

三六九山莊興建期中大型哺乳動物及雉科鳥類監測

雪霸國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 109 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)

三六九山莊興建期中大型哺乳動物及雉科鳥類監測

受委託者：東海大學生命科學系

研究主持人：林良恭

研究助理：陳逸文、侯惠美、藍軍凌

雪霸國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 109 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)

目次

目次.....	I
表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
ABSTRACT.....	XI
第一章 緒論.....	13
第一節 研究緣起與背景.....	13
第二節 計畫目標.....	17
第二章 研究地區及調查方法.....	21
第一節 研究地區.....	21
第二節 研究方法.....	24
第三章 結果與討論.....	30
第一節 調查成果.....	30
第四章 結論與建議.....	47
第一節 結論.....	47
第二節 建議.....	48
參考書目.....	50
附錄一、自動相機位置及海拔高度.....	52
附錄二、其他小型哺乳類及非雉科鳥類有效照片數.....	53
附錄三、期中報告審查會議紀錄.....	54
附錄四、期末報告審查會議紀錄.....	60

表次

表一、索道門架編號、位置及海拔高度.....	17
表二、本研究樣區位置名稱、相機編號及與索道門架的距離.....	28
表三、紅外線自動相機 7 至 11 月的工作時數及功能說明.....	35
表四、各物種有效照片數及有效影片數及各樣區物種數量統計.....	36
表五、七月份各樣區的動物 OI 值	37
表六、八月份各樣區的動物 OI 值	37
表七、九月份各樣區的動物 OI 值	37
表八、十月份各樣區的動物 OI 值	38
表九、十一月份各樣區的動物 OI 值	38
表十、沿線調查紀錄，分成 S1 至 S5 區段，包含痕跡數量、種類數量及多樣性 指數.....	39
表十一、雪主線入園人數與 SP02 動物有效照片之各月份相關性分析	40
表十二、七卡住宿人數含通過七卡單攻雪山東峰人數與 SP03 山羌及動物有效 照片之各月份相關性分析.....	40
表十三、三六九住宿人數與 SP07、SP08 動物有效照片之各月份相關性分析...	40

圖次

圖一、索道門架及改建山莊基地位置圖，其中包含 A 至 E 五個門架基地。	18
圖二、三六九山莊租約範圍圖，綠色框為原租借地，紅色框為新租借地。	19
圖三、三六九暫時營地位置圖，位於山莊東北側，包含營位區、公共區及廁所 區。	19
圖四、過往相機位置（藍色）及本計畫索道門架（紅色）位置圖	29
圖五、本計畫選定的紅外線自動照相機調查位置（綠色圓標）	29
圖六、紅外線自動照相機（左：Bushnell DS119977C，右：Bushnell DS119975C）	29
圖七、2009-2013 山羌在登山口、七卡山莊、步道 3.6K 處及三六九山莊前樣區 的活動模式	41
圖八、樣區 SP02 山羌 7~11 月份活動模式	41
圖九、樣區 SP03 山羌 7~11 月份活動模式	42
圖十、樣區 SP04 山羌 7~10 月份活動模式	42
圖十一、樣區 SP07 山羌 7~11 月份活動模式	43
圖十二、入園人數與 SP02 樣區動物有效照片數之各月份相關性分析，區分為 星期一至星期日，柱狀圖為人數，折線圖為有效照片數	44
圖十三、七卡住宿人數含單攻雪山東峰的經過人數與 SP03 樣區山羌及動物有 效照片數之各月份相關性分析，區分為星期一至星期日，柱狀圖為人數， 折線圖為有效照片數	45
圖十四、三六九住宿人數與 SP07 及 SP08 樣區動物有效照片數之各月份相關性 分析，區分為星期一至星期日，柱狀圖為人數，折線圖為有效照片數	46

摘要

關鍵詞：雪東線、三六九山莊、動物監測

一、研究緣起

雪霸國家公園範圍內三千公尺以上的高山林立，其中以本國內第二高峰-雪山山脈最為著名，欲經由雪山主東峰步道登頂雪山主峰的路線為百岳入門等級，此路線有兩處住宿山屋，其中以三六九山莊為主要利用且熱門的住宿地點。然而興建於民國 58 年的三六九山莊，歷經多年建築物已老舊且經常損壞、維護不易，雖曾進行結構修復，但為提升服務品質，擬在安全、經濟及生態景觀之前提下，將於原址進行改建，以期在設施安全及減少環境負荷要素下，提升三六九山莊住宿及用餐服務品質。

二、研究方法及過程

施工階段分為兩期進行：初期預定 110 年上半年為索道或單軌車架設施工期，山莊未動工；後期預定於 110 年中至 111 年，一年半為山莊興建施工期。此工程初期預定以索道或單軌車做為搬運工具，因此評估可能影響範圍包含五處索道沿線門架基地周遭、三六九山莊興建基地、三六九山莊下方宿營地周遭及七卡山莊以及武陵農場索道起站基地或單軌車沿線等範圍，為了解山莊改建過程中對當地野生動物生態造成的影響，本調查以紅外線自動照相機於上述影響範圍內進行中、大型哺乳動物及雉科鳥類的監測調查，設有 9 處調查樣區，調查結果將比對與過往雪山高山生態研究之差異，並且根據現場施工狀況，評估後續施工中與完工後監測方式調整，並提出施工單位後續施工相關應注意事項，以減少生態衝擊影響。

三、重要發現

目前調查結果累計發現中大型哺乳類 11 種，包含山羌、臺灣野山羊、臺灣

野豬、臺灣獼猴、黃喉貂、黃鼠狼、小黃鼠狼、鼬獾、白鼻心、食蟹獾及白面鼯鼠；以及雉科鳥類 2 種，包含藍腹鵝和竹雞。其中以黃喉貂及食蟹獾為新紀錄種。相機調查發現動物 OI 值以山羌為主要優勢物種，尤其在 SP01 及 SP03 兩個樣區活動較為頻繁；次高的是臺灣獼猴，以有效照片計算的 OI 值在樣區 SP01 活動較頻繁，但以群體數計算的 OI 值則是在 SP03 及 SP05 較頻繁。沿線調查結果發現 S2 的 Shannon-Weaver 歧異度指標及 Simpson 優勢度指標皆較高。S1 區段的指標則最低，S3、S4 及 S5 區段的指標則較相近。而山羌的一日活動模式在登山口樣區 SP02 已與過去研究調查有明顯差異，可能與受到人為活動影響有關，但無法明確說明。其他樣區 SP03、SP04 及 SP07 皆與過去研究調查的差異不高，皆呈現晨昏活動的型態。在七卡住宿的人數加上經過七卡單攻雪山東峰的人數與 SP03 樣區的山羌及動物出沒的相關性分析結果中，顯示 8、9 及 10 月人多的時候山羌出沒的頻度會降低，而週六在 9 至 11 月都會有突然增加的現象，可能與七卡山莊整修有相關，但以目前所獲資料並無法釐清。根據樣區 SP07 及 SP08 的動物有效照片數及三六九山莊住宿人數的相關性分析結果，發現住宿人數的多寡與山莊周邊動物的出沒並無明顯的影響。

四、主要建議事項

根據研究發現，本研究提出下列具體建議，分別從立即可行的建議、及長期性建議加以列舉。

建議一：立即可行建議：登山口人為活動控管

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：雪霸國家公園武陵管理站

登山口的山羌活動模式與過去晨昏型態幾乎完全不同，應對登山口周遭的人為活動稍加管控，避免影響登山口周遭野生動物活動。並對登山客進行登山注意事項宣導。

建議二：立即可行建議：工程施作運輸方式確認

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：雪霸國家公園武陵管理站

建議盡早確認工程施作的運輸方式，避免導致變更資料分析方式及監測點位需移動更改的可能。

建議三：中長期建議：建立長期性的野生動物自動化監測系統

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：雪霸國家公園武陵管理站

可於動物出沒頻度較高的地方架設數位化監控設備，蒐集長期性的動物監測資料，建立野生動物族群變動的依據。

ABSTRACT

Keywords: East Xue Trail, Sanliujiu Hut, Resource monitoring

Shei-Pa National Park has more than 3,000 meters of high mountains, among which the second highest peak-Snow Mountain Range is the most famous. The route to the top of the main peak of the snow mountain via the East Xue Trail is the entry level. There are two accommodation mountain houses on this route, of which the Sanliujiu Hut are mainly used and popular accommodation places. However, the Sanliujiu Hut, built in the 1969, has been old for many years and is often damaged and difficult to maintain. Although the structure has been repaired, it is planned to be improved the quality of accommodation and dining services at Sanliujiu Hut under the elements of facility safety and reducing environmental load, and will be rebuilt at the original site.

The construction phase is divided into two phases: Initially, the ropeway is scheduled to be erected in the second half of 2020. The construction of the hut has not started during this construction period; and the later period is scheduled to be from 2021 to mid-2022, which is the construction period of the rebuilding of the hut. This project is planned to use the ropeway as a transportation tool, so it may affect the surroundings of the five gantry bases along the ropeway, the construction base of the Sanliujiu Hut, the surrounding of the campsite below the Sanliujiu Hut, Chika Hut and the starting base of the ropeway of Wuling Farm range. In order to understand the impact on the local wildlife ecology during the remodeling of the mountain hut, this survey is expected to use automatic cameras in about 9 place to monitoring the medium and large mammals and pheasant birds within the impact range. Then compare the differences between the previous ecological research in the snow mountains and evaluate the adjustment of the monitoring methods during and after the completion of construction according to the site construction conditions, and put forward the precautions that the construction unit should follow in order to

reduce the impact of ecological impact.

The current survey results have revealed 11 species of mid-large mammals and 2 species of Pheasant birds. Among them, yellow-throated marten and crab-eating mongoose species for the new record. The camera survey found that muntjac had the highest OI value at the SP01 and SP03, followed by Taiwanese macaques at the SP01, SP03 and SP05 were more frequent. The muntjac daily activity patterns have been studied in the past trailhead plot SP02, and there are significant differences may be related to the impact by human activities. Other plots SP03, SP04 and SP07 are not very different from previous research, and all show the pattern of morning and evening activities. The survey results along the route found that S2's Shannon-Weaver divergence index and Simpson dominance index were both high. The S1 section has the lowest index, while the S3, S4, and S5 sections have similar indexes. The results of the correlation analysis in the SP03 sample area show that the frequency of animal activity is lower when there are more people in August, September and October, but there are more activities on Saturday in September to November. Maybe result in the refurbish of the Chika Hut. The sample areas SP07 and SP08 and the number of people staying in Sanliujiu Hut found that the number of people staying has no obvious influence on the presence of animals around the Hut.

This project comes to the immediate and long-term strategies.

For immediate strategies:

1. Human activity control at the trail head.
2. Confirmation of transportation mode for construction.

For long-term strategies:

1. Establish a long-term automatic monitoring system for wildlife.

第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

壹、研究緣起

雪霸國家公園範圍內三千公尺以上的高山林立，豁壑深谷密布，其中以本國內第二高峰-雪山山脈最為著名，與玉山、秀姑巒山、南湖大山、北大武山合稱「五岳」，為臺灣最具代表性的五座高山之一，且經由雪山主東峰步道登頂雪山為百岳入門等級的路線，因此每年都吸引許多登山遊客前往。

從雪山主東峰步道登頂雪山主峰（雪東線），須由位於武陵農場內的雪山登山口（海拔約 2100 公尺）開始步行，經過兩公里處的七卡山莊後前往雪山東峰，雪山東峰位於步道約 5.2 公里處（海拔約 3200 公尺），此段路程海拔將近爬升 1100 公尺。經過雪山東峰以後，經過約兩公里上上下下的步道可抵達位於步道 7.1 公里處的三六九山莊（海拔約 3100 公尺）。在經過三六九山莊後，步道沿途從高山草原慢慢轉變成以冷杉為主的黑森林，穿越過黑森林即可抵達雪山一號圈谷（海拔約 3600 公尺），接著抵達位於步道 10.9 公里處的雪山主峰（海拔 3886 公尺）。由登山步道路程可見，欲登頂雪山僅有兩處住宿地點，即七卡山莊及三六九山莊，而以一般大眾路線規劃中，三六九山莊為較主要利用且熱門的住宿地點。

三六九山莊位於雪山主峰附近的甘木林山山坡，甘木林山原名 Bunnof 本諾夫山，海拔 3666 公尺，也稱馬特蘭山，舊測海拔 3690 公尺，因此又稱 3690 峰，山莊因此得名。此山莊興建於民國 58 年，山莊床位編號總共有 132 號，其中 107-132 床號是保留作為緊急救難時之必要使用，因此僅提供 106 人申請住宿，山莊後方山坡即為黑森林，因林相茂密陽光易遮蔽而得名。野生動物眾多，登山路跡相較不明顯，早年山坡曾發生火災，燒死的冷杉成為一片白木

林，但於秋季巒大花楸楓紅時搭配藍天白雲堪稱一大美景。而從時間、步程長短與大眾化熱門程度來看，雪東線是攀登雪山主峰最便捷的途徑，只要安排三天兩夜的行程，便可利用此步道往返雪山主峰，也因此造成三六九山莊每逢假日必定客滿的盛況。

自雪霸國家公園成立至今，對山莊維護已投入大量經費進行維護，並曾於104年緊急進行結構修復，因考量三六九山莊建築物已老舊且經常損壞、維護不易，為提升服務品質，擬在安全、經濟及生態景觀之前提下，就原址進行山莊改建，以期在設施安全及減少環境負荷要素下，提升三六九山莊住宿及用餐服務品質。此山莊的新建工程坐落於臺中市和平區四季段26地號，位於雪霸國家公園雪東線登山步道7.1公里處。於本計畫案中報告後獲知，施工階段仍分為兩期進行但已延後：初期預定110年上半年為索道架設施工期，山莊未動工；後期預定於110年中至111年，一年半為山莊興建施工期。三六九山莊興建期間，預計在山莊現址下方坡地設置臨時宿營地，提供部分登山遊客紮營住宿，並整修七卡山莊，以供部分單日來回雪山主峰之登山遊客住宿。

