

行政院農業部林業及自然保育署臺中分署

臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導

Population monitoring and conservation outreach for

Formosan black bears in central Taiwan

期末報告

研究主持人：黃美秀 教授

研究助理：林子宸、潘培原、蔡淑娟

中華民國 113 年 12 月

謝誌

本研究承蒙林業及自然保育署臺中分署提供經費支持，張弘毅分署長、陳啓榮副分署長、自然保育科洪幸攸科長、及承辦人員范家銑於行政事務上熱心協助，讓研究順利完成。審查委員張仕緯、劉建男、王穎、邱國皓、王佳琪、高雋，以及鞍馬山、雙崎和梨山工作站等諸多同仁，對本研究結果提出悉心指導與建議，在此一併感謝。

野外調查工作期間，承蒙臺中分署內各工作站，包括鞍馬山、梨山和麗陽工作站協助各項野外調查工作，包括鐵桶陷阱維護和監測、動物監測，以及自動相機借用等；並感謝大雪山國家森林遊樂區遊客中心林文政經理與八仙山國家森林遊樂區遊客中心協助住宿安排。同時感謝熊窟研究室羅丹笛協助問卷收集和分析，以及陳彥翔、詹凡儀、陳昱嘉和多位公民科學家夥伴和趙浩宇、陳芃等人，協助野外調查工作與自動相機維護和辨識。感謝獸醫師段雲傑、文政傑、莊皓棻、劉軒睿、陳巧紋、蘇奕蓁、李思穎、徐莞伶協助動物麻醉保定和採樣。

研究樣本分析上，特別感謝臺灣大學動物科學技術學系朱有田教授團隊協助黑熊遺傳樣本檢測與分析；屏東科技大學獸醫系蔡宜倫教授協助血液樣本生化檢測與分析。教育方案上，則感謝林大觀、葉育瑜、陳仕泓、林悅慈等人協助教案優化與教案工作坊活動；蕭民遠協助教具書製作；李伊甯協助摺頁設計與製作。

感謝以上所有人士與單位，僅此致上誠摯謝意。

摘要

臺灣唯一原生的熊類臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)，具重要生態角色及保育功能。雪山山脈為臺灣黑熊於北臺灣的重要分布範圍，近年來大雪山國家森林遊樂區黑熊出沒和衛星追蹤資料顯示，周邊山區林地亦為重要棲地，然諸多人為開發或活動亦恐提升人熊相遇或衝突風險。除了擴大此區臺灣黑熊族群和生態習性的瞭解之外，加強對有熊棲地居民對於黑熊及相關管理議題的態度和看法，將有助於整體保育目標之達成。本計畫執行期間為 2022 年 3 月 14 日至 2024 年 12 月 31 日，內容包含臺灣黑熊捕捉繫放暨人造衛星追蹤、當地居民對臺灣黑熊野放及風險管理態度、公民科學家暨動物族群監測調查、臺灣黑熊保育教育推廣、擬定人熊衝突防範行為準則建議書，以及提供臺灣黑熊保育及經營管理建議。

2023 年 2 月 2 日至 2023 年 5 月 23 日於大雪山國家森林遊樂區之 905 捕捉籠共捕捉繫放 2 雌性與 2 雄性成體黑熊，其中一雌性個體(編號 F93687)為 5 年前重複捕捉繫放個體；健康狀況良好，體重 58-85 kg，體全長 152-168 cm。黑熊最小凸多邊形(100% MCP)和活動範圍平均為 $164.0 \pm 67.55 \text{ km}^2$ ，而 95% 自相關核密度估計範圍為 $173.8 \pm 75.4 \text{ km}^2$ 。雌雄呈現季節性移動，活動範圍皆廣泛重疊，且 3.5%-57.5% 點位位於大雪山國家森林遊樂區以內，雌性高於雄性。研究期間一雄性(M93685)因中山豬吊而死亡，另一雌性(F93687)亦疑似中陷阱而失去追蹤訊號，追蹤期分別僅 2 個月及 7 個月。

問卷調查大雪山地區黑熊活動熱區之社區民眾對黑熊野放計畫，以及黑熊保育和復育風險管理(如人熊衝突)的態度及看法，於 2023 年 8 月 1 日至 2024 年 4 月 22 日進行，共回收 315 份問卷。影響熊救傷通報意願之因素包括受訪者之知識等級、參與講座經驗、對熊態度及社會信任；影響熊野放支持度之因素則包括受訪者對熊態度、對管理單位之信任程度，以及野生動物價值取向的互利共存價值。

野生動物族群監測共 11 位公民科學家參與，於 32 個 $4 \text{ km} \times 4 \text{ km}$ 網格架設 42 臺紅外線自動相機，資料收集起訖自 2022 年 5 月至 2024 年 3 月，相機工作時數 454,194.8 小時，共拍攝 35,023 張有效照片。除貓犬之外，可辨識中大型野生哺乳動物共 14 種。調查網格相機紀錄到黑熊的比例為 28.1%，即樣區黑熊

的原始占據率(*naïve occupancy*)。相機平均 OI 值為 0.06，較高值出現於大雪山國家森林遊樂區、210 林道、百志興保山一帶，而大雪山森林遊樂區內的 OI 值亦明顯高於轄區外範圍。

本計畫亦於完成人熊共生宣導摺頁一式，作為前往鄰近黑熊棲地之社區宣導輔助工具。同時完成黑熊森林導覽解說教案和教具優化，並舉辦黑熊保育方案工作坊，就優化後教材內容進行演練。2023 年 6 月至 9 月於轄區 7 部落舉辦友善黑熊部落交流會，分享黑熊相關的生態知識、痕跡辨識、人熊相遇的應對等資訊。為減緩潛在的人熊衝突，完成社區參與為基礎之人熊衝突防範行為準則，針對管理單位要求提供即時經營管理和解說溝通之參考意見。

關鍵字：黑熊友善社區、紅外線自動相機、公民科學家、保育教育、衛星定位追蹤

Abstract

Formosan black bears (*Ursus thibetanus formosanus*), the only native bear species in Taiwan, play a crucial ecological and conservation role. The Xue Mountain Range is an important distribution range for the species in northern Taiwan. Recent bear sightings and satellite tracking data in the Daxueshan National Forest Recreation Area highlight the surrounding forest areas as significant habitats. However, human development and disturbances may have increased the risk of human-bear conflicts. Enhancing our understanding of the local bear population, its ecological habits, and local residents' attitudes toward bear-related management is crucial for achieving conservation goals. The project duration spans from March 14, 2022, to December 31, 2024. The project objectives included capturing and satellite tracking of Formosan black bears, surveys of residents' attitudes toward bear rewilding efforts and conflict risk management, citizen scientist-led wildlife monitoring, bear conservation education campaigns, and recommendations or suggestions for human-bear conflict mitigation guidelines and relevant bear management issues.

We captured and collared 4 adult black bears (2 males and 2 females) during 905 trap-nights in the Daxueshan National Forest Recreation Area from February 2, 2023 to May 23, 2023. One female (ID: F93687) had been previously captured 5 years earlier. The bears were in good health, with body weights ranging from 58 to 85 kg and body lengths from 152 to 168 cm. The minimum convex polygon (100% MCP) home range averaged $164.0 \pm 67.55 \text{ km}^2$, with 95% autocorrelated kernel density estimates $173.8 \pm 75.4 \text{ km}^2$. Seasonal movement patterns were observed, with extensive overlap in male and female ranges. 3.5% - 57.5% of recorded locations for individuals were within the Daxueshan National Forest Recreation Area, with females showing higher usage rates than males. During the study, one male (M93685) died due to a boar snare, and another female (F93687) disappeared and likely succumbed to a trap. Their tracking periods were only 2 months and 7 months, respectively.

We collected 315 questionnaires from local residents in the Daxueshan area from August 1, 2023 to April 2024. The survey explored attitudes toward bear rewild programs and human-bear conflict management. Factors influencing willingness to

report injured bears mainly caused by snares included respondents' knowledge levels, participation in bear conservation outreach programs, attitudes toward bears, and social trust. Attitudinal support for bear rewilding programs was influenced by attitudes toward bears, trust in management authorities, and wildlife value orientation of mutualism.

There were 11 citizen scientists participating the wildlife monitoring project. We deployed 42 trail cameras across 32 grids ($4 \times 4 \text{ km}^2$). 35,023 valid images were collected among 454,194.8 hours of operation from May 2022 to March 2024. Excluding cats and dogs, 14 species of medium- to large-sized endemic mammals were identified. Formosan lack bears were recorded in 28.1% of camera grids, with a naïve occupancy rate of 0.28. The average occupancy index (OI) of bears was 0.06, with a higher value recorded in the Daxueshan National Forest Recreation Area, along the forest road 210, and the Baizhixing Reserve area. The OI values of black bear in the recreation area were notably higher than those outside.

The project also developed a human-bear coexistence brochure. We also optimized the education plans and teaching material for bear conservation, and then hold a workshop. During June to September in 2023, we organized 7 Black-Bear-Friendly Tribe exchange meetings in local communities by sharing knowledge on bear ecology, track identification, and guidelines for human-bear encounters. To mitigate potential human-bear conflicts, we also developed community-based conflict prevention guidelines, relevant and real-time management suggestions were proposed according to the requirements of the administrative unit.

Keywords: bear-friendly communities, camera trapping, citizen scientists, conservation education, satellite tracking

目錄

謝誌	I
摘要	II
目錄	VI
表目錄	X
圖目錄	XII
壹、計畫緣起	1
一、瀕危臺灣黑熊保育現況	1
二、大雪山森林遊樂區臺灣黑熊分布和研究進程	3
三、臺灣黑熊的移動及活動模式	4
四、公民科學家暨野生動物族群監測	6
五、人熊衝突風險管理	7
六、保育教育推廣	9
貳、計畫目標	11
一、計畫總目標及工作項目	11
二、第一年(2022 年)工作目標	12
三、第二年(2023 年)工作目標	12
四、第三年(2024 年)工作目標	13
參、研究方法	14
一、研究地區	14
二、臺灣黑熊捕捉繫放暨人造衛星追蹤	17
(一)捕捉繫放	17
(二)血液檢測與遺傳分析	18
(三)活動範圍與活動模式	19
三、當地居民對臺灣黑熊野放及風險管理態度	23
(一)問卷源起和收集方式	23
(二)資料分析	26
四、公民科學家暨野生動物族群監測	30
五、臺灣黑熊保育教育推廣	32
(一)保育講座	32

(二)有熊森林導覽解說	32
(三)人熊共生宣導摺頁	34
六、人熊衝突防範行為準則建議書	34
七、其他臺灣黑熊保育及經營管理建議	34
肆、結果	35
一、臺灣黑熊捕捉繫放暨人造衛星追蹤	35
(一)捕捉繫放	35
(二)血液檢測與遺傳分析	43
(三)活動範圍	52
(四)移動路徑與海拔分布	53
(五)活動模式	68
二、當地居民對臺灣黑熊野放及風險管理態度	71
(一)敘述性統計	71
(二)分析熊救傷通報意願及熊野放計畫支持度之影響因子	83
三、公民科學家暨野生動物族群監測	93
(一)相機架設及公民科學家參與情形	93
(二)自動相機監測	95
(三)臺灣黑熊	99
(四)中大型哺乳類	105
四、臺灣黑熊保育教育	115
(一)保育講座	115
(二)有熊森林導覽解說	115
(三)人熊共生宣導摺頁	133
五、人熊衝突防範行為準則建議書	135
(一)人熊衝突意涵	135
(二)臺灣黑熊生態習性	136
(三)人熊衝突之因應處理方式	137
(四)臺灣黑熊友善社區	139
(五)有熊通報系統	140
六、臺灣黑熊保育及經營管理建議	141
(一)M98685 死亡案	141
(二)雪谷纜車重返	141
伍、討論	142
一、臺灣黑熊捕捉繫放暨人造衛星追蹤	142
(一)黑熊捕捉繫放和族群遺傳	142

(二)活動範圍與移動路徑	145
(三)活動模式.....	147
二、當地居民對臺灣黑熊野放及風險管理態度	148
三、公民科學家暨野生動物族群監測	150
陸、結論與建議	153
柒、參考文獻	155
捌、附錄	169
附錄一、大雪山地區居民對於人熊衝突和相關經營管理議題之態度問卷。	169
附錄二、臺灣黑熊捕捉繫放照片。	173
附錄三、林保署臺中分署針對本期繫放黑熊死亡案件所發表之新聞稿。	174
附錄四、參與本期動物相對豐度監測計畫之公民科學家名單。	176
附錄五、本計畫研究團隊維護樣區內紅外線自動相機之行程天數及出勤概況。	177
附錄六、2022 年 8 月至 2023 年 5 月公民科學家野外出勤架設紅外線自動相機及例行巡護工作之參與概況。	179
附錄七、2022 年 04 月至 10 月，研究團隊及公民科學家架設及維護自動照相機出勤照片。	180
附錄八、本研究樣區潛在可利用自動照相機監測之物種名錄。	181
附錄九、研究樣區內 42 臺自動相機運作時間圖。	182
附錄十、本計畫 42 臺紅外線自動相機於各自工作期間所拍攝之中大型哺乳類動物的種類及其相對豐富度概況。	183
附錄十一、野外工作期間紀錄之黑熊痕跡。	188
附錄十二、本期計畫於研究樣區內拍攝到的臺灣黑熊照片。	190
附錄十三、南勢部落黑熊友善黑熊部落說明會。	196
附錄十四、大雪山臺灣黑熊友善社區保育講座。	197
附錄十五、「熊愛森林」解說方案詳細流程。	198
附錄十六、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。	214
附錄十七、教案工作坊活動照片。	238
附錄十八、人熊共生宣導摺頁文字內容。	239
附錄十九、捕捉繫放黑熊監測作業說明及派員標準。	247

附錄二十、保育建議-「雪谷纜車重返 vs. 臺灣黑熊」論述報告。	251
附錄二十一、講座經驗及負面經驗對各認知變數的獨立樣本 T 檢定。	261
附錄二十二、狩獵經驗、狩獵自主管理及性別對各認知變數的獨立樣本 T 檢定。	262
附錄二十三、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」計畫評選審查意見回覆表。	264
附錄二十四、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第一次期中審查意見回覆表。	267
附錄二十五、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第二次期中審查意見回覆表。	271
附錄二十六、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」期末審查意見回覆表。	282

表目錄

表一、本研究當地居民對於黑熊及經營管理之態度調查之各變數定義。	28
表二、2023 年大雪山國家森林遊樂園區臺灣黑熊鐵桶陷阱觸發結果。	36
表三、利用簡訊型紅外線自動相機監測陷阱並拍攝到黑熊出沒情況。	37
表四、本期大雪山樣區捕捉繫放暨人造衛星追蹤 4 隻臺灣黑熊個體之基礎形質。	39
表五、本計畫 4 隻黑熊血液檢測之各項數據。	44
表六、大雪山國家森林遊樂區(DSY)與玉山國家公園(YNP)地區的黑熊個體於對偶基因型數量、觀測雜合度、預期雜合度與資訊多型性含量分析結果。	51
表七、疑似中陷阱黑熊之毛髮與個體編號 F93687 於 8 組微衛星標記之基因型比較。	51
表八、本計畫捕捉繫放 4 隻臺灣黑熊之人造衛星追蹤情況，以及利用最小凸多邊形法(MCP, minimum convex polygon)和自相關核密度法(AKDE)估算黑熊的活動範圍(單位： km^2)。	55
表九、利用最小凸多邊形法(100% MCP) 計算大雪山地區臺灣黑熊活動範圍之重疊率(%)。	56
表十、利用自相關核密度估計法(95% AKDE)計算大雪山地區臺灣黑熊活動範圍之重疊率(%)。	56
表十一、利用自相關核密度估計法(50% AKDE)計算大雪山地區臺灣黑熊核心活動範圍之重疊率(%)。	56
表十二、大雪山捕捉繫放人造衛星追蹤黑熊 F93681、M93686、F93687 之季節核心活動範圍(50% AKDE，單位： km^2)與季節點位平均海拔(單位：m)分布。	57
表十三、調查地區受訪者之相關背景資料。	72
表十四、受訪者對臺灣黑熊的認知程度。	74
表十五、受訪者對臺灣黑熊的態度、利益感知，以及風險感知。	76
表十六、受訪者對臺灣黑熊之救傷通報意願及野放計畫支持度。	79
表十七、受訪者野生動物價值取向。	81
表十八、受訪者對管理機關信任度。	82
表十九、本研究各項認知變數之相關性分析(Pearson correlation)。	85
表二十、知識等級與各認知變數之 Spearman 相關性分析。	86
表二十一、熊救傷通報意願與個人經驗和背景之關係(獨立樣本 T 檢定)。	87
表二十二、熊野放計畫支持度與個人經驗和背景之關係(獨立樣本 T 檢定)。	88
表二十三、受訪者對於黑熊救傷通報意願的單因子變異數分析之事後檢定。 ..	89

表二十四、受訪者對於黑熊野放計畫支持度的單因子變異數分析之事後檢定。	90
.....
表二十五、黑熊救傷通報意願之多元線性迴歸結果。	91
表二十六、黑熊野放支持度之多元線性迴歸結果。	92
表二十七、本計畫 42 臺紅外線自動相機之架設情況。	96
表二十八、本計畫 42 臺紅外線自動相機於工作期間所拍攝之中大型哺乳動物的 種類，以及總體相對豐富度(OI 值)。	98
表二十九、本計畫紅外線自動相機於工作期間拍攝到之黑熊個體。	103
表三十、2022 年 9 月至 2023 年 8 月本計畫 42 臺紅外線自動相機拍攝到中大型 哺乳類動物種類及其月份之平均相對豐富度(OI 值)之月份變化。	106
表三十一、黑熊保育方案工作坊流程。	128

圖目錄

圖一、成功的熊類保育計畫所應強調的議題關係(Peyton et al., 1999)。	2
圖二、研究樣區位於雪山山脈，包括大雪山及八仙山國家森林遊樂區，以及雪 霸國家公園及雪山坑溪野生動物重要棲息環境二個保護區。	16
圖三、捕捉繫放用鐵桶式陷阱於前期與本期計畫之設置點位。	22
圖四、大雪山地區居民對黑熊保育經營管理態度之研究架構。	26
圖五、利用簡訊型自動相機記錄陷阱前黑熊各時段出沒比例(n=20 筆)。	36
圖六、黑熊 M93685 於 2023 年 5 月 27 日至 2023 年 6 月 3 日活動值與溫度變化 圖。活動值圖中綠點是 X 軸活動值，藍點是 Y 軸活動值，黃點為 Z 軸 活動值，數值 0-255；紅線為溫度變化。	42
圖七、大雪山地區與玉山國家公園內 179 頭臺灣黑熊最佳分群數評估。縱軸 Delta K 值為評估最佳族群數量的可能性指標，橫軸 K 值表示潛在分群 數，本研究分析結果顯示以 K=4 時具有最高的 Delta K 值，即 2 區域 黑熊族群在遺傳上具有 4 個不同的潛在類群。	49
圖八、黑熊族群依遺傳結構相似度分為數量 K=3(A)與 K=4(B)之結果。三群與 四群以不同顏色表示，分為橘、藍、深藍色與深綠色表示。圖中橫軸 每一個長條代表一隻個體，共 179 縱軸(表示 179 隻個體，12 隻來自大 雪山地區，167 隻來自玉山國家公園)，一個體其基因型經分派檢定 後，被編派至 4 個不同族群之或然率則以 Y 軸表示，顏色相同的個體 代表其基因型特徵相似程度越高。	49
圖九、以近鄰結合法(neighbor-joining tree)繪製 179 隻黑熊樣本的親緣關係樹。 紅底字範圍為本研究中過去追蹤的 12 隻大雪山地區黑熊個體(其中 DSS01 為排遺來源樣本)，均位於相同的類群中(clade)。	50
圖十、利用最小凸多邊形法(100% MCP)繪製 2023 年 3 月至 2024 年 8 月人造衛 星追蹤 4 隻黑熊的活動範圍。	58
圖十一、利用自相關核密度估計法繪製黑熊 F93681 之活動範圍(A)追蹤期 (2023/5/24 - 2024/9/4)之 95% AKDE 及 50% AKDE；(B)季節性 50% AKDE。	59

圖十二、利用自相關核密度估計法繪製黑熊 M93685 之活動範圍(追蹤期 2023/3/28 - 2023/5/28，95% AKDE)與核心活動範圍(50% AKDE)。 ...	61
圖十三、利用自相關核密度估計法繪製黑熊 M93686 之活動範圍(A)追蹤期 (2023/3/7 - 2024/8/24)之 95% AKDE 及 50% AKDE；(B)季節性 50% AKDE。	62
圖十四、利用自相關核密度估計法繪製黑熊 F93687 之活動範圍(A)追蹤期 (2023/5/25 - 2023/12/20)之 95% AKDE 及 50% AKDE；(B)季節性 50% AKDE。	64
圖十五、以小提琴圖(Violin plot)呈現大雪山地區捕捉繫放人造衛星追蹤 4 隻臺 灣黑熊有效定位點的海拔分布。橫線為中位數；盒形範圍為下四分位 距至上四分位距；外側細線為核密度估計。	66
圖十六、大雪山地區捕捉繫放人造衛星追蹤 4 隻黑熊個體之點位海拔分布。 ..	66
圖十七、大雪山地區捕捉繫放人造衛星追蹤黑熊編號(A)F93681、(B)M93686 與 (C)F93687 於追蹤期間之季節點位海拔分布。	67
圖十八、大雪山地區捕捉繫放人造衛星追蹤黑熊編號(A)F93681 和(B)M93685 於 研究追蹤期間之各月份平均活動百分比。	69
圖十九、大雪山地區捕捉繫放人造衛星追蹤黑熊編號(A)F93681 和(B)M93685 研 究追蹤期間之日活動節律和相對強弱變化。黑色曲線為日出日落時 間。	70
圖二十、本研究問卷樣本來源分布圖(n=275 份已知來源)。	73
圖二十一、受訪者對黑熊的直接經驗之比例，包括目擊、滋擾，以及攻擊或威 嚇等。	77
圖二十二、受訪者對黑熊的間接經驗之比例，包括目擊、滋擾，以及攻擊或威 嚇等。	77
圖二十三、「我認為誤捕誤傷黑熊後，通報管理單位會給自己帶來麻煩。」之 受訪者意見分布比例。	79
圖二十四、「我認為狩獵是殘忍或不人道的行為。」之受訪者意見分布比例。	80
圖二十五、本計畫架設自動相機位置圖。紫色實線和細線分別為 4*4 km ² 和 1*1 km ² 網格。相機命名方式由下而上以字母，由左至右以數字順序命	

名。若同一 $4*4 \text{ km}^2$ 網格內具一臺以上的相機，後方再加上「Sn」區別。	94
圖二十六、研究地區臺灣黑熊於 2022 年 9 月至 2023 年 8 月之相機平均 OI 值變化。	100
圖二十七、自動照相機監測臺灣黑熊之網格平均 OI 值分布圖($4*4 \text{ km}^2$ 網格， $n=32$)。	101
圖二十八、樣區自動相機($n=42$)各海拔梯度之黑熊平均 OI 值。	102
圖二十九、樣區自動相機($n=42$)自動照相機記錄臺灣中部臺灣黑熊於全日時段之出現比例。	102
圖三十、草食獸(臺灣山羌、臺灣野山羊、臺灣野豬、臺灣水鹿)月份平均 OI 值變化圖。	108
圖三十一、草食獸月份平均 OI 值之變化(A)臺灣山羌、(B)臺灣野山羊、(C)臺灣野豬與(D)臺灣水鹿。	109
圖三十二、自動照相機監測草食獸(包括臺灣山羌、臺灣野山羊、臺灣野豬、臺灣水鹿)之網格平均 OI 值分布圖($4*4 \text{ km}^2$ 網格， $n=32$)。	110
圖三十三、自動照相機監測(A)臺灣山羌、(B)臺灣野山羊、(C)臺灣野豬與(D)臺灣水鹿之網格平均 OI 值分布圖($4*4 \text{ km}^2$ 網格， $n=32$)。	111
圖三十四、自動照相機監測穿山甲之網格平均 OI 值分布圖($4*4 \text{ km}^2$ 網格， $n=32$)。	113
圖三十五、自動照相機監測石虎之網格平均 OI 值分布圖($4*4 \text{ km}^2$ 網格， $n=32$)。	113
圖三十六、自動照相機監測(A)家犬與(B)家貓之網格平均 OI 值分布圖($4*4 \text{ km}^2$ 網格， $n=32$)。	114
圖三十七、大雪山國家森林遊樂區與鄰近保護區相對位置。	119
圖三十八、黑熊食物能量卡版面設計示意圖。	121
圖三十九、優化版單元一整合所有大雪山黑熊活動痕跡照片(A)，以及透過翻頁設計，呈現大雪山地區繫放黑熊的活動範圍(B)。	123
圖四十、優化版單元二整合黑熊食物與排遺照片，便於對照(A)，以及食物照片翻開後的樣子(B)。	124

圖四十一、優化版單元三的照片翻頁設計(A，B 圖)，結合繪本與漫畫形式，呈 現國內的臺灣黑熊保育議題。	126
圖四十二、優化後單元四教具書版面。	127
圖四十三、教案更新後之全島黑熊分布圖(黃美秀等 2012)。	131
圖四十四、人熊共生宣導摺頁之全幅展開(上圖正面，下圖背面)，乃海報形式可 供張貼。	134
圖四十五、人熊衝突經營管理計畫之技術架構圖(資料來源：Can, 2021)。	136

壹、計畫緣起

一、瀕危臺灣黑熊保育現況

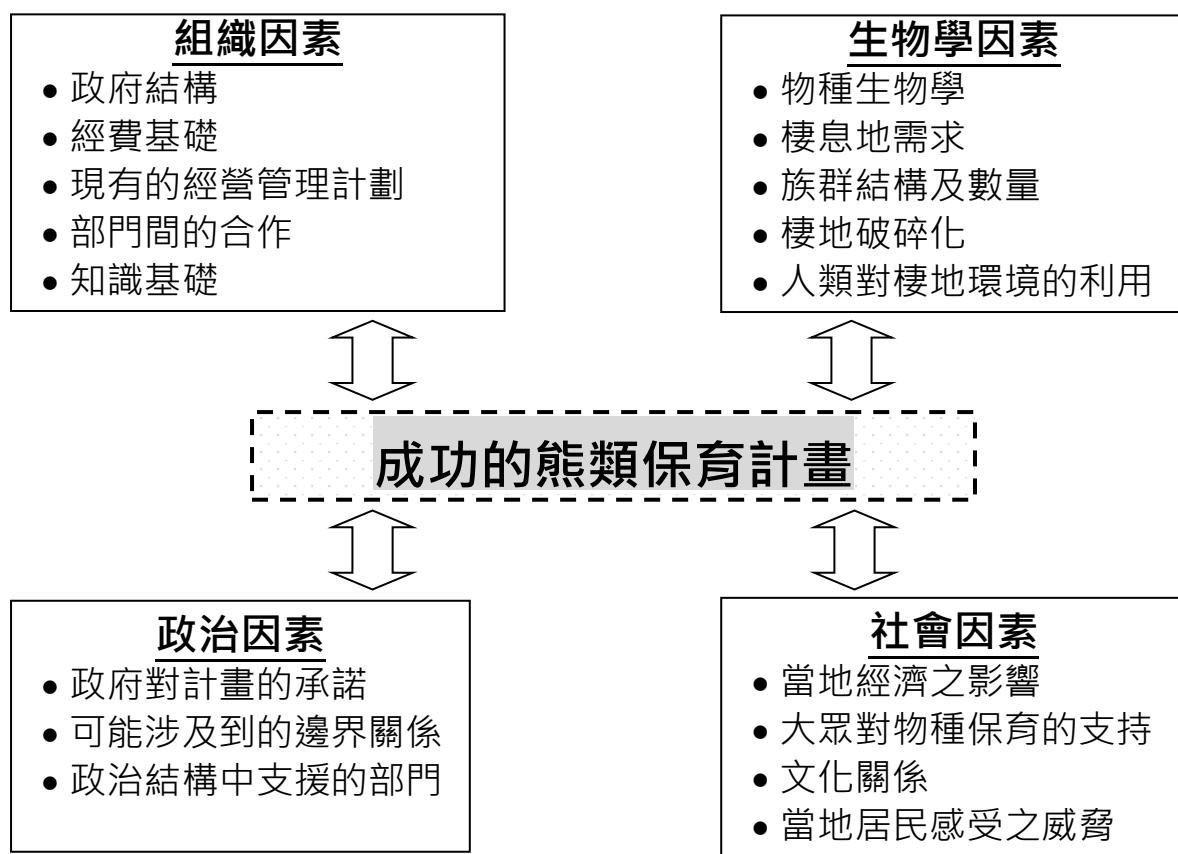
為確保人類生存環境之健康及資源的永續利用，生物多樣性之保育已是二十一世紀以來世界各國共同努力的目標。臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)是臺灣唯一原產的熊類動物，屬亞洲黑熊的七亞種之一。由於近幾十年來臺灣自然環境過度開發及各種人為活動和干擾活動頻繁，使得該物種的分布範圍大幅縮減，現多侷限於地形較崎嶇陡峭或高海拔、人為活動較少的山區，其族群也處於受威脅的狀態(Wang, 1999；Hwang and Wang, 2006)。目前臺灣黑熊仍為「瀕臨絕種」的保育類動物，在世界自然保育聯盟(IUCN)紅皮書上也被列為易危物種(VU, Vulnerable)(IUCN, 2012)。身為臺灣陸域上最大型的食肉目動物，為保育上的庇護物種(umbrella species)，有效保護黑熊棲息地有利於維護整個生態系的健康。雖然黑熊為我國保育類野生動物，然近年來獵殺或販賣黑熊的新聞或消息仍是偶有所聞(Hwang, 2003)，甚至在 2022 年於新竹地區查緝到山老鼠設陷阱捕捉並食用黑熊的紀錄，凸顯出積極保護此物種存續的重要性及迫切性。

與保護其他大型食肉目動物相似，熊類的保育是一複雜且涉及多領域學科的挑戰，因為人對動物及其棲息地造成的干擾往往是多樣、且程度不一的(圖一；Peyton et al., 1999)。野生動物保育工作受生物學、社會、政治及行政組織等許多因素影響，成功的保育需要人們對野生動物經營管理的重視，也需要研究及經營管理單位對於熊類生物學知識的累積，相關資訊的傳遞及宣導教育更是保育的必要手段，也是最有效率、影響最深遠的方式之一。保育熊類族群之永續端賴社會大眾和政府機關持續支持才能成功。

初期臺灣黑熊研究始於王穎於 1988 年至 1993 年所收集的黑熊痕跡及目擊紀錄，提供黑熊於本島的概略分布狀況及一般棲息環境特色，調查結果顯示野外目擊黑熊的頻度十分低(約每天 0.064%)，主要分布於中央山脈地區，並集中於玉山、雪霸及太魯閣國家公園；插天山與大武山自然保留區以及雙鬼湖野生動物重要棲息環境的範圍，顯示保護區對殘存的黑熊族群的重要性(Wang, 1999)。

根據 2006-2011 年收集的全島臺灣黑熊出沒紀錄，近年來黑熊分布範圍本島面積約四分之一，紀錄主要出現於 1,000-3,000 m 的中高海拔山區(86%)，出沒點位紀錄最低海拔為 270 m，於玉山國家公園東南方外側 2 km 的拉庫拉庫溪鹿鳴橋下發現之熊腳印；最高紀錄則為 3,700 m，玉山國家公園圓峰附近之目擊紀錄，這也是迄今唯一一筆直接觀測黑熊出現於海拔>3,500 m 之紀錄(黃美秀等，2008；2010)。

黑熊對環境之適應力強，只要自然環境適當，且適當地控制人為干擾因素，族群增長至永續族群的水準乃指日可待(林容安，2012)。儘管沒有跡象表明整個族群已完全脫離險境，少數地區黑熊族群已有回升的情況(黃美秀等，2023)，公眾的日益關注和更有效且積極的管理也正在為實現未來的保育目標奠定良好的基礎。因此，臺灣黑熊永續族群保育的目標，仍有待國人持續努力。



圖一、成功的熊類保育計畫所應強調的議題關係(Peyton et al., 1999)。

二、大雪山森林遊樂區臺灣黑熊分布和研究進程

根據現有臺灣黑熊預測分布面積及過往玉山國家公園大分地區族群密閉族群的推估，目前臺灣黑熊族群量約為 200-600 隻(黃美秀等，2012)。就現有黑熊野外觀察、痕跡和捕捉繫放紀錄而看，相較國外健康的亞洲或美洲黑熊族群來說，臺灣黑熊整體族群的密度不僅偏低，且在臺灣中北部(玉山國家公園以北)的族群相對豐富度亦於遠低於南部地區，並且呈現較為零星且相對稀少的情況，甚至可能呈現小族群分布(黃美秀等，2012)。

臺灣全島性的臺灣黑熊分布調查發現，雪山山脈為黑熊於臺灣中北部的重要分布範圍(黃美秀等，2010)。大雪山國家森林遊樂區坐落於臺中市和平區，屬雪山山脈西南向主稜的南端後段，涵蓋了鐵杉林、檜木林及以殼斗科植物為主的暖溫帶闊葉林，且該地區生態豐富，擁有臺灣山羌(*Muntiacus reevesi micrurus*)、臺灣野山羊(*Capricornis swinhoei*)及臺灣野豬(*Sus scrofa taivanus*)等多種黑熊潛在的偶蹄目獵物(Hwang et al., 2002)，與 44 科 145 種的黑熊潛在食用植物(黃美秀、林宛青，2019)，以黑熊的潛在食物種類及出現頻度而言，大雪山國家森林遊樂區及鄰近國有林範圍可謂自然食物資源豐沛的棲息環境。近期利用自動相機監測調查的結果指出，大雪山國家森林遊樂區所記錄到的黑熊相對豐富度為鄰近林地的十倍，足見大雪山地區之於黑熊族群的潛在重要性(黃美秀等，2021b)。

為此，林業及自然保育署臺中分署自 2013 年起便委託研究團隊陸續進行相關的族群監測和生態習性研究，總計「大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」四期計畫，此計畫也是野外臺灣黑熊除了玉山國家公園以外的唯一一個生態研究樣區，無論是保育上，抑或地理位置或地景特色上皆具特殊意義。第一期計畫運用樣帶痕跡調查、自動相機與問卷調查等方法，初步瞭解黑熊於該區的分布狀況和相對豐富度，並建立黑熊保育及監測調查工作坊，以強化管理處工作人員對大型哺乳動物之監測調查實務能力(黃美秀、郭彥仁，2014)。第二期及第三期計畫則啟動野外臺灣黑熊捕捉繫放及人造衛星追蹤研究，第二期計畫中總計捕獲臺灣黑熊 3 隻次，捕獲率僅 0.0019 隻/捕捉籠天；第三期計畫中總計捕獲臺灣黑熊 6 隻次(含 2 次重複捕捉，且其中一次重複捕捉個體 DSY20181218 因脖子過為粗壯，評估不適合繫掛發報頸圈，故實際僅有 3 隻個體有繫掛發報器)，捕獲率為 0.0039 隻/捕捉籠天，結果顯示大雪山地區黑熊捕

獲率不僅甚低，且第二期與第三期計畫總捕獲的 8 隻臺灣黑熊個體中，亦有 3 隻個體遭非研究陷阱造成已癒合之斷趾或斷掌的傷痕，傷殘率高達 37.5%。另值得注意的是，遺傳分析顯示捕獲的 6 隻個體可能來自同一家族，故推測該地區黑熊族群量可能較低，同時遺傳親緣關係也顯示與玉山國家公園族群恐有遺傳的不連續性(黃美秀等，2017；黃美秀、林宛青，2019；Chen et al., 2022)。

第四期計畫則延續前述 6 隻黑熊的人造衛星追蹤和資料彙整，詳加分析其移動及棲息地選擇模式，研究結果顯示此處黑熊的活動明顯受道路影響。同時，追蹤期間亦發生其中一隻雄性個體(編號 M16711)至農地滋擾的狀況，並多次誤中山豬吊陷阱(黃美秀等，2021b)。該熊於第二次野放於丹大野生動物重要棲息環境後，不到一個月內便再次於南投縣武界誤中陷阱，凸顯該地區人熊衝突之潛在風險，以及對該物種存續威脅的關鍵因素。

臺灣黑熊於近二十年來於本島的野外族群之分布、豐富度等資料，以及生態習性(主要於玉山國家公園和大雪山森林遊樂區範圍)已有初步的了解。然有鑑於大雪山森林遊樂區及鄰近林地為臺灣中北部黑熊族群的重要分布範圍，如今卻仍持續面臨種種人為活動如非法狩獵、道路切割以及土地擴張開發等威脅，再加上衛星追蹤個體和時間(一般歷時一至二年)的侷限，故實有必要持續進行長期族群監測，加強個體追蹤和生態習性資料的收集和累積，以強化相關的具體經營管理策略和作為，同時藉由持續更新的研究資訊強化保育教育的推展，強化人熊共存之正確觀念和保育推廣。

三、臺灣黑熊的移動及活動模式

人為活動干擾為當前大型食肉目動物保育和經營管理面臨的最主要難題，包括棲地喪失、破碎化，以及開發利用(Packer et al., 2009)。動物的移動和棲地利用模式遂為探討此議題的關鍵資訊。活動範圍(home range)是動物進行日常的活動如覓食、休息、繁殖、育幼等所需要的活動空間，常受到食物資源的類型、分布和可獲得性影響(Powell et al., 1997)。

以研究資訊充足且生態習性與臺灣黑熊十分相近的美洲黑熊(*U. americanus*)為例，美洲黑熊活動範圍的個體間差距很大，從 3-1,100 km² 都有，主要受到食物豐富度和族群密度而改變大小(Garshelis, 2009)。當食物豐富度高且族群密度大時，個體間的活動範圍的重疊度也相對提高，雄性活動範圍一般要比雌性大

上 2-10 倍，因此雄性的活動範圍會涵蓋數個潛在的交配對象的活動範圍；另在某些地區，有時雌性則會出現領域行為，保護該領域不被其他雌性個體侵入。黑熊的移動模式也會隨性別和年齡而異，通常雌性亞成體(subadult)會停留在出生地區活動達數年之久，並受其母熊保護，並且隨著其年齡越大，個體會逐漸擴張出屬於自己的活動範圍，且越來越少使用母熊的活動範圍(Garshelis, 2009)。

臺灣黑熊的野外數量稀少，習性隱蔽且機警，加上臺灣山區植群林相複雜、遮蔽度高、地形崎嶇、交通不便，野外研究黑熊困難。大雪山國家森林遊樂區周圍除東部緊鄰雪霸國家公園之外，其他鄰近地區多為人為開墾地區，且本區域亦有數條熱門登山路線。於林業及自然保育署臺中分署第二和第三期「大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」計畫中，藉由人造衛星追蹤技術瞭解大雪山森林遊樂區捕捉繫放的 6 隻臺灣黑熊的移動和空間利用模式顯示，此區黑熊年活動範圍為 $20.6-305.8 \text{ km}^2$ (MCP 100%)，多數時間活動於大雪山國家森林遊樂區以外地區，甚至鄰近雪霸國家公園以外的非保護區範圍，部分位置甚是接近產業道路、果園與村落(黃美秀等，2017；黃美秀、林宛青，2019)。大雪山國家森林遊樂區面積僅約 40 km^2 ，加上季節性的食物資源變動，可預期此區黑熊僅少時間滯留於森林遊樂區內。

此區臺灣黑熊的棲息地選擇模式分析顯示，黑熊的棲息地選擇顯著受到與步道最近距離、與道路最近距離、海拔，以及植生指標(NDVI)的影響(黃美秀等，2021a；彭筱晴，2022)。棲息地選擇分析結果也指出黑熊雖然會趨避道路，但並不特別迴避步道，並且對 1,000 至 2,000m 的海拔以及植被覆蓋度較高的地區有偏好。由於黑熊的活動並不侷限於大雪山國家森林遊樂區內，強化鄰近的谷關和大雪山地區，以及南側八仙山森林遊樂區範圍臺灣黑熊的族群監測研究工作的必要性。對於活動範圍廣袤的臺灣黑熊而言，保育工作不僅不應侷限於森林遊樂區內，或保護區範圍內，更賴加強不同保護區之間的跨域協力管理，以及與外圍非保護地區的經營管理，方可能為黑熊確保足夠且安全無虞的生存環境。

儘管過往四期於以大雪山森林遊樂區為核心研究樣區已陸續累積寶貴的臺灣黑熊研究資料，然有鑑於各期計畫之執行時程皆僅為一年或一年半，且計畫間隔時間不一，捕捉繫放個體和人造衛星追蹤期程受到侷限。加上捕獲個體數

少(迄今累計 6 隻個體)及季節性資料的缺乏，也導致在詮釋此區黑熊的季節性移動和棲息地選擇模式動態上，以及個體間之交互作用，尚有不足之處。因此，研究上除了有必要增加動物樣本數之外，持續且長期追蹤黑熊的移動和活動範圍之時空變化，是瞭解此黑熊族群動態的關鍵，也有助於個體行蹤的掌握和積極的監測保護目的。

四、公民科學家暨野生動物族群監測

公民科學是近年新興的、透過志願群眾的力量協助科學研究進行，並且參與保育的方法。藉民眾的力量強化研究能量，最大的優勢是可以取得較大量的研究資料，民眾也能在參與過程得到正確的知識及成就感，可謂達到深化民眾教育的功能。在臺灣較為人熟知的成功案例，則有路殺社、年度蛙類調查和臺灣繁殖鳥大調查等。

公民科學家參與使用紅外線自動照相機監測野生動物族群的研究，在國外已有先例(Karlin et al., 2015)。近年來，研究團隊亦應用於大雪山國家森林遊樂區與玉山國家公園，進行臺灣黑熊及中大型哺乳動物監測(黃美秀等，2021a；2021b)。以大雪山國家森林遊樂區為例，自 2018 年招募及透過舉辦工作坊及課程培訓感興趣之民眾，至 2019 年完成第一期以架設自動相機進行野生動物族群監測調查，並在 2020 至 2021 年完成第二期監測工作，培訓成果反應良好(黃美秀等，2021b)。先前計畫所完成二期公民科學家之培訓，其辨識中大型哺乳動物的正確率高達 88.7% (黃美秀，未發表資料)。然如何整合納入經營管理單位之長期野外族群監測系統，同時維持民眾參與科學研究的熱情及成就感，實為推展和深化保育推展工作的一大挑戰。

前期透過公民科學家參與野生動物族群監測，調查大雪山國家森林遊樂區臺灣黑熊與其他中大型動物族群相對豐富度在時空上的變化，結果顯示黑熊於大雪山國家森林遊樂區出現指數(OI 值)為 0.22，且主要集中在秋冬 10-11 月，及夏季 5-7 月出沒，其他月份則沒有記錄到黑熊(黃美秀等，2021b)。有鑑於黑熊活動範圍廣大，面積(100% MCP)平均為 161.0 km^2 (最大為 305.8 km^2)，甚至涵蓋整個大雪山國家森林遊樂區(黃美秀等，2021b)。此區黑熊的移動除了受到谷關地區的臺 8 線中部橫貫公路所侷限，大部分個體分別以大雪山 200 林道西北或東南側為主要活動區域(黃美秀等，2021b)。然至今對於大雪山國家森林遊

樂區以外的地區，臺灣黑熊的族群分布狀況所知仍相當有限，且目前鄰近之大安、谷關及八仙山地區，迄今皆尚缺乏以黑熊為目標物種的相關監測資料。因此，奠基於前期計畫成果，持續邀集已受過培訓的公民科學家，協力參與擴大樣區(大雪山森林遊樂區以外)的野生動物族群監測計畫，有其意義和必要性，以更全面瞭解中部地區臺灣黑熊族群的分布和族群狀況。

五、人熊衝突風險管理

臺灣黑熊為大型食肉目動物，但對於人的出現多為主動迴避，加上黑熊在大部分地區的密度仍偏低、數量稀少，在野外看到熊的機率實際上非常的低，可能是臺灣迄今鮮少發生人熊衝突的原因之一(Hwang et al., 2010)。但隨著人口急遽成長，人類需求增加，土地開發和人類活動逐漸往較原始的山區擴展，這些山區的森林環境也是臺灣黑熊最主要的棲息地。此外，在一些保護成效良好的保護區內，黑熊族群若有擴增的趨勢，則保護區內及和周邊地區人熊相遇甚至衝突的情形可能有增加的趨勢。因此，瀕危物種的保育除了需要採取積極的保育行動之外，同時也需要以「防範未然」的方式，減少不必要個體的傷亡，包括被誤捕的情況，並以科學為基礎的因應處理流程，提升民眾對熊的接受度和容忍性。

大雪山地區鄰近谷關、東勢與卓蘭等重要農業鄉鎮，周邊山區各式果園、畜禽舍、倉儲設施、住宅等為建築設施林立，是極為複雜的鑲嵌地景。自2015年起，在大雪山地區進行臺灣黑熊捕捉繫放暨人造衛星追蹤，研究結果指出黑熊多數活動於大雪山國家森林遊樂區範圍以外地區(定位點 51%-93%) (黃美秀等，2021b)。其中追蹤的編號 M16711 雄性黑熊，自 2020 年底至 2021 年初因造訪幾處農地所引發的人熊衝突事件，以及後續涉及的救傷及野放等經營管理議題，皆受到媒體大眾的關注。

根據國際自然保育聯盟熊類專家群組(IUCN SSC Bear Specialist Group)對「人熊衝突」定義，即當野生熊隻使用或損害人類的莊稼財產、傷害到人類，或者人們視熊為人身安全或財產的直接威脅。人熊衝突除了有可能會危及人類生命和財產損失之外，更會導致人們對熊產生負面態度，甚至採取報復行為，這都會妨礙保育的成效(Can et al., 2014)。人熊衝突事件若沒有及時且適當處理，會使當地民眾對於熊類的容忍度(tolerance)下降，並影響到保育工作的成效

(Penteriani and Melletti, 2020)。因此，有效的衝突管理必須將原本的衝突情況改變成能夠被接受、期望的狀態，並分別以兩個面向進行：(1)針對熊類的面向；(2)針對人為的面向(Can et al., 2014)。符合成本效益的管理策略，其先決條件是了解衝突發生之原因(Kansky and Knight, 2014)。然在執行這兩種面向的經營管理方式之前，除了需要了解熊類發生衝突行為上的生態學，也需要以人文層面(human dimension)的角度切入，使用社會科學方法了解利害關係人的價值、信念、態度等心理因素。

臺灣於 2018 年至 2020 年期間，人熊衝突直接或間接造成熊死亡的案例 4 起、誤中陷阱 3 起、落單小熊 3 起(黃美秀等，2023)。黑熊個體斷掌或斷趾的情況時常出現，誤中陷阱的案例逐漸增加，救傷的案例也隨之增加。經救傷後的個體，通常會需要評估是否野放或繼續收容，惟長期的圈養也面臨經費和空間不足的問題。因此，不論從瀕危物種保育的角度，或是動物倫理的考量，野放皆是未來處理臺灣人熊衝突的重要手段之一，目前於國際上也仍是公認為一有效做法(Alldredge et al., 2015; Stenhouse et al., 2022)。

然野放在技術面上除了需要考量野放個體狀況、遺傳交流、移動距離、野放環境等之外(Alldredge et al., 2015 ; Milligan et al., 2018)，也需要了解民眾對野放的態度與價值觀，並與當地民眾建立溝通管道。後者通常會影響到管理單位的規劃和施行，連帶對支持野放與否有舉足輕重的影響(IUCN/SSC, 2013)。以國外的經驗來看，民眾的理解和接受度常是影響熊類再引入(reintroduction)計畫成敗的主要原因(Hayward and Somers, 2009)。臺灣在 1991 年及 2006 年分別進行了 2 次擬野放試驗，為臺灣黑熊的野放累積了珍貴的資料以及經驗，也間接促進國人對相關保育議題的關注(黃美秀等，2012)。然而，缺乏人文層面的了解，將使得管理單位規劃野放時，欠缺與民眾建立溝通管道的基礎資訊，也無助於有效解決衝突事件，此情況似乎亦發生於大雪山黑熊編號 16711 的案例上。因此，瞭解居住於黑熊分布熱區鄰近地區當地居民對黑熊野放的態度與影響因素，以及對於人熊衝突風險管理的態度與認知，甚至參與，將是未來臺灣黑熊保育的重點工作之一。同時建立人熊衝突防範行為準則，亦將有助於主管機關與社區之間的交流溝通，提升臺灣黑熊保育及經營管理成效。

六、保育教育推廣

雪山山脈為臺灣黑熊於臺灣中北部的重要分布範圍(黃美秀等，2010)。然而，在面臨觀光遊憩的壓力的同時，周邊環山區域各式果園、畜禽舍、倉儲設施、住宅等人文建築設施林立，形成極為複雜的鑲嵌地景。根據過往在大雪山地區利用人造衛星追蹤臺灣黑熊的結果發現，此區黑熊活動範圍廣，最北達南坑山，最南達東卯山一帶，東及德基水庫東北方的佳陽沖積扇，西及白冷山一帶，涵蓋的保護區有雪霸國家公園西南側、雪山坑溪野生動物重要棲息環境以及大雪山國家森林遊樂區，同時也包含周邊部分道路以及農耕地(黃美秀等，2021b)。

黑熊是學習能力很強的動物，也是機會主義覓食者，當自然食物缺乏時，牠們也會嘗試尋找其他的替代食物來源，比如人的食物(Oka et al., 2004；Wong et al., 2015；Molinari et al., 2016)，而且一旦學會如何輕鬆找到非自然的食物，便極可能再返回利用(Immelmann and Beer, 1989)。在有熊分布區域，提升當地居民和遊客有關黑熊和相關保育議題的認識，於瀕危物種保育上扮演著著關鍵的角色，包括預防黑熊成為「問題熊(nuisance)」，以及降低狩獵、避免誤捕等情況。

為此，研究團隊先前於第四期「大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」計畫中，已研擬 2 套專屬大雪山地區之「有熊森林導覽解說」教育活動方案，並培訓種子教師進行實務測試與試教，培訓完成後試行導覽活動(黃美秀等，2021b)。該活動方案可與黑熊友善社區之活動搭配，然成功的解說教育活動方案仍需與時俱進，持續優化解說內容或使教具精良化，並透過培訓繼續提升種子教師對相關議題瞭解的深度，徹底落實臺灣黑熊的保育教育推廣。

因此，本計畫預計：(1)於臺灣中部黑熊活動熱區之社區辦理保育宣導講座，透過持續的教育宣導，強化當地居民在有熊國度的行為管理，和開放的溝通管道聽取並理解當地居民的心聲，以利整合人和熊的需求和行為，從而發展出因地制宜的配套方案。(2)設計人熊共生宣導文案，有利於在有熊分布社區推廣黑熊保育，作為民眾防範人熊衝突及有熊通報的參考工具。(3)透過延續大雪山國家森林遊樂區「有熊森林導覽解說」教案(黃美秀等，2021b)，製作及優化相關解說教具及舉辦培訓課程，其效益將助益於種子教師在往後對於提升大雪

山鄰近社區居民與遊客對於臺灣黑熊保育的關懷、理解及促成負責任公民的行動的推廣量能。

貳、計畫目標

一、計畫總目標及工作項目

- (一) 於大雪山森林遊樂區及谷關等鄰近地區捕捉繫放臺灣黑熊個體至少 4 隻(至多 6 隻)，或執行捕捉繫放工作至少 240 個工作天，成功捕捉後繫掛人工衛星發報器，透過人造衛星定位資料，結合地理資訊系統(GIS)，瞭解臺灣黑熊移動路徑、活動範圍，以及棲息地利用模式。
- (二) 瞭解臺灣中部地區臺灣黑熊活動熱區之社區民眾，對於臺灣黑熊相關復育計畫(如野放)，及臺灣黑熊保育與復育風險管理(如人熊衝突)的態度及看法，以供主管機關經營管理之參考。
- (三) 建立以社區參與和溝通為基礎之人熊衝突防範行為準則，提升經營管理專業基礎。
- (四) 如遇人熊衝突、黑熊救傷等案件時，配合管理單位提供機關專業人力及意見，於現場協助處理突發狀況(如現場熊跡辨識、人熊衝突危害防治及救傷建議、誘捕或救傷現場專業協助及諮詢等)。
- (五) 設計人熊共生宣導摺頁，內容包括黑熊痕跡辨識、有熊國居民應具備之基本知識、如何降低人熊衝突等。
- (六) 於黑熊活動熱區之社區講座 3 場次(1 場/年)。
- (七) 延續大雪山地區培力成果，由公民科學家協助，利用自動照相機監測臺灣中部地區臺灣黑熊以及其他大型的共域物種的相對豐度和季節性變化(以八仙山及谷關地區為主)。
- (八) 延續 110 年大雪山國家森林遊樂區地區之臺灣黑熊保育教育教案設計及種子教師培訓成果，持續優化大雪山國家森林遊樂區內所提供之臺灣黑熊保育教育推廣方案內容。研發製作相關教具；研發與製作 2021 年發展方案的 2 小時及 4 小時教具各 1 式 1 套，共計 2 套，並辦理黑熊保育教育訓練或工作坊 1 場次。
- (九) 將本計畫調查之各項原始資料於期末報告繳交前上傳至林務局生態調查資料庫(E-collect)。

- (十) 根據調查成果，提供階段性保育建議，作為大雪山國家森林遊樂區經營管理計劃之參考。
- (十一) 協助回應各界意見(提供新聞稿、臉書文字內容及圖片)。

二、第一年(2022 年)工作目標

- (一) 針對臺灣中部地區臺灣黑熊活動熱區之社區民眾，初步進行對於臺灣黑熊相關復育計畫(如野放)，及臺灣黑熊保育與復育風險管理(如人熊衝突)的態度及看法之量化問卷收集。
- (二) 設計人熊共生宣導摺頁一式，提供人熊衝突宣導所需等。
- (三) 由公民科學家協助，利用自動照相機監測臺灣中部地區臺灣黑熊以及其他大型的共域物種的相對豐度和季節性變化(涵蓋大雪山森林遊樂區鄰近其他地區，如谷關、八仙山及大安)。
- (四) 於黑熊活動熱區之社區舉辦黑熊保育講座 1 場次。
- (五) 如遇人熊衝突、黑熊救傷等案件時，配合管理單位提供機關專業人力及意見，於現場協助處理突發狀況(如現場熊跡辨識、人熊衝突危害防治及救傷建議、誘捕或救傷現場專業協助及諮詢等)。
- (六) 根據調查成果，提供階段性保育建議，作為大雪山國家森林遊樂區經營管理計劃之參考。
- (七) 協助回應各界意見(提供新聞稿、臉書文字內容及圖片)。

三、第二年(2023 年)工作目標

- (一) 延續第一年期進程，於大雪山及谷關鄰近地區持續捕捉繫放臺灣黑熊，直至總捕捉個體數達至少 4 隻(至多 6 隻)，或執行捕捉繫放工作累計至少 240 個工作天，成功捕捉後繫掛人工衛星發報器。
- (二) 針對臺灣中部地區臺灣黑熊活動熱區之社區民眾，對於臺灣黑熊相關復育計畫(如野放)，及臺灣黑熊保育與復育風險管理(如人熊衝突)的態度及看法，完成量化問卷資料的收集和分析。
- (三) 延續第一年作業，持續由公民科學家進行自動相機的巡護工作及監測物種辨識，分析臺灣中部地區臺灣黑熊以及其他大型共域物種的相對豐度和季

節性變化，並瞭解臺灣黑熊分布於大雪山地區之分布和族群狀況(涵蓋大雪山森林遊樂區鄰近其他地區，如谷關、八仙山及大安)。

- (四) 於黑熊活動熱區之社區舉辦黑熊保育講座 1 場次。
- (五) 如遇人熊衝突、黑熊救傷等案件時，配合管理單位提供機關專業人力及意見，於現場協助處理突發狀況(如現場熊跡辨識、人熊衝突危害防治及救傷建議、誘捕或救傷現場專業協助及諮詢等)。
- (六) 檢視前期 110 年「大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導計畫案」發展之臺灣黑熊保育教育方案，建立教具清冊與優缺點分析，並收集培訓之種子教師之經驗回饋、諮詢解說或教案專家意見，提供優化教案參考。
- (七) 優化前期研擬之「跟著黑熊森林漫遊」及「熊愛森林」解說方案，並完成新版教具包 1 式 1 套，共計 2 套。
- (八) 舉辦臺灣黑熊保育推廣或教育訓練或工作坊 1 場。
- (九) 根據調查成果，提供階段性保育建議，作為大雪山國家森林遊樂區經營管理計劃之參考。
- (十) 協助回應各界意見(提供新聞稿、臉書文字內容及圖片)。

四、第三年(2024 年)工作目標

- (一) 透過人造衛星追蹤蒐集的臺灣黑熊定位資料，結合地理資訊系統(GIS)，分析臺灣黑熊移動路徑、活動範圍及棲息地利用模式。
- (二) 於黑熊活動熱區之社區舉辦黑熊保育講座 1 場次。
- (三) 建立以社區參與和溝通為基礎之人熊衝突防範行為準則建議書。
- (四) 如遇人熊衝突、黑熊救傷等案件時，配合管理單位提供機關專業人力及意見，於現場協助處理突發狀況(如現場熊跡辨識、人熊衝突危害防治及救傷建議、誘捕或救傷現場專業協助及諮詢等)。
- (五) 將本計畫調查之各項原始資料於期末報告繳交前上傳至林務局生態調查資料庫(E-collect)。
- (六) 根據調查成果，提供階段性保育建議，作為大雪山國家森林遊樂區經營管理計劃之參考。
- (七) 協助回應各界意見(提供新聞稿、臉書文字內容及圖片)。

參、研究方法

一、研究地區

研究樣區範圍涵蓋大雪山國家森林遊樂區、八仙山國家森林遊樂區及雪山坑溪野生動物重要棲息環境，以及鄰近黑熊潛在活動山區和周遭社區，包含苗栗縣泰安鄉、臺中市和平區及東勢區、南投縣仁愛鄉。(圖二)。此乃根據前期執行「大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」的計畫(黃美秀等，2017；黃美秀、林宛青，2019)，於大雪山國家森林遊樂區所捕捉繫放及衛星定位追蹤的個體之活動範圍來劃分。大雪山國家森林遊樂區則是歷年來研究監測的主要地區。

大雪山國家森林遊樂區面積 39.63 km^2 ，坐落於臺中市和平區，屬雪山山脈西南向主稜的南端後段，東北側承接雪霸國家公園之火石山、大雪山、中雪山等著名百岳稜線。園區內主要山頭有最高峰小雪山(2,997 m)、鞍馬山(2,663 m)、船型山(2,274 m)、稍來山(2,307 m)及鳶嘴山(2,130 m)，呈西南走向，再延伸至約海拔約 1,000 m 的稍來溪溪谷。整體地形崎嶇變化，大部分地區的平均坡度皆在 30° 以上(臺灣山林悠遊網，2018)。就林業及自然保育署林班管轄分區而論，屬八仙山事業區及大安溪事業區部分林班。

大雪山國家森林遊樂區年平均溫度約 $15\text{--}18^\circ\text{C}$ (張勝雄等，2007)。森林生態豐富，海拔由低至高呈現暖、溫、寒三種森林帶，亦是遠近馳名的賞鳥景點(林務局東勢林區管理處，2016)。過去自動相機監測曾記錄 5 目 11 科 13 種野生哺乳動物，其中臺灣山羌(*Muntiacus reevesi micrurus*)、臺灣野山羊(*Capricornis swinhoei*)及臺灣野豬(*Sus scrofa taivanus*)為臺灣黑熊的潛在獵物(Hwang et al., 2002)。此外，大雪山 200 林道由 31 km 至 50 km 的植物調查結果指出，林道兩側計有 44 科 145 種臺灣黑熊的潛在食用植物(黃美秀、林宛青，2019)。遊樂區內亦發現多種臺灣黑熊偏好取食的殼斗科植物如長尾栲(*Castanopsis carlesii*)、杏葉石櫟(*Lithocarpus amygdalifolius*)、錐果櫟(*Quercus longinux*)及狹葉櫟(*Quercus stenophylloides*)等等，與樟科植物參雜組成該區溫帶闊葉林之主要樹冠層。以黑熊潛在食物的種類及出現頻度而言，大雪山國家森林遊樂區可謂自然食物資源豐沛的棲息環境(黃美秀、林宛青，2019)。

隨著自然賞景活動成為國內觀光旅遊的趨勢，大雪山國家森林遊樂區近十年每年吸引超過 15 萬人次(交通部觀光局觀光統計資料庫，2020)。遊客經由園區內唯一聯外道路—大雪山 200 號林道，抵達此區觀光遊憩。該林道始於園區西南側的臺中市和平區中坑坪社區，由該社區沿大雪山 200 號林道而上，於 12-18 km 處為大雪山社區(臺灣社區通網群平臺，2021a)。周遭多為產業道路擴建的巷道，早期居民開採林木製造木炭與種植香蕉，近年來改種高經濟價值的椪柑、高接梨及甜柿(臺灣社區通網群平臺，2021b)。至林道 23.5 km 處起陸續設有大雪山賞鳥平臺、自然步道及觀光遊憩等人為設施，35 km 處則為大雪山森林遊樂區入口，林道貫穿整個園區且全長 78.5 km，目前行車終點為 52 km 處的小雪山資訊站。園區內熱門步道包含大雪山林道神木支線、鳶嘴—稍來—小雪山國家步道、木馬道、埡口觀景臺步道及森林浴步道。全年每逢假日即為旺季，非假日即為淡季(張勝雄等，2007)。

人為活動和居住環境方面，除了西南方之大雪山社區及中坑坪社區，園區邊界西北方大安溪流域的烏石坑溪支流一帶尚有烏石坑社區，主要生產甜柿，近年亦試結合生態觀光推動社區發展(文化部 iCulture 資訊平臺，2021)。烏石坑社區以北尚有達觀社區及位於雪山坑溪一帶的桃山社區，產業型態皆以農業經營為主且盛產日本甜柿、柑橘類、桃子、桂竹筍等等，是和平區產量最盛之地區(臺中市社區培力資源網，2021a；2021b)。桃山社區東鄰雪山坑溪野生動物重要棲息環境，而該保護區以東又與雪霸國家公園接壤，與大雪山國家森林遊樂區形成大雪山地區野生動物族群的重要生境。

園區東南側則緊鄰波津加山、屋我尾山及東卯山登山步道，並因大甲溪及中部橫貫公路(臺 8 線)而與白姑大山、八仙山及八仙山國家森林遊樂區相望。中部橫貫公路自 1999 年 921 大地震後因道路坍方嚴重使上谷關至德基路段(37.5 至 62 km)長期封閉(莊惠卿，2011)。2018 年開通便道通車但仍為管制路段(交通公路總局第二區養護工程處，2018)。大雪山國家森林遊樂區東南方之下谷關地區沿中部橫貫公路直至 36.2 km 處皆有人為聚落，33 km 處則為著名溫泉觀光區，當地居民主要栽種甜柿、桶柑、甜桃及五葉松(莊惠卿，2011)。



圖二、研究樣區位於雪山山脈，包括大雪山及八仙山國家森林遊樂區，以及雪霸國家公園及雪山坑溪野生動物重要棲息環境二個保護區。

二、臺灣黑熊捕捉繫放暨人造衛星追蹤

(一)捕捉繫放

行政院農業委員會於 2022 年 9 月 22 日發函通知本計畫已通過「利用保育類野生動物申請」審核(農授林務字第 1111625373 號)，同意即日起至 2024 年計畫終止前，於臺中市和平區進行捕捉繫放及人造衛星追蹤。

捕捉繫放區域主要位於黑熊較頻繁出沒大雪山森林遊樂區，平石山林道與船型山林道沿線之合適稜線(圖三)。陷阱位置乃從過往研究成果中挑選較多黑熊痕跡之區域，或自動相機曾經拍攝黑熊出沒之地點為主，輔以現場挑選有清楚獸徑與腹地大小合適之位置(黃美秀、郭彥仁，2014)。陷阱架設位置也避開登山步道，並在陷阱周邊張貼警告標誌，避免遊客誤闖對研究造成干擾。陷阱附近前後會綁上色帶，並標示「黑熊研究陷阱 請勿靠近」，同時於陷阱前與陷阱上張貼利用保育類野生動物許可證，標示研究合法性，避免民眾的不必要的誤會或遭有心人士干擾。

考量不同陷阱的捕捉成效和優劣條件，以及捕捉地區交通的可及程度，本計畫使用國際熊類研究和管理建議的繫放流程，架設 11 組鐵桶陷阱(Culvert Trap)誘捕黑熊，規格為長*寬*高約 200*78*78 cm(Johnson and Pelton, 1980；Proulx et al., 2012)。陷阱乃是將誘餌放置於鐵桶深處，當黑熊進入鐵桶內拉扯誘餌，則會觸發機關關閉洞口的鐵門。陷阱方圓 30 m 範圍架設餌食如蜜脾與肉類等會吸引黑熊的餌食，以增加日後捕捉的成功率。鐵桶內使用誘餌為蜂蜜，並於陷阱內部及附近樹幹塗以氣味劑吸引黑熊接近，每 2 週巡視餌食狀況，並補充氣味劑。

於捕捉期間，研究團隊每日監測陷阱。但為了避免巡視陷阱造成人為干擾，會於鐵桶陷阱前安裝簡訊型紅外線自動相機(Cellular Trail Camera, Spartan camera, Georgia, USA)監測陷阱運作情況。自動相機設定每日早上 6:00 回傳一張空拍照片，以確定陷阱狀況和相機運作正常。一旦利用自動相機監測到陷阱機關觸發，且確定是臺灣黑熊，研究團隊可及時前往處理。

動物麻醉保定期間，現場由獸醫協同進行操作，過程中密切注意並維持動物穩定之生命跡象。被捕捉到的黑熊以 Zoletil 3 mg/kg 及 Dexmedetomidine 0.03 mg/kg 的混合劑量(Teisberg et al., 2014；Coltrane et al., 2015)，灌入以瓦斯氣化推動之吹箭針筒內，瞄準個體後肢肌肉進行吹箭肌肉注射麻醉。待動物進入麻

醉期後，依序進行性別判定、年齡判定、形質測量。基本的形質測量包括體全長、頭長、頸圍、前後腳掌長寬度等。動物生殖狀況的評估，除檢視生殖器官的發育狀況之外，雌性的個體則觀察其乳頭的顏色和大小。為了日後辨識捕捉的個體，在其體內植入晶片，並於耳翼裝上有編號的彩色耳標。操作過程中持續監測動物的反射反應、體溫、呼吸、脈搏頻率及血氧濃度等生理數值變化，以評估麻醉深度和狀況。

為進行後續黑熊各項生理檢測和遺傳分析，建構保育瀕危物種所需之疾病和遺傳資料庫，相關樣本的採集包括毛囊(髮)、外寄生蟲、耳組織(約 0.75 cm²)，以及血液採集(約 20-30 mL，總量不超過個體體重 0.5%)。這些樣本將進一步與先前科技部「分析與建構臺灣黑熊核心族群之永續力」計畫之研究團隊合作，協力完成後續的樣本檢驗和資料分析，以瞭解這些個體的遺傳資訊和健康狀況。

為日後持續追蹤及監測該動物的活動狀況，於動物頸部繫上 Vertex 人造衛星頸圈(型號：VECTRONIC Aerospace GmbH, Berlin, Germany；林業及自然保育署臺中分署提供，重量<動物體重之 3%)。所有操作全程通常費時 1 至 1.5 小時。處理結束之後於動物肌肉注射麻醉拮抗劑 Atipamezole，劑量為每投與 1 mg 麻醉劑 Dexmedetomidine 則給予 10 mg Atipamezole，以加速麻醉個體之甦醒 (Coltrane et al., 2015)。待麻醉個體甦醒且活動正常後原地釋放。

(二)血液檢測與遺傳分析

為分析大雪山國家森林遊樂區中的黑熊族群遺傳結構與親緣組成，我們委請臺灣大學朱有田教授，進行遺傳檢測，並比較與玉山國家公園之差異性。本研究以 8 組微衛星標記：UT1、UT3、UT4、UT25、UT29、UT31、UT35 及 UT38 進行黑熊個體核基因基因型鑑定。分析採用過去與本計畫執行期間於大雪山森林遊樂區繫放的 11 頭黑熊個體：16705、16701、16710、16688、16711、16712、81218、93686、93685、93681 及 93687，以及 1 筆大雪山先前採集的排遺樣本(DSS01)；玉山國家公園黑熊樣本則包含過去經排遺 DNA 鑑定所得的 139 隻個體，以及玉山國家公園內繫放黑熊個體 14 頭(資料來源：林保署等)，與過去救傷的黑熊個體共 14 頭，總計 179 隻黑熊個體，以軟體 Structure version 2.3.4 進行分派檢定，檢視臺灣黑熊族群遺傳結構分化情形。

軟體分析會依據個體基因型提供資訊，將族群劃分為若干個遺傳組成相近的次族群(K-means Group)，同族群在各個基因座上有特定對偶基因與基因頻率。隨著提升預設的次族群分群數，具有相似基因型與基因型頻率特徵的個體會被分派到特定次族群中，並透過 K 值量化各個次族群的遺傳組成差異，並以不同顏色的色塊進行表示。此外，也藉由軟體 population 以近鄰結合法(Neighbor-Joining Method)繪製親緣關係樹，釐清玉山國家公園與大雪山國家森林遊樂區的黑熊個體間彼此的親緣關係。

針對 2024 年 3 月於武加加難山東南稜採集的熊毛，因懷疑其為追蹤個體 93687 遺留的熊毛，後續也藉由遺傳分析抽取其基因組 DNA，並透過 2 組 Pagès 等人(2009)開發的性別鑑定引子，以及 AMEL(Amelogenin)基因進行性別鑑定。此外，亦參考 Kitahara 等人(2000)與 Kadariya 等人(2018)發表之 16 組微衛星基因座，選擇其中於臺灣黑熊具有較佳鑑別力的 8 組微衛星基因座引子進行聚合酶連鎖反應(UT1、UT3、UT4、UT25、UT29、UT31、UT35、UT38)，嘗試執行該筆樣本的個體鑑別。

此外，為了解野外臺灣黑熊的健康狀況，本研究與國立屏東科技大學蔡宜倫教授合作進行相關樣本檢驗。研究期間檢體的採樣流程和方式，以及後續各項相關的樣本分析技術皆參考前人研究(李亭蓉，2017)，野外收集的樣本運送至國立屏東科技大學附設動物醫院後，隨即進行血液學、血漿生化及血液寄生蟲等各項檢測。

(三)活動範圍與活動模式

臺灣山區地面無線電追蹤臺灣黑熊非常困難，因為動物多活動於偏遠山區，陡峭地形和茂密植被環境容易阻隔無線電訊號，且地面追蹤受人力可及度的限制，多侷限在道路或登山步道及兩側，追蹤個體容易超出無線電追蹤範圍，而無法獲得有效的定位點(Hwang, 2003)。因此，本研究利用當前投資報酬率最高的人造衛星發報器追蹤臺灣黑熊的移動路徑和活動模式(Hwang et al., 2010)，並採用 Vertex 人造衛星頸圈定位。每日利用 inventa.vectronic-wildlife.com 網站遠端監測黑熊的所在位置，頸圈預計每 8.5 小時衛星定位一次，累積 5 個點位時回傳點位，即理想上每 42.5 小時會回傳 5 個定位點位。後續於 2023 年 6 月 16 日起陸續將原先的 8.5 小時定位 1 點改為每 5 小時定位 1 點，累積 5 點回傳，故理想上每 25 小時便會回傳點位，以提高成功回傳點位的

頻度，以利更即時掌握動物所在位置。頸圈配備有自動脫落裝置，可預先設定脫落時間，或利用遠端傳輸方式遙控脫落。

另為掌握黑熊可能靠近聚落或山屋等為擾動較高的區域，以期必要時可提供即時性的經營管理作為，如進行熊隻驅離或人熊衝突防範之相關操作，本計畫啟動頸圈發報器的虛擬電子圍籬(Virtual Fence)功能。此機制是當追蹤個體的定位於虛擬電子圍籬範圍內時，會透過衛星傳訊通知研究人員，並可自動啟動預先設定的額外定位排程，即在特定範圍內更頻繁地定位。與傳統圍籬相比，電子圍籬有以下優勢：(1)無需實體建造、維護或拆除；(2)能因應不同目的在時間和空間上迅速修改範圍；(3)結合監測、研究和野生生物經營管理目的運作(Jachowski et al., 2014)。本研究的電子圍籬之排程設定為當追蹤個體進入電子圍籬範圍內(如農地及聚落)，頸圈定位間隔將轉換為1小時定位1點。

若 GPS 定位點資料顯示定位點在方圓 30 m 的區域超過 2 天時，一般表示動物可能死亡或頸圈脫落，但也可能單純是當地食物資源豐富，黑熊在樹上滯留所致。研究團隊儘可能前往實地探查，以 VHF 接收器(TR-8 Handheld Scanning Receiver, Telonics Inc., Arizona, U.S.A.)與手持終端機(GPS PLUS UHF Mobile Handheld Terminal, Vectronic Aerospace GmbH, Berlin, Germany)，試圖尋回頸圈以確認狀況。若遇追蹤個體死亡，則再進一步分析動物死亡的可能因素，以及與人為活動或相對於國家公園保護效應之空間關係。

本研究根據每一筆定位點的精度因子 (DOP, Dilution of Precision) 進行資料的篩選後進行分析。精度因子是用於評估天空中用以定位的人造衛星以及被測量的人造衛星追蹤器之間的幾何位置分布，同時也考量定位點的估算是經由幾顆人造衛星進行，若由 3 顆衛星進行定位為 2D 定位點，由 4 顆或以上衛星進行定位則為 3D 定位點，而 DOP 值越高表示定位精度越低(Stache et al., 2012)。因此，本研究參考與臺灣黑熊習性較相近的美洲黑熊之衛星定位點篩選條件，將資料中僅以 3 顆衛星(2D)估算個體所在位置且 DOP 大於 5 的定位點移除，再進行後續活動範圍及棲息地選擇之分析(Lewis et al., 2007)。

透過衛星追蹤系統，點位資料的時序變化可勾勒出動物的移動路徑和速度、年活動範圍及季節性時序變化。為避免捕捉對黑熊行為模式之影響，分析活動範圍的點位資料乃採用繫放後的第 4 天開始。活動範圍的計算採用最小凸多邊形法(MCP, Minimum Convex Polygon)和自相關核密度估計法(AKDE,

Autocorrelated Kernel Density Estimation)進行估算，傳統的核密度估計(KDE)為估計動物活動範圍大小的常用方法，此統計方法藉由資料點的密度來計算動物的活動範圍大小，並假設各點位是獨立且同分布(Silverman, 1986)。然而，由於人造衛星追蹤數據的間隔較短，各點位有空間和時間上的自相關並非為獨立事件，故違背了 KDE 的關鍵假設。Fleming 等人(2015)針對動物的人造衛星追蹤資料集提出了自相關核密度估計(AKDE)，考慮點位間空間及時間上的自相關，提高了活動範圍大小估計的準確性(Noonan et al., 2019)。

在眾多計算動物活動範圍的方法中，最小凸多邊形法(100% MCP)為最常使用的方法之一，是藉由將動物最外圍的定位點連接成多邊形來計算活動範圍，然此法可能因邊緣定位點及定位點多寡而使活動範圍有被高估的情形(Worton, 1987；Kowalczyk et al., 2006)。儘管如此，為能與其他研究比較，仍使用該方法估算每隻個體總追蹤期間之活動範圍，並藉由 QGIS 3.4.4 (Quantum GIS, 2016) 軟體進行計算。

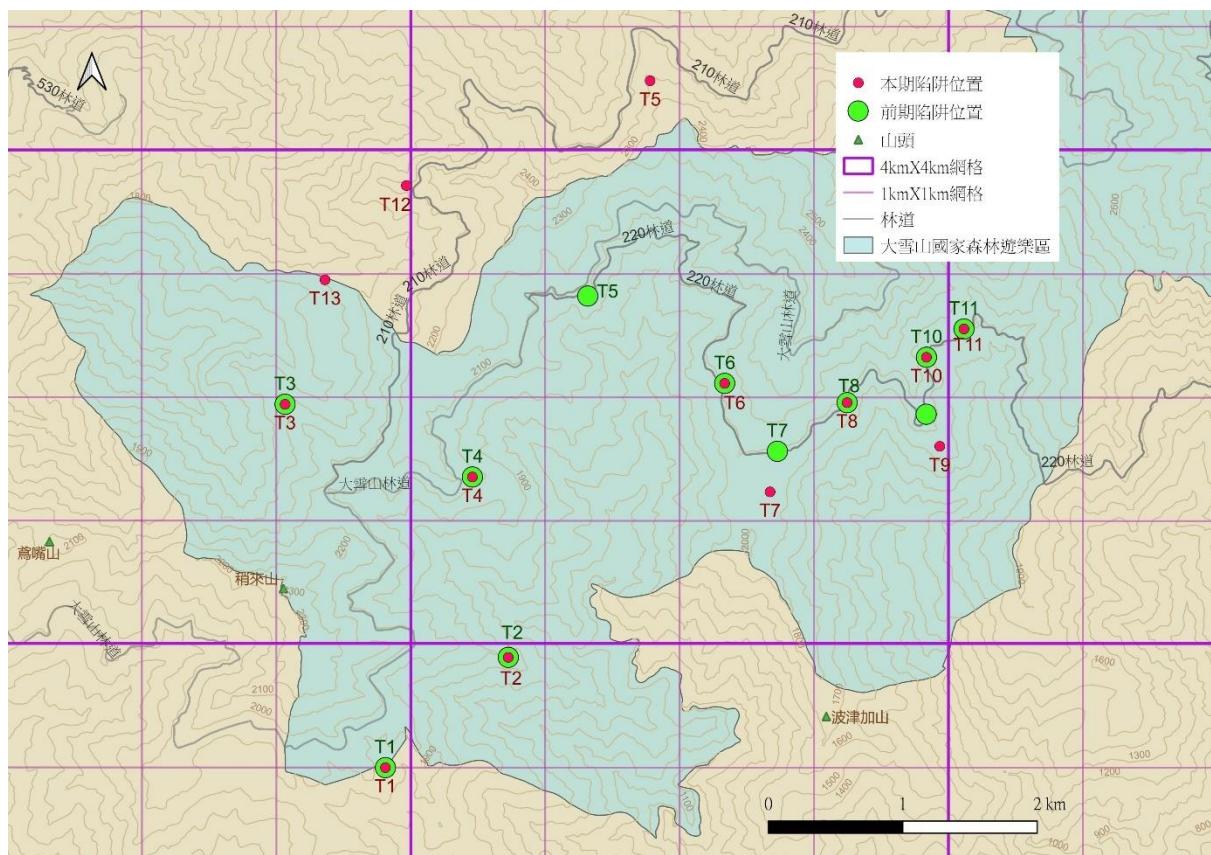
本研究藉由 R 3.6.1 (R Development Core Team, 2013) 軟體中的「ctmm」功能，計算活動範圍 95% AKDE 及核心活動範圍 50% AKDE (Calabrese et al., 2016)。此外，因黑熊進入電子圍籬內定位間隔將縮短為 1 小時，而大部分的定位時間間隔為 5 小時，為了使點位時間間隔盡量一致，當有相鄰 2 點位時間間隔小於 5 小時者，取該時段中的第 1 點作為有效點位，刪除其餘時間差小於 5 小時之點位。

由於同一物種不同個體之間活動範圍的重疊狀況有助於瞭解種內競爭，以及互動關係(Harris et al., 1990)，故除計算 4 隻個體總追蹤期間之活動範圍外，以每隻個體活動範圍中存在的其他個體之活動範圍面積，分別計算個體之 100% MCP、95% AKDE，以及 50% AKDE 活動範圍的重疊率(Overlap)。另為了了解追蹤個體季節活動核心變化，定義春季為 3-5 月；夏季為 6-8 月；秋季為 9-11 月；冬季為 12 月至次年 2 月，以此切割追蹤時間分析各季節核心活動範圍。

人造衛星追蹤器內建一個與 VHF 裝置獨立之活動模式感應器，且該資料只能透過手持接收器或連接線來進行資料傳輸下載。此三軸測速感應器之 X 軸為測量動物之前後運動；Y 軸為測量動物之側身及旋轉運動；Z 軸為測量動物之上下運動，且三軸感應器同時於每秒測量 4 次，三軸感應器記錄該活動模式每

5分鐘為一筆平均活動值，從0到255的一個數字。為了區分黑熊在每筆5分鐘資料期間中為活動(Active，如覓食、理毛或移動行為)或非活動(Passive，如於休息和睡覺、站立不動行為)，參考Gervasi等人(2006)對於棕熊的觀察，將X與Y值的相加值55當作閥值，即 ≥ 55 表示活動， < 55 表示不活動，將每日活動值 ≥ 55 的資料筆數除以每日總資料數即可求得日活動百分比，而每月的日活動百分比平均即可得到月份的日活動百分比平均，以分析黑熊全年活動百分比趨勢。

為避免捕捉和麻醉對動物活動的影響，活動模式的分析採用動物釋放後的第4天算起。並利用“Activity Pattern”軟體(VECTRONIC Aerospace)之Actograms方法，將每5分鐘一筆之活動模式資料紀錄於24小時時間軸，與搭配“Activity Pattern”軟體所應用經緯度所在時區計算之日出日落時間繪製成圖，來呈現連續長時間之動物活動模式。



圖三、捕捉繫放用鐵桶式陷阱於前期與本期計畫之設置點位。

三、當地居民對臺灣黑熊野放及風險管理態度

(一)問卷源起和收集方式

為瞭解當地居民對臺灣黑熊之救傷及野放態度，以及人熊衝突風險管理的態度與認知，並分析可能影響的因素，以利將來保育教育推廣及人熊衝突對策擬訂之參考，本計畫透過問卷進行調查。結構式問卷具有易於分析、標準化等特性，但需要對整體議題、研究對象有較深入的了解，故前期透過初步訪談編制有效且具可信度的問卷。

研究區域為大雪山森林遊樂區臺灣黑熊活動範圍的鄰近聚落，包括苗栗縣泰安鄉、臺中市和平區及東勢區，以及南投縣仁愛鄉。調查區域之居民以原住民居多，比例分別為苗栗縣泰安鄉 74.5%、臺中市和平區 40.4%、東勢區 1.7%，以及南投縣仁愛鄉 81.9% (南投縣政府人口統計資訊管理平臺，2024；苗栗縣戶政服務網，2024；臺中市政府民政局人口管理統計平臺，2024)。

為了探討當地居民對臺灣黑熊救傷及野放的態度與影響因素，採用結構式問卷，期望藉由量性調查取得較大量樣本數的特質，以便分析因素與態度間的關係。問卷設計除了考量當地居民和黑熊經營管理的現況和相關議題之外，亦參考熊類與大型食肉目動物人文面向(human dimension)的國內外相關研究文獻，建構問卷之研究架構(圖四)及內容(附錄一)。

本計畫以野生動物容忍度模型(Wildlife Tolerance Model) (Kansky et al., 2016)為基礎建構問卷，問項設計包含知識、態度、風險感知、利益感知、經驗、野生動物價值取向、社會信任、人口統計學特質。

(1)知識(knowledge)：

知識通常用來檢測個人對物種的生態知識。然知道特定物種的生態知識跟正面的 行為及態度可能沒有直接的關聯性，個人用來評估議題或目標的知識可能與態度比較有關聯(Kansky and Knight, 2014)。對熊知識可分為兩個部份：(a)對於臺灣黑熊的生態知識；(b)對於人與熊共存的知識。回答分為是、否與不確定，正確回答則得 1，錯誤回答以及不確定則不計分。

(2)經驗(experience)：

在人與大型哺乳類動物的衝突研究中，經驗是最常見的影響因素之一 (Kansky and Knight, 2014)。經驗指個人與特定物種互動的經驗，本計畫指的是有關個人接觸臺灣黑熊的經驗，分成兩個部份：(a)直接經驗，指個人自身與黑

熊互動的經驗，包含人熊衝突的經驗；(b)間接經驗，指聽聞他人與黑熊互動的經驗，例如聽到其他居民看過黑熊等經驗。沒有經驗等於 0，一次等於 1，兩次等於 2，三次等於 3，四次以上等於 4。

(3)態度(attitude)：

態度在心理學上指心理的趨勢，藉由評估對特定實體(entity)或態度對象 (attitude object)的贊成或反對來表達，態度對象可以是抽象的，也能是具體的 (Gilbert et al., 1998)。態度在本研究分以下 3 類：(a)對熊態度：對熊本身的態度；(b)救傷通報意願：發現誤中陷阱的熊之處理態度；(c)野放支持度：針對救傷後的黑熊個體野放計畫的支持程度。

