

2023 年臺灣穿山甲保育行動計畫

2023 Conservation Action Plan for the Formosan Pangolin
(*Manis pentadactyla pentadactyla*)



行政院農業委員會林務局

Forestry Bureau, COA, EY, R.O.C. (Taiwan)



行政院農業委員會特有生物研究保育中心

Endemic Species Research Institute, COA, EY, R.O.C. (Taiwan)

2023 年 3 月

2023 年臺灣穿山甲保育行動計畫

主辦機關

行政院農業委員會林務局
行政院農業委員會特有生物研究保育中心

參與學者專家、機關、團體

鄭錫奇 (行政院農業委員會特有生物研究保育中心主任秘書)
張仕緯 (行政院農業委員會特有生物研究保育中心組長)
詹芳澤 (行政院農業委員會特有生物研究保育中心研究員)
林春富 (行政院農業委員會特有生物研究保育中心副研究員)
張簡琳玟 (行政院農業委員會特有生物研究保育中心助理研究員)
李玲玲 (臺灣大學生態學與演化生物學教授)
趙榮台 (中華民國自然生態保育協會理事)
林良恭 (東海大學生態與環境研究中心教授)
裴家騏 (屏東科技大學野生動物保育研究所教授)
李後鋒 (中興大學昆蟲學系特聘教授)
林宗岐 (彰化師範大學生物學系特聘教授)
陳相伶 (中興大學森林系助理教授)
顏士清 (清華大學通識教育中心助理教授)
劉明浩 (暨南大學通識教育中心助理教授)
孫敬閔 (屏東科技大學野生動物保育研究所助理教授)
國立臺灣大學生物多樣性研究中心
臺北市立動物園
行政院農業委員會林務局羅東林區管理處
行政院農業委員會林務局新竹林區管理處
行政院農業委員會林務局東勢林區管理處
行政院農業委員會林務局南投林區管理處
行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處
行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
行政院農業委員會林務局花蓮林區管理處
行政院農業委員會家畜衛生試驗所
行政院農業委員會動植物防疫檢驗局
行政院農業委員會畜牧處
交通部高速公路局
交通部公路總局
社團法人臺灣野灣野生動物保育協會
社團法人台灣之心愛護動物協會
社團法人台灣動物保護行政監督聯盟
挺挺網路社會企業

封面圖片 李政霖 繪

本行動計畫建議引用格式

孫敬閔。2023。2023 年臺灣穿山甲保育行動計畫。行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會特有生物研究保育中心。臺灣。

Sun, C.-M. 2023. 2023 Conservation Action Plan for the Formosan Pangolin (*Manis pentadactyla pentadactyla*). Forestry Bureau and Endemic Species Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taipei, Taiwan.

一、願景

維持臺灣穿山甲棲地品質和族群永續健康，充分發揮生態系統功能和生態系統服務之價值，讓保育穿山甲成為全民的共識和責任。

二、背景資料

(一) 現有保育狀態

臺灣穿山甲 (*Manis pentadactyla pentadactyla*) 是中華穿山甲 (*M. pentadactyla*) 在臺灣的特有亞種。中華穿山甲在國際自然保護聯盟紅色名錄 (The IUCN Red List of Threatened Species) 列為「極度瀕危」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「CITES 保護物種附錄 I」(Challender et al., 2014)。「野生動物保育法」則將其列入珍貴稀有保育類野生動物；2017 年「臺灣陸域哺乳類紅皮書」將其列名「國家易危 (NVU, Nationally Vulnerable)」類別的名錄中 (鄭錫奇等, 2017)。

(二) 生物資訊

1. 分類地位

臺灣穿山甲分布於臺灣，是中華穿山甲的指名亞種。其他兩個亞種為分布於海南島的海南穿山甲 (*M. p. pusilla*)，以及分布於中國長江以南的華南地區、中南半島的北部、不丹和尼泊爾等地的華南穿山甲 (*M. p. aurita*)。然而亞種之間仍缺乏明確的形值和分子遺傳的分類依據 (Pietersen and Challender, 2019; Wu et al., 2020)。

2. 物種描述

臺灣穿山甲的頭吻部呈圓錐型，除了臉頰、吻部、腹部、四肢內側與掌墊之外，體表的其他範圍均覆蓋著由角蛋白所構成的鱗片。自頭部起算至臀部，背側有 32-33 行重疊的鱗片；尾巴基部至末端鱗片則有 16-19 行。前肢發達具五爪，善於挖掘洞穴，專食螞蟻和白蟻；體長 44-56 公分，尾長 30-40 公分 (Wu et al., 2020)。臺灣穿山甲成體平均體重為 4.5-4.8 公斤，雄性體重略高於雌性 (李玲玲等, 2010; Khatri-Chhetri et al., 2015)。

