

## 目次

表次	II
圖次	III
摘要	IV
第一章 緒論：研究緣起與背	1
第二章 究方法及過程	4
第一節 台灣黑熊棲地利用模式	4
第二節 堅果豐富度與台灣黑熊分佈之關係	6
第三節 黑熊族群和遺傳變異之先期調查	9
第三章 結果與討論	11
第一節 台灣黑熊棲地利用模式	11
第二節 堅果豐富度與台灣黑熊分布之關係	24
第三節 黑熊族群和遺傳變異之先期調查	28
第四章 結論及建議	30
第一節 結論	30
第二節 建議	31
附錄一 發現台灣黑熊調查問卷	32
附錄二 第三次台灣森林資源及土地利用調查之林型重新分類 對應表	37
附錄三 黑熊排遺偵測犬輸入許可證明	39
附錄四 黑熊排遺偵測犬健康證明	40
參考書目	41

表次

表次

表 3-1	1990 年以來於玉山國家公園樣區發現黑熊之累計資料數量和類型 . . . . .	11
表 3-2	發現黑熊的記錄所在位置於一公里網格內的各項環境變項分析結果 . . . . .	23
表 3-3	玉山國家公園大分地區自動相機系統拍攝的哺乳動物種類及出現指數 . . . . .	27

## 圖次

圖 1-1	成功的熊類保育計劃所應強調的議題及各種因素關係	2
圖 2-1	研究樣區堅果及中大型哺乳動物之調查樣線及樣點	8
圖 3-1	玉山國家公園樣區 1990 年以來發現台灣黑熊之地理分佈及記錄頻度	12
圖 3-2	1990 年以來於玉山國家公園樣區發現台灣黑熊之海拔分布	13
圖 3-3	研究樣區中的海拔梯度之面積分佈比例，以及熊定點出現之海拔分佈頻度之關係。	14
圖 3-4	無線電追蹤玉山國家公園台灣黑熊之季節性海拔分佈變化	15
圖 3-5	黑熊無線電追蹤定及非無線電追蹤位點與玉山國家公園樣區林型分佈之關係	17
圖 3-6	玉山國家公園研究樣區植被組成比例，以及無線電追蹤定位點和非無線電追蹤熊位點所出現之林型分布	18
圖 3-7	玉山國家公園研究樣區及黑熊分布網格(1*1 公里)之森林密度分布百分比	19
圖 3-8	玉山國家公園研究樣區及黑熊分布網格(1*1 公里)之植生指標分布百分比	20
圖 3-9	玉山國家公園研究樣區發現黑熊位點之坡向分布	21
圖 3-10	黑熊記錄的定位點，以及黑熊和樣區環境之 1*1 公里網格之坡度分布	21
圖 3-11	玉山國家公園研究樣區發現黑熊位點之坡向分布	22
圖 3-12	2006 年目視法調查大分地區落果前青剛櫟的結果量	25
圖 3-13	2006 年以 30 秒掃視大分地區落果前的青剛櫟數量	25
圖 3-14	訓練師利用裝著熊排遺及玩具的箱子進行偵測犬的氣味認知訓練	29
圖 3-15	沒有綁上溜繩的熊偵測犬於圈養的台灣黑熊附近演練，對於身後的黑熊表現出沒有興趣或注意的行為，專注於領犬員手中的球。	29

## 摘 要

**關鍵詞：**台灣黑熊、棲地利用、玉山國家公園、堅果產量、排遺偵測犬

### 一、研究緣起

有鑑於保育瀕危物種的迫切性以及長期生態研究對於野生動物經營管理之必要性，本計畫將延續過去(1998—2002)於玉山國家公園進行之台灣黑熊生態研究，進一步利用四年之調查探討黑熊棲息地利用、族群、該物種與生態環境之交互作用，以增加我們對此物種野外生態行性之瞭解，作為成功保育該物種的依據。第一年之主要研究目標乃在收集和彙整過去玉山國家公園黑熊的無線電追蹤、自動照相機、目擊、痕跡等定位點資料，分析黑熊的棲地利用模式。同時於玉山國家公園黑熊過去黑熊生態調查頻繁的研究大分地區，設置永久調查樣線及樣點，以監測該地區秋冬季節殼斗科植物之堅果年產量，以及黑熊潛在獵物豐富度的逐年變化情況，瞭解此食物資源的時空變化與黑熊食性及活動模式之關係。我們也訓練黑熊排遺偵測犬及培訓領犬員，建立野外搜尋及收集黑熊排遺的能力和技術，以增進日後收集黑熊遺傳樣本之效率。

### 二、研究方法及過程

我們彙整過去十五年來於玉山國家公園區域所記錄的出沒資料，來源包括：(1)1998-2001年所累計的無線電追蹤黑熊的定位點(地面、高空、人造衛星，資料來源：黃美秀 2003、吳煜慧 2004)，(2)紅外線感應自動照相機照片(吳海音等，2002-2005年)，(3)黑熊狩獵人文訪查記錄(黃美秀 2003)；同時利用問卷及訪查方式收集黑熊目擊及痕跡等。之後以 ArcGIS V9.0 分析黑熊之棲地利用模式，探討可能影響其棲息地選擇的天然及人為活動因素。

為監測大分地區青剛櫟(*Cyclobalanopsis glauca*)之果量，我們於五公里調查樣線上，每隔 20 公尺標記二棵青剛櫟樹，於開始落果前(通常十月中旬)，以目視法估算該季的相對結果豐度指標。同時於落果前至結果結束期間，每隔 50 公尺

設置種子陷阱，每隔三至四星期定期收集，以計算該季堅果生產量。我們並架設紅外線自動照相機，監測樣區內黑熊潛在哺乳類獵物豐富度的相對時空變化。本研究亦與屏東科技大學偵測犬中心合作訓練黑熊排遺偵測犬，期能達到增加收集黑熊排遺效率之目的。

### 三、重要發現

黑熊於玉山國家公園區域的海拔分布從 300 至 3700 公尺不等，84% 分布於 500-2500 海拔範圍，於 500 公尺以下及 2000 公尺以上的出現百分比比例皆較樣區為低；其分布似乎沒有明顯的季節性差異。無線電追蹤定位點及非無線電追蹤熊位點皆無出現於農地，二者於各林型之出現百分比比例，皆與研究樣區內林型組成的百分比比例呈顯著差異，於針闊葉混合林及水域出現的頻度皆較於預期值高，而於箭竹林的出現頻度則皆較預期值低。

青剛櫟落果前以目視掃瞄 527 棵樹顯示，樹上沒有觀察到堅果者佔 19%，仔細搜尋後可發現少量堅果者佔 34%，有一些堅果者佔 27%，堅果產量不錯者佔 13%，堅果產量十分豐盛僅佔 5%。此結果（Garves'修正指數）與 30 秒內所掃瞄到的果實數量成顯著相關，( $r=0.91$ ,  $P<0.001$ )，顯示今年樣區青剛櫟的結果量不佳。

秋季自動照相機共 12 月台，累計 5071 總工作小時，拍攝 12 種可辨識的較大型哺乳動物，累計 269 隻/群有效照片個體，整體 OI 值（每 1,000 個工作小時中，所拍得的個體數或群體數）為 53.04。食肉目動物的 OI 值以台灣黑熊 (OI=0.79, n=4 張) 最高；有蹄類動物則以台灣野豬 (OI = 10.45) 最高，山羌 (OI = 7.30) 次之。

熊排遺偵測犬經密集訓練後已完成室內、戶外、野地山區的訓練，可以尋找新舊程度不一的野外黑熊排遺，正確率達 95% 以上。偵測犬於發現目標物時，頭會朝目標物站立或趴下，靜止不動等候領犬員接近，但若看不到領犬員時，則會跑回領犬員身旁表現發現獵物的行為。偵測犬於作業時可以聽從領犬員的指示，面臨其他登山客、其他犬隻或動物時，並沒有表現出特別的注意或興趣。就整體

來看，顯示出此熊偵測犬已完成必要的訓練，並適應台灣山區的搜尋環境。

#### 四、主要建議事項

為長期監測國家公園境內台灣黑熊活動的時空變化，適當且及時地經營管理人熊關係，玉山國家公園應該積極發展並建立一套「發現黑熊出沒的通報系統」，提供並鼓勵管理處員工及一般民眾隨時登錄園區及附近區域所發現的黑熊蹤跡，以長期累積玉山國家公園黑熊活動分布資料，並密切地監測人熊關係之可能變化。

大分地區之森林生態和地理環境特殊，對玉山國家公園區域的台灣黑熊和其他野生動物的活動和生態具重要影響。除了加強及持續台灣黑熊及殼斗科森林的交互作用之長期研究之外，建議加強方向之研究：(1)殼斗科及樟科優勢森的林生態系之森林群聚結構、物候學、營養能量循環等相關森林學研究；(2)其他野生動物豐度及活動與大分地區青剛櫟結果量變動之關係。故於短期上，建議增置自動照相機及簡易自動氣象監測系統，以充分瞭解樣區內野生動植物及環境之複雜作用，並提高在深山地區的團隊研究效益。

## 英文摘要

### 英文摘要

Based on the importance of conserving endangered species and of long-term ecological research, the overall objective was designed to extend the previous study (1998-2002) on the ecology of wild Formosan black bears (*Ursus thibetanus formosanus*) in Yushan National Park. Through survey, interviews, and literature reviews, we collected 588 bear occurrences, covering 155 grids of 1\*1 km grid squares where 83% were located within Yushan National Park. Although bears occurrences ranged from 300 m to 3,800 m in elevation, they were largely located in 500-2,500 m (84%) and occurred in conifer-broadleaf mixed forest and riparian areas more often than expected. There seemed no significant differences of occurrences in elevation among seasons but in autumn, about 70% of occurrence was detected in elevation of 1000-1500 m. The visual survey of the ring-cupped oak (*Cyclobalanopsis glauca*) indicated a poor mast-production year, with 53% of trees with none or few acorns. We identified 12 species of mammals out of 269 effective animal photos (OI value = 53.04) and the most representative species for carnivores and ungulates were Formosan black bears and *Sus scrofa*, respectively. Additionally, a bear scat detecting dog was trained and the detection accuracy rate was more than 95%. This suggested the potential of applying such a new research technique in studying rare, elusive species in rugged and dense forests. In order to enhance our further understanding of the complicated interaction between bears and forest ecosystems, we suggested an extensive and continuous monitoring program on animal-plant interaction.

**Key Words:** Formosan black bears, habitat use, Yushan National Park, acorn production, scat detecting dog

## 第一章 緒論

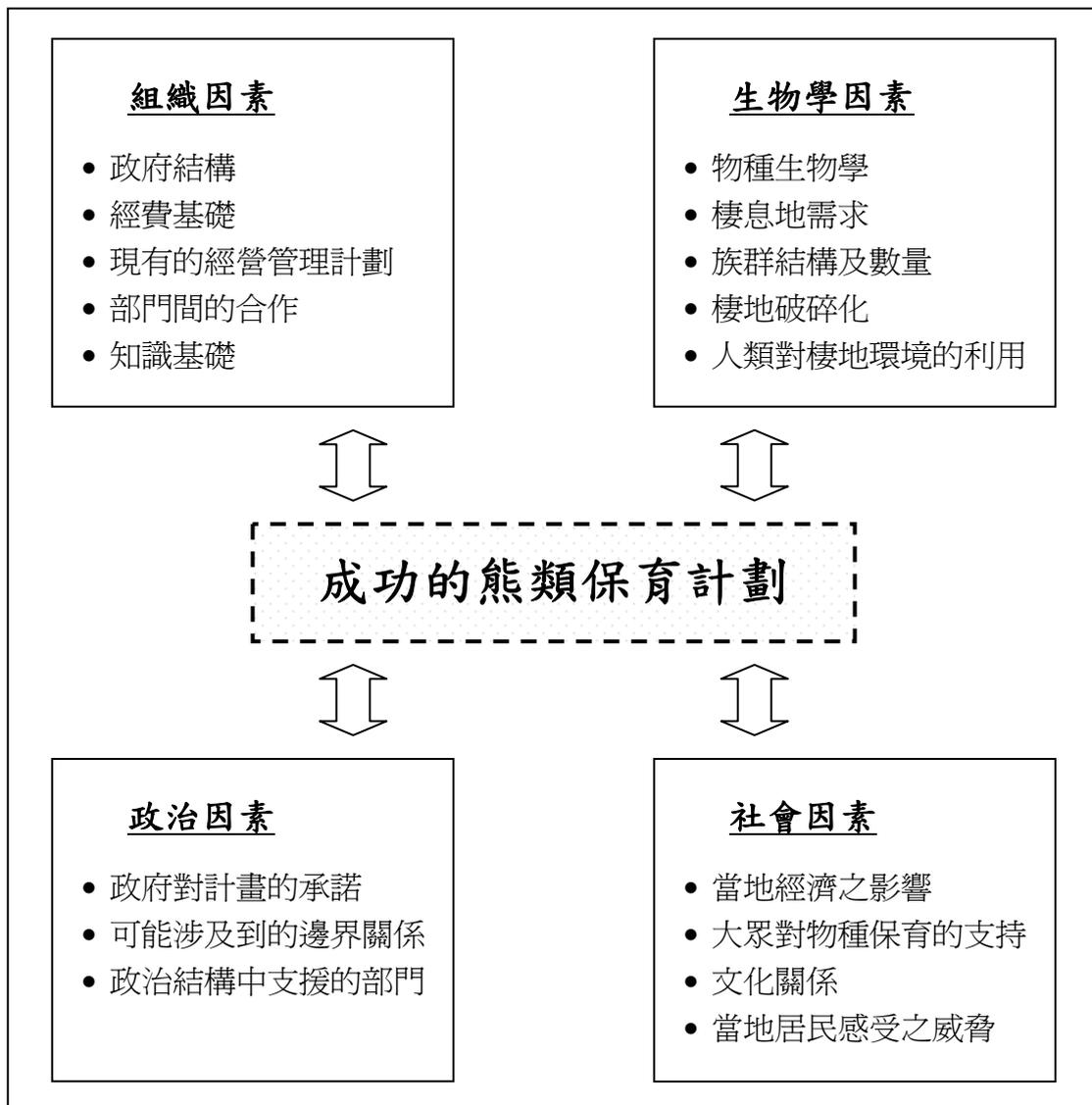
### 第一節 研究緣起與背景

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。由於近幾十年來台灣自然環境過度開發及人為活動頻繁，使得該物種的分布範圍大幅縮減，目前黑熊多侷限於地形較崎嶇陡峭或高海拔、人為活動較少的山區，其族群也處於受威脅或瀕臨滅絕的狀態(Wang 1999)。台灣黑熊為「瀕臨絕種」的保育類動物，意指該動物的族群量降至危險標準，其生存已面臨危機。牠們也被列為世界自然保育聯盟(IUCN)紅皮書上的易受害物種(Vulnerable species)，也被列為華盛頓公約(CITES)附錄 I 的保育類動物，表示該物種已經瀕臨絕種，必須受到完全的保護，禁止商業性的國際貿易。這些立法保護措施皆顯示出，保護此物種存續的重要性及迫切性。

