

獸醫師 在野生動物 保育中的角色

The role of veterinarians
in wildlife conservation

余品安 / Pin-Huan Yu

國立臺灣大學獸醫專業學院助理教授兼獸醫師

張鈞皓 / Chun-Hao Chang

國立臺灣大學獸醫專業學院大動物暨野生動物醫學研究室獸醫師

圖片攝影

/r02643012@ntu.edu.tw

序言—保育醫學： 生物保育及獸醫學之合體

保育醫學(conservation medicine)是一門新興的學科。傳統上人類、動物與生態系的健康管理是各司其職的，然而隨著生態健康問題愈趨複雜，各個擊破的策略已無法有效解決問題。人們開始意識到人類、動物與生態之健康其實密不可分，主張同時考慮三者，並以維護整個生態系的健康為目標的保育醫學因應而生，這門科學涵蓋獸醫學、生態學、保育生物學、毒物學、流行病學與公共衛生等範疇，需要不同領域的專家一同合作來達成目標(Meffe 1999)。

保育醫學中，獸醫專注於預防及主動解決健康問題。保育生物學則著重在觀察、描述及瞭解(Osofsky *et al.* 2000)。將獸醫的醫療專業，應用於野生動物及生態系的保育就是獸醫師在保育醫學領域的任務(Deem *et al.* 2000)。保育醫學的觀點廣義地探討健康議題，消弭各學門間的界線，以多元管道推動保育工作，如醫療軟硬體建設、族群健康評估、人畜共通傳染病研究、疾病檢疫和監控、繁殖及管理計畫、瀕危動物原地或異地保育，以及保育政策規劃等。

筆者為兩位野生動物臨床獸醫師，謹以自身投入臺灣保育醫學工作之經驗分享獸醫師在野生動物保育工作中的角色及面對之課題。



獸醫團隊於樣區臨時工作站執行臺灣獼猴絕育手術，以內視鏡器械結紮母猴的輸卵管，而非如犬貓絕育手術移除整付生殖器官，術後獼猴仍保有正常社交關係及行為。



內視鏡結紮屬於微創手術(minimally invasive surgery)，傷口小痊癒快速，動物自麻醉中甦醒後即可野放。

人獸衝突：以靈長類為例

對環境適應最成功的非人靈長類動物為獼猴屬(*Macaca*)，然而因人口擴張及棲地破壞，人猴衝突已是動物保育最難解的問題之一。人猴衝突在臺灣時有所聞，且造成相當的損失，包括農損、雙方間的攻擊事件，以及人畜共通傳染病問題。非人靈長類由於其基因、生理與人類極為相似，因此是人畜共通傳染病的高風險感染源，在臺灣包括瘧疾(黃卓智 2009)、猿猴B病毒(陳豪勇等 2009; 蔡佳容 2014)、結核病(連偉成等 2009)等均有由獼猴傳染給人的疑慮。

大部分人猴衝突皆與區域獼猴數量上升有關，尤其在森林及人類生活範圍交界，如市郊、農村和淺山地區。在狒狒(*Papio anubis*)及日本的2種獼猴(*Macaca fuscata*及*M. mulatta*)的研究發現採食

人類食物的猴群(接受餵食或撿拾人類食物)有較高的生殖率，初次生殖年齡下降，生殖間隔縮短，死亡率下降，族群生長率高於野生族群(Muroyama and Yamada 2010; Thierry 2007)。和人類活動區域重疊生活的臺灣獼猴(*M. cyclopis*)，也被觀察到食性、活動範圍與行進路線改變(王常宇 2009; 沈祥仁 2008; 張仕緯等 2013)。

因應區域性獼猴族群數量不自然上升，各式族群控制策略也受到廣泛討論，包含民眾教育、垃圾管理、問題動物重新安置甚至撲殺等，但皆無法達到令人滿意的效果，也有民眾觀感不佳的情形發生。生殖控制的目標則是在不影響死亡率的情況下降低族群生育率，抑制族群過度成長以減少衝突，普遍被認為是較人道的的方法，生殖控制的執行率也逐漸增加，2000年以後已有相當多