(4)風險與利益感知(perceptions of costs and benefits)：

風險感知與利益感知指人們認為野生動物帶來的風險與利益。該因素影響人們對於大型食肉目動物，如熊、老虎的態度有顯著的關係(Morzillo et al., 2010；Carter et al., 2012；Hiroyasu et al., 2019；Lischka et al., 2019)。本計畫風險感知與利益感知指的是民眾認為臺灣黑熊帶來的風險與利益，包含無形和有形的風險與利益。參考 Lischka 等人(2019)的量表，並藉由觀察研究場域與對象的差異進行修改，共分成兩個部分：(a)風險感知；(b)利益感知。採用李克特 5 點量表，非常不同意等於 1，沒意見等於 3，非常同意等於 5，兩個部份的得分分別計算。

(5)野生動物的價值取向(WVO, wildlife value orientations)：

藉由一組有關野生動物的基本信念之強度與方向來判斷。這些基本信念可以解釋認知階層中的價值、態度與行為(Fulton et al., 1996；Manfredo et al., 2009；Teel and Manfredo, 2010；Chase et al., 2015)。本計畫之價值取向的測量修改自 Teel and Manfredo (2010)的量表，價值取向分為兩個部分(a)宰制(Domination)；(b)互利共生(Mutualism)。量表題目參考 Vaske 等人(2011)之野生動物價值量表修改刪減而成，為瞭解本量表是否可以適當反映大雪山地區居民之野生動物價值取向，亦以探索性因素分析測試量表。

(6)社會信任(social trust)：

社會信任是指個人願意信賴公共衛生與安全領域決策及管理行動者之程度 (Siegrist and Cvetkovich, 2000；Zajac et al., 2012)。對管理單位的信任會影響個人對大型食肉目動物的容忍度(Carter et al., 2012；Lischka et al., 2019)。本計畫採

用 Lischka 等人(2019)社會信任的量表，乃指對野生動物主管機關的信任。本計畫將林保署視為主管單位，量表共分為三個部份：(a)林保署能有效處理臺灣黑熊造成的危害；(b)林保署會聆聽居民的擔憂；(c)林保署能用適合的方法野放臺灣黑熊。

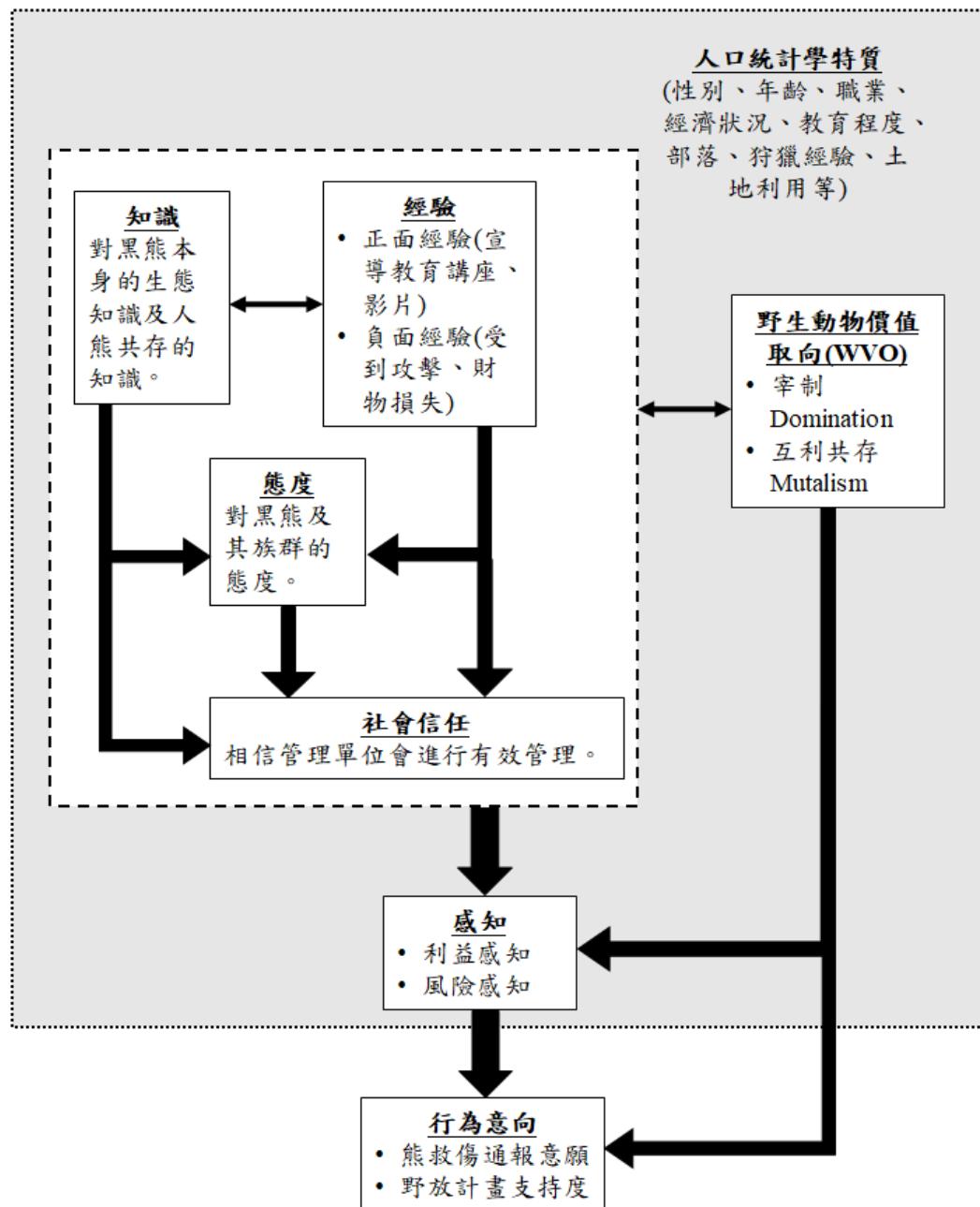
上述第 3 至第 6 項意見，皆採用李克特 5 點量表，非常不喜歡(同意)為 1，沒意見為 3，非常喜歡(同意)等於 5。

(7)人口統計學特質(demographic characteristic)：

本研究的人口特質包含以下項目：(a)性別，分為男、女與其他；(b)年齡，受訪者年齡限制為 18 歲以上，年齡層分為 70 歲以上，70 歲以下則將 10 歲劃設為一個區間，29 歲以下為同一區間；(c)職業，分為農林漁牧、商販、勞工、軍公教、退休、無職業或家管、林務工作人員、學生及其他；(d)家庭經濟狀況，分為很差、差、普通、好、很好；(e)教育程度，分為國小、國中、高中職、大學與專科、研究所以上；(f)部落，調查受訪者所屬部落。(g)族別，分為原住民族、漢族及其它；(h)狩獵經驗，分為無和有；(i)十年內有無狩獵經驗，分為無狩獵經驗、1-2 次、3-5 次以及 6 次以上狩獵經驗；(j)土地利用方式，分為自宅、農地(菜園、果園、畜牧)、露營區、存放食物/作物/飼料的工寮與其他。

前測問卷於 2023 年 7 月 14 日發放於雙崎部落，共回收 23 份有效問卷。各構面之 Cronbach's α 皆大於 0.7，顯示量表皆具可信度(Guilford, 1965；Devellis, 1991)，修正部分題項後，於 2023 年 8 月 1 日至 2024 年 4 月 22 日發放於大雪山周邊 19 個部落。

研究團隊於大雪山周邊聚落發放問卷，發放方式包括於舉辦黑熊相關教育推廣講座前發放問卷，請參與講座的當地居民填寫、聯絡社區的活動中心，於活動集會時間前往統一發放、或由願意協助發放的居民帶回發放給親友填寫、若無集會活動則於聚落中挨家挨戶詢問居民意願後發給居民填寫。少數未現場填寫之問卷樣本，收回後皆有經檢視，如發現答案相似度太高或有疑慮者，則選擇不計分析。另為蒐集其他相關利益者的意見，亦發放給林保署臺中分署工作站的林務工作人員填寫，不方便以紙本問卷填答者則以電子問卷代替。



圖四、大雪山地區居民對黑熊保育經營管理態度之研究架構。

(二)資料分析

根據以上研究架構及前人研究(Lischka et al., 2019)提出下列假設：

1. 知識、經驗、態度、社會信任、風險感知、利益感知及野生動物價值取向會影響熊救傷通報意願，以及熊野放計畫之支持度。黑熊野放於此指的是野外黑熊經救傷後再重返山林的計畫。

2. 熊救傷通報意願和熊野放計畫支持度皆會受人口統計學特質(如年齡、性別、經濟狀況、教育程度、部落等)影響，而有所差異。

本研究各項認知變數：「知識等級」、「對熊態度」、「社會信任」、野生動物價值取向之「宰制價值」、「互利共存價值」、「利益感知」、「風險感知」、「熊救傷通報意願」、「熊野放計畫支持度」，「知識等級」乃將受訪者對黑熊知識的瞭解程度，依照知識得分高低分為 3 級：1= 0-3 分、2= 4-5 分、3= 6-8 分。與熊相關的經驗：「負面經驗」、「講座經驗」，「負面經驗」包括受訪者的果菜園、工寮、牲畜等受黑熊滋擾，或受訪者被熊攻擊、威嚇之經驗；「講座經驗」則為受訪者參與黑熊相關的教育宣導講座或影片欣賞等活動。受訪者個人背景資訊的人口統計學變數包含：「性別」、「年齡」、「職業分類」、「經濟狀況」、「教育程度」、「部落分區」、「狩獵經驗」、「十年內狩獵次數」、「狩獵自主管理計畫」，各變數定義如表一。

以李克特 5 點量表評量的構面將以信度分析檢測量表的穩定性，當 Cronbach's α 大於 0.7，顯示量表具可信度及一致性(Guilford, 1965；Devellis, 1991)。另外在野生動物價值取向之量表中，題項雖出自前人研究之野生動物價值取向量表，但因經過題項刪改且研究地區不同，受訪者價值觀亦可能有所差異，因此以探索性因素分析(Exploratory Factor Analysis, EFA)測試各題項是否符合前人文獻分類之兩種價值取向。

表一、本研究當地居民對於黑熊及經營管理之態度調查之各變數定義。

變數名稱	定義
知識等級	等級變數，知識等級 1=0-3 分；2=4-5 分；3=6-8 分。
對熊態度	連續變數，「對熊態度」4 題之平均值。
負面經驗	類別變數，0=無；1=有。
講座經驗	類別變數，0=無；1=有。
社會信任	連續變數，「對管理機關信任度」4 題之平均值。
宰制價值	連續變數，「宰制價值」4 題之平均值。
互利共存價值	連續變數，「互利共存價值」4 題之平均值。
利益感知	連續變數，「利益感知」4 題之平均值。
風險感知	連續變數，「風險感知」4 題之平均值。
熊救傷通報意願	連續變數，「熊救傷通報意願」4 題之平均值。
熊野放計畫支持度	連續變數，「熊野放計畫支持度」4 題之平均值。
性別	類別變數，0=女性；1=男性。
年齡	等級變數，1=18-29 歲；2=30-39 歲；3=40-49 歲；4=50-59 歲；5=60-69 歲；6=70 歲以上。
職業分類	類別變數，1=林保署員工；2=戶外工作者，即「農林漁牧」；3=非戶外工作者，除以上兩類的其他職業。
經濟狀況	等級變數，1=很差；2=差；3=普通；4=好；5=很好。
教育程度	等級變數，1=國小；2=國中；3=高中職；4=大學/專科；5=研究所以上。
部落分區	類別變數，1=大雪山區域，包括；2=梨山區域，包括；3=除以上兩類的其他地區。
狩獵經驗	類別變數，0=無；1=有。
十年內狩獵次數	等級變數，0=無；1=1-2 次；2=3-5 次；3=6 次以上。
狩獵自主管理計畫	類別變數，0=無；1=有。

1.相關性分析

將「知識等級」、「對熊態度」、「社會信任」、野生動物價值取向(「宰制價值」與「互利共存價值」)、「利益感知」、「風險感知」、「熊救傷通報意願」以及「熊野放計畫支持度」等認知變數，進行 Pearson 相關分析(Pearson correlation)。由於「知識等級」為等級變數，因此以 Spearman 等級相關性分析(Spearman rank correlation)檢視其相關性。

2.獨立樣本 T 檢定(Independent sample T test)

以人口統計學變數「性別」、「狩獵經驗」、「狩獵自主管理」，以及對臺灣黑熊的相關經驗，如「講座經驗」、「負面經驗」，針對「熊救傷通報意願」及「熊野放計畫支持度」進行獨立樣本 T 檢定。檢視不同的人口統計學特質是否有所差異。

3.單因子變異數分析(One way ANOVA)

以受訪者之人口統計學「年齡」、「職業分類」、「教育程度」、「經濟狀況」、「部落分區」及「十年內狩獵次數」等特質，分別針對「熊救傷通報意願」及「熊野放計畫支持度」進行單因子變異數分析。若組別存在顯著差異，進一步進行 LSD 事後檢定(Fisher's protected LSD test)或 Dunnett T3 事後檢定(Dunnett's T3 test)。

4.多元線性迴歸(Multiple regression analysis)

以「熊救傷通報意願」及「熊野放計畫支持度」為依變數，其他認知變數：「知識等級」、「對熊態度」、「社會信任」、野生動物價值取向之「宰制價值」、「互利共存價值」、「利益感知」、「風險感知」及「對熊經驗」因子為解釋變數，進行多元線性迴歸，分析在各種變數互相影響的情況下，會顯著影響黑熊救傷通報意願及野放計畫支持度的因素。

四、公民科學家暨野生動物族群監測

本計劃招募前期已培訓之公民科學家(黃美秀、林宛青，2019；黃美秀等，2021b)，且參照「公民科學家暨野生動物族群監測流程」(黃美秀等，2021b)，持續協力參與本計畫之監測調查。

自動照相機監測涵蓋的範圍乃根據過往追蹤之 6 隻臺灣黑熊的活動範圍及潛在活動範圍劃設(黃美秀等，2021b)，以探討臺灣黑熊與其他中大型動物族群於大雪山地區及鄰近地區之相對豐富度，並瞭解中部地區臺灣黑熊族群的分布狀況。樣區涵蓋大雪山國家森林遊樂區及鄰近地區，以南包含谷關地區之中部橫貫公路(臺 8 線)天輪里至梨山里端沿線及八仙山國家森林遊樂區鄰近地區，以東可至白姑大山主要登山路線，以北至苗栗縣泰安鄉的大安地區及雪山坑溪野生動物重要棲息環境。

中大型野生動物監測範圍單位的設計乃參考臺灣黑熊個體之月活動範圍，網格大小為 $4*4 \text{ km}^2$ 。本計畫僅針對國有林佔地面積達 50% 以上的網格進行架設，並於網格國內架設 1 至 3 臺自動相機。相機架設地點盡可能靠近網格中心，挑選合適且有動物活動痕跡的稜線或獸徑。相機架設時亦需距離行車道路至少 200 m，距離遊客量高的步道則至少 50 m。若網格中心無法抵達或無合適位置，則盡可能於中心 $2*2 \text{ km}^2$ 之範圍內架設。若再無合適位置則相機彼此需間隔至少 1 km。相機編號是根據 $4*4 \text{ km}^2$ 網格位置，由下而上以字母，由左至右以數字順序命名。若同一網格內具一臺以上的相機，後方再加上「Sn」區別。

公民科學家及研究團隊根據巡護回收之照片資料進行物種辨識，辨識完成後由研究團隊進行後續分析，採用國內常用的出現指數(Occurrence index, OI)來評估野生動物族群的相對豐富度(裴家騏、姜博仁，2002)。其公式為：

$$OI = (\text{一物種在該樣點的有效照片數} / \text{該樣點的總工作時數}) * 1,000 \text{ 小時}。$$

物種之有效照片判定方式採用行政院農委會林務局建置中的「臺灣中大型哺乳動物族群監測網」所使用的動物相對豐度指標，有效照片定義則採用古馥宇(2018)提出之調整方法，定義如下：同一樣點 1 小時內拍攝得之同一物種，不論隻數皆視為 1 筆有效照片紀錄，不區分獨立個體。

樣區內各物種的相對豐富度(OI 值)以兩種方式計算：

總 OI 值=所有相機拍到該物種的有效照片總數除以所有相機總工作時數再乘 1000，把整個樣區看作單一樣區。

平均 OI 值與標準差=加總該物種在該區 OI 值除以相機數並計算標準差，用以表示樣區內各樣點(相機)的平均以及該區中 OI 值的差異。

當 $4*4\text{ km}^2$ 網格內有超過一臺相機，則網格 OI 值之計算方式為該網格內所有相機的 OI 值和除以該網格內相機臺數。由於大部分的嚙齒目(Rodentia)及鼩形目(Soricomorpha)動物活動時段多半在夜間，夜間自動相機照片的解析度較差，經常不易有效鑑定出不同種類間的細微特徵，故嚙齒目及鼩形目動物的出現指數分析統一歸類為「鼠類」。

本計畫初期以角鐵的方式架設紅外線自動照相機，並在後續發現相機常有被獼猴等動物拍歪的情況。故之後改將自動相機以綁帶架設，加強相機穩固度。如相機在監測期間遇自然或人為因素，導致相機在白天或夜間任一時段無法正常拍攝到鏡頭前 1-3 m 的地面，則此期間不納入工作時數，照片也視作無效，不納入 OI 值計算。由於每臺相機架設及回收時間不一，為分析全年四季資料，採所有相機運作比例最高的時間來切割月份，起訖時間從 2022 年 9 月至 2023 年 8 月。

為了解臺灣黑熊在相機前的行為，本研究將其分為無接觸自動相機與接觸自動相機兩大類別。熊無接觸自動相機行為可細分為(1)位移：進行快或慢的方向性移動，包含行走、奔跑。(2)爬樹：在樹上攀爬，全身離開地面。(3)進食：食用任何食物、喝水。(4)遊戲：個體之間力道較小不致受傷的推拉、抓咬、揮打等互動行為。(5)其他：其他未被歸類的行為。熊接觸自動相機時，則可細分為(1)觀察相機：注意到相機，並對其有觸摸、嗅聞等非破壞性行為。(2)扳動相機：在接觸相機時，使相機晃動或改變角度。(3)破壞相機：對相機大力揮打或啃咬等破壞性行為致相機受損。

五、臺灣黑熊保育教育推廣

(一)保育講座

本計畫於苗栗和臺中鄰近黑熊活動棲地之社區辦理保育宣導講座。講座內容包含臺灣分布及保育現況、大雪山地區人造衛星追蹤黑熊移動模式、黑熊的生態習性、遇到熊的應變方式、熊痕跡辨識，以及在有熊分布的居民應具備之基本知識和如何降低人熊衝突等主題。

(二)有熊森林導覽解說

1. 研發製作臺灣黑熊保育教育教具包

黑熊保育教育方案之執行須研發製作搭配之教具包，藉以協助相關人員提昇保育教育方案執行過程的流暢度，優化方案成效。故本計畫將檢視 110 年「大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導計畫案」(黃美秀等，2021b)所發展之臺灣黑熊保育教育方案，包括 2 小時「跟著黑熊森林漫遊」保育解說方案與 4 小時「熊愛森林」課程方案，以及既有的教具包(前期試用)，研發製作更新版的教具各一式一套，並建立詳細教具清冊，總計 2 套。

2. 優化保育教育方案，提昇執行人員專業知能

大雪山國家森林遊樂區目前具備之臺灣黑熊保育教育方案包括 2 小時「跟著黑熊森林漫遊」保育解說方案，以及 4 小時「熊愛森林」課程方案(黃美秀等，2021b)。前期此二套解說方案於發展時，已分別設定將八仙山自然教育中心環境教育教師(以下簡稱環教教師)和林保署臺中分署國家森林解說志工(以下簡稱解說志工)作為後續於大雪山國家森林遊樂區執行方案的主力人員。因此，在保育教育方案發展過程中，本期計畫除了彙整臺灣黑熊的生態和保育概念之外，亦同時分別向相關人員請益，包括解說志工在大雪山國家森林遊樂區解說服務的種類、進行模式、服務對象，以及八仙山自然教育中心的課程方案如何運用大雪山國家森林遊樂區之場域等先備資訊，作為保育教育方案發展規劃的參考，藉以提升充分利用本計畫所發展之保育教育方案的使用目標。

依照前期規劃，2 小時「跟著黑熊森林漫遊」保育解說方案由解說志工執行；4 小時「熊愛森林」課程方案則提供環教教師應用於教學過程。上述操作人員皆曾於 110 年計畫案中參與課程方案操作演練與試教過程，為接續優化此二套方案內容與教具，故分別邀請解說志工以及環教教師進行半結構式訪談

(semi-structured interview)，作為保育教育方案優化參考。用訪談時會事先大綱，但期間並依據受訪者回答，延伸其他與訪談主題相關的提問，藉以獲得額外的相關資訊，以瞭解目前二套解說方案的執行與應用情況。訪談題綱如下：

(1) 解說志工訪談大綱

- (a) 請問您執行過幾次「跟著黑熊森林漫遊」2小時解說方案？搭配什麼活動執行？
- (b) 這幾次活動都完整執行整套2小時解說方案嗎？或是較常使用哪幾個單元呢？
- (c) 您覺得操作起來最得心應手跟最不順手的分別是哪個單元？為什麼？
- (d) 對於2小時方案的教具，在使用上是否有遇到什麼較不方便的地方？為什麼？
- (e) 您建議如何改善2小時方案的教具呢？
- (f) 您認為此套2小時解說方案還可以如何運用？

(2) 環教教師訪談大綱

- (a) 想請教中心目前運用哪個臺灣黑熊保育教育方案？使用的頻率有多少？
- (b) 承上，這些方案使用時，學員的反應如何？
- (c) 對於2小時與4小時方案的教具，在使用上是否有遇到什麼較不方便的地方？為什麼？
- (d) 您建議如何改善2小時方案與4小時方案的教具呢？
- (e) 目前在這二套保育方案運用過程中是否有遇到其他困難？

在本計畫於教具包優化研發製作完成後，將藉由臺灣黑熊保育教育方案執行人員的需求調查，規劃一場次教育訓練或工作坊，並結合臺灣黑熊背景知識增能與教育方案實際演練，累積保育教育方案執行人員相關經驗，並促進其彼此觀摩交流機會，確保教具包內容的可用性與適用性，藉以助益保育教育方案執行，以達到提升解說志工和教師的專業解說培力，並達到優化方案內容和成效之目的。

(三)人熊共生宣導摺頁

本計畫透過回顧人熊關係主題的相關國內外文獻，彙整和撰寫文案，並設計一份以「人熊共生」為主題的摺頁文宣品。內容包含：(1)在不同的情境下(如住家果園、登山健行)遇到熊的應變方式。(2)黑熊痕跡辨識，包含爪痕、腳印及排遺。(3)在有熊分布熱區的居民應具備之基本知識，如熊的食性、何謂「問題熊」及人為食物等，以及如何降低人熊衝突(如有熊通報系統的利用、確實存放可能吸引熊的物品等防範處理方式)。(4)民眾發現黑熊出沒的通報相關資訊。

六、人熊衝突防範行為準則建議書

因應全球保育潮流的變遷，以及針對瀕危物種採取積極的經營管理，在確保民眾生命財產安全時，須兼顧維持黑熊個體和族群存續發展。為減緩潛在的人熊衝突，本計畫研擬以社區參與為基礎之人熊衝突防範行為準則。相關臺灣黑熊人熊衝突處理之準則或建議，除了將參考國際自然保育聯盟(IUCN)熊類專家群組—人熊衝突專家小組於所提出建議降低人熊衝突的干預介入方式和管理辦法之外，同時將根據臺灣黑熊的生態和行為習性特色，以及臺灣本地的社會人文環境和法律規範等環境為考量，以提供相關的參考操作原則。

建議書內容包含：(1)認識人熊衝突：甚麼是人熊衝突、為什麼會發生人熊衝突、應對人熊衝突的注意事項，以及如何避免人熊衝突。(2)臺灣黑熊的行為和生態習性：黑熊生態習性，以及遇到熊的應對方式。(3)人熊衝突管理之因應處理方式，如熊隻驅趕、目標個體監測等。(4)社區協力建構：管理單位如何與社區溝通，建立合作夥伴關係，降低人熊衝突風險，並共同營造臺灣黑熊友善社區。

七、其他臺灣黑熊保育及經營管理建議

當遇人熊衝突、黑熊救傷等案件時，本計畫配合管理單位提供機關相關專業人力及意見，並於現場協助處理突發狀況(如現場熊跡辨識、人熊衝突危害防治及救傷建議、誘捕或救傷現場專業協助及諮詢等)。

肆、結果

一、臺灣黑熊捕捉繫放暨人造衛星追蹤

(一)捕捉繫放

陷阱的架設自 2023 年 2 月 2 日至 3 月 2 日完成 13 組陷阱的架設，編號 T1 至 T13，但後因部分陷阱故障(T1 與 T10)，故實際運作者僅有 11 組陷阱。捕捉繫放至 2023 年 5 月 23 日止，扣除部分關閉日期，共計 89 工作天，累計 905 捕捉籠天(即為所有陷阱累計的每日開啟天數)。整個捕捉季架設陷阱、維護陷阱及麻醉繫放黑熊累積 34 工作天，工作人次 75 人，工作人天數為 125 天。

捕捉季於 3 處陷阱成功捕獲 4 隻黑熊(表二，附錄二)，黑熊捕獲率為 0.0044 隻/捕捉籠天($=4/905$)。然 2023 年 3 月有一筆黑熊在籠外到處嗅聞，破壞豬肉誘餌但未進入桶內的情況，加上 2023 年 4、5 月期間因故關閉陷阱 21 日，其中 4 月的 11 次黑熊造訪陷阱皆在關閉陷阱時。因此，實際上僅有 2023 年 2 月的 1 次、2023 年 3 月的 2 次、2023 年 4 月的 2 次及 2023 年 5 月的 2 次，共計 7 次陷阱觸發紀錄(表二)。其中 2023 年 2 月有 1 筆 8 號鐵桶陷阱被熊從外部觸發而未被捕獲的事件，4 月有 2 筆非目標物種觸發陷阱的狀況。

陷阱前架設簡訊型紅外線自動相機，每月皆有拍攝到 1-8 次的黑熊影像。同一個陷阱若於 12 小時內有疑似同一個體不連續出現，則視為同一次熊造訪陷阱。整個捕捉季總計有 6 陷阱位置拍攝到熊，共 20 次(表三)。相機影像記錄黑熊出現陷阱的次數多為一次，一般停留 1 分鐘至 67 分鐘不等($n=17$)，僅有一次是陷阱已捕獲母熊(發情期)，而後另一公熊(由體型推測)出現於陷阱前，長達 5 小時。另有二次則是疑似同一個體分別於 2 小時和 12 小時內，陸續出現 2 和 3 次的情況。另拍攝到母熊帶小熊的情況，包括 3 次 2 隻小熊，以及 1 次 1 小熊(表三)，由於 2023 年 4 月 3 日與 4 月 4 日拍到 2 次母熊帶 2 隻小熊的照片僅間隔 1 天，考量拍攝地點距離近，且黑熊體型相近，推測為同一組母子熊。這些被拍攝個體外觀皆無前期耳標或發報器($n=11$)等標記。出現於陷阱前的黑熊多於 5:00 至 21:00 的時段，尤其晨昏(5:00-6:00，17:00-18:00)更為頻繁，佔了 48.7%，其次為白天(7:00-17:00)佔 30.8%，夜間(19:00-05:00)佔 20.5%(圖五)。

表二、2023年大雪山國家森林遊樂園區臺灣黑熊鐵桶陷阱觸發結果。

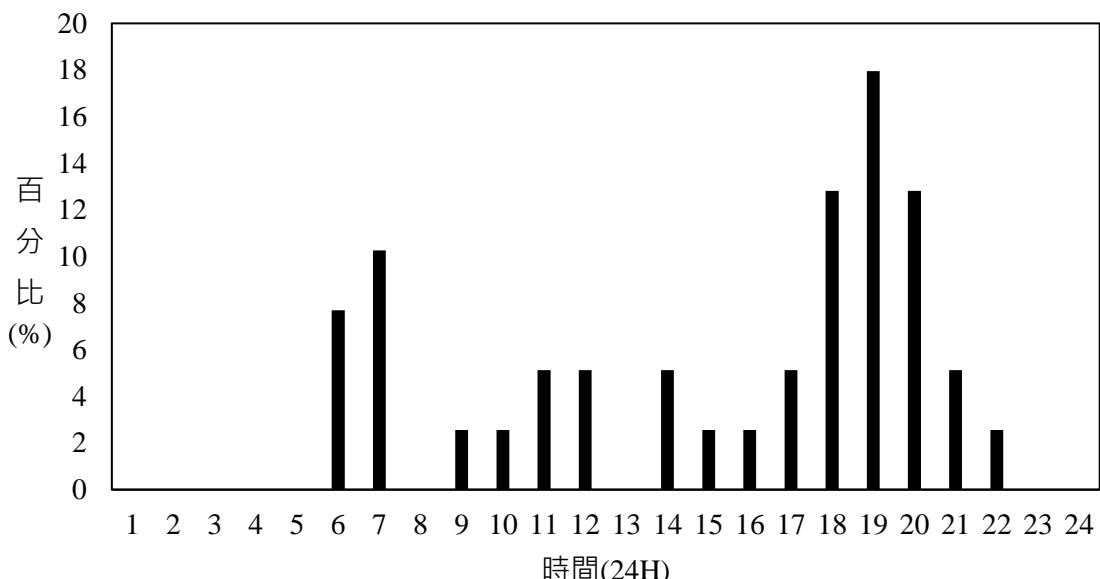
月份	有效 捕捉籠天	簡訊型自動相機拍攝到 黑熊造訪陷阱次數 ^a	陷阱觸 發次數	觸發之陷阱 編號(次數)
2	240	1	1	T10(1) ^b
3	331	3	2	T11(2)
4	137	9	2	T5(1) ^c 、T6(1) ^d
5	197	7	2	T9(1)、T2(1)
總計	905	20	7	

^a同一個陷阱若於 12 小時內有疑似同一個體不連續出現，則視為同一次熊造訪陷阱。

^b自動相機有拍到黑熊於桶外活動，疑似於陷阱外觸發陷阱。

^cT5 陷阱於 2023 年 4 月 8 日被黃喉貂觸發陷阱，原地釋放。

^dT6 陷阱於 2023 年 4 月 11 日觸發陷阱，桶內無動物，自動相機亦無拍到任何動物觸發。



圖五、利用簡訊型自動相機記錄陷阱前黑熊各時段出沒比例(n=20 筆)。

表三、利用簡訊型紅外線自動相機監測陷阱並拍攝到黑熊出沒情況。

案件 編號 ^a	陷阱編號 ^b	日期	紀錄時間 (起始)	紀錄時間 (迄)	紀錄時長 (分) ^c	個體辨識 (標示個體頸圈編號)	備註
1	T10	2023/2/24	18:49:06	20:03:10	74	1 成體	鐵桶外觸發陷阱，接著不斷試圖打開門，最後把鐵桶尾部鏽蝕處挖破，成功吃到蜂蜜後離開
2	T11	2023/3/3	18:29:22	18:33:25	4	1 公熊(M93686)	捕獲新個體
3	T8	2023/3/24	17:57:11	19:00:52	63	1 成體	到處嗅聞，有試圖爬進鐵桶內，爬到一半就退回
4	T11	2023/3/24	20:31:37	20:33:08	2	1 公熊(M93685)	捕獲新個體
5	T8(關閉)	2023/4/3	17:49:13	18:11:34	22	1 母熊 2 小熊	鑽進鐵桶內
		2023/4/3	19:27:04	19:31:16	4	1 成體	鑽進鐵桶內
6	T11(關閉)	2023/4/4	17:21:11	18:14:42	54	1 母熊 2 小熊	鑽進鐵桶內，小熊玩耍
7	T11(關閉)	2023/4/5	11:35:54	11:52:59	17	1 成體	撥動鐵桶外樹幹
8	T2	2023/4/14	06:36:39	06:36:59	1	1 公熊(M93686)	鐵桶外到處嗅聞
9	T3(關閉)	2023/4/24	17:32:15	17:32:34	1	1 成體	路過
10	T11(關閉)	2023/4/25	16:01:21	16:01:27	1	1 成體	嗅聞相機
11	T3(關閉)	2023/4/27	18:44:04	19:50:51	67	1 母熊 2 小熊	到處嗅聞並進桶內吃蜂蜜，一旁小熊玩耍

^a 同一個陷阱若於 12 小時內有疑似同一個體不連續出現，則視為同一次熊造訪陷阱。

^b 如陷阱在案件發生當下沒有啟動，以 Tn(關閉)表示。

^c 記錄時長不到 1 分鐘皆以 1 表示。

表三(續)、利用簡訊型紅外線自動相機監測陷阱並拍攝到黑熊出沒情況。

案件 編號 ^a	陷阱編號 ^b	日期	紀錄時間 (起始)	紀錄時間 (迄)	紀錄時長 (分) ^c	個體辨識 (標示個體頸圈編號)	備註
12	T3(關閉)	2023/4/28	05:15:11	06:02:36	47	1 成體	折斷簡訊自動相機天線
13	T3(關閉)	2023/4/29	08:29:54	08:29:55	1	1 成體	路過
14	T11(關閉)	2023/5/1	06:17:31	06:24:24	7	1 成體	到處嗅聞，未進鐵桶內
15	T2(關閉)	2023/5/4	09:45:12	10:00:08	14	1 母熊 1 小熊	到處嗅聞，進入鐵桶內吃蜂蜜，一旁小熊玩耍
16	T2(關閉)	2023/5/5	05:55:35	06:28:21	33	1 公熊(M93686)	嘗試進入鐵桶
17	T8(關閉)	2023/5/12	19:08:37	19:32:20	24	1 成體	玩豬肉誘餌，進入鐵桶
6	T11(關閉)	2023/5/12	21:16:36	21:48:48	32	1 成體	鑽進鐵桶內
7	T11(關閉)	2023/5/13	05:04:25	05:09:15	5	1 成體	鑽進鐵桶內
18	T9	2023/5/20	10:54:51	11:51:31	57	1 母熊(F93681)	捕獲新個體
19	T2	2023/5/21	13:11:26	13:11:36	1	1 母熊(F93687)	捕獲新個體
20	T2	2023/5/21	13:25:36	18:29:29	303	1 成體	試圖破壞陷阱(推測是因 F93687 在鐵桶內)

^a 同一個陷阱若於 12 小時內有疑似同一個體不連續出現，則視為同一次熊造訪陷阱。

^b 如陷阱在案件發生當下沒有啟動，以 Tn(關閉)表示。

^c 記錄時長不到 1 分鐘皆以 1 表示。

本計畫共計捕獲 4 隻黑熊個體，包括 2 隻雄性和 2 隻雌性，未捕獲任何非目標物種。經由獸醫師團隊麻醉後，完成形質測量、安裝頸圈與採樣後成功原地釋放。個體編號 M93686 與 M93685 的 2 隻雄性黑熊，體重分別是 75 及 85 kg，體全長 159 及 168 cm；編號 F93687 與 F93681 的 2 隻雌性黑熊體重分別是 58 和 68 kg，體全長 152.5 和 154 cm (表四)。其中個體編號 93687 黑熊身上有晶片，經比對後發現為前期計畫於 2018 年 4 月 29 日捕捉的個體(DSY20180429)，唯該時未繫掛頸圈。4 隻個體皆未檢查到曾誤中獵人陷阱(如鐵夾或套索)所留下的斷掌或斷趾癒合之傷痕。

表四、本期大雪山樣區捕捉繫放暨人造衛星追蹤 4 隻臺灣黑熊個體之基礎形質。

個體 編號	麻醉繫放日	晶片編號	耳標編號(顏色)		性別	重量 (kg)	體全長 (cm)
			左	右			
M93686	2023/03/04	900-07300 0230372	3 (橘)	4 (黃)	雄	75.0	159.0
M93685	2023/03/25	900-13800 1319945	512 (橘)	294 (藍)	雄	85.0	168.0
F93681	2023/05/21	900-13800 1319948	22952 (天空藍)	520 (橘)	雌	68.0	154.0
F93687	2023/05/22	900-15400 0018864	44 (亮黃)	512 (乳白)	雌	58.0	152.5

追蹤期間，個體編號 M93685 及 F93687 分別先後遭遇死亡，以及訊號消失等情事，分述如下。

1.個體編號 M93685 死亡

於 2023 年 3 月 24 日捕捉到個體編號 M93685 的雄性黑熊，隔天順利完成麻醉繫放，之後追蹤顯示活動正常。然於該年 6 月 2 日晚上電子信箱收到 M93685 死亡信息，團隊立刻與林業及自然保育署臺中分署聯絡，協助人員調

度，並於次日清晨 6 點前往該熊的最後定位點，於當日上午 10 點在橫流溪旁的山域尋獲該熊屍體。該熊左前掌遭受套索陷阱纏繞，他處無明顯外傷及槍傷，經解剖檢驗，初步推測死因與脫水有關(附錄三)，林業及自然保育署臺中分署新聞稿)。後續下載頸圈紀錄的活動度與溫度資料(圖六)，該熊於 5 月 29 日 5:00，X、Y 軸活動值急遽上升至 200 以上，推測該時間點為黑熊誤中套索陷阱時，為了掙脫而劇烈掙脫所致，而溫度曲線顯示 5 月 30 日 13:25-14:55 溫度高於 40°C，黑熊劇烈掙扎下可能會造成身體過熱的情形發生，造成身體狀況加劇變差。整體活動值自中陷阱後漸漸下降，直到 6 月 1 日 19:50 以後活動值歸零，推測為黑熊的死亡時間點。

2.個體編號 F93687 失蹤無訊號

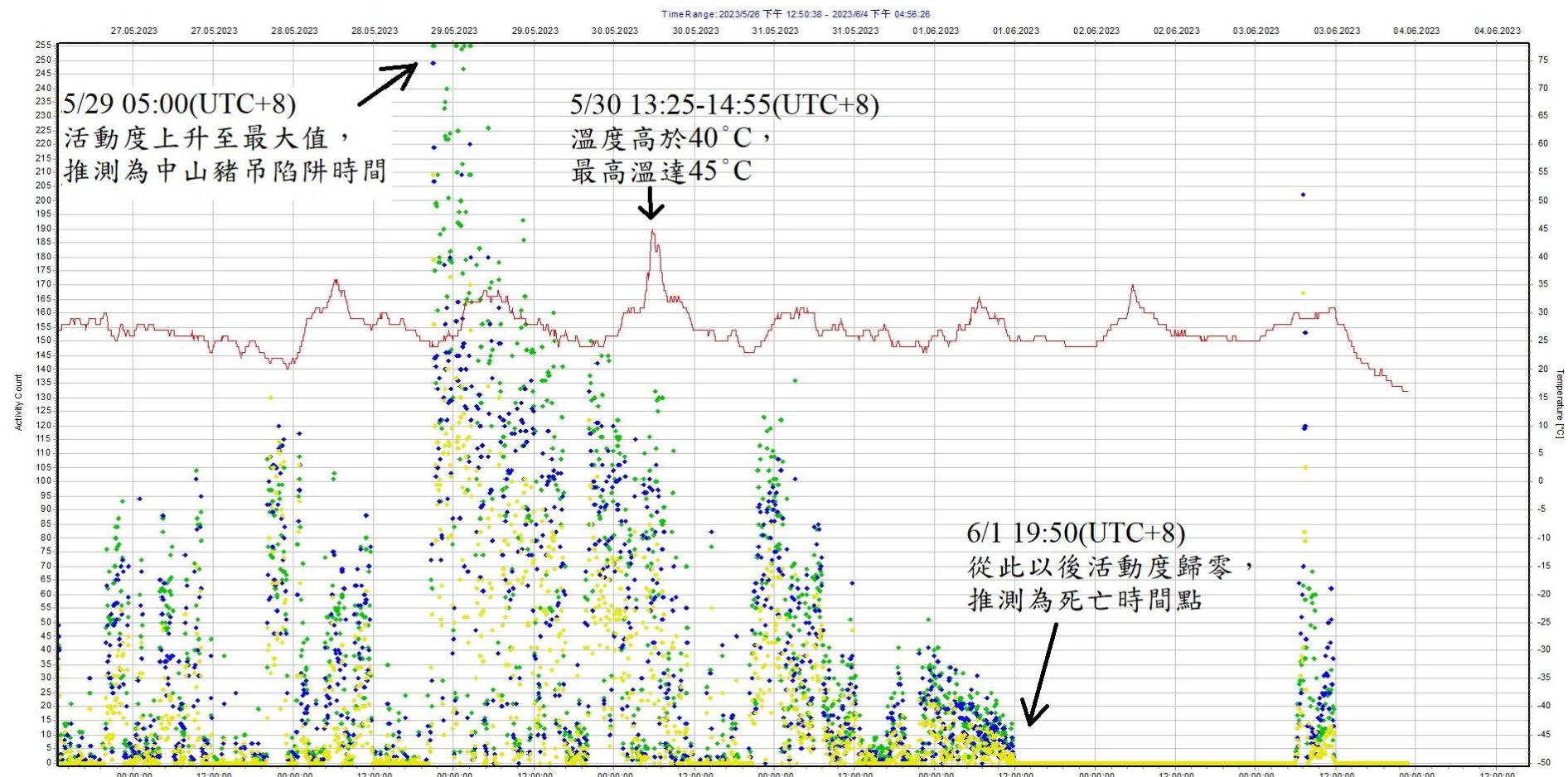
另於 2023 年 5 月 21 日捕捉到個體編號 F93687 的雌性黑熊，於 2023 年 12 月 2 日至 2023 年 12 月 20 日在武加加難山東南稜海拔 2,000 m 周圍活動，2023 年 12 月 20 日移動到武加加難山東南稜海拔 2,000 m 北側的山谷後，就無更新任何衛星點位(WGS84 座標：24.31311 °N, 121.26617 °E)團隊起初認為可能只是山谷地形遮蔽多，衛星訊號不易傳出，且懷疑母熊有可能值繁殖季產仔，考量避免干擾。另由於資料傳輸的終端機在德國維修(2023 年 12 月至次年 3 月初)，無法下載活動模式等資料，因此未安排到現場查看情形。研究團隊後於 2024 年 3 月 21 日與梨山工作站護管員前往現場，最後點位周圍環境是小稜溪溝相互交錯的地形，找到疑似套鎖陷阱使用的鋼索(鋼索比一般的山豬吊鋼索細)，於附近小平臺發現一株胸高直徑約 35-40 cm 的臺灣赤楊(*Alnus formosana*)密布熊爪痕，最高爪痕處約 190 cm，旁側大葉溲疏(*Deutzia pulchra*)近樹頭處有疑似鋼索拉扯留下的勒痕，樹幹有黑熊啃咬和爪痕，並於樹枝斷面處發現數撮熊毛。推測該處為套住黑熊的陷阱所在，現場未見陷阱機關。

後續進一步追蹤黑熊 F93687 的下落，同年 4 月 2 日研究團隊與梨山工作站工作人員等共 4 人在疑似誤中套鎖處地毯式搜索，並以 VHF 接收器及手持終端機沿途搜索，現場黑熊啃咬樹幹痕跡明顯處及附近，皆無發現任何黑熊可能死於現場的證據(如大撮毛髮、血跡、骨骸、屍臭等等)，排除黑熊陳屍現場的可能。沿途從仁壽橋至黑熊最後定位點一路皆未偵測到 VHF 或 Terminal 訊號。人造衛星追蹤系統持續至 2024 年 10 月，仍未有更新點位。除非熊頸圈故障，否則亦排除黑熊掙脫陷阱而移動至他處的可能性。另亦懷疑熊頸圈可能被丟棄

他處，故期間梨山工作站工作人員也協助於鄰近地區的產業道路以 VHF 接收器搜索，依然未接收到任何訊號。

採集編號 F93687 最後點位現場收集的熊毛送交臺灣大學動物科學技術學系朱有田教授團隊檢測。分析結果顯示性別鑑定為雌熊，以 9 組微衛星標記比對基因型上的相似度，在 9 組基因上有 6 組擴增成功(3 組沒有成功的原因可能是 DNA 的品質不佳、不夠新鮮)。從僅有的 6 組基因來看，有 4 組基因型和 F93687 吻合，依或然率判斷至少有約 67% 可以肯定是否同個體，再算上性別鑑定的結果，就有超過 70% 的可信度，故基本上可以肯定是 F93687 的毛髮(表七再詳述說明)。

綜合上述追蹤和遺傳檢定證據，由於地面 VHF 和衛星追蹤訊號完全消失，因此合理推測追蹤個體 F93687 極可能遭遇不測，屍體被帶離現場，其頸圈則遭人破壞。



圖六、黑熊 M93685 於 2023 年 5 月 27 日至 2023 年 6 月 3 日活動值與溫度變化圖。活動值圖中綠點是 X 軸活動值，藍點是 Y 軸活動值，黃點為 Z 軸活動值，數值 0-255；紅線為溫度變化。

(二)血液檢測與遺傳分析

1. 血液檢測

本計畫捕捉繫放的 4 隻臺灣黑熊的臨床表現和血液檢測各項數據判讀(表五)。個體的血漿生化學檢查數值多在正常範圍內，然相較於過往野外臺灣黑熊的資料庫(Tsai et al., 2023)來看，其中 3 隻個體(頸圈編號 93686、93685、93687)的 PCV(血容比)比參考值均較高，有的另有血色素(Hb)、白蛋白(Albumin)或紅血球總數(RBC)比參考值高，推測有輕微脫水的情況。

血漿生化學檢查結果顯示，個體編號 F93681 成年母熊的尿素氮(BUN)比參考值高，可能腎臟功能較差。另個體編號 F93687 成年母熊白血球總數(WBC)、嗜中性球絕對數(Segments)比參考值低，而總蛋白質(TPP)、白蛋白(Albumin)和球蛋白(Globulin)比參考值高，推測有輕微脫水。

黑熊身上皆可見體外寄生蟲(壁蟲)，惟數量不多。血液寄生蟲檢測於抹片中並未見到如肝簇蟲(*Hepatozoon canis*)、微絲蟲(*Microfilaria*)等血液寄生蟲。再經由分子生物學檢測後，發現這 4 隻黑熊皆為焦蟲 *Babesia* spp. 陽性，經定序後確認為焦蟲(*Babesia gibsoni*, 97% 相似度)，而 *Dirofilaria ursi*、*Hepatozoon* spp.、*Bartonella* spp. 檢測結果均為陰性。

賀爾蒙和其他檢測部分，個體編號 M93686、M93685 公熊，檢測項目為 Cortisol、Testosterone，兩隻公熊檢驗結果並無異常。編號 F93681、F93687 兩母熊之 2 對乳房外觀顯示有泌乳經驗，然皆無腫脹。乳頭經擠壓後有分泌一點乳汁，外陰戶有明顯腫脹。Estradiol 檢測值分別為 < 10 pg/mL，Progesterone 檢測值則為 1.2 ng/mL 和 0.9 ng/mL。參考臺灣圈養黑熊相關文獻(張耿瑞等，2004)，推測兩母熊皆有發情。

傳染病病原檢測採 4 隻黑熊的檢體經分子生物學檢測，包括犬瘟熱、犬小病毒、狂犬病、犬傳染性肝炎等，均為陰性。綜合臨床表現、血液學檢查、血漿生化檢查結果，並參考先前野外臺灣黑熊的檢驗資料庫，研判本案 4 隻研究個體的健康狀況大致良好。

表五、本計畫 4 隻黑熊血液檢測之各項數據。

檢測項目	先前野外臺灣黑熊未發表資料(n=23)		個體編號			
	中位數	Q1-Q3	M93686	M93685	F93681	F93687
PCV(%)Man	-	37-44	42.0	47.0	42.0	50.0
PCV(%)Auto	39.49	35.4-44.9	46.6	51.0	41.4	49.4
RBC($\times 10^6/\mu\text{L}$)	5.79	5.02-6.54	6.18	6.81	5.28	6.67
Hb (g/dL)	13.01	11.6-14.3	15.8	14.5	13.2	16.2
MCV(fL)	68.2	67-71.2	75.4	74.9	78.4	74.1
MCH(pg)	23.07	21.9-23.7	25.6	21.3	25.0	24.3
MCHC(g/dL)	33.28	31.6-35	33.9	28.4	31.9	32.8
WBC($/\mu\text{L}$)	11,052.20	8,260-11,500	9,200	5,900	7,500	3,100
Segments($/\mu\text{L}$)	7,912.30	4,792-9,701	7,268	4,661	4,575	2,201
Bands ($/\mu\text{L}$)	44.78	0	0	0	0	0
Lymphocytes($/\mu\text{L}$)	2,580.43	512-3,260.4	1,656	826	2,325	667
Monocytes($/\mu\text{L}$)	471.13	198-578.2	184	413	413	232
Eosinophils($/\mu\text{L}$)	67.34	0-108	92	0	187	0
Basophils($/\mu\text{L}$)	0	0	0	0	0	0
Toxic change	0	0	-	-	-	-
Thrombocytes($\times 10^3/\mu\text{L}$)	350.34	237-474	475	504	195	70
ESR(30 分鐘)	1.02	0-2	0.2	0.1	0.1	檢體不足
ESR(1 小時)	7.86	1-6.75	0.3	0.4	0.1	檢體不足
T.P (g/dL)屈折計	8.56	8-9	9.0	8.4	9.0	8.2
Fibrinogen(g/dL)	0.32	0.2-0.4	0.8	0.0	0.4	0.2

表五(續)、本計畫 4 隻黑熊之血液檢測各項數據。

檢測項目	先前野外臺灣黑熊未發表資料(n=23)		個體編號			
	中位數	Q1-Q3	M93686	M93685	F93681	F93687
TSP(g/dL)	7.53	7-8.1	8.0	8.1	7.4	8.4
Albumin (g/dL)	3.39	2.9-3.7	4.3	3.9	3.5	4.0
Globulin (g/dL)	4.2	3.7-4.7	3.7	4.2	3.9	4.4
A/ G	0.83	0.6-0.97	1.2	0.9	0.9	0.9
T.Bil (mg/dl)	0.45	0.2-0.7	0.6	0.1	0.2	0.8
AST(U/L)	143.35	55-138	102	93	70	102
ALT(U/L)	26.52	18-35	27	23	16	43
ALP(U/L)	70.82	42-88	55	43	43	48
GGT(U/L)	37.95	18-34	26	23	37	39
CK (U/L)	3,895.04	213-918	324	494	266	389
LDH(U/L)	1,120.96	627-860	850	897	558	923
Cholesterol(mg/dL)	325.82	278-392	364	303	314	328
Triglyceride(mg/dL)	351.3	275-367	463	315	213	263
Glucose(mg/dl)	160.91	132-204	196	195	265	163
Amylase (U/L)	46.3	6-63	1	1	1	1
Lipase (U/L)	36	26-39	32	28	32	26
Creatinine (mg/dL)	1.02	0.8-1.2	0.86	1.19	0.54	0
BUN(mg/dL)	11.88	2.6-9.7	7.7	8.8	30	7.9
Uric Acid ; UA(mg/dL)	4.43	0.9-1.4	1.4	1.4	0.9	1.5

表五(續)、本計畫 4 隻黑熊之血液檢測各項數據。

檢測項目	先前野外臺灣黑熊未發表資料(n=23)		個體編號			
	中位數	Q1-Q3	M93686	M93685	F93681	F93687
Ca ⁺⁺ (mg/dL)	7.1	6.3-8.5	8.3	8.8	8.1	8.9
Ip (mg/dL)	4.63	3.5-5.6	5.5	5.6	3.6	3.2
Mg (mg/dL)	1.65	1.5-1.8	1.6	1.5	1.3	1.6
Na ⁺ (mEq/L)	141.41	136-147	139	146	149	137
K ⁺ (mEq/L)	4.09	3.9-4.5	3.7	4.0	4.2	4.0
Cl ⁻ (mEq/L)	105.58	92-116	106	112	107	98
NA/K	27.28	27-34.64	37.6	37	35	34
Lact (mg/dL)	5.49	3.8-6.0	5.54	4.58	6.46	6.46
Fe (μg/dL)	306.9	181-399	-	-	-	-
Cortisol (ug/dL)	-	-	8.5	> 10	4.7	> 10
Testosterone (ng/mL)	-	-	< 0.2	< 0.2	-	-
Estradiol (pg/mL)	-	-	-	-	< 10	< 10
Progesterone (ng/mL)	-	-	-	-	1.2	0.9

2. 遺傳分析

本次分析的 179 頭臺灣黑熊，所收集的遺傳樣本經基因體 DNA(genome DNA)萃取後，先以軟體 Structure Harvester 計算可信值最佳的族群分化程度，軟體會根據計算所得的 delta K 值評估各次類群間的遺傳差異程度，結果顯示當族群分為 4 群時，不同類群(cluster)間具有最大的 delta K 值，即 179 頭臺灣黑熊具有 4 個不同的潛在類群(圖七)。隨後檢視分群值為 3 至 4 群時之分派檢定結果，當將 179 頭黑熊劃分為 3 個次類群時(圖八-A)，於大雪山地區捕捉到的黑熊均被編派至深藍色的次類群，另調整次類群值至四群時(圖八-B)，亦顯示墨綠色的大雪山類群具有與玉山類群截然不同的遺傳組成，而玉山國家公園內的黑熊族群，則未有明顯的種內分化趨勢。

此外，為比較大雪山黑熊族群的遺傳多樣性，我們也檢測樣區捕捉個體的微衛星基因座數值，包含基因型數量(number of allele, k)、觀測雜合度(observed heterozygosity, H_o)、預期雜合度(expected heterozygosity, H_e)與資訊多型性含量分析(polymorphism information content, PIC)。結果顯示，大雪山黑熊族群的遺傳多樣性，包括平均有效對偶基因數目(k)為 3.75、觀測雜合度為 0.677，預期雜合度為 0.559，資訊多型性含量為 0.484，三者數值均皆低於玉山國家公園的黑熊族群(表六)。

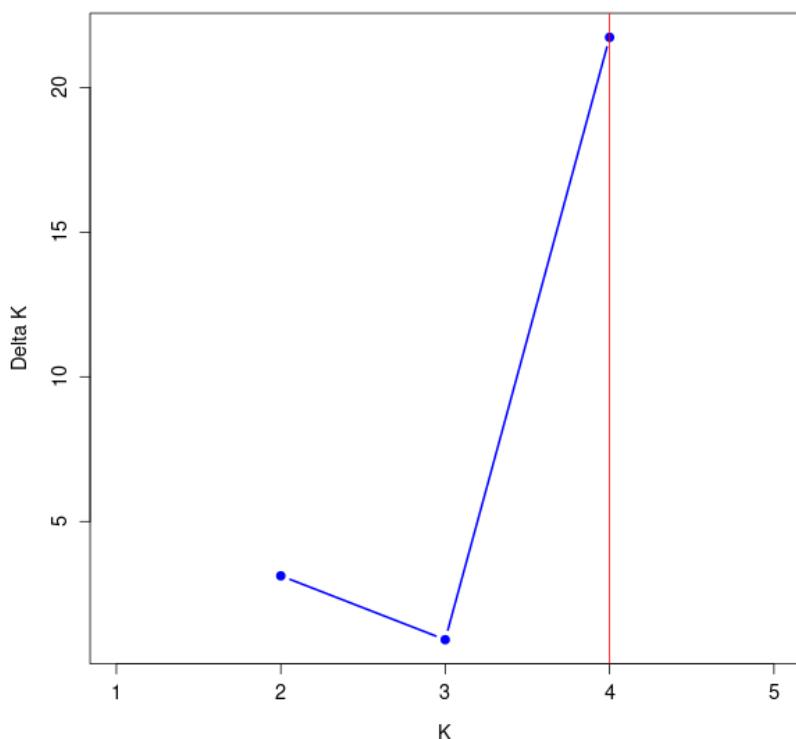
為釐清大雪山地區黑熊族群與玉山國家公園內的黑熊族群，在遺傳親緣上的相似性，後續藉由近鄰結合法(neighbor-joining tree)進行 179 隻黑熊的親緣關係樹圖繪製(圖九)。親緣關係樹可以反應個體間的遺傳關係遠近，在樹圖中被畫入同一類群(clade)者，彼此間具有較近的親緣關係。結果顯示，大雪山地區與玉山地區的黑熊大致可被區分為四大類群，過去大雪山地區執行捕捉繫放的 11 頭黑熊個體，以及 1 筆大雪山先前採集的排遺樣本(DSS01)，皆被歸類於一個獨立的類群(clade)中，且此類群內未有任何採集自玉山國家公園範圍內的黑熊，再次應證了大雪山地區與玉山國家公園的黑熊族群具有遺傳分化的趨勢。

針對今年初於武加加難山東南稜採集、懷疑為 F93687 的熊毛，根據紀錄推測這些熊毛樣本採集前已於野外環境中存放超過 30 日。我們先嘗試自採集的熊毛中抽取基因組 DNA(genome DNA)，先利用 Kitano 等人(2007)開發的 2 組跨物種引子對，並將分析所得的擴增序列，以 NCBI 資料庫 Blast 進行相近物種比對，確認採集的毛髮來源物種為臺灣黑熊。後透過 3 組性別鑑定引子，包含位

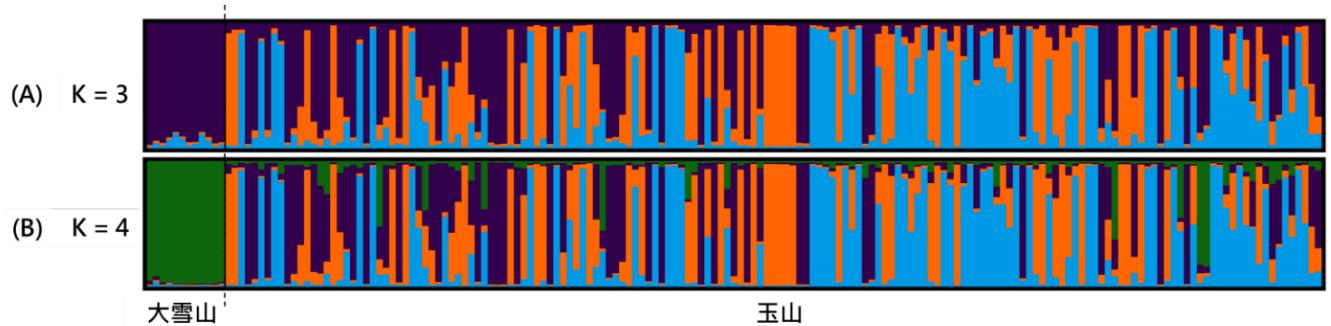
在性染色體上的 AMEL(Amelogenin)基因，以及於熊科動物上具專一性，分別位於性染色體的 zinc finger(ZF)區域的 MP-ZF，和位在 Y 染色體性別決定區域 (sex-determining region of Y chromosome，SRY)的 MP-SRY-Ursus 標記，進行個體性別確認。因性染色體上的 AMEL 基因在 Y 染色體與 X 染色體上具有鹼基對缺失(deletion)的差異，故雄性個體會被擴增出 2 條長度不同的序列。而 MP-ZF 與 MP-SRY-Ursus 標記，則是以位在 Y 染色體性別決定區域的 SRY 基因擴增與否，作為性別判斷依據。

遺傳檢定結果顯示，此筆熊毛樣本於性染色體上的 AMEL(Amelogenin)基因中於瓊脂膠體電泳分析中僅擴增出一條不明顯的亮帶，於 MP-ZF 與 MP-SRY-Ursus 標記的結果中，在 SRY 基因則未成功擴增，僅成功擴增了 ZF 基因，因而判斷其為一頭雌性個體，性別與追蹤個體 93687 吻合。

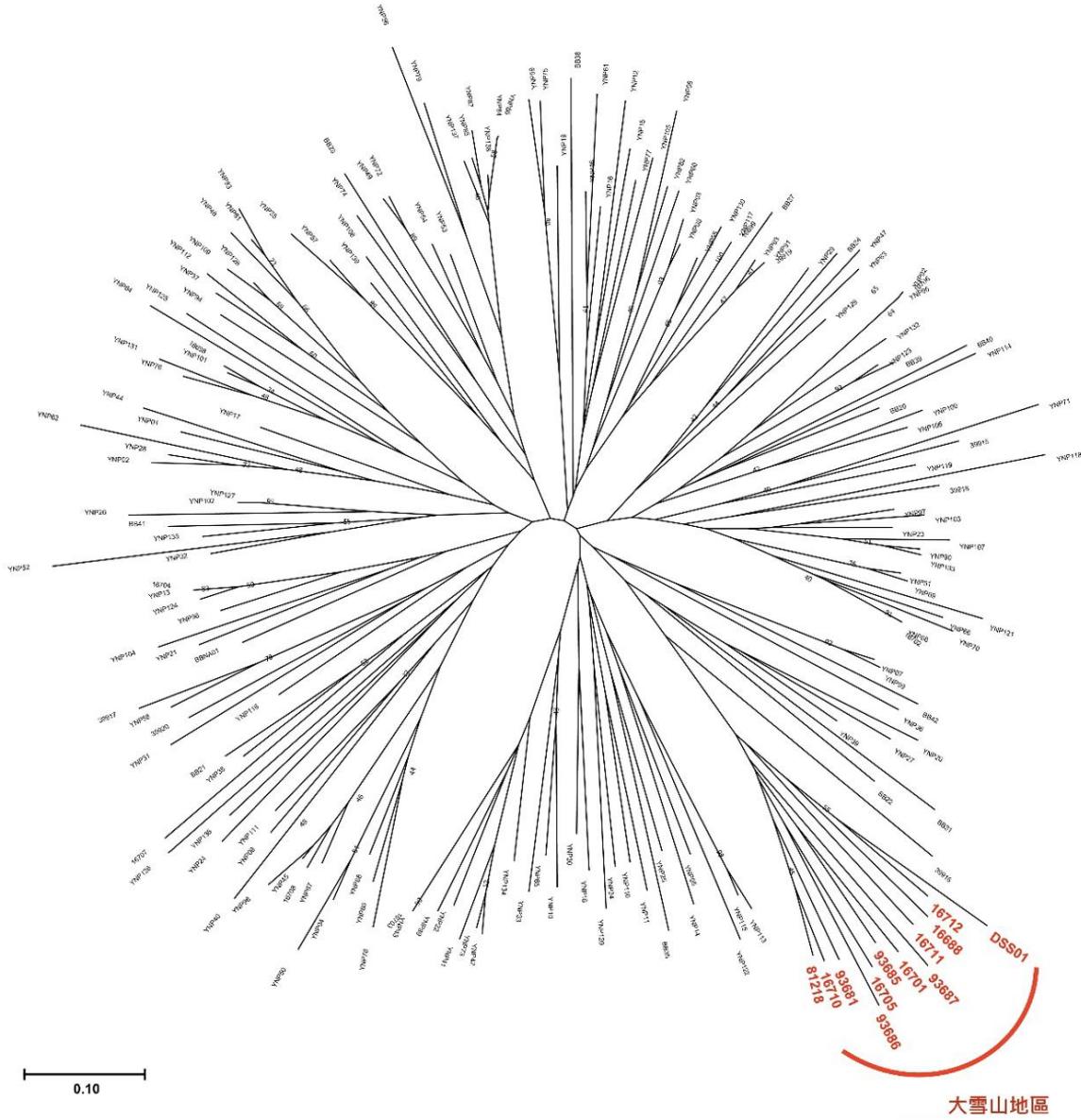
後透過 8 組 Kitahara 等人(2000)與 Kadariya 等人(2018)過去發表的微衛星核基因標記繼續進行核基因標記的擴增，因核基因同時帶有來自父方與母方的遺傳訊息，可以更準確的輔助個體鑑定的結果。分析結果顯示，在 8 組微衛星標記中有 6 組成功進行擴增，且其中 4 組基因型與追蹤個體 93687 相同，分別為 UT1、UT4、UT29 和 UT35，UT3 及 UT25 則有一組對偶基因型與 93687 過去該基因型的資料不相符，經計算 2 個體為同個體的機率約為 66.67%(4/6) (表七)。



圖七、大雪山地區與玉山國家公園內 179 頭臺灣黑熊最佳分群數評估。縱軸 Delta K 值為評估最佳族群數量的可能性指標，橫軸 K 值表示潛在分群數，本研究分析結果顯示以 K=4 時具有最高的 Delta K 值，即 2 區域黑熊族群在遺傳上具有 4 個不同的潛在類群。



圖八、黑熊族群依遺傳結構相似度分為數量 K=3(A)與 K=4(B)之結果。三群與四群以不同顏色表示，分為橘、藍、深藍色與深綠色表示。圖中橫軸每一個長條代表一隻個體，共 179 縱軸(表示 179 隻個體，12 隻來自大雪山地區，167 隻來自玉山國家公園)，一個體其基因型經分派檢定後，被編派至 4 個不同族群之或然率則以 Y 軸表示，顏色相同的個體代表其基因型特徵相似程度越高。



圖九、以近鄰結合法(neighbor-joining tree)繪製 179 隻黑熊樣本的親緣關係樹。紅底字範圍為本研究中過去追蹤的 12 隻大雪山地區黑熊個體(其中 DSS01 為排遺來源樣本)，均位於相同的類群中(clade)。

表六、大雪山國家森林遊樂區(DSY)與玉山國家公園(YNP)地區的黑熊個體於對偶基因型數量、觀測雜合度、預期雜合度與資訊多型性含量分析結果。

Locus	N		k		Ho		He		PIC	
	YNP	DSY	YNP	DSY	YNP	DSY	YNP	DSY	YNP	DSY
UT1	167	12	3	1	0.524	0.000	0.441	0.000	0.355	0.000
UT3	167	12	9	5	0.687	0.750	0.755	0.674	0.713	0.608
UT4	167	12	7	5	0.719	1.000	0.673	0.696	0.627	0.606
UT25	167	12	7	4	0.713	0.583	0.705	0.649	0.658	0.553
UT29	167	12	8	4	0.753	0.917	0.807	0.699	0.778	0.606
UT31	167	12	16	5	0.867	0.833	0.893	0.757	0.881	0.685
UT35	167	12	7	3	0.715	0.750	0.821	0.540	0.793	0.444
UT38	167	12	9	3	0.856	0.583	0.835	0.453	0.811	0.369
mean	167	12	8.25	3.75	0.729	0.677	0.741	0.559	0.702	0.484

Locus：微衛星標記基因座名稱；N(sample number)：分析個體總數；k (number of the allele)：有效對偶基因數目；Ho：觀測雜合度觀測雜合度(observed heterozygosity)；He：預期雜合度(expected heterozygosity)；PIC：資訊多型性含量分析(polymorphism information content)。

表七、疑似中陷阱黑熊之毛髮與個體編號 F93687 於 8 組微衛星標記之基因型比較。

對偶基因基因型(genotype)			
Locus	F93687	採集毛髮	吻合程度
UT1	170, 170	170, 170	○
UT3	245, 249	245, 245	×
UT4	145, 157	145, 157	○
UT25	306, 310	306, 306	×
UT29	193, 221	193, 221	○
UT31	328, 336	擴增失敗	--
UT35	216, 216	216, 216	○
UT38	187, 187	擴增失敗	--

Locus：微衛星標記基因座名稱；hair：懷疑為 93687 之熊毛樣本；genotype 組成數字各表示 2 對偶基因所帶微衛星片段長度，單位以 base pair 表示。

(三)活動範圍

本研究利用人造衛星發報器追蹤 4 隻臺灣黑熊，截至 2024 年 9 月，個體分別累計有效定位點從 144 點至 1,458 點不等(表八)，目前野外仍有二隻追蹤中的個體。人造衛星追蹤的有效定位點顯示，4 隻黑熊的日接收成功率介於 84.7% 至 100%，平均 $92.3 \pm 6.3\%$ 。4 隻追蹤的黑熊活動範圍主要位於大安溪以南到大甲溪以北的區域，北及雪山坑溪，東及雪霸國家公園志佳陽大山，西及橫流溪，南部則侷限於臺 8 線(中橫公路)以北的區域，並且不曾跨越臺 8 線。

4 隻黑熊個體點位分布於大雪山國家森林遊樂區以內者，平均為 $31.9 \pm 24.5\%$ ，雌性個體 F93681 與 F93687 分別為 46.2% 及 57.5%，雄性個體 M93685 與 M93686 分別為 3.5% 及 20.4%(表八)。

最小凸多邊形法(100% MCP)估算黑熊的活動範圍，面積介於 107.2 -259.3 km^2 ，平均為 164.0 km^2 ($n=4$ ， $SD=67.55 \text{ km}^2$) (表八、圖十)。雌熊 F93681 與 F93687 追蹤期分別為 469 天與 209 天，100% MCP 分別為 107.2 km^2 及 126.8 km^2 ；公熊 M93685 與 M93686 追蹤期分別為 61 天與 536 天，100% MCP 分別為 162.8 km^2 及 259.3 km^2 (表八)，考量前者有效追蹤日約僅 2 個月，恐有低估活動範圍之嫌。4 隻黑熊個體的 100% MCP 活動範圍皆彼此重疊(range=30.0-98.2%， $n=4$) (表九)，重疊區域為稍來溪、波津加山、鞍馬溪與小雪溪。雄性個體之間 100% MCP 活動範圍的重疊率為 30.0-47.8% ($n=2$)，而雌性間活動範圍的重疊率為 66.1-78.2% ($n=2$)。

95% 自相關核密度估計法計算活動範圍面積介於 $80.6-255.2 \text{ km}^2$ ，平均為 173.8 km^2 ($SD=75.38 \text{ km}^2$ ， $n=4$)。全數個體活動範圍均涵蓋大雪山國家森林遊樂區以外區域。雄性的活動範圍介於 $208.5-255.2 \text{ km}^2$ ($n=2$)，雌性的活動範圍則為 $80.6-158.1 \text{ km}^2$ ($n=2$)。每隻個體活動範圍均重疊，重疊率介於 19.8-80.9% (表十)。雄性之間 95% AKDE 活動範圍的重疊率為 40.5-49.6% ($n=2$)，雌性之間 95% AKDE 活動範圍的重疊率為 37.9-74.4% ($n=2$)。

臺灣黑熊的核心活動範圍(50% AKDE)為 $12.0-53.5 \text{ km}^2$ ，平均 33.3 km^2 ($SD=16.98 \text{ km}^2$ ， $n=4$)。雄性的核心活動範圍為 $34.66-53.47 \text{ km}^2$ ($n=2$)，雌性的核心活動範圍為 $11.95-32.95 \text{ km}^2$ ($n=2$)。每隻個體核心活動範圍均重疊，重疊率由 0.0-92.1%(表十一)。其中雄性之間為 3.9-5.9% ($n=2$)，雌性之間為 31.0-85.5% ($n=2$)。

(四)移動路徑與海拔分布

雌熊 F93681 主要活動於大雪山林道以南，臺 8 線以北的稍來溪與鞍馬溪流域，並藉由翻越波津加山稜線往返兩溪，並於 2023 年 11 月 28 日至 2023 年 12 月 27 日密集停留於德基水庫青山壩西北側海拔 1,800 m 的山坡地。其活動範圍(95% AKDE)為 80.62 km²，核心活動範圍(50% AKDE)為 11.95 km²，位於波津加山一帶(圖十一)。若就季節核心活動範圍來看，該熊於 2023 年和 2024 年兩夏季主要活動皆於東卯溪中游與波津加山一帶。2023 年秋季，核心活動範圍擴大到稍來溪、波津加山、東卯溪與匹亞桑溪上游，面積是四季中最大的(35.7 km²)，且點位平均海拔最高(1,841±478.8 m)(表十二)。冬季核心活動範圍除了延續秋季的稍來溪中游、波津加山、東卯溪中游地區之外，另一核心範圍則是德基水庫西北方山坡地。2024 年春夏兩季，核心活動範圍再度縮減回稍來溪中游、波津加山與東卯溪中游(圖十一)。由此可見，除了四季活動核心重疊之外，秋季和冬季皆有另位於雪霸國家公園之活動核心。

成體公熊 M93685 僅追蹤春季約 2 個月(2023/3/28-5/28)，定位點多分布於大雪山國家森林遊樂區外圍，繫放後開始沿園區外圍逆時鐘方向移動，活動範圍(100% MCP)為 162.81 km²，東達谷關水庫北側山坡地，北橫跨雪山西稜後到達大安溪支流的雪山坑溪流域，接著一路向西南方移動，於大雪山林道約 30 K 處橫越公路後活動於東卯溪流域，再向西到達橫流溪流域。其活動範圍(95% AKDE)為 255.22 km²，核心活動範圍(50% AKDE)為 53.47 km²，位於白冷山至稍來山之間(圖十二)。

成體公熊 M93686 主要活動於臺 8 線以北的平石山林道、鞍馬溪、平石山西南方大甲溪支流、小雪溪上游、匹亞桑上游與雪山坑溪上游一帶，其活動範圍(100% MCP)為 259.28 km²，為本期活動範圍最大的個體。M93686 曾兩度向東移動至雪霸國家公園東南側，第一次是 2023 年 5 月 11 日開始沿大甲溪右岸一路向東移動，並活動於松茂林道及司界蘭溪一帶，於 2023 年 6 月 2 日開始快速移動回小雪溪一帶；第二次則在 2023 年 11 月 10 日開始向東移動，跨越劍南尖山後下切到秀柯溪海拔 1,800 m 的平坦河床，短暫停留後又翻越志佳陽大山東稜下抵武陵溪，為本期追蹤 4 頭黑熊移動的最北界，接著向南移動回秀柯溪、松茂林道北側山坡地停留，1 月 4 日才開始向西離開梨山。由 M93686 點位可看出，西側的大雪山棲地與東側的松茂棲地的往返路徑點位稀疏，顯示兩次

的東西棲地往返移動皆僅在中途短暫停留。其活動範圍(95% AKDE)為 208.5 km²，核心活動範圍(50% AKDE)為 34.66 km²，位於稍來溪、鞍馬溪及波津加山一帶(圖十三)。由季節核心活動範圍可以看出該黑熊在 2023 年春、夏 2 季皆在大雪山國家森林遊樂區周圍活動，以春季核心活動範圍最大(61.7 km²)，秋冬季除皆有持續於此區活動之外，秋季的核心活動範圍向東遷移到雪山西稜及雪霸國家公園內的秀柯溪溪床，為該黑熊點位平均海拔最高的季節($2,141 \pm 451.9$ m) (表十二)，冬季的核心活動範圍則是分布在秀柯溪溪床、松茂林道北側山坡地以及大雪山森林遊樂區，2024 年春季核心活動範圍再度移動回波津加山周圍(圖十三)。夏季分裂為三核心活動範圍，三核心皆為溪流流域，分別位於雪山坑溪上游、鞍馬溪中下游與東邊相隔的大甲溪支流中下游，為該黑熊點位平均海拔最低的季節($1,421 \pm 323.6$ m) (表十二)，季節移動模式與黑熊 F93681 類似。

成體雌熊 F93687 主要活動於稍來溪流域，2023 年 11 月 26 日開始向東快速移動，短暫停留於匹亞桑溪上游後便移動到松茂林道北側山坡地，於 2023 年 12 月 20 日移動到武加加難山東南稜青剛櫟防火林帶北側海拔約 1,900 m 山谷地定位了 2 點位後便無再更新點位。追蹤期間約 7 個月(2023/5/25-12/20)之活動範圍(95% AKDE)為 158.08 km²，核心活動範圍(50% AKDE)為 32.95 km²，位於稍來山、稍來溪、鞍馬溪及波津加溪(圖十四)。夏季和秋季核心活動範圍廣泛重疊，夏季核心活動範圍位於稍來溪中、上游與稍來山東南稜，秋季活動範圍則稍微往北擴大到海拔較高的稍來山與稍來溪中、上游，為該熊核心活動範圍最高的季節(14.8 km²)，且平均海拔最高($1,725 \pm 264.1$ m) (圖十四、表十二)。

4 隻個體有效定位點的平均海拔分布為 $1,661 \pm 395.2$ m (range=764-3,091 m)，其中以 M93685 個體的平均海拔分布 $1,467$ m 最低(range=764-2,608 m，SD=430.0 m)，M93686 則為平均海拔分布最高者，達 $1,730$ m (range=920-3,091 m，SD=442.4 m)。4 隻黑熊主要活動於中海拔 1,000-2,000 m 地區，其中海拔 1,000-1,500 m 與 1,500-2,000 m 的點位分布平均百分比分別為 40.75% 與 40.65%；其次為 2,000-3,000 m(圖十五、圖十六)。另僅個體編號 M93686 黑熊曾偶活動於海拔 3,000 m 以上區域(佔該熊定位點 0.07%)。就季節點位的海拔分布來看，個體編號 F93681、M93686、F93687 均以秋季點位海拔最高(圖十七)。

表八、本計畫捕捉繫放 4 隻臺灣黑熊之人造衛星追蹤情況，以及利用最小凸多邊形法(MCP, minimum convex polygon)和自相關核密度法(AKDE)估算黑熊的活動範圍(單位： km^2)。

個體 編號	有效點位起迄日	追蹤時間 (天)	日接收成功率 (%)	有效點位 (點)	活動範圍			核心活動範圍 AKDE	點位(位於大 雪山國家森 林遊樂區 內)(%)
					100% MCP	95% AKDE	50% AKDE		
F93681	2023/5/24 - 2024/9/4	469	92.8	1,319	107.21	80.62	11.95		46.2
M93685	2023/3/28 - 2023/5/28	61	100	144	162.81	255.22	53.47		3.5
M93686	2023/3/7 - 2024/8/24	536	91.6	1,458	259.28	208.50	34.66		20.4
F93687	2023/5/25 - 2023/12/20	209	84.7	327	126.79	158.08	32.95		57.5
平均值		318.8	92.3	812	164.0	175.6	33.3		31.9
\pm SD		\pm 222.3	\pm 6.27	\pm 672	\pm 67.55	\pm 74.72	\pm 16.98		\pm 24.49

表九、利用最小凸多邊形法(100%MCP) 計算大雪山地區臺灣黑熊活動範圍之重疊率(%)。

個體編號	F93881	M93685	M93686	F93687
F93881	-	55.3	98.2	78.2
M93685	36.4	-	47.8	34.6
M93686	40.6	30.0	-	47.7
F93687	66.1	44.4	97.5	-

註：重疊率計算 2 隻個體活動範圍重疊面積：左欄個體之活動範圍面積*100。

表十、利用自相關核密度估計法(95% AKDE)計算大雪山地區臺灣黑熊活動範圍之重疊率(%)。

個體編號	F93881	M93685	M93686	F93687
F93881	-	62.6	80.9	74.4
M93685	19.8	-	40.5	42.6
M93686	31.3	49.6	-	45.9
F93687	37.9	68.8	60.5	-

註：重疊率計算 2 隻個體活動範圍重疊面積：左欄個體之活動範圍面積*100。

表十一、利用自相關核密度估計法(50% AKDE)計算大雪山地區臺灣黑熊核心活動範圍之重疊率(%)。

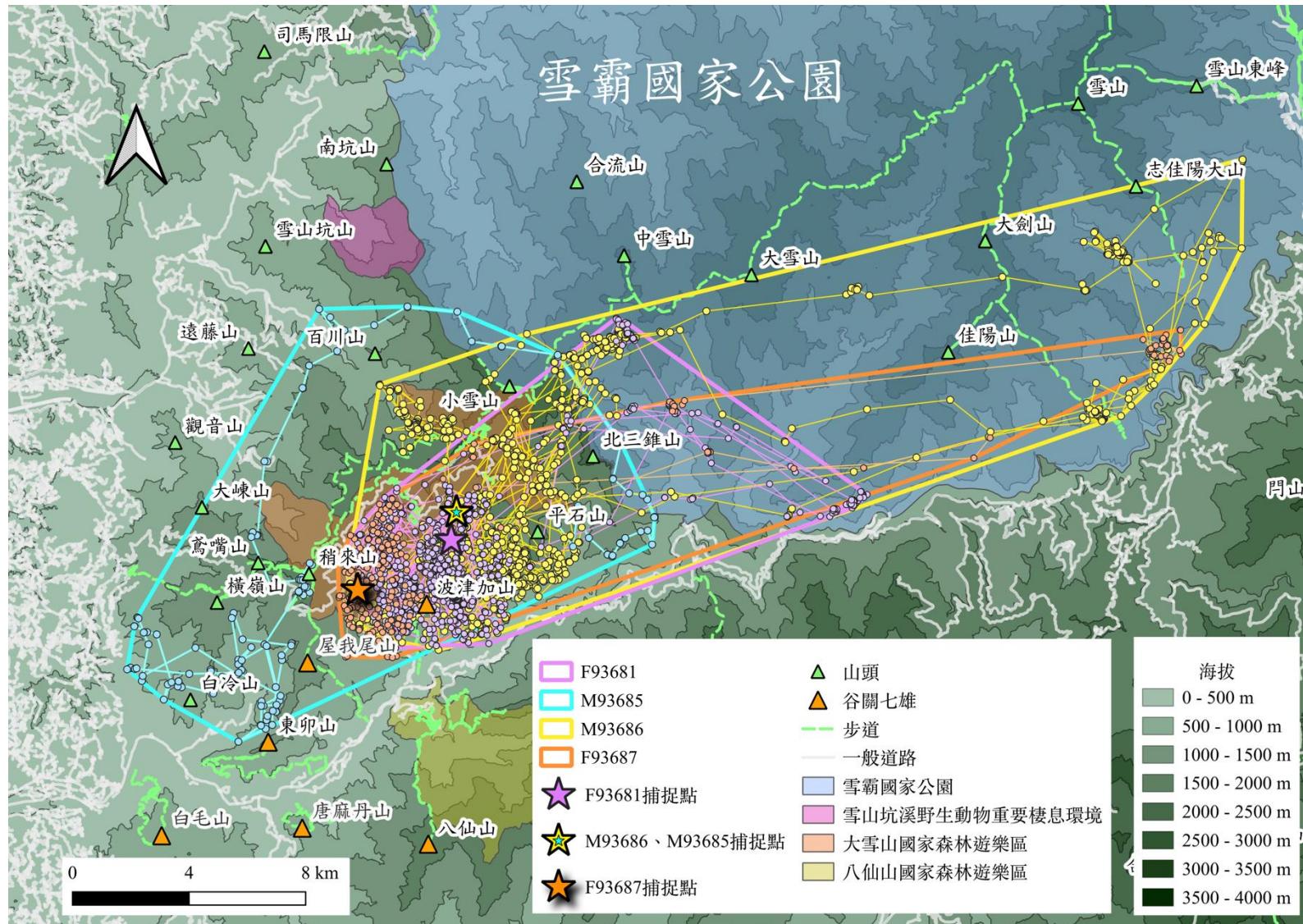
個體編號	F93881	M93685	M93686	F93687
F93881	-	0.1	92.1	85.5
M93685	0.0 ^a	-	3.9	27.0
M93686	31.8	5.9	-	36.7
F93687	31.0	43.8	38.6	-

