

112-115 年度玉山國家公園
塔塔加地區黃喉貂繁殖育幼監測
及親緣分析計畫

Monitoring of Reproductive Behavior and Kinship Analysis of
the Yellow-throated Marten (*Martes flavigula chrysospila*) in
Tataka, Yushan National Park



(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

玉山國家公園管理處
中華民國 115 年 3 月

112-115 年度玉山國家公園塔塔加地區

黃喉貂繁殖育幼監測及親緣分析計畫

受委託單位：野聲環境生態有限公司

負責人：姜博仁

計畫主持人：姜博仁

專案經理：鍾佳衡

研究人員：徐世佳、王琳雅、王奕凡

合作團隊：

國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所 王弘毅 教授

中國文化大學森林暨自然保育學系 謝佳宏 副教授

研究經費：新臺幣 258 萬元

玉山國家公園管理處 委託研究

中華民國 115 年 3 月

（本報告內容純係作者個人之觀點，不應引申為本機關之意見）

目錄

圖目錄	III
表目錄	V
摘要	VI
壹、 計畫緣起及目的	1
一、 臺灣保育等級及分布	1
二、 形質特徵	1
三、 群獵行為相關研究	1
四、 繁殖育幼行為	2
五、 本期研究計畫目標	3
貳、 工作項目與方法	5
一、 研究地點	5
二、 黃喉貂繁殖及育幼行為調查	5
(一) 黃喉貂捕捉繫放	5
(二) 定位追蹤	7
(三) 誘餌站及自動相機架設	9
(四) 自動相機出現頻度分析	10
三、 黃喉貂親緣及社群結構分析方法	12
(一) 細胞基因組 DNA 之萃取及挑選	12
(二) ddRADseq 建庫與定序	12
(三) ddRADseq 資料分析	12
(四) 親屬分析	13
四、 目擊回報平台資料彙整分析	13
五、 黃喉貂生態相關教育訓練講座	13
六、 成果資料	14
參、 結果與討論	15
一、 黃喉貂繁殖及育幼行為調查	15
(一) 黃喉貂捕捉繫放	15

(二) 相機誘餌站架設.....	46
二. 黃喉貂親屬關係及社群結構.....	58
(一) 親屬關係推測.....	58
(二) 塔塔加地區黃喉貂年齡結構組成.....	62
三. 目擊回報平台資料彙整.....	64
四. 辦理黃喉貂生態相關教育訓練講座.....	68
五. 窩窩訪談回應人貂互動議題.....	69
肆、 結論與經營管理建議	70
一、 生活史及繁殖育幼行為.....	70
二、 社群結構與群體組成.....	71
三、 親緣關係與雄性結盟行為.....	71
四、 族群結構與年齡組成.....	72
五、 人為因素對族群之影響.....	72
六、 族群現況與保育意涵.....	72
七、 經營管理建議.....	73
伍、 參考文獻.....	75
附件一、保育類利用許可核准公文	78
附件二、內政部國家公園署玉山國家公園管理處塔塔加地區路殺防治及後續規劃現勘紀錄	81
附件三、2024 年 5 月至 2026 年 1 月塔塔加地區誘餌站的動物出現頻度 ..	83
附件四、評選會議委員意見回覆表	85
附件五、第一次報告審查會議委員意見回覆表	88
附件六、第二次報告審查會議委員意見回覆表	93
附件七、第三次報告審查會議委員意見回覆表	98
附件八、第四次報告審查會議委員意見回覆表	103
附件九、期末審查會議委員意見回覆表	108

圖目錄

圖 1、塔塔加地區黃喉貂繁殖時間軸。.....	4
圖 2、黃喉貂個體辨識特徵，紅圈處為可用於辨識之側臉及鼻吻處花紋特徵， 藍圈與黃圈則為左前肢及右前肢可用於個體辨識之白斑花紋。.....	11
圖 3、2024 年塔塔加地區黃喉貂陷阱籠及誘餌站點位分布圖。.....	16
圖 4、2024 年至 2025 年塔塔加地區黃喉貂誘捕籠樣點環境照。.....	17
圖 5、2021 年前期計畫及本期計畫塔塔加地區黃喉貂標放個體雌貂 YTF06 及 YTF10 重複捕捉體重變化紀錄，紅點標註為個體有泌乳。.....	21
圖 6、2024 年 11 月 22 日標放個體 YTF06 與 YTM21 交配影像紀錄。.....	24
圖 7、2025 年 1 月 24 日至 2025 年 6 月 23 日 YTF06 每日日夜定位成功次數。* 註：3 月 14 日至 3 月 19 日期間定位皆失敗，推測為生產期間。.....	24
圖 8、2025 年 1 月 24 日至 3 月 14 日 YTF06 每日日夜定位點位。.....	25
圖 9、2025 年 3 月 14 日至 6 月 23 日 YTF06 每日日夜定位點。位，藍色點位為 推測巢穴之位置.....	25
圖 10、2025 年 5 月 30 日自動相機紀錄黃喉貂雌貂 YTF06 與其幼貂。.....	26
圖 11、2025 年 12 月 30 日自動相機記錄黃喉貂雌貂 YTF06 與其三隻幼貂。..	26
圖 12、2024 年 3 月 12 日至 5 月 12 日 YTF10 每日日夜定位成功次數，定位頻 度為每小時定位。.....	28
圖 13、2024 年 3 月 12 日至 4 月 5 日 YTF10 每日定位點位分布。.....	29
圖 14、2024 年 4 月及 2025 年 6 月 YTF10 每日日夜定位點位分布。.....	29
圖 15、2025 年 7 月 27 日自動相機記錄雌貂 YTF10 與其兩隻幼貂。.....	30
圖 16、2024 年 3 月 25 日塔塔加地區 YTM28、YTF11 及 YTF18 親子群體紀 錄。.....	31
圖 17、YTM28 與成年雄貂 YTM24 同群紀錄。.....	31
圖 18、YTF11 與 YTF18 親子群體紀錄。.....	32
圖 19、YTF11 的幼貂 YTF20 麻醉標放紀錄。.....	32
圖 20、2024 年 10 月 22 日塔塔加地區黃喉貂群體 YTF15、YTF16 及 YTF 17 的 親子群體影像。.....	33
圖 21、2024 年 12 月至 2025 年 4 月塔塔加地區黃喉貂群體 YTF15、YTF16 及	

YTF 17 的 MCP100 活動範圍。.....	34
圖 22、YTM15 性徵變化，2022 年 1 月 12 日尚未記錄到明顯性徵，2022 年 11 月 24 日可見睪丸已進入陰囊。.....	36
圖 23、2022 年 12 月 20 日捕捉到 YTM25 仍無明顯性徵。.....	37
圖 24、YTM28 性徵變化，2024 年 3 月 15 日尚無明顯性徵，2024 年 5 月 1 日記錄到睪丸開始下降，至 2024 年 6 月 12 日可見明顯性徵。.....	37
圖 25、2021 年前期計畫塔塔加地區黃喉貂 YTF06 KDE95 及 KDE50 活動範圍。.....	39
圖 26、2025 年本期計畫塔塔加地區黃喉貂 YTF06 KDE95 及 KDE50 活動範圍。.....	39
圖 27、2021 年前期計畫塔塔加地區黃喉貂 YTF10 KDE95 及 KDE50 活動範圍。.....	41
圖 28、2024 年本期計畫塔塔加地區黃喉貂 YTF 10 KDE95 及 KDE50 活動範圍。.....	41
圖 29、2025 年本期計畫塔塔加地區黃喉貂 YTF18 KDE95 及 KDE50 活動範圍。.....	42
圖 30、2024 年至 2025 年塔塔加地區黃喉貂 YTF06、YTF10 及 YTF18 KDE95 活動範圍。.....	43
圖 31、2019 年至 2025 年塔塔加地區黃喉貂標放個體傷亡紀錄。.....	45
圖 32、樹上型誘餌站外觀及架設位置。.....	47
圖 33、樹上型誘餌站測試拍攝畫面。.....	47
圖 34、水管型誘餌站外觀及相機架設位置。.....	48
圖 35、水管型誘餌站測試拍攝畫面。.....	48
圖 36、水管型誘餌站正式版本及 3 台相機架設位置圖。.....	49
圖 37、水管型誘餌站拍攝到的黃喉貂雙側臉頰花紋影像。.....	49
圖 38、水管型誘餌站拍攝到的黃喉貂鼻吻部花紋及外生殖器影像。.....	49
圖 39、2024 年 3 月至 2026 年 1 月黃喉貂在誘餌站的每月出現頻度。.....	51
圖 40、黃喉貂在誘餌站利用肛門周圍腺體進行標記。.....	53
圖 41、2024 年至 2025 年塔塔加地區黃喉貂標放個體中具有行為觀察紀錄、親代及完整子代遺傳樣本的家譜。.....	59
圖 42、2024 年 2 月到 2026 年 1 月塔塔加地區黃喉貂雄貂同群天數。其中 G003	

由兩隻一等親屬雄貂及一隻無親屬關係雄貂組成，G003-1 則包含 G003 群體中無親屬關係個體離群後剩餘個體持續同群的天數。.....	62
圖 43、2020 年至 2025 年塔塔加地區黃喉貂標放個體牙齒磨損程度。.....	64
圖 44、2019 年至 2026 年 1 月塔塔加地區黃喉貂每年目擊回報筆數。.....	65
圖 45、2019 年至 2026 年塔塔加地區黃喉貂各月份目擊回報筆數總和。.....	66
圖 46、2019 年至 2026 年塔塔加地區黃喉貂目擊回報筆數及分布。.....	66
圖 47、2019 年至 2026 年塔塔加地區各景點黃喉貂與目擊回報者的距離。.....	67
圖 48、2019 年至 2026 年塔塔加地區各景點黃喉貂對目擊回報者的反應.....	67
圖 49、黃喉貂教育訓練講座活動簡章。.....	68
圖 50、黃喉貂教育訓練講座影像紀錄。.....	69
圖 51、黃喉貂相關議題報導。.....	70

表目錄

表 1、頸圈追蹤器功能比較表.....	8
表 2、2024 年至 2025 年塔塔加地區黃喉貂誘捕籠樣點資訊.....	16
表 3、2024 年 1 月至 2026 年 1 月塔塔加地區黃喉貂個體形質紀錄(N=27).....	18
表 4、2024 年 1 月至 2026 年 1 月塔塔加地區黃喉貂黃喉貂各類別個體形質平均值與標準差.....	19
表 5、2019 年到 2025 年塔塔加地區歷年標放雄貂個體紀錄(N=40).....	19
表 6、2019 年到 2025 年塔塔加地區歷年標放雌貂個體紀錄(N=20).....	20
表 7、2022 年、2024 年及 2025 年塔塔加地區黃喉貂雌貂育幼群體紀錄.....	35
表 8、2024 年塔塔加地區黃喉貂誘餌站樣點資訊.....	51
表 9、2024 年 5 月至 2026 年 1 月塔塔加地區黃喉貂誘餌站及誘捕籠造訪個體及月份紀錄，其中 YTF 為標放雌貂，YTM 為標放雄貂，Y0 開頭為非標放個體，並以(M)或(F)區分性別為雄貂或雌貂。.....	54
表 10、2024 年至 2026 年誘餌站記錄到的中大型哺乳動物物種名錄及出現頻度.....	57
表 11、2020 年至 2025 年塔塔加地區雄貂同群體個體組成及親緣係數，灰底標示為具親屬關係的群體。.....	61

摘要

黃喉貂(*Martes flavigula chrysospila*)為臺灣特有亞種，在《2024 臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄》和《陸域保育類野生動物名錄》分別被歸類為國家易危物種(Nationally Vulnerable, NVU)及其他應予保育之野生動物。該物種過去在臺灣零星分布於中高海拔山區，其中塔塔加是臺灣目前交通較便利的山區中最容易目擊黃喉貂的區域，也是玉山國家公園最熱門的遊憩區之一。黃喉貂具有在貂屬動物中罕見的雄性合作狩獵的行為，在育幼的策略上與其他中小型食肉目動物有所差異，不僅育幼期較長，雄性個體也有延遲性成熟的現象。為了瞭解黃喉貂的族群親屬結構及繁殖育幼行為，本計畫希望透過架設誘捕籠來持續採集塔塔加地區黃喉貂族群的遺傳樣本，透過親緣鑑定來了解群體結構組成，並透過架設誘餌站及紅外線自動相機，來記錄黃喉貂的臉部兩側及正面花紋及身體特徵並進行個體辨識，以了解個群體的成員組成及維持群體的時間。

本計畫的調查起訖時間為 2023 年 10 月 1 日至 2026 年 3 月 31 日止，截至 2026 年 1 月為，共標放 27 隻個體(9 雌 18 雄)。透過標放及追蹤育幼雌貂搭配自動相機影像，記錄到黃喉貂每胎平均子代數量為 2 隻(2 ± 0.5 , $n=8$)，新生個體的雌雄性別比為 2:1。黃喉貂的交配期為 10-12 月，雌貂會於隔年 3-4 月生產，幼貂最早於 3-4 月齡時開始與雌貂外出活動，並持續與雌貂同群至 12 至 22 月齡，雌貂於第二年繁殖季便可能進入新的繁殖週期，推測雌貂每兩年僅繁殖一次，且於滿兩歲便有繁殖能力。群體中同胎的亞成雄貂與亞成雌貂在離群時間上可能有所差異，並以亞成雄貂較早離群。亞成雄貂於離群後便會與其他成年雄貂結盟行動。

在不同年度皆於塔塔加地區繁殖的雌貂共有三隻，且具有固定的活動範圍及領域。在雄貂的群體組成上，平均雄貂同群天數為 134 ± 74 天($n=9$)，並可觀察到在繁殖季前與繁殖季期間的群體組成可能變動。多數雄貂群體並未全年在塔塔加地區活動，部分群體會在繁殖季前的夏天出

沒在塔塔加地區，並於繁殖季結束後離開，亦有群體於繁殖季前才造訪塔塔加，並持續待到隔年春季後離開，但多數在當年度出現在塔塔加的雄貂群體，在繁殖季期間都會於塔塔加活動。在過去標放的個體中，僅有三隻雄貂有跨年度出沒紀錄，且只有一隻個體在本期計畫監測期間全年皆於塔塔加地區活動。

本期及前期計畫中，共掌握四對子代的活動紀錄及遺傳資訊，且子代彼此間皆為全手足關係，顯示即使雄貂在繁殖季結群活動，並未因此在交配期間產生同胎異父(Multiple paternity)的現象。另一方面，本計畫採集到三組具有一等親屬關係及四組彼此間不具親屬關係的雄貂群體，並發現具有親屬關係的群體的同群天數皆比非親屬關係群體來的長。若包含前期計畫共採集 13 組雄貂的遺傳樣本進行分析，其中僅有本期計畫採集到的三組雄貂為親屬關係組成，顯示在塔塔加以非親屬關係的雄貂群體較常見，但有親屬關係的組成的群體可能更加穩定。

在黃喉貂目擊回報筆數上，統計歷年紀錄以秋冬季的回報筆數較多，該季節也是較常記錄到三隻群體活動的季節，推測與該年出生的亞成貂開始外出活動組成的親子群體，以及雌雄貂配對的繁殖群體開始出沒有關。在黃喉貂的行為觀察上，以塔塔加遊客中心、第二停車場及炊煮區、排雲登山服務中心及鹿林小屋較常出現黃喉貂與遊客近距離活動(<2 m)的情形，其中又以鹿林小屋記錄到黃喉貂主動靠近遊客的比例最高，建議於上述區域加強宣導及管理措施。

受限於黃喉貂兩年一次之生殖週期與樣本數，建議未來研究仍需於塔塔加區域持續監測及採樣以釐清黃喉貂的繁殖策略與婚配制度。在經營管理層面，針對目前官方目擊回報數據大幅減少之現況，建議應加強通報系統之宣傳以利了解黃喉貂與人互動行為的變化趨勢；此外，考量族群高更替率之現況，建議持續針對潛在疾病進行跨園區監控、強化繁殖季節之交通減速宣導並加強巡視移除非合法獵具，以降低人為因素對族群之衝擊。

關鍵字：親屬關係、繁殖育幼、個體辨識、追蹤定位、目擊回報

壹、計畫緣起及目的

一. 臺灣保育等級及分布

黃喉貂(*Martes flavigula*)為食肉目貂科貂屬動物，分布於西亞、西伯利亞以南至東亞最南端，屬於廣布型的物種。黃喉貂(*Martes flavigula chrysospila*)在臺灣為特有亞種，《2024 臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄》歸類為國家易危物種(Nationally Vulnerable, NVU)(鄭錫奇等，2024)，在《陸域保育類野生動物名錄》被歸類於其他應予保育之野生動物。過去在臺灣零星分布於中高海拔山區，其中塔塔加是臺灣目前交通較便利的山區中最容易目擊黃喉貂的區域，也是玉山國家公園最熱門的遊憩區之一。近幾年來則有越來越多黃喉貂於低海拔出沒的紀錄，包含宜蘭縣五結鄉(民眾目擊紀錄)、苗栗縣造橋鎮(野聲紀錄)、屏東縣恆春鎮(墾丁國家公園管理處紀錄)及花蓮縣(林業及自然保育署花蓮分署紀錄)跟臺東縣平原地區(野灣野生動物保育協會紀錄)，顯示黃喉貂的分布可能有往低海拔擴散的趨勢。

過去在臺灣的黃喉貂研究包括黃喉貂與共域物種的食物資源分配(蔡及文，2007)、生態棲位競爭(Chiang et al., 2012)、族群消長(張傑鈞等，2013)及親屬關係(王詩婷，2014)等。前期計畫中在塔塔加的長期研究則分別針對黃喉貂的活動模式、社群結構組成、親緣關係及疾病等議題進行探討(姜博仁等，2019，2020，2022)。

二. 形質特徵

黃喉貂的外觀特徵為鮮黃色的頸部毛髮，往腹側延伸至胸口處，背部及軀幹為土黃色，且越靠近臀部顏色越深，臀部及尾部則為深褐色。頭部毛髮顏色約略可由上顎作為分隔，上顎以上為深褐色，以下則為白色，並延伸至喉處。成年雄貂的體重約介於 2.2 至 2.6 公斤，吻肛長介於 54 至 58 公分，成年雌貂的體重則介於 1.4 至 1.7 公斤，吻肛長約為 48 至 52 公分，雖然雄貂及雌貂的體重及體長略有差異，但由目擊及影像不易由外觀區分性別。

三. 群獵行為相關研究

貂屬動物因體型嬌小、細長且代謝速度快，為鞏固足夠的食物來源，個

體間通常競爭強烈且缺乏社交互動(Newman et al., 2011; Twining & Mills, 2021)，但在國內外的黃喉貂研究中，皆發現黃喉貂具有群體活動的傾向，與多數貂屬動物的行為模式有所不同。Twining (2021)認為黃喉貂可能因食性廣泛，且主要分布於亞熱帶及熱帶的森林，其食物來源相對溫帶區域穩定，且群體活動可能有利於獵食大型獵物，因此形成其特殊社群結構，但目前仍缺乏進一步的研究證實相關論述。食肉目動物形成群體的原因通常包括增加幼年個體的存活率、親屬合作以達到較好的繁殖成功率(Kinship Selection) (Lindström, 1986)、抵禦掠食者(Smith et al., 2012)及鞏固食物來源(Lührs et al., 2013)等等。

前期計畫中，姜博仁等(2019, 2020, 2022)透過標放追蹤 39 隻個體(14 隻雌 25 隻雄)、自動相機調查及目擊回報進行黃喉貂的群體組成及行為紀錄，並透過篩選該計畫及王詩婷(2014)、Lee(2019)開發的微衛星序列來進行微衛星分析，探討黃喉貂群體間的親屬關係。該研究發現黃喉貂的群組組成可分為三種，第一種為雌貂帶幼貂的親子群體，第二種組合為繁殖期間成年雌貂與成年雄貂短暫組成的繁殖配對群體，第三種，同時也是最常見的群體則是由雄貂組成的雄性合作狩獵群體。該計畫發現，多數雄貂皆會展現在貂屬動物中罕見的雄性結盟行為，且多數雄性結盟並持續互動的群體彼此間並非親子、全手足或半手足的親屬關係，顯示雄貂的成群行為可能並非親屬選擇的結果。雌貂則通常獨居，僅在繁殖期間與雄貂短暫同群，以及在育幼期間與幼貂同群。

四. 繁殖育幼行為

除了雄性結盟行為，姜博仁等(2022)也記錄到一隻懷孕雌貂的產後行為模式，以及雌貂與亞成個體的親子組合共兩群，並由調查影像推測，雌貂於每年 10 月開始有發情跡象，於 10-12 月間與雄貂短暫同群交配，而後於隔年 3 至 4 月間生產。Mead(1994) 提到多數貂屬動物有胚胎延遲著床(Delayed Implanting Blastocysts,或稱囊胚延遲著床)的現象，且有此現象的物種其胚胎著床的月份通常落在 2 到 3 月，並於 3 月底到 4 月間生產。由於俄羅斯動物園圈養的黃喉貂個體亦於 3 月底到 4 月間生產，因此該作者推測黃喉貂也有胚

胎延遲著床的現象，但仍待黃喉貂的繁殖生理相關研究來證實該物種是否有胚胎延遲著床現象。

在兩群雌貂與亞成個體的群體中，則發現其子代在觀察期間分別持續與雌貂同群 8 個月及 20 個月，且幼年雄貂於 12 月齡後睪丸才逐漸下降至陰囊，有延遲性成熟的現象，與多數幼年貂科及中小型食肉目動物於 4 到 6 月齡開始離開母獸的行為有所差異(Delheimer et al., 2021; Mead, 1994)，顯示黃喉貂的育幼繁殖策略可能與多數中小型食肉目動物不相同。目前國際上關於黃喉貂的繁殖育幼的紀錄大多來自俄羅斯的莫斯科動物園及新西伯利亞動物園的圈養個體(Shilo & Shilo, 2006)。然而，由於圈養環境中的雌貂容易因緊迫造成殺嬰(infanticide)的行為，因此其公開的資訊中大多以人工哺育幼貂的紀錄為主，對於雌貂育幼的行為則沒有太多描述。在野外的育幼紀錄方面，目前國外的相關研究仍侷限在單一巢穴的目擊回報，巢穴地點包含樹洞、岩縫及洞穴，但仍缺少後續的育幼行為紀錄(Woo, 2013)。

在雄貂的繁殖行為方面，透過前期計畫的自動相機紀錄及麻醉觀察可發現，從每年的 8 月底開始，雄貂的睪丸有逐漸變大的趨勢，並於 10 到 12 月最明顯，且此現象到隔年 2 月仍可觀察到。由於貂科動物為季節性繁殖的動物，為確保後代能在最合適的季節出生以增加存活率，雄貂的睪丸在非繁殖時會較小，以減少讓雌貂受孕的可能性，在繁殖季時則會明顯較大(Beltrán-Frutos et al., 2022; Jimenez et al., 2019; Mead, 1994)，顯示 10 月到隔年 1 月可能為臺灣的黃喉貂的交配期，2021 年前期計畫(姜博仁等, 2022)相關目擊回報也發現到雄性結盟的雄貂群體在這段期間與雌貂配對，配對區間與俄羅斯、韓國及印度的野外及圈養黃喉貂觀察紀錄相符(Parida et al., 2020)，繁殖時間軸請參考圖 1。

五. 本期研究計畫目標

由於前期計畫成果顯示，玉山國家公園塔塔加地區可能為來自沙里仙溪流域、楠梓仙溪流域及赫馬夏班溪流域等三個區域的黃喉貂個體的聚集之處，且透過雌貂的無線電追蹤及目擊回報，已知至少有三隻繁殖能力的雌貂

(YTF06、YTF10 及 YTF11)於楠溪林道至石山工作站間有穩定的活動範圍。本計畫希望透過跨年度持續捕捉採樣所取得遺傳資訊，搭配追蹤及自動相機所記錄到的群體組成及互動，來記錄雌貂的育幼行為、地點及雌貂與雄性結盟雄貂或不同性別的幼貂的同群時間及互動，藉此了解黃喉貂的繁殖策略。根據 Herraiz (2024)的研究結果，若將自動相機架設於動物會利用的資源處(如水坑、潛在食物來源或誘餌)，相較於傳統獸徑型監測相機更能完整記錄到個體間的互動和接觸頻度，因此本計畫透過設計合適的誘餌站，搭配自動相機來探討黃喉貂的群體互動關係。並希望能夠透過持續累積上述繁殖紀錄資訊，對該物種未來保育政策的擬定及族群的經營管理能有所助益。



圖 1、塔塔加地區黃喉貂繁殖時間軸。

貳、工作項目與方法

一. 研究地點

本計畫研究地點位於玉山國家公園西北園區的塔塔加遊憩區，海拔為 2600-2850 公尺，其周遭區域涵蓋新中橫公路、阿里山公路、沙里仙溪及楠梓仙溪流域及玉山群峰。由於黃喉貂的活動範圍較廣，調查區域最北可能涵蓋新中橫公路玉山國家公園界碑(23.553158, 120.913130)，最南則到楠梓仙溪保育研究站(23.460587, 120.906507)，西邊則以阿里山公路上的玉山國家公園界碑為界(23.480736, 120.866226)。計畫執行期間為 2023 年 10 月 1 日至 2026 年 3 月 31 日止。

二. 黃喉貂繁殖及育幼行為調查

(一) 黃喉貂捕捉繫放

1. 捕捉方法及目的

前期計畫中，姜博仁等(2020, 2022)已掌握活動範圍的雌貂分別於石山工作站至鹿林神木(YTF10)、排雲登山服務中心至大鐵杉(YTF11)及玉山登山口至楠溪工作站(YTF06)等區域活動。其中，YTF10 的發報器已於 2022 年底計畫結束前因重複捕捉而已拆除頸圈，而 YTF11 及 YTF06 的發報器電力已耗盡，目前僅可透過頸圈顏色辨識個體。本計畫針對上述雌貂及同群個體的活動範圍及周遭進行佈籠捕捉，除了上述個體之外，若有捉到其他成年雌貂，也會佩掛發報器進行採樣及追蹤，透過追蹤繁殖雌貂及其家族群體，來釐清雌貂繁殖育幼期間的巢穴位置、移動模式及群體組成。另一方面，由於前期計畫研究發現，黃喉貂有雄性結盟的現象，且兩隻同群的雄貂會在繁殖期與雌貂同群活動，為了進一步探討雄貂的繁殖策略，雄貂群體會視計畫需求佩掛發報器或僅施打晶片。

本計畫於各月份皆會進行捕捉，但在秋冬繁殖季會增加開籠捕捉頻度，以完整記錄繁殖育幼個體的行為模式。本計畫採用 Tomahawk 踏板式陷阱籠，並使用蜂蜜或生肉為誘餌。為減少巡籠對捕捉造成

之干擾，所有捕捉籠都會搭配 1 台 4G 即時傳輸紅外線自動照相機，當偵測到黃喉貂進入籠內時，相機便會過 app 發送通知給研究人員，研究人員再立即前往處理，減少黃喉貂於籠中之緊迫。

2. 麻醉及採樣方法

捕捉的黃喉貂會由獸醫師進行麻醉，並由 1 到 3 名研究人員協助，進行麻醉監控及紀錄。使用之麻醉劑為 Zolitel 2.5 mg/kg 及 25 µg/kg 之 Dex-medetomidine，並由獸醫使用吹箭或使用隔柵板限制動物在籠內活動於後腿以肌肉注射進行麻醉工作。在注射麻醉劑後，人員會撤退至較遠處觀察麻醉狀態以減少個體的緊迫，同時也會監控個體的呼吸次數，以及在麻醉後是否有嘔吐或其他異常狀況。

在獸醫師確認動物進入可以操作的麻醉深度後，會先量測呼吸、心跳、體溫，確認生理數值及心、肺音正常，同時使用血氧機進行血氧及心跳的持續監控，在操作過程中也會隨時確認上述生理數值，並適時給予保暖設備以免在麻醉過程中體溫流失太快。在確認生理數值穩定後，會進行理學檢查確認個體有無異樣或外傷，並評估其脫水程度，再進一步採血檢查、形質測量及採樣。

血液採集量會依個體體重、脫水及貧血程度而有所調整，其中脫水程度可由口腔唾液黏稠度及皮膚彈性測試來做判定，若口腔唾液黏稠且皮膚回彈速度延遲，則有脫水的可能性。貧血程度則可由口腔黏膜顏色來協助判斷，若口腔黏膜蒼白，或按壓後黏膜顏色恢復速度慢，則有貧血的可能性。在個體沒有脫水或貧血的狀況下，原則上若是 2 公斤以上之個體會採取 5 ml 的血液，2 公斤以下之個體則採取至多 4 ml 的血液(少於體重的 1%)，確認基礎生理數值。另外，也會採樣耳朵尖端表皮及肌肉組織(約 50 mg 到 100 mg)，作為計畫案所需的遺傳檢測用途。依個體脫水程度給予 20 到 60 ml/kg 的皮下等張輸液以改善其水合狀態及維持腎臟灌流。最後於兩肩胛

骨之間的頸部皮下注射晶片以利辨識個體。

在採樣結束後，為黃喉貂個體繫上追蹤頸圈或辨識頸圈標記個體，發報器重量控制在約 30 至 60 g，成年雄貂平均體重為 2.47 ± 0.19 kg (n=42)。成年雌貂平均體重為 1.58 ± 0.09 kg (n=12)，無線電發報器重量會控制在黃喉貂重量的 3% 以內，低於科學研究中 5% 的容忍比例。待所有資料收集工作結束後，最後肌肉注射 Atipamezole 250 μ g/kg，以加速麻醉個體之甦醒時間及減少麻醉藥之副作用。在確定個體的精神及活動能力恢復正常後於原捕獲地點附近野放。

耳部肌肉組織樣本由國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所王弘毅教授及中國文化大學森林暨自然保育學系謝佳宏副教授團隊協助進行後續親緣分析。

(二) 定位追蹤

1. 群體組成及互動模式分析

透過黃喉貂個體辨識與追蹤，可更精確與全面的探討個體於繁殖期及非繁殖期的活動模式及棲地利用差異，若同群個體皆能成功佩掛發報器頸圈，更能幫助了解繁殖群體的互動模式，包含雄貂與雌貂的配對的期間是否持續同群、雌貂與幼貂維持同群的時間，以及維持同群的時間是否因幼貂性別不同而有所差異。

本計畫在育幼雌貂佩掛裝有 iGotU GPS 軌跡紀錄器的 VHF 頸圈，GPS 軌跡紀錄器可以透過設定定位頻度自動定位，並將定位資料儲存於頸圈內，透過藍芽或接線傳輸定位資料。定位頻率設定為每 2 至 3 小時一個點，預計電力可維持 3 至 4 個月，需透過重複捕捉來下載定位資料或更換頸圈。更換下來的軌跡紀錄器可於充電後重複使用。針對即將生產的雌貂，則可能縮短定位頻度至 1 至 2 小時一個點，以幫助累積生產前後雌貂的行為模式紀錄及鎖定巢穴的

位置。若定位點位顯示雌貂開始出現固定回巢穴育幼的行為，則可透過定位點位找出巢穴的預估點位，並在雌貂回到巢穴後，在現場透過 VHF 訊號確認雌貂的位置，以鎖定巢位的實際位置。

