

111 年武陵廢耕地生態復育地 動物監測成果報告書

雪霸國家公園管理處委託辦理報告

中華民國一一一年十二月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

111 年武陵廢耕地生態復育地 動物監測成果報告書

委託單位：雪霸國家公園管理處

執行單位：松楓生態服務有限公司

研究主持人：陳韋志

雪霸國家公園管理處委託辦理報告

中華民國一一一年十二月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

中文摘要

雪霸國家公園於 2017 年起執行廢耕地生態復育計畫，回收廢耕地經由人為復育植被之演替過程，使廢耕地之棲地環境逐漸往森林棲地環境發展。然而植被演替過程中植食性及雜食性野生動物會啃食部分苗木，且亦扮演種子傳播的角色而加速森林演替時程。為了解本區的生態復育過程中，目標復育區及周邊範圍內各式野生動物對於環境資源利用方式與相關基礎資料，本研究應用紅外線自動相機進行動物相調查，以了解利用生態植被復育棲地之中大型哺乳動物及地棲性鳥類等現況。2022 年調查範圍包括武陵廢耕地區與其周邊人工林林緣，同時配合植群棲地復育計畫，以提供雪霸國家公園管理處未來復育工作上能有更完善之監測與規劃依據。紅外線自動相機調查共記錄哺乳類動物 5 目 8 科 12 屬 12 種，鳥類紀錄則有 2 目 6 科 12 屬 12 種與爬行類 1 科 1 屬 1 種，其中以臺灣山羌(*Muntiacus reevesi micrurus*)OI 值最高且各樣區皆有紀錄；藉由實地調查觀察到許多動物於研究樣區內活動遺留之痕跡，包含臺灣山羌啃食苗木或臺灣野豬(*Sus scrofa taiwanus*)拱地後危害苗木根系。另鳥類調查執行沿線及定點調查，共記錄到 24 科 41 屬 43 種，並發現於武陵廢耕地生態復育地上已有短暫停棲、覓食或築巢等不同利用活動行為，然本研究區鳥類是否會趨向森林性環境之組成，須持續長期觀察與監測。

Abstract

Shei-Pa National Park has implemented a project for ecological restoration of abandoned farmland since 2017. After restoration of plants, the environment of abandoned farmland will gradually develop into forestal habitat. Meanwhile, foraging behavior of herbivores and omnivores will play a role of seed dissemination, which accelerates forest succession by eating seedlings. To understand the environmental resources used by wild animals in the process of ecological restoration and other related information, we use infrared automatic cameras to record the construction of animal species in abandoned farmland. In 2022, the scope of the survey will not only include the Wuling agricultural area, but also extend to the edge of artificial-forest area nearby. At the same time, it will be supplemented by plant habitat restoration project, with a view to establishing a more complete plan for the rehabilitation work in the future. Eventually, 12 species of mammals, 12 species of birds and 1 species of reptile were recorded by infrared cameras. The related abundance by OI value of *Muntiacus reevesi micrurus* is the most with existence of every camera. A lot of evidence observed in the area represents that animals are using the habitat as well. In addition, 43 species of birds were recorded in transect and circular-plot survey, and different utilizations, such as, resting, foraging, and nesting were observed. To know the tendency of whether the construction of birds will become forestal or not, long-term investigation and surveillance are required.

目錄

中文摘要.....	I
Abstract.....	II
目錄.....	III
圖目錄.....	IV
表目錄.....	V
一、計畫緣由.....	1
二、計畫目標.....	1
三、前人研究.....	2
四、研究地區.....	8
五、研究方法.....	10
六、結果與討論.....	20
七、結論.....	41
八、建議事項.....	43
九、參考文獻.....	43
附表一、紅外線自動相機 OI 值總表.....	46
附錄一、武陵廢耕地生態復育地哺乳類調查名錄.....	52
附錄二、武陵廢耕地生態復育地鳥類調查名錄.....	54
附錄三、紅外線自動相機調查照片.....	58
附錄四、期中審查會議委員意見回覆.....	64
附錄五、期末審查會議委員意見回覆.....	67

圖目錄

圖 1. 計畫範圍圖	8
圖 2. 廢耕地現況	9
圖 3. 相機架設工作照	11
圖 4. 紅外線自動相機架設位置圖	13
圖 5. 人工林林緣區之架設環境	14
圖 6. 廢耕地生態復育區之架設環境	15
圖 7. 研究區內野豬拱痕	16
圖 8. 研究區內野豬排遺	16
圖 9. 鳥類調查路線及定點調查位置	18
圖 10. 鳥類調查工作照	19
圖 11. 人工林林緣區之紅外線自動相機紀錄	21
圖 12. 廢耕地生態復育區之紅外線自動相機紀錄	22
圖 13. 廢耕地生態復育區之王錦蛇	23
圖 14. 人工林林緣區與廢耕地生態復育區之動物組成比較	26
圖 15. 研究區內物種組成比較	30
圖 16. 目擊拍攝紀錄	32
圖 17. 排遺紀錄	33
圖 18. 廢耕地內臺灣野豬拱痕及苗木損傷	33

圖 19. 未知鳥類之食繭	33
圖 20. 廢耕地內獸徑	34
圖 21. 臺灣山羌造成苗木之磨痕及食痕	34
圖 22. 臺灣山羌取食栓皮櫟葉片	34
圖 23. 鳥類調查物種數季節變化圖	35
圖 24. 鳥類紀錄照	39
圖 25. 自動相機紀錄之白氏地鸚	40
圖 26. 廢耕地苗木上鳥巢	40

表目錄

表 1. 紅外線自動相機架設位置表	12
表 2. 調查時間表	17
表 3. 鳥類定點調查位置表	18
表 4. 人工林林緣區域與廢耕地生態復育區物種 OI 值比較	24
表 5. 紅外線自動相機總表	27
表 6. 武陵廢耕地痕跡調查	31
表 7. 武陵廢耕地生態復育地鳥類沿線調查數量總表	37
表 8. 鳥類定點調查數量總表	38

一、計畫緣由

雪霸國家公園屬於高山型國家公園，境內及周邊許多地區的環境仍保持原始未受干擾的狀態。因山勢險峻，其園區內許多地區都不易到達，進入園區內之道路及步道，多集中於觀霧、武陵與雪見遊憩區；本計畫範圍內之武陵遊憩區，至今每年吸引可觀的遊憩人潮；由於早期園區內多為高山果菜園之耕地，近年租地回收後，管理處針對回收廢耕地進行生態復育計畫。計畫範圍內的武陵廢耕地共8.1公頃，過去耕地長期以高麗菜為主要農作物，由於種植高麗菜時，需大量施用雞糞及石灰等肥料，導致耕地土壤理化性質改變，不易自然演替成林。自2008年徵收耕地後，雪霸國家公園管理處開始進行調查及相關復育準備工作，並於2017年始執行廢耕地生態植被復育計畫，經由人為試驗生態植被復育後，已有初步成效，廢耕地棲地環境，逐漸往森林棲地環境演替發展；而生態植被復育區範圍內之植食性(Herbivory)與雜食性(Pantophagy)等野生動物會啃食部分苗木，但亦扮演種子傳播的角色，因區域內動物與植被交互作用(Interaction)而加速森林演替。為了解生態植被復育(Restoration)過程中，現地野生動物取食苗木或對於環境資源利用，以及在不同環境下之偏好性等基礎資料，本計畫應用紅外線自動相機調查針對演替過程中各棲地間活動的動物類群進行監測，以提供管理處未來對廢耕地復育之經營管理方針及保育宣導之依據。

二、計畫目標

當地動植物資源情況需經由調查監測了解廢耕地現地狀況，以利後續管理單位擬定管理依據與規劃，因此本計畫之目標詳述如下：

- (一) 瞭解廢耕地生態復育區拍攝到區內、外哺乳動物與鳥類現況，包括物種組成、相對數量等，並比較區內及人工林區域邊緣差異。
- (二) 瞭解動物利用現況、野生動物種類及復育區域與數量關係。

三、前人研究

(一) 動物調查

雪霸國家公園幅員遼闊，分為許多遊憩區或不同登山路線等，歷年來進行了各區域或類群之生態研究與監測。黃美秀等(2004)應用紅外線自動相機於司馬限林道進行資料收集，並於調查期間所目擊到動物個體、排遺、痕跡和叫聲，共發現20種哺乳類動物及12種鳥類；依據各小時照片數換算所得日活動模式顯示，臺灣獼猴(*Macaca cyclopis*)呈現日行性活動模式，刺鼠(*Niviventer coninga*)和鼬獾(*Melogale moschata subaurantiaca*)為夜行性動物，臺灣山羌則以晨昏時段為主。

雪山地區高山生態整合研究哺乳類調查中，於武陵雪山登山口至雪山頂架設紅外線自動相機記錄中大型哺乳類動物，共拍到12種哺乳動物有效照片，分別是臺灣山羌、水鹿(*Cervus unicolor swinhoei*)、臺灣野山羊(*Capricornis swinhoci*)、臺灣獼猴、白面鼯鼠(*Petaurista alborufus lena*)、赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus*)、長吻松鼠(*Dremomys pernyi owstoni*)、高山白腹鼠(*Niviventer culturatus*)、黃鼠狼(*Mustela sibirica taivana*)、白鼻心(*Paguma larvata taivana*)、臺灣野豬與鼬獾，其中以臺灣山羌的OI值最高，這同時表示臺灣山羌是高山生態區域，中大型哺乳類的優勢物種，並且從登山口至圈谷至翠池皆有相片紀錄，顯示臺灣山羌的分布區域極廣(林良恭 & 吳榮笙，2009；呂金誠 & 歐辰雄，2010)。

武陵四秀登山路線於2018年至2019年進行調查，累計記錄哺乳類13科34種；於武陵地區紅外線自動相機調查結果得知，偶蹄目之臺灣山羌於中海拔有最高OI值，且海拔與OI值呈負相關，意指隨海拔上升則OI值下降；反之，臺灣野山羊之OI值與海拔呈正相關，則隨海拔上升OI值亦上升；食肉目動物則以黃鼠狼為主要優勢種(林良恭 & Bridgman，2019)。

王穎(2014)曾針對大型哺乳類之水鹿(*Rusa unicolor swinhoii*)進行跨域整合研究，於雪霸國家公園內架設紅外線自動相機及沿線痕跡調查，顯示雪山山區在過雪山主稜往翠池後開始有水鹿分布，雪東線(雪山登山口經三六九山莊至雪山主峰)上則未發現水鹿痕跡，其紅外線相機調查於翠池過後才有水鹿的紀錄。

小型哺乳類方面，於武陵地區之森林、果園與草地設置樣區，放置薛曼氏鼠籠陷阱；森林樣區以森鼠及黑腹絨鼠(*Eothenomys melanogaster*)為主；果園以巢鼠及短尾鼯最多；草地則以森鼠(*Apodemus semotus*)和巢鼠(*Micromys minutus*)為主(林幸助等，2008)。武陵廢耕地小型哺乳類監測調查共記錄了短尾鼯(*Anourosorex squamipes*)、臺灣長尾麝鼯(*Crocidura rapax* subsp. *kurodai*)、臺灣長尾鼯(*Episoriculus fumidus*)、臺灣森鼠、黑腹絨鼠、巢鼠、鼯鼠(*Mogera insularis* subsp. *insularis*)等7種，其中以臺灣森鼠為最優勢種(林幸助等，2011)。森鼠為可適應多種棲地類型的廣泛利用者，對棲地條件要求較寬，因此於廢耕地捕獲之小型哺乳類多為森鼠。各種小型哺乳類仍各有棲地偏好，如森鼠喜於濕季時棲息於森林，巢鼠則常於草地活動。與前人研究結果相比，皆顯示濕季時，廢耕地中以森鼠最優勢，非預期中草地該出現最多的巢鼠，因此推測廢耕地已演替為非典型草地，並漸轉變為以森林型態為主的環境(張登銓，2009；林幸助等，2011；柯伶樺，2011)。

根據林良恭 & Bridgman (2019)於武陵四秀登山路線所架設薛曼氏陷阱捕捉結果，記錄1種鼯形目動物，即臺灣長尾鼯，以及3種齧齒目動物，即森鼠、高山白腹鼠、巢鼠。森鼠為地區內主要優勢齧齒動物，其出現數量較高之樣區都是位在人為活動相對多的地區，其中桃山山屋與新達山屋經常會有登山客把廚餘倒在山屋後的森林或山屋旁的箭竹林中，而桃山瀑布有大量遊客，因為該地所設置垃圾桶為開放式垃圾桶，動物容易進入取食，森鼠可能受食物資源吸引而有較高的捕獲率。

鳥類調查部分，姜博仁(2017)統整雪霸國家公園之鳥類資源調查，早期有沿著武陵遊憩區及周邊雪山、武陵四秀登山步道沿線有較大規模的野生動物景觀資源調查；武陵地區研究報告及賞鳥紀錄共計有鳥類45科137種，包括一級瀕臨絕種保育鳥類熊鷹(*Nisaetus nipalensis nipalensis*)、林鵰(*Ictinaetus malaiensis malaiensis*)及山麻雀(*Passer rutilans rutilans*)等3種、二級珍貴稀有保育類鴛鴦(*Aix galericulata*)、藍腹鵡(*Lophura swinhoii*)、東方蜂鷹(*Pernis ptilorhynchus*)、大冠鷲(*Spilornis cheela*)、灰面鵟鷹(*Butastur indicus*)、鳳頭蒼鷹(*Accipiter trivirgatus formosae*)、松雀鷹(*Accipiter virgatus fuscipectus*)、黃嘴角鴉(*Otus spilocephalus hambroeki*)、黃魚鴉(*Ketupa flavipes*)、鴝鵒(*Glaucidium brodiei pardalotum*)、褐林鴉(*Strix leptogrammica caligata*)、東方灰林鴉(*Strix nivicola yamadae*)、大赤啄木(*Dendrocopos leucotos*)、綠啄木(*Picus canus*)、紅隼(*Falco tinnunculus*)、臺灣赤腹山雀(*Sittiparus castaneiventris*)、黃山雀(*Parus holsti*)、棕噪眉(*Ianthocincla poecilorhyncha*)及小剪尾(*Enicurus scouleri*)等19種。以及其他應予保育類臺灣山鷓鴣(*Arborophila crudigularis*)、臺灣藍鵲(*Urocissa caerulea*)、煤山雀(*Periparus ater ptilosus*)、青背山雀(*Parus monticolus insperatus*)、火冠戴菊鳥(*Regulus goodfellowi*)、紋翼畫眉(*Actinodura morrisoniana*)、黃腹琉璃(*Niltava vivida*)、白尾鷓(*Myiomela leucura*)、白眉林鷓(*Tarsiger indicus formosanus*)、鉛色水鵪(*Rhyacornis fuliginosa*)等10種。在特有性上，共紀錄有特有種23種、特有亞種39種；在居留遷移屬性上，春、秋過境或冬候鳥39種、夏候鳥5種、留鳥92種、外來種2種。各季節紀錄鳥種數量以春季38科99種及冬季40科99種最多，秋季38科82種次之，夏季33科68種最低。各季節記錄最大數量前5名或數量超過100隻的優勢鳥種，春季為冠羽畫眉(*Yuhina brunneiceps*)、繡眼畫眉(*Alcippe morrisonia*)、紅頭山雀(*Aegithalos concinnus concinnus*)、鉛色水鵪、粉紅鸚嘴(*Paradoxornis webbianus bulomachus*)；夏季為鉛色水鵪、粉紅鸚嘴、河鳥(*Cinclus pallasii pallasii*)、冠羽畫眉、東方毛腳燕(*Delichon dasypus nigriumentale*)；秋季為紅頭山雀、