註：重疊率計算 2 隻個體活動範圍重疊面積：左欄個體之活動範圍面積*100。

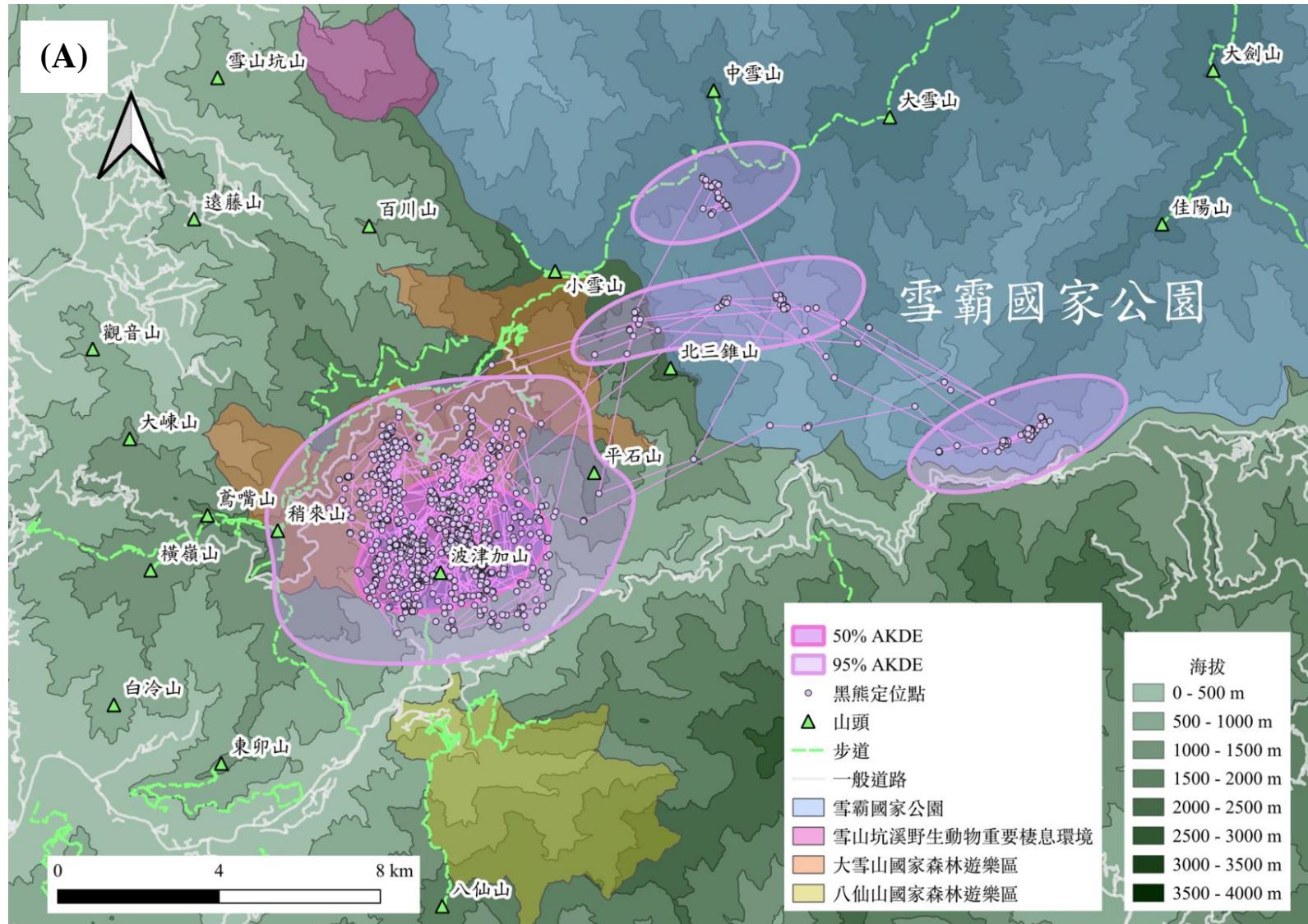
^a 重疊面積僅 0.007 km² 計算重疊率四捨五入至小數點後第一位為 0.0%。

表十二、大雪山捕捉繫放人造衛星追蹤黑熊 F93681、M93686、F93687 之季節核心活動範圍(50% AKDE，單位： km^2)與季節點位平均海拔(單位：m)分布。

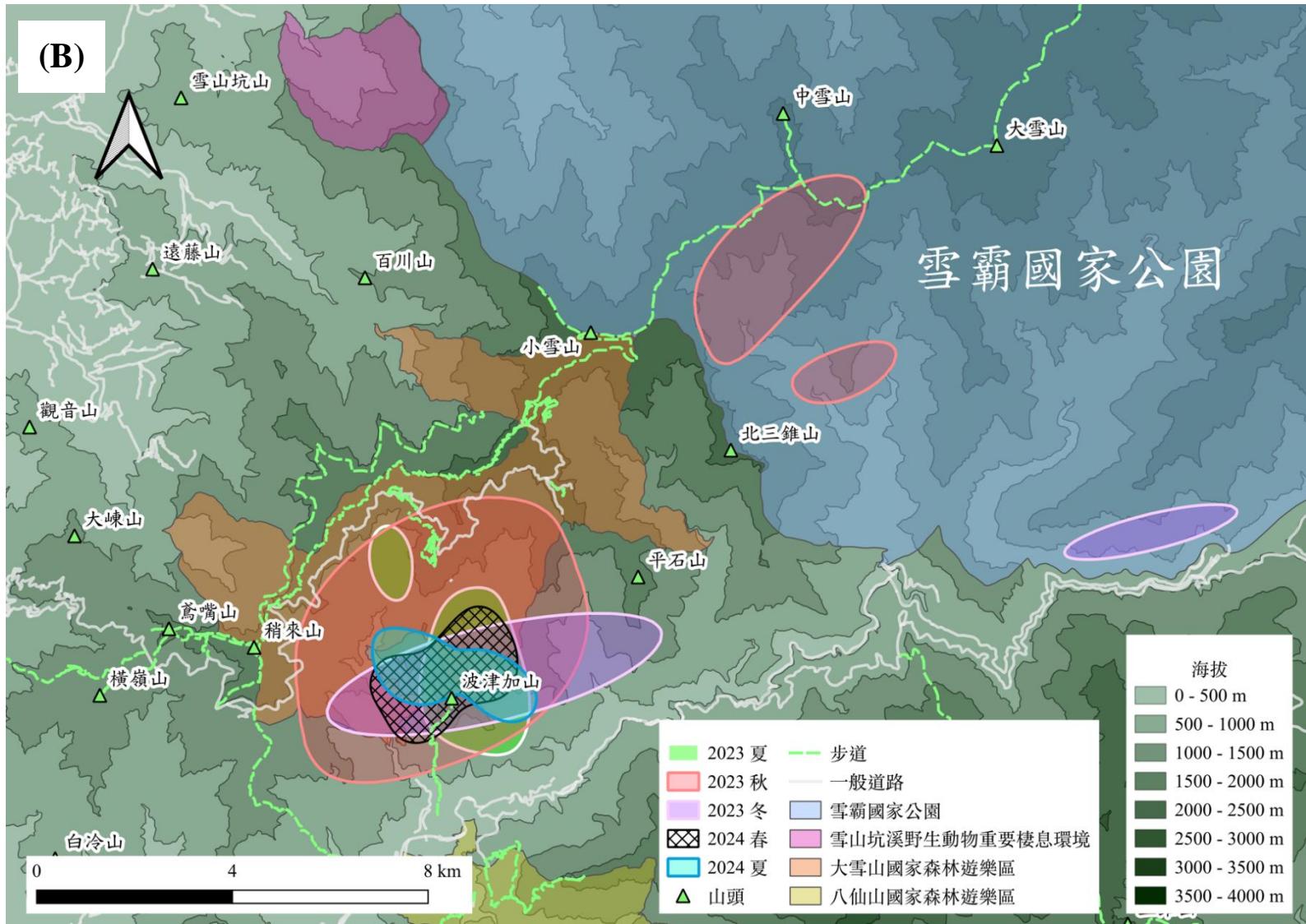
年份/ 季節	個體編號					
	F93681		M93686		F93687	
	50% KDE	平均海拔	50% KDE	平均海拔	50% KDE	平均海拔
2023 春季	-	-	61.66	1,806 ± 414.9	-	-
2023 夏季	6.98	1,590 ± 322.2	29.86	1,816 ± 402.6	5.14	1,514 ± 252.3
2023 秋季	35.74	1,841 ± 478.8	47.31	2,141 ± 451.9	14.75	1,725 ± 264.1
2023 冬季	12.7	1,512 ± 236.1	50.88	1,744 ± 274.1	-	-
2024 春季	5.01	1,510 ± 250.2	6.85	1,559 ± 381.3	-	-
2024 夏季	3.95	1,566 ± 229.4	6.65	1,421 ± 323.6	-	-



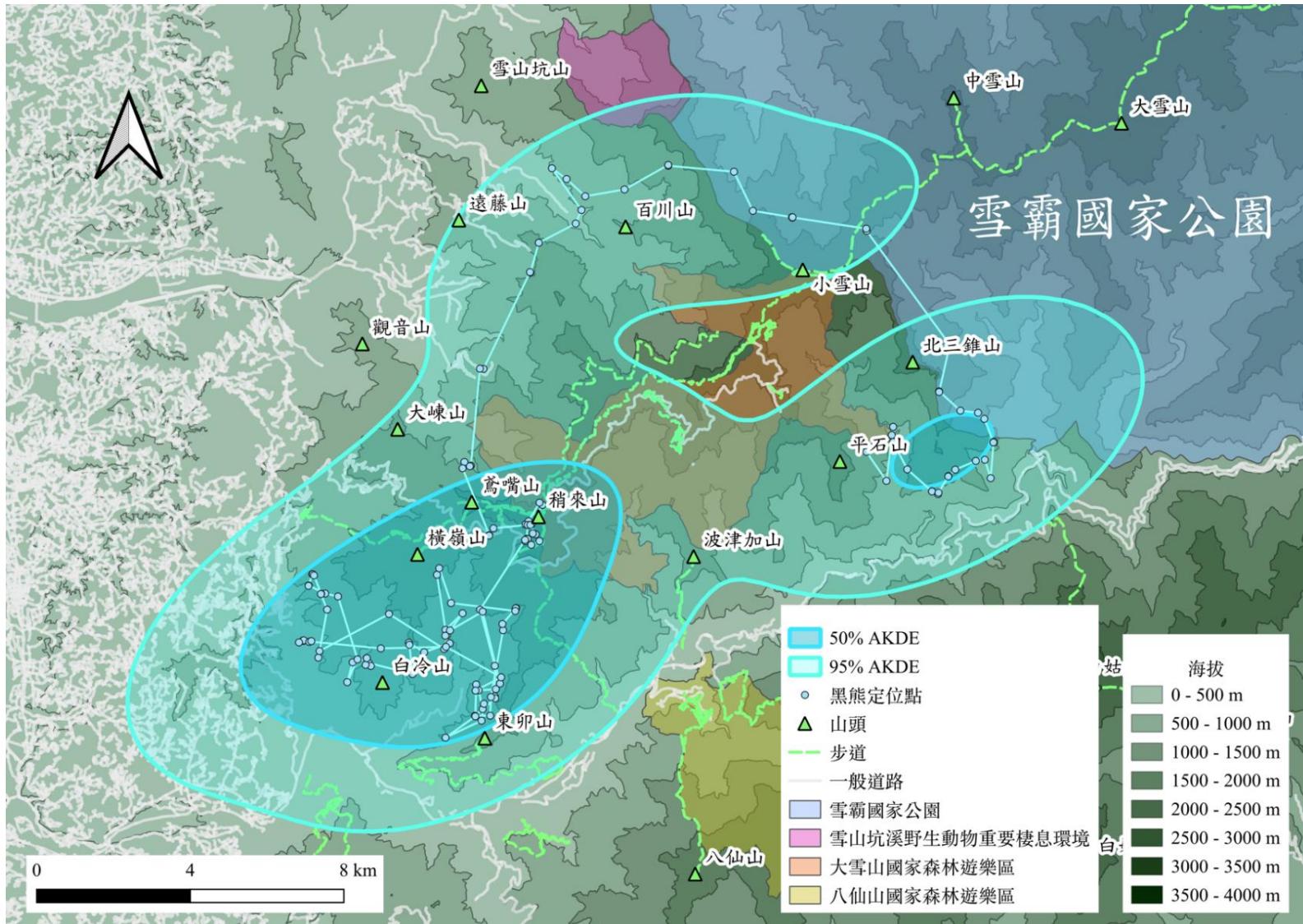
圖十、利用最小凸多邊形法(100%MCP)繪製 2023 年 3 月至 2024 年 8 月人造衛星追蹤 4 隻黑熊的活動範圍。



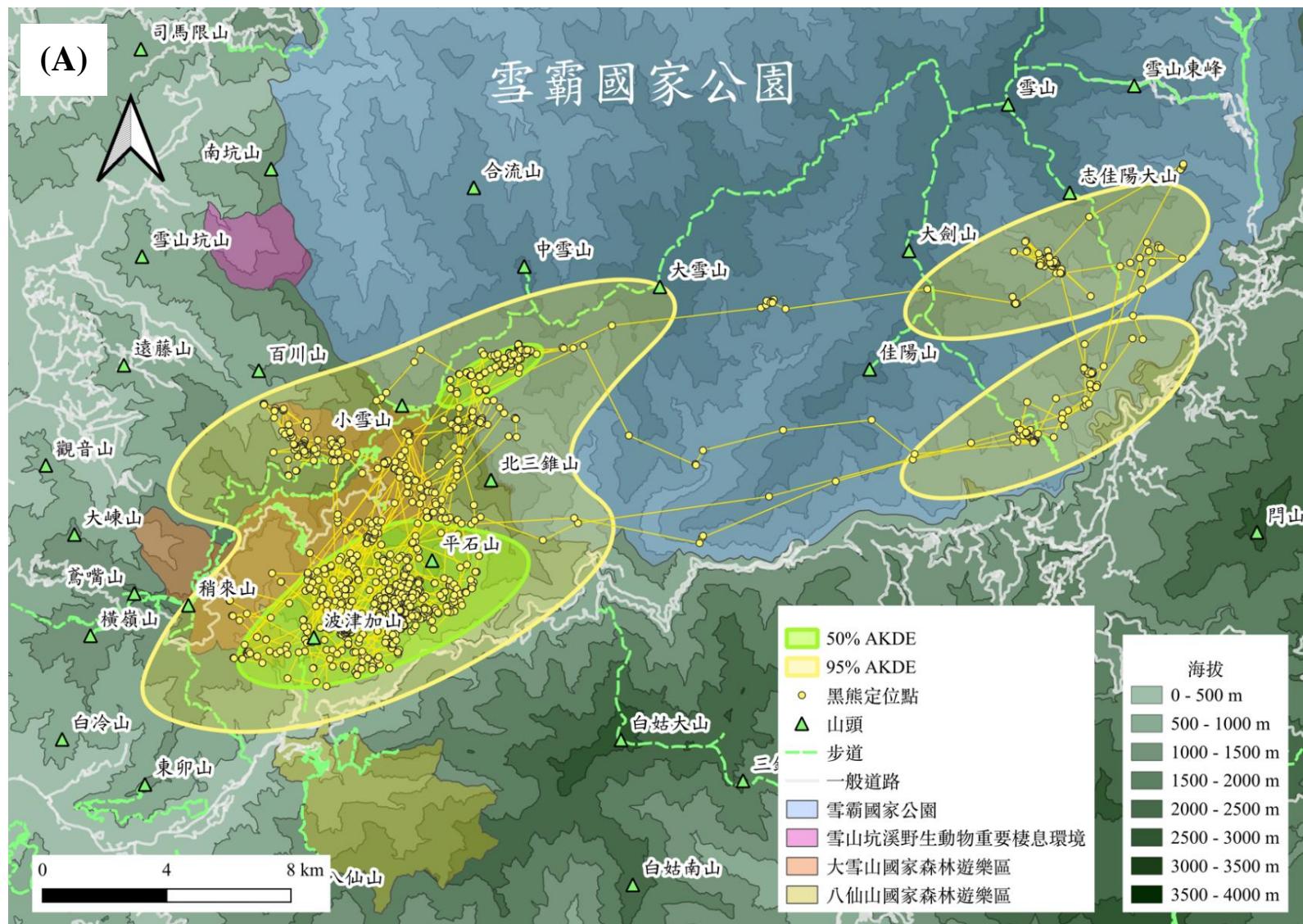
圖十一、利用自相關核密度估計法繪製黑熊 F93681 之活動範圍(A)追蹤期(2023/5/24 - 2024/9/4)之 95% AKDE 及 50% AKDE；(B)季節性 50% AKDE。



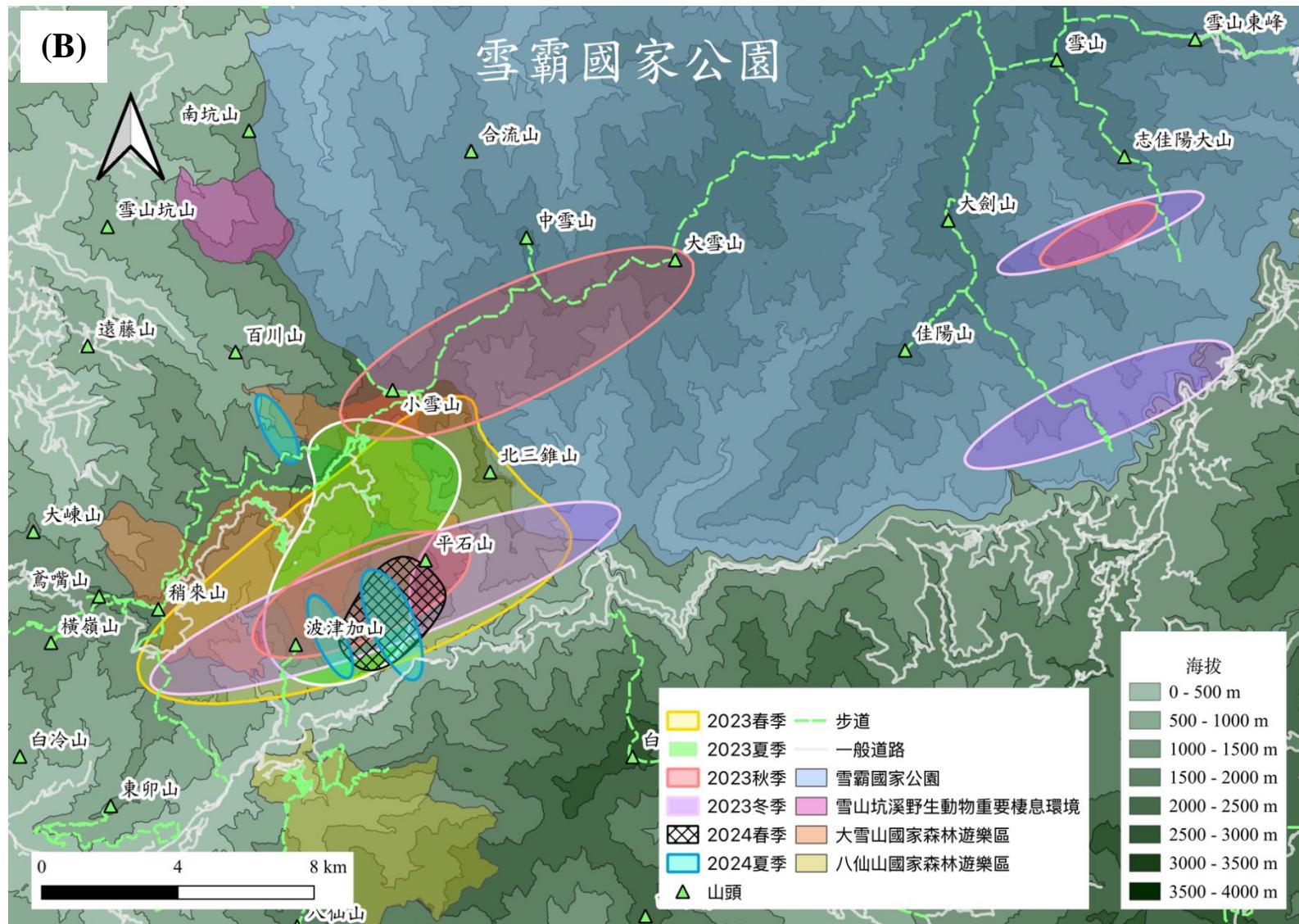
圖十一(續)、利用自相關核密度估計法繪製黑熊 F93681 之活動範圍(A)追蹤期(2023/5/24 - 2024/9/4)之 95% AKDE 及 50% AKDE；(B)季節性 50% AKDE。



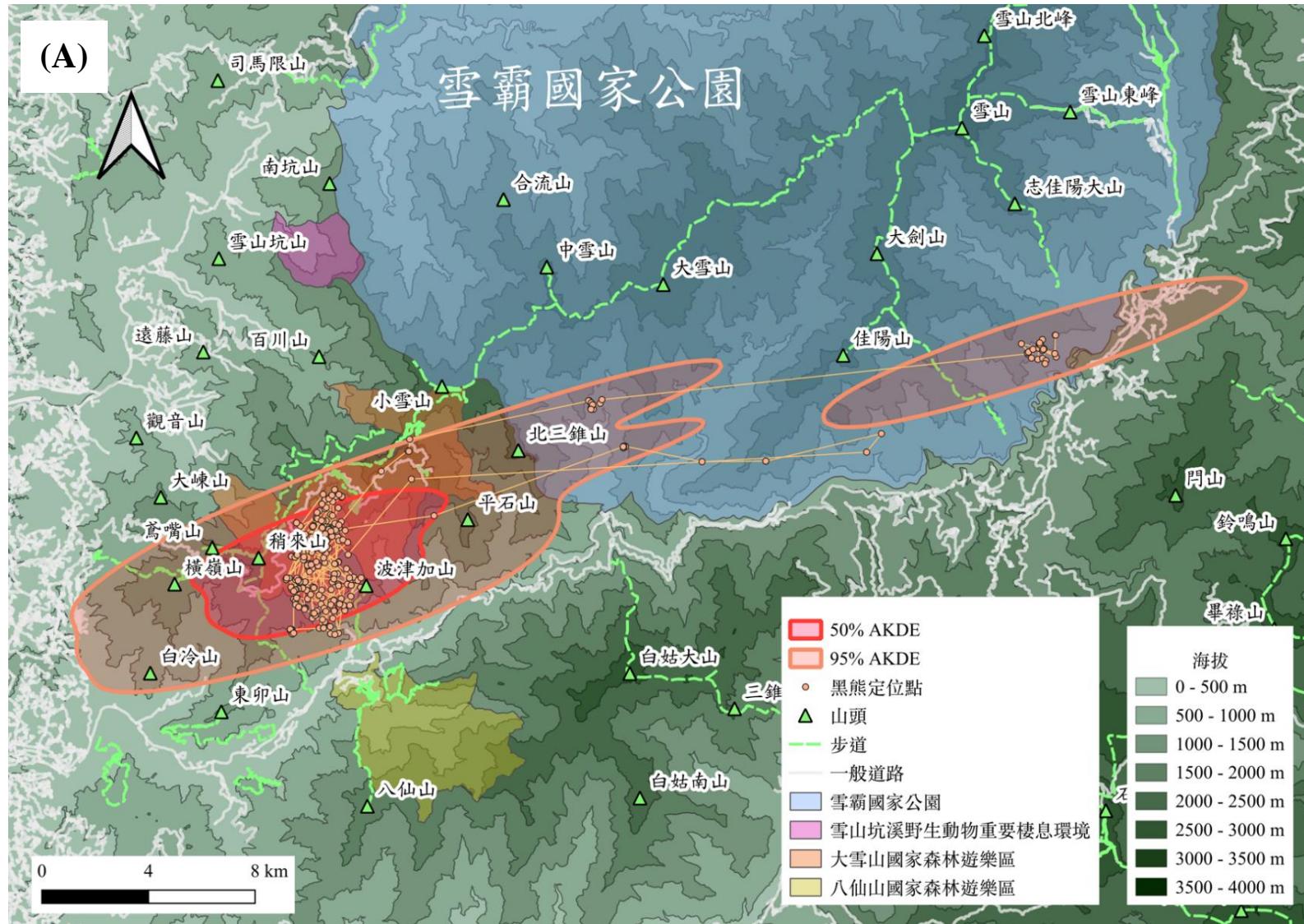
圖十二、利用自相關核密度估計法繪製黑熊 M93685 之活動範圍(追蹤期 2023/3/28 - 2023/5/28, 95% AKDE)與核心活動範圍(50% AKDE)。



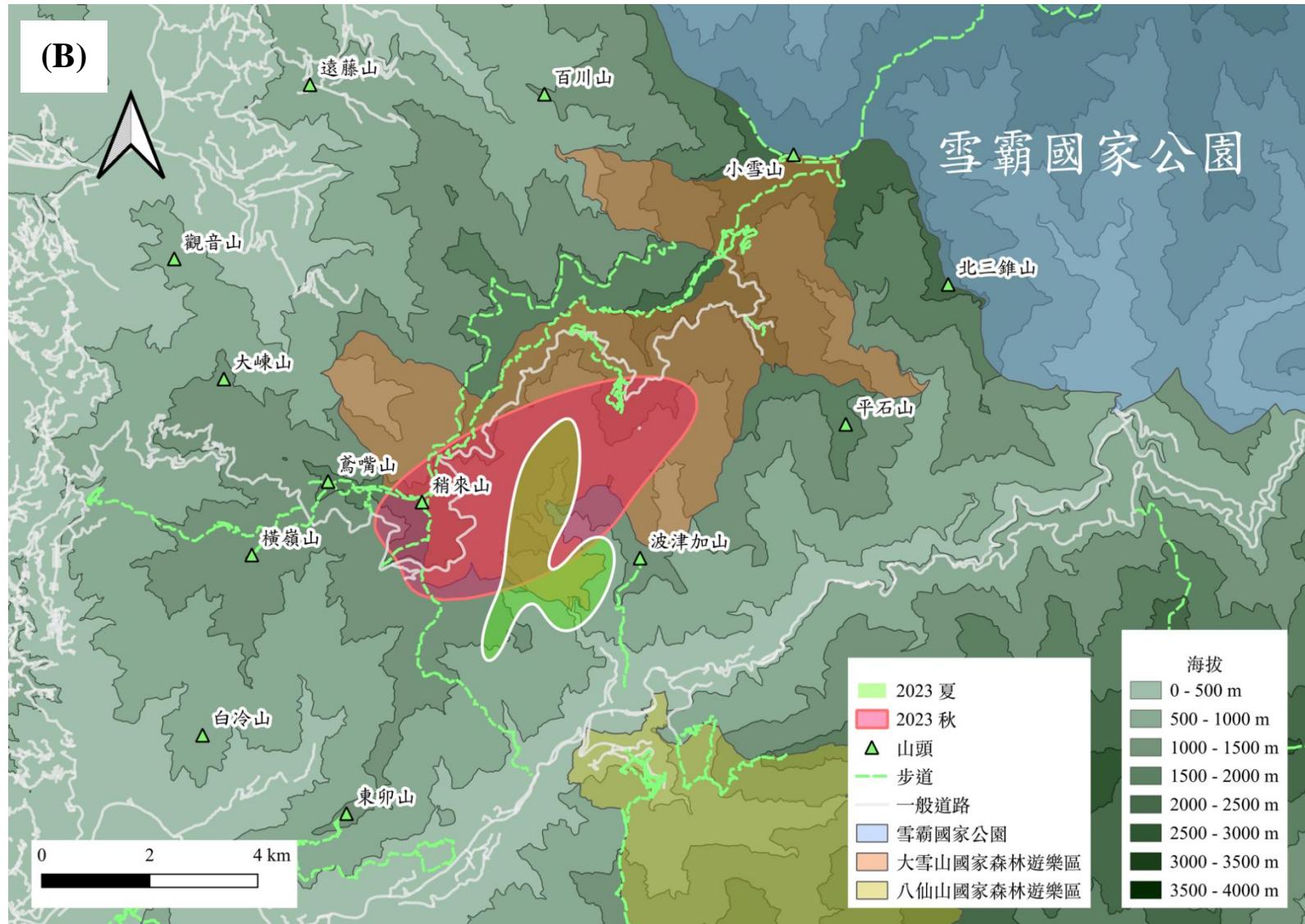
圖十三、利用自相關核密度估計法繪製黑熊 M93686 之活動範圍(A)追蹤期(2023/3/7 - 2024/8/24)之 95% AKDE 及 50% AKDE；(B)季節性 50% AKDE。



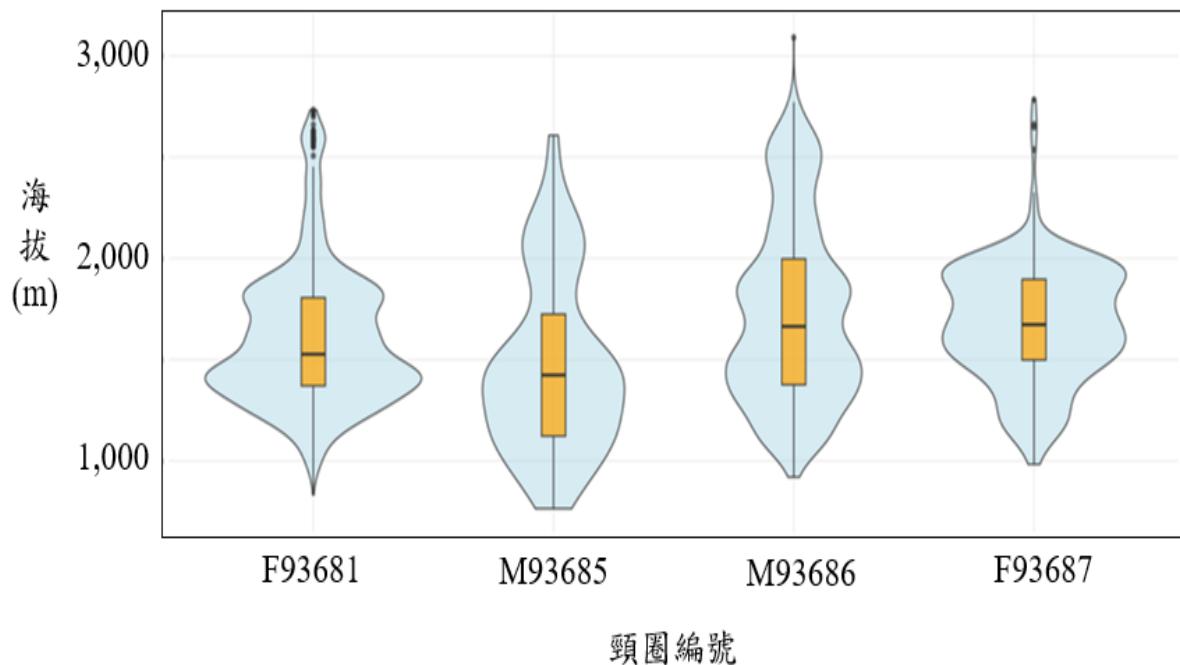
圖十三(續)、利用自相關核密度估計法繪製黑熊 M93686 之活動範圍(A)追蹤期(2023/3/7 - 2024/8/24)之 95% AKDE 及 50% AKDE；(B)季節性 50% AKDE。



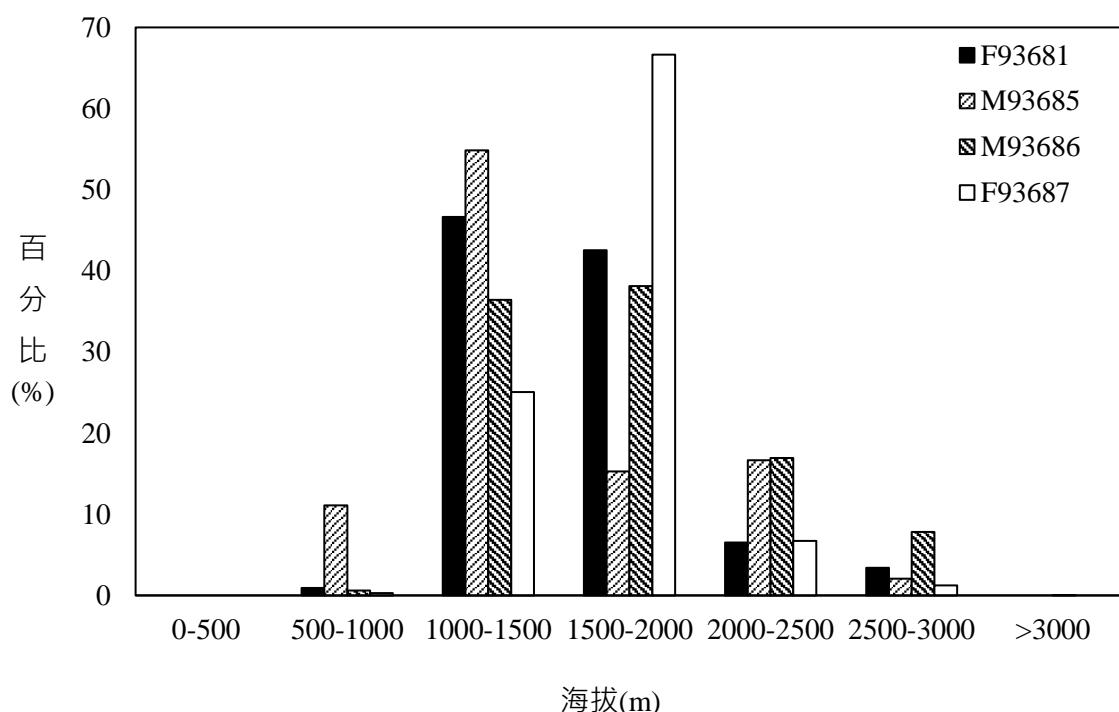
圖十四、利用自相關核密度估計法繪製黑熊 F93687 之活動範圍(A)追蹤期(2023/5/25 - 2023/12/20)之 95% AKDE 及 50% AKDE；(B)季節性 50% AKDE。



圖十四(續)、利用自相關核密度估計法繪製黑熊 F93687 之活動範圍(A)追蹤期(2023/5/25 - 2023/12/20)之 95% AKDE 及 50% AKDE；(B)季節性 50% AKDE。

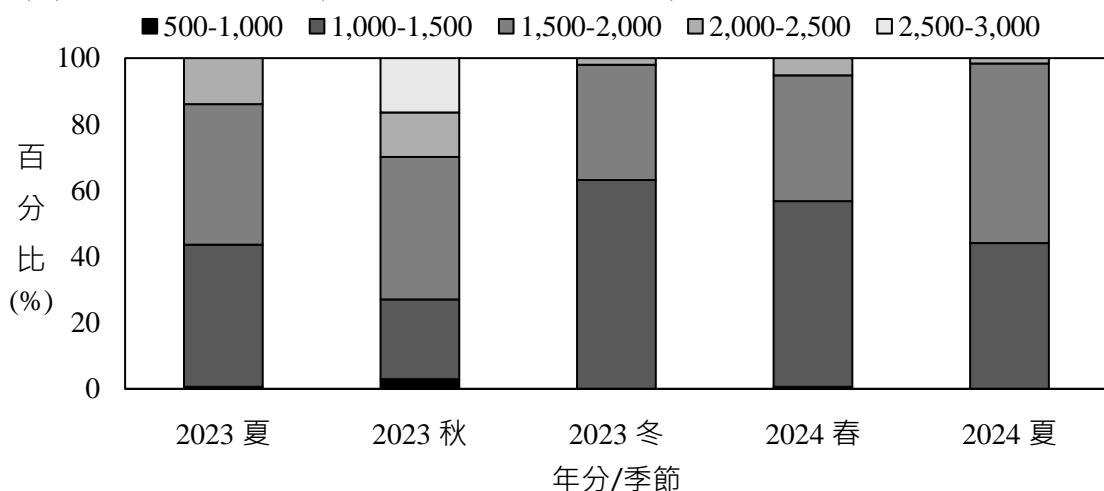


圖十五、以小提琴圖(Violin plot)呈現大雪山地區捕捉繫放人造衛星追蹤 4 隻臺灣黑熊有效定位點的海拔分布。橫線為中位數；盒形範圍為下四分位距至上四分位距；外側細線為核密度估計。

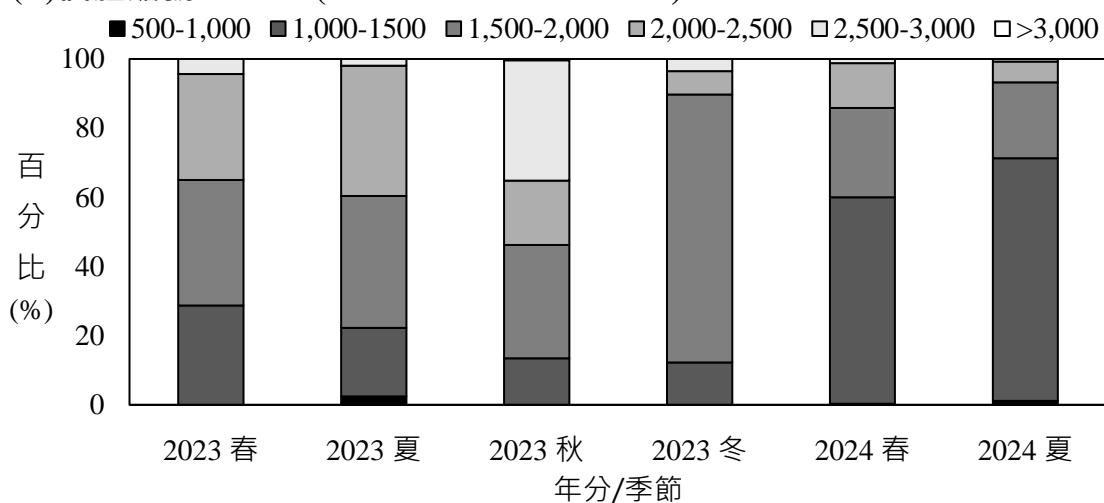


圖十六、大雪山地區捕捉繫放人造衛星追蹤 4 隻黑熊個體之點位海拔分布。

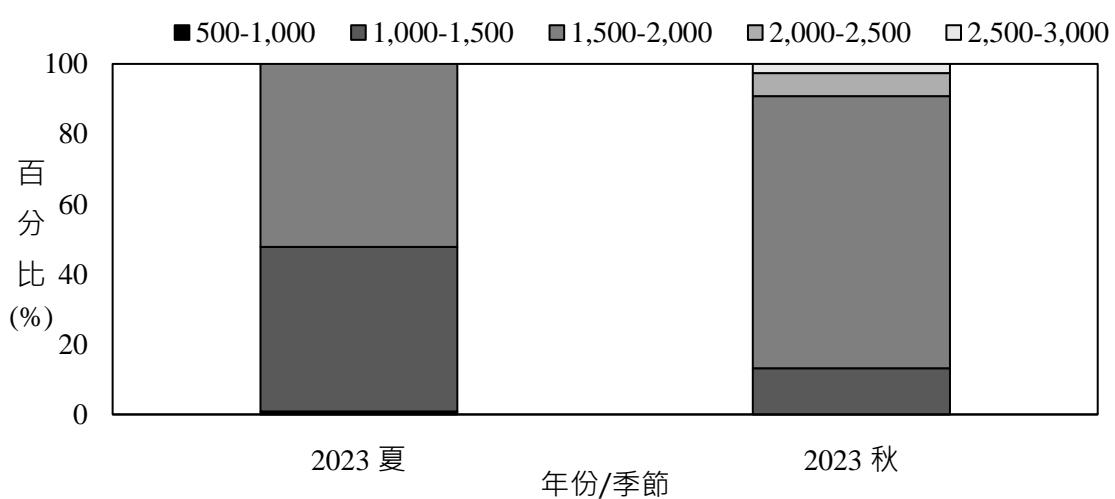
(A)個體編號F93681(2023/05/24 - 2024/09/04)



(B)個體編號M93686(2023/03/07 - 2024/08/24)



(C)個體編號F93687(2023/05/25 - 2023/12/20)



圖十七、大雪山地區捕捉繫放人造衛星追蹤黑熊編號(A)F93681、(B)M93686 與(C)F93687 於追蹤期間之季節點位海拔分布。

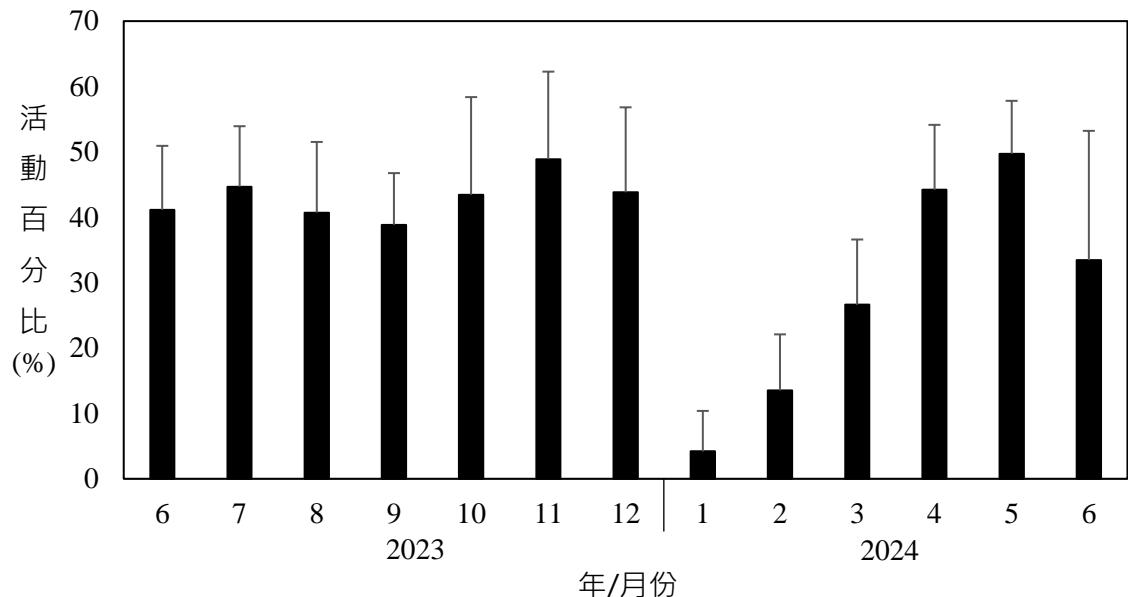
(五)活動模式

人造衛星追蹤的 4 隻臺灣黑熊中，迄今有 2 隻個體有下載到活動模式資料，即 F93681 與 M93685，個體活動模式追蹤天數為 399 天及 61 天，每 5 分鐘活動模式資料為 115,052 筆及 17,856 筆。

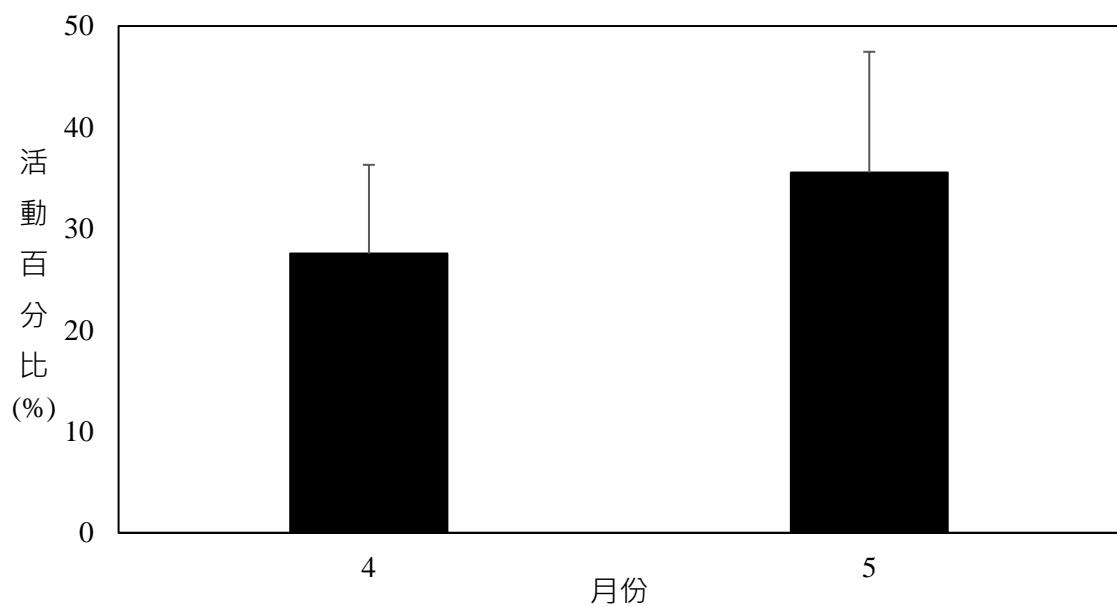
F93681 黑熊的各月份日活動百分比平均值為 4.2-49.7% 不等，其中 1 月為最低點(4.2%， $SD=6.19\%$)，再逐月回升，2024 年 4 月恢復到原先的平均活動百分比水平(> 33%)。M93685 黑熊於 2023 年 4 月及 5 月的日活動百分比平均分別是 27.5%、35.5% ($SD=8.76\%$ 、 11.92%)(圖十八)。

2 隻熊的活動皆以日間為主，其中 F93681 於 2023 年 11、12 月期間，夜間(21:00 至隔日 01:00)亦有低頻度活動(圖十九)。

(A)編號F93681(2023/05/24至2024/06/26)

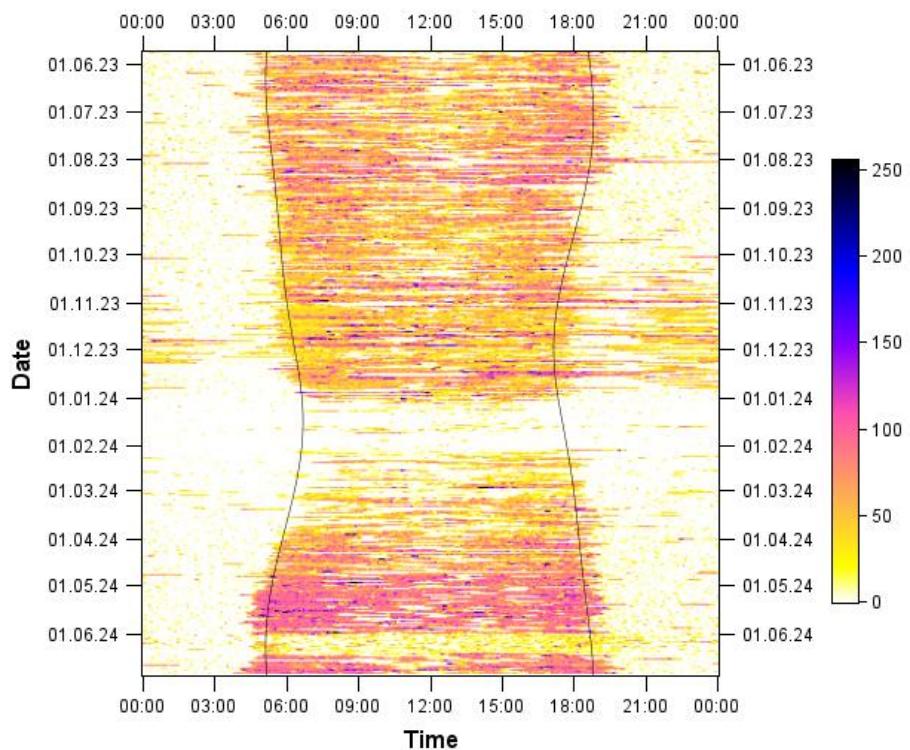


(B)編號M93685(2023/03/28至2023/05/28)

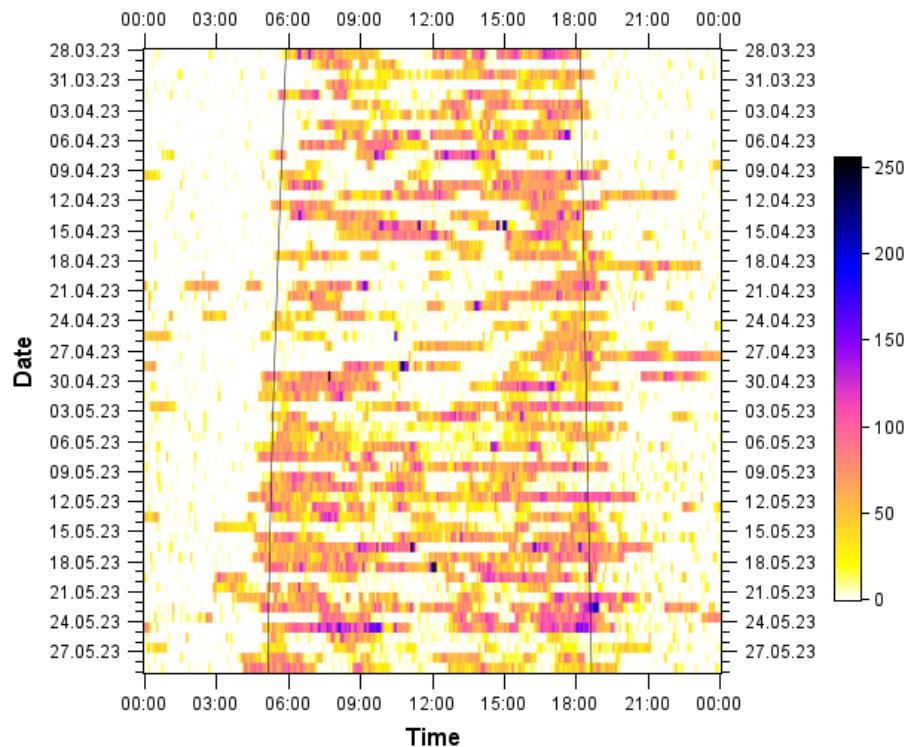


圖十八、大雪山地區捕捉繫放人造衛星追蹤黑熊編號(A)F93681 和(B)M93685 於研究追蹤期間之各月份平均活動百分比。

(A)編號 F93681(2023/05/24 至 2024/06/26)



(B)編號 M93685(2023/03/28 至 2023/05/28)



圖十九、大雪山地區捕捉繫放人造衛星追蹤黑熊編號(A)F93681 和(B)M93685 研究追蹤期間之日活動節律和相對強弱變化。黑色曲線為日出日落時間。

二、當地居民對臺灣黑熊野放及風險管理態度

於 2023/8/1-2024/4/22 針對大雪山周邊社區居民及相關林務工作人員發放實體問卷及網路問卷，總計回收 315 份，其中林務工作人員佔 8.9%。

(一)敘述性統計

1.受訪者社經背景及狩獵經驗

受訪者的男女比例接近，女性 50.6%(n=308，扣除無回應的樣本)。各年齡層比例亦相近，其中 40-69 歲者佔 60.9% (表十三)。教育程度為高中職者(35.5% , n=310)居多，大學專科(24.8%)次之。職業以農林漁牧(31.5% , n=305)最多、無職業或家管(25.2%)次之，其他類別包括觀光業、服務業、醫療業等。經濟狀況以普通(81.0% , n=310)為多，好(11.0%)次之(表十三)。

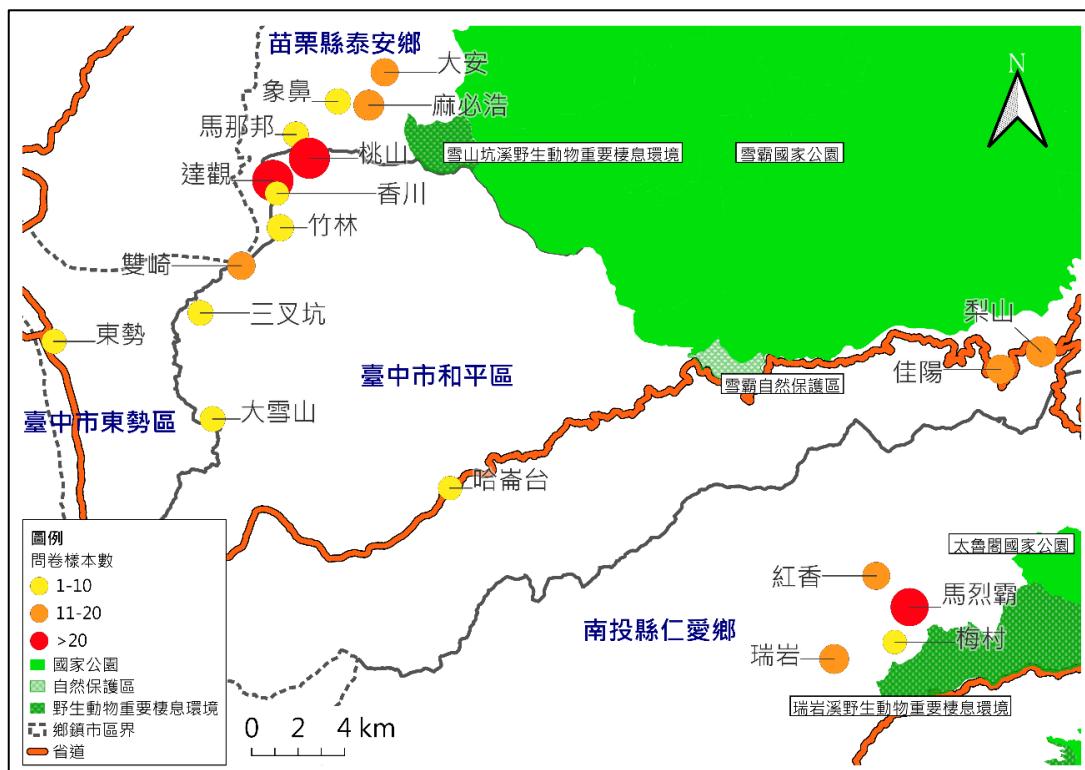
受訪者中以原住民居多，佔 83.9% (n=310)。原住民受訪者中有高達 88.9% 為泰雅族，其他包括布農族、賽德克族、阿美族、鄒族、排灣族、賽夏族、太魯閣族等，但皆少於 1.2%。受訪者中約三分之一具有狩獵經驗(31.1% , n=312)，而十年內有狩獵經驗的僅佔 6.7%。另有 16.0% 的受訪者表示有參與狩獵自主管理計畫之經驗。超過半數之受訪者在大雪山地區擁有自家住宅(57.4% , n=310)，70.3% 擁有農地(包括菜園、果園或飼養牲畜)，14.8% 有存放食物/作物/飼料的工寮，3.2% 有露營區。

表十三、調查地區受訪者之相關背景資料。

項目	類別	樣本數	百分比(%)
性別	男	152	49.4
	女	156	50.6
年齡	18-29 歲	27	8.8
	30-39 歲	50	16.3
	40-49 歲	66	21.5
	50-59 歲	59	19.2
	60-69 歲	62	20.2
	70 歲以上	43	14.0
教育程度	國小	54	17.4
	國中	53	17.1
	高中職	110	35.5
	大專	77	24.8
	研究所	16	5.2
職業	農林漁牧	96	31.5
	商販	5	1.6
	勞工	24	7.9
	軍公教	13	4.3
	退休	17	5.6
	無職業或家管	77	25.2
	林務員	28	9.2
	學生	4	1.3
	其他	41	13.4
經濟狀況	很差	4	1.3
	差	13	4.2
	普通	251	81.0
	好	34	11.0
	很好	8	2.6

受訪者涵蓋區域為大雪山區域和梨山區域，前者包括麻必浩、大安、馬那邦、象鼻、達觀、桃山、雙崎、竹林、三叉坑、大雪山、香川、東勢；後者包括梨山、佳陽、馬烈霸、瑞岩、紅香、梅村。就受訪者所屬部落來看($n=275$ ，扣除未回應，以及回應為其他但未回答明確地點的 40 樣本)，涵蓋 19 個部落，其中樣本數大於 20 者包括達觀($n=48$)、桃山($n=47$)、馬烈霸($n=39$)較多；樣本數為 11-19 者包括為梨山($n=19$)、麻必浩($n=19$)、瑞岩($n=16$)、佳陽($n=15$)、雙崎($n=12$)、大安($n=12$)、紅香($n=11$)；樣本少於 10 個者包括竹林($n=9$)、馬那邦($n=6$)、象鼻($n=6$)、三叉坑($n=5$)、大雪山($n=5$)、東勢($n=3$)、哈崙臺($n=1$)、香川($n=1$)、梅村($n=1$) (圖二十)。

受訪者居住區包含 4 個行政區：苗栗縣泰安鄉、臺中市和平區及東勢區、南投縣仁愛鄉。隸屬苗栗縣泰安鄉的部落包括麻必浩、大安、馬那邦、象鼻；臺中市和平區則有達觀、桃山、梨山、佳陽、雙崎、竹林、三叉坑、大雪山、哈崙臺、香川、臺中市東勢區；隸屬南投縣仁愛鄉的馬烈霸、瑞岩、紅香、梅村。



圖二十、本研究問卷樣本來源分布圖($n=275$ 份已知來源)。

2.受訪者對臺灣黑熊的認知

受訪者對臺灣黑熊的基本認識，8題(總分8分)之總得分平均為 5.42 ± 1.67 ，各題項正確率介於20.0-91.4% (表十四)。正確率不過半的題項為「臺灣黑熊在冬天會有冬眠行為」(題4，20.0%)，以及「野外臺灣黑熊以肉類為主食，不太吃植物。」(題2，37.8%)，顯示受訪者對臺灣黑熊的生態習性認知尚不足。民眾除了對於黑熊的保育等級(題3)、大雪山地區為黑熊的分布區(題1)，以及熊遇見人時的趨避行為(題7)和一般無攻擊性(題5)，則有普遍的認識，正確率80.0-91.4%。

表十四、受訪者對臺灣黑熊的認知程度。

題項	正確率(%)
1.大雪山地區(包括谷關地區)有野生的黑熊。	87.3
2.野外臺灣黑熊以肉類為主食，不太吃植物。	37.8
3.臺灣黑熊目前是法定的「瀕臨絕種」保育類野生動物，受到嚴格保護。	88.9
4.臺灣黑熊在冬天會有冬眠行為。	20.0
5.除非受到驚嚇，否則臺灣黑熊一般不會主動攻擊人。	80.0
6.若在野外遠遠地看見黑熊，人可以安靜離開現場就好，不要驚擾牠。	91.4
7.黑熊通常會迴避人類活動頻繁的地區，因此若沒有食物吸引，熊一般會很快離開該區。	80.3
8.若遇到黑熊，可以爬樹或趴倒裝死。	56.5
平均得分(總分8分)	5.42
標準差	1.67

3.受訪者對臺灣黑熊的態度與感知

以李克特 5 點量表(1-非常不同意；2-不同意；3-沒意見；4-同意；5-非常同意)評量受訪者對臺灣黑熊的態度、利益感知及風險感知，各構面信度分析之 Cronbach's α 分別為 0.898、0.772、0.784，顯示各量表穩定具一致性(Guilford, 1965；Devellis. 1991)。受訪者對臺灣黑熊及其族群的態度偏正向，各題項平均得分介於 4.03-4.41 之間。對臺灣黑熊的利益感知得分則介於 3.42-4.22 間，其中生態價值和文化意義均>4.1。對熊的風險感知的得分最低，介於 2.96-3.89，且雖整體得分顯示受訪者對人生安全及財產損害些許疑慮，但在題項「我認為熊是一種害獸或恐怖的動物，我們應該設法將牠們從社區臨近的森林中完全驅除。」(題 11)卻偏向不同意(表十五)，不同意及非常不同意的受訪者佔 45.1% (n=313)，較同意及非常同意的受訪者(38.1%)多。

4.受訪者對臺灣黑熊的相關經驗

受訪者與熊的直接經驗中，16.0% (n=313)曾在野外看過黑熊，其中 9.3%在野外看過黑熊 1 次，3.5%看過 2 次，1.3%看過 3 次，看過黑熊 4 次以上則有 1.9%。此外，有熊闖入或破壞果菜園、工寮，以及家畜(禽)或寵物被熊騷擾或攻擊等 1 次以上者皆少於 5.5% (圖二十一)。有 1.6%的受訪者，本身曾有被熊攻擊或威嚇等的負面經驗。

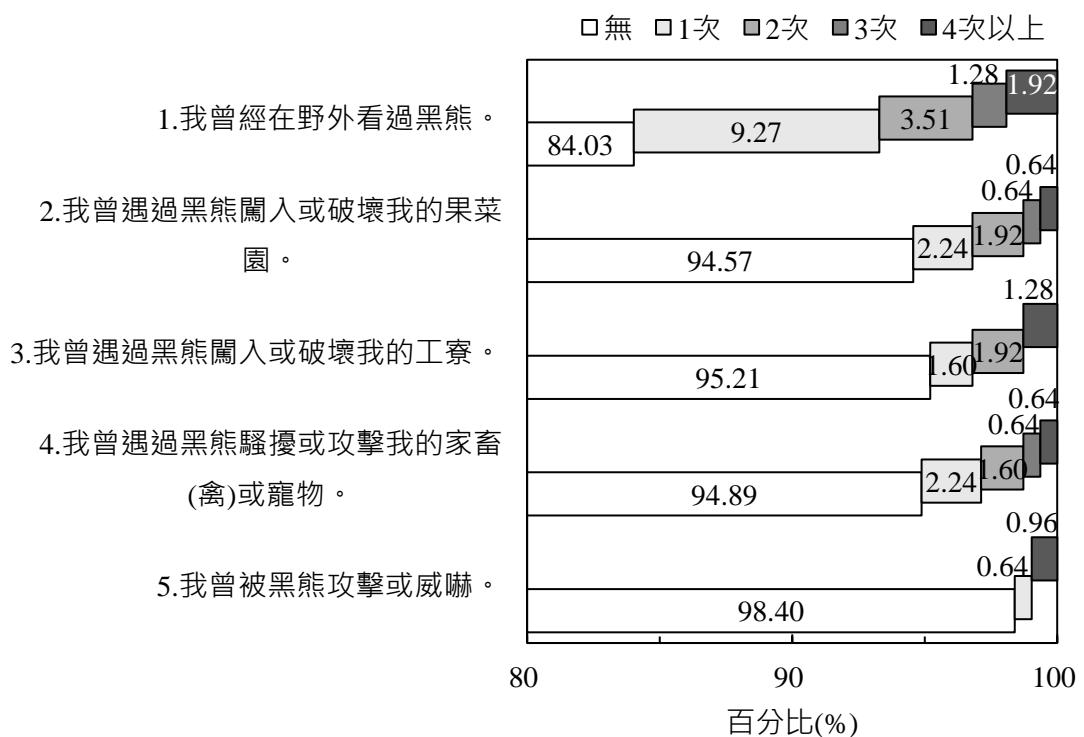
受訪者在間接接觸經驗中，有 66.5% (n=312)表示他們曾聽說過有人在大雪山地區看過黑熊，且有 53.5%表示曾聽說過黑熊造成的財物損失，以及 25.3%的人表示曾聽說過黑熊「攻擊」人 (圖二十二)。然在訪查過程中，研究團隊曾詢問受訪者被熊攻擊的情況，依照描述判斷事件中黑熊的行為較接近防禦性威嚇(Hopkins et al., 2010)，其中亦有些受訪者陳述其聽說之攻擊事件時，因年代久遠，描述情況不具體或資訊模糊，而無法完全確定為熊攻擊事件。本調查未發現熊實際攻擊人的具體情事。

另有 40.3% (n=310)的受訪者表示參加過 1 次以上的臺灣黑熊相關教育宣導講座，或影片欣賞等活動。

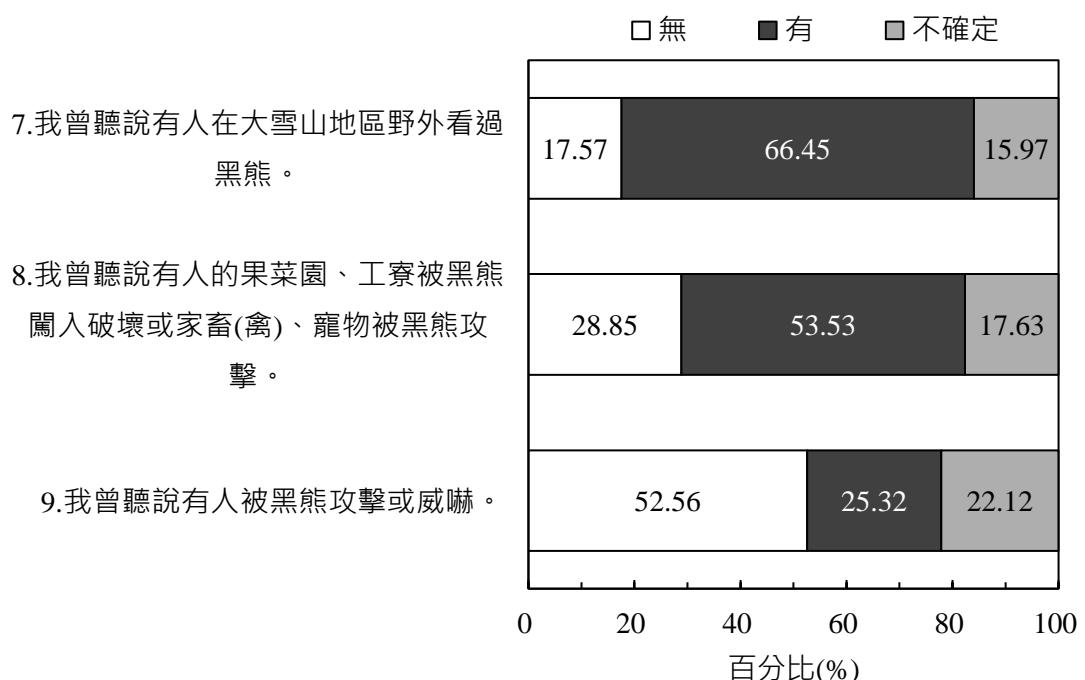
表十五、受訪者對臺灣黑熊的態度、利益感知，以及風險感知。

題項	平均數*	標準差
1.我喜歡臺灣黑熊。	4.03	1.18
對熊態度 2.我希望未來臺灣的森林有黑熊存在。	4.10	1.18
	4.41	0.81
	4.06	1.08
5.森林裡有黑熊有助於提升自然生態環境的穩定和健康。	4.22	0.88
利益感知 6.黑熊的存在具有傳統文化上的意義，有熊在森林中活動是件好事。	4.15	0.96
	3.42	1.31
7.我認為臨近有黑熊出沒的森林，有利於地方發展觀光遊憩。	3.62	1.17
風險感知 8.遇到黑熊可能會導致人身傷害或死亡。	3.89	1.07
	3.87	1.10
	2.96	1.41
9.有黑熊在農地附近活動可能會破壞農作物或獵捕家畜(禽)。		
10.我擔心家人(尤其是孩童)可能會有遇到黑熊的安全疑慮。		
11.我認為熊是一種害獸或恐怖的動物，我們應該設法將牠們從社區臨近的森林中完全驅除。		

*分數 1-非常不同意；2-不同意；3-沒意見；4-同意；5-非常同意。



圖二十一、受訪者對黑熊的直接經驗之比例，包括目擊、滋擾，以及攻擊或威嚇等。



圖二十二、受訪者對黑熊的間接經驗之比例，包括目擊、滋擾，以及攻擊或威嚇等。

5.受訪者對臺灣黑熊之救傷通報意願及野放計畫支持度

以李克特 5 點量表(1-非常不同意；2-不同意；3-沒意見；4-同意；5-非常同意)評量受訪者對臺灣黑熊救傷通報意願，以及野放計畫支持度，信度分析之 Cronbach's α 分別為 0.506 及 0.832，顯示野放計畫支持度的量表具穩定性，救傷通報意願刪除「我認為誤捕誤傷黑熊後，通報管理單位會給自己帶來麻煩。」(題 6)後，Cronbach's α 為 0.902。

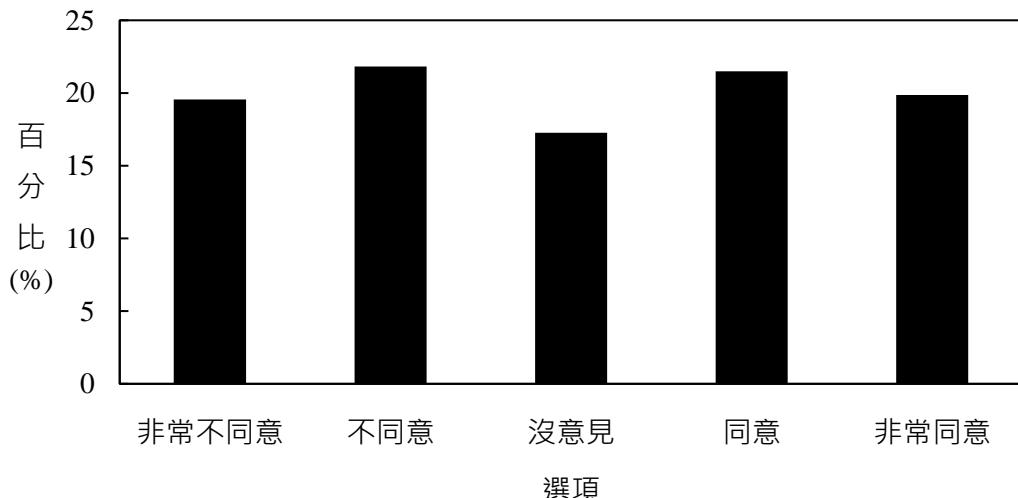
除題 6 外，救傷通報意願及野放計畫支持度得分分別介於 4.24-4.37 以及 4.02-4.25，顯示受訪者對通報救傷及野放計畫多表示正面態度(表十六)。而「我認為誤捕誤傷黑熊後，通報管理單位會給自己帶來麻煩。」(題 6)為反向題，在敘述統計中反向計分，資料結果顯示其得分平均值(3.00)傾向沒意見。進一步檢視各項不同意見的受訪者比例皆相近，介於 17.3-21.8% (圖二十三)，有 41.4% 受訪者認為誤捕熊通報會給自己帶來麻煩。

表十六、受訪者對臺灣黑熊之救傷通報意願及野放計畫支持度。

題項	平均數 ^a	標準差
熊救傷通報意願	1.若發現黑熊誤中陷阱，我會主動通報相關單位。	4.37
	2.若狩獵時槍擊誤傷黑熊，我會主動通報相關單位。	4.24
	3.若在農地或村落附近發現黑熊蹤跡，我會立刻通報相關單位處理。	4.36
	6.我認為誤捕誤傷黑熊後，通報管理單位會給自己帶來麻煩。	3.00 ^b
	4.若黑熊誤中陷阱，經過救傷後康復無礙，我認為應該放回野外。	4.24
	5.若黑熊救傷後計劃野放，我支持放回該熊原本的活動區域。	4.25
	7.若有黑熊預計野放至我遠離部落的傳統領域山區，我願意配合相關野放行動。	4.02

^a分數 1-非常不同意；2-不同意；3-沒意見；4-同意；5-非常同意。

^b反向題，在統計分析時反向計分。

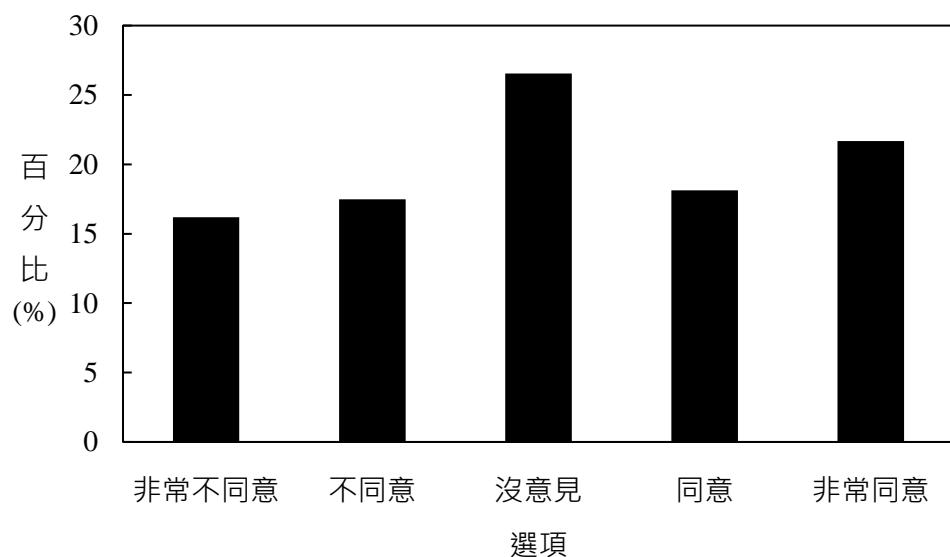


圖二十三、「我認為誤捕誤傷黑熊後，通報管理單位會給自己帶來麻煩。」之受訪者意見分布比例。

6.野生動物價值取向

為檢視本量表反映大雪山地區居民之野生動物價值取向的適切性，探索性因素分析之取樣適切性分析之 KMO 值 0.810，Bartlett 球形檢定 $\chi^2=1,121.214$ ($df=28$, $p<0.001$)，顯示量表結構適合進行因素分析(Kaiser, 1974)。以主成分法進行最大變異轉軸，可提取 2 個因素，各自對應 Vaske 等人(2011)量表之宰制價值(Domination)及互利共存價值(Mutualism)，宰制價值之因素負荷量介於 0.655-0.903，互利共存價值之因素負荷量介於 0.759-0.883，累積解釋變異量為 66.65% (表十七)。宰制價值及互利共存價值之信度分析，Cronbach's α 分別為 0.768、0.866，量表具穩定及一致性(Guilford, 1965；Devellis, 1991)，顯示此量表足以適當反映受訪者的野生動物價值取向。

宰制價值之平均得分介於 2.88-3.73，互利共存價值平均得分介於 3.83-4.17 (表十七)。各項互利共存的平均得分皆較宰制價值高。對於狩獵的看法「我認為狩獵是殘忍或不人道的行為」，選擇沒意見的受訪者偏多(26.5%)，不同意和非常不同意者占 33.7%，同意和非常同意者占 39.8%，顯示意見的分歧性(圖二十四)。



圖二十四、「我認為狩獵是殘忍或不人道的行為。」之受訪者意見分布比例。

表十七、受訪者野生動物價值取向。

題項	因素 負荷量	Cronbach's α	平均數 ^a	標準差
宰制價值 Domination		0.768		
1.我認為人類的需求優先於保護野生動物。	0.739		3.73	1.20
2.我認為地球上野生動物的主要存在價值是滿足人類所需。	0.903		3.15	1.36
3.為了能狩獵或垂釣，我們應該努力創造一個野生動物豐富的世界。	0.674		3.73	1.19
4.我認為狩獵是殘忍或不人道的行為。	0.655		2.88 ^b	1.36
互利共存價值 Mutualism		0.866		
5.我們應該努力創造一個人類與野生動物和平共存的世界。	0.821		4.17	0.92
6.動物應該要有與人類相似的權利，如自由、免於恐懼等。	0.883		4.08	0.94
7.野生動物就像家人，我也想要保護牠們。	0.796		4.13	0.85
8.我感覺我與野生動物有某些情感連結。	0.759		3.83	1.03
解釋變異數(%)	66.65			

^a 分數 1-非常不同意；2-不同意；3-沒意見；4-同意；5-非常同意。

^b 反向題，在統計分析時反向計分。

7.受訪者對管理機關信任度

受訪者對管理機關的信任度(題 1 至題 3)信度分析之 Cronbach's α 為 0.882，得分介於 4.17-4.24，平均得分為 4.20 ± 0.06 ，顯示受訪者普遍同意管理單位(如林保署)能適當處理臺灣黑熊可能造成的滋擾問題，並同時顧及民眾權益、保育及動物福利各方面。

在受訪者本身的參與意願上，「若有需要，我願意參加黑熊野放計畫的說明會，參與討論並協助計畫進行」，得分為 4.09 ± 0.86 ，顯示正面回應(表十八)。在相關改善建議方面上，44.0%受訪者(n=307，扣除無回應的樣本)認為目前的相關資訊說明不足，36.2%受訪者認為執行野放的專業度仍有進步空間，27.7%受訪者認為目前政府與民間的相關溝通管道不足，另有 19.2%受訪者認為無需改善。2.6%受訪者表示其他改善方向：包括希望相關單位可以整合讓整體運作更順暢，以及相關資訊宣傳度不足等。

表十八、受訪者對管理機關信任度。

題項	平均數*	標準差
1.我認為相關管理單位(如林務局)能妥善處理黑熊造成的滋擾或危害問題，保障民眾權益。	4.24	0.73
2.我認為相關管理單位會顧及保育和動物福利，採用適當方法處理滋擾的黑熊，包括可能的野放。	4.17	0.81
3.對於熊野放計畫，我認為相關管理單位(如林務局)會聆聽居民的擔憂和疑慮，並充分溝通。	4.19	0.85
題 1 至 3 之平均得分	4.20	0.06
4.若有需要，我願意參加黑熊野放計畫的說明會，參與討論並協助計畫進行。	4.09	0.86

*分數 1-非常不同意；2-不同意；3-沒意見；4-同意；5-非常同意。

(二)分析熊救傷通報意願及熊野放計畫支持度之影響因子

1.相關性分析

在變數的相關性分析(Pearson correlation)中(表十九)，「對熊態度」與「社會信任」($r=0.514, p<0.001$)、「利益感知」($r=0.779, p<0.001$)、「熊救傷通報意願」($r=0.486, p<0.001$)、「熊野放計畫支持度」($r=0.741, p<0.001$)皆為顯著正相關，顯示當受訪者「對熊態度」越正面，其「社會信任」、「利益感知」、「熊救傷通報意願」及「熊野放計畫支持度」也會更高。

「對熊態度」也與代表野生動物價值取向的「宰制價值」($r=0.227, p<0.001$)，以及「互利共存價值」($r=0.673, p<0.001$)分別呈現顯著正相關，唯「宰制價值」相關性較弱。且「宰制價值」與「互利共存價值」之間相關程度具顯著性($r=0.346, p<0.001$)。

野生動物價值取向的「宰制價值」與「社會信任」($r=0.242, p<0.001$)、「利益感知」($r=0.261, p<0.001$)、「風險感知」($r=0.325, p<0.001$)、「熊野放計畫支持度」($r=0.205, p<0.001$)皆呈現顯著正相關，但相關程度皆偏低(<0.33)，而「宰制價值」與「熊救傷通報意願」($r=0.002, p=0.967$)相關性並不顯著。另一方面，野生動物價值取向的「互利共存價值」與「社會信任」($r=0.558, p<0.001$)、「利益感知」($r=0.593, p<0.001$)、「風險感知」($r=0.157, p=0.006$)、「熊救傷通報意願」($r=0.388, p<0.001$)，以及「熊野放計畫支持度」($r=0.628, p<0.001$)皆呈現顯著正相關。除「風險感知」外，其他認知變數與「互利共存價值」的相關程度皆較「宰制價值」高。

「社會信任」與「利益感知」($r=0.505, p<0.001$)、「風險感知」($r=0.226, p<0.001$)、「熊救傷通報意願」($r=0.425, p<0.001$)及「熊野放計畫支持度」($r=0.529, p<0.001$)皆呈現顯著正相關，除了「風險感知」為低度相關，其他變數皆為中度相關。

「利益感知」與「熊救傷通報意願」($r=0.339, p<0.001$)及「熊野放計畫支持度」($r=0.626, p<0.001$)皆呈現顯著正相關，顯示受訪者的「利益感知」越高，其「熊救傷通報意願」及「熊野放計畫支持度」皆傾向正面態度。而「風險感知」與「熊救傷通報意願」($r=-0.149, p=0.008$)呈顯著

負相關，表示當受訪者越認同熊有危險性，在通報救傷時意願會越低。但「風險感知」與「熊野放計畫支持度」相關性則不顯著($r=0.037$, $p=0.518$)。

「熊救傷通報意願」與「熊野放計畫支持度」之間呈現顯著正相關($r=0.549$, $p<0.001$)，顯示當受訪者的「熊救傷通報意願」越高，其「熊野放計畫支持度」也會越傾向正面態度。

在等級相關性分析(Spearman rank correlation)中，「知識等級」與「對熊態度」($r_s=0.240$, $p<0.001$)、「宰制價值」($r_s=-0.117$, $p=0.040$)、「互利共存價值」($r_s=0.141$, $p=0.013$)、「社會信任」($r_s=0.116$, $p=0.042$)、「利益感知」($r_s=0.149$, $p=0.008$)、「風險感知」($r_s=-0.343$, $p<0.001$)、「熊救傷通報意願」($r_s=0.338$, $p<0.001$)、「熊野放計畫支持度」($r_s=0.186$, $p=0.001$)等皆有顯著相關(表二十)。其中受訪者的「知識等級」與「對熊態度」、「互利共存價值」、「社會信任」、「利益感知」、「熊救傷通報意願」及「熊野放計畫支持度」等皆為正向相關，但與「宰制價值」、「風險感知」為負向相關，顯示當受訪者對於黑熊相關知識程度較低時，其對「宰制價值」的認同程度較高，且擁有更強的「風險感知」。

表十九、本研究各項認知變數之相關性分析(Pearson correlation)。

解釋變數		對熊態度	宰制價值	互利共存 價值	社會信任	利益感知	風險感知	熊救傷通 報意願	支持熊野 放態度
對熊態度	相關係數(r)	1							
	顯著性(p)	-							
	N	313							
宰制價值	相關係數(r)	.227**	1						
	顯著性(p)	<0.001	-						
	N	309	309						
互利共存 價值	相關係數(r)	.673**	.346**	1					
	顯著性(p)	<0.001	<0.001	-					
	N	309	309	309					
社會信任	相關係數(r)	.514**	.242**	.558**	1				
	顯著性(p)	<0.001	<0.001	<0.001	-				
	N	310	306	306	311				
利益感知	相關係數(r)	.779**	.261**	.593**	.505**	1			
	顯著性(p)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-			
	N	313	309	309	310	313			
風險感知	相關係數(r)	-.017	.325**	.157**	.226**	.131*	1		
	顯著性(p)	.762	<0.001	.006	<0.001	.020	-		
	N	313	309	309	310	313	313		
熊救傷通 報意願	相關係數(r)	.486**	.002	.388**	.425**	.339**	-.149**	1	
	顯著性(p)	<0.001	.967	<0.001	<0.001	<0.001	.008	-	
	N	309	309	309	306	309	309	309	
支持熊野 放態度	相關係數(r)	.741**	.205**	.628**	.529**	.626**	.037	.549**	1
	顯著性(p)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	.518	<0.001	-
	N	309	309	309	306	309	309	309	309

**：相關性在 0.01 層級上顯著(雙尾)；*：相關性在 0.05 層級上顯著(雙尾)。

表二十、知識等級與各認知變數之 Spearman 相關性分析。

		對熊態度	宰制價值	互利共存價值	社會信任	利益感知	風險感知	熊救傷通報意願	支持熊野放態度
知識等級	相關係數(r_s)	.240**	-.117*	.141*	.116*	.149**	-.343**	.186**	.338**
	顯著性(p)	<0.001	.040	.013	.042	.008	<0.001	.001	<0.001
	N	312	308	308	310	312	312	308	308

*相關性在 0.05 層級上顯著(雙尾)；**相關性在 0.01 層級上顯著。

2.獨立樣本 T 檢定(Independent sample T test)

在熊救傷的通報意願上，男女性別及有無曾參與黑熊相關講座經驗皆呈現顯著差異($p<0.001$)，男性及曾有講座經驗者，皆得分較高。但受訪者有關熊的負面經驗、狩獵經驗、狩獵自主管理，以及擁有土地情況(如自宅、農地、工寮、露營區)，於通報意願上則皆無顯著差異(表二十一)。

在熊野放計畫支持度上，除性別及有無曾參與黑熊相關講座外($p<0.001$)，有無參與狩獵自主管理經驗亦呈現顯著差異($p=0.025$)，男性及曾有講座狩獵自主管理經驗者得分較高。另在該區擁有自宅的受訪者，對於熊野放計畫支持度得分顯著較低(表二十二)。但受訪者有關熊的負面經驗、狩獵經驗、以及除自宅外之擁有土地情況(如農地、工寮、露營區)，於支持熊野放計畫的態度上則皆無顯著差異(表二十二)。

表二十一、熊救傷通報意願與個人經驗和背景之關係(獨立樣本 T 檢定)。

類別		n	mean+SD	T	p
性別*	女	153	3.91±0.59	-2.613	0.009
	男	150	4.10±0.64		
講座經驗*	無	182	3.81±0.60	-6.618	<0.001
	有	124	4.26±0.55		
負面經驗	無	291	3.98±0.62	-1.221	0.223
	有	18	4.17±0.58		
狩獵經驗	無	210	3.99±0.61	-0.079	0.937
	有	97	4.00±0.64		
狩獵自主管理	無	257	3.97±0.62	-1.496	0.136
	有	50	4.12±0.61		
自宅	無	128	4.01±0.62	0.259	0.796
	有	177	3.99±0.62		
農地	無	92	4.01±0.62	0.192	0.847
	有	213	3.99±0.62		
工寮	無	259	3.98±0.63	-1.032	0.303
	有	46	4.08±0.56		
露營區	無	295	3.99±0.62	-0.938	0.349
	有	10	4.18±0.59		

* $p<0.05$ ，達統計上的顯著差異水準。

表二十二、熊野放計畫支持度與個人經驗和背景之關係(獨立樣本 T 檢定)。

類別		n	mean+SD	T	p
性別*	女	153	4.00±0.82	-4.027	<0.001
	男	150	4.36±0.74		
講座經驗*	無	182	4.04±0.83	-3.814	<0.001
	有	124	4.38±0.63		
負面經驗	無	291	4.16±0.80	-0.717	0.474
	有	18	4.30±0.69		
狩獵經驗	無	210	4.12±0.77	-1.409	0.160
	有	97	4.26±0.84		
狩獵自主管理*	無	257	4.12±0.78	-2.247	0.025
	有	50	4.39±0.81		
自宅*	無	128	4.29±0.90	2.380	0.018
	有	177	4.07±0.70		
農地	無	92	4.10±0.67	-0.886	0.376
	有	213	4.19±0.84		
工寮	無	259	4.14±0.82	-1.110	0.268
	有	46	4.28±0.62		
露營區	無	295	4.16±0.80	-0.554	0.580
	有	10	4.30±0.53		

