

農業部林業及自然保育署農業管理計畫 113 年度單一計畫
期末報告

113 林發-08.2-保-04

黑鳶保育行動綱領的推展——
臺灣黑鳶族群監測及遺傳分析

執行單位：國立屏東科技大學野生動物保育研究所

計畫主持人：孫元勳教授

研究人員：黃筠傑、林惠珊、蔡語禾、洪孝宇

指導單位：農業部林業及自然保育署

協助單位：台灣猛禽研究會

摘要

- 一、 2024 年於 5 月、9 月及 12 月共進行 3 次黑鳶黃昏聚集調查，分別為春季調查到 335 隻、秋季 873 隻及冬季 945 隻個體，均突破該季調查之歷年新高，以東北角一帶的數量成長最為明顯。
- 二、 2016-2024 年黑鳶衛星追蹤個體總計 46 隻，其中 2024 年追蹤的個體共 19 隻，包含 5 隻斷訊、1 隻發報器脫落，其餘 13 隻持續追蹤中。衛星追蹤記錄到黑鳶於花東繁殖的首例，雖然該巢幼鳥遭白鼻心捕食，仍對目前資料稀少的東部貢獻良多。
- 三、 2024 年共計有 6 個救傷或死亡通報案例，包含 2 起救傷成功、2 起救傷死亡與 2 起死亡，其中確定與中毒相關的有 1 起、1 起疑似撞窗受傷、1 隻遭天敵捕食。明顯中毒所致的案例有緩慢減少，但次級毒害的潛在影響的間接死亡仍需仰賴更多評估。
- 四、 在臺灣的黑鳶族群中發現所有東亞黑鳶的主要單倍群，且三個單倍群均有留島族群，顯示臺灣族群的組成複雜且南北基因頻率差異。臺灣北部部分族群與候鳥「小茄子」的親緣可能比南部族群還要近。
- 五、 完成執行黑鳶生態講座推廣共計 6 場，將近 1,500 人參與。
- 六、 於屏科大鳥類生態研究室粉絲專頁、部落格共完成刊載「黑鳶小知識」推廣文章 5 篇，以黑鳶遭遇颱風、翻越中央山脈、小星星、南北結界以及東亞黑鳶分類研究為主題，呈現研究成果。
- 七、 完成黑鳶保育摺頁更新與製作，印製 1,000 份，供日後教育推廣使用。

目錄

摘要.....	i
壹、擬解決問題	1
貳、計畫目標	2
參、實施方法與步驟	3
一、 黑鳶黃昏聚集調查族群監測	3
二、 黑鳶衛星追蹤掌握族群流動	3
三、 臺灣黑鳶族群遺傳分析	4
四、 黑鳶生態講座或活動推展	5
五、 黑鳶保育推廣文章五篇	5
六、 黑鳶保育宣傳摺頁更新 1,000 份	5
肆、研究結果與討論	6
一、 黑鳶黃昏聚集調查族群監測	6
二、 黑鳶衛星追蹤掌握族群流動	10
(一) 衛星追蹤研究	10
(二) 幼鳥繫放追蹤	14
(三) 黑鳶救傷及死亡事件	18
三、 臺灣黑鳶族群的遺傳分析	22
四、 黑鳶生態講座或活動推展	27
(一) 屏科大通識教育講座—老鷹研究超展開與生態農業	27
(二) 清華大學—通識課程講座	27
(三) 南投鳥會—南投幾乎不見「鳶影」？	29

(四) 樹德科大通識課程演講—田間福鷹	29
(五) 文藻大學生命教育通識課程—老鷹消失之謎到友善農業推廣	30
五、 黑鳶保育推廣文章五篇	31
(一) 黑鳶小知識 – 颱風來了？黑鳶們在幹嗎？	31
(二) 山那端有什麼？那些飛越中央山脈的黑鳶們	33
(三) 生命鬥士黑鳶小星星飛越中央山脈的生命奇蹟	34
(四) 黑鳶在臺灣的南北結界	35
(五) 臺灣南部的黑鳶竟有特殊基因型，是傳說中的臺灣亞種嗎？	36
六、 印製黑鳶保育摺頁 1,000 份	38
附件一、2024 年 5、9 及 12 月全臺同步調查人員參與名單	40
附件二、2024 年 5、9 及 12 月全臺黑鳶同步各樣區調查數量	41
附件三、2024 年春季南北黑鳶繁殖季調查參與人員名單	42

壹、擬解決問題

臺灣的黑鳶(*Milvus migrans*)族群曾廣泛普遍分布於全島低海拔平原、丘陵，日本學者黑田長禮於 1920 年時，將臺灣黑鳶與中國海南島的族群定義為 *M. m. formosanus* 亞種，外型與東亞 *M. m. lineatus* 亞種極為相似，併稱為黑耳鳶(black-eared kite)。在 1980 年代臺灣大量引進劇毒農藥加保扶與抗凝血殺鼠藥後，黑鳶的數量遂即大量減少，一度全島只剩不到 200 隻個體，並只在臺灣南北兩端有穩定族群。雖然近年隨著友善生態的農法推廣、高濃度加保扶的禁用、滅鼠週的停辦，黑鳶的族群有緩慢上升的趨勢，然而臺灣中部的族群尚未恢復，衛星追蹤的結果顯示南北族群尚無交流。2020 年 2 月，屏東彭厝的農友拾獲一隻加保扶中毒的黑鳶「小茄子」，在屏科大保育類野生動物收容中心治療 2 個月後野放，在 2020 年夏季時遷徙抵達中國山東、2021 年甚至在俄羅斯度過夏季，首度證實臺灣的黑鳶中有候鳥族群存在。為了探討臺灣黑鳶在基因上是否已經存在南北差異、留鳥與候鳥是否分屬不同亞種、臺灣黑鳶族群遺傳多樣性是否足夠等問題，本研究預計分析近年繫放的幼鳥、救傷及死亡個體的血液、組織樣本，並嘗試取得各大博物館的館藏標本以獲取臺灣過去不同時空背景下的黑鳶樣本。

本案希望能進行分子生物分析之外，本案亦同時持續監測黑鳶族群數量、進行黑鳶衛星追蹤，同時辦理推廣講座，希望能讓黑鳶族群在公眾保育概念的推廣下，持續數量上升，建立更多民眾的生態保育意識。

貳、計畫目標

- 一、黑鳶黃昏聚集調查與族群監測，透過長期監測了解整體族群的成長趨勢與族群結構。
- 二、透過黑鳶的衛星追蹤掌握各大族群間的流動，並針對幼鳥與救傷個體分析其活動範圍、監測個體生存情形。
- 三、分析臺灣黑鳶族群遺傳多樣性，探討南北族群基因組成差異，並試圖釐清黑鳶在歷經族群大量減少後是否有基因窄化的危機。
- 四、黑鳶生態講座推廣，以各級老師、學生及社會大眾為對象，以理念傳達、故事分享的方式，期望能夠增加受眾對於黑鳶生態的瞭解、降低農藥及殺鼠劑對黑鳶族群造成的威脅。
- 五、由現場研究參與人員撰寫 5 篇黑鳶保育推廣文章，透過分享自身與黑鳶的相遇、點滴，串聯研究人員、黑鳶與閱聽者間引起共鳴。
- 六、更新與製作黑鳶保育推廣摺頁 1,000 份，可在保育推廣時發放給參加民眾，加深印象並留下資訊供民眾自行查閱。

參、實施方法與步驟

一、黑鳶黃昏聚集調查族群監測

在臺灣黑鳶屬於留鳥，一年四季均可以見到，在遷移季時偶可見零星黑鳶出現在遷移路線之中，在 2020 年救傷後繫放的黑鳶小茄子首度證實臺灣也有遷徙的黑鳶個體。黑鳶在春夏繁殖季期間，聚集情況較不明顯，而進入秋冬季後在黃昏時分會群聚在山區之中一同夜棲，因此本調查鎖定 9 月及 12 月在已知的黑鳶夜棲地點於 15:00 開始至天黑期間，進行該點黑鳶夜棲的數量點算。調查樣區遍及全臺各地，包含東北角、萬里、翡翠水庫、貢寮、瑞芳、石門水庫、曾文水庫、烏山頭水庫、臺東大武、大漢山、三地門、茂林等地，利用雙筒望遠鏡確認黃昏聚集族群的隻數，選擇在天氣狀況良好時進行調查（沈振中 2007），族群數量調查僅鎖定非繁殖季，由於繁殖季親鳥會待在巢區周圍並不會進行黃昏聚集，因此聚集數量較小，無法反應族群可能的數量，為求得當年度最大族群數量，選擇於非繁殖季且幼鳥離巢散播後的月份（9-12 月）進行黃昏聚集調查。此外，為了瞭解非繁殖黑鳶個體數量究竟有多少，自 2023 年起於 5 月進行一次春季夜棲地同步調查，此時繁殖個體都在繁殖巢區夜棲，在夜棲地則可以記錄到未參與繁殖的黑鳶個體數量。

二、黑鳶衛星追蹤掌握族群流動

今年度嘗試在曾文水庫、桃園石門水庫、屏東縣周圍等地點進行繫放，過去除了屏東縣資料較多之外，其他地區的資料相當缺乏，尤其是石門水庫近期由於黑鳶族群數量增加後，目擊次數增高，但對於個體流動狀況不明，對這些地方的族群如何移動的也較不瞭解，有助於填補過去的缺口，讓我們對黑鳶如何在臺灣內部移動能更加清晰。