黃雀(*Spinus spinus*)、繡眼畫眉、冠羽畫眉、東方毛腳燕、粉紅鸚嘴、鉛色水鶇；冬季為冠羽畫眉、紅頭山雀、粉紅鸚嘴、繡眼畫眉、鉛色水鶇。

武陵地區不同土地利用型態之鳥類群聚類型有所差異，部分鳥種僅在特定環境中出現，於繁殖季與非繁殖季進行調查後，進一步分析其功能群，發現森林型環境之鳥類物種數均高於開墾型環境，1978年與1997年之武陵果園及菜園復育地，其鳥類群聚於繁殖季時與森林型有較大的相似度，非繁殖季時則與開墾型較相似，由結果可知開墾環境確實造成鳥類多樣性減少，而長時間復育及較低人為干擾可望回復當地鳥類多樣性(顧芝寧，2004)。

以所彙整前人研究可知，因區域內動物與植被交互作用，不同棲地環境類型會影響不同物種的組成、物種數變化，因此藉由動物相觀察及監測，可了解生態植被復育過程之成效。

(二) 植物調查

武陵地區林相主要可分為造林地、闊葉林及混淆林等三大類，林幸助等(2011)針對溪流生態系長期監測與研究時，另外對七家灣溪附近8.1公頃之回收農地，做初步植群調查監測，發現所有樣區之土壤pH值屬中性，共記錄維管束植物21科39屬51種(含種以下分類群)；蕨類植物1科1屬1種，被子植物中雙子葉植物19科30屬41種，單子葉植物1科8屬9種。喬木層植物主要為山櫻花(*Prunus campanulata*)、楓香(*Liquidambar formosana*)、桃(*Prunus persica*)等人工栽植樹種，而地被層植物以禾本科(Poaceae)種數為最多者，其次為菊科(Compositae)，可將地被層分為大扁雀麥型(*Bromus catharticus* type)、加拿大蓬型(*Conyza canadensis* type)，而秋季另含棒頭草型(*Polypogon fugax* type)。於2012年又針對8.1公頃回收農用地之臨近森林植群做樣區調查，共記錄維管束植物41科60屬74種，其樣區之土壤pH值均接近酸性，而喬木層植物主要為紅檜(*Chamaecyparis formosensis*)、臺灣二葉松(*Pinus taiwanensis*)、香杉(*Cunninghamia konishii*)及木荷(*Schima superba*)等栽植樹種，地被層植物以薔薇科(Rosaceae)植物種數最多，其次

為菊科及毛蕨科(Dryopteridaceae) (林幸助等，2012)。

植栽生長與土壤條件高度相關，潘振彰(2012)調查武陵地區果園廢耕地之土壤化學性質，以瞭解當地土壤之養分狀態，同時調查廢耕地土壤內菌根菌孢子(mycorrhizal fungi spore)的數量及種類，並觀察造林苗木之根部菌根共生的狀態，發現造林地的土壤有效磷因土壤酸鹼值過高，而導致土壤有效磷養分遭受限制，雖然造林地土壤中有菌根孢子，但現存之造林木菌根感染率極低，菌根孢子可能也只與草本植物共生，導致造林木於此逆境下生長不良。廢耕地植群監測樣區內土壤之 pH 值均為中性偏鹼，高於鄰近森林植群之樣區內土壤 pH 值，反應過去農業活動對土壤性質的改變(蔡尚惠等，2015)。

(三) 生態復育

依據國際生態復育學會(Society for Ecological Restoration International, 2004)，生態復育(Ecological Restoration)意即，協助重建或恢復已退化、受損與破壞之生態系的過程。許多恢復項目，旨在試圖恢復、改善或建立特定的生態系統功能(Vaughn et al, 2010)。修復已退化支生態系統為複雜的任務，須具備足夠時間、資源及知識，因此於《國際生態復育實踐原則和標準》中提出相關解釋、定義、指導和衡量之行動與成果，以8項原則為生態復育之架構(Gann et al, 2019)。

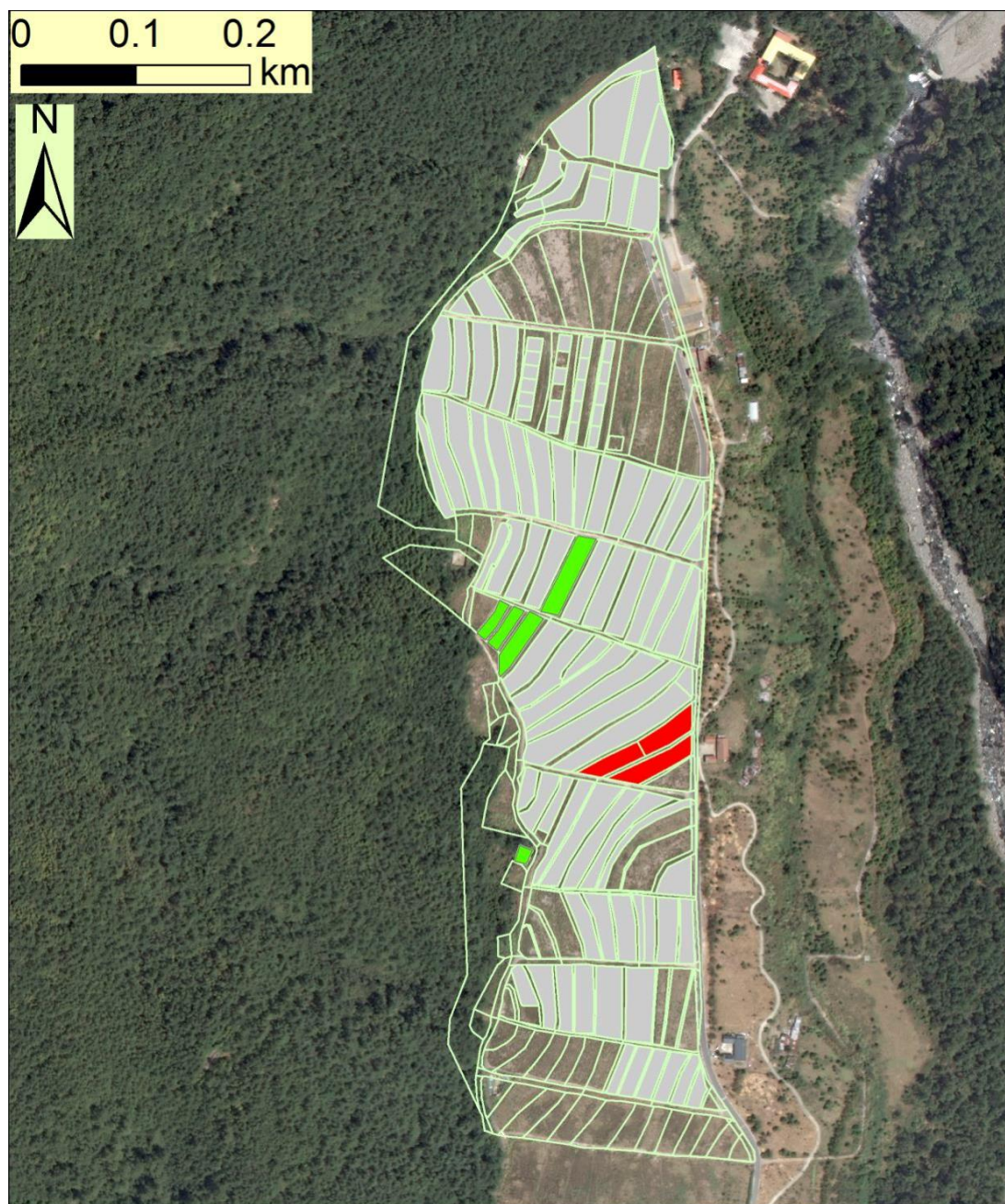
林學(Forestry)雖然提供以造林為目的之生態復育研究基礎，歷年也多於研究過程中著重於植被，但動物也應被視為復育保育之主要目標(Young, 2000)。在復育過程中，維持健全生態系統涵蓋許多動植物交互作用(Animal-plant Interaction)，植被屬性可指出是否可提供生物足夠資源，包含食物及棲地，另一方面動物亦會直接影響植物繁殖傳播之速度，又以授粉動物及攝食果實之動物最為典型(Kurten et al. 2015；Neuschulz et al, 2016；Catterall, 2018)。

臺灣近年來開始推行生態植被復育及棲地營造等研究或計畫，如臺北市政府於2018年於士林區大崙頭山區之公有林地作示範區營造，研擬經營管理作業方法，且因該處人工林已久未撫育，故進行林相改良並種植適合該處之原生植物；示範林地內動物監測相較過去2年之紀錄，動物種類有增多情形，顯示林地於有撫育作業其人為擾動趨緩後，區域內之動物相已較去年比起，呈現緩慢回穩的狀態，以較低中度之疏伐撫育及生態植被復育作業，是對生態較友善之作業方式(張坤城、邱清安，2021)。

雪霸國家公園於2017年起執行廢耕地生態復育計畫，回收廢耕地經由人為復育植被之演替過程，期望廢耕地之棲地環境逐漸往森林棲地環境發展。為了解雪霸國家公園內武陵廢耕地生態復育地生態復育過程中，野生動物取食苗木或對於環境資源利用之種類，以及在不同環境下之偏好性等基礎資料，應用紅外線自動相機進行調查，初步了解人工林和農地的動物相組成不同但回收農地已因棲地林相變動而有動物開始入駐、利用紀錄，於8.1公頃廢耕地生態復育地與周邊人工林邊緣交接區域，共紀錄到哺乳動物11科14屬14種含鼠科(Muridae)，分別為臺灣野山羊、臺灣獼猴、臺灣山羌、水鹿、食蟹獾、鼬獾、黃鼠狼、黃喉貂、赤腹松鼠、條紋松鼠(*Tamias maritimus formosanus*)、臺灣野豬、白鼻心以及當地的野犬(*Canis lupus subsp. Familiaris*)和野貓(*Felis catus*)，其中包含4種III級保育類—水鹿、臺灣野山羊、黃喉貂與食蟹獾；鳥類共3科3屬4種，分別為黃胸藪眉(*Liocichla steerii*)、黃胸青鵯(*Ficedula hyperythra*)、白尾鵯及臺灣竹雞(*Bambusicola sonorivox*)，其中黃胸藪眉和白尾鵯為III級保育類(陳韋志，2021)。本計畫延續其研究資料，持續監測觀察並比較差異。

四、研究地區

雪霸國家公園武陵遊憩區範圍內之武陵廢耕地(8.1 公頃)(圖 1、圖 2)，包含周邊人工林邊緣交接區域為本計畫重點調查區域。



(資料來源：邱清安，2019)

圖 1. 計畫範圍圖



圖 2. 廢耕地現況

五、研究方法

(一) 紅外線自動相機調查

本計畫應用紅外線自動相機監測研究範圍內造林地與周邊人工林緣之動物相組成。於調查範圍內選定適合之點位，如獸跡明顯之獸徑、動物痕跡(咬痕、掘痕等)，並應盡量選擇隱蔽處架設以避免人為干擾、誤觸或人為破壞等；團隊需於每 3 個月檢查相機並更換相機耗材、確認相機運作狀況(圖 3)，回收記憶卡進行後續分析。

紅外線自動相機分析是以該設備在每 1,000 個工作小時中所拍攝的個體數(或群體數){=出現指數(Occurrence Index, OI 值)}來估算該物種於各選定樣區內相對豐度之高低；此分析法的假設前提為族群量越高的區域，該物種在單位時間內被紅外線自動相機紀錄拍攝的機率也越高；因此能應用此分析方法計算出現指數(OI 值)來比較各物種於各樣區內之相對豐度。而本研究區域內由於臺灣獼猴具有社會性活動特性，水鹿、臺灣野豬、黃喉貂多為群集活動，地棲性雉科鳥類亦多為群集活動特性，因而此類群動物使用群體出現指數計算，其餘物種則使用個體出現指數計算。依照研究範圍內棲地實際狀況共架設 6 臺紅外線自動相機(圖 4、表 1)，依據棲地類型分別將相機 01、02 及 03 架設於人工林林緣(圖 5)；相機 04、05 及 06 架設於廢耕地生態復育區內(圖 6)，並配合武陵廢耕地復育植栽研究。本計畫所調查記錄之哺乳類與爬蟲類動物類群以中央研究院生物多樣性研究中心公告之臺灣物種名錄(<https://taibnet.sinica.edu.tw>)作為物種判別依據，鳥類則參照中華民國野鳥學會鳥類記錄委員會審定之「2020 年臺灣鳥類名錄」(楊玉祥等，2020)。並以行政院農業委員會(2019)於 2019 年 1 月 9 日公告修正之「陸域保育類野生動物名錄」來判別其稀有度、遷徙屬性、出現頻率、特有種及保育等級等屬性資料。

