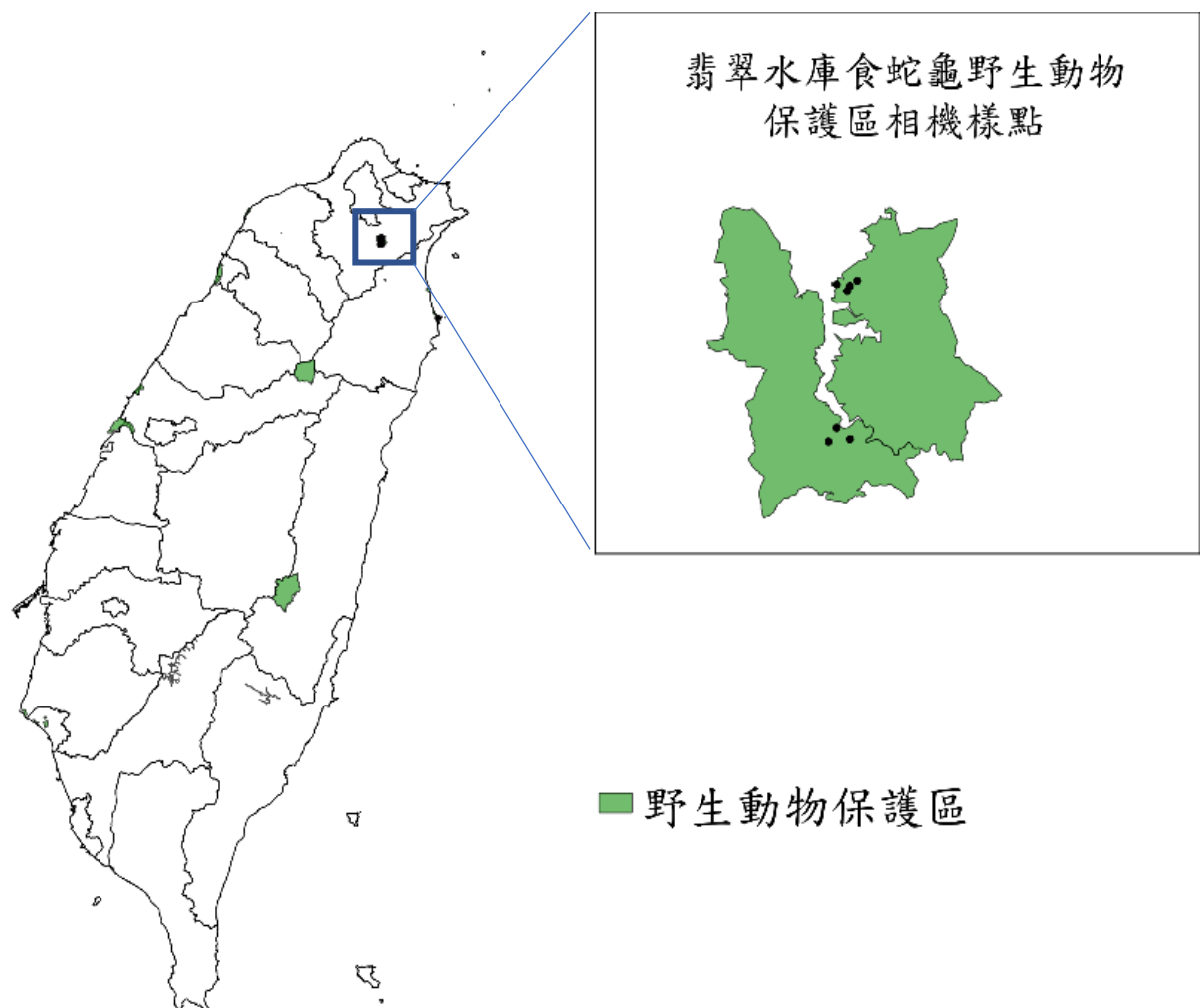




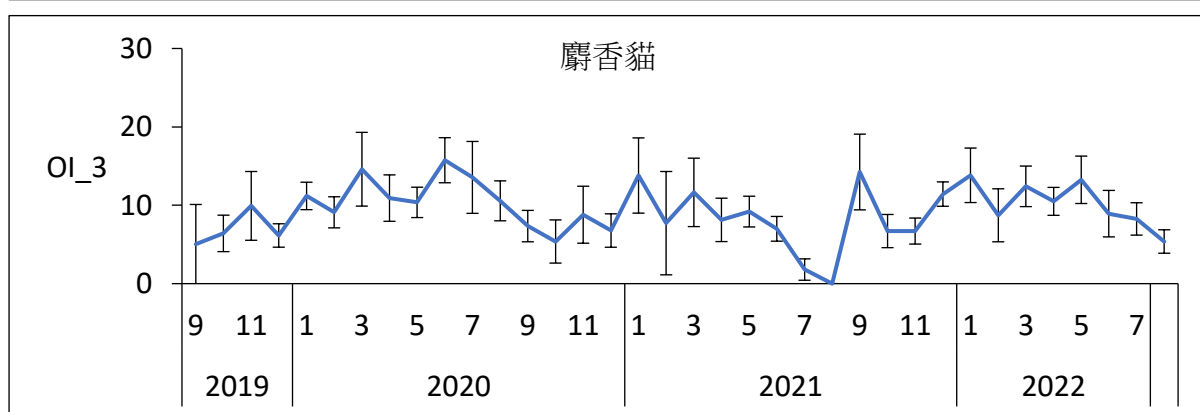
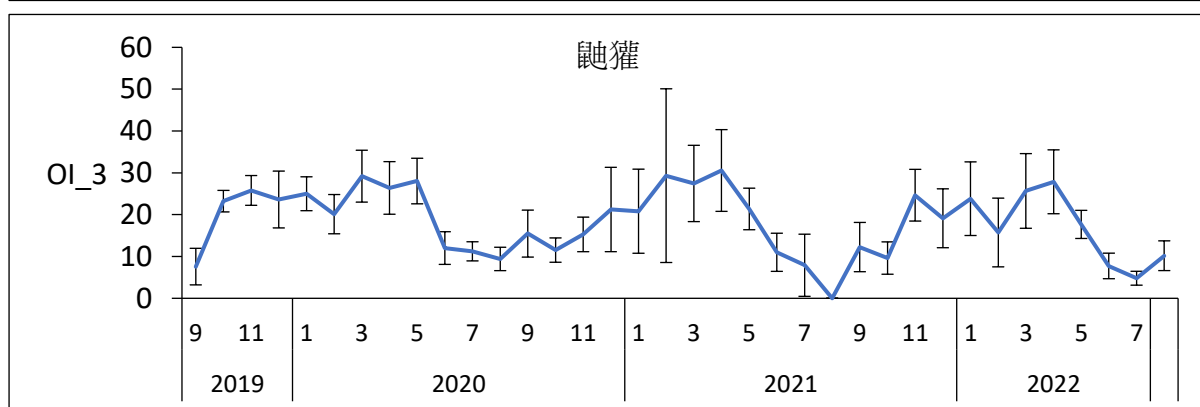
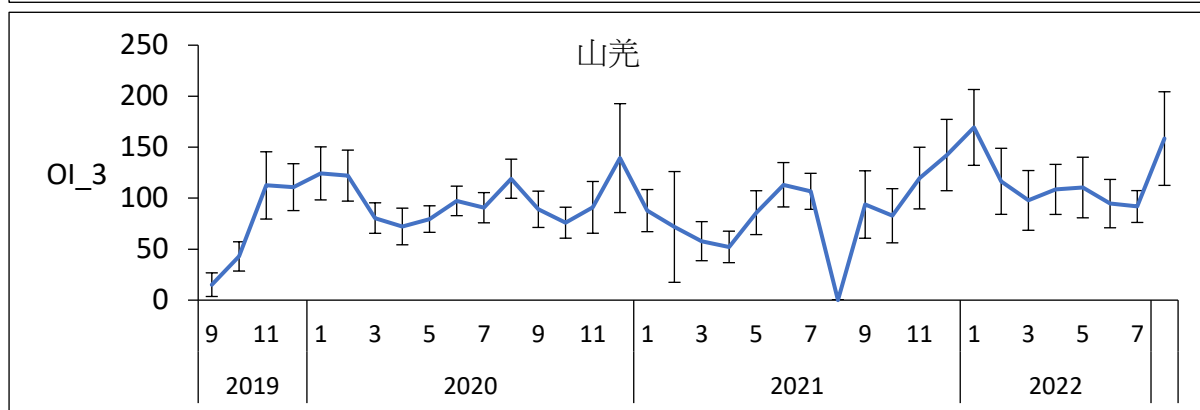
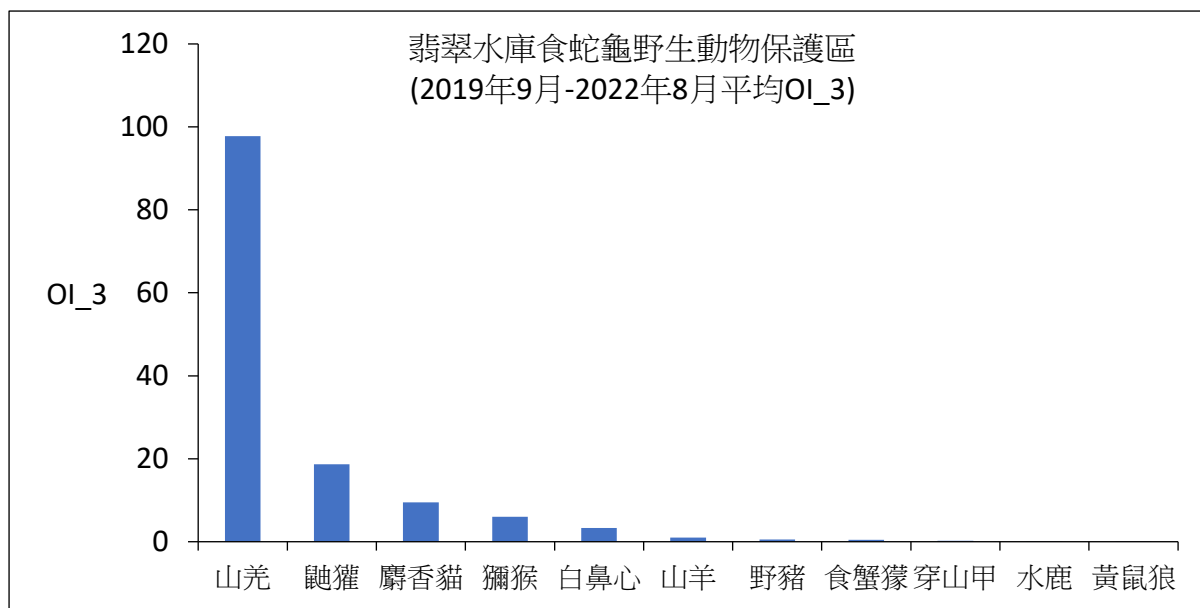


## F. 翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區

翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區位於新北市石碇區，此保護區內的監測相機有 7 台，架設於 2019 年 9 月，樣點海拔介於 175-267m 之間，植被類型以常綠闊葉林為主。2019 年 9 月至 2022 年 8 月監測結果，哺乳類監測物種中，平均相對豐度山羌顯著多於其他物種，此外還有鼬獾、麝香貓、獼猴、白鼻心、野山羊、野豬、食蟹獾、穿山甲、水鹿與黃鼠狼。其中穿山甲在全部 7 個樣點皆曾出現，於 2019 年 11 月至 2022 年 8 月間有共計 30 餘次拍攝紀錄，其中在 LD-LTMM-021 樣點有特別高的穿山甲豐度。





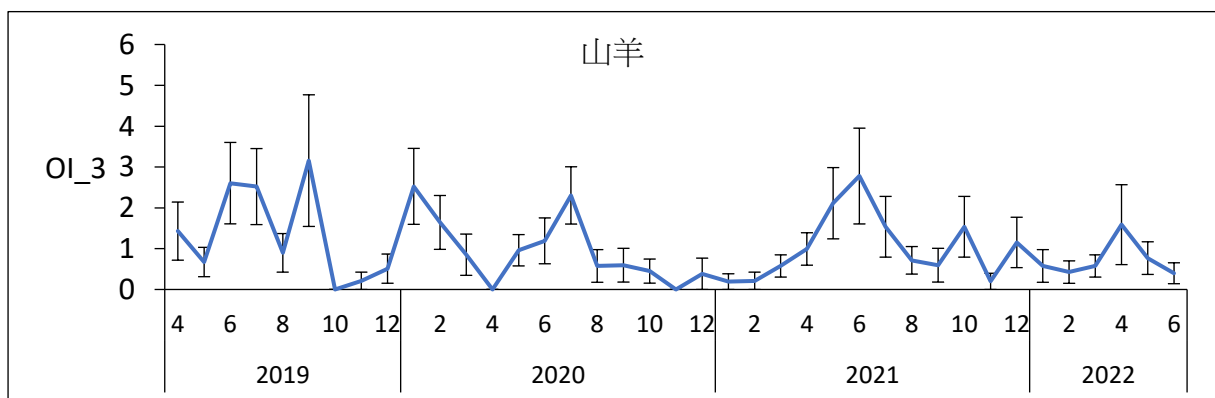
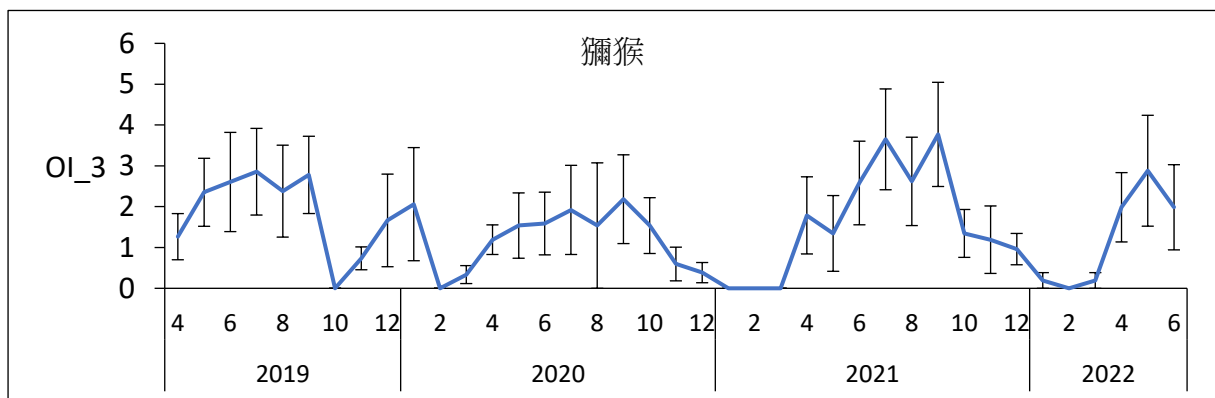
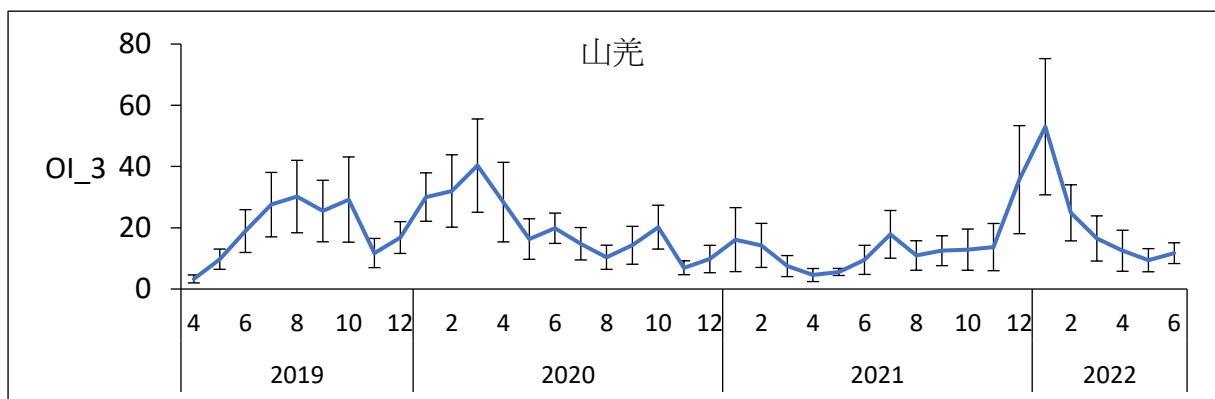
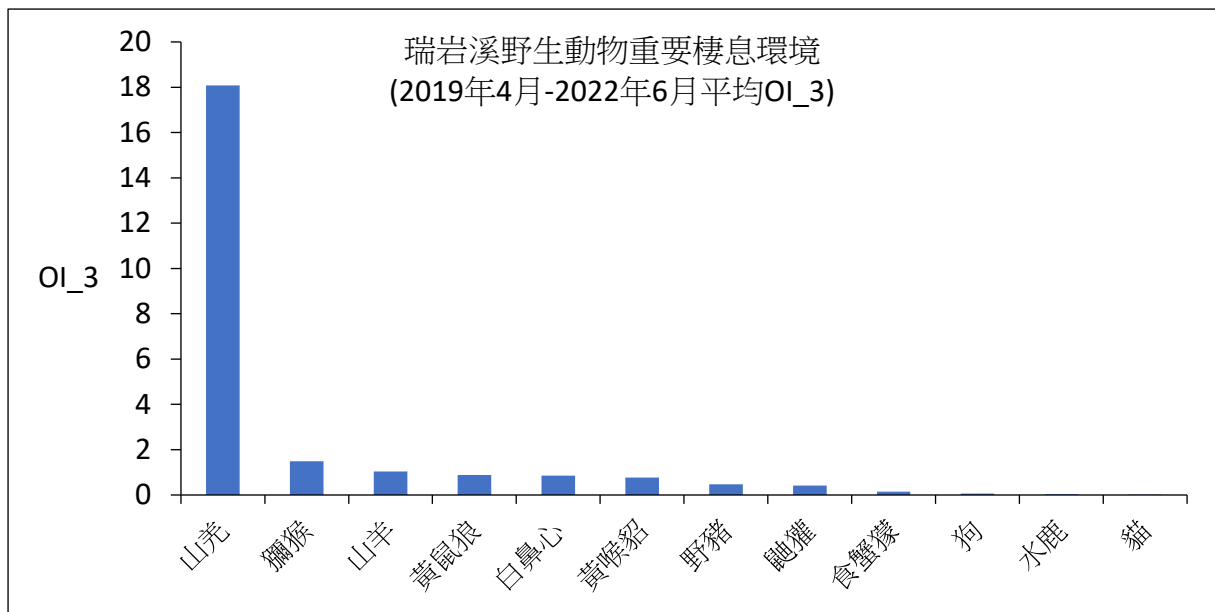




## G. 瑞岩溪野生動物重要棲息環境

瑞岩溪野生動物重要棲息環境位於南投縣仁愛鄉，此區域內的監測相機有 8 台，架設於 2019 年 4 月，樣點海拔介於 2196-2898m 之間，植被類型涵蓋針葉林、針闊葉混合林與闊葉林。2019 年 4 月至 2022 年 6 月監測結果，哺乳類監測物種中，平均相對豐度最高的是山羌，其次有獼猴、野山羊、黃鼠狼、白鼻心、黃喉貂、野豬、鼬獾、食蟹獾、狗、水鹿以及貓。