* p<0.05，達統計上的顯著差異水準。

3.單因子變異數分析(One way ANOVA)

在黑熊救傷通報意願上，經濟狀況($F=0.304, df=4, p=0.875$)及十年內狩獵次數($W=1.090, df=3, p=0.365$)在各組間並無顯著差異，年齡($F=3.988, df=5, p=0.002$)、職業分類($F=14.549, df=2, p<0.001$)、教育程度($W=14.794, df=4, p<0.001$)及部落分區($F=15.787, df=2, p<0.001$)組間，則呈顯著差異。70 歲以上，或居住在梨山地區的受訪者，通報意願顯著較低；反之，當地的林保署雇員，以及教育程度越高者，其通報意願也顯著較高(表二十三)。

在支持黑熊野放計畫態度上，除了經濟狀況($F=0.986, df=4, p=0.416$)及十年內狩獵次數($F=0.871, df=3, p=0.457$)在各組間無顯著差異之外，年齡($W=4.391, df=5, p=0.001$)、職業分類($W=5.182, df=2, p=0.008$)、教育程度($W=7.593, df=4, p<0.001$)及部落分區($F=25.900, df=2, p<0.001$)組間則具顯著差異。其中 18-29 歲

的受訪者與其他組別皆無顯著差異，但 70 歲以上的受訪者與其他組別皆存在顯著差異；當地的林保署雇員，以及高中職以上教育程度者，熊野放計畫支持度皆顯著較高。居住大雪山地區的熊野放計畫支持度最高，而在梨山地區的受訪者的支持態度則顯著低於其他地區(表二十四)。這些結果皆與對於熊救傷通報意願的結果相似。

表二十三、受訪者對於黑熊救傷通報意願的單因子變異數分析之事後檢定。

項目	類別 ²	N	平均得分 ¹ (Mean±SD)
年齡 (LSD)	18-29 歲 ^a	27	4.13±0.62
	30-39 歲 ^a	50	4.01±0.66
	40-49 歲 ^a	65	4.12±0.55
	50-59 歲 ^a	58	4.11±0.57
	60-69 歲 ^a	61	3.91±0.55
	70 歲以上 ^b	41	3.66±0.74
職業分類 (LSD)	林保署雇員 ^a	28	4.56±0.58
	戶外工作者 ^b	94	3.90±0.64
	非戶外工作者 ^b	187	3.96±0.56
教育程度 (Dunnett T3)	國小 ^a	52	3.54±0.71
	國中 ^{ab}	51	3.82±0.49
	高中職 ^b	109	4.02±0.50
	大學專科 ^c	77	4.30±0.58
	研究所以上 ^c	16	4.44±0.50
部落分區 (LSD)	大雪山地區 ^a	168	4.09±0.54
	梨山地區 ^b	101	3.74±0.66
	其他地區 ^a	40	4.24±0.55

¹李克特 5 點量表分數 1-非常不同意；2-不同意；3-沒意見；4-同意；5-非常同意。

²不同英文字母代表組別之間在 95% 信賴區間存在顯著差異。

表二十四、受訪者對於黑熊野放計畫支持度的單因子變異數分析之事後檢定。

項目	類別 ²	N	平均得分 ¹ (Mean±SD)
年齡 (Dunnett T3)	18-29 歲 ^{ab}	27	4.14±0.67
	30-39 歲 ^a	50	4.15±0.63
	40-49 歲 ^a	65	4.38±0.61
	50-59 歲 ^a	58	4.32±0.71
	60-69 歲 ^a	61	4.17±0.70
	70 歲以上 ^b	41	3.51±1.16
職業分類 (Dunnett T3)	林保署雇員 ^a	28	4.51±0.57
	戶外工作者 ^b	94	4.07±1.02
	非戶外工作者 ^b	187	4.16±0.67
教育程度 (Dunnett T3)	國小 ^a	52	3.58±1.05
	國中 ^{ab}	51	4.01±0.85
	高中職 ^b	109	4.37±0.65
	大學專科 ^b	77	4.33±0.55
	研究所以上 ^b	16	4.27±0.60
部落分區 (LSD)	大雪山地區 ^a	168	4.39±0.61
	梨山地區 ^b	101	3.74±0.91
	其他地區 ^a	40	4.30±0.71

¹李克特 5 點量表分數 1-非常不同意；2-不同意；3-沒意見；4-同意；5-非常同意。

²不同英文字母代表組別之間在 95% 信賴區間存在顯著差異。

4.多元線性迴歸(Multiple regression analysis)

以「熊救傷通報意願」、「熊野放計畫支持度」為依變數，利用多元線性迴歸分析影響的變數，結果顯示有顯著影響 2 者的變數不盡相同，唯對熊態度和社會信任皆為顯著的因素(表二十五、表二十六)。

在「熊救傷通報意願」的迴歸模型中，「知識等級」($T=2.300, p=0.022$)、「講座經驗」($T=3.267, p=0.001$)、「對熊態度」($T=4.277, p<0.001$)、「社會信任」($T=3.596, p<0.001$)具顯著性，模型調整後 R^2 為 0.369。在「熊野放計畫支持度」迴歸模型中，「對熊態度」($T=6.841, p<0.001$)、「社會信任」($T=3.046, p=0.003$)及「互利共存價值」($T=3.291, p=0.001$)具顯著性，調整後 R^2 為 0.574，模型解釋度較高。

表二十五、黑熊救傷通報意願之多元線性迴歸結果。

變數	非標準化係數		標準化 係數(β)	T	p
	B	標準 誤差			
(常數)**	2.334	0.238		9.811	<0.001
知識等級*	0.108	0.047	0.121	2.3	0.022
講座經驗**	0.210	0.064	0.167	3.267	0.001
負面接觸	0.140	0.123	0.053	1.135	0.257
對熊態度**	0.238	0.056	0.358	4.277	<0.001
社會信任**	0.196	0.055	0.216	3.596	<0.001
宰制價值	-0.078	0.046	-0.087	-1.694	0.091
互利共存價值	0.076	0.053	0.097	1.443	0.150
利益感知	-0.079	0.052	-0.113	-1.509	0.132
風險感知	-0.064	0.036	-0.097	-1.776	0.077
R^2 /調整後 R^2			0.388/0.369		

** $p<0.01$ ；* $p<0.05$ 。

表二十六、黑熊野放支持度之多元線性迴歸結果。

變數	非標準化係數		標準化 係數(β)	T	p
	B	標準 誤差			
(常數) **	0.877	0.245		3.581	<0.001
知識等級	0.043	0.048	0.038	0.881	0.379
講座經驗	0.010	0.066	0.006	0.15	0.881
負面接觸	0.168	0.126	0.051	1.328	0.185
對熊態度**	0.392	0.057	0.47	6.841	<0.001
社會信任**	0.171	0.056	0.151	3.046	0.003
宰制價值	-0.034	0.047	-0.03	-0.722	0.471
互利共存價值**	0.179	0.054	0.182	3.291	0.001
利益感知	0.062	0.054	0.071	1.158	0.248
風險感知	-0.002	0.037	-0.003	-0.061	0.951
R^2 /調整後 R^2	0.587/0.574				

**p<0.01；*p<0.05。

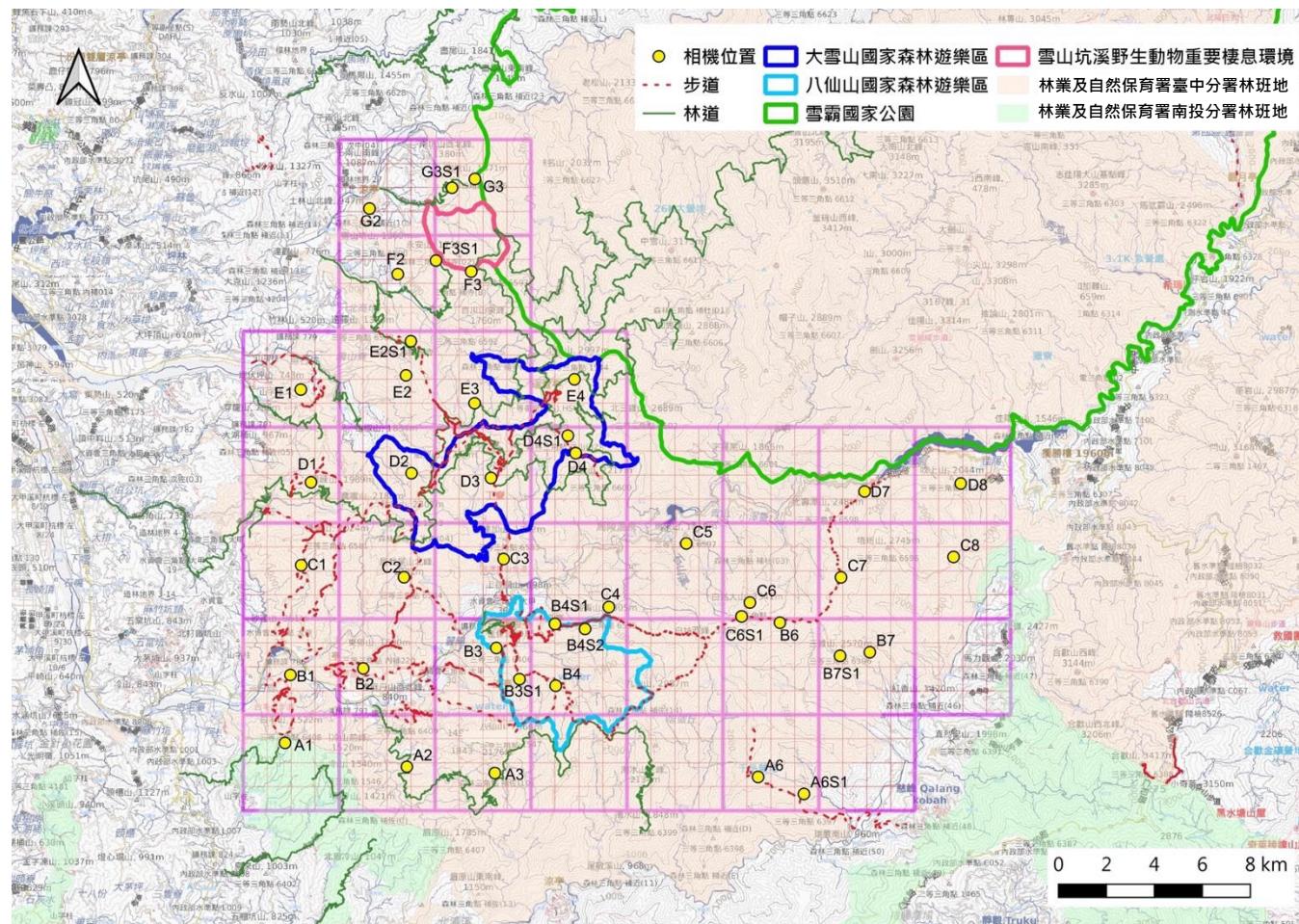
三、公民科學家暨野生動物族群監測

(一)相機架設及公民科學家參與情形

本計畫邀集於 2018 年「野生動物族群監測技術工作坊」完成培訓並參與後續中大型哺乳動物相對豐富度監測調查的公民科學家(黃美秀、林宛青，2019；黃美秀等，2021b)，共 11 位學員，持續參與本期動物族群監測調查(附錄四)。繼前期計畫架設之自動相機是以大雪山國家森林遊樂區內的中大型哺乳動物為主要監測對象，本期擴大監測範圍涵蓋雪霸國家公園西南側國有林，並包括八仙山森林遊樂區和雪山坑溪野生動物重要棲息環境，其中涵蓋不少林道、管制道路，以及非熱門登山步道且交通難以抵達偏遠山區(圖二十五)。考量初次探勘新樣區範圍具有一定難度，故自動相機架設工作主要由研究團隊分批完成。

自 2022 年 4 月 26 日起至 8 月 21 日，共架設 40 臺紅外線自動相機，並於 2022 年 12 月 16 日及 27 日另增設 2 臺自動相機，做為資料補充，故共計 42 臺(圖二十八)。相機架設作業共計 11 次行程，總天數 39 天，共出勤 25 人次，總人天數為 89 人天(附錄五)。

自動相機完成架設後，監測期間主要由研究團隊每隔 4 至 12 個月安排巡護工作，並更換電池及記憶卡，人力不足時則由公民科學家協助巡護。自 2022 年 8 月起至 2024 年 3 月，公民科學家共出勤 8 人次(5 男、1 女)，16 人天數，以進行自動相機架設及例行巡護工作(附錄六)。相機架設及巡護的相關工作照片見附錄七。



圖二十五、本計畫架設自動相機位置圖。紫色實線和細線分別為 $4*4\text{ km}^2$ 和 $1*1\text{ km}^2$ 網格。相機命名方式由下而上以字母，由左至右以數字順序命名。若同一 $4*4\text{ km}^2$ 網格內具一臺以上的相機，後方再加上「Sn」區別。

(二)自動相機監測

本研究樣區於 32 個 $4*4\text{ km}^2$ 網格架設 42 臺紅外線自動相機，本研究樣區潛在可利用自動相機監測之物種如附錄八。其中有 5 臺位於大雪山國家森林遊樂區內(編號 D2、D3、D4S1、D4 及 E4)，有 4 臺位於八仙山森林遊樂區內(B3、B3S1、B4 及 B4S2)，其中 D4 網格由於前期計畫已有架設相機(前期計畫中之編號 1 號相機)，且有拍攝過臺灣黑熊，但考量樣點位置須盡量靠近 $4*4\text{ km}^2$ 網格中心，故保留原先架設之相機(更名為編號 D4S1)做為資料補充，另額外架設 D4 相機。八仙山國家森林遊樂區為本期擴展樣區的重點區塊，故在該區域的 $4*4\text{ km}^2$ 網格中，增設相機(編號 A3S1、A6S1、B3S1、B4S1、B4S2 及 F3S1)，以供後續與大雪山國家森林遊樂區之動物豐度做比較。另也針對自動相機密度較低的區塊，另架設 A6S1 及 F3S1 兩臺自動相機。

42 臺自動相機運作資料收集起迄自 2022 年 5 月至 2024 年 3 月不等，總工作時數為 454,194.82 小時(表二十七)，各相機運作時間圖如附錄九。相機所在植被類型主要於針闊葉林(50.0%)，其次為闊葉林(26.2%)，接著是竹闊葉混合林(9.5%)、竹針葉混合林(7.1%)、竹針闊葉混合林(4.8%)，以及針葉林(2.4%)(表二十七)。相機的海拔梯度範圍從 932-3,305 m，平均 1,892 m ($\pm 590\text{ m}$)，多數分布於 1,000-2,500 m (81.0%，圖二十六)。

相機共計拍攝到 14 種中大型原生的哺乳動物。中大型哺乳類動物有效照片 35,023 張，可辨識的野生哺乳動物種類共有 7 種，總體相機 OI 值以山羌的 58.78 最高，其他依序為臺灣獼猴 8.03、臺灣野山羊 2.66、臺灣野豬 2.16、鼬獾 1.90、黃喉貂 1.48、食蟹獴 0.62、白鼻心 0.60、黃鼠狼 0.59、中華穿山甲 0.06、臺灣黑熊 0.06、野兔 0.05、石虎 0.03、水鹿 0.01(表二十八)。

各相機所記錄的原生中大型哺乳類動物物種數目在 5 到 11 種不等(附錄十)。另外在樣區內共有 14 臺相機拍攝到家犬，2 臺相機拍攝到家貓，OI 值分別為家犬(0.08)和家貓(0.01)。B2 相機拍攝到持槍獵人。

表二十七、本計畫 42 臺紅外線自動相機之架設情況。

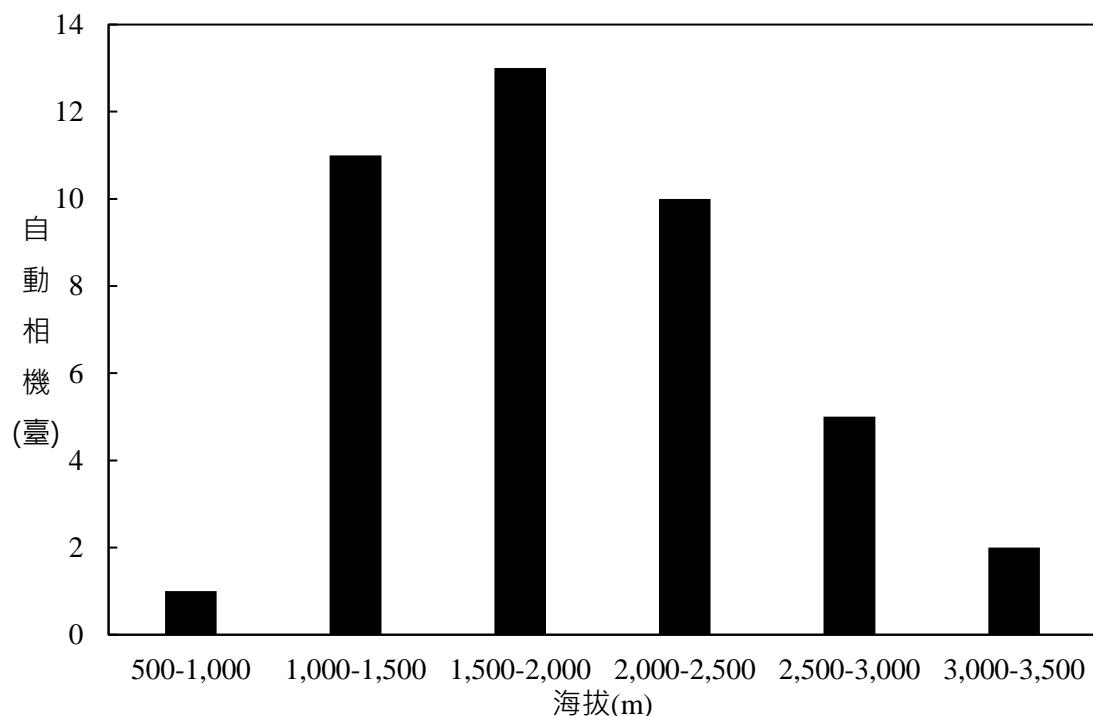
相機 編號 ^a	海拔 (m)	林相類型	架設 日期	結束 時間	相機工作 時間(hr)
A1	1,163	針闊葉混合林	2022/5/30	2023/11/10	10,535.33
A2	1,096	針闊葉混合林	2022/5/31	2023/11/8	12,616.41
A3	2,182	針闊葉混合林	2022/7/24	2023/11/8	11,329.00
A6	2,257	針闊葉混合林	2022/7/22	2023/12/6	12,048.60
A6S1	1,672	針闊葉混合林	2022/12/16	2023/8/24	6,026.77
B1	932	闊葉林	2022/7/2	2023/8/27	7,514.62
B2	1,241	針闊葉混合林	2022/5/30	2023/11/6	7,065.34
B3	1,335	針闊葉混合林	2022/5/19	2023/11/2	12,776.07
B3S1	1,301	闊葉林	2022/8/19	2023/11/9	10,733.45
B4	2,145	竹針闊葉混合林	2022/8/19	2023/11/9	10,724.71
B4S1	1,839	闊葉林	2022/6/1	2023/11/7	12,581.78
B4S2	2,043	竹闊葉混合林	2022/8/18	2023/11/7	10,709.92
B6	2,768	針闊葉混合林	2022/8/11	2023/12/1	11,435.24
B7	2,187	針闊葉混合林	2022/8/9	2024/3/7	13,820.94
B7S1	2,512	針闊葉混合林	2022/8/12	2024/3/7	13,749.29
C1	1,489	竹闊葉混合林	2022/7/1	2023/10/18	11,378.29
C2	1,676	針闊葉混合林	2022/4/26	2023/10/11	12,794.68
C3	1,472	針闊葉混合林	2022/5/31	2023/10/17	12,095.14
C4	2,180	針闊葉混合林	2022/8/18	2023/11/7	10,705.50
C5	1,662	針闊葉混合林	2022/8/20	2023/12/7	11,376.29
C6	3,305	竹針葉混合林	2022/8/11	2024/3/6	13,749.79
C6S1	3,212	竹針葉混合林	2022/8/11	2024/3/6	13,756.33
C7	3,000	竹針葉混合林	2022/8/10	2024/3/6	13,770.28
C8	2,330	竹闊葉混合林	2022/7/23	2024/3/20	14,546.89
D1	1,694	竹闊葉混合林	2022/5/18	2023/10/15	12,355.62
D2	1,796	針闊葉混合林	2022/5/18	2023/8/9	6,702.10
D3	1,999	闊葉林	2022/4/27	2023/8/10	10,771.63
D4	2,488	竹針闊葉混合林	2022/7/9	2023/10/16	4,322.26
D4S1	2,546	針葉林	2022/4/28	2023/10/16	12,865.20
D7	1,834	針闊葉混合林	2022/7/11	2023/12/8	8,701.46
D8	2,019	針闊葉混合林	2022/7/10	2024/3/20	10,992.05
E1	1,092	針闊葉混合林	2022/7/8	2023/12/16	12,621.49

^a相機編號是根據 4*4 km² 網格位置，由下而上以字母，由左至右以數字順序命名。若同一網格內具一臺以上的相機，後方再加上「Sn」區別。

表二十七(續)、本計畫 42 臺紅外線自動相機之架設情況。

相機 編號 ^a	海拔 (m)	林相類型	架設 日期	結束 時間	相機工作時 間(hr)
E2	1,647	闊葉林	2022/6/30	2024/1/21	11,227.47
E2S1	1,642	闊葉林	2022/5/17	2024/2/4	15,074.13
E3	2,057	針闊葉混合林	2022/4/28	2023/8/9	3,188.06
E4	2,559	針闊葉混合林	2022/4/28	2023/10/16	12,858.05
F2	1,079	闊葉林	2022/5/16	2023/10/8	10,337.51
F3	1,932	針闊葉混合林	2022/8/21	2023/11/22	10,999.39
F3S1	1,574	闊葉林	2022/12/27	2023/4/3	2,321.29
G2	1,004	闊葉林	2022/6/29	2023/10/9	11,126.61
G3	1,822	闊葉林	2022/6/21	2023/9/19	9,023.23
G3S1	1,294	闊葉林	2022/6/2	2023/11/26	10,866.61
總計					454,194.82

^a相機編號是根據 4*4 km² 網格位置，由下而上以字母，由左至右以數字順序命名。若同一網格內具一臺以上的相機，後方再加上「Sn」區別。



圖二十六、樣區內自動相機(n=42)於 500 m 梯度單位之海拔分布。

表二十八、本計畫 42 臺紅外線自動相機於工作期間所拍攝之中大型哺乳動物的種類，以及總體相對豐富度(OI 值)。

目 科	中文名	學名	有效照片	總體 OI 值	平均 OI 值 ±標準差	拍到物種之 相機數佔比(%)	網格(4*4 km ²) 原始占據率(%)
靈長 獼猴	臺灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>	3,646	8.03	8.42±5.60	100	100
偶蹄 鹿	臺灣水鹿	<i>Rusa unicolor swinhonis</i>	4	0.01	0.01±0.04	2.4	3.1
	臺灣山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	26,699	58.78	63.24±48.88	97.6	100
牛	臺灣野山羊	<i>Capricornis swinhonis</i>	1,209	2.66	2.86±3.56	92.9	90.6
豬	臺灣野豬	<i>Sus scrofa taivanus</i>	983	2.16	2.12±2.82	97.6	100
食肉 熊	臺灣黑熊	<i>Ursus thibetanus formosanus</i>	25	0.06	0.06±0.14	23.8	28.1
獐	食蟹獴	<i>Herpestes urva formosanus</i>	281	0.62	0.78±1.46	57.1	65.6
獅	白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>	272	0.60	0.64±0.98	73.8	78.1
獾	黃喉貂	<i>Martes flavigula</i>	670	1.48	1.56±3.45	81	84.3
	黃鼠狼	<i>Mustela sibirica taivana</i>	268	0.59	0.6±1.21	71.4	78.1
	鼬獾	<i>Melogale moschata</i> <i>subaurantiaca</i>	863	1.90	1.93±3.21	73.8	90.6
貓	石虎	<i>Prionailurus bengalensis</i>	12	0.03	0.03±0.12	9.5	12.5
	家貓	<i>Felis catus</i>	3	0.01	0.01±0.03	4.8	6.3
犬	家犬	<i>Canis lupus familiaris</i>	38	0.08	0.08±0.16	33.3	40.6
兔形 兔	臺灣野兔	<i>Lepus sinensis formosus</i>	23	0.05	0.04±0.29	2.4	3.1
鱗甲 穿山甲	中華穿山甲	<i>Manis pentadactyla</i>	27	0.06	0.06±0.15	31	34.3
總計			35,023	77.12			

(三)臺灣黑熊

樣區內 42 臺自動相機分別於 10 臺自動相機(編號 A6、A6S1、C5、C7、D2、D3、D4S1、E2、E3、F3)記錄共 25 筆黑熊有效照片，佔所有相機的 23.8% (n=42)。該 10 臺相機分布於 9 個 $4*4 \text{ km}^2$ 網格(圖二十八)，佔總調查網格數 28.1% (n=32)，該百分比亦為研究樣區內黑熊的原始占據率(Naïve occupancy)。平均每臺相機第一次拍到黑熊的時間為 129.77 天 (± 154.34)，最大值為 387.20 天，最小值為 4.87 天，中位數為 44.02 天。此外，我們在維護自動相機與陷阱過程同時會紀錄沿途的熊痕跡，本計劃執行期間共紀錄 30 筆熊痕跡，其中 23 筆為黑熊爪痕，7 筆為黑熊排遺(附錄十一)。

在大雪山國家森林遊樂區、210 林道、百志興保山一帶為黑熊 OI 值較高的區域(圖二十八)，綜觀大雪山國家森林遊樂區內的 5 臺自動相機，平均 OI 值為 0.27 ± 0.29 ，園區外 37 臺自動相機的平均 OI 值為 0.03 ± 0.083 ，若以臺 8 線將樣區分為南北 2 區，臺 8 線以南的黑熊平均 OI 值為 0.02 ± 0.04 ，臺 8 線以北的黑熊平均 OI 值為 0.10 ± 0.19 ；圖中 OI 值為 0.0-0.1 的網格僅拍到一次黑熊，在樣區內臺 8 線以南僅有馬來山、白姑南山以及白姑大山東峰零星分布。八仙山國家森林遊樂區及其以西範圍則未拍到黑熊。

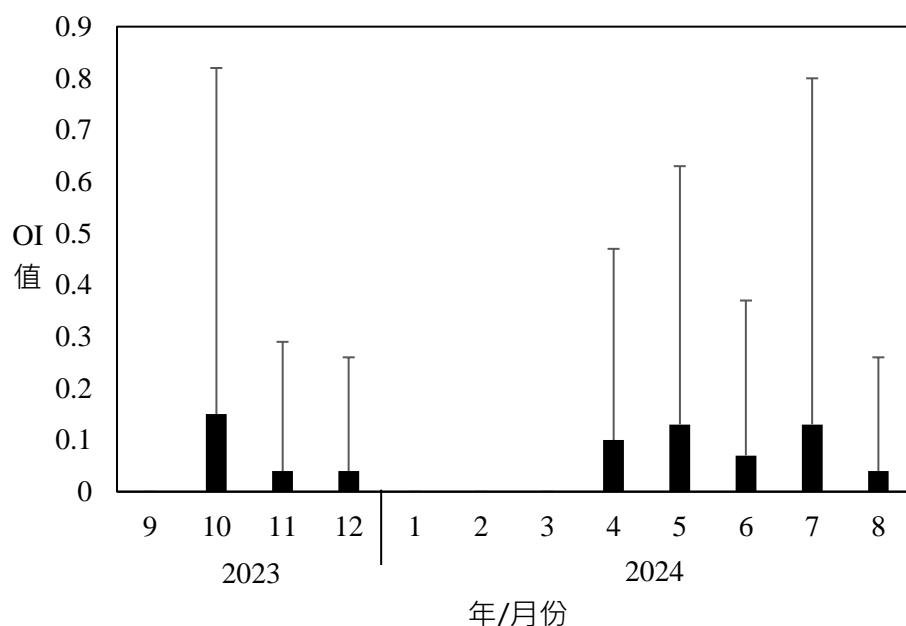
就全年來看，臺灣黑熊各月份平均 OI 值顯示在春夏季 4 月至 7 月 (0.10-0.13)，以及 10 月(0.15)較高；在 1 月至 3 月，以及 9 月則沒有拍到黑熊(圖二十七)。

於 25 筆黑熊有效照片中，有 13 筆有效照片是在大雪山國家森林遊樂區內拍攝，黑熊 OI 值最高的樣點為 D2 相機($OI=0.6$)，其中 D2 相機於 2022 年 10 月 12 日記錄到 1 筆母子熊(1 母 2 幼)有效照片，為本研究自動相機監測記錄到的唯一 1 筆母子熊有效照片。而有效照片筆數最多的樣點為 D4S1 相機，D4S1 相機共紀錄到臺灣黑熊有效照片 7 筆。分析黑熊於有效照片中的行為，未接觸相機之有效照片計 11 筆(44%)，行為依序為位移(91.7%)、遊戲(8.3%)。黑熊接觸相機之有效照片計 14 筆(56%)，

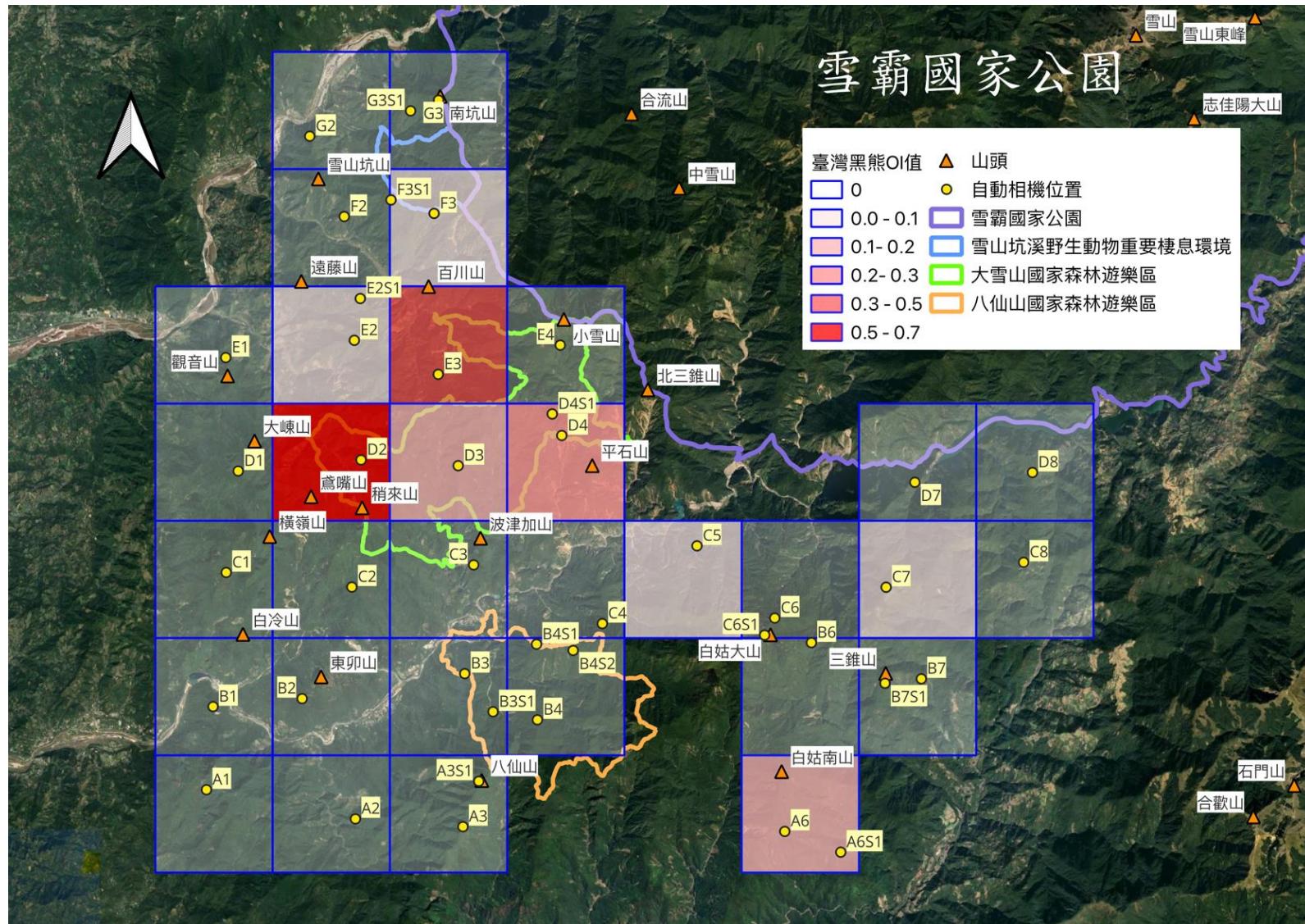
行為包括觀察相機(64.3%)、3 隻次黑熊扳動相機(21.4%)、2 隻次黑熊破壞相機(14.3%) (表二十九)。

有拍攝到臺灣黑熊的自動相機中，其中 3 臺位於大雪山國家森林遊樂區內，1 臺位於 210 林道，1 臺位於遠藤山東峰、1 臺位於雪山坑溪野生動物重要棲息環境的百志興保山路線，1 臺位於臺 8 臨 37 便道(中橫便道)南側的馬來山、1 臺位於白姑大山東峰、1 臺位於白姑大山南峰(圖二十八)。拍攝到黑熊的相機所在位置的森林類型包括闊葉林、針闊葉混合林、針葉林以及竹針葉混合林，海拔分布從 1,647-3,000 m，黑熊 OI 值由高到低分別是 2,500-3,000 m ($OI=0.12$)、1,500-2,000 m ($OI=0.10$)、2,000-2,500 m ($OI=0.05$)，而在 5,00-1,500 m 與 3,000-3,500 m 均無拍攝到黑熊(圖二十九)。

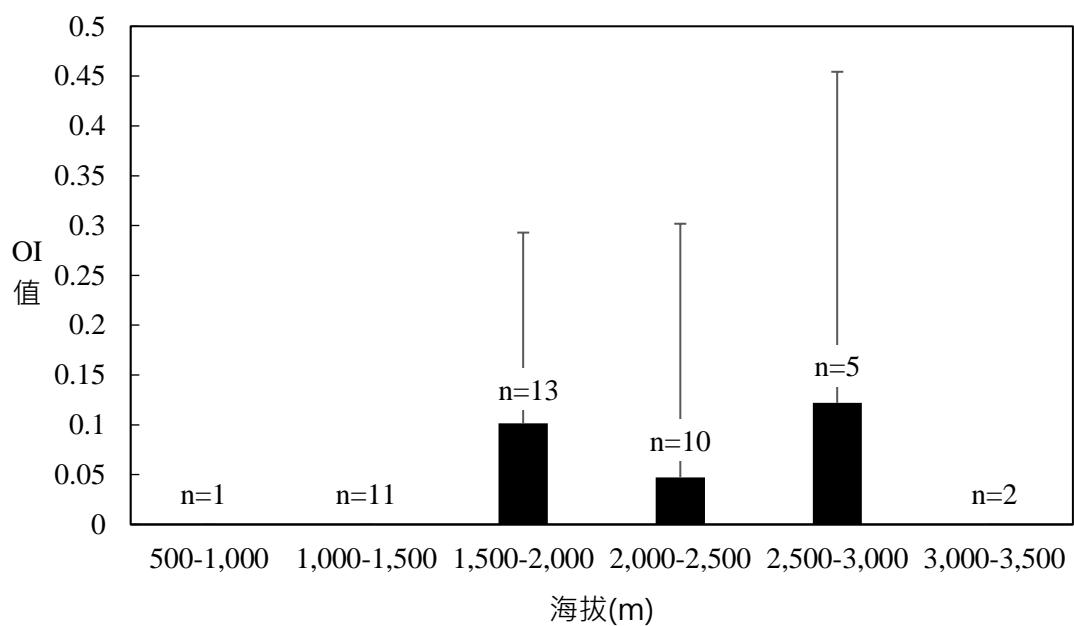
以一天的晝夜節律來看，於晨昏(5:00-7:00；17:00-19:00)時段佔 32%；白天(7:00-17:00)佔 52%，夜間(19:00-05:00)佔 16% ($n=25$)(圖三十，精選照片參見附錄十二)。



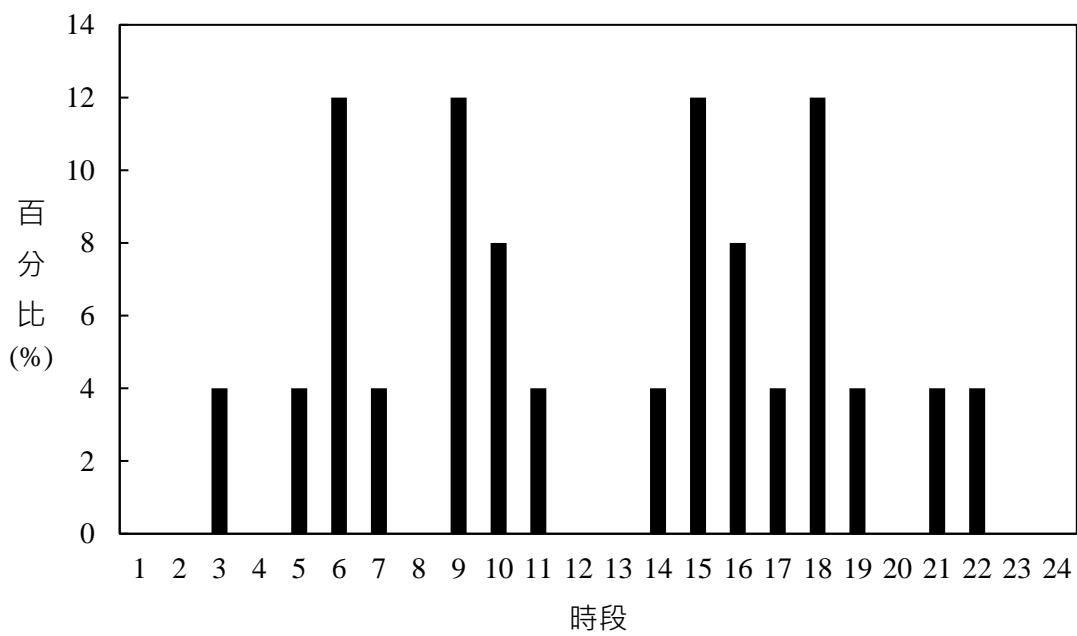
圖二十六、研究地區臺灣黑熊於 2022 年 9 月至 2023 年 8 月之相機平均 OI 值變化。



圖二十七、自動照相機監測臺灣黑熊之網格平均 OI 值分布圖(4*4 km² 網格，n=32)。



圖二十八、樣區自動相機($n=42$)各海拔梯度之黑熊平均 OI 值。



圖二十九、樣區自動相機($n=42$)自動照相機記錄臺灣中部臺灣黑熊於全日時段之出現比例。

表二十九、本計畫紅外線自動相機於工作期間拍攝到之黑熊個體。

相機 編號	日期	時間	海拔 (m)	林相	個體辨識	行為
D3	2022/5/7	19:10	1,999	闊葉林	1 成熊	位移
D4S1	2022/5/29	09:45	2,546	針葉林	1 成熊	觀察相機
D4S1	2022/6/20	18:15	2,546	針葉林	1 成熊	觀察相機
D2	2022/7/1	05:00	1,789	針闊葉 混合林	年齡性別未 知(離相機 過近)	觀察相機
E2	2022/8/13	17:59	1,647	闊葉林	1 成熊	破壞相機
C7	2022/8/18	15:37	3,000	竹針葉 混合林	1 成熊	破壞相機
C5	2022/8/25	07:50	1,662	針闊葉 混合林	1 成熊	觀察相機
D2 ^a	2022/10/12	16:41	1,789	針闊葉 混合林	1 母成熊與 2 幼熊	2 幼熊遊戲並扳動 相機
D2 ^b	2022/10/25	07:42	1,789	針闊葉 混合林	2 幼熊(同 上組幼熊個 體)	遊戲並扳動相機
D4S1	2022/10/30	21:40	2,546	針葉林	1 成熊	位移
D3	2022/11/3	22:26	1,999	闊葉林	1 成熊	位移
D4S1	2022/12/22	10:09	2,546	針葉林	1 成熊	觀察相機
A6S1	2023/4/9	3:06	1,672	針闊葉 混合林	1 成熊	位移
D4S1	2023/4/26	14:45	2,546	針葉林	1 成熊	觀察相機
D2	2023/4/28	18:37	1,796	針闊葉 混合林	2 幼熊	觀察相機

^aD2 相機拍到 2 幼熊同時有遊戲以及扳動相機行為，該筆計入黑熊接觸相機有效照片數。

^bD2 相機於 2022/10/12 遭黑熊扳歪，故同年 10/25 拍攝到的黑熊照片未納入有效照片與行為模式計算。

表二十九(續)、本計畫紅外線自動相機於工作期間拍攝到之黑熊個體。

相機 編號	日期	時間	海拔 (m)	林相	個體辨識	行為
E3	2023/5/20	11:55	2,057	針闊葉 混合林	1 成熊	位移
E2	2023/5/24	6:05	1,647	闊葉林	1 成熊	扳動相機
A6	2023/5/29	10:54	2,257	針闊葉 混合林	1 成熊	扳動相機
E3	2023/5/30	18:18	2,057	針闊葉 混合林	1 成熊	位移
D2	2023/6/11	6:12	1,796	針闊葉 混合林	1 成熊	觀察相機
D4S1	2023/6/13	15:34	2,546	針葉林	編號 M93686	位移
E3	2023/7/7	15:04	2,057	針闊葉 混合林	1 成熊	位移
E3	2023/7/13	9:09	2,057	針闊葉 混合林	1 成熊	位移
E3	2023/7/22	9:50	2,057	針闊葉 混合林	1 成熊	位移
F3	2023/7/31	6:39	1,932	針闊葉 混合林	1 成熊	觀察相機
D4S1	2023/8/23	16:38	2,546	針葉林	1 成熊	位移

^aD2 相機拍到 2 幼熊同時有遊戲以及扳動相機行為，該筆計入黑熊接觸相機有效照片數。

^bD2 相機於 2022/10/12 遭黑熊扳歪，故同年 10/25 拍攝到的黑熊照片未納入有效照片與行為模式計算。

(四)中大型哺乳類

中大型哺乳類動物之相對豐富度月份變化，整體 OI 值以夏季 6-7 月最高(OI=108.77、101.70)，其次為 5 月及 8 月(OI=93.57、95.22)，10 月至次年 3 月 OI 值相對偏低(表三十)。臺灣山羌、臺灣野山羊、臺灣野豬、臺灣水鹿等偶蹄類動物為臺灣黑熊的獵捕對象(Hwang et al., 2002)。山羌 OI 值於各月份皆遠高於其他物種，其中 5 月至 8 月 OI 值較高(OI=70.29、83.65、79.41、76.97)，9 月至次年 4 月 OI 值均小於 60。野山羊則在秋冬兩季 OI 值皆低於 2，在 3 月後逐漸回升，至夏季為高峰。野豬的月份 OI 值分布可看出兩分布高峰，分別在 12 月到次年 1 月以及 4 月至 7 月兩時段。水鹿在樣區內僅零星出現在白姑大山一帶，分別在 12 月及次年的 6 月及 7 月(圖三十一、圖三十二)。針對山羌、野山羊、野豬、水鹿 4 種黑熊潛在獵物，以所有自動相機全年運作期間，每個月的 OI 值進行相關性分析(Pearson correlation analysis)顯示，黑熊 OI 值分別與山羌($R=0.113, n=447, p=0.017$)、野山羊($R=0.157, n=447, p=0.001$)呈顯著正相關，而與野豬($R=-0.03, n=447, p=0.956$)則無顯著相關。

將相機監測各物種 OI 值結果以網格呈現於地圖，偶蹄類動物在東卯山周圍、大雪山國家森林遊樂區，以及南坑山周圍地區較高，呈現南北帶狀(圖三十三)。山羌和野山羊於樣區均廣泛分布(圖三十四)；野豬的在樣區西半部 OI 值相對較高(圖三十四)；水鹿則僅記錄於在白姑大山一帶。

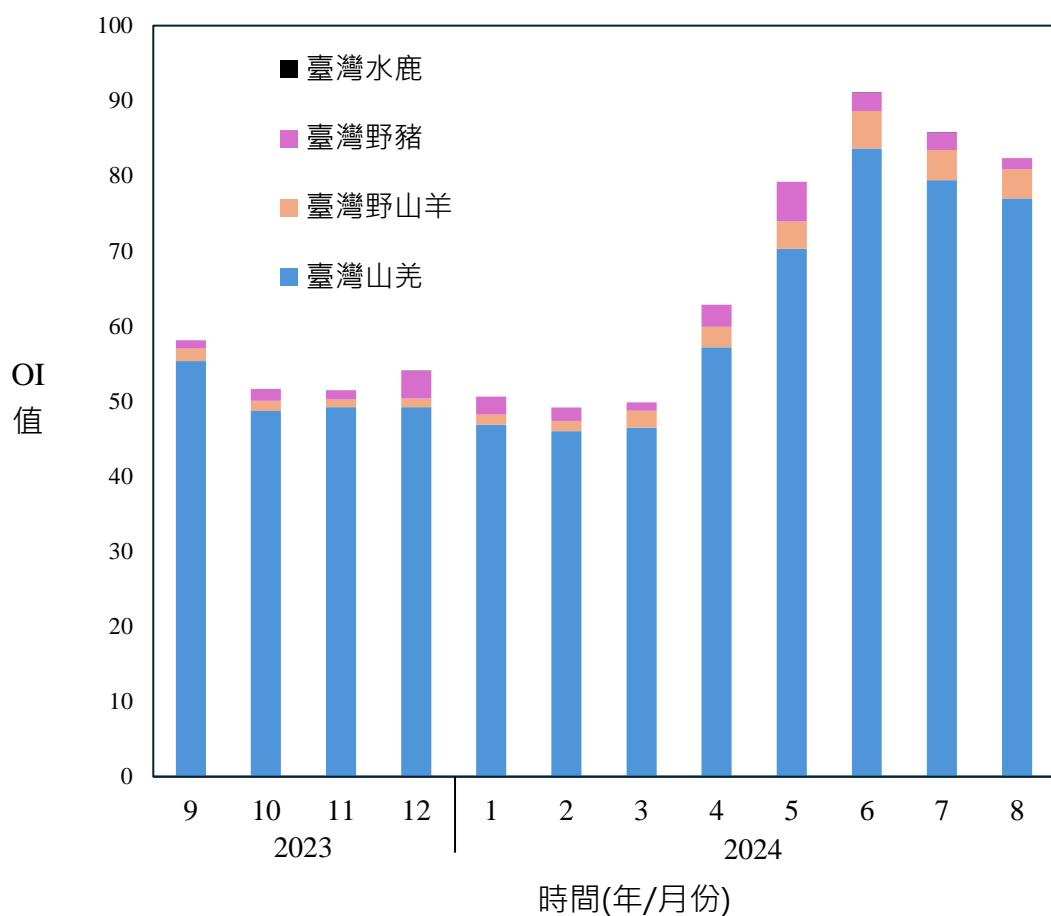
穿山甲多分布於樣區西南側白毛山、東卯山、八仙山國家森林遊樂區、白冷山、波津加山與樣區西北側的南坑山等海拔 2,000 m 以下的樣點(圖三十五，海拔 932-1,932 m)。石虎則僅在樣區北部的大安溪流域的觀音山、遠藤山、南坑山及百興志保山有拍到(圖三十六，海拔 1,079-1,574 m)。非原生物種之家犬 OI 值地圖涵蓋東卯山、八仙山國家森林遊樂區、樣區西北側的大安溪流域，以及吹上山、比壽潭山；家貓僅在 2 網格被拍到，分別是白姑南山以及波津加山(圖三十七)。

表三十、2022年9月至2023年8月本計畫42臺紅外線自動相機拍攝到中大型哺乳類動物種類及其月份之平均相對豐富度(OI值)之月份變化。

目	科	中文名	月份												
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
靈長	獼猴	臺灣獼猴	平均	9.05	8.72	9.72	5.59	3.52	5.07	5.93	8.54	8.10	11.76	8.99	8.10
			標準差	7.62	9.06	8.06	6.36	3.90	6.27	8.00	12.88	7.82	12.80	8.53	6.92
偶蹄	鹿	臺灣水鹿	平均	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00
			標準差	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.21	0.00
		臺灣山羌	平均	55.32	48.70	49.19	49.19	46.87	46.02	46.49	57.15	70.29	83.65	79.41	76.97
			標準差	52.12	47.00	43.73	47.50	51.93	50.47	55.36	64.98	65.21	77.49	69.36	68.06
	牛	臺灣野山牛	平均	1.68	1.36	1.03	1.17	1.34	1.34	2.24	2.74	3.64	4.96	4.02	3.90
			標準差	2.96	1.97	1.68	1.85	2.02	1.80	2.81	3.34	4.54	8.96	7.62	6.27
食肉	豬	臺灣野豬	平均	1.10	1.55	1.25	3.64	2.41	1.79	1.10	2.95	5.28	2.51	2.35	1.49
			標準差	2.27	4.24	1.84	5.78	4.34	3.68	2.37	7.96	15.8	4.29	6.59	2.39
	熊	臺灣黑熊	平均	0.00	0.15	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.10	0.13	0.07	0.13	0.04
			標準差	0.00	0.67	0.25	0.22	0.00	0.00	0.00	0.37	0.50	0.30	0.67	0.22
	獴	食蟹獴	平均	0.24	0.61	0.49	0.39	0.69	0.88	1.17	0.58	0.72	0.98	0.51	0.41
			標準差	0.65	1.33	1.16	0.98	1.71	2.57	2.71	1.49	1.88	2.38	1.02	0.86
靈貓	白鼻心		平均	1.01	0.47	0.54	0.14	0.28	0.19	0.21	0.65	0.82	0.91	0.49	0.44
			標準差	2.57	1.57	1.63	0.61	0.63	0.98	0.73	1.46	1.53	1.57	1.06	1.05
貂	黃喉貂		平均	0.57	0.49	0.27	2.49	1.38	0.92	0.65	1.25	1.77	2.03	2.42	1.61
			標準差	0.87	0.96	0.75	9.76	3.31	3.01	1.54	2.54	4.16	6.62	4.95	3.90

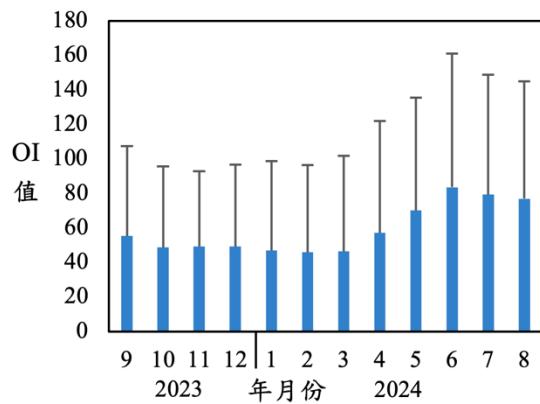
表三十(續)、2022年9月至2023年8月本計畫42臺紅外線自動相機拍攝到中大型哺乳類動物種類及其月份之平均相對豐富度(OI值)之月份變化。

目	科	中文名	月份												
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
食肉	貂	黃鼠狼	平均	0.96	0.24	0.13	0.33	0.41	0.80	0.41	0.78	0.59	0.78	0.67	0.84
			標準差	2.55	0.80	0.42	1.63	1.48	2.95	1.20	2.22	1.67	2.06	1.90	2.48
		鼬獾	平均	2.63	3.08	0.94	2.12	1.31	1.60	1.65	2.37	2.03	1.02	2.45	1.16
			標準差	4.12	10.91	2.67	4.61	3.55	4.32	4.26	5.14	4.22	2.52	8.21	3.09
	貓	石虎	平均	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.07	0.00	0.00	0.07	0.00
			標準差	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.24	0.00	0.30	0.00	0.00	0.43	0.00
		家貓	平均	0.00	0.00	0.04	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			標準差	0.00	0.00	0.25	0.22	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	犬	家犬	平均	0.00	0.00	0.00	0.19	0.14	0.19	0.14	0.10	0.10	0.00	0.03	0.15
			標準差	0.00	0.00	0.00	0.64	0.68	0.78	0.52	0.37	0.35	0.00	0.21	0.69
兔形	兔	臺灣野兔	平均	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			標準差	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鱗甲	穿山甲	中華穿山甲	平均	0.05	0.10	0.04	0.00	0.03	0.04	0.03	0.03	0.10	0.07	0.13	0.11
			標準差	0.26	0.56	0.25	0.00	0.22	0.24	0.22	0.22	0.35	0.30	0.51	0.39
小計			平均	72.85	65.47	63.68	65.41	58.41	58.88	60.02	77.31	93.57	108.77	101.70	95.22
			標準差	60.15	60.00	50.64	55.63	57.58	57.93	63.81	77.21	77.16	86.08	75.98	69.66

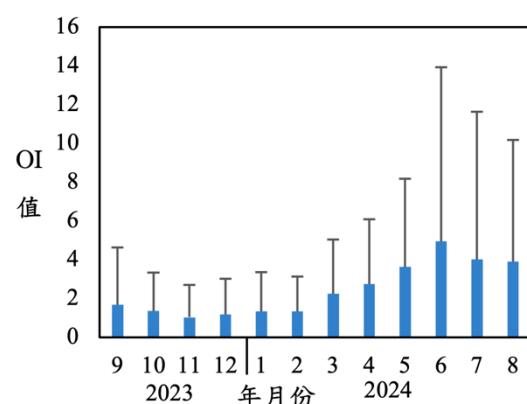


圖三十、草食獸(臺灣山羌、臺灣野山羊、臺灣野豬、臺灣水鹿)月份平均 OI 值變化圖。

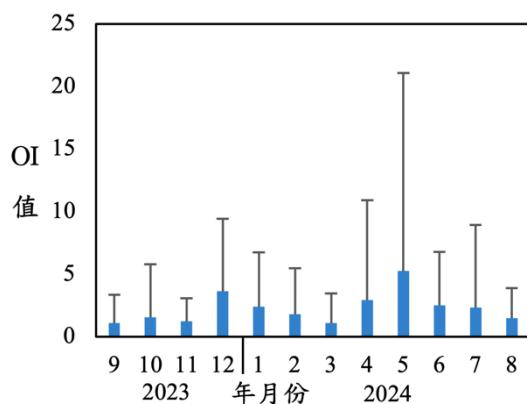
(A)臺灣山羌



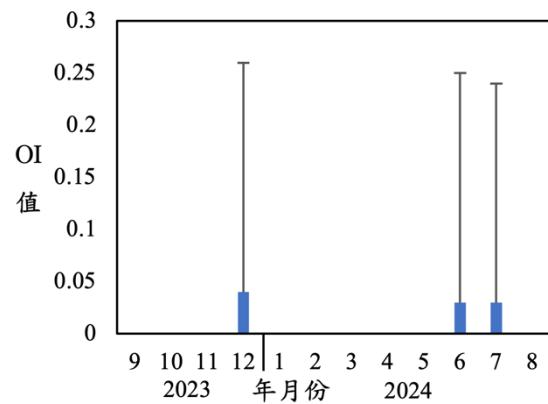
(B)臺灣野山羊



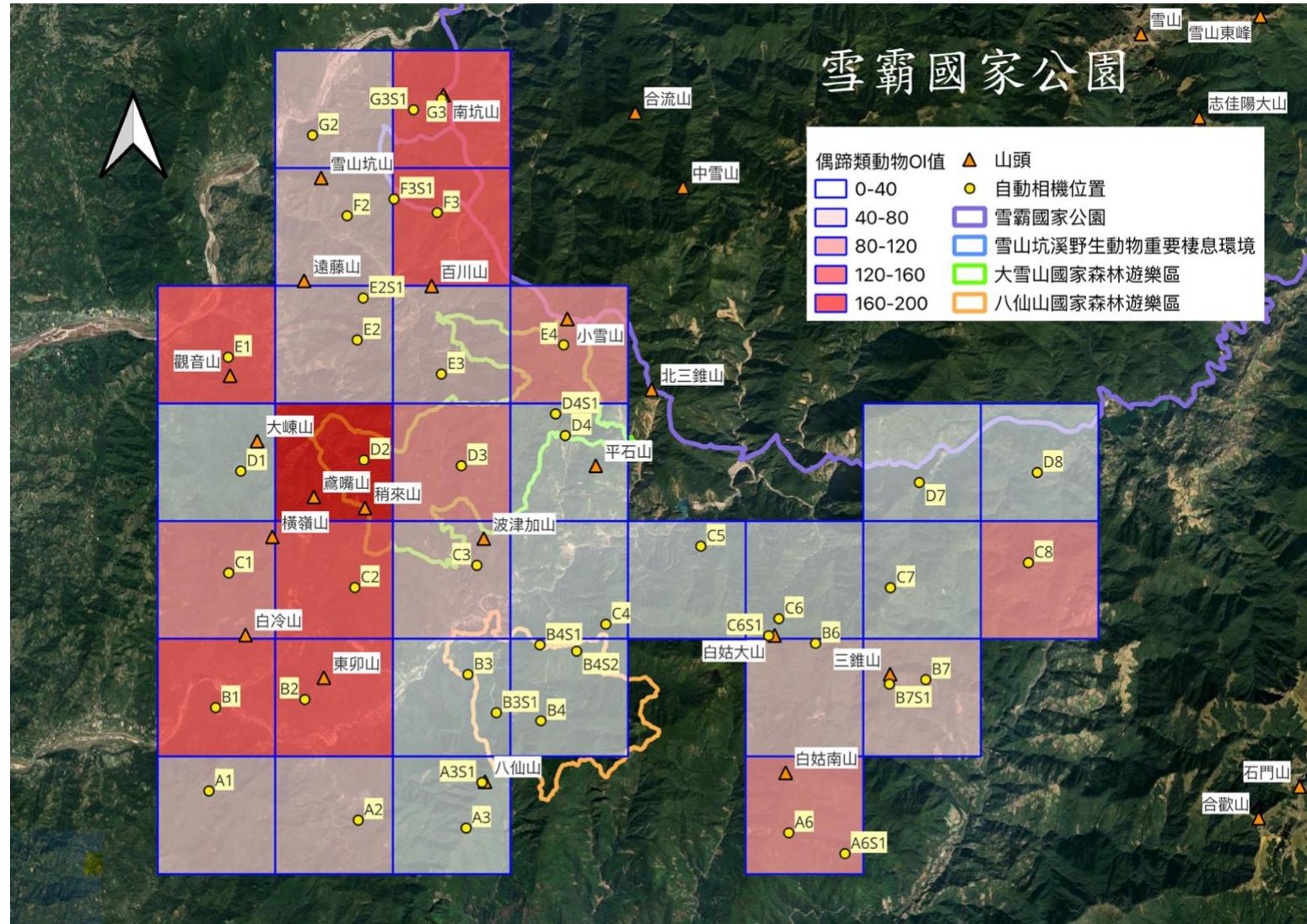
(C)臺灣野豬



(D)臺灣水鹿

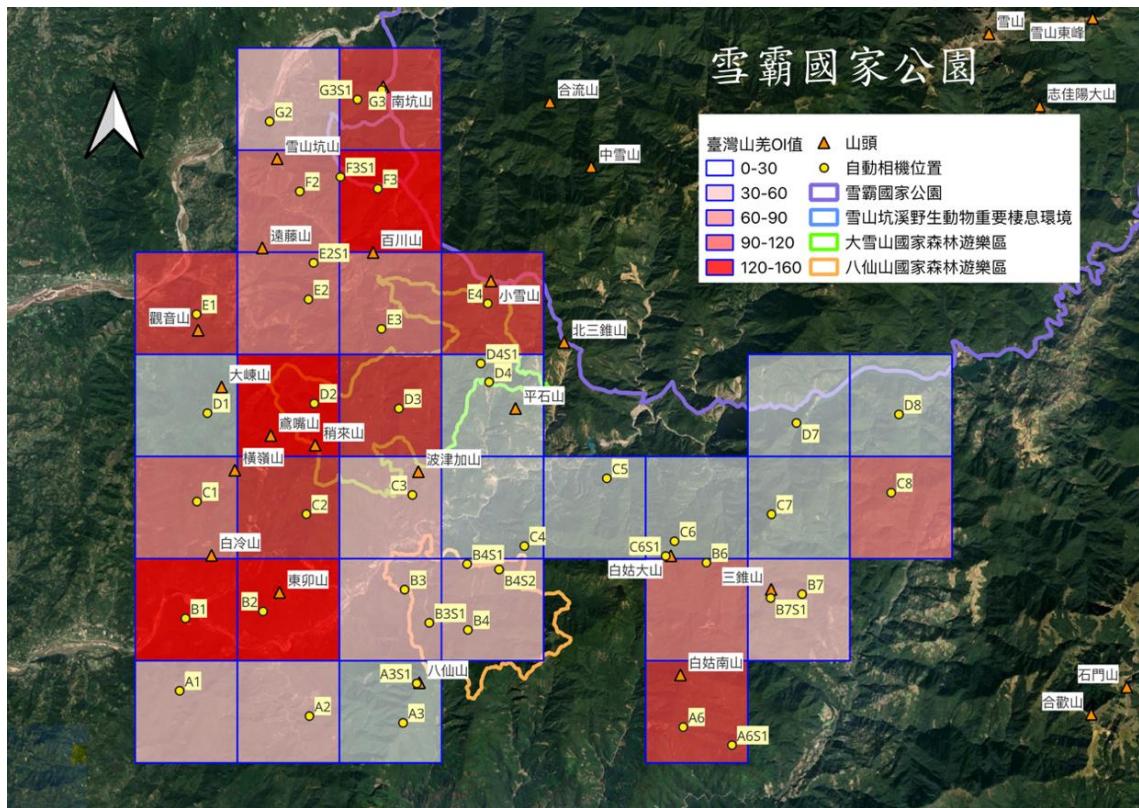


圖三十一、草食獸月份平均 OI 值之變化(A)臺灣山羌、(B)臺灣野山羊、(C)臺灣野豬與(D)臺灣水鹿。

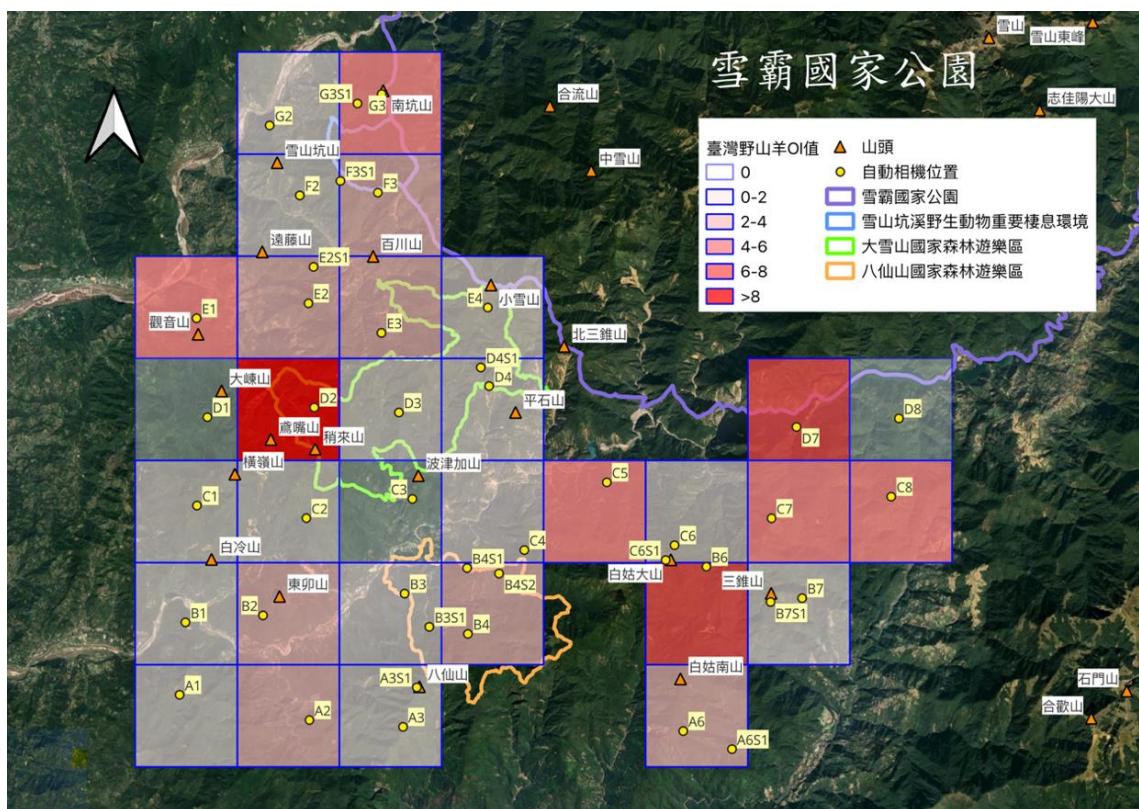


圖三十二、自動照相機監測草食獸(包括臺灣山羌、臺灣野山羊、臺灣野豬、臺灣水鹿)之網格平均 OI 值分布圖($4*4\text{ km}^2$ 網格，n=32)。

(A)臺灣山羌

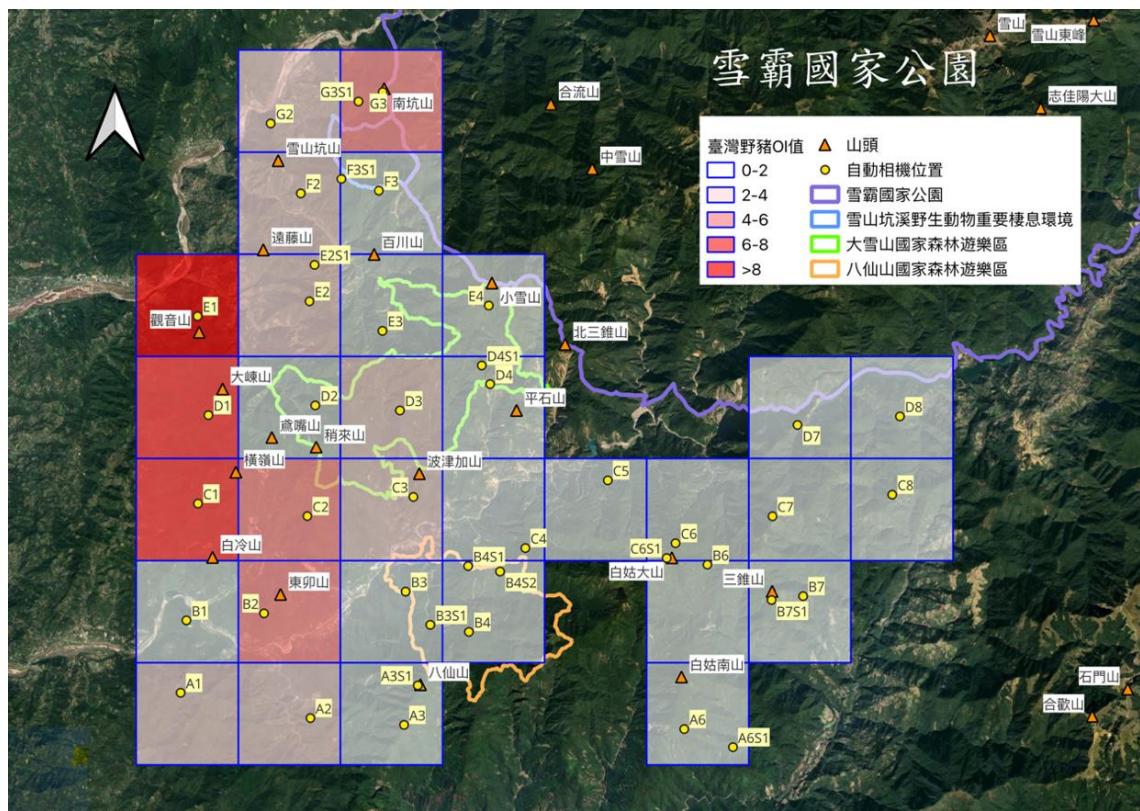


(B)臺灣野山羊

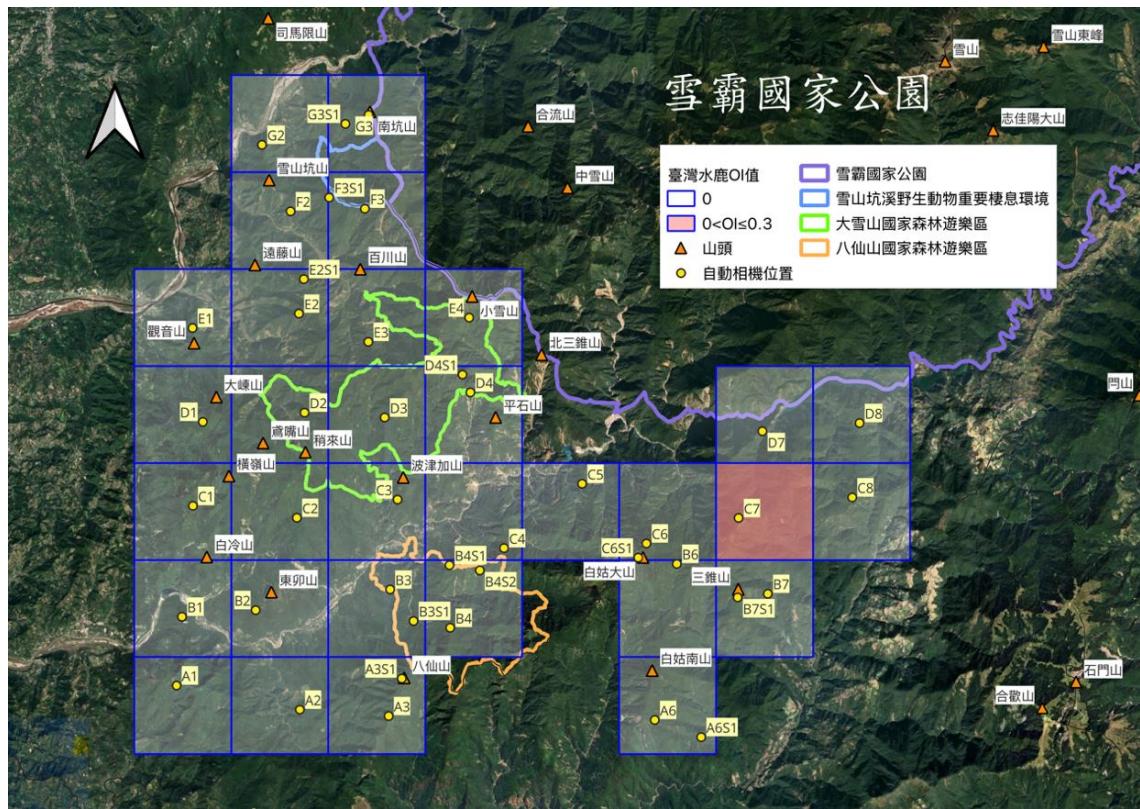


圖三十三、自動照相機監測(A)臺灣山羌、(B)臺灣野山羊、(C)臺灣野豬與(D)臺灣水鹿之網格平均 OI 值分布圖($4 \times 4 \text{ km}^2$ 網格， $n=32$)。

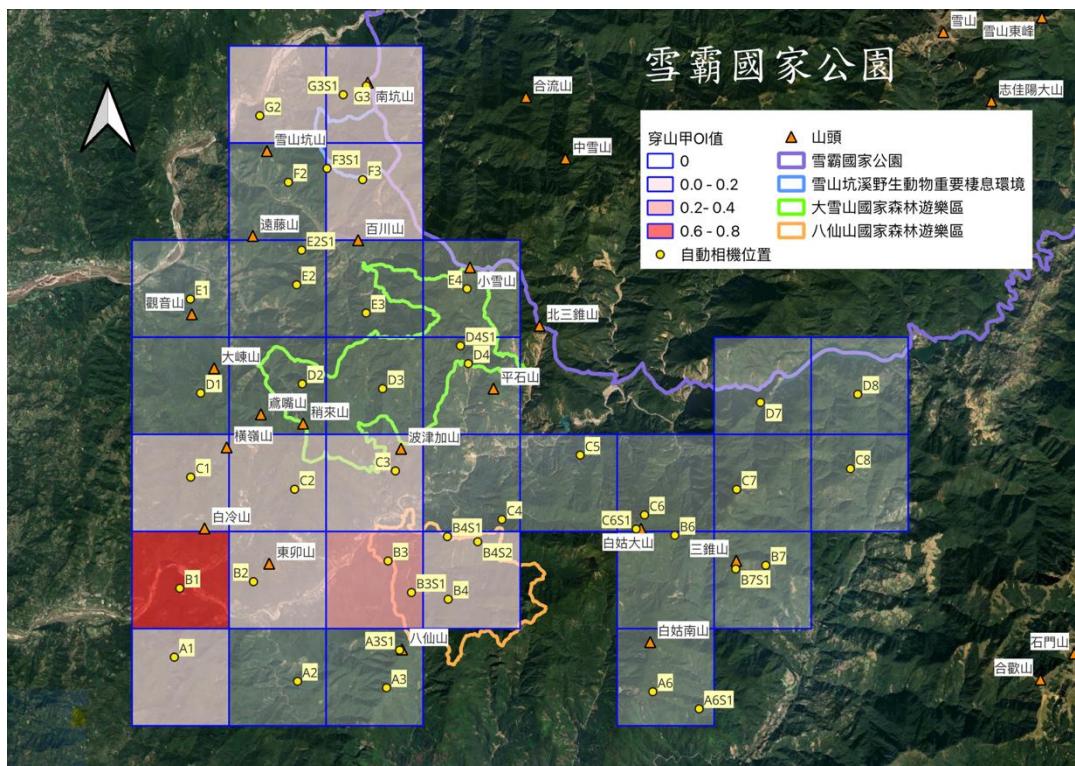
(C)臺灣野豬



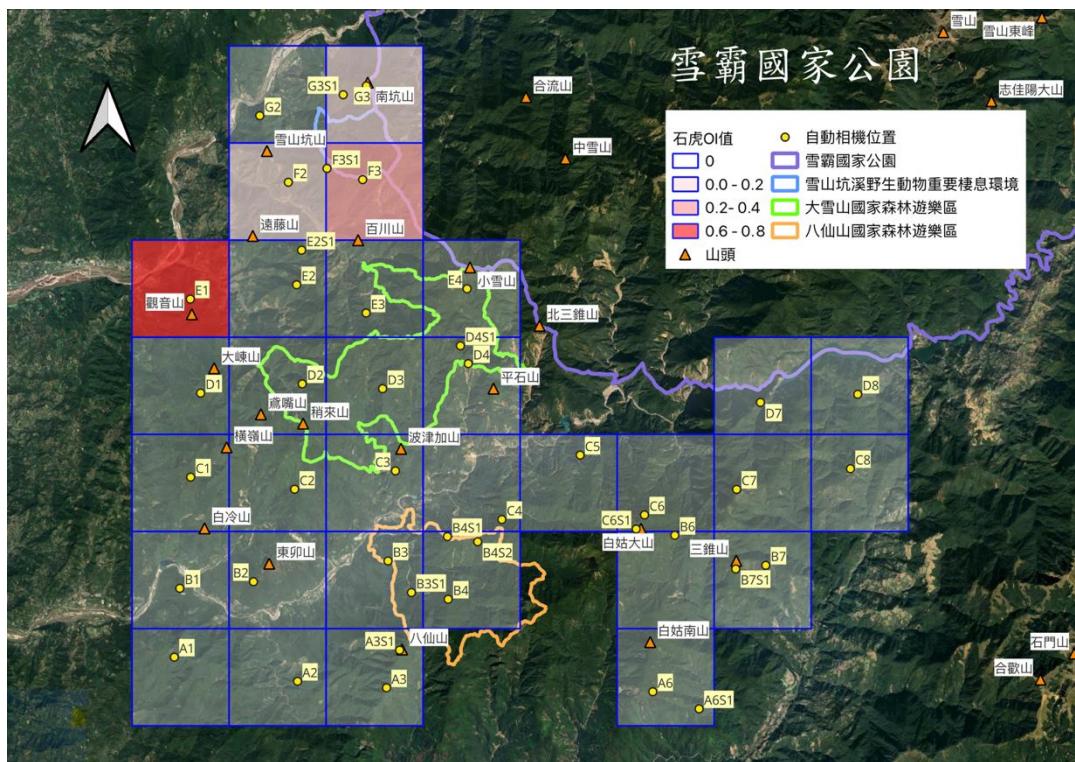
(D)臺灣水鹿



圖三十四(續)、自動照相機監測(A)臺灣山羌、(B)臺灣野山羊、(C)臺灣野豬與(D)臺灣水鹿之網格平均 OI 值分布圖($4 \times 4 \text{ km}^2$ 網格, $n=32$)。

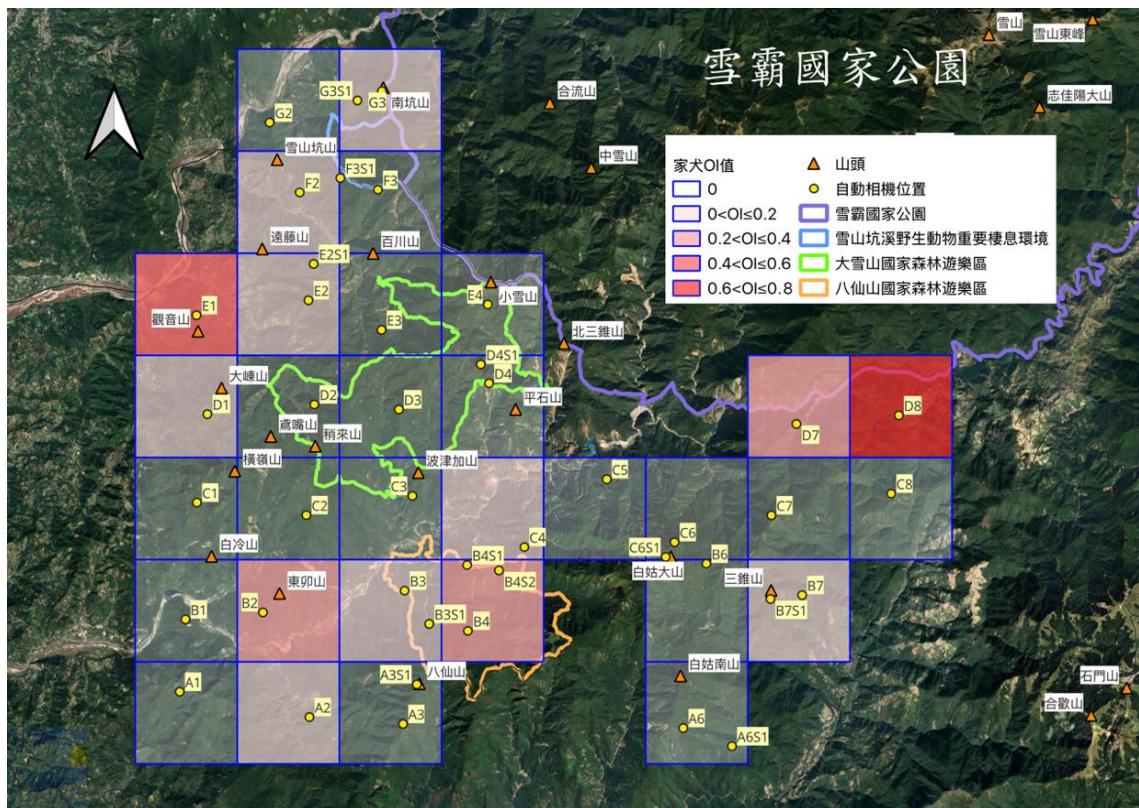


圖三十四、自動照相機監測穿山甲之網格平均 OI 值分布圖($4 \times 4 \text{ km}^2$ 網格， $n=32$)。

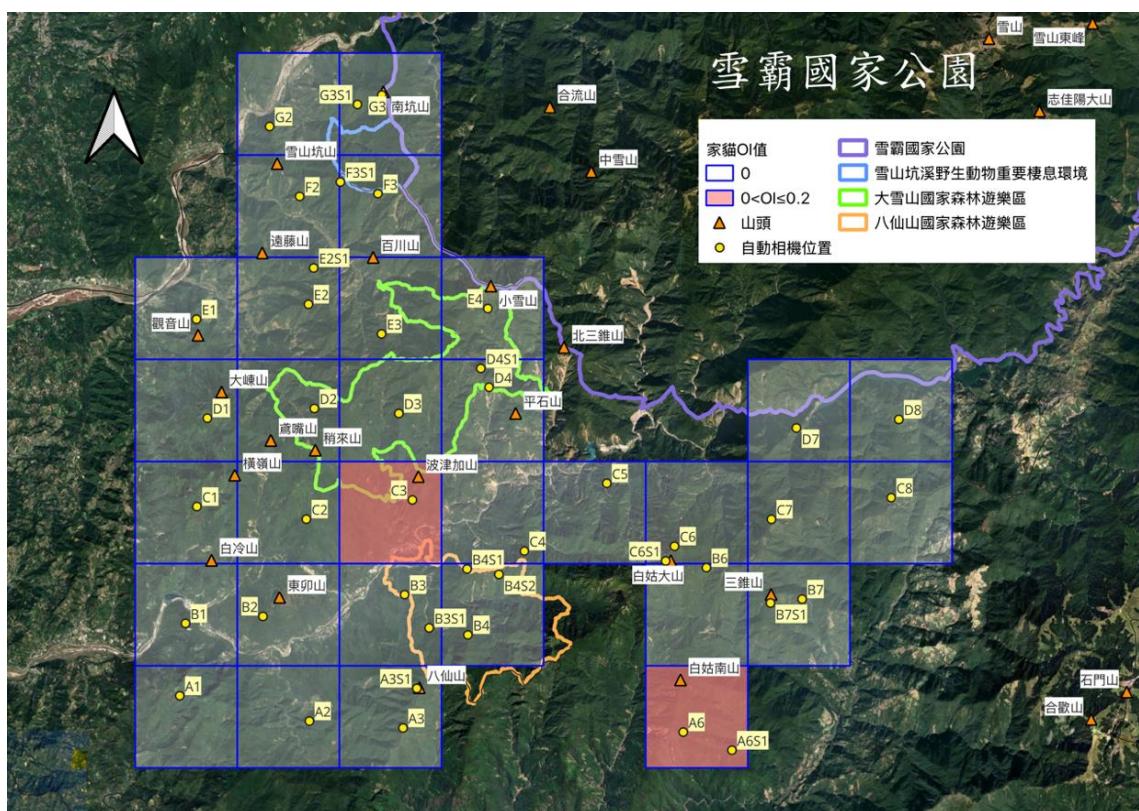


圖三十五、自動照相機監測石虎之網格平均 OI 值分布圖($4 \times 4 \text{ km}^2$ 網格， $n=32$)。

(A)家犬



(B)家貓



圖三十六、自動照相機監測(A)家犬與(B)家貓之網格平均 OI 值分布圖($4*4 \text{ km}^2$ 網格, $n=32$)。

四、臺灣黑熊保育教育

(一)保育講座

有鑑於個體編號 M93685 雄性成體死亡事件，2023 下半年我們於大甲溪流域、大安溪流域、紅香與梨山一帶有熊部落與林業及自然保育署臺中分署共同合作，密集進行臺灣友善黑熊部落說明會講座，第一場次於 2023 年 6 月 12 日 18:00-20:00 與林保署臺中分署育樂課、臺中市政府農業局、麗陽工作站共同於南勢部落共同參與友善黑熊部落社區說明會，並邀請當地居民出席講座，由黃美秀教授分享黑熊的生態習性、遇到黑熊的應變方式及通報管道以及如何降低與避免人熊衝突等主題(活動照片及海報見附錄十三、十四)。後續場次共舉辦 6 場，分別於麻必浩部落、達觀部落、雙崎部落、斯可巴部落、梨山部落及佳陽部落舉辦，累積人數超過 150 人次。講座的活動安排先由我們解說一小時的黑熊保育專題，後由臺中分署同仁介紹臺灣黑熊生態服務給付實施方式與實際操作，並推廣改良式獵具。

(二)有熊森林導覽解說

黑熊保育解說與環境教育方案優化工作，在前一階段透過林保署臺中分署國家森林解說志工與八仙山自然教育中心環境教育教師訪談後，彙整教案與教具優化參考意見，依據前述參考意見就大雪山黑熊保育教育解說方案之內容與教具進行優化工作。