此三六九山莊的新建工程，工址雖位於三六九山莊舊址（海拔3180公尺），但因為預定以索道做為搬運工具，因此評估可能影響範圍包含5處索道沿線門架基地周遭、三六九山莊興建基地、三六九山莊下方宿營地周遭及七卡山莊。另在武陵農場索道起站基地包括工務所及建材暫置區域周遭亦為可能影響範圍，相關座標參考圖一、圖二、圖三及表一。

索道應用於較陡峻之山坡地或無道路到達之工區，利用架設索道運搬施工材料、機具等。主要可見三種型式：單架式索道、往復式索道、循環式索道，其單元組件包含鋼纜、基座、捲揚機及載重器，此施工方式為降低擾動的替代工法，優點為減少與地面的接觸面積與極低的環境擾動（行政院農業委員會水土保持局，2010）。為了解三六九山莊興建過程中是否會對當地野生動物生態造成影響，本計畫預定於三六九山莊興建基地、索道沿線門架基地周遭、三六九山莊下方宿營地及七卡山莊等可能影響範圍內，進行中、大型哺乳動物及雉科

鳥類監測調查，並比對過往雪山高山生態研究及根據現場施工狀況，評估後續施工中與完工後監測方式調整，並提出施工單位後續施工相關應注意事項，以減少生態衝擊影響。

貳、前人研究

日本博物學者兼人類學者鹿野忠雄（Tadao Kano）從 1925 年至 1933 年，於雪山山脈與周邊山區，共進行了六次大調查，路線包括：雪山西北坡、雪山東向坡、由大甲溪上溯到雪山、由志佳陽上雪山，經雪山西稜下至大甲溪畔的烏來社以及縱走雪山山脈各峰（主峰往南的稜線），並於 1940 年時將調查以「福爾摩莎次高山的動物地理學研究」（Zoogeographical studies of the Tsugitaka mountains of Formosa）為名專書出版（Kano 1940），其中共計調查哺乳類動物 14 科 42 種、鳥類 35 科 94 種、爬行類 11 科 49 種以及兩生類 5 科 17 種（內不含蝙蝠、遷移性鳥類與守宮類）。

林曜松等（1989）進行「雪山、大霸尖山地區動物生態資源先期調查研究」，共記錄有 32 種哺乳類、97 種鳥類、14 種爬蟲類、6 種兩生類及 89 種蝴蝶。

李玲玲（1994）於武陵地區進行大型哺乳動物族群與習性之研究時，根據排遺及其他痕跡，可發現山羌、臺灣獼猴、黃鼠狼及臺灣野山羊較常見，而臺灣野豬、臺灣黑熊及水鹿則十分少見。

袁孝維（1995）進行武陵地區登山步道沿線野生動物景觀資源調查時，以穿越線法共紀錄有鳥類 91 種，包含 31 種保育類鳥種。

李玲玲等（2007-2009）於大鹿林道東線復舊工程進行前、中、後，利用穿越線調查、固定半徑圓圈法調查、捕捉調查、紅外線自動照相機調查等方式，調查大鹿林道東線野生動物之變化，共發現哺乳動物 35 種、鳥類 85 種、兩棲爬蟲共 13 種。

另外孫元勳等人（2009）於武陵地區包含武陵山莊等多處進行野貓移除對

鳥類數量與活動的影響調查中，鳥類相調查共紀錄有 34 種。隔年孫元勳等人（2010）於相同樣區紀錄鳥類相共有 40 種。

孫元勳等（2009-2013）在進行雪山地區鳥類群聚與生態研究，利用樣區法調查累計在雪山地區共記錄到 96 種鳥類，除了發現登山客廚餘對於臺灣朱雀的健康可能有影響外，也發現氣溫為影響栗背林鴿、鷓鴣及深山鶯等 3 種鳥種密度變化的主要因子，且和當地的昆蟲量呈高度相關。

林良恭等（2009-2013）在同時期也進行雪東線的哺乳類動物調查，以網具捕捉、紅外線自動照相機及超音波偵測器等調查方式累計共紀錄有 30 種哺乳類動物，其中保育類動物計有 6 種，而高海拔較少進行調查的翼手目動物則記錄有 10 種，此調查中更發現距離鹿野忠雄進行動物調查以來，七十年間的環境變遷影響中大型哺乳動物的垂直分布高度至少提升有 1000 公尺左右。

歐辰雄等（2011）為確保工程施作對觀霧山椒魚或其共域的生物的影響，進行「觀霧山椒魚生態中心及周邊改善工程-工程及周邊環境生態監測」計畫，針對觀霧山椒魚生態中心及觀霧遊憩區周邊，進行小型哺乳動物、兩生爬蟲類之監測，共記錄有哺乳類 11 種、兩生類 8 種及爬蟲類 23 種。

第二節 計畫目標

本調查主要針對以武陵農場露營區南側蘋果園至雪山主東峰線的三六九山莊之間作為研究區域，利用紅外線自動照相機監測施工範圍之中、大型哺乳動物及雉科鳥類生態資訊。於施工開始前完成紅外線自動照相機設置，並收集至少兩季資料。彙整調查資料，並比對過往雪山高山生態研究及根據現場施工狀況，評估後續施工中與完工後監測方式調整，並提出施工單位後續施工相關應注意事項，以減少生態衝擊影響。

整體計畫目標為：

1. 完成建置適合監測施工影響之中、大型哺乳動物與雉科鳥類的標準化監測方法與樣區，以監測三六九山莊改建過程中對生態之可能影響與變化。
2. 完成收集施工前生態資料收集。
3. 彙整調查資料，以利後續年度之施工中、施工後監測資料比對。

表一、索道門架編號、位置及海拔高度

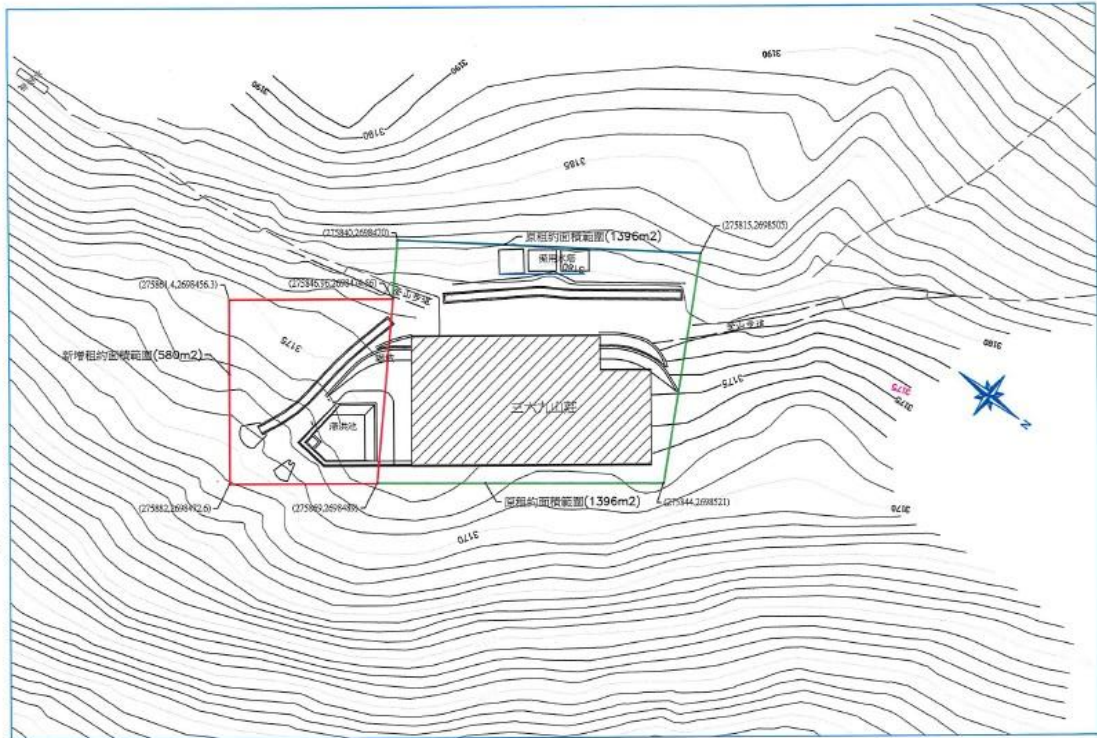
索道門架編號	索道門架位置名稱	海拔高度（公尺）
A	武陵農場露營區南側蘋果園	1980
B	七卡緩稜	2484
C	東峰下緩稜	2918
D	3243 峰	3243
E	三六九山莊外	3180



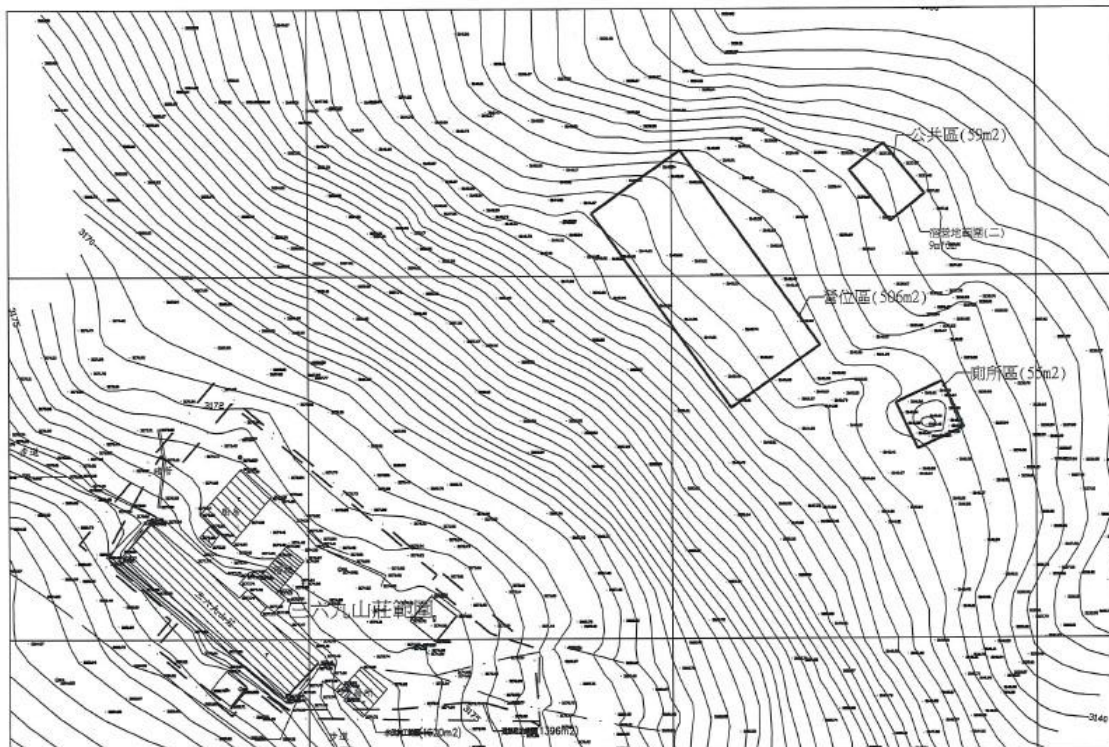
圖例

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|  雪霸國家公園 |  索道 |
|  櫻花鉤吻鮭野生動物保護區 | 塔柱: |
|  櫻花鉤吻鮭保護區核心區域 |  A武陵農場 |
| |  B七卡緩稜 |
| |  C東峰下緩稜 |
| |  D3243峰 |
| |  E三六九山莊 |

圖一、索道門架及改建山莊基地位置圖，其中包含 A 至 E 五個門架基地。



圖二、三六九山莊租約範圍圖，綠色框為原租借地，紅色框為新租借地。



圖三、三六九暫時營地位置圖，位於山莊東北側，包含營位區、公共區及廁所區。

第二章 研究地區及調查方法

第一節 研究地區

本計畫調查樣區主要依據五個索道門架位置及山莊改建基地來設定。此外，也根據之前林良恭等（2009-2013）於雪東線進行哺乳動物調查時的利用的相機樣區來設置，以此方式設定方能在未來資料收集後進行比較。

（一）五處索道門架及山莊改建的位置及海拔高度（見圖一及表一）：

（A）武陵農場露營區南側蘋果園：位於海拔高度 1980 公尺處，主要位於武陵農場露營區南側的蘋果園，此處為武陵農場索道起站基地用地，功能做為工務所及建材暫置區域。

（B）七卡緩稜：位於海拔高度 2484 公尺處，七卡山莊附近的緩稜上。

（C）東峰下緩稜位於海拔高度 2918 公尺處，主要在雪山東峰南側的稜線。

（D）3243 峰：位於海拔高度 3243 公尺處的 3243 峰上。

（E）三六九山莊外：位於海拔高度 3180 公尺處，也就是三六九山莊周邊。

（二）林良恭等（2009-2013）調查紅外線自動照相機樣區分布（圖四）：

（A）登山口樣區在雪山登山步道上約 0.1K~0.3K 處，於步道兩旁的芒草叢與針闊葉混合林放置陷阱；

（B）七卡山莊樣區則是在山莊前方的針闊葉混合林；

（C）3.6K 樣區位於步道 3.3K~3.6K 處兩側，主要的以芒草與針闊葉混合林為主；

（D）三六九山莊樣區則主要設置在步道約 6.6K 處至三六九山莊前，主要的樣區環境皆為玉山箭竹草叢；

(E) 黑森林樣區設置於雪山登山步道上 8.4K 及 8.9K 處，主要的環境為冷杉林與玉山箭竹草叢；

(F) 圈谷樣區則設置在步道 9.8K 處石頭椅右側玉山杜鵑叢裡，主要的環境為玉山杜鵑與玉山圓柏；

(G) 雪山山頂樣區設於雪山主峰 10.9K 處四周，棲地主要以玉山杜鵑為主；

(H) 翠池樣區設於翠池山屋四周與下翠池四周，棲地類型主要以玉山圓柏為主。

(三) 本計畫案調查樣區選定 (圖五、表二):