雖然黑熊為保育類野生動物，也被台灣民眾票選為 2001 年台灣最具代表性野生動物之首，然而獵殺或販賣黑熊的新聞或消息仍是偶有所聞(Hwang 2003；黃美秀 2003a)。這現象不僅反映出現今的立法及執法似乎未能減輕黑熊所遭受的存續威脅—非法狩獵，也彰顯出國人對於此物種的瞭解缺乏，甚至誤解(比如「恐熊症」；黃美秀 2004a)，刺激非法狩獵黑熊以及造成使用熊類製品的行徑持續，成為直接或間接威脅此物種存續的主因(黃美秀 2003b)。

和保護其他大型食肉類動物相似，保育熊類的永續種群有賴社會大眾和政府機關的持續支持才能成功。熊類的保育是一個複雜、涉及多領域學科的挑戰；成功的黑熊保育不僅依賴人們對於野生動物經營管理上的認識，包括社會、經濟、行政、組織的因素，更有賴研究及經營管理單位對於熊類生物學資訊的累積(圖一)。這方面的資訊更是保育宣導教育的必要手段，也是最有效率、影響最深遠的方式之一。就瀕危的台灣黑熊而言，有關其族群大小、分布、棲地利用、遺傳變異、生殖、死亡率等基本生物學和生態學的資料，則付之闕如，這往往造成相關單位及人士於積極推展保育行動時的限制與障礙。

圖 1-1、成功的熊類保育計劃所應強調的議題及各種因素關係



(資料來源：Peyton et al. 1999)

台灣黑熊除了因為野外數量稀少、以及動物習性隱蔽且機警之外，台灣山林植相複雜、遮蔽度高、地形崎嶇、交通不便，皆使野外研究黑熊的族群及生態習性的作業十分困難。事實上，這也是有關台灣其他大型的野生哺乳動物，深入且長期的野外研究調查難以持續進行的主因。

1998 至 2002 年期間，玉山國家公園管理處與研究者(黃美秀、吳煜慧、王穎

等)密切合作，在園區進行捕捉繫放和無線電追蹤 15 隻黑熊等研究，累積了相當多的寶貴資料(王穎及黃美秀 1999, 2000；王穎及吳煜慧 2001；Hwang et al. 2002；Hwang 2003；吳煜慧 2004)。這也是國內成功捕捉及追蹤台灣黑熊的首例。在這些研究計畫中，研究者除了長期深入山區收集野外黑熊的各種生態習性資料之外，該研究計畫也針對居住於園區附近的原住民獵人，訪查其狩獵黑熊的經驗，以及收集有關狩獵黑熊相關的文化、價值和態度，增進我們對於人與熊關係的瞭解。這些研究成果不僅獲得相關保育及管理單位的重視，也獲得許多媒體、保育團體、以及社會大眾的關注；這些研究資料後來更被彙整成一系列保育宣導教育的題材，直接或間接地助益該物種的保育推展工作(如台灣黑熊保育研究網 <http://wildmic.npust.edu.tw/fbb/data5.htm>)。

台灣黑熊雖為瀕危保育類物種，然而有關其於本島的野外族群及分布的資料，卻十分有限。有鑑於保育瀕危物種的迫切性，以及長期生態研究對於野生動物經營管理之必要性，本計畫延續過去(1998－2002)於玉山國家公園進行之台灣黑熊生態研究，擬利用四年的調查進一步探討黑熊棲息地利用、族群、該物種與生態環境之交互作用，以增加我們對此物種野外生態行性之瞭解，作為成功保育該物種的依據。

本研究之主要目標乃在收集和彙整過去玉山國家公園黑熊的無線電追蹤、自動照相機、目擊、痕跡等定位點資料，分析黑熊的棲地利用模式。同時，我們開始於玉山國家公園黑熊過去黑熊生態調查頻繁的研究大分地區，設置永久調查樣線及樣點，以監測該地區秋冬季節殼斗科堅果的年產量，以及黑熊潛在獵物豐富度的逐年變化情況，瞭解此食物資源的時空變化與黑熊食性及活動模式之關係。我們也訓練黑熊排遺偵測犬及培訓領犬員，建立野外搜尋及收集黑熊排遺的能力和技術，以增進日後收集黑熊遺傳樣本之效率。

## 第二章 研究方法及過程

### 第一節 台灣黑熊棲地利用模式

過去於玉山國家公園區域所累積的黑熊定位研究資料來源包括：(1)玉山國家公園連續數年所收集的無線電追蹤黑熊的定位點(地面、高空、人造衛星 1998-2000 年，資料來源：黃美秀)，(2)紅外線感應自動照相機系統(2002-2005 年，資料來源：吳海音)，(3)黑熊狩獵人文訪查(1998-2000 年，資料來源：黃美秀)，(4)黑熊目擊及痕跡等。

爲了增加黑熊分布資料來源，我們同時收集 1990 年以來的熊資料，包括(1)黑熊出沒問卷調查(一平方公里的方格)，問卷內容包括回答者個人資料、發現黑熊的狀況(時間、地點、棲地特徵、熊及人的行爲與反應等)(附錄一)。我們利用郵寄及網路系統，寄發給較常深入山區活動的研究者或個人、單位，包括國家公園管理處、林館處及其地方工作站、山地檢查哨、保育民間相關團體及組織、登山用品店和登山社團、鳥會等，並將問卷放置於玉山國家公園的山屋。

我們同時規劃網路版問卷「發現台灣黑熊」，網址 <http://tve.npust.edu.tw/project/meibear/Chinese/iwc/>，並將此資訊寄送於相關學術研究人員、鳥會、保育機構或登山協會團體留言板、林務局網頁、大學電子佈告欄(BBS)等(黃美秀等 2006)。(2)人文訪查：我們選擇鄰近玉山國家公園的山地鄉，逢機尋訪任何曾有發現黑熊或其痕跡的受訪者，累積過去十五年來黑熊於玉山國家公園出沒的情況。(3)我們搜尋近十年(1996-2005)年間於玉山國家區域發表的動物調查報告以及有黑熊的報章雜誌，資料內容包含目擊黑熊、黑熊活動痕跡和自動照相機記錄等。

問卷廣告回信和網路問卷收集後，我們設法聯絡到填寫問卷當事人，遵循資料篩選的規則詢問相關問題，以確認所提供資料之可信度。若最後依仍無法聯絡上當事者，則暫不採用該資料在確認資料的可信度上，由於黑熊體態特殊，並不容易被誤認，若當事人相當確定目擊到的動物是黑熊，便直接視爲確認。若當事人無法確定目擊之動物是否爲黑熊，便加註「無法確定」，不放入資料庫分析。至於黑熊的活動痕跡，則需要相當的野外經驗方能正確辨識，因此我們透過相關

資訊來幫助確認痕跡的可信度。例如，當事者或隨行其他人的野外經驗如何，是否足以正確判斷？若當事者經驗不足，則詳細詢問所發現痕跡之性質(如爪痕之大小、深度或高度、是否平行，排遺之大小、形狀及內含物，足跡之大小及形狀，熊窩之大小、材質等)，以及是否有其他可供參考的資訊(如照片或樣本)。黑熊叫聲部分，若無法驗證，則不列入後續分析。

無線電追蹤玉山國家公園捕捉繫放的台灣黑熊資料顯示，其活動範圍廣大，27 至平方公里不等，而活動範圍直徑從 12 至 34 公里不等，平均 25 公里(Hwang 2003)，此值大於玉山國家公園的中心點至邊界的距離(最大長度約 45 公里)，表示棲息於園區內的黑熊可以移動到玉山國家公園行政邊界外。無線電追蹤的黑熊也有活動於園區以外的範圍。因此，我們將玉山國家公園行政邊界外圍五公里區域內，皆列入黑熊潛在棲地的分析範圍，總計為 1865 平方公里(包含玉山國家公園 1052 平方公里)。

我們以大尺度的地理資訊系統為基礎模組分析黑資料，利用 ArcGIS V9.0 分析動物棲地利用模式，探討可能影響棲息地選擇的天然及人為活動因素。黑熊出沒定位點記錄的棲地屬性分析，乃利用每 40\*40 公尺等間距的規則網格取樣的數值地形模型 DTM (Digital Terrain Model)，搭配 EDARS IMAGINE8.5，萃取出該點的海拔、坡度和坡向。並以第三次台灣森林資源及土地利用調查(1995，台灣省農林廳林務局)中的林型屬性，依照林型特性重新分類(附錄二)，計算研究樣區不同類別林相面積以及定位點之林相屬性。熊定位點距離溪流、林道、步道的遠近，則由上河文化出版社之南北島地圖為底圖，數化出步道、林道等圖層，再利用地理資訊系統所提供的距離計算函式求出距離。

我們利用國立台灣大學李培芬之空間生態研究室所建立的台灣地區生態與環境因子地理資料庫分析熊記錄所屬一公里網格所對應的環境因子資料。其中植生指標(Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)，定量計算衛星影像綠度之變化，因為研究顯示植生指數與生態系的狀態有明顯的關係，尤其是能反應植物生長、生態系活力與生產力等，可以用來評估植物生長狀態，其值範圍為 1 至 -1，值越大表示地表植生生育旺盛植被復蓋佳。森林密度則是指該網格(一平方公里)內森林的面積。道路密度則是指該網格內不同等級的道路面積的加總，包

括高速公路、省道、鄉道、一般道路等；建築物密度是利用該網格內建物的面積大小所求得，而人口密度由 83 年度台閩地區人口統計之人口值，以各鄉鎮為單位轉為人口密度值，再與網格系統套疊，以 SAS 計算每網格人口的密度。

為了解黑熊對棲息地之利用頻度，我們將熊記錄網格資料分為兩類，一是黑熊活動痕跡、捕獲及無線電追蹤，另一是目擊及自動照相機。就第一類資料而言，為了避免同一事件被多次記錄，將此類型的熊記錄對應至同一網格的同年記錄視為一筆，如黑熊在同一網格的同一棵樹上所留下的爪痕，可能會因為不同時間被發現而黑熊記錄增加；假設在 1998 年，一網格有 5 筆黑熊活動痕跡和 10 筆無線電追蹤記錄，那麼黑熊記錄則視為一筆。而目擊以及自動照相機資料，則較不會有被重複記錄的可能，故此類型的資料全數保留。分析黑熊對棲息地的利用，採用有精確座標值的熊點位資料，如果記錄中沒有確切的點位資料，則利用轉換方式取得該筆的網格中心座標值。

## 第二節 堅果豐富度與台灣黑熊分布之關係

許多亞洲及美洲地區的黑熊於秋冬季，常有大量覓食堅果的現象(reviewed by Hwang et al. 2002, Kirkpatrick and Pekins 2002)，此時的覓食活動對於黑熊的生殖和生存亦皆有顯著的影響。環境中的食物資源的豐富度不僅會影響黑熊的食性，也會影響其活動及移動模式。根據研究者過去逐年的觀察發現，玉山國家公園大分地區不同種類的櫟實秋冬季的結果量有年間的波動現象，黑熊於此季節的食性和空間分布也隨之變動(Hwang 2003)。

於五公里調查樣線上，每隔 20 公尺，挑選並標記二棵胸高直徑大於十公分的青剛櫟(*Cyclobalanopsis glauca*)樹木，並於開始落果前(通常十月中旬)，以目視法(visual counts)估算該季的相對結果豐富度指標。我們採用兩種目視估計法：

Koenig 法(Koenig et al. 1994)乃觀測者針對標記的樹木，利用望遠鏡任意選擇樹冠上的枝條，15 秒內所記數到的果實，再移至該樹的另一側，另 15 秒內所記數到的果實。二筆結果相加，即代表該樹於 30 秒內所得的結果豐富度指標。另外 Grave 修正指數(Graves' modified scale, cited in Koenig et al. 1994)，乃主觀將結果量界

定為四種等級，0=沒有觀察到堅果，1=仔細搜尋後可發現少量堅果，2=有一些堅果，3=堅果產量不錯，4=堅果產量十分豐盛。

爲了瞭解樣區青剛櫟果實產量的密度，我們並每隔 50 公尺，挑選並標記二棵胸高直徑大於十公分的青剛櫟樹木，總計 200 棵樹。我們於開始落果前(九月中旬)至結果結束(次年一月)期間，將 0.9 公尺見方的蘭花網作爲種子陷阱(seed trap)，置於樹冠下離地一公尺的高度，每隔三至四星期定期收集並所收集的堅果數量、乾重、果實完整及成熟狀況，以計算樣區該季生產堅果的密度(公斤/公頃)。

爲了監測黑熊出現於樣區利用堅果的起迄時間和相對數量，我們於堅果結束後(一月)將沿著堅果調查樣線，樣線兩側各十公尺內的各種黑熊痕跡(排遺、爪痕、休息處等)，作爲該季黑熊出現的相對密度。此外，我們也將從大分山屋至塔達芬崩壁的日據古道，約四公里，一起列入黑熊活動指標的調查樣線。

除了黑熊之外，我們將同時樣線上發現的四種草食動物(黑熊潛在獵物：山羌、山羊、水鹿、山豬)的目擊和活動痕跡頻度，再配合黑熊排遺的食性分析(Hwang 2003)，以瞭解堅果結果量與黑熊及其獵物活動之交互關係。