1.保育教育方案內容調整

(1)「熊愛森林」4 小時環境教育方案

本方案以大雪山國家森林遊樂區森林浴步道腹地為主要場域，其主要目標族群為 10 歲以上的學生團體，此套以臺灣黑熊為主題的環境教育方案之教學目標包括：

- a.著重在一手經驗的取得過程，讓學習者可以在大雪山的森林裡去感受臺灣山林的真實氛圍。
- b.透過感官的探索，讓學習者透過自己視野去探索黑熊所居住的大雪山森林，並且思考判斷人類與黑熊的相同與差異性。
- c.以直接在大雪山森林裡探索的過程，讓學習者思索黑熊與大雪山森林的關係鏈結。學習判斷、思索並彼此討論黑熊可能的生存環境與居住條件為何。

- d.以遊戲的方式去了解黑熊的特殊性，增進其對黑熊個體在森林裡食物需求，以及認識黑熊生理結構的特長與真實在臺灣森林裡的生命過程。
- e.以模擬調查的實作過程，去體會調查員如何去調查森林裡的黑熊，並理解到那些條件是判斷大雪山是個有熊森林。
- f.透過反思去判斷人類對於黑熊所帶來的威脅，以及斷掌對於野生黑熊所造成的生活困境。

雖然本方案目標對象設定為 10 歲以上的孩童，然依據前一階段訪談八仙山自然教育中心環境教育教師後發現，就目前實際使用情況而言，係由本方案抽取部分單元應用，而其教學對象則為參與中心主題活動的親子族群，故孩童年齡層分布相對廣泛。

本方案除了預備單元外，還包括有「家的差異」、「漫遊黑熊的家」、「人熊大挑戰」、「黑熊調查員」以及「敵人還是朋友」5 個單元，雖然多數單元應用個人觀察、強調五感體驗的教學方法，然而「人熊大挑戰」的概念涉及黑熊取食的食物種類；而「黑熊調查員」則結合科學調查方法，讓學員在大雪山森林環境中實際進行樣帶調查方法，這些對於年紀較小的孩童而言，是較為抽象的知識或概念，若無先備知識或經驗作為基礎，不易順利完成。也因此，相關單元在實際操作上，便仰賴教學者依據各次方案執行時所遇到的學員年齡進行評估，再就教學內容難易程度調整。

對此部分問題，團隊在此階段就原版方案的「漫遊黑熊的家」、「人熊大挑戰」與「黑熊調查員」三個單元，另外視情況增加對 10 歲以下孩童為教學對象的簡化版本或適用 10 歲以上孩童的進階版本，完整版教案請見附件十。透過調整教案執行方式，強調運用感官探索、體驗自然，結合遊戲與做中玩的取徑，融入親子共學概念，期望藉由家長引導年紀較小的孩童，從旁協助其投入單元操作，促進年紀較小的孩童亦能達到預設學習或體驗之目標。

就前述三個單元所增加的簡化版本與調整考量做彙整如下：

a. 「漫遊黑熊的家」單元

本單元的教學目標為「透過親自探索，角色扮演的歷程，發現大雪山山林的真實樣貌，認識臺灣黑熊真實的家。」透過帶領教學對象進入真實森林環境，運用角色扮演的方式，使其模擬自己是一頭臺灣黑熊，以黑熊的角度來觀看大雪山的森林，最後透過分享與討論，交流彼此的發現與感受。團隊針對此單元設計出適用於當 10 歲以下孩童較多的簡化版本流程，詳細流程列於附錄十五中。

考量當團體中有較多 10 歲以下孩童時，其對於運用感官在森林裡活動的先備經驗相對較陌生，因此增加了「森林百寶袋」的設計，讓學習對象運用手的觸感來感受各種存在於森林環境中的物品，增加其運用視覺以外感官體驗自然的經驗，藉此作為後續活動的暖身。此暖身活動後，接續安排教學對象嘗試運用觸覺、嗅覺與聽覺等感官來接觸一棵樹，進一步拓展其五感的體驗內容，同時開始模擬一頭臺灣黑熊在森林環境中探索環境的不同途徑。

在引導教學對象觀察與思考臺灣黑熊如何使用森林環境時，增加了由教學者引導教學對象以不同的視野來模擬黑熊活動時所看到的情況，例如蹲著與站立的姿勢，藉以引導教學對象觀察到不同高度的森林環境樣貌。在分享過程中，簡化本版亦增加由孩童向他人發表個人意見與感受的機會，並透過孩童分享其在過程中與家人互動最為印象深刻的事情，加深與促進每個家庭的成員互動，扣合此單元模擬「黑熊家族」分組條件設定。

b. 「人熊大挑戰」單元

本單元的教學目標為「讓學習者知道如何避免遭遇黑熊，以及在遇到黑熊時，合適的應對方式。」以及「促使學習者願意關注臺灣黑熊的保育議題」。本單元結合遊戲，將與臺灣黑熊相關的知識融入在遊戲過程，包括黑熊的移動速度、取用食物、行為模式等，並運用不同的黑熊食物圖卡代表各小組所取得的能量積分，除了競賽趣味性，也探討黑熊的食物種類，藉以呈現黑熊食物以植物居多的科學調查事實。為了增加本單元活動的挑戰性，團隊就活動內容微調出適用於 10 歲以上孩童較多之情境的進階版本，如附錄十五。

考量原始活動內容以單純抽取食物卡累積積分的方式，可能會讓 10 歲以上的孩童覺得較缺乏挑戰性而失去興趣，因此團隊將本單元的進階版本結合翻牌遊戲，設計為教學對象必須正確翻出二張相同的黑熊食物圖卡，才能代表讓黑

熊取得該種食物的能量，透過較為複雜的遊戲設計與積分挑戰模式，除了讓教學對象能夠為投入活動過程，也藉以引導其在遊戲過程中全神貫注地記憶黑熊取食的食物種類。

c. 「黑熊調查員」單元

本單元的教學目標為「透過實際調查活動，讓學習者扮演調查員，調查黑熊存在的證據，以及生存所面臨的困境」。透過模擬的方式，讓教學對象以分組方式，實際體驗森林環境中的樣帶調查，運用觀察力在森林中尋找與黑熊相關的線索，促進其接觸真實森林環境與深入觀察環境中各種線索的機會，並藉由調查結果的分析，探討臺灣黑熊在國內的實際分布情況與遭遇的生存困境。

當教學對象有較多 10 歲以下孩童時，考量其對於抽象概念的理解能力尚未成形，因此團隊將本單元模擬調查的重點轉化「發現」，除了縮小樣帶調查的範圍，同時也運用圖片取代部分不亦在調查地點發現的黑熊活動痕跡，讓走入實地森林環境進行調查任務的孩童，在家長陪伴下，增加其運用五感觀察、在環境中發現各種蛛絲馬跡的練習機會，並藉由「發現」的樂趣與成就感，再次認識黑熊的食性，引發其對於自然環境觀察的興趣，創造其對森林環境的正向經驗與情感。

(2) 「跟著黑熊森林漫遊」2 小時解說方案

本解說方案以一般家庭親子遊客為主要目標族群，運用的場域則以遊客中心為起點，串聯森林浴步道成為距離共約 1.2 km 的環狀路線，此套解說方案的目標包括：讓解說對象瞭解大雪山地區是臺灣黑熊在臺灣北部的重要活動範圍並促進大眾瞭解與關注臺灣黑熊的保育議題。

此解說方案透過起承轉合的脈絡，引導解說對象從大雪山森林的環境條件開始思考該處何以是臺灣黑熊的重要棲息地點，人們透過什麼科學證據確認此處是黑熊的重要棲地，再延伸介紹與黑熊相關的知識，如活動模式、食物等，進而結合黑熊劇場，以故事繪本的方式，分別呈現大雪山一帶黑熊族群所面臨的棲地破碎化、誤觸陷阱導致傷殘或盜獵、潛在人熊衝突等保育議題困境，最後再說明對於如何協助與關心臺灣黑熊保育，搭配與黑熊完整的前掌翻模擊掌的儀式，象徵解說對象未來關心黑熊保育的承諾。

此解說方案連同 4 小時環境教育方案於 2021 年 9 月初完成試教，團隊於 9 月底透過解說導覽工作坊與志工交流會，引導林保署臺中分署國家林解說志工

實際演練各單元，並於同年 10 月由自願的國家森林解說志工實際帶領遊客完整演練。本階段 2 小時解說方案在教案內容有以下若干調整。

a.單元一：「黑熊出沒，請注意！」

搭配教具優化的教具書版面設計，將單元二中大雪山國家森林遊樂區與鄰近之野生動物保護區相對位置地圖(圖三十八)移至新版本教具書單元一內頁，藉以期望在單元一就能讓解說對象預先瞭解大雪山與鄰近野生動物保護區對於黑熊族群保育的重要與意義，並藉以作為單元二介紹黑熊食物種類之前，扣接大雪山霧林帶環境的楔子。



圖三十七、大雪山國家森林遊樂區與鄰近保護區相對位置。

b.單元三：「大雪山黑熊家族腦波連線」

暱稱 711、編號 16711 的黑熊在 110 年 1 月二度中陷阱，被送至特有生物保育中心低海拔試驗站，照養一年多、歷經 11 次手術後逐漸康復。經過林務局與專家學者會議後，確認要讓其以「異地野放」的方式回歸山林。111 年 4 月 12 日，711 被運至丹大野生動物重要棲息環境野放，透過衛星點位監測可以發現牠在野放後持續往北移動，然而其衛星訊號在 5 月 6 日突然消失於南投縣武界一帶的山區，經過搜查後，在 5 月 9 日找到其被掩埋的遺體，遺體上有著明顯的槍傷。經過南投地檢署檢警偵辦後，發現是因為 711 誤入當地獵人所埋設

的陷阱，而獵人並不知道其實可透過如實通報黑熊誤入陷阱的情況而免於罰責，反倒因為擔心受罰而在當下選擇射殺 711 滅證。

來自大雪山山林的 711 生命旅程的終章令人感到遺憾，然而牠一生經歷一誤觸陷阱造成傷殘、過度接近人類聚落產生滋擾，都是國內臺灣黑熊目前正在面臨的重要生存威脅議題。因此，此次在本次教案優化過程，團隊將單元三「與大雪山黑熊家族腦波連線」的內容調整為以 711 的故事為主軸，透過其生命歷程，如實呈現臺灣黑熊族群目前所面臨的保育困境，延續扣接至單元四，引發需要更多社會大眾瞭解與關注，方能創造改變的可能。調整後內容呈現於附錄附錄十六中。

c.單元四：「有你，熊好」

此單元旨在讓解說對象瞭解如何避免與黑熊不期而遇，以及遇到黑熊時的合宜應對方式，另一方面也透過簡單的黑熊保育準則歸納，促使解說對象在瞭解臺灣黑熊族群的珍貴與保育迫切性的同時，能夠關注臺灣黑熊保育協會、林業及自然保育署與生物多樣性研究所等保育單位資訊，進一步在生活能力可及範圍中採取不同的保育關注或行動。

本單元原本列出三條保育行動，包括「妥善清理在山林裡活動的垃圾與廚餘」、「關注或捐款支持臺灣黑熊相關保育計畫與行動」以及「加入保育志工或公民科學家的行列」。有鑑於 111 年 12 月，發生了屏東霧臺母熊被盜獵的事件，在檢警單位戮力追查下，發現過去 3 年間該地區就至少有 4 頭臺灣黑熊被獵殺，雖然尚無法確定是否有地下交易市場在運作，但顯示野放臺灣黑熊族群確實面臨來自於人為獵殺的生存壓力。

因此，團隊在本次教案修改中，亦再增加一條保育行動準則—「拒絕購買／使用瀕危保育類動物產品」，藉以呼籲解說對象能瞭解經過思考與選擇的消費行為。一但沒有市場端的需求，亦將有助於減少不必要的獵捕壓力。

2.教具優化

以下分別針對「熊愛森林」4 小時環境教育方案與「跟著黑熊森林漫遊」2 小時解說方案在此階段的教具優化成果進行說明。

(1)「熊愛森林」4 小時環境教育方案

本套環境教育方案所運用的教具多為日常生活中即可獲得的現成器材，因此在教具優化上，團隊主要依據修改優化後的方案內容增加所需的教具，包括

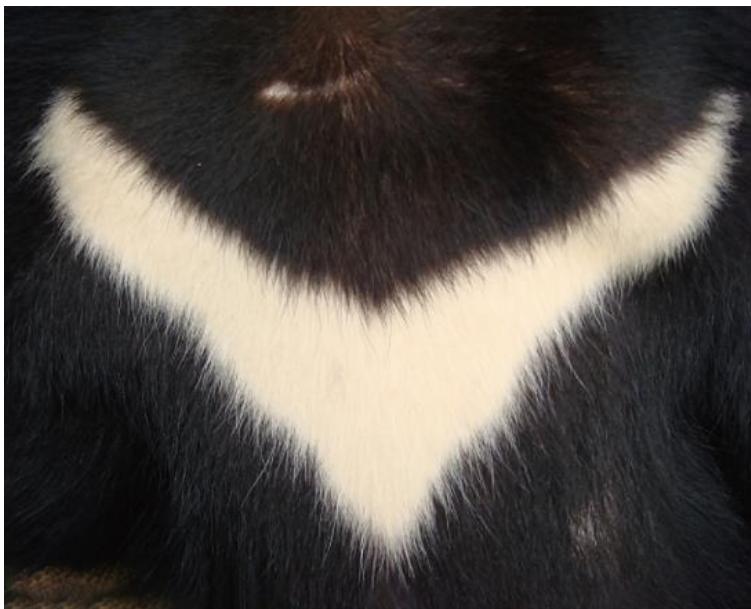
「單元三—漫遊黑熊的家」10 歲以下對象版本所需的自然物百寶袋、「單元四—人熊大挑戰」10 歲以上對象版本所需的黑熊食物卡、「單元五—黑熊調查員」10 歲以下版本所需的黑熊直接痕跡圖卡、黑熊食物圖卡。其設計示意圖如圖三十九所示：



圖三十八、黑熊食物能量卡版面設計示意圖。

(2)「跟著黑熊森林漫遊」2 小時解說方案

本套解說方案在前階段依據八仙山自然教育中心環境教育教師與林業保育署臺中分署國家森林解說志工訪談過程中所獲得的建議，彙整出整體教具朝方便收納且輕量化的優化方向，此階段團隊遂參考前述建議，以及以往方案執行情況，設計出一版能容納 2 小時解說方案各單元所需教具的教具書，提供後續此方案執行時得以搭配其他較大型的教具共同運用，提升方案預期成效。優化版的教具如圖四十所示。



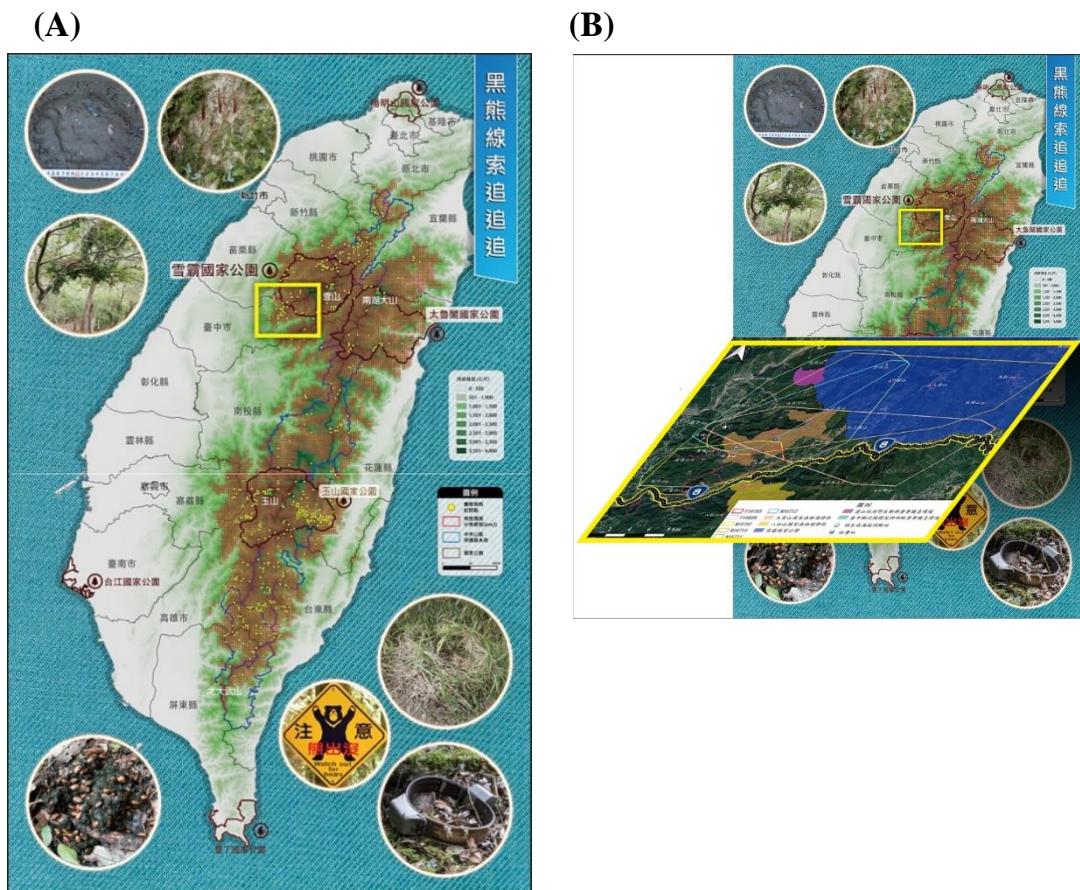
圖四十、優化版教具外觀結合臺灣黑熊 V 領毛色特徵作為意象。

此版本教具寬 60 cm、長 45 cm (展開後則有 90 cm)，不只版面空間充裕，且教具書採用 PP 合成紙為素材，此種素材具有耐候性、防水、質輕且能呈較忠實呈現色彩的優點。在設計上，教具書封面封底融入臺灣黑熊的意象，有效地將各單元解說時所需使用的照片或圖片納入其中，並且可以將各單元版面分開拆解或組合使用，不僅解決了前版教具圖片大小不一、不方便收納，且多張圖片護貝的膠膜重量累積等問題，亦方便解說方案執行人員攜帶與保存。

以下分別就各單元教具內容的修改進行詳細說明：

a.單元一：「黑熊出沒，請注意」

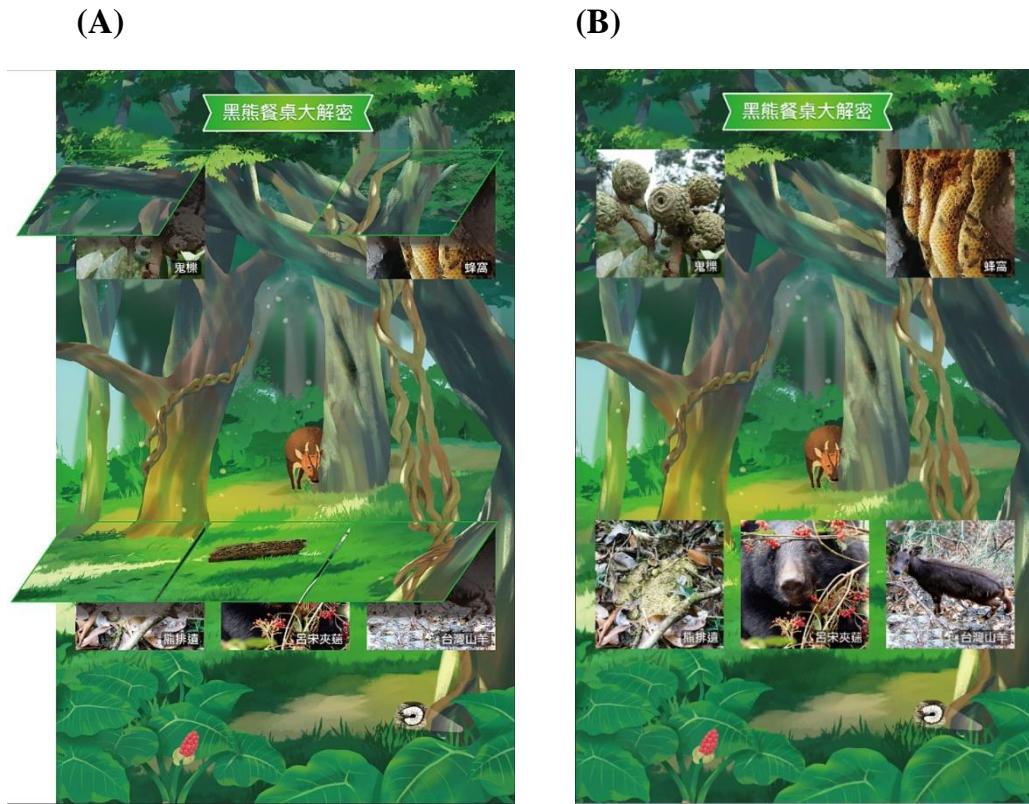
本單元前一版教具運用許多黑熊活動痕跡的照片作為線索，藉以搭配全島黑熊分布地圖，引導解說對象猜測到本次解說主角為臺灣黑熊，作為單元的開場暖身；其中，黑熊活動痕跡照片包括熊排遺、熊爪痕、熊足跡、熊窩、熊毛、自動相機所拍攝到的黑熊、大雪山地區繫放黑熊活動範圍等影像，為解決先前方案執行時，相關地圖與照片數量眾多，不易拿取的問題，團隊運用優化教具的大版面空間，以全島黑熊分布地圖為底、搭配黑熊活動痕跡照片、繫放個體活動範圍圖與熊毛實物來執行方案。如此一來，能將所有圖資集中於同一版面，不僅便於攜帶，且各張照片一目了然，降低先前方案執行者須一邊解說、一邊翻找所需教具圖片的不便對於解說方案執行的干擾。本單元優化後的版面內容與配置如圖四十一。



圖三十九、優化版單元一整合所有大雪山黑熊活動痕跡照片(A)，以及透過翻頁設計，呈現大雪山地區繫放黑熊的活動範圍(B)。

b.單元二：「黑熊為什麼來了？」

本單元前一版本運用上色的輕質黏土模擬黑熊排遺，讓解說對象排遺模型中找出青剛櫟果實作為趣味性的開場，接續介紹大雪山一帶位置偏僻、鄰近野生動物保護區，加上霧林帶提供豐富食物等條件吸引黑熊前來棲息，進而運用照片介紹黑熊所取食的食物，包括果實、嫩葉、昆蟲、山羌、野山羊等，讓解說對象了解黑熊覓食時是機會主義者。此單元所使用的教具所遇到的問題與單元一相同，教具照片數量眾多、不易拿取，因此團隊將黑熊食物照片調整為適當大小，放置於單元二教具書的版面上，並增加黑熊食用其中部分食物的排遺照片，以上下翻頁方式搭配食物原本照片，讓方案執行者與解說對象得以透過翻頁方式，對照食物與排遺可能的外觀，進一步了解黑熊排遺的不同型態。更新後的單元二教具書版面如圖四十二。



圖四十、優化版單元二整合黑熊食物與排遺照片，便於對照(A)，以及食物照片翻開後的樣子(B)。

此外，團隊於此階段亦構思如何運用輕質黏土模擬黑熊取食不同種類的食物後的排遺外觀，提供方案執行者在解說過程中搭配教具書使用，透過圖片與熊排遺模型的對照，讓解說對象也能透過拆解排遺模型的過程探索黑熊食物種類，並享受趣味性。初步的想法為尋找市面上既有的糞便形狀模具，方便後續輕質黏土排遺模型的塑型，並可於不同排遺模型中置入果實、骨頭或獸毛等實物，將解說對象分組，由各小組拆解觀察排遺模型裡的食物，促使其能對黑熊取食的食物種類留下更深刻的印象。

c.單元三：「與大雪山黑熊家族腦波連線」

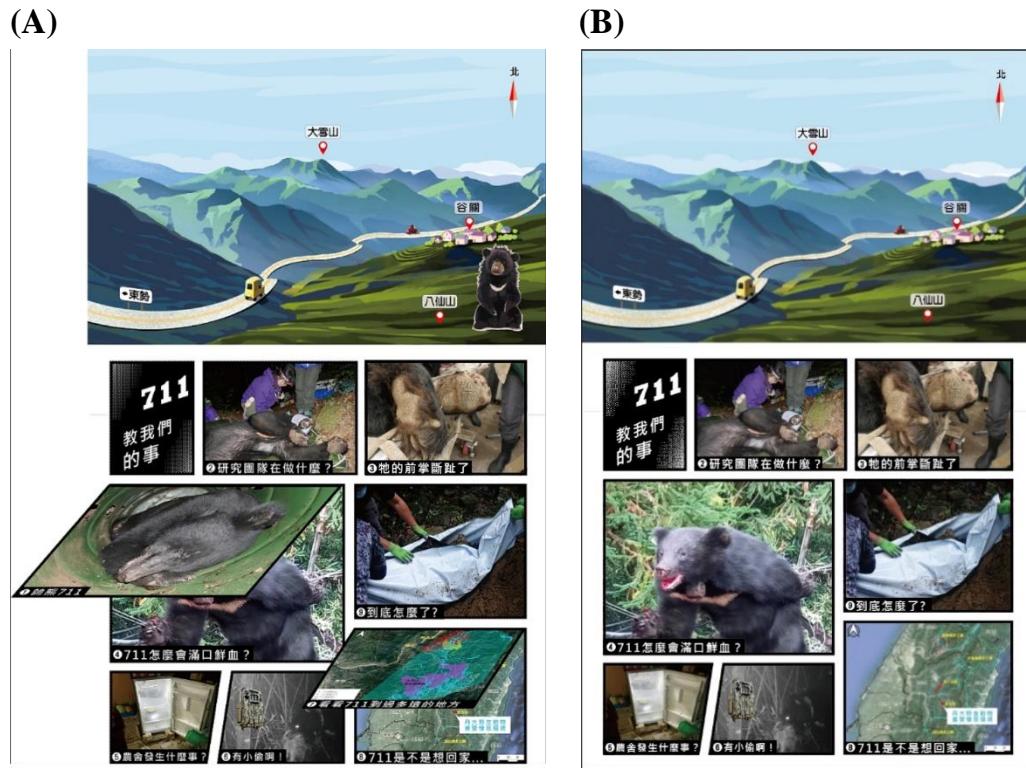
本單元前一版本以故事繪本的方式，分別以「受傷熊」、「膽小熊」以及「貪吃熊」三隻黑熊作為主角，搭配陷阱實物、照片等教具，分別呈現大雪山地區黑熊族群正面臨的誤中陷阱導致斷肢或斷掌傷殘、臺 8 線造成棲地破碎化導致黑熊族群基因多樣性受限以及人熊活動重疊可能造成的潛在人熊衝突議題，讓解說對象能夠清楚知道大雪山地區黑熊族群面臨的生存困境。此單元亦

為本解說方案的關鍵，旨在讓解說對象了解大雪山地區黑熊族群保育議題後，能夠進而引發其後續的關注與行動。

黑熊 711 在 2021 年 1 月上旬再度中陷阱，在特有生物保育中心低海拔試驗站經過一年多的照護與多次手術後，以異地野放的方式，至丹大野生動物保護區野放後不到一個月就在南投縣武界一帶中陷阱，並被當地的獵人射殺。為了完整呈現發生在黑熊 711 身上的事件，團隊將此單元教案做了調整，改以「膽小熊」以及「黑熊 711」為故事繪本主角，由 711 的故事呈現出人類濫用獸鉗或山豬吊，導致黑熊誤中陷阱而產生傷殘、以及人熊活動範圍重疊等議題。

因此，單元三的教具亦配合教案的修改而有所調整。單元三版面有一半運用地圖，呈現大雪山國家森林遊樂區、臺 8 線與臺中市和平區、東勢區等行政區相對位置，並分別以二隻黑熊布偶分別代表「膽小熊」與「711 黑熊」，讓方案執行者能透過運用布偶，以說故事的方式實際呈現出大雪山地區的黑熊族群所面臨的生存議題。

另外，團隊也增加 711 黑熊的照片，從其在大雪山繫放、在東卯山中陷阱、誤闖農舍以及最後一次野放後被槍殺等事件的圖片，模擬漫畫書排版、搭配簡單文字呈現出 711 黑熊的完整故事，期望透過忠實呈現 711 黑熊的生命歷程，讓解說對象瞭解臺灣黑熊族群在國內所遭遇的保育議題，進而由單元三的結尾引導解說對象沉澱其情緒，思考黑熊保育困境，並延續至下一單元作結，如圖四十三所示。



圖四十一、優化版單元三的照片翻頁設計(A，B 圖)，結合繪本與漫畫形式，呈現國內的臺灣黑熊保育議題。

d.單元四：「有你，熊好」

本單元作為此解說方案的結尾，在闡述大雪山臺灣黑熊族群所面臨的保育議題後，透過解說方式強調臺灣黑熊此物種對其他物種的保護傘意義、以及對於森林生態系的價值、與人類的關係，藉以讓解說對象瞭解黑熊保育與人類的關係，再採取感性途徑，闡述先前大雪山的牙痛母熊在回歸山林後被記錄到有疑似哺育下一代的故事，最後提供黑熊保育行動準則建議，並提供國內野生動物保育相關單位的資訊，最後安排解說對象與完整的熊掌翻模模型進行 give me five，象徵其個人對於黑熊保育參與的宣示，期望藉此促使解說對象後續能持續共同關注黑熊保育。

改版後的教具運用黑熊臉部特寫照片，搭配手繪森林生態系畫面作為背景，於版面上標明 4 條不同程度的黑熊保育行動，並依照日常生活中可以做到的難易程度作先後排序，分別是「妥善清理山林活動裡的垃圾與廚餘」、「拒絕購買/使用瀕危保育類動物產品」、「捐款支持臺灣黑熊相關保育計畫與行動」以及「加入保育志工或公民科學家行列」。其中，「拒絕購買/使用瀕危保

育類動物產品」係為因應 111 年 12 月在屏東霧臺所發生的黑熊盜獵事件而增加的守則，期望透過消費者的抵制力量，制衡非法狩獵黑市對於黑熊與其他野生動物的威脅。單元四教具書版面如圖四十四所示。



圖四十二、優化後單元四教具書版面。

3.黑熊保育方案工作坊執行情況

在黑熊保育教育與教具調整之後，我們安排一場「黑熊保育方案工作坊」，此工作坊將以農業部林業及自然保育署臺中分署人員(含國家森林解說志工、八仙山自然教育中心環境教育教師)為目標對象，就優化後的 4 小時的「熊愛森林」環境教育方案與 2 小時的「跟著黑熊森林漫遊」解說方案此二套臺灣黑熊主題保育教育方案進行演練，並帶領目標對象熟悉新版本教具的使用。

黑熊保育方案工作坊於 2024 年 1 月 4 日(星期三)在臺中分署第四會議室進行，共計 27 名學員參與，包括臺中分署人員 9 人、國家森林解說志工 14 人與八仙山自然教育中心環境教育教師 4 人。工作坊的流程如上表三十一所示。

表三十一、黑熊保育方案工作坊流程。

時間	內容	講師
13:00-13:10	臺中分署長官致詞	
13:10-14:40	1.「跟著黑熊森林漫遊」方案與教具操作演練 2.Q&A 討論-I	葉育瑜
14:40-15:00	茶敘休息	
15:00-16:30	1.「熊愛森林」方案與教具操作演練 2.Q&A 討論-II	林大觀
16:30-17:00	綜合討論	林大觀、 葉育瑜
17:00-	賦歸	

在「跟著黑熊森林漫遊」方案演練時，講師搭配使用改良後的新版教具，一邊說明該解說方案的重點內容、流程順序以及如何搭配教具進行操作；在「熊愛森林」方案演練時，則選擇「漫遊黑熊的家」、「人熊大挑戰」跟「黑熊調查員」這三個較常被使用且微調後單元，搭配教具進行示範。工作坊紀錄如附錄十七。

在工作坊的綜合討論階段，參與學員也就黑熊保育方案的執行或教具提出意見，彙整如下。

(1) 「跟著黑熊森林漫遊」教具大小

改良版本的教具為了讓解說對象清楚看見各單元所使用的圖片與方便攜帶，運用彩色印刷技術，以塑膠作為材質設計為可對折收納的圖畫書造型，藉以讓解說方案單元版面擴充至 90*60 cm，讓每張圖片都能清楚被看見，有學員相當肯定改良版本教具裡的圖片大小都清楚可見。然而亦有學員反應，雖然教具書可折疊為 45*60 cm 的大小，方便攜帶，但實際使用上，90*60 cm 的大小，對於體型嬌小的使用者來說，反而較不方便。

(2) 「熊愛森林」教具使用方式

在「熊愛森林」此套環境教育方案裡的「漫遊黑熊的家」與「黑熊調查員」，皆安排了讓學員至森林環境中收集與撿拾落葉、落果等自然物的步驟，以瞭解臺灣黑熊取用的食物種類或活動的環境。在操作此類五感活動時，有可能會誤導其他遊客認為山林裡的資源可以自由取用而開始仿效，反而對於山林資源保育造成反效果。

(3) 保育方案的影響力

因大雪山地區是臺灣黑熊在北臺灣的重要棲地，臺中分署長期挹注資源推動其保育相關作為，包括黑熊繫放監測、公民科學家調查以及推廣保育方案。其中以黑熊保育方案能觸及的族群最為廣泛，涵蓋社會大眾，是最佳的推動途徑。然而，保育方案目前多應用在八仙山自然教育中心主題活動，參與對象以親子學員為主要組成，在此類型的主題活動裡，學員多是單次接觸保育方案，而這些方案對其在黑熊保育面向所產生之效益尚未有相關的評估資料作為佐證。

4.黑熊保育方案微調

在本次工作坊結束後，團隊針對工作坊當日所蒐集到的意見以及黑熊保育相關監測資料，針對黑熊保育方案進行微調，說明如下：

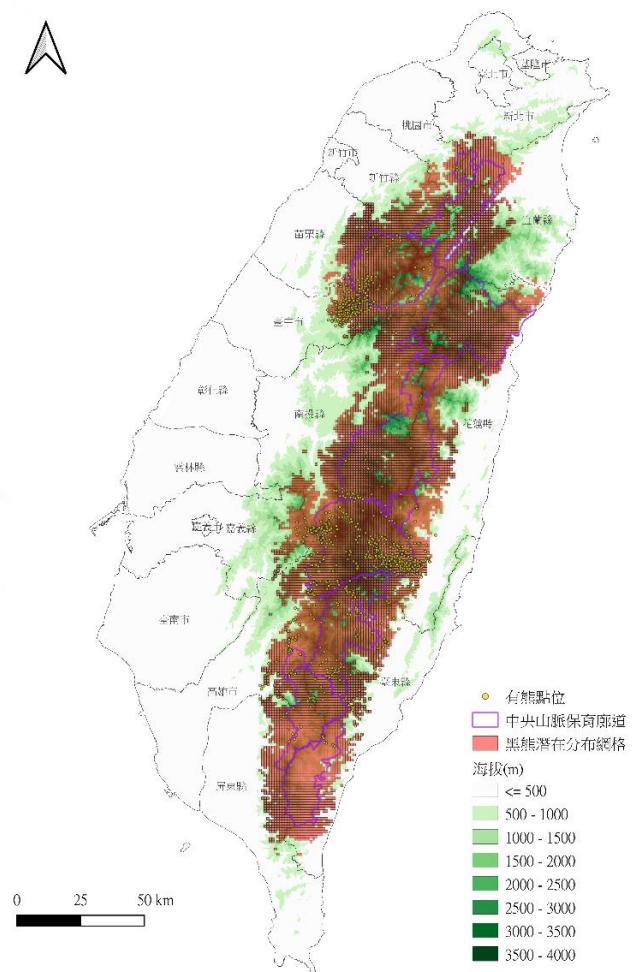
(1) 「熊愛森林」概念補充

在此套 4 小時環境教育方案模組當中，「漫遊黑熊的家」該單元將安排各組學員所扮演的黑熊家族，在森林環境裡撿拾蒐集可能與黑熊有關的自然物；而在「黑熊調查員」單元中，則會讓各組學員在森林環境中撿拾蒐集黑熊可能會取食的自然物。團隊將安排活動引導者在操作這些涉及撿拾自然物相關的過程前，預先向學員補充有關自然物運用的注意事項，讓學員能瞭解這些撿拾來的自然物，最後除了要留在原本的環境裡，提供其他動植物作利用，外亦可有

條件的保存，以適度收穫的概念，落實自然資源永續利用的理念。另外，團隊也設計「環境教育方案進行中」的告示，提供方案執行者操作此單元時將其告示掛於靠近步道一側，讓經過的遊客瞭解其眼前所見撿拾自然物的行為係因教學需求，降低其以為可隨意撿拾帶走森林產物的誤解。

(2) 「跟著黑熊森林漫遊」資訊更新

臺灣黑熊保育協會於 2022 至 2023 年期間進行全臺黑熊分布狀況調查，是國內近十年來第二次黑熊分布位置的大範圍調查，可以作為臺灣黑熊在本島分布範圍現況的參考資料，藉以掌握近十年來黑熊族群分布的現況，並可與前一階段調查結果進行比對，進而瞭解分布區域的變化(黃美秀等，2023)。為了此套 2 小時解說方案的資訊能呈現最新資訊，本教案更新解說方案中原本的分布地圖(如圖四十五)，讓解說對象能對於臺灣黑熊的本島分布情況有最貼近實際情況的認識，同時也能強化解說對象理解大雪山國家森林遊樂區附近區域，確實為臺灣黑熊在北臺灣的重要分布區域。



圖四十三、教案更新後之全島黑熊分布圖(黃美秀等 2012)。

5. 教案優化後續建議

(1) 大雪山解說路線涼亭設置掛勾，吊掛教具

本次參與工作坊的學員中，八仙山自然教育中心的教師們認為改良版本教具裡的圖片大小清楚可見，在使用上能夠讓解說對象清楚看到圖片，但因為改良版教具體積較大，對於體型較為嬌小的操作者而言，確實不易拿持與翻頁。考量此套解說方案在大雪山國家森林遊樂區執行時，有著既定的路線與停留點，即遊客中心、雪山派出所旁的森林浴步道入口以及步道上的涼亭等，若能在這些固定解說的地點設置掛勾，讓操作者能將改良版教具掛置於掛勾之上，即可讓教具在解說過程的運用更為流暢，有助於促進解說方案的執行成效。

(2)開發中等尺寸的教具提供操作者依目的挑選使用

「跟著黑熊森林漫遊」解說方案的改良版教具以繪本的意象為設計概念，其尺寸為 $60*45\text{ cm}^2$ ，展開教具則為 $60*90\text{ cm}^2$ ，有利於展示圖片，但對於體型嬌小的操作者，在拿持與翻頁上則略顯不便。後續或可再行設計等比例縮小為尺寸約 $50*35\text{ cm}^2$ 的教具，以方便不同身高的操作者可視需求使用與展演。

(3)評估方案在其他場域操作的可行性，拓展黑熊保育議題觸及之群眾

「熊愛森林」4小時環境教育方案與「跟著黑熊森林漫遊」2小時解說方案在發展時，係採用模組概念進行設計，即方案中的每個單元可另外獨立應用操作，八仙山自然教育中心即曾於2022至2023年期間，結合「跟著黑熊森林漫遊」2小時解說方案與部分「熊愛森林」4小時環境教育方案的單元，出「拜訪有熊森林」此套以臺灣黑熊為主題的親子主題活動，另外亦曾於八仙山國家森林遊樂區應用部分黑熊保育方案的單元，皆有不錯的回饋。

臺中分署轄下的八仙山國家森林遊樂區位於大雪山國家森林遊樂區與臺8線南側，雖較無臺灣黑熊活動的紀錄，但因其所在位置相當鄰近臺8線谷關地區，而位在谷關地區的果園與幾條著名登山步道曾記錄到臺灣黑熊個體活動，亦為八仙山自然教育中心所在地。另武陵國家森林遊樂區鄰近同為臺灣黑熊棲息地的雪霸國家公園，此二森林遊樂區所在位置也都適合作為臺灣黑熊保育方案推展的據點。在改良後教具完成後，建議臺中分署可評估結合轄下森林遊樂區、自然教育中心與國家森林解說志工等場域與人力資源，評估逐步拓展於上述場域推行臺灣黑熊保育方案的可行性，促使更多社會大眾能初步接觸到臺灣黑熊保育議題，進而引發後續可能的關心與行動。

(三)人熊共生宣導摺頁

本計畫與拾蒔生活製作所的插畫家李伊甯合作，完成設計摺頁一式，並提供電子檔交予林保署臺中分署，作為管理單位未來到轄區內有黑熊出沒或鄰近黑熊潛在活動地區的社區之宣導輔助工具。本計畫摺頁不僅延續第三期大雪山計畫的臺灣黑熊形象組圖之插圖視覺(黃美秀、林宛青，2019)，也融入原鄉部落元素，以「收藏海報」的形式呈現，外面為全幅海報，內面則為完整的文字資訊。海報面的設計以「有熊森林」意向出發，「熊是家人」為題，人在山林中看見黑熊的身影，有傳遞保育共生概念之意(*be wild, be together*)(圖四十六)。

摺頁文字內容包含臺灣黑熊生態習性、臺灣黑熊痕跡辨識、何謂有熊社區及友善黑熊社區、遇熊如何處理應對，以及通報等資訊，完整文字內容詳列於附錄十八。摺頁的摺法在設計上亦巧思，其對摺缺口可作為臨時收納夾使用。將來在運用摺頁宣導的同時，也能展開作為海報張貼，透過提高摺頁的功能性，為人熊共生概念及知識的宣導達到加乘的效果。



圖四十四、人熊共生宣導摺頁之全幅展開(上圖正面，下圖背面)，乃海報形式可供張貼。

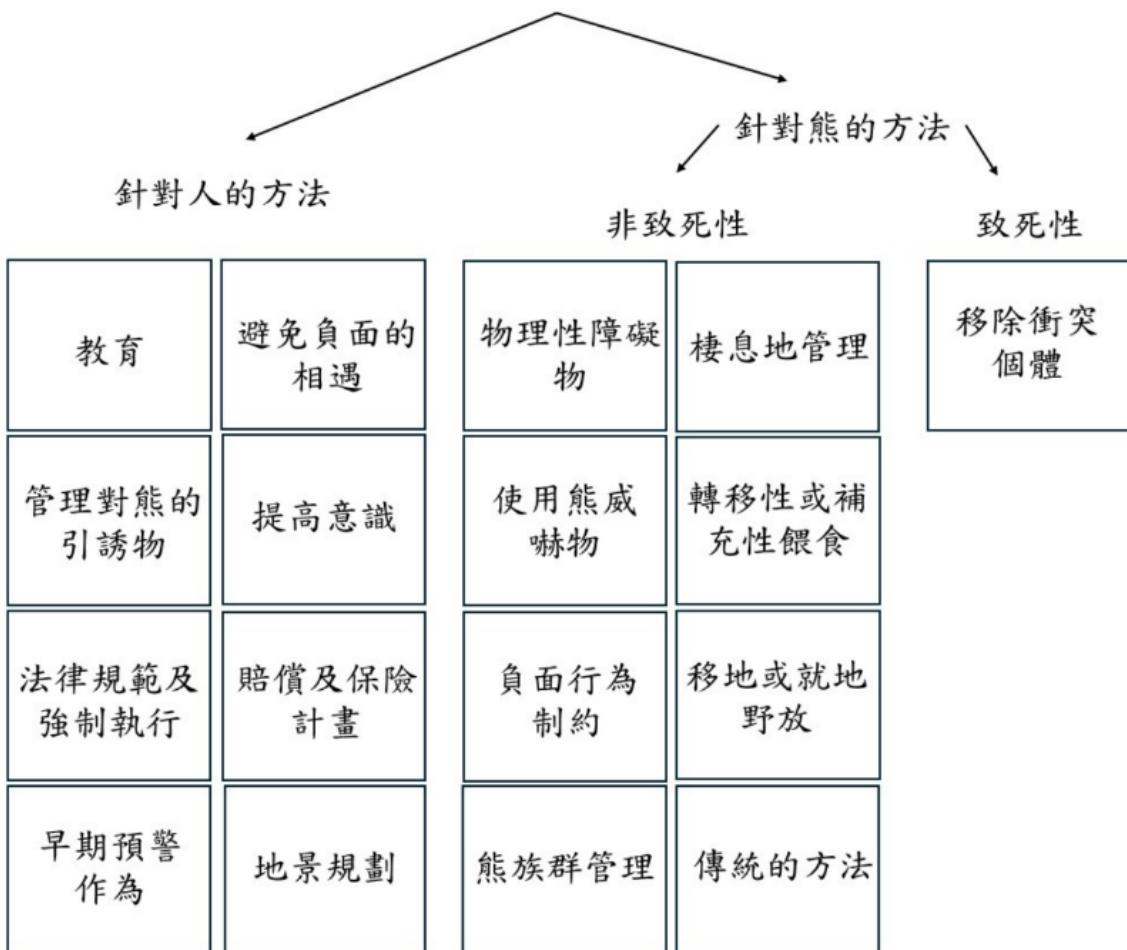
五、人熊衝突防範行為準則建議書

(一)人熊衝突意涵

各界對人熊衝突(human-bear conflicts)的定義或用語分歧，常造成混淆，因此有必要先釐清一些用詞。根據國際自然保育聯盟國際熊類專家小組，其涵蓋(1)野生的熊使用或是破壞人類的財產；(2)野生的熊傷害人類；(3)人類將野生的熊視為對他們財產及安全直接的威脅(IUCN SSC BSG 2019)。這包括任何可能會對人類生活，包含健康、經濟及社會文化層面等帶來負面影響的人熊互動行為(Krofel et al., 2020)。人熊衝突可以分為 6 大類：(1)熊捕食家畜禽或半野生動物；(2)為覓食而對農作物或經濟樹種造成損害；(3)破壞人為設施或財產所帶來的經濟損失；(4)熊攻擊人造成的創傷；(5)虛張聲勢，如熊侵入或靠近人本身或居所，使人產生強烈不安全感、恐懼，甚至導致人採取防禦行為；(6)直接或間接發生交通事故(Can et al., 2014；Bautista et al., 2017)。

人與野生動物衝突經營管理的核心通常在於緩解、賠償、控制熊所造成的破壞，而人熊衝突經營管理計畫的目標則是使原先衝突的狀態變成可以接受、期望的狀態(Can, 2021)。人熊衝突管理計畫包括二大面向，即針對人的面向，以及針對熊的面向。其所含括的 17 種戰術策略，不僅須小心謹慎的實施，還須考量計畫時程、動物(熊)福利，以及與利益關係人(如當地居民)一起參與計畫(圖四十七，Can et al., 2014；Can, 2021)。

人熊衝突經營管理計畫



圖四十五、人熊衝突經營管理計畫之技術架構圖(資料來源：Can, 2021)。

(二)臺灣黑熊生態習性

臺灣黑熊是稀有的大型食肉目動物，主要活動於原始森林地區。目前估算全島僅剩數百隻臺灣黑熊，數量稀少，是《野生動物保育法》公告的瀕臨絕種保育類野生動物。臺灣黑熊外形特徵為耳朵大而圓，眼睛小且顏色深，吻鼻凸出似狗。臺灣黑熊體型壯碩，成體體長 110-190 cm，體重 60-150 kg。全身毛髮粗糙、烏黑亮麗，頸部附近毛髮尤長，可超過 10 cm，胸前有淡黃白色的 V 字形斑紋。

黑熊是獨居動物，擅爬樹、能涉水。奔跑時時速可達 30-40 km (人類跑步的平均時速是 13 km)一年四季皆活動，但不會冬眠。活動以日間為主，清晨與黃昏為活動高峰，但若在人為活動多的地區，牠們則傾向晝伏夜出。

臺灣黑熊依賴森林而生，活動範圍紀錄最大可達 558 km²，相當於 79,714 個國際標準足球場的大小。可見黑熊的活動範圍很大，需要連續大面積且自然資源完整豐富的森林環境才能生存。

敏銳的嗅覺是黑熊覓食的利器，能幫助黑熊在不同季節找到不同的食物來源。身為食肉目動物，黑熊卻是雜食性，也是機會主義覓食者。在野外，臺灣黑熊的食物有 80% 以上都是植物，取食的種類及部位繁多，包括根、莖、葉花與果實，並隨著植物果期的季節更替。夏季常以大量果實與動物性食物混搭，秋冬季則以富含脂質的殼斗科植物果實(又稱堅果或櫟實)為主食。當植物性食物短缺時，黑熊會捕食山羌、野山羊(又稱長鬃山羊)等獵物。黑熊也會撕咬樹幹或挖土取食蜂蜜、螞蟻窩及甲蟲幼蟲，也會食腐屍。

雖說黑熊一般對人為活動和干擾極為敏感，但由於熊是機會主義覓食者，加上學習能力很強，因此若碰巧讓熊找到丟棄吃剩的便當、廚餘、垃圾，甚至農地廢棄的蔬果、農舍內的動物飼料等高熱量的人為食物，可能會讓熊吃上癮。這些輕易上手、適口性高的「美食」，可能會吸引冒險前來，一旦養成習慣後，則導致黑熊失去對人的戒心和畏懼，大大提高人熊不愉快相遇或衝突的風險。因此，避免人熊衝突最基本的方法就是，移除所有可能誘引黑熊的人類食物吸引物。

(三)人熊衝突之因應處理方式

在臺灣，人類與黑熊相遇的機率甚低，然於少數地區黑熊目擊或出沒通報的紀錄則有增加的趨勢。目前臺灣人熊相遇的情形以黑熊先發現人居多，且主要採取迴避反應。近年來尚未記錄到黑熊無故襲擊人導致傷亡的事件。根據過往三十年的人熊遭遇紀錄顯示，僅有極少數案例是近距離接觸時出現威嚇行為，尚未記錄到任何熊主動攻擊人並導致傷亡的情事(黃美秀等，2023)。由此可見，臺灣黑熊雖具有潛在的攻擊性，然對危及人身安全的風險是相對低的。

由於每隻熊的經驗和習性不盡相同，而人熊相遇情境也不一，人在與熊相遇的鎮靜程度及反應作法，則皆會影響人熊關係的發展。因此，應對熊雖無絕對的秘笈，然對此議題的瞭解越深入，越有利於人熊遭遇的適當處理。

避免不愉快的遇熊經驗，最好的方法就是避免與熊不期而遇。為此，不僅對於區域性的黑熊族群動態的資訊掌握是必要的，同時民眾也需要具備臺灣黑熊極其痕跡辨識的相關能力，以利第一時間應變或通知相關管理單位。

1. 當人在熊可能活動的地方出沒時

- (1) 需具備若遇到熊要如何應對之相關知識及採取的措施，隨時做好全身而退的準備。
- (2) 若在熊可能出沒頻繁的地區活動，則可以製造一些聲響，如金屬噪音、大聲說話或歌唱，讓熊知道人就在附近。
- (3) 若有小孩同行，請不要讓孩童落單，並事先教導孩童遇到熊該如何應對。
- (4) 若有犬隻則繫上牽繩或鏈條，讓牠處於你的控制之下，亦可以防止狗嗅聞所引領與熊相遇的情況發生。
- (5) 若發現黑熊的痕跡或排遺，尤其還很新鮮時，就需提高警覺，並可向相關單位通報。

2. 當人在住家或農地附近遇見熊

- (1) 不要驚慌！黑熊通常不會主動攻擊人，等待其自行離開即可。
- (2) 適當地瞭解黑熊常見的行為模式。例如，熊威嚇行為(aggressive bear)是熊表現出挑釁或威嚇行為，包括直接接近人類、虛張聲勢(bluff-charging)、顫動下巴或張嘴(jaw or lip-popping)、跺前腿、大聲發聲、轉圈、強烈凝視、流口水等非掠食性攻擊來威脅人。同時也需要能夠區分防禦性威嚇行為(defensive-aggressive bear)和熊攻擊性威嚇行為(offensive-aggressive bear)之差異，前者乃熊在受到激怒時，表現出威嚇行為(如保護幼獸、確保安全)；後者熊在沒有被激怒情況下，表現出威嚇行為(如掠奪性攻擊、聲張優勢地位、從人奪走食物) (Smith et al., 2005；Hopkins et al., 2010)。另迴避行為(evasive behavior) 則是在人與熊的互動過程，熊或人透過逃跑或迴避來應對。掠奪性(predatory)行為則指熊捕食或試圖捕食人，據稱其行為為「搜尋、追蹤或測試、攻擊(捕

捉)、殺死、拖曳人、埋葬，以及以人為食」(Herrero and Higgins, 2003)。

- (3) 若熊滯留附近而未立即離開，不要主動靠近黑熊。請安靜並以面朝熊後退離開現場，不要做出大動作吸引或刺激熊，如朝黑熊投擲物品或食物，並切記不要奔跑。
- (4) 留意可能吸引黑熊出沒附近的可能原因，如垃圾或農作物，並於黑熊離開後，移除可能的吸引物。若需要，可立刻通報相關管理單位，以利更專業的協助。
- (5) 若現場需要驅離黑熊，請製造吵雜聲響，如金屬噪音、鞭炮等。
- (6) 若看見幼熊，請提高警覺，因為母熊可能就在附近。育幼期母熊對干擾較為敏感，故避免造成進一步干擾為原則。

(四)臺灣黑熊友善社區

儘管臺灣黑熊行蹤隱匿，且多分布在地形崎嶇的偏遠山區，但隨著有些地區黑熊族群可能有擴展的趨勢，或是人類對土地的需求增加，道路開發、戶外遊憩及農作等活動逐漸擴張，不僅減少黑熊的原始棲地，也使黑熊更容易出現在森林邊緣的農田、果園，甚或聚落中。人與黑熊之間的距離可能變得越來越近。這些鄰近或坐落在黑熊棲息地及潛在活動範圍中的社區，都可以稱為「有熊社區」。

在黑熊棲息地附近居住或活動的人們，都應該要了解如何與熊比鄰而居，雙方即可相安無事。這不僅僅是保護黑熊，也是為了保護人的生命和財產安全。友善黑熊社區的人類鄰居們需對黑熊習性與行為有適當的認識與包容，並熟悉防範及應對各式熊出沒情況的措施。居民對於熊出沒需要有一定的警覺，一旦目擊黑熊，或懷疑熊造成農林作物家畜等損失，或發現熊痕跡，隨即通報。故社區應積極推廣和建立有熊通報系統，隨時收集任何與熊出沒的相關資訊，以掌握當地黑熊動態。

在有熊社區，由於住宅、果菜園、禽畜舍等人類設施皆由於較靠近黑熊的棲息環境，故人熊相遇的機率比其他地方來得高，潛在人熊衝突發生的風險也較高。若不加以防範，一旦黑熊有機會路過，即使有些熊可能只是迷途，來到附近也不一定是為了覓食，但在與人類接觸的各種過程中，卻也可能遭受不測

(如誤中陷阱或被射殺)，也容易習慣人類的存在，尤其是在「有利可圖」、能夠找到食物的情況下。

民眾須保持警覺、不恐慌！即使黑熊的活動範圍廣泛，偶而也有可能進入有熊社區人類生活圈，但只要當地沒有吸引物，黑熊就會自行離開。黑熊是保育類動物，相遇時不餵食、不試圖捕捉，只要懂得如何防範，就可以減少不必要的衝突。

(五)有熊通報系統

若發現黑熊或疑似黑熊蹤跡(如爪痕、排遺等)出現在農地、果園甚至住宅附近時，建議可直接通報林保署分署，或通知當地警消機關或村里長。後續地方主管機關如縣市政府農業局或建設局，或林保署，派員進行初步勘查，以確定是否為黑熊出沒，再進一步提供應變處理策略。此外，民眾亦可通報臺灣黑熊保育協會，協助填寫「黑熊出沒通報系統」或熊出沒鑑定，為臺灣黑熊分布動態資料庫提供寶貴的研究資料。

若發現黑熊受傷待援或蹤跡，請聯繫林保署 24 小時「保林專線 0800-000-930」。若在臺中和平區等則可通報「林保署臺中分署專線 04-25150855」。若發生緊急狀況，亦可撥打「110 或 119」若有農作、禽畜或財務損失，建議撥打縣市政府話務中心「1999」，將由專線聯繫當地相關政府單位受理。

六、臺灣黑熊保育及經營管理建議

計劃執行期間，研究團隊針對管理單位需求提供兩份經營管理建議書。

(一) M98685 死亡案

有鑑於黑熊 M98685 死亡案，研究團隊與林保署臺中分屬同仁在 2023 年 6 月 7 日召開應變會議，討論在黑熊捕捉繫放監測過程中之相關技術運用，以及人員派遣情況，後續提供及建立一套相關監測作業說明(附錄十九)。

(二) 雪谷纜車重返

2024 年 5 月 13 日，林業及自然保育署臺中分署希望團隊提供針對近期臺中市議員可能針對雪谷纜車規畫進行提案與質詢，提供相關建議。纜車施工位置自谷關沿著波津加山稜線上到大雪山國家森林遊樂區遊客中心，纜車的工程和運行所造成的干擾，伴隨而至的遊憩壓力劇增，恐將會降低黑熊以及其他對人類敏感的動物對於該區的利用程度，切割臺灣黑熊現有整體優質棲息地的範圍，使棲地破碎化，原本活動此區的黑熊將會移動至棲地環境品質較差或風險較高的地區活動，使族群適應力降低，間接提高了死亡或傷殘的風險。此區具有穩定的繁殖族群，因此上述活動恐將減損黑熊族群表現，降低個體繁殖和遷入情況。綜合上述多年的研究和監測發現，本計畫提供臺中分署「雪谷纜車重返 vs.臺灣黑熊」之論述資料參考附錄二十。

伍、討論

一、臺灣黑熊捕捉繫放暨人造衛星追蹤

(一)黑熊捕捉繫放和族群遺傳

本計劃捕捉季的黑熊捕獲率為 0.0044(隻/籠天)，與前期差異不大，分別為 0.0019(黃美秀等，2017)及 0.0039(黃美秀、林宛青，2019)。比較本期與前期計畫捕捉黑熊地點，前期計畫分別在 T1、T3、T6、T10 與 T11 捕捉到黑熊，本期則在 T2、T9 和 T11(圖三)，三期計畫捕捉點較集中於 220 林道的波津加步道以東，或許是該區域登山客多行進於波津加山步道，較少續行廢棄的 220 林道，人為干擾較少所致。相較於衛星追蹤黑熊點位，黑熊多活動於大雪山國家森林遊樂區南側，而較少越過人車通行的 200 林道到 210 林道，似乎與於 210 林道周圍陷阱較少捕捉到黑熊的情況相符。

為避免每日巡視陷造成人為干擾，每個陷阱除使用陷阱監測器(TT3，Trap Transmitter，黃美秀、林宛青 2019)外，均搭配一組簡訊型自動相機來掌握陷阱每日狀況，簡訊型自動相機除了可以監測陷阱門是否關閉，還能監測僅路過而未觸發陷阱的黑熊，並了解黑熊的出現時段與在誘餌與陷阱前的行為。陷阱前的自動相機共拍攝到 20 次黑熊造訪陷阱，然有四分之三未成功捕獲個體，包括半數紀錄到黑熊於陷阱外駐足觀望或徘徊或破壞相機，可見樣區黑熊於陷阱前的行為相當謹慎。姑且不考量樣區黑熊密度，此行為亦應與樣區低捕獲率有關。

從黑熊出現於陷阱的時段來看，黑熊最常出現在陷阱前的時間是晨昏時段，尤以黃昏至入夜後明顯(17:00-21:00，57%)，這與同期公民科學家暨野生動物族群監測自動相機監測到黑熊最常出沒的時間為白天(7:00-17:00)，以及過往自動照相機監測本區(黃美秀等，2017；黃美秀、林宛青，2019；黃美秀等 2021b)，或其他地區如玉山國家公園(黃美秀等，2021a；2023)的紀錄臺灣黑熊主要為日型性的情況稍有出入，亦與本衛星發報器顯示白天為主的活動模式有差異。此顯示出現於研究陷阱附近的黑熊仍有些警覺性。

黑熊在白天會依靠視覺活動，對近距離細節和對顏色的區分，有更好的覓食效率 (Bacon and Burghardt, 1976)。這也是美洲黑熊(Amstrup and Beecham, 1976；

Lindzey and Meslow, 1977 ; Garshelis and Pelton, 1980 ; Ayres et al., 1986 ; Lariviere et al., 1994)，以及臺灣黑熊(Hwang and Garshelis, 2007)之自然環境下的常見模式。然諸多研究也指出，當黑熊在人類活動頻繁的地區、果園或露營區等人類環境，則夜間活動會增加，並被視為是減少人類干擾的機會的反應(Waddell and Brown, 1984 ; Ayres et al., 1986 ; Lariviere et al., 1994 ; Reimchen, 1998)。本研究的自動照相機和人造衛星結果顯示日行性為主的活動模式，夜間則有較低程度的活動，顯示本區野外黑熊族群未受太多人類干擾的自然活動表現。同時讓我們推測研究陷阱附近因為陷阱、誘餌等人類設施，可能造成熊更加謹慎小心，而使黑熊於人類較少活動的晨昏時間出現在頻度大幅增加。

本計畫捕捉繫放 4 隻臺灣黑熊，進一步彙整前期捕捉繫放資料，樣區性別比為 1:1，與一般熊類健康的族群結構相同(Garshelis, 2009)。樣區捕捉繫放的黑熊個體於遺傳親緣關係上屬於同一大雪山黑熊群，不同於玉山國家公園的黑熊則有多個分群，且大雪山地區黑熊的遺傳多樣性相對地低於玉山國家公園，二地區的族群亦有遺傳分化的情況。此結果可能與棲地碎裂化導致的基因流動受限有關(Hsiao et al., 2022)。人造衛星黑熊的資料也顯示，本區黑熊有明顯迴避馬路的行為(黃美秀等，2021b；彭筱晴，2022)。其活動範圍侷限於大雪山地區南側的臺 8 線省道以北地區，加上該區農地和聚落等人類開發活動或干擾，皆可能造成地景上的隔離，甚至成為生態陷阱(ecological trap)，而導致此區黑熊與中央山脈地區的黑熊族群之間的個體交流程度。

大尺度的臺灣全島的黑熊分布調查，或玉山國家公園的黑熊棲地利用分析皆顯示，臺灣黑熊對於道路的迴避反應(蔡幸蒨，2011；葉子維，2020；Chen, 2024；書合頡 2024)。然於臺灣北部，棲地預測模式顯示位於雪霸國家公園和太魯閣國家公園之間的臺 8 線和臺 7 甲線所經路段，兩旁有連續小面積的中高潛在分布區(黃美秀等，2023)。為此，我們建議黑熊於這些地區的移動情況值得進一步了解。也就是說，除了評估道路效應之外，釐清潛在的生態廊道區域，以確保黑熊族群的連通度，並減少不必要人類干擾。

不僅是臺灣黑熊，國內外諸多文獻也指出熊類在不同程度上會避開道路 (Ratnayake et al., 2007 ; Wang et al., 2015 ; Scotson et al., 2017)。道路效應通常與其他人類活動有關，如與道路距離及與至人類建物和農地的距離有密切關連，這些土地的開發利用會影響棲地品質和棲息地碎片化。黑熊有能力跨越馬路，

然道路及所伴隨的其他形式的人為活動皆會減少棲息地的適合度(Brody and Pelton, 1989；Kasworm and Manley, 1990；Clark et al., 1994；Cushman and Lewis, 2010)。道路系統的便利性也可能增加了熊遭狩獵的風險，因為道路阻斷常會降低狩獵頻度(Hwang, 2003；王穎、吳幸如，2005；林玉珮，2007；Garshelis et al., 2022)。例如，寮國的亞洲黑熊仰賴熱帶森林和高海拔地區，並遠離道路(Scotson, 2017)。在北美地區，道路及高速公路除了路殺增加美洲黑熊的死亡率，也增加獵人及盜獵者接近的機會(Van Manen et al., 2012)。只不過可能因為臺灣黑熊族群密度仍偏低，加上山區車速和車流量皆偏低，迄今臺灣尚未有任何路殺的紀錄。

捕獲黑熊的各項血液生化分析和外觀檢視結果顯示，個體健康狀況大致良好。本次所捕獲的 4 隻個體四肢皆健全，身上未有曾誤中獵人陷阱(如鐵夾或套索)所留下的斷掌或斷指癒合傷痕，與前期(2015-2019 年)樣區的結果相較，熊過去曾因陷阱而斷趾或斷掌的傷殘率為 37.5% (黃美秀、林宛青，2019)。本研究初步從其牙齒狀況判斷，這些可能多屬較年輕的個體，推測可能是傷殘比例較低的原因之一，因為個體於山林活動的時間和範圍而遭遇陷阱的風險相對較低。然本期追蹤個體後續仍有二隻個體(即一半的比例)在追蹤期間可能為套索陷阱，故陷阱對本區黑熊族群所造成的威脅，恐仍不宜輕忽。

研究期間，公熊 M93685 被發現在橫流溪附近中山豬吊死亡，另一雌熊 F93687 亦可能遭不測。根據無線點追蹤定位資訊和現場動物掙扎痕跡，以及遺留熊毛遺傳檢定資料，我們推測 F93687 應於 2023 年 12 月 20 日在武加加難山東南稜中套索陷阱，然後續失蹤，無法排除人為致死的可能。F93687 最後記錄位置所在屬雪霸國家公園轄區內，然上述二處陷阱所在皆位於稍遠離農地或聚落的原始森林內，步行需數小時，故陷阱應與農地為野生動物危害防治的措施無關。我們在前往 F93687 失蹤點位途中也發現一處使用中的山豬吊套索陷阱，現場由臺中分署保育員拆除回收。此外，F93687 失蹤處附近的松茂林道也於同年 12 月 26 日被民眾通報有成年母熊誤中套索陷阱受困，後經緊急醫療處置後送至生物多樣性研究所野生動物急救站醫療照護。本研究追蹤的個體 M93686 與 F93687 都曾在晚秋初冬時移動到雪霸國家公園東南側活動，且此區黑熊活動範圍與人類活動範圍接近，如遊憩、聚落、農地和道路系統，加上臺灣黑熊的族群相對豐富度在北部相對偏低(黃美秀等，2012；2023)，雖說近期已有諸多黑

熊保育政策的施行和推廣，但仍建議適時進行相關管理成效評估，並持續積極提升此區的臺灣黑熊相關經營管理措施，以及跨機關間(如國家公園)的保育合作，以期減緩使用套索陷阱對於黑熊的存續威脅。

(二)活動範圍與移動路徑

本研究追蹤 4 隻黑熊 100% MCP 平均為 164 km^2 ，與前期追蹤 6 隻黑熊結果相近(161 km^2 ，黃美秀等，2021b)。雄性活動範圍較雌性廣泛，且個體之間活動範圍均廣泛重疊，此結果與玉山國家公園(Hwang et al. 2010；黃美秀等，2024)，以及國外諸多研究結果相符。以美洲黑熊為例，雌熊在育幼期或交配期，或值特殊季節時，才會有較多個體聚集在食物資源豐富的地區，否則成熊大多維持獨居式生活(Garshelis et al., 2009)。多數研究亦指出，黑熊一般沒有領域性，雄性和雌性個體活動範圍經常彼此互相重疊(Amstrup and Beecham, 1976；Reynolds and Beecham, 1980；Garshelis, 2009)。

動物為了滿足覓食、繁殖、社交等需求而移動，並達到促進個體或族群間健康基因的交流的目的。然當移動受到限制，這些活動也將受到阻礙或阻斷(Jensen, 2009)。土地開發所帶來的道路，以及人為活動的增加，如狩獵、遊憩等，皆使得熊對棲息地的利用性產生改變(Reynolds-Hogland and Mitchell, 2007)。前期對於樣區黑熊棲息地利用分析發現，黑熊對道路傾向避開 400 m 以內的區域，對 $1-2 \text{ km}$ 內有利用趨勢(彭筱晴，2022)。本研究臺灣黑熊皆不曾跨越臺 8 線中部橫貫公路，且綜合所有個體的移動路徑可見，樣區內唯一聯外道路之大雪山 200 林道亦局限黑熊的活動，零星幾次跨越 200 林道的案例中，最外圍的是 M93685 在 30.3k 稍來山登山口附近跨越，其餘皆發生於 41k 以後。追蹤的 4 隻黑熊主要以 200 林道南側為主要活動區域。這與過往臺灣黑熊較大尺度的分布預測模式(吳尹仁，2007；蔡幸蒨，2011；書合頡，2024)，或區域性分析(葉子維，2020)結果皆一致，即離道路最近距離是影響黑熊分布的重要環境因子之一。

大雪山國家森林遊樂區面積僅 40 km^2 ，遠小於黑熊的活動範圍，加上季節性的食物資源變動，故可預期此區黑熊可能僅少時間留在園區內。然我們發現追蹤黑熊的年活動核心範圍，或各季節的活動核心範圍，皆涵蓋大雪山森林遊樂區，足見此區域的重要性。推測除了與較高的棲地品質之外，也與相對低人

為干擾程度有關。本計劃追蹤的雌性個體 F93681 與 F93687 於園區內的點位比例分別高達 46.2% 與 57.5%，實比預期的高。此雖比前期計劃追蹤之雌性個體 F16705 與 F16688 的 22% 及 8% 高上許多，而 M93685 與 M93686 在園區內的百分比則與前期計劃相近(黃美秀等，2021b)，亦足見個體的差異性。

活動範圍為動物個體進行覓食、交配與繁殖育幼的活動區域。活動範圍的大小、形狀、結構與位置受到很多因素左右，包括捕食者與被捕食者之獵物關係、種內與種間競爭(Stamps and Krishnan, 1995)、領域行為、遮蔽場所、棲息地品質(Powell, 2000；Mitchell and Powell, 2004)、棲息地破碎化(Crooks, 2002；Kie et al., 2002；Saïd and Servany, 2005；Saïd et al., 2009)、族群密度(Kilpatrick et al., 2001；Dahle and Swenson, 2003)、社會行為(Boydston et al., 2003；Murray et al., 2007)、出生區域(Ohnishi and Osawa, 2014)，以及繁殖和交配行為(Harris et al., 1990；Powell, 2000)等因素影響。初步比較於自然棲地較為連續且人為開發較少的玉山國家公園的追蹤資料(黃美秀等 2024)，二區公熊的活動範圍面積和海拔並無明顯差異，顯示雪山地區提供臺灣黑熊合適的自然棲息生境。

從移動路徑可見，本研究中的 F93681 與 M93686 黑熊於 2023 年秋冬季皆有離開大雪山森林遊樂區地區。往東移動到雪霸國家公園南側及東南側，反映出本區黑熊季節性的移動模式。已知殼斗科植物秋冬季成熟的堅果的可得性，以及物候週期變化在熊對棲息地的利用及移動中扮演極重要的角色(Noyce and Garshelis, 2010；Kozakai et al., 2011)。舉玉山國家公園大分地區的青剛櫟優勢的森林為例，當秋季青剛櫟結果量高時，會吸引大量的臺灣黑熊到此取食，直至結果季結束便離散至國家公園外圍活動(Hwang et al., 2010；林宛青，2017)。因此，樣區內黑熊的重要食物資源的分布及相關物候資料的掌握，將有助於釐清黑熊於樣區的時空分布動態，亦有助於相關的經營管理策略之研擬。

本期所追蹤的黑熊定位點主要集中於海拔 1,000-2,000 m，與前期計劃結果相近(黃美秀等，2021b)。這除了可能與此區人為干擾比低海拔地區少之外，亦與中海拔森林的樟科及殼斗科植物分布較密集有關(黃美秀、林宛青，2019)。這些中低海拔優勢植物類群的果實分別為黑熊夏季及秋季的主食(Hwang et al., 2002)。前期計劃以梯度提升樹(BRT, Boosted Regression Trees；Elith et al., 2008)建構大雪山地區臺灣黑熊棲息地選擇模型，顯示本區黑熊選擇利用的海拔介於

1,000 至 2,000 m 之間，並會避開海拔 2,500 m 以上的區域(彭筱晴，2022)。此與本次追蹤的黑熊點位海拔分布比例相符。

(三)活動模式

本研究黑熊活動模式均為日行性活動為主，且無冬眠現象。此結果與前期計劃和玉山國家公園的研究發現相符(Hwang and Garshelis, 2007；黃美秀、林宛青，2019；黃美秀等，2024)。大部分關於美洲黑熊的研究指出，黑熊一般為日行性活動為主，以增加覓食成功率(McMahon and Evans, 1992；Thibault and McNeil, 1995；Reimchen, 1998)，然在人為高度干擾地區，則會轉變為夜間活動(Ayres et al., 1986)。在亞洲和北美洲地區，櫟實為熊類秋季重要的食物資源，是高濃縮的食物能源，高脂肪及高能量可提供熊類快速的脂肪累積(Eagle and Pelton, 1983；Mattson, 1998；Hellgren and Vaughan, 1989；Hwang et al., 2002；Kirkpatrick and Pekins, 2002；Vaughan, 2002)。美洲黑熊於冬眠前有大量覓食(hyperphagia)的行為，故常在夏末秋初時期進行長距離的移動，並在秋季櫟實結果季期間會增加夜晚活動頻度(Garshelis and Pelton, 1980；Garshelis and Pelton, 1981；Larivière et al., 1994；Bridges et al., 2004)。本研究也發現有些個體，如 F93681 黑熊在 11、12 月時，夜間亦出現低頻度活動，與玉山國家公園的黑熊追蹤結果類似(Hwang and Garshelis, 2007；黃美秀等，2024)，推測為秋季為大量攝食而增加夜間活動頻度所致。

本研究追蹤黑熊 F93681 的活動比例在 1 月時降低到最低點，再逐月回升，此於前期計劃也有類似發現(黃美秀、林宛青，2019)。這除了可能與雌熊的繁殖生產活動可能有關之外，恐也不能排除其他可能。於玉山國家公園，有些公熊是 1 至 3 月期間會出現極低的活動程度，且於該段時間均無收到人造衛星定位點，推測是個體對於食物資源相對匱乏條件的行為適應(林宛青，2017；黃美秀等，2024)。臺灣黑熊於春季多以植物的嫩草、樹木的幼芽及嫩葉為主食(Hwang et al., 2002)。這是亞熱帶地區不冬眠黑熊首次的研究紀錄。冬末初春的活動水平下降，可能反映環境中的食物不足，如北美的黑熊通常在春初冬眠醒來後的活動水平較低，而後隨著春末和夏季富含碳水化合物的果實逐漸增加而上升(Amstrup and Beecham, 1976；Garshelis and Pelton, 1980)。

二、當地居民對臺灣黑熊野放及風險管理態度

提高臺灣黑熊的救傷通報率，以及對於救傷黑熊的野放支持度皆有助於黑熊保育，因此瞭解影響的人文因素對於經營管理至關重要。本研究發現，受訪者之熊救傷通報意願受「知識等級」、「講座經驗」、「對熊態度」及「社會信任」等因素影響，亦即當受訪者越瞭解黑熊，對熊態度越正向。若受訪者對管理機關的信任度越高、有參加過相關的宣導講座，則其救傷通報意願會增加。顯著影響受訪者「熊野放計畫支持度」的變數有「對熊態度」、「社會信任」，以及野生動物價值取向的「互利共存價值」，顯示當受訪者對熊態度趨正向、對管理機關信任度較高者，以及越認同「互利共存價值」，實則越支持黑熊野放計畫。換句話說，對於黑熊的態度，以及對管理單位(即林保署)的信任，皆有助於當地居民黑熊通報救傷和支持黑熊野放計畫。

針對特定主題的知識和經驗於預測受訪者對野生動物的看法時，通常是一個重要變數(Heneghan and Morse, 2017)。近期臺中分署陸續於大雪山周邊社區進行臺灣黑熊保育講座，內容涵蓋臺灣黑熊相關生態習性和保育，以及通報救傷步驟及通報獎勵等資訊，使受訪者更能瞭解如何進行救傷通報，進而提升其救傷通報的意願。由本研究可看出這些講座的確有鼓勵民眾黑熊通報救傷的成效。但講座經驗似乎未能影響其對熊野放計畫支持度，這可能也與目前的講座內容不一定會涉及這方面資訊有關。因此，若欲透過講座提升民眾對熊野放計畫的支持度，建議可考慮透過主題性議題的鋪陳，並強調雙向溝通，以充分瞭解當地民眾的想法和疑慮。

野生動物價值取向是預測人對野生動物態度、行為意圖，以及管理政策偏好的重要變數(Vaske and Donnelly, 1999；Jacobs et al., 2014；Hartel et al., 2015)。這些研究顯示「宰制價值」及「互利共存價值」皆會顯著影響對野生動物管理政策的意向，雖然「宰制價值」於野生動物數量控制相關的政策上更常呈現相關性，但在關於野生動物再引入、較友善野生動物的政策等議題，「互利共存價值」卻是更好的預測變數(Jacobs, 2007；Hermann et al., 2013；Jacobs et al., 2014)。本研究亦呈現出類似的趨勢，亦即在黑熊野放議題上，受訪者互利共存的價值比宰制價值具更重要的影響。

值得注意的是，在野生動物價值取向中，「宰制價值」的構面中包含狩獵信念(Manfredo et al., 2009；Vaske et al., 2011；Hermann et al., 2013；Jacobs et al.,

2014)。本研究有關狩獵的題項在因素分析中雖仍歸群為「宰制價值」，但有無狩獵經驗在「互利共存價值」中呈顯著差異，反之，於「宰制價值」中則未呈顯著差異(附錄二十二)。本研究的受訪者以泰雅族居多，該族在傳統文化中認為人在接受大自然餽贈的同時，應付出勞力以回饋自然，保持自然資源的平衡，狩獵時也有避免狩獵雌獸或幼獸的禁忌(Fang et al., 2016)。另於受訪人數次之的布農族也有類似的狩獵概念(Chang et al., 2015)。足見受訪者之狩獵活動似乎兼具「宰制價值」和「互利共存價值」，並有較高程度互利共存價值的永續概念。另一方面，亦有報告指出年輕一輩的獵人對於部落的傳統規範的重視有式微的情況(陳相伶，2007；黃美秀等，2012)。因此，臺灣的狩獵信念可能受不同的環境、動機和文化因素影響，而與歐美地區的狩獵信念(Fulton et al., 1996)不盡相同，且大眾的看法也可能隨時代改變(Manfredo et al., 2003)。故建議未來在評估野生動物價值取向時，或可考慮將狩獵信念視為獨立的構面評估。此外，也有受訪者提及，樣區有不少外籍國際移工(下稱移工)會打獵，甚至有娛樂性質的狩獵行為。研究受限於訪查方式及語言隔閡，移工常會以聽不懂、看不懂為由拒絕填寫，故未能蒐集移工族群的調查樣本。移工族群的狩獵問題可能仍是潛在的變因，值得相關管理單位進一步瞭解和重視。

有關民眾對野生動物容忍度的相關研究顯示，負面或不愉快的與野生動物互動的經驗通常會降低民眾的野生動物容忍度(Decker and Purdy, 1988；Organ and Ellingwood, 2000)。甚至在某些地區，如歐洲、亞洲及南美洲，人熊衝突導致非法狩獵或報復性行動，有時也成為推動保育措施的阻礙(Can et al., 2014)。因此，瞭解當地居民與熊的負面互動經驗至關重要(Servheen et al., 2020)。在本研究中，受訪者與黑熊的「負面經驗」的相關性皆不顯著，這可能相較於國外而言，目前臺灣黑熊的密度相對地低，人熊衝突發生的頻度和嚴重程度，相對的也少很多有關(黃美秀等，2023)。然亦有研究指出，在衝突頻繁的地區，負面經驗的增減並不顯著影響受訪者對保育政策的態度(Lischka et al., 2019)。由此可見，若能在人熊衝突情況可能加劇前，及時提升臺灣民眾或重要權益攸關者建立相關正確的保育認知和態度，應有助於提升民眾對於臺灣黑熊的人容忍度，並改善人熊關係的發展，從而減緩可能的人熊衝突。

對於利益及風險的感知程度也常是影響對野生動物容忍度的重要因子(Heneghan, 2017；Lischka et al., 2019)，但本研究並未發現此趨勢。這可能多少

與臺灣民眾接觸熊的經驗偏低有關，導致受訪者在感知黑熊帶來的利益及風險時可能較不敏銳。但我們發現受訪者的利益感知與對熊的態度呈現高度相關性；而風險感知則分別與知識等級呈負相關、以及社會信任呈正相關，唯當上述變數同時放入模型中時，可能互相干擾導致某些變數的影響呈現不顯著。也就是說，當民眾對黑熊有正面態度時，更傾向於認同其利益價值；而當民眾對熊的相關議題認知越高時，或越相信管理單位的經營管理能力時，對於黑熊的風險感受就越低。

根據國外一些研究結果，女性通常擁有比男性更高的動物保育意願(Czech et al., 2001；Zinn and Pierce, 2002)，但本研究則有不同的結果，男性在熊救傷通報意願及對熊野放計畫支持度上的平均得分皆顯著比女性高。在本研究中，女性的知識分數等級也顯著低於男性(附錄二十二)，而於問卷訪查期間，亦有數名女性受訪者口頭陳述自身對野生動物保育相關的事務較不瞭解或關注。有狩獵經驗的受訪者中，男性比例接近 9 成。性別之間的知識背景和經驗差異，以及接觸相關資訊的機會，皆可能影響不同性別受訪者對野生動物的態度和行為意向。

三、公民科學家暨野生動物族群監測

本研究繼前期計劃的大雪山國家森林遊樂區樣區，擴大至八仙山國家森林遊樂區、白姑大山、梨山與雪山坑溪流域。前期計劃由於樣區皆在園區內，故相機架設海拔多分布於 1,800-2,000 m(黃美秀等，2021b)。本期計劃則透過擴大樣區了解周圍山區中大型哺乳類動物與臺灣黑熊分布狀況，海拔跨度擴大到 932-3,305 m，自動相機數量也由前期計劃 10 臺增加到 42 臺，且紀錄到了往年監測結果未拍攝到的臺灣野兔及中華穿山甲。

野生動物的占據率通常與族群豐度常呈正相關，雖然兩者之間的關係有時可能是非線性的或非絕對的，因此占據率仍常被認為是合適的族群豐度估計指標(Gaston et al., 2000；Steenweg et al., 2018)。於本計劃自動相機監測到的黑熊原始占據率為 28%，全區黑熊平均 OI 值為 0.06，大雪山森林遊樂區內則為 0.27，而近期在玉山國家公園全園區所監測到的黑熊原始占據率為 45%，平均 OI 值為 0.36(黃美秀等，2024)。這是臺灣唯一二個長期針對野外黑熊族群監測調查超過 10 年的樣區，故列舉比較，顯示本樣區臺灣黑熊相對豐度可能較玉山

國家公園低。除了潛在的人為干擾之外，這可能與玉山國家公園整體大面積從低海拔到高海拔的完整棲地有關，而大雪山地區的棲地被道路或其他人為開發等切割的破碎效應較為嚴重。

相較臺灣其他地區的自動相機監測結果，2022-2023 年全臺的 9 個黑熊監測熱區架設 91 臺自動照相機，有監測到黑熊的樣區 OI 值介於 0.01-0.16 之間，OI 值較高的樣區為大雪山及谷關地區的 10 臺相機(平均 $OI = 0.06-0.16$) (翁國精等，2023)。整體而言，本結果與該研究結果相似。就近期完成的全島臺灣黑熊分布圖來看，北部的雪山山脈佔潛在分布範圍 20.9%，然主要集中在大雪山森林遊樂區鄰近地區和雪霸國家公園西南部，預測分布圖顯示此區為中北部黑熊高潛在分布區(黃美秀等，2023)。該報告同時指出大雪山森林遊樂區外圍西南側地區有熊網格紀錄呈現擴張的狀況。

此外，自 2013 年起開始至 2021 年，於大雪山國家森林遊樂區進行自動相機監測，臺灣黑熊平均 OI 值為 0.13-0.29(黃美秀等，2014；2017；2019；2021b)。本期黑熊平均 OI 值相較下偏低，推測是樣區涵蓋大雪山國家森林遊樂區以外更廣範圍所致。本期的臺灣黑熊網格平均 OI 值分布圖中較高 OI 值的區域位於大雪山國家森林遊樂區與北邊的緊鄰的雪山坑溪流域，其他區域僅在白姑大山及白姑南山零星分布，顯示臺灣黑熊於樣區的差異性分布情況。

