

110-112 年度玉山國家公園猛禽生態棲地 及繁殖育幼行為監測暨科普書文稿收集

Monitoring Study of Habitat and Breeding of Raptors in
Yushan National Park in 2021-2023 with a Book Draft

受委託單位：國立屏東科技大學

計畫主持人：孫元勳教授

計畫期程：中華民國 110 年 4 月至 112 年 12 月

計畫經費：新臺幣 218 萬元

內政部國家公園署玉山國家公園管理處委託辦理

中華民國 112 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目錄

壹、前言	4
貳、研究方法	6
一、生態習性調查	6
二、科普文章撰寫與收集	10
參、結果	11
一、捕捉繫放	11
二、熊鷹	11
(一)、活動範圍	11
1. N1931	11
2. N1930	12
3. N2008	16
4. N2105	19
(二) 幼鷹擴散	21
1. N2009 (中之關對 2022 年小熊鷹)	21
2. N2303 (中之關對 2023 年小熊鷹)	24
(三)、飛行活動模式	24
1. N1931	24
2. 中之關對	25
3. N2105	26
4. N2009	26
三、林鵰	27
(一)、幼鷹擴散	27
(二)、飛行活動模式	29
四、滯空時間與翼負重的關聯	29
五、繁殖習性	30
(一) 築巢行為	30
1. 中之關對熊鷹	30
2. 庫哈諾辛山公鳥	33
3. 禮觀林鵰	35
(二) 孵蛋行為	35
(三) 育雛行為	40
(四) 護巢行為	44
(五) 離巢行為	45

肆、討論	46
一、活動範圍	46
二、飛行活動模式	47
三、繁殖習性	48
(一)築巢	48
(二)孵蛋	49
(三)育雛	51
(四)幼鷹擴散	53
伍、總結	55
陸、建議事項	56
柒、參考資料	57
捌、附錄	63

摘要

玉山國家公園棲息著熊鷹(*Nisaetus nipalensis*)與林鵰(*Ictinaetus malayensis*)兩種體型最大的猛禽，兩者相關生態習性少有探究。本研究以目視觀察、衛星追蹤及與自動照相機調查其自然史，研究成果最終將出版科普書。在2019年至2023年共繫放6隻熊鷹與1隻林鵰。2019年9月繫放4曆年母鳥，MCP由628 km²至2023年後降低且維持在13 km²；2020年5月繫放林鵰雛鳥在62日齡離巢，9-10月漸向外探索，追蹤時間近1年半，MCP廣達7,438 km²；同於2020年6月繫放6曆年亞成年母鷹(中之關對雌鳥)：MCP 17.2 km²，2021年5月繁殖一雌性雛鳥，進行繫放後，目前MCP 782 km²；2022年1月繫放5曆年公鷹(中之關對雄鳥)：MCP 11.2 km²與其配偶重疊90%，但在4月底後失聯，於2023年3月再度現身捕捉平台；2022年3月繫放庫哈諾辛山麓的成年雄鳥，與中之關對隔著南橫公路比鄰而居：MCP 23.6 km²，但在2023年度僅約6.8 km²。不論中之關對或是林鵰繁殖對皆築巢於五葉松(*Pinus morrissonicola Hayata*)。中之關對熊鷹孵蛋期歷時49天，獵物中以山羌(*Muntiacus reevesi Micrurus*)最多(n=9, 25%)，其中以小山羌為主(n=8)。其次是鳥類(11隻, 30.6%)，藍腹鵒(*Lophura swinhoii*)最多(11.1%)。生物量方面同樣以山羌貢獻最高(54.5%)，兩種飛鼠次之(共16.36%)；鳥類以藍腹鵒最高(13.3%)。2021年度幼鷹在育雛期70天後離巢，10月下旬逐漸離開親鳥活動範圍，離巢直線最遠至22 km。中之關對於2022年2月再度繁殖，孵蛋首日較去年晚12日，且巢位轉移至300公尺外的陡坡另築新巢，然4月13日(產卵後50日)孵化失敗，同區的林鵰亦是如此。該年度孵蛋期的降雨量為2021年同期的三至四倍之多，疑與繁殖失敗有關。2023年中之關對再度繁殖，提早17天下蛋且成功養育幼鳥，目前仍於親鳥活動範圍內活動，顯示孵蛋日或許與親鳥產後身體條件好壞有關。該年度育雛期間新記錄1筆台灣獼猴(*Macaca cyclopis*)捕食紀錄。在飛行模式部分，林鵰與熊鷹的滯空時間與翼負重呈明顯負相關(Spearman's $r_s = -0.83, p = 0.01$)，林鵰有更輕的翼負重與更大的翼面積，其滯空時間高出熊鷹約4.5倍。

關鍵字：活動範圍、活動模式、繁殖、育雛食性、雨量、擴散

壹、前言

玉山國家公園，群山連綿，境內孕育豐富的生物多樣性資源。根據調查，玉山國家公園境內棲息將近兩百種鳥類，猛禽家族成員包含了 20 種日行猛禽與 9 種夜行猛禽(陳炤杰 2009, 2018)。園區內的塔塔加是一處熱門的賞鷹景點，此處是兩種最常見的遷移性猛禽--赤腹鷹(*Accipiter soloensis*)和灰面鵟鷹(*Butastur indicus*)的夜棲和過境點，伴隨有本土日行猛禽在空中翱翔，包含稀有的熊鷹(*Nisaetus nipalensis*)。

熊鷹分布於亞洲，屬鷹科冠鷹屬(*Nisaetus*)。目前有 2 個亞種，分布於日本(*N. n. orientalis*)與中國東南、臺灣、中南半島(*N. n. nipalensis*)及印度西南。成年熊鷹後枕部有短或長冠羽，翅膀寬圓，跗蹠被毛且密布橫斑，具深色喉央線，胸腹部具深褐色縱斑，下腹至尾下覆羽佈滿橫斑，尾羽具 5 條黑色橫斑，有粗壯的趾爪(Hoyo *et al.* 1994; Severinghause *et al.* 2012)。熊鷹亞種間的冠羽長度差異頗大，其中日本亞種多短冠羽(九州南部除外)，斯里蘭卡亞種多長冠羽。在臺灣，熊鷹大多有著短冠羽，近似日本亞種。近年發現兩種羽冠並存一地的情形(林文宏 2007, 洪孝宇等 2012, 山崎亨 2012)。洪孝宇等(2011)收集繫放、攝影與圈養個體的照片，發現長冠型熊鷹約占三成左右。

熊鷹棲息於海拔 300-2,800 m 的森林，因為棲息地減縮、非法獵捕，目前主要分布在中央山脈的深山區，尤其在人為活動頻繁的本島西部山區的海拔分布模式明顯高於東部山區孫元勳(2007)，至於可分布最高海拔則不詳。林文宏(2004)表示，全島熊鷹族群應低於 500 隻。後有孫元勳(2007)以臺東縣大竹溪和金崙溪兩處集水區的熊鷹繁殖密度(9.4 km²/對)、繁殖海拔分布(600-2,700m)、活動範圍內有過半數天然林、八成活動範圍有配對等條件，推算全島有 540 對。玉山國家公園占地約 1,031.2 平方公里，是國內面積最大的國家公園，以 8-9 km² 棲息一對熊鷹估計有 53-86 對，約占全島族群的七分之一(孫元勳、謝季恩 2020)。

往昔我們對熊鷹生態習性的認知來自十餘年前的低海拔樣區(台東和高屏地區)，初步收集熊鷹的活動範圍、活動模式和育雛食性(孫元勳 2007, 孫元勳等 2010)，惟並未觸及幼鷹的擴散模式之項目。當時使用無線電追蹤 3 隻成年公

熊鷹得到的活動範圍(5-6 km²)是否低於衛星追蹤調查中海拔的熊鷹活動範圍，有待了解。

形態上，猛禽屬於性別反錯型(Reversed sexual dimorphism) —母鳥體型較公鳥大，特別是獵捕敏捷的獵物如鳥類的猛禽，公母差異更加明顯(Newton 1979)。母熊鷹體重約3公斤是公熊鷹(約2公斤)的1.5倍(孫元勳、謝季恩 2020)。母熊鷹的翼負重是否高於公熊鷹，是否與其平日滯空時間的長短有關，惟過去無人探討。

熊鷹位於食物鏈頂層，由低海拔的臺東縣達仁鄉、加羅坂與屏東縣枋山溪(Sun *et al.* 2009)的4個巢區的育雛食性得知，有近4成獵物為大赤鼯鼠(*Petaurista philippensis*)和白面鼯鼠(*P. lena*)，其他哺乳類依序為赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus*)，臺灣獼猴(*Macaca cyclopis*)，鼬獾(*Melogale moschata*)，黃鼠狼(*Mustela sibirica*)和黃喉貂(*Martes flavigula*)；鳥類占兩成左右，以藍腹鵲(*Lophura swinhoii*)居多，其次是深山竹雞(*Arborophila crudigularis*)和小型貓頭鷹等(孫元勳 2007，孫元勳等 2010)。當時獵物裡面不見山羌(*Muntiacus reevesi*)。近年野外山羌族群大幅成長(翁國精，未發表資料)，對機會主義型覓食的熊鷹食性組成的影響值得探究。特別是不受控的草食獸族群會影響森林更新、底層鳥類多樣性的議題一直受到關注(Tilghman 1989, Crystal-Ornelas *et al.* 2021)。

本計畫延續前期(2019-2020年)熊鷹生態習性調查工作，研究目的在補強對於熊鷹的生態層面的認知不足，提供本處同步進行的生態影片拍攝、解說圖書撰寫所需素材。

貳、研究方法

一、生態習性調查

(一)研究地區

本研究以玉山國家公園南部園區南橫公路梅山口、禮觀、中之關、天池和啞口(圖 1)，這些地區的海拔介於 1,100-2,700 m，沿線超過 3,000 m 的高山包括庫哈諾辛山(3,115 m)、塔關山(3,222 m)和關山嶺山(3,167 m)。

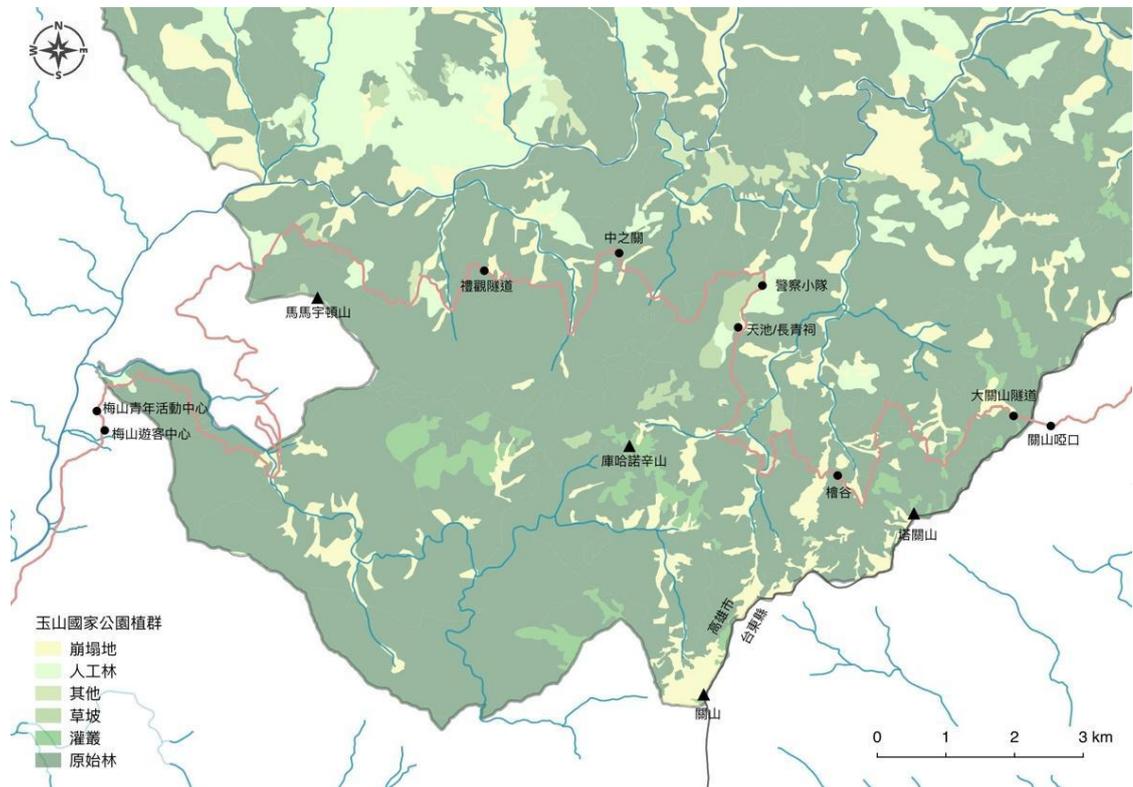


圖 1.研究地區南橫公路沿線(資料來源：本研究)。

(二)捕捉、繫放與追蹤

選擇展望良好處架設腳套型陷阱，待目標出現後開啟。陷阱旁設置 1-3 台 4G 自動相機監控並回傳目標出現在陷阱的即時影像。捕獲個體在測量身體形質，抽血(性別鑑定)，跗蹠套上鋁製色環，以鐵氟龍細帶將 50 g GSM/GPS 太陽能衛星發報器(WT-300 Eagle; Koeco, Inc.)背負在熊鷹背部後隨即野放，預計正常使用期限約為 2 年。重量占熊鷹體重 3-4% 的發報器設定在電力充足(>3.9V)下，5 或 6 至 18 或 19 時每小時傳送座標、飛行速度與飛行高度。定位點誤差平

均 8.1 ± 8.73 公尺($n=977$) (孫元勳、謝季恩 2020)。性別鑑定使用血液樣本委請屏科大野生動物疾病生態研究室進行檢測。檢驗方法利用鳥類性染色體上的高保留性 CHD 基因(Chromo-helicase- DNA Binding 1)進行檢測。針對 CHD 基因序列設計專一引子對(primer)，以分子生物 PCR 反應來擴增基因片段，再以膠體電泳法分析擴增產物大小，若出現一條為公鷹，二條為母鷹。

(三)活動範圍計算

以定位點座標計算最小多邊形(下稱 MCP) (Redpagh 1995, Wolfe and Hayden 1996)和核心活動範圍(AKDE)--信賴區間 90% 和 50%(Fleming and Calabrese 2017)。熊鷹年齡初判參考陳輝勝(1990)，繫放過程中記錄換羽模式搭配影像拍攝判斷。四季間季節活動範圍比較，每季使用至少 100-200 個定位點 (Bekoff and Nechi 1984)。

(四)飛行活動模式

本項以每小時段具有飛行之筆數占該時段總筆數的百分比來表示。由於發報器靜置期間的飛行時速偶而會出現 1-3 km/h 的誤差，因此本研究只採取飛行時速 ≥ 4 km/h 的紀錄。

(五)滯空時數與翼負重之關聯

為了解熊鷹與林鵰的一日滯空時數與翼部型態之關聯。我們將衛星追蹤計算的滯空時間與兩種猛禽的翼負重進行比較。一日滯空時間是以日間每個時段出現飛行的百分比，換算時數再加總(夜間飛行時數設定為 0)。

翼負重是飛行物雙翼單位面積所承載的重量(kg/m^2)或重力(N/m^2)。翼負重(N/m^2)= $\text{體重}(\text{kg}) \times g \times \text{m}/\text{s}^2$ /翼面積， $g=9.81 \text{ m}/\text{s}^2$ 。翼面積是翼展 \times 翼弦寬(取內、中與外翼弦寬 3 點平均)(附錄 2)，翼展為單邊翼展的兩倍加上體寬，單邊翼展以標本或照片量測，後者以軟體 ImageJ 量測單邊翼展，體寬以標本館的熊鷹展翅標本的體寬(15 cm)作為林鵰和其他熊鷹繫放個體的數值，其他見附錄 3 之說明。

(六)繁殖習性調查

1.巢位搜尋

巢位搜尋主要是藉由衛星追蹤熊鷹個體一月活動範圍開始減縮，接著二月定位點集中一處後確定座標，在幼鷹孵化兩週後展開搜尋巢樹，記錄巢樹種類，測量胸徑、樹高、巢台離地高度、巢台離樹冠距離、巢體尺寸。

2.繁殖行為

在巢邊架設 4G 自動相機，監看食物種類、親鳥行為(附錄 5)。此外，藉由親鳥每小時的定位點，分析親鳥孵蛋和育雛階段的分工模式以及巢外的時空分布模式，考量 GPS 座標誤差，此處設定在巢位 50 公尺內的定位點視為在巢內。繁殖季各階段定義如下：孵蛋期為熊鷹母鷹產卵之後在巢中孵蛋(公鷹在母鷹短暫外出時會入巢代孵)。孵雛期(brooding period)：雛鳥孵化到不再需要母鷹為其抱雛的時期；育雛期(nestling period)：親鳥餵養雛鳥(含孵雛期)直到幼鷹離巢。離巢期(fledgling period)：幼鷹離巢至離開親鳥活動範圍(離巢三個月內親鳥還有餵雛行為，邱嘉德，個人通訊)。

2021 年，研究者在巢樹架設兩台自動相機，5 月 17 日也在巢樹上坡約 10 公尺處的一株五葉松上架設無線傳輸的監控攝影機一台，並外接置於溪床的 5 片太陽能板提供電力系統。巢邊自動相機於 2021 年 5 月 6 日運作直到 5 月 22 日電力耗盡，後於 5 月 26 日繫放時更換電池、記憶卡後，拍攝到 7 月 10 日電力耗盡為止。檢視影像發現自動相機在 6 月 15 日期間因幼鷹 N2009 站上支架使相機歪斜，加上低電量也使相機無法穩定感應拍攝，有效相機工作天數共計 39 天(5 月 6-22 日、5 月 25 日-6 月 15 日)。與去年中之關對熊鷹於新巢區繁殖所架設的巢邊相機，由於今年度繁殖沒有更換巢位的關係，因此該相機繼續沿用，記錄時間：2022 年 12 月至 2023 年 3 月 4 日。

此外為了解熊鷹育雛獵物的選擇，研究者在巢區周邊地面裝設 7 台自動相機(圖 2)，以研究者主觀選擇獸徑或是可能有動物出沒之場所，巢區周邊 1 號、2 號與 3 號坡度較陡，4 號為林下的開闊平坦地；稜線 1 號為約坡度 35°坡面；稜線 2 號與稜線 3 號環境較為類似，為較平緩的區域，但稜線 3 號相對稜線 2 號更為開闊。以照片有效張數作為獵物數量指標(AI)，亦即出現 1 隻以上

的動物照片不以事件來計算 OI 值(裴家騏等 1997)，而是以實際數量表示。AI 值當作獵物選擇的可利用量，而獵物組成占比作為利用量。

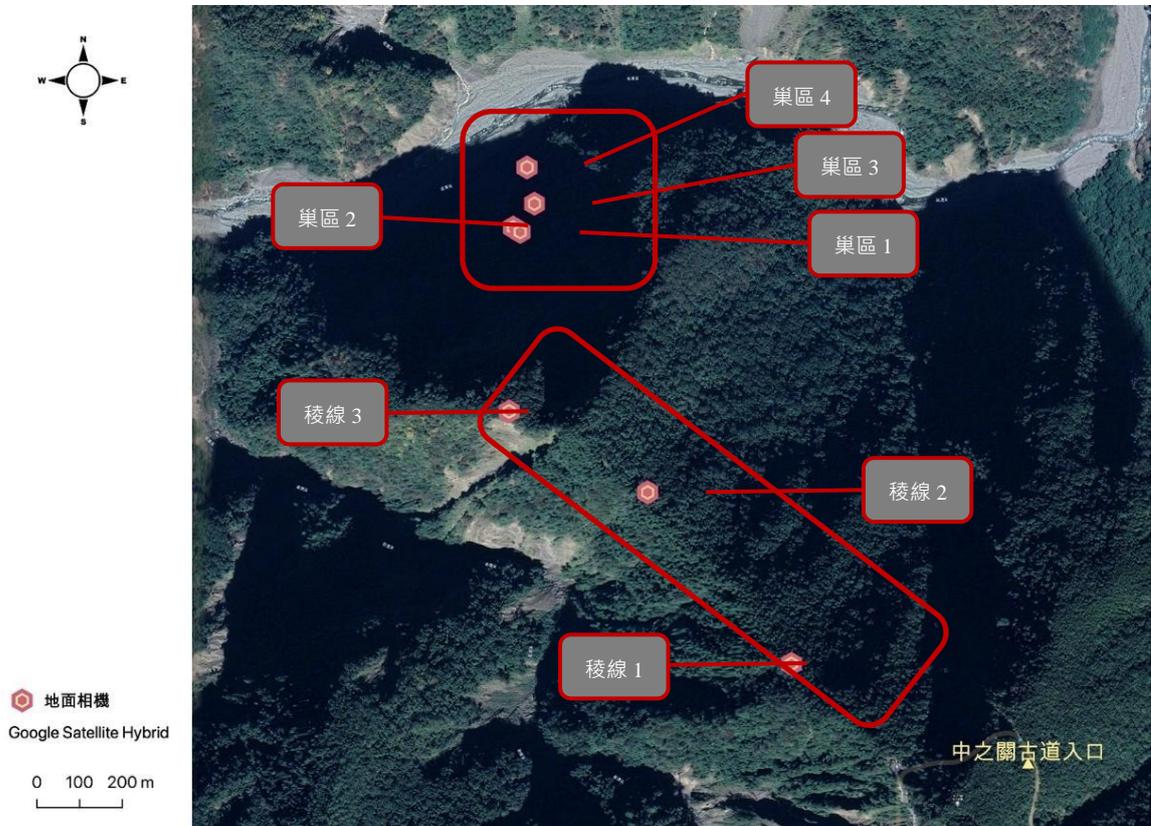


圖 2、自動相機位置圖。

(七)幼鷹擴散模式

熊鷹幼鷹孵化後第 56-60 天(幼鷹尾羽長至一半長)，研究者上樹將幼鷹帶至地面繫放並讓其背負與親鳥同型的太陽能衛星發報器，再放回巢內。追蹤期間將透過自動相機和衛星追蹤定位點與巢之距離，記錄雛鳥首度離巢日及分析其與親鳥間的相關位置。猛禽幼鷹擴散模式多屬於離開又折返的漸進式漂泊，何時視為正式漂泊日，學界雖有不同定義(Cadahia *et al.* 2007)，本研究以比較簡單的界定標準—幼鷹首次離開親鳥活動範圍。

(八)統計分析

本研究以 Spearman rank correlation 分析翼負重和滯空時機的相關性；以卡方分析獵物的選擇性，若有顯著再以 Bonferroni's Z test 測試何種獵物有顯著選擇性；另以卡方分析熊鷹育雛攜帶獵物回巢次數和時段的關聯；再者，以 t-

test 分析熊鷹公母鳥孵蛋前後的夜宿地點的彼此距離；此外以 Mann-Whitney U test 比較熊鷹滯空時間的雌雄差異。顯著水準 $p < 0.05$ 。

二、科普文章撰寫與收集

研究者自 2004 年開始進行熊鷹生態與保育的工作，期間累積了許多研究成果，研究過程中收集的一些照片、錄音檔、和影片檔以及傳說故事等，實屬彌足珍貴。解說圖書將以此為藍本，搭配在南橫地區長期追蹤的熊鷹家族和其鄰居—林鵬的生活點滴、研究花絮為素材撰寫(另附)。

參、結果

一、捕捉繫放

本研究於 2019 年 9 月至 2023 年 7 月共捕捉繫放 6 隻熊鷹及 1 隻林鵰幼鷹。2019 年 9 月繫放 4 曆年母鷹(N1931)；2020 年 6 月繫放 6 曆年母鷹(N1930)；2021 年 5 月繫放雌性幼鷹(N2009)；2022 年 1 月繫放 5 曆年公鷹配偶(N2008)(與 N1930 合稱中之關對)；2022 年 3 月繫放棲息在庫哈諾辛山北面山谷的成年公鷹(N2105)，同年 12 月再度被捕捉，調整羽毛遮蔽發報器太陽能板問題後隨即野放。2023 年 5 月 25 日繫放由中之關對今年新生幼鳥(N2303)，目前已離巢但尚未離開親鳥領域，持續追蹤中。而林鵰幼鷹(B1926)是於 2020 年 6 月於南橫禮觀一帶繫放。

二、熊鷹

(一)、活動範圍

1. N1931

2019 年 9 月捕獲時由羽色、體重判斷為第 4 曆年亞成年母鷹(附錄 1)，至 2023 年已是第 7 曆年鳥，接近成年階段，惜仍未配對，四處遊蕩，但在近期有趨於穩定集中在獅子尾山周邊為主的現象。目前累計 5,866 筆定位點紀錄。最北端可至嘉義縣阿里山鄉，東可至雲峰北峰一帶，往南最遠來到高雄市那瑪夏區，MCP 達 628 km²。首年度 MCP 為 358 km²，第 2 年度則大幅增至 598 km²，第 3 年度與第 4 年度後 MCP 又再度縮減至 388 km² 與 222 km²。目前仍以獅子尾山一帶為活動地區，全年核心區域(AKDE)在 50% 範圍內面積達 16 km²，90% 範圍內有 121 km²。第 4 年度 50% 核心區域已縮減至 56 km²。N1931 所有定位點中有 3,763 筆定位點(64%)位於 50% 核心範圍；第 4 年度共有 1,918 筆定位點，其中有 1,793 筆位於 90% 核心區域(93%)，在近期的 3 個月內沒有離開過 90% 核心範圍。總體而言，活躍在獅子尾山山麓、桃源區梅山口、梅山部落周遭，也會進入荖濃山西北側坡面活動(圖 3)。

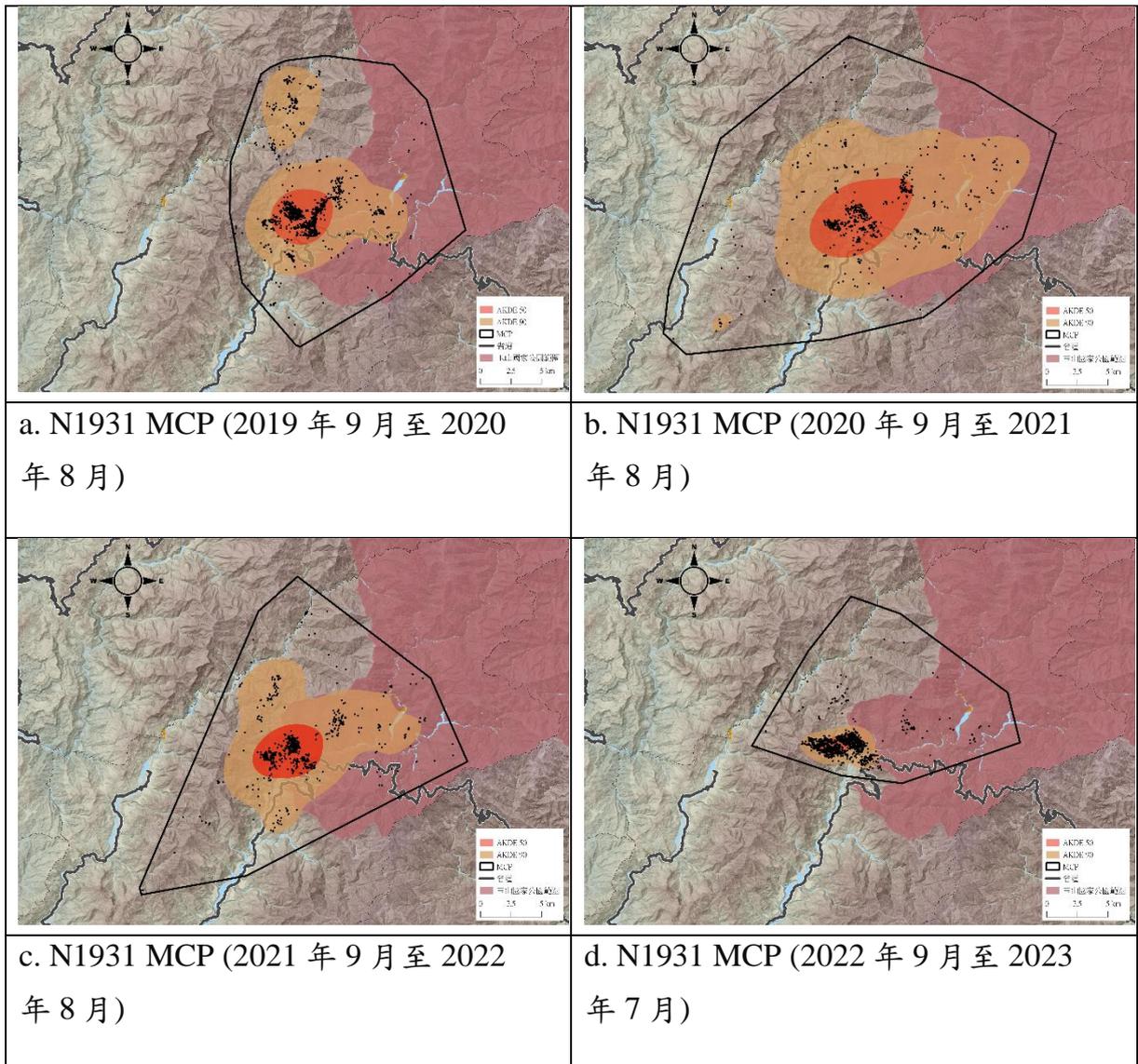


圖 3、N1931 在不同年的 MCP 和 50% 及 90% 全年核心區域(AKDE)。

2. N1930

N1930 為中之關對成年母熊鷹，2020 年 6 月繫放時由羽色、虹膜判斷為第 6 曆年，如今已邁入第 9 曆年成鳥(附錄 1)。N1930 繫放至 2023 年 8 月 1 日止，共收集 14,642 筆定位點，目前收訊正常，全期 MCP 達 17.2 km²。以各年而論，追蹤四個年度的 MCP 分別為 13.8 km²、12.9 km²、13.4 km² 與 9.3 km²(圖 4)。AKDE 部分，90%、50% AKDE 各為 6.2 km²，5.7 km² 及 6.4 km²。就月份而論，N1930 於 2021 年 2 月繁殖期間出現定位點集中現象，因此判定為進入孵卵階段，期間活動範圍大幅減少(表 1)，除了偶爾飛出巢外其餘時間定位點幾乎僅在巢區周邊活動，3 月時 AKDE 僅 0.3 km²，在 4 月後隨著幼鷹的孵化逐漸提升活動範圍。2022 年 2 月時同樣出現隨著孵蛋和育雛行為使其活動範圍呈逐月遞減的現

象，AKDE 至 3 月僅有 0.34 km²(表 1)，同樣判定為進入孵卵階段，不過在 4 月初疑因春季大雨而繁殖失敗，MCP 又回到接近非繁殖季水準，尤其 5 月 MCP 最明顯(圖 5)。2023 年 2-3 月 N1930 再度於中之關區域出現點位集中現象，活動範圍也跟著縮減，接著又而逐漸擴增(圖 6)，3 月不論在 MCP、Kernel 50%與 90%的值均是最小的時候(表 2)