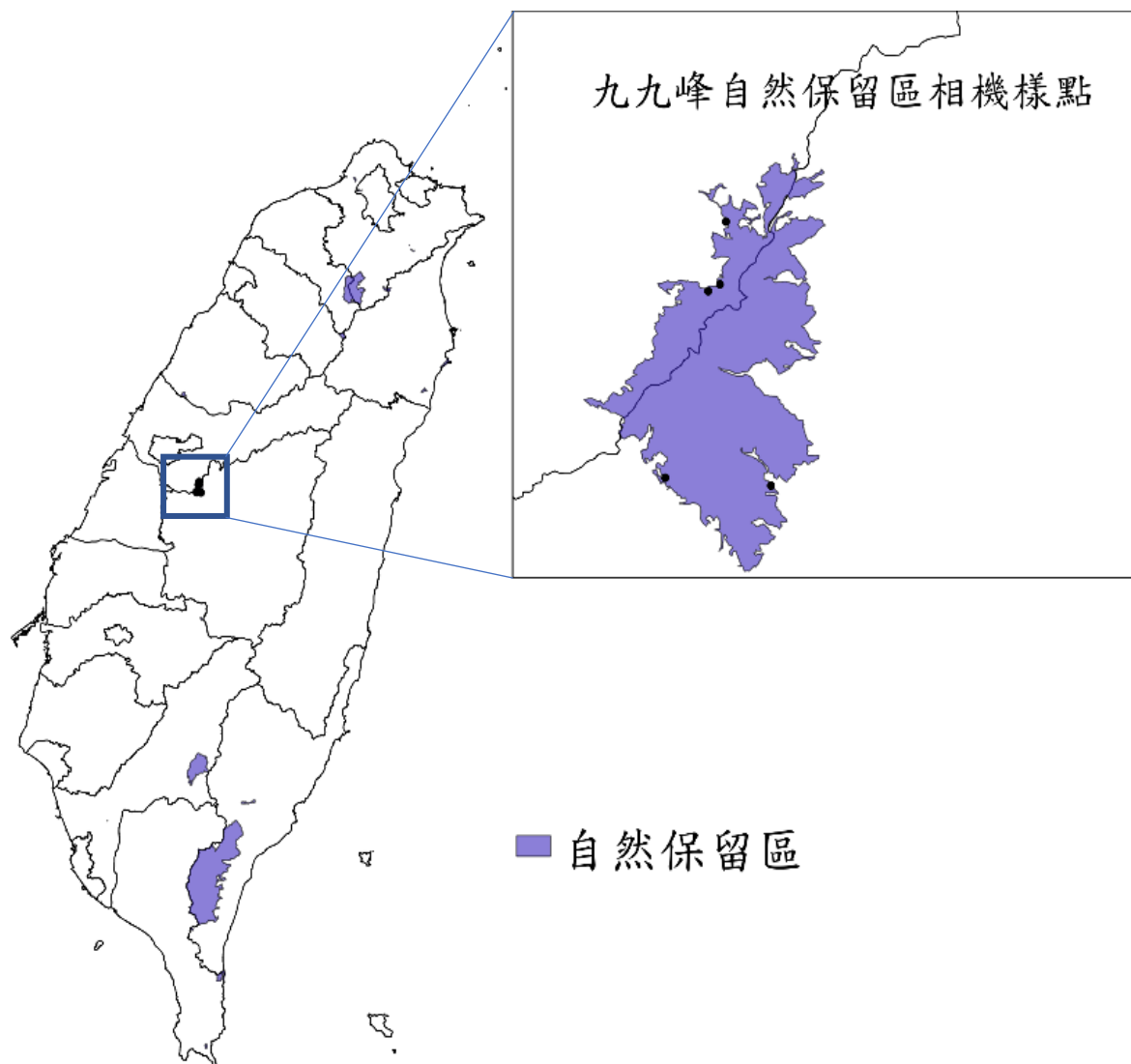


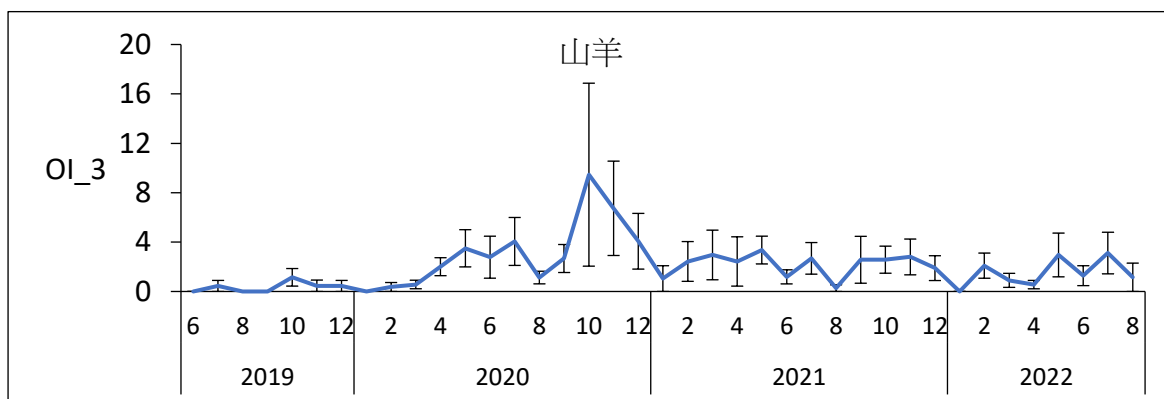
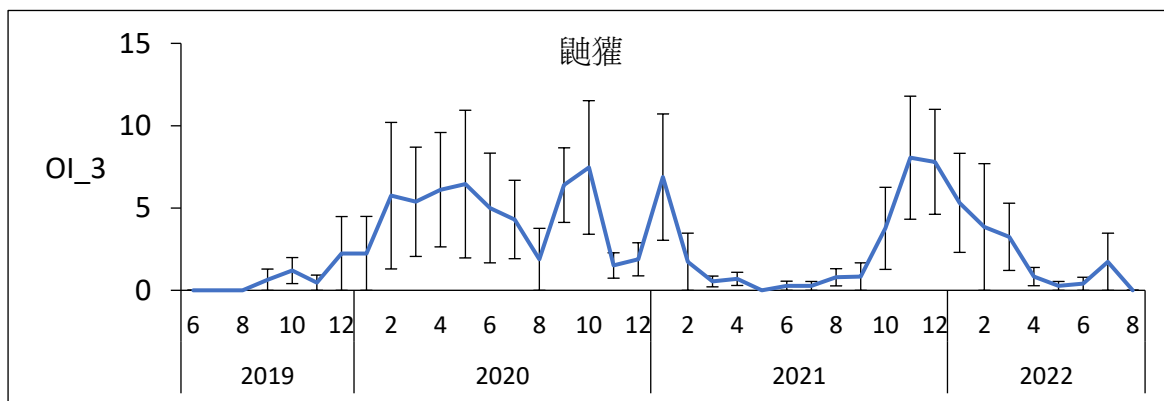
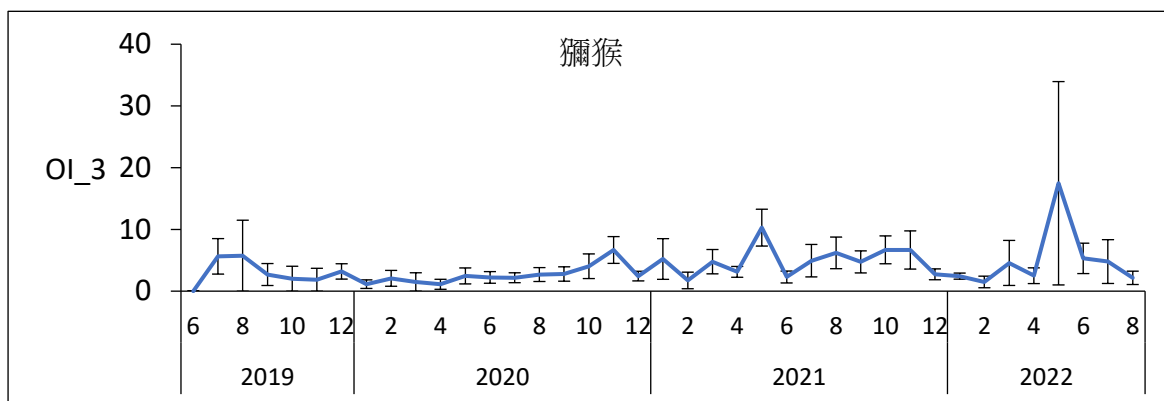
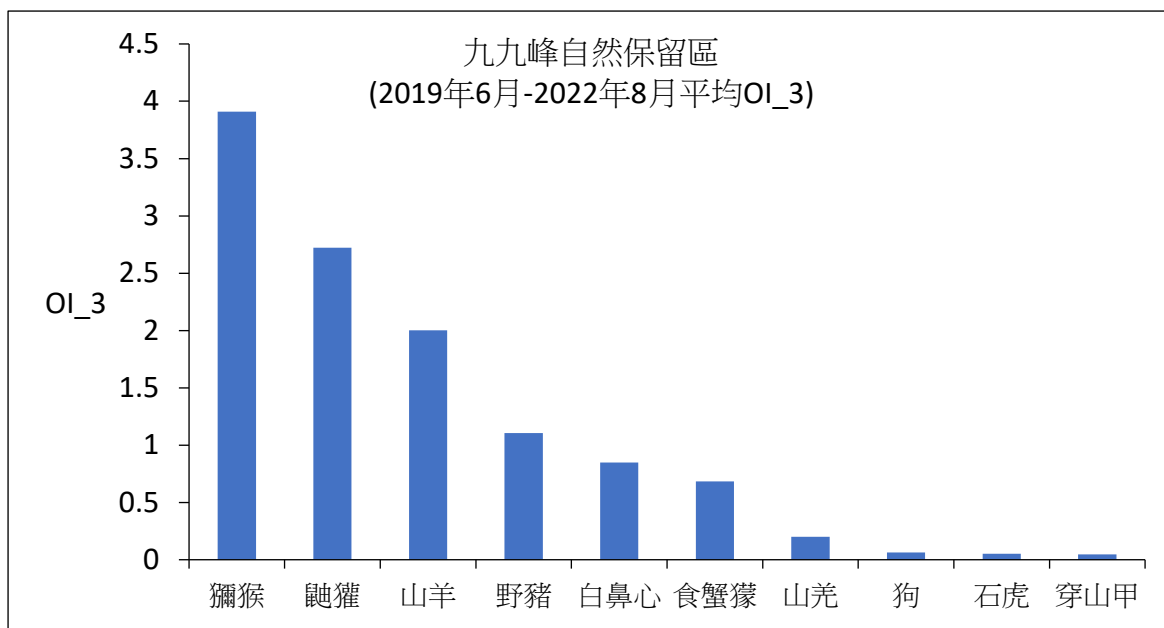




## H. 九九峰自然保留區

九九峰自然保留區橫跨南投縣及台中市，此保留區內的監測相機有 5 台，架設於 2019 年 6 月，樣點海拔介於 335-504m 之間，植被類型以常綠闊葉林為主。2019 年 6 月至 2022 年 8 月監測結果，哺乳類監測物種中，平均相對豐度最高的是獼猴與鼬獾，其次則有野山羊、野豬、白鼻心、食蟹獾、山羌、狗、石虎與穿山甲。其中石虎在 2 個樣點共有 4 次出現紀錄，分別是樣點 NT-LTMM-048 於 2019 年 9 月有二次紀錄，以及樣點 NT-LTMM-049 於 2019 年 9 月及 2020 年 12 月各有一次紀錄。穿山甲則是在 NT-LTMM-046 樣點於 2020 年 3 月及 5 月各有一次紀錄、NT-LTMM-049 樣點於 2020 年 10 月與今年 3 月各有一次紀錄，以及 NT-LTMM-048 於 2021 年 4 月一次紀錄。



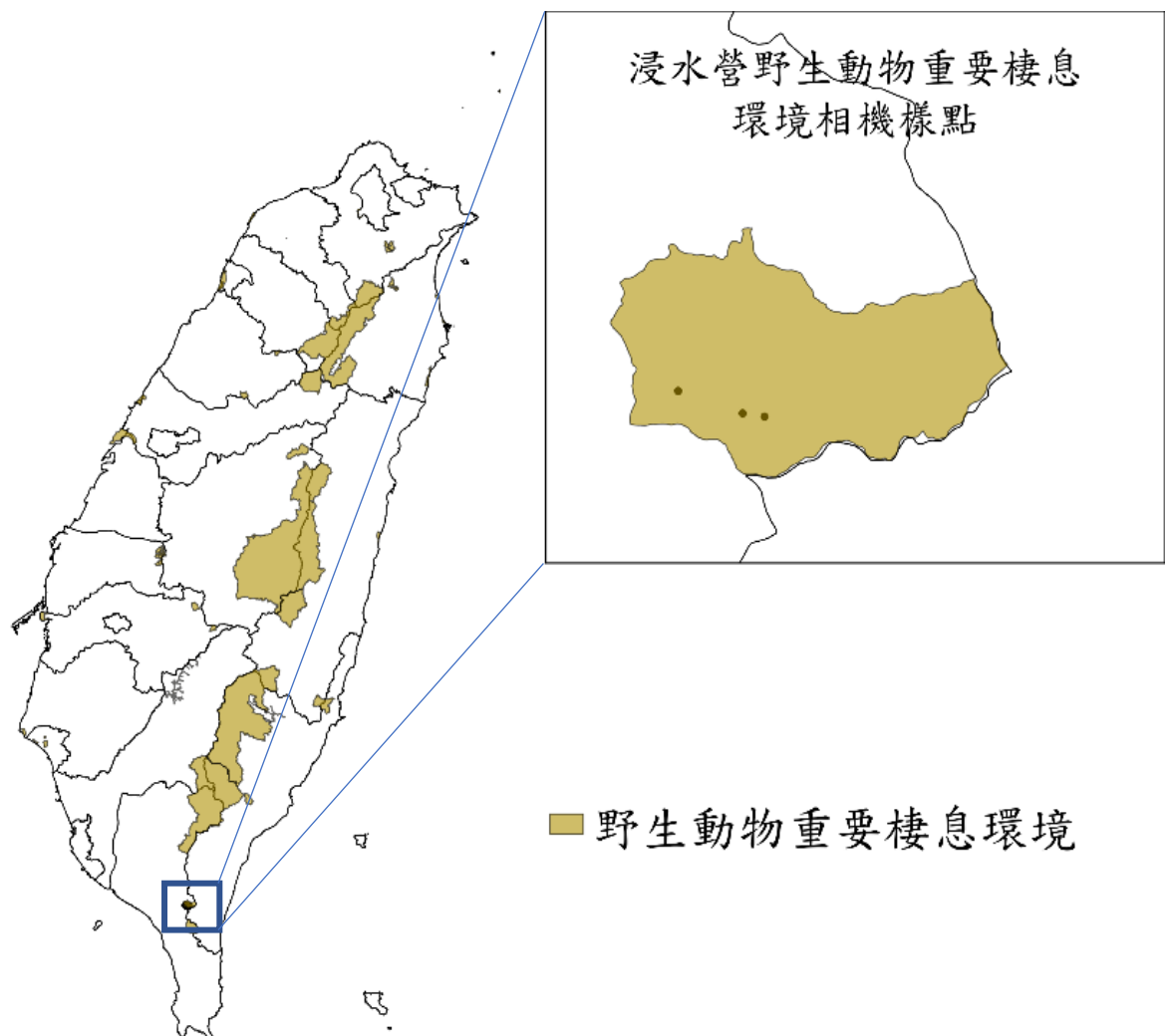


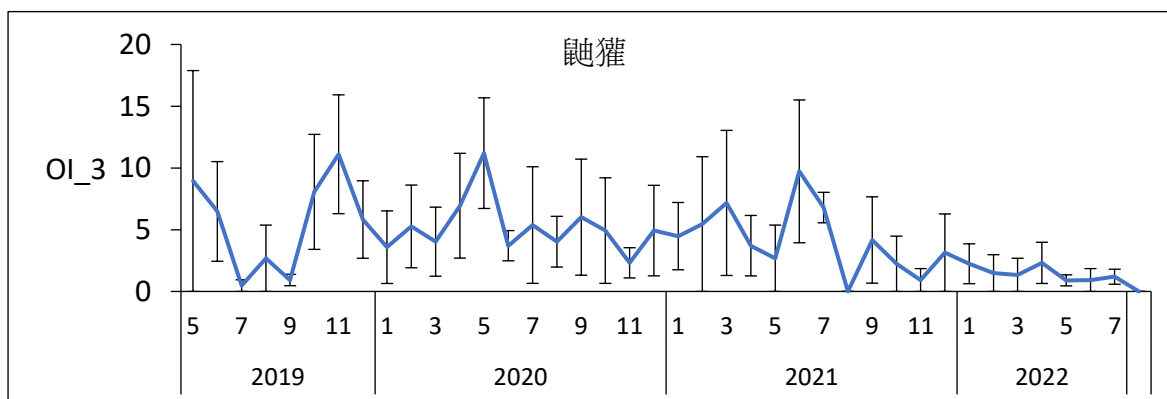
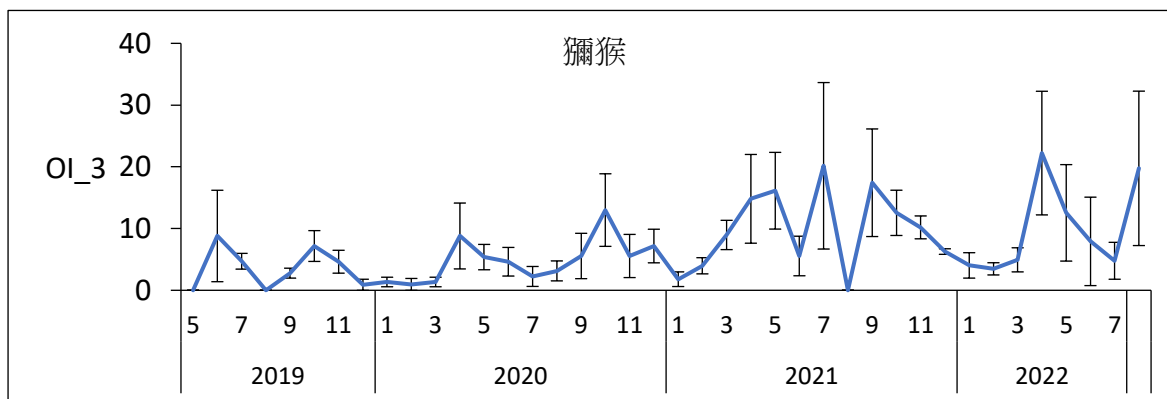
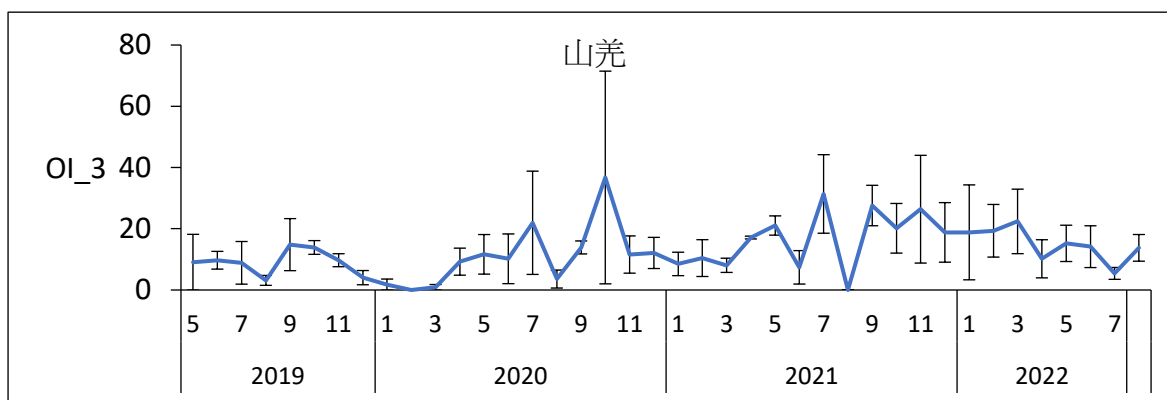
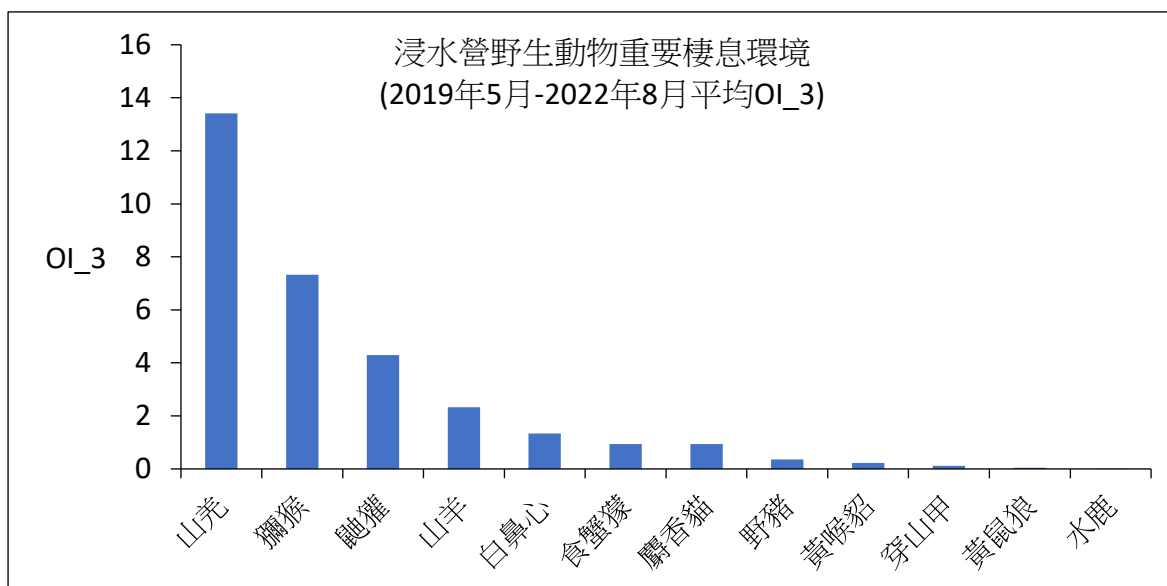




## I. 浸水營野生動物重要棲息環境

浸水營野生動物重要棲息環境位於屏東縣春日鄉，此區域內的監測相機有 3 台，架設於 2019 年 5 月，樣點海拔介於 1289-1490m 之間，植被類型為人工林及常綠闊葉林。2019 年 5 月至 2022 年 8 月監測結果，哺乳類監測物種中，平均相對豐度最高的是山羌、獼猴及鼬獾，再來有野山羊、白鼻心、食蟹獾、麝香貓、野豬、黃喉貂、穿山甲、黃鼠狼與水鹿。穿山甲在 3 個樣點都曾有出現紀錄，分別是 PT-LTMM-025 樣點於 2019 年 7 月有 2 次紀錄；PT-LTMM-026 樣點於 2021 年 7 月有 2 次紀錄、今年 2 月與 8 月各有 1 次紀錄；PT-LTMM-024 也在今年 5 月首次拍攝到穿山甲。



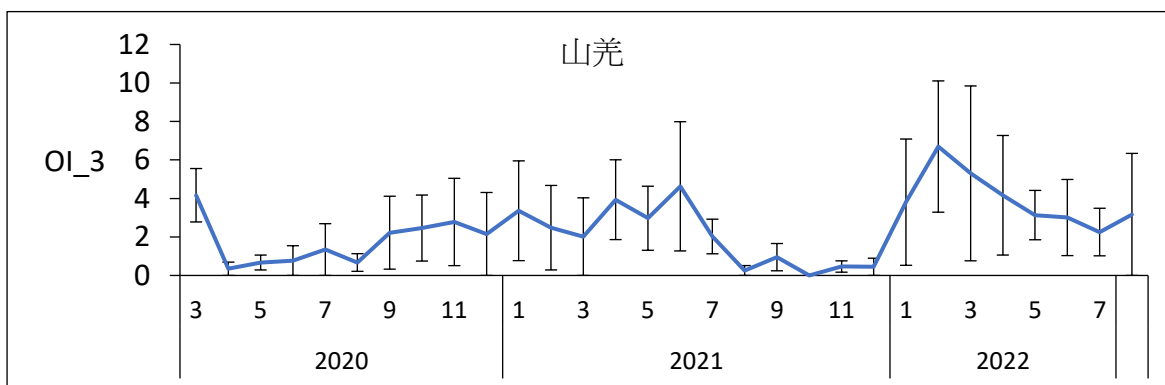
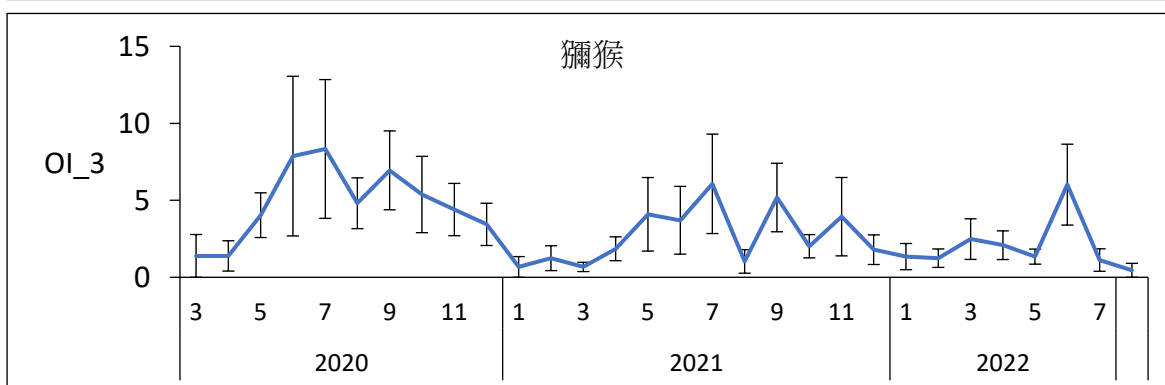
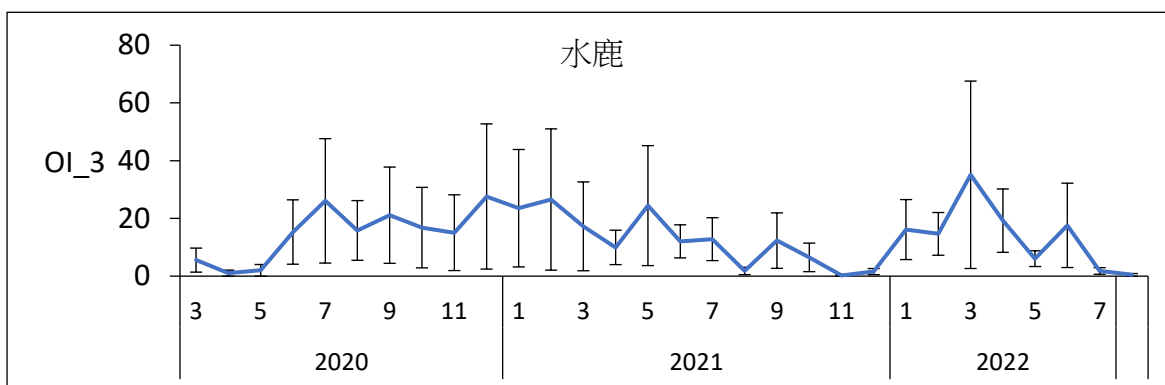
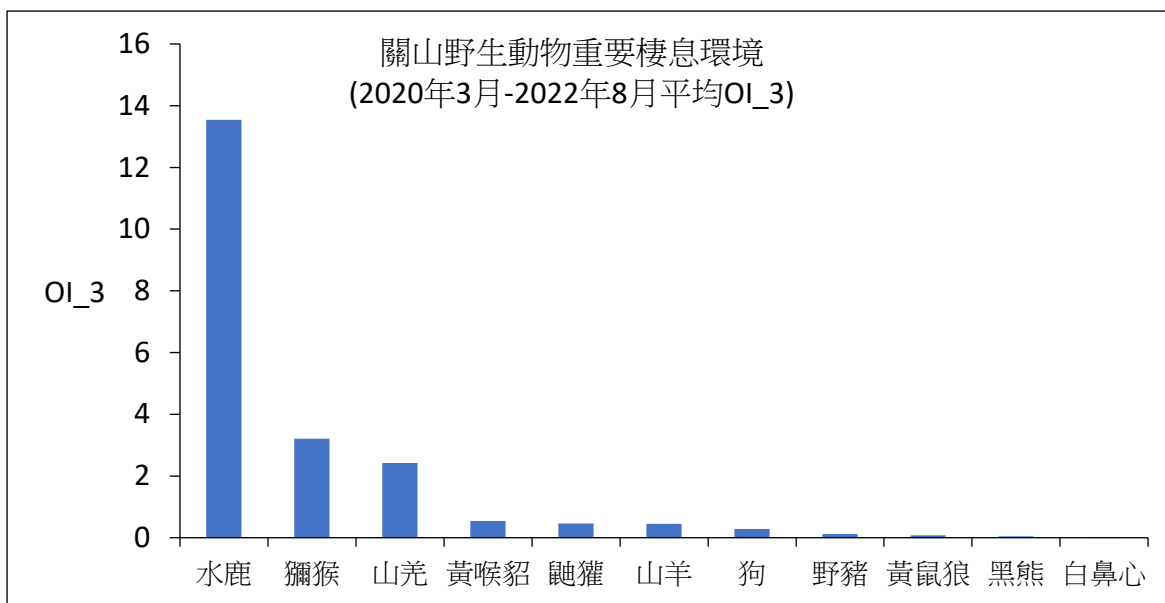




