

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

受委託單位：國立屏東科技大學

研究主持人：黃美秀教授

計畫助理：張鈞皓、葉子維、高瑄鎂

研究期程：中華民國 108 年 4 月至 110 年 12 月

研究經費：新臺幣 603 萬元

玉山國家公園管理處委託研究
中華民國 110 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

謝 誌

本研究承蒙玉山國家公園管理處提供經費支持，感謝鍾銘山處長、研究保育課郭淳茶課長及承辦人員蔡文玲、李毓芬於行政事務熱心協助各項協助，並提供計劃上的諸多建議，讓研究順利完成。審查委員鄭錫奇、陳隆陞、王穎、林德恩，以及玉山國家公園管理處各管理單位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，承蒙玉山國家公園內各管理單位包括水里本處、塔塔加遊客中心、南安遊客中心熱心提供諸多協助和相關寶貴資訊；研究生彭筱晴、陳昱嘉、王詩婷、詹凡儀、侯穎霖、陳哲安、書合韻、林志祐專題生呂竹萱等人協助野外捕捉繫放調查及追蹤工作；前塔塔加管理站陳淑梅主任(現任解說教育課長)、印莉敏、吳宜蓁、南安管理站張緯忠及林儀珍、侯穎霖、陳哲安、書合韻、林志祐、高志強、魏文豪、伍守國、司聖光、伍思聰、邱高賢、林志祥、林志強、黃新雄、黃志明等人協助野外捕捉繫放器材搬運及巡視研究陷阱工作。野外臺灣黑熊捕捉繫放與各項資料分析工作，感謝諸多研究團隊的協力支援和配合，包括國立屏東科技大學獸醫系蔡宜倫教授以及國立屏東科技大學教學醫院檢驗科團隊、國立臺灣大學獸醫專業學院臨床動物醫學研究所余品奐教授，以及王柏翔、莊皓茶、陳儒頌、劉晉嘉獸醫師；臺灣黑熊遺傳樣本則特別感謝臺灣大學動物科學技術學系朱有田教授以及蕭楨等人協助分析，並提供寶貴專業意見。

推動公民科學家監測、部落保育教育宣導及臺灣黑熊經營管理培力等工作，承蒙玉山國家公園水里本處、塔塔加遊客中心、南安遊客中心、梅山遊客中心、梅山里及里長呂江玉英、東埔村及鄰長伍順良熱心提供場地、視聽設備借用等諸多協助和相關寶貴資訊；野聲環境生態顧問有限公司姜博仁老師、登山補給站蔡及文老師與國立屏東科技大學-農學院生物資源博士班梁又仁等人提供野外監測專業技術教學；玉管處各管理單位及內政部營建署國家公園組、行政院農業委員會林務局臺東林區管理處、雪霸國家公園管理處、臺灣黑熊保育協會、保七總隊為臺灣黑熊保育教育暨經營管理協力提供專業意見，特別感謝淡江大學陳維立教授、中國文化大學郭育任教授協力研擬玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理架構和策略。

感謝以上所有單位與個人，育熊之路不遺餘力，共同行徑在有熊國，成就臺灣黑熊研究、經營管理及保育推動，共創人熊共存共榮的淨土。

目錄

目錄.....	1
表目錄.....	2
圖目錄.....	4
摘要.....	6
壹、計畫緣起及目的.....	8
一、瀕危物種的保育.....	8
二、玉山國家公園臺灣黑熊核心族群.....	10
三、臺灣黑熊移動模式與棲地利用模式分析.....	12
四、保育教育量能之提升與公民科學家培訓.....	13
貳、工作項目.....	14
一、本計畫總目標及工作項目.....	14
參、研究方法.....	16
一、研究地區.....	16
二、臺灣黑熊捕捉繫放及人造衛星追蹤.....	17
三、公民科學家協力參與野生動物族群監測.....	23
四、有熊出沒資料庫及通報系統.....	34
五、臺灣黑熊保育教育宣導.....	34
六、玉山國家公園臺灣黑熊經營管理培力.....	35
肆、研究結果.....	38
一、臺灣黑熊捕捉繫放及人造衛星追蹤.....	38
二、公民科學家協力參與野生動物族群監測.....	64
三、有熊出沒資料庫及通報系統.....	106
四、臺灣黑熊保育教育宣導.....	109
五、臺灣黑熊經營管理培力.....	117
伍、討論.....	128
一、臺灣黑熊捕捉繫放及人造衛星追蹤.....	128
二、公民科學家協力參與野生動物族群監測.....	132
三、有熊出沒資料庫及通報系統.....	143
四、臺灣黑熊保育教育宣導.....	144
五、臺灣黑熊經營管理培力.....	145
陸、結論與建議.....	148
一、結論.....	148
二、立即可行建議.....	149
三、中長期建議.....	150
柒、參考文獻.....	151
捌、附錄.....	159

表目錄

表一、公民科學家期末意見回饋問卷.....	26
表二、人造衛星追蹤臺灣黑熊個體標記與發報器資訊.....	40
表三、人造衛星追蹤臺灣黑熊個體形質測量資料.....	42
表四、人造衛星追蹤六隻臺灣黑熊之追蹤期間、有效追蹤天數、有效點位數以及點位於玉山國家公園園區內外之比例.....	49
表五、玉山國家公園捕捉繫放六隻臺灣黑熊個體之血液學檢查結果.....	56
表六、玉山國家公園捕捉繫放六隻臺灣黑熊個體之血漿生化學檢查結果.....	58
表七、玉山國家公園捕捉繫放六隻臺灣黑熊個體之病毒性病原分子生物檢驗結果.....	60
表八、以 COLONY 軟體預測本次六隻捕捉黑熊與過去捕捉黑熊之親族關係.....	63
表九、玉山國家公園-公民科學家監測野生動物族群工作坊課程表.....	64
表十、玉山國家公園-公民科學家監測野生動物族群工作坊學員課程滿意度調查.....	65
表十一、玉山國家公園-公民科學家監測野生動物族群工作坊-進階課程課程表.....	66
表十二、第一和第二期自動相機野生動物族群監測公民科學家出勤狀況.....	70
表十三、第一期野生動物族群監測自動相機工作情況.....	71
表十四、第一期自動相機監測記錄物種及相對豐富度.....	72
表十五、第一期自動相機監測各別樣點記錄物種及相對豐富度(OI_1).....	74
表十六、第一期自動相機監測各別樣點臺灣黑熊紀錄.....	77
表十七、第一期公民科學家資料二種有效照片定義(OI_1、OI_2)分析結果與差異幅度.....	78
表十八、第二期自動相機監測工作情況.....	81
表十九、第二期自動相機監測記錄動物種類及其相對豐富度.....	82
表二十、第二期自動相機監測各別樣點記錄物種及相對豐富度(OI_2 值).....	84
表二十一、第二期自動相機監測各別樣點臺灣黑熊紀錄。.....	85
表二十二、第一期及第二期自動相機野生動物族群監測之各物種時空分析迴關係數與 p 值一覽表.....	91
表二十三、玉山國家公園公民科學家逐次照片辨識野生動物的正確率一覽表.....	96
表二十四、2017 至 2021 年玉山國家公園園區與鄰近區域臺灣黑熊出沒通報類別紀錄.....	106
表二十五、臺灣黑熊保育教育宣導活動一覽表.....	110
表二十六、玉山熊來了增能系列課程課後問卷.....	111
表二十七、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理 SWOT 分析.....	118
表二十八、「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理工作坊」參與學員依照臺灣黑熊保育行動綱領架構針對玉山國家公園管理處臺灣黑熊保育教育及經營管理現況進行盤點和評量.....	121

表二十九、玉山國家公園臺灣黑熊保育目標與行動策略	124
表三十、本研究與近年各國利用公民科學家辨識自動照相機照片正確率一覽表	134
表三十一、歷年玉山以及周邊樣區野生動物監測計畫之物種相對豐富度	141
表三十二、本研究與林務局自動相機整合計畫野生動物監測之物種相對豐富度	142

圖目錄

圖一、成功的熊類保育計劃所應強調的議題及各種因素關係	9
圖二、玉山國家公園研究樣區地區地理位置圖	16
圖三、玉山國家公園臺灣黑熊衛星追蹤之電子圍籬(Virtual Fences)設置範圍	21
圖四、玉山國家公園六隻雄性臺灣黑熊衛星定位追蹤點位之海拔梯度分布圖	22
圖五、玉山國家公園公民科學家培訓與監測專案執行架構	23
圖六、玉山國家公園公民科學家第一期和第二期監測野生動物族群工作與培訓時序圖	24
圖七、玉山國家公園公民科學家第一期自動照相機架設位置分布圖	31
圖八、玉山國家公園公民科學家第二期自動照相機架設位置分布圖	32
圖九、研擬玉山國家公園臺灣黑熊保育教育和經營管理策略流程圖	37
圖十、玉山國家公園臺灣黑熊捕捉繫放陷阱配置	39
圖十一、本研究捕捉繫放臺灣黑熊個體前掌趾節殘缺照片	41
圖十二、利用最小凸多邊形法繪製人造衛星追蹤楠溪林道(西部園區)玉山國家公園臺灣黑熊的活動範圍(100% MCP)	43
圖十三、利用最小凸多邊形法繪製人造衛星追蹤瓦拉米步道(東部園區)玉山國家公園臺灣黑熊的活動範圍(100% MCP)	44
圖十四、利用 95%核密度估計法繪製人造衛星追蹤楠溪林道(西部園區)玉山國家公園臺灣黑熊的活動範圍	45
圖十五、利用 95%核密度估計法繪製人造衛星追蹤瓦拉米步道(東部園區)玉山國家公園臺灣黑熊的核心活動範圍	46
圖十六、利用 50%核密度估計法繪製人造衛星追蹤楠溪林道(西部園區)玉山國家公園臺灣黑熊的活動範圍	47
圖十七、利用 50%核密度估計法繪製人造衛星追蹤瓦拉米步道(東部園區)玉山國家公園臺灣黑熊的活動範圍	48
圖十八、玉山國家公園瓦拉米步道及楠溪林道追蹤六隻臺灣黑熊點位，以及整體棲地研究樣區(area)之海拔分布的之小提琴圖(violin plot)	51
圖十九、玉山國家公園瓦拉米步道(東部園區)及楠溪林道(西部園區)追蹤臺灣黑熊點位，以及整體研究樣區植被類型之分布圖	52
圖二十、以 Structure 軟體計算分析 155 隻黑熊個體基因型之遺傳分群 Delta K 值	61
圖二十一、利用 8 個微衛星基因型鑑定本計畫捕獲 6 隻黑熊個體與玉山國家公園及東部鄰近地區 14 隻臺灣黑熊個體之遺傳分派檢定結果	61
圖二十二、155 隻黑熊個體根據八個微衛星標記以近鄰結合法 (neighbor-joining tree) 繪製之親緣關係樹圖	62
圖二十三、自動相機公民科學家期中意見調查結果 (題目：請問您對公民科學家紅外線自動照相機監測及分析流程的建議？)	67
圖二十四、自動相機公民科學家期中意見調查結果 (題目：請問您在公民科學家活動，有沒有遇到困難？什麼困難呢？)	67

圖二十五、自動相機公民科學家期中意見調查結果（題目：請問您，未來若要安排進 階培訓活動，希望是哪一個面向或者什麼樣的內容呢？）	68
圖二十六、自動相機公民科學家期中意見調查結果（題目：請問您，未來若要安排進 階培訓課程，希望安排在哪個地區呢？可複選）	68
圖二十七、自動相機公民科學家期中意見調查結果（題目：若後續再安排公民科學家 招募，請問您覺得參加民眾具備哪些條件或特質比較適合？）	69
圖二十八、玉山國家公園公民科學家第一期自動照相機監測中大型哺乳類動物 OI 值之 月份變化	73
圖二十九、第一期自動相機監測臺灣黑熊有效照片分布圖	76
圖三十、第一期自動相機紀錄物種之有效照片於平日、假日之整日活動百分比例	79
圖三十一、第二期自動相機監測臺灣黑熊有效照片分布	87
圖三十二、第二期自動相機紀錄物種之有效照片整日活動百分比例	89
圖三十三、第一期每台自動相機紀錄中大型哺乳動物之百分比例分布	93
圖三十四、第二期每台自動相機紀錄中大型哺乳動物之百分比例分布	94
圖三十五、第一、二期自動相機紀錄中大型哺乳動物每月 OI 值變化折線圖	95
圖三十六、公民科學家 6 次照片辨識作業之正確率之小提琴分布圖(violin plot).....	97
圖三十七、公民科學家辨識錯誤物種比例分布圖	98
圖三十八、自動相機公民科學家專案期末問卷調查百分比堆疊橫條圖(第一、二項) ...	97
圖三十九、自動相機公民科學家專案期末問卷調查百分比堆疊橫條圖(第三、四項) .	103
圖四十、自動相機公民科學家專案期末問卷調查百分比堆疊橫條圖(第五、第六項)..	104
圖四十一、自動相機公民科學家專案期末問卷調查百分比堆疊橫條圖(第七項)	105
圖四十二、2017 年至 2021 年玉山國家公園及鄰近地區臺灣黑熊一般類出沒通報紀錄分 布圖	107
圖四十三、2017 年至 2021 年玉山國家公園及鄰近地區臺灣黑熊救援、人熊衝突、死亡 通報紀錄分布圖	108
圖四十四、「2020 年玉山熊來了增能」課程培訓後學員所認識臺灣黑熊的深刻印象或改 觀之處(問題:請填寫說明讓您印象最深刻的一個概念或改觀)	114
圖四十五、「2020 年玉山熊來了增能」課程學員培訓課程前後對臺灣黑熊及相關保育議 題瞭解程度比較	114
圖四十六、「2020 年玉山熊來了增能」學員培訓課程前後對臺灣黑熊保護之認同比較	115
圖四十七、「2020 年玉山熊來了增能」學員培訓課程前後對臺灣黑熊所受保護程度之看 法比較	115
圖四十八、「2020 年玉山熊來了增能」學員培訓課程前後參與臺灣黑熊保育推廣之意願 比較	116
圖四十九、「2020 年玉山熊來了增能」學員培訓課程前後認為保護臺灣黑熊的原因(有 效回收問卷數:課前 155 份；課後 128 份)	116
圖五十、根據臺灣黑熊保育行動綱領研擬玉山國家公園臺灣黑熊保育目標架構圖	124
圖五十一、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育架構圖	147

摘要

臺灣黑熊 (*Ursus thibetanus formosanus*) 是臺灣唯一原生熊類動物，兼具重要之生態角色及保育功能。由於受棲息地破壞及各項人為干擾活動等影響，族群目前多侷限於人類活動較少的山區，玉山國家公園為目前國內唯一已知臺灣黑熊高密度族群的代表。瀕危熊類的保育工作除了仰賴長期持續的研究調查之外，還須妥善落實經營管理策略，以及獲得大眾對保育的支持基礎。本計劃內容包含 (1) 臺灣黑熊捕捉繫放及人造衛星追蹤、活動範圍與棲息地利用分析；(2) 公民科學家培訓與協力參與園區中大型哺乳動物族群監測；(3) 有熊出沒資料庫及通報系統；(4) 臺灣黑熊保育教育宣導；(5) 臺灣黑熊經營管理培力。

本計畫藉由捕捉繫放和人造衛星追蹤技術，分析玉山國家公園 6 隻雄性臺灣黑熊活動範圍與棲地利用模式，同時進行相關形質測量、健康檢查與遺傳分析。以最小凸多邊形法 (minimum convex polygon, MCP) 計算初期追蹤的個體活動範圍，面積為 21.5 至 114.2 平方公里不等。以 50%核密度估計法計算其核心活動範圍，面積為 0.03 (YNP-BB06)至 10.6(YNP-BB02)平方公里。於棲息地選擇上，活動於瓦拉米步道樣區(東部園區)臺灣黑熊多利用中低海拔的區域，顯著低於楠溪林道樣區(西部園區)的黑熊利用海拔。東部園區追蹤黑熊個體之植被利用類型以闊葉林比例最高(82.9%)，其次為人工次生林(9.9%)。西部園區黑熊植被利用類型則以針葉林比例最高(31.4%)，其次為闊葉林(31.0%)及針闊葉混淆林(17.1%)。

本計畫於 2019 年培訓 34 位民眾成為公民科學家志工，參與本計畫中野生動物相對豐富度自動相機監測，該年 10 月至 2021 年 11 月，共計有 152 人次 (261 人天) 參與田野調查工作。志工亦參與相片物種辨識工作，辨識成功率之平均數與中位數隨著辨識次數增加而有提高的趨勢，最後一次辨識作業，正確率之中位數已高達 94%，可見透過完整培訓的志工，辨識物種已有一定的水準。樣區為八通關越道線東段鹿鳴步道至抱崖山屋沿線，為期兩年的監測共記錄到 79 筆臺灣黑熊出沒有效照片紀錄，兩年相對豐富度 OI 值(照片/1,000 小時)分別為 0.2 和 0.4。其他大型哺乳動物相對豐富度的空間分布，水鹿(*Rusa unicolor swinhoei*)豐富度由園區外至園區深處有變多的趨勢；反之，山羌(*Muntiacus reevesi micrurus*)、食蟹獾(*Herpestes urva formosanus*)及鼬獾(*Melogale moschata subaurantiaca*)則是由園區深處至外圍有增加的趨勢。

本計畫蒐集了 2017 年至 2021 年玉山國家公園與鄰近地區，目擊或發現臺灣黑熊蹤跡的紀錄，共收集得 70 筆通報紀錄，包括目擊 23 筆、痕跡 21 筆、自動相機紀錄 11 筆、人熊衝突事件 7 筆、救援 5 筆、死亡案例 3 筆。目擊與痕跡紀錄中，有 38 筆為民眾提供，其中 29 筆資料來自台灣黑熊保育協會熊出沒通報平台，足見民眾具有提供黑熊出沒訊息的潛力，故建議持續推廣民眾自主通報，有系統地整理黑熊出沒紀錄，鼓勵民眾參與並達增益研究和經營管理之效益。

於臺灣黑熊保育教育推廣上，本計畫舉辦了玉山國家公園鄰近社區講座 3 場、民眾科普講座 5 場(其中 4 場線上講座)、保育教育培訓課程 4 場，以及戶外導覽活動 2 場。這些活動透過多元方式，針對不同對象分享玉山國家公園臺灣黑熊研究和保育成果，提升民眾對臺灣黑熊和玉山國家公園生態環境的認識，以及對於相關保育和經營管理政策的支持。

為持續提升國家公園之於臺灣黑熊之保育效能，本計畫於 2019 年舉辦「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理工作坊」。由相關管理單位人員、專家學者和資深志工等盤點過去玉山國家公園臺灣黑熊保育及經營管理之優劣勢，再以臺灣黑熊保育行動綱領(2012 年)為依據針對經營管理架構和策略進行討論和交流，討論成果遂延伸為後續核心工作小組會議討論基礎，研擬玉山國家公園臺灣黑熊保育目標與行動策略。本計劃也根據過往玉山國家公園臺灣黑熊相關研究調查結果，提供階段性臺灣黑熊保育和經營管理建議，後續其部分內容並列入玉山國家公園第 4 次通盤檢討計畫書內，作為管理施政的重要依據。

關鍵字：臺灣黑熊、人造衛星定位追蹤、公民科學家、自動照相機、族群監測、瀕危物種保育

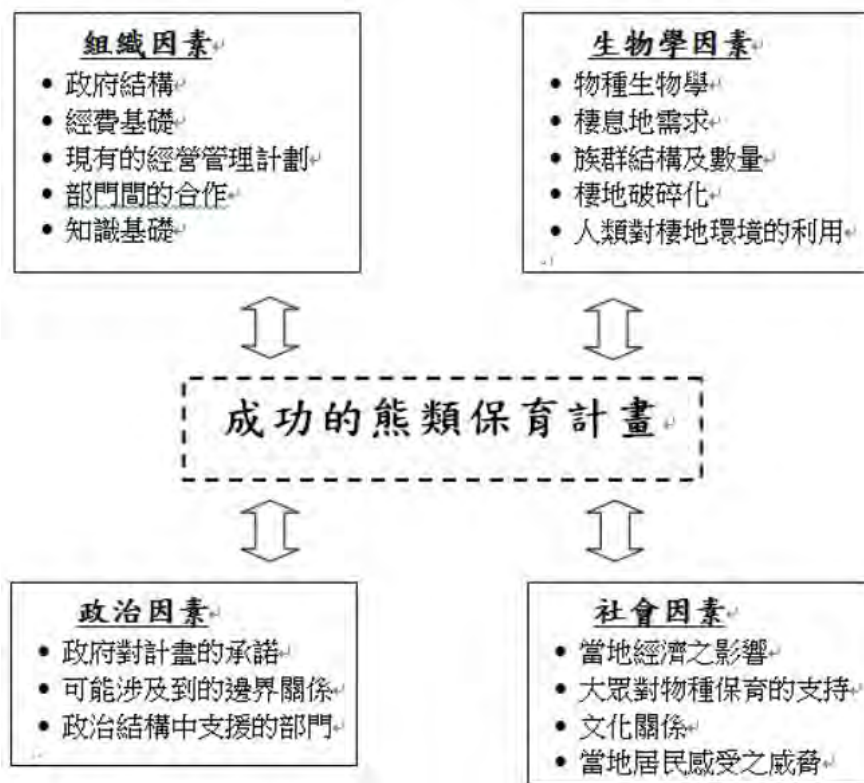
壹、計畫緣起及目的

一、瀕危物種的保育

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。鑑於有限的保育資源，如何規劃各項保育議題之優先次序，為強調保護生物多樣性浪潮中的重要話題。縱使各方對此意見有所紛歧，但一致的結論不外乎是：瀕臨絕種物種、庇護物種（umbrella species）、旗艦物種（flagship species）、特有物種（endemic species）和易受脅物種（vulnerable species）具有保育的優先性，其中又以瀕臨滅絕的大型哺乳動物最受關注（Entwistle and Dunstone, 2000；Carroll et al., 2001；Caro, 2003；Roberge and Angelstam, 2004）。在臺灣的國家生物多樣性研究之前瞻和規劃報告中，學者也呼籲加速稀有、瀕臨滅絕的物種的生物學研究和進行復育，以及累積復育所需的各項資訊，建立物種瀕危機制和保育對策（林曜松，2002）。就此，臺灣黑熊皆符合上述這些保育順位的優先條件，並兼具生態上及保育上的重要功能和角色（黃美秀等，2012a）。

臺灣黑熊是臺灣唯一原生的熊類動物，屬亞洲黑熊之七亞種之一。由於近幾十年來臺灣自然環境過度開發及人為活動頻繁，使得該物種的分布範圍大幅縮減，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），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 2009）。臺灣黑熊為保育上的庇護物種，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，獵殺或販賣黑熊的新聞或消息仍是偶有所聞，例如 2021 年新竹林管處轄區破獲的山老鼠獵殺和食用及疑似買賣臺灣黑熊的事件，凸顯出積極保護此物種存續的重要性及迫切性（Hwang, 2003）。

與保護其他大型食肉目（Carnivora）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資識的累積，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。



圖一、成功的熊類保育計劃所應強調的議題及各種因素關係 (Peyton et al., 1999)。

身為臺灣陸域最大型食肉目動物，臺灣黑熊雖為瀕危保育類物種，然而有關其於本島上野外族群之分布、豐富度等資料卻仍有所不足，造成管理單位擬定相關保育政策及行動之限制與障礙。初期臺灣黑熊研究始於王穎於 1988 年至 1993 年所收集的臺灣黑熊痕跡及目擊紀錄，提供臺灣黑熊於本島的概略分布狀況及一般棲息環境特色 (Wang, 1999)，調查結果顯示野外目擊臺灣黑熊的頻度十分低 (約每天 0.064%)，主要分布於中央山脈地區，並集中於三個高山型國家公園和二個自然保留區的範圍，顯示保護區對殘存的臺灣黑熊族群的重要性。

有關臺灣黑熊分布的最新資料，乃林務局於 2006-2011 年收集的全島臺灣黑熊出沒紀錄 (黃美秀等, 2006, 2008, 2012b)，近年來臺灣黑熊紀錄主要出現於 1,000-3,000 公尺的中海拔山區 (86%)，出沒點位紀錄最低海拔為 270 公尺，於玉山國家公園東南方外側 2 公里的拉庫拉庫溪鹿鳴橋下發現之熊腳印；最高紀錄則為 3,700 公尺，玉山國家公園圓峰附近之目擊紀錄，這也是唯一一筆直接觀測臺灣黑熊出現於海拔高於 3,500 公尺之紀錄。此結果顯示，黑熊對環境之適應力強，只要自然環境適當，臺灣黑熊的族群發展和分布範圍應限制不多，然就目前低密度的族群表現來看，情況並不如我們預期。

根據「臺灣黑熊保育行動綱領」(黃美秀等, 2012b), 比較臺灣歷年研究資料與國外健康黑熊族群, 臺灣黑熊整體族群密度不僅偏低, 且在北部地區的族群受到威脅的情況尤為明顯, 人為活動所致的各項干擾活動頻繁, 如非法狩獵和道路開發等。近年來少數關於臺灣黑熊的研究結果雖已獲得管理單位重視, 及媒體、保育團體和社會大眾關注, 然除了玉山國家公園持續十餘年的保育研究調查(Hwang, 2003; 黃美秀等, 2012a), 其他地區雖偶有臺灣黑熊出沒之零星紀錄(自動照相機或目擊紀錄), 相對缺乏長期系統性的調查資料, 我們對於該區域臺灣黑熊族群的豐度、分布變化以及生態習性皆認識有限。

二、玉山國家公園臺灣黑熊核心族群

臺灣黑熊的野外數量稀少及動物習性隱蔽且機警, 加上臺灣山區的植群林相複雜、遮蔽度高、地形崎嶇、交通不便, 野外研究黑熊困難(黃美秀等, 2012a)。國內目前唯一長期進行臺灣黑熊野外族群監測的研究計畫位於玉山國家公園, 自1998年起長期於進行臺灣黑熊之研究(由本計畫主持人執行), 這也是國內黑熊生態習性及保育科研資料累積最豐富的樣區, 且進行捕捉繫放和無線電追蹤者(Hwang et al., 2002; Hwang, 2003; Hwang and Garshelis, 2007; Hwang et al., 2010; 黃美秀等, 2013)。同時, 全島性的臺灣黑熊分布調查及預測模式發現, 玉山國家公園捕捉繫放的研究成果與研究者近年於全島20個黑熊潛在棲地的樣區野外調查, 廣泛發現非法狩獵活動的情況相符(黃美秀等, 2012b)。玉山國家公園確認為目前唯一代表臺灣黑熊族群之高密度樣區(high-density benchmark)(黃美秀等, 2010; 蔡幸蓓, 2011)。因此, 此區臺灣黑熊族群可謂全島臺灣黑熊之核心族群, 對於維繫全島臺灣黑熊族群的存續力具有深遠的影響。

玉山國家公園東境園區之大分(北緯23°22'25"47, 東經121°05'21"49)為臺灣黑熊及許多中大型哺乳動物之重要棲息地, 該地優勢植物青剛櫟分布面積雖不及10平方公里, 但其物候週期及結果量的變動, 對於臺灣黑熊的活動和移動有決定性的影響(Hwang and Garshelis, 2007)。秋冬季青剛櫟堅果產量高時, 吸引臺灣黑熊大量聚集取食堅果, 而待結果季結束便紛紛離散至國家公園較外圍的區域活動。這也是目前全島最可以有效掌握臺灣黑熊族群動態之處。

在玉山國家公園, 當堅果產量豐富時(通常在10-1月), 黑熊會傾向於聚集於殼斗科森林(大分)覓食; 當堅果日益稀少時, 黑熊會移動6-24公里(直線距離)之遠, 到春、夏季活動的區域。在值結實累累的秋季, 母熊似乎也會避

開那些成體公熊集結的地區。反之，在殼斗科堅果缺乏的時候，黑熊則分散得更廣。此外，雌、雄個體的活動範圍廣泛重疊，但雌熊和亞成體的公熊似乎也會在時間上或空間上避免因高食物密度而吸引公熊聚集的地區（Hwang et al., 2010；林宛青，2017）。雖然國外諸多研究指出臺灣黑熊的移動與殼斗科植物的結果和分布密切有關（Izumiyama and Shiraishi, 2004；Garshelis, 2009），但關於臺灣黑熊移動擴散的模式、共域的互動關係，以及影響移動模式的因素，則尚待更多研究資料釐清。另外，也由於國內野外臺灣黑熊的生態習性研究資料，包括食性，目前多侷限於玉山國家公園地區，且偏重於秋、冬季節，故黑熊更全面性的行為生態習性仍有待較大尺度樣區的資料收集和分析。

於 2009-2012 年間，藉由大分地區青剛櫟季撿拾的熊排遺，利用分生技術檢測出 73 隻不同個體，然年間的個體數量隨當地青剛櫟果實的產量多寡而變異很大，從 3 至 35 隻不等（黃美秀等，2013）。開放性的族群估計模式顯示活動大分地區的臺灣黑熊有 93 隻，但也因再捕獲率偏低，導致較高值之標準偏差。事實上，這些族群估計值並非指長期滯留大分地區的族群數量，因為大分取樣的範圍狹小，而是臺灣黑熊為取食當地的櫟實而移入該區，造成時間上區域性黑熊相對數量的變動。因此，此數值的意義在於玉山國家公園地區在青剛櫟結果季會利用大分地區的潛在臺灣黑熊數量。國家公園轄區內有些臺灣黑熊個體也許終其一生都不會利用大分地區，則此數值呈現低估的狀況。欲釐清此差距，除有必要瞭解玉山國家公園臺灣黑熊族群個體間對於利用大分地區的差異性之外，族群動態的掌握亦不可或缺，必須瞭解這些個體於整個國家公園範圍，包括大分地區以外的利用情況。這些個體的移動模式，包括播遷（dispersal）行為，以及與棲息地環境和地理間的關係，更是解釋牠們根據親緣關係被分派至 3 個大類群（clade）所需的重要資訊（黃美秀、林宛青，2017）。

1998-2000 年玉山國家公園的捕捉繫放結果顯示，捕獲的 15 隻（13 雄 2 雌）臺灣黑熊中，有 8 隻出現斷掌（包括全數 2 隻母熊）或斷趾的情況，這是過去曾被陷阱捕獲過、再逃脫的證據，凸顯出目前非法狩獵模式已對小族群臺灣黑熊產生嚴重威脅（黃美秀等，2013）。由此可見，對於活動廣泛的臺灣黑熊而言，保育工作絕對不應僅限於保護區的範圍內，同時加強保護區以外地區的有效經營管理，方能確保臺灣黑熊的生存環境足夠且安全無虞。無線電追蹤臺灣黑熊的結果也顯示，密集追蹤的個體有一半會至國家公園邊界以外（最遠達 6 公里）的地區活動，且停留在國家公園外的時間從 2 個月到超過 1 年（Hwang et al., 2010）。此地區可能讓這些動物身處較高的非法狩獵的威脅。即便如大分樣

區這般地處偏遠（走路費時3天），幾無非法狩獵活動，但仍有高比例臺灣黑熊因陷阱導致傷殘。因此，我們推測玉山國家公園的臺灣黑熊族群為全島臺灣黑熊核心族群，其廣泛且季節性的移動和播遷模式，再加上保護區內人為干擾有限，從而使其對全島的族群產生營救效應（rescue effect）。營救效應係指某一地區的特定物種族群數量到達一定程度後會向外播遷，播遷的個體能補充其他地區的同一物種族群數量以減少、阻止族群消失或滅絕。

三、臺灣黑熊移動模式與棲地利用模式分析

人為活動干擾為當前大型食肉目動物保育和經營管理面對最主要的難題，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，遂為探討此議題之關鍵資訊，然於臺灣黑熊此方面資訊卻仍極為有限。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為例，個體間的活動範圍差距很大，從3-1,100平方公里都有，主要受到食物豐富度和族群密度而變動（Garshelis, 2009）。當食物豐富度高且族群密度大時，個體間的活動領域的重疊度也相對提高，雄性的活動範圍要比雌性大上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，而在一些地區，雌性會出現領域範圍，保護該領域不被其他雌性個體侵入。移動模式也隨性別和年齡而異，通常雌性亞成體會停留在出生地區活動達數年之久並受其母熊保護，隨著年齡越大，個體會逐漸擴張屬於自己的活動範圍，且越來越少使用母熊的活動範圍；雄性則在1-4歲時，就會離開出生地區，進入陌生領域，而擴張的距離變化很大，少者10公里，大者高達200公里，有的雄性個體在一周之內遷移了40公里的距離（Garshelis, 2009）。

臺灣黑熊的活動範圍廣泛，1998-2000年透無線電追蹤研究發現，玉山國家公園臺灣黑熊的活動範圍（最小凸多邊形）為24-117平方公里，平均53.8（ ± 30.1 , $n=8$ ）平方公里（Hwang et al., 2010）。個體顯示然因早期無線電追蹤系統和野外環境的限制，許多詳細的生態習性資料仍顯不足，包括季節性移動路徑和棲地利用、年間的活動範圍，以及個體的差異性等。因為徒步追蹤活動於地形複雜地區的大型動物，常有低估活動範圍的情況，這也是近年來許多類熊的生態研究都趨向於利用資料收集之投資報酬率高的人造衛星發報器追蹤系統（Izumiyama and Shiraishi, 2004）。2014-2017年間捕捉玉山國家公園9隻臺灣黑

熊個體，人造衛星追蹤計算活動範圍（最小凸多邊形法）為 20.6 至 558.3 平方公里，平均為 140.8 平方公里（ ± 170.1 , $n=9$ ），且 55.6% 的個體活動範圍涵蓋國家公園以外的地區（葉子維，2020）。當進入大分青剛櫟結果季時，熊的平均全天活動頻度也顯著高於非櫟實季，顯示黑熊大範圍的活動範圍和活動模式與環境中重要食物資源存在著密切的關係（林宛青，2017）。

臺灣黑熊的棲地利用、移動和播遷模式，不僅會直接影響族群動態，也影響人熊衝突的發展趨勢。對於小族群物種而言，這些自然和人為因素也是影響族群繁殖或遺傳交流的關鍵。空間利用模式資訊，不僅是族群密度估算的基礎，也是提供保護臺灣黑熊重要棲息地和遷移廊道所需之資訊。因此，欲瞭解此核心族群的族群動態，有賴於長期追蹤臺灣黑熊播遷行為、移動路徑和活動範圍的變化，並瞭解可能影響的關鍵因素和機制，如玉山國家公園及周邊潛在棲息地的重要食物資源，以及各種人為干擾活動的類型和程度的時空分布。

四、保育教育量能之提升與公民科學家培訓

瀕危物種及生物多樣性的保育工作，除了需仰賴長期的調查研究及妥善的經營管理，保育觀念的宣導及民眾教育，更是影響深遠的重要環節。國際《生物多樣性公約》及我國《環境教育法》、《永續發展政策綱領》皆明文指出政府應藉由民眾教育提升公眾保育意識，以利生物多樣性之保存及資源永續利用。公民科學（citizen science）是指，由科學家規劃有系統的研究案，設計較簡單的研究方法，募集感興趣之志願民眾經訓練後參與資料收集和統整等工作。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，同時達到深化民眾教育的功能。

為強化玉山國家公園整體保護區之生態保育效能，本計畫藉由捕捉繫放和人造衛星追蹤的技術，長期追蹤並瞭解玉山國家公園地區臺灣黑熊之移動和棲地利用模式。此外，透過培訓本處巡查員、志工、部落居民及有興趣之民眾參與長期科學監測計畫，利用自動照相機了解東部園區哺乳動物族群豐度之時空變化。同時本計畫透過一系列宣導和教育活動（講座、工作坊、營隊、教育訓練等），透過多元方式與各式有興趣的團體或族群分享本計畫之最新研究成果，提升同仁、志工、鄰近居民和一般民眾對於臺灣黑熊和國家公園相關研究保育事務的深度瞭解和參與，並協力提供相關經營管理建議。

貳、工作項目

一、本計畫總目標及工作項目

(一) 臺灣黑熊生態習性

- 1.於玉山國家公園進行臺灣黑熊捕捉繫放 6 隻，並繫掛人造衛星發報器（人造衛星發報器由玉管處提供），進行長期追蹤及資料蒐集。
- 2.利用現有玉山國家公園臺灣黑熊人造衛星定位資料，結合地理資訊系統以分析和探討臺灣黑熊移動路徑和活動範圍，以及棲息地利用模式。
- 3.利用捕捉黑熊個體收集形質和相關樣本（如血液或排遺），提供保育瀕危物種所需疾病、遺傳與食性分析等基礎資料參考。

(二) 培訓公民科學家參與監測計畫

- 1.強化民眾參與野生動物調查監測系統，透過培訓有興趣民眾進行園區紅外線自動相機監測計畫，並了解本區哺乳動物族群豐富度時空變化。
- 2.提供管理單位至少 300 張畫質清晰照片自由應用。
- 3.利用有熊出沒通報系統，收集彙整計畫期間園區有熊出沒之紀錄。

(三) 執行保育教育推廣與宣傳相關活動

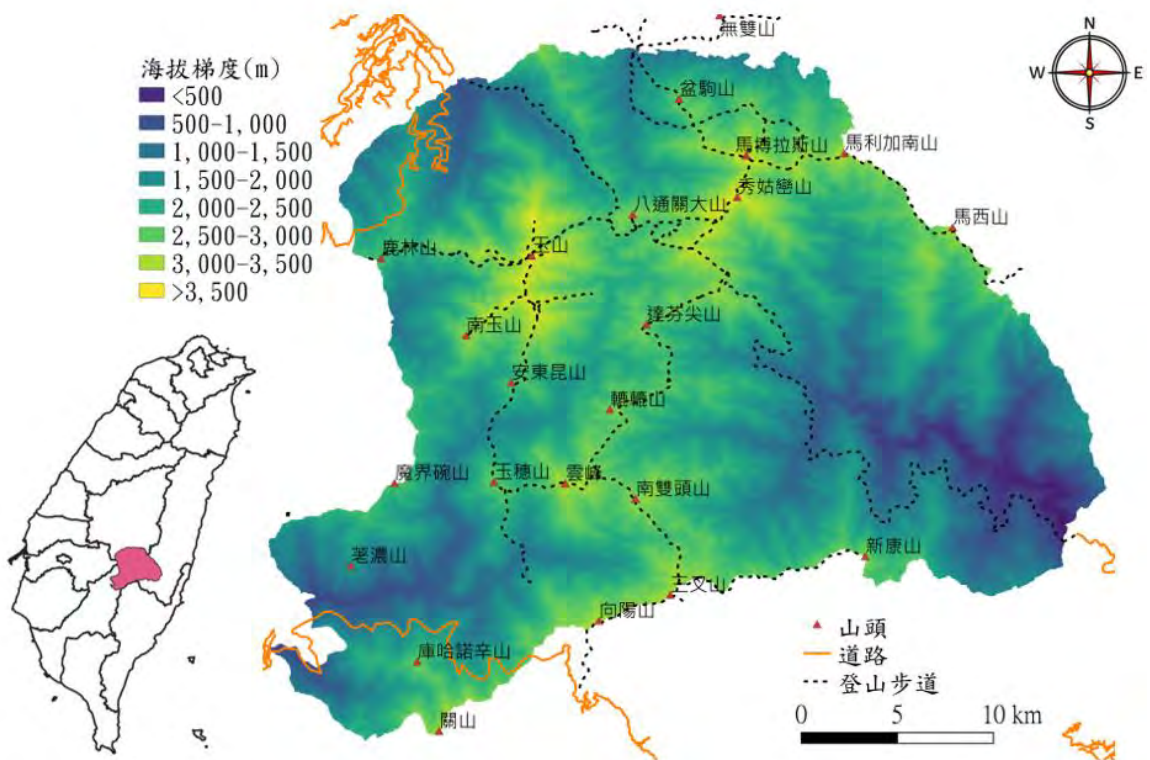
- 1.為加強管理單位、鄰近原鄉部落和一般民眾對玉山國家公園臺灣黑熊研究及保育認識，舉辦相關生態講座、推廣活動、教育訓練、工作坊、會議或營隊等活動，每年至少辦理 4 場。
- 2.協助玉山國家公園管理處有關本案研究成果之相關保育宣導文宣品及新聞稿等稿件審查，以確保內容正確性，俾利教育和推廣宣導效益。

(四) 根據研究成果，提供管理單位有關人與野生動物、瀕危動物等經營管理策略上的短、中、長期各項建議。

參、研究方法

一、研究地區

玉山國家公園成立於民國 74 年，園區面積為 103,121 公頃，屬亞熱帶高山型國家公園（圖二）。最高玉山主峰海拔 3,952 公尺，為東北亞第一高峰。玉山地區年平均氣溫，海拔 2,500 公尺處為 11.3°C；3,500 公尺以上則為 5.9°C。而年雨量 3,000 至 4,700 毫米，集中於 5 至 9 月間，其中 5 月及 6 月上旬為梅雨期，雨季長而雨量少；6-8 月則進入颱風及夏日暴雨期，入冬以後雨量則明顯下降，整體而言為夏雨集中之氣候型態（<https://www.ysnp.gov.tw/StaticPage/Climate>）。



圖二、玉山國家公園研究樣區地區地理位置圖。

根據臺灣黑熊全島性分布調查及預測模式發現，玉山國家公園為目前唯一確認代表臺灣黑熊族群之高密度樣區（high-density benchmark）（黃美秀等，2010）。在過去利用無線電追蹤玉山國家公園臺灣黑熊的研究中發現，於大分地區青剛櫟之物候週期及結果量的變動，對於臺灣黑熊的活動和移動有決定性的影響，即在秋冬季青剛櫟堅果產量高時，會吸引大量的臺灣黑熊來取食堅果，而待結果季結束便離散至國家公園外圍的區域活動，且活動範圍大多呈現東西

向，即於玉山國家公園東部園區登山口至大分地區一帶（Hwang et al., 2010；林宛青，2017）。

除玉山國家公園東部園區之外，西部園區哺乳類動物資源亦相當豐富，但遊憩壓力近年來有增加的趨勢。其中楠梓仙溪林道地區是臺灣光復後為伐木作業所開墾，行政區域屬於高雄市桃源區、南投縣信義鄉與嘉義縣阿里山鄉，自東埔山莊經過塔塔加鞍部至梅蘭鞍部止，全長 31 公里，唯因林道周邊經多次規模不一的崩塌，目前僅能車行至楠梓仙溪保育研究站，之後人可步行至約 16 公里處。過去利用自動相機監測發現該區也是臺灣黑熊的棲息生境之一（黃美秀、簡榮芸，2004），近年來也黑熊出沒的目擊紀錄時有所聞，甚至潛入山屋或附近覓食或破壞的紀錄。早期園區黑熊無線電追蹤研究發現大分地區捕捉繫放的部分個體活動範圍包括楠梓仙溪流域地區，但近期的人造衛星追蹤黑熊研究（2014-2016 年，黃美秀未發表資料）則無此現象，此現象是否因樣本數有限（ $n=9$ ），抑或其他因素則有待進一步探究。因此，本計畫特將楠溪林道列入本計畫的調查範圍內。

二、臺灣黑熊捕捉繫放及人造衛星追蹤

本研究透過人造衛星追蹤技術瞭解臺灣黑熊的個體移動和空間利用模式，並釐清影響臺灣黑熊棲地選擇之重要環境因素，以及檢視可能的死亡率。這些資訊成為強化國家公園內和鄰近地區的保育和人熊衝突經營管理的重要依據。

本計畫於玉山國家公園地區捕捉臺灣黑熊 6 隻個體，並繫掛人造衛星發報器。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，以鐵桶陷阱（大小長*寬*高約 200*80*80 cm）進行誘捕黑熊（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。鐵桶陷阱之優點乃降低對黑熊之干擾，且有利於獸醫和研究團隊進行麻醉和量測採樣等工作，提供二者相對較多的安全考量。鐵桶陷阱內部誘餌餌料採用蜂蜜，研究團隊迄今亦未曾捕獲任何非目標物種。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貼上利用保育類野生動物許可證（行政院農業委員會農授林務字第 1091701621、1090240755 號函），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。捕捉作業正式展開之前，陷阱會於啟動前提早設置並設餌食（蜂蜜和蜜脾）二週至一個月，以增加日後捕捉的成功率。使用誘餌為蜂蜜，並於陷阱附

近樹幹塗以氣味劑吸引黑熊接近。捕捉季以秋冬季為主，春夏季次之。

於捕捉季期間，研究團隊須每日監測陷阱，但為了避免每日巡視陷阱造成人為干擾，本研究於鐵桶陷阱上安裝陷阱監測發報器（TT3 Trap Transmitter, VECTRONIC Aerospace GmbH, Berlin, Germany）監測陷阱運作情況，監測器與陷阱觸發機關連接，當陷阱未觸發時，監測器每日透過衛星傳送一封訊息通知研究團隊陷阱狀況；一旦陷阱機關觸發(可能捕獲動物)，陷阱監測器會即時透過衛星傳送觸發通知，並持續每30分鐘通知一次，如此研究團隊可及時前往確認陷阱狀況。陷阱監測發報器另內建超高頻無線電系統（very high frequency, VHF），陷阱未觸發和觸發狀態會傳出不同的信標(beacon)模式，當天候不佳或其他原因使研究團隊未收到監測器之衛星訊息通知，研究團隊至樣區附近利用超高頻無線電接受器確認陷阱運作情況。

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 每公斤 3mg 及 Dexmedetomidine 每公斤 0.03 mg 的混合劑量（Teisberg et al., 2014；Coltrane et al., 2015）混入後灌入以瓦斯氣化推動之吹箭針筒內，於瞄準個體後肢肌肉進行吹箭肌肉注射之液體麻醉。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全長、頭長、頸圍、前後腳掌長寬度等。動物生殖狀況的評估，除了檢視其生殖器官的發育狀況之外，對雌性的個體，則觀察其乳頭的顏色和大小。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，評估麻醉深度也確保動物安全。為進行後續黑熊健康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 0.3 mm²），以及血液採集（約 20-30 CC，總量不超過個體體重 0.5%）。這些樣本與前期執行的科技部「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。

本計畫與國立臺灣大學動物科學技術學系朱有田教授團隊合作，利用 8 個微衛星標記(microsatellite DNA marker)或稱微衛星基因座(locus)UT1、UT3、UT4、UT25、UT29、UT31、UT35 與 UT38)對本計畫捕捉的黑熊個體進行基因型多樣性分析，並與過去建立的野外臺灣黑熊微衛星基因型資料庫進行親緣關係分析，以了解全島黑熊族群遺傳結構。捕捉繫放黑熊個體，於麻醉下採集皮膚組織樣本，由皮膚組織細胞培養成初級細胞(primary cells)後以液態氮冷凍保

存，後續再由初級細胞抽取 DNA 進行微衛星基因座之基因型分析。

我們透過本計畫捕捉繫放個體取得之 DNA，結合過往蒐集之臺灣黑熊基因型資料庫，統計其對偶基因之多形性訊息含量(Polymorphic Information Content, PIC)以及個體鑑別率(Probability of Identity, P(ID))，判定是否具有足夠的訊息含量(PIC>0.5)，且可進行野生動物的個體鑑別(P(ID)<0.0001)與親緣關係檢定(Kalinowski et al., 2007)。後續再以 Structure version 2.3.4 軟體進行個體分派檢定、類群結構分析和分群(Pritchard et al., 2000)。Structure 的分群原理為分派法(assignment)，將每一個體依基因型與基因型頻率進行分群(assign)歸類，預測資料庫中所有個體被區分為 K 個類群(clade)的最高可能性。每隻個體依據其基因型和基因型頻率等遺傳特徵被分派到特定類群，當此個體的基因型有不同類群的特徵時，也可能依不同機率被劃分到兩個以上的類群中，各別個體所具有的不同類群特徵亦會被量化，並以不同顏色的色塊表示不同類群的特徵。

我們也以近鄰結合法(neighbor-joining tree)進行黑熊個體的親緣關係樹圖繪製(Langella, 2000)。為了解個體間的親緣關係，以 Colony 軟體對本計畫捕捉 6 隻個體與過往研究計畫捕捉繫放個體、救傷和死亡野生黑熊個體所取得的基因型，進行親子關係鑑定。微衛星之遺傳為共顯性，能檢測到父方與母方的對偶基因，軟體根據個體之性別初步篩選出可能的父方與母方再進行預測。

為日後持續追蹤及監測該動物的活動狀況，我們於動物頸部繫上人造衛星發報器（重量<動物體重之 3%）。待所有操作結束後，於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（Coltrane et al., 2015），以加速麻醉個體之甦醒，待捕獲個體甦醒且活動正常後原地釋放。

臺灣山區地面無線電追蹤臺灣黑熊非常困難，因為牠們多活動於在偏遠山區，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 GPS PLUS 人造衛星頸圈（VECTRONIC Aerospace GmbH, Berlin, Germany），定位排程設定為每 8.5 小時接收一 GPS 定位點，頸圈壽命可維持 2-3 年。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，本計畫設定頸圈於 2-3 年後自動脫落。

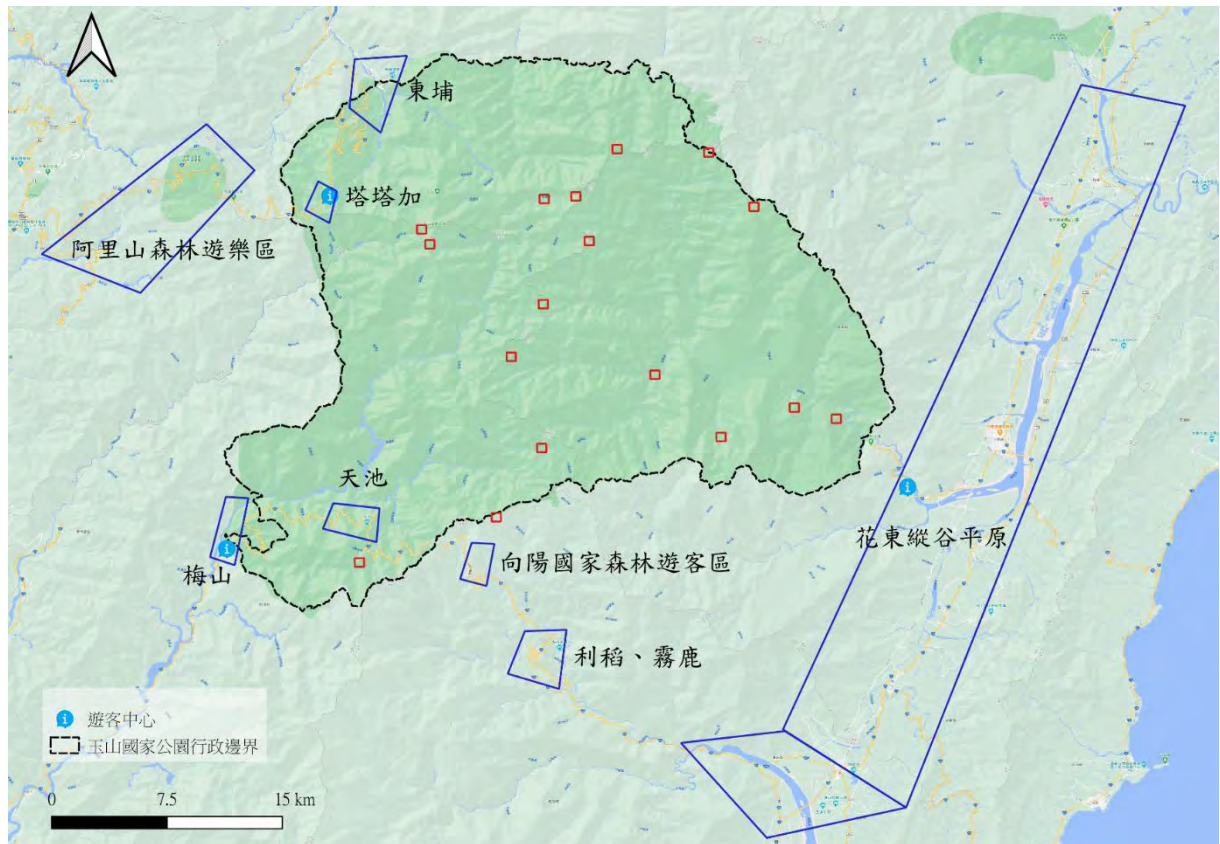
透過衛星追蹤系統，研究者得以掌握動物所在的最新資訊。利用點位資料於時序上的變化，可勾勒出動物的移動路徑和速度、年活動範圍（home range）及季節性時序變化。為避免捕捉對於黑熊行為模式之影響，分析活動範圍的點位資料乃採用繫放後的第 3 天開始。活動範圍的計算分別採用 QGIS 3.10.9 中 Minimum bounding geometry 計算最小凸多邊形法（100% minimum convex polygon, MCP）和 Heatmap (kernel density estimation) 熱點分析功能，參數設定半徑公式為 $= (2 / (3 * \text{點位數量}))^{(1/4)} * \text{STDdist}(\text{公尺})$ ，內核設定為 Quartic 計算 95% Fixed Kernel（Worton, 1987）。活動核心範圍反映動物集中利用之區域，則採 50% Fixed Kernel 法計算。

若 GPS 定位點資料顯示定位點在同一個地點超過一天完全不動，一般表示動物可能死亡或頸圈脫落。我們儘可能前往實地探查，試圖尋回頸圈，以確認狀況。若遇追蹤個體死亡，我們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。

為了解黑熊靠近聚落或山屋等人為擾動較高的區域時的行為反應，以及預測潛在的人熊衝突區域能較有效的地協助於經營管理上降低風險，本計畫同時於頸圈發報器增加電子圍籬（virtual fence, 或稱虛擬圍籬）功能。電子圍籬作用機制是當追蹤個體的定位於電子圍籬範圍內時，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。Jachowski 等人指出與傳統圍籬相比，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、研究和管理為野生生物經營管理。（4）社會心理學層面來說可以增加對保育的支持（Jachowski et al., 2014）。

我們將樣區內黑熊可能觸及之人類活動區域劃設電子圍籬，包含聚落和山屋舍施，聚落包含花東縱谷平原、利稻部落、向陽森林遊樂區、梅山、天池、阿里山森林遊樂區、塔塔加、東埔，山屋包含大分山屋、大水窟山屋、中央金礦山屋、瓦拉米山屋、白洋金礦山屋、抱崖山屋、拉庫音溪山屋、庫哈諾辛山屋、馬布谷山屋、馬利加南東峰山屋、馬博山屋、排雲山莊、圓峰山屋、塔芬谷山屋、嘉明湖避難山屋和轆轤谷山屋。根據先前玉山國家公園追蹤隻黑熊個體顯示，於大分青剛櫟結果季平均每日移動距離為將近 1 公里（葉子維，2020）。故設置範圍以半日活動距離 500 公尺為參考依據。若考量到山屋均位於山區，僅有山屋附近會有較高的人為活動，因此範圍所減為 300 公尺（小於半日活動範圍 500 公尺）。由於電子圍籬本身限制無法設定太過複雜的圖形，故設

置範圍係以與聚落最近距離 500 公尺之矩形、與山屋最近距離 300 公尺之矩形建立（圖三）。進入電子圍籬後定位排程設定為每 2 小時一次。

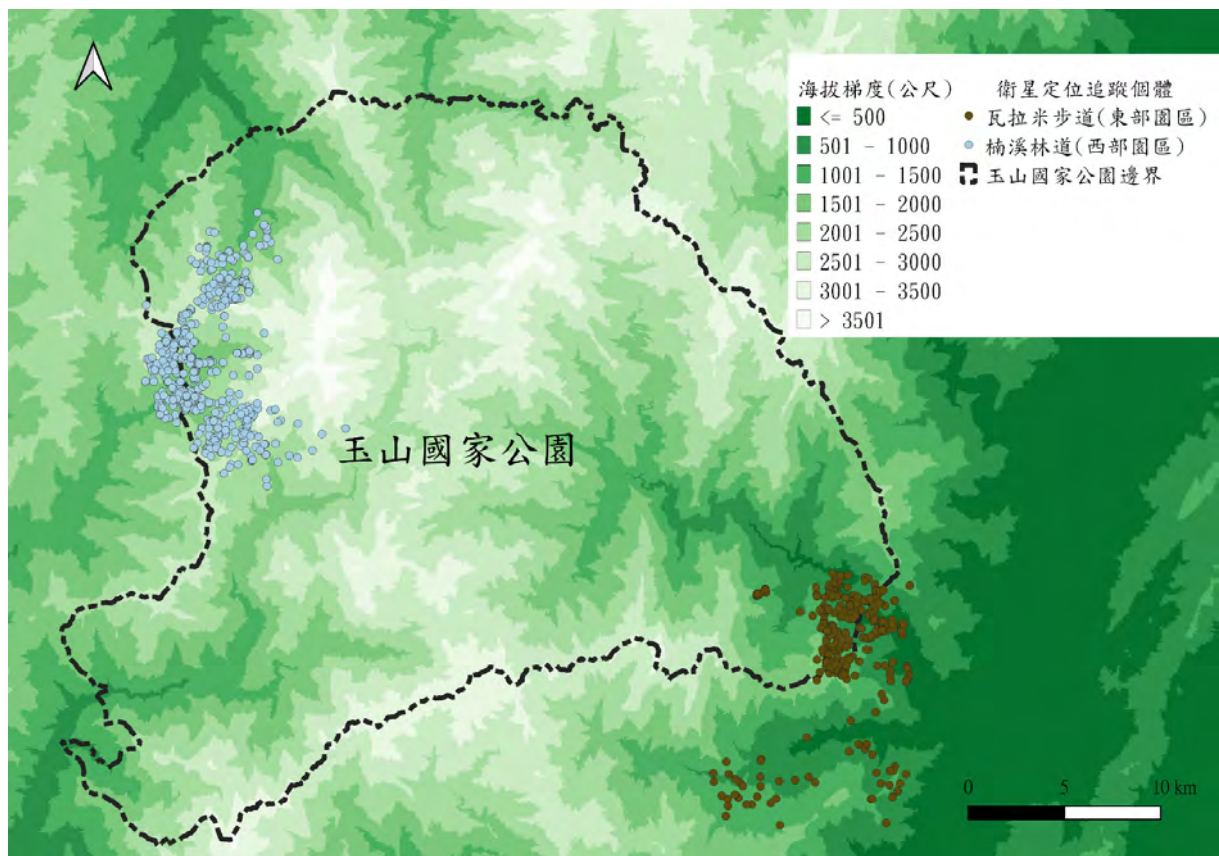


圖三、玉山國家公園臺灣黑熊衛星追蹤之電子圍籬(Virtual Fences)設置範圍，紅色矩形為山屋所在位置，藍色矩形為聚落所在位置。

本研究透過收集的臺灣黑熊點位資料，進行基礎棲息地分析。流程首先會透過地理資訊系統（GIS）將環境因子圖層套疊至玉山國家公園圖層上，分析地環境因子包含海拔與植被類型。本研究根據 Thomas 和 Taylor (1990) 提出的研究設計進行棲息地選擇分析，將每隻追蹤個體的衛星定位點視為實際使用資源，並在族群上定義可使用資源。可使用資源的考量和定義如下，由於本計畫追蹤的臺灣黑熊曾移動至國家公園外，至 2021 年 8 月底最遠距離國家公園邊界約 8.5 公里(圖四)，且其棲地連續而無明顯阻礙熊移動的人為屏障。此外，由過往臺灣黑熊衛星追蹤研究(林宛青，2017)與近年黑熊出沒通報資料也得知，玉山國家公園外圍區域為黑熊的潛在利用的環境。故本研究定義玉山國家公園邊界向外擴展 8.5 公里區域，為黑熊可使用資源的棲地研究樣區。

由本計畫黑熊衛星追蹤點位可見，楠溪林道(西部園區)以及瓦拉米步道(東部園區)兩樣區的個體活動範圍並無重疊(圖四)，因此兩個地區的追蹤個體視為不

同的群體，藉此比較玉山國家公園東、西部黑熊棲息地選擇之差異。本計畫利用 2020 年版全臺灣及部分離島 20 公尺網格數值地形模型(DTM)，以及臺灣現生植群圖(邱祈榮，2009)與第四次森林資源調查圖(行政院農業委員會林務局，2017)，建立可使用資源和實際使用資源的海拔與植被類型數據。其中植被類型分類依據臺灣現生植群圖之群系亞綱分為針葉林、針闊葉混淆林、闊葉林、灌叢、草本植群、岩壁與碎石坡、人工植生、其他，其中其他項目包含建地、天然裸露地、水域、公園與人工裸露地。另依據玉里、玉山、秀姑巒以及關山事業區提供之台帳資料，將樣區內 5 年以上無進行任何撫育之人工林重新定義為次生林，共 9 大類。由於研究樣區範圍涵蓋部分的非國有林，因此針對非國有林的區域，則利用第四次森林資源圖層中的分類，合併為上述 9 大類。



圖四、玉山國家公園六隻雄性臺灣黑熊衛星定位追蹤點位(東部:455 點，西部:809 點)之海拔梯度分布圖。(資料收集截止日期:2021/10/4)

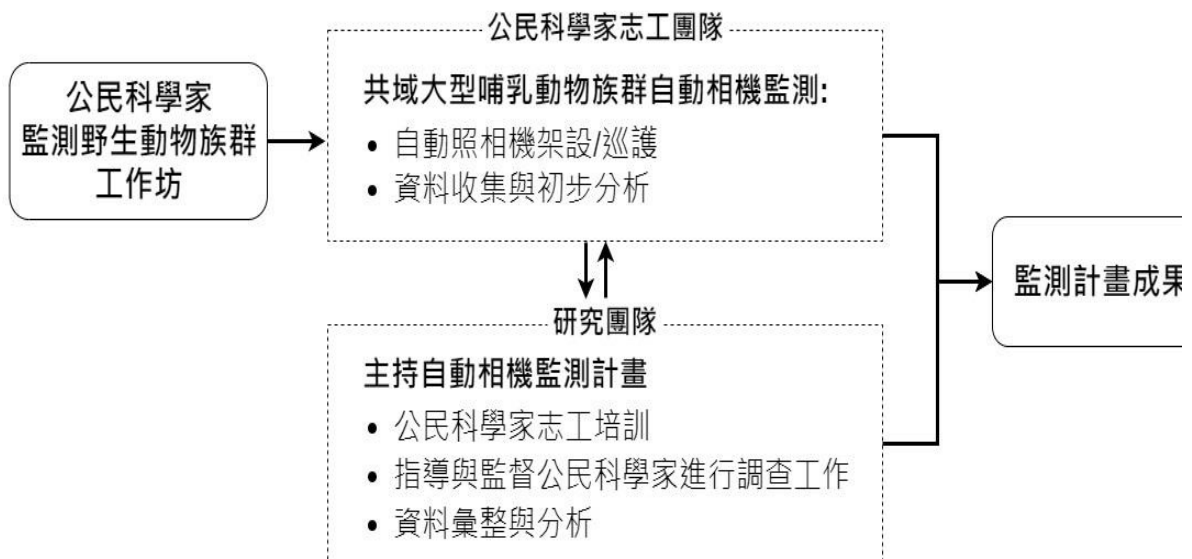
透過 Anderson-Darling 檢定檢視資料的常態性，並依據常態性結果使用非常態性的中位數檢定 Kruskal-Wallis 檢定和事後比較 Dunn 檢定，比較兩個樣區黑熊分布海拔的差異，並透過卡方檢定比較兩區黑熊利用植被類型的差異。所有地理圖資和統計分析分別透過 QGIS 3.4.3(Quantum GIS)以及 R 3.6.1 (R

Development Core Team, 2013)進行操作分析。

三、公民科學家協力參與野生動物族群監測

(一) 公民科學家培訓

為鼓勵民眾參與野生動物調查監測系統，本計畫針對有意願深入學習野生動物調查與保育工作的管理單位員工、森林志工及環境教師等，根據培育公民科學家的概念，辦理「玉山國家公園-公民科學家監測野生動物族群工作坊」1場次（兩天一夜），提供野生動物族群監測及調查之理論與實作課程。課程結束後，招募完成培訓之學員，在本計畫研究團隊指導下以公民科學家的身分協力參與本計畫大型哺乳動物族群監測（圖五）。



圖五、玉山國家公園公民科學家培訓與監測專案執行架構。

公民科學家計畫執行期間，召開 2-4 次成果分享和檢討會，以便檢視計畫執行情況及調整執行方式（圖六）。計畫結案時，頒發參與調查志工「公民科學家參與證明」，同時也透過問卷等方式分析公民科學家之執行成效評估，並提供未來建議。活動結束之後，挑選至少影像清晰之照片 300 張，提供管理單位自由應用。

為了評估公民科學家自動相機野生動物族群監測專案的成效，以及繼續參與自動相機公民科學家專案的意願，本計畫於 2021 年 11 月透過公民科學家 Facebook 社團「玉山國家公園-公民科學家自動相機監測志工團」公布以及

Email 發放線上問卷連結之方式，蒐集公民科學家志工的回饋與意見。



圖六、玉山國家公園公民科學家第一期(2019年10月至2020年9月)和第二期(2020年10月至2021年10月)監測野生動物族群工作與培訓時序圖。

意見回饋調查為不記名問卷，題目共分為8大項：(1)公民科學家專案參與情況與個人偏好、(2)公民科學家專案參與起初動機、(3)參與兩期公民科學家專案後的個人收穫、(4)自動相機公民科學家專案的效益評估、(5)參與公民科學家專案遭遇的困難、(6)自動相機公民科學家專案的執行滿意度回饋、(7)成為自動

相機公民科學家所需要的特質、(8)若未來續辦自動相機公民科學家專案，繼續參與的意願。問卷題目見表一

另外，因玉山國家公園有意持續推動公民科學家參與自動相機野生動物監測專案，亦考慮將自動相機監測專案歸於保育志工的業務，我們也同時以記名問卷方式，調查公民科學家志工受訓成為玉山保育志工的意願等，以作為未來規劃公民科學家自動相機專案的參考依據。

表一、公民科學家期末意見回饋問卷。

項目	題目
公民科學家專案參與情況與個人偏好	Q1.1 兩期公民科學家專案，我總共參與幾次野外調查工作？
	Q1.2 兩期公民科學家專案，我總共參與了野外調查工作幾天？
	Q1.3 兩期公民科學家專案，我總共參與相片物種辨識工作幾次
	Q1.4 第二期的相片辨識工作，您"平均每次"大約花費多少時間辨識指派的照片？
	Q1.5 除了最初的培訓課程，我總共參加過期中聚會、進階課程、或是第二期說明會等活動？(包含實體或現場聚會)
	Q1.6 經歷兩期自動相機公民科學家計畫，我喜歡參與野外工作(自動相機巡護)。
	Q1.7 經歷兩期自動相機公民科學家計畫，我喜歡參與辨識相片物種工作。
	Q1.8 經歷兩期自動相機公民科學家計畫，我喜歡參與期中、期末聚會或相關訓練課程。
	Q1.9 經歷兩期自動相機公民科學家計畫，我喜歡了解相機監測成果。
公民科學家專案參與起初的動機	Q2.1 我對野生動物及生態有興趣。
	Q2.2 我對臺灣黑熊的行為、習性和生態相關有興趣。
	Q2.3 我想為生態保育出一份力
	Q2.4 我想了解野生動物研究的過程。
	Q2.5 我想學習新的知識。
	Q2.6 我想認識野生動物棲息地的樣貌。
	Q2.7 我想參與野外工作。
	Q2.8 我想學習山野活動與安全相關的知識和技術。
	Q2.9 我想認識志同道合的朋友。

表一(續)、公民科學家期末意見回饋問卷。

項目	題目
參與兩期公民科學家計畫後的收穫	Q3.1 參與過兩期自動相機公民科學家計畫，我認為這個計畫符合我起初的期待。
	Q3.1' 若與最初的期待不相符，是為什麼？
	Q3.2 參與過兩期自動相機監測工作，我覺得自己有得到收穫。
	Q3.3 我滿足了對野生動物及生態的興趣。
	Q3.4 我學到了臺灣黑熊行為、習性和生態相關知識。
	Q3.5 我認為自己對生態保育出一份力。
	Q3.6 我學到了野生動物研究的過程。
	Q3.7 我學到了新的知識。
	Q3.8 我學到了野生動物棲息環境相關的知識。
	Q3.9 我滿足於參與野外調查工作。
	Q3.10 我學到了山野活動與安全相關的知識和技術。
	Q3.11 我認識了志同道合的朋友
	Q3.12 經歷兩期自動相機公民科學家計畫，您是否有得到其他收穫？
自動相機公民科學家專案的效益	Q4.1 我認為自動相機公民科學家計畫，對於野生動物生態研究有所幫助。
	Q4.1' 承上題，若您認為計畫對野生動物學術研究沒有幫助，原因是？
	Q4.2 我認為自動相機公民科學家計畫，對於國家公園的經營管理有所幫助。
	Q4.2' 承上題，若您認為計畫對國家公園的經營管理沒有幫助，原因是？
	Q4.3 我認為自動相機公民科學家計畫，對於野生動物保育和永續有所幫助。
	Q4.3' 承上題，若您認為計畫對野生動物保育沒幫助，原因是？
	Q4.4 參與過兩期監測計畫後，我有自信能向他人介紹臺灣黑熊的生態習性。
	Q4.5 參與過兩期監測計畫後，我有自信能向他人介紹玉山國家公園八通關古道東段(研究樣區)的自然環境。
	Q4.6 參與過兩期監測計畫後，我有自信能向他人介紹保育的價值，以及可能的參與方式。
	Q4.7 參與過兩期監測計畫後，我對自己正確辨識相片物種是有信心的？

表一(續)、公民科學家期末意見回饋問卷。

項目	題目
參與公民科學家專案遭遇的困難	Q5.1我認為達到或維持體能需求是困難的。
	Q5.2我認為養成山野活動與安全相關的知識與能力是困難的。
	Q5.3我認為在野外工作途中與遊客應對是困難的。
	Q5.4我認為正確架設相機(包含挑選適合的取景位置及角度)是困難的。
	Q5.5我認為相機的操作和參數設定是困難的。
	Q5.6我認為辨識相片中的物種是困難的。
	Q5.7我認為讀取照片、填寫辨識結果、繳交資料等文書工作是困難的。
	Q5.8我認為獲知計畫進展、工作相關事項、與專案主持團隊聯繫及溝通是困難的。
	Q5.9我認為與團隊夥伴協調出勤時間是困難的。
	Q5.10我認為安排交通、住宿、採買上山物資等庶務是困難的。
	Q5.11您是否有其他感到困難的地方?
自動相機公民科學家專案的執行滿意度回饋	Q6.1 我滿意主持團隊對於計畫目標、工作規劃、公民科學家參與方式等相關說明。
	Q6.2 我滿意目前專案主持團隊目前派遣、組織團隊上山工作的流程與效率。
	Q6.3 我滿意目前器材領取、繳回和寄送等流程。
	Q6.4 我滿意目前安排辨識作業、提供照片檔案、填寫辨識結果、繳交資料等流程。
	Q6.5 我滿意目前安排住宿、入山入園、誤餐費申請等庶務的流程。
	Q6.6 我滿意專案主持團隊關於公民科學家聚會、訓練課程、成果分享的安排。
	Q6.7 您是否能提供具體的改善建議?
成為自動相機公民科學家需要的特質	Q7.1 我認為成為自動相機公民科學家，喜歡大自然、動植物是重要的特質。
	Q7.2 我認為成為自動相機公民科學家，具有團隊溝通與合作的能力是重要的特質。
	Q7.3 我認為成為自動相機公民科學家，具有熱忱是重要的特質。
	Q7.4 我認為成為自動相機公民科學家，具有責任感是重要的特質。
	Q7.5 我認為成為自動相機公民科學家，具有好奇心是重要的特質。
	Q7.6 我認為自己具有喜歡大自然、動植物的特質。
	Q7.7 我認為自己具有團隊溝通與合作的能力。

表一(續)、公民科學家期末意見回饋問卷。

項目	題目
成為自動相機 公民科學家需 要的特質	Q7.8 我認為自己具有熱忱。
	Q7.9 我認為自己具有責任感。
	Q7.10 我認為自己具有好奇心。
	Q7.11 成為自動照相機公民科學家，是否有其他特質您認為是重要的？
後續參與意願 調查	Q8.1 若未來玉山國家公園管理處，將持續進行自動相機野生動物族群監測公民科學家計畫，您是否有意願繼續參與？

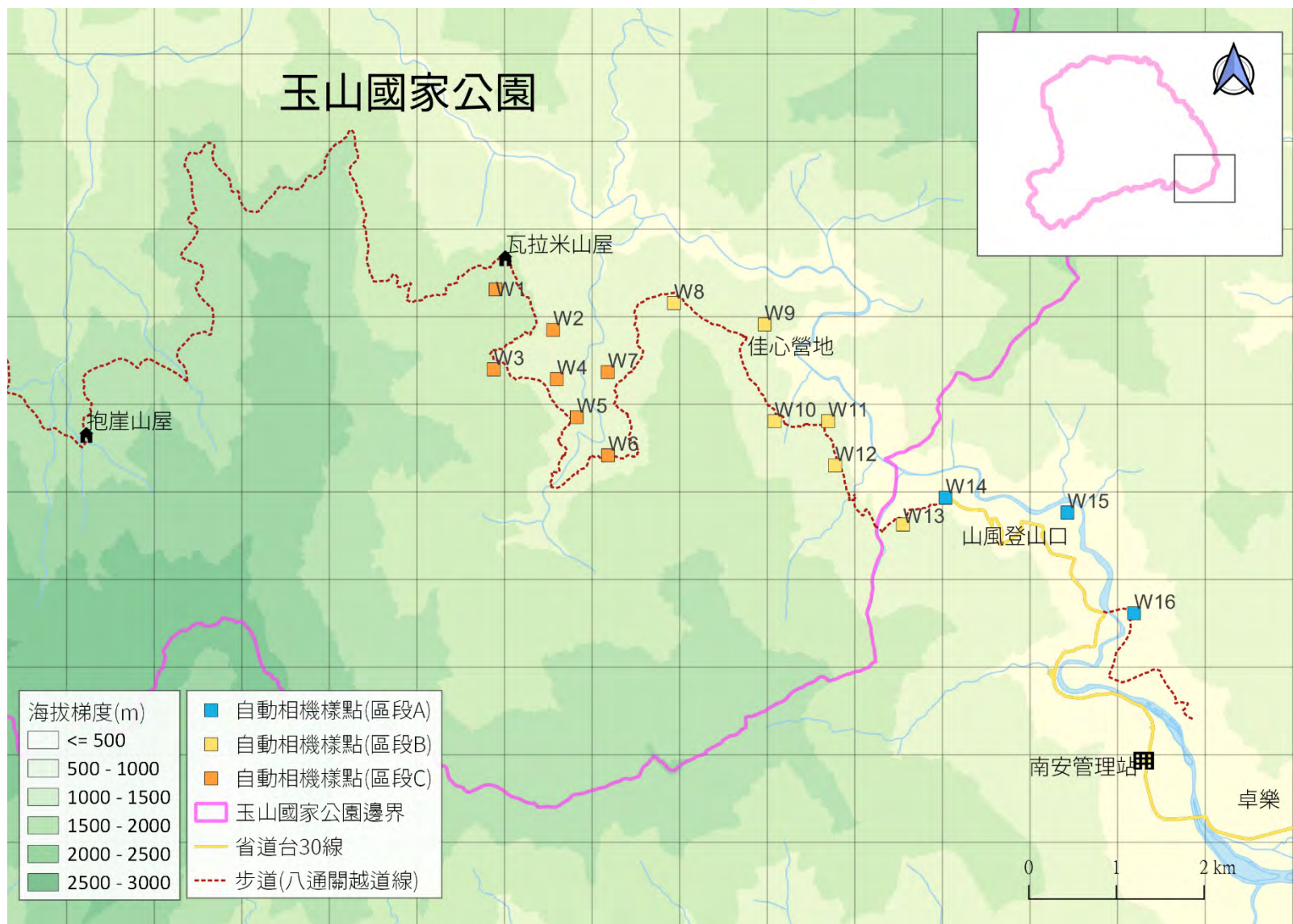
（二）自動照相機監測

本計劃於研究樣區內架設紅外線自動相機進行監測，以瞭解樣區臺灣黑熊與其他大型動物族群相對豐富度在時空上的變化。自動相機監測的工作，乃經由本計劃於 2019 年 8 月 31 日至 9 月 1 日舉辦的「野生動物族群監測技術工作坊」招募之結訓學員，以公民科學家的身份協力參與。除了自動照相機系統之架設，公民科學家亦需每二至三個月上山回收相機記憶卡及更換電池，並根據本研究樣區潛在可利用自動照相機監測之物種彙整及初步分析數據。之後再由本研究團隊進行第二次校正分析，以提升數據分析的準確性。

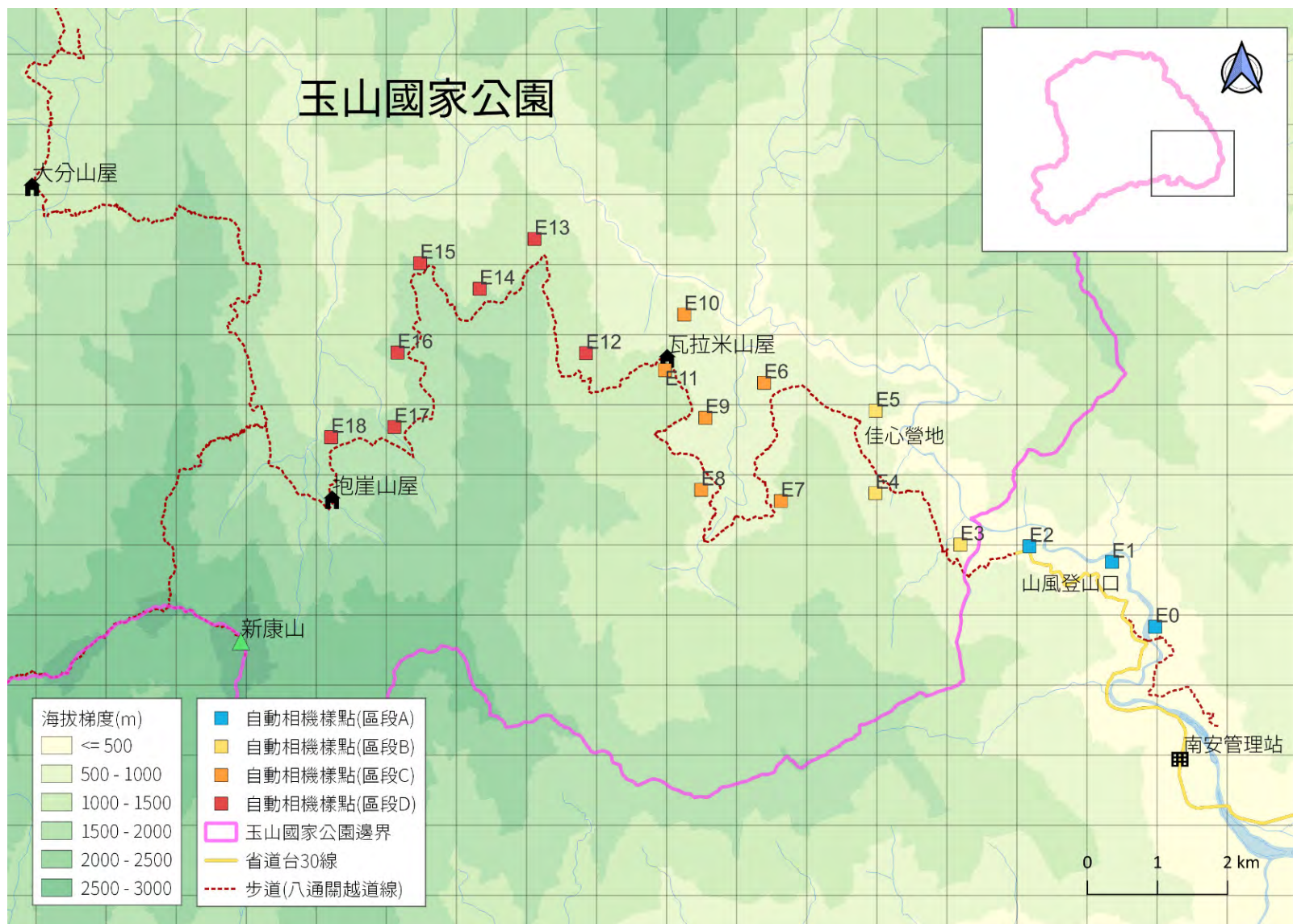
自動照相機監測計畫共分二期，第一期為 2019 年 10 月至 2020 年 9 月，第二期為 2020 年 10 月至 2021 年 10 月。由於第一期主要目標以培訓志工完整的自動照相機監測流程為主，考量到參與志工對於長天數登山經驗以及困難地形的行走能力，相機最遠僅架設置瓦拉米山屋（約 1 日步程），相機離步道距離最近僅 19 公尺（圖七）。國外研究發現在開放遊客進入的區域，食肉目動物的豐富度較周邊下降了 5 倍（Reed and Merenlender, 2008），另有研究指出在距步道 200 公尺以上動物的豐富度則未受步道影響（Kays et al., 2017），有鑑於第一期監測的動物豐富度恐會受步道所影響，為有效地反映玉山國家公園內在相對自然情況下哺乳動物族群監測數據，第二期的自動照相機架設位置則適度變更，於鹿鳴步道沿省道臺 30 線架設至抱崖山屋（圖八），共架設 19 臺自動照相機。

第二期相機架設除了參考 Kays 和 Erb 等人（Erb et al., 2012; Kays et al., 2017）對於自動照相機的研究設計之外，並依據以下幾點原則：（1）沿瓦拉米步道架設自動照相機。（2）相機距離步道至少 200 公尺以降低步道對動物的影響。（3）每 1 平方公里只架設一臺相機。（4）每臺相機間距至少 1 公里。每臺自動相機皆掛設標示牌以示研究用途。部分相機會沿用第一期的架設範圍並視情況將相機設置於更加遠離步道的區域，此舉也能進一步探討距步道遠近對動物豐富度之影響。

計畫所使用由管理處提供之紅外線自動相機廠牌型號為 Reconyx Hyperfire® 2 及 Browning Spec Ops Edge 8E。相機工作模式設定為拍照連拍 3 張，拍攝間隔 1 秒，藉此增加成功拍攝機率，提高物種辨識度。根據野外黑熊食性之分析結果顯示，臺灣山羌、臺灣野山羊、臺灣水鹿及臺灣野豬皆為其潛在獵物，其中又以前三者最普遍（Hwang, 2002），故為瞭解中大型哺乳動物族群季節性的變化，我們鑑定和分析每台相機每季拍攝到的所有動物。



圖七、玉山國家公園公民科學家第一期(2019年10月至2020年9月)自動照相機架設位置分布圖。



圖八、玉山國家公園公民科學家第二期(2020 年 10 月至 2021 年 10 月)自動照相機架設位置分布圖。

野生動物族群的相對豐富度，我們採用國內常用的出現頻度(Occurrence index, OI)(裴家騏等，1997)來評估，定義如下：

OI = 特定物種在該樣點的有效照片數/該樣點的總工作時數*1,000 小時

物種之有效照片判定，在過往不同研究有不同的定義。本計畫嘗試採用兩種不同的定義計算，並加以比較二者之差異和影響。第一期監測採用之有效照片定義(後續稱為 OI_1)如下：同一樣點 1 小時內拍攝得之同一物種，若有明顯特徵可判斷為不同個體，分別視為 1 筆有效照片紀錄。對於群居動物如臺灣獼猴，不論拍攝得隻數，同一群體在 1 小時內視為 1 筆有效照片紀錄。第二期監測的有效照片定義則採用古馥宇 (2018) 提出之調整方法(後續稱為 OI_2)，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，不再區分獨立個體。此定義為目前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」所採用，此方法在辨識照片物種和資料建置上也較簡單，適合公民科學家操作。

同樣的照片資料使用 OI_1 計算得之出現頻度比 OI_2 更高，二者難以直接用來比較野生動物相對豐富度。因此我們也將第一期監測之照片資料，利用 OI_2 定義重新分析，以利前後二期動物相對豐度的比較。此外也會以相關係數(Correlation coefficient)和差異幅度(Relative percent difference)來比較第一期監測照片透過兩種定義所得的結果差異程度。其中差異幅度計算方式為：

$$\text{差異幅度} = \frac{(\text{OI}_1 - \text{OI}_2)}{\text{OI}_1} \times 100\%$$

為進一步比較不同遊憩壓力對野生動物的潛在影響，我們根據自動相機架設的位置，從國家公園外圍區域沿步道深入園區，區分為以下四個區段：(A)鹿鳴步道至山風駐在所，國家公園外圍鄰近區域。(B)山風駐在所至佳心駐在所，登山口步行進入約 4.5 K。(C)佳心駐在所至瓦拉米山屋(13.5 K)。(D)瓦拉米山屋至抱崖山屋(27 K)。其中 B、C、D 三區皆位於國家公園範圍內。透過 Kruskal-Wallis 檢定以及事後比較 Dunn 檢定，檢測各物種於不同區段的相對豐富度是否有差異。考量到每區段相機數量(樣本數較少)區段內差異過大會使區段間差異不顯著，因此亦會透過回歸分析檢測各物種由園區外至內豐富度變化趨勢。此外也會針對各物種不同月份進行迴歸分析(Regression Analysis)了解時間分布的變化。由於第一期相機架設距離與步道較近，我們也進一步針對第一期的結果進行每個物種平日、假日 24 小時活動模式計算，以探討瓦拉米步道沿線遊憩壓力對物種的影響。

此外，為了解公民科學家辨識照片物種的正確性，我們也由具經驗的研究人員獨立辨識所有照片之物種，與公民科學家辨識結果加以比對。藉此了解公民科學家容易混淆的物種，並評估公民科學家辨識效益，以利後續調整培訓內容。透過 Kruskal–Wallis 檢定和事後比較 Dunn 檢定，檢測公民科學家辨識正確率是否會隨辨識經驗增加而有提升的趨勢。照片辨識正確率計算公式為：

$$\text{正確率} = 1 - \frac{\text{物種有效照片經研究人員檢核修正的數量}}{\text{經研究人員檢核後的有效照片總數}} \times 100\%$$

四、有熊出沒資料庫及通報系統

為強化國家公園對臺灣黑熊出沒情形之掌握，本計畫持續收集並彙整玉山國家公園園區以及鄰近區域目擊或發現黑熊蹤跡之紀錄，協助提供經營管理及教育推廣所需之重要資訊。同時收集並彙整 2017 年以來，玉山國家公園境內或周邊地區目擊或發現臺灣黑熊蹤跡的資料，資料來源包含研究團隊訪查資料、於玉山國家公園境內執行的其他調查計畫、台灣黑熊保育協會熊出沒通報系統 (<https://www.taiwanbear.org.tw/questionnaire>) 資料庫，以及玉山國家公園管理處內部蒐集的資料，並逐年彙整分析。

本研究蒐集資料包括：目擊紀錄、痕跡紀錄(爪痕、腳印、排遺、食痕、折枝)、玉山國家公園與鄰近區域其他生態調查計畫之自動相機監測紀錄、人熊衝突通報(黑熊進入人類聚落、農地、道路或山屋遊憩場所逗留，造成破壞，或使人類心生恐懼之情況。)、救援通報(野外黑熊個體被通報因傷病、或疑似落單幼熊，而需要採取救援行動的情況)、發現死亡個體。我們也以蒐集的通報紀錄地理資訊製成分布地圖呈現，為使通報紀錄分布圖不致過度複雜，另外將目擊、痕跡、自動相機資料歸為一般類通報紀錄。