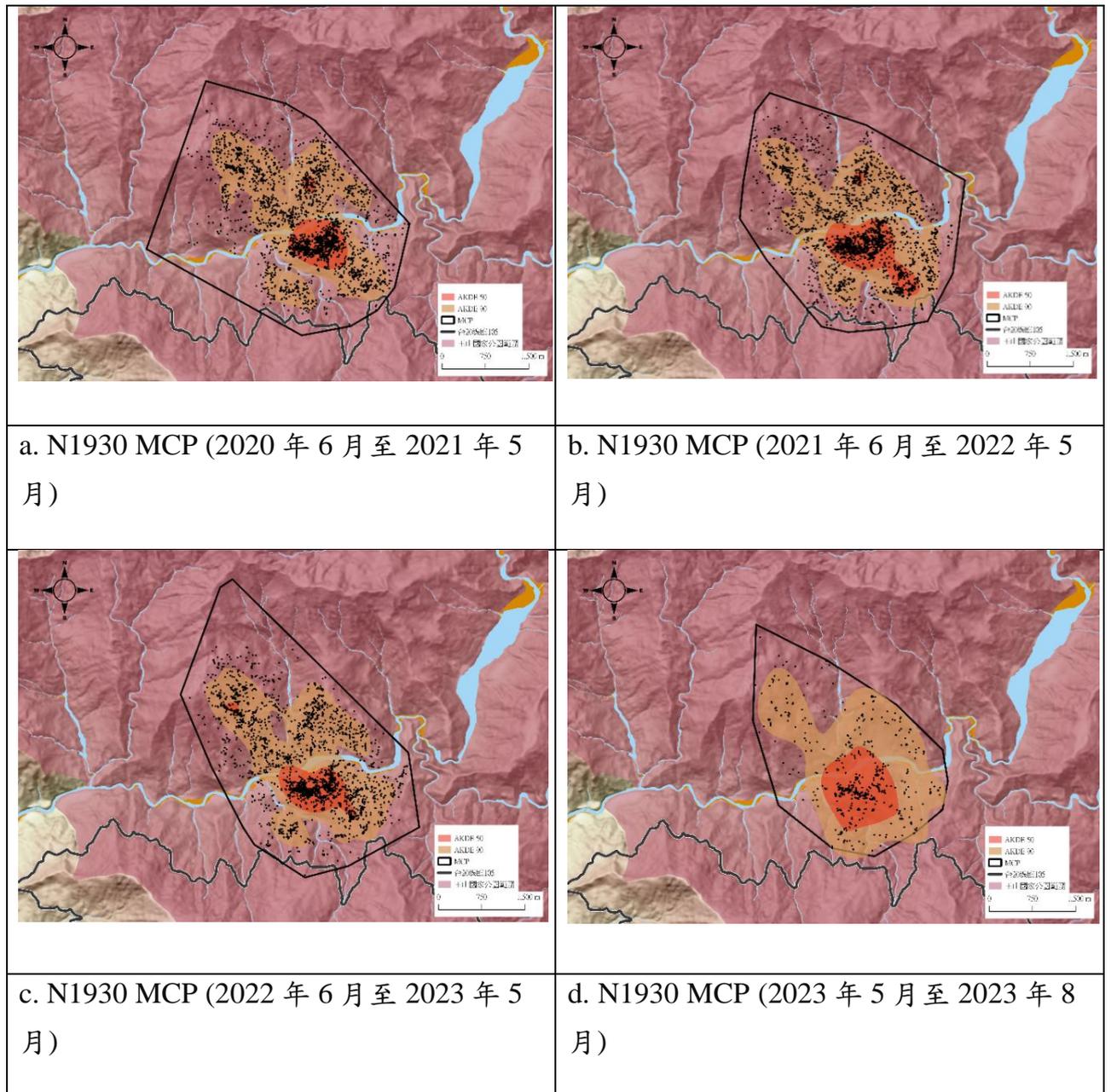
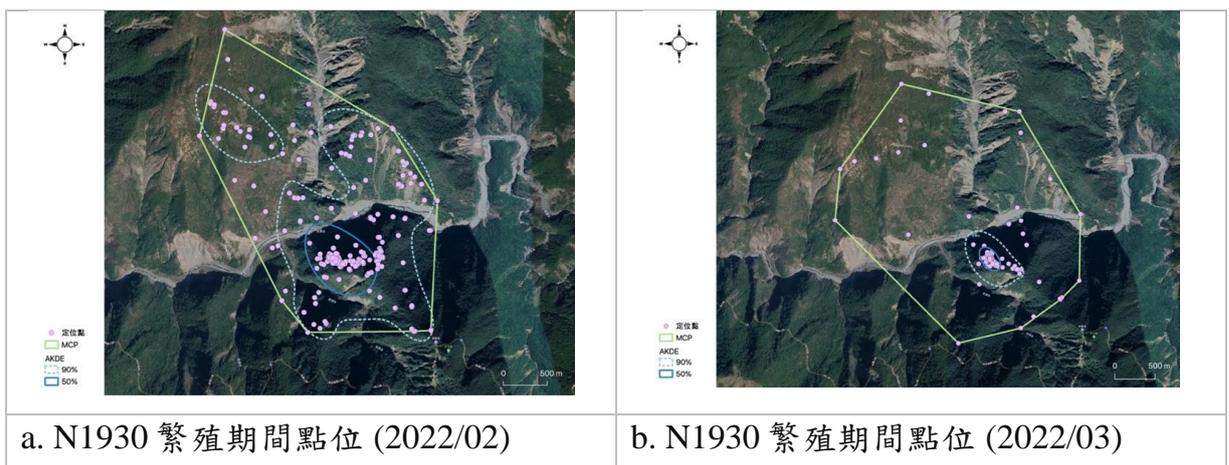


圖 4、N1930 各年 MCP 和 50% 及 90% AKDE。

表 1、2020 年 11 月-2022 年 5 月，N1930 繁殖季(2-6 月) 與非繁殖季(7-隔年 1 月)的 MCP、AKDE90%的月變化。

年	月	MCP (km ²)	AKDE 90% (km ²)
2020	11	9.0	6.16
	12	7.5	5.24
2021	1	7.6	4.5
	2	5.3	0.83
	3	4.5	0.3
	4	5.4	1.23
	5	7.3	2.49
	6	6.8	4.49
	7	8.1	6.55
	12	9.1	6.5
2022	1	7.8	6.6
	2	6.0	3.9
	3	7.3	0.34
	4	6.4	4.32
	5	7.2	5.83
Mean		7.02	3.78
SD		1.47	2.33



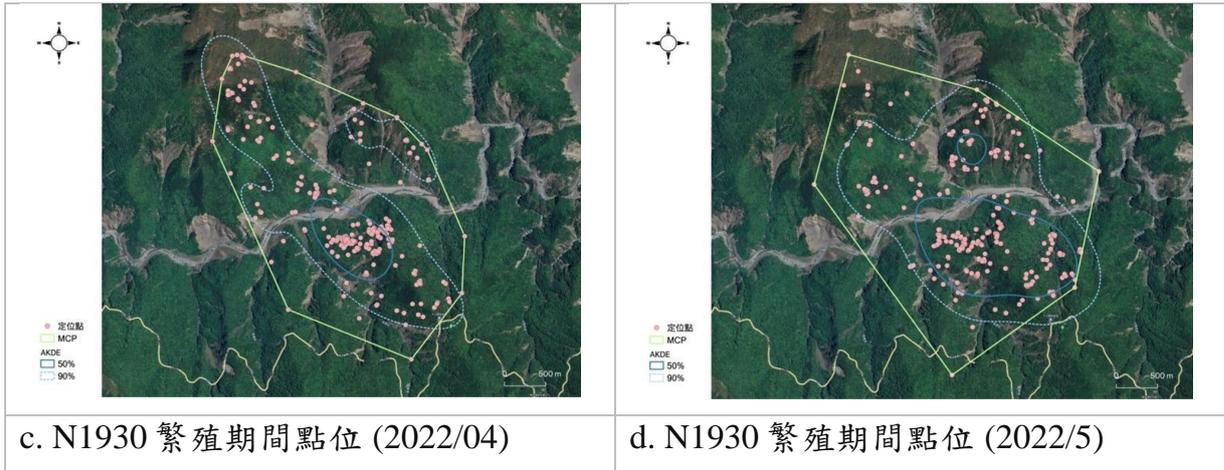
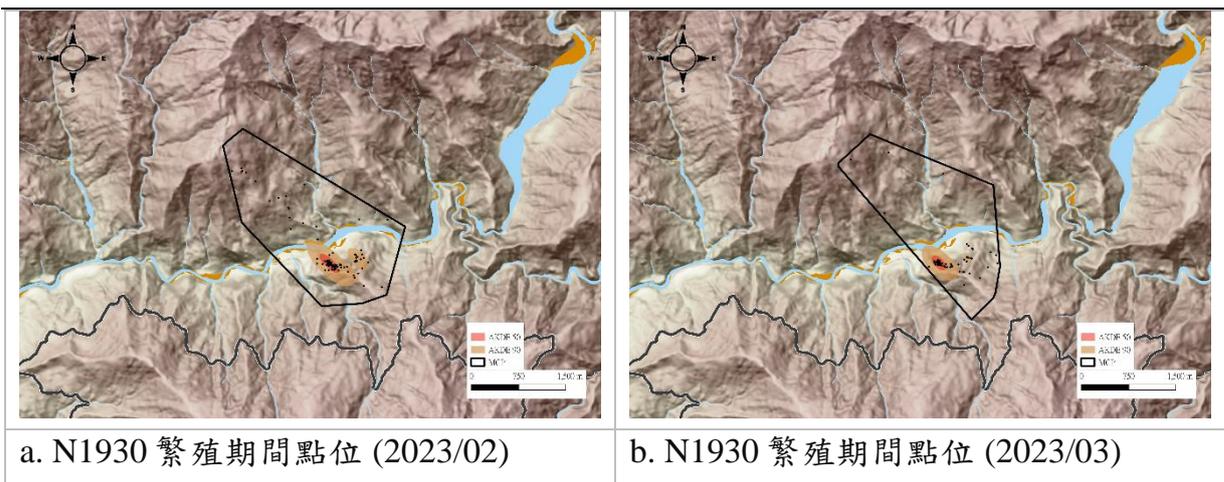


圖 5、2022 年 2-5 月 N1930 繁殖季前後的逐月核心活動範圍變化。

表 2、2023 年 2-7 月 N1930 MCP、AKDE90% 的月變化。

年	月	MCP (km ²)	AKDE 90% (km ²)
2023	2	4.8	0.4
	3	4.1	0.2
	4	4.8	0.4
	5	5.8	2.0
	6	7.8	4.6
	7	8.0	7.0
	Mean		5.8
SD		1.7	2.8



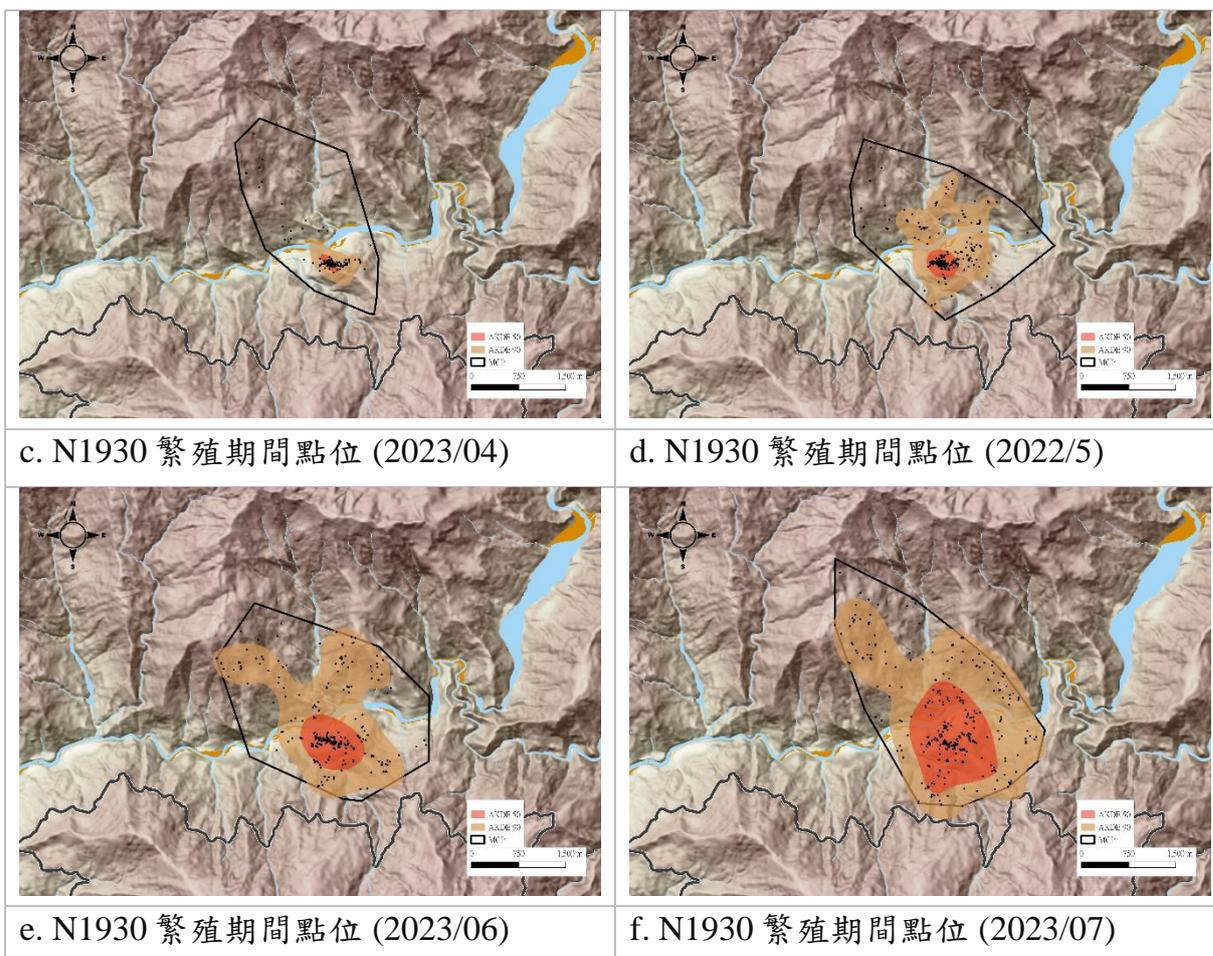


圖 6、2023 年 2-7 月中之關對母熊鷹(N1930)繁殖季前後逐月核心活動範圍變化。

3. N2008

N2008 為第 5 曆年亞成年公鷹(中之關對，N1930 的配偶)。2022 年 1 月底繫放(發報器於 4 月 27 日因不明原因終止定位)。2023 年 3 月 05 日時該個體二度回到陷阱平台取食(附錄 5-6)，確認其存活。斷訊前共收集 1,376 個定位點。MCP 為 11.2 km^2 ；AKDE 90% 為 7.1 km^2 ；AKDE 50% 則為 2.1 km^2 (圖 7，表 3)。N2008 的 MCP 和 N1930 的 MCP 高度重疊(達 90%)，而 AKDE 50% 則略高於其配偶 N1930 (1.2 km^2)。N2008 的 MCP 在配偶(N1930)再次進入孵蛋階段時，並未出現縮減現象，持續維持 $8-8.9 \text{ km}^2$ 間，AKDE 90%、50% 亦是如此(圖 8)。

透過逐月活動範圍及定位點中方可發現 N2008 的 AKDE 50% 明顯呈現數個重複密集定位點(圖 8)。顯示熊鷹公鷹於繁殖期間即便在活動範圍不減的狀態下，

仍有頻繁出入其巢區的行為，透過衛星追蹤所呈現的密集定位點，可供日後研究者判斷巢位之依據。

表 3、2022 年 1-4 月 N2008 非繁殖季與繁殖季的 MCP、AKDE (90 %、50%)。

日期	MCP	AKDE 90%	AKDE 50%
2022 年 1 月	6.1	5.9	1.8
2022 年 2 月*	8.9	7.0	2.1
2022 年 3 月*	8.0	6.4	2.1
2022 年 4 月*	8.3	7.7	2.2
Mean	7.8	6.7	2.0
SD	1.2	0.8	0.2

註：*繁殖期

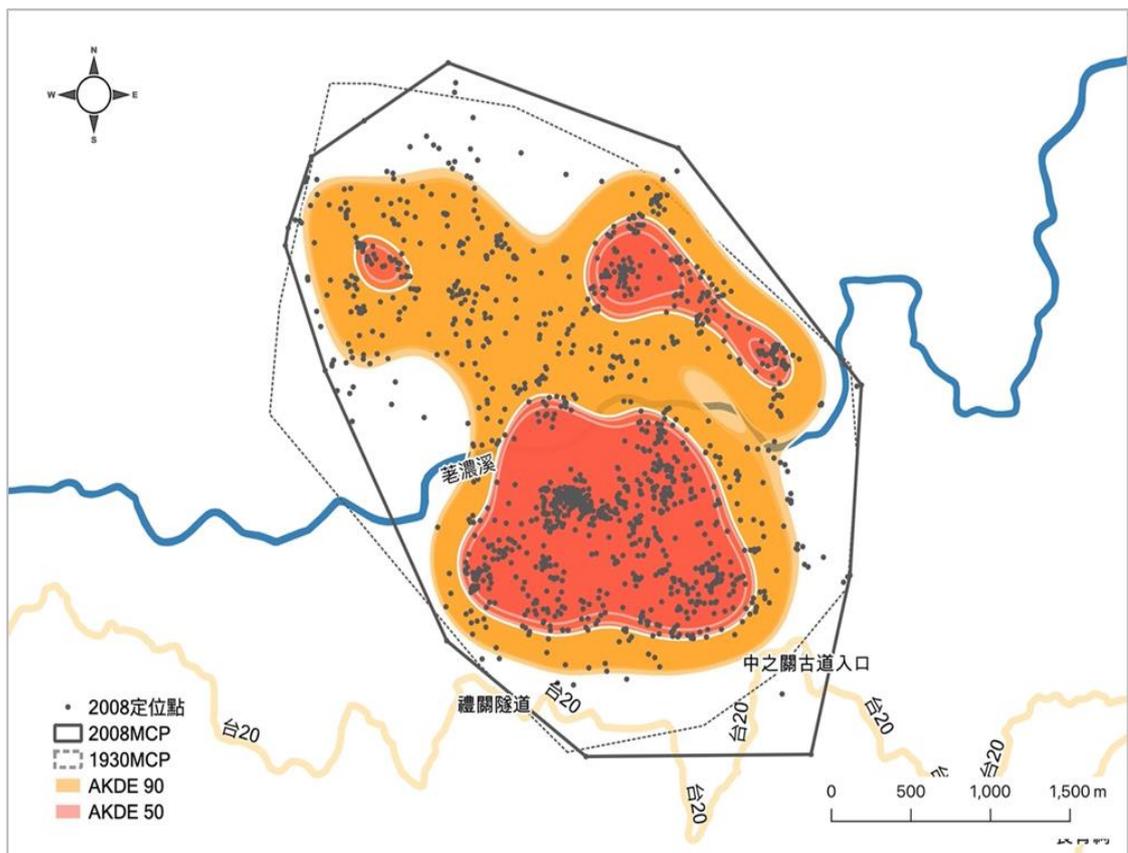
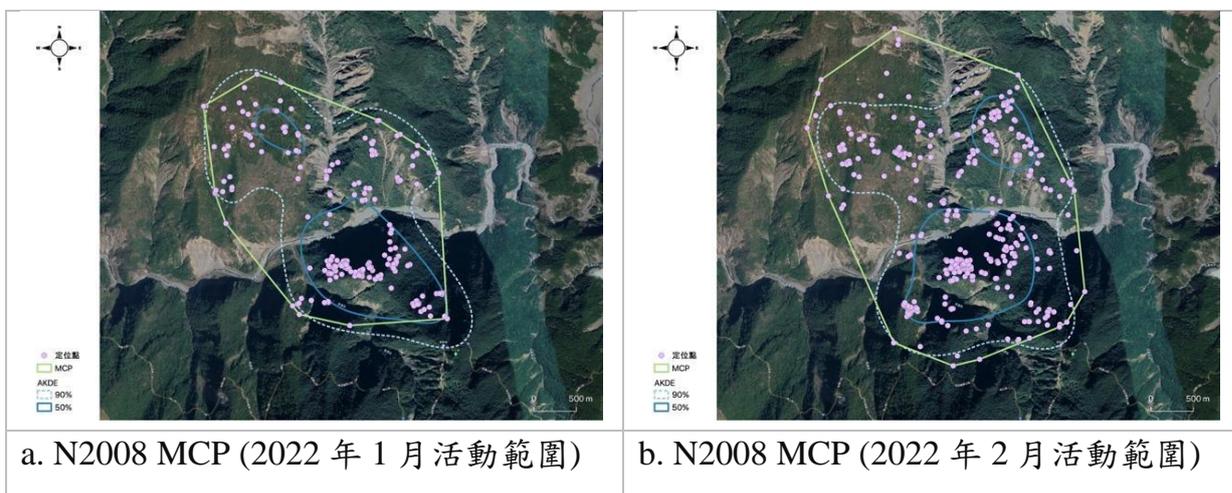


圖 7、2022 年 1 月至 4 月 27 日中之關對 (N2008：實線、N1930：虛線)活動範圍。



a. N2008 MCP (2022 年 1 月活動範圍)

b. N2008 MCP (2022 年 2 月活動範圍)

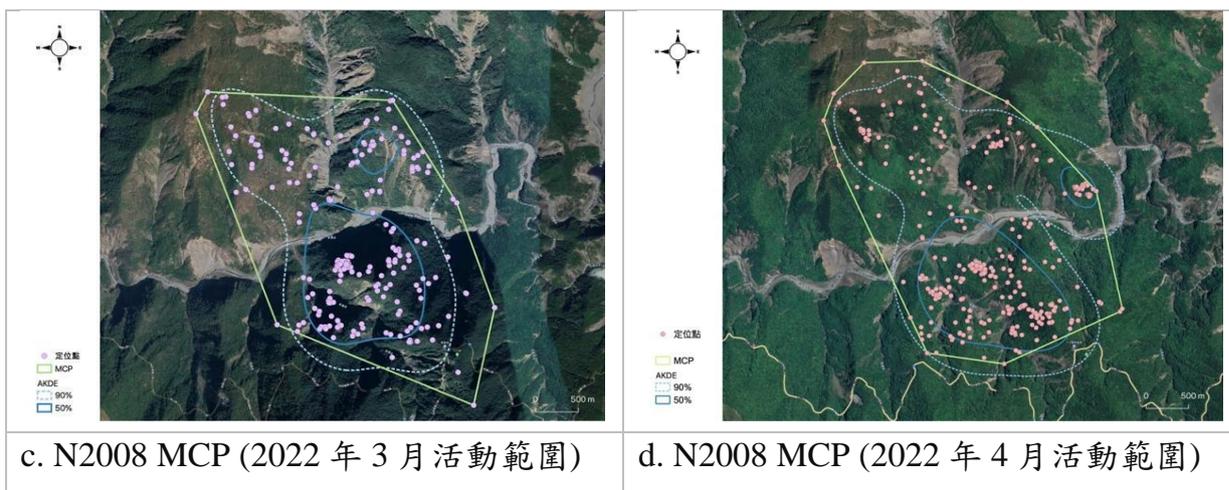


圖 8、N2008 於 2022 年 1-4 月間活動範圍。

4. N2105

N2105 為庫哈諾辛山的 8 曆年以上的公熊鷹。2022 年 3 月 8 日繫放後數月發報器電力疑因羽毛覆蓋太陽能板持續下降。2022 年 12 月 23 日再度捕獲回收，將背上遭受羽毛覆蓋的發報器調整過後順利回到正常充電水準，追蹤至 2023 年 8 月 2 日共計收集 2,945 筆定位點。追蹤期間 N2105 的 MCP 達 23.6 km²，全年 AKDE 90%、50% 各為 5.5 km²，1.5 km²。雖然追蹤期間曾經一度向關山第 119 林班一帶短暫停留造成廣大的 MCP 範圍，但透過核心區域可見到主要活動於南橫公路上層的庫哈諾辛山麓，環境更接近溫帶林(圖 9)。此外，藉由 3D 圖層可見 N2105 分布定位點明顯受南橫公路所分割，並與中之關繁殖對(N2008、N1930)形成上下兩個生活空間(圖 10)。但 N2105 偶而會越過南橫公路進入中之關對熊鷹與下游禮觀的林鷗核心領域(巢區)，由於進入的時間已是非繁殖季，未久留。今年度 N2105 的 MCP 僅 6.8 km²，AKDE 90%、50% 也僅 3.2 與 0.9 km²，且至今在中之關對熊鷹的繁殖期間並無出現跨越邊界進入中之關配對領域的現象。

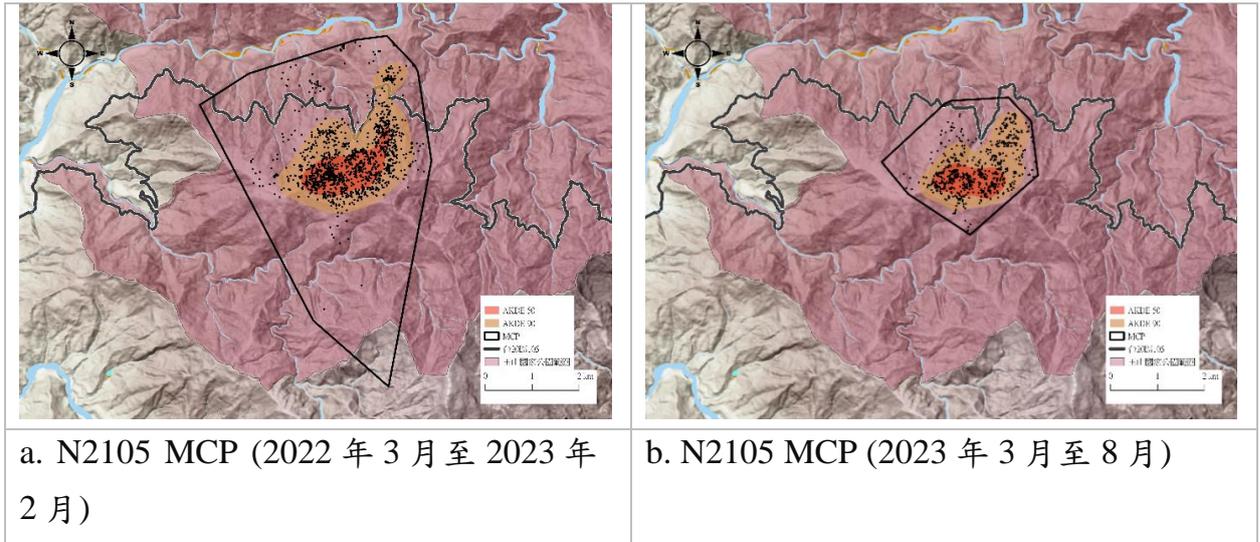


圖 9、N2105 於 2022 年 3 月至 2023 年 8 月活動範圍。

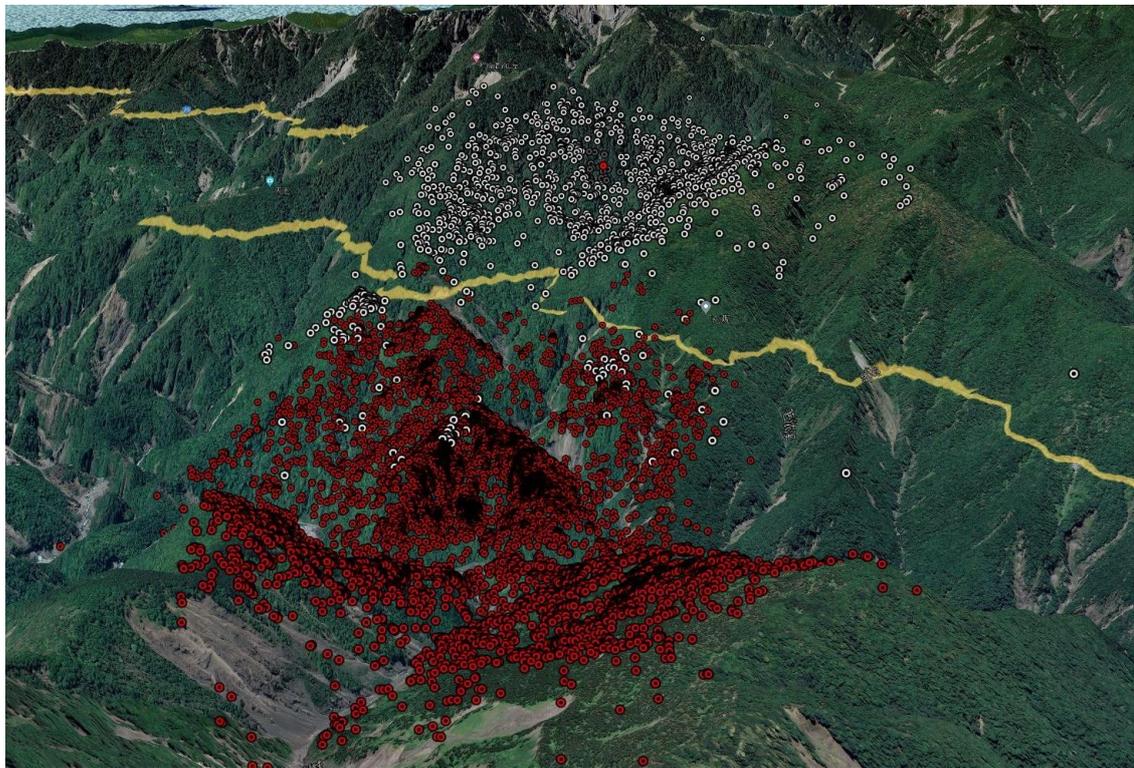


圖 10、N2105(白點)和 N1930(暗紅點)的活動位置大致以南橫公路為界，部分活動範圍重疊(圖為由北往南觀看)。

(二) 幼鷹擴散

1. N2009 (中之關對 2022 年小熊鷹)

N2009 於 2021 年 5 月繫放後至 2023 年 6 月 21 日止共累計 1,919 有效定位點。追蹤至今，N2009 MCP 已達 796 km²，海拔介於 666 至 3,510 公尺的山區，以年度來看第一年已達 739 km²，而第二年(至今年 6 月 21 日)約為 466 km²(圖 32)。

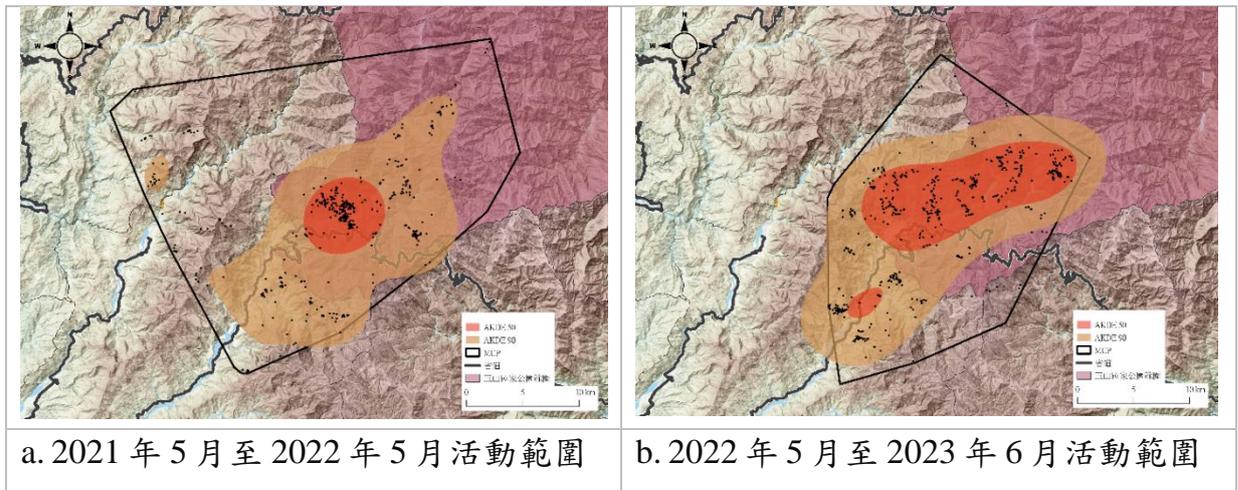


圖 32、N2009 於 2021 年 5 月至 2023 年 8 月由出生地向外擴散範圍

2021 年 9 月間(5 月齡) N2009 開始出現離開往巢區至對岸活動，10 月下旬起開始出現短途的探索行為，離開親鳥活動範圍的首次探索飛往玉穗和天池方向移動隨即折返。之後一直到 2022 年 8 月間，N2009 探索飛行活動逐月擴散開來(表 7)。

表 7、N2009 擴散期間逐月活動範圍(MCP)變化

年	月	活動範圍
2021 年	10	7.90
	11	6.32
	12	25.10
2022 年	1	152.15
	2	283.56
	3	283.42
	4	214.92
	5	90.91

2022 年	6	38.20
	7	100.61
	8	90.34
	9	48.5
	10	136.1
	11	77.8
2023 年	12	50.4
	1	180.4
	2	353.5
	3	131.3
	4	228.1
	5	26
	6	5.2

擴散期間 N2009 最南可至高雄市桃源區梅蘭里，北至達嘉義縣阿里山鄉里佳部落一帶，距離舊巢樹直線距離達 22 km，東側則翻越中央山脈南雙頭山稜線進入花蓮縣卓溪鄉。N2009 探索期間由出生地向外散開，初期每一短暫探索後都會返回出生地隔年返回出生地次數和天數逐漸減少，N2009 在 2022 年 3 月 4 日親鳥孵蛋期曾短暫停留巢區一日，2022 年 4 月 14 日親鳥孵雛失敗隔日曾返回出生地(圖 33)，17 日 13-18 時甚至待在新巢樹邊。最後一筆定位點(2023 年 6 月 21 日)落在距離出生地 10 km 東北東方位的昭南丸山周邊。並在 2023 年 2 月 24 日至 5 月 3 日之間數度回到親鳥活動範圍的領域邊緣(圖 34)，其中 2 月 25 日全日皆落在 N1930 的 MCP 範圍內但尚未進入 90%核心區域。然而這些時期 N1930 除了在 5 月 3 日(育雛期)與 N2009 較為接近之外(兩者相距約 900 公尺)，其餘時間 N1930 幾乎皆在巢邊或在其巢為上方稜線位置。