的研究文獻被發表(Fagerstone *et al.* 2006)。

行政院農業委員會林務局於2012年起召集生物學者、獼猴生態專家、野生動物獸醫師等各領域專家及公私立單位進行臺灣獼猴生殖控制適用性之評估。計畫執行團隊中，由屏東科技大學負責族群觀察、結構分析、結紮數量評估和後續追蹤；東海大學負責獼猴危害調查評估，架設陷阱捕捉；筆者所屬之臺灣大學團隊進行母猴輸卵管及公猴輸精管結紮手術。另一方面荷蘭蒙節育計畫則由嘉義大學及臺灣大學進行投藥及效益評估。獼猴生殖控制之需求由縣市政府或地方單位向林務局提出。團隊也於2013-2015年陸續在臺南市、臺東縣及高雄市舉辦獼猴生殖控制說明及示範會議，除介紹生殖控制之思維及技術，也推廣將保育醫學的概念應用於野生動物保育實務。

流浪動物之生態衝擊

流浪動物與野生動物間的衝突近年來逐漸受到重視，由於家犬(*Canis lupus familiaris*)及家貓(*Felis catus*)具備出色的獵食能力，對許多地區的原生物種產生嚴重衝擊，包括直接獵捕、競爭資源及傳播疾病等(Silva-Rodríguez and Sieving 2012; Soto and Palomares 2015)，甚至有研究指出家貓導致物種的滅絕(Loss *et al.* 2013)。流浪犬在獲得人類食物供給的情況下，更可能增高族群密度使影響加劇。此外，以加州海獺(*Enhydra lutris nereis*)為例，家養及流浪貓排泄物中的弓蟲卵囊藉由下水道及河流系統污染海洋，成為1998-2004年間海獺之主要死因(Conrad *et al.* 2005)。

在臺灣，已有研究報導自由活動犬隻(包括流浪犬與放養家犬)攻擊墾丁地區的梅花鹿(王穎



一隻黑尾鷗(*Larus crassirostris*)在海灘被發現遭流浪狗群包圍攻擊，致翅骨折斷裂。這隻黑尾鷗雖然幸運被救起送醫治療，然而已截斷的翅膀再也不可能復原。



自動相機於陽明山國家公園磺嘴山生態保護區內拍攝到流浪狗成群行動，可能威脅該地白鼻心、山羌及麝香貓等原生保育類動物之生存。(顏士清 提供)

等 2002; 鄭筑云 2003), 並可能傳染犬瘟熱予野生食肉目動物(朱何宗 2009; Chen *et al.* 2008)。官方與民間的野生動物救傷系統亦常接獲受犬貓攻擊之野生動物, 以臺中市野生動物保育學會為例, 每年接獲20-40起案例, 其中以鳥類與中小型哺乳類為主(林文隆 私人通訊)。在陽明山國家公園, 有研究指出流浪犬是珍貴稀有保育類野生動物麝香貓(*Viverricula indica*)族群之潛在威脅(顏士清 2015)。陽明山國家公園坐落於高度開發的都市邊緣, 正是人類、流浪動物與野生動物共存的典型棲地, 筆者與臺灣大學動物科學技術學系研究團隊合作, 2016年開始調查園區內流浪犬貓族群與野生動物的衝突情形, 我們以穿越線調查法, 拍照記錄並辨識個體, 重複多次後再使用捕捉標放法估算族群數量, 並利用自動相機觀察野生動物與犬隻之時間、空間重疊情形, 以評估資源競爭的程度及生態棲位的分化方式。另外也採集活體或死亡動物樣本, 檢驗野生動物與犬貓共通傳染病之感染情形。希望藉由科學調查提供客觀資料及建議, 以做為園區管理及保育的依據。