為瞭解樣區內黑熊潛在哺乳類獵物豐富度的相對時空變化，我們同時利用紅外線自動照相機監測法，架設 10 台被動式紅外線感應的自動照相設備，底片為 Fujicolor superia 100。每個月至樣點收集已拍攝完畢之底片卷，以及更換底片、照相機和紅外線感應器之電池。

自動照相機樣點主要沿堅果調查樣線架設，並儘量讓相鄰機點間的直線距離為 1 km，將相機架於獸徑的交會點附近，增加可能拍攝到動物的機會，同時將相機設置於茂密的樹冠層底下，以降低相機因光照變化而造成空拍的機率。相機置於離地約 1.5~2 m 的樹幹上，以約 45° 俯角架設。為了避免因動物利用同一行進路線而造成同一相機地點重複拍攝該動物的可能性。

沖洗的照片經物種鑑定之後，提供分析出現於該地區的動物種類、相對數量，以及活動時間。為方便和其他研究結果比較，本研究參考裴家騏等人 (Pei et al. 1997) 對於物種出現相對密度的定義和計算方式，即樣區中自動照相設備在每 1,000 個工作小時中，所拍得的個體數或群體數 (= 出現指數; Occurrence Index, OI)。並將同一隻個體於半小時以內的連拍照片皆只視為 1 張有效個體照片 (individual-photo)，除非照片可明顯地分辨為不同個體 (性別、體型)，方視為不同的有效照片；對於群居性的台灣獼猴，則採用群體 OI 值計算。

### 第三節 黑熊族群和遺傳變異之先期調查

本研究收集野外黑熊的新鮮排遺和毛髮，待累積適量 (3-4 年) 的樣本數後進行遺傳分析，分析粒線體 DNA 內 12S rRNA 基因及 16S rRNA 基因序列變異的檢測分析 (陳元龍及楊吉宗 2002)，以期瞭解玉山國家公園黑熊的遺傳結構、變異度、族群組成。

本研究利用黑熊排遺偵測犬 (scat detection dog) 協助黑熊遺傳樣本的收集效率，此法將可能成為研究台灣稀有、隱蔽性動物的突破技術。排遺偵測犬近年來已經開始被許多野生動物研究者利用，並且被證實是一非常有效且實用的作法 (Wasser et al. 2004)。此法為台灣利用偵測犬隻於山區協助野生動物研究之先例。本計畫擬使用之熊排遺偵測犬，為自紐西蘭輸入之指示犬種 (附錄三)，犬隻之

訓練及照養則與屏東科技大學偵測犬中心合作，訓練課程該中心特聘的國際偵測犬訓練師 **Rene Gloor** 負責，由受過領犬訓練的研究者和犬隻執行尋找野外黑熊排遺的任務。

偵測犬之訓練課程包括準備期和訓練期二階段。準備期為犬隻適應訓練中心的環境、氣候及照養人員，並由儲備領犬員定期隨同外出散步。訓練期則包括(a) 氣味認知訓練：為期一個月，由訓練師進行，教導犬嗅聞找尋目標物「熊排遺」，並且在目標物旁坐下為指示反應方式。考量偵測犬於野外之本身安全以及對環境可能造成的影響，訓練也包括訓練偵測犬避開危險氣味(如蛇、蜂、熊，有毒食物)，並禁止追逐其他動物。此時期並儲備領犬員，協助準備目標物及觀摩訓練方式。(b)領犬員與犬組成訓練：為期兩個月，在訓練師指導下儲備領犬員與偵測犬一起訓練。訓練領犬員觀察偵測犬的動作並做出正確的反應，以加強偵測犬之服從，及與領犬員之間的合作關係。

## 第三章 結果與討論

### 第一節 台灣黑熊棲地利用模式

#### 一、地理分布

本研究共收集 725 筆有熊資料，其中有精確座標值的熊記錄佔了所有原始資料的 81.1%，其他的點位則是 1\*1 平方公里網格資料經轉換後所取得中心座標值。在具精確座標值的資料中，無線電追蹤玉山國家公園黑熊（1998~2001）的點位佔 39.6%(n=588，表 3-1)。

表 3-1、1990 年以來於玉山國家公園樣區發現黑熊之累計資料數量和類型

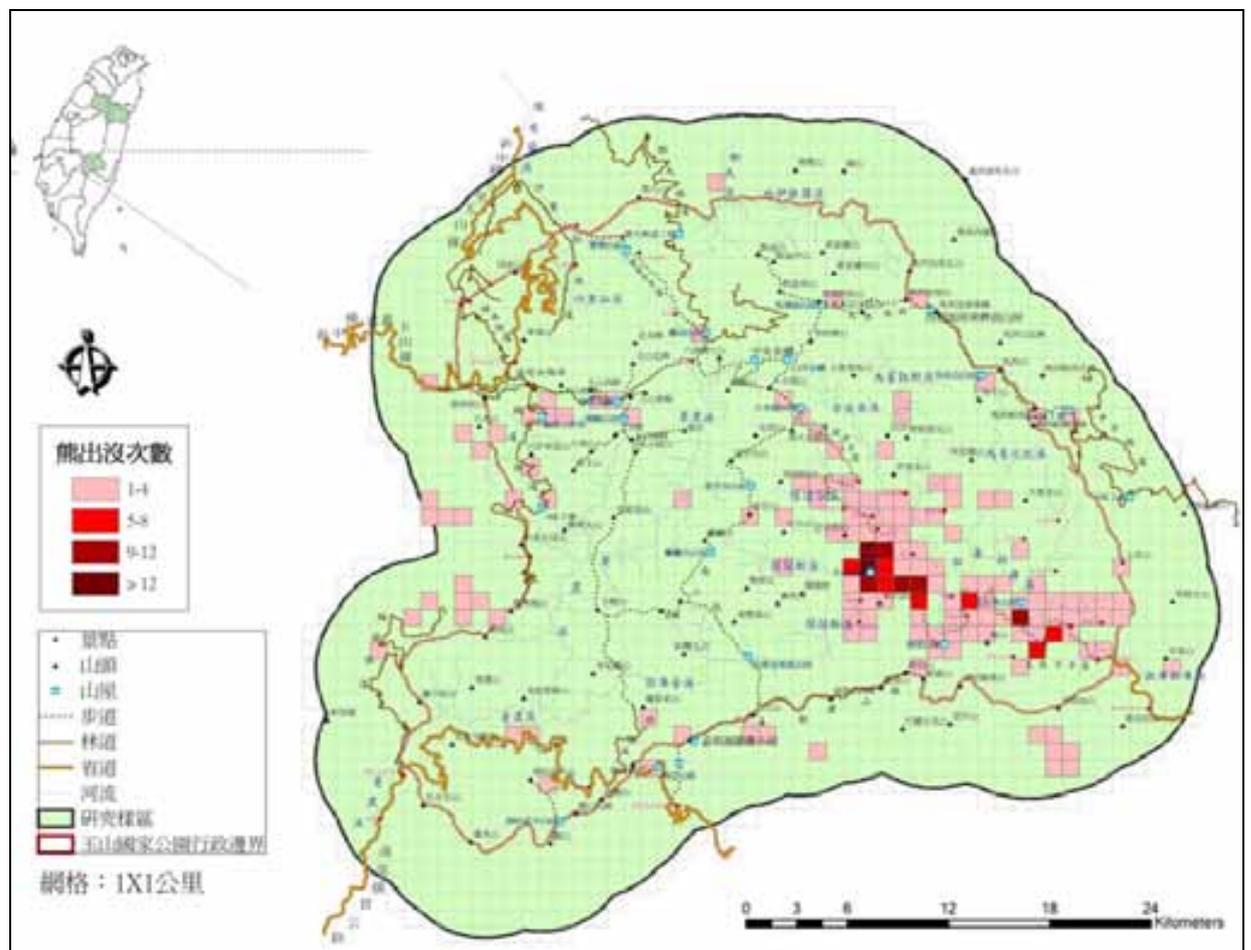
	精確座標值	1*1 公里網格	合計
目擊	37	42	79
無線電追蹤	233	0	230
捕獲	15	4	19
活動痕跡	269	91	360
自動照相機	34	0	34
合計	588	137	725

我們利用有黑熊出沒記錄的網格資料所屬的環境特質，分析黑熊對於不同棲息地的利用情況。將同年的黑熊活動痕跡、捕獲和無線電追蹤位於同一網格的記錄者，皆視為一筆，而自動照相機以及目擊的記錄全數保留後，經過這樣的處理後，共有 364 筆黑熊記錄，而對應到一公里網格扣掉並重複的部份，總計有 155 格，83%位於玉山國家公園內(圖 3-1)。

黑熊記錄頻度較高的區域出現於日據越嶺道佳心至至大分的沿線區域，此區也是國家公園 1990 年以來台灣黑熊生態及其他大型野生動物豐富度監測持續進行的重點區域。因此，持續的較頻繁且密集之相關野外調查的進行，多少可以解釋此區域記錄到較多黑熊出沒。至於其他沒有黑熊出沒的區域，不一定反映沒

有黑熊分布的情況；反之，更可能與該區地處偏遠而導致人為可及度較低或人為活動程度稀疏有關。資料庫包括無線電追蹤及非無線電追蹤黑熊定位點資料，前者包括地面追蹤，以及直昇機和人造衛星追蹤，雖然地面追蹤較非地面追蹤定位點的分布容易受限於步道或是人為可及度，但是相較之下，非無線電的熊位點則是最容易受限於人為活動的區域。