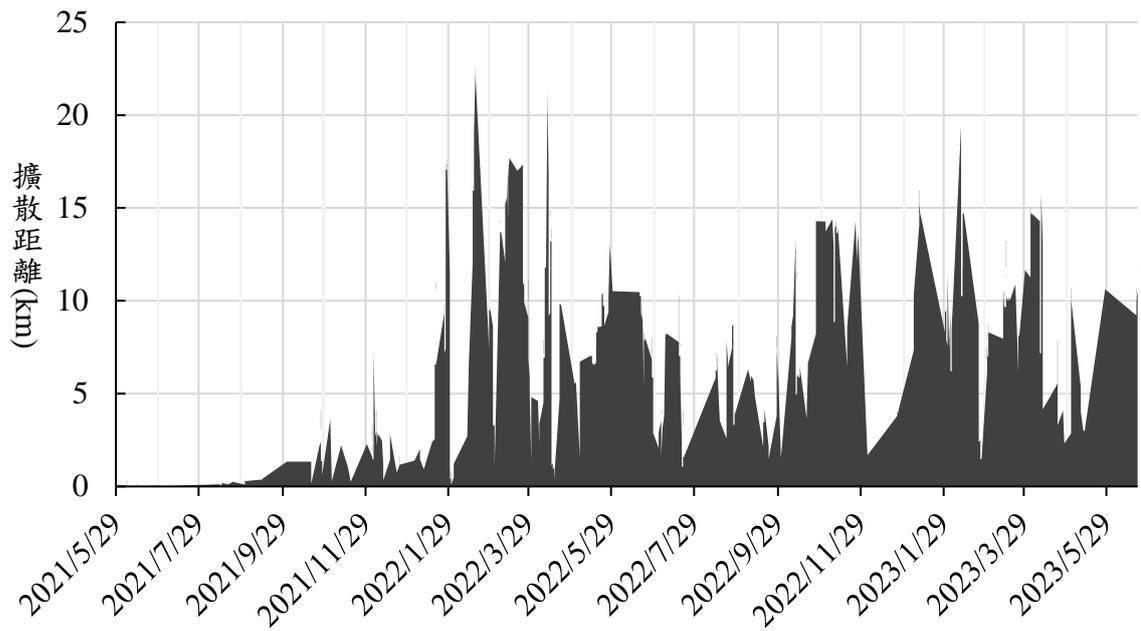


圖 33、N2009 由出生地擴散距離 (2021 年 5 月至 2023 年 6 月)

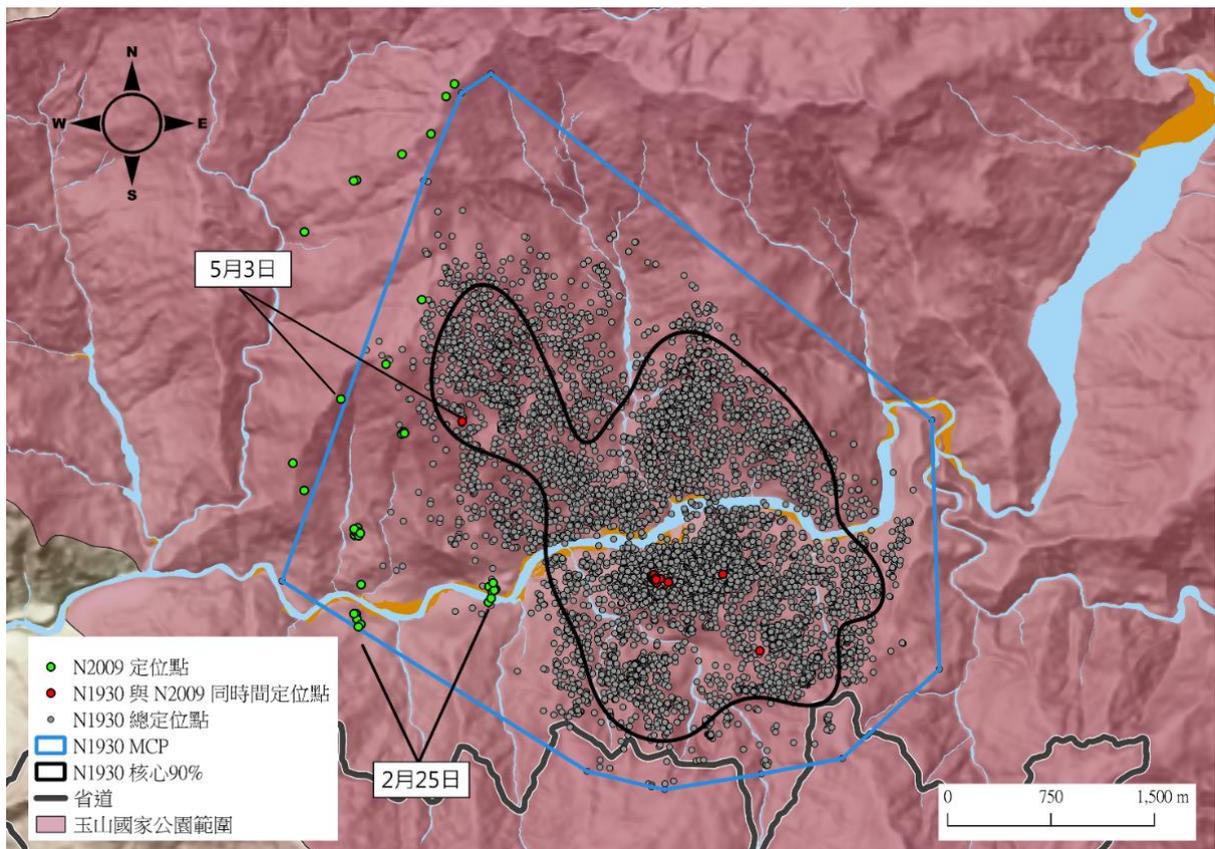


圖 34、N2009 造訪其親鳥對 N1930 領域時點位分佈

2. N2303 (中之關對 2023 年小熊鷹)

中之關在 2021 年與 2022 連續繁殖後，於今年度再度繁殖。與去年不同，今年幼鳥成功離巢(N2303，附錄 5)。研究員在 5 月 25 號進行繫放，經抽顯檢驗後確認性別為母鳥。截至 7 月 31 日止定位點已累積 823 筆，MCP 面積約 0.1 km²，尚未離開親鳥活動領域，但透過定位點已可觀察到部分較常停棲的區域(圖 35)

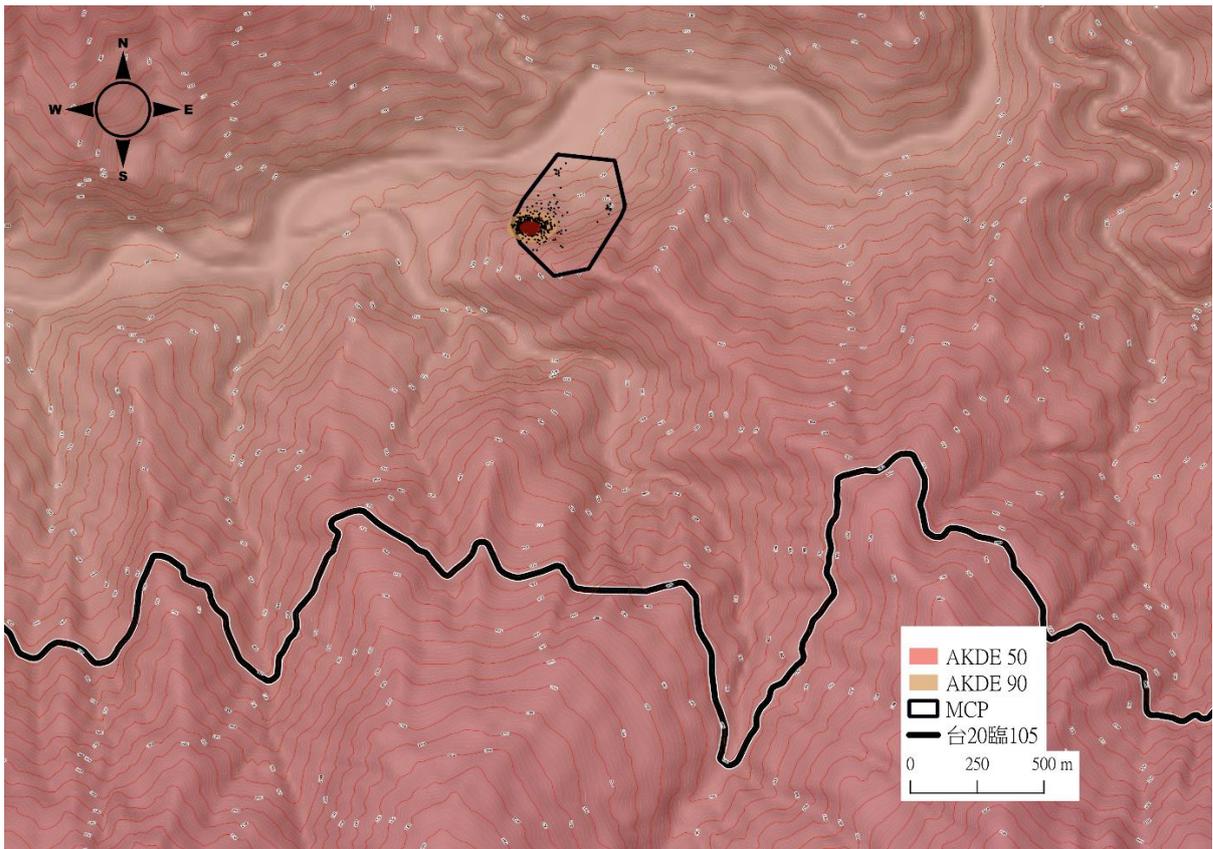


圖 35、N2303 於 5 月 25 日至 7 月 30 日間活動範圍

(三)、飛行活動模式

1. N1931

N1931 的活動模式與前期相比無明顯變化，且與本研究的其他追蹤個體的活動模式差異似乎不明顯，高峰依舊落在中午，之後緩慢下降(圖 12)。

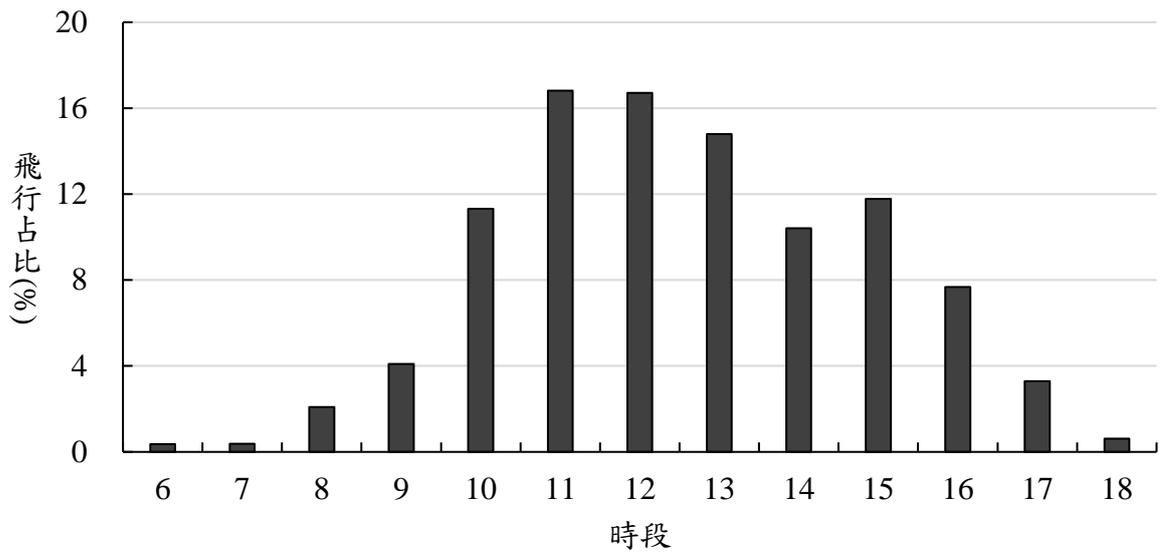


圖 11、2019 年 10 月至 2023 年 2 月 N1931 的飛行活動模式時段變化。

2. 中之關對

基本上，棲息於中之關對熊鷹的飛行活動呈現常見的鐘型模式(圖 11)。如果以同 1 至 4 月同一時期的資料來看，上午 9 時起兩隻熊鷹皆開始出現明顯飛行活動，飛行活動並於 11-12 時達到活動高峰，不過下午 16-18 時公鷹 N2008 的飛行活動又出現一段小高峰。比較起來，公鷹在一日飛行活動占比(8.9%)，較母鷹 N1930 略高(6.5%)。

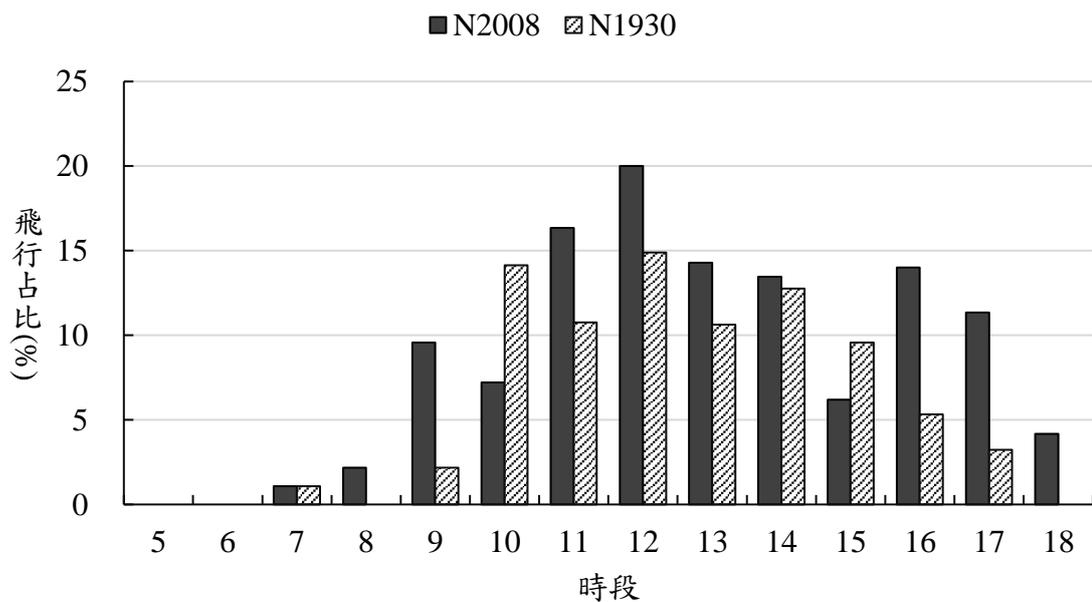


圖 12、2022 年 1-4 月中之關對熊鷹的飛行活動模式時段變化。

3. N2105

N2105 活躍於庫哈諾辛山北稜與西稜間山谷，各時段飛行活動模式與中之關對相近，大致呈現鐘型分布。飛行活動在上午 8 時開始驟升，10 時達到高峰，之後遞減(圖 13)。

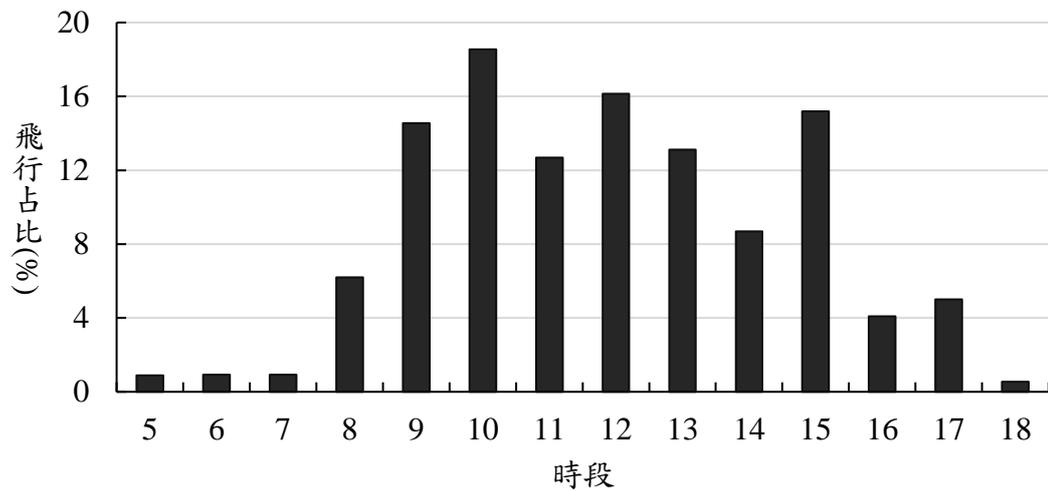


圖 13、2022 年 3-8 月 N2105 飛行活動模式之時段變化。

4. N2009

N2009 各時段飛行活動模式與親鳥中之關對相近，大致呈現鐘型分布，但整體飛行時段明顯更為集中。飛行活動在上午 9 時開始陡升，11 時達到高峰後遞減，18 時已無飛行活動(圖 14)。

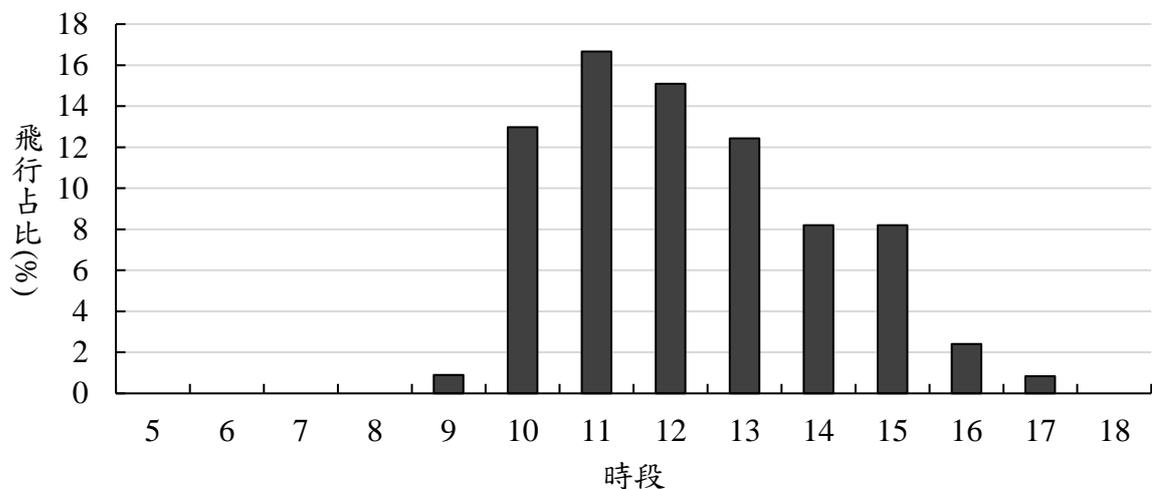


圖 14、2021 年 10 月至 2023 年 7 月 N2009 擴散期間的飛行活動模式時變化。

三、林鵬

(一)、幼鷹擴散

B1926 於 2020 年 5 月 8 日繫放至 2022 年 3 月 17 日後失聯。期間已累計 8,908 個定位點。MCP 達 7,348 km² (圖 36)。擴散路線跨越南投、雲林、嘉義、台南、高雄、屏東以及台東等多個縣市。擴散期間 B1926 主要活動於高雄市內門、杉林、美濃以及六龜等四個行政區以及屏東縣的泰武、來義和春日等三個鄉鎮。期間 B1926 會採取長天數小區域的探索模式，並會在高雄市和屏東縣之間長距離移動。進行長距離移動常沿山脊稜線飄飛，鮮少穿越中央山脈。以逐年活動範圍而言，2020 年擴散前個體活動範圍小，仍活躍於巢區以及部分南橫公路沿線。2021 年初正式擴散後，出現數條沿稜線並向西移動的連續定位，並頻繁在台南市、高雄市和屏東縣等區域進行大範圍探索，此時的活動範圍也是 3 年之最，擴散範圍 MCP 估計為 7,254 km²。在斷訊前，於春日鄉大漢林道中目擊 B1926 在林道上飄飛並有影像紀錄(附錄 5-22)。由上述依據顯示個體活動並無異常，應為發報器正常老化失能而斷訊。至 2022 年 3 月斷訊前擴散範圍則略增為 4,762 km²。

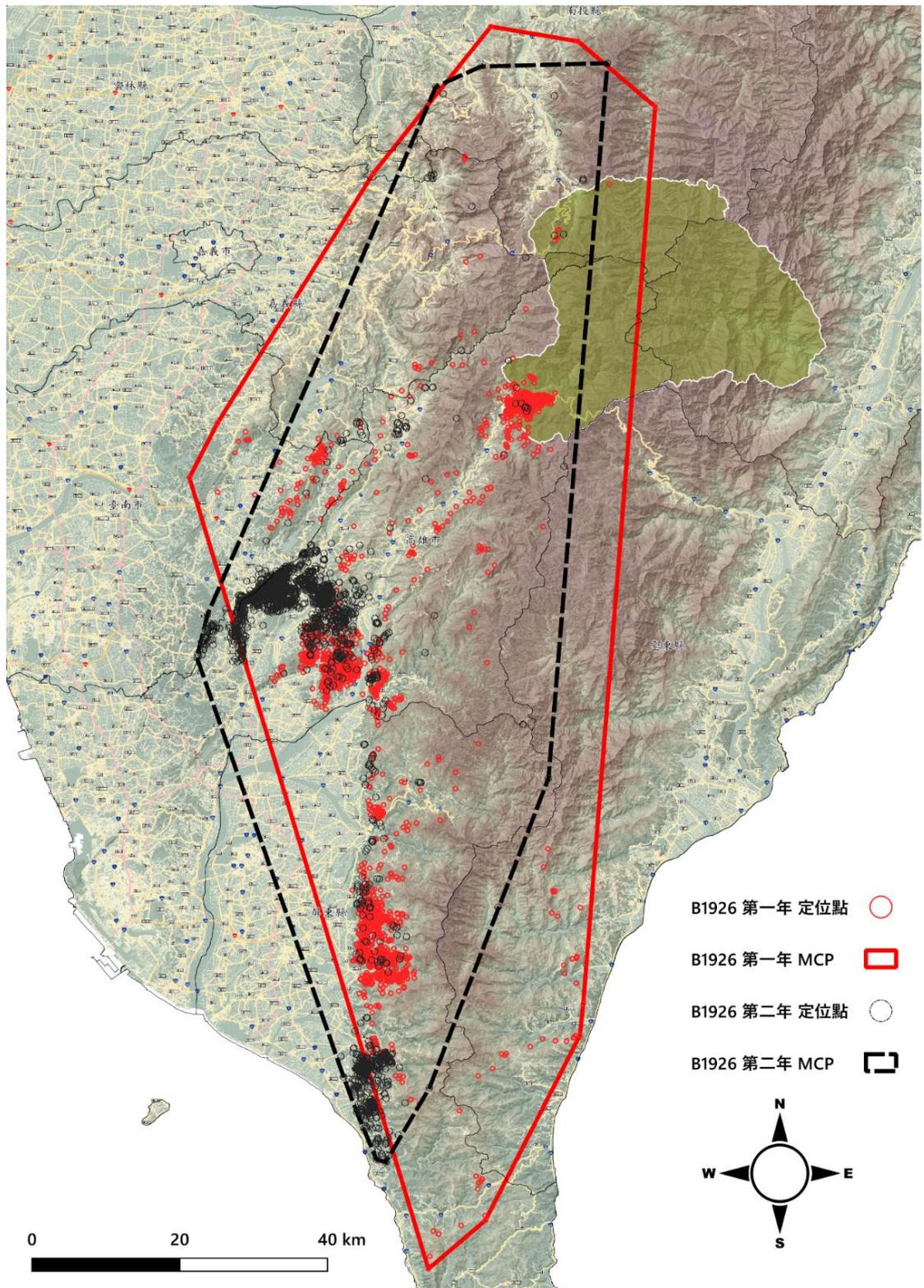


圖 36、林鵑幼鷹(B1926) 擴散範圍(2020 年 6 月至 2022 年 3 月)

(二)、飛行活動模式

林鵬幼鳥擴散期間的活動模式之時段變化同樣地呈現鐘型曲線分布。較明顯的活動由上午9點展開，於中午10時達活動高峰，該時段約有70%處於飛行中，而後至14時前皆呈現活動的高原狀態，之後方逐時遞減。有別於依賴期間，B1926在擴散過程中有更長的活動時間(圖15)。

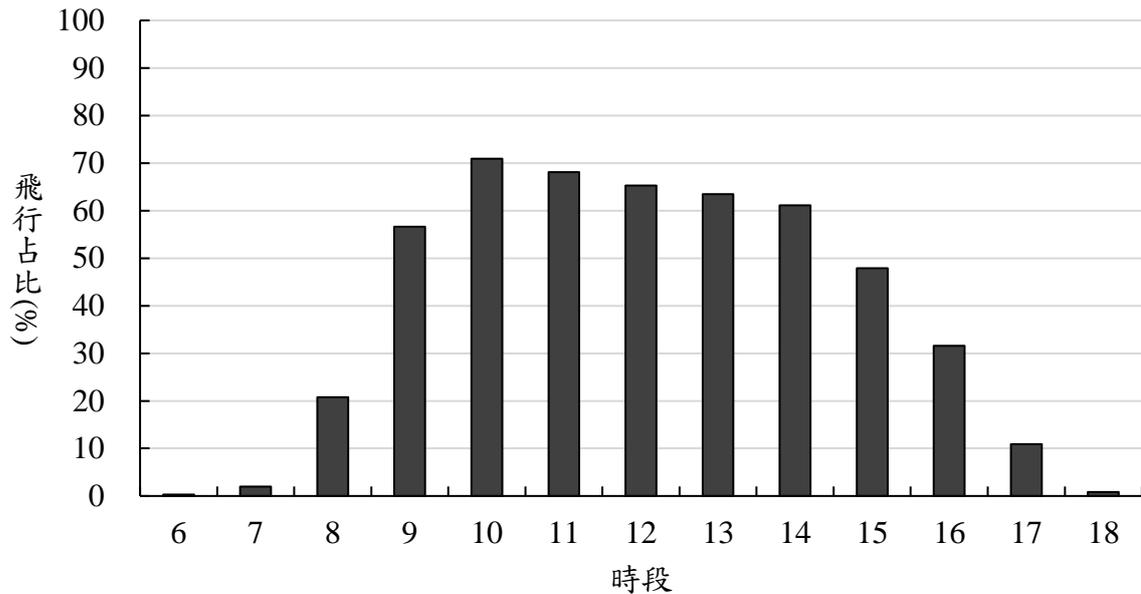


圖 15、2020 年 10 月至 2022 年 3 月 B1926 擴散期間的飛行活動之時段變化。

四、滯空時間與翼負重的關聯

在量測典藏標本與繫放個體的資料後，得知 2 隻林鵬翼負重平均 2.42 N/cm²，低於 4 隻公熊鷹(含 2 隻藤枝個體)的翼負重均數(5.04 N/cm²)，更低於 3 隻母熊鷹的翼負重平均(6.33 N/cm²) (附錄 3)。合併兩種猛禽的統計分析顯示，滯空時間與翼負重呈明顯的負相關(Spearman's $r_s = -0.83$, $p = 0.01$)(圖 16)；林鵬的翼負重明顯低於熊鷹，滯空時間是熊鷹的 4.5 倍。就熊鷹而論，公鳥的翼負重低於母鳥，滯空時間也較母鳥長，但無顯著差異(Mann-Whitney U test, $p = 0.10$)。

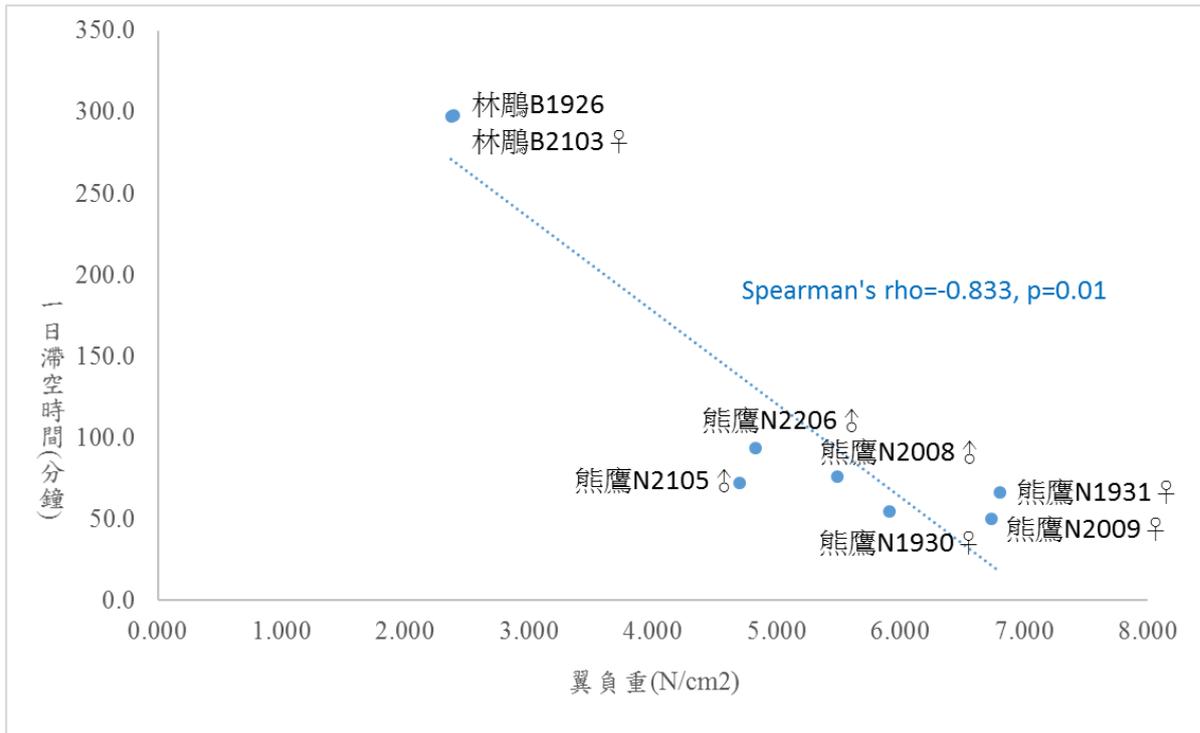


圖 16、熊鷹(n=6)和林鵯(n=2)的滯空時間和翼負重的相關性。N2206 是在 2022 年 8 月在藤枝繫放的公熊鷹。林鵯 B2103 是 2021 年 8 月恆春半島救傷復原野放的個體。

五、繁殖習性

(一)築巢行為

1. 中之關對熊鷹

2021 年 3 月透過衛星追蹤及地面觀測，發現母鳥 N1930 選在標高 1,100 公尺的西北向陡坡(58.5°)的五葉松(*Pinus morrissonicola*)老樹上築巢(1 號巢)。以 50 公尺布尺往下測量樹高約 29 公尺、胸高直徑 118.5 公分，圓錐狀巢體直徑 110 公分、巢體深度 110 公分，巢體距離地面 26.9 公尺(附錄 5-3)。目視該巢樹是方圓 50 公尺內最高的樹木。從外觀可以發現組成此巢體的枝極來自不同年代，巢體下方的樹枝屬於舊材，巢材鬆脆，意味這個巢位過去曾經被重複使用過。該年度記錄 36 日影像，發現母鷹共帶回 10 根新鮮樹枝(下稱綠巢材)與 1 根乾燥巢材(附錄 5-11)，清一色為臺灣欒(*Zelkova serrata*)。

2022年2月N1930疑因研究干擾，轉移至舊巢樹上方約300公尺的陡峭山坡(64.8°)，同樣選擇五葉松(2號巢，附錄5-5)，目測該巢樹高約27公尺、胸高直徑95公分、巢體深度約50公分，巢體距離地面25公尺；2022年N1930繁殖失敗，2023年仍沿用2號巢。透過2022年12月28日架設在2號巢邊的自動相機，可見N1930在2022年12月31日已回巢添加巢材，直到2023年2月4日產蛋前共回巢113次，公鳥73次(圖17)，兩者回巢時段皆集中在中午時分(圖18)。母鳥總計攜帶巢材33次，公鳥12次(圖19)，不論在回巢次數或攜回巢材次數母鷹皆高於公鳥，兩者攜帶巢材的行為以中午時刻左右為最高(圖20)。