另一方面, 除了對野生動物的衝擊外, 流浪犬貓也可能成為人類健康的隱憂, 例如2013年

臺灣爆發鼬獾(*Melogale moschata*)狂犬病(rabies)疫情。大部分現代人因生活於都市環境, 鮮有機會接觸野生動物, 然而生活於郊區淺山的流浪或放養犬貓, 卻有很高的機會和帶原疾病之野生動物接觸, 進而成為將疾病由野生動物傳播給人類的媒介。監測並設法避免這種情況發生, 也屬於野生動物獸醫師的專業範疇, 關於野生動物之疾病及監測, 將於後續進一步討論。

圈養野生動物的醫療

不論是動物園或由私人飼養, 「是否應該圈養野生動物」的爭議始終存在。然而不可否認地, 野生動物醫療及田野工作的進行若沒有圈養動物的研究資料做基礎, 獸醫師將如盲人摸象。動物醫療需要對不同物種之生理、解剖構造、乃至疾病等皆有通透的瞭解, 瞭解得越多, 醫療的基礎便越是穩固。

舉例來說, 管理良好的動物園每年皆會安排動物健康檢查, 多年下來累積了大量麻醉、各項檢查基礎值、繁殖生理、好發疾病等資料。圈養動物醫療的優勢在於資訊齊全、診斷及實驗設備完善、採樣及追蹤方便, 獸醫師能夠在後援良好



一頭麻醉中的圈養美洲黑熊, 身上接著生理監視儀, 接受定期健康檢查。獸醫師正替牠掃腹腔超音波, 檢查臟器是否有異狀。



獸醫師進行鸚鵡心臟超音波檢查。藉由圈養動物醫療之發展, 高階的影像診斷技術, 也能應用於野生個體。

的情況下盡可能地認識不同物種, 研究疾病之治療、預防和檢疫策略。圈養野生動物的醫療較專注於「個體」, 野外野生動物的醫療則專注於整個「族群」。由圈養野生動物累積所得的資料, 對野外野生動物捕捉繫放研究、傷病救援、族群健康監控等都有非常大的幫助, 能夠做為野外研究的基礎、保育策略及行動的依據, 也可幫助野外研究往更深更細微的方向發展, 可說是間接造福了野外族群的健康。

涉足野外並非保育醫學的絕對條件, 在醫療訓練的同時強化對整體生態系健康的了解, 謹慎留心物種間的歧異性、同質性和關聯性, 養成良好的醫療邏輯, 才能讓保育醫學持續地提升。

野生動物救傷

為維護生態之健康與生物多樣性, 我國於1989年公告實施「野生動物保育法」, 後由行政院農業委員會逐步設置野生動物救傷及收容中心, 建立救傷機制。目前由政府支持的救傷機構分散各地, 其中亦有民間非營利組織的參與, 各機構成立宗旨不甚相同, 然對於野生動物救傷皆有相同理念—收治受傷、生病之野生動物、失親孤兒, 除醫療外給予適當之復健及訓練, 終極目標是動物能重歸野外獨立生活。因傷病嚴重無法野放之動物, 除非具有特殊教育意義且可維持良好生活品質, 才可能長期收容。多數機構除野生動物救傷, 大多兼具研究、教育、保育推廣等功能。