部分通報案件或同時具兩種以上屬性，例如黑熊闖入山屋此類人熊衝突事件，同時兼有痕跡或目擊之紀錄，這類情況我們歸納為 1 筆人熊衝突紀錄。

五、臺灣黑熊保育教育宣導

(一) 玉山國家公園臺灣黑熊保育講座

為落實里山倡議的精神和結合社區協力保育的經營管理目標，本計畫舉辦適合所有年齡層聽眾之臺灣黑熊保育研究科普講座，每年擬提供講座 4 場，每場 1.5 時至 3 小時。講座進行地點包括國家公園管理處、遊客中心、社區活動中

心、學校或其他環境教育場域等。以供管理單位、玉山國家公園鄰近社區的居民以及一般民眾報名參加。周邊社區乃是居民傳統領域可能涵蓋國家園及外圍鄰近區域者，範圍包括花蓮縣卓溪鄉、南投縣信義鄉、高雄市桃源區等地。講座內容涵蓋臺灣黑熊生態習性、研究與保育現況、人類與野生動物的衝突與共存等課題。第二年的講座針對保育主管機關人員與保育志工規劃，並進行「課前問卷」及「課後問卷」評估，藉此瞭解參與學員最感興趣的課題是什麼，以及本課程教材、活動的滿意度調查。另外藉由前後測問卷結果比較，了解學員對黑熊及相關保育議題瞭解程度的差異。

最後，本計畫製作玉山國家公園臺灣黑熊保育教育投影片簡報一份，課程內容約 1.5 小時，以提供管理單位和相關教育推廣人員進行保育宣導時使用。

（二）「有熊國」戶外導覽解說活動

玉山國家公園生態資源豐富，且為臺灣黑熊重要的天然棲息地，具有發展野生動物戶外體驗或教學的場域優勢。本計畫研擬「有熊國」戶外導覽解說活動企劃，結合自然生態觀察與野生動物科學研究，以提升遊憩品質，強化之於民眾有關野生動物和生態之保育教育推廣。活動於計畫第二和第三年舉辦，每年至少一場，一日活動，地點為玉山國家公園轄區內黑熊分布範圍。活動內容含常見臺灣黑熊研究調查技術（無線電追蹤、自動照相機、痕跡調查法等），以及其他共域哺乳動物生態習性、動物痕跡辨識、無痕山林觀念、人熊共生等議題。

六、玉山國家公園臺灣黑熊經營管理培力

瀕危物種之保育行動策略的提擬除了建構於詳盡的生態資訊彙整和風險因素分析之外，整合各方經驗和意見，集思廣益以提擬可行之保育策略。為強化玉山國家公園對於轄區臺灣黑熊之保育和經營管理之專業水準，本計畫擬舉辦臺灣黑熊經營管理工作坊一場。

本計畫於 2019 年 6 月 20 日進行「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理工作坊籌備會議」，並於 2019 年 8 月 1 日於玉山國家公園管理處水里行政中心辦理「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理工作坊」，議程內容為玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理 SWOT 分析，即針對一個國家公園在瀕危動物保育上的定位和角色，以及玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理架構和研擬等兩大方向作為主要討論課題。

(一) 玉山國家公園臺灣黑熊經營管理及保育工作坊

1. 玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理 SWOT 分析

SWOT 分析進行的方式是由玉管處職員與志工於工作坊開始前，根據玉山國家公園的優勢 (Strengths)、劣勢 (Weakness)、機會 (Opportunities)、威脅 (Threats) 先行填寫表單，再由研究團隊回收，得有效表單 9 份，並進一步於工作坊中由與會者共同討論和價值釐清，以及內部和外環境條件的分析。

2. 玉山國家公園臺灣黑熊保育及經營管理計畫盤點

工作坊的討論內容主軸乃是根據 2012 年林務局「臺灣黑熊保育行動綱領」之七大目標 (黃美秀等, 2012b)，針對過往玉山國家公園臺灣黑熊保育及經營管理的相關計畫和活動進行盤點。「臺灣黑熊保育行動綱領」乃依循國際自然保護聯盟 IUCN 物種保育策略計畫之指南 (IUCN/SSC 2008)，就保育臺灣黑熊所需的技術背景和資訊，彙整國內外相關人士及單位的交流和討論結果，以作為保育臺灣黑熊族群與經營管理的依循架構。與會者需就臺灣黑熊保育行動綱領中七項發展目標中的六項，分別是人熊互動、棲息地經營管理、研究和資訊、溝通及教育、能力發展、政策及立法 (其中由於交易及消費非國家公園業務權責，故未列入評分範圍)，為玉山國家公園管理處的相對應之工作項目進行評分。

3. 玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理架構和策略研擬

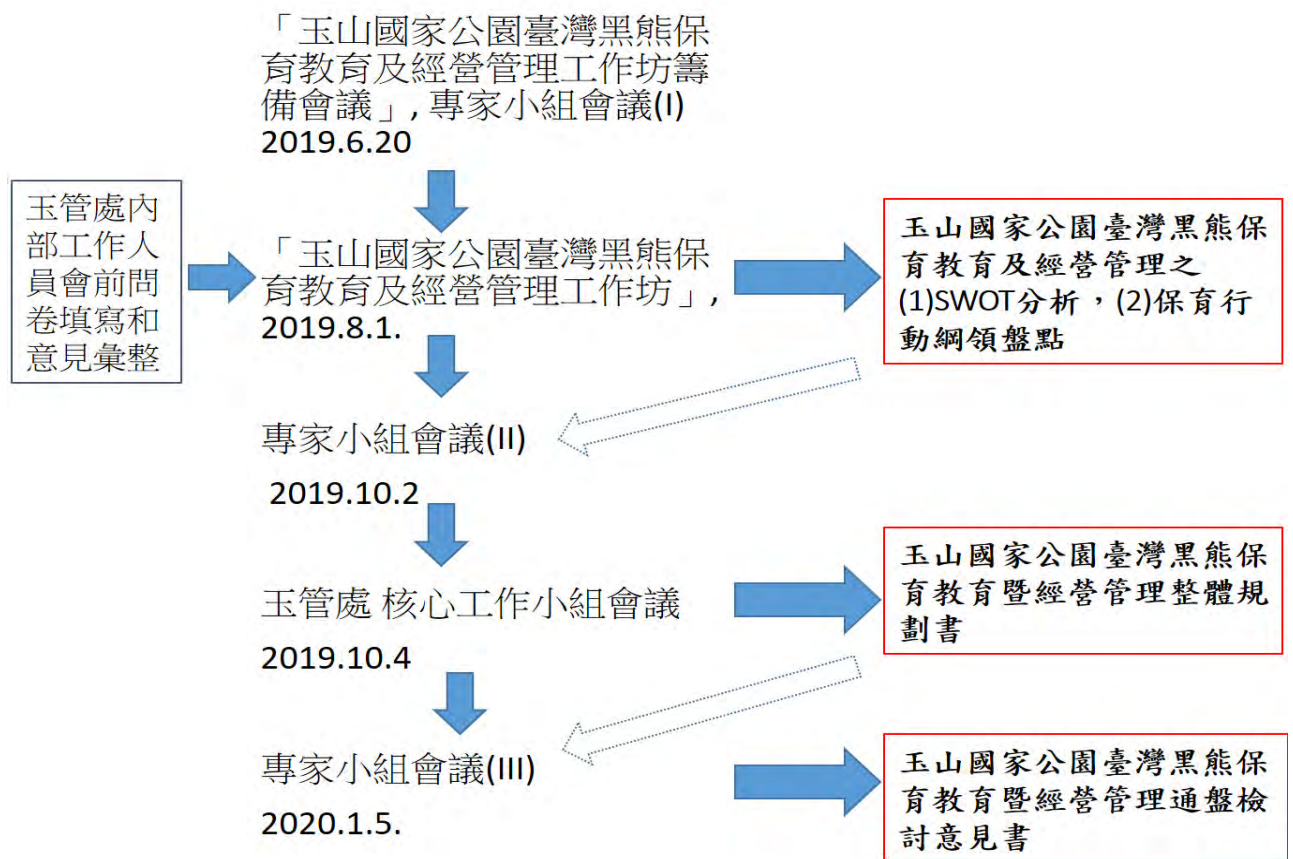
工作坊參與者分成三組，其中 A 組包括人熊互動和研究及資訊；B 組包括棲地經營管理，能力發展和政策與立法；C 組為溝通與教育。該工作坊中的討論成果遂延伸為 10 月 4 日核心小組會議討論基礎。就玉管處內部「108-110 年玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作計畫分工表」是否符合「臺灣黑熊保育行動綱領」之發展目標與行動個別討論，並加以歸納，作為未來玉管處進行黑熊保育教育及經營管理架構和策略研擬的依循項目。

4. 玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作坊核心小組會議

本會議延續「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理工作坊」成果，2019 年 10 月 4 日於南投水里玉管處召開討論。會議以「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理整體規劃書」(以下稱整體規劃書)為主軸。整體規劃書中分為三大部分：「目標對象」、「行動」與「細部內容」。「目標對象」與「行動」以《臺灣黑熊保育行動綱領》為主要架構，並依據工作坊之討論結果，刪除非國家公園管理範疇的項目，並新增部分國家公園欲達成的項目。「細部內容」則為工作坊參與者分組討論結果，並檢視玉管處《108-110 年玉山國家公園臺灣黑

熊保育教育暨經營管理工作計畫》中的工作項目，以及專家學者意見，分別彙整至《臺灣黑熊保育行動綱領》中的不同目標面向中。

會議中除再次盤點及探索先前工作坊的各項建議之外，會後亦由玉管處重新釐清相關權責分配，以及專家學者組成的核心工作小組持續提供亮點計畫之建議，希望能凝聚集體共識及價值立場釐清的過程，提供玉山國家公園通盤檢討意見書之參考建議，。之後，根據上述工作坊和會議討論結果，本計畫提供相關短中期經營管理建議內容，作為玉山國家公園管理處提送國家公園通盤檢討意見之參考（圖九）。



圖九、研擬玉山國家公園臺灣黑熊保育教育和經營管理策略流程圖。

（二） 其他經營管理建議

計畫執行期間，本計畫根據調查成果提供階段性玉山國家公園臺灣黑熊保育和經營管理建議。計畫執行期間，研究團隊，同時會協助管理單位回應各界關於有關本案研究成果之保育宣導臺灣黑熊和相關經營管理的意見，包括新聞稿等稿件內容審定和相關資料提供，以確保內容正確性，俾利教育和推廣宣導效益。

肆、研究結果

一、臺灣黑熊捕捉繫放及人造衛星追蹤

（一）研究行政申請

本項工作已於 2020 年 9 月完成相關行政申請流程包括：（1）國立屏東科技大學申請「實驗動物使用」、（2）行政院農業委員會林務局申請「利用保育類野生動物」、（3）玉山國家公園管理處申請「研究採集證」。相關申請辦理進度如附錄二。

（二）捕捉繫放結果

研究團隊於 2020 年 8 月於玉山國家公園西部園區塔塔加鄰近區域玉山林道、楠溪林道勘查，挑選黑熊捕捉點位。考量人為活動干擾程度（遊憩活動）、棲息地類型、黑熊食物資源（殼斗科植物）以及研究後勤補給難度，於楠溪林道選定 8 個陷阱點位（編號 T1 至 T8），分布於楠溪林道里程 3.5K 至 15K 處，海拔介於 1,700 公尺至 2,300 公尺，林相為闊葉林和針闊葉混淆林，9 月完成楠溪林道 8 門陷阱佈設並啟動捕捉。受限於楠溪樣區的通行補給限制，研究團隊另於 2020 年 11 月於玉山國家公園東部園區八通關越道線山風登山口至佳心路段新設三門陷阱（編號 N1-N3），2021 年 2 月於楠溪林道新設兩門陷阱（編號 T9、T10），2021 年 4 月於東部園區瓦拉米步道新設六門（編號 N4-N9）。每門啟動的陷阱皆裝置衛星發報器監測陷阱運作情況，並架設自動相機觀察動物對陷阱的反應，做為調整陷阱的參考。陷阱周圍懸吊氣味瓶吸引黑熊靠近，並張貼研究警示告示與研究許可，陷阱設置情況與環境見圖十。

本研究捕捉期間由 2020 年 9 月 28 日至 2021 年 7 月 11 日，所有陷阱總共累計 2,767 個捕捉籠天，陷阱維護和黑熊麻醉繫放工作共動員了 226 人天之人力。架設於陷阱旁觀察動物反應的自動相機，於捕捉期間啟動後拍攝到黃喉貂、臺灣獼猴，以及臺灣黑熊等動物接近陷阱。期間拍攝十次黑熊影像，包括兩次母熊帶二仔、五次公熊、三次性別不明成熊（附錄三），然其中僅有兩次紀錄到黑熊觸發陷阱，另有一次可能因為陷阱設置不當而導致黑熊取食餌卻未觸動機關，顯示黑熊會游晃於陷阱前，但不一定會進入鐵桶陷阱內取餌。



圖十、玉山國家公園臺灣黑熊捕捉繫放陷阱配置(A)，以及陷阱旁的研究告示(B)和衛星陷阱監測發報器(C)。

本計畫捕捉繫放臺灣黑熊 6 隻個體，楠溪林道(西部園區)與瓦拉米步道(東部園區)樣區各 3 隻，總計捕獲次數 9 次，其中有 4 次為同一個體(編號 YNP BB01 個體，亞成體)重複捕捉。YNP BB01 於第二次和第三次捕獲，皆未麻醉隨即現地釋放，第四次捕獲後麻醉進行重複形質測量與採樣。所有個體皆順利完成麻醉繫放操作，發報器與個體標記資訊見表二。所有捕獲個體皆為雄性，包含 1 隻亞成體(編號 YNP BB01)和 5 隻成體。其中體型最小個體體重 35 公斤、體全長 130 公分，最大個體體重 133 公斤、體全長 175 公分。其中有兩隻個體(編號 YNP-BB02、YNP-BB05)分別有前掌趾節截肢和殘缺的情況(圖十一)，皆疑似為過往誤中非研究陷阱之已癒合舊傷。完整形質測量資料收錄於表三，6 隻個體照片見附錄三十二。

2020 年 11 月於楠溪林道樣區一門陷阱也曾被黃喉貂觸發後誤捕，經人員當日現場觀察黃喉貂未受傷即直接釋放，這是唯一一次誤捕其他物種的紀錄。

表二、人造衛星追蹤臺灣黑熊個體標記與發報器資訊。

個體編號 /晶片號碼	樣區 ^a	繫放日期	耳標牌號碼及 顏色 (左/右)	頸圈號碼 及顏色
YNP-BB01 /90013800-1031905	楠溪	2020/11/13 2021/5/7 ^a	12綠/11黃	39918/青綠 39916/白 ^b
YNP-BB02 /90013800-1031943	瓦拉米	2021/3/20	06294藍/230黃	39919/橘
YNP-BB03 /90013800-1031901	瓦拉米	2021/4/26	04綠/26藍	39915/粉
YNP-BB04 /90007300-0230304	楠溪	2021/5/3	25白/42黃	39917/天藍
YNP-BB05 /900073000-230334	楠溪	2021/6/2	無 ^c	39920/黃
YNP-BB06 /900073000-230324	瓦拉米	2021/7/11	13黃/25橘	39918/青綠 ^d

^a 樣區說明：楠溪-楠溪林道(西部園區)、瓦拉米-瓦拉米步道(東部園區)。

^b YNP-BB01於2021/5/7重複捕捉，麻醉後將原編號39918頸圈更換為編號39916頸圈。

^c YNP-BB05因器材故障，未繫掛耳標牌。

^d YNP-BB06因編號39918頸圈既有頸圍長度不足，另接上一小段紅色頸圈。



圖十一、本研究捕捉繫放臺灣黑熊個體前掌趾節殘缺照片。

上圖: YNP-BB02 右前掌第 2、3、4 趾第一趾節殘缺。下圖: YNP-BB05 右前掌第 5 趾第一趾節殘缺。皆為疑似為過往誤中非研究陷阱造成之已癒合舊傷。

表三、人造衛星追蹤臺灣黑熊個體形質測量資料。

個體編號	性別	年齡 ^b	體重 (kg)	體長 (cm)	頭圍 (cm)	頸圍 (cm)	胸圍 (cm)	斷趾 /斷掌
YNP-BB01 ^a	雄	S	35	130	45	42	65	否
YNP-BB02	雄	A	105	161	5	57	92	右前掌2,3,4趾 第一趾節殘缺 ^c
YNP-BB03	雄	A	100	164	59.1	65	63	否
YNP-BB04	雄	A	133	175	67	70	110	否
YNP-BB05	雄	A	74	167	59	58	85	右前掌第5趾 第一趾節殘缺 ^d (癒合舊傷)
YNP-BB06	雄	S	56	149	49.5	49	77	否

^a YNP-BB01 之紀錄為 2021/5/7 重複捕捉之數據。

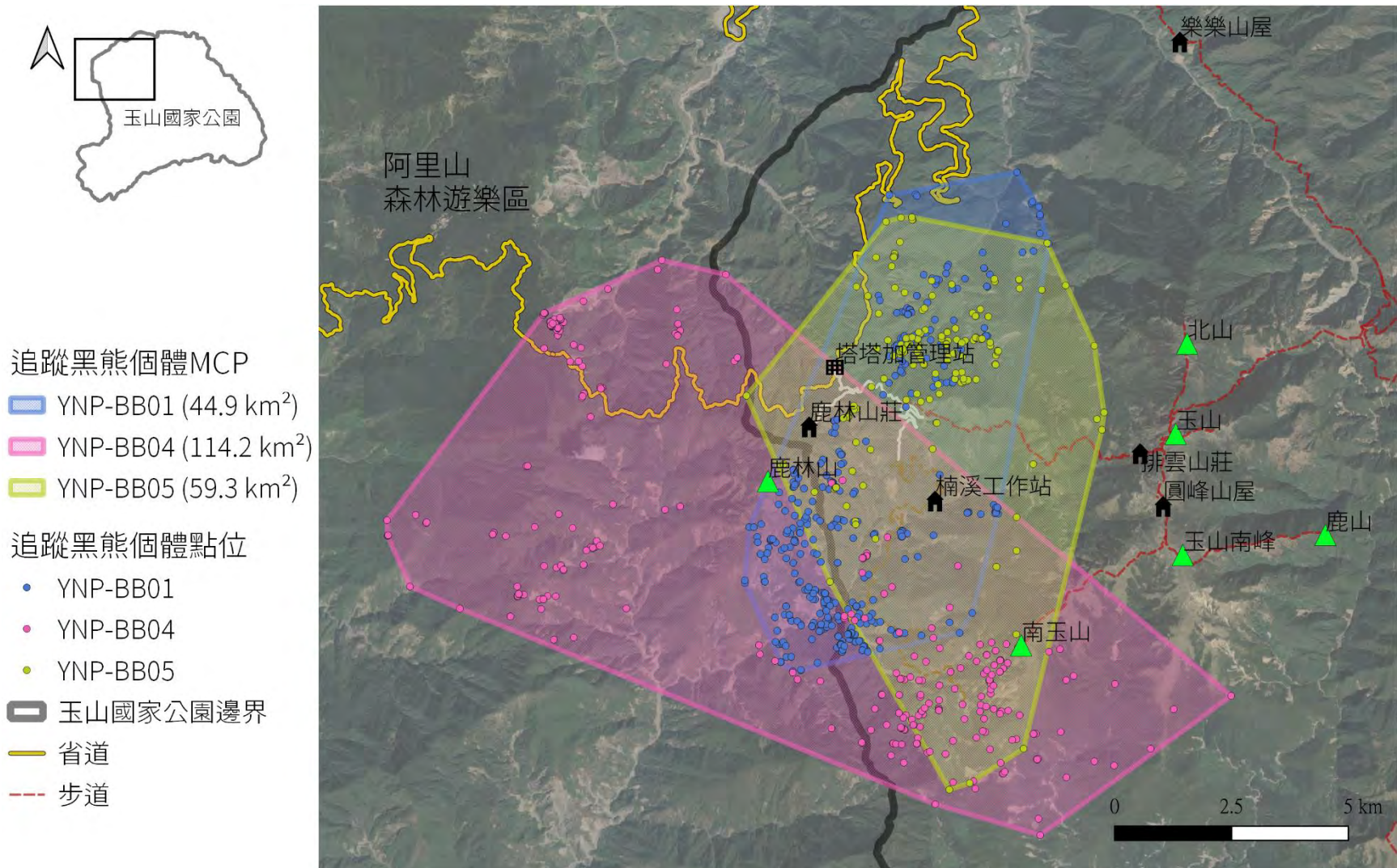
^b S-亞成體, A-成體

^{c, d} 皆疑似為過往誤中非研究陷阱之已癒合舊傷。

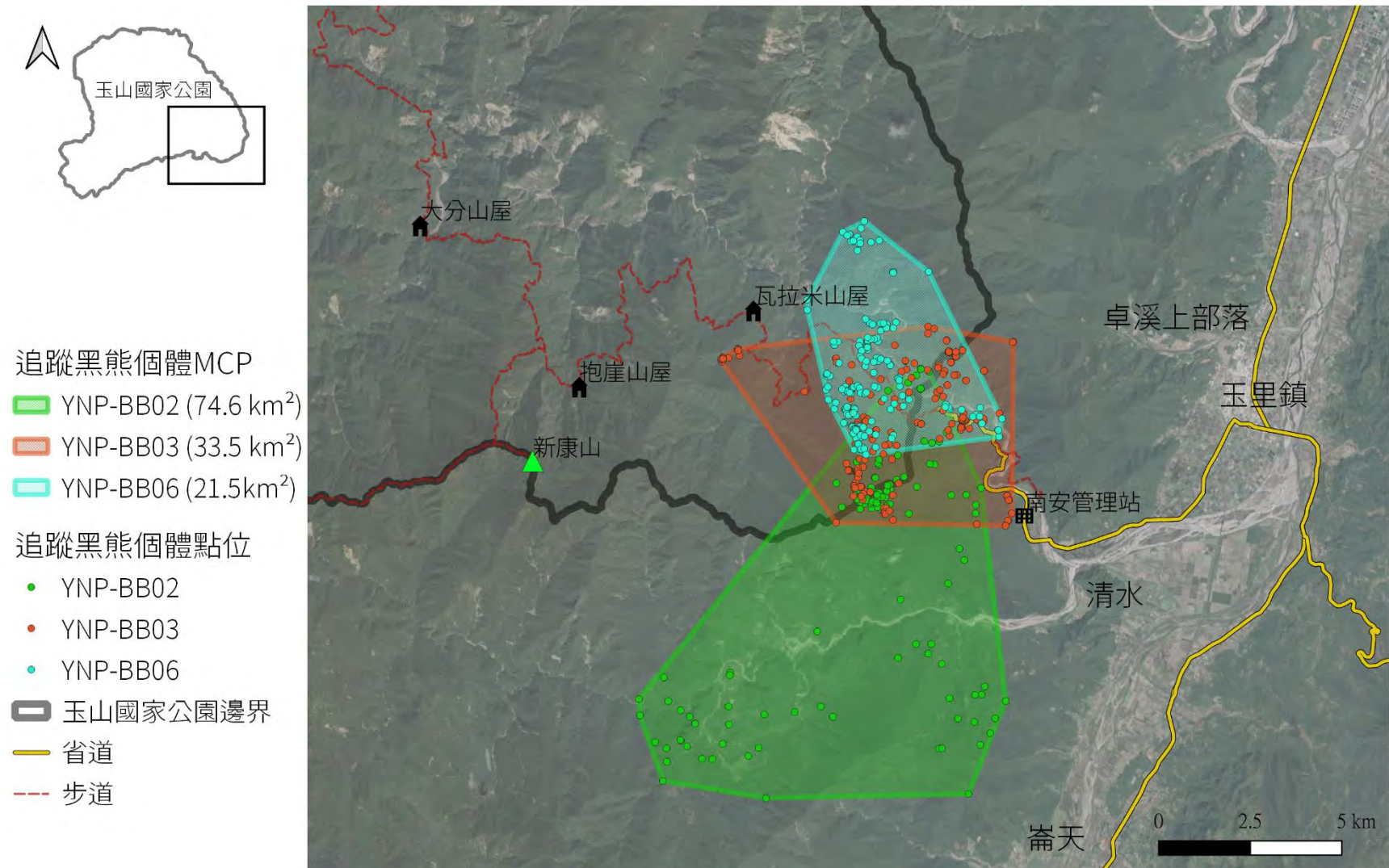
(三) 活動範圍

本計畫追蹤繫放 6 隻個體，以最小凸多邊形法(100% MCP)計算其活動範圍面積，由小至大分別為 21.5 (YNP-BB06)、33.5(YNP-BB03)、44.9(YNP-BB01)、59.3(YNP-BB05)、74.6(YNP-BB02)、114.2(YNP-BB04)平方公里(圖十二、圖十三，2021 年 11 月 24 日點位收集截止)。

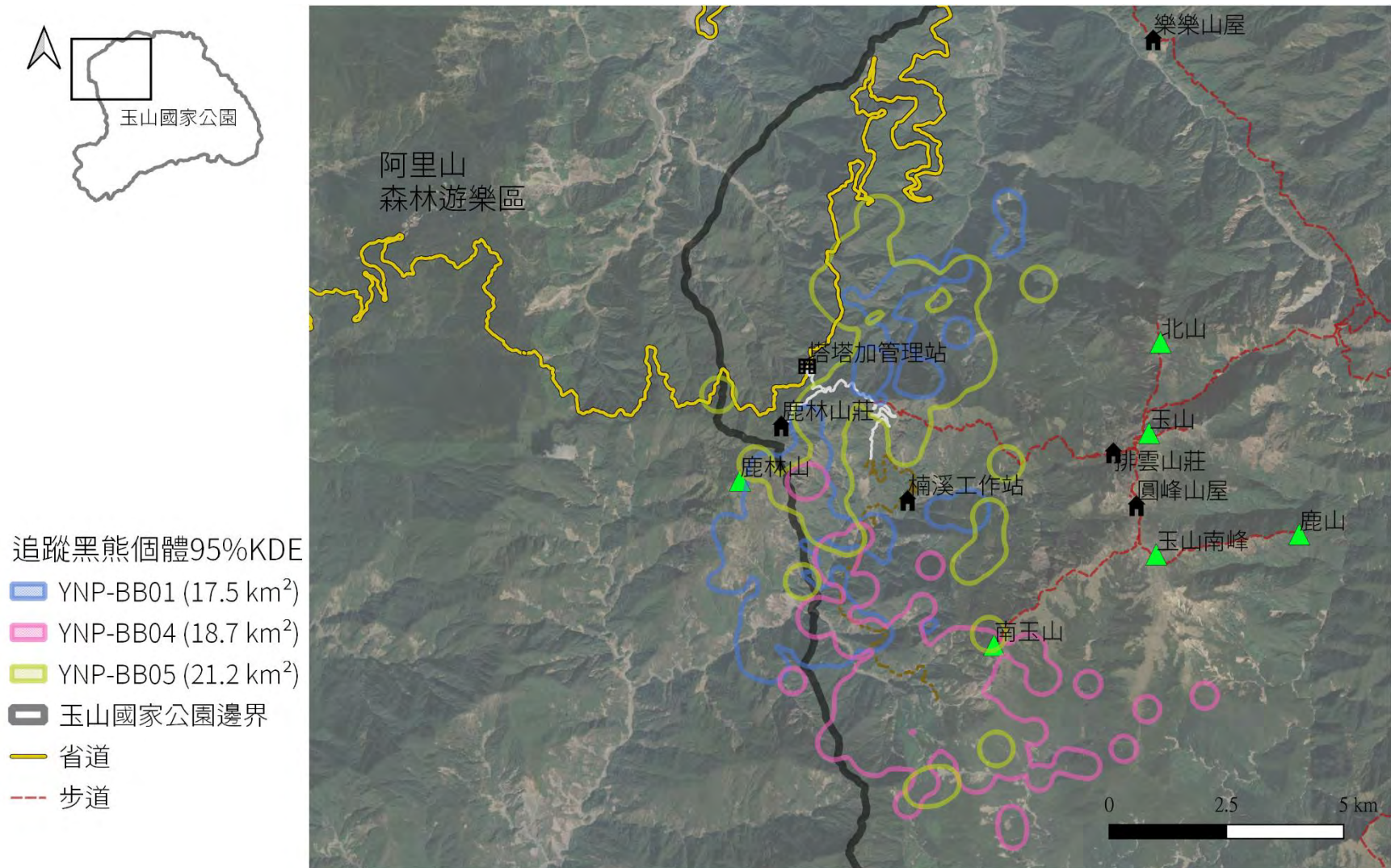
以 95%核密度估計法計算其活動範圍面積，由小至大分別為 6.6 (YNP-BB06)、12.9(YNP-BB03)、17.5(YNP-BB01)、18.7(YNP-BB04)、21.2(YNP-BB05)以及 30.6(YNP-BB02)平方公里(圖十四、圖十五)。以 50%核密度估計法所計算之核心活動範圍面積，由小至大則依序分別為 0.03 (YNP-BB06)、0.2(YNP-BB03)、0.5(YNP-BB01)、5.8(YNP-BB04)、6.2(YNP-BB05)以及 10.6(YNP-BB02)平方公里(圖十六、圖十七，2021 年 10 月 4 日點位收集截止)。



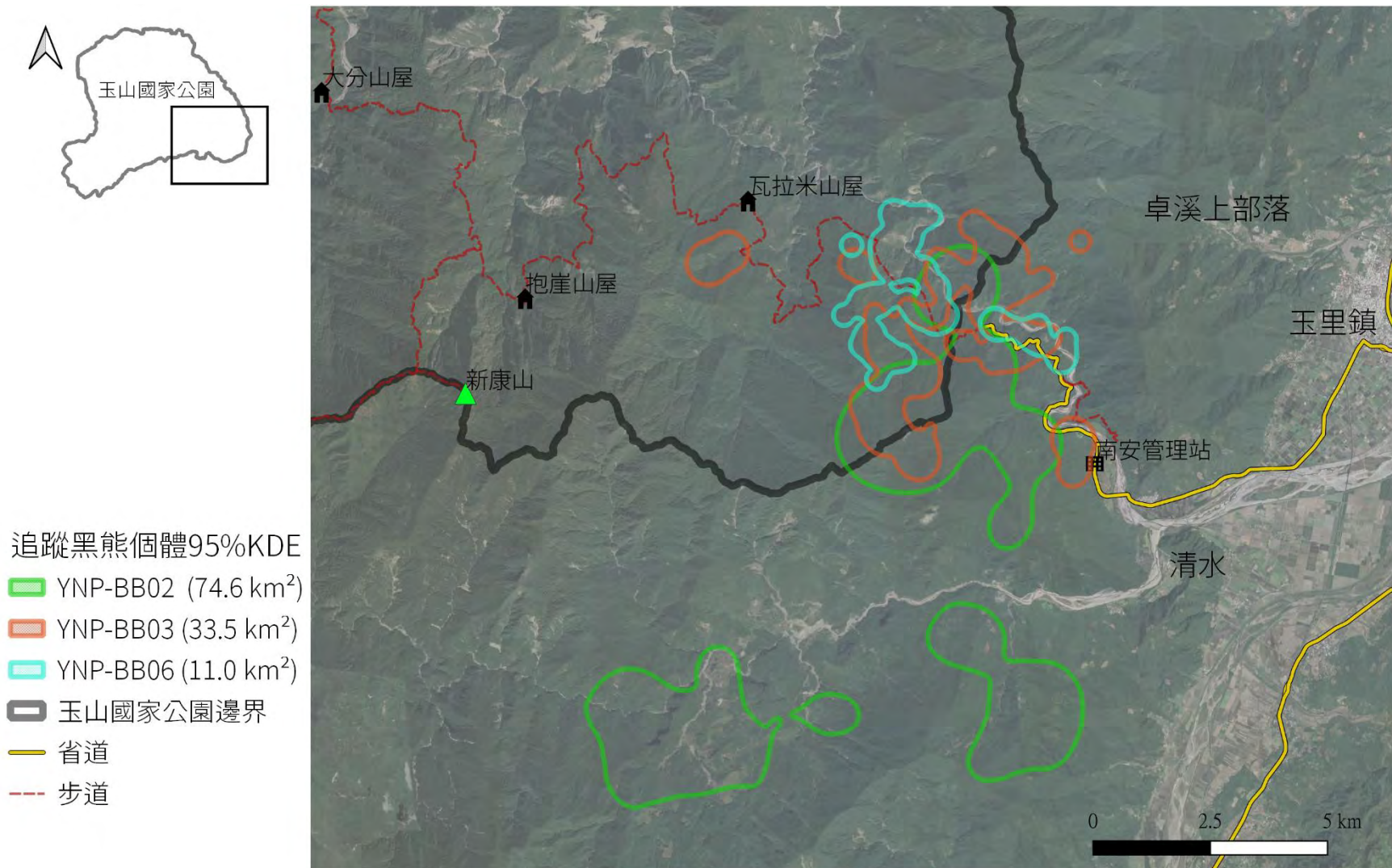
圖十二、利用最小凸多邊形法繪製人造衛星追蹤楠溪林道(西部園區)玉山國家公園臺灣黑熊的活動範圍(100% MCP)，三隻臺灣黑熊(BB01, BB04, BB05)分別為 44.9、114.2、59.3 平方公里(2021/11/24 點位收集截止)。



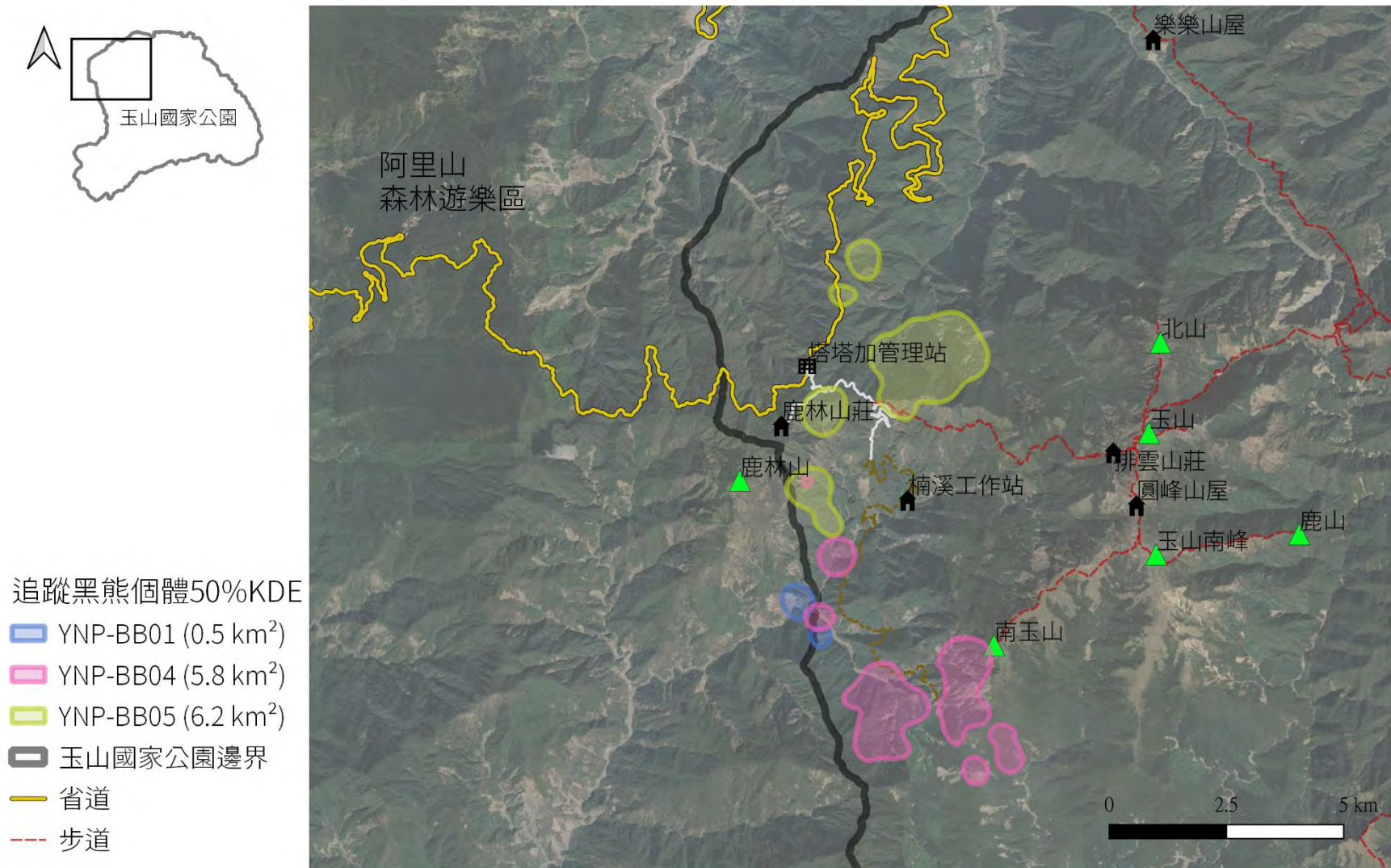
圖十三、利用最小凸多邊形法繪製人造衛星追蹤瓦拉米步道(東部園區) 玉山國家公園臺灣黑熊的活動範圍(100% MCP)，三隻臺灣黑熊(BB02, BB03, BB06)分別為 74.6、33.5、21.5 平方公里(2021/11/24 點位收集截止)。



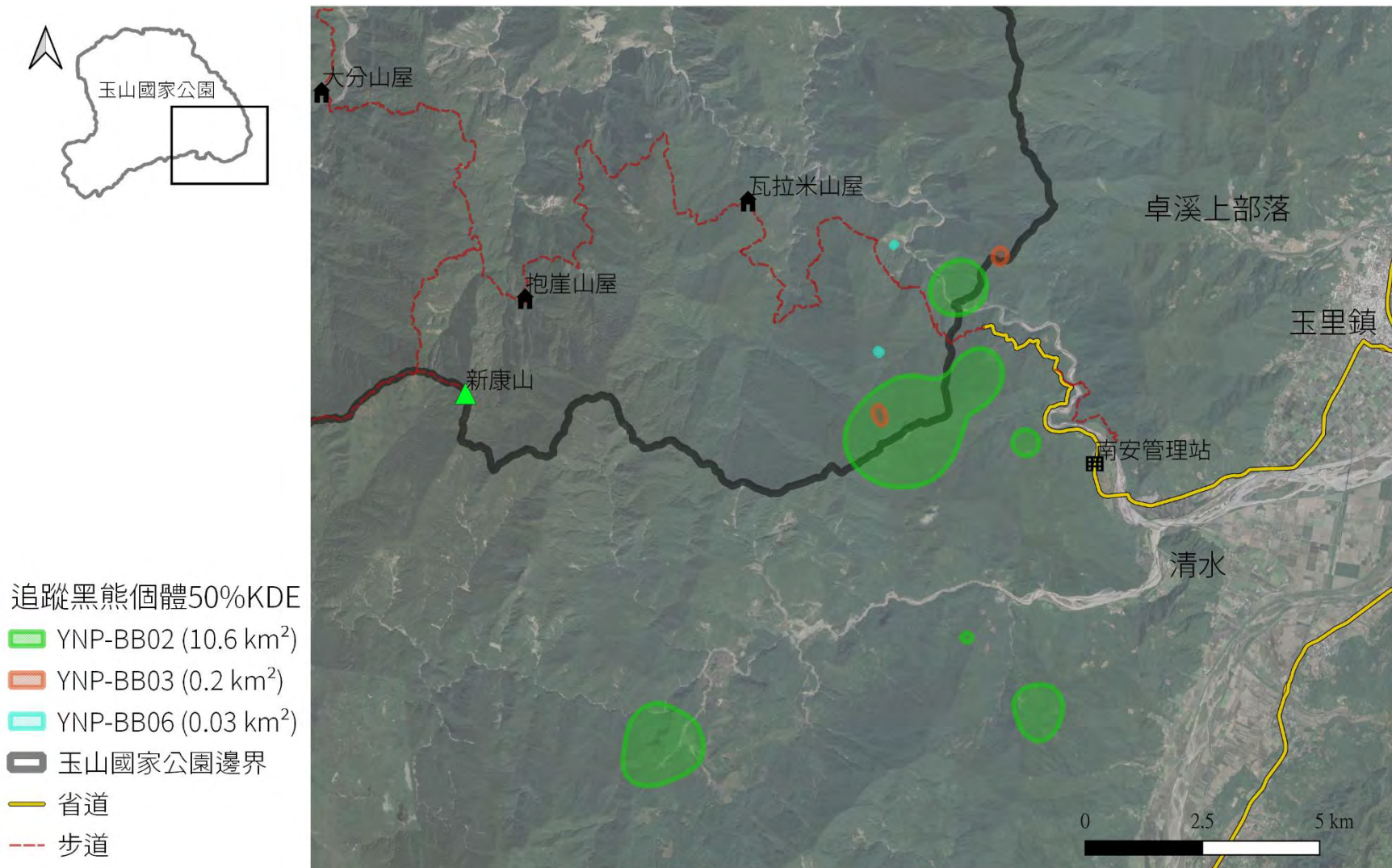
圖十四、利用 95%核密度估計法繪製人造衛星追蹤楠溪林道(西部園區) 玉山國家公園臺灣黑熊的活動範圍，三隻臺灣黑熊(BB01, BB04, BB05)分別為 17.5、18.7、21.2 平方公里(2021/10/4 點位收集截止)。



圖十五、利用 95%核密度估計法繪製人造衛星追蹤瓦拉米步道(東部園區)玉山國家公園臺灣黑熊的核心活動範圍，三隻臺灣黑熊(BB02, BB03, BB06)分別為 30.6、12.9、6.6 平方公里(2021/10/4 點位收集截止)。



圖十六、利用 50%核密度估計法繪製人造衛星追蹤楠溪林道(西部園區)玉山國家公園臺灣黑熊的活動範圍，三隻臺灣黑熊(BB01, BB04, BB05)分別為 0.5、5.8、6.2 平方公里(2021/10/4 點位收集截止)。



圖十七、利用 50%核密度估計法繪製人造衛星追蹤瓦拉米步道(東部園區)玉山國家公園臺灣黑熊的活動範圍，三隻臺灣黑熊(BB02, BB03, BB06)分別為 10.6、0.2、0.03 平方公里(2021/10/4 點位收集截止)。

計算黑熊衛星定位有效點位分布於玉山國家公園園區內外的比例，於楠溪林道(西部園區)樣區，三隻個體點位落於國家公園外的比例由高至低分別為 49%(YNP-BB04)、46%(YNP-BB01)、2%(YNP-BB05)，最外圍點位距離邊界約 7.9 公里(圖十二)。另瓦拉米步道(東部園區)樣區，三隻個體點位位於國家公園外的比例由高至低分別為 76%(YNP-BB02)、40%(YNP-BB03)、7%(YNP-BB06)，黑熊於國家公園外的活動範圍包括省道台 30 線旁拉庫拉庫溪北岸、台 30 線南側至清水溪上游山區(圖十三)。結果顯示國家公園東部追蹤的黑熊，於國家公園外活動的比例高於西部個體。詳細人造衛星追蹤數據見表四。

表四、人造衛星追蹤六隻臺灣黑熊之追蹤期間、有效追蹤天數、有效點位數以及點位於玉山國家公園園區內外之比例。

黑熊個體編號	樣區 ^a	人造衛星追蹤定位					
		有效點位起迄日 (yy/mm/dd)		有效追 蹤天數	有效 點位數	園區內 點位數	園區外 點位數
YNP-BB01	楠溪	20/11/16	21/11/8	358	572	310(54%)	262(46%)
YNP-BB02	瓦拉米	21/3/23	21/8/7	137	127	30 (24%)	97(76%)
YNP-BB03	瓦拉米	21/4/29	21/9/20	144	212	127 (60%)	85(40%)
YNP-BB04	楠溪	21/5/6	21/11/24	203	356	181 (51%)	175(49%)
YNP-BB05	楠溪	21/6/5	21/11/24	173	180	176 (98%)	4(2%)
YNP-BB06	瓦拉米	21/7/14	21/11/24	134	211	196 (93%)	15 (7%)

^a樣區說明：楠溪-楠溪林道(西部園區)、瓦拉米-瓦拉米步道(東部園區)。

(四) 棲息地分析

1. 海拔

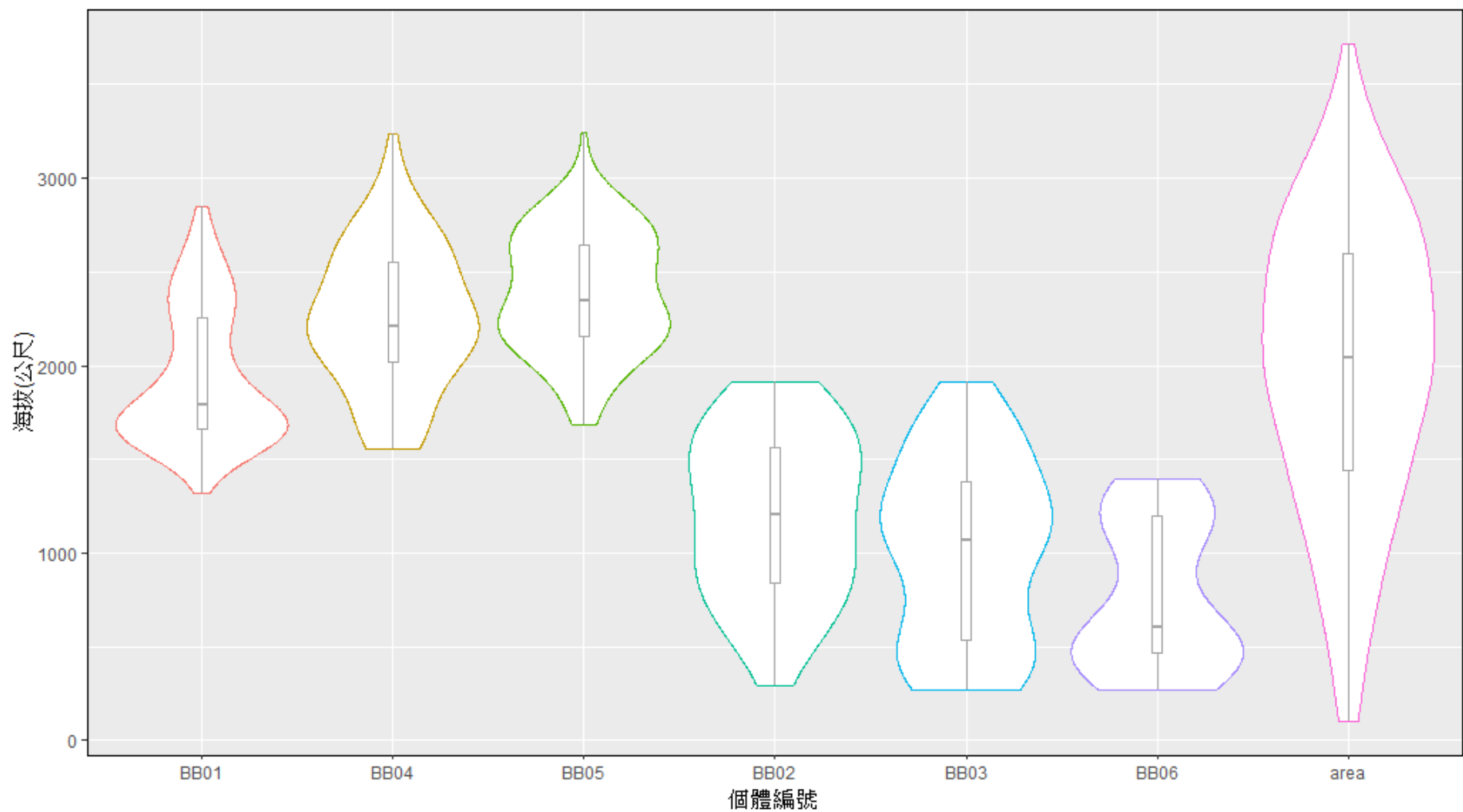
由於追蹤黑熊的衛星定位追蹤資料並未符合常態分佈($p\text{-value}=0.0003$)，遂以中位數以及四分位距呈現資料分布情況。整體棲地研究樣區(玉山國家公園邊界向外擴展 8.5 公里區域)海拔中位數與四分位距為 $2,045.6\pm1,160.3$ (範圍 101.4-3,720.9 公尺， $n=1,264$)，瓦拉米步道(東部園區)及楠溪林道(西部園區)樣區黑熊利用海拔中位數與四分位距分別為 $1,055.3\pm806.1$ 公尺(範圍 265.2-1,913.0 公尺， $n=455$)及 $2,038.8\pm703.1$ 公尺(範圍 1,322.2-3,241.7 公尺， $n=809$) (圖十八)。根據 Kruskal-Wallis 結果顯示瓦拉米步道(東部園區)、楠溪林道(西部園區)和研究樣區的海拔分布有顯著差異(Kruskal-Wallis $X^2=708.35$, $df=2$, $p\text{-value}=0.00005$)，使用事後比較 Dunn 檢定，結果顯示瓦拉米步道臺灣黑熊利用海拔分布顯著低於楠溪林道臺灣黑熊與整體棲地研究樣區($z=22.14$, adjusted $p\text{-value}=0.00004$; $z=$

20.69, adjusted p-value=0.00002), 然楠溪林道臺灣黑熊利用海拔分布則與整體棲地研究樣區則無顯著差異($z = 0.13$, adjusted p-value= 0.07)。進一步比較個體間的海拔分布差異, 結果顯示除 BB01 與樣區(p-value= 0.11)無差異外, 其餘個體均與樣區海拔有顯著差異, 而個體間除 BB04 與 BB05(p-value= 0.49)、BB02 與 BB03(p-value= 1)、BB03 與 BB06 (p-value= 0.42)無差異外, 其餘各體間均有顯著差異(附錄四)。

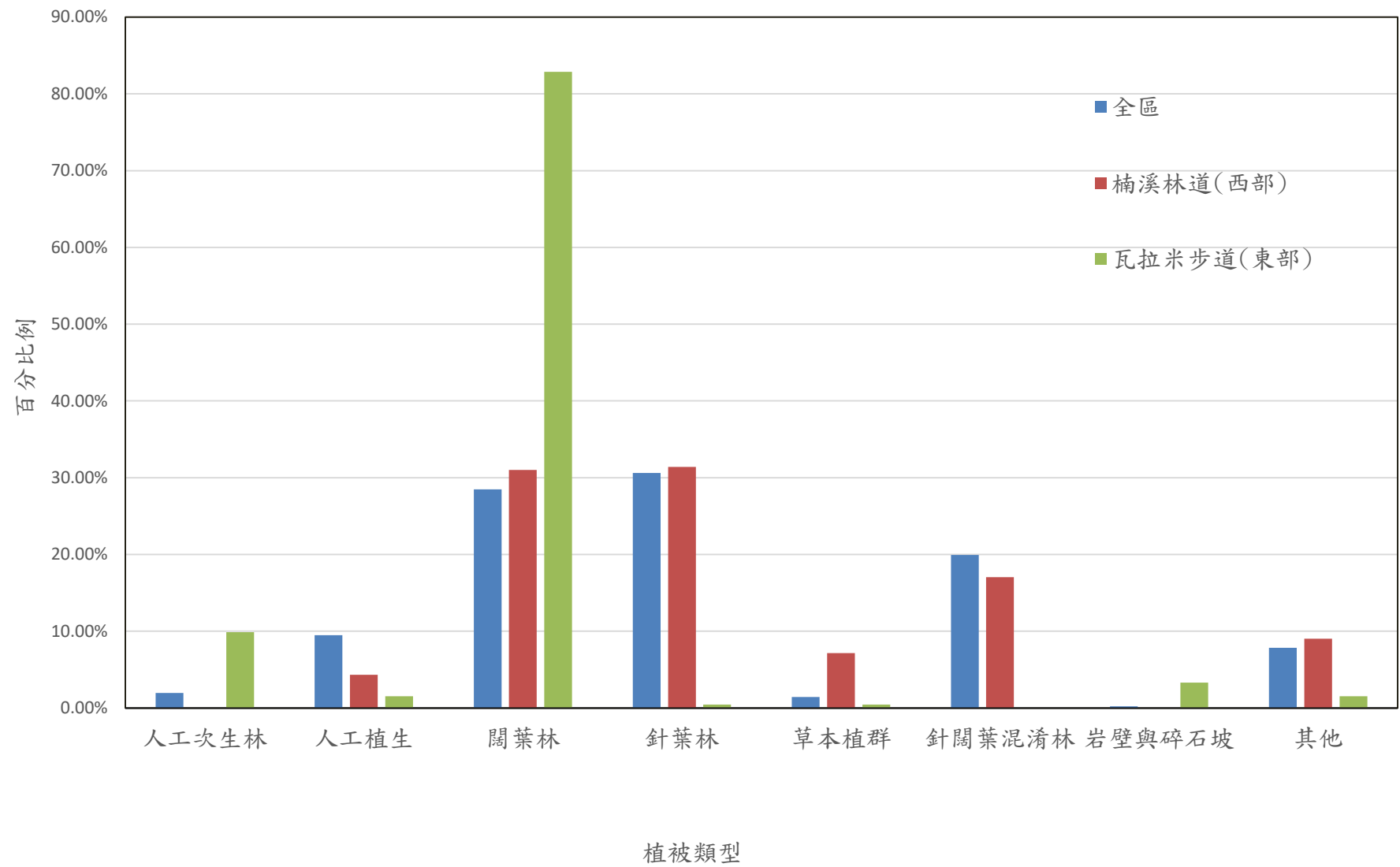
2. 植被類型

樣區內植被類型以針葉林比例最高(30.6%), 其次依序為闊葉林(28.5%)、針闊葉混淆林(19.9%)、人工植生(9.5%)、其他(7.8%)、人工次生林(2.0%)、草本植群(1.4%)以及岩壁與碎石坡(0.2%); 東部園區黑熊定位資料之植被類型以闊葉林比例最高(82.9%), 其次依序為人工次生林(9.9%)、岩壁與碎石坡(3.3%)、人工植生(1.5%)、其他(1.5%)、針葉林(0.4%)、草本植群(0.4%)以及針闊葉混淆林(0%); 西部園區黑熊定位資料之植被類型則以針葉林比例最高(31.4%), 其次依序為闊葉林(31.0%)、針闊葉混淆林(17.1%)、其他(9.0%)、草本植群(7.2%)、人工植生(4.3%)、人工次生林(0%)以及岩壁與碎石坡(0%)(圖十九)。

卡方檢定結果顯示東部園區與西部園區黑熊追蹤個體植被分布均與樣區植被分布有顯著差異($X^2 = 759.8$, $df = 7$, p-value = 0.00002; $X^2 = 329.3$, $df = 7$, p-value = 0.000005), 此外東部園區與西部園區的黑熊追蹤個體植被分布亦有顯著差異($X^2 = 519.3$, $df = 7$, p-value = 0.00001)。



圖十八、玉山國家公園瓦拉米步道(東部園區: BB02, 03, 06)及楠溪林道(西部園區: BB01, 04, 05)追蹤六隻臺灣黑熊點位，以及整體棲地研究樣區(area)之海拔分布的之小提琴圖(violin plot)，顏色邊框代表點位在不同海拔的密集程度，黑色盒形圖三條線分別代表上四分位數、中位數以及下四分位數，盒型圖上下延伸隻黑色線條代表資料分布範圍。



圖十九、玉山國家公園瓦拉米步道(東部園區)及楠溪林道(西部園區)追蹤臺灣黑熊點位，以及整體研究樣區植被類型之分布圖。

(五) 人造衛星追蹤中止情況

本計畫捕捉黑熊個體中，有三隻個體追蹤提前中止。YNP-BB02 於 2021 年 8 月 7 日後即未再收到衛星回傳資料，YNP-BB03 及 YNP-BB01 則分別於 2021 年 9 月 20 日及 2021 年 11 月 9 日發出「死亡(mortality)」通知。本計畫使用之衛星發報器頸圈內建動作感應器，當頸圈超過 24 小時未偵測到動作，發報器即判定狀態為「死亡(mortality)」並透過衛星發送通知，實際狀況可能為可能動物死亡或是頸圈脫落。

YNP-BB02 最後回傳的位置位於玉山國家公園外清水溪流域一處懸崖，海拔 1,175 公尺。研究團隊於 2021 年 10 月 7 日至 8 日，偕同南安管理站保育巡查員一同前往該地勘查，於該地展開地毯式搜索仍未有所獲，行程沿途(包括清水林道)以 VHF 無線電接收器和頸圈 UHF 終端機搜尋頸圈訊號亦均無所獲(附錄三十三)。10 月 26 日於該個體曾出沒過的瓦拉米步道(山風登山口至瓦拉米吊橋路段)偵測無線電訊號亦無所獲。未偵測到頸圈，推測有三種可能：(1)該個體離開最後定位點後，遠離該地區，頸圈脫落在屏蔽訊號的地方。(2)頸圈故障，VHF 和 GPS 功能同時故障，或是僅 GPS 故障但該個體遠離清水溪中下游流域。(3)頸圈受外力破壞，該個體可能遭人獵殺。

YNP-BB03 目前仍持續回傳點位位於拉庫拉庫溪一處支流溪溝，海拔 1,287 公尺，研究團隊於 10 月 26 日前往該地勘查，然而因該地兩側皆為陡峭懸崖最後未能抵達，又當時期天氣多雨溪水水位較高流速較快，若改以溯溪挺進風險亦高，故研究團隊待天氣較穩定後再前往搜索。

YNP-BB01 最後回傳的位置位於玉山登山口北方直線距離約 1.1 公里處，沙里仙溪支流溪床。研究團隊於 2021 年 11 月 27 日，偕同塔塔加管理站保育巡查員前往該地勘查(行程紀錄見附件三十五)，於溪床邊發現 YNP-BB01 已死亡多時。研究團隊勘查現場環境，並由團隊中獸醫師張鈞皓初步檢視遺骸。由遺骸姿態判定該處即為黑熊死亡現場，現場未發現非自然的人類物品，亦未發現受人類或其他動物搬動或破壞的痕跡。由於遺骸腐壞嚴重，現場未能確定動物死亡原因，經徵詢玉山國家公園管理處同意後，將遺骸妥善包裹背負下山，並於 11 月 29 日送交國立屏東科技大學動物疾病診斷中心進行檢驗，進一步發現右股骨中段刮痕、右脛骨粗隆缺損、脛骨近端外側有大小約 1 x 0.5 公分孔洞、內側有二個大小約 1 x 0.5 及 0.5 x 0.4 公分之孔洞、前髌間區有一個大小約 1 x 0.5 公分孔洞、左脛骨前緣內側一個大小約 0.9 x 0.4 公分之孔洞等新近傷痕。此外，也利用電腦斷層掃描檢驗黑熊顱骨及後肢骨骸，顱骨未發現傷痕或結構上的異

常，後肢骨骸則與病理檢驗所得結果相同，綜合研究團隊野外相驗鑑定報告(附件三十六)、屏科大疾病診斷中心初步病理檢驗報告(附件三十七)，以及屏科大獸醫教學醫院電腦斷層掃描報告所得之線索(附件三十八)，研究類對推測 YNP-BB01 疑似生前或遭其他動物攻擊咬傷，以右後肢膝部的傷勢最為嚴重，或為造成 YNP-BB01 死亡的原因。目前後肢骨骸傷部的組織病理切片檢查仍在進行中，檢驗結果或可進一步釐清該傷勢的新舊程度。

(六) 健康檢查、疾病檢測與遺傳分析。

本次捕獲 6 隻臺灣黑熊個體，麻醉繫放時由現場獸醫師檢查，捕獲個體除了有牙齒正常磨損情形(亞成體除外)，個體頭臉、耳部經常發現疑似同類打鬥留下的傷疤，YNP-BB02、YNP-BB05 兩個體之右前掌，分別有第 2、3、4 趾第一趾節殘缺和第 5 趾截肢，皆疑似為過往誤中非研究陷阱造成的已癒合舊傷，此外並未發現其他顯著異常。血液學檢查(表五)、血漿生化學檢查(表六)，與圈養臺灣黑熊個體(Chang et al., 2006)、野外臺灣黑熊個體(李亭蓉, 2017)和野外美洲黑熊個體(Schroeder, 1987)之文獻資料比較，本次捕獲 6 隻臺灣黑熊個體 7 次採檢之結果，均無明顯異常。疾病檢測部分，常見對食肉目動物危害較劇的病毒性傳染病包括犬瘟熱病毒、犬傳染性肝炎病毒、犬小病毒以及狂犬病毒之聚合酶連鎖反應(polymerase chain reaction, PCR)測試結果均為陰性(表七)。整體的檢測結果顯示，6 隻追蹤臺灣黑熊個體，包括重複捕捉個體 YNP-BB01，健康狀況均大致良好。

本次捕獲 6 隻臺灣黑熊個體，台大朱有田教授遺傳研究團隊皆利用耳翼皮膚組織樣本成功培養成初級細胞(primary cells)，並進行細胞的液態氮冷凍保存。這些初級培養細胞經抽取 DNA 後，進行微衛星基因座之基因型分析。為了解本計畫捕獲之黑熊個體與目前已知玉山國家公園和鄰近地區黑熊族群的遺傳結構與親緣關係，我們進一步利用本次樣本與過往玉山國家公園境內野外臺灣黑熊遺傳相關研究計畫取得之遺傳樣本進行比對和分析，包括 2009 年至 2014 年採自野外黑熊排遺遺傳樣本 139 隻個體(朱有田，未發表資料)、2014 年至 2016 年捕獲得 8 隻野生黑熊個體(朱有田等, 2016、黃美秀等, 2013)，以及近年 6 隻臺灣東部救傷和死亡野生黑熊個體(朱有田，未發表資料)。其中有 4 隻研究捕捉個體(包含本計畫 1 隻與過往計畫 3 隻)經鑑定後，發現與排遺遺傳樣本基因型相同，故排除重複個體後，共有 155 隻個體的基因型資料。

根據對偶基因之多形性訊息含量(Polymorphic Information Content, PIC)以及

個體鑑別率(Probability of Identity, P(ID))，本次基因分析具有足夠的訊息含量(PIC>0.5)並可進行個體鑑別(P(ID)<0.0001)與親緣關係檢定(附錄五)。以Structure軟體(version 2.3.4)進行個體分派檢定、族群結構分析及分群。發現當族群數量(K)值為3時，不同群組間的遺傳差異最大(delta K值最大)，此時可得到最佳分群分數(圖二十)。從分派檢定結果來看(圖二十一)，本計畫捕捉的6隻個體的基因型遺傳特徵分群機率並未有區域特異性的差異。但從親緣關係樹分析可見，瓦拉米步道和楠溪林道各別捕獲的三隻個體，分別位於相同類群(clade)中，且楠溪林道三隻個體遺傳組成親緣關係更為接近(圖二十二)。

進一步以Colony軟體對本計畫捕捉黑熊個體與過往研究計畫捕捉個體、救傷和死亡野生黑熊個體所取得的基因型進行親子關係預測，這些個體中可能有三個家族存在：(1)楠溪林道樣區捕獲三隻雄性個體YNP-BB01、YNP-BB04與YNPBB-05被預測為全同胞或父子關係，並被視為同一家族；(2)瓦拉米步道樣區捕獲之YNP-BB02、2016年科技部計畫同於瓦拉米步道捕獲雌性個體BB11，以及2020年於南安部落田區發現的死亡雌性個體YNP20200317被預測為同一家族；(3)瓦拉米步道樣區捕獲之YNP-BB03、YNP-BB06、與2014及2016年科技部計畫分別於大分和瓦拉米步道捕獲雌性個體BB04以及BB12預測可能為全同胞或具親子關係(表八)。

表五、玉山國家公園捕捉繫放六隻臺灣黑熊個體之血液學檢查結果。

血液學 檢測項目	個體編號							判讀參考文獻			
	YNP BB01	YNP BB01 ^a	YNP BB02	YNP BB03	YNP BB04	YNP BB05	YNP BB06	圈養臺灣黑熊 ^b			野外臺灣黑熊 ^c
								Mean±SE			Median
								性別	秋冬季	春夏季	
血容比 PCV(%)	44	44.0	37.9	41.0	52.5	45.0	41.0	F M	44.60 ± 1.68 49.00 ± 2.17	38.80 ± 0.98 41.60 ± 1.55	37.4
紅血球 RBC(x10 ⁶ /μL)	6.47	6.72	5.63	5.56	7.37	8.12	6.11	F M	6.80 ± 0.18 7.15 ± 0.50	5.96 ± 0.16 6.35 ± 0.18	5.46
血紅素 Hb (g/dL)	14.3	14.1	11.6	12.2	16.9	14.9	12.5	F M	15.58 ± 0.43 17.96 ± 1.01	13.93 ± 0.33 14.90 ± 0.09	12.2
平均紅血球體積 MCV(fL)	65.4	70.5	67.3	70.7	71.2	55.3	67.9	F M	66.00 ± 1.25 69.60 ± 1.76	61.90 ± 1.06 61.70 ± 3.11	62.7
平均紅血球血紅素 MCH(pg)	22.1	21.0	20.6	21.9	22.9	18.3	20.5	F M	23.20 ± 0.09 24.30 ± 0.07	22.00 ± 0.49 23.60 ± 0.31	22
平均紅血球血紅素濃度 MCHC(g/dL)	33.8	29.7	30.6	31.0	32.2	33.2	30.1	F M	35.60 ± 0.35 35.80 ± 0.10	35.31 ± 0.91 34.60 ± 0.31	34.7
白血球 WBC(/μL)	8,100	9,700	8,400	11,300	19,800	10,800	7,100	F M	7,810 ± 690 8,330 ± 1,190	10,200 ± 510 ND	11500
多形核 Segments(/μL)	6,399	8,827	7,308	9,662	7,128	9,720	4,793	F M	4,857 ± 322 4,581 ± 315	6,350 ± 594 ND	8165
帶狀 Bands (/μL)	0	0	0	0	0	0	0	F M	93 ± 30 466 ± 208	102 ± 56 ND	0

表五(續)、玉山國家公園捕捉繫放六隻臺灣黑熊個體之血液學檢查結果。

血液學 檢測項目	個體編號							判讀參考文獻			
	YNP BB01	YNP BB01 ^a	YNP BB02	YNP BB03	YNP BB04	YNP BB05	YNP BB06	圈養臺灣黑熊 ^b Mean±SE			野外臺灣黑熊 ^c Median
								性別	秋冬季	春夏季	
淋巴球 Lymphocytes(/μL)	1,215	582	504	791	12,474	432	1,988	F M	1,796 ± 273 1,849 ± 442	4,366 ± 905 ND	1725
單核球 Monocytes(/μL)	324	291	546	452	198	540	142	F M	843 ± 209 783 ± 280	326 ± 88 ND	578.2
嗜酸性球 Eosinophils(/μL)	162	0	42	396	0	108	178	F M	414 ± 124 593 ± 174	0 ND	32
嗜鹼性球 Basophils(/μL)	0	0	0	0	0	0	0	F M	0 17 ± 17	0 ND	0
血小板 Thrombocytes (x10 ³ /μL)	337	474	370	493	365	321	475	F M	229 ± 48 258 ± 65	196 ± 42 311 ± 22	234
毒性變化 Toxic change	—	—	—	—	—	—	—				

縮寫: F 雌性、M 雄性、ND 未檢測

^a YNP-BB01 於 2021/5/7 重複捕捉並二度採檢。

^b Chang et al., 2006

^c 李亭蓉, 2017

表六、玉山國家公園捕捉繫放六隻臺灣黑熊個體之血漿生化學檢查結果。

血漿生化學 檢測項目	個體編號							判讀參考文獻	
	YNP BB01	YNP BB01 ^a	YNP BB02	YNP BB03	YNP BB04	YNP BB05	YNP BB06	野外臺灣黑熊 ^b Median	野外美洲黑熊 ^c Mean
總蛋白 TSP(g/dL)	7.0	7.6	8.4	7.6	8.6	8.6	7.8	7	6.6
白蛋白 Albumin (g/dL)	3.2	3.7	3.7	3.0	4.3	4.2	3.6	2.9	3.7
球蛋白 Globulin (g/dL)	3.8	3.9	4.7	4.6	4.3	4.4	4.2	4.6	2.9
A/ G	0.84	0.9	0.8	0.7	1.0	1.0	0.9	0.6	1.3
總膽紅素 T.Bil (mg/dl)	0.1	0.6	0.4	0.3	0.8	0.7	0.2	0.4	
天門冬胺酸轉胺酶 AST(U/L)	40	47	76	55	160	59	68	125	175.1
丙氨酸轉胺酶 ALT(U/L)	22	18	13	18	47	39	21	21	100
鹼性磷酸酶 ALP(U/L)	169	125	95	59	77	82	86	63	24
麩胺轉酸酶 GGT(U/L)	19	33	34	42	226	89	26	19	
肌酸磷化酶 CK (U/L)	190	248	234	226	444	213	330	918	
乳酸脫氫酶 LDH(U/L)	656	809	692	570	598	815	866	854	991
膽固醇 Cholesterol(mg/dL)	209	343	430	396	255	392	307	299	
三酸甘油酯 Triglyceride(mg/dL)	277	297	776	560	328	367	359	308	344

^a YNP-BB01 於 2021/5/7 重複捕捉並二度採檢。

^b 李亭蓉，2017

^c Schroeder, 1987

表六(續)、玉山國家公園捕捉繫放六隻臺灣黑熊個體之血漿生化學檢查結果。

血漿生化學 檢測項目	個體編號							判讀參考文獻	
	YNP BB01	YNP BB01 ^a	YNP BB02	YNP BB03	YNP BB04	YNP BB05	YNP BB06	野外臺灣黑熊 ^b Median	野外美洲黑熊 ^c Mean
血糖 Glucose(mg/dl)	157	219	156	204	166	139	218	132	
澱粉酶 Amylase (U/L)	102	1.0	6	9.0	1.0	13.0	37.0	17	
脂酶 Lipase (U/L)	28	35	105	39	31	34	33	27	
肌酸酐 Creatinine (mg/dL)	0.8	1.0	1.7	1.1	1.1	1.6	1.3	0.9	1.5
血中尿素氮 BUN(mg/dL)	1.8	7.5	2.6	5.4	5.6	10.6	3.3	5.7	
尿酸 Uric Acid(mg/dL)	1.0	1.3	1.4	1.3	1.1	1.4	1.5	1.0	1.7
游離鈣 Ca ⁺⁺ (mg/dL)	9.2	8.8	8.0	8.2	8.5	9.2	8.5	6.3	
血磷 Ip (mg/dL)	7.5	5.2	3.8	4.0	4.7	4.5	5.3	3.9	5.6
血鎂 Mg (mg/dL)	1.5	1.8	1.8	1.6	2.4	2.2	1.6	1.5	
鈉離子 Na ⁺ (mEq/L)	145	134	141	144	146	135	132	141	
鉀離子 K ⁺ (mEq/L)	4.2	4.2	4.0	4.6	4.4	4.3	4.0	4.0	4.5
氯離子 Cl ⁻ (mEq/L)	116	104	113	117	119	98	105	92	103
乳酸 Lact (mg/dL)	4.4	5.1	5.4	4.4	3.9	4.3	4.6	4.1	

^a YNP-BB01 於 2021/5/7 重複捕捉並二度採檢。

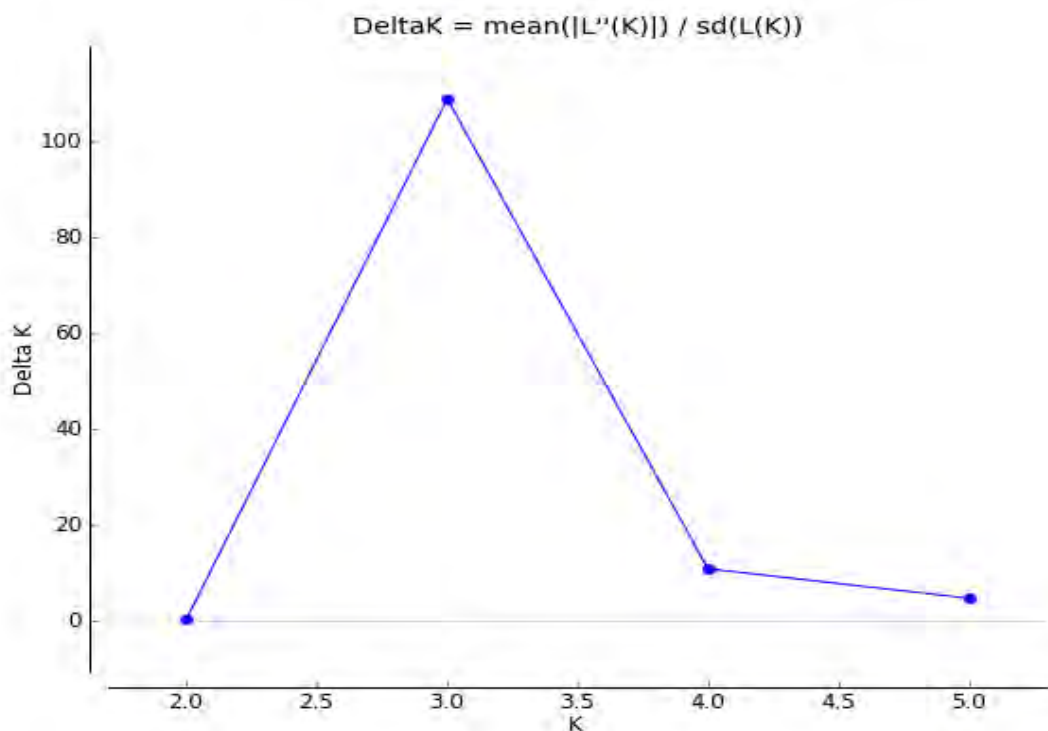
^b 李亭蓉, 2017

^c Schroeder, 1987

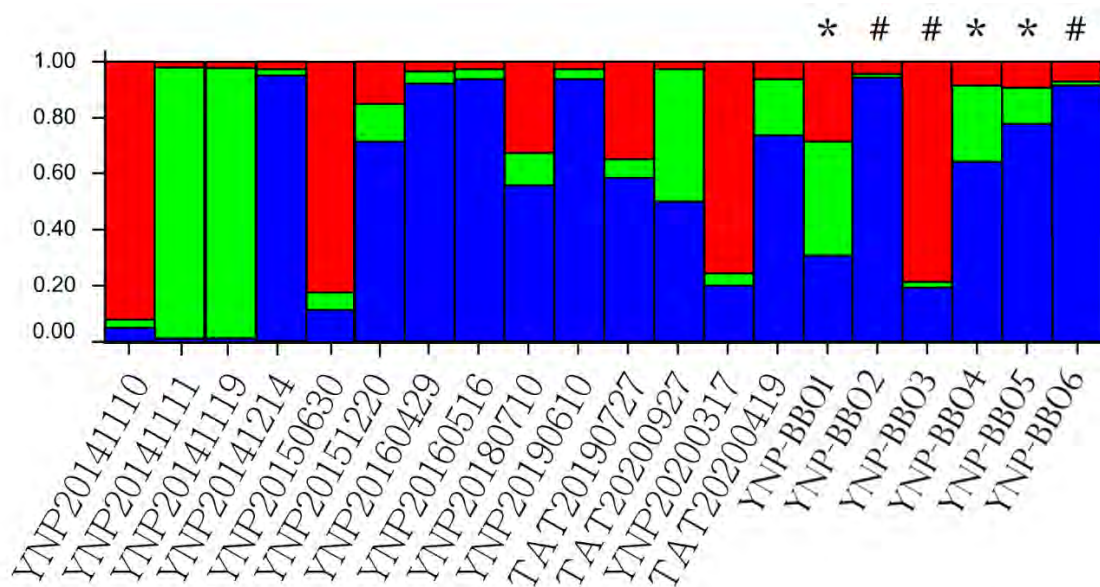
表七、玉山國家公園捕捉繫放六隻臺灣黑熊個體之病毒性病原分子生物檢驗結果，皆呈現陰性(-)反應。

檢驗項目	檢驗方法	個體編號						
		YNP BB01	YNP BB01 ^a	YNP BB02	YNP BB03	YNP BB04	YNP BB05	YNP BB06
犬瘟熱病毒 Canine distemper virus	Nested PCR	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
犬傳染性肝炎病毒 Canine adenovirus type I	PCR	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
犬小病毒 Canine parvovirus	PCR	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
狂犬病 Rabies virus	PCR	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

^a YNP-BB01 於 2021/5/7 重複捕捉並二度採檢。

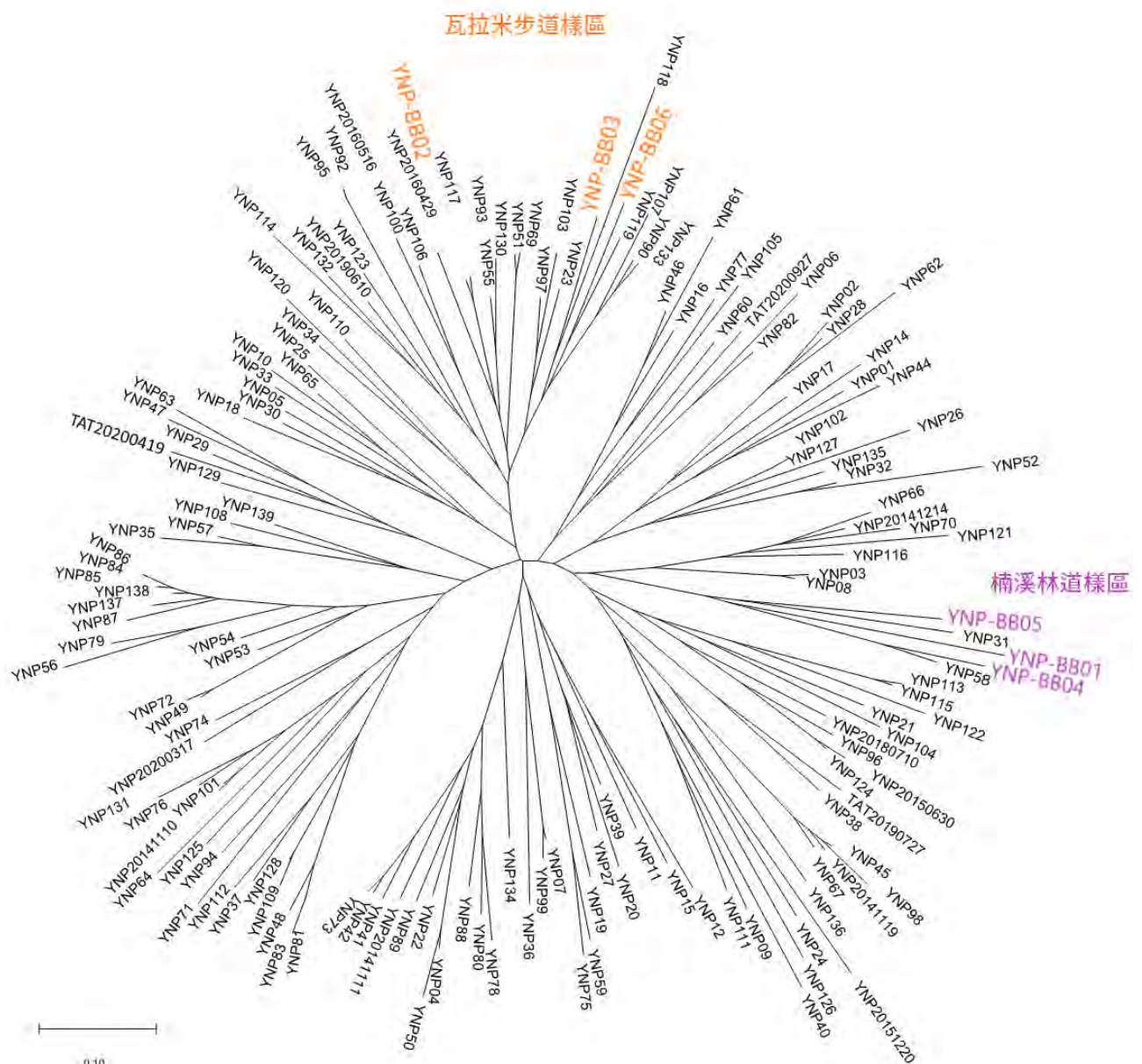


圖二十、以 Structure 軟體計算分析 155 隻黑熊個體基因型之遺傳分群 Delta K 值。橫軸 K 為預設之分群數(2-5 群)，縱軸為經由 Structure Haverster 軟體分析所得出不同分群之 Delta K 值。本次試驗顯示 K=3 為最佳分群數。



圖二十一、利用 8 個微衛星基因型鑑定本計畫捕獲 6 隻黑熊個體與玉山國家公園及東部鄰近地區 14 隻臺灣黑熊個體(朱有田，未發表資料)之遺傳分派檢定結果。根據 Structure 軟體分析結果，分群數設定 K=3。

X 軸：臺灣黑熊個體。Y 軸：基因型分派或然率。*：本計畫於楠溪林道樣區捕獲個體、#：瓦拉米步道樣區捕獲個體。YNP：玉山國家公園與鄰近地區採集個體。TAT：臺東縣採集個體。



圖二十二、155 隻黑熊個體根據八個微衛星標記以近鄰結合法 (neighbor-joining tree) 繪製之親緣關係樹圖。本研究於楠溪林道捕捉之個體(n=3)以紫色標示，瓦拉米步道個體(n=3)以橘色標示，鄰近臺灣東部地區以及玉山國家公園過往遺傳樣本以黑色標示(朱有田，未發表資料)。

表八、以 COLONY 軟體預測本次六隻捕捉黑熊與過去捕捉黑熊之親族關係。

受測個體	預測父	預測母	預測家族
玉山國家公園西部園區			
YNP-BB01	YNP-BB04	#1	A
YNP-BB04	*1	#2	A
YNP-BB05	*1	#2	A
玉山國家公園東部園區			
YNP20160429 ¹	*2	#3	B
YNP-BB02	*2	#3	B
YNP20200317 ²	YNP-BB02	#4	B
YNP20141214 ¹	YNP-BB03	#5	C
YNP20160516 ¹	*3	#6	C
YNP-BB03	YNP-BB06	#7	C
YNP-BB06	*3	#6	C

*表示軟體預測父親個體。#表示軟體預測母親個體。因預測出之基因型不存在於受測的候選個體中，故以代號表示，相同數字代表同一隻預測個體。

¹2014-2016 年科技部計畫捕捉個體(朱有田等，2016)。

²南安田區死亡個體。

二、公民科學家協力參與野生動物族群監測

(一) 公民科學家培訓

本計畫於 2019 年 8 月 31 至 9 月 1 日於南安遊客中心內舉行「玉山國家公園-公民科學家監測野生動物族群工作坊」。兩天訓練課程包含有野生動物調查研究與經營管理、野生動物痕跡及聲音辨識、自動照相機系統應用、登山安全、地圖判讀與野外定位、臺灣黑熊族群監測、生態觀察記錄以及研究倫理（表九）。活動同時帶領參與學員於山區森林進行實際演練操作，包含手機離線地圖軟體操作，以及自動相機架設與維護（活動照片見附錄六）。工作坊總計收到 162 位報名申請（女性 99 位佔 61%；男性 63 位佔 39%）。最後經挑選後實際錄取 34 人（女性 20 位佔 59%；男性 14 位佔 41%）（附錄七），旁聽 15 人（包含 7 位玉管處人員及 8 位玉山國家公園志工）。錄取者的年齡介於 21 至 66 歲間，其中 19 位具林務局森林志工、國家公園志工或環境教育講師身分，預計參與人數為 59 人，實際參與人數為 55 人（附錄八）。

表九、玉山國家公園-公民科學家監測野生動物族群工作坊課程表。

日程	時間	課程	講師
8/31 (六)	09:30-09:50	學員報到	計畫助理
	09:50-10:50	野生動物調查研究與經營管理	黃美秀老師
	11:00-12:00	野生動物痕跡及聲音辨識	黃美秀老師
	12:00-13:00	午休	
	13:00-15:20	自動照相機系統和應用	姜博仁老師
	15:30-17:20	登山安全、地圖判讀與野外定位	蔡及文老師
9/1 (日)	08:30-11:30	《戶外實作》 (1) 手機離線地圖導航軟體操作 (2) 自動相機架設與維護操作	蔡及文老師 姜博仁老師 黑熊研究團隊
	11:30-12:30	午休	
	12:30-13:20	臺灣黑熊族群監測及追蹤	黃美秀老師
	13:20-14:00	生態觀察、記錄與研究倫理	黃美秀老師
	14:00-16:30	綜合討論與公民科學家招募說明	黃美秀老師

完成工作坊培訓，共 34 位學員正式以公民科學家身分參與本計畫之野生動物族群自動相機監測，包括自動照相機系統之架設、資料收集、彙整及分析。工作坊後透過回收問卷表單及滿意度調查分析，共有 30 則回應，96.9%參與學員表示課程符合（4-5 分）預期目標（評量分數 1-5 分，5 分為非常同意）。其他回饋建議則包含：（1）對於活動主辦單位用心給予肯定。（2）認為課程時間太過匆促，尤其戶外課程時間不足，希望時間延長。參與學員普遍對當日課程內容非常滿意（表十），顯示本次工作坊內容應相當符合學員需求，可作為未來舉辦類似課程的參考依據。工作坊結束後，共 34 位結訓學員正式以公民科學家身分參與本計畫之大型哺乳動物相對豐度監測。

表十、玉山國家公園-公民科學家監測野生動物族群工作坊學員課程滿意度調查。
（有效回收問卷 30 份，單位：%）

課程名稱	非常 不滿意	不滿意	普通	滿意	非常 滿意
1. 野生動物調查、 研究與經營管理	0	0	0	13.30	86.7
2. 野生動物痕跡及聲音辨識	0	0	3.30	40	56.7
3. 自動照相機系統和應用	0	0	3.30	20	76.7
4. 登山安全、地圖判讀與野外定位	0	0	0	26.7	73.3
5. 戶外實作	0	0	0	26.7	73.3
6. 生態觀察、記錄與研究倫理	0	0	0	16.7	83.3

2020 年 1 月 18 日計畫執行團隊於南安遊客中心另舉辦「玉山國家公園-公民科學家監測野生動物族群工作坊-進階課程」，旨在與第一次公民科學家小組成員聚會交流討論。活動共出席至少 26 位學員（附錄九），課程內容安排乃深入淺出的介紹物種辨識技法以及自動相機出現頻度（Occurrence index, OI）的計算原理，同時另邀請了實務經驗豐富的講師梁又仁分享自動相機的應用與試驗設計方法，讓大家瞭解將來自動相機的應用趨勢，同時也帶領實際操作計算分析（課程內容見表十一活動照片見附錄十）。原定 2020 年 4 月 4 日

於花蓮舉辦期中成果分享和檢討會，以檢視計畫執行情況及調整執行方式，但礙於新型冠狀病毒肺炎（COVID-19）之疫情影響，改以線上分享的方式進行。內容包含自動相機監測二次校正分析後的成果、公民科學家資料分析上常出現的錯誤，未來工作項目和期程規劃等，以預錄投影片的方式上傳至「玉

