

內政部 87 年研究報告

玉山國家公園台灣黑熊之生態 及人熊關係之研究（一）

**Ecology of Asiatic Black Bears
(*Ursus thibetanus formosanus*) and Bear-People
Interactions in Yushan National Park, Taiwan (I)**

執行單位 : 內政部營建署玉山國家公園管理處
研究機構 : 中華民國國家公園學會
計畫主持人 : 王 穎
研究人員 : 黃美秀

中 華 民 國 88 年 6 月 30 日

目錄

中文摘要

英文摘要 (Abstract)

壹、前言.....1

貳、研究地點及研究方法.....4

一、研究地點.....4

二、研究方法.....4

（一）黑熊捕捉繫放.....4

（二）移動及活動模式.....6

（三）食性.....8

參、結果與討論.....9

一、黑熊捕捉繫放.....9

二、移動.....11

三、活動模式.....14

四、食性.....19

肆、謝誌.....25

伍、參考文獻.....26

圖表.....34

附錄.....48

中文摘要

本研究之目的在以捕捉標放及無線電追蹤的方式，研究玉山國家公園的黑熊，以了解其活動模式、個體空間分佈的關係、季節性遷移。同時，藉由野外黑熊排遺的分析和食痕的觀察，以及在玉山國家公園鄰近山地鄉，訪查當地原住民對本種食性及生態習性的認知，以了解台灣黑熊的食性。

於 1998 年 10 月至 12 月及 1999 年 5 月底至 6 月初，在玉山國家公園捕捉到 6 隻台灣黑熊（1 雌 5 雄），總計 56 天，696 捕捉籠天，捕獲率為 0.009 隻/籠天；另有 24 次黑熊吃掉餌食或觸動陷阱機關的記錄。6 隻黑熊的重量在 50 - 98 公斤間，平均 77.3 公斤，體全長 135 - 164 公分間，平均為 153.5 公分。其中唯一的雌熊的左前腳整個掌部已被截斷，顯示該熊曾經被陷阱夾過。

1998 年 10 月至 1999 年 4 月，無線電追蹤 6 隻台灣黑熊的結果顯示，除了一雄性亞成體於捕獲標放 5 日之後，隨即離開大分地區之外，其他 5 隻於標放後至次年 1 月初，皆密集活動於大分地區 10 平方公里以內的範圍，有些個體的活動範圍並有重疊的現象。1999 年 2 至 4 月地面及空中無線電追蹤陸續發現 5 隻個體，其活動的地點直線距離離大分約為 7 至 26 公里不等，其中並有 3 隻曾出現於國家公園園區外的記錄。無線電追蹤與野外觀察黑熊食痕同時顯示，黑熊對於大分地區の利用狀況，與該地優勢植物青剛櫟 (*Cyclobalanopsis glauca*) 之植物物候學與其堅果豐富度有密切的關係。

無線電追蹤的結果亦確定部份個體冬季不冬眠。由收集的 2,320 筆 (1160 小時) 活動狀況的記錄顯示，台灣黑熊晝夜皆會活動，平均的相對活動比率以 4:00 時之 0.43 最低，6:00 時之 0.72 最高 (n = 6)。單一整日的活動模式可分為夜間活動、白天活動、晝夜活動等 3 種類型。40 筆具連續 24 小時的活動資料顯示，平均每日的活動程度為 0.59。活動

模式及活動程度有個體和時空上的差異。在大分 (11月至次年1月初), 各時段的相對活動比率為 0.44 至 0.82 不等, 平均每日活動程度為 0.65 (n = 26 日), 顯示動物全日的活動性很高; 在大分以外的地區 (2至4月), 活動模式為日行性, 平均每日活動程度 0.47 (n = 14 日), 夜間的相對活動比率顯著的降低。若就季節而言, 活動程度以 11、12 月之 0.66 最高, 三月之 0.41 最低。

收集的 269 堆黑熊排遺, 有 98% 是於 10 月至次年 1 月在大分地區收集的。排遺分析的結果顯示, 黑熊是以植物性食物為主的雜食性動物。排遺的類別有植物性 (94.1%)、雜食性 (5.2%)、動物性 (0.7%) 等三種。在五種排遺內含物類別中, 以堅果為主 (95.5%), 依次為哺乳類 (5.6%)、其它果實 (3.3%)、昆蟲類 (0.4%)、植物的芽、莖、葉、根部份 (0.4%)。植物的果實的出現頻度以青剛櫟堅果最高(96.2%), 依次為山枇杷(*Eriobotrya deflexa*)(2.6%)、台灣山蘋果 (*Malus formosana*) (0.4%)、糙葉樹 (*Aphananthe aspera*)(0.4%)。排遺內動物性的內含物, 以山羌的記錄次數最高(n=10), 其次為山羊 (n=2)、山豬和鞘翅目昆蟲。

野外記錄 13 種黑熊曾經爬過的樹木種類, 以青剛櫟發現熊爪痕的次數最高, 其次是楨楠屬植物 (*Machilus spp.*)、台灣蘋果及山枇杷。其他的食痕, 包括被破壞的蜂巢、山羌及山羊的殘骸、工寮的人為食品。原住民的訪查結果, 共記錄五種類別的食物, 包含 27 種植物、5 類至少 8 種的動物性食物、農作物、人為食物、以及其他食物等。

關鍵詞：台灣黑熊、無線電追蹤、移動、活動模式、活動程度、食性

Abstract

From October 1998 to April 1999, 6 (1 female and 5 males) bears (*Ursus thibetanus formosanus*) were captured in Yushan National Park. Except one subadult, all bears continued to stay and concentrate in the acorn forest with overlapping home ranges at Daphan until early January in 1999. The activity of bear was closely related to the phenological development of acorn (*Cyclobalanopsis glauca*). Data from radio-tracked bears showed that they did not hibernate in winter. From 2,320 radio telemetry activity readings at 30-min intervals, we found bears could be active both in the day and night time with the lowest and highest activity level at 4:00 hr (0.43) and at 6:00 hr (0.72) respectively. The mean daily activity level was 0.59 (n = 40 complete 24-hour cycles) , with the highest peak (0.66) in November and December and the lowest (0.41) in March. Scat analysis (n = 269 scats, 98% from Daphan) showed that bears were omnivorous and acorn was the most frequently consumed item (95.5% of occurrence frequency), followed by mammals (5.6%), other fruit, insect, and other plant material. We also found 13 tree species with bears marks. Five types of food were documented from interviewing indigenous people, including 27 species of plants, 5 categories of animal material, crops, artificial food, and others.

**Keywords : Formosan black bear, *Ursus thibetanus*, radio-tracking
movement, activity pattern, activity level, diets**

壹、前言

台灣黑熊 (*Ursus thibetanus formosanus*) 是台灣唯一原產的熊類，屬亞洲黑熊的亞種群之一。早先廣泛分布於亞洲各地，因為人為活動的影響，在很多國家，其現今分布範圍不僅大幅縮減，其族群也處於受威脅或瀕臨滅絕的狀態 (Servheen 1990; Garshelis 1994; Servheen et al. 1999)。有關亞洲黑熊的研究十分有限，至今大部份的研究工作，多集中於日本 (Furubayashi et al. 1977; Norzaki et al. 1983; Hazumi & Maruyama 1986, 1987; Hazumi 1994)。其他少數研究則在中國 (Schaller et al. 1989; Cheng 1991; Gao & Qu 1991; Reid et al. 1991; Xu & Ma 1991; Yiqing 1994)、蘇俄 (Bromlei 1973; Pikunov & Aramilev 1991) 及克什米爾 (Schaller 1969; Manjrekar 1989; Saberwal 1989) 等少數地區或國家進行。

根據早期的記錄，黑熊曾廣泛地分佈於台灣低至高海拔的森林地帶 (Kuo, 1986)。Kano (1930) 報導除了中央山脈之外，黑熊亦可發現於海拔約 100m 至 1000m 的海岸山脈。McCullaugh (1974) 指出黑熊當時分佈於許多山區，但是其族群則急遽地減少，其分佈範圍亦縮小。整體而言，如同 Lin 及 Lin (1983) 所言，由於過去 40 年來人為的各種開發活動，台灣很多哺乳動物包括黑熊在內，有被自生地破壞崎嶇陡峭，或較高海拔，而人為活動較少的地區活動的趨勢。

台灣近年之工商業發展，政治及社經條件的改變，已明顯地增加人與熊之間的各種衝突。由於環境過度的開發及棲地的破壞，台灣黑熊於 1989 年被列為野生動物保育法內瀕臨絕種的動物。此外，在台灣所被列於 CITES 附錄 上的動物，包括亞洲黑熊，亦受同等方式的保護，即除非特殊情況下，禁止國際間的貿易。此物種也被列為 1996 年 IUCN 受威脅動物紅皮書上易受傷害的物種 (Vulnerable)。然而，台灣黑熊仍遭相當的獵捕壓力，顯示台灣現今的立法及執法似乎未能減輕台灣黑熊所遭受的威脅。保護黑熊立法與執法上成效不彰，主要原因之一便是缺乏構成有效法令的重要資訊，亦即有關黑熊的生物學、生態學及受威脅程度的基本知識 (Kuo 1986; Wang 1990, 1999)。例如，動物的食性、運動、分佈、棲地利用、族群大小、生殖、及存活率等資料。

在台灣，王等人於 1988 至 1993 期間，收集黑熊的痕跡及目擊的報告，提供黑熊在本島的分

佈狀況以及其一般棲息環境的資訊 (王及王 ; 王及陳 1991 ; 王等 1992, 1993)。這些資料顯示, 黑熊主要分佈於中央山脈, 且大部分集中於集水區之間的交界地帶。報告分析中亦指出, 在野外目擊黑熊頻度十分低, 約為每天 0.064% 的機率。這些記錄主要集中於三個國家公園和二個自然保留區的範圍 (玉山國家公園是其中之一), 顯示保護區對黑熊殘存族群的重要性 (Wang 1990, 1999)。然而, 因為黑熊目擊及痕跡的資料來自訪談, 資料的來源實際上受限於人為活動可及的地區, 故很難準確地提出黑熊的分佈及其如何利用棲地的結論。

有關黑熊行為的觀察及其食性的報導 (王 1990 ; 王等 1992, 1993 ; 黃及王 1993), 皆在圈養的情況下進行, 這些結果亦容易受圈養狀況 (例如餵食時間) 的影響, 無法完全的反映其於野外的習性。

活動模式對於該動物的生態區位 (ecological niche) 界定極為重要 (Roth & Huber 1986)。有關黑熊的活動模式, 除了僅於圈養狀況下的行為觀察 (王及陳 1991 ; 王等 1992 ; 黃及王 1993), 更是眾說紛云, 有日行性、夜行性、晨昏性 (岷川 1932 ; 陳 1984 ; 高等 1987) 等說法。此外, 有些報告亦指出, 台灣的黑熊並不冬眠, 並有季節性垂直遷移的趨勢 (McCullough 1974)。然而, 此結論亦有待進一步的證實。動物的活動常受環境因素 (如天候、食物豐富度、人為活動) 的影響。因此, 了解動物活動模式, 以及其與外界環境變化的關係, 則是野生動物經營管理重要的議題之一。

布農族, 是玉山國家公園鄰近地區主要的原住民, 在傳統的布農族狩獵文化上, 黑熊是其狩獵的對象之一。近年來很多研究指出, 地方居民的參與及對地方性知識及價值系統的瞭解和採納, 對於加強自然資源的經營管理及保育有十分重要的影響 (Robison & Redford 1991a, 1991b, 1994; Pearl 1994; Peyton 1994; Alvard 1995; Serman & Redford 1995; Stevens 1997)。此外, 由於台灣地形崎嶇、森林植被茂密, 以及黑熊於野外的數量和可發現的痕跡十分稀少, 造成對其生態習性資料的收集困難, 而藉由訪問有經驗的獵人, 則可以補充野外調查資料的限制與不足。

本研究選擇在玉山國家公園區內黑熊出沒較頻繁的地區, 設置陷阱捕捉, 並藉由無線電追蹤標放的黑熊, 以了解其活動模式、個體空間分佈的關係、季節性遷移。同時, 藉由野外黑熊排遺的分析和食痕的觀察, 以及在玉山國家公園鄰近山地鄉, 訪查當地原住民對本種食性及生態習性的認知, 以了解並探索台灣黑熊的食性。

貳、研究地點及方法

一、研究地點

由山地鄉的訪查和野外實際探勘黑熊活動痕跡的結果評估，研究者選擇在玉山國家公園內黑熊出沒較頻繁的地區，在具有豐富山林經驗的布農族原住民的協助之下，設置陷阱捕捉黑熊。捕捉工作，分別於1998年10月至12月，在玉山國家公園境內的大分地區（北緯23°22'-24'，東經121°04'-06'，海拔1100-1700公尺），以及1999年5月至6月，在園區內的美拖利至瓦拉米地區（北緯23°18'-19'，東經121°09'-11'，海拔1000-1700公尺）進行（圖一）。

大分地區的植被以青剛櫟 (*Cyclobalanopsis glauca*) 為優勢植物，雜有其他的闊葉樹種和二葉松。在美拖利至瓦拉米地區，在較靠近稜線和溪谷的地形，以樟科 (*Lauraceae*) 和殼斗科 (*Fagaceae*) 植物為主的天然闊葉林。在某些沿著日據古道的路段，則有以小面積的杉木人工林鑲嵌其中。

