

以救援病例回溯分析台灣穿山甲的傷病原因

Retrospective analysis of the causes of morbidity of wild Formosan pangolins (*Manis pentadactyla pentadactyla*)

王齡敏 林依蓉 詹芳澤*

Ling-Min Wang, Yi-Jung Lin, and Fang-Tse Chan*

行政院農業委員會特有生物研究保育中心 南投縣集集鎮民生東路1號

Endemic Species Research Institute, Jiji, Nantou, Taiwan

* 通訊作者：cft01@tesri.gov.tw

* Corresponding author: cft01@tesri.gov.tw

摘 要

本研究回溯分析 1993-2009 年間台灣地區野生穿山甲(*Manis pentadactyla pentadactyla*)送至特有生物研究保育中心野生動物急救站醫療處理之病例，探討造成傷病原因與處理結果。此期間醫療處理的穿山甲病例共有 117 隻，來源地以南投縣最多，占病例總數 42.7%。其中 99 隻有性別和年齡紀錄的病例中，以成年雄性居多，占 55.6%。4-7 月為穿山甲救傷處理的數量高峰期，占病例總數 53.9%。以 2001-2009 年間穿山甲每月累加病例數，分別與平均溫度及雨量做相關分析，發現皆呈顯著正相關。就診原因以創傷最多，占病例總數 51.3%，其次為健康但被民眾誤撿拾占 17.1%、營養不良或消瘦 16.3%、幼獸 6.8%、疾病 3.4%，未知原因占 5.1%。創傷案例中有 70% 為陷阱造成，以後肢被獸銜夾傷比例最高。經醫療處理後野放之個體占 60.7%、醫療期間死亡或安樂死占 35.1%、永久殘廢須長期收容占 3.4%，而尚在療養中為 0.9%。穿山甲遭獸銜夾傷死亡率高、預後不佳且常須截肢保命，醫療後倖存的個體通常無法野放，僅能長期收容。由本次病例分析得知，在本中心的病例中，創傷是造成台灣穿山甲需要接受醫療處理的主因，而獸銜是造成創傷的主要獵具。

Abstract

A retrospective study was conducted to determine the causes of morbidity of wild Formosan pangolins (*Manis pentadactyla pentadactyla*) and to evaluate the results of their treatments. During the period from 1993 to 2009, 117 morbid pangolins were admitted for treatments at the Wildlife First Aid Station of Endemic Species Research Institute, Taiwan. Most of them were from Nantou County (42.7%) and in April to July (53%). Their ages and sexes were identified for 99 cases; adult males occupied 55.6%. The numbers of the pangolins admitted were positively correlated with monthly average temperatures and precipitations. Trauma was the major cause accounting for 51.3% of all admitted cases; other causes were healthy animals but incautiously caught by people (17.1%), malnutrition and emaciation (16.3%), juveniles (6.8%), disease (3.4%), and unknown (5.1%). About 70% of the traumas were caused by gin traps. After the treatments 60.7% were released to the wild, 35.0% died or euthanized, and 3.4% crippled and kept in captivity. The trapped pangolins usually had high mortality rate and poor prognoses. In many cases they needed amputation to save their lives and were unable to be released to wild later.

關鍵詞：穿山甲、傷病、創傷、獸鈹

Key words: pangolin, morbidity, trauma, gin trap

收件日期：●年●月●日

接受日期：●年●月●日

Received: February ●, ●

Accepted: February ●, ●

緒 言

穿山甲(*Manis* spp.)屬於鱗甲目(Pholidota)穿山甲科(Manidae)。世界上現有8種穿山甲分佈於非洲及亞洲的熱帶與亞熱帶地區，分為樹棲型與陸棲型(金 2007b; Gaubert and Antunes 2005; Newton *et al.* 2008)。中國穿山甲(*M. pentadactyla*)有2個亞種，分佈於台灣的為 *M. p. pentadactyla*，與分佈於中國內地與海南島的為 *M. p. aurita* (史和解 2009)。台灣穿山甲屬於珍貴稀有保育類野生動物(野生動物保育工作手冊 2009)，以螞蟻及白蟻為主食，白天穴

居、夜間活動，獨居但繁殖季節時雌雄會居於同一穴(吳 2004a)。

中國民間傳統上以穿山甲肉為美食，鱗片具中藥療效(許 1977; 謝 1987)，又皮革可加工製成皮件，因此獵捕壓力極為龐大(趙 1989; Chao *et al.* 2005; Newton *et al.* 2008)。在1950至1970年間，台灣的穿山甲皮革加工產業極為興盛，每年因皮革需求的穿山甲竟高達6萬隻，長年大量獵捕使得台灣穿山甲數量急遽下降(趙 1989)。如今穿山甲被華盛頓公約列為附錄II的物種，在國際貿易上受到管制，2000年將中國穿山甲、印度穿山甲(*M. crassicaudata*)、

