



執行機關(計畫)識別碼：0009031100

行政院農業委員會林務局111年度林業發展計畫執行成果 報告

計畫名稱：**台灣南部泥岩惡地穿山甲分布與保育
研究(1/2) (第1年/全程2年)**

(英文名稱)

計畫編號：111林發-09.3-保-11

全程計畫期間：自 111年4月1日 至 112年12月31日

本年計畫期間：自 111年4月1日 至 111年12月31日

計畫聯絡人：孫敬閔

執行機關：國立中興大學



一、執行成果中文摘要：

摘要

中華穿山甲列名於台灣陸域哺乳類紅皮書「國家易危(NVU, Nationally Vulnerable)」類別的名錄中，台灣全島的自動相機資料顯示全淺山均有穿山甲分布，海拔1,000公尺以下的淺山環境是主要的分布範圍。台灣南部特殊的泥岩惡地地景涵蓋台南及高雄淺山丘陵，為台灣南部淺山重要的環境與地景，也是許多農業活動場域和社區聚落所在，也是穿山甲的潛在分布棲地。本計畫於台南及高雄泥岩惡地地景區域，調查穿山甲洞穴分布和棲地品質，了解穿山甲利用之棲地類型。共計收集149筆穿山甲出現資料，包括在地社區22起穿山甲通報案例，共計26隻個體；穿山甲通報的受傷原因以犬隻攻擊最多；另外也有少數路殺、獸銜致傷、網具纏繞、不明原因死亡等紀錄。土壤白蟻資源調查共發現台灣土白蟻、小象白蟻和格斯特家白蟻等三種；螞蟻資源調查共記錄到5個亞科，23屬，35種螞蟻。其中，家蟻亞科為調查到最多種類的類群，共11屬21種；針蟻亞科(5屬5種)和山蟻亞科次之(4屬5種)。穿山甲排遺的螞蟻組成共包括家蟻亞科和山蟻亞科，包括10屬，15種螞蟻。比較泥岩惡地的白蟻組成和穿山甲排遺組成，有8種螞蟻物種沒有在棲地調查中發現，後續將持續收集分析排遺，增加觀測樣本數。111年11月已於30網格架內設架設自動相機，持續收集資料4個月，112年4月相機再移置剩餘網格架設，並收集資料至112年8月，收集之影像資料將分析穿山甲出現頻度及活動模式，於下次報告中呈現。

二、執行成果英文摘要：

三、計畫目的：

一、緣起

穿山甲是全世界非法走私數量最多的哺乳類物種，過去幾十年來野外族群量普遍明顯衰退(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)。中華穿山甲分布於中國南部各省、海南島、台灣、越南北部、寮國、緬甸、印度阿薩姆、尼泊爾、和不丹等地區(Wu et al., 2020)。台灣海拔1000公尺以下的淺山丘陵環境是中華穿山甲主要的棲地，穿山甲常在低度人為干擾的山區環境出沒，如茶園，造林地、次生林、竹林、草生地和施用有機農法的環境周遭(趙榮台, 1989; Sun et al., 2019)。

2014年，國際自然保護聯盟紅色名錄(The IUCN Red List of Threatened Species)將中華穿山甲的保護級別提升為「極度瀕危」(IUCN Red List, 2014)，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之中，限制國際間的穿山甲非法貿易。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(鄭錫奇等, 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布機率，顯示穿山甲為全島分布，族群數量估計約為15,000萬隻(Kao et al., 2019)。根據林務局於2013至2019年系統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布，海拔1,000公尺以下的淺山環境是主要的分布範圍(翁, 2019) (圖1)。

台灣南部特殊的泥岩惡地地景涵蓋台南及高雄淺山丘陵，為台灣南部淺山重要的環境與地景，也是許多農業活動場域和社區聚落所在，著名的龍崎牛埔惡地自然保留區及烏山頂泥火山地景自然保留區即坐落在泥岩惡地地景。惡地大部份為林地，其中大約三分之二屬國有林班地，山谷河流密布，雜草叢生，加以土質貧瘠，不利蓄水份。而土壤方面，包含風成土、紅壤、臺灣



粘土、黃壤、崩積土、沖積土、岩石、石質土、無母質等九種，其中以無母質土壤所佔的比例最高（蘇淑娟等，2022）。泥岩遇水容易層層流失溶蝕，構成富含可溶性鹽份土質，再加上遇有雨水即膨脹的黏土特性，所以區域內植物不易生長，只有在部分較安定的斜坡，可看到植物的生長，是本區泥岩惡地的重要特質之一(圖2)。根據林務局自動相機調查資料顯示泥岩惡地是穿山甲的潛在分布棲地；而2020-2021年屏東科技大學保育類野生動物收容中心資料亦顯示近年來自該區域的穿山甲救傷通報案例增加。然而目前對於穿山甲泥岩地質地景的分布、棲地利用及保育現況缺乏資料。依據行政院農業委員會推動4年(107年至110年)的國土生態綠色網絡建置計畫之「瀕危野生物保育優先性評估、行動計畫與推動」以及「台灣穿山甲保育行動」規劃(附錄1)，保育策略C：強化社區保育之角色(李後鋒，2021)；預期成果:1. 逐步建立全台社區通報與監測網絡；2. 友善社區或標章認證場域逐年增加。

本計畫透過調查南部泥岩惡地地景，擬解決問題：

1. 了解台灣南部泥岩惡地穿山甲分布、食物資源及棲地品質。
2. 了解台灣南部泥岩惡地穿山甲活動模式及面臨威脅。
3. 提供在地適用與具體可行之穿山甲保育的經營管理策略。

四、重要工作項目及實施方法：

二、全程計畫目標：

1. 洞穴分布與棲地利用類型調查：於台南及高雄泥岩惡地地景區域，調查穿山甲洞穴分布、相對密度與季節差異，了解穿山甲利用之棲地類型。
2. 穿山甲棲地食物資源調查：進行穿山甲棲地內之螞蟻及白蟻種類普查，了解泥岩惡地地景的穿山甲食物資源利用概況。
3. 穿山甲活動模式及面臨威脅之分析與監測：利用自動相機監測泥岩惡地地景區域之自由活動犬隻相對密度及穿山甲活動模式，分析自由活動犬隻對穿山甲的影響。
4. 經營管理策略之擬定：根據監測資料獲得泥岩惡地地景之穿山甲分布熱點、棲地及威脅，擬定經營管理策略，並規劃穿山甲保育通報系統之示範社區。

本(111)年度目標：

1. 洞穴分布與棲地利用類型調查：了解台南及高雄泥岩惡地地景區域穿山甲洞穴分布、相對密度與季節差異。
2. 穿山甲棲地食物資源調查：進行穿山甲棲地內之螞蟻及白蟻種類普查，了解泥岩惡地地景的穿山甲食物資源利用概況。

112年度目標：

1. 持續調查穿山甲棲地內之螞蟻及白蟻種類，了解泥岩惡地地景的穿山甲食物資源利用概況。
2. 穿山甲活動模式及面臨威脅之分析與監測：利用自動相機監測泥岩惡地地景區域之自由活動犬隻相對密度及穿山甲活動模式，分析自由活動犬隻對穿山甲的影響。
3. 經營管理策略之擬定：根據監測資料獲得泥岩惡地地景之穿山甲分布熱點、棲地及威脅，擬定經營管理策略，並規劃穿山甲保育通報系統之示範社區。

三、重要工作項目及實施方法：

1. 洞穴分布與棲地利用類型調查：

本計畫收集過去台灣南部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，包括出現點位、洞穴點位及時間，調查地點涵蓋台南市及高雄市淺山泥岩惡地，主要涵蓋高雄市内門區、田寮區及台南市龍崎區(圖3)，包括月世界泥火山、小滾水泥火山、馬頭山、龍崎牛埔惡地自然保留區等特殊地景。



(1) 穿山甲出現點位來源文獻回顧：

- a. 林務局及其他機構調查之穿山甲點位及自動相機之座標點位；
- b. 野生動物救傷中心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) 穿山甲洞穴點位調查：

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，在次生林、竹林、造林地及農墾環境也沒有選擇性，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(林，2011；陳，2019)。本計畫針對南部泥岩惡地車輛可到達之道路系統的位置及步道系統，進行穿山甲洞穴穿越線調查。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。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(100公頃)，雌性穿山甲活動領域約為20-30公頃(林，2011；Sun et al., 2021)，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。樣線調查時間於111年3月份至7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的干擾效應。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，判斷是否為穿山甲所挖掘。

2. 穿山甲棲地食物資源調查(111年-112年)：

中華穿山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)野外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(表1)。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，海岸山脈排遺樣本中共鑑定出4種白蟻及41種螞蟻(孫，2021)。各地穿山食性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。本計畫調查南部泥岩惡地穿山甲棲地的螞蟻及白蟻類型的分佈普查，輔以救傷個體的排遺組成分析，並且比較不同季節棲地內的食物組成差異，累積穿山甲基礎生物學資訊，並透過食性了解泥岩惡地穿山甲的棲地利用。

a. 穿山甲棲地白蟻調查：

由上述穿越線調查樣區中，選定3個發現穿山甲覓食洞穴的樣區，每個樣區選擇10個穿山甲洞穴，在每個洞穴位置前後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7-9月和2022年1-3月進行。每次調查時，將樣區劃分為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。

b. 穿山甲棲地螞蟻調查：

於3個調查樣區內，每個樣區選定3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，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。每兩個月採集一次，每次連續7天開啟陷阱，於第8天採集完成之樣本，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。鑑定和計算每月落葉袋捕獲的螞蟻種類和數量。

c. 穿山甲排遺組成分析：

本計畫與野生動物救傷中心合作，收集南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，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。將穿山甲排遺退冰至常溫，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。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。穿山甲排遺食性鑑定結果與環境中的螞蟻和白蟻組成進行比較，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。

3. 穿山甲活動模式及面臨威脅之分析與監測(111年-112年)：

於研究樣區內畫設一平方公里的網格，選取50%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；111年隨機選取一半的自動相機樣區的30網格架設4個月，預定112年4月相機再移置剩餘網格架設。相機架設方法參考陳相伶(2019)，離地面約20-30公分，分析出現頻度及活動模式。相機監測時間為2022年11月至2023年8月，以利計畫結案前有充分時間進行分析。

4. 經營管理策略之擬定：

依據行政院農業委員會推動4年(107年至110年)的國土生態綠色網絡建置計畫之「瀕危野生物保育優先性評估、行動計畫與推動」以及「台灣穿山甲保育行動」規劃(附錄一)，將著重強化保育策略C：強化社區保育之角色；逐步建立全台社區通報與監測網絡，協助建立穿山甲救傷通報、資料收集和監測之示範社區。