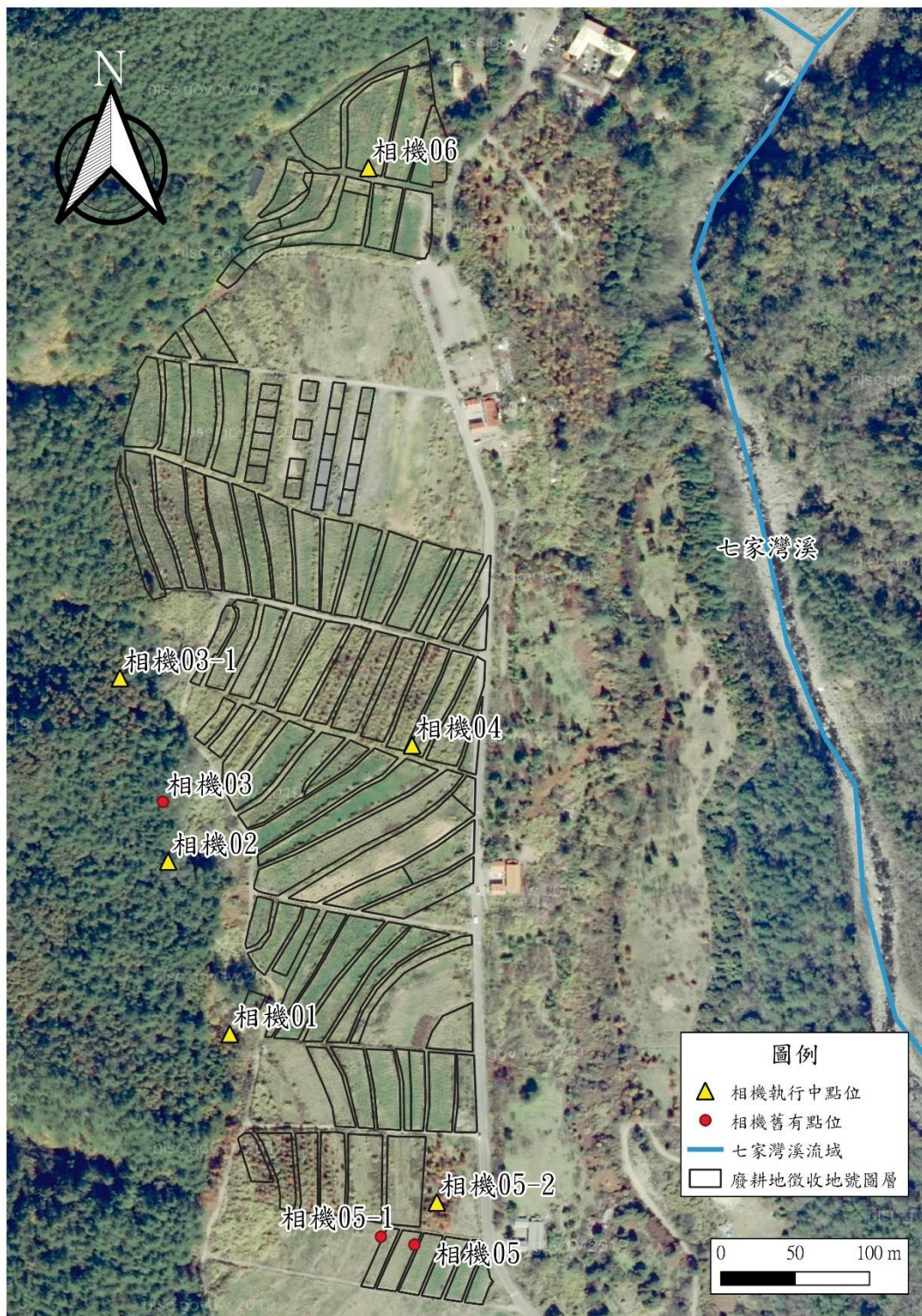


圖 3. 相機架設工作照

表 1. 紅外線自動相機架設位置表

架設環境	相機名稱	X	Y	執行期間	備註
人工林區域邊緣	相機 01	280932	2698353	2021 年 7 月迄今	以臺灣二葉松、栓皮櫟等為優勢
	相機 02	280890	2698480	2021 年 7 月迄今	以紅檜、香杉、臺灣二葉松等為優勢
	相機 03(舊)	280887	2698524	2021 年 7 月至 2022 年 1 月	避免與相機 02 距離過近，重複計算動物個體，故移至 03-1 位置。
	相機 03-1	280857	2698614	2022 年 1 月迄今	以紅檜、香杉、臺灣二葉松等為優勢
廢耕地生態復育區	相機 04	281054	2698566	2021 年 7 月迄今	以臭椿、三斗石櫟為優勢
	相機 05(舊)	281056	2698199	2021 年 7 月至 2022 年 1 月	因受臺灣野豬拱地導致苗木死亡且植被消退，故移動相機至 05-1 位置。
	相機 05-1(舊)	281034	2698204	2022 年 1 月至 2022 年 7 月	因空拍數過高且配合計畫瞭解早期種植於廢耕地內成楓香林之動物相組成，故移動相機至 05-2 位置。
	相機 05-2	281066	2698232	2022 年 7 月迄今	以楓香為優勢
	相機 06	281024	2698989	2021 年 7 月迄今	以赤楊、山柿、臺灣石楠、楓香為優勢

(資料來源：本研究計畫)



(資料來源：本研究計畫)

註：相機 03 架設期間為 2021 年 7 月至 2022 年 1 月。
 相機 05 架設期間為 2021 年 7 月至 2022 年 1 月。
 相機 05-1 架設期間為 2022 年 1 月至 2022 年 7 月。

圖4. 紅外線自動相機架設位置圖



相機 01 (2021 年 7 月迄今)



相機 02 (2021 年 7 月迄今)



相機 03-1 (2022 年 1 月迄今)

圖5. 人工林林緣區之架設環境



相機 04 (2021 年 7 月迄今)



相機 05-1 (2022 年 1 月至 2022 年 7 月)



相機 05-2 (2022 年 7 月迄今)



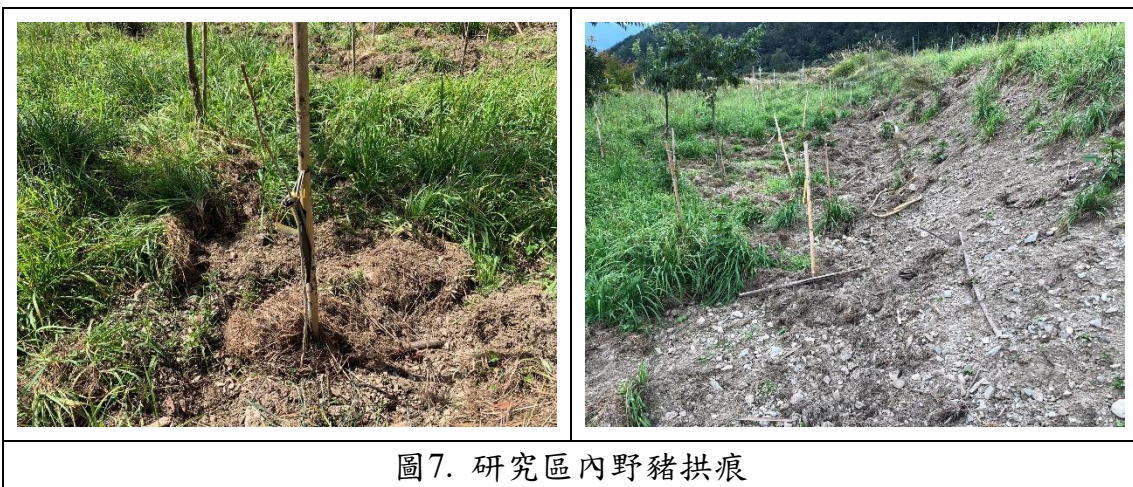
相機 06(架設日期為 2021 年 7 月迄今)

圖 6. 廢耕地生態復育區之架設環境

(二) 動物調查

1. 樣區調查

除相關研究調查資料蒐集及彙整外，本計畫亦進行樣區內調查，記錄所目擊之哺乳類動物種類，所發現之哺乳類動物的足跡、掘痕(圖 7)、排遺(圖 8)、巢穴、叫聲等活動跡象，據以判斷動物種類、數量、位置、棲地使用頻度等資料，藉以了解廢耕地動物資源現況。



2. 鳥類調查

由於鳥類移動能力佳且範圍廣，能對快速反應棲地變化之影響，故本計畫嘗試針對鳥類做為指標物種以進行研究區域內鳥類相普查。希望建立調查方法與初步結果，提供後續長時間鳥類監測依據，以利配合廢耕地生態復育區演替過程之生物相變化監測與追蹤，調查時間為每季視現場天氣狀況擇日、夜調各 2 天次(表 2)。

表 2. 調查時間表

季節	日期	氣候
春	2022/04/18-20	晴
夏	2022/07/25-27	晴
秋	2022/10/24-27	晴

A. 沿線調查法

以廢耕地生態復育區東側的產業道路為主要調查路線(圖 9)，調查範圍棲地類型包含人工林林緣以及廢耕地生態復育區，並進行日間及夜間調查，調查時間視日出時間或天氣狀況進行適度調整。調查時沿著路線慢速行進，記錄行進期間所觀察到的鳴叫聲與目擊種類；調查中對距離較遠的鳥類以望遠鏡協助辨認，夜行性鳥種調查時，使用手電筒或其他照明設備輔助鑑定物種，期間配合拍照記錄(圖 10)。

B. 定點調查法

本計畫依調查路線及棲地現地概況設置 3 個調查樣點(表 3)；於每 1 樣點進行定點計數法(point count，又稱圓圈法)調查。調查人員於鳥類調查時間在樣點停留 6 分鐘，並分為 A(0-3 分鐘)、B(3-6 分鐘)兩個時段紀錄，不重複記錄個體；每次均需記錄鳥類與調查者的水平距離，分為(1) 0-25 m、(2) 25-100 m、(3) >100 m 及(4)飛過(鳥類僅於空中飛行通過而沒有利用周邊環境)。此調查方法用於計算鳥類密度，以期更完善之分析資料。

於範圍內所調查到鳥類參考丁宗蘇(1993)、顧芝寧(2004)及張家豪(2017)已分類之同功群，依照鳥類食性(蟲食、植食與雜食)及覓食利用位置(樹層、灌叢、地面、空中)進行分類，猛禽和水鳥則另分一類，藉以了解廢耕地生態復育區演替過程中鳥類與棲地之相關性。

表 3. 鳥類定點調查位置表

座標	X	Y
定點01	280965	2699008
定點02	281096	2698516
定點03	280919	2698189



(資料來源：本研究計畫)

圖 9. 鳥類調查路線及定點調查位置



圖 10. 鳥類調查工作照

六、結果與討論

(一) 紅外線自動相機調查

本研究延續 2021 年武陵廢耕地棲地復育紅外線自動相機監測之架設點位(陳韋志, 2021), 分為人工林林緣區與廢耕地生態復育區 2 種棲地類型, 共架設 6 臺紅外線自動相機。

人工林林緣棲地樣區內之相機 02 與 03 距離相近, 因而有高機率重複計算相同個體, 於 2022 年 1 月調查時將相機 03 移動至相機 03-1 位置進行後續紀錄, 後續分析則以相機 03 樣區合併分析之。

廢耕地生態復育區內之相機 05 拍攝點受到臺灣野豬拱地覓食利用後, 則導致相機記錄之棲地範圍內苗木死亡且植被面積退縮, 導致該臺相機空拍數過多, 且該季動物利用機率驟降, 故將相機移至相機 05-1 (2022 年 1 月); 而於 2022 年 7 月調查時, 該位置相機空拍數過高, 而於相機 05-1 北側有早期造林之楓香林(面積約 0.09 公頃), 為瞭解生態復育區內已成林之棲地類型動物相組成, 移動相機進行資料收集; 但仍以相機 05 為樣區進而將移動之相機合併進行後續分析。

於 2022 年 10 月 26 日, 回收紅外線自動相機記憶卡進行資料分析。針對相機架設位置分為兩大棲地類型進行後續影像分析與比較, 資料收集由 2021 年 7 月至 2022 年 10 月總計紅外線自動相機總工作時數為 49,651.93 小時, 共記錄原生哺乳類動物 5 目 9 科 12 屬 12 種, 包含僅能鑑定至翼手目、鼠科之個體, 其餘有臺灣獼猴、臺灣野山羊、臺灣山羌、水鹿、臺灣野豬、鼬獾、黃喉貂、黃鼠狼、白鼻心、食蟹獾、赤腹松鼠、條紋松鼠等; 記錄之鳥類則有 2 目 6 科 12 屬 12 種, 包括藍腹鷓(II)、臺灣山鷓鴣、臺灣竹雞、山紅頭(*Cyanoderma ruficeps*)、小彎嘴(*Pomatorhinus musicus*)、白頭翁(*Pycnonotus sinensis*)、黃胸青鵪等鳥種; 另外計有爬行類 1 科 1 屬 1 種——王錦蛇(*Elaphe carinata*)(圖 11 至圖 13)。