## J. 關山野生動物重要棲息環境

關山野生動物重要棲息環境位於台東縣海端鄉，此區域內的監測相機有 6 台，於 2020 年 3 月陸續架設完成，樣點海拔介於 2104-3346m 之間，樣點的植被類型涵蓋針葉林、針闊葉混合林、針闊葉灌叢以及人工林。2020 年 3 月至 2022 年 8 月監測結果，哺乳類監測物種中，平均相對豐度最高的是水鹿，再來有獼猴、山羌、黃喉貂、鼬獾、野山羊、狗、野豬、黃鼠狼、黑熊與白鼻心。其中黑熊在這個區域共有 5 次出現紀錄，分別是樣點 TD-LTMM-036 於 2020 年 8 月出現一次、樣點 TD-LTMM-039 於 2021 年 3 月出現一次、樣點 TD-LTMM-040 於 2020 年 8 月出現兩次、2020 年 9 月出現一次。







### 附錄三 黑熊監測樣點各哺乳類 OI 值。

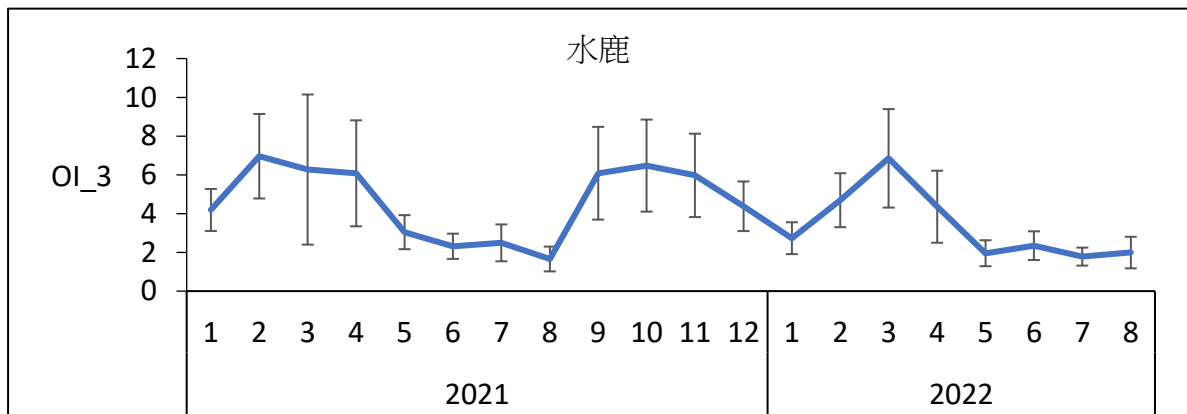
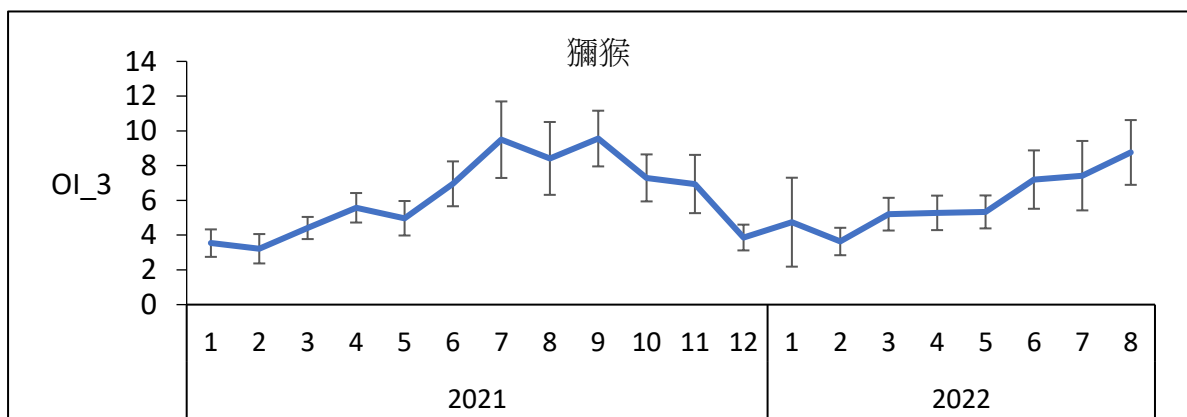
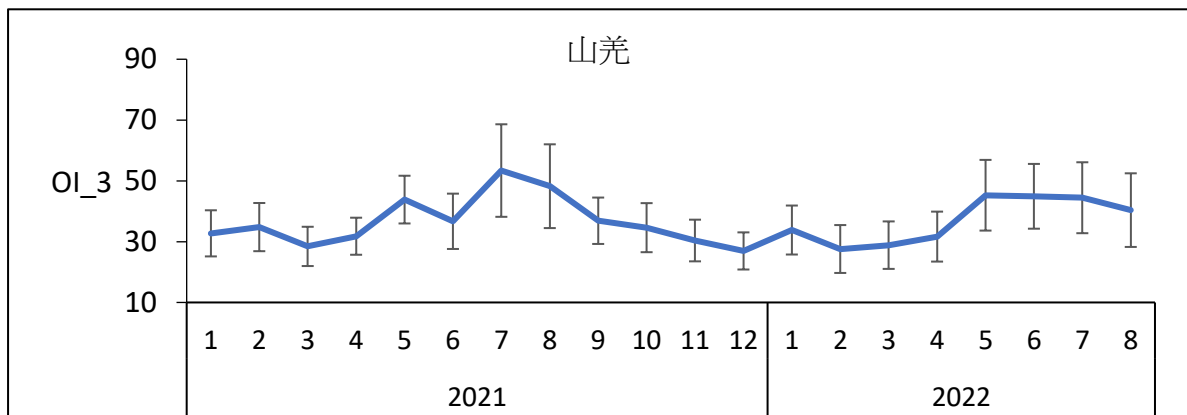
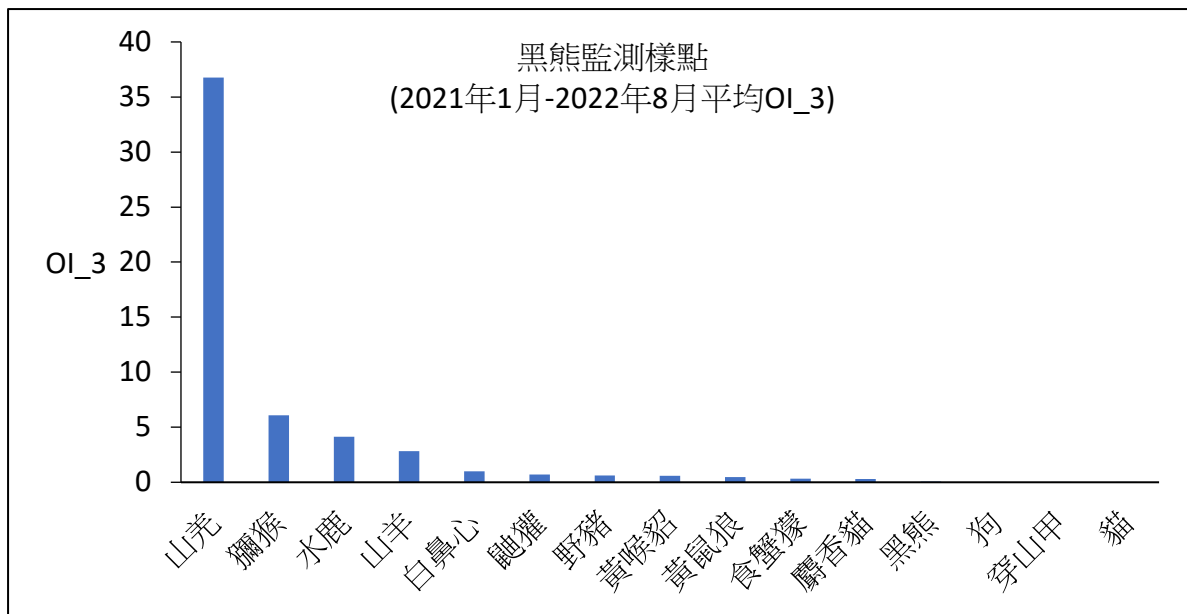
2020 年起至今針對黑熊等大型哺乳類動物陸續新增設的相機樣點，包括南投處丹大林道 6 台、嘉義處楠溪林道 6 台、塔山野生動物重要棲息環境 4 台、屏東處石山林道 5 台、花蓮處玉里野生動物保護區 6 台、瓦拉米步道 11 台、台東處利嘉林道 5 台、紅石林道 6 台、錦屏林道 6 台、東勢處大雪山地區 4 台、雙鬼湖野生動物重要棲息環境 2 台，共 61 個樣點，海拔涵蓋 450-2907 公尺；此外，陸續於去年與今年增設完成的雪霸國家公園觀霧地區 14 個樣點也已有 12 個開始回收資料並分析(該區動物豐度分析結果請見頁 34 與表 12)。總計 75 個黑熊監測樣點之點位圖如圖 3 (頁 59)。

自 2021 年 1 月開始至 2022 年 8 月統計之哺乳類動物監測結果，平均  $OI_3$  最高者依序是山羌(36.78)、獼猴(6.09)與水鹿(4.13)，其次是野山羊(2.82)、白鼻心(0.99)、鼬獾(0.69)、野豬(0.61)、黃喉貂(0.59)、黃鼠狼(0.46)、食蟹獾(0.33)、麝香貓(0.3)、黑熊(0.07)、狗(0.02)、穿山甲(0.02)與貓(0.005)，山羌豐度顯著高於其他所有監測目標物種。這兩年的資料以年平均  $OI_3$  來看，山羌今年(2022 年，截至 8 月)豐度也約略高於去年，同樣還有白鼻心、食蟹獾、黃喉貂與麝香貓(圖 5，黑熊監測點位 61 台樣點之各哺乳類動物歷年平均相對豐度變化，頁 61)；反之，豐度較明顯下降的有水鹿、野豬、黃鼠狼、黑熊與穿山甲；其他動物豐度變化則是相對持平。不過今年目前只有 8 個月的資料，待資料更完整之後再來比較年份間的豐度差異應會更準確。

台灣黑熊監測結果，除了 2021 年 2 月、12 月與 2022 年 1、2、8 月以外每月都有拍攝記錄，目前共有 13 個樣點(分別是位於楠溪林道的 CY-LTMM-022、CY-LTMM-023、CY-LTMM-024；大雪山地區的 DS-LTMM-020、DS-LTMM-021；石山林道的 PT-LTMM-045；玉里野生動物保護區的 HL-LTMM-021、HL-LTMM-023、HL-LTMM-026；瓦拉米步道的 HL-LTMM-034、HL-LTMM-036、HL-LTMM-039、HL-LTMM-041) 總計 38 筆的出現紀錄，其中又以大雪山與玉里野生動物保護區的樣點黑熊豐度最高。如果將目前 20 個月的每月黑熊平均相對豐度( $OI_3$ )與月份數做線性迴歸分析，還未能看出黑熊的豐度有呈現顯著的變化( $r=0.13$ ,  $p=0.577$ )。









#### 附錄四 動物監測相機常見狀況及排除方法。

(一) 現場工作：若無法立即處理，建議直接更換為備用相機，並將故障機帶回室內除濕後並重新檢測功能。

##### 狀況 1：

如何選擇動物監測相機架設位置？

##### 解決方法：

動物監測相機應架設樣區內獸徑的交會處，周遭無人為痕跡且地勢平坦，頂層植被鬱閉度高，底層植被不雜亂的區域。相機架設離地約 80-100 公分，鏡頭拍攝方向盡量平行地面且對準獸徑交會範圍。

##### 狀況 2：

相機無法開機、無畫面。

##### 解決方法：

- 1) 檢查電池有無放反或沒有放好。
- 2) 更換新電池。
- 3) 將相機收回防潮箱數天，無改善則需送原廠維修。

##### 狀況 3：

相機螢幕出現亂碼、只有亮光無畫面。

##### 解決方法：

- 1) 重開機兩三次。
- 2) 將相機收回防潮箱數天，無改善則需送原廠維修。

##### 狀況 4：

記憶卡無法讀取，螢幕出現「CARD ERROR」。

##### 解決方法：

- 1) 重插記憶卡或更換其他記憶卡。
- 2) 檢查記憶卡側邊的鎖定扣是否被開啟，是的話記憶卡將無法存取，需切換回未鎖定狀態。
- 3) 將相機收回防潮箱數天，無改善則需送原廠維修。



**狀況 5：**

相機開啟後無畫面，電池顯示燈閃紅光。

**解決方法：**

- 1) 將相機關閉後，等紅光完全消失再重新開啟，嘗試數次。
- 2) 更換新電池。
- 3) 將相機收回防潮箱數天，無改善則需送原廠維修。

**狀況 6：**

電池消耗過快(全新電池不到一個月就沒電)。

**解決方法：**

- 1) 更換品質較好的電池。
- 2) 檢查照片是否空拍太多，若空拍太多請調低相機拍攝靈敏度、檢查動態感應器或調整相機位置至較鬱閉的區域。
- 3) 將相機收回防潮箱數天，無改善則需送原廠維修。

**狀況 7：**

現場相機失竊、損壞或路途中記憶卡遺失。

**解決方法：**

- 1) 現場發現相機失竊、損壞情形，請記錄案發日期，並拍攝現場環境照片(架設樹木、被破壞的相機以及其他人為痕跡)，並以 GPS 定位現場座標，下山後回報承辦，如需三聯單核銷請將相關資料送至警察局備案。
- 2) 路途中記憶卡遺失，請於下山後告知承辦，並於該月報表中敘明。
- 3) 請現場工作人員將回收後的記憶卡置於專用保存袋內(如夾鏈袋)，並放於背包裡，避免直接放在口袋內以免路途中容易遺失。





(二) 辨識工作：檢視照片時若發現問題請通知現場巡視人員，以便於下次回收資料時調整或修正。

**狀況 1：**

拍攝照片夜間全黑。

**解決方法：**

- 1) 紅外線補光燈出問題，請於下次直接更換備用相機。
- 2) 將相機收回防潮箱數天，測試後無改善則需送原廠維修。

**狀況 2：**

檢視照片時發現相機每天拍攝數張測試照片或每分鐘、每小時 1 張測試照片。

**解決方法：**

- 1) 定時拍攝時間設定錯誤，請於下次更換相機電池和記憶卡時重新設定，或是直接更換已設定好的備用相機。
- 2) 於辦公室設定並測試 1~2 晚，再經由電腦讀取照片檢視無誤後再行架設。

(備註：若相機型號為 Browning，因無定時拍攝功能，因此不須設定定時拍攝。)

**狀況 3：**

完全沒有照片或僅有拍到架設者的照片，沒有動物照片。

**解決方法：**

- 1) 檢查動態偵測器是否被遮擋(透明塑膠殼也不行)。
- 2) 檢查動態偵測器是否正常運作，將相機開啟進入拍攝模式後，用手在相機面前揮動幾下，檢查是否正常運作。
- 3) 若無正常拍攝可能是偵測器壞掉，將相機收回防潮箱數天，無改善則需送原廠維修。
- 4) 若動態偵測器運作正常，可能是挑選的地點動物太少，建議在附近更換拍攝地點。

**狀況 4：**

照片中發現動物都從某一個方向進出畫面，且無法拍攝到整隻動物造成辨識困難。



**解決方法：**

請現場工作人員調整相機高度、鏡頭角度，並對準動物可能行經的方向。  
若現場底層植被過於茂密，請清理拍攝區域。

**狀況 5：**

不同樣點照片中同種動物過大或過小，導致辨識動物不易。

**解決方法：**

可由以下照片之山羌大小做為參考依據，檢驗拍攝山羌過大或過小的相機樣點，並於下次現場工作時調整相機高度或拍攝角度，降低無法辨識物種的機率。







附錄五 2022 年相機調整進度表。

| 編號 | 林管處 | 工作站 | 相機編號        | 巡視人員 | 調整時間       | X(97)  | Y(97)   | 點位狀況與處理                          |
|----|-----|-----|-------------|------|------------|--------|---------|----------------------------------|
| 1  | 南投處 | 埔里站 | NT07B       | 陳明豪  | 2022/7/4   | 250243 | 2644644 | 空拍過多，更換相機位置至其他獸徑交會處              |
| 2  |     | 埔里站 | NT26        | 吳進華  | 2022/7/4   | 267240 | 2666566 | 相機架設角度過於俯角，向上微調角度                |
| 3  |     | 埔里站 | NT06A       | 陳榮輝  | 2022/7/5   | 238219 | 2646400 | 相機架設角度過於俯角，向上微調角度                |
| 4  |     | 埔里站 | NT06B       | 陳榮輝  | 2022/7/5   | 238251 | 2646389 | 相機架設角度過於俯角，向上微調角度                |
| 5  |     | 台中站 | NT01B       | 郭慶華  | 2022/7/7   | 250054 | 2663564 | 將錄影模式設定為純拍照模式                    |
| 6  |     | 台中站 | NT-LTMM-050 | 廖吳殿貴 | 2022/7/7   | 227511 | 2655629 | 設定每日定時測試照(12:00PM)               |
| 7  |     | 台中站 | NT22B       | 黃俊儒  | 2022/7/7   | 231186 | 2665338 | 將錄影模式設定為純拍照模式、設定每日定時測試照(12:00PM) |
| 8  |     | 台中站 | NT-LTMM-046 | 黃俊儒  | 2022/7/8   | 228568 | 2659849 | 將錄影模式設定為純拍照模式、設定每日定時測試照(12:00PM) |
| 9  |     | 台中站 | NT-LTMM-048 | 廖子逸  | 2022/7/8   | 228259 | 2658702 | 設定每日定時測試照(12:00PM)               |
| 10 |     | 台中站 | NT-LTMM-049 | 廖子逸  | 2022/7/8   | 228465 | 2658814 | 設定每日定時測試照(12:00PM)               |
| 11 | 新竹處 | 竹東站 | HC07A       | 彭建豪  | 2022/12/12 | 261792 | 2745999 | 調整角度以增加拍攝範圍                      |
| 12 |     | 竹東站 | HC08B       | 彭建豪  | 2022/12/12 | 267397 | 2733886 | 空拍過多，調低相機敏感度與角度                  |
| 13 |     | 竹東站 | HC11B       | 彭建豪  | 2022/12/13 | 257900 | 2724665 | 調整角度以增加拍攝範圍                      |
| 14 |     | 大溪站 | HC06A       | 張勇光  | 2022/12/14 | 286067 | 2736152 | 設定每日定時測試照(12:00PM) 修正相機上下架反      |
| 15 |     | 大溪站 | HCNSRA      | 張勇光  | 2022/12/14 | 284934 | 2750269 | 設定每日定時測試照(12:00PM) 清除拍攝範圍內雜枝     |