五、結果與討論：

四、 結果與討論：

1. 洞穴分布與棲地利用類型調查：

(1) 穿山甲出現點位來源與文獻回顧：

穿山甲由於行蹤隱密，不常利用既有獸徑移動，因此不容易被自動相機偵測到，過去自動相機的調查，穿山甲的出現指數都普遍較低，在洞穴密集的地區架設相機，通常也需要長時間的資料收集才可以偵測到穿山甲，台東鸞山的穿山甲研究顯示，穿山甲洞穴數量每公頃可達110.8個(林敬勛，2011)，因此利用穿越線調查洞穴分布及民眾通報資訊可以快速穿山甲分布資料。本計畫收集2019至2022年於南部泥岩惡地之穿山甲出沒及洞穴資訊，洞穴痕跡辨認依洞口的形狀、大小、深度、土堆大小、腳印、抓痕等外觀，並搭配照片確認，判斷是否為穿山甲所挖掘(圖4)，由於惡地地景主要由泥岩所組成，泥岩遇水容易層層流失溶蝕，若洞穴外觀坍塌、老舊或被大量的植被覆蓋而影響判斷，則不列入紀錄。共計收集149筆穿山甲出現資料，包括本計畫利用穿越線調查之60個洞穴點位、文獻回顧資料洞穴點位(89筆)和自動相機記錄(25筆)；其他為路殺、目擊或救傷等零星紀錄。資料來源主要包括民間生態調查顧問公司，民眾通報及台南社區大學等各方單位，洞穴點位及資本資料呈現於(表2)。洞穴分布圖如(圖5)所示，穿山甲洞穴發現地點集中在高雄市田寮區北側及高雄市內門區之間的台28線道路兩側，以及台南市



龍崎嶇和高雄市內門區行政轄區之間。根據當地不同村里(田寮區鹿埔里、內門區三協里、內門區內南里)的居民訪談資料，均表示惡地泥岩環境早期的穿山甲出沒頻率低，不過自88風災(2009年)之後目擊記錄逐漸增加，近5年來目擊的次數更明顯增加，其原因值得進一步探討。南部泥岩惡地面積廣大，主要分布於台南與高雄淺山環境，南部泥岩惡地與世界各地之惡地相比最大的特殊性在於它是唯一存在熱帶氣候區域的惡地地形，受到颱風、暴雨和地震侵襲劇烈，由於惡地地質仍持續抬升，因此地表型態變動劇烈，由於地形崎嶇難行，植被相對單一，大部分的環境為低度人為干擾，多樣化鑲嵌的地景，不過在主要道路和聚落附近則有較高的開發和野化動物(野犬及野貓)侵擾，對穿山甲造成一定的威脅，近10年在台灣各地也記錄到犬隻攻擊案例遽增，成為全台各地救傷中心穿山甲的創傷主因(綦孟柔，2020)。野化流浪犬會造成獵捕原生動物與攻擊民眾等問題(周蓮香，2003；張學文，2014)，因此除了維持在地原生哺乳類動物族群生態外，也需要持續關注當地野化流浪家犬與家貓的族群數量與分布，評估其對當地生物之影響，並提供予後續經營管理政策擬定參佐。過去對於南部惡地的中大型哺乳動物和穿山甲的生態和族群較少深入的研究，穿山甲能適應不同棲地，也能在輕度人為干擾的環境繁衍(Sun et al. 2019)，建議未來能深入了解惡地穿山甲的密度，族群參數和生活史，本研究收集前人研究及調查結果，確認南部惡地為穿山甲重要的棲息環境，值得主管單位重視。本計畫自2019年以來收集在地社區22起穿山甲通報案例，共計26隻個體(表3)；通報原因以目擊為主、犬隻攻擊次之；另外也有少數路殺、獸銜致傷、網具纏繞、不明原因死亡等紀錄。惡地多數社區居民普遍沒有獵殺穿山甲的慣習，多數社區居民認為夜間遇到穿山甲如同遇見鬼怪，因此對其相當敬畏，此思想和習俗產生保護穿山甲的效果，也有利於居民主動通報穿山甲出沒或受傷的案例。居民通報遭受犬隻攻擊和獸銜致傷的穿山甲個體則後送國立屏東科技大學保育類野生動物收容中心救治。穿越線調查過程也發現惡地的農地或菜園邊界常設置圍網，材質主要是漁網及尼龍網，這些圍網的影響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(野灣野生動物保育協會；屏科大保育類野生動物收容中心，私人通訊)；本計畫也記錄到2筆穿山甲受困圍網的案例(表3)，顯示圍網造成的潛在威脅不容忽視。

2. 穿山甲棲地食物資源調查：

本計畫根據穿山甲洞穴分布調查結果(圖5)，設置 3 處穿山甲食物資源調查調查樣區，樣區包括高雄市馬頭山樣區(MT)、高雄市的田寮樣區(TL)、台南市龍崎樣區(LC) (圖6)，每個樣區選擇10個穿山甲洞穴，在每個洞穴位置前後20公尺內或道路(步道)對側設置調查樣區。

白蟻資源調查於111年9月及111年11月各進行一次調查(圖7)；111年9月的調查，300個小樣區網格共有56個(18.7%)網格採集到白蟻，包括台灣土白蟻*Odontotermes formosanus*、小象白蟻 *Nasutitermes parvonasutus*，出現頻度以台灣土白蟻92.9%最多(表4)。11月份進行第一次白蟻種類調查，共有48個(16%)網格採集到白蟻，包括台灣土白蟻、小象白蟻和格斯特家白蟻 *Coptotermes gestroi*，出現頻度以台灣土白蟻85.4%最多(表5)。泥岩惡地白蟻調查網格的白蟻出現頻度介於15%~19%，高於其他棲地的平均值，顯示泥岩惡地的白蟻族群可及性(availability)較高，台灣土白蟻是台灣平地與中低海拔山區最常見的白蟻，也是中華穿山甲主要的取食的白蟻物種(邱俊禕等，2010)，佔了超過 80%的白蟻覓食生物量(Sun et al., 2020)。小象白蟻純屬木棲性白蟻，多危害活樹，也危害枯立木與伐倒木。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。成年巢往往有 1-2 個副巢。日據時期，刺竹被引進種植於台南左鎮、龍崎與高雄田寮一帶的泥岩惡地，成為此區域優勢的物種，刺竹林的落葉層和枯倒木資源豐富，可能有利白蟻群體大量的食物資源；此外，泥岩惡地的土壤層也飽含黏土，前人研究也發現穿山甲挖掘洞穴環境以較鬆軟的黏土或是壤土為主(范中衍，2005)，綜上所述，推測泥岩惡地的環境提供土白蟻族群食物，間接有利於穿山甲覓食和生存。

螞蟻資源調查於111年7月開始調查，分別使用掉落式陷阱(pitfall trap)和落葉袋調查法(Winkler bag)進行採樣(圖8)。111年7月的調查結果如表6，掉落式陷阱和落葉袋共計採集到5



個亞科，23屬，35種螞蟻。其中，家蟻亞科為調查到最多種類的類群，共11屬21種；針蟻亞科(5屬5種)和山蟻亞科次之(4屬5種)。過去針對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(Sun et al., 2020)，目前收集資料顯示穿山甲洞穴周圍螞蟻類群的調查結果，尚符合前人對穿山甲食性組成的研究觀察。螞蟻採集分析工作將持續進行到112年6月，將於112年期末報告呈現整年資料與趨勢。本計畫收集野生動物救傷中心收容的救傷穿山甲個體，分析來自南部泥岩惡地的排遺樣本，並搭配野外採集排遺(圖9)；截至111年12月止，共收集和分析4份來自南部泥岩惡地的穿山甲排遺。每1公克乾重排遺內含物組成結果如表7所示，4份排遺的螞蟻組成共包括家蟻亞科和山蟻亞科，包括舉尾家蟻屬、大頭家蟻屬、雙針家蟻屬、皺家蟻屬、火家蟻屬、寡家蟻屬、巨山蟻屬、棘山蟻屬、鱗山蟻屬及捷山蟻屬等10屬，共計15種螞蟻。比較南部泥岩惡地的白蟻組成和穿山甲排遺組成，有8種螞蟻物種沒有在棲地調查中發現，分別為建築舉尾家蟻、歐尼大頭家蟻、堅硬雙針家蟻、太平洋皺家蟻、獵食火家蟻、厚毛巨山蟻、黑棘山蟻及駱氏鱗山蟻等。

台東鸞山的穿山甲研究顯示穿山甲會取食4種白蟻，包括台灣土白蟻，小象白蟻，新渡戶歪白蟻及黃肢散白蟻(Sun et al., 2020)；目前收集的4份穿山甲排遺，僅發現一種白蟻(台灣土白蟻)；此外，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蟻，冬季和隔年春季，穿山甲會增加土白蟻的取食量(Sun et al., 2020)。本計畫將持續收集和分析台灣泥岩惡地的穿山甲排遺，增加樣本數和觀測資料，進一步確認南部惡地穿山甲食性和季節波動。

3. 穿山甲活動模式及面臨威脅之分析與監測：

本計畫於樣區內畫設119個一平方公里的網格，選取50%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，相機架設佈建分布如(圖10)所示，於國有林班地內架設自動相機業經主管機關審定核准(附錄二)；111年11月已於30網格架內設架設自動相機，將持續收集資料4個月，預定112年4月相機再移置剩餘網格架設，並收集資料至112年8月。自動相機架設方式參考陳相伶(2019)，固定於離地面約20-30公分的樹幹上，或以角鋼輔助架設(圖11)，收集之影像資料將分析穿山甲出現頻度及活動模式，於下次報告中呈現。

4. 經營管理策略之擬定：

本計畫依據行政院農業委員會推動的國土生態綠色網絡建置計畫之「瀕危野生動物保育優先性評估、行動計畫與推動」以及「台灣穿山甲保育行動」規劃(附錄一)，保育策略C：強化社區保育之角色；建立全台社區通報與監測網絡，協助建立穿山甲救傷通報、資料收集和監測之示範社區。依據近年來積極通報穿山甲出沒和協助救傷的社區組織，鎖定高雄市馬頭山自然人文協會合作，該協會坐落在馬頭山下，其會員主要來自高雄市內門區三協里和內南里，過去研究也證實馬頭山週圍有穿山甲洞穴分布(附錄三)。

高雄市馬頭山自然人文協會於111年執行高雄市政府農業局計畫「高雄市淺山區域農民對穿山甲掘洞行為觀感之探討」，由學術單位協助追蹤繫放3隻穿山甲，包括救傷痊癒的個體，發現原因為穿越道路或遭受犬隻攻擊，發現地點均位於三協里樣區內，穿山甲佩掛無線電追蹤器於原地野放(圖14)，與在地社區合作收集野放後存活率和活動範圍等資料，包括1雌2雄，體重介於1.5至5公斤之間。追蹤之雌性個體F01及雄性M02個體活動範圍MCP95分別為7.9公頃及24.5公頃(附錄四)，明顯小於前人研究，推測原因為亞成體體型較小且尚未完成拓展領域，待後續持續監測至成體，以確認活動範圍是否與前人研究相符。F01個體的活動範圍主要鄰近聚落及農地，2022年9月底捕捉檢查發現尾部已缺損10公分，推測為犬隻攻擊所致(圖14) (高雄市馬頭山自然人文協會，2022)。

農民對於穿山甲在農地挖洞的觀感，引用高雄市馬頭山自然人文協會計畫(2022)訪談，引用計畫報告結果如下：

1. 泥岩惡地環境的穿山甲確實會在農地中挖掘洞穴，農地類型主要包括香蕉園及竹林。
2. 農民對於穿山甲的認知與在農地掘洞的觀感與認知差異大，其中有參與地方自治組織與保



育活動的受訪者，對穿山甲的保育態度呈現較為支持與正面；從深入引導訪談中得知，在地居民耆老傳說穿山甲為夜晚出沒屬陰性，因此不要觸摸與捕抓穿山甲；開放性問答中，其中兩位受訪者表示野生動物會嚴重危害農作收成，會因厭惡梅花鹿、山羌帶來的農損因而連帶排斥穿山甲與其他野生動物的現象，此現象日後可再深入探究。