臺灣獼猴與臺灣山羌



臺灣野豬



臺灣山羌



鼬獾



黃喉貂



食蟹獾



翼手目

圖11. 人工林林緣區之紅外線自動相機紀錄

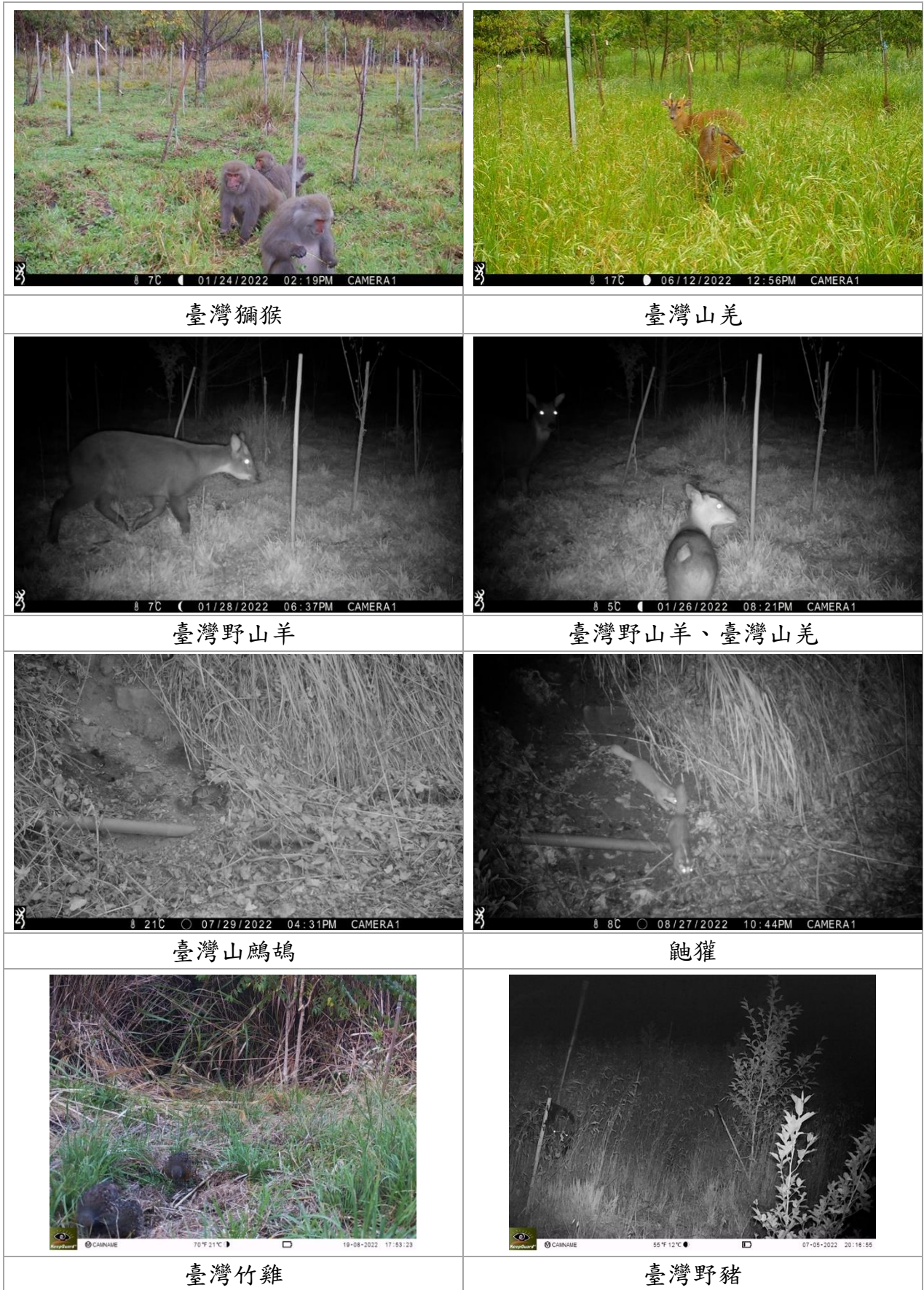


圖12. 廢耕地生態復育區之紅外線自動相機紀錄



王錦蛇

圖13. 廢耕地生態復育區之王錦蛇

人工林林緣區共架設 3 臺相機，共計有 31,235.00 工作小時，記錄有原生哺乳動物 5 目 9 科 12 屬 12 種(包含僅能鑑定至翼手目、鼠科動物之個體，但不包括外來種之野犬、野貓)、鳥類則有 2 目 6 科 9 屬 9 種，包括地棲型鳥類之臺灣竹雞、藍腹鵝與森林性鳥種之山紅頭、黃胸數眉、黃胸青鵪鶉等鳥種。

廢耕地生態復育區則共架設 5 臺次相機，共計有 18,416.93 工作小時，記錄有原生哺乳動物 4 目 6 科 7 種(包括僅能鑑定至鼠科之動物個體，但不包括人為干擾、外來種之野犬、野貓)、鳥類則計有 2 目 4 科 7 種，另外亦有爬行類 1 科 1 屬 1 種之王錦蛇紀錄(表 4)。

由表 4 可知人工林林緣區域(相機 01、02 與 03)與廢耕地生態復育區(相機 04、05 與 06)之物種組成已有差異，2021 年夏季至 2022 年秋季資料，針對本研究範圍內 2 個棲地類型，其動物出現指數(OI 值)進行比較，人工林林緣區原生動物之多樣性組成，明顯多於廢耕地生態復育區，且人工林林緣區原生食肉目動物之物種數量較多，而草食性的中大型哺乳動物，如臺灣山羌、臺灣野山羊等之出現指數，則明顯小於廢耕地生態復育區，廢耕地上仍以草食性哺乳動物出現為主。

表 4. 人工林林緣區域與廢耕地生態復育區物種 OI 值比較

棲地類型 工作時數(小時)	人工林林緣	廢耕地
	31,235.00	18,416.93
臺灣獼猴*	6.59	1.78
臺灣野山羊	3.30	7.47
臺灣山羌	118.30	154.59
水鹿*	0.21	0.10
臺灣野豬*	2.20	3.57
鼬獾	4.22	2.45
黃喉貂*	0.24	-
黃鼠狼	0.18	0.10
白鼻心	0.37	-
食蟹獾	0.37	-
家犬* [△]	0.47	0.10
家貓 [△]	0.09	0.42
赤腹松鼠	0.21	-
條紋松鼠	0.09	-
鼠科動物	3.44	2.11
人	-	0.62
翼手目	0.09	-
臺灣山鷓鴣*	-	0.22
臺灣竹雞*	0.82	1.37
藍腹鵲*	0.09	-
金背鳩	0.37	-
山紅頭	0.18	-
小彎嘴	0.09	-
黃胸薺眉	0.46	1.15
白氏地鸛	0.27	-
白頭翁	-	0.42
黃胸青鵪	0.09	0.21
白尾鵪	0.55	0.31
黃尾鵪	-	0.23
王錦蛇	-	0.10

(資料來源：本研究計畫)

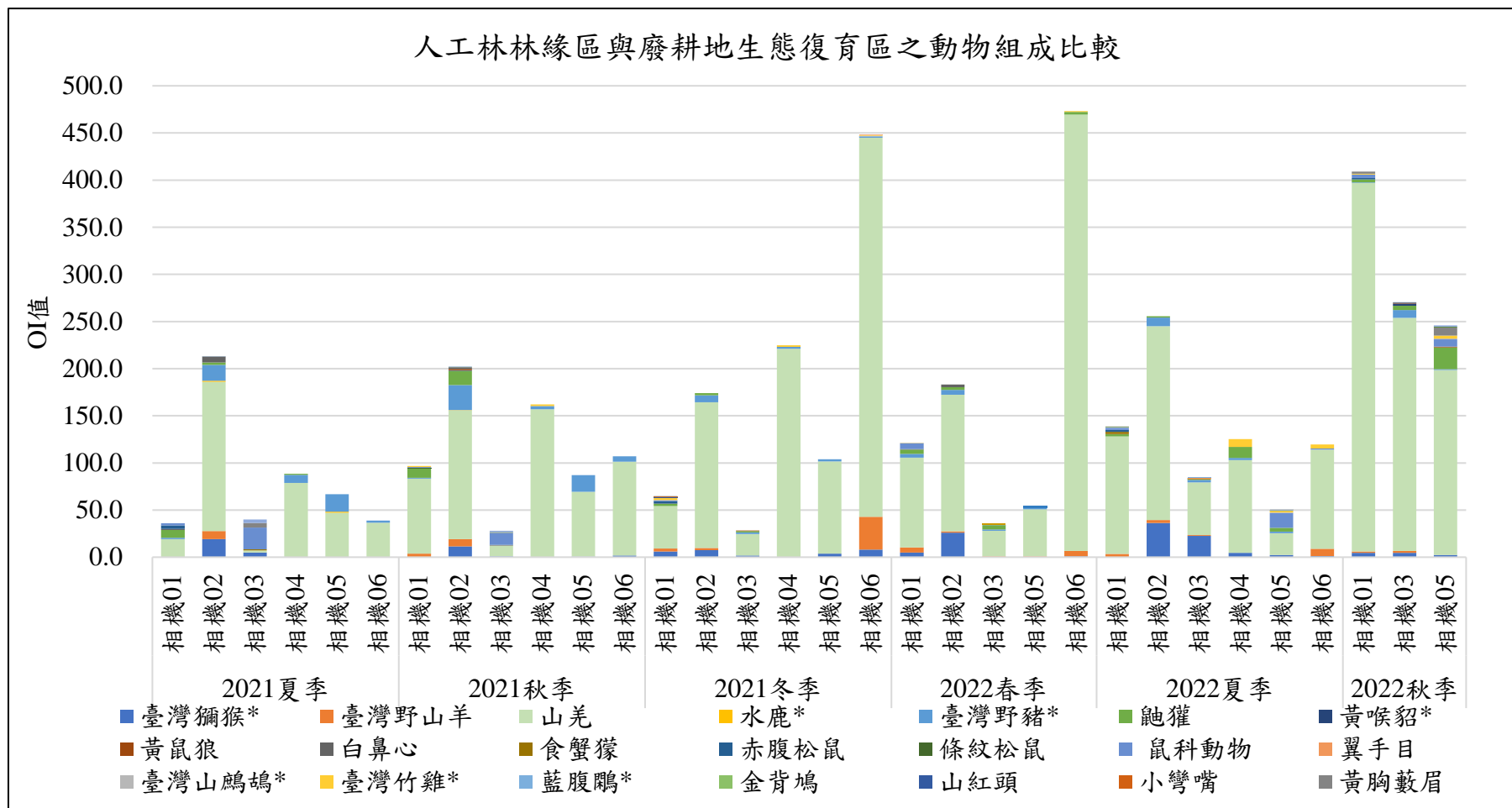
註 1：*表示以群體出現指數計算之物種

註 2：[△]表示為外來種

廢耕地生態復育區內由於栽種樹苗及除草頻繁等人為擾動，則有利於草食動物進入覓食苗木或地被植物之新生嫩草等，因而在擾動結束後，植被更新期間可明顯看出臺灣獼猴、臺灣野山羊、臺灣山羌與臺灣野豬等物種，於廢耕地生態復育區內利用頻率提高，且高於鄰近人工林林緣區；反之，因人工林林緣區因較無人為干擾，且因棲地狀態較廢耕地生態復育區穩定，棲地遮蔽度較高，小型哺乳動物數量較為穩定，地棲型鳥類與森林性鳥種皆穩定出沒利用或棲息，因此食肉目鼬獾、黃喉貂、黃鼠狼、白鼻心及食蟹獾等動物出現指數皆較廢耕地生態復育區高。而在廢耕地生態復育區北(相機 06)、中(相機 04)與南側(相機 05)，皆以臺灣山羌為優勢物種；位於南側之相機 05 於 2022 年夏季移至鄰近楓香林下進行監測後，其動物相組成多樣性明顯高於相機 04 與 06(圖 14)。

延續 2021 年動物監測結果(陳韋志，2021)，可得知臺灣山羌為武陵廢耕地鄰近區域主要優勢中大型哺乳動物，並於森林內及較開闊之廢耕地出現頻率相較其他野生動物皆高出許多。原為出現頻度次高之臺灣野豬，OI 值下降許多，其原因是否與季節有關或其他環境變動影響，有待持續監測觀察。目前資料得知廢耕地生態復育區內，其主要出現中大型哺乳類為臺灣山羌、臺灣野山羊、臺灣野豬及臺灣獼猴，人工林林緣區則有鼬獾、黃鼠狼等食肉目動物之紀錄。

因廢耕地遮蔽性差，且目前食物來源以草本植物及高度較矮之苗木為主，故植食性或雜食性的中大型動物利用程度較高；由於人工林區域邊緣及廢耕地棲地植被狀態差異仍大，兩種棲地類型之物種組成尚有差異，仍需長時間紀錄以了解現地現況與物種組成變化；且透過紅外線自動相機調查，較無法清楚辨識小型哺乳類個體，因此欲了解小型哺乳動物之組成，仍需應用其他調查方法。



(資料來源：本研究計畫)

註：*表示以群體出現指數計算之物種

圖 14. 人工林林緣區與廢耕地生態復育區之動物組成比較

表 5. 紅外線自動相機總表

棲地類型	人工林林緣區						廢耕地生態復育區					
	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數	10,913.31		9,402.91		10,918.78		4,482.71		9,550.78		4,383.44	
	有效 相片數	OI 值	有效 相片數	OI 值	有效 相片數	OI 值	有效 相片數	OI 值	有效 相片數	OI 值	有效 相片數	OI 值
臺灣獼猴*	31	2.84	189	20.10	72	6.59	4	0.89	17	1.78	15	3.42
臺灣野山羊	36	3.30	39	4.15	7	0.64	-	-	1	0.10	65	14.83
臺灣山羌	1,291	118.30	1,503	159.84	588	53.85	693	154.59	745	78.00	1,247	284.48
水鹿*	-	-	2	0.21	-	-	-	-	1	0.10	-	-
臺灣野豬*	13	1.19	118	12.55	24	2.20	16	3.57	52	5.44	6	1.7
鼬獾	46	4.22	49	5.21	20	1.83	11	2.45	37	3.87	3	0.68
黃喉貂*	-	-	2	0.21	3	0.27	-	-	-	-	-	-
黃鼠狼	2	0.18	3	0.32	2	0.18	-	-	1	0.10	-	-
白鼻心	4	0.37	14	1.49	1	0.09	-	-	-	-	-	-
食蟹獾	6	0.55	3	0.32	4	0.37	-	-	-	-	-	-
家犬* [△]	1	0.09	8	0.85	-	-	-	-	1	0.10	-	-
家貓 [△]	1	0.09	3	0.32	1	0.09	3	0.67	4	0.42	1	0.23
赤腹松鼠	14	1.28	2	0.21	2	0.18	-	-	-	-	-	-
條紋松鼠	1	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鼠科動物	28	2.57	-	-	47	4.30	-	-	38	3.98	1	0.23
人	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.10	5	1.14
翼手目	-	-	-	-	1	0.09	-	-	-	-	-	-