事實上，若單看大雪山國家森林遊樂區內的 5 臺自動相機，黑熊平均 OI 值為 0.27，與往年監測結果相近，足見此區穩定的黑熊相對豐度；然園區外 37 臺自動相機的平均 OI 值卻僅為 0.03，足見大雪山國家森林遊樂區內黑熊相對豐度明顯高於園區外。此外，本期監測結果發現臺 8 線以北的黑熊平均 OI 值和拍攝到黑熊的相機點位皆明顯高於臺 8 線以南，或可解釋八仙山森林遊樂區未記錄到黑熊蹤跡的情況。臺灣中北部臺灣黑熊分布較集中於臺 8 線以北，特別是大雪山國家森林遊樂區周圍山區，推測可能與園區多屬中海拔範圍，植被完整豐富，有相對較豐富的中大型哺乳類動物資源，且人為干擾活動相對較低有關。進一步的棲地預測模式的環境因子分析應有助於釐清影響相對豐度或分布的重要因素。

全年資料顯示本期計劃在 4 至 7 月，以及 10 月的黑熊 OI 值較高，而 1 至 3 月及 9 月沒有拍到黑熊，結果與往年計劃結果相近(黃美秀、林宛青，2019；黃美秀等，2021b)。1 至 3 月不易拍到黑熊可能是因為有些個體在冬末初春時會

出現短暫性類似蟄伏的行為(即連續較長時間不活動)，因應該時棲地食物較為稀疏而覓食效率低，而採取的適應性行為(黃美秀、林宛青，2019)。此外，繁殖母熊於冬季和春季的產仔期和育幼期也可能影響全年性相機監測的結果，因為圈養臺灣黑熊幼崽多於12月底至3月期間出生，並得超過3月齡方具些微的爬行能力(林依蓉，2007；黃美秀，私人觀察)。此期母子熊的移動較低，而可能使OI值偏低(黃美秀等，2024)。

我們發現在樣區位於中高海拔自動相機紀錄到的OI值較高，1,500-2,000 m和2,500-3,000 m分別為0.10和0.12，且在海拔低於1,500 m的相機皆無拍到黑熊。相較於玉山國家公園，同樣是在海拔1,500-2,000 m有最高的OI值(0.67)，其次為2,500-3,000 m以及500-1,500 m，OI值皆大於0.48，且在海拔小於500 m至超過3,000 m處皆有拍到黑熊(黃美秀等，2024)。二個樣區的紀錄差異推測可能是地景環境的差異有關，本樣區土地開發與道路分布相對較廣泛，海拔1,000 m以下仍有許多農地、果園等環境，人為干擾較高，使得對環境敏感的黑熊趨避人類活動區域，而在較高海拔且人為干擾少的中海拔森林棲息。

本計畫自動相機監測結果之年間變化，2023年4月至8月為拍攝到野生動物的高峰，OI值最高為6月(108.77)。觀察樣區物候，推測因4至8月正值春夏2季，林間的草本植物嫩芽與果實可能為草食性動物的春季和夏季提供良好的食物資源，而吸引其接近而增加被相機拍攝到的機會。動物的繁殖季周期和季節性的棲地利用模式亦可能影響，值得進一步探究。

臺灣四種偶蹄類動物皆是黑熊的潛在獵物，但重要性上仍以山羌最重要，其次為野山羊、水鹿和野豬(Hwang et al., 2002)。臺灣黑熊與4種草食獸的OI值相關性分析顯示，山羌與野山羊OI值有與黑熊OI值呈顯著正相關，而黑熊OI值與野豬則不顯著，水鹿由於僅出現在C7相機，故不進一步分析其相關性。山羌與野山羊兩種動物OI值密集分布的區域，也是黑熊相對豐度較高的區域。這些草食獸動物與黑熊的相對豐富度的相關性除了可能與反映出共域物種的高棲息地適合度相似之外，也可能同時與獵物和捕食者之互動關係有關。因此，除了重要植物性闊葉林果實的豐度分布之外，黑熊之分布亦可能受山羌與野山羊豐度影響，與玉山國家公園的與山羌相關性的觀察結果一致(黃美秀等，2024)。

陸、結論與建議

1. 針對大雪山國家森林遊樂區長期的臺灣黑熊監測資料顯示，轄區臺灣黑熊族群相對豐富度穩定，此區連同鄰近的雪霸國家公園，以及轄區外森林環境皆為臺灣中北部臺灣黑熊分布的重要棲地。因此，提升跨區域或機關間的保育合作，將有利於落實相關經營管理措施，以擴大臺灣黑熊保育成效。
2. 針對近期林保署臺中分署關於臺灣黑熊相關的保育作為和管理措施，當地民眾多表支持。受訪者通報臺灣黑熊救傷的意願深受知識、參與講座經驗、對熊態度，以及社會信任(即對管理單位能力的信任)等因素影響，而對於野放救傷後黑熊的支持度則多為正面，並受對熊態度、社會信任，以及野生動物價值取向的互惠共存價值影響。此結果不僅說明黑熊保育社區講座已達一定的執行成效，同時肯定並強調管理單位的努力，以及透明公開的雙向溝通重要性。此亦顯示長期推廣人-熊共存觀念及友善黑熊社區的必要性，以建立正確的黑熊和因應行為之認知。
3. 本計畫所捕捉繫放的 4 隻個體健康情況良好，然追蹤期間有 2 隻個體分別於大雪山國家森林遊樂區外的橫流溪附近，以及雪霸國家公園轄區內，中套索陷阱而死亡或失蹤。臺灣尚無充分證據表明全島臺灣黑熊族群已脫離險境，為提升臺灣黑熊族群的永續性，持續減少人為造成的熊死亡率。同時為兼顧鄰近有熊棲地民眾的安全和權益，建議持續加強落實臺灣黑熊友善社區(黃美秀等，2021b)，以及林保署提出的相關經營管理措施，如臺灣黑熊生態服務給付，以及鼓勵生態電圍籬架設等計畫，以期在實際的衝突事件發生之前(即預防階段)避免或降低可能的衝突。
4. 為提升管理單位於人熊衝突的應變成效，除了推動上述黑熊友善社區和臺灣黑熊生態服務給付之外，建議發展臺灣人熊衝突經營管理計畫，以明確地提供現場如何執行衝突管理所需的架構，同時亦有助於評估和分析報告衝突事件。在每個階段都必須明確紀錄人員、地點、與時間，也就是說，誰(who)、什麼(what)、何時(when) (Can, 2020)。
5. 從族群遺傳分析資料來看，相較於中央山脈的玉山國家公園和南部的臺灣黑熊族群，本研究顯示大雪山地區臺灣黑熊族群分化且遺傳多樣性較低。考量臺灣中北部地區馬路及人為開發等棲地碎片化的影響，建議提升兩區的棲地

連接度(connectivity)，釐清潛在的生態廊道所在，提升棲地品質，並減少生態陷阱的潛在威脅。

6. 有鑑於大雪山國家森林遊樂區為臺灣中北部熱門觀光遊憩景點，加上緊鄰的八仙山森林遊樂區，野生動植物豐富，建議透過場地優勢結合優質環境教育資源與人力，充分利用已發展的相關教案，發展成為雪山地區臺灣黑熊及山林保育教育推廣重要的基地。

柒、參考文獻

- 文化部 iCulture 資訊平臺。2021。烏石坑社區發展協會。新北市：中華民國文化部。2021 年 9 月 30 日，取自：<https://reurl.cc/6ja3Ad>
- 王穎、吳幸如。2005。臺灣野豬(*Sus scrofa taivanus*)與人之衝突現況與保育研究。農業部林業及自然保育署。
- 古馥宇。2018。臺灣水鹿(*Rusa unicolor swinhonis*)之相對族群量指標開發與評估。屏東科技大學野生動物保育研究所。碩士論文。
- 台灣環境資訊協會。2022。臺灣野兔。新竹縣：社團法人台灣環境資訊協會。2022 年 12 月 22 日，取自：<https://reurl.cc/lNRjEd>
- 交通公路總局第二區養護工程處。2018。臺 8 臨 37 線中橫便道管制規定[公告]。臺中市：交通公路總局第二區養護工程處。2021 年 9 月 30 日，取自：<https://reurl.cc/KdAny9>
- 交通部觀光局觀光統計資料庫。2020。98-108 年度大雪山觀光遊憩據點人次統計。臺北市：中華民國交通部觀光局。2020 年 5 月 25 日，取自：<https://reurl.cc/V0EvGA>
- 行政院農業委員會林務局東勢林區管理處。2016。大雪山國家森林遊樂區。臺中市：行政院農業委員會林務局東勢林區管理處。2021 年 4 月 20 日，取自：<https://dongshihforest.gov.tw/0000160>
- 吳尹仁。2007。臺灣黑熊棲息地利用及分布預測模式。碩士論文。屏東科技大學野生動物保育研究所。
- 林玉珮。2007。丹大地區布農族狩獵現況之調查研究。碩士論文。國立臺灣師範大學生命科學研究所。
- 林依蓉。2007。圈養臺灣黑熊幼獸行為發展及親子關係。碩士論文。國立屏東科技大學野生動物保育研究所。
- 林宛青。2017。衛星定位追蹤玉山國家公園臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)之移動與活動模式。碩士論文。國立屏東科技大學野生動物保育研究所。

- 林容安。2012。臺灣黑熊族群存續力分析。碩士論文。國立屏東科技大學野生動物保育研究所。
- 書合頡。2024。臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)分布預測模式及其時間變化。碩士論文。國立屏東科技大學野生動物保育研究所。
- 翁國精、劉建男、端木茂甯。2023。野生動物長期監測系統之優化與資料整合計畫(3/4)。行政院農業部林業及自然保育署。
- 張勝雄、王志強、林志銓、楊曼蕾、陳學文。2007。大雪山國家森林遊樂區——生態旅遊步道環境監測。生活科學學報 11:51-70。
- 莊惠卿。2011。臺中市谷關地區旅遊潛力之研究。碩士論文。國立臺中教育大學。
- 陳相伶。2007。丹大地區布農族獵人狩獵動機與狩獵型態。碩士論文。國立臺灣師範大學生命科學系。
- 彭筱晴。2022。大雪山地區臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)的活動範圍和棲息地選擇模式。碩士論文。國立屏東科技大學野生動物保育研究所。
- 黃美秀、王穎、劉曼儀。2008。臺灣黑熊於南臺灣之分布及棲地利用調查。行政院農業委員會林務局保育研究系列第 96-00-8-02 號。
- 黃美秀、朱有田、楊智凱、陳彥翔、羅丹笛、呂竹萱、陳昉、陳柔安、吳采函、莊可萱。2024。112-113 年度玉山國家公園臺灣黑熊生態保育及監測管理計畫。內政部營建署玉山國公園管理處。
- 黃美秀、林宛青。2019。大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導(3)。林務局東勢林管處。
- 黃美秀、書合頡、詹凡儀、羅丹笛。2023。臺灣黑熊分布預測模式及人熊關係分析。農業部林業及自然保育署。
- 黃美秀、張鈞皓、葉子維、高瑄鎂。2021a。108-110 年度鳥瞰臺灣黑熊：玉山國家公園臺灣黑熊人造衛星追蹤暨生態監測計畫案。內政部營建署玉山國公園管理處。
- 黃美秀、郭彥仁、廖贊淳。2017。大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導(2/2)。林務局東勢林管處。
- 黃美秀、郭彥仁。2014。大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導(1/2)。林務局東勢林管處。

黃美秀、陳維立、林宛青、高瑄鎂、彭筱晴。2021b。大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導(4)。林務局東勢林管處。

黃美秀、潘怡如、林容安。2012。臺灣黑熊分布預測模式及保育行動綱領之建立(二)。行政院農業委員會林務局保育研究系列第 100-14 號。

黃美秀、潘怡如、蔡幸蒨、郭彥仁、林冠甫。2010。臺灣黑熊分布預測模式及保育行動綱領之建立(一)。行政院農業委員會林務局保育研究系列第 98-23 號。

葉子維。2020。利用梯度提升樹建構玉山國家公園臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)的棲地選擇模型。碩士論文。國立屏東科技大學野生動物保育研究所。

臺中市社區培力資源網。2021a。臺中市和平區桃山社區發展協會：社區採訪。

臺中市：臺中市政府社會局。2021 年 9 月 30 日，取自：

<https://reurl.cc/DKgkn5>

臺中市社區培力資源網。2021b。臺中市和平區達觀社區發展協會：社區採訪。

臺中市：臺中市政府社會局。2021 年 9 月 30 日，取自：

<https://reurl.cc/yDENyD>

臺灣山林悠遊網。2018。大雪山國家森林遊樂區-自然生態。臺北市：行政院農業委員會林務局。2021 年 4 月 20 日，取自：<https://reurl.cc/26rG4v>

臺灣社區通網群平臺。2021a。臺中市和平區大雪山社區：社區簡述。臺中市：臺中市政府社會局。2021 年 9 月 30 日，取自：<https://reurl.cc/WA3QdD>

臺灣社區通網群平臺。2021b。臺中市和平區中坑坪社區：地理位置介紹。臺中市：臺中市政府社會局。2021 年 9 月 30 日，取自：<https://reurl.cc/nqodzl>

裴家騏、姜博仁。2002。大武山自然保留區和周邊地區雲豹及其他中大型哺乳動物之現況與保育研究(一)。行政院農委會林務局保育研究系列第 90-06 號。

蔡幸蒨。2011。臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)族群相對豐富度及分布預測模式。碩士論文。國立屏東科技大學野生動物保育研究所。

Alldredge, M. W., D. P. Walsh, L. L. Sweanor, R. B. Davies, and A. Trujillo. 2015. Evaluation of translocation of black bears involved in human-bear conflicts in South-central Colorado. *Wildlife Society Bulletin* 39:334-340.

- Amstrup, S. C., and J. Beecham. 1976. Activity patterns of radio-collared black bears in Idaho. *Journal of Wildlife Management* 40:340-348.
- Ayres, L. A., L. S. Chow, and D. M. Graber. 1986. Black bear activity patterns and human induced modifications in Sequoia National Park. *Bears: Their Biology and Management* 6:151-154.
- Bacon, E. S., and G. M. Burghardt. 1976. Learning and color discrimination in the American black bear. *Bears: Their Biology and Management* 3:27-36.
- Bautista, C., J. Naves, E. Revilla, N. Fernández, J. Albrecht, A. K. Scharf, R. Rigg, A. A. Karamanlidis, K. Jerina, D. Huber, S. Palazón, R. Kont, P. Ciucci, C. Groff, A. Dutsov, J. Seijas, P.-I. Quenette, A. Olszańska, M. Shkvyria, M. Adamec, J. Ozolins, M. Jonozovič, and N. Selva. 2017. Patterns and correlates of claims for brown bear damage on a continental scale. *Journal of Applied Ecology* 54:282-292.
- Boydston, E. E., K. M. Kapheim, M. Szykman, and K. E. Holekamp. 2003. Individual variation in space use by female spotted hyenas. *Journal of Mammalogy* 84:1006-1018.
- Bridges, A. S., M. R. Vaughan, and S. Klenzendorf. 2004. Seasonal variation in American black bear *Ursus americanus* activity patterns: quantification via remote photography. *Wildlife Biology* 10:277-284.
- Brody, A. J., and M. R. Pelton. 1989. Effects of roads on black bear movements in western North Carolina. *Wildlife Society Bulletin* 17:5-10.
- Can, Ö. E. 2021. Principles of Human-Bear Conflict Management in Challenging Environments. Pages 227-238 in V. Penteriani and M. Melletti, editors. *Bears of the World*. Cambridge University, UK.
- Can, Ö. E., N. D. Cruze, D. L. Garshelis, J. J. Beecham, and D. W. Macdonald. 2014. Resolving human-bear conflict: a global survey of countries, experts and key factors. *Conservation Letters* 7:501-513.
- Carter, N., S. Riley, and J. Liu. 2012. Utility of a psychological framework for carnivore conservation. *Oryx* 46(4):525-535.

- Chang, M. C., R. F. Chao, and B. Y. Liao. 2015. Traditional education and its significance in Taiwan aborigines: A case study of hunting education as carried out by the Pasikau Tribe, part of the Bunun people. *International Journal of Education and Social Science* 2(3):76-84.
- Chase, L. D., T. L. Teel, M. R. Thornton-Chase, and M. J. Manfredo. 2015. A Comparison of quantitative and qualitative methods to measure wildlife value orientations among diverse audiences: A case study of Latinos in the American Southwest. *Society & Natural Resources* 29:572-587.
- Chen, F. 2024. Impact of Injury Caused by Snare Traps on the Space Use of Endangered Asiatic Black Bears in Taiwan. Thesis, University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA.
- Clark, J. D., D. L. Clapp, K. G. Smith, and B. Ederington. 1994. Black bear habitat use in relation to food availability in the Interior Highlands of Arkansas. *Ursus* 9(1):309-318.
- Coltrane, J. A., S. Farley, D. Saalfeld, D. Battle, T. Carnahan, and J. Teisberg. 2015. Evaluation of dexmedetomidine, tiletamine, and zolazepam for the immobilization of black bears. *Wildlife Society Bulletin* 39(2):378-382.
- Crooks, J. A. 2002. Characterizing ecosystem-level consequences of biological invasions: the role of ecosystem engineers. *Oikos* 97(2):153-166.
- Cushman, S. A., and J. S. Lewis. 2010. Movement behavior explains genetic differentiation in American black bears. *Landscape Ecology* 25:1613-1625.
- Czech, B., P. K. Devers, and P. R. Krausman. 2001. The Relationship of Gender to Species Conservation Attitudes. *Wildlife Society Bulletin* (1973-2006) 29(1):187-194.
- Dahle, B., and J. E. Swenson. 2003. Home ranges in adult Scandinavian brown bears (*Ursus arctos*): effect of mass, sex, reproductive category, population density and habitat type. *Journal of Zoology* 260:329-335.
- Davis, F. D. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly* 319-340.

- Decker, D. J., and K. G. Purdy. 1988. Toward a concept of wildlife acceptance capacity in wildlife management. *Wildlife Society Bulletin* 16(1):53-57.
- Eagle, T. C., and M. R. Pelton. 1983. Seasonal nutrition of black bears in the Great Smoky Mountains National Park. *Bears: Their Biology and Management* 5:94-101.
- Elith, J., J. R. Leathwick, and T. Hastie. 2008. A working guide to boosted regression trees. *Journal of Animal Ecology* 77: 802-813.
- Fang, W. T., H. W. Hu, and C. S. Lee. 2016. Atayal's identification of sustainability: traditional ecological knowledge and indigenous science of a hunting culture. *Sustainability Science* 11:33-43.
- Fulton, D., M. Manfredo, and J. Lipscomb. 1996. Wildlife value orientations: A conceptual and measurement approach. *Human Dimensions of Wildlife* 1:24-47.
- Garshelis, D. L. 2009. Family Ursidae (bears). Pages 448-497 in D. E. Wilson, and R. A. Mittermeier, editors. *Handbook of the Mammals of the World. Volume 1: Carnivores*. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- Garshelis, D. L., & Pelton, M. R. 1981. Movements of black bears in the Great Smoky Mountains national park. *Journal of Wildlife Management* 45(4):912-925.
- Garshelis, D. L., and M. R. Pelton. 1980. Activity of black bears in the Great Smoky Mountains National Park. *Journal of Mammalogy* 61:8-19.
- Gaston, K. J., T. M. Blackburn, J. J. Greenwood, R. D. Gregory, R. M. Quinn, and J. H. Lawton. 2000. Abundance-occupancy relationships. *Journal of Applied Ecology* 37(s1):39-59.
- Gilbert, D. T., S. T. Fiske, and G. Lindzey. 1998. *The Handbook of Social Psychology* (4th ed.). McGraw-Hill, New York, NY, USA.
- Harris, S., W. Cresswell, P. Forde, W. Trewella, T. Woollard, and S. Wray. 1990. Home-range analysis using radio-tracking data-a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review* 20:97-123.

- Hartel, C. M., J. S. Carlton, and L. S. Prokopy. 2015. The role of value orientations and experience on attitudes toward a well-liked threatened reptile. *Human dimensions of wildlife* 20(6):553-562.
- Hayward, M. W., and M. Somers. 2009. *Reintroduction of Top-Order Predators*. Wiley-Blackwell, Hoboken, New Jersey, USA.
- Hellgren, E. C., and M. R. Vaughan. 1989. Denning ecology of black bears in a southeastern wetland. *Journal of Wildlife Management* 53:347-353.
- Heneghan, M. D., and W. Morse. 2017. Finding our bearings: Understanding public attitudes toward growing black bear populations in Alabama. *Human Dimensions of Wildlife* 23(1):54-70.
- Hermann, N., C. Voß, and S. Menzel. 2013. Wildlife value orientations as predicting factors in support of reintroducing bison and of wolves migrating to Germany. *Journal for Nature Conservation* 21(3):125-132.
- Herrero, S., and A. Higgins. 2003. Human injuries inflicted by bears in Alberta: 1960-1998. *Ursus* 14:44-54.
- Hiroyasu, E. H. T., C. P. Miljanich, and S. E. Anderson. 2019. Drivers of support: The case of species reintroductions with an ill-informed public. *Human Dimensions of Wildlife* 24:401-417.
- Hopkins, J. B., S. Herrero, R. T. Shideler, K. A. Gunther, C. C. Schwartz, and S. T. Kalinowski. 2010. A proposed lexicon of terms and concepts for human-bear management in North America. *Ursus* 21(2):154-168.
- Hsiao, C., Y. Ju, C.-H. Chang, S.-W. Chen, H.-W. Tsai, L. Wang, W.-C. Lin, M.-H. Hwang. 2022. Genetic status and conservation implications of endangered Formosan black bears. *Ursus* 2022(33e16):1-13.
- Hwang, M. H. 2003. Ecology of Asiatic black bear (*Ursus thibetanus formosanus*) and people-bear interactions in Yushan National Park, Taiwan. Dissertation, University of Minnesota, Twin Cities, Minnesota, USA.
- Hwang, M. H., and D. Garshelis. 2007. Activity patterns of Asiatic black bears (*Ursus thibetanus*) in the Central Mountains of Taiwan. *Journal of Zoology* 271:203-209.

- Hwang, M. H., and Y. Wang. 2006. The status and management of Asiatic black bears in Taiwan. Pages 107-110 in Japan Bear Network, compiler. Understanding Asian Bears to Secure Their Future. Japan Bear Network, Ibaraki, Japan.
- Hwang, M. H., D. L. Garshelis, and Y. Wang. 2002. Diets of Asiatic Black Bear in Taiwan, with methodological and geographical comparison. *Ursus* 13:111-125.
- Hwang, M. H., D. L. Garshelis, Y. H. Wu, and Y. Wang. 2010. Home ranges of Asiatic black bears in the Central Mountains of Taiwan: Gauging whether a reserve is big enough. *Ursus* 21:81-96.
- Immelmann, K., and C. Beer. 1989. A Dictionary of Ethology. Harvard University Press, Cambridge, Maryland, USA.
- IUCN. 2012. IUCN Red List categories and criteria, version 3.1, second edition. <https://www.iucnredlist.org/resources/categories-and-criteria>
- IUCN/SSC. 2013. Guidelines for reintroductions and other conservation translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission.
- Jachowski, D. S., R. Slotow, and J. J. Millspaugh. 2014. Good virtual fences make good neighbors: opportunities for conservation. *Animal Conservation* 17(3):187-196.
- Jacobs, M. H. 2007. Wildlife value orientations in the Netherlands. *Human Dimensions of Wildlife* 12(5):359-365.
- Jacobs, M. H., J. J. Vaske, and M. T. Sijtsma. 2014. Predictive potential of wildlife value orientations for acceptability of management interventions. *Journal for Nature Conservation* 22(4):377-383.
- Jensen, R. A. 2009. The effects of roads on space use and movements of black bears in Eastern Kentucky. Thesis, University of Kentucky, Lexington, USA.
- Johnson, K. G., and M. R. Pelton. 1980. Pre-baiting and snaring techniques for black bears. *Wildlife Society Bulletin* 8:46-54.
- Kansky, R., and A. T. Knight. 2014. Key factors driving attitudes towards large mammals in conflict with humans. *Biological Conservation* 179:93-105.

- Karlin, M, and D. L. P. Gabrielle. 2015. Using camera-trap technology to improve undergraduate education and citizen-science contributions in wildlife research. *The Southwestern Naturalist* 60(2-3):171-179.
- Kasworm, W. F., and T. L. Manley. 1990. Road and trail influences on grizzly bears and black bears in northwest Montana. *Ursus* 8:79-84.
- Kie, J. G., R. T. Bowyer, M. C. Nicholson, B. B. Boroski, and E. R. Loft. 2002. Landscape heterogeneity at differing scales: effects on spatial distribution of mule deer. *Ecology* 83:530-544.
- Kilpatrick, H. J., S. M. Spohr, and K. K. Lima. 2001. Effects of population reduction on home ranges of female white-tailed deer at high densities. *Canadian Journal of Zoology* 79:949-954.
- Kirkpatrick, R., and P. Pekins. 2002. Nutrition value of acorns for wildlife. P.173-181. in W.J. McShea and W.M. Healy, editors. *Oak forest ecosystems: ecology and management for wildlife*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.
- Kozakai, C., K. Yamazaki, Y. Nemoto, A. Nakajima, S. Koike, S. Abe, T. Masaki, and K. Kaji. 2011. Effect of mast production on home range use of Japanese black bears. *Journal of Wildlife Management* 75(4):867-875.
- Krofel, M., M. Elfström, H. Ambarlı, G. Bombieri, E. González-Bernardo, K. Jerina, A. Laguna, V. C. O. Penteriani, J. P. Phillips, N. Selva, S. M. Wilson, A. Zarzo-Arias, C. Groff, D. Huber, A. A. Karamanlidis, Y. Mertzanis, E. Revilla, and C. Bautista. 2020. Human-bear conflicts at the beginning of the twenty-first century: patterns, determinants, and mitigation measures. Pages 213-226 in V. Penteriani, and M. Melletti, editors. *Bears of the World. Ecology, Conservation and Management*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Larivière, S., J. Huot, and C. Samson. 1994. Daily activity patterns of female black bears in a Northern mixed-forest environment. *Journal of Mammalogy* 75(3):613-620.
- Lindzey, F. G., and E. C. Meslow. 1977. Home range and habitat use by black bears in southwestern Washington. *Journal of Wildlife Management* 41:413-425.

- Lischka, S. A., T. L. Teel, H. E. Johnson, and K. R. Crooks. 2019. Understanding and managing human tolerance for a large carnivore in a residential system. *Biological Conservation* 238:108-189.
- Manfredo, M. J., T. L. Teel, and K. L. Henry. 2009. Linking society and environment: a multilevel model of shifting wildlife value orientations in the Western United States. *Social Science Quarterly* 90:407-427.
- Manfredo, M., T. Teel, and A. Bright. 2003. Why are public values toward wildlife changing? *Human Dimensions of Wildlife* 8(4):287-306.
- Mattson, D. J. 1998. Diet and morphology of extant and recently extinct northern bears. *Ursus* 10:479-496.
- McMahon, B. F., and R. M. Evans. 1992. Nocturnal foraging in the American white pelican. *Condor* 94:101-109.
- Milligan, S., L. Brown, D. Hobson, P. Frame, and G. Stenhouse. 2018. Factors affecting the success of grizzly bear translocations. *Journal of Wildlife Management* 82:519-530.
- Mitchell, M., and R. Powell. 2004. A mechanistic home range model for optimal use of spatially distributed resources. *Ecological Modelling* 177:209-232.
- Molinari, P., M. Krofel, N. Bragalanti, A. Majić, R. Černe, F. Angeli, D. Huber, C. Groff, D. Hipolito, K. Jerina, M. Jonozović, M. Mohorović, S. Reljić, A. Seveque, M. Stergar, and A. Molinari-Jobin. 2016. Comparison of the occurrence of human-bear conflicts between northern Dinaric Mountains and south-eastern Alps. *Carnivore Damage Prevention News* 12:9-17.
- Morzillo, A., A. Mertig, J. Hollister, N. P. Garner, and J. Liu. 2010. Socioeconomic factors affecting local support for black bear recovery strategies. *Environmental Management* 45:1299-1311.
- Murray, C. M., S. V. Mane, and A. E. Pusey. 2007. Dominance rank influences female space use in wild chimpanzees, *Pan troglodytes*: towards an ideal despotic distribution. *Animal Behaviour* 74:1795-1804.

- Noyce, K. V., and D. L. Garshelis. 2010. Seasonal migrations of black bears (*Ursus americanus*): causes and consequences. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 65(4):823-835.
- Ohnishi, N., and T. Osawa. 2014. A difference in the genetic distribution pattern between the sexes in the Asian black bear. *Mammal Study* 39(1):11-16.
- Oka, T., S. Miura, T. Masaki, W. Suzuki, K. Osumi, and S. Saitoh. 2004. Relationship between changes in beechnut production and Asiatic black bears in northern Japan. *Journal of Wildlife Management* 68:979-986.
- Organ, J. F., and M. R. Ellingwood. 2000. Wildlife stakeholder acceptance capacity for black bears, beavers, and other beasts in the east. *Human Dimensions of Wildlife* 5(3):63-75.
- Packer, C., M. Kosmala, H. S. Cooley, H. Brink, L. Pintea, D. Garshelis, G. Purchase, M. Strauss, A. Swanson, G. Balme, L. Hunter, and K. Nowell. 2009. Sport hunting, predator control, and conservation of large carnivores. *PloS One* 4: e5941.
- Penteriani, V., and M. Melletti. 2020. *Bears of the World: Ecology, Conservation and Management*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Peyton, B., C. Servheen, and S. Herrero. 1999. An overview of bear conservation planning and implementation. Pages 8-24 in C. Servheen, S. Herrero, and B. Peyton, editors. *Bears: Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Bear and Polar Bear Specialist Groups, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Powell, R. 2000. Animal home ranges and territories and home range estimators. *Research Techniques in Animal Ecology: Controversies and Consequences* 65-110.
- Powell, R. A., J. W. Zimmerman, and D. E. Seaman. 1997. *Ecology and Behavior of North American Black Bears: Home ranges, Habitat and Social Organization*. Chapman and Hall, New York, USA.
- Proulx, G., M. R. L. Cattet, and R. A. Powell. 2012. Humane and efficient capture and handling methods for carnivores. Pages 70-129 in L. Boitani and R. A. Powell,

- editors. *Carnivore Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*, Oxford University Press, London, UK.
- Ratnayeke, S., F. T. van Manen, R. Pieris, and V. S. J. Praga. 2007. Landscape characteristics of sloth bear ranges in Sri Lanka. *Ursus* 18:189-202.
- Reimchen, T. E. 1998. Nocturnal foraging behaviour of black bears, *Ursus americanus*, on Moresby Island, British Columbia. *Canadian Field-Naturalist* 112:446-450.
- Reynolds, D. G., and J. J. Beecham. 1980. Home range activities and reproduction of black bears in west-central Idaho. *Bears: Their Biology and Management* 4:181-190.
- Reynolds-Hogland, M. J., and M. S. Mitchell. 2007. Effects of road on habitat quality for bears in the southern Appalachians: a long-term study. *Journal of Mammalogy* 88:1050-1061.
- Saïd, S., and S. Servanty. 2005. The influence of landscape structure on female roe deer home-range size. *Landscape ecology* 20:1003-1012.
- Saïd, S., J. M. Gaillard, O. Widmer, F. Débias, G. Bourgoin, D. Delorme, and C. Roux. 2009. What shapes intra-specific variation in home range size? A case study of female roe deer. *Oikos* 118:1299-1306.
- Scotson, L., G. Fredriksson, D. Ngoprasert, W. M. Wong, and J. Fieberg. 2017. Projecting range-wide sun bear population trends using tree cover and camera-trap bycatch data. *PLoS one* 12:e0185336.
- Servheen, C., H. Ambarli, H. S. Bargali, S. W. Breck, N. D'Cruze, C. Groff, G. M. Fredriksson, M. L. Gibeau, I. G. Aizman, D. Huber, K. C. Kendall, S. D. Miller, M. F. Proctor, M. Rutherford, L. Scotson, and J. E. Swenson. 2020. Conservation and Management of Bears. Pages 273-302 in Penteriani, V., and M. Melletti, editors. *Bears of the world: Ecology, conservation and management*. Cambridge University Press.
- Siegrist, M., and G. Cvetkovich. 2000. Perception of hazards: The role of social trust and knowledge. *Risk Analysis* 20:713-720.

- Smith, T., S. Herrero, and T. D. Debruyn. 2005. Alaskan brown bears, humans, and habituation. *Ursus* 16:1-10.
- Stamps, J. A., and V. V. Krishnan. 1995. Territory acquisition in lizards. III: competing for space. *Animal Behaviour* 49:679-693.
- Steenweg R, Hebblewhite M, Whittington J, Lukacs P, and McKelvey K. 2018. Sampling scales define occupancy and underlying occupancy-abundance relationships in animals. *Ecology* 99(1):172-183.
- Stenhouse, G. B., Larsen, T. A., McClelland, C. J., Wilson, A. E., Graham, K., Wismer, D., Frame, P., and Phoebus, I. 2022. Grizzly bear response to translocation into a novel environment. *Wildlife Research*. doi:10.1071/WR21060
- Teel, T. L., and M. J. Manfredo. 2010. Understanding the diversity of public interests in wildlife conservation. *Conservation Biology* 24:128-139.
- Teisberg, J. E., S. D. Farley, O. L. Nelson, G. V. Hilderbrand, M. J. Madel, Owen, P. A. Owen, J. A. Erlenbach, and C. T. Robbins. 2014. Immobilization of grizzly bears (*Ursus arctos*) with dexmedetomidine, tiletamine, and zolazepam. *Journal of Wildlife Diseases* 50(1):74-83.
- Thibault, M., and R. McNeil. 1995. Predator-prey relationship between Wilson's Plovers and fiddler crabs in northeastern Venezuela. *Wilson Bulletin* 107:73-80.
- van Manen, F. T., M. F. McCollister, J. M. Nicholson, L. M. Thompson, J. L. Kindall, and M. D. Jones. 2012. Short-term impacts of a 4-lane highway on American black bears in eastern North Carolina. *Wildlife Monographs* 181:1-35.
- Vaske, J. J., and M. P. Donnelly. 1999. A value-attitude-behavior model predicting wildland preservation voting intentions. *Society & Natural Resources* 12(6): 523-537.
- Vaske, J. J., M. H. Jacobs, and M. T. Sijtsma. 2011. Wildlife value orientations and demographics in The Netherlands. *European Journal of Wildlife Research* 57:1179-1187.

- 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, USA.
- Waddell, T. E., and D. E. Brown. 1984. Exploitation of two subpopulations of black bears in an isolated mountain range. *Journal of Wildlife Management* 48:933-938.
- Wang, F., W. J. McShea, D. Wang, and S. Li. 2015. Shared resources between giant panda and sympatric wild and domestic mammals. *Biological Conservation* 186:319-325.
- Wang, Y. 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.
- Wong, W. M., N. Leader-Williams, and M. Linkie. 2015. Managing human-sun bear conflict in Sumatran agroforest systems. *Human Ecology* 43:255-266.
- Worton, B. J. 1987. A review of models of home range for animal movement. *Ecological Modelling* 38:277-29.
- Zajac, R. M., J. T. Bruskotter, R. S. Wilson, and S. Prange. 2012. Learning to live with black bears: A psychological model of acceptance. *Journal of Wildlife Management* 76:1331-1340.
- Zinn, H. C., and C. L. Pierce. 2002. Values, Gender, and Concern about Potentially Dangerous Wildlife. *Environment and Behavior* 34(2):239-256.

捌、附錄

附錄一、大雪山地區居民對於人熊衝突和相關經營管理議題之態度問卷。



大雪山地區居民對於人熊衝突和相關經營管理議題之態度問卷



親愛的先生/小姐 您好

我們正在進行臺灣黑熊的相關研究，針對大雪山和谷關地區沿山部落的 18 歲以上居民，了解對於臺灣黑熊、熊滋擾，以及相關管理措施的看法。問卷填寫完成約需 5~10 分鐘，感謝您撥冗填答。您的回應非常寶貴，再次感謝您花費的時間與心力。



台灣黑熊保育協會

Tel: 08-7740416 Email: npustbbc@gmail.com

執行計畫名稱：臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導(1111B005)

填寫本問卷時：

- (1)請根據您内心真實的感受回答。
- (2)除非真的無法判斷，否則請盡量不要圈選「不確定」。
- (3)請在作答的方格內明確且清楚勾選您的答案，不要在方格外勾選或是問卷其他地方做出標記。



關於臺灣黑熊的基本認識。

否

不確定

是

1.大雪山地區(包括谷關地區)有野生的黑熊。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.野外臺灣黑熊以肉類為主食，不太吃植物。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.臺灣黑熊目前是法定的「瀕臨絕種」保育類野生動物，受到嚴格保護。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.臺灣黑熊在冬天會有冬眠行為。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.除非受到驚嚇，否則臺灣黑熊一般不會主動攻擊人。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.若在野外遠遠地看見黑熊，人可以安靜離開現場就好，不要驚擾牠。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.黑熊通常會迴避人類活動頻繁的地區，因此若沒有食物吸引，熊一般會很快離開該區。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.若遇到黑熊，可以爬樹或趴倒裝死。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



您對臺灣黑熊的看法。

非常
不同意

不同意

沒意見

同意

非常
同意

1.我喜歡臺灣黑熊。	<input type="checkbox"/>				
2.我希望未來臺灣的森林有黑熊存在。	<input type="checkbox"/>				

附錄一(續)、大雪山地區居民對於人熊衝突和相關經營管理議題之態度問卷。



您對臺灣黑熊的看法。	非常 不同意	不同意	沒意見	同意	非常 同意
3.我認為目前的臺灣黑熊需要被保護。	<input type="checkbox"/>				
4.我希望野外的臺灣黑熊數量未來可以增加。	<input type="checkbox"/>				
5.森林裡有黑熊有助於提升自然生態環境的穩定和健康。	<input type="checkbox"/>				
6.黑熊的存在具有傳統文化上的意義，有熊在森林中活動是件好事。	<input type="checkbox"/>				
7.我認為臨近有黑熊出沒的森林，有利於地方發展觀光遊憩。	<input type="checkbox"/>				
8.遇到黑熊可能會導致人身傷害或死亡。	<input type="checkbox"/>				
9.有黑熊在農地附近活動可能會破壞農作物或獵捕家畜(禽)。	<input type="checkbox"/>				
10.我擔心家人(尤其是孩童)可能會有遇到黑熊的安全疑慮。	<input type="checkbox"/>				
11.我認為熊是一種害獸或恐怖的動物，我們應該設法將牠們從社區臨近的森林中完全驅除。	<input type="checkbox"/>				



接觸臺灣黑熊的經驗。	沒有	一次	兩次	三次	四次 以上
1.我曾經在野外看過黑熊。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.我曾遇過黑熊闖入或破壞我的果菜園。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.我曾遇過黑熊闖入或破壞我的工寮。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.我曾遇過黑熊騷擾或攻擊我的家畜(禽)或寵物。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.我曾被黑熊攻擊。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.我曾參加過臺灣黑熊相關的教育宣導講座，或影片欣賞等活動。(例如：_____)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.我曾聽說有人在大雪山地區野外看過黑熊。	<input type="checkbox"/> 沒有	<input type="checkbox"/> 不確定			<input type="checkbox"/> 有
8.我曾聽說有人的果菜園、工寮被黑熊闖入破壞或家畜(禽)、寵物被黑熊攻擊。	<input type="checkbox"/> 沒有	<input type="checkbox"/> 不確定			<input type="checkbox"/> 有
9.我曾聽說有人被黑熊攻擊。	<input type="checkbox"/> 沒有	<input type="checkbox"/> 不確定			<input type="checkbox"/> 有

附錄一(續)、大雪山地區居民對於人熊衝突和相關經營管理議題之態度問卷。

 發現臺灣黑熊後的處理方式。	非常 不同意	不同意	沒意見	同意	非常 同意
	<input type="checkbox"/>				
1.若發現黑熊誤中陷阱，我會主動通報相關單位。	<input type="checkbox"/>				
2.若狩獵時槍擊誤傷黑熊，我會主動通報相關單位。	<input type="checkbox"/>				
3.若在農地或村落附近發現黑熊蹤跡，我會立刻通報相關單位處理。	<input type="checkbox"/>				
4.若黑熊誤中陷阱，經過救傷後康復無礙，我認為應該放回野外。	<input type="checkbox"/>				
5.若黑熊救傷後計劃野放，我支持放回該熊原本的活動區域。	<input type="checkbox"/>				
6.我認為誤捕誤傷黑熊後，通報管理單位會給自己帶來麻煩。	<input type="checkbox"/>				
7.若有黑熊預計野放至我遠離部落的傳統領域山區，我願意配合相關野放行動。	<input type="checkbox"/>				

 您對野生動物價值之看法。	非常 不同意	不同意	沒意見	同意	非常 同意
	<input type="checkbox"/>				
1.我認為人類的需求優先於保護野生動物。	<input type="checkbox"/>				
2.我認為地球上野生動物的主要存在價值是滿足人類所需。	<input type="checkbox"/>				
3.為了能狩獵或垂釣，我們應該努力創造一個野生動物豐富的世界。	<input type="checkbox"/>				
4.我認為狩獵是殘忍或不人道的行為。	<input type="checkbox"/>				
5.我們應該努力創造一個人類與野生動物和平共存的世界。	<input type="checkbox"/>				
6.動物應該要有與人類相似的權利，如自由、免於恐懼等。	<input type="checkbox"/>				
7.野生動物就像家人，我也想要保護牠們。	<input type="checkbox"/>				
8.我感覺我與野生動物有某些情感連結。	<input type="checkbox"/>				

加油！剩下最後一面囉！



附錄一(續)、大雪山地區居民對於人熊衝突和相關經營管理議題之態度問卷。



您對政府相關管理單位及政策的看法。	非常 不同意	不同意	沒意見	同意	非常 同意
1.我認為相關管理單位(如林務局)能妥善處理黑熊造成的滋擾或危害問題，保障民眾權益。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.我認為相關管理單位會顧及保育和動物福利，採用適當方法處理滋擾的黑熊，包括可能的野放。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.對於熊野放計畫，我認為相關管理單位(如林務局)會聆聽居民的擔憂和疑慮，並充分溝通。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.若有需要，我願意參加黑熊野放計畫的說明會，參與討論並協助計畫進行。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.針對黑熊野放計畫，我認為相關管理單位可以改善的部分：	<input type="checkbox"/> 溝通管道不足 <input type="checkbox"/> 說明資訊不夠清楚 <input type="checkbox"/> 野放相關專業及經驗不足 <input type="checkbox"/> 無須改善 <input type="checkbox"/> 其他：_____				



【個人基本資料】

1.性別：男 女 其他

2.年齡：18~29 歲 30~39 歲 40~49 歲 50~59 歲 60~69 歲 70 歲以上

3.職業：農林漁牧 商販 勞工 軍公教 退休 無職業或家管

林務局員工 學生 其他：_____

4.家庭經濟狀況：很差 差 普通 好 很好

5.教育程度(※請根據您已經取得的最高學歷回答。)：

國小 國中 高中職 大學/專科 研究所以上

6.部落：松茂 梨山 佳陽 紅香 瑞岩 馬烈霸

翠巒 麻必浩 達觀 大安 其他_____

7.族別：原住民族(泰雅，其他：_____) 漢族 其他_____

8.是否有狩獵經驗：沒有 有

9.十年內的狩獵經驗：沒有 1~2 次 3~5 次 6 次以上

10.是否有參與狩獵自主管理計畫：沒有 有

11.自家土地利用方式(※可複選。)：

自宅(住家) 農地(菜園 果園 飼養家畜(禽))

存放食物/作物/飼料的工寮 露營區 其他：_____

【感謝您花費時間與心力完成問卷，請將問卷繳交回訪談人員，謝謝！】

附錄二、臺灣黑熊捕捉繫放照片。

個體編號：M93681	個體編號：M93685
	
個體編號：M93686	個體編號：M93687
	

附錄三、林保署臺中分署針對本期繫放黑熊死亡案件所發表之新聞稿。

繫放黑熊受困陷阱死亡 東勢林管處沈痛呼籲 勿私設大口徑套索陷阱

202306/08 林務局東勢林區管理處在大雪山及谷關地區進行臺灣黑熊族群監測研究，112年6月2日夜間接獲研究捕捉繫放黑熊死亡訊號，隔(3)日上午於臺中市和平區橫流溪旁山域尋獲其遺體，經檢視左前肢雖受困套索，但無明顯外傷，經送解剖檢驗，推測死因與脫水有關。案件亦已移請警政署保七總隊第五大隊偵辦，確認是否有蓄意殺害黑熊情事。東勢林區管理處表示，該處「大雪山及谷關地區黑熊族群監測計畫」，於111年3月起委託臺灣黑熊保育協會黃美秀教授團隊執行，頸圈編號93685黑熊於112年3月24日在大雪山捕捉後繫放，體重85公斤，是四肢健全的成年大公熊。該黑熊繫放追蹤2個多月期間所回傳的移動軌跡顯示，活動範圍大致於屋我尾山及橫流溪周邊山域，每移動一段距離會在小區域停留約2至4天，再往下移動。東勢林區管理處進一步說明，研究用頸圈設定每8.5小時定位1次，每定位5次透過衛星回傳1次訊號，監測團隊最快每42.5小時會接獲黑熊活動點位訊號，但衛星訊號會受天候、地形及黑熊活動姿勢影響，無法確保每次都能成功接獲訊號；依據監測團隊回報資料顯示，93685黑熊於5月29日起開始停留；由於期間未收到回傳訊號，遲至6月1日中午接獲訊號，比對整體移動軌跡未發現異常情形，惟於6月2日晚間11時接獲系統發送死亡訊號，該處於6月3日清晨6時立即派員前往訊號最後位置搜尋，不幸於上午10時在橫流溪旁山域尋獲該黑熊遺體。93685黑熊遺體已於6月4日上午在臺北市立動物園進行X光及斷層掃描等檢驗，初步判定除左前肢有套索纏繞痕跡外，無槍傷或其他明顯外傷，屍體經送交農委會家畜衛生試驗所解剖，結果顯示黑熊受困陷阱時間不長，但有嚴重脫水現象，推測死因與脫水有關。東勢林區管理處目前在大安溪及大甲溪流域推動狩獵自主管理試辦計畫，重新盤點出轄區內20個與黑熊活動區域相關的部落社區，並已於6月6日在環山部落加強推動友善黑熊社區宣導活動，將持續深入各部落社區進行宣導工作，鼓勵山村居民加入黑熊生態服務給付自主巡守，針對有防治獸害或傳統狩獵需求居民，加強推廣使用改良式獵具，期能避免誤捕事件再度發生。東勢林區管理處呼籲，山區農民若有防治獸害或是部落族人有傳統狩獵需求，可向林管處申領改良式獵具使用，切勿私設大口徑套索陷阱；另外，如發現黑熊誤中陷阱或是受傷情形，請立即撥打通報專線0800-000-930或1999及時救援，只要不是刻意獵捕黑熊，立即通報就不用擔心會被究責。

資料來源: <https://dongshih.forest.gov.tw/all-news/0071568?fbclid=IwAR2GmJleNoDaXu1tmMKJEIxkWPny0T-ki0XSnzgQZ->

VUOpU3VYGFiTcL8TA# 1/2

附錄四、參與本期動物相對豐度監測計畫之公民科學家名單。

編號	姓名	性別	居住地
1	黃 O 茹	女	臺中
2	吳 O 彤	女	苗栗
3	丁 O 寧	女	臺北
4	何 O 明	男	臺北
5	李 O 紹	男	臺中
6	陳 O 榮	男	宜蘭
7	曾 O 賢	男	桃園
8	陳 O 忠	男	臺南
9	林 O 賢	男	臺中
10	吳 O 耀	男	基隆
11	吳 O 融	男	臺中

附錄五、本計畫研究團隊維護樣區內紅外線自動相機之行程天數及出勤概況。

行程	相機 編號 ^a	維護日期	相機狀況(已修復)	行程 天數	出勤 人數	出勤 人天數			
1	C2	2022/10/7	良好	3	2	6			
	D1	2022/10/8	良好						
	D2	2022/10/7	良好						
	B2	2022/10/8	被獼猴拍歪，但不影響拍 攝						
2	C3	2022/10/9	良好	2	2	4			
	A1	2022/10/19	被獼猴拍歪，些微影響拍 攝						
	A2	2022/10/18	良好						
	B4S1	2022/10/19	良好						
	B1	2022/10/18	相機架設角度太低，幾乎 拍不到中大型哺乳類						
3	A3	2022/10/18	良好	4	2	8			
	E2S1	2022/11/26	良好						
	E2	2022/11/26	被黑熊拍歪並破壞外殼， 嚴重影響拍攝						
	G3S1	2022/11/24	良好						
	G3	2022/11/24	鏡頭被植物新芽擋住，些 微影響拍攝						
	F2	2022/11/27	良好						
4	G2	2022/11/27	良好	5	2	10			
	E1	2022/11/25	良好						
	D8	2022/12/18	相機架設角度太低，拍不 到中大型哺乳類						
	C8	2022/12/18	良好						
	A6	2022/12/15	良好						
4	C5	2022/12/17	良好	5	2	10			
	D7	2022/12/19	被獼猴拍歪，嚴重影響拍 攝						

^a相機編號是根據 4*4 km² 網格位置，由下而上以字母，由左至右以數字順序命名。若同一網格內具一臺以上的相機，後方再加上「Sn」區別。

附錄五(續)、本計畫研究團隊維護樣區內紅外線自動相機之行程天數及出勤概況。

行程	相機 編號 ^a	維護日期	相機狀況(已修復)	行程 天數	出勤 人數	出勤 人天數
5	B3S1	2022/12/28	良好	4	2	8
	B4	2022/12/28	良好			
	B4S2	2022/12/29	良好			
	C4	2022/12/29	良好			
	F3	2022/12/27	良好			
6	C6	2023/4/23	良好	4	3	12
	C6S1	2023/4/23	良好			
	C7	2023/4/22	良好			
	B6	2023/4/23	良好			
	B7	2023/4/21	良好			
7	B7S1	2023/4/21	良好	3	2	6
	D1	2023/3/31	良好			
	D2	2023/3/30	被黑熊拍歪嚴重影響拍攝			
	E3	2023/3/29	良好			
	E4	2023/3/30	良好			
8	C2	2023/4/5	良好	2	2	4
	D4S1	2023/4/6	良好			
9	D4	2023/4/19	相機架設角度太低，幾乎 拍不到中大型哺乳類	1	2	2
10	D3	2023/5/5	良好	1	2	2
11	C1	2023/5/18	良好	1	2	2

^a相機編號是根據 4 km*4 km 網格位置，由下而上以字母，由左至右以數字順序命名。若同一網格內具一臺以上的相機，後方再加上「Sn」區別。

附錄六、2022年8月至2023年5月公民科學家野外勤架設紅外線自動相機及例行巡護工作之參與概況。

出勤作業	日期	人次	人天數	相機臺數
架設相機	2022/08/09-	1	4	6
	2022/08/12			
第一次例行 巡護	2022/08/27-	2	4	2
	2022/08/28			
	2022/09/17-	1	2	2
	2022/09/18			
	2022/10/02-	1	2	3
	2022/10/03			
	2022/10/06-	1	2	2
	2022/10/07			
第二次例行 巡護	2023/05/30-	1	1	1
	2023/05/30			
	2023/06/07	1	1	1

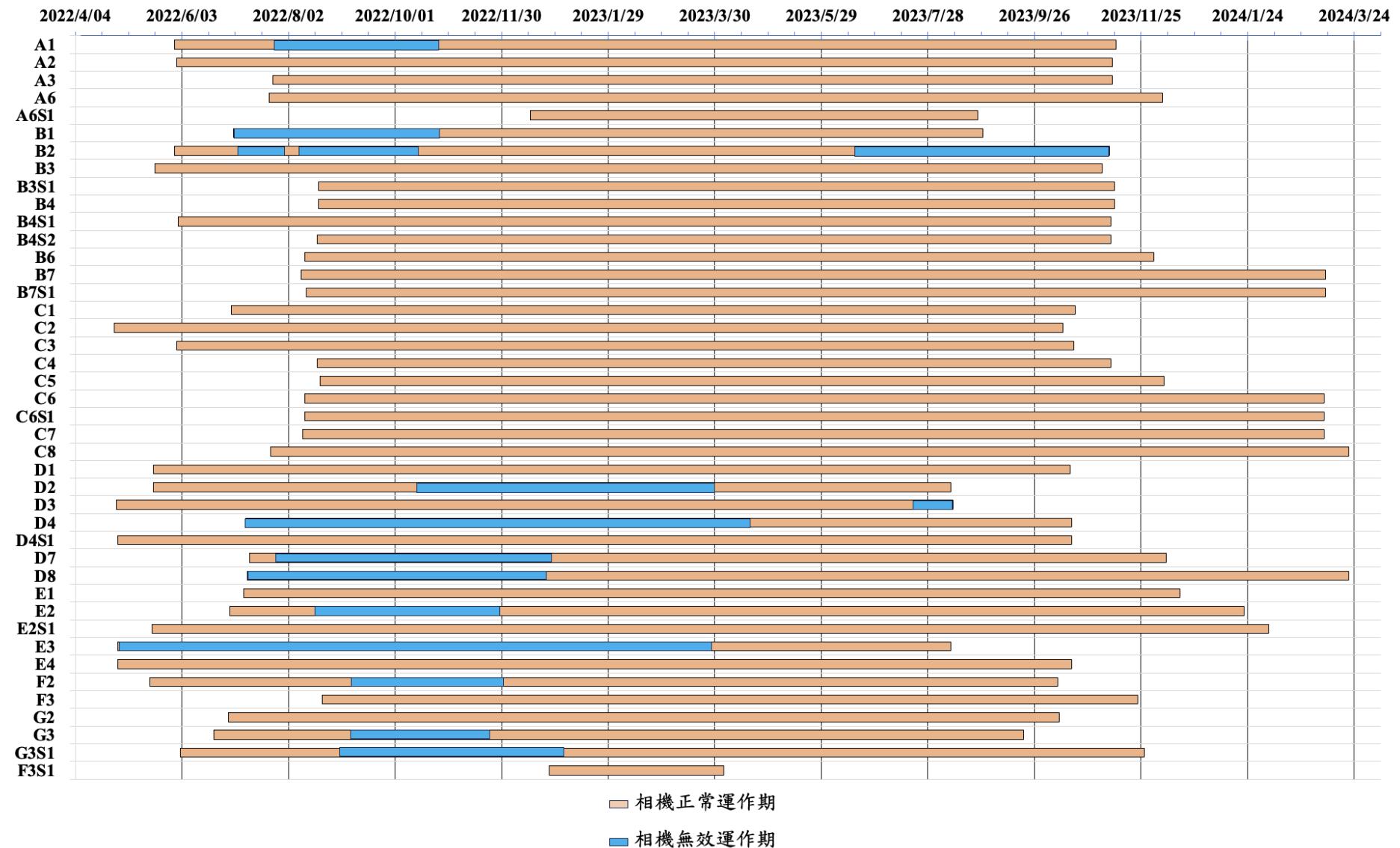
附錄七、2022 年 04 月至 10 月，研究團隊及公民科學家架設及維護自動照相機出勤照片。



附錄八、本研究樣區潛在可利用自動照相機監測之物種名錄。

分類	物種名稱	說明欄	學名
臺灣野生動物	臺灣山羌		<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>
	臺灣野山羊		<i>Capricornis swinhoei</i>
	臺灣野豬		<i>Sus scrofa taivanus</i>
	臺灣黑熊		<i>Ursus thibetanus formosanus</i>
	臺灣水鹿		<i>Rusa unicolor swinhonis</i>
	食蟹獴		<i>Herpestes urva formosanus</i>
	白鼻心		<i>Paguma larvata taivana</i>
	黃喉貂		<i>Martes flavigula chrysospila</i>
	黃鼠狼		<i>Mustela sibirica taivana</i>
	臺灣高山小黃鼠狼		<i>Mustela nivalis formosana</i>
	鼬獾		<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>
	麝香貓		<i>Viverricula indica taivana</i>
	臺灣獼猴		<i>Macaca cyclopis</i>
	臺灣穿山甲		<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>
外來種	石虎		<i>Prionailurus bengalensis chinensis</i>
	臺灣野兔		<i>Lepus sinensis formosus</i>
	蝙蝠	拍攝到的所有翼手目動物	
	鼠類	拍攝到的所有嚙齒目及鼩形目動物	
	鳥類	拍攝到的所有鳥綱動物	
	貓	家貓	<i>Felis silvestris catus</i>
	犬	家犬	<i>Canis lupus familiaris</i>
無法辨識	外來種	除貓、狗、家禽、家畜之外，非臺灣原生之動物	
無法辨識	無法辨識	無法辨識物種之動物照片	
工作照	工作照	巡視人員之人員照及維護相機造成晃動的照片	
人	人	巡視人員以外的人物照片	
空拍		相機光線及氣候等因素導致持續拍攝無動物畫面	
其他		其他未列入之事項，請於備註欄說明	

附錄九、研究樣區內 42 臺自動相機運作時間圖。



附錄十、本計畫 42 臺紅外線自動相機於各自工作期間所拍攝之中大型哺乳類動物的種類及其相對豐富度概況。

目	科	中文名	相機編號							
			A1	A2	A3	A6	A6S1	B1	B2	B3
靈長	獼猴	臺灣獼猴	13.76	8.32	0.71	14.19	16.26	5.72	20.95	11.58
偶蹄	鹿	臺灣水鹿	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		臺灣山羌	54.39	48.11	2.82	87.81	120.30	130.94	139.70	52.29
	牛	臺灣野山羊	1.71	2.62	1.68	2.41	4.65	1.33	2.26	0.39
	豬	臺灣野豬	2.56	2.30	0.09	1.08	1.83	0.13	5.38	1.17
食肉	熊	臺灣黑熊	0.00	0.00	0.00	0.08	0.17	0.00	0.00	0.00
	獴	食蟹獴	0.57	1.90	0.00	0.00	1.83	3.86	1.84	1.41
	靈貓	白鼻心	0.09	0.00	0.00	0.50	0.00	0.13	1.13	3.91
	貂	黃喉貂	0.00	0.79	1.24	2.66	4.81	0.00	0.42	0.31
		黃鼠狼	0.00	0.00	0.09	0.08	1.49	0.00	0.00	0.08
		鼬獾	1.04	1.27	0.00	0.00	0.50	3.99	0.71	2.82
	貓	石虎	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		家貓	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
	犬	家犬	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.08
兔形	兔	臺灣野兔	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鱗甲	穿山甲	中華穿山甲	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.14	0.55
總 OI 值			74.31	65.47	6.63	108.89	151.84	146.90	172.81	74.59

附錄十(續)、本計畫 42 臺紅外線自動相機於各自工作期間所拍攝之中大型哺乳類動物的種類及其相對豐富度概況。

目	科	中文名	相機編號								
			B3S1	B4	B4S1	B4S2	B6	B7	B7S1	C1	C2
靈長	獼猴	臺灣獼猴	11.83	1.49	5.25	2.71	9.71	4.56	6.98	17.40	8.60
偶蹄	鹿	臺灣水鹿	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		臺灣山羌	16.40	2.89	77.10	29.41	72.06	14.40	74.77	83.14	118.49
	牛	臺灣野山羊	2.24	0.93	0.87	4.86	6.56	2.68	0.51	1.05	1.17
	豬	臺灣野豬	0.47	0.19	2.46	0.56	1.22	0.43	0.44	6.68	4.22
食肉	熊	臺灣黑熊	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	獴	食蟹獴	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.67	1.17
	靈貓	白鼻心	0.47	0.00	0.16	0.19	0.96	0.00	2.18	0.00	0.23
	貂	黃喉貂	0.19	0.75	0.48	0.56	0.52	0.94	12.80	0.18	1.33
		黃鼠狼	0.09	0.00	0.00	0.09	1.40	0.07	5.38	0.09	0.31
		鼬獾	1.30	0.00	0.87	0.00	1.05	0.00	1.09	4.22	0.86
	貓	石虎	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		家貓	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	犬	家犬	0.00	0.00	0.24	0.47	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
兔形	兔	臺灣野兔	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鱗甲	穿山甲	中華穿山甲	0.09	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.08
總 OI 值			33.27	6.25	87.51	38.85	93.48	23.15	104.15	114.52	136.46

附錄十(續)、本計畫 42 臺紅外線自動相機於各自工作期間所拍攝之中大型哺乳類動物的種類及其相對豐富度概況。

目	科	中文名	相機編號								
			C3	C4	C5	C6	C6S1	C7	C8	D1	D2
靈長	獼猴	臺灣獼猴	7.69	1.12	4.31	2.25	2.04	2.32	14.78	6.47	14.62
偶蹄	鹿	臺灣水鹿	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00
		臺灣山羌	45.47	16.44	3.69	8.22	3.42	4.94	83.25	26.47	140.25
	牛	臺灣野山羊	0.00	1.03	4.57	0.15	3.34	5.88	4.81	0.00	22.08
	豬	臺灣野豬	2.31	0.56	0.70	0.44	0.07	0.58	0.27	7.20	1.79
食肉	熊	臺灣黑熊	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.60
	獴	食蟹獴	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.30
	靈貓	白鼻心	0.17	1.21	0.00	0.65	0.15	0.58	0.27	0.00	3.73
	貂	黃喉貂	0.25	1.59	0.26	1.53	0.15	1.45	0.82	0.08	1.19
		黃鼠狼	0.08	0.28	0.09	2.47	0.00	0.58	0.21	0.16	1.64
		鼬獾	1.41	0.28	0.35	0.29	0.00	0.07	0.00	0.81	8.95
	貓	石虎	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		家貓	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	犬	家犬	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00
兔形	兔	臺灣野兔	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.86	0.00
鱗甲	穿山甲	中華穿山甲	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
總 OI 值			57.88	22.60	14.06	16.00	9.17	16.76	104.41	43.29	195.15

附錄十(續)、本計畫 42 臺紅外線自動相機於各自工作期間所拍攝之中大型哺乳類動物的種類及其相對豐富度概況。

目	科	中文名	相機編號								
			D3	D4	D4S1	D7	D8	E1	E2	E2S1	E3
靈長	獼猴	臺灣獼猴	13.55	2.78	4.43	7.70	0.18	11.81	5.52	6.17	7.03
偶蹄	鹿	臺灣水鹿	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		臺灣山羌	95.71	0.00	15.86	5.29	13.74	110.37	88.44	58.11	65.13
	牛	臺灣野山羊	1.30	0.93	1.79	6.44	0.00	4.20	2.76	2.52	3.29
	豬	臺灣野豬	3.25	0.00	0.31	0.80	0.36	13.23	3.12	1.26	1.96
食肉	熊	臺灣黑熊	0.19	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.44
	獴	食蟹獴	5.38	0.00	0.08	0.11	0.00	1.74	0.36	0.66	0.09
	靈貓	白鼻心	1.76	2.54	0.39	2.53	0.09	0.00	0.36	0.93	0.00
	貂	黃喉貂	0.56	5.32	2.80	18.50	0.36	0.00	0.80	0.00	0.27
		黃鼠狼	0.56	1.85	0.70	5.17	0.18	0.00	0.09	0.33	0.00
		鼬獾	2.60	0.00	0.00	0.34	0.27	2.30	0.45	7.03	0.09
	貓	石虎	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00
		家貓	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	犬	家犬	0.00	0.00	0.00	0.23	0.73	0.55	0.00	0.07	0.00
兔形	兔	臺灣野兔	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鱗甲	穿山甲	中華穿山甲	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
總 OI 值			124.86	13.42	26.90	47.11	15.91	144.83	102.08	77.08	78.30

附錄十(續)、本計畫 42 臺紅外線自動相機於各自工作期間所拍攝之中大型哺乳類動物的種類及其相對豐富度概況。

目	科	中文名	相機編號					
			E4	F2	F3	F3S1	G2	G3
靈長	獼猴	臺灣獼猴	6.84	18.19	7.18	18.95	6.47	4.88
偶蹄	鹿	臺灣水鹿	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		臺灣山羌	93.33	63.85	135.55	165.42	56.44	163.25
	牛	臺灣野山羊	0.78	0.29	1.45	3.02	1.44	4.43
	豬	臺灣野豬	0.08	3.87	0.73	1.72	2.07	0.55
食肉	熊	臺灣黑熊	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00
	獴	食蟹獴	0.00	0.39	0.55	6.89	0.45	0.78
	靈貓	白鼻心	0.16	0.58	0.00	0.43	0.09	0.11
	貂	黃喉貂	0.23	0.00	0.55	0.00	0.00	0.66
		黃鼠狼	0.47	0.00	0.91	0.00	0.09	0.22
		鼬獾	0.08	2.32	0.64	0.00	14.02	9.31
	貓	石虎	0.00	0.10	0.00	0.43	0.00	0.00
		家貓	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	犬	家犬	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.22
兔形	兔	臺灣野兔	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鱗甲	穿山甲	中華穿山甲	0.00	0.00	0.09	0.00	0.09	0.22
總 OI 值			101.97	89.69	147.74	196.86	81.16	184.63
							111.52	

附錄十一、野外工作期間紀錄之黑熊痕跡。

痕跡類型	爪痕 有無上樹	紀錄日期	座標	位置描述	痕跡新舊	樹種/ 排遺內容物
爪痕	未紀錄	2023/2/9	24.24494, 121.00720	T7 陷阱旁	2-4 年	樹種不明
爪痕	未紀錄	2023/2/9	24.24502, 121.00730	T7 陷阱旁	2-4 年	樹種不明
爪痕	未紀錄	2023/2/9	24.24502, 121.00710	T7 陷阱旁	超過 4 年	樹種不明
爪痕	上樹	2023/2/9	24.24595, 121.00650	T7 陷阱周圍	半年內	墨點櫻桃
爪痕	上樹	2023/2/9	24.24826, 121.01980	T9 陷阱周圍	1-2 年	錐果櫟
爪痕	上樹	2023/2/17	24.24496, 121.00712	T7 陷阱旁	1-2 年	樹種不明
爪痕	上樹	2023/2/17	24.25450, 121.01874	T10 陷阱旁	1-2 年	赤楊
爪痕	無上樹	2023/2/17	24.25667, 121.02112	T11 陷阱周圍	半年內	樹種不明
爪痕	上樹	2023/2/17	24.25558, 121.01884	T10 陷阱周圍	超過 4 年	樹種不明
排遺	-	2023/3/3	24.25498, 121.01881	T10 陷阱周圍	約 10 天	杜英超過 7 成
爪痕	上樹	2023/4/6	24.25149, 121.01292	T8 陷阱旁	約 3 天	樹種不明
爪痕	上樹	2023/4/6	24.25688, 121.02148	T11 陷阱旁	約 3 天	樹種不明
排遺	-	2023/4/6	24.25688, 121.01599	T8-T9 下切點中間(220 林道)	7-10 天	未鑒定，多山羌毛
排遺	-	2023/05/05	24.25633, 121.02033	T10-T11 路上	7-10 天	未鑒定，多豬肉餌食
排遺	-	2023/05/05	24.25135, 120.97210	T3 陷阱旁	7-10 天	未鑒定，多豬肉餌食
排遺	-	2023/05/05	24.25135, 120.97214	T3 陷阱旁	7-10 天	未鑒定，多豬肉餌食
排遺	-	2023/05/05	24.25129, 120.97211	T3 陷阱旁	7-10 天	未鑒定，多豬肉餌食
爪痕	上樹	2023/05/05	24.23265, 120.98868	T2 陷阱旁	約 1 天	樹種不明

附錄十一(續)、野外工作期間紀錄之黑熊痕跡。

痕跡類型	爪痕 有無上樹	紀錄日期	座標	位置描述	痕跡新舊	樹種/ 排遺內容物
排遺	-	2023/05/21	24.23285, 121.98810	T2 陷阱旁	約 2 天	未鑿定，多豬肉餌食及白蟻
爪痕	上樹	2024/02/27	24.32957, 120.99373	大雪山 F3 相機途中	1-2 年	墨點櫻桃
爪痕	上樹	2024/02/27	24.32960, 120.99378	大雪山 F3 相機途中	1-2 年	墨點櫻桃
爪痕	上樹	2024/02/27	24.32962, 120.99382	大雪山 F3 相機途中	1-2 年	墨點櫻桃
爪痕	上樹	2024/02/27	24.32974, 120.99456	大雪山 F3 相機途中	1-2 年	墨點櫻桃
爪痕	上樹	2024/03/21	24.30577, 121.26629	武加加難東南稜青剛櫟防火巷	約 4 個月	青剛櫟
爪痕	上樹	2024/03/21	24.30618, 121.266186	武加加難東南稜青剛櫟防火巷	約 4 個月	青剛櫟
爪痕	上樹	2024/03/21	24.30645, 121.266135	武加加難東南稜青剛櫟防火巷	約 2 週	青剛櫟
爪痕	上樹	2024/03/21	24.30676, 121.26602	武加加難東南稜青剛櫟防火巷	約 4 個月	青剛櫟
爪痕	上樹	2024/03/21	24.30685, 121.26602	武加加難東南稜青剛櫟防火巷	約 4 個月	青剛櫟
爪痕	上樹	2024/03/21	24.30704, 121.26592	武加加難東南稜青剛櫟防火巷	約 4 個月	青剛櫟
爪痕	上樹	2024/03/21	24.30706, 121.26584	武加加難東南稜青剛櫟防火巷	約 4 個月	青剛櫟

附錄十二、本期計畫於研究樣區內拍攝到的臺灣黑熊照片。



附錄十二(續)、本期計畫於研究樣區內拍攝到的臺灣黑熊照片。



拍攝時間：2022/08/13 17:59
拍攝相機：E2
個體辨識：成熊



拍攝時間：2022/08/18 15:37
拍攝相機：C7
個體辨識：成熊



拍攝時間：2022/08/25 07:50
拍攝相機：C5
個體辨識：成熊



拍攝時間：2022/10/12 16:41
拍攝相機：D2
個體辨識：成熊(母)



拍攝時間：2022/10/12 16:41:35
拍攝相機：D2
個體辨識：幼熊 1



拍攝時間：2022/10/12 16:41:38
拍攝相機：D2
個體辨識：幼熊 2

附錄十二(續)、本期計畫於研究樣區內拍攝到的臺灣黑熊照片。

 A night-vision photograph of two young black bear cubs in a leaf-strewn forest floor. The timestamp is 2022-10-12 16:44:01, the location is M 2/3, and the temperature is 18°C. The camera model is HF2 PRO COVERT.	 A night-vision photograph of a black bear cub in a leaf-strewn forest floor. The timestamp is 2022-10-12 16:43:59, the location is M 1/3, and the temperature is 18°C. The camera model is HF2 PRO COVERT.
<p>拍攝時間：2022/10/12 16:44 拍攝相機：D2 個體辨識：2 隻幼熊</p>	<p>拍攝時間：2022/10/12 16:43 拍攝相機：D2 個體辨識：幼熊的深 V</p>
 A night-vision photograph of a black bear cub in a leaf-strewn forest floor. The timestamp is 2022-10-25 07:42:16, the location is M 3/3, and the temperature is 11°C. The camera model is HF2 PRO COVERT.	 A night-vision photograph of a black bear cub in a leaf-strewn forest floor. The timestamp is 2022-10-30 21:40:57, the location is M 1/3, and the temperature is 10°C. The camera model is HF2 PRO COVERT.
<p>拍攝時間：2022/10/25 07:42 拍攝相機：D2 個體辨識：幼熊的深 V</p>	<p>拍攝時間：2022/10/30 21:40 拍攝相機：D4S1 個體辨識：成熊</p>
 A night-vision photograph of a black bear cub in a leaf-strewn forest floor. The timestamp is 2022-11-03 22:26:35, the location is M 2/3, and the temperature is 13°C. The camera model is HF2 PRO COVERT.	 A night-vision photograph of a black bear cub in a leaf-strewn forest floor. The timestamp is 2022-12-22 10:09:13, the location is M 2/3, and the temperature is 6°C. The camera model is HF2 PRO COVERT.
<p>拍攝時間：2022/11/03 22:26 拍攝相機：D3 個體辨識：成熊</p>	<p>拍攝時間：2022/12/22 10:09 拍攝相機：D4S1 個體辨識：成熊</p>

附錄十二(續)、本期計畫於研究樣區內拍攝到的臺灣黑熊照片。



拍攝時間：2023/4/9 03:07

拍攝相機：A6S1

個體辨識：成熊



拍攝時間：2023/4/26 14:45

拍攝相機：D4S1

個體辨識：成熊



拍攝時間：2023/4/28 18:37

拍攝相機：D2

個體辨識：幼熊-1



拍攝時間：2023/4/28 18:37

拍攝相機：D2

個體辨識：幼熊-2



拍攝時間：2023/5/20 11:05

拍攝相機：E3

個體辨識：成熊



拍攝時間：2023/5/24 06:06

拍攝相機：E2

個體辨識：成體

附錄十二(續)、本期計畫於研究樣區內拍攝到的臺灣黑熊照片。



拍攝時間：2023/5/29 10:54
拍攝相機：A6
個體辨識：成熊



拍攝時間：2023/5/30 18:18
拍攝相機：E3
個體辨識：成熊



拍攝時間：2023/6/11 06:12
拍攝相機：D2
個體辨識：成熊



拍攝時間：2023/6/13 15:34
拍攝相機：D4S1
個體辨識：M93686



拍攝時間：2023/7/7 15:04
拍攝相機：E3
個體辨識：成熊



拍攝時間：2023/7/13 09:09
拍攝相機：E3
個體辨識：成體

附錄十二(續)、本期計畫於研究樣區內拍攝到的臺灣黑熊照片。



拍攝時間：2023/7/22 09:50
拍攝相機：E3
個體辨識：成熊



拍攝時間：2023/7/31 06:39
拍攝相機：F3
個體辨識：成熊



拍攝時間：2023/8/23 16:39
拍攝相機：D4S1
個體辨識：成熊

附錄十三、南勢部落黑熊友善黑熊部落說明會。



1. 友善黑熊部落說明會



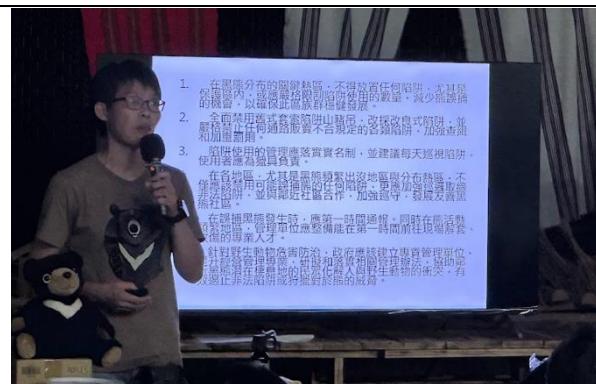
2. 友善黑熊部落說明會



3. 友善黑熊部落說明會



4. 友善黑熊部落說明會



5. 友善黑熊部落說明會



6. 精準式獵具推廣

附錄十四、大雪山臺灣黑熊友善社區保育講座。

2023

大雪山臺灣黑熊友善社區保育講座

講師:潘培原/屏東科技大學臺灣黑熊研究團隊

8.23(三)

18:00-19:00

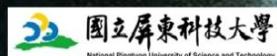
麻必浩部落

象鼻村永安24號門牌旁

黑熊長怎樣?
黑熊吃什麼?
黑熊在哪裡?
遇到黑熊怎麼辦!?