圖 3-1、玉山國家公園樣區 1990 年以來發現台灣黑熊之地理分布及記錄頻度

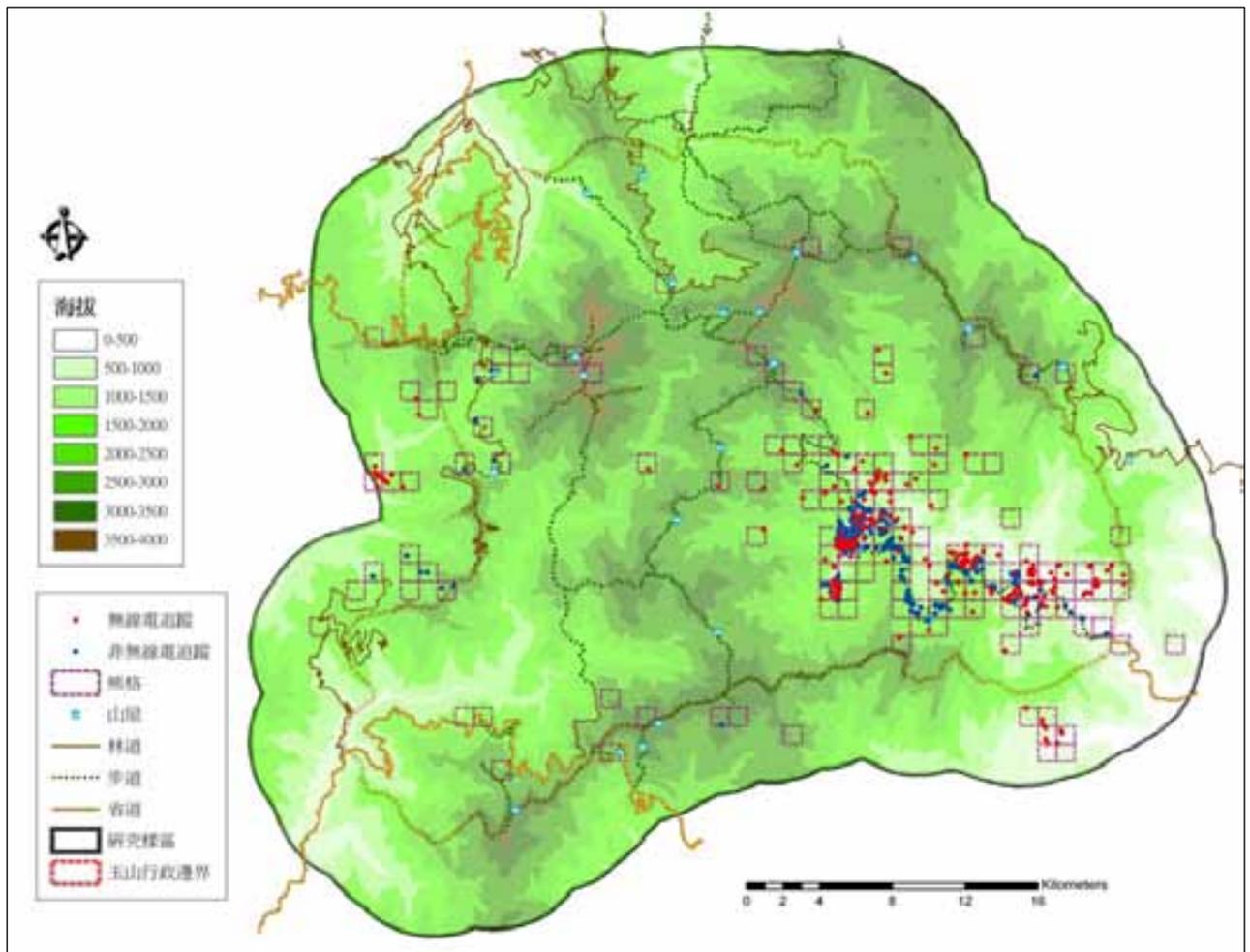


## 二、海拔分布

發現黑熊或痕跡記錄廣泛分布於低至高海拔(圖 3-2)，最高目擊黑熊海拔位於約為 3700 公尺的玉山圓峰稜線。有黑熊出沒的 1\*1 公里網格的平均海拔高度

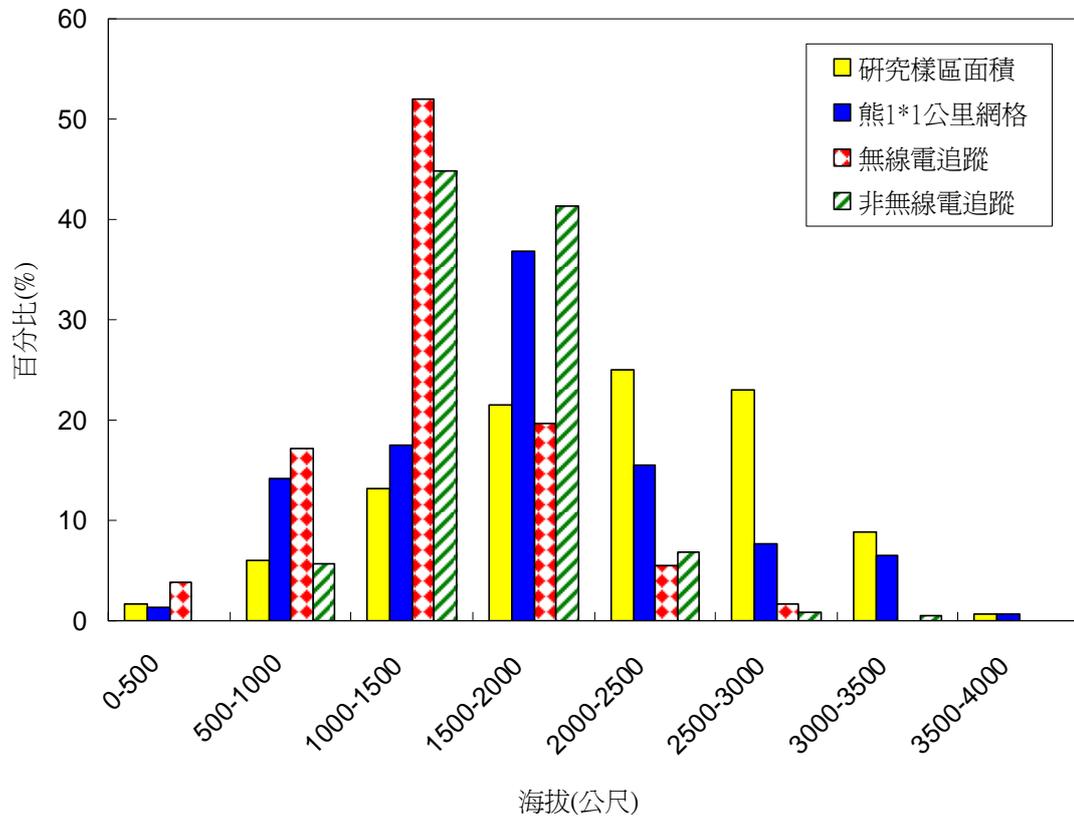
為  $1759 \pm 710$  (mean  $\pm$  SD) 公尺，其中 84% 分布於 500-2,000 海拔範圍。於 500 公尺以下及 2000 公尺以上的出現百分比皆較樣區為低(圖 3-3)。

圖 3-2、1990 年以來於玉山國家公園樣區發現台灣黑熊之海拔分布



無線電追蹤黑熊的定位點的海拔位於 300 至 2789 公尺之間，平均海拔高度  $1307 \pm 461$  (n = 233) 公尺，89% 則位於 500-2000 公尺之海拔範圍，其中一半以上的定位點更則集中於 1500-2000 公尺(圖 3-3)。至於非無線電的熊位點之平均海拔高度為  $1504 \pm 369$  (n=355) 公尺，比無線電追蹤定位點海拔平均值高出近 200 公尺，其中 45% 的點位出現在 1000-1500 公尺，44.79% 的 1500-2000 公尺(圖 3-3)。

圖 3-3、研究樣區中的海拔梯度之面積分布比例，以及熊定點出現之海拔分布頻度之關係。

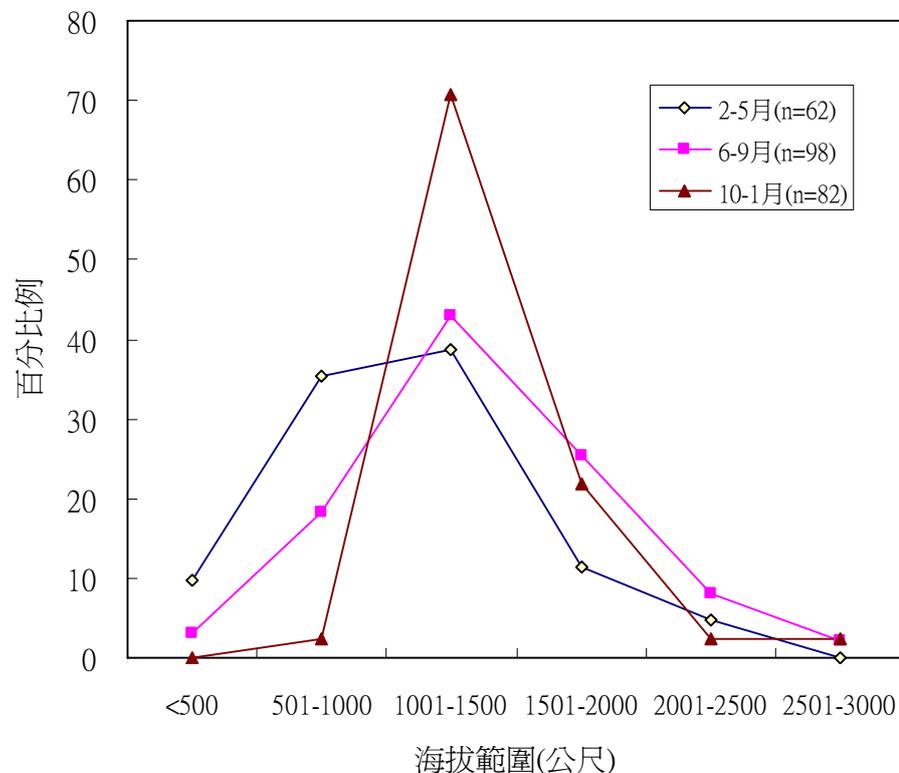


在發現熊在海拔的分布頻度上，無論是一平方公里網格的平均海拔高度、或是無線電追蹤定位點、無線電追蹤定位點的海拔，三者皆呈顯著相關(Spearman test,  $r=0.861-0.970$ ， $P$  皆小於  $0.01$ ，圖 3-3)。綜合不同分析方法及定位點取樣的屬性，本研究顯示研究樣區內海拔 1000-2000 公尺為台灣黑熊主要活動的區域。但是三者與研究樣區內各海拔梯度所佔面積的比例皆呈顯著差異( $X^2$  test,  $P$  皆小於  $0.01$ )，顯示黑熊會有傾向於利用某些海拔範圍的情形，而非隨機分布。研究樣區面積的 70% 位於 1500-3000 公尺，而三種不同資料類型的熊定點出現於 2500 公尺以上的分區海拔範圍的頻度，皆較研究樣區中現有的海拔面積分布比例為低；而熊定點於 1000-1500 公尺之出現頻度，則皆較研究樣區中的海拔面積分布

比例高。

無線電追蹤黑熊的資料顯示，黑熊各季節活動的主要海拔皆集中於 500-2000 公尺的海拔區域，但相較於其他季節，黑熊夏季於 500-1000 公尺的出現頻度（35%）較高，而秋季出現 1000-1500 公尺的程度也高於其他季節(圖 3-4)。熊類的研究多指出，除了人為干擾之外，食物資源的時空分布是影響黑熊運動及活動範圍的關鍵因素 (Reid 1991, Vaughan 2002)。許多台灣黑熊的野外植物性食物的豐富度，常隨海拔梯度不同而有明顯的季節性變化，從而影響台灣黑熊的時空分布。例如，與其他地區的亞洲黑熊和美洲黑熊食性相近 (Hwang et al. 2002)，在台灣黑熊春季以鮮嫩多汁之植物為主食，夏季為樟科植物果實，秋冬季則是殼斗科之堅果，後二者為台灣研究樣區內中低海拔之優勢植物組成，但二者如何影響黑熊對於棲地環境的利用，則需要相關植物的地理分布、生態及物候學資料庫的建立，以及同時監測黑熊活動之變化。

圖 3-4、無線電追蹤玉山國家公園台灣黑熊之季節性海拔分布變化



### 三、植被環境及植生指數

研究樣區於扣除 1.68% 缺乏林型資料之區域後，針葉林佔研究樣區最大比例，46.5%，其次是闊葉林(24.3%)、針闊葉混合林(19.2%)，草生地(2.5%)，箭竹林(3%)，裸露地(3.1%)，水體(0.5%)，農地(0.7%)，其他(0.1%)，圖 3-5)。

無線電追蹤定位點 34.9% 出現於闊葉林，其次是 31.5% 於針闊葉混合林、25.9% 於針葉林、3.9% 於裸露地、3.4% 於水域附近、0.4% 於草生地。而非無線電追蹤的熊位點則有 51% 出現於針葉林，其次為 29.9% 於針闊葉混合林、12.7% 於闊葉林，其他環境類型尚包括草生地、水體、裸露地、箭竹林(圖 3-5)。

無線電追蹤定位點及非無線電追蹤熊位點皆無出現於農地，二者於各林型之出現百分比例，皆與研究樣區中林型組成的百分比例成顯著差異( $X^2$  test, P 皆小於 0.01, 圖 3-6)。無線電追蹤定位點及非無線電追蹤熊位點於針闊葉混合林及水域出現的頻度皆較於預期值高，而於箭竹林的出現頻度則皆較預期值低。無線電追蹤定位點於闊葉林所記錄到頻度較於預期值高，但於針葉林出現的頻度則較預期值低；但非無線電追蹤熊位點則呈現相反的結果。

圖 3-5、黑熊無線電追蹤定及非無線電追蹤位點與玉山國家公園樣區林型分布之關係

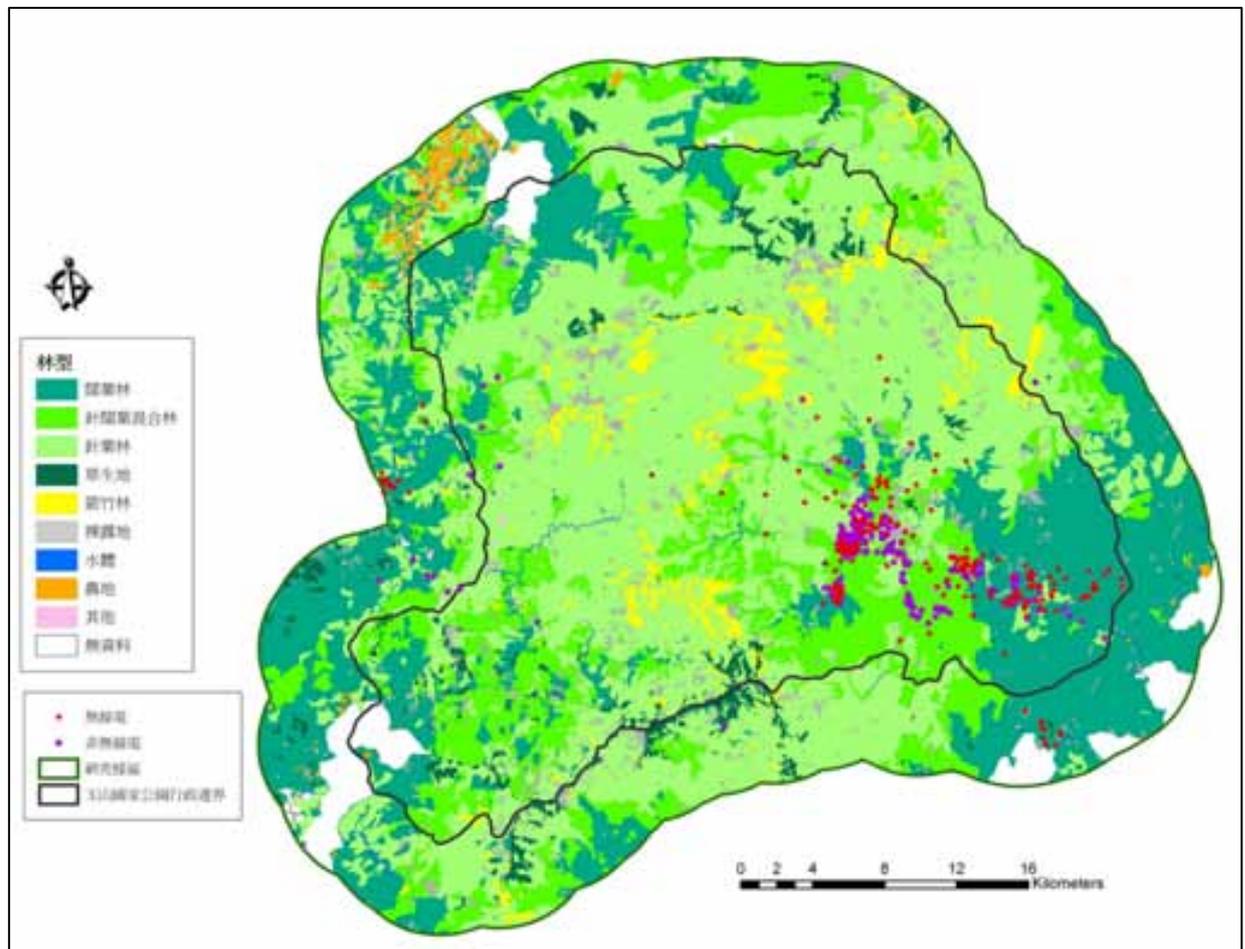
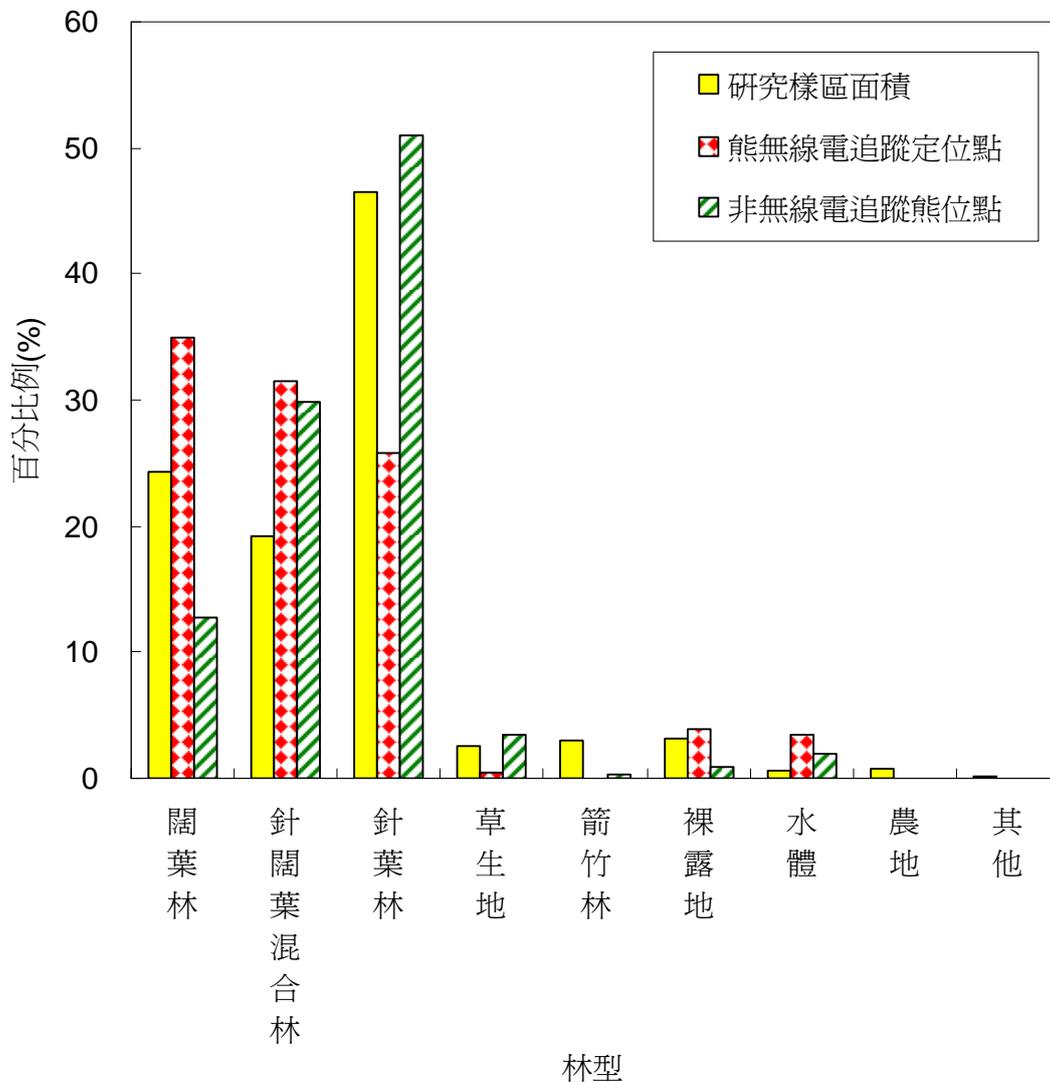