(A) 樣區 01：武陵農場露營區南側蘋果園旁，因此處為武陵農場索道起站基地用地，功能做為工務所及建材暫置區域，為主要監測地點。

(B) 樣區 02：雪山登山口 0.2K 處，此為登山遊客前往雪山的起始點。

(C) 樣區 03：七卡山莊，約在步道 2.0K 處，此為供給部分單日來回雪山主峰之登山遊客住宿使用地區，並且七卡山莊也將進行整修。

(D) 樣區 04：雪東線步道 3.4K 處，此處位於門架 C 點東北側，適合進行此門架建設後對野生動物的影響。

(E) 樣區 05：雪山東峰前森林環境，約在步道 4.9K 處，此處位於門架 C 點西北側，適合進行此門架建設後對野生動物的影響，現地勘查時發現門架所在位置坡度較為陡峭，而且缺乏森林環境，多為箭竹、芒草等草原環境，因此仍以架設在東峰附近的森林環境進行監測較為適當。

(F) 樣區 06：3243 峰周遭，約在步道 6.2K 處，此處為門架 D 點，適合監測此門架建設後對野生動物的影響。

(G) 樣區 07：三六九山莊前步道 6.6K 處，此為前往三六九山莊前最後的森林環境，過去研究有許多偶蹄類動物活動，於此進行監測應能與過去研究進行互相比較。

(H) 樣區 08：三六九山莊下方，在山莊下坡處未來將作為山莊改建期間之宿營地，因此此處的山坡坡度並不陡峭，可在此處森林環境中進行監測，除了針對改建基地之影響亦能評估未來登山客宿營對野生動物之影響

(I) 樣區 09：山莊後方的黑森林入口處可利用相機進行監測，約在步道 7.9K 處，距離三六九山莊改建主要基地尚有一段距離，且黑森林環境較為鬱閉有許多野生動物活動，未來也能與樣區 08 的資料進行比較。

第二節 研究方法

主要以紅外線自動照相機進行調查與監測，為符合計畫目標至少每一季進行一次調查，調查時從武陵農場露營區南側蘋果園（1,980m）為起點，一路沿雪東線登山步道從登山口至七卡山莊，經過雪山東峰到三六九山莊，再到黑森林入口後折返。因調查沿線皆為步行，將另外進行步道沿線的動物紀錄，以穿越線調查法的方式進行沿途遭遇的動物紀錄。

壹、調查方法

一、紅外線自動照相機調查

1、照片紀錄

依據上述選擇的樣區利用紅外線自動照相機記錄哺乳動物的出沒，使用的相機型號為 Bushnell CORE™ DS LOW GLOW 119975C TRAIL CAMERA 及 Bushnell CORE™ DS NO GLOW 119977C TRAIL CAMERA（圖六），每個樣區於周圍森林環境設置 1 台相機進行經過動物的照片拍攝，相機相關架設資訊都詳細列於附錄一，每次調查時皆進行經過路徑上的相機資料回收並更換相機電池及記憶卡。經由定期的拍攝可評估該地區野生動物於當地活動的高峰時間與行為等重要生態資訊，首先計算各種類動物的有效照片張數，即無法分辨為不同個體的動物在半小時內所拍攝的照片皆視為同一張有效照片，然後依據此有效照片數來計算出現指數（Occurrence Index, OI）用以代表族群豐富度，每次相機間隔調查中計算物種 OI 值，計算公式為 $OI = (\text{半小時內有效照片數} / \text{相機有效工作時數}) \times 1000 \text{ 小時}$ （Pei, 1995）。

2、影片紀錄

除了以紅外線自動照相機進行照片的拍攝之外，另在七卡山莊及三六九山莊樣區，分別增設一台紅外線自動照相機，原預計在雪山東峰也架設一台，但因於現場觀察周遭環境後並無合適的環境因此取消，此台相機主要設定為錄影模式，進行動物影片的拍攝記錄動態的影像，用以觀察動物的各種行為模式。

二、 沿線調查

除上述紅外線自動照相機的調查方式外，於登山步道行進時以穿越線調查法記錄各類型的哺乳動物出沒痕跡（目擊、聲音、腳印、排遺、咬痕、拱痕、耙痕、屍體等），夜間則於山莊或宿營地週邊進行動物鳴叫聲的紀錄。各個痕跡分別記錄物種種類、數量、發現時間、發現地點、海拔及痕跡新舊狀態等資訊，補充各樣區以外地區的動物出沒紀錄。

除哺乳動物以外，亦記錄所有遭遇的各種雉科鳥類，分別記錄每次調查到的物種種類、數量、發現時間、發現地點及發現海拔。由於雉科鳥類夜間通常不活動，因此於山莊或宿營地週邊則會進行夜行性鴟鴞科鳥類的鳴叫聲紀錄。除補充未能在選定樣區調查到的鳥類物種外，更可能藉此評估宿營地點登山遊客住宿的影響。

貳、 資料分析

一、 紅外線自動照相機紀錄之生物多樣性及物種 OI 值

此部分利用相機拍攝的有效照片數量進行分析，將各樣區相機的資料以各物種有效照片的數量計算各相機所拍攝到的物種 OI 值，分別比較不同樣區的 OI 值高低，另外也將此 OI 值與過去林良恭（2009-2013）在雪東線步道調查的物種 OI 值進行比較，主要以樣區 02、03、04、07 進行比較分析。

二、 動物的一日活動模式

本研究將以紅外線自動照相機所拍攝之優勢物種的有效照片，依出沒時間不同作為區別，分析其一日間活動模式。將此一日間活動模式與過去林良恭（2009-2013）在雪東線步道的相同物種的活動模式進行比較，此處主要以樣區 02、03、04、07 進行比較分析，因此四處樣區與過去調查所設定樣區位置相近，應較能看出物種活動模式在不同年度上是否存在受未來三六九山莊改建相關工程影響的差異。

三、 沿線動物紀錄之生物多樣性指標分析

將沿途從武陵農場露營區至三六九山莊的路線上調查的資料分割成以下數

段，目前初步分割成：(1) 武陵農場到雪山登山口、(2) 雪山登山口至 3.3K、(3) 3.3K 至雪山東峰 5.2K、(4) 5.2K 至 3243 峰、(5) 3243 峰至三六九山莊...等五段。分別計算各調查到的物種紀錄隻次，以生物多樣性指標 Shannon-Weaver 歧異度指標 (H') 及 Simpson 優勢度指標 (λ) 來進行比較，多樣性指標計算公式如下：

$$H' = -\sum (ni/N) \times \ln (ni/N), (ni: \text{某種隻次數}; N: \text{所有種隻次數}。)$$

$$\lambda = \sum (ni/N)^2, (ni: \text{某種隻次數}; N: \text{所有種隻次數}。)$$

將以此五個區段的生物多樣性指標來代表五處門架基地的影響範圍之監測基準，每個區段大約涵蓋在門架預定地點的半徑 1 至 1.5 公里之間，其中由於 D 與 E 門架距離較近，因此影響範圍預期應該會有交互影響，但是由於 E 門架位置主要位於三六九山莊改建基地，預期應該會有較高程度的影響。

四、 七卡山莊住宿人數影響評估

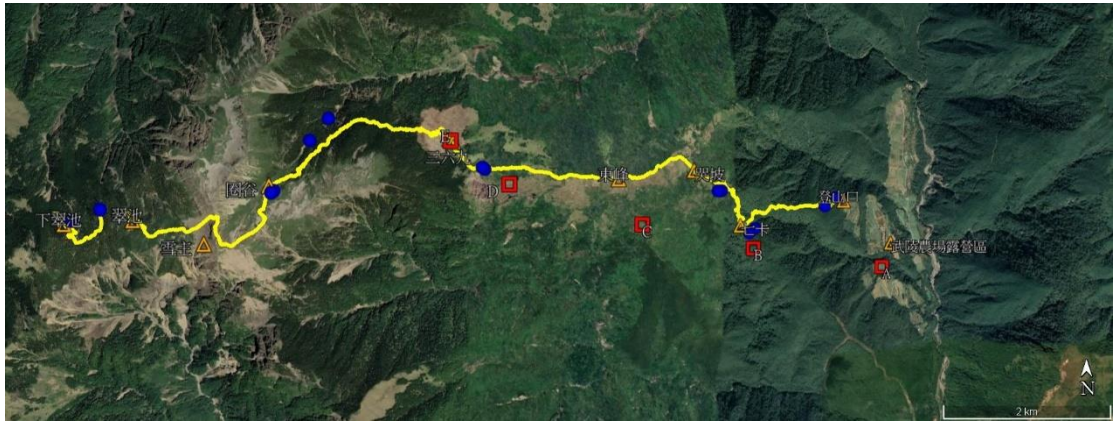
由於三六九山莊即將進行改建，因此七卡山莊已先行進行整修作業，於本年度 6 月 8 日至 10 月 31 日並未開放住宿，未來將作為單攻雪山主峰的主要宿營地，自本計畫相機調查開始（7 月 9 日）至結束（11 月 22 日）期間，申請於此處住宿的人數共有 1086 人次，本調查原預計利用此山莊住宿人數進行動物影響評估，根據紅外線自動照相機記錄到的動物出沒指數（平均 OI 值）與七卡山莊住宿人數進行相關性分析，但是因為七卡山莊於本計畫相機調查期間多為未開放住宿的時段，因此目前僅利用 11 月 1 日至 22 日之資料進行相關性分析。而此處也與過去調查（林良恭，2009-2013）利用同樣的樣區，並與過去資料進行結果比較。另外過去的調查顯示雪東線調查到的動物中，以山羌的資料數量較有可能進行此相關性分析，因此此分析將主要以山羌為主要對象。另外也會以登山入園的人數與登山口樣區 SP02 進行相關性比較分析，評估入園人數的多寡是否影響野生動物出沒，此評估將以相機開始調查至結束的資料為主。而登山入園人數與山莊住宿人數的資料將利用雪霸國家公園管理處所提供登山遊客申請的資料為主。

五、 三六九山莊改建期臨時營地之影響評估

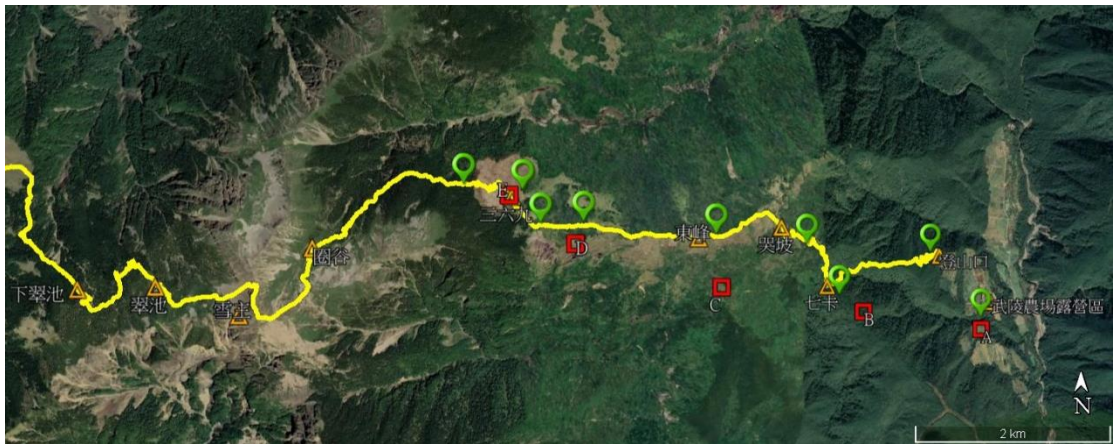
本計畫所架設之相機樣區中，以樣區 08 正是位於三六九山莊下方臨時營地附近的森林環境，利用這樣區的相機所記錄的動物出沒頻度，以及在此計畫期間與未來開放臨時營地的三六九山莊及臨時營地的住宿人數，應能比較營地開放前後對動物出沒頻度之衝擊比較，並提供貴處後續計算實質乘載量，以評估是否繼續保留該宿營地的可能性。而本計畫目前尚屬於營地開放前的階段，以此做為開放前三六九山莊住宿人數與樣區 08 的相關背景資料，未來將能與工程期間營地開放後進行比對。然而過去研究曾經利用靠近目前樣區 SP07 位置的資料來分析三六九山莊住宿人數與動物出沒頻度的相關性分析，本計畫也將以 SP07 的動物出沒有效照片與三六九山莊住宿人數進行評估。

表二、本研究樣區位置名稱、相機編號及與索道門架的距離

樣區及相機編號	樣區位置名稱	索道門架編號與距離
SP01	武陵農場露營區南側蘋果園	A (135 公尺)
SP 02	雪山登山口 (雪東線步道 0.2K)	B' (945 公尺)
SP 03 SPV7	七卡山莊 (雪東線步道 2K)	B (300 公尺)
SP 04	3.4K 休憩木椅 (雪東線步道 3.4K)	C' (930 公尺)
SP 05	雪山東峰 (雪東線步道 4.9K)	C (550 公尺)
SP 06	3243 峰 (雪東線步道 6.2K)	D (200 公尺)
SP 07	三六九山莊前 (雪東線步道 6.6K)	D' (375 公尺)
SP 08 SPV369	三六九山莊東北側灌叢 (雪東線步道 7.1K)	E (140 公尺)
SP 09	黑森林入口 (雪東線步道 7.9K)	E' (450 公尺)



圖四、過往相機位置（藍色）及本計畫索道門架（紅色）位置圖



圖五、本計畫選定的紅外線自動照相機調查位置（綠色圓標）



圖六、紅外線自動照相機（左：Bushnell DS119977C，右：Bushnell DS119975C）

第三章 結果與討論

第一節 調查成果

壹、紅外線自動照相機紀錄之生物多樣性及物種 OI 值

本調查目前於 7 月 7 日至 9 日之間進行相機架設，共架設有 11 台相機於 9 個樣區 (SP01~SP09)，其中包含七卡山莊 (SPV7) 和三六九山莊 (SPV369) 周邊有 2 台錄影模式的相機。並於 8 月 31 日至 9 月 1 日間進行第一次的資料回收，9 月 29 日至 10 月 1 日間進行第二次的資料回收及 11 月 22 日至 23 日間進行第三次的資料回收。所有相機的總工作時數共計有 34828.80 小時 (表三)。相機拍攝的有效照片共計有 3816 張，若扣除無法辨識物種的及非野生動物的照片，以及只看本計畫案關注的中大型哺乳類動物及雉科鳥類，則共有 3028 張有效照片，包含有 11 種中大型哺乳類動物及 2 種雉科鳥類，其中以山羌的 1360 張最多，其次是臺灣獼猴的 1243 張；而以相機樣區來看，以樣區 SP01 所拍攝的照片數量較多，為 990 張有效照片，以物種數量來看，同樣是樣區 SP01 拍攝的物種數較多，達 10 種 (表四)。以物種種類數與過去研究 (林良恭，2009-2013) 比較，本年度調查發現雪山地區的生物多樣性紀錄有黃喉貂及食蟹獾，黃喉貂主要在海拔較高的樣區 SP07 活動，其他樣區從 SP01 到 SP06 之間也有零星活動紀錄；而食蟹獾僅在武陵農場露營區的樣區 SP01 活動被紀錄到。此外本年度拍攝到的白鼻心是在三六九山莊旁架設的錄影相機所紀錄 (表四)。其餘小型哺乳類動物及非雉科鳥類紀錄則詳列於