3. 泥岩惡地內穿山甲的活動範圍與人為環境重疊，部分個體面臨潛在威脅(穿越道路)或直接威脅(犬隻攻擊)。

112年度與社區協作之主要工作項目如下：

1. 持續建立和擴大穿山甲通報網絡；增加至田寮區和台南龍崎區聯繫通報管道。
2. 培訓穿山甲追蹤研究調查種子教師，擴大參與穿山甲田野調查人力。
3. 嘗試將穿山甲生態和研究議題發展為在地特色之教案或生態導覽素材。

六、結論：

五、結論：

111年度的穿山甲分佈調查結果顯示南部泥岩惡地為穿山甲重要的棲息環境，穿山甲的食物資源調查顯示當地台灣土白蟻的數量和出現頻度較高，有利於穿山甲覓食，由於南部泥岩惡地持續受到颱風、暴雨和地震侵襲，因此地表型態變動劇烈，建議後續應持續深入監測惡地穿山甲的密度，族群參數和生物學研究，了解食物資源和環境變動對惡地穿山甲的長期影響。另一方面，當地居民對穿山甲的保育態度呈現較為支持與正面，唯近年來自由活動犬隻攻擊穿山甲案例明顯增加，112年度將強化社區的保育腳色，建立穿山甲通報和在地監測的網絡。

七、參考文獻：

六、參考文獻：

- 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。
- 周蓮香。2003。陽明山國家公園園區流浪犬族群變動、棲地選擇及對生態系的影響。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。
- 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。
- 邱俊禕、李後鋒、楊曼妙。2010。黑翅土白蟻在台灣的地理分布與婚飛季節。台灣昆蟲。30: 193-202。
- 范中衍。2005。翡翠水庫台灣穿山甲洞穴棲地研究。臺灣大學森林學研究所碩士論文。56頁。
- 翁國精。2019。自動相機動物監測整合計畫(2/4)。行政院農業委員會林務局108年度科技計畫研究報告。
- 張學文。2014。壽山國家自然公園山羌族群現況研究。內政部營建署壽山國家自然公園委託研究報告。
- 野人谷生態顧問有限公司。2018。馬頭山地區哺乳類動物調查成果報告書。內政部營建署國家自然公園。
- 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。
- 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。



- 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。
- 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。
- 蘇淑娟、梁舒婷、吳依璇、劉閔逸、柯伶樺、邱岫文、黃惠敏。2022臺灣惡地誌：見證臺灣造山運動與四百年淺山文明生態史。台北市，野人文化。
- 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.
- 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.
- 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.
- Sun, N.C.M., Arora, B., Lin, J.S., Lin, W.C., Chi, M.J., Chen, C.C., and Pei, K.J. C. 2019. Mortality and morbidity in wild Taiwanese pangolin (*Manis pentadactyla pentadactyla*). PLoS ONE 14: e0198230.
- 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.
- 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.
- Wu, S.B., N.C.M. Sun, F.H. Zhang, Y.S. Yu, G. Ades, T.L. Suwal, and Z. Jiang. 2020. Chinese pangolin *Manis pentadactyla* (Linnaeus, 1758) in: Pangolin: Science, Society and Conservation (Biodiversity of the World: Conservation from Genes to Landscapes) (eds. D.W. Challender). Academic Press In



行政院農業委員會林務局 111 年度科技計畫研究報告

計畫名稱：台灣南部泥岩惡地穿山甲分布與保育研究(1-2)

(第 1 年/全程 2 年)

計畫編號： 111 林發-09.3-保-11



國土生態綠網

全程計畫：自 111 年 4 月 1 日 至 112 年 12 月 31 日

本年度計畫：自 111 年 4 月 1 日 至 111 年 12 月 31 日

計畫主持人：李後鋒

研究人員：孫敬閔

執行機關：國立中興大學

中 華 民 國 1 1 2 年 1 月



摘要

中華穿山甲列名於台灣陸域哺乳類紅皮書「國家易危(NVU, Nationally Vulnerable)」類別的名錄中，台灣全島的自動相機資料顯示全淺山均有穿山甲分布，海拔 1,000 公尺以下的淺山環境是主要的分布範圍。台灣南部特殊的泥岩惡地地景涵蓋台南及高雄淺山丘陵，為台灣南部淺山重要的環境與地景，也是許多農業活動場域和社區聚落所在，也是穿山甲的潛在分布棲地。本計畫於台南及高雄泥岩惡地地景區域，調查穿山甲洞穴分布和棲地品質，了解穿山甲利用之棲地類型。共計收集 149 筆穿山甲出現資料，包括在地社區 22 起穿山甲通報案例，共計 26 隻個體；穿山甲通報的受傷原因以犬隻攻擊最多；另外也有少數路殺、獸銜致傷、網具纏繞、不明原因死亡等紀錄。土壤白蟻資源調查共發現台灣土白蟻、小象白蟻和格斯特家白蟻等三種；螞蟻資源調查共記錄到 5 個亞科，23 屬，35 種螞蟻。其中，家蟻亞科為調查到最多種類的類群，共 11 屬 21 種；針蟻亞科(5 屬 5 種)和山蟻亞科次之(4 屬 5 種)。穿山甲排遺的螞蟻組成共包括家蟻亞科和山蟻亞科，包括 10 屬，15 種螞蟻。比較泥岩惡地的白蟻組成和穿山甲排遺組成，有 8 種螞蟻物種沒有在棲地調查中發現，後續將持續收集分析排遺，增加觀測樣本數。111 年 11 月已於 30 網格架內設架設自動相機，持續收集資料 4 個月，112 年 4 月相機再移置剩餘網格架設，並收集資料至 112 年 8 月，收集之影像資料將分析穿山甲出現頻度及活動模式，於下次報告中呈現。



目錄

一、緣起.....	1
二、全程計畫目標：.....	3
本(111)年度目標：.....	3
112 年度目標：.....	3
三、重要工作項目及實施方法：.....	4
1. 洞穴分布與棲地利用類型調查：.....	4
2. 穿山甲棲地食物資源調查(111 年-112 年)：.....	5
3. 穿山甲活動模式及面臨威脅之分析與監測(111 年-112 年)：.....	7
4. 經營管理策略之擬定：.....	7
四、結果與討論：.....	8
1. 洞穴分布與棲地利用類型調查：.....	8
2. 穿山甲棲地食物資源調查：.....	9
3. 穿山甲活動模式及面臨威脅之分析與監測：.....	11
4. 經營管理策略之擬定：.....	11
五、結論：.....	14
六、參考文獻：.....	15
附錄一、穿山甲保育行動簡表.....	42
附錄二、台南市政府自動相機設置核准公文.....	44
附錄三、馬頭山周圍穿山甲洞穴分布.....	45
附錄四、2022 年高雄市內門區兩隻亞成體穿山甲活動範圍.....	46



圖目錄

圖 1、2010-2020 全台灣自動相機穿山甲分布調查	18
圖 2、台灣南部月世界泥岩惡地地貌.....	19
圖 3、南部泥岩惡地調查範圍.....	19
圖 4、南部泥岩惡地穿山甲洞穴外觀.....	20
圖 5、南部泥岩惡地穿山甲洞穴及出沒點位與穿越線調查路線軌跡.....	21
圖 6、南部泥岩惡地穿山甲棲地內白蟻和螞蟻種類調查樣區.....	22
圖 7、土壤白蟻調查工作照.....	23
圖 8、螞蟻調查方法；A 圖為落葉袋調查法；B 圖為掉落式陷阱式.....	24
圖 9、南部泥岩惡地採集的野外穿山甲排遺.....	25
圖 10、南部泥岩惡地自動相機設置黃色點位網格為 111 年底架設之樣區...	26
圖 11、南部泥岩惡地穿山甲監測計畫，自動相機裝設示意圖.....	27
圖 12、社區居民協助穿山甲救傷通報及野放.....	28
圖 13、社區居民參與穿山甲無線電追蹤及野放後監測.....	28
圖 14、穿山甲佩掛無線電追蹤器(上圖)；野放後再捕捉(下圖).....	29



表目錄

表 1、中華穿山甲在台灣西部及海岸山脈的排遺組成分析.....	30
表 2、南部泥岩惡地穿山甲調查文獻回顧及本計畫調查之穿山甲點位.....	31
表 3、南部泥岩惡地社區通報穿山甲出沒、死亡與救傷個體資訊.....	36
表 4、南部惡地穿山甲洞穴分布環境之白蟻種類，111 年 9 月份調查資料 ..	37
表 5、南部惡地穿山甲洞穴分布環境之白蟻種類，111 年 11 月份調查資料 .	38
表 6、南部惡地穿山甲洞穴分布環境之螞蟻種類，111 年 7 月份調查資料 ..	39
表 7、南部惡地穿山甲棲地與排遺內螞蟻類組成比較.....	40



國土生態綠網



一、緣起

穿山甲是全世界非法走私數量最多的哺乳類物種，過去幾十年來野外族群量普遍明顯衰退(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)。中華穿山甲分布於中國南部各省、海南島、台灣、越南北部、寮國、緬甸、印度阿薩姆、尼泊爾、和不丹等地區(Wu et al., 2020)。台灣海拔 1000 公尺以下的淺山丘陵環境是中華穿山甲主要的棲地，穿山甲常在低度人為干擾的山區環境出沒，如茶園，造林地、次生林、竹林、草生地和施作有機農法的環境周遭(趙榮台，1989；Sun et al., 2019)。

2014 年，國際自然保護聯盟紅色名錄(The IUCN Red List of Threatened Species)將中華穿山甲的保護級別提升為「極度瀕危」(IUCN Red List, 2014)，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 之中，限制國際間的穿山甲非法貿易。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(鄭錫奇等，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布機率，顯示穿山甲為全島分布，族群數量估計約為 15,000 萬隻(Kao et al., 2019)。根據林務局於 2013 至 2019 年系統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布，海拔 1,000 公尺以下的淺山環境是主要的分布範圍(翁，2019)(圖 1)。

台灣南部特殊的泥岩惡地地景涵蓋台南及高雄淺山丘陵，為台灣南部淺山重要的環境與地景，也是許多農業活動場域和社區聚落所在，著名的龍崎牛埔惡地自然保留區及烏山頂泥火山地景自然保留區即坐落在泥岩惡地地景。惡地大部份為林地，其中大約三分之二屬國有林班地，山谷河流密布，雜草叢生，加以土質貧瘠，不利蓄水份。而土壤方面，包含風成土、紅壤、臺灣粘土、黃壤、崩積土、沖積土、岩石、石質土、無母質等九種，其中以無母質土壤所佔的比例最高(蘇



淑娟等，2022)。泥岩遇水容易層層流失溶蝕，構成富含可溶性鹽份土質，再加上遇有雨水即膨脹的黏土特性，所以區域內植物不易生長，只有在部分較安定的斜坡，可看到植物的生長，是本區泥岩惡地的重要特質之一(圖 2)。根據林務局自動相機調查資料顯示泥岩惡地是穿山甲的潛在分布棲地；而 2020-2021 年屏東科技大學保育類野生動物收容中心資料亦顯示近年來自該區域的穿山甲救傷通報案例增加。然而目前對於穿山甲泥岩地質地景的分布、棲地利用及保育現況缺乏資料。依據行政院農業委員會推動 4 年(107 年至 110 年)的國土生態綠色網絡建置計畫之「瀕危野生物保育優先性評估、行動計畫與推動」以及「台灣穿山甲保育行動」規劃(附錄 1)，保育策略 C：強化社區保育之角色(李後鋒，2021)；預期成果:1.逐步建立全台社區通報與監測網絡；2.友善社區或標章認證場域逐年增加。