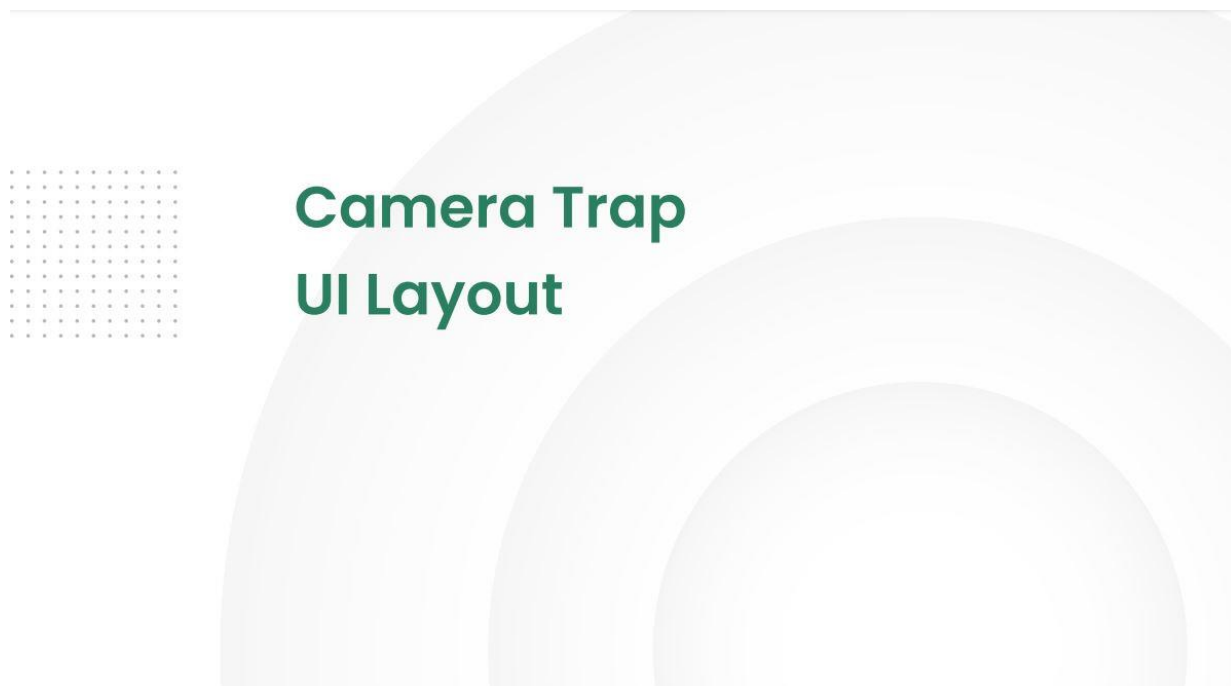


| 編號 | 林管處 | 工作站 | 相機編號        | 巡視人員 | 調整時間       | X(97)  | Y(97)   | 點位狀況與處理                  |
|----|-----|-----|-------------|------|------------|--------|---------|--------------------------|
| 16 | 新竹處 | 烏來站 | HC03A       | 宋曉菁  | 2022/12/16 | 285208 | 2748945 | 相機架設角度過於俯角，向上微調角度以增加拍攝範圍 |
| 17 |     | 烏來站 | HC04B       | 宋曉菁  | 2022/12/16 | 297900 | 2756279 | 相機架設角度過於俯角，向上微調角度以增加拍攝範圍 |
| 18 |     | 烏來站 | HC09B       | 宋曉菁  | 2022/12/15 | 303474 | 2747975 | 調整角度以增加拍攝範圍              |
| 19 |     | 大湖站 | HC27B       | 余建勳  | 2022/11/22 | 240826 | 2702984 | 修正時間設定錯誤                 |
| 20 |     | 大湖站 | HC-LTMM-040 | 余建勳  | 2022/11/22 | 224241 | 2699882 | 修正年份設定錯誤                 |





## 附錄六 CAMERA TRAP\_UI layout





### Camera Trap



#### 20210629

快捷鍵提示

檢視計畫

樣區

相機位置

行程日期

連拍補齊設定

整點補齊設定

上傳資料夾

刪除資料夾

| 序號 | 標注/上傳狀態 | 照片                                                                                | 檔名           | 日期時間                | 物種   | 年齡 | 性別 | 角況 | 備註 | 個體ID |
|----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|------|----|----|----|----|------|
| 1  | A       |  | MG_9766.PNG  | 2022-3-10 14:37:56  | 梅花鹿  | 幼體 |    |    |    |      |
| 2  | V       |  | IMG_9767.PNG | 2022-03-06 15:23:42 | 野兔   |    |    |    |    |      |
| 3  | I       |  | IMG_9768.PNG | 2022-03-06 15:23:43 | 山羊   |    |    |    |    |      |
| 4  | I       |  | IMG_9769.PNG | 2022-03-06 15:23:44 | 無法辨識 |    |    |    |    |      |
| 5  | I       |  | IMG_9770.PNG | 2022-03-06 15:23:45 | 黑熊   |    |    |    |    |      |
| 6  | I       |  | IMG_9771.PNG | 2022-03-06 15:23:46 | 空拍   |    |    |    |    |      |
| 7  | I       |  | IMG_9772.PNG | 2022-03-06 15:23:47 | 石虎   |    |    |    |    |      |

Rows per page: 30 1/10

Copyright © 2021 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有

### Camera Trap



#### 20210629

快捷鍵提示

檢視計畫

樣區

相機位置

行程日期

連拍補齊設定

整點補齊設定

上傳資料夾

刪除資料夾

| 序號 | 標注/上傳狀態 | 照片                                                                                  | 檔名           | 日期時間                | 物種   | 年齡 | 性別 | 角況 | 備註 | 個體ID |
|----|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|------|----|----|----|----|------|
| 1  | A       |  | MG_9766.PNG  | 2022-3-10 14:37:56  | 梅花鹿  | 幼體 |    |    |    |      |
| 2  | V       |  | IMG_9767.PNG | 2022-03-06 15:23:42 | 野兔   |    |    |    |    |      |
| 3  | I       |  | IMG_9768.PNG | 2022-03-06 15:23:43 | 山羊   |    |    |    |    |      |
| 4  | I       |  | IMG_9769.PNG | 2022-03-06 15:23:44 | 無法辨識 |    |    |    |    |      |
| 5  | I       |  | IMG_9770.PNG | 2022-03-06 15:23:45 | 黑熊   |    |    |    |    |      |
| 6  | I       |  | IMG_9771.PNG | 2022-03-06 15:23:46 | 空拍   |    |    |    |    |      |
| 7  | I       |  | IMG_9772.PNG | 2022-03-06 15:23:47 | 石虎   |    |    |    |    |      |

Rows per page: 30 1/10

Copyright © 2021 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有





**Camera Trap**

**上傳進度**

20210629

資料夾上傳完畢  
(233/233)

確認並歸檔

20210323

資料夾上傳中...  
(100/233)

77%

重啟上傳

20210623

資料夾上傳中...  
(166/233)

88%

暫停上傳

Copyright © 2021 Forestry Bureau. 行政院農業委員會林務局 版權所有

**Camera Trap**

加入資料夾

現有資料夾

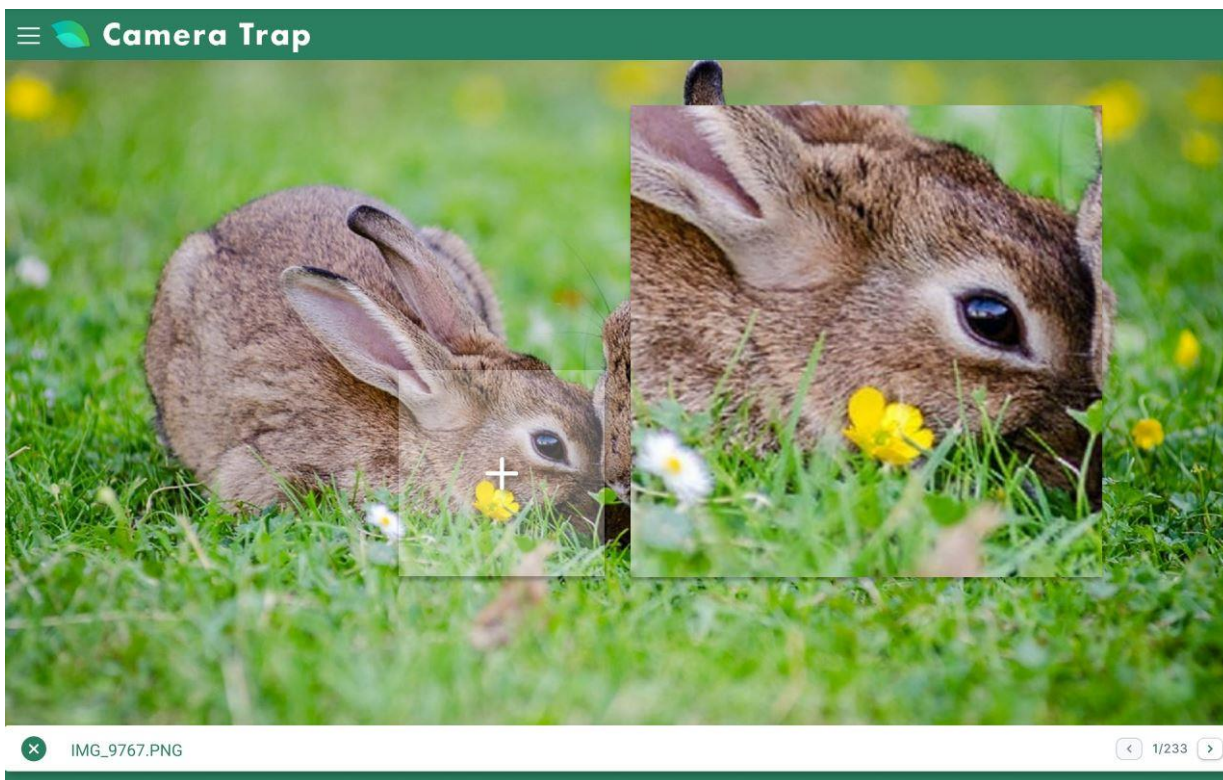
上傳進度

教學說明

Copyright © 2021 Forestry Bureau. 行政院農業委員會林務局 版權所有

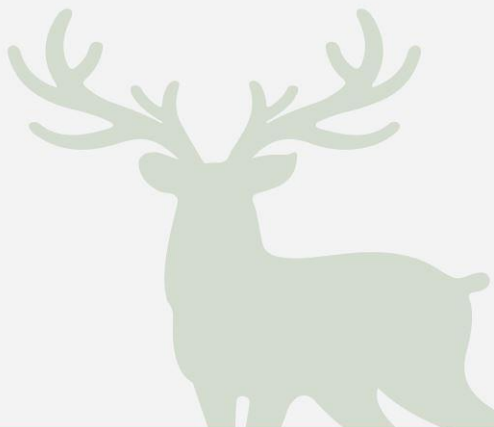






### 教學說明

內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文  
內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文  
內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文  
內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文  
內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文



Copyright © 2021 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有







### 對話框標題



內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文  
內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文  
內文

取消

確認

### 暫停上傳



內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文  
內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文內文  
內文

取消

確認







## 附錄七 單機版軟體引導說明教學文件



# 資料流程

2







## 上傳介面檔案安裝

請先至線上系統登入後下載安裝檔

4





# 安裝檔開啟



按右鍵>選取「解壓縮全部」



選取欲放置安裝檔的資料夾位置  
點選「解壓縮」

5

# 安裝檔開啟



解壓縮後  
出現資料夾

| 名稱     | 類型    | 壓縮大小      | 受密碼保護 | 大小        |
|--------|-------|-----------|-------|-----------|
| assets | 檔案資料夾 |           |       |           |
| app    | 應用程式  | 31,364 KB | 否     | 31,724 KB |
| config | 組態設定  | 2 KB      | 否     | 4 KB      |

請點選資料夾裡面的“app”檔案

6





## 安裝檔開啟



如開啟時跳出警告視窗，請點選「其他資訊」，再按「仍要執行」鍵

7

## 上傳介面功能說明

8





# 檔案匯入



9

# 檔案匯入

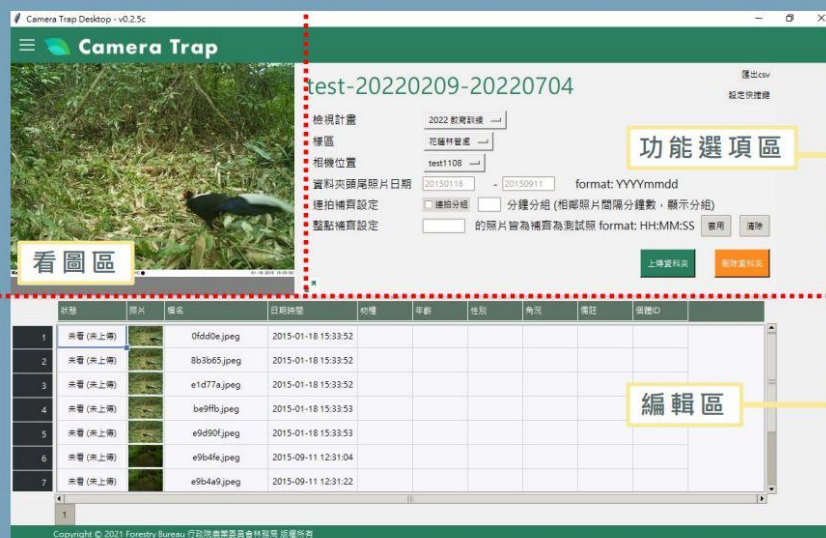


10





# 檔案檢視 - 編輯介面

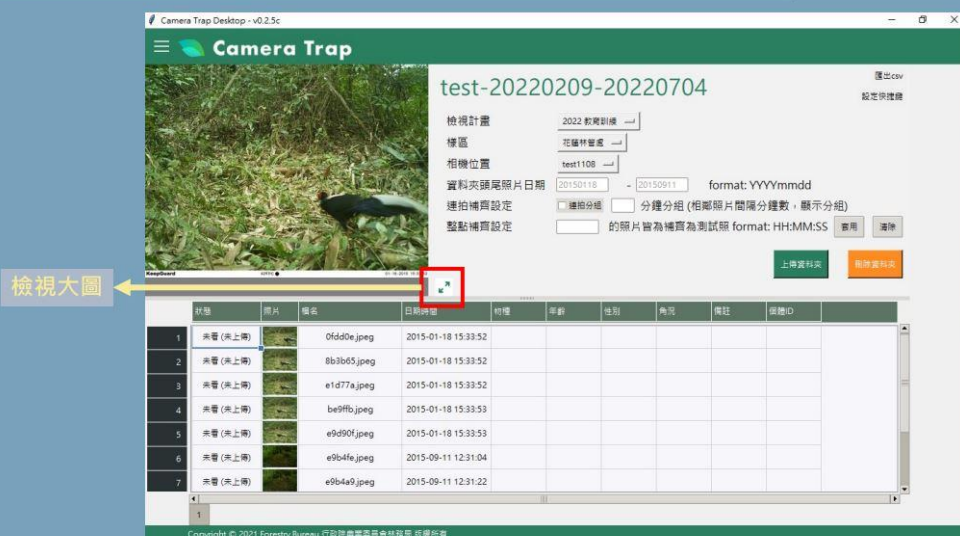


- 匯出CSV檔
- 設定快捷鍵
- 選取計畫
- 設定資料夾頭尾照片日期
- 連拍補齊設定
- 整點自動標註測試照
- 上傳資料
- 刪除資料夾

- 欄位內容編輯
- 複製/刪除一行
- 複製/貼上內容

11

# 檔案檢視 - 檢視大圖



12

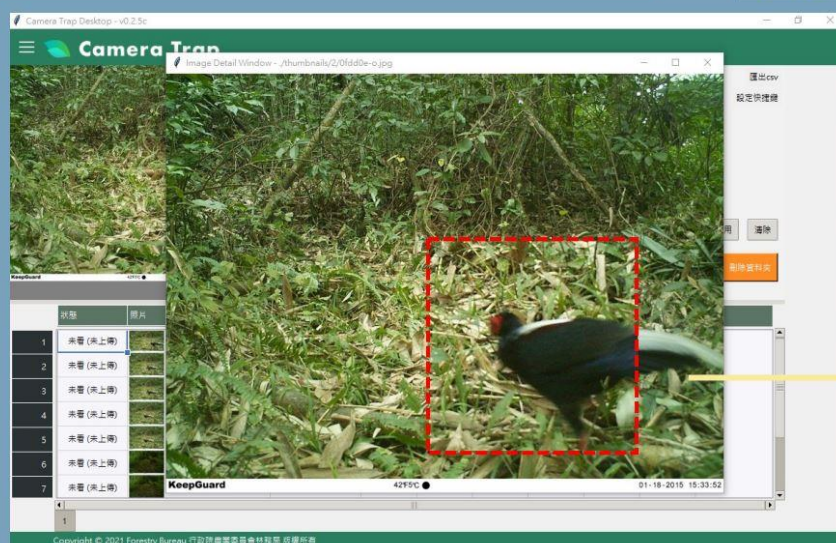






# 檔案檢視 - 檢視大圖

可查看之前及之後的照片

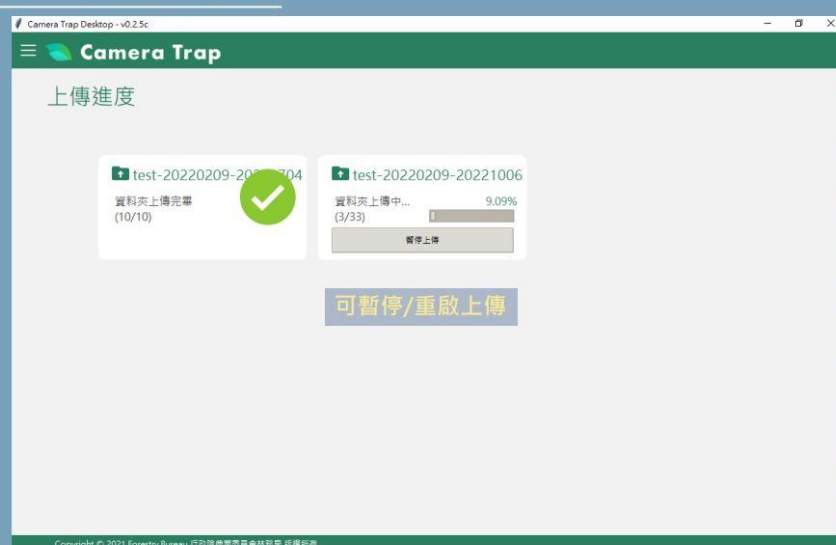


局部放大

13

# 上傳進度

檢視所有資料夾的上傳進度



14





# 現有資料夾

呈現本機所有已匯入之資料夾  
與其編輯/上傳狀態



資料夾依據未上傳及已上傳狀態分類

15

# 教學說明

使用說明、影像辨識與欄位  
填寫原則、常見問題



16





# 實際操作

跟著一步一步做

17

## 檔案匯入

資料夾命名須符合格式：  
名稱-行程開始日期-行程結束日期



18



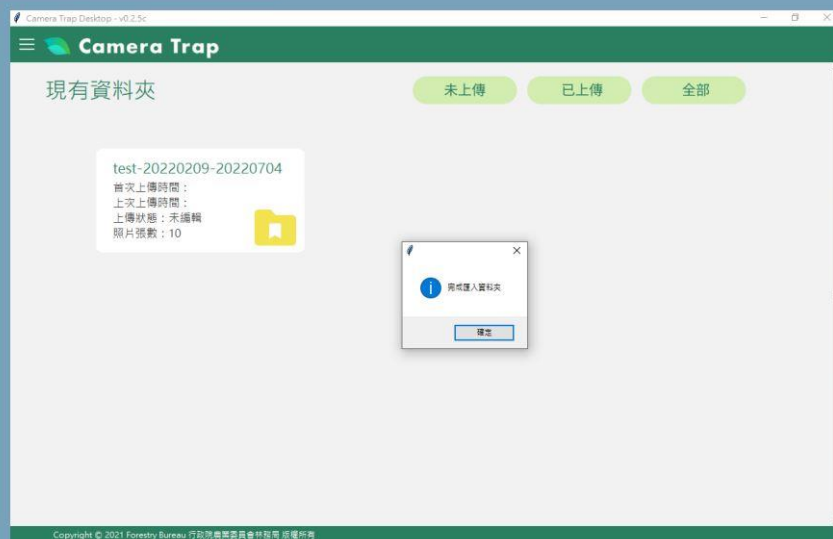


# 檔案匯入



19

# 檔案匯入



20





# 選取計畫

選取測試計畫、樣區與相機位置

test-20220209-20220704

檢視計畫: 2022 教育訓練  
樣區: 花蓮林管處  
相機位置: test1108

資料夾頭尾照片日期: 20150118 - 20150911 format: YYYYmmdd  
連拍補齊設定: ☐ 連拍分組 ☐ 分鐘分組 (相鄰照片間隔分鐘數, 顯示分組)  
整點補齊設定:  的照片皆為補齊為測試照 format: HH:MM:SS 套用 清除

上傳資料夾 刪除資料夾

21

# 檔案編輯

物種為必填欄位，若未填上傳時會跳出提醒

Camera Trap Desktop - v0.2.5c

test-20220209-20220704

檢視計畫: 2022 教育訓練  
樣區: 花蓮林管處  
相機位置: test1108

資料夾頭尾照片日期: 20150118 - 20150911  
連拍補齊設定: ☐ 連拍分組 ☐ 分鐘  
整點補齊設定:  的照片皆為

Excel欄位可以操作  
上下左右鍵選擇欄位

於物種/年齡/性別/角況欄位按空白鍵或雙擊滑鼠左鍵可開啟下拉選單，再按一次空白鍵可收回選單  
備註/個體ID欄位可自由填值，但也需要按空白鍵或雙擊滑鼠左鍵才可填值

| 序號 | 照片       | 檔名          | 日期時間                | 物種 | 年齡 | 性別 | 角況 | 備註 | 個體ID |
|----|----------|-------------|---------------------|----|----|----|----|----|------|
| 1  | 已響 (未上傳) | 0fdd0e.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 |    |    |    |    |    |      |
| 2  | 未響 (未上傳) | 8b3b65.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 |    |    |    |    |    |      |
| 3  | 未響 (未上傳) | e1d77a.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 |    |    |    |    |    |      |
| 4  | 未響 (未上傳) | bc9fb.jpeg  | 2015-01-18 15:33:53 |    |    |    |    |    |      |
| 5  | 未響 (未上傳) | e9d90f.jpeg | 2015-01-18 15:33:53 |    |    |    |    |    |      |
| 6  | 未響 (未上傳) | e9b4fe.jpeg | 2015-09-11 12:31:04 |    |    |    |    |    |      |
| 7  | 未響 (未上傳) | e9b4a9.jpeg | 2015-09-11 12:31:22 |    |    |    |    |    |      |

