

農業部林業及自然保育署花蓮分署保育研究系列

號

☐公開

☐限閱

花蓮縣穿山甲分布與保育現況調查

Distribution and conservation status of the Chinese pangolin
(*Manis pentadactyla pentadactyla*) in Hualien County

委託機關：花蓮分署

受託機關(或團體)：國立中興大學

研究主持人：李後鋒

研究人員：孫敬閔

研究期程：中華民國 110 年 1 月至 112 年 12 月

研究經費：新臺幣 2,200,000 元整



中華民國 112 年 11 月 30 日

(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)

摘要

台灣穿山甲 *Manis pentadactyla pentadactyla* 是中華穿山甲的特有亞種。中華穿山甲名列國際自然保護聯盟紅色名錄「極度瀕危」等級。野生動物保育法列為珍貴稀有野生動物；台灣陸域哺乳類紅皮書列於「國家易危(NVU, Nationally Vulnerable)」類別。文獻回顧指出海岸山脈區域的穿山甲保有特定的基因型，而海岸山脈南段(台東縣)的穿山甲族群遺傳結構存在瓶頸效應。然而花蓮縣海岸山脈的穿山甲調查努力量不足，為了解花蓮縣海岸山脈區域的穿山甲分布和保育現況，本計畫於 2021 年 12 月至 2023 年 12 月針對花蓮縣海岸山脈進行穿山甲分布、食物資源與保育進行現況調查。穿越線調查洞穴分布，共計發現 82 個穿山甲洞穴，洞穴發現地點主要集中在壽豐鄉、豐濱鄉及富里鄉；秀姑巒溪以南的棲地品質較差，可能不利南北族群的交流。白蟻資源調查共記錄台灣土白蟻 *Odontotermes formosanus*、新渡戶歪白蟻 *Pericapritermes nitobei*、小象白蟻 *Nasutitermes parvonasutus* 及散白蟻 *Reticulitermes* spp；出現頻度和數量以台灣土白蟻最多。螞蟥資源調查，掉落式陷阱和落葉袋共計採集到 6 個亞科，41 屬，78 種螞蟥。家蟻亞科為調查到最多種類的類群，共 17 屬 40 種；針蟻亞科(9 屬 15 種)和山蟻亞科次之(9 屬 14 種)。食性研究共計獲得 8 份穿山甲排遺，在 8 份內發現 4 科，12 屬，共計 19 種螞蟥。穿山甲主要覓食的種類多為優勢物種，包括舉尾家蟻屬、大頭家蟻屬、寡家蟻屬、巨山蟻屬等。訪談民眾族群別以原住民阿美族居多，達 76%，其次為客家族群 12%和閩南族群 11%。民眾對穿山甲的認知來源有 34.1%是自己的經驗，29.3%來自電台電視網路影音，20%來自親友和鄰里，僅有 10%的民眾在近一年內看過穿山甲。共採集 6 隻東部穿山甲大體鱗片，鱗片內農藥與新興污染物殘留檢測分析共發現 26 種化合物，穿山甲體內殘留化學物質可能來源為肥料、除草劑、農藥、和新興污染物。物種分布模擬顯示海岸山脈全區皆有出現機率分布，花蓮縣轄區的預測結果與本計畫的穿越線調查結果吻合，顯示在花蓮秀姑巒溪以北為穿山甲主要分布區域。

40 台自動相機記錄到穿山甲的樣點有 12 台，平均 OI 值為 0.21 ± 0.36 ；家犬的平均 OI 值 2.55 ± 7.79 。穿山甲的主要活動時段集中在 18 時至隔日 5 時，白天相對活動量較低，呈現夜行性活動模式。建議林業保育署未來針對花蓮縣海拔 800 公尺以下的低海拔森林增設自動相機調查樣點，增加調查穿山甲分布的面積和調查強度。海岸山脈穿山甲分布現況調查，建議納入台東縣長濱鄉範圍，應能補充海岸山脈穿山甲族群的分布現況。穿山甲棲地內的農業環境應進行土壤和蟻類的檢測，了解穿山甲棲地內各種介質農藥和新興污染物的普遍程度。

關鍵字: 海岸山脈、穿山甲、物種分布、農藥、社區保育

目錄

一、計畫緣起及目標.....	1
(一)穿山甲在台灣的分佈現況和保育.....	1
(二)東部地區穿山甲的研究、分佈和保育現況.....	2
(三)專案目標.....	3
二、工作項目.....	6
(一) 2022 年度工作項目.....	6
(二) 2023 年度工作項目.....	6
三、資料收集與執行方法.....	6
(一) 調查樣區描述.....	6
(二) 物種分佈調查:.....	7
(三) 穿山甲食物資源調查.....	10
(四) 社群結構對穿山甲保育認知的差異.....	13
(五) 農藥與新興汙染物對穿山甲的影響.....	15
(六) 海岸山脈穿山甲分佈模擬.....	15
(七) 自動相機調查.....	16
四、結果與討論.....	19
(一) 花蓮縣海岸山脈中華穿山甲分佈.....	19

(二) 花蓮縣海岸山脈穿山甲食物資源調查.....	28
(三) 穿山甲排遺分析與食性調查.....	38
(四) 社群結構對穿山甲保育認知的差異.....	41
(五) 農藥與新興汙染物對穿山甲的影響.....	47
(六) 海岸山脈穿山甲分布模擬.....	51
(七) 自動相機調查.....	58
(八) 花蓮穿山甲保育策略建議.....	59
五、計畫執行進度甘梯圖.....	68
六、重要參考資料.....	69
附錄一、穿山甲保育行動簡表	74
附錄二、覓食洞穴特徵判斷依據.....	77
附錄三、中華穿山甲排遺內之螞蟻種類.....	78
附錄四、台灣穿山甲物種分布預測.....	79
附錄五、穿山甲的認知、經驗與保育觀念訪談問卷.....	80
附錄六、訪員手冊.....	85
附錄七、2012-2013 海岸山脈南段穿山甲洞穴及自動相機紀錄點位	99
附錄八、花蓮縣海岸山脈台 11 甲縣道以北，自動相機架設點位.....	103

附錄九、2022-2023 花蓮縣穿山甲通報案例.....	105
附錄十、期初審查意見回覆.....	106
附錄十一、期中審查意見回覆	110
附錄十二、期末審查意見回覆	115

圖目錄

圖一、 2010-2023 自動相機穿山甲分布調查結果.....	4
圖二、 物種分布模型預測之海岸山脈南部的中華穿山甲分布圖	5
圖三、 利用街景路線選定穿山甲洞穴調查樣線	9
圖四、 螞蟻調查方法示意圖	12
圖五、 花蓮海岸山脈北段自動相機架設網格規劃.....	18
圖六、 花蓮縣海岸山脈之穿山甲洞穴分布與穿越線調查軌跡.....	23
圖七、 穿山甲洞穴外觀	24
圖八、 花蓮縣海岸山脈土地開發與農業利用	25
圖九、 花蓮縣海岸山脈農地邊界圍網.....	27
圖十、 花蓮縣海岸山脈螞蟻及白蟻調查樣區圖	29
圖十一、 地震及豪雨造成調查樣區道路崩塌毀損.....	37
圖十二、 台灣獼猴破壞螞蟻調查掉落式陷阱	37
圖十三、 花蓮縣海岸山脈穿山甲排遺內含物	39
圖十四、 訪談民眾年齡層分布	43
圖十五、 訪談民眾性別分布.....	43
圖十六、 訪談民眾的教育程度.....	43
圖十七、 訪談民眾的族群別比例.....	44
圖十八、 訪談民眾居住地人數比例.....	44

圖十九、受訪者對於穿山甲的認識程度人數與百分比.....	45
圖二十、受訪者認識穿山甲資訊來源人數與百分比.....	45
圖二十一、穿山甲屍體與鱗片採集.....	48
圖二十二、穿山甲分布模型預測與實際分布比較.....	52
圖二十三、穿山甲分布的預測效能 ROC 曲線.....	53
圖二十四、海岸山脈穿山甲分布預測圖.....	54
圖二十五、海岸山脈穿山甲分布熱區圖.....	55
圖二十六、空間自相關分析.....	57
圖二十七、穿山甲、家犬、和貓的活動模式比較.....	66
圖二十八、林業署自動相機長期監測網穿山甲活動模式.....	67

表目錄

表一、執行訪談之海岸山脈周邊部落	14
表二、花蓮縣海岸山脈穿山甲洞穴分布資訊	21
表三、花蓮縣海岸山脈 2022 年 8 月白蟻調查結果.....	30
表四、花蓮縣海岸山脈 2022 年 8 月白蟻調查樣區外物種紀錄	30
表五、花蓮縣海岸山脈 2023 年 1 月螞蟻種類調查結果	31
表六、花蓮縣海岸山脈 2023 年 1 月樣區外之螞蟻種類調查結果.....	31
表七、掉落式陷阱及落葉袋螞蟻相調查結果	34
表八、穿山甲排遺內含物組成分析.....	40
表九、穿山甲保育認知問卷之發放部落、人口數及問卷回收數量.....	46
表十、2020-2022 年海岸山脈穿山甲鱗片採集資訊.....	49
表十一、穿山甲鱗片化學成分殘留分析.....	50
表十二、相機工作時數，穿山甲有效照片數、出現指數.....	63
表十三、各樣點其他哺乳動物有效照片數、出現指數(OI 值)	64

一、計畫緣起及目標

(一) 穿山甲在台灣的分佈現況和保育

穿山甲是全世界非法走私數量最多的哺乳類物種，造成野外族群量明顯衰退(Challender, 2011; Challender et al., 2014)。中華穿山甲有三個亞種，包括指名亞種台灣穿山甲(*Manis pentadactyla pentadactyla*)、華南穿山甲(*M. p. aurita*)及海南穿山甲(*M. p. pusilla*) (趙，1989)。亞種之間目前仍缺乏明確的型值和分子遺傳的分類依據(Pietersen and Challender, 2019; Wu et al., 2020)。2014年，國際自然保護聯盟(International Union for Conservation of Nature and Natural Resources，縮寫為 IUCN)紅色名錄(The IUCN Red List of Threatened Species)將中華穿山甲保育等級提升至極度瀕危(CR, Critically Endangered)等級。瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約(CITES)將中華穿山甲列入附錄I (Appendix I)之中，嚴格管制國際間的穿山甲貿易。2017年，台灣陸域哺乳類紅皮書將中華穿山甲列於「國家易危(NVU, Nationally Vulnerable)」類別的名錄中(鄭等，2017)。

根據2004年整合保育暨穿山甲族群及棲地存續分析國際研討會，PVA估計全台灣穿山甲約為10,000隻(Chao et al., 2005)；2017再次評估並整理出台灣穿山甲的全島分佈機率，顯示穿山甲為全島分佈，族群數量估計約為15,000隻(Kao et al., 2019)。林務局於2013至2023年布建於台灣全島的長期監測自動相機資料，顯示全台灣淺山均有穿山甲分佈，海拔1,000 公尺以下的淺山環境是主要的分佈範圍(翁，2023) (圖一)。海拔1,000 公尺以下的山區是主要的分佈範圍，而海拔2,000公尺以上分佈紀錄相對稀少(翁，2023)。截至 2023 年 3 月，長期監測網中有 114 個樣點(58.8%)曾拍攝到穿山甲，主要為 1,000 公尺以下樣點(90 台)；1,000-2,000 公尺之樣點則有 24 台相機拍攝到穿山甲。東部地區(花蓮縣和台東縣)的穿山甲豐度在2019年後有顯著增加，然而花蓮縣拍攝到穿山甲的相機樣點相對較少，而且都集中在花蓮縣東側的海岸山脈區域(圖一)。

(二) 東部地區穿山甲的研究、分布和保育現況

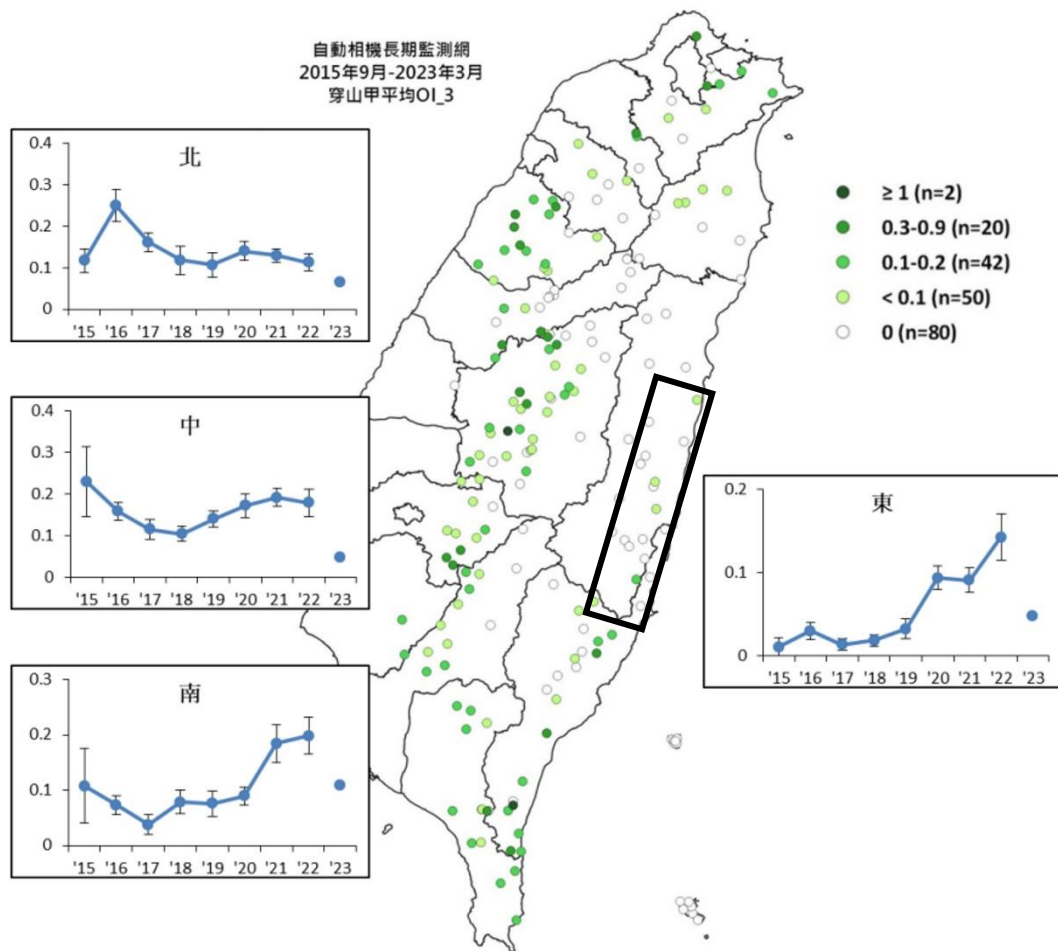
台灣穿山甲保育行動計畫書，列出穿山甲保育優先工作目標，包括掌握台灣北、中、南、東四個區域的穿山甲族群分布、相對密度變化、棲地利用和主要威脅，以及確保穿山甲及其棲地受到適當的保護(Kao et al., 2019；李，2021；(孫，2023)。文獻回顧指出東部的穿山甲分布連續性較西部低(翁，2023)，花蓮北部和宜蘭交界處未調查到穿山甲分布(圖一)；王珮蓉(2007)利用粒線體DNA分析88件穿山甲組織樣本，檢視穿山甲在台灣島內的遺傳結構和遺傳變異程度，顯示台灣北部(宜蘭縣、台北市、新北市、桃園市、新竹縣、苗栗縣)、中部(台中市、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、台南市)、南部(高雄市及屏東縣)和東部(花蓮縣及台東縣)四個區域的穿山甲保有特定的基因型，然而各區域間存在有限的交流，建議將四個區域，各自視為獨立的保育管理單位。

海岸山脈是台灣東部穿山甲的重要棲地(林，2011；賴，2013)，台東縣海岸山脈鸞山地區在2010年利用標記法搭配自動相機影像，估算穿山甲族群密度，顯示當地族群密度達到每100公頃12.8隻(Pei, 2010)；海岸山脈穿山甲的活動範圍忠誠度高，不少個體曾觀察到連續5年的活動範圍穩定，沒有遷移的行為(孫敬閔，未發表資料)。目前針對海岸山脈穿山甲之生態學研究與分布現況，主要在海岸山脈南部，位於台東縣轄區延平鄉鸞山村(Sun et al., 2018, 2019a, 2020, 2021)。Sun et al. (2020)利用微衛星基因座的變異程度，檢視台東鸞山地區的54隻穿山甲之基因多樣性和遺傳變異，顯示海岸山脈玉長公路以南的穿山甲遺傳結構存在瓶頸效應。族群瓶頸效應是指某族群由於災變或疾病導致數量大幅減少，促使遺傳漂變加劇，瓶頸效應可能導致族群的滅絕，或族群數量恢復後遺傳多樣性大幅降低，因此建議強化海岸山脈南部與周邊棲地的連結，以增加當地穿山甲的遺傳多樣性。利用物種分布模型(Species Distribution Models, SDMs)預測之海岸山脈南段的中華穿山甲分布圖(賴，2013)，顯示海岸山脈玉長公路以北的穿山甲分布機率非常低(圖二)，為釐清海岸山脈北部的穿山甲分布現況，

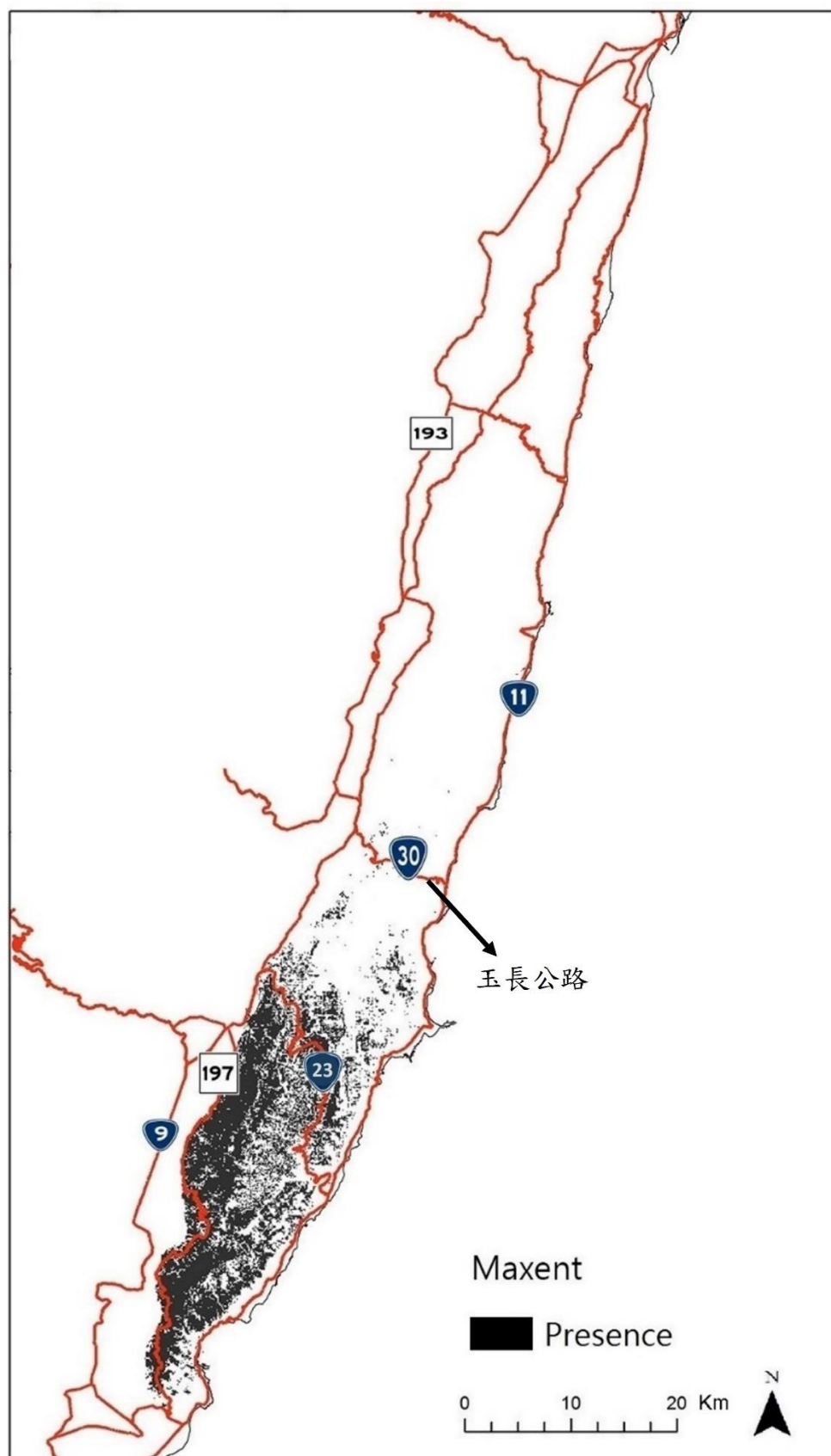
規劃海岸山脈整體的穿山甲保育策略，應針對資料不足的地方進行現地調查。過去由於花蓮縣海岸山脈的地形地貌限制，穿山甲調查區域涵蓋範圍較少，調查努力量也偏低，僅有零星救傷個體通報紀錄(社團法人野灣野生動物保育協會，私人通訊)和少數的自動相機調查資料(觀察家生態顧問有限公司，私人通訊；翁，2023)。為了解海岸山脈全區的穿山甲分布及保育現況，並扣合穿山甲保育行動計畫書之保育行動A-2: 定期更新族群分佈與數量之變遷趨勢；針對研究資料不足之區域和環境收集穿山甲分布和數量變遷趨勢(附錄一；孫，2023)，本計畫於2021年12月至2023年12月進行花蓮縣海岸山脈進行穿山甲分布、食物資源與保育進行現況調查，並進行棲地食物資源調查、面臨的威脅與居民的保育認知，收集物種調查資訊，提供保育主管機關參考。

(三)計畫目標:全期之預期目標如下

1. 調查轄區內珍貴稀有保育類台灣穿山甲之分布現況。
2. 穿山甲食物資源調查。
3. 訪談記錄不同社群及世代對穿山甲的保育認知。
4. 評估農藥與新興汙染物對穿山甲的影響。
5. 海岸山脈全區穿山甲分布模擬。



圖一、2010-2023 自動相機穿山甲分布調查結果，黑色框內為花蓮縣海岸山脈調查樣區(資料來源:翁，2023)。



圖二、利用物種分布模型(Species Distribution Models, SDMs)預測之海岸山脈南部的中華穿山甲分布圖。(資料來源:賴, 2013)

二、工作項目

(一) 2022 年度工作項目

1. 物種分布調查：收集救傷單位的穿山甲發現紀錄及利用穿越線調查法，收集穿山甲分佈活動資訊(洞穴分佈點位和時間)。搭配傳統生態知識(Local Ecological Knowledge, LEK)的個案訪談法，獲得穿山甲的分佈範圍。
2. 穿山甲食物資源調查：進行花蓮縣海岸山脈的螞蟻及白蟻種類及分佈普查，及救傷個體的排遺組成分析，了解東部地區的穿山甲食物資源利用概況。

(二) 2023 年度工作項目

1. 社群結構對穿山甲保育認知的差異：從社會科學質化分析的觀點了解淺山社群的對穿山甲保育的認知差異。
2. 農藥與新興污染物對穿山甲的影響：收集穿山甲檢體分析，比對商用版農藥以及新興污染物之質譜數據資料庫，以了解穿山甲檢體中是否有農藥和新興污染物殘留以及殘留藥劑的類別。
3. 海岸山脈穿山甲分布模擬：收集花蓮縣海岸山脈地區的穿山甲分布資訊，整合過去海岸山脈的穿山甲分布點位，繪製穿山甲分布模擬圖。
4. 報告撰寫與具體可行之後續建議與行動方案。

三、資料收集與執行方法

(一)調查樣區描述

海岸山脈位於台灣東部，坐落於花蓮縣和台東縣東側，北起花蓮溪出海口，南迄卑南溪口，山體狹長，南寬北窄，最寬處在成功鎮和富里鄉之間，約 16.5 公里，山脈平均寬度約為 5.5 公里，東臨太平洋，西臨花東縱谷，與中央山脈平行而不相連(劉，2004)。最高峰為海拔 1,680 的新港山，全長約 160 公里。根據中央氣象局花蓮測站資料，海岸山脈年降雨量約 2,100 mm，平均氣溫約為 23 度。降雨集中於 4-10 月，其中 4-6 月為梅雨季，7-10 月為颱風豪雨季，11 月至隔年

3 月為乾季。

本計畫界定海岸山脈南北段依據賴智恩(2013)，即台 30 線玉長公路以北為海岸山脈北段，以南為海岸山脈南段。海岸山脈北段地形組成大致分為河流、山地及沖積平原，支流短促成東西流向，往溪流入花蓮溪，東側流入太平洋。土壤以腐質壤土及黏土分布面積最廣(台灣省農林廳山地農牧局，1989；潘，1978；陳等，1996)。本計畫研究範圍在海岸山脈花蓮縣轄區，北起花蓮縣花蓮溪口，經賀田山、月眉山、六階鼻山、八里灣山、大奇山而抵秀姑巒溪，自里牙津山起，經三間屋山、北花東山、成廣澳山、轄區南界為富里鄉新港山陵線西側。海岸山脈北段的林相以闊葉林為主，根據地理氣候分區(蘇，1992)，本區域海拔在 800 公尺以下，最高為大不岸山，屬於東部區北段，植被類型主要包括榕楠及楠櫨林帶為主，主要組成包括殼斗科、樟科、桑科等樹種。低海拔多開墾為檳榔園、果園、金針花農地，原生植被大多破壞，以次生林為主，優勢物種包括血桐(*Macaranga tanarius*)和構樹(*Broussonetia papyrifera*)。

(二) 物種分布調查：

本計畫收集花蓮縣海岸山脈分布資訊，盤點過去 10 年穿山甲出現之座標點位、文獻及本計畫執行之穿越線調查點位，包括穿山甲出沒點位、穿山甲洞穴點位及時間。

1. 穿山甲出現點位來源：

- (1) 林業署設置於海岸山脈的自動相機之座標點位；
- (2) 民間生態調查機構調查之穿山甲點位；
- (3) 野生動物救傷中心、研究論文及保育主管單位收集之穿山甲個體明確發現點位或路殺點位。

2. 穿山甲出沒和洞穴點位調查：

(1) 訪談：

收集海岸山脈當地居民通報及發現之穿山甲洞穴點位座標；於 2023 年 7 月，

選擇海岸山脈周邊部落進行訪談調查，並記錄發現時間及位置地點，取樣方式為滾雪球方法(Snowball Sampling)。除上述列出的部落以外，同時於其他調查不足區域選定特定聚落或城鎮訪談，增加訪談的涵蓋區域。

(2)穿越線調查法:

由於穿山甲的挖掘覓食洞穴並不會迴避道路和步道，對次生林、竹林、造林地及農墾環境也沒有顯著的選擇性(林，2011；陳，2019)，因此利用棲地道路周遭環境搜尋洞穴可快速累積調查範圍。本計畫利用 Google map 的街景服務功能獲得海岸山脈車輛可到達之道路系統的位置(圖三)，穿越線調查使用花蓮縣海岸山脈全境之產業道路進行。於道路系統及周遭可及之產業道路及步道作為調查穿山甲洞穴之穿越線樣線(圖三)。不同穿越線間隔至少一公里，由於雄性穿山甲之活動領域約為一平方公里，穿越線間隔一公里可減少不同穿越線之間重複計算到同一隻穿山甲所挖掘的洞穴。

由於冬季和春季的穿山甲挖洞頻率增加，同時該期間的地表草生鬱閉度較低，較容易觀測到穿山甲洞穴(林，2011)；因此，樣線調查時間於 2022 年 1 月份至 6 月份進行。於白天(約 8 點至 18 點間)沿穿越線定速行進，往左右兩側 5 公尺範圍進行搜索，尋找並記錄穿山甲之洞穴痕跡，發現洞穴後，以 GPS 定位紀錄海拔與發現時間，由於穿越線調查時會由不同研究人員參與進行，儘可能的定速前進可以將標準化調查努力量，減少不同研究人員調查所造成的干擾效應(confounding effect)。洞穴痕跡的辨認方法可依洞口的形狀、大小、深度、土堆大小、腳印、抓痕等外觀，洞穴判別參考照片如附錄二，判斷是否為穿山甲所挖掘。為增加搜尋面積與調查效益，若於每條穿越線調查路徑上搜尋到穿山甲洞穴，即停止尋找附近其他洞穴，並前往下一條穿越線繼續調查。



圖三、利用 Google Map 街景路線(藍色線條)作為花蓮縣海岸山脈區域內(黃色邊框)的穿山甲洞穴調查穿越線。

(三) 穿山甲食物資源調查：

中華穿山甲是食性特化且專食螞蟻和白蟻的哺乳類。前人研究分析台灣西部地區 (n=35) 與東部海岸山脈 (n=132) 採集的穿山甲排遺樣本的內含物，並比較食性種類組成之差異(附錄三)。結果顯示，西部的排遺樣本中共計鑑定出 3 種白蟻及 27 種螞蟻，在海岸山脈排遺樣本中，共鑑定出 4 種白蟻及 41 種螞蟻。各地穿山甲排遺樣本中的共同主要組成類群包括：白蟻科 Termitidae、家蟻亞科 Myrmicinae、山蟻亞科 Formicinae 及針蟻亞科 Ponerinae。台灣土白蟻和家蟻亞科類群(如寡家蟻屬和大頭家屬)可作為穿山甲重要食物資源的指標。台灣土白蟻在海拔 1,500 公尺以下廣泛分布，多樣寡家蟻則在低海拔山區有較多分布。為累積穿山甲基礎生物學資訊，並透過食性了解棲地利用，(Lee et al., 2017)，本計畫進行花蓮縣海岸山脈穿山甲棲地的螞蟻及白蟻種類的分佈普查，及救傷個體的排遺組成分析，了解東部地區的穿山甲食物資源利用和棲地內的食物組成，比較不同季節食物組成差異。

1. 白蟻調查：

由上述海岸山脈穿越線調查樣區中(圖三)，由南至北選擇 5 個發現穿山甲覓食洞穴的樣區，包括遠雄樣區(YS)、月眉樣區(YM)、豐濱樣區(FB)、瑞港樣區(RG)、富里樣區(FB)，每個樣區選擇 10 個穿山甲覓食洞穴，在洞穴位置前後 20 公尺內或道路(步道)對側設置調查樣區，調查樣區為寬 2 公尺、長 5 公尺的長方形，與道路(步道)間隔約 1 公尺並平行於道路(步道)，樣區之間間隔至少 20 公尺以上。調查分別於 2022 年 8 月和 2023 年 1 月進行。每次調查時，樣區劃分為 1*1 平方公尺的網格共 10 格，在網格內使用園藝鋤頭(岡泓作)以 1 人 2 分鐘的努力度調查樣區內的白蟻，搜尋範圍包含地表的枯枝落葉、深度約 10 公分的淺層土壤、枯立木及倒木。若發現白蟻，則以吸蟲管採集保存於 95 %酒精，並記錄出現白蟻的網格。本研究所有樣本存放於國立中興大學都市昆蟲研究室白蟻典藏庫。

2. 螞蟻調查：

於 5 個調查樣區內，每個樣區選定 5 個固定樣區點，樣區之間間隔至少 20 公尺以上。此固定樣區點用於設置落葉袋採集法(Winkler bag)、掉落陷阱採集法(pitfall trap)，調查螞蟻之種類與數量。掉落陷阱採集法對於地表活動性較高的螞蟻採集性較高，但對於地下或活性較弱的族群較不易採集到。而落葉袋採集法則是最有效率的採集方法(Delabie et al., 2000)，尤其針對落葉層及土棲性隱蔽螞蟻物種進行調查，兩種調查方式說明如下。

掉落式陷阱(Pitfall trap)，於每個固定樣區點，選取邊長 1 公尺的正方形區域，於四個角落埋入 50 毫升的透明離心管取樣瓶，管口與地面齊平，管內注入 75%酒精 30ml，讓掉落的蟲體落入酒精中並保存防腐，並於離心管上方設置遮物，防止雨水落入(圖四，A)。每兩個月採集一次，每次連續 7 天開啟陷阱，採集完成之樣本，進行人工篩洗過濾，鑑定和計算每月捕獲的螞蟻種類和數量。

落葉袋採集 (Winkler bag)，於每個固定樣區點，選擇一處地表區域，採取定量的落葉腐植層，去除較大之落葉和石塊，定容積裝滿 1L 紙碗，每個固定樣區點每個月採集點採集 2L。將採集樣本倒至落葉袋內篩網中，直立懸掛 7 日，使螞蟻從落葉袋中爬出掉入下方酒精容器中(圖四，B)。鑑定和計算每月落葉袋捕獲的螞蟻種類和數量。