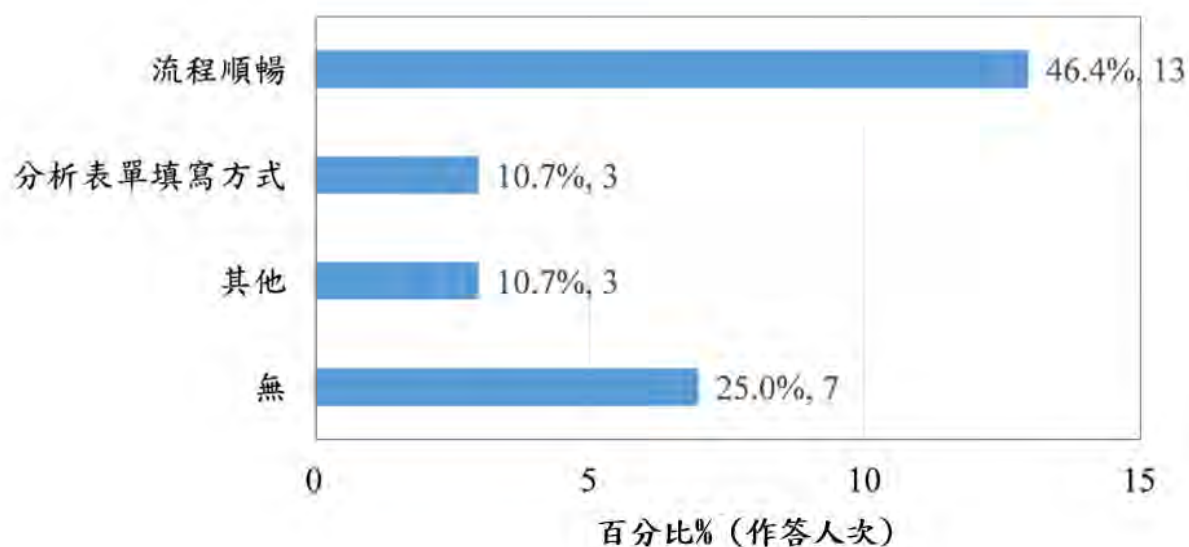
山國家公園-公民科學家自動相機監測志工團」臉書社團(影片網址 <https://www.facebook.com/tora.akita/videos/2956746827718442/>)。同時於社團進行回饋意見調查，以評估計劃成效及未來改進方向。調查以線上問卷形式由公民科學家自由作答，內容包含對紅外線自動照相機監測及分析流程的建議、活動中遭遇的困難、未來安排進階培訓活動之面向或內容偏好等。最終回收 28 份問卷，針對每題之回答進行分類，並統計彙整如圖二十三至圖二十七。

整體來說，46.4% (n=28) 的公民科學家認為紅外線自動照相機監測及分析流程順暢，25%沒有意見，另有 10.7%較明確的提出物種辨識之分析表單不易填寫 (圖二十三)。以個人在活動中遭遇的困難而言，定位系統的使用以及物種辨識熟悉度不高兩者較為常見 (圖二十四)。亦有公民科學家建議未來舉辦進階培訓課程能加強此二項目 (圖二十五)。若未來要安排進階培訓課程，希望能在花蓮地區舉辦或開放線上課程者各有約半數的同意比例，其次為臺東及臺北地區 (42.9%)，可能與公民科學家多數居於花東地區有關 (圖二十六)。另多數人認為基本戶外或登山經驗為參加公民科學家招募的民眾應具備之基本條件 (35.7%)，之後依序是熱忱 (21.4%)、喜歡大自然 (17.9%)、團隊溝通合作 (14.3%) 以及關心環境議題 (10.7%) (圖二十七)。

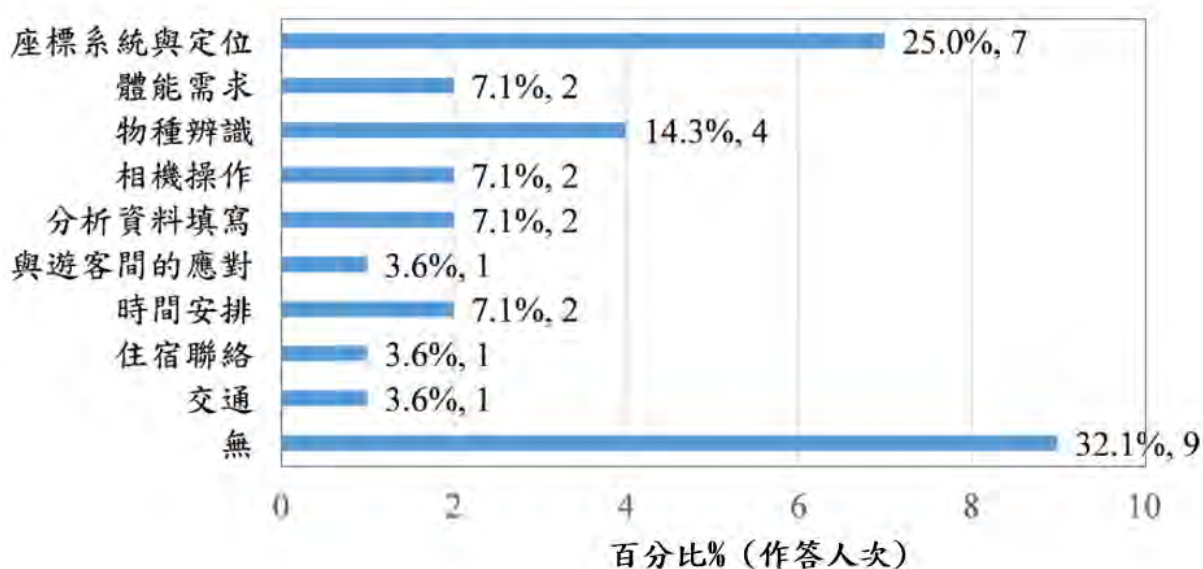
表十一、玉山國家公園-公民科學家監測野生動物族群工作坊-進階課程課程表。

日程	時間	課程活動	講師
2020/01/18 (星期六)	13:00-13:30	學員報到	康主霖
	13:30-14:00	自動相機現況與小組討論	分組報告
	14:00-14:50	自動相機應用與試驗設計方法	梁又仁
	15:00-15:30	自動照相機物種辨識技法	康主霖
	15:30-16:30	自動相機實務分析 (照片分析實作)	梁又仁
	16:30-18:30	場地收拾及檢討會議	工作人員及講師

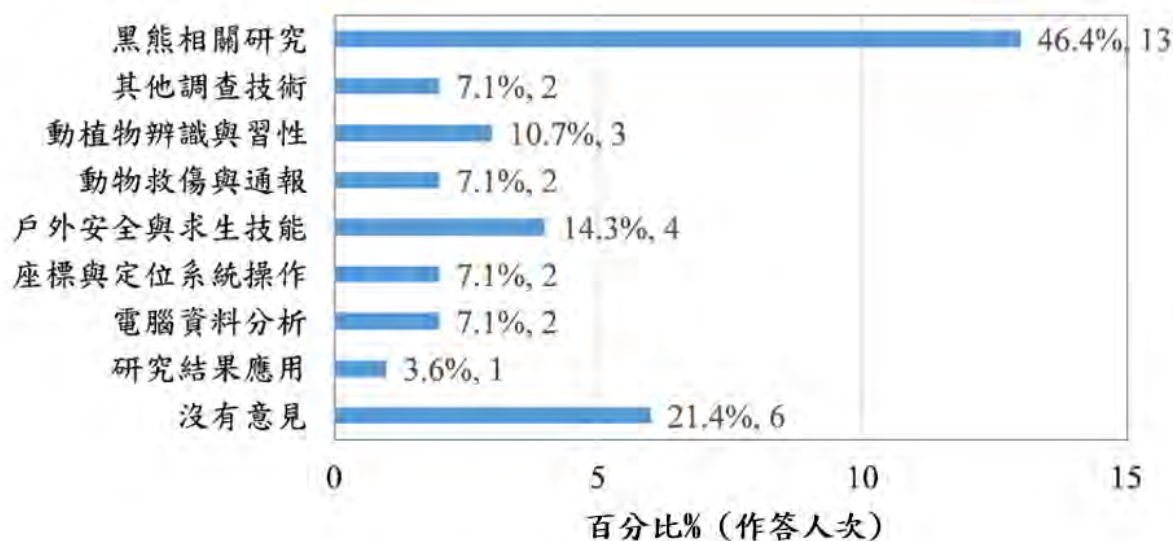
本計畫於 2020 年 09 月招募第一期公民科學家志工繼續參與第二期監測計畫，並於 10 月 11 日舉辦第一期結業暨成果分享會與第二期監測計畫說明會。原第一期 34 志工皆持續參與監測計畫。2021 年 7 月 23 日因應疫情，研究團隊舉辦公民科學家監測野生動物族群線上進階課程(附錄十一)。



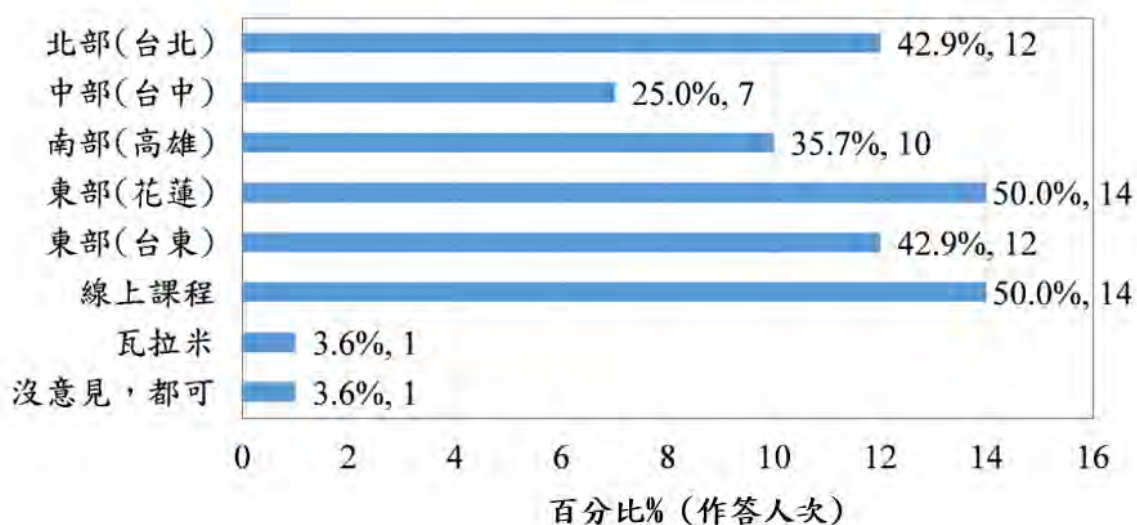
圖二十三、自動相機公民科學家期中意見調查結果（題目：請問您對公民科學家紅外線自動照相機監測及分析流程的建議？）(n=28)



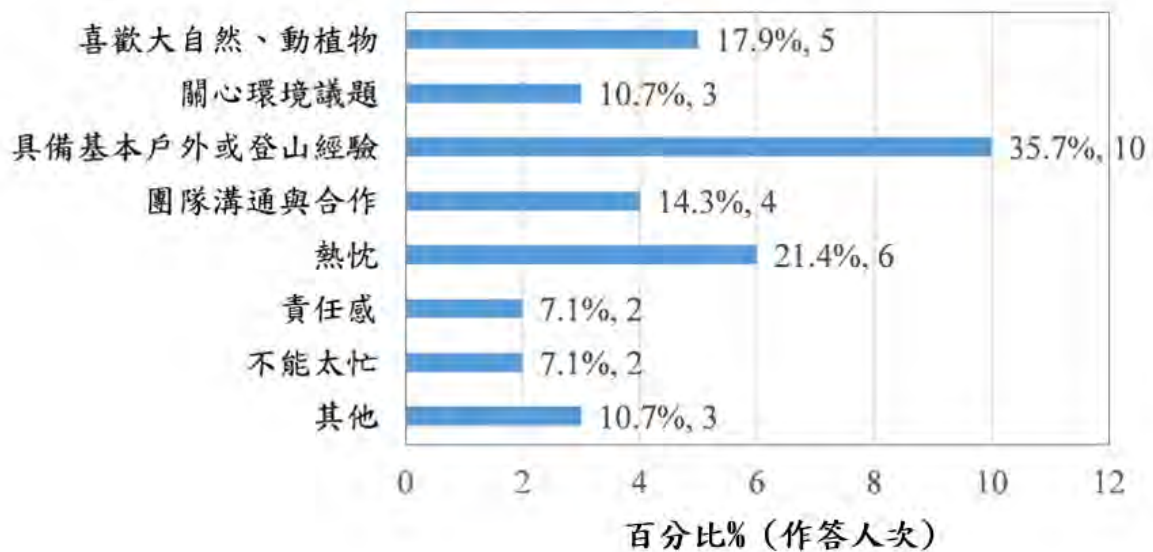
圖二十四、自動相機公民科學家期中意見調查結果（題目：請問您在公民科學家活動，有沒有遇到困難？什麼困難呢？）(n=28)



圖二十五、自動相機公民科學家期中意見調查結果（題目：請問您，未來若要安排進階培訓活動，希望是哪一個面向或者什麼樣的內容呢？）(n=28)



圖二十六、自動相機公民科學家期中意見調查結果（題目：請問您，未來若要安排進階培訓課程，希望安排在哪個地區呢？可複選）(n=28)



圖二十七、自動相機公民科學家期中意見調查結果（題目：若後續再安排公民科學家招募，請問您覺得參加民眾具備哪些條件或特質比較適合？）(n=28)

（二）公民科學家協力參與監測

本計畫經「玉山國家公園公民科學家監測野生動物族群工作坊」成功培訓招募 34 位公民科學家。第一期監測計畫由 2019 年 10 月至 2020 年 9 月，依照公民科學家個人意願和體力條件，分為 4 組實際參與野外監測計畫。2019 年 10 月 19 日至 11 月 2 日間各組共計 19 名公民科學家協同計畫研究人員進行野外紅外線自動相機之架設，於鹿鳴步道（W16）至瓦拉米山屋（W1）樣區架設 16 臺紅外線自動相機，另外 15 名公民科學家則負責照片分析與統整等山下作業。相機架設後，每間隔 2-3 個月，由公民科學家們分組前往更換自動照相機電池與記憶卡（活動照片見附錄十二）。第一期 34 位公民科學家至 2020 年 9 月 18 日止，共完成自動照相機架設、3 次相機例行巡護（更換電池與記憶卡），以及相機回收工作，共出勤 93 人次（35 男、58 女），努力量為 133 人天（表十）。第二期監測由 2020 年 10 月至 2021 年 11 月，完成了自動照相機架設、4 次例行巡護工作，共出勤 59 人次（17 男、42 女），努力量為 128 人天（表十二）。

表十二、第一(2019 年 10 月至 2020 年 9 月)和第二期(2020 年 10 月至 2021 年 10 月)自動相機野生動物族群監測公民科學家出勤狀況。

	年	月	出勤人次	出勤人天數	出勤性別人數
第一期	2019	10	15	27	9男、6女
		11	4	4	1男、3女
		12	18	25	5男、13女
	2020	3	17	25	7男、10女
		6	20	31	7男、13女
		9	19	21	6男、13女
	總計		93	133	35男、58女
第二期	2020	10	3	6	1男、2女
		11	6	20	2男、4女
	2021	2	14	32	4男、10女
		3	6	12	2男、4女
		5	9	21	3男、6女
		8	11	22	3男、8女
		9	4	4	1男、3女
		10	15	37	4男、11女
	總計		59	128	17男、42女

(三) 第一期自動照相機監測結果

第一期(2019 年 10 月至 2020 年 9 月)架設自動相機於玉山國家公園東部園區八通關越道線沿線區域，以及外圍鄰近地區，最深處的樣點位於瓦拉米、最外圍的樣點為鹿鳴步道，海拔梯度範圍為 287 至 1,251 公尺(圖七)。自動相機位置的植被類型包含闊葉林及針闊葉混合林，並以闊葉林居多(n=13)，僅有 3 臺架設在針闊葉混合林中。第一期監測所架設自動照相機與資料於 2020 年 9 月回收，相機工作情形見表十三，總工作時數為 116,935 小時，其中編號 W13 自動相機疑似遭動物碰撞而掉落地面，故資料僅統計至 2020 年 6 月 13 止。

表十三、第一期(2019 年 10 月至 2020 年 9 月)野生動物族群監測自動相機工作情況。

樣點	海拔 (公尺)	區段 ^a	林相	起始時間	結束時間	相機工時 (小時)
W1	1,251	C	針闊葉混合林	2019/10/20	2020/9/11	7,268.0
W2	938	C	針闊葉混合林	2019/10/20	2020/9/11	7,853.0
W3	1,099	C	闊葉林	2019/10/19	2020/9/12	7,388.1
W4	894	C	針闊葉混合林	2019/10/19	2020/9/12	7,747.8
W5	980	C	闊葉林	2019/10/26	2020/9/18	7,865.9
W6	970	C	闊葉林	2019/10/26	2020/9/18	7,868.5
W7	780	C	闊葉林	2019/10/26	2020/9/18	7,868.2
W8	920	C	闊葉林	2019/10/26	2020/9/18	5,982.2
W9	758	B	闊葉林	2019/10/20	2020/9/6	7,722.2
W10	759	B	闊葉林	2019/10/20	2020/9/6	7,723.8
W11	639	B	闊葉林	2019/10/20	2020/9/6	7,632.6
W12	631	B	闊葉林	2019/10/20	2020/9/6	7,156.8
W13	526	A	闊葉林	2019/11/2	2020/6/13 ^b	5,377.3
W14	453	A	闊葉林	2019/11/2	2020/9/13	7,520.9
W15	300	A	闊葉林	2019/11/2	2020/9/13	7,518.9
W16	287	A	闊葉林	2019/11/2	2020/9/13	6,465.0

^a區段說明: A 鹿鳴-山風; B 山風-佳心; C 佳心-瓦拉米

^b樣點 W13相機，於2020/6/13推測遭動物碰撞而掉落地面，故資料僅收錄至當日止。

調查期間所有相機共回收 98,653 張照片，其中計有 8,036 筆有效照片資料，紀錄物種包含 5 目 13 種臺灣原生中大型哺乳動物(表十四)，包括靈長目(Primates)之臺灣獼猴、偶蹄目(Artiodactyla)之山羌、臺灣野山羊、臺灣水鹿與臺灣野豬 4 種，食肉目(Carnivora)動物則有臺灣黑熊、白鼻心、鼬獾、食蟹獾、黃鼠狼及黃喉貂 6 種，鱗甲目(Pholidota)的臺灣穿山甲、兔形目(Lagomorpha)的臺灣野兔。由於大部分的啮齒目(Rodentia)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，故一律歸類為齧齒類。翼手目(Chiroptera)動物因體型小且夜間活動飛行速度快不易辨識，故不分科別一律統稱為蝙蝠。

表十四、第一期(2019 年 10 月至 2020 年 9 月)自動相機監測記錄物種及相對豐富度。

目	科	中文名	學名	有效 照片 ^a	出現頻度 (OI ₁) ^b
靈長	獼猴	臺灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>	2197	18.90
偶蹄	鹿	臺灣山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	3976	33.49
		臺灣水鹿	<i>Rusa unicolor swinhoei</i>	1039	8.78
	牛	臺灣野山羊	<i>Capricornis swinhoei</i>	98	1.12
	豬	臺灣野豬	<i>Sus scrofa taiwanus</i>	291	2.66
食肉	熊	臺灣黑熊	<i>Ursus thibetanus formosanus</i>	21	0.20
	靈貓	白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>	72	0.62
	貂	鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>	141	1.20
		黃鼠狼	<i>Mustela sibirica taivana</i>	3	0.03
		黃喉貂	<i>Martes flavigula</i>	81	0.72
	獾	食蟹獾	<i>Herpestes urva formosanus</i>	112	1.01
	犬	家犬	<i>Canis lupus familiaris</i>	1	0.01
鱗甲	穿山甲	臺灣穿山甲	<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>	3	0.03
兔形	兔	臺灣野兔	<i>Lepus sinensis formosus</i>	1	0.01
啮齒 ^c		啮齒類		263	2.47
翼手 ^d		蝙蝠		5	0.05

^a 第一期監測之有效照片採 OI₁ 定義，1 小時內同物種不同個體，皆計入有效照片筆數。

^b 出現頻度(occurrence index)計算方式: OI=物種在該樣點的有效照片數/該樣點總工作時*1,000

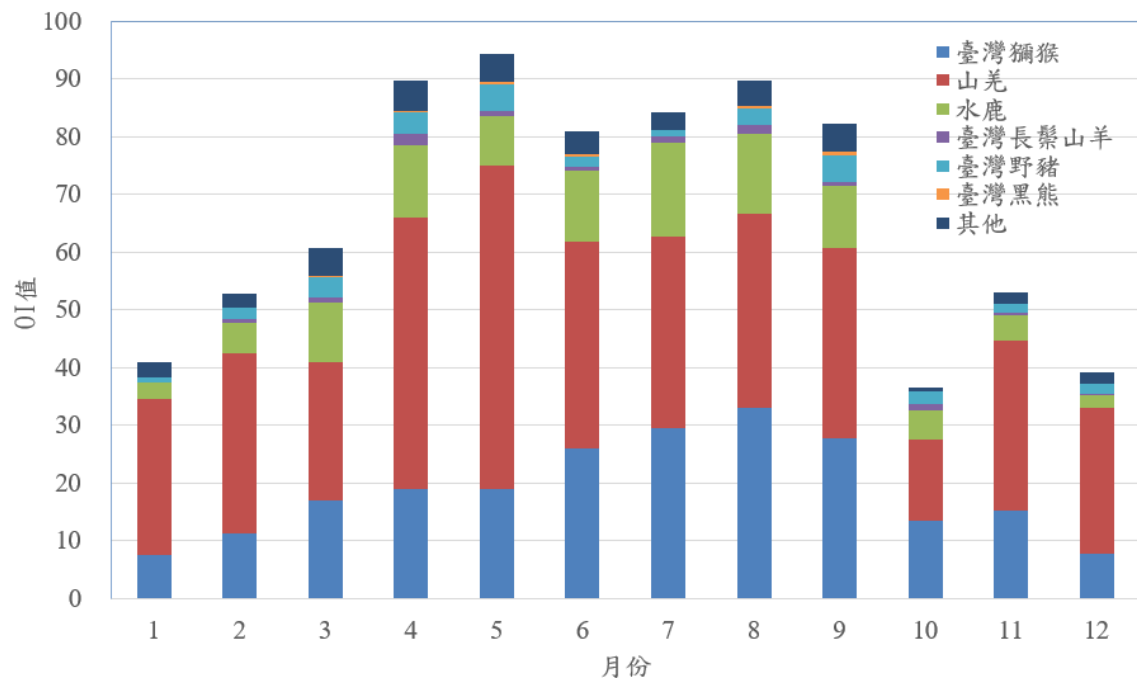
^c 啮齒目動物不區分科別和物種，統稱為啮齒類。

^d 翼手目動物不區分科別和物種，統稱為蝙蝠。

1. 中大型哺乳動物

第一期自動照相機監測到的中大型哺乳動物出現頻度 (OI₁)，由高至低排列依序為臺灣山羌 33.49、臺灣獼猴 18.90、臺灣水鹿 8.78、臺灣野豬 2.66、鼬獾 1.20、臺灣野山羊 1.12、食蟹獾 1.01、黃喉貂 0.67、白鼻心 0.61、臺灣黑熊 0.20、黃鼠狼 0.03、臺灣穿山甲 0.03、臺灣野兔 0.01。其他哺乳動物的 OI 值，啮齒目 2.47，翼手目的蝙蝠為 0.05。另亦拍攝到一次家犬活動，OI 值為 0.01 (表十四)。

第一期所有相機監測之月份變化，每月拍攝到野生動物 OI 值平均為 67 (range=36.6-94.2, SD=22, n=12)，其中又以 4 月至 9 月為高峰，OI 值最高為 5 月份，每個月所記錄到的物種中 OI 值均以山羌最高，其次為臺灣獼猴和水鹿 (圖二十八)。各點位相機監測結果見表十四，記錄到的物種數目在 5 到 14 種不等，其中以編號 W11 相機 (步道里程 2.5 K) 和編號 W14 相機 (瓦拉米步道口附近) 所記錄到的物種數最多達 14 種，由此可見在園區外側即有豐富的動物資源。比較 2008 年吳海音等人於玉山國家公園東部園區哺乳動物監測自動相機所記錄到的物種介於 3 至 9 種，本計畫記錄到更多的物種數量，其中臺灣穿山甲和野兔 則是先前研究 (吳海音、姚中翎，2008) 所沒有記錄到的物種，本研究第一期監測曾在 W11、W14、W16 各記錄到一次穿山甲以及在 W15 記錄到一次野兔 (表十五)。



圖二十八、玉山國家公園公民科學家第一期(2019 年 10 月至 2020 年 9 月)自動照相機監測中大型哺乳類動物 OI 值(OI_1)之月份變化。

除野生動物外，編號 W9、W14、W15 及 W16 相機分別於不同月份拍攝到本計畫公民科學家及研究團隊以外的人士，後三者為國家公園園區外的點位，總計 13 人次，從裝備及穿著來看，初步判斷以登山客居多。其中 W15 (南安苗圃) 以及 W16 (鹿鳴步道)，分別於 2020 年 1 月及 4 月拍攝到各 2 人一組攜帶獵槍的照片 (附錄十三)。W11 (瓦拉米步道約 2.5k) 於 2019 年 10 月拍攝到一隻家犬個體，無法判斷是由人帶入或是野犬。

表十五、第一期（2019 年 10 月至 2020 年 9 月）自動相機監測各別樣點記錄物種及相對豐富度(OI_1^a)。

物種\樣點	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13 ^b	W14	W15	W16
臺灣水鹿	45.54	9.55	4.20	9.94	3.43	5.72	7.24	5.01	8.42	6.86	2.10	5.31	2.60	0.27	5.98	0.00
臺灣山羌	13.07	8.79	0.41	3.36	3.31	5.46	8.64	66.87	31.73	23.30	52.54	7.82	1.12	52.52	70.36	120.96
臺灣野山羊	2.20	0.25	0.54	0.00	0.13	0.38	1.40	0.17	7.90	0.26	2.23	0.00	0.00	0.00	1.06	0.00
臺灣野豬	3.99	4.46	0.54	0.90	0.25	0.13	0.89	3.01	2.98	1.68	0.52	1.54	2.42	0.27	0.80	0.31
臺灣黑熊	0.41	0.25	0.00	0.13	0.00	0.38	0.00	0.67	0.52	0.13	0.00	0.00	0.37	0.13	0.13	0.00
食蟹獐	0.00	0.13	0.00	0.39	0.89	0.89	1.02	1.50	0.91	0.39	1.97	0.70	0.00	0.80	1.20	3.09
白鼻心	0.41	2.67	0.00	0.52	0.25	0.76	0.00	1.84	0.26	0.00	0.39	0.42	0.00	1.73	0.27	0.15
黃喉貂	0.28	1.40	0.00	0.52	0.64	1.40	1.65	1.50	1.42	0.26	0.39	0.14	0.37	0.13	0.27	0.15
黃鼠狼	0.14	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.13	0.00	0.00
鼬獾	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.76	0.38	1.17	0.00	0.00	0.26	0.42	0.00	13.83	0.00	0.62
臺灣獼猴	10.18	37.06	4.74	13.55	10.55	13.34	31.01	28.08	26.55	34.83	15.07	11.32	15.44	22.07	15.43	10.83
臺灣穿山甲	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.13	0.00	0.15
野兔	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00
家犬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
啮齒類	1.24	1.78	0.00	9.81	2.16	3.43	6.48	2.34	0.39	0.26	2.23	0.14	0.00	5.32	0.66	2.01
蝙蝠	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.13	0.13	0.00	0.13	0.00	0.13	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00

^a 出現頻度(occurrence index)採 OI_1 有效照片定義: 1 小時內同物種不同個體，皆各別計入有效照片。

OI=物種在該樣點的有效照片數/該樣點總工作時*1,000，此處有效照片採 OI_1 定義。

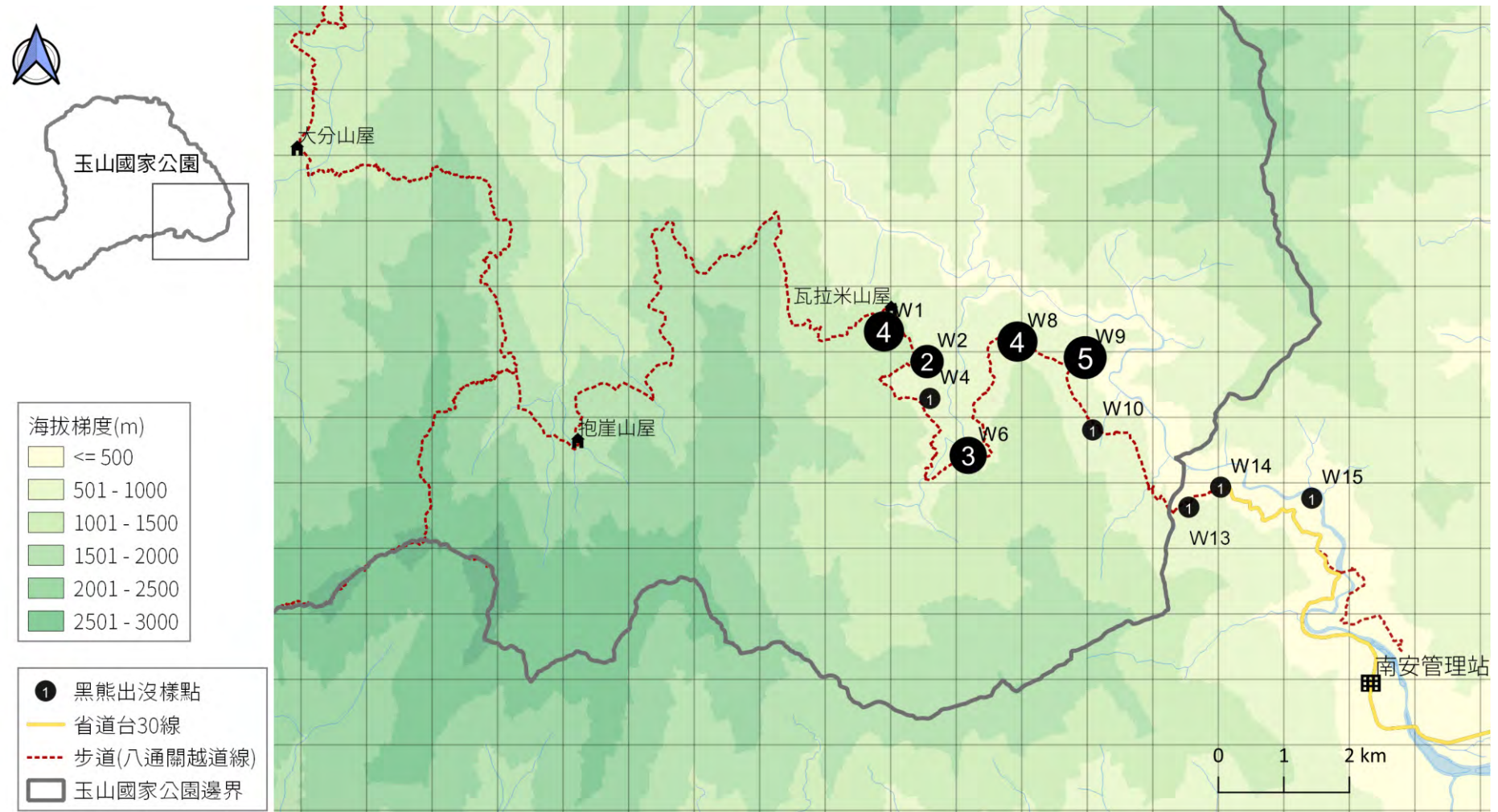
^b 編號 W13 自動相機資料收錄至 2020/6/13 止。

2. 臺灣黑熊

調查期間 16 個樣點中有 8 處（編號 W1、W2、W4、W6、W8、W9、W10、W13、W14、W15）記錄到黑熊出沒(表十六)，依據 OI_1 定義計算有效照片資料共計 22 筆，分布情況如圖二十九，總出現頻度為 0.20。W13 樣點於 2020 年 6 月 13 疑遭動物碰撞掉落地面鏡頭朝天，資料取樣僅採計至該日，故後續 6 月 25 日拍到一張黑熊照片未計入有效照片紀錄。W1 樣點於 2020 年 5 月 3 日拍攝到一隻母熊與一隻幼熊同行，依據 OI_1 有效照片定義計為 2 筆資料。其中 W13、W14、W15 均位於國家公園外，拍攝到黑熊最外圍的樣點編號 W15 與國家公園之直線距離約 2 公里。除了 2019 年 10、12 月及 2020 年 1、7 月之外，至 2020 年 9 月為止每月均有記錄到至少 1 張黑熊出沒的有效照片，其中又以 6 月次數最多，達 5 次且均於不同樣點所記錄。

檢視照片並未拍攝到具標記的黑熊個體，按月份時間排序分別於 2019 年 11 月（W1 樣點）及 2020 年 2 月拍攝到各一隻個體（W9 樣點）；2020 年 3 月則分別於 W8 及 W9 樣點記錄到一筆；4 月分別於 W10、W13 及 W14 樣點各記錄到 1 筆；5 月則共記錄 4 筆（W1 樣點 2 筆；W2 樣點 1 筆、W4 樣點 1 筆）；6 月共紀錄 5 筆（W1、W6、W9、W13、W15 各一筆）；7 月於 W8 記錄到 1 筆；8 月共紀錄 3 筆（W2、W6、W9 各一筆）；9 月則共紀錄到 3 筆（W6、W8、W9 各一筆），拍攝個體由體型初步判斷多為成體，有時亦有亞成體，其中 W1（瓦拉米山屋附近）也於 5 月 3 日拍攝到一隻母熊和一隻幼熊同行（附錄三十四）。

拍攝到黑熊的樣點包含針闊葉混合林，以及闊葉林。黑熊出沒之活動時間，於晨昏(5:00-7:00, 17:00-19:00)時段紀錄 2 筆；夜間(19:00-5:00) 9 筆；日間(7:00-17:00)則為 10 筆，白天和晨昏佔黑熊有效照片總比數的 59.1%，此結果符合臺灣黑熊以白天或晨昏為主的活動模式（Hwang et al., 2007；林宛青，2017）。



圖二十九、第一期(2019年10月至2020年9月)自動相機監測臺灣黑熊有效照片(n=22)分布。
(圖圈內數字表示有效照片紀錄筆數)

表十六、第一期(2019 年 10 月至 2020 年 9 月)自動相機監測各別樣點臺灣黑熊紀錄。

樣點	區段 ^a	日期	時間	性別	年齡	備註
W1	C	2019/11/20	23:32	未知	成體或亞成體	
W1	C	2020/5/3	15:46	雌	成體、幼體	1 母攜 1 子
W1	C	2020/6/15	21:17	未知	成體	
W2	C	2020/5/22	14:43	未知	成體	
W2	C	2020/8/24	6:54	未知	亞成體	
W4	C	2020/5/5	17:14	未知	成體	
W6	C	2020/6/8	14:45	未知	成體	
W6	C	2020/8/16	19:46	未知	成體	
W6	C	2020/9/17	23:53	未知	成體	
W8	C	2020/3/18	16:37	未知	成體	
W8	C	2020/7/11	14:23	未知	成體	
W8	C	2020/9/11	23:53	未知	成體	
W8	C	2020/9/17	23:41	未知	成體	
W9	B	2020/2/25	08:36	未知	成體	
W9	B	2020/3/25	11:39	未知	成體	
W9	B	2020/6/13	21:02	未知	成體	
W9	B	2020/8/6	12:53	未知	成體	
W10	B	2020/4/9	21:40	未知	成體	
W13	A	2020/4/24	09:24	未知	成體	
W13 ^b	A	2020/6/25	22:33	未知	未知	
W14	A	2020/4/2	22:13	未知	成體	
W15	A	2020/6/5	09:40	未知	成體	

^a區段說明: A 鹿鳴-山風; B 山風-佳心; C 佳心-瓦拉米

^bW13相機於2020/6/13疑遭動物碰撞掉落地面,故6/25之黑熊紀錄,不計入有效照片資料。

3. 不同有效照片定義(OI_1、OI_2)對分析結果之影響

第一期公民科學家透過 OI_2 指標重新計算哺乳動物監測結果,中大型哺乳動物出現頻度,由高至低排列依序為臺灣山羌 28.42、臺灣獼猴 18.90、臺灣水鹿 7.75、臺灣野豬 1.51、臺灣野山羊 1.08、食蟹獾 0.85、黃喉貂 0.67、白鼻心 0.61、臺灣黑熊 0.19、黃鼠狼 0.03、臺灣穿山甲 0.03、臺灣野兔 0.01 (表十七)。

第一期公民科學家哺乳動物監測結果 OI_1、OI_2 的斯皮爾曼等級相關係數 (Spearman's rank correlation coefficient) 值為 0.998,顯示高度相關,即各物種所計算出來的 OI 值高低順序幾乎不受不同計算方法所影響。OI_1 與 OI_2 的差異幅度介於 0%至 43%之間(表十七),其中差異幅度大於 10%的有臺灣野豬 (43.1%)、食蟹獾(15.3%)、臺灣山羌(15.1%)以及臺灣水鹿(11.8%)。

表十七、第一期公民科學家資料(2019 年 10 月至 2020 年九月)二種有效照片定義(OI_1、OI_2)分析結果與差異幅度。

物種	OI_1 ^a		OI_2 ^b		差異幅度 ^c (%)
	有效照片	OI 值	有效照片	OI 值	
臺灣野豬	311	2.66	177	1.51	43.1%
食蟹獾	118	1.01	100	0.85	15.3%
臺灣山羌	3,917	33.49	3,324	28.42	15.1%
臺灣水鹿	1,027	8.78	906	7.75	11.8%
黃喉貂	84	0.72	78	0.67	7.1%
鼬獾	140	1.20	132	1.13	5.7%
臺灣黑熊	22	0.19	21	0.18	4.6%
臺灣野山羊	131	1.12	126	1.08	3.8%
白鼻心	72	0.62	71	0.61	1.4%
黃鼠狼	4	0.03	4	0.03	0%
臺灣獼猴	2,210	18.90	2,210	18.90	0%
臺灣穿山甲	3	0.03	3	0.03	0%
野兔	1	0.01	1	0.01	0%
蝙蝠	6	0.05	6	0.05	0%

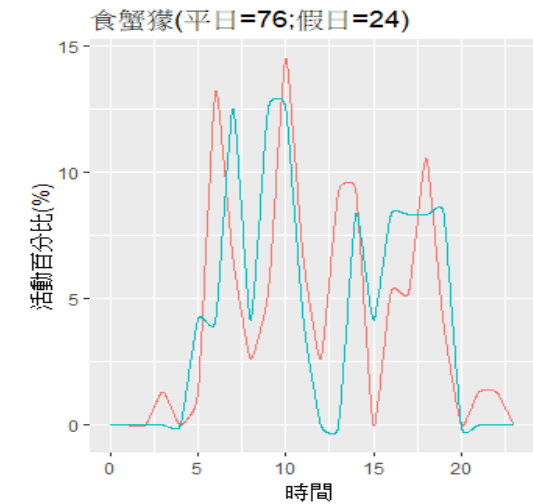
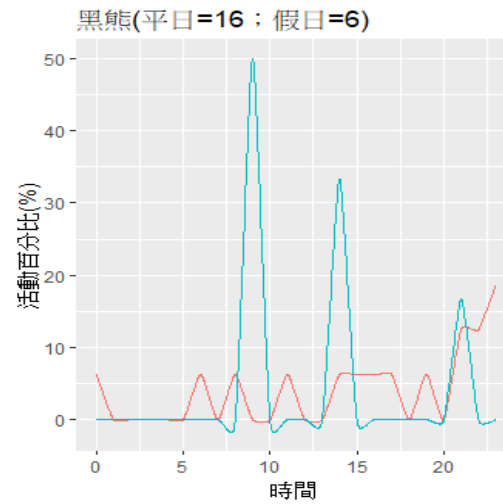
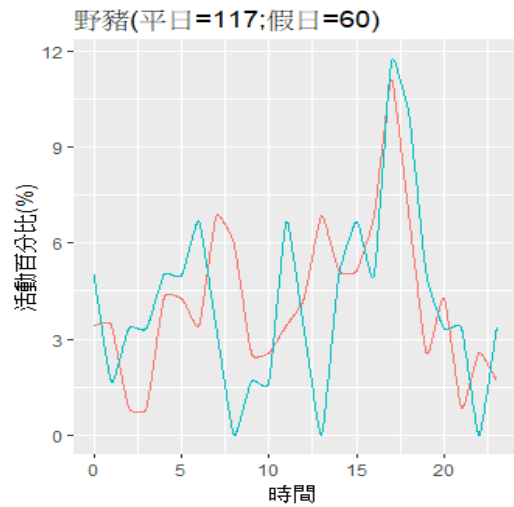
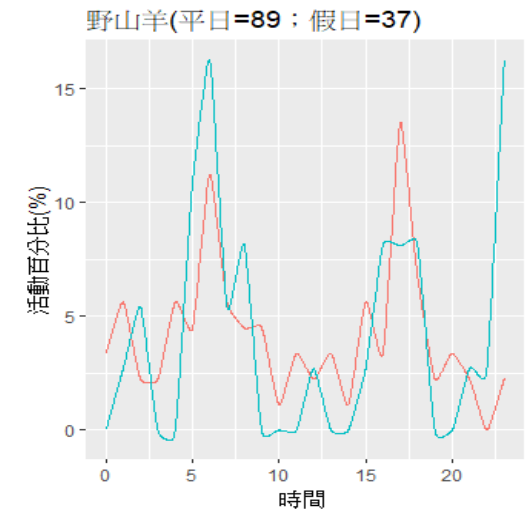
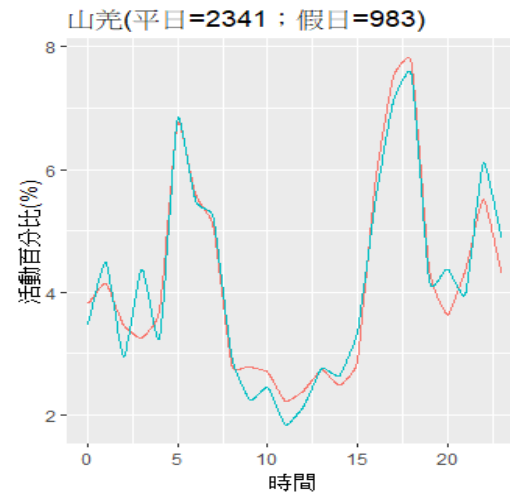
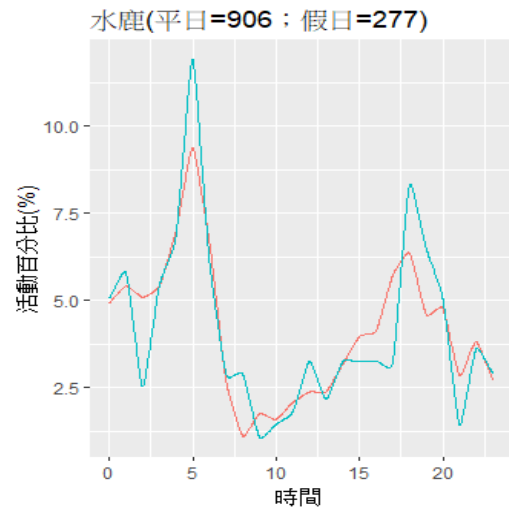
^a OI_1 有效照片定義：一樣點 1 小時內拍攝到之同一物種，不同個體分別計入有效照片筆數。群居動物臺灣獼猴，不論拍攝得隻數，同一群體僅視為一筆有效照片紀錄。

^b OI_2 有效照片定義：一樣點 1 小時內拍攝到之同一物種，不論隻數皆視為 1 筆有效照片紀錄(古馥宇，2018)。

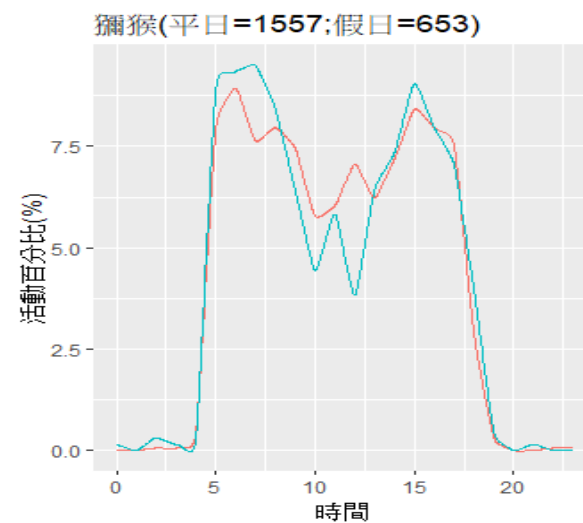
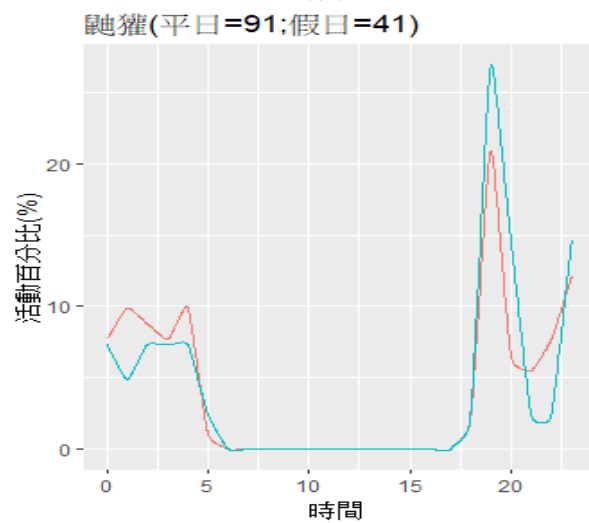
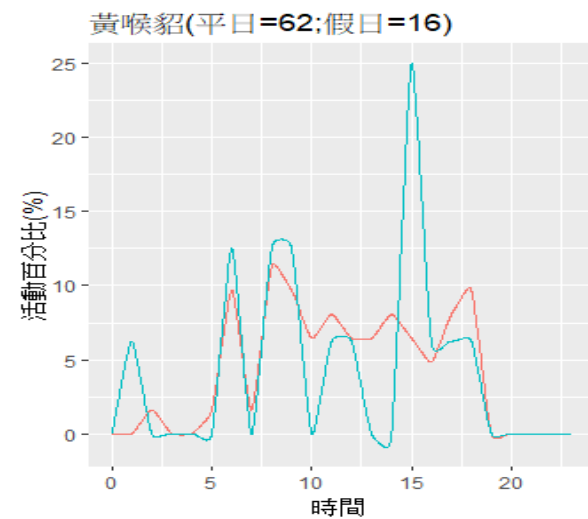
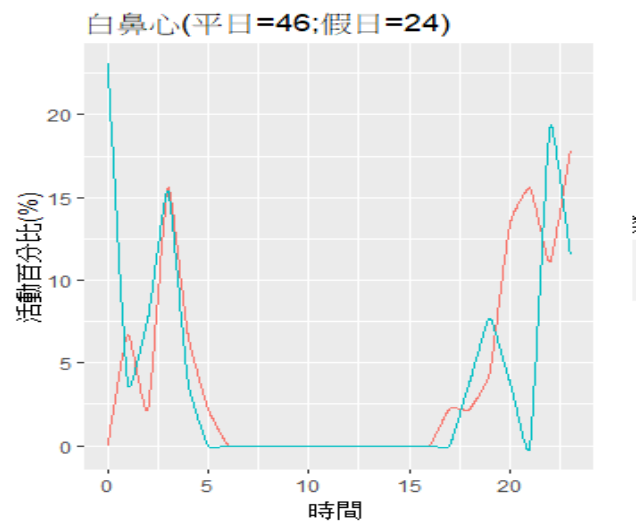
^c 差異幅度=(OI_1 - OI_2)/OI_1 x 100%。

4. 各物種平、假日活動模式

我們分析第一期監測結果 OI_2 定義之有效照片紀錄分布於平日和假日的情形(圖三十)。針對各別物種的平、假日每日平均有效照片數量進行 Wilcoxon sign rank 檢定，結果為無顯著差異(p-value = 0.1)，表示平、假日各別物種每日平均有效照片數無差異。其中黃鼠狼、臺灣穿山甲以及野兔所拍攝到的有效照片張數均不超過 10 張故不進行分析。由於相機架設位置與步道較近的第一期樣點動物於平、假日出沒比例無顯著差異，遂不另針對架設與步道較遠的第二期結果進行平、假日每日平均有效照片數量進行統計檢定，只針對各物種進行整日活動模式分析。



圖三十、第一期(2019年10月至2020年9月)自動相機紀錄物種之有效照片於平日、假日之整日活動百分比例。
藍色線條為假日；橘色線條為平日。



圖三十(續)、第一期(2019年10月至2020年9月)自動相機紀錄物種之有效照片於平日、假日之整日活動百分比比例。
藍色線條為假日；橘色線條為平日。

(四) 第二期自動照相機監測結果

本計畫第二期(2010年10月起)架設自動相機於玉山國家公園東部園區八通關越道線沿線區域，以及外圍鄰近地區，由鹿鳴步道沿省道台30線、八通關越線道至抱崖山屋，共計架設19台紅外線自動照相機。2021年2月、3月完成第一次相機維護與資料回收作業；五月、八月分別完成第二、第三次巡護，並於十月完成最後一次巡護(表十二)。第二期監測，各樣點相機總工作時數為141,436.5小時(表十八)，共拍攝到189,866張照片，其中有10,424筆有效照片資料。

表十八、第二期(2020年10月至2021年10月)自動相機監測工作情況。

樣點	海拔 (公尺)	區段 ^a	林相	起始時間	結束時間	工作時間 (小時)
E0	249	A	闊葉林	2020/11/22	2021/10/03	4,076
E1	303	A	闊葉林	2020/11/22	2021/10/09	6,854
E2	417	A	闊葉林	2020/11/22	2021/10/09	4,815
E3	494	B	針闊葉混合林	2020/11/09	2021/10/24	8,376
E4	835	B	闊葉林	2020/11/09	2021/10/23	8,238
E5	774	B	闊葉林	2020/11/09	2021/10/24	8,317
E6	696	C	闊葉林	2020/10/23	2021/10/15	8,571
E7	994	C	闊葉林	2020/10/23	2021/10/07	8,351
E8	1,040	C	針闊葉混合林	2020/10/24	2021/10/15	8,546
E9	926	C	闊葉林	2020/10/24	2021/10/24	8,766
E10	880	C	闊葉林	2020/10/26	2021/10/25	8,728
E11	1,163	C	闊葉林	2020/11/01	2021/10/24	8,574
E12	1,161	D	闊葉林	2020/11/15	2021/10/15	7,994
E13	1,479	D	闊葉林	2020/11/15	2021/10/08	7,846
E14	1,520	D	闊葉林	2020/11/15	2021/10/16	8,015
E15	1,595	D	針闊葉混淆	2020/11/16	2021/10/12	7,920
E16	1,691	D	闊葉林	2020/11/16	2021/10/08	7,077
E17	1,665	D	針葉林	2020/11/15	2021/10/07	5,778
E18	1,658	D	闊葉林	2020/11/15	2021/06/05	4,594

^a區段說明: A 鹿鳴-山風; B 山風-佳心; C 佳心-瓦拉米; D 瓦拉米-抱崖

1. 中大型哺乳動物

第二期監測中大型哺乳動物出現頻度（OI 值），由高至低依序為臺灣山羌 28.81、臺灣獼猴 19.19、臺灣水鹿 10.03、臺灣野豬 1.87、黃喉貂 1.77、白鼻心 1.14、臺灣野山羊 1.00、食蟹獾 0.79、臺灣黑熊 0.41、鼬獾 0.21、黃鼠狼 0.05、臺灣穿山甲 0.02。其他哺乳動物 OI 值，啮齒目 5.34，翼手目的蝙蝠為 0.07（表十九）。此外，於今年 2 月在 E5（佳心稜線）拍到一登山客攜帶未繫牽繩的狗。

表十九、第二期(2020 年 10 月至 2021 年 10 月)自動相機監測記錄動物種類及其相對豐富度。

目	科	中文名	學名	有效照片 ^a	出現頻度 (OI ₂) ^b
靈長	獼猴	臺灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>	2714	19.19
偶蹄	鹿	臺灣山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	4075	28.81
		臺灣水鹿	<i>Rusa unicolor swinhoei</i>	1418	10.03
	牛	臺灣野山羊	<i>Capricornis swinhoei</i>	141	1.00
	豬	臺灣野豬	<i>Sus scrofa taiwanus</i>	265	1.87
食肉	熊	臺灣黑熊	<i>Ursus thibetanus formosanus</i>	57	0.41
	靈貓	白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>	161	1.14
	貂	鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>	29	0.21
		黃鼠狼	<i>Mustela sibirica taivana</i>	7	0.05
		黃喉貂	<i>Martes flavigula</i>	251	1.77
	獾	食蟹獾	<i>Herpestes urva formosanus</i>	112	0.79
	穿山甲	臺灣穿山甲	<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>	3	0.02
啮齒 ^c		啮齒類		755	5.34
翼手 ^d		蝙蝠		10	0.07

^a 第二期監測效照片採 OI₂ 定義: 1 小時內同物種不論出現幾隻個體，僅計為 1 筆有效照片。

^b 出現頻度(occurrence index)計算方式: OI=物種在該樣點的有效照片數/該樣點總工作時*1,000

^c 啮齒目動物不區分科別和物種，統稱為啮齒類。

^d 翼手目動物不區分科別和物種，統稱為蝙蝠。

第二期自動相機監測結果相對豐度前三高的物種：臺灣山羌、臺灣獼猴及臺灣水鹿，與第一期結果相同。臺灣山羌的豐富度趨勢是由園區內向外遞增，且有極大的差距，OI 值最高的樣點為玉山國家公園外的鹿鳴步道（E0），OI 值高達 263.74，而園區內部相機編號及 E17 則完全沒有紀錄到臺灣山羌（表二十）。臺灣水鹿與臺灣獼猴則是每台相機均有紀錄到且分布較為平均。

表二十、第二期(2020 年 10 月至 2021 年 10 月)自動相機監測各別樣點記錄物種及相對豐富度(OI_2 值^a)。

物種	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E16	E17	E18
水鹿	9.1	9.6	0.5	3.9	20.6	3.4	7.1	45.9	33.4	14.5	20.1	31.9	9.3	19.9	45.6	7.1	37.3	19.9
山羌	318	201.4	124.4	93.7	17.4	22.3	76.8	28.9	11.0	15.7	53.2	1.5	24.8	2.9	1.0	0.2	0.7	0.0
野山羊	0.5	1.5	2.0	0.7	1.7	6.1	0.7	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.2	2.5	11.5	0.7
野豬	1.2	1.7	0.7	1.0	3.2	0.0	5.6	4.4	13.7	3.7	11.0	5.4	2.9	2.5	4.7	0.7	0.2	0.7
黑熊	0.5	0.2	0.2	0.2	0.7	1.2	2.7	1.0	1.7	1.5	2.2	0.0	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2	0.0
食蟹獾	2.2	2.0	4.4	0.7	0.0	0.0	3.4	0.5	2.0	0.0	2.9	0.2	0.0	2.2	0.0	0.0	2.2	2.2
白鼻心	0.7	0.7	2.9	0.7	0.0	0.5	1.5	1.7	0.5	0.5	4.9	0.0	3.4	2.5	0.2	0.2	15.9	0.2
黃喉貂	2.2	0.2	2.9	0.5	0.5	8.6	0.0	1.5	1.0	1.5	2.5	0.0	0.7	25.0	1.2	0.7	8.3	0.7
黃鼠狼	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.2	0.2
鼬獾	0.2	0.2	2.7	2.2	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
獼猴	52.0	34.8	61.8	38.0	51.8	46.4	12.3	27.0	21.6	59.9	38.5	3.9	13.7	91.8	18.4	5.4	45.1	15.2
穿山甲	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
蝙蝠	0.2	0.2	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
齧齒類	4.2	1.5	2.9	4.7	0.0	0.0	8.3	0.0	37.3	1.2	0.0	0.5	28.7	4.7	4.9	14.7	6.6	58.6

^a 出現頻度(occurrence index)採 OI_2有效照片定義: 1小時內同物種不論出現幾隻個體，僅計為1筆有效照片。

OI=物種在該樣點的有效照片數/該樣點總工作時*1,000。

2. 臺灣黑熊

第二期監測，依 OI_2 定義共記錄到臺灣黑熊有效照片 57 筆(表二十一)，總出現頻度 0.41，分布情況如圖三十一。有效照片紀錄包括 3 對母子熊(皆為 2 隻小熊)，其中 2 對之小熊由體型判斷為不足 1 歲齡的幼熊(cub)，另 1 對則為 1 歲至 2 歲齡間個體(yearling)，依據 OI_2 定義每對母子僅視為 1 筆有效照片紀錄。E9 樣點於 2020 年 11 月 15 日記錄到兩次母子熊出沒，間隔 93 分鐘，依有效照片定義視為 2 筆資料，然依外觀判斷實為同一對母子。19 個樣點中除了 E11 與 E17 外皆有黑熊出沒紀錄，紀錄前三高的樣點分別為 E6、E8、E10，國家公園外距離約 2.5 公里的 E0 樣點則有 2 筆有效照片紀錄。第二期監測黑熊有效照片紀錄前三高的月份分別為 2020 年 12 月(n=18)、2020 年 11 月(n=10)、2021 年 7 月(n=6)。57 筆黑熊有效照片紀錄，晨昏(5:00-7:00, 17:00-19:00)時段紀錄有 7 筆(12%)；夜間(19:00-5:00)17 筆(30%)；日間(7:00-17:00)則為 33 筆(58%)。

表二十一、第二期(2020 年 10 月至 2021 年 10 月)自動相機監測各樣點臺灣黑熊紀錄。

樣點	區段 ^a	日期	時間	性別	年齡	備註
E0	A	2020/12/2	3:52	未知	成體	
E0	A	2021/8/17	15:18	未知	成體	
E01	A	2021/4/21	7:40	未知	成體	
E02	A	2021/8/16	11:24	雄	成體	
E03	B	2020/12/14	9:59	未知	成體	
E04	B	2021/9/4	13:13	雄	成體	追蹤個體 YNP-BB06
E04	B	2021/9/7	1:26	未知	成體	
E04	B	2021/6/22	7:38	雄	成體	追蹤個體 YNP-BB02
E05	B	2021/3/2	18:23	未知	成體	
E05	B	2021/4/27	19:00	未知	成體	
E05	B	2021/7/10	8:20	雄	成體	
E05	B	2021/8/30	23:18	未知	成體	
E06	C	2020/11/19	14:24	雄	成體	
E06	C	2020/11/20	15:30	未知	成體	
E06	C	2020/11/30	11:46	雄	成體	
E06	C	2020/12/2	12:57	雄	成體	
E06	C	2020/12/4	13:22	雄	成體	
E06	C	2020/12/6	3:20	雄	成體	
E06	C	2020/12/7	16:13	未知	成體	
E06	C	2020/12/8	4:24	未知	成體	
E06	C	2020/12/9	3:36	未知	成體	
E06	C	2020/12/29	21:01	未知	成體	
E06	C	2021/3/4	15:09	未知	成體	

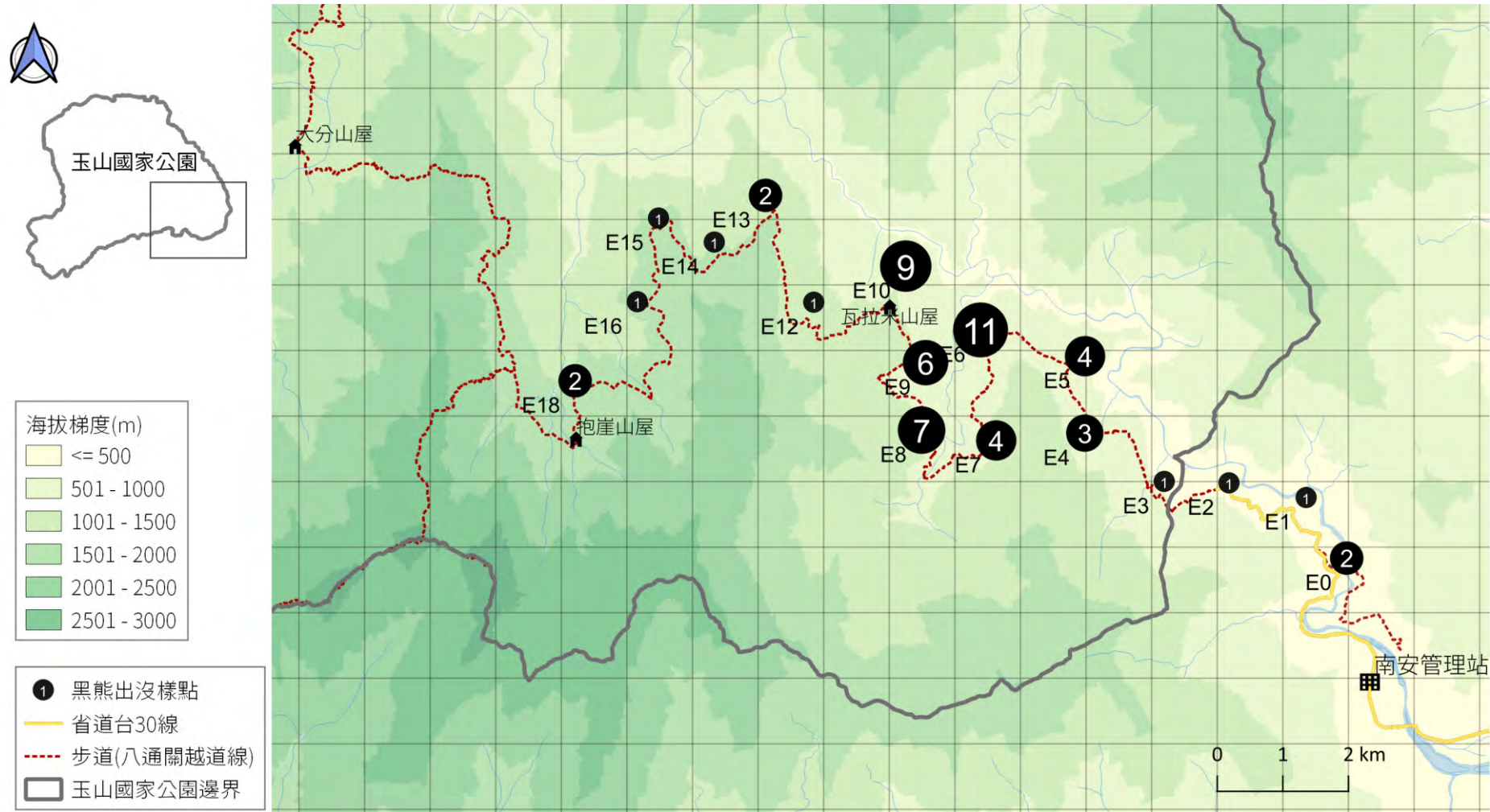
^a 區段說明: A 鹿鳴-山風; B 山風-佳心; C 佳心-瓦拉米; D 瓦拉米-抱崖

表二十一(續)、第二期(2020 年 10 月至 2021 年 10 月)自動相機監測各樣點臺灣黑熊紀錄。

樣點	區段 ^a	日期	時間	性別	年齡	備註 ^b
E07	C	2020/10/25	21:54	未知	成體	
E07	C	2021/3/29	19:07	未知	成體	
E07	C	2021/6/1	15:30	雄	成體	
E07	C	2021/8/8	18:54	雄	成體	
E08	C	2020/11/21	16:28	未知	成體	
E08	C	2021/5/24	11:41	未知	成體	
E08	C	2021/6/26	23:02	雄	成體	
E08	C	2021/6/30	10:10	未知	成體	
E08	C	2021/7/19	8:59	未知	成體	
E08	C	2021/7/19	17:39	雌	成體	母帶 2 子(cub)
E08	C	2021/7/20	10:00	未知	成體	
E09	C	2020/11/15	19:01	雌	成體	母帶 2 子(cub)
E09	C	2020/11/15	20:34	雌	成體	母帶 2 子(cub)
E09	C	2020/11/17	17:40	未知	成體	
E09	C	2020/11/23	20:50	未知	成體	
E09	C	2020/12/1	18:32	未知	成體	
E09	C	2020/12/6	3:44	雄	成體	
E10	C	2020/11/25	14:38	未知	成體	
E10	C	2020/11/27	10:28	未知	成體	與水鹿同時出現
E10	C	2020/12/2	14:59	未知	成體	
E10	C	2020/12/4	9:06	未知	成體	
E10	C	2020/12/6	9:33	未知	成體	追逐水鹿
E10	C	2020/12/6	14:36	未知	成體	
E10	C	2020/12/7	6:24	未知	成體	
E10	C	2020/12/8	13:13	雄	成體	
E10	C	2020/12/10	7:57	未知	成體	
E12	D	2021/7/18	5:21	雌	成體	母帶 2 子(yearling)
E13	D	2021/7/21	16:49	未知	亞成體	
E13	D	2021/10/8	8:13	未知	亞成體	
E14	D	2021/4/26	17:10	未知	成體	聞嗅樹幹，摩背
E15	D	2021/2/8	16:09	未知	成體	
E16	D	2021/3/9	8:05	未知	成體	
E18	D	2021/5/27	12:02	雄	成體	
E18	D	2021/6/1	16:06	未知	成體	

^a 區段說明: A 鹿鳴-山風; B 山風-佳心; C 佳心-瓦拉米; D 瓦拉米-抱崖。

^a cub 指未滿一歲齡的幼熊, yearling 指介於一歲齡至二歲齡間的幼熊。



圖三十一、 第二期(2020 年 10 月至 2021 年 10 月)自動相機監測臺灣黑熊有效照片(n=57)分布。
(圓圈內數字表示有效照片紀錄筆數)

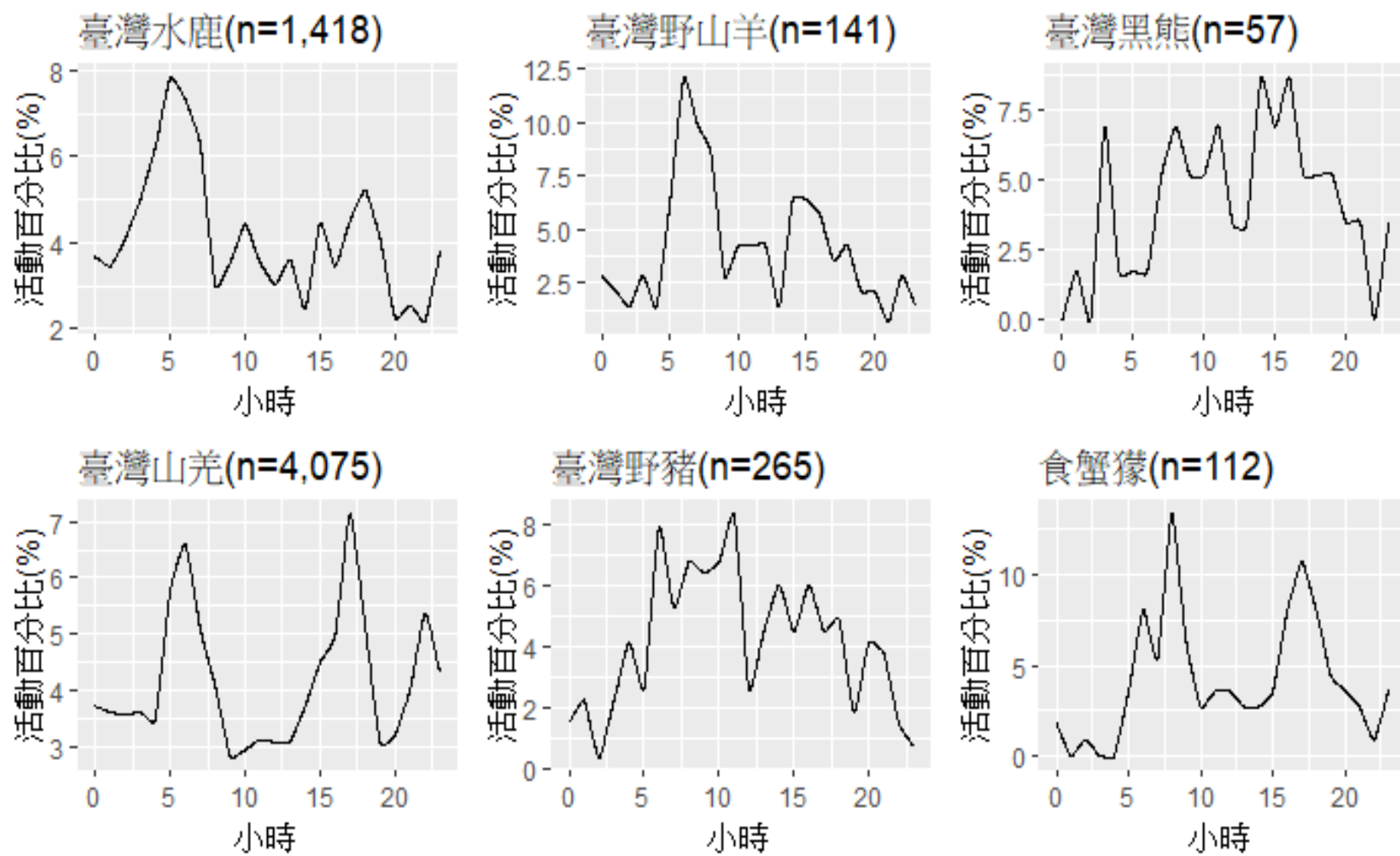
57 筆有效照片紀錄中，部分照片或因有拍攝到生殖器，或是攜子母熊，或是本研究繫放個體，故能判斷性別，總共辨別出雄性紀錄 15 筆、雌性紀錄 4 筆（皆為攜子母熊）。另外由體型判斷，55 筆紀錄為成體佔絕大多數，亞成體則有 2 筆紀錄。

4 筆攜子母熊的紀錄，其中兩筆紀錄位於同一樣點且時間非常接近（僅差距 93 分鐘），母子熊的特徵亦相同，雖由有效照片定義此情況會視為 2 筆有效照片紀錄，但實際上應為同一對母子熊。故第二期監測中，我們共辨別出 3 對熊母子（皆為 1 之母熊攜 2 隻小熊），紀錄樣點位於 E8、E9 和 E12，其中 2 對母子之小熊由體型判斷為不足 1 歲齡的幼熊，另 1 對則為滿 1 歲齡的個體（yearling）（表二十一）。

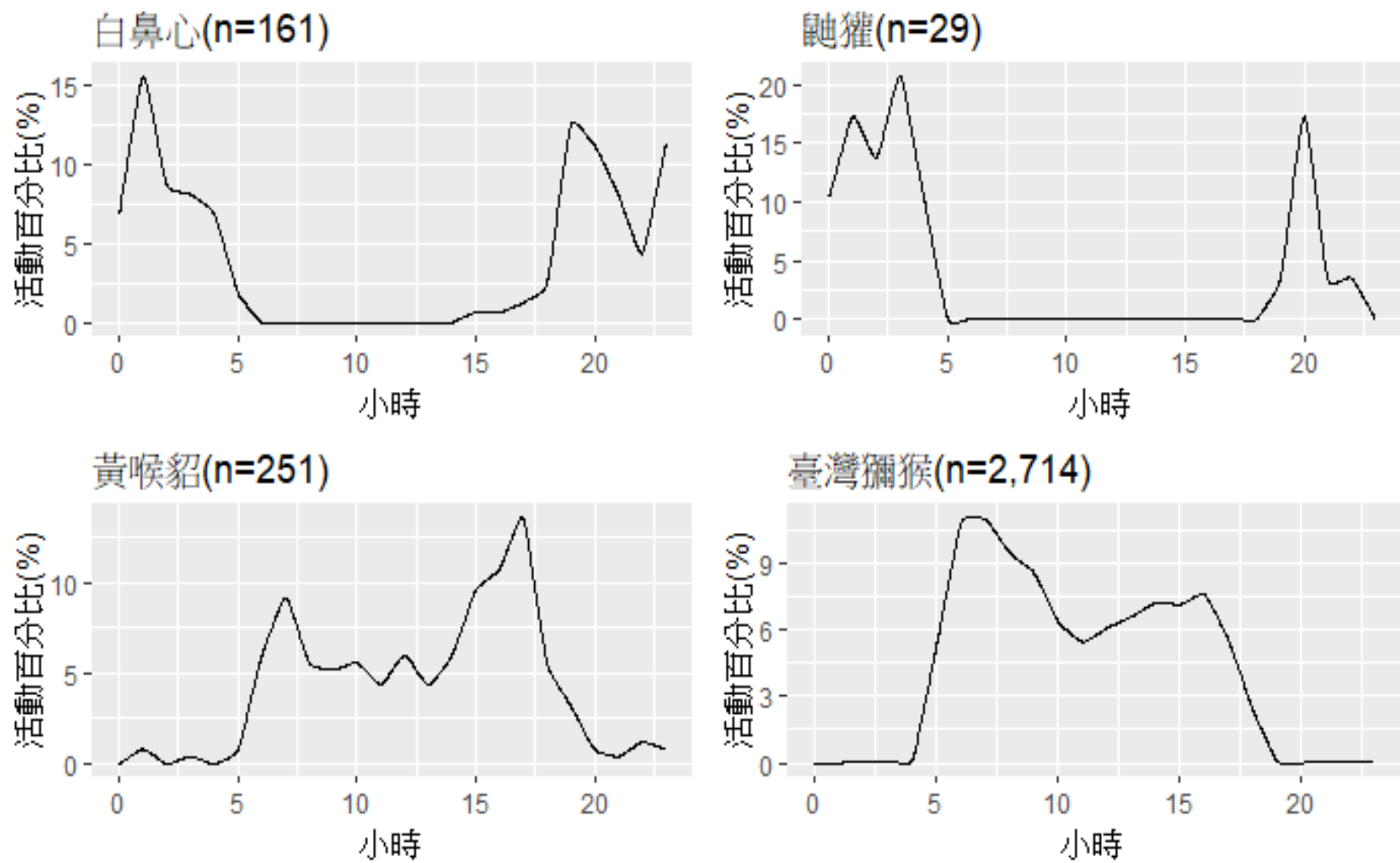
本期監測，亦有紀錄到 2 次本計畫繫放追蹤的黑熊個體，分別為 2021 年 6 月 22 拍攝到 YNP-BB02（距離繫放日 95 天），2021 年 9 月 4 日拍攝到 YNP-BB06（距離繫放日 56 天），YNP-BB02 由獸醫師觀察照片中黑熊體態，判定該個體體態壯碩，繫掛頸圈後仍正常生活。YNP-BB02 則僅拍到部分臉部和耳朵，故無法評估其體態狀況。監測期間，亦有紀錄到部分特殊的黑熊行為，例如 E10 樣點紀錄拍攝到黑熊與水鹿同時出現，以及黑熊追逐水鹿的畫面各一次。E14 樣點拍攝到黑熊聞嗅樹幹，並摩擦肩頸部的畫面。本計畫自動相機監測拍攝得臺灣黑熊特別畫面，收錄於附錄三十四。

3. 各物種活動模式

我們分析第二期監測各樣點有效照片 24 小時分布情形，以了解不同物種整日活動比例分布（圖三十二）。臺灣水鹿、臺灣山羌、臺灣野山羊、臺灣黑熊、臺灣野豬、食蟹獾、黃喉貂與臺灣獼猴主要以白天活動，除野豬外，其他物種又以晨昏為主要活動高峰，而鼬獾與白鼻心則是主要以晚上活動。黃鼠狼、穿山甲所拍攝到的有效照片張數均不超過 10 張，無法有效看出整日活動比例分布。



圖三十二、第二期(2020年10月至2021年10月)自動相機紀錄物種之有效照片整日活動百分比例。



圖三十二(續)、第二期(2020 年 10 月至 2021 年 10 月)自動相機紀錄物種有效照片整日活動百分比比例。

(五) 野生動物時空變化

將本計畫較常拍攝到的中大型哺乳動物(臺灣水鹿、臺灣山羌、臺灣野山羊、臺灣野豬、臺灣黑熊、食蟹獾、白鼻心、黃喉貂、鼬獾以及臺灣獼猴)進行時間以及相機空間分布的迴歸分析。

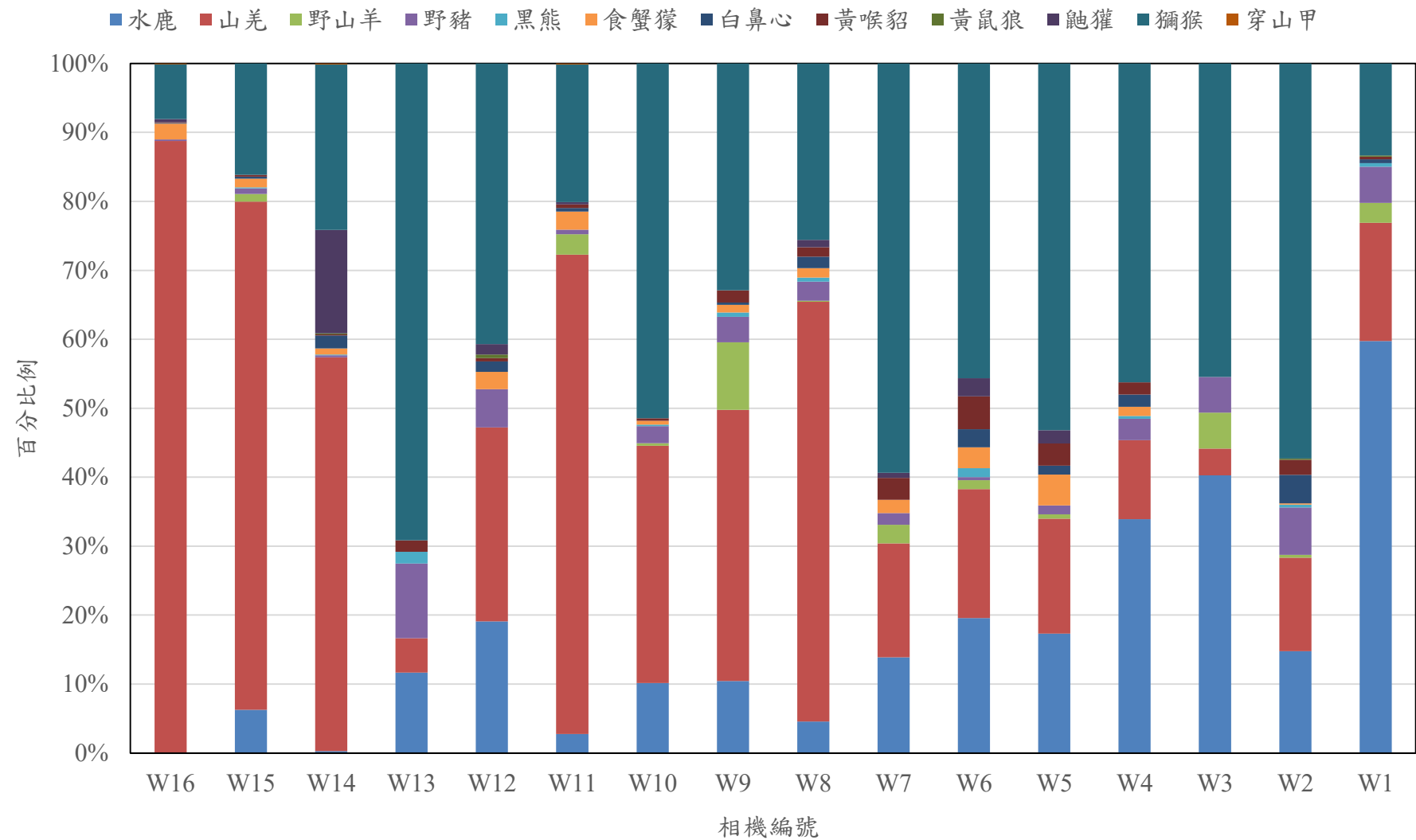
第一期相機樣點設係由園區外沿瓦拉米步道深入園區架設(圖七)，將各物種每台相機之 OI_2 與相機編號進行迴歸分析，相關係數為正，即代表該物種豐富度由園區內至外遞增，反之相關係數為負則代表該物種豐富度由園區外至內遞增，結果顯示，與相機位置有顯著關係的物種有臺灣水鹿、臺灣山羌以及食蟹獾三個物種，其中臺灣水鹿(correlation coefficient = 1.24, p-value = 0.02)由國家公園外至內有變多的趨勢，而臺灣山羌(correlation coefficient = -4.78, p-value = 0.01)與食蟹獾(correlation coefficient = -0.1, p-value = 0.02)則是由國家公園內至外豐富度有增加的趨勢(表二十二、圖三十三)。

表二十二、第一期(2019 年 10 月至 2020 年 9 月)及第二期(2020 年 10 月至 2021 年 10 月)自動相機野生動物族群監測之各物種空間分析迴歸關係數與 p 值一覽表。空間分析是以相機編號與各物種 OI_2 進行迴歸分析。

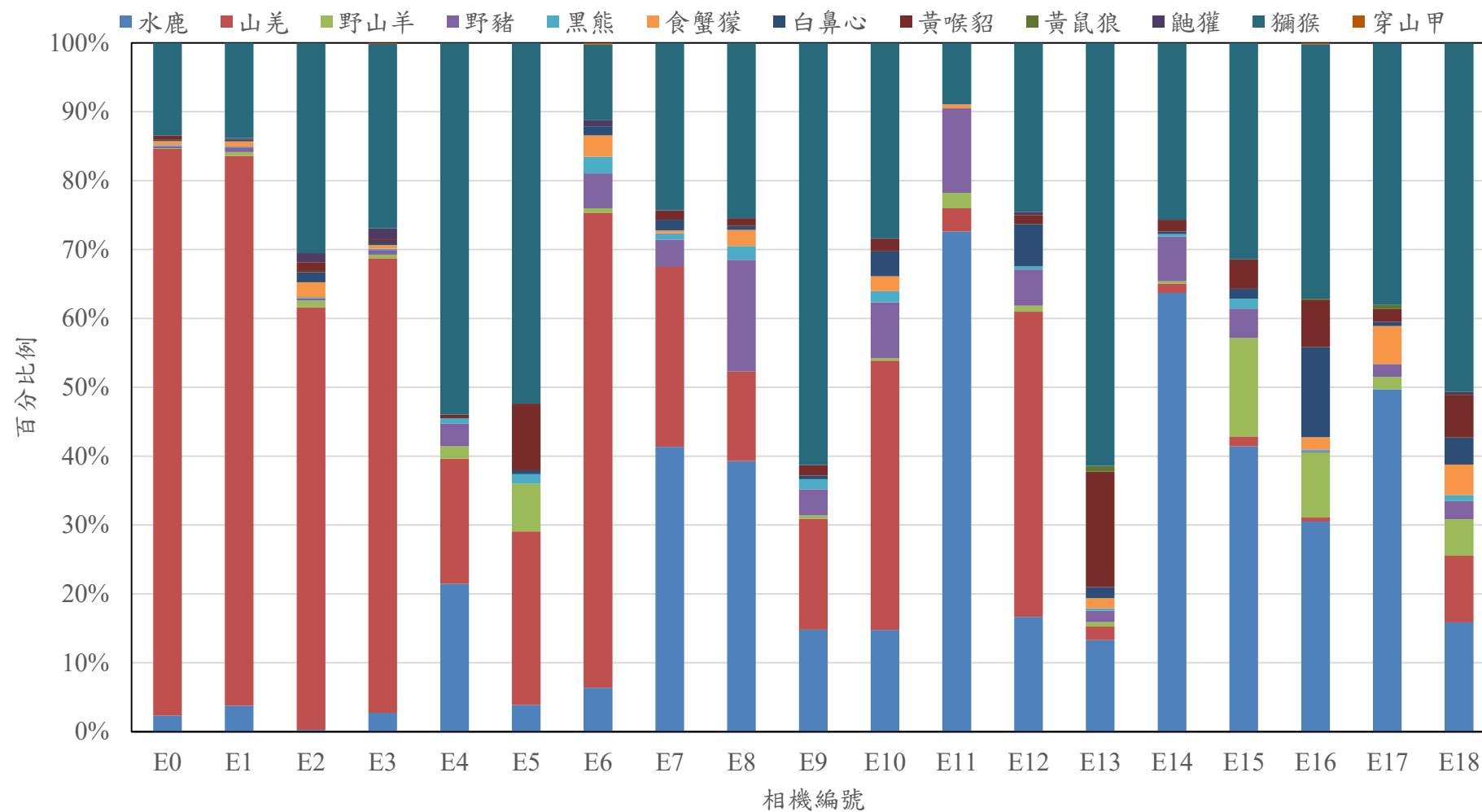
物種	第一期空間分析		第二期空間分析	
	迴歸係數	P	迴歸係數	P
臺灣水鹿	1.2	0.02*	0.9	0.1
臺灣山羌	-4.8	0.01*	-10.9	0.0004*
臺灣野山羊	0.02	0.8	0.1	0.3
臺灣野豬	0.1	0.1	-0.004	1.0
臺灣黑熊	0.01	0.5	-0.03	0.4
食蟹獾	-0.1	0.02*	-0.03	0.6
白鼻心	0.03	0.5	0.2	0.2
黃喉貂	0.04	0.2	0.2	0.4
鼬獾	-0.2	0.2	-0.1	0.05*
臺灣獼猴	0.1	0.9	-1.2	0.2

*表示 p-value<0.05，統計上有顯著差異。

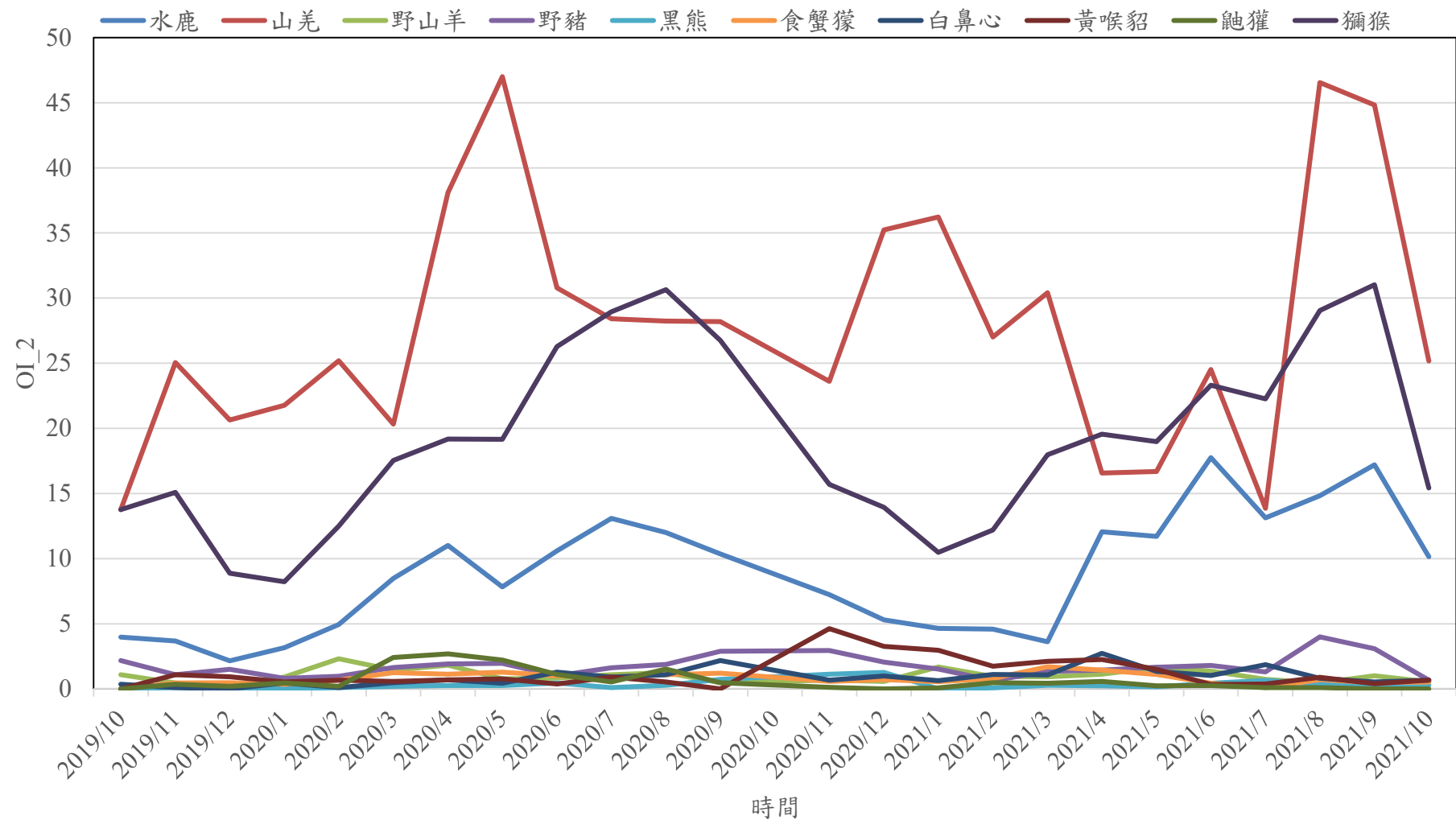
第二期之相機樣點係由園區外沿瓦拉米步道深入園區架設（圖八），將各物種每台相機之 OI_2 與相機編號進行迴歸分析，相關係數正的即代表該物種豐富度由園區外至內遞增，反之相關係數為負則代表該物種豐富度由園區內至外遞增，結果顯示，與相機位置有顯著關係的物種有臺灣山羌與鼬獾兩個物種，臺灣山羌(correlation coefficient = -10.85, p-value = 0.0004)與鼬獾(correlation coefficient = -0.06, p-value = 0.05)由國家公園內至外有變多的趨勢，其中鼬獾相關係數僅有 0.059，即由內向外變多的趨勢雖有顯著但較不明顯(表二十二、圖三十四)。此外，時間分布亦可看出各物種相對豐富度隨時間而有變化，其中，有較明顯季節波動的臺灣獼猴和臺灣水鹿於本計畫兩年監測期間，均於春夏兩季有較高的相對豐富度(圖三十五)。