附錄二。

將 OI 值分成各個月份的資料來看（表五、表六、表七、表八及表九），以山羌及臺灣獼猴的 OI 值較高，主要以樣區 SP01 及 SP03 較高，山羌在 SP01 的 OI 值範圍在 67.34~148.61 之間，在 SP03 的 OI 值範圍在 65.86~122.32 之間，而臺灣獼猴在 SP01 的 OI 值範圍介於 75.03~275.54 之間，在 SP03 的 OI 值範圍在 29.28~85.88 之間，但是若以群體數來計算臺灣獼猴的 OI 值，則是在七、八月時以樣區 SP05 較高，九月以 SP01 較高，在十月是 SP03 較高，十一月則是以 SP09 較高。臺灣野山羊則是以 SP09 較高，OI 值介於 22.85~48.39 之間。黃鼠狼皆是以 SP07 有較高 OI 值，介於 12.10~28.51 之間。黃喉貂則是主要在 SP05 及 SP07 有較高的 OI 值，介於 1.34~12.50 之間，但在十一月則都在較低海拔的 SP01、SP03 發現。

貳、動物的一日活動模式

此調查以樣區 SP02、SP03、SP04 及 SP07 相機資料中的山羌資料進行分析，以利與過去林良恭等 2009-2013 年調查結果相比較（圖七）。

1. 樣區 SP02

結果可看出在樣區 SP02 的活動模式從七月的上午 10 點及下午 13 點變為八月的下午 15 至 17 點活動較高，九月則是清晨 5 點到 6 點及上半天的 8 點和 10 點有活動，十月整日活動頻度較平均，但較呈現晨昏活動，而 11 月主要以下午 2 點的活動頻度較高，已與過去登山口的晨昏活動型態完全不同（圖八）。但是由於七卡山莊整修，施工期間為 4 月 27 日至 11 月 26 日，先從雪山登山口服務站施工，同時七卡山莊進行圍籬施工，後續道 7 月 15 開始一個月期間的索道施工，9 月 1 日開始進行建材運輸及施工，直到 12 月 17 日開始拆除索道，這段時間的施工影響或許可能是造成活動模式混亂的因素。

2. 樣區 SP03

樣區 SP03 則是七月呈現半夜 2 點至上午 8 點及傍晚 18 點活動變為八月和

九月相似的清晨 5 點及下午 15 點至傍晚 19 點以及半夜 22 點活動較頻繁，而十月已清晨五點活動較頻繁外，其餘時間以白天活動較為均勻，十一月則有較明顯的晨昏活動，以清晨 5、6 點及傍晚 5 點活動頻度高。此處的山羌活動模式與過去調查較為相似，稍呈現晨昏活動型態，伴隨白天低頻度的活動（圖九）。

3. 樣區 SP04

樣區 SP04 在七月則是以半夜 23 至 1 點及半夜 3、4 點及上午 8 點及傍晚 18 點活動頻繁，八月則是在傍晚 19 點及半夜 22 點至 24 點活動較頻繁，九月呈現晨昏活動伴隨夜間低頻度活動，十月則主要以黃昏及夜間活動頻度較高，此處相機於十月底因相機故障連拍導致記憶卡容量裝滿，故無十一月的資料可進行比對分析。此樣區與過去調查相似之處在於入夜後較有活動（圖十）。

4. 樣區 SP07

樣區 SP07 在七月時為清晨 5 點及傍晚 16 點為主，八月則變為上午 8 點及傍晚 19 點及晚上 21 點，九月則是清晨 6 點及夜間 22 點活動，十月轉為半夜 1 點及傍晚 19 點活動，十一月僅有下午 14 點及傍晚 17 點有活動，上午皆未發現活動。此處山羌被紀錄的資料較少，與過去調查看不出明顯相似之處，但本年度的活動似乎以下午至半夜的活動較多（圖十一）。

參、沿線動物紀錄之生物多樣性指標分析

此調查將沿線分為區段 S1~S5 來計算，將各區段的痕跡合併計算 Shannon-Weaver 歧異度指標及 Simpson 優勢度指標，結果發現區段 S1 的 Shannon-Weaver 歧異度指標較低為 0.17，S2 至 S5 則是介於 1.04~1.99 之間。Simpson 優勢度指標在 S1 也較低為 0.08。S2 至 S5 則介於 0.69 及 0.87 之間。可以看出在 S1 區段的多樣性指數最低，而 S2 的多樣性指數最高，S3、S4、S5 區段的多樣性指數則較相近（表十）。

肆、七卡山莊住宿人數影響評估

根據入園人數與樣區 SP02 的相關性分析，本年度 7 月至 11 月的分析結果

皆未達顯著，但是在 7 及 8 月呈現負相關 (Pearson $r=-0.119$, $p=0.8$ 及 Pearson $r=-0.466$, $p=0.292$)，而 9、10 及 11 月則呈現正相關 (Pearson $r=0.114$, $p=0.808$ 、Pearson $r=0.187$, $p=0.689$ 、及 Pearson $r=0.658$, $p=0.108$) (表十一)。從圖十二來看，7 月的入園人數主要在星期五至星期日較高，8 月則是在周六及周日較高，而 9 及 10 月則是僅周六較高，11 月雖然周六及周日較高，但是周一至周五的人數較前幾個月稍低。整體來看入園人數對於樣區 SP02 的動物出沒來看並無明顯的影響。

而從七卡住宿的登山客住宿人數與 SP03 樣區的山羌及動物出沒的相關性分析 (圖十三)，若僅以七卡山莊住宿人數來計算，僅能從 11 月的資料來評估，結果無顯著相關，但都呈現正相關 (Pearson $r=-0.402$, $p=0.371$ 及 Pearson $r=0.346$, $p=0.447$)，顯示人多的時候動物出沒的頻度也較高，此與過去研究結果相似，過去研究結果推測可能與七卡山莊的廚餘有關 (林良恭，2009-2013)。若是加上雪霸國家公園管理處提供的經過七卡單攻雪山東峰的人數以後，7 月至 11 月的資料皆能進行評估分析，結果發現 8、9 及 10 月的山羌出沒有效照片數與人數呈現負相關 (Pearson $r=-0.485$, $p=0.270$ 、Pearson $r=-0.188$, $p=0.687$ 及 Pearson $r=-0.553$, $p=0.198$)，但是所有動物的有效照片數僅有 8 月呈現負相關 (Pearson $r=-0.286$, $p=0.534$)，其餘都呈現正相關 (表十二)，以此結果來看，可能山羌在 8、9 及 10 月較受登山人數的影響，但是其他動物可能影響程度不高，僅在 8 月影響比較高。但是此地同時又受到七卡山莊整修的影響，因此應該有其他影響因子會造成山羌或其他動物的出沒頻度。若僅根據動物出沒有效照片的資料來看，動物在周四及周五的出沒有效照片數較少，但在周六都會突然增加，或許是山莊整修的工人在周末休息有些許的相關，此部分目前仍無法釐清。

伍、三六九山莊改建期臨時營地之影響評估

根據樣區 SP07 的動物有效照片數及三六九山莊住宿人數的相關性分析結

果（圖十四），僅在 7 月及 10 月呈現正相關但未達顯著標準（Pearson $r=0.743$, $p=0.055$ 、Pearson $r=0.113$, $p=0.809$ ），其餘月分都呈現負相關也未達顯著標準（Pearson $r=-0.58$, $p=0.172$ 、Pearson $r=-0.559$, $p=0.192$ 及 Pearson $r=-0.546$, $p=0.205$ ）（表十三），從住宿人數來看，7 月在周三、周四及周五的住宿人數稍多，其他月分則呈現都差不多的情形，住宿人數在周一到周日並無明顯差異。因此住宿人數的多寡與山莊周邊動物的出沒並無明顯的影響。

而根據樣區 SP08 的動物有效照片數來評估（圖十四），其結果除了 8 月因為都沒有拍到任何動物無法分析以外，7 月呈現正相關（Pearson $r=0.231$, $p=0.618$ ），9、10 及 11 月則呈現負相關（Pearson $r=-0.229$, $p=0.621$ 、Pearson $r=-0.399$, $p=0.375$ 及 Pearson $r=-0.602$, $p=0.153$ ）（表十三），但都並未達到顯著標準。但是因為 SP08 所拍攝到的動物照片數量總數僅 70 張，以此照片數量分析可能反應的結果有限。但目前來看山莊住宿人數對於動物出沒並無明顯影響。

表三、紅外線自動相機 7 至 11 月的工作時數及功能說明

相機編號	相機功能	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	總計
SP01	拍照	539.17	743.94	720.00	744.00	519.76	3266.87
SP02	拍照	584.79	743.97	719.92	744.00	510.91	3303.59
SP03	拍照	582.24	743.92	719.82	744.00	512.25	3302.23
SP04	拍照	565.74	743.95	719.96	660.78 #	#	2690.42
SP05	拍照	563.09	743.95	720.00	743.95	514.84	3285.83
SP06	拍照	561.80	743.95	720.00	743.92	515.59	3285.26
SP07	拍照	561.27	743.94	720.00	743.95	515.97	3285.13
SP08	拍照	559.92	743.90	720.00	743.84	516.75	3284.41
SP09	拍照	543.34	744.00	720.00	743.95	517.54	3268.83
SPV7	錄影	582.22	743.85	719.83	744.00	512.23	3302.13
SPV369	錄影	559.91	733.64	*	743.84	516.71	2554.09
總計		5660.14	6203.48	8173.01	7199.52	8100.23	5152.56

*：資料毀損。#：相機故障空拍。

表四、各物種有效照片數及有效影片數及各樣區物種數量統計

物種名稱	SP 01	SP 02	SP 03	SP 04	SP 05	SP 06	SP 07	SP 08	SP 09	SP V7	SP V369	總 計
山羌	370	40	314	78	72	25	12		22	422	5	1360
臺灣野山羊	3	1	1	10	37	7	53	3	103		5	223
臺灣野豬	12		1	1						1		15
臺灣獼猴(張)	585	4	173	5	159	41	107	2	83	82	2	1243
臺灣獼猴(群)	49	2	69	3	54	25	45	1	33	60	1	342
黃喉貂	2		1	1	3		18			2	4	31
黃鼠狼	8		9	1	12	1	66	6	2	11	8	124
小黃鼠狼							1					1
鼬獾	4				1							5
白鼻心											2	2
食蟹獾	2											2
白面鼯鼠			1	9	1					1		12
藍腹鵲	2		1		1					4		8
竹雞	2											2
總計	990	45	501	105	286	74	257	11	210	523	26	3028
物種數	10	3	8	7	8	4	6	3	4	7	6	13
Shannon-Weaver 歧異度指標	0.86	0.40	0.79	0.93	1.18	0.98	1.39	0.99	1.00	0.63	1.68	1.19
Simpson 優勢度指標	0.51	0.21	0.49	0.43	0.61	0.58	0.71	0.65	0.59	0.32	0.83	0.62

表五、七月份各樣區的動物 OI 值

物種名稱	SP01	SP02	SP03	SP04	SP05	SP06	SP07	SP08	SP09
山羌	135.39	3.42	101.33	12.37	1.78		3.56		1.84
臺灣野山羊	1.85			5.30	8.88		3.56	3.57	27.61
臺灣獼猴(張)	114.99		85.88		53.28	7.12	44.54	3.57	1.84
臺灣獼猴(群)	16.69		22.33		31.97	7.12	21.38	1.79	1.84
黃喉貂							5.35		
黃鼠狼	3.71		6.87				28.51		3.68
小黃鼠狼							1.78		
鼬獾	1.85								
食蟹獾	1.85								
白面鼯鼠				3.54					
藍腹鵲	1.85								
竹雞	3.71								

表六、八月份各樣區的動物 OI 值

物種名稱	SP01	SP02	SP03	SP04	SP05	SP06	SP07	SP08	SP09
山羌	103.50	12.10	122.32	43.01	2.69	1.34	5.38		1.34
臺灣野山羊		1.34		4.03	6.72	1.34	13.44		48.39
臺灣野豬	4.03			1.34					
臺灣獼猴(張)	178.78	1.34	55.11	6.72	69.90	9.41	45.70		14.78
臺灣獼猴(群)	10.75	1.34	25.54	4.03	26.88	8.07	21.51		8.06
黃喉貂					1.34		5.38		
黃鼠狼	1.34		1.34	1.34	6.72		12.10		
鼬獾	2.69				1.34				

表七、九月份各樣區的動物 OI 值

物種名稱	SP01	SP02	SP03	SP04	SP05	SP06	SP07	SP08	SP09
山羌	148.61	6.95	102.80	30.56	20.83	5.56	2.78		2.78
臺灣野山羊	1.39		1.39	5.56	23.61	5.56	30.56	1.39	27.78
臺灣獼猴(張)	202.78		41.68		86.11	12.50	44.44		11.11
臺灣獼猴(群)	18.06		15.28		15.28	5.56	12.50		8.33
黃喉貂					1.39		12.50		
黃鼠狼	4.17		4.17		2.78		23.61		
食蟹獾	1.39								
白面鼯鼠				1.39	1.39				
藍腹鵲			1.39						