菲律賓穿山甲(*M. culionensis*)與馬來穿山甲(*M. javanica*)貿易配額定為 0 (CITES 2009; Compton & Shepherd 2009)。然而，在亞洲目前仍有龐大的消費市場，近年來於台灣、中國大陸、越南與印尼查緝了數噸重的穿山甲或鱗片(徐和柯 2007; Chao *et al.* 2005; Compton and Shepherd 2009)。因人工養殖困難，故買賣的穿山甲皆由野外獵捕(Compton and Shepherd 2009)。除獵捕壓力外，因台灣穿山甲偏好棲息海拔 200-500m 的丘陵地與台地(趙 1989; 金 2007b)由於人為開發正逐漸稀少，棲地消失與破碎化亦造成穿山甲生存威脅。台北動物園於 2004 年邀請世界自然保育聯盟(IUCN)物種存續委員會(Species Survival Commission, SSC)的保育繁殖專家群(Conservation Breeding Specialist Group, CBSG)針對穿山甲以電腦軟體進行族群及棲地活存率評估(Population and Habitat Viability Assessment, PHVA) (王 2007; Chao *et al.* 2005)，結果表示若目前保育狀況未改善，穿山甲可能於 20 年後自台灣滅絕(台北動物園 2004; 金 2007a)。

利用回溯性分析探討救援與醫療單位中野生動物傷病或死亡的原因，可提供有用的野生動物族群健康資訊，亦可作為污染與疾病等環境壓力指標(Deem *et al.* 1998; Brown and Sleeman 2002; Kelly and Sleeman 2003; Richards *et al.* 2005; Sleeman 2008)。王珮蓉(2007)曾對台灣救傷單位進行穿山甲的保育學應用研究。台北動物園曾分析於 1995 年到 2004 年剖檢 68 隻穿山甲屍體，發現肺炎與胃潰瘍為最常見病變(Chin *et al.* 2006)，然對於野外穿山甲為何傷病並無著墨。本研究回溯分析 1993 年至 2009 年間送交特有生物研究保育中心(以下簡稱特生中心)野生動物急救站的穿山甲被傷病原因及處理結果，以提供資訊作為台灣穿山甲族群保育的參考。

材料與方法

一、樣本來源

本研究之樣本蒐集為 1993 至 2009 年間，來自台灣各地區，因民眾拾獲，或民間保育團體及政府機關送至特生中心野生動物急救站醫療處理的穿山甲醫療記錄。每隻穿山甲皆記載病例資料，包括病例編號、受理日期、來源地、發育階段、性別、體重、臨床診斷和醫療處理結果等。

二、傷病分類

每隻穿山甲都經過獸醫師臨床檢查，就穿山甲脫水程度、體重與傷病等臨床症狀記錄之。穿山甲被救援的原因分類為創傷、幼獸、營養不良及消瘦、疾病、健康但被民眾誤捨，與不明原因。其中創傷細分為撞擊、陷阱、動物攻擊以及未知因素。穿山甲傷病原因之歸類，由主治獸醫師依據個別病例的病史資料、臨床檢查、實驗室檢查、病理解剖發現，以及組織病理檢查等結果判斷決定。

三、年齡判定

穿山甲的發育階段根據王珮蓉(2007)研究將 1,500 g 以下歸類為幼體、1,500-2,350 g 為亞成體、2,350 g 以上為成體。

四、氣候資料

溫度與雨量資料來自中央氣象局網站所公佈之新竹、台中、日月潭、嘉義與高雄 5 處的氣象監測站。

五、統計分析

病例資料經歸納後以電腦軟體(Microsoft Excel)整理成數位資料，並依來源地、發育階段、性別、體重、傷病原因、創傷分類、獸缺傷害部位、月份、醫療處理結果等進行比較。檢測不同發育階段與性別之比例以卡方分析

(Chi-square test)是否相當。檢測不同發育階段的平均體重以 t 檢定(t -test)是否有性別差異。將平均體重與吳等(2004b)發表之中國穿山甲體重(mean = 4088g, n = 43)以 t -test 檢定有無差異。以上統計分析皆以 $\alpha = 0.05$ 定義為顯著差異與否的標準。因 2001-2009 年每年就診的穿山甲數量較穩定,故將各月份的穿山甲數量加總,與 9 年間台灣西部地區平地與低海拔的每月平均氣溫及雨量做相關係數分析。