若捕捉到與目標個體及其他繁殖雌貂同群的雄貂或幼貂，會視個體體型佩掛 VHF 頸圈或辨識頸圈，並透過自動相機的個體辨識及無線電追蹤，來了解同群時間及同群個體間的行為模式。VHF 及 GPS 軌跡紀錄器的比較請參考表 1。

表 1、頸圈追蹤器功能比較表

	GPS 定位頸圈	igotU GPS 軌跡紀錄器	VHF 追蹤頸圈
定位方式	依據設定的定位頻度自動定位	依據設定的定位頻度自動定位	人工三角定位
定位精準度	高	高	低
資料傳輸方式	UHF 傳輸或接線	藍芽或接線	無傳輸功能
重量	30-60 g	10g	30-60 g
電力	依據定位及下載頻度決定耗電量，定位頻度為 2-3 小時一次的耗電量約可維持 3-4 個月	依據定位及下載頻度決定耗電量，定位頻度為 2-3 小時一次的耗電量約可維持 3-4 個月	1-2 年
是否可充電	否	可	否

2. 追蹤資料分析

本計畫使用核密度估計法(Kernel density estimation, KDE)來計算黃喉貂的核心利用區域(KDE 50)與活動範圍(KDE 95)，同時也會使用最小凸多邊型法(Minimum convex polygon, MCP)描述黃喉貂的活動範圍(MCP 100)與核心利用區域(MCP50)。

3. 繁殖巢穴探查

若能判斷巢穴精確位置，會選擇在雌貂外出活動時，靠近巢穴架設自動照相機，並在現場情況許可下，記錄巢穴型態及幼貂基礎形質，並於施打晶片後將幼貂放回巢穴。後續則會透過自動相機及追蹤雌貂的活動模式，在盡量減少干擾巢穴的情況下記錄黃喉貂的育幼行為。若不能鎖定精確位置，則會在疑似巢穴點附近架設自動相機，幫助鎖定巢穴的位置及記錄相關育幼行為。此外，由於前期計畫監測結果及貂科繁殖行為調查指引手冊皆指出，雌貂在育幼期間可能會有換巢的行為，因此記錄巢穴的過程仍有隨時中斷的可能性(Green et al., 2017)。

根據前期計畫及國外相關紀錄(Woo, 2014; 姜博仁等, 2022)，黃喉貂可能會在樹洞或地上的洞穴築巢，由於樹洞、地洞和特定地形可能阻擋發報器的訊號傳送，降低發報器的訊號強度，因此當推測雌貂在巢穴中時，雖然可嘗試依據訊號來源尋找巢穴位置，但未必能尋找到精確位置，或可能受限地形，人力難以到達。

(三) 誘餌站及自動相機架設

前期計畫主要針對塔塔加及玉山地區進行自動相機監測，本期計畫則針對前期計畫中已掌握出沒區域且有育幼紀錄的雌貂的活動範圍進行相機監測。

由於黃喉貂的移動速度快，僅使用自動相機較難記錄到個體特徵。在前期計畫中，發現黃喉貂在經過陷阱籠周遭時會駐足在陷阱籠周圍來回移動嗅聞誘餌，因此陷阱籠周圍的監測相機往往能拍攝到較近距離且清晰的影像，相較一般監測相機更適合作為個體辨識及群體識別的依據，因此本計畫也在塔塔加地區架設誘餌站，並使用蜂蜜來吸引黃喉貂群體靠近。每組誘餌站架設 3 台自動相機進行監測，透過自動相機畫面來辨識個體、性別及年齡。架設誘餌站可以有效提升辨識雌貂及與雌貂同群活動的個體的成功率，並幫助記

錄同群個體的行為模式，藉此了解雌貂與雄貂或雌貂與幼貂的互動模式及同群的時間。

使用的監測相機型號以 KeepGuard 795、KeepGuard 698A 及 Bushnell 為主，為拍攝黃喉貂臉部細節，會將鏡頭調整成近距離焦距的方式，並使用影片模式進行拍攝，個體辨識特徵請參考

圖 2，不同黃喉貂個體的兩頰側臉紋路、鼻頭及前肢後側的白斑會有所差異。架設相機高度約為 30 cm 以內，角度以水平或向下 10 度左右的方式以感應於鏡頭前活動的動物，另會有一台廣角相機拍攝整個誘餌站以紀錄群體組成及互動關係。調查期間每 2 到 4 週會補充一次餌料，每 1 到 2 個月更換相機電池並下載資料。收回之資料以人工辨識，記錄黃喉貂的數量、性別、個體辨識相關特徵、出沒日期及時間。

(四) 自動相機出現頻度分析

出現頻度分析比照過往分析方式(姜博仁等, 2010)，分析自動照相機拍攝到黃喉貂與其他中大型哺乳動物之有效照片以利交互比較。有效照片定義為，1 個小時內同 1 隻個體的連拍只視為 1 張有效照片紀錄，且只把第 1 張照片當作有效的活動時間與出現頻度紀錄。而不同個體，即使是同 1 個小時內連拍，也當作不同的有效紀錄。若是 1 張照片內有 2 隻以上不同個體，每隻個體都視做 1 筆獨立的有效紀錄。本計畫以物種的出現頻度 (Occurrence Index, OI) 表示相對族群量。物種出現頻度 (OI 值) 由下公式計算(裴家騏和姜博仁, 2004)：

$$OI = \text{一物種在該樣點的有效照片數} / \text{該樣點的總工作時數} \times 1000 \text{ 小時}$$



圖 2、黃喉豹個體辨識特徵，紅圈處為可用於辨識之側臉及鼻吻處花紋特徵，藍圈與黃圈則為左前肢及右前肢可用於個體辨識之白斑花紋。

三. 黃喉貂親緣及社群結構分析方法

(一) 細胞基因組 DNA 之萃取及挑選

萃取套組使用 FavorPrep™ Tissue Genomic DNA Extraction Mini Kit (Favorgen Biotech Corp., Ping Tung, Taiwan)，於萃取後結合瓊脂糖凝膠電泳圖檢視是否 DNA 有降解(DNA degradation)，並使用 NanoDrop™ 2000 分光光度計(Thermo Fisher Scientific Inc., Wilmington, DE, United States) 以及 Qubit 2.0 螢光計(Life Technologies, Carlsbad, CA, United States)測試樣本濃度，並挑選合適樣本進行 ddRADseq 實驗。

(二) ddRADseq 建庫與定序

為決定 ddRADseq 所使用的限制酶，使用 R 中的 SimRAD 模擬 ddRADseq 結果，並以 NCBI 中，黃喉貂全基因體序列(GenBank assembly: ASM2941059v1)序列片段長度 300 到 500 個鹼基的不同限制酶組合（包含：HindIII 與 MspI、SbfI 與 EcoRI、sbfi 與 MspI 以及 SbfI 與 MseI）模擬後，挑選出適合的限制酶組合來進行 ddRADseq 實驗。

抽取的 DNA 樣本交由國立臺灣大學生命科學院的科技共同空間 (Technology Commons, TechComm)，使用限制酶組合剪切 gDNA，並接上個體序列條碼(Individual Barcode)以及資料庫建庫 (Library)。最後送至基龍米克斯生技公司(Genomics BioSci & Tech Co Ltd, New Taipei City, Taiwan)以 Illumina Novaseq 6000(Illumina, Inc., California, United State) 150 bp paired-end read 執行定序。

(三) ddRADseq 資料分析

定序資料利用 Stacks2 v.2.62 的 process_radtags 檢查並修正原始讀取序列中的條碼(barcode)和 RAD 切點(cutting site)，再依序檢查每條序列中 15%的鹼基定序品質分數(Quality score)。若平均低於 20 以下則捨去該序列(score-limit 20)。接著使用 bwa mem v0.7.17，將

篩選後的讀取序列對回至黃喉貂的基因組，保留序列錯誤率(sequence error rate)小於 6.7%的序列。最後使用 Stacks2 中的 gstacks 將已對回基因組的資料統整並建立基因座(locus)資料，去除 Mapping score 低於 20 或 unpaired reads(--min-mapq 20, rm-unpaired-reads)。再以 Stacks2 中的 populations 執行族群遺傳統計的運算，將全臺灣的族群視為同一族群。最後產生 vcf (variant call format)資料用來進行親緣分析。

(四) 親屬分析

透過 VCFtools (v0.1.17)可讀取 vcf 資料來進行成對親屬關係分析(Pairwise relatedness analysis)，並得到親屬係數(Kinship Coefficient, ϕ)。若 $\phi > 0.177$ 則該配對被視為第一等親(親子或手足)， $0.0884 < \phi \leq 0.177$ 則為第二等親(半手足或祖孫)， $0.0442 < \phi \leq 0.0884$ 則為第三等親(堂表親)。 $\phi \leq 0.0442$ 則被視為遠親或無親屬關係。

四. 目擊回報平台資料彙整分析

前期計畫為了探討遊客與黃喉貂的互動與影響，建立線上問卷及 line 官方帳號來提升目擊回報的數量及品質。平台開放後，前往塔塔加地區遊憩的民眾通報相當踴躍，且提供許多極具研究價值的觀察紀錄、照片及影片，幫助釐清黃喉貂的社群組成及生活史。因此本計畫持續與管理處合作，進行目擊回報平台的資料蒐集及分析。

五. 黃喉貂生態相關教育訓練講座

為提升目擊回報的資料量及品質，以及增進管理處員工及志工對於黃喉貂生態習性及相關保育研究工作的瞭解，本計畫於玉山國家公園管理處辦理一場黃喉貂目擊回報訓練工作坊，並開放管理處的志工及工作人員報名。

六. 成果資料

於計畫執行期間，會配合管理單位需求協助提供合適素材及意見回覆，並撰寫成果新聞稿以利機關進行保育宣導，並於計畫結案時提供結案報告、成果海報及其他結案相關資料。

參、 結果與討論

一. 黃喉貂繁殖及育幼行為調查

(一) 黃喉貂捕捉繫放

本計畫於 2023 年 10 月開始進行發報器相關訂購、誘餌站材料訂購及改裝等相關工作，於該年 11 月送出保育類利用許可申請。在該年 12 月底收到利用許可初步審查結果，並於 2024 年 1 月初回覆農業部委員意見及補充說明文件後再次送審，最終於 2024 年 1 月 22 日取得農業部核發之保育類利用許可(附件一)。因在未收到保育類利用許可前尚無法執行需要放置誘餌的計畫相關工作，因此僅能透過目擊回報來了解黃喉貂的出沒狀況，並在 2024 年 1 月 15 日完成佈籠，誘捕籠主要針對目標個體的活動範圍進行放置。每個誘捕籠會架設 3 台相機，包含一台 4G 紅外線即時傳輸相機及用於紀錄側臉花紋的兩台近焦紅外線自動相機。其中 TTK trap26 因與 TTKLT04 誘餌站位置相近，因此僅架設一台 4G 紅外線即時傳輸相機，並未架設近焦相機，誘捕籠架設的點位是參考前期計畫(姜博仁等, 2020, 2022)所架設的捕捉樣點中，黃喉貂造訪頻度較高，且位於已知母貂分布範圍內之籠位。由於架設點位皆位於塔塔加遊憩區，因此周圍植被以箭竹叢及針葉林為主，並有部分樣點架設於稜線上。相關點位資訊請參考圖 3 及表 2，現場環境照請參考圖 4。

本計畫於收到利用許可後便立即開始進行預先給餌(prebait)。在預先給餌的過程中，若透過 4G 紅外線即時傳輸相機觀察到目標個體開始會觸及籠位後，便開始正式開籠捕捉。計畫期間共放置六個誘捕籠位，每個月平均開籠 5 至 10 天，共計開籠 263 籠天，開籠期間共捕獲 27 隻個體(9 母 18 公)，其中 6 隻為前期計畫重複捕捉個體，包含本計畫目標個體雌貂 YTF06、YTF10、YTF11 及重複捕捉雄貂 YTM15、YTM21 及 YTM24，個體形質紀錄及平均形質紀錄請參考表 3 及表 4。

由於本計畫納入歷年前期計畫標放個體的出沒紀錄及繁殖狀態進行討論，因此調查資料區間涵蓋 2019 年至 2026 年，其中歷年捕捉個體的出沒紀錄請參考表 5 及表 6，而 2023 年並未執行調查工作，因此僅透

過少數目擊記錄回報來蒐集個體出沒資訊。在 2019 到 2022 年前期計畫期間，標放的雄貂中僅有 YTM03 有跨年度出現紀錄，在本期計畫亦僅有三隻重複捕捉的個體出現，且僅有 YTM24 為從 2022 年前期計畫開始連續四年都有出沒紀錄的個體。在雌貂的出沒紀錄中，相較雄貂有較多跨年度出沒個體，包含 YTF04、YTF06、YTF08、YTF09、YTF10、YTF11、YTF12 及 YTF18，但亦有超過半數雌貂並沒有跨年度紀錄。

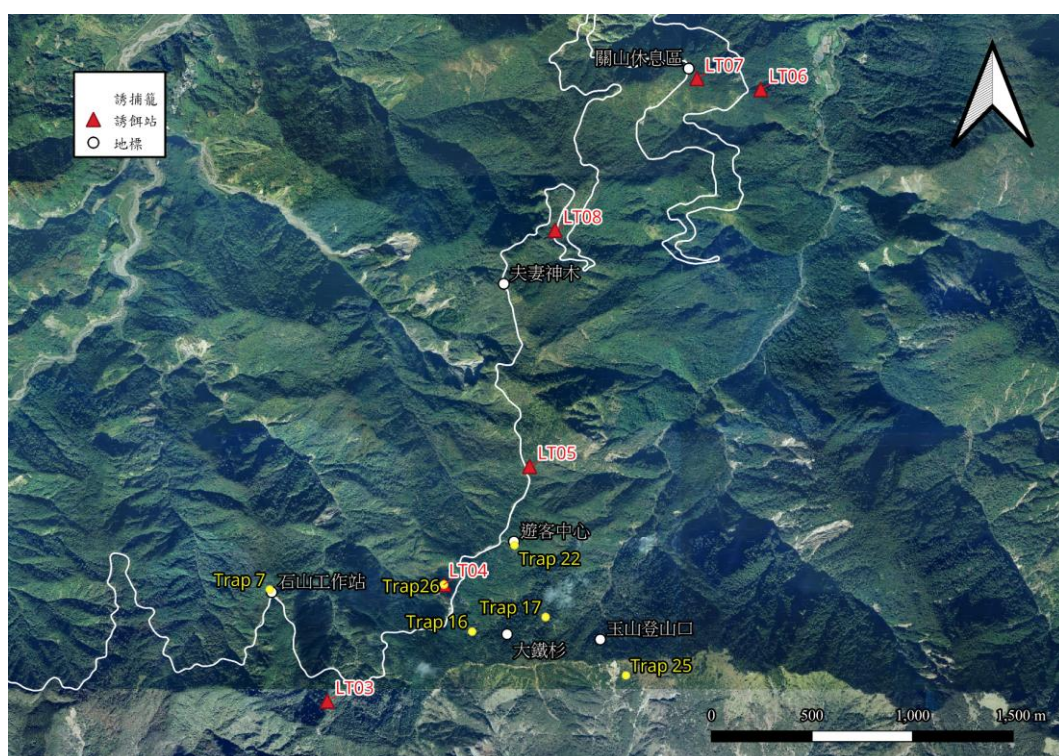


圖 3、2024 年塔塔加地區黃喉貂陷阱籠及誘餌站點位分布圖。

表 2、2024 年至 2025 年塔塔加地區黃喉貂誘捕籠樣點資訊

樣點名稱	經度	緯度	海拔 (m)	地點描述	設置日期	架設相機 數量
TTK trap7	120.8xxxx	23.4xxxx	2469	石山工作站後方稜線	2024.1.15	3
TTK trap 16	120.8xxxx	23.4xxxx	2671	大草原步道旁	2024.1.15	3
TTK trap 17	120.8xxxx	23.4xxxx	2655	大鐵杉往鞍部稜線	2024.1.16	3
TTK trap 22	120.8xxxx	23.4xxxx	2632	遊客中心餐廳旁邊	2024.3.20	3
TTK trap 25	120.9xxxx	23.4xxxx	2556	楠溪林道 1k	2024.5.14	3
TTK trap 26	120.8xxxx	23.4xxxx	2546	汙水處理場	2024.11.26	1

	
TTK trap7	TTK trap 16
	
TTK trap 17	TTK trap 22
	
TTK trap 25	TTK trap26

圖 4、2024 年至 2025 年塔塔加地區黃喉貂誘捕籠樣點環境照。

表 3、2024 年 1 月至 2026 年 1 月塔塔加地區黃喉貂個體形質紀錄(n=27)

個體編號	捕捉日期	陷阱編號	性別	年齡	體重 (kg)	體長 (cm)	尾長 (cm)	發報器 類型
YTF06*	2025.1.23	TTK trap25	母	成體	1.79	54	37	GPS
YTF10*	2025.8.26	TTK trap7	母	成體	2	52.5	39.5	VHF
YTF11*	2025.2.25	TTK trap 17	母	成體	1.75	49	36.5	VHF
YTF15	2024.11.25	TTK trap7	母	成體	1.62	54	36	VHF+ igotUGPS
YTF16	2024.11.25	TTK trap7	母	亞成	1.51	54	35	VHF+ igotUGPS
YTF17	2024.11.25	TTK trap7	母	亞成	1.46	52	36	VHF+ igotUGPS
YTF18	2025.1.22	TTK trap22	母	亞成	1.73	52	40	GPS
YTF19	2025.9.19	TTK trap7	母	亞成	1.47	47	40	VHF+ igotUGPS
YTF20	2025.12.16	TTK trap22	母	亞成	1.61	52	40	VHF+ igotUGPS
YTM15*	2024.3.15	TTK trap16	公	成體	2.53	62.5	41	VHF+ igotUGPS
YTM21*	2025.9.16	TTK trap16	公	成體	2.84	59	42.5	無
YTM24*	2024.5.1	TTK trap 17	公	成體	2.49	55	33.5	無
YTM26	2024.3.14	TTK trap7	公	成體	2.26	59	40	VHF
YTM27	2024.3.15	TTK trap7	公	成體	2.50	55	40	VHF
YTM28	2024.6.12	TTK trap 17	公	亞成	2.30	52	38	無
YTM29	2024.6.13	TTK trap 7	公	成體	2.46	54	42	無
YTM30	2024.12.24	TTK trap 7	公	成體	2.43	55.5	42.5	無
YTM31	2024.12.10	TTK trap16	公	成體	2.66	46	40	無
YTM32	2024.12.10	TTK trap16	公	成體	2.41	60	42	無
YTM33	2024.12.10	TTK trap16	公	成體	2.54	61.5	40	無
YTM34	2024.12.10	TTK trap25	公	成體	2.43	56	43.5	無
YTM35	2024.12.24	TTK trap22	公	成體	2.23	48	42	無
YTM36	2025.8.26	TTK trap 13	公	成體	2.45	56	39	無
YTM37	2025.8.26	TTK trap 26	公	成體	2.78	60	未紀錄	無
YTM38	2026.1.13	TTK trap 26	公	成體	2.55	59	39	無
YTM39	2026.1.15	TTK trap 22	公	成體	2.41	未紀錄	未紀錄	無
YTM40	2026.2.10	室內誘捕	公	亞成	2.5	55	39	無

*重複捕捉

表 4、2024 年 1 月至 2026 年 1 月塔塔加地區黃喉貂黃喉貂各類別個體形質平均值與標準差

性別	年齡	個體數	平均體重 (kg)	平均體長 (cm)	平均尾長 (cm)
雄貂	成體	16	2.50 ± 0.16	56.43 ± 4.62 (n=15)	40.50 ± 2.46 (n=14)
	亞成	2	2.40 ± 0.14	53.50 ± 2.12	38.50 ± 0.71
雌貂	成體	4	1.79 ± 0.16	52.38 ± 2.36	37.25 ± 1.55
	亞成	5	1.56 ± 0.11	51.40 ± 2.61	38.20 ± 2.49

表 5、2019 年到 2025 年塔塔加地區歷年標放雄貂個體紀錄(n=40)

年度 個體編號	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
YTM01								
YTM02								
YTM03								
YTM04								
YTM05								
YTM06								
YTM07								
YTM08								
YTM09								
YTM10								
YTM11								
YTM12								
YTM13								
YTM14								
YTM15								
YTM16								
YTM17								
YTM18								
YTM19								
YTM20								
YTM21								
YTM22								
YTM23								
YTM24								
YTM25								
YTM26								
YTM27								
YTM28								

YTM29								
YTM30								
YTM31								
YTM32								
YTM33								
YTM34								
YTM35								
YTM36								
YTM37								
YTM38								
YTM39								
YTM40								

*深色格為標放紀錄，淺灰格為目擊紀錄，斜線為個體死亡，其中 2023 年沒有執行調查。

表 6、2019 年到 2025 年塔塔加地區歷年標放雌貂個體紀錄(n=20)

年度 個體 編號	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
YTF01								
YTF02								
YTF03								
YTF04								
YTF05								
YTF06								
YTF07								
YTF08								
YTF09								
YTF10								
YTF11								
YTF12								
YTF13								
YTF14								
YTF15								
YTF16								
YTF17								
YTF18								
YTF19								
YTF20								

*深色格為標放紀錄，淺灰格為目擊紀錄，斜線為個體死亡，其中 2023 年沒有執行調查。

1. 雌貂繁殖行為及群體組成探討

(1) 懷孕個體形值變化

本計畫共紀錄到兩隻於 2025 年春季懷孕且正在育幼中的雌貂 YTF06 及 YTF10，兩隻雌貂歷年重複捕捉的體重變化與繁殖狀態請參考圖 5，可觀察到成年雌貂在非繁殖階段的體重約為 1.5 至 1.6 公斤，於懷孕至產後體重可達近 2 公斤。

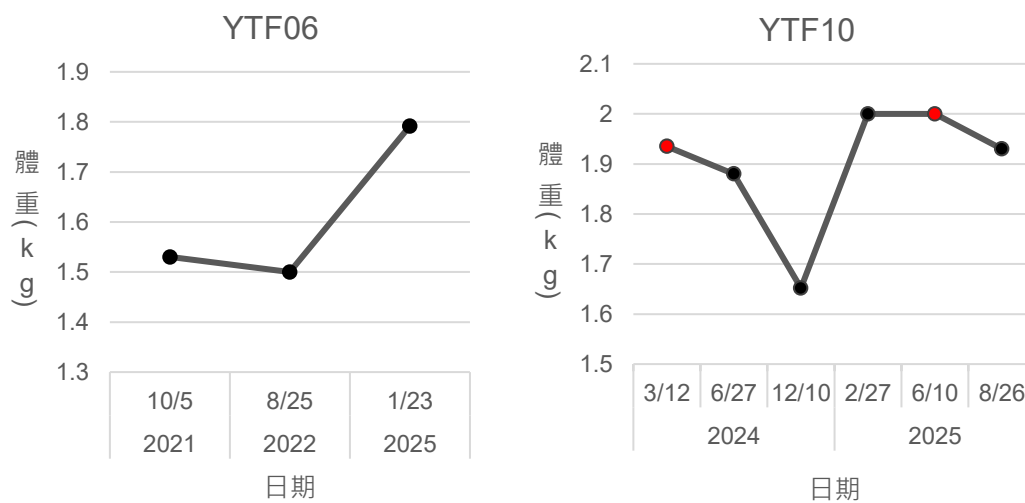


圖 5、2021 年前期計畫及本期計畫塔塔加地區黃喉貂標放個體雌貂 YTF06 及 YTF10 重複捕捉體重變化紀錄，紅點標註為個體有泌乳。

(2) YTF06 繁殖育幼事件紀錄

A. 2021 年繁殖育幼事件

YTF06 於 2021 年前期計畫在 2021 年 10 月首度被捕捉，並在 2022 年 8 月重覆捕捉時發現該個體有哺育的跡象但未分泌乳汁，推測該個體於上述期間有育幼行為，但因該年底計畫結案而未能持續追蹤。

B. 2024 年繁殖育幼事件

a. 交配紀錄

本計畫在 2024 年 12 月 10 日首次目擊並記錄到黃喉貂的交配行為(圖 6)，交配的兩隻個體分別為 YTF06 及雄貂 YTM21，這兩隻個體在剛被目擊時與其他三隻雄貂 YTM31、YTM32 及 YTM33 皆於地面活動，推測應是受到雌貂吸引而聚集，不久後 YTF06 及 YTM21 便上樹開始交配，交配全程時間為 38 分鐘，交配結束後兩隻個體便分開行動。後續透過自動相機個體辨識，發現 YTF06 在該目擊日的兩週前有被記錄到與另一雄貂 YTM34 同群活動，但未記錄到 YTF06 與目擊交配的對象 YTM21 及其同群雄貂 YTM32 同群活動。

過去文獻指出，黃喉貂的婚配制度為一夫一妻制 (Aubry & Proulx, 2017)，但本計畫在 2024 年 10 月至 12 月的繁殖季曾分別記錄到雄貂 YTM24 與 YTF11 及另一未標記的發情雌貂同群活動，並也記錄到雌貂 YTF06 在與 YTM21 交配後，與另一雄貂 YTM34 同群活動，與文獻提及的婚配制度不相符。

b. 追蹤紀錄

YTF06 於 2025 年 1 月 23 日再次被重複捕捉並佩掛 GPS 定位頸圈，其體重從 2022 年紀錄到的 1.5 kg 上升至 1.8 公斤，且有腹部膨大的情形，推測可能已經懷孕。

為了節省電力以延長可追蹤月份，該個體於 2025 年 1 月至 2 月非生產季節的定位頻度為每日白天三個點 (8:00、12:00 及 16:00)，以及晚上一個點 (22:00)，每天共定位 4 次。3 月到 5 月則設定為每 4 個小時定位，分別為白天三個點 (8:00、12:00、16:00) 及晚上三個點 (20:00、24:00、4:00)，每天共定位 6 次，並於 5 月 15

日至 5 月 25 日期間改為每 2 小時密集定位，每天共定位 12 次，以確認巢穴位置。2025 年 6 月至 10 月則更改回每天共定位 4 次的定位頻度以節省電力。

由於 GPS 定位資料推測該個體於 2025 年 3 月 14 日至 3 月 19 日全數定位失敗，推測該個體應於 3 月 14 日生產，並於生產當週僅短暫外出覓食，其餘時間皆於巢穴內育幼，且 3 月 14 日後幾乎未有成功夜間定位的點位(圖 7)，因此推測是因為其巢穴的隱蔽性佳，導致頸圈無法成功連接衛星進行定位。

c. 巢穴探勘紀錄

為了確認巢穴的位置，本計畫於 2025 年 5 月至 6 月開始進行夜間追蹤，並修改定位排程為 2 小時密集定位點位以增加定位成功率，透過比對生產前後的活動點位(圖 8 與圖 9)，成功於 2025 年 5 月確認巢穴所在區域位於從楠梓仙溪工作站至楠溪橋之前的森林。然而，由於該個體較為警覺，在有研究人員於巢穴附近區域的情況下，該個體會持續於周圍徘徊而不回到巢穴中，因此研究人員無法鎖定巢穴所在的精確位置，僅能由周遭環境判斷粗略位置並架設自動相機進行監測。

設置的自動相機於 2025 年 5 月成功記錄到該個體與其中一隻幼貂移動的影像(圖 10)，但透過後續追蹤發現該個體已經於研究人員造訪後隔日更換巢穴位置，且疑似移動至楠溪橋對岸。然而，因受限於地形，且楠溪林道於颱風後道路受阻，因此未能成功記錄換巢後的巢穴位置。

d. 幼貂同群活動紀錄

YTF06 從 2025 年 8 月開始被記錄到與三隻推測為其幼貂的個體同群(圖 11)，到 2026 年 1 月仍持續同群活動，但因雌貂警戒性較高，目前仍未能成功誘捕其幼貂。



圖 6、2024 年 11 月 22 日標放個體 YTF06 與 YTM21 交配影像紀錄。

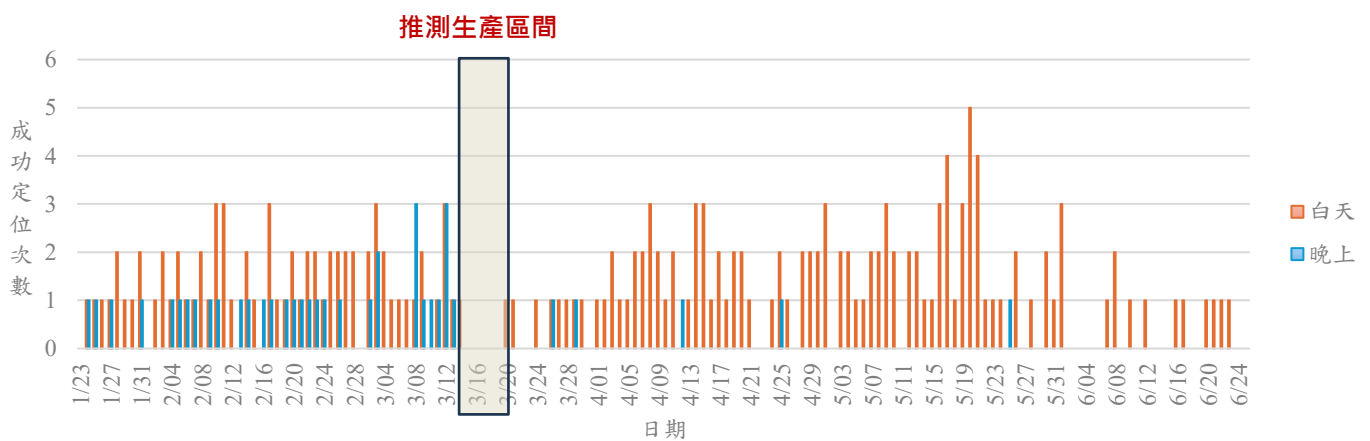


圖 7、2025 年 1 月 24 日至 2025 年 6 月 23 日 YTF06 每日日夜定位成功次數。*註：3 月 14 日至 3 月 19 日期間定位皆失敗，推測為生產期間。