有關原住民的訪查，則在玉山國家公園鄰近的山地鄉，包括桃源和卓溪鄉等地區進行，收集黑熊的生態習性的資料。

二、研究方法

(一) 黑熊捕捉繫放

捕捉之前，先設置餌食站一至二個月，以增加日後捕捉的成功率。黑熊的捕捉，採用具動物安全設計的Aldrich spring-activated腳套式陷阱 (Johnson & Pelton 1980)。陷阱的設置有二種類型：(1) Cubby trap 乃選擇一較粗的樹木，作為固定陷阱的支柱，並在樹幹周圍堆積樹枝和木頭，使成一漏斗狀的小室。再將誘餌置於小室的內側，陷阱板機及套索置於小室的開口側。(2) Trail trap 乃將陷阱置放於黑熊經過的路徑上，並在陷阱兩側各置誘餌。陷阱啟動之後，通常一人或兩人一組，每日檢視陷阱一次，以減少動物在陷阱過久而遭意外的機會。

被捕到的黑熊，則以 ketamine (4-5mg/kg) 及 xylazine (2mg/kg) 的混合劑量 (Cook 1984; Reid et al. 1991; White et al. 1996)，以吹箭注射於熊肩部或臀部的肌肉。麻醉之後，於其頸部安裝無線電追蹤器，並持續監測動物的體溫、呼吸、脈搏速率的變化。除了辨識動物個體的性別和體重之外，基本的形態測量 (附錄一)，包括全長、頭長、頸圍、胸圍長、肩高、前足後足的長度及寬度等。動物生殖狀況的評估，除了檢視其生殖器官的發育狀況之外，對雌性的個體，則觀察其乳頭的顏色和大小。至於腳趾的年齡估算，則由動物的體重、齒式及牙齒磨損程度決定，並歸納於幼體、亞成體、成體等階段 (LeCount 1986; Jonkel 1993)。為了日後辨識捕捉的個體，在其體內植入晶片，並於耳朵裝上有編號的彩色耳標。

此外，研究人員並收集第一前臼齒，將來用以鑑定個體的實際年齡 (Wiley 1974; Eagle & Pelton 1978) 和評估雌熊曾經生殖育幼的次數 (Coy & Garshelis 1992; Carrel 1994)。並收集其它的樣本，包括動物的血液、毛髮、外寄生蟲和排泄物。動物處理完成後，注射 Yohimbine (為 Xylazine 的拮抗劑) 使麻醉的動物甦醒 (Ramsay et al. 1985; Garshelis et al. 1987)，並原地釋放該動物。

(二) 移動及活動模式 (Movement & Activity pattern)

為了日後持續的追蹤及監測動物的活動，研究者在個體頸部安裝無線電發報器，其頻率範圍為 164.00 至 164.99 MHz。所使用之無線電發報器 (ATS, Inc.) 有兩種：(1) VHF (Very High Frequency) 發報器 5 個，其每分鐘基本的脈波次數為 64，內有活動感應器 (activity sensor)，可因動物頭部仰角的改變而改變脈波速度 (pulse rate)，故以記錄的脈波速率和信號完整性 (integrity，乃因發報器位置的變動而使接收到的信號有強弱變化) 決定動物的活動狀況。(2) GPS (Geographic Position System) 發報器一個，此裝置於唯一的雌性個體上，內無活動感應器，故僅能依信號的強弱變化，判斷動物的活動狀況。

無線電追蹤資料的收集，是在動物被釋放至少三天後才開始進行，以減少記錄到動物因被捕和發報器可能影響所產生之異常行為的機會。無線電追蹤多以徒步方式進行，在尋找適當的收訊

地點時，儘量避免干擾動物的活動。每次追蹤時，通常是針對同一個體進行2至3天，每天連續24小時的追蹤，收集活動模式的資料。1999年4、5月，為了搜尋部份個體的移動狀況，吾人則利用直升機進行高空無線電追蹤。

GPS頸圈的使用，可以讓研究人員藉由回收GPS頸圈，或使用接收器遙控讀取的方式，獲取貯存於頸圈內部微處理器的人造衛星定位點的資料。傳統式的VHF頸圈，則主要有賴於研究人員於地面上的追蹤。動物定位點的取得，乃透過二名研究人員同時定位，或是當動物休息時，先後在不同地點定位，並以三角定位的方法判定之。因為本研究為台灣使用GPS無線電追蹤頸圈的先例，為了瞭解GPS發報器器的使用狀況，本研究亦同時以地面追蹤的方式，收集掛戴GPS發報器器的動物個體之定位點資料，以便和日後可以讀取的GPS定位點資料比較。

根據前人研究(Roth & Huber 1986)及本研究的觀察顯示，當動物休息或於夜間，無線電追蹤的訊號常有減弱或消失的現象；此乃受動物移動或山區複雜地形如峽谷或山稜的影響，造成收訊不良，影響研究者對資料的持續收集，而有低估動物“不活動”程度的可能。為減少此種誤差，資料的分析乃採用超過6小時連續追蹤的記錄。

收集資料的方式，係每隔30分鐘記錄一次(附錄二)。黑熊活動與否之判斷，則參考Garshelis等人(1982)、Palomares及Delibes(1991)之方式，由無線電發報器器器的脈波速率和訊號完整性決定。將每分鐘分別記錄的訊號的脈波速率和完整性分為三級：(1)脈波次數為64-67，或訊號的強度無變化，定義為“休息”；(2)脈波次數為68-75，或訊號的強度偶有變化，定義為“非活動”；(3)脈波次數大於75，或訊號的強度變化明顯，定義為“活動”。動物的活動狀況的判定，需要連續監測訊號3至5分鐘，每分鐘記錄一次。若訊號之脈波速率或完整性，出現至少3次的“活動”，則判斷該動物於該30分鐘的時段處於“活動狀態”。反之，若訊號之脈波速率或完整性，出現至少3次的“休息”，則判斷該動物於該30分鐘的時段處於“休息狀態”。在五分鐘的監測中，若動物非被判定為處於“活動狀態”，亦非“休息狀態”，則判斷該動物處於“非活動狀態”，此記錄則不列入日後的資料分析。為增加樣本數，遇此情形，吾人常會追加2分鐘的監聽，以期減少“不活動狀態”的記錄。活動程度(activity level)為該動物處於“活動狀態”之時間取樣樣本百分比

(Palomares & Delibes 1991)，亦即計算連續無線電追蹤24小時，在收集的48筆半小時

之記錄中，計算為“活動狀態”的比率。每個月對標放的個體進行2至4個整日(24-hour cycle)的活動模式監測。有鑑於在連續的監測過程中，偶會出現觀測值遺漏的情況，故活動程度之計算，僅將於一整日內至少收集到42筆觀測值的資料列入分析。

由無線電追蹤黑熊的結果顯示，除了1隻個體之外，黑熊於標放後，至次年一月初，皆活動於大分地區10平方公里的範圍內。此後，1999年一、二月由無線電訊號，顯示所有黑熊皆已遠離至大分30平方公里範圍以外的地區活動；三、四月的無線電偵測結果，亦顯示所有黑熊沒有再回返該地。故於資料的分析上，吾人將黑熊活動模式就此時空的差異而分為二類（一為11月至次年1月，即秋末冬初，於大分地區；另一為2月至4月，即冬末春初，於大分以外的地區），以探討其差異。統計分析上，以Spearman test ($P = 0.05$) 做活動模式趨勢的相關檢定。

（三）食性

有關黑熊食性的調查，包括野外台灣黑熊排遺及其出現地環境特性之分析，野外黑熊食痕之調查，以及有關本種食性之訪查。

研究人員於1998年8月至1999年4月，每月一至二次，至玉山國家公園境內的大分地區，進行黑熊活動及食性的調查。收集排遺的區域，包括大分地區、南安登山口至大分的日據古道(41公里)、以及大分地區現有的登山路徑(7公里)。涵蓋地區之海拔分布，為300至3400公尺不等。

在野外發現的排遺，在現場或以乾燥保存之方式帶回實驗室分析，以肉眼辨識的方法進行初步分類。為便於分類，茲將排遺內含物之成份分為植物性、動物性及雜食性三類；類別則分為殼斗科堅果、其它果實、植物之根莖葉芽、昆蟲及哺乳類等五類。並記錄上述各類別食物在排遺中出現的頻度。

為瞭解排遺出現地點的特性，吾人亦記錄排遺處的各種環境因子，包括：(1) 海拔；(2) 坡度，依度數分為0-30°、31-60°、61-90°三級；(3) 植被，分為青剛櫟優勢林(青

剛櫟組成大於50%)、青剛櫟混生林(青剛櫟組成小於50%)、其他闊葉林 針闊葉混生林 芒草地五類;(4) 與稜線的關係,分別為在稜線上、稜線附近(距稜脊在50公尺以內)、其他地區(距稜脊在50公尺以外)三類;(5) 距離日據古道的距離,分為<5公尺 5-25公尺 25-50公尺、>50公尺等四級。在架寮鄉陷阱進行捕捉黑熊的地區,棲地因子之記錄另包括(6) 距離巡查捕熊陷阱穿越線的距離,分為<5公尺、5-25公尺、25-50公尺、>50公尺四級;(7) 距離捕熊陷阱的距離,分為<15公尺、15-30公尺、>30公尺三級。

研究人員並於園區及其附近的地區,搜尋留在樹幹上的黑熊爪痕和其他食痕,記錄其出現的種類及次數。此外,亦在玉山國家公園附近的山地鄉(桃源和卓溪鄉),訪查當地之原住民,收集有關黑熊的食性和覓食行為的資料,以補充野外調查記錄的不足,並且將此資料和野外觀察的結果做一比較。

參、結果與討論

一、黑熊捕捉繫放

本研究分別於1998年10月至12月在大分地區,以及1999年5月底至6月初在美拖利至瓦拉米地區,設陷阱捕捉黑熊,總計進行56天,696捕捉籠天(即為累計的每日開啟陷阱數量),捕捉到6隻黑熊(1雌5雄),捕獲率為0.009隻/籠天;另有24次熊吃掉餌食或觸動陷阱機關的記錄(表一)。在大分地區進行46天的捕捉,共605捕捉籠天,捕捉到6隻熊,無重複捕捉的記錄,有23次黑熊吃掉餌食或觸動陷阱機關的記錄。在美拖利至瓦拉米地區進行10天的捕捉,共91捕捉籠天,並未捕獲到熊。在此捕捉過程中,沒有其他的動物所誘發誤中陷阱,顯示此種陷阱對黑熊的捕捉專一性極高。

由體重和牙齒生長狀況的初步判斷推測,捕獲的熊分別為1隻雌性成體、3隻雄性成體及2隻雌性亞成體(表二)。6隻黑熊的重量為50-98公斤,平均77.3公斤;體全長135-164公分,平均為153.5公分;頸圍46-65公分,平均為53.2公分;胸圍69-84公分,平均為77.2公分;前腳掌全長15.3-20.0公分,平均為17.7公分,前腳掌墊寬10.5-13.5公分,平均為11.8公分;後腳掌全長18.5-21.8公分,平均為20.2公分,後腳掌墊寬長

10.0 12.5 公分,平均為10.9 公分 雄性平均的研質測量值 (重量為 80 公斤,體全長154.4 公分) 皆比該一雌性 (重量為 64 公斤,體全長 149 公分) 的測量值大,此種形質因性別而有差異的現象,是一般熊類的特色 (Nowak, 1991)。

唯一的雌熊 (Cuma),其牙齒磨損程度十分嚴重,疑似有較大的年齡;她的左前腳整個掌部有被截斷而傷口已經癒合的痕跡,顯示該熊曾經被陷阱夾過的記錄。黑熊胸前的斑紋,顏色多為乳黃色,有些則雜有黑色的斑點,形狀皆呈 V 字形,但有些則左右不對稱,斑紋大小有個體上的差異。黑熊的尾巴短小,2 隻體重各為 68 及 50 公斤的個體,尾巴長度各為 8、9 公分。3 隻黑熊的上或下犬齒有明顯磨損的痕跡,可能是啃咬獵物骨頭或打鬥所致。就雄熊而言,上犬齒高度為 2.9 至少 3.6 公分,下犬齒高度為 2.7 3.0 公分。被補獲的黑熊,有 5 隻是其右前腳被套索套住,此和在北美洲捕捉黑熊的結果相似 (Garshelis, personal comm., 1999)。

茲將野外捕獲的黑熊,和圈養的一於木柵動物園的雄熊以及一擬野放的雌熊比較,其已知年齡皆 2 歲,體重分別為 104、66 公斤,體全長分別為 155、158 公分,胸圍 101、87 公分,頸圍 72、58 公分,尾長皆 8 公分 (王及陳 1991),顯示圈養狀況下的個體的成長狀況較佳,尤以動物園的情況明顯。王及陳 (1991) 訪查熊類養殖戶,記錄 2 至 36 歲的亞洲及台灣黑熊,體重為 60 180 公斤,遠超過本研究捕捉到的最大黑熊重量,98 公斤。

二、移動 (Movement)

由密集無線電追蹤黑熊的結果顯示,除了一個體 (Gulu) 之外,5 隻黑熊於標放後至次年 1 月初期間,皆在大分地區 10 平方公里以內的範圍活動 (表三)。個體在空間的分布上,除了 Silu 持續活動於闊闊斯溪東南側的區域外,其他 4 隻個體皆活動於闊闊斯溪西側的區域,活動範圍並有重疊的現象 (圖二)。