表八、十月份各樣區的動物 OI 值

物種名稱	SP01	SP02	SP03	SP04	SP05	SP06	SP07	SP08	SP09
山羌	104.84	24.19	65.86	25.73	28.23	20.16	2.69		16.13
臺灣野山羊	1.34				6.72		13.44		22.85
臺灣野豬	12.10								
臺灣獼猴(張)	275.54		49.73		16.13	25.54	14.79		14.79
臺灣獼猴(群)	16.13		24.19		5.38	12.10	6.72		12.10
黃喉貂				1.51	1.34		2.69		
黃鼠狼	2.69		1.34		5.38	1.34	16.13	5.38	
白面鼯鼠			1.34	9.08					

表九、十一月份各樣區的動物 OI 值

物種名稱	SP01	SP02	SP03	SP04	SP05	SP06	SP07	SP08	SP09
山羌	67.34	11.74	80.04	*	64.10	9.70	3.88		11.59
臺灣野山羊				*	9.71	3.88	17.44		28.98
臺灣野豬			1.95	*					
臺灣獼猴(張)	75.03	5.87	29.28	*	5.83	3.88	9.69		100.48
臺灣獼猴(群)	13.47	1.96	15.62		1.94	3.88	5.81		21.25
黃喉貂	3.85		1.95	*					
黃鼠狼				*	1.94		23.26	3.87	
鼬獾	1.92			*					
藍腹鵲	1.92			*	1.94				

*：相機故障

表十、沿線調查紀錄，分成 S1 至 S5 區段，包含痕跡數量、種類數量及多樣性指數

痕跡型態	物種名稱	S1	S2	S3	S4	S5	總計
目擊	山羌		2				2
	臺灣野山羊			1		4	5
	臺灣獼猴	23	6				29
	黃鼠狼		1			1	2
	白面鼯鼠		6				6
	長吻松鼠		1				1
	黑腹絨鼠		1				1
	森鼠			1			1
	蝙蝠		1				1
	臺灣噪眉			7			7
	黃胸藪眉		2				2
	繡眼畫眉		6				6
	貓	1					1
排遺	臺灣野山羊			5		1	6
	臺灣獼猴		1	1	1		3
	食肉目動物			1			1
鳥羽	不知名鳥類		1				1
鳴叫	山羌		1				1
	臺灣噪眉				1		1
痕跡數		24	31	16	4	9	84
物種數		2	10	5	2	2	13
Shannon-Weaver 歧異度指標		0.17	1.99	1.25	1.04	1.15	2.04
Simpson 優勢度指標		0.08	0.87	0.7	0.83	0.69	0.80

表十一、雪主線入園人數與 SP02 動物有效照片之各月份相關性分析

月份	入園人數 VS. SP02 動物	
	Pearson r 值	p 值
7 月	-0.119	0.800
8 月	-0.466	0.292
9 月	0.114	0.808
10 月	0.187	0.689
11 月	0.658	0.108

表十二、七卡住宿人數含通過七卡單攻雪山東峰人數與 SP03 山羌及動物有效照片之各月份相關性分析

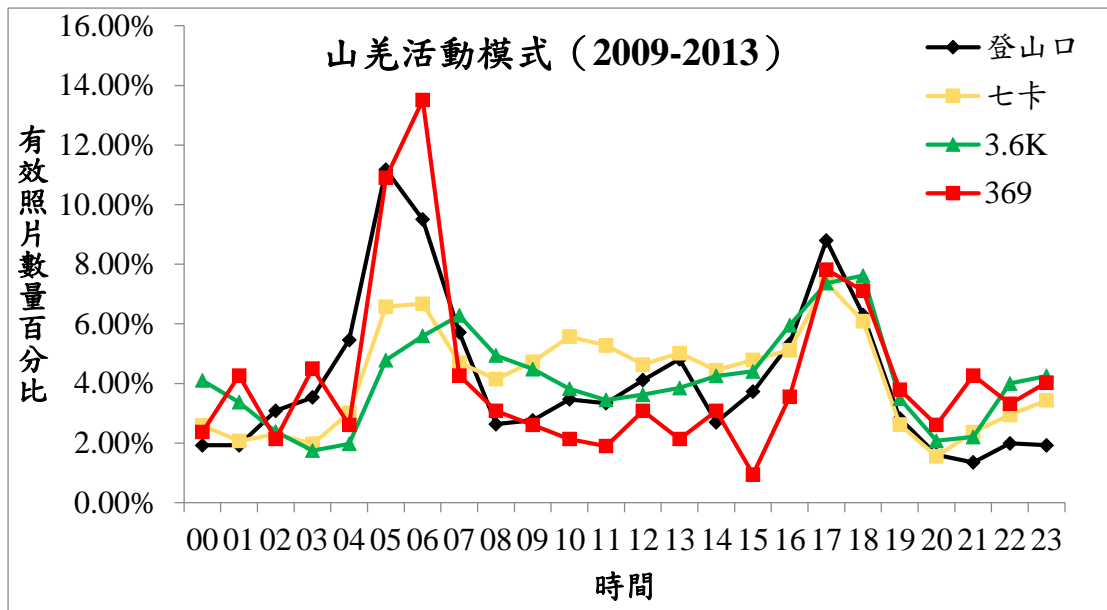
月份	七卡人數 VS. SP03 山羌		七卡人數 VS. SP03 動物	
	Pearson r 值	p 值	Pearson r 值	p 值
7 月	0.029	0.951	0.444	0.318
8 月	-0.485	0.270	-0.286	0.534
9 月	-0.188	0.687	0.244	0.598
10 月	-0.553	0.198	0.128	0.784
11 月	0.325	0.477	0.132	0.778

NA：無住宿人數無法計算

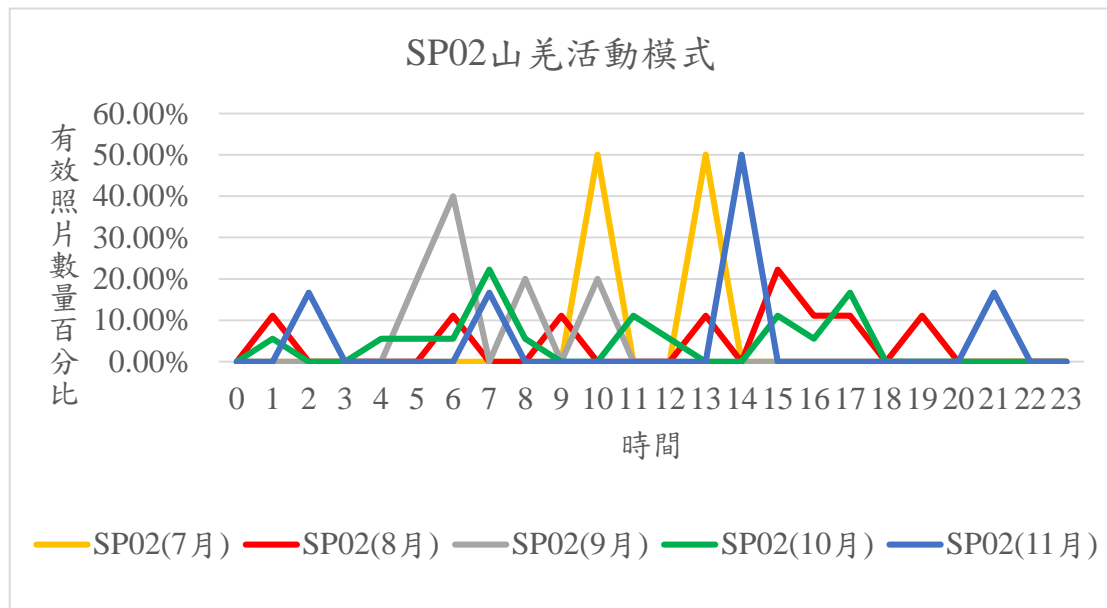
表十三、三六九住宿人數與 SP07、SP08 動物有效照片之各月份相關性分析

月份	三六九人數 VS. SP07 動物		三六九人數 VS. SP08 動物	
	Pearson r 值	p 值	Pearson r 值	p 值
7 月	0.743	0.055	0.231	0.618
8 月	-0.580	0.172	NA	NA
9 月	-0.559	0.192	-0.229	0.621
10 月	0.113	0.809	-0.399	0.375
11 月	-0.546	0.205	-0.602	0.153

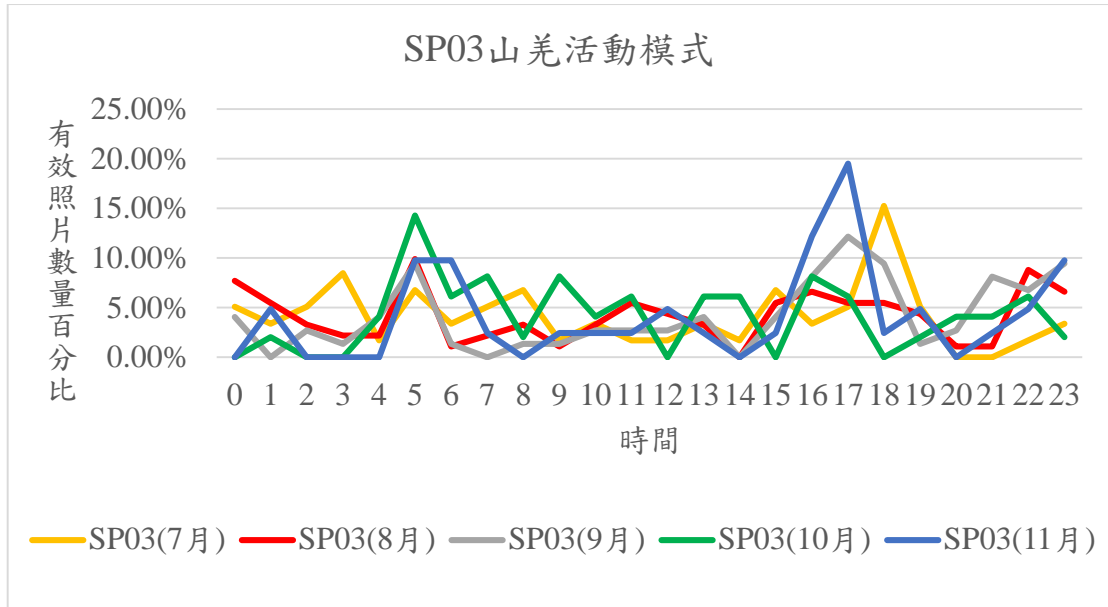
NA：SP08 無動物照片無法計算



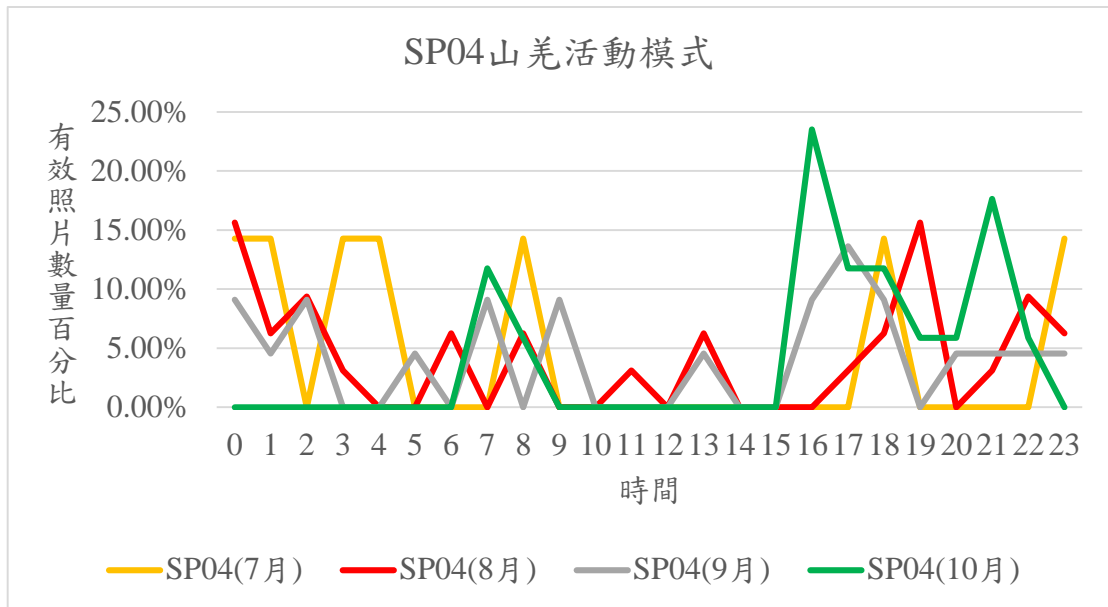
圖七、2009-2013 山羌在登山口、七卡山莊、步道 3.6K 處及三六九山莊前樣區的活動模式