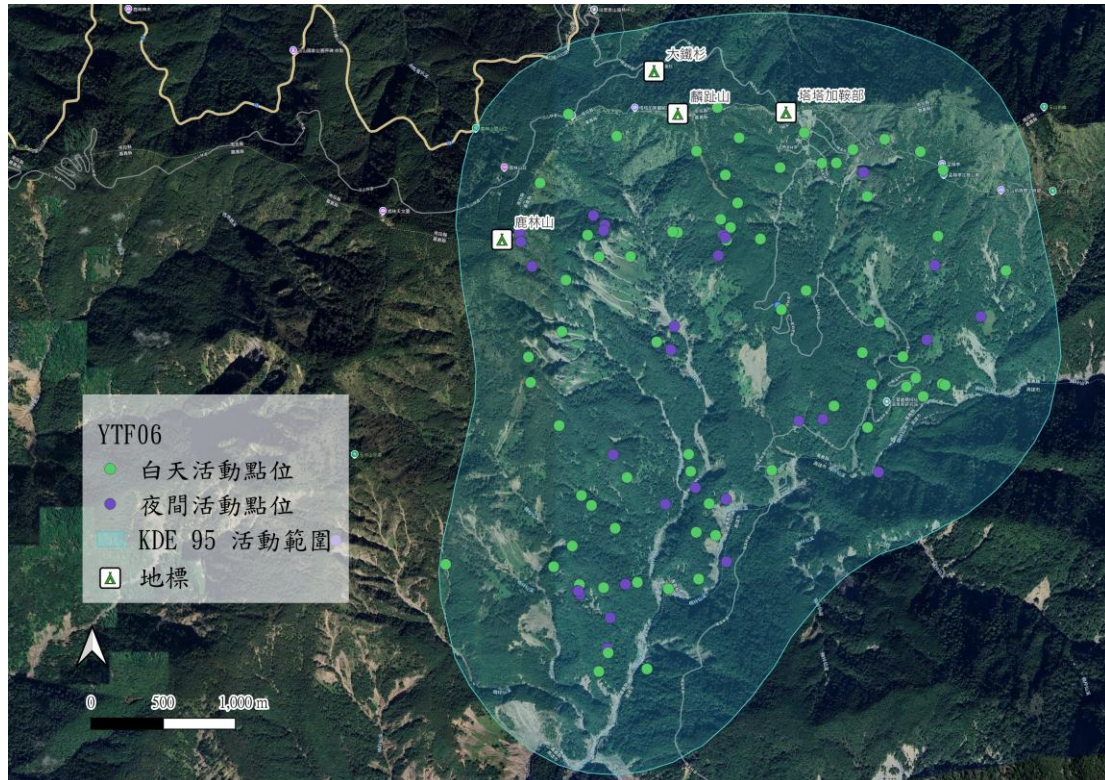


圖 8、2025 年 1 月 24 日至 3 月 14 日 YTF06 每日日夜定位點位。

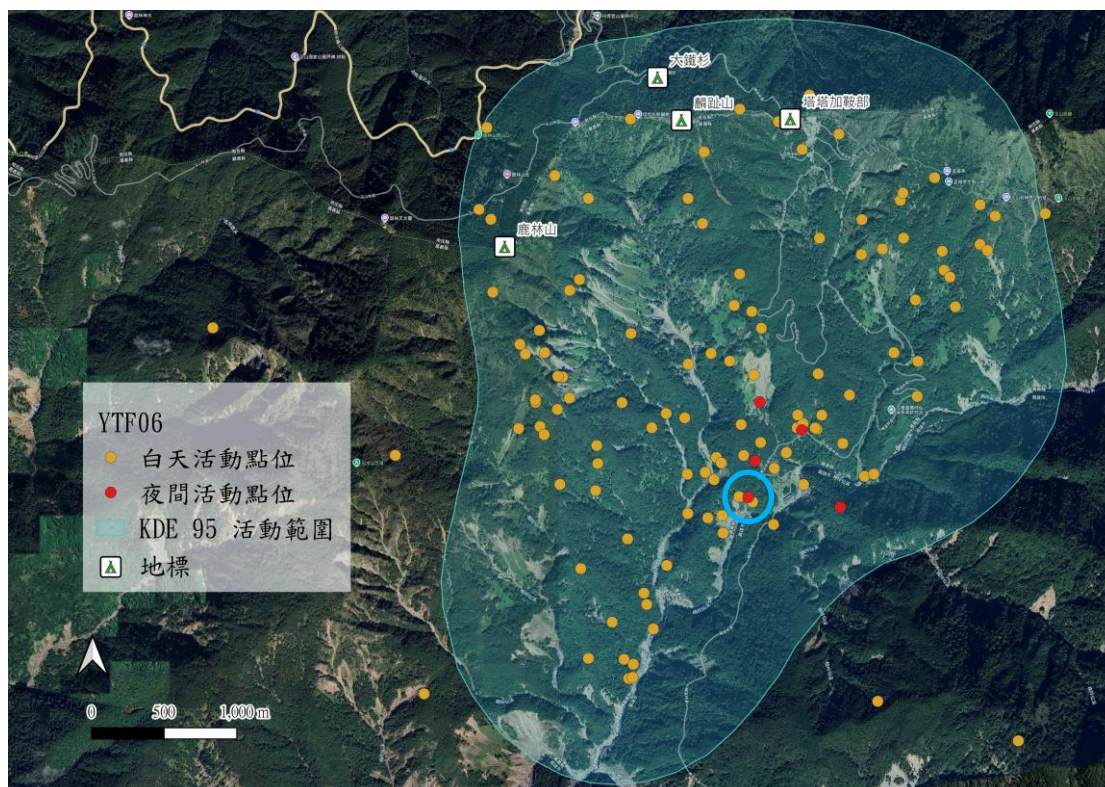


圖 9、2025 年 3 月 14 日至 6 月 23 日 YTF06 每日日夜定位點。位，藍色點位為推測巢穴之位置



圖 10、2025 年 5 月 30 日自動相機紀錄黃喉貂雌貂 YTF06 與其幼貂。



圖 11、2025 年 12 月 30 日自動相機記錄黃喉貂雌貂 YTF06 與其三隻幼貂。

(3) YTF10 繁殖育幼事件紀錄

A. 2024 年繁殖育幼事件

a. 追蹤紀錄

YTF10 在本期計畫開始後，於 2024 年 3 月 12 日重複捕捉，體重 1.92 公斤，且有泌乳跡象，透過 GPS 定位的分析，推測 4 月 11 日到 4 月 17 日為生產的第一週，且因受巢穴等遮蔽環境影響 GPS 定位成效(圖 12)。

在定位點的分析上，可發現 4 月 6 日前的每日夜間棲息點位並無固定(圖 13)，但 4 月 6 日之後的夜棲點相當集中在郝馬戛班溪的上游的一處森林，距離石山工作站直線距離約 1 公里，推測為巢穴所在位置(圖 13)。因此本計畫於 5 月 12 日立即派員前往探勘，並但於接近巢穴前發現該頸圈已脫落，頸圈訊號位置顯示應於巢穴周圍。由於現場判斷後續路段需要透過繩索垂降才能到達，且因個體頸圈脫落，沒辦法於現場確認巢穴確切位置，因此評估後決定先行撤退。由於透過自動相機的持續監測及目擊紀錄皆未觀察到該個體有攜帶幼貂的跡象，且於 2025 年的 2 月 27 日重複捕捉時發現該個體的體重再次上升至 2 公斤，推測該個體有再次懷孕的可能性。

透過追蹤紀錄，可發現該個體於 2025 年 3 月到 5 月間會固定回到 2024 年的育幼區域附近(圖 14)，推測可能回到該區域育幼。由於該個體僅佩掛 VHF 頸圈及軌跡錄器，且軌跡紀錄器因受到抓咬破壞而未記錄到該個體生產前後的活動軌跡。

b. 幼貂同群活動紀錄

本計畫於 2025 年 6 月 10 日再次重複捕捉到該個體時，發現該個體有明顯脹奶及泌乳現象，推測該個體仍持續育幼，並於 2025 年 7 月 27 開始記錄到該個體帶著幼貂 YTF19 與另一隻幼貂同群活動(圖 15)，但在 2025 年 9 月後便僅觀察到 YTF10 及 YTF19，並持續同群至 2026 年 1 月，另一隻幼貂則未再出現。

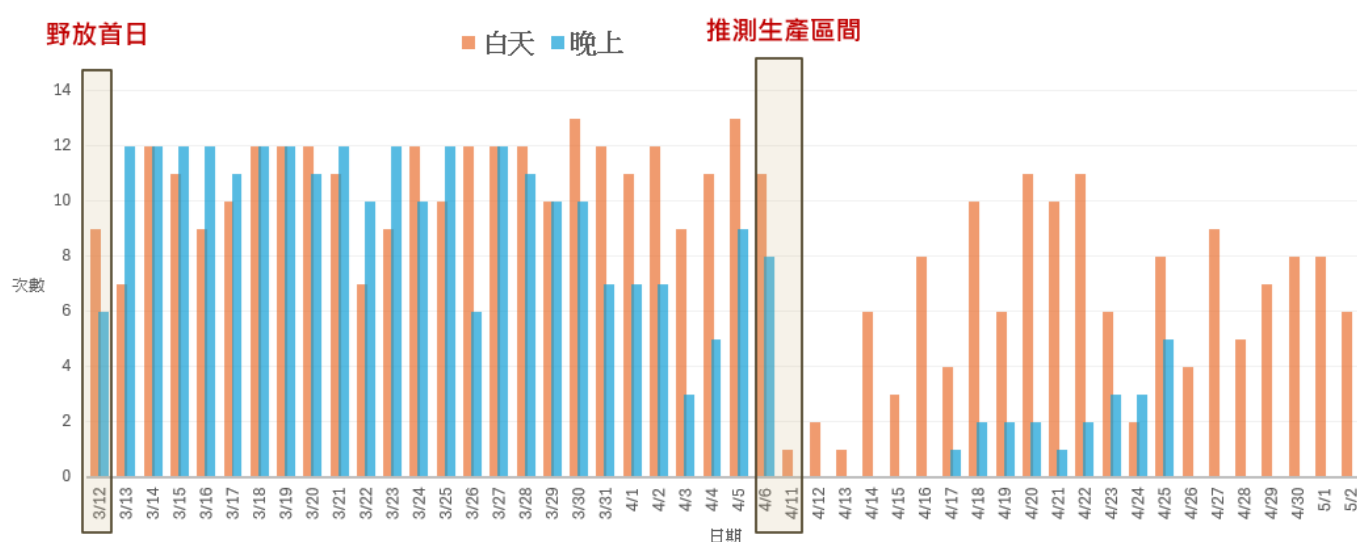


圖 12、2024 年 3 月 12 日至 5 月 12 日 YTF10 每日日夜定位成功次數，定位頻度為每小時定位。

*註：4 月 6 日至 4 月 11 日期間多數日間及夜間定位皆失敗，推測為生產期間。

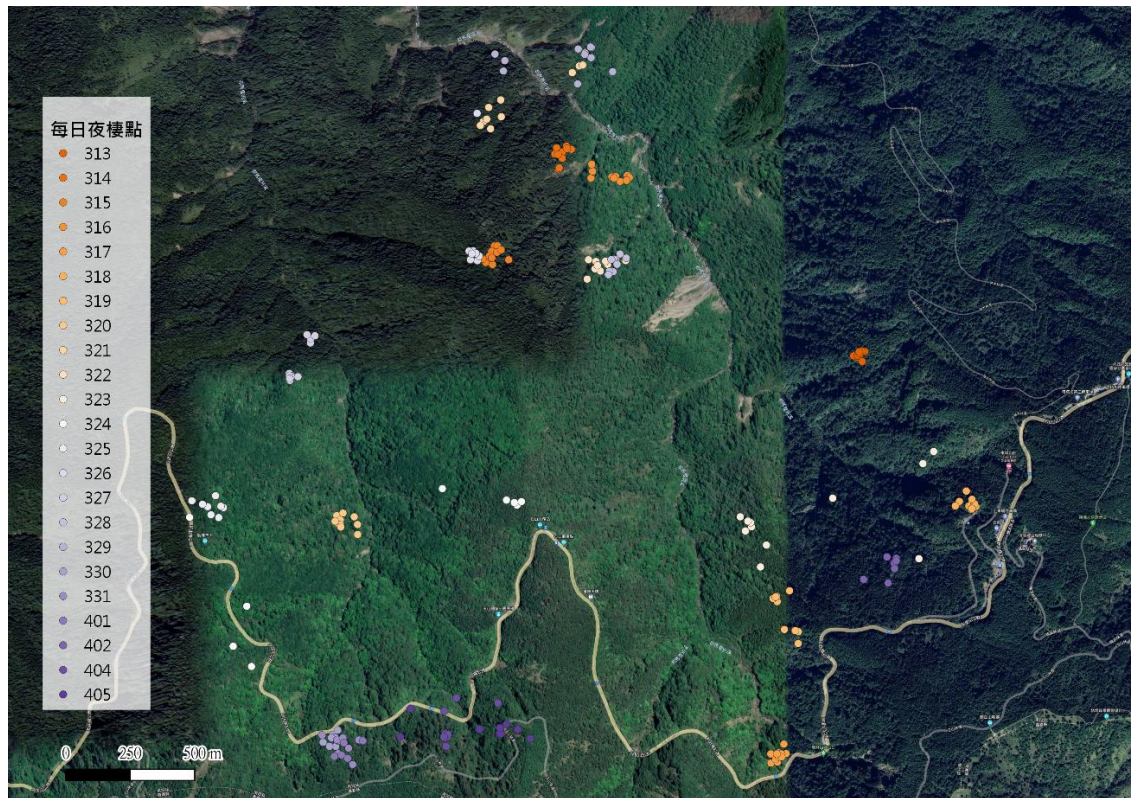


圖 13、2024 年 3 月 12 日至 4 月 5 日 YTF10 每日定位點位分布。

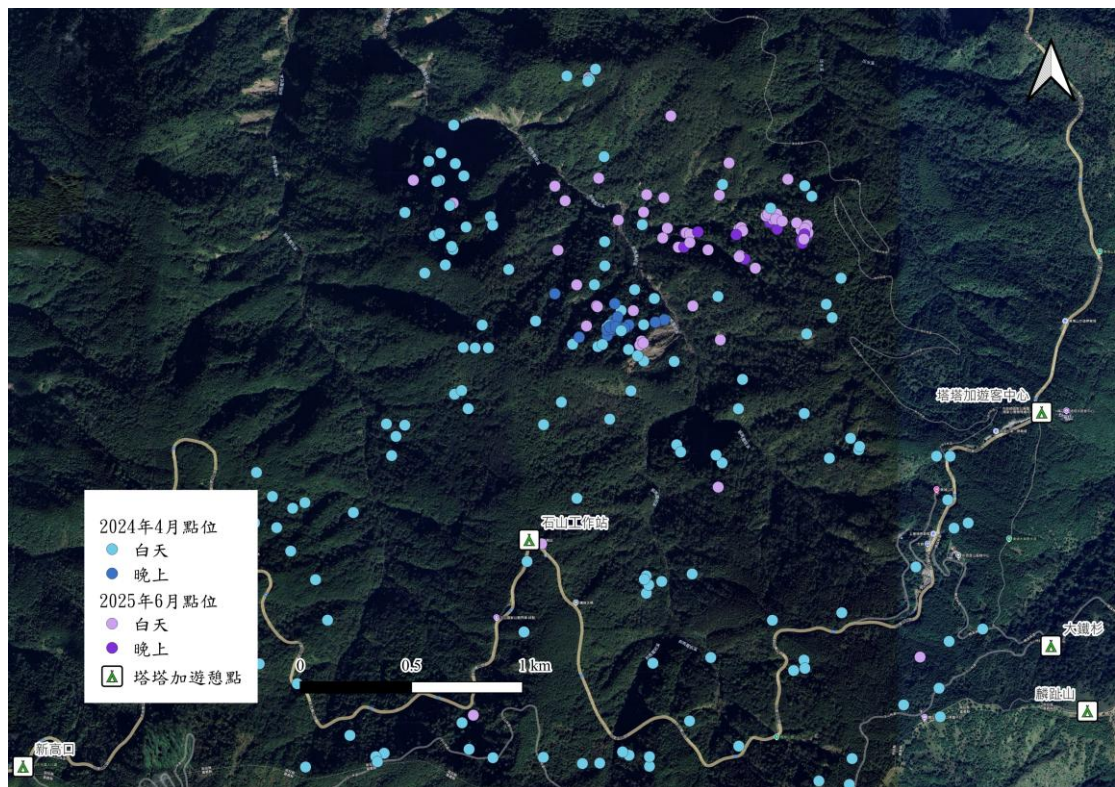


圖 14、2024 年 4 月及 2025 年 6 月 YTF10 每日日夜定位點位分布。



圖 15、2025 年 7 月 27 日自動相機記錄雌貂 YTF10 與其兩隻幼貂。

(4) YTF11 繁殖育幼事件紀錄

A. 2022 年繁殖育幼事件

a. 交配紀錄

在本計畫所標放的雌貂當中，YTF11 的親子組成為育幼行為觀察紀錄較完整的群體。該個體在 2022 年底被觀察到有發情及交配行為，由於 2023 年未執行研究計畫，因此僅能透過目擊交配時間推測該個體應於 2023 年 4 月生產。

b. 幼貂同群活動紀錄

本計畫於 2024 年 1 月 22 日記錄到該個體攜帶亞成雄貂 YTM28 及亞成雌貂 YTF18(圖 16)，三隻個體持續同群活動 377 日。YTF11 的亞成雄貂 YTM28 在 2024 年 4 月 4 日離群後被觀察到短暫獨自活動，並於同年 5 月 1 日記錄到該個體與前期計畫標放的成年雄貂 YTM24 同群活動至同年 12 月 11 日，同群時間長達 7 個月(圖 17)。後續則僅記錄到 YTM28 單獨活動，且 YTM24 與另一隻成年雄貂 YTM34 開始群體活動。

雖然 YTF11 與同群亞成雌貂 YTF18 持續同群至 2025 年 2 月(圖 18)，但在 2024 年 12 月 12 日至 12 月 14 日記錄到 YTF11 被雄貂 YTM24 尾隨，且並未觀察到幼貂 YTF18 在場，並於 2 月觀察到 YTF18 離群後獨自活動。



圖 16、2024 年 3 月 25 日塔塔加地區 YTM28、YTF11 及 YTF18 親子群體紀錄。



圖 17、YTM28 與成年雄貂 YTM24 同群紀錄。



圖 18、YTF11 與 YTF18 親子群體紀錄。

B. 2025 年繁殖育幼事件

YTF11 於 2025 年 9 月再度被記錄到與推測為新的幼貂 YTF20 同群活動(圖 19)，且 2025 年年初才跟雌貂分離的 YTF18 也被記錄到在 2025 年 7 月開始與兩隻外觀較年幼的個體同群，推測為其子代，顯示 YTF11 和 YTF18 可能在 2024 年底至 2025 年初尚未完全分開活動的繁殖季就已經進入新的繁殖週期並與雄貂交配，顯示雌貂約兩年可繁殖一次，且滿兩歲便具備繁殖能力。由於 YTF18 於離開雌貂後較少被塔塔加的誘餌站記錄到，且沒有目擊紀錄，推測其主要活動範圍並非在塔塔加，因此目前仍尚未能重複捕捉到該個體及其幼貂。



9

圖 19、YTF11 的幼貂 YTF20 麻醉標放紀錄。

(5) YTF15 繁殖育幼事件紀錄

A. 2024 年繁殖育幼事件

a. 幼貂同群活動紀錄

2024 年 10 月 22 日首次拍攝到 YTF15 及兩隻母亞成貂 YTF16 及 YTF17，並於 2024 年 11 月 4 日成功誘捕(圖 20)，三隻個體皆已完成佩掛軌跡紀錄器。由於目前該群體的追蹤點位仍不多，零星分散於鹿林神木、東埔山及觀山停車場附近，且從野放後不曾再被誘捕籠及誘餌站相機記錄到，推測主要活動範圍並非塔塔加地區。

b. 追蹤紀錄

透過持續追蹤已確認 YTF16 及 YTF17 於 2025 年 2 月離群，且離群後未曾再追蹤到這兩隻個體及拍攝到這兩隻個體的影像。三隻個體的群體活動範圍紀錄請參考圖 21。



圖 20、2024 年 10 月 22 日塔塔加地區黃喉貂群體 YTF15、YTF16 及 YTF17 的親子群體影像。

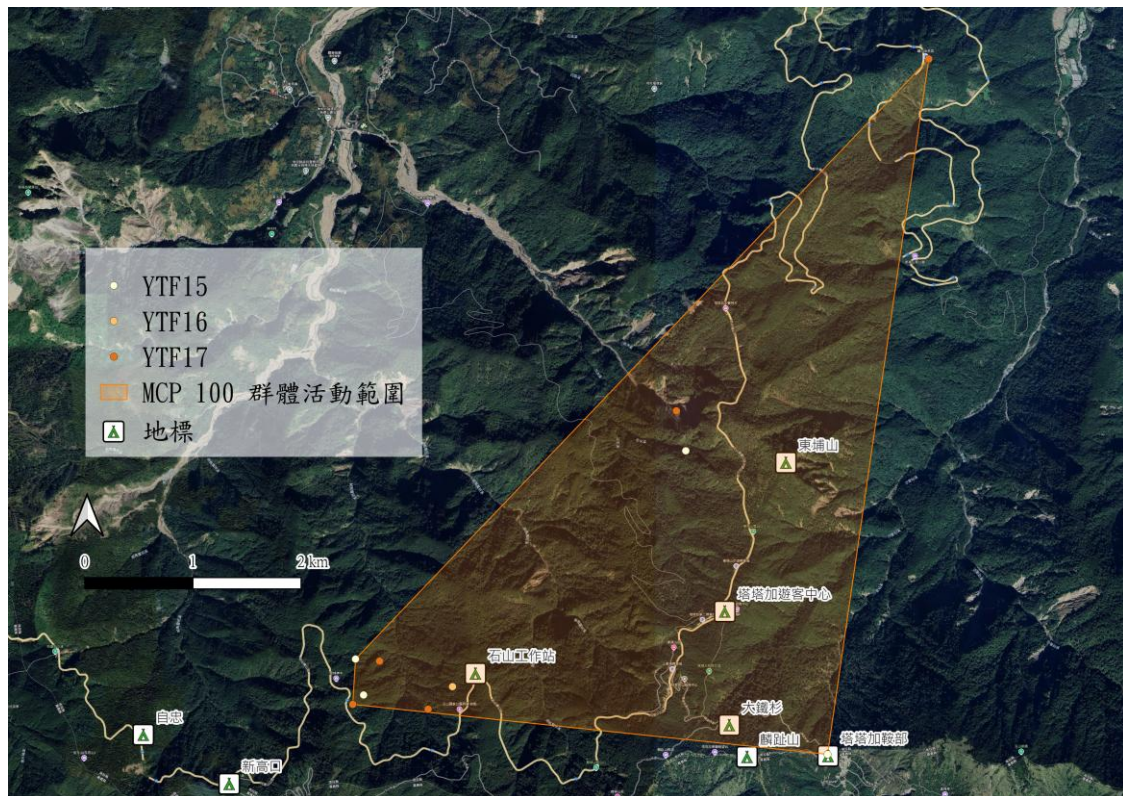


圖 21、2024 年 12 月至 2025 年 4 月塔塔加地區黃喉貂群體 YTF15、YTF16 及 YTF 17 的 MCP100 活動範圍。

(6) 親子同群時間紀錄

A. 同群月份

本計畫因尚未記錄到生產後的幼貂及巢位等相關影像，因此還無法判斷幼貂開始離巢的時間，但本計畫及 2021 年前期計畫捕捉到共 6 群親子群體的組成(表 7)，透過捕捉到亞成貂的月份及自動相機監測影像可得知，最早紀錄到親子同群活動的月份為 7 月，推測黃喉貂的幼貂可能在滿 3-4 月齡後才會開始跟隨雌貂外出，但每年 11 月至 1 月為較容易開始記錄到親子群體活動的月份，因此推測幼貂 7-9 月齡時才開始活躍外出。

表 7、2022 年、2024 年及 2025 年塔塔加地區黃喉貂雌貂育幼群體紀錄

	本期計畫						前期計畫	
雌貂編號	YTF06	YTF10	YTF11	YTF11	YTF15	YTF18	YTF08	未捕獲
第一隻幼貂編號	未捕獲	YTF19	YTM28	YTF20	YTF16	未捕獲	YTM15	YTM25
年齡		亞成	亞成	亞成	亞成		亞成	亞成
性別		母	公	母	母		公	公
幼貂體重(kg)		1.47	2.30	1.61	1.51		2.21	2.16
首次捕捉日期		2025/9/19	2024/3/15	2025/12/16	2024/11/25		2022/1/12	2022/12/20
離群日期		-	2024/4/4	尚未離群	2025/2/20		2022/12	-
同群時間		-	12 個月	-	20 個月		20 個月	-
第二隻幼貂編號	未捕獲	未捕獲	YTF18	未捕獲	YTF17	未捕獲		YTF13
年齡			亞成		亞成			亞成
性別			母		母			母
幼貂體重(kg)			1.73		1.46			1.56
首次捕捉日期			2025/1/22		2024/11/25			2024/11/25
離群日期			2025/2/2		2025/2/20			-
同群時間			22 個月		20 個月			-
第三隻幼貂編號	未捕獲							

B. 子代個體數及性別比

透過標放及自動相機調查，可觀察到跟隨雌貂的幼貂數量以 1 到 2 隻較為常見，偶有 3 隻幼貂的親子群體，平均子代數量為 2 隻(2 ± 0.5 , $n=8$)。由表 6 計算 9 隻新生個體的雌雄性別比為 2:1，顯示新生個體為雌性的機率較高。然而，過去在塔塔加地區標放成年個體的雌雄性別比為 1:2，兩者數值差異懸殊。由於捕捉樣點皆位於塔塔加地區，推測在已有成年雌貂在塔塔加地區固定活動並具有領域性的情況下，較不容易捕捉到其他雌性個體。而雄貂的活動範圍廣泛，同樣的誘捕籠位則有機會觸及較多個體。

C. 幼貂性徵及體重變化

在本計畫及 2021 年前期計畫標放的三群親子群體中，亞成雄貂皆為睪丸尚未下降至陰囊的個體(圖 22、圖 23 及圖 24)，且平均體重為 2.22 ± 0.07 kg ($n=3$)，已與成年雄貂體重相近(2.47 ± 0.19 kg, $n=42$)。從捕捉日期推測這些個體年齡應介於 8 至 11 月齡，顯示黃喉貂雄貂的性徵成熟的時間顯著晚於其他貂科動物(Gittleman, 1986; Mead, 1994)。

標放的亞成雌貂平均體重則為 1.56 ± 0.12 kg ($n=6$)，亦與成年雌貂平均體重相近(1.58 ± 0.09 kg, $n=12$)。以雌貂 YTF11 及同群的亞成雌貂 YTF8 為例，YTF18 於離群前的體重(1.73 kg)也已經與雌貂 YTF11(1.75 kg)相近，因此多數親子群體不易透過體型區別雌貂及亞成貂。



圖 22、YTM15 性徵變化，2022 年 1 月 12 日尚未記錄到明顯性徵，2022 年 11 月 24 日可見睪丸已進入陰囊。



圖 23、2022 年 12 月 20 日捕捉到 YTM25 仍無明顯性徵。

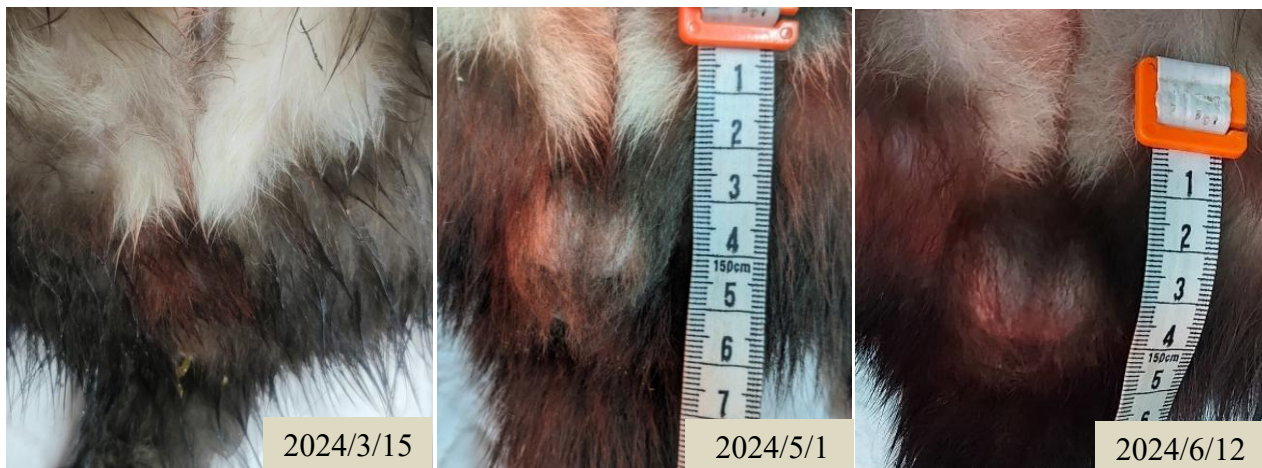


圖 24、YTM28 性徵變化，2024 年 3 月 15 日尚無明顯性徵，2024 年 5 月 1 日記錄到睪丸開始下降，至 2024 年 6 月 12 日可見明顯性徵。

D. 離群時間

從 YTF11 的子代同群紀錄可發現同胎中的雄貂與雌貂離群的時間差異相當大，推估兩隻個體離群時的年紀分別約為 12 月齡及 22 月齡，該紀錄也是首次記錄到不同性別的幼貂離群時間的差異。透過表估算幼貂離群時間，由於過去在 2020 年前期計畫所記錄到亞成雄貂 YTM15 的離群

年齡推測為 20 月齡，與本計畫記錄到的亞成雄貂離群時間有所差別。目前標放的三隻亞成個體的離群時間，顯示幼貂不論性別應至少會與雌貂同群活動滿 12 月齡，但需累積更多樣本數方能釐清離群時間差異是否受到性別或個體差異(例：性成熟年齡)所影響。

2. 個體活動範圍紀錄

(1) YTF06

YTF06 為 2021 年標放個體，該年度追蹤結果顯示 YTF06 的活動範圍最北至大鐵杉周圍，最南可到楠梓仙溪，且其主要核心活動區域皆位於玉山登山口以南至楠溪工作站之間(圖 25)。在本期計畫另記錄到該個體往楠梓仙溪更下游活動(圖 26)，因此在活動範圍上比前期計畫大，在前期計畫的 KDE95 及 KDE50 活動範圍分別為 7.68 km^2 及 1.91 km^2 ，在本期計畫則為 16.86 km^2 及 5.21 km^2 。雖然該個體從 2021 年開始每年皆有目擊記錄或相機調查記錄，但因其主要活動範圍並非塔塔加地區，因此雖然從 2021 年開始每年都有出沒紀錄，但並非全年都可記錄到該個體。