結 果

一、數量與體重

自 1993 至 2009 年特生中心野生動物急救站醫療處理之穿山甲共 117 隻。有發育階段紀錄的穿山甲共 108 隻,成體占 67.6%、亞成體 18.5%與幼體 13.9%。其中 99 隻有性別和發育階段紀錄的個體,雄性占 69.7%、雌性占 30.3%,以成年雄性居多,占 55.6%。幼體與亞成體的雌雄數量無顯著差異,成年雄性則顯著多於雌性(卡方檢定, $p = 0.011$)。將初診體重做分析,穿山甲的平均體重(mean \pm SD)為 $3,287.8 \pm 1,500\text{g}$ (n = 108), 雄性平均體重為 $3,779.5 \pm 1,442.7\text{g}$ (n = 69)、雌性平均體重為 $2,567 \pm 1,189.9\text{g}$ (n = 30), 雄性平均體重顯著大於雌性($t = 4.04$, $p < 0.01$) (圖 1)。病例中最輕為 603 g 之幼年雌性、最重為 6,700 g 之成年雄性。台灣穿山甲與吳等(2004b)發表之中國穿山甲的平均體重間有顯著差異($t = -2.54$, $p = 0.014$)。

二、來源地與受理日期

來源地分析發現以台灣西部為主,前 5 名縣市以南投縣數量最多,其次為台中縣市、新竹縣市、嘉義縣市與苗栗縣(表 1)。以年度數量來看,以 2007 年最多,其次為 2009、2001 與 2005 年等(圖 2)。以月份數量來看,將各年度月份病例數量累加後,以 4-7 月為數量高峰

期,每月皆超過 10 隻,且總和隻數占病例總數 53.9%,其中又以 6 月最多;1、2 月數量最少(圖 3)。若以性別區分,雄性以 4-8 月、雌性以 4-7 月數量較多(圖 4)。以年齡區分,成體於 4-7 月數量較多,亞成體 6 月較多,幼體則為 7 月較多(圖 5)。

三、數量與雨量、數量與溫度關係

將 2001-2009 年 1-12 月份的穿山甲數量累加後,分別和新竹、台中、日月潭、嘉義與高雄 5 處的雨量與溫度之每月平均數做相關係數分析,結果發現穿山甲的就診數量與溫度($R = 0.68$, $p = 0.016$)和雨量($R = 0.71$, $p = 0.009$)皆呈顯著正相關(圖 6)。

四、處理結果與傷病分析

以 117 隻穿山甲經醫療處理後之結果作分析,野放占總病例數 60.7%為最多,其次為死亡 35%、收容 3.4%和療養中 0.9%。以傷病原因分析發現創傷占多數,其次為健康但被民眾誤撿拾、營養不良或消瘦、幼獸等(圖 7)。創傷病例中以獸銜傷害占最多(圖 7)。獸銜傷害共 41 隻,又以後肢受傷占 65.9%最多,其次為前肢 21%、尾部 9.8%與頭頸部 2.4%。獸銜傷害的病例中處理結果為死亡與安樂死占 51.2% (圖 8)。

討 論

本研究中指出特生中心野生動物急救站醫療處理穿山甲數量在 1993-2009 年間呈現上升趨勢,於 2005-2009 年間平均病例每年超過 10 隻,此趨勢可能與民眾保育概念的提升有關,撿獲穿山甲的民眾較有意願送到野生動物救援機構醫治。

穿山甲病例來源地以台灣西部地區的中部縣市(南投縣和台中縣)為主,南部與北部其次,東部地區最少,可能因特生中心野生動物

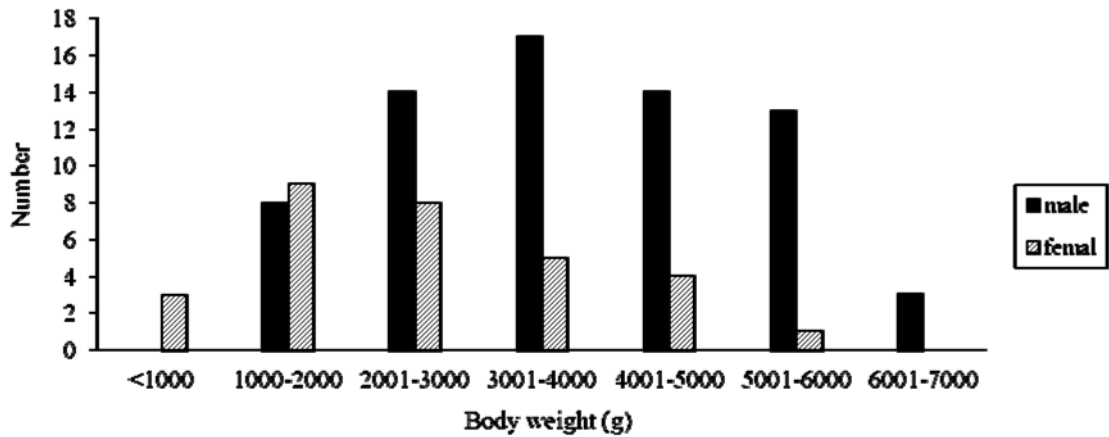


圖 1. 自 1993 至 2009 年特有生物研究保育中心野生動物急救站醫療處理穿山甲不同性別之重量分布圖。

Fig. 1. Frequency distributions of body weights of male and female morbid pangolins admitted to the Wildlife First Aid Station of Endemic Species Research Institute, Taiwan, 1993-2009.