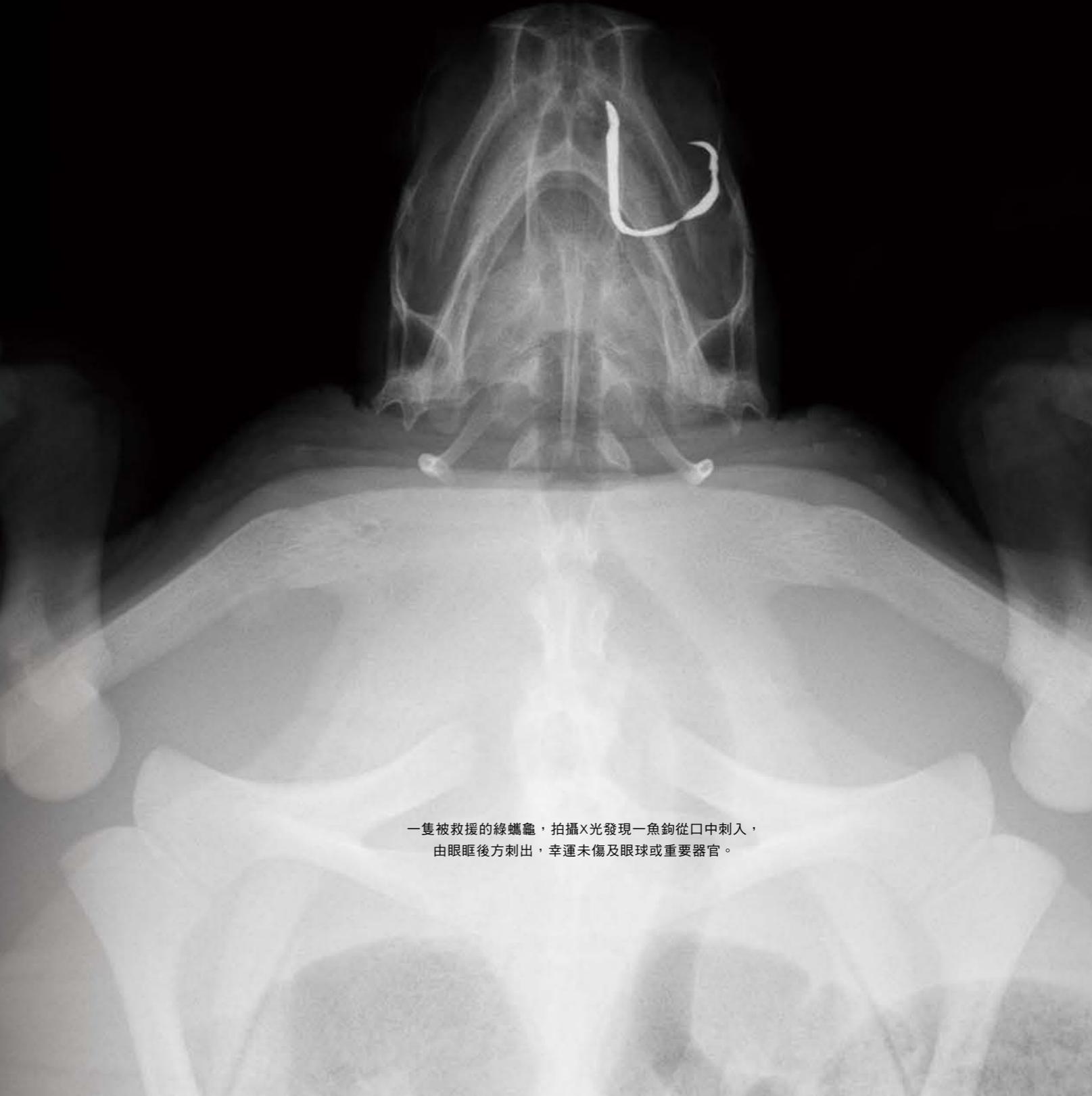
這隻落巢的樹鵲(*Dendrocitta formosae*)幼鳥，因為右翅脫臼及雙腿變形，獸醫師用紙膠帶固定翅膀，並讓小樹鵲站上特製的雪橇站架幫助矯正、復健變形的雙腳。



重達90kg成年母綠蠵龜(*Chelonia mydas*)拍攝X光，藉此判斷呼吸系統及消化系統是否有異常，也能檢查骨骼及關節，是海龜例行檢查項目之一。

筆者研究團隊主要和臺北市野鳥學會，以及國立海洋大學海洋生態暨保育研究室合作，承接北臺灣傷病野鳥及海龜之診療。除了讓受傷的動物有機會回歸自然，從保育醫學的角度來看，救傷計畫更使得研究者得以瞭解野生動物族群的健康狀況及棲地的品質，或是瞭解人類和野生動物衝突之情形。2012-2016年救傷海龜檢傷資料，45%海龜僅有輕微症狀，22%為單純的外傷或骨折，15%有肺炎或骨髓