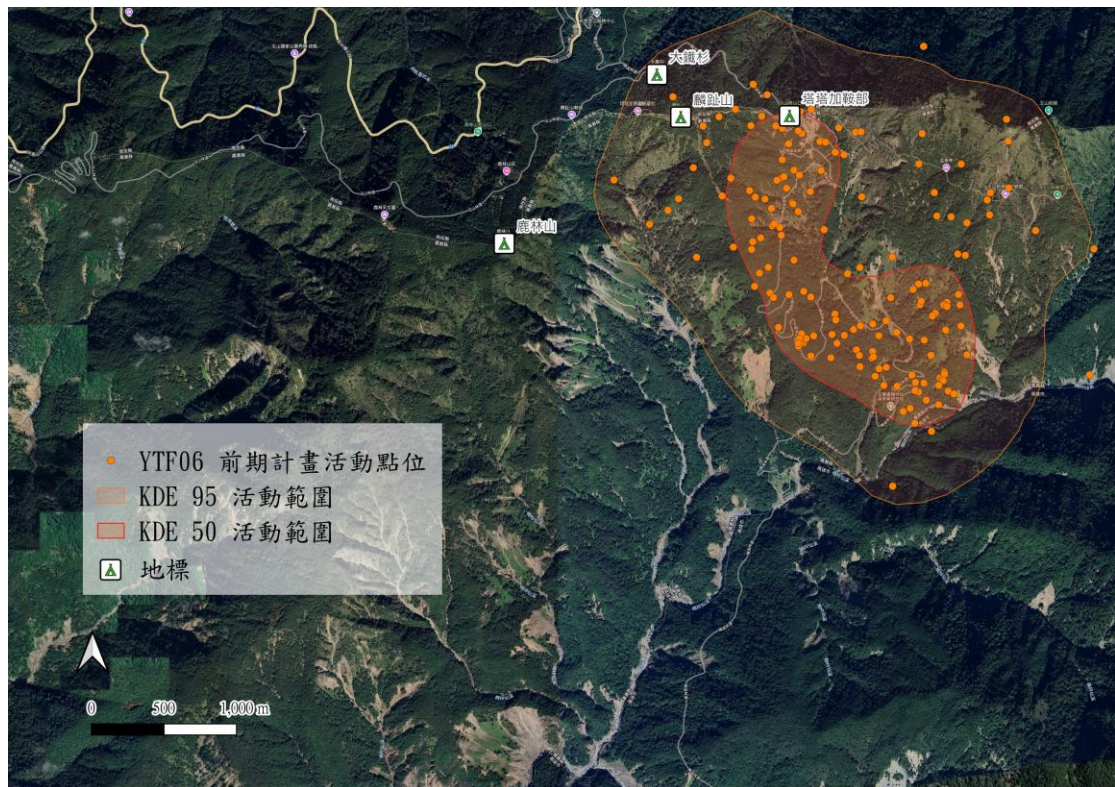


圖 25、2021 年前期計畫塔塔加地區黃喉貂 YTF06 KDE95 及 KDE50 活動範圍。

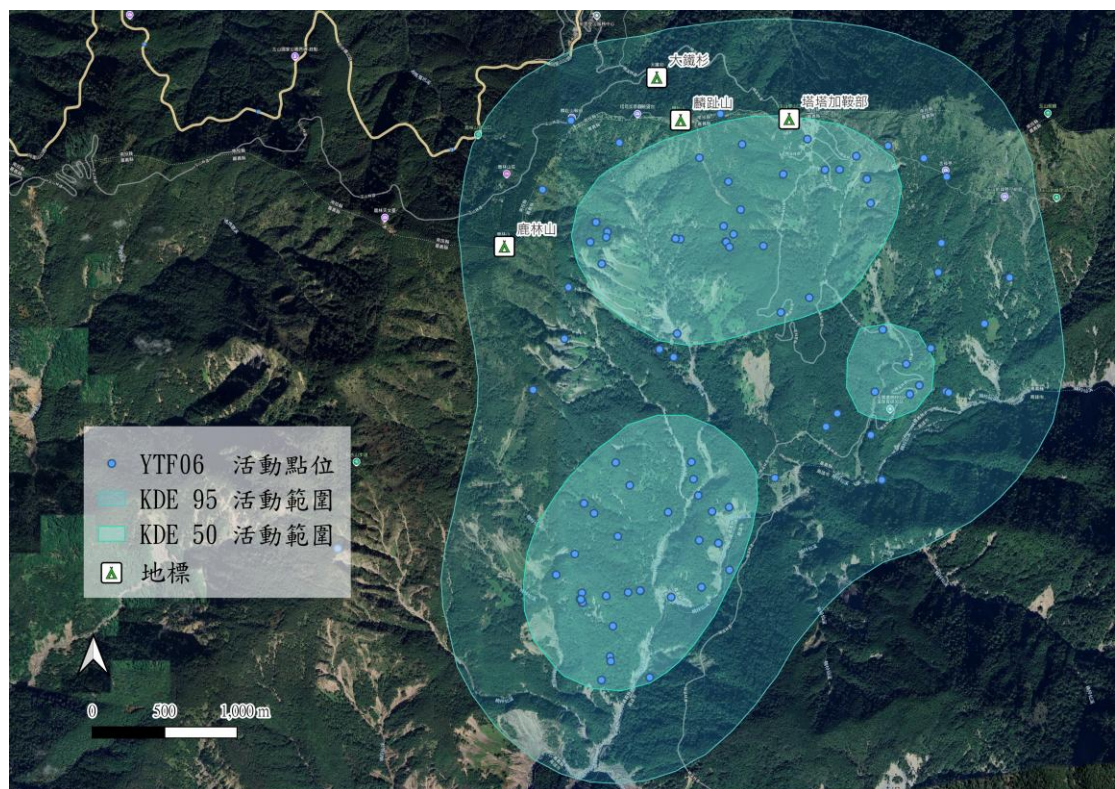


圖 26、2025 年本期計畫塔塔加地區黃喉貂 YTF06 KDE95 及 KDE50 活動範圍。

(2) YTF10

YTF10 為 2022 年繫放的個體，分別比較該個體於前期計畫與本期計畫的活動範圍，可發現該個體的活動範圍(KDE 95)皆位於鹿林神木以東至塔塔加遊客中心以西，最北可達赫馬夏班溪流域，往南至鹿麟山(圖 27 及圖 28)。核心活動範圍(KDE 50)在本年度計畫相對集中於鹿林山登山口至東埔山莊之間的公路周圍，以及鹿林神木至臺 18 線玉山國家公園界碑的公路周圍。在活動範圍大小上，2021 年前期計畫該個體的活動範圍 KDE 95 及 50 分別為 20.91 km^2 及 6.64 km^2 ，在本計畫則為 11.6 km^2 及 3.46 km^2 。

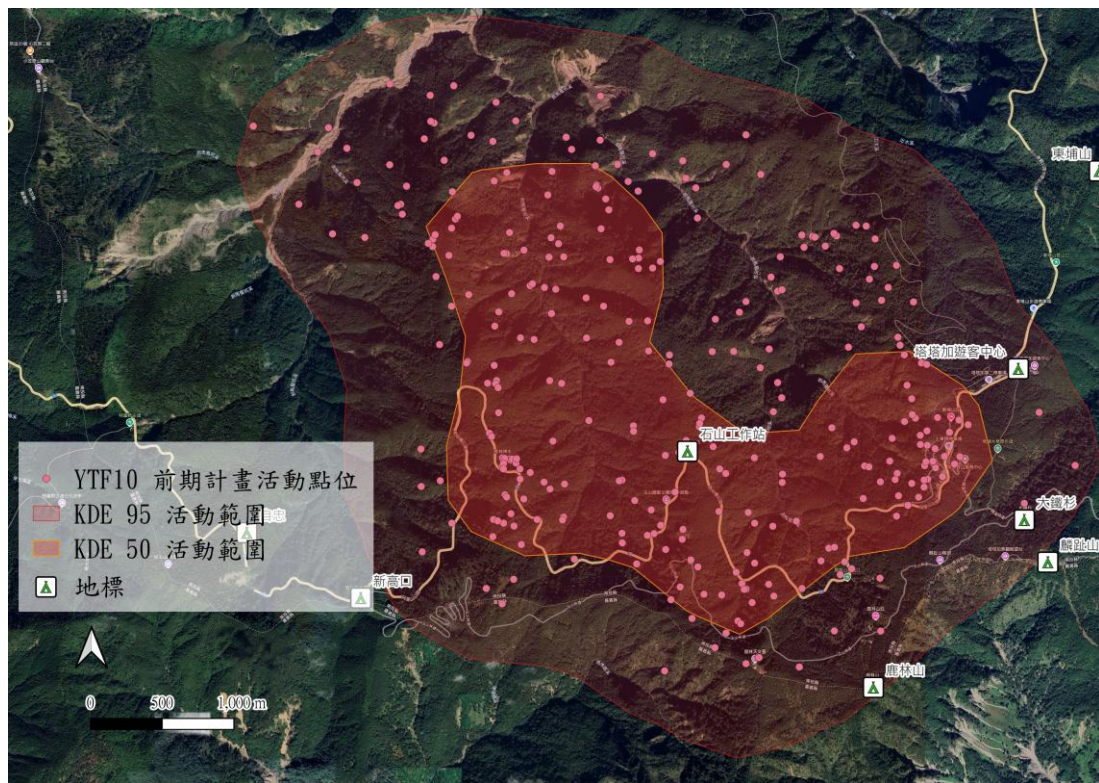


圖 27、2021 年前期計畫塔塔加地區黃喉貂 YTF10 KDE95 及 KDE50 活動範圍。

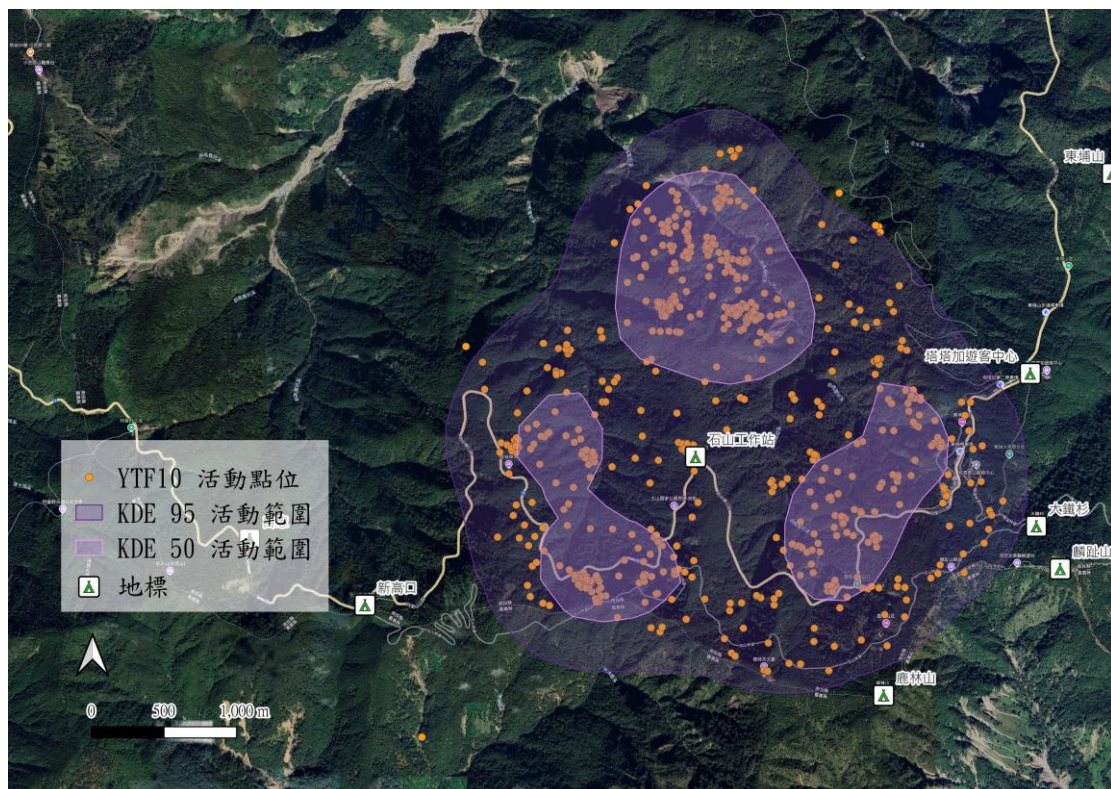


圖 28、2024 年本期計畫塔塔加地區黃喉貂 YTF 10 KDE95 及 KDE50 活動範圍。

(3) YTF11 及 YTF18

雌貂 YTF11 從 2022 年前期計畫開始每年都有出沒紀錄，且在 2022 年底有記錄到該個體發情，並與雄貂同群活動，但因計畫結案而無持續追蹤。由於當年度在該個體僅佩掛 VHF，且追蹤時間短，定位點位數相對少，皆集中在排雲登山服務中心至大鐵杉之間。該個體於本年度計畫雖有重複捕捉紀錄，但因頸圈定位異常，因此僅取得少數於沙里仙溪周圍的活動點位。在 YTF18 於 2025 年初重複捕捉時則佩掛 GPS 頸圈，希望可以紀錄其離開雌貂後的活動範圍。由於該個體仍在追蹤中，目前僅取得 2025 年 1 月至 2 月的活動點位，且 YTF18 於該期間仍與 YTF11 活動，雖然本計畫並未成功取得 YTF11 及 YTF18 同時間的活動範圍，但從 YTF18 的活動範圍可發現該個體主要核心活動範圍位於沙里仙溪流域活動，往西至排雲登山服務中心，往南則會觸及玉山登山口附近(圖 29)，且 YTF11 從前期計畫至本期計畫皆有零星於上述區域的定位或目擊資料，推測 YTF11 的活動範圍亦與 YTF18 相似。

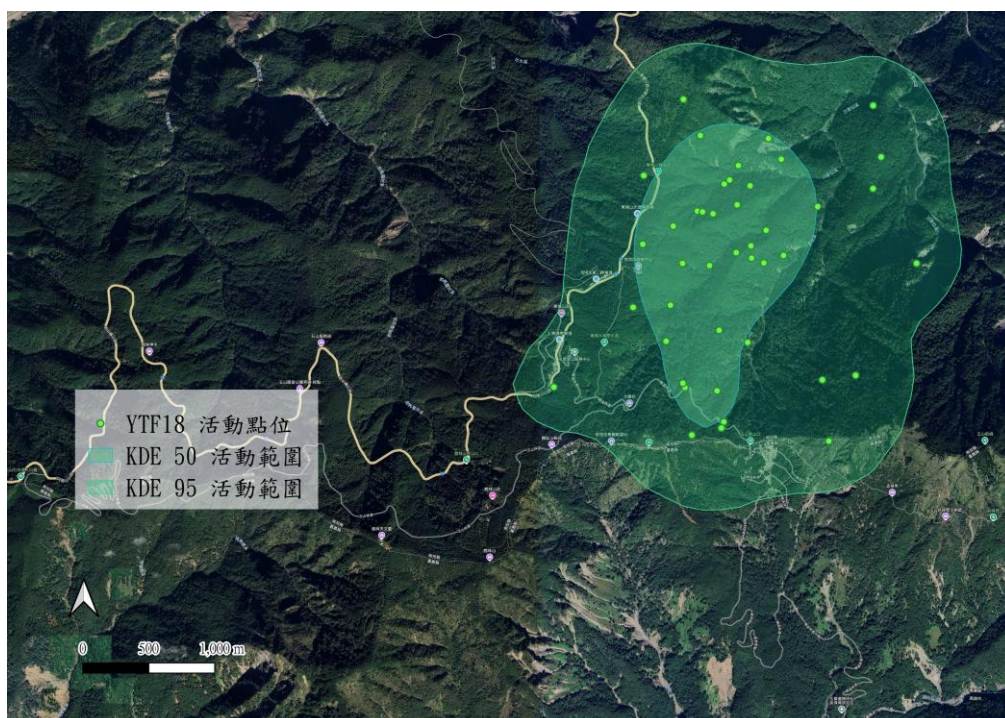


圖 29、2025 年本期計畫塔塔加地區黃喉貂 YTF18 KDE95 及 KDE50 活動範圍。

綜整呈現上述三隻雌貂於 2024 年至 2025 年期間成功定位的活動範圍分布圖，若假設 YTF11 活動範圍與 YTF18 相似，則可發現 YTF06、YTF10 及 YTF11 這三隻從 2022 年開始每年有出沒紀錄的雌貂，在塔塔加地區的活動範圍有明顯的區隔，僅重疊於臺 21 及臺 18 線公路沿線，以及玉山步道周圍(圖 30)。而塔塔加遊憩區位於三隻個體活動範圍重疊的區域，顯示遊憩區沿線為三隻個體皆會利用的區域，且目前也僅記錄到這三隻雌貂長期在塔塔加遊憩區周圍繁殖育幼。

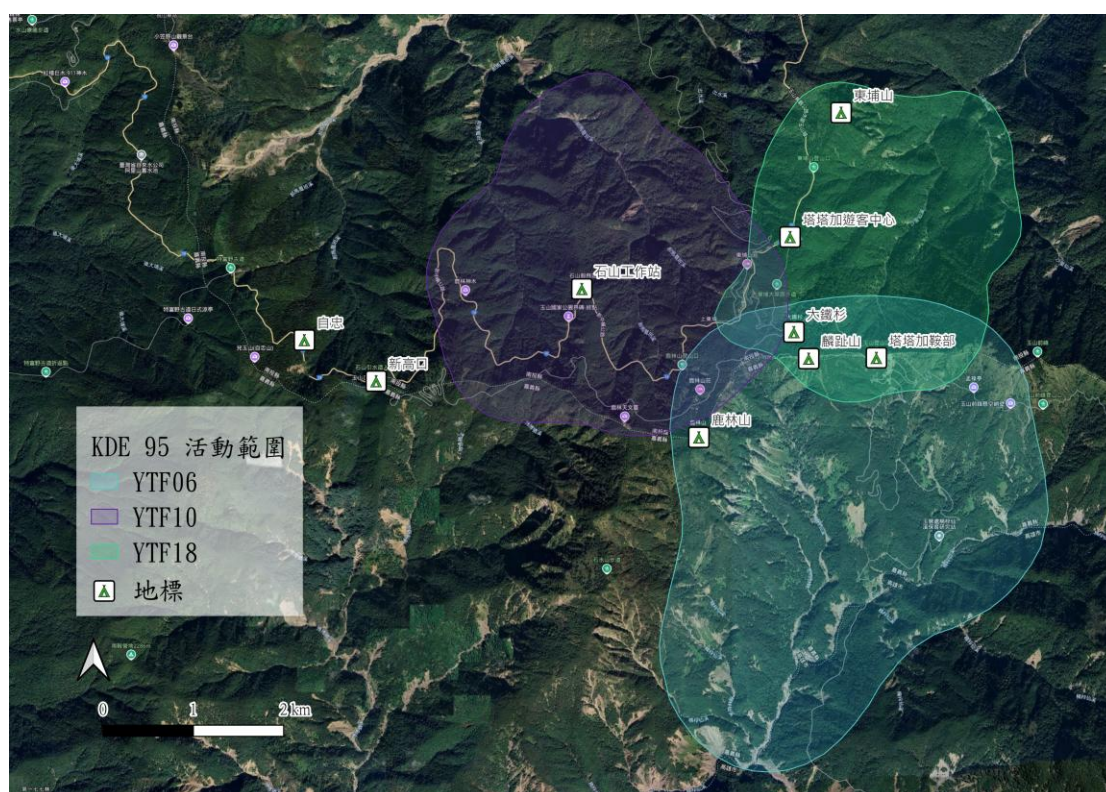


圖 30、2024 年至 2025 年塔塔加地區黃喉貂 YTF06、YTF10 及 YTF18 KDE95 活動範圍。

3. 塔塔加地區黃喉貂人為因素致死紀錄及討論

2019 年前期計畫至本期計畫一共標放 60 隻個體，期間共有 2 隻個體因路殺死亡(YTM25 及 YTM31)，2 隻同群個體的屍體被棄置在茶園附近，疑似因人為因素致死(YTM01 及 YTM02)，另有 3 隻因中套索或獸夾導致骨折或斷肢(YTM11、YTM27 及 YTF08)(圖 31)。其中 YTM11 於 2021 前期計畫期間緊急啟動誘捕後送醫，但仍不治死亡，YTM27 則在與原雄貂群分開後未曾再紀錄到，目前僅剩 YTF08 仍有出沒紀錄，但可見其套索陷阱導致尾部及左後肢骨折，因此體態偏瘦且後肢跛行。上述已知可歸類為人為因素造成傷亡的個體加總共占標放個體的 10%(n=60)，且由於多數標放個體在隔年無法被重複觀察到，因此因人為因素造成傷亡的案例可能被低估。

在塔塔加地區的路殺紀錄中，2023 年以前並未有黃喉貂的相關紀錄，但在 2024 年包含標放個體共有 3 筆黃喉貂路死，2025 年截至 10 月為止也有一筆黃喉貂路殺紀錄，顯示路殺的筆數在近幾年有上升的趨勢。因此玉山國家公園管理處也在 2025 年的 10 月 1 日邀請本計畫研究員及其他專家學者召開塔塔加地區路殺防治及後續規劃現勘會議，針對高風險路殺路段進行防治措施，現勘會議及簽到紀錄請參考附件二。

在貂科動物存活率與死亡率的相關研究中，美洲貂(*Martes americana*)跟太平洋貂(*Martes caurina*)的每年死亡率分別為 19 % (McCann et al., 2010)及 19 至 32 % (Martin et al., 2022; Wilk & Raphael, 2018)。根據(Erb & Coy, 2016)研究結果，美洲貂的死因中有 39 %來自獵人合法獵捕，48 %來自被中大型食肉目動物及猛禽掠食，在 McCann (2010)的研究中則有 66 %死因來自被掠食。在沒有人為狩獵壓力的太平洋貂則有高達 74 %的死因來自被掠食(Wilk & Raphael,

2018)。然而，黃喉貂在臺灣缺乏高階掠食者，人為因素對該區域的黃喉貂的族群結構可能有潛在的影響，且因跨年度重複捕捉率低，實際死亡率可能低估。Buskrik 等人 (1989)指出，貂科動物的壽命相較其他食肉目動物來的短，且平均野外壽命不超過 5 年，由於本期及前期研究能跨年度追蹤或重複捕捉的個體數非常低，能夠跨年度記錄到的少數個體年齡推估約介於 5 到 6 歲，但每年度調查的個體多數由 1.5 到 2 歲的年輕個體組成。

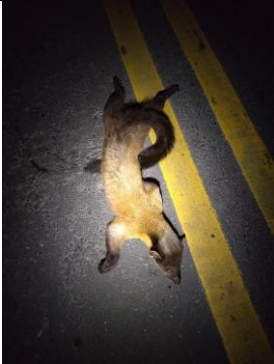
	
2022 年 1 月 6 號 YTM11 受傷緊急誘捕影像紀錄 (前肢切割傷)，後傷重死亡	2024 年 1 月 24 日 YTF08 影像紀錄(尾部及左後肢骨折)
	
2024 年 4 月 23 日 YTM25 路殺紀錄	2024 年 5 月 25 日 YTM27 影像紀錄 (左前肢斷肢)
	
2024 年 12 月 19 日 YTM31 路殺紀錄	

圖 31、2019 年至 2025 年塔塔加地區黃喉貂標放個體傷亡紀錄。

(二) 相機誘餌站架設

1. 誘餌站設計前測

為了瞭解雌貂及與雌貂同群活動的個體組成，並幫助記錄同群個體的行為模式，藉此了解雌貂與雄貂或雌貂與幼貂的互動模式及同群的時間。本計畫於 2024 年 2 月 22 日開始於石山工作站及玉山林道測試兩種形式的誘餌站。第一種為樹上型誘餌站(

圖 32 及圖 33)，為國外貂科研究學者建議可用於拍攝性徵辨識個體性別的誘餌站形式(個人通訊-Keith Slauson)。其二為水管型誘餌站(圖 34 及圖 35)，主要用於拍攝個體臉部、耳部及前肢花紋等辨識特徵。兩種誘餌站皆會搭配兩台自動相機進行監測，一台為近焦相機拍攝花紋特徵，另一台用於記錄群體數量及組成。

經測試後，雖已成功讓黃喉貂站上樹上型誘餌站的標的物，使得性徵較容易辨識(圖 33)，但因臺灣雨量較豐沛，仰拍的相機架設角度容易造成雨水滲入相機而引發故障，因此後續並未採用。另一方面，初版水管型誘餌站雖可拍攝到個體辨識所需的清晰花紋(圖 35)，並已透過兩座誘餌站記錄到 9 隻個體的花紋特徵，但由於黃喉貂仍習慣使用倒退方式離開誘餌站，因此影像紀錄較多集中在單側，於多次調整仍無法避免。除此之外，由於兩出入口的設計造成黃喉貂群體可能同時使用洞口，不利於收集群體中單一個體的雙側特徵。

有鑑於前測獲得的經驗，本計畫將水管型誘餌站改良重新設計為單一出入口，並將洞口抬高，使得相機在黃喉貂抬起後腿時能拍攝到性徵(圖 36、圖 37 及圖 38)。洞口兩側各架設一台近焦相機，完整記錄黃喉貂臉部及身體兩側的特徵，另外多架設一台相機拍攝整個誘餌站，記錄黃喉貂的行為與群體數量。



圖 32、樹上型誘餌站外觀及架設位置。



圖 33、樹上型誘餌站測試拍攝畫面。



圖 34、水管型誘餌站外觀及相機架設位置。



圖 35、水管型誘餌站測試拍攝畫面。



圖 36、水管型誘餌站正式版本及 3 台相機架設位置圖。



圖 37、水管型誘餌站拍攝到的黃喉貂雙側臉頰花紋影像。



圖 38、水管型誘餌站拍攝到的黃喉貂鼻吻部花紋及外生殖器影像。

2. 誘餌站相機拍攝成果

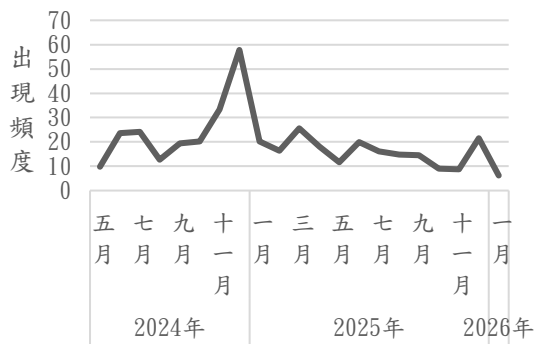
(1) 黃喉貂利用情形

本研究共架設 6 個誘餌站，誘餌站架設資訊請參考表 8。由於每個誘餌站會架設 3 台相機來進行個體辨識及群體紀錄，包括兩台拍攝側兩花紋的近焦相機及 1 台紀錄群體組成的廣角相機，因此共計完成架設 18 台自動相機。有 5 個誘捕籠亦有架設近焦相機進行個體辨識，因此誘捕籠周圍共架設 15 台相機，包含誘餌站相機共於塔塔加地區架設 33 台自動相機。總相機工作區間為 2024 年 5 月 02 日至 2026 年 1 月 16 日，總拍攝時間共計 6,189 天，拍攝 63,958 段影片。

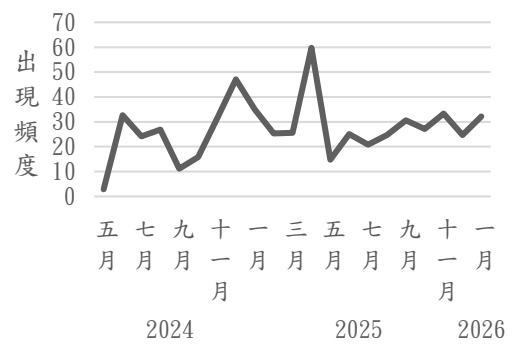
本計畫使用廣角相機來計算 OI 值。若有資料缺失的月份則以近焦相機的 OI 值補足，但因近焦視角較窄，可能造成 OI 值被低估。監測結果顯示所有誘餌站及陷阱籠皆有紀錄到黃喉貂，且黃喉貂的 OI 值在夏初時較高，而後逐漸降低，直到秋冬季開始時 OI 值逐漸上升，其每月 OI 值變化趨勢與 2021 年前期計畫的自動相機監測結果相符(圖 39)。LT06、LT07 和 LT08 的每月 OI 值雖然整體來說也是在秋冬季有逐漸升高的趨勢，但造訪這三個誘餌站的個體數及造訪次數都明顯較其他樣點少，推測主要因為架設的海拔較其他誘餌站低(1,645 到 2,383 m)，且也距離塔塔加地區較遠，因此 OI 值相較於前面三個樣點也較低。其中，LT08 於 2024 年 10 月完成設置，持續監測至 2025 年 3 月才初次有黃喉貂造訪，並於 3 月後開始有較頻繁造訪的紀錄。

表 8、2024 年塔塔加地區黃喉貂誘餌站樣點資訊

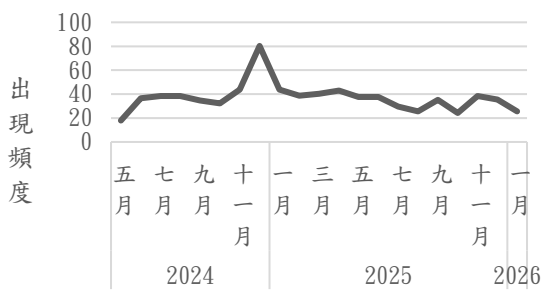
樣點名稱	TWD_X	TWD_Y	海拔 (m)	地點描述	設置日期
TTKLT03	23.4xxxx	120.8xxxx	2736	玉山林道	2024.5.2
TTKLT04	23.4xxxx	120.8xxxx	2546	汙水處理廠	2024.5.2
TTKLT05	23.4xxxx	120.9xxxx	2631	東埔山登山口	2024.5.3
TTKLT06	23.5xxxx	120.9xxxx	1645	台 21 界碑公路旁	2024.6.28
TTKLT07	23.5xxxx	120.9xxxx	1886	觀山休息區	2024.10.29
TTKLT08	23.5xxxx	120.8xxxx	2383	台 21 線-139K	2024.10.30



TTKLT03



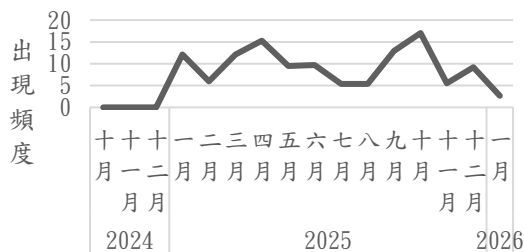
TTKLT04



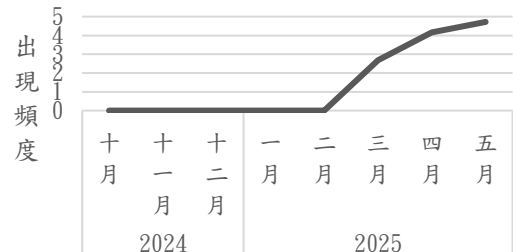
TTKLT05



TTKLT06



TTKLT07



TTKLT08

圖 39、2024 年 3 月至 2026 年 1 月黃喉貂在誘餌站的每月出現頻度。

(2) 個體辨識成果

誘餌站放置期間每 2 至 4 週固定補餌，監測期間一共記錄到 50 隻個體，其中 27 隻為標放個體。改良版的水管誘餌站已經能滿足多數個體的辨識需求，在性別上也能分辨成年的雄貂及雌貂，但無法區分尚未出現性徵的雄貂與雌貂。每個誘餌站平均於架設後的 8 天開始記錄到黃喉貂造訪，並於誘餌站架設約莫一個月後，開始拍攝到黃喉貂於誘餌站周遭排便與摩擦地面進行標記，一個半月後直接排泄在誘餌站上，並有摩擦誘餌站木板的行為(圖 40)。黃喉貂拜訪誘餌站的頻度平均為 3.7 天，但群體差異明顯，且跟群體的性別組成無明顯關聯。最頻繁拜訪誘餌站的群體為每 2.4 天拜訪一次，平均拜訪天數間隔最長的群體為由 YTM27、YTM29 及 YTM30 共 3 隻雄貂組成的群體，平均每 8 天才拜訪誘餌站

將個體辨識的資訊按月份呈現(表 9)，可發現 2024 年 10 至 12 月繁殖季節為最多黃喉貂造訪塔塔加地區的月份，造訪次數最高為 12 月份，可達 20 隻個體，且造訪次數隨著遠離繁殖月份遞減，5 月至 6 月為訪個體數最低的季節。2025 年 7 月開始有個體數增加的趨勢，為該年度新生幼貂開始跟著雌貂外出所造成的個體數增加。造訪個體數月變化大致與各誘餌站跟陷阱籠的黃喉貂 OI 值月變化趨勢符合。其中，整年皆於塔塔加地區活動的黃喉貂以雌貂為主，包含本計畫關注的育幼雌貂 YTF10 及 YTF11，以及 YTF11 的子代 YTF18。YTF06 雖亦為全年於塔塔加地區的繁殖雌貂，但因該個體的核心活動範圍位於楠梓仙溪工作站周圍，因此並非每月觸及誘餌站及誘捕籠。其他記錄到的雌貂包含有跨年度記錄但無繁殖配對紀錄的 YTF09，以及僅於 2024 年 11 月記錄到的雌貂 YTF15 及其子代 YTF16 及 YTF17，推測這些個體的主要活動範圍亦非塔塔加地區。