表 1. 自 1993 至 2009 年特有生物研究保育中心野生動物急救站醫療處理穿山甲之來源縣市與數量
Table 1. Number by county/city of morbid pangolins admitted to the Wildlife First Aid Station of Endemic Species Research Institute, Taiwan, 1993-2009

	Country/City	Number	%
南 投 縣	Nantou	50	42.74%
台 中 縣 市	Taichung	14	11.97%
新 竹 縣 市	Hsinchu	12	10.26%
嘉 義 縣 市	Chiayi	11	9.40%
苗 栗 縣	Miaoli	6	5.13%
高 雄 縣	Kaohsiung	6	5.13%
雲 林 縣	Yunlin County	5	4.27%
台 南 縣 市	Tainan County	4	3.42%
花 蓮 縣	Hualien County	3	2.56%
台 北 縣	Taipei County	2	1.71%
彰 化 縣	Changhua County	2	1.71%
台 東 縣	Taitung County	1	0.85%
屏 東 縣	Pingtung County	1	0.85%
總 計	Total	117	100%

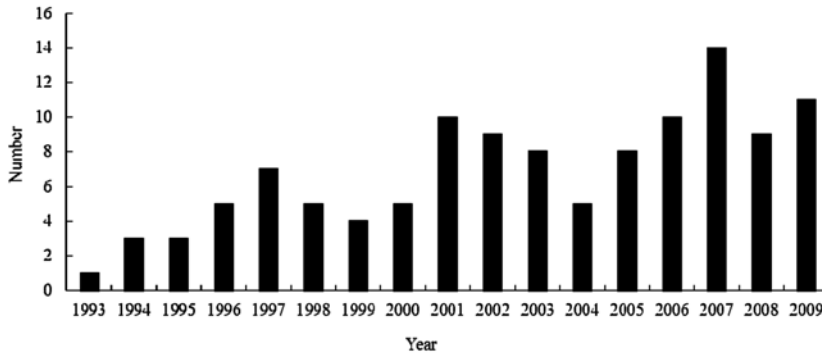


圖 2. 自 1993 至 2009 年特有生物研究保育中心野生動物急救站醫療處理穿山甲之年度數量分布圖。
Fig. 2. Annual numbers of morbid pangolins admitted to the Wildlife First Aid Station of Endemic Species Research Institute, Taiwan, 1993-2009.

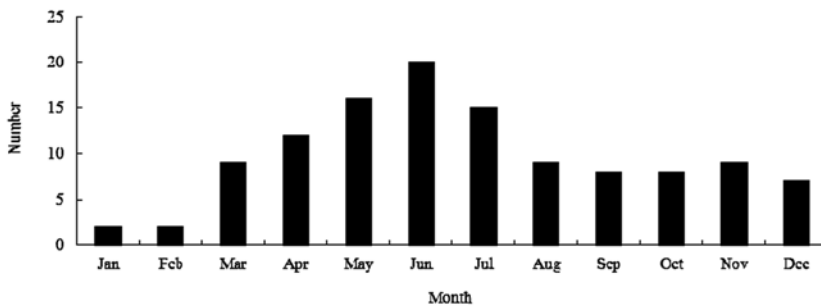


圖 3. 自 1993 至 2009 年特有生物研究保育中心野生動物急救站每月醫療處理之穿山甲數量分佈圖。
Fig. 3. Numbers of morbid pangolin admitted by months to the Wildlife First Aid Station of Endemic Species Research Institute, Taiwan, 1993 to 2009.

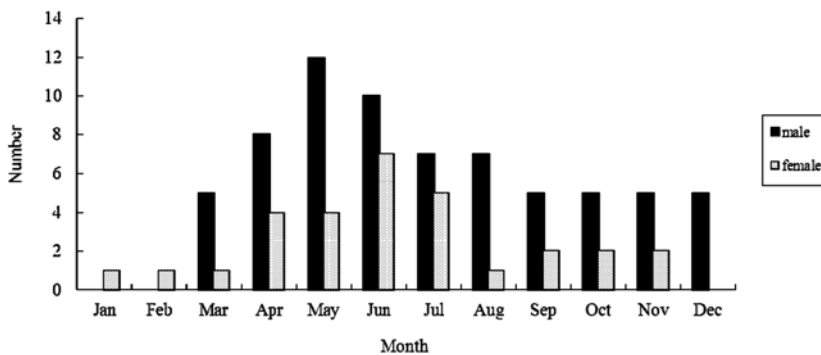


圖 4. 自 1993 至 2009 年特有生物研究保育中心野生動物急救站醫療處理之不同性別穿山甲之月份數量分布圖。
Fig. 4. Numbers of male and female morbid pangolins admitted by months to the Wildlife First Aid Station of Endemic Species Research Institute, Taiwan, 1993 to 2009.

