

熊類野放與行為研究對於保育之貢獻

黃美秀 2009/9/25

作者介紹：黃美秀 (Mei-hsiu Hwang)

世界自然保育聯盟-亞洲黑熊專家群組共同主席 (Co-Chair, Asiatic Black Bear Expert Team, IUCN/SSC BSG) & 國立屏東科技大學野生動物保育研究所助理教授

動物行為研究

在面臨全球性物種消失及自然棲地消失的衝擊下，動物行為生態研究如何有效地回饋保育生物學最近成為一些行為學家大聲疾呼的議題。

動物行為是動物於演化的過程中，對不斷變化的生態環境，經自然選擇後在行為及型態上，產生對生存和繁殖的適應性反應而所採取的行為對策。行為依形成途徑來看，可分為二類：(1) 本能行為 (instinctive behavior) 為動物在長期演化過程中，經自然選擇而形成，以增加適應度 (fitness)，具遺傳基礎，對於個體或族群的生存和繁殖具有重要意義。(2) 學習行為 (learned behavior) 則不具遺傳性，但個體可憑藉經驗來調整其行為表現，以適應環境變化。

動物行為除了是動物外現的行為表徵之外，還涉及有機體內部的各種生理變化，故行為研究可協助我們瞭解動物內部生理環境條件的變化，以及外在生態環境變化對於個體生存及繁殖等行為表現的影響。一般常見的行為表徵包括：晝夜活動模式 (daily activity pattern)、覓食、群居或社會行為、繁殖及配對、親代育幼、通訊、領域及活動範圍、禦敵、遊戲等。

動物行為時常也是左右族群數量、性別及年齡結構或遺傳多樣性的主因，因此，這些物種特定的行為模式遂為族群經營管理或擬定保育策略的必要資訊 (圖一)。但對長壽型動物而言，以年活約 30 歲的台灣黑熊為例，在考量環境的變動情況下，若欲瞭解動物的生態習性，不僅有賴長期的持續研究，還需涵蓋不同的棲息生境，方能釐清其於生態系之功能和角色。若加上瀕臨絕種的保育現況，牠們的數量稀少、動物習性機警且隱蔽，而且台灣山林植相複雜、遮蔽度高、地形崎嶇、交通不便，皆使野外研究黑熊族群及其相關生態習性的作業十分困難，資料收集費時且耗資。此時，在圈養或半自然的環境下的個體，則提供了研究者可詳細觀察動物行為的簡便途徑；雖然圈養與野生個體所處的環境不同，但此資訊仍有助於拼湊出動物的生活史 (natural history)，並且助益整體保育效能。

熊類的再引入計畫

在過去，棄養的、捐贈的、查緝沒收的、救傷的大型食肉動物通常會以動物園或收容中心為最終歸途，但現今對於野外資料缺乏或種群處境受威脅的物種，比如貓熊及亞洲黑熊，如何善用現有圈養的或是圈養繁殖的個體，增益保育或研究的潛能，近年漸受到重視，因為在各種人為發展活動比如棲地喪失、非法狩獵

和動物貿易等的影響下，許多種類的數目和分布皆大為減少。

無論是在物種的歷史分布範圍內的部份區域內重新建立族群，或是針對現存的野外族群，添加同種個體的補殖過程(Re-enforcement/ Supplementation)，許多熊類（如棕熊、美洲黑熊、馬來熊及眼鏡熊）的研究經驗皆顯示，對於族群受威脅或瀕危的熊類，野放幼熊回到自然棲地提供了一可行且有價值的經營管理策略。然再引入不僅成為熊類族群復育計畫的一種可能嘗試，甚至在某種程度上還涉及社會、政治情境上的需求或壓力，而非僅是科學上的考量而已。

此外，大型食肉類動物如熊也常被人們視為具有威脅性、危險，或是不受歡迎的猛獸；有些則因為具有特殊經濟或遊樂價值，而遭到強烈的獵捕壓力。此問題在一些開發中國家尤為嚴重，因為從非法貿易網絡沒收或民間棄養的動物增加，然有些稀少且具有吸引力的物種，個體卻往往在圈養中死亡。解決的方式似乎很明顯：飼養並復育這些動物，直到牠們可以放回野外。