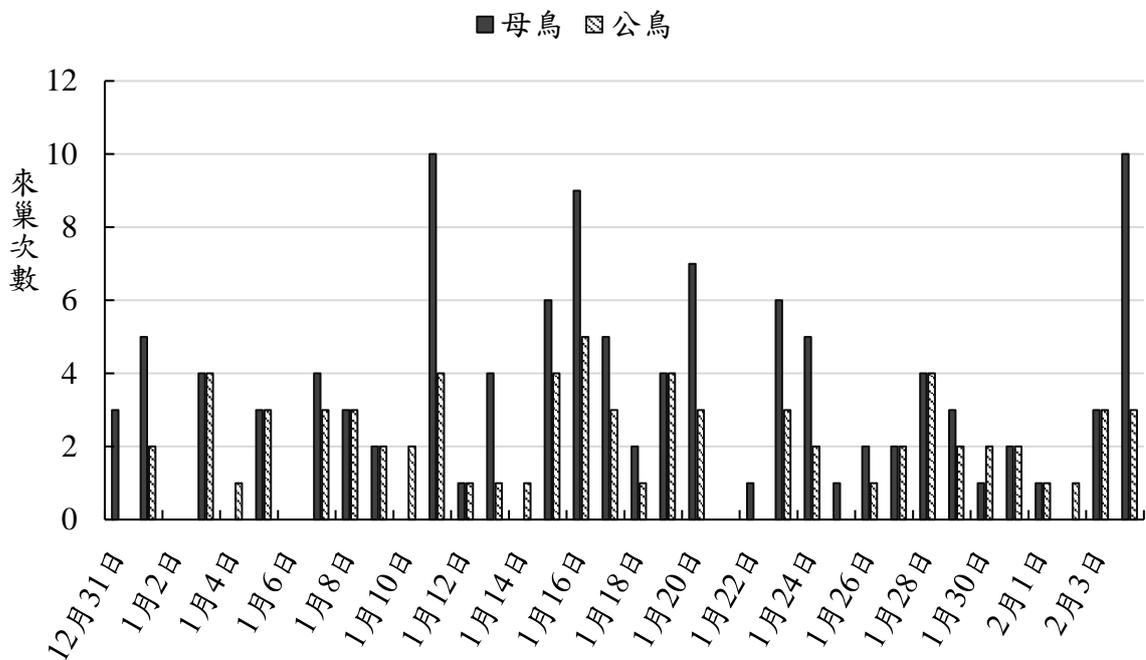


圖 17、中之關對造訪 2 號巢的次數之日變化

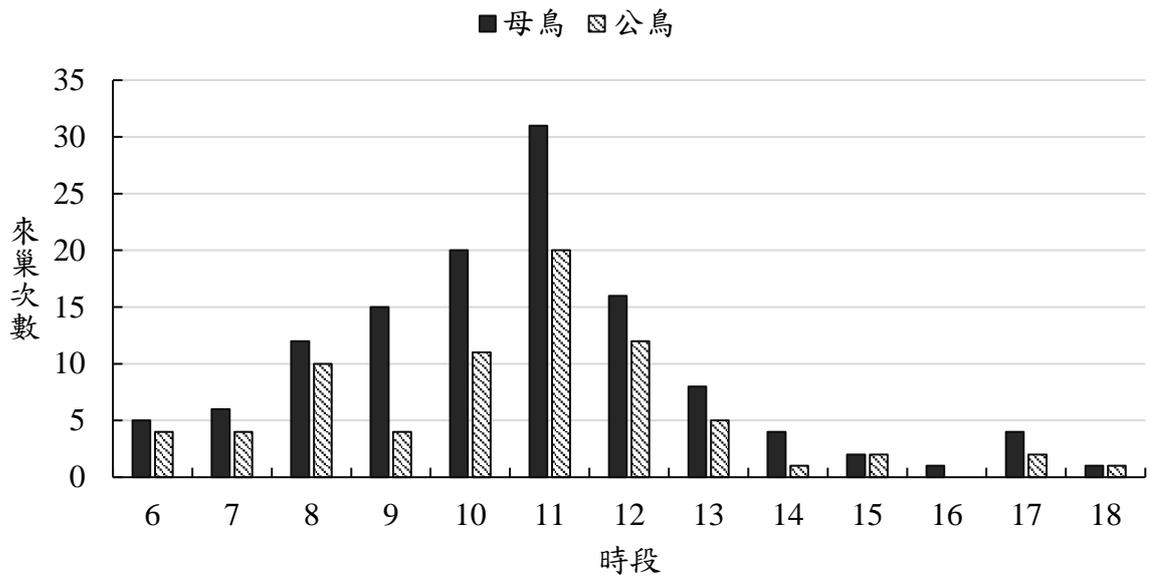


圖 18、中之關對造訪 2 號巢的時段分布

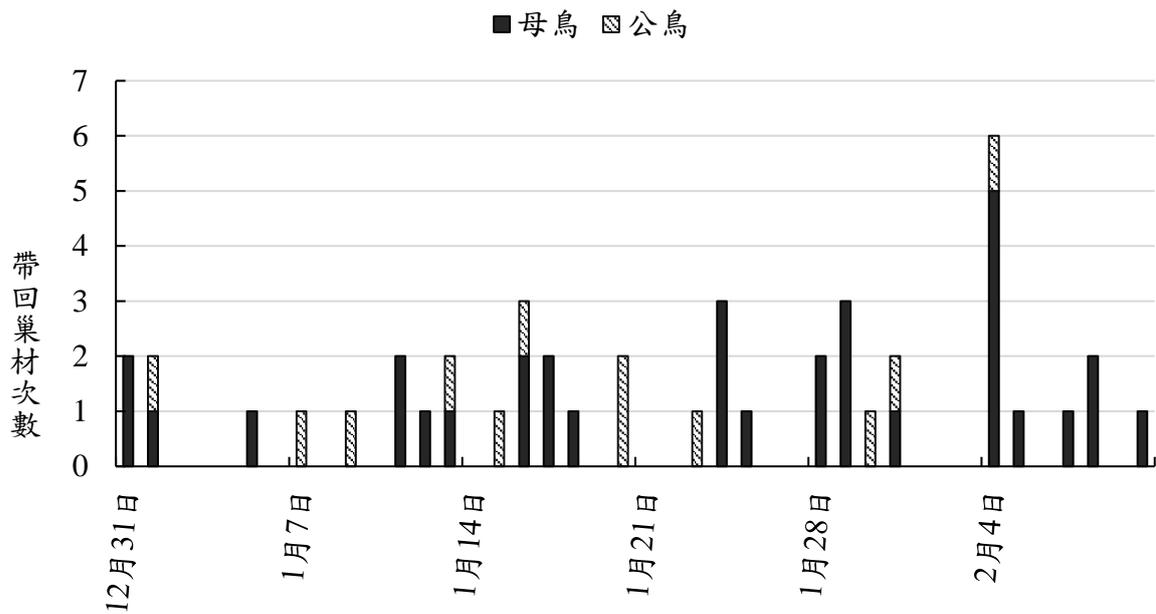


圖 19、中之關對攜帶巢材回來的次數之日變化

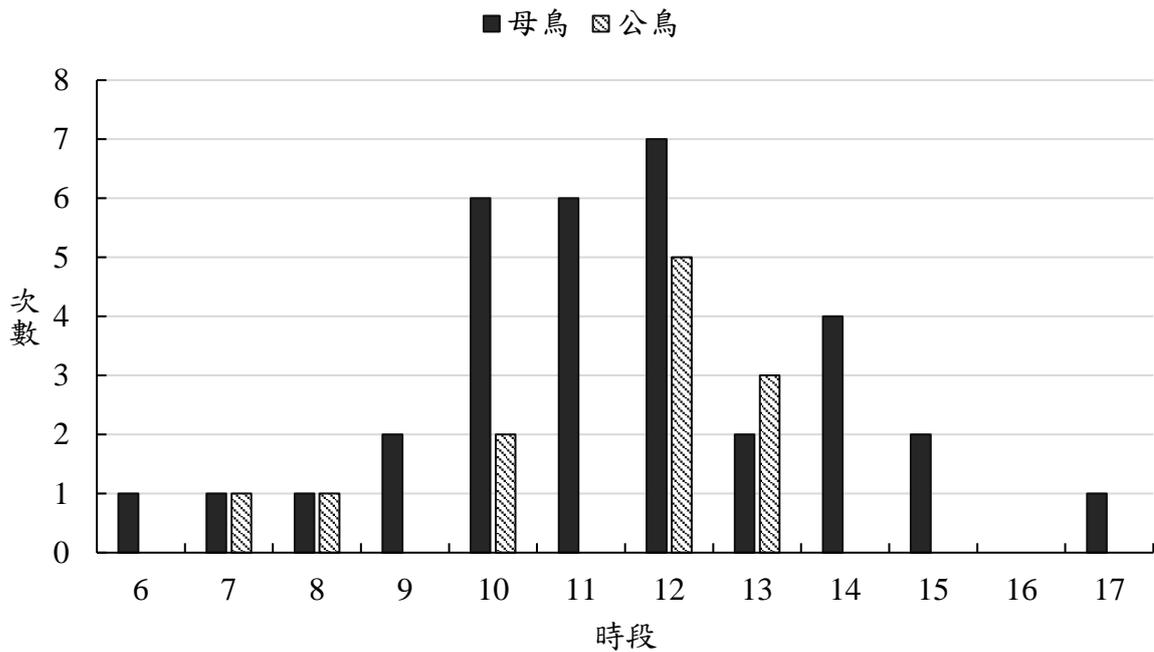


圖 20、中之關對攜帶回巢材回來的時段分佈

2. 庫哈諾辛山公鳥

2022 年 3 月中旬繫放的 N2105 並未出現定位點密集某區域的現象。現場實際觀察期間，曾目擊 N2105 攜帶飛鼠或其他大型獵物於庫哈諾辛山和中之關稜線間來回盤旋的行為，在山谷濃霧阻礙觀察視線下，終仍無法確認個體是否在該年度有繁殖行為。

2023 年 2 月 10 日起 N2105 開始出現與 2022 年 2 月中之關配對公鳥 N2008 類似的定位點密集現象，合理推測已進入築巢交配或孵蛋階段。由衛星影像顯示，巢位位於海拔 2,350 公尺的山溝邊，從赤褐外觀的特徵來看可能構築在紅檜(*Chamaecyparis formosensis*)上。而後續定位點集中狀況以 2 月、3 月最明顯，(圖 21)，MCP 以 4 月為最低，AKDE 90% 以 3 月最低，AKDE 50% 以 2 月最低(表 4)。

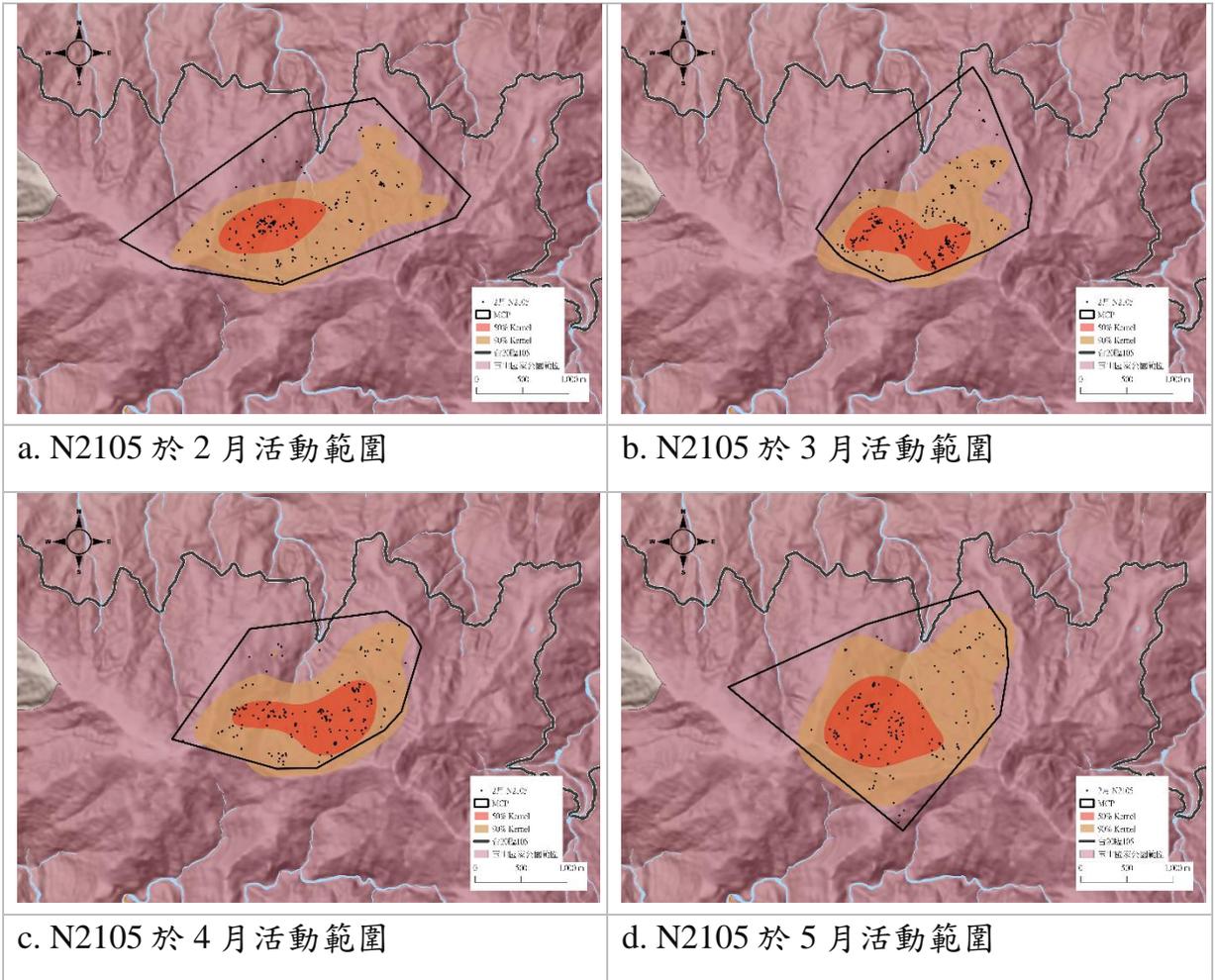


圖 21、N2105 於 2023 年 2 月至 5 月疑似繁殖時 MCP 與 AKDE(90%、50%)變化。

表 4、2023 年 2-5 月庫哈諾辛公鳥(N2105)的 MCP、AKDE (90 %、50%)。

日期	MCP	AKDE 90%	AKDE 50%
2 月	4.7	2.7	0.5
3 月	3.5	2.1	0.6
4 月	3.4	2.5	0.8
5 月	4.6	3.5	1.0
Mean	4.1	2.7	0.7
SD	0.7	0.6	0.2

3. 禮觀林鵑

2020 年 3 月，在禮觀尋獲一處林鵑巢，巢位同樣位於陡峭山坡(47°)的五葉松上。目視這顆五葉松巢樹的樹高大約 26 公尺、胸徑大約 1 公尺。巢體位在主幹上的輪狀枝極，距離地面約 22 公尺。2021 年 3 月這個舊巢沒被利用。2022 年 3 月可能是同一對林鵑返回使用，公鷹固定停棲於樹上，現頻繁抓樹枝進出巢樹的行為。透過這些行為掌握繁殖巢樹，與並未在巢內，在狹小的枝葉縫隙中窺探巢中也無幼鷹。巢區周邊進行兩日觀察，僅記錄林鵑於巢區高空通過，此現象與 2020 年育雛期間之行為迥然不同，也宣告該對林鵑繁殖失敗。2023 年 3 月研究者再度回到巢位附近觀察，但並未見到新巢材。

(二) 孵蛋行為

藉由追蹤點位分布模式，2021 年 2 月 12 日首度觀察到中之關母鳥 N1930 開始孵蛋，至 3 月 31 日止的 49 天孵蛋期，日間待在巢裡的時數平均為 10 ± 1.6 小時/天，每日離巢在外至多 7 次，有 3 天不外出，平均離巢在外 2.28 ± 2.16 次/天。而母鳥離巢時，公鳥入巢代孵 1.63 ± 1.63 次/天，日間待在巢裡的時數平均為 1.6 小時/天。

N1930 離巢在外的距離平均為 0.6 ± 0.55 公里，在巢區坡面活動 93 次(75%)，停棲在較遠的對面山坡的次數較少，只有 31 次(25%)(圖 22)。

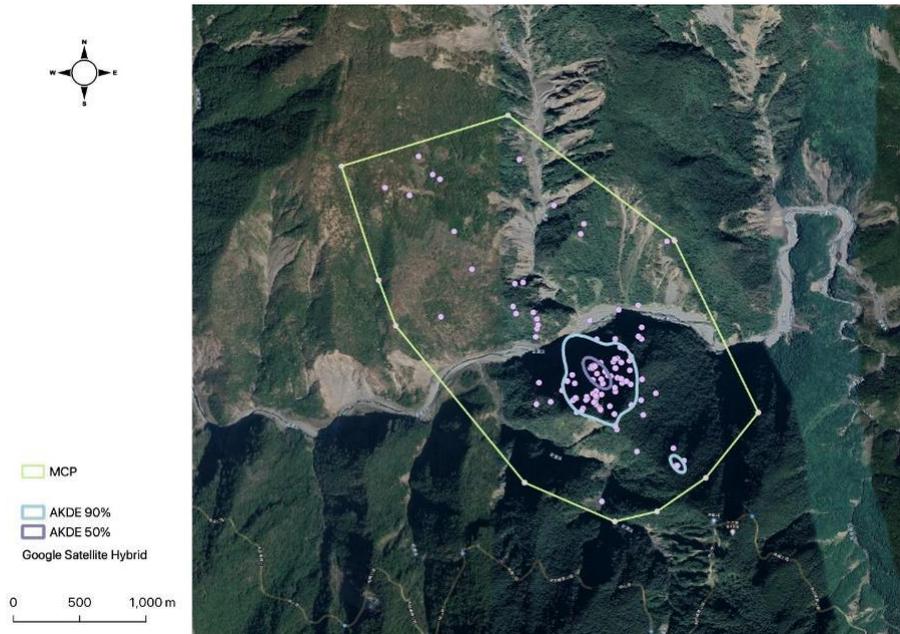


圖 22、中之關對母鳥 (N1930) 孵蛋期(2021 年 2 月 12 日-3 月 31 日)在巢外停棲地點的分布。

2022 年 2 月 24 日 N1930 二度進入孵蛋期，比起 2021 年延後了 12 天左右。N1930 開始孵蛋至 4 月 14 日，確定其孵化失敗，這段期間每日離巢 0-8 次，一天離巢 3 次以內比較常見，不過窩在巢內天數增加至 12 天(圖 23)；N1930 離巢在外時間多選在中午前後(圖 24)；N1930 不外出的日期通常是與當日有降雨和隨之而來的低溫有關(圖 25)。

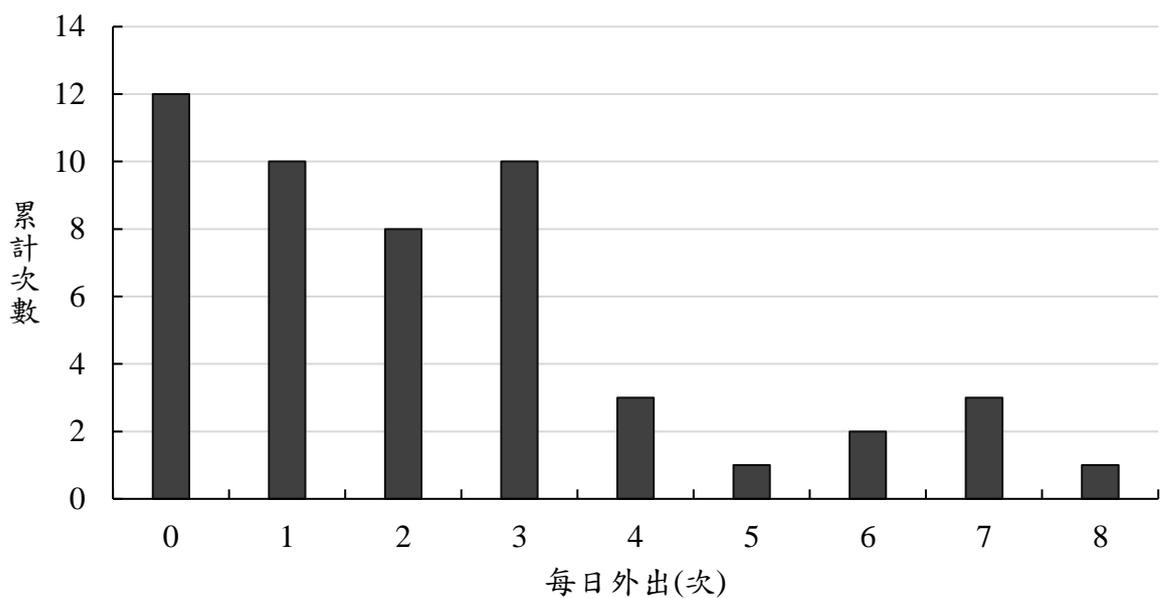


圖 23、2022 年 2 月 24 日至 4 月 14 日中之關對母鳥(N1930)孵蛋期每日離巢次數分布

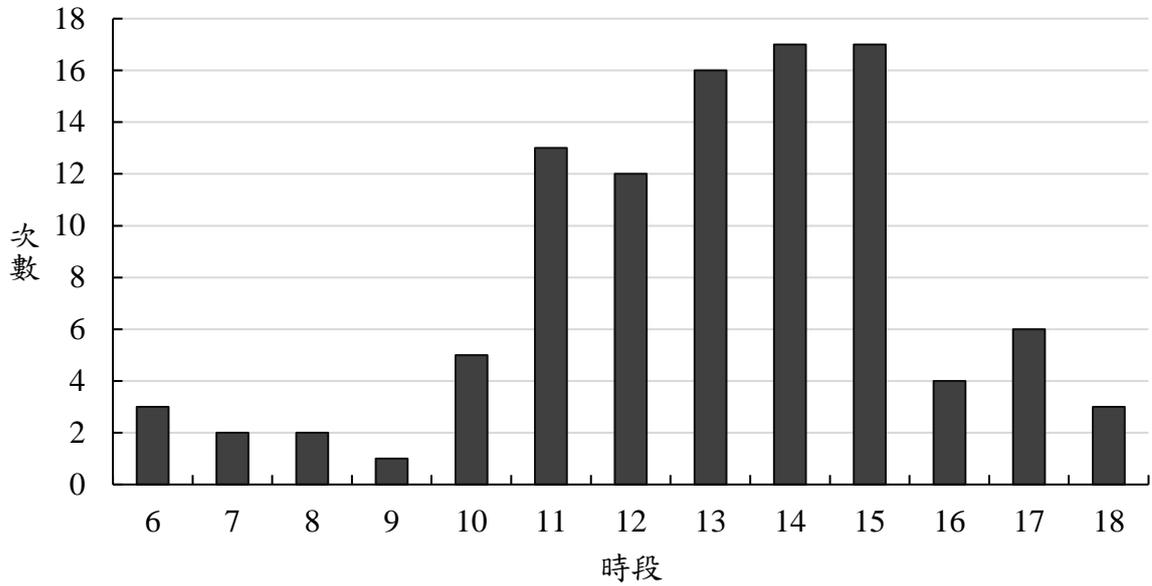


圖 24、2022 年 2 月 24 至 4 月 14 日中之關對母鳥(N1930)孵蛋期間離巢時段分布

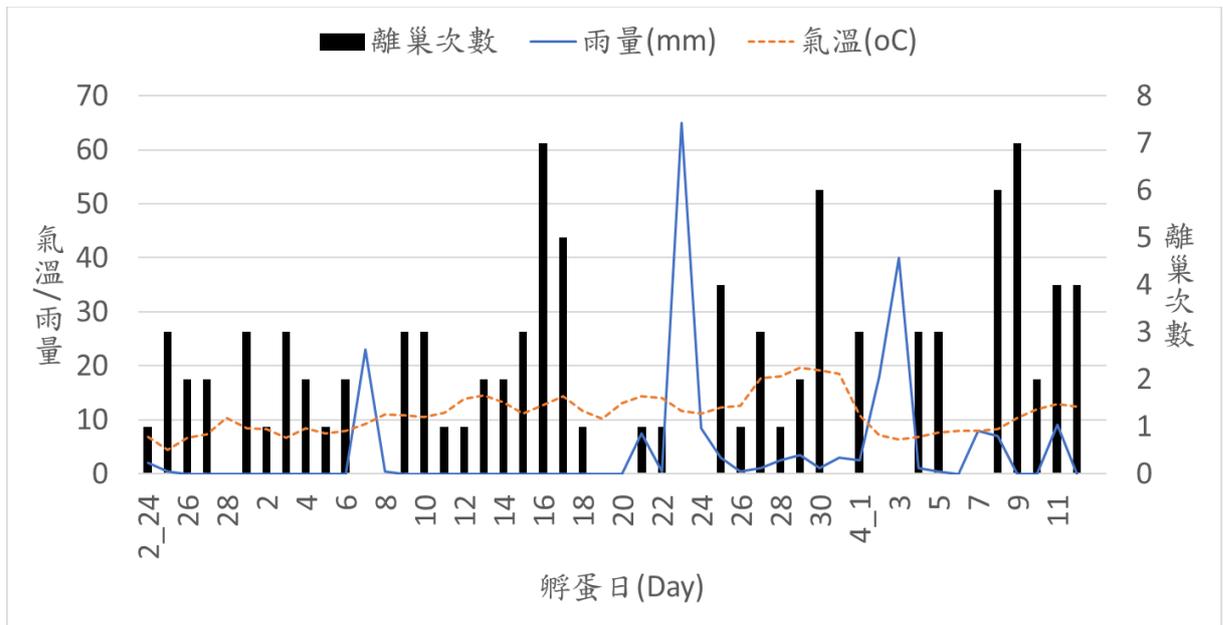


圖 25、2022 年 2 月 24 日至 4 月 12 日，母鳥 (N1930) 孵蛋期離巢次數與日累積雨量對照圖(雨量資料：中央氣象局向陽觀測站)

孵蛋期間中之關公母鳥絕大部分時間並未同宿一處(圖 26)。彼此的夜宿地點平均相距 927.2 ± 576.8 公尺($n=45$)，和孵蛋前的彼此的夜宿距離(769.1 ± 751.7 公尺， $n=32$)無顯著差異(t -test, $p=0.21$)。

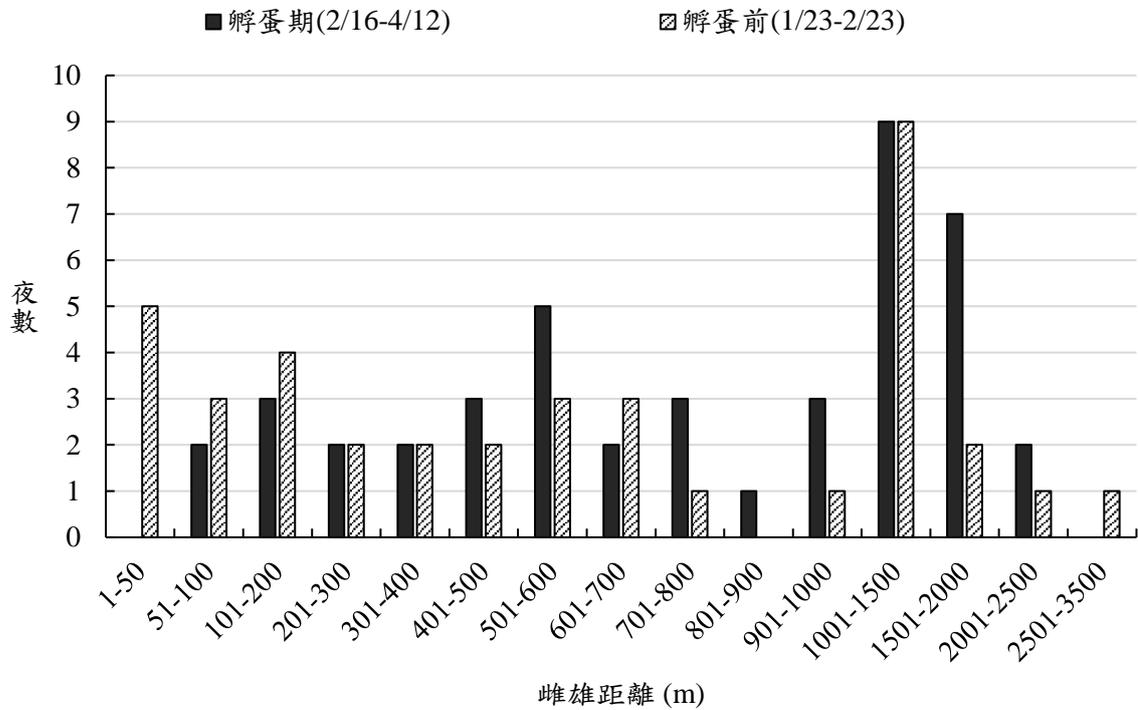


圖 26、2022 年 1 月 23 至 4 月 14 日，中之關對親鳥孵蛋前與孵蛋期雌雄彼此夜棲距離的分布

2023 年 2 月 7 日 N1930 第三度進入孵蛋期，透過定位點判斷時間比 2022 年(2 月 24 日)提早 17 天，也比 2021 年的時間(2 月 12 日)提早 5 天。然而透過巢邊相機畫面可推測約在 2 月 4 日傍晚左右就已下蛋(附件 5)，比透過定位點判斷提早 3 天。若參照 N1930 在 2021 年孵蛋 49 日計算，推測幼鳥大約在 3 月 24 日左右孵化。在相機電力告罄前(2023 年 3 月 4 日)共記錄 163 次翻蛋行為，母鳥翻蛋 132 次(81%)，公鳥翻蛋 31 次(19%)，每日翻蛋次數母鳥皆高於公鳥，且翻蛋次數以下蛋後初期為最高，之後隨時間逐漸降低(圖 27)。

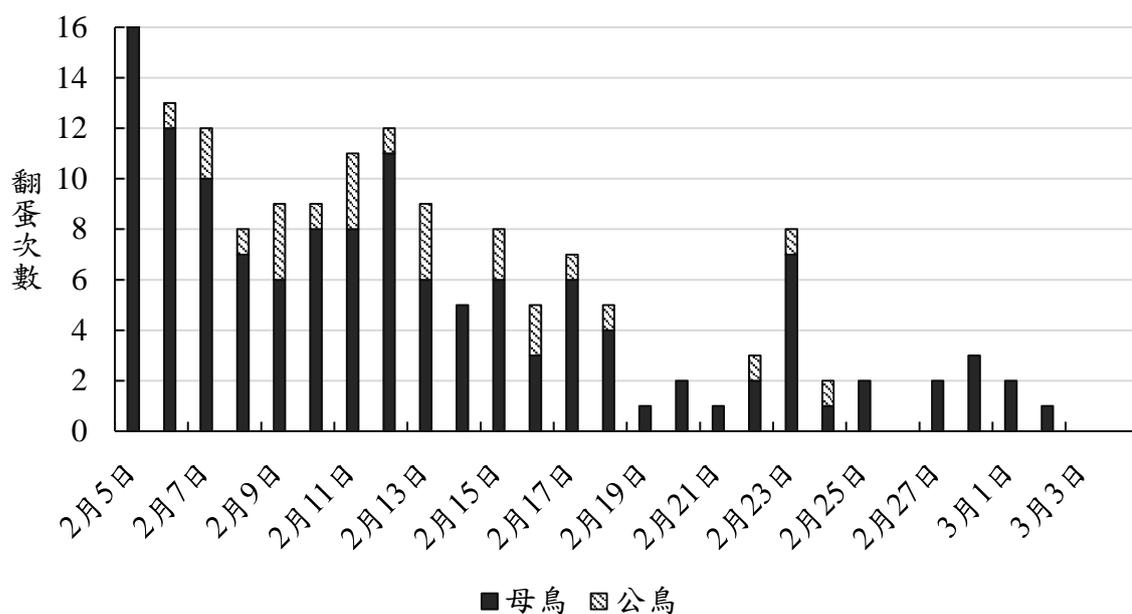


圖 27、中之關對熊鷹 2023 年繁殖每日翻蛋頻度

在有巢邊相機記錄的期間(2月5日至3月2日，共26日)，母鷹平均日孵蛋時長約 21.5 ± 1.3 小時；公鷹平均 1.5 ± 1.3 小時；一日內約有 1 ± 0.5 小時屬於無孵蛋時間(圖 28)。就日夜而論，白天孵蛋時間 10.3 ± 1.5 小時，略低於夜晚 11 ± 0.6 小時。

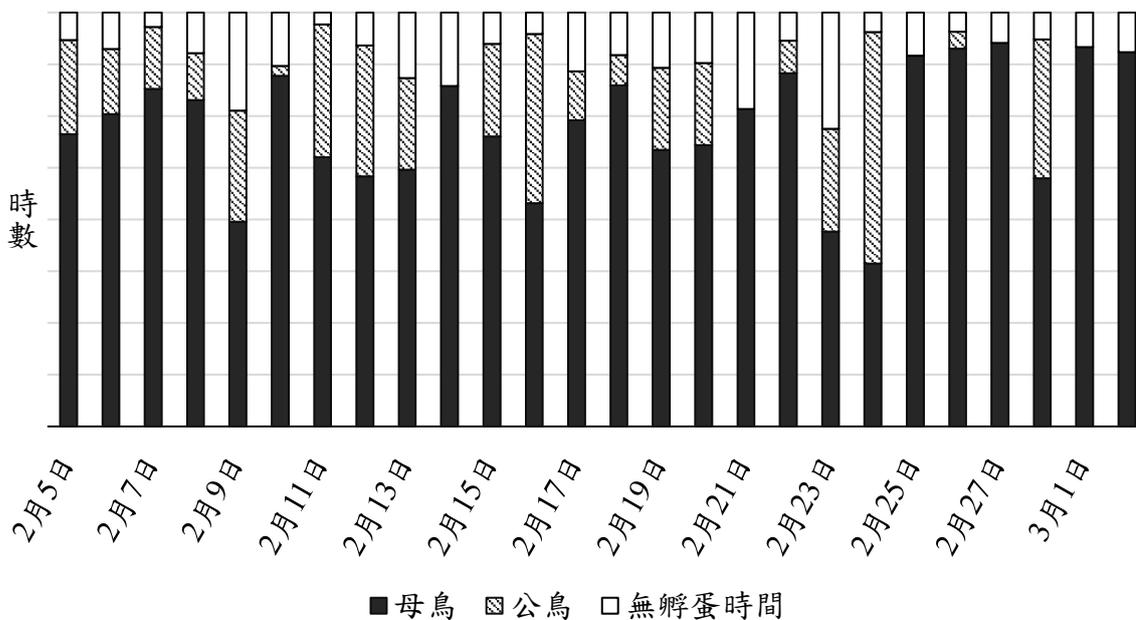


圖 28、2023 年中之關對熊鷹繁殖每日公母鳥孵蛋時間長短

(三)育雛行為

2021 年中之關對熊鷹母鳥(N1930)育雛期始於 4 月 1 日(由雛鷹羽毛成長回推判斷)，因幼鷹羽毛未豐仍須母鷹孵雛。孵雛期前 10 天母鷹在巢外次數依舊延續在孵蛋期模式，離巢在外次數通常在 4 次以內(4 月 12-14 日的高離巢次數，是研究者探巢的干擾例外)，在此之後 N1930 離巢次數增加，在幼鷹 45 日齡時(5 月 15 日)離巢次數開始持平，代表日間孵雛行為應已中止(圖 29)。統計育雛期間母鷹在巢外次數共 873 筆，如同孵蛋期般母鷹多數停棲活動在左岸巢坡面(78.9%)，不同的是新增一些疑似獵捕熱區(圖 30)。