圖三十三、第一期(2019 年 10 月至 2020 年 9 月)每台自動相機紀錄中大型哺乳動物有效照片(OI_2)之百分比分布 (相機編號由園區外至內遞減)。



圖三十四、第二期(2020 年 10 月至 2021 年 10 月)每台自動相機紀錄中大型哺乳動物有效照片(OI_2)之百分比分布 (相機編號由園區外至內遞增)。



圖三十五、第一(2019 年 10 月至 2020 年 9 月)、二期(2020 年 10 月至 2021 年 10 月)自動相機紀錄中大型哺乳動物每月 OI_2 值變化折線圖。

(六) 相機監測工作意外中斷

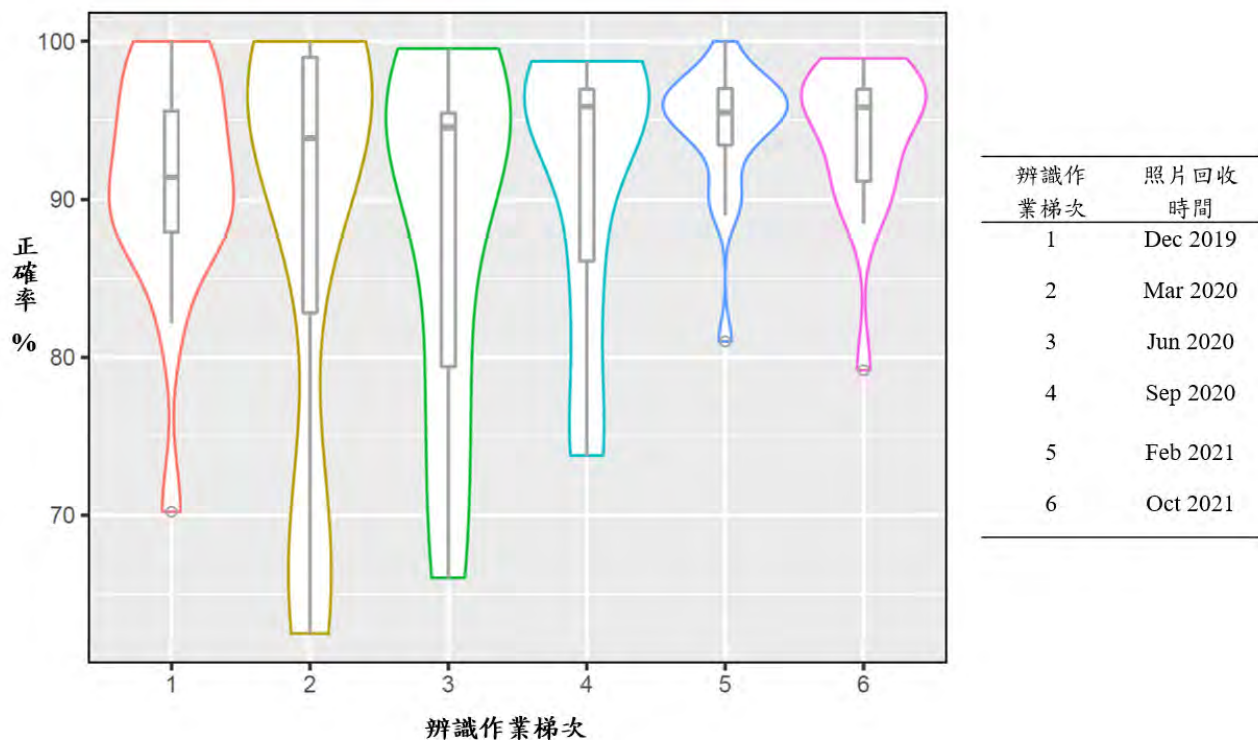
第一期監測期間，部分相機有監測意外中斷的情況，原因包括相機故障以及記憶卡容量提早滿載。各樣點監測中斷期間包括：E0(2021/3/30-8/6)、W5(2020/5/6-6/5)、W6(2020/5/5-6/5)、W7(2020/6/5-6/18)、W8(2019/12/19-2020/3/7)、W11(2020/6/9-6/13)、W16(2020/5/25-6/7)。由於第一期發生過記憶卡滿載情況，因此第二期重新調整相機設定，將拍攝畫值調低以能拍攝更多照片，然監測期間，部分相機仍有監測意外中斷的情況，原因包括相機故障以及記憶卡容量提早滿載。2021 年五月起受新型冠狀病毒肺炎(covid-19)疫情爆發影響，國家公園管理處暫停入園，故公民科學家相機巡護作業均受遲滯。各樣點監測中斷期間包括：E0(2021/3/30-8/6)、E1(2021/7/2-8/6)、E2(2021/4/8-8/6)、E16(2021/7/15-8/14)、E17(2021/5/12-8/5)、E18(2021/6/5-2021/10/8)。

(七) 公民科學家相片物種辨識正確率計算

自本計畫開始結至今年 11/8 日公民科學家已完成六次辨識，六次的正確率平均分別是 91%(range=0.70-1, SD=0.08, n=16 人)、89%(range=0.63-1, SD=0.14, n=16 人)、88%(range=0.66-1, SD=0.11, n=16 人)、91%(range=0.74-0.99, SD=0.09, n=15 人)、94% (range=0.81-1, SD=0.04, n=19 人)、93.9%(range=79.17-98.92, SD=0.05, n=16 人)(表二十三)，透過 Anderson-Darling 檢定，正確率分布並不符合常態($p < 0.00001$)，遂使用使用非常態性的 Kruskal-Wallis 檢定以及事後比較 Dunn 檢定比較不同次辨識結果之正確率是否有差異。不同次辨識結果之正確率並無顯著差異(Kruskal-Wallis $X^2 = 3.5$, $df = 5$, $p\text{-value} = 0.6$)(圖三十六)。由於 Kruskal-Wallis 不顯著，因此不須再進行事後比較。

表二十三、玉山國家公園公民科學家逐次照片辨識野生動物的正確率一覽表。

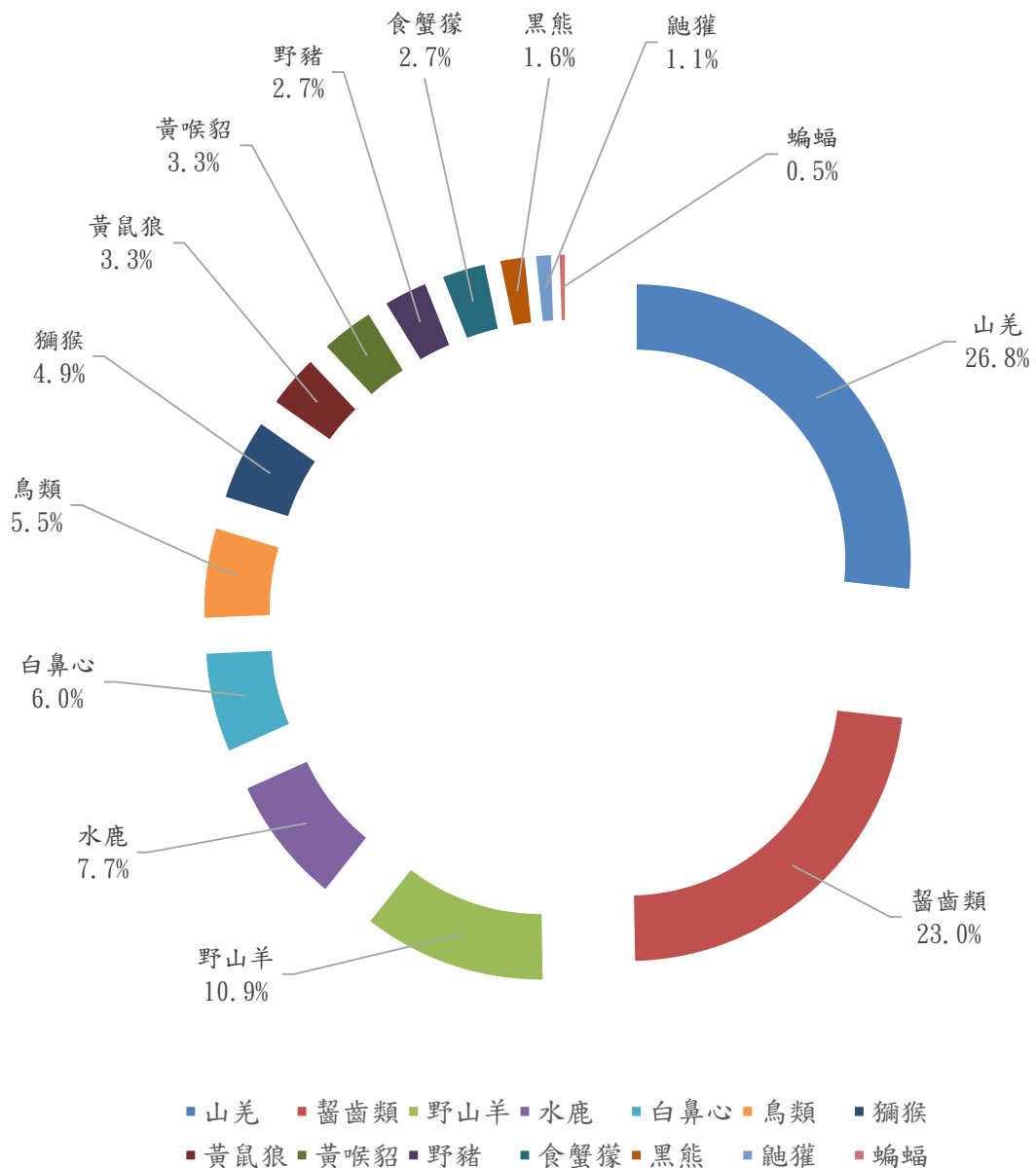
辨識作業梯次	照片回收時間	正確率範圍(%)	平均數(%)	標準差	中位數(%)	四分位距	樣本數(人)
1	Dec 2019	0.70-1	91	0.08	91	0.08	16
2	Mar 2020	0.63-1	89	0.14	93	0.16	16
3	Jun 2020	0.66-1	88	0.11	95	0.16	16
4	Sep 2020	0.74-0.99	91	0.09	96	0.11	15
5	Feb 2021	0.81-1	94	0.04	96	0.04	20
6	Oct 2021	0.79-0.99	94	0.05	96	0.06	17



圖三十六、公民科學家 6 次照片辨識作業之正確率之小提琴分布圖(violin plot)。顏色邊框代表志工正確率的密集程度，黑色盒形圖三條線分別代表上四分位數、中位數以及下四分位數，盒型圖上下延伸隻黑色線條代表資料分布範圍。

為進一步了解公民科學家容易辨識錯誤的物種，遂依據第五次辨識作業進一步探討辨識錯誤物種的比例分配。於 183 筆辨識錯誤的資料中，辨識錯誤的中大型哺乳動物依序為臺灣山羌 (26.8%)、臺灣野山羊 (10.9%)、臺灣水鹿 (7.7%)、白鼻心 (6.0%)、臺灣獼猴 (4.9%)、黃鼠狼 (3.3%)、黃喉貂 (3.3%)、臺灣野豬 (2.7%)、食蟹獾 (2.7%)、臺灣黑熊 (1.6%)，以及鼬獾 (1.1%) (圖三十七)。

此外，因本專案不判定鳥類、啮齒類和蝙蝠物種，故將三者結果移除後重新計算兩期各自的整體正確率，第一期正確率為 90.80%，第二期為 94.52%。



圖三十七、公民科學家辨識錯誤物種比例分布圖(有效照片 n = 183)。

(八) 公民科學家協力參與野生動物族群監測流程之建立

本計畫建議，若規劃妥當公民科學家志工能為野生動物族群自動相機監測計畫提供不小的助益。本計畫之公民科學家專案，足可以為日後相關單位展開公民科學家志工野生動物監測計畫之操作項目和目標設定參考。基本原則如下四項：

- (1) 監測專案應由具備野生動物族群研究專業之管理單位或研究單位主持。監測專案的試驗設計、採樣規劃，包括挑選樣點、巡護頻率等，應依據研究目的、樣區環境條件和設備及人力資源妥善設計。

- (2) 監測專案之主持單位，對公民科學家有訓練、指導和監督之義務，確保監測專案依照規劃運作。
- (3) 公民科學家志工，應在計畫主持單位的指導下，循試驗設計與工作規劃進行相關工作。
- (4) 專案執行期間，主持單位應視實際運作情況、公民科學家的回饋，適時調整專案進行方式，以將效益提升最大化。

規劃公民科學家野生動物自動相機族群監測專案之運作方法建議如下：

- (1) 舉辦野生動物族群監測技術工作坊，培訓感興趣的民眾成為公民科學家，訓練課程包括野生動物族群調查的基本理論、方法以及器材操作實作。完成培訓之學員，可以成為專案公民科學家志工。
- (2) 監測專案初期田野工作仍應由專業研究團隊監督與帶領公民科學家志工進行，包括自動相機架設工作，以確保相機架設位置、取景與角度適當。
- (3) 後續自動相機例行維護工作，得交由公民科學家志工以小組為單位認領巡護行程。
- (4) 公民科學家志工協助蒐集之相片檔案和相關資料數據，完整交由專案主持單位歸檔。
- (5) 專案主持單位建立相片檔案清單與物種辨識資料表，將資料上傳至公共雲端空間，分派公民科學家志工進行物種辨識與資料輸入工作。
- (6) 專案主持單位回收公民科學家辨識結果，進行彙整、分析與結果詮釋。
- (7) 專案執行期間，舉辦進階課程、志工交流討論會以及成果分享，持續加強公民科學家相關知識與技能，也提供交流回饋與檢討的機會。

(九) 公民科學家專案期末意見回饋與後續參與意願調查

本團隊於 2021 年 11 月 3 日至 11 月 14 日發放公民科學家專案期末意見回饋與後續參與意願調查，累積共收集得 25 份問卷。

回饋問卷第一項題目，調查公民科學家參與監測專案的情況與個人偏好：受訪者有 48% 參與 4 至 6 次野外調查行程、參與過 7 次以上野外調查者則有 36%。累計參與野外調查天數，36% 受訪者參與 6 至 10 天、28% 參與 11 至 15 天，參與 16 天以上者佔 16%。44% 的受訪者參與過 7 至 8 次相片辨識工作，24% 參與 4 至 6 次。參與專案中的課程、聚會和成果分享的情況，24% 受訪者參

與過 2 次、32%參與過 3 次、16%每次都參與。關於專案工作項目的偏好，全數受訪者表示喜歡參與野外工作(非常同意、同意分別佔 72%和 28%)，喜歡相片辨識工作，非常同意和同意者分別為 48%和 32%，另外有 16%不確定、4%不喜歡相片辨識工作。92%的受訪者認同喜歡參與期中聚會、所有受訪者均表示喜歡了解監測結果(圖三十八)。

回饋問卷第二項題目，調查公民科學家起初參與動機：幾乎所有受訪者皆認同問卷所列的動機包括對野生動物及生態、黑熊的行為生態有興趣，想學習新的知識、想了解野生動物研究的過程、想認識野生動物棲息地樣貌、想參與野外調查工作、想學習山野活動與安全相關知識以及想認識志同道合的朋友，以及想對保育出一份力(圖三十八)。

回饋問卷第三項題目，由公民科學家自行評估參與專案後的個人收穫，9 成以上受訪者表示專案符合自己起初期待，並認為自己得到收穫，包括滿足了對野生動物及生態的興趣、學習到臺灣黑熊行為與生態、覺得自己對生態保育出了一份力、學到了野生動物研究的過程、學習到新的知識和野生動物棲息環境相關知識、滿足參與野外調查工作、學習到山野活動與安全相關知識與技術、認識志同道合的朋友。在此項題目，我們亦得到負面的回饋，一名受訪者表示不確定專案符合自己的期待，並補充說明其認為雖與工作團隊共同出勤時會有互動，與其他時候與研究團隊的連結不多，不太清楚自己得到什麼科學或自然知識的增強另一方面覺得自己有點像無薪勞工。同一位受訪者亦不認同自己學到山野活動與安全相關知識與技術(圖三十九)。其餘公民科學家補充有所收穫但未列於問卷中的包括：親近山林、更融於自然、研究軟硬體的嘗試與使用、獲得滿足感、將所學帶回校園引起學生學習興趣、體能改善等等。

回饋問卷第四項題目，由公民科學家評估此專案的效益：9 成以上受訪者認為此專案對野生動物生態研究、國家公園經營管理、野生動物保育和永續有所幫助、9 成受訪者有信心能向他人介紹臺灣黑熊生態習性與保育的價值與可能的參與方式。7 成受訪者有信心向他人介紹玉山國家公園八通關古道東段(研究樣區)的自然環境。對於正確辨識相片物種的把握，非常有信心和有信心的受訪者個別佔 16.6%、其餘 66.7%的受訪者則表示不確定(圖三十九)。

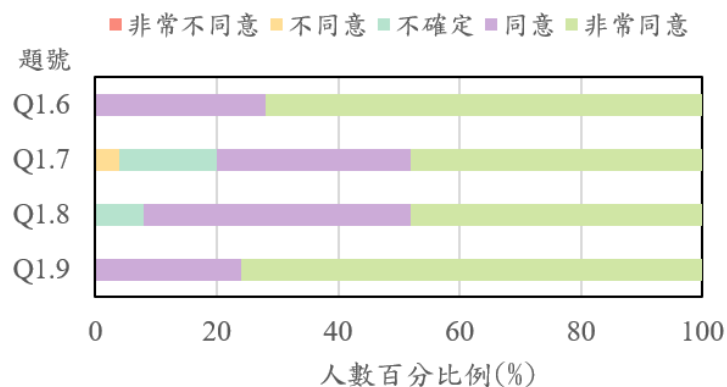
回饋問卷第五項題目，調查公民科學家參與此專案過程中曾遭遇的困難：問卷中所列 10 項可能的困難處，同意最多者，40%受訪者認為達到體能需求是困難的；其次 32%受訪者認為正確架設相機(包含挑選適合的取景位置及角度)是困難的，28%受訪者認為養成山野活動與安全相關知識與技能、與團隊夥伴協調

出勤時間是困難的；野外工作途中與遊客應對、相機的操作與參數設定、辨識物種、文書作業則有約 2 成受訪者認為是困難的。整體來說，問卷列出的 10 項可能的難處，有 9 項過半數受訪者不同意是困難的項目（圖四十）。其餘公民科學家補充未列於問卷題目的困難處包括：小型動物的辨識、無固定出勤夥伴、恐懼被螞蝗和壁蝨叮咬。此外亦有受訪者回饋僅靠臉書維繫志工恐有不足，建議可結合 email 等其他社交軟體維繫志工系統的運作與訊息交流。

回饋問卷第六項題目，調查公民科學家對專案執行的滿意度回饋，問卷所列題目包括主持團隊的專案說明、工作派遣、組織團隊上山工作的流程與效率、器材運送流程、辨識作業流程、行政庶務流程與聚會安排，皆有 8 成以上受訪者表示滿意（圖四十）。其他改善意見包含建議增加成員間的經驗交流、擴大調查樣區、於西部安排聚會、多舉辦聚會、行程規劃盡早公布等。

回饋問卷第七項題目，請公民科學家志工評估參與專案所需要的特質，問卷所列項目包括喜歡大自然和動植物、具團隊溝通合作能力、熱忱、責任感、好奇心，皆有 9 成以上受訪者認同。關於自己是否具有上述特質，亦有 9 成受訪者認同（圖四十一）。其他受訪者回饋未列於問卷中的特質包括體能、服務心、刻苦耐勞、不怕蟲咬等。

至於後續參與意願調查，80%受訪者有意願繼續參與自動相機野生動物族群監測公民科學家專案；16%不確定；4%(1 位)沒意願。其中不確定與沒意願大多表示時間上無法配合以及另有規劃。另外我們也調查，若未來玉管處規劃將自動相機專案納入玉山保育志工業務，目前的公民科學家志工是否有意願接受培訓並成為正式的玉山保育志工？受訪者中有 9%本身已是玉山志工，其餘有 70.8%受訪者表示有意願；僅有 20.2%受訪者表示不確定和沒意願，原因包括時間上無法確認。在其他建議方面，亦有志工表示希望能由玉山保育課組織志工進行監測專案。



第一項、公民科學家專案參與情況與個人偏好：

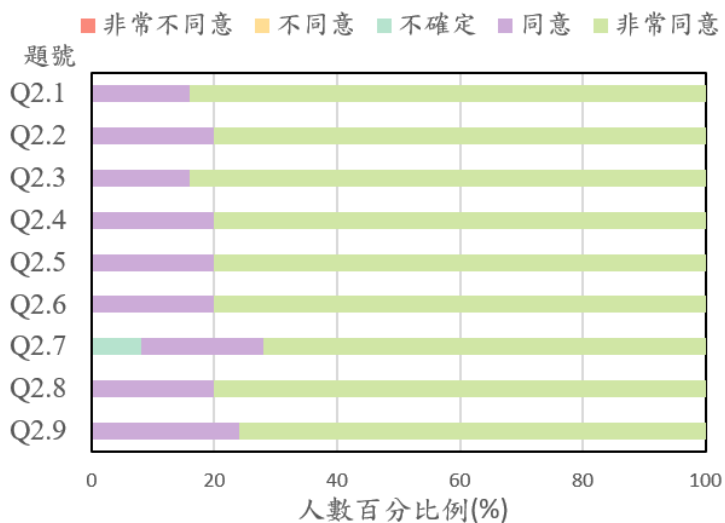
經歷兩期自動相機公民科學家計畫...

Q1.6我喜歡參與野外工作(自動相機巡護)。

Q1.7我喜歡參與辨識相片物種工作。

Q1.8我喜歡參與期中、期末聚會或相關訓練課程。

Q1.9我喜歡了解相機監測成果。



第二項、參與公民科學家專案起初動機：

Q2.1 我對野生動物及生態有興趣。

Q2.2 我對臺灣黑熊的行為、習性和生態相關有興趣。

Q2.3 我想為生態保育出一份力

Q2.4 我想了解野生動物研究的過程。

Q2.5 我想學習新的知識。

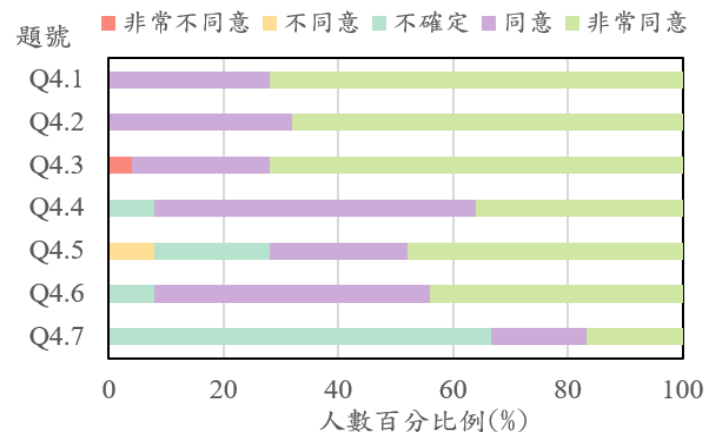
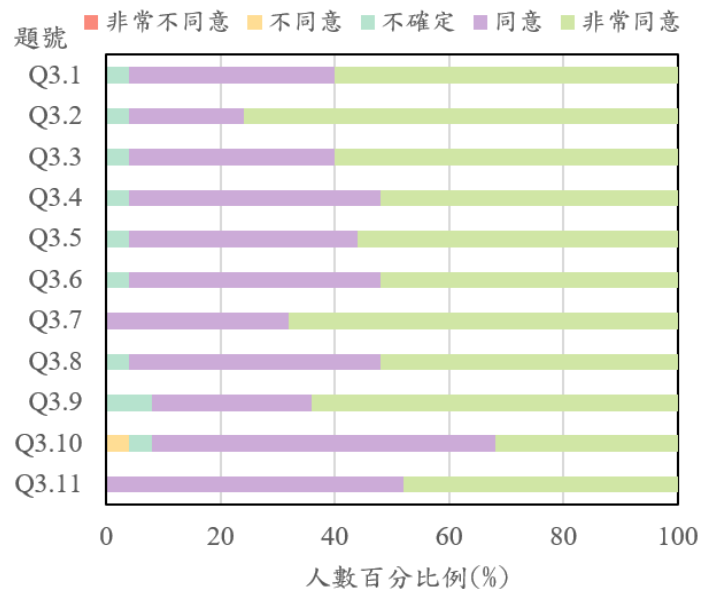
Q2.6 我想認識野生動物棲息地的樣貌。

Q2.7 我想參與野外工作。

Q2.8 我想學習山野活動與安全相關的知識和技術。

Q2.9 我想認識志同道合的朋友。

圖三十八、自動相機公民科學家專案期末問卷調查百分比堆疊橫條圖(第一、二項)(n=25)。



第三項、參與公民科學家專案後的個人收穫：

Q3.1 經歷兩期監測專案，我認為這個計畫符合我起初的期待。

Q3.2 經歷兩期監測專案，我認為自己有得到收穫。

Q3.3 我滿足了對野生動物及生態的興趣。

Q3.4 我學到了臺灣黑熊行為、習性和生態相關知識。

Q3.5 我認為自己對生態保育出了一份力。

Q3.6 我學到了野生動物研究的過程。

Q3.7 我學到了新的知識。

Q3.8 我學到了野生動物棲息環境相關的知識。

Q3.9 我滿足於參與野外調查工作。

Q3.10 我學到了山野活動與安全相關的知識和技術。

Q3.11 我認識了志同道合的朋友。

第四項、公民科學家專案的效益評估：

Q4.1 我認為這個專案對於野生動物生態研究有所幫助。

Q4.2 我認為這個專案對於國家公園的經營管理有所幫助。

Q4.3 我認為這個專案對於野生動物保育和永續有所幫助。

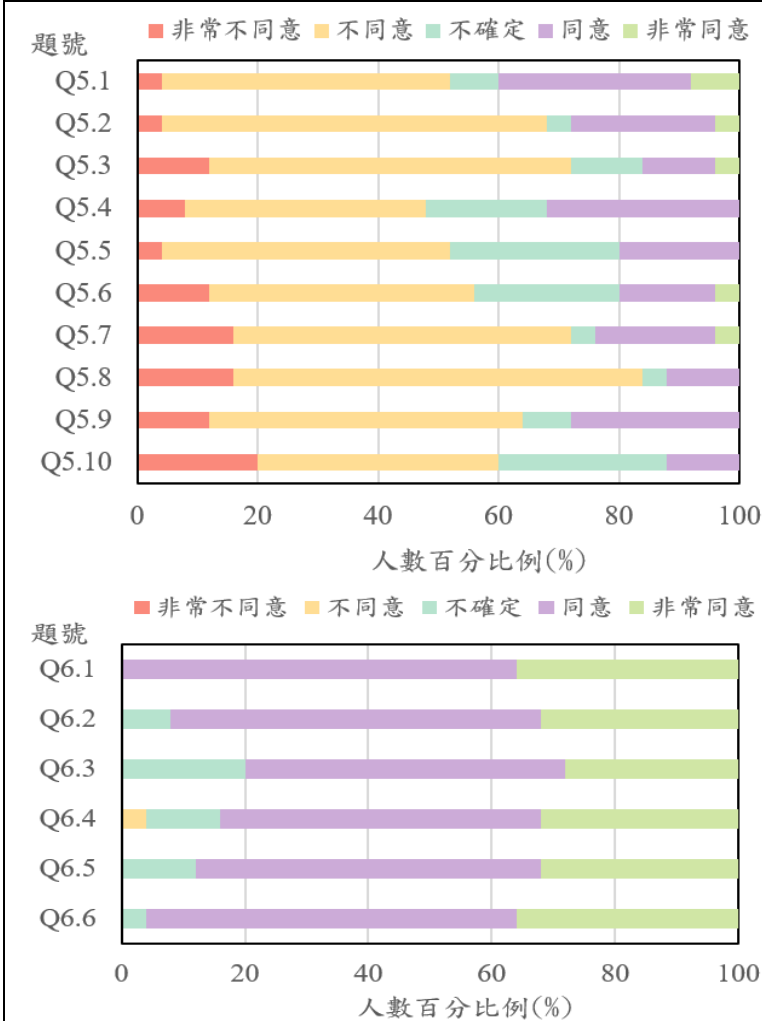
Q4.4 經歷兩期專案，我有自信能向他人介紹臺灣黑熊的生態習性。

Q4.5 經歷兩期專案，我有自信能向他人介紹玉山國家公園八通關古道東段(研究樣區)的自然環境。

Q4.6 經歷兩期專案，我有自信能向他人介紹保育的價值及可能的參與方式。

Q4.7 經歷兩期專案，我對自己正確辨識相片物種有信心。

圖三十九、自動相機公民科學家專案期末問卷調查百分比堆疊橫條圖(第三、四項)(n=25)。



第五項、參與公民科學家專案遭遇的困難：

Q5.1 我認為達到或維持體能需求是困難的。

Q5.2 我認為養成山野活動與安全相關的知識與能力是困難的。

Q5.3 我認為在野外工作途中與遊客應對是困難的。

Q5.4 我認為正確架設相機(包含挑選適合的取景位置及角度)是困難的。

Q5.5 我認為相機的操作和參數設定是困難的。

Q5.6 我認為辨識相片中的物種是困難的。

Q5.7 我認為讀取照片、填寫辨識結果、繳交資料等文書工作是困難的。

Q5.8 我認為獲知計畫進展、工作相關事項、與專案主持團隊聯繫及溝通是困難的。

Q5.9 我認為與團隊夥伴協調出勤時間是困難的。

Q5.10 我認為安排交通、住宿、採買上山物資等庶務是困難的。

第六項、自動相機公民科學家專案的執行滿意度回饋：

Q6.1 我滿意主持團隊對於計畫目標、工作規劃、公民科學家參與方式等相關說明。

Q6.2 我滿意目前專案主持團隊目前派遣、組織團隊上山工作的流程與效率。

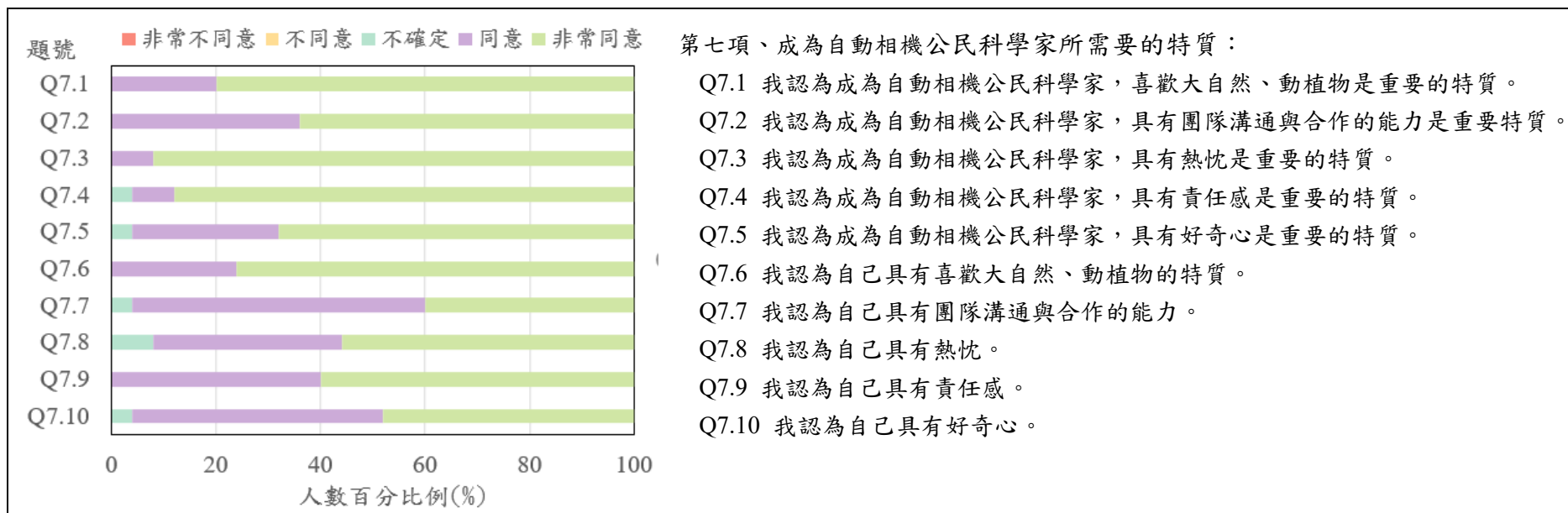
Q6.3 我滿意目前器材領取、繳回和寄送等流程。

Q6.4 我滿意目前安排辨識作業、提供照片檔案、填寫辨識結果、繳交資料等流程。

Q6.5 我滿意目前安排住宿、入山入園、誤餐費申請等庶務的流程。

Q6.6 我滿意專案主持團隊關於公民科學家聚會、訓練課程、成果分享的安排。

圖四十、自動相機公民科學家專案期末問卷調查百分比堆疊橫條圖(第五、第六項)(n=25)。



圖四十一、自動相機公民科學家專案期末問卷調查百分比堆疊橫條圖(第七項) (n=25)。

三、有熊出沒資料庫及通報系統

自 2017 年至 2021 年 10 月，在玉山國家公園境內與周邊地區，不包含本計畫的自動相機監測結果，目擊或發現臺灣黑熊痕跡之通報資料共 70 筆(圖四十二、四十三)。包括目擊紀錄 23 筆、痕跡紀錄 21 筆，玉山國家公園園區及鄰近區域之人熊衝突、救援、死亡案例共 15 筆(本研究團隊主動收集)，其他生態調查計畫相機紀錄 11 筆(表二十四)。目擊與痕跡紀錄中有 38 筆為民眾提供，其中 29 筆資料來自台灣黑熊保育協會熊出沒通報平台，詳細通報資料見附錄十四。

表二十四、2017 至 2021 年玉山國家公園園區與鄰近區域臺灣黑熊出沒通報類別紀錄。

年份	目擊	痕跡	自動相機	救援	人熊衝突	死亡	總數
2017	0	7	0	0	0	0	7
2018	2	2	1	1	2	1	9
2019	10	4	6	3	5	0	28
2020	6	2	0	1	0	1	10
2021	5	6	4	0	0	1	16
總數	23	21	11	5	7	3	70

2017 至 2021 年期間，2017 年共 7 筆痕跡通報紀錄，分別位於楠溪林道 4 筆、山風一號吊橋 2 筆、唯金溪橋 1 筆。2018 年共 9 筆通報紀錄，分別為一般通報 5 筆(痕跡 2 筆、目擊 2 筆、自動相機 1 筆)、1 筆死亡(瓦拉米步道約 2.2K 處)、1 筆救傷(南安瀑布)、2 筆人熊衝突(中正部落後山與向陽山屋)紀錄。2019 年共 28 筆熊通報紀錄，一般通報共計 20 筆(目擊 10 筆、自動相機紀錄 6 筆、痕跡 4 筆)。另有救援通報 3 筆(卓溪中正部落山區黑熊誤中山豬吊陷阱、海端鄉廣原村及利稻部落發現落單幼熊)，人熊衝突通報 5 筆(包括楠梓仙溪保育研究站、鹿林小屋、庫哈諾辛山屋、拉庫音溪山屋以及霧鹿部落)。2020 年共 10 筆通報，包含 8 筆一般通報(目擊 6 筆、痕跡 2 筆)，死亡個體通報 1 筆(卓樂橋南安田區)，救援通報 1 筆(海端鄉崁頂村黑熊誤中山豬吊陷阱)。2021 年至 10 月止，共 15 筆通報紀錄，包括一般通報 15 筆(目擊 5 筆、自動相機紀錄 4 筆、痕跡 6 筆)，發現死亡個體 1 筆(大分溫泉)。



圖四十三、2017 年至 2021 年玉山國家公園及鄰近地區臺灣黑熊救援(n=5)、人熊衝突(n=7)、死亡通報(n=3)紀錄分布圖。

四、臺灣黑熊保育教育宣導

(一) 玉山國家公園臺灣黑熊保育講座

本計劃每年擬提供臺灣黑熊保育相關講座 4 場，由玉山國家公園主辦，國立屏東科技大學野生動物保育研究所執行，台灣黑熊保育協會協助辦理。

1. 第一年度（2019）講座 - 「玉山找熊趣」

第一年分別於臺中、高雄、花蓮、南投舉行 4 場系列講座，主題為「南安小熊教我的一堂課」，並於活動前至各社區部落張貼海報進行宣傳（附錄十五）。其中三場活動由計畫主持人黃美秀教授以南安小熊發現與介入緣由，事件處理方式到最後野放的過程，另花蓮場則邀請張鈞皓獸醫師分享與南安小熊的邂逅及投入黑熊保育的故事，以輕鬆活潑的方式讓民眾思考當中的帶來的啟發（附錄十六）。每場講座參與人數為 38 人至 151 人不等，總計 346 人，活動相關資訊如表二十五，講座中提供玉山國家公園黑熊相關摺頁與宣導品，不僅拉近管理單位與部落居民的距離，還能有效增進玉山國家公園臺灣黑熊研究及保育教育的知識傳遞。

2. 第二年度（2020 年）講座 - 「2020 年玉山熊來了增能課程」

針對玉山國家公園管理處（委託單位）內部同仁及志工、國家公園鄰近合作單位，以及各國家公園和林管處工作人員為邀請參與對象，並以臺灣黑熊相關知識的進階增能培訓為主。此培訓課程仍設計系列活動海報（附錄十七）做為宣傳，並使用網路報名系統，讓各管理單位及鄰近社區等均可以迅速又便利的方式報名，以及提供網路信箱、電話等聯繫方式，為參與者提供課程問題諮詢。為鼓勵玉山國家公園管理處同仁和志工參與，場地安排於玉山國家公園轄區管理中心，現場另備有精美摺頁、黑熊桌墊等參加禮，並藉此加強相關宣導。講座主題「臺灣黑熊我來守護保育教育培訓課程」。4 場課程分別安排於玉山國家公園管理處本處、塔塔加遊客中心、南安遊客中心舉行，均由計畫主持人黃美秀教授從世界的熊、臺灣黑熊知識、遇到熊怎麼辦、臺灣黑熊保育和研究概況、近期黑熊相關新聞報導等循序漸進的鋪陳（附錄十七）。同時提供各式

線上下載講義、影音資料等，讓學員於課後仍然能夠從其他管道找尋到相關知識，藉此能有效運用本課程所學，發揮在保育教育推廣或者黑熊保育知識。每場講座參與人數為 22 人至 106 人不等，總計 300 人（相關資訊如表二十五）。

表二十五、臺灣黑熊保育教育宣導活動一覽表。

日期	主題／地點	時間	參與人數
2019「玉山找熊趣－南安小熊教我的一堂課」講座			
8/14	國立自然科學博物館	13:30-15:30	151人
9/14	高雄市桃源區梅山村	18:30-20:30	38人
10/10	玉山國家公園南安遊客中心	18:30-20:30	51人
11/30	南投縣信義鄉東埔村	18:30-20:30	106人
2020「玉山熊來了－臺灣黑熊我來守護」保育教育培訓課程			
7/24	玉山國家公園管理處	09:30-12:30	106人
7/25	玉山國家公園管理處	09:30-12:30	114人
8/17	玉山國家公園南安遊客中心	13:00-16:00	58人
9/12	玉山國家公園塔塔加遊客中心	13:00-16:00	22人
2020「走入有熊國」戶外導覽活動			
12/20	瓦拉米步道	9:00-15:30	20人
2021「走入有熊國」親子戶外導覽活動			
10/24	瓦拉米步道	9:00-15:30	20人
2021玉山國家公園暑期黑熊線上講座			
7/31	「南安小熊 Buni」	14:00-15:00	8,600人次*
8/14	「臺灣黑熊去哪兒？」	14:00-15:00	5,100人次*
8/21	「臺灣黑熊與牠們的產地」	14:00-14:30	112人
8/21	「有熊國登山安全」	14:30-15:00	112人

*累計至 2021/11/10 網路影片點閱次數

培訓課程課前問卷（附錄十八）共回收 169 份，學員最感興趣的課題依序為臺灣黑熊生態習性（24.4%）、保育研究的進展和技術（21.1%）、野外族群存續的威脅（20.8%）、保育教育和推廣（16.6%）、法規政策（11.6%），以及圈養展示和繁殖（5.9%）。課後問卷（附錄十九）共回收 196 份，在培訓課程的目標與內容的滿意度分析上，大部分學員多認為訓練課程目標明確、課程內容與活

動皆與目標相關、課程內容符合的興趣、課程安排能促進學習與經驗

(67.9%)、課程安排時間長度適中，各項表示同意或非常同意比例高達 91.3%-99.5% (表二十六)。其他回饋建議包括認為課程安排時間太短，希望增加課程時間；或是希望經常舉辦相關培訓課程。對於培訓課程的素材、活動及環境的滿意度，多數學員認為訓練素材足夠、清楚且與主題相關 (同意或非常同意比例，99.0%)、培訓內容可運用於個人工作 (93.1%)，並且滿意上課環境 (99.0%) (表二十六)。其他回饋建議包含：(1) 希望增加課程時間。(2) 可多些實事案例以引發民眾共鳴。(3) 提供小桌面以供書寫筆記。對於日後相關保育教育的專業培訓課程的期許，多數學員表示最希望加強的課程內容主要為臺灣黑熊保育現況及挑戰 (18.6%)，其他依序為臺灣黑熊教育和推廣技法 (16.3%)、熊生物學/生活史 (13.3%)、人熊衝突及經營管理 (13.1%)、黑熊研究發展和調查技術 (9.9%)、有熊地區的戶外體驗 (9.5%)、法規政策 (9.0%)、黑熊教案研發和分析 (5.8%)，以及圈養展示和繁殖 (4.6%)。

表二十六、玉山熊來了增能系列課程課後問卷 (有效回收問卷 196 份)。(單位: %)

題目內容	非常同意	同意	不確定	不同意	非常不同意
培訓課程的目標與內容					
訓練課程的目標明確	71.4	28.1	0.5	0.0	0.0
課程內容與活動皆與目標相關	69.4	30.1	0.5	0.0	0.0
課程內容符合您的興趣	66.7	31.8	1.5	0.0	0.0
課程的安排能促進個人的學習與經驗	67.9	32.1	0.0	0.0	0.0
課程安排的時間長度適中	44.6	46.7	5.6	3.1	0.0
培訓課程素材、活動及環境					
訓練素材足夠、清楚且與主題相關	63.8	35.2	1.0	0.0	0.0
培訓之後，個人工作上可運用得上	47.4	46.4	6.1	0.0	0.0
上課環境 (訓練場所和行政等安排)	60.7	38.3	0.5	0.0	0.5

對於玉山國家公園之於臺灣黑熊保育教育推廣的成效意見，上課後的學員有 39.2% 表示需要再加油、26.5% 的學員認為不錯、16.3% 表示尚可，相當滿意以及極需改善加強則分別為 9.6% 和 8.4%。其他相關的回饋意見包含：（1）應該持續推廣臺灣黑熊保育教育。（2）需加強非法狩獵的巡查。

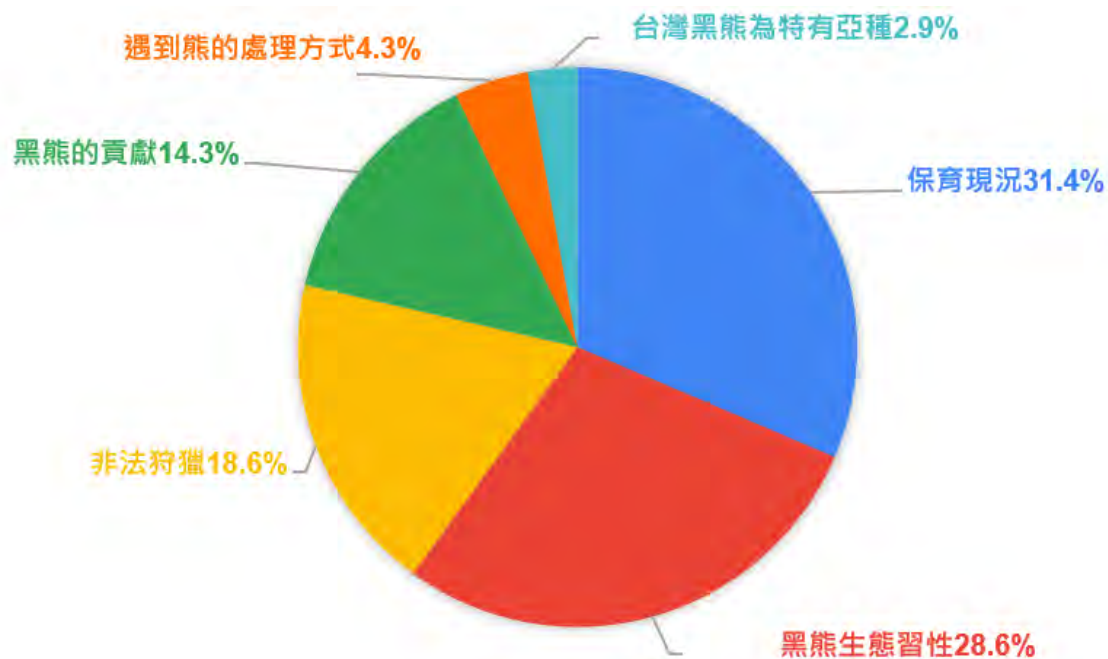
比較課程培訓前後學員對於臺灣黑熊的認識，69.7% 表示增加很多認識、22.6% 表示多一些認識、7.2% 表示幾乎完全改觀，以及 0.5% 表示沒什麼差別。其中印象最深刻的觀念或改觀，則以臺灣黑熊的保育現況為最多數（31.4%），其次依序為臺灣黑熊的生態習性（28.6%）、非法狩獵情況（18.6%）、黑熊對於生態的貢獻（14.3%），遇到熊的處理方式（2.9%），以及臺灣黑熊為亞洲黑熊的特有亞種（2.9%）（圖四十四）。培訓課程前，學員對於臺灣黑熊及其相關保育議題的瞭解程度，完全不瞭解、幾乎不瞭解、些許瞭解、大多瞭解以及十分瞭解的回應比例分別為 3.0%、10.1%、67.9%、17.3% 和 1.8%。於培訓課程後回應比例分別為 0.5%、2.6%、47.7%、46.1% 和 3.1%。學員於培訓課程前後的回應在統計上達顯著差異（ $X^2=41.538$, $p<0.05$, $df=4$ ）（圖四十五）。由此可以看出透過此次培訓課程，學員對於臺灣黑熊的相關保育議題認知及瞭解有明顯提升。

培訓課程前，學員對於臺灣黑熊需要保護與否的看法，不需要、不太需要、不知道、需要以及極需要的回應比例分別為 0.0%、0.0%、0.6%、29.2% 和 70.2%；於培訓課程後回應比例分別為 0.0%、0.0%、0.5%、21.6% 和 77.8%，培訓課程前後的回應在統計上雖未達顯著差異（ $X^2=2.733$, $p>0.05$, $df=2$ ），但仍可看出課後學員增加對臺灣黑熊保育的支持程度有所增加（圖四十六）。培訓課程前，學員對於臺灣黑熊目前是否已經受到足夠的保護的看法，沒有、好像沒有、不知道、好像有，或有一點以及有的回應比例分別為 23.2%、16.1%、6.0%、43.5% 和 11.3%；於培訓課程後回應比例分別為 41.0%、40.4%、5.4%、12.7% 和 0.6%，培訓課程前後的回應在統計上達顯著差異（ $X^2=69.89$, $p<0.05$, $df=4$ ）（圖四十七）。也就是說，培訓前 54.8% 的學員認為臺灣黑熊目前已有或好像多少有受到保護，然受訓後則降到 13.3%，態度大為改觀。

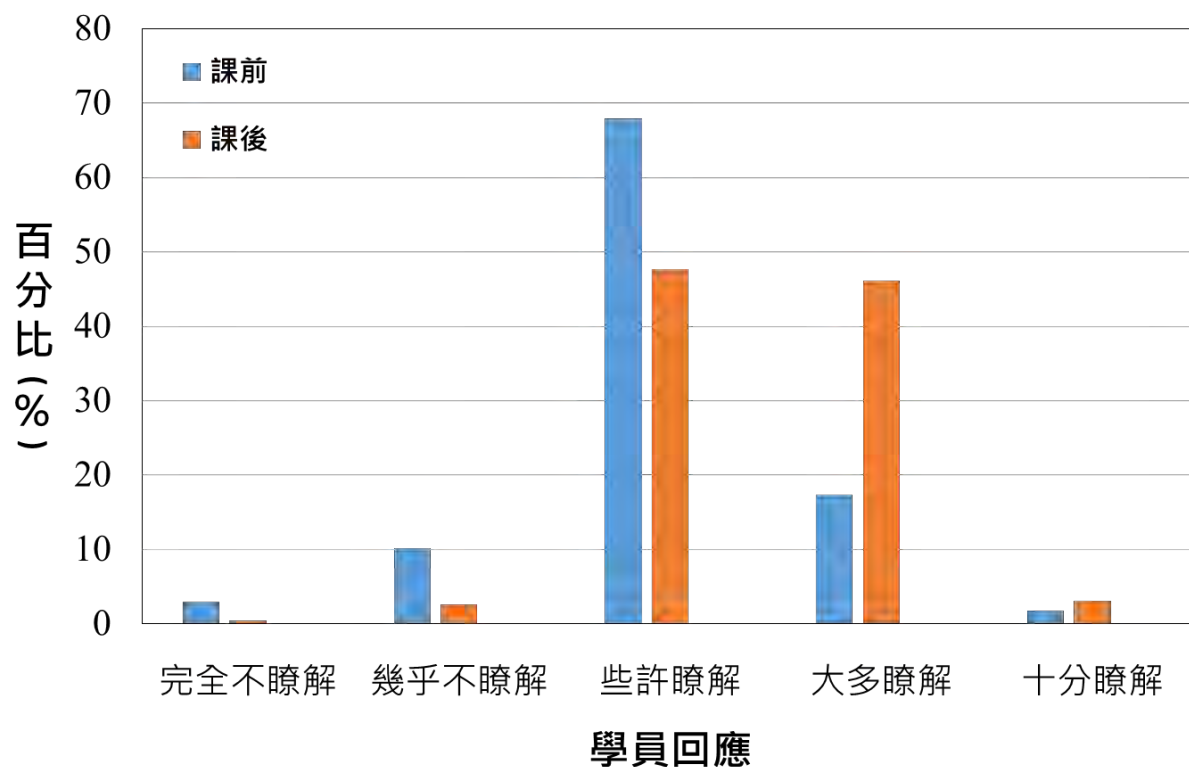
培訓課程前，學員對於是否有意願參與臺灣黑熊保育推廣的志工，很願意、願意、不確定、不太願意以及不願意的回應比例分別為 39.3%、43.5%、16.1%、0.6% 和 0.6%；於培訓課程後回應比例分別為 26.7%、56.4%、15.8%、0.6% 和 0.6%，培訓課程前後的回應在統計上未達顯著差異（ $X^2=6.802$, $p>0.05$, $df=4$ ）（圖四十八）。多數學員在培訓課程前以表示願意參與志工行列或已是志工，回應不願意的學員大多表示因時間以及年紀因素無法參與志工。由此可

見，如何提供或創造一般民眾可以行動參與臺灣黑熊保育的機會或平臺，是落實保育的關鍵之一。

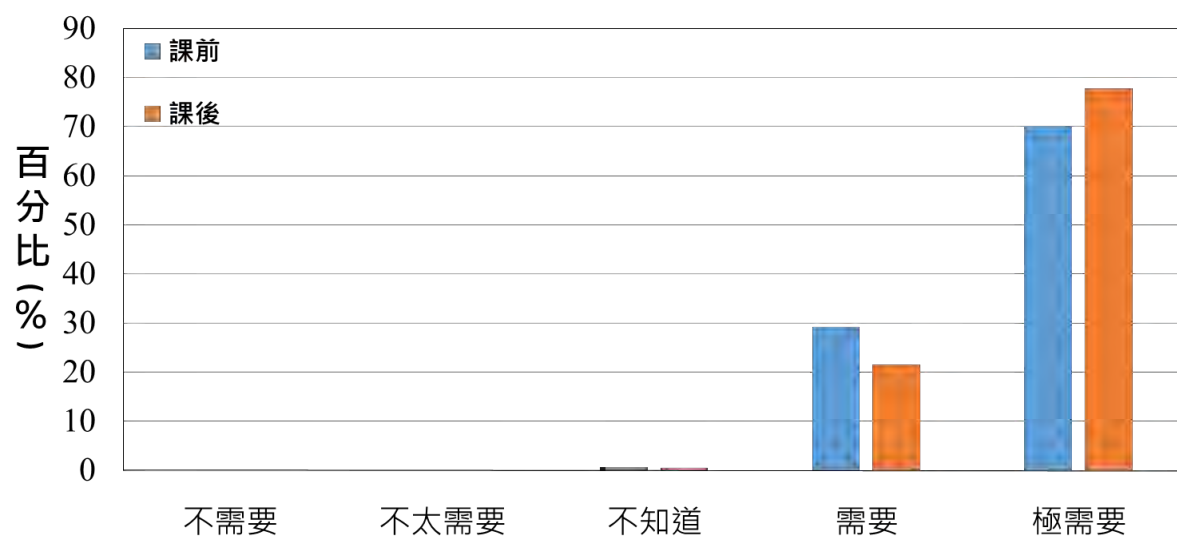
在培訓課程前，學員對於為甚麼要保護臺灣黑熊的 3 個原因，共有 155 位學員回應，由於本問題為開放式問題，因此根據學員回答順序依序給予 3 至 1 分的加權分數，再換算為百分比比例。其中以臺灣黑熊亞洲黑熊的特有亞種得分最高（百分比比例=24.9%），其他依序為數量稀少（17.8%）、能夠維持生態平衡（17.5%）、瀕臨絕種（11.0%）、棲息地破壞（7.6%）、屬於食物鏈頂層消費者（4.6%）、關鍵物種（4.6%）、庇護傘物種（4.0%）、明星物種（2.8%）、非法狩獵（1.9%）、種子傳播者（1.4%）、所有生物都該有生存權（1.3%），以及可供研究用途（0.5%）。培訓課程後的回答，共有 128 為學員回應此問題，其中以能夠維持生態平衡得分最高（百分比比例=32%），其他依序為數量稀少（16.6%）、瀕臨絕種（15.4%）、為特有亞種（10.2%）、棲息地破壞（7.1%）、關鍵物種（4.1%）、庇護傘物種（3.9%）、種子傳播者（3.6%）、食物鏈頂層消費者（3.1%）、非法狩獵（2.9%）以及明星物種（1.2%）（圖四十九）。



圖四十四、「2020 年玉山熊來了增能」課程培訓後學員所認識臺灣黑熊的深刻印象或改觀之處(有效回收問卷 70 份；問題:請填寫說明讓您印象最深刻的一個概念或改觀)。

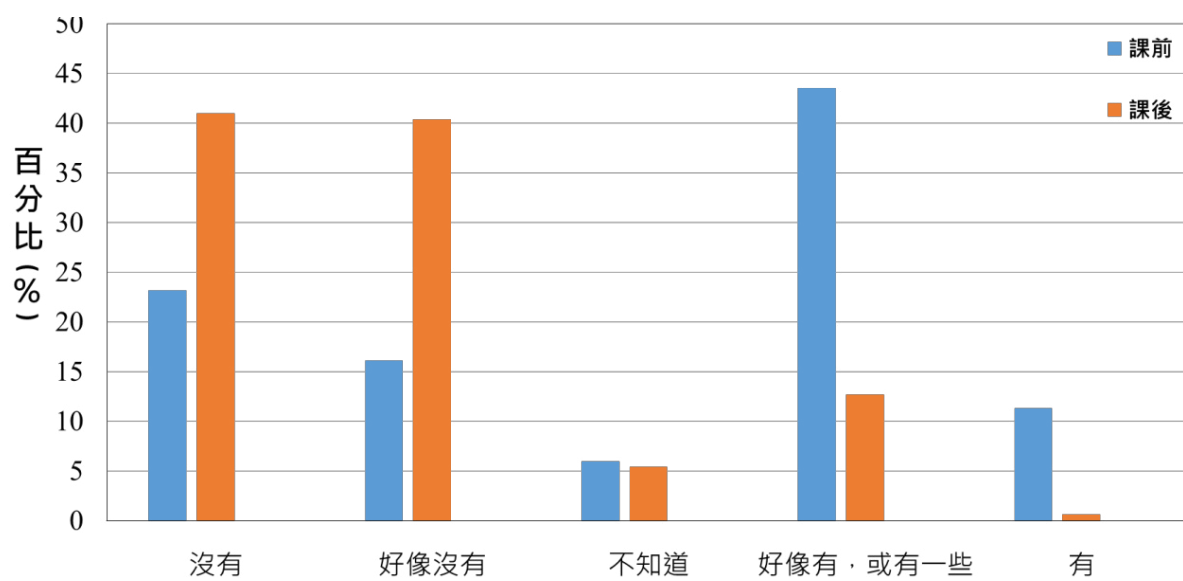


圖四十五、「2020 年玉山熊來了增能」課程學員培訓課程前後對臺灣黑熊及相關保育議題瞭解程度比較(有效回收問卷數:課前 168 份；課後 193 份)。



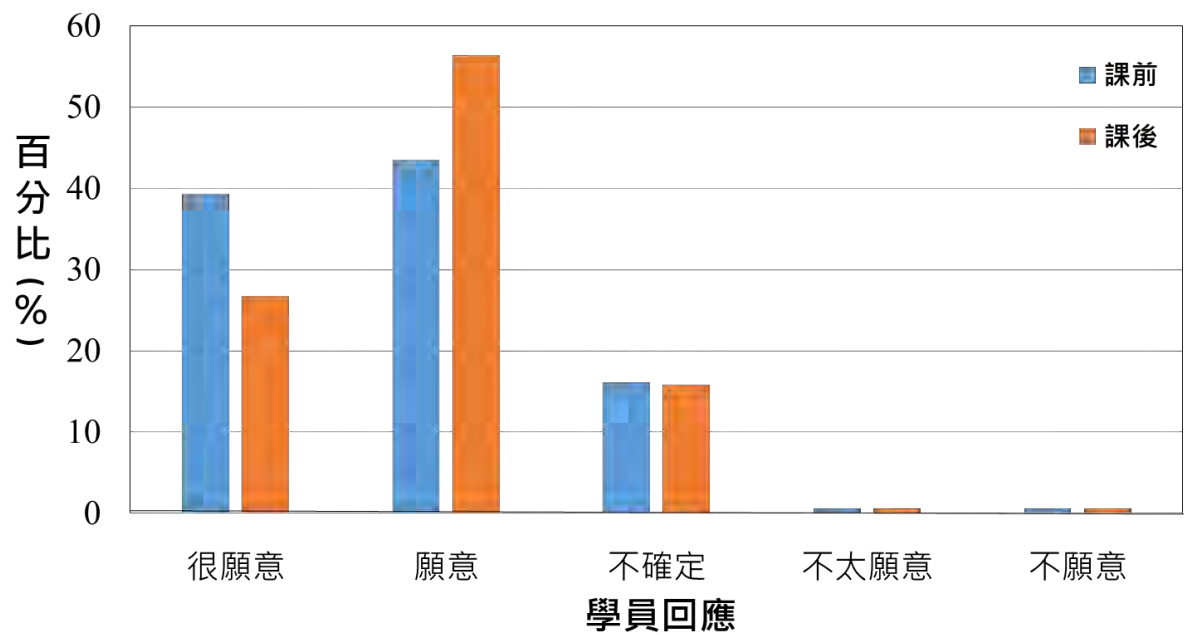
學員回應

圖四十六、「2020 年玉山熊來了增能」學員培訓課程前後對臺灣黑熊保護之認同比較 (有效回收問卷數:課前 168 份; 課後 194 份)。

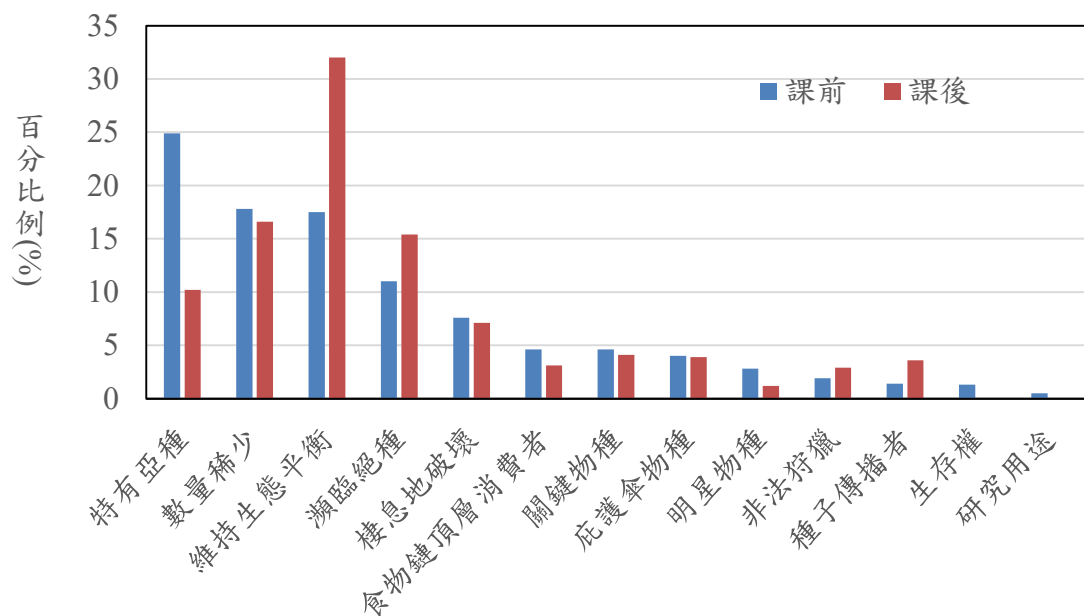


學員回應

圖四十七、「2020 年玉山熊來了增能」學員培訓課程前後對臺灣黑熊所受保護程度之看法比較 (有效回收問卷數:課前 168 份; 課後 166 份)。



圖四十八、「2020 年玉山熊來了增能」學員培訓課程前後參與臺灣黑熊保育推廣之意願比較(有效回收問卷數:課前 168 份；課後 165 份)。



保護臺灣黑熊的原因

圖四十九、「2020 年玉山熊來了增能」學員培訓課程前後認為保護臺灣黑熊的原因(有效回收問卷數:課前 155 份；課後 128 份)。

3. 第三年度（2021）講座 - 「玉山找熊趣」

原定於 2021 年舉辦 4 場黑熊主題講座，因受新型冠狀病毒肺炎疫情影響，改採舉辦線上講座。其中 2 場配合國立自然科學博物館《南安小熊安在否 Bon Voyage Buni》特展，於科博館 Facebook 平台進行公開直播，第 3、4 場則以 Microsoft Teams 視訊會議平台合併舉辦。講座主題包含「南安小熊 Buni」、「臺灣黑熊去哪兒？－棲息地利用分析」、「走入有熊國－臺灣黑熊與牠們的產地」、「走入有熊國－臺灣黑熊與登山安全」。其中科博館 Facebook 直播兩場講座，截至 2021 年 11 月，觀看次數分別超過 8,600 次與 5,100 次，Teams 視訊會議講座，則有 112 人參與。講座計畫書與相關資料收錄於附錄二十。

（二）「走入有熊國」戶外導覽解說活動

本計畫分別於 2020 年 12 月 20 日及 2021 年 10 月 24 日，與台灣黑熊保育協會合作於玉山國家公園瓦拉米步道之山風平台及周圍區域舉辦「走入有熊國」單日戶外導覽解說活動，課程內容包含認識臺灣黑熊、玉山國家公園臺灣黑熊棲息環境、布農族傳統生態智慧、無痕山林與有熊國安全守則、野外臺灣黑熊研究調查技術與操作體驗等。2021 年的導覽活動係針對親子團體舉辦，另安排了「黑熊家園保衛戰」生態小遊戲，兩場次皆招收學員 20 人。活動海報、相關照片見附錄二十一。

五、臺灣黑熊經營管理培力

（一）玉山國家公園臺灣黑熊經營管理及保育工作坊

本計畫於 2019 年 8 月 1 日辦理「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理工作坊」，共計 40 位參與者，主要參與單位為玉山國家公園管理處人員，共 22 位，其次為屏東科技大學 5 位，其餘單位包含有內政部營建署、雪霸國家公園管理處、臺東林管處、保七總隊、中國文化大學、淡江大學、朝陽科技大學、台灣黑熊保育協會等代表（簽到表及課程表海報見附錄二十二，活動照片見附錄二十三）。

1. 玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理 SWOT 分析

工作坊參與者針對玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理的優勢（Strengths）、劣勢（Weakness）、機會（Opportunities）和威脅（Threats）的討論分析結果如表二十七。

表二十七、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理之 SWOT 分析。

Strengths 優勢
1. 在玉山國家公園累積國內相較最豐富的臺灣黑熊的長期研究資料（1998年起）。 2. 玉山國家公園棲地幅員廣大，自然棲地和生態相對完整，也是臺灣黑熊族群的分布熱點。 3. 國家公園是較高位階之保護區，具司法權的警察協助違法取締巡查，並有國家公園警隊駐守，可充份把關遊客及人員之進出管制。 4. 國家公園具備巡護機制，有保育巡查員持續進行巡護。 5. 每個園區入口據點遊客中心，可發揮保育宣導。 6. 管理處已出版豐富的黑熊保育相關文宣品（如：繪本、摺頁）。 7. 黑熊被票選為最具代表性物種，受到全民的關注與重視。 8. 截至今日尚未傳出人熊衝突事件，民眾對黑熊為正向態度。 9. 鄰近布農族，其傳統生態知識文化有助於黑熊生態保育。
Weaknesses 劣勢
1. 黑熊保育研究和教育相關經費逐年減少（過去三十年全國各部會之總平均計畫預算約每年二百萬元）。 2. 組織編制受限，相關的專業人力不足（如：巡查、動物、管理） 3. 公務人員編制少而且有逐年減少的趨勢，護管員、解說人員、行政人員，年齡、經驗、體力、願景逐漸老化，缺乏傳承或根本斷層。業務承辦2-3年更換一次，經驗不易累積傳承。 4. 機關主管調動，導致臺灣黑熊保育政策推動不一致（共識：通盤檢討）。換一次，經驗不易累積傳承。 5. 機關主管調動，導致臺灣黑熊保育政策推動不一致（共識：通盤檢討）。 6. 國家公園對於臺灣黑熊未來保育無明確方向願景，政策與目標亦不明確。 7. 國家公園工作同仁自身對黑熊的了解亦有限制。 8. 黑熊保育等這類需跨課室合作及支持之研究與保育工作受限於機關組織文化、人力配置之影響，缺乏跨領域人才與溝通機制，組織缺乏跨課室橫向溝通及整合，故難有突破性發展。 9. 現今臺灣黑熊生態相關或族群監測、評估的研究，尚無法提供經營管理所需的足夠資訊。（例如甚麼？） 10. 農委會101年公告「原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法」，亦即國家公園區域外圍及周邊允許原住民基於文化及自用目的之狩獵行為，執法有模糊地帶，挫敗基層同仁士氣。 11. 當前國內有關山林智慧及共管議題仍未徹底落實，或流於紙上談兵（原民參與或參與程度低或缺乏實權或效益），原民共管（協同式經營管理，如：巡守）參與不足。 12. 國家公園外圍鄰近地區乃黑熊重要活動棲地，但缺乏緩衝區（buffer zone）
Opportunities 機會
1. 玉山國家公園內黑熊族群穩定，可做為核心保護區 2. 黑熊是明星物種、保護傘物種，曝光度高多受關注，全民保育觀念近年來普遍提升重視與支持保育工作。（如南安小熊事件） 3. 臺灣黑熊為的地景物種，保育工作可擴及完整生態系和生物多樣性之保護。 4. 玉管處同仁對於黑熊保育教育具有使命感。

表二十七（續）、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理之 SWOT。

Opportunities 機會
5. 玉管處保育業務強調研究與保育的推廣。 6. 民間團體推動黑熊保育，提升民眾對黑熊保育的支持。例如緊鄰東部園區的玉里鎮有民間團體設置黑熊教育館，可加強各單位間的合作關係。 7. 社群媒體、輿論的力量使公部門的步伐與態度更加積極。 原民山林智慧、慣習生活模式及相關議題（如黑熊保育）逐漸受到尊重。例如，東部園區有花蓮縣政府持續推動的原住民文化復舊工作，可結合生態面向發展生態產業，推廣保育觀念。 8. 保七與森林警察整併，提升查緝能力。 林務局及科技部等其他機構皆有黑熊監測相關研究計畫進行，整合各機關研究成果可加速了解臺灣黑熊的存活現況及面臨之困境。 9. 順應國際潮流的公民科學家系統對於管理單位的保育工作與提升民眾關注有幫助。 10. 部分區域野生動物增多，不怕人，提供教育宣導的契機，甚至包括人熊衝突之經營管理的議題。
Threats 威脅
1. 玉山國家公園的黑熊近半數為斷掌，20年的研究歷程並未改善，顯現非法狩獵或陷阱誤捕威脅仍存在。 2. 國人對於山林保育或是無痕山林的觀念錯誤或缺乏行動 3. 傳統原住民文化式微，具保育思維之傳統生態原民生態智慧凋零。 4. 東方社會對於黑熊藥效食補有根深蒂固的觀念，民間仍有藥用和食補的慣習。 5. 黑熊相關產製品仍非法存在山產和中藥市場，恐促進非法狩獵。 多數人對臺灣黑熊還是不了解，或具有負面印象，如果在野外遇見黑熊多數人還是感到害怕驚恐。 6. 玉山國家公園遊客眾多，野外活動影響動物行為、習性，可能影響動物健康，或導致人熊衝突風險增加。 7. 政府各部門間橫向合作或是跨機關合作行政繁瑣、費時，各單位對於黑熊保育和研究各行其政，如國家公園、林政單位及縣市政府，協力不足，資源亦未能有效統籌。 8. 民眾對社會福利、醫療支出或國防發展等類別的關心高於生態保育研究，在政府財政困難的狀況下，保育經費勢必受到刪減或凍結。 9. 國家公園外部環境土地長期過度開發、棲息地破壞、人為干擾嚴重，不利於活動範圍廣泛的臺灣黑熊保育。

2. 玉山國家公園臺灣黑熊保育及經營管理計畫盤點

根據 2012 年林務局《臺灣黑熊保育行動綱領》之七大目標，針對過往玉山國家公園臺灣黑熊保育及經營管理的相關計畫和活動進行盤點，工作坊參與者為玉山國家公園管理處的相對應之工作項目進行自我評分（0-100 分，正評：若評分超

過 85 分則得一綠標；負評:若低於 50 分則得一紅標)，結果如附錄二十四。總計與會者之於各項目標的評價，正面評價多於負面者，乃第四項之研究和資訊（正 19 vs. 負 14），尤其是臺灣黑熊的個體與族群相關的知識各細項皆表肯定；然對於減輕黑熊生存面臨的威脅，以及找出黑熊經營管理和宣導的知識缺口，仍以負評居多（表二十八）。

於第一項人熊互動的目標上，與會者對於減少人熊接觸的負面衝擊（如人類的自衛行為），提供較多的正評（6 vs.1）；然之於減輕或消除人對熊的負面對待、降低黑熊對人類生命與財產的負面衝擊，以及建立在地社區參與黑熊保育的機制與管道項目上，則提供較多的負評。第三項棲息地經營管理，與會者對於確保黑熊永續族群所需的長期族群監測之細項，皆提出正面評價（6 vs. 0），然若就「根據黑熊之移動需求，針對關鍵棲息地或季節，制訂必要之保護或管制措施」，一細項，則皆負評（0 vs. 7）。對於強化保護區範圍外的棲息地經營管理，也皆負評（0 vs. 5）。於第五項在溝通和教育上，與會者提供諸多正面的回應，然亦不乏負面者（14 vs.24）。對於第六項能力發展，正負評價相當的情況亦可見（6 vs. 6），包括欠缺訂定臺灣黑熊保育之長期財務支援計畫（包括建立財損補償機制），以及所需的執法相關單位人員的工作效率和技能。

表二十八、「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理工作坊」參與學員依照臺灣黑熊保育行動綱領架構針對玉山國家公園管理處臺灣黑熊保育教育及經營管理現況進行盤點和評量。若評分(0-100)超過 85 分則得一綠標；若低於 50 分則得一紅標。

目標	目標對象	學員自評			
		綠標	紅標	小計	
				綠標	紅標
1.顯著減少非法狩獵及人熊接觸所導致的衝突，建立人熊間的正面連結。	A. 減輕或消除人對熊的負面對待： 非法狩獵。	0	8	13	30
	B. 減少人熊接觸的負面衝擊 （如人類的自衛行為）。	6	1		
	C. 降低黑熊對人類生命與財產的負面衝擊。	0	13		
	D. 建立在地社區參與黑熊保育的機制與管道。	7	8		
2.遏止熊及其產製品的非法使用及買賣，並有效管理合法產製品。（此項非國家公園業務，故未討論）	增進熊活體與產製品的潛在業者（包括食用、藥用與藝品）對於熊保育狀態的瞭解，以降低對非法熊活體或產品的需求。				
	提升對於臺灣黑熊的保護，避免受到非法、非永續貿易的威脅。				
3.棲息地經營管理（Habitat management），根據臺灣黑熊的棲息地需求，並予以有效管理與復育。	A. 強化保護區範圍外的棲息地經營管理。	0	5	6	12
	B. 確保野生臺灣黑熊族群的安全。	6	7		
4.研究和資訊（Research and information），全面提升臺灣黑熊保育研究量能，並加強相關資訊之收集、交流及應用。	A. 臺灣黑熊資訊平臺，以利資訊交換，並應用於研究、教育宣導及經營管理。	0	0	19	16
	B. 臺灣黑熊個體與族群的知識。	12	0		
	C. 減輕黑熊生存面臨的威脅。	4	7		
	D. 妥善管理黑熊的圈養族群。	0	0		
	E. 找出黑熊經營管理和宣導的知識缺口。	3	8		

表二十八（續）、「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理工作坊」參與學員依照臺灣黑熊保育行動綱領架構針對玉山國家公園管理處臺灣黑熊保育教育及經營管理現況進行盤點和評量。若評分(0-100)超過 85 分則得一綠標；若低於 50 分則得一紅標。

目標	目標對象	學員自評			
		綠標	紅標	小計	
				綠標	紅標
5.溝通及教育（Communication and education），大幅提昇政府、大眾及權益關係人對臺灣黑熊及其保育議題的認識，體認其多元價值，並採取積極保育行動。	A. 加強一般民眾對於臺灣黑熊之了解。	3	6	14	24
	B. 改善臺灣黑熊潛在棲息地社區的人熊關係。	3	7		
	C. 推動新聞媒體正確報導臺灣黑熊，提高正面關注。	5	2		
	D. 改善遊憩行為者與臺灣黑熊之關係。	3	9		
	E. 降低潛在臺灣黑熊產製品消費者的需求。	0	0		
6.能力發展（Capacity development），強化保育臺灣黑熊所需之組織、人力、知能及經費等資源。	A. 提升政府於決策及執行層級上推動保育臺灣黑熊必備的架構及資源。	2	2	6	6
	B. 加強落實保育臺灣黑熊所需的各項人力發展資源。	4	4		
	C. 強化教育工作者和機構的保育專業知能及網絡。	0	0		
7.政策及立法（Policy and Legislation），適時檢討與修訂保育臺灣黑熊有關的法規政策。	A. 適時評估與修訂保育臺灣黑熊有關的法規政策，檢視其成效及相關性。	0	10	1	10
	B. 建立公共政策與臺灣黑熊保育之關聯指標。	1	0		

3.玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理架構和策略研擬

接著，工作坊參與者便分成三組，就玉管處內部「108-110 年玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作計畫分工表」（附錄二十五）是否符合「臺灣黑熊保育行動綱領」之發展目標與行動個別討論，並加以歸納，作為未來玉管處進行黑熊保育教育及經營管理架構和策略研擬的依循項目。A 組包括人熊互動和研究及資訊；B 組包括棲地經營管理，能力發展和政策與立法；C 組為溝通與教育。該工作坊中的討論成果遂延伸為 10 月 4 日核心小組會議討論基礎。

（二）玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作坊核心小組會議

根據「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育及經營管理工作坊」的初步會議交流成果，2019 年 10 月 4 日於南投水里玉管處召開玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作坊核心小組會議進一步釐清討論。當日會議由玉管處長主持，與會者包含玉管處各課室主管、管理站巡查員等 13 位，營建署 1 位，4 位專家教授，以及 4 位屏東科技大學助理等，共計 21 位參與暨經營管理工作坊核心小組會議（會議照片見附錄二十六；會議簽到表見附錄二十七）。

會議討論交流結果再經彙整之後，完成「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理整體規劃書」（附錄二十八）。

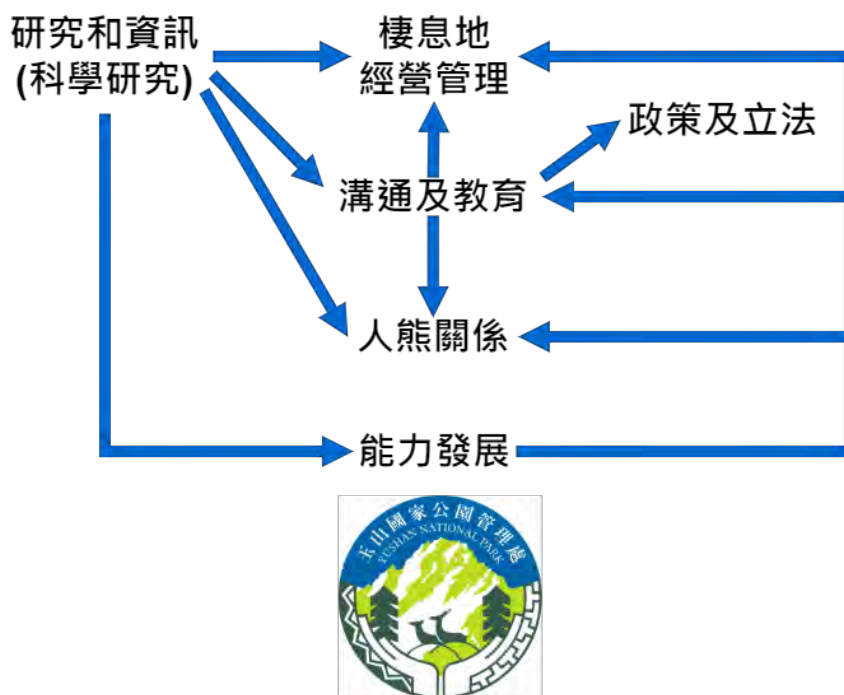
（三）經營管理建議

2012 年林務局針對全國臺灣黑熊族群保育研擬「臺灣黑熊保育行動綱領」，此綱領此乃依循國際自然保護聯盟 IUCN 物種保育策略計畫之指南（IUCN/SSC 2008），就保育臺灣黑熊所需的技術背景和資訊，彙整國內外相關人士及單位的交流和討論結果，以作為保育臺灣黑熊族群與經營管理的依循架構，目的為減輕或消除臺灣黑熊受到的威脅，提昇族群存續力，以改善臺灣黑熊的保育狀況（黃美秀等，2012b）。

根據本計畫主持人過往承接玉山國家公園委託臺灣黑熊相關研究調查結果（附錄二十九）與 2012 年林務局「臺灣黑熊保育行動綱領」之七大目標為依據，加上上述工作坊和會議討論結果，本計畫研擬「玉山國家公園臺灣黑熊保育目標與行動策略」（表二十九），提供玉山國家公園管理處進一步彙整，提送國家公園通盤檢討意見（文稿見附錄三十）。

根據臺灣黑熊保育行動綱領研擬的玉山國家公園臺灣黑熊保育目標與行動策略共 6 大項：人熊關係、溝通及教育、棲息地經營管理、研究和資訊、能力發展、政策及立法（圖五十）。計畫預定執行期間分 109、110、111、112、113 年，為期 5 年執行，執行年份以下以代號 I、II、III、IV、V 表示（表二十九）。

玉山國家公園台灣黑熊保育目標策略



圖五十、根據臺灣黑熊保育行動綱領研擬玉山國家公園臺灣黑熊保育目標架構圖。

表二十九、玉山國家公園臺灣黑熊保育目標與行動策略。

（計畫預定執行期間由民國 109 至 113 共 5 年，並以代號 I~V 表示）

保育目標	目標策略（第一至第五年）	預算編列（萬元）
人熊關係	1. 玉山國家公園及鄰近地區近年來黑熊出沒較以往頻繁，為達到減少人熊衝突之經營管理和保育瀕危物種之經營管理目標，掌握轄區及鄰近地區熊出沒的動態資訊，十分重要。故建議確實落實山國家公園有熊出沒通報系統： （1）在黑熊出沒頻繁地區的遊客中心或主要步道入口設置簡易的通報台，讓遊客可現場登錄相關資訊。（2）同時，設計相關 APP，詳實登錄目擊或痕跡等資訊。（3）針對國家公園鄰近部落，定期進行臺灣黑熊保育教育宣導，鼓勵民眾通報和發揮共同巡守角色。（I）（II）（III）	200
	2. 製作遊客入園遇熊宣導短片（5 分鐘），並建議於申請入園時需完成網路上觀賞，或於遊客中心等地播放觀看，以加強遊客的教育宣導，建立正確的人熊共生觀念。影片內容包括基本的臺灣黑熊生態和行為習性、遇熊的情況和因應策略，以及人熊共生的遊憩行為。（II）（III）	20

表二十九（續）、玉山國家公園臺灣黑熊保育目標與行動策略。

（計畫預定執行期間由民國 109 至 113 共 5 年，並以代號 I~V 表示）

保育目標	目標策略（第一至第五年）	預算編列（萬元）
人熊關係	3. 玉山國家公園及鄰近地區（如向陽山屋）近年來黑熊出沒山屋甚或破壞的紀錄較頻仍，這些黑熊出沒的地區應該妥善處理垃圾或可能的熊吸引物（如人的食物），建議落實無痕山林政策，以及採取相當管理措施，包括採用防熊垃圾桶或設置防熊儲物櫃。（I，II）	50
	4. 根據玉山國家公園臺灣黑熊之行為習性和移動需求，針對關鍵棲息地或季節，制訂必要之保護或管制措施，並監測和了解遊憩行為對於野生動物和生態之可能影響。（II，III）	200
	小計	470
溝通及教育	1. 通為提升玉山國家公園臺灣黑熊保育教育成效，建議發展及設計玉山國家公園臺灣黑熊「意象」（icon 或 logo，如玉山有熊國），並發展和強化相關的配套宣導或告示牌連結設計等，以加強曝光度。（I, II）	50
	2. 製作玉山國家公園臺灣黑熊及人熊共生等相關宣導短片，提升民眾保育認知，並建立良好的遊憩行為，減少對生態和野生動物之衝擊。（II，III，IV）	20
	3. 製作臺灣黑熊和遊客遇熊因應之道之摺頁或相關文宣品，包括黑熊行為習性、熊痕跡辨識和無痕山林等，提升民眾對臺灣黑熊保育之瞭解。（II）	40
	4. 發展玉山國家公園臺灣黑熊保育教育推廣架構和網絡（圖二十四）：	10
	（1）分析及發展玉山國家公園臺灣黑熊保育教育執行架構。（I，II）	
	（2）發展適用於不同場域和場合的教案和教材，以及相關解說手冊，包括遊客中心、戶外帶隊解說或體驗活動等、到校解說，以及相關的解說設施等（如解說牌、打卡藝術裝置等）。（II-IV）	150
	（3）發展「臺灣黑熊保育暨教育中心」（圖二十四）：以南安遊客中心為據點，設置特色臺灣黑熊保育教室，兼具簡易研究室，以當地豐富的臺灣黑熊等生態科研資料和傳統原住民生態智慧為基礎，提升人與自然（臺灣黑熊和森林生態系）的連結。（II-III）	400
	（4）定期進行玉山國家公園臺灣黑熊保育教育志工之培訓，包括進階培訓，並建構志工保育教育網絡，以持續提升解說量能和品質。（II，III，IV）	30
	5. 加強國家公園鄰近地區學校和社區（黑熊潛在棲息地）的保育教育宣導活動，如發展臺灣黑熊保育巡展或巡迴列車，或到校解說活動方案，以及發展國中小校內及校際相關活動競賽（如作文和美術等）。（II，III，IV）	40
	6. 充分利用國家公園的場域優勢，發展親山林的有熊森林戶外體驗及環境教育。（II，III，IV）	30
	7. 友善黑熊社區總體營造：為提升在地社群參與黑熊保育計畫，搭配「臺灣黑熊保育暨教育中心」的設置，南安部落及南安遊客中心可發展「友善黑熊社區總體營造計畫」，並透過跨單位（如花蓮林管處、卓溪鄉公所、南安部落等）的合作計畫，協力發展原鄉部落產業轉型輔導，結合並強化傳統原住民生態智慧和生態旅遊，深化夥伴關係，同時達到強化「玉山有熊」意象之目標。（III，IV）	300
	小計	1070