在顧及上述壓力及族群生物學上的考量，並且發揮整體保育效能的目標，保育學者通常傾向於選擇明星物種作為再引入的對象，比如白犀牛(*Ceratotherium simum*)、紅毛猩猩(*Pongo pygmaeus*)、加州禿鷹、貓熊、棕熊、眼鏡熊等。但是，這些大型動物通常具有特殊的生活史特色，比如生殖率低、性成熟晚、世代時間長、密度低等，故不僅不易在研究室內研究，而且因其瀕危的前提，其自然族群更是不易被操弄或研究，大部分物種相關的生物資訊也極為有限。因此，再引入計畫遂同時提供了研究者可以涉及該物種行為、族群、群聚生態試驗工作的獨特機會。

然而，野放的議題複雜，相較於其他動物，熊類的成功復育更加困難。一般而言，有經適應期個體的釋放比沒有適應期個體的釋放容易成功，而有經野化訓練的比沒有野化訓練個體的容易成功。野放圈養熊隻的潛在理由很多，除了藉由移置同種的個體以增加原生棲地內的現存族群數量的過程（再引入，reintroduction）之外，其中尚包括試驗野化復育（restoration）的技術，以及提供可近距離觀察研究的個體。有些利用幼熊的試驗性研究，目的希望牠們日後可以釋放於野外，並且可由研究人員跟隨和追蹤，近距離地直接觀察牠們的食性、棲地選擇以及其他行為。這種『與熊同行（walking-with-bears）』的技術，曾經成功地將圈養的熊野放回歸自然，包括馬來熊、美洲黑熊（*U. America*），並因此獲得了應用其他研究方法皆無法收集到的許多寶貴資料。

再引入計畫的目標不僅止於增加復育物種的有效個體數量而已，藉由監測野放動物的存活狀況，以及資源和空間的利用方式，除有助於提升物種未來野放的成功率之外，更可以提供我們瞭解個體如何適應自然環境以及在野外繁殖的情況。深入瞭解物種的行為生態等生活史面貌，對於再引入計畫或是整體的保育目標都是絕對重要的，尤其是被列為瀕臨絕種的物種如台灣黑熊。

台灣黑熊

熊科動物為世界上大型的食肉性動物，由於人為干擾及棲地破壞，許多族群均面臨數量減少或分布隘縮的窘境。在台灣也不例外，台灣黑熊（*Ursus thibetanus formosanus*）是台灣唯一原產的熊類，屬亞洲黑熊的種群之一。近幾十

年來自然環境過度開發及人為活動頻繁，使得早期分布廣泛的黑熊如今僅侷限於地形較崎嶇陡峭、高海拔或人為活動較少的山區，其族群也處於受瀕臨滅絕的狀態。

台灣黑熊體型龐大，活動範圍廣泛，無線電追蹤資料顯示其活動範圍可超過 100 平方公里，而且涵蓋了各種不同的生態環境梯度，是保育學上的庇護物種 (umbrella species) 或地景物種 (landscape species)。相較於其他活動於開闊地區或容易觀察的物種，如黑面琵鷺、櫻花鉤吻鮭，野外台灣黑熊的數量稀少、習性隱蔽機警、台灣山林植相複雜、遮蔽度高、地形崎嶇、交通不便，野外研究黑熊族群及生態習性的困難度高，更惶論野外直接觀察黑熊的行為了。此間接也阻礙一般大眾甚至政府單位接觸此動物，或瞭解其生存危機。

遛熊計畫

2005 年 11 月，位於台灣中部山區的特有生物研究保育中心低海拔試驗站繁殖了 2 隻雌性幼熊。研究團隊決定進行試驗性野放研究，增加對於黑熊行為發展模式以及野外行為適應的瞭解，以期日後牠們可以在野外釋放並生活，並且藉由研究人員跟隨和追蹤，近距離的直接觀察牠們的自然生態習性，以及隨成長變化的行為發展。

人為圈養的動物由於長期與人接觸，並接受飼育，基本的野外生存能力如覓食、獵食、避敵及掩蔽等會變差，躲避天敵的能力也會變弱，並發展出一些在野外不會出現的行為，如習慣化 (habituation)、馴化 (tameness)、刻板行為 (stereotype behavior)，變得被動及依賴，而不適合在野外獨立生活。因此，對於擬野放的圈養動物，需要一個導正和訓練的過程，以加強其野外適應能力，即為野化 (rehabilitation) 訓練。