1999 年 1、2 月於大分地區,地毯式的無線電追蹤結果顯示,所有黑熊皆已遠離至大分 30 平方公里範圍以外的地區活動。該年 3、4 月,在大分地區持續進行無線電追蹤的結果亦顯示,所有繫掛發報器點的黑熊並沒有再回返該地的跡象。

為了解黑熊季節性的移動狀況,吾人估算動物離開大分後,首次再被收到其無線電訊

號的地點與大分之間的直線距離 (圖三)。Gulu 於 11 月 27 日被捕捉標放, 5 天之後即未曾在 大分收到其訊號。由其訊號消失的方向來看, 該動物橫渡霧露斯溪, 可能向東翻越山稜; 次年 2 月於美拖利發現其訊號的地點, 其直線位移離大分約為 7 公里。1999 年 2 月, 地面無線電追蹤分別於玉山國家公園區外東南側的腦寮及三興一帶, 偵測到 Silu 及 Cuma 的訊號, 該地離大分約為 17 公里。除了上述 3 隻個體之外, 吾人於 1999 年 2 至 4 月在國家公園內、外東南側的區域, 皆未收到其他個體的訊號。直到 1999 年 4 月, 空中無線電追蹤分別於大分北側的公山, 及國家公園區外東側楠梓山溪上游, 發現 Dalum 與 Huban, 該二地點各距離大分約為 17 及 26 公里。

對於黑熊於離開大分地區之後的活動狀況, 本研究因為人力的分配限制及追蹤本身的困難, 地面的無線電追蹤方法並無法對所有繫掛發報器的黑熊, 掌握其詳細的活動軌跡。目前僅知 1999 年 1 月之後, 繫掛發報器的黑熊並無聚集一特定區域覓食的現象 (圖三)。Gulu 於 1999 年 2 月至 5 月皆穩定地活動於新岡、美拖利、瓦拉米一帶。二次空中無線電追蹤的結果顯示, Dalum 及 Huban 於 4 月及 5 月的活動區域相似, 分別皆仍在同一溪流域上活動。另外, Silu 及 Cuma 的活動區域則似乎較不穩定。Silu 於 3、4 月主要活動於黃麻溪東側的山區, 但時有訊號消失的情況; Cuma 除了 2、3 月出現於清水溪北側之外, 4 月亦曾活動於黃麻溪東側的山區。因此, 黑熊對於大分以外地區的利用情況, 有待更多資料的收集。

吾人觀察黑熊在大分的食痕發現, 黑熊的活動與該區青剛櫟堅果的可得性

(availability) 密切有相關。青剛櫟, 是大分地區海拔介於 1100 至 1600 公尺的地區的主要組成樹種。該地區於 1998 年, 正值青剛櫟大量結實, 其結果期為 8 月至次年 1 月。於 12 月末期, 樹枝上的堅果外殼漸轉變為褐或黑色, 但有將近百分之八十的堅果已掉落於地上; 一月末期, 在樹枝上僅剩極少量的堅果, 而地上的落果則因各種動物 (例如山豬、山羌、松鼠、鳥類) 的覓食而所剩不多。第一次吾人發現黑熊吃青剛櫟堅果的痕跡, 是在 10 月底; 而最後一次發現內含青剛櫟堅果的新熊糞, 則在 1 月初。

無線電追蹤與野外黑熊食痕的觀察結果相符, 二者同時顯示黑熊對於大分地區的利用狀況, 與該地青剛櫟之植物物候學與其豐富度有密切的關係。Hazumi 及 Maruyama (1986, 1987) 研究日本的黑熊指出, 秋季食物的豐富度和分布是影響黑熊在棲地利用上, 其活動範

圖分布的主因之一。因為秋季的覓食，不僅影響冬眠時期所需的儲存能量，對於雌熊的生殖成功率，和雄熊的交配成功率也很重要。本研究的結果與日本黑熊於秋季的活動核心地區，與堅果的分布有關的結果相符 (Yamamoto 1973 and Takada 1979, cited by Hazumi & Maruyama 1986; Hazumi & Maruyama 1986, 1987)。這些報告皆指出，當秋季堅果產量高時，黑熊會停留於該櫟林，而且在很小的核心範圍內活動；但是當堅果產量減低時，黑熊則不再利用該櫟林，而會移出該地區，尋找其他的食物來源。

在兩個陷阱的捕捉黑熊期間，同一時間的無線電追蹤黑熊結果顯示，有些陷阱上的餌料被黑熊吃掉，乃是其他沒有繫掛發報器的黑熊所為。1999年3、4月在大分地區，雖然沒有收到任何一隻個體無線電追蹤的訊號，但研究人員仍然有發現新鑄的熊腳印，以及目擊到未掛發報器的黑熊。2至5月於美拖利無線電追蹤黑熊Gulu的期間，亦有在非該熊種的地點，發現其他黑熊的腳印。此外，有鑑於野外無線電追蹤黑熊期間，研究人員未曾目擊掛有頸圈的黑熊，以及根據一般文獻的報導，黑熊的活動範圍有普遍性重疊的現象 (Beecham & Rohlman 1994; Powell et al. 1997)，這些觀察及資料使吾人推測於本研究地區，同時或不同時，仍然有其他黑熊活動於該區。

三、活動模式 (Activity pattern)

從1998年11月至1999年4月，無線電追蹤6隻黑熊，共收集2,320筆半小時的活動狀況記錄。除了Huban僅有2天共95筆的記錄之外，其他個體的記錄330至575筆不等(表四)。

由1998年12月至1999年2月，由吾人每個月可以追蹤到的3至5隻的個體的活動狀況來看，顯示這些個體冬季不冬眠。此現象與Felix (1983)及Nowak (1991)提出台灣黑熊不冬眠的說法相近。此亦與一般棲於亞洲黑熊的描述相符，即分布於中國大陸南方的黑熊，終年遊蕩覓食，並不冬眠；或是喜馬拉雅山區的黑熊，冬季會降遷到1500公尺以下的山谷活動；此外，會冬眠的亞洲黑熊，一般於11月入眠，而於3、4月出洞(高等 1987; Hazumi & Maruyama 1987; 馬等 1994)。熊類的冬眠，並非真正的冬眠，只是趴伏於洞中，處於不吃不動的半睡眠狀態，其體溫並無顯著降低，依賴體內積存的脂肪，維持很低但未完全停止的代謝活動(Nelson et al. 1983; 馬等 1994)。探討熊類冬眠機制的研究多指出，熊類的冬眠是一彈性而內生性的節律活動，會隨不同的環境狀況而變動。這些因素主要包括溫和的氣候、缺乏雪的覆蓋、適當的食物、低體脂肪、光週期等(Johnson & Pelton 1980; Nelson et al. 1983; Hellgren & Vaughan 1987)。值得注意的是，由於台灣山區的植被豐富，海拔落差大，地形崎嶇複雜，對於部份未收到無線電追蹤信號的個體而言，其實際的情況為何，則有待進一步的研究。

綜合6隻個體的活動模式，顯示台灣黑熊晝夜皆會活動。就時段而言，動物活動的相對比率以4:00時最低，為0.43 (range = 0.09-0.60, n = 6, SD = 0.27)；而以6:00時最高，為0.72 (range = 0.50-1.00, n = 6, SD = 0.20)，其次為20:00和22:00時，皆為0.71 (range = 0.50-0.89, n = 6, SD = 0.13) (圖四)。整個日活動模式顯示，於2:00至5:00時段有一明顯的不活動期；於3:00-18:00時段，有一為時較久的活動高峰；於5:00-7:00和20:00-23:00，分別亦有較長時間的活動高峰，其平均活動比率皆大於0.60。

若就個體單一整日的活動狀況來看，黑熊的日活動模式因時間與個體的差異，而有不同的類型。依動物活動及不活動行為交替出現的時間及持續長度，可將日活動模式3種類型(圖五)。

(1) 夜間活動型：動物於夜間有連續而長時間的活動，白天活動時間短。例如，Hubam及Dalum於1999年1月3日的活動模式，二者於夜間(18:00-6:00)的活動程度，分別為0.99及0.83；而於白天(6:00-18:00)的活動程度，分別只有0.21及0.19。(2) 白天活動型：動物於白天有連續而長時間的活動，夜間活動時間短。例如，1999年4月4日Silu及同年3月6日Cuma的活動模式即屬此例，其白天的活動程度，分別為0.84及0.58；而夜間的活動程度，分別為0.27及0.05。(3) 晝夜活動型：動物於夜間和白天的活動狀況沒有明顯的差異。例如，1999年2月27日Gulu於夜間和白天的活動程度皆為0.50；1998年11月21日Dalum於夜間和白天的活動程度，分別為0.63及0.58。

有些個體之間的活動模式亦有差異(圖六)。Dalum和Silu的活動模式分別和其他的個體沒有顯著的一致性相關(Spearman test, $r_s = 0.052 \sim 0.075$, $n = 24$, $P > 0.05$)。Dalum於23:00-3:00及5:00-7:00有明顯的活動高峰。Silu的活動高峰則出現於5:00-7:00及19:00-22:00。Cuma和Gulu有一致的活動模式(Spearman test, $r_s = 0.699$, $P < 0.001$)，活動高峰主要出現於白天。此外，Cuma和Dimu的活動模式則為顯著的負相關，Dimu於白天的活動較低，入夜之後活動漸趨旺盛(Spearman test, $r_s = -0.484$, $P < 0.05$)。Huban分別和Gulu及Cuma的活動模式亦為顯著的負相關($r_s = 0.070$, $P < 0.005$)，但因Huban僅有2日的監測記錄，故不做進一步的分析比較。

活動模式除了有個體上的差異之外，亦受活動地區和季節的影響。比較黑熊秋末冬初於大分地區，和冬末春初於大分以外的地區的活動模式，二者沒有顯著的一致性相關(Spearman test, $r_s = 0.076$, $n = 24$, $P > 0.05$)(圖七)。但在相對活動比率的計量比較上，此二模式則有所差異。在白天，相對活動的比率以在大分以外的地區較高；在夜間，相對活動比率則以在大分地區較高。在大分，黑熊各時段的相對活動比率為0.44至0.82不等，顯示黑熊平均整日的活動量大；並於清晨(5:00-8:00)，以及入夜後至午夜之間(19:00-23:00)，各為活動高峰期。在大分以外的地區，各時段的相對活動比率為0.02至0.88不等，活動模式明顯為日行性，活動以清晨及黃昏較頻繁。

比較資料較完整的Cuma和Silu於不同地點的個別表現，顯示與上述相似的結果(圖八)。此外，3、4月無線電追蹤Gulu和Silu，有多次於入夜之後，訊號忽然消失，至隔天清晨常會在原訊號消失方向再出現的現象。吾人推測此可能反映動物白天活動而夜間休息的模式，因為動物休息時通常臥伏於地面，或躲藏於岩壁、樹洞內，皆會影響收訊效果。

動物的活動模式常受日光週期、氣候、季節、食物豐富度、棲息地、生殖活動、人為活動等不同因子影響(Garshelis & Pelton 1980, 1981; Ayres et al. 1986; Roth & Huber 1986; Clevenger et al. 1990; Wagner et al. 1998)。例如，美洲黑熊的活動模式，則有日行性、晨昏性、夜行性等報導(Alt et al. 1976; Garshelis & Pelton 1980, 1981; Quigley 1982; Ayres et al. 1986; Rauer 1998; Wagner et al. 1998)。在這些因子之中，食物對熊類活動的影響尤為明顯(Powell et al., 1997)，活動模式可能與環境中食物資源的豐富度和出現時間有關。例如，美洲黑熊在吃過大量食物後會很快停止其活動(Garshelis & Pelton, 1980)。亦有研究指出，食肉目之週期性活動通常會和其主要的獵物相符，以減少其覓食的時間(Ables, 1969; Zielinski et al., 1983)。未來對於這些物理環境因子及黑熊食物的監測，將有助於吾人釐清影響台灣黑熊活動模式的因子。

分析6隻黑熊總計40筆具連續24小時活動的資料，顯示平均每日的活動程度為0.59 (SD = 0.13, n = 40日)。其中雄性成體平均為0.62 (SD = 0.06, n = 3)最高，其次為一雌性成體0.59，而雌性亞成體平均為0.58 (SD = 0.09, n = 2)最低。就性別、年齡、季節與活動的關係而言，在秋末冬初於大分地區，黑熊平均日活動程度以雄性成體為0.68 (SD = 0.06, n = 17日)最高，其次為雌性亞成體之0.61 (SD = 0.08, n = 3日)，而雌性成體為0.59 (SD = 0.03, n = 6日)最低。在3、4月於大分以外的地區，雌性亞成體之平均日活動程度0.56 (SD = 0.05, n = 6日)則大於雄性成體之0.38 (SD = 0.16, n = 5日)。

動物每日的活動程度似乎與活動地點和時間有關。就季節而言，合併不同個體之資料分析，顯示黑熊平均之日活動程度以11、12月之0.66 (SD = 0.07, 0.06, n = 16, 8日)最高，接下來則因時遞減，至三月之0.41 (SD = 0.19, n = 5日)最低，四月再升高為0.53 (SD = 0.05, n = 6日)(圖九)。由此分析亦可以發現，11、12月及次年1月於大分地區記錄的平均日活動

程度(依次為0.66、0.66、0.56)，皆大於2、3、及4月於大分以外地區的記錄(依次為0.43、0.41、0.54)。就黑熊活動的地區而言，顯示黑熊於大分地區之平均日活動程度為0.65 (range = 0.53 - 0.79, SD = 0.07, n = 26日)，大於大分以外地區的平均日活動程度0.47 (range = 0.17 - 0.63, SD = 0.13, n = 14日)。