針對出生的幼鳥進行繫放作業，保定時間在 2 小時以內完成，捕

捉後直接在樣區進行血液採集、羽毛採集、形質測量、裝置衛星追蹤器，完成後直接將幼鳥放回巢中，不進行留置。衛星追蹤使用 GPS 系統的衛星發報器，背負在黑鳶身上，透過 GSM 系統將定位點傳出，黑鳶背負發報器重量不得超過體重的 5%，用以接收衛星訊號了解黑鳶的位置。關於本案使用的衛星追蹤器硬體設備，係由台灣猛禽研究會及屏科大捐款購買衛星追蹤器。由韓國製造每個 22 公克，搭載 GPS-GSM 系統，採國際漫遊方式回傳簡訊提供點位，不受國內 3G、4G 服務影響的限制。

三、臺灣黑鳶族群遺傳分析

近年本研究團隊與台灣猛禽研究會所繫放、救傷、死亡個體會進行血液、組織樣本採集，並將樣本存放於 -18°C 冷凍庫中，此外也蒐集標本館的黑鳶標本羽毛或組織採樣。後續實驗會與屏科大生物資源博士班合作進行，處理樣本時會先將 DNA 萃取後進行聚合酶連鎖反應(PCR)、TBE 凝膠電泳，檢視樣本 DNA 品質與分子量是否對應後續分析的引子。

利用粒線體基因(mitochondrial DNA, mtDNA)分析時間尺度較大的基因變化，使用的基因片段則參考 Andreyenkova *et al.* 2021 年的世界黑鳶遺傳研究中的細胞色素 b(cytochrome b, cytb)。微衛星(microsatellite)指的是多型性基因出現兩個或多個核苷酸的重複排列，常見於非功能性的內含子中，可以檢視時間尺度較小的親緣關係、個體辨識乃至遺傳多樣性。由於微衛星的研究目前較少，將參考 Potier *et al.* 2019 年所使用的引子，並逐一測試有效性再進行後續分析。

分析樣本包含巢內繫放黑鳶幼鳥的血液、組織樣本，並希望向各大博物館申請不同年代、地點的黑鳶標本約 10 個，進行羽毛、組織的採樣。完成後利用遺傳分化指數(Fixation Index, *Fst*)與近親交配係數(Inbreeding Coefficient, *Fis*)分析族群的遺傳多樣性。

四、黑鳶生態講座或活動推展

舉辦至少 5 場次的講座或推廣活動，籌辦或受邀擔任主講，對象為一般民眾及農民，推廣黑鳶保育的重要性，提升大眾對黑鳶族群的關懷，透過影片、繪本書籍或簡報活動，讓參與的民眾可以感同身受，進而引發對自然的關懷及土地的情懷，採互動的方式取得社會大眾的共鳴。

五、黑鳶保育推廣文章五篇

由研究員與觀察員規劃與撰寫 5 篇「黑鳶調查員的故事」，題材包含過去觀察、繫放、救傷與追蹤後的故事，揭露黑鳶少為人知的一面，同時利用故事的方式引起一般民眾的共鳴，並在每篇文章中介紹黑鳶在生態上的知識或面臨的危機及一般民眾可能參與保育的方式。

六、黑鳶保育宣傳摺頁更新 1,000 份

先前的黑鳶保育推廣摺頁製作推廣很有成效，但內容已經需要更新，本案更新黑鳶保育宣傳摺頁 1,000 份，內容包含黑鳶的生態知識、臺灣黑鳶所受的威脅、族群興衰與近年緩步恢復，強調農業生態系對生物多樣性的貢獻、推廣生態友善的農法及永續利用的概念，發送對象包含農民、農會、產銷班、環境教育解說員、志工與參加講座、活動、市集的一般民眾等。

肆、研究結果與討論

一、黑鳶黃昏聚集調查族群監測

全臺黑鳶同步調查自 2013 年開始執行後已來到第 12 年，多年調查的結果不論是 9 月或是 12 月，調查數量均有持續緩步上升的趨勢，今年秋季與冬季的調查更創歷年新高，其中冬季同步調查更是達到 945 隻(圖 2、圖 2)。這結果顯示不僅是臺灣黑鳶留鳥數量增加，連來臺渡冬的候鳥黑鳶都增加了。其中 12 月成長最多的便是北海岸地區，許多基隆、貢寮的在地居民都有目共睹，可以更常看到天空中盤旋的老鷹。

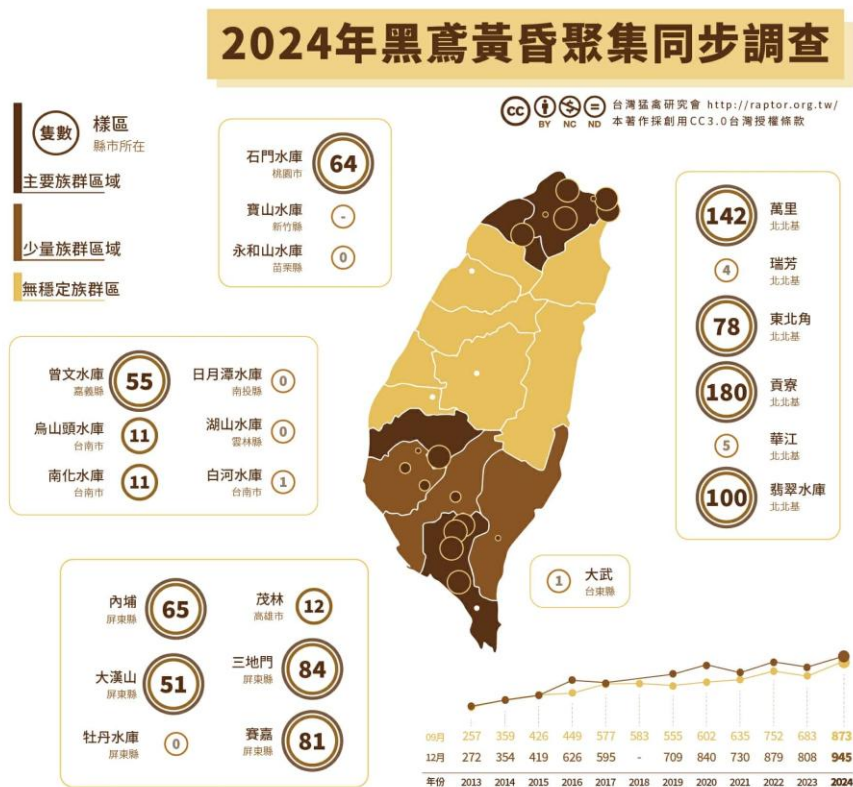


圖 1、2024 年冬季黑鳶同步調查各樣區數量

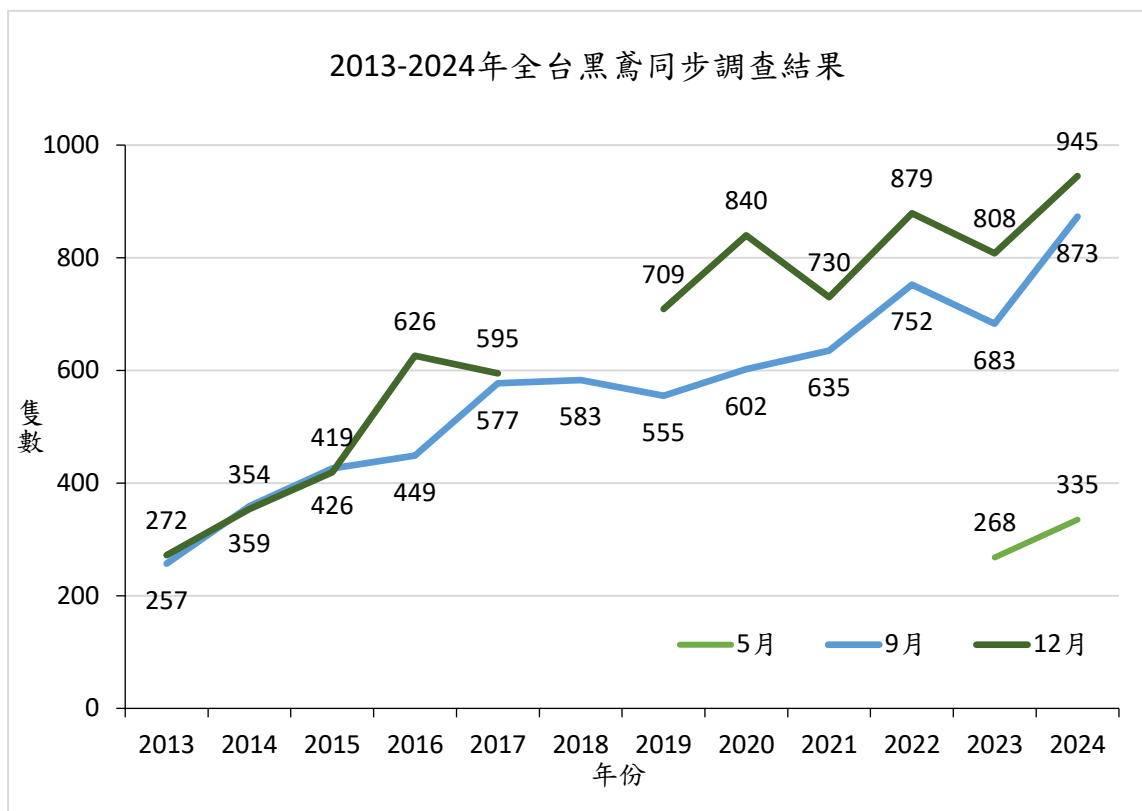


圖 2、2013-2024 年全臺黑鳶同步調查結果

隨著臺灣黑鳶族群數量增加，夜棲點的數量亦會增加、範圍遍及更多更廣的環境。要找到所有夜棲點進行全臺的同步調查才能夠更準確的評估臺灣黑鳶的數量，因此再次突顯持續透過衛星追蹤監測夜棲點間族群流動及新的夜棲點的重要性。近年來新增加的調查樣點如賽嘉、華江均是藉由衛星追蹤個體發現的。通常這類型的夜棲點是由少數幾隻個體(通常是處於播遷階段的當年幼鳥)開始不穩定夜棲，而後慢慢開始穩定。