本計畫為增加幼熊對天然環境的適應性，藉由提高食物多樣性和野外食物的供應量，並逐漸減少人為食物的供應，期能增進擬野放的幼熊對野外食物的探索及覓食能力，於天然環境中獲得成長、生存所需的營養來源。研究者也隨時對籠舍環境進行綠化及豐富化，避免幼熊因習慣圈養籠舍而出現刻板行為。同時針對此幼熊進行不同階段性的野化訓練，包括食物的多樣性、覓食技能、獵食能力和社會學習等，以期了解成長期的黑熊對食物上的偏好、需求及學習過程，以提供未來黑熊圈養管理和移地復育 (*ex situ*) 的必要參考基礎。

野化試驗三階段

(1) 第一期 (幼熊 4 月齡之前)：母熊和幼熊皆不受到人為操弄打擾，親子行為是透過監視器錄影或由研究人員現場觀察。

(2) 第二期 (5-8 月齡)：旨在建立小熊與研究者間之關連 (bound)，以讓研究者能直接觀察幼熊在成長過程中的行為發展，並跟隨在幼熊左右就近觀察幼熊於天然環境中的行為。漸進式地將幼熊與母熊隔離，並與 1-3 名特定研究人員接觸。隔離時間從每天幾小時，並隨熊發育而逐漸增加，到每周隔離 3-4 天。幼熊仍部分由母熊照養，希望藉由親子之間的互動，以學習成長過程中所需的生存技能

(2008)。幼熊活動於 11 m*20 m 的籠舍，人持續地豐富及佈置圈養的環境，並開始提供採集自附近森林和市場的各式食物讓熊嘗試。

(3) 第三期 (9-15 月齡)：2006 年 7 月以後，9 月齡的幼熊完全與母熊隔離，8 月移置於半開放型 40 m*60 m 的森林圍場，圍場內為原始闊葉林，幼熊可於內自由活動及探索。此時提供大量自野外採集的食物餵食，減少人為食物。同時製造機會讓幼熊去獵捕活體動物，比如雞、小豬、小羊、兔子等。我們也觀察到幼熊會自行探掘天然的食物、將吃剩的食物掩埋起來、做窩巢，就如同野生的熊一般。

擇食試驗

研究期間我們提供幼熊各式各樣的食物，植物總計 88 科 255 種 (71%採集自野外)，幼熊曾取食 73 科 154 種，種類取食率為 60%。幼熊選食以果實居多，尤其是甜度較高或多汁的漿果或梨果，也會優先取食較為熟悉的食物，然當該項食物減量或不再提供時，嘗試新食物或在展場中自行覓食的頻度則有增加的趨勢。對於未曾接觸過的植物，常以嗅聞方式探索、試探性含入口中或更進一步直接取食，如糙莖菝契的嫩芽、山黃麻的葉、禾本科小草等。

我們也發現幼熊對有些未曾接觸過食物起初表現沒有興趣，但隨後當幼熊與母熊同處時，再次提供此時物，母熊先食用此食物，幼熊驅前嗅聞母熊口中正在進食的食物，隨即從母熊口中擷取部分食物食入，或直接取食附近可及的該食物。後續再提供此類食物時，沒有母熊伴隨的幼熊便會主動取食該食物。這類食物包括花椰菜、百香果、芭蕉、茄子、番薯葉、空心菜、板栗、大黃瓜、絲瓜、小黃瓜、苦瓜、瓠瓜、冬瓜、山藥、五蕊山巴豆、大葉山欖、蘭嶼肉荳蔻、百香果、欖仁、芭蕉、雙花龍葵、普刺特草、九丁樹、稜果榕、波羅蜜、麵包樹、筆筒樹、破布子、糙莖菝契、山陀兒、水麻等 30 種。

有些覓食技能則隨著年齡而成長。對於一些具硬殼的食物如台灣胡桃、板栗等，早期提供時，幼熊會有多次含入口嘗試啃食的行為，無法取得可食部分後便放棄。但隨幼熊年齡增長，處理食物之技能亦隨之建立。例如至 11 月齡時，方能順利啃食台灣胡桃的種仁。獵捕的能力也是如此，雞或兔等小型脊椎動物可獨立迅速捕獲，而對豬、羊等較大的獵物，則在兩隻合作下方捕殺成功。