此階段獵物攜帶入巢多由母鷹負擔(17 次，47%)，約兩倍於公鷹(8 次，22%)。此外，相機感應觸發不及、不確定性別的記錄有 11 次(31%)。公鷹在巢內的停留時間極短，平均僅 5.18 ± 7 秒，而且並未有隨幼鷹成長而增加獵物量($r=0.14$, $p=0.39$)。再者，親鳥攜獵物回巢次數的時間以 9-12 時較多，但無顯著差異($\chi^2=7.176$, $df=13$, $p=0.89$)，最早在清晨 5 點即會攜帶獵物進巢，而最晚傍晚 18 時 50 分(圖 31)。

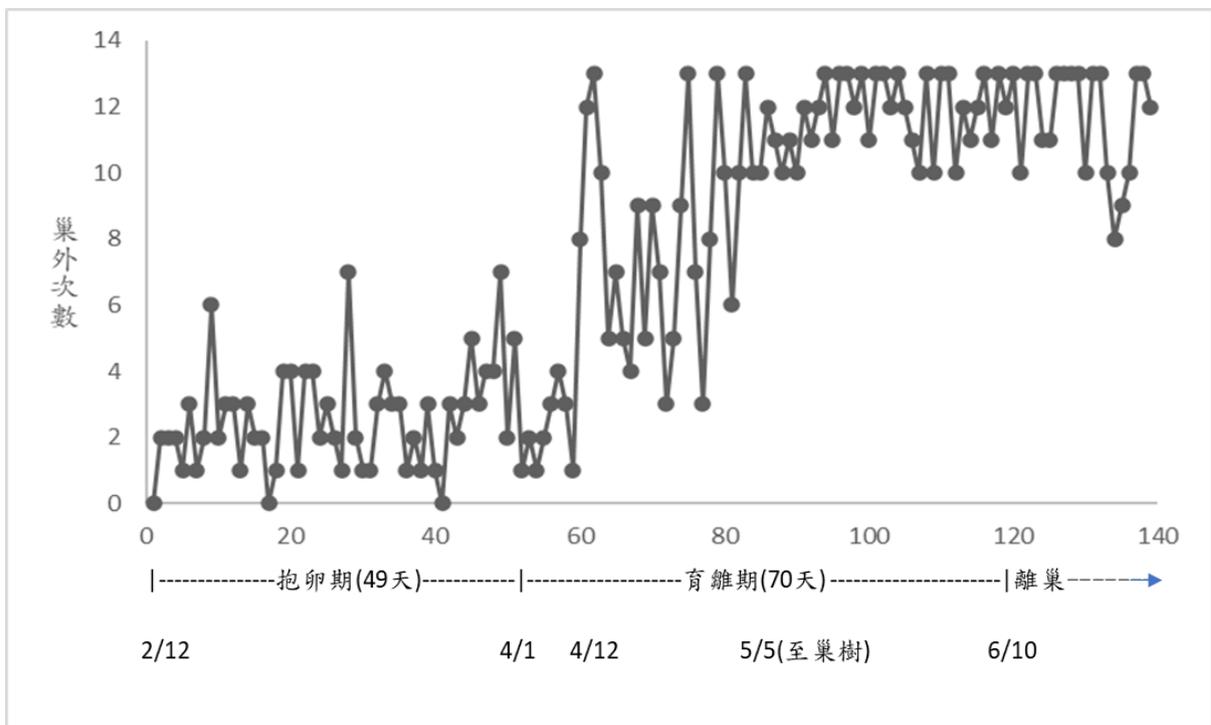


圖 29、中之關 N1930 於孵蛋期(2021 年 2 月 12 日-3 月 31 日)、育雛期(4 月 1 日-6 月 9 日)與幼鷹離巢期(6 月 10 日[Day70])等三個階段，離巢次數之日變化。

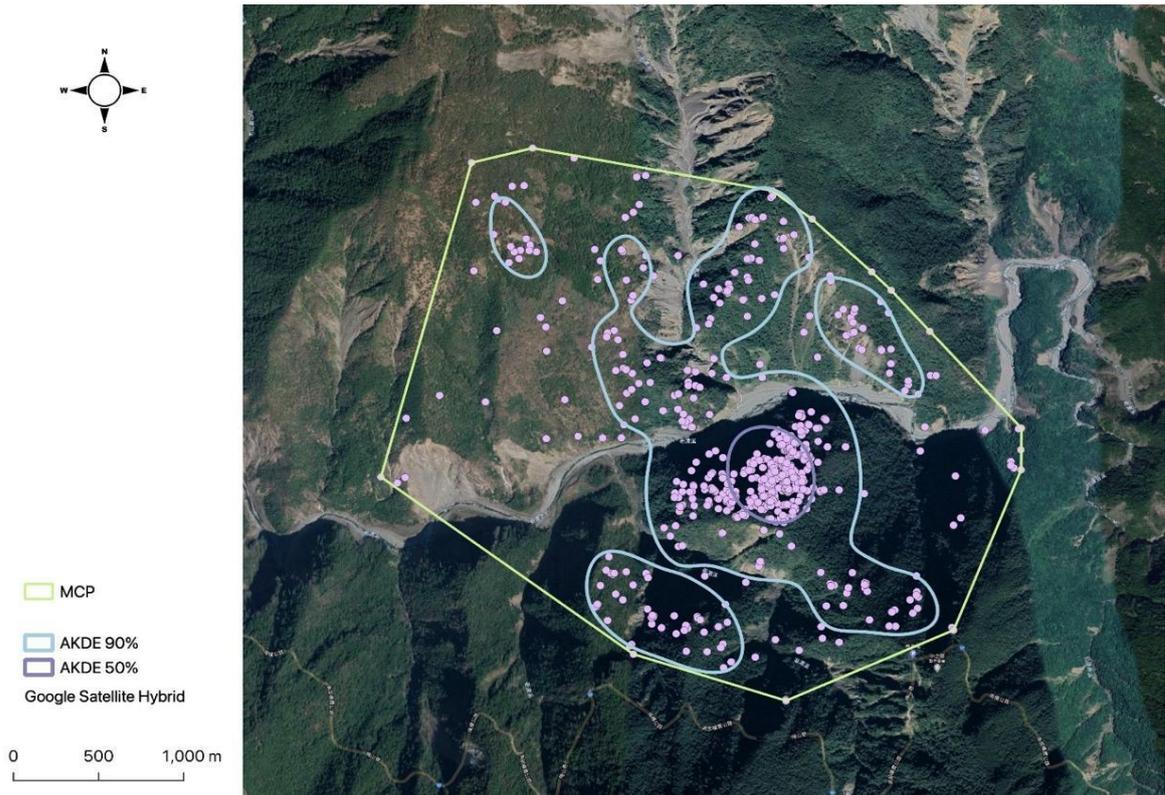


圖 30、中之關對雌熊鷹(N1930)於育雛期(2021年4月1日-6月10日)在巢外停棲位

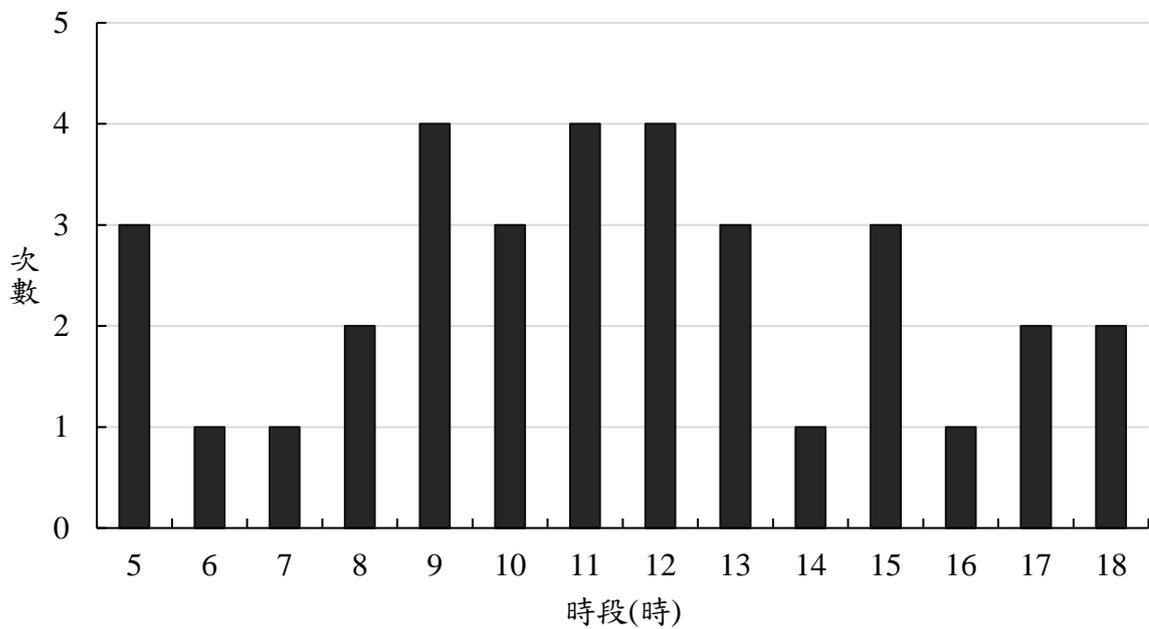


圖 31、2021年5月4日至6月15日中之關對親鳥帶回獵物數量時段變化。

檢視自動相機，熊鷹育雛攜回共計 36 隻獵物(含 3 隻無法確認(8.33%))，過半數是哺乳類(21 隻，58.33%)、其次是鳥類(11 隻，30.56%)，爬蟲類(1 隻，2.78%)又次之。21 隻哺乳動物裡，合計有 9 隻(25%)山羌(*Muntiacus reevesi*)、赤腹松鼠 7 隻(19.44%)、白面鼯鼠及大赤鼯鼠各 2 隻(5.56%)，另外尚有 1 隻無法辨識哺乳類；鳥類獵物組成則有 4 隻藍腹鷓(11.11%)最多，其次是臺灣紫嘯鶇(*Myophonus insularis*) 2 隻，其他只有 1 隻，包含白耳畫眉(*Heterophasia auricularis*)、野鴿(*Columba livia*)、臺灣竹雞(*Bambusicola sonorivox*)、褐鷹鴉(*Ninox japonica*)以及無法辨識的小型雀型目；爬蟲類記錄僅有斯文豪氏攀蜥(*Diploderma swinhonis*)(表 5)。

僅挑選地面自動相機較容易捕捉到的物種如山羌與藍腹鷓進行卡方檢定顯示對以上物種的選擇有顯著差異($\chi^2=17.47$, $df=1$, $p<0.05$)，因此進行 Bonferroni's Z test，兩者皆有選擇性，但在山羌中的利用低於環境占比，而藍腹鷓的選擇則高於環境占比。

生物量部分僅以可辨識物種計算($n=31$)。哺乳類占比最高(81.5%)，其中山羌貢獻約五成(54.5%)，其次是飛鼠(大赤鼯鼠 7.27%與白面鼯鼠 9.09%)，赤腹松鼠(10.6%)又次之。鳥類以藍腹鷓生物量占比最高(13.3%)，其他中小型鳥類占比介於 0.13 至 1.51% (表 5)。

將巢區周邊 4 台與上方稜線 3 台自動照相機所拍攝的照片分析，由 2021 年 5 月至 2023 年 7 月，總拍攝時數 49,272 小時，共記錄 13 種哺乳類、7 種鳥類，以山羌 AI 值最高(32.11)，其次是台灣獼猴(23.08)，長鬃山羊(6.51)又次之。而樹棲動物如飛鼠沒有入鏡，恐有低估之嫌。鳥類以藍腹鷓 AI 值最高(1.73)(表 6)。

2021 年的監控攝影顯示，幼鷹在 35 日齡即會自行處理體型較小的獵物，例如赤腹松鼠、藍腹鷓等殘骸的行為(附錄 5-13~16)。此外自動相機除觀察食性外，也記錄觀察過去未見之行為。2021 年 6 月 5 日，中之關公鷹回到巢內撿拾幼鷹吃剩的殘餘。此時母鷹接續回巢，公鷹卻未離開，與母鷹一同進食，甚至由母鷹喙中接過食物的畫面(附錄 5-18)。

2023 年度的中之關巢位觀察記錄是透過架設於巢邊自動相機記錄，若欲收回資料進行分析需上樹將記憶卡取回，但由於近期因天氣、路況因素，判斷

不利於作業，因此目前相機與記憶卡皆處於巢位周邊，因此本期報告尚缺乏本次繁殖食性資料。不過在 2023 年 4 月上旬一名研究者上樹作業後表示有看見小獼猴頭骨置於巢內，也是本計畫第一筆熊鷹捕食獼猴的紀錄，期間另有 1 筆不知名石龍子與 1 筆大赤鼯鼠置於巢內。

表 5、2021 年 5-6 月中之關對熊鷹育雛獵物數量與生物量組成占比。

類群	物種	重量(g)	數量(%)	生物量 g (%)
哺乳類	山羌	2,000	9 (25.00%)	18,000 (54.53%)
	大赤鼯鼠	1,200	2 (5.56%)	2,400 (7.27%)
	白面鼯鼠	1,500	2 (5.56%)	3,000 (9.09%)
	赤腹松鼠	500	7 (19.44%)	3,500 (10.6%)
	種類不明	-	1 (2.78%)	-
	小計		21 (58.33%)	26,900(81.5%)
鳥類	藍腹鵲	1,100	4 (11.11%)	4,400 (13.33%)
	臺灣竹雞	500	1 (2.78%)	500 (1.51%)
	台灣紫嘯鶇	230	2 (5.56%)	460 (1.39%)
	白耳畫眉	42	1 (2.78%)	42 (0.13%)
	家鴿	500	1 (2.78%)	500 (1.51%)
	褐鷹鴉	200	1 (2.78%)	200 (0.61%)
	種類不明	-	1 (2.78%)	-
	小計		11 (30.56%)	6,102 (18.49%)
爬蟲類	斯文豪氏攀蜥	6	1 (2.78%)	6 (0.02%)
無法辨識	-	-	3 (8.33%)	-

註：1.種類不明的 1 種哺乳類、鳥類和爬蟲類不列入生物量分析、無法辨識類群的紀錄不列入數量與生物量占比之計算。2.生物量參考來源：中研院台灣生命大百科線(<https://taieol.tw/>)、劉小如等 2010、野灣非營利野生動物醫院。

表 6、中之關對熊鷹巢區 4 台與稜線 3 台自動相機調查動物 AI 值。

類群	種類	照片張數	AI 值
哺乳類	山羌	1,582	32.11
	台灣獼猴	1,137	23.08
	長鬃山羊	321	6.51
	水鹿	261	2.3
	山豬	227	4.61
	刺鼠	165	3.35
	黃喉貂	104	2.11
	鼬獾	88	1.79
	赤腹松鼠	51	1.04
	食蟹獾	36	0.73
	黃鼠狼	8	0.16
	白鼻心	4	0.08
	不明蝙蝠	3	0.06
鳥類	藍腹鷓	85	1.73
	深山竹雞	8	0.16
	台灣紫嘯鶇	1	0.2
	台灣藍鶇	1	0.2
	棕面鶇	1	0.2
	虎鶇屬	1	0.2
	白頭鶇	1	0.2
	合計	4,085	

(四)護巢行為

研究者於 2021 年 3 月 25 日首度進入熊鷹巢區，親鳥僅由樹林飛出，停棲在巢區上方稜線突出的樹林警戒，不時變換位置。受潺潺溪流聲干擾，因此不確定判斷親鳥是否發出警戒聲。5 月 5 日在上樹過程無論安裝巢邊自動相機，之後架設監視器甚至是繫放期間親鳥均未出現攻擊行為，僅停棲遠處並發出數次警戒鳴叫。幼鷹則是在巢中警戒以雙翼用力拍與前撲的方式威嚇研究者。樹上架設自動相機期間僅吸引巨嘴鴉(*Corvus macrorhynchos*)前來觀望，親鳥亦對

巨嘴鴉無任何作為。母鷹曾在研究者仍在巢樹下方作業時直接帶獵物進巢，碩大的身影在樹林間穿梭。5月26日上樹帶幼鳥下來時，親鳥(可能是母鷹)靠近巢樹發出抖音。

(五)離巢行為

2021年春天在中之關生出的熊鷹幼鷹(N2009)於5月26日(55日齡)順利完成繫放(附錄5-13~17)。藉由血液DNA樣本以PCR進行兩次性別鑑定，確定為母鷹。回收巢邊相機後確認6月10日70日齡的N2009首次離巢，之後幼鷹頻繁在巢台兩旁側枝進出。7月10日至7月15日的監測影片顯示，N2009尾羽未完全長齊，但已可以在巢樹和兩旁樹林間進行跳躍和短距離飛行。而此時親鳥仍會將獵物帶回巢中，並鳴叫喚回幼鷹，而幼鷹在白天也會返回巢內蹲臥休息。N2009在擴散前的移動距離短，活動範圍僅1.13 km²。

2023年幼鷹N2303(附錄5)透過巢邊相機記錄約在5月29日首次明確紀錄到踏出巢體，巢邊有一枝幹可供停棲站立。透過抽血檢驗確定為母鷹。6月7日首次紀錄到不在巢體內過夜，白天期間內仍會不斷進出巢中，但在此後已不在巢中過夜，從定位點來看已轉移到巢邊樹林中，整體尚未離開親鳥活動範圍。在7月結束前仍尚未離開親鳥活動領域內，目前持續追蹤中。

肆、討論

一、活動範圍

中之關對熊鷹(N1930&N2008)及庫哈諾辛公熊鷹(N2015)的活動範圍(MCP)介於 12-22 km²，面積近 3 倍於過去以無線電追蹤調查 3 隻成年公熊鷹的活動範圍(5-6 km²)(孫元勳 2007，孫元勳、黃永坤 2010)。Ballard *et al.* (1998)指出，衛星追蹤求得的活動範圍是無線電追蹤法的兩倍多。過去無線電追蹤 3 隻熊鷹的定位點數都不超過 100 筆，應低估熊鷹的實際活動範圍。

N1931 的追蹤期間內，在最大 MCP 期間定位點僅有 908 筆，而後第三與四年活動範圍逐漸縮減，此時定位筆數各為 1,002 與 1,918 筆，因此活動範圍的變化幅度本身或許與定位筆數的波動較無關聯。Poessel *et al.* (2016) 在對金雕擴散報告中，第五曆年後的金雕活動行為顯示其活動範圍非常侷限，因此該報告將第五曆年後的個體定義為成體；而擴散的幼體隨著時間的發展活動範圍則逐漸變大。巧的是本計畫的 N1931 在被捕獲時已為第四曆年，因此在追蹤期間出現最大活動範圍時，正好為個體第五曆年期間，在第六至七曆年後其活動範圍持續縮減。N1931 由今年 4 月 10 日至今尚未離開過 90% 核心區域，在該核心區域內的定位點 MCP 約為 13 km²，與其他成鳥有相似的活動範圍，因此 N1931 是否已在獅子尾山一帶建立領域有待後續追蹤確認。

中之關對熊鷹(N1930 & N2008)與庫哈諾辛公熊鷹(N2105)的活動範圍似乎以台 20 線南橫公路為界，型態不同於台東利嘉、延平林道兩隻公鷹(孫元勳 2007)以及日本熊鷹以稜線為活動邊界(Morimoto and Iida 1992)。台東利嘉、延平林道兩處熊鷹地盤由溪谷到稜線的海拔範圍分別是 730 公尺，930 公尺；而南橫公路這兩對熊鷹地盤由荖濃溪谷到庫哈諾辛山稜線的高低落差範圍為 2,100 公尺，台東利嘉與延平林道的熊鷹領域範圍內的海拔落差相對濃溪谷到庫哈諾辛山稜線僅一半不到，可能是南橫公路兩對熊鷹得以分據庫哈諾辛山北面山谷的原因。

N2105 在 2022 年 3 月 19 日上午 11 時向南跨越稜線飛往的關山西側地區短暫停留，該時段 4 筆定位點中有 3 筆處於飛行狀態；在同年 9 月 5 日又發生飛往關山西側山區事件，此兩次偶發事件造成 MCP 面積的異常擴大。Newton (1979)提及，烏鵂(Aquila verreauxii)在低空具有各自的領域，高空中則範圍重疊

屬於公共領空。當時 N2105 出現海拔在 2,200-3,016 公尺，其是否屬於公共領空，有待進一步探究。另一種可能是單純的探索行為(Prospecting)，Reed *et al.* (1999) 指出即使是具有繁殖經驗的個體也可能出現探索行為。這有助於個體瞭解附近資源，以便在繁殖失敗後快速的轉移到資源更好的棲地。然而 N2105 在 2022 年 7 月曾進入中之關熊鷹對那繁殖失敗的巢區停留數日而未遭到驅離，原因有待探究。雖今年尚未發生去年跨越領域邊界的現象，但也由於定位點相較過往少許多(2023/03 至 2023/08 僅 913 筆)，因此無法確認實際是否有再度跨越邊界。MCP 與 AKDE 較過往低也可能與定位點筆數較低有關聯。

N2105 在 2023 年 2、3 月明顯的點位集中狀況雖推測可能處於繁殖狀態，但由於本研究追蹤以來目前唯一確定有繁殖情形的 N2008，在繁殖期間追蹤器故障導致無法看出繁殖期公鳥定位點的分佈概況做為參考，因此 N2105 在 2 月開始的點位集中狀況至後續逐季連散的期間仍無法完全斷定該個體處於繁殖狀態；另一可能是 N2105 確實有進進入繁殖，但途中繁殖失敗導致後續定位點產生離散而不集中。

二、飛行活動模式

林鴟和所有熊鷹個體的活動模式大致呈現鐘型曲線分布，通常飛行活動在 9-10 點活絡起來，中午後逐漸下滑。鄰近高雄市復興氣象站的資料顯示，秋冬季山區的氣溫似乎有類似走勢(附錄 4)，可能與此有關。至於山區的春夏和平地的四季氣溫變化都是平緩上升。山區中午前的氣溫變化不同於平地，可能是山脈效應讓 9-10 點之前的陽光無法全面照射到背陽的坡面所致。

林鴟相對於熊鷹有更長時間的飛行時間，與林鴟有相較較低的翼負重有明顯關聯。林鴟的翼面積平均大於熊鷹，再加上相對熊鷹更輕的體重，所以擁有更低的翼負重，使得長途飛行的能力得到提升。最久的一次連續翱翔 1 小時 40 分鐘，是本土其他猛禽所望塵莫及的(孫元勳 2020)。Duriez *et al.*(2014)指出，翼負重較低的喜馬拉雅兀鷹(*Gyps himalayensis*)，平均一趟飛行的時間和飛行高度大於翼負重較高的歐亞兀鷹(*G. fulvus*)。蜂鷹(*Pernis pitorus*)的翼負重低，可以

盤旋到熱氣對流上層，盤旋高度大於其他鳥類如鵜鶘(*Pelecan croatalus*)、西方白鸛(*Ciconia ciconia*)和小烏鵡(*Aquila pomarin*) (Shamoun-Baranes *et al.* 2003)。

翼負載重越大的物種通常具更高的飛行速度(Alerstam 2007)。因此翼面積較大且體重更輕的林鵰巡弋均速僅 22.8 公里/時，低於南橫 5 隻熊鷹的巡弋均速(28.1~37.1 公里/時)，林鵰慢速巡弋或許是林鵰為何需要明顯開叉的指叉之原因；因為指叉可以導引熱氣流減少翼尖渦流而失速(Gill 2006)。林鵰優異的滯空能力同樣反映在牠主動出巡覓食方式；相較之下，熊鷹屬於坐等型的覓食者(井上剛彥等 1998)。

本研究初期對於形質測量未考量翼負重所需之形質，因此相關的資料蒐集不足。採用非目標個體的標本或量測照片形質等權宜作法可能造成誤差。其他誤差還包含個體間飛行活動資料收集只涵蓋不同月份。

三、繁殖習性

(一)築巢

母熊鷹 N1930 兩次築巢在 50°~60° 的陡坡，略大於日本熊鷹的 44.4° (Morimoto and Iida 1994)。N1930 選擇的巢樹都是高大的五葉松老樹，五葉松也是當地的第一層樹冠組成之樹種，其之所以能逃過刀斧之劫，是因為早年位於林務單位禁伐的地區(海拔高於 2500 公尺或坡度大於 35° 的林地)(邱志明 2012)。

而今年度中之關配對沿用去年的舊巢，因此可透過去年已架設在巢邊的自動照相機得知，2022 年 12 月 28 日已記錄到搬運巢材的影像，在搬運巢材的時段中之關對不論公母個體皆是以中午時段為高峰；而位於日本浦山水庫(浦山ダム)周邊的熊鷹，透過 CCD 影像紀錄可得知是以上午 8 至 9 點為搬運巢材的最高峰(奈良洋幸、竜澤宏昌 2005)，有此差異或許與兩地環境所導致，根據復興氣象站顯示南橫一帶氣溫最高時約莫在中午左右(附錄 4)。

目前記錄搬運巢材的總次數相對日本熊鷹對更低(奈良洋幸、竜澤宏昌 2005)，其中可能的原因是 1)本研究總體紀錄時長較日本熊鷹對少(僅記錄 2 個多月)，而日本該熊鷹對記錄 2,000 小時，日期橫跨 2 月至 8 月中旬，2)由於鏡

頭架設位置遭熊鷹親鳥對攻擊，因此記錄的角度歪斜，畫面邊角的部分無法記錄可能造成疏漏，3)由於我們採用自動照相機記錄，而非長時間連續監看的監視錄影機，因此在公母鳥交接的過程中可能因自動照相機的拍攝間隔設定而無法拍攝到。

巢材搬運次數以母鳥高於公鳥，由於本研究巢邊自動相機僅記錄至3月4日，無進行更長期的觀察，故無法得知公母鳥在繁殖期不同階段之間的分工與整體繁殖期間巢材補給的狀況。但就奈良洋幸、竜澤宏昌(2005)的結果而言，日本浦山水庫周邊熊鷹在孵卵初期公母鳥會互相將巢材搬入，但到後期(育雛期)則幾乎是母鳥的工作，且巢材搬入的次數在孵卵期降至低點。

(二)孵蛋

中之關配對母熊鷹 N1930 在 2021 年成功繁殖後於 2022 年產卵日期延後，但孵化失敗後於 2023 年提早產卵的現象，同樣也發生在宜蘭一對熊鷹身上，該對母鳥在 2022 年 2 月 25 日左右產卵(4 月 13 日孵化)，但雛鳥夭折，2023 年母鳥提早至 2 月 13 日產卵。Descamps *et al.* (2011) 指出，營養狀況不良的母絨鴨 (*Somateria mollissima*) 的產卵日期會延後。田悟和已等(2015)的研究顯示，熊鷹當年是否繁殖成功與積雪深度、去年是否繁殖成功有顯著關聯；若某年繁殖成功，則隔年成功率則降為 14%；反之，去年若為失敗，則隔年成功率提高至 41%。自動相機顯示，宜蘭熊鷹繁殖季餵養幼鷹的時間至少會到 9 月，到隔年 2 月下蛋，只有 4 個多月調養，相較之下 2022 年 4 月孵化失敗後有 9 個多月休養期。不過，因為吻合樣本過少，還需要針對不同繁殖對進行多年且連續觀察是否統計顯著才能下定論。至於年間氣溫和食物量差異扮演何種角色，有待後續探究。

2022 年春季，中之關對熊鷹和禮觀林鵬同時繁殖失敗。根據中央氣象局向陽測站資料顯示，N1930 成功繁殖的 2021 年孵蛋期的累計雨量僅 55.5 mm，反觀 2022 年同期累計雨量達 208 mm (圖 37)；林鵬繁殖成功的 2020 年累計雨量 31 mm，繁殖失敗的 2022 年累計雨量達 204.5 mm (圖 38)。降雨明顯影響猛禽孵蛋期和孵雛期的成功率。長時降雨可能造成幼鷹失溫和親鳥狩獵量減少造成繁殖失敗(Buij *et al.* 2013；Paviour 2013)。而對於即將孵化的鳥蛋在遭遇極端氣候情況下，溫濕度的劇烈轉變進而使死亡率提升(Bionda and Brambilla 2012；Buij *et al.* 2013；Newton 2013；Anctil *et al.* 2014)。研究指出，除了大規模的林

業伐木降低伊比利半島猛禽繁殖成功率外，春季的極端氣候也是重要限制因子，2008 和 2009 年的春季連續降雨大幅降低北雀鷹(*Accipiter nisus*)、蒼鷹以及靴雕(*Hieraaetus pennatus*)等繁殖成功率(Zuberogitia *et al.* 2011)。