Copyright © 2021 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有

22

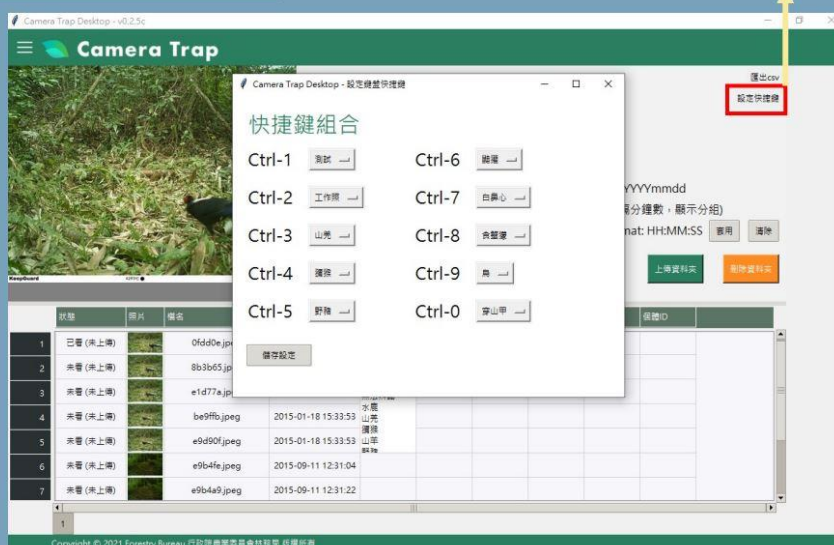






# 檔案編輯

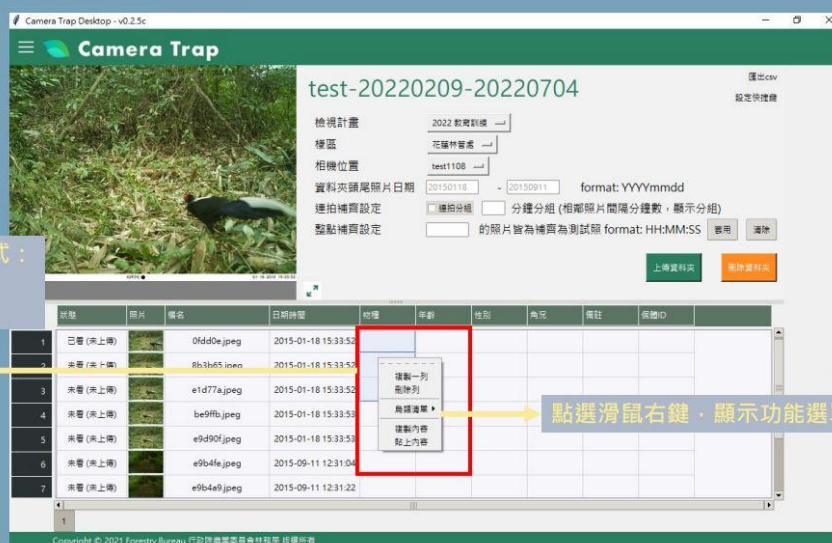
可自行設定物種常用快捷鍵



23

# 檔案編輯

可以使用以下方式：  
拖曳/ctrl/shift  
選取多列

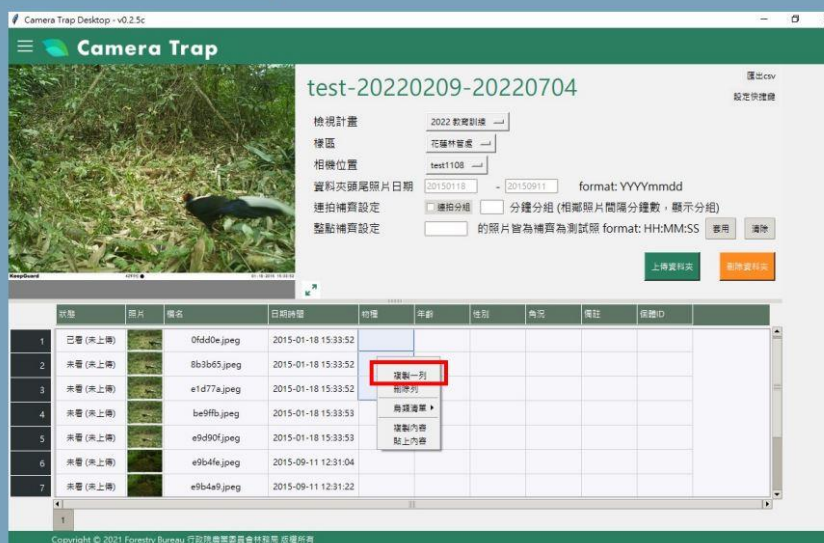


24



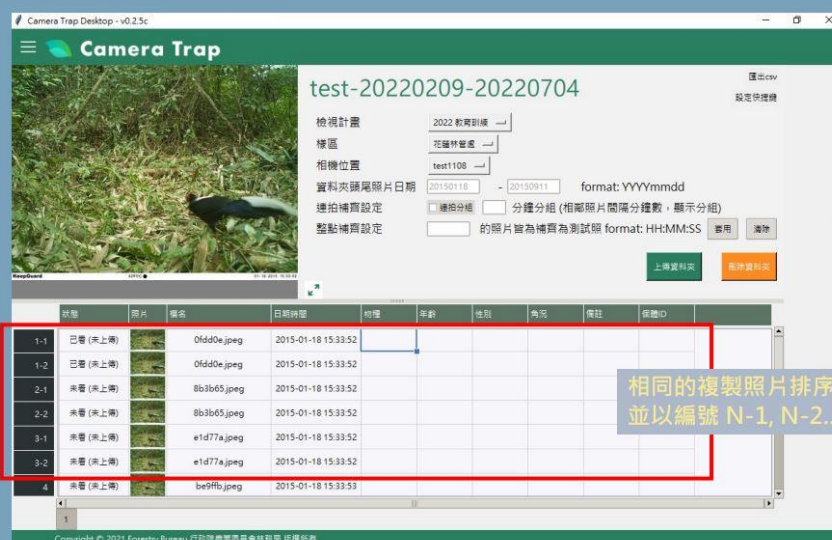


# 檔案編輯



25

# 檔案編輯



相同的複製照片排序在一起，並以編號 N-1, N-2...顯示

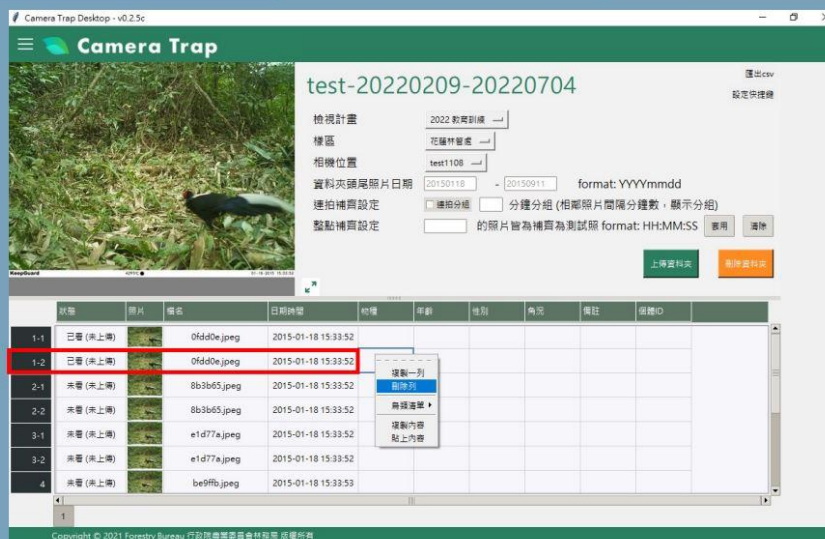
26





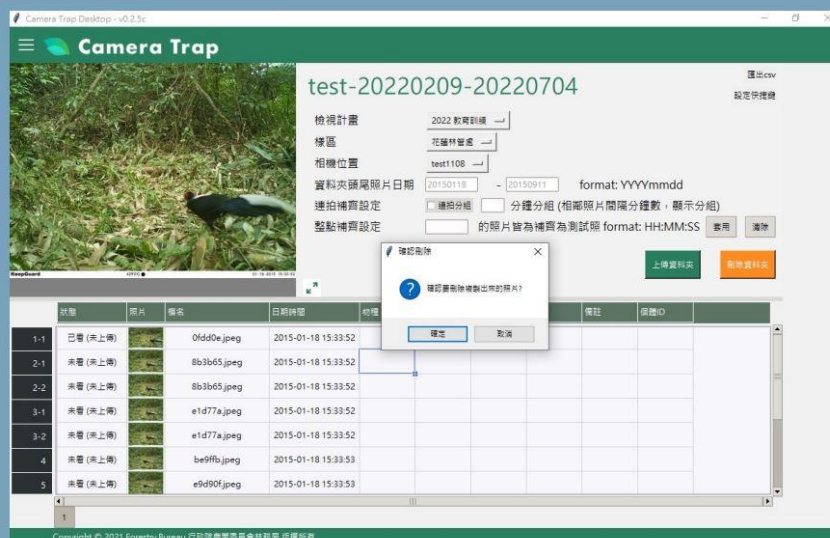
# 檔案編輯

僅能刪除複製出來的照片



27

# 檔案編輯

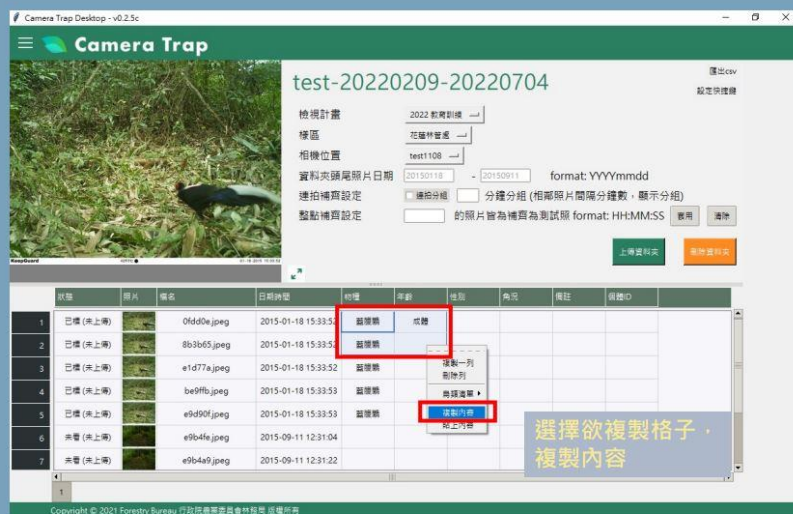


28





# 檔案編輯

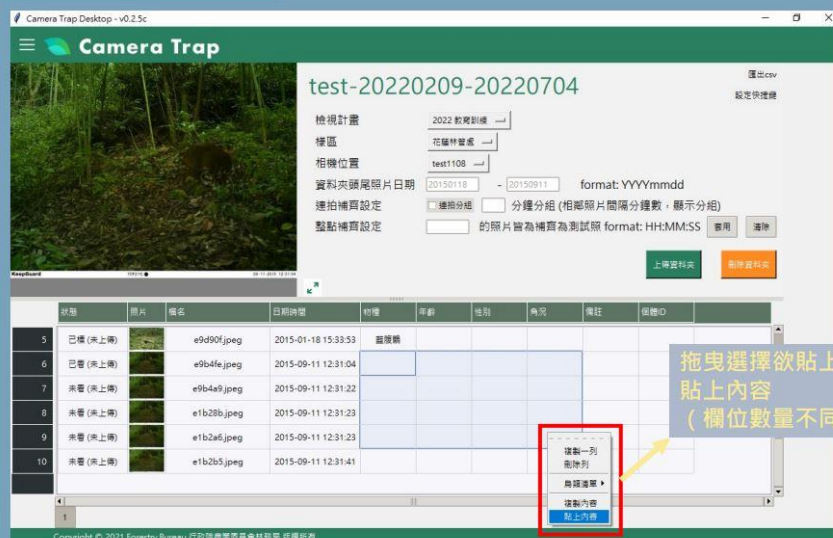


| 物種  | 貼 |
|-----|---|
| 藍腹鸚 |   |
|     |   |
|     |   |
|     |   |
|     |   |
|     |   |
|     |   |

也可利用向下拖曳方式直接複製內容

29

# 檔案編輯



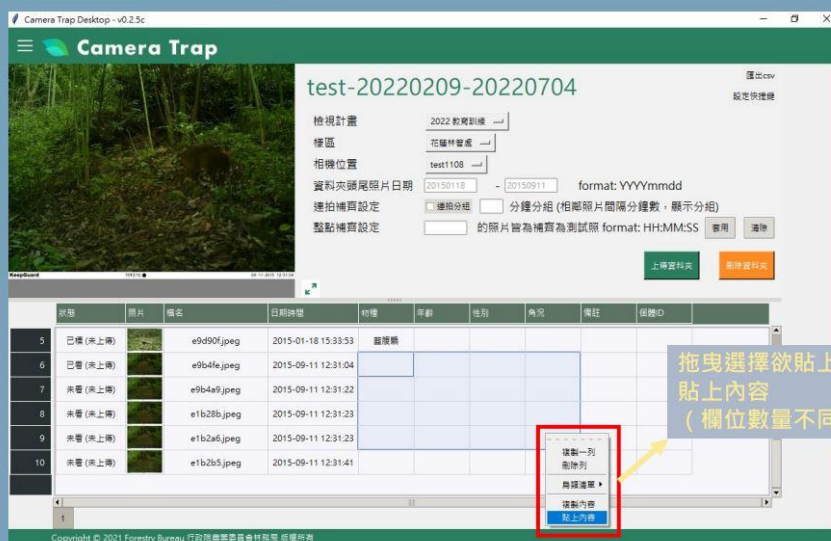
30





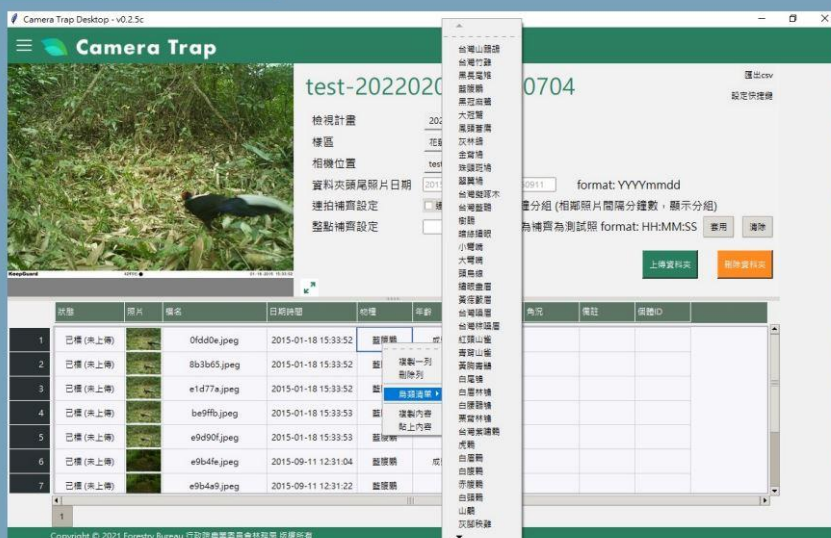


# 檔案編輯



30

# 檔案編輯



32







# 檔案編輯

資料夾頭尾照片日期不可自己輸入，系統會自動判斷

test-20220209-20220704

檢視計畫: 2022 教育訓練

樣區: 花蓮林管處

相機位置: test1108

資料夾頭尾照片日期: 20150118 - 20150911 format: YYYYmmdd

連拍補齊設定: ☐ 連拍分組 ☐ 分鐘分組 (相鄰照片間隔分鐘數，顯示分組)

整點補齊設定:  的照片皆為補齊為測試照 format: HH:MM:SS

上傳資料夾 刪除資料夾

33

# 檔案編輯

Camera Trap Desktop - v0.2.5c

test-20220209-20220704

檢視計畫: 2022 教育訓練

樣區: 花蓮林管處

相機位置: test1108

資料夾頭尾照片日期: 20150118 - 20150911 format: YYYYmmdd

連拍補齊設定: ☒ 連拍分組 (1) 分鐘分組 (相鄰照片間隔分鐘數，顯示分組)

整點補齊設定:  的照片皆為補齊為測試照 format: HH:MM:SS

上傳資料夾 刪除資料夾

| 序號 | 照片       | 檔名          | 日期時間                | 物種  | 年齡 | 性別 | 角冠 | 軍註 | 個體ID |
|----|----------|-------------|---------------------|-----|----|----|----|----|------|
| 5  | 已讀 (未上傳) | e9d90f.jpeg | 2015-01-18 15:33:53 | 藍腹鵲 |    |    |    |    |      |
| 6  | 已讀 (未上傳) | e9b4fe.jpeg | 2015-09-11 12:31:04 |     |    |    |    |    |      |
| 7  | 已讀 (未上傳) | e9b4a9.jpeg | 2015-09-11 12:31:22 |     |    |    |    |    |      |
| 8  | 已讀 (未上傳) | e1b28b.jpeg | 2015-09-11 12:31:25 |     |    |    |    |    |      |
| 9  | 已讀 (未上傳) | e1b2a6.jpeg | 2015-09-11 12:31:28 |     |    |    |    |    |      |
| 10 | 未讀 (未上傳) | e1b2b5.jpeg | 2015-09-11 12:31:41 |     |    |    |    |    |      |

Copyright © 2021 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有

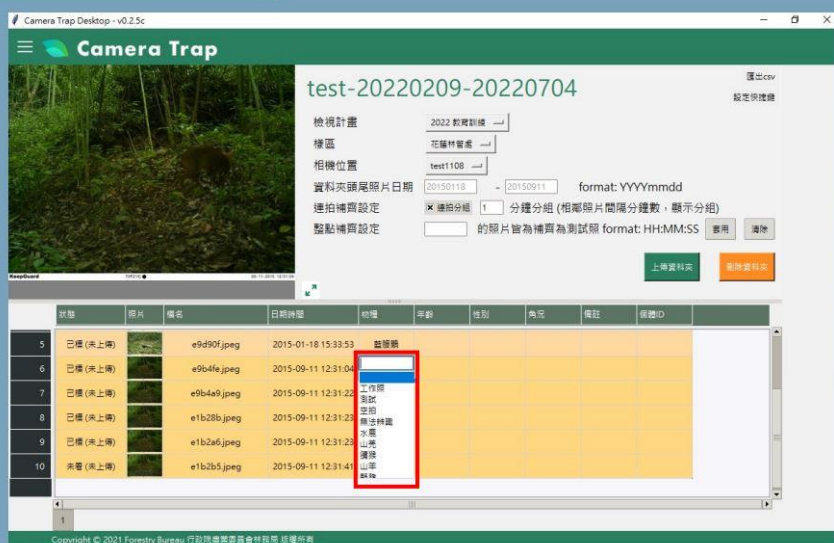
勾選連拍分組，  
填寫欲以多少分鐘分組

34



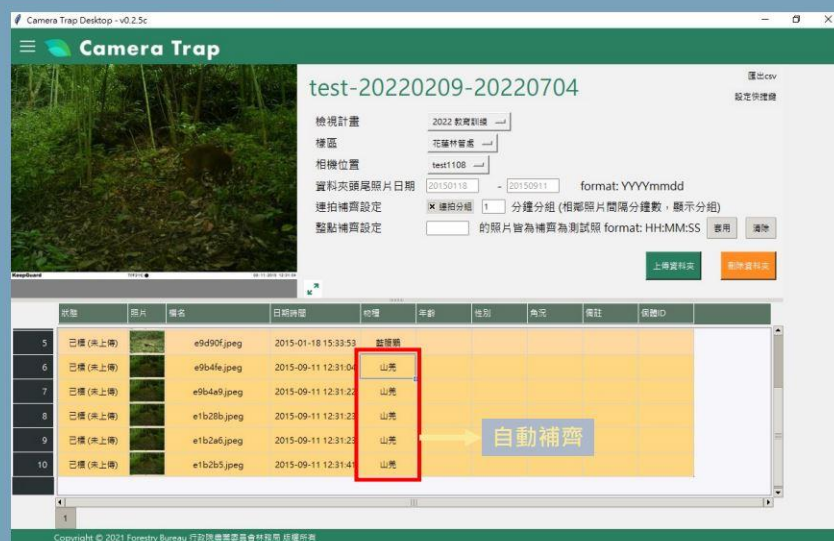


# 檔案編輯



35

# 檔案編輯



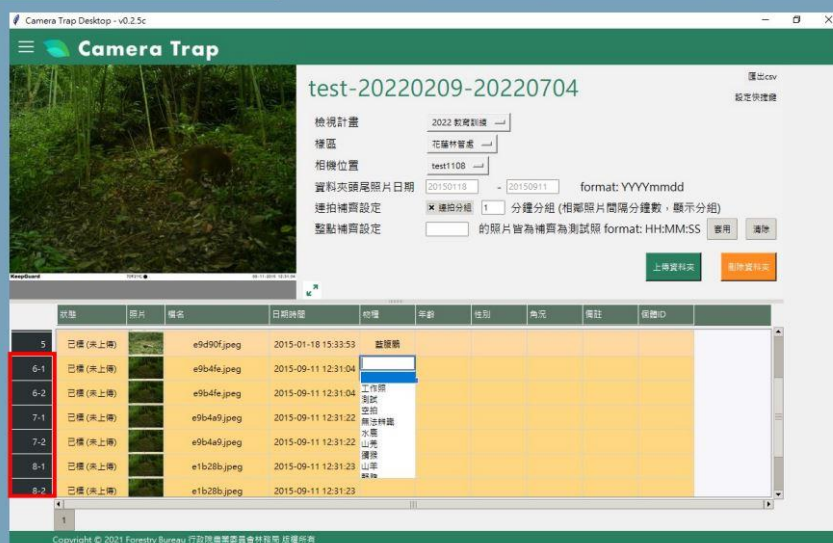
36





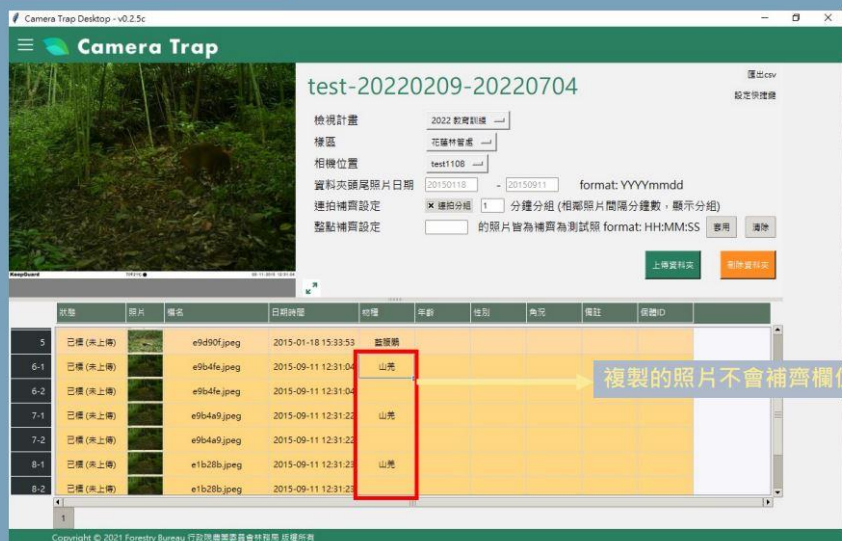
# 檔案編輯

如連拍分組遇到有複製照片的狀況



37

# 檔案編輯



複製的照片不會補齊欄位

38





# 檔案編輯

整點自動標註測試照

Camera Trap Desktop - v0.2.5c

test-20220209-20220704

檢視計畫: 2022 教育訓練

樣區: 花蓮特管處

相機位置: test1108

資料夾攝尾照片日期: 20150118 ~ 20150911 format: YYYYmmdd

連拍補齊設定: ☐ 連續分組 ☒ 分鐘分組 (相鄰照片間隔分鐘數, 顯示分組)

整點補齊設定: 15:33:52 的照片皆為補齊為測試照 format: HH:MM:SS 應用 清除

上傳資料夾 新增資料夾

| 序號  | 照片       | 檔名          | 日期時間                | 相機  | 年齡 | 性別 | 角型 | 備註 | 座標ID |
|-----|----------|-------------|---------------------|-----|----|----|----|----|------|
| 1   | 已標 (未上傳) | 0fd40e.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 | 藍腹鵲 | 成體 |    |    |    |      |
| 2   | 已標 (未上傳) | 8b3b65.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 | 藍腹鵲 |    |    |    |    |      |
| 3   | 已標 (未上傳) | e1d77a.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 | 藍腹鵲 |    |    |    |    |      |
| 4   | 已標 (未上傳) | be9fb.jpeg  | 2015-01-18 15:33:53 | 藍腹鵲 |    |    |    |    |      |
| 5   | 已標 (未上傳) | e9d90f.jpeg | 2015-01-18 15:33:53 | 藍腹鵲 |    |    |    |    |      |
| 6-1 | 已標 (未上傳) | e9b4fe.jpeg | 2015-09-11 12:31:04 | 山羌  |    |    |    |    |      |
| 6-2 | 已標 (未上傳) | e9b4fe.jpeg | 2015-09-11 12:31:04 |     |    |    |    |    |      |