造訪塔塔加地區的雄貂僅有 YTM24 幾乎全年於塔塔加活動，該個體亦是唯一一隻連續四年皆有記錄到的個體。其他雄貂造訪塔

塔加的月分大致可以以繁殖季為區隔，有近半數的雄貂於在夏秋季便於塔塔加活動，並於當年繁殖季結束後離開塔塔加，另外半數則是在繁殖季前才造訪塔塔加，並持續於塔塔加活動至夏季，由於不同季節造訪塔塔加的雄貂的活動區間皆會涵蓋繁殖季期間，因此繁殖季期間的造訪個體隻數為全年度的高峰。



圖 40、黃喉貂在誘餌站利用肛門周圍腺體進行標記。

表 9、2024 年 5 月至 2026 年 1 月塔塔加地區黃喉貂誘餌站及誘捕籠造訪個體及月份紀錄，其中 YTF 為標放雌貂，YTM 為標放雄貂，Y0 開頭為非標放個體，並以(M)或(F)區分性別為雄貂或雌貂。

年度 個體編號	2024								2025												20 26
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
YTF01																					
YTF06																					
YTF09																					
YTF10																					
YTF11																					
YTF15																					
YTF16																					
YTF17																					
YTF18																					
YTF20																					
YTM21																					
YTM24																					
YTM27																					
YTM28																					
YTM29																					
YTM30																					
YTM31*																					
YTM32																					
YTM33																					
YTM34																					
YTM35																					
YTM36																					
YTM37																					
Y017(F)																					
Y020(M)																					
Y021(M)																					
Y023																					
Y033(M)																					

Y034(F)																					
Y036(M)																					
Y037(M)																					
Y038(F)																					
Y039(M)																					
Y042																					
Y043(M)																					
Y044(M)																					
Y045																					
Y046																					
Y048																					
Y051																					
Y052																					
Y053																					
Y054																					
每月個體 總計	6	9	10	10	11	14	19	20	15	13	12	16	12	13	15	19	16	16	12	10	11

*YTM31 於 2025 年 12 月遭車輛撞擊死亡

(3) 雄貂的群體組成變化

本計畫執行期間共標放 17 隻雄貂，其中 YTM15、YTM21 及 YTM24 等三隻為 2020 年前期計畫重複捕捉個體，並另透過個體辨識額外記錄到 6 隻雄貂(Y020、Y033、Y036、Y037、Y039 及 Y043)的同群情形。由於成年雄貂並未佩掛發報器，因此主要藉由誘餌站及陷阱籠拍攝影像紀錄活動時間與成群狀態。雄貂平均同群天數為 134 ± 74 天($n=9$)，最短同群天數為 49 天(其中一隻路殺死亡)。多數雄貂群體並未整年於塔塔加地區活動，因此無整年同群記錄，部分個體在繁殖季有與雌貂互動的紀錄，並於繁殖期前後有換群的現象。

在上述有記錄到的雄貂中，僅有五隻標放個體及兩隻個體辨識個體在 2024 年繁殖季開始前就有出沒紀錄，分別組成三個群體，包含標放群體 YTM24、YTM28 及 YTM27、YTM29 和 YTM30 以

及個體辨識群體 Y020 及 Y021，同群天數分別為 224 日、115 日及 107 日。其中，YTM24、YTM28 及 YTM27 為本計畫執行期間唯一記錄到三隻雄貂維持同群的群體，但 YTM27 疑似因中套索或獸夾導致左前肢斷肢，在同群第 115 天後並未再觀察到該個體。該群體的其餘兩隻個體持續同群活動 28 日。

三組標放群體皆於繁殖季 10 月至 12 月期間觀察到有離群單獨活動及更換同群對象，其中 YTM24 與 YTM28 從 2024 年 5 月 1 日同群至 2024 年 12 月 11 日，同群天數共 224 日，隨後便觀察到 YTM24 與 YTM34 在 2024 年 12 月 25 日同群，YTM28 則被觀察到單獨活動，並於 2025 年未曾再記錄到。YTM29 和 YTM30 從 2024 年 5 月 23 日同群至 2024 年 10 月 13 日，同群天數共 143 日，隨後 YTM30 被觀察到與 YTM35 同群至 2025 年 4 月 12 日，YTM29 則單獨活動後就未曾再被記錄。Y020 與 Y021 則是於 2024 年 7 月 21 日同群至 2024 年 11 月 5 日，而後兩隻個體皆未再被記錄到。

在 2020 年前期計畫重複捕捉的三隻個體中僅有 YTM24 為 2023 年至 2025 年每年持續記錄到的個體，且每年同群對象皆不相同。本計畫其他同群雄貂的紀錄亦顯示在繁殖季開始後可能出現雄貂單獨活動或換群活動的行為。

(4) 繁殖季期間於塔塔加活動的群體紀錄

在 2024 及 2025 年 10 到 12 月繁殖季期間，共記錄到 15 隻標放個體及 10 隻個體辨識的個體在塔塔加地區活動。其中，YTM21、YTM32 及 YTM34 有被記錄到與發情雌貂 YTF06 短暫同群，且 YTM21 被目擊與 YTF06 交配的同時，其他三隻雄貂 YTM32、YTM33 及 YTM34 亦被目擊在交配地點的周圍活動。由於 YTM21 為 2020 年前期計畫重複捕捉個體，且捕捉紀錄及後續拍攝影像都是在 2022 年的 11 月至 12 月期間被記錄到，在本期計畫也是在 2024 年 12 月才首次於該年記錄到，推測 YTM21 與其他在繁

殖期才有出沒紀錄的雄貂可能在每年繁殖季會固定前往塔塔加地區尋找配對的對象。除了上述個體之外，在繁殖期前就在塔塔加地區活動的雄貂，亦有在繁殖季期間被影像記錄到與該區域的雌貂互動，例如 YTM24 與 YTF11，以及 YTM30 與 YTF10。

(5) 其他物種紀錄

其他造訪或經過誘餌站的中大型哺乳動物包括四種食肉目動物，分別是黃鼠狼(*Mustela sibirica taivana*)、鼬獾(*Melogale subaurantiaca*)、白鼻心(*Paguma larvata*)、麝香貓(*Viverricula indica*)、食蟹獾(*Urva urva formosana*)及臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)，四種偶蹄目動物，分別是臺灣野山羊(*Capricornis swinhoei*)、臺灣水鹿(*Rusa unicolor swinhoei*)、臺灣山羌(*Muntiacus reevesi micrurus*)及臺灣野豬(*Sus scrofa taivanus*)，以及臺灣獼猴(*Macaca cyclopis*)及穿山甲(*Manis pentadactyla pentadactyla*)，上述物種的 OI 值請參考表 10。其他物種的 OI 值請參考附件三。

表 10、2024 年至 2026 年誘餌站記錄到的中大型哺乳動物物種名錄及出現頻度

屬	科	中文名	學名	OI 值
食肉目	貂科	黃喉貂	<i>Martes flavigula chrysospila</i>	17.76
		黃鼠狼	<i>Mustela sibirica taivana</i>	1.08
		鼬獾	<i>Melogale subaurantiaca</i>	0.29
	靈貓科	白鼻心	<i>Paguma larvata</i>	1.33
		麝香貓	<i>Viverricula indica</i>	0.03
	獾科	食蟹獾	<i>Urva urva formosana</i>	0.006
	熊科	臺灣黑熊	<i>Ursus thibetanus formosanus</i>	0.03

偶蹄目	牛科	臺灣野山羊	<i>Capricornis swinhoei</i>	0.35
	鹿科	臺灣山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	14.72
		臺灣水鹿	<i>Rusa unicolor swinhoei</i>	1.32
	豬科	臺灣野豬	<i>Sus scrofa taiwanus</i>	0.38
靈長目	獼猴科	臺灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>	7.85
鱗甲目	穿山甲科	穿山甲	<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>	0.01

二. 黃喉貂親屬關係及社群結構

(一) 親屬關係推測

為了瞭解黃喉貂群體彼此間的親屬關係，本計畫一共納入包含 2020 年至 2022 年前期計畫及本期計畫等 44 隻個體進行親屬分析，並使用 17,795 個單核苷酸多態性 (Single-Nucleotide Polymorphism, SNP) 來精確估算親屬係數 Φ 。其中在 910 組配對中，共有 155 組有親屬關係，其中有 28 組為親子或全手足($\phi > 0.177$)，29 組為半手足或祖孫($0.0884 < \phi \leq 0.177$)，98 組為堂表親($0.0442 < \phi \leq 0.0884$)。

1. 雄貂與子代的親屬關係

在本期及前期計畫中，共掌握四對子代的活動紀錄及遺傳資訊(圖 41)，其中 YTM21 與 YTF06 組合只有一隻子代，但其他三對透過影像紀錄可確認皆為雌貂與兩隻子代的組合，沒有其他未誘捕到的手足。由於這三對的子代在手足間的遺傳分析皆為全手足，顯示子代應為同父同母。過去在繁殖期的觀察上可知道雄貂在繁殖期間仍會結群，且兩筆雌貂的交配目擊紀錄中亦有觀察到交配當下有其他雄貂在現場活動，但現有的樣本尚未記錄到同胎異父(Multiple paternity)的情形。

過去研究指出，貂科(Mustelidae)有多個物種具有延遲著床的生理特性，例如白鼬 (*Mustela erminea*) 及美洲水鼬 (*Mustela vison*)，而這些

物種皆有發現透過異父同期複孕（Heteropaternal Superfecundation）的繁殖策略，目的可能是為了讓雌性個體能在投入資源進入妊娠前，有更多時間與不同雄性交配，進而進行隱性雌性選擇（Cryptic Female Choice）(Orr, 2012)。由於過去研究指出黃喉貂也有延遲著床的生理特性(Mead, 1994)，在其具有雄貂成群活動的社會結構下，是否也有相同的繁殖策略，仍需要更多樣本方能證明。由於目前僅有三對子代能完整收集到遺傳樣本及可完整識別個體的群體活動紀錄，樣本數可能仍有所不足，但受限於雌貂兩年繁殖一次的繁殖週期，以及要成功捕捉並採樣到親子群體內所有成員的遺傳樣本及活動影像紀錄的困難度，仍需仰賴長期且持續的研究調查工作及密集的捕捉採樣工作。

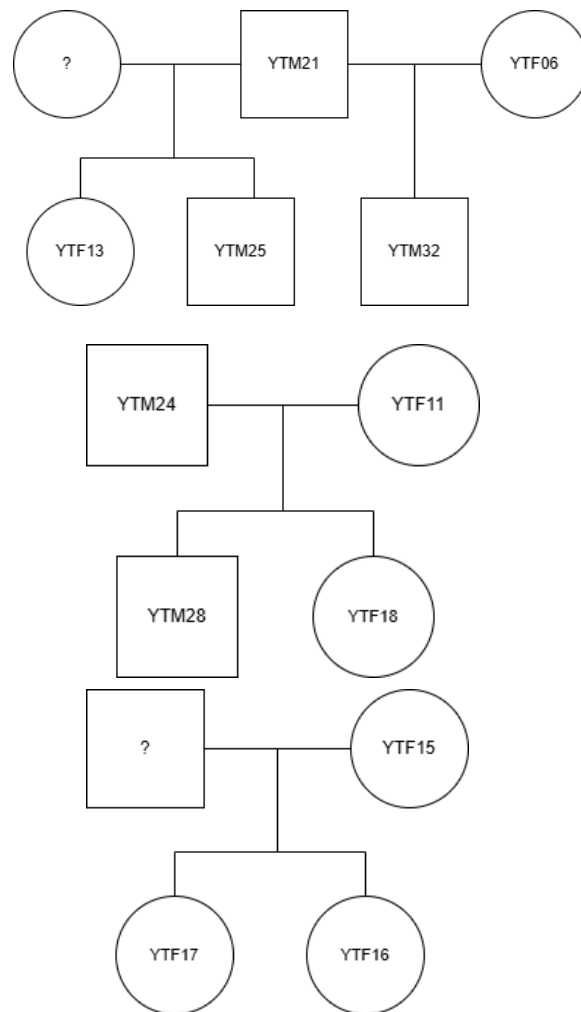


圖 41、2024 年至 2025 年塔塔加地區黃喉貂標放個體中具有行為觀察紀錄、親代及完整子代遺傳樣本的家譜。

2. 雄貂群體的親屬關係

在前期計畫中，曾紀錄到多對雄貂群體的同群紀錄，且透過微衛星的分析並未發現群體內彼此間有同群關係。但在本期計畫中，透過誘餌站進行跨年度長期的群體活動紀錄，以及密集捕捉所採集到的群體樣本，一共取得七組有完整遺傳樣本及同群紀錄的雄貂群體，其中三組具有親子或手足的親緣關係，剩下四組沒有親緣關係(表 11)。其中 G003 的組合在部分觀察期間為較罕見的三隻雄貂組合，成員中有兩隻成員為全手足，一隻成員(YTM27)與其他個體皆沒有任何親屬關係，而 YTM27 於同群 115 天後離群，推測可能因套索造成前肢斷肢有關，而剩下兩隻全手足成員 YTM29 及 YTM30 仍持續同群 28 天，本研究將該群體分為具有非親屬關係組合(YTM27 尚未離群的同群天數)以及具有親屬關係組合(涵蓋 YTM27 離群前後的同群天數)等兩種類別來計算同群天數。比較有親屬關係及無親屬關係的雄貂群體，並發現具有親屬關係的雄貂群體的同群天數有高於非親屬關係群體的趨勢。

若納入前期計畫有採集遺傳樣本但並未有誘餌站紀錄同群天數的雄貂群體數，共有 13 群雄貂組合，其中僅有 4 群有親屬關係(表)，顯示雖然雄貂群體中仍有較高比例不具有親屬關係，但是具有親屬關係的組合的同群天數較長，且有親屬關係的群體穩定程度可能較無親屬關係組合來的較高(圖 42)。然而，具有親屬關係的群體組成並非不會變動，四群親屬組合都被記錄到有換群的行為，其中 A006 被記錄到 YTM11 中套索死亡後跟新的雄貂個體同群，另外三群則皆觀察到其中一隻個體未再出沒在塔塔加，並記錄到剩下個體與新的雄貂同群，推測未再被記錄到的個體可能離開塔塔加區域，或是可能如 A006 組合因其中一隻個體死亡而有換群的現象。

表 11、2020 年至 2025 年塔塔加地區雄貂同群體個體組成及親緣係數，灰底標示為具親屬關係的群體。

調查 年份	同群編號	個體 1	個體 2	個體 3	RELATEDNESS_PHI
2020	A005	YTM07	YTM09	-	-0.033
2021	A006	YTM10	YTM11	-	0.247
2021	A007	YTM12	YTM13	-	-0.045
2021	A008	YTM12	YTM14	-	0.002
2022	A009	YTM10	YTM17	-	0.001
2022	A010	YTM18	YTM19	-	-0.016
2024	G003	YTM27	YTM29	YTM30	-0.0096/-0.0046*
2024	G003-1	YTM29	YTM30	-	0.291
2024	G008	YTM24	YTM28	-	0.253
2024	G018	YTM31	YTM33	-	-0.165
2025	G019	YTM21	YTM32	-	0.261
2025	G024	YTM24	YTM34	-	0.022
2025	G025	YTM30	YTM35	-	0.040

*分別為 YTM27 對 YTM29 及 YTM27 對 YTM30 的親緣係數

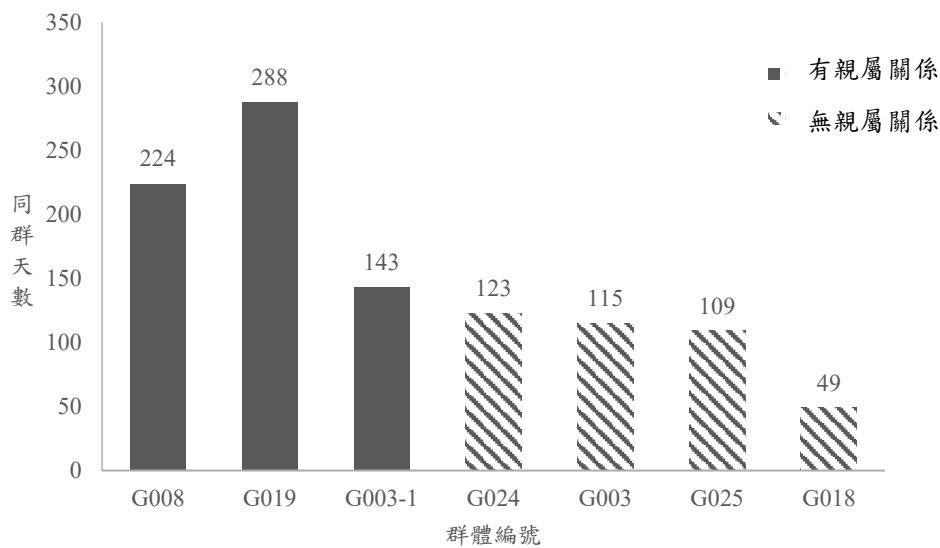


圖 42、2024 年 2 月到 2026 年 1 月塔塔加地區黃喉貂雄貂同群天數。其中 G003 由兩隻一等親屬雄貂及一隻無親屬關係雄貂組成，G003-1 則包含 G003 群體中無親屬關係個體離群後剩餘個體持續同群的天數。

(二) 塔塔加地區黃喉貂年齡結構組成

本計畫主要透過牙齒狀態推測個體年齡，剛出生至 2 歲多為新牙，2-4 歲可見個體牙齒輕度磨損，4-8 歲為中度磨損，8 歲以上則有牙齒嚴重磨損的狀況，但該判斷標準可能依個體而略有差異。本期有記錄到繁殖行為的雄貂 YTM21 與 YTM24，透過牙齒及捕捉年份判斷應分別約八歲及六歲，為目前存活個體中最老年的雄貂。從 2021 年前期計畫開始採集遺傳樣本後，僅採集到這兩隻個體的子代，未採集到這兩隻個體的親代和手足。

而本期計畫所關注的三隻穩定繁殖的雌貂(YTF06、YTF10 及 YTF11)及計畫期間額外記錄到育幼行為的雌貂(YTF15)，若由初次捕捉時牙齒狀態推測其年齡，應以 YTF06 及 YTF10 最年長，皆約 6 歲，而 YTF11 與 YTF15 則分別約 5 歲及 4 歲，因此在塔塔加地區持續繁殖中的雌貂可能皆不超過 6 歲。由於追蹤結果顯示上述雌貂皆有固定的活動範圍領域，但透過親屬關係分析發現上述個體彼此間並不具有二等親以上的親屬關係，且每隻雌貂的一等親屬內僅包含他們的子代，皆未採集到這些個體的親代和手足，因此推測目前於塔塔加繁殖的雌貂有可能是從其他地方擴散過來的個體，且較年長親

代個體多已死亡。而雄貂因能跨年度重複捕捉的個體數不多，追蹤資料回收不易，還有待更多追蹤調查資料來了解是否具有領域性，藉以評估雄貂是否亦有擴散的行為。

在本期計畫有採集遺傳樣本的雄貂中，以 YTM31 為最老年個體，在 2024 年初次捕獲即於該年底遭遇路殺死亡，推估年齡為 8 歲以上。該個體為 YTM29 與 YTM30 的親代，但除此之外並未與其他標放個體有任何親緣關係，顯示應為過境者。而在前期計畫採樣到的雌貂中，以 YTF04 最年長，在 2020 年初便為老年個體，並在 2022 年死亡，推估年齡約至少 10 歲。前期標放的個體中，在本期有記錄到影像但未成功重複捕獲的老年雌貂包含 YTF01(8 歲，有育幼)及 YTF08(至少 9 歲)，其中 YTF08 在 2023 年疑似因誤中套索造成後肢及尾部骨折，雖在本期計畫開始時仍有少數影像紀錄，但個體體態明顯不佳且移動困難，在 2024 年 10 月後再無相關紀錄。

統計前期及本期計畫標放的個體牙齒磨損程度(圖 43)，可發現在 2022-2025 年全年開籠期間，無論性別的新生個體(新牙)及年輕個體(輕度磨損)數皆佔該年度標放個體數的 2/3 以上，老年個體數少，顯示每年於塔塔加活動的黃喉貂個體皆以年輕個體為主，壯年(中度磨損)及老年個體較少在跨年度重複記錄。由於塔塔加地區的新生及年輕個體在冬季及春季開始出沒，2020 年至 2021 年受限計畫期程，並未於冬季及春季進行捕捉，因此較少捕捉到新生及年輕個體，總開籠天數也較少，較難完整反映整年度標放的年齡比例。

綜整上述資訊，在本期計畫期間紀錄到在塔塔加繁殖的黃喉貂個體以 2-6 歲為主，8 歲以上的老年個體數明顯較少。這些個體彼此間並非手足或親子關係，且從前期計畫到本期計畫皆未能採樣到這些個體的親代，顯示無論性別的黃喉貂個體存活超過八年的機率皆較低。

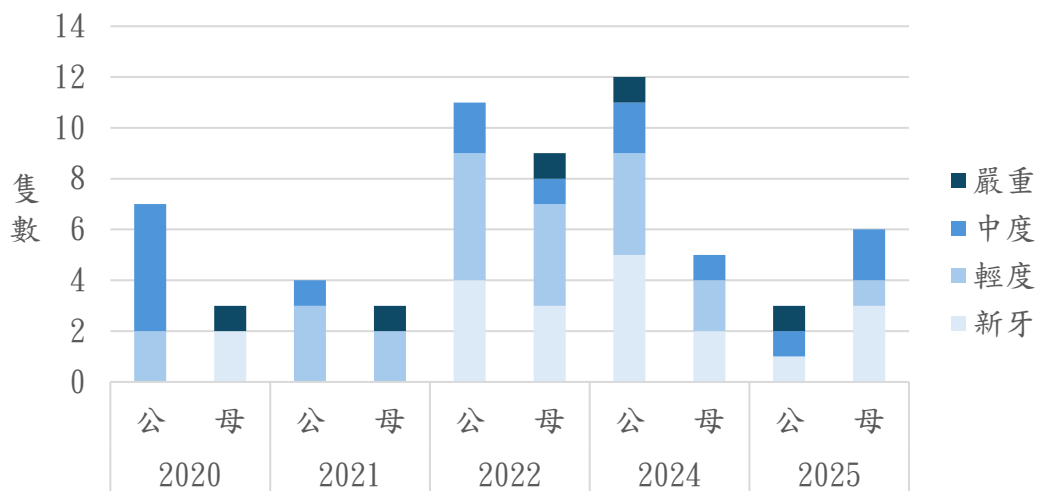


圖 43、2020 年至 2025 年塔塔加地區黃喉貂標放個體牙齒磨損程度。

三. 目擊回報平台資料彙整

在 2022 年底前期計畫結案前，目擊回報平台包含紀錄行為及詳細目擊資訊的線上問卷系統及記錄影片及相片的 line 官方頻道，其中線上問卷系統已於 2024 年移轉至玉山國家公園管理處的官方頁面，而 line 官方頻道則持續運行。從 2019 年 3 月目擊回報平台設立至 2026 年 1 月共累計 611 筆紀錄，本計畫執行期間(2023 年 10 月至 2026 年 1 月)則共累積 89 筆目擊回報，其中回報筆數從 2023 年開始下降，2025 年目前僅有 17 筆回報資料(圖 44)。歷年目擊回報統計加總以秋冬季的筆數較多，秋冬季平均每月可超過 40 筆回報紀錄，並以 10 月為回報的高峰，在目擊回報的個體隻數紀錄上，亦以 10 月開始相較其他月份容易記錄到三隻共同活動的群體(圖 45)，可能為親子群體或雌雄配對群體。回報筆數較多的區域由高至低分別為上東埔停車場(60 筆)、麟趾山鞍部(43 筆)、排雲登山服務中心(42 筆)、玉山登山口(39 筆)、塔塔加遊客中心(38 筆)及大鐵杉(36 筆)，上述地點總計 258 筆回報紀錄，佔總回報筆數的 43 %。其他回報紀錄地點則零散分布於臺 18 公路沿線、臺 21 公路沿線、楠溪林道及玉山群峰的紀錄，所有紀錄點位分布請參考圖 46。

在黃喉貂的行為觀察上，本計畫的問卷項目透過紀錄黃喉貂與目擊者的距離，以及黃喉貂對於目擊者的行為反應來評估黃喉貂在塔塔加地區與人互

動的情形。在距離的選項主要分為近距離(2m 以內)、中等距離(2-10 m)與遠距離(10m 以上)等三種。在塔塔加遊憩區各景點黃喉貂目擊回報筆數較高的區域中，以塔塔加遊客中心、第二停車場及炊煮區、排雲登山服務中心及鹿林小屋較容易出現黃喉貂距離遊客較近的情形(圖 47)，並以鹿林小屋的比例最高。由於塔塔加遊客中心、第二停車場及炊煮區、排雲登山服務中心及鹿林小屋皆為遊客較常停留用餐的地點，但其中又以鹿林小屋距離排雲登山服務中心較遠，且過去已有多筆回報及影像記錄到黃喉貂在鹿林小屋外的排水溝食用遊客倒置的泡麵殘渣與廚餘，推測在鹿林小屋頻繁活動的個體因此相較其他區域更不怕人。另一方面，雖然鹿林山三角點距離鹿林小屋相當近，但多數遊客可能不會在三角點長時間停留休息，因此遊客在鹿林山目擊的黃喉貂普遍距離觀察者較遠。

本計畫將黃喉貂對於目擊者的行為反應分為靠近觀察者、遠離觀察者、警戒動作及維持原先動作等三大項。其中，雖然玉山林道所記錄到黃喉貂朝觀察者靠近的比例較高，但由於該區域的目擊回報中僅有六筆有完整填報行為反應的問卷項目，因此樣本較少，較難反映真實的狀況(圖 48)。除了玉山林道之外，則以鹿林小屋目擊到黃喉貂靠近觀察者的比例最高，推測原因也與人為食物有關。