圖四、螞蟻調查方法：掉落式陷阱架設(A)；落葉袋調查與懸掛場域(B)。

3.排遺組成分析：

本研究與野灣野生動物救傷中心合作，收集東部地區救傷穿山甲之排遺進行食性分析，穿山甲排遺分析方法參考 Sun et al. (2019b)，排遺分析共分四個部分進行，分別為排遺烘乾、排遺篩洗、殘骸拍攝及殘骸計算，簡述如下。將穿山甲排遺常溫退冰，充分混和後取適量放入烘箱以 60°C 烘乾 24 小時，烘乾後的排遺取乾重 1 公克作為觀察樣本。將熱水倒入燒杯中與乾重 1 公克排遺混和，並攪拌至排遺散開，使用噴水器朝向水中噴水數次，待昆蟲殘骸浮至水面後，使用細篩網撈起收集於試管中，噴水和撈取的步驟進行數次，即可獲得大部分昆蟲殘骸，大型殘骸則以鑷子挑出。取適量已篩洗之昆蟲殘骸，攤平置於長方形透明培養皿(長：7.5 cm，寬：6 cm，深：0.3 cm)，培養皿切分為 20 個 1.5-cm² 方格。進行微距拍攝時，每張照片拍攝單一 1.5-cm² 方格，至所有培養皿完成拍攝。拍攝完成之照片以計數器進行螞蟻及白蟻物種計算，白蟻鑑定方式為計算照片中的白蟻各階級的左大顎及頭部突起數量，作為物種鑑定和計數單位(梁, 2017)。螞蟻的鑑定方式為利用照片中的螞蟻頭部為鑑定依據和計數單位(Sun et al., 2019b)。穿山甲排遺食性鑑定結果，與環境中的螞蟻和白蟻多樣性進行比較，了解研究樣區內穿山甲的食物組成和環境中的食物種類組成之差異。

(四) 社群結構對穿山甲保育認知的差異：

為了解海岸山脈不同族群、社區、或聚落以及世代對於穿山甲保育的認知是否有差異，特實施本次問卷調查，調查結果有助於掌握花蓮縣穿山甲現況並作為加強與改善保育措施之參考，訪綱內容如附錄五。。本計畫選擇 8 個社區或部落，從(表一)社區中依據花蓮縣 112 年 1 月 16 日公布資料進行人口比例分配，依分層比例隨機抽樣進行訪談，自民國 112 年 7 月 31 日至 112 年 9 月 30 日實施調查，發放 398 份問卷，發放問卷數月眉 39 份、太巴塢 167 份、東豐 24 份、港口/靜浦 35 份、奇美 16 份、屋拉力 41 份、德武 35 份、春日/織羅 41 份。問卷內容分為基本資料、受訪者對穿山甲認識程度、受訪者的穿山甲知識

等三大類，分析方法採次數百分比分析及交叉分析。次數百分比分析可看出整體之調查結果，而交叉分析之變項為年齡、性別、族群別、教育程度與主要居住地。

本計畫於 2023 年 2 月份召開訪員培訓工作坊，募集 8 位訪員，所有訪員均居住在花蓮縣或台東縣，以利參與實際面談訪問和交通安排。訪員培訓工作坊以線上會議的模式進行，依照期初審查會議之建議。訪員組成為大學相關科系之學生，由本團隊聘請專業講師進行訪員培訓工作坊，訪員完成受訓後參與實際面談訪問，依據訪員手冊進行訪談(附錄六)。

表一、本計畫訪談的海岸山脈周邊部落。

部落	鄉鎮名	村名	代表座標
月眉	壽豐鄉	月眉村	23.859222, 121.546727
太巴塢(邦查)	光復鄉		23.664659, 121.431622
東豐	玉里鎮		23.336647, 121.339384
港口/靜浦	豐濱鄉	港口村	23.450022, 121.493928
奇美	瑞穗鄉	奇美村	23.491781, 121.446364
屋拉力	瑞穗鄉	鶴岡村	23.505350, 121.392308
德武	玉里鎮	德武里	23.462181, 121.414522
春日/織羅	玉里鎮	春日里	23.456541, 121.380893

(五) 農藥與新興污染物對穿山甲的影響：

為了提升農產品的品質以及產量，化學肥料以及農藥的施用已成為最快速且便利的方法(Liu et al., 2015; Reuveni and Reuveni 1998)。然而，藉由農藥的施用以防制作物病蟲害卻會導致農藥殘留於農產品以及栽培土壤中，甚至傳輸到土壤中的各種生物中。在淺山低海拔的環境以白蟻為主要食物來源的大型物種為穿山甲(孫，2016)，若穿山甲取食含農藥殘留之白蟻更可能因生物累積及放大作用而使得農藥累積於穿山甲體內，並對穿山甲造成一定的毒性，而此可能性也已在其他淺山物種的相關研究中被討論(Liao et al., 2020)。除了農藥之外，許多新興污染物如藥物、個人衛生用品以及環境荷爾蒙等已在各地的土壤及水環境中被檢出。然而，傳統的廢水處理場無法有效將這些藥物移除，若土壤含有新興污染物殘留，同樣地也會被傳輸到白蟻甚至是穿山甲體內。

本研究與野灣野生動物救傷中心與野生動物保育主管機關合作，採集救傷或路死穿山甲檢體進行分析，了解穿山甲體內殘留之化學肥料、農藥及新興污染物的狀況。每隻穿山甲採集 2 片鱗片(2-3 公克)，採集部位為尾部背面及尾部側面之鱗片。針對所取得的穿山甲鱗片，先進行冷凍乾燥、磨碎以及萃取等過程，將鱗片中的可疑農藥以及新興污染物萃取出，而萃取物則是會以高解析液相層析四極柱串聯時間飛行式質譜儀 LC-QTOF/MS 進行分析，對目標化合物進行準確的定性(Ferrer and Thurman 2007; Zhang et al., 2015)，並且比對商用版農藥以及新興污染物之質譜數據資料庫，以了解穿山甲鱗片中是否有農藥以及新興污染物殘留以及殘留藥劑的類別，以及估計穿山甲發現地點的環境用藥影響。

(六) 海岸山脈穿山甲分布模擬：

2013 年曾針對海岸山脈南部進行穿山甲分布模擬(賴，2013)，分析區域針對海岸山脈玉長公路以南，該研究也模擬海岸山脈全區的穿山甲分布狀況，得出海岸山脈北部穿山甲的分布機率很低(圖二)。為掌握海岸山脈全區以及花蓮縣海岸山脈區域的穿山甲分布，本計畫利用第一年(2022 年)調查所獲得的穿山甲點位資訊，並匯

入過去海岸山脈南段的資料，進行海岸山脈全區的穿山甲分布模擬，使用物種分布模型的最大熵模型 Maximum Entropy Modeling (MaxEnt)為分布預測模型。

物種分佈模式依據發現物種之樣點，利用數學模式計算各樣點環境因子之相關性，從而推估出未調查範圍可能有分布的地區，而調查範圍應盡量隨機並平均的包括主要環境因子(海拔、坡度、坡向、土地利用型等)，例如預測範圍從 500-1,000 公尺，調查如包括以上所有海拔範圍，並各海拔範圍調查努力量與該海拔比例相同，可得到最為正確之預測結果。MaxEnt 為利用熱力學最大熵法則為基礎發展而來(Phillips et al., 2004)，近年被廣泛應用，與其他 Presence 與 Presence-Absence 模式相較有較好的預測結果 (Peterson et al., 2007)，尤其是在小樣本($n < 30$)時(Wisz et al., 2008)。MaxEnt 預測結果為 0-1 之連續分佈，表示該棲息地環境對物種的適合度(Phillips et al., 2004)。為方便經營管理與模式評估，選擇一適當閾值把其區分為「有」和「無」之二元資料。本研究以敏感度(Sensitivity)加明確度(Specificity)最大值時為閾值(Manel et al., 2001)。

本計畫物種分布模型的輸入座標來源包括以下資訊:1.林業署布建於海岸山脈的自動相機之座標點位；2.環評公司調查之穿山甲點位；3.救傷或路殺個體明確的發現點位；4.本計畫收集之海岸山脈穿山甲點位(附錄六)。此外，本計畫亦使用海岸山脈南段之穿山甲點位(賴，2013；Sun et al., 2019a)。對物種分布的原始資料進行建模，並將相對豐度指標與目擊記錄標準化成出現(presence)的點位資料；並且以 CHELSA 的生物氣候模型、常態化差值植生指標 (Normalized Difference Vegetation Index；NDVI)、數值高程模型(Digital Elevation Model, DEM)、土地利用及覆蓋 (Land Use Land cover；LULC) 作為環境變數資料資料，並刪除相關係數大於 0.9 個環境變數，並以解析度 1,000 公尺乘以 1,000 公尺網格解析度作為模擬單位等資料，以 MaxEnt 3.4.1 做分布預測。

(七) 自動相機調查：

本計畫針對穿山甲洞穴分布密集區域(台 11 甲縣道以北，包括:壽豐鄉、鳳林鄉、

光復鄉、豐濱鄉等部分轄區)，增設自動相機調查工作，規劃 188 個一平方公里的網格，選取 50%網格(94 網格)作為自動相機架設樣區，於選取的網格內設置一台自動相機收集穿山甲出現資訊；2022 年隨機選取一半的自動相機樣區的 47 網格架設 4-5 個月(圖五)(附錄八)，2023 年 5 月相機再移置剩餘網格架設。相機架設方法參考陳(2019)，離地面約 20-30 公分，分析穿山甲出現的網格位置、出現頻度、日夜活動模式、犬貓活動頻度等指標；並與林務局全台架設相機之相關參數進行比較，如：海岸山脈穿山甲的活動模式差異、犬貓活動頻度等資訊。相機監測時間為 2022 年 11 月至 2023 年 8 月。由於第二次架設相機資料未完成分析，本報告僅呈現 2022 年 11 月至 2023 年 5 月的自動相機分析結果。

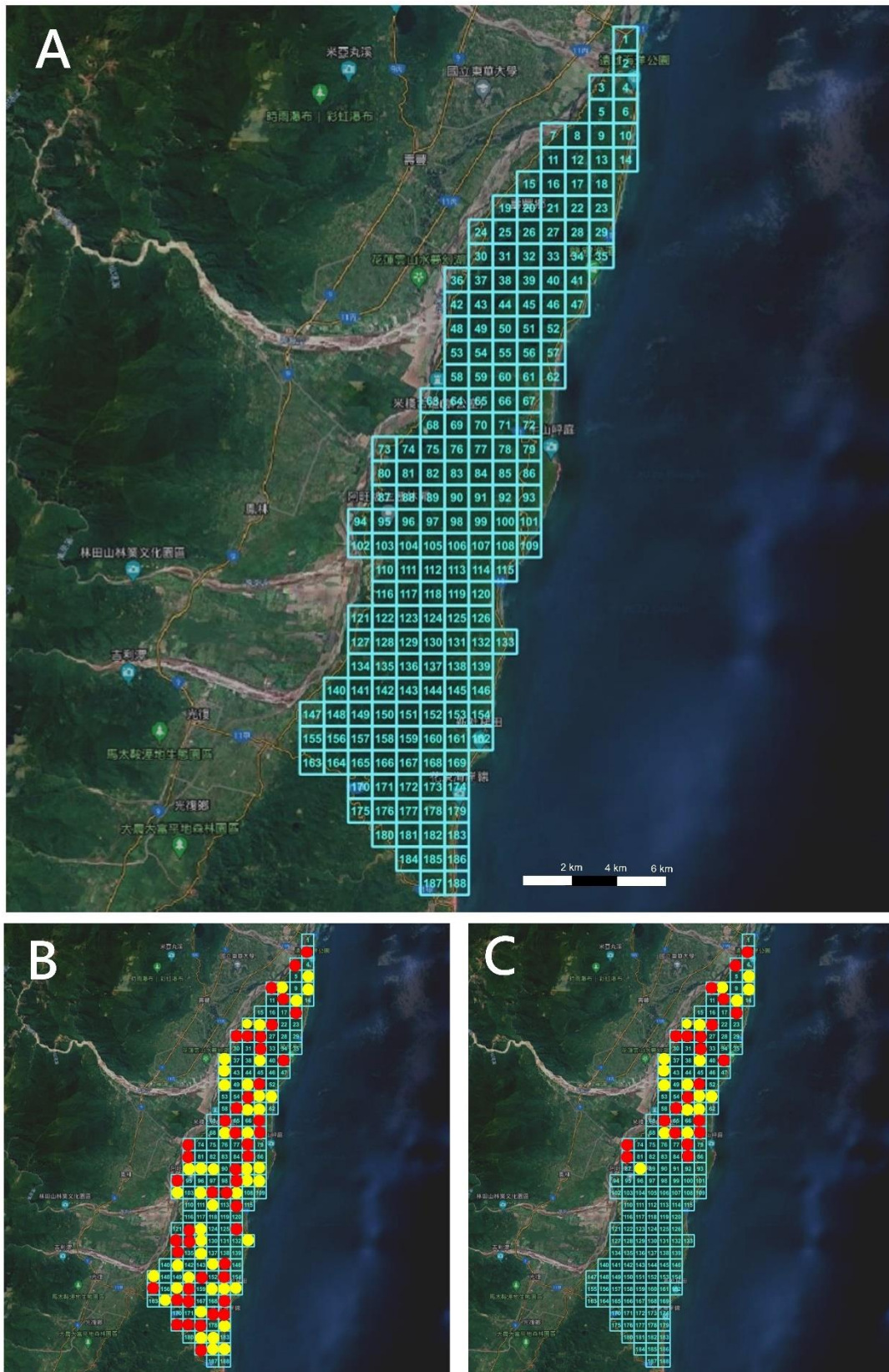
本研究將自動相機所拍得的照片視為一項定點計數(point-count)的資料，計算每一台自動相機樣點的出現指數(Occurrence Index, OI 值)來代表目標物種在各樣點環境的相對豐度，其計算方式如下(裴，1998)：

$$OI \text{ 值} = \text{特定物種於該樣點之有效照片數} / \text{該樣點之總工作時數} \times 1,000 \text{ 小時}$$

有效照片的定義為在一小時內，連續拍得同種動物，且無法區別個體時，將之視為同一筆記錄；而同一張照片若記錄有一隻以上的個體或一種以上的動物，則每隻個體均視為單一筆記錄。總工作時數則是從完成相機架設並運作開始計算，至研究人員取回資料時所拍攝到第一張照片時間止。由於較小型之哺乳類動物，不易進行照片鑑定，故僅針對體重 200 公克以上的中大型哺乳類動物進行物種鑑定，拍攝到的照片依據不同物種及樣區進行分類並計算 OI 值。

同時本研究也使用自動照相機資料建立穿山甲活動模式。假設自動照相機於一天中每一時段的有效工作時數均相等的前提下，動物若在某一時段的活動(或移動)程度越高，則該時段中被自動照相機拍攝到的個體(或照片)數也會越多(裴，1998)。因此本研究將穿山甲之有效照片根據時間整理，再以一天 24 小時各小時的分佈來建立活動模式。各小時相對活動量公式如下(裴及姜，2004)：

$$\text{某時段活動量} = \text{一物種在某時段有效照片總數} / \text{該物種全部有效照片數} \times 100\%$$



圖五、花蓮海岸山脈台 11 甲縣道以北自動相機架設之一平方公里網格規劃，(圖 A)；
紅色點位之網格為 2022 年架設之樣區；黃色點位網格為 2023 年架設樣區(圖 B)；
本計畫分析之 40 台相機位置(圖 C)。

四、結果與討論

(一) 花蓮縣海岸山脈中華穿山甲分布

本計畫執行花蓮縣海岸山脈穿山甲分布調查，2022 年度規劃使用穿越線搭配問卷訪談方法收集相關資訊。問卷訪談部分，由於 2023 年度進行社群結構對穿山甲保育認知的差異之研究，故將訪談工作合併一起執行。2022 年度穿山甲分布調查工作使用穿越線調查法進行。穿越線調查法共計發現 82 個穿山甲洞穴(表二)。圖六的穿越線調查軌跡分布(紫色路徑)顯示，秀姑巒溪以北的穿越線樣區記錄到較多穿山甲洞穴，秀姑巒溪以南的穿越線僅有少數路線記錄到穿山甲洞穴。洞穴發現地點多分布在海岸山脈北側，海拔介於 40-410 m 之間，發現洞穴的地點集中在賀田山及月眉山林道、花 38-1 縣道沿線，米棧至水璉路段、台 11 縣道鹽寮至水璉路段、八里灣溪沿線產業道路、瑞港公路、靜浦部落周邊產業道路、富里鄉鯊溪流域附近等。秀姑巒溪以北的穿越線總長度約 194 公里，記錄到 62 個穿山甲洞穴，每公里穿越線的洞穴密度為 0.32 個；秀姑巒溪以南的穿越線總長度約 143 公里，記錄到 20 個穿山甲洞穴，每公里穿越線的洞穴密度為 0.14 個。

以花蓮縣行政區域來看，穿山甲主要分布於秀姑巒溪以北的壽豐鄉和豐濱鄉，光復鄉和瑞穗鄉則有少量洞穴紀錄；秀姑巒溪以南的區域，玉里鎮、和富里北部沒有洞穴紀錄，僅在富里鄉與池上鄉交界處有發現較多的洞穴(圖六)。穿山甲洞穴痕跡紀錄判斷，以清楚可見之洞口、土堆、腳印、抓痕為辨別依據，洞口外觀有新鮮覆土或覆土尚未長出植被的洞穴才列入計算，代表近一年內穿山甲造訪挖掘的痕跡(附錄二)(圖七)；若洞口老舊殘破、無新鮮土壤、或洞口植被大量覆蓋而影響判斷的洞穴，則不列入計算。

根據(圖三) Google Map 街景路線 (藍色路徑)顯示，秀姑巒溪以北的海岸山脈道路密度較低；同時相較於秀姑巒溪以南的玉里鎮和富里鄉，壽豐鄉和豐濱鄉山區的開發程度也較低。和過去的調查結果相比(圖一)，本計畫利用道路可

及範圍之穿越線調查的優勢，補充花蓮海岸山脈過去尚未調查的區域，新增穿山甲分布點位資訊。由於山區道路開發程度不一，造成樣區可及性的差異，尚存在不少無法到達的區域，如：瑞穗鄉和豐濱鄉光豐公路以北的區域。未來應加強這些區域的調查，以獲得更全面的穿山甲分布資訊。

秀姑巒溪以南(如：玉里鎮)的海岸山脈多開墾為檳榔園、果園、竹林、金針花農地、遊憩區及放牧區(圖八)；雖然穿山甲並不迴避人為開發的環境和輕度干擾的農墾地(林，2011)，不過海岸山脈秀姑巒溪以南玉里鎮的低海拔原生植被大多被破壞，次生林環境破碎，棲地連結度可能較低，不利穿山甲生存與繁衍；Sun et al. (2020)指出海岸山脈南段穿山甲族群出現遺傳瓶頸效應，建議未來應促進海岸山脈南北穿山甲族群的交流。根據本計劃調查結果，豐濱鄉和玉里鎮交界的秀姑巒溪段，奇美部落至溪流出海口的區域，可能是海岸山脈穿山甲南北族群移動交流的隘口，本計畫在秀姑巒溪南北岸邊坡均有穿山甲洞穴紀錄，然而此區域以南至台東縣長濱鄉的範圍狹窄，僅有 5 公里，建議應維持此區域的棲地完整性和連結性，以確保海岸山脈穿山甲南北向族群的交流。過去海岸山脈北段關於穿山甲的資料比較少，應是山區地形限制和調查努力量不足所致，建議林業署增加花蓮海岸山脈的相機設置密度。

表二、花蓮縣海岸山脈穿山甲洞穴分布資訊

年	月	X	Y	海拔(m)	行政區
2022	1	23.52353	121.50235	40	豐濱鄉
2022	1	23.10085	121.26851	100	富里鄉
2022	1	23.10083	121.26846	100	富里鄉
2022	1	23.10083	121.26832	100	富里鄉
2022	1	23.10109	121.26811	100	富里鄉
2022	1	23.10145	121.26806	100	富里鄉
2022	1	23.13460	121.28592	100	富里鄉
2022	1	23.13639	121.28605	100	富里鄉
2022	1	23.13620	121.28606	100	富里鄉
2022	1	23.13620	121.28624	100	富里鄉
2022	1	23.13726	121.28714	100	富里鄉
2022	3	23.88215	121.58585	380	壽豐鄉
2022	3	23.88228	121.58618	380	壽豐鄉
2022	3	23.88208	121.58702	380	壽豐鄉
2022	3	23.86416	121.57315	400	壽豐鄉
2022	3	23.86415	121.57314	400	壽豐鄉
2022	3	23.86396	121.57300	400	壽豐鄉
2022	3	23.86374	121.57303	410	壽豐鄉
2022	3	23.86362	121.57301	410	壽豐鄉
2022	3	23.86360	121.57317	410	壽豐鄉
2022	3	23.85709	121.56776	410	壽豐鄉
2022	3	23.84328	121.55677	380	壽豐鄉
2022	3	23.84334	121.55708	380	壽豐鄉
2022	3	23.84350	121.55675	380	壽豐鄉
2022	3	23.81226	121.54205	380	壽豐鄉
2022	3	23.82354	121.54448	280	壽豐鄉
2022	3	23.81051	121.53714	380	壽豐鄉
2022	3	23.81053	121.53722	380	壽豐鄉
2022	3	23.80451	121.53666	380	壽豐鄉
2022	3	23.80438	121.53643	380	壽豐鄉
2022	3	23.80143	121.54019	380	壽豐鄉
2022	3	23.79734	121.53911	280	壽豐鄉
2022	3	23.79731	121.53909	280	壽豐鄉
2022	3	23.79730	121.53920	280	壽豐鄉
2022	3	23.79746	121.53920	280	壽豐鄉
2022	3	23.79754	121.53921	280	壽豐鄉
2022	3	23.79751	121.53915	280	壽豐鄉
2022	3	23.79698	121.54143	180	壽豐鄉
2022	3	23.79678	121.54170	180	壽豐鄉
2022	3	23.79675	121.54176	180	壽豐鄉
2022	3	23.79128	121.54668	100	壽豐鄉
2022	3	23.78964	121.55509	100	壽豐鄉
2022	3	23.78998	121.55464	100	壽豐鄉
2022	3	23.78981	121.55457	100	壽豐鄉
2022	3	23.92015	121.59931	40	壽豐鄉

年	月	X	Y	海拔(m)	行政區
2022	3	23.89862	121.60100	90	壽豐鄉
2022	3	23.89859	121.60088	90	壽豐鄉
2022	3	23.89854	121.60085	90	壽豐鄉
2022	3	23.87939	121.59970	10	壽豐鄉
2022	3	23.87953	121.59981	10	壽豐鄉
2022	3	23.83763	121.58730	10	壽豐鄉
2022	3	23.77052	121.55782	100	壽豐鄉
2022	3	23.77066	121.55784	100	壽豐鄉
2022	3	23.77074	121.55781	100	壽豐鄉
2022	3	23.75283	121.55661	230	壽豐鄉
2022	3	23.74388	121.53850	180	壽豐鄉
2022	3	23.73126	121.51203	100	壽豐鄉
2022	3	23.48978	121.47473	100	豐濱鄉
2022	3	23.48995	121.47447	100	豐濱鄉
2022	3	23.48971	121.47466	100	豐濱鄉
2022	4	23.83927	121.55359	380	富里鄉
2022	4	23.84284	121.55602	380	富里鄉
2022	4	23.10036	121.26925	100	富里鄉
2022	4	23.10052	121.26919	100	富里鄉
2022	4	23.10091	121.26847	100	富里鄉
2022	4	23.10119	121.26538	100	富里鄉
2022	4	23.71541	121.49956	100	光復鄉
2022	4	23.68045	121.51195	180	光復鄉
2022	4	23.68056	121.51444	180	光復鄉
2022	4	23.62891	121.49321	100	光復鄉
2022	4	23.61536	121.5265	60	豐濱鄉
2022	6	23.58754	121.51857	60	豐濱鄉
2022	6	23.58541	121.51394	100	豐濱鄉
2022	6	23.58460	121.51286	100	豐濱鄉
2022	6	23.58394	121.51331	90	豐濱鄉
2022	6	23.58013	121.51451	100	豐濱鄉
2022	6	23.62074	121.52209	60	豐濱鄉
2022	6	23.80666	121.53758	380	壽豐鄉
2022	6	23.45719	121.48310	100	豐濱鄉
2022	6	23.45722	121.48316	100	豐濱鄉
2022	6	23.44735	121.48241	100	豐濱鄉
2022	6	23.44855	121.48086	100	豐濱鄉



圖六、花蓮縣海岸山脈(藍色界線)之穿山甲洞穴分布(黃色點)與穿越線調查軌跡(紫色線條)。



圖七、穿山甲洞穴外觀。



圖八、花蓮縣海岸山脈玉里鎮土地開發與農業利用。

調查過程中發現海岸山脈玉里鎮的農地及放牧地邊界常設置圍網，圍網長度由數十公尺至數百公尺不等，材質包括園藝用的遮蔭網及尼龍網(圖九)。根據訪談資料及林業署工作站資訊，設置圍網的目的在於防止野生動物進入農墾地造成危害。這些圍網除了直接的阻隔野生動物在棲地間的自由活動外，也容易增加穿山甲纏繞受困的風險；本計畫在豐濱鄉即記錄到一隻受困圍網的穿山甲屍體，顯示圍網造成的潛在威脅不容忽視。既有之承租地也應該調整圍網措施減少穿山甲穿越棲地的障礙和受困風險，建議設置圍網間的通行間隙供穿山甲和小型動物利用，加大圍網孔目至 15 公分以上，避免穿山甲受困，應能減少當地穿山甲的受困風險。由於海岸山脈西側的玉里鎮到富里鄉南端區域穿山甲洞穴密度極低，也建議針對東側的台東市長濱鄉進行穿山甲分布調查，了解海岸山脈東側(長濱鄉)是否為南北穿山甲族群的族群交流廊道。

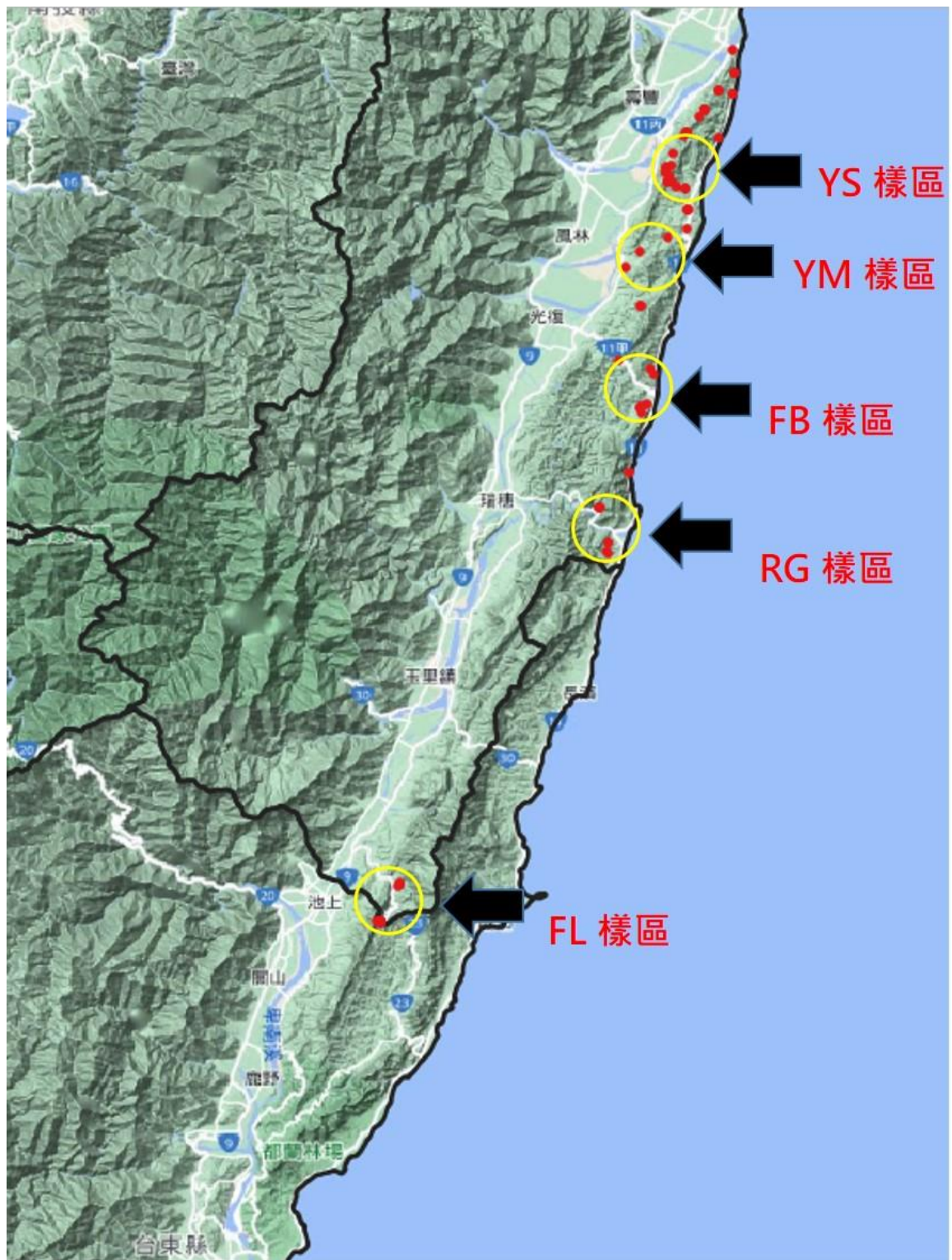


圖九、農地邊界圍網可能阻礙穿山甲移動及增加纏繞受困風險。

(二) 花蓮縣海岸山脈穿山甲食物資源調查

本計畫根據穿山甲洞穴分布調查結果(圖六)，設置 5 處穿山甲食物資源調查調查樣區，樣區由北至南，依序為遠雄樣區(YS)、月眉樣區(YM)、豐濱樣區(FB)、瑞港樣區(RG)及富里樣區(FL)(圖十)。白蟻資源調查於 2022 年 8 月及 2023 年 1 月各進行一次調查；2022 年 8 月的調查，於 500 個小樣區網格記錄到 57 格有白蟻，包括台灣土白蟻 *Odontotermes formosanus*、新渡戶歪白蟻 *Pericapritermes nitobei*、小象白蟻 *Nasutitermes parvonasutus* 及散白蟻 *Reticulitermes* spp；在有白蟻的 57 個網格樣區中，有 51 格發現台灣土白蟻(表三)。以壽豐鄉的兩個白蟻調查樣區(YS 樣區及 YM 樣區)記錄到有白蟻的網格數量最多。2023 年 1 月的調查，於 500 個小樣區網格記錄到 55 格有白蟻，物種全部為台灣土白蟻(表五)，以壽豐鄉的兩個白蟻調查樣區(YS 樣區及 YM 樣區)和富里鄉(FL 樣區)記錄到白蟻的網格數量最多。

台灣土白蟻是台灣平地與中低海拔山區最常見的白蟻(邱等，2010)，也是中華穿山甲主要的取食的白蟻物種，佔了穿山甲食物中的白蟻總生物量的 80% (Sun et al., 2020)。新渡戶歪白蟻為一種食土白蟻 (soil-feeding termite)，新渡戶歪白蟻以土壤中的有機質為食，鮮少於地面上活動，過去主要被發現在深度 0-20 公分的土壤層中 (Inoue et al., 2001)。在食性上，新渡戶歪白蟻又可被歸類為食土白蟻中的食腐植質者 (humus-feeder)，專食土壤表層有機質 (Donovan et al., 2001)。小象白蟻純屬木棲性白蟻，多危害活樹，也危害枯立木。以殼斗科、木蘭科、樟科植物木材為食。營巢於樹幹內部，其巢結構比較複雜，由排遺膠合而成。此外，在白蟻調查樣區外採集到薩摩樹白蟻 *Glyptotermes satsumensis* 及黃肢散白蟻 *Reticulitermes flaviceps* (表四、表六)，薩摩樹白蟻為濕木棲性白蟻類型，不築固定形狀的巢居，僅在生樹的枯枝或枯樹幹。群體不與土壤相連繫，也不築外露蟻路。黃肢散白蟻屬於溫帶白蟻，較常活躍於中海拔地下的土壤中，尋覓土內或與地面接觸的木質物，如朽木、殘株、倒木等棲所。



圖十、花蓮縣海岸山脈螞蟻及白蟻調查樣區圖，紅點代表穿山甲洞穴分布點。

表三、花蓮縣海岸山脈穿山甲活動區域，白蟻調查樣區之白蟻種類和出現頻度調查結果，調查時間為 2022 年 8 月

樣區	有白蟻的網格數/100	台灣土白蟻_網格數 <i>Odontotermes formosanus</i>	新渡戶歪白蟻_網格數 <i>Pericapritermes nitobei</i>	小象白蟻_網格數 <i>Nasutiterme parvonasutus</i>	散白蟻_網格數 <i>Reticulitermes spp</i>
YS	18	16	2	0	1
YM	15	12	0	2	1
FB	8	8	0	0	0
RG	4	4	0	0	0
FL	12	11	0	1	0
總計	57	51	2	3	2

表四、花蓮縣海岸山脈穿山甲活動區域，白蟻調查樣區外採集之物種紀錄，調查時間為 2022 年 8 月

物種	科	屬	種	樣本數	緯度	經度
薩摩樹白蟻	Kalotermitidae	<i>Glyptotermes</i>	<i>satsumensis</i>	2	23.878153	121.577515
黃肢散白蟻	Rhinotermitidae	<i>Reticulitermes</i>	<i>flaviceps</i>	1	23.878153	121.577515