3. 歷史與現況分布

19 世紀，斯文豪在臺灣擔任領事期間進行自然史研究觀察，描述臺灣地區的穿山甲族群概況，形容當時穿山甲在臺灣「尚不難發現」(Swinhoe, 1870)。日治初期獵捕活動就相當的盛行，有鑑於對穿山甲利用遽增，臺灣總督府內務局於昭和 15 年 (1940 年) 3 月 5 日出版《天然紀念物調查報告 第六輯》，建議將穿山甲列入臺灣總府督公告之天然紀念物名單，全島嚴禁獵捕 (孫敬閔, 2014)；1942 年繪製的「臺灣案內圖繪」將臺東海岸山脈地區標記為臺灣穿山甲的著名產地。根

據 1986 至 1988 年臺灣山產店的利用資源調查，平均每年山產店中間商的穿山甲交易量約為 28 至 32 隻 (王穎等, 1986, 1987, 1988); 而 1989 和 1990 年在山地鄉的動物資源利用調查顯示穿山甲在各類山產中的被捕獲頻度排名 11 位，有約三分之一的訪查對象當年度有獵捕到穿山甲 (王穎等, 1989, 1990)。1989 年「野生動物保育法」頒布實施，將穿山甲列為珍貴稀有保育類野生動物，近年來根據全臺野生動物救傷中心統計，大部分縣市之淺山均有穿山甲救傷通報紀錄 (王齡敏等, 2011; Chao et al., 2005; Sun et al., 2019a; Wu et al., 2007)。林務局自 2015 年起於臺灣本島低海拔及中海拔逐步設立 183 個監測樣點，建置全島自動相機長期監測網，針對中大型哺乳類動物的分布與相對密度進行長期監測。截至 2021 年，共有 103 臺相機拍攝到穿山甲，占總相機佈建比率的 56.3%，其中主要為 1,000 公尺以下低海拔樣點 (77 臺)，其餘則是 1,000- 1,999 公尺海拔的樣點，顯示穿山甲在臺灣為全島分布 (翁國精, 2020)。整體來說，臺灣穿山甲主要棲地分布區域涵蓋非保護區及保護區之淺山環境。

4. 族群趨勢

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，估計全島的穿山甲數量約為 10,000 隻 (Chao et al., 2005)。2017 整合保育暨穿山甲族群及棲地存續分析國際研討會，估算全島族群數量約為 15,000 隻 (Kao et al., 2019)。區域研究資料顯示，海岸山脈鸞山地區的穿山甲族群密度為每 100 公頃約 12.8 隻 (Pei, 2010)。根據林務局建置全島自動相機長期監測網全島穿山甲之相對豐度呈現微幅波動，但無統計上的顯著差異 (翁國精, 2020)。進一步分析臺灣北部 (宜蘭縣、臺北市、新北市、桃園市、新竹縣、苗栗縣)、中部 (臺中市、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、臺南市)、南部 (高雄市及屏東縣) 和東部 (花蓮縣及臺東縣)，四個區域淺山的穿山甲變動趨勢，結果顯示北部穿山甲相對豐度呈現減少趨勢，但未達統計顯著。東部穿山甲相對豐度增加，且達到統計顯著 (翁國精, 未發表資料)。王珮蓉 (2007) 利用粒線體 DNA 分析 88 件穿山甲組織樣本，檢視穿山甲在臺灣島內的遺傳結構和遺傳變異程度，顯示全臺灣北部 (宜蘭縣、臺北市、新北市、桃園市、新竹縣、苗栗縣)、中部 (臺中市、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、臺南市)、南部 (高雄市及屏東縣) 和東部 (花蓮縣及臺東縣) 四個區域均保有特定的基因型，各區域間存在有限的交流，建議將四個區域視為獨立的保育管理單位。Sun et al. (2020a) 利用微衛星基因座的變異程度，檢視臺東鸞山地區的 54 隻穿山甲之基因多樣性和遺傳變異，顯示海岸山脈南部的穿山甲遺傳結構存在瓶頸效應，建議強化海岸山脈北部和南部的棲地連結。未來應整合全島穿山甲遺傳結構資料並了解野外穿山甲的基因交流途徑，促進全島穿山甲族群遺傳結構的監測與經營管理。