就單一個體來看，秋末冬初於大分地區，3隻黑熊(Silu、Cuma、Gulu)的平均日活動程度，皆大於冬末春初其於大分以外地區的平均日活動程度。例如，Silu、Cuma及Gulu平均日活動程度於大分地區分別是0.67 (SD = 0.06, n = 7)、0.66 (SD = 0.06, n = 5) 及0.56；然於大分以外地區，其平均日活動程度則分別降為0.28 (SD = 0.06, n = 2)、0.53 (SD = 0.10, n = 3) 及0.52 (SD = 0.08, n = 9)。

台灣黑熊秋末冬初於大分地區覓食時，夜間的活動增加，並且具有較高的活動程度。熊類的活動程度受很多因素影響，此結果與其他地區觀察熊類(棕熊, *Ursus arctos*、美洲黑熊、亞洲黑熊)的結果相符。這些報告多指出，熊於秋季冬眠入洞前，活動程度較高，並且大多從事於攝食富含高熱量的殼斗科堅果的活動，以儲存足夠的脂質，適應寒冷而食物缺乏的嚴冬(Garshelis & Pelton, 1980；高耀亭等, 1987；馬逸青等, 1994) 例如，秋季的阿拉斯加棕熊，甚至有超過14小時連續覓食的現象(Stelmock & Dean, 1986)。此外，馬逸青等人(1994)在中國四川監測3隻亞洲黑熊，一般的活動程度為0.46-0.48，但在秋季則為0.61-0.67，此值亦與本研究的黑熊於11、12月之活動程度相近。

無線電追蹤與野外觀察黑熊的食痕的結果同時顯示，黑熊的活動與大分地區植被的優勢構成物種(青剛櫟, *Cyclobalanopsis glauca*)之植物物候學與其堅果豐富度有密切的關係。此與秋季亦以櫟實為主要食物來源的美洲黑熊(Garshelis & Pelton, 1980; Powell et al., 1997)以及日本和中國的黑熊(Hazumi & Maruyama, 1987; Gittleman, 1989; Rid et al., 1991)之情況相似。例如，美國明尼蘇達州的美洲黑熊一般於白天活動，但於秋季，在夜間則有較頻繁的活動。另外，Hashimoto (1998)指出日本黑熊於春季沒有廣泛的移動，活動範圍較小，可能與該時食物的品質低，黑熊不足以獲得足夠的能量需求有關。

本研究有別於上述提及的其他熊類研究之處，乃是所記錄的為沒有冬眠行為的黑熊之活動模式。吾人推測黑熊於大分以外地區的活動狀況，可能與氣候及食性的轉變有關。因為此時山區夜間的溫度低，且堅果或其他果實的豐富度較低，覓食的效率較低，故在考量體熱的收支平衡下，動物可能傾向減少不必要的活動，以及增加白天活動的比例。另外，根據原住民訪查的結果，黑熊於此食物較少的時期，會增加捕食草食獸（山羌及山羊）的機會，並以埋伏的方式撲捉獵物，此種覓食行為亦有可能造成本研究較低的活動程度觀測結果。

美洲黑熊的活動程度亦受動物的年齡、性別、生殖狀況及季節影響（Garshelis & Pelton, 1980; Wagner et al., 1998）。本種若與美洲黑熊的活動程度（Amstrup & Beecham, 1976; Garshelis & Pelton, 1980）比較，則發現二者於不同年齡及性別的的活動程度略異。不同的是在秋季，美洲黑熊的活動程度，以雄性亞成體最高，雄性成體次之，獨棲的雌性成體最低，而台灣黑熊則以雄性成體最高；相同的是在春季，兩種熊的活動程度，皆是雄性亞成體高於成體。此外，除了不同年齡組成的活動程度有差異之外，美洲黑熊於春初的活動程度為0.20-0.45，較本研究的觀測值低。此差異是否與物種、冬眠活動、食物或棲地品質有關，亦有待進一步資料之收集。

四、食性

研究期間共收集黑熊排遺 269 堆，其中的 265 堆是在大分地區收集。排遺內含物分析的結果顯示，黑熊為以植物性食物為主的雜食性動物。排遺的類別（表五），以植物性的為主（94.1%）；雜食性次之（5.2%）；動物性最低（0.7%），只發現 2 堆排遺，一內含山羌和山豬的毛髮及骨頭碎片，另一為山羊毛髮。

在區分的五種排遺內含物類別中（表六），以堅果為主（95.5%），依次為哺乳類（5.6%），其它果實（3.3%）、昆蟲類（0.4%）和植物的芽、莖、葉、根部份（0.4%）。在含有植物性內含物的排遺中（n=257），共鑑定出四種植物的果實，其出現頻度以青剛櫟（*Cyclobalanopsis glauca*）最高（96.2%），山枇杷（*Eriobotrya deflexa*）（2.6%）次之；而台灣山蘋果（*Malus formosana*）和糙葉樹（*Aphananthe aspera*）最低

(0.4%)。此外，單就大分收集的黑熊排遺 (n=257) 而言，10 月底至次年一月期間，青剛櫟堅果的出現頻度高達 100%，且 97.3% 的排遺內只含有青剛櫟，可見此種食物於該期間對黑熊的重要性。

在含有動物性內含物的排遺中 (n=16)，除含有未知的毛髮和兔肉 (豬肉) 外，共鑑定出四種動物種類。其中以山羌 (*Muntiacus reevesi*) 的出現頻度最高 (n=10)，山羊 (*Naemorhedus swinhoei*) 次之 (n=2)，山豬 (*Sus scrofa*) 和鞘翅目昆蟲最低，各出現一次。

就收集的排遺的出現的位置而言，74.8% 分布於海拔 1000 ~ 1500 公尺 (n=254)，25.2% 出現於海拔 1500-2000 公尺。在分布的坡度上，排遺的出現頻度有隨坡度增加而減少的趨勢，其中 58.9% 出現於小於 30 度的坡度，36.0% 出現於 31-60 度的坡度，5.1% 出現於大於 60 度的坡度。排遺出現地點的植被類型，以青剛櫟優勢林 (95.7%，n=254) 為主，其他依次零星出現於青剛櫟混生林 (2.4%)、其他闊葉林 (0.8%)、針闊葉混生林 (0.8%) 及芒草地 (0.4%)。青剛櫟是大分地區海拔介於 1100 至 2000 公尺的地區的主要組成樹種。收集的排遺出現在稜線上的機率为 43.3%，在其附近發現的機率为 5.9%，而在其它地區發現的機率为 50.8%。

就排遺與古道的距離而言，大部份排遺分佈於遠離日據古道 50 公尺外的距離 (74.5%)，有 17.1% 位於古道 5 公尺內的距離，以及分別有 3.6% 及 4.8% 位於離古道 5 至 25 及 25 至 50 公尺的距離。此外，分別有 59.1% 和 31.4% 的排遺，位於離小徑 5 公尺內和 5 至 25 公尺的位置，有 6.6% 和 2.9% 的排遺，位於離小徑 25 至 50 公尺和 50 公尺以外的位置。二者同時顯示，排遺的分布似乎有很高程度靠近人為活動的主要路線內。在設置捕熊陷阱 (共 21 個) 的地區，分別有 30.1% 及 60.2% (n=186) 排遺位於離陷阱 15 公尺以內及 30 公尺以外的距離，僅 9.7% 之排遺位於離陷阱 15 至 30 公尺的距離。初步觀察結果並顯示，出現於陷阱附近的排遺，主要集中於少數特定的陷阱位置，在這些陷阱附近，常可於不同時間發現排遺。

野外記錄黑熊曾經吃過的樹木種類及相對頻度，可以提供黑熊利用這些植物為食物來源的參考。記錄的 13 種植物種類中，以青剛櫟發現熊爪痕的次數最高，在大分地區林間幾乎隨

處可見；其次是紅楠 (*Machilus thunbergii*)、台灣蘋果及山枇杷 (*Eriobotrya deflexa*) 等三種，記錄次數為 10-30 之間；偶有記錄者 (1 至 10 次間) 包括大葉楠 (*Machilus kusanoi*)、土肉桂 (*Cinnamomum osmophloeum*)、台東柿 (*Diospyros oldhamii*)、山櫻花 (*Prunus campanulata*)、台灣雅楠 (*Phoebe formosana*)、香楠 (*Persea zuihoensis*)、山黃麻 (*Trema orientalis*)、鬼櫟 (*Lithocarpus castanopsisifolius*) 及台灣櫟 (*Zelkova serrata*)。其它動物性的黑熊食痕，包括於岩壁內剛被破壞的蜂巢、山羌的殘骸、及在工寮附近被扒食的人為食物 (包括臘肉及魚乾等)。

研究者訪查 20 餘位曾有豐富狩獵經驗的原住民，其中並有 13 位曾有獵過熊的記錄，其食性共包括五種類別的食物。(1) 植物類：此類共有 27 種植物 (表七)，包括植物的堅果、其他類果實、及其莖葉部份。(2) 動物類：此共包含 5 類至少 8 種的食物，即哺乳類的山羌、山羊及山豬；甲殼類的蝦、蟹；昆蟲類的蜂巢、螞蟻及其他昆蟲；魚類；環節動物如蚯蚓。(3) 農作物：此類包括桃、李、梅、玉米、小米、木瓜及香蕉等 7 種。(4) 人為食物：此類包括煙薰的臘肉、臘肉、鹹魚、白米、鹽巴、固態牛油及米酒等 7 種，這些資料皆是源自其觀察黑熊侵擾獵寮或工寮的結果。(5) 其他食物：此類包括菇類及被陷阱捉住的獵物或留下之腐肉。比較本研究與其它地區 (中國、日本、印度) 對亞洲黑熊 (Schaller 1969; Norzaki et al. 1983; 吳 1983; 高 1987; Manjrekar 1989; Schaller et al. 1989; Hong 1990; Lee 1991; 王及胡, 1990; 陳 1990; 趙 1991; 馬等 1994; Hashimoto & Takatsuki 1997; Hashimoto 1998) 和美洲黑熊 (Beeman & Pelton 1980; Maehr & Brady 1982; Powell 1997) 的食性調查結果，發現黑熊所食用的食物類別大部分相同，並以植物性食物為主。上述研究多指出，黑熊的食性有季節性的變化。春季時，黑熊以嫩草和樹木的幼芽及嫩葉為主食；夏季，則以各種漿果為主食，並有較高頻度利用動物性食物；秋季，則以堅果 (acron) 為主食，為機會主義覓食者。

而由吾人訪談結果顯示，玉山國家公園地區的黑熊，秋、冬二季，以成熟的殼斗科堅果為主食，例如，大分地區的青剛櫟、梅山地區的鬼櫟、以及玉里山地區的森氏櫟；春、夏二季，則以樟科果實 (如紅楠、大葉楠、台灣雅楠、香楠及土肉桂) 為主食。然在植物性食物茂盛時，黑熊則會增加捕食草食獸 (山羌及山羊) 的機會。此時黑熊會埋伏於這些動物出現頻繁的地點，

壓折芒草成巢以坐臥其上，或躲藏於樹上，待獵物經過時，撲捉這種物，亦顯示其對環境資源之因應，為機會主義覓食者。

本研究所收集的排遺，有98.1%是在10月至次年1月收集，無法反應黑熊全年的食性；然而，若由考量收集排遺之新鮮程度，此結果應該能反應黑熊該年秋、冬期間的食性。與上述及其它 (Hazumi & Maruyama 1986, 1987; Manjrekar 1989; Saberwal 1989; Reid et al. 1991; Hashimoto & Takatsuki 1997) 對黑熊的調查結果相同，即堅果是亞洲黑熊秋、冬季的主要食物。例如，日本的黑熊，秋季大多是攝食麻櫟屬 (*Quercus* spp.) 和山毛櫟屬 (*Fagus* spp.) 植物的堅果 (Hashimoto & Takatsuki 1997)。一般堅果因脂肪含量極高，是植物性食物中獲取高熱量的良好來源，此對進入冬眠前的黑熊尤為重要。初步的無線電追蹤結果顯示，黑熊於10月至次年1月初聚集於大分覓食，並在青剛櫟堅果可得性減低後，離開此地並四散出去。茲因本研究人力分配及黑熊覓食地區可及性的限制，尚無法得知玉山國家公園境內除了大分之外，是否有其他在秋、冬季節，或是其他季節吸引黑熊聚集覓食的核心地區，此則有賴長期無線電追蹤監測較多黑熊個體的移動模式和棲地利用的情形。

本研究的排遺皆出現於海拔1000至2000公尺之高度，雖然大部分排遺係在大分地區收集，排遺分布海拔的百分比，可能亦受搜尋排遺的區域和花費的時間影響。然於研究期間，研究人員於主要研究地點，最高曾活動至2600公尺山區，但於1700公尺以上的區域，未曾發現黑熊排遺；亦曾低至海拔500公尺調查，亦未發現熊排遺，僅有一些食痕。是否與此區當時所能提供食源的多寡有關，亦有待進一步追蹤。

排遺的分布有集中的現象，有時在一棵樹下可同時發現新舊程度不一的排遺十幾堆。此種排遺聚集的現象有多種原因。1、多隻黑熊聚集覓食：有的受訪者曾看過三隻熊（一大二小）在同一樹上覓食，此一現象亦有其他的文獻報導 (Lee 1991)。2、同一隻黑熊在該地區長時間逗留：此與吾人無線電追蹤的結果相符。即黑熊個體停留大分期間，每日的位移距離十分有限，很少超過1公里，且常會在一個地點停留超過多日。3、不同個體先後活動於該地點：此與亞洲黑熊活動範圍具有廣泛重疊的特性有關 (Schiller et al. 1989; Saberwal 1989; 馬等 1994)，此報導亦與吾人無線電追蹤的結果相符。若需更進一步了解，未來或可利用自