表五、花蓮縣海岸山脈穿山甲活動區域，白蟻調查樣區之白蟻種類和出現頻度調查結果，調查時間為 2023 年 1 月

樣區	有白蟻的網格數/100	台灣土白蟻_網格數 <i>Odontotermes formosanus</i>
YS	17	17
YM	15	15
FB	6	6
RG	2	2
FL	15	15
總計	55	55

表六、花蓮縣海岸山脈穿山甲活動區域，白蟻調查樣區外採集之物種紀錄，調查時間為 2023 年 1 月

物種	科	屬	種	樣本數	緯度	經度
樹白蟻 sp.	Kalotermitidae	<i>Glyptotermes</i>	sp.	1	23.581732	121.514505
黃肢散白蟻	Rhinotermitidae	<i>Reticulitermes</i>	<i>flaviceps</i>	4	23.798131	121.541667

螞蟻種類調查於 2022 年 7 月開始進行至 2023 年 6 月，調查結果如表七。掉落式陷阱和落葉袋共計採集到 6 個亞科，41 屬，78 種螞蟻。家蟻亞科為調查到最多種類的類群，共 17 屬 40 種；針蟻亞科(9 屬 15 種)和山蟻亞科次之(9 屬 14 種)。遠雄樣區(YS)共計調查到 50 種螞蟻(掉落式陷阱: 35 種；落葉袋: 35 種)，月眉樣區(YM)共計調查到 50 種螞蟻(掉落式陷阱: 27 種；落葉袋: 42 種)，豐濱樣區(FB)共計調查到 39 種螞蟻(掉落式陷阱: 25 種；落葉袋: 29 種)，瑞港樣區(RG)共計調查到 40 種螞蟻(掉落式陷阱: 28 種；落葉袋: 30 種)，富里樣區(FL)共計調查到 41 種螞蟻(掉落式陷阱: 29 種；落葉袋: 29 種)(表七)。綜合白蟻和螞蟻分布調查，顯示海岸山脈壽豐鄉區域的白蟻出現頻度較高，並且螞蟻種類較多，壽豐鄉的穿越線調查結果顯示該區域的穿山甲洞穴較多，可能與當地食物豐度較多有關。所有調查到的 78 種螞蟻當中，曾記過穿山甲取食的種類達 27 種，佔 34.6%。以往調查經驗顯示，穿山甲攝食螞蟻種類有相當比例(約 1/4)的種類無法透過傳統調查方法調查到，大多數無法透過傳統方法得知的螞蟻種類都是棲息環境較隱蔽的種類。

海岸山脈南段穿山甲的食性研究也顯示，家蟻亞科及山蟻亞科是穿山甲排遺裡面主要組成的類群，也是出現頻度最高的兩個類群(Sun et al., 2020)，目前收集資料顯示穿山甲洞穴周圍螞蟻的物種組成，與前人研究穿山甲食性組成結果相符。本計畫的螞蟻及白蟻採樣地點，都在距離覓食洞穴 10-20 公尺以內的環境，因此本計畫的蟻類調查結果，對於呈現海岸山脈穿山甲潛在食物資源和組成，應具有一定程度的代表性。2022 年 8 月之後的螞蟻調查工作，遭逢地震及豪雨影響，因此 RG 和 FB 調查樣線道路坍塌數次(圖十一)，同時，獼猴也偶會破壞掉落式陷阱(圖十二)，將泥沙雜質帶入掉落式陷阱內，增加樣本處理時間和判讀難度。

臺灣目前已知約有 276 種螞蟻及 22 種白蟻(林等, 2012; Wu and Li, 2020)。臺灣穿山甲會取食的螞蟻種類超過 70 幾種(孫, 2020)，因此維繫棲地品質和棲地的螞蟻種類多樣性是穿山甲的保育關鍵。本計畫在共計調查到 78 種螞蟻，佔

臺灣螞蟻種類近四分之一，顯示樣區內的螞蟻和棲地多樣性高。「大農大富平地森林園區螞蟻相調查計畫」指出懸巢舉尾蟻、獵食火家蟻、寬結大頭家蟻、多樣寡家蟻，長角黃山蟻、熱烈大頭家蟻、八重山尼蘭德山蟻、中華單家蟻、小刺皺家蟻、柯氏尼蘭德山蟻等為平地森林園區優勢種；本計畫樣區內的優勢種與大農大富平地森林園區種類相似。雖然大農大富平地森林園區穿山甲的食物資源組成和本研究調查結果相近，但大農大富平地森林園區地表為河川礫石結構，不利穿山甲棲息居住。園區東西向的溪流河道較可能成為穿山甲短期移動的廊道，建議可以進行長期監測確認。

表七、花蓮海岸山脈掉落式陷阱(Pitfall trap)及落葉袋(Winkler bag)螞蟻相調查結果，註記星號為文獻回顧記載穿山甲會取食的種類

	屬	種	學名	YS		YM		FB		RG		FL	
				PF	WK	PF	WK	PF	WK	PF	WK	PF	WK
家蟻亞科	舉尾家蟻屬	懸巢舉尾家蟻*	<i>Crematogaster rogenhoferi</i>	X	X	X		X	X	X	X		
		甲仙舉尾家蟻	<i>Crematogaster popohana</i>	X					X				
		畢氏舉尾家蟻*	<i>Crematogaster biroi</i>		X					X	X	X	X
		席氏舉尾家蟻*	<i>Crematogaster schimmeri</i>		X				X				
	大頭家蟻屬	寬結大頭家蟻*	<i>Pheidole nodus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		熱烈大頭家蟻*	<i>Pheidole fervens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X		
		皮氏大頭家蟻	<i>Pheidole pieli</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X
		褐大頭家蟻*	<i>Pheidole parva</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X
		台灣大頭家蟻	<i>Pheidole taivanensis</i>									X	
	長腳家蟻屬	包公長腳家蟻*	<i>Aphaenogaster baogong</i>	X									
	單家蟻屬	中華單家蟻	<i>Monomorium chinense</i>		X							X	X
		花居單家蟻	<i>Monomorium floricola</i>					X		X		X	
		飛天單家蟻	<i>Monomorium hiten</i>										X
	裂家蟻屬	開墾裂家蟻	<i>Sylophopsis sechellensis</i>		X				X	X			X
	皺家蟻屬	絨毛皺家蟻	<i>Tetramorium lanuginosum</i>			X	X				X		
		日本皺家蟻*	<i>Tetramorium nipponense</i>	X		X	X	X		X	X	X	X
		小刺皺家蟻	<i>Tetramorium parvispinum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		駱氏皺家蟻	<i>Tetramorium wroughtonii</i>	X	X		X	X	X	X			
		拱背皺家蟻	<i>Tetramorium kraepelini</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	背脊家蟻屬	台灣背脊家蟻	<i>Lophomyrmex taivanae</i>				X						
	火家蟻屬	熱帶火家蟻*	<i>Solenopsis geminata</i>	X									
		知本火家蟻	<i>Solenopsis tipuna</i>				X		X				
		火家蟻 sp.1	<i>Solenopsis</i> sp.1	X	X	X	X		X		X		X
	瘤顎家蟻屬	蓬萊瘤顎家蟻*	<i>Strumigenys formosensis</i>	X	X		X		X		X		X
		細毛瘤顎家蟻	<i>Strumigenys hispida</i>	X	X		X	X	X	X			
		日本瘤顎家蟻*	<i>Strumigenys solifontis</i>		X	X	X						
		長毛瘤顎家蟻	<i>Strumigenys leptothrix</i>										X

	屬	種	學名	YS		YM		FB		RG		FL	
				PF	WK	PF	WK	PF	WK	PF	WK	PF	WK
		節膜瘤顎家蟻	<i>Strumigenys membranifera</i>										X
		邵氏瘤顎家蟻	<i>Strumigenys sauteri</i>						X	X	X		
	彎家蟻屬	彎針彎家蟻	<i>Recurvidis recurvispinosa</i>			X		X					
	瘤突家蟻屬	駱氏瘤突家蟻	<i>Cardiocondyla wroughtonii</i>	X	X		X	X				X	X
	黑豔家蟻屬	邵氏黑豔家蟻	<i>Myrmecina sauteri</i>	X	X	X	X	X	X				X
	雙針家蟻屬	堅硬雙針家蟻*	<i>Pristomyrmex punctatus</i>							X	X		
		蓬萊雙針家蟻*	<i>Pristomyrmex formosae</i>								X		X
	痕胸家蟻屬	雷公痕胸家蟻	<i>Temnothorax leigong</i>		X	X	X	X			X	X	
	寡家蟻屬	邵氏寡家蟻	<i>Carebara sauteri</i>		X		X					X	X
		多樣寡家蟻*	<i>Carebara diversa</i>				X			X	X		
		矢野寡家蟻*	<i>Carebara yanoi</i>	X	X	X	X	X		X	X	X	
	網家蟻屬	網家蟻 sp.	<i>Vollenhovia</i> sp.		X							X	
	粗跗家蟻屬	茂登粗跗家蟻	<i>Rhopalomastix omotoensis</i>							X			
琉璃蟻亞科	扁琉璃蟻屬	褐色扁琉璃蟻	<i>Technomyrmex brunneus</i>	X	X					X			
		白足扁琉璃蟻	<i>Technomyrmex albipes</i>	X			X			X			
		荷氏扁琉璃蟻*	<i>Technomyrmex horni</i>	X		X	X					X	X
	慌琉璃蟻	黑頭慌琉璃蟻	<i>Tapinoma melanocephalum</i>		X	X							
	琉璃蟻屬	疣胸琉璃蟻*	<i>Dolichoderus thoracicus</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X
山蟻亞科	黃山蟻屬	長角黃山蟻*	<i>Paratrechina longicornis</i>				X	X	X		X		
	尼蘭德山蟻屬	八重山尼蘭德山蟻	<i>Nylanderia yaeyamensis</i>				X	X	X		X	X	X
		纖細尼蘭德山蟻	<i>Nylanderia otome</i>	X	X	X		X	X			X	
		柯氏尼蘭德山蟻	<i>Nylanderia kraepelini</i>	X	X	X			X			X	X
		尼蘭德山蟻 sp.	<i>Nylanderia</i> sp.				X						
	鄰黃山蟻屬	鄰黃山蟻	<i>Parapatrechina</i>		X		X				X		
	臀山蟻屬	布氏臀山蟻	<i>Acropyga butteli</i>				X				X		
	捷山蟻屬	長腳捷山蟻*	<i>Anoplolepis gracilipes</i>		X								
	斜山蟻屬	龍王斜山蟻	<i>Plagiolepis longwang</i>	X			X	X	X			X	
	偽毛山蟻屬	台灣偽毛山蟻*	<i>Pseudolasius binghami taiwanae</i>				X						

	屬	種	學名	YS		YM		FB		RG		FL	
				PF	WK	PF	WK	PF	WK	PF	WK	PF	WK
	棘山蟻屬	渥氏棘山蟻*	<i>Polyrhachis wolffi</i>	X					X				
		警戒棘山蟻*	<i>Polyrhachis vigilans</i>								X		
	巨山蟻屬	矛巨山蟻*	<i>Camponotus carin tipunus</i>	X		X		X				X	
		賴氏巨山蟻	<i>Camponotus lighti</i>	X									
針蟻亞科	細顎針蟻屬	吉悌細顎針蟻*	<i>Leptogenys kitteli</i>	X	X	X		X		X		X	
		仲尼細顎針蟻*	<i>Leptogenys confucii</i>	X						X			
	顎針蟻屬	里氏顎針蟻	<i>Anochetus risii</i>	X									X
	短針蟻屬	黃足短針蟻*	<i>Brachyponera luteipes</i>		X		X	X	X	X	X	X	X
		華夏短針蟻	<i>Brachyponera chinensis</i>	X									
	全針蟻屬	天尊全針蟻	<i>Euponera tianzun</i>				X					X	
	分針蟻屬	邵氏分針蟻	<i>Ectomomyrmex sauteri</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	X
		分針蟻 sp.1	<i>Ectomomyrmex</i>	X		X	X	X	X	X	X		X
	姬針蟻屬	姬針蟻 sp.1	<i>Hypoconera sp.1</i>		X		X			X	X		X
		姬針蟻 sp.2	<i>Hypoconera sp.2</i>				X						
	針蟻屬	針蟻 sp.1	<i>Ponera sp.1</i>		X	X	X		X	X	X	X	X
		針蟻 sp.2	<i>Ponera sp.2</i>		X		X						X
	隱針蟻屬	台灣隱針蟻	<i>Cryptopone taivanae</i>								X		
		布氏隱針蟻	<i>Cryptopone butteli</i>				X				X		
	盲針蟻屬	菲氏盲針蟻	<i>Centromyrmex feae</i>				X						
盾角針蟻亞科	突顎針蟻屬	長脊突顎針蟻	<i>Probolomyrmex longinodus</i>			X							
		盤針蟻 sp.1	<i>Discothyrea sp.</i>			X	X	X				X	
軍蟻亞科	迷蟻屬	蓬萊迷蟻*	<i>Aenictus formosensis</i>	X				X				X	
	卵角蟻屬	畢氏卵角蟻	<i>Ooceraea biroi</i>						X				
6 亞科	41 屬	78 種		35 種	35 種	27 種	42 種	25 種	29 種	28 種	30 種	29 種	29 種
				50 種		50 種		39 種		40 種		41 種	



圖十一、地震及豪雨造成瑞港(RG)調查樣區道路崩塌毀損。



圖十二、台灣獼猴破壞掉落式陷阱。

(三) 穿山甲排遺分析與食性調查

本計畫共計獲得 8 份海岸山脈的穿山甲排遺，排遺來自野灣野生動物保育協會和林業署花蓮分署(池上鄉 5 份；壽豐鄉 3 份)，8 份樣本進行內含物鑑定。由於野外穿山甲會掩埋排遺，因此排遺採集困難。每 1 公克乾重排遺內含物組成結果如(表八)所示。共在 8 份排遺內發現 4 亞科(家蟻亞科、山蟻亞科、琉璃蟻亞科、針蟻亞科)，12 屬(舉尾家蟻屬、大頭家蟻屬、雙針家蟻屬、皺家蟻屬、寡家蟻屬、琉璃蟻屬、捷山蟻屬、棘山蟻屬、鱗山蟻屬、巨山蟻屬、偽毛山蟻屬、細顎針蟻屬)，共計 19 種螞蟥，排遺內含物照片範例如圖十三。白蟻科則有台灣土白蟻 1 種。雖然僅發現 19 種螞蟥和 1 種白蟻，但穿山甲主要覓食的種類多為優勢物種，包括舉尾家蟻屬、大頭家蟻屬、寡家蟻屬、巨山蟻屬等，和前人的研究結果相似(孫，2020)。

前人研究顯示，台灣東部穿山甲的食性組成具有明顯的季節性，7-9 月穿山甲主要取食螞蟥，冬季和隔年春季，穿山甲會增加土白蟻的取食量 (Sun et al., 2020)，樣本編號池上 02 和池上 04 採集時間在冬季 12 月和 2 月份，排遺內有相對較多的台灣土白蟻尚屬合理。另外，池上採集排遺內有大量的多樣寡家蟻 (*Carebara diversa*)和長腳捷山蟻(*Anoplolepis gracilipes*)，由於這兩種螞蟥喜好棲息於接近平地的開墾環境，反映出該樣本之棲地屬於海拔較低的山區，且周圍農墾環境比例偏高，此外，池上的 5 份樣本的螞蟥種類也相對較少，可能也和當地的農業活動有關；另一方面，採集自花蓮縣壽豐鄉的 3 份排遺，則有較多的螞蟥種類，並且有不少寬結大頭家蟻(*Pheidole nodus*)和矢野寡家蟻(*Carebara yanoi*)，這兩種螞蟥多分布在干擾較少的山區，顯示穿山甲棲息在林相較自然的棲地。

台東延平鄉海岸山脈的穿山甲的食性組成研究發現穿山甲的覓食量具有明顯的季節性，每年 4 到 9 月是穿山甲覓食量和食物品質(脂肪及熱量)較高的時間 (Sun et al., 2020)，台灣土白蟻是穿山甲重要的食物來源，占全年度總食物的生

物量接近 50%(孫，2020)。而每年 4-6 月這段期間的土白蟻有翅生殖型也占了總食物生物量的 70%以上；由於土白蟻有翅生殖型個體的脂肪含量高達 50%，提供了穿山甲重要的營養和能量攝取來源。本計畫僅採樣到 8 樣排遺，無法分析穿山甲食性的季節差異，而且花蓮縣的穿山甲排遺收集較困難，建議日後的花蓮縣救傷單位，可以多留意採集救傷個體的排遺樣本，以補充花蓮縣穿山甲食性研究的資料。



圖十三、花蓮縣海岸山脈穿山甲排遺內含物照片。

表八、東部地區穿山甲排遺內含物組成分析

	屬	種	學名	螞蟻和白蟻數量/1g of dry mass/樣本編號/採集年月							
				池上 01	池上 02	池上 03	池上 04	池上 05	壽豐 01	壽豐 02	壽豐 03
				2021/09	2022/02	2021/11	2021/12	2022/08	2023/03	2022/08	2023/09
家蟻亞科	舉尾家蟻屬	懸巢舉尾家蟻	<i>Crematogaster rogenhoferi</i>	4		1			118		
		席氏舉尾家蟻	<i>Crematogaster biroii</i>	44			34		16		32
	大頭家蟻屬	寬結大頭家蟻	<i>Pheidole nodus</i>	21					109	84	48
		熱烈大頭家蟻	<i>Pheidole fervens</i>	114	9		22		2		
		褐大頭家蟻	<i>Pheidole parva</i>	5	1		2		3	2	1
	雙針家蟻屬	蓬萊雙針家蟻	<i>Pristomyrmex formosae</i>			1			118		
	皺家蟻屬	太平洋皺家蟻	<i>Tetramorium pacificum</i>					3			
	寡家蟻屬	多樣寡家蟻	<i>Carebara diversa</i>	627	65	1,296	1,254	1,738			
		矢野寡家蟻	<i>Carebara yanoi</i>			2				434	74
琉璃蟻亞科	琉璃蟻屬	疣胸琉璃蟻	<i>Technomyrmex brunneus</i>	3						5	3
		琉璃蟻 sp.	<i>Technomyrmex</i> sp.					10	1		
山蟻亞科	捷山蟻屬	長腳捷山蟻	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	93	2	47					
	棘山蟻屬	渥氏棘山蟻	<i>Polyrhachis wolffi</i>						9	2	14
		麥氏棘山蟻	<i>Polyrhachis illaudata</i>				13		15	2	7
	鱗山蟻屬	駱氏鱗山蟻	<i>Lepisiota rothneyi wroughtonii</i>	38					3		
	巨山蟻屬	厚毛巨山蟻	<i>Camponotus monju</i>		427	3		110	28	1	59
針蟻亞科	細顎針蟻屬	台灣偽毛山蟻	<i>Pseudolasius binghami taivanae</i>						1	1	
		吉梯細顎針蟻	<i>Leptogenys kitteli</i>						1	6	
		仲尼細顎針蟻	<i>Leptogenys confucii</i>	5							
白蟻科	土白蟻屬	台灣土白蟻	<i>Odontotermes formosanus</i>	18	131	2	819	15	88	27	82

(四) 社群結構對穿山甲保育認知的差異

本計畫於 2023 年 7 月至 9 月進行訪員問卷訪談，共發放 398 份問卷，回收 345 份問卷，問卷回收率為 86.7%。除了負責港口/靜浦的訪員因個人因素，未能如期完成訪談，回收率為零，其他部落之問卷回收率接近 100% (表九)。

1. 問卷基本資料，本項目針對填答問卷之受訪者進行年齡、性別、族群別、教育程度與主要居住地五個項目進行資料調查與統計。

(1) 年齡：本次參加調查者年齡層 60-69 歲者人數 85 人，占 24.6%，為最多數，整體受訪者年齡層分佈在 50-89 歲之間佔總受訪者 76.4%；60 歲以上族群參加調查者，比例為 64.7%(圖十四)；未來如何簡化版面設計，加大字體方便年長者瀏覽閱讀，甚至訪員的挑選以及具備族語能力，以捉住高齡族群，頗具挑戰。

(2) 性別：參加本次調查之民眾中，性別比率男性比例(51.0%)略高於女性比例(49.0%)(圖十五)，符合花蓮縣人口組成男女性比例原則。

(3) 教育程度：問卷調查者學歷分佈以國小學歷為多數(占 32.2%)、國中居第二(23.5%)、高中職程度居三 (22%)，其中無接受教育與不識字人口 (7%) 研判受訪者多為海岸山脈部落年長者，由於工作上或自身經濟因素與時代背景，因此教育程度有低於花蓮縣平均教育程度現象 (111 年度花蓮縣 60 歲以上，國中以下教育程度佔比為 55.6%) (圖十六)。

(4) 族群別：參加問卷調查者中以原住民阿美族群為首(占 75.4%)、客家族群居第二(11.3%)，研判原住民阿美族為花蓮海岸山脈訪查部落之重要族群(圖十七)。

(5) 居住地：參加問卷調查者中以在地居民為絕大多數(93.9%)，符合本研究對象為花蓮縣在地居民(圖十八)，此調查結果更能準確描述花蓮縣穿山甲現況與並作為穿山甲保育措施之參考。

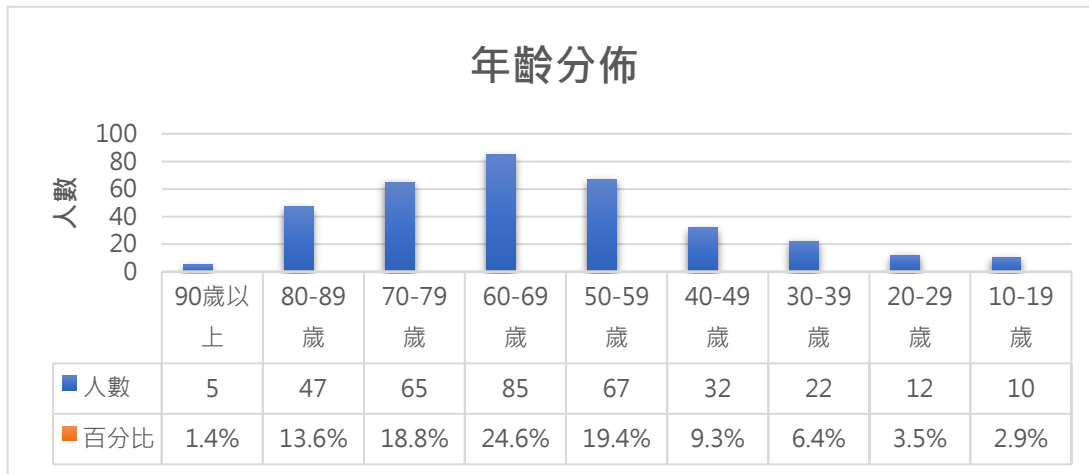
2. 受訪者性別與穿山甲認識程度，對穿山甲認識不清楚的受訪者中男性占

28.6%，女性則有 71.4%，以信賴度 95%計算，具顯著差異。而認識穿山甲程度為知道的男女性結果無顯著差異(圖十九)。

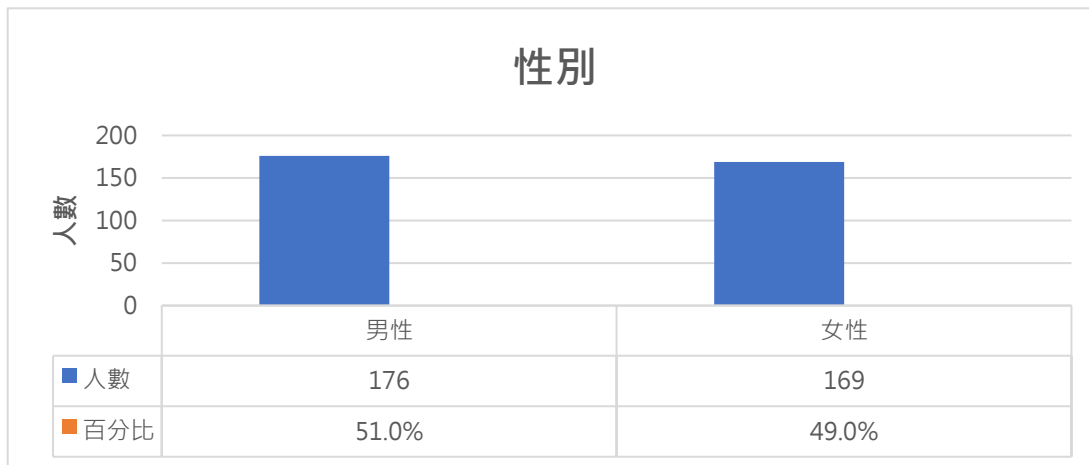
3. 受訪者年齡與穿山甲認識程度，無顯著差異。
4. 在教育程度與穿山甲認識程度部分，具顯著差異；專科程度以上不知道穿山甲的比率為 0%。
5. 在族群別與認識程度調查結果顯示，無顯著差異。
6. 居住地與對穿山甲認識程度，問卷結果為無顯著差異。
7. 受訪者性別與穿山甲知識結果無顯著差異。
8. 受訪者年齡與穿山甲知識結果無顯著差異。
9. 在教育程度與穿山甲知識結果具顯著差異。
10. 在族群別與穿山甲知識調查結果無顯著差異。
11. 居住地與穿山甲知識無顯著差異。

整體而言，教育程度與穿山甲認識與知識具顯著差異。在性別與穿山甲認識程度低的比例差異較大，為詳究性別與教育程度是否具交互作用；經分析後其 p 值 <0.05 代表有顯著交互作用，由於交互作用顯著，本研究進一步探討主要效果，進行單純主要效果檢視性別與教育程度因子對依變項穿山甲認識的影響。根據受試者間效應項的檢定顯示：「性別」的顯著性 P 值為 $0.032 < 0.05$ ，達顯著水準，推翻「性別對穿山甲認識無顯著影響」。

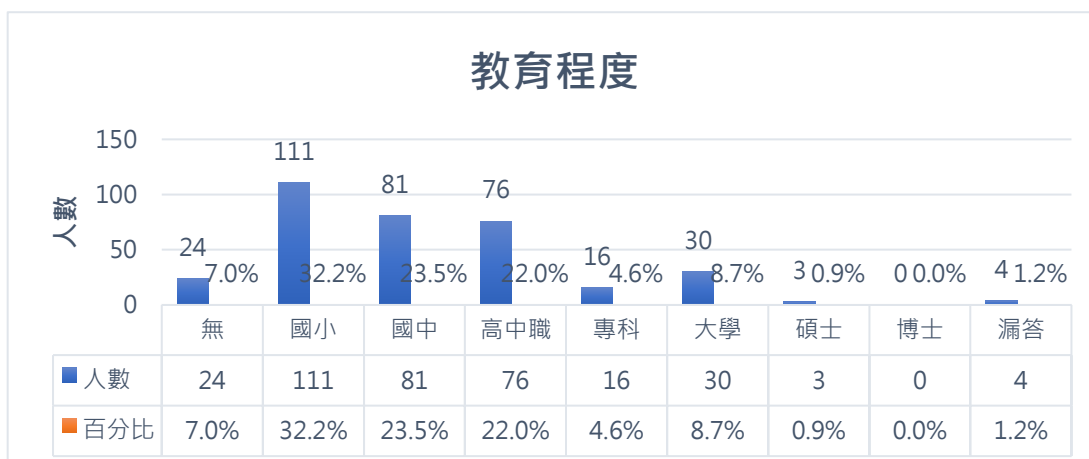
「教育程度」的顯著性 P 值為 $0.493 > 0.05$ ，未達顯著水準，故接受「教育程度對穿山甲認識程度無顯著影響」。年輕世代、教育程度越高的受訪者其資訊來源較為多元(圖二十)。問卷開放性問題中，有不少訪問紀錄『因為會被罰所以就不抓了』，推測隨著野保法與政府宣導，民眾的對保育類動物認識程度有較為提高。開放性問卷中得知，受訪者中購買過穿山甲製品，持有鱗片的比例不到 1%，曾經吃過穿山甲料理的比例為 18%，而聽過或是知道料理方式的則為 27%，訪談中多表示『很清甜、像雞肉、像豬腳、很好吃、小時後的事、忘記了』，推測由於話題敏感故未見真實回答。