表二十九（續）、玉山國家公園臺灣黑熊保育目標與行動策略。（計畫預定執行期間由民國 109 至 113 共 5 年以代號 I~V 表示）

保育目標	目標策略（第一至第五年）	預算編列（萬元）
棲息地經營管理	1. 針對國家公園外圍鄰近地區有臺灣黑熊出沒但未被保護區所涵蓋之國有森林，推動保育臺灣黑熊跨單位聯合會議，研擬及簽訂臺灣黑熊保育合作備忘錄（MOU），整合不同管理單位保育資源和政策，協力積極保護臺灣黑熊重要棲息地，並納入當地國有林事業區經營管理計畫（5-10 年檢視一次），並確實執行實施。（II，III）	10
	2. 為擴大國家公園保育臺灣黑熊之經營管理成效，建議發展友善黑熊的社區保育計畫（community-based management），鼓勵地方社區參與臺灣黑熊保育計畫，如社區巡守、通報系統、環境教育及生態旅遊等，以擴大保育的影響層面和成效，兼顧活絡地方產業之創生和發展。（II，III，IV）	200
	小計	210
研究和資訊	1. 針對既有重要的臺灣黑熊族群，發展及建立一套有系統的簡易族群監測技術（如自動照相機系統，有熊出沒通報系統，或熊毛髮遺傳分析等），實施長期監測族群動態（包括相對豐度、族群數量和地理分布等），以落實適應性經營管理。（II，III）	200
	2. 依據臺灣黑熊個體與族群的知識缺口，有系統地利用捕捉繫放和人造衛星追蹤等方式，累積長期且持續的資料，以探討玉山國家公園臺灣黑熊族群之個體活動習性與地景之關聯，以及族群重要參數（出生、死亡、移入、移出）。（I~IV）	600
	3. 瞭解國家公園遊憩壓力（包括山屋）和遊客活動對於臺灣黑熊行為模式的影響。（III，IV）	100
	4. 瞭解國家公園鄰近地區社區居民和遊客對於臺灣黑熊保育和相關經營管理策略之看法，以利及時調整經營管理作為。（V）	50
	5. 建立「野外臺灣黑熊生態研究中心」，推動和執行長期整合性的臺灣黑熊族群保育科研計畫。（V）	200
	小計	1150
能力發展	1. 規劃玉山國家公園研究及保育的全方位計畫，以及配套之長期財務支援計畫。（I）	50
	2. 加強與國內外保育機構或專家的交流和合作，提升對臺灣黑熊研究及經營管理之專業能力，如出國參與熊類經營管理相關國際研討會。（I，II，III，IV）	40
	3. 舉辦臺灣黑熊經營管理和保育教育之相關專業研習會或工作坊，透過人才培訓計畫（如管理人員、環境教師、志工和保育巡查人員等），強化管理單位的研究和經營管理，以及教育和溝通的量能。（I，II，III，IV）	50
	4. 為強化臺灣黑熊保育網絡，與相關組織（台灣黑熊保育協會）和單位（如林務局花蓮、嘉義、南投林管處等）簽訂合作備忘錄，整合和活絡推動保育所需相關軟硬體資源，提升保育成效，擴大影響層面。（III）（IV）（V）	100
	小計	240

表二十九（續）、玉山國家公園臺灣黑熊保育目標與行動策略。（計畫預定執行期間由民國 109 至 113 共 5 年以代號 I~V 表示）

保育目標	目標策略（第一至第五年）	預算編列（萬元）
政策及立法	1. 策定期評估野生動物保育法等相關法規（建議五年內完成），檢視對臺灣黑熊的保育成效，以提升對其保護水準，並達到生物多樣性之保育目標。（IV）	50
	2. 現有野生動物保育主管機關與目的事業主管機關，針對其轄區內執法和管理運作情形進行檢討，確認職權競合或執法議題，例如國家公園及林務局是否有一致的臺灣黑熊保育與棲地管理政策。（II）	0
	3. 將臺灣黑熊納入自然保育相關管理單位（如高山型的國家公園與其他保護區系統）之經營管理績效指標，並列入年度績效報告。（II）	0
	4. 於玉山國家公園短、中、長期經營管理計畫中，明列臺灣黑熊保育的重要工作計畫，推動產官學相關保育及研究計畫，且每五年進行保育成效的檢討，並提出改善建議。（III）	100
	5. 為有效保護及維繫永續的臺灣黑熊族群，檢討及評估擴大國家公園之於保護臺灣黑熊的範圍，或者是針對國家公園周邊地區，成立較高層級的保護區或網絡，如參考大黃石生態系統（Greater Yellowstone Ecosystem）的經營管理理念。（IV，V）	0
	小計	150

（四） 保育宣導相關稿件審查與保育宣導品製作。

本計畫於執行期間協助管理單位審定提供包含《自由時報》新聞「玉山塔塔加黑熊頻露臉 監測 3 月赫見母子、公熊至少 6 頭」等 2 則新聞稿，以及玉山國家公園 36 週年「還鄉於熊，歸檔玉山」檔案應用特展處慶活動(附錄三十一)。除了協助處慶活動新聞稿之審定，活動手冊、展場內，與臺灣黑熊相關專業的文字、珍貴的研究影像，以及展出物品（仿臺灣黑熊頭骨、毛髮、排遺、各類植物標本、捕獸夾、頸圈等研究器材），由本計畫團隊提供及審定。

伍、討論

一、臺灣黑熊捕捉繫放及人造衛星追蹤

本計畫黑熊捕捉繫放執行共計 2,767 個捕捉籠天，捕獲得 6 頭黑熊個體，不計入重覆捕捉的情況，整體捕捉率為 0.0014（隻/捕捉籠天）。此與本團隊過往科技部計畫於玉山國家公園東部園區，以及林務局計畫於臺中市大雪山森林遊樂區之黑熊捕捉率分別為 0.003（黃美秀及蔡幸蓓，2016）及 0.0019（黃美秀等，2017）相較，本計畫之捕捉率與大雪山森林遊樂區相近，二者皆使用鐵桶式陷阱。與同樣常用於熊類研究的 Aldrich 套索陷阱比較，鐵桶式陷阱於架設和維護上更為容易，且對捕獲動物提供額外的保護，然而鐵桶式陷阱因體積龐大，要將鐵桶陷阱佈設於較偏遠的地點工作成本相當高昂，於地形崎嶇的山地使用，搬運過程亦有風險。

本研究團隊執行科技部之臺灣黑熊整合研究計畫（2014 年至 2015 年），樣區為玉山國家公園東部園區，從南安登山口涵蓋至步行需時三天的大分，此為臺灣黑熊分布的核心棲息地。該處的大分地區黑熊族群於秋冬季本來就高於其他地區(Hwang et al., 2010)，加上 2014 年的捕捉季正值青剛櫟豐年(黃美秀，未發表資料)，故也相對地聚集較多黑熊個體於該樣區，自然提升捕捉率。另一方面，本計畫捕捉樣區前期重心設於玉山西部園區楠溪林道，該樣區周圍之塔塔加與玉山登山步道，皆為人類活動頻繁的遊憩場所干擾較多，可能該地黑熊族群密度本身就較東部低，另也可能因為該區接近人類活動範圍之個體其行為表現更加謹慎。值得一提的是，本計畫捕捉到的個體皆為雄性，推敲其可能的原因，例如本次捕捉計畫陷阱皆鄰近於遊憩活動較密集的區域，相較於雄性個體，雌性個體可能更傾向於避免於此區域活動，或是行為更加謹慎而避免其接近不熟悉之物品(陷阱)。捕捉繫放期間，研究團隊所設置用以監測陷阱的自動照相機，於楠溪林道樣區曾拍到帶子母熊於鐵桶陷阱內外玩耍(因機關故障而未觸發陷阱)，亦曾拍攝到帶子母熊經過陷阱而未取餌，顯示育幼雌性黑熊行事較為謹慎。

此外，捕捉繫放成效也受其他動物干擾影響。本研究為觀察動物對陷阱的行為反應，於陷阱前架設自動相機，卻頻繁拍到黃喉貂造訪陷阱，並曾有一次觸發紀錄，另外還偶有白鼻心、食蟹獾、山羌和獼猴等動物徘徊或路經陷阱前，與之前研究團隊的捕捉繫放經驗一致。陷阱啟動初期，藉由自動相機我們發現的陷阱內的蜂蜜餌料，以及陷阱附近的引導餌（lead bait）經常被黃喉貂吃掉，

導致陷阱吸引黑熊入籠的效果降低。之後經過不斷調整陷阱佈置方法，將黃喉貂之干擾降低。

本計畫陷阱前的自動照相機拍攝多次不同黑熊個體造訪陷阱，但未進籠取餌的情況，但此情況卻鮮少出現於本計畫執行團隊過往於大雪山森林遊樂區的捕捉繫放研究歷程。本計畫瓦拉米步道(東部園區)、楠溪林道(西部園區)兩個捕捉樣區的自動照相機共記錄到 10 次黑熊造訪陷阱，其中 2 次記錄到黑熊觸發陷阱順利捕捉，另 2 次則是黑熊進入陷阱中取食餌料，但因陷阱機關未正常觸發而未能順利捕獲。另外 6 次則是黑熊於陷阱外駐足觀望或徘徊，可見黑熊行為多半相當謹慎。以上相關觀察與數據顯示臺灣黑熊捕捉繫放研究的挑戰性。

本計畫捕獲追蹤的六隻黑熊個體，以最小凸多邊形法(minimum convex polygon)100%計算其活動範圍面積，最小 21.5 km²，最大 114.2 km² (圖十二、圖十三)。以 95%核密度估計法計算其活動範圍面積最小為 6.6 km²，最大為 30.6 km²(圖十四、圖十五)。相較於與過往玉山國家公園黑熊捕捉繫放研究，雌性與雄性平均最小凸多邊形法活動範圍分別為 75.4 km² (range=20.2-155.2，SD=54.2，n=6)及 271.8 km² (range=37.6-558.3，SD=264.3，n=3)，95%核密度估計法雌性與雄性則為 16.2 km² (range=11.9-25.3，SD=5，n=6) 及 90 km² (range=17.8-165.4，SD=73.9，n=3) (葉子維，2020)。本計畫捕捉追蹤之個體活動範圍皆偏小，由於這些個體追蹤期間皆未滿一年，且捕獲時間大多於 2021 年春夏季，追蹤期間沒有經歷完整的四季物候變化，包括對黑熊而言重要的秋季殼斗科植物結實季。過往研究顯示玉山國家公園東部的臺灣黑熊族群於殼斗季時會往大分地區聚集(林宛青，2017)，本計畫東部園區捕獲三隻黑熊個體於追蹤期間尚短，目前尚未觀察到此現象。

透過獸醫師現場理學檢查、血液常規檢驗(全血球計數和血清生化分析)，顯示六隻黑熊個體健康均無明顯異狀，病原分子生物檢測亦未發現常見對食肉目動物具威脅的病毒性疾病。六隻個體於頭部、面部、鼻吻端和耳翼有時會發現疤痕，由傷口形態推測應為同類競爭打架所致。這次捕獲的六隻個體中，有兩隻有前掌趾部殘缺的情況，其一還有掌部疑似遭套索纏勒所留下的疤痕，顯示近年黑熊仍持續受到非研究陷阱的危害。其中 YNP-BB01 個體仍為亞成體，研究期間該個體曾三度被重複捕捉。前兩次重複捕捉現場皆由獸醫師評估該個體健康狀況無虞後，未經麻醉而現場釋放，第三次則再次麻醉後進行形質測量和採檢。現場與檢驗結果皆可排除因為健康狀況導致覓食能力低落而接近陷阱的可能性。另該個體為亞成體，或許可能因生活經驗不足，尚未培養出足夠的警

戒心。這情況亦見於早期的捕捉繫放研究，該季一亞成體(推測為一歲齡幼熊，yearling)共計三次捕獲紀錄，也是 15 隻熊樣本中唯一再捕獲的個體 (Hwang, 2003)。

本期追蹤的黑熊活動軌跡顯示，部份追蹤黑熊個體活動超出玉山國家公園範圍，尤其以國家公園東部追蹤監測的黑熊個體更常於於國家公園外活動，由核密度估計法(圖十五、圖十七)更可看出東部園區追蹤的三隻個體中，YNP-BB03 的主要活動範圍位於國家公園邊界，YNP-BB02 主要活動範圍更多數位於國家公園外。玉山國家公園東部及鄰近周邊地區自然棲息連續且完整，提供很多野生動物活動生境。然而，對於活動廣泛的黑熊而言，過往研究也有高達半數追蹤黑熊個體會移動至國家公園以外區域 (Hwang et al., 2010; 林宛青, 2017)。值得關注的是，YNP-BB02 自 8 月 7 日後未再有任何點位回傳，研究團隊前往最後回傳位置搜索並沿途偵測頸圈無線電訊號均無所獲，推敲其原因可能有三種：(1)該個體離開最後定位點後，頸圈脫落掉在遠離該地區且訊號受屏蔽的地方，(2)頸圈故障，(3)頸圈遭人破壞或藏匿(不排除追蹤個體遭獵殺)。有鑑於臺灣黑熊誤中陷阱的狀況嚴重(即超過半數的已知個體)，我們建議持續加強並鼓勵國家公園鄰近地區社區的有熊通報作業，以及相關的臺灣黑熊保育教育宣導，提升活動該區民眾對於臺灣黑熊或人熊衝突的正確認識，以有效降低人熊衝突的頻度程度，包括黑熊被誤捕的機會。為此，國家公園更值得設法提升國家公園鄰近地區生態緩衝區的整體功能，與相關管理單位或主管機關合作，發揮如美國大黃石生態系 (Greater Yellowstone Ecosystem) 之於復育瀕危棕熊 (*ursus arctos*) 和保護完好的生態系統所扮演的關鍵角色。

海拔分布的選擇上，與先前黃美秀等人於 2014 年至 2018 年間執行科技部研究計畫「分析與建構臺灣黑熊核心 族群之永續力-人造衛星無線電追蹤臺灣黑熊之移動及棲地利用模式」追蹤之臺灣黑熊結果相似，東部園區追蹤個體海拔分布顯著低於整個研究樣區(葉子維, 2020)。可見東部園區的黑熊個體在一定程度上仍避開高海拔的環境，根據根據臺灣山地垂直氣候-植群帶分類(Su, 1984)，500-1,500 公尺為楠櫟林帶(*Machilus-Castanopsis zone*)，常見樹種有大葉楠 (*Machilus kusanoi*)、臺灣雅楠(*Phoebe formosana Hayata*)、九芎(*Lagerstroemia subcostata*)等，1,500-2,500 公尺為櫟林帶(*Quercus zone*)，常見樹種有森氏櫟 (*Cyclobalanopsis morii*)、狹葉櫟(*Quercus stenophylla*)、錐果櫟(*Cyclobalanopsis longinux*)等，其果實均為黑熊常見植物性食物(Hwang et al., 2002)，該海拔梯度為黑熊提供良好的食物資源。海拔 2,500 公尺以上開始為鐵杉雲杉林帶(*Tsuga-*

Picea zone)，較少黑熊能食用之植物。

進一步與科技部計畫之追蹤個體比較海拔分布，先前科技部計畫監測追蹤之 9 隻個體整體海拔中位數與四分位距為 $1,388 \pm 859$ (範圍 243-3,314 公尺， $n=9,658$) (葉子維，2020)。我們使用 Mann-Whitney-Wilcoxon 與本計畫東部園區捕獲之 3 隻臺灣黑熊進行比較，本計畫東部園區 3 隻臺灣黑熊個體中位數與四分位距為 $1,055.3 \pm 806.1$ 公尺 (範圍 265.2-1,913.0 公尺， $n=455$)，結果顯示本計畫東部樣區(瓦拉米步道)追蹤之臺灣黑熊個體利用海拔顯著低於先前科技部計畫追蹤的 9 隻個體 ($W = 2383969$, $p\text{-value} < 0.05$)。兩個計畫臺灣黑熊在海拔分布上的差異，或許與個體捕獲地點以及活動範圍不同有關，科技部研究計畫多數追蹤個體均於國家公園深處的大分捕獲，且 9 隻個體均在追蹤期間曾涉足大分地區；此外也可能與追蹤期有關，目前東部園區追蹤的 3 隻臺灣黑熊個體均在 2021 年 3 月後才陸續捕獲，而最後一隻個體 YNP-BB06 於今年 7 月中捕獲，截至分析日期 10 月 4 日僅追蹤 86 天，依現有數據尚不足以判定兩區追蹤個體之棲地選擇是否有差異，本研究團隊將於接續之研究計畫持續收集並分析後續追蹤資料。

西部園區個體海拔分布與整個研究樣區無顯著差異，除了西部園區整體環境海拔較高之外，或許亦有其他因素使至無法有效看出臺灣黑熊對於海拔的選擇性，如遊憩壓力、道路、步道等，西部園區周邊鄰近東埔部落、塔塔加遊客中心、特富野古道、玉山主峰線、阿里山森林遊樂區等著名景點，亦有新中橫公路穿越天然林地，顯示西部園區較東部園區有更高的遊憩壓力。根據臺灣黑熊追蹤點位分布(圖十二)，截至 2021 年 10 月 4 日西部園區 3 隻追蹤個體，僅有 YNP-BB05 於 2021 年 6 月 26 日有一筆跨越新中橫公路的紀錄，可見道路對西部園區的臺灣黑熊存在很大程度上的阻隔效應，此外，西部園區 3 隻個體於 2021 年 6 月後才有跨越玉山主峰線往北至沙里仙溪流域活動的紀錄，這或許與遊憩壓力下降有關，於 2021 年 5 月臺灣疫情爆發，園區禁止入山入園，使遊憩量驟減。建議未來能將遊憩壓力進行量化以釐清影響西部園區臺灣黑熊棲地選擇的原因。

在植被類型選擇上，東部園區結果亦與先前黃美秀等人於 2014 年至 2018 年間執行科技部「分析與建構臺灣黑熊核心族群之永續力-人造衛星無線電追蹤臺灣黑熊之移動及棲地利用模式」計畫追蹤之臺灣黑熊結果相似(葉子維，2020)，均以闊葉林使用比例最高。然西部園區雖統計上與整個研究樣區有顯著差異，但根據植被類型分布圖(圖十九)除西部園區個體草本植群使用比例較高外，其於

植被類型分布趨勢均與整個研究樣區相似。故建議未來在較小尺度的棲息地選擇層面，可透過高分辨率的多光譜衛星影像進行不同種類植物分類(Ghiyamat et al., 2013)，以了解更精細的植物分布狀況對臺灣黑熊棲息地選擇的影響。

由本計畫捕獲 6 隻臺灣黑熊個體之遺傳分派檢定結果可見，楠溪林道樣區和瓦拉米步道樣區捕獲個體，在兩樣區並沒有呈現地區特異性的差異。另一方面，由親緣關係樹圖可見，即便楠溪林道和瓦拉米步道各別三隻個體，分別被歸為同一類群中親緣關係較為接近，但是可見兩類群皆包含 2009-2014 由大分地區野外採集排遺鑑別的個體。這些結果顯示東西兩樣區之間並沒有顯著的遺傳隔離效應。另一方面，從親族關係鑑定，可發現本計畫捕捉個體與過往研究個體有親族關係存在，較值得注意的是，楠溪林道樣區三隻雄性個體，皆預測為同一家族，其中 YNP-BB01 之父親可能為 YNP-BB04 個體，三隻個體為同一家族，是因捕捉期程短且楠溪林道樣區範圍較小因而都抓到同一家族的個體，或是該樣區黑熊本身即為較小的族群，仍值得關注。

二、公民科學家協力參與野生動物族群監測

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。由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 (McShea et al., 2016; Karlin et al., 2015)。在臺灣較為人熟知的成功案例，例如臺灣動物路死觀察網(路殺社)、年度蛙類調查和臺灣繁殖鳥大調查等。雖然公民科學家能提供可觀的助力，是否能持續收集足夠品質且穩定的數據，則是調查研究是否能持續順利進展的關鍵，故計畫的成效經常與調查的內容和執行難易程度有關。

本計畫第一期監測將有效照片的判別由公民科學家進行，此方法的優點是讓參與者能夠對於科學調查與分析方法有較為透徹的瞭解，而且這也是自動照相機監測計畫中最為費時的部分。然可能的限制則是若公民科學家的專業訓練不足或相關經驗不夠，以及各人分析能力水平不一，則可能影響資料的精確度。

第二期的公民科學家自動照相機監測，因為重新定義了有效照片的判斷標準，且也不再以人力判斷，而是由 excel 函數自動運算，故可減少因為有效照片判斷錯誤造成的誤差。因為公民科學家專案計畫仍處於試驗階段，針對公民科學家提交的照片鑑定數據，研究團隊皆有進行二次辨識和校正，故較一般委託監測計畫耗費二倍以上的工作時間和心力。

為了客觀評估公民科學家的辨識結果，進一步觀察辨識錯誤的資料（圖三十

七) 則發現，白天和夜晚之照片辨識錯誤率分別為 38.8%和 61.2%，因夜晚照片僅能透過黑灰色的動物輪廓辨識物種，大幅提高了辨識物種的難度，使志工容易將山羌、野山羊、水鹿三個物種互相混淆，並容易將白鼻心辨識為黃喉貂或穿山甲。為此，夜間物種辨識或許是未來進階培訓課程所需加強訓練的部分，如依體型大小區分出山羌、水鹿，依四肢粗壯和毛髮長度區分出野山羊，依頭部白斑區分出白鼻心等。整體來說最常被辨識錯誤的物種為山羌(26.8%)，第二高則為嚙齒目 (23.0%)，山羌若未拍攝到臉部明顯的白斑或頭角，極容易與水鹿和山羊混淆。嚙齒目或因都於夜晚出沒且體型嬌小，相片中往往僅會出現一對眼睛的反射光，使志工無法辨識或判定為空拍(未發現動物)。因此，若就較大型哺乳動物監測計畫而論，運用公民科學家或可考量不計嚙齒類這些小型物種。

即使在統計上不同梯次公民科學家辨識結果正確率未有顯著差異，但我們還是可以從圖三十六之正確率小提琴圖(violin plot)中發現隨著辨識次數提高，志工們的正確率有越來越高的趨勢，第六次辨識作業志工平均正確率達 94%，與其他國家相似的公民科學家監測哺乳動物計畫平均正確率相較(81.9%-97.9%，表三十)，顯示出仍有出色的表現。本專案公民科學家物種辨識的高正確率，一方面歸功於許多志工們本身即有豐富的野外知識，另一方面也歸功於在計畫開始前有針對志工進行培訓，加上在志工繳交辨識結果後，會由研究人員進行 2 次辨識，並提供給志工們校正後的結果，該流程亦可以進一步提升志工們辨識物種的能力。Katra 等人針對公民科學家是否有受過培訓進行了辨識物種正確率的比較(Katra et al., 2020)，結果顯示無培訓的志工平均正確率僅有 51.8%，而有進行培訓的志工平均正確率達 81.9%。

表三十、本研究與近年各國利用公民科學家辨識自動照相機照片正確率一覽表。

地區	辨識種類	正確率(%)	文獻
玉山國家公園(臺灣)	所有拍攝到的動物	94.4	本研究
塞倫蓋蒂國家公園(坦尚尼亞)	所有拍攝到的動物	97.9	Swanson et al., 2016
塞倫蓋蒂國家公園(坦尚尼亞)	中大型哺乳動物	97.9	Egna et al., 2020
塞倫蓋蒂國家公園(坦尚尼亞)	所有拍攝到的動物	96.6	Willi et al., 2019
塞倫蓋蒂國家公園(坦尚尼亞)	中大型哺乳動物	96.6	Norouzzadeh et al., 2018
紐澤西州至緬因州沿岸(美國)	兩棲動物(螃蟹)	95.0	Delaney et al., 2008
Tambopata 國家保護區(秘魯)	中大型哺乳動物	93.5	Egna et al., 2020
俄勒岡州(美國)	植物物候	91.0	Fuccillo et al., 2015
北卡羅來納州(美國)	所有拍攝到的動物	89.1	Lasky et al., 2021
威靈頓(紐西蘭)	所有拍攝到的動物	84.2	Anton et al., 2018
Loisaba, Namunyak 保護區(肯亞)	中大型哺乳動物	83.4	Egna et al., 2020
洛杉磯(美國)	所有拍攝到的動物	81.9	Katrak et al., 2020

Anton 等人的研究發現，每張照片僅由 1 位志工辨識，志工的正確率僅有 84.2%，而若每張照片由 3 位志工辨識並依據眾數當作結果的正確率達 97.6%(Anton et al., 2018)。由此可見透過多位志工辨識同一張照片的作法，可有效降低不同人員辨識所造成的誤差。然而，本研究公民科學家平均每次分配到的辨識相片數約 3,000-5,000 不等，若採納該研究的方式，每位志工所分配到的辨識作業量則會變為 3 倍。因此，增加招募的志工人數，抑或搭配其他方法，比如本研究的志工培訓作業流程，或許能在不增加志工的辨識作業量下，提高整體辨識的準確度。

培訓公民科學家參與自動相機野生動物族群監測研究，需要非常縝密的規劃，並且耗費大量時間培訓，計畫執行期間不僅需要有專人遠距陪伴，以隨時提供相關的諮詢意見，同時需滾動式修正執行方法。因此，先期之投入成本或許高昂，然若就長期效益而言，若相關管理單位有長期野生動物監測的需求並妥善規劃和經營，循序漸進與公民科學家建立和維繫夥伴關係，必能使公民科學家成為具效益的保育和管理研究之利器。除此之外，藉由公民科學家親自參與研究工作，不僅提升民眾得科學研究素養，並能使之更加關注相關的保育議題，大大地提升對野生動物保育和經營管理的認同與支持。

隨著科技的進步，透過機器學習(Machine Learning, ML)進行自動相機的物種辨識也逐漸成為新趨勢。例如有學者針對坦尚尼亞塞倫蓋蒂國家公園的自動相機相片透過深度學習(Deep Learning, DL)的方式，在所有照片中篩選出 75%空拍照，大幅節省研究人員辨識照片處理空拍照的時間(Norouzzadeh et al., 2018)。此外，該研究也有進一步透過公民科學家的辨識結果進行深度學習，讓電腦自行辨識物種，也達到不錯的準確率(Norouzzadeh et al., 2018)。因此，透過機器學習搭配公民科學家的系統或許能將自動相機物種辨識流程的效能與效益達到最佳化，也是未來希望能研發的方向。

本研究執行期間嘗試使用兩種自動相機有效照片計數的定義。第二期採取的有效照片判定方法，無須區別不同個體和數量。有研究指出此指標與公鹿族群量相關性最高，即最能代表真實水鹿族群(古馥宇, 2018)，該計算方式也是目前行政院農委會林務局逐步完備臺灣中大型哺乳動物族群監測網所採用的動物相對豐度指標。為能與其他臺灣相關研究結果做比較，本計畫改採在第二期選擇採用此定義來計算有效照片。此外，也因為無需區別不同個體和隻數，調整後的有效照片可透過 excel 函數自行判斷並計算有效照片筆數，工作人員僅需辨識每張照片的物種即可，因此第二期有效照片的定義方式大幅降低了人工辨識上的誤差

和計算時間。

本研究第一期監測的所有物種中，野豬在 OI_1 、 OI_2 的差異幅度最大，達 43%，推測可能原因為野豬時常拍攝到母野豬攜帶多隻幼仔。根據 Graves 的研究觀察發現，歐亞野豬(*Sus Scrofa*)為群居動物，通常一胎有 1 至 9 隻幼仔，有時也會由 2 至 4 頭成年母豬攜帶其幼仔組成更大的群體(Graves, 1984)一同行動。臺灣野豬每次產仔數也在 3-6 隻間(趙榮台與方國運，1988)。因為野豬繁殖相關習性，使 OI_1 與 OI_2 在有效照片計數上有較大的差異。

由於舊方法需要辨識動物的個體以及數量，在有效照片的計算上乃需要透過人工計算個體數量以及時間差異，因此會有計算數量錯誤和有效照片判定錯誤的情況發生。以臺灣獼猴為例，在 OI_1 、 OI_2 中均不計算數量以及辨識個體，新舊方法所得到的有效照片數和 OI 值應當相同，然而透過新方法算出的有效照片數為 2,210，而舊方法有效照片數卻僅有 2,175 張，兩者數量的差異推測是 OI_1 人工判定有效照片數錯誤所造成的誤差，造成誤差的可能原因有以下幾種：(1)辨識人員計算有效照片的時間錯誤。(2)計算有效照片張數的數量錯誤。此外，在計算 OI_2 的過程中，也檢測出一張 OI_1 遺漏的黑熊有效照片。

由於 OI_1 需要辨識不同個體以及計算數量，在個體差異較明顯的物種上，或許有助於掌握該地的個體數量；而對於無法輕易辨識個體的物種，則相對數量可能會造成低估(古馥宇，2018)，這也使得跨物種間的 OI 值會受物種的可辨識個體難易度所影響。

因此，綜上所述分析，本研究團隊認為 OI_2 是目前較適用於公民科學家以及臺灣中大型哺乳動物相對豐富度的指標，其優勢有以下幾點：(1)透過電腦代入公式判定有效照片，降低人工計算所造成的錯誤。(2)不須辨識個體以及計算數量，大幅節省辨識人員作業時間，以及降低辨識人員計數上的誤差。(3)與目前國內林務局的中大型哺乳動物族群監測網採用相同指標，若未來該系統持續，與其監測結果進行比較則可減少方法學上的落差。

針對自動相機的監測結果，我們嘗試了解近年玉山國家公園的野生動物族群豐度變化，調閱資料發現涵蓋本計劃研究樣區的相關研究，僅有 1995 年王穎等人於瓦拉米地區，以及吳海音等人分別於 2003 年、2004 年、2006 年以及 2008 年於南安登山口至大分山區進行的中大型哺乳動物及偶蹄目的研究報告可參考(吳海音，2003；吳海音等 2004a，2004b；吳海音、施金德，2006；吳海音、姚中翎，2008)。礙於上列研究所使用自動相機(傳統底片相機)的功率及功能不如現代完

善，即皆非數位相機，照片拍攝張數及相機工作時間皆十分有限，故在計算物種出現頻度時可能造成比較上的誤差，故不易與本計畫自動相機監測結果進行比較。因此，本計畫為園區東部有系統地利用數位自動照相機監測中大型哺乳動物的首例，透過有系統地點位布局和規畫，此結果有助於提供此區中大型野生動物之相對豐度和時空變化的基礎。

本計畫第一期自動相機監測結果之年間變化，2020 年 4 月至 9 月拍攝到野生動物的高峰，OI 值最高 94.2 落於 5 月。Roever 等人曾指出，森林中的道路周圍光照較充足能促進林下植被生長，因此步道旁會有較多的草本植物，往往有較多的漿果類可供動物食用 (Roever et al., 2008)。觀察本計畫監測樣區物候，4 至 9 月正值春夏兩季，步道邊的草本植物嫩芽與果實可能作為草食性動物春夏季的食物資源，或因此吸引其接近而增加被相機拍攝到的機會。然影響動物時空分布仍有諸多干擾因子，需長期監測並搭配不同的研究方式如物候調查，才有可能釐清。

自動相機監測到臺灣黑熊的紀錄，第一期 16 個樣點紀錄到有效照片 22 筆(每樣點平均 1.4 筆紀錄)，第二期 19 個樣點紀錄到有效照片 57 筆(每樣點平均 3 筆紀錄)，第二期監測黑熊總 OI 值 0.41 為第一期黑熊 OI 值的 2 倍。推測可能的原因包括，第二期相機樣點在研究設計上，均距離步道 200 公尺以上，而第一期相機與步道平均距離僅 120 公尺(部分樣點距離不到 60 公尺)，人為干擾情形較多，此情況符合黑熊生性隱蔽且避開人類活動的生態習性 (Reynolds-Hogland et al., 2007; Ladle et al., 2019)。另一方面，第二期樣點距離步道較遠，研究者更有機會挑選經驗上動物容易出沒的微地形架設相機(例如明顯的獸徑、平緩而稜勢明顯的稜線)，或因此而更容易拍攝到黑熊出沒。先前有研究發現遊憩活動會對動物的行為產生負面影響 (Hammit et al., 2015)，針對美國加利福尼亞州保護區內步道遊憩壓力對野生動物豐富度影響的研究顯示，步道周圍食肉目動物的豐富度顯著低於沒有步道的環境 (Reed and Merenlender, 2008)。另有學者於美國東部 32 個保護區的研究也發現，浣熊 (*Procyon lotor*)、美洲黑熊、火雞 (*Meleagris gallopavo*) 和山貓 (*Lynx rufus*) 皆會避開了人類使用頻率最高的步道 (Kays et al., 2017)。在南美洲，安地斯熊 (*Tremactos ornatus*) 的排遺分布研究發現，在同一個樣區內，遠離道路活動的安地斯熊攝取的食物比靠近道路區域活動的個體更加多樣化，顯示道路的存在可能會影響安第斯熊的覓食生態 (Hernani-Lineros et al., 2020)。

以上研究均顯示了道路或步道的人為干擾對一些野生動物和熊類的負面影響

高於正面效益，且遊憩壓力還會對野生動物造成不利的影響。因此，如何有效的掌控國家公園內的遊憩活動對野生動物造成的擾動，或許是管理單位當前須注意的課題。考量遊憩活動對野生動物的衝擊，建議管理單位在規劃的遊憩活動時應採用預防原則（Braunisch et al., 2015），並應盡量減少基礎設施的密度，步道沿線應提高棲息地的適應性，並且盡可能縮小能見度範圍，以期遊憩對野生動物族群的不利影響降到最低（Coppes et al., 2018）。

第一期監測，黑熊出沒紀錄高峰為3至5月，第二期的黑熊出沒紀錄高峰為11月至12月，兩期監測紀錄大多位於佳心至瓦拉米山屋路段。紀錄到黑熊的樣點涵蓋鹿鳴步道至抱崖山屋。過往無線電和人造衛星定位追蹤，顯示玉山國家公園東部園區的黑熊活動範圍涵蓋八通關古道東段南安至大分地區，即為拉庫拉庫溪流域是黑熊重要棲息地，秋季殼斗科植物結實，因大分有大片青剛櫟純林，黑熊易受吸引而往大分聚集，在青剛櫟結實豐年尤其顯著，冬季末期和春季則離散至國家公園東部拉庫拉庫溪流域較外圍地區活動，夏季則會於海拔較低處取食樟科植物果實，顯示植物物候對臺灣黑熊的活動有相當的影響力（Hwang et al., 2010；林宛青，2017；葉子維，2020）。本計畫中的自動相機監測黑熊紀錄，尚未觀察到類似的季節性變化，可能原因包括監測期間未經歷殼斗科植物豐年，以及監測樣區並未涵蓋大分區域，故無法了解大尺度的黑熊出沒情況，擴大監測樣區，有系統地進行多年度連續的監測，並同時強化進行植物物候調查，或可讓我們對黑熊的分布有更深入的了解。

針對活動範圍廣泛的物種，如臺灣黑熊，自動相機除了可監測動物出沒情況，也可能藉由影像得到額外的動物行為與習性等研究資料。本計畫第二期監測即拍到黑熊追逐水鹿，顯示水鹿確實是臺灣黑熊的潛在食物(Hwang et al., 2002)，且黑熊可能主動獵捕水鹿。另外還有黑熊的繁殖情況，本計畫二期的監測中，即紀錄到4筆母熊攜子活動，第一期觀測到一隻母熊攜帶1隻小熊，第二期觀測到三對母熊各攜帶2隻小熊同行，其中一對母子的小熊為1歲至2歲齡個體。觀測到母子熊即表示該地區的黑熊族群有正成長的趨勢，持續累積自動相機觀測紀錄，有助於我們深入了解臺灣黑熊活動和分布、行為、繁殖生理等面向，亦為經營管理和保育推廣提供重要的基礎資訊。

近年陸續累計的黑熊通報案例頻度有增加的情況，加上其他觀察證據，我們認為東部轄區的黑熊族群可能有增長且向園區外圍擴散的趨勢。雖然通報增加也可能與管理單位、研究團隊與民間非營利組織（台灣黑熊保育協會）近年大力推動有熊通報系統有關，然考量黑熊出沒的紀錄很難消息不流傳開來，故有

熊的通報頻度增加仍足以適當地反映我們以上的推斷。因此，我們建議國家公園和相關管理單位（如林務局各區林管處、縣市政府農業局保育科）持續加黑熊出沒通報系統，並規劃執行長期有系統的族群監測，以掌握族群變化趨勢，以及探討可能因素。

我們回顧近十年玉山樣區利用自動照相機進行中大型哺乳動物監測之計畫資料(表三十一)，範圍包含樂樂地區、楠溪林道、南二段、新康山區、塔塔加以及八通關越嶺道東段等區域。即使不同調查計畫間，自動相機型號、架設角度、架設位置、有效照片計算方式等皆有所差異，但依然能透過相對豐富度(OI 值)看出整體較大型哺乳動物的分布或相對豐富度狀況。比較歷年計畫成果，所有地區物種相對豐富度最高的物種均為臺灣山羌或臺灣水鹿，推測臺灣山羌與臺灣水鹿在玉山國家公園內有相對較高的族群數量。

另臺灣黑熊相對豐富度最高位於玉山國家公園東部園區，與過去研究有相同結果。玉山國家公園被視為是目前唯一代表臺灣黑熊族群之高密度樣區（high-density benchmark）（黃美秀等，2010；蔡幸蓓，2011），且最新的玉山國家公園臺灣黑熊預測分布圖，亦顯示臺灣黑熊集中分布於東部園區大分至登山口一帶（葉子維，2020）。因此，此區臺灣黑熊族群可謂全島臺灣黑熊之核心族群，對於維繫全島臺灣黑熊族群的存續力具有深遠的影響。比較歷年東部園區臺灣黑熊的相對豐富度（吳海音，2003；吳海音等 2004a；2004b；吳海音、施金德，2006；吳海音等，2009；黃美秀等，2009），臺灣黑熊於登山口至瓦拉米山屋路段並未有出沒紀錄，與本研究自動照相機監測和近期的人造衛星追蹤臺灣黑熊結果不同。這差異除了可能與早期傳統相機的拍攝效能和照片數偏低有關之外，有鑑於此區有熊通報紀錄近年來增加（圖四十二、圖四十三），以及人造衛星追蹤臺灣黑熊頻繁活動此區（林宛青，2017），此區臺灣黑熊的活動漸趨頻繁似乎更能令人信服。

與林務局進行的全島綠網計畫(翁國精等，2020)進行比較，除了臺灣水鹿在鹿林山野生動物重要棲息環境、臺灣野山羊在雪山坑溪野生動物重要棲息環境、白鼻心在水璉野生動物重要棲息環境、鼬獾和麝香貓在翡翠水庫野生動物重要棲息環境相對豐富度較高之外，其餘物種在玉山國家公園境內均有最高的相對豐富度。其中僅有麝香貓與石虎未在玉山國家公園記錄過（表三十二）。然而本計畫雖然與林務局綠網計畫在相近時間進行動物監測且採用相同的辨識標準(OI₂)，但不同的研究團隊，不同的監測目標對象，採取不同的相機採樣方式，如架設範圍涵蓋面積、每台相機廠牌、架設間距、架設數量、架設位置、

角度、高度、靈敏度.....等等，都可能會無法有效地進行不同地區物種豐富度的評估。故在不同調查研究間，自動相機調查或能揭露該地有哪些物種棲息，但 OI 值的差異僅反應出野生動物在不同地區出沒並被自動相機記錄到的相對頻度，不能過度詮釋為族群數量的差異。仍須有系統且長時間不間斷的物種監測方能了解野生動物的族群概況。

本研究監測期間，因疫情延誤相機巡護工作、相機故障或受外力(動物)碰撞等原因，致部分樣點相機監測中斷，亦會對結果產生影響。例如臺灣山羌在 2021 年 4 至 7 月 OI 值有明顯下降的情況，推測主要受樣區最外圍的 E0 及 E2 中斷影響(圖三十五)。除了受疫情延誤巡護影響外，我們亦發現部分樣點草食動物活動非常頻繁，以至於記憶卡比預期更早滿載而使監測中斷。建議日後此類樣點可調降拍攝照片畫素，或選用更高容量記憶卡(128Gb)。長期監測使用的自動相機，也應定期替換，降低自動相機故障機率；另一方面，因自動相機設定功能複雜，多半在相機架設後，公民科學家便不會再去檢視或更動設訂，不熟悉相關操作方式，因此減少意外故障被發現並順利除錯的機會，未來應建立相機巡護的詳細的操作流程和故障排除說明，減少監測因故障或設定錯誤而中斷的情況。

表三十一、歷年玉山以及周邊樣區野生動物監測計畫之物種相對豐富度。(單位=OI 值)

相機類型	本研究		新康 橫斷 ^b	新康 橫斷 ^c	塔塔加 ^d	塔塔加 ^e	樂樂 地區 ^f	楠溪 林道 ^g	南二段 ^h	大分 地區 ⁱ	抱崖- 大分 ^j	南安- 抱崖 ^j
	南安- 瓦拉米 ^a	南安- 抱崖 ^a	數位	數位	數位	數位	傳統	數位	均有	均有	傳統	傳統
調查年分	2020	2021	2009	2010	2010	2011	2008	2017	2007	2009	2009	2009
臺灣獼猴	18.79	19.19	4.45	4.30	2.77	2.57	0.21	10.30	1.44	7.12	7.83	7.43
臺灣山羌	28.42	28.81	1.18	1.26	6.39	9.29	2.24	94.30	0.24	9.17	10.12	14.82
臺灣水鹿	7.75	10.03	15.20	13.89	2.38	2.12	-	23.70	17.50	13.99	4.05	3.12
臺灣野山羊	1.08	1.00	1.54	1.53	0.76	0.68	0.10	3.70	0.36	2.25	1.91	1.62
臺灣野豬	1.51	1.87	0.15	0.19	0.01	0.05	0.04	1.40	0.47	1.62	1.03	0.29
臺灣黑熊	0.19	0.41	0.10	0.01	0.00	0.0014	-	-	0.01	0.29	0.00	0.16
白鼻心	0.61	1.14	0.00	0.01	0.00	0.0014	0.17	-	-	0.79	0.67	0.97
鼬獾	1.13	0.21	0.41	0.23	0.60	0.70	1.76	-	0.58	0.27	0.48	0.70
黃鼠狼	0.03	0.05	0.22	0.26	0.78	0.77	0.26	-	0.28	0.00	0.05	0.00
黃喉貂	0.67	1.77	0.25	0.27	0.58	0.50	0.05	-	0.04	0.74	0.24	0.43
食蟹獾	0.85	0.79	0.01	0.01	-	0.0014	-	-	-	0.20	0.20	1.28
臺灣穿山甲	0.03	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
臺灣野兔	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	61.07	65.29	23.51	21.96	14.27	16.68	4.83	133.4	20.92	36.44	26.58	30.82

備註 1: “-”表示該計畫未列之物種。

備註 2: 文獻引用資料來源:^a本計畫研究;^b翁國精等(2009);^c翁國精等(2010);^d姜博仁等(2010);^e姜博仁等(2011);^f林良恭等(2008);^g趙榮台等(2017);^h李玲玲等(2007);ⁱ黃美秀等(2009);^j吳海音等(2009)。

表三十二、本研究與林務局自動相機整合計畫野生動物監測之物種相對豐富度。(單位=OI 值)

地區	本研究		瓦拉米 步道 ^b	楠溪 林道 ^b	鹿林 山 ^b	雪山 坑溪 ^b	插天 山 ^b	三義火 炎山 ^b	水璉 ^b	翡翠 水庫 ^b	瑞岩 溪 ^b	九九 峰 ^b	浸水 營 ^b	關山 ^b
	南安- 瓦拉米 ^a	南安- 抱崖 ^a												
相機數量	16	19	6	6	6	6	8	5	6	7	8	5	3	6
調查年分	2020	2021	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020
臺灣獼猴	18.8	19.2	13.7	11.3	10.8	7.6	2.2	9.7	16.4	v	1.6	2.4	3.6	4.7
臺灣山羌	34.0	28.8	4.9	123.5	15.9	113.7	26.6	v	39.3	91.6	21.5	v	8.3	v
臺灣水鹿	8.9	10.0	1.0	10.3	12.9	-	-	-	-	v	v	-	v	11.5
臺灣野山羊	0.8	1.0	-	3.6	v	3.7	v	-	-	v	1.3	-	v	v
臺灣野豬	2.5	1.9	0.4	1.7	v	v	v	-	v	v	v	1.2	v	-
臺灣黑熊	0.2	0.4	-	-	v	v	-	-	-	-	-	-	-	v
白鼻心	0.6	1.1	0.2	1.1	v	v	v	3.8	7.6	v	v	v	v	-
鼬獾	1.2	0.2	0.8	1.2	v	v	8.7	v	v	20.1	v	2.8	5.5	1.4
黃鼠狼	0.0	0.1	-	0.3	v	v	v	-	-	-	v	-	v	v
黃喉貂	0.7	1.8	-	1.3	v	v	-	-	-	-	v	-	v	v
食蟹獾	1.0	0.8	0.1	-	-	v	v	v	v	v	v	v	v	-
臺灣穿山甲	0.03	0.02	-	-	-	v	v	v	v	v	-	v	v	-
臺灣野兔	0.0	-	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	-	-
麝香貓	-	-	-	-	-	-	-	v	-	10.1	-	-	v	-
石虎	-	-	-	-	-	v	-	v	-	-	-	v	-	-

備註 1: “-”表示該計畫未列之物種；“v”表示該計畫有紀錄到但未列詳細數據之物種。備註 2: 文獻引用資料來源:^a本計畫研究；^b翁國精等(2020)。

三、有熊出沒資料庫及通報系統

本計畫由 2017 年至 2021 年 10 月止，於玉山國家公園園區及鄰近區域，共蒐集得 70 筆臺灣黑熊出沒紀錄，不同年份的紀錄，以 2019 年 28 筆紀錄最高。細看 2019 年之通報類別，該年度其餘生態調查計畫之自動相機監測紀錄(6 筆)為 5 年間最多，另人熊衝突事件 5 筆亦是 5 年間最高，部分地點如楠溪保育研究站、鹿林小屋等，更有黑熊多次造訪的紀錄(附錄十四)。於人熊衝突事件發生後，包括管理單位(包括玉山國家公園管理處、林務局花蓮及臺東林區管理處)、本研究團隊與民間非營利保育組織台灣黑熊保育協會，皆大力推廣人熊衝突應變與防範原則以及相關科普教育，2020 年、2021 年，玉山國家公園園區及鄰近區域未再有人熊衝突通報紀錄，由此數據來看，或可說明相關單位的保育推廣有一定的成效。近年國內登山與戶外活動風氣盛行，入山者眾，為了預防未來再有人熊衝突事件發生，我們建議管理單位仍應持續推廣人熊衝突防範與人熊共生觀念。

70 筆通報紀錄中，多筆目擊和痕跡紀錄位於較熱門的登山遊憩路線，例如塔塔加、鹿林山、排雲山莊沿線，以及八通關古道東段。另一方面，人熊衝突事件則呈現零星的熱點分布，包括鹿林山、楠溪保育研究站、拉庫音溪山屋、向陽山屋，以及玉山國家公園東側森林與縱谷邊界。以上提及區域，或因登山遊憩活動盛行，或因人類活動與黑熊天然棲息地交織，山屋及人類設施可能因有食物而吸引黑熊接近，皆是潛在的人熊衝突風險，主管機關應特別加強這些區域的人熊衝突防範宣導，在戶外活動遊憩區育，更應強力推廣不遺留食物、廚餘和垃圾等黑熊吸引物的觀念。以國家公園來說，於特定路段入口處或山屋設施(例如塔塔加、南安、排雲遊客中心、排雲山莊、瓦拉米山屋、拉庫音溪山屋等)提供有熊國安全須知摺頁或看板，或是於國家公園入園申請系統、玉山國家公園網站提供線上多媒體課程，宣導無痕山林原則、推廣食物廚餘不遺留，皆有助於提升入園遊客對於臺灣黑熊的認識、防範人熊衝突和保育觀念。

通報紀錄中種類最多為目擊紀錄 23 筆，次多為痕跡紀錄 21 筆。或許因一般民眾目擊黑熊多會感到興奮而印象深刻，因此容易記得時間地點等細節資訊，也樂意提供相關資料給管理單位或學術單位使用。痕跡也提供了有用的黑熊出沒資訊，然而除非曾接觸過臺灣黑熊和野生動物調查等相關科普教育或訓練，一般民眾於野外不容易發現臺灣黑熊的痕跡，又或是無法鑑別黑熊與其他物種遺留的痕跡。蒐集黑熊出沒痕跡除了有助於了解該物種的分布，使民眾能夠辨

認黑熊痕跡也有助於人熊衝突的防範。另一方面，70 筆熊出沒紀錄中，民眾提供的紀錄就高達 38 筆，顯見民眾所能提供作研究與經營管理的熊出沒資訊十分有潛力，因此也值得鼓勵。具體作法包括，結合國家公園入園申請與出園回報系統，提供黑熊痕跡辨識指引，並以線上問卷蒐集民眾目擊或發現黑熊的資料。有系統地整理熊出沒資料，能做為國家公園臺灣黑熊保育和經營管理的有用基礎資訊。

四、臺灣黑熊保育教育宣導

教育是推動保育的重要方法，教育能培養研究、保育和經營管理人才，科普保育教育則能吸引民眾對保育的關注和支持，並能幫助預防或解決經營管理遇到的問題。本計畫三年期間嘗試以不同的方法，對不同的對象進行保育教育宣導。第一年（2019）針對臺灣黑熊棲息地週邊聚落(高雄市桃園區、花蓮縣卓溪鄉、南投縣信義鄉)居民舉辦講座，講座主軸包含認識臺灣黑熊、人熊衝突的防範、鼓勵通報黑熊出沒等。第二年（2020）則針對管理單位(玉山國家公園)員工、解說及保育志工辦理保育教育培訓課程，時間更長內容更廣更深，藉此加強管理單位和相關志工對臺灣黑熊、研究和保育的知識，藉此加強經營管理效能，進一步強化志工的保育推廣能力，培育更多保育推廣的種子。第三年對象主要為一般民眾，講座內容包含認識臺灣黑熊、基礎的黑熊研究的方法介紹、以及黑熊相關的登山和戶外活動安全守則。第三年（2021）的保育推廣規劃，除了因應國內戶外活動風潮，也順勢在新型冠狀病毒肺炎疫情期間改採網路平台講座，藉由網路無遠弗屆的傳播能力，盡可能的增強觸及民眾，加強保育推廣效益。此外，第二及第三年我們也各於東部園區瓦拉米步道舉辦一場戶外導覽活動，帶領感興趣的民眾直接到現場認識黑熊棲息環境，身歷其境更能強化對保育的認識和認同。第三年的導覽活動僅限親子團體參加，我們也在其中安排了「黑熊棲地守衛戰」小遊戲，以較有趣的方式幫助幼童和學童了解保育意涵。

臺灣黑熊的保育教育推廣需要因地制宜的規劃，針對不同的受眾獨立設計。第二年的保育教育培訓課程，我們也對參與學員進行問卷調查以評估課程效果，近 9 成學員認為目前黑熊亟需被保護，又過半數學員認為玉山國家公園對黑熊保育的推廣需要再加強，故未來可持續強化管理單位同仁對臺灣黑熊生態知識、人熊衝突、保育教育宣導等面向的訓練，提供國家公園的保育推廣能量，也加強經營管理所需的基礎知識。

若受眾為一般民眾，一方面建議強化黑熊生態知識和黑熊保育現況，藉此加深民眾對於黑熊生態和處境的了解，以提升民眾對保育的支持。此外，順應近年國內戶外活動風潮，推廣主軸可強化有熊國活動安全守則、人熊衝突風險的預防、無痕山林等觀念，同時也可以加入原住民傳統生態智慧，引導民眾由不同面向理解保育意涵。針對親子團，則可設計教案使孩童能在遊戲中學習到野生動物保育的知識以寓教於樂。此外亦能帶領戶外民眾進行野生動物調查技術，使民眾能將野生動物生態知識與調查技術串聯起來，提高保育意識。

若受眾為黑熊棲息地週邊聚落，「人熊關係」是重要的議題，除了強調人類與黑熊在文化上的關聯，提升居民對臺灣黑熊的情感，保育宣導者也應盡可能了解個別聚落的環境和生活型態，例如土地利用情況、農作或養殖類型，此外也應了解聚落居民對黑熊的理解與態度，是否曾遭遇黑熊或農地設施有被破壞的經驗？對該地與居民有基本的了解後，才以科學研究為基礎，提供務實的人熊衝突防範原則和建議，包括如何減少黑熊接近農地或工寮設施的機會？遭遇黑熊該怎麼辦？此外也應鼓勵居民通報黑熊出沒情況。黑熊棲地週圍聚落居民是重要的利益關係人，保育推廣的目標在於如何將「人熊衝突」降至最低，並促進「人熊共存」。

五、臺灣黑熊經營管理培力

鑑於保育資源的有限性，如何規劃各項保育議題之優先次序，為強調保護生物多樣性浪潮中的重要話題。縱使各方對此意見有所紛歧，但一致的結論不外乎是：瀕臨絕種物種、庇護物種、旗艦物種、特有物種和易受害物種具有保育的優先性，其中又以瀕臨滅絕的大型哺乳動物最受關注。在臺灣的國家生物多樣性研究之前瞻和規劃報告中，學者也呼籲加速稀有、瀕臨滅絕的物種的生物學研究和進行復育，以及累積復育所需的各項資訊，建立物種瀕危機制和保育對策（林曜松，2002）。就此，臺灣黑熊皆符合上述這些保育順位的優先條件，並兼具生態上及保育上的重要功能和角色。

由於近幾十年來臺灣自然環境過度開發及人為活動頻繁，使得該物種的分布範圍大幅縮減，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，為「瀕臨絕種」的保育類動物，凸顯出積極保護此物種存續的重要性及迫切性。永續的臺灣黑熊族群不僅有利於維護整個生態系的健康和完整性，更具重要的指標作用。

玉山國家公園地區過往之於瀕危物種臺灣黑熊相關保育計畫，除了棲息地保護之外，主要可分為二類，包括基礎生態研究和保育教育宣導，計畫經費來源

主要是玉山國家公園處理處，其次為科技部。玉山國家公園確認為目前唯一代表臺灣黑熊族群之高密度樣區（high-density benchmark）。因此，此區黑熊族群可謂全島臺灣黑熊之核心族群，對於維繫全島黑熊族群的存續力具有深遠的影響。

目前威脅臺灣黑熊核心族群的關鍵因素，乃是玉山國家公園周遭地區的人為狩獵活動。中央主管單位推動「中央山脈保育軸」立意雖佳，但由不同政府主管機關經營管理之下，即使在國內面積最大的保護區系統（玉山國家公園，1,031 平方公里），仍無法侷限或含括臺灣黑熊廣大的棲息地。根據衛星追蹤定位資料顯示，臺灣黑熊於山區的移動廣泛（30-558 平方公里），橫跨花蓮、南投、嘉義及高雄等多個行政區的山區森林(葉子維，2020。研究追蹤的個體有半數會於保護區內外活動，且涵蓋國家公園外圍 5 公里之遠)。研究捕獲的黑熊個體，甚至有半數均有斷趾或斷掌的紀錄。於全島的調查中，不論是在中央山脈保育軸（保護區）內外，皆發現程度不一的非法狩獵活動的痕跡，顯示此保育廊道之規劃，之於瀕危臺灣黑熊的保育成效仍有檢討與努力的空間。

在「玉山國家公園臺灣黑熊保育目標與行動策略」（表二十七）中之棲息地經營管理的目標上，玉山國家公園擁有完整自然棲息地，蘊含豐富多樣的動植物資源，加上緊鄰的連續大範圍森林，提供臺灣黑熊的重要棲息環境。臺灣黑熊活動廣泛，無線電追蹤黑熊的定位資料顯示，追蹤轄區的臺灣黑熊足跡遍及中央山脈，且半數個體會活動至國家公園以外地區。此外，根據近期有熊出沒的通報紀錄亦指出，國家公園外圍鄰近區域有多次目擊黑熊的紀錄，如南安小熊、向陽山屋有熊出沒等，顯示國家公園鄰近地區的林地提供臺灣黑熊重要的棲息環境。因此，根據族群源匯（source-sink）理論，玉山國家公園可充作臺灣黑熊族群源（source, 出生率大於死亡率），故若能加強國家公園外圍鄰近區域的棲息環境保護，減少不必要的人為干擾，則此區則可充分發揮生態緩衝區（buffer zone）的功能，達到保護活動廣泛的臺灣黑熊及生態系保育的目標。因此，建議臺灣黑熊保育計畫應再具體強化大黃石生態系（Greater Yellowstone）的理念，積極邀集林務局及縣市政府針對玉山國家公園的周邊地區建立黑熊保護緩衝區概念的保育機制與措施，以有效落實黑熊的保育工作。

有鑑於臺灣黑熊保育工作是全臺灣的整體性事務，為建立更全面性的物種及棲地保育效能，我們建議玉管處可以中央山脈保育軸的概念為考量，邀集太魯閣和雪霸兩處高山型國家公園，以及其他保護區，共同針對黑熊物種及棲地保育事宜，建立一個保育和資訊整合平臺。然由於國家公園外圍地區管理權責非屬玉山國家公園管理處，故勢必有賴加強跨單位的溝通和合作，發展緊密的夥

伴關係。後續應更納入棲蘭、丹大、關山、雙鬼湖、大武山等保護留區，以長期針對黑熊分布調查、族群消長、棲地保育、教育宣導等事宜共同合作，以推動國家公園黑熊保育之積極作為，也讓中央山脈保育軸之理念可以具體落實。

瀕危物種保育的推動涉及層面廣泛，且需長期推動，故臺灣黑熊保育計畫應編列分期財務預算，以便得以落實具體的推動工作。其中國家公園鄰近地區學校和社區（黑熊潛在棲息地）的教育宣導活動和研究監測尤為重要，皆須增加整體推動的時間。於研究和資訊的目標上，玉山國家公園為野外臺灣黑熊族群生態資料累積最豐富的樣區，於階段性盤點玉山國家公園保育臺灣黑熊族群的知識缺口和經營管理目標之後，以此為根據，推動持續而有系統的臺灣黑熊保育全方位研究計畫(圖五十一)。



圖五十一、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育架構圖。

陸、結論與建議

一、結論

本計畫於玉山國家公園楠溪林道(西部園區)與瓦拉米步道(東部園區)樣區捕捉繫放臺灣黑熊各 3 隻雄性個體，目前衛星定位有效點位資料期程除了 YNP-BB01 個體最長為 358 天，其他個體各為 134 至 203 天不等，皆未達一年。以最小凸多邊形法(100% MCP)計算活動範圍面積為 21.5 至 114.2 平方公里，分別涵蓋園區東部的拉庫拉庫溪和清水溪流域範圍，以及西部的沙里仙溪、楠梓仙溪上游流域、和社溪上游流域範圍。透過個體定位資料的持續累積，我們預期黑熊的年活動範圍應該會遠超過目前的大小。目前追蹤個體的活動範圍，有 5 隻個體活動範圍超出國家公園，包括全數東部追蹤的三隻個體，其中 YNP-BB02 於清水溪流域活動最遠距離國家公園邊界約 8.5 公里，西部 YNP-BB04 於沙里仙溪流域活動最遠距離國家公園邊界約 8 公里。

本計畫捕捉繫放 6 隻個體中，二隻有過往曾誤中陷阱而造成腳趾傷殘的情況，顯示黑熊至今仍受非法狩獵或其他陷阱誤捕的威脅。有鑑於近年來玉山國家公園東部園區及鄰近地區黑熊通報(包括救傷或死亡)增加，除了可能與民眾通報的意願提升有關之外，搭配遺傳檢定等諸多證據，皆顯示此區黑熊族群豐度有增加的趨勢。然而在國家公園西南部或北部的通報紀錄不僅稀疏，當前相關研究資訊亦顯不足。本計畫楠溪林道(西部園區)樣區的臺灣黑熊捕捉繫放和追蹤為國內野外臺灣黑熊生態研究的第三個樣區，而且相比於東部園區，西部園區承受的人類活動和遊憩壓力更高，因而具有特殊意涵。雖然初步研究僅有三隻個體的樣本，然遺傳檢定卻顯示三隻個體有高度的親緣關係。另一方面，東西樣區的追蹤黑熊個體活動範圍並無重疊情況，雖然從現有的遺傳分析結果顯示國家公園東部和西部族群未有顯著的遺傳隔離，然而我們對於兩樣區之間黑熊族群活動仍不明瞭，棲息地利用分析結果也顯示東部園區的追蹤黑熊個體傾向於選擇中低海拔的區域。

公民科學是近年新興透過志願群眾的力量，協力參與保育和協助科學研究的方法。本計畫乃國內第一個有系統地建構公民科學家參與自動照相機野生動物監測的成功案例，並也深入探討其效益。本計畫公民科學家專案，辨識自動照相機照片物種的正確率高達 94.4%，顯見其應用潛力。此外由公民科學家回饋調查可見，參與兩年調查專案，他們對本計畫所規畫的運作流程大抵滿意，此外他們對於專案所產生的保育和經營管理效益則高度認同。故本計畫自動相機公

民科學家專案的資料，對於後續相關計畫的應用極具參考價值。

透過野生動物族群監測瞭解動物族群的時空變化趨勢，為經營管理和保育的關鍵，其中自動照相機為近年來最為普遍的技術。然而，我們透過比較玉山國家公園 2007 年以來應用自動照相機的研究案之調查結果顯示，每次為期僅約一或二年間歇且零星分散各區的數據恐難以宏觀地掌握動物相對豐度變化趨勢，也不易滿足經營管理的需求。除了自動照相機本身(例如機型)和使用條件差異，計畫目標左右相機樣點的選擇和布局，不同的資料分析方式和定義，都會影響調查結果。加上野生動物的活動習性除了物種差異之外，也與環境條件、植物物候和重要食物資源的變動(如年間或季節性變動)密切有關，然而目前此類背景資料卻也是相對闕如的。

二、立即可行建議

訓練公民科學家參與自動相機監測具有長期的保育和經營管理效益，但需有前期縝密的規劃和執行期間持續性的指導。在本計畫公民科學家專案中有同時具玉山保育志工身分者，建議可將自動相機專案納入保育志工的業務，由回饋調查亦可見多數公民科學家有意願成為正式的玉山保育志工，建議管理處研擬如何將自動相機監測專案納入玉山志工體系，作為國家公園經營管理的有力工具，並配合研擬長期野生動物監測規畫和布局。

人熊衝突是世界各國熊類保育的重要議題，臺灣近年亦有數起人熊衝突事件發生，其中多起就發生在玉山國家公園園區或鄰近區域。近年國內戶外活動亦趨興盛，在臺灣黑熊棲息的區域人熊衝突的防範更越顯重要。玉山國家公園作為臺灣黑熊重要棲息地的管理單位，我們建議應該加強並鼓勵國家公園鄰近地區社區的有熊通報作業，並加強臺灣黑熊保育教育宣導，提升社區對於黑熊和人熊衝突的正確認識，以有效降低人類活動對黑熊族群存續的各種潛在威脅。此外對於入園民眾，也應持續推廣有熊國安全守則，盡可能減少園區內廚餘垃圾等黑熊吸引物，除了在特定區域加強推廣，也可結合入園申請平台、國家公園網站或社群媒體，多管道提供相關的教育資訊。終極目標在預防人熊衝突發生，並營造人熊共存共榮的環境。

除了自動照相機監測，由本計畫蒐集的黑熊出沒通報紀錄也可看出民眾具有一定的潛力可提供黑熊出沒資訊，對研究和經營管理十分有助益，國家公園應鼓勵民眾通報，並設法取得民眾發現黑熊的詳細紀錄，例如結合入園申請平台蒐集相關資料，或是與民間保育組織台灣黑熊保育協會合作推動熊出沒通報。

三、中長期建議

透過野生動物族群監測瞭解動物族群的時空變化趨勢，為經營管理和保育的關鍵基礎，我們建議玉山國家公園應宏觀地檢視整個園區，以分區管理的方式，有系統地規劃持續性的大型哺乳族群監測計畫，同時加強相關重要環資資源的調查和監測規畫(如植物物候、殼斗科或樟科植物分布圖等)。玉山國家公園西部園區(楠梓仙溪)的臺灣黑熊是否為較小較獨立的族群?中央山脈是否存在地理屏障效應阻礙東西部園區黑熊族群的交流?或者東西園區棲息地之間是否有廊道(corridor)存在?有必要透過進一步長期的監測和追蹤來瞭解。此外玉山國家公園東部以外地區的黑熊族群的豐度狀況和變化趨勢，以及相關的人為干擾因素威脅，皆是未來保育研究的重要方向。

考量臺灣黑熊於保育和生態的重要性，以及其廣袤的活動範圍(最高達 560 平方公里。葉子維，2020)，我們建議國家公園應設法提升國家公園與鄰近非保護區域的整體生態緩衝區功能，並強化與相關管理單位或主管機關之間的合作，統籌相關保育資源和專業，提升以黑熊棲息地為主體考量的經營管理目標和作為，發揮如美國大黃石生態系 (Greater Yellowstone Ecosystem) 之於復育瀕危棕熊和保護完好的生態系統所扮演的關鍵角色。

柒、參考文獻

- 古馥宇。2018。臺灣水鹿 (*Rusa unicolor swinhoei*) 之相對族群量指標開發與評估。碩士論文。屏東科技大學。
- 行政院農業委員會林務局 (2017) 第四次森林資源調查報告。行政院農業委員會林務局。79 頁。
- 王穎、黃美秀。2000。玉山國家公園臺灣黑熊之生態及人熊關係之研究 (二)。內政部營建署玉山國家公園管理處。64 頁。
- 吳海音。2003。玉山國家公園東部園區大型哺乳動物監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 吳海音、吳世鴻、吳煜慧。2004a。玉山國家公園東部園區中大型哺乳動物監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。100 頁。
- 吳海音、吳煜慧。2004b。玉山國家公園東部園區臺灣黑熊及偶蹄目動物群聚研究。內政部營建署玉山國家公園管理處。97 頁。
- 吳海音、施金德。2006。玉山國家公園東部園區偶蹄目動物監測計劃。內政部營建署玉山國家公園管理處。71 頁。
- 吳海音、姚中翎。2008。玉山國家公園東部園區南安至抱崖哺乳動物監測及與人類活動的關係。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 吳海音。2009。玉山國家公園東部園區偶蹄目監測與中小型食肉目動物分布調查。內政部營建署玉山國家公園管理處。81 頁。
- 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。
- 林良恭、喬雅玲。2008。樂樂地區鳥類及哺乳動物監測調查暨生態教育宣導。內政部營建署玉山國家公園管理處。65 頁。
- 林曜松。2002。國家生物多樣性研究之規劃報告。國科會生物科學發展處。
- 姜博仁、蔡世超、吳禎祺、林宗億。2010。玉山與塔塔加地區中大型哺乳動物與生物多樣性之長期監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。88 頁。
- 姜博仁、蔡世超、吳禎祺。2011。玉山地區中大型哺乳動物與生物多樣性長期監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。99 頁。

- 姜博仁、蔡幸蒨、王玉婷。2019。玉山國家公園塔塔加地區黃喉貂生態習性調查與監測系統建置案。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 李玲玲、林宗以、池文傑。2007。玉山國家公園南二段地區中大型哺乳動物調查暨臺灣水鹿族群監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。70 頁。
- 李亭蓉。2017。野生臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)之血液學及血漿生化學與外寄生蟲媒介性病原研究。碩士論文。國立屏東科技大學。
- 翁國精、林宗以、蔡及文。2009。玉山國家公園新康山區暨南二段中大型哺乳動物調查計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。88 頁。
- 翁國精、林宗以、張書得、范震華。2010。玉山國家公園新康山區中大型哺乳動物監測暨水鹿族群生態調查。內政部營建署玉山國家公園管理處。83 頁。
- 翁國精、劉建男、古馥宇、劉士豪、沈祥仁、黃慎雯、吳力越。2020。自動相機動物監測整合計畫(3/4)。行政院農務委員會林務局。163 頁。
- 黃美秀、簡熒芸。2004。玉山國家公園楠梓仙溪地區中大型哺乳動物之族群監測。內政部營建署玉山國公園管理處。69 頁。
- 黃美秀、姚中翎、王穎、李培芬。2006。臺灣黑熊的分布圖繪製及保育現狀之探討。行政院農業委員會林務局。
- 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、吳尹仁、姚中翎、李培芬、王穎、吳海音。2009。台灣黑熊棲息地利用及分布預測模式。特有生物研究。11(2)：1-20。
- 黃美秀、林冠甫、何冠助。2010。玉山國家公園臺灣黑熊族群生態及遺傳狀況評估研究 (1/4)。內政部營建署玉山國公園管理處。
- 黃美秀、朱有田、蔡幸蒨、陳昇衛、蔡蕙雯。2012a。玉山國家公園臺灣黑熊族群生態及遺傳狀況評估研究 (3/4)。內政部營建署玉山國公園管理處。87 頁。
- 黃美秀、潘怡如、林容安。2012b。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、朱有田、蔡幸蒨、蔡蕙雯。2013。玉山國家公園臺灣黑熊族群生態及遺傳狀況評估研究 (4/4)。內政部營建署玉山國公園管理處。126 頁。
- 黃美秀、蔡幸蒨。2016。人造衛星無線電追蹤臺灣黑熊之移動及棲地利用模式(2/2)。

科技部補助專題研究計畫成果報告。

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)。

行政院農業委員會林務局東勢林區管理處。

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。行政院農業委員會林務局東勢林區管理處。

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*) 棲地選擇模型。碩士論文。國立屏東科技大學。

裴家騏、陳朝圳、吳守從、滕民強。1997。利用自動照相設備與地理資訊系統研究森林野生動物 族群之空間分布。中華林學季刊 30 (3): 279-289。

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 90-06 號。

趙榮台、方國運。1988。臺灣野豬之生態與行為研究(I)。行政院農委會。77 年生態研究報告第 009 號。51 頁。

趙榮台、劉建男、周政翰、林宇盛、簡芝楹、許家維、林融、戴俞全、楊硯韓、黃慎雯。2017。玉山國家公園楠溪林道蝙蝠與中大型哺乳動物監測工作。內政部營建署玉山國家公園管理處。77 頁。

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。

Anton, V., S. Hartley, A. Geldenhuys, and H. U. Wittmer. 2018. Monitoring the mammalian fauna of urban areas using remote cameras and citizen science. *Journal of Urban Ecology* 4(1), juy002.

Braunisch, V., J. Coppes, S. Bächle, and R. Suchant. 2015. Underpinning the precautionary principle with evidence: A spatial concept for guiding wind power development in endangered species' habitats. *Journal for Nature Conservation* 24: 31-40.

Caro, T. M. 2003. Umbrella species : critique and lessons from East Africa. *Animal Conservation* 6(2): 171-181.

Carroll, C., R. F. Noss, and P. C. Paquet. 2001. Carnivores as focal species for conservation planning in the Rocky Mountain Region. *Ecological Applications* 11(4): 961-980.

Chang, G. R., Mao, F. C., Yang, C. C., and Chan, F. T. 2006. Hematological profiles of

- the Formosan black bear (*Ursus thibetanus formosanus*). *Zoological Studies* 45(1): 93-97.
- 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.
- Coppes, J., U. Nopp-Mayr, V. Grünsachner-Berger, I. Storch, R. Suchant, and V. Braunisch. 2018. Habitat suitability modulates the response of wildlife to human recreation. *Biological conservation* 227: 56-64.
- Delaney, D. G., C. D. Sperling, C. S. Adams, and B. Leung. 2008. Marine invasive species: validation of citizen science and implications for national monitoring networks. *Biological Invasions* 10(1): 117-128.
- Elith, J., J. R. Leathwick, and T. Hastie. 2008. A working guide to boosted regression trees. *Journal of Animal Ecology* 77(4): 802-813.
- Egna, N., D. O'Connor, J. Stacy-Dawes, M. W. Tobler, N. Pilfold, K. Neilson, and M. Owen. 2020. Camera settings and biome influence the accuracy of citizen science approaches to camera trap image classification. *Ecology and Evolution* 10(21): 11954-11965.
- Entwistle, A. C., and N. Dunstone. 2000. Future priorities for mammalian conservation. Pages 369-387 in A. Entwistle and N. Dunstone, editors. *Priorities for the conservation of mammalian diversity: has the panda had its day?* Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Erb, P. L., W. J. McShea, and R. P. Guralnick. 2012. Anthropogenic influences on macro-level mammal occupancy in the Appalachian trail corridor. *PloS One* 7(8): e42574; DOI: [10.1371/journal.pone.0042574](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042574)
- Fuccillo, K. K., Crimmins, T. M., de Rivera, C. E., and Elder, T. S. 2015. Assessing accuracy in citizen science-based plant phenology monitoring. *International Journal of biometeorology* 59(7): 917-926.
- Garshelis, D. L. 2009. *Handbook of the Mammals of the World. Volume 1* : 448-497. Barcelona, Spain.
- Ghiyamat, A., H. Z. M. Shafri, G. A. Mahdiraji, A. R. M. Shariff, and S. Mansor. 2013. Hyperspectral discrimination of tree species with different classifications using single-and multiple-endmember. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 23: 177-191.

- Graves, H. B. 1984. Behavior and ecology of wild and feral swine (*Sus scrofa*).
Journal of Animal Science 58(2): 482-492.
- Ladle, A., T. Avgar, M. Wheatley, G. B. Stenhouse, S. E. Nielsen, and M. S. Boyce. 2019. Grizzly bear response to spatio-temporal variability in human recreational activity. Journal of Applied Ecology 56(2): 375-386.
- Lasky, M., A. Parsons, S. Schuttler, A. Mash, L. Larson, B. Norton, and R. Kays. 2021. Candid Critters: Challenges and Solutions in a Large-Scale Citizen Science Camera Trap Project. Citizen Science: Theory and Practice 6(1): 4.
- Hwang, M. H. 2002. Diet of Asiatic black bears with methodological and graphical comparison. Ursus 13: 153-167.
- 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.
- 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. 145pp.
- Hwang, M. H., and D. L. 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., 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.
- Izumiyama, S., and T. Shiraishi. 2004. Seasonal changes in elevation and habitat use of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) in the Northern Japan Alps. Mammal Study 29: 1-8.
- 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.
- Johnson, K. G., and M. R. Pelton. 1980. Pre-baiting and snaring techniques for black bears. Wildlife Society Bulletin 8: 46-54.
- Johnson, C. J., S. E. Nielsen, E. H. Merrill, T. L. McDonald, and M. S. Boyce. 2006. Resource selection functions based on use-availability data: theoretical motivation and evaluation method. Journal of Wildlife Management 70: 347-357.

- Kalinowski, S.T., M.L. Taper, and T.C. Marshall. 2007. Revising how the computer program CERVUS accommodates genotyping error increases success in paternity assignment. *Molecular Ecology* 16:1099-1106.
- 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.
- Katrak-Adefowora, R., J. L. Blickley, and A. J. Zellmer. 2020. Just-in-Time Training Improves Accuracy of Citizen Scientist Wildlife Identifications from Camera Trap Photos. *Citizen Science: Theory and Practice* 5(1): 8. DOI:10.5334/cstp.219
- Kays, R., A. W. Parsons, M. C. Baker, E. L. Kalies, T. Forrester, R. Costello, C. T. Rota., J. J. Millspaugh, and W. J. McShea. 2017. Does hunting or hiking affect wildlife communities in protected areas? *Journal of Applied Ecology* 54(1): 242-252.
- Ladle, A., T. Avgar, M. Wheatley, G. B. Stenhouse, S. E. Nielsen, and M. S. Boyce. 2019. Grizzly bear response to spatio-temporal variability in human recreational activity. *Journal of Applied Ecology* 56(2): 375-386.
- Langella, O. 2000. POPULATIONS 1.2: population genetic software (individuals or populations distances phylogenetic tree). CNRS, France
- Martinuzzi, S., S. I. Stewart, D. P. Helmers, M. H. Mockrin, R. B. Hammer, and V. C. Radeloff. 2015. The 2010 wildland-urban interface of the conterminous United States. Research Map NRS-8. Newtown Square, PA: US Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station 8: 1-124.
- McShea, W. J., Forrester, T., Costello, R., He, Z., & Kays, R. 2016. Volunteer-run cameras as distributed sensors for macrosystem mammal research. *Landscape Ecology*, 31(1), 55-66.
- Norouzzadeh, M. S., A. Nguyen, M. Kosmala, A. Swanson, M. S. Palmer, C. Packer, and J. Clune. 2018. Automatically identifying, counting, and describing wild animals in camera-trap images with deep learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115(25): E5716-E5725.
- 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; doi : 10.1371/journal.pone.0005941.
- 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. A., J. W. Zimmerman, and D. E. Seaman. 1997. Ecology and behavior of North American black bears. Chapman and Hall, New York, New York.
- Pritchard, J.K., M. Stephens, and P. Donnelly. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* 155:945-959.
- 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.
- Reed, S. E., and A. M. Merenlender. 2008. Quiet, nonconsumptive recreation reduces protected area effectiveness. *Conservation Letters* 1(3): 146-154.
- Reynolds-Hogland, M. J., and M. S. Mitchell. 2007. Effects of roads on habitat quality for bears in the southern Appalachians: a long-term study. *Journal of Mammalogy* 88(4): 1050-1061.
- Reilly, M. L., Tobler, M. W., Sonderegger, D. L., and Beier, P. 2017. Spatial and temporal response of wildlife to recreational activities in the San Francisco Bay ecoregion. *Biological conservation* 207: 117-126.
- Roberge, J.-M., and P. Angelstam. 2004. Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation Biology* 18(1): 76-85.
- Roever, C. L., M. S. Boyce, and G. B. Stenhouse. 2008. Grizzly bears and forestry: II: grizzly bear habitat selection and conflicts with road placement. *Forest ecology and Management* 256(6): 1262-1269.
- Schroeder, M.T. 1987. Blood chemistry, hematology, and condition evaluation of black bears in northcoastal California. *Bears: Their Biology and Management*, pp.333-349.
- Su, H. 1984. Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan (II): altitudinal vegetation zones in relation to temperature gradient. *Quarterly Journal of Chinese Forestry* 17: 57-73.
- Swanson, A., M. Kosmala, C. Lintott, and C. Packer. 2016. A generalized approach for producing, quantifying, and validating citizen science data from wildlife images. *Conservation Biology* 30(3): 520-531.

- 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.
- Vié, J. C., Hilton-Taylor, C., and Stuart, S. N. (editors.) 2009. *Wildlife in a changing world: an analysis of the 2008 IUCN Red List of threatened species*. IUCN.
- Wang, Y. 1999. Status and management of the Asiatic black bear in Taiwan. Pages 213-215 in C. Servheen, Editor. *Bears: status survey and conservation action plan* (Vol. 44). IUCN. Gland, Switzerland.
- Willi, M., R. T. Pitman, A. W. Cardoso, C. Locke, A. Swanson, A. Boyer, and L. Fortson. 2019. Identifying animal species in camera trap images using deep learning and citizen science. *Methods in Ecology and Evolution* 10(1): 80-91.
- Worton, B. J. 1987. A review of models of home range for animal movement. *Ecological Modelling* 38 : 277-29.