動照相機監測，及利用新鹼排遺進行遺傳分析確定。

本研究採用三種不同的方法，調查黑熊的食用的食物種類，其中以訪查所收集的資料最多，排遺內含物分析方法最少。訪查、食痕調查及排遺內含物分析，各獲得27、13、4種植物種類。就訪查此法而言，可能與訪查資料的來源涵蓋不同的時空範圍有關。因為受訪者可能廣泛活動於具有不同動、植物資源的廣大範圍區域，加上從別人的經驗中累積這方面相關的知識，故可以提供很多研究者很難收集到的野外資料。例如，有受訪者表示黑熊會翻動石頭，舔食藏匿的螞蟻。然而，此法亦可能遺漏掉黑熊較少利用的食物種類。

由排遺分析所獲得的植物種類數量，較其他兩種方法所得結果為低。此法除了受可收集的排遺影響之外，亦可能受限於對植物性內含物的鑑定技術，比如對不同堅果或植物碎片的區分。然而，由無線電追蹤及食痕觀察結果來看，黑熊於大部分排遺收集期間，大多停留於大分地區攝食青剛櫟堅果，此則與排遺分析結果吻合。排遺的收集和食痕調查，則受時間、研究區域和可及調查地點影響。排遺的收集，則受排遺分解所需時間和底層植被的疏密程度影響，其中前者又受微氣候及排遺內含物影響。例如，黑熊爪痕的清晰程度，受樹皮種類及時間影響。有些受訪者表示黑熊常會於懸崖處休息或狩獵，此地形則可能是研究者較少調查的地方。

肆、謝誌

本研究承內政部警建署玉山國家公園管理處經費資助及人力的資助，處長張和平、保育課課長陳墜堃、南安管理站主任許英文、以及林淵源對研究的費心與大力支持，以及管理處謝光明、張俊育、黃金進、高忠義、柯明安、江丁祥、印珅敏、陶天麟等協助野外及訪查工作；國立台灣師範大學生物系野生動物研究室之人力及物力等方面的協助，尤其是陳翠霞對行政事務的協助和配合，以及研究助理洪炎山、鍾正一協助野外調查；University of Minnesota, Conservation Biology Program 之指導教授 David L. Garshelis 對研究之指導及提供研究所需的相關器材；台大動物系李玲玲教授對研究的熱誠關注與指導；獸醫師傅偉廉於動物麻醉處理上提供技術的指導和器材援助；魏友仁、林宗以、黃中乃、賴鵬仁、許江龍協助野外調查；偉盟國際有限公司贊助戶外野營的器材；中興航空公司、亞太航空公司、公共電視文化事業基金會、黃朝強及鍾榮峰提供直昇機高空運補或無線電追蹤之協助；以及調查期間，

玉山國家公園梅山和南安管理站提供食宿，及所有員工於生活上的關照與協助，在此至萬分的謝意。

伍、參考文獻

- 王冠邦。1990。台灣黑熊之生態學研究 - 分布、棲地及動物園行為。國立台灣師範大學生物研究所，碩士論文。
- 王捷、胡錦矗。川西高原黑熊生態學的初步研究。第二屆東亞熊類會議論文摘要。29 頁。
- 王穎、王冠邦。1990。台灣黑熊之生態學研究及其經營管理策略 (I)。行政院農業委員會生態研究第010 號。19 頁。
- 王穎、陳添喜。1991。台灣黑熊之生態學研究及其經營管理策略 (II)。行政院農業委員會生態研究第014 號。44 頁。
- 王穎、陳輝勝、黃正龍。1993。台灣黑熊之生態學研究及其經營管理策略 (IV)。行政院農業委員會生態研究第0232 號。32 頁。
- 王穎、陳輝勝、黃美秀、高美芳。1992。台灣黑熊之生態學研究及其經營管理策略 (III)。行政院農業委員會生態研究第0130 號。55 頁。
- 吳家炎。1983。秦嶺黑熊食性的初步觀察。動物學雜誌，48-51 頁。
- 馬逸青、胡錦矗、翟慶龍。1994。中國的熊類。四川科學科技出版社。146 頁。
- 高繼宏、曲宏臣。黑龍江省雙豐林區熊類資源。第二屆東亞熊類會議論文摘要。38 頁。
- 高耀亭 等編。1987。中國動物誌--獸綱食肉目。科學出版社。377 頁。
- 崑川安市。1932。台灣哺乳動物圖說。台灣博物學會。109 頁。
- 陳金水。1991。黑熊的生態學研究。第二屆東亞熊類會議論文摘要。25 頁。
- 陳兼善 (著)，于名振 (增訂)。1984。台灣脊椎動物誌 (下)。台灣商務印書館。633 頁。
- 黃美秀、王穎。1993。台灣黑熊飼養狀況下的行為觀察。動物園學報。5:71-87。
- 趙英杰。大興安嶺和完達山區熊的生態。第二屆東亞熊類會議論文摘要。40 頁。
- Ables, D. 1969. Activity studies of red foxes in southern Wisconsin. *J. Wildl. Manage.* 33: 145-153.
- Alt, G. C., F. W. Alt, and J. S. Lindzey. 1976. Home range and activity patterns of black bears in northeastern Pennsylvania. *Trans. N. E. Fish and Wildl. Conf.* 33:45-56.
- Alvard, M. 1995. Shotguns and sustainable hunting in the Neotropics.

- Oryx 29:58-66.**
- Amstrup, F. L., and J. Beecham. 1976. Activity patterns of radio-collared black bears in Idaho. J. Wildl. Manage. 40:340-348.**
- Ayres, L., L. Chow, and D. Graber. 1986. Black bear activity patterns and human induced modifications in Sequoia National Park. Int. Conf. Bear Res. and Manage. 6:151-154.**
- Beecham, J. J., and Rohlman, J. 1994. A shadow in the forest: Idaho's black bears. University of Idaho Press, Moscow, Idaho. 245 pp.**
- Beeman, L. E. and M. R. Pelton. 1980. Seasonal foods and feeding ecology of black bears in Smoky Mountains. Bears--their biology and management. 4: 141-147.**
- Bromlei, G. 1973. Bears of the South Far-eastern USSR. New Delhi, Indian National Scientific Document Centre.**
- Cheng J. 1991. A study on the ecology of Asiatic black bear. Page 147 in Ma, J. C. et al., editors. Proceedings of the second eastern Asiatic bear conference. China. (Abstract only)**
- Clevenger, A., F. Purroy, and M. Pelton. 1990. Movement and activity patterns of a European brown bear in Cantabrian mountain, Spain. Int. Conf. Bear Res. and Manage. 8:205-211.**
- Cook, B. 1984. Chemical immobilization of black bears in the Great Smoky Mountains National Park. Proceeding of the eastern workshop for black bear management research 7:79-81.**
- Coy, P. L., and Garshelis, D. L. 1992. Reconstructing reproductive histories of black bears from the incremental layering in dental cementum. Can. J. Zool. 70:2150-2160.**
- Eagle, T. C., and M. R. Pelton. 1978. A tooth-section and simplified staining technique for aging black bears in the southeast. Proceedings of the fourth eastern black bear workshop, Greenville, Maine. April 3-6.**
- Felix, J. 1983. Animals of Asia. Hamlyn publishing group limited, London. 289pp.**
- Furubayashi, K. K., K. Hirai, and T. Mizuguchi. 1977. Relationships between occurrence of bear damage and clearcutting in central Honshu, Japan. Int. Conf. Bear Res. and Manage. 3:81-84.**
- Gao, J., and Qu, H. 1991. The current situation of bear resources in Shuangfeng Forest Bureau. Page 144 in Ma, J. C. et al., editors. Proceedings of the second eastern Asiatic bear conference. China. (Abstract only)**
- Garshelis, D. 1994. Global status of the Asiatic black bear. Pages 31-40 in Y. Wang, S. Chu, and U. S. Seal, editors. Asiatic black bear population and habitat viability assessment workshop. Council of Agriculture,**

R.O.C.

- Garshelis, D. L., and M. R. Pelton. 1980. Activity of black bears in the Great Smoky Mountain National Park. *J. Mamm.* 61:8-19.
- Garshelis, D. L., and Pelton, M. 1981. Movements of black bears in the Great Smoky Mountains National Park. *J. Wildl. Manage.*45:912-925.**
- Garshelis, D. L., H. B. Quigley, C. R. Villarrubia, and M. R. Pelton. 1992. Assessment of telemetric motion sensors for studies of activity. *Can. J. Zool.* 60:1800-1805.**
- Garshelis, D. L., K. V. Noyce, and P. D. Karns. 1987. Yohibine as an antagonist to ketamine-xylazine immobilization in black bears. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 7:323-327.**
- Hashimota, Y. 1998. Seasonal food habits and monthly range size of Japanese black bear in Chichibu Mountains, Central Japan. 11th International Conference on Bear Research and Management, April 19-24, Catlinburg, Tennessee. 126pp.**
- Hashimota, Y., and S. Takatsuki. 1997. Food habits of Japanese black bears: A review. *哺乳類科學*. 37:1-19. (In Japanese)
- Hazumi, T. 1994. Status of Japanese black bear. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 9:145-148.**
- Hazumi, T., and N. Maruyama. 1986. Movements and home ranges of Japanese black bears in Nikko. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 6:99-101.**
- Hazumi, T., and N. Maruyama. 1987. Movements and habitat use of Japanese black bears in Nikko. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 7:275-279.**
- Hellgren, E., and M. Vaughan. 1987. Home range and movements of winter-active black bears in the Great Dismal Swamp. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 7:227-234**
- Johnson, K. G., and M. R. Pelton. 1980. Environmental relationships and the denning period of black bears in Tennessee. *J. Mammal.* 61:653-660.**
- Jonkel, J. J. 1993. A manual for handling bears for managers and researchers. University of Montana, Missoula, Montana.**
- Kano, T. 1930. The habitat and distribution of Taiwan mammals (II). *Zoological Bulletin* 42:156-173.**

- Kuo, P. C. 1986. Threatened wildlife in Taiwan - Formosan black bear. Pages 7-13 in Memoir of nature, endangered and rare plant/animal species and landscape conservation (III). Council of Agri. For. Ser. No.10, Taipei, Taiwan.
- LeCount, A. L. 1986. Black bear field guide: a manager's manual. Arizona Game and fisheries Special Report No.16.
- Lee H. H. 1991. 熊的習性和生活方式。第二屆東亞熊類會議論文摘要。24 頁。
- Lee K. H. 1991. 黑熊的生態。第二屆東亞熊類會議論文摘要。25 頁。
- Lin, C. Y., and L. K. Lin. 1983. The preliminary study on the biogeography of Formosan mammals. Taiwan Museum Bulletin 26:53-61.
- Maehr, D. S. and Brady, J. R. 1984. Food habits of Florida black bears. J. Wildl. Manage. 48:230-235.
- Manjrekar, N.1989. Feeding ecology of the Himalayan black bear (*Selenarctos thibetanus cuvier*) in Dachigam national park. Master's Thesis. Saurashtra University, Rajkot, India.
- McCullough, D. R. 1974. Status of larger mammals in Taiwan. Tourism Bureau, Taipei, R.O.C.
- Nelson, R., G. Folk, E. Pfeiffer, J. Craighead, C. Jonkel, and D. Steiger. 1983. Behavior, biochemistry, and hibernation in black, grizzly, and polar bears. Int. Conf. Bear Res. and Manage. 5: 284-290.
- Norzaki, E., S. Azuma, T. Aoi, H. Torii, T. Ito, and K. Maeda. 1983. Food habits of Japanese black bears. Int. Conf. Bear Res. and Manage. 5:106-109.
- Nowak, R. M. 1991. Walker's Mammals of the world, fifth edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
- Palomares, F., and M. Delibes. 1991. Assessing three methods to estimate daily activity patterns in radio-tracking mongooses. J. Wildl. Manage. 55:698-700.
- Pearl, M. C. 1994. Local initiatives and the rewards for biodiversity conservation: Crater mountain wildlife management area, Papua New Guinea. Pages 193-214 in D. Western, and R. M. Wright, editors. Natural connection: perspective in community-based conservation. Island Press, Washington, D.C.
- Peyton, B. 1994. Conservation in the developing world: ideas on how to proceed. Int. Conf. Bear Res. and Manage. 9:115-128.
- Pikunov, D. G., and V. V. Aramilev. 1991. A pattern of distribution of *Ursus Thibetanus* in Sikhote-Alin. Pages 142-143 in Ma, J. C. et al., editors. Proceedings of the second East Asiatic Bear Conference. China. (Abstract only)