自 2023 年起除了秋冬兩次同步調查外，也嘗試於 5 月進行春季同步調查，目前僅累積 2 年的資料，希望能隨著年份增加，逐漸了解黑鳶族群結構的狀況。

臺灣南北族群成長趨勢略有不同：南部通常 9 月族群較北部多、成長趨勢穩定，在觀測上，南部地區 12 月黑鳶族群數量成長幅度較

北部少，也可能是南部繁殖對較早進入領域，在 12 月後部分個體不參加群聚夜棲所致；北部 12 月族群又較南部多，則可能與候鳥族群較多有關係(圖 3)。

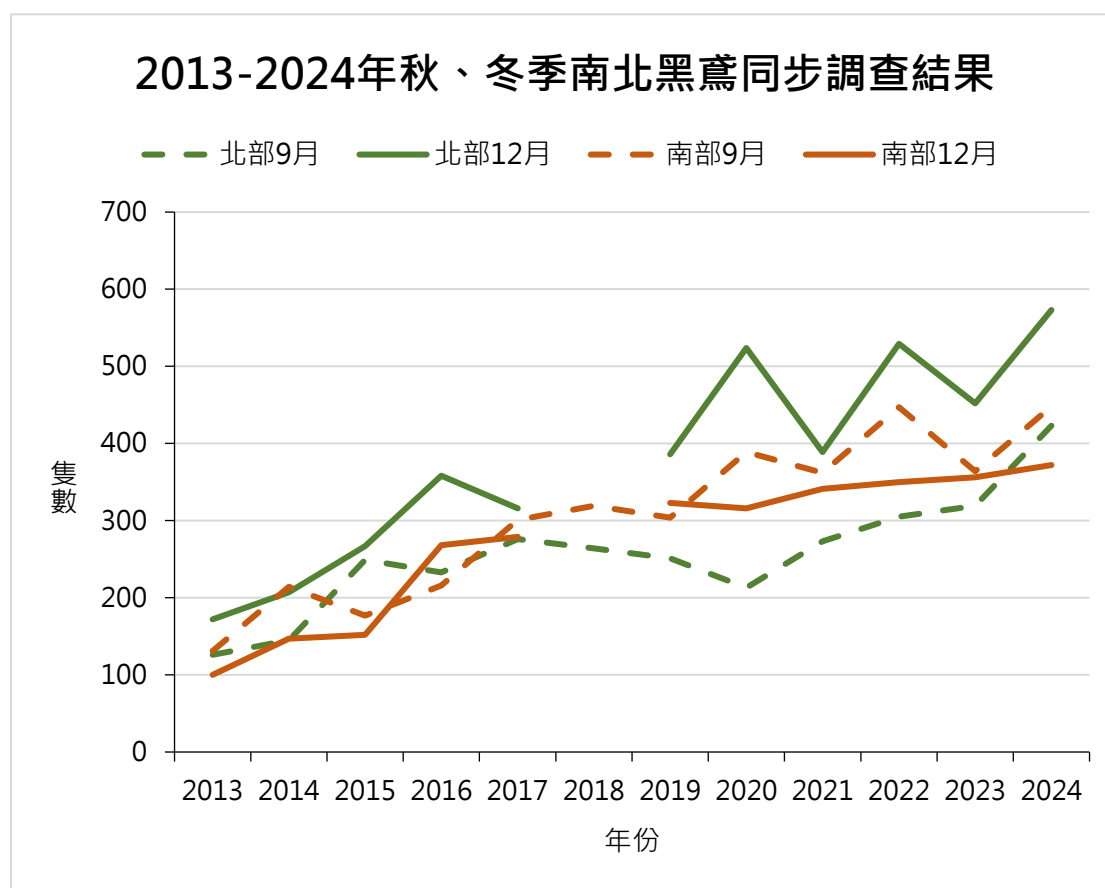


圖 3、2013-2024 年秋冬季臺灣黑鳶南北族群趨勢

黑鳶族群量整體的回升可以理解成我們整體的農村地景、淺山生態環境有變得更生態友善，讓位居食物網頂端、具食腐性的黑鳶雖然面臨諸多潛在威脅，族群仍有緩慢回升的趨勢。然而救傷單位仍有持續收到中毒相關案例，並檢驗出老鼠藥，說明次級毒害的威脅沒有消失，需要持續推動才能維持黑鳶族群乃至整個生態系的健康。此外，研究人員在今年春季仍接獲民眾通報有田區出現大量死鳥，到現場發現同樣是加保扶毒餌所致，現場最後拾回約 160 隻鳩鴿科屍體(圖 4)。另一方面，近年綠電的鋪設積極，光電板的架設使農地、魚塭、次生

林的面積減少也可能直接威脅黑鳶族群，須持續監測族群狀況(圖 5)。



圖 4、2024 年春季在田中發現因毒餌而死的紅鳩，須持續追蹤



圖 5、農地、次生林、魚塭等架設光電板可能壓迫黑鳶的覓食棲地

二、黑鳶衛星追蹤掌握族群流動

(一)衛星追蹤研究

自 2016 年開始至 2024 年，嘗試利用衛星發報器追蹤了 49 隻個體，有效追蹤共 46 隻個體。2024 年總共追蹤 19 隻個體，包含 2020 年的 2 隻救傷個體、2021 年的 2 隻巢內幼鳥與 1 隻救傷個體、2022 年的 1 隻巢內幼鳥與 1 隻救傷個體、2023 年的 4 隻巢內幼鳥、2 隻救傷個體及 1 隻霧網捕捉的個體、2024 年的 4 隻巢內幼鳥與 1 隻救傷個體。其中 5 隻斷訊、1 隻疑似發報器脫落，目前剩下 13 隻仍持續追蹤中(表 一)。

表 一、2024 年衛星追蹤黑鳶個體一覽

編號	發報器編號(個體代稱)	追蹤區間(至 2024/12/30)	天數	追蹤狀況
10	RRGT1907(小鳳仙)	2020/01/10-2024/02/10	1493	斷訊
17	RRGT2008(大眼仔)	2020/11/06-2024/06/14	1317	斷訊
18	RRGT2006(大貓熊)	2021/04/01-2024/05/16	1142	斷訊
22	RRGT2012(龍一)	2021/05/07-2024/10/18	1260	等待發訊
29	RRGT2102(桃桃)	2021/11/23-2024/02/12	812	斷訊
34	NPU2202(小羽亭)	2022/05/26-2024/12/30	950	持續追蹤中
35	RRGT2203(寮妹)	2022/07/05-2024/12/30	910	持續追蹤中
37	RRGT2201(小星星)	2023/03/11-2024/11/16	617	等待發訊
38	RRGT2205(單和)	2023/03/20-2024/12/30	652	持續追蹤中
39	NPU2203(大彌)	2023/04/09-2024/12/30	632	等待訊號中
40	NPU2301(小猴)	2023/04/09-2024/12/30	632	持續追蹤中
42	NPU2302(仙草凍)	2023/05/21-2024/12/30	590	持續追蹤中
43	NPU2305(麥噹噹)	2023/08/22-2024/03/17	209	斷訊
44	RRGT2213(天后)	2023/09/11-2024/12/30	477	持續追蹤中

編號	發報器編號(個體代稱)	追蹤區間(至 2024/12/30)	天數	追蹤狀況
45	NPU2306(金紋)	2024/03/23-2024/09/09	171	疑似發報器脫落
46	NPU2401(大衛)	2024/04/22-2024/12/30	253	持續追蹤中
47	NPU2402(帕瓦)	2024/04/23-2024/12/30	252	持續追蹤中
48	NPU2403(任我行)	2024/04/23-2024/12/30	252	持續追蹤中
49	RRGT2401(糖葫蘆)	2024/08/03-2024/12/30	150	持續追蹤中

*粗體為繁殖成鳥

以核密度估算法(Kernel Density Estimation，簡稱 KDE)95%與50%計算活動範圍，目前衛星追蹤黑鳶的趨勢為幼鳥活動範圍較成鳥大，應是幼鳥在第一曆年會開始播遷行為，而成鳥則幾乎待在巢區；母幼鳥又較公幼鳥大，可能顯示黑鳶幼鳥以母鳥播遷較遠以降低近親交配可能；公成鳥活動範圍較母成鳥大，應是在繁殖期公鳥主要負責狩獵、帶回食物而母鳥需要孵卵、在巢中抵禦外敵所致(圖 6)。