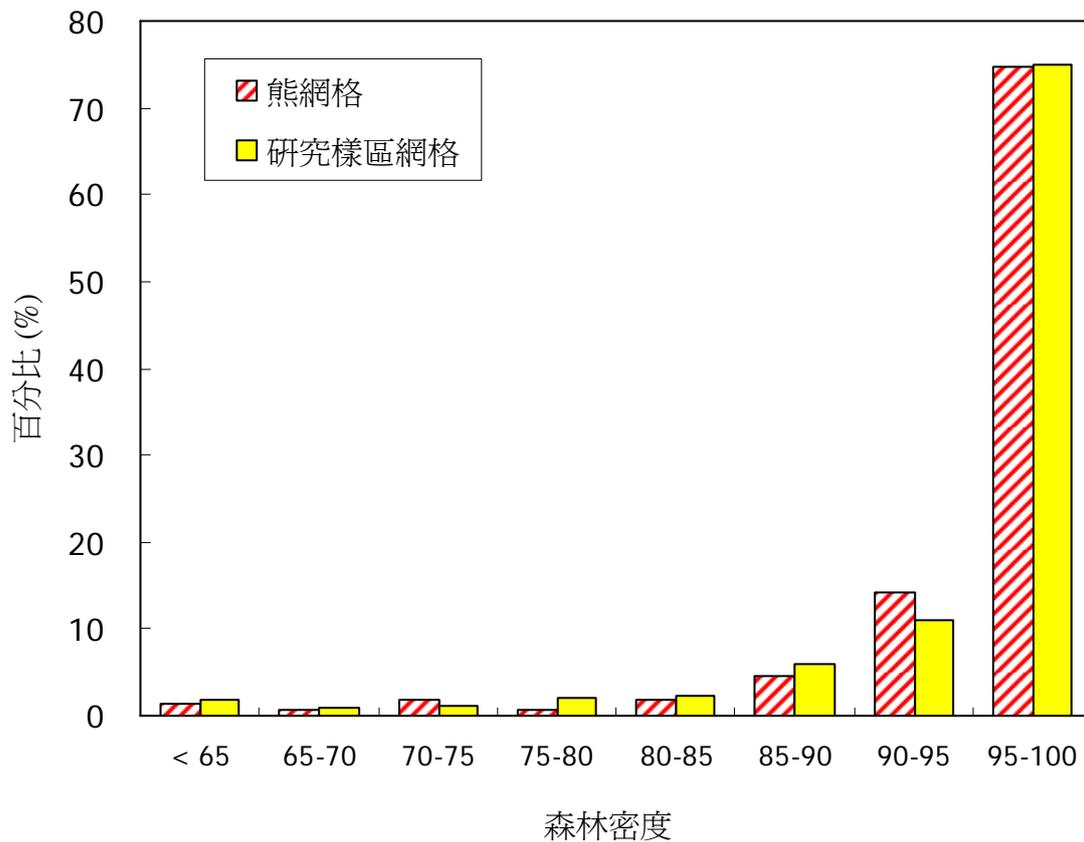
圖 3-6、玉山國家公園研究樣區植被組成比例，以及無線電追蹤定位點和非無線電追蹤熊位點所出現之林型分布。



有熊出現的 1\*1 公里網格的森林密度皆大於 45%，平均 96%±8%，其中有 89%網格之森林密度大於 90%(圖 3-7)，有熊出沒之網格與研究樣區內之森林密度分布之比例無顯著差異( $X^2$  test,  $P=0.87$ )。有熊網格的平均植生指標為  $0.42\pm 0.07$ (範圍 0.23-0.58)，與研究樣區相同，其分布百分比與研究樣區內之分布比例無顯著差異( $X^2$  test,  $P=0.88$ ，圖 3-8)。研究樣區 94%的森林密度皆大於 85%，顯示樣區之森林覆蓋度十分高，故若在有限的人為干擾情況下，應該可以

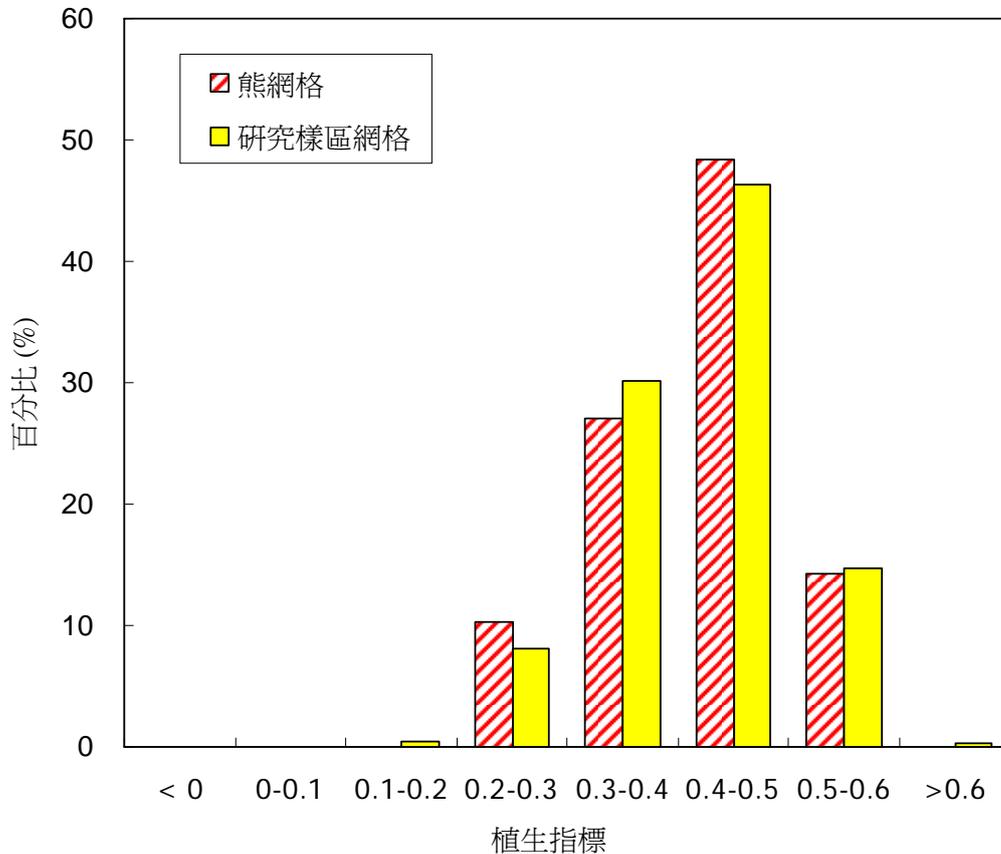
提供許多野生動物（包括黑熊）適合的生境棲所。

圖 3-7、玉山國家公園研究樣區及黑熊分布網格(1\*1 公里)之森林密度分布百分比例



黑熊記錄的定位點的坡度為 1 至 87 度，無線電電追蹤和非無線電電追蹤定位點的平均坡度分別為  $28.8 \pm 22.0$  度、 $26.4 \pm 20.9$  度，二者於坡度 10 度分級的分佈百分比例上並無顯著差異 ( $X^2$  test,  $P=0.96$ ，圖 3-9)，其中分別約 30% 為坡度 10-20 度，20% 坡度小 10 度，15% 坡度 20-30 度，亦即 66.7% 的黑熊定位點位於 30 度以下，21.6% 位於 30-60 度，11.7% 位於 60 度以上之坡度。

圖 3-8、玉山國家公園研究樣區及黑熊分布網格(1\*1 公里)之植生指標分布百分比例



黑熊記錄所在的網格和研究樣區的網格坡度分布百分比例並無顯著的差異 ( $X^2$  test,  $P=0.95$ , 圖 3-10), 平均坡度皆為 22 度, 94% 皆小於 40 度。黑熊定位點的坡度分布, 與樣區環境中網格所估算的坡度為該 1 平方公里網格的平均坡度分布呈顯著差異 ( $P<0.001$ )。定位點的坡度於小於 10 度, 以及大於 40 度的百分比例皆較網格坡度為高, 而坡度 20-40 度的百分比例則較低。由於無線電追蹤和非無線電追蹤黑熊定位點的坡度並無顯著差異, 故此結果顯示黑熊的活動似乎較偏好於坡度緩 (尤其是 30 度以下) 的區域, 然而網格之坡度資料, 並非一個點位資料, 因為是該一平方公里內 40 公尺見方小格的平均值, 故恐有稀釋坡度極端高或低的地點的比值, 坡度分布遂則呈現較集中 (0-50 度) 的現象。