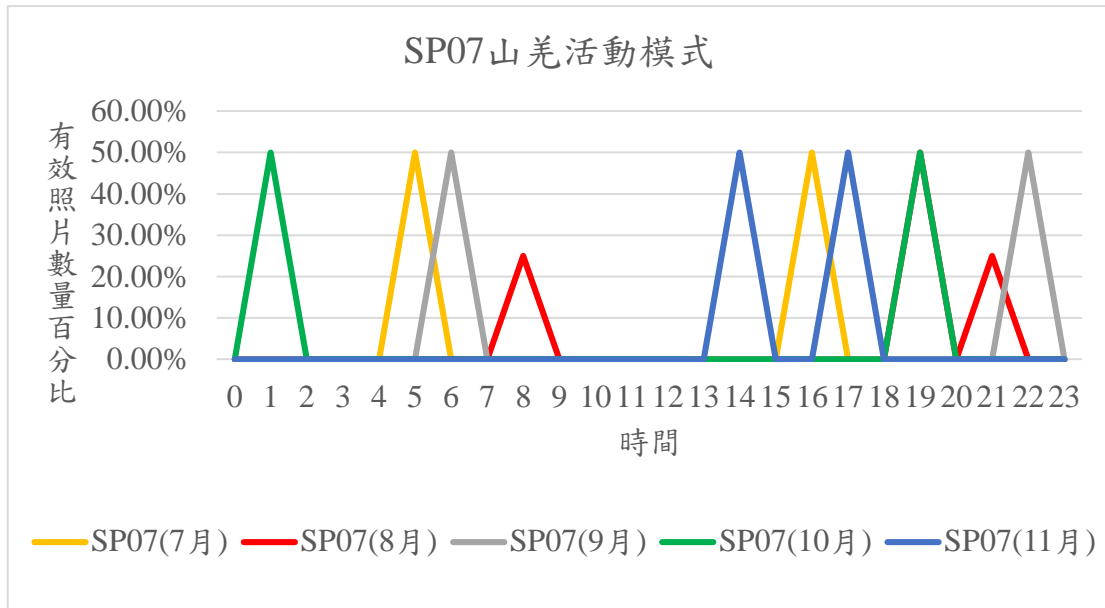
圖八、樣區 SP02 山羌 7~11 月份活動模式



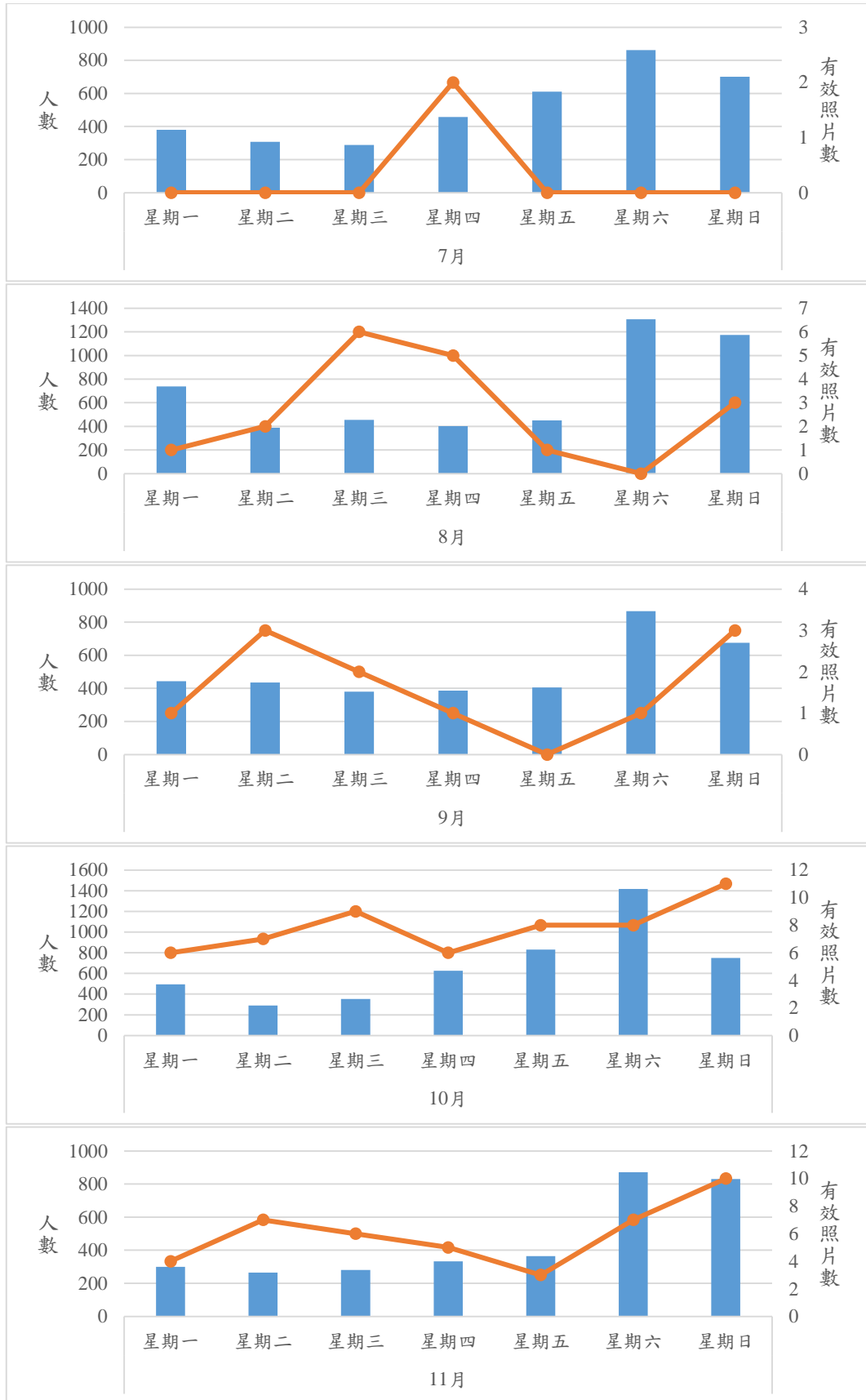
圖九、樣區 SP03 山羌 7~11 月份活動模式



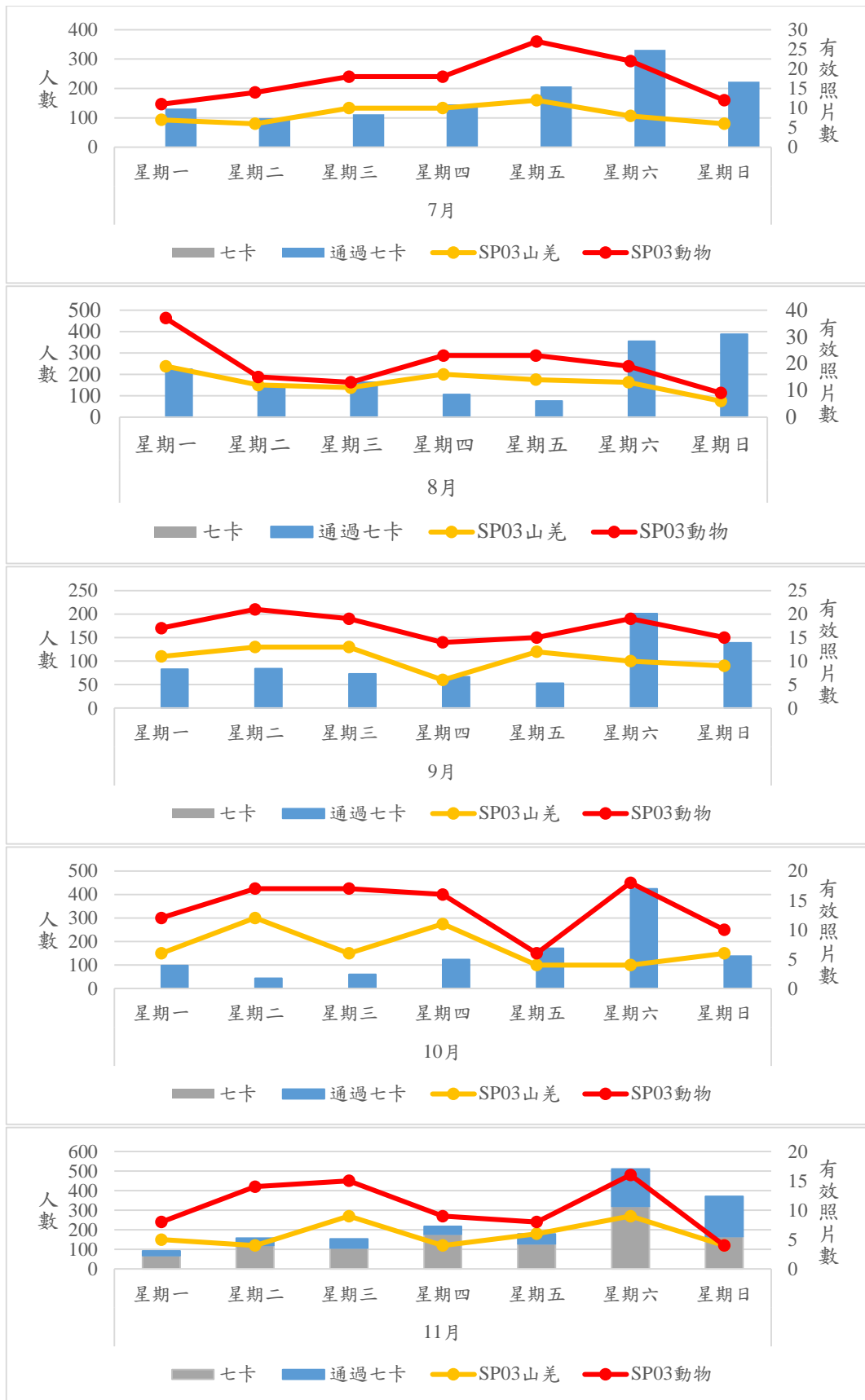
圖十、樣區 SP04 山羌 7~10 月份活動模式



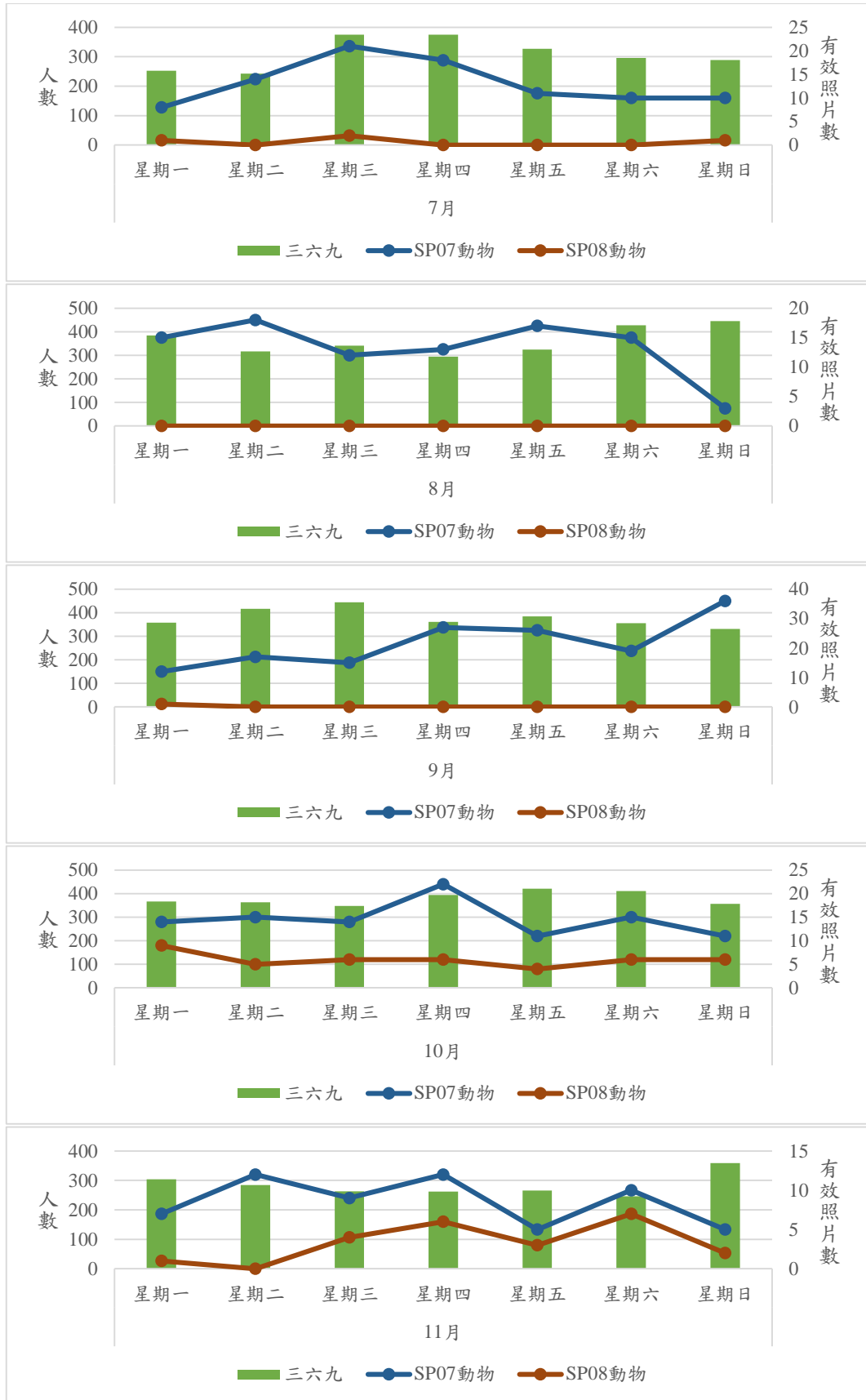
圖十一、樣區 SP07 山羌 7~11 月份活動模式



圖十二、入園人數與SP02樣區動物有效照片數之各月份相關性分析，區分為星期一至星期日，柱狀圖為人數，折線圖為有效照片數



圖十三、七卡住宿人數含單攻雪山東峰的經過人數與 SP03 樣區山羌及動物有效照片數之各月份相關性分析，區分為星期一至星期日，柱狀圖為人數，折線圖為有效照片數



圖十四、三六九住宿人數與 SP07 及 SP08 樣區動物有效照片數之各月份相關性分析，區分為星期一至星期日，柱狀圖為人數，折線圖為有效照片數

第四章 結論與建議

第一節 結論

目前根據自動照相機調查及沿線觀察，發現雪東線在此計畫範圍內共計有中大型哺乳類 11 種，包含山羌、臺灣野山羊、臺灣野豬、臺灣獼猴、黃喉貂、黃鼠狼、小黃鼠狼、鼬獾、白鼻心、食蟹獾、白面鼯鼠；以及雉科鳥類 2 種，包含藍腹鷓、竹雞。其中與林良恭等（2009-2013）調查比對後，黃喉貂與食蟹獾於此區域為新紀錄物種。

動物 OI 值以山羌為主要優勢物種，尤其在 SP01 及 SP03 兩個樣區活動較為頻繁；次高的是臺灣獼猴，以有效照片計算的 OI 值在樣區 SP01 活動較頻繁，但以群體數計算的 OI 值則是在 SP03 及 SP05 較頻繁。

沿線調查結果發現 S2 的 Shannon-Weaver 歧異度指標及 Simpson 優勢度指標皆較高。S1 區段的指標則最低，S3、S4 及 S5 區段的指標則較相近。