幼熊曾取食我們採集自野外的 10 類動物性食物，並且取食自市面購得的全部養殖動物 11 類。在籠舍中，幼熊亦曾自行捕食 10 類，包括斑頸鳩、刺鼠，以及大部分的昆蟲類，唯不吃具異味的台灣紅星天牛；對於兩棲及爬蟲類則興趣缺缺。幼熊在籠舍裡也不時展現其覓食本能，主動嗅聞找尋朽木，以爪刨挖內含的鞘翅目幼蟲及取食蟻窩，而樹冠上的舉尾蟻巢也無一倖免。

行為發展及活動模式

幼熊在 3 月齡已經具有爬樹能力，開始長牙，便可開始吃較軟的固體食物，或撿拾母熊咬碎掉落的食物渣。4 月齡牙齒長得較完整，且開始吃較硬的固體食物，這表示幼熊已可以不用完全倚賴母乳作為能量來源所需。由於熊類生長發育為晚熟型的特性，獨立前的親子關係對於幼獸行為發展或生存具有重要的影響。

研究指出學習能力與大腦容量、記憶力、行為可塑性 (behavioral plasticity)、好奇心有關，而熊類擁具有這些特質。學習在熊類長期的親子關連 (mother-cub association) 中扮演重要的角色，因為在親代育幼的階段，幼熊學習有關獵食者、食性選擇、覓食地點的資訊。

利用無線電追蹤及觀察紀錄幼熊的 24 小時活動模式，顯示兩隻一歲半的幼熊活動同步且程度相近。活動高峰出現於日間 6~16:00，此時段之活動頻度為 70%~90%，入夜後活動量逐漸減緩，直到清晨 1~4:00，活動量最低，不及 10%。圈養幼熊主要日間活動，與野外的情況相同，然其平均活動時間佔一天的三分之一，低於野外的台灣黑熊成體的 54-57%。

其他研究發現在野化過程中，失怙的棕熊於林中會 2-3 隻小群覓食，個體多會在彼此可以看得見的範圍內移動。這種幼熊間的家族性緊密連結 (intra-familial bond)，亦出現本研究熊被移置於森圍場中。這除了與生俱來的傾向之外，推測此行為亦可能有助於提升個體間的覓食學習。

驅避陌生人試驗

在幼熊的行為發展上，藏匿避敵是自我保護的行為之一。為了避免圈養環境下的幼熊對於非研究者的人類的接受度過高，遂採取陌生人負面制約訓練。在試驗第三期時，我們每隔 1-3 週邀便請不同的陌生人進入圈養場內，如果幼熊靠近人，陌生人就會裝腔作勢、喧鬧及製造各種聲響 (吼叫、製造噪音、放鞭炮、敲打金屬鍋蓋) 或噴灑胡椒粉，將幼熊驅退。起初幼熊對於陌生人會接近觀察、嗅聞，但隨著訓練次數及強度增加，幼熊改成在遠距離觀察陌生人。至了第 7、8 次試驗時，陌生人進入展場後，幼熊會往有遮蔽處 (如林中或樹上) 遠離陌生人，不再主動接近陌生人。

瀕危物種之保育教育宣導

熊類的再引入計畫近年漸受重視，因為在各種人為發展如棲地喪失和過度狩獵等活動的影響下，許多種類的數目和分布皆大為減少。此法也是提高公眾保育意識，以拯救野外瀕危物種的一種重要手段。

正由於台灣黑熊習性隱密，活動於偏遠山區，不易接觸，人為活動是目前影響其存續的關鍵因素，教育宣導遂成為讓人認識、瞭解、關懷、保育該物種的重要媒介。藉由本遛熊計畫的研究資料收集工作，除了累積了野化過程上有關操作流程，以及圈養黑熊的照養管理的寶貴參考資訊和經驗之外，相關網站 (台灣黑熊教育網) 及生態紀錄片的製作，包括國家地理頻道的「搶救台灣黑熊 (Black Bears Unleashed)」，特有生物研究保育中心的「Happy 與 Bingo：兩隻小熊的成長故事」，不僅榮獲國內外多項大獎的肯定，更有效地促進社會大眾關心此議題。因此，在體認保育瀕危物種是一門危機科學之餘，如何以符合科學的嚴謹去規劃野放黑熊計畫，同時多元地去創造保育的契機，應該值得我們進一步深思及努力。