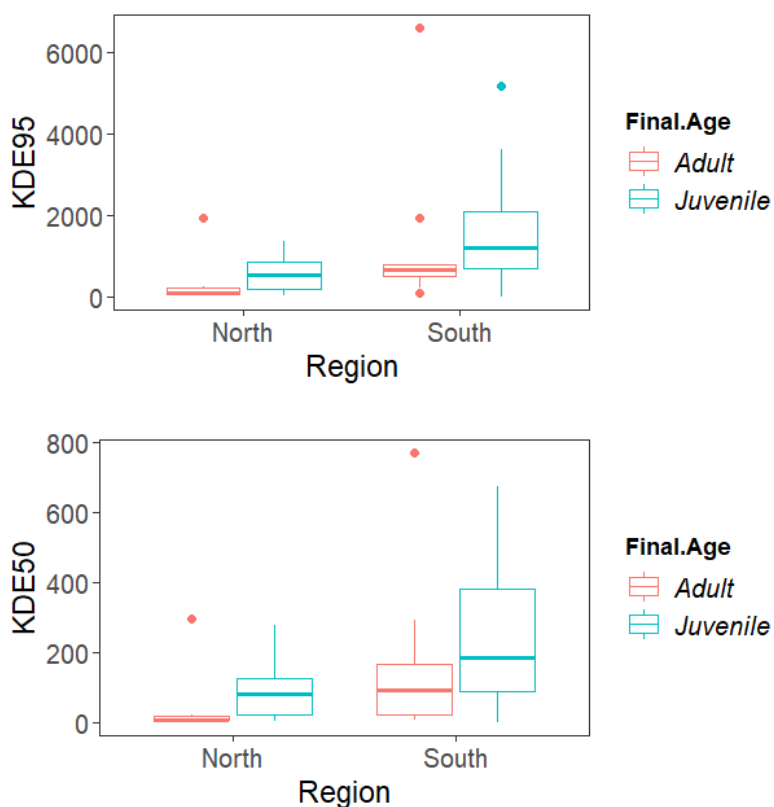


圖 6、黑鳶活動範圍與地區、年齡的關係。縱軸單位為平方公里，

橫軸左邊為北部、右邊為南部。

部分長期追蹤的黑鳶們在今年斷訊，這跟衛星追蹤器的野外使用年限所導致的故障可能有關係。2020 年開始救傷繫放追蹤的繁殖成鳥「小鳳仙」、「大眼仔」均在今年上半年不再傳訊，兩隻都追蹤超過三年的時間，為黑鳶的追蹤資料帶來非常珍貴的記錄。「小鳳仙」在追蹤後的隔年才開始進入繁殖，提供我們繁殖前後的活動範圍變化(圖 7)，也超過「M3」成為目前衛星追蹤最久的個體；「大眼仔」單眼失明，但仍然在追蹤期間每年繁殖，整年都待在領域、幾乎不參加黃昏聚集，這顯示離群索居的黑鳶一樣可以好好生活、持續繁衍。

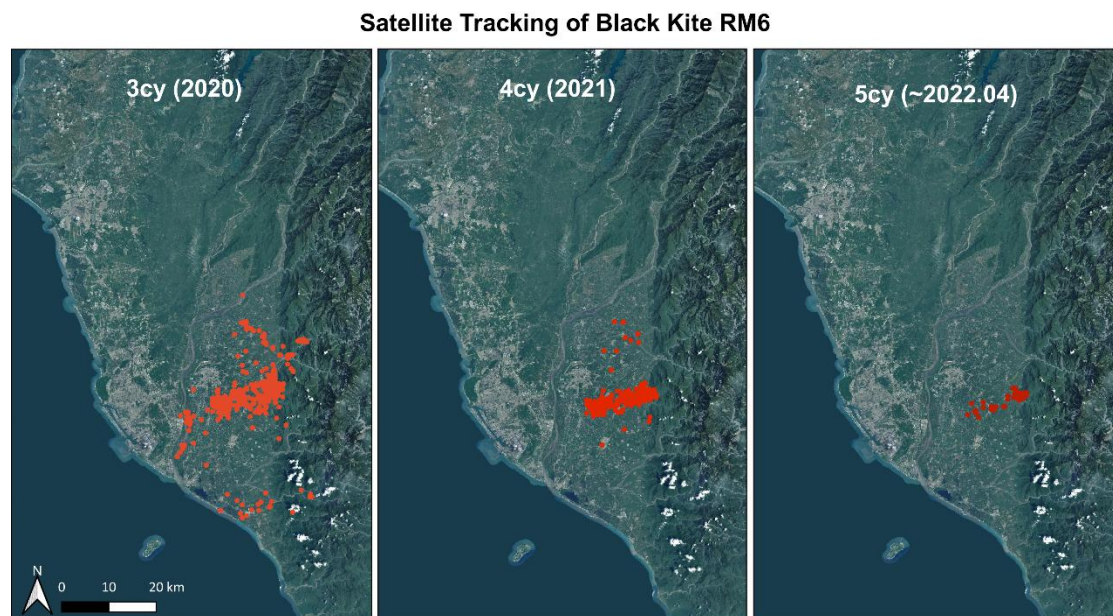


圖 7、RM6 小鳳仙在追蹤前三年的活動範圍變化

2021 年開始追蹤的幼鳥「大貓熊」於今年夏天斷訊，同齡的幼鳥僅剩「龍一」尚有不穩定的訊號。今年第 4 曆年的牠們在今年都有活動範圍縮小的情形，推測可能是初次嘗試佔有領域甚至繁殖的情形。同樣為 2021 年開始追蹤的救傷成鳥「桃桃」也於今年初斷訊，該個體在追蹤期間常常因為訊號不佳、電力不足等問題而導致追蹤資訊不佳，但仍是我們目前唯一一隻長期在桃園一帶活動的追蹤個體。

2023 年透過霧網捕捉的「麥噹噹」也很遺憾的在 3 月斷訊，追蹤天數僅 209 天。他是少數頻繁跨越中央山脈活動的黑鳶，在臺東與高屏地區往返的生活圈算是目前相當少見的案例。原本預期可以透過他的帶領讓我們更了解臺東的黑鳶族群，追尋他的軌跡發現新的夜棲點甚至是繁殖巢位，然目前已斷訊。

「小星星」去年便已知她會往來花蓮與高屏平原，今年透過點位發現她在花蓮玉里有繁殖跡象，研究人員數次前往觀察，終於確定證實是近年來在花東繁殖的重要記錄。研究人員推估點位停滯的孵蛋期超過 1 個月後，於 4 月中旬前往架設巢邊相機，無奈當晚便透過監視器記錄到白鼻心將幼鳥捕食的畫面(圖 8、圖 9)。雖然此次繁殖嘗試失敗了，但仍屬自然循環的過程。只要「小星星」與她的伴侶還健在，他們仍會持續在這個領域嘗試繁衍下一代。



圖 8、小星星於花蓮玉里的巢，幼鳥約 12 日齡、392 克重。



圖 9、白鼻心上巢捕食幼鳥的監視器畫面

(二)幼鳥繫放追蹤

我們在 2024 年繁殖季成功繫放 7 巢共 11 隻幼鳥，其中 4 隻進行衛星追蹤。7 巢的 11 隻幼鳥分別是嘉義曾文 2 巢 4 隻、屏東來義 1 巢 2 隻、屏東內埔 3 巢 3 隻、泰武 1 巢 2 隻；所有巢均為過去無繫放資料的巢位。

先前曾因撿拾曾文水庫的追蹤個體的屍體與發報器，因此請求經濟部水利署南區水資源分署的協助，今年度首次與南區水資源分署合作，協助本專案在曾文水庫庫區內搭船移動。也是首次嘗試使用搭船的方式尋找水庫周圍的黑鳶巢位，獲得非常豐碩的結果(圖 10)。在兩趟搭船找巢後，確認曾文水庫地區 16 對繁殖對的活動，其中發現 3 巢已離巢幼鳥、5 巢處於雛鳥階段以及非常多舊巢。這種搭船找巢的方法可能是在水庫這種大型水體的棲地環境中，可以最有效率找到黑鳶巢的方式，後續也會嘗試與其他水庫如翡翠水庫、石門水庫、新山水庫等，也可以用相同方式搜索巢位。

今年在曾文繫放的 2 個巢位位處水庫東南區，別於以往靠近大埔鄉的位置。4 隻幼鳥其中追蹤 3 隻個體，分別為「大衛」、「帕瓦」、「任我行」(圖 11)。其中「大衛」於 6 月往北飛到苗栗縣的泰安地區附近進行探索，為目前南部黑鳶飛到最北的記錄。「帕瓦」則是曾文水庫追蹤的 8 隻黑鳶中，唯一一隻會跑到高屏平原活動的個體，且目前仍然持續在隘寮溪一帶活動。