炎等感染，18%則是嚴重的全身性感染伴隨其他病症。其中造成外傷的原因包括天敵攻擊、船舶撞擊、漁具傷害等，感染則常見於迷途的年輕虛弱海龜，另嚴重全身感染的海龜常有消化功能異常，死後剖檢常在消化道中發現塑膠碎片、漁具等人造垃圾。每一隻因人為因素傷病的動物，都是自然對人類破壞環境的無聲控訴，蒐集越多科學的數據，保育計畫和行動的基礎則越加紮實。



一隻被救援的綠蠵龜，拍攝X光發現一魚鉤從口中刺入，由眼眶後方刺出，幸運未傷及眼球或重要器官。

野生動物疾病及健康監測

以往野生動物疾病不被重視，因為被認為和人類的生活無關。然而，隨著人口增加、地球村的形成、氣候變遷，以及多種新興疾病出現對人類文明造成衝擊，野生動物疾病才逐漸受到重視。例如2002年廣州爆發嚴重急性呼吸道症候群(SARS)，在中國、香港及臺灣造成重大人員死傷，研究人員在廣州的果子狸(*Paguma larvata*)體內分離出SARS冠狀病毒(Guan *et al.* 2003)。近20年來禽流感造成全球家禽產業巨大損失，甚至導致人類傷亡(Poovorawan *et al.* 2013)。2012年中東首度爆發中東呼吸綜合症(MERS)，病毒可能來自駱駝(Zumla *et al.* 2015)。2013年臺灣發現鼬獾帶原狂犬病，成為國人及伴侶動物安全之隱憂(Chiou *et al.* 2014)。這些皆為野生動物疾病對人類造成衝擊之實例。另外疾病也衝擊了生態系的穩定。1998年發現的蛙壺菌病(chytridiomycosis)，在過去20年間造成全球大量

兩棲類死亡，甚至有物種因而滅絕(Soto-Azat *et al.* 2010)。人類的活動及全球貿易被認為是促進此疾病迅速擴散的重要原因(Kolby1 and Daszak 2016)。

世界衛生組織(World Health Organization, WHO)將「健康」定義為一免除疾病，生理、心理及社交方面均完整的狀態。在獸醫學中，「健康」被定義為「個體或群體生理、心理狀況良好，並具繁衍能力」(Ryser-Degiorgis 2013)。會危害動物健康的並非只有傳染性病原，其他像是環境中的緊迫因子、污染物等皆有影響。例如在人類活動頻繁的近郊山區，野生動物體內重金屬濃度較未開發地區為高(Stieger *et al.* 2001)；在臺灣許多野生鳥類因為農藥或毒藥死亡(謝季恩 2015)；人類活動產生的海洋噪音污染，可能對鯨豚造成不良影響(André *et al.* 2011)。有太多案例支持，野生動物疾病及健康的監測，是人類及動物健康風險管理中不可或缺的重要環節。