本計畫透過調查南部泥岩惡地地景，擬解決問題：

1. 了解台灣南部泥岩惡地穿山甲分布、食物資源及棲地品質。
2. 了解台灣南部泥岩惡地穿山甲活動模式及面臨威脅。
3. 提供在地適用與具體可行之穿山甲保育的經營管理策略。



二、全程計畫目標：

1. 洞穴分布與棲地利用類型調查：於台南及高雄泥岩惡地地景區域，調查穿山甲洞穴分布、相對密度與季節差異，了解穿山甲利用之棲地類型。
2. 穿山甲棲地食物資源調查：進行穿山甲棲地內之螞蟻及白蟻種類普查，了解泥岩惡地地景的穿山甲食物資源利用概況。
3. 穿山甲活動模式及面臨威脅之分析與監測：利用自動相機監測泥岩惡地地景區域之自由活動犬隻相對密度及穿山甲活動模式，分析自由活動犬隻對穿山甲的影響。
4. 經營管理策略之擬定：根據監測資料獲得泥岩惡地地景之穿山甲分布熱點、棲地及威脅，擬定經營管理策略，並規劃穿山甲保育通報系統之示範社區。

本(111)年度目標：

1. 洞穴分布與棲地利用類型調查：了解台南及高雄泥岩惡地地景區域穿山甲洞穴分布、相對密度與季節差異。
2. 穿山甲棲地食物資源調查：進行穿山甲棲地內之螞蟻及白蟻種類普查，了解泥岩惡地地景的穿山甲食物資源利用概況。

112 年度目標：

1. 持續調查穿山甲棲地內之螞蟻及白蟻種類，了解泥岩惡地地景的穿山甲食物資源利用概況。
2. 穿山甲活動模式及面臨威脅之分析與監測：利用自動相機監測泥岩惡地地景區域之自由活動犬隻相對密度及穿山甲活動模式，分析自由活動犬隻對穿山甲的影響。
3. 經營管理策略之擬定：根據監測資料獲得泥岩惡地地景之穿山甲分布熱點、棲地及威脅，擬定經營管理策略，並規劃穿山甲保育通報系統之示範社區。



三、重要工作項目及實施方法：

1. 洞穴分布與棲地利用類型調查：

本計畫收集過去台灣南部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，包括出現點位、洞穴點位及時間，調查地點涵蓋台南市及高雄市淺山泥岩惡地，主要涵蓋高雄市內門區、田寮區及台南市龍崎區(圖 3)，包括月世界泥火山、小滾水泥火山、馬頭山、龍崎牛埔惡地自然保留區等特殊地景。

(1) 穿山甲出現點位來源文獻回顧：

- a. 林務局及其他機構調查之穿山甲點位及自動相機之座標點位；
- b. 野生動物救傷中心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) 穿山甲洞穴點位調查：

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，在次生林、竹林、造林地及農墾環境也沒有選擇性，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(林，2011；陳，2019)。本計畫針對南部泥岩惡地車輛可到達之道路系統的位置及步道系統，進行穿山甲洞穴穿越線調查。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。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(100 公頃)，雌性穿山甲活動領域約為 20-30 公頃(林，2011；Sun et al., 2021)，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。樣線調查時間於 111 年 3 月份至 7 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的干擾效應。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，判斷是否為穿山甲所



挖掘。

2. 穿山甲棲地食物資源調查(111 年-112 年)：

中華穿山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) 野外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(表 1)。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，海岸山脈排遺樣本中共鑑定出 4 種白蟻及 41 種螞蟻(孫，2021)。各地穿山食性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。本計畫調查南部泥岩惡地穿山甲棲地的螞蟻及白蟻種類的分佈普查，輔以救傷個體的排遺組成分析，並且比較不同季節棲地內的食物組成差異，累積穿山甲基礎生物學資訊，並透過食性了解泥岩惡地穿山甲的棲地利用。

a. 穿山甲棲地白蟻調查：

由上述穿越線調查樣區中，選定 3 個發現穿山甲覓食洞穴的樣區，每個樣區選擇 10 個穿山甲洞穴，在每個洞穴位置前後 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 7-9 月和 2022 年 1-3 月進行。每次調查時，將樣區劃分為 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。

b. 穿山甲棲地螞蟻調查：

於 3 個調查樣區內，每個樣區選定 3 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，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。每兩個月採集一次，每次連續 7 天開啟陷阱，於第 8 天採集完成之樣本，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。鑑定和計算每月落葉袋捕獲的螞蟻種類和數量。

c. 穿山甲排遺組成分析：

本計畫與野生動物救傷中心合作，收集南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，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。將穿山甲排遺退冰至常溫，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。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。穿山甲排遺食性鑑定結果與環境中的螞蟻和白蟻組成進行比較，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。

3. 穿山甲活動模式及面臨威脅之分析與監測(111年-112年)：

於研究樣區內畫設一平方公里的網格，選取 50%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；111年隨機選取一半的自動相機樣區的 30 網格架設 4 個月，預定 112 年 4 月相機再移置剩餘網格架設。相機架設方法參考陳相伶(2019)，離地面約 20-30 公分，分析出現頻度及活動模式。相機監測時間為 2022 年 11 月至 2023 年 8 月，以利計畫結案前有充分時間進行分析。

4. 經營管理策略之擬定：

依據行政院農業委員會推動 4 年(107 年至 110 年)的國土生態綠色網絡建置計畫之「瀕危野生物保育優先性評估、行動計畫與推動」以及「台灣穿山甲保育行動」規劃(附錄一)，將著重強化保育策略 C：強化社區保育之角色；逐步建立全台社區通報與監測網絡，協助建立穿山甲救傷通報、資料收集和監測之示範社區。



四、 結果與討論：

1. 洞穴分布與棲地利用類型調查：

(1) 穿山甲出現點位來源與文獻回顧：

穿山甲由於行蹤隱密，不常利用既有獸徑移動，因此不容易被自動相機偵測到，過去自動相機的調查，穿山甲的出現指數都普遍較低，在洞穴密集的地區架設相機，通常也需要長時間的資料收集才可以偵測到穿山甲，台東鸞山的穿山甲研究顯示，穿山甲洞穴數量每公頃可達 110.8 個(林敬勛，2011)，因此利用穿越線調查洞穴分布及民眾通報資訊可以快速穿山甲分布資料。本計畫收集 2019 至 2022 年於南部泥岩惡地之穿山甲出沒及洞穴資訊，洞穴痕跡辨認依洞口的形狀、大小、深度、土堆大小、腳印、抓痕等外觀，並搭配照片確認，判斷是否為穿山甲所挖掘(圖 4)，由於惡地地景主要由泥岩所組成，泥岩遇水容易層層流失溶蝕，若洞穴外觀坍塌、老舊或被大量的植被覆蓋而影響判斷，則不列入紀錄。共計收集 149 筆穿山甲出現資料，包括本計畫利用穿越線調查之 60 個洞穴點位、文獻回顧資料洞穴點位(89 筆)和自動相機記錄(25 筆)；其他為路殺、目擊或救傷等零星紀錄。資料來源主要包括民間生態調查顧問公司，民眾通報及台南社區大學等各方單位，洞穴點位及資本資料呈現於(表 2)。洞穴分布圖如(圖 5)所示，穿山甲洞穴發現地點集中在高雄市田寮區北側及高雄市內門區之間的台 28 線道路兩側，以及台南市龍崎區和高雄市內門區行政轄區之間。根據當地不同村里(田寮區鹿埔里、內門區三協里、內門區內南里)的居民訪談資料，均表示惡地泥岩環境早期的穿山甲出沒頻率低，不過自 88 風災(2009 年)之後目擊記錄逐漸增加，近 5 年來目擊的次數更明顯增加，其原因值得進一步探討。南部泥岩惡地面積廣大，主要分布於台南與高雄淺山環境，南部泥岩惡地與世界各地之惡地相比最大的特殊性在於它是唯一存在熱帶氣候區域的惡地地形，受到颱風、暴雨和地震侵襲劇烈，由於惡地地質仍持續抬升，因此地表型態變動劇烈，由於地形崎嶇難行，植被相對單一，大部分的環境為低度人為干擾，多樣化鑲嵌的地景，不過在主要道路和聚落附近則有較高的開發和野化動物(野犬及野貓)侵擾，對穿山甲造成一定的威



脅，近 10 年在台灣各地也記錄到犬隻攻擊案例遽增，成為全台各地救傷中心穿山甲的創傷主因(綦孟柔，2020)。野化流浪犬會造成獵捕原生動物與攻擊民眾等問題(周蓮香，2003；張學文，2014)，因此除了維持在地原生哺乳類動物族群生態外，也需要持續關注當地野化流浪家犬與家貓的族群數量與分布，評估其對當地生物之影響，並提供予後續經營管理政策擬定參佐。過去對於南部惡地的中大型哺乳動物和穿山甲的生態和族群較少深入的研究，穿山甲能適應不同棲地，也能在輕度人為干擾的環境繁衍(Sun et al. 2019)，建議未來能深入了解惡地穿山甲的密度，族群參數和生活史，本研究收集前人研究及調查結果，確認南部惡地為穿山甲重要的棲息環境，值得主管單位重視。

本計畫自 2019 年以來收集在地社區 22 起穿山甲通報案例，共計 26 隻個體(表 3)；通報原因以目擊為主、犬隻攻擊次之；另外也有少數路殺、獸銜致傷、網具纏繞、不明原因死亡等紀錄。惡地多數社區居民普遍沒有獵殺穿山甲的慣習，多數社區居民認為夜間遇到穿山甲如同遇見鬼怪，因此對其相當敬畏，此思想和習俗產生保護穿山甲的效果，也有利於居民主動通報穿山甲出沒或受傷的案例。居民通報遭受犬隻攻擊和獸銜致傷的穿山甲個體則後送國立屏東科技大學保育類野生動物收容中心救治。穿越線調查過程也發現惡地的農地或菜園邊界常設置圍網，材質主要是漁網及尼龍網，這些圍網的影響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(野灣野生動物保育協會；屏科大保育類野生動物收容中心，私人通訊)；本計畫也記錄到 2 筆穿山甲受困圍網的案例(表 3)，顯示圍網造成的潛在威脅不容忽視。

2. 穿山甲棲地食物資源調查：

本計畫根據穿山甲洞穴分布調查結果(圖 5)，設置 3 處穿山甲食物資源調查調查樣區，樣區包括高雄市馬頭山樣區(MT)、高雄市的田寮樣區(TL)、台南市龍崎樣區(LC)(圖 6)，每個樣區選擇 10 個穿山甲洞穴，在每個洞穴位置前後 20 公尺內或道路(步道)對側設置調查樣區。