Copyright © 2021 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有

39

# 檔案編輯

整點自動標註測試照

Camera Trap Desktop - v0.2.5c

test-20220209-20220704

檢視計畫: 2022 教育訓練

樣區: 花蓮特管處

相機位置: test1108

資料夾攝尾照片日期: 20150118 ~ 20150911 format: YYYYmmdd

連拍補齊設定: ☐ 連續分組 ☒ 分鐘分組 (相鄰照片間隔分鐘數, 顯示分組)

整點補齊設定: 15:33:52 的照片皆為補齊為測試照 format: HH:MM:SS 應用 清除

info 已設定測試照 - 15:33:52 確定

| 序號  | 照片       | 檔名          | 日期時間                | 相機  | 年齡 | 性別 | 角型 | 備註 | 座標ID |
|-----|----------|-------------|---------------------|-----|----|----|----|----|------|
| 1   | 已標 (未上傳) | 0fd40e.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 | 藍腹鵲 | 成體 |    |    |    |      |
| 2   | 已標 (未上傳) | 8b3b65.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 | 藍腹鵲 |    |    |    |    |      |
| 3   | 已標 (未上傳) | e1d77a.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 | 藍腹鵲 |    |    |    |    |      |
| 4   | 已標 (未上傳) | be9fb.jpeg  | 2015-01-18 15:33:53 | 藍腹鵲 |    |    |    |    |      |
| 5   | 已標 (未上傳) | e9d90f.jpeg | 2015-01-18 15:33:53 | 藍腹鵲 |    |    |    |    |      |
| 6-1 | 已標 (未上傳) | e9b4fe.jpeg | 2015-09-11 12:31:04 | 山羌  |    |    |    |    |      |
| 6-2 | 已標 (未上傳) | e9b4fe.jpeg | 2015-09-11 12:31:04 |     |    |    |    |    |      |

Copyright © 2021 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有

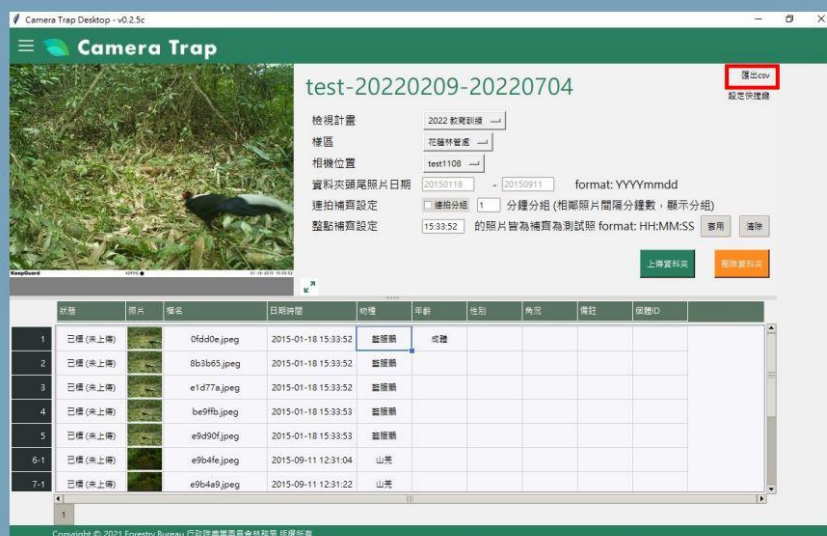
40







# 匯出檔案



41

# 檔案上傳



42





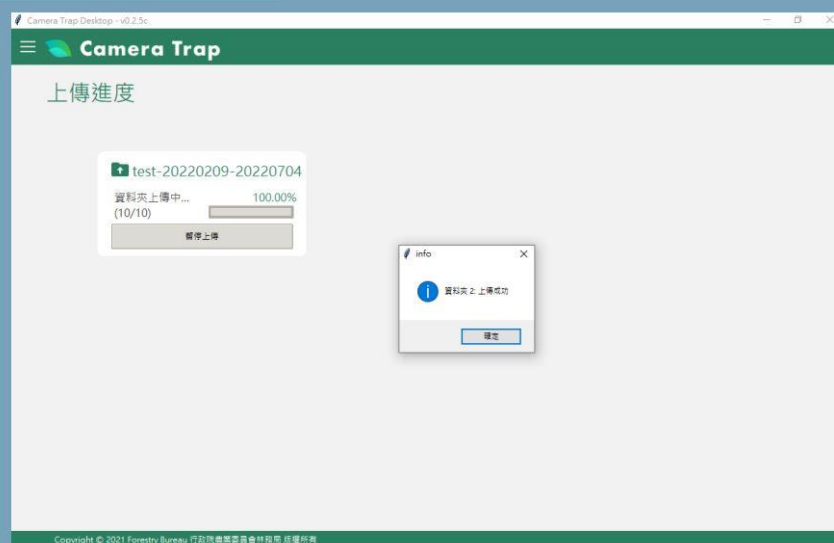


# 檔案上傳



43

# 檔案上傳



44





# 檔案上傳

Camera Trap Desktop - v0.2.5c

test-20220209-20220704

檢視計畫: 2022 新設計畫

樣區: 花蓮林管處

相機位置: test1106

資料夾與照片日期: 20150118 - 20150911 format: YYYYmmdd

連拍補齊設定: ☐ 連拍分組 ☐ 分鐘分組 (相鄰照片間隔分鐘數, 顯示分組)

駁點補齊設定: 15:33:52 的照片皆為補齊為測試照 format: HH:MM:SS

更新文字資料

上傳確認: 已經上傳過了, 確定要重新上傳? (只有文字資料會覆蓋)

info: 文字資料更新成功!

| 別名  | 照片       | 檔名          | 日期時間                | 相機  | 序列 | 類別 | 角尺 | 備註 | 媒體ID |
|-----|----------|-------------|---------------------|-----|----|----|----|----|------|
| 1   | 已傳 (已上傳) | 0f6d0e.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 | 藍標機 | 成體 |    |    |    |      |
| 2   | 已傳 (已上傳) | 8b3b65.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 | 藍標機 |    |    |    |    |      |
| 3   | 已傳 (已上傳) | e1d77a.jpeg | 2015-01-18 15:33:52 | 藍標機 |    |    |    |    |      |
| 4   | 已傳 (已上傳) | be9ff6.jpeg | 2015-01-18 15:33:53 | 藍標機 |    |    |    |    |      |
| 5   | 已傳 (已上傳) | e9d90f.jpeg | 2015-01-18 15:33:53 | 藍標機 |    |    |    |    |      |
| 6   | 已傳 (已上傳) | e9b4fe.jpeg | 2015-09-11 12:31:04 | 山亮  |    |    |    |    |      |
| 7-1 | 已傳 (已上傳) | e9b4a9.jpeg | 2015-09-11 12:31:22 | 山亮  |    |    |    |    |      |

Copyright © 2021 Forestry Bureau, 行政院農業委員會林務局 版權所有

45

# 檔案上傳

Camera Trap Desktop - v0.2.5c

現有資料夾

未上傳 已上傳 全部

test-20220209-20220704  
首次上傳時間: 2022-11-24 16:53  
上次上傳時間: 2022-11-24 16:56  
上傳狀態: 覆寫完成  
照片張數: 10

test-20220209-20221006  
首次上傳時間: 2022-11-24 16:53  
上次上傳時間: 2022-11-24 16:56  
上傳狀態: 未編輯  
照片張數: 33

更新文字資料後  
上傳狀態會變更為「覆寫完成」

Copyright © 2021 Forestry Bureau, 行政院農業委員會林務局 版權所有

46





# 上傳資料檢視

跟著一步一步做

47

# 登入系統

Trap 計畫總覽 資料篩選與計算 幫助

登入

臺灣自動相機資訊系統  
Taiwan Camera Trap Information System

開始使用

登入

請使用您的 ORCID 帳號登入：

使用 ORCID 帳號登入

還沒有帳號？前往 網頁註冊

當您登入系統，即代表您同意我們的 隱私權保護政策

正式站：<https://camera-trap.tw>

48





# 計畫選取

在計畫總覽-我的計畫選取上傳計畫

Camera Trap 計畫總覽 資料篩選與計算 上傳紀錄 幫助

資料上傳者

計畫總覽

篩選條件 清除

公開計畫 我的計畫

每頁顯示 10 筆

查詢

| 計畫名稱                           | 計畫關鍵字 | 起始年份 | 委辦單位 | 樣區數量 | 相機位置數 | 資料量  |
|--------------------------------|-------|------|------|------|-------|------|
| 2022 教育訓練                      |       | 2022 |      | 4    | 160   | 4    |
| 九份二山生物多樣性調查及長期監測模式之建立-哺乳類(104) |       | 2015 | 無    | 6    | 6     | 1113 |
| 桌機上傳-2021                      | test  | 2021 |      | 5    | 16    | 4436 |
| 測試2                            |       | 2002 |      | 0    | 0     | 0    |
| 測試計畫                           |       | 2022 |      | 1    | 3     | 2    |
| 開發測試                           |       | 2021 |      | 5    | 4     | 0    |

共 6 筆

前一頁 1 下一頁

49

# 上傳結果

2022 教育訓練

下載篩選資料

每頁顯示 10 筆

| 樣區    | 相機位置     | 檔名          | 日期時間                | 物種 | 年齡 | 性別 | 角況 | 個體ID | 備註 | 影像 |
|-------|----------|-------------|---------------------|----|----|----|----|------|----|----|
| 花蓮林管處 | test1108 | e1b2b5.jpeg | 2015-09-11 12:31:41 | 山羌 |    |    |    |      |    |    |
| 花蓮林管處 | test1108 | e1b2a6.jpeg | 2015-09-11 12:31:23 | 山羌 |    |    |    |      |    |    |
| 花蓮林管處 | test1108 | e1b28b.jpeg | 2015-09-11 12:31:23 |    |    |    |    |      |    |    |
| 花蓮林管處 | test1108 | e1b28b.jpeg | 2015-09-11 12:31:23 | 山羌 |    |    |    |      |    |    |

找到您剛剛上傳的資料完成！

50





## 附錄八 線上系統引導說明教學文件



# 資料流程

1







# 線上系統功能說明

3





# 首頁



4

# 登入系統



登入

請使用您的 ORCID 帳號登入：

使用 ORCID 帳號登入

還沒有帳號？前往 網頁註冊

當您登入系統，即代表您同意我們的 隱私權保護政策

5





# 申請帳號



<https://orcid.org/signin>

6

# 設定資料

編輯使用者名稱與個人email資訊

帳號設定

個人資訊

\* 帳號連結： 已連結至ORCID 帳號

使用者名稱： Cameron TaiBIF

電子郵件： taibif.orcid@gmail.com

填寫才搜尋得到

7





# 計畫總覽

我的計畫：  
非公開  
僅呈現自身有被加入成員的計畫

Camera Trap 計畫總覽 資料篩選與計算 上傳紀錄 幫助

計畫總覽

篩選條件 清除 公開計畫 我的計畫 新增計畫

物種

- ✓ 全部
- ✓ 山羌 (1605767)
- ✓ 獐 (262906)
- ✓ 水鹿 (255931)
- ✓ 獐 (118666)
- ✓ 野豬 (79116)
- ✓ 山羊 (70059)
- ✓ 白鼻心 (37675)
- ✓ 食蟹獾 (33036)
- ✓ 松鼠 (27462)
- ✓ 麝香貓 (13544)
- ✓ 梅花鹿 (5297)
- ✓ 黃喉貂 (3966)
- ✓ 穿山甲 (3214)
- ✓ 野兔 (3208)
- ✓ 黃鼬 (2345)
- ✓ 石虎 (1473)
- ✓ 黑熊 (355)
- ✓ 飛鼠 (343)
- ✓ 獼猴 (103)
- ✓ 小黃鼬 (54)

每頁顯示 10 筆

可排序

查詢

| 計畫名稱                           | 計畫關鍵字 | 起始年份 | 委辦單位             | 樣區數量 | 相機位置數 | 資料量   |
|--------------------------------|-------|------|------------------|------|-------|-------|
| 中部地區友善道路改善計畫                   |       | 2017 | 特有生物研究保育中心       | 3    | 38    | 22476 |
| 丹大野生動物監測                       |       | 2019 |                  | 1    | 2     | 200   |
| 九份二山生物多樣性調查及長期監測模式之建立-哺乳類(104) |       | 2015 | 無                | 6    | 6     | 1113  |
| 九份二山生物多樣性調查及長期監測模式之建立-哺乳類(105) |       | 2015 | 水土保持局            | 10   | 11    | 12113 |
| 九份二山生物多樣性調查及長期監測模式之建立-哺乳類(106) |       | 2017 | 水土保持局            | 18   | 24    | 22347 |
| 九份二山生物多樣性調查及長期監測模式之建立-哺乳類(107) |       | 2018 | 水土保持局            | 20   | 20    | 265   |
| 利嘉野生動物重要棲息環境哺乳類與鳥類資源調查計畫(一)    |       | 2009 | 行政院農委會林務局臺東林區管理處 | 3    | 20    | 1092  |
| 利嘉野生動物重要棲息環境哺乳類與鳥類資源           |       | 2011 | 行政院農委會林務局        | 3    | 20    | 969   |

8

## 計畫總覽 - 新增計畫

計畫上傳者無此權限

填寫計畫基本資訊 (\*者為必填)

\* 計畫名稱: 請輸入計畫名稱

計畫簡稱: 請輸入計畫簡稱

計畫關鍵字: 請輸入計畫關鍵字

委辦單位: 請輸入委辦單位

執行單位: 請輸入執行單位

計畫編號: 請輸入計畫編號

\* 計畫主持人: 請輸入計畫主持人

\* 計畫時間: 2022-08-23 至 2022-08-23

計畫地區: 請選擇計畫地區

計畫摘要: 請簡單描述計畫目的

備註: 您可以輸入任何補註資料

取消 下一步

9





# 計畫總覽 - 新增計畫

計畫上傳者無此權限

選擇資料授權方式：

參考創用CC授權說明  
<https://tw.creativecommons.net/home-page/>

選擇資料授權方式：

參考創用CC授權說明  
<https://tw.creativecommons.net/home-page/>

選擇資料授權方式：

參考創用CC授權說明  
<https://tw.creativecommons.net/home-page/>

10

# 計畫首頁



11







# 計畫管理

計畫上傳者無此權限

< 返回計畫資訊

計畫管理

- 基本資訊
- 相機位置管理
- 計畫成員
- 創用CC授權

計畫基本資訊

\* 計畫名稱：自動相機動物監測整合計畫(1/4)

計畫簡稱：全島範圍

計畫關鍵字：請輸入計畫關鍵字

委辦單位：行政院農委會林務局

執行單位：請輸入執行單位

計畫編號：107農科-10.8.1-務-e3

\* 計畫主持人：翁國精

\* 計畫時間：2018-01-01 至 2019-01-01

計畫地區：請選擇計畫地區

12

# 計畫管理 - 相機位置管理

計畫上傳者無此權限

< 返回計畫資訊

計畫管理

- 基本資訊
- 相機位置管理
- 計畫成員
- 創用CC授權

相機位置管理

羅東處

新竹處

東勢處

南投處

嘉義處

屏東處

台東處

花蓮處

+ 新增樣區

東勢處

\* 座標大地基準：TWD97

| * 相機位置名稱 | * 經度(X)    | * 緯度(Y)   | 海拔(公尺) | 植被類型 | 土地覆蓋類型 | 棄用 | 刪除 |
|----------|------------|-----------|--------|------|--------|----|----|
| DS01A    | 120.906206 | 24.212912 |        |      |        |    |    |
| DS01B    | 120.905653 | 24.214446 |        |      |        |    |    |
| DS02A    | 120.968484 | 24.141136 |        |      |        |    |    |
| DS02B    | 120.96748  | 24.141479 |        |      |        |    |    |
| DS03A    | 120.82229  | 24.224755 |        |      |        |    |    |
| DS03B    | 120.822082 | 24.225839 |        |      |        |    |    |

+ 新增相機位置 儲存設定

勾選「棄用」還可在這頁面找到此相機位置，只是無法於上傳介面中選取到。  
點選「刪除」即此相機位置在此頁面也會被移除。

13





# 計畫管理 - 計畫成員

計畫上傳者無此權限

輸入參與此計畫成員之ORCID帳號

選擇該成員權限：  
計個別計畫承辦人 / 資料上傳者

計畫成員

加入成員 請輸入成員ORCID或電子郵件 個別計畫承辦人 加入

| 計畫成員  | 電子郵件        | 權限設置       |
|-------|-------------|------------|
| 系統管理員 | 4@gmail.com | 個別計畫承辦人 移除 |

取消 儲存設定

14

# 計畫首頁



15





# 查看影像

點選後，進入編輯模式

自動相機動物監測整合計畫(1/4)

篩選條件 篩選 清除

每頁顯示 10 筆

| 樣區  | 相機位置  | 檔名           | 日期時間                | 物種 | 年齡 | 性別 | 角況 | 個體ID | 備註 | 影像 |
|-----|-------|--------------|---------------------|----|----|----|----|------|----|----|
| 台東處 | TD02A | IMG_0083.JPG | 2017-08-13 17:56:38 | 山羌 |    |    |    |      |    |    |
| 台東處 | TD02A | IMG_0082.JPG | 2017-08-13 17:56:36 | 山羌 |    |    |    |      |    |    |
| 台東處 | TD02A | IMG_0081.JPG | 2017-08-13 17:56:32 | 山羌 |    |    |    |      |    |    |
| 台東處 | TD02A | IMG_0080.JPG | 2017-08-13 17:56:30 | 山羌 |    |    |    |      |    |    |
| 台東處 | TD02A | IMG_0079.JPG | 2017-08-13 17:56:30 | 山羌 |    |    |    |      |    |    |

正在檢視第 61 至 70 筆，總共 2,081,638 筆

上一頁 1 ... 6 7 8 ... 下一頁

16

# 查看影像 - 編輯模式

計畫上傳者無此權限

自動相機動物監測整合計畫(1/4)

1 2 3

編輯 刪除

1 勾選特定資料，或全部勾選

2 點選編輯開啟編輯視窗，或刪除選取資料

3 結束編輯模式

結束編輯

計畫 自動相機動物監測整合計畫(1/4)

樣區 台東處

相機位置 TD02A

檔名 IMG\_0083.JPG

日期時間 2017-08-13 17:56:38

物種 山羌

年齡

17





# 計畫首頁



18

# 相機樣點運作及缺失比例

< 返回計畫資訊

**相機樣點運作及缺失比例**

年份  
行程年份篩選  
[2014](#) | [2015](#) | [2016](#) | [2017](#) | 2018 | [2019](#)

**每月相機運作比例**  
每一格數字代表: 每月相機運作天數(%) | 物種標記比例(%) (有標物種的照片/全部照片)  
樣區: 羅東處

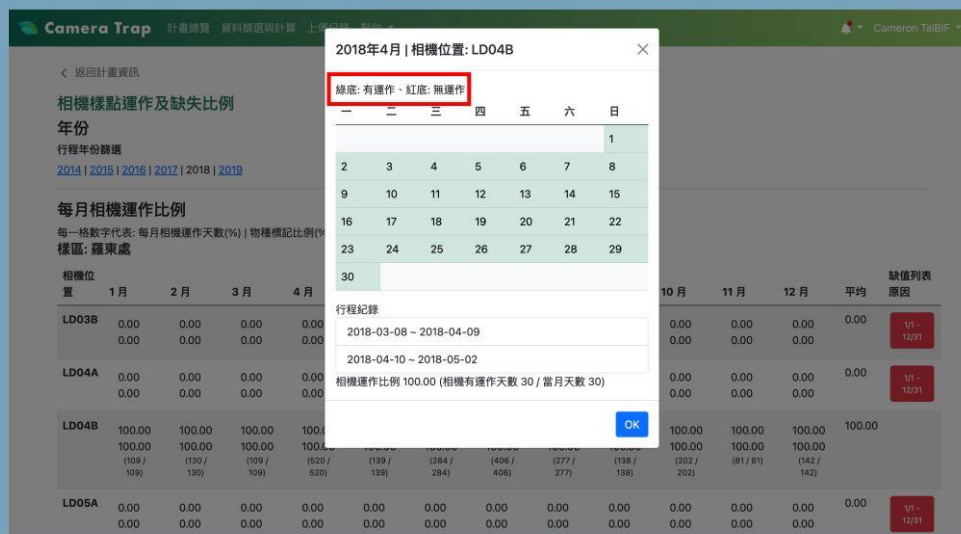
| 相機位置  | 1月                              | 2月                              | 3月                              | 4月                              | 5月                              | 6月                              | 7月                              | 8月                              | 9月                              | 10月                             | 11月                           | 12月                             | 平均     | 缺值列表原因      |
|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|
| LD03B | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                  | 0.00<br>0.00                    | 0.00   | 1/1 - 12/31 |
| LD04A | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                  | 0.00<br>0.00                    | 0.00   | 1/1 - 12/31 |
| LD04B | 100.00<br>100.00<br>(109 / 109) | 100.00<br>100.00<br>(130 / 130) | 100.00<br>100.00<br>(109 / 109) | 100.00<br>100.00<br>(520 / 520) | 100.00<br>100.00<br>(138 / 138) | 100.00<br>100.00<br>(284 / 284) | 100.00<br>100.00<br>(406 / 406) | 100.00<br>100.00<br>(277 / 277) | 100.00<br>100.00<br>(138 / 138) | 100.00<br>100.00<br>(202 / 202) | 100.00<br>100.00<br>(81 / 81) | 100.00<br>100.00<br>(142 / 142) | 100.00 |             |
| LD05A | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                    | 0.00<br>0.00                  | 0.00<br>0.00                    | 0.00   | 1/1 - 12/31 |

19





# 相機樣點運作及缺失比例



20

# 相機樣點運作及缺失比例



21







# 相機樣點運作及缺失比例

Camera Trap 計畫總覽 資料維護與計算 上傳記錄 系統管理

Cameroon TaiBIF

相機位置: LD03B

範圍: 1/1 - 12/31

缺失原因

自行填寫

Cancel Save

相機位置: LD03B

範圍: 1/1 - 12/31

缺失原因

- 道路中斷 / 路況不佳無法回收
- 相機遭竊
- 相機遭刻意破壞
- 樣點暫時撤除
- 樣點永久撤除
- 樣點尚未架設
- 樣點剛架設尚未回收資料
- 相機故障
- 記憶卡故障
- 記憶卡遺失
- 電池沒電
- 其他 (自由填寫)

相機樣點運作及缺失比例

年份

行程年份篩選

2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019

每月相機運作比例

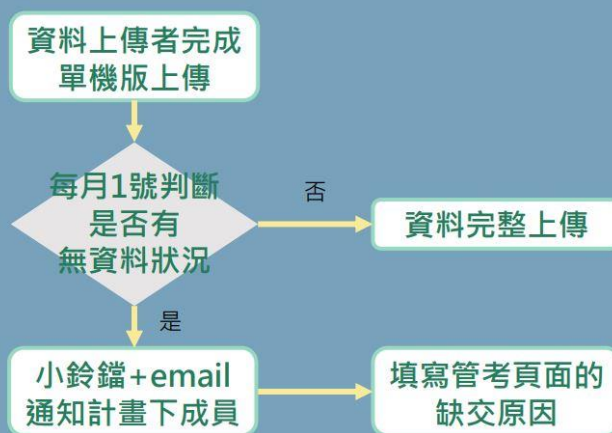
每一格數字代表: 每月相機運作天數(%) | 物種標記比例(%)

樣區: 羅東處

| 相機位置  | 1月               | 2月               | 3月               | 4月               | 5月               | 6月               | 7月               | 8月               | 9月               | 10月              |
|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| LD03B | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     |
| LD04A | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     | 0.00<br>0.00     |
| LD04B | 100.00<br>100.00 | 100.00<br>100.00 | 100.00<br>100.00 | 100.00<br>100.00 | 100.00<br>100.00 | 100.00<br>100.00 | 100.00<br>100.00 | 100.00<br>100.00 | 100.00<br>100.00 | 100.00<br>100.00 |

22

## 填寫缺失原因流程



23





# 資料篩選與計算

**資料篩選與計算**

**篩選條件**

★ 新增計畫篩選

計畫篩選 (1)  
自動相機動物監測整合計畫 (1/4)

樣區: 廣東處  
相機位置: LD04A

**分析與計算**

計算項目: 基本 (相機工作時數, 有效照片數, 目擊事件數, ...)