棲地類型	人工林林緣區						廢耕地生態復育區					
	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數	10,913.31		9,402.91		10,918.78		4,482.71		9,550.78		4,383.44	
	有效 相片數	OI 值	有效 相片數	OI 值	有效 相片數	OI 值	有效 相片數	OI 值	有效 相片數	OI 值	有效 相片數	OI 值
臺灣山鷓鴣*	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.21	1	0.23
臺灣竹雞*	9	0.82	-	-	-	-	12	2.68	7	0.73	6	1.37
藍腹鷓鴣*	-	-	-	-	1	0.09	-	-	-	-	-	-
金背鳩	4	0.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
山紅頭	2	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
小彎嘴	1	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黃胸藪眉	5	0.46	1	0.11	5	0.46	-	-	11	1.15	-	-
白氏地鸚	-	-	-	-	3	0.27	-	-	-	-	-	-
白頭翁	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0.42	-	-
黃胸青鶺鴒	-	-	-	-	1	0.09	-	-	2	0.21	-	-
白尾鶺鴒	-	-	-	-	6	0.54	-	-	3	0.31	-	-
黃尾鶺鴒	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.23
王錦蛇	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.10	-	-

(資料來源：本研究計畫)

註 1：*表示以群體出現指數計算之物種

註 2：^表示為外來種

為了解武陵兩大棲地類型人工林林緣區與廢耕地生態復育區間物種組成是否有顯著差異，將兩棲地類型各季之紀錄之物種 OI 值以 Bray-Curtis 計算距離矩陣，接著進行相似性分析(Analysis of similarities, ANOSIM) (Clarke & Green, 1988)以測試兩棲地類型是否有顯著差異，測試中將廢耕地區與人工林林緣區作為為本計畫之棲地類型分區，共進行 999 次置換；分析結果顯示 R 值為 0.444，表示組間差異大於組內差異($P = 0.1 < 0.05$)，顯示至目前 2 種棲地類型之間並無顯著差異(圖 15)，但持續監測可了解其食肉目等動物或其他森林型鳥類，是否開始利用廢耕地生態復育區棲地。Bray-Curtis 差異計算公式計算如下：

$$D_{BC} = 1 - (2 * C_{ij}) / (S_i + S_j)$$

i, j 為 2 個棲地類型之編號

C_{ij} 為 2 個棲地類型共有物種的較小值的總和

S_i 在 i 棲地類型之物種總數

S_j 在 j 棲地類型之物種總數

R 為組間差異與組內差異之比例，計算公式如下：

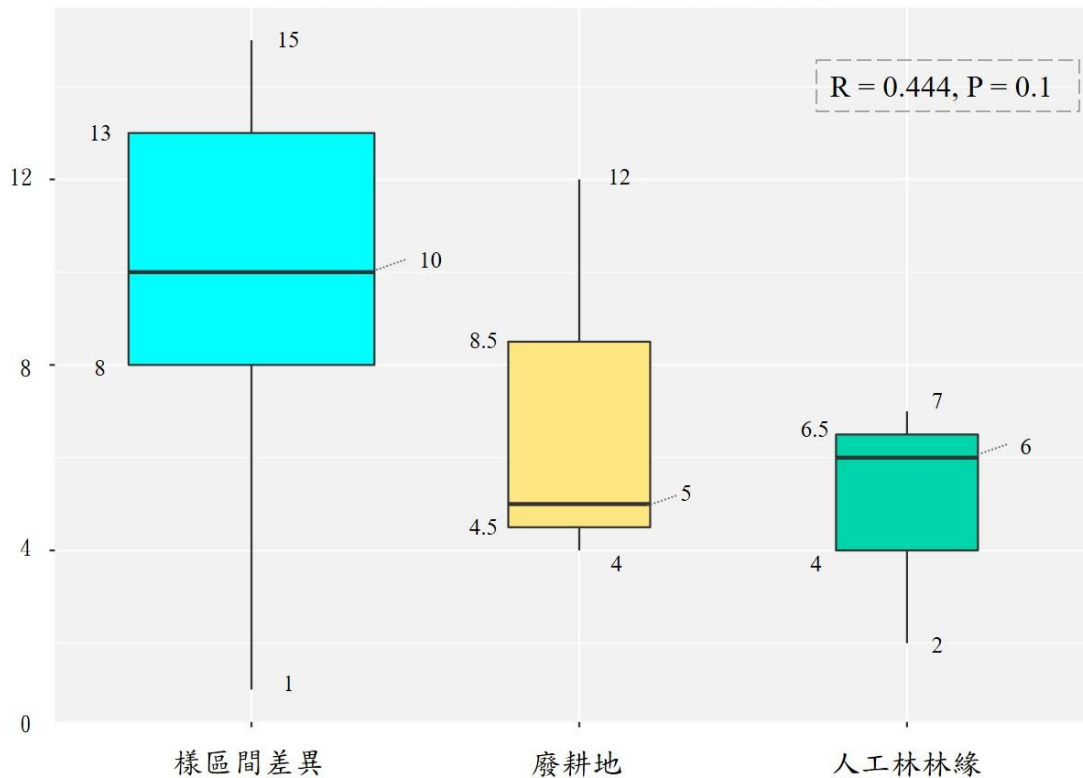
$$R = (r_b - r_w) / 4 [n(n-1)]$$

r_b 組間差異的平均值

r_w 組內差異的平均值

n 為樣本總數

武陵廢耕地及人工林林緣物種比較圖



(資料來源：本研究計畫)

註：R 值為組間差異程度，組間差異越大越接近 1；P 值為該檢定是否具顯著差異之指標。

圖 15. 研究區內物種組成比較

(二) 動物調查

1. 樣區調查

更換紅外線自動相機記憶卡及電池時，同時進行樣區內動物痕跡調查(表 6)。共目擊到臺灣山羌、臺灣獼猴、臺灣野豬、白面鼯鼠、臺灣小蹄鼻蝠(*Rhinolophus monoceros*)、條紋松鼠、臺灣森鼠以及臺灣長尾鮑(圖 16)；另外還有臺灣山羌與臺灣獼猴之排遺紀錄(圖 17)、臺灣野豬之拱痕(圖 18)與未知猛禽之食繭，食繭內主要為 2 隻黑腹絨鼠(圖 19)等；其中多次目擊臺灣山羌於廢耕地內活動，穿梭地號間之獸徑(圖 20)，以及臺灣獼猴於道路邊與人工林出沒。

由觀察痕跡結果可推知，臺灣山羌頻繁利用廢耕地，除排遺及目擊紀錄，也常調查時，觀察到苗木上有啃食或是摩擦樹皮(圖 21)等痕跡；臺灣獼猴對於苗木破壞也有一定程度(如拉扯或是摘取嫩芽食用)。依據林美峰等(2017)葉片營養成分影響臺灣山羌取食偏好的研究，發現臺灣山羌喜食非纖維性碳水化合物含量高之樹種葉片，也於 2021 年相同研究區域之動物監測時，記錄到臺灣山羌於人工林內取食栓皮櫟葉片(圖 22)。因此可持續觀察對於廢耕地內栽種之苗木有無取食偏好，應用於後續選苗或撫育參考。除臺灣山羌、臺灣獼猴之利用會造成苗木損傷(附錄三)，臺灣野豬拱痕也常見於廢耕地內，地被植物或栽植苗木被翻起後，其根系裸露於土表因陽光曝曬而導致死亡。

表6. 武陵廢耕地痕跡調查

調查區域	人工林林緣區	廢耕地生態復育區
臺灣山羌	排遺、目擊	排遺、食痕、磨痕、目擊
臺灣獼猴	目擊	排遺、目擊
臺灣野豬	目擊	拱痕
白面鼯鼠	目擊	-
條紋松鼠	目擊	-
臺灣森鼠	目擊	-
臺灣長尾鮑	-	目擊
臺灣小蹄鼻蝠	-	目擊
未知鳥類	-	食繭

(資料來源：本研究計畫)



A. 臺灣山羌



B. 臺灣小蹄鼻蝠

C. 白面鼯鼠



D. 條紋松鼠

E. 臺灣獼猴



F. 臺灣長尾鮎

G. 臺灣森鼠

圖16. 目擊拍攝紀錄



A. 臺灣山羌排遺



B. 臺灣獼猴排遺

圖17. 排遺紀錄



圖18. 廢耕地內臺灣野豬拱痕及苗木損傷



圖19. 未知鳥類之食繭



圖20. 廢耕地內獸徑



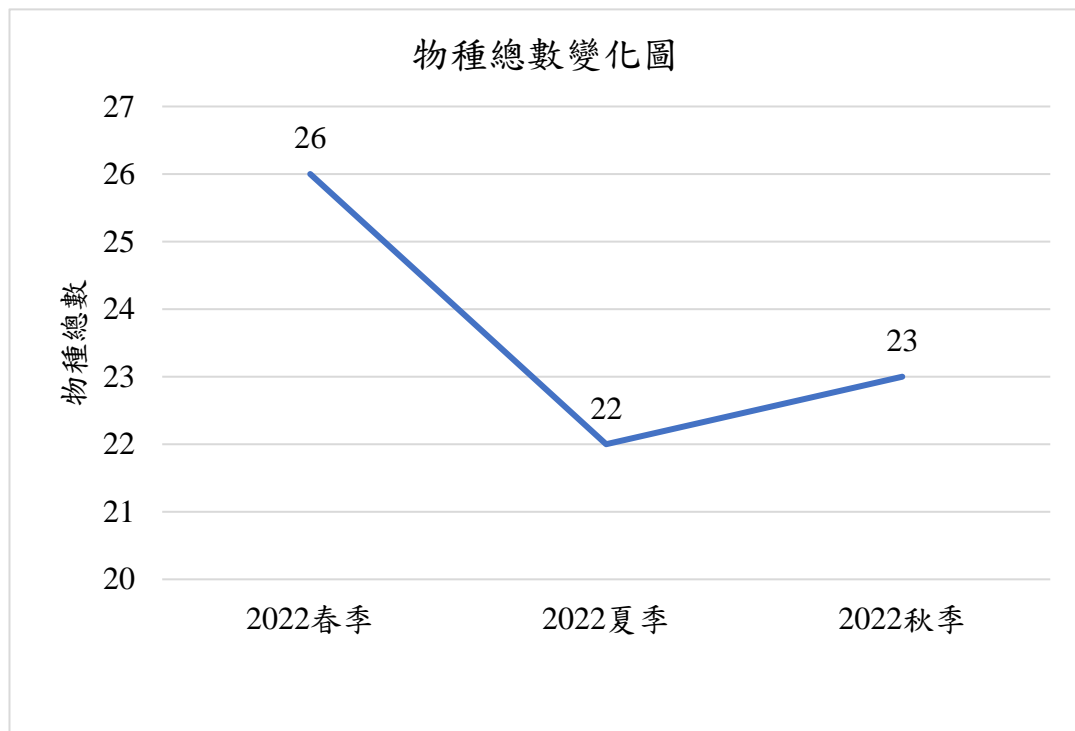
圖21. 臺灣山羌造成苗木之磨痕及食痕



圖22. 臺灣山羌取食栓皮櫟葉片

2. 鳥類調查

本計畫透過沿線調查法以及定點調查法，於研究區域進行鳥類調查(表 7、表 8)。本計畫共調查到 24 科 41 屬 43 種，其中屬於II級保育類共計 6 種，包括大冠鷲、領角鴞(*Otus lettia*)、黃嘴角鴞、褐林鴞、鴝鵒、藍腹鷓；III級保育類則共計 7 種，包括白耳畫眉(*Heterophasia auricularis*)、黃胸數眉、黃腹琉璃、白尾鷓、青背山雀、臺灣山鷓鴣、冠羽畫眉(詳見附錄二)(圖 24)。紅外線自動相機亦有拍攝到地棲性鳥類，如藍腹鷓、臺灣山鷓鴣、白氏地鸚(圖 25)等。調查結果顯示，鳥類物種總數以春季為最高(26 種)，夏季物種總數最低(22 種)(圖 23)。



(資料來源：本研究計畫)

圖 23. 鳥類調查物種數季節變化圖

本研究範圍包含人工林林緣區以及廢耕地生態復育區，因此具有森林性棲地與開闊性棲地之特性，應能由長期鳥種組成屬性如偏好棲地種類、食性等，了解棲地演替之變化。人工林林緣區記錄到森林性鳥種，其鳥類同功群以樹層蟲食、樹層雜食為主，如紅頭山雀、棕面鶯(*Abroscopus albogularis*)、繡眼畫眉、白耳畫眉等；廢耕地生態復育區主要記錄到偏好草原或開闊地鳥種，其鳥類同功群以灌叢蟲食、灌叢雜食為主，如粉紅鸚嘴、小鶯(*Horornis fortipes*)等；此外，研究區域鄰近七家灣溪，亦有偏好水域黃頭鶯(*Bubulcus ibis*)、白鵲鴿(*Motacilla alba*)。所記錄到之鳥種大多為中海拔常見之鳥種，以紅頭山雀調查數量最豐，研究範圍內夏季與秋季調查期間皆記錄到大量個體於廢耕地生態復育區以及人工林林緣區之間成群活動。

鳥類群聚類型於不同土地利用型態皆有所差異，部分鳥種僅於特定環境中出現。因森林性鳥種紅頭山雀為調查中記錄到數量最多，可選定其作為森林性棲地指標物種，另將粉紅鸚嘴作為開闊性棲地指標物種，藉此持續監測觀察，並以沿線調查佐以定點調查法可涵蓋區域內多數鳥種。

顧芝寧(2004)分析比較武陵地區天然林、人工林、農耕地及復育地之鳥類，雖然開墾環境造成物種多樣性降低，但復育地經過長時間及較低人為干擾，其鳥種組成與鳥類密度有漸轉為森林性環境之趨勢。另於調查過程中，皆可發現生長狀況較佳之苗木已有鳥類築巢(圖 26)。由此可見，鳥類在廢耕地已有不同利用模式，如短暫停棲、覓食或築巢等活動，可推測廢耕地已成為鄰近鳥類擴充棲地；研究區鳥類是否會趨向森林性環境之組成，須長期觀察與監測。