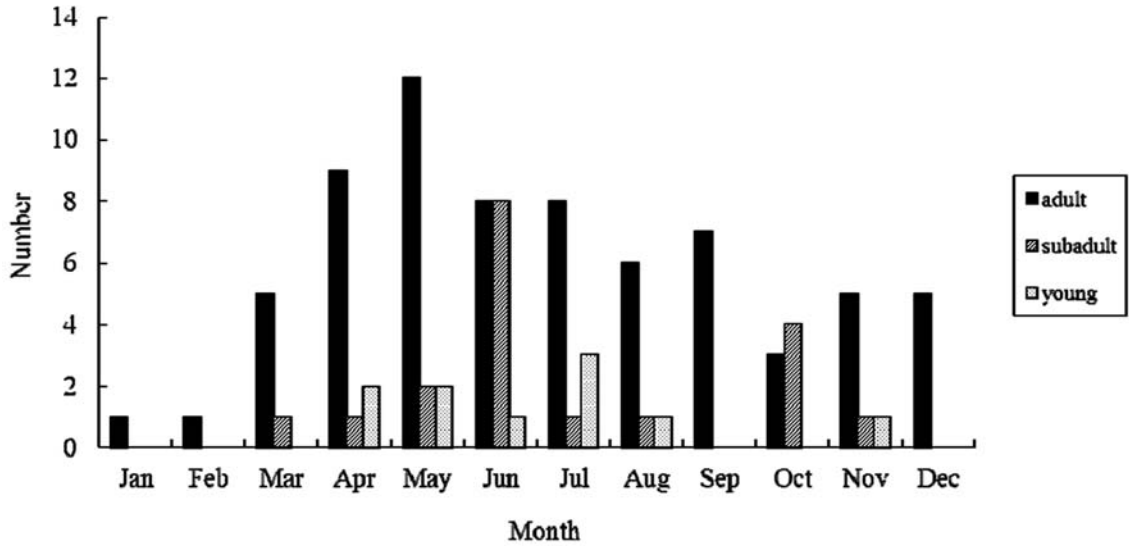


圖 5. 1993 至 2009 年特有生物研究保育中心野生動物急救站醫療處理不同發育階段穿山甲之月份數量分布圖。

Fig. 5. Numbers of adult, subadult, and young pangolins admitted by months to the Wildlife First Aid Station of Endemic Species Research Institute, Taiwan, 1993 to 2009.

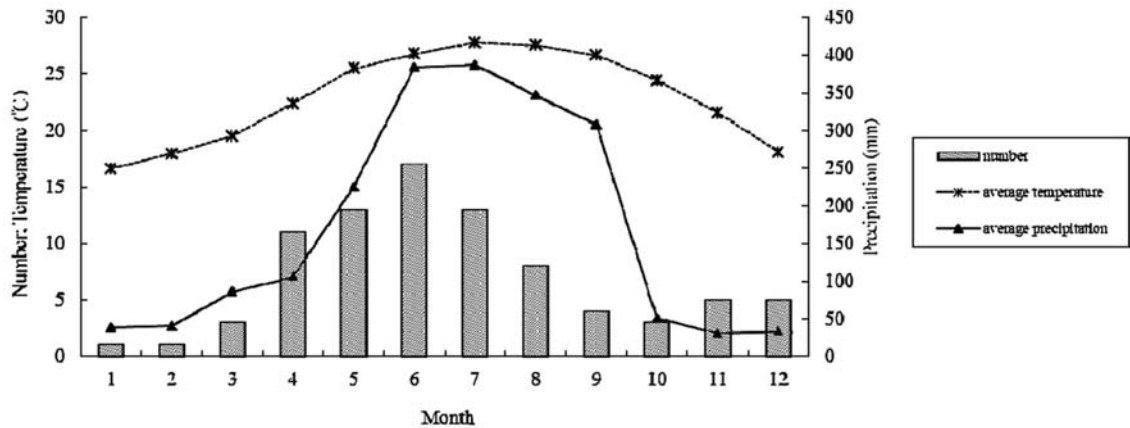


圖 6. 自 2001 至 2009 年特有生物研究保育中心野生動物急救站每月醫療處理之穿山甲數量分布圖，與每月平均雨量 and 溫度分布圖。

Fig. 6. Monthly average temperatures and precipitations, and monthly numbers of morbid pangolins admitted to the Wildlife First Aid Station of Endemic Species Research Institute, Taiwan, 2001 to 2009.