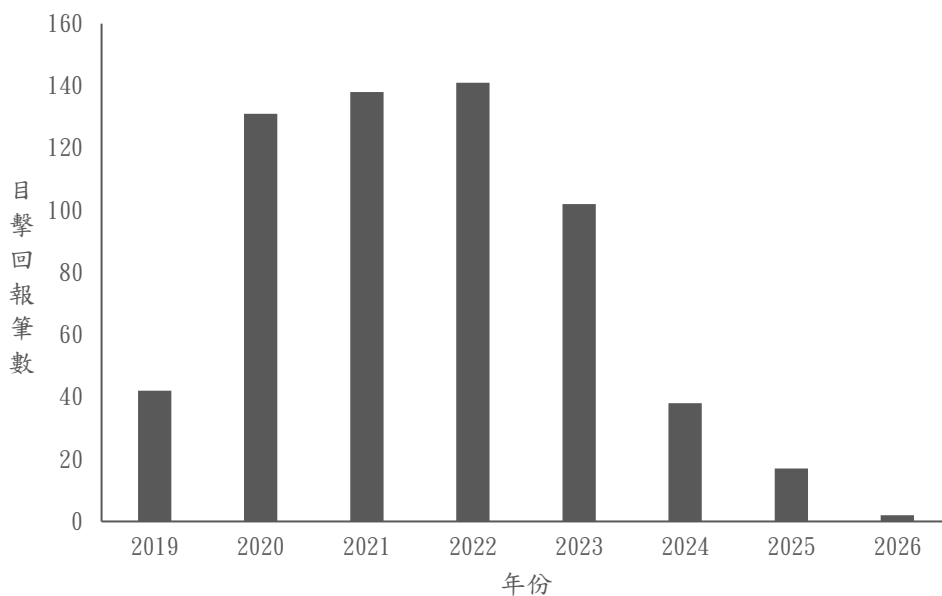


圖 44、2019 年至 2026 年 1 月塔塔加地區黃喉貂每年目擊回報筆數。

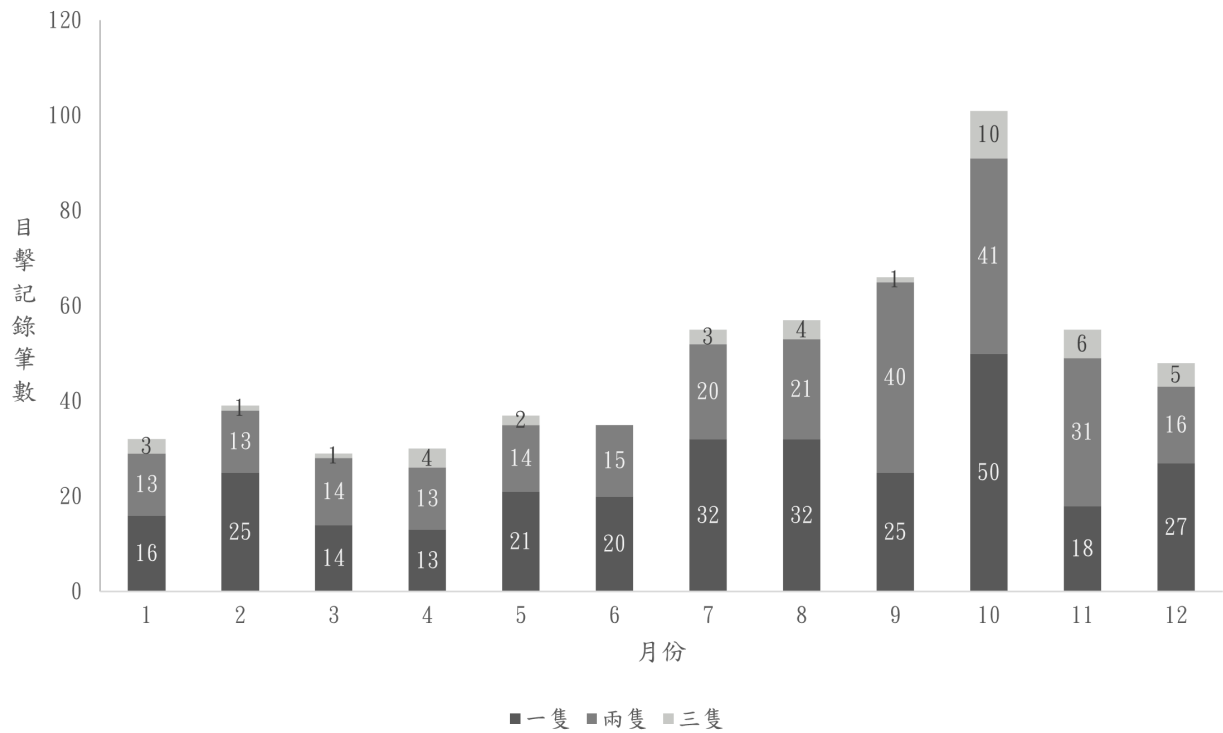


圖 45、2019 年至 2026 年塔塔加地區黃喉貂各月份目擊回報筆數總和。



圖 46、2019 年至 2026 年塔塔加地區黃喉貂目擊回報筆數及分布。

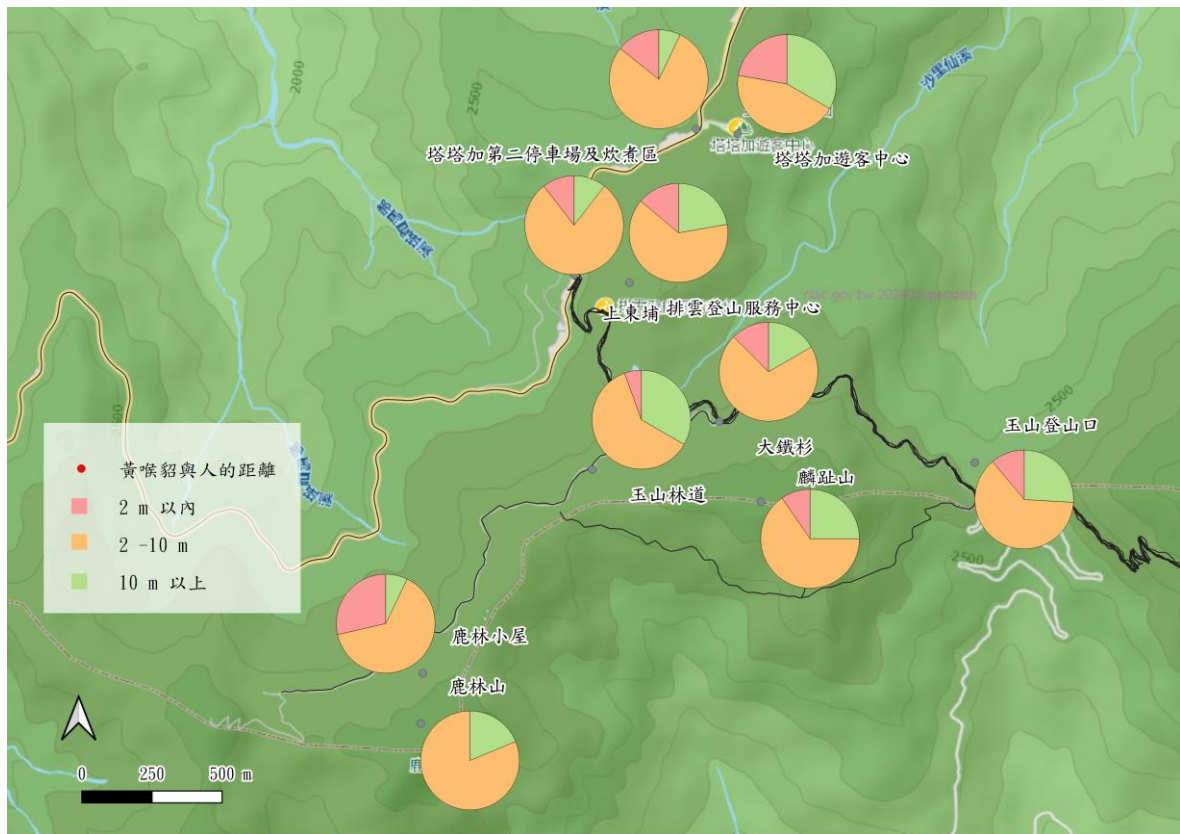


圖 47、2019 年至 2026 年塔塔加地區各景點黃喉貂與目擊回報者的距離。

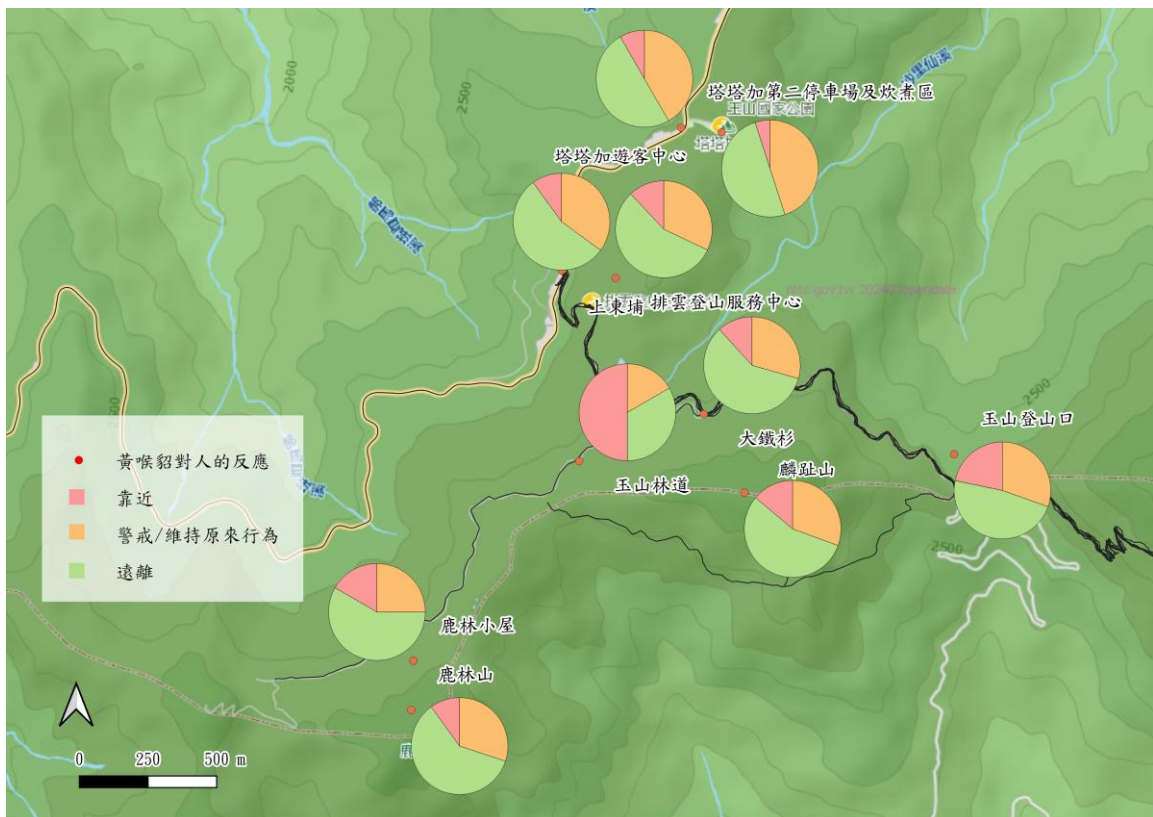


圖 48、2019 年至 2026 年塔塔加地區各景點黃喉貂對目擊回報者的反應。

四. 辦理黃喉貂生態相關教育訓練講座

黃喉貂教育訓練講座已於 2025 年 8 月 12 日辦理完畢，辦理地點為玉山國家公園管理處，活動簡章請參考圖 49，課程內容包含黃喉貂的分布、食性及其他生態習性的介紹、黃喉貂在塔塔加地區與人的互動現況、常用野生動物調查技術分享及實作，以及目擊回報平台的操作與使用。該次訓練講座為實體課程搭配線上會議，總計 83 人次參與，課程內容請參考圖 50。

112-115 年度玉山國家公園塔塔加地區黃喉貂繁殖育幼監測及親緣分析計畫案

「黃喉貂生態講座與調查方法實做」 活動簡章

- 一、活動主題：將分享園區黃喉貂研究成果及人貂相處現況，並結合調查技術原理及實作教學。同時，為推廣公民參與來協助記錄黃喉貂的出沒資訊及行為觀察紀錄，也將說明園區黃喉貂目擊紀錄平台的使用方法及相關應用成果。
- 二、辦理單位：野聲環境生態有限公司
- 三、活動日期：114 年 8 月 12 日(星期二)
- 四、活動地點：內政部國家公園署玉山國家公園管理處
- 五、參加對象：本處同仁、保育及解說志工。
- 六、參加人數：35 人(室內課程，視實際情況調整)及線上會議分享
- 七、課程表：

時間	課程內容	講師
10:00 - 10:20	報到	
10:20 - 10:30	開場致詞	
10:30 - 11:30	黃喉貂生態習性介紹	鍾佳衡
11:30 - 12:30	人與貂的互動與衝突	鍾佳衡
12:30 - 13:30	中餐休息	
13:30 - 14:30	常用調查技術教學及實作	徐世佳、鍾佳衡
14:30 - 15:30	目擊回報平台使用及定位教學	徐世佳、鍾佳衡
15:30 - 16:00	綜合討論	

註：依實際情況調整。

圖 49、黃喉貂教育訓練講座活動簡章。

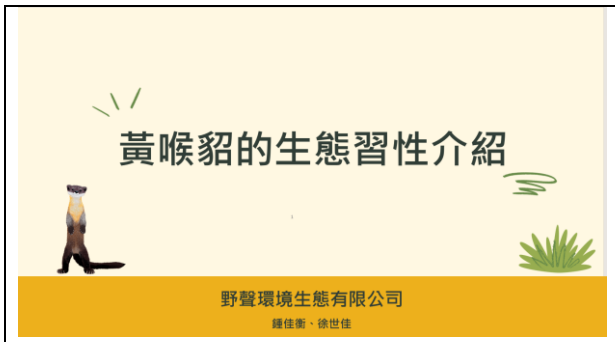
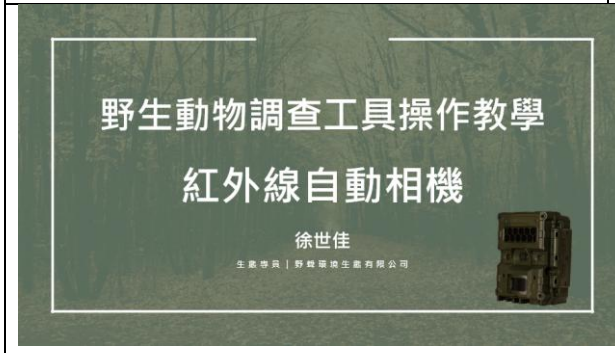
	
黃喉貂的生態習性介紹	人與貂的互動與衝突
	
自動相機使用教學	目擊回報平台使用教學

圖 50、黃喉貂教育訓練講座課程內容。

五. 窩窩訪談回應人貂互動議題

由於近年來黃喉貂與人的互動所產生的問題逐漸受到大眾關注，特別是在太平山國家森林遊樂區已出現多起黃喉貂主動靠近遊客乞食及破壞遊客財產的事件，因此獨立媒體-窩窩也在 2024 年初與玉山國家公園管理處與本計畫研究員聯繫進行訪談，並在 2024 年 3 月 18 日完成訪談。該報導專欄已於 2024 年 6 月 3 日上線(圖 51)，希望能藉此觸及更多民眾，一起來正視餵食野生動物可能造成的影響及衝突。

從馳騁山林到腳邊徘徊，頻現蹤的黃喉貂，如何沈默揭示餵食與人食危機？



記者 | 呂芷晴 編輯 | 陳信安 設計 | 顏吟竹

圖 51、黃喉貂相關議題報導。

肆、 結論與經營管理建議

本研究以玉山國家公園塔塔加地區為主要研究區域，整合捕捉繫放、無線電與 GPS 追蹤、自動相機監測、個體辨識、遺傳親緣分析及目擊回報資料等研究方法，累積黃喉貂的繁殖生態、社群結構資料。綜合各項研究成果，可歸納以下幾項主要結論：

一、 生活史及繁殖育幼行為

本計畫記錄到多起雌貂育幼事件，研究結果顯示，交配行為主要集中於每年 10 月至 12 月之間，而生產時間推測多落於隔年 3 月至 4 月。雌貂在生產後會出現固定往返巢區的活動模式，並可能伴隨換巢的行為。每胎平均為 2 隻幼貂。幼貂通常於出生後約 3 至 4 個月開始跟隨雌貂外出活動，而最常觀察到完整親子群體的時間則集中於每年 7 月至隔年初。

透過捕捉紀錄與影像資料推估，幼貂與雌貂維持同群活動的時間可達 12 至 22 個月，性別可能影響離群時間。亞成雄貂在 8 至 11 月齡時體重已接近成年個體，但睪丸尚未完全下降至陰囊，顯示其具有延遲性成熟的現象。漸趨性成熟的雄貂則會離開雌貂與其他雄貂成群活動。雌貂及亞成雌貂會持續同群直到第二年的繁殖季，並可能在第二年繁殖季便分別與雄貂配對，透過上述資料可推測雌貂為兩年繁殖一次，且滿兩歲便具有繁殖能

力。若當年度繁殖失敗，則可能在該年繁殖季與雄貂交配，重新進入繁殖週期。

綜合野外觀察結果與過去貂科動物繁殖生理研究推論，黃喉貂可能具有胚胎延遲著床的繁殖特性，使得交配與實際妊娠時間有所間隔。此繁殖策略在貂科動物中較常見，推測其生態功能為使後代出生時間與環境資源條件相配合，以提高幼體存活率。但目前仍缺乏黃喉貂繁殖生理機制的直接證據，仍有待後續研究進一步驗證。

二、社群結構與群體組成

塔塔加地區黃喉貂的群體組成大致可分為三種類型：雌貂與幼貂組成之親子群體，繁殖期短暫形成之雌雄配對群體，以及由成年雄貂組成之雄性結盟群體。其中，成年雌貂在非繁殖期間多呈獨居狀態，僅於繁殖期間與雄貂短暫同群，或於育幼期間與幼貂形成穩定親子群體。相較之下，雄貂則經常形成二隻的合作群體，維持數月的同群活動。雄貂在繁殖季前後可能出現換群或暫時離群現象，但整體而言仍具有一定程度的群體穩定性。

三、親緣關係與雄性結盟行為

透過 ddRADseq 所取得之 SNP 遺傳資料，本研究共分析 44 隻個體間之親緣關係，並計算成對親緣係數。結果顯示，在具有完整遺傳樣本及同群紀錄的雄貂群體中，部分群體成員之間具有親子或全手足關係，但多數群體成員彼此間並無明顯親緣關係。此結果顯示，黃喉貂的雄性群體並非完全建立於親屬選擇（kin selection）基礎上，多數群體由非親屬個體所組成。比較具有親屬關係與無親屬關係的群體的同群時間長度，顯示具有親屬關係的群體的同群時間較長，可能相較非親屬關係組合更為穩定，但整體而言，雄性結盟行為可能亦同時受到親緣關係與其他生態因素影響，例如合作覓食大型獵物、降低掠食風險或提高繁殖成功率等。

在雄貂與其子代的親屬關係研究中，本研究目前尚未觀察到同胎異父的情形，顯示在目前樣本中尚未發現異父同期複孕的證據。由於上述繁殖

策略與婚配關係可能有所關聯，現有樣本數仍不足以了解現況，且因雌貂兩年僅繁殖一次，目前仍未能採集到同一隻雌貂所產下的第二代的遺傳樣本，建議後續持續進行標放採樣，以進一步釐清黃喉貂的繁殖行為模式。

透過長期監測及標放資料可得知塔塔加區域的雌貂有固定活動範圍及領域，且彼此間並沒有二等親屬以上的親緣關係，且過去採樣區間皆未採集到這些個體的親代，可能顯示這些雌貂是從其他地方擴散至塔塔加的個體，由於現有捕捉樣點皆集中於塔塔加遊憩區，建議未來擴大捕捉標放的範圍至塔塔加遊憩區的周遭區域，以及玉山國家公園的其他園區，以了解黃喉貂是否具有特定性別擴散的行為。

四、族群結構與年齡組成

從長期標放與捕捉資料顯示，塔塔加地區每年出現的黃喉貂個體以年輕個體為主，新生個體與年輕個體約佔標放個體的三分之二以上。跨年度持續被記錄到的個體比例相對較低，多數個體於隔年即未再被觀察到。除此之外，目前於塔塔加地區穩定繁殖的雌貂個體年齡大多介於4至6歲之間，而8歲以上的老年個體比例較低。綜合上述資料推測，黃喉貂在野外的平均壽命可能相對有限，且族群結構具有個體更替率較高的特性。

五、人為因素對族群之影響

本計畫與前期計畫期間共標放60隻黃喉貂個體，其中已有數起明確的人為因素致死或受傷紀錄，包括路殺、誤中套索或獸夾造成的肢體損傷，以及疑似人為致死事件。已知人為因素造成傷亡的個體比例約佔標放個體10%，且此數值可能仍為保守估計。

六、族群現況與保育意涵

綜合研究結果，塔塔加地區目前仍維持穩定的黃喉貂繁殖族群，且已確認至少三隻具有繁殖能力的雌貂在該區域具有穩定活動範圍。不同雌貂的活動範圍彼此具有一定程度的區隔，但在塔塔加遊憩區及主要道路周邊則存在部分重疊區域，顯示該區域為多個個體共同利用的重要棲地。此外，在繁殖

季期間，來自不同區域的雄貂個體會進入塔塔加活動並與雌貂互動，顯示塔塔加地區可能為周邊流域黃喉貂族群的重要交會與繁殖活動區域。然而，本研究亦顯示，該地區族群同時面臨路殺、非法獵具和遊客干擾等人為壓力，以及前期計畫發現的疾病議題。考量黃喉貂需要較長的育幼期，且族群的更新率可能較高，建議進一步釐清族群更新率高及可能影響個體存活率、繁殖成功率及族群長期穩定性的潛在風險因子。

七、經營管理建議

黃喉貂屬於中型食肉目動物，其生態位階與活動範圍使其可能接觸多種潛在病原來源，包括其他野生食肉目動物、流浪犬貓以及人類活動區域所留下的食物或廚餘。在塔塔加遊憩區，本研究及目擊回報資料均顯示，黃喉貂在部分遊客活動頻繁區域可能接觸人為食物來源，顯示其活動範圍與人類活動空間存在一定程度的重疊。此類人貂互動情形不僅可能改變野生動物的覓食行為，也可能提高不同物種之間的接觸頻率，增加病原傳播的機會。前期計畫中已發現塔塔加地區的黃喉貂族群有感染肝簇蟲，犬瘟熱病毒（Canine distemper virus）、犬小病毒（Canine parvovirus）及犬腺病毒病毒的案例，並伴隨生理數值的異常。因此，未來在黃喉貂保育與經營管理策略上，建議將族群健康監測納入整體保育架構，並與人為干擾控制及遊憩區經營措施相互整合，同時建議增加採樣範圍，以了解玉山國家公園南部或東部園區的黃喉貂族群是否也有面臨相似的議題。

除了遊憩區垃圾管理的議題，路殺及誤中陷阱已知造成多隻黃喉貂個體傷亡，除了建議巡視及加強移除園區周邊非法獵具，由於繁殖季期間為塔塔加地區黃喉貂出沒的高峰期，並已有數筆路殺紀錄出現在繁殖季期間，建議於該區間加強交通減速宣導，降低路殺風險。另一方面，近年來黃喉貂入侵山屋、帳篷或破壞登山客背包尋找食物得事件也有增加的趨勢，由於目擊回報資料能夠反映人貂互動狀況的長期變化，建議管理處除了可透過不同社群軟體加強目擊回報系統的宣傳，也可增加回報事件的類型，以利全面了解人貂衝突的現況與風險。

最後，在本期計畫已能初步掌握現有繁殖個體和第一代子代得遺傳樣本及行為觀察資料，對於該物種的生活史及社群行為有更進一步的了解，但由於繁殖行為模式、婚配制度、社群結構和族群動態變化須仰賴長期監測及採樣資料，建議持續於塔塔加區域進行標放追蹤、自動相機監測及遺傳樣本採集，同時擴大採樣範圍至塔塔加遊憩區的周遭區域及玉山國家公園管理處的南部或東部園區，以建立完整的族群監測與生態資料庫，作為未來保育管理的重要依據。

伍、 參考文獻

- 陸域哺乳類野生動物名錄. 1140207 修正版本. 農業部.
- 姜博仁、蔡世超、吳禎祺和林宗億. (2010). 玉山與塔塔加地區中大型哺乳動物與生物多樣性之長期監測計畫. In 玉山國家公園叢刊編號 1209 號. 玉山國家公園管理處.
- 姜博仁、蔡幸蒨和王玉婷. (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. 玉山國家公園管理處.
- 姜博仁、蔡幸蒨、鍾佳衡和王玉婷. (2020). 玉山國家公園塔塔加地區黃喉貂空間與族群生態調查計畫案. 玉山國家公園管理處.
- 姜博仁、鍾佳衡、蔡幸蒨、陳萱穎和謝秋香. (2022). 110-111 年度玉山國家公園黃喉貂空間 族群調查、生態監測及疾病檢測計畫. 玉山國家公園管理處.
- 張傑鈞、謝祚元和黃達訓. (2013). 郡大地區小型食肉目動物之族群消長初探——以鼬獾、黃喉貂為例. 39(5).
- 王詩婷. (2014). 塔塔加地區黃喉貂與黃鼠狼的親屬關係 [碩士論文]. 東海大學生命科學系.
- 蔡及文. (2007). 共域黃喉貂與黃鼠狼之食物資源分配 [碩士論文]. 國立臺灣大學森林環境暨資源學研究所.
- 鄭錫奇、許家維、林育秀、張仕緯和張簡琳玟. (2024). 2024 臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄. 農業部生物多樣性研究所、農業部林業及自然保育署.
- Aubry, K. B., & Proulx, G. (2017). The Martes complex: A monophyletic clade that shares many life-history traits and conservation challenges. In *The Martes Complex in the 21st Century: Ecology and conservation* (Vols 3–24). Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences.
- Beltrán-Frutos, E., Seco-Rovira, V., Martínez-Hernández, J., Ferrer, C., Serrano-Sánchez, M. I., & Pastor, L. M. (2022). Cellular Modifications in Spermatogenesis during Seasonal Testicular Regression: An Update Review in Mammals. *Animals*, 12(13), 1605. <https://doi.org/10.3390/ani12131605>
- Buskirk, S. W., & Lindstedt, S. L. (1989). Sex Biases in Trapped Samples of Mustelidae. *Journal of Mammalogy*, 70(1), Article 1. <https://doi.org/10.2307/1381672>
- Chiang, P. J., Pei, K. J. C., Vaughan, M. R., & Li, C. F. (2012). Niche relationships of carnivores in a subtropical primary forest in southern Taiwan. *Zoological Studies*, 51(4), Article 4.
- Delheimer, M. S., Moriarty, K. M., Slauson, K. M., Roddy, A. M., Early, D. A., & Hamm, K. A. (2021). Comparative Reproductive Ecology of Two Subspecies of Pacific Marten (*Martes caurina*) in California. *Northwest Science*, 94(3–4). <https://doi.org/10.3955/046.094.0305>
- Erb, J., & Coy, P. L. (2016). *Survival and Causes of Mortality for Fishers and Martens in Minnesota*.
- Gittleman, J. L. (1986). Carnivore Life History Patterns: Allometric, Phylogenetic, and Ecological Associations. *The American Naturalist*, 127(6), 744–771.

- <https://doi.org/10.1086/284523>
- Green, R. E., Joyce, M. J., & Matthews, S. M. (2017). Guidelines and techniques for studying the reproductive ecology of wild fishers (*Pekania pennanti*), American martens (*Martes americana*), and other members of the *Martes* Complex. In *The Martes Complex in the 21st century: Ecology and conservation*. Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences.
- Herraiz, C., Ferrer-Ferrando, D., Vicente, J., & Acevedo, P. (2024). Camera trapping and telemetry for detecting and quantifying animal interactions: Not anything goes. *Ecological Indicators*, 160, 111877. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111877>
- Jimenez, J., Chandler, R., Tobajas, J., Descalzo, E., Mateo, R., & Ferreras, P. (2019). Generalized spatial mark–resight models with incomplete identification: An application to red fox density estimates. *Ecology and Evolution*, 9(8), 4739–4748. <https://doi.org/10.1002/ece3.5077>
- Lee, S.-M., Moon, H. C., Jeon, H. S., Song, E.-G., Woo, D., An, J., & Lee, M.-Y. (2019). A core set of microsatellite loci for yellow-throated marten, *Martes flavigula*: A case of inferences of family relationships. *Genes & Genomics*, 41(12), 1457–1465. <https://doi.org/10.1007/s13258-019-00869-9>
- Lindström, E. (1986). Territory inheritance and the evolution of group-living in carnivores. *Animal Behaviour*, 34(6), 1825–1835. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(86\)80268-8](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(86)80268-8)
- Lührs, M.-L., Dammhahn, M., & Kappeler, P. (2013). Strength in numbers: Males in a carnivore grow bigger when they associate and hunt cooperatively. *Behavioral Ecology*, 24(1), 21–28. <https://doi.org/10.1093/beheco/ars150>
- Martin, M. E., Delheimer, M. S., Gabriel, M. W., Wengert, G. M., & Moriarty, K. M. (2022). Combined field and clinical methods clarify mortality causes and survival patterns of Pacific martens. *The Journal of Wildlife Management*, 86(1): E22131., 86(1), 77. <https://doi.org/10.1002/JWVG.22131>
- McCann, N. P., Zollner, P. A., & Gilbert, J. H. (2010). Survival of Adult Martens in Northern Wisconsin. *Journal of Wildlife Management*, 74(7), 1502–1507. <https://doi.org/10.2193/2009-297>
- Mead, R. (1994). Reproduction in *Martes*. In *Martens, Sables, and Fishers: Biology and Conservation* (pp. 404–422). Cornell University Press.
- Newman, C., Zhou, Y.-B., Buesching, C. D., Kaneko, Y., & Macdonald, D. W. (2011). Contrasting Sociality in Two Widespread, Generalist, Mustelid Genera, *Meles* and *Martes*. *Mammal Study*, 36(4), Article 4. <https://doi.org/10.3106/041.036.0401>
- Orr, T. J. (2012). *The Biology of Reproductive Delays in Mammals: Reproductive Decisions, Energetics, and Evolutionary Ecology*. University of California, Riverside.
- Parida, A., Murthy, M. K., & Solanki, G. S. (2020). Mating behavior of the Yellow-throated Marten *Martes flavigula* (Mammalia: Carnivora: Mustelidae). *Journal of Threatened Taxa*, 12(4), 15489–15492. <https://doi.org/10.11609/jott.5545.12.4.15489-15492>
- Shilo, R. A., & Shilo, O. V. (2006). Breeding and Postnatal Development of the

- yellow-Throated Martens(*Lamprogale flavigula*) at the Novosibirsk Zoo. In *Carnivores and Marine Mammals in Captivity*.
- Smith, J. E., Swanson, E. M., Reed, D., & Holekamp, K. E. (2012). Evolution of Cooperation among Mammalian Carnivores and Its Relevance to Hominin Evolution. *Current Anthropology*, 53(S6), S436–S452.
<https://doi.org/10.1086/667653>
- Twining, J. P., & Mills, C. (2021). *Cooperative hunting in the yellow-throated marten (Martes flavigula): Evidence for the not-so-solitary marten?* 12, 6.
- Wilk, R. J., & Raphael, M. G. (2018). Survival and Predators of Pacific Marten in a Salvage-Logged Pine Forest, South-Central Oregon. *Northwestern Naturalist*, 99(2), 115–123. <https://doi.org/10.1898/NWN17-18.1>
- Woo, D. (2013). Yellow-throated Marten Ecology and Conservation in Korea. *National Institute of Environmental Research*, 10–17.
- Woo, D. (2014). *A Study on ecological characteristics and conservation of yellow-throated marten (Martes flavigula) in temperate forests of Korea* [PhD Thesis]. Seoul National University.