白蟻資源調查於 111 年 9 月及 111 年 11 月各進行一次調查(圖 7)；111 年 9 月的調查，300 個小樣區網格共有 56 個(18.7%)網格採集到白蟻，包括台灣土白蟻 *Odontotermes formosanus*、小象白蟻 *Nasutiterme parvonasutus*，出現頻度以台灣土白蟻 92.9%最多(表 4)。11 月份進行第一次白蟻種類調查，共有 48 個(16%)網格採集到白蟻，包括台灣土白蟻、小象白蟻和格斯特家白蟻 *Coptotermes gestroi*，出現頻度以台灣土白蟻 85.4%最多(表 5)。泥岩惡地白蟻調查網格的白蟻出現頻度介於 15%~19%，高於其他棲地的平均值，顯示泥岩惡地的白蟻族群可及性(availability)較高，台灣土白蟻是台灣平地與中低海拔山區最常見的白蟻，也是中華穿山甲主要的取食的白蟻物種(邱俊禕等，2010)，佔了超過 80%的白蟻覓食生物量(Sun et al., 2020)。小象白蟻純屬木棲性白蟻，多危害活樹，也危害枯立木與伐倒木。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。成年巢往往有 1-2 個副巢。日據時期，刺竹被引進種植於台南左鎮、龍崎與高雄田寮一帶的泥岩惡地，成為此區域優勢的物種，刺竹林的落葉層和枯倒木資源豐厚，可能有利白蟻群體大量的食物資源；此外，泥岩惡地的土壤層也飽含黏土，前人研究也發現穿山甲挖掘洞穴環境以較鬆軟的黏土或是壤土為主(范中行，2005)，綜上所述，推測泥岩惡地的環境提供土白蟻族群食物，間接有利於穿山甲覓食和生存。

螞蟻資源調查於 111 年 7 月開始調查，分別使用掉落式陷阱(pitfall trap)和落葉袋調查法(Winkler bag)進行採樣(圖 8)。111 年 7 月的調查結果如表 6，掉落式陷阱和落葉袋共計採集到 5 個亞科，23 屬，35 種螞蟻。其中，家蟻亞科為調查到最多種類的類群，共 11 屬 21 種；針蟻亞科(5 屬 5 種)和山蟻亞科次之(4 屬 5 種)。過去針對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(Sun et al., 2020)，目前收集資料顯示穿山甲洞穴周圍螞蟻類群的調查結果，尚符合前人對穿山甲食性組成的研究觀察。螞蟻採集分析工作將持續進行到 112 年 6 月，將於 112 年期末報告呈現整年資料與趨勢。

本計畫收集野生動物救傷中心收容的救傷穿山甲個體，分析來自南部泥岩惡



地的排遺樣本，並搭配野外採集排遺(圖 9)；截至 111 年 12 月止，共收集和分析 4 份來自南部泥岩惡地的穿山甲排遺。每 1 公克乾重排遺內含物組成結果如表 7 所示，4 份排遺的螞蟻組成共包括家蟻亞科和山蟻亞科，包括舉尾家蟻屬、大頭家蟻屬、雙針家蟻屬、皺家蟻屬、火家蟻屬、寡家蟻屬、巨山蟻屬、棘山蟻屬、鱗山蟻屬及捷山蟻屬等 10 屬，共計 15 種螞蟻。比較南部泥岩惡地的白蟻組成和穿山甲排遺組成，有 8 種螞蟻物種沒有在棲地調查中發現，分別為建築舉尾家蟻、歐尼大頭家蟻、堅硬雙針家蟻、太平洋皺家蟻、獵食火家蟻、厚毛巨山蟻、黑棘山蟻及駱氏鱗山蟻等。

台東鸞山的穿山甲研究顯示穿山甲會取食 4 種白蟻，包括台灣土白蟻，小象白蟻，新渡戶歪白蟻及黃肢散白蟻(Sun et al., 2020)；目前收集的 4 份穿山甲排遺，僅發現一種白蟻(台灣土白蟻)；此外，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蟻，冬季和隔年春季，穿山甲會增加土白蟻的取食量(Sun et al., 2020)。本計畫將持續收集和分析台灣泥岩惡地的穿山甲排遺，增加樣本數和觀測資料，進一步確認南部惡地穿山甲食性和季節波動。

3. 穿山甲活動模式及面臨威脅之分析與監測：

本計畫於樣區內畫設 119 個一平方公里的網格，選取 50%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，相機架設佈建分布如(圖 10)所示，於國有林班地內架設自動相機業經主管機關審定核准(附錄二)；111 年 11 月已於 30 網格架內設架設自動相機，將持續收集資料 4 個月，預定 112 年 4 月相機再移置剩餘網格架設，並收集資料至 112 年 8 月。自動相機架設方式參考陳相伶(2019)，固定於離地面約 20-30 公分的樹幹上，或以角鋼輔助架設(圖 11)，收集之影像資料將分析穿山甲出現頻度及活動模式，於下次報告中呈現。

4. 經營管理策略之擬定：



本計畫依據行政院農業委員會推動的國土生態綠色網絡建置計畫之「瀕危野生動物保育優先性評估、行動計畫與推動」以及「台灣穿山甲保育行動」規劃(附錄一)，保育策略 C：強化社區保育之角色；建立全台社區通報與監測網絡，協助建立穿山甲救傷通報、資料收集和監測之示範社區。依據近年來積極通報穿山甲出沒和協助救傷的社區組織，鎖定高雄市馬頭山自然人文協會合作，該協會坐落在馬頭山下，其會員主要來自高雄市內門區三協里和內南里，過去研究也證實馬頭山週圍有穿山甲洞穴分布(附錄三)。

高雄市馬頭山自然人文協會於 111 年執行高雄市政府農業局計畫「高雄市淺山區域農民對穿山甲掘洞行為觀感之探討」，由學術單位協助追蹤繫放 3 隻穿山甲，包括救傷痊癒的個體，發現原因為穿越道路或遭受犬隻攻擊，發現地點均位於三協里樣區內，穿山甲佩掛無線電追蹤器於原地野放(圖 14)，與在地社區合作收集野放後存活率和活動範圍等資料，包括 1 雌 2 雄，體重介於 1.5 至 5 公斤之間。追蹤之雌性個體 F01 及雄性 M02 個體活動範圍 MCP95 分別為 7.9 公頃及 24.5 公頃(附錄四)，明顯小於前人研究，推測原因為亞成體體型較小且尚未完成拓展領域，待後續持續監測至成體，以確認活動範圍是否與前人研究相符。F01 個體的活動範圍主要鄰近聚落及農地，2022 年 9 月底捕捉檢查發現尾部已缺損 10 公分，推測為犬隻攻擊所致(圖 14)(高雄市馬頭山自然人文協會，2022)。

農民對於穿山甲在農地挖洞的觀感，引用高雄市馬頭山自然人文協會計畫(2022)訪談，引用計畫報告結果如下：

1. 泥岩惡地環境的穿山甲確實會在農地中挖掘洞穴，農地類型主要包括香蕉園及竹林。
2. 農民對於穿山甲的認知與在農地掘洞的觀感與認知差異大，其中有參與地方自治組織與保育活動的受訪者，對穿山甲的保育態度呈現較為支持與正面；從深入引導訪談中得知，在地居民耆老傳說穿山甲為夜晚出沒屬陰性，因此不要觸摸與捕抓穿山甲；開放性問答中，其中兩位受訪者表示野生動物會嚴重危害農作收



成，會因厭惡梅花鹿、山羌帶來的農損因而連帶排斥穿山甲與其他野生動物的現象，此現象日後可再深入探究。

3. 泥岩惡地內穿山甲的活動範圍與人為環境重疊，部分個體面臨潛在威脅(穿越道路)或直接威脅(犬隻攻擊)。

112 年度與社區協作之主要工作項目如下:

1. 持續建立和擴大穿山甲通報網絡;增加至田寮區和台南龍崎區聯繫通報管道。
2. 培訓穿山甲追蹤研究調查種子教師，擴大參與穿山甲田野調查人力。
3. 嘗試將穿山甲生態和研究議題發展為在地特色之教案或生態導覽素材。



國土生態綠網



五、 結論：

111 年度的穿山甲分佈調查結果顯示南部泥岩惡地為穿山甲重要的棲息環境，穿山甲的食物資源調查顯示當地台灣土白蟻的數量和出現頻度較高，有利於穿山甲覓食，由於南部泥岩惡地持續受到颱風、暴雨和地震侵襲，因此地表型態變動劇烈，建議後續應持續深入監測惡地穿山甲的密度，族群參數和生物學研究，了解食物資源和環境變動對惡地穿山甲的長期影響。另一方面，當地居民對穿山甲的保育態度呈現較為支持與正面，唯近年來自由活動犬隻攻擊穿山甲案例明顯增加，112 年度將強化社區的保育腳色，建立穿山甲通報和在地監測的網絡。



國土生態綠網



六、參考文獻：

- 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。
- 周蓮香。2003。陽明山國家公園園區流浪犬族群變動、棲地選擇及對生態系的影響。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。
- 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。
- 邱俊禕、李後鋒、楊曼妙。2010。黑翅土白蟻在台灣的地理分布與婚飛季節。台灣昆蟲。30: 193-202。
- 范中行。2005。翡翠水庫台灣穿山甲洞穴棲地研究。臺灣大學森林學研究所碩士論文。56 頁。
- 翁國精。2019。自動相機動物監測整合計畫(2/4)。行政院農業委員會林務局 108 年度科技計畫研究報告。
- 張學文。2014。壽山國家自然公園山羊族群現況研究。內政部營建署壽山國家自然公園委託研究報告。
- 野人谷生態顧問有限公司。2018。馬頭山地區哺乳類動物調查成果報告書。內政部營建署國家自然公園。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 蘇淑娟、梁舒婷、吳依璇、劉閱逸、柯伶樺、邱岫文、黃惠敏。2022 臺灣惡地誌：



見證臺灣造山運動與四百年淺山文明生態史。台北市，野人文化。

- 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.
- 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.
- 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.
- Sun, N.C.M., Arora, B., Lin, J.S., Lin, W.C., Chi, M.J., Chen, C.C., and Pei, K.J.C. 2019. Mortality and morbidity in wild Taiwanese pangolin (*Manis pentadactyla pentadactyla*). *PLoS ONE* 14: e0198230.
- 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.
- 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.
- Wu, S.B., N.C.M. Sun, F.H. Zhang, Y.S. Yu, G. Ades, T.L. Suwal, and Z. Jiang. 2020. Chinese pangolin *Manis pentadactyla* (Linnaeus, 1758) in: *Pangolin: Science, Society and Conservation (Biodiversity of the World: Conservation from Genes to*