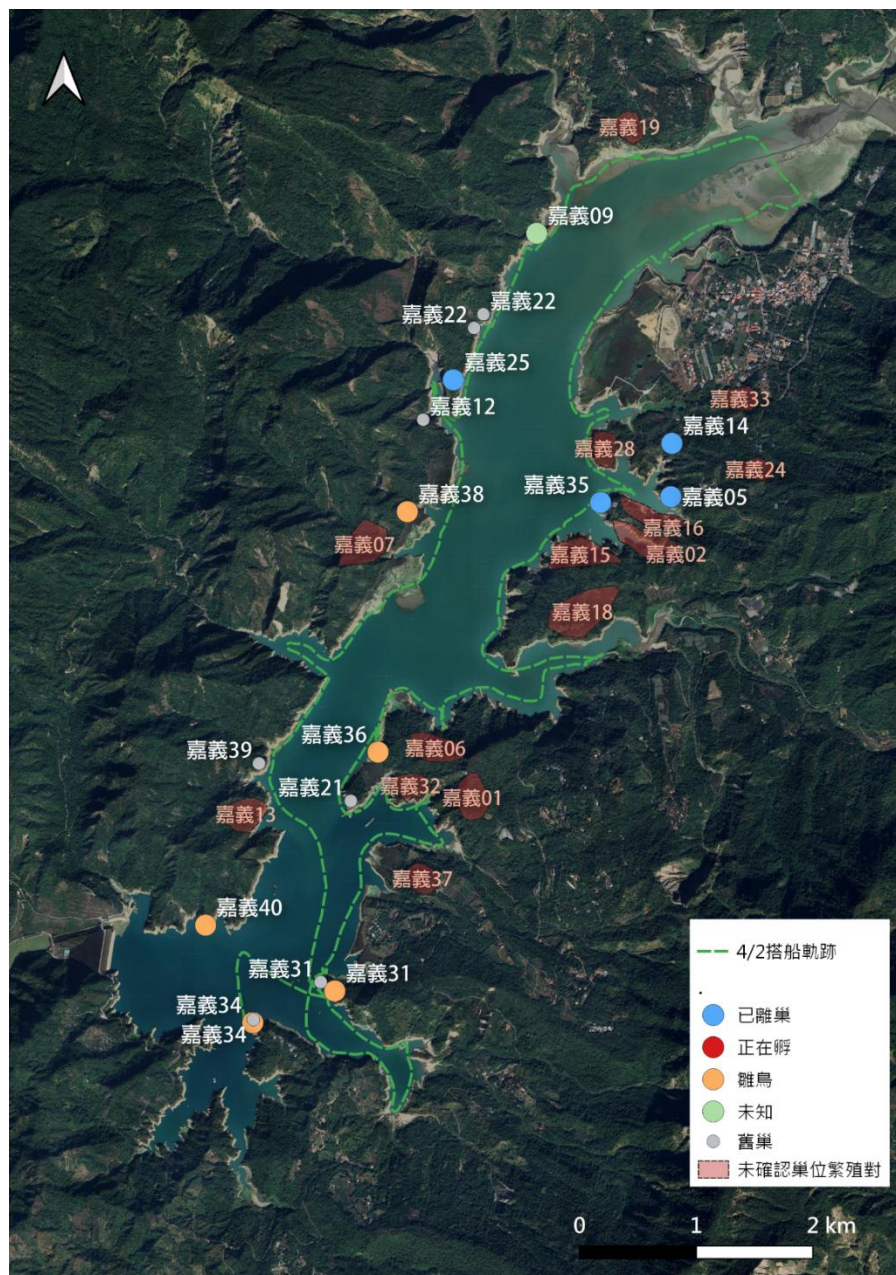


圖 10、2024 年繁殖季透過搭船確認水庫周圍繁殖對的活動

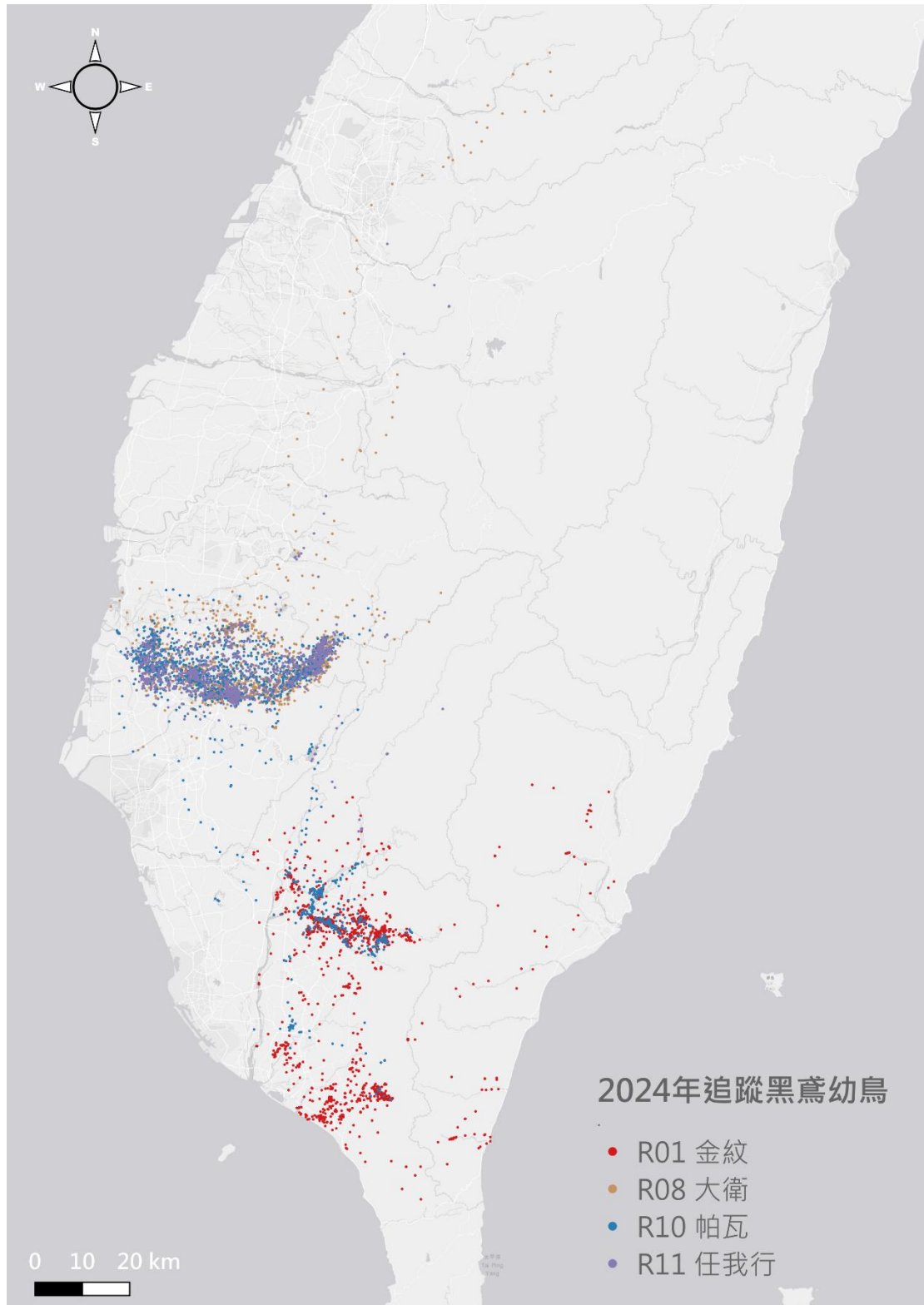


圖 11、2024 年衛星追蹤的 4 隻幼鳥

2024 年在屏東縣來義鄉文樂村的巢區繫放 2 隻幼鳥，並追蹤其中 1 隻「金紋」(圖 12)，兩隻姊弟的顏色差異非常明顯，不論是羽色、臘膜或是嘴裂均可明顯區分。「金紋」主要在高屏平原活動，在播遷探索時有翻越中央山脈去過臺東兩次。我們在今年 9 月時發現點位停滯，但多次去現場沒有尋獲屍體，推測是發報器掉落所在地不易找尋，結束僅半年的追蹤。



圖 12、文樂巢的兩隻幼鳥，左為「銀紋」、右為「金紋」

(三)黑鳶救傷及死亡事件

2024 年總共 6 個案例，包含 2 起死亡、2 起救傷成功與 2 起救傷死亡，其中確定與中毒相關的有 1 起、1 起疑似撞窗受傷(表 二)。

表 二、2024 年黑鳶救傷、死亡事件

月份	地點	年齡	通報過程	後續處理	協助單位
1 月	屏東市區	幼	民眾發現虛弱黑鳶通報 1999，轉送百齡獸醫院	當日晚上死亡，取肝臟與組織樣本後交由屏東縣政府製作標本	百齡獸醫院
4 月	屏東來義	幼	研究人員在巢中發現腳被垃圾纏住而導致明顯腫脹	帶回收容中心處理，觀察 3 日後野放	屏科大保育類野生動物收容中心
4 月	花蓮玉里	幼	透過巢旁監視器發現白鼻心上朝捕食幼鳥	-	-
4 月	新北新店	成	民眾拾獲時仍有呼吸，送達前死亡	獸醫由傷勢判斷可能為窗殺所致，採肝臟與組織樣本供後續檢驗	台灣猛禽研究會
7 月	新北金山	幼	民眾通報後送至猛禽會	脫臼致長期未進食而虛弱，獸醫判斷沒有復原野放可能後人道處理	台灣猛禽研究會
7 月	新北瑞芳	成	凝血異常、眼部創傷	懷疑為老鼠藥中毒，康復後野放並透過衛星發報器追蹤後續	台灣猛禽研究會

研究人員今年在屏東縣來義鄉的南和村找到一巢黑鳶，4月中旬要上去架設巢邊自動相機時，發現幼鳥的腳遭塑膠垃圾纏勒而導致腫脹，緊急送至屏科大保育類野生動物收容中心進行救治。所幸在清除纏勒後有恢復的樣子，研究人員將幼鳥繫放後放回巢中，帶有紅色腳環 R05，名為「香吉士」(圖 13)，親鳥也有順利的繼續接手照顧。然而在一週後，巢體最後翻落，幼鳥恐怕也凶多吉少(圖 14)。這也是首次記錄到黑鳶巢在沒有明顯外力影響下，巢體翻覆的狀況。



圖 13、R05 香吉士送醫過程



圖 14、自動相機紀錄到巢體隨著時間翻覆

本年度唯一一隻救傷繫放的追蹤個體為 7 月民眾於瑞芳拾獲後送至台灣猛禽研究會的成鳥「糖葫蘆」。凝血異常與眼部創傷，獸醫初判為老鼠藥中毒。在短暫的治療與康復後，於 8 月再次野放(圖 15)。

目前追蹤品質不佳，可能是發報器充電異常與定位異常造成。追蹤接近半年期間共 500 多筆點位，主要活動範圍集中在北部的瑞濱、瑞芳一帶，很有可能是有領域的成鳥，待明年繁殖季便能確認。