計算項目說明: v0.1.1 (220606)

★ 符號選項皆可多選

24

# 上傳紀錄

**上傳紀錄**

| 建立時間                | 最後更新時間              | 上傳資料夾名稱                 | 所屬計畫      | 樣區        | 相機位置       | 上傳結果          |
|---------------------|---------------------|-------------------------|-----------|-----------|------------|---------------|
| 2022-06-01 11:38:09 | 2022-06-01 11:38:18 | bbb-20211015-20211030   | 桌機上傳-2021 | test吧啲吧啲吧 | 123        | 已完成 ✓ 查看      |
| 2022-06-01 11:47:09 | 2022-06-01 11:47:19 | c-20211015-20211030     | 桌機上傳-2021 | test吧啲吧啲吧 | 123        | 未完成 ✖ 檢視錯誤 查看 |
| 2022-06-01 13:47:02 | 2022-06-01 13:47:10 | ddd-20220502-20220506   | 桌機上傳-2021 | test吧啲吧啲吧 | 123        | 未完成 ✖ 檢視錯誤 查看 |
| 2022-06-06 17:19:37 | 2022-06-06 17:19:43 | 12345-20220510-20220515 | 桌機上傳-2021 | 測試桌機子樣區B  | 桌機相機位置CL02 | 已完成 ✓ 查看      |

**錯誤訊息**

✖ 物種欄位未完整填寫

下載錯誤清單

另外一個錯誤樣態為掉圖

點選後可直接連到該資料夾所屬的查看影像頁面查看上傳內容

25





# 幫助



26





## 附錄九 資安檢測報告

# ZAP Scanning Report

Generated with  ZAP on 週四 24 11月 2022, at 14:31:59

## Contents

- [About this report](#)
  - [Report parameters](#)
- [Summaries](#)
  - [Alert counts by risk and confidence](#)
  - [Alert counts by site and risk](#)
  - [Alert counts by alert type](#)
- [Alerts](#)
  - [Risk=Medium, Confidence=High \(2\)](#)
  - [Risk=Low, Confidence=High \(2\)](#)
  - [Risk=Low, Confidence=Medium \(5\)](#)
  - [Risk=Low, Confidence=Low \(1\)](#)
  - [Risk=Informational, Confidence=Medium \(1\)](#)
  - [Risk=Informational, Confidence=Low \(2\)](#)
- [Appendix](#)
  - [Alert types](#)





# About this report

## Report parameters

---

### Contexts

No contexts were selected, so all contexts were included by default.

### Sites

The following sites were included:

- <https://camera-trap.tw>

(If no sites were selected, all sites were included by default.)

An included site must also be within one of the included contexts for its data to be included in the report.

### Risk levels

Included: [High](#), [Medium](#), [Low](#), [Informational](#)

Excluded: None

### Confidence levels

Included: [User Confirmed](#), [High](#), [Medium](#), [Low](#)

Excluded: [User Confirmed](#), [High](#), [Medium](#), [Low](#), [False Positive](#)

# Summaries

## Alert counts by risk and confidence

---

This table shows the number of alerts for each level of risk and confidence included in the report.







(The percentages in brackets represent the count as a percentage of the total number of alerts included in the report, rounded to one decimal place.)

|      |                   | Confidence        |              |              |              |              |
|------|-------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Risk |                   | User<br>Confirmed | High         | Medium       | Low          | Total        |
|      | High              | 0<br>(0.0%)       | 0<br>(0.0%)  | 0<br>(0.0%)  | 0<br>(0.0%)  | 0<br>(0.0%)  |
|      | Medium            | 0<br>(0.0%)       | 2<br>(15.4%) | 0<br>(0.0%)  | 0<br>(0.0%)  | 2<br>(15.4%) |
|      | Low               | 0<br>(0.0%)       | 2<br>(15.4%) | 5<br>(38.5%) | 1<br>(7.7%)  | 8<br>(61.5%) |
|      | Information<br>al | 0<br>(0.0%)       | 0<br>(0.0%)  | 1<br>(7.7%)  | 2<br>(15.4%) | 3<br>(23.1%) |
|      | Total             | 0<br>(0.0%)       | 4<br>(30.8%) | 6<br>(46.2%) | 3<br>(23.1%) | 13<br>(100%) |

### Alert counts by site and risk

This table shows, for each site for which one or more alerts were raised, the number of alerts raised at each risk level.

Alerts with a confidence level of "False Positive" have been excluded from these counts.

(The numbers in brackets are the number of alerts raised for the site at or above that risk level.)

|  |  | Risk     |             |                    |
|--|--|----------|-------------|--------------------|
|  |  | High     | Medium      | Informational      |
|  |  | (= High) | (>= Medium) | (>= Informational) |





|      |                                                             | Risk             |             |                        |           |
|------|-------------------------------------------------------------|------------------|-------------|------------------------|-----------|
|      |                                                             | Medium           |             | Informational          |           |
|      |                                                             | High<br>(= High) | (>= Medium) | Low (>= Informational) |           |
| Site | <a href="https://camera-trap.tw">https://camera-trap.tw</a> | 0<br>(0)         | 2<br>(2)    | 8<br>(10)              | 3<br>(13) |

### Alert counts by alert type

This table shows the number of alerts of each alert type, together with the alert type's risk level.

(The percentages in brackets represent each count as a percentage, rounded to one decimal place, of the total number of alerts included in this report.)

| Alert type                                                    | Risk   | Count          |
|---------------------------------------------------------------|--------|----------------|
| <a href="#">CSP: Wildcard Directive</a>                       | Medium | 11<br>(84.6%)  |
| <a href="#">CSP: style-src unsafe-inline</a>                  | Medium | 11<br>(84.6%)  |
| <a href="#">Cookie No HttpOnly Flag</a>                       | Low    | 2<br>(15.4%)   |
| <a href="#">Cookie Without Secure Flag</a>                    | Low    | 2<br>(15.4%)   |
| <a href="#">Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion</a> | Low    | 32<br>(246.2%) |
| <a href="#">Private IP Disclosure</a>                         | Low    | 1<br>(7.7%)    |
| Total                                                         |        | 13             |





| Alert type                                                                               | Risk          | Count          |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|
| <a href="#">Server Leaks Version Information via "Server" HTTP Response Header Field</a> | Low           | 43<br>(330.8%) |
| <a href="#">Strict-Transport-Security Header Not Set</a>                                 | Low           | 43<br>(330.8%) |
| <a href="#">Timestamp Disclosure - Unix</a>                                              | Low           | 1<br>(7.7%)    |
| <a href="#">X-Content-Type-Options Header Missing</a>                                    | Low           | 31<br>(238.5%) |
| <a href="#">Information Disclosure - Suspicious Comments</a>                             | Informational | 16<br>(123.1%) |
| <a href="#">Modern Web Application</a>                                                   | Informational | 10<br>(76.9%)  |
| <a href="#">Re-examine Cache-control Directives</a>                                      | Informational | 8<br>(61.5%)   |
| Total                                                                                    |               | 13             |

## Alerts

**Risk=Medium, Confidence=High (2)**

**<https://camera-trap.tw> (2)**

**[CSP: Wildcard Directive](#) (1)**

► GET <https://camera-trap.tw>

**[CSP: style-src unsafe-inline](#) (1)**

► GET <https://camera-trap.tw>





**Risk=Low, Confidence=High (2)**

`https://camera-trap.tw (2)`

**Server Leaks Version Information via "Server" HTTP Response Header Field (1)**

► GET `https://camera-trap.tw`

**Strict-Transport-Security Header Not Set (1)**

► GET `https://camera-trap.tw`

**Risk=Low, Confidence=Medium (5)**

`https://camera-trap.tw (5)`

**Cookie No HttpOnly Flag (1)**

► GET `https://camera-trap.tw/project/overview`

**Cookie Without Secure Flag (1)**

► GET `https://camera-trap.tw/project/overview`

**Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion (1)**

► GET `https://camera-trap.tw`

**Private IP Disclosure (1)**

► GET `https://camera-trap.tw/static/fontawesome-free-6.2.1/js/brands.min.js`

**X-Content-Type-Options Header Missing (1)**

► GET `https://camera-trap.tw/static/icon/logo%40leaf.png`





**Risk=Low, Confidence=Low (1)**

<https://camera-trap.tw> (1)

**Timestamp Disclosure - Unix (1)**

► GET <https://camera-trap.tw/asset/js/search.min.js>

**Risk=Informational, Confidence=Medium (1)**

<https://camera-trap.tw> (1)

**Modern Web Application (1)**

► GET <https://camera-trap.tw>

**Risk=Informational, Confidence=Low (2)**

<https://camera-trap.tw> (2)

**Information Disclosure - Suspicious Comments (1)**

► GET <https://camera-trap.tw/static/fontawesome-free-6.2.1/js/fontawesome.min.js>

**Re-examine Cache-control Directives (1)**

► GET <https://camera-trap.tw>

## Appendix

### Alert types

---







This section contains additional information on the types of alerts in the report.

#### **CSP: Wildcard Directive**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Source    | raised by a passive scanner ( <a href="#">CSP</a> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| CWE ID    | <a href="#">693</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| WASC ID   | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Reference | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <a href="http://www.w3.org/TR/CSP2/">http://www.w3.org/TR/CSP2/</a></li><li>▪ <a href="http://www.w3.org/TR/CSP/">http://www.w3.org/TR/CSP/</a></li><li>▪ <a href="http://caniuse.com/#search=content+security+policy">http://caniuse.com/#search=content+security+policy</a></li><li>▪ <a href="http://content-security-policy.com/">http://content-security-policy.com/</a></li><li>▪ <a href="https://github.com/shapesecurity/salvation">https://github.com/shapesecurity/salvation</a></li><li>▪ <a href="https://developers.google.com/web/fundamentals/security/csp#policy_applies_to_a_wide_variety_of_resources">https://developers.google.com/web/fundamentals/security/csp#policy_applies_to_a_wide_variety_of_resources</a></li></ul> |

#### **CSP: style-src unsafe-inline**

|           |                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Source    | raised by a passive scanner ( <a href="#">CSP</a> )                                                                                                                                               |
| CWE ID    | <a href="#">693</a>                                                                                                                                                                               |
| WASC ID   | 15                                                                                                                                                                                                |
| Reference | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <a href="http://www.w3.org/TR/CSP2/">http://www.w3.org/TR/CSP2/</a></li><li>▪ <a href="http://www.w3.org/TR/CSP/">http://www.w3.org/TR/CSP/</a></li></ul> |





- <http://caniuse.com/#search=content+security+policy>
- <http://content-security-policy.com/>
- <https://github.com/shapesecurity/salvation>
- [https://developers.google.com/web/fundamentals/security/csp#policy\\_applies\\_to\\_a\\_wide\\_variety\\_of\\_resources](https://developers.google.com/web/fundamentals/security/csp#policy_applies_to_a_wide_variety_of_resources)

### Cookie No HttpOnly Flag

|           |                                                                                                   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Source    | raised by a passive scanner ( <a href="#">Cookie No HttpOnly Flag</a> )                           |
| CWE ID    | <a href="#">1004</a>                                                                              |
| WASC ID   | 13                                                                                                |
| Reference | ▪ <a href="https://owasp.org/www-community/HttpOnly">https://owasp.org/www-community/HttpOnly</a> |

### Cookie Without Secure Flag

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Source    | raised by a passive scanner ( <a href="#">Cookie Without Secure Flag</a> )                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| CWE ID    | <a href="#">614</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| WASC ID   | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Reference | ▪ <a href="https://owasp.org/www-project-web-security-testing-guide/v41/4-Web_Application_Security_Testing/06-Session_Management_Testing/02-Testing_for_Cookies_Attributes.html">https://owasp.org/www-project-web-security-testing-guide/v41/4-Web_Application_Security_Testing/06-Session_Management_Testing/02-Testing_for_Cookies_Attributes.html</a> |





### Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion

|         |                                                                                               |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Source  | raised by a passive scanner ( <a href="#">Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion</a> ) |
| CWE ID  | <a href="#">829</a>                                                                           |
| WASC ID | 15                                                                                            |

### Private IP Disclosure

|           |                                                                                                                                         |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Source    | raised by a passive scanner ( <a href="#">Private IP Disclosure</a> )                                                                   |
| CWE ID    | <a href="#">200</a>                                                                                                                     |
| WASC ID   | 13                                                                                                                                      |
| Reference | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <a href="https://tools.ietf.org/html/rfc1918">https://tools.ietf.org/html/rfc1918</a></li></ul> |

### Server Leaks Version Information via "Server" HTTP Response Header Field

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Source    | raised by a passive scanner ( <a href="#">HTTP Server Response Header</a> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| CWE ID    | <a href="#">200</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| WASC ID   | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Reference | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <a href="http://httpd.apache.org/docs/current/mod/core.html#servertokens">http://httpd.apache.org/docs/current/mod/core.html#servertokens</a></li><li>▪ <a href="http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff648552.aspx#ht_urlscan_007">http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff648552.aspx#ht_urlscan_007</a></li><li>▪ <a href="http://blogs.msdn.com/b/varunm/archive/2013/04/23/remove-unwanted-http-response-headers.aspx">http://blogs.msdn.com/b/varunm/archive/2013/04/23/remove-unwanted-http-response-headers.aspx</a></li></ul> |





- <http://www.troyhunt.com/2012/02/shhh-dont-let-your-response-headers.html>

### Strict-Transport-Security Header Not Set

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Source    | raised by a passive scanner ( <a href="#">Strict-Transport-Security Header</a> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CWE ID    | <a href="#">319</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| WASC ID   | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Reference | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <a href="https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/HTTP_Strict_Transport_Security_Cheat_Sheet.html">https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/HTTP_Strict_Transport_Security_Cheat_Sheet.html</a></li><li>▪ <a href="https://owasp.org/www-community/Security-Headers">https://owasp.org/www-community/Security-Headers</a></li><li>▪ <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/HTTP_Strict_Transport_Security">http://en.wikipedia.org/wiki/HTTP_Strict_Transport_Security</a></li><li>▪ <a href="http://caniuse.com/stricttransportsecurity">http://caniuse.com/stricttransportsecurity</a></li><li>▪ <a href="http://tools.ietf.org/html/rfc6797">http://tools.ietf.org/html/rfc6797</a></li></ul> |

### Timestamp Disclosure - Unix

|           |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Source    | raised by a passive scanner ( <a href="#">Timestamp Disclosure</a> )                                                                                                                                    |
| CWE ID    | <a href="#">200</a>                                                                                                                                                                                     |
| WASC ID   | 13                                                                                                                                                                                                      |
| Reference | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <a href="http://projects.webappsec.org/w/page/13246936/Information%20Leakage">http://projects.webappsec.org/w/page/13246936/Information%20Leakage</a></li></ul> |





### X-Content-Type-Options Header Missing

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Source    | raised by a passive scanner ( <a href="#">X-Content-Type-Options Header Missing</a> )                                                                                                                                                                                                                                                 |
| CWE ID    | <a href="#">693</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| WASC ID   | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Reference | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <a href="http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ie/gg622941%28v=vs.85%29.aspx">http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ie/gg622941%28v=vs.85%29.aspx</a></li><li>▪ <a href="https://owasp.org/www-community/Security-Headers">https://owasp.org/www-community/Security-Headers</a></li></ul> |

### Information Disclosure - Suspicious Comments

|         |                                                                                              |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Source  | raised by a passive scanner ( <a href="#">Information Disclosure - Suspicious Comments</a> ) |
| CWE ID  | <a href="#">200</a>                                                                          |
| WASC ID | 13                                                                                           |

### Modern Web Application

|        |                                                                        |
|--------|------------------------------------------------------------------------|
| Source | raised by a passive scanner ( <a href="#">Modern Web Application</a> ) |
|--------|------------------------------------------------------------------------|

### Re-examine Cache-control Directives

|           |                                                                                                                                                             |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Source    | raised by a passive scanner ( <a href="#">Re-examine Cache-control Directives</a> )                                                                         |
| CWE ID    | <a href="#">525</a>                                                                                                                                         |
| WASC ID   | 13                                                                                                                                                          |
| Reference | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <a href="https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheet">https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheet</a></li></ul> |







[s/Session\\_Management\\_Cheat\\_Sheet.html#web-content-caching](#)

- <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Headers/Cache-Control>
- <https://grayduck.mn/2021/09/13/cache-control-recommendations/>





## 附錄十 2022 教育訓練計畫書

### 一、計畫背景：

過去國內自動相機資料欠缺整合的平台，也欠缺對相關調查計畫、拍攝影像及影片的管理機制，以致於難以整合不同計畫所收取的資料，也無法即時提供分析結果以支援及評估保育決策。隨著近幾年自動相機資料持續且快速地累積，對相關資料與資訊妥善地進行倉儲、管理與整合，便成為影響資料應用價值的重要關鍵。為此，於民國 107 至 108 年，農委會特生中心委託中研院 TaiBIF 團隊，建置完成「臺灣自動相機資訊系統」，提供一雲端資料整合及資訊管理平台，支援從自動相機影像檔案的倉儲、影像與計畫資訊的擷取及管理、計畫及資料的篩選與下載，到資料的分析及計畫的管考。

本案經 107、108、110 年度三階段開發及本(111)年度優化後，分別建置了資料庫網站及資料上傳介面，並優化了上傳及編輯的功能，加強資料的視覺化呈現，建立資料完善發布機制，以確保未來系統中的資料能成為生物多樣性開放資料的一部分，讓自動相機資料在鑑定和倉儲外，發揮更大的用處，展現資料管理系統的應用價值。

### 二、目的：

為傳達自動相機資訊系統設計理念及應用，本專案團隊將辦理教育訓練，以輔助林務局及承辦自動相機業務的相關單位，運用簡化版的資料上傳介面，導入系統操作至日常工作中，進而提升自動相機系統之效用及使用頻率。

### 三、辦理單位：

- (一) 主辦單位：行政院農業委員會 林務局
- (二) 承辦單位：中央研究院 生物多樣性研究中心 TaiBIF 團隊

**四、實施對象：**林務局各林區管理處、工作站等承辦自動相機業務相關人員（含委託研究團隊）。

### 五、實施日期及地點：

- (一) 南投林管處：10 月 12 日 14-16 時
- (二) 屏東林管處：10 月 13 日 14-16 時
- (三) 新竹林管處：10 月 17 日 14-16 時
- (四) 花蓮林管處：10 月 18 日 14-16 時

### 六、重要須知：

1. 本次訓練不需線上報名，請統一向所屬林管處承辦人回報是否參加。





2. 各林管處參加人數以不超過 20 人為原則，同一林管處之人員請參與同一場次，並請各林管處承辦人協助於 **10 月 5 日** 前與本計畫聯絡人確認人數以利掌握各場次參與狀況。
3. 場地煩請四處林管處承辦人協助借用各處之合適會議室，場地需求包含投影機及投影幕、Wifi 連線，可提供電腦者佳，若無則請參與人員自備筆電。
4. 電腦系統需求：僅支援作業系統 Windows 7 以上之電腦。
5. 系統需用 orcid 帳號登入，請先至 [orcid.org](http://orcid.org) 註冊。

#### 七、計畫聯絡人：

中研院 TaiBIF 團隊 張俊怡 產品經理

email: [g11145590@gmail.com](mailto:g11145590@gmail.com) / 電話：02-27872220 分機 26

#### 八、活動流程：

課程共兩小時，主要為讓大家學習於自己的電腦端使用新的資料上傳介面上傳及整理資料。

| 時長    | 授課主題     | 授課目標                       | 授課重點                                   |
|-------|----------|----------------------------|----------------------------------------|
| 10 分鐘 | 資料流程簡介   | 了解自動相機資料從上傳到系統上的流程，以及參與的角色 | 資料流程、系統角色及權限                           |
| 5 分鐘  | 上傳介面檔案安裝 | 學員安裝完畢上傳介面檔案以供後續課程使用       | TaiBIF 團隊提供上傳介面安裝檔，引導學員安裝（或也可於報到前先行安裝） |
| 15 分鐘 | 上傳介面功能說明 | 功能介紹                       | 上傳介面現有功能介紹（匯入、檢視、編輯、上傳等）               |
| 70 分鐘 | 實際操作     | 資料上傳實作練習                   | 帶學員運用範例檔案跟著步驟操作                        |
| 10 分鐘 | 上傳資料檢視   | 於線上系統查看資料是否成功上傳            | 引導學員至線上系統查看已上傳的資料                      |
| 10 分鐘 | 學員回饋     | 使用意見回饋                     | 疑難排解及提供回饋意見                            |





## 附錄十一 教育訓練簽到表掃描檔

### 臺灣自動相機資訊系統 TaiCaT 2022 教育訓練—簽到表

時間：10 月 12 日（三）14:00-16:00

地點：南投林管處

| 編號 | 單位         | 職稱   | 簽名  |
|----|------------|------|-----|
| -  | 中研院 TaiBIF | 產品經理 | 張俊怡 |
| -  | 中研院 TaiBIF | 資訊人員 | 李國輝 |
| -  | 中研院 TaiBIF | 資訊人員 | 李金穎 |
| 1  | 南投林管處      | 護管員  | 高世昌 |
| 2  | 南投林管處      | 技士   | 黃亭愷 |
| 3  | 南投林管處      | 技術士  | 陳明豪 |
| 4  | 南投林管處      | 護管員  | 賴丁嘉 |
| 5  | 南投林管處      | 技術士  | 陳榮輝 |
| 6  | 南投林管處      | 護管員  | 郭福安 |
| 7  | 南投林管處      | 技術士  | 廖志剛 |
| 8  | 南投林管處      | 技佐   | 何世明 |
| 9  | 南投林管處      | 護管員  | 蔡志欣 |
| 10 | 南投林管處      | 技士   | 郭瑞祥 |
| 11 | 南投林管處      | 護管員  | 李清祥 |
| 12 | 南投林管處      |      |     |
| 13 | 南投林管處      |      |     |
| 14 | 南投林管處      |      |     |
| 15 | 南投林管處      |      |     |
| 16 | 南投林管處      |      |     |
| 17 | 南投林管處      |      |     |
| 18 | 南投林管處      |      |     |
| 19 | 南投林管處      |      |     |
| 20 | 南投林管處      |      |     |