Landscapes) (eds. D.W. Challender). Academic Press In



國土生態綠網



- 有拍攝到穿山甲的相機
- 沒有拍攝到穿山甲的相機

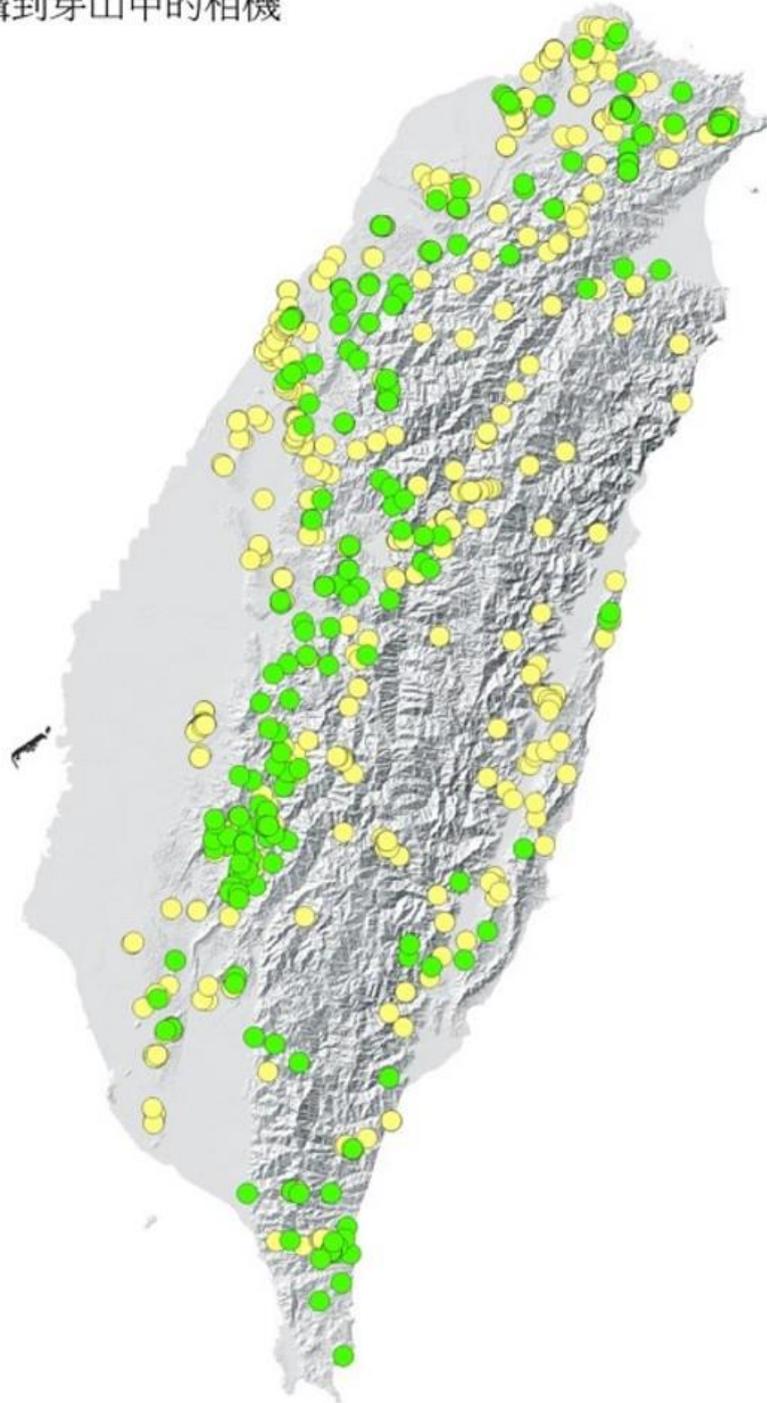


圖 1、2010-2020 全台灣自動相機穿山甲分布調查(資料引用自觀察家生態顧問有限公司；翁國精，2020)。



圖 2、台灣南部月世界泥岩惡地地貌。(林務局自然保育網:
<https://conservation.forest.gov.tw/landscape>)