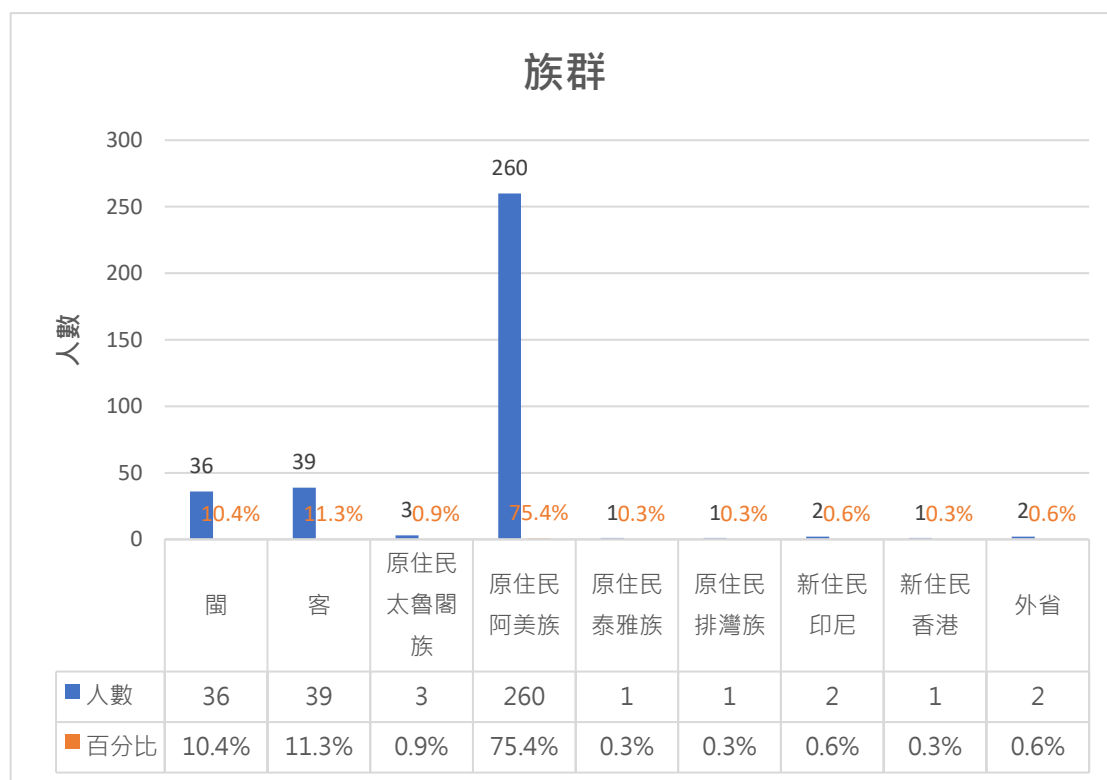
圖十四、受訪者年齡層分佈人數與百分比。



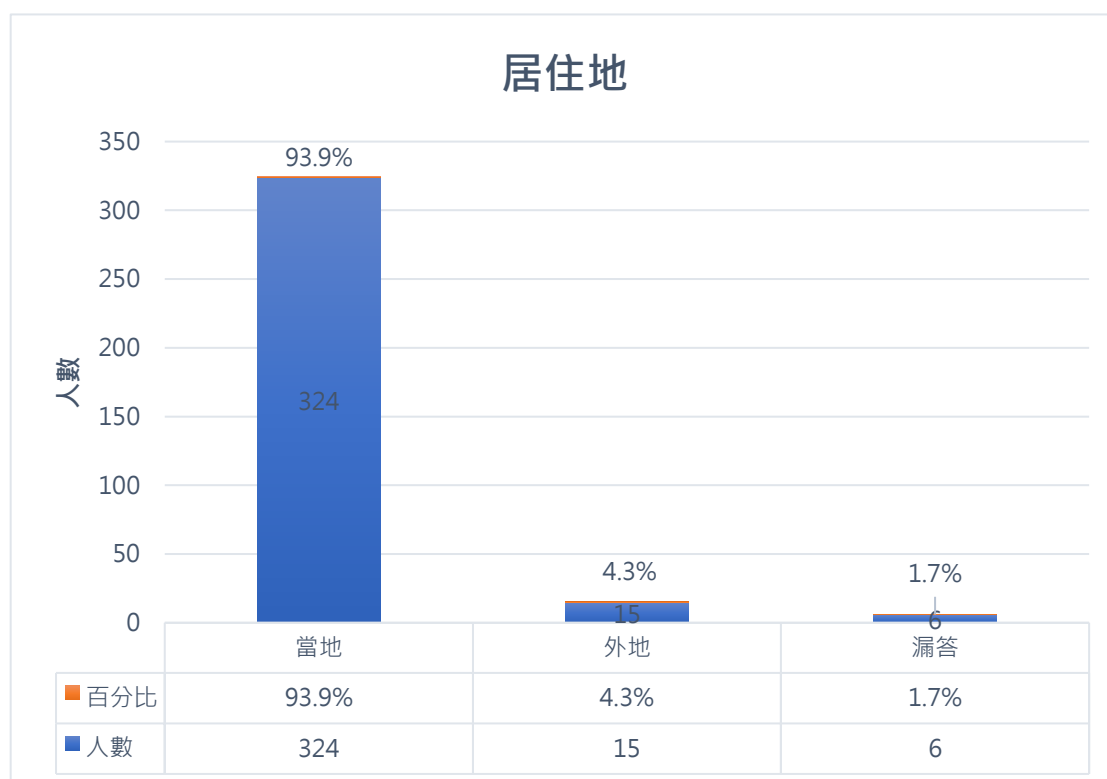
圖十五、受訪者性別人數與百分比。



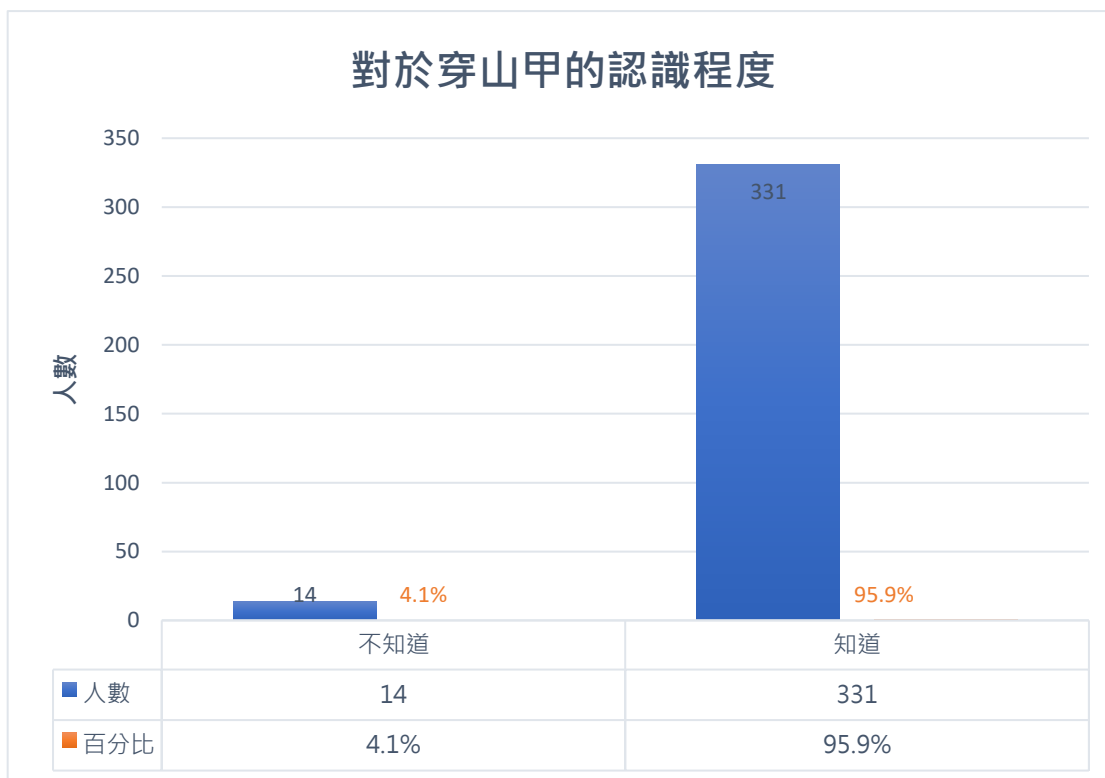
圖十六、受訪者教育程度人數與百分比。



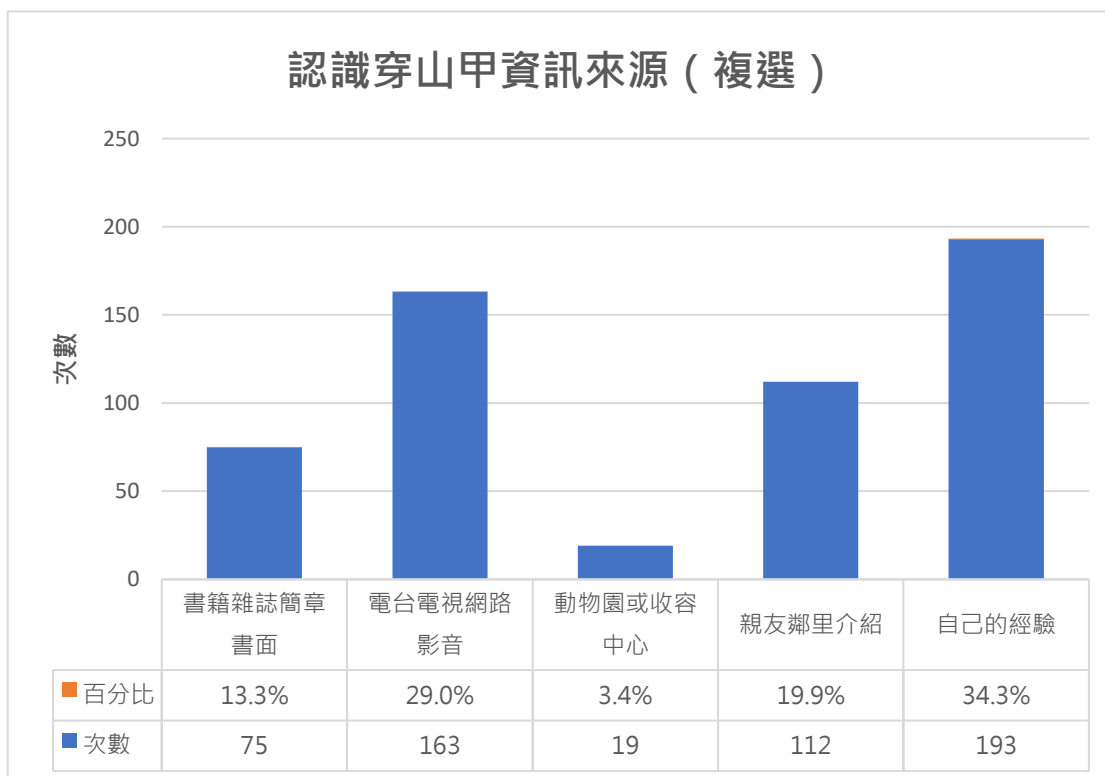
圖十七、受訪者族群別人數與百分比。



圖十八、受訪者居住地人數與百分比。



圖十九、受訪者對於穿山甲的認識程度人數與百分比。



圖二十、受訪者認識穿山甲資訊來源人數與百分比。

表九、海岸山脈穿山甲保育認知問卷之發放部落、人口數及問卷回收數量

部落	鄉鎮名	村名	代表座標	人口數	百分比	預計發放問卷份數	實際回收與有效份數
月眉	壽豐鄉	月眉村	23.859222, 121.546727	915	0.09861	39	39
太巴塢(邦查)	光復鄉	東富村	23.664659, 121.431622	1067	0.115	46	141
		西富村		988	0.1065	41	
		南富村		902	0.0972	39	
		北富村		962	0.1037	41	
東豐	玉里鎮	東豐里	23.336647, 121.339384	564	0.0608	24	25
港口/靜浦	豐濱鄉	港口村	23.450022, 121.493928	812	0.0876	35	0
奇美	瑞穗鄉	奇美村	23.491781, 121.446364	364	0.0391	16	17
屋拉力	瑞穗鄉	鶴岡村	23.505350, 121.392308	940	0.1013	41	42
德武	玉里鎮	德武里	23.462181, 121.414522	808	0.0871	35	38
春日/織羅	玉里鎮	春日里	23.456541, 121.380893	957	0.1031	41	43
合計				9279	1.00001	398	345

人口資料來源：依據戶籍資料編製。 花蓮縣政府資料製表日期：112 年 1 月 16 日 11 時 21 分 00 秒

(五) 農藥與新興汙染物對穿山甲的影響

本計畫共收集 6 隻東部縣市之穿山甲大體鱗片，大體來源為 2020-2022 採集之死亡個體，如(圖二十一)所示，穿山甲鱗片資料如(表十)。鱗片內農藥與新興汙染物殘留檢測分析結果共發現 26 種化合物(表十一)。其中，編號豐濱 A 和豐濱 B 個體，發現時已死亡，其他個體則是野灣野生動物保育協會之救傷死亡個體，在治療過程中有使用不少獸醫用藥，因而殘留在鱗片裡面，影響判讀結果，救傷過的個體鱗片普遍檢測出較多和獸藥相關的化合物。本計畫先初步排除 12 種獸醫用藥可能會添加的化學物質，羅列於表十一，例如:8-Hydroxychinolin、Enrofloxacin、2,6-Xylidine 等。

除了常見的獸醫用藥化合物外，鱗片中常見的化合物包括 Indole-3-acetic acid (吲哚-3-乙酸)，吲哚-3-乙酸屬於一種用作刺激植物生長的激素類試劑，廣泛套用於農業生產中，穿山甲的鱗片殘留該化合物，可能與農作物施肥有關；Brevianamid F (布雷維亞醯胺 F)是一種從 *Colletotrichum gloeosporioides* 中分離得到的真菌毒素，具有抗菌活性，也具有抑制植物生長的作用，屬於真菌除草劑的添加原料之一；Methyl 4-hydroxybenzoate (Methylparaben) (對羥基苯甲酸酯簡稱羥苯酯)，是一類用在化妝品及藥品工業中的防腐劑，有時也用在食品添加劑中，它的鹽及化合物最初則用作殺細菌及殺真菌劑。在洗髮精、商業潤膚膏、刮鬍膏、人體潤滑劑、外用藥品、噴霧溶劑、化妝品、牙膏、漱口水中均可找到此類化合物，屬於新興汙染物；Fipronil (芬普尼)，為農藥的一種；對於昆蟲有效，因此芬普尼多用於殺蟲劑使用，包括許多常見的螞蟥、白蟻、甲蟲、蟑螂、扁蟲等殺蟲劑或是寵物的跳蚤產品。殺蟲劑產品形式多為顆粒、凝膠餌或液狀產品。研究實驗證實芬普尼會危害動物和生態環境，同時它是一種致癌物質。本計畫僅針對農藥與新興汙染物進行定性檢測，尚無法獲得定量資訊，因此鱗片內的農藥與新興汙染物濃度需要進一步開發分析方法，才可以獲得相對濃度含量的數據，進一步探討農藥與新興汙染物的使用對穿山甲的影響。



圖二十一、豐濱鄉出海口穿山甲屍體與鱗片採集。

表十、2020-2022 年海岸山脈穿山甲鱗片採集資訊

ID	來源	性別	體重(g)	縣市	鄉鎮	座標 X	座標 Y	死亡原因
豐濱 A	野外拾獲	NA	亞成體	花蓮縣	豐濱鄉	23.575953	121.486518	被漁網纏繞致死
池上 A	野灣協會	雄	2,960	台東縣	池上鄉	23.105993	121.228893	犬殺
豐濱 B	花蓮林業署	NA	成體	花蓮縣	豐濱鄉	23.598408	121.529236	NA
台東 A	畜試所	雄	1,843	台東縣	台東市	22.758035	121.141547	NA
池上 B	畜試所	雄	1,580	台東縣	池上鄉	23.130187	121.232391	NA
成功 A	畜試所	母	945	台東縣	成功鎮	23.041509	121.329953	NA

表十一、東部穿山甲鱗片化學成分殘留分析

化學成分	獸藥成分	台東 A	成功 A	池上 A	池上 B	豐濱 A	豐濱 B
2,6-Xylidine (2,6-Dimethylaniline) (Lidocaine-M)	X	X		X	X	X	X
3,4-MDMA / Methylenedioxymethamphetamine	X				X		
8-Hydroxyquinolin (8-Hydroxyquinoline)	X	X	X	X	X	X	X
Altenusin							X
Brevianamid F		X	X				X
Caffeine		X					
Chlorhexidine	X						X
Ciprofloxacin	X						
Dioxybenzone (Benzophenone-8)							
Enrofloxacin	X	X	X	X	X		
Fipronil				X			
Grepafloxacin	X	X	X	X	X		
Indole-3-acetic acid (Indol-3-ylacetic acid)		X		X		X	X
Isopropyl 4-hydroxybenzoate (Isopropylparaben)		X					
Isoxaflutole				X			
Lidocaine (Lignocaine)	X		X		X		
Meloxicam	X	X	X		X		
Methcathinone (Ephedrone)	X	X	X	X		X	X
Methyl 4-hydroxybenzoate (Methylparaben)		X			X		
Methylsalicylate	X			X	X	X	X
Metolachlor CGA 37735		X					
Phenacetin	X	X					
Picaridin (Bayrepel) (Icaridin)							X
Salicylic acid							X
Sulfadiazine (Silvadene)		X					
XMC / 3,5-Xylyl methylcarbamate		X					

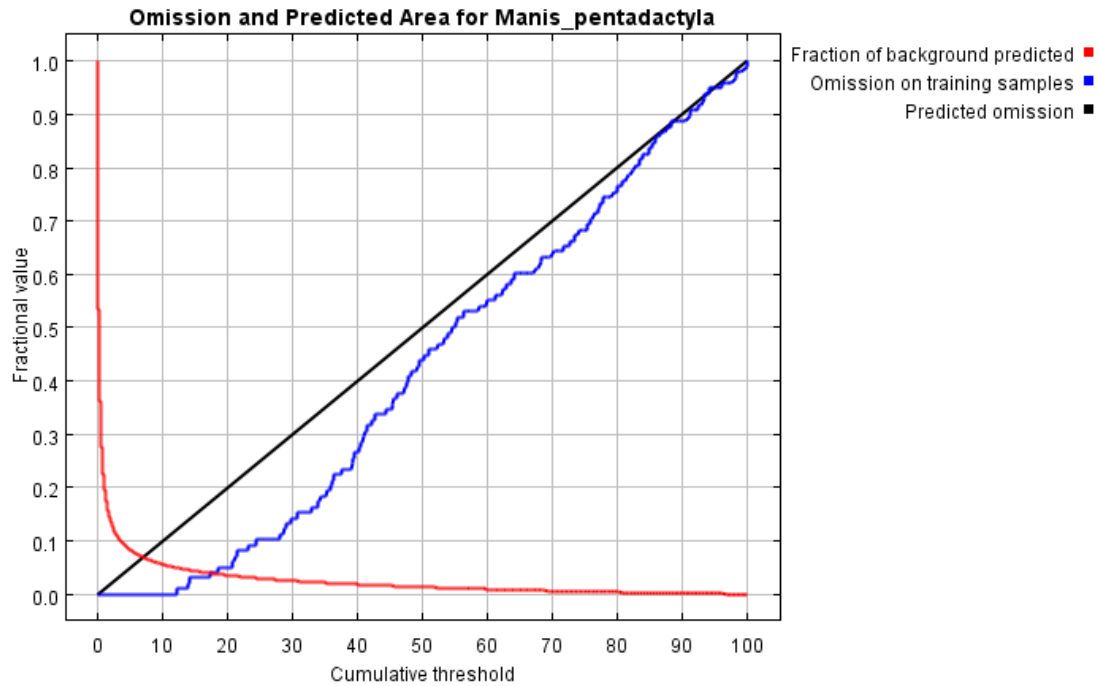
(六) 海岸山脈穿山甲分布模擬

為執行海岸山脈全區穿山甲分布模擬，除了本計畫執行期間在海岸山脈北段的穿山甲出沒資訊以外，亦收集過去 10 年在海岸山脈南段的穿山甲出現紀錄，包括洞穴、自動相機記錄、目擊紀錄等(附錄七)。

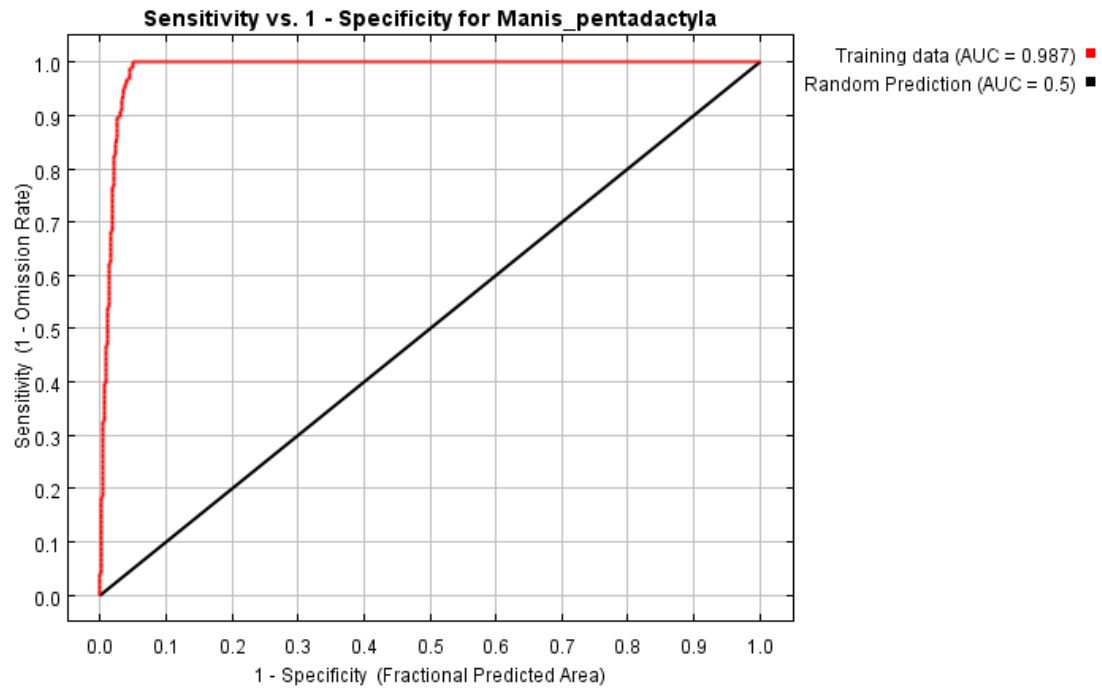
針對 MaxEnt 的分布預測進行模型驗證與評估，本計畫已預測與實際分布的比較以及使用 AUC (Area Under the Curve)進行評估驗證，當 Omission on training samples 和 Predicted omission 緊密重疊或非常接近時，表示模型的預測遺漏率和實際遺漏率非常相似，也就是預測表現與其在訓練數據上的表現相符(圖二十二)。

本計畫的檢驗結果呈現在大部分閾值下都非常接近，尤其是在較低的閾值下。這表示在較低的閾值下，模型的預測遺漏率與訓練數據的遺漏率相當接近。但當閾值增加時，兩者開始有些許的偏差；AUC 值為 0.987，表示模型具有出色的分類效能；ROC 曲線與 Y 軸（敏感度）非常接近，表示在低偽陽性率的情況下，真陽性率也非常高(圖二十三)。換句話說，模型能夠很好區分出現機率。

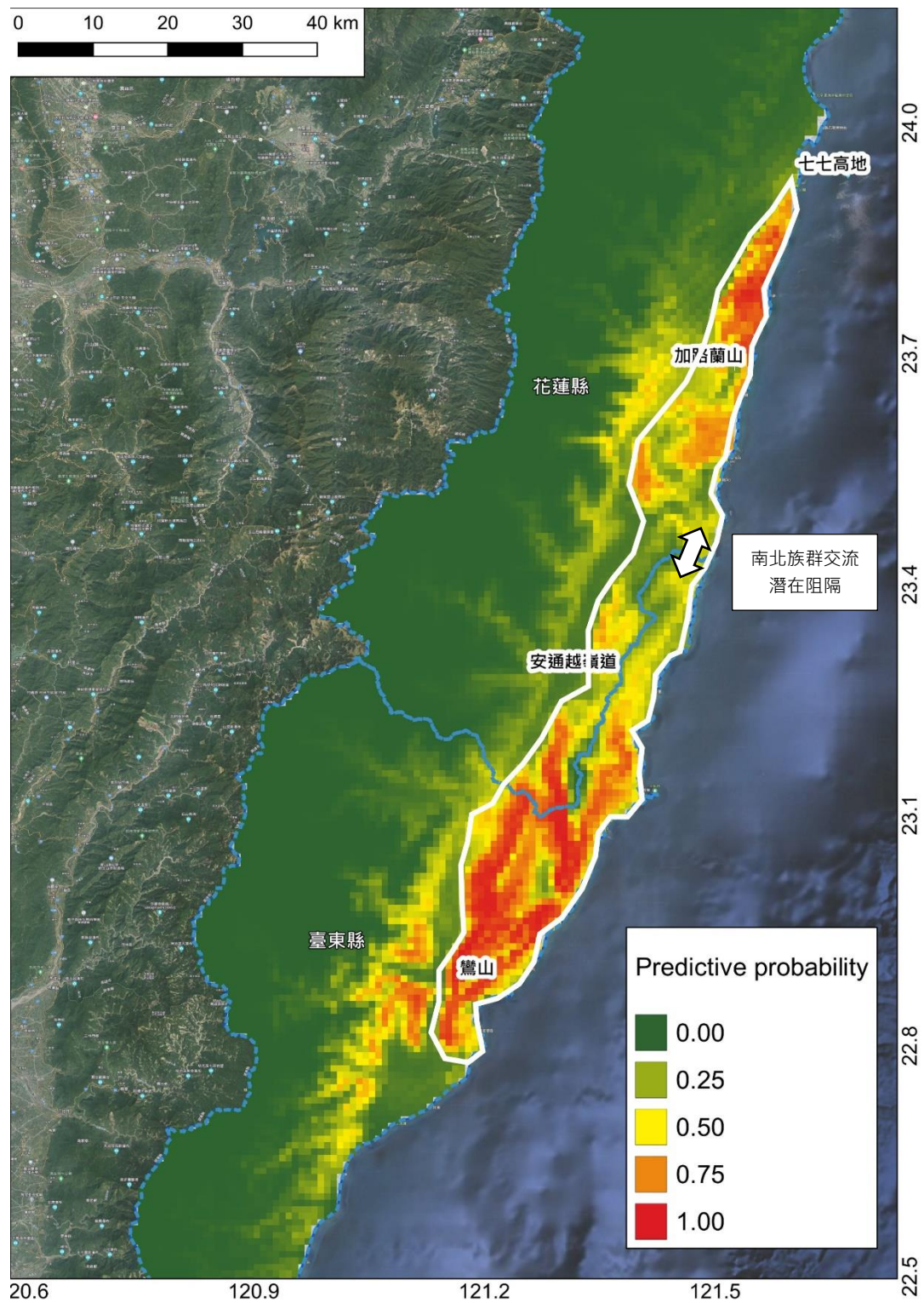
根據模擬的可視化地圖，本計畫發現海岸山脈全區皆有出現機率分布(圖二十四)，與過去研究擬合有所差異(賴，2013)(圖二)。花蓮縣轄區的預測結果與本計畫的穿越線調查結果極為吻合，顯示在花蓮秀姑巒溪以北為穿山甲主要分布區域。花蓮縣壽豐鄉以及台東縣鹿野鄉因為原始點位的分布類型而有過度擬合的跡象，因此兩樣區周圍有更高的出現機率(例如東河鄉、池上鄉等地)；但在沒有實際調查的樣區，模擬也得出了中度的出現機率，例如玉里、瑞穗的淺山地區(海拔 800 公尺以下)，並且避開了人類足跡較高的地區以及水域，顯示海拔以及人類足跡可能是未來改善模型變數或者棲地選擇的潛在指標。本計畫另繪製海岸山脈穿山甲分布熱區圖，網格大小為 5 公里，每個網格內的洞穴密度為 1-26 個(圖二十五)。



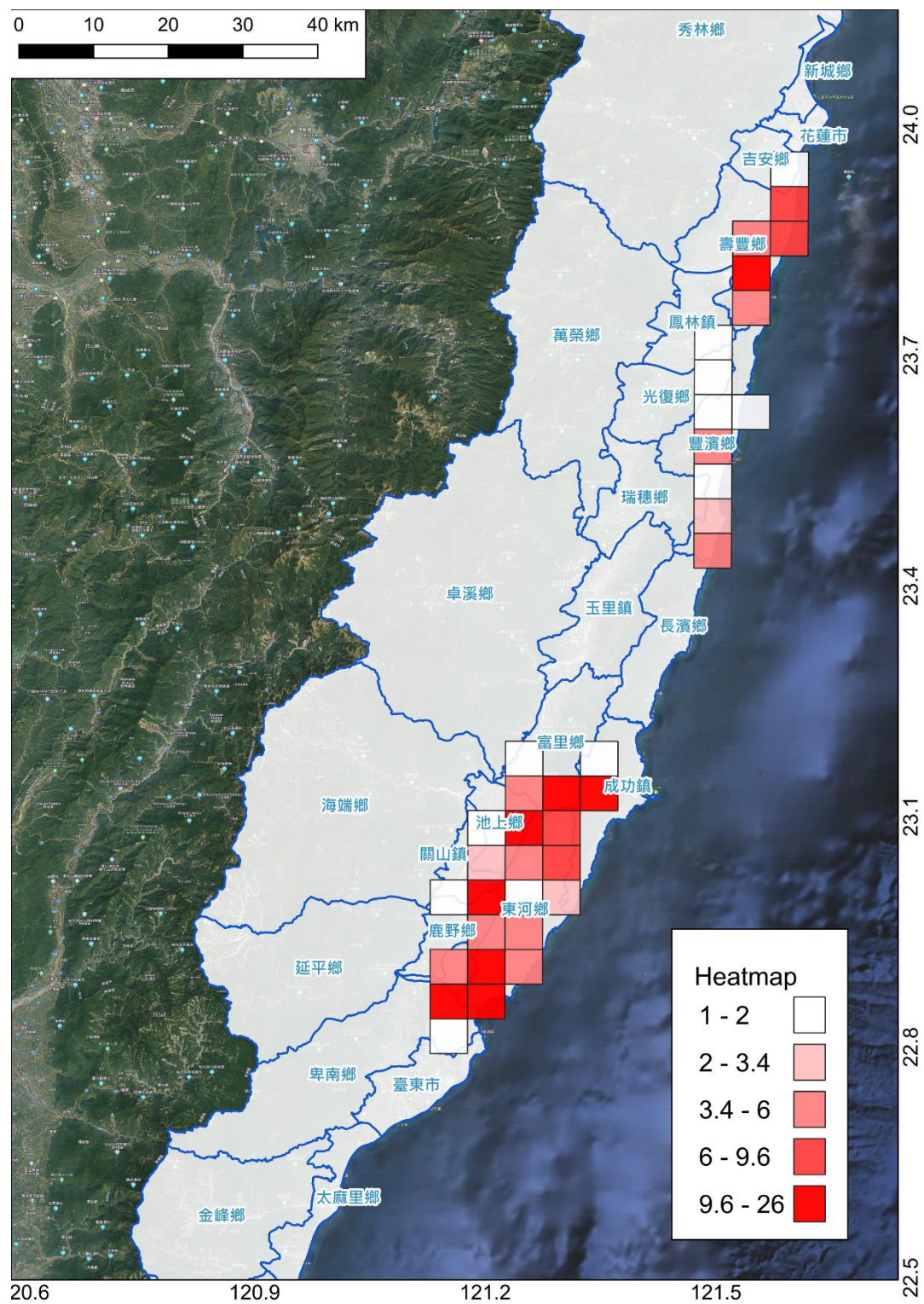
圖二十二、模型預測與實際分布比較。x 軸（Cumulative threshold）為累積的閾值，表示模型賦予某一地點存在某物種的預測機率；y 軸（Fractional value）為累積閾值下的相對數量；紅線代表 Fraction of background predicted，表示當預測機率大於 x 軸的閾值時，被預測為該物種存在的背景區域的比例；藍線為 Omission on training samples，表示在訓練樣本中，被預測為物種不存在的觀察到的物種分布的比例；黑線為 Predicted omission 表示如果隨機選擇一個空間網格，物種並不存在的預測機率。



圖二十三、ROC 曲線 (Receiver Operating Characteristic curve)。紅色曲線表示最大熵模擬對於物種分布的預測效能，而黑色的對角線則代表隨機預測的效能。

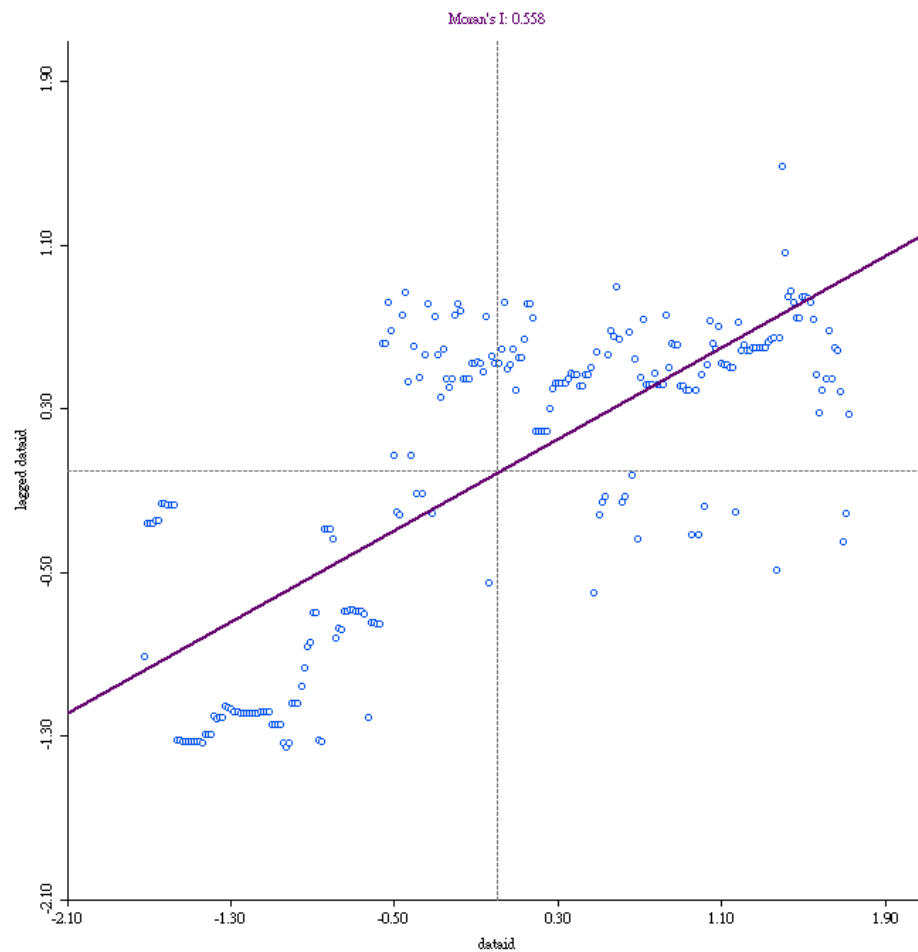


圖二十四、海岸山脈穿山甲 MaxEnt 的分布預測，白色邊界為海岸山脈界線；根據模擬的可視化地圖，海岸山脈全區皆有出現機率分布。在北部壽豐以及南部鹿野有更高的出現機率(例如東河、池上等地)。



圖二十五、海岸山脈穿山甲分布熱區圖，網格大小為 5 公里，洞穴密度 1-26 個。

為了對空間分布預測的結果進行正確的解讀，本專案利用 GeoDa 進行空間自相關的計算，計算結果發現 Moran' s I 值為 0.558 (圖二十六)。Moran' s I 值通常介於-1 到 1。越接近 1 的值表示分部有空間自相關正值，表示相似值傾向於在空間上聚集。0.558 表示分布具有中高度的空間自相關，即越接近實際的調查點位，因空間聚集的關係，出現機率可能越高，造成模型判讀結果的偏誤，本計畫建議後續研究可藉由幾種方法而取得穩健性(Robustness)更高的預測資料，例如:加入空間權重：透過空間權重矩陣可以調整相鄰地區的觀測值對目標地區的影響，使模型能更準確地捕捉空間上的分布特性。使用如空間自回歸模型 (Spatial Autoregressive Model, SAR) 或地理加權回歸模型 (Geographically Weighted Regression, GWR) 可以考慮空間效應，提高預測的準確性。其次為進行區域性的模型訓練：將樣區切分成小的次樣區或子樣區，對每個子樣區分別進行模型訓練，這可以減少整體的空間偏誤，因為每個子區域的模型只需考慮較小的空間範圍。



圖二十六、Moran's I 空間自相關分析。Moran's I 值為 0.558，藍色圓點代表個別的觀測值。x 軸顯示了每個觀測點的值，而 y 軸顯示了該觀測點的空間滯後值(該觀測點與其鄰近觀測點的平均值。)；紫線為迴歸線，表示了變數之間的線性關係。如果散點緊密圍繞這條線，這表示觀測值和其空間滯後值之間存在明顯的線性關係。

(七) 自動相機調查

花蓮地區從 2022 年 11 月至 2023 年 9 月已架設的自動相機總共 94 台，工作時數總計 258,179.6 小時。截至目前已分析的自動照相機共 40 台，已分析的相機中，工作時數總計 104,728.4 小時。記錄到穿山甲的相機點有 12 台，共有 128 筆影像，其中 21 筆為有效照片，平均 OI 值為 0.21 ± 0.36 (表十二)；記錄到家犬的相機點有 22 台，共 1,579 筆影像，其中 254 筆為有效照片，平均 OI 值為 2.55 ± 7.79 ；而記錄到貓的相機點有 12 台，共 666 筆影像，其中 95 筆為有效照片，平均 OI 值為 0.80 ± 2.42 (表十二)。大部分記錄到犬隻和貓的點位在部落和社區附近，應針對犬貓飼主責任進行宣導，減少遊蕩犬貓進入穿山甲棲地的情況。