5. 繁殖與生活史

中華穿山甲有明顯的交配期和生產季，交配期主要集中在 2 月到 7 月，生產季在秋冬季(9 月到隔年 3 月)，主要在集中在 12 月至隔年 1 月(Chin et al., 2011; Heath, 1992; Zhang et al., 2016; Sun et al., 2021)。雌性穿山甲 1-2 歲即可達性成熟，懷孕期為 180-372 天，一年繁殖一次，一次生產一胎(Heath and Vanderlip, 1988; Chin et al., 2011; Zhang et al., 2016)。野外個體懷孕期約為 150 天，少於圈養個體之記錄，野外個體也記錄到產後發情和連續年間生產(Sun et al., 2020a; Sun et al., 2021)。母獸在洞穴中生產，會將洞口周遭大量的落葉乾草拉入洞穴中，為生產作準備(Sun et al., 2021)。剛出生的幼獸鱗片為透明軟質，約一個月齡大後才逐漸硬化轉為灰黑色，野外幼獸的生長速度約為每週 1.2 公分，幼獸兩月齡開始可以獨自離開洞穴探索，母獸的育幼期約 5 至 6 個月(Sun et al., 2018)，幼獸接近獨立時，母獸會逐漸減少陪伴育幼時間，並主動離開幼獸。母穿山甲在整個育幼期間，每隔 1 至 2 星期會更換不同的育幼洞穴，整個育幼期會使用十幾個不同的育幼洞穴，而這些育幼洞穴在非繁殖期時也是穿山甲的居住洞穴。雄性個體在雌性育幼期間會頻繁造訪育幼洞穴與雌性接觸與交配，因此育幼期與交配期有部分重疊(Sun et al., 2021)。雄性穿山甲的活動範圍涵蓋數隻雌性穿山甲的活動區域，根據雌雄個體活動範圍重疊的狀況，顯示中華穿山甲婚配關係為一夫多妻制(林敬勛 2011)。Sun et al. (2020a) 利用微衛星基因座分析臺東海岸山脈穿山甲的婚配制度，確認臺灣穿山甲為一夫多妻制。具有穩定活動領域的強勢雄性個體，在繁殖季會和不同的雌性個體交配，少數雌性個體偶爾與非強勢雄性個體交配產子。

6. 食性

臺灣目前已知約有 276 種螞蟻及 22 種白蟻(林宗岐等，2012; Wu and Li, 2020)。根據日據時期的調查，臺灣穿山甲的內含物分析中僅鑑定出 5 種螞蟻及 2 種白蟻。孫敬閔(2020)及梁竣傑(2017)分析臺東海岸山脈南段的穿山甲排遺，鑑定出 60 種以上的螞蟻及 4 種白蟻。孫敬閔(2020)利用穿山甲排遺內的臺灣土白蟻(*Odontotermes formosanus*)之階級組成比例之季節變化，確認穿山甲的挖掘洞穴行為具有明顯的季節性，每年 7-9 月，穿山甲挖洞頻度最低；由於每年 7 至 9 月在地表活動的臺灣土白蟻階級主要為大工蟻，而此時穿山甲排遺中的臺灣土白蟻組成以大工蟻為主，顯示穿山甲 7-9 月主要取食接近地表的白蟻資源，甚少挖洞；11 月份到隔年 4 月份，穿山甲排遺內的土白蟻小工蟻階級比例顯著增加，顯示穿山甲在這段期間增加覓食地底下的白蟻巢次數，挖洞頻度增加。這個資訊同時符合過去穿山甲洞穴觀測紀錄(范中衍，2005；林敬勛，2011)。臺灣東部穿山甲的食性組成也具有明顯的季節性，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., 2020b)。其中，每年 4-6 月的土白蟻有翅生殖型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；穿山甲的生產季與育幼期和臺灣土白蟻有翅生殖型個體的分飛季節重疊，推測土白蟻的分飛週期可能在演化上驅動穿山甲的生殖週期同步化 (孫敬閔，2020)。

7. 競爭與掠食者

人類豢養的家犬、遊蕩犬隻和貓隻對於穿山甲有競爭和獵捕壓力；根據 2015 年至 2020 年野生動物長期監測系統的報告，野生動物與犬貓的共域情形普遍，但穿山甲是唯一平均每月相對豐度與犬貓呈顯著負相關之物種；穿山甲與犬的相關係數為 0.25 ($p = 0.06$)；與貓相關係數是 0.29 ($p < 0.05$)，必須密切留意犬貓可能對穿山甲數量造成的威脅。(王齡敏等，2011; Sun et al., 2019a; 翁國精，2020)。

8. 活動

根據林敬勛 (2011) 在海岸山脈追蹤 7 隻成體穿山甲 (1 雄 6 雌) 的活動範圍研究，雌性穿山甲的追蹤期間為 52-327 天，活動範圍約為 14.3-30.3 公頃，而雄性穿山甲的追蹤期間為 249 天，活動範圍約為 100 公頃。雌性個體之間的活動範圍有高度的重疊。穿山甲濕季的活動範圍大於乾季，而濕季的活動範圍占全年活動範圍的 82-96%。育幼期間大部分的育幼洞穴 ($> 90\%$) 位於核心活動範圍區域內 (MCP75) (Sun et al., 2021)。根據 2015 年至 2020 年林務局在全島架設的自動相機監測網資料，穿山甲歷年相對豐度沒有太大的變動趨勢，冬季及初春季節相較其他月份低；此外，透過無線電追蹤研究，顯示中華穿山甲冬季不會冬眠 (林敬勛，2011)。以海拔來看，低海拔樣點的歷年平均相對豐度較高也較為平穩，2018 年後有逐年些微上升的趨勢，中海拔樣點的平均相對豐度則年間波動較大 (翁國精，2020)。