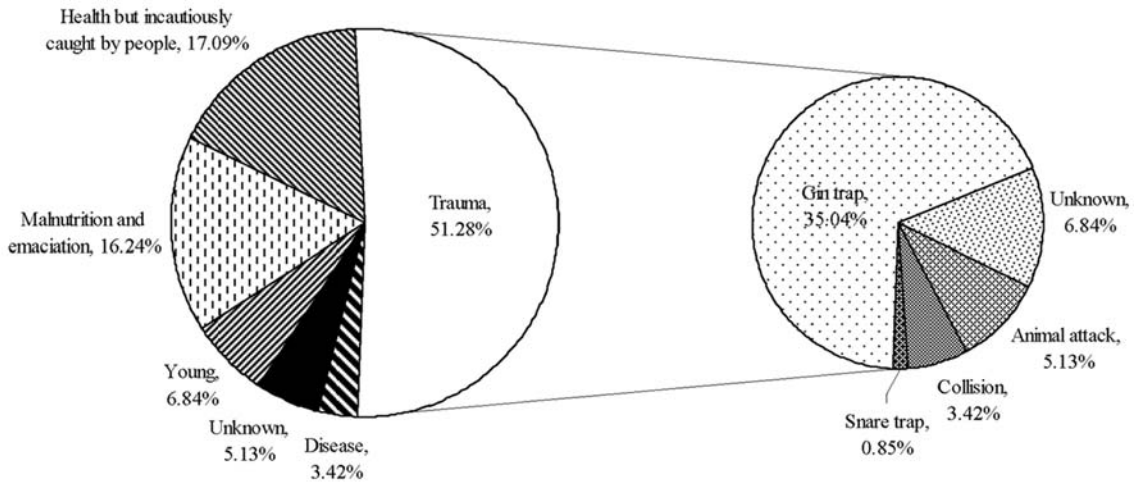


圖 7. 1993 至 2009 年特有生物研究保育中心野生動物急救站醫療處理 117 隻穿山甲的傷病原因與創傷分類。

Fig. 7. Percentage compositions of the causes of morbidity (left figures) and trauma (right figure) of 117 pangolins admitted to the Wildlife First Aid Station of Endemic Species Research Institute, Taiwan, 1993-2009.

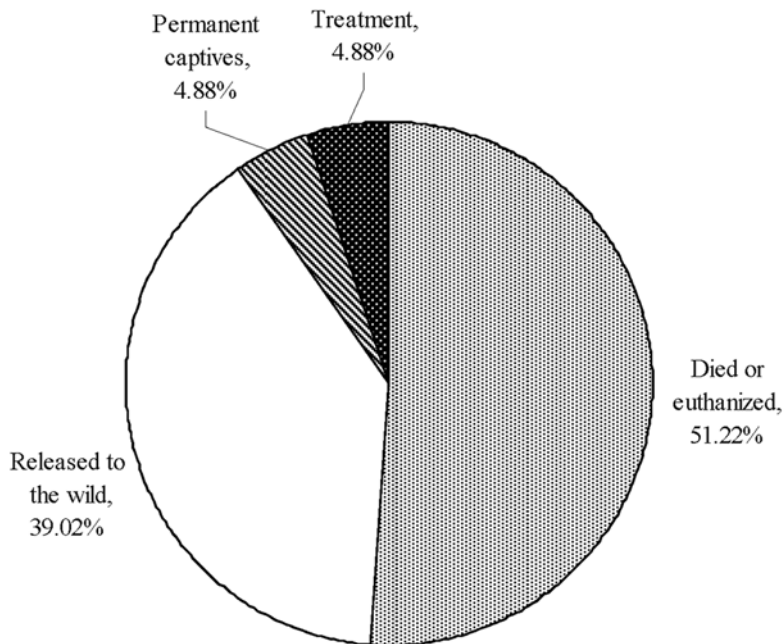


圖 8. 1993 至 2009 年特有生物研究保育中心野生動物急救站醫療處理之 41 隻被捕獸鈹傷害穿山甲的處理結果。

Fig. 8. Percentage composition of the outcomes of 41 trapped pangolins after treatments at the Wildlife First Aid Station of Endemic Species Research Institute, Taiwan, 1993-2009.