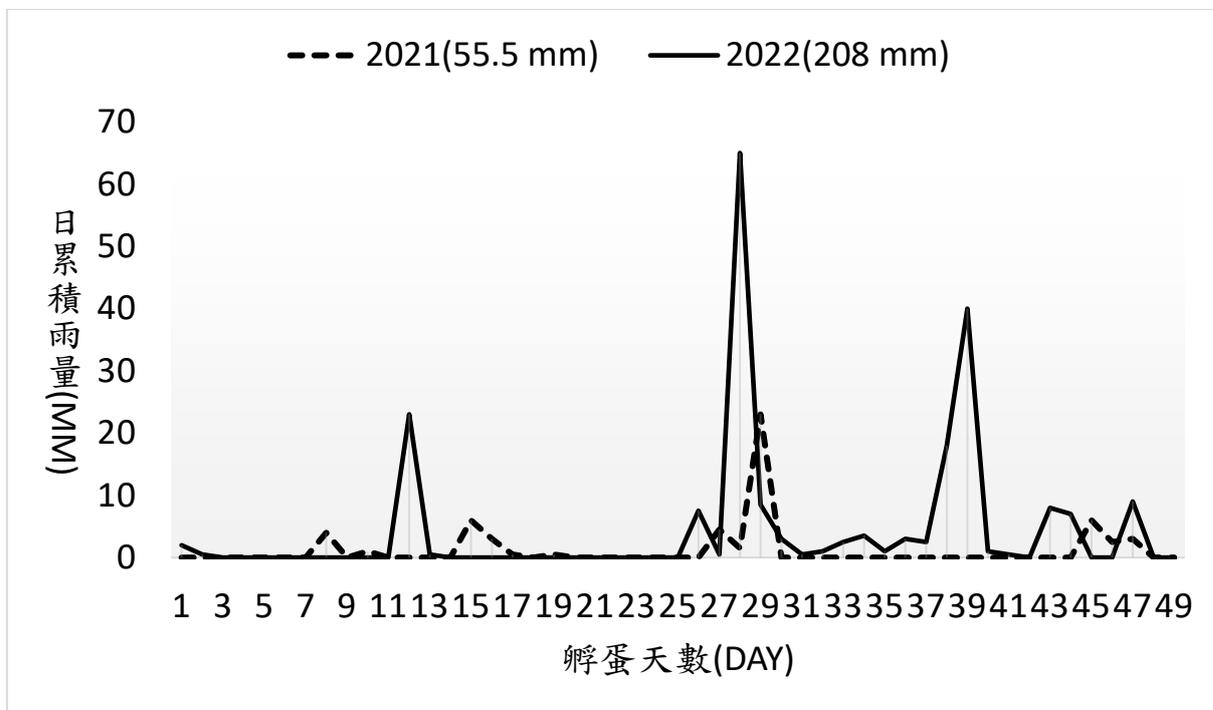


圖 37、2021 年和 2022 年中之關對熊鷹孵蛋期間的逐日雨量(雨量資料：中央氣象局向陽觀測站)。

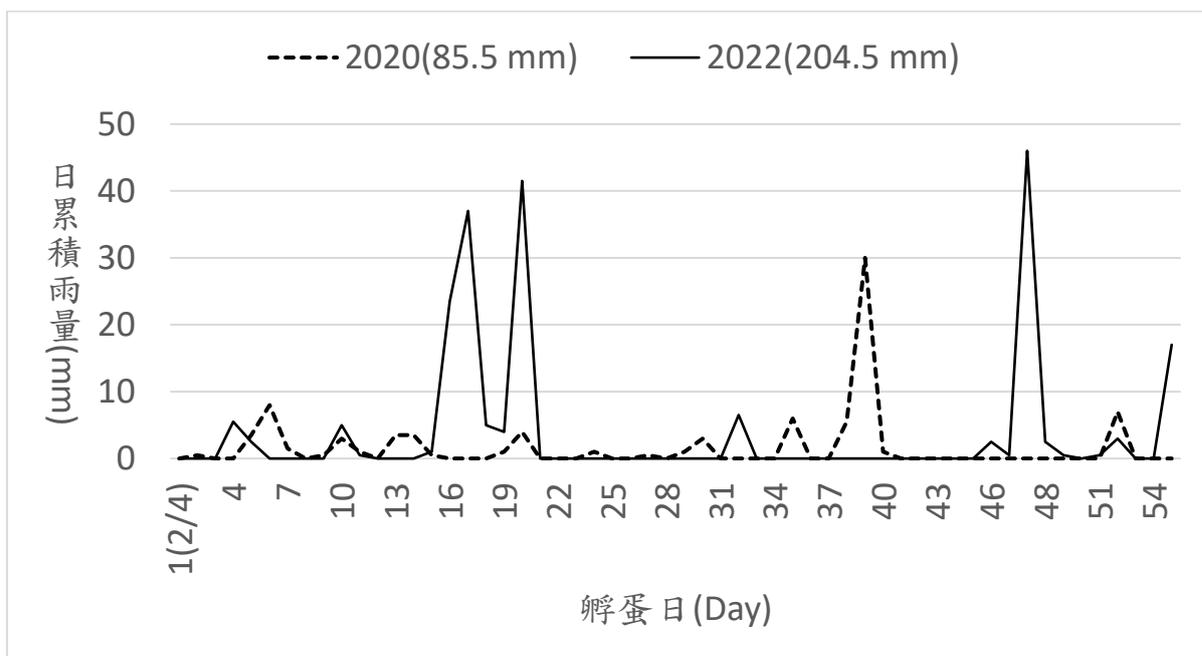


圖 38、2020 年和 2022 年禮觀林鵑孵蛋期間的逐日雨量(雨量資料：中央氣象局向陽觀測站)。

日本浦山水庫區母熊鷹日間孵蛋平均 11.3 小時/天，公鳥平均 1.6 小時/天，無孵蛋時間約 0.5 小時(奈良洋幸、竜澤宏昌 2005)。整體結果與 2023 年中之關對的結果相近。此外，就翻蛋次數而論，本年度中之關對熊鷹在孵蛋初期有較高的翻蛋次數，之後逐漸降低，且頻度以母鳥高於公鳥(奈良洋幸、竜澤宏昌 2005)。

(三)育雛

中之關熊鷹攜回巢的多都是體表仍有圓形白斑的幼羌，僅有一次成羌紀錄(附錄 5-13)，但該成年山羌已腐爛，推測是撿拾的屍體。本島山羌全年都有受孕個體，在宜蘭 5 至 8 月是小山羌出現高峰(Pei *et al.* 1995)，正好橫跨熊鷹育雛期中期和離巢初期的高食物量需求。本研究在自動照相機記錄到小山羌的月份分布中雖看不出明確的趨勢(圖 39)，不過以 7 月記錄到最高數量。本研究自動相機資料顯示山羌相對數量略高於其他物種；馬馬宇頓山和烏夫冬山區的山羌 AI 值(106.7)同樣冠於其他動物種類(吳幸如 2021)。2015 年起本島山羌族群有回升現象(翁國精等 2021)，加上巢區週邊少見狩獵活動，故反映在山羌在本區熊鷹獵物生物量組成的比重。

過去臺灣低海拔熊鷹育雛食物以大赤鼯鼠、白面鼯鼠最常見，數量占 4 成和生物量占約七成(孫元勳 2007、2010)。時空更迭下，南橫熊鷹育雛獵物卻以山羌的占比高過飛鼠，是過去所無之情形。

在我們的後續分析中小山羌僅占拍攝到的山羌總數的 2.21% (n=35)，若以中之關繁殖巢位的 8 筆皆為小山羌(扣除 1 筆推測為撿拾成山羌屍體)的比例來看，熊鷹確實對小山羌有偏好。熊鷹對山羌的食性選擇低於環境占比，可能是由於自動照相機拍到的筆數有相當大是成年個體所佔據。與較能被利用的小山羌造成混淆，熊鷹確有獵捕小山羌的能力，但是否會主動追捕體重 10-16 kg 的成年山羌(Huffman 2010)，有待驗證。過去曾經有民眾目擊熊鷹食用山羌屍體(<https://www.youtube.com/watch?v=zUysf8-Ue2E>)；一隻成年熊鷹現身驅離正在大分山屋前啃食山羌的 3 隻黃喉貂(郭彥仁，個人通訊)；另外，在大雪山森林遊樂區出現的一隻熊鷹亞成鳥抓著山羌越過山谷(<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2540376>)。日本熊鷹同樣也會取食自然死亡、獵人射殺後丟棄的梅花鹿(*Cervus nippon*)或野豬(*Sus scrofa leucomystax*)殘骸(坪川正己 2004；Inagaki *et al.* 2019)。不過 Zaitsev (2019)曾表

示俄羅斯濱海邊疆區的熊鷹會狩獵麝鹿(*Moschus moschiferus*)，其中亦包含了一筆獵捕母成鹿的紀錄。成年麝鹿體重約在 7-17 kg 之間(Huffman 2010)，與台灣的山羌成體重量相當，因此不排除熊鷹有獵捕母成羌的機率。

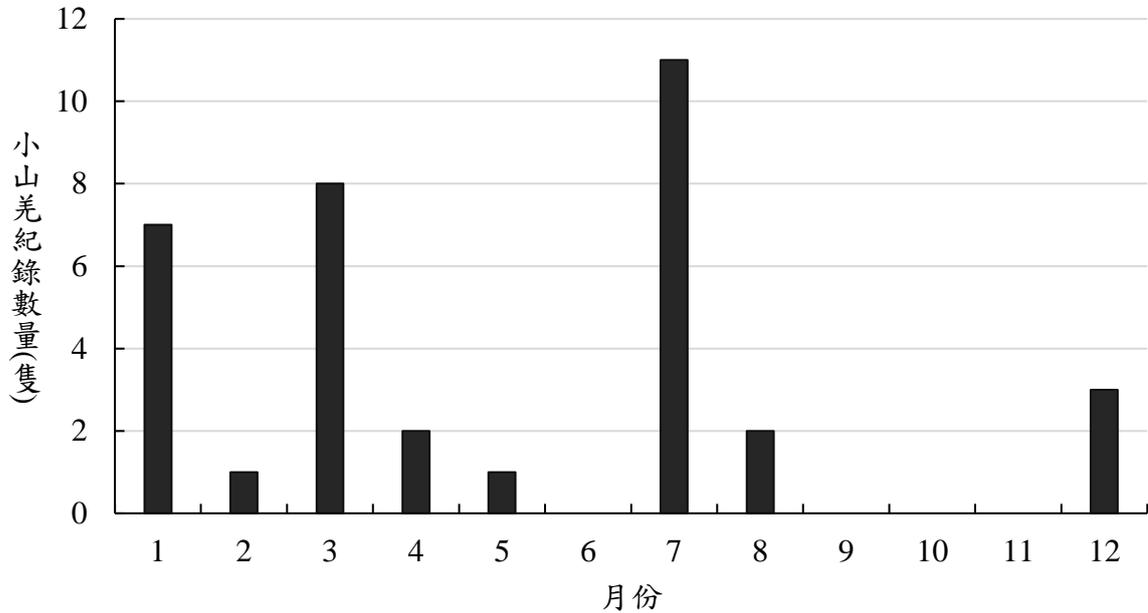


圖 39、中之關區域不同月份小山羌紀錄數量

中之關熊鷹親鳥較常攜帶食物入巢的時段與其平時飛行活動的高峰吻合。此一現象代表中午前可能是熊鷹常去尋找獵物的時間。此外清晨 5 點也常見食物入巢，此與孫元勳(2010)於屏東枋山溪之研究結果相似。推斷原因與獵物體型大小不一，大者如山羌幼體，小如雀形目，以至於獵物隻數無法反映幼鷹食物量的變化。如果巢位觀察可以提早至幼鷹孵化第十天(4 月 10 日)，或許可以比較該時期親鳥帶入巢內的獵物是否以小型獵物居多。

本區雉科鳥類中，藍腹鵝的數量多於深山竹雞，加上前者體型大，可能因此反映在獵物組成上。熊鷹除獵捕藍腹鵝外，過去也曾獵捕中小型鳥類的雛鳥如朱鸕(*Oriolus traillii*)和臺灣藍鵲(*Urocissa caerulea*) (孫元勳 2007、2010)，也因此白耳畫眉與臺灣紫嘯鶇的出現並不意外。野鴿出現在食物名單上頗讓人好奇，研究者過去曾目擊路過的家鴿在山區溪流飲水，推測因此遭到熊鷹伏擊；同樣在在台東溪流出沒的小白鷺(*Egretta garzetta*)就曾是熊鷹的伏擊目標(劉燕明，未發表資料)。此外，5 月 29 日 N1930 攜回褐鷹鴉(附錄 5-16)。熊鷹狩獵夜

行性猛禽並非首例，過去巢位觀察食性的結果中，仍不乏領角鴞(*Otus lettia*)、黃嘴角鴞(*Otus spilocephalus*)等夜行性猛禽(孫元勳 2007)。

臺灣檫被中之關熊鷹當作綠巢材使用。臺灣檫抽出物有抗氧化藥效(鄭森松等 2019)。其他地區熊鷹使用的綠巢材還包含：灰背檫(*Cyclobalanopsis hypophaea*)、細脈赤楠(*Syzygium euphlebiu*)、豬腳楠(*Machilus thunbergii*)、樟葉槭(*Acer albopurpurascens*)、尾葉灰木(*Symplocos caudata*)、森氏紅淡比(*Cleyera japonica*)、錐果檫(*Quercus longinix*) (孫元勳 2007，蔡偉勳 2007，孫元勳 2020)。綠巢材的作用有許多假說，其中驅蟲假說最常被提及(Wimberger 1984)。

(四)幼鷹擴散

Iida(2003)追蹤 2 隻母鷹，其中 1 隻在離巢 10 個月內仍只在巢位半徑 1 公里內出沒，1 隻在離巢 1 年半內依舊活動於巢位 2 公里半徑；當年的研究以無線電追蹤調查，追蹤範圍有限，可能有所疏漏。而 N2009 身上的太陽能發報器於 7 月 11 日因電力中斷而斷訊，直至 8 月 28 日才回傳。推測發報器太陽能板被背羽遮擋進而影響充電效率與定位數量。5-6 月期間活動範圍大幅縮減，但可能與這兩個月定位點數量頗低(5 月 n=28；6 月 n=14)有關聯。雖然目前主要待在昭南丸山周邊，但 N2009 回去親鳥對領域周邊的期間，由於 N2008 發報器的失聯，我們尚無法得知該時段 N2009 與公鳥的互動關係，但以上可能顯示 N2009 尚未完全離開其親鳥對，雖然 Morimoto and Iida (1992)指出幼鳥離巢後親鳥仍會持續餵食直到隔年繁殖季才會有驅趕幼鳥的行為，但亦有觀察過持續餵養去年所生之幼鳥的繁殖對(田悟和已等 2015)，顯示不同個體之間可能具有不同的行為差異。位於日本的熊鷹也會在離巢後的 2 至 3 年內在親鳥的活動周外緣逗留(井上剛彥等 1998)。N2009 是臺灣首度調查熊鷹幼鳥離巢擴散，是否台灣熊鷹會產生類似於日本熊鷹的模式有待後續長期觀察，而 2023 年度出生幼鳥(N2303)同樣有待後續追蹤。位於蘇格蘭的金雕的離巢幼鳥在正式擴散前，會到出生地外 17 km 外進行探索，屬於一種探索機制，有助於擴散個體評估何時擴散或將擴散到何處(Weston *et al.* 2013)。因此可以比較同一繁殖對所生幼鳥在離巢後的擴散策略是否有相似之處。

相形之下，滯空能力佳的小林鴟，2020 年 7-8 月間的活動範圍已出現在巢外 2-5 km 之遠(孫元勳 2020)。一直到追蹤終止前 B1926 依舊最頻繁出沒在海拔

400-600 m 間的低海拔山區。擴散期間 MCP 在第二年有縮小，較有可能是因為定位筆數較低的關係所導致，但目前發報器已失聯無法進行後續追蹤驗證。

研究者過去也依循其定位點實際走訪 B1926 的活動環境，意外發現除了本研究追蹤的個體外，仍記錄其他林鵟個體在這些區域內遊蕩。顯示低海拔山區和丘陵提供尚未占據地盤的遊蕩個體暫時棲身處。林鵟幼鷹在擴散前，對於天然闊葉林有所偏好，其次為天然林和農作物鑲嵌之破碎地景(孫元勳 2020)。而在擴散後傾向往人為擾動較大的丘陵環境活動，為何演變如此的特殊習性，耐人尋味，有待未來持續增加樣本數解謎。

林鵟幼鷹的擴散模式近似金鵟(*Aquila chrysaetos*)、白肩鵟(*Aquila heliaca*)和蒼鷹(*Accipiter gentilis*) (Weston *et al.* 2013 ; Kenward 1993 ; Ferrer 2001)。Weston *et al.* (2013)表示，擴散飛行有助於個體對潛在落腳處與最後定居繁殖的選擇。林鵟的翼展面積是本土森林猛禽之最，且有相對輕盈的翼負重，想必是林鵟幼鷹能漂泊遠處的必要條件。

伍、總結

在經過 2021 至 2023 年長期在玉山國家公園內南橫公路周邊進行熊鷹捕捉繫放與透過相比過往 VHF 追蹤更為先進的 GSM/GPS 衛星追蹤發報器追蹤得結果顯示，過往對臺灣內的熊鷹認知的活動範圍應為低估值。本研究 N1931 的活動範圍在第六至七曆年後逐漸縮小，疑似有建立領域的趨勢，但是否多數熊鷹個體都會於差不多的時間將活動範圍逐步縮減，仍有待更多個體的追蹤。

本研究透過 GSM/GPS 衛星追蹤發報器所計算出的飛行百分比與兩種大型猛禽的翼面積與體重所計算的翼負載比較，首度揭露了臺灣兩種大型猛禽在實際飛行時的差異，顯示在翼負載較輕的林雕一日之中有高比例處於飛行時間，翼負載較重的熊鷹則相對較低，其中以較重的母鳥飛行時間更低。這樣的差異從幼鳥擴散時期即可看出，於本研究的兩種大型猛禽幼鳥的擴散涵蓋面積有相當大的不同。

在長期追蹤研究顯示臺灣的熊鷹具有連續繁殖現象，然而可能容易受到降雨因素導致繁殖失敗，同年的林雕也以失敗告終。在繁殖育雛的食性則與過往研究結果較為不同，以生物量供給而言以山羌為最主要供應者，這或許反映在當地物種組成，然而本研究並未在樹林中層架設自動照相機，因此對過往認知的主要獵物—大赤鼯鼠與白面鼯鼠並未有紀錄，然而研究執行期間，研究者在當地並不常聽見夜間飛鼠的鳴叫，這或許側面應證當地山羌可利用量相比兩種飛鼠更多的可能性。

陸、建議事項

- 一、 未來若中央核發捕捉繫放保育類動物許可證的有效期限延長至一年以上時，建議貴處核發入園採集許可證的有效期限可比照調整。
- 二、 距離玉山國家公園南部園區最近的中央氣象站在台東向陽站和勤和站。建議在天池研究站設置簡易氣象站，作為日後動植生態變遷的氣象因子之關聯。
- 三、 在本研究期間發現可能因氣候因素而導致的巢樹枯萎案例，建議主管單位在未來執行經營管理可針對特定個體，如對疑似缺水植株進行水份補給以維持生命狀態；亦可對該樹木採少量樣本進行相關病害檢驗。

柒、參考資料

- 井上剛彦、山崎 亨、中西幸司，1998。クマタカ・その保護管理の考え方クマタカ生態研究グループ。
- 井上祐治，2005。クマタカの繁殖生態-その 1-N-CCD による育雛期における行動形態と搬入餌種について。猛禽類調査会レポート。
- 西垣外正行、小海途銀次郎、和田貞夫、奥野 一男，1971。クマタカの営巣習性について。山階鳥研報 6(3)：286-299。
- 成富秀樹、柏原聰，2003。ビデオモニタリングによるクマタカの繁殖生態解析(I)。平成 14 年度ダム水源地環境技術研究所所報調査研究 4-2。
- 坪川正己，2004。北海道東部におけるクマタカ繁殖記録。Strix 22：59-69。
- 台灣猛禽研究會，2021。台灣熊鷹長期監測系統建立(三)。行政院農業委員會林務局林業發展計畫。44 頁。
- 吳幸如，2021。110 年玉山國家公園南部園區狩獵自主管理規劃及可行性評估計劃案(期中報告)。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 林文宏，1992。臺灣地區猛禽調查(I)。行政院農業委員會 80 年度生態研究報告第 33 號。
- 林文宏，1997。林鵰分佈之棲地。帝雉 7：39-51。中華民國野鳥學會。
- 林文宏，2004。熊鷹。臺灣受威脅鳥種(方偉宏主編)。中華民國野鳥學會鳥類保育研究叢刊。80-82 頁，
- 林文宏、何華仁，2010。2004 年福山植物園林鵰繁殖調查。台灣猛禽研究 10：46-61。
- 林文宏，2015。RRGT 林鵰紀錄徵求站。2022 年 04 月 01 日。取自：
<https://www.facebook.com/photo/?fbid=1019277928091806&set=gm.973475112703330>
- 林文宏，2019。林鵰食性的探索。林鵰物語 08。2022 年 03 月 30 日，取自：
<https://rrgt-blackeagle.blogspot.com/2019/02/blog-post.html?m=1&fbclid=IwAR0xKL3iCgPCtC0W9GKkIIITa7ivXXJS2pLfRRNHQ4xOgX8FrtLovCCe3O5k>
- 林思民，2020。台灣熊鷹長期監測系統建立(三)。109 年度行政院農業委員會林務局林業發展計畫。109 林發-9.1-保-17(1)。
- 田悟和巳、鈴木由季子、白井明夫、山岸哲，2015。クマタカの繁殖成功率とそれに係わる環境要因。日本鳥学会誌 64.2: 195-206

- 奈良洋幸、竜澤宏昌，2005。CCD カメラで捉えたクマタカ番の巢内行動実態。水とともに 19：28-29。
- 姜博仁，2019。玉山國家公園塔塔加地區黃喉貂生態習性調查與監測系統建置案。玉山國家公園。66 頁。
- 柏原聰、安田成夫，2004。ビデオモニタリングによるクマタカの繁殖生態解析(II)。平成 15 年度ダム水源地環境技術研究所所報調査研究 4-2。
- 邱志明，2012。台灣人工林經營面臨之挑戰與對策。台灣林業。三十八卷 第三期第 16-26 頁。
- 翁國精、劉建男、端木茂甯，2021。野生動物長期監測系統之優化與資料整合計畫(1/4)期中報告。行政院農業委員會林務局科技計畫(110 農科-7.2.6-務-e1)。159 頁。
- 陳輝勝，1990。熊鷹 *Spizaetus nipalensis*。臺灣珍稀動植物。劉小如、柳楮編著。中華民國國家公園學會。14-17 頁。
- 陳炤杰，2009。玉山國家公園鳥類之資源清查與族群監測系統規劃及資料庫建置。玉山國家公園管理處。
- 陳炤杰，2018。玉山國家公園鳥類名錄清查。國家公園學報 28(2)：28-43。
- 孫元勳，2007。南、北大武山地區熊鷹族群監測與獵捕壓力。行政院農委會林務局保育研究系列 95-02 號。
- 孫元勳、黃永坤，2010。赫氏角鷹生態調查(北屏東及高雄縣地區)。行政院農委會林務局屏東林區管理處保育研究系列 98R23 號。
- 孫元勳，2020。108-109 年度玉山國家公園熊鷹族群生態與周邊布農部落之關聯計畫(成果報告書)。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 曾建偉，2009。塔塔加地區灰林鴉活動模式和棲地選擇。屏東科技大學碩士論文。52 頁。
- 森本榮、飯田知彥，1994。広島県西部におけるクマタカ *Spizaetus nipalensis* の営巢環境。Strix 13：179-190。
- 蔡偉勳，2007。赫氏角鷹的求偶和育雛行為。屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。
- 裴家騏、陳朝圳、吳守從、滕民強。1997。利用自動照相設備與地理資訊系統研究森林野生動物族群之空間分布。中華林學季刊 30(3)：279-289。

- 劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威，2010。臺灣鳥類誌(上)。
行政院農業委員會林務局，台北市。
- 魏心怡，2018。臺灣黑鳶(*Milvus migrans*)幼鷹的擴散、活動範圍與棲地利用。
屏東科技大學碩士論文。71 頁。
- 鄭森松、張資正、張上鎮、劉素玲，2019。台灣檫枝條精油及抽出物抗氧化活
性之初探。台大實驗林研究報告 33：1-10。
- Alerstam, T., M. Rosén, J. Bäckman, P. G. P Ericson, O. Hellgrem,. 2007. Flight
speeds among bird species : allometric and phylogenetic effects. PLoS biology
5.8 : e197.
- Anctil, A, Franke A, Be^ty J 2014. Heavy rainfall increases nestling mortality of an
arctic top predator : experimental evidence and long-term trend in peregrine
falcons. Oecologia 174 : 1033–1043.
- Ballard, W.B., M. Edwards, S.G. Fancy, S. Boe, and P.R. Krausman. 1998.
Comparison of VHF and satellite telemetry for estimating sizes of wolf territories
in northwest Alaska. Wildlife Society Bulletin 26 : 823–829.
- Bears, H., K. Martin, and G. C. White. 2009. Breeding in high-elevation habitat results
in shift to slower life-history strategy within a single species. Journal of Animal
Ecology 78 : 365–375.
- Bekoff, M and L.D. Nechi. 1984. Simulation analyses of space use : home range
estimates, variability, and sample size. Behavior Research Methods, Instruments
& Computers 16 : 32-37.
- Bionda, R, Brambilla M. 2012. Rainfall and landscape features affect productivity in
an alpine population of Eagle Owl *Bubo bubo*. J Ornithol 153 : 167–171.
- Buij, R, Folkertsma I, Kortekaas K, De Iongh HH, Komdeur J 2013. Effects of land-
use change and rainfall in Sudano-Sahelian West Africa on the diet and nestling
growth rates of an avian predator. Ibis 155 : 89–101.
- Cadahia, L., P. Lopez-Lopez, and V. Urios, and J. J. Negro. 2007. Estimating the onset
of dispersal in endangered Bonelli's Eagles *Hieraaetus fasciatus* tracked by
satellite telemetry : a comparison between methods. Ibis (2007), doi :
10.1111/j.1474-919x.2007.00781.x
- Descamps1, S., J. Be^ty, O.P. Love, and H.G. Gilchrist. 2011. Individual optimization
of reproduction in a long-lived migratory bird : a test of the condition-dependent
model of laying date and clutch size. Functional Ecology 25 : 671–681.
- Duriez O, K. A, A. Kato, C. Tromp, G. Dell'Omo , A. Vyssotski, F.Sarrazin, and Y.

- Ropert-Coudert. 2014. How cheap is soaring flight in Raptors? a preliminary investigation in freely-flying vultures. PLoS ONE 9 : e84887. doi : 10.1371/journal.pone.0084887
- Ferrer, M. 2001. The Spanish Imperial Eagle. First Edit. Barcelona, Spain : Lynx Edicions.
- Fleming, C. H., and Calabrese, J. M. 2017. A new kernel density estimator for accurate home-range and species-range area estimation. Methods in Ecology and Evolution 8(5) : 571-579.
- Gill, F.B. 2006. Ornithology. W. H. Freeman, 3th.
- Huang, Y. K., H. C. Chen, P. J. Chiang, and Y. H. Sun. 2021. The vocal behavior on Mountain Hawk-eagle *Nisaetus nipalensis* in Taiwan. Global Ecology and Conservation. doi : <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01655>
- Huffman, B. 2010. Species profile : *Moschus moschiferus*, Siberian musk deer. www.UltimateUngulate.com. Retrieved 2022.04.02. [http : //www.ultimateungulate.com/Artiodactyla/Moschus_moschiferus.html](http://www.ultimateungulate.com/Artiodactyla/Moschus_moschiferus.html)
- Iida, T. 2003. Juvenile dispersal of the Japanese mountain hawk-eagle (*Spizaetus nipalensis*) tracked by radio-telemetry. Page 59, in RRGT (ed.). The 3rd Symposium on Asian Raptors, Kenting, Taiwan.
- Inagaki, A., M. L. Allen, T. Maruyama, K. Yamazaki, K. Tochigi, T. Naganuma, and S. Koike, 2019. Vertebrate scavenger guild composition and utilization of carrion in an East Asian temperate forest. Ecol. Evol. 10 : 1223–1232. DOI : 10.1002/ece3.5976
- Kenward, R. E., V. Marcström, and M. Karlbom. 1993. Post-nestling behaviour in goshawks, *Accipiter gentilis* : I. the causes of dispersal. Animal Behavior 46 : 365–370.
- Lin, W. H., S. Y. Hong, and S. M. Lin. 2021. Home range and movement pattern of a tailless Black eagle in Taiwan : a special case of noninvasive study by community science. Journal of Raptor Research 55(4) : 644-648.
- Morimoto, S., and T. Iida. 1992. Ecology and preservation of Hodgson's hawk-eagles. Strix 11 : 59-90.
- Morimoto, S., and T. Iida. 1994. Nest site characteristics of the Hodgson's hawk-eagles in western Hiroshima. Strix 13 : 179-190.
- Newton, I. 1979. Population ecology of raptors. T & AD Poyser.
- Paviour, J. 2013. Key factors that influence breeding performance in raptors. Plymouth

- Stud Sci 6 : 386–399.
- Pei, K., R. D. Taber, B. W. O’Gara, and Y. Wang. 1995. Breeding cycle of the Formosan Reeves muntjac (*Muntiacus reevesi micrurus*) in northern Taiwan, Republic of China. *Mammalia* 59 : 223-228.
- Poessel S. A., P.H. Bloom, M.A. Braham, T.E. Katzner, 2016. Age-and season-specific variation in local and long-distance movement behavior of Golden Eagles. *European Journal of Wildlife Research* 62 : 377-393.
- Reed, J. M., T. Boulinier, E. Danchin, L. W. Oring, 1999. Informed dispersal : prospecting by birds for breeding sites. In : Nolan V Jr, Ketterson ED, Thompson C (eds) *Current ornithology*, vol 15. KluwerAcademic/Plenum Publishers, New York, pp 189–259.
- Shamoun-Baranes, J. Y. Leshem, Y. Yom-Tov, and O. Liechti. 2003. Differential Use of Thermal Convection by Soaring Birds over Central Israel Author(s) : *The Condor* 105 : 208-218.
- Sun, Y.H., Y. K. Huang, W.H. Tsai, and S.Y. Hong. 2009. Breeding-season diet of the Mountain Hawk-Eagle in southern Taiwan. *J. Raptor Research* 43 : 159-163.
- Tatsuyoshi, M. 1999. The home range and habitat use of subadults of the Japanese mountain hawk-eagle (*Spizaetus nipalensis*) in Japan. Page 53, Special Issue : Abstracts of the Raptor Research Foundation Annual Meeting. Raptor Research Foundation Annual Meeting, November 3-7, 1999, La Paz, Baja California Sur, Mexico.
- Tilghman, N.G. 1989. Impacts of White-Tailed Deer on Forest Regeneration in Northwestern Pennsylvania. *Journal of Wildlife Management* 53 : 524-532.
- Weston, E.D., D.P. Whitfield, J.M.J. Travis, X. Lambin. 2013. When do young birds disperse? Tests from studies of golden eagles in Scotland. *BMC Ecology and Evolution* 13.1: 1-13.
- Wimberger, P. H. 1984. The use of green plant material in bird nests to avoid ectoparasites. *Auk* 101 : 615-618.
- Wolfe, A., and T. J. Hayden. 1996. Home range sizes of Irish Mountain hares on coastal grassland. *Biology and Environment : Proceedings of the Royal Irish Academy* 28 : 141-146.
- Yamashina, Y. 1940. Notes on some Birds of Formosa. *Japanese Journal of Ornithology* 10 : 665-672.

Zaitsev, V. A. 2019. Effect of a “New” Predator, the Mountain Hawk Eagle (*Nisaetus Nipalensis*), On The Choice of Resting Places by The Musk Deer (*Moschus moschiferus*). *Zoological Journal* 98(6) : 691-705.

Zuberogoitia I, Castillo I, Zabala J, Iraeta A, and Azkona A., 2011. Population trends of diurnal forest raptors in Biscay. In : Zuberogoitia I, Martínez JE (eds) *Ecology and conservation of European forest-dwelling raptors*. Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao, pp 70–80.