9. 生態功能

臺灣穿山甲是食性特化的食蟻哺乳類，對於螞蟻和白蟻有高度的專食性。由於白蟻和螞蟻是熱帶地區許多生態系統中重要的掠食者和分解者，而穿山甲與蟻類之間所形成的食物網，串聯起生態系統中複雜的生態關係，足以維繫生態系統的健康 (Chao et al., 2019)。同時，穿山甲扮演陸域生態系統工程師 (ecosystem engineers) 的角色，透過挖掘洞穴，創造地表的微氣候，促進土壤的更新和養分循環速度。積極投入保育穿山甲不僅可以維持生物多樣性的穩定，也為人類提供重要的生態系統服務 (ecosystem services) (Del Toro et al., 2012; Lach et al., 2009)。

10. 社會及經濟面之正面價值

關於民眾對於穿山甲的社會經濟面價值或民間習俗報導並不多。近年來在臺中南屯區興起穿山甲相關的民俗活動「穿木屐躡鯨鯉」，臺中市的南屯犁頭店是先民最早開發屯墾的地方，相傳當地早期穿山甲數量眾多，俗稱地理上的「鯨鯉穴」，更是重要稻作地區。早期每年在端午節時，人們會以巨大聲響驚醒冬眠的穿山甲，令其翻動土壤，使農作物更加順利生長，逐漸演變成現在穿木屐競賽的端午民俗活動，祈求五穀豐收、生意興隆（臺中市南屯區公所，2021）。此外，臺灣南部泥岩惡地的多數社區居民普遍沒有獵殺穿山甲的慣習，而當地居民對於穿山甲的認知和價值，對穿山甲在地保育有潛在的幫助。從深入引導訪談中得知，在地耆老傳說穿山甲為夜晚出沒屬陰性，認為夜間遇到穿山甲如同遇見鬼怪，因此不要觸摸與捕抓穿山甲，對其相當敬畏，此思想和習俗產生保護穿山甲的效果（黃惠敏，2022）。

（三）環境與棲地

1. 環境概述

臺灣穿山甲主要分布在臺灣海拔 1,000 公尺以下的淺山環境，海拔 2,000 公尺以上的紀錄稀少，全島山系以及周邊丘陵環境和臺地與海岸山脈均可以發現蹤跡（趙榮台，1989）。臺灣穿山甲會利用多樣的棲地，包括原始林、次生林、竹林、混淆林、闊葉林、草生地、農墾地等，可以忍受一定程度的人為干擾（趙榮台，1989；Sun et al., 2019a）。

2. 棲地特性

陽明山國家公園的臺灣穿山甲棲地調查顯示穿山甲不會迴避道路和聚落；洞穴的棲地選擇模型分析結果顯示穿山甲的洞穴出現機率隨海拔增加而減少、隨坡度增加而遞減、隨太陽輻照度增加而遞增（陳相伶，2019）。根據臺東海岸山脈的無線電追蹤研究，臺灣穿山甲曾多次被觀察過利用廢棄的工寮作為日間休息躲藏的居所（孫敬閔，未發表資料）；利用穿越帶調查結果顯示穿山甲洞穴密度為每公頃 110.8 個（林敬勳，2011）；在翡翠水庫的洞穴調查結果顯示，穿山甲洞穴密度平均為每公頃 56.7 個；洞穴所在位置多為含沙量少的黏土或壤土，中等鬱閉度的環境；洞穴出現地點以闊葉人造林環境最多，其次為針葉人造林，由於洞穴散佈地點與整體環境植被比例相近，顯示穿山甲的挖掘洞穴位置並無偏好特定環境（范中衍，2005）。在臺東海岸山脈的穿山甲分布模型顯示穿山甲棲息地主要在 10°-40° 的中低坡度、海拔 200-1000 公尺、1 月降雨量較少、全天光空域 125 以上中高值、NDVI 中高範圍及坡向為西和西北坡的地區（賴智恩，2013）。洞穴型態調查顯示，穿山甲的洞穴直徑約 15-20 公分寬，多為單一出入口（范中衍，2005；林敬勳，2011）。在臺東海岸山脈的研究指出，穿山甲的洞穴可分為居住洞穴和覓

食洞穴，居住洞穴的平均深度為 233 公分，覓食洞穴的深度較淺；濕季時，穿山甲平均每次使用居住洞穴的時間約為 1.3-1.5 天，乾季則顯著提高為 2.7-3.0 天。每隻雌性穿山甲活動範圍內的居住洞穴數量推估為 29.4-39.6 個洞穴之間，雄性穿山甲活動範圍內的居住洞穴數量推估為 72.5-83.3 個 (林敬勛，2011)。