表 7. 武陵廢耕地生態復育地鳥類沿線調查數量總表

物種		鳥類 同功群	春季	夏季	秋季
鷹科	大冠鷲	猛禽	1	-	1
長尾山雀科	紅頭山雀	樹層蟲食	3	32	22
雨燕科	叉尾雨燕	空中蟲食	20	-	-
鷲科	黃頭鷲	水鳥	31	-	-
山椒鳥科	灰喉山椒鳥	樹層蟲食	-	-	1
扇尾鷲科	斑紋鷲鷲	灌叢蟲食	1	-	-
鳩鴿科	金背鳩	地面雜食	1	7	2
鴉科	巨嘴鴉	地面雜食	4	-	-
	松鴉	樹層蟲食	1	-	-
杜鵑科	鷹鵑	樹層雜食	5	-	-
啄花科	紅胸啄花	樹層植食	-	-	1
	繡眼畫眉	樹層蟲食	2	5	15
噪眉科	白耳畫眉	樹層雜食	8	4	2
	黃胸藪眉	灌叢雜食	2	4	2
蝗鷲科	臺灣叢樹鷲	灌叢蟲食	-	1	-
鷓鴣科	黃腹琉璃	空中蟲食	1	-	-
	白尾鷓	地面蟲食	1	1	-
山雀科	青背山雀	樹層蟲食	1	1	5
雉科	臺灣山鷓鴣	地面雜食	2	-	1
	臺灣竹雞	地面雜食	2	12	-
鶇科	紅嘴黑鶇	樹層雜食	5	1	1
	白頭翁	樹層雜食	5	12	-
	棕面鶇	樹層蟲食	4	2	4
樹鶇科	小鶇	灌叢蟲食	8	8	2
	深山鶇	樹層蟲食	-	-	1
鷓鴣科	領角鷓	猛禽	-	-	1
	黃嘴角鷓	猛禽	-	1	-
鷲科	粉紅鸚嘴	灌叢雜食	10	2	-
畫眉科	山紅頭	灌叢蟲食	2	1	4
	小彎嘴	灌叢蟲食	4	-	2
繡眼科	冠羽畫眉	樹層雜食	-	4	-
	斯氏繡眼	樹層蟲食	3	4	3

(資料來源：本研究計畫)

表 8. 鳥類定點調查數量總表

物種	季節 鳥調點 距離(m)	春季 04 月						夏季 07 月						秋季 10 月					
		定點 01		定點 02		定點 03		定點 01		定點 02		定點 03		定點 01		定點 02		定點 03	
		0-25	25~100	0-25	25~100	0-25	25~100	0-25	25~100	0-25	25~100	0-25	25~100	0-25	25~100	0-25	25~100	0-25	25~100
長尾山雀科	紅頭山雀	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	19	2	-	-	2	-
山椒鳥科	灰喉山椒鳥	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鴉科	松鴉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
噪眉科	繡眼畫眉	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	8
	白耳畫眉	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	黃胸薮眉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-
蝗鶯科	臺灣叢樹鶯	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鶉科	黃腹琉璃	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
山雀科	青背山雀	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-
雉科	臺灣山鷓鴣	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	臺灣竹雞	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鶉科	紅嘴黑鶉	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	白頭翁	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-
樹鶯科	棕面鶯	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	小鶯	-	2	-	1	-	1	2	-	-	1	-	2	-	1	-	1	-	-
鶯科	粉紅鸚嘴	-	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4
畫眉科	山紅頭	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	小彎嘴	-	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-
繡眼科	冠羽畫眉	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
	斯氏繡眼	-	-	-	-	5	3	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(資料來源：本研究計畫)

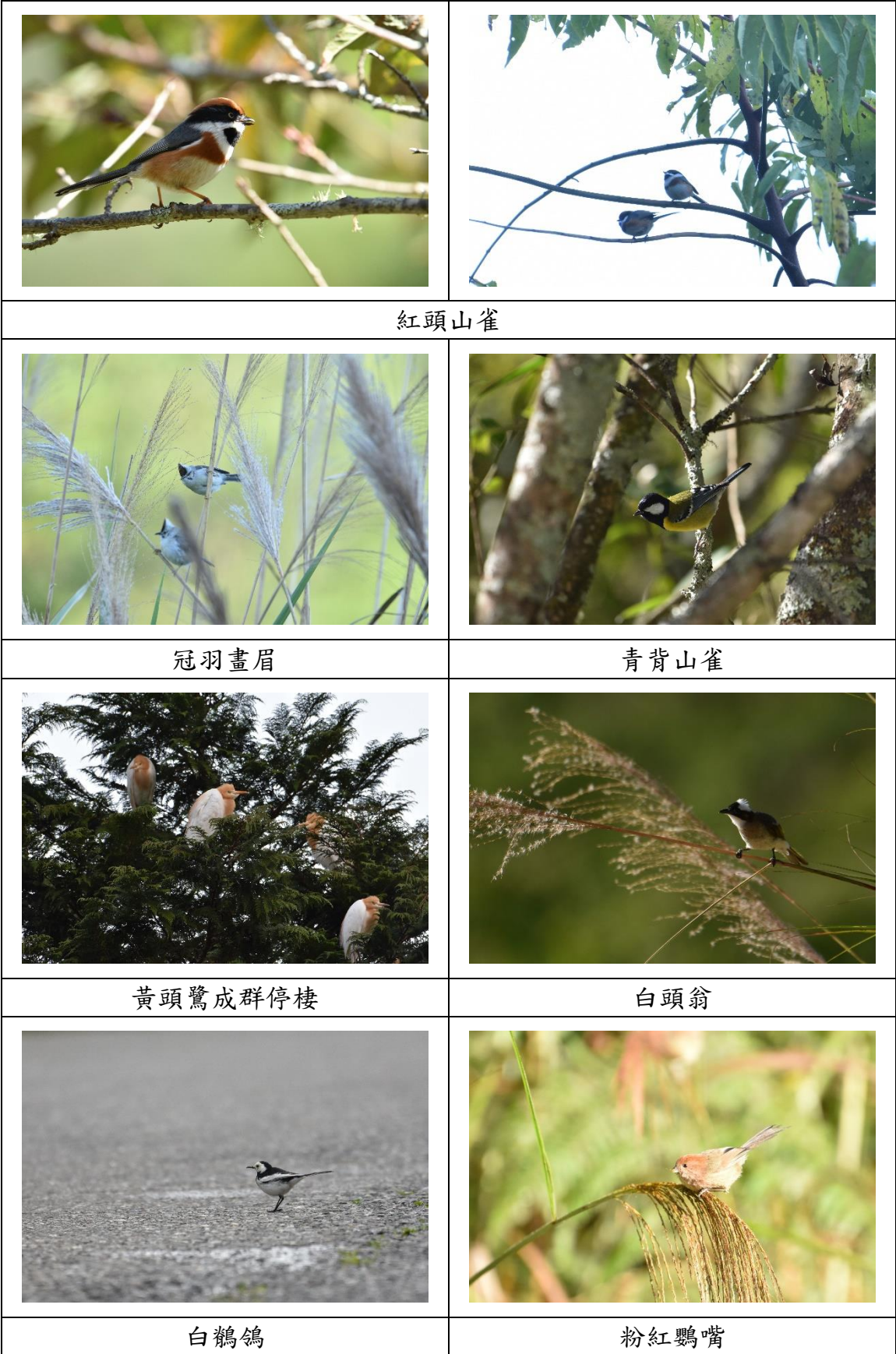


圖24. 鳥類紀錄照



圖25. 自動相機紀錄之白氏地鸛



圖 26. 廢耕地苗木上鳥巢

七、結論

- (一) 本研究之 6 臺紅外線自動相機監測，共記錄原生哺乳類動物 5 目 9 科 12 屬 12 種，包含僅能鑑定至翼手目、鼠科之個體，其餘有臺灣獼猴、臺灣野山羊、臺灣山羌、水鹿、臺灣野豬、鼬獾、黃喉貂、白鼻心、食蟹獾、條紋松鼠等；鳥類紀錄則有 2 目 6 科 12 屬 12 種，包括藍腹鷓、臺灣山鷓鴣、臺灣竹雞、山紅頭、小彎嘴、白頭翁、黃胸青鵪等鳥種；另有爬行類 1 科 1 屬 1 種—王錦蛇。
- (二) 比較人工林林緣區與廢耕地生態復育區之動物出現指數(OI 值)，原生動物之多樣性組成於人工林林緣區，明顯多於廢耕地生態復育區；且人工林林緣區原生食肉目動物之物種數量較多(如鼬獾、黃喉貂、黃鼠狼、白鼻心及食蟹獾等)，而如臺灣山羌、臺灣野山羊之草食性中大型哺乳動物出現指數，則明顯小於廢耕地生態復育區，廢耕地上仍以草食性哺乳動物為主。
- (三) 廢耕地生態復育區內由於栽種樹苗及除草頻繁等人為擾動，則有利於草食動物進入覓食苗木或地被植物之新生嫩草等，因而在擾動結束後，植被更新期間可明顯看出臺灣獼猴、臺灣野山羊、臺灣山羌與臺灣野豬等物種，於廢耕地生態復育區內利用頻率提高，且高於鄰近人工林林緣區；反之，因人工林林緣區因較無人為干擾，且因棲地狀態較廢耕地生態復育區穩定，棲地遮蔽度較高，小型哺乳動物數量較為穩定，地棲型鳥類與森林性鳥種皆穩定出沒利用或棲息。
- (四) 痕跡觀察結果可知，臺灣山羌頻繁利用廢耕地，除排遺及目擊紀錄，亦觀察到苗木上有啃食或是摩擦樹皮；除臺灣山羌利用會造成苗木損傷，臺灣野豬拱痕也常見於廢耕地內，地被植物或栽植苗木被翻起後，其根系裸露於土表因陽光曝曬而導致死亡；亦有記錄到臺灣獼猴拉扯苗木枝條。

- (五) 應用沿線調查法及定點調查法，鳥類共記錄到 24 科 41 屬 43 種，其中 II 級保育類共計 6 種，包括大冠鶯、領角鴉、黃嘴角鴉、褐林鴉、鶇鷓、藍腹鶇；III 級保育類則共計 7 種，包括白耳畫眉、黃胸藪眉、黃腹琉璃、白尾鶇、青背山雀、臺灣山鷓鴣、冠羽畫眉。
- (六) 於廢耕地可記錄到偏好草原或開闊地之鳥種，如粉紅鸚嘴、小鶯及斑紋鷓鴣，鄰近人工林區域邊緣內則有紅頭山雀、棕面鶯、繡眼畫眉、白耳畫眉、黃腹琉璃等偏好於樹層活動之鳥種，於森林底層記錄到臺灣山鷓鴣、臺灣竹雞，以上多為臺灣中海拔常見之鳥種，亦與歷年調查資料結果相符。
- (七) 鳥類於武陵廢耕地生態復育地上已有不同利用行為，如短暫停棲、覓食或築巢等活動，可推測廢耕地已成為鄰近鳥類擴充棲地，因森林性鳥種紅頭山雀為調查中記錄到數量最多，目前先選定其作為森林性棲地指標物種，另將粉紅鸚嘴作為開闊性棲地指標物種，本研究區鳥類是否會趨向森林性環境之組成，藉此持續監測觀察。
- (八) 武陵廢耕地較常見的有黃腳虎頭蜂(*Vespa velutina*)、黑腹虎頭蜂(*Vespa basalis*)及中華大虎頭蜂(*Vespa mandarinia*)，進行調查期間於特定季節可觀察到虎頭蜂築巢及活動，亦有調查員遭到叮咬，未來人員進行調查或規劃環境教育等工作時應予以注意。夏季為虎頭蜂覓食季節，正值族群壯大時期，隨溫度開始降低，食物量需求遽增卻來源不足時，欲保護後代之虎頭蜂將提高警戒故攻擊性強，故於夏、秋季應小心腳邊及周遭是否有虎頭蜂出沒。

八、建議事項

廢耕地生態植被復育已有初步成效，除苗木穩定成長部份樹種已有開花結果，動物亦頻繁出沒，建議管理單位可持續規劃灌木、藤本及草本植物種植，並持續撫育及生態監測，並增加不同原生植物棲地環境，如原生灌木區或草本植物區，提高不同棲地環境類型之多樣性，可增加不同生態區位的動物物種利用及棲息。

九、參考文獻

- 丁宗蘇 (1993) 玉山地區成熟林之鳥類群聚生態。國立臺灣大學碩士論文。
- 王穎、朱有田、翁國精 (2014) 臺灣水鹿跨域整合研究(三)。太魯閣國家公園管理處委託研究報告。
- 呂金誠、歐辰雄、王秋美、邵廣昭、林良恭、林博雄、林昭遠、孫元勳、曾彥學、曾喜育、葉文斌、楊嘉棟、蔡尚惠 (2010) 雪山地區高山生態系整合研究。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 林良恭 & Cara Lin Bridgman (2019) 武陵四秀線中高海拔哺乳動物與鳥類資源動態調查。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 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。
- 林幸助、王一匡、林鶯熹、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委託研究報告。
- 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、蔡尚憲 (2011) 武陵地區溪流生態系長期監測暨整合研究成果報告。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 林幸助、吳聲海、官文惠、邵廣昭、孫元勳、郭美華、曾晴賢、葉昭憲 (2010) 武陵地區生態系長期監測與研究成果報告。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 林美峰、蘇聲欣、黃俐雯、陳建文、鄭美如、王相華 (2017) 樹木葉片營養成分對臺灣山羌攝食選擇的影響。臺灣林業科學 32(3)：237-249。
- 邱清安 (2019) 恢復武陵廢耕地之森林生態系：復育對策與實踐。雪霸國家公園管理處委託辦理計畫成果報告。
- 姜博仁 (2017) 武陵地區鳥類資源普查暨鳥音資料庫建立。雪霸國家公園管理處委託辦理計畫成果報告。
- 柯伶樺 (2011) 武陵地區不同土地利用對地棲性小型哺乳類群聚結構與棲地利用之影響。國立中興大學碩士論文。
- 張坤城、邱清安 (2021) 108 年度臺北市大崙頭山林地示範區調查及營造委託專業服務案。臺北市政府工務局大地工程處計畫成果報告。
- 張登銓 (2009) 有勝溪山區農業地景的小型哺乳動物多樣性。國立東華大學碩士論文。
- 陳韋志 (2021) 武陵回收農地棲地復育紅外線自動相機監測報告書。雪霸國家公園管理處委託研究成果報告。
- 黃美秀、裴家騏、陳美汀、張星雯、梁又仁、孫敬閔 (2004) 自動照相機應用於中大型野生動物族群監測之研究。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 潘振彰 (2012) 武陵徵收農地土壤性質與菌根對造林苗木生長之關係。內雪霸國家公園管理處委託辦理計畫成果報告。

蔡尚惠、陳韋志、曾喜育、廖冠茵 (2015) 武陵地區廢耕地之植生復育研究。農業工程學報 61(4)：55-70。

顧芝寧 (2004) 武陵地區鳥類群聚與土地利用型之關係。國立東華大學碩士論文。

Catterall, C. P. (2018) Fauna as passengers and drivers in vegetation restoration: a synthesis of processes and evidence. *Ecological Management & Restoration*, 19: 54-62.