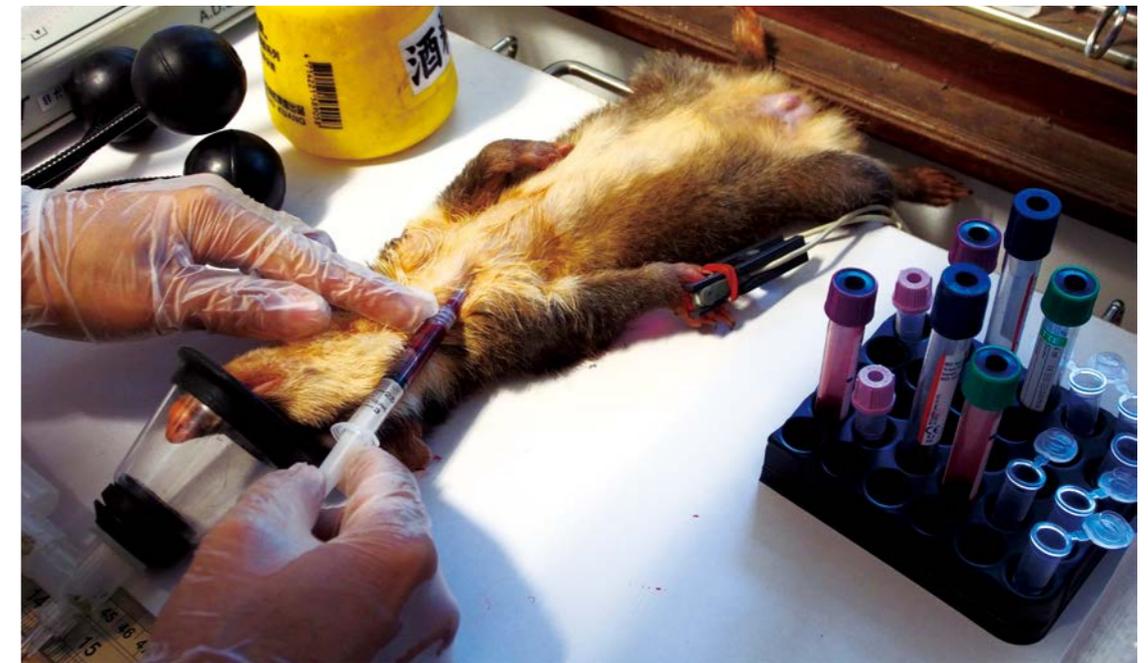
人類可以利用醫療系統大量蒐集資料，但蒐集野生動物的健康資料則相當困難，尤其是瀕危物種。以瀕危的臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)研究為例，研究人員需要背負重裝長途跋涉，長時間據守研究地點才有機會得到一隻野生黑熊樣本，正因如此，研究者採集得到的每一滴血液、每一撮毛髮、每一隻體外寄生蟲，乃至每一坨熊大便，所有樣本皆是彌足珍貴。除了主動採集的研究計畫，被動接收傷病野生動物也是研究人員蒐集樣本的一個途徑，例如筆者研究團隊曾於2013-2014間對臺灣各野生動物救傷中心救援之野生鳥類，進行弓蟲(toxoplasma)盛行率調查(Chen *et al.* 2015)。在救治海龜的同時，也自2015年開始進行藉由臨床檢查評估救傷海龜預後(對未來病程發展之預測)的研究。

在歐美國家，合法狩獵是研究人員取得樣本的途徑之一。在體制良好且受規範的狩獵活動中，獵人須如實申報其捕獲獵物之物種、性別等

資訊，並不得拒絕管理單位或研究人員合理採集動物樣本，受過相關課程訓練的獵手甚至能協助蒐集、回報第一手的野外觀察資訊。在臺灣，值得一提的例子是行政院農業委員會特有生物研究保育中心(以下簡稱特生中心)成立「臺灣動物路死觀察網(路殺社)」，這是一項公民科學計畫，成立宗旨在於建構生態友善道路、改善野生動物路死現象(穿越道路時遭車輛撞擊或輾壓死亡)，該計畫鼓勵社群成員拍攝記錄，以及採集路死動物屍體樣本，使之成為野生動物疾病監測的重要資料來源。2013年臺灣爆發狂犬病以來，路殺社也提供了許多珍貴的樣本供狂犬病研究監測。

野生動物族群的健康受諸多因素影響，動物學、行為學、生態學及獸醫學等諸多學門間的界線，並非不可逾越。瑞士伯恩大學魚類及野生動物健康中心(Centre for Fish and Wildlife Health, University of Bern) Marie-Pierre教授於2013年提出野生動物健康監測的五個要素：(一)溝通及合作；