關於三者的活動模式，穿山甲的主要活動時段集中在 18 時至隔日 5 時，而白天相對活動量較低，呈現夜行性活動模式；家犬的活動時段主要集中在 6 點到 18 點，夜晚的相對活動量較低，屬於日行性的活動模式；而貓全天的活動量較為平均，較無固定活動的時段(圖二十七)。雖然本計畫的穿山甲有效照片數偏少，不過整體活動模式仍和林業署自動相機長期監測網的資料相似(圖二十八)，林業署相機資料顯示臺灣穿山甲的活動主要在上半夜，在晚上 9 點和凌晨 12 點有兩個高峰，凌晨 3 點過的活動趨緩。陽明山國家公園自動照相機調查記錄顯示，穿山甲活動集中在下半夜，活動高峰集中在凌晨 2-4 點(陳，2019)。

雖然本計畫架設的自動相機拍攝到穿山甲的樣點偏少，僅有 12 台相機點有記錄到，共有 21 筆有效照片，OI 值為平均 OI 值為 0.21 ± 0.36 ，不過與低海拔的四個保護留區(三義火炎山自然保留區、水璉野生動物重要棲息環境、翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區、九九峰自然保留區)相比，本研究的穿山甲出現指數比三義火炎山自然保留區(0.07)和九九峰自然保留區(0.04)的出現指數高，而和水璉野生動物重要棲息環境(0.25)及翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區(0.24)相似。水璉野生動物重要棲息環境位於花蓮壽豐鄉，本研究與水璉野生動物重要棲息環境穿山甲 OI 值相似尚屬合理。由於本計畫自動相機架設和分析時間未滿一年，且主要監測時間集中在冬季和春季，是穿山甲活動頻度較低的季節(翁，2023)，

因此本研究花蓮監測區域的穿山甲的豐度應有低估的可能。另外，2023 年度富里鄉花蓮富里鄉吉拉米代部落自動相機有 11 處拍攝到穿山甲，OI 值 0.07 或可提供管理單位參考。

除穿山甲與貓、家犬之外，花蓮地區拍攝到的其他哺乳動物包含山羌(*Muntiacus reevesi*)、臺灣野豬(*Sus scrofa taivanus*)、食蟹獾(*Herpestes urva formosanus*)、鼬獾(*Melogale moschata subaurantiaca*)、臺灣野兔(*Lepus sinensis formosus*)、白鼻心(*Paguma larvata taivana*)、臺灣獼猴(*Macaca cyclopis*)、赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus taiwanensis*)、麝香貓(*Viverricula indica taivana*)，共 9 種。其中 OI 值最高前三者為山羌(平均 OI 值為 52.78 ± 51.70)、台灣獼猴(平均 OI 值為 19.24 ± 20.07)、白鼻心(平均 OI 值為 3.91 ± 5.14) (表十三)。

以外，自動相機有記錄到可辨識的鳥類有：大冠鷲(*Spilornis cheela hoyi*)、臺灣竹雞(*Bambusicola sonorivox*)、臺灣山鷓鴣(*Arborophila crudigularis*)、灰腳秧雞(*Rallina eurizonoides*)、山鵲(*Scolopax rusticola*)、黑冠麻鷲(*Gorsachius melanolophus*)、翠翼鳩(*Chalcophaps indica indica*)、樹鵲(*Dendrocitta formosae formosae*)、臺灣紫嘯鶇(*Myophonus insularis*)、白眉鶇(*Turdus obscurus*)、白頭鶇(*Turdus niveiceps*)、赤腹鶇(*Turdus chrysolaus*)、白腹鶇(*Turdus pallidus*)、白氏地鶇(*Zoothera aurea*)、小彎嘴畫眉(*Pomatorhinus musicus*)、白腰文鳥(*Lonchura striata*)、白尾鳩(*Myiomela leucura montium*)、共 17 種。

(八) 花蓮穿山甲保育策略建議

1. 自動相機補充調查和物種分布預測改善建議

根據(圖一)的自動相機監測分布圖，花蓮縣似有分布不均的情況，尤其在萬榮鄉和秀林鄉的相機樣點相對較少，建議林業署未來針對海拔 800 公尺以下的低海拔森林增設自動相機調查樣點，增加調查穿山甲分布的面積和調查強度。根據穿越線調查結果，大部分的玉里、瑞穗的淺山地區並未發現穿山甲洞穴痕跡，顯示本計畫進行的 MaxEnt 的預測結果仍有其侷限性。同樣的，全臺灣穿山甲分

布預測結果(李，2021)，也顯示玉里、瑞穗的淺山地區有中高度的出現機率(附錄四)，由於玉里、瑞穗的淺山地區多開墾為檳榔園、果園、竹林、金針花農地、遊憩區及放牧區，建議未來針對穿山甲分布的棲地模擬，可以進一步細分土地利用型並將棲地破碎程度納入分析當中，以獲得較精確的預測結果。此外，本研究在 3 個相機網格樣點記錄到珍貴稀有野生動物（Ⅱ級）麝香貓，網格編號為 021、032、038，均位於壽豐鄉。

2. 訪談規劃和問卷改善建議

(1) 部落樣區，經驗豐富的人通常年紀較大(本計畫受訪者 78%為五十歲以上，六十歲以上亦有 58.4%)，因此溝通習慣使用族語，國語表達較不通順（未必沒有相關經驗，只是無法流暢表達）因此訪談能「紀錄」的內容有限，未來訪員條件可將此納入考量。

(2) 詢問地點、地標等，通常只能指出（這裡）附近的山區，未能實際點出具體點位，有部分是人是因為看不懂 google 地圖。

(3) 問卷設計較不利填寫受訪者經驗，雖然之前有召開過線上會議，與各個訪員討論問卷設計，但實際操作後才發現問卷填寫較為困難，有許多內容未能記錄上去，半開放式訪談與質性紀錄需更多時間才能完成。

(4) 大部分的人都知道穿山甲是保育類，因此反應較敏感，即使有說明來意，仍有人抱有警戒心，未必能完整或誠實傳遞所知資訊。

(5) 若要進行保育與資訊傳達宣導，須考量部落人口組成與資訊接受方式，才能達到最大效益。

3. 穿山甲族群交流監測

由於花蓮縣和台東縣的海岸山脈界限不平整，東岸為長濱鄉的轄區，因此本計畫尚無法收集台東縣長濱鄉的穿山甲分布現況，並據以推測台東縣長濱鄉是否為穿山甲族群南北交流的重要區域和潛在廊道。建議未來針對海岸山脈穿山甲分布現況調查，應納入台東縣長濱鄉東海岸範圍，應能補充海岸山脈穿山甲族

群的分布現況。另外，本計畫雖著重於海岸山脈的調查，但計畫執行期間，多次收集到中央山脈的穿山甲通報案例，其中有 3 例是鯉魚山的通報案例(附錄九)，由於過去的調查記錄，包括林業署的自動相機和救傷資料，很少記錄到中央山脈的穿山甲案例，因此鯉魚山的族群可能扮演連接關聯族群的角色，連結中央山脈和海岸山脈族群的樞紐，值得後續進一步監測。

4. 遊蕩犬隻威脅監測

海岸山脈自動相機調查結果，近四分之一的樣點記錄到犬隻，犬隻 OI 值則為偏高的 2.43，林業署長期監測網中有 160 個樣點(82.5%)曾拍攝到遊蕩犬隻，大多出現於 1,000 公尺以下海拔樣點，佔低海拔樣點 96%(翁，2023)。遊蕩犬隻日夜皆活動，較多在白天出現，許多野生動物與狗都有很高的共域率，穿山甲和遊蕩犬隻的共域程度達到 92.98%，而且穿山甲是唯一每月 OI 值與狗的每月 OI 值呈顯著負相關的動物 ($r = -0.27, p < 0.01$) (翁，2023)，必須留意遊蕩犬隻可能對當地族群存續造成的威脅。建議未來針對犬隻出現指數高的樣點進行犬隻移除或管理。

5. 農藥和新興污染物監測

以國土綠網的角度來看，花蓮地區淺山施作慣行農法的環境可能會對穿山甲產生長期農藥毒害的情形。東部地區淺山常見農作物包括檳榔、薑園等，大部分農業環境的農藥、除草劑或化學肥料投放缺少監測機制。由於穿山甲的食物組成中，白蟻和螞蟻僅占乾重 20%，其餘的 80%乾重多為土壤及砂礫，根據本計畫的分析結果，鱗片內的化學物質包括肥料、除草劑、清潔劑、農藥等，推測化合物進入穿山甲體內的途徑包括皮膚接觸(除草劑和清潔劑)，攝入土壤(肥料投放)，攝入食物資源(體內有農藥的蟻類)等等，可能有多種攝入途徑。過去鮮少在農業環境針對穿山甲進行農業用藥和肥料影響的評估。農藥對穿山甲的危害可能造成呼吸道慢性發炎等慢行症狀；未來建議在穿山甲活動的農業環境進行土壤和蟻類的檢測，了解穿山甲棲地內各種介質農藥和新興污染物的

普遍程度。救傷穿山甲個體可以利用指甲刀採檢鱗片進行分析化驗，並記錄發現座標，以利後續棲地管理。

6. 強化穿山甲救傷和樣本採樣

野灣野生動物救傷中心，除了扮演東部地區第一線野生動物救援機構以外，也是協助學術機構採集樣本的重要機構，本計畫的穿山甲排遺及鱗片樣本多數依賴野灣野生動物救傷中心積極協助採樣，惟多數提供的樣本仍以來自台東縣居多，建議強化花蓮縣民眾的穿山甲通報意願，除了可以增加穿山甲分布點位記錄以外，也能補充收集花蓮縣其他區域的穿山甲研究樣本，增加吾人對東部穿山甲族群的知識。

表十二、花蓮地區 2022 年 11 月至 2023 年 5 月各樣點相機工作時數，穿山甲之有效照片數、出現指數(OI 值)

相機編號	工作時數	穿山甲	
		有效照片	OI 值
EC01	695.2	0	0
EC02	2881.2	0	0
EC03	2880.3	0	0
EC04	2880.2	0	0
EC05	2739.5	0	0
EC06	2880.1	0	0
EC07	2880.9	1	0.35
EC08	2880.2	1	0.35
EC09	NA	NA	NA
EC10	2880.5	0	0
EC11	2880.2	0	0
EC12	2880.2	0	0
EC13	1148.7	0	0
EC14	2880.5	1	0.35
EC15	2880.1	0	0
EC16	2880.2	1	0.35
EC17	3190.3	0	0
EC18	3190.6	2	0.63
EC19	3191.5	0	0
EC20	3189.3	0	0
EC21	NA	NA	NA
EC22	3190.1	3	0.94
EC23	3165.2	2	0.63
EC24	2531.0	0	0
EC25	688.7	0	0
EC26	3190.8	0	0
EC27	713.8	1	1.40
EC28	3188.8	0	0
EC29	3025.4	0	0
EC30	3170.6	0	0
EC31	3193.4	0	0
EC32	3170.1	2	0.63
EC33	3171.5	2	0.63
EC34	3172.0	0	0
EC35	3186.9	0	0
EC36	1312.5	0	0
EC37	3186.4	0	0
EC38	3187.9	4	1.25
EC39	3185.7	1	0.31
EC40	3187.7	0	0
總計	104728.4	21	0.20
平均 OI			0.21 ± 0.36

*註：NA 表示因自動相機未正常運作而無資料

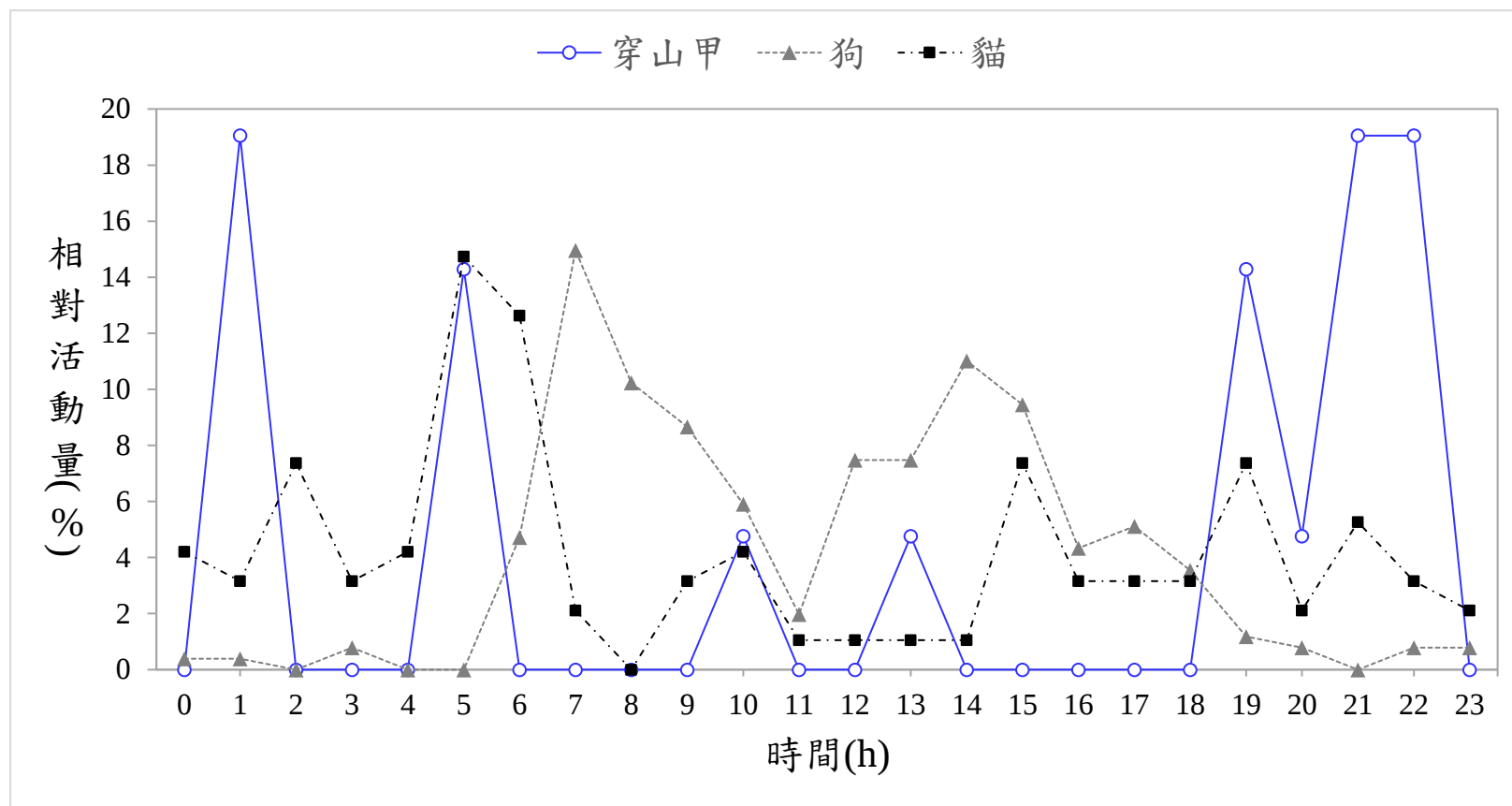
表十三、花蓮地區 2022 年 11 月至 2023 年 5 月各樣點相機工作時數、其他哺乳動物有效照片數、出現指數(OI 值)

編號	工作 時數	家犬		貓		食蟹獾		鼬獾		臺灣野兔		臺灣獼猴		白鼻心		山羌		臺灣野豬		赤腹松鼠		麝香貓	
		有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值
EC01	695.2	4	5.75	0	0	0	0	0	0	0	0	10	14.38	1	1.44	6	8.63	0	0	1	1.44	0	0
EC02	2881.2	0	0	0	0	1	0.35	0	0	0	0	20	6.94	0	0	5	1.74	0	0	1	0.35	0	0
EC03	2880.3	0	0	1	0.35	10	3.47	0	0	0	0	103	35.76	65	22.57	246	85.41	0	0	1	0.35	0	0
EC04	2880.2	8	2.78	2	0.69	12	4.17	2	0.69	0	0	6	2.08	2	0.69	5	1.74	0	0	30	10.42	0	0
EC05	2739.5	17	6.21	4	1.46	27	9.86	1	0.37	0	0	48	17.52	1	0.37	19	6.94	1	0.37	16	5.84	0	0
EC06	2880.1	1	0.35	0	0	11	3.82	0	0	0	0	153	53.12	3	1.04	160	55.55	33	11.46	0	0	0	0
EC07	2880.9	1	0.35	0	0	4	1.39	0	0	0	0	17	5.90	3	1.04	23	7.98	1	0.35	4	1.39	0	0
EC08	2880.2	0	0	0	0	5	1.74	0	0	0	0	19	6.60	4	1.39	278	96.52	30	10.42	1	0.35	0	0
EC09	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
EC10	2880.5	4	1.39	0	0	1	0.35	0	0	0	0	55	19.09	1	0.35	324	112.48	0	0	6	2.08	0	0
EC11	2880.2	6	2.08	0	0	0	0	0	0	0	0	110	38.19	2	0.69	66	22.91	0	0	0	0	0	0
EC12	2880.2	0	0	0	0	3	1.04	0	0	0	0	61	21.18	1	0.35	89	30.90	0	0	20	6.94	1	0.35
EC13	1148.7	2	1.74	0	0	2	1.74	0	0	0	0	15	13.06	0	0	8	6.96	2	1.74	5	4.35	0	0
EC14	2880.5	21	7.29	1	0.35	6	2.08	0	0	0	0	234	81.24	0	0	29	10.07	0	0	1	0.35	0	0
EC15	2880.1	0	0	0	0	7	2.43	1	0.35	0	0	69	23.96	21	7.29	104	36.11	2	0.69	54	18.75	0	0
EC16	2880.2	7	2.43	0	0	19	6.60	15	5.21	0	0	61	21.18	13	4.51	7	2.43	0	0	13	4.51	1	0.35
EC17	3190.3	3	0.94	0	0	7	2.19	0	0	0	0	75	23.51	4	1.25	130	40.75	1	0.31	6	1.88	0	0
EC18	3190.6	2	0.63	1	0.31	11	3.45	0	0	0	0	50	15.67	15	4.70	185	57.98	1	0.31	0	0	2	0.63
EC19	3191.5	0	0	0	0	17	5.33	0	0	0	0	143	44.81	61	19.11	155	48.57	17	5.33	5	1.57	0	0
EC20	3189.3	14	4.39	1	0.31	10	3.14	0	0	4	1.25	245	76.82	8	2.51	53	16.62	18	5.64	5	1.57	0	0
EC21	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
EC22	3190.1	0	0	0	0	28	8.78	1	0.31	0	0	92	28.84	36	11.28	264	82.76	10	3.13	7	2.19	0	0
EC23	3165.2	0	0	0	0	8	2.53	5	1.58	0	0	23	7.27	17	5.37	195	61.61	0	0	0	0	0	0
EC24	2531.0	0	0	0	0	3	1.19	1	0.40	0	0	32	12.64	10	3.95	677	267.48	2	0.79	5	1.98	0	0
EC25	688.7	5	7.26	0	0	0	0	1	1.45	0	0	18	26.13	0	0	49	71.15	7	10.16	0	0	0	0
EC26	3190.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	10.34	0	0	15	4.70	2	0.63	0	0	0	0

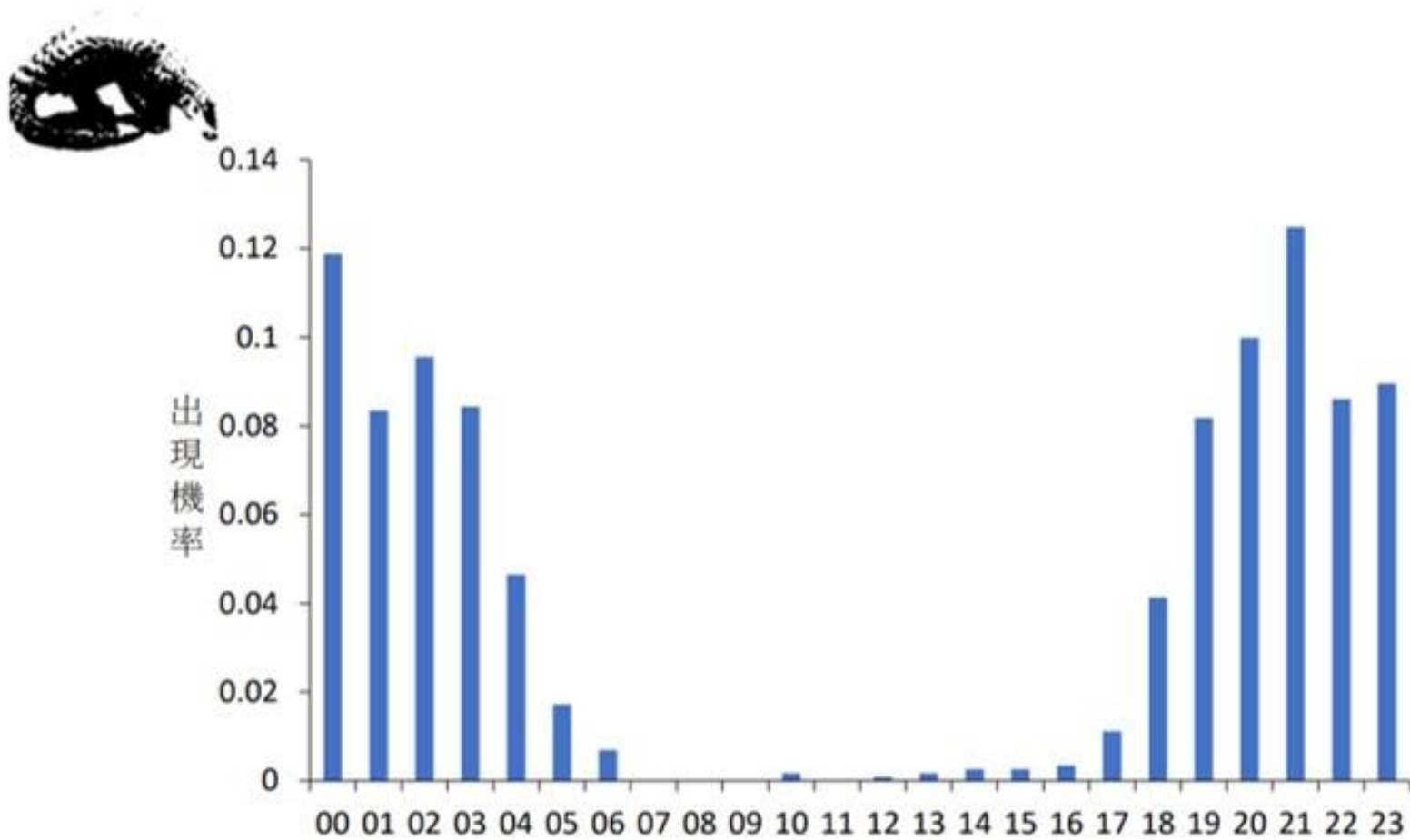
表十三(續)

編號	工作 時數	家犬		貓		食蟹獾		鼬獾		臺灣野兔		臺灣獼猴		白鼻心		山羌		臺灣野豬		赤腹松鼠		麝香貓	
		有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值	有效 照片	OI 值
EC27	713.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9.81	0	0	3	4.20	0	0	0	0	0	0
EC28	3188.8	0	0	0	0	13	4.08	0	0	2	0.63	8	2.51	5	1.57	176	55.19	8	2.51	2	0.63	0	0
EC29	3025.4	146	48.26	12	3.97	3	0.99	0	0	0	0	150	49.58	2	0.66	495	163.6 1	27	8.92	3	0.99	0	0
EC30	3170.6	1	0.32	44	13.88	7	2.21	0	0	0	0	5	1.58	14	4.42	92	29.02	0	0	3	0.95	0	0
EC31	3193.4	0	0	1	0.31	16	5.01	5	1.57	0	0	99	31.00	2	0.63	175	54.80	7	2.19	3	0.94	0	0
EC32	3170.1	4	1.26	14	4.42	6	1.89	0	0	0	0	2	0.63	31	9.78	335	105.6 7	20	6.31	5	1.58	0	0
EC33	3171.5	2	0.63	0	0	24	7.57	0	0	0	0	69	21.76	15	4.73	58	18.29	2	0.63	15	4.73	0	0
EC34	3172.0	0	0	0	0	7	2.21	0	0	0	0	16	5.04	14	4.41	225	70.93	5	1.58	7	2.21	0	0
EC35	3186.9	0	0	0	0	4	1.26	0	0	0	0	5	1.57	10	3.14	180	56.48	6	1.88	18	5.65	0	0
EC36	1312.5	2	1.52	0	0	1	0.76	0	0	0	0	0	0	4	3.05	128	97.52	1	0.76	8	6.10	0	0
EC37	3186.4	1	0.31	0	0	5	1.57	1	0.31	0	0	0	0	20	6.28	148	46.45	6	1.88	2	0.63	0	0
EC38	3187.9	1	0.31	13	4.08	26	8.16	0	0	0	0	1	0.31	25	7.84	286	89.71	23	7.21	6	1.88	0	0
EC39	3185.7	0	0	0	0	4	1.26	1	0.31	0	0	3	0.94	0	0	49	15.38	0	0	3	0.94	0	0
EC40	3187.7	2	0.63	1	0.31	11	3.45	0	0	0	0	1	0.31	39	12.23	192	60.23	13	4.08	16	5.02	0	0
總計	104728.4	254	2.43	95	0.91	319	3.05	34	0.32	6	0.06	2058	19.65	449	4.29	5634	53.80	245	2.34	272	2.60	4	0.04
平均 OI		2.55 ± 7.79		0.80 ± 2.42		2.79 ± 2.55		0.33 ± 0.91		0.05 ± 0.22		19.24 ± 20.07		3.91 ± 5.14		52.78 ± 51.70		2.35 ± 3.32		2.59 ± 3.57		0.04 ± 0.13	

*註：NA 表示因自動相機未正常運作而無資料

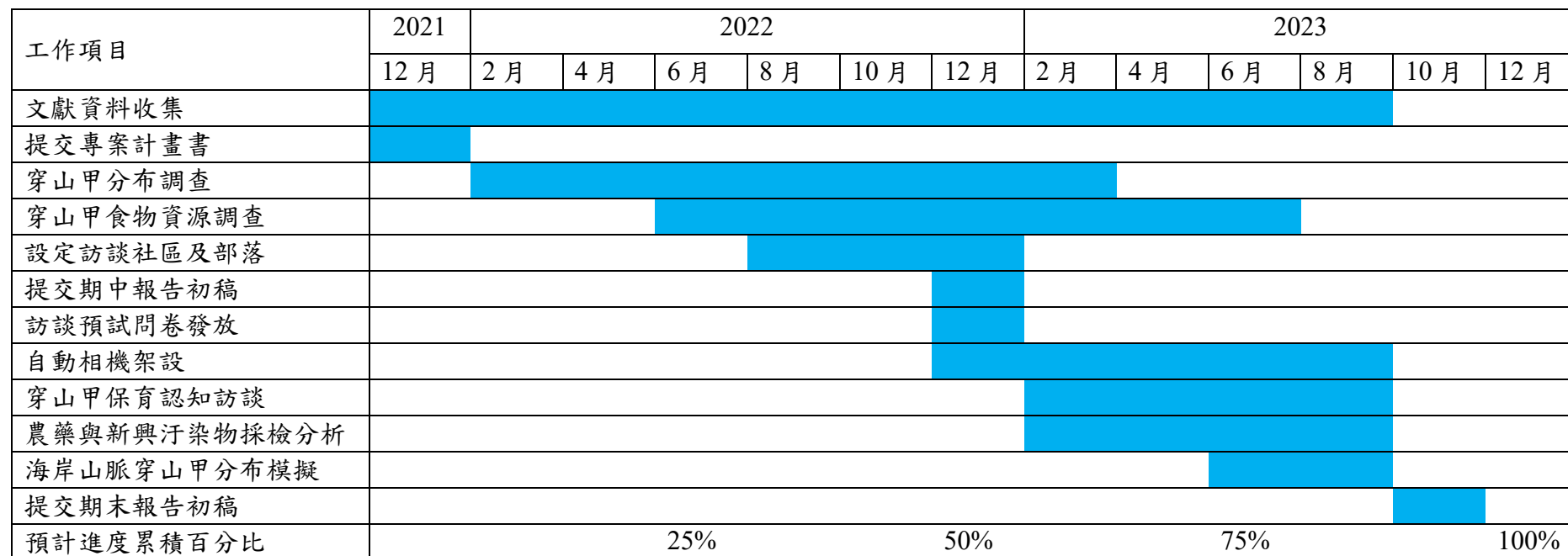


圖二十七、花蓮地區 2022 年 11 月至 2023 年 5 月穿山甲(n=21)、家犬(n=254)、貓(n=254)活動模式



圖二十八、林業署自動相機長期監測網穿山甲活動模式。資料來源: 翁國精。2023。

五、計畫執行進度甘梯圖(Gantt chart)



六、重要參考資料：

王珮蓉。2007。台灣穿山甲救傷通報系統在保育上的應用。國立臺灣大學生命科學院生態學與演化生物學研究所碩士論文。

台灣省農林廳山地農牧局。1989。山坡地土壤調查報告-花蓮縣、台中縣。Pp 33-38。台灣省農林廳山地農牧局，台北。

林宗岐、鍾富雅、方懷聖。2012。探索湖山生物資源解說手冊-螞蟥篇。農業部生物多樣性研究所。(前行政院農業委員會特有生物研究保育中心)

林敬勛。2011。臺東鸞山地區臺灣穿山甲活動範圍與洞穴利用之研究。國立屏東科技大學野生動物保育研究所。碩士論文。

李後鋒。2021。110年臺灣穿山甲研究與保育策略研擬案。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

邱俊禕、李後鋒、楊曼妙。2010。黑翅土白蟻在台灣的地分布與婚飛季節。台灣昆蟲。30: 193-202。

陳文山、王源。1996。台灣東部海岸山脈地質。經濟部中央地質調查所編印，台北。

陳相伶。2019。107-108年度陽明山國家公園穿山甲生態習性與棲地環境調查。陽明山國家公園管理處委託辦理成果報告。

趙榮台。1989。臺灣穿山甲之繁殖保存研究：一般生物學與現況分析。行政院農業委員會，臺灣省林業試驗所合作。

翁國精。2023。野生動物長期監測系統之優化與資料整合計畫(3/4)期中報告書。行政院農業部林業及自然保育署。(前行政院農業委員會林務局)

姜博仁、徐歷鵬、蔡哲民、蔡世超、吳禎祺（2012）臺東縣轄海岸山脈野生動物重要棲息環境及周遭緩衝區（成功事業區第 40 林班至 45 林班）動物資源調查與監測計畫（1/3）。行政院農業委員會林務局台東林區管理處。

孫敬閔、李後鋒。2016。穿山甲保育與白蟻多樣性。農業世界雜誌。391: 30–33。

孫敬閔、詹芳澤、段雲傑、羅誼憶、林宗岐、李後鋒、裴家騏。台灣西部與海岸山脈中華穿山甲排遺內含物之差異。2021 動物行為、生態暨環境教育研討會。

孫敬閔。2023。2023 年臺灣穿山甲保育行動計畫。行政院農業部林業及自然保育署(前行政院農業委員會林務局)、生物多樣性研究所(前行政院農業委員會特有生物研究保育中心)。

裴家騏。1998。利用自動照相設備記錄野生動物活動模式之評估。臺灣林業科學 13(4): 289-296。

裴家騏、姜博仁。2004。大武山自然保留區及其周邊地區雲豹及其他中大型動物之現況與保育研究(三)。行政院農委會林務局保育研究 92-2 號。

梁竣傑。2017。台東鸞山地區土壤環境與穿山甲排遺中的白蟻物種組成。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士學位論文。

潘富俊。1978。台東海岸山脈植群集植相之研究。國立台灣大學森林學研究所樹木學組論文。

鄭錫奇、張簡琳玟、林瑞興、楊正雄、張仕緯。2017 臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄，行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

劉宇軒。2004。台灣海岸山脈北段森林植物群落之研究。國立東華大學自然資源管理研究所碩士學位論文。

蘇鴻傑。1992。台灣之植群:山地植群帶地理氣候區。台灣生物資源調查及資訊管理研習會論文集，中央研究院植物研究所專刊第 11 號，台北。

綦孟柔。2020。109 年臺灣穿山甲研究與保育策略研擬案。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

賴智恩。2013。以物種分佈模式預測海岸山脈穿山甲之棲地分佈。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士學位論文。

Challender, D. 2011. Asian Pangolins: Increasing affluence driving hunting pressure. TRAFFIC Bulletin 23 (3): 92–93.