三、威脅

(一) 歷史威脅

1950 到 1970 年代間，臺灣農村盛行穿山甲皮革加工產業，每年出口數萬張穿山甲獸皮 (趙榮台，1989)。70 年代末期政府調整農村產業政策，穿山甲的皮革加工產業逐漸沒落，野外族群的獵捕壓力趨緩 (Sun et al., 2019a)。而 70 年代國內山產店的肉用需求調查，每年仍有超過 2 千隻的穿山甲被獵捕販售 (趙榮台，1989)。1989 年野生動物保育法頒布施行後，禁止獵捕宰殺販售後，商業性的獵捕壓力趨緩。2004 年在臺北動物園舉辦的整合保育暨穿山甲族群及棲地存續分析國際研討會，當年的穿山甲威脅分為三大棲地議題，分別為道路建設、土地開發以及淺山的農業活動，保育行動綱領主要為減緩開發與保育棲地等目的 (Chao et al., 2005)。

(二) 當前威脅

1. 主要威脅

(1) 監測資料不足^{1, 2}

針對目前穿山甲主要威脅造成的棲地劣化和族群波動，缺乏具方法學的研究和監測資料。建議應針對不同的威脅原因，建立野外長期監測的方法學，整合各方監測資料，產生可比較之科學資訊。此外，由於目前穿山甲主要救傷通報案例 (自由活動犬隻及獸缺致傷)，與人類聚落有高度相關，建議發展社區通報與科學監測網絡，收集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、路殺等，同時連結救傷中心通報體系；整合主動監測 (野外資料) 及被動監測 (社區通報及救傷案例) 資訊，獲得全面的穿山甲族群和威脅變化趨勢。

(2) 獸缺致傷³

王齡敏等 (2011) 整理特有生物研究保育中心之野生動物急救站的病例回顧，1993 至 2009 年間來自中部縣市的 117 隻穿山甲收容個體創傷原因當中，以獸缺致傷為主因，佔總收容數量 70%，其次為犬隻攻擊及路殺。2011 年《動物保護法》已通過立法禁止「販賣」、「陳列」、「製造」及「輸出、入」

¹ 對應 IUCN 12.1 其他威脅

² 對應 IUCN 6.3 人類侵擾或干擾 (工作及其他活動)

³ 對應 IUCN 5.1.2 非故意的影響：小規模 (被評估的物種不是目標)

獸銜，根據 Lin (2014) 與林均翰 (2016) 在臺灣中南部五金行的調查，仍約有 3 至 4 成的店家販售獸銜，近年來農委會依據動保法規定，積極監督各縣市動保單位，進行五金行的獸銜販售訪查並回報給農委會畜牧處。

(3) 自由活動犬隻攻擊與競爭棲地⁴

根據 109 年從全臺灣各野生動物收容中心獲得 274 筆穿山甲創傷病例，涵蓋 1993~2019 年，透過每 10 年創傷原因趨勢分析，犬隻攻擊致傷案例成為近 10 年以來穿山甲主要受傷原因，在北部、中部和南部的穿山甲創傷原因居首位，顯示淺山的自由活動犬隻近年來的危害情況惡化 (綦孟柔，2020)。Sun et al. (2019a) 也指出亞成體的穿山甲遭受犬隻攻擊的比例較高。2020 年農業委員會「動物保護資訊網」公開數據，根據動物保護資訊網統計，全國年遊蕩犬估計數 15 萬 5869 隻，其中以屏東縣 2 萬 291 隻最多，其他縣市依序為臺南市 1 萬 9539 隻、嘉義縣 1 萬 7408 隻、高雄市 1 萬 7271 隻，以及新北市 1 萬 1328 隻居多。許多犬隻在淺山地區形成野化的族群，Yen et al. (2019) 在陽明山國家公園的研究指出，保護區內的犬隻活動對於野生動物分布與出沒時間具有負面的影響。根據翁國精 (2019)，自動相機監測到穿山甲的樣點，同時有犬、貓存在的比例分別為 85% 及 43%，此外穿山甲與犬貓的平均每月相對豐度都呈負相關。儘管穿山甲歷年相對豐度沒有顯著的降低趨勢，仍必須密切留意犬貓可能對穿山甲數量造成的威脅，建立野外長期監測的方法學，定期更新臺灣各區域穿山甲的族群分布和數量趨勢。

2. 次要威脅

(1) 路殺⁵

由於公民科學的興盛，穿山甲路殺通報案件逐年增加，根據臺灣動物路死觀察網統計，2017-2020 年穿山甲路死通報案件逐年增加 (臺灣動物路死觀察網，2020)。交通部高速公路局近年來累積全臺灣穿山甲的路殺地點，高公局已針對穿山甲路殺地點積極進行邊坡和建構物改善，減少穿山甲路殺案例 (綦孟柔，2020)。