Clarke K. R. & Green R. H. (1988) Statistical design and analysis for a 'biological effects' study. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 46, 213-26.

Kurten E. L., Wright S. J. and Carson W. P. (2015) Hunting alters seedling functional trait composition in a Neotropical forest. *Ecology* 96,1923-1932.

Neuschulz E. L., Mueller T., Schleuning M. and Bohning-Gaese K. (2016) Pollination and seed dispersal are the most threatened processes of plant regeneration. *Scientific Reports* 6, 29839.

Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. (2004) *The SER International Primer on Ecological Restoration*. www.ser.org

Young T. P. (2000) Restoration ecology and conservation biology. *Biological Conservation*, 92: 73–83.

附表一、紅外線自動相機 OI 值總表

相機編號			相機 01					相機 02						
年份			2021		2021-2022	2022			2021		2021-2022	2022		
月份			7-8	9-11	12-2	3-5	6-8	9-10	7-8	9-11	12-2	3-5	6-8	
相機總工作時數			930.11	2,184.00	2,159.73	2,207.96	2,201.32	1,330.19	828.42	2,184.00	2,148.69	2,140.92	2,100.88	
靈長目	獼猴科	臺灣獼猴*	-	0.46	6.02	4.98	-	4.51	19.31	11.45	7.45	26.16	36.18	
偶蹄目	牛科	臺灣野山羊	-	3.21	3.24	5.43	3.63	1.5	8.45	7.78	2.33	1.4	3.33	
	鹿科	臺灣山羌	19.27	79.67	44.91	95.11	124.47	390.92	158.13	136.45	154.51	144.8	205.63	
		水鹿*	-	-	-	-	-	-	-	1.21	0.46	-	-	-
	豬科	臺灣野豬*	1.2	0.92	-	4.08	-	0.75	16.9	26.56	7.45	5.14	9.04	
食肉目	貂科	鼬獾	8.43	10.07	2.32	4.53	2.27	3.01	2.41	15.11	2.33	2.8	1.43	
		黃喉貂*	-	-	-	-	-	-	-	-	0.46	-	-	-
		黃鼠狼	-	-	-	-	0.45	-	-	-	1.37	-	-	-
	靈貓科	白鼻心	1.2	-	-	0.45	-	-	6.04	1.37	-	2.8	-	
	獾科	食蟹獾	-	-	0.46	-	2.27	-	-	0.46	-	-	-	
	犬科	家犬*	-	0.46	-	-	-	-	2.41	2.75	-	-	-	
	貓科	家貓	-	-	-	-	-	0.75	-	1.37	-	-	-	
齧齒目	松鼠科	赤腹松鼠	3.61	-	2.32	-	1.82	1.5	0.1	0.46	-	-	-	
		條紋松鼠	-	0.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	鼠科動物		2.41	0.92	1.39	6.34	2.27	3.76	-	-	-	-	-	
		人	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
翼手目			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
雞形目	雉科	臺灣山鷓鴣*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

相機編號			相機 01						相機 02				
年份			2021		2021-2022	2022			2021		2021-2022	2022	
月份			7-8	9-11	12-2	3-5	6-8	9-10	7-8	9-11	12-2	3-5	6-8
相機總工作時數			930.11	2,184.00	2,159.73	2,207.96	2,201.32	1,330.19	828.42	2,184.00	2,148.69	2,140.92	2,100.88
		臺灣竹雞*	-	0.92	2.32	0.45	-	0.75	-	-	-	-	-
		藍腹鵲*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鴿形目	鳩鴿科	金背鳩	-	-	-	-	0.91	-	-	-	-	-	-
雀形目	畫眉科	山紅頭	-	-	0.93	-	-	-	-	-	-	-	-
雀形目	畫眉科	小彎嘴	-	-	0.46	-	-	-	-	-	-	-	-
	噪眉科	黃胸數眉	-	-	0.46	-	0.45	2.26	0.1	-	-	-	-
	鶇科	白氏地鶇	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	鶇科	白頭翁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	鶇科	黃胸青鶇	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	鶇科	白尾鶇	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		黃尾鶇	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
有鱗目	黃領蛇科	王錦蛇	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(資料來源：本研究計畫)

註 1：*表示以群體出現指數計算之物種

註 2：相機 02 因記憶卡損毀，無 2022 年 9-10 月資料

(續)附表一、紅外線自動相機 OI 值總表(本研究製表)

相機編號			相機 03						相機 04				
年份			2021		2021-2022	2022			2021		2021-2022	2022	
月份			7-8	9-11	12-02	3-5	6-8	9-10	7-8	9-10	12-02	7-8	
相機總工作時數			827.77	2,184.00	2,160.00	2,208.00	2,208.00	1,331.01	823.86	1,185.52	1,618.31	855.02	
靈長目	獼猴科	臺灣獼猴*	4.83	0.92	1.85	-	22.64	4.51	-	-	-	4.68	
偶蹄目	牛科	臺灣野山羊	-	-	-	0.91	0.91	2.25	-	-	-	-	
	鹿科	臺灣山羌	2.42	11.45	22.69	27.17	55.71	247.18	78.9	156.89	221.22	98.24	
		水鹿*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	豬科	臺灣野豬*	-	-	1.85	1.36	2.72	8.26	8.5	3.37	1.85	2.34	
食肉目	貂科	鼬獾	-	-	1.39	4.53	0.45	4.51	1.21	-	-	-	11.7
		黃喉貂*	-	-	-	-	-	2.25	-	-	-	-	-
		黃鼠狼	-	-	0.46	-	-	0.75	-	-	-	-	-
	靈貓科	白鼻心	-	0.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	獾科	食蟹獾	1.21	-	-	-	1.36	-	-	-	-	-	-
	犬科	家犬*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	貓科	家貓	-	0.46	-	-	-	-	-	-	1.69	-	1.17
齧齒目	松鼠科	赤腹松鼠	-	0.46	-	-	-	0.75	-	-	-	-	-
		條紋松鼠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	鼠科動物		22.95	12.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		人	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
翼手目			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
雞形目	雉科	臺灣山鷓鴣*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

相機編號			相機 03					相機 04				
年份			2021		2021-2022	2022			2021		2021-2022	2022
月份			7-8	9-11	12-02	3-5	6-8	9-10	7-8	9-10	12-02	7-8
相機總工作時數			827.77	2,184.00	2,160.00	2,208.00	2,208.00	1,331.01	823.86	1,185.52	1,618.31	855.02
		臺灣竹雞*	-	-	-	-	-	-	-	1.69	1.85	8.19
		藍腹鵲*	-	-	-	-	0.45	-	-	-	-	-
鴿形目	鴿科	金背鴿	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
雀形目	畫眉科	山紅頭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
雀形目	畫眉科	小彎嘴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	噪眉科	黃胸藪眉	4.83	0.46	-	-	-	-	-	-	-	-
	鶉科	白氏地鶉	-	-	-	1.36	-	-	-	-	-	-
	鶉科	白頭翁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	鶉科	黃胸青鶉	-	0.46	-	-	-	-	-	-	-	-
	鶉科	白尾鶉	3.62	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-
		黃尾鶉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
有鱗目	黃領蛇科	王錦蛇	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(資料來源：本研究計畫)

註 1：*表示以群體出現指數計算之物種

註 2：相機 04 因廢耕地內草本植物於春夏季生長快速，導致空拍照片很多記憶卡空間不足，相機工作時數過低不予以計算。

(續)附表一、紅外線自動相機 OI 值總表

相機編號			相機 05						相機 06				
年份			2021		2021-2022	2022			2021		2021-2022	2022	
月份			7-8	9-11	12-2	3-5	6-8	9-10	7-8	9-11	12-2	3-5	6-8
相機總工作時數			806.80	1,425.17	2,134.77	2,123.26	1,771.69	1,289.10	411.50	523.19	1,492.19	1,045.93	910.63
靈長目	獼猴科	臺灣獼猴*	-	0.7	3.74	0.47	2.26	2.33	-	1.91	8.04	0.96	1.1
偶蹄目	牛科	臺灣野山羊	-	-	-	0.47	-	-	-	-	34.85	5.74	7.69
	鹿科	臺灣山羌	47.1	68.76	97.9	49.92	23.14	196.26	36.45	99.39	402.09	462.74	105.42
		水鹿*	1.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	豬科	臺灣野豬*	18.59	17.54	2.34	1.41	1.69	0.78	2.43	5.73	1.34	-	-
食肉目	貂科	鼬獾	-	-	-	-	3.95	23.27	-	-	-	2.87	-
		黃喉貂*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		黃鼠狼	-	-	-	-	-	0.78	-	-	-	-	-
	靈貓科	白鼻心	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	獾科	食蟹獾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	犬科	家犬*	-	-	-	0.47	-	-	-	-	-	-	-
	貓科	家貓	-	0.7	0.94	0.47	-	-	-	-	-	-	-
嚙齒目	松鼠科	赤腹松鼠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		條紋松鼠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	鼠科動物	-	-	-	-	15.8	7.76	-	-	-	-	-	1.1
		人	-	-	0.46	-	-	-	-	-	4.78	-	
翼手目			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
雞形目	雉科	臺灣山鷓鴣*	-	-	-	-	0.56	0.78	-	-	0.67	-	-

相機編號			相機 05						相機 06				
年份			2021		2021-2022	2022			2021		2021-2022	2022	
月份			7-8	9-11	12-2	3-5	6-8	9-10	7-8	9-11	12-2	3-5	6-8
相機總工作時數			806.80	1,425.17	2,134.77	2,123.26	1,771.69	1,289.10	411.50	523.19	1,492.19	1,045.93	910.63
		臺灣竹雞*	-	-	-	-	1.69	3.1	-	-	0.67	0.96	4.39
		藍腹鵒*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鴿形目	鳩鴿科	金背鳩	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
雀形目	畫眉科	山紅頭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
雀形目	畫眉科	小彎嘴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	噪眉科	黃胸藪眉	-	-	-	-	-	8.53	-	-	-	-	-
	鶉科	白氏地鶉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	鶉科	白頭翁	-	-	-	1.88	-	-	-	-	-	-	-
	鶉科	黃胸青鶉	-	-	-	-	0.56	0.78	-	-	-	-	-
	鶉科	白尾鶉	-	-	-	-	0.56	1.55	-	-	-	-	-
		黃尾鶉	-	-	-	-	-	-	-	-	0.67	-	-
有鱗目	黃頷蛇科	王錦蛇	-	-	-	-	0.56	-	-	-	-	-	-

(資料來源：本研究計畫)

註 1：*表示以群體出現指數計算之物種

註 2：相機 06 因廢耕地內草本植物於夏季生長快速，導致空拍照片很多記憶卡空間不足，相機工作時數過低不予以計算。

附錄一、武陵廢耕地生態復育地哺乳類調查名錄

屬性代碼(A, B)對照表	欄 A - E: 特有, V: 原生, R: 外來種
	欄 B - I: 瀕臨絕種保育類野生動物; II: 珍貴稀有保育類野生動物; III: 其他應予保育類野生動物

類群	科	屬	種	特有	原生	外來種	保育類
哺乳類	13	18	18	15	1	2	4

1. Bovidae 牛科

1. *Capricornis swinhoei* 臺灣野山羊 (E, III)

2. Canidae 犬科

2. *Canis lupus familiaris* 家犬 (R)

3. Cercopithecidae 獼猴科

3. *Macaca cyclopis* 臺灣獼猴 (E)

4. Cervidae 鹿科

4. *Muntiacus reevesi micrurus* 臺灣山羌 (E)
5. *Rusa unicolor swinhoii* 水鹿 (E, III)

5. Cricetidae 倉鼠科

6. *Eothenomys melanogaster* 黑腹絨鼠 (V)

6. Felidae 貓科

7. *Felis catus* 家貓 (R)

7. Herpestidae 獾科

8. *Herpestes urva formosanus* 食蟹獾 (E, III)

8. Muridae 鼠科

9. *Niviventer culturatus* 高山白腹鼠 (E)

9. Mustelidae 貂科

10. *Martes flavigula chrysospila* 黃喉貂 (E, III)

11. *Melogale moschata subaurantiaca* 鼬獾 (E)

12. *Mustela sibirica taivana* 黃鼠狼 (E)

10. Rhinolophidae 蹄鼻蝠科

13. *Rhinolophus monoceros* 臺灣小蹄鼻蝠 (E)

11. Sciuridae 松鼠科

14. *Callosciurus erythraeus taiwanensis* 赤腹松鼠 (E)

15. *Petaurista alborufus lena* 白面鼯鼠 (E)

16. *Tamiops maritimus formosanus* 條紋松鼠 (E)

12. Suidae 豬科

17. *Sus scrofa taivanus* 臺灣野豬 (E)

13. Viverridae 靈貓科

18. *Paguma larvata taivana* 白鼻心 (E)

*註：名錄並未記錄紅外線相機照片無法辨識之物種。

附錄二、武陵廢耕地生態復育地鳥類調查名錄

屬性代碼(A, B)對照表	欄 A - E: 特有, V: 原生, R: 外來種
	欄 B - I: 瀕臨絕種保育類野生動物; II: 珍貴稀有保育類野生動物; III: 其他應予保育類野生動物