▼2013年臺灣爆發鼬獾狂犬病後，研究團隊於野外設置誘捕籠捕捉鼬獾，監測狂犬病疫情。



獸醫師執行疾病監測計畫，採集野生鼬獾血液樣本。圖中鼬獾使用氣體麻醉保定。



臺灣黑熊之捕捉繫放可謂臺灣野生動物捕捉麻醉研究的極致工作。(黃美秀 攝)

(二)以協同方式多角進行；(三)長期投資；(四)系統性地蒐集詮釋資料；(五)調和不同的定義及方法。野生動物疾病之研究人員除了獸醫學方面的知識，也須涉獵其他學門的知識，積極尋求跨領域的合作，共同為野生動物和人類的健康把關。

野生動物保定及麻醉： 以臺灣黑熊為例

在醫療或保育工作中，任何接觸動物的行為，皆涉及動物「保定(restraint)」—限制、固定動物的活動，以利診療、測量或採樣進行之技術。良好的保定使工作得以順利進行，也提供動物及人員安全保障。

保定可分為「物理性」及「化學性」兩種。物理保定指的是徒手或利用工具限制動物動作，如

圈套、繩索、圍欄、布巾、網子等。操作者需對動物解剖構造及生理反應有一定的認識，才不致使動物或人員受傷。化學保定指的則是使用藥物讓動物鎮靜(sedation)或麻醉(anesthesia)，僅能由具備專業知識及經驗的獸醫師來進行，所有鎮靜或麻醉劑皆會對動物心肺功能造成程度不等的影響而具危險性，因此獸醫師無不慎重其事。選擇保定方式不必然和動物大小或攻擊性有關，例如大部分中小型鳥類即使容易抓握，長時間的操作卻可能因過度緊迫引發休克，因此適當使用藥物鎮靜、麻醉能減少該風險。緊迫可能危害動物健康，亦有侵害動物福利之慮，因此保定過程中盡最大努力減少動物的緊迫，也是研究者的共識。以下舉筆者參與臺灣黑熊繫放研究為例，讓讀者得以瞭解野生動物研究麻醉之現場情形。



麻醉處理後的臺灣黑熊，等待最後一劑麻醉藥拮抗劑(解藥)注射後，便可返回山林。(蔡幸倩 攝)

2014年屏東科技大學野生動物保育研究所黃美秀教授準備進行國內第二次的黑熊捕捉及追蹤研究，邀請屏科大獸醫學院、屏東保育類野生動物收容中心、臺灣大學獸醫專業學院等獸醫團隊召開行前會，縝密討論黑熊捕捉研究所用陷阱之型式、現場環境、麻醉藥物及劑量、投藥方式，以及樣本採集等流程。團隊也配合特生中心低海拔研究站圈養黑熊年度麻醉健康檢查，現場演練操作過程。當時在野生亞洲黑熊並無麻醉相關研究，因此我們以圈養臺灣黑熊的經驗參考野生美洲黑熊(*Ursus americanus*)及棕熊(*U. arctos*)之研究資料(West *et al.* 2014; Coltrane *et al.* 2015)來調整我們的麻醉設計。

捕捉計畫參考美國、加拿大、歐洲等國政府野生動物管理和學術機構之熊科動物研究捕捉

操作流程及規範。在臺灣黑熊調查基地，為確保每隻動物被捕捉不超過24hr，團隊每日清晨天矇矓亮便準備出發巡視陷阱，即使多數日子我們都在對著顯然沒熊光顧或是誘餌被黃喉貂(*Martes flavigula chrysospila*)偷走的陷阱發愣，唯有天候惡劣(如遇風暴或寒流)，我們才會在前一天關閉陷阱，避免有不巧中了陷阱的動物受寒。一旦發現有黑熊中了陷阱，研究人員立即以無線電通報團隊：「小木屋(陷阱)XX號，有BB(黑熊)！」。團隊隨後以最快速度備齊麻醉、研究器材，抵達現場後首先在遠處以望遠鏡觀察陷阱是否穩固，確認沒有黑熊掙脫攻擊人員的風險，接著評估黑熊的體重、胖瘦程度、情緒冷靜或激動，這些是獸醫師決定麻醉劑量的重要依據。反覆確認所有操作準備完成後，使用低射速的吹箭或是二氧化碳氣