(2) 人為獵捕⁶

根據 Sun et al. (2019a) 在海岸山脈的穿山甲無線電追蹤研究，結果顯示 14 隻死亡的穿山甲中，超過三分之一的原因是無線電發報器被人為移除，推測為人為獵捕所致，被獵捕的案例主要發生在鄰近道路或聚落附近，顯示淺山聚落的人為獵捕對於穿山甲仍有一定程度的威脅。

⁴ 對應 IUCN 8.2 有問題的物種/疾病

⁵ 對應 IUCN 4.1 道路/鐵路

⁶ 對應 IUCN 5.1 狩獵和搜集陸域動物

(三) 潛在威脅

1. 疾病⁷

犬隻對於穿山甲的健康具有潛在影響，包括透過壁蝨傳染多種病原體。Khatri-Chhetri et al. (2016) 檢測臺東地區野生穿山甲體外寄生蟲，共發現三種壁蝨 (*Haemaphysalis hystricis* (14/21), *H. formosensis* (2/21) and *Amblyomma testudinarium* (5/21))，而其中一種壁蝨 (*H. formosensis*) 也會寄生於犬隻體表。同時也在壁蝨中發現四種可能對穿山甲造成健康影響的病原體 (*Anaplasma* sp., *Rickettsia conorii* subsp., *Ehrlichia* sp., and *Cytauxzoon* spp.)，顯示犬隻透過壁蝨將病原傳染給野生穿山甲的風險。在 2019 年，Wang et al. (2020) 發現全球第一例「穿山甲因感染犬小病毒而死亡」的案例，證實部分犬隻感染的小病毒確實可以感染穿山甲並造成死亡。另一項針對臺灣穿山甲病理學研究的報告指出，呼吸系統 (78%) 和肝病變 (43%) 佔了死亡個體檢測的多數案例 (Khatri-Chhetri et al., 2017)，病變原因仍需進一步釐清。

2. 農藥與污染物⁸

利用質譜儀檢驗出穿山甲鱗片含有農藥成分 (除草劑和殺蟲劑)，證實農藥可在穿山甲體內為長期累積，可能會造成穿山甲的慢性中毒及危害 (莊雅惠，未發表資料)。由於穿山甲以地棲螞蟻及白蟻為主要食物來源 (Chao, 1989; Sun et al., 2020b)，在進食的過程中攝入的土壤砂石等非食物碎屑占排遺乾重的八成以上 (Sun et al., 2019b)，因此棲地中的農藥施作可能透過取食而累積體內組織；然而目前尚未對農藥在穿山甲體內的殘留劑量和濃度進行探討，對穿山甲的危害也未知。

四、本計畫目的

- (一) 確認臺灣各區域穿山甲的歷史和現況分布、族群趨勢及生態系功能。
- (二) 了解臺灣穿山甲目前面臨的威脅原因、類別與程度及研究不足處。
- (三) 強化救傷、照養和野放流程，增加野放個體存活率。
- (四) 維持穿山甲棲地品質，建立在地保育和完善穿山甲通報系統。

五、保育策略與行動

策略 A：臺灣穿山甲族群與數量監測；生態系服務研究。

行動 A-1：發展族群和數量估算的方法學：由林務局及學術單位規劃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，藉以

⁷ 對應 IUCN 8.2 有問題的物種/疾病

⁸ 對應 IUCN 9.3.3 除草劑和農藥

建立具科學基礎的族群數量監測，執行期程為中長期。

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；並針對自由活動犬隻與穿山甲衝突熱點進行穿山甲族群相對豐度監測。每 4 年更新臺灣各區域穿山甲族群分佈與數量變遷，滾動式調整保育政策及關注區域。

行動 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），作為實施生態給付成效的量化依據。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。

策略 B：完善臺灣穿山甲的救傷體系。

行動 B-1：強化民間與政府單位穿山甲救傷橫向聯繫：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（與保育行動 C-1 連結），減少動物救援後送時間，增加救傷存活率，執行期程為短程。

行動 B-2：制定傷病個體處理及採取組織樣本的標準作業流程：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），釐清主要威脅、次要威脅與潛在威脅；完善穿山甲檢傷及採檢標準作業，執行期程為短程。

行動 B-3：執行救傷穿山甲個體野放野放後監測：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，執行期程為持續性。

策略 C：強化社區保育之角色。

行動 C-1：推動社區通報與監測網絡：通報穿山甲出沒及相關威脅資訊，如：傷病個體、遊蕩犬隻、獸銜致傷、路殺通報等，連結救傷中心通報體系（與保育行動 B-1 連結），建立在地監測與保育示範社區，規劃短程執行期程。

行動 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，規劃中長程執行期程。

策略 D：促進保育知識交流與共識。

行動 D-1：舉辦穿山甲保育技術國際工作坊：邀集 IUCN 穿山甲專家群，交流穿山甲域外及域內保育研究、監測技術及知識缺口，強化國內外機構的保育合作與經驗，提升研究保育量能，執行期程為短程。