捌、附錄

附錄一、本計畫臺灣黑熊捕捉繫放「實驗動物使用」、「利用保育類野生動物」及「研究採集證」之申請進度表。

日期	狀態	文件類別	文件號碼	送件單位	收件單位
2019/08/15	申請	實驗動物使用	NPUST-108-050	本計畫主持人	國立屏東科技大學實驗動物中心
2019/10/03	申請	研究採集證	屏科大動字第 1086500699 號	本計畫主持人	玉山國家公園管理處
2019/10/14	核准	實驗動物使用	NPUST-108-050	國立屏東科技大學實驗動物中心	本計畫主持人
2019/10/17	核准	研究採集證	營玉保字第 1080003771 號	玉山國家公園管理處	本計畫主持人
2019/11/18	申請	利用保育類動物	屏科大動字第 1086500776 號	本計畫主持人	行政院農業委員會
2019/11/27	退件	利用保育類動物	林保字第 1081635167 號	行政院農業委員會	本計畫主持人
2019/12/03	申請	利用保育類動物	屏科大動字第 1080018470 號	本計畫主持人	教育部
2019/12/05	核准	利用保育類動物	臺教資(六)字第 1080177813 號	教育部	行政院農業委員會林務局
2020/03/12	退件	利用保育類動物	林保字第 1091700336 號	行政院農業委員會	本計畫主持人
2020/04/07	同意	取得部落研究同意	原民教字第 1090020089 號	原住民族委員會	本計畫主持人
2020/04/17	函轉	取得部落研究同意	高市桃區民字第 10930578600 號	高雄市桃源區公所	高雄市桃園區部落會議
2020/04/27	公告	取得部落研究同意	卓鄉民字第 1090005874 號	花蓮縣卓溪鄉公所	花蓮縣卓溪鄉卓清村
2020/05/14	同意	獸醫誇區執業申請	動保管字第 1096009624 號	臺北市動物保護處	國立臺灣大學獸醫教學醫院
2020/05/22	同意	獸醫誇區執業申請	高市府動保字第 10970286600 號	高雄市政府	國立臺灣大學余品奐獸醫師
2020/05/22	同意	獸醫誇區執業申請	高市府動保字第 10970286700 號	高雄市政府	國立臺灣大學官范芃獸醫師
2020/05/27	同意	取得部落研究同意	高市桃區民字第 10931012100 號	高雄市桃源區公所	本計畫主持人
2020/06/09	同意	獸醫誇區執業申請	府授農防字第 1090106413 號	花蓮縣政府	國立臺灣大學余品奐獸醫師
2020/06/09	同意	獸醫誇區執業申請	府授農防字第 1090106454 號	花蓮縣政府	國立臺灣大學官范芃獸醫師
2020/07/13	流會	取得部落研究同意	卓清村(109)南安字第 10900003 號	花蓮縣卓溪鄉卓清村南安部落會議	本計畫主持人

附錄一(續)、本計畫臺灣黑熊捕捉繫放「實驗動物使用」、「利用保育類野生動物」及「研究採集證」之申請進度表。

日期	狀態	文件類別	文件號碼	送件單位	收件單位
2020/07/22	補件申請	利用保育類動物	屏科大動字第1096500409號	本計畫主持人	行政院農業委員會
2020/09/09	核准	利用保育類動物	農授林務字第1091701621號	行政院農業委員會	本計畫主持人
2020/09/11	補件申請	研究採集證	屏科大動字第1096500515號	本計畫主持人	玉山國家公園管理處
2020/09/14	增列地區	利用保育類動物	屏科大動字第1096500517號	本計畫主持人	行政院農業委員會
2020/09/21	同意增列	利用保育類動物	農授林務字第1090240755號	行政院農業委員會	本計畫主持人
2020/09/22	補件申請	研究採集證	屏科大動字第1090013938號	本計畫主持人	玉山國家公園管理處
2020/09/24	核准	研究採集證	營玉保字第1090003474號	玉山國家公園管理處	本計畫主持人

附錄二、行政院農業委員會於 108 年 03 月 12 日「利用保育類動物」申請補件回函及 109 年 09 月 09 日「利用保育類動物」核准公文與申請補件回函之回覆說明和處理情況。

檔 號: 保存年限:	行政院農業委員會林務局 函	檔 號: 保存年限:
	地址：10050 臺北市中正區杭州南路一段2號 聯絡人：楊育昌 電話：(02)2351-5441 #682 傳真電話：(02)2321-7681 電子郵件：m2571@forest.gov.tw	
	受文者：國立屏東科技大學	
	發文日期：中華民國109年3月12日 發文字號：林保字第1091709330號 速別：普通件 密等及解密條件或保密期限：	
	主旨：有關貴校黃美秀副教授等8名人員為執行玉山國家公園管理處「烏瞰臺灣黑熊：玉山國家公園臺灣黑熊人造衛星追蹤暨生態監測計畫」，申請利用保育類野生動物臺灣黑熊案，請依說明辦理，請查照。	
	說明： 一、依據行政院農業委員會交下教育部108年12月4日臺教資(六)字第1080177813號函轉貴校108年12月3日屏科大動字第1080018470號函辦理。 二、本案經審查後意見如下，請轉知申請人進行修正或說明後重提申請，俾減少可能造成之負面影響： (一)本案申請利用臺灣黑熊6隻，但所附貴校「實驗動物照護及使用委員會審查動物使用同意書」(編號：NPUST-108-050)使用動物數量為8隻，請予以釐清。 (二)請敘明巡邏頻率，每次間隔時間、過天候或路況不佳時如何因應(建議雪季、颱風或豪雨警報發布時間閉路攝影，下雨或低溫下應增加巡邏頻率)。	(三)應說明團隊名冊僅列8人，如何同時在各陷阱設置地點進行研究。建議各地點應配置3名人員(獸醫師1名、搬運工2名)，獸醫師應有執業執照及該地區執業許可。 (四)捕獲非目標動物(如野豬、黃喉貂)或哺乳中母熊、幼熊或體重過輕、嚴重傷殘(如眼盲、四肢缺損)、老邁及重病個體如何處理，應予說明。 (五)若傷病黑熊之狀況嚴重，無法現場處理須送至特定獸醫院治療時，流程如何規劃應予說明。 (六)經查申請人近年數度於玉山國家公園及其他地區進行黑熊無線電追蹤研究，請敘明再次申請利用之必要性。 三、另研究地區涵蓋原住民族土地、部落及其周邊一定範圍，宜遵循原住民族基本法第21條規定。若已諮商並取得原住民族或部落同意或參與，請檢附相關文件供參。
	國立屏東科技大學 正本：教育部、原住民族委員會、內政部警政署、玉山國家公園管理處、高雄市政府、花蓮縣政府、南投縣政府、內政部警政署保安警察第七總隊、本會林務局屏東林區管理處、本會林務局花蓮林區管理處、本會林務局南投林區管理處 電子文書：林務局	正本：國立屏東科技大學 副本：教育部、原住民族委員會、內政部警政署、玉山國家公園管理處、高雄市政府、花蓮縣政府、南投縣政府、內政部警政署保安警察第七總隊、本會林務局屏東林區管理處、本會林務局花蓮林區管理處、本會林務局南投林區管理處 電子文書：林務局

檔 號: 保存年限:	行政院農業委員會 函	檔 號: 保存年限:
	地址：100 台北市中正區內湖路37號 聯絡人：林育昌 電話：(02)2351-5441 #681 傳真電話：(02)2321-7681 電子郵件：m2571@forest.gov.tw	
	受文者：如行文單位	
	發文日期：中華民國109年9月9日 發文字號：農林保字第1091709330號 速別：普通件 密等及解密條件或保密期限：	
	主旨：本會同意貴校黃美秀副教授研究團隊共17名人員申請利用保育類野生動物—臺灣黑熊6隻作學術研究，詳如說明，請查照。	
	說明： 一、依據貴校109年7月20日屏科大動字第1096500409號函辦理。 二、本會同意研究團隊自即日起至110年12月31日止，於高雄、南投及花蓮縣利用自製臺灣黑熊頸圈進行研究。同意內容為野外捕捉、測量外部形態數據、採取組織及血液、植入晶片、安裝彩色耳標、繫上VHF無線電與衛星追蹤器頸圈進行監測。研究地區、方法及執行人員詳如附件「同意利用保育類野生動物事項」或「執行人員名冊」。 三、研究人員進行期間應依下列事項辦理，本會將視配合辦理情形列入下次申請保育類野生動物利用之評估依據： (一)本案依據野生動物保育法第18條第1項第2款及其施行細則第21條之規定許可，如行為涉及同法其他條文、其他法律或法規命令，請另依相關規定辦理，並應注意原住民族基本法第21條之規定。 (二)利用期間如發現瀕臨絕種及珍貴稀有野生動物因病或不明原因死亡時，應依野生動物保育法規範通知主管機關以進行後續處理。 (三)請於執行時攜帶本同意函影本及身份證明文件，並事前通知相關主管機關，但視業務狀況派員瞭解及查驗執行利用情形。 (四)本案期滿後3個月內，應檢送「利用保育類野生動物成果報告書」及結業報告函送本會備查。若有後續利用保育類野生動物之需求，請在期滿前將初步結果填入簡報報告書，併於新案提出申請。	(五)請提供個體發現地點座標資料檔案，或逕上傳至本會林務局生態調查資料庫(https://ecollect.forest.gov.tw)。 (六)研究過程採取之組織樣本，請配合將其制份存放至本會補助成立之「臺灣野生動物遺傳物質冷凍儲存庫」(網址： http://cryobank.sinica.edu.tw)。 四、進行動物實驗應以尊重、悲憫與感恩的態度，並配合國際通用的3R原則—取代、減量、精緻化之方向辦理。 五、相關表格及報告書格式請至本會林務局自然保育網下載(網址： http://conservation.forest.gov.tw)。 六、調查地點如涉及國家公園、自然保留區、野生動物保護區、國家森林遊樂區等需申請始得進入或採集者，應先取得相關管理單位之同意。
	國立屏東科技大學 正本：內政部警政署保安警察第七總隊、高雄市政府、南投縣政府、花蓮縣政府、中央研究院生物多樣性研究中心、臺灣生物資源資料庫、臺灣農業發展局、本會野生動物保育中心、本會林務局花蓮林區管理處、本會林務局南投林區管理處、本會林務局屏東林區管理處(均含附件)	正本：國立屏東科技大學 副本：內政部警政署保安警察第七總隊、高雄市政府、南投縣政府、花蓮縣政府、中央研究院生物多樣性研究中心、臺灣生物資源資料庫、臺灣農業發展局、本會野生動物保育中心、本會林務局花蓮林區管理處、本會林務局南投林區管理處、本會林務局屏東林區管理處(均含附件)

附錄二(續)、行政院農業委員會於 108 年 03 月 12 日「利用保育類動物」申請補件回函及 109 年 09 月 09 日「利用保育類動物」核准公文與申請補件回函之回覆說明和處理情況。

一、本案經審查後意見如下，請轉知申請人進行修正或說明後重提申請，俾減少可能造成之負面影響：

(一) 本案申請利用臺灣黑熊6隻，但所附貴校「實驗動物照護及使用委員會審查動物使用同意書」(編號：NPUST-108-050)使用動物數量為8隻，請予以釐清。

答：

由於申請「實驗動物照護及使用委員會審查動物使用」為前期作業，當時擬定利用6-8隻臺灣黑熊，配合民間所提供的補助經費，故申請使用動物數量為8隻。今附上修正後之「實驗動物照護及使用委員會審查動物使用同意書」，使用動物數量為6隻。

(二) 請敘明巡籠頻率、每次間隔時間、遇天候或路況不佳時如何因應(建議雪季、颱風或豪雨警報發布時關閉誘捕籠，下雨或低溫日應增加巡籠頻率)。

答：

本研究擬於可及度較高的樣區採用鐵桶式陷阱(culvert trap)，即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。本計畫所使用的鐵籠陷阱對於熊是相對安全的陷阱，具有遮風避雨的效果。例如在日本，與臺灣同種的日本黑熊有時因故而被留在陷阱內3日在釋放而無虞。為了避免每日巡視陷阱造成人為干擾，本研究搭配人造衛星陷阱監測器(TT3, Trap Transmitter, VECTRONIC Aerospace GmbH, Berlin, Germany)掌握每一個陷阱的即時狀況，原理為監測器每日透過衛星傳送一封訊息給研究人員告知陷阱為正常狀態，當陷阱觸發時，即刻透過衛星訊傳送多封訊息告知研究人員。故研究團隊可於每天監測陷阱之餘，並於陷阱被動物啟動後隨即得知。在捕捉期間如遇路況、天候不佳或颱風豪雨警報發布，則於該期間關閉陷阱。因此，本研究將會避開颱風季(7月至9月)進行捕捉繫放作業，避免惡劣天候對於研究人員和動物安全或路況的可能影響和干擾。另本計畫捕捉地點位在中低海拔，無雪季。另若因天候不佳或任何原因導致陷阱監測器(TT3)未能每日回傳正常狀態的訊息，研究人員會於次日前往樣區，利用一般無限電接收器，監測 TT3 本身內鍵的發報器(VHF, very high frequency)，監測陷阱是否被動物啟動。

(三) 應說明團隊名冊僅列8人，如何同時在各陷阱設置地點進行研究。建議各地點應配置3名人員(獸醫師1名、搬運工2名)，獸醫師應有執業執照及該地區執業許可。

附錄二(續)、行政院農業委員會於 108 年 03 月 12 日「利用保育類動物」申請補件回函及 109 年 09 月 09 日「利用保育類動物」核准公文與申請補件回函之回覆說明和處理情況。

答：

原申請團隊名冊應為 17 人，其中包含 5 位擁有執業執照及研究樣區所屬行政地區執業許可的獸醫師。本次捕捉繫放樣區位在玉山國家公園西部園區楠溪林道區域以及東部園區山風登山口至瓦拉米一帶與園區外圍兩大區域，概述本調查工作人員配置方式乃為 1-2 名主要陷阱監測員，當捕捉到動物後，團隊立即前往進行麻醉繫放，現場團隊通常至少 4-5 人，其中至少包含獸醫師 1 名、研究人員 3 名和其他工作人員。本計畫在執行上，當同一研究樣區於不同陷阱同時捕獲動物時(此情況鮮少發生)，則由前往的團隊依序進行麻醉繫放；當於不同樣區同時捕獲動物時，則分為兩個團隊分別前處理進行麻醉繫放，該現場團隊至少包含符合相關執業執照資格的獸醫師 1 名、研究人員 2 名。

(四) 捕獲非目標動物(如野豬、黃喉貂)或哺乳中母熊、幼熊或體重過輕、嚴重傷殘(如眼盲、四肢缺損)、老邁及重病個體如何處理，應予說明。

答：

1. 本研究團隊目前尚未捕獲任何非目標物種，此與陷阱設計和餌食的種類有關。但若捕獲非目標物種(如野豬、黃喉貂)，經檢視確認其無傷病情況，則原地釋放。

2. 所有捕獲黑熊個體，首先由獸醫師確認其健康狀況，經判斷狀況許可才進行麻醉和處理。如遇成熊(包括哺乳中的母熊，因為麻醉前恐無法得知動物泌乳狀況)或亞成熊，健康狀況經判斷良好，則仍按既定程序進行麻醉繫放和處理。

本研究團隊目前尚未捕獲幼熊(如 30 公斤以下)，然若有捕獲幼熊，且健康狀況經判斷良好，則仍按既定程序進行麻醉和採樣，但不繫掛發報器。

3. 如遇捕獲動物有外傷狀況，經獸醫師判斷可於現場處置，則於野外進行治療。如遇傷病情形嚴重個體，經獸醫師判斷可能對其生命造成威脅，則立即通報野生動物地方主管機關，並由研究團隊獸醫師協助於現場進行穩定動物個體的處置。

(五) 若傷病黑熊之狀況嚴重，無法現場處理須送至特定獸醫院治療時，流程如何規劃應予說明。

答：

若遇捕獲個體傷病情形嚴重，經獸醫師判斷對其生命造成威脅，傷病情況無法

附錄二(續)、行政院農業委員會於 108 年 03 月 12 日「利用保育類動物」申請補件回函及 109 年 09 月 09 日「利用保育類動物」核准公文與申請補件回函之回覆說明和處理情況。

於現場治療時，則立即通報野生動物地方主管機關，由主管機關評估、啟動救傷流程。野生動物救傷雖非本研究所屬的工作業務，但一旦發現傷病嚴重各體，盡速通報相關管理單位為原則。第一時間於發現動物之現場，研究團隊與獸醫師於現場採取適當穩定動物情況之舉措，例如提供動物掩蔽、保暖措施，提供飲水與食物，給予適當之藥品。研究團隊獸醫師需將動物傷病情況與處置詳細紀錄，提供予主管機關及救傷單位參考，並協助擬定救援計畫。

(六) 經查申請人近年數度於玉山國家公園及其他地區進行黑熊無線電追蹤研究，請敘明再次申請利用之必要性。

答：申請人歷年來之於臺灣黑熊捕捉繫放暨無線電追蹤成果：

期間	研究期間	研究樣區	委託單位	繫放及無線電追蹤個體
第一期	1998.08-2000.12，共三年	玉山國家公園大分	玉山國家公園管理處	14，多數為 VHF 發報器，其中5個人造衛星發報器成效不佳。
第二期 (二期計畫)	(1)2015.7-2017.7 (2)2018/5-2019/10，共二年	大雪山森林遊樂區	東勢林區管理處	6，皆人造衛星發報器。
第三	2014.8-2016.7，共二年	玉山國家公園佳心-大分	科技部	9，皆人造衛星發報器。

1. 研究樣本數欠缺代表性

臺灣黑熊為法定瀕臨絕種保育類野生動物，然人為因素持續威脅現有殘存的小族群，故急需積極有效的保育作為。為此，有賴針對野外族群，長期且持續的科學研究提供重要的依據，且迫不容緩。然而，有關野外族群生態習性的相關研究，實則相當零星且間斷，迄今最能了解動物移動和生態習性的捕捉繫放和無線電追蹤的研究，一如上表，迄今也僅於二個樣區的三期計畫，每期計畫約2-3年。此外，由於臺灣黑熊數量稀少且捕捉困難度及高，每期研究所能掌握的樣本數皆很少，也就是說，野保法公告迄今的三十一年期間，臺灣總計成功無線電追蹤29隻野外的黑熊個體，其中早期的研究還受限於無限電追蹤技術，導致成功追蹤的個體僅約半數，而且定位資料十分稀疏。如今，繫掛人造衛星發報器的黑熊，追蹤期間也僅限於1-2年而已。因此，就臺灣瀕危且最具指標性的山林物種而言，臺灣黑熊根本缺乏長期而持續的族群監測計畫。這樣的研究投資量其實是相當不足的，申請人不解豈有不加強科學研究的理由，反還自廢武功質疑研究的必要性。

附錄二(續)、行政院農業委員會於 108 年 03 月 12 日「利用保育類動物」申請補件回函及 109 年 09 月 09 日「利用保育類動物」核准公文與申請補件回函之回覆說明和處理情況。

2. 族群動態和動物生態習性，以及管理議題皆因地而異

根據上表，成功無線電追蹤野外臺灣黑熊的研究，目前僅限於玉山國家公園和大雪山森林遊樂區二處。然而，不同地區由於自然和人為活動的不同，臺灣黑熊也有不同的族群適應和生態習性。此可由現有的二處的觀察研究結果呼應。故若就臺灣全島的地理尺度來看，現有的研究其實亦顯不足。

3. 現有野外黑熊研究調查仍猶如補破網

事實上，臺灣黑熊是數量稀少，不僅不捉困難度高，加上每期研究經費的限制，每個計劃一般也多僅能容許十分有限的人造衛星發報器(每組約25-30萬元)，因此每期研究計劃往往也僅能獲得少量樣本，比如東勢林管處計畫每年計畫預算限於二個發報器。就此，黑熊研究團隊則只能透過長期近乎分期付款的方式，透過更大的努力量進行多次研究，方能逐漸累積具科學統計上具代表性的樣本數。就瀕危物種保育而言，了解族群的動態、活動範圍和年間變化，都是經營管理所必須的重要基礎資訊。試問管理單位目前對於轄區活動的臺灣黑熊程度，是否已經足以確保這瀕危族群的經營管理和永續發展？

4. 經營管理議題因時因地而異，並需即時累積科研資訊探究

就同一個研究樣區玉山國家公園而論，近期申請人曾於2014-2015年的科技部計畫中進行臺灣黑熊無線電追蹤研究，主要聚焦於玉山國家公園東部園區大分區域。然而，該研究發現大分地區捕捉繫放的個體皆來自於東部，與第一期(1998-2000年)的樣本分別源自中央山脈東部和西部(楠梓仙溪流域)有所不同。此外，近年來玉山國家公園地區發現黑熊的通報資料(包括救傷和死亡等)有增加的趨勢，尤其是國家公園外圍及鄰近區域，熊滋擾山屋紀錄於國家公園西部轄區亦有增加的趨勢。因此，在空間上的尺度上，針對玉山國家公園周邊和鄰近地區(即東部園區登山口至瓦拉米一帶和園區外圍區域)，以及西部轄區(園區楠溪林道區域)，則為本研究的主要聚焦區域，期盼有助於提升人熊衝突管理所需的資訊，並理解西部轄區黑熊族群的變動情況。這些資訊為之前已完成的研究計畫所無法盡述和提供。

就大型食肉動物而言，捕捉繫放和衛星追蹤研究仍為探索大型動物最重要的研究調查技術之一，並且是有關動物野外生態習性資料收集最有效率的方法。由以上說明可知，長期而有系統的野外臺灣黑熊無線電追蹤研究，由此所獲得的科研資料將可用以延展探討相關主題，如遺傳、疾病、棲地管理、人熊衝突等等，則皆仍有待各界持續努力和強化。

附錄三、黑熊陷阱監測自動相機拍攝得動物畫面。



臺灣獼猴



黃喉貂



日期：2020/10/01 臺灣黑熊成年個體，性別不明，於門口觀望就離開。



日期：2020/11/26 臺灣黑熊重複捕捉個體，頸圈編號39918。



日期：2020/10/25 臺灣黑熊個體三隻(母熊與兩隻小熊)，吃掉餌料但未觸發陷阱。



日期：2020/12/04 臺灣黑熊雄性成體，嘗試進入陷阱多次，約佇足4分鐘後離開。



日期：2020/03/02 臺灣黑熊雄性成體，於陷阱門口佇足10分鐘後離開。



日期：2020/04/04 臺灣黑熊雄性成體，吃掉陷阱內餌料，但未成功觸發陷阱。

附錄三(續)、黑熊陷阱監測自動相機拍攝得動物畫面。



日期: 2020/12/08 臺灣黑熊個體三隻(母熊與兩隻小熊), 於陷阱門口停留一下即離開。



日期: 2020/12/26 臺灣黑熊個體, 年齡、性別未知, 吃放於陷阱外地上的栗子, 佇足約4分鐘左右離開。



日期: 2020/12/28 臺灣黑熊個體, 性別、年齡未知, 嗅聞掛於樹上的餌料後即離開。



日期: 2021/03/20 臺灣黑熊雄性成體, 吃掉餌料, 成功觸發陷阱, 並進行捕捉繫放, 頸圈編號39919。

附錄四、衛星追蹤個體海拔分布差異之 Dunn 檢定 p 值表。

	YNP	BB01	BB02	BB03	BB04	BB05
BB01	0.1061					
BB02	0.0000*	0.0000*				
BB03	0.0000*	0.0000*	1			
BB04	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*		
BB05	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.4942	
BB06	0.0000*	0.0000*	0.0112*	0.4191	0.0000*	0.0000*

註: *為 p 值小於 0.05。

附錄五、目前收集之臺灣黑熊微衛星遺傳資料的八個微衛星基因座的對偶基因數量、雜合子頻率與資訊多型性含量分析。155 隻個體包括本計畫 2020-2021 捕獲之黑熊個體(n=6)、2014-2016 年玉山國家公園研究捕捉繫放個體(n=8)、2009-2014 年玉山國家公園野外採集黑熊排遺(n=135)，以及 2018-2020 年臺灣東部救傷和死亡黑熊個體(n=6)。

基因座	k	N	HObs	HExp	PIC	P(ID)
UT1	3	154	0.532	0.443	0.357	0.396
UT3	8	155	0.677	0.755	0.714	0.1
UT4	7	155	0.729	0.678	0.631	0.15
UT25	7	148	0.716	0.704	0.656	0.135
UT29	8	154	0.76	0.806	0.778	0.065
UT31	15	154	0.864	0.893	0.881	0.021
UT35	7	153	0.719	0.818	0.789	0.06
UT38	9	155	0.858	0.835	0.811	0.049
Mean	8		0.7319	0.7415	0.7021	
Total		155				3.30E-09

N: 個體數量; k: 對偶基因數量; HObs: 觀測雜合度; HExp: 期望雜合度; PIC (Polymorphic Information Content): 資訊多型性資訊多型性含量; P(ID) (Probability of Identity): 個體鑑別率。

附錄六、2019 年 8 月 31 日至 9 月 1 日於南安遊客中心舉辦「玉山國家公園-公民科學家監測野生動物族群工作坊」活動照片。



1.姜博仁老師為學員介紹自動相機應用



2.學員練習操作自動相機



3.蔡及文老師解說登山安全



4.蔡及文老師於戶外課程解說地圖判讀



5.學員於戶外課程實際架設自動相機



6.工作坊結束後學員大合照

附錄七、參與民眾於「玉山國家公園-公民科學家監測野生動物族群工作坊」結訓後，以公民科學家身分參與本計劃大型哺乳動物相對豐度之分組監測人員名單(n=34)。

A1 組	A2 組	B 組	C 組
李 ○ 中	黃 ○ 薇	黃 ○ 春	禡 ○ 麟
華 ○ 豪	王 ○ 婷	蔡 ○ 均	廖 ○ 涓
顏 ○ 真	黃 ○ 文	賴 ○ 幸	卓 ○ 惠
張 ○ 貴	梁 ○ 明	吳 ○ 媚	黃 ○ 璋
李 ○ 英	李 ○ 芳	王 ○ 馨	張 ○ 慧
鄧 ○ 美	陳 ○ 倫	楊 ○ 泰	李 ○ 慧
楊 ○ 鎰	謝 ○ 珊	戴 ○ 庭	陳 ○ 仁
王 ○ 君	葉 ○ 少	施 ○ 凱	
陳 ○ 哲	許 ○ 鎮		
	鐘 ○ 嘉		

單位	姓名	餐點	108年08月31日		108年09月01日	
			簽到	簽退	簽到	簽退
玉山國家公園管理處	郭淳泰	✓	郭淳泰	郭淳泰	郭淳泰	郭淳泰
玉山國家公園管理處	蔡文玲	✓	蔡文玲	蔡文玲	蔡文玲	蔡文玲
玉山國家公園管理處	吳宜華	✓	吳宜華	吳宜華	吳宜華	吳宜華
玉山國家公園管理處	方怡文	✓	方怡文	方怡文	方怡文	方怡文
玉山國家公園管理處	印莉敏	✓	印莉敏	印莉敏	印莉敏	印莉敏
玉山國家公園管理處	辜仲凱	✓	辜仲凱	辜仲凱	辜仲凱	辜仲凱
國立屏東科技大學	黃美秀	✓	黃美秀	黃美秀	黃美秀	黃美秀
國立屏東科技大學	康主露	✓	康主露	康主露	康主露	康主露
國立屏東科技大學	林宛青	✓	林宛青	林宛青	林宛青	林宛青
國立屏東科技大學	蔡子維	✓	蔡子維	蔡子維	蔡子維	蔡子維
國立屏東科技大學	彭筱晴	✓	彭筱晴	彭筱晴	彭筱晴	彭筱晴
台灣黑熊保育協會	張鈞皓	✓	張鈞皓	張鈞皓	張鈞皓	張鈞皓
台灣黑熊保育協會	李亭岑	✓	李亭岑	李亭岑	李亭岑	李亭岑
學員	施鈞凱	✓				
學員	吳如樞	✓				
學員	王若蓀	✓	王若蓀	王若蓀	王若蓀	王若蓀
學員	賴佩玉	✓	賴佩玉	賴佩玉	賴佩玉	賴佩玉
學員	賴昌麟	✓	賴昌麟	賴昌麟	賴昌麟	賴昌麟
學員	黃子喬	✓	黃子喬	黃子喬	黃子喬	黃子喬
學員	楊世豪	✓	楊世豪	楊世豪	楊世豪	楊世豪
學員	戴明庭	✓	戴明庭	戴明庭	戴明庭	戴明庭
學員	李允中	✓	李允中	李允中	李允中	李允中
學員	梁士明	✓	梁士明	梁士明	梁士明	梁士明
學員	王若蓀	✓				

簽 到 表				
活動名稱：玉山國家公園－公民科學家監測野生動物族群工作坊				
活動日期：108年8月31日至108年09月01日				
單 位	姓 名	餐 點	108年08月31日	
			签到	簽退
			108年09月01日	
			签到	簽退
學員	顏輝真	簽到	顏輝真	顏輝真
學員	華智豪	簽到	華智豪	華智豪
學員	張淑慧	簽到	張淑慧	張淑慧
學員	張美貴	簽到	張美貴	張美貴
學員	黃文峰	簽到	黃文峰	黃文峰
學員	黃育文	簽到	黃育文	黃育文
學員	蔡妍均	簽到	蔡妍均	蔡妍均
學員	黃詠薇	簽到	黃詠薇	黃詠薇
學員	廖佳涵	簽到	廖佳涵	廖佳涵
學員	鍾翊嘉	簽到	鍾翊嘉	鍾翊嘉
學員	李家慈	簽到	李家慈	李家慈
學員	李婷英	簽到	李婷英	李婷英
學員	李淑芳	簽到	李淑芳	李淑芳
學員	黃立靜	簽到	黃立靜	黃立靜
學員	陳偉倫	簽到	陳偉倫	陳偉倫
學員	卓玉惠	簽到	卓玉惠	卓玉惠
學員	王遠婷	簽到	王遠婷	王遠婷
學員	鄭安美	簽到	鄭安美	鄭安美
學員	陳守仁	簽到	陳守仁	陳守仁
學員	謝俊珊	簽到	謝俊珊	謝俊珊
學員	許明鏡	簽到	許明鏡	許明鏡
學員	葉明少	簽到	葉明少	葉明少
學員	施鈞凱	簽到	施鈞凱	施鈞凱
學員	吳如媚	簽到	吳如媚	吳如媚

活動名稱：玉山國家公園－公民科學家監測野生動物族群工作坊
活動日期：108年8月31日至108年09月01日

[illegible]

簽到表 活動名稱：玉山國家公園－公民科學家監測野生動物族群工作坊進階課程 活動地點：花蓮縣卓溪鎮南安遊客中心 活動日期：2020年1月18日 活動時間：13:30-19:00	簽到表 活動名稱：玉山國家公園－公民科學家監測野生動物族群工作坊進階課程 活動地點：花蓮縣卓溪鎮南安遊客中心 活動日期：2020年1月18日 活動時間：13:30-19:00
--	--

簽到表

活動名稱：玉山國家公園－公民科學家監測野生動物族群工作坊進階課程
活動地點：花蓮縣卓溪鎮南安遊客中心
活動日期：2020年1月18日
活動時間：13:30-19:00

姓名	身份別	簽到	簽退
李允中	公民科學家	李允中	李允中
吳如媚	公民科學家	吳如媚	吳如媚
王若馨	公民科學家	王若馨	王若馨
張美貴	公民科學家	張美貴	張美貴
許明鎮	公民科學家	許明鎮	許明鎮
卓玉惠	公民科學家		
賴佩幸	公民科學家	賴佩幸	賴佩幸
黃育文	公民科學家	黃育文	黃育文
張淑慧	公民科學家	張淑慧	張淑慧
陳仲哲	公民科學家		
黃文璋	公民科學家	黃文璋	黃文璋
王逸婷	公民科學家	王逸婷	王逸婷

簽到表

活動名稱：玉山國家公園－公民科學家監測野生動物族群工作坊進階課程
活動地點：花蓮縣卓溪鎮南安遊客中心
活動日期：2020年1月18日
活動時間：13:30-19:00

[illegible]

附錄十、2020 年 1 月 18 日於南安遊客中心舉辦「玉山國家公園-公民科學家監測野生動物族群工作坊-進階課程暨團隊聚會」活動照片。



1. 講師(梁又仁)進行 OI 值教學



2. 公民科學家聆聽講師分析照片技巧



3. 講師進行分組照片辨識教學



4. 講師進行分組照片辨識教學



5. 講師進行分組照片辨識教學



6. 講師進行分組照片辨識教學

附錄十一、2020 年月 4 月 10 日「玉山國家公園-公民科學家自動相機監測志工團」臉書社團發布「玉山國家公園臺灣公民科學家線上紅外線自動相機監測及分析會議暨期中成果分享及回饋建議單」之貼文截圖。



附錄十二、2019 年-2020 年「公民科學家進行紅外線自動相機監測」活動照片。



1. A1組公民科學家架設自動相機



2.A2組公民科學家架設自動相機



3.B 組公民科學家架設自動相機



4.C 組公民科學家架設自動相機



5.公民科學家架設相機後於樹上做記號



6.架後自動相機均會搭配研究說明警告掛牌

附錄十三、2019 年 10 月至 2020 年 5 月於樣區玉山國家公園鄰近外圍樣點拍攝到不明人士持獵槍活動的紀錄。

(1) 拍攝時間：2020/01/07



拍攝時間：2020/01/07 10：27

拍攝相機：W15

個體辨識：兩名獵人分別攜1把獵槍。
(錄影截圖)



拍攝時間：2020/04/18 01：40

拍攝相機：W16

個體辨識：兩名獵人分別攜1把獵槍。
(錄影截圖)

(2) 拍攝時間：2020/04/18 01



拍攝時間：2020/04/18 01：40

拍攝相機：W16

個體辨識：獵人攜1把獵槍。(錄影截圖)



拍攝時間：2020/04/18 01：40

拍攝相機：W16

個體辨識：獵人攜1把獵槍。(錄影截圖)

附錄十四、2017 年至 2021 年玉山國家公園及鄰近地區臺灣黑熊出沒通報案件。

編號	案件 屬性	所在 縣市	所在 鄉鎮	發現地點 簡述	發現 海拔	發現 日期	發現座標 (WGS84)	
							Latitude	Longitude
1	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	山風一號吊橋	540	2017/1/4	23.326	121.228
2	相機	嘉義縣	阿里山鄉	楠溪林道9-10K	2058	2017/4/17	23.463	120.902
3	相機	嘉義縣	阿里山鄉	楠溪林道7-8K	2188	2017/5/24	23.462	120.900
4	相機	嘉義縣	阿里山鄉	楠溪林道11-12K	1883	2017/5/27	23.457	120.904
5	目擊	高雄市	桃源區	梅山部落居民通報在唯金溪橋	1049	2017/6/1	23.260	120.850
6	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	山風一號吊橋	540	2017/6/4	23.326	121.228
7	相機	嘉義縣	阿里山鄉	楠溪林道7-8K	2188	2017/6/27	23.462	120.900
8	死亡	花蓮縣	卓溪鄉	瓦拉米步道約2.2K 處下邊坡15M	623	2018/3/18	23.336	121.222
9	痕跡	南投縣	信義鄉	玉山主峰	3677	2018/4/24	23.472	120.959
10	衝突	花蓮縣	卓溪鄉	中正部落後山	295	2018/7/1	23.352	121.303
11	救傷	花蓮縣	卓溪鄉	南安瀑布	238	2018/7/10	23.311	121.247
12	衝突	臺東縣	海端鄉	向陽山屋	2852	2018/8/9	23.262	120.984
13	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	瓦拉米步道約5公里處	482	2018/9/24	23.328	121.235
14	相機	嘉義縣	阿里山鄉	楠溪林道11.1公里,楠溪保育研究站	1902	2018/11/30	23.457	120.906
15	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	瓦拉米步道1.9公里	520	2018/12/13	23.331	121.224
16	痕跡	花蓮縣	卓溪鄉	瓦拉米步道2.5k	666	2018/12/23	23.336	121.222

附錄十四(續)、2017 年至 2021 年玉山國家公園及鄰近地區臺灣黑熊出沒通報案件。

編號	案件 屬性	所在 縣市	所在 鄉鎮	發現地點 簡述	發現 海拔	發現 日期	發現座標 (WGS84)	
							Latitude	Longitude
17	相機	嘉義縣	阿里山鄉	楠仔仙溪保育研究站	1902	2019/1/11	23.457	120.907
18	相機	嘉義縣	阿里山鄉	楠仔仙溪保育研究站	1902	2019/1/12	23.457	120.907
19	痕跡	嘉義縣	阿里山鄉	楠梓仙溪保育研究站	1902	2019/1/13	23.457	120.907
20	相機	嘉義縣	阿里山鄉	楠仔仙溪保育研究站	1902	2019/1/27	23.457	120.907
21	相機	嘉義縣	阿里山鄉	楠仔仙溪保育研究站	1902	2019/1/28	23.457	120.907
22	目擊	南投縣	信義鄉	排雲山莊廁所下方20公尺	3390	2019/2/4	23.466	120.950
23	目擊	南投縣	信義鄉	排雲山莊廁所下方	3390	2019/2/7	23.467	120.950
24	衝突	嘉義縣	阿里山鄉	楠仔仙溪保育研究站	1906	2019/2/15	23.458	120.907
25	衝突	南投縣	信義鄉	鹿林小屋公廁外	2845	2019/2/17	23.468	120.873
26	目擊	高雄市	桃源區	南橫137K	2373	2019/3/23	23.258	120.919
27	衝突	高雄市	桃源區	庫哈諾辛山屋	2984	2019/3/23	23.255	120.911
28	相機	南投縣	信義鄉	大鐵杉至麟趾山步道	2781	2019/4/29	23.474	120.884
29	痕跡	花蓮縣	卓溪鄉	瓦拉米步道3.3k 處	482	2019/5/8	23.329	121.235
30	痕跡	花蓮縣	卓溪鄉	佳心平臺	642	2019/6/5	23.346	121.215
31	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	瓦拉米古道	509	2019/6/9	23.332	121.225

附錄十四(續)、2017 年至 2021 年玉山國家公園及鄰近地區臺灣黑熊出沒通報案件。

編號	案件屬性	所在縣市	所在鄉鎮	發現地點簡述	發現海拔	發現日期	發現座標 (WGS84)	
							Latitude	Longitude
32	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	抱崖山屋往大分方向走約200公尺	1690	2019/6/13	23.335	121.138
33	救傷	花蓮縣	卓溪鄉	中正部落後山	901	2019/6/20	23.334	121.275
34	衝突	臺東縣	海端鄉	霧鹿國小	892	2019/6/21	23.168	121.041
35	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	卓溪上部落產業道路	254	2019/6/29	23.348	121.293
36	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	瓦拉米步道約500公尺	461	2019/7/23	23.328	121.232
37	痕跡	花蓮縣	卓溪鄉	瓦拉米步道3.9公里處	771	2019/7/23	23.341	121.214
38	救傷	臺東縣	海端鄉	廣原村	303	2019/7/27	23.152	121.201
39	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	瓦拉米步道口前100米停車場旁	412	2019/7/29	23.329	121.238
40	相機	花蓮縣	卓溪鄉	瓦拉米步道口前100米停車場旁	436	2019/7/31	23.329	121.237
41	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	瓦拉米步道口前100米停車場旁	447	2019/8/6	23.329	121.235
42	衝突	花蓮縣	卓溪鄉	拉庫音溪山屋	2690	2019/9/9	23.328	121.026
43	救傷	臺東縣	海端鄉	利稻村	1120	2019/9/27	23.18979	121.02
44	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	拉古拉橋	1480	2019/12/5	23.391	121.098
45	痕跡	花蓮縣	卓溪鄉	日八通關古道太魯那斯路段	1968	2020/1/5	23.419	121.090
46	痕跡	高雄市	桃源區	多尾藍山-玉穗山路段	2968	2020/2/29	23.344	120.946
47	死亡	花蓮縣	卓溪鄉	卓樂橋南安田區	203	2020/3/17	23.296	121.261

附錄十四(續)、2017 年至 2021 年玉山國家公園及鄰近地區臺灣黑熊出沒通報案件。

編號	案件屬性	所在縣市	所在鄉鎮	發現地點簡述	發現海拔	發現日期	發現座標 (WGS84)	
							Latitude	Longitude
48	目擊	南投縣	信義鄉	八通關古道11.3K	2304	2020/5/1	23.517	120.985
49	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	鹿鳴駐在所	246	2020/5/3	23.318	121.256
50	目擊	花蓮縣	玉里鎮	中平林道7k	226	2020/6/15	23.390	121.297
51	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	山風吊橋	475	2020/6/16	23.326	121.228
52	目擊	高雄市	桃源區	南橫梅蘭明隧道口	747	2020/7/10	23.230	120.810
53	目擊	南投縣	信義鄉	神木村-對高山路段(神阿縱走)	2047	2020/8/14	23.528	120.828
54	救傷	臺東縣	海端鄉	崁頂村	549	2020/12/10	23.047	121.143
55	相機	高雄市	桃園區	梅山里	2188	2021/3/20	研究進行中未公開	
56	相機	高雄市	桃園區	南二段	3117	2021/4/3	23.316	121.031
57	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	八通關東段-沙敦隧道	1810	2021/4/9	23.340	121.131
58	痕跡	南投縣	信義鄉	鹿林登山口	2527	2021/4/11	23.474	120.879
59	目擊	高雄市	桃園區	拉芙蘭里	2036	2021/4/22	研究進行中未公開	
60	相機	花蓮縣	卓溪鄉	長良林道	2069	2021/4/29	23.204	121.144
61	痕跡	花蓮縣	卓溪鄉	長良林道	2148	2021/4/29	23.211	121.139
62	死亡	花蓮縣	卓溪鄉	大分溫泉	1042	2021/5/11	23.399	121.103
63	痕跡	嘉義縣	阿里山鄉	楠溪林道	2085	2021/6/10	23.463	120.904
64	相機	南投縣	信義鄉	東埔山步道	2690	2021/7/8	23.497	120.895

附錄十四(續)、2017 年至 2021 年玉山國家公園及鄰近地區臺灣黑熊出沒通報案件。

編號	案件屬性	所在縣市	所在鄉鎮	發現地點簡述	發現海拔	發現日期	發現座標 (WGS84)	
							Latitude	Longitude
65	痕跡	嘉義縣	阿里山鄉	楠溪林道	2869	2021/8/9	23.470	120.916
66	痕跡	花蓮縣	卓溪鄉	瓦拉米步道	814	2021/8/10	23.348	121.200
67	痕跡	花蓮縣	卓溪鄉	瓦拉米步道	950	2021/8/10	23.341	121.190
68	目擊	南投縣	信義鄉	新中橫公路143 k	2587	2021/8/23	23.492	120.893
69	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	八通關東段	1262	2021/9/2	23.3517	121.174
70	目擊	花蓮縣	卓溪鄉	八通關東段	1425	2021/9/24	23.368	121.096

附錄十五、2019 年玉山國家公園臺灣黑熊保育講座「玉山找熊趣」系列講座活動海報，包含綜合系列講座宣傳及各場次宣傳。



1.臺中場講座宣傳海報



2.高雄場講座宣傳海報



3.南投場講座宣傳海報



4.花蓮場講座宣傳海報



5.系列講座

附錄十六、2019 年度玉山國家公園臺灣黑熊保育講座「玉山找熊趣」系列講座活動照片。



1.臺中科博館講座(臺中場)



2.黃美秀老師分享小熊的故事(臺中場)



3.高雄梅山部落星光講座(高雄場)



4.黃美秀老師分享小熊的故事(高雄場)



5.花蓮南安遊客中心星光講座(花蓮場)



6.張鈞皓獸醫分享小熊照顧記(花蓮場)



7.南投東埔部落星光講座(南投場)



8.黃美秀老師分享小熊的故事(南投場)

附錄十七、2020 年玉山國家公園臺灣黑熊保育「2020 年玉山熊來了增能」系列課程海報，以及各場次活動照片。



1. 2020 玉山熊來了增能課程海報



2. 展示黑熊頭骨及吊索等教具展示。



3. 黃美秀老師進行課程講習(7/24水里)



4. 黃美秀老師進行課程講習(7/25水里)



5. 黃美秀老師進行課程講習(南安場)



6. 黃美秀老師與學員進行 QA 互動(塔塔加場)



7. 學員專心聆聽黃美秀老師講課(7/24水里場)



8. 黃美秀老師與學員進行 QA 問答(南安場)

附錄十八、2020 年「玉山熊來了—臺灣黑熊保育教育增能」系列講座之課前問卷。

臺灣黑熊保育教育培訓《學員背景》問卷



編碼: _____(身分證後四碼)

首先，十分歡迎您來和我們一起來認識臺灣黑熊。此份問卷旨在評估此次活動的成效，以提升未來相關課程的成率，統計結果並將作為本計畫成果報告所用。您的回饋非常重要，並請仔細地閱讀問題，選出最適切的滿意度，如果能指出具體的例子與建議更好。謝謝您的合作!! **請回答所有問題，並字跡清晰。**

訓練課程名稱：玉山熊來了—臺灣黑熊保育教育增能培訓課程

日期：☐7/24， ☐7/25， ☐8/11， ☐8/17

1. 您是否曾參與過臺灣黑熊相關保育講座或課程研習的活動？

☐沒有，☐有：_____

2. 您對臺灣黑熊及其相關保育議題的瞭解有多少？

☐完全不瞭解，☐幾乎不瞭解，☐些許瞭解，☐大多瞭解，☐十分瞭解。

3. 您認為臺灣黑熊是否需要保護？

☐不需要，☐不太需要，☐不知道，☐需要，☐極需要。

4. 您認為臺灣黑熊目前是否已經受到足夠的保護了？

☐沒有，☐好像沒有，☐不知道，☐好像有，或有一些，☐有。

5. 您認為我們為什麼要保護臺灣黑熊？請列舉三個理由(依重要性排列)。

(1)

(2)

(3)

6. 在此次培訓課程中，您對臺灣黑熊的哪方面課題最感興趣呢？(可複選，並羅列順位)

☐臺灣黑熊本身(如生態習性)，☐野外族群存續的威脅，☐保育研究的進展和技術，☐保育教育和推廣，☐法規政策(如原住民基本法、野保法等)，☐圈養展示和繁殖，☐其他，如_____

7. 若有參與臺灣黑熊保育推廣的機會(如到校解說或其他志工活動)，您是否願意參與？

☐很願意，☐願意， ☐不確定，☐不太願意，☐不願意。

附錄十九、2020 年「玉山熊來了一臺灣黑熊保育教育增能」系列講座之課後問卷。



玉山國家公園臺灣黑熊保育教育培訓問卷

編碼: _____

此份問卷旨在評估此次培訓活動的成效，以提升未來相關課程的品質和效率，統計結果並將作為本計畫成果報告所用。謝謝您的合作，您的回饋非常重要，並請仔細地閱讀問題，並且選出最適切的滿意度，如果能不吝提供具體的建議則更好!

請回答所有問題，並字跡清晰。

日期：☐7/24， ☐7/25， ☐8/11， ☐8/17

課程名稱：玉山熊來了一臺灣黑熊保育教育增能培訓課程						
1.培訓課程的目標與內容		非常同意	同意	不確定	不同意	非常不同意
1.1	訓練課程的目標明確					
1.2	課程內容與活動皆與目標相關					
1.3	課程內容符合您的興趣					
1.4	課程的安排能促進個人的學習與經驗					
1.5	課程安排的時間長度適中					
意見：						
2. 培訓課程的素材、活動及環境		非常同意	同意	不確定	不同意	非常不同意
2.1	訓練素材足夠、清楚且與主題相關					
2.2	培訓之後，個人工作上可運用得上					
2.3	上課環境 (訓練場所和行政等安排)					
意見：						

3. 相較於參與此培訓活動之前，您對於臺灣黑熊的認識是否有所改觀?

☐沒什差別，☐多一些認識，☐增加很多認識，☐幾乎完全改觀。

請說明讓您印象最深刻的一個概念或改觀: _____

4. 目前您對臺灣黑熊及其相關保育議題的瞭解有多少?

☐完全不瞭解，☐幾乎不瞭解，☐些許瞭解，☐大多瞭解，☐十分瞭解。

5. 您認為臺灣黑熊是否需要保護?

☐完全不需要，☐不太需要，☐不知道，☐需要，☐極需要。

6. 您認為臺灣黑熊目前是否已經受到足夠的保護了?

☐沒有，☐好像沒有，☐不知道，☐好像有，☐有。

附錄十九(續)、2020 年「玉山熊來了—臺灣黑熊保育教育增能」系列講座之課後問卷。

7. 您覺得我們為什麼要保護臺灣黑熊？請列舉三個理由(依重要性排列)。

(1)

(2)

(3)

8. 如果下次還有臺灣黑熊保育教育的專業培訓課程，您會希望加強那方面的課程？(可複選，並列優先順位 1, 2, 3...)?

☐熊生物學/ 生活史，☐黑熊保育現況及挑戰，☐黑熊研究發展和調查技術，

☐人熊衝突及經營管理，☐黑熊教育和推廣技法，☐黑熊教案研發及分析，

☐圈養展示和繁殖，☐法規政策(如原住民基本法、野保法等)，

☐有熊地區的戶外體驗活動，☐其他，請說明：

9. 若參與臺灣黑熊保育推廣工作的機會(如到校解說或其他志工活動)，您是否願意參與？

☐很願意，☐願意，☐不確定，☐不太願意，☐不願意。

理由：

10. 對於玉山國家公園之於臺灣黑熊保育教育推廣的成效，您的意見為何？

☐亟需改善加強，☐需要再加油，☐尚可，☐不錯，☐相當滿意。

個人建議可以強化的部分：

11. 為加強玉山國家公園臺灣黑熊的保育進展，您是否有任何建議，或期許？

12. 其他意見：

<十分謝謝您惠賜寶貴意見，一起為臺灣黑熊保育加油。>

附錄二十、2021 玉山國家公園 暑期黑熊線上講座 活動計畫書。

一、活動主旨：

舉辦公開講座介紹台灣黑熊的生態、研究、保育現況及人熊衝突相關議題，增進民眾對台灣黑熊的認識，以利推動保育行動與經營管理措施。因應新冠肺炎疫情，講座形式採線上公開舉辦。

二、辦理依據：108-110 年鳥瞰臺灣黑熊-玉山國家公園臺灣黑熊人造衛星追蹤暨生態監測計畫委託研究案

三、指導單位：玉山國家公園管理處、屏東科技大學野生動物保育研究所、國立自然科學博物館

註：玉山國家公園管理處為國立自然科學博物館「南安小熊安在否？」特展協辦單位，協助辦理相關教育推廣活動。本案預定提供 2 場講座予國立自然科學博物館利用，此 2 場講座實際辦理方式、辦理主題將視需求調整，目前暫時規劃為 2 場線上講座，請見七、講座主題與場次。

四、協辦單位：台灣黑熊保育協會

五、活動日期：2021 年 7 月至 9 月，共 4 場

六、參加對象：無限制

七、線上講座平台及形式

形式 1：社群媒體公開講座：

於社群媒體及影音平台(Facebook、Youtube)公開直播，聽眾人數無限制。影片播放中開放網友留言提問，講座預留 10 分鐘回應網友問題。

形式 2：線上會議平台講座：

利用 Microsoft Teams 線上會議平台，舉辦線上直播講座。聽眾需預先報名，額滿為止。會議中開放網友留言提問，講座預留 10 分鐘回應網友問題。

活動資訊與報名網址：https://www.taiwanbear.org.tw/activity/activity_show/17

八、講座主題與場次：

場次	講座時間	主題	講座平台/形式/ 人數限制	講者
1	7/31(六) 14:00- 15:00	南安小熊 BUNI	科博館 FB 直播 (無人數限制)	黃美秀
2	8/16(六) 14:00- 15:00	台灣黑熊去哪兒?—棲息地利用分析	科博館 FB 直播 (無人數限制)	葉子維/張鈞皓
3	8/21(六) 14:00- 14:30	走入有熊國 台灣黑熊與他們的產地	微軟 Team (100 人)	張鈞皓
4	8/21(六) 14:30- 15:00	走入有熊國 台灣黑熊與登山安全	微軟 Team (100 人)	張鈞皓

附錄二十(續)、2021 玉山國家公園 暑期黑熊線上講座 活動計畫書。

講座透過玉山國家公園FB宣傳，每場講座預先公佈2-5個問題開放網友留言答題，講座當天公開解答並抽出5名完全答對的網友，贈送宣傳品。例如玉山國家公園保育相關摺頁、手冊、手札、黑熊餐墊等4-5樣小宣傳品。

**2021 玉山國家公園
暑期黑熊線上講座**

7.31
14:00 → 15:00

主題 南安小熊 BUNI
講者 黃美秀 教授
平台 科博館Facebook直播

8.14
14:00 → 15:00

主題 臺灣黑熊去哪兒？
棲息地利用分析
講者 葉子維 研究助理 / 張鈞皓 獸醫師
平台 科博館Facebook直播

8.21
14:00 → 15:00

主題 走入有熊國
臺灣黑熊與他們的產地
有熊國登山安全
講者 張鈞皓 獸醫師
平台 Microsoft Teams視訊軟體

需報名，詳細請參考QR code
上限100人。

指導單位 玉山國家公園 Yushan National Park
國立自然科學博物館 NATIONAL MUSEUM OF NATURAL SCIENCE
主辦單位 國立屏東科技大學 野生動物保育研究所
協辦單位 台灣黑熊保育協會 Taiwan Black Bear Conservation Association

活動海報

附錄二十一、「走入有熊國」戶外導覽活動海報與照片。



走入有熊國

12.20 (日) 戶外導覽解說

黑熊的毛髮，新月形的胸斑
台灣黑熊是山林裡強壯、
美麗又神秘的代言者
讓我們一起走進瓦拉米步道
認識台灣黑熊

活動內容

- ◆ 認識台灣黑熊
(東部台灣黑熊教育館導覽)
- ◆ 台灣黑熊和棲地環境生態
- ◆ 布農族傳統生態智慧
- ◆ 無痕山林&有熊國野外安全守則
- ◆ 野外台灣黑熊研究調查技術
(紅外線自動照相機、穿越線痕跡調查、無線電追蹤)

集合地點: 東部台灣黑熊教育館
(花蓮縣玉里鎮民權街50號)

活動時間: 2020.12.20 (日) 8:50~15:30
(報名期限至額滿截止)

報名人數: 16人
報名頁面及詳細資訊



主辦單位: 玉山國家公園管理處  國立屏東科技大學野生動物保育研究所  協辦單位: 台灣黑熊保育協會 

附錄二十一(續)、「走入有熊國」戶外導覽活動海報與照片。



附錄二十二、2019 年 06 月 20 日玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作坊籌備會議簽到表及課程海報。

玉山國家公園臺灣黑熊 保育教育暨經營管理工作坊

活動日期：108年8月1日(星期四)
活動地點：玉山國家公園管理處1樓多功能教室

時 間	課程內容
10:00~11:00	玉山國家公園臺灣黑熊 保育及經營管理之進程與回顧
11:00~12:00	玉山國家公園臺灣黑熊 保育教育及經營管理SWOT分析
12:00~13:00	餐敘及休息
13:00~14:00	玉山國家公園臺灣黑熊保育及經營管理 目標：一個國家公園之瀕危動物之定位和角色
14:00~16:00	玉山國家公園臺灣黑熊 保育教育及經營管理架構和策略研擬
16:00~16:20	綜合討論

主辦單位：  執行單位： 

簽 到 表

活動名稱：玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作坊
活動日期：108年8月1日星期四
活動時間：10:00 ~ 16:20
活動地點：玉山國家公園管理處1樓會議室

單位	職稱	姓名	餐點	簽到	簽退
雲霧國家公園管理處	技士	董明堂	☒ 餐 ☐ 素		
雲霧國家公園管理處	課員	莊璧琦	☒ 餐 ☐ 素		
雲霧國家公園管理處	約僱 解說員	翁錦雄	☒ 餐 ☐ 素		
中國文化大學	教授	郭育任	☒ 餐 ☐ 素		
淡江大學	教授	陳維立	☐ 餐 ☒ 素		
朝陽科技大學	教授	黃有傑	☒ 餐 ☐ 素		
國立屏東科技大學	教授	黃美秀	☐ 餐 ☒ 素		
國立屏東科技大學	專任助理	高瑞麟	☒ 餐 ☐ 素		
國立屏東科技大學	專任助理	林宛青	☐ 餐 ☒ 素		
國立屏東科技大學	碩士生	蕭子維	☒ 餐 ☐ 素		
國立屏東科技大學	碩士生	彭筱晴	☒ 餐 ☐ 素		
台灣黑熊保育協會	獸醫師	張鈞峰	☒ 餐 ☐ 素		
台灣黑熊保育協會	專案經理	李亭慧	☒ 餐 ☐ 素		
			☐ 餐 ☐ 素		
			☐ 餐 ☐ 素		
			☐ 餐 ☐ 素		
			☐ 餐 ☐ 素		
			☐ 餐 ☐ 素		
			☐ 餐 ☐ 素		

簽 到 表

活動名稱：玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作坊
活動日期：108年8月1日星期四
活動時間：10:00 ~ 16:20
活動地點：玉山國家公園管理處1樓會議室

單位	職稱	姓名	餐點	簽到	簽退
玉山國家公園管理處	副處長	林文和	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	秘書	郭卡兒 梅淑南	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處 保育研究課	課長	郭澤基	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 保育研究課	約僱 解說員	蔡文玲	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 企劃經理課	技士	陳貞好	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 企劃經理課	技士	江郁萱	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 遊憩服務課	約僱 解說員	曾阿貴	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 遊憩服務課	技士	賴佳儀	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 解說教育課	技士	吳沛珊	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 解說教育課	技士	葉修涵	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處 解說教育課	解說志工	王淑麗	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 解說教育課	解說志工	張淑芬	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 環境維護課	技士	林恩永	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 塔塔加管理站	約僱 研究員	印莉敏	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 撫雲管理站	約僱 巡查員	何昌穎	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 南安管理站	約僱 巡查員	高志義	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 南安管理站	約僱 巡查員	黃金逸	☒ 餐 ☐ 素		
玉山國家公園管理處 高山管理站	約僱 解說員	曾玉月	☒ 餐 ☐ 素		
內政部警政署 國家公園組	約僱人員	謝瑞珍	☒ 餐 ☐ 素		
行政院農委會林務局臺東林區管理處	助理員	邱曉微	☒ 餐 ☐ 素		

簽 到 表

活動名稱：玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作坊
活動日期：108年8月1日星期四
活動時間：10:00 ~ 16:20
活動地點：玉山國家公園管理處1樓會議室

單位	職稱	姓名	餐點	簽到	簽退
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		
玉山國家公園管理處	技士	陳冠廷	☐ 餐 ☒ 素		

附錄二十三、2019 年 08 月 01 日玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作坊活動照片。



1. 玉管處鍾銘山處長為工作坊開場致詞



2. 玉管處林文和副處長參與工作坊討論



2. 玉管處保育課郭淳茶課長進行玉管處內盤點分享和討論



4. 淡江大學陳維立老師帶領討論



5. 中國文化大學郭育任老師帶領討論



6. 玉管處同仁進行經營管理盤點交流

附錄二十四、學員依照臺灣黑熊保育行動綱領就玉管處內部進行評分及盤點統整表。學員對各項目自我評分。若評分超過 85 分則得一綠標；若低於 50 分則得一紅標。

1.人熊互動(People-bear interaction)			
顯著減少非法狩獵及人熊接觸所導致的衝突，建立人熊間的正面連結。			
目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
A.減輕或消除人對熊的負面對待：非法狩獵。	1.加強取締非法狩獵和拆除獸夾、套索，以減少逢機獵熊或誤捕(by-catch)的機會。	0	8
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (二) 深化夥伴關係與發展原鄉產業 2.部落產業轉型輔導 (3)、(4) (三) 跨域合作與查緝不法 1.辦理保育聯合巡查暨部落巡查計畫		
	2.執法人加強查緝販售獸夾。	0	0
B.減少人熊接觸的負面衝擊（如人類的自衛行為）。	1.分析和釐清定位於或鄰近黑熊分布區域的聚落和耕地的重點地區。	0	0
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (二) 深化夥伴關係與發展原鄉產業 2.部落產業轉型輔導 (3)、(4)		
	2.擬訂遭遇黑熊的應變程序、方法與規則，包括進入重點區域的警示，甚至登記、個人遭遇的應變、管理單位的支援與應變等，以建立正確應對黑熊出現的方式。	2	1
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (五) 防熊宣導、黑熊知識培力及落實通報 2.黑熊知識與技能培力 (六) 創造黑熊意象：打造有熊國		
	3.建立發現黑熊(包括痕跡)的通報機制，並鼓勵通報。	4	0
C.降低黑熊對人類生命與財產的負面衝擊。	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (一) 研究、公民參與與黑熊通報系統落實 1.持續辦理黑熊族群監測、保育推廣計畫，並合辦黑熊國際保育研討會、協助國內臺灣黑熊野放工作(2)(3) (二) 深化夥伴關係與發展原鄉產業 2.部落產業轉型輔導 (3)、(4) (三) 跨域合作與查緝不法 (五) 防熊宣導、黑熊知識培力及落實通報 1.防熊宣導工作事項(3) (六) 創造黑熊意象：打造有熊國		
	1.建立補償機制，包括損害評估方法、確認受損害農地使用合法性，以及依損害評估結果，進行農損補償。	0	5
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (二) 深化夥伴關係與發展原鄉產業 2.部落產業轉型輔導 (3)、(4)		
	2.補助防治經費（如圍籬、餌料誘離、聲音驅離等）。	0	4
D.建立在地社區參與黑熊保育的機制與管道。	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
	1.提昇在地社群參與黑熊保育計畫的規劃、決策與執行。	5	0
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (二)深化夥伴關係與發展原鄉產業 1.部落生態旅遊		

附錄二十四(續)、學員依照臺灣黑熊保育行動綱領就玉管處內部進行評分及盤點統整表。

學員對各項目自我評分。若評分超過 85 分則得一綠標；若低於 50 分則得一紅標。

目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
D.建立在地社區參與黑熊保育的機制與管道。	2.實施區域管理的黑熊保育行動(如不獵熊的社區公約、防範外人進入捕獵、清除老舊陷阱、套索/陷阱形式的改善或不用或用獵槍等)	0	1
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (二) 深化夥伴關係與發展原鄉產業1.部落生態旅遊2.部落產業轉型輔導(3)(4) (三) 跨域合作與查緝不法 2.配合營建署政策規劃研擬園區原住民傳統祭儀狩獵利用野生動物計畫		
	3.建立防範黑熊侵擾民眾及其生命財產的預警機制與網絡，組織巡護隊威嚇、驅離黑熊。	2	2
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (二) 深化夥伴關係與發展原鄉產業1.部落生態旅遊 (三) 跨域合作與查緝不法		
	4.協助遭受黑熊損害的果園農場進行形象行銷工作，以補償其損失。	0	2
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (二) 深化夥伴關係與發展原鄉產業2.部落產業轉型輔導(3)(4)		
	5.不將黑熊出沒地區，列為核准狩獵的範圍。	0	3
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (三) 跨域合作與查緝不法 2.配合營建署政策規劃研擬園區原住民傳統祭儀狩獵利用野生動物計畫		
2.交易及消費(Trade and consumption) (此項非國家公園業務，故未討論) 遏止熊及其產製品的非法使用及買賣，並有效管理合法產製品。			
目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
A.增進熊活體與產製品的潛在業者(包括食用、藥用與藝品)對於熊保育狀態的瞭解，以降低對非法熊活體或產品的需求。	1.促進中醫藥關鍵學者、業者團體，與熊類保育學者、政府單位和 NGO 之間的資訊交流機會，以提供最新的訊息、增進相互瞭解，並建立對於『永續利用』、『合法使用』、『有效管理』的正確認知。		
B.提升對於臺灣黑熊的保護，避免受到非法、非永續貿易的威脅。	1.建立電子化中央資料庫，記錄臺灣黑熊活體與產製品持有、異動與查緝資料庫，以作為管理、研究及長期監測用。		
	2.清查山產店野味消費量，並就現存山產店營業登記證照加強管理。		

附錄二十四(續)、學員依照臺灣黑熊保育行動綱領就玉管處內部進行評分及盤點統整表。

學員對各項目自我評分。若評分超過 85 分則得一綠標；若低於 50 分則得一紅標。

目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
B.提升對於臺灣黑熊的保護，避免受到非法、非永續貿易的威脅。	3.積極參與國際或區域性組織與會議，以共同遏止熊類產製品的非法貿易，加強區域性的保育目標。		
	4.提升整體查緝人員之工作效率和能力，並獎勵民眾檢舉犯罪行為(包括利用檢舉獎金)，杜絕非法買賣的交易和流通管道(藥用、藝品、野味等)。		
	5.建立標準化的鑑定程序和技術，以有效並即時地判定相關熊類產製品及來源合法性。		
3.棲息地經營管理(Habitat management)			
根據臺灣黑熊的棲息地需求，並予以有效管理與復育。			
目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
A.強化保護區範圍外的棲息地經營管理。	1.針對有臺灣黑熊出沒但未被保護區所涵蓋之國有森林，應該將黑熊棲息地之保育或復育，納入當地國有林事業區經營管理計畫(5-10年檢視一次)，並確實執行實施。	0	2
	2.若為非國有林，則擬定可執行的經營策略，發展社區保育。	0	3
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (三) 跨域合作與查緝不法		
建議： 將保護區範圍外的棲息地列入國有林經營管理的計畫裡面，並且在不妨害居民生活下，檢討是否將國家公園的範圍擴大，或者是在國家公園周邊，成立層級較高的保護區。然後結合社區巡守、環境教育，還有補償機制跟生態旅遊，來帶動周邊經濟的收入，讓我們部落產業創生。			
B. 確保野生臺灣黑熊族群的安全。	1.針對既有重要的黑熊族群，實施長期監測(如繁殖狀況及族群量的變化)，以落實適應性之經營管理策略。	6	0
	2.根據黑熊之移動需求，針對關鍵棲息地或季節，制訂必要之保護或管制措施。	0	7
	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
建議： 在國家公園短、中、長期計畫中，明列黑熊保育的重要工作計畫，並且就每五年進行成效的檢視，必須推動產、官、學的研究計畫。由 NGO 來整合官界跟學界，建立一個平臺，讓我們彼此的研究結果可以互惠。針對那個黑熊移動的管制部分，我們主要的是需要依據學界研究族群熱點，經營管理單位才可以做相關的管制。再來希望未來由官方挹注經費給 NGO，譬如說給台灣黑熊保育協會，來加強 NGO 的研究功能。另外加強宣導遊客人熊應對相關宣導。			

附錄二十四(續)、學員依照臺灣黑熊保育行動綱領就玉管處內部進行評分及盤點統整表。

學員對各項目自我評分。若評分超過 85 分則得一綠標；若低於 50 分則得一紅標。

4.研究和資訊(Research and information)			
全面提升臺灣黑熊保育研究量能，並加強相關資訊之收集、交流及應用。			
目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
A.臺灣黑熊資訊平臺，以利資訊交換，並應用於研究、教育宣導及經營管理。	1.既有的臺灣黑熊資訊網站持續更新、擴充資訊(包含生態、生理、行為、遺傳等)及聯結。	0	0
	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
	2.定期邀請權益關係者召開工作坊，以交流與更新相關資訊。	0	0
	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
B.臺灣黑熊個體與族群的知識。	3.新增項目：召開國際研討會		
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (一) 研究、公民參與與黑熊通報系統落實 1.持續辦理黑熊族群監測、保育推廣計畫，並合辦黑熊國際保育研討會、協助國內臺灣黑熊野放工作 (5)		
	1.依據臺灣黑熊個體與族群的知識缺口，包括族群數量、分布、族群變動趨勢、族群參數(出生、死亡、移入、移出)、族群成長限制因子、族群遺傳結構、棲地狀況、可存活族群數量等，規劃研究的全方位計畫(master plan)，並訂定研究的優先順序及相關資源需求。	0	0
	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
	2.建立一套科學性的簡易族群監測方式，以追蹤黑熊族群數量與分布的變動趨勢。	0	0
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (一) 研究、公民參與與黑熊通報系統落實 1.持續辦理黑熊族群監測、保育推廣計畫，並合辦黑熊國際保育研討會、協助國內臺灣黑熊野放工作(1)(2)(4)		
	3.採用衛星追蹤的技術，了解中海拔(例如中橫、南橫沿線)人為活動對黑熊活動及棲地利用的影響。	3	0
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (一) 研究、公民參與與黑熊通報系統落實 1.持續辦理黑熊族群監測、保育推廣計畫，並合辦黑熊國際保育研討會、協助國內臺灣黑熊野放工作(1)(4)		
	4.開發以糞便、毛髮等非侵入性的研究方法，探討環境賀爾蒙及基因窄化在臺灣黑熊族群之現況，樣區需涵蓋有、無人為干擾的地區。	6	0
	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
	5.深入了解臺灣黑熊的遺傳多樣性，避免野生族群人為重建過程中，發生基因污染的情形。	3	0
	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
	6.新增項目：成立科研基地		
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (四) 環境教育與科研教育 2.科研基地規劃及推動監測及戶外教育		

附錄二十四(續)、學員依照臺灣黑熊保育行動綱領就玉管處內部進行評分及盤點統整表。

學員對各項目自我評分。若評分超過 85 分則得一綠標；若低於 50 分則得一紅標。

目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
C.減輕黑熊生存面臨的威脅。	1.掌握遭獵捕黑熊的數量及地點(以及有無買賣和其數量)。	0	3
	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
	2.找出黑熊關鍵棲地(包括高品質棲地；有熊出沒，但未被保護區所涵蓋；應該有熊的適合棲地，但近年沒有發現熊或資料貧乏的區域，如海岸山脈)，並加以保護、聯結、復育。	1	0
	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
	3.建立人熊衝突之通報系統，以掌握人熊衝突的時間、地點和程度，以利規劃因應策略與行動，包括以下可能的衝突：(1)農作區(合法/非法)；(2)垃圾管理(登山客攜帶或儲存的食物、廚餘、山區聚落垃圾等)；(3)登山教育(山區活動時自保、自衛，協助保護環境與野生動物的知識與技能)；(4)交通(車撞黑熊等交通事件)。	2	2
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (一) 研究、公民參與與黑熊通報系統落實 1.持續辦理黑熊族群監測、保育推廣計畫，並合辦黑熊國際保育研討會、協助國內臺灣黑熊野放工作(2)(4) (五) 防熊宣導、黑熊知識培力及落實通報 (六) 創造黑熊意象：打造有熊國		
	4.確認其他可能威脅的影響程度及處理方式：(1)疾病；(2)氣候變遷；(3)外來種入侵；(4)天然災害；(5)小族群。	1	2
	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
	5.釐清熊與產製品在食用及藥用市場的狀況，以瞭解其來源、涉及物種、產銷鏈與各層的利益結構，做為未來制訂政策、法規、自主管理、落實執法與教育宣導的基礎。	0	0
D.妥善管理黑熊的圈養族群。	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
	1.圈養單位共同研擬圈養黑熊的飼養管理策略，包含族群血統管理、保育教育、行為研究、醫療管理等。	0	0
	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
	2.圈養單位定期召開會議交換資訊與技術，同時加強圈養與野外黑熊研究的連結。	0	0
	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
	3.新增項目： 增聘野生動物救傷專業人員 ◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (四) 環境教育與科研教育 2.科研基地規劃及推動監測及戶外教育 (5)救傷中心(建議改為增聘野生動物救傷專業人員)		
E.找出黑熊經營管理和宣導的知識缺口。	1.了解個人或社區[包括獵人、登山者、山區墾民、巡山員、山產店、中藥商、動物管理員、消費者(包括藥用與食用)等權益關係者]對黑熊的認知、態度及消費意向，以為未來有效教育宣導的基礎。	0	3

附錄二十四(續)、學員依照臺灣黑熊保育行動綱領就玉管處內部進行評分及盤點統整表。

學員對各項目自我評分。若評分超過 85 分則得一綠標；若低於 50 分則得一紅標。

目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
E.找出黑熊經營管理和宣導的知識缺口。	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
	2.建立及強化發現黑熊紀錄的通報系統(如提供軌跡器和數位相機)，增加人熊衝突和黑熊可信分布資訊的彙整。	1	2
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (一) 研究、公民參與與黑熊通報系統落實 1.持續辦理黑熊族群監測、保育推廣計畫，並合辦黑熊國際保育研討會、協助國內臺灣黑熊野放工作(2)(4) (五) 防熊宣導、黑熊知識培力及落實通報 (3)		
	3.加強收集與黑熊相關的在地傳統知識(如熊出沒季節、區域、路徑等；人與熊的故事、相關的禁忌、獵法等)。	2	0
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (二) 深化夥伴關係與發展原鄉產業 1. 部落生態旅遊(2) (三) 跨域合作與查緝不法 2.配合營建署政策規劃研擬園區原住民傳統祭儀狩獵利用野生動物計畫 (六) 創造黑熊意象：打造有熊國		
	4.了解國際間熊類產製品的買賣活動，以利查緝行動。	0	2
5.溝通及教育(Communication and education)			
大幅提昇政府、大眾及權益關係人對臺灣黑熊及其保育議題的認識，體認其多元價值，並採取積極保育行動。			
目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
A.加強一般民眾對於臺灣黑熊之了解。	1.增加臺灣黑熊保育曝光度：發展宣導系統，發行臺灣黑熊相關宣導品，加強與民眾的溝通連結。	1	1
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (六) 創造黑熊意象： 打造有熊國		
	2.以「臺灣黑熊產製品及其狩獵的威脅」為主題，發展宣導方案，具體向民眾溝通產製品對野外族群的壓力。	0	1
	3.成立臺灣黑熊保育推廣講師群，廣泛宣導，並建構保育教育網絡。	1	0
	4.持續定期舉辦全國性臺灣黑熊保育宣導串連活動，或發展[臺灣黑熊快樂指數]，建置年度露出管道，持續吸引國人關注。	0	3
	5.與學校教育連結，深化瀕危物種保育教育推廣，如臺灣黑熊相關課程之編撰、國中小校內及校際相關競賽。	0	1
	6.發展及鼓勵與潛在合作企業的連結。	1	0
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (四) 環境教育與科研教育 (五) 防熊宣導、黑熊知識培力及落實通報 1.防熊宣導工作事項		

附錄二十四(續)、學員依照臺灣黑熊保育行動綱領就玉管處內部進行評分及盤點統整表。

學員對各項目自我評分。若評分超過 85 分則得一綠標；若低於 50 分則得一紅標。

目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
B.改善臺灣黑熊潛在棲息地社區的人熊關係。	1.確立優先推動臺灣黑熊保育溝通方案的地區，研擬與落實實施計畫。	1	0
	2.辨識臺灣黑熊保育的關鍵社群，提升在地社群參與保育計畫的層級，並進行社區教育的可行性分析。	0	0
	3.發展「人熊關係」、「與熊相遇」、「減低使用臺灣黑熊產製品」或野生動物保育法相關之等教育推廣方案，藉由價值之溝通與提升，減輕非法狩獵對野外族群的壓力。	0	5
	4.企畫黑熊保育巡迴列車或保育活動，定期至偏遠(黑熊潛在棲息地)社區或學校進行宣導。	0	2
	5.結合社區及相關單位資源，彙集人文資訊，發展因地制宜的推廣教案，加強文化傳承，降低潛在狩獵壓力。	1	0
	6.建立臺灣黑熊權益關係人網絡，維繫常態且有互動之交流管道，並提供參加誘因。	1	0
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (二) 深化夥伴關係與發展原鄉產業		
建議： 強化在地(人員、居民)的黑熊技能，並搜集他們的野外經驗是比較重要的，可以透過當地中小學校做一些環境教育，或是透過村里辦公室建立部落認同感。			
C.推動新聞媒體正確報導臺灣黑熊，提高正面關注。	1.主動性即時發出臺灣黑熊保育工作或議題的相關資訊。	2	1
	2.針對複雜的熊類新聞議題，適時舉辦研習營或說明會。	0	1
	3.建立與善用各式傳播管道，傳遞臺灣黑熊相關訊息。	2	0
	4.強化與媒體協調合作，加強保育宣傳和推廣。	1	0
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (四) 環境教育與科研教育 1.環境教育宣導 3. 遊客宣導運用網路、研發教案、文宣品及粉專等媒體宣導 (五) 防熊宣導、黑熊知識培力及落實通報 1.防熊宣導工作事項 (六) 創造黑熊意象： 打造有熊國		
建議： 非應優先處理項目，因為新聞媒體是立即可以著手地項目，警方管理處在臉書的即時訊息的分享跟資訊正確性可以再更細緻地去調整。			
D.改善遊憩行為者與臺灣黑熊之關係。	1.強化目擊黑熊系統的利用，增加遊憩者配合度，提供人熊關係及黑熊出沒的監測參考。	0	2
	2.加強對山林友善行為的宣導，如「無痕山林」、「陪伴動物對野生動物族群之影響」，降低對山林之衝擊，並有效管理。	2	3
	3.針對遊客，運用「與熊相遇」之應對教材，並強化宣導，以避免不必要的人熊衝突。	1	4
建議： 該項應為首要推動項目，針對遊憩行為者，定義為比較常上山爬山的這些登山客，因為他們可能目擊到的機率會比一般人高，應對其加強遭遇黑熊時候應該如何處置，在入園申請時可以加強教育宣導。另外我們也建議瓦拉米步道外的告示可以再加強。 管理處可建立長期黑熊相關紀錄片，宣導園區內黑熊的族群狀況，提升民眾對於黑熊的研究、生態和黑熊的活動將有比較正確的認識。			

附錄二十四(續)、學員依照臺灣黑熊保育行動綱領就玉管處內部進行評分及盤點統整表。

學員對各項目自我評分。若評分超過 85 分則得一綠標；若低於 50 分則得一紅標。

目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
E.降低潛在臺灣黑熊產製品消費者的需求。	1.加強中醫藥及熊類關鍵學者，與業者團體為對象之資訊交流和溝通。	0	0
	◆ 非國家公園業務		
	2.發展優質且有效的媒體方案，提供中藥研究機制，加強宣導替代品藥性療效，以及消費對於野外族群的潛在衝擊。	0	0
	◆ 非國家公園業務		
6.能力發展(Capacity development)			
強化保育臺灣黑熊所需之組織、人力、知能及經費等資源。			
目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
A.提升政府於決策及執行層級上推動保育臺灣黑熊必備的架構及資源。	[組織發展]		
	1.規劃研究及保育的全方位計畫，以及優先順序。	2	0
	2.訂定臺灣黑熊保育之長期財務支援計畫，包括建立財損補償機制。	0	2
	3.實施區域性管理的黑熊保育行動，或國有林事業區經營管理計畫。	0	0
	◆ 無對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目		
建議：			
訂定黑熊行動計畫，裡面包含短、中、長程計畫，並列入五年的檢視。管理單位依五年行動計畫編列財務計畫，才能一一做財務的執行，有關於財損補償機制的部分，必須要以委託研究的方式，由學者幫忙做規劃。另擬訂黑熊保育行動計畫，這些內容應該要被列入林務局的國有林事業區經營管理計畫裡面，做一個相輔相成，並定期檢討。			
B.加強落實保育臺灣黑熊所需的各項人力發展資源。	[人力資源發展]		
	1.加強與國內外保育機構或專家的交流和合作，並透過人才培訓，提升對臺灣黑熊研究及經營管理之專業能力。	0	0
	2.提升執法相關單位人員(地方：非法狩獵、拆除獸夾及套索；海關單位：查緝熊類及其產製品)的工作效率和技能。	0	3
	3.強化社區培訓，即提升鄰近及黑熊所在社區的守望監測和保育黑熊族群的能力，以及通報和對話的能力。	2	0
	4.強化常在山區活動的人員(如山友、巡山員、研究者等)辨識黑熊痕跡的能力，或機構人員(如國家公園、林務局、收容中心)於黑熊生態保育及溝通上的專業能力。	2	1
	5.列出能夠提供黑熊保育訓練的人員及機構(例如生物、保育、環境教育等系所、機構或民間團體)，並建立及提供適當培訓的管道和機會。	0	0
◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目：			
(五) 防熊宣導、黑熊知識培力及落實通報 2.黑熊知識與技能培力			

附錄二十四(續)、學員依照臺灣黑熊保育行動綱領就玉管處內部進行評分及盤點統整表。

學員對各項目自我評分。若評分超過 85 分則得一綠標；若低於 50 分則得一紅標。

目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
建議： 短期希望可由玉管處去成立一個救護站，第一時間可以做一些黑熊的簡單的救護再後送，長期仍需要政府單位挹注資源，東臺灣成立一個正式的救傷中心。目前因東部比較缺乏救傷的資源，所以只能由玉管處跟特生中心、屏科大、黑熊保育協會等去建立一個救傷管道跟經費的籌措。 關於講習與訓練，希望透過 NGO 一個比較中立的立場，來整合國家公園或林務局等單位，由台灣黑熊保育協會，來整合不同機關、不同立場的需求。建立一個合作的平臺，讓所有的相關人員都可以在這個平臺來參與各項訓練活動，希望可以未來把台灣黑熊保育協會變成一個臺灣最強的培訓機構。			
C.強化教育工作者和機構的保育專業知能及網絡。	[人力資源發展] 1.強化知識管理系統，並提供多元的培訓和學習管道，以提升關心臺灣黑熊者的保育知能、溝通、教育的能力及夥伴關係。	0	0
	2.建立(強化)自然資源管理、動物圈養和研究的政府或民間單位之間的網絡(network)，以促進訊息交流，共同提升黑熊的形象及保育行動。	0	0
	◆ 對應玉管處黑熊保育工作計畫分工項目： (五) 防熊宣導、黑熊知識培力及落實通報 2.黑熊知識與技能培力 4. 持續發展公民科學搜集黑熊相關知識		
7.政策及立法(Policy and Legislation) 適時檢討與修訂保育臺灣黑熊有關的法規政策。			
目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
A.適時評估與修訂保育臺灣黑熊有關的法規政策，檢視其成效及相關性。	1.定期評估野生動物保育法等相關法規(建議五年內完成)，檢視對臺灣黑熊的保育成效，以提升對其保護，達到生物多樣性之保育目標。	0	1
	2.釐清國內現有保育相關法規主管機關間橫向的競合，或互有矛盾之處，並酌情提出修法建議。並針對草擬中的新法規，例如原住民族委員會針對狩獵文化所定的辦法，可能引發的衝突與對保育黑熊的障礙進行評估。	0	3
	3.現有野生動物保育主管機關與目的事業主管機關，針對其轄區內執法和管理運作情形進行檢討，確認職權競合或執法議題。(例如：國家公園及林務局是否有一致的黑熊保育與棲地管理政策)	0	3
	4.檢視及評估臺灣管理熊產製品的持有、使用、買賣與進出口的相關法律和規章、制度流程，確保能使臺灣黑熊族群不會受到貿易的影響。	0	0
	5.遊說擬訂新的保育法令，加強執法，提升對臺灣黑熊及森林生態系之保育水平。	0	3

附錄二十四(續)、學員依照臺灣黑熊保育行動綱領就玉管處內部進行評分及盤點統整表。

學員對各項目自我評分。若評分超過 85 分則得一綠標；若低於 50 分則得一紅標。

目標對象	行動	學員自評	
		綠標	紅標
B.建立公共政策與臺灣黑熊保育之關聯指標。	1.配合「中央山脈高山生態保育軸」政策，推展保育指標性臺灣黑熊的公共政策，以達森林生態系經營管理目標。	0	0
	2.將臺灣黑熊納入自然保育執行單位(如高山型的國家公園與其他保護區系統)之經營管理績效指標，並列入年度績效報告。	0	0
	3.評估將臺灣黑熊的保育狀況如存續力、族群數、或棲息地面積等納入國家性保育指標進行場期監測之可能性。	1	0
建議： 玉管處可以做的包含：先建立黑熊保育行動計畫，保育行動計畫若有涉及需要修法的部分，就要提到營建署做修法的準備，把國家公園研究的結果，做一個經營管理檢討的依據。			

附錄二十五、108-110年玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作計畫分工表(資料來源: 玉山國家公園管理處)。

目標	策略	工作項目	備註
(一) 研究、公民參與與黑熊通報系統落實	1 持續辦理黑熊族群監測、保育推廣計畫，並合辦黑熊國際保育研討會、協助國內臺灣黑熊野放工作。	(1) 辦理 2019-2011 鳥瞰台灣黑熊: 玉山國家公園人造衛星追蹤生態監測委託研究計畫:藉由捕捉繫放和人造衛星追蹤技術，長期追蹤以瞭解園區臺灣黑熊移動和棲地利用模式。	
		(2)另建立公民科學通報平台、辦理園區臺灣黑熊公民監測：培訓志工、巡查人員或遊客發現黑熊即時通報，及架設紅外線相機收集、監控黑熊出沒及活動及東部園區中大型哺乳動物資料。	
		(3)落實園區各遊客中心黑熊通報系統，透過遊客、志工及現場同仁於園區發現黑熊之通報以及現場管理站同仁立即處理應變與保育宣導，期降低人熊遭遇可能的衝突，加強管理效能。	
		(4)找出地區性黑熊之環境壓力來源、受威脅原因或侵擾山屋之季節等，以利後續研擬經營管理策略，繪製黑熊出沒供作為生態旅遊或遊憩體驗遊程參考使用。	
		(5)合辦「2019 亞洲黑熊國際研討會」-預定與屏東科技大學、林務局(含東勢林管處)、黑熊保育協會合辦「2019 亞洲黑熊國際研討會」，提升黑熊保育研究技能並增加國際能見度	
(二)深化夥伴關係與發展原鄉產業	1.部落生態旅遊	(1)委託朝陽科技大學辦理玉山國家公園管理處「瓦拉米步道環境教育暨生態旅遊發展可行性模式之規劃」	
		(2)各管理站協助鄰近部落社區發展協會，向本處提出生態旅遊計畫，如:辦理瓦拉米步道原鄉黑熊生態人文旅遊。	
	2.部落產業轉型輔導	(3)持續由慈心基金會向玉山銀行爭取贊助，本處協同辦理「部落生態有機農業輔導暨培訓計畫」	
		(4)東埔與梅山部落有機輔導，則由本處自辦「玉山國家公園園區及周邊部落原住民生態永續產業輔導計畫」，持續邀請講師輔導授課。	
	3.部落環教活動	針對園區落學童，及至園區參訪南安遊客中心的遊客，結合本處到校服務、及遊客入園旅遊等機會，進行自然生態保育教育宣導，並配合本處各項講座活動，運用各類媒體及網路發布相關訊息、倡導黑熊保育理念。運用本處開發之黑熊環境教育教案，對園區周邊學校孩童進行黑熊生態知識、人熊遭遇以及保育觀念之傳達。	

(三)跨域合作 與查緝不法	1.辦理保育聯合巡查暨部落巡查計畫	(1) 由各管理站保育巡查員及本處保育課與保七總隊第六大隊、台大實驗林管處或林務局之各轄林管處合作，組成聯合查緝小組，辦理定期保育聯合保育查緝工作。	
	2.配合營建署政策規劃研擬園區原住民傳統祭儀狩獵利用野生動物計畫	(2) 依年度計畫規劃辦理處內各轄區防制盜獵巡查、及長程步道如:玉山北峰-八通關-東埔、楠溪-梅蘭林道、東部園區保育聯合巡查，確保園區及周邊地區生態棲地維護工作	
		(3) 辦理 2019 東埔部落巡查計畫,預定巡查沙里仙林道及八通關西段(東埔-樂樂谷)巡查計畫	
		(4) 配合花蓮林管處辦理卓溪鄉部落巡守計畫	
(四)環境教育 與科研教育	1.環境教育宣導	(5)配合營建署政策規劃研擬園區原住民傳統祭儀狩獵利用野生動物計畫並實施區域管理的黑熊保育行動(並宣導不獵熊的社區公約、防範外人進入捕獵、清除老舊陷阱、套索/陷阱形式的改善或不用或用獵槍等)。	
		(1)配合本處環境教育課程方案，由解說課派員以及各管理站解說人員、本處解說志工到園區周邊學校宣導黑熊生態知識、人熊遭遇以及保育政令宣達。	
		(2)持續推動園區各遊客中心成立環教場域，如:南安環境教育場域，開發「黑熊生態知識」或「人熊遭遇對策」等教案，並定期辦理多場次環教活動，加強黑熊保育宣導及教育工作。	
	2.科研基地規劃及推動監測及戶外教育	(3)結合遊客中心展示室規劃加入臺灣黑熊生態習性介紹、遭遇熊對策及無痕山林(LNT)守則等向旅遊業者與遊客教育臺灣黑熊生態知識、人與野生動物和平共處以及相關保育相關法令。	
		(4)2017 年起配合營建署規劃建置塔塔加至楠溪區域之科研基地計畫，2019 年辦理科研教學模組研習課程，由雲林縣樟湖生態國民中小學招募以雲、嘉、南為主的國中小教學團隊協助研發塔塔加-楠溪科研基地「黑熊底加」黑熊教學模組，作為本處未來戶外教學或環境教育教學使用。	
		(5)結合南安遊客中心及瓦拉米山屋及歷年研究資料，型塑為玉山黑熊救傷中心、科研基地，持續研發黑熊戶外體驗教案，辦理科學營並且與志工及鄰近學校合作研究、監測搜集黑熊相關生態、遺傳資料，擴充黑熊保育研究及戶外教育之內涵。	
	3.遊客宣導運用網路、研發教案、	(6)辦理黑熊環境教育及保育解說活動：並持續開發研擬、運用臺灣黑熊保育教案、相關解說影音、文宣品，對遊客中心之遊客推動臺灣黑熊保育宣導工作。	

	文宣品及粉專等媒體宣導	(7)運用志工保育宣導，提昇並改善社會大眾的保育態度和行為，杜絕野生動物消費行為及降低買賣活動，並導正一般人視臺灣黑熊為危險猛獸及落實無痕山林守則。	
		(8)配合坊間發行黑熊保育相關影片，協助進行周邊部落、各遊客中心播放，加強部落通報發現黑熊及保育黑熊之正向夥伴關係。	
(五)防熊宣導、黑熊知識培力及落實通報	1.防熊宣導工作事項	(1)本處加強官網公告及臉書遇熊對策宣導、張貼海報、告示牌等，宣導遊客垃圾、食物、廚餘帶下山，落實無痕山林的精神。並於各遊客中心放置遭遇野生動物手冊，提供熊鈴、防熊噴劑供遊客借用。	
		(2)為使人與熊安全和諧共處，於各遊客中心持續向遊客宣導進入山林應遵守相關生態守則，並提醒遊客為自己的行為及安全負責任。	
		(3)維護臺灣黑熊族群棲地，加強宣導事項： a 於本區活動，用餐請以輕便為主攜帶乾糧，或至指定地點簡易炊煮。 b 食物妥善處理，儘量與住宿地點區隔，最好放置防熊儲櫃，離開時將自己的垃圾、廚餘、食物帶下山。 c 黑熊出沒區域攜帶熊鈴上山，並且結伴同行，遇熊時與其保持距離，安靜快步離開，忌爬樹或裝死、奔跑等行為。 d 遇到熊或發現可疑熊痕跡，請就近通報各遊客中心，或填寫"發現黑熊出沒記錄表"，協助黑熊研究紀錄更完整。	
	2.黑熊知識與技能培力	(4)每年召開生物性災難防治會議，落實檢討本處遭遇黑熊的應變程序、方法與規則，包括進入重點區域的警示，甚至登記、個人遭遇的應變、本處的支援與應變等，以建立正確應對黑熊出現的方式。	
		(5)強化常在山區活動的人員(如山友、各管理站巡查員、研究者、志工及部落居民等)辨識黑熊痕跡及通報處理流程，加強巡查及黑熊生態保育及溝通之專業能力。	
		(6)針對本處員工、林務局及各國家公園管理處等相關保育機關構、志工以及周邊部落、民眾每年辦理 3-5 場以上講座或工作坊，提升同仁人熊遭遇之因應對策及應變技能。並宣導遊客與野生物共處及山林永續經營之觀念。	

	3.落實發現黑熊通報系統	(1)落實園區各遊客中心黑熊通報系統，透過遊客、志工及現場同仁於園區發現黑熊之通報以及現場管理站同仁立即處理應變與保育宣導，期降低人熊遭遇可能的衝突，加強管理效能。	
	4.持續發展公民科學搜集黑熊相關知識	(2)持續研究或發展公民科學監測系統，找出地區性黑熊之環境壓力來源、受威脅原因或侵擾山屋之季節等，以利後續研擬經營管理策略，繪製黑熊出沒供作為生態旅遊或遊憩體驗遊程參考使用。	
(六) 創造黑熊意象 :打造有熊國	完備園區防熊設施 打造玉山有熊國意象 logo	(1)在楠溪育研究站設置防熊儲物鐵櫃，告示牌、熊鈴提供戶外教學團體或至楠溪林道研究之專業團隊儲存食物使用，以期減低黑熊侵擾保育研究站之機率。	
		(2)在黑熊出沒熱點區域如：塔塔加、南安遊客中心應設防熊垃圾桶、熊鈴及防熊噴霧劑。 (3)黑熊可能出沒之步道如:瓦拉米步道、楠溪林道、八通關古道完備告示牌及解說牌示 (4)其他:如瓦拉米、抱崖、大分路段及楠溪保育研究站等熊可能出沒之山屋，設置玉山專用防熊儲物櫃。	
		(5)黑熊形象 logo 設計：在未來更新告示解說牌、防熊櫃、防熊垃圾桶等，應加入黑熊相關形象設計。並且出版黑熊相關摺頁、懶人包等，放置山屋、遊客中心、fb 粉絲頁加強宣導。	

附錄二十六、2019 年 10 月 04 日玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作坊核心小組會議會議照片。



1.玉管處處長為會議進行導引



2.黃美秀老師為日前工作坊成果進行統整報告



1. 淡江大學陳維立老師進行會議內容的補充



4.中國文化大學郭育任老師進行內容說明



5.中國文化大學郭育任老師帶領討論



6.玉管處同仁進行經營管理盤點和討論

附錄二十七、2019 年 10 月 04 日玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作坊核心小組會議簽到表。

本處單位	職稱	簽到處
副處長	副處長	林和
秘書	秘書	郭育仁
企劃經理課		陳如
環境維護課		王呈輝
解說教育課		郭傳錫
遊憩服務課		賴侯成
入園服務小組		許慕如
塔塔加管理站		陳永福
排雲管理站		何晉穎
南安管理站		許志偉
梅山管理站		宋振學

玉山國家公園台灣黑熊保育教育暨經營管理工作坊

簽到單

一、時間：108 年 10 月 4 日（星期五）下午 2 時 00 分

二、地點：本處 3 樓第 1 會議室(6 樓處長會議室)

三、主席：鍾處長錦山

四、出（列）席單位及人員

單位名稱	職稱姓名	簽到處
國立屏東科技大學	黃美秀教授	黃美秀
文化大學	郭育仁教授	郭育仁
淡江大學	陳維立教授	陳維立
營建署國家公園組	鄭凱方技士	鄭凱方
國立屏東科技大學	研究助理廖主霖	廖主霖
國立屏東科技大學	研究助理張鈞皓	張鈞皓
國立屏東科技大學	研究助理高瑋媛	高瑋媛
國立屏東科技大學	研究助理林宛青	林宛青