執行單位：



林業及自然保育署

附錄十五、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

【熊愛森林】優化版

方案發展：陳仕泓、林悅慈

方案修改：葉育瑜

【總表】

項目	內容
方案主軸	<ol style="list-style-type: none">1. 著重在一手經驗的取得過程，讓學習者可以在大雪山的森林裡去感受臺灣山林的真實氛圍。2. 透過感官的探索，讓學習者透過自己視野去探索黑熊所居住的大雪山森林，並且思考判斷自己(人類)與黑熊之間的相同與差異性。3. 以直接在大雪山森林裡探索的過程，讓學習者思索黑熊與大雪山森林的關係鏈結。學習判斷、思索並彼此討論黑熊可能的生存環境與居住條件為何。4. 以遊戲的方式去了解黑熊的特殊性，增進其對黑熊個體在森林裡食物需求，以及認識黑熊生理結構的特長與真實在臺灣森林裡的生命過程。5. 以模擬調查的實作過程，去體會調查員如何去調查森林裡的黑熊，並理解到那些條件是判斷大雪山是個有熊森林。6. 透過反思去判斷人類對於黑熊所帶來的威脅，以及斷掌對於野生黑熊所製造的生活困境。
對象	10 歲以上一般大眾的親子族群或者學校團體 (單元三與四另有 10 歲以下親子群組或學校團體版本)
時間	4.5 小時
路線地點	大雪山遊客中心森林浴步道

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

項目	內容
學習面向	<ol style="list-style-type: none">1. 觀察與反思，大雪山森林遊樂區具備豐富生態的中高海拔山林環境，透過研究單位多年的科學調查，在距離臺中市區大約 2 小時車程的美麗山林，其實藏了中北部地區相對最高密度的黑熊數量。而這樣的環境與我們熟悉的居住環境有哪些自我感受上的差異。2. 第一手經驗取得，透過第一手的經驗讓學習者產生對大雪山山林與黑熊所生存的環境產生情意面向的教學成果，以及對於大雪山黑熊產生正向的環境態度。3. 以遊戲加強知識建構，以遊戲手段學習黑熊與人的差別在哪，了解黑熊需要哪些能力才能在大雪山森林裡面存活。4. 實務操作加強經驗與知識，這片完整且生物多樣性高的大雪山山林提供了包含黑熊所包含的整體生態系統。透過科學調查的方式，讓研究人員發現了黑熊存在的證據。如何透過科學調查的探索真實大雪山有熊森林環境，是本課程方案的學習面向。5. 反思的價值判斷，體型大小跟人類差不多的臺灣黑熊是如何在這片山林延續他們的生命呢；而黑熊面臨哪些真實的挑戰與困境，是本課程所強調的。
單元架構與目標	<p>單元一—預備課程：透過觀察與記錄，認識自己所居住的環境，以及從城市到大雪山森林遊樂區的環境改變。</p> <p>單元二—家的差異：透過觀察與記錄，學生(人類)與臺灣黑熊生態習性及棲息環境的差別。</p> <p>單元三—漫遊黑熊的家：透過親自探索，角色扮演的歷程，發現大雪山山林的真實樣貌，認識臺灣黑熊真實的家。</p> <p>單元四—人熊大挑戰：透過遊戲活動，探究人與黑熊之間各種差距。</p> <p>單元五—黑熊調查員：透過實際調查活動，讓學習者扮調查員，調查黑熊存在的證據，以及生存所面臨的困境。</p> <p>單元六—敵人還是朋友：反思黑熊為何遠離人類，反思黑熊為何讓人類感到害怕與危險，反思為何臺灣黑熊受殘的比例如此之高。</p>

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程單元一	預備課程
單元目標	透過觀察與記錄，認識自己所居住的環境，以及從城市到大雪山森林遊樂區的環境改變。
重點內容	<p>本單元分成 2 個部分，一個是在自己的居住地所預先進行的活動。另一個是從居住地前往大雪山山林遊樂區所進行的活動。讓孩子從自己習慣居住生活圈，進入到黑熊所居住的生活圈。放大感官，調整心情，並且有所反思。</p> <p>1.自家觀察與記錄：</p> <p>大雪山森林遊樂區，是臺灣黑熊經常出沒的地點。這片森林具備了與人類居住城鎮地區非常不同的樣貌。從自家開始，到實際在黑熊會出沒的森林。如何透過眼睛、耳朵、鼻子以及心靈去感覺，是本活動希望學習者可以透過自己的感官去感受的地方。</p> <p>2.旅途觀察與記錄</p> <p>由臺中市區出發到大雪山需要 2 小時的車程，從東勢區市中心出發到大雪山也大概需要 1 個多小時的車程，這段車程也從城市到鄉間、從果園到森林，從人類居住的地方到野生動物主要居住的地方。學習者有預備的感知，將有助於後續課程活動的推展與運行。</p>
建議主軸與流程	<p>1.預備活動：由講師或家長，透過行前學習單，進行自己家的環境觀察。</p> <p>(1) 由自家門口或陽臺做為定點觀察位置。閉上眼睛好好感受自家環境的氛圍，把可以聽見什麼的事物填寫在學習單上。</p> <p>(2) 接著，張開眼睛好好觀看四周的環境，接著把可以看見的事物填寫在學習單上。</p> <p>(3) 完成可以看見的家的環境觀察後，請學習者回想下自己所看，自己所聽的環境後，把感覺寫下來。</p> <p>2.途中觀察：</p> <p>(1) 請學習者觀察路途上環境的差距。並且填寫在學習單上。</p> <p>(2) 觀察與反思 1.自己家的生活模式，吃什麼、住在哪樣的空間、交通是什麼。填寫在紙張上。</p>
教育素材	行前學習單
備註	建議地點：預備活動在學校或者在家裡進行，途中觀察可以在大雪山森林遊樂區門口或者遊客中心前進行。

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程 單元二		家的差異
單元目標	透過觀察與記錄，學生(人類)與臺灣黑熊生態習性及棲息環境的差別。	
重點內容	<p>1.教學重點：此單元總共可以分成三個部分。</p> <p>(1) 暖身與破題，在學習者進行了將近 2 小時的車程，從城市進入到有熊森林，透過引導者的自我介紹，透過遊客中心的展示區說明大雪山黑熊的現況。將有助於學習者進入學習狀況與對於課程有初步的了解，降低學習隔閡。</p> <p>(2) 感受大雪山森林，本活動盡可能在戶外進行，讓學習者感受到有熊森林的魅力，而大雪山的步道環境相當優美，樹木狀況，並且容易觀察到各類野生動物，也可以讓學習者更容易感受到熊所居住的空間是如何。透過感官的接觸，更可以去體驗與感受這片森林的美好。</p> <p>(3) 家的差異反思與討論。透過預先課程的引導，學習者可以產生自己居家環境以及身處在大雪山森林的差異感。看、聽、感受都是最直接的體驗，學習者所產生的第一手經驗將加強其學習經驗。而當自己所居住的環境與黑熊所居住的環境的差異度出現，更可以強化連結感。也讓學習過程更加順暢。</p>  	
	<p>2.參考背景：大雪山森林遊樂區內地勢多變，海拔高度從 2,997m 的最高峰小雪山，順著東南走向的山勢，沿著鞍馬山、船型山、稍來山及鳶嘴山延伸至海拔約 1,000 m 的稍來溪溪谷。區內海拔從 1,000m 橫跨至接近 3,000m，涵蓋暖、溫、寒三種森林帶，而在海拔 1,000 到 2,000m 處的林相以溫帶闊葉林或針闊葉混合林為主，其中又以殼斗科與樟科植物居多，其果實都是黑熊喜愛的食物，例如森氏櫟、長尾栲、杏葉石櫟、錐果櫟、狹葉櫟、菱果石櫟、香桂、霧社楨楠等，種類豐富的植物讓黑熊有更多的取食選擇。樣帶調查結果也發現，熊爪痕在殼斗科樹木上被紀錄的比例最高。目前大雪山觀察紀錄到有 6 頭黑熊在此出沒。</p>	

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程 單元二	家的差異
建議主軸 與流程	<p>1.暖身與破題</p> <p>(1) 帶領人員自我介紹，並說明活動內容與學習者需要注意的方向。</p> <p>(2) 請學習者先上洗手間。</p> <p>(3) 請學習者走到二樓黑熊展示區。</p> <p>(4) 說明今日活動流程，地點，步行的距離以及需要注意的事項。</p> <p>(5) 介紹大雪山黑熊的現況與案例</p> <p>(6) 請學習者觀察黑熊的骨頭、掌印等等。</p> <p>(7) 說明等下的課進行的模式。</p> <p>2.感受大雪山森林</p> <p>(1) 走入大雪山賓館旁的森林步道，走到觀景涼亭。</p> <p>(2) 請學習者閉上眼睛 15 秒後，請他們看看涼亭外的景色。在請他們閉上眼睛 15 秒，聽聽看周遭有什麼聲音。</p> <p>(3) 請學習者看看一望無際的遼闊，討論是否與我們居住的環境大不相</p> <p>3.取出學習單，填寫家的差異部分</p> <p>(4) 進行分享，選取 5 個學習者請他們分享他們所填寫的內容。</p> <p>3.家的差異反思與討論</p> <p>(1) 藉由學習單與參與者討論我們居住的環境需要有什麼樣的設備環境，透過眼前所見，請學習者說看看臺灣黑熊居住的環境的感是哪樣？</p> <p>(2) 接著引導討論黑熊並非處處可見，甚至黑熊其實相當怕人，以大雪山為例，大雪山黑熊其實不會跑到對面的八仙山。請學習者說說看有哪些原因讓黑熊不願意過馬路到八仙山去。</p>
教學器材	家的差異學習單
備註	<p>1.建議地點：大雪山賓館旁森林步道之涼亭</p> <p>2.出發前往森林浴步道前，可留 5 分鐘時間讓遊客上廁所。</p>

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程 單元三	漫遊黑熊的家
單元目標	透過親自探索，角色扮演的歷程，發現大雪山山林的真實樣貌，認識臺灣黑熊真實的家。
重點內容	<p>1.單元執行重點 本單元可以切分成三個部分，第一部分是步行在有熊森林裡的感受；第二部分為扮演一隻黑熊來看見大雪山森林；第三部分為進行角色扮演後的分享與討論。</p> <p>(1) 步行在大雪山有熊森林裡，強化個人與有熊森林的連結，大雪山的森林有其獨特的魅力，讓我們不需要用口語表達太多事情，而是如何讓學習者直接感受山林，用自己的手腳的直接探訪來創造更多屬於自己的過程。</p> <p>(2) 透過角色扮演活動，思考一隻黑熊在森林裡的生活需求，這是一片真實會有黑熊出沒的森林地帶，本身就帶著魅力讓學習者可以投入更多的情感投入。學習者嘗試以黑熊為主角思考，去思索黑熊需要的生活空間與可能的生活模式，讓其更深入認識大雪山，也產生對黑熊生活的好奇心與同理心。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>(3) 分享與討論。我們讓學習者自己去思考作為一隻黑熊所需要的生活模式，但，這個過程沒有標準答案，而是要讓他們自己創造與大雪山森林以及黑熊的連結。一個果實，一片葉子，一個山坳都可以讓學習者建構自己的學習有關有熊森林的歷程，重點不是名詞，更多是直接的感受與探索過程。最後如何把觀察結果分享出來，也是本課程單元的重點。</p> <p>2.單元參考背景 大雪山除了有連續保護區範圍的保護外，森林遊樂區內地勢多變，海拔高度從 2,997 m 的最高峰小雪山，順著西南走向山勢，沿著鞍馬山、船型山、稍來山及鳶嘴山延伸至海拔約 1,000m 的稍來溪溪谷。區內海拔從 1,000m 橫跨至接近 3,000m，涵蓋暖、溫、寒三種森林帶，而在海拔 1,000 到 2,000m 處的林相以溫帶闊葉林或針闊葉混合林為主，其中又以殼斗科與樟科植物居多，其果實都是黑熊主要的覓食對象。</p>

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程 單元三	漫遊黑熊的家
建議主軸與 流程	<p>【對象多為 10 歲以上時適用】</p> <p>1. 步行在大雪山有熊森林裡。</p> <p>(1) 請學習者緩步走入森林步道。</p> <p>(2) 選擇一個適合的地點。找到一棵樹，摸摸看，感覺看看。然後，聽聽看周遭的環境，聞聞看，閉上眼睛感受黑熊的家。</p> <p>2. 黑熊的大雪山森林</p> <p>(1) 走入波津加或者相對平緩的步道。</p> <p>(2) 教學者於步道上找到平緩地帶，放置好界線標誌物(三角錐)後，請學習者 5 個人一組帶著紙盤，告訴他們，他們現在要扮演黑熊。教學者於此時可在適當位置懸掛「環境教育方案進行中」的告示。</p> <p>(3) 請他們閉上眼睛 20 秒後，假裝自己是臺灣黑熊。並且用黑熊的角度去思考，我需要什麼、會住在那些地方、會如何使用這片森林。</p> <p>(4) 然後請去尋找一個他們認為是黑熊會使用地點後，放置標誌物(紙盤)，並且找到 3-5 個可能與黑熊產生連結的自然物放置在紙盤上。</p> <p>(5) 預先向學員補充有關自然物運用的注意事項，讓學員能瞭解這些撿拾來的自然物，最後除了要留在原本的環境裡，提供其他動植物作利用，外亦可有條件的保存，以適度收穫的概念，落實自然資源永續利用的理念。</p> <p>(1)各小組找到自己適合居住的地點，並且將自然物放入紙盤後。</p> <p>(2)進行集合，並且依序引導各組，走到各組標誌點，並且請學習者描述黑熊居住地點的特色，為什麼會選擇那個位置，他他們所拾取的自然物代表的事情是什麼。</p> <p>(3)引導其他學習者看見並且發問各組所設定不同黑熊的家。</p> <p>(4)討論過後，提醒學習者這些自然物是山林的一部分，並請他們將自然物放回原本的地點。</p> <p>(5)引導員進行小結後，將學習者帶回大雪山賓館後，引導休息並且確認午餐與後續集合時間與地點。</p>

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程 單元三	漫遊黑熊的家
建議主軸與 流程	<p>【對象多為 10 歲以下時適用】</p> <p>1.步行在大雪山有熊森林裡。</p> <p>(1)依家庭或隨機將學習者分組，再引導其緩步走入森林步道。</p> <p>(2)選擇一個較為平緩的地點停留，教學者拿出自然物百寶袋，請各組派出一位代表，輪流伸手觸摸內容物，並描述當下觸摸物品的感受，如硬硬的、粗粗的、冰冰的、軟軟的等。</p> <p>(3) 請各組學習者找到一棵樹，運用感官接觸該樹，如用手觸摸樹皮、用鼻子聞樹皮、用耳朵貼在樹幹上聽樹的聲音、將背靠在樹上磨蹭等等，藉此感受黑熊棲地的氛圍。</p> <p>2.黑熊的大雪山森林</p> <p>(1)引導各組學習者繼續前行至步道上較平緩且寬闊處，並請各組閉上眼睛 30 秒，想像他們是居住在大雪山森林的黑熊家族，並請學習者們嘗試用不同角度觀察環境，如以蹲下的方式模擬黑熊視角、以站立行走方式觀看，模擬在森林裡的黑熊需要什麼、會住在什麼樣的環境、會如何使用森林，以各組為單位找到一個合適的利用地點後蹲下或停駐，放置標誌物(紙盤)，每個人並於該地點檢拾一可能與黑熊有關的自然物，放入該紙盤當中。教學者於此時可在適當位置懸掛「環境教育方案進行中」的告示。</p> <p>(2)預先向學員補充有關自然物運用的注意事項，讓學員能瞭解這些檢拾來的自然物，最後除了要留在原本的環境裡，提供其他動植物作利用，外亦可有條件的保存，以適度收穫的概念，落實自然資源永續利用的理念。</p> <p>3.角色扮演後的分享與討論</p> <p>(1)引導者集合各組，並且引導學習者們，依序走到各組標誌點，鼓勵各組學習者(若為親子家庭，可特別鼓勵年紀較小的學習者作黑熊家族代表)分享其家族所選擇的居住地點之考量與特色，再由該家族成員分別介紹其所拾取的自然物代表的意義為何。</p> <p>(2)可視時間再鼓勵年紀較小的學習者分享尋找過程中，與父母的互動以及印象最深刻的事情或發現。</p> <p>(3)引導者為各組分享內容進行簡短總結，討論過後，提醒學習者將其所尋找到的、原本屬於山林的自然物放回原本的位置。</p> <p>(4)將學習者帶回出發地點後，稍作休息(可趁機宣布確認午餐與後續集合時間與地點)。</p>

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程 單元三	漫遊黑熊的家
教育素材	1.自然物百寶袋(袋內可裝大雪山森林裡的落葉、樹枝、石頭、種子、果實等自然物) 2.紙盤 3.童軍繩 4.小型三角錐 5.「環境教育方案進行中」告示(附繩子方便懸掛)
備註	1.活動進行地點，可於森林浴步道下切後的第一個涼亭進行。 2.如果活動有跨越午餐或者晚餐，可以請學習者採用野餐方式進行。
課程 單元四	人熊大挑戰
單元目標	1.讓學習者知道如何避免遭遇黑熊，以及在遇到黑熊時，合適的應對方式。 2.促使學習者願意關注臺灣黑熊的保育議題。
重點內容	<p>1.單元執行重點：本單元活動分成三個部分 (1)說明遊戲模式以及遊戲內涵與黑熊的關聯； (2)進行遊戲並且進行食物卡抽取； (3)第三部分抽取食物卡，並討論食物卡的內容以及黑熊野外可能面臨的覓食問題。</p> <p>本單元可以執行的活動包含，黑熊的速度(計步器活動)，黑熊的嗅覺(聞味辨物)，黑熊的行為(動作比一比)。</p> <p>遊戲一直都是很好的方法。而透過遊戲去強調一些黑熊的知識點，也是本單元所希望的。我們透過遊戲強化黑熊嗅覺的靈敏，理解黑熊強大的移動範圍，知道身高體重跟成人差不多的黑熊卻擁有驚人的體能與移動能力。也透過遊戲去轉換學習者的學習心情，帶著愉快與喜悅的過程去理解臺灣黑熊的飲食特性。並且也透過類似角色扮演的模式，去模仿黑熊可能的動作行為，來強調黑熊的相關真實信息。</p> <p>遊戲活動一：黑熊的速度。用計步器的活動，讓學習者理解到人與黑熊的速度差異。</p> <p>遊戲活動二：聞味辨物與黑熊的嗅覺。用文香猜物的活動，讓學習者嘗試去用鼻子找物品，也去強化黑熊嗅覺的靈敏性。</p> <p>遊戲活動三：動作比一比與黑熊的實際作為。用各種黑熊會產生的肢體行為去告訴學習者黑熊的真實反應。</p> <p>活動過程以食物積分卡作為結算。除了去強調黑熊主要覓食以植物來源，也可藉此讓學習者了解黑熊的食物會是那些。</p>

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程 單元四	人熊大挑戰
重點內容	<p>2.單元參考背景</p> <p>(1) 臺灣黑熊小資料</p> <p>a.臺灣黑熊雄性大概是一個成人的高度約為 160-175 cm，體重大概是 70-110 公斤</p> <p>b.黑熊奔跑的速度大概是 40 km/小時，每分鐘大概是 800m，如果我們要跑 800m，小朋友需要 1,000-1,300 步(每步以 60-80 cm 計算)。</p> <p>c.臺灣黑熊移動範圍大概為 20-110km²。</p> <p>d.臺灣黑熊 80% 的食物來源為植物。</p> <p>f.黑熊的嗅覺靈敏度是狗的 6 倍，而狗的嗅覺靈敏度是人的 12-15 倍。</p> <p>(2) 黑熊的覓食習慣，黑熊為機會主義者，看到什麼能吃的食 物就會攝取，包括漿果、樹葉嫩芽、昆蟲、蜂蜜等都是食物。 例如森氏櫟、長尾栲、杏葉石櫟、錐果櫟、狹葉櫟、菱果石 櫟、香桂、霧社楨楠等，種類豐富的植物讓黑熊有更多的取食 選擇。此地區的環境資源也吸引了山羌、野山羊等中小型哺乳 動物，弱小好捕食的山羌或野山羊個體同樣亦是黑熊的食物來 源。因此，大雪山的森林對於葷素皆宜、有什麼吃什麼的黑熊 而言，可以稱得上是一間應有盡有的餐廳。</p>
建議主軸與 流程	<p>【對象多為 10 歲以上時適用】</p> <p>1.分組與活動說明：</p> <p>(1)引導者將成雙的黑熊食物卡以背面朝上的形式亂數排列於地 面。</p> <p>(2)進行分組進行並說明活動為黑熊能力大挑戰，總共 3 個小關 卡，每個活動獲勝前二組可以分別獲得翻看 2-3 次黑熊食物卡 的機會，翻到同樣種類的食物卡，可維持向上，代表黑熊成功 獲取該樣食物的能量；若二張食物卡種類不同，則需翻回讓背 面朝上。</p> <p>(3)在學員成功獲取該樣食物能量後，向教學對象說明食物的來 源。</p>

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程 單元四	人熊大挑戰
建議主軸與 流程	<p>2.進行活動：</p> <p>遊戲活動一：黑熊的速度</p> <p>說明大雪山黑熊會需要透過不斷的的行走過程找到適合的食物，請各組派出 3-4 名進行計步器接力比賽，總共 5 分鐘。5 分鐘內累積步數最高者即可獲勝。取前 2 名進行抽取食物卡。</p> <p>遊戲活動二：黑熊味覺</p> <p>進行 5 回合，各組每次派遣 1 位。透過味道盒猜測盒內的物品是什麼，累積猜對最多者即勝利。取前 2 名翻看食物卡。</p> <p>遊戲活動三：黑熊的行為比一比</p> <p>各組派遣 1 名作為表演者，表演者抽卡，並進行表演。表演者可提示問題卡有幾個字：黑熊帶小熊、大公熊背部癢、爬樹、黑熊遇到人類、黑熊中陷阱、斷掌黑熊吃東西。猜對最多題目的組別，取前 2 名可以翻看食物卡。</p> <p>3.黑熊食物卡討論：</p> <p>引導討論各組累積翻取到哪些黑熊食物卡，可在此過程引導教學對象發現黑熊主要的食物來源多為植物。討論黑熊如何取得這些食物，討論黑熊要如何才能吃得飽，如果黑熊吃不飽怎麼辦？</p> <p>【對象多為 10 歲以下時適用】</p> <p>1.分組與活動說明</p> <p>進行分組進行並說明活動為黑熊能力大挑戰，總共 3 個小關卡，獲勝前三組可以抽取黑熊食物卡。說明各種食物卡的來源。透過實際的食物能量卡了解黑熊主要的食物來源。</p> <p>2.進行活動</p> <p>遊戲活動一：黑熊的速度</p> <p>說明大雪山黑熊會需要透過不斷的的行走過程找到適合的食物。請各組派出 3-4 名進行計步器接力比賽，總共 5 分鐘。5 分鐘內累積步數最高者即可獲勝。取前 2 名進行抽取食物卡。</p> <p>遊戲活動二：黑熊味覺</p> <p>進行 5 回合，各組每次派遣 1 位。透過味道盒猜測盒內的物品是什麼。累積猜對最多者及勝利。取前 2 名抽取食物卡。</p> <p>遊戲活動三：黑熊的行為比一比</p> <p>各組派遣 1 名作為表演者，表演者抽卡，並進行表演。表演者可提示問題卡有幾個字：黑熊帶小熊、大公熊背部癢、爬樹、黑熊遇到人類、黑熊中陷阱、斷掌黑熊吃東西。猜對最多題目的組別，取前 2 名可以抽食物卡。</p>

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程 單元四		人熊大挑戰
建議主軸與 流程	3.黑熊食物卡討論 引導各組討論取得哪些黑熊食物卡，在此過程引導其發現黑熊主要的食物來源多為植物。討論黑熊如何取得這些食物，討論黑熊要如何才能吃得飽，如果黑熊吃不飽怎麼辦？	
教學素材	黑熊食物卡(需同時準備 2 套，在孩童多為 10 歲以上時備用)、計步器與固定布條、5 種不同物品的聞香盒子(以生活中常聞到的味道為主，如咖啡、九層塔、綠油精、蜂蜜、薄荷葉、胡椒等)、黑熊行為比一比卡片。	
備註	此單元適合在整體教育方案最後進行，可於森林浴步道與小雪山神木步道岔路一帶的木棧平臺進行。	
課程 單元五		黑熊調查員
單元目標	透過實際調查活動，讓學習者扮演調查員，調查黑熊存在的證據，以及生存所面臨的困境	
重點內容	<p>1.單元執行重點：本單元分成三個部分 我們將以「樣帶調查」為參考模式，讓學習者扮演研究人員，在我們所確認安全的範圍內，去找尋黑熊出現的痕跡。</p> <p>(1)說明調查目標與方法 分享大雪山黑熊調查模式中的樣帶調查法，並且說明要調查的目標有哪些。我們讓學習者嘗試調查在寬 6 m，長 50 m 的樣區中，可以調查到的證據，如直徑 10 cm 以上樹木數量、黑熊的直接痕跡(熊窩、爪痕、排遺等)、其他哺乳類的排遺、黑熊可以覓食的各類食物。</p> <p>(2)進行調查活動 可以以 4-5 人為組別，發下器材後，請各組依造指定的分區位置進行調查。</p> <p>(3)總結調查成果與討論透過調查成果進行討論，所在的位置是否會有黑熊出沒。也引導黑熊面臨的真實環境，包含調查結果的食物量夠不夠、人為干擾度狀況，樹木的狀況與黑熊的關係。另外也討論調查位置有沒有找到黑熊的直接證據，如果沒有，可能原因是什麼，藉此討論黑熊需要不被人為干擾的空間。</p>	

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程 單元五	黑熊調查員
重點內容	 <p>2.單元參考背景—樣帶調查法 在大雪山地區臺灣黑熊監測調查計畫裡，研究人員以大雪山國家森林遊樂區為樣區，透過評估選擇少有人車干擾的、樹木多的環境，架設若干條長約 500m 的樣帶，由 4 到 5 位研究人員沿著樣帶左右共 6m 範圍進行分工觀察，是否目擊黑熊或發現爪痕、上樹痕跡、食痕、腳印、熊窩或排遺等活動痕跡，並進行記錄。樣帶調查除了確認樣區內是否曾有黑熊活動，累積所有樣帶的調查紀錄，還可以換算出樣區內的熊痕跡密度。</p>
建議主軸與 流程	<p>【對象多為 10 歲以上時適用】</p> <p>1.說明調查目標與方式</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 走入大雪山山莊旁的環山步道，進入環山步道裡的活動平臺。 (2) 向學習者說明研究人員在大雪山運用「樣帶調查」確認黑熊出現的頻率與機會。我們今天就是要模擬研究人員怎麼透過樣帶調查法確認這個位置是不是黑熊出沒的熱點區域。 (3) 拿出任務卡說明調查的目標包含： <ol style="list-style-type: none"> a. 樹徑直徑 10 cm 以上的樹木。 b. 黑熊活動的直接痕跡，如熊窩、熊痕、熊排遺等。 c. 其他偶蹄類的排遺，山羌、野山羊、水鹿、野豬等。 d. 黑熊可能會取的食物，如殼斗科植物等。 <p>2.進行調查活動</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 確認調查的樣區，以長 50m，寬 6m 為總調查帶，並且在限制範圍內放置小三角錐或者拉起紅繩確認空間範圍，以安全為優先考量。教學者於此時可在適當位置懸掛「環境教育方案進行中」的告示。 (2) 預先向學員補充有關自然物運用的注意事項，讓學員能瞭解這些撿拾來的自然物，最後除了要留在原本的環境裡，提供其他動植物作利用，外亦可有條件的保存，以適度收穫的概念，落實自然資源永續利用的理念。

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程 單元五	黑熊調查員
建議主軸與 流程	<p>(3)各組認養調查樣區後，發放調查任務卡與調查器材後。進行調查。</p> <p>(4)引導者確認學習者的狀況與安全。</p> <p>3.總結調查成果與討論</p> <p>(1)各組回報調查結果，確認「樹木狀況、有沒有黑熊的痕跡其他偶蹄類(山羌、野山羊、水鹿、野豬)的排遺、黑熊可能取食的食物種類與狀況」。</p> <p>(2)該環境適不適合黑熊生存，那實際上有沒有找到黑熊的痕跡，為什麼沒有，原因可能是什麼。</p> <p>【對象有較多 10 歲以下兒童時適用】</p> <p>註：若教學對象有較多 10 歲以下孩童時，考量其對於抽象概念的理解能力尚未成形，本單元模擬調查的重點可轉化為透過圖片取代實物，讓走入實地森林環境進行調查任務的孩童，在家長陪伴下，增加其運用五感觀察、在環境中發現各種蛛絲馬跡的機會，並藉由「發現」的樂趣與成就感，再次認識黑熊的食性，並創造其對森林環境的正向經驗與情感。</p> <p>1.預先將準備的黑熊活動的直接痕跡與黑熊取食的食物圖卡放置於森林中對應的位置上，如雞母蟲圖卡在地面枯樹幹、殼斗科果實在地面上等。</p> <p>2.說明調查目標與方式</p> <p>(1)走入大雪山山莊旁的環山步道，進入環山步道裡的活動平臺。</p> <p>(2)向學習者說明研究人員在大雪山運用「樣帶調查」確認黑熊出現的頻率與機會。我們今天就是要模擬研究人員怎麼透過樣帶調查法確認這個位置是不是黑熊出沒的熱點區域。</p> <p>(3)拿出附有參考圖片的任務卡說明調查的目標包含：</p> <ul style="list-style-type: none">a. 樹徑直徑 10 cm 以上的樹木。b. 黑熊活動的直接痕跡，如熊窩、熊痕、熊排遺等。c. 其他偶蹄類的排遺，山羌、野山羊、水鹿、野豬等。d. 黑熊可能會取食的食物，如殼斗科植物等。

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程 單元五	黑熊調查員
建議主軸與 流程	<p>3.進行調查活動</p> <p>(1)確認調查的樣區，以長 25m，寬 3m 為總調查帶，並且在限制範圍內拉起紅繩確認空間範圍，以安全為優先考量。教學者於此時可在適當位置懸掛「環境教育方案進行中」的告示。</p> <p>(2)預先向學員補充有關自然物運用的注意事項，讓學員能瞭解這些撿拾來的自然物，最後除了要留在原本的環境裡，提供其他動植物作利用，外亦可有條件的保存，以適度收穫的概念，落實自然資源永續利用的理念。</p> <p>(3)各組認養調查樣區後，引導者發放調查任務卡與調查器材，並請家長陪同孩童進行調查。</p> <p>(4)引導者確認學習者的狀況與安全。</p> <p>4.總結調查成果與討論</p> <p>(1)引導者請各組回報調查結果，確認「樹木狀況、有沒有黑熊的痕跡其他偶蹄類(山羌、野山羊、水鹿、野豬)的排遺、黑熊可能取食的食物種類與狀況」。若可以的話，可盡量由孩童優先，鼓勵其分享其發現，再總結黑熊會取食的食物種類。</p> <p>(2)引導者接著帶領探討，該調查樣區實際上有沒有找到黑熊的痕跡，為什麼沒有，原因可能是什麼，進而探討黑熊實際上分布範圍有限的原因。</p>
教學素材	捲尺、小型三角錐、紅塑膠繩、調查紀錄紙、夾子、觀察箱、觀察盒、黑熊直接痕跡圖卡、黑熊食物圖卡、「環境教育方案進行中」告示(附繩子方便懸掛)。
備註	此單元可於森林浴步道與小雪山神木步道岔路一帶的木棧平臺進行。

附錄十五(續)、「熊愛森林」解說方案詳細流程。

課程 單元六	敵人還是朋友
單元目標	反思黑熊為何遠離人類，反思黑熊為何讓人類感到害怕與危險，反思為何臺灣黑熊受殘的比例如此之高。
重點內容	<p>(1) 黑熊其實會遠離人類。黑熊習慣獨來獨往、不喜歡受到人類活動干擾。</p> <p>(2) 人與熊的衝突，從追蹤大雪山區內繫放黑熊的點位資料，不難發現有黑熊的活動範圍有時相當接近產業道路、果園與村落這些人類活動範圍，代表潛在的人熊衝突。黑熊會隨著季節性的食物變化而移動，當黑熊出現在果園或是農地附近，就會因為覓食本能而產生破壞的行為。加上黑熊相當聰明，一但在靠近人類活動的環境吃到狗飼料這類食物，很可能就會回到同個範圍覓食而被當成麻煩、被討厭，甚至誤中陷阱、被非法獵殺等，導致其族群生存面臨更大困難。</p> <p>(3) 黑熊所受到的威脅包含棲地破壞、道路開發、非法狩獵、非法買賣、遊憩干擾以及食物來源不足。</p>
建議主軸 與流程	<p>步行回到大雪山遊客中心，找到適合的安靜地點後進行下三個活動：</p> <p>1.進行活動總結</p> <p>(1) 引導討論今日整體課程所進行的內容與過程。</p> <p>(2) 說明黑熊在野外可能會面臨的困境</p> <p>2.從今日的學習經驗討論黑熊面臨的困境，可以進行以下的討論</p> <p>(1) 為何我們今天無法看到黑熊。</p> <p>(2) 黑熊遇到的困難會是什麼?</p> <p>(3) 為何黑熊會斷爪，斷爪之後他們會面臨哪些挑戰。</p> <p>(4) 人類與黑熊是敵人還是朋友，甚麼情況是敵人，甚麼時後是朋友。</p> <p>3.祈福與行動。</p> <p>(1) 發下黑熊 GIVE ME 5 祝福卡。</p> <p>(2) 請學習者寫下自己可以為黑熊做什麼。</p> <p>(3) 學習者想對黑熊說的話或者的祝福。</p> <p>(4) 分享給其他夥伴。</p> <p>(5) 活動總結。</p>
教具素材	黑熊 GIVE ME 5 祝福木雕卡、簽字筆。
備註	此單元適合在活動總結，可以選擇大雪山遊客中心或者 DIY 教室進行。

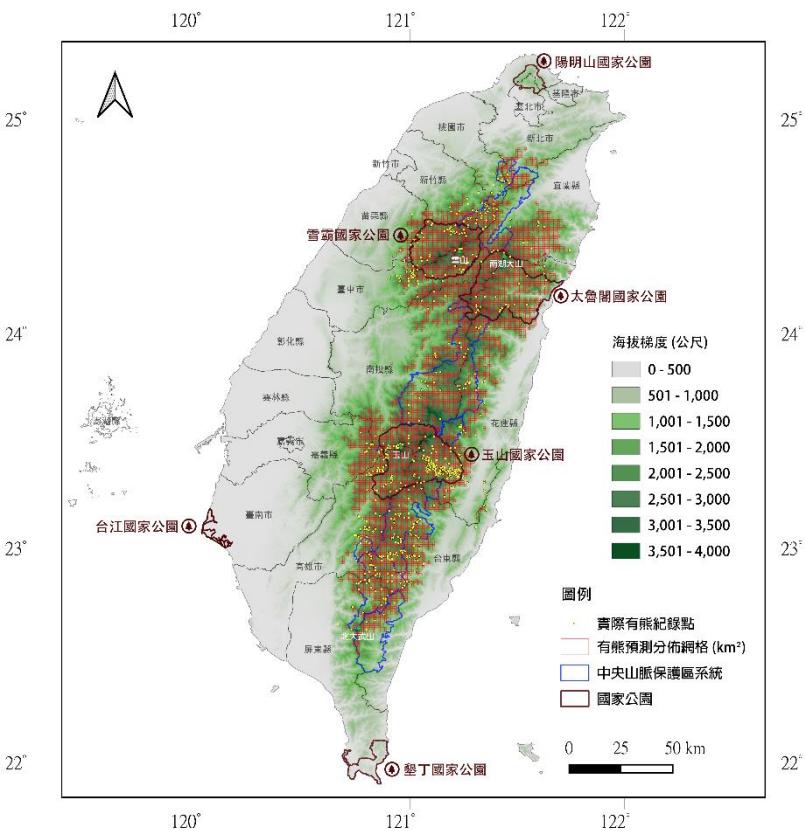
附錄十六、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

項目	內容	備註
方案目標	我們想讓參與解說的遊客... 1. 瞭解大雪山地區是臺灣黑熊在臺灣北部的重要活動範圍。 2. 瞭解與關注臺灣黑熊的保育議題。	
對象	一般大眾的親子族群為主要對象	
時間	2小時	
路線地點	大雪山遊客中心森林浴步道	
主旨 (Theme)	<p>大雪山一帶森林是臺灣黑熊在北部的餐廳與庇護所。大雪山國家森林遊樂區是臺灣北部臺灣黑熊分布的關鍵棲息地，中高海拔森林環境提供黑熊食物來源、遷移、育幼等功能，是臺灣黑熊族群延續的庇護所；然而長期生物科學監測研究顯示非法狩獵仍威脅著此區數量稀少黑熊，而且道路等人類開發所造成棲地破碎化，讓這群臺灣北部的黑熊族群面臨近親交配的危機。</p> <p>臺灣黑熊像是森林中的大俠，活動範圍廣大，面積從27.4到305.8 km²不等。大雪山國家森林遊樂區雖僅有約40 km²，長期監測研究結果顯示雖為重要的棲息環境，但中橫公路等道路系統卻成為阻礙黑熊南北移動的結界，何處是熊家？</p>	
主題 (Topic) 架構與重點	<p>主題1：黑熊出沒，請注意！</p> <p>透過樣帶調查所發現的樹上熊爪痕、排遺、熊窩；自動照相機拍到的有效照片、捕捉繫放的8頭個體與目擊紀錄等科學調查的證據顯示，大雪山一帶的森林是臺灣黑熊在臺灣北部的活動範圍。</p> <p>主題2：黑熊為什麼來了？</p> <p>雪山山脈是臺灣黑熊在臺灣北部的重要分布範圍，位於雪山山脈西南向主稜南端後段大雪山地區，東北方銜接雪霸國家公園，南側隔著大甲溪與中部橫貫公路、白姑大山、八仙山相望。此區域地貌崎嶇，海拔分布介於1,000-3,000 m左右，涵蓋暖、溫、寒三種森林帶，其中不乏殼斗科與樟科秋冬結果樹木，也吸引山羌、野山羊等豐富的生物資源，都是黑熊喜歡的食物來源；加上此地區位處偏遠，人為干擾低，成為黑熊在北臺灣的重要活動範圍。</p>	搭配教材包 No.1 搭配教材包 No.2

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

項目	內容	備註
主題(Topic) 架構與重點	<p>主題 3：大雪山黑熊家族腦波連線</p> <p>即使大雪山地區是黑熊在北臺灣的重要活動範圍，但依據黑熊研究團隊 104 年至 108 年期間在大雪山地區進行黑熊繫放調查的結果卻發現，8 頭黑熊裡有 3 隻有斷指或斷掌的情形，傷殘率達 37.5%，顯示此地區的黑熊仍面臨誤中陷阱的危機；另一方面，經過分析也發現此地區的黑熊個體血緣關係接近，可能來自同一大家族，顯示這裡的黑熊可能因為道路開發的原因，難以移動到其他地區，以至於遺傳多樣性低於玉山國家公園地區的黑熊。另一方面，大雪山地區緊鄰新社、東勢與谷關地區的遊憩、聚落、農地和道路，黑熊與人類活動範圍接近甚至重疊，也需要讓黑熊的人類鄰居透過對黑熊的瞭解、關注與參與保育，藉以有效降低人熊衝突對黑熊保育的威脅。</p> <p>主題 4：有你，熊好</p> <p>臺灣黑熊的存在對森林生態系有重要的意義與必要性，我們應該學著與熊共生共榮。在有熊森林裡，應該時刻保持警覺，避免跟黑熊一樣在晨昏時活動，或單獨行動、在植被濃密的地帶行走時可適度發出聲音，且妥善處理垃圾與廚餘、將之帶下山，避免聰明的黑熊將食物與人產生連結，都是避免與熊不期而遇的作法；要是遇到黑熊，應該保持冷靜。若距離遠，可運用金屬物發出聲響，嚇阻黑熊。但若發現黑熊並未遠離，就要以面對黑熊的方式慢慢離開現場，必要時也需要準備胡椒噴霧器等嚇阻物以做自保。</p> <p>除了在有熊森林之外，我們也能夠透過關注黑熊的保育資訊，與親朋好友分享，引起更多人的參與，透過捐款或成為保育工作相關志工，甚至透過集體公民行動，共同許臺灣黑熊一個有希望的未來。</p>	搭配教材 包 No.3
		搭配教材 包 No.4

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 1	黑熊出沒，請注意！
單元目標	讓解說對象知道大雪山森林與鄰近地區是臺灣黑熊在北臺灣的重要活動範圍。
重點內容	<p>(1)歡迎進入有熊森林</p> <p>在大雪山國家森林遊樂區裡，不管往哪裡看去，都可以發現這裡到處都有蓊鬱蒼翠的森林，綠意盎然；而這片森林裡，住著各種野生動物，如果不說的話，應該很少人知道大雪山國家森林遊樂區與附近的山林是臺灣黑熊在除了玉山國家公園範圍以北的重要活動範圍，如圖 1。</p>  <p>圖 1 臺灣黑熊分布地圖</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 1	黑熊出沒，請注意！
重點內容	<p>(2)大雪山地區鄰近多個保護區因而成為臺灣黑熊重要棲息環境</p> <p>大雪山國家森林遊樂區位於雪山山脈西南向主稜的南端後段，東北側銜接雪霸國家公園裡數座百岳綿延的稜線，南側隔著大甲溪與中部橫貫公路(臺 8 線)而與白姑大山、八仙山相望，北邊有著雪山坑溪野生動物重要棲息環境，如圖 8。這些位置相鄰、範圍幾乎連續的保護區對於野生動物而言是適合棲息的快樂天堂。在大雪山地區繫放的黑熊活動範圍明顯重疊，顯示大雪山地區是北臺灣黑熊分布的關鍵棲息地，而此地區的黑熊痕跡密度甚至高於雪霸國家公園。</p>  <p>圖 2 大雪山國家森林遊樂區與鄰近保護區相對位置</p> <p>(3)科學調查的證據</p> <p>我們透過什麼方式知道大雪山地區有黑熊出沒呢？其實是調查團隊在 2014 年到 2019 年期間透過不同的科學調查方法，包括樣帶調查、自動相機監測、繫放追蹤與訪談目擊者等方式蒐集到黑熊出沒的證據。這些調查方法又是怎麼進行的呢？</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 1	黑熊出沒，請注意！
重點內容	<p>a. 樣帶調查：</p> <p>研究人員以大雪山國家森林遊樂區為樣區，透過評估選擇少有人車干擾的、樹木多的環境，架設若干條長約 500m 的樣帶，由 4 到 5 位研究人員沿著樣帶左右共 6m 範圍進行分工觀察，是否目擊黑熊或發現爪痕、上樹痕跡、食痕、腳印、熊窩或排遺等活動痕跡，並進行記錄。樣帶調查除了確認樣區內是否曾有黑熊活動，累積所有樣帶的調查紀錄，還可以換算出樣區內的熊痕跡密度。</p>  <p>圖 3 樣帶調查環境(鞍馬山步道)</p>  <p>圖 4 樣帶調查的樣區中所發現的熊爪痕(預估有 2 年以上)</p>

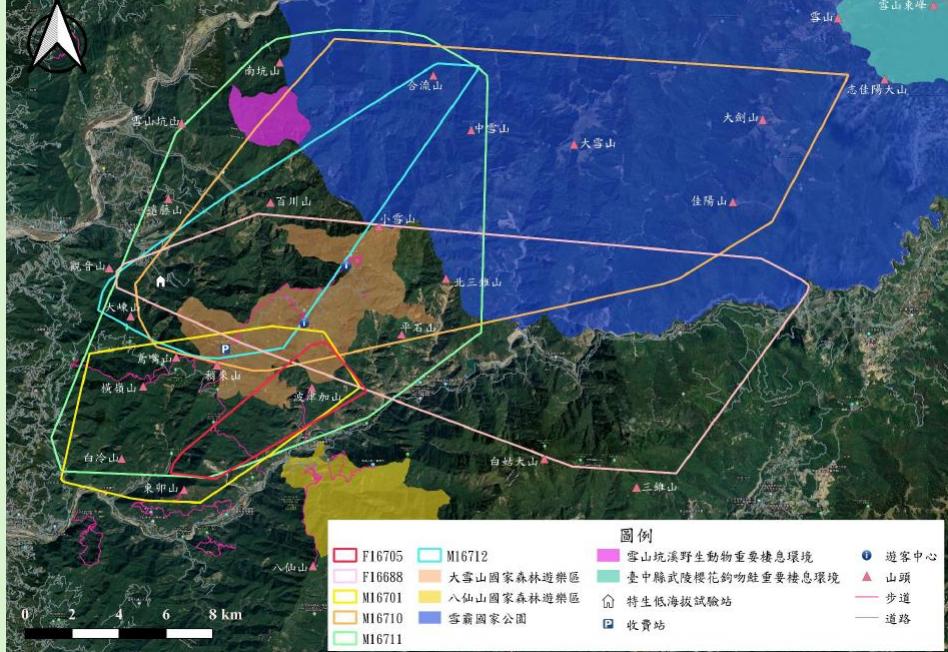
附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 1	黑熊出沒，請注意！
重點內容	<p>b.自動相機監測：</p> <p>研究人員在大雪山樣區內不同海拔與植被條件的環境當中、挑選有明顯動物活動的獸徑，架設紅外線自動相機。當相機偵測到有動物移動時，會以固定的頻率拍下影像紀錄，最後運用記錄到的有效動物隻次(群次)、相機工作時數等資料計算出動物的「出現頻度(OI, Occurrence Index)」。經過計算後，山羌、臺灣獮猴與臺灣野山羊的出現頻度值為前三高，意即出現的機會較高；另外也發現，大雪山的黑熊出現頻度值為 0.29，高於雪霸國家公園內各樣區的頻度。自動相機所拍得的影像如圖 5 與圖 6。</p>  <p>圖 5 自動相機所拍得的公山羌活動影像。</p>  <p>圖 6 自動相機所拍得的黑熊活動影像。</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 1	黑熊出沒，請注意！
重點內容	<p>c. 繫放追蹤：</p> <p>研究人員在透過樣帶調查與自動相機監測確定大雪山國家森林遊樂區有黑熊活動之後，進一步運用設置陷阱捕捉繫放的方式(如圖 7)，就捕獲的黑熊進行形質測量，瞭解黑熊個體的生理狀況，類似於為黑熊進行健康檢查，並在黑熊頸部掛上人造衛星發報器，藉以追蹤每一個體的活動模式與活動範圍。</p>  <p>圖 7 為了捕捉黑熊以進行繫放所設置的鐵桶式陷阱。</p> <p>從 2015 年到 2019 年間，總共成功捕獲了 8 頭黑熊、為其中 6 頭黑熊繫上了發報器進行追蹤。透過追蹤資料發現這幾頭健康狀況大致良好的黑熊更多時候其實會到森林遊樂區以外的範圍活動，每頭熊的活動範圍不同，但公熊的範圍通常大於母熊，以獲得更多與異性交配的機會。</p> <p>若以大雪山國家森林遊樂區為中心，黑熊的區外活動範圍就介在北邊大安溪與南邊大甲溪之間，而這幾頭黑熊的活動範圍最北可到南坑山，西邊最遠可達橫流溪和白冷山，東邊則觸及雪霸國家公園志佳陽大山和佳陽山，然而南邊的活動範圍多侷限於中部橫貫公路以北，如下圖 8：</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 1	黑熊出沒，請注意！
重點內容	 <p>圖 8 利用人造衛星追蹤大雪山地區臺灣黑熊($n=6$)的活動範圍。</p> <p>d.訪談目擊者：</p> <p>研究團隊也透過訪談的方式，就 2012 年至 2014 年之間曾經在大雪山國家森林遊樂區中遭遇黑熊的 6 位目擊者進行訪談。從訪談內容可得知多數目擊者多在馬路或步道上看到黑熊，當時黑熊多已離開或準備逃走($n=5$)，目擊地點則多集中在 200 線林道 36 至 41K 之間，且 2012 至 2013 年間有不同目擊者皆看到母子熊活動的紀錄，顯示黑熊可能有在此區域中持續繁殖的行為。</p>
建議主軸與流程	<p>1.自我介紹： 解說人員向遊客自我介紹，將人員帶到遊客中心三樓外的觀景臺。</p> <p>2.觀察環境： 解說人員請遊客環顧四週，描述周遭的環境什麼資源最多，待遊客回答樹木後，接續說明大雪山的森林提供豐富食物與棲地空間，是許多野生動物的家，在這之中又有一位最神秘的住戶。</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 1	黑熊出沒，請注意！
建議主軸與流程	<p>3.觀看分布地圖與大雪山地區地圖： 拿出神秘住戶相關提示後，待遊客猜測後，拿出黑熊布偶揭開謎題，搭配臺灣黑熊在臺灣的分布地圖，引導遊客指出較密集分布的地點，接著破題說明大雪山一帶地區是臺灣黑熊在臺灣北部的重要棲息環境，搭配大雪山地區地圖，讓解說對象觀看，引導其發現鄰近的野生動物保護區成為連貫不受干擾的生態廊道保護區，進而說明連續的保護區對黑熊的重要。</p> <p>4.來自科學調查的資料： 邀請解說對象分享其認為每張熊活動痕跡照片可能運用什麼科學調查方法獲得的推測，進而簡單介紹研究團隊發現黑熊活動證據所運用的調查方法(樣帶調查、自動照相機、繫放追蹤、訪談)，並強調在大雪山有母子熊的目擊紀錄。</p>
解說素材	臺灣黑熊謎底的提示(如黑底白 V 字圖片、熊毛、黑寶娃娃等)、臺灣黑熊在臺灣本島分布地圖(教具書 p.1、圖 1、圖 2、A3 大小以上方便判讀)、大雪山黑熊樣帶調查的熊痕跡照片(如熊爪樹、熊糞、熊窩等)與自動相機所拍攝的黑熊照片、頸圈發報器實物(或模型)、大雪山繫放黑熊活動範圍照片(圖 8、A3 大小以上方便判讀範圍)。
備註	建議地點：遊客中心三樓外觀景臺

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 2 黑熊為什麼來了？	
單元目標	讓解說對象知道大雪山地區的森林除了保護區包圍，大雪山一帶豐富林相以及地處偏遠等條件所提供的空間與食物資源，吸引了臺灣黑熊前來。
重點內容	<p>(1) 受保護區包圍的大雪山有豐富林相提供黑熊多元的食物選擇除了連續保護區範圍的保護外，大雪山森林遊樂區內地勢多變，海拔高度從 2,997 m 的最高峰小雪山，順著東南走向的山勢，沿著鞍馬山、船型山、稍來山及鳶嘴山延伸至海拔約 1,000 m 的稍來溪溪谷。區內海拔從 1,000 m 橫跨至接近 3,000 m，涵蓋暖、溫、寒三種森林帶，其中又以殼斗科與樟科植物居多，其果實都是黑熊喜愛的食物，例如森氏櫟、長尾栲、杏葉石櫟、錐果櫟、狹葉櫟、菱果石櫟、香桂、霧社楨楠等，種類豐富的植物讓黑熊有更多的取食選擇。樣帶調查結果也發現，熊爪痕在殼斗科樹木上被記錄的比例最高。黑熊為機會主義者，看到什麼能吃的食品就會攝取，包括漿果、樹葉嫩芽、昆蟲、蜂蜜等都是食品。此地區的環境資源也吸引了山羌、野山羊等中小型哺乳動物，弱小好捕食的山羌或野山羊個體同樣亦是黑熊的食品來源。因此，大雪山的森林對於葷素皆宜、有什麼吃什麼的黑熊而言，可以稱得上是一間應有盡有的餐廳。</p>  <p>圖 9 不同海拔的垂直林相分布(圖片來源：https://reurl.cc/bX6d2l)。</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 2	黑熊為什麼來了？
重點內容	<p>(2)讓黑熊遠離喧囂的庇護之地。</p> <p>從追蹤 2015 年到 2019 年間所追蹤的 6 頭黑熊的點位資料顯示黑熊的活動範圍從數十到三百 km² 不等，可以得知黑熊需要的活動範圍大；加上黑熊習慣獨來獨往、不喜歡受到人類活動干擾，大雪山地區因為地處偏僻，相較於其他地方，各類諸如農墾、狩獵、道路開發等行為活動的干擾較少，又有豐富的食物，因此成為黑熊絕佳的活動範圍，在此覓食、育幼，延續其族群的生命。</p>
建議主軸與流程	<p>1.東南西北方向判斷： 解說人員引導解說對象觀看周遭綿延的山勢稜線，詢問解說對象是否知道是哪個山脈或山頭，再搭配山頭判別 APP 或地圖說明山脈與山頭的名字，並透過詢問東南西北方向，讓遊客對於大雪山與鄰近區域的相對位置有所概念。</p> <p>2.行走過程的林相觀察： 向解說對象說明今天要帶領大家到大雪山的森林裡一探究竟。由遊客中心前往森林浴步道入口處的路上，提醒解說對象行走在馬路上注意安全，並引導其安靜行走、觀察森林中樹木外觀差異。</p> <p>3.黑熊的餐廳：</p> <p>(1)帶領解說對象至雪山派出所旁的腹地，詢問解說對象從何處而來、是否注意到入口處的熊出沒注意的告示牌，與其對於大雪山距離遠近的感受，說明大雪山位置偏遠，加上週圍有諸多保護區，進而引導解說對象回想所觀察的森林樹木外觀差異，說明大雪山一帶因為海拔高度而有豐富的林相，提供多樣食物選擇，相對適合成為黑熊的活動範圍，吸引了黑熊族群前來活動。</p> <p>(2)運用步道入口處的森氏櫟，可搭配影片介紹黑熊會運用有力的爪子上樹取食的習性，接著將不同內容物的黑熊糞便模型交給各組解說對象，引導其觀察內容物，再搭配教具書內的照片或實物介紹黑熊採取機會主義覓食的模式，以及其一年四季所取用的食物種類。</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 2	黑熊為什麼來了？
建議主軸 與流程	<p>4.今晚我想來點...： 請學員閉眼 30 秒，運用五感感受大雪山的自然環境，想像自己成為一頭生活在大雪山的黑熊，再由解說人員運用黑熊食物的實物或圖卡介紹黑熊食性，引導學員在前往下一站解說地點的路途中，安靜地分工在森林中尋找黑熊的食物(有看到或撿到都算)，促使學員觀察與感受大雪山森林。</p> <p>5.黑熊的晚餐： 運用 2-3 分鐘讓解說對象分享自己找到的黑熊食物種類(甚至是感受到的森林樣貌氛圍)，強調豐富的森林林相提供黑熊食物資源。</p>
解說素材	手機/平板裡的山頭辨識 APP 或遊客中心三樓觀景臺的解說牌山頭位置照片、教具書 p.2(含漿果/嫩葉、昆蟲、山羌與野山羊的照片)、內塞果實/種子/獸骨毛髮實物的熊糞黏土模型(建議模型用夾鏈袋保存，延長使用期限)、黑熊取食的殼斗科果實實物。
備註	建議地點：遊客中心三樓觀景臺、森林浴步道(雪山派出所旁入口、有森氏櫟的腹地)，遊客中心三樓觀景臺若展望不佳，可運用既有解說牌的照片進行大雪山與週邊環境相對位置的說明。出發前往森林浴步道前，可留 5 分鐘時間讓遊客上廁所。

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 3	大雪山黑熊家族腦波連線
單元目標	讓解說對象瞭解大雪山地區的臺灣黑熊目前所面臨的保育議題。
重點內容	<p>(1)人為開發造成棲地破碎，近親交配族群基因多樣性低 從繫放的黑熊活動範圍資料也可發現，活動範圍幾乎都集中於大雪山地區北邊的大安溪沿線道路以南，以及大雪山南邊的臺 8 線以北這個範圍當中，僅有 1 頭黑熊曾越過臺 8 線活動(同圖 8)。另一方面，雖然大雪山地區的黑熊有數筆繁殖育幼的照片或目擊紀錄，然從這 8 頭黑熊基因資料分析的結果發現牠們同屬於一個大家族，顯示大雪山地區的黑熊有近親交配的情況，與中央山脈族群的基因交流恐有所限制，也導致其基因多樣性遠不如玉山國家公園地區的黑熊族群。這些發現也代表人為活動，如狩獵活動或道路的開發，對於人類而言或許方便，但對於黑熊來說，卻如同一道道的結界，干擾與限縮了其活動範圍，並對這些夾縫中求生存的個體與族群延續性皆產生衝擊。</p> <p>(2)16711 黑熊的故事 黑熊誤中非法陷阱而致使傷殘率高 面積僅有 40 km^2 的大雪山森林遊樂區是黑熊在臺灣北部的重要活動範圍，然而這裡生活的黑熊似乎並未過著無憂無慮的生活。2015 年到 2019 年間所追蹤的 6 頭黑熊裡，有 3 頭黑熊有斷肢或斷掌的情況(如圖 10)，個體傷殘率達 37.5%。然考量黑熊的活動範圍時而緊鄰人類開發地區如農地，故推測此區誤中陷阱的傷殘情況恐不止於此。 熊類具有複雜的溝通系統，通常會避免不必要的打鬥，可以合理推測這 3 頭黑熊曾經誤中人類因要捕捉山羌或野山羊所佈下、俗稱「吊子」的套索式陷阱(如圖 11)，為了逃脫而用力拉扯、甚至自行咬斷四肢，導致傷殘，這對於個體要上樹覓食、避敵或繁殖都有負面影響。根據其中所追蹤 6 頭黑熊的活動點位資料顯示，黑熊多數時候會到大雪山國家森林遊樂區範圍外的地區活動，而這些地區裡所放置的陷阱，也代表著鄰近地區仍存在著非法狩獵的問題。</p>

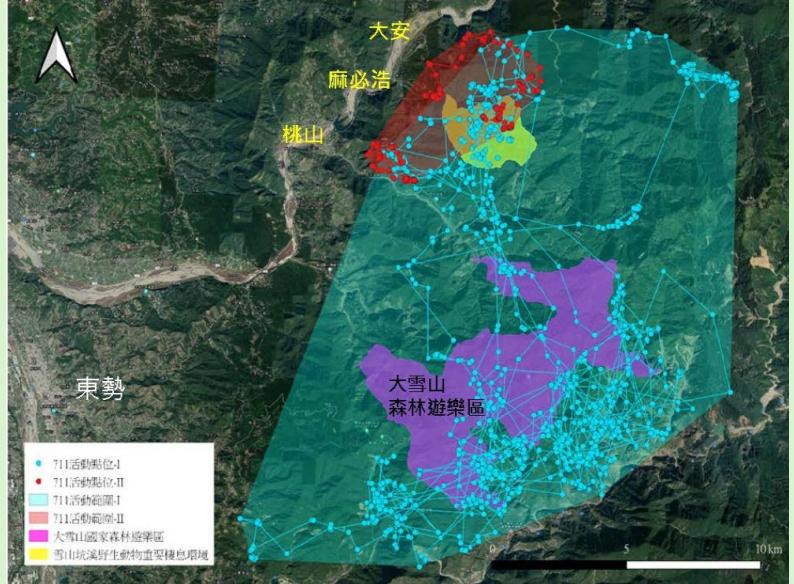
附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 3	大雪山黑熊家族腦波連線
重點內容	 <p>圖 10 捕捉繫放大雪山地區一黑熊(雌)右前肢的斷掌情況。</p>  <p>圖 11 俗稱「山豬吊」的套索式陷阱，網路商業販售可見。</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 3	大雪山黑熊家族腦波連線
重點內容	<p>在這 6 頭黑熊當中，有一頭公黑熊在 2018 年 11 月 25 日進到繫放陷阱，進行了全身的健康狀況測量，並繫上了衛星發報器頸圈後野放，他就是編號 16711 的黑熊，大家暱稱他為 711。711 在這時候左右前肢都已經傷痕累累，特別是左前肢幾乎斷掌，顯示他中過至少 2 次陷阱，而這個時候還算是他最不狼狽的時刻(圖 12)。</p>  <p>圖 12 黑熊 16711 在繫放陷阱中熟睡的模樣</p> <p>回歸山林的他在 2020 年 9 月底，在東卯山附近的一處果園再度中了陷阱，中陷阱的前肢以及試圖咬開陷阱的嘴巴血跡斑斑(圖 13)。果園主人通報後，林保署臺中分署與生物多樣性研究所的人員將 711 從陷阱裡救了出來，並帶至特有生物保育中心低海拔試驗站照顧養傷，等 711 康復後，在同年 12 月初被帶到遙遠的保護區野放；沒想到牠在 12 月中旬再次接近聚落(圖 14)。</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 3	大雪山黑熊家族腦波連線
重點內容	<p></p> <p>圖 13 在東卯山附近果園中陷阱的黑熊 16711 (圖片來源：李陳得信先生)</p> <p></p> <p>圖 14 黑熊 16711 在大雪山地區活動點位紀錄</p> <p>711 在 2021 年 1 月初連續 7 天闖入農舍，聰明的牠翻冰箱、電鍋找食物，甚至把一隻離籠的雞給吃掉(圖 15)，1 月下旬，711 又中了陷阱，雖然救援成功、農舍主人也理解黑熊的覓食本能所產生的行為，但下次野放後，711 仍可能憑著過去的經驗，再次接近人類聚落找食物，這對於復原野放後理應回歸山林的黑熊並不是好現象.....</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 3	大雪山黑熊家族腦波連線
重點內容	 <p>圖 15 叼走雞的大公熊 711。(圖片來源：https://reurl.cc/5rg3MV)</p> <p>黑熊需要瞭解並包容牠們的人類鄰居</p> <p>屬於機會主義覓食者的黑熊會隨著季節性的食物變化而移動，當牠們出現在果園或是農地附近，就可能因為敏銳的嗅覺與覓食本能與而闖入農舍產生破壞的行為。加上黑熊相當聰明，一但在某個地點吃到雞犬飼料這類食物，很可能會再次回到同個範圍覓食，讓黑熊被人類當成麻煩而被討厭，就可能導致黑熊誤中陷阱、甚至被非法獵殺，讓族群生存面臨更大困難。以大雪山地區來看，雖然東邊鄰近雪霸國家公園，卻也鄰近谷關、東勢、卓蘭等人類開墾地區，其中亦有數條熱門登山路線交錯。從大雪山區內所繫放黑熊的點位資料看來，不難發現有些黑熊的活動範圍有時相當接近產業道路、果園與村落這些人類活動範圍，代表潛在的人熊衝突。保育相關管理單位正持續加強教育宣導和溝通，讓住在這些鄰近社區的人類鄰居們對黑熊習性與行為有一定程度的認識與包容，避免受到黑熊影響而導致財產的損害，例如請人類鄰居避免在農舍囤積食物與飼料而吸引黑熊、避免私下設置陷阱獵捕其他野生動物卻誤傷黑熊等，藉以逐步建立大雪山地區的黑熊友善社區網絡，創造人與熊共存的良善關係。</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 3	大雪山黑熊家族腦波連線
重點內容	<p>終其一生回不到家的 16711。</p> <p>711 後來在 2021 年 1 月 21 日在苗栗與臺中交界處的果園又再度中陷阱受傷，接著被送往特有生物保育中心低海拔試驗站養傷照顧，因為牠重覆中陷阱的前掌傷口狀況不甚理想，差點需要截肢，經過了獸醫們 11 次的清創手術才勉強地將牠的前腳保留下來。2022 年 4 月經過保育單位討論，終於確定養傷將近 450 天的 711 能夠野放回歸山林。然而擔心 711 再度太過靠近大雪山附近的聚落，負責保育的林業及自然保育署經過專家會議後，最終決定採取將牠異地野放，並且為 711 換了一個新編號 568。</p> <p>牠在 2022 年 4 月 12 日被護送到丹大野生動物重要棲息環境野放，監測團隊持續追蹤牠的活動路徑，發現牠的移動路徑一路往北，不管牠是否打算回到大雪山一帶的家，大家期望牠能夠就此順利回歸山林。然而在 3 個星期之後，711 的訊號消失，經過保育單位人員搜索後，發現了 711 被掩埋在距離野放地點約 20 km 旁的南投縣仁愛鄉武界一帶的樹林裡。牠身上與頭上都有槍傷。好不容易可以回歸山林，711 的生命卻在這一次野放後畫下句點。</p>  <p>圖 16 16711 黑熊野放後的移動方向示意圖(圖片來源：臺灣黑熊保育協會官網 https://www.taiwanbear.org.tw/news/news_show/9/194)</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 3	大雪山黑熊家族腦波連線
重點內容	 <p>圖 17 被殺害後掩埋的 16711 黑熊(圖片來源：林保署)</p> <p>原來是附近的獵人發現 711 誤中陷阱後，因為擔心違法設置陷阱的事情被發現而遭到處罰，所以才殺害 711 毀屍滅跡；但實際上誤捕到臺灣黑熊的話，透過主動通報是能夠免除責任的，如果當時獵人知道這件事情的話，也許 711 的命運就會不同了。</p> <p>案件偵結後，711 在 2023 年 2 月被送回大雪山埋葬，牠是在生命被結束後才終於回到家。對於參與 711 二次中陷阱、救傷與野放過程的保育人員而言，想必更希望 711 能以活著的形式回歸牠所屬的山林。711 來自大雪山一帶的原始山林，幾次中陷阱讓牠的前掌傷痕累累，最後一次野放則因為再次誤入陷阱而被害怕觸法的獵人給殺害。711 用牠的生命血淋淋地讓我們知道黑熊在臺灣所面臨的保育困境不只是誤中陷阱的風險，也讓我們更確信黑熊需要更多瞭解且友善黑熊的人類來當鄰居。</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 3	大雪山黑熊家族腦波連線
建議主軸與流程	<p>1.黑熊的生存挑戰： 帶解說對象進涼亭就座後，解說人員可以詢問：「各位大小黑熊們覺得在大雪山一帶地區活動，可能會遇到什麼生存挑戰呢？」拿出黑熊劇場繪本，說明之前透過與大雪山的黑熊族群腦波連線，有一些黑熊們想分享的資訊。</p> <p>2.棲地破碎化與基因劣化： 運用大雪山黑熊劇場圖卡與害怕過馬路黑熊紙偶，搭配 2015 至 2019 年間透過衛星追蹤的 6 頭黑熊活動範圍圖，讓解說對象觀察黑熊活動範圍受到中橫公路(臺 8 線)影響，說明黑熊活動範圍受道路開發而限縮(可搭配折餅乾的方式讓解說對象了解道路開發造成棲地破碎化)，造成大雪山區域的黑熊有近親交配造成基因劣化的問題，對於此地族群健康有負面影響。</p> <p>3.誤中陷阱： 運用教具書單元三的黑熊熊偶搭配 16711 黑熊在繫放陷阱裡的熟睡照片，拿出吊索，讓解說對象觀看黑熊斷指／斷掌照片，詢問解說對象是否知道 711 發生過什麼事情，再示範此獵具對於動物的傷害，可請解說對象觸摸，甚至透過角色扮演，由其扮演黑熊，呈現大雪山地區有部分黑熊可能因為曾經誤中陷阱、為了掙脫而導致其傷殘以及傷殘對於黑熊生存的衝擊(如無法順利爬樹覓食樹上的食物、捕食小型哺乳動物，甚至影響其交配行為)，也代表鄰近地區有著非法狩獵的議題。</p> <p>4.人熊衝突： 延續前一議題所帶到的 16711 黑熊的故事，運用黑熊熊偶、711 中陷阱之剪報照片、其農舍活動痕跡圖片，描述 711 在野放後，陸續在東卯山果園以及苗栗臺中交界處果園中山豬吊陷阱，最後養傷將近 450 天後異地野放的經過，引導出大雪山一帶潛在的人熊衝突問題，搭配 711 最後一次野放北返的路徑圖以及 711 遭殺害的新聞剪影，將其異地野放後的故事結局告訴解說對象，進而說明建立瞭解與包容黑熊的友善社區對於黑熊保育的重要性。</p> <p>5.如果你是黑熊： 詢問解說對象：「如果你是生活在大雪山這一帶的黑熊，希望人類做些什麼事情降低黑熊的生存挑戰？」請解說對象可以不用立刻回答，可在接下來的步行過程中思考。</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 3	大雪山黑熊家族腦波連線
解說素材	教具書 p.3 大雪山黑熊小劇場(含怕過馬路黑熊、16711 黑熊圖卡)、套索陷阱、黑熊斷指／斷掌的照片(如圖 10)、黑熊 16711 照片(圖 12)、黑熊 16711 中陷阱照片(圖 13)、大雪山繫放黑熊活動範圍地圖(圖 14)、谷關 711 黑熊闖入農舍的活動痕跡照片(圖 15)、711 野放後的移動路徑圖(圖 16)、711 野放與被槍殺埋屍的新聞報導截圖(圖 17)
備註	可於森林浴步道下切後的第一個涼亭進行。
主題 4	有你，熊好
單元目標	1.讓解說對象知道如何避免遭遇黑熊，以及在遇到黑熊時，合適的應對方式。 2.促使解說對象願意關注臺灣黑熊的保育議題。
重點內容	<p>(1)與熊不期而遇，怎麼做？</p> <p>到山林裡活動的我們是否想過如果遇到黑熊的話怎麼辦？其實最好能避免與黑熊的不期而遇，以免留下不好的印象。黑熊喜歡在晨昏時段活動，因此最好避免在這些時段健行，且盡量與同伴成群結隊行動，並隨身攜帶胡椒噴霧器，以備不時之需；而在植被濃密的地區行動時，更可以藉著發出較大的聲音，如說話、熊鈴(圖 18)，讓熊察覺到人類的存在而離開。倘若在地面發現新鮮的熊痕跡，如排遺、腳印時，更要提高警覺，這代表黑熊剛剛在這裡活動過、可能尚未遠離。更重要的是，我們必須將帶上山的食物與廚餘妥善保存，避免味道引來嗅覺靈敏的黑熊，這可能會讓黑熊把食物與人產生連結，如同壽山的獼猴那樣。</p>  <p>圖 18 可以發出聲響以趨避熊的熊鈴。</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 4	有你，熊好
重點內容	<p>從臺灣過去將近 200 例人熊相遇的紀錄中顯示，多數時候黑熊在發現人類時，通常會選擇離開迴避，僅有少數個體出現站立或吼叫的威嚇行為。要是真的碰到黑熊，應該怎麼做呢？請一定要保持冷靜，千萬不要因為驚慌而跑起來、或學伊索寓言故事主角爬樹或躺在地上裝死，因為黑熊可是具備爬到樹上吃果實的看家本領、其跑起來的平均時速也高達 40 至 50 km；黑熊是機會主義者，動物的屍體對其而言等於食物，可別自找麻煩。</p> <p>若遇見黑熊，請務必先保持冷靜，並審慎評估現場環境狀況。若距離黑熊有一段距離，且牠並未發現我們的存在，最好的方式就是安靜地離開現場。可在離開一段距離後，發出較大的聲響，讓黑熊知道人類的存在；倘若距離很近，且黑熊已經發現我們，並逐步靠近或是發出威嚇警告(腳跺地、發出低鳴、站立等)，可先以冷靜溫和的語氣對黑熊說話，讓牠知道我們沒有威脅，並舉高雙手，讓體型看起來較大，再以面對黑熊的方式、與同行人員同步緩慢後退、離開現場，並拿好如胡椒噴霧劑等威懾物以備不時之需。若黑熊已經迅速靠近，則可以用力敲擊身上的金屬物發出巨大的噪音聲響，亦或是與同行人員聚攏，舉高雙手、大聲吼叫，合力將黑熊嚇退。(2)我可以怎麼做—協助黑熊的保育議題</p> <p>目前已是瀕危物種的臺灣黑熊，族群數量少於 600 頭、遠低於維持族群穩定的 2,000 頭個體基本數量。對於森林生態系來說，有些植物的果實種子，如山櫻花、香楠、呂宋莢蒾、山枇杷與臺灣蘋果，經過黑熊取食與消化後，反而增加了種子萌芽率，加上黑熊活動範圍大，能夠長距離的傳播種子，促進森林生態系的演化；黑熊也是指標物種(indicator species)，要是森林裡沒有了黑熊，就代表森林生態系環境的不健全；而藉著黑熊的保育行動，也能達到對於其他動物的保育效益，因此黑熊具有庇護物種(umbrella species)的意義。山林環境是黑熊的家，而黑熊是森林的靈魂，你能想像失去黑熊的森林會變成什麼樣子嗎？而在我們的日常生活當中，可以透過關注與行動，協助黑熊的保育：</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 4	有你，熊好
重點內容	<p>a.關注</p> <p>我們可以透過林業及自然保育署、臺灣黑熊保育協會、特有生物保育中心等資訊管道，獲得臺灣黑熊相關的保育資訊，並運用不同方式(如口頭、社群媒體等)，持續與親友分享相關保育資訊、知識，讓更多人關注臺灣黑熊的保育。</p> <p>b.行動</p> <p>最基本的是當我們進到山林環境裡活動時，可以透過妥善同時清理帶走垃圾與廚餘、不驚擾野生動物，也避免野生動物因為在有人類頻繁活動的環境中吃到人類的食物或動物飼料等食物，而將人類與食物產生連結，衍生如壽山臺灣獼猴搶登山客食物的問題，藉以達到愛護土地與動物的基本行動。另外，非法狩獵依舊對黑熊族群保育造成壓力，我們也可以透過拒絕購買與食用野生動物的方式，減少非法狩獵的發生，避免黑熊成為獵物或是因而受傷；行有餘力的話，還能成為保育志工協助黑熊保育推行，或加入公民科學家，協助黑熊保育的監測計畫，或是透過捐款資助黑熊保育計畫的進行，或表達對於相關保育行動工作人員的支持，甚至透過支持黑熊保育的候選人、關心保育法案的推動等方式，都是促進保育作為的行動。</p> <p>(3)許臺灣黑熊一個未來</p> <p>在大雪山地區所成功繫放的 6 頭黑熊當中，有 1 頭斷牙母熊曾經因為犬齒斷裂和齒根感染，導致覓食困難且身體非常虛弱，而被送往臺北市立動物園救治。在這頭斷牙母熊復原並野放回山林後，研究團隊持續追蹤其活動情況。隔年春天，這頭母熊的點位號持續停留在同一地點長達數個月。研究人員於母熊離開後前往現場勘查，從母熊的活動模式資料、研究文獻與現場環境研判，很有可能是這頭母熊在這段時間成為媽媽了！黑熊媽媽因為剛出生的黑熊寶寶移動能力有限，為了無微不至地照顧黑熊寶寶，因而在同地點停留數個月沒有移動。斷牙母熊育幼的故事，也讓我們知道只要棲息環境能夠被好好保留，臺灣黑熊就能靠著旺盛的生命力，為族群的延續帶來更多的希望。</p>

附錄十六(續)、「跟著黑熊森林漫遊」解說方案詳細流程。

主題 4	有你，熊好
建議主軸 與流程	<p>最好不遇見的黑熊：詢問解說對象是否遇過黑熊？如果遇到黑熊，應該怎麼做，待解說對象回應後，再補充避免與黑熊相遇的方式，以及如果遇到黑熊後的適當作法，解說人員可以邀請解說對象運用角色扮演的方式呈現人熊遭遇後不同情境的應對方式。</p> <p>靜心體會森林的生命力：請解說對象安靜的眼觀四面、耳聽八方，感受森林裡的生意盎然。</p> <p>為什麼要保護黑熊：詢問解說對象認為臺灣黑熊有什麼重要性，待解說對象分享完後，再補充黑熊在文化上的意義與價值、在生態系中庇護物種的角色以及其對森林演替的重要，延伸到因為保護黑熊能讓森林也維持健康，而森林又能為人類涵養乾淨的水源以及有助於水土保持，創造黑熊保育以及人類生活的關係。</p> <p>斷牙母熊育幼的故事：回顧大雪山臺灣黑熊目前所遇到的保育議題，接著拿出奶嘴，詢問解說對象聯想到什麼，可播放斷牙母熊育幼故事劇場的音檔，再詢問解說對象，認為自己能做什麼事情協助黑熊的保育，再由關注與行動二個面向適時補充。時間充足的話，可以引導解說對象討論還有什麼公民行動能夠促成黑熊保育，進而提出與彼此分享。</p> <p>黑熊保育有你同行：最後邀請解說對象與熊腳印模型擊掌，象徵解說對象未來對於黑熊保育的關注作為結尾。解說對象並可透過掃描 QR-code，套用黑熊保育行動濾鏡拍照、將照片用以向親友宣傳黑熊保育作為。</p>
解說素材	熊鈴、可發出聲響的金屬物、奶嘴與斷牙母熊育幼錄音檔、播放工具、黑熊保育作為(條列關注與行動面向)文字、熊腳印模型
備註	此單元適合在整體解說最後進行，可於森林浴步道與小雪山神木步道岔路一帶的木棧平臺進行。

附錄十七、教案工作坊活動照片。

	
1. 臺中分署副署長開場致詞	2. 講師邀請學員體驗單元內容
	
3. 講師示範優化版教具使用方式	4. 討論時間學員提出問題

附錄十八、人熊共生宣導摺頁文字內容。

大雪山人熊共生摺頁／友善黑熊社區行動指南

熊是家人，島嶼的原住民

Be Wild, Be Together

有熊社區，與臺灣黑熊當鄰居？

臺灣黑熊依賴森林而生，活動範圍紀錄最大可達 558km²，相當於 79,714 個國際標準足球場的大小。可見黑熊的活動範圍很大，需要連續大面積且自然資源完整豐富的森林環境才能生存。

然而，儘管臺灣黑熊行蹤隱匿，且多分布在地形崎嶇的偏遠山區，但隨著人類對土地的需求增加，道路開發、戶外遊憩及農作等活動逐漸擴張，人與黑熊的距離也變得越來越近。道路的延伸及隨之而來的各種人為活動，不僅減少黑熊的原始棲地，也使黑熊更容易出現在森林邊緣的農田、果園，甚或聚落中。這些鄰近或坐落在黑熊棲息地及潛在活動範圍中的社區，都可以稱為「有熊社區」。

在有熊社區，由於住宅、果菜園、禽畜舍等人類設施皆由於較靠近黑熊的棲息環境，故人熊相遇的機率比其他地方來得高，潛在人熊衝突發生的風險也較高。若不加以防範，一旦黑熊有機會路過，即使有些熊可能只是迷途，來到附近也不一定是為了覓食，但在與人類接觸的各種過程中，卻也可能遭受不測(如誤中陷阱或被射殺)，也容易習慣人類的存在，尤其是在「有利可圖」、能夠找到食物的情況下。

記得保持警覺、不恐慌！即使黑熊的活動範圍廣泛，偶而也有可能進入有熊社區人類生活圈，但只要當地沒有吸引物，黑熊就會自行離開。黑熊是保育類動物，若當相遇時，不餵食、不試圖捕捉，只要懂得如何防範，就可以減少不必要的衝突。

附錄十八(續)、人熊共生宣導摺頁文字內容。

(分布地理圖)

臺灣黑熊主要分布於中央山脈山系，包括雪山、阿里山及玉山，多為完整及連續的森林性環境。

由圖可見熊在保護區外也有分布活動，隨著海拔越低，人為干擾和棲地破壞增加，黑熊分布則越少。

友善黑熊社區，人熊也可共生共榮！

臺灣人熊衝突的頻率和程度雖然沒有美國、加拿大和日本等地嚴重，但在接近黑熊族群可能擴張活動的區域，或是緊鄰本來就是黑熊重要的棲息環境，如大雪山地區的環山社區，推動「友善黑熊社區」就成了地方和管理單位努力的方向。

在黑熊棲息地附近居住或活動的人們，都應該要了解如何與熊比鄰而居，二者即可相安無事。這不僅僅是保護黑熊，也是為了保護人的生命和財產安全。

友善黑熊社區的人類鄰居們需對黑熊習性與行為有適當的認識與包容，並熟悉防範及應對各式熊出沒情況的措施。居民對於熊出沒需要有一定的警覺，一旦目擊黑熊，或懷疑熊造成農林作物家畜等損失，或發現熊痕跡，隨即通報。故社區應積極推廣和建立有熊通報系統，隨時收集任何與熊出沒的相關資訊，以掌握當地黑熊動態。

與熊相遇，人熊相安！

臺灣黑熊是稀有的大型食肉目動物，主要活動於原始森林地區，人類與其相遇的機率甚低。在臺灣，目前人熊相遇的情形以黑熊先發現人居多，且主要採取迴避反應，尚未紀錄到黑熊無故襲擊人導致傷亡的事件。由此可見，黑熊雖然具有潛在攻擊性，但對危及人身安全的風險是相對低的。

然而，也請不要忘記黑熊是活動力強的野生動物，體型壯碩且擅爬樹、能涉水。

避免不愉快的遇熊經驗，最好的方法就是避免與熊不期而遇。若在熊可能出沒頻繁的地區活動，則可以製造一些聲響，如金屬噪音、大聲說話或歌唱，讓熊知道人就在附近。

附錄十八(續)、人熊共生宣導摺頁文字內容。

一般來說，應對熊沒有絕對的秘笈！畢竟每隻熊不同、遭遇也不同，但人在與熊相遇的鎮靜程度及反應作法，都會影響人是否能全身而退的機率。

雜食的黑熊，學習力強！

目前估算全島僅剩數百隻臺灣黑熊，數量稀少，是《野生動物保育法》公告的瀕臨絕種保育類野生動物。

黑熊是獨居動物，擅爬樹、能涉水。一年四季皆活動，但不會冬眠。活動以日間為主，清晨與黃昏為活動高峰，但若在人為活動多的地區，牠們則傾向晝伏夜出。

敏銳的嗅覺是黑熊覓食的利器，能幫助黑熊在不同季節找到不同的食物來源。身為食肉目動物，黑熊卻是雜食性，也是機會主義覓食者。在野外，臺灣黑熊的食物有 80% 以上都是植物，取食的種類及部位繁多，包括根、莖、葉花與果實，並隨著植物果期的季節更替。當植物性食物短缺時，黑熊會捕食山羌、野山羊(又稱長鬃山羊)等獵物。黑熊也會撕咬樹幹或挖土取食蜂蜜、螞蟻窩及甲蟲幼蟲，也會食腐屍。

成年臺灣黑熊體型 體長 110-190 cm 體重 60-150 公斤

臺灣黑熊體型壯碩，成體可達 60-150 公斤，為維持每日活動需要消耗很大的能量，黑熊大部分的時間都在尋找食物。黑熊夏季常以大量果實與動物性食物混搭，秋冬季則以富含脂質的殼斗科植物果實(又稱堅果或櫟食)為主食。

雖說黑熊一般對人為活動和干擾極為敏感，但由於熊是機會主義覓食者，加上學習能力很強，因此若碰巧讓熊找到丟棄吃剩的便當、廚餘、垃圾，甚至農地廢棄的蔬果、農舍內的動物飼料等高熱量的人為食物，可能會讓熊吃上癮。這些輕易上手、適口性高的「美食」，可能會吸引冒險前來，一旦養成習慣後，則導致黑熊失去對人的戒心和畏懼，大大提高人熊不愉快相遇或衝突的風險。

因此，避免人熊衝突最基本的方法就是，移除所有可能誘引黑熊的人類食物吸引物。

附錄十八(續)、人熊共生宣導摺頁文字內容。

當我在熊可能出沒的地方活動時

1. 盡可能不要一個人行動，但當必須單獨行動時，可以一邊活動一邊製造聲響，如大聲歌唱或播放音樂、製造金屬噪音等，讓熊知道附近有人。
2. 需具備若遇到熊要如何應對之相關知識及採取的措施，隨時做好全身而退的準備。
3. 若有小孩同行，請不要讓孩童落單，並事先教導孩童遇到熊該如何應對。
4. 若有犬隻則繫上牽繩或鏈條，讓牠處於你的控制之下，亦可以防止狗嗅聞所引領與熊相遇的情況發生。
5. 若發現黑熊的痕跡或排遺，尤其還很新鮮時，就需提高警覺，並向相關單位通報。

當我在自家後院或農田遇見熊

1. 不要驚慌！黑熊通常不會主動攻擊人，等待其自行離開即可。
2. 若熊未離開，也不要靠近黑熊。建議繞道或往回走數百 m，休息一陣子再折返，並邊走邊製造聲響，如金屬噪音、大聲歌唱或聊天等，當您返回原來位置時，熊或許已經消失了。
3. 離開現場時，請安靜並以面朝熊後退離開現場，不要做出大動作吸引或刺激熊，如朝黑熊投擲物品或食物，更切記不要奔跑。
4. 請與所有同行夥伴(尤其孩童)一起撤退至最近的安全地點尋求庇護，如建築物或車輛，並鎖好門窗。
5. 若看見幼熊，請提高警覺，因為母熊可能就在附近。

辨識熊的痕跡

足跡 | 臺灣黑熊的腳掌和人類相似，四腳著地行走，掌面貼地，前後腳掌皆有 5 趾，趾頭短且並列於腳掌墊前，前腳掌墊長 10-14 cm，後腳掌墊長 18-22 cm。一般民眾常將大型犬的腳印誤認為是黑熊，但兩者腳掌墊形狀、大小及趾頭數目皆不同，狗只有四趾，且中間前二趾及外側後二趾對稱排列。

附錄十八(續)、人熊共生宣導摺頁文字內容。

爪痕 | 善於爬樹的黑熊，爪子彎曲且堅硬，常在樹幹上留下爪痕，但深度及清晰程度受樹皮及樹幹的硬度影響。雖說黑熊有五爪，但受爬樹姿勢影響故爪痕以三、四爪最常見，爪痕呈平行排列，間距一般為 1.5 至 3 cm。

折枝 | 黑熊為取食樹枝上的果實，常會用前掌將樹枝拉近或折斷，並拉至身後的樹冠上堆疊，形成一個坐巢或平臺。

糞便(排遺) | 黑熊糞便(又稱排遺)以圓柱狀較為常見，與人類的極為相似，直徑約 2 至 4 cm，粗細隨體型大小而不同。糞便中經常可見未完全消化的食物殘渣，如果皮、種子、獵物骨頭或毛髮等。糞便的氣味、顏色及質地隨黑熊吃下肚的食物種類、排放時間、氣候等因素而有所不同。

(海報面小檔案)

學名 | *Ursus thibetanus formosanus*

分類 | 世界上八種熊科動物中之亞洲黑熊的臺灣特有亞種

別稱 | 狗熊、月熊

外形特徵 | 耳朵大而圓，眼睛小且顏色深，吻鼻凸出似狗。全身毛髮粗糙、烏黑亮麗，頸部附近毛髮尤長，可超過 10 cm，胸前有淡黃白色的 V 字形斑紋。

移動速度 | 奔跑時時速可達 30-40 km (人類跑步的平均時速是 13 km)

若發現黑熊受傷待援或蹤跡請聯繫林業及自然保育署 24 小時保林專線 0800-000-930 。若在臺中和平區等亦可通報「林保署臺中分署專線」 04-25150855 。

附錄十八(續)、人熊共生宣導摺頁文字內容。



延續原大雪山「有熊森林」插畫視覺
並融入原鄉部落元素

將摺頁設計為「收藏海報」的形式
外面為「全幅海報視覺」、內面為「完整文字資訊」
宣導的同時，也能讓摺頁張貼在空間

走入部落、走入校園、走入家庭
讓保育之心，深植日常

摺頁完成尺寸 | 約14.75×21.5cm
全展開尺寸 | 59×40 cm (接近A2尺寸)



封面

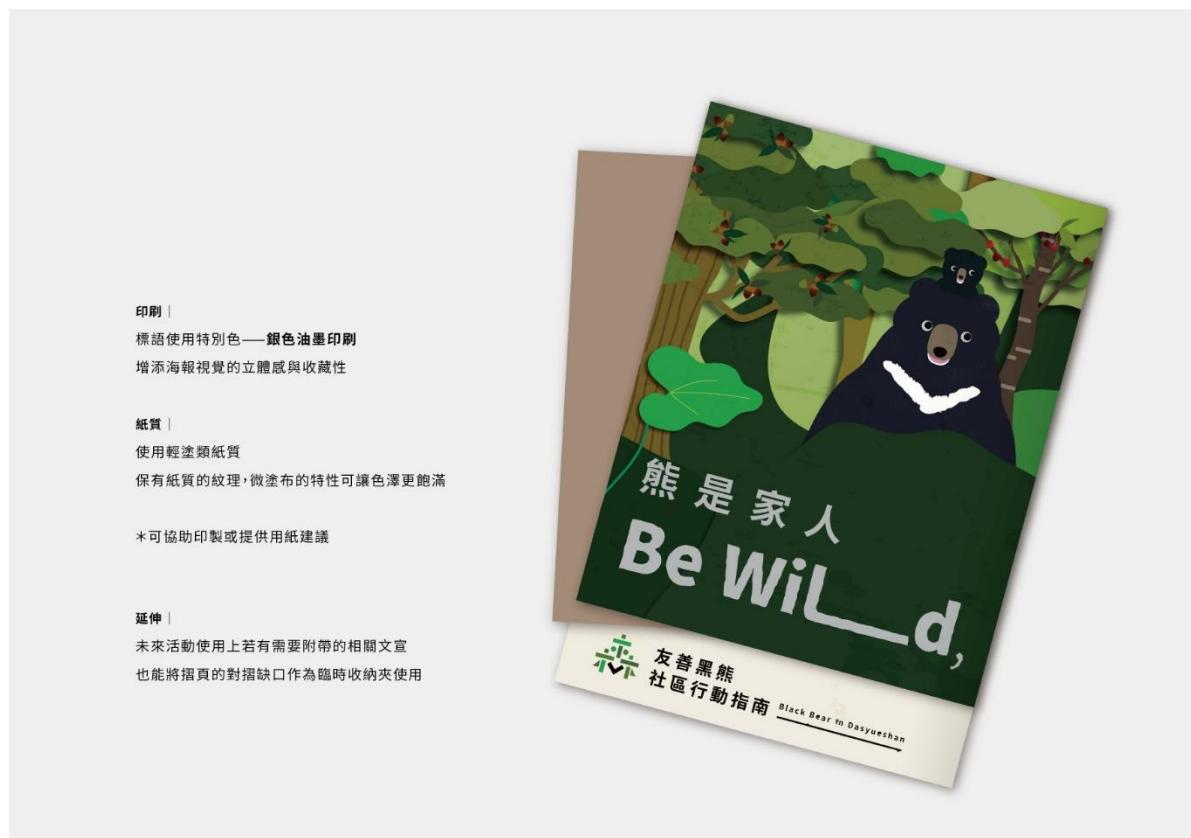


封底

附錄十八(續)、人熊共生宣導摺頁文字內容。



附錄十八(續)、人熊共生宣導摺頁文字內容。



附錄十九、捕捉繫放黑熊監測作業說明及派員標準。

大雪山地區研究臺灣黑熊監測作業					
麻醉繫放日期	頸圈編號(顏色)	頻率 (MHz)	性別	體重 (kg)	體全長 (cm)
2023/3/4	M93686 (亮橘)	150.760	雄性	75	159
2023/3/25	M93685 (橘紅)	150.700	雄性	85	168
2023/5/21	F93681 (天空藍)	150.830	雌性	68	154
2023/5/22	F93687 (白)	150.420	雌性	58	152.5

一、人造衛星頸圈程式設定

定位時程：

每 5 小時定位一次，累積 5 點位後($5*5 = 25$ 小時)回傳一次。若回傳時收不到衛星訊號時將在 3 分鐘內嘗試回傳，仍無法回傳時則會在累積到第 10 個點位時一同回傳，依此類推。

虛擬圍籬：當掛有頸圈的黑熊進入虛擬圍籬範圍內時，自動改為每 1 小時紀錄一次點位，累積 5 點回傳。(2023.06.16 修改程式和圍籬範圍圖)

預計脫落時間：頸圈拔掉磁鐵後起算 160 週(1120 天)。

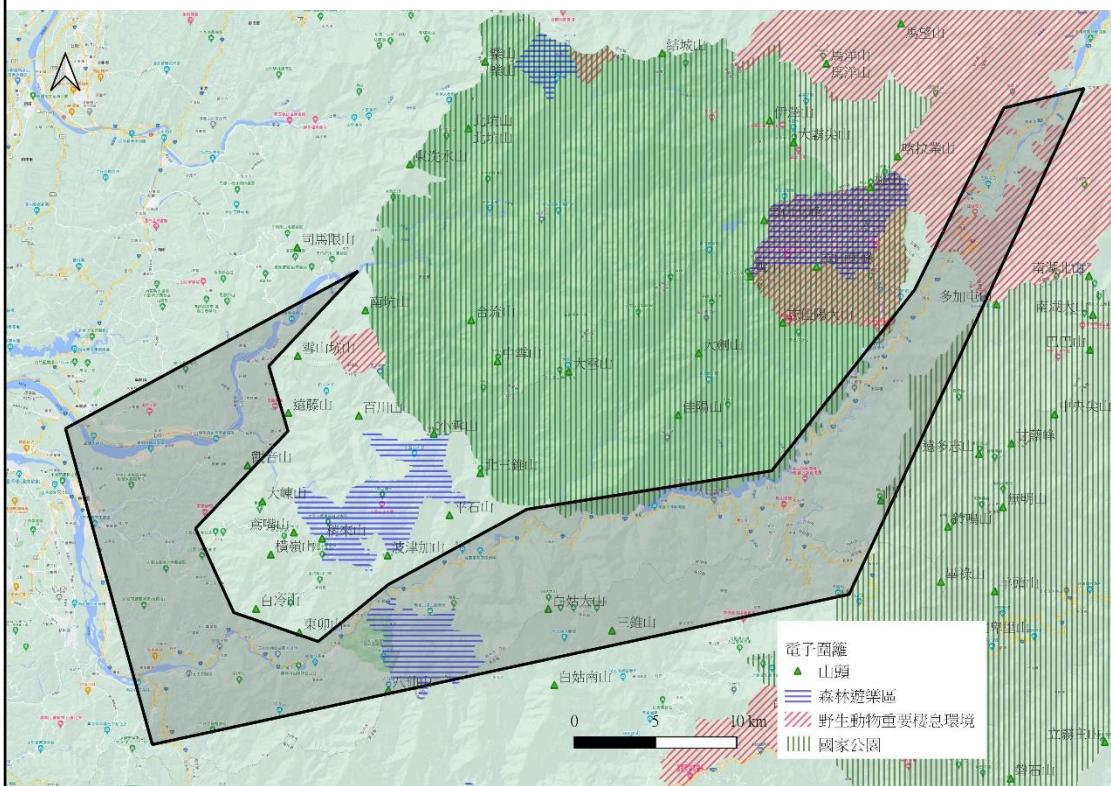
死亡訊號：頸圈內有三軸測速感應器，當測速感應器偵測到動物停止活動達 24 小時，將發送死亡警報 E-mail。>>動物可能死亡，或頸圈脫落。

 93681	2023-06-16 08:22:54	Vertex Virtual Fences	2023-06-16 08:22:55	1	Sent	Awaiting acknowledge...
 93686	2023-06-16 08:22:54	Vertex Virtual Fences	2023-06-16 08:22:56	1	Sent	Awaiting acknowledge...
 93687	2023-06-16 08:22:54	Vertex Virtual Fences	2023-06-16 08:22:56	1	Sent	Awaiting acknowledge...
 93681	2023-06-16 08:25:13	Vertex Parameter	2023-06-16 08:25:13	1	Sent	Awaiting acknowledge...
 93686	2023-06-16 08:25:13	Vertex Parameter	2023-06-16 08:25:14	1	Sent	Awaiting acknowledge...
 93687	2023-06-16 08:25:13	Vertex Parameter	2023-06-16 08:25:14	1	Sent	Awaiting acknowledge...