- Powell, R. A., J. W. Zimmerman, and D. E. Seaman. 1997. Ecology and behaviour of North American black bears : Home ranges, habitat and social organization. Chapman & Hall, London, UK. 203 pp.
- Quigley, H. 1982. Activity patterns, movement ecology, and habitat utilization of black bears in the Great Smoky Mountains National Park. Tennessee, M. Sc. Thesis, Univ. Tennessee, Knoxville. 140pp.
- Ramsay, M. A., I. Sterling, L. Knutsen, and E. Broughton. 1985. Use of yohimbine hydrochloride to reverse immobilization of polar bears by ketamine hydrochloride and xylazine hydrochloride. *Journal of Wildlife Disease* 21:396-400.
- Rauer, G. 1998. Movement, habitat use and activity pattern of three European brown bears releases in the Alps of Austria. Pages 64 in Abstracts of 11th International Conference on Bear Research and Management, April 19-24, Catlinburg, Tennessee. 126 pp.
- Reid, D., M. Jiang, Q. Teng, Z. Qin, and J. Hu. 1991. Ecology of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) in Sichuan, China. *Mammalia* 55:221-237.
- Robison, J. G., and K. H. Redford. 1991a. The use and conservation of wildlife. Pages 3-5 in Robison, J. G., and K. H. Redford, editors. Neotropical wildlife use and conservation. The University of Chicago Press, Chicago.
- Robison, J. G., and K. H. Redford. 1991b. Sustainable harvest of neotropical forest mammals. Pages 415-429 in Robison, J. G., and K. H. Redford, editors. Neotropical wildlife use and conservation. The University of Chicago Press, Chicago.
- Robison, J. G., and K. H. Redford. 1994. Community-based approaches to wildlife conservation in neotropical forests. Pages 300-319 in D. Western, and R. M. Wright, editors. Natural connection: prespective in community-based conservation. Island Press, Washington, D. C.
- Roth, H. 1983. Diel activity of a remnant population of European brown bears. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 5:223-229.
- Roth, H., and D. Huber. 1986. Diel activity of brown bears in Plitvice Lakes National Park, Yugoslavia. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 6:177-181.
- Saberwal, V. 1989. Distribution and movement patterns of the Himalayan black bear (*Selenarctos thibetanus cuvier*) in Dachigam national park, Kashmir. Master's Thesis. Saurashtra University, Rajkot, India.
- Schaller, G. B. 1969. Food habits of the Himalayan black bear (*Selenarctos thibetanus*) in the Dachigam Sanctuary, Kashmir. *Journal of Bombay*

- Natural Historical Society 66:156-159.
- Schaller, G. B., Q. Teng, K. J. Johnson, X. Wang, H. Shen, and J. Hu. 1989. The feeding ecology of giant pandas and Asiatic black bears in the Tangjiahe reserve, China. Pages 212-241 in Gittleman J. L. editor. *Carnivore behavior, Ecology, and Evolution*. Chapman & Hall, London, UK.
- Servheen, C., Herrero, S., and Peyton, B. (compilers). 1999. Bears: status survey and conservation action plan. IUCN/SSC bear and polar bears specialist groups. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Stearman, A. M., and H. Redford. 1995. Game management and cultural survival: the Yuqui ethnodevelopment project in lowland Bolivia. *Oryx* 29:29-34.
- Stelmock, J., and F. Dean. 1986. Brown bear activity and habitat use, Denali National Park--1980. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 6:155-167.
- Stevens, S. 1997. New alliances for conservation. Pages 33-62 in Stevens, S. editor. *Conservation through cultural survival*. Island Press, Washington, D. C.
- Takada, Y. 1979. The food habit of the Japanese black bears in the central mountain area, Nagano Prefecture. *J. mammal. Soc. Japan.* 8:40-53. (In Japanese.)
- Wagner, R., D. Hightower, and R. Pace. 1998. Activity levels and patterns in Louisiana black bears during fall and winter. Pages 122 in *Abstracts of 11th International Conference on Bear Research and Management, April 19-24, Catlinburg, Tennessee.* 126 pp.
- Wang, Y 1990. The current status of the Formosan black bear in Taiwan. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 8:1-4.
- Wang, Y 1999. Status and management of the Formosan black bear in Taiwan. Pages 213-215 in C. Servheen, Herrero, S., and Peyton, B. compilers. *Bears: status survey and conservation action plan*. IUCN/SSC bear and polar bears specialist groups. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- White, T. H., M. K. Oli, B. D. Leopold, H. A. Jacobson, and J. W. Kasbohm. 1996. Field evaluation of Telazol and Ketamine-xylazine for immobilizing black bears. *Wildlife Society Bulletin* 24:521-527.
- Wiley, C. H. 1974. Aging black bears from first premolar tooth sections. *J. Wildl. Manage.* 38:97-100.
- Xu, L., and Y. Ma. 1991. Selection of denning habitat and characteristics of

dens for bears in South of the Xiao Xinganling Mountain. Page 145 in Ma, J. C. et al., editors. Proceedings of the second East Asiatic Bear Conference. China. (Abstract only)

Yamamoto, K. 1973. The food habit of the Japanese black bears. Hakusan Nat. Surv. Ann. Rept. 5:49-59. (In Japanese.)

Yiqing, M. Conservation and utilization of the bear resources in China. Int. Conf. Bear Res. and Manage. 9:157-160.

Zielinski, W. J., W. D. Spencer, and R. H. Barrett. 1983. Relationship between food habits and activity patterns of pine martens. J. Mamm. 64:387-397.

表一. 1998年10月至1999年6月於玉山國家公園捕捉標放台灣黑熊的結果

| 年代 | 月份 | 捕捉天數 | 有效的 捕捉籠天 | 捕獲黑熊 隻數 | 有熊觸動陷阱 的次數 |
|-----------|-----|------|-------------|------------|---------------|
| 1998 | 10 | 23 | 307 | 4 | 11 |
| | 11 | 13 | 209 | 1 | 6 |
| | 12 | 10 | 89 | 1 | 6 |
| 1999 | 5-6 | 10 | 91 | 0 | 1 |
| 總計 | | 56 | 696 | 6 | 24 |

表二. 1998年10月至12月捕獲的6隻台灣黑熊形質特徵的基本度量

| 動物名稱 | 編號 | 捕獲日期 | 性別 | 重量 | 體全長 | 尾長 | 頸圍 | 頭圍 | 頭長 | 胸圍 | 尺骨 | 桡骨 | 前 腳 | | | | 後 腳 | | | | 上犬齒(mm) | | | 下犬齒(mm) | |
|--------------|----|----------|----|------|-------|----|------|------|------|------|----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|-----|---------|----|
| | | | | | | | | | | | | | 掌墊長 | 掌墊寬 | 掌全長 | 趾部寬 | 掌墊長 | 掌墊寬 | 掌全長 | 趾部寬 | 長 | 寬 | 高 | 長 | 寬 |
| Dinu | 1 | 10/25/98 | 雌 | 64 | 149 | - | 51 | 51 | 31 | 70 | 28 | 31 | 12.0 | 11.0 | 15.3 | 11.0 | 14.2 | 10 | 18.5 | 10 | 15 | 20 | 14* | 11 | 17 |
| Silu | 2 | 10/29/98 | 雄 | 97 | 162 | - | 56 | 57 | 35 | 83 | 34 | 35 | 12.6 | 12.3 | 19.0 | 13.5 | 16.7 | 11.5 | 21.3 | 11.6 | 23 | 16 | 35 | 20 | 12 |
| Dahm | 3 | 10/31/98 | 雄 | 98 | 163 | - | 66 | 58 | 34 | 84 | 32 | 38 | 14.0 | 13.5 | 20.0 | 15.0 | 17.3 | 12.5 | 21.8 | 11.7 | 24 | 15 | 36* | 22 | 12 |
| Cima | 4 | 11/2/98 | 雄 | 87 | 164 | - | 54 | 54 | 33 | 82 | 34 | 32 | 12.5 | 12.0 | 17.8 | 13.5 | 16.2 | 10.5 | 20.5 | 10.5 | 21 | 15 | 29* | 19 | 18 |
| Gulu | 5 | 11/27/98 | 雄 | 68 | 149 | 9 | 48 | 50 | 32 | 76 | 30 | 33 | 12.0 | 11.3 | 17.5 | 12.7 | 16.3 | 10.7 | 20.7 | 10.5 | 20 | 14 | 34 | 21 | 12 |
| Huban | 6 | 12/27/98 | 雄 | 50 | 135 | 8 | 46 | 48 | 29 | 69 | 29 | 28 | 11.0 | 10.5 | 16.5 | 14.0 | 14.5 | 10 | 18.5 | 10.5 | 20 | 13 | 29 | 19 | 12 |
| 平均 | | | | 77.3 | 153.5 | | 53.2 | 53.0 | 32.3 | 77.2 | 31 | 33 | 12.4 | 11.8 | 17.7 | 13.3 | 15.9 | 10.9 | 20.2 | 10.8 | 20 | 16 | | 19 | 14 |

註：* 表該測量犬齒有斷裂的痕跡

表三. 1998年10月至1999年4月無線電追蹤6隻黑熊的基本資料

| 個體名稱 | 捕獲時間 (月/日) | 最後一次於大分監測到動物訊號的日期 | 無線電追蹤時間 (地點) |
|-------|------------|-------------------|---|
| Dimu | 10/25 | 1/03/1999 | 10/1998 - 1/1999 (大分) |
| Silu | 10/29 | 12/30/1998 | 10/1998 - 12/1998 (大分) 2-4/1999 (腦寮, 佳心) |
| Dalum | 10/31 | 1/04/1999 | 10/1998 - 1/1999 (大分) |
| Cuma | 11/2 | 1/01/1999 | 11/1998 - 1/1999 (大分) 2-4/1999 (三興, 佳心) |
| Gulu | 11/27 | 12/01/1998 | 11/1998 (大分) 2/1999 - 4/1999 (美拖利) |
| Huban | 12/27 | 1/27/1999 | 12/1998 - 1/1999 (大分) |

表四. 1998年11月至1999年4月無線電追蹤6隻黑熊，收集完整24小時日活動模式及累計的資料筆數的基本資料

| 時間 (月份) | Dimu | Silu | Dalum | Cuma | Gulu | Huban |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|
| 11 | 3 | 5 | 3 | 4 | 1 | - |
| 12 | 3 | 2 | 1 | 1 | - | 1 |
| 1 | - | - | 1 | - | - | 1 |
| 2 | - | - | - | - | 3 | - |
| 3 | - | - | - | 3 | 2 | - |
| 4 | - | 2 | - | - | 4 | - |
| 完整24小時日活動模式之天數 / 資料比數 | 6 / 330 | 9 / 504 | 5 / 372 | 8 / 444 | 10 / 575 | 2 / 95 |

表五. 玉山國家公園台灣黑熊三種排遺類別之相對出現頻度

| 時間(月) | 排遺數量 | 植物性 | 動物性 | 雜食性 |
|--------|------|------------|---------|----------|
| 8 | 5 | 2 | 2 | 1 |
| 10 | 8 | 7 | 0 | 1 |
| 11 | 65 | 63 | 0 | 2 |
| 12 & 1 | 191 | 181 | 0 | 10 |
| 總計 (%) | 269 | 253 (94.1) | 2 (0.7) | 14 (5.2) |

表六. 玉山國家公園黑熊排遺內含物各食物類別在各月之出現頻度

| 時間 (月) | 排遺 數量 | 內含物 (% /種類) | | | | |
|-----------|----------|---------------|--|------------|-------------|---|
| | | 堅果 (青岡櫟) | 其他果實 | 芽莖 葉根 | 昆蟲 (鞘翅目) | 哺乳類 |
| 8 | 5 | | 2(40/1 ^e , 1 ^f) | 1(20/h) | | 3(60/2 ^a , 1 ^b , 1 ^c) |
| 9 | 0 | | | | | |
| 10 | 8 | 2(25) | 6(75/6 ^e) | | | 1(12.5/1 ^a) |
| 11 | 65 | 64(98.5) | 1(1.5/1 ^g) | | | 2(3.1/2 ^a) |
| 12&1 | 191 | 191(100) | | | 1(0.5) | 9(4.7/5 ^a , 1 ^b , 1 ^d , 2 ^h) |
| 總計 (%) | 269 | 257 (95.5) | 9 (3.3) | 1 (0.4) | 1 (0.4) | 15 (5.6) |