圖 3-9、無線電追蹤和非無線電追蹤黑熊定位點之坡度分布

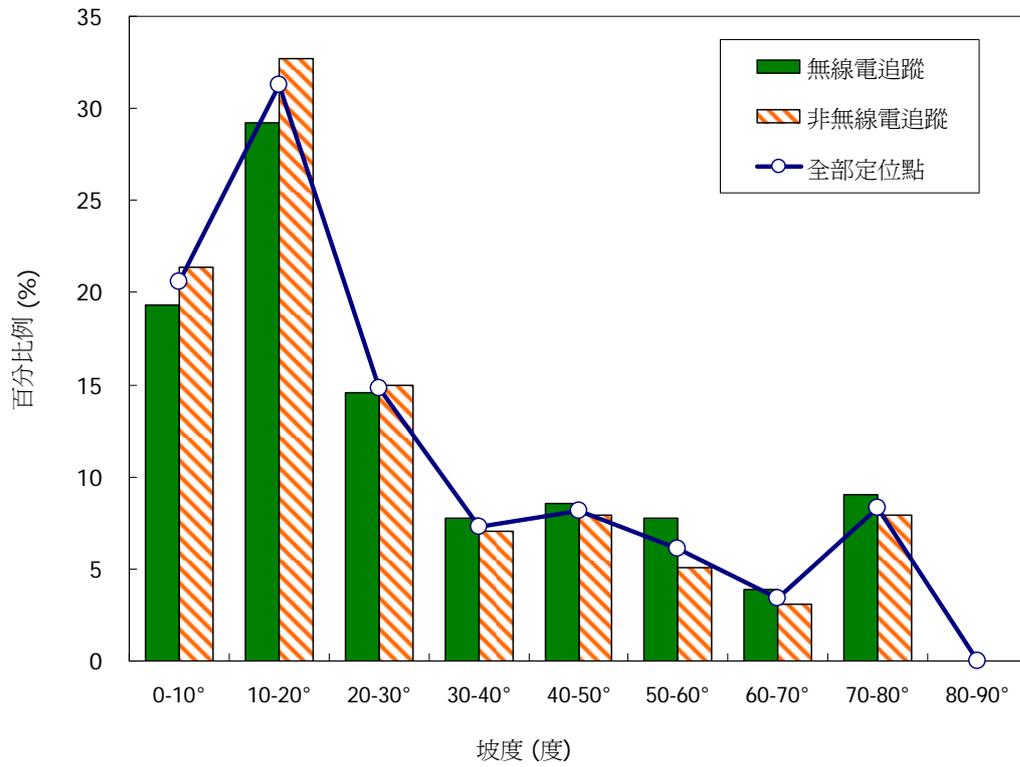
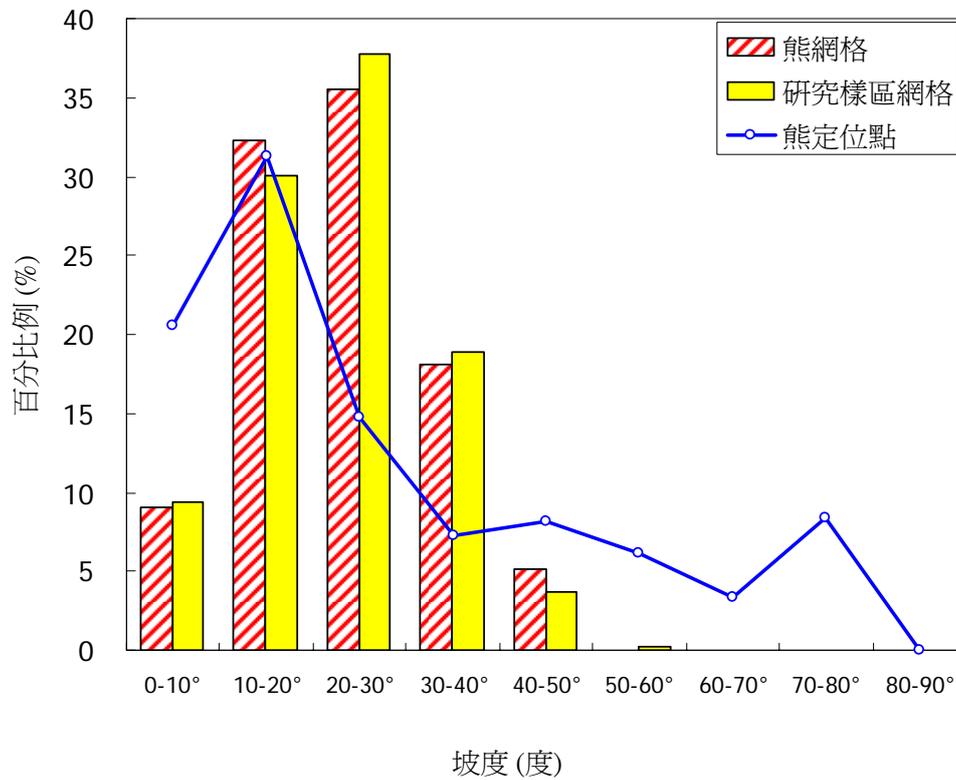
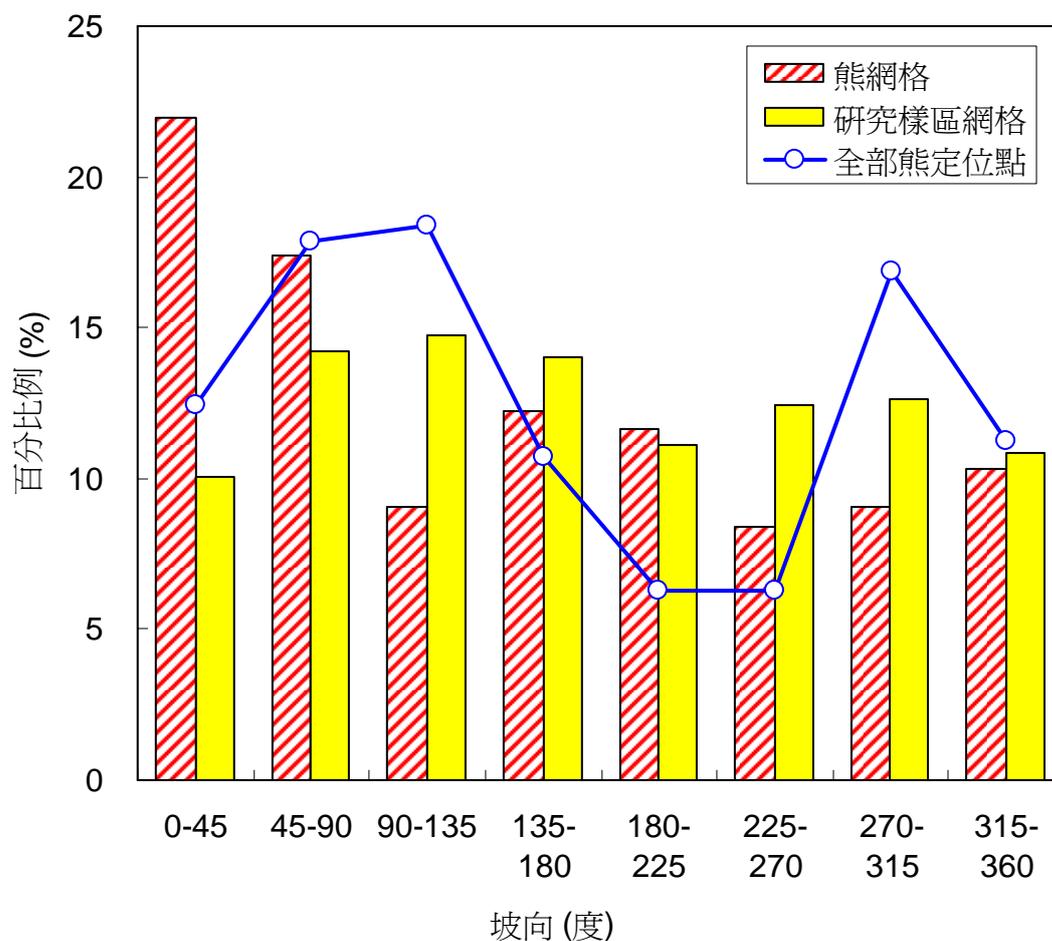


圖 3-10、黑熊記錄的定位點，以及黑熊和樣區環境之 1\*1 公里網格之坡度分布



黑熊定位點於坡向的分布上並沒有特別集中的趨勢( $X^2$  test,  $P=0.07$ )，但面東的坡向(45-135 度)似乎有偏高的情形(圖 3-11)。黑熊記錄所在的網格和研究樣區的網格坡向度分布百分比例呈顯著的差異 ( $X^2$  test,  $P=0.007$ ，圖 3-11)，黑熊網格於坡向 0-90 度的出現百分比例 (39.4%) 較研究樣區(24.3%)高。

圖 3-11、玉山國家公園研究樣區發現黑熊位點之坡向分布



發現黑熊的一公里網格內的平均人為干擾程度皆雖較研究樣區低，但除建築物密度(單位面積內建物面積)為  $0.004 \pm 0.03$ ，約為樣區環境的十分之一之外，黑熊網格的平均人口密度為  $8.19 \pm 2.71$ (單位面積內人口數)，道路密度(單位面積內道路面積)度  $1.60 \pm 5.08$ ，與研究樣區內的平均值相差不多(表 3-2)。

表 3-2、發現黑熊的記錄所在位置於一公里網格內的各項環境變項分析結果

	熊記錄網格 (n=155)			研究樣區網格 (n=1976)		
	平均±標準差	最小值	最大值	平均±標準差	最小值	最大值
環境變因						
平均海拔	1759±710	411	3556	2082±708.39	187	3707
平均坡度	22.9±9.57	4.43	49.33	22.7±9.58	1.21	55.73
平均坡向	153±108	1.85	355	178±100	0.38	360
平均植生指標	0.42±0.07	0.23	0.58	0.42±0.08	0.12	0.63
森林密度	95.9±7.88	45.60	100	95.6±8.76	6.72	100
距溪流遠近	2213±1665	0	6325	2640±1823	0	8062
人爲干擾						
人口密度	8.19±2.71	5.00	31	9.11±7.07	5.00	134
建築物密度	0.004±0.031	0	0.34	0.03±0.4	0	12.03
道路密度	1.60±5.08	0	26.46	1.80±6.00	0	82.20

## 第二節 堅果豐富度與台灣黑熊分布之關係

我們在大分青剛櫟分布的主要區域(258000E, 2585500N；260000E, 2588500N)，範圍約五平方公里的樣區，設置三條稜線型和五條等高線型樣線，海拔範圍 1,200-1,550 公尺。

種子陷阱集果顯示大部分的青剛櫟於十月底尚未出現成熟果落果的情形。九月底落果前利用目視掃描 527 棵青剛櫟，利用 Garves'修正指數評估結果量發現，樹上沒有觀察到堅果者佔 19%，仔細搜尋後可發現少量堅果者佔 34%，有一些堅果者佔 27%，堅果產量不錯者佔 13%，堅果產量十分豐盛僅佔 5%(圖十一)。

30 內所計數的青剛櫟數量，高達 19%的樹上未發現任何果實，36%僅觀察到 1-9 顆果實，其次 17%觀察到 10-19 顆果實，11%觀察到 20-29 顆果實，21%則 30-49 顆果實，其他 7%則 50-111 顆果實之間(圖十二)。30 內所計數的青剛櫟數量與 Garves'修正指數評估結果量成顯著相關( $r=0.91, P<0.001$ )。初步觀察也發現當樹結果豐盛時，30 秒內所掃描到的果實通常大於 50 顆，由此可見結實纍纍的樹所佔的比例極低。實地調查時，我們也發現今年整個樣區的青剛櫟結果量一般均不佳。

圖 3-12、2006 年目視法調查大分地區落果前青剛櫟(n=526)的結果量(Graves' modified scales: 0=沒有觀察到堅果，1=仔細搜尋後可發現少量，2=有一些，3=產量不錯，4=產量極豐盛)。

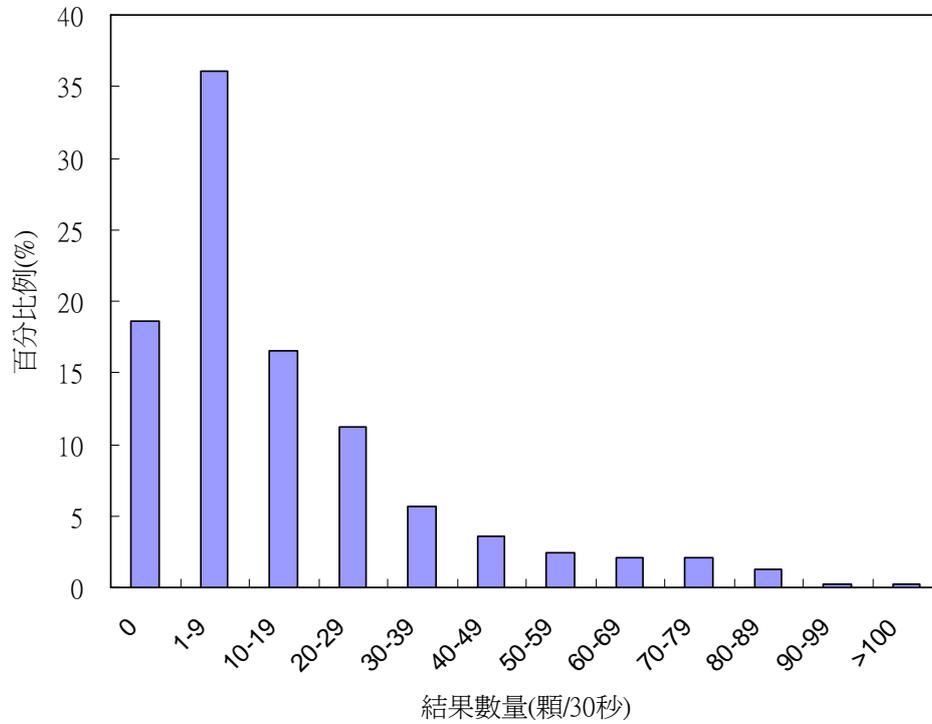
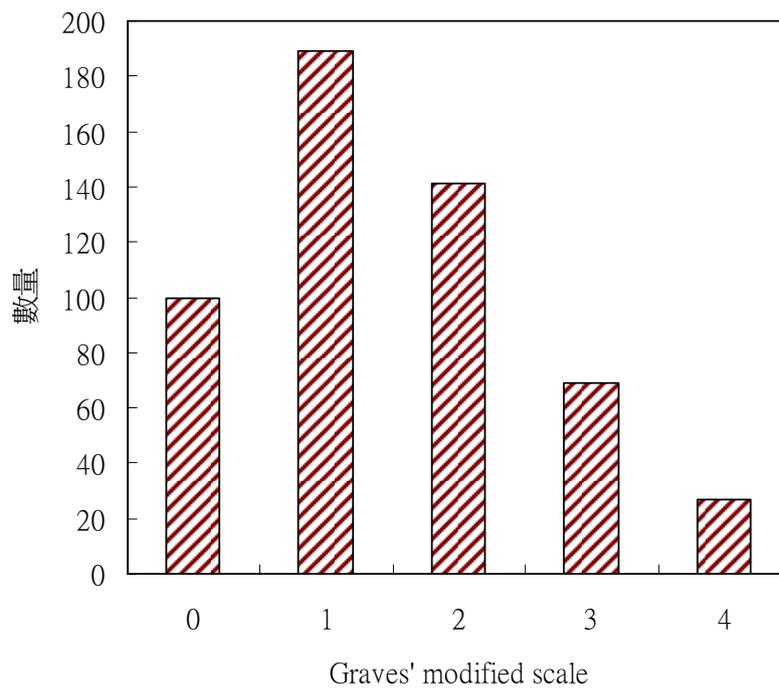


圖 3-13、2006 年以 30 秒掃視大分地區落果前的青剛櫟數量



## 二、紅外線自動照相機監測

我們自 2006 年 10 月起於大分地區總共架設自動照相機 12 月台(即每一相機工作回合的加總)。運作正常的相機總工作時數為 5,071 小時，其中僅有一台相機底片回收時未拍完，以及一台相機架設不良產生死角，使得未拍攝到動物的照片數偏高。

總共拍攝 400 張含有動物出現的照片，扣除於半小時內連拍動物的照片和少數無法辨識物種的照片，相機共拍攝到 12 種可辨識的哺乳動物，累計 269 隻/群有效照片個體，整體 OI 值為 53.04。所拍攝動物的相對出現頻度依次為刺鼠(*Rattus coxinga*)、台灣野豬(*Sus scrofa*)、山羌(*Muntiacus reevesi*)、台灣獼猴(*Macaca cyclopis*)、水鹿(*Cervus unicolori*)、長鬃山羊(*Naemorhedus swinhoei*)、台灣黑熊(*Selenarctos thibetanus*)、黃鼠狼(*Mustela sibirica*)、鼬獾(*Melogale moschata*)、白鼻心(*Paguma larvata*)、黃喉貂(*Martes flavigula*)、赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus*)。