山羌的一日活動模式與過去林良恭等（2009-2013）調查結果比較以後，在登山口 SP02 樣區有較為明顯的不同，本年度的活動模式已看不出晨昏活動的型態，推測或許與本年度全球遭受 COVID-19 的疫情影響，臺灣各地山區增加許多登山人潮，而雪東線又因為七卡山莊整修影響，增加許多登山客前往雪山東峰一日單攻行程有關，但是從雪山入園人數資料與樣區 SP02 動物出沒有效照片的相關性分析結果來看，7 月及 8 月的夏季呈現負相關但未達顯著。

在七卡住宿的人數加上單攻雪山東峰的人數與 SP03 樣區的山羌及動物出沒的相關性分析結果中，顯示 8、9 及 10 月人多的時候動物出沒的頻度較低，但其他動物僅在 8 月較低，而週六在 9 至 11 月都會有突然增加的現象，可能與七卡山莊整修有相關，但以目前所獲資料並無法釐清。

根據樣區 SP07 的動物有效照片數及三六九山莊住宿人數的相關性分析結

果，發現住宿人數的多寡與山莊周邊動物的出沒並無明顯的影響，與過去研究（林良恭，2009-2013）發現山羌在人多時會明顯降低出沒頻度的結果不同。而根據樣區 SP08 的動物有效照片數來評估，目前來看山莊住宿人數對於動物出沒並無明顯影響，但可能是因為 SP08 所拍攝的有效照片數較低所導致，但此結果仍為臨時營地開放前的基礎資料。

第二節 建議

建議一：立即可行建議：登山口人為活動控管

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：雪霸國家公園武陵管理站

由於登山口的山羌活動模式與過去幾乎完全不同，雖無法明確說明是受到人為活動影響所致，但國家公園管理站應能對登山口周遭的人為活動稍加管控，避免影響登山口周遭野生動物活動。針對今年因新冠肺炎的影響而大幅增加的登山人口進行明確的登山注意事項宣導。

建議二：立即可行建議：工程施作運輸方式確認

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：雪霸國家公園武陵管理站

由於工程一直無法確認建材物資運送的方式，導致監測調查無法明確進行規劃，導致資料分析及監測點位需移動更改，容易造成本年度監測資料與明年度監測資料之間無法有效進行分析，建議盡早確認工程施作的運輸方式。

建議三：中長期建議：建立長期性的野生動物自動化監測系統

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：雪霸國家公園武陵管理站

可於動物出沒頻度較高的地方，選擇合適地點架設數位型自動照相機記錄

動物的影像（照片及影片），以及週期性於選定地點架設自動錄音機記錄動物的聲音，並以 GPS 衛星定位詳細記錄各自動化設備的架設地點，蒐集長期性的動物監測資料，提供國家公園經營管理的基礎資料，以及建立野生動物族群變動的依據。

參考書目

- Kano, T. (1940) Zoogeographical studies of the Tsugitaka Mountains of Formosa. Shobusawa Institute for Ethnographical Researches, Tokyo.
- Pei, K. (1995). Activity rhythm of the spinous country rat in Taiwan. *Zoological Studies*, 34, pp. 55-58.
- Rowcliffe, M. J. , Field, J., Turvey, S. T., Carbone, C. (2008). Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology*, 45, pp. 1228–1236.
- 丁宗蘇. (2014). 氣候變遷之高山生態系指標物種研究-鳥類指標物種調查及脆弱度分析. 玉山國家公園管理處委託研究報告.
- 李玲玲、江集鯉、黃俊嘉、李景元、林宗以. (2009). 大鹿林道東線步道工程環境及野生動物監測. 雪霸國家公園委託研究報告.
- 李玲玲、林雅玲、江集鯉、黃俊嘉、郭浩志. (2008). 大鹿林道東線工程之環境監測及探討. 雪霸國家公園委託研究報告.
- 李玲玲、林雅玲、黃俊嘉、郭浩志. (2007). 大鹿林道東線工程之環境監測. 雪霸國家公園委託研究報告.
- 李玲玲. (1994). 雪霸國家公園大型哺乳動物族群與習性之研究(武陵地區)。雪霸國家公園管理處.
- 李瑞宗. (1994). 雪霸國家公園觀霧地區步道沿線動物資源、植群及其景觀之調查研究-植被及景觀部分. 雪霸國家公園管理處委託研究報告.
- 林良恭、吳榮笙、陳逸文. (2011). 雪山地區高山生態系長期監測與研究-雪山地區哺乳類動物及其棲地調查. 雪霸國家公園委託研究報告.
- 林良恭、吳榮笙. (2009). 雪霸國家公園哺乳類動物相調查-武陵地區. 雪霸國家公園管理處委託研究報告.
- 林良恭、吳榮笙. (2010). 雪山地區高山生態系整合研究-哺乳類. 雪霸國家公園委託研究報告.
- 林良恭、陳逸文. (2012). 雪山地區高山生態系長期監測與研究-雪山地區哺乳類動物及其棲地調查. 雪霸國家公園委託研究報告.
- 林良恭、陳逸文. (2013). 氣候變遷對雪山高山生態系之衝擊研究-雪山地區哺乳類群聚生態研究. 雪霸國家公園委託研究報告.
- 林幸助、王一匡、吳聲海、官文惠、邵廣昭、孫元勳、高樹基、郭美華、彭宗仁、曾晴賢、楊正澤、葉文斌、葉昭憲、蔡尚惠. (2008). 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立。雪霸國家公園管理處研究報告.
- 林幸助、王筱雯、吳聲海、官文惠、邵廣昭、孫元勳、郭美華、曾晴賢、楊正澤、葉昭憲、蔡尚惠. (2011). 武陵地區溪流生態系長期監測暨整合研究。雪霸國家公園管理處研究報告.

- 林幸助、王筱雯、林鶯熹、吳聲海、官文惠、邵廣昭、孫元勳、郭美華、曾晴賢、楊正澤、葉昭憲、蔡尚惠.(2012). 武陵地區溪流生態系復育監測與研究。雪霸國家公園管理處研究報告。
- 林幸助、吳聲海、官文惠、邵廣昭、施習德、孫元勳、郭美華、彭宗仁、曾晴賢、楊正澤、葉文斌、葉昭憲、蔡尚惠.(2006). 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立。雪霸國家公園管理處研究報告。
- 林幸助、吳聲海、官文惠、邵廣昭、郭美華、曾晴賢、葉昭憲.(2010). 武陵地區生態系長期監測與研究。雪霸國家公園管理處研究報告。
- 林曜松、楊懿如、黃光瀛、呂佩義、蘇逸峰.(1989). 雪山、大霸尖山地區動物生態資源先期調查研究。內政部營建署委託研究報告。
- 孫元勳、林惠珊.(2010). 雪山地區高山生態系長期生態調查與研究—鳥類群聚與生態研究。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 孫元勳、林惠珊.(2011). 雪山地區高山生態系長期生態調查與研究—鳥類群聚與生態研究。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 孫元勳、林惠珊.(2012). 雪山地區高山生態系長期生態調查與研究—鳥類群聚與生態研究。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 孫元勳、林惠珊.(2013). 雪山地區高山生態系長期生態調查與研究—鳥類群聚與生態研究。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 孫元勳.(2005). 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立—溪流鳥類群聚生態監測。雪霸國家公園管理處研究報告。
- 孫元勳.(2006). 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立—溪流鳥類群聚生態監測。雪霸國家公園管理處研究報告。
- 孫元勳.(2009). 野貓移除對鳥類數量與活動的影響。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 孫元勳.(2010). 雪霸國家公園武陵地區外來物種-野貓族群移除作業及影響評估。雪霸國家公園管理處研究報告。
- 張學文.(2014). 壽山國家自然公園山羊族群現況研究。內政部營建署壽山國家自然公園委託研究報告。
- 歐辰雄、邵廣昭、吳聲海、曾彥學.(2011). 觀霧山椒魚生態中心及周邊改善工程—工程及周邊環境生態監測。雪霸國家公園委託研究報告。
- 行政院農業委員會水土保持局.(2010). 施工環境工法之研發及示範區工程效益評估設計實務參考手冊。

附錄一、自動相機位置及海拔高度

相機編號	X 座標	Y 座標	海拔高度	方位
SP01	121.3034632	24.3795997	2026 公尺	朝東北
SP02	121.2976405	24.3858738	2191 公尺	朝東
SP03	121.2873814	24.3825771	2507 公尺	朝北
SP04	121.2831105	24.3876197	2837 公尺	朝東南
SP05	121.2736016	24.3889347	3173 公尺	朝東
SP06	121.2613074	24.3899922	3168 公尺	朝西
SP07	121.2572795	24.3899010	3206 公尺	朝東
SP08	121.2557065	24.3926481	3124 公尺	朝東北
SP09	121.2500815	24.3933540	3334 公尺	朝西
SPV7	121.2873923	24.3825757	2507 公尺	朝北
SPV369	121.2558063	24.3926468	3122 公尺	朝東北

附錄二、其他小型哺乳類及非雉科鳥類有效照片數

物種名稱	SP 01	SP 02	SP 03	SP 04	SP 05	SP 06	SP 07	SP 08	SP 09	SP V7	SP V369	總 計
赤腹松鼠	1		1							1		3
長吻松鼠			4	1	9		1	2		6	1	24
條紋松鼠								1			1	2
高山白腹鼠	16	27	3		2		72	18		1	29	168
高山田鼠					11			2			2	15
森鼠	10	16	15		8	2	68	18	1	14	4	156
長尾鼯		9										9
蝙蝠	1									1		2
臺灣噪眉		1		5	98	1	61	14	7	1	15	203
黃胸藪眉		15								1		16
鷓鴣					2	1					1	4
栗背林鴿		1			9		28	4	1		4	47
白眉林鴿					7	10	2			1		20
白尾鴿			7		4					5		16
深山鶯											2	2
臺灣叢樹鶯							1				4	5
黃羽鸚嘴						3						3
臺灣朱雀					1		3		2			6
灰鶯									2			2
虎鶯	2		3							3		8
白頭鶯			1									1
人		11	11							8		30
貓	4											4
不知名鳥類	1		2		9		6		1		1	20
不知名動物	5	3	3	1	2	4			1	3	2	24

附錄三、期中報告審查會議紀錄

「三六九山莊興建期中大型哺乳動物及雉科鳥類監測」

期中報告審查會議回覆辦理情形

委員	委員審查意見	回覆
李玲玲 委員	<p>1. 請說明本計畫預期監測之工程與人為干擾之內容,例如工期、工程內容(施作種類、規模、範圍、工期等)及其他可能改變之干擾因子,及本計畫擬監測之重點,作為建構監測規劃的基礎。</p> <p>2. 請根據過往文獻,提出預期野生動物在工程各預定擾動地點於工程進行前後的變化趨勢與原因,以利規劃適合監測施工影響之監測方式。</p> <p>3. 請依據 2,說明相機與錄音機架設位置,包括離門架、施工地點或其他預計干擾地點的距離等選取之原則或考量。</p> <p>4. 請說明本研究實驗設計與對應的資料分析方法,也就是相機、沿線調查及錄音機收到的資料將如何進行統計分析以反映施工、遊客或其他干擾因子的影響,以利建構後續監測資料與施工關係之分析。</p> <p>5. 一個地點僅用一台相機,很難評估其代表性;且因潛在影響OI值的因子又很多,包括植被、遊客、施工擾動程度與時間長短等,各點僅一台相機的資料很難作統計分析。</p> <p>6. 結果與討論請加入各樣點資料之分析與比較,包括與前人研究之比較,各樣點之間比較,不同季節之比較,與遊客等干擾因</p>	<p>1. 三六九山莊周遭是最主要監測重點區域,七卡山莊現正進行室內裝修次之,然而三六九山莊改建為搬運建材須架設索道,索道基地的位置也是監測範圍,架設相機的位置會考量在索道附近尋求合適的架設地點,例如環境是否是動物穿越的地方等,而沿線因非施工範圍,亦非本案監測區域。</p> <p>2. 由於本案是在三六九山莊動工前的前期監測調查,因此過往文獻並未有在山莊旁的中大型哺乳動物調查,僅有本研究室於 2009-2013 年在雪東線的調查,因此本計畫案目前是以七卡山莊及三六九山莊四周進行自動相機架設,並設置與過去沿線的相機相同樣點進行資料蒐集,期望以相同位置的資料來做為背景值來做比較。</p> <p>3. 如報告內所述,除了露營區的門架外,另外四組門架位置皆會有兩個樣點的相機進行動物紀錄,一台距離門架較近,一台較遠,用以比較不同距離對門架施工的影響。而錄音機僅是用以紀錄兩山莊周遭的鳥音基礎資料。</p> <p>4. 因目前尚未施工,僅是基礎資料調查,未來施工中影響較大兩部分為施工人員施工過程及遊客行為,施工過程會再跟管理處了解並進行追蹤;另遊客行為部分後續會跟管理處討論,因施工期 1 年半的時間不能住宿,所以會有臨時宿營地或是七卡山莊住宿量會增加等,</p>

	<p>子之比較，及與預期結果之比較等。</p>	<p>影響登山活動情形，因此七卡山莊亦會是監測重點。施工行為和遊客行為如何和野生動物監測數據做對比，將先透過基礎調查方式，再加上活動模式等，未來需要累積施工前、中、後資料及經過一系列之對比才能評估。</p> <p>5. 目前因為經費因素僅於一個地點架設一台相機，但目前的數位型自動相機已能全天候且長時間進行動物紀錄，相信已經能紀錄到周遭經過的野生動物。而未來統計分析方面則會利用距離門架不同的兩台相機進行分析。</p> <p>6. 結果與討論部份因為目前資料尚不多，未來在期末報告會再依委員意見將各種比較進行分析列出。</p>
<p>趙榮台 委員</p>	<p>1. 請問本計畫特別調查雉科鳥類的目的為何？調查雉科鳥類總會令人聯想到狩獵，請問此區未來是否有狩獵的計畫？又由於本計畫以調查雉科鳥類為標的，建議將表四、表五、表六、表七的非雉科鳥類資料放置於附錄。</p> <p>2. p.11 最後一段第一行：「左近」是否為「附近」的誤植？倒數第二行；「林相茂密陽光易遮蔽」是否「林相茂密易遮蔽陽光」？</p> <p>3. p.12 最後一段提到三種型式的索道，(1) 請說明各型索道對環境的可能影響；(2) 請補充未來施工的索道型式及其已知的影響和減輕影響方式；(3)請補充索道施工的細部設計圖，以研判監測的妥適性；(4) 請圖一與表一放置於 p.11 或 p.12。</p> <p>4. 圖說、表說較為簡略，請依照論文格式載明時間、地點及必</p>	<p>1. 因為使用相機做調查能同時紀錄到地面活動的雉科鳥類，所以進行雉科鳥類之監測，後來在服務建議書評審時委員建議要用錄音機收集鳥類資料而紀錄，後續依趙委員意見將非雉科鳥類的資料彙整於附錄。</p> <p>2. 相關措辭已依委員意見修正。</p> <p>3. 索道形式及施工細部設計圖已與雪霸處索取，未來期末報告會再附上，其可能影響主要應為門架周遭小面積範圍植被破壞以及施工期間噪音干擾迫使動物暫時驅離，對野生動物干擾性質預期是短期效應，因並無擴大三六九山莊建築範圍，但為了安全起見仍需進行監測。減輕影響的方式目前僅能限制施工時間及盡可能減少索道使用時間，以降低噪音影響。報告中相關圖表位置則會再注意放置位置。</p> <p>4. 圖說、表說部分會再做修正，</p>