- Challender, D., J. Baillie, G. Ades, P. Kaspal, B. Chan, A. Khatiwada, L. Xu, S. Chin, S., R. KC, H. Nash and H. Hsieh. 2014. *Manis pentadactyla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T12764A45222544.
- Chao, J.T., E.H. Tsao, K. Traylor-Holzer, D. Reed, and K. Leus. (eds.). 2005. Formosan Pangolin Population and Habitat Viability Assessment: Final Report. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, Apple Valley, MN.
- Delabie, J. H. C., B. L. Fisher, J. D. Majer, and I. W. Wright. 2000. Sampling effort and choice of methods, pp. 145-154. In: D. Agosti, J. Majer, L. E. Alonso, and T. R. Schultz (eds.), Standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Donovan, S. E., Eggleton, P., and Bignell. D. E. 2001. Gut content analysis and a new feeding group classification of termites. *Ecological Entomology* 26: 356-366.
- Ferrer, I., Thurman, E.M. 2007. Multi-residue method for the analysis of 101 pesticides and their degradates in food and water samples by liquid chromatography/time-of-flight mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1175: 24–37.
- Inoue, T., Takematsu, Y., Hyodo, F., Sugimoto, A., Yamada, A., Klangkaew, C., Kirtibutr, N., and Abe. T. 2001. The abundance and biomass of subterranean termites (Isoptera) in a dry evergreen forest of northeast Thailand. *Sociobiology* 37: 41-52.
- Kao, J., J.Y.W. Li, C. Lees, K. Traylor-Holzer, N.H. Jang-Liaw, T.T.Y. Chen, F.H.Y. Lo, H.Y. Yu, C.M. Sun. (Eds), 2019. 2017 Population and Habitat Viability Assessment and Conservation Action Plan for the Formosan Pangolin, *Manis p. pentadactyla* IUCN SSC Conservation Planning Specialist Group, Apple Valley, MN, USA.
- Lee, R.H., Cheung, K., Fellowes, J.R. and Guénard, B. 2017. Insights into the Chinese pangolin's (*Manis pentadactyla*) diet in a peri-urban habitat. *Tropical Conservation Science*, 10, 1–7.
- Liao, J.Y., Fan, C.H., Huang, Y.Z. and Pei, K.J.C. 2020. Distribution of residual

- agricultural pesticides and their impact assessment on the survival of an endangered species. *Journal of Hazardous Materials*, 389.
- Liu, Y.B., Pan, X.B., and Li, J.S.A. 2015. 1961-2010 record of fertilizer use, pesticide application and cereal yields: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 35: 83-93.
- Manel, Stéphanie, Williams, H. Ceri, and Ormerod, S. J. 2001. Evaluating presence-absence models in ecology: the need to account for prevalence. *Journal of Applied Ecology*, 38(5): 921–931.
- Pietersen, D.W. and D.W.S. Challender. 2019. Research needs for pangolins. pp. 53-543. In: D.W. Challender (ed.). *Pangolin: Science, Society and Conservation (Biodiversity of the World: Conservation from Genes to Landscapes)*. Academic Press Inc.
- Peterson, A.T., Monica, P. and Eaton. M. 2007. Transferability and Model Evaluation in Ecological Niche Modeling: A Comparison of GARP and Maxent. *Ecography*, 30(4): 550–60.
- Phillips, S.J., Dud, M., and Schapire, R.E. 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling. Paper presented at the Proceedings of the twenty-first international conference on Machine learning, Banff, Alberta, Canada.
- Reuveni, R. and Reuveni, M. 1998. Foliar-fertilizer therapy - a concept in integrated pest management. *Crop Protection*, 17: 111–118.
- Sun, N.C.M., Sompud, J. and Pei, K.J.C. 2018. Nursing Period, Behavior Development and Growth Pattern of a Newborn Formosan Pangolin (*Manis pentadactyla pentadactyla*) in the Wild. *Tropical Conservation Science*. 11, 1–6.
- Sun, N.C.M., Arora, B., Lin, J.S., Lin, W.C., Chi, M.J., Chen, C.C., and Pei, K.J.C. 2019a. Mortality and morbidity in wild Taiwanese pangolin (*Manis pentadactyla pentadactyla*). *PLoS ONE* 14: e0198230.

- Sun, N.C.M., Liang, C.C., Chen, B.Y., Lin, C.C., Pei, K.J.C. and Hou-Feng Li. 2019b. Comparison of two faecal analysis techniques to assess Formosan pangolin *Manis pentadactyla pentadactyla* diet. *Mammalia*, 84: 41–49
- Sun, N.C.M., Chang, S.P., Lin, J.S., Tseng, Y.W., Pei, K.J.C. and Hung, K.H. 2020. The genetic structure and mating system of a recovered Chinese pangolin (*Manis pentadactyla* Linnaeus, 1758) population as inferred by microsatellite markers. *Global Ecology and Conservation*. 23: e01195
- Sun, N.C.M., Liang, C.C., Lin, C.C., Pei, K.J.C., and Li, H.F. 2020. Seasonal feeding ecology of an obligate myrmecophagous mammal, Chinese Pangolin. The 13th conference of Pacific Rim Termite Research Group, February 12th-13th, 2020, Taipei Zoo, Taiwan.
- Sun, N.C.M., Pei, K.J.C. and Wu, L.Y. 2021. Long term monitoring of the reproductive behavior of wild Chinese pangolin (*Manis pentadactyla*). *Scientific Reports*. 11: 18116.
- Wisz, M.S., Hijmans, R.J., Li, J., Peterson, A.T., Graham, C.H., Guisan, A. and Group, N. 2008. Effects of sample size on the performance of species distribution models. *Diversity and Distributions*, 14(5), 763–773.
- Wu, C.C. and H.F. Li. 2020. Termite Taxonomy in Taiwan. The 13th conference of Pacific Rim Termite Research Group, February 12th-13th. Taipei Zoo, Taiwan.
- Zhang, Y.Q., Li, X., Liu, X.M., Zhang, J.J., Cao, Y.Z., Shi, Z.H. and Sun, H.W. 2015. Multi-class, multi-residue analysis of trace veterinary drugs in milk by rapid screening and quantification using ultra-performance liquid chromatography-quadrupole time-of-flight mass spectrometry. *Journal of Dairy Science*, 98: 8433–8444.

附錄一、穿山甲保育行動簡表(引用自:孫，2023)

威脅主項	威脅次項	策略	保育行動	相關機關	說明	預期成果	執行期程
12. 其他選項	12.1 其他威脅(監測及研究資料不足)	A 臺灣穿山甲族群與數量監測；生態系服務研究	A-1 發展族群數量估算及量化潛在威脅的方法學。	林務局、特生中心、國家公園管理處、學術單位	發展特定區域族群和數量估算(如:標記捉放法)，產生可估算整體族群數量之方法	掌握特定區域和環境之穿山甲相對數量，作為整體族群估算依據	中長程
			A-2 定期更新族群分佈與數量之變遷趨勢。		針對研究資料不足之區域和環境收集穿山甲分布和數量變遷趨勢(如:花蓮縣、800公尺以上中海拔山區)；並針對自由活動犬隻與穿山甲衝突熱點(如:新北市、苗栗縣、臺中市與南投縣之淺山)進行穿山甲族群相對豐度監測。	每二年更新穿山甲族群分佈與數量變遷	持續性
			A-3 發展整合型研究計畫，探討穿山甲和環境間的交互作用及生態系服務的面向		研究穿山甲生態習性與棲地利用，探討穿山甲對棲地潛在擾動和效應(如:土壤更新、食物資源擾動、洞穴對其他生物提供的額外庇護等)，作為實施生態給付的量化依據	了解穿山甲對土壤、植物、昆蟲等不同面相提供的生態系統功能和生態系服務	中長程
		B 完善台灣穿山甲的急救傷體系	B-1 強化民間與政府單位穿山甲救傷橫向聯繫。	林務局、特生中心、臺北市立動物園、屏科大收容中心、東部野灣救傷中心	連結社區-縣市政府-各公私立救傷中心，強化民間救傷後送體系；督促各救傷單位確實填報「傷病野生動物救援醫療收容管理資料庫系統」	減少動物救援後送時間，增加救傷存活率	短程
			B-2 制定穿山甲檢傷及採檢標準作業流程。		強化救傷個體之傷亡及疾病調查及潛在威脅(如:犬隻攻擊鑑定、農藥及環境毒物檢測)	完善穿山甲檢傷採檢標準、死因鑑定作業流程	短程

			B-3 執行救傷穿山甲個體野放後監測。		透過野放個體監測資料，評估及修正野放準則適切性	落實野放監測工作及增加野放存活率	持續性
6. 人類入侵和干擾	6.3 工作及其他活動	C 強化社區保育之角色	C-1 推動在地監測與保育示範社區。	林務局、縣市政府、公路局、畜牧處、防檢局	通報穿山甲出沒及相關威脅資訊，如：傷病個體、自由活動犬隻、獸缺致傷、路殺通報等，連結救傷中心通報體系。	逐步建立全臺社區通報與監測網絡。	中長期
			C-2 推動友善穿山甲生態服務給付之策略與作法		透過獎勵制度，鼓勵建立具系統性及制度化的穿山甲保育工具。	友善社區或標章認證場域逐年增加	中長期
12 其他選項	12.1 其他威脅	D 促進保育知識交流與共識	D-1 舉辦穿山甲保育技術國際工作坊	林務局、臺北市立動物園、學術單位	舉辦工作坊邀集 IUCN 穿山甲專家群，交流穿山甲域外及域內保育研究和監測技術	強化國內外機構的保育合作與經驗，提升研究保育量能	短程
			D-2 針對自由活動犬隻管理議題，透過跨領域溝通，凝聚保育共識	林務局、畜牧處、動保 NGO、學術單位	定期召開座談會，擬定特定議題(如生態敏感區域禁止餵食)的適應性管理方案，整合生態和生物學家、動保協會、社會心理學家及公部門的立場與主張，針對自由活動犬隻的議題，提出兼顧政策面及實務面的解決方案	逐步減少野保團體和動保團體間對於自由活動犬隻管理的歧見	短程

註 a：威脅類別參考自 IUCN 的歸類(<https://www.iucnredlist.org/resources/threat-classification-scheme>)，計有 12 主項：1 住宅/商業開發；2 農業/水產養殖；3 能源生產/採礦；4 運輸/交通廊道；5 生物資源利用；6 人類入侵/干擾；7 自然系統改變；8 入侵/其他有問題的物種、基因和疾病；9 污染；10 地質事件；11 氣候變化/惡劣天氣；12 其他選項(請再說明內容)。各主項下還有次項，請依次填寫。

b：策略的編號、內容與順序儘量與本文「五、保育策略與行動」一致。

c：保育行動的編號也儘量與本文「五、保育策略與行動」的「行動 A-1」、「行動 A-2」對應。

並以 A-1、A-2-1、A-2-2...的方式編碼。

d：主辦機關中最相關者列在最前面。

e：預期成果儘量以量化數據呈現。

f：執行期程指最後完成時間，分為短期、中期、長期、持續性；分別意指，4 年、8 年、12 年內完成，以及須持續進行者。此外，若文獻中有威脅的項目，但本計畫暫不採取保育行動者，可於此欄位填入“暫不執行”，其對應的相關機關、說明、預期成果等項目也無須再填寫。

附錄二、中華穿山甲 *Manis pentadactyla* 覓食洞穴特徵判斷參考。洞口直徑約 10-15 公分寬。新鮮的覓食洞穴洞口呈現圓形，會堆積濕潤或新鮮的土壤，與周遭植被呈現明顯對比(上圖)，新鮮洞穴內壁可發現爪痕(下圖)。洞穴特徵隨時間風化消失或崩塌，消失速度受到降雨、雜草生長速度影響，通常在一年後的洞穴特徵不明顯，影顯判別。

穿山甲覓食土白蟻所挖的洞穴

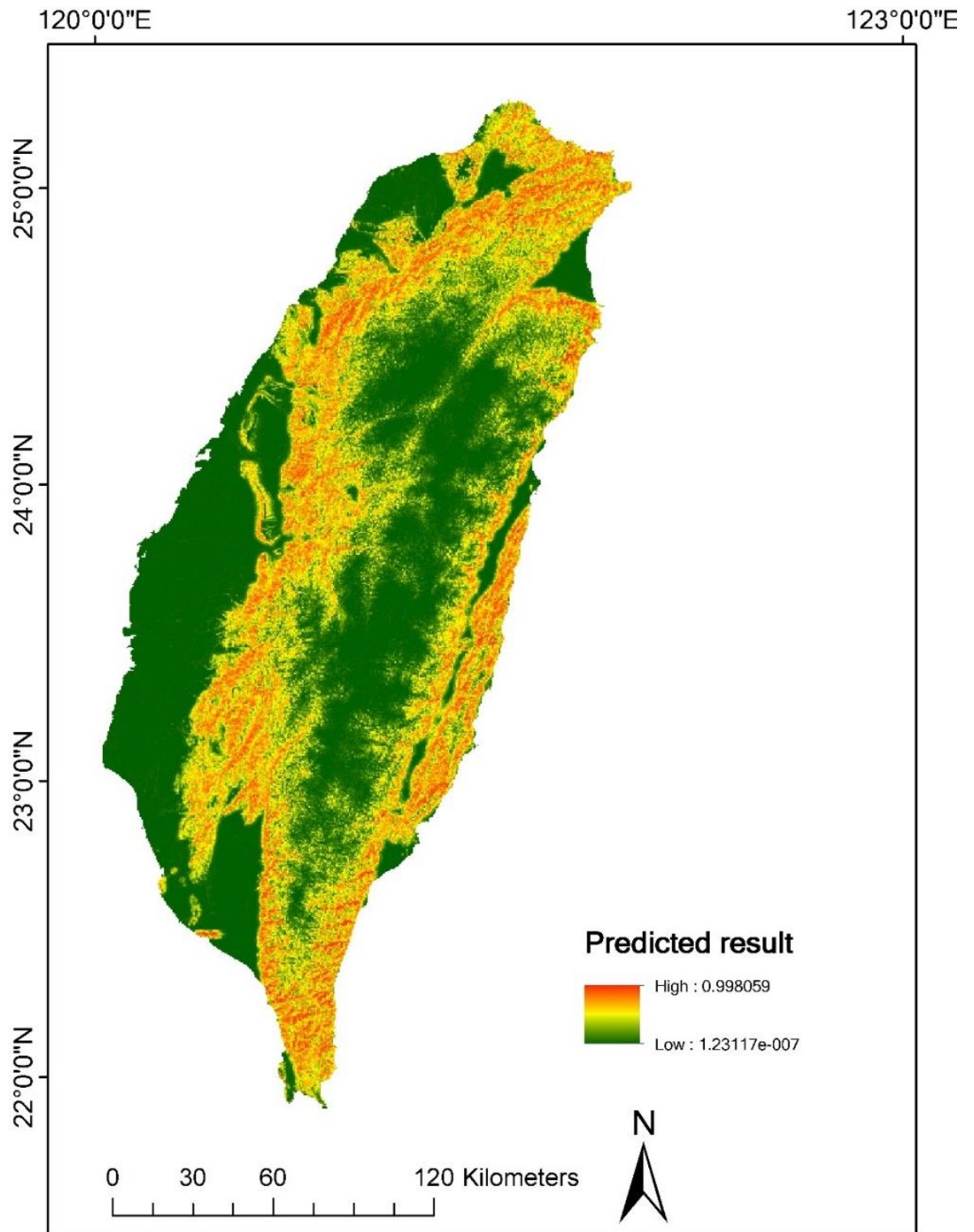


附錄三、中華穿山甲 *Manis pentadactyla* 排遺內之螞蟻種類，西部排遺樣本來源為台北動物園、特有生物研究保育中心及屏科大野生動物收容中心；東部排遺樣本來源為台東縣海岸山脈(孫，2021)。

螞蟻種類	台灣西部 (Sample size = 35)	海岸山脈 (Sample size = 132)
迷蟻亞科 Aenictinae		
錫蘭迷蟻 <i>Aenictus ceylonicus</i>	*	*
琉璃蟻亞科 Dolichoderinae		
疣胸琉璃蟻 <i>Dolichoderus thoracicus</i>	*	*
荷氏扁琉璃蟻 <i>Technomyrmex brunneus</i>		*
山蟻亞科 Formicinae		
駱氏鱗山蟻 <i>Lepisiota rothneyi wroughtonii</i>	*	*
長腳捷蟻 <i>Anoplolepis gracilipes</i>	*	*
阿美尼蘭德山蟻 <i>Nylanderia amia</i>		*
長角黃山蟻 <i>Paratrechina longicornis</i>	*	*
台灣偽毛山蟻 <i>Pseudolasius binghami taiwanae</i>	*	*
臭巨山蟻 <i>Camponotus haberen</i>	*	
厚毛巨山蟻 <i>Camponotus monju</i>	*	*
黑棘蟻 <i>Polyrhachis dives</i>	*	
麥氏棘蟻 <i>Polyrhachis illaudata</i>	*	*
城堡棘蟻 <i>Polyrhachis vigilans</i>	*	*
渥氏棘蟻 <i>Polyrhachis wolfi</i>	*	*
哀愁棘蟻 <i>Polyrhachis moesta</i>		*
家蟻亞科 Myrmicinae		
頸環長腳家蟻 <i>Aphaenogaster wangtian</i>	*	*
大林長腳家蟻 <i>Aphaenogaster tipuna</i>	*	*
熱烈大頭家蟻 <i>Pheidole fervens</i>	*	*
寬結大頭家蟻 <i>Pheidole noda</i>	*	*
歐尼大頭家蟻 <i>Pheidole ernsti</i>	*	
褐大頭家蟻 <i>Pheidole parva</i>		*
蓬萊雙針家蟻 <i>Pristomyrmex formosae</i>		*
堅硬雙針家蟻 <i>Pristomyrmex punctatus</i>	*	*
琉球黑艷家蟻 <i>Myrmecina ryukyuensis</i>		*
勤勉舉尾蟻 <i>Crematogaster nawai</i>		*
懸巢舉尾蟻 <i>Crematogaster rogenhoferi</i>	*	*
建築舉尾蟻 <i>Crematogaster bison</i>	*	
畢氏舉尾蟻 <i>Crematogaster biroii</i>		*
席氏舉尾蟻 <i>Crematogaster schimmeri</i>		*
矢野寡家蟻 <i>Pheidologeton yanoi</i>	*	*
多樣寡家蟻 <i>Pheidologeton diversus</i>	*	*
日本皺家蟻 <i>Tetramorium nipponense</i>		*
太平洋皺家蟻 <i>Tetramorium pacificum</i>	*	*
駱氏鼓家蟻 <i>Rhoptronymyx wroughtonii</i>		*
蓬萊瘤顎家蟻 <i>Strumigenys formosensis</i>	*	*
媽祖角瘤家蟻 <i>Strumigenys mazu</i>		*
日本瘤顎家蟻 <i>Strumigenys solifontis</i>		*
獵食火家蟻 <i>Solenopsis indagatrix</i>	*	*
針蟻亞科 Ponerinae		
台灣顎針蟻 <i>Anochetus taiwaniensis</i>		*
爪哇粗針蟻 <i>Pachycondyla javana</i>		*
黃足粗針蟻 <i>Pachycondyla luteipes</i>	*	*
邵氏粗針蟻 <i>Ectomomyrmex sauteri</i>		*
仲尼細顎針蟻 <i>Leptogenys confucii</i>		*
吉憐細顎針蟻 <i>Leptogenys kitteli</i>		*
高山鋸針蟻 <i>Odontomachus monticola</i>	*	*

附錄四、臺灣穿山甲(*Manis pentadactyla pentadactyla*)物種分布預測(MaxEnt)。

(資料來源:李, 2021)。



附錄五、穿山甲的認知、經驗與保育觀念訪談問卷

受訪者：

您好，這份問卷由花蓮林管處委託中興大學昆蟲系研究團隊辦理，想要詢問您對於穿山甲的認知、經驗與保育觀念。本份問卷的填答內容將用於學術調查和進行穿山甲保育工作之用。填答會採取匿名的方式處理，不會有個資外洩、舉報觸法等狀況發生，請您放心。在問卷的內容中，請您選擇最接近您的實際狀況回答就可以，如果選項都沒有符合您的狀況，請您表達實際遭遇的經驗或現象，讓訪員能夠填寫在欄位裡面。

中興大學昆蟲系 研究主持人 李後鋒教授

問卷編號：□□—□□—□□（前兩碼區域、中兩碼對象、後兩碼訪員）

1. 請問您的年齡？出生__年__月
2. 請問您的性別？☐男 ☐女
3. 請問您的族群別？☐閩 ☐客 ☐原：_____族 ☐新住民：_____國
4. 請問您的教育程度？☐小學 ☐國中 ☐高中職 ☐專科 ☐大學 ☐碩士 ☐博士
5. 請問您目前的主要居住地？☐當地 ☐外地
6. 請問您對於穿山甲的認識是來自於？

程度	資訊來源（可複選）
☐ 不知道	☐ 書籍、雜誌、簡章書面報導
☐ 知道	☐ 電臺、電視或網路影音報導
	☐ 動物園或收容中心介紹
	☐ 親友鄰里介紹
	☐ 自己的經驗

7. 請問您過去一年內有沒有實際看過野生穿山甲的洞穴？

經驗	目擊次數	目擊地點	目擊地點描述（鄉鎮地名、地標、道路里程等資訊）
☐ 無	☐ 約____次	☐ 當地	
☐ 有		☐ 外地	
		☐ 當地	
		☐ 外地	

		☐ 當地 ☐ 外地	
--	--	--	--

8. 請問您有沒有實際見過野生穿山甲嗎？

經驗	目擊次數	目擊地點	目擊時間	穿山甲狀態	目擊經驗描述（如：約略日期、地標等資訊、是否有斷尾或斷肢）
☐ 無 ☐ 有	約____次	☐ 當地 ☐ 外地	☐ 清晨 ☐ 白天 ☐ 傍晚 ☐ 深夜	☐ 活動 ☐ 死亡	
		☐ 當地 ☐ 外地	☐ 清晨 ☐ 白天 ☐ 傍晚 ☐ 深夜	☐ 活動 ☐ 死亡	
		☐ 當地 ☐ 外地	☐ 清晨 ☐ 白天 ☐ 傍晚 ☐ 深夜	☐ 活動 ☐ 死亡	

9. 請問您實際觸摸過野生穿山甲嗎？

經驗	次數	地點	穿山甲狀態	原因	請簡短形容後續處置過程
☐ 無 ☐ 有	約____次	☐ 當地 ☐ 外地	☐ 活動 ☐ 死亡	☐ 移至路旁 ☐ 救傷 ☐ 狩獵 ☐ 其他	
		☐ 當地 ☐ 外地	☐ 活動 ☐ 死亡	☐ 移至路旁 ☐ 救傷 ☐ 狩獵 ☐ 其他	
		☐ 當地 ☐ 外地	☐ 活動 ☐ 死亡	☐ 移至路旁 ☐ 救傷 ☐ 狩獵 ☐ 其他	

10. 請問您實際獵捕過野生穿山甲嗎？

經驗	次數	地點	獵捕工具	請描述獵捕經驗（如：時間、地點、方法）
☐ 無 ☐ 有	約____次	☐ 當地 ☐ 外地	☐ 徒手 ☐ 套索 ☐ 獵夾 ☐ 其他	

		☐ 當地 ☐ 外地	☐ 徒手 ☐ 套索 ☐ 獵夾 ☐ 其他	
		☐ 當地 ☐ 外地	☐ 徒手 ☐ 套索 ☐ 獵夾 ☐ 其他	

11. 請問您實際食用過穿山甲嗎？

經驗	次數	地點	來源	食用方式	請簡短描述食用經驗（如：口感、情境等）
☐ 無 ☐ 有	約____次	☐ 當地 ☐ 外地	☐ 餐廳 ☐ 市場 ☐ 親友 ☐ 自行獵捕 ☐ 其他	☐ 快炒 ☐ 煮湯 ☐ 吉拿富 ☐ 藥材 ☐ 其他	
		☐ 當地 ☐ 外地	☐ 餐廳 ☐ 市場 ☐ 親友 ☐ 自行獵捕 ☐ 其他	☐ 快炒 ☐ 煮湯 ☐ 吉拿富 ☐ 藥材 ☐ 其他	
		☐ 當地 ☐ 外地	☐ 餐廳 ☐ 市場 ☐ 親友 ☐ 自行獵捕 ☐ 其他	☐ 快炒 ☐ 煮湯 ☐ 吉拿富 ☐ 藥材 ☐ 其他	

12. 請問您實際買過穿山甲製品嗎？

經驗	次數	地點	形式	請簡短描述經驗（如：用途、費用、方式）
☐ 無 ☐ 有	約____次	☐ 當地 ☐ 外地	☐ 活體 ☐ 死亡的完整個體 ☐ 個體的一部份(肉或鱗甲) ☐ 剝製標本 ☐ 其他	
		☐ 當地 ☐ 外地	☐ 活體 ☐ 死亡的完整個體 ☐ 個體的一部份(肉或鱗甲) ☐ 剝製標本 ☐ 其他	
		☐ 當地 ☐ 外地	☐ 活體 ☐ 死亡的完整個體	

		☐ 個體的一部份(肉或鱗甲) ☐ 剝製標本 ☐ 其他	
--	--	---	--

13. 請問您持有過穿山甲鱗片製品嗎？

經驗	次數	地點	來源	請簡短描述取得的經驗 (如：用途、費用、使用方式、製品形式)
☐ 無 ☐ 有	☐ 約____次	☐ 當地 ☐ 外地	☐ 購買 ☐ 餽贈 ☐ 其他	
		☐ 當地 ☐ 外地	☐ 購買 ☐ 餽贈 ☐ 其他	
		☐ 當地 ☐ 外地	☐ 購買 ☐ 餽贈 ☐ 其他	

14. 請問您知道哪些穿山甲宰殺或料理方式？

經驗	請簡短描述所看到、聽到或所知的現象與過程(如：去鱗方式、分解等)
☐ 不知道 ☐ 知道	

15. 請問您家中有飼養犬隻嗎？

情形	隻數	主要飼養地點	主要方式
☐ 無 ☐ 有	☐ ____隻	☐ 室內 ☐ 戶外	☐ 限制活動 ☐ 放任自由活動 ☐ 有時放任自由活動有時限制活動

16. 穿山甲知識測驗(包含單選與複選)

問題	選項
野生動物保育法將臺灣的中華穿山甲列為保育類野生動物，請問其保育等級為？	☐ 瀕臨絕種 ☐ 珍貴稀有 ☐ 其他應予保育 ☐ 不知道
請問臺灣的中華穿山甲的生物學分類？	☐ 鱗甲目-穿山甲科-穿山甲屬 ☐ 鱗甲目-穿山甲科-長尾穿山甲屬 ☐ 披毛目-食蟻獸科-大食蟻獸屬

	☐ 不知道
請問臺灣的中華穿山甲主要吃什麼？	☐ 植物根部 ☐ 螞蟻 ☐ 鞘翅目幼蟲（雞母蟲） ☐ 蚯蚓 ☐ 白蟻 ☐ 不知道
請問臺灣的中華穿山甲主要的活動時間？	☐ 白天 ☐ 夜晚 ☐ 日夜均活動 ☐ 不知道
請問臺灣的中華穿山甲主要分佈的海拔為？	☐ 高海拔坡地 ☐ 中海拔坡地 ☐ 低海拔坡地 ☐ 沿海地帶 ☐ 不知道
請問臺灣的中華穿山甲主要的繁殖配對模式？	☐ 一夫一妻 ☐ 一夫多妻 ☐ 一妻多夫 ☐ 多夫多妻 ☐ 不知道
請問臺灣的中華穿山甲每次生幾胎及育幼方式？	☐ 一次一胎，幼體由父母輪流照顧 ☐ 一次一胎，幼體由父親獨自照顧 ☐ 一次一胎，幼體由母親獨自照顧 ☐ 一次多胎，幼體由父母輪流照顧 ☐ 一次多胎，幼體由父親獨自照顧 ☐ 一次多胎，幼體由母親獨自照顧 ☐ 不知道
請問臺灣的中華穿山甲的洞穴敘述，哪個（些）正確？	☐ 洞穴分為居住洞和覓食洞 ☐ 居住洞通常較深 ☐ 覓食洞在冬天和春天較容易觀察到 ☐ 洞穴通常只有一個出入口 ☐ 不知道
請問臺灣的中華穿山甲的活動範圍敘述，下列何者較接近真實狀況？	☐ 公 60 公頃；母 60 公頃，公母領域重疊 ☐ 公 60 公頃；母 60 公頃，公母領域不重疊 ☐ 公 100 公頃；母 20-30 公頃，公母領域重疊 ☐ 公 100 公頃；母 20-30 公頃，公母領域不重疊 ☐ 不知道
請問臺灣的中華穿山甲近幾十年所遇到的生存危機有哪些？	☐ 人類因食用或藥用的捕抓 ☐ 流浪犬或放養犬的攻擊 ☐ 車禍路殺 ☐ 棲地劣化(如：農藥超量使用造成食物源缺少) ☐ 不知道

附錄六

花蓮縣穿山甲分布與保育現況調查 訪員手冊



訪員姓名：

訪訓日期：2023 年 03 月 28 日

問卷調查期間：2023 年 7 月 31 日至 9 月 30 日

計畫簡介

一、計畫目的：

臺灣穿山甲(*Manis pentadactyla pentadactyla*) 是中華穿山甲的特有亞種。中華穿山甲名列國際自然保護聯盟紅色名錄「極度瀕危」等級。臺灣陸域哺乳類紅皮書列於「國家易危(NVU, Nationally Vulnerable)」類別。過去在花蓮縣海岸山脈的穿山甲調查努力量偏低，僅有零星紀錄；同時，當地居民對於穿山甲的認知也未進行過相關研究。為了解海岸山脈不同族群、社區、或聚落以及世代對於穿山甲保育的認知是否有差異，本調查選擇當地 10 個社區及部落的成年人（18 歲以上），預計每個地區隨機抽樣 32 筆資料，共計有效問卷達 320 份以上。蒐集在地社群對於穿山甲的認知的問卷資料結果暨分析可供保育主管機關日後推動穿山甲保育行動之參考。

二、調查範圍：

部落	鄉鎮名	村名	代表座標
月眉	壽豐鄉	月眉村	23.859222, 121.546727
太巴塢(邦查)	光復鄉		23.664659, 121.431622
東豐	玉里鎮		23.336647, 121.339384
港口/靜浦	豐濱鄉	港口村	23.450022, 121.493928
奇美	瑞穗鄉	奇美村	23.491781, 121.446364
屋拉力	瑞穗鄉	鶴岡村	23.505350, 121.392308
德武	玉里鎮	德武里	23.462181, 121.414522
春日/織羅	玉里鎮	春日里	23.456541, 121.380893

三、調查項目：

- (一)、受訪者的基本資料。
- (二)、受訪者的穿山甲接觸經驗。
- (三)、受訪者的穿山甲知識。

四、實施進度：

- (一)、問卷編製階段：111 年 10 月至 112 年 5 月。
- (二)、派員實地訪查階段：112 年 7 月至 112 年 9 月。
- (三)、資料分析階段：112 年 9 月至 112 年 12 月。

訪問流程與注意事項

一、準備事項

1. 工具：

- A. 空白調查表
- B. 調查證
- C. 文具：原子筆、鉛筆
- D. 受訪者資料
- E. 受訪者禮品（訪問完成後發放）

2. 儀容

注意自己的衣著外表和談吐等建立良好印象。

3. 交通

A. 請注意您自身的交通安全和訪問安全

- 騎機車請戴安全帽，開車請繫安全帶。
- 如果地方較偏僻，可約其他伙伴一同進行訪問；或是相約在同一個地區的不同住家進行訪問，彼此容易互相照應。
- 如遇交通事故，請先報警，並告知助理或老師。

B. 路段或住址不熟，可禮貌詢問路人或鄰近的商家。

4. 熟讀調查表

訪員先自行以國語或台語、客語（視訪調對象調整）逐字詳讀調查表問題，並練習相關開場白、問候語（訪員可以兩人一組，進行模擬式問答，以增加現場訪問的熟練度）。

二、展開訪問工作

1. 選定訪問時間

周間白天時間受訪者可能外出，若在訪問時沒有遇到訪者，可以詢問其家人或鄰居他什麼時候會在家；同時，應避免於用餐、午睡時間造訪。

2. 訪問開始

- A. 進行訪問前請配戴調查證件，以取得受訪者的信任。
- B. 訪問開場白：自我介紹後，以比較口語化的方式，清晰的告訴受訪者你的來意。
- C. 請依照問卷中每一題的字句念出每一個問題。
- D. 請儘量要忠於原句不可增加、減少或取代任何字詞
- E. 一定要念完全句後才能聽取答案，若受訪者在中途插嘴回答，應繼續唸完再詢問答案。

- F. 依題號次序依序唸出問題，因問卷中跳間的題目均有指引，故於每一題回答記錄後，務必注意是否有指引、跳答的情形，須跳答時請跳至所引題號；如無任何指引，請續問下一題。
- G. 請依題目順序發問，切勿更改次序。
- H. 不要因為你知道答案或在前面問過同樣類似題目，而自己替受訪者回答。請必一題一題的問，且於每題問完後馬上記錄答案，以免錯誤。
- I. 不要念得太快。
- J. 訪員態度應中立於探詢時應避免引導作答讓受訪者完全依自己意思回答。
- K. 訪員必須反覆練習唸出每道題目，一直到十分熟悉為止。練習題目一方面可以使您唸題自然以會話語調與受訪者對答；另一方面可以增進信心，增加您的說服力，請確實練習。
- L. 若受訪者作模稜兩可或不確切的回答，應要求其作一肯定答覆。若實在無法有確定的答覆，則務必將受訪者的意見，以文字在題目旁或問題後面空白處，作確實的記錄。此外，並可主動地以各種方式反問受訪者：「您是不是這個意思？」「您的意思是說……，對嗎？」「換句話說，您是認為……？」
- M. 受訪者針對調查表問題或穿山甲保育有任何批評時，可盡量記錄其評語，以示尊重，並作為資料登錄的參考。
- N. 訪問完畢，應當場檢查有無遺漏或矛盾，並立即請受訪者補充或解釋。