行動 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：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。

六、參考文獻

- 王珮蓉。2007。臺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。
- 王穎、印莉敏。1990。臺灣地區山地鄉對野生動物資源利用的調查(II)。生態研究第12號。國立臺灣師範大學。
- 王穎、林文昌、崔翠文。1989。臺灣地區山地鄉對野生動物資源利用的調查(I)。生態研究第28號。國立臺灣師範大學。
- 王穎、林文昌。1987。臺灣地區山產店對野生動物資源利用的調查(II)。生態研究第21號。國立臺灣師範大學。
- 王穎。1986。臺灣地區山產店對野生動物資源利用的調查(I)。生態研究第11號。國立臺灣師範大學。
- 王穎。1988。臺灣地區山產店對野生動物資源利用的調查(III)。生態研究第17號。國立臺灣師範大學。
- 王齡敏、林依蓉、詹芳澤。2011。以救援病例回溯分析臺灣穿山甲的傷病原因。臺灣生物多樣性研究13(3):245-255。
- 李玲玲、林良恭、姜博仁、張仕緯等。2010。臺灣地區保育類野生動物圖鑑。(馮雙、翁嘉駿、陳怡如編)。行政院農業委員會林務局。
- 林均翰。2016。105年度雲嘉地區捕獸餵販賣現況調查成果報告。關懷生命協會電子報第312期。<https://www.lca.org.tw/column/node/6270>
- 林宗岐、鍾富雅、方懷聖。2012。探索湖山生物資源解說手冊-螞蟻篇。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。
- 南屯吉祥物鯪鯉 - 咖咖。臺中市南屯區公所。2021。<https://www.nantun.taichung.gov.tw/982147/982148/982150/982155/1069522/post>
- 范中衍。2005。翡翠水庫臺灣穿山甲洞穴棲地研究。國立臺灣大學森林環境暨資源學系。碩士論文。
- 孫敬閔。2014。臺灣穿山甲研究與保育。臺灣學通訊。84:12-13。
- 孫敬閔。2020。臺灣東南部的中華穿山甲覓食生態學。國立屏東科技大學生物資源博士班博士學位論文。

- 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。
- 翁國精。2020。自動相機動物監測整合計畫 (3/4)。行政院農業委員會林務局 109 年度科技計畫研究報告。
- 梁竣傑。2017。臺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。
- 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。
- 黃惠敏。2022。高雄市淺山區域農民對穿山甲掘洞行為觀感之探討。高雄市政府農業局委託辦理成果報告。
- 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委託辦理成果報告。
- 臺灣動物路死觀察網。2020。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。網址：<https://roadkill.tw/>
- 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。
- 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論文。
- 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. 2005. Formosan Pangolin Population and Habitat Viability Assessment: Final Report. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, Apple Valley, MN.
- Chao, J.T., H.F. Li, and C.C. Lin. 2019. The role of pangolins in ecosystems. pp. 43-48. In: D.W. Challender (ed.) . Pangolin: Science, Society and Conservation (Biodiversity of the World: Conservation from Genes to Landscapes) . Academic Press Inc.
- Chin, S.C., C.Y. Lien, Y.T. Chan, C.L. Chen, Y.C. Yang, and L.S. Yeh. 2011. Monitoring the gestation period of rescued Formosan pangolin (*Manis pentadactyla pentadactyla*) with progesterone radioimmunoassay. Zoo Biology 31 (4) , 479–489.

- Del Toro, I., R.R. Ribbons, and S.L. Pelini. 2012. The little things that run the world: a review of ant mediated ecosystem services and disservices (Hymenoptera: Formicidae) . *Myrmecological News* 17, 133–146.
- Heath, M.E., 1992. *Manis pentadactyla*. *Mammalian Species* 414, 1–6.
- Heath, M.E. and S.L. Vanderlip. 1988. Biology, husbandry, and veterinary care of captive Chinese pangolins. *Zoo Biology* 7, 293–312.
- 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.
- Khatri-Chhetri, R., C.M. Sun, H.Y. Wu, and K.J.C. Pei. 2015. Reference intervals for hematology, serum biochemistry, and basic clinical findings in free-ranging Chinese Pangolin (*Manis pentadactyla*) from Taiwan. *Veterinary Clinical Pathology* 0/0, 1–11.
- Khatri-Chhetri, R., H.C. Wang, C.C. Chen, H.C. Shih, H.C. Liao, C.M. Sun. 2016. Surveillance of ticks and associated pathogens in free-ranging Taiwanese pangolins (*Manis pentadactyla pentadactyla*) . *Ticks and Tick-borne Diseases* 7: 1238–1244.
- Khatri-Chhetri, R., T.C. Chang, N. Khatri-Chhetri, Y.L. Huang, K.J.C. Pei, H.Y. Wu. 2017. A retrospective study of pathological findings in endangered Taiwanese pangolins (*Manis pentadactyla pentadactyla*) from Southeastern Taiwan. *Taiwan Veterinary Journal* 43 (1) , 55–64.
- Lach, L., C.L. Parr, and K.L. Abbott. 2009. *Ant Ecology*. Oxford University Press, Oxford.
- Lin, J.H. 2014. Six Reasons to Control Foothold Traps in Taiwan. Life Conservationist Association report. Available from: <http://www.lca.org.tw/en/node/4761>
- Pei, K.J.C., 2010. Ecological study and population monitoring for the Formosan pangolin (*Manis pentadactyla pentadactyla*) in Luanshan area, Taitung. In: Taitung Forest District Office Cons. Res. 2010.
- 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.