急救站座落於南投縣集集鎮之地緣關係緣故。與美國維尼亞野生動物中心發表之 2 篇有關於爬蟲類與狐狸的回溯性病例分析研究報告有相似結果，動物來源地以救傷中心所在地周圍的城市為主(Brown and Sleeman 2002; Kelly and Sleeman 2003)。據研究人員在台灣南部與東部訪查報告顯示，發現當地的居民仍會食用與販售穿山甲，且大多不會通報保育單位處理(王 2007)，加上野生動物救援機構大多分布於台灣西部，可能是造成南部與東部穿山甲病例數偏低的原因。

在體重方面，台灣穿山甲體重與吳等(2004b)發表之中國穿山甲體重以 *t*-test 檢定，結果發現有顯著差異，可知台灣穿山甲亞種體重低於中國穿山甲。於本報告中台灣穿山甲雄性體重顯著大於雌性，此結果與吳等(2004b)報告的中國穿山甲及 Heath 等(1997)報告的非穿山甲(*M. temminckii*)結果相符。

本病例分析中發現於 2001-2009 年間 4-7 月份為穿山甲送達野生動物急救站的數量高峰期，且 2001-2009 年間的就診數量分別和溫度與雨量皆呈顯著正相關，顯示穿山甲出現頻度可能受到溫度和雨量影響。在越南，穿山甲獵人表示雨季時較容易發現穿山甲(Chao *et al.* 2005; Newton *et al.* 2008)，又依據中央氣象局網路資料指出，台灣地區 5-6 月為梅雨季、7-9 月為颱風季，故可能因梅雨與颱風造成豐沛的雨量，增加了穿山甲在洞穴外活動的時間，所以較常被人發現。林和裴(2010)以無線電追蹤研究 6 隻雌性穿山甲，研究穿山甲日棲洞穴利用的情形，發現 5-8 月間洞穴外活動時間較秋冬為長，推測因氣溫或食物資源變化，導致 5-8 月洞外活動較頻繁，可能因此被人發現機率較高。而繁殖季節方面，王珮蓉(2007)推測 5-6 月時亞成獸開始獨立生活，台北動物園(2006)報告則指出 6-8 月可能為穿山甲的主要發情期，故也可能因發情期活動頻繁及亞成體向外擴散，使穿山甲較容易被發現。雄性數量

為雌性的 2.3 倍、成年數量約為未成年 2 倍，可能與成年雄性活動範圍較大有關(Heath and Coulson 1997)。上述的推論皆尚待進一步的研究證實。

本次報告中有 17.1% (20/117) 初診為健康的穿山甲，可能與穿山甲遇到危險時會將身體捲縮保護自身安全，在此情況下健康的個體可能被民眾誤檢拾送到野生動物急救站。類似的情形也發生在維吉尼亞野生動物救傷中心，在 694 隻野生爬蟲類病例中，有 21 隻為健康，但被民眾檢拾送到中心(Kelly and Sleeman 2003)。台北動物園所進行的族群及棲地變因評估之報告中，提到在 15 年間救援的台灣穿山甲，估計約 20-30% 的傷害是犬所造成(Chao *et al.* 2005)。但於本次報告中則只有 5.13% (6/117) 穿山甲疑似被動物傷害，而以獸銜傷害占穿山甲被救傷的比例 35.04% (41/117) 最高。

台灣民間仍有非法盜獵與食用野外穿山甲的情形，獵捕的方法有使用煙霧將穿山甲自洞中趕出、於夜間在棲地直接捕捉、趁大雨土壤鬆動時挖出洞中的穿山甲，或用陷阱捕捉(Chao *et al.* 2005)。近年來特生中心野生動物急救站，曾接獲民眾發現穿山甲被販售，購買後再送醫治療，診療發現這些穿山甲皆被獸銜傷害。獸銜常造成穿山甲骨折、大面積皮膚與肌肉撕裂傷，且傷口多預後不佳，常須截肢以維持生命。然被截肢的穿山甲大多運動能力不佳，在野外難以生存，故無法野放僅能長期收容。

由特生中心野生動物急救站 2005-2009 年的病例統計，得知哺乳類、鳥類與爬蟲類皆會遭獸銜害，但仍以哺乳類最多，占有傷病哺乳類 18.7%，其中又以穿山甲、台灣獼猴和鼬獾的數量較多(未發表資料)。台灣地區的野生動物保育法及動物保護法，雖然規定禁止使用捕獸銜捕捉動物，但因獸銜容易自市面五金行與賣場購買，且價格便宜，仍容易遭人濫用。主管機關應研擬對策，有效地禁止獸銜的使用，以降低穿山甲遭獸銜傷害的發生機率。

由本次病例分析得知，特生中心野生動物急救站所醫療處理的台灣穿山甲病例，傷病的主因是創傷，而造成創傷的主要獵具是獸鋏。惟台灣各地區野外穿山甲的族群密度與遭受獵捕的頻度仍未知，尚須更多的生態研究、獵人訪查與棲息地的獵具密度調查等，以釐清台灣穿山甲是否遭遇過度獵捕的問題。