捌、附錄

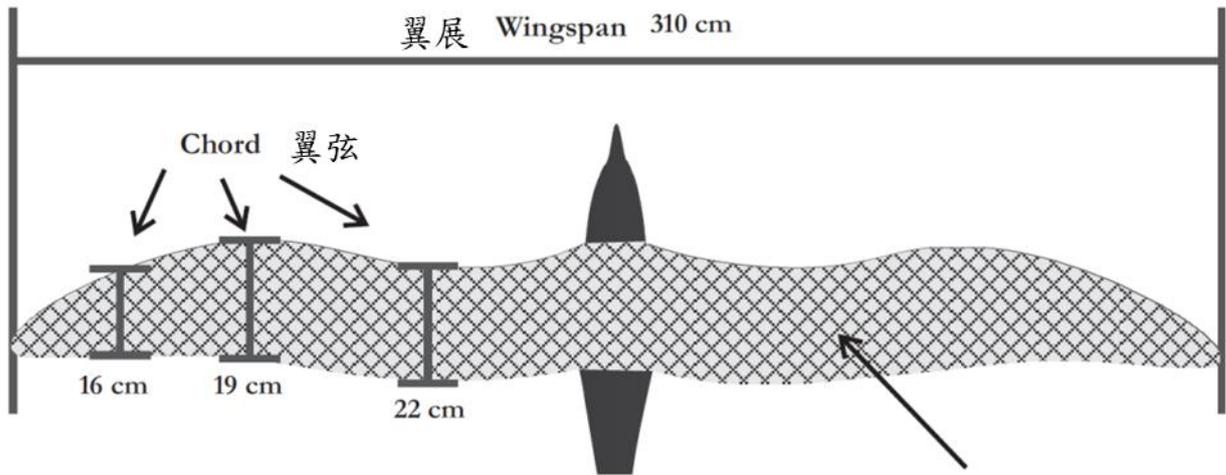
附錄 1、南橫地區熊鷹與林鵟繫放資料與量測形質

鳥種	ID	色環	性別	年齡	體重(g)	體長 (cm)	全頭 長 (mm)	喙長 (mm)	喙高 (mm)	跗蹠 長 (cm)	跗蹠 徑長 (mm)	自然 翼長 (cm)	尾長 (cm)	繫放日期
林鵟	B1926	左白	雌	1st	1,550 ¹	-	96.8	35.6	-	9.9	-	-	20.0	2020.5.8
熊鷹	N1931	左藍	雌	4th	3,100	70.0	98.0	35.8	24.1	11.5	-	51.5	35.5	2019.9.29
熊鷹	N1930	右白	雌	6th	3,350 ²	76.0	107	36.2	27.3	13.1	-	50.0	30.2	2020.6.11
熊鷹	N2009	左綠	雌	1st	1,950 ³	-	97.3	32.1	24.7	12.8	14.9	33.3	17.5	2021.5.26
熊鷹	N2008	左紅	雄	5th	2,259	66.6	90.6	35.0	24.6	11.6	13.4	45.7	32.5	2022.1.26
熊鷹	N2105	-	雄	>8 th	2,301	67.2	98.4	34.7	23.8	11.4	13.4	47.4	33.8	2022.3.8
熊鷹	N2303	左黃 A02	雌	1st	1,865	-	98.5	33.35	23.31	115.6	14.4	34.5	18.5	2023.5.25

¹ 七週左右的雛鳥體重。

² 以秤重 3600 g 扣除嗉囊內鼓起的肉量(250 g)。

³ 八週左右的雛鳥體重。



翼面積 Wing surface area = Wingspan × mean chord length = 5920 cm²

附錄 2、翼面積和翼弦計算(修改自 http://www.pelagicos.net/MARS4040_6040/labs/Mars4040_6040_Fa18_WingMorphology.pdf)

附錄 3、林鵑與熊鷹的體重、性別、翼面積與翼負重。

鳥種	編號	採集地	性別	體重(g)	翼面積(cm ²)	翼負重(N/cm ²)
林鵑	B1926	禮觀	-	1,550	6,358.3 ¹	2.39
	-	恆春	母	1,520	6,300.9	2.37
		平均		1,560	6,329.6	2.42
熊鷹	N1931	中之關		3,100	4,468.2	6.81
	N1930	中之關	母	3,200 ²	5,299.3	5.92
	N 2009	中之關		3,150 ³	4,883.8	6.33
		平均		3,150	4,883.8	6.33
	N2008	中之關		2,259	4,035.3	5.49
	N2105	庫哈諾辛		2,301	4,614.8	4.89
	N2206	藤枝	公	2,235	4,539.3	4.83
N2207	藤枝	2,125		4,158.3	5.01	
	平均		2,230	4,336.9	5.04	

¹ 以標本館典藏的單翅標本代表。

² 以秤重 3600 g 扣除嗦囊內鼓起的肉量(400 g)。

³ 幼鳥以兩隻母熊鷹的平均值表示。

附錄 4、2022 年 1-4 月、6 月、10-12 月高雄市桃園區復興氣象站氣溫時段變化。



附錄 5、工作紀錄照



附錄 5-1：1 號巢區環境
(資料來源：本研究 2021/03/25)



附錄 5-2：約 35 日齡大的小熊鷹
(資料來源：梁皆得攝 2021/05/06)



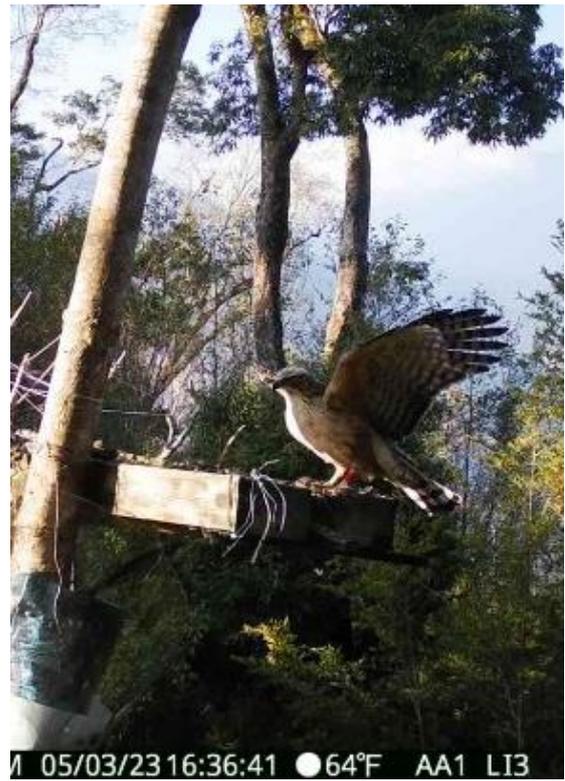
附錄 5-3：2021 年熊鷹繁殖巢樹(五葉松)
資料來源：(本研究 2021/05/06)



附錄 5-4：監視設備太陽能板架設
資料來源：(本研究攝 2021/06/07)



附錄 5-5：2022-23 年熊鷹繁殖巢樹
(五葉松)



附錄 5-6：2023 年 3 月 5 號 N2008 回到捕
捉平台取食
(資料來源：本研究 影像擷取)



附錄 5-7：巢為觀察監視器架設
資料來源：(梁皆得攝 2021/06/07)



附錄 5-8：監視影像畫面
(資料來源：本研究 影像擷取)



附錄 5-9：母熊鷹夜間陪伴雛鷹
(資料來源：本研究 影像擷取)



附錄 5-10：N2009 夜間獨處
(資料來源：本研究 影像擷取)



附錄 5-11：母熊鷹攜帶綠巢材台灣櫟
(資料來源：本研究)



附錄 5-12：年輕公熊鷹
(資料來源：本研究)



附錄 5-13：熊鷹母鷹餵食山羌幼獸
(資料來源：本研究)



附錄 5-14：熊鷹母鷹餵食赤腹松鼠
(資料來源：本研究)



附錄 5-15：熊鷹母鷹(N1930)攜帶成體山羊腐屍回巢，旁邊為臺紫嘯鶇
(資料來源：本研究)



附錄 5-16：熊鷹母鷹(N1930)餵食褐鷹鴉(資料來源：本研究)



附錄 5-17：熊鷹幼鷹(N2009)61日齡羽翼漸豐
(資料來源：本研究)



附錄 5-18：熊鷹公鷹(N2008)向母鷹(N1930)索取食物(資料來源：本研究)



附錄 5-19：年輕公鷹(N2008)繫放照
(資料來源：本研究 2022/01/17)



附錄 5-20：年輕公鷹(N2105)繫放照
(資料來源：本研究 2022/01/17)



附錄 5-21：研究團隊於 8 月再探中之
關熊鷹繁殖對巢區
(資料來源：本研究 2022/08/14)



附錄 5-22：翱翔於屏東縣春日鄉大漢山
林道的小林鵟 (B1926)
(資料來源：本研究 2022/03/10)



附錄 5-23：中之關配對 2023 年繁殖
期首次記錄到卵時(為後來的 N2303)
(資料來源：本研究 2023/05/02)



附錄 5-24：2023 年中之關配對新生幼鳥
N2303 繫放操作
(資料來源：本研究 2023/05/25)



附錄 5-25：中之關對 2023 年中之關
對新生幼鳥 N2303
(資料來源：本研究 2023/04/30)



附錄 5-26：中之關對 2023 年中之關對新
生幼鳥 N2303
(資料來源：本研究 2023/06/06)



附錄 5-27：中之關周邊自動照相機動物影像監測

(資料來源：本研究 2023/05/08)



附錄 5-28：中之關周邊自動照相機動物影像監測

(資料來源：本研究 2022/02/04)



附錄 5-29：中之關周邊自動照相機動物影像監測

(資料來源：本研究 2022/05/10)



附錄 5-30：中之關周邊自動照相機動物影像監測

(資料來源：本研究 2022/12/25)



附錄 5-31：中之關周邊自動照相機動物影像監測

(資料來源：本研究 2022/03/06)



附錄 5-32：中之關周邊自動照相機動物影像監測

(資料來源：本研究 2022/02/04)

附錄 6 玉山國家公園學術研究採集許可證

檔 號：

保存年限：

玉山國家公園管理處 函

地址：553203 南投縣水里鄉中山路一段
515號

聯絡人：尤曉雯

聯絡電話：049-2773121#259

電子郵件：wendy60001@ysnp.gov.tw

傳真：049-2348254

受文者：如行文單位

裝 發文日期：中華民國111年2月16日
發文字號：營玉保字第1110000593號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：關於貴校野生動物保育研究所孫元勳教授團隊，為執行「110-112年度玉山國家公園猛禽生態棲地及繁殖育幼行為監測暨科普書文稿收集」計畫，申請學術研究採集許可證案，復如說明，請查照。

說明：

- 訂 一、復貴校111年2月14日屏科大動字第1116500058號函。
二、本處原則同意貴校旨揭案之學術研究採集，相關內容如下：
- 綜 (一)申請單位：國立屏東科技大學野生動物保育研究所孫元勳教授團隊。
(二)申請計畫：110-112年度玉山國家公園猛禽生態棲地及繁殖育幼行為監測暨科普書文稿收集。
(三)研究期間：自核准日至111年12月31日。
(四)研究地區：玉山國家公園全園區（主要範圍於南橫梅山、天池、中之關、拉庫音溪谷、東部花蓮縣玉里瓦拉米步道及、西北園區含楠溪林道、塔塔加地區）。
(五)採集種數：捕捉繫放林鵬5隻、熊鷹5隻；捕捉採集血液樣本後，為其戴上衛星發報器並進行相關形質測量與健康檢測後現地野放。
- 三、申請單位應依下列事項辦理，本處將視配合辦理情形列入下次申請學術研究採集之評估依據。
(一)本案依據國家公園法及內政部營建署所屬各國家公園管理處學術研究標本採集證核發要點之規定許可，如行為涉及其他法條或法規時請依相關規定辦理。
(二)研究人員於研究採集時，應隨身攜帶研究採集證及身分證明文件，以備本處及保安警察第七總隊第六大隊玉山

附錄 7 行政院農委會林務局利用保育類野生動物許可

檔 號：

保存年限：

行政院農業委員會 函

地址：100台北市中正區南海路37號
聯絡人：王佳琪
電話：(02)2351-5441 #679
傳真電話：(02)2321-7661
電子信箱：m2557@forest.gov.tw

受文者：如行文單位

發文日期：中華民國111年1月24日

裝 發文字號：農投林務字第1100257522號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如說明二附件1

主旨：本會同意貴校野生動物保育研究所孫元勳教授等10人為執行熊鷹保育研究計畫之需，申請利用保育類野生動物熊鷹5隻，詳如說明，請查照。

說明：

- 訂
- 一、依據屏東縣政府110年12月30日屏府農動字第11062314400號函轉貴校110年12月29日屏科大動字第1106500674號函辦理。
 - 二、本會同意研究人員計10名，自核准日起至111年12月31日止，於高雄市、屏東縣、南投縣、嘉義縣、臺東縣與花蓮縣之中高海拔山區，及玉山國家公園轄區內（不含其他國家公園、風景特定區、水庫蓄水區），利用保育類野生動物熊鷹，研究方法包含個體捕捉、測量形質、採集血液、體外寄生蟲等、配戴腳環、色環或翼標、及衛星發報器、現地野放等。研究地區、方法及執行人員詳如附件「同意利用保育類野生動物事項」與「執行人員名冊」（111育利008號）。
 - 三、申請人應依下列事項辦理，本會將視配合辦理情形列入下次申請保育類野生動物利用之評估依據。
 - （一）本案依據野生動物保育法第18條第1項第2款及其施行細則第21條之規定許可，如行為涉及其他法條或法規時請依相關規定辦理。
 - （二）研究期間如發現瀕臨絕種及珍貴稀有野生動物因病或不明原因死亡時，應依野生動物保育法規通知主管機關以進行後續處理。
 - （三）請於執行利用前通知相關主管機關，俾視業務狀況派員瞭解及查驗執行利用情形。
- 線

附錄 8 審查意見回覆和辦理情形

1、 期中報告會議時間：110 年 10 月 8 日（星期五）10 時 30 分

2、 地點：玉山國家公園管理處 3 樓第 1 會議室

委員	審查意見	處理與回覆
陳委員炤杰	報告中之「猛禽」用詞建議改為「日行性猛禽」較為貼切。	感謝委員建議，我們已經依照您建議，視前後文在適當的位置修改為「日行性猛禽」。
	本研究之捕捉繫放定位點除於南橫地區進行外，是否其他區域進行捕捉繫放？	我們過去也曾在塔塔加地區嘗試捕捉繫放，但由於路況與交通因素而中止，目前僅在南橫捕捉繫放。
	<p>活動範圍相關：</p> <p>(1)N1930 於 2021 年 2-3 月活動範圍下降，可能原因為何？其在陡坡繁殖，陡坡之坡向為何？</p> <p>(2)N1931 的活動範圍標示應加入標準差，N1931 活動範圍的月變化為何？</p> <p>(3)N1930 之活動範圍月變化有列表，而 N1931 則未列表。N1930 之活動範圍約 14km²，N1931 活動範圍約 620km²，可於報告中說明為何活動範圍有如此大差異。繁殖季與非繁殖季活動範圍是否加入統計分析，了解是否有統計上差異？</p>	<p>(1)這是由於 N1930 在 2021 年 2-3 月進入孵蛋期，因此導致活動範圍下降。而該繁殖配對於 2021 年的巢位坡向為西北向 (330°)。</p> <p>(2)已經在報告中呈現 N1931 活動範圍的月變化，將在下次期中報告加入標準差。</p> <p>(3) 已經在報告中呈現 N1931 活動範圍月變化。這兩者的活動範圍差別如此大，主要是由於 N1930 為領域已經固定的成鳥而 N1931 為擴散中的亞成鳥。將在下次期中報告中加入繁殖季與非繁殖季的活動範圍統計。</p>

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>小林鵰活動範圍涵蓋大半南臺灣，是否可能因林鵰活動範圍廣，或許林鵰族群量比熊鷹少？更需投入研究，提升保育等級。</p>	<p>我們目前在玉山國家公園內追蹤的個體僅有一隻，且為擴散中的幼鷹，我們也僅知道林鵰幼鷹的擴散範圍與模式。但由於樣本數少，且並非固定領域的成鳥，無法提供林鵰數量上的資訊。世界上對於這種猛禽的了解不多，文獻很少，如果想回答數量上的問題還缺乏成鳥繁殖配對活動範圍，相鄰配對間活動範圍的重疊程度，以及棲地需求/限制等等的資訊，因此目前為止還無法斷言族群數量。但的確如您所說，值得另外規劃一個單獨屬於林鵰，且長期的研究主題。</p>
	<p>Incubation period 之翻譯，建議一致(如第 34 頁抱卵期、第 35 頁窩卵期)。</p>	<p>感謝委員建議，已經在報告中定義這些名詞，並用詞一致。</p>
	<p>是否有規劃發表期刊論文？</p>	<p>正規劃中。</p>
	<p>日本文獻建議放入討論中。</p>	<p>感謝委員建議，已經在報告中補充。</p>
	<p>建議可以使用研究新資料重新評估國家公園內的熊鷹族群量。</p>	<p>已經在 108-109 年度的成果報告中評估國家公園內的熊鷹族群量。</p>
<p>丁委員宗蘇</p>	<p>感謝研究團隊於第一年之辛勞努力及豐碩之成果，雖僅是期中報告，但已基本完成本年度之計畫工作項目。</p>	<p>感謝委員。</p>
	<p>敬請研究團隊調整報告細節內容，於摘要簡述各年度工作項目</p>	<p>感謝委員建議，已經在摘要與方法中修改補充。</p>

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>之成果，方法部分亦能更新已完成之工作細節資訊。</p>	
	<p>N2009 熊鷹繫放幼鷹目前回報定位點並不穩定，可能是電力不足所致。煩請進一步說明並討論未來可能調整之道。</p>	<p>電力不足有可能是 GPS/GSM 發報器的太陽能板無法充分充電所致。會造成充電不足有可能是連續的惡劣天候，或者是恰巧有羽毛遮蔽太陽能板造成日照不足，等到天氣恢復穩定，或是遮蔽的羽毛脫落，或是這隻個體在理毛過程讓羽毛回復正常位置就有機會繼續充電。我們後續觀察結果，N2009 仍然持續的發送定位點訊號。</p>
	<p>追蹤定位點圖是否加入巢位點，更能明確了解活動範圍之變化。幼鷹擴散數值可以平均、眾數、標準差等資訊呈現。</p>	<p>感謝委員意見。技術上可以將巢位標記出來，不過考量到台灣有許多人為因素，在某些特定人士獲知熊鷹巢位之後可能會對繁殖中的熊鷹、研究者造成的干擾，或盜獵的情況，我們會建議至少在公開閱覽的報告版本不能存在任何可能暴露位置的資訊。</p>
<p>玉管處各處委員意見</p>	<p>報告書部分，摘要請參酌丁委員意見進行修正；文獻回顧應做詳細整理；結果部分，關於追蹤個體可以列表，列出如物種、個體編號、稱呼、性別、其他基本資料、發報器型號等資訊；討論部分描述應更加詳盡，今日期中審查報告資料應更新至報告書中。</p>	<p>感謝委員意見，已遵照建議修改或補充所需資訊。</p>
	<p>第 50 頁附錄 1，林鵬幼鷹及熊鷹幼鷹之 ID 重複，是否為誤植？</p>	<p>感謝委員指證，ID 的確為誤植，已修改。</p>

委員	審查意見	處理與回覆
	因性平相關議題，建議如姊弟戀等用詞應謹慎使用。	感謝委員意見，未來會遵照建議謹慎使用詞句。
	報告書建議以科學寫作方式撰寫。	感謝委員建議，已遵照建議以科學寫作方式改寫。
	採集證核准資料應置於附錄中。	感謝委員建議，已在報告中將採集證核准資料置於附錄中。
	科普書文稿為利後續美編工作，建議可於 112 年度上半年完成。	遵照辦理。
	本研究精彩，相關文稿值得期待，為了避免未來成果發表失焦，建議報告、文稿使用之照片慎選。	遵照辦理。
	過去南橫地區曾有非法捕捉猛禽被查獲事件，建議研究團隊雇請相關人員進行捕捉繫放時要特別留意及進行生態保育相關宣導。	遵照辦理。本研究團隊會特別注意狩獵熊鷹的消息與跡象，也會留意研究用的陷阱器材不會被狩獵熊鷹的人發現，甚至進一步利用。
	目前南橫路況不佳，如果陷阱啟用時有動物中陷阱，恰逢道路中斷，研究團隊前往南橫道路受阻，是否有緊急處理應對方法。	長天數的道路中斷或是惡劣天候期間會將陷阱關閉不捕捉。如果連續穩定天候，且道路狀況相對暢通的情況下，研究者在陷阱開啟後若離開陷阱，會在附近設置數台 4G 相機，以達到無死角且全天候監控平台的目的。在這種狀況下若僅僅是道路短暫中斷，我們也會請在地的合作夥伴協助把陷阱關閉。
	第 12 頁敘述 5-6 時至 18-19 時每小時傳送座標、飛行速度、飛行高度，而第 22 頁敘述 N1926 每	太陽能衛星發報器的定位頻度等設定可以透過該產品公司的網站修改設定。一般來說，追蹤的個

委員	審查意見	處理與回覆
	10 分鐘連續飛行定位，請問太陽能衛星發報器一天定位點為幾個？	體其搭載的太陽能衛星發報器一天定位點為 13-15 個定位點。然而有時會因為特殊需要而暫時修改設定，例如需要知道更細緻的飛行模式。
	第 29 頁雌熊鷹 N1931 的定位點數目於 2020 年 1-7 月明顯高於 2021 年 1-7 月，其原因為何？又雌熊鷹 N1930 與 N1931 的定位點數目在 2020 年 6-12 月有明顯差異，其原因為何？	目前定位點有年間變化的個體主要還是擴散/擴散中的個體 N1931，這隻幼鷹正在四處遊蕩尋找未來的固定的活動範圍中，也會被許多固定領域的繁殖配對驅離，也因此會有年間的差異。
	第 33-37 頁有出現抱卵期、孵雛期、育雛期等名詞，其意義分別為何？第 37 頁第一段第一行抱卵期是否應為育雛期？	感謝委員意見，已經在方法中針對這些名詞補充定義，並且統一使用。
	第 42 頁熊鷹幼鷹 N2009 之性別經形值判斷與 PCR 鑑定結果不同，請問最終確定為公鷹或母鷹？另造成形質判斷與 PCR 鑑定差異之原因為何？	當初由於 N2009 的形質和初次 PCR 檢驗結果不一致，主要是因為該個體仍在發育中，體重未達以形質判斷的標準，因此造成誤判。N2009 的血液樣本經過 PCR 複驗後確定是雌性。
	熊鷹的翼展和繫放過程請再加以說明。	在本文中已在結果中加以說明繫放過程。一般來說熊鷹的翼展在 150-165cm 之間。
	有關後續捕捉繫放規劃，如隻數、地點等請再補充說明，是否會調查除了熊鷹及林鵬以外的其他日行性猛禽？	本計畫為了解已經追縱的成鳥 N1930 與其配偶行為，以及與其相鄰領域的庫哈諾辛山北稜與西稜之間繁殖配對之間的活動範圍邊界和彼此互動，已經分別於 2022 年 1 月與 3 月捕捉繫放了 N1930 的配偶-N2008，以及庫哈

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>報告中誤植或疏漏處請再審視，如：</p> <p>(1)第 4 頁庫花諾辛山，應為庫哈諾辛山。</p> <p>(2)第 14 頁繁殖行為段落中有標註附錄 5-5~6，不過後面附錄未附加。</p> <p>(3)第 16 頁「玉山國家公園原的 18 種日行猛禽」是否有漏字或錯字。</p> <p>(4)第 16 頁野聲環境生態顧問應寫全銜「野聲環境生態顧問有限公司」。</p> <p>(5)第 17 頁 MCP 由 2020 年年的 416km²，應有重複字。</p> <p>(6)圖 5a 之橫軸時間點 2021/6/11 應為 2020/6/11。橫軸之 100、200、332 等數值是否為林鵬幼鷹孵化後天數？</p>	<p>諾辛繁殖配對的公鷹 N2105，且正累積活動資料中。儘管除了熊鷹及林鵬以外的其他日行性猛禽，並非捕捉繫放的目標物種，但調查中也會紀錄其他日夜行性猛禽，包括在秋過境期間在南橫出現的遷徙猛禽。</p> <p>感謝委員指正：</p> <p>(1)第 4 頁庫花諾辛山，已經改為庫哈諾辛山。</p> <p>(2)第 14 頁繁殖行為段落中的附錄 5-5~6，為後面附錄編號未修正。將於下次期中報告修正。</p> <p>(3)原報告中第 16 頁「玉山國家公園原的 18 種日行猛禽」有誤，已經修正。</p> <p>(4)第 16 頁野聲環境生態顧問應寫全銜「野聲環境生態顧問有限公司」，本次尚未修正，將於下次期中報告。</p> <p>(5)第 17 頁 MCP 由 2020 年年的 416km²，有重複字。已經修正。</p> <p>(6)圖 5a 之橫軸時間點的確誤植。原本橫軸之 100、200、332 等數值為林鵬幼鷹離巢後天數。在本次報告中已將該圖刪</p>

委員	審查意見	處理與回覆
		除。

附錄 8 審查意見回覆和辦理情形

期中報告會議時間：111 年 5 月 11 日（星期三）14 時 00 分

地點：玉山國家公園管理處 3 樓第 1 會議室

委員	審查意見	處理與回覆
陳委員炤杰	MCP 與 AKRD 應在討論中比較，例如哪一個用來估計族群量較好？AKDE 90%-95% 不一致。	領域係以最外圈與核心表示，核心可能為繁殖巢區或獵場，會再補充說明內容。
	N1930 有每月追蹤圖，但一般讀者看不出其中差異，能否統整出繁殖季與非繁殖季(或四季)之變化圖。	N1930 繁殖季及非繁殖季活動及空間分布將會再分析是否有差異。
	中之關對雌雄畫同一圖，可依抱卵期、育雛期、離巢期，或可看出雌雄分工行為。	公鷹(N2009)資料尚在收集中，視後續追蹤結果進行分析。
	林鵬與熊鷹領域錯開，兩者是否具排他性？	目前缺乏林鵬成鳥追蹤資料，僅由幼鷹離巢期間之活動範圍推估恐有誤差。然而，藉由過去行為觀察結果顯示，林鵬對於入侵其領域的猛禽皆有明顯的驅離行為，熊鷹也不例外。
	P45 N2009 6 月 10 日離巢是 66 日齡，然 P46 頁圖 22 標註 70 日齡，請確認。	筆誤、不一致資料會再確認及更正。
	建議增加附錄 5，條列追蹤資料。	遵照辦理。
	建議科普書出版以後能另案處理，不要跟研究案放一起，亦可請一位自然科普作家與研究者合	感謝委員肯定。

委員	審查意見	處理與回覆
	作出版，應該可以激發出更棒的內容。	
蔡委員若詩	目前研究相關的部分有相當豐碩的成果且大部分追蹤資料還在持續累積，非常值得期待，尤其有公/母/幼同一家的資料很難得，可以再分時間/季節分析。	感謝委員肯定，資料持續收集中，並持續在未來報告中更新。
	衛星追蹤定位的設定是日間每小時，請問整體來說定位的成功率如何，有無時間或季節上的變化？	截至目前為止，發報器定位品質優大於劣，除電池隨年間老化影響，四季定位均無差異。
	P14 在巢區地面裝設自動相機範圍為何？也期待後續的成果。	地面自動相機資料會於下次期中報告中呈現。
	資料的呈現上，N1931 有逐月定位點變化，N1930 有逐月的範圍圖/表，希望未來能在每隻個體都有完整資料，方便比較，例如追蹤時間、定位點、是否持續。	遵照辦理。
	建議可拿衛星定位點資料做隨機的取樣與模擬，了解定位點數量/取樣頻率對範圍估計的影響，一方面可以做為定位點數/每月是否足夠的佐證，也可以與早期 VHF(臺東、屏東、日本)研究結果做比較	感謝委員建議，會嘗試進行分析。
	簡報中有定位點在海拔上的分布，是否能判斷停棲與飛行資料？	發報器定位資訊內容會有個體飛行速度估算，此資訊有利於研究者判斷個體是否正飛行與否的依據。
	小林鷗擴散的探討，建議可以與 eBird 資料做些比對，增加討論的	遵照辦理。

委員	審查意見	處理與回覆
	方向。	
玉管處各處委員意見	目前定位點分布分析為 2 維圖資，是否有可能呈現 3 維分布資料。	嘗試進行分析和製圖，但仍需視視覺效果為何方能呈現。
	可用同一時間點分析比較雌公鷹個體行為及活動範圍。	公鷹(N2008)尚在追蹤中，期待未來更多定位資訊以利分析。
	林鵬與熊鷹領域有區隔，是否可由追蹤資料推估是誰避開誰？是否可由時間軸看出誰先到誰避開？	追蹤定位點僅能看出領域是否重疊，無法判斷兩者的迴避行為。
	是否可看出熊鷹核心棲地特性(如：闊葉林、針闊葉林、針葉林、草地等)，與玉山國家公園資源特性之關聯性，建議活動棲地圖上能標示出國家公園園區界線。	南橫地區熊鷹對原始闊葉林有偏好，且會迴避針葉林。然而，本年度新繫放庫哈諾辛山的成年個體(N2105)主要活躍於溫帶林間，棲地選擇是否有異期待後續追蹤結果。
	請教配對共眠模式分析孵蛋前與孵蛋期之用意？	共眠模式之比較，係想列入科普圖書中配偶關係章節。
	本處梅山管理站展示室今年規劃設計，預計有南部園區猛禽展區，屆時希望邀請老師就近幾年成果協助辦理	遵照辦理
	本次審查資料有關科普書籍文稿中所提出之插圖有李政霖手繪及何華仁版畫，請問受託單位對於這些插畫之規劃配置建議為何？	何華仁老師的熊鷹版畫將再與其遺孀進行討論。
	本案之熊鷹科普書籍章節除了是以熊鷹為主軸撰寫，建議配合研究調查成果納入熊鷹與林鵬之互	遵照辦理

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>動，或者兩者在棲地利用、巢材、食物選擇利用上的差異性或特殊性，可提高文稿的豐富性；另南橫公路雖已開通，後續的工程仍持續進行，對於熊鷹或林鵟的繁殖育幼是否會有影響？也將觀察到現象納入文稿內容，作為此物保育教育之素材參考。</p>	
	<p>文獻回顧中提及熊鷹活動時間與南橫開放時間有重疊，或許可加入南橫公路開通後遊客遊憩行為是否對南橫熊鷹活動有影響之監測。</p>	<p>由 2020 年研究成果中，我們得知公路再開放對熊鷹略有影響，然而實際影響層面仍有諸多因子互相牽引。</p>
	<p>建議報告書後可檢附工作進度甘特圖。</p>	<p>遵照辦理</p>
	<p>由 2019 年至今標放的個體（尤其是幼鷹個體），若每年都有目擊及影像記錄，應可由羽色及斑紋驗證及幫助各齡期的判斷，也建議提供大眾參考。</p>	<p>研究人員試圖嘗試利用行為觀察，紀錄繫放個體時間變化，然熊鷹行為隱匿詭譎不易觀察，羽色斑紋目前仍需透過繫放照作為辨識依據。</p>
	<p>P.29 圖 12 冬季活動模式看起來平均移動距離最長，可能是何原因？巡視領域或冬季較需長距離覓食？</p>	<p>冬季為熊鷹較為活躍的季節，此時佔據領域的個體可能會頻繁有展示行為或巡護領域的行為；而尚未佔據領域的個體也可能在此階段嘗試挑戰或探索未有繁殖鳥佔據之領地。</p>
	<p>p.40 第二段提及育雛期的母鷹負擔 12 次、公鷹 4 次狩獵，是否是筆誤？母鷹應負責巢內餵食照料較多？</p>	<p>筆誤部分會一併處理。</p>

委員	審查意見	處理與回覆
	建議由之後的各齡級熊鷹的活動範圍驗證或比照討論文獻回顧的研究差異	遵照辦理
	文稿引人入勝，建議可闢 box 補充說明科普名詞解釋或原因，如溫帶生物的特性：體型較大。	遵照辦理
	文稿內容可再加入本處園區環境、與研究關聯等內容。	遵照辦理
	方法中描述使用樹洞式陷阱，想請教使用成果如何？	樹洞陷阱到目前為止仍未紀錄有熊鷹前來。
	原始繳交報告資料沒有附第一次報告審查回覆意見，已於會議中補充，建議後續報告書均需檢附歷次報告審查回覆意見。另原報告 P.14 附錄 5-5~6 缺，亦已於會議中補充。	遵照辦理
	P.17 N1931 定位點資料只有至今年 2 月，想請問目前狀況為何？是否有解決方式？	追蹤資料會於下回期中報告更新呈現。
	依研究團隊判斷熊鷹成年及亞成年的曆年界定為何？	目前普遍對熊鷹的年齡辨識尚未有一套完整且準確的判斷依據。僅多方參考過去如：陳輝勝先生的手繪圖文；此外，近年來也加入換羽模式和虹膜色變化等依據。

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>目前追縱繫放熊鷹 5 隻及林鵬 1 隻，累積追蹤資料相當龐雜，要如何清楚呈現，惠請研究團隊再思考，要用分隻分項描述或是分項分隻描述，且分項內容應一致，以利分析資料呈現及進行比較討論。</p>	遵照辦理
	<p>報告書酌修建議：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學名第一次出現者標註，其餘不用重複列出學名。 2. 月份請統一用數字或文字，例如摘要 P.2 倒數第 9 行「九-10 月漸向外探索」。 P.26(2020 年三-4 月)、P.46 2020 七月、8 月。 3. 種類亦請統一用數字或文字，如 P.4 第 2 行「兩百種鳥類、20 種日行性猛禽」。 4. P.6 其他形質則介於 1.06-1.11，是否為其他形質的”比率”介於 1.06-1.11 之間？ 5. P.12 檢驗方法利 	遵照辦理

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>用「鳥類鳥類」性染色體上...，應有重複出現字詞。</p> <p>6. P.16 未敘明 2020 年 6 月繫放 1 隻林鵰幼鷹的編號。且 P.16-P.26 活動範圍亦未有林鵰幼鷹之成果。</p> <p>7. P.16 野聲環境生態顧問，應寫全銜-野聲生態顧問有限公司(第一次審查意見即有)，描述內容 2020 年及 2019 年之年份請確認。</p> <p>8. P.18 N1930 標題為熊鷹雌性亞成鳥，內文為五曆年成年，建議修改一致。定位點資料只有至 2 月，想請問目前狀況為何？是否有解決方式？</p> <p>9. 目錄中，「伍、結果與討論」<四熊鷹亞成年公鷹</p>	

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>><五熊鷹雄性成鳥>應為<三活動範圍>的小標，誤植為大標題，請修正，另用詞請儘量統一增加閱讀性，例如熊鷹亞成年公鷹、熊鷹雄性成鳥、成年雌熊鷹，建議可統一用詞方式。</p> <p>10. P.34 描述 N1930 繁殖時序混亂，如第一段為 2021 年繁殖，第二段跳至 2022 年繁殖，而第三段又跳回 2021 年繁殖，建議重理敘述時序或於各日期前加上年度做為區別。</p> <p>11. P.40 第一段「顯示幼鷹回再回巢」，應有錯字，請確認修改。孵蛋期、抱卵期是否為同義詞？如為同義詞建議用詞一致。</p>	

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>12. 引用文獻。P.13 之 Redpagh 1995 未列在後面引用文獻。</p>	
	<p>文稿大綱酌修建議：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 全文統一為「臺」灣。 2. P.3 第二段第 4 行末：因緣「際」會；第二段倒數第 2 行：初「擔」。 3. P.8 分布與「形」態；P9 長短冠之謎之文內也有多處「形」態，請確認「形」或「型」。 4. P.9 倒數第 4 行：廣「衰」。 5. P.11 第三段第 1 行：冷「鋒」。 	<p>遵照辦理</p>

附錄 8 審查意見回覆和辦理情形

期中報告會議時間：111 年 10 月 3 日（星期一）14 時 00 分

地點：玉山國家公園管理處 3 樓第 1 會議室

委員	審查意見	處理與回覆
陳委員炤杰	N1931 有 3 年追蹤資料，N1930 有 2 年追蹤資料，可逐年呈現並比較差異。	遵照辦理
	繁殖季與非繁殖季活動範圍是否看得出差異？	以中之關對為例，N1930 繁殖期間由於孵卵關係所以大幅降低活動範圍，但 N2008 由於追蹤期長不足而目前無法得知。
	停棲與飛行點位是否分開，home range 只用停棲點位？	活動範圍係以停棲作為分析，未用空中飛行資料分析。其餘分析資料將再補充。
	N1931 出現在海拔 3450 公尺是停棲點嗎？	海拔高度 3450 應為 N2009，該點位為停棲狀態
	統計分析有待加強部分： 1.N1930 與 N2008 包括公母比較、Home range、distance、patten 等。 2.亞成鳥 N1931、N2009 與其他成鳥之比較。 3.四季變化、移動距離或孵蛋與育雛期。 4.環境內的動物豐度與育雛之偏好選擇之分析比較。	遵照辦理
	林鵑與熊鷹滯空時間比較。	遵照辦理