圖 15、RL4「糖葫蘆」野放前背負衛星發報器後野放

所有的黑鳶救傷與死亡的案例中，與中毒有關的案例仍佔大宗，顯示黑鳶尚未脫離次級毒害的威脅，但近年來比例稍有下降的趨勢。南部加保扶中毒的個體有下降的趨勢，然而鼠藥仍能在黑鳶肝臟樣本中檢出，顯示不論死因為何，黑鳶體內普遍都有鼠藥次級中毒的跡象，而這可能導致虛弱或是讓個體暴露於其他風險的危害如車禍、窗殺中。另一方面，我們發現被天敵(白鼻心)捕食的幼鳥紀錄筆數增加了，可能的原因須進一步研究紀錄。

三、臺灣黑鳶族群的遺傳分析

我們自 2019 年開始與長年研究黑鳶族群基因與分類的俄羅斯學者合作，利用 mtDNA 分析臺灣的黑鳶跟東北亞、日本、澳洲與印度的族群歷史與親緣關係，並試圖回答臺灣黑鳶亞種 *M. m. formosanus* 的分類問題，今年於分類學期刊 Zootaxa 正式發表結果。

在此篇研究中，我們提供 26 個臺灣黑鳶的樣本進行遺傳分析，發現在臺灣可以看到東亞全部三個主要單倍群(圖 16)，且均有繁殖族群。其中 L1 群臺灣南北皆有分布，L2 與 L 群則只出現在臺灣北部，而目前全世界僅在臺灣發現的 F 群則只有在南部各體中發現(圖 17)。

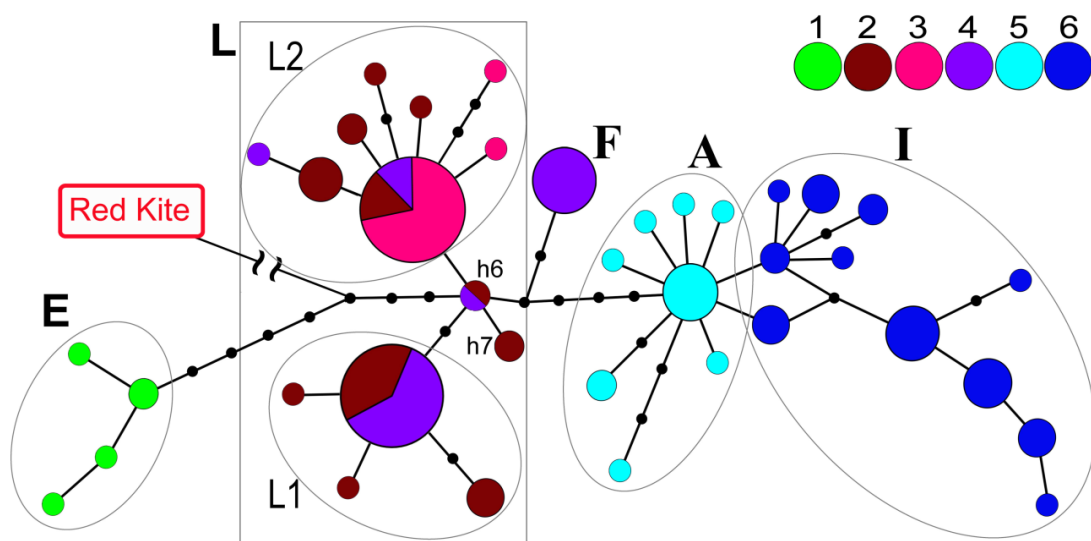


圖 16、東亞各群黑鳶的單倍群網絡圖(Andreyenkova *et al.*, 2024)，其中紫色為來自臺灣的樣本。

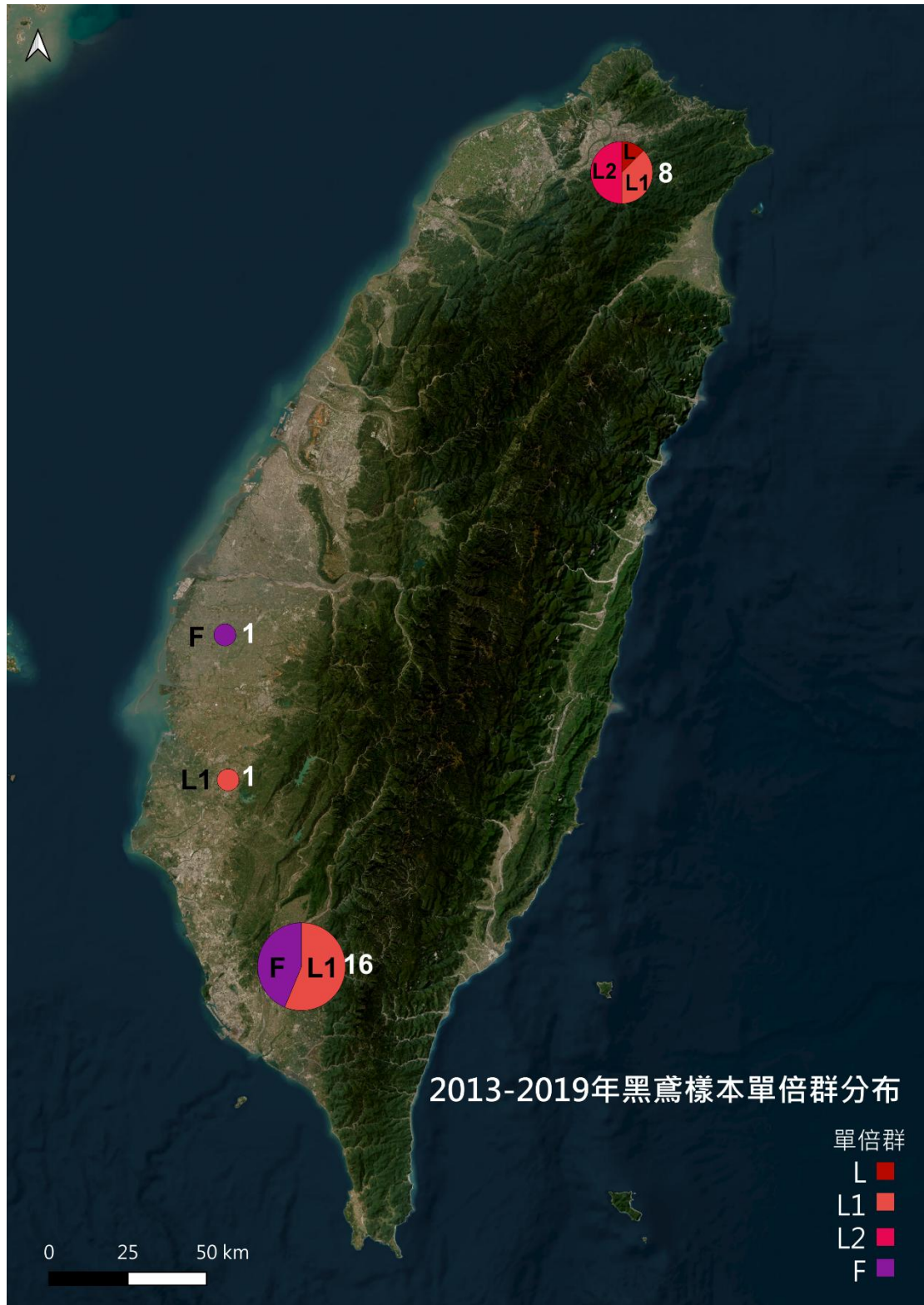


圖 17、2013-2019 年黑鳶樣本單倍群分布

從結果得知臺灣的黑鳶族群有著複雜的基因型，且南北的基因頻率有差異，推測可能有幾個原因。過去黑鳶在全島廣泛分布時，或許是帶有 F 群(或其他未知基因)的黑鳶佔多數，然而經過 1980 年代農藥跟老鼠藥大量使用、黑鳶因次級毒害而大量減少的瓶頸效應後，僅剩南部少數個體帶有 F 群，或許還有其他基因從此消失不見。隨著族群大量消失後的領域空缺增加，反而讓東亞的黑鳶擴散進來，可能有來自東北亞的候鳥改變習性在臺灣定居成為留鳥，也可能是中國東南沿海的留鳥族群擴散來到臺灣。

今年我們與本校生物資源博士班的洪國翔教授合作，試圖進一步分析臺灣黑鳶族群的遺傳多樣性。在增加少部分樣本後，目前初步使用 mtDNA 分析的結果與俄羅斯的研究結果相近。在初步結果的 11 個樣本中，共可以分成 5 個單倍型(圖 18、圖 19)，其中 HAP1 對應於前文中的 L1；HAP2 對應 F；HAP5 對應 L2。HAP3、HAP4 則是之前研究沒有出現過的單倍型。HAP3、4、5 可能可以被視為與 L2 相似的單倍群，其中 HAP4 的樣本為候鳥「小茄子」。

經過這次初步結果，驗證了臺灣黑鳶族群基因上複雜的組成，也發現「小茄子」與部分北部個體的親緣可能比南部某些個體還近。釐清臺灣黑鳶族群的遺傳需要更多樣本及進一步的分析。由於更細緻的微衛星分析受到實驗室器材故障影響，族群遺傳分析將於未來持續執行。