檢查方式：

- 各表格的「日期」、「訪員姓名」漏填否？
 - 問卷中各題是否有漏填？
 - 對於跳答題目的答案，是否符合問卷所設計的邏輯關係？
3. 已完成的調查表請妥善保存，並盡快交回各組組長。
 4. 訪問後，請給予受訪者簽收「禮品領取清冊」，確認每一項資料都有填寫後再給予禮品。
 5. 若有受訪者詢問後續結果，請登記受訪者聯絡資訊，一律留下其 e-mail。

三、訪問技巧

1. **不要**使用下列寒暄語：

「我現在可以進行訪問嗎？」、「能不能訪問你？」、「好嗎？」，如此容易被「拒絕」的句子。應用較肯定但客氣的語氣：「目前我們進行南投縣婦女福利調查，要耽誤您幾分鐘的時間，請您作個訪問。」「麻煩耽誤您幾分鐘的時間接受我們的訪問」。說完之後若受訪者沒有明確的拒

絕，即可開始進行訪問。

2. 若受訪者表達內容與本計畫無直接關聯，且又離題太久，應設法將其引回問卷的問題。
3. 不對受訪者作不確定能夠實現的承諾。例如：的「我一定會常常來看你、我們一定會來給你服務、你需要什麼我們都會盡量做到」如果受訪者要求提供任何服務或承諾，可以表示將其意見記錄下來，將反映給計畫主持人。

四、受訪者有拒訪傾向的處理方式

1. 「我很忙。」

訪員首先要判斷是真的很忙，或是其他原因（懷疑調查的真實性、排斥接受調查、受訪者不願與人接觸）。能夠當場排除的障礙盡量當場排除。

2. 「我沒興趣。」「我一定要接受訪問嗎？」

可對受訪者說明，非常需要他們提供的資料。他們的意見很重要，將作中華穿山甲保育行動及相關政策的參考。

3. 「我什麼都不需要，不用問這個！」「我不要接受訪問！」

- A. 當受訪者明確拒絕時，應對此情況加以判斷。因為有些拒絕實際上是要求合理的保障，希望不透露個人隱私與對其個人意見的保密，或是對訪員誠意的試探。
- B. 訪員可一再保證資料的保密性，或先詢問調查表中可能較引起受訪者興趣的題目，吸引其接受進一步的訪問。
- C. 可以暫時先不拿出調查表，先採取寒暄的方式和受訪者談一談他的生活，等受訪者較熟悉訪員之後，再詢問受訪者是否願意瞭解調查表的問題。
- D. 若堅決拒絕，應禮貌的離開，不可爭辯或批評。拒訪的理由則加以記錄。

4. 「為什麼會訪問到我？」

說明這是一項抽查，訪問的對象是以當地的居民為主。

五、訪員權利與義務

1. 權利：

- A. 2023 年 7 月 10 日至 2023 年 9 月 10 日止本研究案有幫訪員保險，有交通事故時，可申請保險理賠。（若同時有兩份以上的保險，則可以同時申請）

2. 義務：

- A. 訪者須為「抽樣區域」之居住者。
- B. 訪員應遵守「訪員保密切結書」之規定。

C. 訪員不得造假問卷，若發現問卷造假，該份問卷訪問費不予發放。

3. 工作待遇：

項目	金額	標準
問卷訪問費	320 元/份	完成問卷填寫，並且無任何缺漏。
問卷訪問費（部份）	200 元/份	少部份遺漏（3 題以內）。
交通補助費	檢據實支	發票打統編且出車單紀錄完整。（如表格一）

表格一：

出車單（汽車）						發票號碼：		
車牌號碼：			公升：（加的 油量）		<u>公里：（公升*油 耗）</u>		油耗：9 km/L	
出車起迄日期：					加油日：			
加油 註記	項 次	出車 人	日 期	出發 地點	出發公里 數	終點 地點	終點公里 數	公里 數
加油 日	1	XXX	年/月 /日	A 地 點	1234.56	B 地 點	1243.56	9.0
	2	XXX	年/月 /日	A 地 點	1243.56	B 地點	1252.56	9.0
	3							
	4							
合計								18 公 里

- 請詳實紀錄，出車單會和問卷、禮品卡清冊一起在出發前發放。
- $\text{公里} : (\text{公升} \times \text{油耗})$ 的部分，請將公升（加的油量）與油耗相乘。不得大於合計的公里數即可。
- 一張發票對應一張出車單。

4. 訪員督導會議：

8 月中旬（日期另外公布）

問卷題目說明

問題	說明
問卷說明	請逐字逐句唸給受訪者確認，若確認無誤再開始問卷詢問。
一、基本資料	
1. 請問您的年齡？ 出生____年____月	1. 依受訪者回答填寫數字。
2. 請問您的性別？ ☐ 男 ☐ 女	1. 依受訪者回答勾選欄位。
3. 請問您的族群別？ ☐ 閩 ☐ 客 ☐ 原：_____族 ☐ 新住民：_____國	1. 依受訪者回答勾選欄位。 2. 如選擇原住民請填寫族群別，如選擇新住民請填寫國籍別。 3. 注意曾有過也需勾選，如：已拿到臺灣身分證的新住民或大陸籍配偶請勾選「新住民」。
4. 請問您的教育程度？ ☐ 小學 ☐ 國中 ☐ 高中職 ☐ 專科 ☐ 大學 ☐ 碩士 ☐ 博士	1. 依受訪者回答勾選欄位。
5. 請問您目前的主要居住地？ ☐ 當地 ☐ 外地	1. 依受訪者回答勾選欄位。
6. 請問您對於穿山甲的認識是來自於？ ☐ 不知道 ☐ 知道 資訊來源（可複選） ☐ 書籍、雜誌、簡章書面報導 ☐ 電臺、電視或網路影音報導 ☐ 動物園或收容中心介紹 ☐ 親友鄰里介紹 ☐ 自己的經驗	答案請依序詢問。 1. 先詢問知不知道穿山甲。 2. 回答知道再往下勾選資訊來源，本題可複選。
二、穿山甲經驗	
7. 請問您過去一年內有沒有實際看過野生穿山甲的洞穴？ ☐ 無 ☐ 有，____次 地點 ☐ 當地 ☐ 外地 目擊地點的文字描述	答案請依序詢問。 1. 先詢問有沒有看過穿山甲的洞穴，無論是覓食洞或居住洞。 2. 回答有再往下填寫次數。 3. 依照次數分別登載目擊地點和地點資訊。
8. 請問您有沒有實際見過野生穿山甲	答案請依序詢問。

嗎？ ☐ 無 ☐ 有， ____ 次 地點 ☐ 當地 ☐ 外地 目擊時間 ☐ 清晨 ☐ 白天 ☐ 傍晚 ☐ 深夜 穿山甲狀態 ☐ 活動 ☐ 死亡 目擊經驗的文字描述	1. 先詢問有沒有看過穿山甲。 2. 回答有再往下填寫次數。 3. 依照次數分別登載目擊地點、時間、狀態和目擊經驗資訊。
9. 請問您實際觸摸過野生穿山甲嗎？ ☐ 無 ☐ 有， ____ 次 地點 ☐ 當地 ☐ 外地 穿山甲狀態 ☐ 活動 ☐ 死亡 原因 ☐ 移至路旁 ☐ 救傷 ☐ 狩獵 ☐ 其他 處置經驗的文字描述	答案請依序詢問。 1. 先詢問有沒有觸摸過穿山甲。 2. 回答有再往下填寫次數。 3. 依照次數分別登載觸摸地點、狀態、原因和處置過程。
10. 請問您實際獵捕過野生穿山甲嗎？ ☐ 無 ☐ 有， ____ 次 地點 ☐ 當地 ☐ 外地 獵捕工具 ☐ 徒手 ☐ 套索 ☐ 獵夾 ☐ 其他	答案請依序詢問。 1. 先詢問有沒有獵捕過穿山甲。 2. 回答有再往下填寫次數。 3. 依照次數分別登載獵捕地點、工具和獵捕經驗及過程。

獵捕經驗的文字描述	
11. 請問您實際食用過穿山甲嗎？ ☐無 ☐有，____次 地點 ☐當地 ☐外地 來源 ☐餐廳 ☐市場 ☐親友 ☐自行獵捕 ☐其他 食用方式 ☐快炒 ☐煮湯 ☐吉拿富 ☐藥材 ☐其他 食用穿山甲經驗的文字描述	答案請依序詢問。 1. 先詢問有沒有食用過穿山甲。 2. 回答有再往下填寫次數。 3. 依照次數分別登載食用地點、來源、方式和食用經驗及過程。
12. 請問您實際買過穿山甲製品嗎？ ☐無 ☐有，____次 地點 ☐當地 ☐外地 形式 ☐活體 ☐死亡的完整個體 ☐個體的一部份(肉或鱗甲) ☐剝製標本 ☐其他	答案請依序詢問。 1. 先詢問有沒有購買過穿山甲。 2. 回答有再往下填寫次數。 3. 依照次數分別登載購買地點、形式、購買的經驗和過程。
13. 請問您持有過穿山甲鱗片製品嗎？ ☐無 ☐有，____次 地點 ☐當地 ☐外地 來源 ☐購買 ☐餽贈	答案請依序詢問。 1. 先詢問有沒有持有過穿山甲鱗甲製品。 2. 回答有再往下填寫次數。 3. 依照次數分別登載購買地點、來源、購買的經驗和過程。

☐ 其他 持有穿山甲鱗片製品經驗的文字描述	
14. 請問您知道哪些穿山甲宰殺或料理方式？ ☐ 不知道 ☐ 知道 若知道請描述其經驗或認知內容	答案請依序詢問。 1. 先詢問知不知道穿山甲宰殺或料理方式。 2. 回答有再以文字描述其回答內容。
15. 請問您家中有飼養犬隻嗎？ ☐ 無 ☐ 有，_____隻 地點 ☐ 室內 ☐ 戶外 方式 ☐ 限制活動 ☐ 放任自由活動 ☐ 有時放任自由活動有時限制活動	答案請依序詢問。 1. 先詢問家中有沒有養狗。 2. 回答有登記隻數。 3. 請教其主要的飼養方式，若每隻都不太相同，仍請其判斷最主要的飼養方法。
三、穿山甲知識測驗	
16-1. 野生動物保育法將台灣的中華穿山甲列為保育類野生動物，請問其保育等級為？ ☐ 瀕臨絕種 ☐ 珍貴稀有 ☐ 其他應予保育 ☐ 不知道	1. 答案請由受訪者作答。 2. 若受訪者不便填寫，則由訪員口述並接受訪者回答之內容勾選答項。
16-2. 請問台灣的中華穿山甲的生物學分類？ ☐ 鱗甲目-穿山甲科-穿山甲屬 ☐ 鱗甲目-穿山甲科-長尾穿山甲屬 ☐ 披毛目-食蟻獸科-大食蟻獸屬 ☐ 不知道	1. 答案請由受訪者作答。 2. 若受訪者不便填寫，則由訪員口述並接受訪者回答之內容勾選答項。
16-3. 請問台灣的中華穿山甲主要吃什麼？ ☐ 植物根部 ☐ 螞蟻 ☐ 鞘翅目幼蟲（雞母蟲） ☐ 蚯蚓 ☐ 白蟻 ☐ 不知道	1. 答案請由受訪者作答。 2. 若受訪者不便填寫，則由訪員口述並接受訪者回答之內容勾選答項。
16-4. 請問台灣的中華穿山甲主要的活動時間？	1. 答案請由受訪者作答。 2. 若受訪者不便填寫，則由訪員口述

☐ 白天 ☐ 夜晚 ☐ 日夜均活動 ☐ 不知道	並接受訪者回答之內容勾選答項。
16-5. 請問台灣的中華穿山甲主要分佈的海拔為？ ☐ 高海拔坡地 ☐ 中海拔坡地 ☐ 低海拔坡地 ☐ 沿海地帶 ☐ 不知道	1. 答案請由受訪者作答。 2. 若受訪者不便填寫，則由訪員口述並接受訪者回答之內容勾選答項。
16-6. 請問台灣的中華穿山甲主要的繁殖配對模式？ ☐ 一夫一妻 ☐ 一夫多妻 ☐ 一妻多夫 ☐ 多夫多妻 ☐ 不知道	1. 答案請由受訪者作答。 2. 若受訪者不便填寫，則由訪員口述並接受訪者回答之內容勾選答項。
16-7. 請問台灣的中華穿山甲每次生幾胎及育幼方式？ ☐ 一次一胎，幼體由父母輪流照顧 ☐ 一次一胎，幼體由父親獨自照顧 ☐ 一次一胎，幼體由母親獨自照顧 ☐ 一次多胎，幼體由父母輪流照顧 ☐ 一次多胎，幼體由父親獨自照顧 ☐ 一次多胎，幼體由母親獨自照顧 ☐ 不知道	1. 答案請由受訪者作答。 2. 若受訪者不便填寫，則由訪員口述並接受訪者回答之內容勾選答項。
16-8. 請問台灣的中華穿山甲的洞穴敘述，哪個（些）正確？ ☐ 洞穴分為居住洞和覓食洞 ☐ 居住洞通常較深 ☐ 覓食洞在冬天和春天較容易觀察到 ☐ 洞穴通常只有一個出入口 ☐ 不知道	1. 答案請由受訪者作答。 2. 若受訪者不便填寫，則由訪員口述並接受訪者回答之內容勾選答項。
16-9. 請問台灣的中華穿山甲的活動範圍敘述，下列何者較接近真實狀況？ ☐ 公 60 公頃；母 60 公頃，公母領域重疊 ☐ 公 60 公頃；母 60 公頃，公母領域不重疊 ☐ 公 100 公頃；母 20-30 公頃，公母領域重疊 ☐ 公 100 公頃；母 20-30 公頃，公母領域不重疊	1. 答案請由受訪者作答。 2. 若受訪者不便填寫，則由訪員口述並接受訪者回答之內容勾選答項。

☐ 不知道	
16-10. 請問台灣的中華穿山甲近幾十年所遇到的生存危機有哪些？ ☐ 人類因食用或藥用的捕抓 ☐ 流浪犬或放養犬的攻擊 ☐ 車禍路殺 ☐ 棲地劣化(如：農藥超量使用造成食物源缺少) ☐ 不知道	1. 答案請由受訪者作答。 2. 若受訪者不便填寫，則由訪員口述並接受訪者回答之內容勾選答項。

筆記欄

花蓮縣穿山甲分布與保育現況調查訪員聯繫資料

協同主持人：

手機：

E-mail :

訪員督導（聯絡員）：

手機：

E-mail :

訪員名單及通訊錄

[illegible]

附錄七、2012-2013 海岸山脈南段穿山甲洞穴及自動相機紀錄點位。(資料來源:
賴智恩, 個人通訊; 姜博仁等, 2012)

年	月	X	Y	海拔(m)	行政區
2013	1	121.2410515	22.97137779	200	東河鄉
2013	1	121.2418499	22.97060896	180	東河鄉
2013	1	121.1900527	22.91460748	540	東河鄉
2013	1	121.1536172	22.90205793	200	延平鄉
2012	10	121.3039276	23.07573595	430	東河鄉
2012	9	121.2304397	23.08573067	350	池上鄉
2012	9	121.2618901	23.12111754	500	富里鄉
2012	10	121.1783377	22.87211295	530	東河鄉
2012	10	121.1576387	22.84760696	280	卑南鄉
2012	10	121.2361483	22.90532521	180	東河鄉
2012	10	121.3039276	23.07573595	430	東河鄉
2012	10	121.2410821	22.97210923	220	東河鄉
2012	10	121.2434597	23.09045219	470	池上鄉
2012	10	121.1977549	22.98887603	490	鹿野鄉
2012	10	121.2434597	23.09045219	470	池上鄉
2012	10	121.2711321	23.04607594	230	東河鄉
2012	11	121.1900527	22.91460748	540	東河鄉
2012	9	121.2304397	23.08573067	350	池上鄉
2012	9	121.1783377	22.87211295	530	東河鄉
2012	12	121.2712493	23.04611186	240	東河鄉
2012	9	121.2395995	22.91109974	210	東河鄉
2013	1	121.2409736	22.97145918	200	東河鄉
2013	1	121.1980863	22.98869500	510	鹿野鄉
2013	1	121.2359032	22.90452183	170	東河鄉
2012	9	121.1758479	23.00440758	240	關山鎮
2013	1	121.1785279	22.90577065	500	延平鄉
2013	1	121.1899264	22.91486952	580	東河鄉
2013	1	121.1898779	22.91505922	580	東河鄉
2013	1	121.1952630	22.98561903	450	鹿野鄉
2013	1	121.1980670	22.98883951	630	鹿野鄉
2013	1	121.1982106	22.98697901	650	鹿野鄉
2013	1	121.1913412	22.97815541	730	鹿野鄉
2013	1	121.1917818	22.97938305	740	鹿野鄉
2013	1	121.3065774	23.04339233	730	東河鄉
2013	1	121.1930700	22.97993236	730	鹿野鄉
2013	1	121.3024777	23.03841533	800	東河鄉
2013	1	121.1825751	22.90704843	870	延平鄉
2013	1	121.2539072	23.15425453	1080	富里鄉
2013	1	121.2240914	23.07178753	420	池上鄉
2013	1	121.1910100	22.97847188	450	鹿野鄉
2013	1	121.1914677	22.97794755	440	鹿野鄉

年	月	X	Y	海拔(m)	行政區
2013	1	121.1784737	22.93142721	370	延平鄉
2013	1	121.1574202	22.86097288	350	卑南鄉
2012	10	121.1914488	23.01298671	430	關山鎮
2013	1	121.1787466	22.93131854	360	鹿野鄉
2013	1	121.2892167	23.05648328	260	延平鄉
2013	1	121.2298039	23.06193596	400	東河鄉
2013	1	121.2230812	23.07468778	320	池上鄉
2013	1	121.1903944	22.92193104	500	池上鄉
2013	1	121.1576245	22.86067466	200	東河鄉
2013	1	121.1574202	22.86097288	350	卑南鄉
2013	1	121.1882573	22.91341755	590	卑南鄉
2013	2	121.2960249	23.13951553	470	東河鄉
2013	2	121.2975782	23.13982867	680	富里鄉
2013	2	121.2978708	23.13968363	630	富里鄉
2013	2	121.2979293	23.13962934	630	富里鄉
2013	2	121.2982414	23.13946620	660	富里鄉
2013	2	121.2990608	23.13907634	680	富里鄉
2013	2	121.2997234	23.13845197	700	富里鄉
2013	2	121.2998698	23.13843364	710	富里鄉
2013	2	121.3000160	23.13832499	720	富里鄉
2013	2	121.3011671	23.13779903	790	富里鄉
2013	2	121.3016457	23.13783424	810	富里鄉
2013	2	121.3029157	23.13810271	910	富里鄉
2013	2	121.3041058	23.13754956	950	富里鄉
2013	2	121.3059600	23.13707639	1050	富里鄉
2013	2	121.3061160	23.13696772	1060	富里鄉
2013	2	121.3077153	23.13606156	1120	富里鄉
2013	2	121.3079981	23.13589846	1130	富里鄉
2013	2	121.3106291	23.12928298	1050	富里鄉
2013	2	121.3102984	23.12982546	1080	富里鄉
2013	1	121.1916435	22.97813698	430	富里鄉
2013	1	121.2541515	23.15429929	370	鹿野鄉
2013	1	121.2476382	22.91972987	160	富里鄉
2013	5	121.2683601	23.12934251	380	東河鄉
2013	5	121.2927928	23.08105792	380	富里鄉
2013	5	121.2801865	23.05966928	240	東河鄉
2013	5	121.2695645	23.04783056	220	東河鄉
2013	5	121.2015733	22.88656164	310	東河鄉
2013	5	121.2081850	22.88238088	200	東河鄉
2013	5	121.1992795	22.86423126	110	東河鄉
2013	7	121.2138404	23.05133834	290	東河鄉
2013	7	121.2928418	23.08113008	380	池上鄉
2013	7	121.2805964	23.05968661	220	東河鄉
2013	7	121.2044844	22.88438149	270	東河鄉
2013	7	121.1756865	22.82633838	120	東河鄉

年	月	X	Y	海拔(m)	行政區
2013	7	121.1973457	22.92194965	530	卑南鄉
2013	5	121.2621736	23.13639672	320	東河鄉
2013	5	121.2145520	22.94594015	260	富里鄉
2013	5	121.1609327	22.87289011	380	東河鄉
2013	7	121.1946170	22.98410266	580	延平鄉
2013	7	121.1950848	22.98382214	450	鹿野鄉
2013	7	121.1953381	22.98362315	630	鹿野鄉
2013	7	121.1915798	23.01594862	440	鹿野鄉
2013	7	121.1956410	22.98398400	650	關山鎮
2013	7	121.1955533	22.98405636	730	鹿野鄉
2013	7	121.1950073	22.98420152	740	鹿野鄉
2013	7	121.2050133	23.04136214	730	鹿野鄉
2013	7	121.2289643	23.06180172	730	池上鄉
2013	7	121.1786699	22.87277183	800	池上鄉
2013	7	121.1673379	22.92240855	870	東河鄉
2013	7	121.1671232	22.92223719	1080	延平鄉
2013	7	121.1876022	22.94027588	420	延平鄉
2013	7	121.1874363	22.94021286	450	鹿野鄉
2013	7	121.2093262	22.98440902	400	鹿野鄉
2013	7	121.2085641	22.98358823	400	鹿野鄉
2013	7	121.2372734	23.09183425	370	鹿野鄉
2013	7	121.2094540	22.98510422	440	池上鄉
2013	7	121.2370682	23.09173523	350	鹿野鄉
2013	7	121.1915798	23.01594862	440	池上鄉
2013	7	121.2930760	23.08112964	580	關山鎮
2013	3	121.2474814	22.91926954	150	東河鄉
2013	3	121.1842894	22.91323255	600	東河鄉
2013	3	121.1933178	22.92093412	430	延平鄉
2013	3	121.1949092	22.92249450	400	東河鄉
2013	3	121.1900577	22.91818367	480	東河鄉
2013	7	121.3142497	23.01082192	290	東河鄉
2013	7	121.3147673	23.01104666	380	成功鎮
2013	7	121.3143659	23.01042434	220	成功鎮
2013	7	121.2442585	22.95956973	270	成功鎮
2013	7	121.2441022	22.95940742	120	東河鄉
2013	7	121.2810148	23.10135291	530	東河鄉
2013	7	121.1864998	22.90426238	680	東河鄉
2013	7	121.1786896	22.87291631	580	延平鄉
2013	7	121.1783485	22.87296184	580	東河鄉
2013	7	121.1773359	22.87368544	630	東河鄉
2013	7	121.1767317	22.87373127	650	東河鄉
2013	7	121.1762486	22.87692873	730	東河鄉
2013	7	121.1764738	22.87776834	740	東河鄉
2013	7	121.1770978	22.87794827	730	東河鄉
2013	7	121.1773718	22.87884202	730	東河鄉

年	月	X	Y	海拔(m)	行政區
2013	7	121.1771002	22.87978153	800	東河鄉
2013	7	121.1766529	22.88058577	870	東河鄉
2013	7	121.1769162	22.88072997	870	延平鄉
2013	7	121.1831681	22.89134315	1080	延平鄉
2013	5	121.2516556	23.11992411	330	池上鄉
2013	5	121.1720911	22.89569033	440	延平鄉
2012	7	121.3592577	23.15980195	690	成功鎮
2012	7	121.3461185	23.13181889	400	成功鎮
2012	7	121.3327099	23.11114986	790	成功鎮
2012	7	121.3342540	23.11176970	870	成功鎮
2012	7	121.3342092	23.11339529	870	成功鎮
2012	7	121.3354898	23.12974679	820	成功鎮
2012	7	121.3355482	23.12968345	820	成功鎮
2012	7	121.3331600	23.11153722	790	成功鎮
2012	7	121.3331889	23.11138364	790	成功鎮
2012	7	121.3389670	23.12245175	520	成功鎮
2012	7	121.3344060	23.11399992	900	成功鎮
2012	7	121.3355482	23.12968345	820	成功鎮
2013	7	121.2441414	22.95955185	130	東河鄉
2013	7	121.2839241	23.04562003	190	東河鄉
2013	2	121.1950847	22.98375892	420	鹿野鄉
2013	2	121.1916091	23.01593955	440	關山鎮
2013	2	121.2050230	23.04134407	370	池上鄉
2013	2	121.2289937	23.06184683	390	池上鄉
2013	2	121.1784751	22.87283527	580	東河鄉
2013	2	121.1673379	22.92234533	290	延平鄉
2013	2	121.1874752	22.94014960	410	鹿野鄉
2013	2	121.2373417	23.09180706	360	池上鄉
2013	2	121.2811222	23.10136175	520	東河鄉
2013	2	121.2978197	23.05895975	170	東河鄉
2022	11	121.5786700	23.87387000	410	壽豐鄉
2022	11	121.5560400	23.85831000	120	壽豐鄉
2022	12	121.5671100	23.79965000	120	壽豐鄉
2022	12	121.5422400	23.79762000	260	壽豐鄉
2022	12	121.5453400	23.81580000	540	壽豐鄉
2022	12	121.5506000	23.82378000	580	壽豐鄉
2022	12	121.5488600	23.81957000	540	壽豐鄉
2022	12	121.5455100	23.81579000	540	壽豐鄉

附錄八、花蓮縣海岸山脈北段(台 11 甲縣道以北)，自動相機架設點位資訊。

相機編號	座標(X)	座標(Y)	海拔(m)	架設日期	結束日期	工作時數
EC01	23.91393	121.59887	165	2022/11/29	2023/3/29	695.2
EC02	23.90394	121.58814	50	2022/11/30	2023/3/30	2881.2
EC03	23.89051	121.60219	59	2022/11/29	2023/3/29	2880.3
EC04	23.88256	121.56965	39	2022/11/30	2023/3/30	2880.2
EC05	23.88712	121.57734	72	2022/11/30	2023/3/30	2739.5
EC06	23.88854	121.59857	135	2022/11/29	2023/3/29	2880.1
EC07	23.87369	121.57878	425	2022/11/29	2023/3/29	2880.9
EC08	23.87773	121.58650	367	2022/11/29	2023/3/29	2880.2
EC09	23.86461	121.59294	42	2022/11/29	2023/3/29	NA
EC10	23.86173	121.55223	70	2022/11/30	2023/3/30	2880.5
EC11	23.85834	121.55594	131	2022/11/30	2023/3/30	2880.2
EC12	23.85755	121.56813	426	2022/11/29	2023/3/29	2880.2
EC13	23.85119	121.54050	62	2022/11/30	2023/3/30	1148.7
EC14	23.84874	121.54642	77	2022/11/30	2023/3/30	2880.5
EC15	23.84822	121.56266	344	2022/11/29	2023/3/29	2880.1
EC16	23.84322	121.55891	324	2022/11/29	2023/3/29	2880.2
EC17	23.83003	121.53383	98	2022/12/22	2023/5/4	3190.3
EC18	23.82802	121.5542	573	2022/12/22	2023/5/4	3190.6
EC19	23.83039	121.58409	58	2022/12/20	2023/5/2	3191.5
EC20	23.82589	121.53071	59	2022/12/22	2023/5/4	3189.3
EC21	23.81119	121.52767	89	2022/12/22	2023/5/4	NA
EC22	23.81075	121.5531	138	2022/12/20	2023/5/2	3190.1
EC23	23.81236	121.55585	124	2022/12/21	2023/5/2	3165.2
EC24	23.80625	121.55265	132	2022/12/20	2023/5/2	2531.0
EC25	23.80223	121.55995	175	2022/12/20	2023/5/2	688.7
EC26	23.79995	121.56713	141	2022/12/20	2023/5/2	3190.8
EC27	23.79761	121.54218	269	2022/12/20	2023/5/2	713.8
EC28	23.79435	121.55076	83	2022/12/20	2023/5/2	3188.8
EC29	23.79899	121.56086	150	2022/12/20	2023/5/2	3025.4
EC30	23.78295	121.53295	257	2022/12/21	2023/5/2	3170.6
EC31	23.78958	121.55657	87	2022/12/20	2023/5/2	3193.4
EC32	23.78067	121.53158	238	2022/12/21	2023/5/2	3170.1
EC33	23.78076	121.53996	165	2022/12/21	2023/5/2	3171.5
EC34	23.77609	121.54934	93	2022/12/21	2023/5/2	3172.0
EC35	23.77265	121.55904	131	2022/12/21	2023/5/3	3186.9
EC36	23.76904	121.50339	102	2022/12/22	2023/5/4	1312.5
EC37	23.76762	121.54621	171	2022/12/21	2023/5/3	3186.4
EC38	23.75872	121.50368	129	2022/12/22	2023/5/4	3187.9
EC39	23.76157	121.55122	242	2022/12/21	2023/5/3	3185.7
EC40	23.75252	121.50748	257	2022/12/22	2023/5/4	3187.7

附錄八(續)

相機編號	座標(X)	座標(Y)	海拔(m)	架設日期	結束日期	工作時數
EC41	23.74632	121.51935	371	2022/12/23	2023/5/3	2471.1
EC42	23.74563	121.54199	192	2022/12/23	2023/5/3	3143.2
EC43	23.75270	121.55390	200	2022/12/23	2023/5/3	NA
EC44	23.75113	121.56172	211	2022/12/21	2023/5/3	3185.6
EC45	23.73894	121.54420	273	2022/12/23	2023/5/3	3140.7
EC46	23.74206	121.54934	269	2022/12/23	2023/5/3	3141.5
EC47	23.73908	121.56088	202	2022/12/23	2023/5/3	3142.9
EC48	23.73533	121.53796	358	2023/3/31	2023/8/8	3118.7
EC49	23.71146	121.53846	159	2023/3/31	2023/8/8	3117.2
EC50	23.70557	121.54143	137	2023/3/31	2023/8/8	NA
EC51	23.67423	121.54159	133	2023/3/31	2023/8/8	3115.3
EC52	23.66773	121.53286	249	2023/3/31	2023/8/8	3115.2
EC53	23.66130	121.53028	195	2023/3/31	2023/8/8	3115.1
EC54	23.65673	121.53597	106	2023/3/31	2023/8/8	NA
EC55	23.65272	121.53413	78	2023/3/31	2023/8/8	3114.7
EC56	23.64232	121.52810	106	2023/4/2	2023/8/8	3075.8
EC57	23.63539	121.52496	135	2023/4/2	2023/8/8	3075.1
EC58	23.63541	121.52649	130	2023/4/2	2023/8/8	291.9
EC59	23.61972	121.51455	243	2023/4/2	2023/8/8	1155.3
EC60	23.62117	121.51638	240	2023/4/2	2023/8/8	3075.0
EC61	23.61118	121.50596	93	2023/4/2	2023/8/8	3074.9
EC62	23.61512	121.52436	159	2023/4/2	2023/8/8	3073.2
EC63	23.61584	121.52571	118	2023/4/2	2023/8/8	3073.2
EC64	23.69808	21.54826	79	2023/5/3	2023/9/13	3187.4
EC65	23.73621	121.52597	289	2023/5/4	2023/9/13	3164.2
EC66	23.73545	121.51860	297	2023/5/4	2023/9/13	3164.2
EC67	23.73057	121.51045	172	2023/5/4	2023/9/13	3164.2
EC68	23.73465	121.49468	102	2023/5/4	2023/9/13	3168.8
EC69	23.75256	121.49910	111	2023/5/5	2023/9/13	3151.6
EC70	23.74285	121.49144	129	2023/5/5	2023/9/13	3135.4
EC71	23.72402	121.51071	140	2023/5/5	2023/9/13	3144.9
EC72	23.70888	121.50661	320	2023/5/5	2023/9/13	3144.8
EC73	23.70441	121.50462	272	2023/5/5	2023/9/13	3144.6
EC74	23.69437	121.50146	176	2023/5/5	2023/9/13	3144.8
EC75	23.69519	121.50726	152	2023/5/5	2023/9/13	3145.2
EC76	23.69199	121.49215	156	2023/5/5	2023/9/14	3164.2
EC77	23.68792	121.50628	188	2023/5/5	2023/9/14	3163.9
EC78	23.67863	121.51675	370	2023/5/5	2023/9/14	3164.0
EC79	23.68064	121.51546	334	2023/5/5	2023/9/14	3163.3
EC80	23.68880	121.48818	133	2023/5/6	2023/9/13	3125.0

附錄八(續)