- Sun, N.C.M., J. Sompud, and K.J.C. Pei. 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., B. Arora, J.S. Lin, W.C. Lin, M.J. Chi, C.C. Chen, K.J.C. Pei. 2019a. Mortality and morbidity in wild Taiwanese pangolin (*Manis pentadactyla pentadactyla*). *PLoS ONE* 14: e0198230.
- Sun, N.C.M., C.C. Liang, B.Y. Chen, C.C. Lin, K.J.C. Pei, 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., S.P. Chang, J.S. Lin, Y.W. Tseng, K.J.C. Pei, K.H. Hung. 2020a. The genetic structure and mating system of a recovered Chinese pangolin population (*Manis pentadactyla* Linnaeus, 1758) as inferred by microsatellite markers. *Global Ecology and Conservation* 23: e01195
- Sun, N.C.M. C.C. Liang, C.C. Lin, K.J.C. Pei and H.F. Li. 2020b. 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., K.J.C. Pei and L.Y. Wu. 2021. Long term monitoring of the reproductive behavior of wild Chinese pangolin (*Manis pentadactyla*). *Scientific Reports* 11: 18116.
- Swinhoe, R. 1870. Catalogue of the mammals of China (south of the river Yangtze) and of the island of Formosa. *Proceedings of the Zoological Society of London* 42: 615–653.
- Wang, S.L., Y.C. Tu, M.S. Lee, L.H. Wu, T.Y. Chen, C.H. Wu, E.H.S. Tsao, S.C. Chin, and W.T. Li. 2020. Fatal Canine Parvovirus-2 (CPV-2) Infection in a Rescued Free-ranging Taiwanese Pangolin (*Manis pentadactyla pentadactyla*) . *Transboundary and Emerging Diseases* 67: 1074–1081.
- 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.
- Wu, S.H., M. Chen, and D.J. Lee. 2007. Cytogenetic analysis of Taiwanese pangolin *Manis pentadactyla pentadactyla* (Mammalia: Pholidota) . *Zoological Studies* 46: 389–396.
- 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) . pp. 49-70. In: D.W.

- Challender (ed.) . Pangolin: Science, Society and Conservation (Biodiversity of the World: Conservation from Genes to Landscapes) . Academic Press Inc.
- Yen, S., Y. Ju., P.L. Lee Shaner, and H. Chen. 2019. Spatial and temporal relationship between native mammals and free-roaming dogs in a protected area surrounded by a metropolis. *Scientific Reports*. 9: 8161.
- Zhang, F., S. Wu, C. Zou, Q. Wang, S. Li, and R. Sun. 2016. A note on captive breeding and reproductive parameters of the Chinese pangolin, *Manis pentadactyla* Linnaeus, 1758. *ZooKeys*. 618, 129–144.

附錄

附錄一、相關機關或團體

- (一) 政府單位：農委會林務局暨所屬林區管理處、農委會畜牧處、農委會特生中心、農委會防檢局、農委會畜衛所、交通部高速公路局、交通部公路總局、臺北市立動物園、國科會等。
- (二) 學術單位：屏東科技大學、中興大學、臺灣大學、彰化師範大學、暨南大學等。
- (三) 民間單位：野聲環境生態顧問有限公司、觀察家生態顧問有限公司、台灣穿山甲保育協會、挺挺網絡社會企業有限公司、台灣之心愛護動物協會、日月光文教基金會、友信醫療集團等。

附錄二、保育行動簡表

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佈和數量變遷趨勢(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		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:	了解穿山甲對土壤、植物、昆蟲等不同面相提供的生態系	中長程

			用及生態系服務的面向		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。	統功能和生態系服務	
		B 完善台灣穿山甲的救傷體系	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、屏東科大收容中心、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、獸鈹致傷、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	中長程
			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、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 1：威脅主次項類別參考自 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。

註 2：執行期程分為短程、中長程、持續性，分別指 4 年內完成且有急迫性應進行者、執行期程為 4 至 12 年內完成者及須持續進行者。