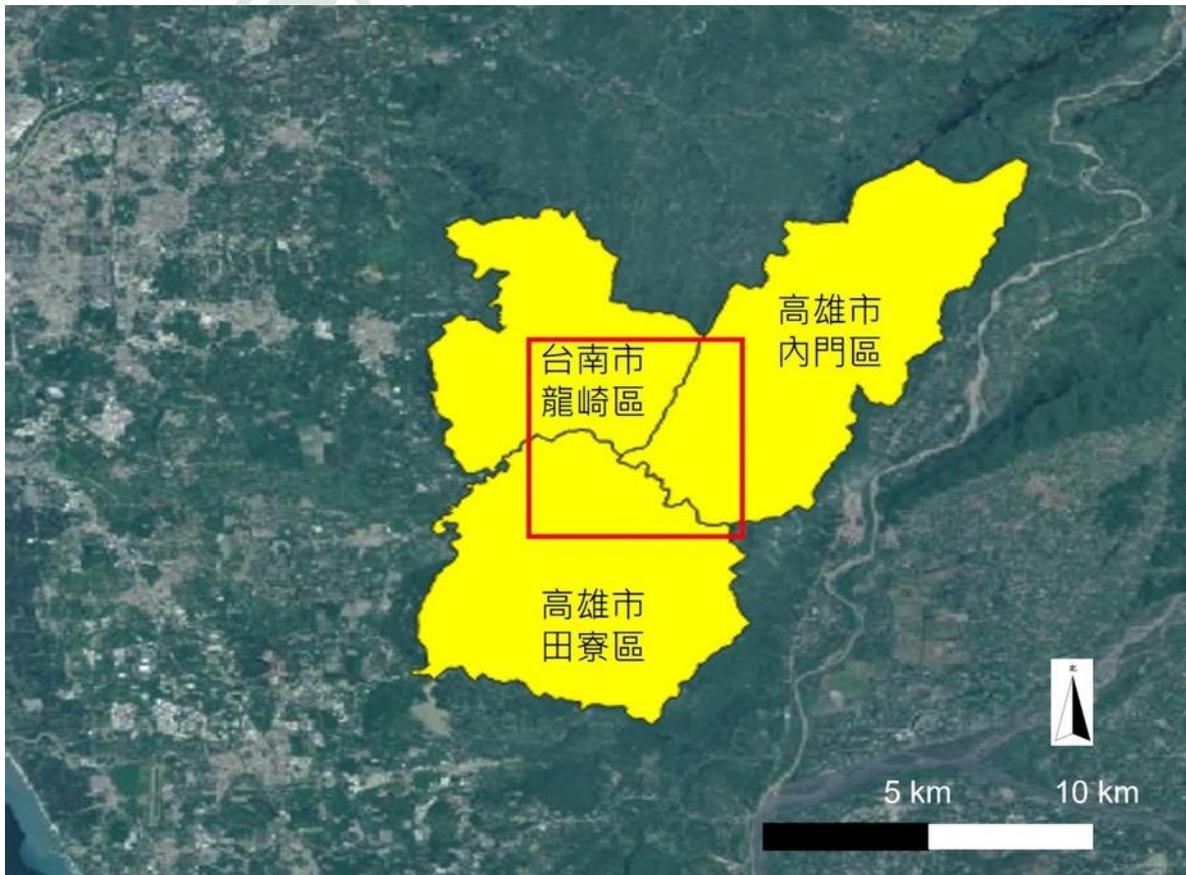


圖 3、南部泥岩惡地調查範圍(紅框)，包括台南市龍崎區、高雄市內門區及田寮區。



圖 4、南部泥岩惡地穿山甲洞穴外觀。

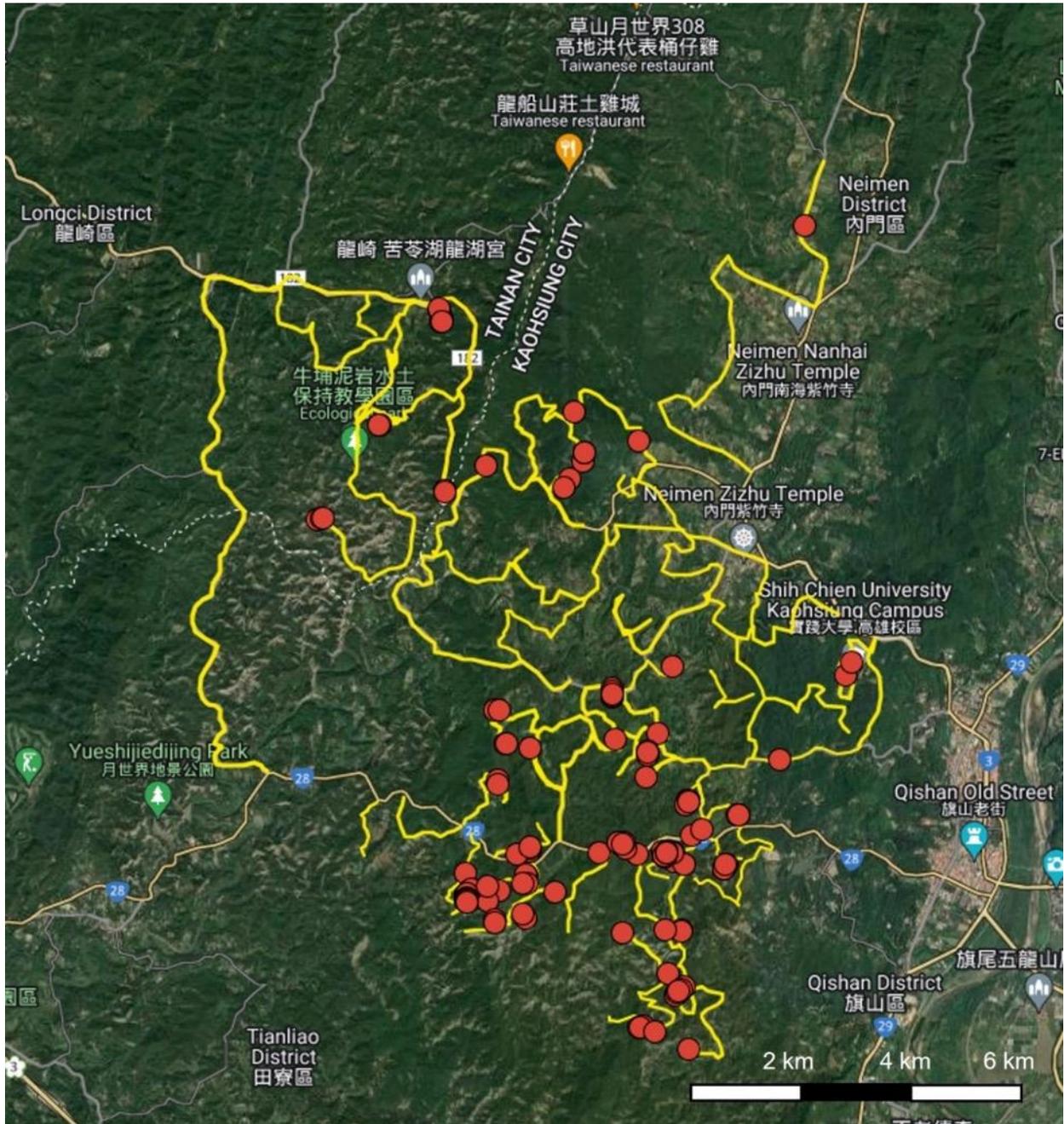


圖 5、南部泥岩惡地穿山甲洞穴及出沒點位(紅色點)。黃色線條為穿越線調查路線軌跡。

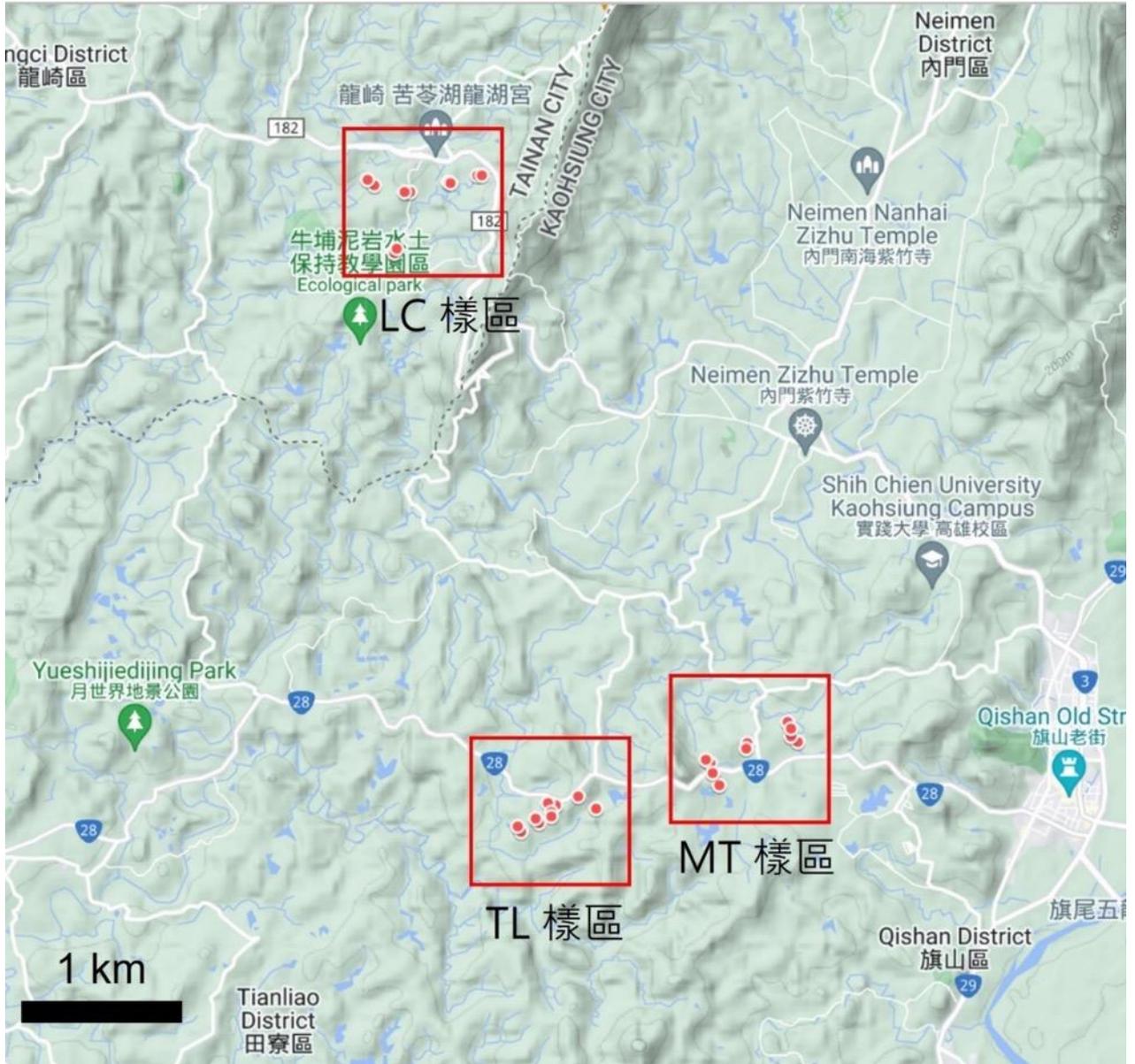


圖 6、南部泥岩惡地穿山甲棲地內白蟻和螞蟻種類調查樣區。



圖 7、土壤白蟻調查工作照，搜尋樣區地表的枯枝落葉、深度約 10 公分的淺層土壤、枯立木及倒木內的白蟻。



圖 8、螞蟻調查方法；A 圖為落葉袋調查法；B 圖為掉落式陷阱式。



圖 9、南部泥岩惡地採集的野外穿山甲排遺。

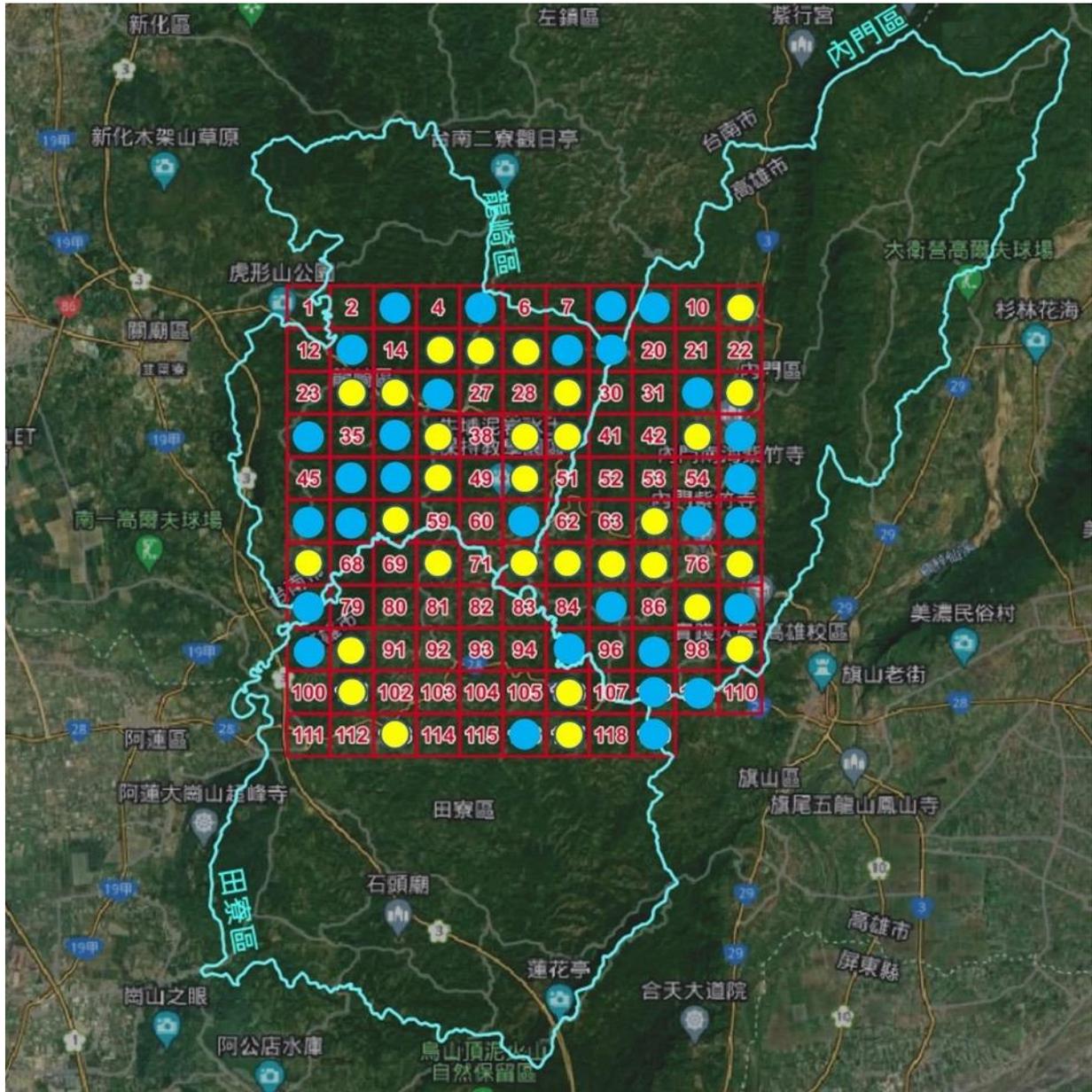


圖 10、南部泥岩惡地自動相機設置，一平方公里網格規劃，黃色點位之網格為 111 年底架設之樣區；藍色點位網格規劃為 112 年架設樣區。



圖 11、南部泥岩惡地穿山甲監測計畫，自動相機裝設示意圖。



圖 12、社區居民協助穿山甲救傷通報及野放。



圖 13、社區居民參與穿山甲無線電追蹤及野放後監測。



圖 14、穿山甲佩掛無線電追蹤器(上圖)；野放後再捕捉，尾部末端已缺損(下圖)。



表 1、中華穿山甲 *Manis pentadactyla* 在台灣西部及海岸山脈的排遺組成分析(孫, 2021)

螞蟻種類	台灣西部 ^a (n = 35)	海岸山脈 ^b (n = 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 biroi</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>Rhoptromyrmex 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>		*
吉悌細顎針蟻 <i>Leptogenys kitteli</i>		*
高山鋸針蟻 <i>Odontomachus monticola</i>	*	*

^a 樣本來源:台北動物園、特有生物研究保育中心、屏科大保育類野生動物收容中心

^b 樣本來源:台東縣延平鄉鸞山村



年	X	Y	類型	來源
2022			洞穴	本計畫調查
2022			洞穴	本計畫調查
2022			洞穴	本計畫調查
2022			洞穴	本計畫調查
2022			洞穴	本計畫調查
2022			洞穴	本計畫調查
2022			洞穴	本計畫調查
2022			洞穴	本計畫調查
2022			洞穴	本計畫調查
2022			洞穴	本計畫調查
2022			洞穴	本計畫調查
2022			洞穴	本計畫調查
2022			洞穴	本計畫調查
2022			洞穴	本計畫調查
2022			自動相機	馬頭山協會
2022			自動相機	野人谷生態顧問公司
2022			自動相機	野人谷生態顧問公司



表 3、南部泥岩惡地社區通報穿山甲出沒、死亡與救傷個體資訊

日期	X	Y	數量	備註
2019/9/06			1	死亡(疑似犬隻攻擊)
2019/11/05			1	目擊點位
2020/6/22			1	路殺
2020/6/24			1	目擊點位
2020/11/19			1	受困網具
2021/2/17			1	目擊點位
2021/5/10			1	目擊點位(疑似犬隻攻擊)
2021/6/20			3	目擊點位
2021/6/27			1	犬隻攻擊，後送屏科大
2021/7/23			1	目擊點位
2021/8/17			1	犬隻攻擊，後送屏科大
2021/8/25			1	目擊點位(疑似犬隻攻擊)
2022/5/13			2	犬隻攻擊，後送屏科大
2022/5/13			1	死亡(疑似犬隻攻擊)
2022/5/13			1	目擊點位
2022/5/13			1	死亡(疑似犬隻攻擊)
2022/6/4			2	目擊點位
2022/6/15			1	受困網具
2022/7/10			1	犬隻攻擊，後送屏科大
2022/8/14			1	犬隻攻擊，後送屏科大
2022/11/3			1	獸鉗夾傷通報
2022/1/13			1	目擊點位



表 4、南部惡地穿山甲洞穴分布環境之白蟻種類，111 年 9 月份調查資料

樣區	X	Y	有白蟻的 網格數	網格數/物種	
				台灣土白蟻	小象白蟻
MT01			2	2	0
MT02			4	4	0
MT03			0	0	0
MT04			2	2	0
MT05			2	2	0
MT06			0	0	0
MT07			3	3	0
MT08			0	0	0
MT09			4	4	0
MT10			1	1	0
TL01			5	5	0
TL02			3	3	0
TL03			1	1	0
TL04			5	2	3
TL05			4	4	0
TL06			3	3	0
TL07			0	0	0
TL08			0	0	0
TL09			0	0	0
TL10			5	4	2
LC01			2	2	0
LC02			1	1	0
LC03			0	0	0
LC04			1	1	0
LC05			2	2	0
LC06			1	1	0
LC07			1	1	0
LC08			0	0	0
LC09			0	0	0
LC10			4	4	0



表 5、南部惡地穿山甲洞穴分布環境之白蟻種類，111 年 11 月份調查資料

樣區	X	Y	有白蟻的 網格數	網格數/物種		
				台灣土白蟻	小象白蟻	格斯特 家白蟻
MT01			0	0	0	0
MT02			0	0	0	0
MT03			0	0	0	0
MT04			1	1	0	0
MT05			2	2	0	0
MT06			5	5	0	0
MT07			1	1	0	0
MT08			1	1	0	0
MT09			4	4	0	0
MT10			2	2	0	0
TL01			1	1	0	0
TL02			3	3	0	0
TL03			1	1	0	0
TL04			1	1	0	0
TL05			2	2	0	0
TL06			1	1	0	0
TL07			3	3	0	0
TL08			1	1	0	0
TL09			5	3	3	0
TL10			4	0	4	0
LC01			1	1	0	0
LC02			0	0	0	0
LC03			1	1	0	0
LC04			0	0	0	0
LC05			3	2	0	1
LC06			1	0	0	0
LC07			2	2	0	0
LC08			1	1	0	0
LC09			0	0	0	0
LC10			1	2	0	0