備註: a: 山羌 ; b: 山羊 ; c: 山豬 ; d: 豬肉誘餌 ; e: 山枇杷 ; f: 糙葉樹 ;
g: 台灣蘋果 ; h: 未知

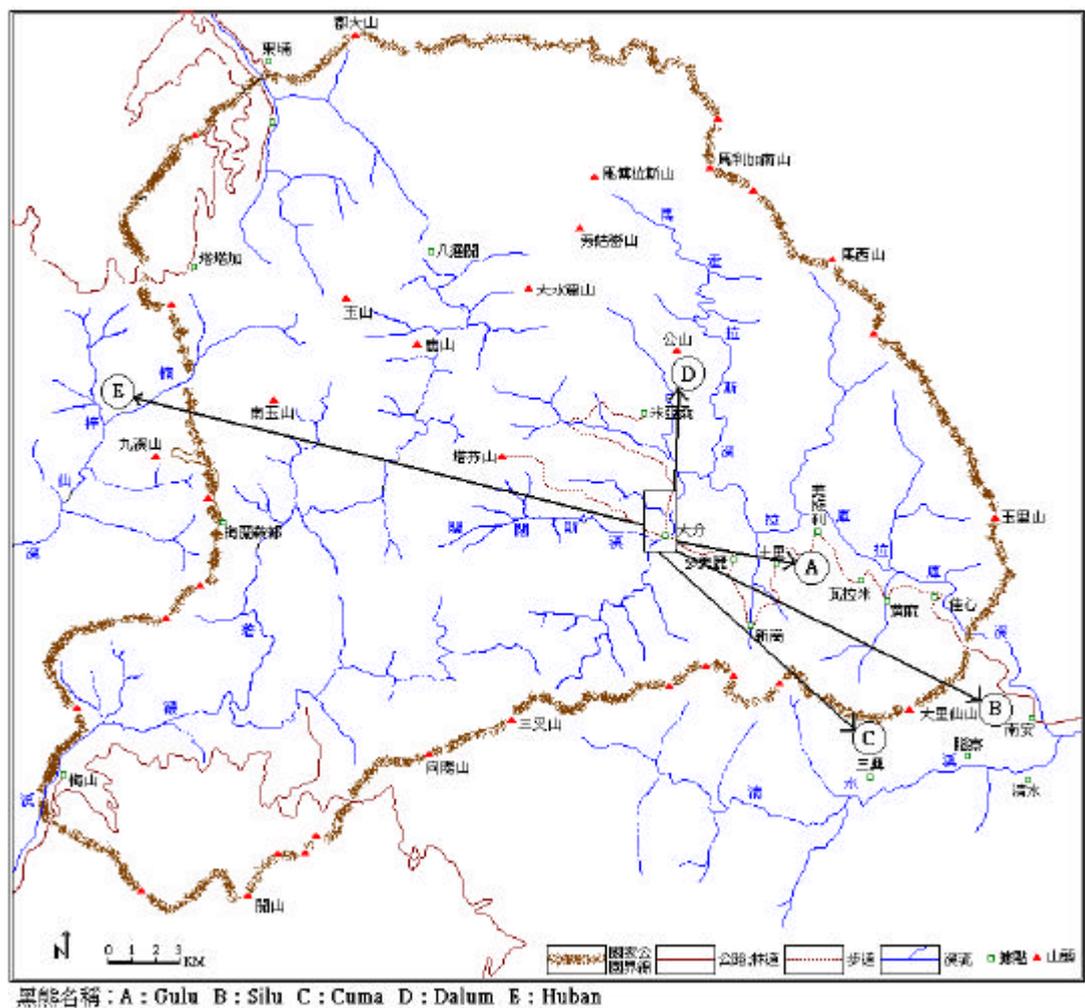
表七. 訪查原住民所收集之黑熊食用的植物名錄，以及使用的部位和季節

| 採食部位 | 名稱 | 學名 | 出現季節 | |
|------|-------|---------------------------------------|---------------------------------|------|
| 堅果 | 青岡櫟 | <i>Cyclobalanopsis glauca</i> | 秋, 冬 | |
| | 森氏櫟 | <i>Quercus morii</i> | 秋, 冬 | |
| | 高山櫟 | <i>Quercus spinosa</i> | 秋 | |
| | 太魯閣櫟 | <i>Quercus tarokoensis</i> | 秋, 冬 | |
| | 鬼櫟 | <i>Lithocarpus castanopsisifolius</i> | 秋, 冬 | |
| | 台灣胡桃 | <i>Juglans cathayensis</i> | 夏, 秋 | |
| 其他果實 | 台灣胡頹子 | <i>Elaeagnus formosana</i> | 秋, 冬 | |
| | 臺灣獼猴桃 | <i>Actinidia callosa</i> | 夏, 秋 | |
| | 山櫻花 | <i>Prunus campanulata</i> | 春, 夏 | |
| | 台東柿 | <i>Diospyros oldhamii</i> | 秋 | |
| | 紅柿 | <i>Diospyros sasakii</i> | 秋 | |
| | 土肉桂 | <i>Cinnamomum osmophloeum</i> | 夏 | |
| | 山枇杷 | <i>Eriobotrya deflexa</i> | 夏, 秋 | |
| | 台灣蘋果 | <i>Malus formosana</i> | 夏, 秋 | |
| | 大葉楠 | <i>Machilus kusanoi</i> | 夏, 秋 | |
| | 紅楠 | <i>Machilus thunbergii</i> | 夏, 秋 | |
| | 香楠 | <i>Persea zuihoensis</i> | 夏, 秋 | |
| | 台灣雅楠 | <i>Phoebe formosana</i> | 春, 夏 | |
| | 懸鉤子 | <i>Rubu spp.</i> | 夏, 秋 | |
| | 高山薔薇 | <i>Rosa transmorrisonensis</i> | 春, 夏 | |
| | 玉山薔薇 | <i>Rosa sericea</i> | 春, 夏 | |
| | 長葉木薑子 | <i>Litsea acuminata</i> | 夏, 秋 | |
| | 牛奶榕 | <i>Ficus arecta</i> | 春, 夏 | |
| | 黃藤 | <i>Daemonorops margaritae</i> | | |
| | 姑婆芋 | <i>Alocosia macrorrhiza</i> | | |
| | 葉 | 颱風草 | <i>Setaria palmifolia</i> | |
| | 莖 | 高山箭竹 | <i>Yushania niitakayamensis</i> | 春, 夏 |

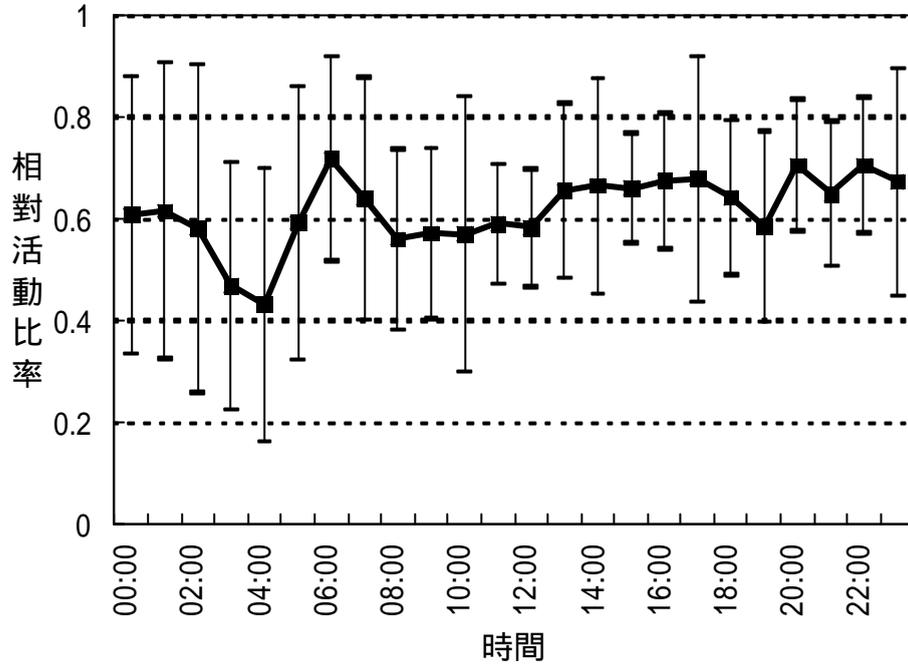
備註：春：3-5月；夏：6-8月；秋：9-11月；冬：12-2月



圖二. 1998 年 11 月至 1999 年 1 月玉山國家公園大分地區黑熊
的空間分布圖

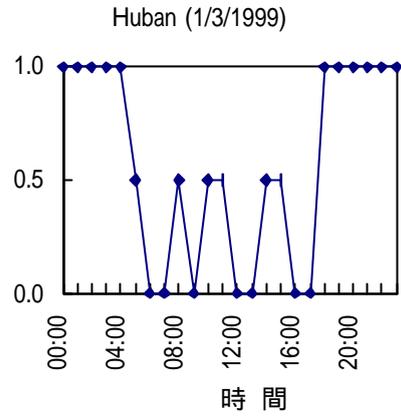
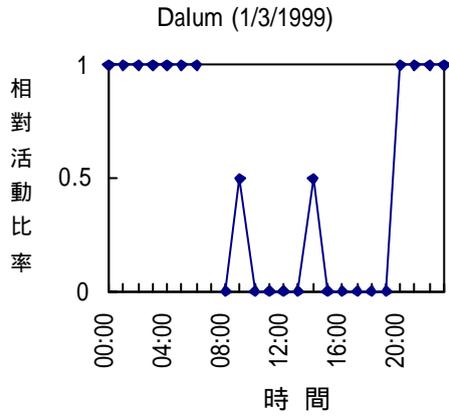


圖三. 自 1992 年 2 月，無線電追蹤台灣黑熊於離開研究地區大分之後的直線移動狀況及空間分佈

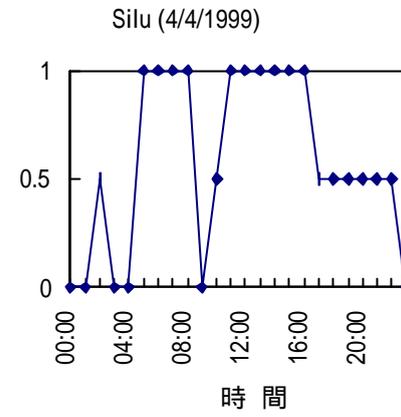
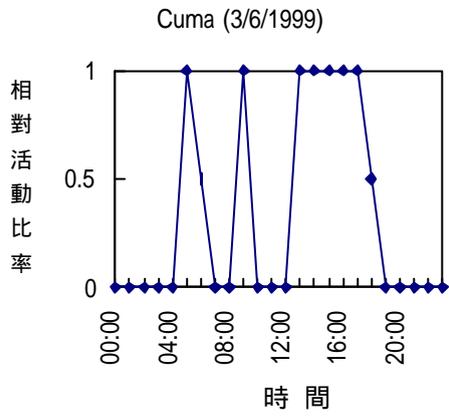


圖四. 1998年11月至1999年4月6隻黑熊的平均日活動模式

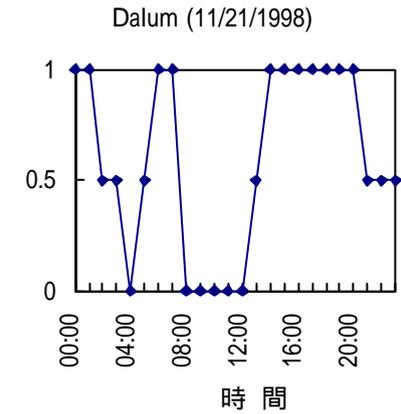
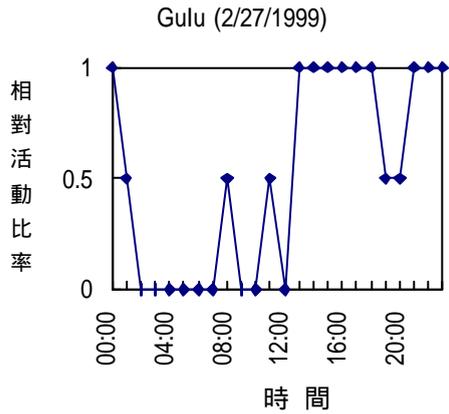
(1) 夜間活動型