自動照相機所拍攝的哺乳動物中較大型動物的 OI 值以台灣野豬(OI = 10.45, n = 53 隻有效個體照片)最高；其次為山羌(OI = 7.30, n = 37)。其他偶蹄目動物依次為水鹿(OI = 4.34)，長鬃山羊(2.96)。食肉目動物的 OI 值則以台灣黑熊(OI = 0.79, n = 4)最高，其次為黃鼠狼(OI = 0.59, n = 3)、鼬獾(OI = 0.39, n = 2)、白鼻心(OI = 0.39, n = 2)、黃喉貂(OI = 0.20, n = 1)；台灣獼猴介於山羌與水鹿中間(OI = 4.93, n = 25)；齧齒目的兩種動物，刺鼠是所有動物最多記錄的(OI=20.51, n=104)，赤腹松鼠則只有一筆記錄(OI = 0.20, n = 1)。

本研究的較大型草食獸及熊類的 OI 值皆高於國家公園楠溪林道地區，以及其他曾利用同樣技術較長時間監測中大型野生動物的雪霸國家公園、丹大地區、大武山區為高(黃美秀 2004b 整理)，顯示本研究地區較大型哺乳動物的資源十分豐富。然而，此差異是否受限大分地區秋冬季節殼斗科的結果，季節性的吸引較多野生動物聚集覓食，而非全年性的趨勢，則有賴季節性的全年監測此區的動物豐富度及植物性食物資源的變動。

表 3-3、玉山國家公園大分地區自動相機系統拍攝的哺乳動物種類及出現指數

物種	總相片數	OI 值
刺鼠	104	20.5
臺灣野豬	53	10.5
山羌	37	7.3
臺灣獼猴	25	4.9
水鹿	22	4.3
長鬃山羊	15	3.0
臺灣黑熊	4	0.8
黃鼠狼	3	0.6
鼬獾	2	0.4
白鼻心	2	0.4
赤腹松鼠	1	0.2
黃喉貂	1	0.2

### 第三節 黑熊族群和遺傳變異之先期調查

偵測犬訓練期的第一階段在訓練教室進行，第二階段則在戶外、野地山區進行。當組合的犬組於戶外（屏東科技大學校園農場及森林，圖 3-14）演練正確率達 80% 以上時，我們至野外山區（屏東縣涼山、大武山區）實習。偵測犬於發現目標物時，會頭朝會站立或趴下，靜止不動等候領犬員接近；然而，當領犬員不再偵測犬看不到領犬員時，偵測犬會跑回領犬員身旁，表現發現獵物的指示，領犬員隨後跟隨偵測犬至目標物所在。

截至目前為止，偵測犬在野外山區尋找新舊程度不一的熊排遺（來自圈養個體或野外收集）目標皆無誤，而且面臨其他登山客及其同行的犬隻時，沒有表現出特別的注意或興趣，顯示出此犬適應台灣山區的搜尋環境。

爲了進一步瞭解犬隻對於野生動物的反應，我們 12 月 5 日將犬隻帶至屏東科技大學野生動物收容中心，讓或有或無溜繩的偵測犬於黑熊、獼猴等圈養動物附近演練。偵測犬對於該中心的動物並沒有表示任何的興趣或敵對的行爲，或主動接近其他動物的行爲（圖 3-15）。結果顯示偵測犬已經完成所有室內以及野外環境的必要訓練，達到訓練所預期的效果。

爲適應台灣山區及保護區的环境，偵測犬於野外執行熊排遺所需要的配件包括：(1) 無線電追蹤頸圈，此可提供人遇到偵測犬發生特殊意外狀況時，可以於最短時間內，尋回犬隻。(2) 偵測犬背心及背包，皆有「熊偵測犬，屏科大野保所」之標示，讓人不會產生攜帶寵物入園之誤解。

爲確保偵測犬隻健康良好，一則可以正常工作，一則不致將病源體帶至研究區域，故在進入研究區域之前將進行健康檢查、體內外寄生蟲驅除和預防針注射。(a) 健康檢查項目：骨骼 X-ray 檢查、血球數、血清生化學、肝功能、腎功能、血液寄生蟲、萊姆病-埃利西氏體-心絲蟲診斷劑、犬瘟熱等檢查。(b) 內外寄生蟲驅除項目：體外寄生蟲跳蚤、壁虱和毛蟲驅除，內寄生蟲線蟲、條蟲驅除，心絲蟲仔蟲每月口服預防藥劑。(c) 預防注射項目：年度注射犬瘟熱、出血性腸炎、犬肝炎、副流行性感冒、鉤端螺旋體等混何疫苗和狂犬病疫苗（附錄四）。

圖 3-14、訓練師利用裝著熊排遺及玩具的箱子進行偵測犬的氣味認知訓練



圖 3-15、沒有綁上溜繩的熊偵測犬於圈養的台灣黑熊附近演練，對於身後的黑熊表現出沒有興趣或注意的行為，專注於領犬員手中的球。



## 第四章 結論及建議

### 第一節 結論

玉山國家公園樣區之森林覆蓋度十分高，於針闊葉混合林及水域出現的頻度皆較於預期值高。黑熊於樣區的分布從海拔 300 至 3700 公尺不等，84% 則分布於 500-2500 海拔範圍，於 500 公尺以下及 2000 公尺以上的出現百分比例皆較樣區為低。於本區出沒海拔似乎較其他地區低而且頻繁。若在有限的人為干擾情況下，樣區應該可以提供許多野生動物（包括黑熊）適合的生境棲所。雖然大分地區今年青剛櫟的結果量不佳，自動照相機的整體 OI 值 53.04 顯示，結果季時期仍有許多動物此區活動，取食樹上堅果或落果，食肉目動物以台灣黑熊最常見。

熊排遺偵測犬經密集訓練後已完成室內、戶外、野地山區的訓練，可以尋找新舊程度不一的野外黑熊排遺，正確率達 95% 以上。偵測犬於發現目標物時，頭會朝目標物站立或趴下，靜止不動等候領犬員接近，但若看不到領犬員時，則會跑回領犬員身旁表現發現獵物的行為。偵測犬於作業時可以聽從領犬員的指示，面臨其他登山客、其他犬隻或動物時，並沒有表現出特別的注意或興趣。就整體來看，顯示出此熊偵測犬已完成必要的訓練，並適應台灣山區的搜尋環境。

## 第二節 建議

1. 玉山國家公園發現台灣黑熊調查問卷的回覆結果不佳，可能受限於一般國人對於問卷的傳統的「不在意」反應。爲了長期監測國家公園境內黑熊的時空活動，適當且及時地經營管理人熊關係，本研究建議玉山國家公園積極發展並建立一套「發現黑熊出沒的通報系統」，提供並鼓勵管理處員工及一般民眾隨時登錄園區及附近區域所發現的黑熊蹤跡，以長期累積玉山國家公園黑熊活動分布之資料，監測人熊關係之變化，同時建立資料庫，提供經營管理所必需的參考資料。
2. 本研究計畫之密集野外監測工作於十月至次年一月進行，也是大分研究樣區黑熊活動的重點時期，故初期之野外研究資料較爲有限。由於大分研究樣區，地處偏遠，交通、補給、通訊極爲不便，長期研究監測有賴持續的人力支援，因此建議計畫委託單位於此關鍵調查期間，提供一至二名人力暫時支援野外研究之進行。
3. 根據現有全省的研究資料顯示，大分地區森林生態和地理環境特殊，對玉山國家公園區域的台灣黑熊和其他野生動物的活動生態具重要影響。在鎖定以黑熊及殼斗科森林的交互作用爲主題的長期研究架構下，本研究建議加強其他兩大方向的研究，以充分瞭解台灣黑熊和該生態環境之複雜交互作用，並同時達到提高在深山地區團隊研究的效益。(1)殼斗科及樟科優勢森的林生態系之森林群聚結構、物候學、營養能量循環等相關森林學研究；(2)其他野生動物豐度及活動與大分地區青剛櫟結果量變動之關係。
4. 爲長期監測黑熊重要棲息環境之動植物資源變動，需要深入探討其間可能的各種機制及影響之環境因素，故建議於大分地區設置自動收氣象監測系統，長期集該區氣象資料，以協助瞭解影響黑熊重要食物資源及棲地環境之變動。

附錄一



# 發現台灣黑熊調查問卷



各位愛山樂水的女士、先生您好：

目前我們正在執行農委會林務局的繪製台灣黑熊分佈圖研究計畫，希望集眾人之力，利用一年的時間，收集野外發現黑熊出沒的記錄，以評估台灣黑熊於本島的分佈及保育現況。因此，想借重您從民國八十五年至今在野外發現黑熊蹤跡的寶貴經驗，建立資料庫。

感謝您撥冗填寫此問卷，您所填寫的資料僅供學術研究用途，且絕不外流。並請於填寫完後寄回下列住址，或 email 給我們。最後，讓我們期待瀕臨滅絕的台灣黑熊，未來運圖會因為我們的關心與努力而撥雲見日。敬祝

**平安喜樂**

**黃美秀 副教授**

屏東科技大學 野生動物保育研究所

**王穎 教授**

台灣師範大學 生命科學系

敬上 民國 94 年 12 月 1 日

有任何問題歡迎聯絡我們：

哺乳動物生態研究室 黃美秀  
Email: hwangmh@mail.npust.edu.tw  
電話：08-7740416

請沿此線對折

請沿此線對折

寄件者：	<b>廣 告 回 信</b> 屏東郵局 登記證 屏東廣字第 22 號 免貼郵票	
住 址：	91201 屏東縣內埔鄉學府路一號 國立屏東科技大學 野生動物保育研究所 黃美秀 老師 收	

附錄一 (續)

-1-



**個人基本資料**

【 我們竭誠希望您能留下個人種族資料，以利我們做進一步確認 】

姓名：\_\_\_\_\_ 性別：男 或 女性  
 年齡： (1)20歲以下  (2)21-30歲  (3)31-40歲  (4)41-50歲  
 (5)51-60歲  (6)60歲以上  
 教育程度：國小 國中 高中 專科以上  
 野外從業性質：調查研究者，林班或保護區工作人員，務農，  
登山遊客，職業：\_\_\_\_\_，其他：\_\_\_\_\_  
 住址：\_\_\_\_\_  
 電話：\_\_\_\_\_ Email：\_\_\_\_\_



**您看到牠了嗎？**

1. 您過去十年中目擊過幾次黑熊？ \_\_\_\_\_

2. 請將親眼目擊黑熊的細節依次填入空格內：

	第一次	第二次	第三次	補充說明
	①	②	③	
日期 (年/月/日)				
時間 (時)				
隻數 (大/小)				
地點/代碼				
※請說明大致位置，並將目擊次數的代碼①、②...填於附圖A-D的網格中				
海拔 (公尺)				
棲地環境				
※棲地環境：1) 闊葉林；2) 針闊葉混合林；3) 針葉林；4) 草地；5) 箭竹林； 6) 裸露地；7) 溪流或河床；8) 農地；9) 其他 _____				

◆如果目擊黑熊三次以上，煩請補充說明或百行影印◆

附錄一 (續)

	<b>目擊黑熊時....</b> 請將答案依次填入空格內：	<b>第一次</b> 	<b>第二次</b> 	<b>第三次</b> 	補充 說明
1. 熊和您之間的距離約是多少公尺？ (1)小於20，(2) 20-50，(3)50-100，(4)大於100公尺					
2. 是否有其他人同行？ 若有，共是_____人。	<input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是，共__人	<input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是，共__人	<input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是，共__人		
3. 您正在從事下列何種活動？ (1) 走路，(2)休息，(3)開車，(4)煮食或進食， (5)工作(_____)，(6)其它：					
4. 熊當時的狀況為何？ (1)自由活動，(2)在陷阱上，(3)已經死亡					
→如果題4的答案為(1)，請問熊正在做什麼？ (1)逃跑，(2)走路，(3)覓食，(4)爬樹，(5)休息， (6)企圖接近人，(7)其它：_____					
5. 若您發現熊時，熊正在進食，您是否可以分辨那是什麼食物？ (1)人為垃圾，(2)農作物，(3)野生果實，(4)植物莖葉， (5)昆蟲類，(6)哺乳動物，(7)其他：_____，(8)不知道					
6. 您看到熊時，黑熊是否發現您的出現？ (1)是，(2)否，(3)不知道。					
7. 若黑熊該時發現您，熊做出何種反應？ (1)繼續原先的活動，(2)朝人觀望，(3)緩慢走開，(4) 快速逃離，(5)朝人吼叫，(6)主動接近人，(7)其它：					
8. 當您發現黑熊之後，您的反應為何？ (1)靜止不動，(2)緩慢離開，(3)快速逃跑，(4)大聲喊 叫或發出聲響，(5)爬樹，(6)趴在地上裝死，(7)其它：					
9. 在您做出上述的反應之後，黑熊有何回應？ (1)繼續原先的活動，(2)朝人觀望，(3)緩慢走開，(4) 快速逃離，(5)朝人吼叫，(6)主動接近人，(7)其它：					

◆如果目擊黑熊三次以上，煩請補充說明或自行影印◆





發現黑熊活動痕跡



◆腳印：前後腳各五趾，有長爪，腳掌長15公分以上



◆糞便：  
長圓柱狀，與人的極為相似，直徑約2-4公分



◆爪痕：  
爬樹或覓食時，常在樹幹上留下深刻的爪痕

1. 您過去十年中曾發現幾次黑熊的活動痕跡？ \_\_\_\_\_ 次
2. 請將發現黑熊當時的狀況依次填入各項空格內：
  - A. 發現熊的狀況：1) 捕獲；2) 糞便；3) 腳印；4) 爪痕；5) 其他 \_\_\_\_\_
  - B. 請將各次發現痕跡的代碼  $\triangle 1$ 、 $\triangle 2$  ... 填於附圖A-D的網格中
  - C. 棲地環境：1) 闊葉林；2) 針闊葉混合林；3) 針葉林；4) 草地；5) 箭竹林；6) 裸露地；7) 溪流或河床；8) 農地；9) 其他 \_\_\_\_\_