保育研究課		郭遠榮
		廖文玲
其他		

附錄二十八、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標一 人熊互動：顯著減少非法狩獵及人熊接觸所導致的衝突，建立人熊間的正面連結。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
A.減輕或消除人對熊的負面對待：非法狩獵。	1.加強取締非法狩獵和拆除獸夾、套索，以減少逢機獵熊或誤捕 (by-catch) 的機會。	1.確立巡護項目表單。	■	■	■	■	■
		2.增加和維持巡護人力的量與質。	■	■	■	■	■
B.減少人熊接觸的負面衝擊(如人類的自衛行為)。	1.分析和釐清定位於或鄰近黑熊分布區域的聚落和耕地的重點地區。	1.繪製國家公園地區臺灣黑熊預測分布圖，了解人為活動空間與黑熊分布之關係。	■	■	■		
		2.鼓勵國家公園臨近區域有熊出沒之通報，建立長期監測計畫	■	■	■	■	■
	2.擬訂遭遇黑熊的應變程序、方法與規則，包括進入重點區域的警示，甚至登記、個人遭遇的應變、管理單位的支援與應變等，以建立正確應對黑熊出現的方式。	1.擬訂遊客或居民遭遇黑熊的相關應變程序。	■	■			
		2.研擬臺灣黑熊經營管理指導原則(Guidebook)，並提升經營管理專業和培力。	■	■	■		
	3.建立發現黑熊（包括痕跡）的通報機制，並鼓勵通報	1.建立有熊通報系統，並鼓勵通報。	■	■			
		2.建立公民科學家通報有熊出沒系統。	■	■			
		3.建立管理單位處理有熊出沒之標準作業流程，提升通報處理效能。	■				
		4.提升管理單位處理有熊出沒的專業技能(有熊出沒通報系統已初步建置完成)。	■	■	■	■	■
C.降低黑熊對人類生命與財產的負面衝擊。	1.建立臺灣黑熊造成損害之補償機制。	1.包括損害評估方法、確認受損害農地使用合法性，以及依損害評估結果，進行農損補償(權責問題，國家公園外圍區域，建議與主管單位林務局協商討論管理機制)。				■	■
	2.補助防治經費（如圍籬、餌料誘離、聲音驅離等）。					■	■
	3.提升園區防熊相關的硬體設施。(增)	1.評估於熊出沒的人為活動場域，如山屋或楠溪研究站，設置防熊儲物櫃、垃圾桶，或宣導告示等設施的必要性，以期降低人熊衝突機會。	■	■	■		

附錄二十八(續)、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標一 人熊互動：顯著減少非法狩獵及人熊接觸所導致的衝突，建立人熊間的正面連結。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
D. 建立在地社區參與黑熊保育的機制與管道。	1.創造臺灣黑熊意象--打造「玉山有熊國」。(增)	1.提升在地社群參與黑熊保育相關計畫的規劃、決策與執行。	■	■	■	■	■
		2.建立防範黑熊侵擾民眾及其生命財產的預警機制與網絡，組織巡護隊威嚇、驅離黑熊。					
	2.配合營建署政策，規劃研擬園區原住民傳統祭儀狩獵利用野生動物計畫。(增)	1.實施區域管理的黑熊保育行動(如不獵熊的社區公約、防範外人進入捕獵、清除老舊陷阱、套索形式陷阱的改善或不用或改用獵槍等)。	■	■	■	■	■
		3.深化夥伴關係與發展原鄉產業。(增)	1.與部落合作，協力發展優質的生態旅遊活動，打造有熊國社區。	■	■	■	■
	2.輔導鄰近部落產業轉型。				■	■	■
	3.協助遭受黑熊損害的果園農場進行形象行銷工作，以補償其損失。				■	■	■
「目標一」部分整體或細部意見：							
總預算：							
目標二 棲息地經營管理：根據臺灣黑熊的棲息地需求，並予以有效管理與復育。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
A.強化保護區範圍外的棲息地經營管理	1.加強國家公園外圍鄰近地區之棲息地保護，提升「緩衝區」之實質保育效益。(增)	1.針對有臺灣黑熊出沒然而尚未被保護區所涵蓋之國有森林，考量其為黑熊保育及復育之棲息地，應納入當地國有林事業區經營管理計畫 (5-10年檢視一次)，並確實執行實施(3A-1)。	■	■	■	■	■

附錄二十八(續)、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標二 棲息地經營管理：根據臺灣黑熊的棲息地需求，並予以有效管理與復育。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
A.強化保護區範圍外的棲息地經營管理	1.加強國家公園外圍鄰近地區之棲息地保護，提升「緩衝區」之實質保育效益。(增)	2.執行上建議與林務局等相關管理單位跨單位合作，協力制定臺灣黑熊棲地保護經營管理計畫，研擬制定緩衝區(臺灣首例)的可能。	■	■	■	■	■
	2.若為非國有林，則擬定可執行的經營策略，發展社區保育。	1.與部落合作，協力發展優質的生態旅遊活動，打造「有熊國社區」			■	■	■
		2.配合營建署政策，規劃研擬園區原住民傳統祭儀狩獵利用野生動物計畫(*問題：權責單位非玉管處)。			■	■	■
B.加強國家公園內自然棲地的管理。(增)	1.根據臺灣黑熊之移動需求，針對關鍵棲息地或季節，制訂必要之保護或管理措施。	1.針對臺灣黑熊分布的重要「熱點」(如大分地區)，評估區域性經營管理策略的必要性，以維持重要棲息地對動物的可利用程度，並避免不必要干擾。	■	■			
		2.針對特定黑熊出沒熱點，落實適應性經營管理策略，如加強巡視和監測管理，避免棲地干擾或破壞。	■	■	■	■	■
「目標二」部分整體或細部意見：							
1.可將保護區範圍外的棲息地列入國有林經營管理的計畫裡面，並且在不妨害居民生活下，檢討是否將國家公園的範圍擴大，或者是在國家公園周邊，成立層級較高的保護區。同時結合社區巡守、環境教育，還有補償機制跟生態旅遊，來帶動周邊經濟的收入，讓我們部落產業創生。							
總預算：							

附錄二十八(續)、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標三 研究和資訊：全面提升臺灣黑熊保育研究量能，並加強相關資訊之收集、交流及應用。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
A.臺灣黑熊資訊平臺，以利資訊交換，並應用於研究、教育宣導及經營管理。	1.既有的臺灣黑熊資訊網站持續更新、擴充資訊(包含生態、生理、行為、遺傳等)及聯結。	1.本處加強官網公告及臉書等網路媒體對於相關黑熊資訊的傳播(如遇熊對策宣導等，宣導遊客垃圾、食物、廚餘帶下山等無痕山林原則)。	■	■	■	■	■
	2.定期邀請權益關係者召開工作坊，以交流與更新相關資訊。	1.本計畫。	■	■	■	■	■
		2.辦理跨單位及領域座談會或工作坊，提升國家公園臺灣黑熊保育效能。	■	■	■	■	■
	3.定期召開或參與國內或國際熊類經營管理相關研討會。(增)	3.協辦 IUCN SSC BSG「建立亞洲地區熊類族群監測指導方針」工作坊，及臺灣黑熊族群監測及經營管理論壇，提升黑熊保育研究和經營管理技能，並增加國際能見度。(2019/11/4-11/10)	■	■	■	■	■
B.臺灣黑熊個體與族群的知識。	1.依據臺灣黑熊個體與族群的知識缺口，包括族群數量、分布、族群變動趨勢、族群參數(出生、死亡、移入、移出)、族群成長限制因子、族群遺傳結構、棲地狀況、可活存族群數量等，規劃研究的全方位計畫(master plan)，並訂定研究的優先順序及相關資源需求。	1.根據玉山國家公園保育目標，研擬玉山國家公園臺灣黑熊保育研究的總體規畫書(master plan)。	■	■			
	2.建立一套科學性的簡易族群監測方式，以追蹤黑熊族群數量與分布的變動趨勢。	1.研擬玉山國家公園臺灣黑熊族群之長期監測計畫(可執行性)，並制定經營管理目標。	■	■			
		2.推動玉山國家公園臺灣黑熊公民監測計畫，培訓志工、巡查人員或遊客發現黑熊即時通報。	■	■	■	■	■
		3.利用紅外線相機系統，收集、監控黑熊出沒及活動狀況。	■	■	■	■	■

附錄二十八(續)、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標三 研究和資訊：全面提升臺灣黑熊保育研究量能，並加強相關資訊之收集、交流及應用。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
B.臺灣黑熊個體與族群的知識。	3.採用衛星追蹤的技術，了解中海拔(例如中橫、南橫沿線)人為活動對黑熊活動及棲地利用的影響。	1.辦理 2019-2011年「鳥瞰臺灣黑熊：玉山國家公園人造衛星追蹤生態監測委託研究計畫」，藉由人造衛星追蹤技術追蹤園區臺灣黑熊移動和棲地利用模式，並探討影響因素。	■	■	■		
		2.釐清地區性黑熊之環境壓力來源、受威脅原因或侵擾山屋之季節等，以利後續經營管理策略參考。				■	■
	4.開發以糞便、毛髮等非侵入性的研究方法，探討環境賀爾蒙及基因窄化在臺灣黑熊族群之現況，樣區需涵蓋有、無人為干擾的地區。	1.開發並評估國外常用非侵入式研究技術(如毛髮等)，提升臺灣黑熊研究效能。				■	■
	5.深入了解臺灣黑熊的遺傳多樣性，避免野生族群人為重建過程中，發生基因污染的情形。	1.(過往研究已證實高遺傳多樣性，但曾有歷史性的瓶頸效應)					
	6.成立臺灣黑熊科研基地。(增)	1.利用南安遊客中心，以及至瓦拉米地區之地理優勢，建置臺灣黑熊科研基地，可辦理科學營並且配合志工及鄰近學校合作研究、監測，以強化臺灣黑熊等生態研究的水準。	■	■	■	■	■
		2.成立玉山國家公園黑熊救傷中心(建議有待評估)。					
C.減輕黑熊生存面臨的威脅。	1.找出黑熊關鍵棲地(包括高品質棲地；有熊出沒，但未被保護區所涵蓋；應有熊的適合棲地，然近年沒有發現熊或資料貧乏之區域)，並加以保護、聯結、復育。	1.進行玉山國家公園臺灣黑熊棲息地品質評估。				■	■
		2.利用人造衛星追蹤系統的長期研究和監測計畫，了解臺灣黑熊與棲息環境之重要關係。	■	■	■	■	■

附錄二十八(續)、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標三 研究和資訊：全面提升臺灣黑熊保育研究量能，並加強相關資訊之收集、交流及應用。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
C.減輕黑熊生存面臨的威脅。	2.建立人熊衝突之通報系統，以掌握人熊衝突的時間、地點和程度，以利規劃因應策略與行動，包括以下可能的衝突：(1)農作區（合法/非法）；(2)垃圾管理（登山客攜帶或儲存的食物、廚餘、山區聚落垃圾等）；(3)登山教育（山區活動時自保、自衛，協助保護環境與野生動物的知識與技能）；(4)交通（車撞黑熊等交通事件）。	1.建立公民科學通報平臺或網絡，透過遊客、志工及現場工作人員於園區發現黑熊之通報，現場熊出沒即時資訊，以利經營管理效能。	■	■	■	■	■
		2.強化常在山區活動的人員(如山友、各管理站巡查員、研究者、志工及部落居民等)辨識黑熊痕跡之技能，以及熟悉通報處理流程，以達鼓勵通報之目的。	■	■	■	■	■
		3.建置有熊出沒資料庫，並利用長期累積資料，達到黑熊族群和人熊互動關係之監測目標。	■	■	■	■	■
		4.掌握遭獵捕黑熊的數量及地點(以及有無買賣和其數量)。	■	■	■	■	■
	3.確認其他可能威脅的影響程度及處理方式：(1)疾病；(2)氣候變遷；(3)外來種入侵；(4)天然災害；(5)小族群。						
D.找出黑熊經營管理和宣導的知識缺口。	1.了解個人或社區，包括獵人、登山者、山區墾民、巡山員、山產店、中藥商、動物管理員、消費者(包括藥用與食用)等權益關係者對黑熊的認知、態度及消費意向，以作為未來有效教育宣導的基礎。	1.進行臺灣黑熊保育人文學相關研究，探索權益相關者對於黑熊保育議題之社會心理和行為因素。				■	■
	2.加強收集與黑熊相關的在地傳統知識(如熊出沒季節、區域、路徑等；人與熊的故事、相關的禁忌、獵法等)。	1.各管理站協助鄰近部落社區發展協會，向本處提出生態旅遊計畫，如辦理瓦拉米步道原鄉黑熊生態人文旅遊。	■	■			
		2.配合營建署政策規劃研擬園區原住民傳統祭儀狩獵利用野生動物計畫並實施區域管理的黑熊保育行動。					

附錄二十八(續)、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標三 研究和資訊：全面提升臺灣黑熊保育研究量能，並加強相關資訊之收集、交流及應用。							
「目標三」部分整體或細部意見：							
1.在國家公園短、中、長期計畫中，明列黑熊保育的重要工作計畫，並且每五年就進行成效檢視，必須推動產、官、學的研究計畫。							
2.由 NGO 來整合官界跟學界，建立溝通平臺，使彼此的研究結果得以互惠。							
3.針對臺灣黑熊移動管制部分，主要需要依據學界研究族群熱點，經營管理單位才得以做相關的管制。希望未來能透過官方挹注經費給 NGO (如台灣黑熊保育協會)，來強化 NGO 的研究功能。另外同時加強遊客人熊衝突應對之相關宣導。							
總預算：							
目標四 溝通及教育：大幅提昇政府、大眾及權益關係人對臺灣黑熊及其保育議題的認識，體認其多元價值，並採取積極保育行動。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
A.加強一般民眾對於臺灣黑熊之了解。	1.增加臺灣黑熊保育曝光度：發展宣導系統，發行臺灣黑熊相關宣導品，加強與民眾的溝通連結。	1.本處加強官網及臉書、粉專等平臺公告有關臺灣黑熊之相關資訊。	■	■	■	■	■
		2.發展及設計玉山國家公園之臺灣黑熊「意象」，並強化相關的配套宣導或告示牌連結設計等。	■	■			
		3.辦理玉山國家公園臺灣黑熊保育專題之相關推廣活動，如巡迴特展。			■	■	■
	2.成立臺灣黑熊保育推廣講師群，廣泛宣導，並建構保育教育網絡。	1.盤點及分析玉山國家公園推動臺灣黑熊保育教育的條件(SWOT 分析)，研擬保育教育目標和推廣架構，以提升臺灣黑熊保育教育成效。	■				
		2.研發玉山國家公園臺灣黑熊保育教案模組，深化環境教育效能。(如南安環境教育場域，開發「黑熊生態知識」或「人熊遭遇對策」等教案。)			■	■	■
		3.開發臺灣黑熊生態及保育相關解說影音素材，助益保育宣導工作。(如遊客中心可運用)				■	■
		4.有系統培訓臺灣黑熊保育推廣志工或環境教師。			■	■	■

附錄二十八(續)、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標四 溝通及教育：大幅提昇政府、大眾及權益關係人對臺灣黑熊及其保育議題的認識，體認其多元價值，並採取積極保育行動。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
A.加強一般民眾對於臺灣黑熊之了解。	2.成立臺灣黑熊保育推廣講師群，廣泛宣導，並建構保育教育網絡。	5.加強園區各遊客中心推動黑熊保育宣導及教育工作，定期辦理相關宣導活動。	■	■	■	■	■
	3.持續定期舉辦全國性臺灣黑熊保育宣導串連活動，或發展[臺灣黑熊快樂指數]，建置年度露出管道，持續吸引國人關注。	1.強化跨單位組織的合作網絡，協力落實臺灣黑熊保育教育，例如簽訂合作備忘錄。		■	■	■	■
	4.與學校教育連結，深化瀕危物種保育教育推廣，如臺灣黑熊相關課程之編撰、國中小校內及校際相關競賽。	1.利用場地優勢，研發臺灣黑熊戶外體驗教案，並定期與各級學校合作。(註一)			■	■	■
	5.發展及鼓勵與潛在合作企業的連結。	1.持續由慈心基金會向玉山銀行爭取贊助，本處協同辦理「部落生態有機農業輔導暨培訓計畫」。	■	■	■	■	■
		2.鼓勵企業合作參與或認養臺灣黑熊保育教育推廣活動。				■	■
B.改善臺灣黑熊潛在棲息地社區的人熊關係。	1.確立優先推動臺灣黑熊保育溝通方案的地區，研擬與落實實施計畫。	1.於南安部落發展為玉山有熊國之門戶社區-南安黑熊部落，作為國家公園保育社區總體營造之典範	■	■			
		2.確立優先推動玉山國家公園臺灣黑熊保育溝通方案的地區，研擬階段性實施計畫。					
		3.配合營建署政策規劃研擬園區原住民傳統祭儀狩獵利用野生動物計畫，並研擬及實施區域管理的臺灣黑熊保育行動。	■	■	■	■	■
	2.發展「人熊關係」、「與熊相遇」、「減低使用臺灣黑熊產製品」或野生動物保育法相關之等教育推廣方案，藉由價值之溝通與提升，減輕非法狩獵對野外族群的壓力。	1.針對目標對象和教學場域，研發設計可運用之臺灣黑熊保育教育模組。		■	■	■	■

附錄二十八(續)、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標四 溝通及教育：大幅提昇政府、大眾及權益關係人對臺灣黑熊及其保育議題的認識，體認其多元價值，並採取積極保育行動。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
B.改善臺灣黑熊潛在棲息地社區的人熊關係。	3.企畫黑熊保育巡迴列車或保育活動，定期至偏遠(黑熊潛在棲息地)社區或學校進行宣導。	1.建立常態性推廣活動，定期至園區周邊(黑熊潛在棲息地)之社區或學校進行臺灣黑熊保育宣導。	■	■	■	■	■
	4.結合社區及相關單位資源，彙集人文資訊，發展因地制宜的推廣教案，加強文化傳承，降低潛在狩獵壓力。	1.各管理站鼓勵或協助鄰近部落社區發展協會推動結合在地文化之優質生態旅遊計畫，如瓦拉米步道原鄉黑熊生態人文旅遊。	■	■	■	■	■
	5.建立臺灣黑熊權益關係人網絡，維繫常態且有互動之交流管道，並提供參加誘因。	1.深化鄰近國家公園社區之夥伴關係，發展原鄉產業，如東埔與梅山部落有機輔導，由本處自辦「玉山國家公園園區及周邊部落原住民生態永續產業輔導計畫」，持續邀請講師輔導授課。	■	■	■	■	■
C.推動新聞媒體正確報導臺灣黑熊，提高正面關注。	1.主動性即時發出臺灣黑熊保育工作或議題的相關資訊。	1.加強本處官網及臉書、粉專等平臺公告即時性的臺灣黑熊保育工作或議題等資訊。	■	■	■	■	■
	2.針對複雜的熊類新聞議題，適時舉辦研習營或說明會。	1.設置並落實「臺灣黑熊保育工作小組」，邀集相關熊類家為諮詢對象，提升對黑熊相關議題的敏感度，以及科學和經營管理專業。	■				
		2.隨時確保臺灣黑熊相關資訊的正確性和即時性。	■	■	■	■	■
	3.建立與善用各式傳播管道，傳遞臺灣黑熊相關訊息。	1.分析及善用各式保育資訊之傳播管道，如官網及臉書等。	■	■	■	■	■
		2.優質化相關的宣導媒介，如張貼海報、告示牌等。	■	■	■	■	■
	4.強化與媒體協調合作，加強保育宣傳和推廣。	1.加強本處官網及臉書公告即時性的臺灣黑熊保育工作或議題等資訊。	■	■	■	■	■

附錄二十八(續)、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標四 溝通及教育：大幅提昇政府、大眾及權益關係人對臺灣黑熊及其保育議題的認識，體認其多元價值，並採取積極保育行動。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
D.改善遊憩行為者與臺灣黑熊之關係。	1.強化目擊黑熊系統的利用，增加遊憩者配合度，提供人熊關係及黑熊出沒的監測參考。	1.落實及強化園區各遊客中心之黑熊通報系統。	■	■	■	■	■
		2.於園區遊客中心或山屋設置「有熊出沒」之簡易通報站，鼓勵通報。	■	■			
	2.加強對山林友善行為的宣導，如「無痕山林」、「陪伴動物對野生動物族群之影響」，降低對山林之衝擊，並有效管理。	1.結合遊客中心展示室規劃，加入臺灣黑熊生態習性介紹、遭遇熊對策及無痕山林(LNT)守則等套裝課程，向遊客傳遞正確的臺灣黑熊生態知識、人與野生動物和平共處以及相關保育相關法令。			■	■	■
		2.於黑熊可能出沒之區域步道和山屋設施，完備告示牌及解說牌示。		■	■	■	■
		3.評估及設置山屋防熊儲物櫃等防熊設施。		■	■	■	■
	3.針對遊客，運用「與熊相遇」之應對教材，並強化宣導，以避免不必要的人熊衝突。	1.於各遊客中心提供熊鈴、防熊噴劑供遊客借用。	■	■	■	■	■
		2.研發並製作「與熊相遇」之相關宣導素材，如看板或告示牌。	■	■	■	■	■
		3.製作「與熊相遇」之宣導短片。			■	■	■
「目標四」部分整體或細部意見：							
1.針對園區部落學童，及至園區參訪南安遊客中心的遊客，結合本處到校服務、及遊客入園旅遊等機會，進行自然生態保育教育宣導。運用本處開發之黑熊環境教育教案，對園區周邊學校孩童進行黑熊生態知識、人熊遭遇以及保育觀念之傳達。							
2.管理處應設法強化在地(人員、居名)的黑熊技能，並搜集他們的野外經驗是比較重要的，可以透過當地中小學校做一些環境教育，或是透過村里辦公室建立部落認同感。							
3.管理處在臉書的即時訊息的分享跟資訊正確性可以再更細緻地去調整。							

附錄二十八(續)、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標四 溝通及教育：大幅提昇政府、大眾及權益關係人對臺灣黑熊及其保育議題的認識，體認其多元價值，並採取積極保育行動。							
「目標四」部分整體或細部意見：							
4.「改善遊憩行為者與臺灣黑熊之關係」應為首要推動項目，針對遊憩行為者，定義為比較常上山爬山的這些登山客，因為他們可能目擊到的機率會比一般人高，應對其加強遭遇黑熊時候應該如何處置，在入園申請時可以加強教育宣導。另外我們也建議瓦拉米步道外的告示可以再加強。管理處可建立長期黑熊相關紀錄片，宣導園區內黑熊的狀況，然後大家會對於黑熊的研究、生態跟黑熊的活動有比較正確的認識。							
註一：2017 年起配合營建署規劃建置塔塔加至楠溪區域之科研基地計畫，2019 年辦理科研教學模組研習課程，由雲林縣樟湖生態國中小學招募以雲、嘉、南為主的國中小教學團隊協助研發塔塔加-楠溪科研基地「黑熊底加」黑熊教學模組，作為本處未來戶外教學或環境教育教學使用。							
總預算：							
目標五 能力發展：強化保育臺灣黑熊所需之組織、人力、知能及經費等資源。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
A.提升政府於決策及執行層級上推動保育臺灣黑熊必備的架構及資源。	1.規劃研究及保育的全方位計畫，以及優先順序。	1.規劃玉山國家公園臺灣黑熊研究及保育的全方位計畫，以及優先順序。	■	■			
	2.訂定臺灣黑熊保育之長期財務支援計畫，包括建立財損補償機制。	1.訂定臺灣黑熊保育之長期財務支援計畫，包括建立財損補償機制。	■	■			
	3.實施區域性管理的黑熊保育行動，或國有林事業區經營管理計畫。	1.針對黑熊出沒熱點或敏感地區(如大分地區)，實施區域性或階段性管理行動。	■	■			
B.加強落實保育臺灣黑熊所需的各項人力發展資源。	1.加強與國內外保育機構或專家的交流和合作，並透過人才培訓，提升對臺灣黑熊研究及經營管理之專業能力。	1.鼓勵管理處人員積極參與國內外熊類研討會或工作坊，促進交流和提升專業管理水準。	■	■	■	■	■
	2.提升執法相關單位人員(地方：非法狩獵、拆除獸夾及套索；海關單位：查緝熊類及其產製品)的工作效率和技能。	1.由各管理站保育巡查員及本處保育課與其他單位(如保七總隊第六大隊、臺大實驗林管處或林務局之各轄林管處)合作，組成聯合查緝小組，辦理定期保育聯合保育查緝工作。(問題：多久一次?)	■	■	■	■	■

附錄二十八(續)、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標五 能力發展：強化保育臺灣黑熊所需之組織、人力、知能及經費等資源。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
B.加強落實保育臺灣黑熊所需的各項人力發展資源。	2.提升執法相關單位人員(地方：非法狩獵、拆除獸夾及套索；海關單位：查緝熊類及其產製品)的工作效率和技能。	2.定期辦理處內各轄區防治盜獵巡查，如長程步道玉山北峰-八通關-東埔、楠溪-梅蘭林道、東部園區保育聯合巡查，確保園區及周邊地區生態棲地維護工作。(依年度計畫規劃)	■	■	■	■	■
		3.配合花蓮林管處辦理卓溪鄉部落巡守計畫。	■	■	■	■	■
	3.強化社區培訓，即提升鄰近及黑熊所在社區的守望監測和保育黑熊族群的能力，以及通報和對話的能力。	1.配合營建署政策規劃研擬園區原住民傳統祭儀狩獵利用野生動物計畫，並實施區域管理的黑熊保育行動(包括宣導不獵熊的社區公約、防範外人進入捕獵、清除老舊陷阱、套索/陷阱形式的改善或不用或用獵槍等)。	■	■	■	■	■
	4.強化常在山區活動的人員(如山友、巡山員、研究者等)辨識黑熊痕跡的能力，或機構人員(如國家公園、林務局、收容中心)於黑熊生態保育及溝通上的專業能力。	1.針對本處員工、林務局及各國家公園管理處等相關保育機關構、志工以及周邊部落、民眾每年辦理 3-5 場以上講座或工作坊，提升人熊遭遇之因應對策及應變技能、辨識黑熊痕跡及通報處理流程。	■	■	■	■	■
	5.列出能夠提供黑熊保育訓練的人員及機構(例如生物、保育、環境教育等系所、機構或民間團體)，並建立及提供適當培訓的管道和機會。	1.加強跨領域或單位(如台灣黑熊保育協會、特有生物保育研究中心等)合作，建立臺灣黑熊保育網絡。	■	■	■	■	■
C.強化教育工作者和機構的保育專業知能及網絡。	1.強化知識管理系統，並提供多元的培訓和學習管道，以提升關心臺灣黑熊者的保育知能、溝通、教育的能力及夥伴關係。	1.針對本處員工、林務局及各國家公園管理處等相關保育機關、志工、環境教師和各級學校教師等辦理定期培訓或講座。	■	■	■	■	■

附錄二十八(續)、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標五 能力發展：強化保育臺灣黑熊所需之組織、人力、知能及經費等資源。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
C.強化教育工作者和機構的保育專業知能及網絡。	1.強化知識管理系統,並提供多元的培訓和學習管道,以提升關心臺灣黑熊者的保育知能、溝通、教育的能力及夥伴關係。	2.每年召開生物性災難防治會議,落實檢討本處遭遇黑熊的應變程序、方法與規則,包括進入重點區域的警示,甚至登記、個人遭遇的應變、本處的支援與應變等,以建立正確應對黑熊出現的方式。	■	■	■	■	■
	2.建立(強化)自然資源管理、動物圈養和研究的政府或民間單位之間的網絡(network),以促進訊息交流,共同提升黑熊的形象及保育行動。	1.加強跨領域或單位(如台灣黑熊保育協會、特有生物保育研究中心等)合作,建立臺灣黑熊保育網絡。	■	■	■	■	■
「目標五」部分整體或細部意見： 1.訂定黑熊行動計畫,裡面包含短、中、長程計畫,並列入五年的檢視。管理單位依五年行動計畫編列財務計畫,才能一一做財務的執行,有關於財損補償機制的部分,必須要以委託研究的方式,由學者幫忙做規劃。 2.另擬訂黑熊保育行動計畫,這些內容應該要被列入林務局的國有林事業區經營管理計畫裡面,做一個相輔相成,並定期檢討。							
總預算：							
目標六 政策及立法：適時檢討與修訂保育臺灣黑熊有關的法規政策。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
A.適時評估與修訂保育臺灣黑熊有關的法規政策,檢視其成效及相關性。	1.定期評估野生動物保育法等相關法規(建議五年內完成),檢視對臺灣黑熊的保育成效,以提升對其保護,達到生物多樣性之保育目標。	1.定期檢視玉山國家公園地區臺灣黑熊的保育成效。	■	■	■	■	■

附錄二十八(續)、玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理之整體規劃書(Master Plan)。

目標六 政策及立法：適時檢討與修訂保育臺灣黑熊有關的法規政策。							
目標對象	行動	細部內容	年度(短中期)				
			108	109	110	111	112
A.適時評估與修訂保育臺灣黑熊有關的法規政策，檢視其成效及相關性。	2.釐清國內現有保育相關法規主管機關間橫向的競合，或互有矛盾之處，並酌情提出修法建議。並針對草擬中的新法規，例如原住民族委員會針對狩獵文化所定的辦法，可能引發的衝突與對保育黑熊的障礙進行評估。	1.適時釐清國內現有保育相關法規主管機關間橫向的競合，或互有矛盾之處，並酌情提出修法建議。					
	3.現有野生動物保育主管機關與目的事業主管機關，針對其轄區內執法和管理運作情形進行檢討，確認職權競合或執法議題。(例如：國家公園及林務局是否有一致的黑熊保育與棲地管理政策)	1.與現有野生動物保育主管機關，針對其轄區內執法和管理運作情形進行檢討，確認職權競合或執法議題。	■	■	■	■	■
	4.遊說擬訂新的保育法令，加強執法，提升對臺灣黑熊及森林生態系之保育水平。	1.定期檢討並修改不合時宜之保育法令加，強執法，提升對轄區臺灣黑熊及棲地環境之保育水平。	■	■	■	■	■
B.建立公共政策與臺灣黑熊保育之關聯指標。	1.配合「中央山脈高山生態保育軸」政策，推展保育指標性臺灣黑熊的公共政策，以達森林生態系經營管理目標。	1.配合「中央山脈高山生態保育軸」及近期的「理山倡議」政策，推展保育指標性臺灣黑熊的公共政策。	■	■	■	■	■
	2.將臺灣黑熊納入自然保育執行單位(如高山型的國家公園與其他保護區系統)之經營管理績效指標，並列入年度績效報告。	1.將臺灣黑熊納入經營管理績效指標，並列入年度績效報告。	■	■	■	■	■
	3.評估將臺灣黑熊的保育狀況如存續力、族群數、或棲息地面積等納入國家性保育指標進行場期監測之可能性。	1.將臺灣黑熊的保育狀況如存續力、族群數或相對變化趨勢納入國家公園保育指標，進行場期監測。	■	■	■	■	■
「目標六」部分整體或細部意見：							
1.國家公園管理處可以做的包含：先建立黑熊保育行動計畫，保育行動計畫若有涉及需要修法的部分，就要提到營建署做修法程序，將國家公園研究的結果，做經營管理檢討的依據。							
總預算：							

附錄二十九、民國 93 年至今玉山國家公園臺灣黑熊相關研究計畫。

年度	計畫名稱	委託單位	承接單位
108-110	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 (本研究計畫)	玉山國家公園管理處	國立屏東科技大學
105	臺灣黑熊物種保育推廣計畫	玉山國家公園管理處	台灣黑熊保育協會
104	分析與建構臺灣黑熊核心族群之永續力--人造衛星無線電追蹤臺灣黑熊之移動及棲地利用模式(2/2)	科技部	國立屏東科技大學
103	國家公園臺灣黑熊保育監測及推廣	玉山國家公園管理處	國立屏東科技大學
103	分析與建構臺灣黑熊核心族群之永續力-人造衛星無線電追蹤臺灣黑熊之移動及棲地利用模式(1/2)	科技部	國立屏東科技大學
102	玉山國家公園臺灣黑熊族群生態學及遺傳狀況評估研究(4/4) (跨域整合)	玉山國家公園管理處	國立屏東科技大學
101	玉山國家公園臺灣黑熊族群生態學及遺傳狀況評估研究(3/4)	玉山國家公園管理處	國立屏東科技大學
100	玉山國家公園臺灣黑熊之生態及人熊關係之研究(三)	玉山國家公園管理處	國立師範大學
100	玉山國家公園臺灣黑熊族群生態學及遺傳狀況評估研究(2/4)	玉山國家公園管理處	國立屏東科技大學
99	玉山國家公園臺灣黑熊之生態及人熊關係之研究(二)	玉山國家公園管理處	國立師範大學
99	玉山國家公園臺灣黑熊族群生態及遺傳狀況評估研究 (1/4)	玉山國家公園管理處	國立屏東科技大學
98	玉山國家公園臺灣黑熊之生態及人熊關係之研究(一)	玉山國家公園管理處	國立師範大學
98	玉山國家公園臺灣黑熊族群生態學及保育研究(4/4)	玉山國家公園管理處	國立屏東科技大學
97	玉山國家公園臺灣黑熊族群生態學及保育研究(3/4)	玉山國家公園管理處	國立屏東科技大學
96	玉山國家公園臺灣黑熊族群生態學及保育研究(2/4)	玉山國家公園管理處	國立屏東科技大學
95	玉山國家公園臺灣黑熊族群生態學及保育研究(1/4)	玉山國家公園管理處	國立屏東科技大學
94	臺灣黑熊保育網站(兒童及英文版)建置及教育手冊規劃	玉山國家公園管理處	國立屏東科技大學
93	玉山國家公園臺灣黑熊保育網站之規劃及建置	玉山國家公園管理處	國立屏東科技大學

附錄三十、玉山國家公園管理處彙整本計畫研擬玉山國家保育臺灣黑熊的保育策略暨行動計畫建議書提送進行通盤檢討。

由於近幾十年來臺灣自然環境過度開發及人為活動頻繁，使得臺灣黑熊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，為「瀕臨絕種」的保育類動物，凸顯出積極保護此物種存續的重要性及迫切性。永續的臺灣黑熊族群不僅有利於維護整個生態系的健康和完整性，更具重要的指標作用。

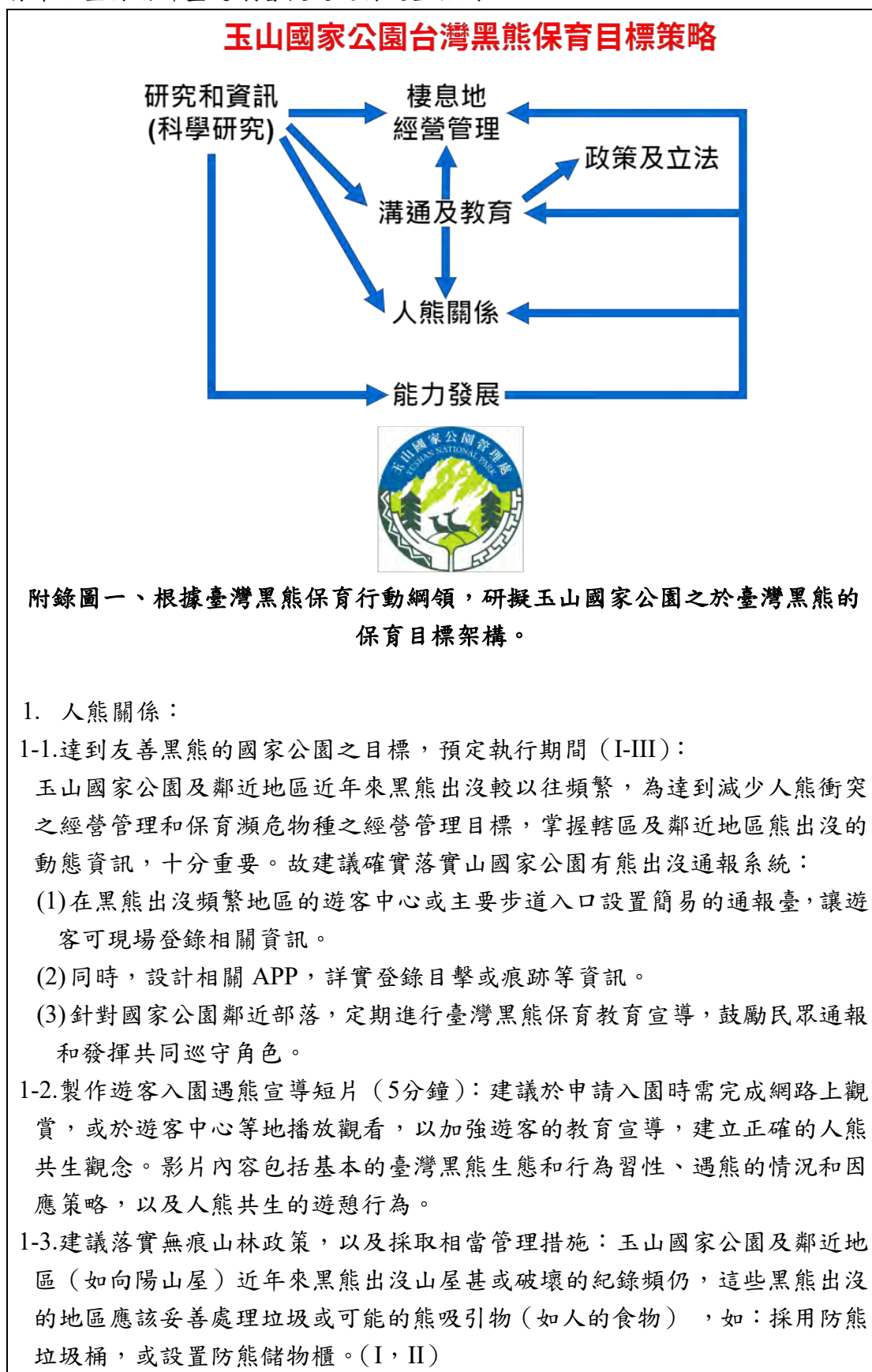
玉山國家公園地區過往之於瀕危物種臺灣黑熊相關保育計畫，除了棲息地保護之外，主要可分為二類，包括基礎生態研究和保育教育宣導，為目前唯一代表臺灣黑熊族群之高密度樣區（high-density benchmark）。因此，此區黑熊族群可謂全島臺灣黑熊之核心族群，對於維繫全島黑熊族群的存續力具有深遠的影響。

目前威脅臺灣黑熊核心族群的關鍵因素，仍是玉山國家公園周遭地區的人為狩獵活動。玉山國家公園雖土地面積廣大，但臺灣黑熊活動棲地大，根據衛星追蹤定位資料顯示，臺灣黑熊於山區的移動範圍21-558平方公里，橫跨花蓮、南投、嘉義及高雄等多個行政區的山區森林。研究追蹤的個體有半數會於保護區內外活動，且涵蓋國家公園外圍5公里之遠。研究捕獲的黑熊個體，甚至有半數有誤中獵人陷阱再脫逃的紀錄。於全島的調查中，不論是在中央山脈保育軸（保護區）內外，皆發現程度不一的非法狩獵活動的痕跡，顯示此保育廊道之規劃，之於瀕危臺灣黑熊的保育成效仍有檢討與努力的空間。

2012年研究者針對全國臺灣黑熊族群保育研擬「臺灣黑熊保育行動綱領」，此綱領此乃依循國際自然保護聯盟 IUCN 物種保育策略計畫之指南（IUCN/SSC 2008），就保育臺灣黑熊所需的技術背景和資訊，彙整國內外相關人士及單位的交流和討論結果，以作為保育臺灣黑熊族群與經營管理的依循架構，目的為減輕或消除臺灣黑熊受到的威脅，提昇族群存續力，以改善臺灣黑熊的保育狀況。因此根據2012年林務局「臺灣黑熊保育行動綱領」之七大目標為依據，研擬玉山國家保育臺灣黑熊的保育策略暨行動計畫。

玉山黑熊保育目標策略（如附錄圖一），涵括：人熊關係、溝通及教育、棲息地經營管理、研究和資訊、能力發展、政策及立法計有6大項，實際執行玉山黑熊保育工作計畫，如下述，預定執行期間分109、110、111、112、113年，為期5年執行。（執行年份以下以代號 I、II、III、IV、V 表示）：

附錄三十(續)、玉山國家公園管理處彙整本計畫研擬玉山國家保育臺灣黑熊的保育策略暨行動計畫建議書提送進行通盤檢討。



附錄三十(續)、玉山國家公園管理處彙整本計畫研擬玉山國家保育臺灣黑熊的保育策略暨行動計畫建議書提送進行通盤檢討。

1-4.根據玉山國家公園臺灣黑熊之行為習性和移動需求，針對關鍵棲息地或季節，制訂必要之保護或管制措施，並監測和了解遊憩行為對於野生動物和生態之可能影響。(II, III)

2.溝通及教育

2-1為提升玉山國家公園臺灣黑熊保育教育成效，建議發展及設計玉山國家公園臺灣黑熊「意象」(icon 或 logo，如玉山有熊國)，並發展和強化相關的配套宣導或告示牌連結設計等，以加強曝光度。(I)

2-2製作玉山國家公園臺灣黑熊及人熊共生等相關宣導短片，提升民眾保育認知，並建立良好的遊憩行為，減少對生態和野生動物之衝擊。(II, III)

2-3製作臺灣黑熊和遊客遇熊因應之道之摺頁，包括黑熊行為習性、熊痕跡辨識和無痕山林等，提升民眾對臺灣黑熊保育之了解。(II)

2-4發展玉山國家公園臺灣黑熊保育教育推廣架構和網絡：

(1) 分析及發展玉山國家公園臺灣黑熊保育教育執行架構。(I)

(2) 發展適用於不同場域和場合的教案和教材，以及相關解說手冊，包括遊客中心、戶外帶隊解說或體驗活動等、到校解說，以及相關的解說設施等(如解說牌、打卡藝術裝置等)。(II-IV)

(3) 發展「臺灣黑熊保育暨教育中心」：以南安遊客中心為據點，設置特色臺灣黑熊保育教室，兼具簡易研究室，以當地豐富的臺灣黑熊等生態科研資料和傳統原住民生態智慧為基礎，提升人與自然(臺灣黑熊和森林生態系)的連結。(II-III)

(4) 定期進行玉山國家公園臺灣黑熊保育教育志工之培訓，包括進階培訓，並建構志工保育教育網絡，以持續提升解說量能和品質。(II, III)

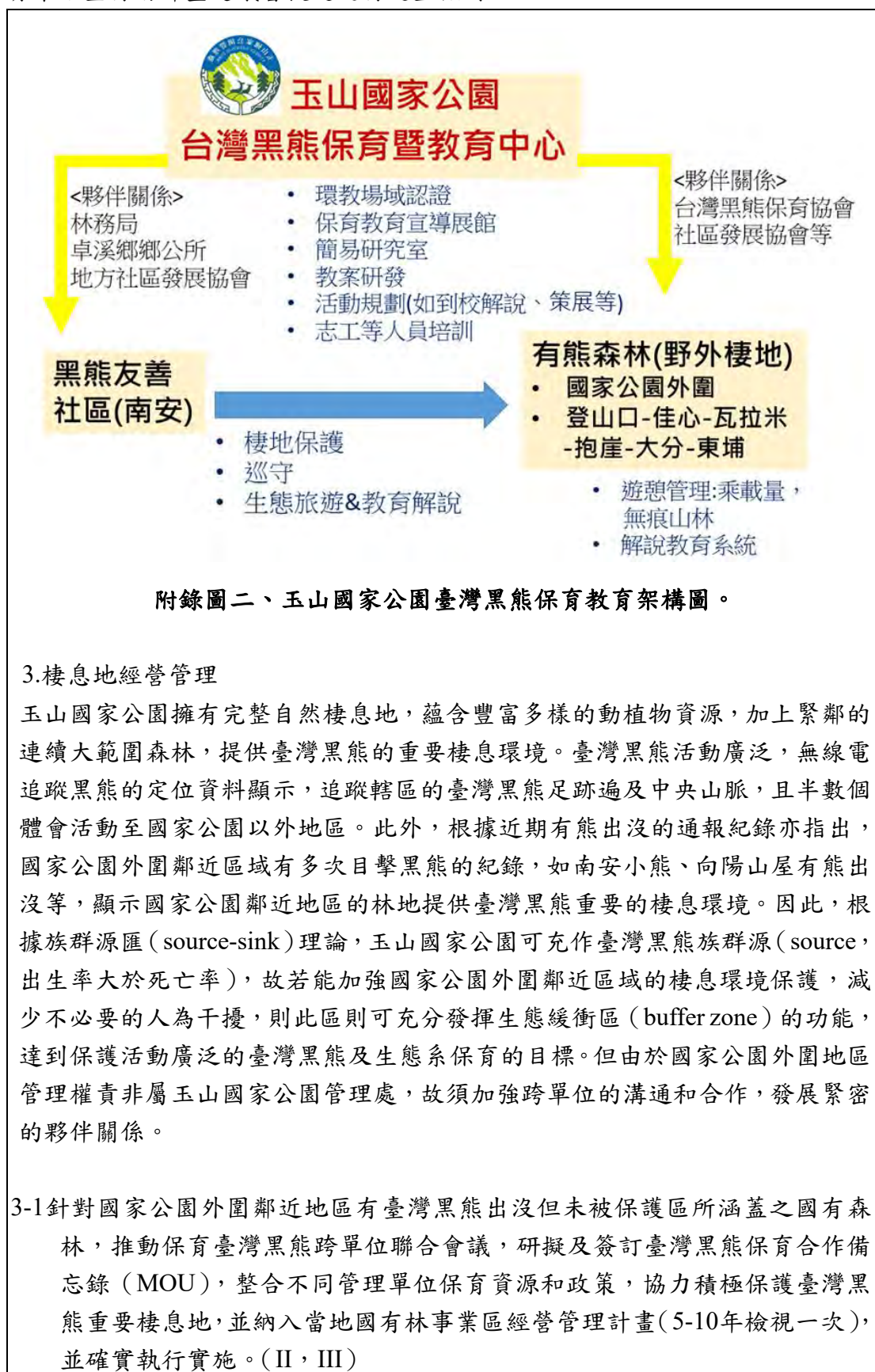
2-5加強國家公園鄰近地區學校和社區(黑熊潛在棲息地)的教育宣導活動，如發展臺灣黑熊保育巡展或巡迴列車，或到校解說活動方案，以及發展國小、中小、校內及校際相關競賽(如作文和美術等)。(III, IV)

2-6充分利用國家公園的場域優勢，發展親山林的有熊森林戶外體驗及環境教育。(III, IV)

2-7友善黑熊社區總體營造：

(1) 為提升在地社群參與黑熊保育計畫，搭配「臺灣黑熊保育暨教育中心」的設置(附錄圖二)，南安部落及南安遊客中心可發展「友善黑熊社區總體營造計畫」，並透過跨單位(如花蓮林管處、卓溪鄉公所、南安部落等)的合作計畫，協力發展原鄉部落產業轉型輔導，結合並強化傳統原住民生態智慧和生態旅遊，深化夥伴關係，並進一步強化「玉山有熊」意象。(III, IV)

附錄三十(續)、玉山國家公園管理處彙整本計畫研擬玉山國家保育臺灣黑熊的保育策略暨行動計畫建議書提送進行通盤檢討。



附錄三十(續)、玉山國家公園管理處彙整本計畫研擬玉山國家保育臺灣黑熊的保育策略暨行動計畫建議書提送進行通盤檢討。

3-2為擴大國家公園保育臺灣黑熊之經營管理成效，建議發展友善黑熊的社區保育計畫 (community-based management)，鼓勵地方社區參與臺灣黑熊保育計畫，如社區巡守、通報系統、環境教育及生態旅遊等，以擴大保育的影響層面和成效，兼顧活絡地方產業之創生和發展。(II, III, IV)

4.研究和資訊

玉山國家公園為野外臺灣黑熊族群生態資料累積最豐富的樣區，於階段性盤點玉山國家公園保育臺灣黑熊族群的知識缺口和經營管理目標之後，以此為根據，推動持續而有系統的臺灣黑熊保育全方位研究計畫。

4-1針對既有重要的臺灣黑熊族群，發展及建立一套有系統的簡易族群監測技術（如自動照相機系統，有熊出沒通報系統，或熊毛髮遺傳分析等），實施長期監測族群動態（包括相對豐度、族群數量和地理分布等），以落實適應性經營管理。(II, III)

4-2依據臺灣黑熊個體與族群的知識缺口，有系統地利用捕捉繫放和人造衛星追蹤等方式，累積長期且持續的資料，以探討玉山國家公園臺灣黑熊族群之個體活動習性與地景之關聯，以及族群重要參數（出生、死亡、移入、移出）。(I-IV)

4-3了解國家公園遊憩壓力（包括山屋）和遊客活動對於臺灣黑熊行為模式的影響。(III, IV)

4-4了解國家公園鄰近地區社區居民和遊客對於臺灣黑熊保育和相關經營管理策略之看法，以利及時調整經營管理作為。(V)

4-5建立「野外臺灣黑熊研究中心」，推動和執行長期整合性的臺灣黑熊族群保育科研計畫。(V)

5.能力發展

5-1規劃玉山國家公園研究及保育的全方位計畫，以及配套之長期財務支援計畫。(I)

5-2加強與國內外保育機構或專家的交流和合作，提升對臺灣黑熊研究及經營管理之專業能力，如出國參與熊類經營管理相關國際研討會。(I, II, III, IV)

5-3舉辦臺灣黑熊經營管理和保育教育之相關專業研習會或工作坊，透過人才培訓計畫（如管理人員、環境教師、志工和保育巡查人員等），強化管理單位的研究和經營管理，以及教育和溝通的量能。(I, II, III, IV)

5-4為強化臺灣黑熊保育網絡，與相關組織（台灣黑熊保育協會）和單位（如林務局花蓮、嘉義、南投林管處）簽訂合作備忘錄，整合和活絡推動保育所需相關軟硬體資源，提升保育成效。

6.政策及立法

6-1定期評估野生動物保育法等相關法規（建議五年內完成），檢視對臺灣黑熊

附錄三十(續)、玉山國家公園管理處彙整本計畫研擬玉山國家保育臺灣黑熊的保育策略暨行動計畫建議書提送進行通盤檢討。

的保育成效，以提升對其保護水準，並達到生物多樣性之保育目標。(IV)

6-2現有野生動物保育主管機關與目的事業主管機關，針對其轄區內執法和管理運作情形進行檢討，確認職權競合或執法議題，例如國家公園及林務局是否有一致的臺灣黑熊保育與棲地管理政策。(II)

6-3將臺灣黑熊納入自然保育相關管理單位（如高山型的國家公園與其他保護區系統）之經營管理績效指標，並列入年度績效報告。(II)

6-4於玉山國家公園之短、中、長期經營管理計畫中，明列臺灣黑熊保育的重要工作計畫，推動產官學相關保育及研究計畫，且每五年進行保育成效的檢討，並提出改善建議。(I)

6-5為有效保護及維繫永續的臺灣黑熊族群，檢討及評估擴大國家公園之於保護臺灣黑熊的範圍，或者是針對國家公園周邊地區，成立較高層級的保護區或網絡，如參考大黃石生態系統（Greater Yellowstone Ecosystem）的經營管理理念。(III，IV)

附錄三十一、本研究協助玉山國家公園審定臺灣黑熊相關新聞稿相關畫面截圖。

獨家》玉山塔塔加黑熊頻露臉 監測3月赫見母子、公熊至少6頭



玉山國家公園塔塔加園區台灣黑熊頻出沒，自動相機除在夜間拍到公熊活動，也在白天拍到母熊帶著二隻小熊覓食。（玉管處提供）

2021/01/27 05:42



玉山動態 旅遊導引 登山資訊 生態保育 環境教育 多媒體專區 行政服務

玉山動態

—玉管處36歲了～迴轉復甦、踏訪玉熊

110-04-09 111

新聞快訊

活動列車

公路路況

登山步道開放狀況

園區氣象

RSS訂閱

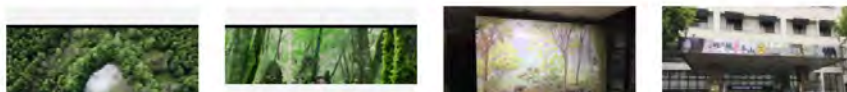
110年4月9日慶祝玉山國家公園管理處(以下簡稱玉管處)成立36週年，舉辦處慶系列活動除感恩協力夥伴，並有南部園區經歷八八風災後復甦共舞的「迴轉生命的脈動—玉山南橫行」影片發表，及透過「迴轉於熊，歸耀玉山」檔案應用特展，跟著臺灣黑熊腳印重返族群密度最高的玉山國家公園，回首洞悉25年來玉管處於臺灣黑熊保育的軌跡，種下生態保育種子，期創入與自然歡樂共存的未來。

玉管處正值壯年且將邁入不惑將大展鴻圖，積極推動國家公園自然資源維護與永續發展的核心價值，於生態保育、環境教育及高山遊憩等不同面向努力耕耘，各界有目共睹，其成就非一己之力，於處慶時對於企業界的協助與玉管處志工、員工一同努力給予嘉獎及鼓勵。原住民是國家公園瑰寶也是重要夥伴之一，活動安排由玉管處布農族同仁自發性組成的「玉山市農大敘合道團」吟唱布農族傳統歌謠，從歌聲引領民眾體驗臺灣布農族文化歷程。

玉管處南部園區，自民國98年八八風災對園區內的地形景觀及公路設施影響甚鉅，歷經10多年復建，於去(109)年公路有限制開放通行至天池，值此南橫公路周邊景觀再度進入大眾視野同時，玉管處製作「迴轉生命的脈動—玉山南橫行」影片，內容除呈現南部園區的壯麗景觀及豐富的人文與生態內涵外，更透過部會的串聯，希望讓觀眾體會大自然生生不息及生態保育的重要性，進而思考人與自然共存的未來。

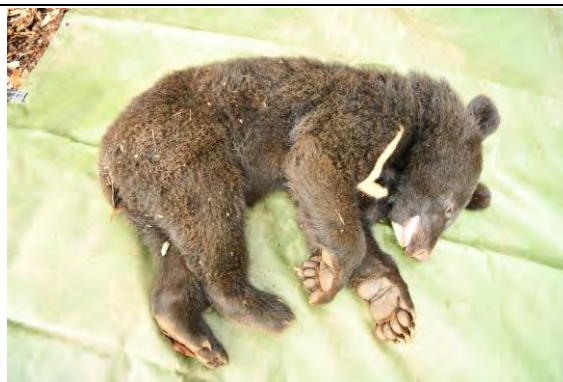
臺灣黑熊在生態系擔任保護物種也是原住民文化重要代表性之一，從玉管處的興草創初期，民國79年在六分、觀高地區陸續發現臺灣黑熊痕跡，開啟臺灣黑熊長期監測契機並於85年成立「臺灣黑熊專家保育小組」，著手進行臺灣黑熊監測、系統性調查及研究保育工作，回首來時路，對臺灣黑熊保育歷程及過往推動保育相關檔案規劃「迴轉於熊，歸耀玉山，踏訪有熊國」特展，虛往知來，跟著黑熊腳印重返玉山國家公園，藉由檔案應用洞悉玉管處臺灣黑熊保育史並於處慶時辦理揭幕活動，希望透過此次特展散播生態保育種子並拉近野生動物與民眾「知」的距離。

相關圖片



附錄三十二、臺灣黑熊捕捉繫放照片。

個體編號: YNP-BB01

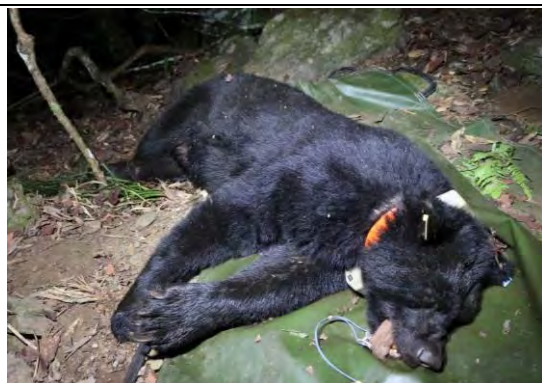


▲ 捕獲個體外觀。

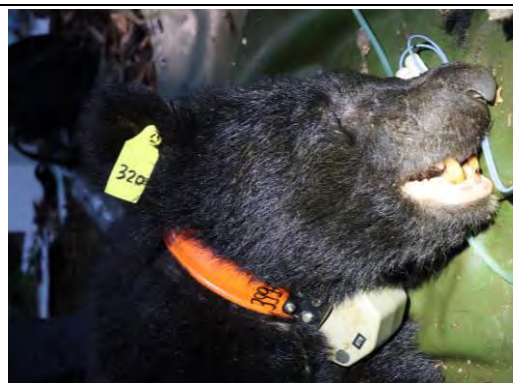


▲ 繫掛人造衛星頸圈發報器與耳標牌。

個體編號: YNP-BB02



▲ 捕獲個體外觀。



▲ 繫掛人造衛星頸圈發報器與耳標牌。



▲ 右前掌第2、3、4趾缺損。

附錄三十二(續)、臺灣黑熊捕捉繫放照片。

個體編號: YNP-BB03



▲捕獲個體外觀。



▲繫掛人造衛星頸圈發報器與耳標牌。

個體編號: YNP-BB04

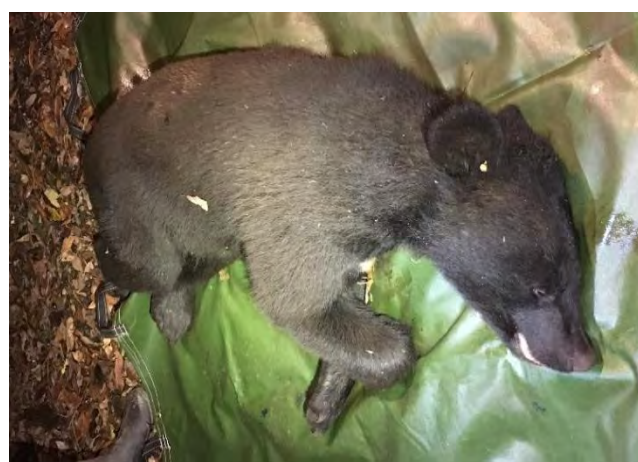


▲捕獲個體外觀。

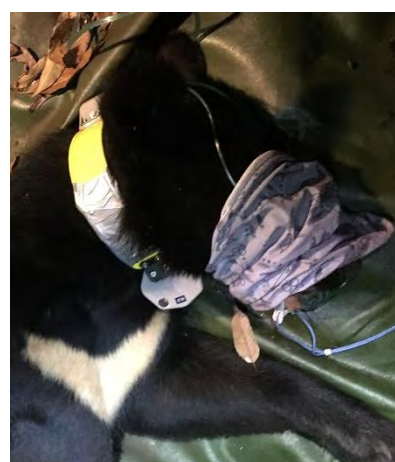


▲繫掛人造衛星頸圈發報器與耳標牌。

個體編號: YNP-BB05



▲捕獲個體外觀。



▲繫掛人造衛星頸圈發報器。

附錄三十二(續)、臺灣黑熊捕捉繫放照片。

個體編號: YNP-BB06

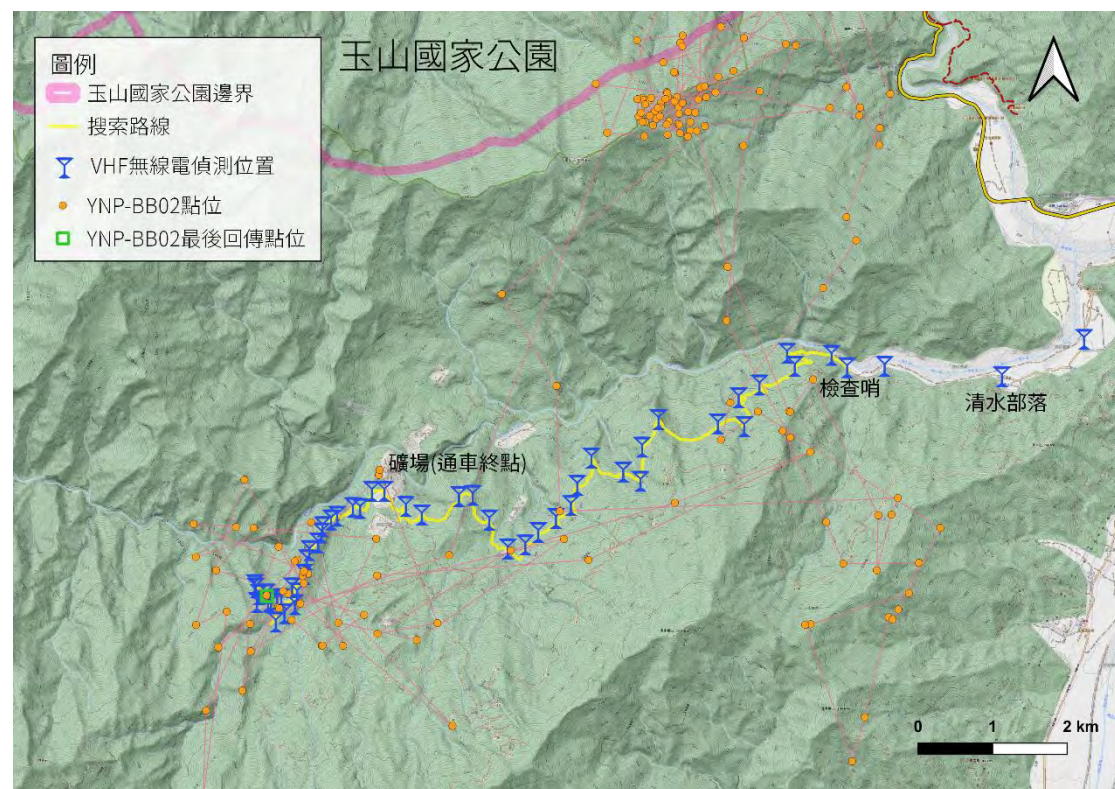


▲ 捕獲個體外觀。



▲ 繫掛人造衛星頸圈發報器與耳
標牌。

附錄三十三、研究團隊前往清水林道追蹤繫放黑熊個體 YNP-BB02 路線暨無線電偵測位置圖。



附錄三十四、本計畫自動相機監測拍攝到臺灣黑熊特別畫面。

 2020-05-03 15:45:28 M 3/3 73°F 2020-05-03 15:46:54 M 3/3 73°F	第一期監測 2020/5/3 樣點: W1 成年母熊與幼熊1隻
 27.14 inHg - 26°C 06/22/2021 07:38AM E4	第二期監測 2021/9/4 樣點: E4 繫放個體 YNP-BB06

附錄三十四(續)、本計畫自動相機監測拍攝到臺灣黑熊特別畫面。

	第二期監測 2021/6/22 樣點: E4 繫放個體 YNP-BB02
	第二期監測 2021/7/19 樣點: E8 母熊與幼熊2隻
	第二期監測 2020/11/15 樣點: E9 母熊與幼熊2隻

附錄三十四(續)、本計畫自動相機監測拍攝到臺灣黑熊特別畫面。

	第二期監測 2020/11/27 樣點: E10 黑熊與水鹿同時出現
	第二期監測 2020/12/6 樣點: E10 黑熊追逐水鹿
 	第二期監測 2021/7/18 樣點: E12 母熊與一歲齡小熊2隻

附錄三十四(續)、本計畫自動相機監測拍攝到臺灣黑熊特別畫面。

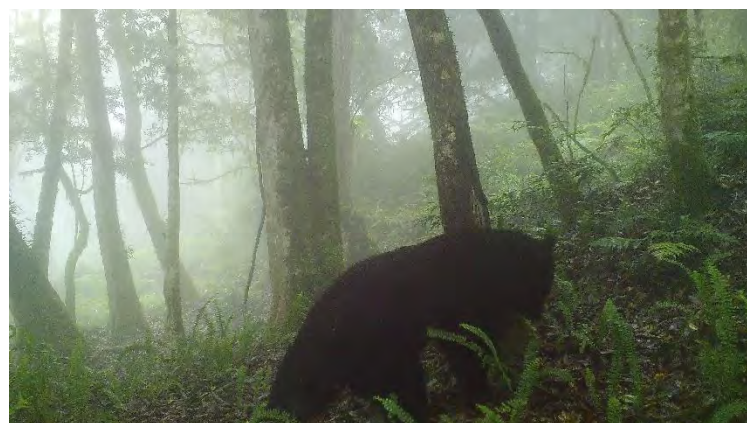


第二期監測

2021/4/26

樣點: E14

黑熊聞嗅樹幹、摩擦
肩頸部



附錄三十五、玉山國家公園臺灣黑熊繫放研究個體 YNP-BB01 沙里仙溪追蹤行程報告。

一、執行單位：國立屏東科技大學野生動物保育研究所

二、計劃依據：

108-110年鳥瞰臺灣黑熊：玉山國家公園臺灣黑熊人造衛星追蹤暨生態監測計畫

三、團隊成員：

張鈞皓(領隊)、書合韻、呂竹萱、謝佑龍(玉管處保育巡查員)、Dahu伍思聰(協作)

四、活動地點：玉山登山口→沙里仙溪支流→沙里仙林道→東埔

五、活動期間：2021/11/27-2021/11/28

六、任務目標：

前往研究繫放個體YNP-BB02(Collar ID: 39916)頸圈最後回傳位置(WGS84座標: 23.488930, 120.903720)確認頸圈及動物狀態。

七、預計行程與工作項目：

D1(11/27) 玉山登山口→沙里仙溪支流→頸圈最後回傳位置→就近紮營 C1

前往頸圈最後回傳位置，確認頸圈及動物狀態。

D2(11/28) C1→玉山登山口

八、實際行程與工作項目

D1(11/27) 玉山登山口→沙里仙溪支流→頸圈最後回傳位置→稜線鞍部(H1970m)紮營 C1

發現頸圈、動物死亡，現場紀錄、檢查遺骸，並將遺骸取回。

D2(11/28) C1→沙里仙溪支流→沙里仙林道→東埔

九、工作執行情況與細節：

D1(11/27)

09:40 玉山登山口出發。

12:25 發現目標臺灣黑熊個體(YNP-BB01)已死亡，頸圈仍於遺骸上。

12:45 張鈞皓以衛星電話發送簡訊通知計畫主持人黃美秀教授報告尋獲目標個體與頸圈且動物已死亡，將於現場初步檢查，並將遺骸背負下山以利進一步檢驗。

13:25 溪床上發現一坨新鮮黑熊排遺，距離遺骸約 15 公尺，整坨排遺採集帶回學校。部分排遺浸於 75%酒精保存。

13:40 張鈞皓獸醫師於現場檢查遺骸、拍照和記錄，並將遺骸妥善包裝收殮。

14:40 遺骸檢查與收殮完畢。

14:50 因返回玉山登山口路程陡峭，又天氣正轉陰雨，伍思聰建議改往北方沙里仙溪下游走，接至沙里仙林道後，再聯繫玉山國家公園塔塔加管理站協助接駁，經東埔返回塔塔加。

17:30 於稜線鞍部(23.492940, 120.908190)紮營。

附錄三十五(續)、玉山國家公園臺灣黑熊繫放研究個體 YNP-BB01 沙里仙溪追蹤行程報告。

D2(11/28)

09:40 拔營出發。

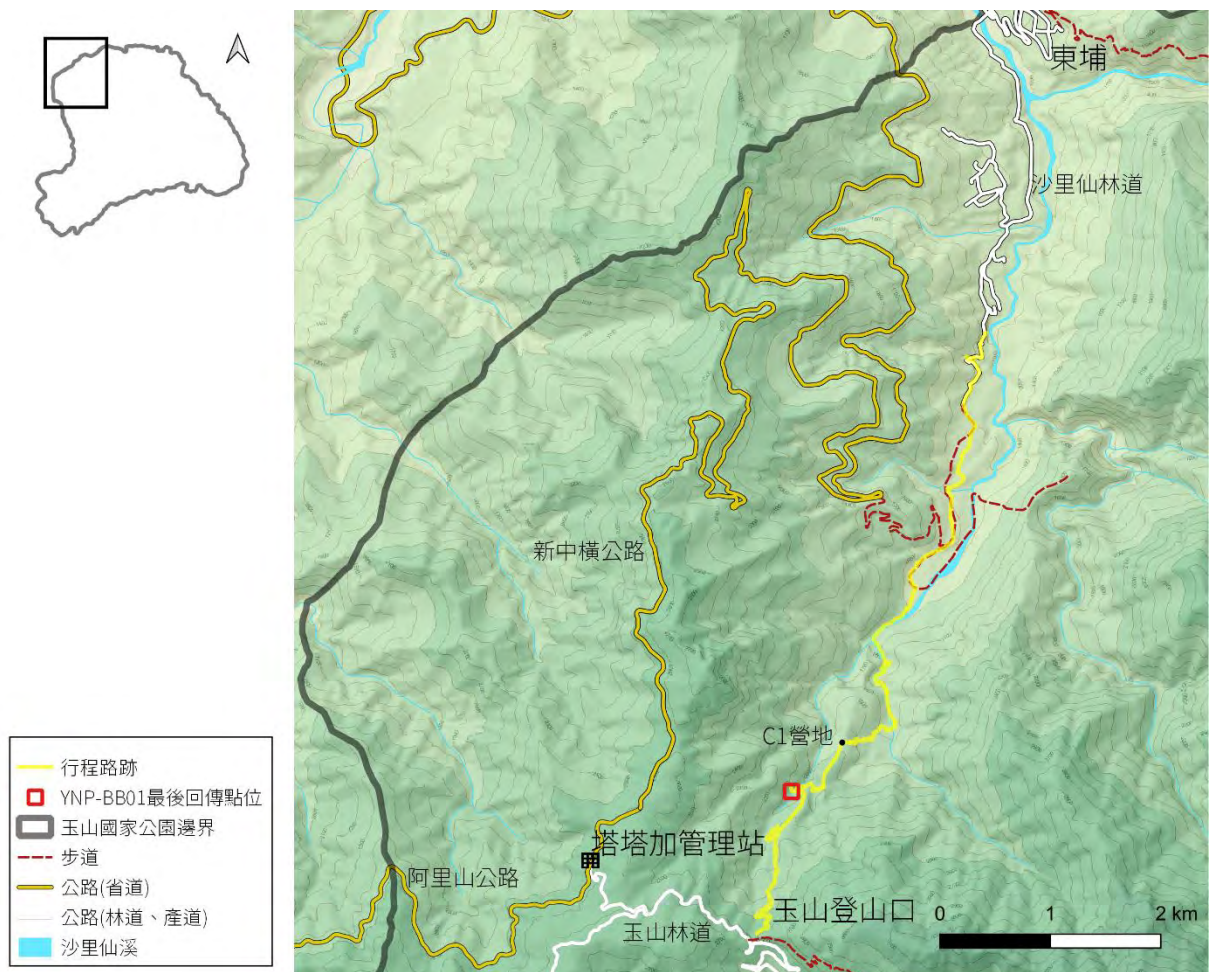
12:20 沙里仙溪支流匯流處(23.502930, 120.910970)。

14:00 抵達沙里仙林道接駁點。

十、 行程中值得留意的發現

1. 本行程途經海拔 1600 至 2200 公尺路段，發現許多鬼櫟和大葉石櫟落果，為臺灣黑熊秋季重要食物。
2. 本行程路線，為過往東埔-塔塔加舊路，自新中橫公路開通後，早已廢棄多年，幾乎沒有路跡。
3. 由玉山登山口至 C1 營地，途中罕有人跡。
4. C1 營地為過往廢棄林道，周邊為人工針葉林，因地勢平緩，有較多人類紮營活動跡象(包含垃圾和柴推等)，由垃圾髒汙程度來看，皆是數個月乃至數年以前遺留。
5. 沙里仙林道有發現新近人類活動跡象。

十一、 行程航跡



附錄三十五(續)、玉山國家公園臺灣黑熊繫放研究個體 YNP-BB01 沙里仙溪追蹤行程報告。



十二、 照片



▲C1營地的垃圾

附錄三十五(續)、玉山國家公園臺灣黑熊繫放研究個體 YNP-BB01沙里仙溪
追蹤行程報告。



▲C1營地周邊造林地



▲沙里仙溪支流

附錄三十六、研究繫放臺灣黑熊個體(YNP-BB01)野外相驗鑑定報告。

相驗鑑定與記錄者：張鈞皓 獸醫師

一、基本資料

1. 動物種別：臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)
2. 性別：雄性
3. 年齡：亞成體
4. 發現時間：2021年11月27日12時25分
5. 發現地點：南投縣信義鄉玉山國家公園沙里仙溪支流(WGS84座標 23.488930, 120.903720)
6. 相驗時間：2021年11月27日13時40分
7. 相驗地點：即發現地點
8. 相驗獸醫師：張鈞皓

二、案情概述

1. 國立屏東科技大學野生動物保育研究所團隊(以下簡稱研究團隊)執行「108-110年鳥瞰臺灣黑熊：玉山國家公園臺灣黑熊人造衛星追蹤暨生態監測計畫」於玉山國家公園捕捉繫放臺灣黑熊，並進行追蹤。
2. 編號YNP-BB01臺灣黑熊個體(雄性亞成體)，係研究團隊於2020年11月12日於楠梓仙溪林道樣區捕獲繫放。繫掛之衛星追蹤發報器於2021年11月9日發出死亡通知。死亡通知係當頸圈內建之動作感應器超過24小時未偵測到動作時自動發送，故實際情況可能為頸圈脫落或動物死亡二種。
3. 研究團隊偕同玉山國家公園管理處保育巡查員於11月27日前往YNP-BB01頸圈衛星定位位置沙里仙溪溪溝勘查，12時25分發現該個體並確認已死亡多時。
4. 研究團隊獸醫師張鈞皓以衛星電話通知計畫主持人黃美秀教授，報告尋獲YNP-BB01，且動物已死亡。隨後團隊於現場相驗黑熊遺骸，檢驗完畢後將遺骸妥善包裹後背負下山，並於徵詢玉山國家公園管理處同意後，於11月29日由國立屏東科技大學動物疾病診斷中心剖檢。

三、相驗過程

2021年11月27日13時40分，由張鈞皓獸醫師於發現黑熊屍體現場進行相驗。

(一) 外觀肉眼觀察

1. 屍體位置：黑熊陳屍於沙里仙溪溪床邊，距離溪水落差約1公尺之高處平台。平台邊有一塊大石形成遮蔽。
2. 屍體姿態：黑熊呈趴臥姿，頭部朝向大石。未有掙扎痕跡或是不自然的姿體扭曲。頸圈發報器仍在頸部。
3. 腐敗程度：腐敗嚴重，全身骨骼化，僅有頭部、右前掌、右後掌和左後掌表皮和角質足墊尚存。
4. 昆蟲：蠅蛆與少許埋葬蟲。

附錄三十六(續)、研究繫放臺灣黑熊個體(YNP-BB01)野外相驗鑑定報告。

(二) 各部位檢查

1. 頭部: 除顱頂、頰、鼻吻部仍有部分皮毛覆蓋, 其餘部位軟組織幾乎完全腐敗。於左耳發現研究繫掛之綠色耳牌。右側顱頂和頰部皮膚, 發現直徑約1公分左右圓孔, 但顱骨相對應位置並未發現一致的傷痕, 此外顱骨與下顎骨均未發現明顯外傷或骨折痕跡。
2. 脊椎: 所有椎骨完全骨骸化, 關節面脫落分散, 但大致仍依正常次序排列。
3. 四肢: 左前肢壓於軀幹下方, 腐壞嚴重。右前掌、右後掌、左後掌仍有部分皮膚和肌肉軟組織留存。未發現明顯外傷及斷掌、斷趾之情況。前臂、後腿均未發現明顯骨折傷勢。亦無發現人造物品。
4. 胸骨和肋骨: 均完全骨骸化, 關節面脫落分散, 但大致仍依正常次序排列。左側中段其中之一肋骨骨折, 斷面銳利。因屍骸左脅部有兩塊約20*10*10公分的石塊, 推測是動物死後落石造成肋骨骨折。
5. 其他:
 - a. 顱骨囟門、前後肢長骨生長板、椎骨生長板均未癒合, 顯示該動物為未成年個體。
 - b. 雖然多數骨骸關節面均脫落, 但四肢和各部位骨骼均位於正常位置, 未有受外力移動或破壞的跡象。
 - c. 因遺骸腐壞嚴重, 無法以肉眼判斷是否有特定部位之出血。
 - d. 翻查各部位遺骸, 以及遺骸下方地面, 均未發現如子彈、鋼索等人造物品。

四、野外相驗鑑定結果

1. 屍骸發現處應為第一死亡現場。
2. 動物屍體並未受外力移動或破壞。
3. 死亡原因: 因動物遺體腐敗嚴重, 現場相驗未得到足夠證據研判死亡原因, 建議配合遺骸之病理解剖、影像學檢查等檢驗方式綜合判斷。

(以下空白)

附錄三十六(續)、研究繫放臺灣黑熊個體(YNP-BB01)野外相驗鑑定報告。

五、照片



▲黑熊陳屍現場環境(紅色箭號為屍體位置)。



▲黑熊陳屍現場環境。



▲黑熊屍體外觀。



▲黑熊屍體外觀。



▲黑熊屍體外觀。



▲頭部。

附錄三十六(續)、研究繫放臺灣黑熊個體(YNP-BB01)野外相驗鑑定報告。



▲頭部。



▲右後掌。



▲左後肢。



▲骨折之左側肋骨。

(以下空白)

 國立屏東科技大學 National Pingtung University of Science and Technology	Pathology Report <i>Animal Diseases Diagnostic Center</i> <i>Department of Veterinary Medicine</i> <i>National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan, R.O.C</i>	動物疾病診斷中心 Animal Diseases Diagnostic Center
--	---	--

病理編號: WA110-289 送檢單位: 國立屏東科技大學 野生動物保育研究所 地址: 屏東縣內埔鄉學府路 1 號 動物種別: 動物品種: 台灣黑熊 臨床編號:	收件日期: 110 年 11 月 29 日 聯絡電話: 08-7740416 送檢人: 黃美秀 老師 死亡日期: 110 年 11 月 05 日 性別: 雄性 年齡: 亞成年	
---	---	--

(一) 病史:
研究追蹤個體，發現陳屍於溪床邊，呈正臥姿，軟組織幾乎全腐敗。由發報器資料來看，動物於 2021 年 11 月 5 日中午死亡。

(二) 肉眼病理學變化:
送檢動物呈現嚴重死後變化，僅於頭部及四肢掌部有少量毛髮及肌肉組織留存 (圖 1)，於頭部右側顳骨處有局部圓形，直徑約 0.8 公分皮膚缺損，並於側頭骨的顳骨突起處有局部圓形，直徑約 1 公分皮膚缺損 (圖 1)，鼻骨前側正中有一圓形，直徑約 1-2 毫米，與鼻腔相通之孔洞 (圖 2)。左側有一肋骨中段斷裂 (圖 3)。右股骨中段有多發凹陷 (圖 4)，右脛骨粗隆缺損 (圖 5)，近端外側有局部 1 x 0.5 公分孔洞 (圖 6-7)，近端內側有兩處分別為 1 x 0.5 公分及 0.5 x 0.4 公分孔洞 (圖 8)，且於前髁間區 (Cranial intercondylar area) 有一大小約 1 x 0.5 公分孔洞 (圖 9)。左股骨大轉節局部缺失，病灶表面粗糙，疑似骨質增生 (圖 10-11)。左脛骨前緣內側有一大小約 0.9 x 0.4 公分之孔洞 (圖 12-13)。右後肢第一趾趾甲及趾骨色澤暗紅 (圖 14-15)。



圖 1



圖 2



圖 3



圖 4



圖 5



圖 6

本報告所列係由委託者自行採樣，所列僅對樣品負責，本報告不作任何商業推銷廣告之用。如未經本校同意擅自使用校名，須負民刑事責任，如擬使用請依本校校名使用管理要點提出申請。

附錄三十七(續)、屏東科技大學疾病診斷中心病理檢驗初步報告。

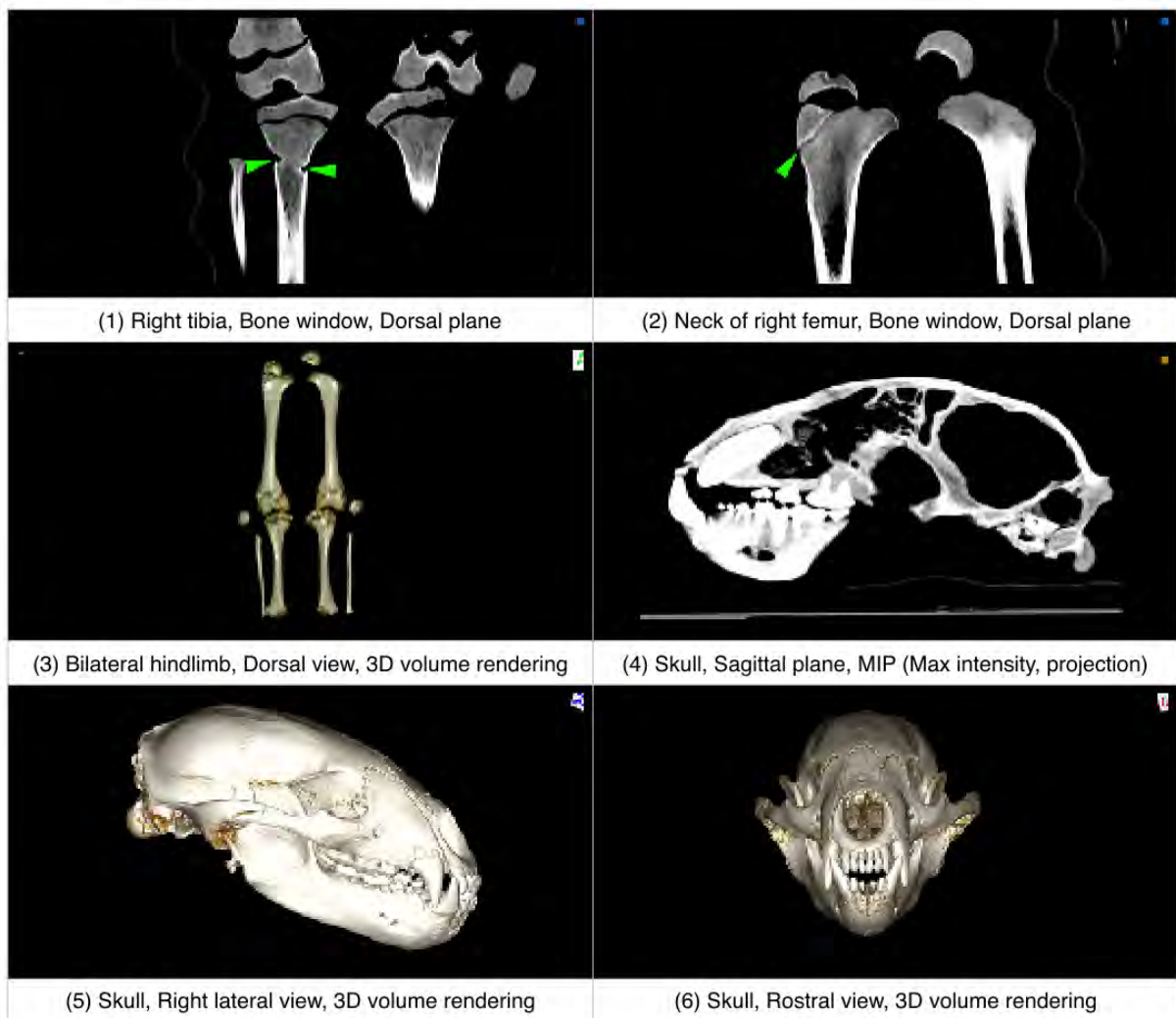
 國立屏東科技大學 National Pingtung University of Science and Technology		動物疾病診斷中心 Animal Diseases Diagnostic Center	
 圖 7  圖 8  圖 9  圖 10  圖 11  圖 12  圖 13  圖 14  圖 15			
(三) 組織病理學變化 (骨骼組織修整結果須等待脫鈣後方能進行 (時間依骨骼大小而定))： (四) 最終診斷： 1. 左側大轉節疑似骨增生 (應為老舊創傷) (Suspected regeneration of greater trochanter of left femur, most likely result from old trauma) 2. 嚴重死後變化 (Severe postmortem change)			
注意事項	1. 本報告書以一隻(頭)一張為原則，如不敷所需，請自行影印使用。 2. 本報告書經獸醫師簽署後，送檢單位除將屍體妥予處理外，列管保育類動物應將本報告書送交直轄市、縣(市)主管機關層轉中央主管機關備查 3. 縣(市)主管機關於受理時，除將該動物登記資料註銷外，如發現有傳染疾病之虞者，應即聯絡當地衛生防疫機構追蹤處理。		
獸醫師 簽 章		病理科主任 簽 章	
中 華 民 國 110 年 12 月 07 日			
本報告所列係由委託者自行採樣，所列僅對樣品負責，本報告不作任何商業推銷廣告之用。如未經本校同意擅自使用校名，須負民刑事責任，如擬使用請依本校校名使用管理要點提出申請。			

國立屏東科技大學獸醫教學醫院電腦斷層掃描報告

Name	Huang YNP-BB01	ID	01-42-00-8
Date	2021/11/30	Species	Ursidae
Modality	CT	Sex	Female

Chief Complaint and History

- A bear corpse was found recently and forensic autopsy was performed prior to CT examination.



1.影像診斷報告僅供臨床醫師治療參考，不作為任何商業推銷廣告之用，亦不得移作其它訴訟等用途。如未經本校同意擅自使用校名，需負刑事責任，如擬使用請依本校校名使用管理要點提出申請。

2.影像如需公開發表，請告知影像科醫師。

附錄三十八(續)、屏東科技大學獸醫教學醫院電腦斷層掃描報告。

Findings

Images of skull and bilateral hindlimb without contrast study are acquired:

- Extremity: Cortical discontinuity of the lateral and medial surface of right tibia is noted. No periosteal reaction of bilateral hindlimb is noted. (Fig. 1) Multiple sites un-united growth plate are noted, including the physis of greater trochanter of right femur, bilateral distal femoral physes, proximal tibial physes, which may indicate the bear is not an adult. (Fig 2-3)
- Skull: No specific finding regarding bone fracture or missing teeth is noted in the present study. (Fig. 4-6)

Impressions

- No apparent gun shot wound is appreciated in the present study; while the discontinuity noted at the right tibia might be post-mortem change or bite wounds caused by wild animals. Please correlate the image findings with autopsy result.
- No specific finding of skull is appreciated in the present study.