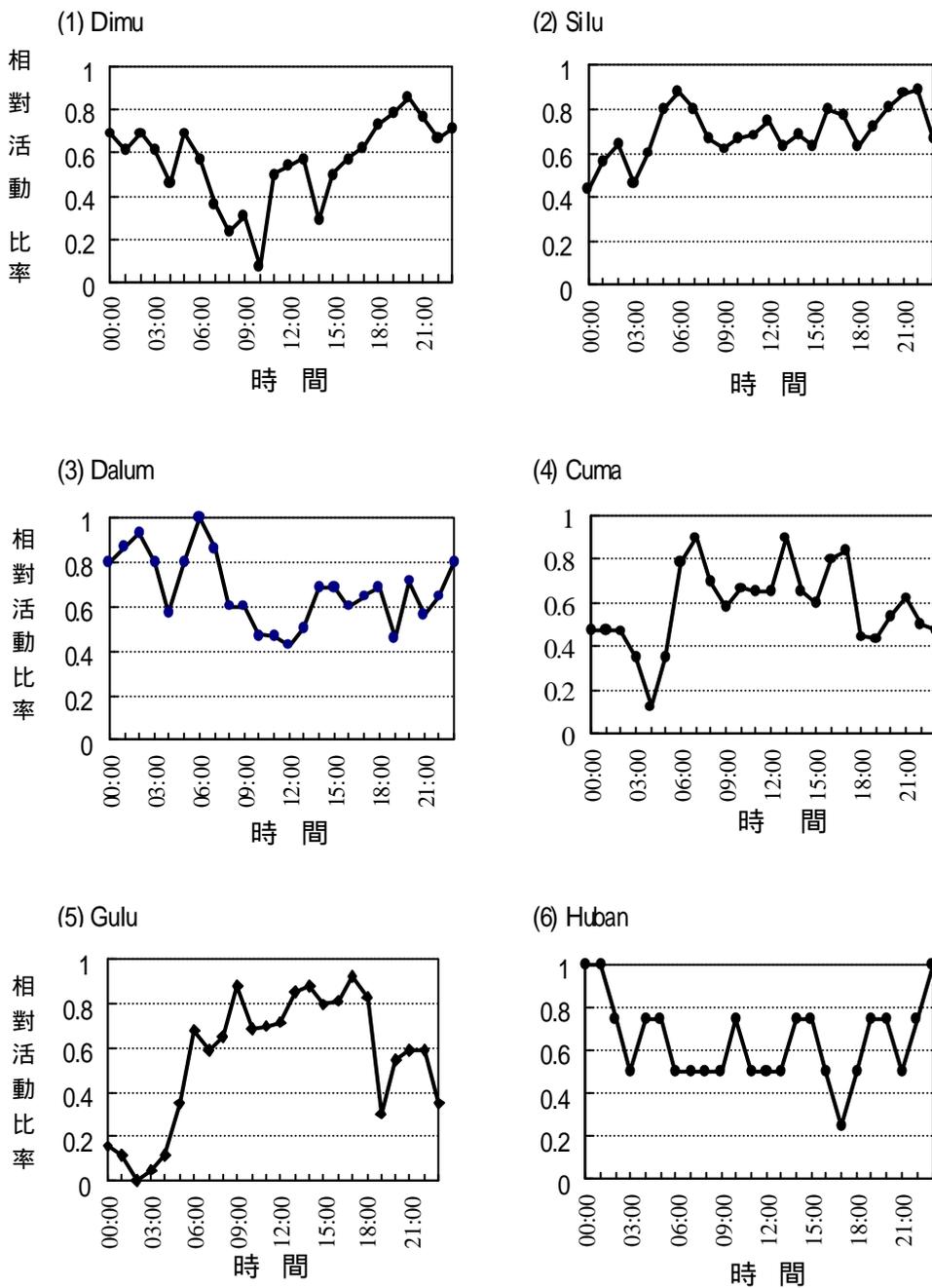
(2) 白天活動型



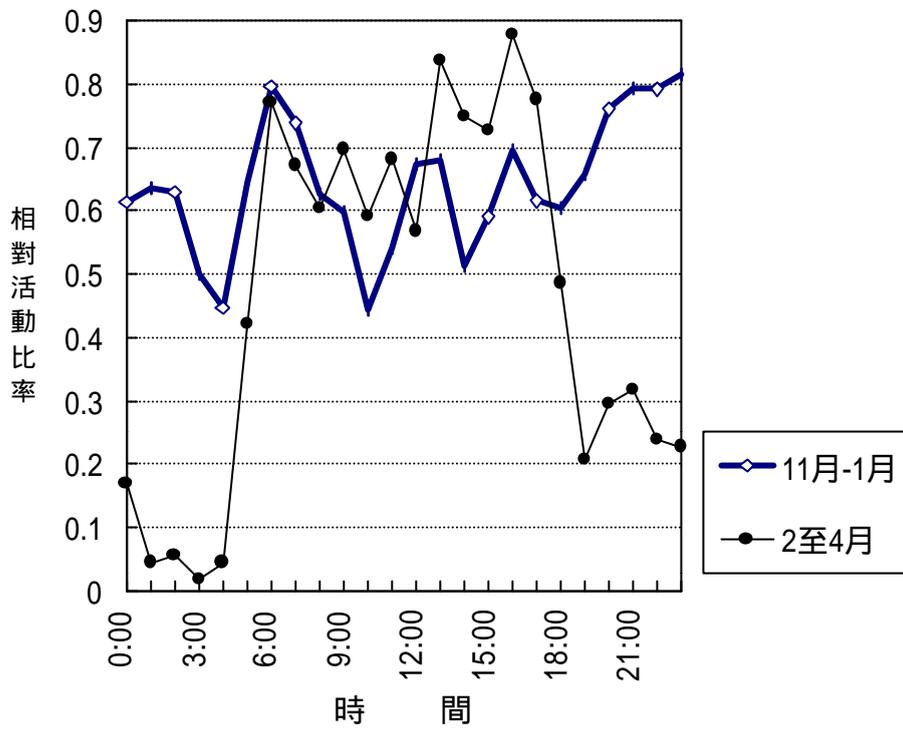
(3) 晝夜活動型



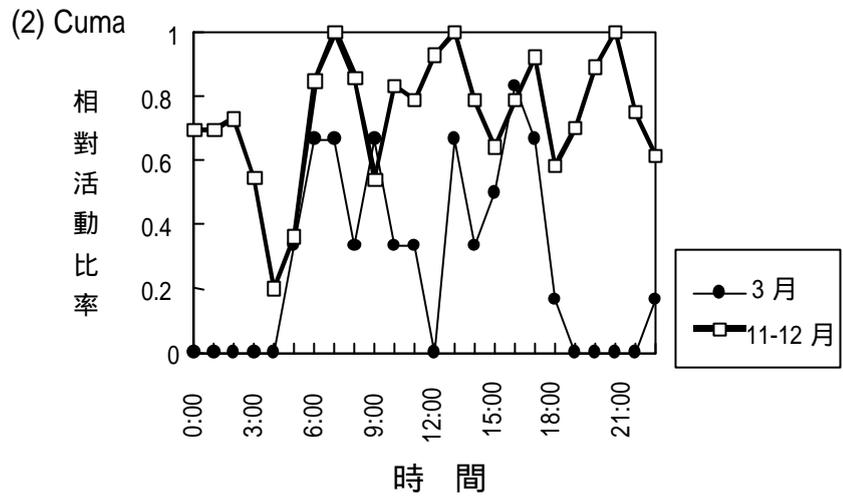
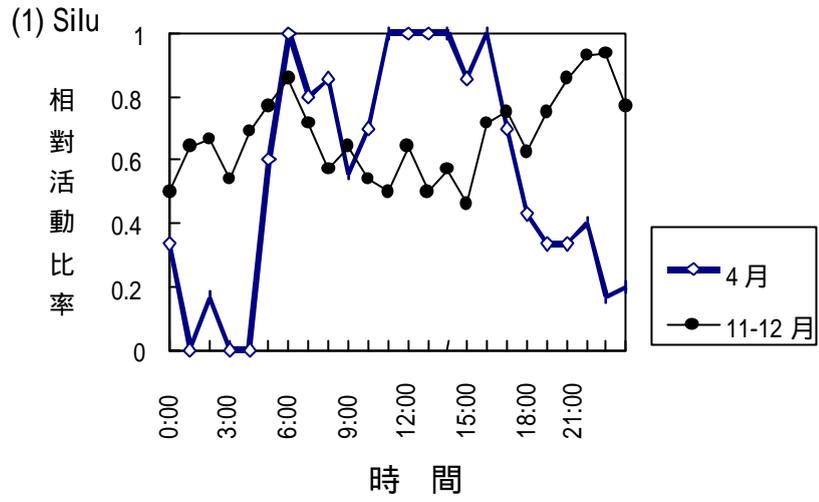
圖五. 黑熊三種不同類型的單一日活動模式：(1) 夜間活動、(2) 白天活動、(3) 晝夜活動型



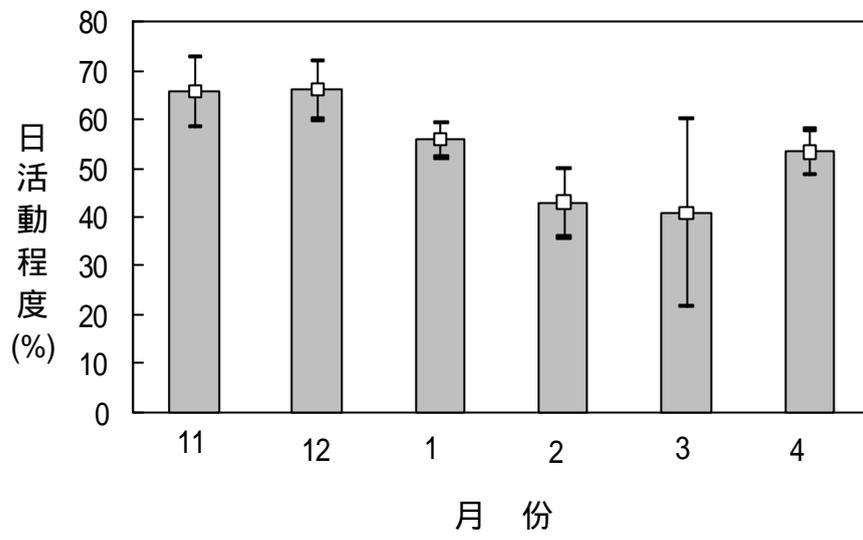
圖六. 1998年11月至1999年4月6隻黑熊個別的平均日活動模式



圖七. 黑熊秋末冬初 (11月至次年1月) 於大分地區, 和冬末春初 (2至4月) 於大分以外地區的活動模式



圖八. 黑熊Silu及Cuma於秋末冬初 (11至12月) 在大分地區, 和初春 (3、4月) 在大分以外地區的活動模式



圖九. 1998年11月至1999年4月黑熊的平均日活動程度

附錄一：

記錄編號: _____

ἄλλοι ἔργα μὲν οὐκ ἔστιν αἰ

日期: _____ 天氣: _____ 記錄者: _____ 參與者: _____

陷阱: 陷阱編號 _____ 餌食/誘餌 _____ / _____ 熊痕跡 _____

水源 _____ 植被 _____

地點(UTM 座標) _____ 棲地描述: _____

其他熊的存在: 1)無 _____ ; 2)有 _____ , 看/聽到 _____ 個體/隻數 _____

麻醉前動物狀況: _____

麻醉過程

| 藥品 | 劑量(cc) | 時間 | 注射方式 | 注射位置 | 注射者 | 注射距離 | 動物反應 |
|----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1) _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 2) _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 3) _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 4) _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 5) _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |

動物反應: (1)倒地 (2)深度麻醉 (3)甦醒 (4)位移離開

時間: _____

Yohimbine 使用: (1)無 _____ / (2)有 _____; 注射時間 _____ 甦醒反應 _____ 離開 _____

● 註解:

無線電頸圈

頸圈類別 (VHF / GPS) 新/舊 頻率 _____

自動脫落裝置(是 / 否) 固定/游離頸圈長度 (_____ / _____)

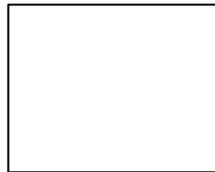
個體標識

晶片 #: _____ 體斑形狀/位置: _____

左耳標 #: _____ 顏色(內/外) _____ / _____ 位置 _____

右耳標 #: _____ 顏色(內/外) _____ / _____ 位置 _____

其他外形特徵 (如疤痕): _____



附錄一(續)

測量 (cm / kg)

估計重量 _____ 實際重量 _____ 性別 _____ 年齡 _____
體全長 _____ 尾長 _____ 耳長 _____ 頸圍 _____ 頭圍 _____ 頭長 _____
胸圍 _____ 尺骨長 _____ 肱骨長 _____
前腳: 墊長 _____ 墊寬 _____ 趾部寬 _____ 掌全長 _____
後腳: 墊長 _____ 墊寬 _____ 趾部寬 _____ 掌全長 _____

齒列 (mm): 齒式(3 1 4 2 / 3 1 4 3) _____

上犬齒(左右): 長 _____ 寬 _____ 高 _____

下犬齒(左右): 長 _____ 寬 _____ 高 _____

肩部 (mm): 肩部 _____ 背部 _____ 肋骨 _____ 後側 _____

前肢 (1-4): 肩突 _____ 背部 _____ 肋骨 _____ 前骨盆 _____ 後骨盆 _____

生殖狀況 (cm)

雄 睪丸: (長 X 寬) _____ X _____ 下降? _____

雌 乳房: 大小(長 X 寬): 前 > _____ X _____ 中 > _____ X _____ 後 > _____ X _____

顏色: _____, _____, _____

是否泌乳? _____

外陰部: (長 X 寬 X 高) _____ X _____ X _____ 腫脹? _____ 顏色 _____

動物狀況

毛髮: 顏色 _____ 換毛 _____

外寄生蟲(無, 少, 中, 多) _____

外傷及處理: _____

● 其它藥物之使用:

體能監測 (20 秒): 測量時間 / 次數或度數

(1) 呼吸: 1 _____ / 2 _____ / 3 _____ / 4 _____ / 5 _____ / _____.

(2) 心跳: 1 _____ / 2 _____ / 3 _____ / 4 _____ / 5 _____ / _____.

(3) 體溫: 1 _____ / 2 _____ / 3 _____ / 4 _____ / 5 _____ / _____.

動物樣本

血液/數量 _____ (時間: _____)

毛髮 _____ 寄生蟲 _____

牙齒 _____ 組織 _____ 糞便 _____ 其他 _____

附錄二

台灣黑熊活動模式記錄表

年: _____ 動物個體/頻率: _____

| 日期 | 時間 | 天氣 | 每分鐘觸動次數 | 訊號完整性 | 訊號方向 | 訊號強弱 | 活動指數 |
|----|-------|----------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| | | 1) 晴 2) 陰 3) 雨 | 1) 64-67 2) 68-75 3) 76-- | 1)無強弱變化 2)偶有號強弱變化 3)強弱變化明顯 | 1)東, 2)西 3)南, 4)北 | 1)弱 3)中 5)強 | 1)休息 2)非活動 3)活動 |
| | 00:00 | | | | | | |
| | 00:30 | | | | | | |
| | 01:00 | | | | | | |
| | 01:30 | | | | | | |
| | 02:00 | | | | | | |
| | 02:30 | | | | | | |
| | 03:00 | | | | | | |
| | 03:30 | | | | | | |
| | 04:00 | | | | | | |
| | 04:30 | | | | | | |
| | 05:00 | | | | | | |
| | 05:30 | | | | | | |
| | 06:00 | | | | | | |
| | 06:30 | | | | | | |
| | 07:00 | | | | | | |
| | 07:30 | | | | | | |
| | ... | | | | | | |
| | ... | | | | | | |
| | 19:00 | | | | | | |
| | 19:30 | | | | | | |
| | 20:00 | | | | | | |
| | 20:30 | | | | | | |
| | 21:00 | | | | | | |
| | 21:30 | | | | | | |
| | 22:00 | | | | | | |
| | 22:30 | | | | | | |
| | 23:00 | | | | | | |
| | 23:30 | | | | | | |