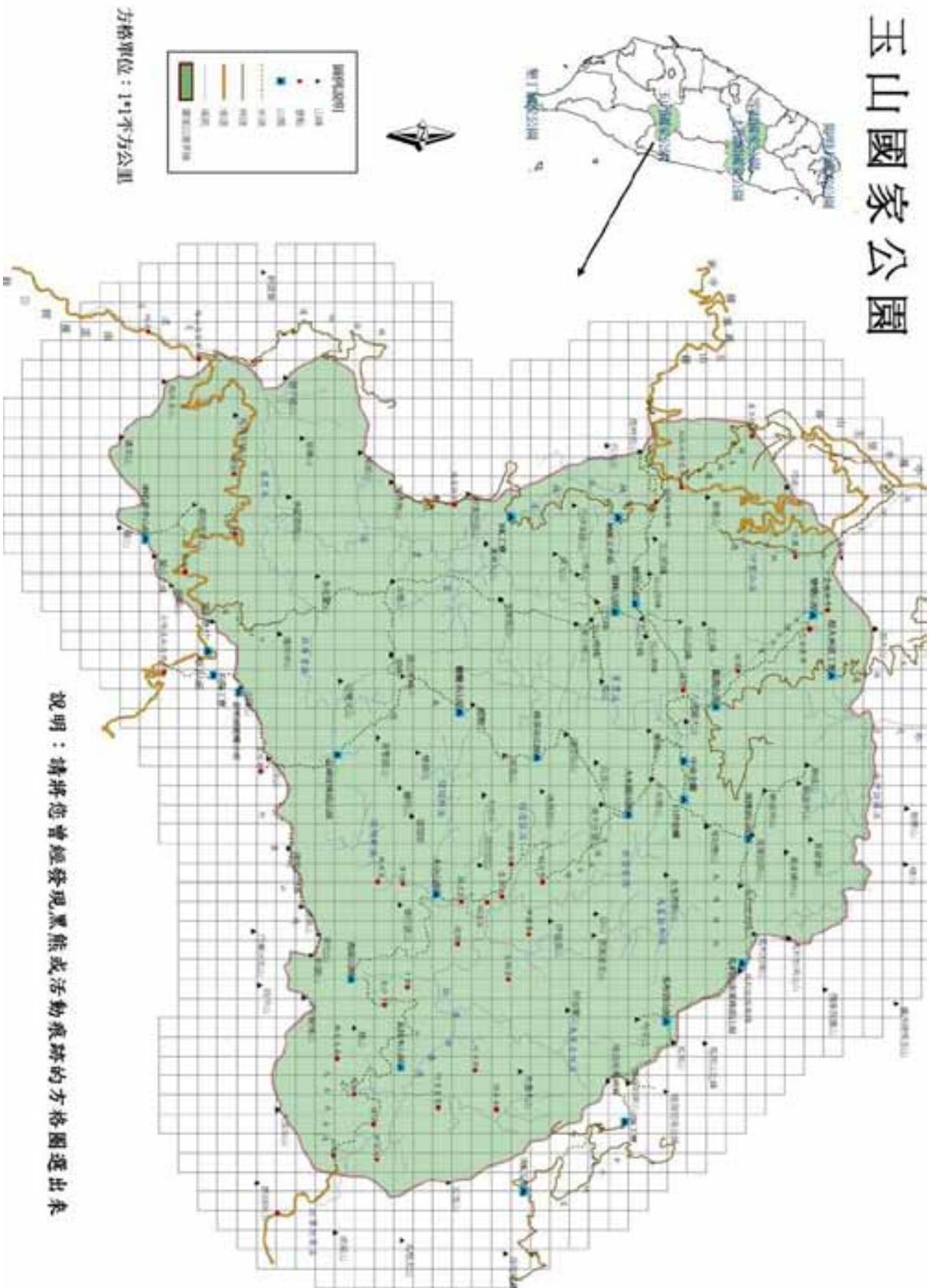
次數	日期 (年月日)	時間 (時)	<sup>A</sup> 發現 熊狀況	<sup>B</sup> 地點 代碼	<sup>C</sup> 棲地 環境	海拔 (公尺)	其他/ 是否有照片紀錄
1	_____	_____	_____	$\triangle 1$	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____	$\triangle 2$	_____	_____	_____
3	_____	_____	_____	$\triangle 3$	_____	_____	_____
4	_____	_____	_____	$\triangle 4$	_____	_____	_____
5	_____	_____	_____	$\triangle 5$	_____	_____	_____
6	_____	_____	_____	$\triangle 6$	_____	_____	_____

更多…補充說明：

非常感謝您的合作！

如果您還有其他有關黑熊的意見與資料願意提供給我們，可利用空百處書寫

附錄一 (續)



附錄二、第三次台灣森林資源及土地利用調查之林型重新分類對應表

編號	原林型分類名稱	分類後名稱 (代碼)	編號	原林型分類名稱	分類後名稱 (代碼)
40	天闊純	闊葉林(1)	61	桂竹林	農地(8)
50	天闊混	1	62	孟宗竹林	8
89	天竹闊混	1	63	麻竹林	8
116	肖楠造林	1	64	荊竹林	8
142	楓香造林	1	65	綠竹林	8
143	樟樹造林	1	69	其他竹林	8
144	光臘樹造林	1	161	桂竹造林	8
145	台灣欒造林	1	162	孟宗竹造林	8
146	桐類造林	1	163	麻竹造林	8
149	其他闊造林	1	164	荊竹造林	8
150	人闊混	1	165	綠竹造林	8
180	人竹闊混	1	169	其他竹林	8
600	灌木林	1	620	茶園	8
30	天針闊混	針闊葉混合林(2)	621	甘蔗地	8
90	天竹針闊混	2	622	蔬菜地	8
130	人針闊混	2	629	其他旱作地	8
190	人竹闊針混	2	631	香蕉園	8
11	冷杉天針	針葉林(3)	632	鳳梨園	8
12	鐵杉天針	3	633	柑橘園	8
13	檜木天針	3	634	桃.李.梅園	8

附錄二、第三次台灣森林資源及土地利用調查之林型重新分類對應表(續)

編號	原林型分類名稱	分類後名稱 (代碼)	編號	原林型分類名稱	分類後名稱 (代碼)
14	松類天針	3	635	蘋果.梨.水蜜桃園	8
15	雲山天針	3	636	檳榔園	8
19	其他天針	3	639	其他果園	8
70	天竹針混	3	640	其他墾地	8
111	檜木造林	3	720	苗圃用地	8
112	松類造林	3	730	水田	8
113	杉木類造林	3	650	伐木跡地	9
114	台灣杉造林	3	700	道路	9
115	柳杉造林	針葉林(3)	710	建築用地	農地(8)
141	相思樹造林	3	740	防火線	9
119	其他針造林	3	750	工礦用地	9
120	人針混	3	760	土場用地	9
170	人竹針混	3	770	墓地	9
611	天然草生地	草生地(4)	780	鹽田	9
613	牧草地	4	790	魚塭	9
612	箭竹地	箭竹林(5)	800	其他	9
900	裸露地	裸露地(6)			
930	水面	水體(7)			

附錄三 黑熊排遺偵測犬輸入許可證明

正本

發文方式：郵寄

檔 號：

保存年限：

行政院農業委員會動植物防疫檢疫局新竹分局 函

地址：337桃園縣中正國際機場航勤北  
25號

承辦人：禹文欣

電話：03-3982663-202

電子信箱：hc04@mail.hcbaphiq.gov.t

受文者：Rene Gloor

發文日期：中華民國95年9月8日

發文字號：防檢竹動字第0951545812號

類別：信件

密等及解密條件或保密期限：普通

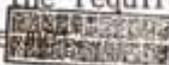
附件：如說明四

主旨：台端申請自狂犬病非疫區紐西蘭 (New Zealand) 輸入犬1隻  
1案，復如說明，請 查照。

說明：

- 一、復台端95年9月1日未列字號電子郵件申請書。
- 二、犬貓資料 (Dog/Cat's Information)：
  - 1、品種 (Breed)：German Short Haired Pointer
  - 2、性別 (Sex)：M
  - 3、出生日期或年齡 (Date of Birth or Age)：Oct. 28, 2003
  - 4、晶片號碼 (Microchip No.)：978000000764690
  - 5、狂犬病預防注射日期 (Date of Vaccination Against Rabies)：Jul. 03, 2006
- 三、該犬貓經安排輸入期間自95年10月01日至95年10月15日止。  
The dog/cat import permit validity period: Oct. 01, 2006 - Oct. 15, 2006.
- 四、相關檢疫規定請依附件規範辦理；其他輸入事宜，請依相關法規逕洽有關單位。

Please be advised of the quarantine regulations as attached. It is the responsibility of the importer to identify and to ensure that the requirements of other regulatory authorities are



正本：Rene Gloor

副本：

分局長 呂 榮 章

附錄四、黑熊排遺偵測犬健康證明

## 偵測犬健康證明

品種：German shorthaired pointer

年齡：2003 年 10 月 28 日生

顏色：Liver ticked

性別：雄

晶片號碼：978000000764690

犬名：Baxter

狂犬病注射日期：July.3<sup>rd</sup>.2006

綜合預防針注射日期：July.3<sup>rd</sup>.2006

該犬於民國九十五年十月 4 日自紐西蘭進口，進口前已依動植物防疫檢疫局之規定進行狂犬病及犬瘟熱、出血性腸炎、犬肝炎、副流行性感冒等綜合疫苗之注射。來台後呼吸、循環及排泄等各項生理機能均屬正常，骨骼結構良好，例行內外寄生蟲之驅除及心絲蟲預防口服藥於 11 月中旬已例行給予；於進入國家公園前進行之心絲蟲及犬瘟熱帶原呈陰性反應，血液學檢查亦均屬正常範圍，無其他病徵出現，身體健康狀況良好，特此證明。

獸醫師 邵偉康

中華民國九十五年十二月九日

## 參考書目

- Hwang, M. H., D. L. Garshelis, and Y. Wang. 2002. Diets of Asiatic black bears in Taiwan, with methodological and geographical comparisons. *Ursus* 13:111-125.
- Hwang, M-H. 2003. Ecology of Asiatic black bears (*Ursus thibetanus formosanus*) and People-bear interactions in Yushan National Park, Taiwan. Dissertation, University of Minnesota, Twin City, USA.
- Kirkpatrick, R. L., and P. J. Pekins. 2002. Nutrition value of acorns for wildlife. Pp. 173–181 in *Oak forest ecosystems: ecology and management for wildlife* (W. J. McShea and W. M. Healy, eds.). Johns Hopkins University Press, Baltimore,
- Koenig, W. D., J. M. H. Knops, W. J. Carmen, M. T. Stanback, and R. L. Mumme. 1994. Estimating acorn crops using visual surveys. *Can. J. For. Res.* 24:2105-2112.
- Peyton, B., C. Servheen, and S. Herrero. 1999. An overview of bear conservation planning and implementation. Pages 8–24 in C. Servheen, C. Herrero, and B. Peyton, editors. *Bears: status survey and conservation action plan*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Wang, Ying. 1999. Status and management of the Asiatic Black Bear in Taiwan. Pages 213–215 in C. Servheen, C. Herrero, and B. Peyton, editors. *Bears: status survey and conservation action plan*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Wasser, S. K., B. Davenport, E. R. Ramage, H. E. Kathleen, M. Parker, C. Clarke, C. Christine, and G. Stenhouse. 2004. Scat detection dogs in wildlife research and management: application to grizzly and black bears in the Yellowhead Ecosystem, Alberta, Canada. *Can. J.Zool.* 82:475-492.
- Whitehead, C. J. 1969. Oak mast yields on wildlife management areas in Tennessee. *Tenn. Wildl. Resour. Agency*, Nashville, TN. 11pp.
- Woods, J.G., D. Patkau, D. Lewis, B.N. McLellan, M. Proctor, and C. Strobeck. 1999. Genetic tagging of free-ranging black and brown bears. *Wildl. Soc. Bull.* 27:616-627.

- Reid, D., M-D. Jiang, Q-T. Teng, Z-S. Qin, and J-C. Hu. 1991. Ecology of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) in Sichuan, China. *Mammalia* 55:221–237.
- Vaughan, M. R. 2002. Oak trees, acorns, and bears. Pages 224–240 in W. J. McShea and W. M. Healy, editors. *Oak forest ecosystems: ecology and management for wildlife*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- 王穎、吳煜慧。2001。玉山國家公園台灣黑熊之生態及人熊關係之研究(三)。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 王穎、黃美秀。1999。玉山國家公園台灣黑熊之生態及人熊關係之研究(一)。內政部營建署玉山國家公園管理處。50 頁。
- 王穎、黃美秀。2000。玉山國家公園台灣黑熊之生態及人熊關係之研究(二)。內政部營建署玉山國家公園管理處。64 頁。
- 台灣省農林廳林務局。1995。第三次台灣森林資源及土地利用調查。行政院農業委員會林務局。
- 吳海音。2005。玉山國家公園東部園區台灣黑熊及偶蹄目動物群聚研究。玉山國家公園管理處。68 頁。
- 吳煜慧。2004。玉山國家公園台灣黑熊之生態學研究。碩士論文。國立東華大學自然資源管理研究所。
- 陳元龍、楊吉宗。2002。臺灣地區野生及圈養黑熊遺傳變異之初探。特有生物研究 4：73-77。
- 黃美秀、王穎、李培芬。2006。台灣黑熊的分佈圖繪製及保育現況之探討。行政院農業委員會林務局，94 農科-9.2.1-務-e2。（未發表）
- 黃美秀。2003a。尋找保育台灣黑熊的鑰匙：人熊關係。第四次野生動物研究與調查方法研討會論文集。野生動物保護基金會。87-104。
- 黃美秀。2003b。探索瀕臨滅絕的台灣黑熊死因與存續希望。農業生產化、生活化和生態化的挑戰研討會。行政院農業委員會。225-232。
- 黃美秀。2004a。保育台灣(黑熊)明星動物的迷思：沒有不可能的任務。動物園保育通訊。3(1):14–16。

黃美秀。2004b。玉山國家公園楠梓仙溪地區中大型哺乳動物族群之先期監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。