判讀獸醫師	獸醫師 嚴樂康	審閱獸醫師	影像科 主任 林莉萱
-------	---------	-------	------------

1. 影像診斷報告僅供臨床醫師治療參考，不作為任何商業推銷廣告之用，亦不得移作其它訴訟等用途。如未經本校同意擅自使用校名，需負刑事責任，如擬使用請依本校校名使用管理要點提出申請。
2. 影像如需公開發表，請告知影像科醫師。



附錄三十九、玉山國家公園「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」期初審查意見回覆表。

評審委員意見	回覆內容
1.有鑑於南安小熊野放事件，相關單位因媒體處理不當，影響保育宣導成效，未來公部門在黑熊保育行銷策略與各單位聯合行銷部份應以此為戒，讓黑熊保育推廣應更完善，彰揚玉山多年之保育研究成果。 2.有關本案公民科學家參與，除了本處志工外，可包含有興趣民眾之參與，讓更多人參與本案，也可推廣行銷玉山黑熊保育研究的作為。 3.本計畫累積黑熊解說教育的能量，將南安遊客中心打造成玉山黑熊生態解說及科研監測中心，據此就近研究、觀測野外黑熊生態與動向，並提升環境教育功能，以利落實玉山黑熊保育教育之推展。 4.本計畫辦理之黑熊工作坊，是將黑熊保育工作納入玉山經營管理決策與實際執行之重要方式，亦可考量加入主管人員訪談等，多方搜集意見，以利完備計畫內涵。 5.有關特定民眾針對本採購案提出多次異議，建議本案可調整計畫期程或工項內容如：以保育生態講座與紅外線自動相機監測為優先執行項目作為因應較為妥適。 6.園區臺灣黑熊陸續於塔塔加區域或其他地點出現，建議未來工作坊或教育訓練可考量至塔塔加地區辦理。 7.近期內可考量將花蓮卓溪鄉南安遊客中心、瓦拉米步道、園區周邊部落及有機米等產業相結合，打造玉山黑熊為形象主題之場域環境，強化東部園區與黑熊連結之意象與環境教育功能。 8.希望本計畫之培力能加強同仁遇到黑熊時之處理應變知識與回應媒體的能力，透過本計畫歸納整理人熊遭遇之各類樣態，提供本處經營管理標準處理作業流程。 9.有關南安小熊野放至本處園區，因應黑熊為瀕危保育類動物，本處未來將更積極加強園區防制盜獵保育巡查及查緝工作，以確保小熊順利長大。 10.本期初報告中之玉山轄區位置圖(P7)內容為誤，請更新為第三次通盤檢討計畫圖。(書面意見) 11.黑熊人造衛星監測之樣區建議調整或增加塔塔加區域之楠溪林道，以利後續黑熊族經管參考。(書面意見) 有關黑熊經營管理策略書冊(P6)，希望納入議題如下：遇到熊生病、受傷、屍體怎麼辦？熊常出現在山屋、營地怎麼辦？遊客和黑熊對峙時，我們可以怎麼做？(書面意見)	1.感謝委員建議。 2.遵照辦理，公民科學家除玉山國家公園志工外，亦有一般民眾參與。 3.感謝委員建議。 4.經營管理工作坊參與人員包含玉山國家公園管理處同仁及志工，其餘單位包含有內政部營建署、雪霸國家公園管理處、臺東林管處等多方人員參與廣納意見並彙整相關資料。 5.感謝委員建議。 6.感謝委員建議，未來亦會將塔塔家地區納入教育訓練場所。 7.感謝委員建議。 8.感謝委員建議。未來相關內容亦會納入相關講座之規劃。 9.感謝委員建議。 10.遵照辦理，圖表已修改如內文。 11.謝謝委員建議，楠溪林道以納入未來捕捉繫放之樣區。另經營管理之議題亦納入經營管理工作坊及核心小組會議之人熊互動、棲地經營管理及溝通教育之討論。

附錄三十九(續)、玉山國家公園「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」第一次期中審查意見回覆表。

評審委員意見	回覆內容
1.針對期中報告書內容疏漏、重複用詞(如黑熊學名)、不適當用詞(如獵殺或販賣...偶有所聞)，請受託單位修正。 2.P6「研究地區」第一行：玉山國家公園面積105.490公頃.....園區面積為103.121公頃，誤植處建議修正。 3.P7：第3、4段重複，可合併；P18附錄第二、三年之年份是否更正。 4.黑熊通報系統以及有熊出沒資料庫設定為2017-2019年或近5年資料?若無法達成，應有所說明。 5.報告書建議補充103-104年度科技部整合型臺灣黑熊研究計畫，讓期末報告書內容更豐富完整。 6.附錄中預定進度甘特圖及欲達成之項目與目的應與契約規範相對應，並於期末報告中臚列或敘明相對成果。 7.本案之"生態監測"或"族群監測"建議先建立基準(baseline)並於計畫預期目標朝向達成助於促進永續族群量方向執行。 8.本案野外研究捕捉繫放考量行政程序合法性,請受託單位於採集證申請程序完成後再進行捕捉，捕捉數量及方法應以行政院農委會核准者為限。 9.三年捕捉標放追蹤的隻數為6隻或10隻?請統一報告書中捕捉之數量，如無法達成預期規劃時應有可回應契約書設定的目標之相對應成果。 10.除人造衛星追蹤外，宜結合其他物種之調查或收集資料方法進行，如紅外線自動相機、穿越線調查法等，並希此資料能與以往資料接軌，並進行比較及提供玉管處未來經營管理建議參考。	1.已修正相關內容。 2.遵照辦理。 3.已修正相關內容。 4.已補充2017-2019年之通報資料共63筆。 5.遵照辦理。 6.遵照辦理，會詳列於期末報告。 7.謝謝委員建議。捕捉繫放部份主要希望了解其棲地利用與活動模式。目前有的資料樣本數仍不夠，要回答族群量還是很牽強，達到生態監測、族群監測有難度。目前捕捉目地主要以了解棲地利用、活動模式、個體健檢等為主。 8.謝謝委員建議，依照管理單位核准辦理。 9.目前依照玉管處建議為維持捕捉6隻。另如捕捉不如預期則至少設置陷阱180工作天。 10.目前和玉管處合作主要用排遺為主，為避免花時間採集卻無時間或經費分析，以收集需要資料為主。另外自動相機監測部份目前以公民科學家為主。和以往資料比較上可能較困難，傳統相機和現在相機可能因為機型不同無法比較，但盡量做標準化，為玉管處做長期規劃如公民科學家未來希望媒合給管理單位使用。

附錄三十九(續)、玉山國家公園「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」第一次期中審查意見回覆表。

評審委員意見	回覆內容
11.契約書內容尚無規劃後續事宜，於109年11月完成，110年相關東部園區中大型哺乳動物監測資料收集是否持續進行或交由玉管處接手？ 12.如可行或可以增加專業團隊設置控制組，以利學習成效之比較；另外可考量吸引原住民擔任志工，並就其居處附近山區進行監測。 13.本計畫「公民科學家培訓」項目，其運用紅外線自動相機進行中大型野生動物豐度與時空上的變化，建議參考本處過去在東部中大型哺乳動物監測計畫的成果與擺放地點以茲比較。 14.紅外線相機架設，建議期末報告中列出共域哺乳類相關資料。 15.未來園區各區域之黑熊出沒議題仍須與鄰近公私部門合作協力合作始得以妥善處理，因此，建議本案日後教育訓練內可納入通報系統、人熊議題之緊急處理應變，參訓人員考量納入鄰近嘉義、南投、屏東及臺東花蓮等林管處、縣市政府、臺大實驗林等公部門，以達到交流聯繫及資源共享、資訊公開分享之最大效益。 16.建議依經營管理的培力宜就討論的結果選擇務實可行方案，訂定執行之優先順序。 17.未來亦可增加對原住民部落的參與，並可能發展出有效的追蹤機制。 18.教育訓練可分年訂出不同學習主題，區隔出訓練目的、區域性與針對性，即可避免教育訓練內容每年重覆，適地適性。 19.109年度的教育訓練建議針對痕跡辨識與通報系統，加強同仁此面向相關知能，有利於巡查記錄，同時有助於黑熊族群監測資料累積。 20.“威脅”中第1點提到玉山的黑熊近半數為斷掌或斷趾顯示，非法狩獵的威脅仍存在，在P18行動綱領人熊互動 A-1已針對本項威脅提出行動方案，惟目前政府進行「轉型正義」政策，對於原住民之傳統領域之回歸，以及放寬狩獵面向，似乎對本項威脅將會有更大影響，因此如何在適當時機進行適當反應，是可思考之處。	11.公民科學家未來希望媒合給管理單位使用。 12.謝謝委員建議，目前尚無足夠資料架設研究對照組。 13.和以往資料比較上可能較困難，傳統相機和現在相機可能因為機型不同無法比較，但盡量做標準化，為玉管處做長期規劃如公民科學家未來希望媒合給管理單位使用。 14.謝謝委員建議，遵照辦理。 15-19. 培訓方面可配合辦理，然希望能更清楚管理單位培訓之對象、目的，能有長期效益，對處內有幫助。 20.謝謝委員建議。教育方面是聚焦在原住民，未來如何和部落有更多的連結是在盤點可以進一部勾勒的。

附錄四十、玉山國家公園「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劃案」第二次期中審查意見回覆表。

評審委員意見	回覆內容
鄭委員錫奇 1. P3 用詞「獵殺或販賣黑熊的新聞...偶有所聞」為引用「Hwang 2003」之資訊，需引用現況加以說明為佳。 2. 計畫目標要標放追蹤至少 6 隻，是否能達成？似有其困難度。若因故無法達成，應有所因應方式或說明，以呼應本計畫之主要目標。 3. 表七內容學名寫法可再酌（如 subsp. 應可不列），附註 a 之位置，以及 OI 值之推算結果，請再檢視。 4. 圖十相機架設位置多鄰近林道旁，可否實際收集到黑熊活動資訊，可再審視或調整。 5. 第 33 頁之黑熊保育目標策略（相對於表十），似應有總目標及各項預計達到的分項目標；而且只列 5 年（109-113 年）之建議期程，若以短、中、長期規劃對一種瀕危物種保育策略而言似乎太短。 6. 本計畫引用公民科學家概念訓練野外調查志工，立意甚佳，然其未來之歸屬及應用可長期妥適規劃。 7. 應順利於今（109）年執行野外捕捉標放黑熊之工作，採集證申請之文件年度及時效性需注意是否為當年度核准之採集證。 8. 附錄二（第 46 頁）預定進度甘特圖之內容期程與執行現況似已有差異，是否需按實際狀況調整或說明。 9. 文獻請檢視：如第 15 頁裴家騏等 1997 之引用未列於參考文獻。其他內文與參考文獻不相符之處請一併作檢視及修訂。 10. 圖表須修正處：圖十應再清楚呈現紅外線自動相機架設之位置、第 34 頁表十目標策略部分，有贅字請再檢視等。	1. 已補充相關說明。 2. 目前待「利用保育類野生動物」文件申請通過後即可進行捕捉繫放，因應方式與說明已納入本次期中報告「臺灣黑熊捕捉繫放及人造衛星追蹤」的執行成果之中。 3. 已於內文修正。 4. 目前自動相機監測是以達到公民科學家技能培訓之方向執行，除了地形也考量參與者之體力極限，故架設位置較近。研究團隊有意未來在完成公民科學家培訓之後，由順利完成培訓之學員再進行一年更完整的自動相機監測調查，屆時將再視監測目標進行調整。 5. 工作坊討論的共識設定符合管理單位的階段性的操作型經營管理目標，期冀相關保育策略列入通盤檢討建議書內。 6. 感謝委員建議，待公民科學家完成培訓後，可由玉管處及參與學員共同交流討論往後如何接續執行，以期達到管理單位之長期規劃目標。 7. 感謝委員提點，會注意採集證之時效性及相關處理方式。 8. 已於內文修正甘特圖。 9. 已重新檢視內文引用之參考文獻的正確性及補充缺漏處。 10. 已於內文修正。

附錄四十(續)、玉山國家公園「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劃案」第二次期中審查意見回覆表。

評審委員意見	回覆內容
陳委員隆陞 1. 繫放六隻臺灣黑熊部分，申請採集許可作業程序仍存在冗長申請程序中，仍請研究單位繼續克服困難解決，以利繫放作業之順利進行。 2. 培訓公民科學家參與監測計畫，已初步培訓 34 位，分 4 小組進行野外監測，初見成效，然須思慮長久之監測成效之運作方式，是否與保育志工有所連結為妥。 3. 有熊出沒資料庫及通報系統，迄有 45 筆，對黑熊之保育，甚有助益，應擴大進行收集，充實黑熊資料庫。 4. 黑熊在瓦拉米步道出現頻率漸高，建議拍攝瓦拉米步道或全園區之人熊關係宣導影片，作為申請進入之宣導影片。 5. 棲地保護部分，玉管處業已據各項歷年研究資料結果經由通盤檢討時，將黑熊重要棲息地：大分、瓦拉米、楠溪林道等地區，變更為生態保護區作更妥善之棲地保護，未來長期仍可朝更擴大之保護區作努力（如大黃石之保護區）。 本處各委員意見 1. 捕捉繫放將以楠溪林道為首要目標地點，屆時請塔塔加、排雲管理站同仁協助及參與。 2. 行政院農業委員會函請研究單位補件之研究地區涵蓋原住民族土地、部落及其周邊一定範圍，宜循原住民族基本法第 21 條規定，可透過部落會議取得同意。 3. 若申請採集許可作業程序遲未通過，研究單位應有相關因應方式，並應於期中報告中說明。並應於期中報告中說明目前尚未開始捕捉繫放原因。 4. 目前本處已採購 6 個項圈，有關期中報告中隻數部分，如 6-10 隻繫放數字，請再確認修改。另第 8 頁之 2019 年工作目標為繫放 6-10 隻，請依實際工作情形進行說明。	1. 目前已補件申請，亦請玉管處協助追蹤申請進度。 2. 公民科學家完成培訓後，未來希望媒合給管理單位利用，運作方式可視管理單位之需求調整。 3. 本計劃目前僅以收集玉山國家公園境內或周邊地區黑熊的蹤跡資料為主，將與管理單位共同討論如何加強在各部落、重要景點公告宣傳等方式，鼓勵民眾協助參與通報。 4. 同意並感謝委員建議。 5. 同意並感謝委員建議。 1. 感謝委員建議，屆時研究團隊也將視需要請各位同仁協力完成，並藉以提升對研究調查的了解。 2. 謝謝委員建議。 3. 目前待「利用保育類野生動物」文件申請通過後即可進行捕捉繫放，因應方式與說明已納入本次期中報告「臺灣黑熊捕捉繫放及人造衛星追蹤」的執行成果之中。 4. 已確認並一律修改為捕捉繫放「6 隻」黑熊，如捕捉不如預期則至少設置陷阱 180 工作天。

附錄四十(續)、玉山國家公園「108-110 年度烏瞰臺灣黑熊：玉山國家公園臺灣黑熊人造衛星追蹤暨生態監測計劃案」第二次期中審查意見回覆表。

評審委員意見	回覆內容
5. 公民科學家進行長期監測時，建議可加入環境、棲地資料紀錄，例如殼斗科物候等。	5. 謝謝委員建議。本計劃以野生動物族群監測為公民科學家培力聚焦之方向，技能嫻熟前暫不考慮加入其他調查項目。
6. 未來於楠溪進行捕捉繫放，亦可於周邊進行長期監測，且目前楠溪周邊有其他研究團隊在進行紅外線相機監測，如有拍攝到黑熊相片，可請協助提供資料。	6. 謝謝委員建議，亦請管理單位協助提供黑熊出沒之相關資料。
7. 本年度因為疫情影響，教育推廣活動尚未進行，相關教育推廣活動仍請研究團隊安排，並與保育研究課密切聯繫。	7. 已與保育研究課討論出講座內容規劃，也同時視疫情的狀況適當調整安排。
8. 臺灣黑熊保育暨教育中心擬於南安管理站設立，後續規劃請南安管理站協助辦理。	8. 感謝委員建議。
9. 黑熊通報系統及資料庫可多與周遭部落或現場人員聯繫訪談，取得現場通報，並多加宣導教育，讓登山民眾、遊客、工務段等如有發現協助通報。	9. 謝謝委員建議，將持續提供意見予管理單位，以加強民眾協助參與通報之意願。
10. 有關人與野生動物衝突、瀕危物種保育等後續經營管理策略請保育研究課與受託單位研議討論，以研究結果為基礎，研擬務實、階段性、可操作性之本處黑熊經營管理及保育策略。	10. 感謝委員建議。
11. 誤植處請修訂：第 25 頁吳聲海等人（2004）是否為吳海音之誤植？請再檢視，另外第 39 頁塔塔加工作站請更正為塔塔加管理站。	11. 已於內文修正。

附錄四十一、玉山國家公園「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劃案」第三次期中審查意見回覆表。

109年10月5日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
鄭委員錫奇		
1.摘要：請加註計畫執行期限年度，以及本報告為第幾年之報告；臺灣黑熊學名之標註位置需調整。	遵照委員建議修正。	1. 摘要部分已加註計畫執行期限年度，以及本報告為第幾次之報告 (P.1)。 2. 臺灣黑熊學名標註位置已調整 (P.1)。
2.英文用詞於第一次出現標註即可，如第3頁之「Umbrella species」、第6頁之「dispersal」等；而「subadult」應置於第5頁第四段「近期」可略，文獻(黃美秀等,2003)標示位置需調整。	遵照委員建議修正。	皆已修正 (P.4、7)。
3.第6頁第一段末，何謂「營救效應 (rescue effect)」應有所解釋？最後一段活動模式之兩種方法所列資料不一致，如 (1) 之研究 (n=8)，缺年度基準，可有雌雄、年齡之差別？(2) 之研究 (n=9)，缺年度基準及平均，可有雌雄、年齡之差別？此資料可能會與本研究之結果進行比較，建議可製表清楚呈現內容。	營救效應 (rescue effect)」系指某一地區的特定物種族群數量到達一定程度後會向外播遷，播遷的個體能補充其他地區的同一物種族群數量以減少、阻止族群消失或滅絕。報告中另補上相關說明。 遵照委員建議修正兩個計畫的黑熊活動範圍資料呈現方式，由於本段主旨在強調黑熊活動範圍廣泛，因次並未進一步針對雌雄活動範圍分開做描述，活動範圍性別差異會於期末時連同本計畫所捕捉的黑熊個體一並做探討。	1. 營救效應已於期中報告中增列解釋 (P.8)。 2. 活動模式皆已增列年度基準 (P.9)。
4.第8頁之計畫目標：(1) 缺第三年 (2021年) 之工作規劃 (對照第55頁附錄二)。已執行之年度 (2019年) 工作目標已完成哪些？哪些未完成？似應有所說明或探討原因。	目標完成進度與說明，另補充說明於本報告第貳項計畫目標，與第肆項執行成果。	1. 已補列第三年 (2021年) 工作規劃 (P.15-16)。 2. 2019年工作目標完成及未完成之探討詳如 (P.12及第肆章執行成果)。
5.本計畫預計捕捉繫放之黑熊隻數於報告內容所列不一，如第8頁為6-10隻；第9頁為2-6隻；第12頁為6隻；第19頁至少6隻等。應確定之或有所	遵照委員建議修正，正確資料應為捕捉6隻個體。	內文均已修正為6隻。

109年10月5日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
調整說明。		
6.第14頁之圖三呈現內容不太清楚，包括字體、內容、實線與虛線、箭頭形式之意義？	已對該圖做修正，包含字體呈現與相關說明。	圖三已修正 (P.21)。
7.第15頁第一次出現之動物物種應標示正式中文名及學名，如臺灣獼猴 (<i>Macaca cyclopis</i>)。	遵照委員建議修正。	已修正。
8.第19頁執行成果第一段「本計畫截至2020年04月15日止」，唯第19頁表一已至9月14日；第27頁培訓及相機架設與更換已至9月18日；相機資料之呈現至5月。另第19頁「本項工作目前尚未完成玉山國家公園研究採集的許可證明」，對照表一應為行政程序尚未完成，而非玉山國家公園未完成採集許可，建議詳細說明行政流程或應可不列於期中報告中。	本期中報告所列執行成果，皆截至2020年9月15日止。執行成果第一段所述「本計畫截至2020年04月15日止」為誤植，已修正。	1. 執行成果第一段已修正為「本計畫截至2020年09月15日止」(P.27)。 2. 行政程序說明已修正內文 (P.27-28)。
9.第27頁執行成果之自動照相機監測部分：第一段架(16臺)設於.....，為何強調「主要海拔集中在600-1,000公尺」？「以闊葉林居多(n=16)」？第二段「紀錄7目17種哺乳動物.....」，應用「記錄」，段落中列出種類僅13種，應詳細列出17種為何。	相機主要海拔分布為誤植，已進行修改。 第二段所列紀錄7目17種，更正敘述及數字如下： 其中能辨別包含5目13種臺灣原生哺乳動物包括靈長目 (Primates) 之臺灣獼猴、偶蹄目 (Artiodactyla) 之山羌、臺灣野山羊、臺灣水鹿與臺灣野豬4種，食肉目 (Carnivora) 動物則有臺灣黑熊、白鼻心、鼬獾、食蟹獾、黃鼠狼及黃喉貂6種，鱗甲目的中華穿山甲、兔形目的臺灣野兔。另由於大部分的齧齒目 (Rodentia) 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，故齧齒目動物的出現頻度分析僅大致歸類為松鼠類和鼠類兩群。翼手目的蝙蝠亦	1.自動照相機監測內文已修正 (P.36)。 2. 原「紀錄7目17種哺乳動物.....」，已修正為「記錄」，內文說明亦已修正 (P.37)。

109年10月5日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
	因夜間活動且飛行速度快相機不易捕捉，故不分科別一律統稱為蝙蝠。	
10.第27頁、第30頁表七、第52頁附錄一所列動物之中文及學名格式不一？表七備註b「包含所有原生蝙蝠」之表示？附錄一欄位「物種」、「俗名」、「其他未列入之事項，請於備註欄說明」之表示？	遵照委員建議修正物種學名、中文名、俗名等欄位；b「包含所有原生蝙蝠」表示所拍攝到的所有蝙蝠，會再次修正名稱以避免混淆。	1. 比對摘要（P.1-2）、表七（P.40）、附錄一（P.66）所列動物中文及學名已修改一致。 2. 表七備註b「包含所有原生蝙蝠」，已修改為「翼手目出現頻率不分科別一律通稱為蝙蝠。」 3. 附錄一欄位修正為「分類」、「物種名稱」、「說明欄」、「學名」。
11.第31頁表八項目之「個體辨識」似為「個體年齡」。	可透過相片辨識黑熊的性別、年齡，此外若黑熊有繫掛頸圈、耳標，則可進行個體辨識。	因受託單位可透過相片辨識黑熊的性別、年齡，此外若黑熊有繫掛頸圈、耳標，則可進行個體辨識，爰保留項目「個體辨識」。
12.全篇之年度用法（西元、民國）紊亂，如第23頁最後一段。	遵照委員建議修正。內文除公文或報告之正式名稱，其餘日期年度皆統一以西元年標示。	已修正。
13.文章間距建議調整。「紀錄」與「記錄」用法請確認。表說及附表說之末之句點可免。	遵照委員建議，已確認並修正報告內文「紀錄」與「記錄」用法。	已修正。
14.第48頁所列「伍、今年（2020年）工作項目規劃」為何？	報告內文已包含今年度工作項目規劃。爰刪除此章節。	已修正。
林委員德恩		
1.第8、9、19頁捕捉隻數與簡報內容有出入，請於報告書中補充說明為何並統一。	本計畫預計捕捉6隻個體，報告內容已全數確認並修正。	已修正。
2.公民參與相機監測的願景為何？兩年後結果？或可以持續協助管處進行園區內的黑熊和中大型哺乳類監測？報告書建議補充相機架設位置，以利管理單位了解成果。	已補充相機架設原則於計畫書內，於本案期末會提供未來持續進行公民科學家動物監測的流程建議。相機建議座標只流通於計畫執行單位與委託單位內部工作群組，以減少因公開而遭受有心人士破壞。	1. 紅外線相機架設原則及位置選定方式已新增在內文（P.22）。 2. 期末會提供未來持續進行公民科學家動物監測的流程建議。
3.「有熊通報」的受眾為誰？通報天數和使用率為何？如何讓民眾	目前「有熊通報」為研究團隊所收集之回溯性資料。是否以問卷或其他型	已於左列回復。

109年10月5日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
通報的資料可以有意義？建議於登山申請時提供資料，供登山客回報，最好包含山屋是否有發現。	式主動向入園群眾蒐集資料，將再與委託單位玉山國家公園管理處討論。	
4.友善社區（部落）對於黑熊保育研究態度為何？是否有問卷調查可供參考，了解推廣之成效。	友善黑熊社區計畫為經「玉山國家公園臺灣黑熊經營管理及保育工作坊」及「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理工作坊核心小組會議」討論並提出之黑熊保育及經營管理建議，並非本計畫執行項目。	已於左列回復。
本處各委員意見		
1.請加強說明公民科學家培訓情形、運用成果等。有關公民科學家拍攝相片，請提供相片給本處留存參考。	本計畫將於第三年度延續辦理為期一年的公民科學家自動相機監測計畫，計畫結案將提供300張該計畫所拍攝的清晰自動相機照片和完整的照片資料檔案，另也將提供辦理公民科學家相關活動及工作照片。	已於左列回復。
2.請說明公民科學家紅外線自動相機位置如何擇定？選取原則。	自動照相機位置設置依據有以下四點：(1)沿考量到人員可及難易度，架設位置以瓦拉米步道向兩側稜線延伸。(2)相機距離步道至少200公尺以降低步道對動物的影響。(3)每1平方公里只架設一臺相機。(4)每臺相機間距至少1公里。 修改版第22頁已增列。	3. 紅外線相機架設原則及位置選定方式已新增在內文（P.22）。
3.請加強部落、社區參與之經營建議。	友善黑熊社區及部落經營並非本計畫執行項目。第三年度計畫預計進行之保育宣導講座及導覽活動，將再與委託單位玉山國家公園管理處討論是否與鄰近部落社區配合辦理。	已於左列回復。
4.目前捕捉繫放從今年底開始，相關追蹤資料只有一年，團隊對於資料呈現如何處理？	本計畫進行捕捉繫放之追蹤資料，將持續進行至計畫結案報告截止為止。	已於左列回復。
5.第20頁表一採集證申請進度表中，花蓮縣卓溪鄉卓清村南安部落會議是否同意？是否有取得同意之需要，請說明。	本校以109年7月20日屏科大動字第1096500409號函向林務局說明有關取得部落同意之說明函，說明二(七)節錄如下。經林務局	已於左列回復。

109年10月5日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
	審查同意本校利用保育類野生動物。 文字如下： 一、查原住民族基本法第21條規定：「政府或私人於原住民族土地或部落及其周邊一定範圍內之公有土地從事土地開發、資源利用、生態保育及學術研究，應諮商並取得原住民族或部落同意或參與，原住民得分享相關利益。……」案經原住民族委員會109年4月7日原民教字第1090020089號函復本校：「……查本案係以人造衛星追蹤暨監測臺灣黑熊生態之學術研究計畫，倘貴校考量學術倫理、效益、成效、成就及對原住民族或部落產生衝擊、影響或利益後，自行規劃學術自律機制，決定踐行原基法第21條規定，基於大學自治應予以尊重。……」經洽詢原民會承辦人員，請本校亦參考「諮商取得原住民族部落同意參與辦法」辦理，該辦法第三條之附件第四點規定擷取如下圖1。本申請案係為了解臺灣黑熊移動和棲地利用模式，作為後續玉山國家公園保護臺灣黑熊，促進人熊關係共榮共生、國家公園經營管理之建議，實際操作方式包括於玉山國家公園進行利	

109年10月5日期中報告審查會議意見

審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
	用人造衛星長期追蹤、了解臺灣黑熊（6隻）移動和棲地利用模式等，符合對原住民族土地及自然資源權利無侵害之虞、促進原住民族土地利用、增進自然資源保育，或改善原住民族生活環境，屬該辦法第三條之附件第四點非屬本法第二十一條第一項規定之學術研究範疇，因此原民會請本校依大學自治衡酌是否決定餞行原基法第21條規定，並予以尊重。 二、本案經原民會同意由本校自行決定是否餞行原基法第21條規定，本案符合該辦法第三條之附件第四點非屬原基法第二十一條第一項規定之學術研究範疇，無須諮商取得原住民族部落同意參與。 三、儘管無須取得同意，本校尊重原住民族基本權利，促進原住民族生存發展，建立共存共榮之族群關係，於109年4月16日函文花蓮縣卓溪鄉公所（範圍係玉山國家公園東部園區）、高雄市桃源區公所（範圍係玉山國家公園西南部園區包含楠溪林道）惠請其所屬村里同意。高雄市桃源區公所109年5月27日高市桃區民字第10931012100號函送桃源區梅山部落	

109年10月5日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
	會議紀錄表示同意。花蓮縣卓溪鄉公所將本申請案依規公布三十日，並進行說明宣導，惟109年7月4日召開部落會議時，因出席戶數未過半，爰主席宣告流會。擬請貴局鑒核，准予本案申請利用保育類野生動物臺灣黑熊案。	
6.第23頁線上期中分享的線上回饋建議單，46.4% (n=28) 的公民科學家認為紅外線自動相機監測及分析流程順暢，25%沒有意見，另有10.7%較明確的提出物種辨識之分析表單不易填寫。請問團隊預計如何改善及加強。	公民科學家自動相機監測計畫執行期間，每年舉辦2場分享與討論會，加強相關訓練。此外臉書「玉山國家公園-公民科學家自動相機監測志工團」，也提供志工發問及討論空間，由計畫執行團隊提供協助。	已於左列回復。
7.第32頁地圖呈現的「臺灣黑熊出沒通報案件分布圖」較受一般大眾理解，但團隊期中報告表示系統平臺並未規劃，尚請納入本計畫較為完整。並請注意地圖之國家公園圖框為三通之前（102年）的舊圖，請更新。且第42頁倒數第8行玉山國家公園，1054平方公里亦為舊三通資料，應1031平方公里並請一併更新。	遵照委員建議，報告內文與圖示資料，修訂為玉山國家公園三通邊界資料。後續報告有熊出分布資料也會依照本次的地圖呈現方式呈現之。	1. 報告內文地圖之國家公園圖框已更新為三通圖片 (P.18、43)。 2. 已修正為1,031平方公里 (P.55)。
8.公民科學家的資料收集未來如屬於長期監測的範疇，建議務必建立監測的樣區、環境、時間（季節）、頻度、數據資料蒐集分析等標準作業程序（SOP），以利後續研究團隊退出時，能持續辦理。	本計畫將於第三年度延續辦理為期一年的公民科學家自動相機監測計畫，計畫結案將根據二期的公民科學家計畫辦理經驗，建立相關作業程序。	將於期末提供相關作業程序。
9.第8、9頁建議計畫目標要與實際執行情形及契約規定相符，並修正捕捉繫放的數量及實際的申請情形。及第19頁也	本計畫預計捕捉6隻個體，報告內容已全數確認並修正。遵照委員建議，補充計畫第三年度工作目標。	1.已修正捕捉繫放數量，新增110年工作目標，並於109年工作目標備註說明有關捕捉繫放辦理情形 (P.11-16、27)。

109年10月5日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
請一併修正，並加入110年的預期工作目標。		
10.建議比對過往的紅外線自動相機監測的共域物種資料，了解近年來物種波動情形。	遵照委員建議，會於期末報告比較本計畫第一、第二期以及先前於本園區進行的動物項調查結果，但由於先前研究與本計畫的研究方法、相機類型、拍攝時間等眾多因素有所差異，比較OI值變化恐無法有效釐清物種的豐富度變化。	將於期末報告提出。
11.建議110年納入部落鄰近社區通報系統的經營規劃建議。	目前「有熊通報」之資料分析為回溯性研究。如何加強與鄰近社區部落合作與經營，將再研擬配合教育宣導或其他方式加以提升。	已於左列回復。
12.期中報告投影片中呈現公民科學家34位培訓後，19位參與野外，請問其他15位是培訓後無法繼續參與監測工作（含野外及資料分析）嗎？培訓後留用率為何？建議監測人力培訓方法等可留下較完整資料，及本次培訓整個過程檢討優缺點。	第一期共培訓34位志工，其中19位有協助上山架設自動照相機，剩餘15位志工則負責進行後續的資料分析作業，已於計畫書內說明清楚。 本計畫將於第三年度延續辦理為期一年的公民科學家自動相機監測計畫，計畫結案將根據二期的公民科學家計畫辦理經驗進行檢討，提供建議，並建立相關作業程序。	已於左列回復。
13.第34頁表十109年課程辦理成果，塔塔加場地誤植為東埔一鄰，請修正。。	遵照修正。	已修正（P.45）。
14.預計招募第二期監測志工並架設紅外線自動相機，請問第一期志工的後續運用為何？第二期相機點為是否調整？如何與長期監測緊扣？野生動物族群監測對象及目的為何？是否將遊憩壓力納入探討？本案公民科學家應否改為本次計畫所招募之監測志工第一年工作計畫內容為...及第二年工作計畫內容...等等,較符實際執	本計畫將招募有意願繼續協助監測的公民科學家，配合研究團隊重新佈局相機點位，再次進行為期一年的野生動物族群監測，作為未來長期監測野生動物族群豐富度時空變化需要之比較資料。 由於自動相機的架設是沿瓦拉米步道兩側架設，步道的不同路段遊憩壓力有所差異，如山風、佳心、瓦拉米、抱崖等，因此期末報告會針對遊憩壓力的	已於左列回復，相關成果將於期末報告呈現。

109年10月5日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
行情形?	部分進行探討。	
15.黑熊通報系統可針對鄰近單位宣導，在第一時間能掌握最新訊息。	目前「有熊通報」之資料分析為回溯性研究。如何加強與鄰近社區部落合作與經營，將再研擬配合教育宣導或其他方式加以提升，如於登山口、遊客服務中心設置通報系統 QR Code 或紙本黑熊目擊資料表單提供民眾填寫。。	已於左列回復。
16.第5頁中敘述「……為唯一進行捕捉繫放和無線電追蹤者」，近期其他地區如大雪山森林遊樂區也有黑熊追蹤繫放研究，請再確認。	已確認並修正。	已修正 (P.6)。
17.期中報告書中民國年份及西元年份交錯，建議統一。	遵照委員建議修正。內文除公文或報告之正式名稱，其餘日期年度皆統一以西元年標示。	已修正。
18.第11頁「梅蘭鞍步」應修正為「梅蘭鞍部」。	遵照修正。	已修正 (P.17)。
19.第11頁「楠梓仙溪工作站」應修正為「楠梓仙溪保育研究站」。	遵照修正。	已修正 (P.17)。
20.第12頁利用保育類野生動物同意公文共有兩號「農授林務字第1091701621、1090240755號函」。	農授林務字第1091701621為林務局同意保育類動物利用申請，因當時申請未列入嘉義縣範圍，故又再次申請林務局同意增列嘉義縣為研究地區，1090240755號函為林務局同意增列之公文。因此未將1090240755號函放在第12頁裡。現場陷阱旁邊兩個同意公文均有列出。	已於左列回復。
21.第19頁「...本計畫截至2020年04月15日止」，建議修正為最近期一次期中報告繳交日2020年09月15日止。	本期中報告所列執行成果，皆截至2020年9月15日止。執行成果第一段所述「本計畫截至2020年04月15日止」為誤植，已修正。	已修正 (P.27)。
22.第21頁「混和林」，應修正為「混合林」。	遵照修正。	已修正 (P.29)。
23.第一期公民科學家監測志工設置於瓦拉米山屋相機皆有拍到臺灣黑熊，且有母子熊，是否表示黑熊有特定誘因而於山屋附近活動？	黑熊是否受特定誘因於山屋附近活動，須持續長期監測與蒐集通報資料，才可能判定。	已於左列回復。
24.第31頁「進一步輔以近年陸續累積的黑熊通報	通報頻度增加確實也可能與相關單位之推廣	已修正 (P.41)。

109年10月5日期中報告審查會議意見																
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果														
案例頻度，我們認為東部轄區的黑熊族群有增長且向園區外圍擴散的趨勢」，通報頻度增加是否與近年黑熊保育協會、公部門推動通報等機制較為民眾接受，與黑熊族群增長的關聯性可再說明。	有關。相關詳細說明補充於報告內文。															
25.第31頁有熊出沒資料庫是否新增第一期公民科學家紅外線自動相機監測結果。	因第一期的自動相機監測尚未分析完畢，將於下期報告一併納入。	將於第4次期中報告提供。														
26.第32頁「第一年(2009)為使講座有更多曝光度」，應為2019年誤植。	經確認為誤植，已修正。	已修正（P.44）。														
27.第34頁「...比例高達91.3-99.5%??..」，為何文句中會有??雙問號。	經確認為誤植，已修正。	已修正（P.46）。														
28.第35頁課後問卷其他回饋建議中，109年4個場次水里遊客中心、南安遊客中心、塔塔加遊客中心，座位旁均可拉起小桌子。	謝謝委員建議。	已於左列回復。														
29.第36、37頁學員問卷分析圖之n值為何各圖均不同，且不同於前面敘述之169、196。	課前、課後問卷分別回收總數為169及196份，由於每份問券並非所有題日志工都有填寫，相關資料圖中所呈現的n值為本題有效回答資料筆數。  <table><caption>圖十二數據</caption><tr><th>類別</th><th>百分比</th></tr><tr><td>新發現</td><td>31.4%</td></tr><tr><td>黑熊的習性</td><td>28.6%</td></tr><tr><td>黑熊的食性</td><td>18.4%</td></tr><tr><td>黑熊的棲息地</td><td>14.3%</td></tr><tr><td>黑熊的保護方式</td><td>4.3%</td></tr><tr><td>台灣黑熊為特有品種</td><td>2.9%</td></tr></table> 圖十二、相較於參與此培訓活動之前，學員(n=70)對於臺灣黑熊的認識是否有所改變(問題:請填寫說明讓您印象最深刻的一個概念或改變)。	類別	百分比	新發現	31.4%	黑熊的習性	28.6%	黑熊的食性	18.4%	黑熊的棲息地	14.3%	黑熊的保護方式	4.3%	台灣黑熊為特有品種	2.9%	已於左列回復。
類別	百分比															
新發現	31.4%															
黑熊的習性	28.6%															
黑熊的食性	18.4%															
黑熊的棲息地	14.3%															
黑熊的保護方式	4.3%															
台灣黑熊為特有品種	2.9%															
30.第39頁表十三劣勢(1、5)相同，(2、6)相同，(3、7)相同，(4、8)相同，請修正。	該處為誤植，已修正。	已修正（P.52）。														
31.第44頁圖十七目標文字與期中報告文章、表十四目標文字用字不同，建議修改一致。	遵照委員建議修正。	已修正（P.57-61）。														
32.第54頁附錄二，109年甘特圖建議修正與目前辦理情形相符。	本計畫截至2020年09月15日止，執行進度與期中報告內容均按照「鳥瞰臺灣	2019、2020年的「捕捉繫放臺灣黑熊及人造衛星追蹤」修正為「捕捉繫放臺														

109年10月5日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
	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」計畫契約書之預定進度（附錄二）進行。會於甘特圖中將與預定進度不同處用其他符號表示並以與說明原由。	灣黑熊及人造衛星追蹤（含行政申請流程）」（P.67-68）。
33.第73頁附錄十四，編號39、40目擊資料表格內容請再確認。	該處為格式錯誤，內容已修正。	已修正（P.87）。
34.第75頁附錄十六，黃美秀老師分享小「雄」的故事，錯字請修正。	遵照修正。	已修正（P.89）。
35.第82頁附錄二十二，學員自評紅標與綠標代表之意涵為何？	工作坊學員對各項目自我評分。若評分超過85分則得一綠標；若低於50分則得一紅標。相關說明已補述於報告中。	已修正（P.96）。
36 第88頁附錄二十二，「居名」請修正錯字為「居民」。	遵照修正。	已修正（P.102）。
37.第120頁附錄二十七，是否少列民國100年之後研究。	100年以後的資料已羅列於報告書中。	皆已列出（P.135）
綜合審查結果		
1.本案期中報告依會議審查意見修正完成，經查報告書內容符合契約規定，本次期中報告修正版書面審查通過。 2.請受託單位依契約書之規定，函送收據辦理第5期款撥付事宜		

附錄四十二、玉山國家公園「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劃案」第四次期中審查意見回覆表。

109年12月04日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
鄭委員錫奇		
1. 摘要羅列本計畫相機監測物種之OI值是依據表七或表八？請檢視調整。	依據表七，內文標示誤植為表六，已修正。	第1-2頁已修正。
2. 報告部分內容的格式、謬誤、漏列需調整改正，內容有引用之文獻部分未見於文獻中。如： 第2頁：…本計畫於於2019年8月於南安遊客中心…。有多個於，請確認修改。 第5頁：有關於臺灣黑熊分布的「最新資料」，乃林務局於2006-2011年……。是否為最新資料，請確認。 第6頁：第三段「在玉山國家公園……而吸引公園聚集的地區」是否有文獻引用出處？ 第18頁：第三段「…我們將於動物頭部人造衛星發報器」。請確認是否加上"繫上"。 第27頁：第二段「該個體為"X"性亞成體」，依據期中報告，應修改為雄性亞成體。 第30頁：最末段，原則編號應為a、b、c、d，其中d誤植為4。 第31頁：缺(7)，請確認是否為缺漏。 第32頁：第一段，原表六是否為表七或表八之誤植？目別靈長目、偶蹄目有標示英文詞彙，而鱗甲目、兔形目亦為第一次出現，為何並未標示，請確認。齧齒目英文詞彙不需斜體。 第33頁：(吳海音, 2004)、(吳海音, 2008)文獻未列出。 第37頁：第一年、第一期、第二期用詞請再確認。	第2頁：…已修正贅字 第5頁：2012年至今，未有更新的針對臺灣黑熊全島分布或出沒相關研究報告。 第6頁：補上引用文獻(Hwang et al., 2010；林宛青, 2017) 第18頁：確認補上"繫上"二字 第27頁：因報告繳交截止當日方對該捕捉個體進行麻醉，故未能及時收錄相關資料。相關資料已補於報告內文以及附錄二十九。 第30頁：遵照修正。 第31頁：項目編號錯誤，已修正。 第32頁：該段文字敘述不甚清楚，已重新改寫，並修正學名字體用法 第33頁：遺漏之文獻，已補列於伍、參考文獻。 第37頁：修正用法，一律改稱第一年、第二年。	第2頁已修正。 第5頁回復如左列。 第6頁已修正。 第18頁已修正。 原第27頁，已修正於第26頁。 原第30頁，已修正於第29頁。 原第31頁，已修正於第29頁。 原第32頁，已修正於第30頁。 原第33頁，已補列參考文獻。 原第37頁，已修正於第35頁。
3. 計畫目標工作項目「一、臺灣黑熊習性調查(三)利用捕捉黑熊	因報告繳交截止當日方對本計畫第一之捕捉個體進行麻	已更新資料於第26、151-154頁。

109年12月04日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
個體收集形質和相關樣本(如血液或排遺)，提供保育瀕危物種所需疾病、遺傳與食性分析等基礎資料參考。」在本期中報告內容似有未有相對應之描述表現。	醉，故未能及時收錄相關資料。已將捕捉個體基本資料與形值資料補充於報告內文與附錄二十九。健康檢查情形將於期末報告提出。	
4. 除了已捕獲之一隻黑熊外，其他有出現於陷阱附近，但未被捕獲之黑熊資訊建議亦可納入呈現。	自動相機記錄之未捕獲黑熊資料，補充於報告內文與附錄二十八。	已更新資料於第25、26、149-150頁。
5. 未來會應用於GIS的環境因子，將測量或套疊的元素為何？	相關資訊已補充於報告內文19頁。	已更新於第19頁。
6. 工作坊所討論之根據為2012年的「臺灣黑熊保育行動綱領」，其內容按現況「2020年」，是否有需要調整或補充之必要？	因2012年至今，未有更新的針對臺灣黑熊保育現況與保育策略探討相關文獻資料，故本計畫仍以2012年「臺灣黑熊保育行動綱領」為參考依據。	已於左列回復。
7. 針對玉山國家公園臺灣黑熊保育目標包括有「人熊關係」等6大項，計畫建議執行期間自109年為期5年。此執行期程預計可達成之效益為何？	該計畫預計達成效益為減輕臺灣黑熊受到的威脅，提昇族群存續力，增進國人黑熊保育意識與能力，增進管理單位和民眾對臺灣黑熊的認識以及經營管理能力。餘者細節將於下一次期中報告提出說明。	已於左列回復。
8. 表十五之「能力發展」之4項的預算編列為"0"，應是誤植？	該處更正為100。	第73頁已修正。
9. 附錄一之潛在監測的物種名錄需再酌。因所列部分物種（類群）並不適合作為監測之對象。	遵照委員意見修訂，調整附錄一名錄。	第75頁已修正。
陳委員隆陞		
1. 本計畫為第一次在楠溪林道進行臺灣黑熊捕捉繫放，了解臺灣黑熊於玉山國家公園西部園區活動情形，相關研究成果值得期待。	謝謝委員肯定。	已於左列回復。
2. 玉山國家公園楠溪林道、南部園區等一般管制區為保護力較弱之區域，若經本研究發現有需加強保育區域，請於計畫討	遵照委員意見，將依據本計畫成果，於期末報告提出相關管理建議。	已於左列回復。

109年12月04日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
論及建議中列出，作為玉管處經營管理之參考。		
3. 本計畫透過公民科學家協力參與監測，請於計畫討論建議中分析其優缺點，並提出長期經營模式之建議。	遵照委員意見，待第二期公民科學家協力參與自動照相機野生動物監測結束，將於期末報告提出相關分析與建議。	已於左列回復。
4. 辦理臺灣黑熊保育教育宣導可邀請媒體記者參與，擴大影響力及保育宣導宣傳力。	遵照委員意見，樂意與媒體合作提高保育的曝光度。	已於左列回復。。
本處各委員意見		
1. 有關於臺灣黑熊棲地利用，報告中提及大分地區臺灣黑熊活動範圍、活動模式與青剛櫟結實豐歉年有關。近年南橫地區殼斗科果實受到象鼻蟲影響，可能導致更新下降，楠溪地區極少看到殼斗科小苗，建議公民科學家可加入南橫、楠溪等地區殼斗科結實等物候監測，了解棲地環境及臺灣黑熊食物資源是否充裕。	殼斗科結果量等相關物候週期為重要的資訊，值得長期監測，惟超乎本研究的範疇。建議邀請植物專業團隊協力發展，進行長期的物候調查監測，十分令人期待。	已於左列回復。
2. 楠溪林道8個陷阱點位架設1個多月捕捉及紅外線自動照相機拍到至少5隻臺灣黑熊個體，「玉山國家公園塔塔加地區臺灣水鹿與遊客活動相關性」委託辦理案受託單位於今年9月在黑森林步道亦拍攝到臺灣黑熊，但西部園區無東部園區有系統的族群調查，是否能在本計畫看出西部園區的臺灣黑熊密度？	目前零星的自動相機紀錄恐無法進行完善的族群結構及動態分析，但本計畫仍會適度藉由其他資料綜合判斷，並於期末報告提出相關討論和建議。	已於左列回復。
3. 黃喉貂騷擾陷阱餌料的情形，除了楠溪林道以外的地區是否有此現象？	2014-2016年本團隊執行科技部委託計畫於大分進行黑熊捕捉繫放，黃喉貂騷擾情況也十分嚴重。	已於左列回復。
4. 山林開放後南安至抱崖山屋間遊客不少，依公民科學家第1年監測結果臺灣黑熊拍攝筆數22筆，建議可考慮於通訊處貼	將進一步和保育課進行討論，研擬推廣鼓勵有熊通報辦法。	已於左列回復。

109年12月04日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
回報 QR code，讓目擊者可回報。		
5. 本案所收集之通報資料，是否可以提供本處作為未來臺灣黑熊保育經營管理之參考。	將進一步和保育課進行討論，研擬推廣鼓勵有熊通報辦法。	已於左列回復。
6. 110年保育成果暨經營管理研討會之戶外踏查行程，建議加入110年臺灣黑熊保育宣導活動之一環。	遵照辦理。	已於左列回復。
7. 另請受託單位協助本處相關臺灣黑熊保育宣導文宣及文短片中英之文稿審查工作。	遵照辦理。	已於左列回復。
8. 請受託單位協助收集臺灣黑熊出沒周邊林相、環境樣態、熊出沒之一日變化、季節差異及遊憩行為之影響等資料，以利本處規劃玉山園區熊出沒熱點地圖之建置。	本計畫第三年度預計主動收集玉山國家公園和鄰近區域黑熊目擊資料，包含訪談工作站人員、彙整通報系統、自動照相機等資料，並做進一步整理與分析。	已於左列回復。
9. 摘要第1、2頁，「本計畫協同公民科學家志工……」、「公民科學家培訓與協力參與……」此兩段位置建議調換，先上課培訓後，進行野外操作。	遵照辦理修正。	第1、2頁已修正。
10. 建議公民科學家監測相機拍攝臺灣黑熊紀錄也登錄上去通報案件。	10/4簡報內容，公民科學家監測之黑熊紀錄已納入通報紀錄，唯報告內文未收錄，目前已做更新。 為避免日後監測研究受干擾，自動相機詳細位置資料，不納入報告中。	已更新相關資料於附錄十四(第96-100頁)。
11. 第4頁「雖然黑熊為我國保育類野生動物，獵殺或販賣黑熊的新聞或消息仍是偶有所聞(Hwang, 2003)，凸顯出積極保護此物種存續的重要性及迫切性。」是否有更新的引用文獻或新聞資料？	近年除新聞報導外，未有針對臺灣黑熊狩獵議題進行探討的科學文獻。但第4頁內文已作補充修正。	已補充於第4頁。
12. 第10頁「收集形質及相關樣本(如血液或排遺)，作為基礎資料參考」，基礎資料分析及數據，請提供本處參考。	2020/11/12捕獲個體之基本資訊及形值資料已補充於附錄二十九，樣本採集與健康檢驗結果，將於計畫期末提	已更新資料於第26、151-154頁。

109年12月04日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
	出。	
13. 第11頁研擬經營管理策略書一冊？所指為何？	名稱統一為「臺灣黑熊保育教育及經營管理架構和策略」，其成果位於正文肆之“五、臺灣黑熊經營管理培力”。	對照第11頁，修改為研擬「臺灣黑熊保育及經營管理架構及策略」，第40頁為「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理整體規劃書」。
14. 第14頁臺灣黑熊保育和經營管理建議書1份？所指為何？	名稱統一為「臺灣黑熊保育教育及經營管理架構和策略」，其成果位於正文肆之五、臺灣黑熊經營管理培力。	對照第11頁，修改為研擬「臺灣黑熊保育及經營管理架構及策略」，第40頁為「玉山國家公園臺灣黑熊保育教育暨經營管理整體規劃書」。
15. 第17頁總陷阱數10-25個？建議寫實際數量。	遵照辦理修正為實際架設11門陷阱。	第17頁已修正。
16. 第24頁C組為溝通與教育最後，請問教育最後所指為何？	“最後”為贅字，已修正為「溝通與教育」。	第24頁已修正。
17. 報告書內容誤植處請一併修正： (1) 第16頁高雄市桃源鄉，建議更正為高雄市桃源區。 (2) 第17頁及圖七，有關陷阱前與陷阱貼上利用保育類野生動物許可證（農授林務字第1091701621號），建議修正一致（行政院農業委員會農授林務字第1091701621、1090240755號函）。 (3) 第26頁本計畫截至2002年09月15日止，應修正為2020年11月15日止。 (4) 第79頁 附錄二廿特圖其中「第二期期末報告撰寫」，應為期中報告撰寫。 (5) 第27頁麻醉與繫放操作相片見附錄二十八，然附錄二十八非所述照片。	(1)遵照修正。 (2)遵照修正。 (3) 遵照修正。 (4) 遵照修正。 (5) 該處應更正為附錄二十九，因報告繳交截止當日方對該捕捉個體進行麻醉，故未能及時收錄相關資料。已將相關資料補充於報告中。 (6) 末段相關描述已修正。 (7) 修正該段落文字，第一期自動相機監測結果，詳述於報告內文肆之二之(四) 自動照相機監測結果。 (8)遵照修正。內文版面調整後，該段落位於第38頁。 (9) A. 經確認，伍、參考文獻之黃美秀、朱有田等，應修正為2012a。	(1)第16頁已修正。 (2)第17、51頁已修正。 (3)原第26頁，已修正於第25頁。 (4)原第79頁，已修正於第77頁。 (5)原第27頁，已修正於第26頁。 (6)原第29頁，已修正於第28頁。 (7)原第30頁，已修正於第30-34頁。 (8)原第41頁。已修正於第38頁。 (9)皆已修正。

109年12月04日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
(6) 第29頁最末段「本計畫……唯確切時間及進行方式仍需視疫情發展狀況再行調整。」查第一期結業已於10月11日辦理，請更新，另西元及民國年分交錯，請統一。 (7) 第30頁第二段「完整的全年得監測數據分析經彙整後，將呈現於11月的期中報告內。」請寫出分析資料於期中報告位於哪一個圖、表或附錄。 (8) 第41頁第三段「預計活動於今年10-12月非颱風季期間舉行。」本次期中報告為11月15日繳交，10-11月上旬未辦理，建議更正用詞。 (9) 伍、參考文獻未列： A. 第4、5頁(黃美秀, 2012a)，後伍、參考文獻未列，而有兩個(黃美秀等, 2012b) B. 第5頁(黃美秀等, 2008a)，後伍、參考文獻未列。 C. 第6頁(Hwang et al. 2002)，後伍、參考文獻未列。 D. 第6頁(黃美秀, 2010b)，後伍、參考文獻未列。 E. 第18頁 Elith 等人(2008)，後伍、參考文獻未列。 F. 第21頁(Kays et al. 2016)，後伍、參考文獻未列。 G. 第22頁(裴家騏等, 1997)，後伍、參考文獻未列。 H. 第32、33頁(吳海音, 2004)、(吳海音, 2006)、(吳海音, 2008)，後伍、參考文獻未列。 (10) 伍、參考文獻列出，惟期中報告內文中未引用： A. 王穎、陳怡君、陳美汀、李欣宇。1995。玉山國家公園瓦拉米地區中大型野生哺乳動物之棲地、習性及族群動態之調查	B. 經確認，該文獻修正為黃美秀等，2008。 C. 經確認，內文應修正為Hwang, 2002。 D. 經確認，原內文應修正為黃美秀等，2010 E. 該文獻已補上。 F. 內文應修改為 Kays et al. 2017。 G. 該文獻已補上。 H. 相關文獻已補上。 (10) A. 此文獻經確認刪除。 B. 已於報告內文補上引用。 C. 內文修正為黃美秀等，2008 D. 此文獻經確認刪除。 E. 經確認報告內文引用修正為 Kays et al., 2017 F. 此文獻經確認刪除。	

109年12月04日期中報告審查會議意見		
審查意見	受託單位辦理情形	審查結果
(三)。內政部營建署玉山國家公園管理處。47頁。 B. 吳海音、吳世鴻、吳煜慧。2003。玉山國家公園東部園區中大型哺乳動物監測計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。100頁。 C. 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。 D. 黃美秀、潘怡如、蔡幸蓓、郭彥仁、林冠甫。2010c。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。 E. Kays, R., A. W. Parsons, M. C. Baker, E. L. Kalies, T. Forrester, R. Costello, C. T. Rota., J. J. Millspaugh, and W. J. McShea. (2017) Does hunting or hiking affect wildlife communities in protected areas? Journal of Applied Ecology 54(1): 242-252. F. Willey, C. H. 1974. Aging black bears from first premolar tooth sections. The Journal of Wildlife Management 38(1): 97-100.		
綜合審查結果		
1. 本案期中報告依會議審查意見修正完成，經查報告書內容符合契約規定，本次期中報告修正版書面審查通過。 2. 請受託單位依契約書之規定，函送收據辦理第6期款撥付事宜		

附錄四十三、玉山國家公園「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劃案」第五次期中審查意見回覆表。

審查意見	受託單位辦理情形
鄭委員錫奇	
1. 本計畫期程三年已進入最後一年（2021 年），每年期望捕捉繫放 6 隻（3 年 18 隻？）的寫法建議調整及說明。另以 GPS 繫放個體之資料，後續的處理或應用亦需有適當之說明。培訓之公民科學家未來的運用，亦可適當建議。	已修正為本計畫預計共捕獲 6 隻個體，其餘意見遵照委員建議修正添增。
2. 本研究計畫除了運用傳統分析計算 OI 值外，亦以修正方式（Excel 函數）推算 OI 值，所得之數值比較因有其前提及條件，在與昔日其他研究或地區之比較上須謹慎考量，尤其針對黑熊。	遵照委員建議。
3. 目前已捕捉繫放 3 隻（約 5 次）黑熊個體，除了持續追蹤其活動範圍及模式外，其中一隻亞成體重複捕獲三次，或可考慮伺機收集其成長（形值、齒式、健康、發育狀況等）資料。	已於第四次重複捕捉 YNP BB01 時重新進行形質測量
4. 不論是第一期或第二期之紅外線自動相機監測均拍得許多的黑熊影像（22 隻次及 29 隻次），是否有昔日上標個體？或是有部分個體可以辨識，將有助於以捕捉繫放方式作為推估族群量之參考。	尚未有拍攝到追蹤個體的紀錄，此外已有針對自動相機所拍攝隻黑熊進行個體辨識中。
5. 其他報告內之引用文獻、修辭、字體大小、表格格式之疏漏，亦請一併檢視修正。如： (1) 第 3 頁第二段「今年新竹林管處……（Hwang, 2003）。」今年所指何年？與引用文獻之關聯？ (2) 第 7 頁第二段「個體顯示然因……」是否未敘述完全。 (3) 第 15 頁第二段捕捉季將以秋冬季為主，春夏季次之。是指秋冬季設置籠位較多，或是捕捉隻數較多？ (4) 第 15 頁第三段「研究團隊會派員至現場……無線電監測陷阱發報器之狀況。」本句請加強說明，如頻度、距離。 (5) 第 19 頁第三段字體稍小於其他段落。 (6) 第 19 頁第四段，使用兩型相機的原因為何？可補充說明。 (7) 第 25 頁第三段，「該個體後來於 2020 年月 26 與 2021 年 4 月 4 日……」該個體所指為前	遵照委員建議修正。

審查意見	受託單位辦理情形
述亞成個體？日期漏列請補充。	
陳委員隆陞	
1. 此次黑熊繫放地區擴及楠溪林道及瓦拉米步道進步道口區域，追蹤之資料更達國家公園區外較遠之活動領域，所有自動相機更含括各類野生動物OI值之分析，頗具保育研究更豐碩之成果。	感謝委員肯定。
2. 公民科學家培育初見成效，未來可考量與玉管處之保育志工制度結合，以達長遠成效。	感謝委員肯定，日後會再與本處同仁進行討論協商。
3. 黑熊推廣講座，應不必全然侷限於管理處或園區，可擴及外界單位及地區，以收更大之推廣成效。如果能設計Q版黑熊或動畫短片，效果應可更佳。	感謝委員提供意見，本研究團隊已擴及外界單位及地區，在科博館進行兩場講座。
4. 黑熊保育區之擴大，應可初步先結合玉山、雪霸、太魯閣三個國家公園管理處，作為黑熊大保育區，至於園區外之黑熊保育區之劃設，需有更具體之資料，方可促成。	感謝委員肯定，日後會再與相關處室同仁進行討論協商。
本處各委員意見	
1. 山林開放政策，對於林道管制為管車不管人，現玉管處收到許多民眾反映希望能開放騎自行車至楠溪林道，是否影響人熊關係經營管理？	感謝委員提供意見，本研究團隊已於討論部分針對遊憩壓力對野生動物的影響進行論述。
2. 期中報告表二可加入再捕捉日期等資料。	遵照委員意見修正。
3. 電子圍籬範圍建議加入楠溪保育研究站，另若臺灣黑熊短期常靠近山屋，是否得通知管理處。	感謝委員建議，山屋均劃設於電子圍籬範圍內，目前追蹤個體進入電子圍籬範圍，系統會同步寄送通知給保育課課長以及研究團隊。
4. 109年辦理戶外導覽解說活動迴響熱烈，請問路線是到山風或佳心，請提供本處未來辦理戶外導覽解說活動建議。	考量活動時間以及參加對象綜合考量，本團隊進行的導覽活動地點舉辦於山風平台。
5. 公民科學家內包含數位保育志工，有投入紅外線相機監測意願，持續配合。	感謝委員肯定。
6. 110年度臺灣黑熊保育教育宣導，擬配合登山安全教育宣導活動辦理，另戶外課程擬配合9月份本處辦理之保育經營研討會辦理。	本研究團隊已完成四場2021年四場線上教育宣導講座。
7. 依據契約規定工作內容為捕捉臺灣黑熊6隻繫放並繫掛人造衛星發報器，請按契約規定辦理。	遵照委員意見修正。

審查意見	受託單位辦理情形
8. 未來是否能進行排遺或熊毛等相關研究，近一步了解玉山國家公園園區黑熊族群數量、遺傳等資料。	遵照委員提供寶貴意見，團隊會再進行討論已針對下一期計畫進行規劃。
9. 因應山林開放，本年度2月起有山友自楠溪林道登玉山群峰，建議可比較先前資料及本年度2月起遊憩差異對於黑熊活動之影響，及提供人熊關係等建議。	感謝委員意見，由於追蹤其目前尚短，無法透過追蹤的資料來了解遊憩壓力對於黑熊的影響。需有系統且長期的追蹤資料方能了解黑熊活動是否受遊憩抑或季節尺度所影響。
10. 因應山林開放，遊客人數增加，是否影響第一、二期公民科學家紅外線相機監測之資料數值。	感謝委員意見，之後會針對兩期自動相機監測結果進行比較和討論。
11. 綜觀歷年黑熊研究，能否分析黑熊活動軌跡，了解斷掌黑熊是否有狩獵陷阱趨避行為。	感謝委員意見，由於整體個體數較少，不容易比較斷掌與否是否對於活動有影響，但可針對個體進行討論。另一方面，我們無從得知狩獵陷阱位於何處，因此無法了解黑熊是否對於陷阱有趨避之行為
12. 有關於公民科學家進行紅外線監測，南安管理站盡力提供相關設施、工具等協助。	感謝委員意見。
13. 有關於玉山國家公園南部園區黑熊相關資料較少，本處其他委託研究、委託辦理案如有黑熊相關資料，建議提供給本委託研究案相關資料。	感謝委員意見。
14. 研究報告指出臺灣黑熊活動範圍極大，目前開放狩獵相關討論極多，國家公園對於臺灣黑熊保育相關保育經營管理應如何因應？	建議本處應加強巡守以及教育宣導已加強民眾對於保育的知識。
15. 依據期中簡報資料，截至110年5月2日，共捕捉繫放3隻臺灣黑熊，共5隻次。目前捕捉繫放臺灣黑熊棲息地初步利用情形如何？依據契約書調查影像（如捕捉繫放臺灣黑熊圖片）、物種調查點位資料、工作照片等請於成果報告繳交。	已於本次報告添加初步棲息地分析結果以及活動範圍、追蹤效率等資訊。
16. 有關於陷阱數量描述，第15頁第二段，總陷阱數11個。第24頁第三段陷阱數描述看來是 $8(T1-T8)+3(N1-N3)+2(T9-T10)$ ，13個，而期中簡報資料陷阱數描述看來是 $8(T1-T8)+6(N1-N6)+2(T9-T10)$ ，16個，請問截至第5次期中報告繳交日，陷阱數量為何。陷阱相關點位位置	為增加捕捉機率，陷阱數量於捕捉期間有進行增減、移動位置之調整。楠溪林道最多同時啟動8門陷阱，而瓦拉米樣區最多則同時啟動9門陷阱。

審查意見	受託單位辦理情形
及座標如涉及瀕危保育類野生動物研究考量不宜放置於報告書中，建議提供給管處承辦課室。	
17. 依據報告資料有些電子圍籬設於園區外，電子圍籬目前使用情形如何？是否曾有臺灣黑熊進入電子圍籬範圍，觸發提醒。	目前已有3次黑熊進入電子圍籬觸發通知的形況。
18. 報告書內容誤植處請一併修正： (1) 期中報告書封面題目應為：「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」 (2) 謝誌第三段「中國文化大學郭育任教授」漏字請補充。 (3) 第18頁山屋「舍」施, 請修正為「設」施; 第25頁第3段日期有漏，請補正。 (4) 報告書中臺灣長鬃山羊、臺灣野山羊，用字宜統一。 (5) 第31頁第三段「本計畫第二期（2010年10月起）」年份應為2020年。	遵照委員建議修正。

附錄四十四、玉山國家公園「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劃案」第六次期中審查意見回覆表。

審查意見	受託單位辦理情形
鄭委員錫奇	
1.報告資料豐富，研究成果將有助於對臺灣黑熊之瞭解，以及擬定經營管理與保育策略，值得肯定。	感謝委員肯定。
2.建議於摘要加註本研究之期程，以及第2期自動相機之初步資料(內容第36頁有呈現)；另部分描述及用詞請一併檢視調整。	遵照委員建議修改。
3.全篇報告之拉丁目名不必斜體，單位中英文(如公分或 cm)可一致。	遵照委員建議修改。
4.第5頁 subadult 建議用"亞成體"，因"非成年"可能包括幼體和亞成體。	遵照委員建議修改。
6.第13頁所謂提供"至少300張畫質清晰照片"之條件(格式為？dpi，像素？pixels 以上)及物種(所有調查發現之物種)？	提供之照片格式為 jpg 檔，照片畫素為 2048*1152。
7. 第16頁研究方法二之衛星發報器(型式？)vs 陷阱監測發報器(TT3)vs 超高頻(VHF)無線電發報器運用的描述可加強；另建議可比較 VHF 無線電追蹤研究與衛星追蹤研究之優缺點？兩期捕捉方式之討論(捕獲率不同)。	遵照委員建議修改。
8.自動相機拍得動物活動之 OI 值推算，第22頁僅提及臺灣獼猴以群為單位，至於如臺灣野豬、臺灣水鹿等群居動物亦然？	本計畫 OI_1僅臺灣獼猴以群為單位，其餘物種均會計算個體數，而 OI_2計算方式由於不辨識個體，亦不計算數量。
9.第23頁照片辨識正確率之公式是否須加上"...*100%"。	遵照委員建議修改。
10.第29頁楠溪林道黑熊利用海拔分布與	Kruskal-Wallis 檢定是針對研究樣區、楠

審查意見	受託單位辦理情形
整體棲地研究樣區則無顯著差異，但 K-W test p-value<0.05)？	溪(西部)個體、 瓦拉米(東部)個體三群進行檢定是否海拔分布完全相同。而楠溪林道黑熊利用海拔分布與整體棲地研究樣區則是透過 dunn 事後檢定進行檢測，統計量為(z = 0.13, adjusted p-value= 0.07)
11.第33頁內容描述及表15所列資料，齧齒目動物應可以區分為"鼯鼠科"、"松鼠科"及"鼠科"，將有助以物種資料之解讀。	由於本研究相機架設是以拍攝中大型哺乳動物為目的，監測到的齧齒目相對豐富度恐無法代表真實樣區的豐富程度。
12. 以公民科學家協助自動相機照片物種之辨識錯誤部分之比率白天38.8%、晚上61.2%。此為須動物專業與長期經驗之工作，若會影響資料判斷之正確性及後續分析解讀之可信度，須審慎為之。	白天38.8%，晚上61.2%為辨識錯誤的照片中，白天、晚上的分布，而切白天晚上的辨識錯誤率。
13.附錄一所列潛在監測物種名錄之理由？(本研究僅發現13種，部分物種並無發現？部分物種 OI 值太低，並不符合監測指標物種之條件)	遵照委員建議移除部分 oi 值較低之物種。
14.第103頁圖四，應為衛星定位追蹤點位，圖示欄位中無線電追蹤應為誤植？海拔梯度標示建議不重疊，如<500、500-999、1000-1499等。	遵照委員建議修正。
陳委員隆陞	
1.黑熊6個體野外繫放業已順利進行，並在楠梓仙溪林道地區初次進行3個體之繫放，初具突破，宜對歷年來(及長期間、廣領域)黑熊族群動態、棲息環境做整合性綜合性之分析探討。	遵照委員建議，已在本次期末報告內新增活動範圍、棲息地選擇分析，並比較過去科技部計畫捕捉系放之9隻個體海拔分布之結果。
2.公民科學家培訓初具成效，應考量後續	感謝委員提供建議，是否納入玉管處正

審查意見	受託單位辦理情形
長期運作模式，以更加精進培訓，並建議培訓甄選合格者可適當納入玉山保育志工系統長期運作。	式志工體系則需要由玉管處內部決定。
3.受疫情影響，有關演講、展示推廣成效頗受影響，受託單位或可結合黑熊保育協會研議設計網路短片在網路推廣，成效或許更佳。	感謝委員提供建議，由於疫情影響，部分演講已改由線上直播進行，此外於今年10月，疫情趨緩，已辦理最後一場戶外解說教育。
本處各委員意見	
1.第27頁架設於陷阱旁之紅外線相機拍攝到接近陷阱之動物比例，如黑熊比例為何？	黑熊陷阱旁架設之相機，拍攝動物以白鼻心、黃喉貂出現次數最高，且大多會頻繁進出陷阱，而拍攝到黑熊次數已於期末報告內文補充。
2.第18頁衛星定位為每8.5小時接收一GPS定位點，似與表四有效追蹤天數、有效點位數不盡相同，請受託單位說明頸圈衛星定位之運作及排程。	遵照委員建議修正。
3.附錄十五，案件屬性之(1)一般：包含目擊、爪痕、腳印、排遺、啃痕與自動相機通報資料。而表格內之案件屬性有一類為相機，相機類應屬於案件屬性之(1)一般類？	本計畫蒐集黑熊通報紀錄，類別包括目擊、痕跡、自動相機監測紀錄、救援、死亡。因類別複雜，另將前三者歸為一般類群組，以利作圖能夠簡潔呈現。在附錄中仍保留原始屬性。
4.電子圍籬設定及操作方式為何？電子圍籬可研議是否加「楠溪保育研究站」、「觀高山屋」、「樂樂山屋」，另中興大學110年7月11日於鹿林山步道拍到戴頸圈黑熊，當時是否有啟動電子圍籬通知？該區電子圍籬是否依塔塔加遊憩區範圍設定？	電子圍籬相關設定和機制已補充於期末報告方法內，電子圍籬設置範圍已包含園區內所有山屋以及遊客中心，並已山屋和遊客中心為中心300公尺設置電子圍籬範圍。鹿林山步道並未包含在電子圍籬範圍內，故並未收到通知。
5. 楠溪林道捕捉繫放之3隻臺灣黑熊活動範圍有高比例重疊，時間上是否也有	3隻追蹤個體雖然活動範圍重疊比例高，

審查意見	受託單位辦理情形
重疊或是錯開？	
6.第59頁第二段「本計畫東部樣區.....第三個樣區，具特殊意涵。」是否指西部楠溪林道樣區？為誤繕？若非誤繕，請說明第一與第二個樣區分別為？	感謝委員指正，本處東部樣區為誤植，應為西部樣區，楠溪林道。
7.請補充說明整個公民科學家野外動物監測運作方式，如分段是否即為人員分組負責範圍等，及後續如何持續運作？	已於報告內補充公民科學家系統運作之詳細流程。
8.第114頁，建議可將過往研究個體以地點(樣區)加以標示，以釐清黑熊是否真的分群。	遵照委員建議辦理。
9.本研究所繫放之6隻樣本皆為公熊，在楠梓仙溪林道之黑熊族群或生態上，是否有特殊意義？	捕捉期間，也於楠溪樣區陷阱旁相機拍攝過母熊攜帶小熊之畫面。推測母熊有較高之警覺性與對人之敏感性使致本研究均捕獲到雄性個體。
10.公民科學家之相機監測資料，未來是否可搭配捕捉繫放樣本進行更進一步分析，瞭解黑熊的生長情形或活動範圍？	感謝委員建議，自動相機為固定定點的採樣方式，是否能與衛星追蹤資料結合需進一步研究和釐清。
11.有關黑熊通報資料部份，本處曾接獲眾通報有黑熊吼叫聲在東部園區外圍，是否須當作一筆記錄資料，應如何記錄該筆聲音的資料？	黑熊通報資料收集後，若專員對於該筆資料是否為黑熊有疑慮則會進一步與通報者確認，如請通報者描述抑或撥放黑熊叫聲請通報者二次確認。
12.未來如在本處發展公民科學家協助園區監測部份，是否可能再招募如讓本處有意願的志工參與之可行性？	感謝委員建議，若玉管處有意透過公民科學家進行園區內動物的長期監測，則可視情況納入新的志工，使公民科學家系統能持續運作。
13.本年度戶外課程受託單位訂於110年10月辦理，於第127頁甘特圖應與實際相符。	遵照委員建議修正甘特圖。
14.第127頁甘特圖中野生動物族群監測技	已於期末報告內文中詳細交代公民科學

審查意見	受託單位辦理情形
術：公民科學家系統，所指為何？請補充。	家系統運作方式和流程。
15.第30頁野外排遺139個採集地點是否均來自大分地區，如果皆為大分地區，則此分析代表楠溪林道捕捉繫放個體與大分地區有基因之關聯？	139份排遺均採集於大分地區，此部分將於期末報告進一步說明。
16.第28頁東部園區捕捉繫放的黑熊活動範圍最多只到佳心，且相機拍攝到的黑熊跟捕捉大多在佳心以外，可能的原因為何？	活動範圍再靠園區外側，推測可能原因為黑熊是依據食物資源而會有季節性的移動，此外於本次報告，東部園區的個體追蹤期均尚短。
17.期末報告請加入公民科學家短中期建議，結論與建議部分請加強說明臺灣黑熊保育經營管理及研究監測短中長期之建議。	遵照委員建議修改。
18.有關於中長程經營管理之建議，請與行動綱領切割，加強玉山國家公園管理處執行之角色及指標物種之宣導教育。	遵照委員建議修正。
19.報告書內容誤植處請一併修正： (1)謝誌中，伍順良為東埔一鄰鄰長，非東埔村村長。 (2)第3頁"今年"新竹林管處破獲....，今年所指何年，建議標註年份。 (3)第7頁倒數第2行"無限電"，應為"無線電"。 (4)第18頁最後一行"相對於國家森林遊樂區"，應為"國家公園"。 (5)第28頁第14行「2021年11月於楠溪林道.....」，請再確認年度。 (6)第28頁倒數第8行「楠溪林道(東部園區).....」應為誤繕，其他內文處亦有楠溪	1至16項，遵照委員建議修正。 第17項，兩張黑熊均位於照片最右側，並依據後續連拍之照片判定為黑熊個體。

審查意見	受託單位辦理情形
標為東部，請一併檢視。 (7)第33頁「2020年10月至9月」，應有漏字請確認。 (8)第37頁(五)第3-5行0.91%、0.89%、0.88%、0.91%應為誤繕，n=16"台"、n=15"台"之單位應為"人"。 (9)第49頁(二)經營管理建議，編號是否為誤繕，請確認。 (10)第58頁山羌誤植為"羌山"。 (11)第61頁「林耀松」應為「林曜松」，內文處亦有多處誤繕。 (12)第77頁"南安小雄"，應為"南安小熊"。 (13)第92-97頁表序號部分有誤。 (14)第101頁步道線東小南以南(到玉穗山)無不到，馬博拉斯及盆駒山附近步道有誤。 (15)第117頁臺灣長鬃山羊、臺灣野山羊用字應一致。 (16)第223頁起為110年5月3日第5次期中審查，非109年12月4日第4次期中審查，第5次期中審查當日通過，未有書面修正審查，請修正回應表格。 (17)第148、149頁，拍攝時間2020/12/06 14:36、2020/12/07 06:24看不出有熊？	

附錄四十五、玉山國家公園「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劃案」期末審查意見回覆表。

審查意見	受託單位辦理情形
鄭委員錫奇	
1.摘要有重複字、漏字(資料)及語意不明處請調整改善。此外本報告之"臺"及"台"應全文一致。	遵照委員建議修改。其中"台灣黑熊保育協會"為該組織之名稱，遂使用"台"，而非"臺"。
2.第27頁正確率公式應在後加上"x 100%"。	遵照委員建議修改。
3.第35頁表二之頭圍、頸圍、胸圍之單位(kg)應是(cm)之誤植。	遵照委員建議修改。
4.表四及表五血液學檢查及血漿生化學之檢查項目，建議加註中文(如表六)。	遵照委員建議修改。
5.第61頁動物之目名英文不必斜體，食肉目之學名漏列。	遵照委員指正修改。
6.第68頁之表五，兩種 OI 值(OI_1及 OI_2)如何推算建議在表末註記。	遵照委員建議修改。
7.第80頁之表十，註記之"為 P 值小於 0.05"，應略述其統計意義，如"有顯著差異"。	遵照委員建議修改。
8.第86頁圖三十六為群體照片辨識率之呈現，是否有同一個人不同梯次之照片辨識率之探討(優秀者應可以做為未來協助自動相機照片判識之人力資源)。	感謝委員建議，本計畫不針對單一志工進行正確率探討有以下幾點考量，其一單一志工正確率無法進行正確率統計分析；其二每次志工分配辨識相機均隨機分配，每台相機所拍攝到的動物數量、物種數量均有所不同，難以單憑志工每次正確率進行評估；其三即便錯誤率較高的志工仍可透過辨識次數提高辨識率，亦可成為照片辨識之人力資源。
9.審查意見回覆表內容並不完整，許多欄位為空白。	感謝委員提醒，本研究團隊會多加注意。

審查意見	受託單位辦理情形
10.研究團隊在玉山國家公園進行多年研究調查，期望未來有機會透過科學方法推算呈現玉山國家公園園區及周邊之黑熊族群數量，以供未來保育作為及監測之基礎。	謝謝委員建議，本研究團隊會納入未來進行相關計畫族群估算之考量。
陳委員隆陞	
1.第19頁電子圍籬中東埔、阿里山森林遊樂區是否有曾觸發紀錄？	東埔和阿里山雖有劃設電子圍籬，但並未有追蹤個體靠近該範圍內，故無處發電子圍籬之紀錄。
2.線上講座課後仍可廣為宣導，提升觀看人次。	感謝委員建議。
3.報告顯示黑熊曾於玉山線出沒，有關於黑熊出現在鹿林山、鹿林山莊、玉山線之頻率為何，可以加以說明，做為管處遊憩安全及經營管理之參考。	因目前追蹤期尚短，也未發生黑熊逗留於臨近人類聚落設施的情況，本研究團隊將持續關注，詳細出沒活動模式，將待收集得更多追蹤點位後於接續之研究計畫進一步分析。 另本結案報告中結果、討論、結論與建議等章節亦有提及黑熊出沒於臨近人類聚落設施或於園區外活動情況以及相關建議可供參考。
4.本次研究於東部地區捕捉繫放於瓦拉米周邊進行，與先前研究於大分進行不同，不知本次瓦拉米周邊黑熊族群是大分族群活動擴散，或是與大分族群不同？	感謝委員提問，根據基因分析顯示本計畫捕獲之三隻個體與先前於大分一帶捕獲和收集之排遺樣本並未有分群之情況。
5.研究中收到死亡訊號的頸圈，宜持續追蹤及尋找頸圈，並嘗試下載頸圈內資料，作為管處後續經營管理之參考。	本研究團隊接收到死亡訊號後，均會安排研究人員前往勘查以及通報玉管處同仁。
6.管處後續黑熊研究可加強人熊關係教育及黑熊保育宣導，如製作動畫、宣導短	感謝委員提供寶貴建議。

審查意見	受託單位辦理情形
片等，結合無痕山林、自然保育及人熊關係等，也可考慮列為入園前須觀賞之影片教育。	
7.動植物棲息地與地理關係有關係，雪山與玉山山脈曾經相連，後因河流、道路等因素而分隔，大雪山黑熊族群與玉山族群之親緣關係是否相近？	以臺大朱有田教授團隊，基因分析結果來看，大雪山族群與玉山族群親緣關係較遠。
本處各委員意見：	
1.如追蹤頸圈掉落，則頸圈工作時間短暫即失效，其對於研究的代表性及收集之資料是否有影響？	若追蹤個體未滿一年則在分析單一個體移動、棲地選擇上恐會有時間代表性不足之問題，但仍可透過其餘追蹤滿一年隻個體來補充不足的樣本數量，在族群的分析上仍有代表性。
2.第80頁迴歸係數第一期與第二期山羌相反，似有+-錯置，請再確認。	第一、二期由於相機編號內外順序相反，因此迴歸係數呈正負相反之情況，為了便於解讀，結案報告已將迴歸係數進行調整，使正負號一致。
3.補充資料之第5頁，多隻不同年個體同父同母，似有配對關係不同年會找同對象，未來資料多時可累積分析配對關係。	感謝委員提供寶貴建議。
4.報告書中謝誌出現的人名誤植如郭育教授，請更正為郭育任教授，另所寫之塔塔加遊客中心陳淑梅，建議加上職稱如前塔塔加管理站陳淑梅主任或，現任解說教育課陳淑梅課長，以表對當事人之尊重。	謝謝委員指正，遵照委員建議修正。
5.第33頁 BB01及 BB02項圈編號都是39916是否為誤植?請再檢視並作修正。	感謝委員提醒，BB02頸圈便號為誤植，正確頸圈編號為39919。

審查意見	受託單位辦理情形
6.第47頁及第53頁圖二十二以155隻黑熊個體根據8個微衛星標記以近鄰結合法繪製之親緣關係樹圖，可得知玉山園區黑熊的遺傳多樣性可能分有三個家族，是否可得知玉山黑熊之地理親緣脈絡，如有相關資料建議補充於成果報告中，以利後續解說教育應用。	玉山國家公園臺灣黑熊之遺傳研究，目前本團隊仍與臺大朱有田教授團隊密切合作中，本報告僅先列入涉及本計畫的部分初步結果。
7. 有關補充資料第7頁本處公民科學家協力參與野生動物族群監測流程之建立，後續參與意願調查，其中表示未來有意願成為玉山正式之保育志工人數是否可以再作詳細說明，以利本處後續評估納入保育監測志工之參考規劃。	關於公民科學家志工的期末回饋調查，共收得24份回應。其中僅1位表示沒意願、4位表示不確定、3位與14位分別表示有意願和非常有意願、另有2位表示已是玉山志工。回答沒意願以及不確定者大多表示時間上恐無法配合，由此可見大部分志工均是希望可以納入玉管處正式志工體系。
8.黑熊追蹤點位資料請於成果報告中更新，玉山國家公園界線套疊請再確認(如第36頁)，界線會影響到黑熊園區內外分布比例。	謝謝委員提醒，原先使用玉山國家公園邊界圖層座標格式有誤，結案報告已修正。
9.對照報告中黑熊分布點位圖及第113頁西部園區3隻個體於2021年6月後才有跨越玉山主峰線往北至沙里仙溪流域活動，如 BB04一直在楠溪一帶移動，也有往西移動，報告中提及其曾至特富野，目前最新點位是否於和社溪，如在和社溪將可能接近神木村等村落，且目前登山遊憩相當盛行，如神阿縱走、特富野、玉山主峰線等均可能會有人熊衝突	針對會靠近人類活動、遊憩區隻個體，本研究團隊建議管理單位應針對園區遊客強化人熊關係、無痕山林、黑熊生態保育之相關議題之倡導，並鼓勵民眾有熊通報，研究團隊也會透過衛星追蹤和電子圍籬密集監測追蹤個體移動情況，若進入電子圍籬抑或靠近非電子圍籬範圍內之其餘人為活動密集區域，也會第一時間通知玉管處同仁，並視情況前往

審查意見	受託單位辦理情形
發生，BB05在沙里仙溪流於活動，也有人熊衝突之可能，研究團隊可提供相關經營管理建議。	勘察環境甚至是驅趕動作。
10.本處南部園區亦有黑熊出沒紀錄，有關於其親緣分群可能與西部園區較相近，或可持續觀察西部園區黑熊活動分布情形。	感謝委員提供寶貴建議。
11.第19頁研究方法定義玉山國家公園邊界向外擴展8.5公里區域，為黑熊可使用資源之棲地研究樣區。而研究結果中棲地研究樣區為玉山國家公園邊界向外擴展8公里區域(如第42頁)，似有不一致，請再確認。	感謝委員提供寶貴建議。應均為8.5公里。
12.第111頁提及過往研究黑熊族群在殼斗科季會往大分地區聚集，雖目前追蹤未滿一年，黑熊移動與結實豐歉年是否有關連，可再說明。	由於本計畫期間並未進入大分地區調查青剛櫟結果情況，因此無法得知豐歉年之情況。
13. 報告中學名、專有名詞斜體、大小寫請再確認修正，如第112、113頁。	遵照委員建議修正。
14.第113頁西部園區3隻個體於2021年6月後才有跨越玉山主峰線往北至沙里仙溪流活動，建議可區分不同月份之活動點位，比較移動趨勢。	感謝委員提供寶貴建議。
15.第53頁圖二十二每個代號是否代表一個個體？圖中有些代號似有重複，如 YNP29、TAT20200927，請確認。	謝謝委員指正，重複的 TAT20200927為誤植，已修正為 TAT20200419。
16.有關於黑熊冬天是否移動至大分，可於報告中補充最新資料。	感謝委員提供建議，依據目前追蹤情況，並未有個體移動至大分之情形。
17.本年度疫情期間，瓦拉米亦有封閉，對於黑熊活動是否有所影響？	黑熊活動是否受遊憩壓力所影響恐不易透過本計畫追蹤個體之活動得知，但本

審查意見	受託單位辦理情形
	計畫西部3之追蹤個體有2隻均在疫情爆發後才跨越玉山主峰線往北移動，或許與遊憩量有關。
18.進入電子圍籬後之經營管理建議為何？如停留多久，需進行人為驅離等。	當追蹤個體進入電子圍籬會第一時間發送通知給研究團隊與保育課，是否立即前往驅趕抑或僅持續關注移動路徑則需視個體的出現地點而定。
19.本計畫為11月15日繳交，研究成果第31頁僅列至9月15日，第35頁第黑熊活動僅至10月4日，成果報告應補充最新資料。	無線電追蹤相關資料結果僅收集至10月4日，其原因如下，收集追蹤隻料後，需進行諸多分析(活動範圍、棲息地選擇)，資料的分析、結果判讀、撰寫、作圖均需要大量時間進行，因此無法隨時更新最新資料，遂僅將資料收集至10月4日以便能準時繳納期末報告。並也於期末報告當日提供最新的追蹤點位分布圖。

20.第71頁 E18只追蹤至6月5日，請說明可能原因。	E18相機於第三次更新發現記憶卡或相機出現問題，已於第四次更新時替換為新的相機，然最後一次相機維護回收資料時，記憶卡仍出現問題。推測可能原因有以下幾點:更換的相機故障、記憶卡故障、相機設定未確實。
21.第75頁 cub 與 yearling 所指為何，建議補充。	cub 指未滿一歲齡的幼熊，yearling 指介於一歲齡至二歲齡間的幼熊。已於表格下方加註說明。
22.公民科學家第1期及第2期相機分析，第一期分析平日假日，第二期分析白日、夜間，建議分析條件一致，方可作為前後期之比較。	第一期考量相機架設距步道較近，推測平日假日遊憩壓力恐會影響動物的活動模式，因此針對第一期平、假日活動模式與每日平均拍攝有效照片數進行比較，結果發現平、假日活動模式並無明顯差異且每日平均拍攝有效照片數量亦無顯著差異，因此針對架設距步道更遠的第二期遂不進行平假日之分析。
23.報告書內容誤植處請一併修正: (1) 第1頁「然然楠溪林道黑熊利用海拔……」應有贅字請修正。 (2) 第2頁最後一句有2個句點，請修正。 (3) 第5、6頁「與研究者近年於全島20個……」為同一句話，請確認是否有重複敘述。 (4) 第11頁「本計畫已展開第二期相機監測，至2021年11月止……」，比對後續成果，是否應為2021年10月止，請確認。 (5) 本處外站為管理站，非工作站(如第12、13頁)，請修正。	遵照委員建議修正。

- | | |
|---|--|
| <p>(6) 第14頁研究地區之敘述標註引用本處網頁，惟經查網址未發現其所引用資料，請再確認。另海拔應加註單位，如2,500處為10°C，應修正為2,500公尺處為10°C。第42頁之棲息地分析海拔也應加註單位。</p> <p>(7) 第15頁楠溪林道之敘述，建議加上引用出處，另如為東埔山莊起，行政區域應包括南投縣信義鄉。</p> <p>(8) 段落第一段請記得縮排(如第17頁)。</p> <p>(9) 第30頁「包括新聞稿等稿件內容審定和相關資料提(供)」，似有漏字請補充。</p> <p>(10) 第127頁應為林曜松而非林耀松，上次已建議未修改，請確認。</p> <p>(11) 第133頁空白頁建議刪除。</p> <p>(12) 第225頁第一次期中審查(亦)見回復，應為錯字，請確認。</p> <p>(13) 審查意見回覆表，第五、六次期中審查無書面再審查，請刪除審查結果表格。</p> <p>(14) 第253頁第六次期中審查會議為110年9月27日請修正。</p> <p>(15) 審查意見回覆表中辦理情形請補充完整(如第256頁委員意見5)。</p> | |
|---|--|