類群	科	屬	種	特有	原生	外來種	保育類
鳥類	24	41	43	9	34	0	13

1. Accipitridae 鷹科

1. *Spilornis cheela* 大冠鷲 (V, II)

2. Aegithalidae 長尾山雀科

2. *Aegithalos concinnus* 紅頭山雀 (V)

3. Apodidae 雨燕科

3. *Apus pacificus* 叉尾雨燕 (V)

4. Ardeidae 鷺科

4. *Bubulcus ibis* 黃頭鷺 (V)

5. Campephagidae 山椒鳥科

5. *Pericrocotus solaris* 灰喉山椒鳥 (V)

6. Cisticolidae 扇尾鶯科

6. *Prinia crinigera* 斑紋鷓鶯 (V)

7. Columbidae 鳩鴿科

7. *Columba pulchricollis* 灰林鴿 (V)

8. *Streptopelia orientalis* 金背鳩 (V)

8. Corvidae 鴉科

9. *Corvus macrorhynchos* 巨嘴鴉 (V)

10. *Dendrocitta formosae* 樹鴉 (V)

11. *Garrulus glandarius* 松鴉 (V)

9. Cuculidae 杜鵑科

12. *Hierococcyx sparverioides* 鷹鵑 (V)

10. Dicaeidae 啄花科

13. *Dicaeum ignipectus* 紅胸啄花 (V)

11. Dicruridae 卷尾科

14. *Dicrurus aeneus* 小卷尾 (V)

12. Leiothrichidae 噪眉科

15. *Alcippe morrisonia* 繡眼畫眉 (E)

16. *Heterophasia auricularis* 白耳畫眉 (E, III)

17. *Liocichla steerii* 黃胸藪眉 (E, III)

13. Locustellidae 蝗鶯科

18. *Locustella alishanensis* 臺灣叢樹鶯 (E)

14. Motacillidae 鵲鴿科

19. *Motacilla alba* 白鵲鴿 (V)

15. Muscicapidae 鶇科

20. *Ficedula hyperythra* 黃胸青鶇 (V)

21. *Myiomela leucura* 白尾鷓 (V, III)

22. *Niltava vivida* 黃腹琉璃 (V, III)

23. *Phoenicurus aureus* 黃尾鷓 (V)

16. Paridae 山雀科

24. *Parus monticolus* 青背山雀 (V, III)

18. Phasianidae 雉科

25. *Arborophila crudigularis* 臺灣山鷓鴣 (E, III)

26. *Bambusicola sonorivox* 臺灣竹雞 (E)

27. *Lophura swinhoii* 藍腹鷓 (E, II)

19. Picidae 啄木鳥科

28. *Yungipicus canicapillus* 小啄木 (V)

20. Pycnonotidae 鶇科

29. *Hypsipetes leucocephalus* 紅嘴黑鶇 (V)

30. *Pycnonotus sinensis* 白頭翁 (V)

21. Scotocercidae 樹鶇科

31. *Abroscopus albogularis* 棕面鶇 (V)

32. *Horornis acanthizoides* 深山鶇 (V)

33. *Horornis fortipes* 小鶇 (V)

22. Strigidae 鴞科

34. *Glaucidium brodiei* 鸺鷂 (V, II)

35. *Otus lettia* 領角鴞 (V, II)

36. *Otus spilocephalus* 黃嘴角鴞 (V, II)

37. *Strix leptogrammica* 褐林鴉 (V, II)
23. Sylviidae 鶯科
38. *Sinosuthora webbiana* 粉紅鸚嘴 (V)
22. Timaliidae 畫眉科
39. *Cyanoderma ruficeps* 山紅頭 (V)
40. *Pomatorhinus musicus* 小彎嘴 (E)
23. Turdidae 鶇科
41. *Zoothera aurea* 白氏地鶇(V)
24. Zosteropidae 繡眼科
42. *Yuhina brunneiceps* 冠羽畫眉 (E, III)
43. *Zosterops simplex* 斯氏繡眼 (V)

附錄三、紅外線自動相機調查照片

人工林林緣區	
相機 01	
	
臺灣山羌	
	
臺灣野山羊	臺灣獼猴
	
鼬獾	白鼻心



人工林林緣區

相機 02



臺灣野山羊



臺灣山羌

臺灣獼猴



臺灣野豬

鼬獾

人工林林緣區

相機 03-1



臺灣野豬



臺灣獼猴

臺灣山羌



黃喉貂

食蟹獾

廢耕地生態復育區

相機 04



臺灣山羌



臺灣竹雞

臺灣獼猴



麝

廢耕地生態復育區

相機 05-1



臺灣獼猴



臺灣野豬



臺灣山羌

廢耕地生態復育區

相機 05-2



臺灣山羌

鼬獾	
鼠科	臺灣野豬

人工林林緣區	
相機 06	
臺灣野山羊	臺灣野豬
臺灣獼猴	臺灣山羌

附錄四、期中審查會議委員意見回覆

委員	委員審查意見	回覆
邱清安委員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫針對武陵廢耕地森林復育進行動物監測，其結果預期有助於瞭解森林復育過程之動物變化，是一項相當必要的工作，也能做為未來當地森林復育經營管理之參考。 2. 目前復育造林苗木受動物干擾的主要類型有：臺灣野豬拱地傷及或挖起苗木、臺灣山羌對樹皮之磨擦傷害、臺灣山羌對樹葉之啃食、鼠類於樹幹基部之啃咬造成環剝，請問是否還有其他動物損害苗木之情況？建議可對此等動物損傷苗木之情況酌予拍照記錄。 3. 2022 年 1-4 月已記錄 53 張臺灣野山羊之有效相片，這是我們過去未曾觀察到的情況。其中位於廢耕地內的相機 06 記錄了 36 張相片，由於野山羊在臺灣其他地區曾有報導對林木造成嚴重損害，請問本計畫現場是否可判斷臺灣野山羊對苗木之傷害或有拍攝到相關的照片。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員建議。 2. 由調查資料也有發現臺灣獼猴對於苗木破壞也有一定程度(例如拉扯或是摘取嫩芽食用)，此部分會於期末報告補充。 3. 由於臺灣野山羊多為夜行性活動，而臺灣山羌則以晨昏活動居多，因此目擊記錄以臺灣山羌居多。由目前自動相機資料來看，臺灣野山羊跟臺灣山羌覓食狀況差不多，但野山羊體型較高大，所以覓食時多利用較高大的苗木，臺灣山羌則以較低矮的苗木或草為主，團隊會再檢視自動相機拍攝資料。 4. 感謝委員建議，將補充在期末報告中。 5. 感謝委員建議，本研究有在研究樣區架設縮時攝影，首次架設後拍攝的成果發現點位及攝影參數設定不夠好，未來會再調整相關樣點與參數，期末縮時攝影成果可提供給管理處及邱老師研究團隊參考。

	<p>4. 承上，是否可對動物損傷苗木之各類情況，協助補充建議的因應措施或蒐集相關因應資料。</p> <p>5. 目前本計畫僅執行一年，建議未來可繼續監測，以期進一步瞭解森林復育對野生動物之影響，以及野生動物對森林復育之影響。</p>	
陳俊山副處長	<p>1. 請受託單位應檢視工作項目內容並逐項予以說明執行成果(例如樣點選擇過程應於研究方法篇章論述選擇理由、樣點現況描述等)。</p> <p>2. 此區目前所觀察的鳥類種類在食性上應有所差異，其食性與棲地環境是否相關。</p> <p>3. 未來是否能找出指標生物，能夠區分芒草、人工林或複層林的差異，或是某物種可以代表複層林復育成功。</p>	<p>1. 感謝委員建議，會補充於期末報告中。</p> <p>(2、3)鳥類食性及指標生物部分將收集相關研究文獻，並於期末報告補充相關分析或建議。</p>
保育研究課 于淑芬課長	<p>1. P16 表 3，資料為 1 至 4 月總合，是否可分開每月，因 1-4 月為跨冬季及春季，無法得知不同季節之差異。</p> <p>2. p17 表 4，請分月份表示。</p> <p>3. 拾獲之食繭是否為黃魚鴉的？</p>	<p>1. 各月份的自動相機拍攝資料(有效照片數、OI 值等)整理於附表一。</p> <p>2. 感謝委員建議，將修正於期末報告。</p> <p>3. 食繭中可判斷含有黑腹絨鼠跟一些植物痕跡，但目前無法確認是何種猛禽遺留。</p>
武陵管理	<p>1. 武陵農場曾於生態復育地拍攝到長鬃山羊覓食的</p>	<p>1. 感謝委員建議。</p>

<p>站 張燕伶聘 用解說員</p>	<p>照片，本項資訊提供受託廠商參考。</p>	
<p>保育研究 課 董于瑄技 士</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. p.2 東海大學林良恭教授研究團隊在雪山主峰線進行多年調查計畫，建議增加補充該研究團隊近年的研究成果。 2. p.8 建請補充自動照相機架設高度，及將相機編號 03、05 調整監測位置之理由補充於研究方法篇章。 3. p.15 相機編號 04 係因植物晃動而造成空拍狀況及電量不足，相機編號 06 亦於 3 月份電量不足，其原因為何？後續擬採用什麼方式避免電量不足情況發生而影響調查資料收集效率。 4. p.21 建議補充鳥類觀察方式是沿線紀錄或定點紀錄，每次調查期間等相關資訊。 5. 報告書內圖、表說明處應註明資料來源及相關圖示說明。 	<p>(1、2)感謝委員建議，將修正於期末報告中。</p> <p>3. 相機 04 及 06 皆架設於廢耕地內，容易因草本植物晃動造成空拍並導致電量快不足，已於 6 月整理相機周圍環境，期望透過覆蓋草堆減緩植被生長速度。</p> <p>(4、5)感謝委員建議，將補充及修正於期末報告。</p>

附錄五、期末審查會議委員意見回覆

委員	委員審查意見	回覆
邱清安委員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫配合武陵廢耕地森林復育，監測區內外之哺乳動物及鳥類，調查研究成果已符合計畫目標。 2. 表 4 建議加註各相機所在之棲地類型(人工林林緣區、生態復育區)，以利解讀不同棲地的動物情況。 3. 請問是否觀察到啮齒類危害造林苗木？ 4. 復育苗木團隊及除草工人皆曾於廢耕地復育區遭遇虎頭蜂，雖非屬本案研究物種，考量關乎研究人員調查安全，建議將虎頭蜂種類及易遭遇季節等資訊予以補充。 5. 本案若是要配合森林復育之評估，則應思考森林恢復前後之指標物種及其變化。 6. 目前本案僅執行一年，建議未來可繼續監測，並著重探討動物相是否因森林恢復而有所改變，以期進一步瞭解森林復育與野生動物之間的相互關係。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員建議。 2. 感謝委員建議，已補充於表內。 3. 研究團隊雖有記錄到苗木基部受損的情形，但考量未確實目擊，目前無法斷定啮齒類危害造林苗木的狀況，未來若進行小型哺乳類資源調查，有機會進一步瞭解草生地與人工林區種類差異、族群密度及危害情形等。 4. 感謝委員建議，已補充於內文。 5、6 感謝委員建議，期待透過長時間監測與調查，並於過程中討論評估指標物種之訂定，掌握棲地變化與生物相之間交互作用，亦可作為其他地區或管理處進行生態復育時參考。
保育研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. P.39 結論中提到因廢耕地除草頻繁，使得獼猴、台 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 除草造成植被變化可為動物利用原因之一，然而廢耕

<p>課 于淑芬課 長</p>	<p>灣野山羊、山羌等利用率提高，若不砍草，則這些動物之利用會降低嗎？</p> <p>2. 目前選擇紅頭山雀及粉紅鸚嘴來作為森林環境及開闢地之指標物種，是否有其他動物可為森林環境之指標物種。</p>	<p>地已復育至一定程度，各調查方式皆顯示動物活動頻繁，團隊認為動物仍會穩定利用棲地，但物種組成是否改變可透過不同調查方式了解。砍草對於苗木初期生長極為重要，若雜草生長過高將不利動物利用，故未來可再與廢耕地生態復育團隊討論，是否根據苗木種類考慮苗木生長至一定高度後即停止砍草或維持一定的雜草高度及砍草頻度。</p> <p>2. 感謝委員建議，人工林與廢耕地復育區差異最大為食肉目，目前的調查結果食肉目皆在人工林活動，廢耕地復育區則以草食性的野山羊、山羌為主要活動物種，不同棲地環境下生態復育的指標物種有所不同；根據這幾年計畫調查成果，以鳥類的組成變動較大，哺乳動物部分目前只能看出物種組成差異，後續若要擇選指標物種還需持續蒐集監測資料。明年度計畫將延續今年度劃設之樣線及樣點，進行修正與調整，規劃更縝密之調查，指標物種的選擇將會更加明確。</p>
<p>保育研究 課 董于瑄技 士</p>	<p>1. p.12 相機 03-1 執行期間應為 2022 年 1 月迄今，請修正。</p> <p>2. p.24 表 3「人工林林緣區域與廢耕地生態復育區物種 OI 值比較」比較人工林林緣及廢耕地範圍內各</p>	<p>1. 感謝委員建議，已修改於內文。</p> <p>2. 感謝委員建議，補充相關分析於報告書內。</p> <p>3. 感謝委員建議，相機因記憶卡損毀或記憶卡空間已滿</p>

	<p>物種之 OI 值，此份數據應進行資料分析，以利瞭解哪些物種在不同棲地環境的 OI 值達顯著性差異。</p> <p>3. p.44-49 附表一「紅外線自動相機 OI 值總表」，相機 02、06 缺少 9-10 月資料，相機 04 缺少 3、4、5、6、9、10 月資料，請補充說明原因或資料。</p> <p>4. p.56-58 附錄三「紅外線自動相機調查照片」，建議補充調查地點及由何臺紅外線自動相機所拍攝等相關資訊。</p> <p>5. 請於結論中補充執行本案完成後的未來經營管理建議。</p> <p>6. 報告書內圖、表說明處應註明資料來源及相關圖示說明。</p>	<p>等原因，分析時相機工作時數過低，故資料不予以分析計算，已補充於附表一附註。</p> <p>4、5、6 感謝委員建議，已於內文補充及修正。</p>
--	--	---