表 6、南部惡地穿山甲洞穴分布環境之螞蟻種類，111 年 7 月份調查資料

亞科	屬	中文名	學名	螞蟻數量		
				Pitfall trap	Winkler bag	
家蟻亞科	舉尾家蟻屬	懸巢舉尾家蟻	<i>Crematogaster rogenhoferi</i>	1		
	大頭家蟻屬	寬結大頭家蟻	<i>Pheidole nodus</i>	24	0	
		熱烈大頭家蟻	<i>Pheidole fervens</i>	24	0	
		皮氏大頭家蟻	<i>Pheidole pieli</i>	231	47	
		褐大頭家蟻	<i>Pheidole parva</i>	13	10	
		單家蟻屬	花居單家蟻	<i>Monomorium floricola</i>	4	2
	裂家蟻屬	開壑裂家蟻	<i>Sylophopsis sechellensis</i>	2	16	
	皺家蟻屬	絨毛皺家蟻	<i>Tetramorium lanuginosum</i>	1	0	
		日本皺家蟻	<i>Tetramorium nipponense</i>	3	0	
	背脊家蟻屬	台灣背脊家蟻	<i>Lophomyrmex taivanae</i>	131	10	
	火家蟻屬	熱帶火家蟻	<i>Solenopsis geminata</i>	27	0	
		火家蟻 sp.1	<i>Solenopsis</i> sp.1	9	270	
	瘤顎家蟻屬	日本瘤顎家蟻	<i>Strumigenys solifontis</i>	2	1	
		邵氏瘤顎家蟻	<i>Strumigenys sauteri</i>	1		
		姬瘤顎家蟻	<i>Strumigenys minutula</i>	0	2	
		高雅瘤顎家蟻	<i>Strumigenys elegantula</i>	0	3	
		節膜瘤顎家蟻	<i>Strumigenys membranifera</i>	0	3	
	彎家蟻屬	彎針彎家蟻	<i>Recurvidis recurvispinosa</i>	2	1	
	瘤突家蟻屬	駱氏瘤突家蟻	<i>Cardiocondyla wroughtonii</i>	0	1	
		迦具土瘤突家蟻	<i>Cardiocondyla kagutsuchi</i>	1	0	
		寡家蟻屬	多樣寡家蟻	<i>Carebara diversa</i>	286	0
	琉璃蟻亞科	扁琉璃蟻屬	白足扁琉璃蟻	<i>Technomyrmex albipes</i>	3	0
			荷氏扁琉璃蟻	<i>Technomyrmex horni</i>	1	0
慌琉璃蟻		慌琉璃蟻 sp.1	<i>Tapinoma</i> sp.1	0	3	
山蟻亞科	黃山蟻屬	長角黃山蟻	<i>Paratrechina longicornis</i>	7	0	
	尼蘭德山蟻屬	八重山尼蘭德山蟻	<i>Nylanderia yaeyamensis</i>	3	0	
		柯氏尼蘭德山蟻	<i>Nylanderia kraepelini</i>	22	20	
	捷山蟻屬	長腳捷山蟻	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	26	0	
斜山蟻屬	龍王斜山蟻	<i>Plagiolepis longwang</i>	2	0		
針蟻亞科	顎針蟻屬	甲仙顎針蟻	<i>Anochetus subcoecus</i>	0	1	
	短針蟻屬	黃足短針蟻	<i>Brachyponera luteipes</i>	3	15	
	全針蟻屬	天尊全針蟻	<i>Euponera tianzun</i>	6	9	
	分針蟻屬	邵氏分針蟻	<i>Ectomomyrmex sauteri</i>	7	4	
	姬針蟻屬	姬針蟻 sp.1	<i>Hypoconera</i> sp.1	0	32	
盾角針蟻亞科	盾角針蟻屬	伊藤盾角針蟻	<i>Proceratium itoi</i>	0	2	
總計		23		35		



表 7、南部惡地穿山甲棲地與排遺內螞蟻類組成比較

亞科	屬	中文名	棲地	排遺	
家蟻亞科	舉尾家蟻屬	懸巢舉尾家蟻	*	*	
		建築舉尾家蟻		*	
	大頭家蟻屬	寬結大頭家蟻	*	*	
		熱烈大頭家蟻	*	*	
		歐尼大頭家蟻		*	
		皮氏大頭家蟻	*		
		褐大頭家蟻	*	*	
	雙針家蟻屬	堅硬雙針家蟻		*	
	單家蟻屬	花居單家蟻	*		
	裂家蟻屬	開墾裂家蟻	*		
	皺家蟻屬	絨毛皺家蟻	*		
		日本皺家蟻	*		
		太平洋皺家蟻		*	
		背脊家蟻屬	台灣背脊家蟻	*	
		火家蟻屬	熱帶火家蟻	*	*
			獵食火家蟻		*
			火家蟻 sp.1	*	
		瘤顎家蟻屬	日本瘤顎家蟻	*	
			邵氏瘤顎家蟻	*	
			姬瘤顎家蟻	*	
	高雅瘤顎家蟻		*		
	節膜瘤顎家蟻		*		
	彎家蟻屬	彎針彎家蟻	*		
	瘤突家蟻屬	駱氏瘤突家蟻	*		
		迦具土瘤突家蟻	*		
	寡家蟻屬	多樣寡家蟻	*	*	
琉璃蟻亞科	扁琉璃蟻屬	白足扁琉璃蟻	*		
		荷氏扁琉璃蟻	*		
		慌琉璃蟻	慌琉璃蟻 sp.1	*	
山蟻亞科	黃山蟻屬	長角黃山蟻	*		
	巨山蟻屬	厚毛巨山蟻		*	
	棘山蟻屬	黑棘山蟻		*	



亞科	屬	中文名	棲地	排遺
	尼蘭德山蟻屬	八重山尼蘭德山蟻	*	
		柯氏尼蘭德山蟻	*	
	鱗山蟻屬	駱氏鱗山蟻		*
	捷山蟻屬	長腳捷山蟻	*	*
	斜山蟻屬	龍王斜山蟻	*	
針蟻亞科	顎針蟻屬	甲仙顎針蟻	*	
	短針蟻屬	黃足短針蟻	*	
	全針蟻屬	天尊全針蟻	*	
	分針蟻屬	邵氏分針蟻	*	
	姬針蟻屬	姬針蟻 sp.1	*	
盾角針蟻亞科	盾角針蟻屬	伊藤盾角針蟻	*	



國土生態綠網

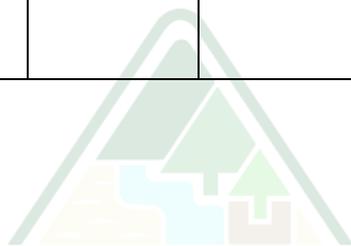


附錄一、穿山甲保育行動簡表(引用自:李後鋒, 2021)

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(監測資料不足)	A 台灣穿山甲族群與數量監測	A-1 發展族群數量估算的方法學。	林務局、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數量,作為整體族群估算依據	中長期
			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、台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
		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、台北動物園、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	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:農藥及環境毒物檢測)	完善穿山甲檢傷及採檢標準作業流程	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、遊蕩犬隻、獸缺致傷、路殺通報等,連結救傷中心通報體系。



			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	中長程
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、台北動物園、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 針對遊蕩動物管理議題，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，針對遊蕩動物的議題，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遊蕩動物管理的歧見	短程



國土生態綠網



附錄二、台南市政府自動相機設置核准公文

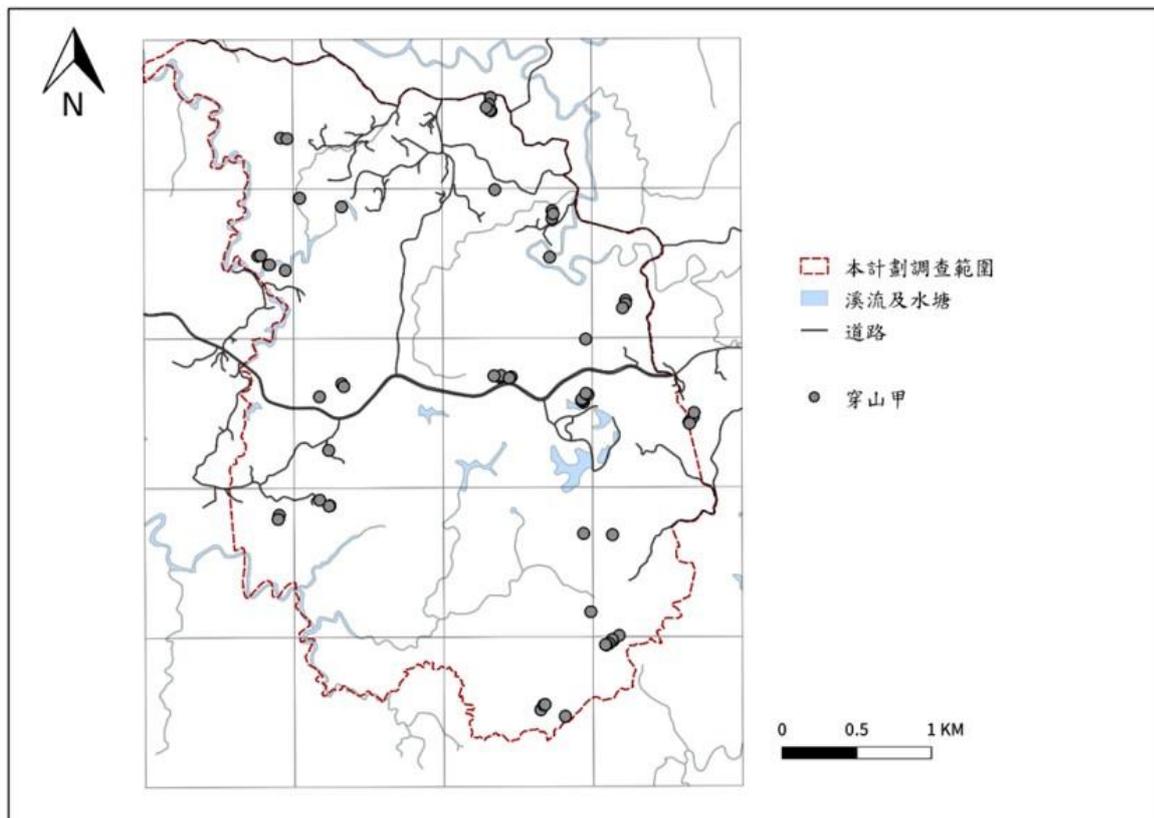


此部分涉及個
資網路不公開

國土生態綠網



附錄三、馬頭山周圍穿山甲洞穴分布。(引用自：野人谷生態顧問有限公司，2019)



國土生態綠網



附錄四、2022 年高雄市内門區兩隻亞成體穿山甲活動範圍。F01 穿山甲活動範圍 MCP95(7.9 公頃)及 MCP50 (1.9 公頃)(上圖)；M01 穿山甲活動範圍 MCP95(24.5 公頃)及 MCP50 (5.2 公頃)(下圖)。(引用自:高雄市馬頭山自然人文協會, 2022)