附件一、保育類利用許可核准公文

檔 號：
保存年限：

農 業 部 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：野聲環境生態有限公司

發文日期：中華民國113年1月22日
發文字號：農授林業字第1121635864號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如說明二 (113240D000157_1121635864_113D2001700-01.pdf)

主旨：本部同意貴公司團隊等9人為執行「112-115年度玉山國家公園塔塔加地區黃喉貂繁殖育幼監測及親緣分析計畫」，申請利用保育類野生動物黃喉貂60隻，詳如說明，請查照。

說明：

- 一、依據內政部國家公園署玉山國家公園管理處112年11月22日玉保字第1121011408號函轉本部林業及自然保育署生態調查資料庫系統貴公司D112002101申請案辦理。
- 二、本部同意貴公司研究人員計9名，自即日起至115年3月31日止，於南投縣信義鄉及嘉義縣阿里山鄉利用保育類野生動物黃喉貂60隻。同意項目為捕捉麻醉、採樣、形質測量、釋放追蹤等。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」（112育利070）。
- 三、申請人應依下列事項辦理，本部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。

電子文
件



- (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) 研究期間如因利用動物死亡或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地方主管機關以進行後續處理，並副知本部林業及自然保育署。
- (三) 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。
- (四) 請於期滿後3個月內至本部林業及自然保育署生態調查資料庫 (<http://ecollect.forest.gov.tw>) 上傳動物發現地點之空間分布資料，並將研究成果填寫「利用保育類野生動物成果報告書」（註明核准日期及文號）函送本部林業及自然保育署備查。相關表格及報告書格式請至本部林業及自然保育署自然保育網下載 (<http://conservation.forest.gov.tw>)。
- (五) 研究人員若取得野生動物組織樣本，應配合將組織樣本副份存放至本部林業及自然保育署委辦之「臺灣野生動物冷凍遺傳物質典藏中心」 (<http://cryobank.museum.biodiv.tw>)。

四、動物實驗應遵守實驗動物照護及使用指引之原則，並以尊重、悲憫與感恩的態度，並朝配合國際通用的3R原則—取代、減量、精緻化之方向辦理。

五、研究地點如有其他須經同意方得採集野生動物之事宜，應另案取得主管機關許可。如進入學校、機關用地等非開放

場域，亦應先取得權管單位同意。

正本：野聲環境生態有限公司

副本：南投縣政府、嘉義縣政府、內政部警政署保安警察第七總隊、中央研究院生物多樣性研究中心、內政部國家公園署玉山國家公園管理處、本部林業及自然保育署南投分署、本部林業及自然保育署嘉義分署(均含附件)



附件二、內政部國家公園署玉山國家公園管理處塔塔加地區路殺防治及後續規劃現勘紀錄

內政部國家公園署玉山國家公園管理處 塔塔加地區路殺防治及後續規劃現勘紀錄

一、時間：114年10月1日(星期三)10時

二、地點：塔塔加新中橫公路與阿里山公路(台21線及台18線)

三、事由：

本處轄管範圍塔塔加地區近年來中大型哺乳動物遭路殺情況日趨嚴重，為有效降低動物路死風險，爰辦理本次台21線及台18線公路現場勘查，以利後續路殺防治規劃。

四、單位及人員：如簽名單(如附件)

五、各單位意見綜整及結論：

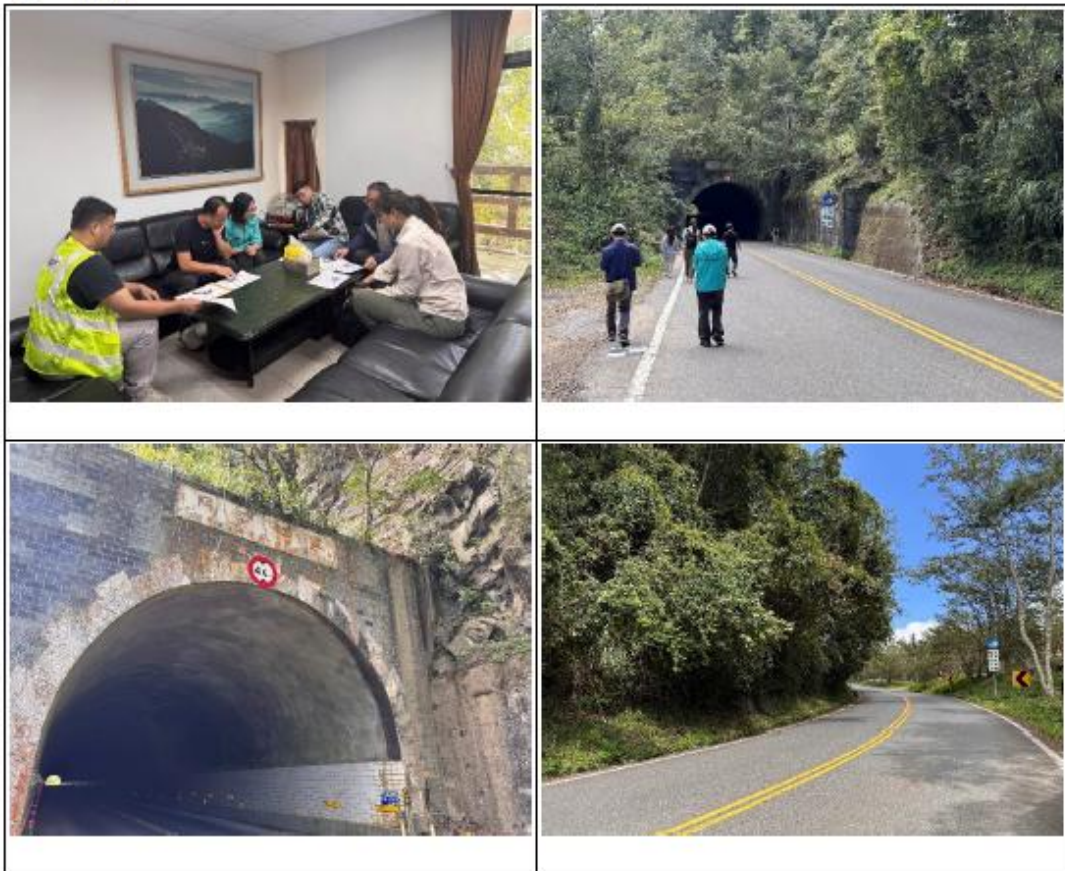
- (一)交通部公路局中區養護工程分局轄區友善道路改善計畫(112-113年)-台21線110-145K 哺乳動物監測成果得知夜間道路封閉管制措施，有效降低動物路殺風險，唯因近年來野生動物族群量增加，加上少數遊客餵食行為，使得野生動物對人失去戒心，也改變動物的覓食行為，須要持續加強遊客遊憩行為的管理以及禁止餵食野生動物之宣導工作。
- (二)塔塔加新中橫公路與阿里山公路(台21線及台18線)路殺熱點現勘結果：
 1. 台21線121K: 依道路現況及路死密度而言，持續透過玉山國家公園社區調查監測及宣導工作，暫無迫切性改善需求。
 2. 台21線138-139.5K: 透過劉建男老師及團隊調查結果顯示，該區域確實為臺灣山羌生態棲地，且是日夜皆會活動對道路有趨避行為的物種。另玉管處與信義工務段亦於該路段設置動物出沒、減速慢行告示牌及 Garmin 導航提醒，持續監測及宣導並觀察之。
 3. 台21線128K: 該路段位於東埔隧道且前後均有警告標示牌，暫無迫切性改善需求可維持目前的管制並持續監測及宣導。
 4. 台21線131K: 經觀察道路現況顯示，因該區域屬險降坡且彎道處(塔塔加往水里方向)，雖有減速慢行告示牌提醒用路人，但彎道進入隧道口處距離較短。建議公路總局可依據道路交通標誌標線號誌設置規則，於路面上設置「慢」字標示線，警告駕駛人前方路況變化，須減速慢行並開啟大燈。
 5. 台18線106.2K: 該路段為鹿林山登山口且有停車格，經長期觀察臺灣水鹿經常出沒地點，考量大型哺乳動物倘發生路殺事件，恐危及人身及動物安全，建議可於道路邊坡擋土牆附近架設紅外線自動照相機監測野生動物出沒行為作為背景參考資料，日後可考量設置超音

波等防治措施來加強驅離水鹿以避免靠近公路。

6. **台18線104K:**該路段為石山界碑處周邊且設置動物出沒減速慢行之告示牌，暫無迫切性的改善需求。但透過近年來之紅外線自動照相機監測顯示，周邊除臺灣獼猴族群之外，臺灣山羌和水鹿的相對豐度(OI 值)較高。建議玉管處可先進行超音波對於臺灣水鹿或山羌等野生動物驅離及其驅避行為之觀察試驗，作為未來塔塔加新中橫公路與阿里山公路(台21線及台18線)公路路殺防治措施規劃之參考。

六、散會：同日下午3時30分

七、照片：



附件三、2024 年 5 月至 2026 年 1 月塔塔加地區誘餌站的動物出現頻度

地點				TTKLT0303	TTKLT0403	TTKLT0503	TTKLT0603	TTKLT0703	TTKLT0803
工作時數				12572.8	14472.9	14549.1	12422.4	10329.6	9846.8
雞形目	雉科	竹雞屬	臺灣竹雞	0.08	0	0	0	0	0
		鵲屬	藍腹鵲	0	0	0	0.16	0.19	0.81
		長尾雉屬	黑長尾雉	1.03	0.21	0	0	0	0
雀形目	長尾山雀科	長尾山雀屬	紅頭山雀	0	0.07	0	0	0	0
	噪眉科	噪眉屬	臺灣噪眉	0.32	0.97	0	0	0	0.81
		藪鵲屬	黃胸藪眉	0	0.55	0	0	0	0
	鵲科	藍地鵲屬	白尾鵲	0	0.14	0	0	0	0
		林鵲屬	栗背林鵲	0.16	0.14	0	0.10	0	0.07
	山雀科	山雀屬	青背山雀	0	0.76	0	0	0	0.13
		煤山雀屬	煤山雀	0.08	0.35	0	0	0	0.07
	鶇科	鶇屬	斑點鶇	0	0	0	0.10	0	0.02
			白腹鶇	0	0.07	0	0	0	0.01
偶蹄目	牛科	鬣羚屬	臺灣野山羊	0	0.55	0	1.05	0.39	0.10
	鹿科	鹿屬	臺灣山羌	0.48	13.47	6.25	54.98	11.71	1.42
			臺灣水鹿	1.03	0.14	6.25	0.08	0	0.41
	豬科	野豬屬	臺灣野豬	0	0	0	1.21	3.97	0.10
食肉目	獐科	獐屬	食蟹獐	0	0	0	0.08	0	0
	貂科	貂屬	黃喉貂	18.21	26.46	37.60	9.02	9.58	5.69
		鼬獾屬	鼬獾	0.32	0	0.34	0.40	0.68	0
		鼬屬	黃鼠狼	4.37	0.41	1.03	0.08	0.48	0.10
	熊科	棕熊屬	臺灣黑熊	0.16	0	0	0	0	0
	靈貓科	花面狸屬	白鼻心	0.87	0.69	2.41	0	1.26	2.74
鱗甲目	穿山甲科	穿山甲屬	穿山甲	0	0	0	0.08	0.10	0

靈長目	獼猴科	獼猴屬	臺灣獼猴	5.49	14.23	6.87	13.36	5.23	1.93
啮齒目	松鼠科	麗松鼠屬	赤腹松鼠	0	0.07	0	2.01	0.10	0.91
		長吻松鼠屬	荷氏松鼠	0	0	0.07	0	0	1.22
		鼯鼠屬	白面鼯鼠	0	0	0.07	0	0.10	0
		花松鼠屬	條紋松鼠	0	0.07	0	0	0.19	0

附件四、評選會議委員意見回覆表

編號	審查意見	意見回覆
1	黃喉貂國內外資料非常少，本研究如能順利達成對黃喉貂生態及保育應用相當有幫助。服務建議書如何能獲得「繁殖育幼」資訊的方法學上稍嫌不足，建議補充說明如何透過相機及無線電追蹤來獲得資料。	感謝委員建議，相關說明已補充於 p.4-p.6
2	本計畫目標為黃喉貂繁殖育幼行為，目前規劃透過紅外線相機及無線電追蹤方式進行調查，缺乏說明透過計畫執行查可獲得哪些資訊；另外預定蒐集分析之資料類型與行為模式探討為那些，例如婚配制度、巢穴位置或生殖胎數等，請說明。	感謝委員建議，相關說明已補充於 p.4-p.6。
3	有關利用影像作為個體辨識特徵，如何確認其正確性、辨識特徵效用及後續應用，請說明。	在前期計畫會透過自動相機拍到已掛頸圈個體或群體的花紋紀錄來比對特定個體在被捕捉前或頸圈脫落後的畫面，確認花紋辨識的正確性。可用於辨識同群的同伴是否和先期記錄的同伴是否相同。
4	服務建議書敘述黃喉貂 1~3 月為受精卵延遲著床，3~4 月為懷孕期，上述資料從何處獲得及其正確性；懷孕期計算應從交配後開始？	感謝委員建議，已修正於 p.2。
5	服務建議書前期調查黃喉貂巢穴在高達十幾公尺的鹿林神木上，請問團隊是否具有攀樹能力之研究員，倘若貴公司得標請依相關規定辦理保險執行工項。	感謝委員建議，本團隊具備有攀樹能力之研究員，若未來有攀樹需求會依規定辦理相關保險。
6	服務建議書 P8 提及黃喉貂親緣及社群結構分析之研究內容，透過 DNA	DNA 分子技術搭配自動相機及追蹤繫放紀錄可幫助了解黃喉貂的婚配制度

編號	審查意見	意見回覆
	分子技術可獲得哪些資訊？請說明。	及雄性結盟雄貂的繁殖策略，相關內容補充於內文 p.4-p.6。
7	親緣關係之建立，倘若只在秋冬至春季捕捉繫放，相機監測及捕捉樣本若不足，是否會影響調查結果？	本計畫預計在全年皆會進行繫放，但在秋冬會密集針對繁殖群體進行捕捉採樣工作，因為這個時期可以掌握較多公母配對群體及雌貂帶幼貂群體的相關紀錄。
8	本計畫預計採用的發報器是 GPS 或 VHF 類型，發報器之電量是否可追蹤研究結束，建議補充。	本計畫將視經費及個體來評估配掛頸圈的種類，若是育幼中的雌貂，將優先以 GPS 頸圈進行追蹤，以增加尋找巢穴的機率。GPS 頸圈及 VHF 頸圈的電力約為 6-12 個月，若電力耗盡需依靠重複捕捉來替換發報器。
9	如何透過定位追蹤資料或文獻回顧等，說明繁殖行為及育幼場域？請說明此認定之步驟，作為預定執行之參考。	感謝委員建議，相關說明已補充於 p.4-p.6。
10	前期計畫已捕捉 39 隻個體，是否該區多數個體皆已採集相關遺傳樣本等資訊，本計畫預計可增加多少個體，對整體黃喉貂能獲得什麼生態或生物學之新資訊。	根據 2021-2022 年前期計畫捕捉成果，每年重複捕捉個體數皆未達前一年度捕捉數的 1/4，因此推估本年度計畫捕捉的個體多數應為新個體，這些個體可能包含前期計畫繫放個體的子代，以及前期計畫有同群影像紀錄但未成功捕捉的個體，可幫助釐清本計畫的計畫目標。
11	本計畫將針對雌貂活動範圍進行捕捉，捕捉之數量為何？其捕捉之頻率(每月或每季)？若捕捉到雄貂族群是否會進行追蹤或僅形質測量上標。	本計畫預計每季都會進行捕捉，並在秋冬密集捕捉。由於前期計畫可觀察到部分雌貂的活動範圍會重疊，因此希望至少每年能捕捉 3-5 隻繁殖雌貂，以及其他在同年度與雌貂同群的幼貂或配對雄貂，雄貂將視預算與計畫需求決定是否佩掛發報器。預計平均一年捕捉 15-

編號	審查意見	意見回覆
		30 隻，計畫期間的 2.5 年間共計捕捉 30-60 隻(含重複捕捉)。實際捕捉數目將視每年捕捉狀況及重複捕捉個體數有所變動。
12	本計畫是否有機會透過遺傳鑑定了解黃喉貂家族關係或婚配制度等資訊。	遺傳鑑定搭配追蹤紀錄跟自動相機影像紀錄，可幫助了解個體間的關係並協助釐清黃喉貂家族關係或婚配制度。
13	本計畫預計設置誘餌站建議以氣味劑取代，不要使用太過於人工誘餌，以避免野生動物習慣人為食物。	感謝委員建議，蜂巢及蜂蜜為黃喉貂在野外會取食的食物，且誘餌並不會全年放置，對於黃喉貂的行為影響應有限。除此之外，過往僅使用誘餌劑的誘捕效果不佳，考量計畫目標，將使用誘餌劑搭配蜂蜜的方式進行後續捕捉。
14	有關目擊回報平台所蒐集資訊宜作進一步規劃分析，請說明擬定分析與面向；建議結合本處官網建置之通報平台，蒐集全園區目擊回報，以提供後續黃喉貂保育、經營管理與遊憩管理對策。	感謝委員建議，待貴處通報平台建置後，後續將與貴處持續討論目擊回報項目、資料管理及分析方法，以利單位進行後續經營管理對策的研擬。
15	經費材料費編列新臺幣 32 萬 5,000 元，是否足以支應；其他項費用編列新臺幣 50 萬元，請說明其中差異。	材料費僅為預估費用，將依實際捕捉隻數而有所調整。由於麻醉繫放及追蹤的人力需求及努力量較高，其他費用的支出主要用於 2-4 位研究人員每趟上山的住宿費及研究人員加班費等，若有剩餘金額將用於麻醉採樣或檢體檢測分析等相關費用。
16	朱有田教授如是合作對象或是顧問，請補充合作意向書。	本計畫將與國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所王弘毅教授及中國文化大學森林暨自然保育學系謝佳宏副教授合作進行作後續親緣分析，合作意向書請參考附件二。

附件五、第一次報告審查會議委員意見回覆表

編號	審查意見	意見回覆
鄭錫奇委員		
1	報告書建議增加摘要、計畫期程、研究地區背景資訊等描述，並將前期研究成果資料納入。	感謝委員建議，已附上摘要，並於報告第一及第三章節補充前期計畫成果、研究地區背景資料與計畫期程。
2	報告書敘述黃喉貂的生殖為“受精卵延遲著床”型式從何處獲得資訊，請問如何確定其正確性？	Mead(1994)提到多數貂屬動物有胚胎延遲著床 (Delayed implanting blastocysts, 或稱囊胚延遲著床) 的現象，且有此現象的物種其胚胎著床的月份通常落在二到三月，並於三月底到四月間生產。由於俄羅斯動物園圈養的黃喉貂個體亦於三月底到四月間生產，因此該作者推測黃喉貂也有胚胎延遲著床的現象。由於黃喉貂的繁殖生理相關研究文獻相當缺乏，在國內亦缺乏圈養個體可進行相關研究，因此僅能以該文獻作為參考依據。
3	報告書 P4 之 1.捕捉方法及目的，提及許多預期捕捉繫放的個體數量，請問是如何推估建議適度說明。	預計捕捉的雌貂個體為前期已掌握活動範圍的 3 隻雌貂，以及捕捉期間可能捕捉到的新雌貂個體，故估計計畫期間總共捕捉 3-5 隻雌貂。除此之外，2021 年前期計畫使用部分自動相機影像進行個體辨識及最小存活個體數估算，估計每月同時於塔塔加地區活動的個體數可達 20 隻，且 2020 至 2022 年前期計畫在每年 6-11 月開籠約可捕捉至少 10 隻個體，若加強於秋冬繁殖季節捕捉可預期捕獲更多個體。因此本計畫 2 年半的執行期間預估可捕獲 30-60 隻個體。

編號	審查意見	意見回覆
4	本計畫採用 VHF 及 GPS 方法進行追蹤，建議說明 2 種發報器之操作設定、資料獲取、重量及電池壽命等資訊；並說明計畫進行動物捕捉保定、麻醉操作是否有獸醫同行？	本計畫使用兩種頸圈形式進行追蹤，其一為 VHF 頸圈搭配 GPS 軌跡紀錄器，其二為 VHF 頸圈。頸圈重量控制在 20-60g，約占黃喉貂體重的 3-4%，符合學術規範。GPS 軌跡紀錄器設定為上午六點至晚上六點開啟，並為每 2 小時定位，夜間另設定定位兩次以記錄巢穴位置，預估電力可維持 3-4 個月，並將透過重複捕捉更換軌跡紀錄器以持續。VHF 訊號則主要用於尋找巢穴位置及確認個體存活狀況。兩種發報器的資訊已補充於 p.7 的表 1。 動物捕捉保定與麻醉操作會皆由團隊獸醫師在場執行，操作方法請參考內文 p.5-6。
5	建議評估推算塔塔加地區研究區域之黃喉貂族群量（個體數）或族群密度。	感謝委員建議，本計畫將視個體辨識個體成效評估計算黃喉貂個體數的可行性。
6	報告書 P8 內文「表一」與 P10「表 1」之符號標示須註明其代表意義，並採用一致的書寫方式。	感謝委員建議，已修正內文。
7	報告書內文描述建議一致，如：台 vs 臺、記 vs 紀、年度避免使用今(去)年；文獻引用姓與年代之間為逗號或空格，中文文獻排列及和 vs & 的調整。	感謝委員建議，已修正內文。
本處各單位		
1	報告書建議納入前期計畫資料整合於報告中呈現	感謝委員建議，已修正內文並於第一章節補充前期計畫成果。
2	報告書說明雌貂有定期換巢習性，請問 GPS 定位有無誤差？尋找巢位是	GPS 定位仍有誤差的可能性，僅能用於輔助找到雌貂育幼的區域，需要透

編號	審查意見	意見回覆
	透過巢形或有其他找巢方法？雌貂換巢是如何移動幼貂？	過現場搜尋 VHF 訊號來找尋巢位的確切位置。然而，由於黃喉貂巢穴無法以肉眼外觀判別，需要待雌貂在巢穴裡面時透過 VHF 訊號才有機會鎖定巢穴位置，但樹洞及地洞巢穴的形態可能遮蔽 VHF 訊號導致訊號較微弱，因此現場搜尋工作有一定的難度。雖然目前尚未有相關影像記錄雌貂換巢的行為，但推測雌貂移動幼貂的方式應與其他食肉目動物相似，透過銜咬幼貂後頸來移動幼貂。
3	前期調查黃喉貂巢穴在高達十幾公尺的鹿林神木上追蹤非常困難，目前規劃透過紅外線相機及無線電追蹤方式進行調查可能無法追蹤到巢位進行監測，本計畫預定可獲得哪些資訊，例如婚配制度、巢穴位置或生殖胎數等，請說明。	由於巢穴探查難度較高，若無法鎖定巢穴位置，仍可透過捕捉標放及 GPS 定位，搭配全年度使用誘餌站及自動相機監測的影像個體辨識，來記錄雌貂於繁殖季與雄貂配對的狀況及雌貂於懷孕生產前後的行為模式。待幼貂可與雌貂外出活動時則能記錄幼貂隻數及與雌貂的行為模式(例如不同性別幼貂與雌貂的成群時間差異，及與雌貂分離後的行為模式)。若能持續捕捉繫放幼貂，亦可記錄幼貂的成長曲線及性徵上的變化。最後將搭配親緣鑑定結果以嘗試釐清黃喉貂的婚配模式。
4	本計畫設置樹上型與水管型之相機監測，建議其位置應隱蔽一點，並於旁邊設置告示牌。	感謝委員建議，會補充告示牌於誘餌站放置處。
5	報告書 P1 描述交配期雄貂為 10~1 月、雌貂為 10~12 月，其月份是否應該一致。	感謝委員建議，已修正內文。
6	本計畫加上前期計畫總計捕捉 42 隻	感謝委員建議，已補充於內文 p.22-

編號	審查意見	意見回覆
	黃喉貂個體，是否可針對其捕捉個體了解其活動模式(季節性或繁殖季)、壽命等資訊。	23，然由於多數個體在標放的隔年度並無重複記錄到，因此多數個體難以確認個體狀況及壽命。
7	報告書 P13 塔塔加地區放置的誘捕籠樣點，目前工作報告屬於內部資料建議無須採用模糊坐標，並請提供誘捕籠環境棲地及開籠工作天數等資訊。	感謝委員建議，已補充於內文 p.15。
8	本計畫之追蹤方式已利用 VHF、igotUGPS 頸圈進行，發報器之電量是否可追蹤研究結束，請以表列方式說明其差異性及優缺點，並評估其後續研究改善的建議。	感謝委員建議，已補充發報器的優劣差異比較於內文 p.7 的表 1。
9	報告書計畫需求佩掛發報器總個體數預計為 20-40 隻，但申請利用保育類野生動物黃喉貂 60 隻，請說明捕捉之個體如無佩掛發報器是否會以其他方式標記，後續會如何追蹤。	無佩掛發報器的個體不會進行後續追蹤，僅會記錄個體花紋及耳朵缺刻位置，作為後續相機拍攝到的個體辨識特徵資訊。
10	請說明預計規劃自動照相機之數量，請以表列方式說明架設位置點位及棲地環境。	感謝委員建議，每個誘餌站樣點會架設三台相機，誘餌站點位請參考內文 p.31-32。
11	本處官網建置之通報平台所蒐集資訊，後續請貴團隊進行彙整分析提供優化之建議，以利蒐集全園區目擊回報宜作進一步規劃。	遵照辦理。
12	報告書 P11 與 P19 中針對黃喉貂教育訓練或工作坊規劃建議一致；黃喉貂教育訓練課程內容、時程規劃及講師資料，請提前 2 個月發文至本處保育科，以利簽辦及轉知本處員工與志工參加。	遵照辦理。
13	黃喉貂數量頻繁出沒於塔塔加地區，對於其他動物（鳥類、黃鼠狼、臺灣	2021 年前期計畫調查結果顯示塔塔加及玉山群峰的黃喉貂數量與 2011

編號	審查意見	意見回覆
	山羌等)或生態是否會造成影響,未來建議探討黃喉貂於生態中角色位階。	年前期計畫調查成果無明顯差異,因此推測黃喉貂於塔塔加地區活動的數量並無明顯上升,可能因適應人為活動而造成目擊回報有上升的趨勢。由於本期計畫並未架設長期監測相機,建議後續可規劃長期監測計畫以進一步了解黃喉貂與不同物種間的交互影響。
14	報告書對相關各項調查努力量與成果圖表大致以條列資訊為主,建議研究團隊對研究方法及各項成果增製統合性彙整表來呈現相關資訊。	感謝委員建議,已修正。
15	報告書內容有錯別字或誤植處及頁碼編列有誤,請全面檢視修正;圖表資料所要表達之意思應說明清楚,且與內文敘述應相互對應。	感謝委員建議,已修正。

附件六、第二次報告審查會議委員意見回覆表

編號	審查意見	意見回覆
鄭錫奇委員		
1	同意合作(協助分生資料分析)之教授似未列名於報告封面中(研究團隊)?	感謝委員建議，已修正補充於報告書封面。
2	摘要部分： (1)「2017 臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄」及”國家易危”(請列出正式英文名稱及縮寫(NVU))但報告內容未提及?亦無引用文獻? (2)”合作狩獵行為”專指雄性群集嗎?若交配期之公母成群?或育幼期之母仔成群的補類行為視為也是”合作狩獵行為”?上述行為和”育幼的策略”之所謂有別於”其他中小型食肉目”，是指臺灣的物種?還是全世界的物種? (3)第二段第4行之”發現”為重複用詞，請刪除。 (4)內容有指出雌貂在4月生產，但內文及圖1(P3)未明列?圖6(P19)有推測生產期?而幼體最早出現的月份為何?(圖1亦未呈現)。	(1) 感謝委員建議，已修正並補充引用文獻來源。 (2) 有關黃喉貂的合作狩獵行為說明請參考內文 p.1。育幼策略的比較是與國內外文獻進行比較。 (3) 感謝委員意見，已修正內文。 (4) 生產期應為4月，以補充標示為 p.3 的圖1。本團隊執行歷年黃喉貂調查計畫所記錄到亞成貂最早出現的月份為9月，預估幼體年齡為5月齡。
3	報告書 P1 本種根據「野生動物保育法」列為”其他應予保育之野生動物”(第三級非法定正是用詞)，摘要內容未敘及?亦無引用文獻?。另第一段第8行引用文獻內之“姜博仁等，”字應刪除。	感謝委員意見，已修正內文。
4	報告書 P2 第二段第2行之”八”月應改為”8”月(一致)。第6行”10月至1月”建議調整為”10月至(隔年)1月”。	感謝委員意見，已修正內文。
5	報告書 P3 貳、計畫工作項目”建議刪除。P4 之”參”改成”貳”：工作項目與方法。	感謝委員意見，已修正。
6	報告書 P4 所設陷阱曾捕獲黃喉貂或臺灣小黃鼠狼嗎?(P30 誘站提及最易見齧齒類和白鼻心；黑熊	陷阱曾捕獲黃鼠狼，但未曾捕獲小黃鼠狼，在塔塔加地區的

	一次)。建議調查期間在研究區域所發現的哺乳類動物可列一名錄於附錄。	監測相機亦無相關影像紀錄，已補充調查期間的物種名錄於附件三。
7	報告書 P6 發報器重量控制在 20-50g (控制標的物種<5%)，但此資料與表 1 所列的資料不一致？(3 個發報器型式重量分別為 30-60g、10g、30-60g)。	感謝委員指正，由於本計畫會單獨使用或將 GPS 軌跡紀錄器與最小型的 VHF 頸圈改裝結合，因此實際重量會介於 30-60g，將修正內文數字。
8	報告書表 1 所謂發報器的售價昂貴、中等是各指多少價位？	感謝委員意見，已修正刪除該列描述。
9	報告書 P9 內容及 P11 圖 2 之所謂辨識特徵(臉部、身體花紋)，如何辨識似未描述？	本計畫將紀錄黃喉貂側臉棕色及白色毛髮交界的紋路、鼻吻部白斑及前肢的白斑形狀及位置來作為個體辨識特徵，並將上述描述補充於內文 p.9。
10	報告書 P9-10 調查方法之資料分析有提到活動模式(HAP)和物種出現頻度(OI 值)，但成果中似均未顯示或描述？	已將 OI 分析方法補充於內文 p.9，然而，由於本計畫的相機僅架設於誘餌站及陷阱籠，並非傳獸徑型監測相機，因此黃喉貂的 OI 值會明顯高於一般監測相機，其他非目標物種 OI 值則會明顯偏低，因此僅用於比較月份變化趨勢。
11	報告書 P12 若”研究經費許可，可使用全基因組序列進行定序”？其目的未說明或用詞調整；(二)全段字體似略小？	感謝委員意見，已修正內文。
12	報告書 P14”工作進度”應改為”結果與討論”；未來期末報告應增加”結論與建議”。	感謝委員意見，已修正。
13	報告內容之表格格式不一致：表 1 vs.表 2、3、4。	感謝委員意見，已修正。
14	報告書 P18 第一段第 3 行之雌貂平均重量請加註樣本數(n=)？；第二段日期呈現格式(4/6-4/11 等)並不適當，建議調整為”4 月 6 日至 11 日”之格式。	感謝委員意見，已修正。

15	報告書圖 6 僅呈現 YTF10 單一個體的每日夜定位資料(成功次數)，奇異亦應加以說明(諸如橘色柱和藍色柱定位成功之意義；為何有一段藍色柱未定位成功？定位成功之資料可作圖呈現個體之日間(夜間)活動範圍，而其他標放個體之資料亦須呈現比較等)。	(1) 圖 6 呈現的資料定位說明已備註在圖說，該個體定位頻度為每小時定位，因此白天及晚上各會有 12 個定位點，由於黃喉貂為日間活動，日間定位成功率較高，夜間定位則可能受到樹洞或其他休息位置遮擋影響定位。而 4 月 6 日至 4 月 11 日的白天定位點全數失敗，推測為生產期間，白天無外出或外出時間較短。其他詳細說明請參考內文 p.30-31。 (2) 不同個體活動範圍分析請參考內文 P.30-38。
16	報告書 P22 目前調查所得資料(44 隻個體)可以推知研究樣區之族群密度嗎？按年或按季或按月？第四段之死亡率建議以%呈現。	感謝委員建議，將視後續資料評估密度估算的可能性，並已修正死亡率的呈現方式。
17	報告書 P31 表 4 之海拔欄加註(m)。	感謝委員意見，已修正內文。
18	參考文獻之格式，其中 P38 之 R. A. ...(2006)不一致！？	感謝委員意見，已修正引用文獻。
19	報告書 P39-40 之甘特圖在正式報告應可省略。	感謝委員意見，已修正。
玉管處各單位		
1	報告書建議納入前期計畫資料整合於報告中呈現。	感謝委員意見，前期計畫的親緣及社群組成研究成果請參考內文 p.1-3。
2	報告書 P17 表 3 黃喉貂個體形質紀錄，若有重複捕捉建議呈現歷次形質紀錄，以利了解個體變化趨勢。	感謝委員意見，會於後續報告整理呈現。
3	黃喉貂 YTF10 個體表 3 體重為 1.94kg，但內文體	感謝委員意見，已修正內文日

	重為 1.93kg，請確認；報告書 P18-19 內文敘述 5 月 13 日發現該頸圈脫落，但圖 5 照片日期也為 5 月 13 日，其時間序列是否有誤，請確認並加強說明。	期。
4	報告書目前規估歲數最大約 4~5 歲，雄貂性成熟需 1 歲以上，請問雌貂約幾歲性成熟；目前資料黃喉貂 1 年 1 胎其族群延續似很不易，值得持續追蹤。	目前在塔塔加黃喉貂的育幼紀錄每胎為 1-2 隻幼體，由於雌貂沒辦法由外觀及外生殖器判定是否性成熟，因此仍缺乏相關資料，但本期記錄到的一組親子群體其幼年雌貂與雌貂同群活動至 22 月齡後離群，幼年雄貂離群時間則介於 12 月齡至 20 月齡。
5	依據花紋特徵辨識個體，是否會受到個體換毛影響？	個體特徵不會受到換毛而有所影響。
6	黃喉貂巢穴可能於陡峭地形或在高達十幾公尺神木上，且雌貂有定期換巢習性追蹤非常困難，目前規劃透過紅外線相機及無線電追蹤方式進行調查可能無法追蹤監測，本計畫預計如何克服及規劃其他監測方式，請說明。	GPS 定位會有數十公尺的誤差，僅能用於輔助找到雌貂育幼的區域，且黃喉貂巢穴無法以肉眼外觀判別，需要待雌貂回到巢穴後，透過現場搜尋 VHF 訊號來找尋巢位的確切位置。然而，樹洞及地洞巢穴的形態可能遮蔽 VHF 訊號導致訊號較微弱，因此現場搜尋工作有一定的難度。若無法鎖定巢穴位置，仍可透過捕捉標放及 GPS 定位，搭配全年度使用誘餌站及自動相機監測的影像個體辨識，來紀錄雌貂於繁殖季與雄貂配對的狀況及雌貂於懷孕生產前後的行為模式。
7	建議增加每年度黃喉貂研究個體、捕捉隻次等資料，以利了解塔塔加地區逐年變化波動。	感謝委員建議，請參考內文 p.16-18