	<p>要的相關內容，務使讀者不需要看到本文就能了解圖表的內容。此外，請刪除所有圖表的「(資料來源:本研究調查結果)」。</p> <p>5. 為利將來的比較研究，重複本研究的調查方法，請紀錄自動相機架設位置的經緯座標、架設的高度、相機鏡頭的方位並列表。</p> <p>6. p.27 第一段最後一行:「與過去林良恭 2009-2013 年調查比較為新紀錄種」語意不明，請說明。</p> <p>7. p.29 七卡山莊住宿人數影響評估，可利用光感人流計數器直接計算山莊的人數，取代登記入園人數，一則貼近實際狀況，再則了解入園者在不同地方活動的狀況。</p>	<p>感謝委員意見。</p> <p>5. 相機經緯度座標及高度方位等相關資訊未來會再以附錄方式附上，謝謝委員意見。</p> <p>6. 此處是與過去 2009-2013 年所調查的物種進行比較，因此新紀錄種為本年度調查發現但未於過去所紀錄的物種。</p> <p>7. 因登山口會管制並收入園證，因此和實際入園人數落差應該不會很大，以管理處入園管理資訊系統應該已經很完整，且在目前經費有限下，暫時不考慮架設光感計數器。</p>
<p>雪霸處</p>	<p>(一)廖林彥主任：</p> <p>1. 運送材料的方式，若是單軌車時，對於產生的噪音、空汙及移動，是否會產生對生態的不良的影響？該如何預測回應當下施工期二年的輿論。</p> <p>2. 所謂對野生動物「影響」是該如何評估？若只是短暫的離開原有行為模式，OI 值離施工地點越遠越大是可以預期的，所以算是影響嗎？人為活動或施工影響野生動物在現地的活動時間，離開現地而已，其實影響是些微移動模式，否可以這樣說明。</p> <p>(二)徐正明技士：</p> <p>1. 之前採用索道工程一直流標，因先前有評估過採用單軌車方式，方位是目前索道的另一側，現在是採兩方式合併發包，如果後續決標後是採用單軌車方式搬運，會將資料提供給老師參考。</p>	<p>(一)</p> <p>1. 對野生動物干擾性質預期是短期效應，因並無擴大三六九山莊建築範圍，但為了安全起見仍需進行監測。</p> <p>2. 施工對野生動物干擾性質預期是短期效應，而監測的相機設置有兩台不同距離，期望能以此不同距離的相機資料進行分析比較，但需要較長時間的資料來判斷。</p> <p>(二)</p> <p>1. 感謝提供資料，初步看來單軌車的路徑較靠近登山步道，若後續採用單軌車方式進行，將會再調整監測樣點。</p> <p>(三)</p> <p>1. 初步看來單軌車的路徑較靠近登山步道，若後續採用單軌車方式進行，目前的監測樣點大部分應都能保留。</p> <p>(四)</p>

<p>(三)于淑芬課長：</p> <p>1. 索道是屬於較專門工程，單軌車工程相對比較容易，因過去經過五次招標流標，因此未來是否會朝向採用單軌車方式的可能性較大，將會影響監測設置的樣點，是否可以保留目前部分監測樣點，部分監測樣點更動。</p> <p>(四)黃奕絲技士：</p> <p>1. 臺灣獼猴對武陵地區之影響持續增加，且本案亦於武陵農場露營區的樣區 SP01 七月份之 OI 值最高，七卡山莊的樣區 SP03 次之，均為人為活動頻度較高之區域，後續請持續監測調查。</p> <p>(五)陳俊山秘書</p> <p>1. 人流計數部分如經武陵管理站評估，認為可以和入園人數管理作比對，可由管理站納入架設。</p> <p>2. 本案由於是因應 369 山莊水土保持計畫審議意見而緊急委託的案件，並因年度經費較為不足先進行施工前的背景資料蒐集，明年度計畫承辦單位可配合施工工期一次發包辦理較長期的監測。</p> <p>3. 由於人力、時間、經費皆非常有限，未來可更聚焦於施工區或人流聚集區的影響，並請於期末提供初步建議，以利後續監測計畫的內容研擬。</p>	<p>1. 七卡山莊樣點應能持續進行調查沒有問題。而露營區樣點則需評估未來是以單軌車方式或是索道方式進行，若是以單軌車方式進行，則需看單軌車起始點位置來決定是否選用同樣的樣點進行調查。</p> <p>(五)</p> <p>1. 因登山口會進行管制並收入園證，因此和實際入園人數落差應該不會很大，以管理處入園管理資訊系統應該已經很完整，且在目前經費有限下，暫時不考慮架設光感計數器。未來若管理站有意願設置，本團隊可協助挑選地點進行設置。</p> <p>2. 感謝貴處提供本年度計畫並委託本團隊進行調查，未來發包長期的監測計畫勢必能讓進行監測的團隊能有更充足經費進行運用。</p> <p>3. 本年度目前以沿線門架周遭進行資料蒐集，未來將針對施工區域進行更詳細的監測計畫，以及人流聚集區域設置相關監測設備，施工行為和遊客行為將先透過基礎調查方式，再加上動物活動模式等來和野生動物監測數據做對比，期末報告也會提出相關建議給貴處。</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

附錄四、期末報告審查會議紀錄

「三六九山莊興建期中大型哺乳動物及雉科鳥類監測」

期末報告審查回覆辦理情形

委員	委員審查意見	回覆
李玲玲 委員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 說明研究方法與所收集的資料將如何回饋的計畫目標所需的資料。 2. 各樣區僅設一台相機，難以確定資料的代表性。目前同一點有兩台相機資料的比較，是否有差異？建議後續應考慮監測的需求增加每一樣區相機數量，以收集具代表性的資料數據。 3. 不清楚沿線調查資料分析的目的？或是收到的資料如何幫助施工監測或人類活動的影響？ 4. 本計畫將以 OI 值或是活動模式反映山羌是否受到干擾？山羌活動模式與人為活動僅以簡單相關性分析，或許無法真正反映影響兩者出現相關的真正因素？ 5. 所收集資料盡可能思考如何用合理的統計分析，反映動物活動是否有季節、時間變化、有無受人類活動的影響？以及變化的原因。 6. 需要思考如何最佳化調查方式，才能收到適當的資料，足以及時反映施工與遊客是否影響到當地的野生動物，以及幫助規劃後續長期動物監測作業模式，如監測目的、地點、方式、頻度等。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 因三六九山莊為主要施工地點，故為本案之主要的監測重點。主要是以相機監測的動物有效照片及 OI 值進行本年度尚未施工期間的基礎資料調查為主。明年度監測計畫有增加噪音分析，也有利受施工擾動的噪音和設置相機位置之間影響關係進行分析。 2. 本年度僅有一台相機確實較難進行資料的交叉比對，尤其統計分析目前只做簡單的相關性分析，未來若每個樣點位有 2 台相機，則可以 2 台相機間之統計來分析照片和遊客人數等等之關係。 3. 本年度僅以步道沿線進行紀錄，也發現紀錄資料其實並不多也難以分析，未來考量三六九山莊周邊設置穿越線來進行相關調查監測分析，以呈現不同等級之影響。 4. 理論上人多應該動物會受到干擾，但也許有可能受廚餘或其它影響。 5. 未來將會考量是否僅分開成假日和非假日進行比較分析，或是利用其他動物進行分析，將嘗試多種不同類別的比較方式來分析。 6. 感謝委員意見，明年度將會再增加相機數量，以及不同樣點及調查樣線的規劃，期望能有更好的資料能反映施工與遊客對當地野生動物的影響。
趙榮台 委員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 前次建議大多修正或說明，但圖說、表說仍未將時間、地點等基本資訊納入，希望圖表能獨立於本文，請補充修正。 2. 建議探討 08 樣點 OI 值過低 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員意見，將會再進行修正。 2. 08 樣點位於三六九山莊東北側下方草坡邊的小樹叢中，可能此處的海拔高度，山羌本身就比較少，

	<p>的原因。</p> <p>3. 由於相機設置的位置不同，動物的分佈不同，動物被相機照到的機率不同，不能滿足Shanon-Weaver 和 Simpson 指數的基本假設，建議不要使用這兩種指數，直接分析數量(豐度)和種類數(種數)即可。</p> <p>4. 七卡住宿人數與 SP03 樣區的山羌和動物出沒的相關性高，此一結果與一般的認知相左，這樣的相關統計略嫌簡單，也難以解釋，建議再做一些深入的分析、探討。</p>	<p>且 08 樣點周邊草坡比較裸露，之前也曾歷經火災，因此動物被拍攝的也比較少。</p> <p>3. 因服務建議書有提出將沿線調查結果進行 Shanon-Weaver 和 Simpson 指數計算，對於施工影響的效果或許不是很好，但仍可以做為一些指標參考。未來將會再將豐度跟種類進行比較探討。</p> <p>4. 感謝委員意見，未來將會考量是否僅分開成假日和非假日進行比較分析，或是利用其他動物進行分析，將嘗試多種不同類別的比較方式來分析。</p>
潘振彰 技正	<p>1. 空中報到系統是建構在雪霸登山 ARAPP 底下，使用率目前僅佔入園人數 2%，若要看實際應用層面，還不是那麼精確，但是明年度七卡山莊會派駐常駐人員，可以由常駐人員登記遊客入園時間，以利後續資料比對。</p> <p>2. 三六九山莊興建期間會於下方設置臨時宿營地，位置接近 08 樣區，明年度若設計穿越線會如何設計？另外設置相機的地方須顧及遊客之隱私。</p>	<p>1. 感謝委員說明，未來還請再麻煩提供相關資料。</p> <p>2. 因三六九山莊為主要施工地點，穿越線會以山莊為中心向外延伸，預計延伸至 200 至 500 公尺不等，也期望能配合相機樣點進行調查。而相機設置位置其實對於遊客隱私部分可能得多加宣導利用貴單位規畫的地區進行使用，以避免因原本就架設隱密的相機意外拍攝到遊客隱私畫面。</p>
徐正明 技士	<p>1. 請老師協助提供生態檢核項目，以利後續施工廠商進行自主生態檢核。</p> <p>2. 施工期間之影響有可能使動物遷移，可能遷移的地點能夠事先判斷嗎？施工的地方哪些範圍內是動物熱點或敏感區位請提供參考，以利後續施工規範。</p>	<p>1. 生態檢核相關的項目未來應可以目前的調查資料提供，後續施工說明會也可以配合管理處出席參與。</p> <p>2. 單隻動物遷移是很難看出，以目前的環境四周動物都可以躲避，但動物能不能再回來會比較重要，若干擾效應降低，動物會再回來，但若干擾效應大，動物回來的速率就會變慢。為提供施工管控機制，必須有完整的監測資料，例如：某種物種消失，則表示施工的影響很大；若是距離很遠才出現則是短期效應，之後會再回來。</p>
于淑芬	<p>1. 七卡山莊、三六九山莊住宿</p>	<p>1. 本團隊目前所獲得的相關人數</p>

課長	<p>的有效照片部分,6月至10月七卡沒有提供住宿,但因住宿三六九的遊客也會經過七卡山莊休息,然而報告只有計算七卡住宿人數,是否經過七卡山莊之遊客行為會對動物造成影響?</p>	<p>資料尚無法切割出經過山莊的人數,若貴處能有相關資料還請提供參考。但是根據調查人員的經歷,通常停留七卡休息的時間並不長,影響應該較輕微。</p>
黃奕絲 技士	<ol style="list-style-type: none"> 1. 報告書 p.41~43 圖八、圖九、圖十、圖十一,圖中7月及11月顏色過於接近不易閱讀,建議更換顏色,並請標示縱座標及橫座標之單位。 2. 報告書 p.44~46 圖十二、圖十三、圖十四,請標示縱座標及橫座標之單位。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員意見,將會再進行修正。 2. 感謝委員意見,將會再進行修正。
陳俊山 秘書	<ol style="list-style-type: none"> 1. 登山口山羌行為模式改變,可能有2-3個變因,七卡整修安裝索道是否是造成影響的原因之一,是可以探討未來施工影響及恢復能力的問題。 2. 報復性旅遊如10月10日從宜蘭跑馬拉松至雪山當日往返入園人數將近500人,也可能與山羌行為模式改變有關。 3. 電子簽到是否可以看得出來時間序列,因目前僅能看出遊客總量但無法看出實際進入時間,再請遊憩課提供相關資料,或請保育課設置計數器等設備以利釐清施工與山友造成問題程度。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前僅知登山口及七卡的山羌活動模式的改變可能源於七卡整修的相關工程影響,但仍需詳細施工計畫期程等資料才能將監測資料進行資料分割來分析比對,未來若有相關工程或許能盡早與調查團隊通知,以利紀錄所需要之相關訊息,以利資料分析。 2. 以此馬拉松這類型的單日影響應該是短期效應,動物會受到干擾,但干擾效應降低後動物就會再回來,不過本年度入園人數確實有比往年多了非常多,應該還是有影響。 3. 感謝委員,未來若能有相關人數及進出時間等資料再請提供監測團隊參考。