相機編號	座標(X)	座標(Y)	海拔(m)	架設日期	結束日期	工作時數
EC81	23.68117	121.48779	196	2023/5/6	2023/9/13	3125.0
EC82	23.66925	121.49364	173	2023/5/6	2023/9/14	3148.3
EC83	23.66921	121.49647	199	2023/5/6	2023/9/14	3133.7
EC84	23.66726	121.47555	154	2023/5/6	2023/9/14	3146.2
EC85	23.66020	121.48314	155	2023/5/6	2023/9/14	3147.6
EC86	23.65899	121.48796	163	2023/5/6	2023/9/14	3147.8
EC87	23.65894	121.47407	217	2023/5/6	2023/9/14	3146.5
EC88	23.65147	121.47705	235	2023/5/13	2023/9/15	3000.5
EC89	23.64780	121.48811	255	2023/5/13	2023/9/15	3000.2
EC90	23.64709	121.49643	350	2023/5/13	2023/9/15	3000.0
EC91	23.64493	121.49704	333	2023/5/13	2023/9/15	3000.1
EC92	23.63610	121.49131	238	2023/5/13	2023/9/15	2999.8
EC93	23.62855	121.50546	110	2023/5/13	2023/9/15	2999.7
EC94	23.62877	121.50645	122	2023/5/13	2023/9/15	2999.6

附錄九、2022-2023 新增花蓮縣穿山甲通報案例

時間	縣市	鄉鎮	X	Y	備註
2020/12	花蓮縣	壽豐鄉	23.799108	121.524348	民眾通報
2022/12	花蓮縣	壽豐鄉	23.915156	121.514842	民眾通報
2023/03	花蓮縣	壽豐鄉	23.920373	121.522032	民眾通報
2023/03	花蓮縣	豐濱鄉	23.596674	121.416503	林業署通報
2023/05	花蓮縣	壽豐鄉	23.868612	121.576924	民眾通報
2023/07	花蓮縣	壽豐鄉	23.811736	121.541613	林業署通報

附錄十：期初審查意見回覆

審查委員	審查意見	意見回覆
王委員穎	1. 穿越線調查的空間分布及努力量宜有說明。 2. 農藥與污染物對穿山甲的影響其樣本數為何?宜有說明。另針對螞蟥及白蟻是否亦可進行農藥及污染物的偵測。 3. 食性調查除名錄外，如可能，或可分析物種間的相對比重。 4. 野外調查是否會考量設置紅外線自動相機，增加資料收集機會?	1. 穿越線調查擬針對花蓮縣海岸山脈全境之產業道路進行，每條產業道路調查一次穿山甲洞穴分布點位，調查時間為111年1月至6月底，較能涵蓋穿山甲挖洞頻率高的季節，增加偵測率(p 3)。 2. 農藥與污染物對穿山甲鱗片殘留的影響其樣本數為3個(莊雅惠，未發表資料)。由於穿山甲的食物組成中，白蟻和螞蟥僅占乾重20%，其餘的80%乾重多為土壤及砂礫，接下來將先釐清穿山甲鱗片中的農藥物及污染物濃度及來源為何，再一步針對可能食入的目標進行分析。 3. 遵照辦理。 4. 本專案將與林務局協調，爭取自動相機補助，增加資料收集機會。
翁委員國精	1. 若受訪民眾無法指出明確洞穴位置(座標)，該如何利用此類資料?(如何與具有明確座標的資料併用?) 2. 穿越線調查法為何需要間隔一公里及定速前進? 3. 排遺組成分析所需之合理樣本數為何? 是否有機會達成? 4. 白蟻調查以人力及時間控制努力量之原因為何?為何不是取樣面積或體積? 5. Pitfall trap 每次持續7天，是否每天回收樣本? 6. 穿山甲排遺食性鑑定結果	1. 本專案僅使用民眾可明確指認洞穴位置之座標，搭配現地勘查確認。 2. 雄性穿山甲之活動領域約為一平方公里，穿越線間隔一公里將可減少不同穿越線之間重複計算到同一隻穿山甲所挖掘的洞穴機會。由於穿越線調查時會由不同研究人員參與進行，儘可能的定速前進，可以將調查努力量和搜尋到洞穴的機會平均，減少不同研究人員調查所造成的干擾效應(confounding effect) (p 4)。 3. 穿山甲每份排遺平均約有10

審查委員	審查意見	意見回覆
	與環境中螞蟻與白蟻「多樣性」比較，此處「多樣性」是採用特定指標？或僅作物種的比較？ 7. 社群結構對穿山甲保育認知的調查，是否依各項變數人口比例抽樣？此項資料幾乎都是類別資料，恐不適用一般的敘述統計項目。 8. 農藥與新興污染物的檢測是否自行執行或委外執行？是否有最低樣本數之限制？ 9. 穿越線調查(1-6 月)，白蟻調查(7-9 月、1-3 月)，排遺不定期收集之時間皆不一致，有可能影響結果，例如穿山甲食性及環境中白蟻與螞蟻之比較。	幾種蟻類物種(螞蟻及白蟻)，本專案擬收集至少 10 份排遺，應可達到較有代表性的食性組成。東部野灣野生動物救傷中心每年約救治收容 10 隻穿山甲，應可收集到合理之排遺樣本數。 4. 本專案之白蟻調查在每個取樣點，取樣固定面積之調查區域；因此在人力、時間和調查面積均控制努力量，以在不同樣區間獲得可比較之調查資訊。 5. Pitfall trap 開啟後，連續設置七天，於第 8 天回收樣本。(p 5) 6. 本專案對螞蟻和白蟻多樣性作物種的比較。 7. 遵照委員建議，本專案將調整為隨機抽樣。 8. 農藥與新興污染物將由本團隊自行執行。無最低樣本數限制，惟每隻穿山甲之檢驗鱗片量應至少採集 1 公克以上。 9. (1)穿越線調查主要目的為了解穿山甲的空間分布。(2)由於穿山甲的活動範圍忠誠度高，因此不同月份在洞穴附近進行白蟻和螞蟻調查，應能反映環境食物品質的季節變化。(3)排遺收集量有其樣本數和採樣時間的限制，僅作為輔助參考資料。
陳委員靜儀	1. 招標文件中主要針對海岸山脈的部分，此計畫是否有足夠的能量能補足其他地區如中央山脈、縱谷等	1. 林務局自 2015 年起，於全島中低海拔山區設置自動相機長期監測網，花蓮縣過去僅在海岸山脈記錄過穿山甲，中央山

審查委員	審查意見	意見回覆
	部分之穿山甲資料？如本處委託彰師大就大農大富螞蟻相進行調查，發現該地區雖螞蟻多，但未發現穿山甲，希望透過二計畫結合更清楚整個花蓮地區穿山甲確實分布狀況。 2. 關於農藥與新興汙染物，海岸山脈的田區有協助推行友善農作，調查後的資料未來是否能回饋到農友，讓他們了解到友善耕作的成效。 3. P 7，所呈現之受訪題目，是交由其他單位辦理或是以實際面談方式進行訪談？需注意容易遇到部落的認知與溝通上的差異，應作相關協助或說明。 4. P 11，經費結構中的數量要以實際上成案後來計算，需要再調整；如人員薪資的 27 個月，應照實際數量微調，待發生權責後再開始計算。 5. P 11，工作項目：二、業務費項下(四)訪員培訓工作坊，其對象、操作方式宜有說明。 6. P 11，設備使用及維護費與租金等，調查中偶有較高額之交通費或前述提到之農藥檢測費等，此項經費似乎低估了，應再做調整。	脈及縱谷至今尚無發現紀錄。本專案將持續關注林務局自動相機監測網及民間環評公司於花蓮各地架設之自動相機調查資訊，補充海岸山脈以外之穿山甲發現紀錄。 2. 本專案分析之穿山甲鱗片之農藥和新興汙染物資料及濃度，可提供海岸山脈的田區有協助推行友善農作之參考。若有捕捉到友善農作田區的穿山甲，將分析其鱗片農藥殘留量，了解友善農業環境的穿山甲體內的農藥檢出狀況。 3. 本專案之訪談將由受過訓練之訪員以實際面談的方式進行，亦會考量與部落認知和溝通上的差異。 4. 遵照辦理。 5. 訪員組成為大學相關科系之學生，由本團隊聘請專業講師進行訪員培訓工作坊，訪員完成受訓後參與實際面談訪問。 6. 將依實際情況與合作單位協調經費支應。
黃主持人	1. 112 年工作項目預定訪談	1. 馬太鞍、馬太鞍(欣綠)為誤

審查委員	審查意見	意見回覆
碧雲	10 部落，裡面包含 40 個訪談對象；馬太鞍、馬太鞍(欣綠)位於中央山脈而非海岸山脈，應針對此部分作說明。部落多為老人家請人口較少，設定 40 個訪談對象於部分部落可能較難以達成，數量上可考慮做增減。 2. 大農大富造林地 20 年有成，蟻巢數量眾多；P.26 調查排遺內之螞蟻種類調查，據我所知於大農大富進行螞蟻相調查，以懸巢舉尾蟻及寬節大頭家蟻兩種類較多，但該地未見穿山甲之蹤跡，有何可能因素是否能協助提供相關說明。 3. P 11，訪員培訓工作坊，是否可讓本處管轄工作站之同仁參與並提供相關意見？其時間、地點於服務建議書中未見，也請一併提供；若有成案，訪談內容請於下次會議提出。	植，已刪除。實際執行訪談之部落、訪談對象數量將會根據部落地理分布和人口組成進行調整。 2. 影響穿山甲合適棲地因子除了食物以外(舉尾蟻、家蟻亞科及白蟻)，地表土壤厚度亦為重要因子，豐厚土壤環境可提供穿山甲挖掘居住與避敵。大農大富地質為河灘地，以礫石組成為主，土壤含量相對較少，推測此因素無法提供穿山甲居住之需求，故無穿山甲分布。 3. (1)讓本處管轄工作站之同仁參與: 遵照辦理；(2)工作坊地點擬訂於暨南大學，時間規畫於 111 年底或 112 年初；(3) 訪談內容請於下次會議提出: 遵照辦理。

附錄十一：期中審查意見回覆

審查委員	審查意見	意見回覆
王委員穎	1. 未來訪查針對獵捕壓力等較敏感的議題，疑有因應策略。 2. 針對穿山甲的天敵，如狗在不同區段的數量和飼養狀況宜有了解。 3. 洞穴之分類及界定宜有說明及探討。圖 5 呈現之點位若重疊難辨，宜有量化呈現。 4. 文中南北段之界定宜有陳述及探討。 5. 食物調查之努力量依據現有分布概況之比重進行，未來如擬探討食物資源對穿山甲的影響，有何因應？ 6. 螞蟻及白蟻有無少數或特別種類可發展成穿山甲食物資源的指標？ 7. 除分析農藥與穿山甲的關聯外，亦可分析或探討農藥與螞蟻的關聯。 8. 有關穿山甲洞穴的資料或可提供環教材料。	1. 已於問卷中設置中立問題”請問您實際觸摸過野生穿山甲嗎?”涵蓋各類原因，包括狩獵等敏感議題，應有助收集相關資訊。 2. 於問卷中詢問受訪者犬隻飼養狀況；自動相機資料亦可了解設置區域的犬隻活動概況。 3. 穿山甲洞穴痕跡紀錄以清楚可見之洞口、土堆、腳印、抓痕為辨別依據，洞口外觀有新鮮覆土或覆土尚未長出植被的洞穴才列入計算，代表近一年內穿山甲造訪挖掘的痕跡(圖 6)；若洞口老舊殘破、無新鮮覆土、或洞口植被大量覆蓋而影響判斷的洞穴則不列入計算 P.21；點位搜尋和計算原則參考 P.8 4. 本計畫海岸山脈南北段界定依據賴智恩(2013)之基準，即台 30 線玉長公路以北為海岸山脈北段，以南為海岸山脈南段。 5. 針對本計畫未調查到穿山甲食物資源的區域(如：沒有洞穴分布的區域)，將參考其他單位的已收集之螞蟻調查資料(如大農大富區域)，作為沒有穿山甲洞穴區域的蟻類資源對照資料。 6. 台灣土白蟻和家蟻亞科類群(如多樣寡家蟻和大頭家蟻等)可作為穿山甲潛在食物資源的指標。台灣土白蟻在海拔 1500 公尺以下廣泛分布，多樣寡家蟻和大頭家蟻則在特定區域有較多族群，白蟻和螞蟻類群豐度相互搭配參考，可作為該地區穿山甲食物資源指標，已補充相關資料於 P.9。

審查委員	審查意見	意見回覆
		7. 本團隊於全台收集穿山甲鱗片分析農藥及新興污染物，將依據分析結果規畫下一階段的研究，了解穿山甲攝入農藥及新興污染物的途徑。 8. 遵照辦理。
張委員 仕緯	1. 計畫標題是「花蓮縣」，但內文僅限「海岸山脈」，似乎不一致。 2. 建議期末報告在海岸山脈的分布模擬外，能加入全島的分布模擬，並比較兩者分析的穿山甲棲地偏好有無異同。 3. 前言提及「海岸山脈是穿山甲的重要棲地」，需要加入更多論述，因為以全台的尺度來看，海岸山脈是邊緣棲地。 4. 海岸山脈北段和南段的分界在秀姑巒溪嗎？秀姑巒溪會是穿山甲的天然阻隔嗎？ 5. 圖 1 的版本，建議在期末報告更新至 2022 年。 6. 圖 2 公路台 30 線有 2 條，下面那條原是台 23 線。 7. P.9。2022 年 7-9 月和 2022 年 1-3 月進行，是否為 2023 年 1-3 月？ 8. P.11。「1.5-cm²」是邊長 1.5 公分的正方形嗎？宜說明清楚、記得用上標。 9. P.15。農藥與新興污染物的檢測是否可以列出目標	1. 將利用變更契約之方式更改之。 2. 本計畫產出之海岸山脈穿山甲分布模擬將與「110 年台灣穿山甲研究與保育策略研擬案」產出之全台穿山甲分布模擬進行棲地偏好比較。 3. 已補充相關論述於 P.2。 4. 本計畫海岸山脈南北段界定依據賴智恩(2013)之基準，即台 30 線玉長公路以北為海岸山脈北段，以南為海岸山脈南段。目前尚無證據了解秀姑巒溪是否是穿山甲分布和擴散的天然阻隔。 5. 遵照辦理。 6. 已修正。 7. 已修正。 8. 已修正。 9. 根據目前初步分析結果，8-Hydroxychinolin、Enrofloxacin、2,6-Xylidine 等為目標。 10. 已修正，P.21。 11. 已修正，統一使用西元。 12. 自動相機執行進度已列於甘特圖，自動相機資料蒐集的目的、分析目標及整合，請參考 P.28。 13. 台灣土白蟻在海拔 1500 公尺以下廣泛分布，多樣寡家蟻和大頭家蟻則在特定區域有較多族群，白蟻和螞蟻類群豐度相互搭配參考，可作為該地區穿山甲食物資

審查委員	審查意見	意見回覆
	對象(化合物種類)? 10. 圖 5 的調查穿山甲洞穴點位有在玉里鎮和瑞穗鄉，但內文未列。 11. 內文有西元和民國混用，建議全文一致。 12. 自動相機的執行未列在甘特圖中，另建議補充描述自動相機資料蒐集的目的、分析的目標與其他研究項目的整合結果。 13. 螞蟻與白蟻取樣，是否在無穿山甲地區取樣，這樣可以看出食物是否為穿山甲分布的限制因子。 14. 表 4。未在內文中提及。 15. 由調查之螞蟻與白蟻組成可否分析出穿山甲的食物偏好?而非環境本來就多。	源指標，已補充相關資料於 P.9。 14. 已補充，P.31。 15. 目前台灣穿山甲食性詳細研究資訊僅限於海岸山脈南段，需多方收集全台各地的樣本，並搭配當地排遺分析方能了解穿山甲的食物偏好。
陳委員 靜儀	1. P23。有關內文「…建議未來針對穿山甲棲息地周邊之國有林班地的經營管理，除了減少放租適合穿山甲的國有林作為農業用地，並對這些地區重新造林…」，這會涉及目前相關的國有林地放租方式，不會有新租案件，國有林地也不太可能變成農業地，因此內容要傳達的文字需再更精準。 2. 早期花蓮地區的穿山甲紀錄較少，是否與原住民使用上有相關?有無針對這部分訪談過? 3. 附表 3。經緯度的呈現需	1. 已刪除相關論述。 2. 已於問卷中增列開放作答，詢問早期花蓮地區穿山甲相關紀錄。 3. 已確認。

審查委員	審查意見	意見回覆
	更新並確認。	
許委員 芳嘉	1. 為達國土綠網計畫效益，有關訪談部分 p.17，111 年穿山甲主要洞穴包含鯢溪流域，建議納入富里鄉吉拉米代部落。 2. P.43。有關穿山甲保育計畫，請問對於社區保育工作，有建議優先推動社區嗎？ 3. 建請於報告內補充如何判定穿山甲洞穴及其排遺。 4. P11-12。請問如何選定訪談對象？ 5. 關於 p14，6-1 到 6-10 問卷是否有更多的說明能附上。	1. 已規劃納入吉拉米代部落(表 1) 2. 需先了解社區意願及人力配置，可於訪談時收集相關資訊，作為日後規畫社區保育推動參考。 3. 遵照辦理，將於期末報告補充之。 4. 訪談對象選定規劃由目標部落之戶籍人口抽樣。 5. 已新增訪談問卷，P15。
曾技士 冠瑜	1. 因計畫目標年底會產出分布模擬，經本站同仁回覆，巡視轄區遊蕩犬隻數量多且兇猛，不知對穿山甲分布是否有直接影響。 2. 轄內自動相機去年底有拍攝紀錄，資料點位再另外提供給老師。	1. 分布模擬的資料可以協助判斷穿山甲和人為活動(犬隻飼養相關)的潛在衝突地點。而實際穿山甲遭受犬隻攻擊的區域可以透過救傷中心的資料累積獲得較直接和精確的發生地點。目前花蓮縣的救傷通報數量較少，建議可加強宣導鼓勵民眾通報。 2. 感謝協助。
鄭技佐 仔萍	1. 去年年底有護管員反應，鹽寮地區民眾說有人在捕捉穿山甲，不確定團隊執行調查時，是否服裝有識別？應避免民眾產生誤會，本站(南華站)也會請同仁持續關注。	1. 團隊於山區活動時將攜帶公文和身分證明，減少民眾誤會。
黃處長 群策	1. 建議計畫名稱可用變更契約之方式更改。 2. 關於花蓮縣海岸山脈南段及北段是如何定義的？	1. 遵照辦理。 2. 本計畫海岸山脈南北段界定依據賴智恩(2013)之基準，即台 30 線玉長公路以北為海岸山脈北段，

審查委員	審查意見	意見回覆
	3. 南北段觀念是我們人類主觀的認知，會不會穿山甲是以東西向為主要交流及移動方式，如大農大富生態廊道。 4. 北段關於穿山甲的資料比較少，宜探討其中原因。勿受限於境界線，應以整體地理環境作較完整的分析。 5. 相機放「四個月」是有相關研究計畫所建議的嗎？另外 111 年及 112 年放相機的時期是一樣的嗎？若不一樣，如何比較？其意義為何？ 6. 未來是否有機會將海岸山脈南段與北段的資料作比較？ 7. 以綠網的角度來看，花蓮地區有哪些部份會有農藥毒害情形？農藥毒害會對穿山甲有什麼影響？如何避免？	以南為海岸山脈南段。 3. 根據前人研究自動相機監測，目前大農大富廊道並非穿山甲利用的棲地，未發現穿山甲洞穴及相機記錄。推測近代海岸山脈穿山甲交流應以南北為主。是否人類高度開發前東西向交流曾發生，需要進一步研究確認。 4. 遵照辦理。 5. 「四個月」相機再移置剩餘網格架設方法參考陳(2019)。111 年及 112 年放相機為不同時期，收集夏季和冬季穿山甲活動頻度資料，進行不同季節比較。 6. 未來可收集北段穿山甲排遺與南段樣本進行食性比較。自動相機資訊可透過林管處和各環評公司於海岸山脈各處的相機資料進行穿山甲活動頻度的比較，惟資料收集方式需要統一和校正。 7. 淺山特定的農作物，如：檳榔園、薑園等農業環境的農藥施作強度較高。農藥對穿山甲的危害可能造成呼吸道慢性發炎；由於穿山甲進食時會涉入地表的土壤和蟻類，也可能會與噴灑農藥的植物莖葉接觸，並長期在身體累積，目前正收集全台灣穿山甲體內農藥累積資訊和普遍程度，以了解農藥影響和進一步對策。

附錄十二：期末審查意見回覆

審查委員	審查意見	意見回覆
王委員穎	1. 本研究題目為花蓮縣全境，但主題為海岸山脈，故在摘要及前言中應有適度的文字說明。 2. 宜詳細說明穿越線的總長度及努力量，並計算努力向成效(洞穴/長度)，並據此比較不同地區及棲地可能存在的差異。 3. 根據相機拍攝地點的成果及穿越線的成果，呈現穿山甲分布的熱點，以利往後持續監測或經營管理的參考。 4. 研究期間有無發現穿山甲排遺，又其保存之困難度及可供分析的代表性如何?或有說明及討論。 5. 針對農藥污染除鱗片分析外，另採集白蟻及螞蟥進行污染程度分析，其可行性和效度如何?或有說明。 6. 問卷資料缺港口資料，是否有補正措施，宜有說明。又見過穿山甲洞穴與其在戶外或職業的相關性如何?或可討論。 7. 本年度富里鄉阿美族部落自動相機有 11 處(OI 值 0.07)拍攝到穿山甲，應可納入文中參考。 8. 研究期間拍攝到的影像或可建立資料庫，提供管理單位參考。 9. 自動相機 94 台次，其實	1. 已於摘要及前言修正補充。 2. 已補充: 秀姑巒溪以北的穿越線總長度約 194 公里，記錄到 62 個穿山甲洞穴，每公里穿越線的洞穴密度為 0.32 個；秀姑巒溪以南的穿越線總長度約 143 公里，記錄到 20 個穿山甲洞穴，每公里穿越線的洞穴密度為 0.14 個。 3. 遵照辦理，已增加穿山甲熱區描述於附錄。 4. 已補充於內文: 由於野外穿山甲會掩埋排遺，因此排遺採集困難，本計畫執行期間共計獲得 8 份來自海岸山脈的穿山排遺，應具有一定程度的代表性。 5. 後續將針對本計畫的鱗片分析結果，另採集白蟻及螞蟥進行污染程度分析，釐清穿山甲食入農藥或新興污染物的來源。由於檢驗物質僅需要一克乾重即可進行分析，因此有其可行性。 6. 港口村人數佔總調查人數 10% 以下，且與奇美村相鄰，因此本計畫無補正措施，總回收率達 87%，故回收問卷數量已具代表性。本問卷內容中並未涉及受訪者職業調查，故無法回答其相關性，後續研究可加強此部分。 7. 已補充於內文。 8. 遵照辦理。 9. 94 台相機空間分布已補充於圖五。剩餘 54 台相機資料，後續將提供分析結果。 10. 建議針對較高海拔或不易到達的區域進行補充調查(自動相機架設)，或工作站同仁於巡視時可記

審查委員	審查意見	意見回覆
	際的空間分布宜有說明，或可呈現於附錄中。又目前僅分析 40 台次，其他 54 台次的結果宜納入後續報告中。 10. 針對海岸山脈較高海拔或不易到達的地點，未來是否有因應的方案，或可說明及探討。	錄洞穴地點和數量。
林委員 良恭	1. 摘要部分:1.請在精簡文字，如第 3 段至第 5 段可省去。2.海岸山脈全區和花蓮海岸山脈如何區分。3.少用”符合前人”...。4.少用”將”因為已經是期末報告。5.OI 值請用平均值。 2. 圖一、圖二是否可標示清楚，圖一是樣點，圖二則加上玉長公路。 3. P7 花蓮縣轄區範圍可否補充? 4. 穿越線有無可能說明多少條，調查公里數，除圖三外建議以表列方式呈現。 5. P8 請說明如果發現穿山甲洞穴就移到下一條穿越線，其取樣的調查方式之考量如何。 6. P10 提到南至北選擇 5 個所謂”覓食洞穴”樣區，請加註說明。 7. P14 有關培訓工作坊，請補充說明文字內容，而非以附錄五。 8. P15-19 有關問卷，建議放置附錄。	1. 已於摘要及前言修正補充。 2. 已補充。 3. 北起花蓮縣花蓮溪口，經賀田山、月眉山、六階鼻山、八里灣山、大奇山而抵秀姑巒溪，奇美以南是南段，自里牙津山起，經三間屋山、北花東山、成廣澳山、南界為富里鄉新港山陵線西側。 4. 已補充: 秀姑巒溪以北的穿越線總長度約 194 公里，記錄到 62 個穿山甲洞穴，每公里穿越線的洞穴密度為 0.32 個；秀姑巒溪以南的穿越線總長度約 143 公里，記錄到 20 個穿山甲洞穴，每公里穿越線的洞穴密度為 0.14 個。 5. 為增加搜尋面積，若於每條穿越線調查路徑上搜尋到穿山甲洞穴，即停止尋找附近其他洞穴，並前往下一條穿越線(一公里外)繼續調查。 6. 已加註樣區，遠雄樣區(YS)、月眉樣區(YM)、豐濱樣區(FB)、瑞港樣區(RG)、富里樣區(FB)。 7. 培訓工作坊的目的在於培訓訪員協助受訪者正確填答問卷，使資料收集標準化，並協調實際面談訪問的注意事項和交通安排。訪員組成為大學相關科系之學生，

審查委員	審查意見	意見回覆
	9. P20 有關農藥與污染物分析，採用鱗片材料分析，有無文獻參考。 10. 圖 6、P28 建議加註行政區，尤其 82 個穿山甲洞穴之呈現過於集中。 11. P25 有關要促進海岸山脈南北交流，建議以圖示之。 12. 農地等設置圍網，請補充說明其目的性？ 13. P33 調查食物資源樣區之設定，其選定理由為何？ 14. P37 螞蟻調查時間長達一年，是否每日皆進行？取食文獻已知有 70 種，這邊共有 78 種，所佔比例為何？ 15. 排遺分析中 P44 鱗山蟻屬似乎未在蟻類調查中出現種類。 16. 認知差異的問卷分析，似乎與報告問卷題目之相關性低，另補充文件資料較多分析。P47 中所謂穿山甲資訊來源有 193 份是自技經驗，但圖 18 則近一年看過洞則有 37 人，兩者之間應該再分析。 17. P52、表 11 是否分析樣本應有劑量呈現？另 Fipronil 特別在報告內提出說明，但 6 個檢測樣本只有池上樣本出現。 18. P56 圖 22 之說明解釋不足，與圖 2 之比較內容呈現不一。尤其環境因子之	由本團隊聘請專業講師進行訪員培訓工作坊。 8. 遵照辦理。 9. 針對穿山甲鱗片檢驗技術，目前尚無前人文獻可供參考，本研究以高解析液相層析四極柱串聯時間飛行式質譜儀 (LC-QTOF/MS) 作為檢測儀器，並利用可疑物分析的模式 (suspect screening) 進行大規模藥劑的篩查，對於目標化合物具有準確的定性功能。 10. 已修正。 11. 已用圖示標明於圖 22。 12. 根據訪談資料及林業署工作站資訊，設置圍網的目的在於防止野生動物進入農墾地造成危害。 13. 本研究選定距離穿山甲覓食洞穴位置前後 20 公尺內或道路(步道)對側設置調查樣區，目的為儘可能如實反映穿山甲覓食地點的蟻類組成。 14. 掉落式陷阱(Pitfall trap)，每兩個月採集一次，每次連續 7 天開啟陷阱。落葉袋採集 (Winkler bag)，每個固定樣區點每個月採集一次。所有調查到的 78 種螞蟻當中，曾記過穿山甲取食的種類達 27 種，佔 34.6%。 15. 已於內文補充：以往調查經驗顯示，穿山甲攝食螞蟻種類有相當比例(約 1/4)的種類無法透過傳統調查方法調查到，不過大多數無法透過傳統方法得知的螞蟻種類都是棲息環境較隱蔽的種類，其中的差異可能與穿山甲尋找食物的方式有關係。 16. 補充文件內容已納入正文中。原

審查委員	審查意見	意見回覆
	設定應多加說明。 19. 為何架設 94 台次，只有分析 40 台次，請補充說明理由。而且 40 台中似乎僅有 12 台記錄到穿山甲 30%左右。尤其與圖 22 之 MaxEnt 的分布預測有無呼應？ 20. 野灣協會提供之犬殺樣本，其發生時間是否知悉？是否了解有效照片中，看見穿山甲出沒時間在白天的情形，有無特殊情形。	正文中圖 18 為誤植，已補正。 17. 鱗片樣本僅分析內容物種類，未進行劑量分析。Fipronil 芬普尼為常見的殺蟲劑使用，也常使用在白蟻防治上，由於白蟻是穿山甲重要食物資源，因此特別強調檢出芬普尼藥劑。 18. 已補充圖 22 之說明和環境因子設定。 19. 相片資訊分析中，後續將提供資料；架設時間不足一年，相機總工作時少，造成穿山甲偵測率較低。由於相機架設地點未涵蓋海岸山脈所有區域故無法檢測結果是否呼應 MaxEnt 的分布預測。不過記錄到穿山甲的 12 台自動相機大部分在壽豐鄉，呼應洞穴分布調查結果。 20. 犬殺發生時間在 2021 年 9 月份。穿山甲雖為夜行性動物，但仍有少數個體會在日間活動而被記錄，屬正常現象。
翁委員 國精	1. 請團隊建議幾個除了穿山甲外，也可以拍到多種野生哺乳動物的地點，供管理單位新增長期監測相機點位時的參考。 2. 溪流造成的動物基因交流阻礙是自然現象，維持穿山甲棲地的完整性是首要任務。若真有必要促進秀姑巒溪南北岸的穿山甲基因交流，可能須考慮以人為移動方式交換兩岸的個體。 3. 圖 6 僅以地圖方式呈現穿山甲洞穴位置，許多地方	1. 已提供拍攝到麝香貓的相機網格資訊。 2. 未來應確認花蓮海岸山脈穿山甲族群是否遭遇瓶頸效應，若發現瓶頸效應，可考慮以人為移動方式交換兩岸的個體，促進基因交流。 3. 已補充：秀姑巒溪以北的穿越線總長度約 194 公里，記錄到 62 個穿山甲洞穴，每公里穿越線的洞穴密度為 0.32 個；秀姑巒溪以南的穿越線總長度約 143 公里，記錄到 20 個穿山甲洞穴，每公里穿越線的洞穴密度為 0.14 個。 4. 綜合白蟻和螞蟥分布調查，顯示海岸山脈壽豐鄉區域的白蟻出現

審查委員	審查意見	意見回覆
	重疊而無法看清楚。建議另外量化為每單位長度穿越線的洞穴數目，並在圖上分段顯示。 4. 穿山甲洞穴密度(圖 6)似乎與白出現頻度(表 5)成正比，正是反應穿山甲分布與白蟻出現頻度有關？還是因為採樣地點都在距離覓食洞穴 10-20 公尺以內的結果？ 5. P61:”穿山甲是唯一與狗有顯著負相關的動物”，應修正為”穿山甲是唯一每月 OI 值與狗的每月 OI 值呈顯著負相關的動物”。	頻度較高，並且螞蟻種類較多，壽豐鄉的穿越線調查結果也顯示該區域的穿山甲洞穴較多，可能與當地食物豐度較多有關。 5. 已修正。
楊委員 青樺	1. P28 圖六的範圍是以行政區劃分，但 P56 圖 22 是以海岸山脈作為標的去分析，應以海岸山脈為範圍。 2. P49 有關個體可能因農藥致死，建議應檢測肝臟(內臟)。另 P61”鱗片內”是指整個鱗片磨碎，不能代表攝入到循環系統。若為接觸農藥，對穿山甲的危害可能造成呼吸道慢性發炎等症狀。 3. 台北市立動物園繁殖飼養比例中，其實很高的比例也是慢性呼吸道病變居多。	1. 已修正圖六。 2. 檢驗肝臟須獲得新鮮的大體，計畫執行期間無法獲得樣本。為了解農藥存於鱗片的形式，鱗片分析過程中未進行清洗，因此不論是接觸或是透過循環系統生物累積於鱗片內的農藥或新興汙染物，均有機會檢出。 3. 圈養個體的呼吸道病變有不少是長期緊迫造成的。本研究提到的呼吸道病變案例為救傷個體到院當下的病灶，能與長期緊迫的因子區分。
王委員 元均	1. 檢測出農藥、殺蟲劑樣本的來源能標註分布空間嗎？可以討論後續可能的	1. 詳細的穿山甲死亡地點(鱗片樣本的來源地點)已不可考，僅能已行政區做劃分。

審查委員	審查意見	意見回覆
	改善策略。 2. 對於穿山甲族群基因交流阻隔的改善，能否提出可能的改善策略。東西側族群的節點在鯉魚山嗎？有北側交流的節點嗎？ 3. 平森螞蟻組成相似野外，是否有可能成為東西側交流廊道，若可能，建議策略為何？若不可能，請教原因和看法，若是資料不足，則建議如何補救	2. 建議確認花蓮海岸山脈穿山甲族群是否遭遇瓶頸效應，若發現瓶頸效應，可考慮以人為移動方式交換兩岸的個體，促進基因交流。推測鯉魚山族群和海岸山脈北側族群可能透過花蓮溪沿岸進行交流。 3. 雖然平森園區穿山甲的食物資源組成和本研究調查結果相近，但平森園區地表為河川礫石結構，不利穿山甲棲息居住，過去調查監測記錄也從未在平森發現過穿山甲。園區東西向的溪流河道較可能成為穿山甲短期移動的廊道，建議可以長期監測確認。