8	目前透過誘餌站之研究方式，是否會影響黃喉貂取食習慣及到訪週期之行為模式？	誘餌站的放置餌料為天然蜂蜜，且放置的蜂蜜量在黃喉貂單次造訪後便會食用完畢，補充餌料的頻率維 2-4 週一次，並非長期大量放置，因此對於黃喉貂行為及健康的影響應有限。
9	目前雄貂於塔塔加停留時間約為 1 年，是否有觀察到之後返回園區隻個體。	本計畫及前期計畫每年所能跨年度觀察到的雄貂個體僅有 1-2 隻，多數雄貂個體沒有在隔年度被重複紀錄到。
10	報告書 P33 目擊紀錄平台建議於塔塔加遊憩熱區放置相關文宣，並搭配管處 FB 宣傳，以提高遊客觸及率；建議是否可由受託單位設計海報，提供管理站張貼於遊客中心服務台或解說亭等區域。	感謝委員建議，將協助製作目擊紀錄平台宣傳文宣。
11	報告書 P34 圖 25 目擊紀錄比數資料，建議改為每年度呈現	感謝委員建議，已修正呈現於內文 p.50。
12	報告書 P34 圖 26 目擊比例圖，玉山群峰線範圍過大建議細分為主峰、圓峰、西峰、前峰等區域；東埔山莊是否包含上東埔停車場、東埔山的範圍；排圓管理”處”應改為”站”。	感謝委員建議，會於後續報告整理呈現。
13	目擊紀錄平台是否可增加人與黃喉貂互動等紀錄分析，以利作為未來預防人獸之衝突之參考。	感謝委員建議，請參考內文 p.49-52。
14	黃喉貂教育訓練講座課程內容、時程規劃及講師資料，請提前發文至本處保育科，以利簽辦及轉知本處員工與志工參加。	遵照辦理。
15	報告書內文描述建議一致，如：台 vs 臺、記 vs 紀、年度及月份。	感謝委員意見，已修正內文。
16	報告書內容有錯別字或誤植處及頁碼編列有誤，請全面檢視修正；圖表資料所要表達之意思應說明清楚，且與內文敘述應相互對應。	感謝委員意見，已修正內文。

附件七、第三次報告審查會議委員意見回覆表

編號	審查意見	意見回覆
鄭錫奇委員		
1	計畫緣起及目的內容補強建議： (1)建議於「計畫緣起及目的」段落中增加黃喉貂的形態特徵與測量值（如體重、體長、尾長等），並補充其生態背景資訊以供參考。 (2)保育狀況部分：建議引用最新（2024 年）陸域哺乳類紅皮書名錄之資料，並補充「野生動物保育法」中對其保育等級的相關論述。 (3)引用文獻方面有誤（例如第 1 頁所引 Twining & Mills, 2021），部分文獻未列入參考文獻中（如第 2 頁的 Beltran-Frutos et al.、Jimenez et al.；第 9 頁的姜博仁等，2010、2011；第 21 頁的 Gittleman, 1986），中文文獻的排列順序亦需調整。	(1) 感謝委員建議，已補充相關說明與生態資訊於內文 p.1。 (2) 感謝委員建議，已修正內文 p.1。 (3) 感謝委員建議，已修正內文。
2	報告書第 1 頁：非親源雄性結盟的組成因素為何？此類群體中是否具有領袖角色？是否曾觀察到隻數超過 4 隻的情形？	文獻上所提及關於雄性結盟的食肉目動物的組成原因可參考 p.1，在黃喉貂群體目前未觀察到明顯領袖或位階，且在塔塔加地區未曾觀察過超過四隻的同群群體。
3	報告書第 2 頁：黃喉貂的懷孕期為多久？約一個月？是否存在胚胎延遲著床現象？臺灣的物種？還是全世界的物種？	目前在國內外皆未有針對黃喉貂的繁殖生理相關研究，根據前期及本期計畫調查資料，顯示懷孕期約介於 3 個月至 4 個月。Mead(1994) 提到多數貂屬動物有胚胎延遲著床，且黃喉貂的交配及生產月份符合有延遲著床的物種的繁殖期程，因此推測該物種也有延遲著床

		的現象。
4	報告書第 3 頁：累積黃喉貂的繁殖紀錄與親緣資料後，對於未來保育政策的制定及族群動態管理的助益為何？是否有具體說明與建議？	黃喉貂在臺灣為保育類動物，其繁殖育幼資訊及繁衍能力為了解該物種的生活史的重要資訊。若該物種未來因族群擴張引發人獸衝突議題，或受外在壓力影響造成族群量的下降及保育等級的提高，了解上述資訊可幫助相關單位更精準擬定合適的保育策略，針對特定繁殖區間、繁殖狀態、或特定區域的黃喉貂群體進行移除或保育工作。
5	報告書第 6 頁：發報器重量為 30–60 公克。若以黃喉貂體重約 2.5 公斤計算（樣本數 n=20，請確認為平均或最大體重），發報器約占體重 2%（低於 5%），建議補充說明。	由於本計畫會單獨使用 GPS，或將其與最小型 VHF 頸圈改裝結合，因此實際重量會介於 30-60g，雄貂、雌貂及幼貂的體重差異較大，因此會針對個體選擇體重 3% 以內的發報器進行配掛，已修正內文敘述於 p.7。
6	報告書第 21 頁：請補列樣本數「n」。	感謝委員建議，已修正內文。
7	報告書第 29 至 30 頁：觀察到 YTF06 於 2024 年 12 月 10 日與 YTM21 交配，並於 2025 年 1 月 23 日再次捕捉時體重由 1.5 公斤增至 1.8 公斤，且腹部膨大，推測可能懷孕。然而前述指出本物種具有胚胎延遲著床（發生於 2 至 3 月），請補充說明判定懷孕的依據與方法。	本計畫針對雌貂的懷孕判定方法為於交配季節後體重上升、泌乳及追蹤發現有每日回固定巢穴的行為。YTF06 的重複捕捉月份為 1 月，因觀察到體重上升推測有懷孕的可能性，並於後續追蹤發現個體有固定回巢的行為，並透過自動相機影像確認有攜帶幼貂。
8	報告書第 33 至 38 頁：活動範圍圖圖說建議加強地理位置說明，並標明 KDE50 與 KDE95 以利解	感謝委員建議，已修正。

	讀。	
9	報告書第 38 頁：「佔」應修正為「占」；另，美洲貂與太平洋貂請補註學名。	感謝委員建議，已修正。
10	報告書第 40 頁誘餌站部分：樹上型資料來源為「個人通訊」，建議補列姓名；水管型是否為本研究自行研發？如屬創新設計，應補充搭配照片與來源說明。	感謝委員建議，已修正。
11	報告書第 44 頁：請說明其 OI 值之計算方式與取值依據。為何選取視野最廣者作為使用值？補充說明未採用其他台站 OI 值之理由。	由於架設於誘餌站及陷阱籠兩側的相機為近焦相機，拍攝視野較窄，故僅用於個體辨識。故取用廣角的第三台相機作為 OI 值計算依據，其餘相機則作為輔助；已補充說明於內文 p.47。
12	報告書第 47 頁圖說 37：建議補強圖中編號之意義說明，提高閱讀理解度。	感謝委員建議，已修正。
13	報告書第 48 頁表 8 與第 62 頁：建議說明呈現物種之選擇標準，並說明表 8 未納入如食蟹獐、白鼻心等物種之原因。	感謝委員建議，本表所列入為拍攝到之中大型哺乳動物，已於表內補充白鼻心之數值。
玉管處各單位		
1	除廚餘垃圾問題外，建議探討黃喉貂頻繁出沒是否與生態環境變遷或其生態習性改變有關，並分析對其他物種（如鳥類、黃鼠狼、臺灣山羌等）及生態系的潛在影響，強化對其在生態系中功能角色之探討。	感謝委員建議，由於本期計畫主要針對繁殖育幼行為進行調查，架設之相機僅用於黃喉貂群體組成觀察及個體辨識，能夠記錄到的物種相當侷限。若要了解黃喉貂對於其他物種的影響，建議需架設獸徑型自動相機進行長期的監測，以了解這些物種在空間及時間上的分布是否有受到影響。
2	報告書第 3 頁：個體編號 YTM24 連續 3 年出現紀錄，然依第 16 表 4 顯示其於 2022 至 2025 年間皆有出現，建議修正為「4 年」。	感謝委員建議，已修正。

3	報告書第 13 頁：提及 4 隻雌貂具跨年度出沒紀錄，然第 18 表第 5 欄中 YTF18、YTF08、YTF09、YTF12 並未標示為跨年度個體，請說明原因或補充標註。	感謝委員建議，已修正 p.15。
4	報告書第 14 頁：表 2 請補充自動照相機預計架設數量，並以表列方式說明各架設點及其棲地環境。	感謝委員建議，已補充於內文 p.16。
5	報告書第 15 頁：表 3 黃喉貂個體形質紀錄若有重複捕捉情形，建議呈現歷次紀錄以掌握個體變化趨勢。	感謝委員建議，已補充繁殖育幼雌貂的形質變化於內文 p.21。
6	報告書第 18 頁：YTF18 於 2024 年目擊或自動相機記錄出現，惟其標放紀錄為 2005 年，請說明確認為同一個體之依據。	透過 2024 年架設之誘餌站拍攝影像進行個體辨識可確認與 2025 年標放是同一隻個體。
7	報告書第 20 頁：表 6YTF16、YTF17、YTF18 之體重數據與 P15 表 5 資料不符，請說明差異原因。提及幼貂約 5 月齡開始跟隨雌貂外出，請說明依據資料來源。	感謝委員建議，已修正體重數據。針對幼貂年齡之說明請參考內文 p.29。
8	報告中推估黃喉貂壽命約 4 至 5 歲，育幼期約 1 至 2 年，惟目前資料顯示族群延續困難，建議補充族群波動與管理建議。	在 2021 年前期計畫中進行 2010-2011 年及 2021-2022 年的黃喉貂相對族群量之比較，發現並無明顯上升或下降趨勢，顯示塔塔加地區的黃喉貂族群量可能已達飽和。而本期計畫調查資料亦顯示多數黃喉貂個體僅短暫於塔塔加地區活動，且因多數雄貂活動範圍大，受限於調查區域較難得知族群實際延續狀況，亦尚無證據顯示族群延續困難。 然近年來因黃喉貂目擊筆數增加，且因路殺死亡的個體數亦持續上升，可能與遊憩行為及該行為產生的吸引源有關，建議持續針對造訪塔塔加地區的

		訪客進行宣導並移除吸引源。
9	雌貂活動空間具領域性，亦觀察到親子群體，建議進一步分析幼貂是否與親代共域活動之情形。	感謝委員建議，若有進一步追蹤成果將於期末報告呈現。
10	建議補充每年度研究個體數、捕捉隻次、繁殖季等資料，掌握塔塔加地區族群變化趨勢，並利於轉化為科普素材。	感謝委員建議，將於期末報告呈現一併呈現。
11	報告書目擊紀錄中黃喉貂靠近人類比例高，推估與人類活動與食物有關，請說明後續人貂衝突預防對策。	感謝委員建議，人獸衝突的首要原則為移除吸引源，因此如何減少遊憩區內棄置的食物、廚餘及垃圾，以及如何加強教育宣導以避免遊客餵食仍是人貂衝突預防的關鍵。
12	報告指出多數追蹤個體於隔年即失聯，僅部分可確認死亡或頸圈脫落，建議補充頸圈脫落機制與後續確認方式。	頸圈並無主動脫落機制，若在調查範圍內有接收到頸圈發出之死亡訊號，會嘗試尋找頸圈位置確認是否為個體死亡或是頸圈脫落，但因黃喉貂個體活動範圍大，多數個體僅短暫停留塔塔加，受限於地形，若個體離開調查區域範圍便無法接收到訊號來確認個體狀態。
13	黃喉貂教育訓練講座課程建議可納入線上直播或視訊方式，提升民眾參與度與環境教育效益。	遵照辦理。
14	建議全面檢查並修正報告內錯別字、誤植與頁碼編列錯誤，圖表資料所要表達之意思應說明清楚，且與內文敘述應相互對應。	感謝委員建議，已修正內文。

附件八、第四次報告審查會議委員意見回覆表

編號	審查意見	意見回覆
鄭錫奇委員		
1	摘要中重複用字「在」(P.VI)、重複用詞「有所差異」(P.3)，以及「四、.....與管處合作」(P.13)應修正為「管理處」或「玉山國家公園管理處」；另第四段「.....本公司.....」(P.22)建議改為「本計畫」或「本研究」，以維持正式與一致性。	感謝委員建議，皆已修正。
2	摘要內容建議： (1)摘要中之專書、專法名稱建議加上書名號《 》，例如《2024 臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄》與《野生動物保育法》。P.1 內文部分亦請依此修正。 (2)請於摘要補述「黃喉貂臉部個體辨識」之判定依據與方法（如何辨識為標放個體），並簡述相關成果。 (3)摘要可簡述部分生殖與育幼成果，例如：黃喉貂每胎產仔數、交配期、生產期及育幼期等，以補充研究內容之完整性。 (4)P.VII 提及「.....但所有群體在繁殖季期間都會於塔塔加活動」，請說明其原因或推測可能因素。	感謝委員建議，已修正並補充摘要內容。
3	報告書內容部分用詞重複性過高，閱讀上較不通順，建議全面檢查並修正；另內文敘述出現「本計畫」、「本團隊」及「本公司」等稱謂，建議統一為單一用詞以維持用語一致性。	感謝委員建議，已全面檢視後修正。
4	報告書 P.1 「.....黃喉貂於低海拔出沒資料，包括.....，顯示黃喉貂的分布可能有往低海拔擴散的趨勢。」請補註該資料出處，並註明為引用文獻或其他研究計畫來源。	感謝委員建議，已補充
5	報告書 P.4 圖 1 顯示生產月份為 4 月，但 P.23 圖 7 顯示 2025 年為 3 月（14-19 日），P.26 圖 10 則顯	感謝委員建議，已修正圖 7。

	示 2025 年為 4 月（6-11 日），請確認並統一月份資訊。	
6	報告書 P.9 第一段「國外貂科研究」、第二段「國外相關紀錄」等，應補列相關引用文獻。	感謝委員建議，已補充。
7	報告書 P.29「亞成雄貂皆為睪丸尚未下降至陰囊之個體（圖 14、圖 15 與圖 16）」，建議三張圖說補述「性徵變化」之意義；並確認圖 16 是否顯示睪丸已下降至陰囊部位。	感謝委員建議，已修正圖說
8	報告書 P.41「.....疑似人為因素致死（YTM25 及 YTM31）.....」請說明「人為因素」所指為何；另文中提及「人為因素造成傷亡的個體共占標放個體的 12.5%」，請明確列出實際個體數。	感謝委員建議，已補充於內文 p.45。
9	報告書 P.49 圖 37 之圖說「.....2024 年 3 月至 2025 年 6 月.....每月出現頻度」，P.50 圖 38 亦同，但圖內顯示內容似與圖說不符；數字顯示形式（國字 vs 阿拉伯數字）亦不一致，建議修正並統一。	感謝委員建議，已補充於內文 p.53。
10	報告書 P.51 第一段「監測期間一共記錄到 31 之個體，其中 20 之為標放個體，1 隻為未標記個體，有 1 隻標放個體重未被記錄到」等語句語意不清，請重新檢視句構與數據是否誤植。	感謝委員建議，已修正。
11	報告書 P.56 內文臺灣山羌學名應為 <i>Muntiacus reevesi micrurus</i> ；表 9 白鼻心已非臺灣特有亞種，「 <i>taivana</i> 」可省略。	感謝委員建議，已修正
12	報告書 P.62 圖 46「黃喉貂教育訓練講座影像紀錄」無法顯示照片意義，建議補述圖像內容之研究關聯；圖 47「黃喉貂相關議題報導」僅列標題，缺乏人、事、時、地、物及部分內容資料，建議補充。	感謝委員建議，已補充說明。
13	參考文獻：中文文獻排列順序需依規範調整；鄭錫奇等（2024）出版單位應修正為「農業部生物多樣性研究所、農業部林業及自然保育署」。	感謝委員建議，已修正
玉管處各單位		

1	報告書 P.3 提及發現雄性結盟之雄貂群體於該期間與雌貂配對，與 P.21 所引文獻指出黃喉貂婚配制度為一夫一妻制相異。請說明是否代表行為模式改變。	過去雖有國外文獻指出黃喉貂為一夫一妻制，但在本團隊研究資料中皆有紀錄雌貂跟雄貂在同年度交配季與不同個體同群的紀錄，目前研究成果尚未有定論，應持續採集子代遺傳樣本以了解婚配制度。
2	報告書 P.24 圖 9 圖說藍色點位為何意義，請補充說明；圖例 KDE95 活動範圍是如何框畫。	藍色點位為推測為巢穴的位置。KDE 會生成一張連續的機率分布圖，顯示個體在哪些區域出現的機率較高。KDE95 指的是「包覆 95% 機率密度的範圍」，代表動物在該範圍內活動的機率為 95%。
3	報告書 P.56 表 9 建議補述 OI 值之計算方式與取值依據。	由於相機僅設於誘餌站及陷阱籠，並非設於獸徑，選擇視野最廣者作為 OI 值計算依據，其餘相機則作為輔助，相關說明請參考內文 P.52。
4	報告書內出現之「關山」請修正為「觀山」。	感謝委員建議，已修正
5	雌貂活動空間具領域性，亦觀察到親子群體，建議進一步分析幼貂是否與親代共域活動之情形。	感謝委員建議，目前尚未取得足夠的子代活動點位，有待持續長期監測以取得完整的活動範圍資訊。
6	個體編號 YTM24 是連續多年於塔塔加活動的雄貂，是否可以看出其為強勢或弱勢個體，其群體活動之情況？	有拍攝或目擊 YTM24 與不同雌貂於交配季一同活動。非交配時期，有多次更換雄性同伴的紀錄，但尚無證據能推論 YTM24 的社會階級。
7	本計畫與前期計畫已捕獲 56 隻黃喉貂個體(19 母 37 公)，後續是否能提供個體辨識圖表，以利後續監測觀察使用。	由於黃喉貂個體辨識主要透過兩側臉部花紋，特徵較為細微不易觀察，需透過近焦相機方能辨識，因此較難時應用於現場辨識用途。

8	幼貂約 5~6 月齡開始跟隨雌貂外出活動，其期間剛好為族群交配季節，也是其他群體至塔塔加活動之高峰；建議區分育幼群體及繁殖交配群體。	遵照辦理
9	黃喉貂捕捉性別比例（公 2：母 1）與幼貂出生性別比例（公 1：母 1），建議期末成果中探討變化趨勢與可能原因。	感謝委員建議，已補充於內文 p.36。
10	請檢視塔塔地區黃喉貂路殺案件之發生時間，是否與其活動高峰月份存在相關性。	目前路殺的案件數並不足以分析路殺月份與黃喉貂活動高峰的相關性，還需長期觀察才能得知
11	有關塔塔地區黃喉貂因路殺及非自然死亡因素偏高，本計畫受限於調查區域較難得知族群實際延續狀況，請於後續報告提供該現象對族群可能造成之影響；及可行之研究方向與經營管理建議。	遵照辦理。
12	請補充本計畫已採集並送檢之親源樣本數量、樣本類型（血液/毛髮/組織）。	目前送檢親緣分析之樣本為 44 筆，本期計畫個體皆使用組織樣本，前期計畫有部分個體因組織樣本已用盡，因此由血液樣本抽取 DNA 後送驗。
13	報告書目擊通報平台彙整分析結果顯示，人貂互動距離與前期成果相近(黃喉貂並未顯著接近人類活動區)，此現象可能是管理單位進行之宣導措施已發揮成效，降低了人為干擾強度；或者是近年目擊平台的樣本數不足導致的結果?並請說明後續人貂衝突預防對策。	由於 2024 及 2025 年目擊回報筆數相較前幾年顯著降低，因此較難評估宣導成效。建議管理處可增加目擊紀錄回報的宣傳頻度，以蒐集到足夠反映人貂互動現況的參考資訊。
14	後續報告建議探討黃喉貂對生態系的潛在影響，強化對其在生態系中功能角色之探討，提出初步假說與後續實證研究方向。	要了解特定物種對生態系的影響，需要針對其所在地區的可利用資源進行盤點及探討，和較長時間尺度的比較，本期及前期計畫的並未進行相關的研究調查，因此目前仍缺少推論依據。若管理處希望後續的研究計畫能夠加入相關調查，本團隊可協助規劃及執行。

15	建議全面檢查並修正報告內錯別字、誤植與頁碼編列錯誤，圖表資料所要表達之意思應說明清楚，且與內文敘述應相互對應。	遵照辦理。
16	為保護調查物種之棲息安全，請受託單位另行提交各調查樣區之點位座標予本處保存，並請於成果報告書中對該類坐標資料進行模糊化處理，以維護生態敏感地點之保密性。	遵照辦理。

附件九、期末審查會議委員意見回覆表

編號	審查意見	意見回覆
(一)鄭錫奇委員		
1	本計畫執行期程為 2023 年 10 月至 2026 年 1 月，惟報告中部分資料回溯至 2019 年進行統計分析，建議於內文中補充說明資料來源及納入分析之理由，以利理解。	感謝委員建議，已於成果章節補充各項分析方法所納入之樣本資料區間及原因。
2	摘要內容建議： (1)其他應「與」保育類，請修正為「予」。 (2)文中「9 母 18 公」之用語，建議全文統一改為「雌、雄」表述，以符合學術用語。 (3)「新生個體性別比 0.5」請明確說明係指雌雄性別比（sex ratio）。 (4)「每胎平均 2 隻幼仔」建議補充統計資訊（如標準差 SD 及樣本數 n）。 (5)「三隻一群組成」之親緣關係描述不明，請釐清是否為親子關係、雌雄配對，或全為雄性個體組成之群體。	感謝委員建議，已修正相關用詞。
3	報告書 P.6 提及血液採集量依個體體重、脫水及貧血程度調整，請說明判定個體脫水或貧血之方法與判斷依據（如臨床指標或現場評估方式）。	脫水程度可由口腔唾液黏稠度及皮膚彈性測試來做判定，貧血程度則可由口腔黏膜顏色來協助判斷，已將上述評估方式補充於方法章節的 p.6。
4	報告書 P.7「預計將於 2025 年底完成分析結果」之文字，建議修正為「相關分析結果已於本報告呈現」；另「合作意向書」內容與本報告關聯性較低建議刪除。	感謝委員意見，已全面檢視及修正。

編號	審查意見	意見回覆
5	報告書 P.11 黃喉貂個體辨識圖說建議補強說明，並補充個體辨識成功率；圖說句末請統一加句點。	感謝委員意見，已修正。
6	報告書 P.13（三）段落句末為「，」，疑有未完敘述，請檢視修正。	感謝委員意見，已修正。
7	報告書 P.15「預先給餌（prebait）」之英文 P 不需大寫；另「架測」用語建議釐清或修正。	感謝委員意見，已修正。
8	報告書 P.16~17 表 2 缺少棲地特性描述，請補充相關內容，並說明其與圖 4（n=6）之設置邏輯與代表性。	感謝委員意見，已補充於內文 p.15。
9	報告書 P.18 表 3 建議增加平均值與範圍欄位，「-」符號之意義請註明；註解句末請加句點。P.24 圖說亦同。	感謝委員意見，已補充平均值於表 4，並加強相關說明。
10	報告書 P.26 圖 10、11 及 15 之「幼貂」建議統一改為「幼貂」或「幼貂」。	感謝委員建議，已修正相關用詞。
11	報告書 P.28 圖說內容可適度精簡，重複資訊（如年度）可酌予刪減。	感謝委員意見，已修正。
12	報告書 P.38 內文及圖 25~30 使用 KDE 95% 及 KDE 50% 表示個體活動範圍，建議於方法章節補充其定義與生態意涵（如整體活動範圍與核心活動區）。	感謝委員意見，已補充於方法章節 p.9。
13	報告書 P.57 及表 9 所列「鼬獾（ <i>Melogale moschata subaurantiaca</i> ）」建議修正為臺灣特有種「 <i>Melogale moschata</i> 」；「臺灣山羌」建議統一為「臺灣山羌」。表中未見穿	感謝委員意見，已修正。

編號	審查意見	意見回覆
	山甲、食蟹獾及臺灣野豬等物種，惟 P.84 附件 4（2024~2026）已有列入，請釐清是否為資料整併或分類標準差異所致。	
14	報告書 P.43 圖 30 紫色活動範圍之邊界與形狀不清晰，建議調整圖面呈現方式；P.66 柱狀圖內數值不易辨識，建議優化標示方式以利判讀。	感謝委員意見，已修正。
15	參考文獻之中文文獻排序建議依規範調整，另建議補充引用《野生動物保育法》中保育類野生動物相關資料，以強化法規依據。	遵照辦理。
16	本報告為期末成果內容豐富，建議評估將研究成果轉化為多元形式對外推廣（如新聞稿、社群媒體、科普文章或學術期刊發表），以提升國人對黃喉貂之認識，並彰顯玉山國家公園管理處及研究團隊之努力與成果。	感謝委員建議，已規劃於今年度進行相關國際期刊發表。
(二)玉管處各單位		
1	報告書 P.4 圖 1 生產月份標註為 3~4 月，與簡報內容 4 月不符，請核實並統一。	報告書 P.4 圖 1 為正確資料，已修正簡報內容。
2	報告書提及「雄貂 1 歲達性成熟，雌貂較晚」，請補充說明雌貂性成熟之實際年齡，並釐清雌雄間是否存在明顯差異。	由於雌貂無法由外觀判定性成熟，目前已知資訊僅有一筆紀錄為雌貂於 20 月齡開始繁殖。雄貂則最早於 12 月齡觀察到外生殖器，推測為雄貂最早性成熟的年紀。
3	報告書 P.62 內文及圖 42 指出雄貂同群天數	雄貂成群行為與繁殖交配優勢

編號	審查意見	意見回覆
	可達 109~288 天，顯示群體合作可能有利於捕食效率；惟請進一步探討雄貂成群行為是否對繁殖交配產生影響（如雄性間競爭是否降低繁殖成功率）。	是否有所關聯，需要持續採集子代遺傳樣本並記錄子代的數量，以瞭解特定群體之雄貂是否具備繁殖優勢，考量到黃喉貂為兩年繁殖一次，需透過長期的調查監測方能證實。
4	報告書指出雌貂壽命多不超過 8 歲，建議對照其他貂科物種或亞種之壽命資料，說明其屬於長壽、一般或偏短情形。	美洲貂的平均壽命約為 5 年，但其棲息環境具有大型食肉目掠食者，且當地狩獵行為普及。考量臺灣目前僅存臺灣黑熊為大型食肉目動物，但過去並未有取食黃喉貂之紀錄，僅有熊鷹有捕食黃喉貂之紀錄，但熊鷹為瀕危物種，族群量少，因此對黃喉貂族群的影響應相當有限，因此人為因素(路殺、陷阱)及疾病可能為影響臺灣黃喉貂族群壽命的主要原因。
5	報告書中對於研究地點前後內容描述不一致，請釐清並說明原因。	在方法內所描述的研究地點為本團隊放置陷阱籠、誘餌站及會固定巡視追蹤之區域，在結果中提到周圍流域則是透過從追蹤個體頸圈下載到的活動點位紀錄，因此與實際進行研究調查的區域有所差異。
6	報告書提及雄貂與子代同群且具親屬關係之時間較長，請明確界定所稱親屬關係之	本報告書內所提到具親屬關係者是指具備三等親(3rd-order

編號	審查意見	意見回覆
	類型（如親子、同代手足或其他關係）。	kin)以內之關係。
7	建議於親緣圖中標註子代出生年代，以利釐清其生殖策略（如一夫一妻或一夫多妻制）。	由於受限於黃喉貂雌貂的繁殖週期，本計畫僅能記錄到少數幼貂的出生年分，需待後續計畫持續追蹤才能協助釐清生殖策略。
8	報告提及雌貂具有領域性，請進一步說明其領域為單獨分布或與雄貂活動範圍存在重疊關係。	雌貂彼此間領域重疊度低，但與雄貂活動領域高度重疊。
9	關於親緣分析目前採用肌肉及血液等樣本進行，是否能透過非侵入性方式(如毛髮、排遺樣本等)採樣，以利擴大樣本數並降低干擾。	感謝委員建議，後續研究將探討非侵入式採集方式用於識別群體間親屬關係分析之成效。
10	請明確說明推測之「特定性別擴散」是指哪一個性別？建議未來擴大研究範圍至南部及東部園區，以驗證目前假說及擴散理論。	雌貂具有固定領域性且個體間活動範圍重疊度低，且雌貂彼此間不具親屬關係，因此推測可能有雌性擴散的現象，後續需持續透過追蹤資料瞭解不同性別子代的活動區域是否與親代重疊，來輔助性別擴散之推論。
11	報告書 P.67 圖 48 關於黃喉貂對目擊者反應，顯示 1/2 黃喉貂對目擊者反應為靠近或警戒，請分析是否有逐年不怕人的情形。	由於 2024-2026 年的目擊記錄回報筆數低，在統計分析上較難看出黃喉貂的行為是否有年間變化。
12	報告顯示雌貂捕獲率逐年增加，請釐清其主因（如調查方法改進、族群變動或環境	由於 2024-2026 年主要針對雌貂及其幼貂進行標放，且幼貂

編號	審查意見	意見回覆
	因素)，並分析 6 處誘餌站吸引力差異之可能原因。	的性別多為雌性，因此近幾年捕捉到的雌貂數量有較高的趨勢。
13	報告書 P.69 圖 50 未能反映「自動相機設定教學與實作」之課程內容，建議更換為簽到紀錄或具體教學過程相關資料，以利驗收。	感謝委員建議，已補充相關照片。
14	報告書彙整塔塔加地區黃喉貂死亡及非自然傷害案例（如陷阱、路殺或疾病等），仍請研究團隊依長期觀察提出可能成因分析及具體管理對策。	感謝委員建議，已補充於內文 p.74-75。
15	建議成果報告補充紅外線自動相機所取得之照片及影片資料量（如影像總數、解析度及資料分類），並簡要說明主要記錄內容（如物種出現、繁殖行為、群體互動等）。	遵照辦理。
16	後續報告建議探討黃喉貂對生態系的潛在影響，強化對其在生態系中功能角色之探討，提出初步假說與後續實證研究方向。	要了解特定物種對生態系的影響，需要針對其所在地區的可利用資源進行盤點及探討，和較長時間尺度的比較，本期及前期計畫並未進行相關的研究調查，因此目前仍缺少推論依據。若管理處希望後續的研究計畫能夠加入相關調查，本團隊可協助規劃及執行。
17	建議全面檢查並修正報告內錯別字、誤植與頁碼編列錯誤，圖表資料所要表達之意思應說明清楚，且與內文敘述應相互對應	遵照辦理。

編號	審查意見	意見回覆
	(如 P.16 圖 3 地標名稱「夫妻神木、關山休息區、石山工作站」等處應予以修正；P.51 表 7 誘餌站地點描述中「臺 21 線界碑-臺大實驗林」之具體意義應補充說明。)	
18	為維護物種棲地安全，請另行提交各調查樣區點位座標供本處保存，並於成果報告中對相關座標進行適當模糊化處理。	遵照辦理。