在與國內各博物館或研究單位徵詢取得黑鳶樣本後，僅從生物多樣性研究所獲得 4 份組織樣本。而能提供過去臺灣黑鳶族群線索的國立臺灣博物館的黑鳶僅有 3 件立姿標本，且沒有組織樣本留存。我們今年也多次試圖嘗試使用羽毛進行 DNA 萃取，但由於羽毛樣本中的 DNA 含量稀少且不易處理，目前仍在持續尋找適合的萃取方式。若在未來有成功找到有效率的萃取方式，會再聯繫臺博館，嘗試取得舊

時代的黑鳶基因樣本，拼湊臺灣黑鳶的族群歷史。

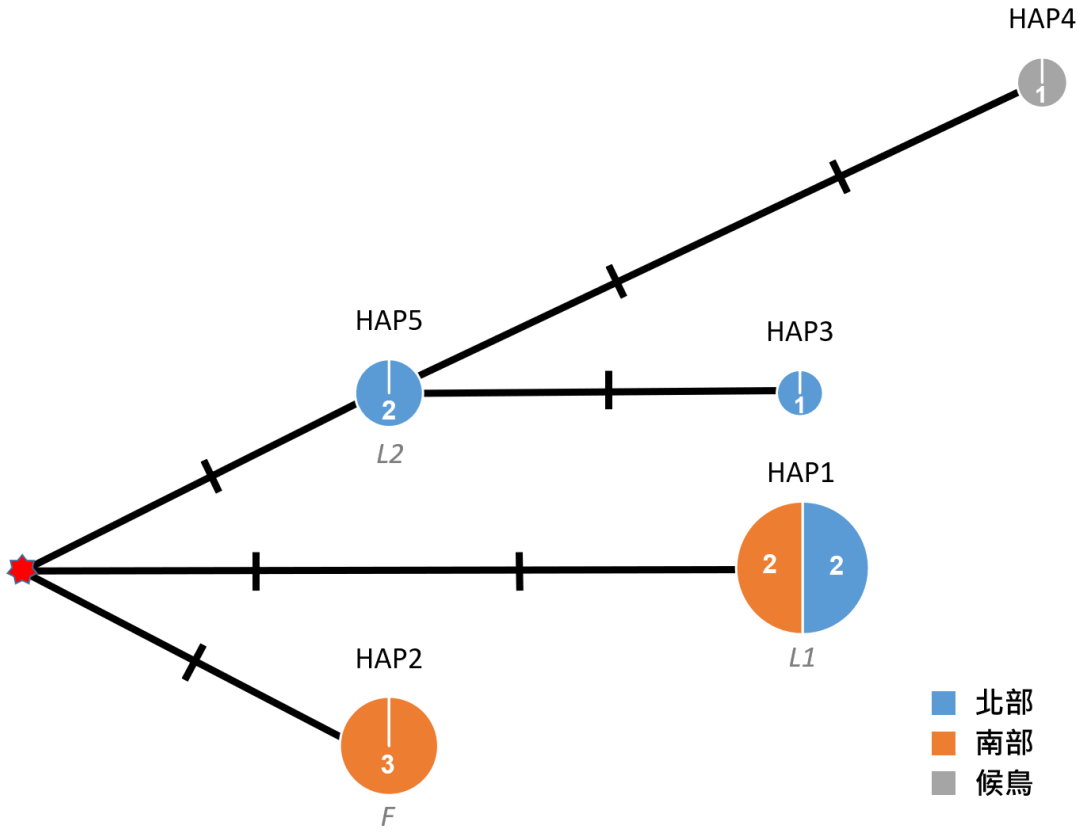


圖 18、部分黑鳶樣本粒線體基因單倍群網絡圖



圖 19、增加黑鳶候鳥小茄子後的單倍群分布

四、黑鳶生態講座或活動推展

本年度黑鳶生態講座推廣共 5 場，分述如下：

(一)屏科大通識教育講座—老鷹研究超展開與生態農業

由屏科大通識教育中心邀請各領域專家與在學生分享獨特的人生經歷與心路歷程。林惠珊博士生分享自加入屏科大鳥類生態研究室從研究黑鳶輾轉進入生態友善農業推廣的歷程，參加人數約 1,100 人 (圖 20)。



圖 20、2024 年 3 月 13 日屏科大通識教育講座

(二)清華大學—通識課程講座

由清華大學通識中心所辦理的通識主題座談會-「人與自然的衝突與共存：淺山石虎與老鷹的故事」，透過生物多樣性研究所講者林育秀及本案研究工作者林惠珊共同進行淺山動物研究的分享，其中以

老鷹多年的研究為主軸進行座談會，參與人數約 280 人(圖 21)



圖 21、2024 年 5 月 15 日清華大學通識主題座談會

(三)南投鳥會—南投幾乎不見「鳶影」？

以中部沒有穩定黑鳶族群為切入點，用輕鬆的方式帶入近年的黑鳶研究成果與鳥友聽眾們互動。由於此場聽眾大部分對鳥類相當熟悉，故在聊天過程中可以討論更深、更細節的問題，也可以帶到許多不同世代賞鳥、賞鷹的經驗差異。參加人數約 20 位(圖 22)。



圖 22、2024 年 8 月 3 日南投鳥會於籃城書房的講座

(四)樹德科大通識課程演講—田間福鷹

以《老鷹想飛》為切入點，揭露猛禽受到許多次級危害的風險，並談論猛禽在農田生態系的重要性，並引導學生思考生態友善農業可以如何幫助我們達成多贏的局面，參加人數約 20 位(圖 23)。



圖 23、2024 年 10 月 22 日樹德科大的通識課程

(五)文藻大學生命教育通識課程—老鷹消失之謎到友善農業推廣

分享黑鳶生態研究，逐漸帶到友善農業推廣與同樣是淺山活動的草鴉保育。透過多種猛禽研究成果與發現牠們的威脅，最後扣回人類在淺山環境保育可以從何做起。參加人數約 40 位(圖 24)。



圖 24、2024 年 11 月 21 日文藻大學的生命教育通識課程

五、黑鳶保育推廣文章五篇

今年以「黑鳶小知識」為主題，開啟 5 篇系列文章推廣近年來黑鳶研究成果較為有趣的部分，期望透過簡短的文章分享黑鳶的生活，並吸引更多民眾來關心臺灣的黑鳶族群。主要由本研究室研究人員撰寫，並同時刊登於屏科大鳥類生態研究室粉絲專頁與部落格。5 篇粉專貼文觸及人數約 6 萬 3 千人、互動次數超過 1 萬兩千次。

(一)黑鳶小知識 – 颱風來了？黑鳶們在幹嗎？

山陀兒颱風在 10 月重創南臺灣，研究人員也無法出門觀察黑鳶，此時便能透過衛星追蹤的資料了解颱風的颱風下雨中南部的黑鳶也展示「颱風天千萬別出門」的重要警示(圖 25)。利用影片的方式同時呈現多隻個體在颱風來臨前、中、後的行為模式差異，讓人更容易理

解在這次山陀兒颱風強勁的風雨中，黑鳶安份地休息等待風暴結束才又重新回到日常的超大生活圈中。



圖 25、透過黑鳶衛星追蹤資料宣導颱風天不要外出

(二)山那端有什麼？那些飛越中央山脈的黑鳶們

2016-2024 年共追蹤 46 隻黑鳶累積超過 14 萬筆點位記錄，平時多在平原與淺山範圍活動，然而有 9 隻黑鳶有翻越中央山脈的記錄。7 隻是剛好處於播遷階段範圍最大的幼鳥，試圖探索更廣更遠的棲地，可能是尋找配偶或是合適的覓食、繁殖地；另外 2 隻則是把東部納入生活圈的成鳥。「小星星」在花蓮玉里繁殖，其餘時間回到高屏度過，「麥噹噹」則是三天兩頭就在屏東與臺東之間往返，在半年的追蹤時間裡就翻越中央山脈 55 次！這些黑鳶翻越的路徑多是沿著溪谷往上游，最後翻越分水嶺，其中 1 隻「小羽亭」則因為橫越玉山主峰附近而飛到海拔超過 4200 公尺的高空！本篇同步刊登於粉專與部落格(圖 26)。部落格全文網址：<https://iwcraptor.pixnet.net/blog/post/357883263>



圖 26、9 隻黑鳶與他們各自飛越中央山脈的記錄

(三)生命鬥士黑鳶小星星飛越中央山脈的生命奇蹟

在 2023 年初因為劇毒農藥加保扶而走過鬼門關的「小星星」，在經過屏東科技大學保育類野生動物收容中心的緊急救治後，背著衛星發報器再次回到天空。讓研究人員跌破眼鏡的是她竟然會在花蓮與高屏平原之間往返，最後更是在 2024 年春天的花蓮玉里築巢、生子，成為近年花東的第一筆黑鳶繁殖記錄。然而透過巢邊架設的監視器，我們也看到白鼻心在夜間上巢將幼鳥捕食的畫面。雖然今年繁殖沒有成功，然而研究人員仍會持續追蹤。中毒奄奄一息到最後成功返回天空到花蓮成家的故事相當勵志，民眾的反應也非常熱烈激動，更加支持研究與救傷單位。本篇同步刊登於粉專與部落格(圖 27)。部落格全文網址：<https://iwcraptor.pixnet.net/blog/post/357902709>



圖 27、小星星癒後來到花蓮成家，幼鳥卻遭逢白鼻心捕食

(四)黑鳶在臺灣的南北結界

繼前篇講述黑鳶如何翻越東西向的障礙中央山脈後，這篇描寫的是目前追蹤的留鳥中都還沒有黑鳶成功挑戰的南北結界。北部族群活動範圍普遍比南部族群小，跑最南的記錄是「大眼仔」2021 年的女兒「綠豆眼」，飛到苗栗的卓蘭，南北跨距最大的則是 2023 年繫放的救傷個體「天后」。南部黑鳶跑最北的是 2024 年在曾文出生的「大衛」，在今年 6 月時跑到苗栗的泰安。南北目前交會點約在北緯 24.35° 左右(圖 28)。期望未來當環境持續變得更友善，黑鳶族群成長後，臺灣南北的黑鳶族群能夠在中部相遇並再次交會。部落格全文網址：
<https://iwcraptor.pixnet.net/blog/post/357917712>