委員	審查意見	處理與回覆
	追蹤資料顯示林鵰活動範圍大，是否比熊鷹更稀少。	有待未來更多追蹤樣本數提供解答
	可呈現南橫地區不同個體分布圖。	遵照辦理
	不同個體是否有偏好之集水區？	除了擴散幼鳥之外，不同個體有固定活動範圍，或較為長駐的區域
	本次報告增加附錄 2，原附錄 2 之編號應該為附錄 3。	遵照辦理
蔡委員若詩	團隊可能考量個體間差異，希望有更多資訊收集分析。研究資料可以分年間及季節變化之相關分析比較。	遵照辦理
	本次資料增加相機監測資料，可以分析不同時段親鳥帶回巢中之獵物數量、種類，及清晨、中午之差異。亦可比較巢位相機及地面相機 2 種不同自動相機分析之資料。	遵照辦理
	資料彙整意見同陳老師。	遵照辦理
	早期研究親鳥餵食飛鼠數量多，本次研究發現山羌生物量多，飛鼠屬於非地面活動物種，地面相機監測量化較困難，建議團隊可以思索飛鼠環境數量估算方式。	遵照辦理
	表 4 的大赤鼯鼠、白面鼯鼠及赤腹松鼠的生物量數量是否有計算錯誤？	遵照辦理
	建議鳥類名稱參考中華鳥類的名錄，表 4 及表 5 的中文名稱應為：(臺灣)竹雞，(臺灣)紫嘯鶇，深山竹雞。文章中也有一些不吻合的地方	遵照辦理
玉管處各處委員意見	本計畫係延續「108-109 年度玉山國家公園熊鷹族群生態與周邊布農部落之關聯計畫案」，宜將 108-109 年度資料一併放入資料回顧及資料	遵照辦理

委員	審查意見	處理與回覆
	分析。	
	建議事項(第 61 頁)請再提供研究的過程、未來目標或是遇到之挑戰，後續第 4 次、第 5 次報告中應有建議事項。	遵照辦理
	依據報告目前僅剩 4 隻熊鷹持續有訊號監測中，另 1 隻熊鷹及 1 隻林鵰定位訊號減少或是不明原因終止定位，可能原因為為羽毛覆蓋或是發報器老化，預計如何改善？	N2105 在重複捕捉後進行羽毛修剪，目前已正常回傳定位點。若未來重複捕捉其他個體可在進行發報器調整或更新
	熊鷹為物種名稱但資料出現玉山熊鷹、臺東熊鷹等，此會誤導民眾，建議用詞精準為熊鷹。	遵照辦理
	熊鷹成年年齡之定義？N1931 繫放時為 3 曆年母鳥係屬亞成年或成年？第 2、17 頁內容不一致；N1930 繫放時為 5 曆年或 6 曆年？第 2、17、18、69 頁內容不一致，且第 2 頁寫亞成年母鳥，建議確認更正一致。母鳥、雌鳥等建議用詞一致。	遵照辦理
	親鳥育雛食性爬蟲類中有斯文豪氏攀蜥，未有蛇類紀錄，請問是否有可能利用蛇類？另鳥類包括藍腹鵰、竹雞等，請問本區是否有帝雉活動及是否利用帝雉育雛？	過往親鳥利用蛇類育雛紀錄較少，需要再續觀察。本區地面相機帝雉數量較少，因此未觀察到親鳥以帝雉育雛。
	紅外線自動相機拍攝資料惠請於成果報告提供給本處留存，另本處「110-112 年度玉山國家公園猛禽生態及調查紀實影片攝製」委託案係拍攝熊鷹生態及貴研究團隊，如有影片中可用畫面，惠請研究團隊提供給拍攝案團隊使用。	遵照辦理

委員	審查意見	處理與回覆
	N2008 為中之關對 N1930 之配偶，請問除了 2022 年配對外，是否也是 N1930 之 2021 年配對對象，若是，建議於報告中敘明。	從透過陷阱平台回傳照片觀察可能係同個體配對。
	第 2 頁倒數第 5 行末「至 2020 年.....」是否應為 2022 年？	筆誤已行修改
	第 6 頁(一)形態.....雌雄個體以體重差異較為明顯(1.36)，其他.....介於 1.06-1.11，請問是 1.36 倍及 1.06-1.11 倍嗎？(本題亦已於第二次報告中處內委員第 22 點提出)	已行修改
	第 26 頁圖 9 是由北往南看，圖上未標示坐標方向，請補充。	遵照辦理
	第 34 頁第一行自林鵬幼鳥離巢樹周後，被帶離巢區，可以請老師解釋親鳥是如何帶離巢區嗎？	該段描述已重新調整
	第 45 頁第 2 段第 1 行，以巢邊自動相機收集食性組成「即」行為累計，即應為「及」。	遵照辦理
	第 47 頁表 4 大赤鼯鼠、白面鼯鼠、赤腹松鼠的生物量計算有誤，請修正。	遵照辦理
	第 51 頁第 3 段第 4 行，N2009 探索飛行活動「逐月增溫」，是否改為「逐月增加」？	遵照辦理
	第 52 頁表 6 N2009 自今年 5 月起減少活動範圍，請問可能原因？	個體在建立領域前各時期活動範圍皆可能時有變化，若需完整釐清有待未來捕捉區域內更多個體進行互動關係探討。

委員	審查意見	處理與回覆
	第 55 頁 B1926 的 2022 年擴散範圍應是“略減”為 4,762km ² 。	遵照辦理
	熊鷹冠羽形態有長冠型與短冠型，請問本研究繫放的這五隻都是短冠嗎？建議可放入附錄 1 形質資料中。附錄 1 亦建議補充有關於個體之描述。	捕捉繫放之熊鷹未測量冠羽長，未來可考慮加入形質測量。
	第 74 頁附錄 2-18(應為附錄 3-18)，雄英應為熊鷹。	遵照辦理
	文稿本次審查內容為文稿大綱，老師已經開始撰寫初稿，從文稿來看，題目可以由老師提供 3-4 個，未來請廠商編撰時可以參考。大綱：前段可以分為處長序、作者序、緣起。接續內容。最後附上結語、參考文獻、附錄(名錄、專有名詞解釋、學名索引等)。目錄安排建議再思索整體表達流暢。	遵照辦理
	文稿文字用詞部分為擬人化，請確認是否合宜。	遵照辦理
	有關文稿內容請再多增加相關資料以利日後撰寫熊鷹生態科普書籍，曆年研究可放如文稿內容中，鳥類的基本資料、圖片、資訊(如虹膜、羽色等說明)可在文稿中使用附錄、小百科或小檔案等呈現。	遵照辦理
	文稿中有關於熊鷹名稱預計使用命名或是代號代表，如欲以命名代表，建議以羅馬拼音，建議補充追蹤熊鷹資訊附錄，提供讀者閱讀。	遵照辦理

委員	審查意見	處理與回覆
	文稿文字如捉猴、小鮮肉、姊弟戀等涉及兩性關係用詞建議斟酌修改。	遵照辦理
	文稿中敘述播放鳥音進行研究部分，建議於文稿中加強說明研究撥放鳥音與一般播放鳥音滋擾動物之差別，避免讀者有錯誤認知。	遵照辦理
	本次生態照片或圖片係規劃未來作為文稿美編出版使用，團隊可以以此為考量選擇照片或圖片，成果報告請提供 300 張照片或圖片，文稿照片或圖片引用請確認已獲得同意使用權及出處引用。	遵照辦理
	文稿應編列頁碼。	遵照辦理
	文稿中錯字：第 14 頁「廣裘」應為「廣裘」。第 21 頁「居區下風」應為「屈居下風」。第 35 頁第 9 行「不趕」應為「不敢」。部分「林鷗」誤植為「林雕」。	遵照辦理
	第 15 頁第 1 行「山，高水急」應為「山高水急」，第 3 段無逗點。第 20 頁第 2 段文句不順待完成。第 34 頁第 1 段、第 37、38 頁文句不順無逗點。	遵照辦理

附錄 8 審查意見回覆和辦理情形

期中報告會議時間：112 年 5 月 2 日（星期二）14 時 00 分

地點：玉山國家公園管理處 3 樓第 1 會議室

委員	審查意見	處理與回覆
陳委員炤杰	本研究應是有史以來對熊鷹最深入的研究，因此希望其結果能解答出一些以前就存在的疑問，如族群估算(玉山有幾對)、雌雄差異(在防禦及繁殖育幼上之角色扮演)。	謝謝委員建議。研究團隊曾於臺東研究推估約每 10 平方公里會有 1 對熊鷹，透過此推估玉山國家公園範圍內預估有 70-80 對熊鷹活動。公鳥母鳥在防禦、繁殖育幼角色，將持續觀察並於後續報告中補充。
	報告中提及熊鷹會攜帶獵物在空中飛行，此行為僅在繁殖期出現，或平時亦有可能出現？	過往比較沒有科學證據說明公母鳥的繁殖分工，未來有待觀察。
	熊鷹帶回獵物的時間是否跟該獵物的活動高峰有關，如藍腹鷗屬晨昏活動型。	帶回獵物與獵物活動時段的關聯，將在本次繁殖育幼期間，持續觀測及分析。依據本研究觀察，捕捉繫放陷阱中的雞隻多於早上 10 點後第 1 次被攻擊，與熊鷹活動時間相符。
	從亞成鳥活動範圍來看，林鵬是否比熊鷹更稀少，更需要保護。	目前研究中捕捉繫放之林鵬活動範圍觀測可能無熊鷹分布範圍，本隻林鵬非繁殖個體，其活動範圍擴散，目擊密度及繁殖點位的關聯及族群量推估需再更進一步觀察。
	附錄 2 翼面積的算法應有更精準的 APP(不規則圖形)可用。	若以圖像分析翼面積則通常要進行標準化的拍攝流程，如固定高度、鏡頭焦距、角度，實際在野外進行繫放有時較難以達成標準化的資料蒐集。因此以量測值進行估算，縱使離實際翼面積略有差異，但相對來說會有較統一的

委員	審查意見	處理與回覆
		數據，未來將討論翼部形質資料蒐集的更好方案。
	<p>其他建議：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.表 2 應可擴充至 2023 年。 2.報告書中未見圖 6，請再確認。 3.圖 14 特別小，圖 11-15 應該大小保持一樣，較容易比較。 	2023 年已屬該繁殖對的繁殖期間，但仍屬於追曾期間，還沒有僅型完整分析，預計於第 5 次期末報告彙整呈現。圖 6 缺失已修改。因排版因素導致有些圖大小不一，已進行修改。
	<p>文稿建議：</p> <p>前半較雜亂，後半漸入佳境。前半可能是要介紹基礎生活史資料，所以不像後面研究花絮般活潑。建議生活史資料可抽出來獨立寫成 1-2 頁鳥種介紹(熊鷹及林鵬兩種)放附錄或插頁處理，前半就可以靈活些。</p>	遵照辦理
	<p>其他建議：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.P.12 初級飛羽(S1-S10)，應是(P1-P10) 2.P.14 「會由 S1(向內側)、S5(向內側)、S12(向外側)」，看不太懂 3 個()內之意思。 3.P.17 5 歲左右的母熊鷹依布，胸部羽毛出現「褐色橫紋」，應該是縱紋。 4.P.18 長羽冠公母皆有嗎? 5.P.20 太擬人化了些。 6.P.24 相關圖梅仔少一個標點。 7.P.34 3 月 12 日，哪一年呢? 8.P.40 紀錄常作名詞，而記錄作動詞用。 	遵照辦理

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>9.P.42 雞，藏身在枯枝落 「葉」中，按兵不動。 「葉」應為缺漏字。</p>	
<p>蔡委員若詩</p>	<p>成果很豐碩，也做了很多面向的分析，期待後續的成果發表。</p>	<p>謝謝委員肯定</p>
	<p>P.7 圖 2：地面自動相機的架設位置當初有什麼考量？與巢樹或與衛星追蹤活動範圍是否有關連。</p>	<p>地面相機點位架設並非透過系統化選擇，僅在活動範圍內架設，通常選擇前往的路徑周邊或巢樹周邊。</p>
	<p>因為是長時間的研究，在年齡描述上會有些混淆，有時用第一年抓到時的年紀，有時用目前的年紀，又會有 1st/2nd/3rd/4th 年份的資料，建議有統一的寫法。</p>	<p>曆年的名稱屬於學術上使用，在書中可能還是使用一般讀者容易懂的名詞，報告中會用曆年。</p>
	<p>活動範圍從 VHF 時代的 5km² 變 15-20 km²，是否有嘗試模擬早期 VHF 的定位頻率來比較定位頻度。</p>	<p>過往研究使用 VHF 追蹤定位點少，可能影響實際活動範圍，相關文獻亦有探討 VHF 追蹤與衛星追蹤之約差 2.5 倍。目前研究多以衛星追蹤進行定位，以得到更為精準資料。</p>
	<p>有關 MCP 的估計：通常追蹤時間愈長定位點位數量會愈多，這兩個數字又會 MCP 相關，再加上每隻個體追蹤的時間差很多，是否有更好的方式來呈現，例如較短的分析單元，或探討追蹤時間/定位點數量對活動範圍的影響。</p>	<p>用同樣時間比較確實較有意義，但某些個體目前追蹤時期較短，因此統一採取某時段分析可能導致樣本數過低，有待未來時間累積更多定位點時，可以在每個個體間探討特定時段的活動範圍。</p>
	<p>文稿建議： 內容部份有許多熊鷹相關的背景及故事，內容豐富，也非常合適做科普圖書的素材，期待完稿。</p>	<p>謝謝委員肯定</p>
	<p>後段有較多引用科學數據的段落，風格上與前段有些不同，如果可以會建議以插圖或是重製的方式，以較簡約的方式來呈現，可以避免一般科學圖表的生硬感，也較容易被讀者吸收。</p>	<p>遵照辦理</p>

委員	審查意見	處理與回覆
玉管處各處委員意見	建議結果能以總表呈現所有個體的繫放追蹤(含實際定位的時間長度、再次繫放日期)、MCP等成果資料。	謝謝委員建議
	活動模式建議可考慮分析是否有季節變化,亦可適時比對氣象站資料。	遵照辦理
	表2、3建議以折線圖表示會更直覺。	謝謝委員建議
	活動圖如P.10、11建議套入玉山國家公園界線,以利判讀。	P.10綠色範圍以代表國家公園界線;P.11個體活動範圍已完全於國家公園範圍內。
	林鵬B1926建議於報告書中加註性別。	已寫入附件中
	全文引用格式有誤或建議統一,如P.2:(Hoyo et. al. 1994)應為錯誤用法(是否使用斜體更好);另引用格式在全文內至少有兩種格式(加上符號的全半形就有更多):(____ 1980, ____ 2020)、(____ 1980; ____ 2020)。	遵照辦理
	全文有多處標點符號(如:和,)全半形混雜,須注意。	遵照辦理
	P.15有關N2105熊鷹的活動範圍結果,分布定點受南橫公路分割,熊鷹這種飛行能力好且飛行高度高的物種,也會這麼明顯地受到棲地切割的影響嗎?在其他猛禽是否有類似案例?	Nishibayashi <i>et al.</i> (2022)在日本九州山區觀察到因風機建設於稜線而使周邊熊鷹活動範圍產生趨避的現象。人為建設造成的地景的切割對於大型猛禽產生的影響仍有待後續更多樣本的追蹤。
P.28有關獵物的利用與環境占比,有提到山羌的利用低於環境占比,這樣的結果是否和山羌單體的生物量(能供應的食物量)有關?有點像是抓一隻就可以吃很久,所以不需	由於照片多數拍攝為成年山羌,小山羌實際在野外的族群占比仍不確定。而在利用量計算中是把所有山羌個體一同計算,但熊鷹	

委員	審查意見	處理與回覆
	要捕很多隻(次)?	通常僅能抓取小山羌而非所有體型的山羌，因此可能導致計算上偏向低於環境占比的結果，有待未來更為長期的追蹤與觀察。但從生物量角度來看山羌確實能提供更多的能量。
	P.35 中之關對熊鷹與庫哈諾辛公熊鷹的活動範圍重疊，是否有可能與親屬關係相近有關? 例如 N2015 可能為中之關配對的子代或親屬，因此能容忍棲地部分共用?	由於缺乏早期的觀察，若要明確的瞭解個體間的親屬關係，僅能透過基因層面下手。但即便如此，兩繁殖對的各自配偶理論上皆為外來個體，理應不會容許陌生個體擅自侵占領域。
	贅字：P.2 七分之一「強」、P.3 1.5 倍「之譜」。	遵照辦理
	重複字：P.5 檢驗方法利用「鳥類」鳥類性染色體、P.36 翼負載重越大的物種通常具「更」更高的飛行速度。	遵照辦理
	錯字：P.3 母熊鷹的「異」負重，應為翼負重。P.6 公鷹在母鷹短暫外出時「匯入」巢代孵，應為「會入」。P.31 2022 年 4 月 14 日親鳥「夫雛」失敗，應為孵雛。P.35-36 曆年誤植為曆年。P.54 附錄 5-21 「雄英」應為「熊鷹」。	遵照辦理
	P.9 第 1 段倒數第 1 行「N2015」應為「N2105」。P.51 附錄 5-6 「N2009」應為「N2008」。	遵照辦理
	P.9 N1930 描述 5 曆年，P.10 描述 6 曆年，N2008 描述 4 曆年，P.13 描述 5 曆年，請再確認 N1930、N2008 捕捉繫放時年齡為何?	遵照辦理

委員	審查意見	處理與回覆
	P.31 N2009 的擴散描述，2021 年 3 月 4 日是否為誤繕？應為 2022 年？	遵照辦理
	文稿建議： 請列出頁碼。可列出延伸閱讀或參考文獻。	遵照辦理
	熊鷹有傳說及相關故事相當吸引人，且本次為難得的研究成果極寶貴經驗，本次文稿裡面轉換 108-109 年度、110-112 年度研究資料為科普文章，建議可再釐清研究及科普脈絡，增加民眾閱讀性，倘將讀者設定為一般民眾，本文內容部分太過精簡，可描述更多時間及空間上細節，讓讀者有身歷其境，與作者共感，一起徜徉玉管處、研究團隊、熊鷹等猛禽生態之境。	遵照辦理
	P.4 描述檜谷路旁野餐桌，因本處有考慮將野餐桌移除，請受託單位考慮是否修改本段。圖說「開放前的檜谷，宛如室外桃源」，可能讓讀者產生開放前後之落差的想像，建議修改。	遵照辦理
	建議可新增圖片及科普小知識： 1. 書一開頭可列出各熊鷹主角個體介紹搭配照片，以利讀者閱讀，熊鷹名字可以增加羅馬拼音。 2. 熊鷹的菜單可講述更深入，且加入相關圖片或插畫。 3. P.12-16 建議可增加初級、次級飛羽、尾羽圖說，提供科普知識。如 P.12 初級(P1-P10)、次	遵照辦理

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>級飛羽說明編號應為誤植。</p> <p>4. P.12 解開年齡的密碼，只有說明換羽與曆年關聯，未說明虹膜顏色的判讀，而 P.17 圖片武松又提到虹膜與年齡，建議文字也增加虹膜判讀方式。</p> <p>5. 建議增加玉管處相關圖片或南橫地圖。</p>	
	<p>建議以烏莉、武松及 2 位子代的家庭故事為主軸，與本案較無直接關係的科學知識（如長短冠羽之謎）可移到最後面，讓故事性較連續，不過仍尊重作者的編排。</p>	<p>謝謝委員建議</p>
	<p>P.19 冠羽型態應該受到基因控制，建議增加參考文獻等說明。</p>	<p>遵照辦理</p>
	<p>P.22 用熊鷹鳥音測試獼猴反應，是否屬於研究部分，請斟酌，或補充鳥音回播在鳥類研究的用途、方法學</p>	<p>遵照辦理</p>
	<p>「捕捉」熊鷹，建議統一為「捕捉繫放」熊鷹，以完整呈現研究內容。</p>	<p>遵照辦理</p>
	<p>台/臺，建議統一為臺。</p>	<p>遵照辦理</p>
	<p>P.9 2 公斤「出頭」，較為口語，建議修改，如 2 公斤左右。</p>	<p>遵照辦理</p>

委員	審查意見	處理與回覆
	P.23 卓越飛行技巧「林的鷗」比較不以為意，應為卓越飛行技巧「的林鷗」比較不以為意。	遵照辦理
	用詞較為口語，建議修改：P.3「評選案預做準備」、P.4「牠老兄」、P.20「鷹族的鳴聲單調平凡，難登大雅之堂」、P.20「整段譯文疑似：老婆我想那個」、P.20「家裡缺糧，小孩的媽免不了要嘮叨幾句」、P.35「還要分攤巡守邊界，甚或堤防小三」、P.35「鳥類世界裡對於孵蛋這檔子事」。並可補充說明國外文獻及本研究對於鳥類終身配偶制度等相關資料。	遵照辦理

附錄 8 審查意見回覆和辦理情形

期中報告會議時間：112 年 10 月 4 日（星期三）14 時 30 分

地點：玉山國家公園管理處 3 樓第 1 會議室

委員	審查意見	處理與回覆
陳委員炤杰	本研究研究多時且蒐集許多資料，可以熊鷹為主要，林鵬另成一章。	遵照辦理
	摘要數字可以減少使用，可增加本研究發現之成果及此研究貢獻，以條理化項目呈現，如成鳥幼鳥差異、幾歲可以繁殖、換羽順序等、領域變化、雌雄差異、擴散發現、獵物利用。如報告中滯空時間與翼負重比較圖即為極好的趨勢整理。	遵照辦理
	統計分析可以增加一些，如獵物利用及環境動物豐度比較；活動時段在繁殖及非繁殖季是否有差異；趨勢領域變化。	獵物利用與環境動物豐度較比較已寫入食性分析中，謝謝委員。考量到樣本數因素，有些季節性分析尚須未來長期監測與蒐集更多樣本才能進行更完整的分析，謝謝委員。
	科普書文稿改進很多，最後 20 頁似尚未完成，較需修改。另有部分專業名詞可以補充介紹，如第 19 頁的柏格曼法則。	遵照辦理
蔡委員若詩	研究過程辛苦，但成果非常豐富，期待後續的最後成果報告，以及科普書籍及影片的發表。	謝謝委員肯定
	在結果的呈現上，目前報告整體在閱讀上比較辛苦，一部份是林鵬資料穿插在熊鷹中間，建議可以另起章節說明林鵬的資料。另外一部份是不同個體的捕捉時間與追蹤時間不同，所以資料的呈現上會比較雜（例如一年的 MCP 不同鳥的起始	林鵬已獨立章節，不同個體在比對上若僅挑出部分時段可能會有樣本數問題，以稀有物種而言，短期內目前較難做到個別分析，謝謝委員。

委員	審查意見	處理與回覆
	月份都不相同)。就報告本身還是建議忠實呈現全部資料，但建議針對部份的議題，希望可以取相同月份的資料來做比較及最後生態結果的推論。	
	有關鳥的名稱/編號，文字中是一致的，但建議圖表的說明可以一併統一。	遵照辦理
	<p>(一) 可能的分析方向：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 中之關對在同一時間的資料，除了數字 MCP 的數字呈現，也建議加上空間上的重疊百分比。 2. 每日活動高峰可挑選共同有資料繁殖/非繁殖季/成鳥/幼鳥比對。 3. 表 5 表 6 關於食性及環境動物豐度的比對。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵照辦理 2. 目前可能有樣本數問題 3. 已呈現在食性章節中
	內文的結果及討論都很豐富，建議加上一段總結，說明最重要的生態資料成果。	遵照辦理
	內容已經非常豐富，也用科普方式儘量簡潔書寫，期待完稿。	謝謝委員肯定
	另外內容中有不少附帶的小事和相關生態知識是與本文的主軸較不相關，建議與美編討論看如何透過排版增加文章閱讀的順暢性。	遵照辦理
玉管處各處委員意見	報告書目錄大綱缺漏伍、建議事項，請修正。P. 50 建議事項中，對於因應氣候變遷影響(乾旱、強降雨等)、後續研究建議、棲地維護等建議亦請提供。	遵照辦理
	P.8 第 3 段中間提有效相機工作天數共計 36 天，是否正確，請再確	筆誤已修改，相機周邊環境描述已補上。

委員	審查意見	處理與回覆
	認。自動相機設置位置及環境(地形、地勢、海拔)可補充於報告書中，以利呈現地面動物活動、獵物利用與現地地形、環境等小結及推論。	
	研究內容資料取得不易且珍貴，除基本資料外，交叉分析可以精要，以利呈現重要研究成果，與日本研究比較之敘述可再更明確補充。	謝謝委員建議
	報告資料可以表格呈現，較易閱讀。活動範圍可以用折線圖呈現。	謝謝委員建議
	P. 2 第 3 段提林文宏表示，全島熊鷹族群應低於 500 隻，又以面積比例預估本處園區估有 73-96 對，請問跟涵蓋面積的地理位置會有關係嗎？(會不會落差很大)熊鷹數量為多數人關心議題，請於報告中補充說明，熊鷹數量或推估方式及對數。	73-96 對應為誤植，實際為 53-86 對。不同環境區域雄鷹族群有多少?這可能還需長遠的追蹤，需要取更多個體的環境所在資料
	P. 36 離巢行為是否能加入 2023 年出生之幼鷹行為觀察？	遵照辦理
	報告中敘述發報器老化，請說明一般發報器使用年限。	已在 P. 6 說明
	報告書格式請再檢視，如圖說文字置中或靠左請統一 (P. 22 圖 16 圖說文字靠左，P. 23 圖 17 圖說文字靠左，P. 23 圖 18 圖說文字置中)。	遵照辦理
	(一) 內容文字錯字或疏漏： 1. 紀錄為名詞，記錄為動詞，請再檢視。 2. 文中歷年應為曆年。 3. 前言及摘要所述玉山國家公園內日型猛禽數量不同，請確認 (21 或 20 種)。	遵照辦理

委員	審查意見	處理與回覆
	<ol style="list-style-type: none"> 4. P. 3 第 3 行低海海拔，應為低海拔。 5. P. 9 最後一行梅山部落周遭”和”，和應刪除。 6. 各圖表請統一寫法，如 P. 13 表 2” 2 月 7 月”，是否為 2 月-7 月或 2-7 月；P14 圖 6 2-7, 月，逗號應刪除。 7. P. 16 敘述 N2105(酷哥)追蹤至 2023 年 2 月 18 日，而 P. 17 活動範圍圖則為 2023 年 8 月。 8. P. 22 巢體深度差異大，請再確認。 9. P. 36 敘述 N2009 小熊鷹追蹤至 2023 年 6 月 21 日，而 P. 36 活動範圍圖則為 2023 年 8 月，請再確認，2023 年 5、6 月活動範圍明顯減少原因為何？ 10. P. 43 第二段型值/型質/形質用字請再確認。因次相關的”料”蒐集不足，應為資料。 11. P. 16、P. 56 之 N2105 繫放日期不同，請再確認。 	
	<p>科普文稿對象為廣泛大眾，如讀者第一次接觸本書及研究，文稿中省略過程，如讀者無法理解黃喉貂如何對捕捉平台造成妨礙（如跳上平</p>	<p>遵照辦理</p>

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>臺吃掉食餌)；又如翻蛋行為(次數)有無代表何意義(如跟孵化成功率)，建議可以再檢視補充相關細節，以利讀者跟上研究思路。</p>	
	<p>文稿係希望轉換 108-109 年度、110-112 年度研究資料為科普文章，增加民眾閱讀性。本次繳交的第 5 次報告書中，有許多圖片跟資訊可以引入文稿中，亦可以透過科普資訊補充，增加可讀性，且避免流水帳寫法。如增加①玉山猛禽種類簡介等；②研究報告中，熊鷹中之關對與庫哈諾辛對有以南橫公路為界的分布，與書中所述深山竹雞有相似情形，是否納入書中說明；③山中傳福鷹章節是否將老師執行的仿真羽毛工作事宜列入，增加保育推廣內容。</p>	遵照辦理
	<p>本文過多擬人化的文字修詞仍應注意，如考量受眾者若以高中級以上學生為主要閱讀者，有些過於偏重兩性露骨的內容描寫，應儘量避免。另文章中有描述許多熊鷹生態及行為學如換羽行為及虹膜顏色的改變，均為判斷鳥類年齡的重要參考，也是國人初步想認識鳥類這物種的重要的資訊，建議可以更多的科普化介紹，增加本文之有趣性及可閱讀性。</p>	遵照辦理
	<p>今年度正在進行的研究資料，亦請持續補充於文稿資料中，以利後續書籍出版完整度(如 P.85 今年度新生的熊鷹幼鳥資料)。</p>	遵照辦理
	<p>文稿中前後都有的主題，如食性(食猴)及山林保護者(食物鏈)等，可考慮整合。</p>	遵照辦理

委員	審查意見	處理與回覆
	可列出延伸閱讀或參考文獻。	遵照辦理
	<p>(二) 下列細節請再確認修改：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 台→臺。 2. P. 7 描述南橫，可由本處提供南部園區路線圖，作為圖片介紹。 3. P. 10 圖說，生養休息是否為休生養息。 4. P. 13 研究 2019-2024 年，是否應為 2019-2023 年。 5. 公熊鷹 Subali 是否為 P. 14 熊鷹榜之庫哈諾辛對 Kugo? P. 14 Buni 為 Kukuso? 全書各熊鷹名稱請再確認。 6. P. 13 小林鷗 Toro 的出場僅有圖片有日期，文章中亦請補充。 7. P. 20 臺東的熊鷹和西部的也有這種情形，西部的意指西部的熊鷹？ 8. P. 21 他表示、井上表示，係重複用語，請刪除其一。 9. P. 34、P. 39 圖片重複。 10. P. 49 翼負重名詞較為專業，宜解釋各 	遵照辦理

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>單位意涵，如 N/cm² 的意義為何。</p> <p>11. P. 63 整惡的追蹤定位點，是否為錯漏字。</p> <p>12. P. 85 Talimua 的小章尚未完成。</p> <p>13. P. 94 本校森林系，建議修改為「國立屏東科技大學森林系」。</p> <p>14. P. 99 興望嶺山是否為新望嶺山？</p> <p>15. 本書內容以寫實平述撰寫方式為主，偶爾有詩意或文言文的形容詞，如 P. 29 最末段吹皺一池春水，建議可以統一風格。</p>	
	<p>(三) 用字遣詞易有爭議處：</p> <p>1. P. 11 牠老兄-過於口語，建議修改為「臺灣黑熊」。P. 48 牠老兄建議刪除。</p> <p>2. P. 17 捕捉多次才上鉤，建議修改為「經過團隊努力嘗試多次才成功捕捉繫放」。</p> <p>3. P. 51-52 「宜蘭山野…」該段建議刪除，或改為「筆者在宜蘭山野觀察時，曾聽過公熊鷹發出一串長達 30 秒</p>	遵照辦理

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>「輝--」的抖音，中間串著較輕音的「嘖」，推測為公熊鷹求偶發出的聲音。」</p> <p>4. P. 52「為人父母都有經驗，小孩餓了會哭，家裡缺糧，小孩的媽免不了要嘮叨幾句」，建議修改為「筆者養育小孩時的經驗為小孩子肚子餓時會有哭泣等表達方式」。</p> <p>5. P. 53「躲在帳內的研究者憋了一肚子尿，鑽出帳篷」，建議修改為「躲在迷彩帳的研究者因為內急鑽出帳篷」。</p> <p>6. P. 63「直到有一回Ibu又如法泡製時，正巧邊界出現年輕母熊鷹Aping，我們才恍然大悟。這段日子頗為忙碌的Ibu，除了孵蛋，還要分攤巡守邊界，甚或堤防小三？」建議修改為「直到有一回Ibu又如法炮製時，正巧邊界出現年輕母熊鷹Aping，透過捕捉繫放的衛星追蹤技術，讓研究者有更多資訊，推測Ibu除了忙於孵蛋，可</p>	

委員	審查意見	處理與回覆
	<p>能還分攤巡守邊界避免其他熊鷹入侵等工作」。</p> <p>7. P. 64「鳥類世界裡，配偶間如何分配孵蛋這檔子事，依鳥種而異」建議修改為「許多觀察研究顯示，在鳥類世界裡，公鳥與母鳥繁殖期間孵蛋的分工不盡相同」。</p> <p>8. P. 64「若公鷹此時不入巢協助孵蛋，難免寶貝蛋不會失溫」，建議修改為「若公鷹在母鷹離巢攝食時，不入巢填補空窗期間，蛋可能有失溫之虞。」</p>	