槍，瞄準熊科動物肌肉最厚、安全且吸收快速的臀、大腿或是肩頸部射出麻醉針。在臺灣中海拔森林地勢變化大且植被茂密，以火藥為動力源的槍枝較不適合，可能因射擊距離過近而造成較大的傷害。

確認射擊成功後，所有人員安靜後退10-30m，避免持續刺激黑熊影響藥效。同時密集觀察黑熊反應，計算呼吸頻率。5-15分鐘，黑熊會漸次出現走路不穩、低頭、眯眼、昏睡等情況，獸醫師或先以拍手、扔小樹枝等方式遠遠地刺激動物觀察其反應，再嘗試接近以吹箭管碰觸身體，進一步碰觸眼瞼觀察反射反應。一旦獸醫師宣布「動物已進入深層麻醉，可以操作」，研究人員便簇擁而上。以吊秤測得精確體重後，獸醫評估是否需補麻醉劑（一般情況我們估計體重會較保守，避免一次給了過重的劑量），為黑熊接上生理監視儀，並執行第一輪理學檢查，包括量測脈搏、呼吸頻率、黏膜顏色，以及檢視全身是否有外傷等。同時研究人員已嫻熟地開始進行毛髮、體外寄生蟲和糞便採樣，量脖圍並佩掛頸圈發報器。

麻醉過程中需要頻繁地量測黑熊生命徵象，以確認動物的麻醉深度。「呼吸20(次/分鐘)、心跳56(次/分鐘)、體溫38.6(°C)、血氧90(%)、眼瞼反射弱」，獸醫師大聲讀出生理數據由旁人協助記錄，同時取出血液抗凝管、棉棒拭子採集樣本。獸醫師配有三個工具袋：藥物及一般器材、採樣器材，以及急救器材，動物狀況不佳時可以隨時應變處理。當所有工作完成，獸醫師視情況給予皮下輸液等支持性治療，再次確認頸圈大小適中，量測最後一輪生命徵象，施打麻醉藥拮抗

劑(解藥)，同時所有人員迅速撤離至安全距離，靜靜觀察和記錄動物反應，直到動物甦醒離開。

臺灣野地氣候和環境複雜多變，造成器材和人力的侷限性，艱困的條件使得野生動物麻醉困難重重。臺灣黑熊的捕捉繫放研究，可說是跨領域專家合作、共同克服困難，完成野生動物保育研究的絕佳範例。

未來展望及結語

在「同個地球，同個健康(one earth, one health)」的概念底下，獸醫師不再僅是傳統的動物健康把關者，也擔負了維護整個生態系健康之重要使命。野生動物獸醫師執行業務的同時，須謹守最高指導原則「不製造傷害(Do no harm)」，為野生動物的福利把關。保育醫學是一多元且與相關領域高度連結的學門，獸醫師需積極涉獵生態、動物保育、環境保護、野生動物調查方法學等主題，盡可能達到獸醫學及生物學兩方面知識的平衡。秉持尊重、瞭解、溝通及分享的態度，形成跨領域多專家團隊，主動監控、分析各項風險因子並合作解決問題，才能達到維護整個生態系健康的目標。

最後，反映獸醫師的專業對保育工作所帶來的觀念刺激，長期致力於保育醫學的康乃爾大學教授Steven A. Osofsky說：「臨床上碰到棘手的疾病需要嚴謹的診斷、多面向的治療計畫、清晰的溝通及短期、長期的監控，而岌岌可危的保育現況也是如此」，我們期待未來有更多獸醫師及各領域之專家投入保育工作，也期待更多的合作，讓保育工作能往更全面也更為精緻的方向發展。