引用文獻

- 王珮蓉。2007。台灣穿山甲救傷通報系統在保育上的應用。台灣大學生命科學院生態學與演化生物學研究所碩士論文。
- 史密斯、解焱。2009。中國獸類野外手冊。湖南教育出版社。
- 吳詩寶、劉迺發、馬廣智、唐玫、陳海、徐昭榮。2004a。穿山甲生態學研究概況。動物學誌 39：46-52。
- 吳詩寶、劉迺發、張迎梅、馬廣智。2004b。兩種穿山甲外形量衡度的測定及比較。獸類學報 24：361-364。
- 金仕謙。2007a。探索盔甲精靈。動物園雜誌 108：26-31。
- 金仕謙。2007b。盔甲精靈—台灣穿山甲。清流月刊 59-64。
- 林敬勛、裴家騏。2010。穿山甲日棲洞穴利用之研究。生物科學 52：12。
- 徐宏發、柯瑞戈。2007。中國野生動植物貿易狀況—2006年中國野生動植物資源貿易信息。東亞野生生物貿易研究委員會中國項目。
- 許鴻源。1977。動物性中藥之研究。國立中國醫藥研究所。
- 許鴻源。1980。中藥之炮炙。新醫藥出版社。
- 謝明村。1987。中國藥材學。國立編譯館。
- 趙榮台。1989。台灣穿山甲之繁殖保存研究：一般生物學與現況分析。中華民國 78 年生態研究第 032 號。行政院農業委員會。野生動物保育工作手冊。2009。行政院農業委員會林務局。
- 台北動物園。保育聯合國聚首臺北異業聯合發聲全球。2004。台北動物園新聞稿。2010年5月取自：http://www.zoo.gov.tw/news_content.asp?xid=489
- 台北動物園。2006。台北市立動物園九十四年度穿山甲基礎生物學及行為學期末報告。台北動物園。
- Brown, J. D. and J. M. Sleeman. 2002. Morbidity and mortality of reptiles admitted to the wildlife center of Virginia, 1999 to 2000. *Journal of Wildlife Disease* 38: 699-705.
- 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, USA.
- Chin, S. C., C. H. Liu, J. C. Guo, S. Y. Chen and L. S. Yeh. 2006. A 10-year review of autopsy of rescued Formosan pangolin (*Manis pentadactyla pentadactyla*) in Taipei zoo. pp. 43. In: Proceedings of AZWMP 2006. Chulalongkorn University Faculty of Veterinary Science, Bangkok, Thailand.
- CITES Appendices I, II and III. 2009. CITES (Convention on International Trade in Endangered Species) available at: www.cites.org/eng/app/appendices.shtml
- Compton, J. and C. Shepherd. 2009. Scaling-up pangolin trade enforcement efforts-multi-stakeholder workshop points the way. *Living Forests* 15: 23-24.
- Deem, S. L., S. P. Terrell and D. J. Forrester. 1998. A retrospective study of morbidity and mortality of raptors in Florida: 1988-1994. *Journal of Zoo and Wildlife medicine* 29: 160-164.
- Gaubert, P. and A. Antunes. 2005. Assessing the taxonomic status of the Palawan pangolin

- Manis culionensis* (Pholidota) using discrete morphological characters. *Journal of Mammalogy* 86: 1068-1074.
- Heath, M. and I. Coulson. 1997. Home range size and distribution in a wild population of Cape pangolins, *Manis temminckii*, in north-west Zimbabwe. *African Journal of Ecology* 35: 94-109.
- Kelly, T. R. and J. M. Sleeman. 2003. Morbidity and mortality of red foxes (*Vulpes vulpes*) and gray foxes (*Urocyon cinereoargenteus*) admitted to the wildlife center of Virginia, 1993-2001. *Journal of Wildlife Disease* 39: 467-469.
- Newton, P., T. V., Nguyen, S. Robertson and D. Bell. 2008. Pangolins in peril: using local hunters' knowledge to conserve elusive species in Vietnam. *Endangered Species Research* 6: 41-53.
- Richards, J., A. Lickey and J. M. Sleeman. 2005. Decreasing prevalence and seasonal variation of gunshot trauma in raptors admitted to the wildlife center of Virginia: 1993-2002. *Journal of Zoo and Wildlife medicine* 36: 485-488.
- Sleeman, J. M. 2008. Use of wildlife rehabilitation centers as monitors of ecosystem health. pp. 97-104. In: Fowler, M. E. and R. E. Miller (eds.). *Zoo and wild animal medicine: current therapy*, 6 th. Saunders Elsevier, Philadelphia, USA.