附錄十九(續)、捕捉繫放黑熊監測作業說明及派員標準。

二、基本技能·追蹤監測技術

- >>VHF 無線電追蹤訊號判斷及三角定位
- >>建議可添購手持終端機，配合 VHF 搜索
- >>遇熊處理和熊痕跡判斷
- >>航跡和點位紀錄
- >>野外紀錄



2023.06.16 電子圍籬更新圖(衛星點位傳輸地圖: 只限 15 個點位的多邊形)

附錄十九(續)、捕捉繫放黑熊監測作業說明及派員標準。

三、監測器材使用說明

VHF Beacon 地面 VHF 嘩-嘩-聲 頻率監測 & 是否有大小聲變化

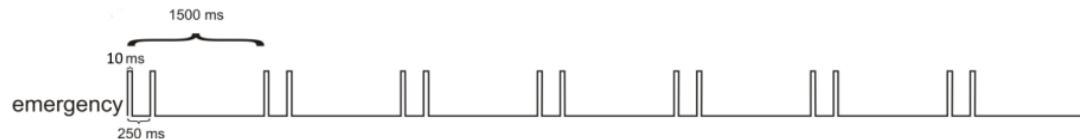
(a)Standard mode 標準模式 (每 1.5s 一聲，或是 30 秒 20 聲)



(b)Mortality 死亡模式 (每 0.75s 一聲，或是 30 秒 40 聲)



(c)Emergency 緊急狀況 (每 1.5s 急促二聲) – 主電池快沒電



UHF Terminal 操作說明：

(1)建議先以 VHF 找到頸圈可能的方向

F1 Collar comm. → F1 Search for collars → VERTEX Plus collar → Slow search (Transmitting wake up code)(Receiving collar ID's)

(2)若有偵測到頸圈，螢幕會列出 ID (頸圈編號)

Select collar → F2 Download Data → Download telemetry (status) information of the collar (F5)，此時螢幕會顯示頸圈座標(WGS84) → Download activity and temperature data (F2)

附錄十九(續)、捕捉繫放黑熊監測作業說明及派員標準。

四、紀錄表格格式

林業及自然保育署臺中分署臺灣黑熊追蹤監測記錄表

日期	時間	路線 (航跡名稱)	天氣	量測座標	人員	VHF		Terminal 手持終端機操作狀況	其他，如熊 或狩獵痕跡 等
						有無大小 聲變化	頻率(嗶聲 /30秒)		

附錄二十、保育建議-「雪谷纜車重返 vs. 臺灣黑熊」論述報告。

雪谷纜車重返 vs. 臺灣黑熊

2024.05.20 屏東科技大學野生動物保育研究所

黃美秀 教授、林子宸 研究助理

臺灣黑熊之保育現況和意涵

臺灣黑熊是瀕臨滅絕的動物，人為因素是野外族群最主要的干擾因素。根據無線電追蹤所提供的資訊，臺灣黑熊活動範圍為 29.6 至 558.3km²(葉子維，2020)，臺灣從海拔 200 m 至 3800 m 都有臺灣黑熊出沒紀錄(黃美秀等 2012，2023)，凸顯臺灣黑熊需要歧異度高且大面積的自然棲息環境，方能提供穩定的永續族群生存。

臺灣黑熊扮演旗艦物種(Flagship species)的角色，由於是本島唯一原產的熊類，也是最大型的食肉目動物。牠們體型壯碩、生性隱密，具有吸引人目光的風采，牠們的存在也令人對野外環境產生美好、尊崇、敬懼的心意。加上數量稀少、抵達棲息地和目擊皆不易，其神祕性也成了黑熊吸引人關注的地方，可做為未來環境教育激發公眾參與和認同生態保育的工具。同時也是重要的生物多樣性的指標物種，在生物學上，指標的定義是一個有機體與特定的環境條件有密切關連，故指標物種的存在即表明了環境的狀況。大型食肉目動物常被視為生態完整度(ecological integrity)的表徵，代表環境的完整狀況和恢復力。

在北美地區，藉由死亡率、繁殖率、遷入率、遷出率和族群存續力的監測，美洲黑熊和棕熊被選為國家公園保育監測計畫中的指標物種。這乃是建構於當面臨人類活動的干擾時，這些動物將是最先消失的物種之一。牠們數量的減少，為當地生物多樣性即將面臨的威脅，提供早期的警示作用。就此，臺灣黑熊的族群數量和健康狀況，也足以代表臺灣山區森林生態系環境的健全與否，亦可視為本島山林生態系的重要指標。另臺灣黑熊活動範圍廣泛，因此，若能有效的保護臺灣黑熊，無疑可發揮庇護效應，達到保護整個大範圍的自然棲息環境，以及其他共域生物的成效。

臺灣黑熊於全島的分布情況

研究團隊自 2011 年至 2023 年 7 月止，扣除人造衛星追蹤點位，總計蒐集 127 筆黑熊出現紀錄，包含 15 筆目擊、67 筆經篩選後之自動相機紀錄、44 筆痕跡及 1 筆救傷案例，大雪山林道在約 17K 處即有目擊紀錄(圖一，黃美秀等，2023)。另以 MaxEnt 分布模型預測臺灣黑熊潛在分布範圍，結果顯示大雪山森林遊樂區和周遭地區為分布連續且面積大於 50 km^2 高潛在分布區，且分布範圍於近年來似乎有稍微擴大的趨勢(圖二，黃美秀等 2023)。研究顯示此區為黑熊出沒的熱區之一。

另以臺灣黑熊的全島分布預測模式分析(GARP)顯示，黑熊會避開人為活動頻繁地區(城市、魚塭、農地、果園和造林地)，偏好沒有道路經過的區域，並對離道路 2 km 以上的地區有較高的利用程度(黃美秀等 2009)。臺灣中北部的黑熊族群受到人為開發、棲息地破碎化、遊憩壓力造成北臺灣的黑熊痕跡較為稀有(黃美秀等 2012)。

近年在玉山國家公園和大雪山地區的研究皆指出，臺灣黑熊有明顯迴避馬路(如臺 8 線，新中橫臺 21 線)的行為(葉子維 2020，彭筱晴 2022)。遺傳學研究顯示，大雪山地區的黑熊遺傳多樣性相較於中央山脈的玉山國家公園地區，明顯地偏低，且捕捉繫放個體之間的親緣關係高(Hsiao et al., 2022)。臺灣中北部山區道路切割嚴重，加上人類活動頻仍如遊憩、聚落及農地接近或重疊率高，皆可能阻礙臺灣黑熊的播遷或移動路徑，對基因交流造成壓力，甚至可能產生遺傳隔離或近親繁殖的現象。

近期的調查亦顯示，北臺灣除了大雪山森林遊樂區周遭及雪霸國家公園之外，其餘範圍的實際紀錄黑熊皆的區域和頻度似乎有減少的趨勢(黃美秀等，2023)。大雪山地區為臺灣黑熊於雪山山脈重要的分布地區，海拔集中在 1000 至 2500m，森林環境完整且食物資源豐富，提供此物種重要的天然棲息地，對於臺灣中北部臺灣黑熊永續族群具關鍵影響。

大雪山地區臺灣黑熊之研究現況

林保署臺中分署委託研究團隊自 2013 年起於大雪山森林遊樂區及鄰近地區進行臺灣黑熊族群監測和相關的行為生態研究。超過十年的監測調查結果顯示，此區為臺灣黑熊分布的重要棲息環境，提供重要的季節性食物資源，臺灣黑熊長期頻繁地活動於此區，具穩定的繁殖族群。

針對臺灣黑熊利用最簡便的最小凸多邊形法估算動物活動範圍，即將動物最外圍的定位點連接成多邊形來計算，然此法可能因邊緣定位點及定位點多寡，而可能高估活動範圍。核密度估計法(KDE)則是透過概率法計算動物利用空間的不同強度(Kernohan and Gitzen, 2001； Laver and Kelly, 2008)，此法能估算出動物在一平面區域上的概率分布(Worton, 1989； Quinton, 2016)，50% KDE 則被視為動物活動時最常使用的核心區域，並能反映對動物而言相對重要的資源集中之區域。

前期計劃指出黑熊在活動範圍內會避開針闊葉灌叢、草本植群、水域、岩壁與碎石坡、耕地及其他(人工裸露地、建地、公園及墓地)棲地類型，在 50% KDE 核心活動範圍則偏好闊葉林，同樣會避開針闊葉灌叢、草本植群、水域、岩壁與碎石坡、耕地及其他(人工裸露地、建地、公園及墓地等)(黃美秀、林宛青，2019)。

棲息地利用模式和無線電追蹤結果皆顯示，臺灣黑熊偏好海拔 1,000 至 2,000 m 的區域，且高度迴避馬路(尤其是距離 400 m 之內)(彭筱晴 2022)。該研究並指出，為確保大雪山地區臺灣黑熊族群的存續，建議持續此關鍵物種族群生態及重要食物資源之長期監測，並降低潛在人為干擾(如不當開發、狩獵等)，以及強化森林性棲地之間的連結。

根據人造衛星追蹤研究的結果，2015 年 12 月至 2024 年 2 月於大雪山國家森林遊樂區捕捉繫放的 10 頭黑熊的活動範圍來看，有高達 9 頭黑熊之活動範圍(最小凸多邊形法，100% MCP)皆涵蓋雪谷纜車路線的波津加稜線(M16712 除外)(圖三)。前期計畫(黃美秀等，2021)追蹤的 6 隻黑熊(圖四)與本期計畫追蹤的 4 隻黑熊(圖五)的點位分布可看出，追蹤黑熊點位分布最北達南坑山，最南達東卯山一帶，東及志佳陽大山，西及白冷山一帶。二期的黑熊點位分布圖皆可看出，大雪山森林遊樂區南側與臺 8 線公路之間，即波津加稜線及東卯溪、稍來溪流域範圍，分布大量衛星追蹤點，顯示該地為這些黑熊的重要棲息環境。

附錄二十(續)、保育建議-「雪谷纜車重返 vs. 臺灣黑熊」論述報告。

追蹤黑熊的核心活動範圍(50% KDE)顯示，前期計畫追蹤的黑熊F 16705、M16711的核心活動範圍皆涵蓋了波津加山周遭森林(圖六)。因此，雪谷纜車的開發不論是在塔柱施工、運作噪音、維護與部分淨空纜線下方植被等等開發，皆可能使黑熊趨避纜車所經過的路線，而切割黑熊棲地，破壞整體大面積優質棲息地範圍。

此外，根據本期計畫 2022 年 5 月至 2023 年 5 月已回收之相機照片，樣區內分別於 6 臺相機(圖七，編號 C5、C7、D2、D3、D4S1、E2)記錄到共 12 筆拍攝到臺灣黑熊的有效照片，共計 13 隻次臺灣黑熊，均為無標記個體。其中 1 筆有效照片是母子熊(1 母 2 幼)同時出沒，而同臺相機於 2 周後又拍攝到 1 筆幼熊單獨出沒的照片，此幼熊胸前的 V 字形狀與母子熊之其中 1 隻幼熊相似(圖八)，故將其視為同隻幼熊。

由自動相機長期監測的拍攝結果顯示，大雪山森林遊樂區每期皆有紀錄到母子熊的情況，顯示該區族群穩定且有持續有繁殖情況。此區具合適的棲地供應黑熊族群繁衍，更為維繫臺灣中北部臺灣黑熊族群存續的重要棲地。

雪谷纜車對於研究樣區臺灣黑熊之可能影響

雪谷纜車開發對臺灣黑熊棲地利用可能造成的以下影響：

- (1) 纜車的工程和運行所造成的干擾，伴隨而至的遊憩壓力劇增，恐將會降低黑熊對該區的利用程度，以及其他對人類敏感的動物對於該區的利用程度。
- (2) 纜車及遊憩壓力之干擾恐將會切割臺灣黑熊現有整體優質棲息地的範圍，使棲地破碎化，原本活動此區的黑熊將會移動至棲地環境品質較差或風險較高的地區活動，降低族群適應力，間接提高了死亡或傷殘的風險。
- (3)此區具有穩定的繁殖族群，因此上述活動恐將減損黑熊族群表現，降低個體繁殖和遷入情況。

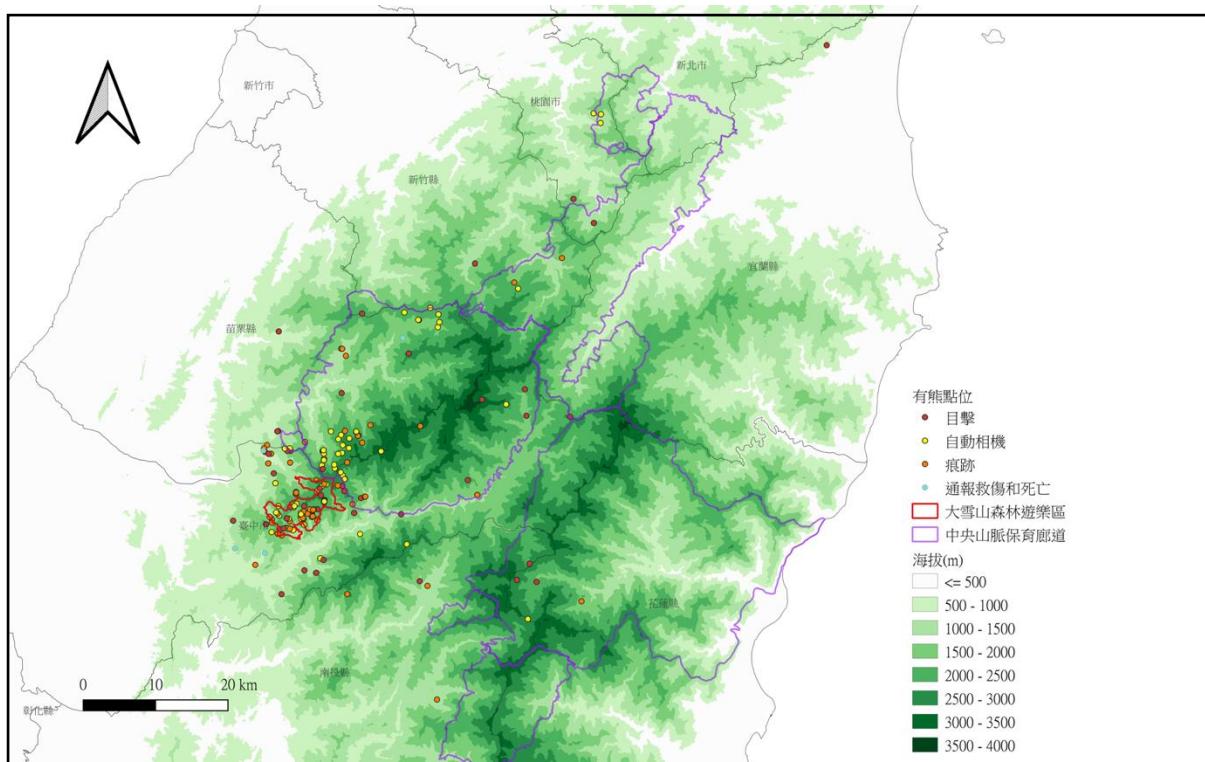
綜合上述多年的研究和監測發現，本研究建議大雪山森林遊樂區及鄰近原始山林為臺灣黑熊活動的重要棲息環境，相對於玉山國家公園，大雪山周遭的森林多被果園及產業道路切割，棲地較為破碎，加上過往持續人為致死傷案例，顯示此地區的人為干擾嚴重，棲地品質亦有待提升，因此任何可能影響棲地品質之開發活動，都應審慎評估，以避免可能直接或間接減損黑熊繁殖和個體存活的表現，並確保開發活動都不會對瀕危物種族群和整個生態系統造成不可逆轉的損害。

附錄二十(續)、保育建議-「雪谷纜車重返 vs. 臺灣黑熊」論述報告。

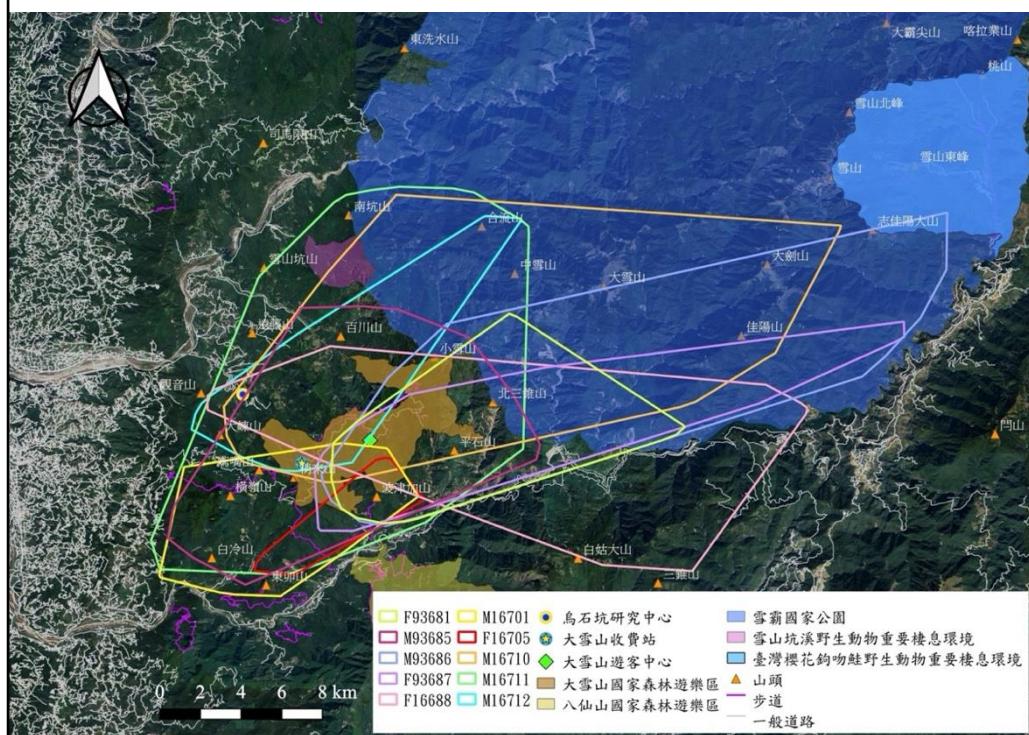
重要參考文獻

- 彭筱晴。2022。大雪山地區臺灣黑熊 (*Ursus thibetanus formosanus*) 的活動範圍和棲息地選擇模式。國立屏東科技大學。碩士論文。
- 黃美秀、林宛青。2019。大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導(3)。林務局東勢林管處。
- 黃美秀、書合頡、詹凡儀、羅丹笛。2023。臺灣黑熊地理分布預測模式及人熊關係分析。臺灣黑熊保育協會。
- 黃美秀、郭彥仁、廖贊淳。2017。大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導(2/2)。林務局東勢林管處。
- 黃美秀、郭彥仁。2014。大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導(1/2)。林務局東勢林管處。
- 黃美秀、陳維立、林宛青、高瑄鎂、彭筱晴。2021。大雪山地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導(4)。林務局東勢林管處。
- 黃美秀、潘怡如、林容安。2012。臺灣黑熊分布預測模式及保育行動綱領之建立(2)。農委會林務局。
- 葉子維。2020。利用梯度提升樹建構玉山國家公園臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)的棲地選擇模型。碩士論文。國立屏東科技大學。

附錄二十(續)、保育建議-「雪谷纜車重返 vs. 臺灣黑熊」論述報告。

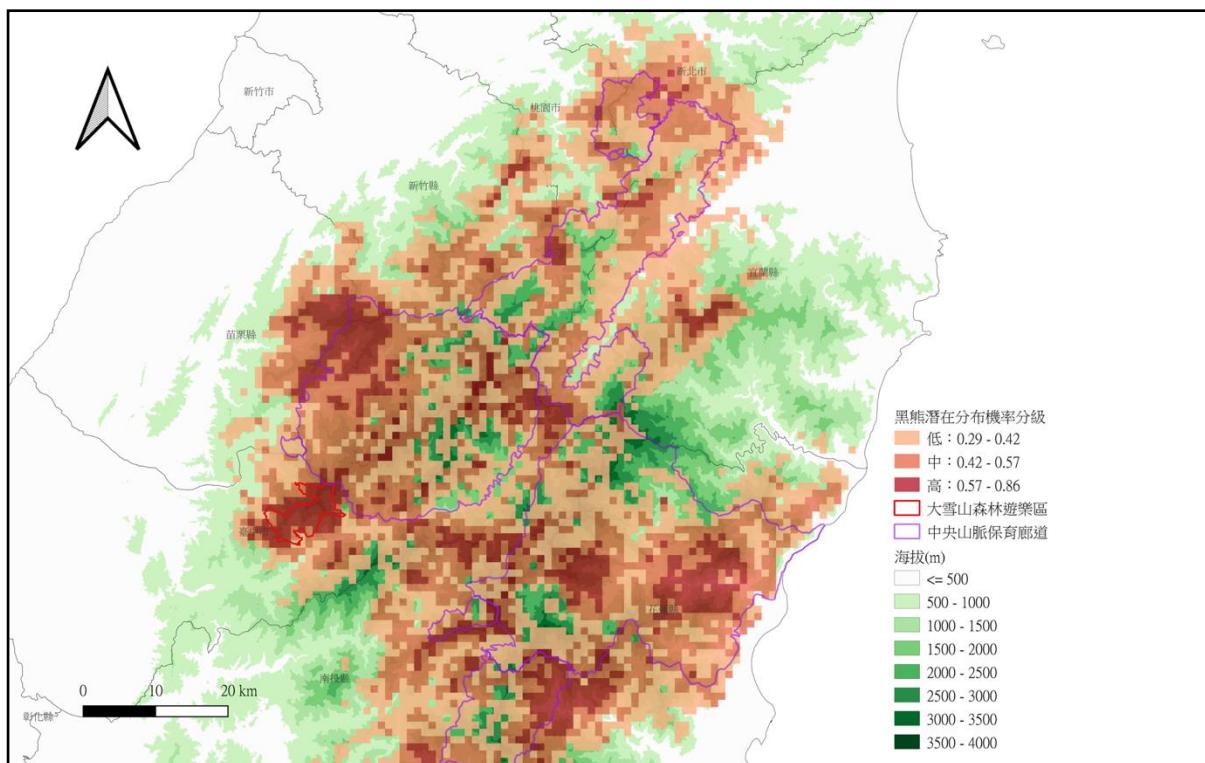


圖一、2011 年至 2023 年 7 月 31 日止臺灣黑熊於中北部之發現紀錄分布圖(黃美秀等 2023)。

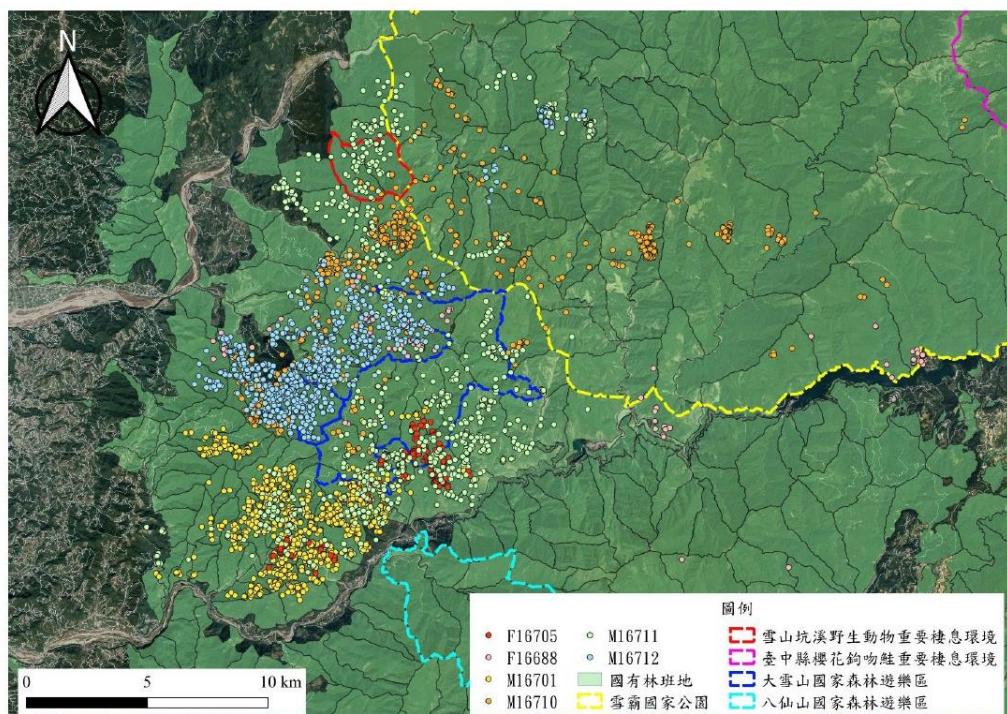


圖二、中北部臺灣黑熊潛在分布機率分級圖(黃美秀等 2023)。

附錄二十(續)、保育建議-「雪谷纜車重返 vs. 臺灣黑熊」論述報告。

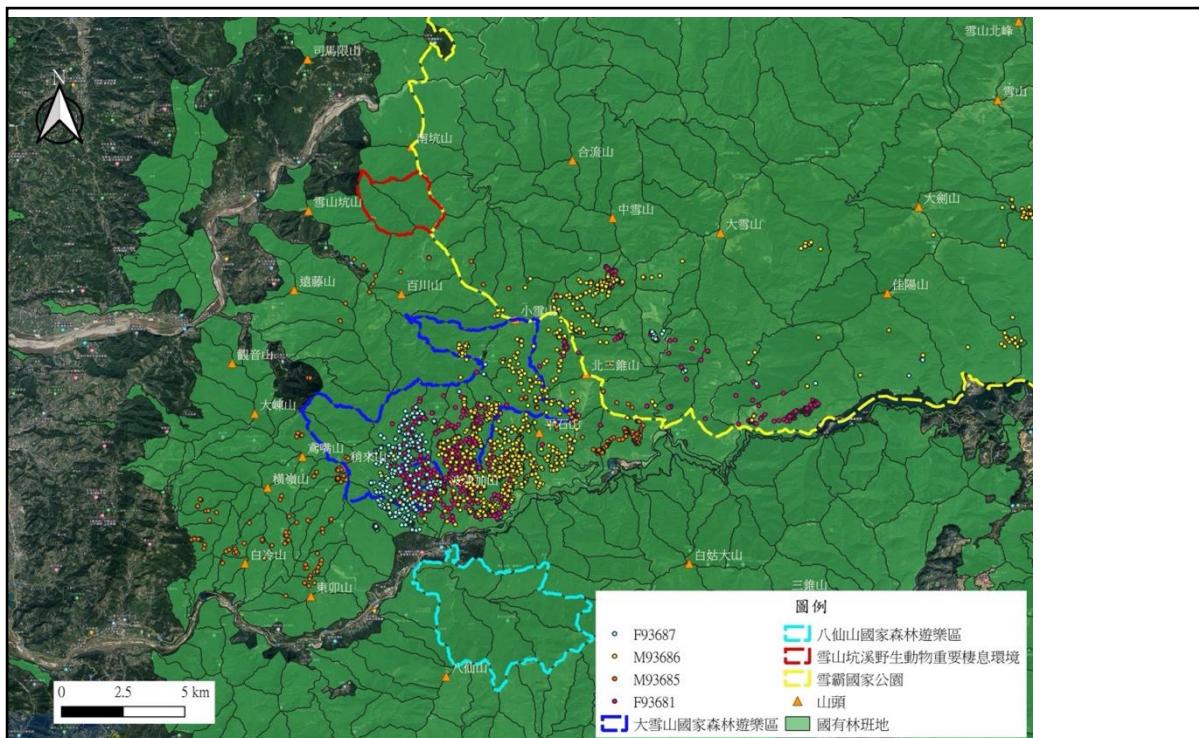


圖三、2015 年 12 月至 2024 年 3 月於大雪山地區陸續捕捉繫放 10 隻臺灣黑熊之活動範圍(100% MCP)。

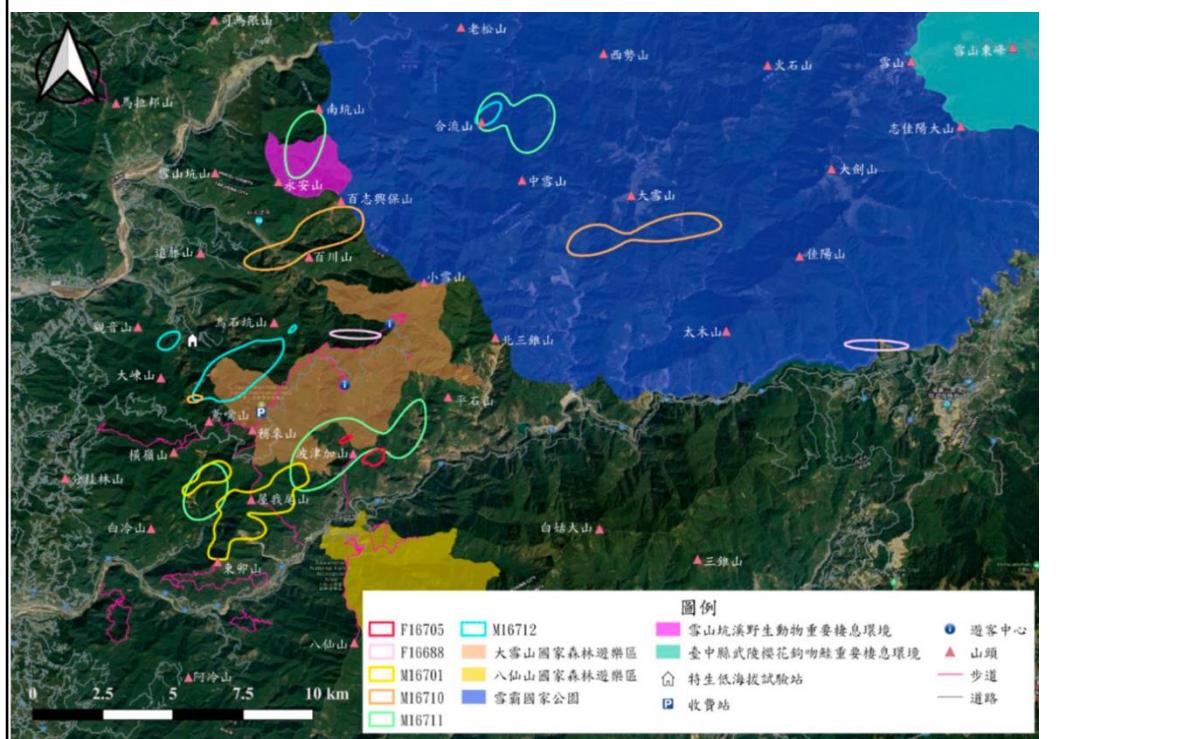


圖四、2015 年 12 月至 2020 年 12 月於大雪山地區追蹤 6 隻臺灣黑熊之衛星追蹤點位分布圖。

附錄二十(續)、保育建議-「雪谷纜車重返 vs. 臺灣黑熊」論述報告。

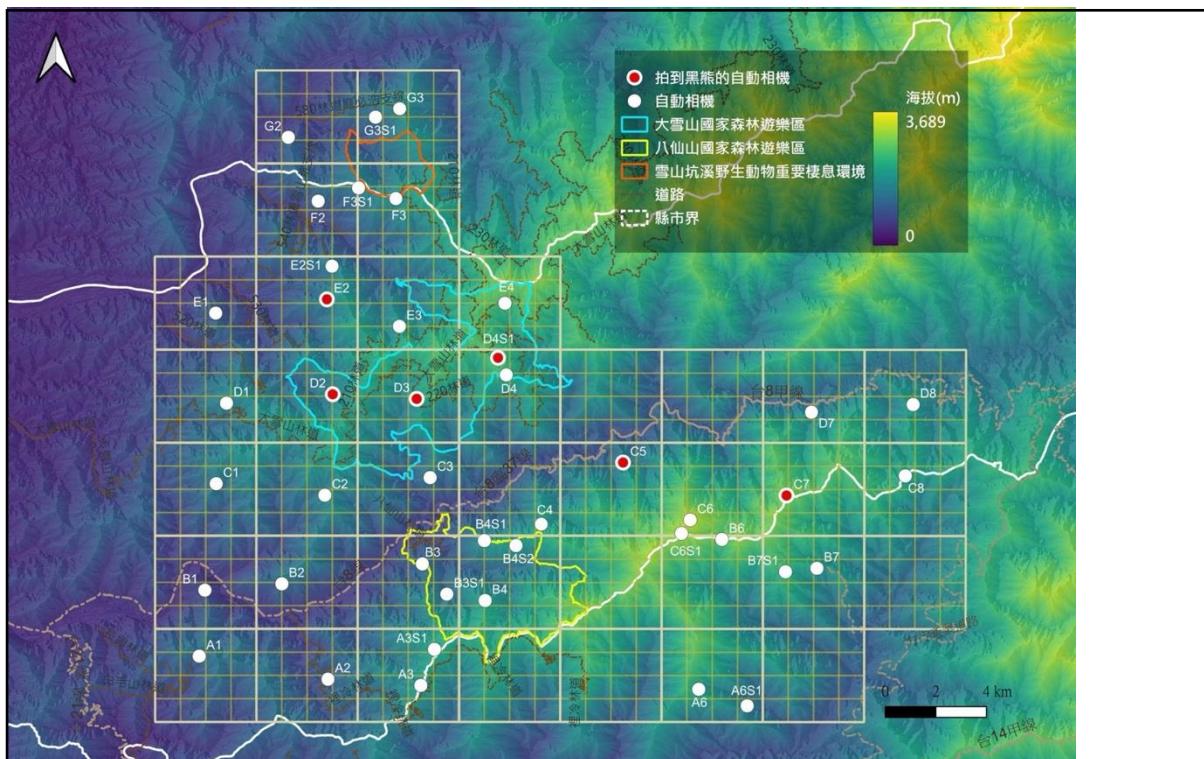


圖五、2023年2月至2024年5月於大雪山地區追蹤4隻臺灣黑熊之衛星追蹤點位分布圖。



圖六、2015年12月至2020年12月於大雪山地區追蹤6隻臺灣黑熊之活動核心範圍(核密度估計法 50% KDE)。

附錄二十(續)、保育建議-「雪谷纜車重返 vs. 臺灣黑熊」論述報告。



圖七、本期計畫自 2022 年 5 月至 2023 年 5 月，於研究樣區有拍到黑熊的相機樣點。



圖八、本期計畫自動相機拍攝到的母子熊，顯示樣區為具繁殖力族群。



圖九、雪谷纜車規劃路線(來源：<https://reurl.cc/6dr51O>)。

附錄二十一、講座經驗及負面經驗對各認知變數的獨立樣本 T 檢定。

表一、黑熊保育教育相關講座經驗

認知變數	講座經驗	n	mean+SD	T	p
知識等級**	無	184	2.16±0.70	-5.725	<0.001
	有	125	2.60±0.61		
對熊態度**	無	185	4.00±0.98	-3.950	<0.001
	有	125	4.40±0.78		
宰制價值	無	182	3.37±0.64	-.254	0.800
	有	124	3.39±0.76		
互利共存價值**	無	182	3.93±0.84	-3.837	<0.001
	有	124	4.26±0.67		
社會信任**	無	184	4.04±0.73	-4.277	<0.001
	有	123	4.38±0.61		
利益感知**	無	185	3.80±0.91	-3.253	0.001
	有	125	4.13±0.81		
風險感知**	無	185	3.71±0.83	3.104	0.002
	有	125	3.37±1.05		

** : p<0.01 ; * : p<0.05 。

表二、對熊的負面經驗

認知變數	負面經驗	n	mean+SD	T	p
知識等級	無	294	2.34±0.70	0.367	0.714
	有	18	2.28±0.67		
對熊態度	無	295	4.15±0.93	0.306	0.760
	有	18	4.08±1.09		
宰制價值	無	291	3.36±0.69	-1.594	0.112
	有	18	3.63±0.73		
互利共存價值	無	291	4.06±0.80	0.795	0.427
	有	18	3.90±0.75		
社會信任	無	292	4.16±0.71	-0.901	0.368
	有	18	4.32±0.59		
利益感知	無	295	3.93±0.88	0.264	0.792
	有	18	3.87±1.07		
風險感知	無	295	3.57±0.94	-0.416	0.677
	有	18	3.67±1.00		

附錄二十二、狩獵經驗、狩獵自主管理及性別對各認知變數的獨立樣本 T 檢定。

認知變數	狩獵經驗	n	mean+SD	T	p
知識等級**	無	215	2.26±0.72	-2.806	0.005
	有	96	2.50±0.63		
對熊態度*	無	214	4.07±0.94	-2.174	0.030
	有	97	4.31±0.91		
宰制價值**	無	210	3.27±0.67	-3.837	<0.001
	有	97	3.59±0.70		
互利共存	無	210	3.96±0.83	-2.662	0.008
價值**	有	97	4.22±0.69		
	無	214	4.12±0.72	-1.947	0.052
社會信任	有	96	4.29±0.66		
	無	214	3.86±0.89	-1.793	0.074
利益感知	有	97	4.05±0.87		
	無	214	3.58±0.92	0.179	0.858
風險感知	有	97	3.56±0.96		

** : p<0.01 ; * : p<0.05 。

認知變數	狩獵自主管理	n	mean+SD	T	p
知識等級*	無	262	2.30±0.71	-2.141	0.033
	有	49	2.53±0.65		
對熊態度**	無	261	4.06±0.95	-4.069	<0.001
	有	50	4.56±0.76		
宰制價值**	無	257	3.30±0.68	-4.414	<0.001
	有	50	3.76±0.63		
互利共存	無	257	3.98±0.80	-3.378	0.001
價值**	有	50	4.39±0.68		
	無	261	4.13±0.70	-2.539	0.012
社會信任*	有	49	4.40±0.67		
	無	261	3.85±0.88	-3.065	0.002
利益感知**	有	50	4.27±0.85		
	無	261	3.54±0.91	-1.549	0.122
風險感知	有	50	3.77±1.02		

** : p<0.01 ; * : p<0.05 。

附錄二十二(續)、狩獵經驗、狩獵自主管理以及性別對各認知變數的獨立樣本 T 檢定。

認知變數	性別	n	mean+SD	T	p
知識等級**	女	156	2.21±0.73	-3.362	0.001
	男	151	2.48±0.65		
對熊態度**	女	156	3.93±0.98	-4.374	<0.001
	男	151	4.38±0.82		
宰制價值	女	153	3.33±0.67	-1.107	0.269
	男	150	3.42±0.73		
互利共存	女	153	3.89±0.8	-3.854	<0.001
價值**	男	150	4.23±0.76		
	女	155	4.06±0.72	-3.208	0.001
社會信任**	男	151	4.31±0.65		
	女	156	3.75±0.87	-3.654	<0.001
利益感知**	男	151	4.11±0.87		
	女	156	3.65±0.87	1.138	0.256
風險感知	男	151	3.52±1.01		

** : p<0.01 ; * : p<0.05 。

附錄二十三、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」計畫評審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
(一) 張委員仕緯	
1.宜說明計畫內黑熊捕捉努力量的配置。	1.本次報告於 P.11「年度工作項目」及研究方法 P.13「捕捉繫放暨人造衛星追蹤」的部分皆有說明。
2.計畫內自動相機設置數量及努力量，含公民科學家人數等，宜有說明。	2.遵照辦理，已於研究方法 P.22「公民科學家暨野生動物族群監測」補充說明。
3.課程研發及種子教師培訓宜有試教及成果追蹤。	3.感謝委員建議，本計畫已規劃舉辦一場次教育訓練或工作坊，結合臺灣黑熊背景知識增能與教育方案實際演練，累積保育教育方案執行人員相關經驗，並藉由彼此觀摩交流，達到優化教具包、方案內容及和成效之目的。
4.居民訪查除第一年執行外，如可行或許可在第三年在選擇部分樣本進行追蹤。	4.感謝委員建議。
5.宜說明衛星點位資訊的蒐集及配置方式。	5.本次報告於研究方法中 P.15-16「捕捉繫放暨人造衛星追蹤」皆有說明。
(二) 李委員玲玲	
1.請確認本計畫各項工作涵蓋的地理範圍及原因。	1.感謝委員建議，已於本報告中各個工作項目及相關研究方法補充說明。
2.請說明捕捉繫放黑熊的目的、對象及規劃，與既有標放個體及已蒐集資料之關係。	2.本次報告於研究方法中 P.15-16「捕捉繫放暨人造衛星追蹤」皆有說明。
3.(1)請說明問卷內容之規畫是否有參考文獻，或自行設計？ (2)是否有測試內容妥適性或執行上之可能遇到的問題？ (3)問卷所收得資料的分析方式與應用，及放談對象是否有一定的規劃？	3.(1)感謝委員建議，問卷規劃的參考文獻已經根據問項設計於內文 P.18-20 補上。 (2)本次報告附上之問卷為草稿，內容尚在調整中。待內容修改定案後，將透過訪談和試填問卷的方式來進行滾動式修正，以編制有效且可信的問卷。 (3)感謝委員建議，預計訪談之部落已於內文 P.18 中補充。詳細問卷分析之方法將於期中報告補上。

附錄二十三(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」計畫評選審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
4.請說明公民科學監測涉及的範圍（面積），預期投入的人力、樣點、自動相機數量等規劃，及資料分析的方式。	4.感謝委員建議，已於內文 P.22-23 補上。
5.重要著作內文獻格式不一，請依參考文獻撰寫排序的方式修正。	5.遵照辦理，已於內文修正。
6.建議林務局持續整合各林管處針對黑熊研究計畫之內容，包括資料收集分析、管理策略、原則，及相關工具作業準則，以利實務操作運用。	6.感謝委員。
(三) 劉委員建男	
1.本計畫要標書其中一個工作項目「原始資料上傳至林務局生態調查資料庫」，但服務建議書並無本項目，宜補上。	1.遵照辦理，已於內文 P. 13 第三年度工作項目補充。
2.臺灣黑熊密度低，OI 值低，因此要用 OI 值來監測黑熊的相對豐富度變化可能不適合，OI 值資料的解讀請謹慎。	2.感謝委員建議。
3.前期計畫共追蹤 6 隻熊，追蹤期間自動相機拍到有掛頸圈及沒掛頸圈的比例為何？是否有可能利用這些資料來初估當地的最小個體數？	3.感謝委員建議，已於內文 P. 15 補充說明。預計將藉由過往和本計畫未來所收集之黑熊遺傳樣本進行譜系分析，搭配黑熊個體衛星追蹤和自動相機拍攝之黑熊等資料，初步估算當地族群的最小個體數。
4.佔據模型 (occupancy model) 如果偵測率太低的話可能無法分析，可能無法適用於臺灣黑熊，要思考其他模式的可能性。	4.感謝委員建議，團隊將進一步討論評估後再決定使用何種模式分析。
5.經費編列部分，行政管理費編列 36 萬，但說明寫每一細部計畫不得超過 10 萬，是否符合規定，請確認。	5.本計畫非細部計畫，因此本計畫行政管理費為計畫總金額(不含行政管理費)扣除設備費金額後之百分之六計算。
6.問卷部分有些文字定義不是很明確，受測者在文字解讀可能會有誤解（如滋擾、管理單位），建議施作前測進行修正。	6.感謝委員提點。本次報告附上之問卷為草稿，內容尚在調整中。待內容修改定案後，將透過訪談和試填問卷的方式來進行滾動式修正，以編制有效且可信的問卷。

附錄二十三(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」計畫評選審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
(四) 洪委員幸攸	
1.本期計畫預計進行教案優化製作教具部份的工作，建議提前到第2年進行，預留可以檢討調修的時間。	1.遵照辦理，已於內文年度工作項目及預定進度中調整。
2.公民科學家在玉山國家公園調查的準確度明顯高於大雪山的公民科學家，原因為何？	2.公民科學家辨識的正確率受到諸多因素影響，包含個人對野生動物生態知識面的相關背景、監測物種的多寡及種類，因此無法確定實際影響因素為何。
3.林務局有執行降低人與野生動物衝突之在地保育培力計畫，有建立遇熊處理、預警、驅離與通報機制，已完成期末審查，未來將提供各林管處運用，所以本計畫建立的人熊衝突防範準則應該要依照這個機制的原則來進行。	3.感謝委員建議。
(五) 工作小組	
1.本處企劃書徵求說明之工作項目有部分未載於企劃書工作項目內，請確認： (1)將本計畫調查之各項原始資料於期末報告繳交前上傳至林務局生態調查資料庫(E-collect)。 (2)根據調查成果，提供階段性保育建議，作為大雪山國家森林遊樂區經營管理計劃之參考。 (3)協助回應各界意見(提供新聞稿、臉書文字內容及圖片)。	1.遵照辦理，已於內文 P.11-13 工作項目中補充。
2.行政管理費為計畫總金額(不含行政管理費)扣除設備費金額後之百分之六計算，請確認。	2.遵照辦理，已於內文 P.32 預算細目中補充。
3.企劃書 P.26 可量化效益表內，指標項目編號及項目內容有重複，請確認。	3.遵照辦理，已於內文 P.28 修正。

附錄二十四、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第一次期中審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
(一) 王委員穎	
1.有關黑熊的前期計畫或相關背景資料可較深入介紹，必要時可在附錄中呈現，前計畫第二期 3 隻次，第三期 6 隻次可將實際捕獲隻數呈現，又捕獲個體中有高比例傷痕（38%），其所指的母數為何？宜有說明。	1.遵照辦理，已於 P.6 修正內文，並將前計畫第二期與第三期之捕捉繫放結果補充於 P.76 附錄一中。
2.P.28 5-10 名公民科學家，P.38 有 11 位，應統一，又有時仍有人力不足情形，未來有無增擴志工計畫，令除相機資料收集外，其在野外見到的痕跡亦可列入紀錄。	2.遵照辦理，已於 P.28 「公民科學家暨野生動物族群監測」修正內文。目前自動相機皆已架設完成，志工僅負責維護自動相機與協助自動相機照片之物種辨識，評估人力尚足夠，故無增擴志工的計畫。黑熊痕跡的部分我們有與志工聯絡的 LINE 群組，志工在值勤時有發現黑熊痕跡都會與團隊回報。
3.熊的 OI 值以 1 筆紀錄呈現而非個體數，建議亦可將後者出現的頻度納入。	3.感謝委員建議，已於 P.29 「公民科學家暨野生動物族群監測」中補充說明
4.鼠類 OI 值 可將飛鼠及松鼠分別列出。	4.感謝委員建議。本計畫為台灣黑熊研究計畫，以黑熊為焦點物種。鼠類一般非黑熊獵物，另為了減少公民科學家辨識物種的工作量，物種辨識以臺灣黑熊的潛在食物為主，即中大型哺乳類動物。
5.野兔在 D1 竹闊葉混合林，目前在本區屬稀有，其為環境特質為何，未來或可追蹤及探討。	5.感謝委員建議，已於 P.45 補充說明。
6.未來宜呈現捕熊陷阱的空間分布圖，並與以往空間的配置進行比較及探討。	6.感謝委員建議。
7.錯漏訂正： P.14 年度 2021、2022，應修正為 2022、2023。P.38 圖五應修正為圖九。 P.49 3 台相機”4 筆”應修正為”3 筆”。	7.遵照辦理，已於內文修正。

附錄二十四(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣

黑熊之族群監測和保育宣導」第一次期中審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
8.雪霸國家公園近期有調查到熊出現的紀錄，可供本案參考。	8.感謝委員建議，林務局將提供相關資料。
(二) 張委員仕緯	
1.內文引用文獻，請確認在「參考文獻」中都有列出。	1.遵照辦理，已於內文 P.6 修正
2.P.14 第一年應為 2022 年，第二年應為 2023 年。	2.遵照辦理，已於內文 P.14 修正。
3.P.20 取組織時約 0.3 mm ² ，似乎有點太小，請再確認。	3.遵照辦理，已於內文 P.20 修正。
4.P.26 入口特質的項目與附錄一不一致，請修正。另請考慮將「獵人」此特質納入問卷中。	4.感謝委員建議，已於內文 P.26 修改，並於 P.81「附錄二大雪山地區居民對於人熊衝突和相關經營管理議題之態度問卷」補上 10 年內是否有打獵經驗之問項。
5.「防範行為準則建議書」建議依受眾對象來分述，如：一般遊客、山區居民、農民、獵人、林管處、縣市政府（鄉鎮公所），另林務局現正推動黑熊的生態服務給付，建議納入建議書撰寫考量。	5.該建議書的受眾為居住於鄰近有熊棲息地的地方民眾。林務局現正推動黑熊的生態服務給付，研究團隊認為仍有施行細節上的疑慮，將酌情部分列入內容中。
6.建議提供前期 6 隻黑熊無線電追蹤的總合或個別活動範圍圖。	6.感謝委員建議。
7.P.38 第 12 行，「圖五」是否為「圖九」？	7.遵照辦理，已於 P.38 內文修正。
8.八仙山地區數年前姜博仁博士執行東勢處狩獵輔導計畫時有架設過相機，建議爾後報告納入考量。	8.感謝委員建議。
9.P.43”±601”是 SD 或 SE？建議說明。	9.遵照辦理，已於 P.43 內文修正。
10.圖二及圖十的遊樂區範圍線條在西部有多一條，請確認。	10.大雪山國家森林遊樂區之 GIS 圖層於政府資料開放平台下載 (https://data.gov.tw/dataset/9931)，經電話確認後，是林務局森林企劃組資訊科當初製作此圖

附錄二十四(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第一次期中審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
	時因拼接圖層而產生的瑕疵。可無視該線條，已將此瑕疵告知資訊科，需一段時間進行修正及公告，因此目前無法取得無瑕疵的圖層。
11.建議問卷訪問、辦工作坊等與山區居民接觸的工作皆能考量避開農忙時間。	11.感謝委員建議爾後會盡量避開山區居民之農忙時間。
12.黑熊的活動範圍大小變異與臺灣鄉鎮範圍相彷，或可考慮納入摺頁說明。	12.很好的舉例說明，適用於解說教育。感謝委員建議。
(三) 林務局邱技士國皓	
1.有關保育類利用審核程序，本局將再持續檢討精進以加速審核流程。	1.感謝邱技士協助。
2.本計畫針對部落居民對於政府保育作為觀感訪談的結果值得期待，未來可作為本局參考依據，另建議問卷訪談對象加入獵人。	2.感謝邱技士肯定，問卷內容已於 P.81「附錄一大雪山地區居民對於人熊衝突和相關經營管理議題之態度問卷」補上 10 年內是否有打獵經驗之問項。。
3.相機監測結果是否規畫進一步進行個體辨識。	3.當拍到有打耳標或具明顯特徵隻黑熊時可進行個體辨識，但由於耳標有時會受黑熊的撥動而脫落，實際上要執行個體辨識有一定的難度。
(四) 陳召集人啓榮	
1.地方政府是推行保育行動的重要夥伴，建議爾後會議邀請臺中市政府及苗栗縣政府共同出席。	1.感謝召集人建議。

附錄二十五、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第二次期中審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
(一)王委員穎	
1.目前捕捉的黑熊數量已達預期目標，但為收集更多資料，是否有打算持續進行對更多黑熊的捕捉。	1.研究團隊將視後續工作進度考慮是否再捕捉更多隻黑熊。
2.相機所拍攝到黑熊的相片，如可能，或可推估黑熊個體數分布的範圍。	2.待自動相機完成一年監測後，團隊將估算黑熊的個體數及分布範圍，並呈現於期末報告。
3.針對捕獲個體是否打算進行用牙齒測定年齡，另有關其體脂量是否打算測定，或有說明。	3.基於個人的道德考量，團隊不打算對捕捉個體進行拔牙。目前只測量體表脂肪厚度，未來將考慮把體脂量測量納入黑熊捕捉工作，感謝委員建議。
4.在野外工作期間收集到有關熊的痕跡及排遺等資料或可呈現。	4.野外工作期間觀察到的熊痕跡皆有紀錄，拾取的排遺會做食性分析及 DNA 遺傳分析。將在期末報告呈現計畫期間內所記錄到的熊痕跡。
5.圖五活動度如何計算或有說明。	5.已補充於 P.19 最後一段。
6.公民科學家有無擴增人員的打算，另針對個人志工是否考量鼓勵其參與黑熊捕捉，分擔團隊在捕熊時所耗費的人力。	6.目前無計畫擴增公民科學家人數。黑熊捕捉涉及動物生命及醫療器材，是相對較嚴謹及複雜的工作，也常遇到需要即時出動救援黑熊的情況。因此團隊不主動鼓勵志工參與黑熊捕捉。但遇人手不足情況時，依舊會視志工之個人能力、經驗、意願等，詢問是否協助捕捉，過往也有志工協助捕捉的案例。
7.調查當地民眾對黑熊野放及風險管理的態度，問卷發放在不同對象間的配置及可能對拒絕回答者的考量，或有說明。	7.目前問卷主要配合友善黑熊部落說明會，以中部地區環山部落的居民為對象做發放、填寫及收集。考量到受訪者在講座前後對黑熊的知識量可能不同，團隊將在講座前後都發放問卷，也會發放問卷給沒有來講座的當地居民，避免針對性。遇填寫問卷有困難的人(不識字或不理解題意等)，團隊人員會在旁協助其填寫。回收的問卷團隊會視受訪者的答案判斷是否為有效問卷。

附錄二十五(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第二次期中審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
8.保育教育推廣之環教方案，是否有評量及後續追蹤，或有說明。	8.在 113 年 1 月間透過工作坊形式，邀請林業及自然保育署臺中分署之國家森林解說志工、八仙山自然教育中心環境教育教師以及林管處轄下與黑熊保育相關業務同仁(如友善黑熊社區宣導)為主要參與者，進行優化版黑熊保育教案與教具的試教，以執行和進一步調整此二套保育教育方案。
9.(1)有關石虎及野兔或可呈現其空間分佈並與現況進行探討。 (2)P.28 5-10 名公民科學家，P.38 有 11 位，應統一，又有時仍有人力不足情形，未來有無增擴志工計畫，令除相機資料收集外，其在野外見到的痕跡亦可列入紀錄。	9.(1)石虎、野兔等本地區不常見的動物之空間分布及現況，待自動相機監測期滿後探討分析，補充於期末報告。 (2)遵照辦理，已於 P.38 內文修正。目前無計畫擴增公民科學家人數。野外工作期間觀察到的熊痕跡皆有做紀錄，將納入期末報告。
1.P.36. 第 4 行 "表一"應為"表五"。	1.遵照辦理，已於 P.37 修正內文。
2.P. 38. 表五中"Amylase"值有 4 個"1"，超出先前資料範圍，請確認資料是否有誤？	2.經執行血液檢測之獸醫再次確認，資料確定無誤。
3.(1)"人造衛星追蹤"資料建議可做各月份海拔變化分析，以了解是否有季節性降遷。 (2)未來工作中，是否會再捕捉上發報器?建議可以考慮。	3.(1)感謝委員建議。目前黑熊追蹤時間尚短，無法說明太多資訊，黑熊於各月份的海拔變化分析會在期末報告呈現。 (2)團隊將視後續工作進度考慮是否再捕捉更多隻黑熊。
4.報告中年月日的格式前後不同(如表七)，建議調整一致。	4.遵照辦理，已於內文修正。
5.P. 54. 八仙山森林遊樂區的相機有幾臺?內文有出現 4 臺、6 臺，而圖十一看起來是 5 臺。	5.已於 P. 55 修正內文。
6.P. 68. 項目(四)應為(三)。	6.遵照辦理，已於 P. 69 修正內文。

附錄二十五(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第二次期中審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
(二)張委員仕緯	
7.P. 84. 第 11 行 "遠得要命"用語似乎不妥，建議修訂。	7.感謝委員建議。已於 P. 85 修正內文。
8.P. 84-85. "加上黑熊相當聰明....."等文句重複出現 3 次，請修訂。	8.遵照辦理，已於 P. 85-86 修正內文。
9.P. 87. 第 5 行 "450 天候"應為 "450 天後"。	9.遵照辦理，已於 P. 88 修正內文。
10.P.94. 林務局與特生中心於今年八月後改制更名，機關名稱與 LOGO 需更換。	10.感謝委員提醒。已告知教具設計者更改。
11.參考文獻中引用網址建議改為短網址。	11.感謝委員建議。已於內文中修改。
12.相機分析中目前鼠類含括所有齧齒類動物，建議可將松鼠、飛鼠的物種分出。	12.感謝委員建議。本計畫為臺灣黑熊研究計畫，以黑熊為焦點物種。鼠類一般非黑熊獵物，另為了減少公民科學家辨識物種的工作量，物種辨識以臺灣黑熊的潛在食物為主，即中大型哺乳類動物。
13.重複捕捉的母熊 58kg 重，是否屬成年母熊體型正常範圍？	13.是。58kg 屬成年母熊正常體重，麻醉時觀察其體脂肪和肉量都屬適中。
14.(1)關於石虎與野兔的拍照紀錄，建議參考東勢處過去幾年狩獵管理計畫的報告，比較其出現地點是否異同？ (2)P.20 取組織時約 0.3mm^2 ，似乎有點太小，請再確認。	14.(1)感謝委員建議。石虎出現於 G3(南坑山三角點附近)、野兔出現於 D1(大雪山 19.8K 肥嶺山)。關於石虎及野兔的分布及現狀將補充於期末報告。 (2)報告中沒有「取組織時約 0.3mm^2 」的字彙。
(三)劉委員建男	
1.本次期中審查查核指標之一為「協助機關建立人熊衝突防範階段性成果」，但報告書內文並無相關描述，建議補充。	1.感謝委員建議。已補充於 P.98 內文及 P.177 附錄十四。

附錄二十五(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第二次期中審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
<p>2.捕捉追蹤：</p> <p>(1)P35：圖五在內文中沒有出現，圖五要傳達的重要訊息，建議在內文中說明。</p> <p>(2)P41：最後一段 DSY20230521 應為 DSY20230522。</p>	<p>2.(1)遵照辦理，已補充於 P.31。</p> <p>(2)遵照辦理，已於 P.42 修正內文。黑熊個體編號改以性別加上頸圈編號表示(P.35 表四)。</p>
<p>3.公民科學家暨野生動物族群監測：</p> <p>目前志工參與的程度仍低，僅有 10 臺相機回收資料有志工參與。目前遇到的困難為何？如果利用公民科學家來協助野生動物監測是本計畫的重要工作項目，是否有任何做法可以提升志工參與的意願？</p>	<p>3.過去僅於大雪山國家森林遊樂區內進行自動相機監測，本期則將監測範圍擴大至八仙山、白姑大山、雪山坑等地區。當初公民科學家是在大雪山國家森林遊樂區進行培訓及維護相機，因此對其他地區較不熟悉，推測是此因素造成公民科學家參與意願降低。目前自動相機處回收階段，團隊將邀請公民科學家一起前往，未來也考慮辦工作坊增強公民科學家的探勘能力，提高參與意願。</p>
<p>4.(1)部分相機若因動物移動或其他原因導致拍攝狀況不佳，資料應不列入分析。</p> <p>(2)各物種平均 OI 值的計算是先計算各相機樣點的 OI 值再平均還是直接以總有效照片數除以所有相機的總工作時數？建議在方法敘明。</p>	<p>4.(1)遵照辦理，已將拍攝不佳的照片從分析中移除。</p> <p>(2)計算方法已述明於 P.27 第七行，本次報告僅呈現加總平均 OI 值，即總有效照片數除以所有相機的總工作時數*1000。未來將考慮把平均 OI 值±標準差的資訊納入期末報告。</p>
<p>5.當地居民對臺灣黑熊野放及風險管理態度部分，問卷問項是否有反向題的設計來排除亂填的問卷？</p>	<p>5.是的，有設計反向題避免受訪者亂填。經問卷前測後發現有些反向題容易讓人難以理解題意，之後會再做修正。</p>
<p>6.臺灣黑熊保育教育：P82-83 及 84-85 有多段文字重複，請檢視修訂。</p>	<p>6.遵照辦理，已於 P.83-86 修正內文。</p>

7.第一次期中審查的意見回覆表請補充。	7.遵照辦理，已補充於 P.181 內文(附錄十五)。
---------------------	-----------------------------

附錄二十五(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第二次期中審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
8.報告書 P12(六) 應為 1 場/年，誤植為 1 年/場。	8.遵照辦理，已於 P.12 修正內文。
(四)洪委員幸攸	
1.感謝老師在 6 月 7 日來協助我們召開應變會議，會議中討論的有關捕捉繫放監測過程中如何判斷需派員至現場的標準，再請納入報告中。	1.遵照辦理，已補充於 P.177 內文(附錄十四)。
2.有關工作站同仁於現場追蹤定位部分，本處已於 6 月 16 日進行教育訓練，加強人員追蹤能力。	2.感謝貴處辦理教育訓練，也謝謝工作站同仁的參與。
3.本處透過社區林業等計畫強化部落巡守工作，有關簡報內提到 685 黑熊誤中陷阱位置非鄰近部落巡守路線，應為南勢狩獵計畫內經核准可狩獵路線附近。	3.感謝委員告知。
4.報告書內黑熊代號有些用頸圈編號，有先用黑熊編號，建議統一，或是兩者皆呈現，如 DSY20230304(M93686)。	4.遵照辦理，格式統一更改為捕捉個體的性別加上頸圈編號，如 M93686。
5.目前計畫內講座及問卷訪談規劃多於原住民部落辦理，建議多增加林農為宣導訪談對象。	5.感謝委員建議。目前將問卷第八部分中 5.職業的「農夫」改為「農林漁牧」。
6.教案的教具優化完成後應如何製作提供宣導單位，增加教案使用量。	6.團隊將為環教方案建立資料夾，當中放有教具目錄、教具照片及教案內容，便於未來提供給各宣導單位自行複製、製作及使用。
7.P.30 93685 死亡訊息應為 6 月 2 日晚上收到。	7.遵照辦理，已於 P.31 修正內文。

8.P.41 第二段有關工作站找尋黑熊活動訊號部分，內容似與工作站回報略有出入，如出勤人	8.遵照辦理，已於 P.42 修正內文。
--	----------------------

附錄二十五(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第二次期中審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
員，再請鞍馬山工作站協助與團隊確認。	
(五)林業及自然保育署邱技士國皓	
1.P.3 提到 2022 屏東地區山老鼠案件，是否誤植。	1.是。已於 P.3 修正內文。
2.P.68 與 P.71 標題的標號有誤，請再確認。	2.感謝委員建議，經確認後是標號有誤，已於 P.69、P.72 修正內文。
3.捕捉繫放黑熊寄生蟲檢查結果，焦蟲 100% 都有檢出，是否再與疾病專家討論了解。	3.是。本次捕捉個體都是焦蟲陽性的原因是由於這次捕捉到的黑熊身上都有壁蝨，壁蝨是將病原帶至另一個宿主的媒介。
(六)鞍馬山工作站	
1.摘要：第四段，應為「6 月 3 日」尋獲黑熊編號 93685 屍體.....，請修正。	1.遵照辦理，已於摘要第四段修正內文。
2.摘要：第六段，「首次在大雪山地區紀錄的臺灣野兔...」，建議可補充說明是否指本計畫中首次到臺灣野兔？	2.遵照辦理，已於摘要第六段修正內文。
3.P.3 最後一段，「二個自然保留區」，建議可敘明保留區之名稱。	3.遵照辦理，已於 P.3 最後一段修正內文。
4.P.4 第一段，「1000-3000m 的中海拔山區」，建議可修改為「中高海拔山區」較為妥適。	4.遵照辦理，已於 P.4 第一段修正內文。
5.P.6 第三行，錯字應訂正，應為不「到」。	5.遵照辦理，已於 P.6 第三行修正內文。
6.P.8 第二段第七行，錯字應訂正，應為「侷」限。	6.遵照辦理，已於 P.8 第二段第七行修正內文。

7.P.12 第六項，描述方式建議調整為「1 場/年」。	7.遵照辦理，已於 P.12 第六項修正內文。
------------------------------	-------------------------

附錄二十五(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第二次期中審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
8.P.18 第二段提到圖五，惟內文未放置圖片，請補充；第三段第二行提及「架設 11 組鐵桶陷阱...」，應為「13 組」，請修正；第三段最後一行，錯字應訂正，應為「狀況」。	8.遵照辦理，已於 P.18 修正內文。
9.P.19 第三段，「頸圈預計每天收集點位 1-4 點」，建議說明多少小時接收一次點位以及接收多少點位後傳送位置。	9.感謝委員建議，已補充於 P.19 第三段。
10.P.24 (f)土地利用方式.....其中農地又依據型態進一步細分...，敘述未完整，請補充。	10.遵照辦理，已於 P.25 修正內文。
11.P.29 應為「3 月 13 日」設置完 13 個陷阱，請修正；第一段第四行敘述為「累積 905 捕捉籠天」，惟第二段最後一行計算公式為「904 捕捉籠天」，請補充說明。	11.遵照辦理，已於 P.30 修正內文。
12.P.30 編號 DSY20230325 的雌性黑熊...和東勢新聞稿的編號不一致，建議與新聞稿使用之編號一致；編號 DSY20230325 的死亡訊息應是 6 月 2 日發送，管理處人員於 6 月 3 日前往現場，請修正。	12.遵照辦理，已於 P.31 修正內文。
13.P.30 黑熊編號、P.31 個體頸圈編號、P.34 發報器編號、	13.遵照辦理，已於 P.31、P.32、P.35、P.37 修正內文，編號說明補充於 P.35 表四。

P.36:頸圈編號，建議補充編號說明或於表格加註。	
14.P.37 表五的發報器編號 F93681-，應為 F93681，請修正。	14.遵照辦理，已於 P.38 修正內文。

附錄二十五(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第二次期中審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
15.P.40 第三段，「每日都至少有成功定位 1 點」，惟後段提到「實際定位點接收的成功率平均僅 70.6%」，請補充說明差異。	15.遵照辦理，差異已補充於 P.43 表六。
16.P.40 八號省道、P.41 臺 8 線、P.71 臺 8、P.50 臺 8 線、P.55 臺 8 線、P.71 臺 8，建議統一用詞。	16.遵照辦理，已於 P.41、P.42、P.72、P.51、P.56、修正內文。
17.P.41 第二段最後一行，「5 月 29 日中山豬吊....6 月 1 日晚間死亡」，但圖五是寫「推測」，建議調整敘述用詞；第三段，工作站「或」研究團隊，但該次並無研究團隊的人員，請確認並修正文字敘述。	17.遵照辦理，已於 P.42 第二段最後一行修正內文。
18.P.42 表六，「日接收成功率」和「定位點接收成功率」的差別是什麼？請補充說明。	18.差異已補充於 P.43 表六。
19.P.43 圖六，建議補充電子圍籬範圍。	19.遵照辦理，已補充於 P.44 圖六。
20.P.54 第五段最後一行，「針對大雪山國家森林遊樂區周圍 9 臺自動相機之監測結果進行分析」，請補充說明是哪 9 臺相機。	20.遵照辦理，已於 P.55 修正內文。
21.P.68 第五行，請補充幾種動物。	21.遵照辦理，已於 P.69 修正內文。

22.P.84-85 中間段落內容重複，請修正。	22.遵照辦理，已於 P.85-86 修正內文。
23.P.92 單元三的第二段，第二行，錯字應訂正，手「術」。	23.遵照辦理，已於 P.93 修正內文。
24.P.94 組改後的機關全銜。	24.遵照辦理，已請教具書設計者做更改。

附錄二十五(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第二次期中審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
25.P.95 第二段，錯字應訂正，應為「摺」頁。	25.遵照辦理，已於 P.96 修正內文。
26.P.106 表格「日期/抵校」，請補充說明抵校的意思。	26.遵照辦理，已於 P.108 補充說明。
27.P.107 5 月 20 日，「其他隨行人員」，應為「黃琳捷主任」，請修正；T9 麻醉黑熊日期應為「5 月 21 日」，請修正。	27.遵照辦理，已於 P.109 修正內文。T9 麻醉黑熊日期是 5/20 出發，5/21 進行麻醉。
28.P.162 第五行:熊鈴(圖 13)應為誤植，應為圖 18，請修正。	28.遵照辦理，已於 P.164 修正內文。
29.(1)本次計畫項目之一為「瞭解臺灣黑熊移動路徑範圍...」，另因前四期計畫也包含捕捉繫放(6 隻)及相關移動分析，是否可請將本次移動路徑分析與前四期之結果做分析；因為我們注意到受託團隊的計畫說明書中提及「黑熊多數時間活動於大雪山國家森林遊樂區以外的地區....」，但以目前捕捉繫放的 4 隻黑熊移動點位來看，經由 ArcGIS 的套圖可以發現，其中一隻母熊 (頸圈編號 F93687) 截至目前為止活動範圍幾乎都在大雪山國家森林遊樂區內，建議受託團隊可將本次捕捉繫放的黑熊活動軌跡與	29.感謝委員建議。本期捕捉繫放的黑熊追蹤時間尚短，可說明的資訊有限，因此與前期 6 隻黑熊的比較分析將待追蹤時間足夠後進行，並呈現於期末報告。 團隊有將前期與本期捕捉的黑熊活動範圍圖進行套疊，交給林保署臺中分署的承辦，如有需要可向其詢問。

前期做比較，分析是否有較大差異之處，並可能影響黑熊活動範圍之原因為何，以利機關做經營管理的參考。	
--	--

附錄二十五(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」第二次期中審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
30.有關現場人員(管理處的護管員、同仁)使用 VHF 及三角定位法進行黑熊訊號偵測，因 VHF 有誤差的限制以及黑熊所在位置多為較難行走或陡峭之山區，並同時須考量人員之安全，請受託團隊對於 VHF 追蹤黑熊訊號之相關課程提供建議。	30.已參考補充於 P.177 附錄十四的「捕捉繫放黑熊監測作業說明及派員標準」。未來團隊還需與貴處繼續嘗試與溝通，以優化追蹤黑熊相關的作業流程。
(七)梨山工作站	
1.今年 5 月間一隻監測黑熊，由佳陽對岸移動至環山地區，但在不久之後就離開，這是少見特殊的情形，就本次移動的路線大多為臺灣二葉松林，小部份的闊葉樹林及造林地。以上，可否當成黑熊對於大甲溪事業區的林相的天然更新或人工造林的環境改變，棲息地有所適應？	1.根據過往追蹤黑熊以及自動相機監測的結果，臺灣黑熊無論在天然針葉林、人工造林地或密集箭竹林都會出沒，但不見得會久留，如同這次走去梨山又折返的黑熊。因此無法說明是黑熊適應了過往本不應出沒的新環境。
2.大雪山與梨山僅為雪劍嶺線之隔，然梨山地區森林週遭也多有果園經營，我想也是屬於潛在人熊衝突地區，感謝黃老師團隊於 6 月 6 日於環山部落辦理說明會並協助成立黑熊巡守隊，後續已排定梨山、佳陽、	2.感謝梨山站協助說明會的辦理及進行，團隊將陸續完成已排定的說明會。梨山屬潛在人熊衝突地區，如果能先讓民眾認識黑熊並了解相關法規，未來黑熊數量如提升就能防範未然。

紅香、翠巒地區辦理說明會，
也請團隊給予支援。

附錄二十六、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」期末審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
張委員仕緯	
1. 黑熊接觸相機之有效照片占比多 (P.103) 是黑熊能聽到相機運作聲音？或其他感官偵測？	1. 相機味道非自然，黑熊嗅覺靈敏，經過相機時可能會被注意到相機的塑膠味，而好奇觀察或碰觸相機。
2. P.145 有熊蹤跡，建議先通報當地警消或村里長...，是目前運作可行的模式？	2. 已適當如建議修正。
3. P.148 黑熊對於道路的迴避反應，在目前中橫與支線公路明顯切割雪山山脈與中央山脈情況下，如何促進兩區黑熊交流？	3. 思源啞口可能有潛在生態廊道，建議後續可做實地調查，了解可能的生態廊道，另為避免生態陷阱狀況發生，全面移除生態廊道處陷阱。
4. P.38 表四「捕捉繫放日」是否應為「麻醉繫放日」？較符合內文所述。	4. 遵照辦理，已於 P.39 修正內文。
5. 由附錄三之圖見耳標甚大，似乎會讓黑熊耳殼下垂，不知有無影響行為之觀察？	5. 耳標並無衛星發報器或電池等設備，僅是一片塑膠片，重量輕，固定在黑熊耳朵並不會造成耳殼下垂
6.(1) P.42 spp 不需要斜體。 (2) P.53 請補充春、夏、秋、冬的月份定義。 (3) 圖十 建議加上繫放點標示。 (4) 圖二十五 機關名需更新。 (5) P.271 應為「期中」非「評選」審查意見。	6.(1) 遵照辦理，已於 P.43 修正內文。 (2) 遵照辦理，已補充於 P.21 內文中。 (3) 遵照辦理，已補充於圖十中修正。 (4) 遵照辦理，已於圖二十五修正內文 (5) 遵照辦理，已於 P.270 修正內文
7. 去年救援的松茂母熊與大安小熊個體 DNA 是否有納入分析？	7. 該 2 隻救傷個體並未納入遺傳分析。

附錄二十六(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣

黑熊之族群監測和保育宣導」期末審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
8.建議做遺傳分化、指數分化、近交係數分析	8.大雪山目前追蹤的個體數尚少，目前的族群數不易判斷族群內的遺傳分化狀態。建議待之後增加救傷個體後再納入分析。
劉委員建男	
1.熊追蹤期間是否有啟動電子圍籬，有的話頻度為何？有的話建議可在期末報告書中補充。	1.追蹤期間有啟動電子圍籬，頻度每季約有 1 至 2 熊進入電子圍籬的事件發生，另外電子圍籬範圍只能畫大略的多邊形，不能很精細涵蓋部落、農地等人類活動區域，本計劃中熊進入電子圍籬的地點實際上離人類活動區域尚有一段距離，除非非常接近於人類活動區域，否則不會主動通報管理單位。
2.問卷部分： (1)問卷有被居民帶回給親友填寫（期末報告書 P.24），家人對於問卷可能有相同答案，倒至樣本不獨立，建議檢視，如有此情形建議刪除。 (2)報告書 P.78 支持熊野放回原本活動區域支持度高達 4.25，與預期中民眾可能「不支持將熊野放至部落或社區附近」有落差，是否因為許多受訪者不住在黑熊活動區域附近，所以有較高支持率？ (3) 野生動物宰制價值與互利共存價值應為互相對立的概念，但本研究發現兩者呈現正相關，如何解釋？	2.(1)未現場填寫之間卷樣本，收回後皆有經檢視，如發現答案完全一致或有疑慮皆會予以刪除。 (2)受訪者中有近 6 成在調查區域擁有住宅(P.71)，並有近 7 成擁有農地，可以推測大部分受訪者的日常活動區域確為大雪山周邊的黑熊活動範圍。與預期有落差除教育宣導之影像外，亦有可能是臺灣民眾在對行政機關表達負面意見上較傾向保守，因此實際執行政策時民眾支持度可能不如問卷結果樂觀。 (3)在通報意願及野放支持度之多元線性迴歸模型中(P.91-92)，兩種價值觀在影響(β)上確實相反。但受訪者在決策表現上的傾向更多取決於內在價值觀的衝突及優先順序，價值觀並非完全互斥，而是同時存在。
3.公民科學家及相機監測： (1) P.92 本研究公民科學家僅 8 人次出勤 16 人天數，參與程度	3.(1)維護相機行程有不少較多天且深山行程，考量登山安全，維護行程多會以研究團隊為主，公民科學家則陪同協助，唯維護相機多安排於平

低，是否可提供提升公民科學家參與意願的建議，未來臺中	日，公民科學家較不易配合，故維護相機行程多為研究團隊執行。
----------------------------	-------------------------------

附錄二十六(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣

黑熊之族群監測和保育宣導」期末審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
<p>分署可應用在黑熊或其他野生動物的調查及監測。</p> <p>(2) P.98-102 表 29 建議移到附錄，放在內文會影響閱讀但對內容理解幫助不大。</p> <p>(3) 熊與山羌、山羊的 OI 值呈現正相關，有可能是都受到棲地品質較好的關係影響，並非山羊或山羌直接影響黑熊分布。</p> <p>(4) 物種占據率與相對豐富度是正相關不一定適用每個物種，建議討論時可較保守些，本研究的資料應可檢驗這個論述是否正確。</p>	<p>(2)遵照辦理，將表二十九移到附錄中。</p> <p>(3)同意，已於 P.152 討論中補充說明。</p> <p>(4)同意，於 P.150 討論中適當說明，後續若有機會再進行進一步的相關分析。</p>
<p>4.錯字或格式修正建議：</p> <p>(1) P3 臺中「市」和平「區」。</p> <p>(2) P.125 「林務局」、「特生中心」名稱請修正。</p> <p>(3) P.152 第 2 段第 6 行，「臺灣黑熊於春季多及植物...」有錯漏請修正。</p>	<p>4.(1)遵照辦理，已於 P.3 修正內文。</p> <p>(2)遵照辦理，已於 P.120 修正內文。</p> <p>(3)遵照辦理，已於 P.147 修正內文。</p>
王委員穎（書面意見）	
1.摘要宜將計畫執行期程列入。	1.遵照辦理，已於 P.II、III 摘要中修正。
2.黑熊活動模式除從動物釋放後第 4 天算起外，另亦可獨立分析前 4 天的資料，以了解捕捉及麻醉對熊的影響。	2.考量只有 2 頭熊有活動度資料，且僅 4 天，樣本數少，故不做進一步分析。
3.捕捉效率低，有無捕獲熊的熱點，如有，或可探討其與環境的關聯。並可與往年捕獲地點進行比較或探討。	3.根據自動相機監測結果與黑熊活動度結果均發現 1 至 3 月不易拍到黑熊，且黑熊活動比例低，捕捉效率低可能是因為捕捉季剛好重疊到 2、3 月，而後又因清明連假等原因短暫關閉

	陷阱，造成捕捉效率降低。與往年捕獲地點的比較，已於 P.142 討論中補充。
--	--

附錄二十六(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣

黑熊之族群監測和保育宣導」期末審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
4.紅外線相機及簡訊型相機拍攝結果所得黑熊資料，是否能分辨或進行曾在本區出沒活動最保守的黑熊數量估計。	4.自動相機單一角度難以做到臺灣黑熊個體辨識，加上可辨識個體的照片數偏低，故目前不以現有資料估計本區黑熊的保守數量。
5.哺乳動物齒齒目及鼩形目，建議以「鼠型類」呈現，或較現有之「鼠類」呈現為佳。	5.感謝委員建議，於報告 P.31 有說明該 2 目動物統一歸類為鼠類。
6.報告中文字宜修正，如 P13 長鬃山羊→野山羊，p4 管策署→管理策略。摘要內經移→經營。	6.遵照辦理，已於 P.14、P.4 與摘要 P.III 中修正內文。
7.教案中撿拾落葉落果除了於單元結束後將撿拾物回歸大自然以進行對資源的保護說明外，亦可有條件的保存(適度收穫)，以說明自然資源永續利用的理念。	7.遵照辦理，已於 P.130、P.203、P.204、P.209 與 P.211 中修正內文。
洪委員幸攸	
1.本計畫涵蓋四大面向，非常龐雜且成果豐碩，特別感謝研究團隊。	1.感謝委員肯定。
2.P.29 「擬」召募，單位名稱等請再修正。	2.遵照辦理，已於 P.30 修正內文。
3.P.51 有關追蹤黑熊活動區域重疊部分，是否有進一步探討分析。	3.已於 P.145 討論中補充說明。
4.計畫內有擬定兩套教案，因為八仙山環教師目前有人員更新，希望未來團隊能再協助分署做教育訓練。	4.若未來有教案工作坊需求，團隊很樂意協助課程安排。

5.透過問卷調查發現，大部分受訪者對於黑熊基本知識與應對	5.非常同意，感謝委員建議。
------------------------------	----------------

附錄二十六(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」期末審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
都清楚，但仍有少部分知識沒有很了解，這是未來分署教育宣導需再加強的部分。	
林業及自然保育署保育管理組 王視察佳琪	
1.本研究累積黑熊追蹤資料很豐富，應可做一個相對完整黑熊活動範圍變化與森林環境棲地間的關係，建議後續可以再針對個體逐月資料進行較細節的分析，對於我們與外界進行黑熊保育溝通上是很好的資料，也希望分署針對黑熊生態習性等研究資料透過臉書傳達民眾了解。	1.感謝委員肯定，逐月資料考量點位數少，且僅有4隻追蹤個體，以季節切割較為合適，不進一步分析月份活動範圍。
林業及自然保育署保育管理組 高科長雋	
1.有關基因分析結果，目前12隻大雪山個體被分成一個群，但玉山個體仍有幾隻基因分析結果與大雪山相似，對於這個現象是否有進一步分析資料。 2.建議可將本期計畫最新資訊納入黑熊保育行動計畫。	1.目前僅分析二個樣區的關係和比較。建議後續增加救傷個體樣本，進行進一步分析。 2.感謝委員肯定，黑熊保育行動綱領報告的草稿先前已提供，與本期計劃結果差異不大，僅為樣本數變多。若需引用本研究最新資訊，我們很樂意提供。
鞍馬山工作站	
1.本站自行架設紅外線自動相機前陣子有拍攝到一隻繫掛頸圈	1.黑熊耳標常有脫落的情況，而頸圈皆有設定自動脫落時程。可進一步比對照片的出現時間和位置，了解狀況。

但沒有耳標的個體，請問是否有可能是前期計畫追蹤個體？	
----------------------------	--

附錄二十六(續)、行政院農業部林業及自然保育署臺中分署「臺灣中部地區臺灣黑熊之族群監測和保育宣導」期末審查意見回覆表。

委員意見	意見回覆
2.P.34 第一段第三行，「共計 111 工作天」，此處之 111 工作天是否尚未扣除關閉陷阱之天數？	2.感謝委員提醒，應修正為 89 工作天，已於 P.35 修正內文。
3.後續頸圈的設定為何？自動脫落或是靠近後設定脫落？	3.依照頸圈設定繫放後 160 週自動脫落，目前尚在追蹤的 F93681 與 M93685 黑熊預計脫落時間分別為 2026 年 6 月 14 日與 2026 年 3 月 28 日，我們希望待自動脫落前幾個月密切追蹤黑熊點位，待其到人好到的地方時，接近黑熊並以手持終端機遠端脫落頸圈，並回收頸圈。
4.機關名稱請修正。P.126 倒數第六行的「林保署」應修正為「林業保育署」。	4.遵照辦理，已於 P.121 修正內文。
雙崎工作站	
1.錯漏字勘誤： P.149 第 6 行「由於然本期追蹤個體...」文意不清。P.149 第 7 行「故陷阱對本區黑熊所造成的威脅...」。 P.149 第 12 行「雪霸國家公園轄區內...」。 P.148 第 13 行「或於玉山國家公園」文意不清。 P.148 第 12 行「顯示臺灣黑熊對於道路的迴避反應」。 摘要最後 1 行，「經營管理」。	1.遵照辦理，已於 P.143、P.144、P.3、P.14 與 P.III 摘要中修正內文。

P.3 第 8 行、P.13 第 7 行「臺中
市和平區」。