**臺灣自動相機資訊系統 TaiCaT**  
**2022 教育訓練—簽到表**

時間：10 月 12 日 (三) 14:00-16:00

地點：南投林管處

| 編號 | 單位    | 職稱  | 簽名  |
|----|-------|-----|-----|
| 21 | 嘉義林管處 | 技佐  | 賴季圻 |
| 22 | 嘉義林管處 | 技士  | 王作真 |
| 23 | 嘉義林管處 | 護管員 | 江獻睿 |
| 24 | 嘉義林管處 | 護管員 | 羅央聖 |
| 25 | 嘉義林管處 | 、   | 林謙佑 |
| 26 | 嘉義林管處 |     |     |
| 27 | 嘉義林管處 |     |     |

**臺灣自動相機資訊系統 TaiCaT**  
**2022 教育訓練—簽到表**

時間：10 月 12 日 (三) 14:00-16:00

地點：南投林管處

| 編號 | 單位    | 職稱  | 簽名  |
|----|-------|-----|-----|
| 28 | 東勢林管處 | 護管員 | 周家成 |
| 29 | 東勢林管處 | 技士  | 黃依序 |
| 30 | 東勢林管處 | 護管員 | 陳思建 |
| 31 | 東勢林管處 | 、   | 陳述坤 |
| 32 | 東勢林管處 | 、   | 潘怡帆 |
| 33 | 東勢林管處 | 、   | 楊文龍 |
| 34 | 東勢林管處 | 、   | 宋源琦 |
| 35 | 東勢林管處 | 、   | 楊景文 |
| 36 | 東勢林管處 | 技士  | 李希倫 |
| 37 | 東勢林管處 | 護管員 | 南明泉 |
| 38 | 東勢林管處 |     |     |
| 39 | 東勢林管處 |     |     |
| 40 | 東勢林管處 |     |     |







# 臺灣自動相機資訊系統 TaiCaT 2022 教育訓練—簽到表

時間：10 月 13 日（四）14:00-16:00

地點：屏東林管處

| 編號 | 單位                    | 職稱   | 簽名  |
|----|-----------------------|------|-----|
| -  | 中研院 TaiBIF            | 產品經理 | 張俊怡 |
| -  | 中研院 TaiBIF            | 資訊人員 | 李金華 |
| -  | 中研院 TaiBIF            | 資訊人員 | 李俊傑 |
| -  | 國立屏東科技大學<br>野生動物保育研究所 | 副教授  | 翁國精 |
| -  | 國立屏東科技大學<br>野生動物保育研究所 |      | 古麗亭 |
| -  | 國立屏東科技大學<br>野生動物保育研究所 |      | 周庭宇 |
| -  | 國立屏東科技大學<br>野生動物保育研究所 |      | 沈祥仁 |
| 1  | 屏東林管處 旗山站             | 護管員  | 鍾鼎星 |
| 2  | 屏東林管處 旗山站             | 護管員  | 潘山  |
| 3  | 屏東林管處 潮州站             | 技術士  | 李連仁 |
| 4  | 屏東林管處 大鵬站             | 技士   | 林文彬 |
| 5  | 屏東林管處 恆春站             | 護管員  | 傅威  |
| 6  | 屏東林管處                 | 技術士  | 吳國強 |
| 7  | 屏東林管處 旗山站             | 技士   | 朱育儀 |
| 8  | 屏東林管處 潮州站             | 護管員  | 李典璽 |
| 9  | 屏東林管處 旗山站             | 二    | 簡盛恩 |
| 10 | 屏東林管處 大鵬站             | 二    | 吳廷宏 |
| 11 | 屏東林管處 潮州站             | 護管員  | 徐步俊 |
| 12 | 屏東林管處 恆春站             | 護管員  | 王丁貴 |
| 13 | 屏東林管處                 |      | 何志誠 |
| 14 | 屏東林管處                 |      |     |
| 15 | 屏東林管處 育樂區             | 技士   | 杜凱明 |
| 16 | 屏東林管處 育樂區             | 技士   | 黃昱嘉 |





臺灣自動相機資訊系統 TaiCaT  
2022 教育訓練—簽到表

時間：10 月 13 日（四）14:00-16:00

地點：屏東林管處

|    |       |     |     |     |
|----|-------|-----|-----|-----|
| 17 | 屏東林管處 | 曾學課 | 楊中月 | 楊中月 |
| 18 | 屏東林管處 |     |     |     |

臺灣自動相機資訊系統 TaiCaT  
2022 教育訓練—簽到表

時間：10 月 13 日（四）14:00-16:00

地點：屏東林管處

| 編號 | 單位    | 職稱 | 簽名  |
|----|-------|----|-----|
| 19 | 台東林管處 | 校正 | 李國品 |
| 20 | 台東林管處 | 課員 | 李國品 |
| 21 | 台東林管處 |    |     |
| 22 | 台東林管處 |    |     |





# 臺灣自動相機資訊系統 TaiCaT 2022 教育訓練—簽到表

時間：10 月 17 日（一）14:00-16:00

地點：新竹林管處

| 編號 | 單位           | 職稱    | 簽名   |
|----|--------------|-------|------|
| -  | 中研院 TaiBIF   | 代理執行長 | 端木茂瀚 |
| -  | 中研院 TaiBIF   | 產品經理  | 張佳怡  |
| -  | 中研院 TaiBIF   | 資訊人員  | 李鈺真  |
| -  | 中研院 TaiBIF   | 資訊人員  | 郭明豐  |
| -  | 林務局保育組       | 計畫承辦人 |      |
| 1  | 新竹林管處        | 森林護員  | 陳榮雄  |
| 2  | 新竹林管處        | 技正    | 張勇光  |
| 3  | 新竹林管處        | 森林護員  | 林健   |
| 4  | 新竹林管處        | 森林護員  | 盧承志  |
| 5  | 新竹林管處        |       |      |
| 6  | 新竹林管處        | 護管員   | 蔡建豪  |
| 7  | 新竹林管處        | 森林護員  | 陳柏前  |
| 8  | 新竹林管處        | 森林護員  | 田明傳  |
| 9  | 新竹林管處        | 二     | 梁政偉  |
| 10 | 新竹林管處        | 二     | 陳星   |
| 11 | 新竹林管處        | 二     | 黃偉宗  |
| 12 | 新竹林管處        | 護管員   | 劉玉鎮  |
| 13 | 新竹林管處        | 二     | 劉學能  |
| 14 | 新竹林管處        | 技術士   | 詹文高  |
| 15 | 新竹林管處        | 技佐    | 陳俊傑  |
| 16 | 野聲環境生態顧問有限公司 | 二     | 簡中強  |
| 17 | 野聲環境生態顧問有限公司 | 二     | 林治功  |
| 18 | 野聲環境生態顧問有限公司 | 生態導員  | 曾厚強  |
| 19 |              |       |      |
| 20 |              |       |      |





# 臺灣自動相機資訊系統 TaiCaT 2022 教育訓練—簽到表

時間：10 月 18 日 (二) 14:00-16:00

地點：花蓮林管處

| 編號 | 單位         | 職稱    | 簽名  |
|----|------------|-------|-----|
| -  | 中研院 TaiBIF | 產品經理  | 張俊修 |
| -  | 中研院 TaiBIF | 資訊人員  | 楊冠  |
| -  | 中研院 TaiBIF | 資訊人員  | 李金銀 |
| 1  | 花蓮林管處      | 森保管理員 | 洪嘉明 |
| 2  | 花蓮林管處      | 護管員   | 邱金永 |
| 3  | 花蓮林管處      | 〃     | 陳智元 |
| 4  | 花蓮林管處      | 〃     | 莊金章 |
| 5  | 花蓮林管處      | 技佐    | 張世東 |
| 6  | 花蓮林管處      | 護管員   | 游培哲 |
| 7  | 花蓮林管處      | 技佐    | 張人毅 |
| 8  | 花蓮林管處      | 技佐    | 葉仁祥 |

護管員

護管員

〃

技士

林政

羅國清

何嘉安

曾冠倫







**臺灣自動相機資訊系統 TaiCaT**  
**2022 教育訓練—簽到表**

時間：10 月 18 日（二）14:00-16:00

地點：花蓮林管處

| 編號 | 單位    | 職稱  | 簽名  |
|----|-------|-----|-----|
| 9  | 羅東林管處 | 護管員 | 吳耀文 |
| 10 | 羅東林管處 |     | 李駿毅 |
| 11 | 羅東林管處 | 技術士 | 吳明修 |
| 12 | 羅東林管處 | 技士  | 吳若意 |
| 13 | 羅東林管處 | 技佐  | 張程心 |
| 14 | 羅東林管處 |     |     |
| 15 | 羅東林管處 |     |     |
| 16 | 羅東林管處 |     |     |
| 17 | 羅東林管處 |     |     |
| 18 | 羅東林管處 |     |     |
| 19 | 羅東林管處 |     |     |
| 20 | 羅東林管處 |     |     |
| 21 | 羅東林管處 | 護管員 | 賴明澤 |

**臺灣自動相機資訊系統 TaiCaT**  
**2022 教育訓練—簽到表**

時間：10 月 18 日（二）14:00-16:00

地點：花蓮林管處

| 編號 | 單位    | 職稱 | 簽名  |
|----|-------|----|-----|
| 22 | 台東林管處 | 技正 | 黃國成 |
| 23 | 台東林管處 | 技士 | 南勁合 |
| 24 | 台東林管處 |    |     |
| 25 | 台東林管處 |    |     |







## 期中審查意見與回覆

| 委員    | 審查意見                                                                     | 回覆                                                                                    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 王穎委員  | 1. 鼬獾族群的變化與狂犬病歷年的發生關連性如何？請說明。                                            | 2015 年 9 月至 2020 年 8 月的鼬獾狂犬病陽性案例與疫區鼬獾的平均 OI 值並無顯著相關。2018 之後鼬獾豐度趨穩，顯示狂犬病對鼬獾已無顯著的影響。    |
|       | 2. 食肉動物族群的增加，或可探討其獵物族群的變化，建議未來可另案研究獵物族群的變化，如目前可行，可分析相片中嚙齒目的變化，探討其關聯。     | 已新增嚙齒目與鼬獾作為一類進行豐度變化分析，請見附錄一(頁 185)。                                                   |
|       | 3. 石虎獵物除鳥類外，亦可將相片中嚙齒目的數量納入考量。                                            | 謝謝委員建議，嚙齒目會納入石虎食物資源進行分析。                                                              |
|       | 4. 相機收集資料的表現或可探討，以作為往後努力力量配置的參考。                                         | 目前已持續以兩個月一次的頻率，彙整全部相機樣點的每月資料進度與樣點架設缺失回報各林管處改善。                                        |
| 林良恭委員 | 1. P42，有關表 1 彙整全國自動相機監測網，是否可完整加入起始年月及結束，及連續性狀況？表內最後一列，所謂“特定”代表何意義，請補充說明。 | 表 1(頁 49)之「時間」已修正為增設時間，即新增設樣點的年、月，增設的樣點數量標註於備註。目前所有相機樣點都是持續累加與監測，僅相當少數樣點因長期拍攝狀況不佳而撤除。 |
|       | 2. P17，提到估計需調整之相機約 20 台，建議補充說明其原因及所在位置。                                  | 依據每兩個月回報予林管處之需調整之樣點數以及實際人力情況估計為 20 台。今年度調整樣點請見附錄五(頁 216)。                             |
|       | 3. P48，建議補充說明海拔高度 1,000 公尺劃分在台灣地理面積比例大小如何。                               | 已將各海拔相機所屬林班地面積整理如表 2(頁 50)。                                                           |
|       | 4. P43，表 2 有關 Beta 值大小，請補充說明代表意義。                                        | 已補充說明於表 3：Beta 即為迴歸係數，表示時間每推進一年，OI 改變的量。                                              |
|       | 5. P44，表 3 石虎在苗栗相機台數，明顯看出時間變化，在 2022 年僅剩 15 台拍到，現場是否有環境變化？               | 因本計畫的相機樣點都在國有林班地，基本上環境沒有太大變動。                                                         |
|       | 6. P46，表 11 提到要增加未來相機，可明確說明建議台數及位置。                                      | 謝謝委員建議。期末報告書中已將相機台數及位置提供明確建議。                                                         |





|       |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 7. P47, 表 12 有關快捷鍵之物種設定, 請補充說明物種設定理由為何。                              | 目前是先以屏科大翁老師的需求規劃物種設定, 今年上線之單機版軟體即可由使用者自行設定快捷鍵之對應物種。                                                                                                                                                                            |
|       | 8. P52-55, 圖 5, 2022 年因工作時間不長, 建議分布高低動態不需連在一起, 以免誤導動態變化降低。           | 謝謝委員建議。圖 5(頁 61-64) 2022 年的部分已修正。                                                                                                                                                                                              |
|       | 9. P57-60 圖 8-圖 14, 為何麝香貓在占據率與偵測率與後面食肉目物種明顯不同?                       | 佔據模型是利用多次調查中, 物種出現的有無去估算偵測率及佔據率, 因此各物種的稀有程度及分布等特性會影響到該物種偵測率及佔據率的推估。佔據模型對於較稀有的物種(例如麝香貓)通常有最佳的應用性, 普遍分布且數量較多的物種(例如鼬獾、白鼻心、食蟹獾)因為容易被相機拍到, 偵測率較高, 導致模型預估的佔據率也較高, 這種情況下, 以 1 天為 1 個調查回合, 3 個月有 90 個調查回合, 偵測到該物種的次數多, 便會過度修正導致佔據率為 1。 |
|       | 10. P61 圖 15, 明顯呈現中部地區似乎未建議設置黑熊長期監測區域內, 請補充說明。                       | 台灣中部地區為丹大野生重要棲息環境範圍, 過去文獻資料顯示, 丹大野生動物重要棲息環境範圍很少拍到臺灣黑熊, 因此並沒有規劃作為臺灣黑熊監測的重點區域。但本計畫目前在丹大林道有設置 6 部自動相機, 將持續進行監測。                                                                                                                   |
| 吳海音委員 | 1. P14, 計畫目標部分提到資料分析功能為何? 目前報告內容系統只有資料登打及上傳, 是否具分析功能? 另請說明何謂地圖式資料探索。 | 資料分析功能建置於線上系統, 可於資料篩選與計算頁面下載相關資料運算結果, 目前提供 OI 值、捕獲回合比例、存缺、活動機率(APOA)等分析結果。<br>而地圖式資料探索的部分是指以互動式地圖呈現的資料視覺化, 目前首頁可點選不同縣市各自呈現計畫總數、相機位置數、總辨識進度、總相片數、相機總工時、出現物種等內容, 個別計畫內部亦有針對已辨識物種的互動式地圖呈現。                                        |
|       | 2. 占據模型中的隱蔽程度所代表意義及計算方式為何?                                           | 隱蔽程度是偵測率的概念, 計算方式是某個特定物種在所有調查天數中有拍到該物種的天數。                                                                                                                                                                                     |
|       | 3. P191 說明了相機樣點數, 建議補充北中南東各分區之樣點數。                                   | 已補充整理如表 2(頁 50)。                                                                                                                                                                                                               |





|         |                                                                                                                       |                                                                                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | 4. 有無記錄到小黃鼠狼及人(或獵人)，及與其他動物數量之相關性分析。                                                                                   | 已新增小黃鼠狼與獵人相對豐度分析，請見附錄一 H(頁 124)與附錄一 R(頁 174)。                                                                                                           |
|         | 5. 以 OI_3 逐月進行線性迴歸分析之意義為何？若改年度進行分析是否會有不同結果？                                                                           | 以 2015 年 9 月至 2022 年 8 月共 84 個月的動物 OI_3 與數列 1-84 做線性迴歸，若動物 OI_3 為顯著上升，意即兩者會呈現為顯著正相關。若改為年度進行分析(如表 2)則樣本數較少(8 年)，但動物變化趨勢和顯著性大多與月份分析相同，只有食蟹獾與狗是從顯著上升變為不顯著。 |
|         | 6. 建議將國家公園範圍內之監測及調查資料多納入，以使計畫成果更完整。                                                                                   | 目前雪霸國家公園已同意將監測資料納入本計畫，玉山及太魯閣國家公園管理處未來會持續溝通。                                                                                                             |
|         | 7. 現在藉由資料庫整合了所有監測資料，但整體而言後續分析之目的為何？係為監測各物種於臺灣之分布趨勢變動，或是整體或局部區域之數量變動情形？因報告中提到希望提升黑熊拍攝機率，似乎有特殊目的，建議應釐清計畫之目的性為何，再決定執行方式。 | 本計畫之原始目的在於監測全國野生動物之族群趨勢，因各林管處在各保護留區原本即有架設相機，故一併納入本監測系統。另林務局亦需要一套監測黑熊的自動相機，故另外針對黑熊熱點加設相機，以提升黑熊的監測效率。因此本計畫包含全國野生動物趨勢，保護留區野生動物趨勢，黑熊族群趨勢等三大監測目標。            |
|         | 8. 上升下降一致性？多年數值如何決定升降？                                                                                                | 將年平均(或月平均) OI_3 與時間數列做線性迴歸，若兩者為顯著正相關即為 OI_3 顯著上升。                                                                                                       |
|         | 9. 當要進行細部資料之分析比較時，建議將資料上異質性及一致性納入考量，例如像是相機加入年度差異，或不同海拔差異之比較等。                                                         | 謝謝委員建議。樣點資訊已新增如表 2，未來將於報告內加入更多細部資訊以比較樣點間的一致性或差異。                                                                                                        |
| 黃綉娟簡任技正 | 1. 利用占據模型或 OI 值來推估族群變化趨勢有何不同？占據模型應用之意義為何？                                                                             | 佔據模型是空間尺度的分析，單一樣點只考慮某物種有或無分布；OI 值是物種相對豐富度、有多跟寡比較的概念。佔據模型可利用數次的調查資料，去推估一個地區某物種分布的機率(佔據率)，可以去了解一個物種在空間分布上是否有擴散或限縮的趨勢，也可以用來了解不同物種間是否有交互關係，互相影響。            |
|         | 2. 石虎路殺資料是否有納入分析？                                                                                                     | 石虎路殺資料為偶發性的事件，不是系統性的調查監測資料，因此沒有納入分析。                                                                                                                    |





|       |                                                                                 |                                                                                                                                   |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 3. 相機是否可於架設時即設定基本資訊，以減少相機資料上傳至系統後之登打項目。                                         | 目前於單機版系統上傳照片資料僅需輸入計畫、樣區與相機位置三個基本資訊，且系統設計為下拉式選單供上傳者選擇，已可有效減少登打資訊所需時間，也降低登打錯誤的機會。                                                   |
| 鄭伊娟科長 | 1. 報告有提到分析結果食肉目之趨勢變化有一致性上升或下降的現象，遊蕩犬貓是否也是？                                      | 遊蕩犬、貓於本次分析結果，2015 年至今並沒有呈現顯著的豐度上升或下降的情況，如表 3(頁 51)。                                                                               |
|       | 2. 相機架設點是否建議於淺山地區增加設置？                                                          | 未來可考量針對較稀有的淺山物種如石虎增加樣點設置。                                                                                                         |
|       | 3. 建議拍攝黑熊的相機新增地點皆為過往計畫曾架設地點，是否建議增設於未曾架設之地點？                                     | 目前是以能拍攝到臺灣黑熊的重點區域進行監測，希望能用這些資料分析臺灣黑熊的相對豐富度變化，因此選擇的前提是已知該區域有較多的臺灣黑熊活動。未曾調查過的地點，很有可能設置很多相機但沒拍到黑熊，可能花了很多時間跟量能，但對於了解臺灣黑熊族群相對豐度變化幫助較小。 |
| 曾建仁技士 | 1. 本局廣泛利用紅外線自動相機進行相關動物調查，如生態服務給付計畫亦與農民合作設置多處相機，這些資料是否可能與本計畫整合運用？                | 長期監測相機資料要考慮能長久架設及有人力可以回收，因此以國有林班地較佳。生態給付計畫如果不能持續或人力無法長久支持，可能不太適合。                                                                 |
|       | 2. 原住民狩獵管理計畫中，原住民多可配合協助架設相機，但資料判讀有困難，希望能有 AI 辨識功能，或引入公民科學家協助判釋，未來系統是否有可能引入此類功能？ | 目前本計畫無 AI 辨識或類似功能的開發規畫，如業務單位有此部分需求，後續可再評估是否有另案開發之可能性。                                                                             |
|       | 3. 目前拍攝到之物種最大比例為草食獸，若能透過 AI 辨識分辨大部分物種，剩下無法辨識再人工辨識，將大幅減少作業時間，後續系統是否有可能開發此功能？     | 目前本計畫無 AI 辨識或類似功能的開發規畫，如業務單位有此部分需求，後續可再評估是否有另案開發之可能性。                                                                             |
| 林立容技士 | 1. P11 提到長期監測相機數為 191 台，簡報有補充是因為納入東勢處原有相機 8 台，建議於報告書補充說明，並一併補充於 P42 表 1。        | 已修正於表 1，並補充說明於內文頁 11「...納入東勢處國有林班地 8 個已長期架設的樣點」。                                                                                  |
|       | 2. P61 圖 15，建議長期監測之重點區域未標示出來，請修正。                                               | 謝謝委員意見，圖 15 的 9 個建議重點監測區域未標示為疏漏，已補正。                                                                                              |







|       |                                                                                  |                                                                                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 3. 建議後續評估將自動相機資料庫與本局生態調查資料庫介接，以節省資料重複上傳之人力及時間。                                   | 謝謝委員意見，後續可再安排與林務局生態調查資料庫承辦人員的討論會議，確認資料介接之可行性。                                                                        |
| 羅尤娟組長 | 1. 報告中提及石虎族群趨勢有下降情形，目前縣市政府及林管處皆有執行石虎監測調查，若將這些計畫成果一併納入分析，是否會有相同變化趨勢？              | 各縣市政府這幾年的調查資料皆為短期(1-2 年)的調查，單一樣點可能只有 2-3 個月的相機工作日數，比較難用這些資料看出相對豐富度的變動趨勢。建議林務局可以另案針對石虎研擬監測計畫，從過去調查資料中選取適合樣點，進行較長期的監測。 |
|       | 2. 本計畫相機主要設置於國有地，但私有地亦有設置需求，尤其是農田區域，是否可能從生態服務給付制度上設計，若農民願意於私有地設置長期監測之相機，則可以得到補助。 | 謝謝委員建議，未來可以納入考量。                                                                                                     |
|       | 3. 建議教育訓練時間可提前，以利於完成教育訓練、得到現場同仁回饋後，再進行系統修正。                                      | 謝謝委員建議，目前已規劃於 10 月中進行教育訓練。                                                                                           |