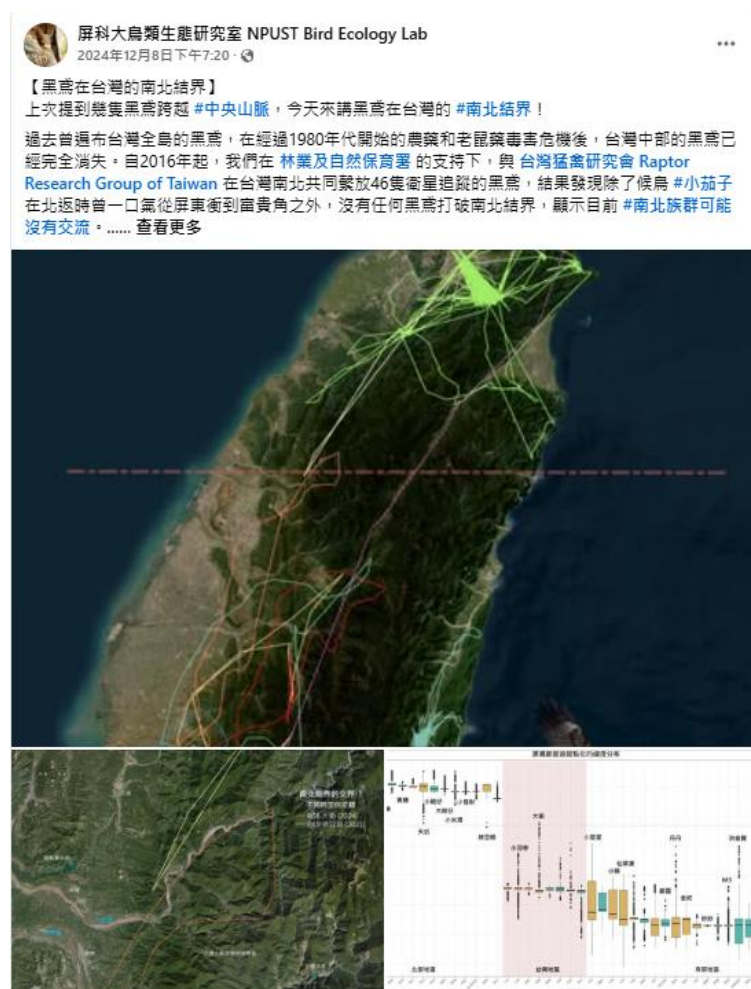


圖 28、臺灣南北族群沒有交流

(五)臺灣南部的黑鳶竟有特殊基因型，是傳說中的臺灣亞種嗎？

1920 年由日本博物學家黑田長禮所描述的黑鳶臺灣亞種 *M. m. formosanus* 是否真的存在？最後一篇用比較淺顯易懂的方式帶大家了解 2024 年我們與俄羅斯學者在分類學期刊 Zootaxa 一同發表的文章，試圖解答東亞黑鳶在不同亞種之間的分類問題 (<https://mapress.com/zt/article/view/zootaxa.5523.1.5>)。從最容易被搞混的不同亞種的外觀著墨，進而認識紅鳶(*Milvus milvus*)、黃嘴鳶(*Milvus aegyptius*)與各黑鳶亞種的支序關係，最後再探討臺灣黑鳶樣本單倍群的地理分布(圖 29)。目前，東亞所有單倍群在臺灣都有發現，且有一個單倍群是只有臺灣才有的，而三個單倍群在臺灣均有繁殖族群。這篇研究解答一部份的疑問，也開啟了更多問題，需要更多中國東南部、中南半島的黑鳶樣本才能繼續解答亞種問題，而臺灣內部族群的遺傳多樣性則需要更多臺灣的樣本及更細緻的分析。部落格全文網址：<https://iwcraptor.pixnet.net/blog/post/358004793>

六、印製黑鳶保育摺頁 1,000 份

今年度設計與製作的黑鳶保育摺頁以淺山生態與暖色色彩作為主底，描繪黑鳶喜歡鑲嵌多樣的地景，並在封面、封底透過溫暖的文字吸引民眾閱覽摺頁(圖 30)，進入資料較多的內頁。內頁以多個主題介紹黑鳶，包含生態習性及基本外觀辨識特徵、繁殖的生態與帶垃圾回巢裝飾的特殊行為、近年研究所呈現的族群危機及各因素占比，以及最新的 2024 年同步調查的族群現況(圖 31)。



圖 30、黑鳶保育推廣摺頁封面、封底

全身黑褐色

尾羽呈凹尾

翼下白色斑塊

✪



60%

- 加保扶12%
- 老鼠藥18%
- 加保扶 + 老鼠藥7%
- 中毒症狀無法檢驗23%
- 受傷18%
- 天敵8%
- 其他14%

平均10隻救傷個體，就有6隻檢驗出中毒

樣區	雙數	石門水庫	64	78	東北角
		永和山水庫	0	142	萬里
		日月潭水庫	0	4	礁芳
		白河水庫	1	130	貢寮
		湖山水庫	0	100	碧潭水庫
		曾文水庫	55	5	華江
		烏山頭水庫	11		
		南化水庫	11		
茂林	12	山地門	84	1	大武
牡丹水庫	0	寶蓮	81		
大湖山	51	內埔	65		

主要族群區域

少量族群區域

無穩定族群區

Year	Index Value
2013	257
2014	359
2015	426
2016	449
2017	577
2018	583
2019	709
2020	602
2021	635
2022	752
2023	879
2024	808
2024 (Forecast)	945

39

附件一、2024 年 5、9 及 12 月黑鳶同步調查人員參與名單

基隆市野鳥學會：李知榕、彭翠娟、鄭暉

台灣猛禽研究會：王李廉、王思婷、王麗菊、李友源、李文欽、林才
晟、林文宏、林紋翠、施旭聰、張亦辰、張宏銘、張振中、張凱音、
梁彧禎、許淑貞、曾建偉、黃書彥、楊建鴻、蔡依蓉、蔡其芯、蔡宜
樺、蔡岱樺、蔡明汕、蔡振忠、蕭啟仁、謝季剛、簡婉馨、溫唯佳。

嘉義大學生物資源學系棲地生態研究室：蔡若詩、呂佳家、呂芷儀、
李朋駿、林妤潔、洪晴瑄、張郁柔、張家豪、張舒婷、陳有明、陳奕
帆、陳敬昇、葉宇涵、蔡淏翔、蕭逸慈、賴澤恩、戴克緯、謝承恩

屏東科技大學野保所鳥類生態研究室：王婉儀、吳佩芬、呂昱燊、李
珈安、李慶陽、林家生、林惠珊、姚佳伶、柯奕志、洪孝宇、張牧輔、
許雅玟、陳宏昌、陳柏凱、陳樂芸、黃琮傑、黃筠傑、廖上萱、廖文
鈺、蔡語禾、蔡穎詩、鄭宇妘、謝季恩、鍾明璋、鍾禮謙、魏心怡、
蔡偉勛。

雲林縣野鳥學會：詹宗達、王靜雪、詹馥榕、詹崙甯。

其他長期調查員：王正安、何俊鋒、吳志典、吳志昇、官佳岫、林忠
明、袁瑞雲、張鈞弼、張瀚柏、張金雄、郭俊麟、詹宗達、劉承天、
蔡瀨萱、邱健瑋、曾好馨、沈育霖、陳玉怡、林靖淳、張舜雲、謝宗
佑、謝昀茜、廖近妙。

附件二、2024 年 5、9 及 12 月全臺黑鳶同步各樣區調查數量

樣區縣市	樣區位置	2024 年 5 月	2024 年 9 月	2024 年 12 月
新北市	東北角	1	0	78
新北市	萬里	65	108	142
新北市	翡翠水庫	13	51	100
新北市	貢寮	44	123	180
新北市	瑞芳	1	79	4
桃園縣	石門水庫	6	61	64
嘉義縣	曾文水庫	73	50	55
臺南市	烏山頭水庫	3	8	11
臺東縣	臺東大武	2	2	1
屏東縣	大漢山	16	94	51
屏東縣	三地門	40	137	84
屏東縣	內埔	46	79	65
高雄市	茂林	11	16	12
苗栗縣	永和山水庫	-	1	0
屏東縣	牡丹水庫	1	0	0
臺南市	南化水庫	9	7	11
新竹縣	寶山水庫	3	-	-
南投縣	日月潭	0	0	0
屏東縣	賽嘉	0	55	81
臺南市	白河水庫	1	2	1
雲林縣	湖山水庫	-	-	0
新北市	華江	-	-	5
全臺	合計	335	873	945

附件三、2024 年春季南北黑鳶繁殖季調查參與人員名單

台灣猛禽研究會：蔡宜樺、曾建偉、蔡明汕、王李廉、蔡岱樺、林文宏、李知榕、王麗菊。

屏東科技大學野保所鳥類生態研究室：黃筠傑、洪孝宇、林惠珊、王婉儀、蔡語禾、謝季恩、魏心怡、鄭宇妘、呂昱榮、張牧輔、陳樂芸、李珈安、林廷儒、鍾禮謙、吳佩芬、廖近妙、廖文鈺。